

平成4年度

林業・木材産業国際交流事業実績報告書

平成5年3月

(株)日本住宅・木材技術センター







## 平成4年度林業・木材産業国際交流事業実施報告書

- 1 環太平洋地域における木材及び木材製品の生産、消費、貿易、価格に関する予備分析（翻訳）
- 2 林業分野における貿易の環境に及ぼす影響（翻訳）
- 3 マダラフクロウと米国北西部の森林（翻訳）
- 4 国際熱帯木材貿易と持続的な熱帯林業経営の経済的連環
- 5 第14回日・韓・台合板業者懇談会
- 6 林産物貿易とガット
- 7 中部ヨーロッパにおける合板の需給実態に関する調査
- 8 合板工業におけるニュージーランド・ラジアータパインの利用
- 9 アメリカにおける合板製造加工技術
- 10 アメリカの構造用木質パネルの市場動向 1933
- 11 日本の合板工業（英文）
- 12 針葉樹の構造用製材の日本農林規格（英文）
- 13 非住宅建築物における造作材としての輸入集成材の需要実態とその動向
- 14 エレベーター内装の木質化に関する調査
- 15 北洋材（リーフレット…ロ文）







平成4年度 農林水産省補助事業  
(財)日本住宅・木材技術センター

林業・木材産業国際交流事業  
環太平洋地域における木材及び木材製品の  
生産、消費、貿易、価格に関する予備分析  
(翻訳)

平成 5 年 3 月

(財) 日本住宅・木材技術センター





# C I N T R · A F O R

ワーキングペーパー

2 2

環太平洋地域における木材及び木材製品の生産、  
消費、貿易、価格に関する予備分析

1 9 8 9

ピーター・A・カルデリキオ、イエオ・チャン・ユン、ダリウス・M・アダムス  
リン・ウォン・ジョー、ジョン・T・クメリク

△ △ △ △ △  
△ △ △ △ △  
△ △ △ △ △

林産物国際貿易センター  
ワシントン大学

森林資源学部、AR-10

シアトル、ワシントン州 9 8 1 9 5

環太平洋地域における木材及び木材製品の生産、  
消費、貿易、価格に関する予備分析

1989年11月

ピーター・A・カルデリキオ

イエオ・チャン・ユン

ダリウス・M・アダムス

リン・ウォン・ジョー

ジョン・T・クメリク

C I N T R A F O R

森林資源学部、AR-10

ワシントン大学

シアトル、ワシントン州 98195



## 感謝

マイケル・ペダーソンは、このプロジェクトに関するコンピューター・プログラミングのすべてに責任をもっていた。これは、IIASA・グローバル・トレード・モデル（GTM）オリジナルのデバッグ、及び環太平洋アセスメントのデザインに合うようにこのソフトウェアをリバイズすることを含むものである。

森林資源学部院生だったガイ・セリアーとスレイド・グリートンは、データの収集及び統計分析を実施し、このプロジェクトをサポートした。彼らはこの調査の成功に大きく貢献している。

クラーク・S・ピンクレー（エール大学）とジェフリー・R・ビンセント（ミシガン州立大学）は、1988年夏に科学者を訪問することで計り知れない貢献をしている。彼らの仕事は、木材供給モジュールの開発に焦点をあてたものである。

## 目 次

第1章 序章	1
1.1 目的と背景	1
1.2 分析方法について	1
1.3 生産物及び地域の定義	3
1.4 論文構成の概要	4
第2章 モデル構造と方法論：概要	7
2.1 全体構造	7
2.2 Intertemporal Behavior	7
2.3 外成要因及び外部地域	8
2.4 空間均衡法と解の手順	10
2.5 これまでの研究との関係	12
第3章 環太平洋アセスメントのデータベース	14
3.1 概要	14
3.2 製品生産、貿易及び消費の数量データ	14
3.3 木材生産、貿易及び消費量データ	16
3.4 価格、コスト及び生産力のデータ	19
3.5 RPAで使用したその他のデータ系列	19
3.5.1 林業データ	19
3.5.2 マクロ経済データ	20
3.6 データベースの現状	20
第4章 木材供給	22
4.1 仕様と推定手順	22
4.1.1 立木供給	22
4.1.2 収穫及び供給コスト	23
4.1.3 供給された素材のコストモデル	24
4.1.4 米国西部の公的所有	24
4.1.5 チリ及びニュージーランド	25
4.1.6 外部地域	26

4.2	結果の総括と弾性率	26
4.3	木材供給動態	29
4.3.1	成長量	30
4.3.2	木材収穫	31
第5章	生産物供給と木材需要	32
5.1	定義と推計手順	32
5.2	能力及びコストデータの開発	33
5.3	結果及び弾性率の総括	34
5.3.1	製品供給	34
5.3.2	木材需要	36
5.4	製品供給動態	37
5.4.1	コストシフト	37
5.4.2	収益成と生産能力変更	38
第6章	製品需要	40
6.1	定義と予測の手順	40
6.2	結果の総括と弾性率	42
6.3	製品需要動態	45
第7章	貿易と輸送	46
7.1	貿易データと貿易禁止	46
7.2	貿易の制限(Inertia)	48
7.3	輸送コスト及び関税	48
7.4	移転コストの動態	49
第8章	外成商品：パルプ・紙及び繊維板製品	50
8.1	外成商品の論理	50
8.2	パルプモデル	50
8.3	再生パルプモデル	54
第9章	ベースケース予測	58
9.1	予測結果	58



9.2	貿易量に関する結果の特徴	59
9.3	針葉樹市場	60
9.3.1	概要	60
9.3.2	針葉樹製材市場	61
9.3.3	針葉樹合板市場	63
9.3.4	針葉樹製材用丸太市場	63
9.3.5	針葉樹パルプ用材市場	65
9.4	広葉樹市場	65
9.4.1	概要	65
9.4.2	広葉樹製材市場	66
9.4.3	広葉樹合板市場	67
9.4.4	広葉樹製材用丸太市場	68
9.4.5	広葉樹パルプ用材市場	69
第10章	設定の変更	70
10.1	概要	70
10.2	日本及び中国の針葉樹製材需要をより大きくした場合	70
10.3	日本及び中国の針葉樹製材需要をより小さくした場合	72
10.4	ソ連東部からの丸太輸出水準をより高くした場合	73
10.5	日本で広葉樹合板が針葉樹合板へ転換される場合	74

## 第1章 序章

### 1.1 目的と背景

CINTRAFORは現在環太平洋の林産物市場の分析を継続的に行う“環太平洋アセスメント、Pacific Rim Assessment、PRA”を実施中である。このリサーチの第一の目的は環太平洋地域の林産物の生産、消費、貿易、及び価格の将来見通しを評価することである。第二の目的は国際的な林産物市場及び政策を研究する分析的な手法を開発することである。

このプロジェクトは現段階では板材（Solid Wood）製品市場、丸太／パルプ市場及び関連資源開発に焦点をあてている。環太平洋市場、とりわけ北西太平洋岸地域の将来に影響を与える地域を重点とするが、サードパーティーの貿易に与える影響を把握し考慮するために世界全体をも含めている。

この報告書は現段階の最終報告であるが、中間報告（Progress Report）と見なしたほうがよりベターであるかもしれない。PRAのようなプロジェクトでは立ち上がりに多大なコストを要する。現時点では基礎的な作業を完了し、CINTRAFORは国際的な林産物貿易について、より高度な分析作業を開始した。我々は優れた作業モデルを開発し、かなり含蓄に富むデータベースを集積し、環太平洋市場の高度な統計分析を行った。しかしなおやるべきことが多く残されている。次々と新しい、改訂データと共に新しいデータソースの利用が可能になる。また新たなリサーチによって環太平洋市場行動に対する我々の理解に日々新たな洞察力がつけ加えられている。この報告書が契機となって環太平洋地域の林業セクターに関する将来の分析レベルの向上に繋がる議論と提案を大いに刺激することを期待する。

### 1.2 分析方法について

我々のアプローチはいくつかの代替案の下での環太平洋の林業セクターの行動に関する将来予測を行うモデルを開発することが含まれる。このモデルは利用者が経験に基づいて行うリサーチに対して教育の手段を提供する。また政策分析や応用分野の予測に利用可能である。さらにこのモデルは経済要因（済成長率、為替レート等）、或いは政策要因（関税や造林投資等）の変化に対応させてパフォーマンス（生産や価格など）がどのように変化するかを示すことが出来る。

主要な作業結果はこのレポートに含まれる。第一は研究目的に合致するモデルの構造の開発である。我々は空間均衡手法を用い、我々のモデルをCGTM（CINTRAFOR Global Trade Model、CINTRAFOR世界貿易モデル）と呼ぶ。このモデルはIIA

SA-GTMの原型で開発した解析手順を利用した。しかし解析論理とのインターフェースの基本ソフトウェアはこのプロジェクトのために完全に書き換えた。

第二の作業は市場分析をサポートするデータベースの開発である。これはいくつかの理由によって極めて時間を要する作業となった。最も重要な点は価格、費用、生産能力等の経済実態に不可欠のデータは単一のソースから得ることが出来ないということである。時には必要な製品及び実態について一つの地域をカバーするために多数の出版物を必要とした。2つめに困難な点は計量分析を行うのに十分な時系列データを確保することである。第3の問題はデータ変換であり、とくに北米地域でデータを比較衡量可能な基準に変換することである。

第三の作業はモデルのパラメーター化である。各々の地域の生産物毎に適正な行動関係を仮定する必要がある。データベースを使用してこれらの仮設をテストし、モデルの個々の方程式に合わせたパラメーターを評価する必要がある。

これらの3つの作業はどれも相互に独立したものでないことは明かである。例えば最初の2つの作業は第三の作業からの情報を必要とする。すなわちモデルの構造はモデルの方程式の定義と機能型を明確にした上で確立する必要がある。またデータ収集はモデルに含む予定の変数の定義に依存する。このようにモデル開発は全体として構造とデータ収集及び方程式評価の同時進行過程である。

モデルを完成させるためにはテストし（計画通りに動くか？）信頼性をチェックする（予想がうまくいくか？）必要がある。モデルのテストではデザイン通りに機能することを保証するために繰り返しシミュレーションを行う。

- 1) 個々の方程式のコーディングが正しく行われているかどうかを評価する
- 2) モデルのパフォーマンス特性を理解するために総合的な予測をテストする。

この後者のテストがモデルの初期段階の信頼性を示す。

モデルの信頼性を評価する一つの方法は、過去の期間についてシミュレーションを行い、予測過程で用いたデータにどの程度適合するかを調べて見るがある。さらに良いテスト方法は予測サンプルとして用いない時系列データにどの程度適合するかを調べることである。しかしサンプル以外のデータを利用できるような長期の時系列データを得るだけの時間的な贅沢が許される機会はいったにない。おそらく最良の手段は予測作業を繰り返すことであろう。予測を行い、新しいデータの利用が可能になった時点でその適合性を注意深く分析する。このような方法は数年の期間を要するが、こうした規模の大きなタイプのモデルでは、信頼性を把握するためのより優れた方法といえる。

最後にモデルは改訂されるべきである。モデルは新しいデータに基づくテスト、



信頼性の成果及び分析の経験を反映して絶えず修正される必要がある。モデルづくりは過程であり、努力を成功させるには絶えざる開発が不可欠である。

### 1.3 生産物及び地域の定義

PRAは第一に板材生産物及び丸太の生産に焦点をあてる。分析した生産物の仕様は表-1.1に示す通りであり、4文字の略号をモデルで使用した。再生繊維版と木材パルプを除く全ての生産物についてCGTMは供給、需要、価格及び貿易の均衡を含んでいる。再生繊維版と木材パルプは個別の独自のモデルによるシミュレーションを行った結果の生産レベルをCGTMにインプットした。この二つの異質の生産物はPRAの現在の局面では重要である。何故なら次のように、これらからパルプ用材の需要が算定されるからである：

- 1) パルプ材の収穫は木材蓄積モデルの更新に必要である
- 2) パルプ用材の需要は残材利用を通して板材及び合板系列内の価格決定に必要とされる。
- 3) パルプ用材チップの貿易は環太平洋貿易において重要なウェートを占める。

全ての計量単位はメートル方による。メートルトンで記述する木材パルプ以外の全生産物の体積は立方メートルで表す。北米地域での体積をメートル方に換算するのに用いた因子は極めて複雑であり、地域によって異なる。そのため単一の換算表を用意することはできない。面積は全てhaで表す。

表1.1 PRAの生産物一覧

原 材 料		最 終 製 品	
生 産 物	略 語	生 産 物	略 語
針葉樹製材及び合板用材	CLOG	針葉樹製材品	CSAW
針葉樹パルプ用材	CPWD	広葉樹製材品	NSAW
広葉樹製材及び合板用材	NLOG	針葉樹合板	CPLY
広葉樹パルプ用材	NPWD	広葉樹合板	NPLY
		繊維版	RECN
		木材パルプ	PULP

CGTMモデルでは40地域が定義され、これでグローバルな全領域をカバーする。地域の区分けは例えば針葉樹生産物等のように加算することが可能であり、例えばFAOの報告のような他の予測との比較が可能である。環太平洋地域では地域区分を集中的に最も細かくしてある。東南アジアの広葉樹材生産地域は、環太平洋地域の貿易において全体的に重要な役割を持ち、また日本や韓国のように針葉樹材と広葉樹材との間の代替可能性をもつ重要な市場があるため、特に注目した。

CGTMの地域と3文字の略語は表-1.2に示した。地域名の後ろに+印を付したものはより広域の地域グループの代表名である。地域の定義を明確にするためには表の後の注を参照されたい。

北米地域では特別な区分に注目する必要がある。これらの地域だけはモデルの他の地域の区分と同列ではない。米国西部の3つの地域では木材供給モジュールで私有と公有の二つの林地所有による区分を行っている。公的所有のパーセンテージが高いこと及び公有と私有の間の行動様式が異なることから、この区分は重要なものであると信じている。しかし最終製品供給においては土地所有は関係がないことから供給セクターでは地域区分はまとめる（例えばWSVとWSBはWSTに置き換える）。生産物需要モジュールでは米国西部の5つの地域は一つの米国西部地域（USW）にまとめられ、カナダの3つの地域はカナダ地域（CAN）にまとめられる。最終消費データが詳細な地域別に得られない理由により、こうした地域グループにまとめる。

#### 1.4 論文構成の概要

論文は二つに区分できる。最初の部分はモデルの構造、データベース、手法で構成され、2章から8章に述べる。2章はモデルの構造の全体的な概要とモデル化の手順を述べる。3章は環太平洋地域の林産物貿易に関連する問題を提言するために我々が開発したデータベースについて論ずる。4章から7章は木材供給、生産物供給と木材需要、生産物需要、及び貿易と輸送の各モデルについて述べる。各章では項目定義、予測の手順、主要な結果について記述する。8章では別系列の生産物についての手法と利用するデータの取扱いについてまとめる。

第二の部分は完全に総合したPRAモデルによる予測結果を提言する。9章は起こる可能性が最も高いと我々が判断する基本ケース（BASE CASE）の予測結果を述べる。

表1.2 PRAにおける地域区分

地 域	略語	地 域	略
米国		ヨーロッパ	
西部ワシントン及びレゴジョン (西側)		フィンランド	FIN
私有林	WSV	スウェーデン	SWE
公有林	WSB	その他の西部ヨーロッパ	EUW
地域合計	WST	その他の東部ヨーロッパ	EUE
東部ワシントン及びレゴジョン (東側)		アジア	
私有林	ESV	日本	JPN
公有林	ESB	韓国	KOR
地域合計	EST	中国+	CHN
内陸 (ロッキー及びカリフォルニア内陸)		台湾+	THK
私有林	INV	東部マレーシア	MAE
公有林	INB	西部マレーシア	MAW
地域合計	INT	インドネシア	IDN
アラスカ	ASK	フィリピン	PHL
カリフォルニアレッドウッド	CAL	パプアニューギニア	PNG
西部地域合計	USW	インドシナ	ICH
南部	USS	インド	IND
東部	USN	中東	MDE
カナダ	CAN	ソ連	
B. C. 海岸	CBC	西部ソ連 (欧州及び西部ハリア)	SUW
カナダ内陸	CIN	東部ソ連 (東部ハリア及び極東)	SUE
東部カナダ	CEA	アフリカ	
中央アメリカ	CAM	東部	AFE
南アメリカ		北部	AFN
ブラジル	BRA	南部	AFS
その他の北部	SAN	西部	AFW
チリ	CHI	オセアニア	
その他の南部	SAS	オーストラリア	AUS
		ニュージーランド	NWZ
		その他のオセアニア	OCN



注：

- a. カナダ内陸はB. C州内陸、アルバータ、サスカチュワン、マニトバを含む
- b. 南アメリカのその他南部はアルゼンチン、パラグアイ、ウルグアイを含む
- c. その他の東部ヨーロッパはアルバニア、ブルガリア、チェコスロバキア、東ドイツ、ハンガリー、ポーランド、ルーマニアを含み、ソ連の欧州部分は除く。
- d. 中国+は中国、北朝鮮、モンゴールを含む
- e. 台湾+は台湾、香港、マカオを含む
- f. 東部マレーシア+はサバ、サラワク、ブルネイを含む
- g. 西部マレーシア+は半島マレーシア、シンガポールを含む
- h. インドシナはビルマ、カンボジャ、ラオス、タイ、ベトナムを含む
- i. インド+はインド、バングラディシュ、ブータン、ネパール、パキスタン、スリランカを含む
- j. 中東はアフガニスタン、バーレーン、キプロス、イラン、イラク、イスラエル、ヨルダン、クウェート、レバノン、オマーン、カタール、サウディアラビア、シリア、トルコ、イエメンを含む
- k. その他のオセアニアはフィジー、仏領ポリネシア、ニューカレドニア、ソモサ、ソロモン諸島、トンガ、バヌアツを含む

既に明確にコメントしたように、次の理由から予測結果はあくまで予備的なものと受けとめられるべきである。

- 1) モデルは新しく製作したものであり、そのシミュレーション特性を理解し、改善するためにもっと多くの経験を積み重ねる必要がある。
- 2) 今回の予測を行ったときには世界全体に通用する整合性のある国内のマクロ経済データを利用することが出来なかった。

10章は環太平洋地域の林産物市場に関する将来予測のいくつかの代替案を提案した。これらの案は環太平洋市場の将来の需要・供給に関連する主要な不安定要因のいくつかに焦点をあてて選んだものである。これらの代替案は林産物市場の将来の可能性、及びこのモデルを分析ツールとして利用する場合の可能性の両面についてデモンストレーションを行うものである。

## 第2章 モデル構造と方法論：概要

### 2.1 全体構造

PRAモデルは板材産物市場の重要な多面的構造を明らかにする目的でデザインした。このモデルは4つの主要なモジュールをもつ。生産物需要、生産物供給、木材需要及び木材供給である。需給曲線の関数は所与の期間の生産量及び価格の水準を決定する。生産量水準は生産に必要な木材の需要量を定める。木材需給曲線は木材生産量及び価格の水準を決定する。この両セクターの同時均衡解を求める。

実態把握の精度の改善とPRAモデルの複雑化の間にいくつかのクリティカルな連鎖関係がある。第一は元来、生産物需要曲線は単にある地域内の消費行動を反映しているに過ぎないのに対し、現実の生産量及び価格水準の決め手となる個々の生産物の需要は当該地域内で生産される世界全体の需要量を一体化して取り込まねばならない。例えば西部ワシントン及びオレゴンの材木の価格はこの商品の世界全体の需要合計と地域的な材木供給との関数に依存する。この連鎖によって需要曲線の精度を高めるためには膨大な地域を取り上げる必要が生ずる。

第二に木材需要は当該の木材を利用する全ての生産物の生産を同時に考慮して決めねばならない。例えば針葉樹製材用材の地域需要は同地域内の針葉樹材木、針葉樹合板、及び他の生産地域での針葉樹製材用材の輸入需要に依存する。

第三にパルプ用材需要は相当大きく板材生産セクターに関連する。パルプ用材の消費はパルプと繊維板生産から直接計算される。パルプ用材需要に対しては先ず板材及び合板生産により生ずる工場残材が供給される。残りはパルプ材用丸太の収穫によって充たされるが、これがパルプ用材の価格を決定する。一方パルプ用材の価格は、同時に、残材が工場の重要な収入源であるから板材及び合板生産水準に影響を与える。またパルプ用材では相対的な価格水準に依存して他の地域との貿易も発生する。

### 2.2 (Intertemporal Behavior)

PRA予測のタイムスパンから期間相互関係がモデルのクリティカルな要素となる。本モデルは動的な均衡解を求めるのではなく、解の手順は全期間を通じた要素の同時最適化を行うものではない。ある期間の状態が次の期間の状態によって影響を受けない。こうした形態のモデルデザインは期間近接値 (Temporal Myopia) が観察対象市場行動に最も合致するという考え方を反映したものである。

期間動作 (Intertemporal Behavior) は関連する全てのパラメーターとモデル

変数を一つの解から次の解へとアップデートしていくことによりモデル形成する。モデルソフトウェアの一部をこの調整に機能させる。時には当該期間の解が次の期間に与える影響を明示的に明らかにすることがある。例えば木材蓄積は内成の木材供給モデル（モデルの解で特定された木材供給量を収穫し残りの木材蓄積を成長させる――解が異なれば収穫レベルがことなり将来の木材利用ポテンシャルが異なる）によって修正される。第二の例を上げると今期中に造成された生産能力の合計は明らかに将来利用可能な生産能力に直接的に影響する。かなりの数のモデル変数が外成変数である。このような場合には今期の計算結果は時期の解には影響しない。例えば需要曲線は人口や所得成長を反映してシフトされるがこれらの変数はモデルの解とは独立している。

### 2.3 外成要因及び外部地域

PRAの操作範囲の大きな部分を外成要因が占める。どの変数を内成としたか外成とするかの決定は追加モデルの費用とモデルの目的達成上の利点との間のトレードオフに依存する。一般にこの決定は明瞭である。例えば木材利用の技術的係数は外成変数であると信じている。しかしデータが貧弱で基礎的な手順が複雑な場合には計量経済的な推計が疑わしいものになるということが経験上明らかである。とりわけ大きなスケールのモデル形成ではそうである。

種々の内・外変数の状態については第4節から8節に詳細に説明してあるが、これを概観した場合、大多数の地域（18地域）が外成であるということが重要な点として指摘できる。これらの地域は表2.1に示す。

これらの地域に関して次の2つの重要な問題がある。

- 1) なぜこれらの地域をモデルに含むめるか
- 2) なぜ外成要因とするか

これらの地域は環太平洋地域の枢軸地域との相互関係が強く、これらの地域の国際貿易に果たす役割を理解する必要がある。この処理のために、これらの相互関係を有意にする計量が可能となるように一定レベルで地域を区分する必要がある。アラスカを中央アメリカと、西部アフリカを西部ソビエトと、それぞれ区分することが極めて有益であるのは明かである。ブラジルと南米北部、アフリカ東部と北部、中国とインドシナの区分することの利点はそれほど明確ではない。しかしどのケースにおいても地理的な定義は空間的に隣接する単位の定義に関して意味を持つと思われる。我々はこれらの地域の活動を研究した結果、各地域のデータセットをモデルの外成変数のセットとして扱う方が費用少なく済む

と考えた。このレベルの地域区分は分析する者に次の2つのタイプの興味ある情報をもたらす。

1) 各々の地域が国際貿易に占める現在及びポテンシャルとしての重要性を明らかにする。

2) 将来の貿易モデル構築に必要な地域的な領域を明らかにする。

こうして適切な地理的輪郭を描いた段階でこれらの地域の何らかのモデル（木材供給、商品供給、或いは商品需要）を推計するかどうかを決定する必要に迫られた。我々は次に述べる一つ或いはいくつかの理由により、表2.1に上げた地域については外成変数とすることにした。

1) モデル化を考慮するにはあまりにもデータの信頼性が小さい。例えばブラジルの1980年の針葉樹製材製品生産高はFAO統計では710万立方であるのに対し、産業資料では250万立方である（Iusem、1985）。

2) 地域の貿易活動が顕著ではない。

3) 地域を統合するには統計分析上の問題があり、とりわけ複数の通貨の取扱いが困難である。

4) 地域の生産物が必ずしもモデルアプローチによる推計を必要としないような特異な産物である（例えばアラスカ或いはカリフォルニアのレッドウッド地域）。

表2.1 PRAの外成地域

地 域	略 語	地 域	略 語
アラスカ	ASK	インド	IND
カリフォルニアレッドウッド	CAL	中東	MDE
中央アメリカ	CAM	西部ソ連(欧州及び西部パリア)	SUW
ブラジル	BRA	東部ソ連(東部パリア及び極東)	SUE
その他の南米北部	SAN	東部	AFE
その他の南米南部	SAS	北部	AFN
その他の東部ヨーロッパ	EUE	南部	AFS
中国+	CHN	西部	AFW
インドシナ	ICH	その他のオセアニア	OCN

最後にCGTMの外成地域の取扱いにおける処理手順を記す。モデル利用者は商品消費と生産の水準をインプットするようにプログラムされている。商品貿易（輸出）高は生産と消費の残りとして計算され、もし生産高が消費を上回る場合は輸入高として計算され、また生産と消費が等しい場合は貿易はないものとする。

木材消費は商品生産高及び一連の技術係数（外成地域の場合）によって計算される。木材貿易は消費と生産の差によって決める。貿易活動は外部地域及び可能な相手先との間の輸送コストを所与として最適化手順で決める。

モデル利用者はフローを固定するオプションを選択できる。我々はこれを外部地域の貿易についていくつかのケースで行った。例えばソ連東部と中国との貿易では2国間取引が重要であると理解したので、輸入を固定し、輸出は残りを振り向けた（逆の場合もまた同様である）。

#### 2.4 空間均衡法と解の手順

CGTM（及びGTM）は市場空間均衡モデルの区分に入る。このモデルは多重供給及び多重需要地域で構成され、この地域は価格（輸送コストにより調整された）が全地域で等しくなるように2国間の貿易のフローによりリンクされる。モデルは各期間内に消費者及び生産者の輸送費用を差し引いた余剰のグローバルの総計を極大化する解を求めると——つまり地域毎の生産、消費、2国間貿易のフロー及び価格をアウトプットする。

このモデルは極大化の計算論理を基礎とするがこれは通常の意味での極大化の方式ではない。モデルは現実の世界の行動を代表するようにデザインしており、その特殊性は仕様で明確に現れている。この極大化手順の含意は貿易のモデル化のアプローチにおける基本的な特異性を持っているが、にも拘らず特に注意する必要がある。以下にこのモデルの特殊な性格について検討する。

大方のアナリストならば、一般に市場モデルは物的な拘束或いは物財の均衡に適応するように構築することに依存はないだろう。どのようなモデルの解でも原材料の必要量は国内生産或いは貿易に見合うものである。同時にまたあらゆる商品について世界全体の生産量は消費量と等しく、輸出量は輸入量に等しい。これらは現実的な解を求める単純な物的な法則である。

経済法則と強制について、より議論の多いテーマは均衡の条件を決めることである。これには二つの基礎的な検討項目がある。

- 1) 同一地域内での価格とコストの関係
- 2) 異なる地域間の価格の関係

競争が持続した市場では長期にみると価格はコスト総額の平均値と等しくなる。しかし単一期間ではこの関係は殆ど成り立たない。資本の不変性に対応して資本が最適水準に満たないからである。資本不足の期間には価格は長期的均衡水準を越えて、過剰利益がもたらされる。しかし資本過剰の期間にはその反対になる。大抵の市場モデルはこうした行動を認識しているが、許容量の調整のために異なる手法が組み込まれている。その結果モデルが違えば価格とコストの間に異なった偏差を黙認することになる。

第2の基本的な法則は価格均衡の定義に関する点である。一般論として、市場空間均衡モデルは、価格は通貨交換レートと輸送コストによって調整された時点で同一水準になるという法則を使っている。この仮定が通常、特に異種製品グループにおいてしばしば正しくないという経験的事実は容易に指摘できる。均衡の定義については、歴史的事実を積み上げてフォローされた価格関連の推計値に依拠するという代替手法もある（例えばCardellichio & Veltkamp, 1981を参照）。関連する代替案は、製品差別化及び追加輸送費を勘案した相対価格に合わせるためにプレミアムまたは割引価格をつけ加える方法である（例えばCardellichio & Adams, 1989を参照）。3つめの案は貿易のフローを制限する（例えば不活性地域）方法であり、価格均衡の目標に到達させない。貿易フローを制限する場合には価格は相互に分離されるが、価格の相互関係が完全に無視されるので好ましくない解法といえる。

価格均衡を処理するルールは数量の解に重要な意味を持つ。貿易量は空間均衡の解で最適化されるが、他の代替手法によればこうした拘束は必ずしも必要でない。現時点では生産であれ、消費であれ、研究は極めて少なく貿易総量はモデルのタイプによって大きな開きがある。一般に同一量の貿易予測は様々な2国間貿易パターンと両立すると見なされている。

種々のモデル手法によってなされた数量予測は一つの市場レベルでは同一であるのに対して、複数市場構造ではモデルの解が類似した数量を生ずることは起こりにくい。経済的な最適化を追求において空間均衡モデルは他のモデルに比較して地域内の垂直統合の段階を急速に調整する。結果として地域内の生産及び貿易量はこの方向に急速に接近することになる。こうして空間解はモデル利用者に対してそれぞれ異なる解のセットを提供する。

空間モデルの解は他のある種の市場分析技法と比べて現実の市場生産高の正確な予測値を生まないが、様々な情報を提供し、林業セクターの長期的な均衡や地域間の競争力に関して洞察することができる。

我々はいくつかの理由<sup>(2)</sup>で環太平洋市場のモデルに関して空間均衡モデル手法を使うことに決めた。この手法の最も重要な点はおそらく多数の地域と多数の商品を扱うことが出来る能力である。PRAの膨大な数の地域と生産物はとてつもなく多数の線形を生ずる可能性がある<sup>(3)</sup>。この合計は12,000を超え、オリジナルのIIASAのGTMモデルの3倍近くに達する。この問題に他の手法でアプローチすることは非常に困難であり、また実践的と言えない。第2に空間均衡モデルは代替政策或いは代替シナリオによるシミュレーションに対して非常に柔軟に対応できる。最後にこの手法は先行事例がない地域の市場行動（例えば新しい流通フロー）をつくることが可能であり、幅の広い代替案による分析が出来る。第7章で論議するように我々は純粋な空間均衡モデルを、異なる地域からの生産物と結合させてプレミアム（或いは割引）を計算にいれて変形した。

注(2)：AdamsとHaynes（1987）では空間均衡モデルの利点を論議している。

注(3)：貿易フローの最大値は次の通りである。

$(\text{地域数の2乗} - \text{地域数}) \times \text{製品数}$

## 2.5 これまでの研究との関係

CGTMは多数の新機軸を有するが、現在の作業はこれまでの林業セクターのモデル研究を基礎として構築されている。IIASAのCGTMは明らかに現モデルの先駆である。GTMはIIASA林業部門プロジェクトとして1980年から1985年にかけて開発された。その研究の焦点は林産物市場の経済行動及びそれに連動する世界の森林資源の経済システムをモデル化することであった。

1985年半ばにFSPが公式に完成してから短時日の後、CINTRAFORはGTMを取得し、林産業研究、予測及び政策分析のツールとしてそのモデルが持つ有用性について掘り下げた分析を行った。<sup>(4)</sup>そしてそれをPRAのニーズにマッチするように根本的に修正した。しかしながら分析の基礎的なアイデアの多くは結果的にIIASAの実績から直接きている。そうした例としてはグローバルな地域のカバー、針葉樹とパルプ部門との関係におけるクリティカルポイント、多元市場の均衡の構造等が含まれる。

IIASAのGTMの数式は以前に林業部門のモデル化作業で利用したものである。BuongiornoとGilesはこの手法によって北米のパルプ及び紙市場のモデルを開発した。そしてこれを一般化しより広い領域のモデル化に関する問題を明らかにした



(Buongiorno & Giles、1983a、1983b；Buongiorno、1986)。

モデル化で注目すべき3番目の努力はFAOが行った。林産物市場のグローバルなカバーという点でPRAと一定の類似性があるが、FAOの分析と我々の研究では多くの重要な相違点がある。これには目的、モデル構造、等が含まれる。おそらく最も重要な相違は我々のモデルが提案した垂直統合である。FAOの予測は内成の木材供給部門を含んでいない。

最後に現モデル化の作業では方法論、分析技術はTAMM (Adams & Hayns、1980) とFORSIM (Cardellicchio & Veltkampの文書) に多分に頼ったものである。両モデルとも生産物市場と木材市場を完全にリンクした構造である。両モデルとも製材品と合板の貿易と流通部門のモデル開発を注意深く行っているが、地域内の丸太貿易は含まれていない。丸太の貿易は北米市場内では顕著ではない。

## 第3章 環太平洋アセスメントのデータベース

### 3.1 概要

PRAのスタート時点で我々は分析をサポートする完全なデータベースを構築せねばならなかった。多数のデータベースの断片を利用したが、どれも単体では我々のニーズには合致しなかった。例えばFAOのデータは生産及び貿易に関する概念が一つに限定されており、必要な生産物の詳細区分（例えば合板に針葉樹と広葉樹の識別が出来ない）が無く、我々が必要とする地域（中国、台湾、及びカナダ、米国、ソ連、マレーシア等の国内の区分地域）を含んでいない。IIASAのデータベースも同様に必要とされた地域及び生産物をカバーしていない上、完全に利用可能なデータは1980年のみである。

本章ではPRAデータベースのいくつかの顕著な特徴を述べる。3.2及び3.3節では生産、貿易、及び消費のデータベース開発について一般事項を説明する。我々の推定をFAOの推定と対比してその主要な相違点を図示する。3.4、3.5節ではPRAで使用しているその他のデータ系列について記述する。3.6節はデータベースの現状を総括する。

### 3.2 製品生産、貿易及び消費の数量データ

4つの個々の生産物の内成（CSAW、NSAW、CPLY及びNPLY）のために、生産、輸入合計、輸出合計の数量データを変換した。消費データは常に明示的な消費量として引用できる。1965年から1987年のサンプル期間の典型的なデータを収集した。主要な生産及び消費国については産業統計を利用し、その上相対的に重要度の小さい地域ではFAOのデータを使用した<sup>(6)</sup>。

これらの生産物の世界の生産、貿易及び消費に関する推定データの1985年～1987年は表3.1に示すとおりである。PRAのデータベース開発の段階では輸入データと輸出データのバランスを取ることは意図しなかった（附属資料A、1987年バランス化したデータを参照）。輸入及び輸出のデータは一般に個々の国の資料に基づいた。この作業で利用したデータの基礎資料は極めて分散していたので、世界全体の輸入と輸出が極めて近似したのには驚いた。3.1表に掲載したデータでは一般に差は3%以下である。

注(6)：重要地域の大抵の国（日本、フィンランド、或いはニュージーランド等）では工業統計とFAOデータは高い水準で一致しているのが分かった。

表3.1 PRAの最終製品の生産、貿易、及び消費の世界計推定値（単位mm<sup>3</sup>）

製品区分	年次	生産	輸入	輸出	消費
針葉樹 製材製品	1985	311.6	73.5	72.0	313.2
	1986	323.0	77.3	75.0	325.2
	1987	335.3	81.8	80.1	337.1
非針葉樹 製材製品	1985	121.0	12.4	12.1	121.2
	1986	122.0	12.9	12.3	122.7
	1987	126.1	15.0	15.3	125.7
針葉樹 積層材・合板	1985	28.1	10.0	10.1	28.3
	1986	30.0	11.5	11.5	30.1
	1987	31.3	12.4	12.3	31.3
非針葉樹 積層材・合板	1985	22.5	7.2	7.2	22.5
	1986	23.3	8.1	8.3	23.1
	1987	25.7	10.1	10.2	25.6

注：地域の定義が異なるので輸出、輸入は国際貿易量を表していない。輸入は地域が受け入れた量、輸出は地域から出荷された量とした。5つのアメリカ東部地域から西部地域へのの出荷は内部移出であると考えて除外した。3つのカナダ地域からカナダ国内への出荷も同様である。

アナリストはしばしば世界の林産物数量の第一次資料としてFAOのデータを使用するので、我々の合計データをFAOデータと比較することは興味大きい。輸出入水準はPRAの定義に基づく地域間のものであり、貿易データの直接の比較は意味を持たない。

FAOとPRAの生産データとの最も大きな違いは針葉樹製材用材である。1987年の製材用材生産量は我々の報告書が335mm<sup>3</sup>であるのに対し、FAOでは377mm<sup>3</sup>と報告している。この大きな違いは全ての期間を通じて一貫して発生しており、おそら

くその大半は北米の丸太換算係数が違うことにより説明できるだろう。北米の木材生産の工業統計はボードフィートで報告される。FAOはこれらのデータをその全量が製材されると仮定して換算しているが、我々はTAMMのデータベースやカナダの種々の出版物からの情報によって些末な数字から大規模な数字まで調整を行った。1987年の北米の針葉樹製材用材生産は我々の推定では106mm<sup>3</sup>であるがFAOの推定は149mm<sup>3</sup>である。

非針葉樹製材製品も一貫した考え方でFAOのデータより大きい。殆どの北米の広葉樹丸太は全量製材されるために、換算率要因はこの問題の原因ではない。我々の1987年の推定生産量はFAOを約4.5mm<sup>3</sup>上回る。これは完全にアメリカの生産量の違いによる。FAOは全米林産物協会 (National Forest Products Association) や米国商務省 (U.S. Department of Commerce) 等の機構が出版した公式データを利用している。しかしこれらのデータは米国の広葉樹丸太生産量を著しく控えめにみていると強く確信している (Cardellicchio & Binkley、1984及びLuppold & Dempsey、1988)。この結果我々は米国の広葉樹丸太生産高のトレンドをより正確に反映していると感じる非公式の推定値を使用する。

1987年の積層材、合板の生産は57mm<sup>3</sup>に対してFAOの報告は54mm<sup>3</sup>である。この違いの大部分は米国の換算率要因によると思われる。PRAのために我々は積層材・合板を針葉樹と広葉樹に区分した。米国の生産では針葉樹合板が卓越しているのに対して、大半の環太平洋の国々では広葉樹合板が圧倒的であるので、この区分は重要であると考えている。殆どの地域でこの区分は明確である。国によっては合板の生産を樹種別に報告している (例えば米国)。ある国々では生産高は樹種別ではないが、合板工場での丸太入荷量を樹種別に明らかにしている (例えばフィンランド)。数カ国 (インドネシア、マレーシア等) では木材資源蓄積が樹種混合であることから生産も明らかに混合樹種である。乏しい情報で樹種振り分けを行う必要があったのは極く少ない%の生産量に過ぎない。我々の推定では1987年の針葉樹積層材・合板の生産量は全体の55%と考えられる。

### 3.3 木材生産、貿易及び消費量データ

生産、輸入合計、輸出合計及び消費のデータを林産物の推計のために収集した。パルプ材 (Pulpwood) はパルプ及び繊維板用にチップ化された木材と定義し、製材品 (Sawtimber) は製材又は皮剥された木材と定義した。丸太の消費と木材生産は直接この方法で関連づけたので、時にはこの内部論理を一貫して満足させるために余分なステップが必要とされた。多くの場合我々は木材消費量を生産及び買

易の予測値から算出した。結果として消費量は専ら商品部門毎<sup>(7)</sup>の原木の利用量との技術係数によって推定された。もし計算結果の水準或いはパターンに納得できない場合は歩留まりに関して代替りの情報を探し、新しいデータ系列を算出した。

注(7)：地域毎に製材及び合板部門の種々の歩留まりが利用可能な場合にはその情報に基づいて操作方法を変えた。

一般に我々は商品生産高及び貿易のデータが最も信頼性が高いと見なして処理し、これから木材消費の新たなデータ系列を推定し、木材生産推定へと進めた。例えばFAOのデータによれば、1986年インドでは2.54mm<sup>3</sup>針葉樹製材用材から2.37mm<sup>3</sup>の製材製品を生産し（容積歩留まりは94%である）、非針葉樹製材用材16.15mm<sup>3</sup>から製材製品を14.83mm<sup>3</sup>生産した（容積歩留まり92%）<sup>(8)</sup>。このケースでは我々は歩留まりデータ系列を修正し、インドの製材用材生産水準をさらに高い水準として計算した。

我々はまたパルプ工場及び繊維板工場向けのチップ・残材生産の推定データを開発した。これらの推定値は一般に報告されているが、いくつかのケースでは技術係数を基礎としている。これらのデータは外部地域、或いは残材などの収入が木材或いは合板の製造に大きな影響を持たない地域での残材生産を含んでいないので、不徹底なデータである。

PRAの木材製品生産、貿易及び消費の我々の推定した世界（地域）合計は表3.2に示す通りである。世界の輸出、輸入量は針葉樹製材用材、非針葉樹製材用材、針葉樹パルプ用材でバランスが良い。輸出・入の差が最も大きいのは1986年1987年の針葉樹パルプ用材データである。我々は現在までのところ、これらの違いについて説明することは出来ない<sup>(9)</sup>が、これらの商品はモデルの解の導出には取るに足らない役割しか持たないことから、モデルに重要な影響を与えることはない。

商品の生産高と用材の消費の関係に一貫性を持たせるチェックを行ったため、最終商品のPRAとFAOのデータでは我々が予想した以上に大きな開きが出た。我々の1987年の針葉樹製材用材生産推定は756mm<sup>3</sup>であり、FAOの推定730mm<sup>3</sup>を26mm<sup>3</sup>も上回っている。地域別にみると数カ所で著しい違いがある。我々は米国で7mm<sup>3</sup>、カナダで21mm<sup>3</sup>少ない。我々の推定はインド<sup>+</sup>（+2mm<sup>3</sup>）、中東（+5mm<sup>3</sup>）、及びソ連（+47mm<sup>3</sup>）においてFAOの報告より著しく大きい。

また非針葉樹製材用材でもFAOよりかなり高く推定した。我々の307mm<sup>3</sup>に対し、

FAOは273mm<sup>3</sup>で34mm<sup>3</sup>高い。針葉樹製材用材と違い、地域レベルでも差のある地域は一貫して我々の推定が高い。PRAデータでの主な違いは米国+8mm<sup>3</sup>、インドネシア+6mm<sup>3</sup>、インド+12mm<sup>3</sup>、中東+3mm<sup>3</sup>、ソ連+3mm<sup>3</sup>である。

注(8)：この例示にはインドの積層材・合板は表示されない。これらは製材製品に比較して著しく小さく、その上この点を過大に見積もることは出来ない。

(9)：可能な説明としては出荷と荷受けのタイミングのズレがある、また報告のズレも要因の一つと思われる。

表3.2 PRAの木材生産、貿易、及び消費の世界合計推定値（単位：mm<sup>3</sup>）

	年次	生産		輸入	輸出	消費
針葉樹 製材用材	1985	669.5		34.7	34.6	699.6
	1986	726.6		34.0	34.5	726.2
	1987	755.7		37.2	37.6	755.3
非針葉樹 製材用材	1985	288.4		29.3	29.7	287.9
	1986	294.0		30.5	28.8	295.7
	1987	306.2		31.3	32.1	305.4
針葉樹 パルプ用材	1985	丸太	残材	26.8	26.0	420.6
	1986	269.6	150.2			
	1987	274.9	159.7			
非針葉樹 パルプ用材	1985	287.6	169.3	29.1	29.5	456.4
	1986	133.7	27.4			
	1987	134.0	29.5			
		138.0	30.3	17.6	15.5	170.5

PRAの丸太及びパルプ用材の推定もFAOを上回っている。1987年の世界合計では針葉樹で14mm<sup>3</sup>非針葉樹では6mm<sup>3</sup>それぞれ高い。しかし地域間ではいくつかの少量の違いがあり、(ある地域は高く、ある地域では低い)注意すべきは2つの地域である。我々のカナダの針葉樹製材用材及びパルプ用材生産はFAOを20mm<sup>3</sup>上回る。またFAOはソ連の丸太及びパルプ用材生産の41mm<sup>3</sup>が全て針葉樹であるとするが、我々は32mm<sup>3</sup>を針葉樹、9mm<sup>3</sup>を非針葉樹に振り分けた。

### 3.4 価格、コスト及び生産力のデータ

価格、コスト、生産力のデータも外成モデル化した商品別に収集した。用材(Timber)モジュールではコストのデータは次の二つで構成される。

- 1) 立木の価格/コスト
- 2) 収穫及び流通コスト

商品供給モジュールではコストデータは次の四つ要素で構成する。

- 1) 供給される用材のコスト(立木費用の合計、収穫及び供給費用)
- 2) 木材チップの価格
- 3) 種々の製造コスト
- 4) 利益(資本利子を含む)

これらのコストを生産商品の単位当たりで表さねばならないので、生産過程での用材利用率(及び副産物)を説明する技術係数を収集する必要があった。

一般に加工材のコスト及び生産力に関して信頼できるデータを得ることは難しい。立木価格のようなアイテムについては地域内の時系列データを変換するのは比較的容易である。製造コストや利益等のアイテムでは多くの地域で出版されたデータは簡単には存在しない。こうした状況の下で、モデルに必要な大量のデータを加工するために経済理論に依拠せざるを得なかった。コストと生産力のデータ及びこれらのデータを得る方法については本報告書の後の章でより詳細に述べる。

### 3.5 PRAで使用したその他のデータ系列

#### 3.5.1 林業データ

PRAモデルでは他にデータを追加利用しており、これらについてここで簡単に述べる。第一に木材供給モデルには林木蓄積、林地面積、成長率、収穫に関する種々の情報等、データを含む種々の概念が必要である。米国西部の公的所有地にお

ける販売済みの未収穫立木のような特殊な地域の独特の概念もある。第二にデータベースは木材パルプ及び繊維板を組み込んでいるがこれはPRAモデルでは外成要因である。第三に変換データの中には地域の個別の市場を分析するのに役立たせるものもある。経済分析はかなり大量のデータ利用を含んでおり、必ずしも最終モデルに使わなかった多くの追加データが収集された。

### 3.5.2 マクロ経済データ

PRAにはマクロ経済データも必要であった。これらのデータは二つのカテゴリーに区分された。第一はインフレ及び為替レートに関する金融データがある。インフレのデータは供給と需要の推定に当のために各国の実質価格を把握するために必要不可欠である。為替レートはこれらの要素をモデルのシミュレーションに使う共通通貨に換算するために必要である。第二に各国の商品需要水準の指標として外成モデルと共にマクロ経済データが必要である。最も一般的なデータ系列はGDPであるが、住宅建設、家具生産等の他のデータ系列もまた必要である。

### 3.6 データベースの現状

モデルに使用した時系列データの主要な部分を1980年から1987年のサンプル期間について本報告書の附属資料に示した。現在は既に大概のデータが1988年まで更新可能になっており、これが次の重要なステップである。

残りの時系列データ（1965～1979）及びこのプロジェクトに関連して収集した他の系列のデータはLotusのスプレッドシートとして保存してある。残念なことにデータソースがあまりにも多く、またデータ系列はさらに膨大であるため現状ではこれを適当な文書にすることは不可能である。その上、この研究では個別の資料から直接取られたのではない”ソフト”なデータが存在するため極めて複雑になっている。これらのデータは解ざん或いは特化されたり、経済理論からの作成などによって導入したかも知れない。場合によっては公表したデータでも、他の利用可能な情報との一貫性を維持するために修正している。最後に一連のバランス化した貿易データのようなデータもその開発には直接的な機械的な手順を含んでいない。これらは使用した方法論の状況説明のためにのみ利用可能である。

このデータベースは現状では公式に組織されていないが、将来そうなることが可能になるよう期待している。CINTRAFORの将来計画ではINTRADATA（CINTRAFORの第一次コンピュータ化データベース）とのより密接な統合と持続的な研究プログラ



ムとすることを要請している。この連携が実現すると外部の利用者がPRAデータベースの利用が可能になる装置となる。

## 第4章 木材供給

### 4.1 仕様と推定手順

木材供給のモデル化はPRAの全地域の全ての原材料について必要である。これには針葉樹の製材用材及び合板用材（CLOG）、針葉樹丸太及びパルプ用材、非針葉樹製材用材及び合板用材（NLOG）、非針葉樹丸太及びパルプ用材が含まれる。これらのモデルの仕様はこの章の一節に述べる。これら原材料に関するより詳細で広範囲な論議はCardellicchio、Youn、Binkley、Vincent及びAdamsの1988年研究に述べられている。

分析のために原木のコストを次の二つのパッケージの合計であると定義した。

1) 立木或いは林木の価格

2) 木材の収穫及び工場までの輸送コスト<sup>(1)</sup>

木材の量は伐採され結果的に消費されたものと定義した。このため統計分析は木材資源（Resources）ではなく、用材（Log）の供給（用材に対する需要）のみを計算にいった（伐採の残材は木材蓄積の計算式に算入している）。製材用材とパルプ用材の区分もまた資源の見通しではなく消費の見通しとして定義した。製材用材は製材又は剥皮された用材、パルプ用材はパルプ或いは繊維板向けにチップ化された用材と定義した。

短期間の木材供給曲線は生産（収穫）された用材の量と価格の関係で定義した。立木の供給と木材（用材）の供給の区分は重要であり、価格変数が測定できる地域で指標化した。短期木材供給関数にはその他の可能性のある木材供給の決定因子を計算に入れる必要がある。これらは立木価格実態を推定するのか収穫・輸送後の供給の価格実態を推定するのかに依存する。我々は立木価格か用材供給価格かについては供給価格のシェア、データの取得可能性及び推定計算がうまくいくか等の要因によって個別に決定した。

---

注1)：フィンランドとスウェーデンでは立木価格及び道路際渡しの素材価格の両方が利用可能なので特別のケースとした。

---

#### 4.1.1 立木供給

立木供給を総合した時系列データによって分析することに関しては、実態説明に有益な変数のセットが極端に限定される。我々は一般に供給に関するポテンシ

ャル又は逼迫度合いを測る変数として蓄積量又は成長量をモデルに含める。それに加えて、蓄積弾性率は等しく1.0にするという仮設を一般的に採用した。こうした仮定を設けた主要な理由は次のようなものである。

- 1) 理論的には比較的擁護し得る仮定である。
- 2) 総合的な時系列データを利用することに付随して発生する膨大な統計上の問題を回避することが可能となる。
- 3) 例え過去には蓄積が安定していても、将来の蓄積の変化に対応して立木供給曲線をシフトさせることができる。

この仮定に対しては反対の論議があるにも拘らず蓄積弾性率を等しく1.0にすることは一般的に容認されると信じている。こうして我々の立木供給関数は逆関数推計式であり、一般に次に示すもので代表される。

$$P = a(Q/I)^b$$

ただし

P: 立木価格 (材積1 m<sup>3</sup> 当たりの実質価格)

Q: 立木材積 (材積、mm<sup>3</sup>)

I: 成長量 (材積、mm<sup>3</sup>)

a、b: 推定定数

#### 4.1.2 収穫及び供給コスト

収穫及び輸送コストに関しては供給曲線に影響を与えるいくつかの因子を自明の前提とする。どのようなモデルでも主要な関心は価格要因とその使い方である。重要な価格要因は、伐出賃金、燃料費及び資本費用である。これらの因子の使い方は距離、立地及びその他の伐出条件等のパラメーターに依存する。

世界の多くの地域で信頼できる価格因子とそれらの係数を得ることは不可能である。我々がこうしたモデルを推計できた地域でも変数パラメーターはしばしば無意味であるか、良くない兆候を示した。有意義で良い兆候の見えた変数でも、しばしば納得がいかない弾性率を示した。比較的良好な変数に遭遇した場合にもこれらの外成変数を予測するという困難な仕事が待ち受けている。

以上のような点を考慮して我々は伐出コストの代表因子の簡略化し、これらのコストを伐採量或いは伐採\蓄積比の因子で推定することを企てた。成熟した木材生産地域——木材生産のインフラが良く整備せられた地域——では収穫及び輸送コストは一般に収穫量変動に関してそれほど敏感ではない。こうしたケースでは伐採・輸送コストは時系列的傾向と、価格水準を左右する予め想定される実質

価格の変化に基づいて外成的に単純に予測される。

我々は未成熟地域とは収益限界領域の拡大が収穫増大の主要手段になっている地域であると定義した。生産者は収穫及び輸送のコスト上昇を受け入れることができるために価格上昇が新たな林木を経済性を高める。このようなケースでは当然木材蓄積を最も重要なモデルの説明変数にするという仮説を立てるだろう。すなわち蓄積が減少あるいは伐採量が伐採可能量に比して上昇すると、搬出コストも同様に上昇する。一般的にこれらの地域でのモデル化は、特に東南アジアで、比較的に成功をおさめた。

#### 4.1.3 供給された素材のコストモデル。

我々は一般的に我々の木材供給モデルでは立木価格と収穫・輸送コストを分離することにしたが、いくつかのケースではこの区分が簡単には出来なかった。こうした地域では供給される素材のコストのみをモデル化した。これらの地域では立木コストは素材コストの中の微々たるシェアに過ぎないので、供給された素材のコストモデルは収穫・輸送コストと同様の論理性を持っている。蓄積は立木及び伐出コストの両方に対して同じ影響を持つことに注目すべきだろう。すなわち、蓄積の減少は立木の希少性を高め、立木コストを大きくする。さらにアクセスコストが大きくなるため収穫・輸送コストを高める。

#### 4.1.4 米国西部の公的所有

米国西部には大面積の公的所有林があり、公的所有者と私的所有者の行動様式が違ふことが知られているので、米国西部の木材供給モデルは別個に所有形態を基礎として行った<sup>(2)</sup>。公的木材供給モデルはこれらの所有者の個別の木材販売に関する見通しに合わせて特定化した。

注2) : 1987年では米国西部の森林 (Timberland) 52.4mmhaの中の65%、34.0mmhaが公的所有林である。商業林地の成長量については公的所有者は立木全体9.24bmfの69%に当たる6.42bmfであるとしている。

各年の販売水準は管理する公共団体によって決められ、さらに少なくとも米国山林局 (USFS) の場合は販売水準は価格による影響を受けない。有資格の購入業者が入札に応じ、最高価格の者が請負契約を得る。特別の契約も可能かも知れな

いが、立木購入業者は実際に木材を伐採するには数年掛かる。こうして常時かなりの量の木材が請負契約中の状態にあり、請負契約所有者の自由裁量で伐採される可能性が高い。この行動を表すために次のような定式を用いた。

$$P/P_s = a(Q/U)^b$$

ただし

P : 収穫時の立木価格 (材積1 m<sup>3</sup> 当たりの名目価格)

P<sub>s</sub> : 過去3年間の立木販売価格の移動平均 (材積1 m<sup>3</sup> 当たりの名目価格)

Q : 公的製材用材収穫量 (mm<sup>3</sup>)

U : 前期末の請負契約中の未伐採立木材積 (mm<sup>3</sup>)

a、b : 推定定数

この定式の論拠は

- 1) 公的所有の木材価格は過去の入札価格の関数である。
- 2) 請負契約中の木材の伐採によりシェアが増大すると、木材コストも同様に上昇する。

#### 4.1.5 チリ及びニュージーランド

極めて急進的な植林プログラムが実施されたチリ及びニュージーランドの短期木材供給関数は特別の処理が必要である。標準的な定式と異なるのは次のような理由による。

- 1) 立木蓄積の合計値を木材利用可能性モデルとして使用することは適切でない。
- 2) 天然林材に比較した人工林材のシェアの増加によって木材の品質、価格及び市場が変化した。
- 3) 蓄積の変動は森林の齢級配置を考慮することなしには把握できない。

これらのモデル化のために、我々は利用可能なこれらの国が行った最近の木材供給予測を利用した。しかしこれらの予測は生物学的資源供給を表しており、我々の経済的枠組みに適合させる必要があった。そのために我々はこれらの供給数値を標準モデルの蓄積項目に代替させた。結果としてこれらの予測は我々の短期供給曲線をシフトさせるためにのみ用いられた。

これらの等式の供給弾性率を決定するためには生物学的な資源供給に関する予測と整合するように定義された蓄積データの系列を開発する必要がある。蓄積データ系列は実際の生物学的蓄積割合の変化から逆算して予測することができる。

この方法ができない場合には論理的に整合する他の地域の弾性率から選択することができる。このパラメーターはかなり恣意的であるが、生物学的基礎なしで行われる予測よりは優れた方法である。この方法論は生産者が市場の状況に応じてローテーション年数を変えることを容認する。

#### 4.1.6 外部地域

2.3節で論議したようにモデル対象のいくつかの地域は完全に外成である。一部分の地位は内成であるが木材供給の4つの商品概念の中の一つ以上は外成である。これらの地域、商品及び木材供給は利用者が仕様を決める。これらの変数はどのシナリオによる分析にとっても重要要素である。

#### 4.2 結果の総括と弾性率

本節では木材供給の短期分析作業結果の簡単な総括を行う。表4.1は製材用材生産（又は収穫／伐採）の針葉樹、非針葉樹別の予測結果を示す。データは全て1987年の推計値である。

表4.1 PRAの製材用材生産、1987年 (mm<sup>3</sup>)

地 域	針葉樹	広葉樹	地 域	針葉樹	広葉樹
西部ワシントン、オレゴン私有	43.38	1.87	日本	16.65	2.52
西部ワシントン、オレゴン公有	23.33	0	韓国	0.68	0.08
東部ワシントン、オレゴン私有	6.24	0	中国+	33.07	21.02
東部ワシントン、オレゴン公有	9.50	0	台湾+	0.26	0.16
アメリカ内陸私有林	15.56	0	東部マレーシア	0	24.78
アメリカ内陸公的的所有林	20.13	0	西部マレーシア	0	10.32
アラスカ	2.89	0	インドネシア	0.35	30.54
カリフォルニアレッドウッド地域	8.55	0	フィリピン	0.04	3.41
アメリカ南部	81.46	22.97	パプアニューギニア	0.05	2.42
アメリカ東部	10.93	20.98	インドシナ	0.25	5.65
B. C. 海岸	23.60	0.24	インド	4.85	30.16
カナダ内陸	56.60	0.85	中東	9.15	4.66
東部カナダ	35.91	4.80	西部リ連(欧州等)	136.05	19.43

中央アメリカ	5.38	1.92	東部7州連(東部7州等)	50.77	6.25
ブラジル	21.30	18.68	7州東部	0.86	1.27
その他の南7州北部	0.06	6.56	7州北部	0.11	0.11
チリ	6.16	0.79	7州南部	3.55	0.66
その他の南7州南部	0.36	4.50	7州西部	0	15.47
フィンランド	16.22	1.56	オーストラリア	3.47	5.23
スウェーデン	21.94	0.40	ニュージーランド	5.07	0.04
その他の西部7州	57.00	22.50	その他のオセアニア	0.19	0.71
その他の東部7州	23.77	12.69	世界合計	755.70	306.20

表4.2は立木価格及び製材用材（素材）供給価格による木材供給弾性率を示す。弾性率は為替レートの影響を受けないので、各地域の通貨及び米国\$に関して中立である。弾性率は1986年の価額に基づいて算出した。年経過は恒常弾性関数のための供給弾性率には影響を与えない。しかし、しかし殆どの地域で供給弾性率は立木と伐採・供給の二つのセットで構成される。もし収穫・輸送コストが外成変数として（それ故完全に弾力的）取り扱われるならば、製材用材の弾性率は用材として供給されたコストに対する立木コストのシェアによって分割した立木の弾性率に等しくなる。これらのケースでは弾性率は立木のシェアの関数となり時間と共に変化する。東南アジア地域はこのプロセスについての例外である。これらの5地域では弾性率は立木と言うよりはむしろ供給価格収益(3)に対して適用される（表4.2の注3）を参照）。もし政府の料金が外成変数であるならば、供給素材の合計価格の中の収穫・輸送費用のシェアから分割計算することによって、素材

注(3)：素材供給収益は供給素材価格から政府課徴金を差し引いた額と定義する。

表4.2 外成モデルを伴う地域の製材用材供給弾性率

地 域	針葉樹		非針葉樹	
	立木	供給価格	立木	供給価格
西部7州の、ルゴソ私有林	0.7	1.5		

西部ワシントン、オレゴン公的所有林	1.3	2.8		
東部ワシントン、オレゴン私有林	1.1	2.3		
東部ワシントン、オレゴン公的所有林	0.9	1.8		
アメリカ内陸私有林	0.8	3.0		
アメリカ内陸公的所有林	0.5	1.7		
アメリカ南部	0.7	1.0	0.5	1.2
アメリカ東部	0.5	1.4	0.7	1.1
B. C. 海岸		3.2		
カナダ内陸		1.1		
東部カナダ		1.5		
チリ		2.8		
フィンランド	2.9	3.9	0.9	1.1
スウェーデン	0.4	0.5		
その他の西部ヨーロッパ	1.0	1.2	1.0	1.1
日本		0.9		
東部マレーシア			2.2	2.7
西部マレーシア			0.9	1.1
インドネシア			0.9	1.0
フィリピン			1.2	1.2
パプアニューギニア			1.6	1.7
ニュージーランド	1.0	2.2		

注

- 1) 弾性率は1986年価額で計算した
- 2) スウェーデンは立木価格の弾性率として掲載したものは、道路端渡し価格に関する供給弾性率である
- 3) 東南アジア地域は立木欄の弾性率は広葉樹の製材用素材の供給収益額に関する供給弾性率を示す

供給価格に基づく供給弾性率を決定する。

立木供給弾性率及び素材供給価格弾性率は両者共極めて幅広い変化がある。針葉樹製材用材供給弾性率はスウェーデンの0.5からフィンランドの3.9まで幅がある。広葉樹製材用材供給弾性率はインドネシアの1.0から東部マレーシアの2.7ま



での広がりがある。我々は地域間の違いについて論理を検討する積もりはない。これらの違いはこの領域における短期的な木材供給と将来の分析に関する議論のための有益な出発点とするものである。

#### 4.3 木材供給動態

木材供給動態は単純な更新の手順の繰り返しである。蓄積項目を含む地域では各期の蓄積は単純な成長／伐採関係によって計算する。

$$I_{t+1} = I_t + G_t - H_t$$

ただし

C：成長量（材積 $\text{mm}^3$ ）

H：収穫量（材積 $\text{mm}^3$ ）

こうして供給曲線を将来の蓄積レベルによって調整する。

米国西部、チリ及びニュージーランドの公的所有林の場合は更新の手順は独自の概念による。米国西部では未伐採量関数を更新することによって販売量への加算（成長量に類似）と伐採量からの差し引きがなされる。チリとニュージーランドの生物学的供給量は前期の生物学的供給量（一種の蓄積量）に当期の生物学的供給量（一種の成長量）を加え、収穫量を差し引いたものである。もし全ての生物学的供給量が確実に伐採された場合は、利用可能供給量は生物学的供給量に等しくなる。またもし低価格のために生物学的供給量の全てが伐採されなかった場合は残りの材積量は次の期に利用可能となる。伐採量は当期の生物学的供給量を超えないよう制限する。実験的に高価格を与え、“過伐”（効果的に回転期間を短くする）を導入してみた結果、モデルの解は比較的に不安定であった。

いくつかの地域では蓄積量（或いは類似の）項目は供給関数で独立変数にならなかった。これらの製品及び地域では供給曲線は予測期間を通じて一定である。

供給曲線をシフトする可能性のあるものとして上記以外のその他のあらゆる要因を除外することはできない。外成要因による供給曲線のシフトはモデルの改造によって利用アナリストが容易に組み込むことができる。例えば将来の木材利用可能性に影響を与える政策の変更、森林被害の結果その修復のための短期間の伐採などの情報が利用可能な場合、必要な供給調整を反映させて供給曲線を変更することができるようになっている。

#### 4.3.1 成長量

木材（資源）成長量の推計が必要な地域ではこれらの推計は外成変数となる。木材成長量はha当たりの成長率（年間増分合計）と面積（ha数）から個別に予測する。可能な地域では調査・研究して、更新施業、齡級配置及び回帰年等を計算に入れた蓄積情報を利用した。モデルを利用した最近の変数の推定結果は表4.3に示すとおりである

表4.3 PRAの主要な外成供給地域における成長量推計

地域及び樹種区分		成長率 m <sup>3</sup> /ha/年	ha値 mm	年間成長量 mm/ha/年
西部ワシントン、レゴン私有林	針葉樹	7.69		37.07
	非針葉樹	1.97		9.52
	合計		4.82	
東部ワシントン、レゴン私有林	針葉樹	2.84		6.62
	非針葉樹	0.04		0.10
	合計		2.33	
アメリカ内陸私有林	合計	3.00	7.80	23.43
アメリカ南部	針葉樹	5.45	31.22	170.15
	非針葉樹	2.69	40.73	109.56
アメリカ東部	針葉樹	0.52		36.07
	非針葉樹	1.72		118.26
	合計		68.94	
フィンランド	針葉樹	3.19	16.45	52.50
	非針葉樹	4.40	3.61	15.88
スウェーデン	針葉樹	3.51	20.14	70.70

非針葉樹	4.75	3.55	16.85
------	------	------	-------

注：米国（1985）、スウェーデン（1985）及びフィンランド（1980）以外は全て1987年の推計値である。

#### 4.3.2 木材収穫

各地域とも収穫水準は針葉樹非針葉樹別に計算した。収穫量は次の式で与えられる。

$$H_t = S_t + P_t + M_t$$

ただし

S：製材及び合板用材収穫量（材積 $\text{mm}^3$ ）

P：パルプ用材収穫量（材積 $\text{mm}^3$ ）

M：支柱、棒、杭等を含む種々のその他の用材（材積 $\text{mm}^3$ ）

収穫量は地域毎に異なる外成及び内成の混合関数で計算される。製材用材収穫量は緩やかな木材供給曲線に依存するか、外成的に完全に非弾力供給曲線で計算される。パルプ用材収穫量は同様に内成されるが、パルプ用丸太の供給曲線の推定が上手くいかない場合にはしばしば予め定義する。その他の用材利用が重要な地域では、収穫量は製材用材の一定割合か、単に外成するかのどちらかで計算する。

現バージョンのPRAには燃料材は含まれていない。燃料材の収穫量についてはその採取が成長蓄積資源からのものかどうかの情報を欠いているため、林業部門のモデル化にとりわけ難しい課題が課せられる。PRAから燃料材を除外することは次の理由によって重要ではない。

- 1) 中国、インド、ブラジル及びアフリカなど、木材生産の中で燃料材収穫が顕著であるような地域では蓄積モデルの推計を行っていない。
- 2) 燃料材収穫はPRAモデルの予測期間を通じて、製材用材の蓄積推移には重要な影響を与えないと思われる。

## 第5章 生産物供給と木材需要

### 5.1 定義と推計手順

PRAの生産物供給と木材需要関数の推計に当たって、多くの他の林業部門モデルと共通の統計分析手法を採用した<sup>(4)</sup>。この手法では伝統的な経済分析手法が理論的強制を好むのに対して、データの開発分析がより重要になる。最終的な推計における変数の数は減らされたが、この削減が結果の信頼性を高めそれ故森林部門のモデルにより有益な情報をもたらすことになる（CardellichioとKirjasniemi、1987）。製品供給式は次の通りである。

$$P=C+a \times U^b$$

$$C=(ST+HD) \times R_1 + MVMC - CHIPS \times R_2$$

$$U=Q/K_{-1}$$

ただし

P：製品価格（製品1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

C：生産コスト変数（製品1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

U：生産能力利用率

a、b：推計定数

ST：立木コスト（素材1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

HD：用材収穫・輸送コスト（素材1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

R<sub>1</sub>：投入－産出係数（製品1mm<sup>3</sup>当たりの素材使用量m<sup>3</sup>）

MVMC：最低製造コスト変数（製品1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

CHIPS：木材チップ価格（チップ1mm<sup>3</sup>当たりの実質価格）

R<sub>2</sub>：投入－産出係数（チップ1mm<sup>3</sup>当たりの素材使用量m<sup>3</sup>）

Q：製品産出量（製品mm<sup>3</sup>）

K<sub>-1</sub>：前年末の生産能力（製品mm<sup>3</sup>）

---

注(4)：例えば政策分析に使われた米国の二つの主要な森林部門モデル——木材評価市場モデル（Timber Assessment Market Model、TAMM、Adams及びHaynes、1980年）及びFORSIM（Cardellichio及びVeltkampによる報告、1981年）を参照。

---

競争市場を仮定すると、価格は限界コストに等しくなる。従って価格の論拠は

直線的である。生産能力が固定された場合は生産量の増加は限界コストを高める。代替措置として価格が上がれば生産者は供給を増加する。生産能力を分離して独立した項目と見なすよりは、むしろ産出高は二つの理由で生産能力によって区分される。

1)産出高の資本弾性率は1.0であると見なされる。

2)生産能力の拡大は、供給曲線の下方向及び外向きへのシフトと見なすよりは、外向きへの回転を起すと見なす

木材需要関数は需要を直接推計するのではない。木材需要は生産物生産の一定の割合であると見なされる。全ての関連製品によって消費される素材を加算した量は素材消費の総計と等しい。上記の数式では $R_1$ は製材用材需要を決定するために使われる。時系列データでは $R_1$ は通常割合——つまり、針葉樹用材の中の製材用材を針葉樹材生産高で割ることによって——計算される。しかしながらいくつかの地域では（特に米国とカナダ） $R_1$ は調査・研究情報を基礎にして決められ、時系列の消費データはその後に計算された。

## 5.2 能力及びコストデータの開発

生産能力と最低製造コスト変数（MVMC）はこの研究で特別に開発した。公表されたMVMCに関するデータは希にしか利用できない。生産能力に関する情報を得ることはそれほど難しくはない（パルプ及び紙製品よりは難しいが）。しかしながらこうした生産能力の情報は能力に関する定義がまちまちであり、しばしば役に立たない。

これらのデータは市場活動を記述した基礎的な変数の分析から推定される。生産能力データ開発の手順は“ピークトレンド法、TREND-THROUGH-PEAKS”と呼ばれる方法が市場モデル化で通常利用される。KleinとPreston（1967）によって記述された最初の手順には二つの単純なステップが含まれる。第一にビジネスサイクルにおける生産のピークを選定し、生産能力をこれに等しく設定する。第二にピーク間の生産能力は線形で補完する。その後アナリスト達はピーク期間中の生産能力利用率が合理的な水準（95%程度）になるようこの手順を改訂し、ピーク期の間の補完にさらに複雑なテクニックを採用した。

ピークトレンド法は能力決定に少なくとも二つの重要な利点を持っている。

1)能力推定を簡便に手早くできる。

2)経済的に有益な能力の定義である、すなわち、生産者は物理的な能力という技術的な公式ではなく、最も利益率が高くなる期間に操業を行う。

この手法にはいくつかの明確な限界がある。

- 1) 年データ系列で短期間の場合にはピークの数極めて少ない
- 2) 異なるピークに対して同一の利用率を仮定することが適正かどうか決定する方法がない
- 3) ピーク間の能力水準を決める信頼性の高い方法がない。にも拘らずもし能力水準の傾向が時間経過と共に著しく増大した場合、この変数を算入することは供給行動の予測に重要である。

FORSIMモデル (Cardellicchio及びVeltkampによる報告、1981年を参照) に使われている説明変数技法に類似した原則に基づいてはいるが、我々のMVMCの開発手法は新しいものである。これは環太平洋の国々のデータに限られていることを考慮して開発したものであり、木材価格は労賃その他の単価のデータをインプットするよりは容易に確保できるという事実に基づいている。

MVMC開発の最初のステップは販売収入から木材コストを差し引いて製造コスト及び利益変数 (VMC&P) を決めることである。

$$VMC\&P = P + CHIPS \times R_2 - (ST + HD) \times R_1$$

次にビジネスサイクルに連動した景気の谷を選択し、MVMCをこれらの価額の一定割合に等しくセットする。最後に所与の地域の製品のMVMCの時系列データをつくるためにこれらの価額の間を補完する。

### 5.3 結果及び弾性率の総括

#### 5.3.1 製品供給

上述したように製品供給動態と製品供給弾性率は我々の理論構造によって重大な影響を受ける。二つの変数が導入されたので計量経済的な推計を成功させるようかなり管理的に運用することが容易である。しかし一旦コストと生産能力のデータシリーズを確立した後は、例え回帰結果に多くの説明できない変数が含まれていても、パラメーターが合理的である限り推計の結果を使うことを一般的原則とした。

分析の検討に当たり二つの重要な弾性率がある。供給の価格弾性率は次のように計算される。

$$P / [b \times (P - C)]$$

価格のコスト弾性率は次の通りである。

$$C / P$$

我々は勿論両方の弾性率を参考のために最近の年次についてチェックしたが、ここでは参考のために供給の弾性率のみを参考のために表5.1に示す。

表5.1 外成モデル地域の製品供給弾性率

地域	製品	CSAW	NSAW	CPLY	NPLY
WSV	西部ツツソ、オレゴン私有林	1.7		2.1	
ESV	東部ツツソ、オレゴン私有林	3.0		2.8	
INV	アメリカ内陸私有林	2.2		2.4	
USS	アメリカ南部	1.0	0.8	1.3	
USN	アメリカ東部	1.7	0.8		
CBC	B. C. 海岸	1.3			
CIN	カナダ内陸	1.0			
CEA	東部カナダ	1.5			
CHI	チリ	4.6			
FIN	フィンランド	3.1			
SWE	スウェーデン	1.2			
EUW	その他の西部ヨーロッパ	0.9	1.3		
JPN	日本	1.0	1.9		0.7
KOR	韓国	2.1	2.4		1.2
THK	台湾+	0.5	0.9		1.9
MAE	東部マレーシア		1.2		0.6
MAW	西部マレーシア		1.7		2.0
IDN	インドネシア		0.7		0.7
PHL	フィリピン		1.1		3.3
NWZ	ニュージーランド	0.9			

製品区分： CSAW 針葉樹製材製品    NSAW 非針葉樹製材製品  
 CPLY 針葉樹合板                    NPLY 非針葉樹合板

### 5.3.2 木材需要

上述したように木材は製品生産高の一定割合が消費されると仮定する。表5.2は1987年の製材品及び合板生産に用いられる針葉樹及び広葉樹の製材・積層材用材の投入—産出係数を示す。

表5.2 1987年の用材消費係数（消費素材量 $m^3$ ／製品生産量 $m^3$ ）

		CSAW	NSAW	CPLY	NPLY
WSV	西部ワシントン、オレゴン私有林	2.12	2.50	1.62	
ESV	東部ワシントン、オレゴン私有林	2.66		1.61	
INV	アメリカ内陸私有林	2.40		1.69	
ASK	アラスカ	2.00			
CAL	カリフォルニアレッドウッド	2.28		1.87	
USS	アメリカ南部	2.82	2.07	2.03	1.00
USN	アメリカ東部	3.02	1.95	2.03	1.00
CBC	B. C. 海岸	2.44			
CIN	カナダ内陸	2.70			
CEA	東部カナダ	2.86			
CAM	中央アメリカ	1.98	1.92	1.98	1.92
BRA	ブラジル	2.38	2.38	1.91	1.81
SAN	その他の南アメリカ北部	3.00	1.94		1.94
CHI	チリ	2.09	2.20	2.00	2.00
SAS	その他の南アメリカ南部	2.17	2.50		2.50
FIN	フィンランド	2.08	2.50	3.00	3.50
SWE	スウェーデン	2.00	1.35	3.90	1.35
EUW	その他の西部ヨーロッパ	1.65	2.10	1.30	2.10
EUE	その他の東部ヨーロッパ	1.59	1.95	1.59	1.95
JPN	日本	1.42	1.42	1.60	1.54
KOR	韓国	1.37	1.37		1.47
CHN+	中国+	2.00	2.28	2.50	2.50
THK	台湾+	2.90	2.13		1.89



MAE	東部マレーシア		1.72		2.00
MAW	西部マレーシア		1.72		1.82
IDN	インドネシア		2.00		1.82
PHL	フィリピン		1.72		1.82
PNG	パプアニューギニア		5.00		2.41
ICH	インドシナ	2.50	2.60		2.60
IND	インド	2.00	2.00		2.00
MDE	中東	2.50	2.50		2.50
SUW	西部ソ連(欧州及び西部ハ	2.00	2.00		
SUE	東部ソ連(東部ハ及び	2.00	2.00		
AFE	アフリカ東部	3.20	1.97		1.97
AFN	アフリカ北部	1.67	4.82	1.67	
AFS	アフリカ南部	2.36	2.96	2.36	
AFW	アフリカ西部		2.08		2.08
AUS	オーストラリア	2.67	2.78	2.27	
NWZ	ニュージーランド	2.19	2.00	2.63	
OCN	その他のオセアニア	2.10	2.55		2.55

製品区分： CSAW 針葉樹製材製品   NSAW 非針葉樹製材製品  
 CPLY 針葉樹合板           NPLY 非針葉樹合板

#### 5.4 製品供給動態

##### 5.4.1 コストシフト

PRAの現バージョンでは将来のMVMC及び係数Rの推計は外成モデルで特定化される。収穫・輸送のコストを立木コストと分離してモデル化している地域では収穫・輸送コストは外成モデルで予測される。これらの予測は歴史的傾向と技術的可能性に基づいて行われる。

政策シミュレーションによって異なる価格の筋道がつくられたものの、大抵の森林部門モデルと同様に生産の技術はCGTMで厳密に展開している。すなわち割合を固定するという仮設は、木材の利用は相対的な価格要因に依存しないということの意味する。短期間の予測で価格の変動に技術的に適合させることをパラメータ化した経験は殆ど無いのでこの点が森林部門モデルの弱点として残されてい

る。我々はこれらの要因を無視せず、異なるシナリオに対応して技術係数の時間的な経過を追跡し、調整が必要かどうかを決めた。

#### 5.4.2 収益性と生産能力変更

PRAでは歴史的な収益性をベースとして生産能力の変化を決定する。生産能力変更モデルによって統計上の問題がいくつか派生するため、我々はこれらのモデルのパラメーターの推計を計量経済手法に基づいて行う意図はなかった。これについての主な困難さには次のようなものがある。

- 1) 生産能力データは加工されており、年次の変化は重要ではない。
- 2) 生産能力のデータ系列の変化はしばしば限定されている。
- 3) スウィッチングモデルが適当な公式であると信ずるべき強力なる理由があることは予め分かっているが、一般にこのようなモデルを推定するには参照データが少なすぎる。
- 4) 収益性の測定及び税のインセンティブを組み込むことは難しい。
- 5) 遅延の構造が極めて複雑になることが想定される。

このように我々は生産能力の拡大・縮小を直線的に決定するルールを採用する方法を選んだ。すなわち能力が最適値より小さい場合は拡大し、そうでなければ縮小する。生産能力最適水準の決定には先ず最初に各地域及び製品毎に目標利用率 $U^T$  (Target Capacity Utilization) を定義する。理論上はこれは価格が平均的な総費用に等しい水準、或いは利益は資本利子をカバーするだけの水準である。我々は生産能力の水準の傾向及び利用率の時系列変化を分析し、経験的にこれを選択した。次に当期の望ましい生産水準を決める。望ましい生産水準 $Q^d$  (Desire d Production Level) とは生産能力が生産レベルを拘束するかどうかによって決められる。すなわち

$$\begin{array}{ll} \text{もし } Q=K_{-1} \text{ ならば} & Q^d = [(P-C)/a]^{1/b} \times K_{-1} \\ \text{でなければ} & Q^d = Q \end{array}$$

目標能力 $K^T$  (Target Capacity) は生産が最適利用率で達成されるのに必要な生産能力の水準である。すなわち

$$K^T = Q^d / U^T$$

能力が変化したときはユーザーが指示して適当に調整する。

もし  $K^T > K_{-1}$  ならば  $K = K_{-1} + e_{i,j} \times (K^T - K_{-1})$   
でなければ  $K = K_{-1} + c_{i,j} \times (K^T - K_{-1})$

ただし  $e_{i,j}$  は地域  $j$  の製品  $i$  の拡大率 (例えば 0.4)  
 $c_{i,j}$  は地域  $j$  の製品  $i$  の縮小率 (例えば 0.2)

## 第6章 製品需要

### 6.1 定義と予測の手順

林産物の需要関数の推定において、効用因子手法 (Use-factor Approach) は森林部門モデルの中では最も成功した手法である(1)。効用因子手法では、統合した消費の水準を主要な市場間で分割し、これらの分割された個々の市場に関する需要行動を予測する。従属変数——効用因子——はその市場に特有な活動を表す指標によって分割された特定の市場で消費される林産物の量として定義される。我々は効用因子手法が林業部門の予測において最も良好な情報をもたらす手法であることに異論はないが、PRAのこのフェーズでこの手法を使うための能力を著しく限定された。最も重大な障害はモデルに数多くの地域が含まれている結果、膨大なデータを必要とすること、そして木材・合板を消費する最終商品市場の多様さである。

時間と資源の制約によってこのフェーズにのみ意欲を傾注する訳にはいかないので、需要のモデル化では妥協的な方法を用いた。我々は3つのタイプのモデルを採用した。

- 1) 直接推定したもの
- 2) 我々がかつて予測した需要分析をベースとして内成したもの
- 3) 全く外成するもの

需要関数を推定した地域では第一次的な最終消費市場を定義し、その市場活動の機能を需要として推定した。我々は二つの理由で単一の市場に限定した。第一は多くの環太平洋地域において、最終需要として木材・合板の消費に関する時系列データ（或いは大抵はいくつかのサンプルデータ）を得ることは極めて難しい。第二にPRAのこのフェーズにおいて需要市場に意を用いることには限度があり、極く小数のケースのために複数需要市場をつくるためにモデルを拡張して新たな次元を設けることは賢明とは思えなかった。これらのモデルは通常林産物を利用する最終需要の一連の商品の並びの変数を適切に反映すると言えない。このため我々の需要機能によって作成された推定パラメーターは偏りがあり論理的一貫性がない。環太平洋市場の需要分析はおそらくもう少し深く分析すればより高度な結果が得られる。

注(1)：効用因子手法はよく知られていることに加えて次のような利点がある。

1)市場毎に別個の関数を推定するので、伝統的な需要関数では高い確立で起こる市場活動の指標及び価格が同一直線上になる状態を回避できる。

2)分割によって市場行動のより特殊な市場行動の推定が可能となり、弾性率は個々の市場毎に変化して多様である。

3)分割によって市場の分析や産業情報を含む多様なデータの利用が可能になり、より高度な需要行動の理解ができる。

最終製品の需要は次に示す関数の一つを使って一定の弾性率が定義される。

$$Q/I = a \times P^b \quad \text{あるいは} \quad Q = a \times P^b \times I^d$$

ただし

Q：製品消費量（製品mm）

I：市場活動の指標（例えばGDP、住宅着工数）

P：製品価格（製品1当たりの地域の実質価格）

a、b、d：推計パラメーター

最初の等式は最終消費指標に関する弾性率を1.0に抑える。第二の等式はこの仮設を検証する。弾性率を1.0に抑えることは容易に、例えば住宅用材などケースでは論証できる。しかしながら市場活動の指標が広い領域の場合（例えばGDP）は弾性率が1.0という説に必ずしも従わない。我々は回帰式をも推定し、個々のケース毎に結果を比較して、予測期間内で最も適当と思われる等式を選んだ。

木材と他の素材（例えば木材と金属）及び木材製品同志の間（例えば合板と繊維板）の代替は林産物市場では重要な問題である。しかし価格クロス弾性率は次の3つの理由により避けた。

1)最終需要のかなりの良好なデータがないと適正な代替関係を定義できない。その上市場がGDPのように高度に統合されていると理論化は困難である。

2)しばしば代替価格の時系列データが利用できない。

3)我々の資料の数が限られていたので、他の項目を等式に加えるとたちまち多重

同一線問題に遭遇した。その上代替は直接には単一需要概念に当てはめられないような技術変化の機能を持つ。

我々は代替問題を二つの解決する。第一に歴史的データを分析し、技術要因によるシフトを明確にする。もしこのようなシフトが明かな場合には資料データの調整或いは必要に応じてダミー変数の付加を行う。第二に予測期間に対して我々は技術的シフトを外成して組み込む。例えば合板と繊維板では需要の相対比率を操作する。他の例では、我々はパルプ利用において針葉樹繊維、広葉樹繊維及び故紙の利用率を操作する。

推定関数ではモデルのアルゴリズム（問題解決手順）が逆になる。こうしてモデルで使用した等式は次の形式である。

$$P = (1/a)^{1/b} \times I^{-d/b} \times Q^{1/b}$$

PRAのいくつかの需要関数、特に米国及びカナダ地域では以前の需要分析をベースとした。これらの地域では既存のリサーチからの弾性率を使用した。定数項は1987年の価格及び数量を使って計算した。

最後に、消費は多くのモデルでの製品及び地域で外成である。多くの地域で様々な少量消費の商品がある。これらの地域固有の産物群の需要行動分析はPRAのフレームの全体構成には重要ではない。需要弾性率を0と仮定することは容易にできるにも拘らず、これらの需要曲線の弾性率及びポジションを適切に選ぶ作業も簡単である。

## 6.2 結果の総括と弾性率

表6.1はPRA地域の需要の一覧である。モデルの需要地域区分は米国とカナダを除いて供給の地域区分と同じである。米国では米国西部を構成する5つの地域をまとめて一つの需要地域とした。3つのカナダの地域は一地域にまとめた。表6.1は各地域の需要が、推定したか、既存の分析をベースとしたか、外成かの区分も示す。もし我々が需要を推定した地域の場合は等式で用いた指標を示し、その指標に対応する弾性率をも示した。

表6.2は内成した需要関数による全地域・製品の需要の価格弾性率を示す。

表6.1 需要及び弾性率のための最終製品指標及び関連要因

製品区分 地域区分	製材製品				合板			
	針葉樹		非針葉樹		針葉樹		非針葉樹	
	指標	弾性	指標	弾性	指標	弾性	指標	弾性
アメリカ西部地域合計	Prior		X		Prior		X	
アメリカ南部	Prior		Prior		Prior		Prior	
アメリカ東部	Prior		Prior		Prior		Prior	
カナダ	Prior		Prior		Prior		X	
中央アメリカ	X		X		X		X	
ブラジル	X		Prior		X		X	
その他の南アメリカ北部	X		X				X	
チリ	Prior		X		X		X	
その他の南アメリカ南部	X		X				X	
フィンランド	Prior		X		X		X	
スウェーデン	Prior		X		X		X	
その他の西部ヨーロッパ	Prior		Prior		X		X	
その他の東部ヨーロッパ	X		X		X		X	
日本	HSA	1.0	HSA	1.0	X		BSA	1.0
韓国	CON	1.0	BSA	1.0			BSA	1.0
中国+	X		X		X		X	
台湾+	X		FRN	1.0			BSA	1.0
東部マレーシア	X		X				X	
西部マレーシア	X		GDP	1.0			X	
インドネシア	X		GDP	1.5			GDP	2.0
フィリピン	X		GDP	1.0			X	
パプアニューギニア	X		X				X	
インドシナ	X		X				X	
インド	X		X				X	
中東	X		X				X	

西部ソ連(欧州、西部ハリア等)	X		X		X		X
東部ソ連(東部ハリア、極東等)	X		X				
アフリカ東部	X		X				X
アフリカ北部	X		X		X		X
アフリカ南部	X		X		X		
アフリカ西部	X		X				X
オーストラリア	X		X		X		
ニュージーランド	HS	1.0	X		X		
その他のオセアニア	X		X				X

注：

- 1) "Prior"は弾性率が既存の需要分析に基づいているものを表す
- 2) "X"は消費を外成で定義した
- 3) HSは住宅着工数
- 4) HSAは着工住宅の延べ床面積
- 5) GDPは実質国内総生産
- 6) CONは実質建築価額
- 7) CONは実質家具生産高
- 8) ブランクは消費が外成で0である

表6.2 外成モデルによるPRA地域の需要の独自価格弾性率

製品区分 地域区分	製材製品		合板	
	針葉樹	非針葉樹	針葉樹	非針葉樹
アメリカ西部地域合計	0.30	0	0.50	0
アメリカ南部	0.30	0.50	0.50	0.50
アメリカ東部	0.30	0.50	0.50	0.50
カナダ	0.30	0.50	0.50	0
ブラジル	0	0.50	0	0
チリ	0.30	0	0	0
フィンランド	0.30	0	0	0



スウェーデン	0.30	0	0	0
その他の西部ヨーロッパ*	0.30	0.50	0	0
日本	0.67	2.42	0	0.55
韓国	1.51	1.06	0	0.85
台湾+	0	0.89	0	0.91
東部マレーシア	0	0.99	0	0
西部マレーシア	0	0.55	0	0
インドネシア	0	0.92	0	1.50
フィリピン	0	1.56	0	0
ニュージーランド	0.45	0	0	0

### 6.3 製品需要動態

需要曲線の不定期な変動は、予測する観点からは最も困難であるがモデル操作の視点からは最も単純である。これらの難しさは明らかに世界の枢要な地域のマクロ経済の将来の動向に関する著しい不安定さによって生じる。代替財の可能性、技術革新及び新製品の開発によって需要予測の複雑さが増大する。

操作的には手順は直線的である。あらゆる大規模な森林部門モデルではマクロ経済変化による需要曲線のシフトは外成要因を使って操作される(2)。外成要因は直接或いは比率の変化として入力できる。

既存の需要分析に依存しており需要指標がない地域では、我々はベース年次の値を0とする需要指標を設けてある。この値は予測期間中、商品の需要範疇の成長を反映するように更新する。

注：(2)より小規模の林業部門モデル（例えばPercyとConstantino、1987年、及びVincent、1989年）では需要シフトを組み込み内成する努力が行われている。このことは林業部門が経済全体に大きな役割を果たすカナダやマレーシアのような国ではとりわけ重要に見える。しかしPRAのサイズではこのような定式化は不可能である。

## 第7章 貿易と輸送

### 7.1 貿易データと貿易禁止

原則的にはPRAのどの地域でも任意の二つの地域がどのような製品でも自由に貿易できる貿易ルート (arc) によってリンクされている。しかし歴史的な貿易活動を観察すると、これでは貿易機会を過大に見積っていることが分かる。そこで貿易部門のモデル開発の最初のステップは史的な貿易活動を反映するマトリックスを構築することである。各製品の貿易マトリックスは二つの第一次的因子を持つ。第一は最も重要であるが、貿易のために開かれた一連のルートをデザインすることである。この目的のために使うことができるルールは多様である。CGTMでは次の数字を適用している。

- 1) 正の数 (0.001以上) は貿易が発生する可能性があることを示す。
- 2) 0またはブランクは貿易がそのルート上では禁止されていることを示す。
- 3) 負の数 (-0.001以下) は、貿易は発生するが量は外成される。

貿易マトリックスの第二の因子は分析の役に立つ歴史的な貿易のパターンに関するデータである。モデル操作の観点からは貿易マトリックスの0、1、-1はシミュレーションに必要な情報を提供するだろう。しかし実際の貿易のフローデータは次のようにいくつかの利点を持っている。

- 1) 貿易活動をよりよく理解できる
- 2) 貿易予測数値の意味をよりよく検定できる
- 3) どこをより詳細に分析すれば最も大きな成果がでるか、テストすることができる

貿易フローマトリックスの構築は、先ずそれぞれの地域の他地域への輸出量、他地域からの輸入量を記録することから始めた。このマトリックスはそれぞれの地域のルートのフローを輸出データのベースと輸入データのベースとして記録するので所要の大きさの倍になる。次に我々はマトリックスを次の手順で最終の次元まで分解する。

第一に両地域からのフローが (殆ど) 同一であるフローをよけて保持しておく。第二に片方の地域からのみのフローで相手地域からの対応するフローがないものを識別しておく。例えばある地域貿易の主要な部分が特定の相手国のみあり、かつ他の区分のフローがある場合、これらのフローを主要相手国に割り当てたデータを使用することができる。最後に輸出、輸入の合計をそれぞれ行と列で合計し、記録したフローの合計が貿易合計とマッチするかどうか比較する。重大な不一致

がある場合にはマトリックスのバランスをとる方向で貿易を割り当てる。

次にバランスをとったマトリックスにつけ加えたり、削除したりしてPRAのシミュレーションのためのマトリックスにする。我々は重要でなく、将来の貿易に殆どポテンシャルを持っていないと判断できる小さなフローを削除した。これらの地域の典型は極めて小さな貿易活動しかなく、環太平洋市場からはかなり距離が遠い地域である。我々は内部的なフロー、例えば西部或いは東部ヨーロッパのような多数国地域のフローもまた除外した。そして次の年代までには発展すると信じられる地域間の貿易フローを新たに（0.001にセットして）追加した。

表7.1はバランスした一連のデータに基づくPRA製品毎の輸入／輸出の世界合計を示す。データの最初の欄（貿易合計、Total Trade）はモデルによる地域間の貿易の総計を示す（西部ヨーロッパのような内部的貿易は除外した。前と同様に、最終製品のワシントン・オレゴン等の西部地域から米国西部へ、及び3つのカナダ地域からカナダ全域へも除外した）。データの第二の欄（国際貿易合計、International Trade）は貿易データの一部、国際貿易のみを示す（当然米国内の地域間及びカナダ内の地域間は除外した）。

表7.1 PRA製品の輸入／輸出の世界合計、1987年（mm<sup>3</sup>）

製 品	貿易合計	国際貿易
針葉樹製材用材・積層材用材	34.18	34.18
針葉樹パルプ用材	27.27	27.27
非針葉樹製材用材・積層材用材	27.34	21.64
非針葉樹パルプ用材	13.08	13.08
針葉樹製材製品	72.53	55.78
非針葉樹製材製品	11.20	11.20
針葉樹合板	11.61	1.74
非針葉樹合板	9.04	9.04

注：

データはバランス調整し、また内部地域貿易（例えば西部ヨーロッパの国々間の貿易）を除いてあるので、貿易の合計は表3.1及び3.2と異なる。

貿易マトリックスは各製品毎に附属資料Aに示す。これらのマトリックスでは貿易活動の無い行及び列を割愛し、圧縮してある。これらのマトリックスは全てのフローを正の数で表していることを除き、モデルで使用したものと同一である。

## 7.2 貿易の制限 (Inertia)

貿易の制限を扱うモデルは、過去の経験的観測に基づいて貿易のパターンのゆっくりした変化に応じて調整する方法が林業部門モデルの中に開発されている。これは価格差やコスト関係というよりは、取り上げる要因に因って操作するものであり、長期契約と市場開発関係 (Kornai, 1987) 等のいくつかの説明がなされている。CGTMのプログラムの構造から期毎の貿易の変化率を変えて操作するための規制を組み込むことは簡単である。

PRAではいくつかの理由によって貿易制限領域は設けなかった。第一に貿易制限領域は、数量の制限がモデルの基本的な前提に反する価格の動きをもたらし、‘非経済的’な行動を生起しがちである。つまり商品は実質的に国内商品を上回るプレミアム付きで供給され (貿易に下限が設けられた場合) たり、実質的に割引供給される (貿易に上限が設けられた場合)。これらの項目はバランス価格が需要形成で考慮されるだけで、需要レベルには何等影響を与えない。第二に適正な変化の比率を統計的に決定することはできないので、制限は全く恣意的である。第三に空間バランスモデルの基本的な仮定によって、制限規制がまちがいをもたらす恐れがあるにも拘らずさらに、正確にモデル化することは不可能である<sup>(3)</sup>。最後に制限規制を含めると分析及びモデルの結果の解釈が一段と複雑になる。

## 7.3 輸送コスト及び関税

殆どの貿易ルートにおいて、特に海上輸送において、輸送コストを合理的に見積ることは極めて困難である。その上関税の実施計画を収集することも問題が多い。

この困難さを補正するため以下の戦略を用いた。二つの地域の一つの商品の価格バランスを次の条件式で定義しようというものである。

$$P_j = P_i + T_{ij} + C_{ij}$$

ただし

P : 平均商品価格

T : 輸送コスト

C: 品質の差による価額の調整 (割引或いはプレミア)

i: 輸出地域

j: 輸入地域

我々が“移転コスト”と名付ける地域間の価格の差は上式のように $T_{ij} + C_{ij}$ に等しく、輸送コストと価額調整が合わさったものである。年毎の移転コストはそれぞれの貿易ルートにおいて輸入価格から輸出価格を引くことによって計算される<sup>(4)</sup>。

注:

3) 空間バランス手法での貿易フロー予測の初歩的な困難は、商品及び地域の両方で同質性という仮定が侵されることである。この問題はCardellichioとAdams (1989)、Brooks (1987)、AdamsとHaynes (1987)、Thompson (1981)、その他で論議されている。

4) この手法では時に移転コストがマイナスになることがある。これは輸出された商品の価額の平均値が輸入地域の商品価額の平均値を上回ることによるものである。しかしこれはモデルの解の操作には何の影響も与えない。

この手法は移転コストの決定手順を極めて単純化するのみでなく、モデル化に顕著な利点がある。過去の価格の違いの説明には、特に極めて多種類の製品を対象とする世界モデルを検討する場合は、樹主及び格付けの差が重要である。こうした調整がシミュレーションモデルに含まれていないと、価格はたちまち分離してしまう。結果として、時系列の価格水準の予想も、その相互関係の維持も不可能になる。この手順は種類及び格付けの差を明示的に調整することによってこうしたモデル化のジレンマを解決する。CardellichioとAdamsの分析(1989年)に基づいて我々はこの手法が現実的なシミュレーションの結果を生むと信じている。

#### 7.4 移転コストの動態

移転コストは実質インフレ率を決定する外成変数によって時間経過と共に更新される。この論文に提出した基礎的なシミュレーションでは我々は予測期間を通じてこれらのコストが一定であると仮定した。

## 第8章 外成商品：パルプ・紙及び繊維板製品

### 8.1 外成商品の論理

パルプ用材はPRAでは原料として扱われる。1.3節で論議したようにPRAでパルプ用材は少なくとも3つの存在理由がある。簡単言うと次の通りである。

- 1) 木材蓄積を更新する
- 2) 価格を内成的に決定する
- 3) パルプ用材の貿易情報を提供する

また他の節で定義したようにパルプ用材とはパルプ及び繊維板生産に使われる素材のことである。

木質パルプ及び繊維板の生産は外成され、PRAにインプットされる。これらを外成することによって、これらの部門について注意深くモデルを構築し、CGTMに組み込む複雑な作業を回避することができる。このように決めたのはコンピュータ装置の制約に基づくものではない。大きなスケールのパルプ及び紙モデルを現行ソフトと処理能力を使って操作することはできる。そうではなくてパルプ・紙の全体の価格モデルを開発するのに必要となる時間と資源を考慮して決めたことである。さらにこれをPRAに追加して役立たせるためには、製品の品質区分を決める必要があるが、これは困難である。例えばあらゆる印刷物や出版物を集めるとおそらく複雑な輸送のフローができるがこれは経済効率というよりはむしろ製品の種類の違いの機能によると言える。こうした理由から我々はパルプ・紙及び繊維板部門を外成することがPRAの現フェーズのニーズに十分にマッチするものであると決めた。

### 8.2 パルプモデル

PRAと組み合わせたパルプ・紙モデルは表計算フォーマット上につくった。このモデルでは仮定条件を変えて必要な限り頻繁なタイミングで地域別の木材パルプ生産のデータをつくるのが可能である。

木材パルプ生産の予測は次のような方法論で開発した。第一に世界の紙及び板紙の生産／消費のシナリオをインプットした。この予測シナリオは世界の経済成長と紙・板紙部門の成長率の履歴に基づくものである<sup>(6)</sup>。第二に、技術係数を、紙・板紙の生産に必要な木質パルプ及び他の供給源（主に古紙であるが）の決定のために導入した。第三に、世界の木質パルプ総生産量は、次の3つの要素によりRPA地域ごとに振り分けられた。

1) 製材所の新設や設備の拡大など、報告される生産力の増加<sup>(6)</sup>（一般的に、向こう4年間の情報が入手可能で、向こう6年間の増加について報告されることもある）

2) 歴史的な生産量の傾向

3) 木質繊維の入荷可能量、主に予測される蓄積量増加により決まるものである（例えば、ブラジルやポルトガルでの植林地からの供給）

この手法によって導き出される地域ごとの木質パルプ予測量は、木質パルプ生産に用いられる針葉樹・広葉樹パルプ用材の量で示される技術係数とともにP R Aモデルに直接入力される。m<sup>3</sup>パルプ用材/t（トン）木質パルプで表されるこの技術係数の予測値は、生産の技術革新や、パルプ生産工程の変遷を反映するものである。P R Aモデル全体によるシミュレーションを行った後、地域ごとのパルプ用材の価格や貿易から導き出された情報を取り入れるため、これらのデータは修正される。入力の修正は、世界の木質パルプ生産量の地域別の振り分けか、木材供給における樹種構成について行われる場合がある<sup>(7)</sup>。更に修正が行われ、地域別のパルプ用材の需要と供給の予測が、地域のパルプ用材価格の傾向を一致するようになるまで、この反復作業は続けられる。

表8.1は、1987年の地域別の木質パルプの生産量を表したものである。世界総生産量のおよそ45%が、たった3つの地域で生産されている。米国南部（U S S）は、単独で世界生産量の26%を占めている。カナダ東部（C E A）とヨーロッパ西部（E U W）は併せて19%となっている。地域別木質パルプ生産量の過去のデータ（1980～1987年）と予測値は、参考Aに示している。

表8.1は、木質パルプ生産に消費されるパルプ用材についての技術係数についても示している。地域によって針葉樹・広葉樹の混交割合にかなりの違いがあり、これは木質繊維の入手状況と種々のパルプ製造法の使用割合を反映するものである。木質繊維の使用率についても、地域ごとにかかなりのばらつきがある。これは、次の2つの要素からなる技術的な違いによるものである。

1) 地域によるパルプ製造法の使用割合の違い

2) 同じ製造法での効率の違い

データの不正確さもばらつきの原因の一部であることは明白である。また、計測におけるまちがいの、木質パルプ生産量及びパルプ材消費量のデータにあると考えられるが、後者についての方が大きいものと見られる。

向こう10年間での技術係数の変化については、我々は地域によって大きく異なるものと予測している。いくつかの地域では、木材使用量が大きく減少すると

見られる。例えば、カナダ内陸部（CIN）では、化学サーモメカニカルパルプ（CTMP）の大規模な拡大が計画されている。CTMPに供給される木質繊維の量は、クラフトパルプに対するものの2倍となるであろう。パルプ製法の変化によりこの地域では2000年までに単位あたりの木材使用量が20%減少すると見られる。

木質繊維の生産は、多くの地域でこれより控えめであり、技術係数については、変化のない地域もあるであろう。

注：

- 5) この予測をたてる別の方法として、世界の紙・板紙の消費量の増加率を、単純に世界の収入の増加率と同等と見なすというものがある。この予測は、紙・板紙消費量の収入に対する弾性係数を1.0とするものである。この仮説を支持する統計的証明がいくつかある（例として、マーチン他、日付不詳、表6参照）。
- 6) 生産力に厳密にしたがい木質パルプ生産量を振り分けた場合、地域ごとに生産力の稼働についてばらつきがあることから、紙・板紙生産量の正確な予測ができないことも考えられる。可能なところでは、この問題に対する調整が行われている。
- 7) 必要であれば、紙・板紙生産量の世界計の調整や、木質パルプとその他の供給源の割合を変えることも可能である。

表8.1 PRA地域別木質パルプ生産量及び技術係数、1987年

	木質パルプ 生産量 百万トン	パルプ用材消費量 m3/パルプ・トン	
		針葉樹	広葉樹
WSV 西部ワシントン、ワシントン私有林	6.44	4.42	0.06
ESV 東部ワシントン、ワシントン私有林	0.46	4.84	0
INV 米国内陸私有林	2.33	5.22	0.11
ASK アラスカ	0		
CAL カリフォルニアレッドウッド	0		



USS	米国南部	38.72	2.61	1.10
USN	米国東部	8.61	1.38	2.22
CBC	B. C. 海岸	4.36	4.60	0
CIN	カナダ内陸	3.50	7.70	0.20
CEA	カナダ東部	14.98	3.82	0.22
CAM	中央アメリカ	0.56	4.75	0.56
BRA	ブラジル	3.66	1.43	3.09
SAN	その他南アメリカ北部	0.16	0.29	2.09
CHI	チリ	0.86	5.14	0.26
SAS	その他南アメリカ南部	0.64	2.83	2.32
FIN	フィンランド	8.47	3.29	0.98
SWE	スウェーデン	9.99	3.34	0.59
EUW	その他ヨーロッパ西部	13.19	2.40	2.09
EUE	その他ヨーロッパ東部	3.67	2.67	1.84
JPN	日本	9.73	1.61	1.90
KOR	韓国	0.32	1.71	0.97
CHN	中国+	1.42	2.64	1.37
THK	台湾+	0.34	0	8.45
MAE	マレーシア東部	0		
MAW	マレーシア西部	0.12	0	4.50
IND	インドネシア	0.11	2.30	0
PHL	フィリピン	0.16	0	2.27
PNG	パプアニューギニア	0		
ICH	インドシナ	0.03	nr	nr
IND	インド	1.03	0.14	1.27
MDE	中東	0.38	0.84	0.24
SUW	ソ連西部	9.56	2.65	0.46
SUE	ソ連東部	0.81	2.06	1.05
AFE	アフリカ東部	0.09	4.21	0.62
AFN	アフリカ北部	0.08	0.44	4.03
AFS	アフリカ南部	1.46	2.03	1.69
AFW	アフリカ西部	0.03	0	4.38
AUS	オーストラリア	0.91	3.59	1.46

NWZ	ニュージーランド	1.11	3.37	0.03
OCN	その他オセアニア	0		
	世界計	148.3	3.06	1.14

注：

- 1) 多くの場合、入・出力係数は技術的なデータを基にしたものではなく、木質パルプ生産量とパルプ材消費量の見込み数値からはじき出したものである。その結果、例えばカナダ内陸の針葉樹パルプ用材消費量のように、かなりの計測誤差が生じるなど、不合理な見込み数値となる。またいくつかの地域では、端材の使用量が把握できないため、パルプ材消費量が実態からはずれたものとなっている。このようなずれを認識しながら、パルプ材消費量のこれまでの数値と予測が一貫したものとなるよう、以上の見込み数値を使用した。
- 2) INVは、INV、ASK、CALの合計で、ワシントン・オレゴン州を除くアメリカ西部である。

### 8.3 再生パネルモデル

再生パネルモデルは、PRAではパルプモデルと同じ働きをし、基本的に同じ方式で仕分けされる。違いは、生産量のレベルがマクロ経済の傾向とリンクしていないことである。これまでの推移と、どれだけ合板の代替なるかの推測にかかっているのである。

再生パネルは、パーティクルボードと繊維板を含むものとされている。パーティクルボードと繊維板の違いは、

- 1) 原料のサイズ — パーティクルボードでは木材の微粒あるいは小片を使用し、繊維板では木質繊維を使用
- 2) 接着技術 — パーティクルボードでは合成接着剤を使用し、繊維板では主に原料繊維の吸着性による

パーティクルボードは構造用フレックボードを含むが、これはウェハーボードとOSBに分類される。パーティクルボードは家具、キャビネット、床下地材、床デッキ、家屋の外壁に使用される。繊維板は圧縮繊維板と非圧縮繊維板に分類される。圧縮板にはハードボードとMDFがあり、主に家具製造に使用される。非圧縮板は一般的に絶縁用部品に使用されている。FAOの資料によると、1987年のパーティクルボードの世界生産量は50.0百万m<sup>3</sup>であり、これに対して圧

縮繊維板は10.0百万m<sup>3</sup>、非圧縮繊維板は8.0百万m<sup>3</sup>となっている。

1987年の再生パネルの地域別生産量を表8.2に示した。パルプ生産量と同じように、再生パネルの生産量は数地域に極めて集中している。PRAの4地域が世界生産量の67%を占めている。この地域の割合は次のとおりである。ヨーロッパ西部29%、ソ連16%<sup>(8)</sup>、米国南部13%、ヨーロッパ東部9%。

再生パネル生産に係る木材の消費量についてのデータを入手するのは大変難しかった。入手可能だったフィンランド、スウェーデン、日本のデータを使用し、近年の技術係数（m<sup>3</sup>パルプ用材/m<sup>3</sup>パネル）を次のように試算した。フィンランドではパーティクルボード1.6、繊維板1.9、スウェーデンではパーティクルボード1.3、繊維板2.0、日本ではパーティクルボード、繊維板計で1.6である。このデータから、パーティクルボード1.4、繊維板2.0を出入力係数の近似値としている。構造用フレックボードは密度が低いことから、1.2を転換係数とした。針葉樹材及び広葉樹材の使用形態については、もっぱら各地域のパーティクルボード及び繊維板の混合割合と、製造工程についての市場情報によった。しかしながら、多くの地域では入手可能な情報量が限られており、かなりの部分推定が必要であった。

表8.2 PRA地域別再生パネル生産量、1987年（百万m<sup>3</sup>）

WSV	西部ワシントン、レゴン私有林	2.18
ESV	東部ワシントン、レゴン私有林	0
INV	米国内陸私有林	0
ASK	アラスカ	0
CAL	カリフォルニアレッドウッド	0
USS	米国南部	8.73
USN	米国東部	3.64
CBC	B.C. 海岸	0.76
CIN	カナダ内陸	0
CEA	カナダ東部	3.04
CAM	中央アメリカ	0.67
BRA	ブラジル	1.41
SAN	その他南アメリカ北部	0.27
CHI	チリ	0.22

SAS	その他南アメリカ南部	0.41
FIN	フィンランド	0.77
SWE	スウェーデン	1.26
EUW	その他ヨーロッパ西部	20.50
EUE	その他ヨーロッパ東部	6.27
JPN	日本	1.79
KOR	韓国	0.08
CHN	中国+	1.62
THK	台湾+	0
MAE	マレーシア東部	0
MAW	マレーシア西部	0.01
IND	インドネシア	0
PHL	フィリピン	0.07
PNG	パプアニューギニア	0
ICH	インドシナ	0.10
IND	インド	0.15
MDE	中東	0.83
SUW	ソ連西部	11.19
SUE	ソ連東部	0
AFE	アフリカ東部	0
AFN	アフリカ北部	0
AFS	アフリカ南部	0.30
AFW	アフリカ西部	0
AUS	オーストラリア	0.82
NWZ	ニュージーランド	0.42
OCN	その他オセアニア	0
	世界計	69.51

注：

8) ソ連の再生パネル地域別生産量は不明である。PRAではソ連は外成的であることから、生産量の地域別割り振りはモデルのシミュレーションの結果に影響を与

えない。よって、モデルの目的のため、単純に全生産量は西部で発生するものとした。



## 第9章 ベースケース予測

### 9.1 予測結果

「ベースケース」の結果は、参考Aに示した。1980年から2000年までのデータがある。この時点では、データベースには1987年までの実測値がある（データが1987年にしか一致しなかった2地域間貿易量を除く）。予測については1987年から2000年までのせている。統合モデルの予測の正確さを考察するため、1987年の値が再掲されている。

ほとんどの表は自明のものである。地域の定義は表1.2に示している。ここで示されている概念は、生産量、消費量、全輸出量、全輸入量、2地域間貿易量である。モデルは2地域間貿易量について各年の数値を出しているが、紙面の関係上1987年（実測値）、1993年、2000年についてのみ示した。

2種類の表について説明が必要である。第1に、製材用丸太からパルプ用材への再分類についての表である（針葉樹及び広葉樹）。これは、製材用丸太がパルプ用材に転用された量を示したものである。これが見られる地域では、製材用丸太に比べパルプ用材の供給が非常にタイトであり、パルプ工場が製材用・パルプ用の境界にある同じ丸太について直接競合している（製材用丸太、パルプ用材が同じ価格であることから）。第2に、パルプ用材生産量については、全生産量、丸太からの生産量、端材からの生産量の3つの表を示した。全生産量についてのもののみが、モデルにおける消費量及び貿易と関連を持っている。

いくつかの考え方について特別に説明が必要である。米国西部5地域の輸出量については、米国西部向けのものは域内流通として除外してある。同じように、米国西部の輸入量は、米国西部5地域からのものを含まない。ただし、2地域間の貿易量については、米国内陸私有林（INV）から米国西部への出荷量を除き、流通量を示している<sup>(1)</sup>。これはカナダでも同様である。カナダの3地域の輸出量からは、カナダへの出荷量は除外されており、カナダへの輸入量についても同様である。カナダ東部からカナダ西部への出荷量は、2地域間貿易量には現れていない。価格の表には、地域別価格の加重平均による価格が2つ示してある。”AVE”は各年の生産量を加重値とした「可変加重指数」であり、”FWA”は1987年の生産量実測値を加重値とした「固定加重指数」である。

「ベースケース」予測は、傾向予測であり、当然ながら、これは予測結果の性質に大きく影響している。将来がこのようになめらかで、規則的に展開していくとは考えられない。

注：

1) これは、モデルの設計によるものである。需要モジュールでは、米国内陸部は米国西部として扱い、別個の集団として取り扱う必要のないようにした。

しかしながら、我々は世界的な景気循環の時期や大きさを判断するための一貫したマクロ経済予測や裏付けデータを持ち合わせていない。このため、モデルの外生変数の予想される平均的な変化の割合を反映する傾向予測を行うほうが、はるかに単純である。「ベースケース」は、適切で理にかなった将来の進路を説明するためのものであるが、実際、単純化のため使われている仮定で、将来のシミュレーションにより改善されるべきものも含んでいる。例えば、輸送費と為替レートは、実勢値では1987年の水準で一定であるとしている。最後に、予測の初年は1988年であり（1987年の予測値も掲載しておいたが）、さらに現実的な予測のためにデータベースのアップデートが必要である。

表についての議論は短いものである。ここに表した結果の詳細について述べることは、不可能である。興味のある読者のため、表のすべてを掲載しているが、話は「ベースケース」のシナリオの重要な特徴にしぼることとする。

長期的かつ発展的であるというこのプロジェクトの性質上、この予測はC I N T R A F O Rの経常的なモデル化及び予測業務の開始であると見るべきである。基本的なモデルの構成とデータベースが完成したのであり、今後の調査は経済の動向やその予測とにさらに密接したものとなり、その時々々のデータに遅れを取ることのないものとなるであろう。

## 9.2 貿易量に関する結果の特徴

予測結果に適切な説明を加えるために、空間均衡モデル解の主だった特徴をもう一度見てみる。どの期間においても、生産者及び消費者は理想的に活動するとして、貿易量を算出している。これは、二地域間の貿易量は、過去の傾向とほとんど類似しないとしていることによる。例えば、1987年米国北西部西岸とBC州海岸部は、様々な地域へ製材を輸出しており、針葉樹製材の発送はかなり分散した形態となっている。しかし、同年のこの流れについての予測では、総出荷量は（実測値と）ほとんど同じではあるものの、製材が流れていく地域はより限られたものとなっている。一度予測の初年に出荷の新しい形式が予測されると、この基本形式はその後引き継がれるのである（よって、予測の始めの数を見れば、

貿易形式の予測の一般的な考え方がわかる)。出荷形式は容易に改変でき、輸送費のちょっとした変更で大きく変わる場合もある。しかし、このような変更に対し、生産量や全輸出量(又は輸入量)の水準は、そう簡単には変わる物ではないということは、認識する必要がある。よって、価格予測も簡単には変わらない。

空間均衡モデルでは、物理的な貿易量に制約が加えられない限り、二方向性の貿易については予測できないことも指摘しておきたい。さらに、中継地点としての役割を果たす地域がなければ、ある地域が同じ製品の輸出入を同時に行うということにはならない。例えば、1987年にヨーロッパ西部は、針葉樹製材を6.9百万m<sup>3</sup>輸出し、26.1百万m<sup>3</sup>輸入しているが、モデルでは、1987年ヨーロッパ西部は17.7百万m<sup>3</sup>輸入すると予測している。

中継貿易は、興味深い問題を空間均衡モデルに投げかけている。中継貿易は実際存在しているが、直接的な出荷のほうが「間接的」なものより好ましいということで、輸送費について手を加え中継貿易を消去するようにした。これは、結果の解釈を単純化し、貿易量の余分な集計を省くものである。例えば、これまでBC州海岸部は針葉樹パルプ用材をカナダ内陸部から輸入し、これを日本に輸出している。カナダ内陸部から日本への貿易経路として見ることで、モデルの解では貿易は直接的なものとして表される。

最後に、多市場間の均衡を説明するにあたっての空間均衡モデルの能力についていくつか説明が必要である。米国北西岸から日本へ輸出される針葉樹丸太及び製材の混合割合、あるいはインドネシアから日本へ輸出される広葉樹丸太及び合板の混合割合、といった均衡の予測は難しい。第1に、空間平均モデルには理想化という特徴があることから、モデルのプロセスを遅くするような因子の多くが無視されている。第2に、我々の価格予測は、適切な製品の混合割合を決定するには充分正確なものとはいえないのである。第3に、平均的な価格や製品に注目していたため、取り引きされる製品の実際の混合割合や、この割合が貿易量に及ぼす影響は、モデルの解に影響を与えないのである。

### 9.3 針葉樹市場

#### 9.3.1 概要

針葉樹製品の世界生産高(生産量又は消費量)の予測から始めよう。図9.1の上の2つは、針葉樹製材と針葉樹単板及び合板の1980年から2000年までの生産高を示しており、下の2つは針葉樹製材用丸太と針葉樹パルプ材の生産高を描いてい



る。いずれの図においても、縦線は過去のデータと予測データを分けるものである。

1987年のかなり高い水準の生産高から始まって、予測期間の伸び率はかなり控えめなものである。針葉樹製材の伸び率はわずか0.6%/年である。それでも、針葉樹合板の伸び率0.4%/年は明らかに上回っている。針葉樹合板の需要を左右する要因の多くは、針葉樹製材の需要を左右する要因と同じものであるが、予測をみると、針葉樹合板は再生パネルに市場を奪われてゆくこととなる。

針葉樹製材用丸太の生産高は1987年から2000年の間0.4%/年増加すると見られ、これは木材生産量の38百万m<sup>3</sup>の増加となる。この増加はほとんどが針葉樹製材の生産量拡大(25百万m<sup>3</sup>の増加)につながるものである。世界的に見れば、1987年針葉樹合板の生産量は針葉樹製材の生産量の10%以下を占めるに過ぎず、将来的にはさらに低下すると見られる。針葉樹製材用丸太の伸び率は、生産工程の進歩により、製材と合板を合わせた伸び率を下回るものとなっている。

針葉樹製材、合板及び製材用丸太市場とは対比的に、針葉樹パルプ材市場は、予測期間に急速な伸びを見せる。我々の予測では、パルプ材生産量は2.0%/年の増加となり、これは木材135百万m<sup>3</sup>に対応する。工場廃材からの供給がほとんど増えない(わずか19百万m<sup>3</sup>)ことから、パルプ用丸太の収穫量は116百万m<sup>3</sup>増加する(2.6%/年)。

### 9.3.2 針葉樹製材市場

針葉樹製材の消費の予測は、世界各地でかなり異なった様相を呈している。外生供給曲線は、これまで行われてきた様々な地域での調査(米国林野庁による米国需要分析、国連ヨーロッパ経済委員会/FAOヨーロッパ林業委員会の木材委員会によるヨーロッパの需要、といったもの)及び世界の多くの地域で我々が独自に行った分析に基づいている。需要曲線は、いくつかの小規模な針葉樹消費国では急速な変化を示しているが(例えば韓国、伸び率3.2%/年)、主要な内生地域のうち、最大の伸び率を見せたのはヨーロッパ西部の1.2%/年、及び米国西部の1.1%/年である。需要の大きな減少が見られるのは、日本(-1.3%/年)及び米国北部(-0.6%/年)である。外生地域については、我々の針葉樹製材消費の予測で比較的急速な伸びを見せたのは、中国(2.4%/年)及び中東(2.3%/年)である。

図9.2は世界の主だった消費地域の消費傾向を描いたものであるが、この地域を合わせると1987年で世界の消費量の約2/3を占めることになる。世界の消費量

の増加のうち、ヨーロッパ西部（9.5百万m<sup>3</sup>）、中国（6.6百万m<sup>3</sup>）、米国西部（3.7百万m<sup>3</sup>）といった地域で大きな増加が見られる。また、カナダ、ブラジル、インド、中東、ソ連東部、アフリカ北部といった地域でも、2百万m<sup>3</sup>の増加が見られる。大きな減少が見られるのは、ソ連西部（-7.0百万m<sup>3</sup>）、日本（-4.1百万m<sup>3</sup>）、米国北部（-2.1百万m<sup>3</sup>）である<sup>(2)</sup>。

注：

2) 日本及び米国北部での消費量の大幅な減少は、モデルの解にクリティカルに影響を及ぼしているが、ソ連西部での大幅な減少は、実際には結果にほとんど影響を与えていない。これは、ソ連西部について消費量・生産量の双方を特定すべきであるが、分析者は製材の貿易量を直接コントロールしたためである。我々の予測によると、製材輸出で極小さな減少（-0.4百万m<sup>3</sup>）が見られる。生産量予測と顕著な差異がある場合にのみ、ソ連西部での消費量の大幅減少は予測に重要な影響を与えることとなる。

地域別の針葉樹製材生産量を、図9.3に示した。北米地域については、太平洋北西岸西部を除くすべての地域で明らかに生産量が増加している。1987年から2000年の間に、米国南部（5.3百万m<sup>3</sup>）、内陸部（2.0百万m<sup>3</sup>）及び米国北部（1.6百万m<sup>3</sup>）で大きな増加があることから、米国全体では針葉樹製材生産量が7百万m<sup>3</sup>増加することとなる。この増加は米国北西岸西部での減少（-1.7百万m<sup>3</sup>）を相殺し、米国市場での消費水準の増大を満足させ、そして最も重要なのは、カナダの業者からの製材輸入にとって代わる、ということである。

カナダでも、東部及び内陸部のほとんどで、生産量が拡大する。針葉樹材供給力の増大（生産量の増大及び米国でのシェア減少）は、ヨーロッパ西部の市場に振り向けられることとなる。ヨーロッパ西部での需要増大には、2つの要因がある。消費量の水準の増大とスウェーデンの供給力減少である。スウェーデンでのパルプ材の高価格により、製材用材が大量にパルプ材に格下げとなり、これが針葉樹製材の生産及び輸出の減少につながるのである。

日本及び中国での針葉樹製材の生産量は、2000年ではほとんど同量となる。日本での減少と中国での増加は、本質的に消費水準の変化を反映するものである。これらの動きは、製材用丸太の市場に主に影響を与える。

小規模な製材の消費地域の中では、以上の傾向が混在している。ブラジル、インド、ソ連東部では、製材及び丸太の生産が増大し、これまでより高い消費水準

を満たしている。中東では製材及び丸太の輸入が増大し、アフリカ北部では製材輸入のみが増加する。

針葉樹製材の価格動向は、ほとんどの地域で安定したものである。しかし、参考Aを見ると、1987年から1990年代初期にかけて平均価格は下落しているが、これは日本の影響によるところが大きい。1987年利ざやが高かったことから、日本での購買能力が拡大したが、これが1990年代初期までに利益水準の低下を招いたからである。このような動きは、傾向予測を反映したシミュレーションで予想されるが、実際は循環経済の景気上昇期に始まるものなのである。

### 9.3.3 針葉樹合板市場

針葉樹合板市場の傾向については、これが米国に大きく集中しているため、分析は単純である。図9.4に米国主要地域での消費及び生産を示す。

米国南部及び北部での消費は、最終市場の伸び率の低さ及び再生構造用パネルの代替により、減少すると予測される。米国西部では、最終市場が拡大することから、控えめな増大が見られる。生産側については、米国太平洋北西岸西部が減少する一方、米国南部が市場でのシェアを伸ばすが、この変化は予測期間の初期に起こると見られる。

### 9.3.4 針葉樹製材用丸太市場

針葉樹製材用丸太の消費は、針葉樹製材生産（図9.3）及び針葉樹合板生産（9.4）を反映するものである。しかし針葉樹製材用丸太製材の生産は、丸太貿易に影響され、これとはかなり異なった様相を呈する場合がある。

地域別生産量の推移を図9.5（米国）及び図9.6（その他主要地域）に示した。西部地域での私有林及び公有林丸太の推移を表すため、米国各地域については別途に示している。公有林については、販売量の水準が1987年から1991年の間で、太平洋北西岸西部で15%減、太平洋北西岸東部で10%減、内陸部で5%増となると仮定した。1987年から1989年にかけての公有林伐採量の急激な減少は、立木販売済み未伐採林分の材積が、これまでの水準を大きく下回っているということを反映している。伐採量の減少は丸太「在庫量」の回復をもたらし、やがて伐採量はこれまでと同等の水準に回復する。太平洋北西岸西部での私有林丸太生産量減少は、この所有形態森林での成熟林の減少を反映している。しかし、太平洋北西岸東部及び内陸部での私有林丸太伐採量は、高い立木価格と伐採可能材積が少ししか減少しないことから、回復する。米国南部では、丸太生産は1990年代初頭に

かけ引き続き増加するが、増加率はかなり低下する。2000年までに、木材蓄積の減少により、生産量は若干の減少を見せる。

カナダでの針葉樹製材用丸太生産量の水準を、図9.6に示した。BC州海岸部では、製材の生産は増加するものの、丸太の生産は若干減少し、今後13年で、製材業の回復と丸太輸出の減少が見られる。日本の丸太生産は、人工林生産力の増大により、2000年までに3百万m<sup>3</sup>増加する。チリとニュージーランドの大幅な生産力増加は、この地域での集約的なラジアータマツ人工林の成熟によるものである。  
(3)

1987年から2000年までの丸太総貿易量を予測した。丸太輸出入のうち重要な地域的傾向を、図9.7に示した。日本の丸太輸入の顕著な減少は、国内製材生産量（及び消費量）の減少及び国内伐採量の増加を原因とするものである。しかしながら、この減少は中国の丸太輸入の拡大により相殺されると見られる。中国国内の製材用材の生産量は、国内製材生産の必要量を満たすものではないからである。

注：

3) これら地域での伐採可能材積は、予測の範囲では徐々に増加すると見られるが、1992年から1993年にかけてチリでは製材用材の生産を削減すると表明された。これはパルプ生産力拡大により、「製材用材」を原材料として使用するためである。

ソ連東部からの針葉樹丸太輸出は、わずかしこ増加しないと予測した。チリやニュージーランドの丸太輸出増加は急激だが、アジア市場からの米国太平洋北西岸西部丸太輸出の撤退もまた急激である。西部地域で製材及び合板生産が今後も高水準で推移するため、これまでの丸太輸出の水準を維持することができないのである。

米国の製材用材及び立木価格を図9.8に示した。価格はすべて1987年の水準から上昇しているが、上昇率は地域によってまちまちである。立木価格が最も上昇するのは内陸部（3.8%/年）で、以下南部（3.1%/年）、太平洋北西岸東部（1.2%/年）、同西部（0.9%/年）と続く。価格上昇の時期は、地域ごとに異なる。太平洋北西岸での価格上昇のほとんどは予測期間の初期に見られるが、南部及び内陸部では、2000年に至るまで価格上昇が見られる。丸太価格の年上昇率は次のとおり。内陸部1.3%、南部2.2%、太平洋岸東部0.6%、同西部0.5%。

### 9.3.5 針葉樹パルプ用材市場

ここでは針葉樹パルプ材市場の詳細について述べることはしないが、結果のうちいくつかについては焦点をあてるべきであろう。丸太・製材等の市場の成長率が低いこととパルプ生産量の急激な増加により、パルプ用丸太の需要がかなり増大する。これは、逆に言えば、世界中のパルプ材価格がかなり上昇することとなり、その結果興味深い展開が見られる。

第1に、パルプ材の供給が米国太平洋北西岸及びBC州海岸部で次第に不足するようになる。この両地域は丸太生産量を増加させるばかりでなく、パルプ材の輸出をやめカナダ内陸部からかなりの量のパルプ材を輸入するようになる。第2に、日本のパルプ材輸入は増加するが、パルプ材が高価格なためその伸びは抑えられる。「ベースケース」予測では、カナダ内陸部は次の2つの理由から需要の増大に対応することができる。

- 1) この地域でのパルプ生産増大については、主に広葉樹材によってまかなわれること
- 2) 製材生産の拡大がゆるやかであり、製材用材が大量にパルプ材に格下げされること

第3に、ソ連西部及びヨーロッパ東部からのパルプ材輸出が大幅に減少する。スウェーデン – これまでパルプ材の大口消費者であった – は、自国の木質繊維必要量に應えるため、製材用材を大量に転用せざるを得ない（この結果、製材輸出の減少となる）。最後に、CGTMのシミュレーションによれば、チリとニュージーランドの人工林材が製材用あるいはパルプ用に使われるのか、かなりの部分不明である。「ベースケース」では、1990年代半ば、両地域で製材用材のパルプ用材への格下げが行われる。2000年までに、両地域合わせた針葉樹パルプ材輸出の増加は、2百万m<sup>3</sup>にのぼる（これは、日本向けとなる）。

## 9.4 広葉樹市場

### 9.4.1 概要

広葉樹製品の世界生産高の過去及び予測データを、図9.9に示した。広葉樹製品の伸び率は、概して針葉樹よりも急速である。1987年から2000年までの広葉樹製材生産高の伸びは、1.7%/年である（針葉樹製材は0.6%/年）。広葉樹単板及び合板は、1.0%/年の増となっている（針葉樹単板及び合板0.4%/年の増）。生産高の水準は低い（1987年の世界総生産は、広葉樹製材がわずかに126.1百万m<sup>3</sup>に

対し、針葉樹では335.3百万m<sup>3</sup>)、広葉樹材の伸びがはるかに大きいということは、生産高の絶対増加量は広葉樹丸太・製材等生産の方が大きいことになる。製材については、広葉樹生産高の増加30百万m<sup>3</sup>は針葉樹の25百万m<sup>3</sup>をはるかに上回っている。

これは、広葉樹製材用丸太生産高が針葉樹よりも急速に増加する結果として、起こることである。広葉樹製材用丸太生産高は、予測期間中に1.4%/年増加すると見込まれている。つまり、広葉樹製材用丸太伐採量は、1987年の306百万m<sup>3</sup>から2000年の368百万m<sup>3</sup>へと、62百万m<sup>3</sup>増加するわけである。

針葉樹市場と同様に、パルプ材部門で最も急激な伸びが予測される。我々の予測では、広葉樹パルプ材生産は3.5%/年の増としている。この伸び率は、パルプ製造工程が低価格の広葉樹材をこれまで以上に使用するようになることから、針葉樹パルプ材(2.0%/年)を大きく上回っている。広葉樹端材の供給シェアは極めて小さく、パルプ材増加量95百万m<sup>3</sup>のうち89百万m<sup>3</sup>は丸太の形で供給されるはずである。

#### 9.4.2 広葉樹製材市場

広葉樹製材の消費について、いくつかの地域での予測を図9.10に示した。針葉樹製材との間に2つの主要な差異が見られる。

- 1) 米国東部での増加率が比較的高い
- 2) 東南アジアの伝統的輸出地域(インドネシア、マレーシア)で、かなりの消費量増大がみられる

主要な内生地域のうち、ヨーロッパ西部(5.3百万m<sup>3</sup>)、米国南部(2.5百万m<sup>3</sup>)、米国北部(2.5百万m<sup>3</sup>)、インドネシア(2.5百万m<sup>3</sup>)、西マレーシア及びシンガポール(2.4百万m<sup>3</sup>)で、かなりの増加が見られる。また、次の外生地域でも、かなりの増大が見られる。インド(4.9百万m<sup>3</sup>)、中国(1.7百万m<sup>3</sup>)、ブラジル(1.6百万m<sup>3</sup>)、ソ連西部(1.4百万m<sup>3</sup>)、中東(0.9百万m<sup>3</sup>)、アフリカ西部(0.6百万m<sup>3</sup>)。広葉樹製材消費量の減少が見られる地域は非常に少ないが、そのような地域でも、減少量は無視できる程度のものである。

地域ごとの生産傾向は、図9.11に示した。「ベースケース」の結果によると、広葉樹製材の分布パターンにかなりの変化が見られる。米国が世界の中で主たる供給者としての役割を担うのに対し、東南アジア地域は主要輸出地域としての地位を失うこととなる<sup>(4)</sup>。米国の生産量は、1987年から2000年の間で10百万m<sup>3</sup>近く増加する。米国のすべての地域がこの増加に加わっており、北部5.0百万m<sup>3</sup>、

南部3.9百万m<sup>3</sup>、太平洋北西岸西部0.8百万m<sup>3</sup>などとなっている。米国の消費量増加を満たしてなお、4.5百万m<sup>3</sup>の製材が輸出にまわる。このほとんどがヨーロッパ西部及び中東向けであり、環太平洋地域へ向けられるのは極わずかである。

ヨーロッパ西部で2.3百万m<sup>3</sup>の生産量増加があるが、消費の伸びがこれを上回り、総輸入量の水準はこれまでよりもずっと高いものとなる。ブラジルでも2.3百万m<sup>3</sup>の生産量増加があり、これは消費量増加の予測値を上回るため、ヨーロッパ西部への輸出量はこれまでを上回るものとなる。

インドネシア及びマレーシアの広葉樹製材生産は、1987年から2000年まで比較的安定した動きを見せる。これらの地域で消費がかなり拡大することから、輸出は急激に減少する。伝統的な輸出先では、製材輸入の減少を生産量の増加で補うこととなり、台湾－香港で1.7百万m<sup>3</sup>、韓国1.0百万m<sup>3</sup>、日本0.9百万m<sup>3</sup>という生産量増加になる<sup>(5)</sup>。

いくつかの外生地域では、生産量の増加は本質的に消費量の増加に対応しており、広葉樹製材の貿易形態に影響を与えることはない。こういった地域は、インド、中国、ソ連西部、アフリカ西部などである。最後に、オーストラリアでは広葉樹製材の生産（及び消費）の減少が予測されるが、世界の市場と比較すると、この変化の度合いは無視できるものである。

注：

- 4) この結論は、熱帯樹種と温帯樹種の交換という重要な問題を投げかけるものである。現行のPRAモデルでは、交換は完全に可能と仮定し、この結果米国のシェアが増加している。
- 5) これらの地域が生産量をこれだけ増大させられるかどうかは、どれだけ広葉樹丸太の輸入を増大させられるかに、ある程度かかっている。この例は、多市場間均衡モデルの難しさを示すものである。実際、これらの地域が最終製品との関連で、丸太の輸入を拡大するための方策があるか、という問題がある。

#### 9.4.3 広葉樹合板市場

針葉樹合板市場と同様、集中の度合いが高いことから、広葉樹合板市場の分析は比較的容易である。主要な地域ごとの消費及び生産の動向を図9.12に示した。

1987年には、日本一国で広葉樹合板の世界総消費量の35%を占めていた。しかし、日本での住宅着工戸数の減少にともない、2000年までに消費量は1.2百万m<sup>3</sup>

減少し、世界総消費量の27%にまで減少すると予測した。これ以外の地域ではすべて、消費量は増大すると予測される。伸び率が比較的大きい地域も見られるが、1987の消費水準が低いことから、増加の絶対量は極めて小さいものとなるであろう。世界総消費量の総増加量は、3.8百万m<sup>3</sup>を予測される。

インドネシアの合板生産は、1980年の丸太輸出段階的停止移行、急激に増大した。1987年には、インドネシアの合板生産量は日本とほとんど同じになり、両国合わせると、世界総生産量の55%にのぼった。日本の生産量は、予測期間では一定で推移するが、インドネシアは今後も増加すると予測される(図9.12参照)。両国合わせた生産量は、2000年においても55%である。なお、予測によると韓国の広葉樹合板生産は、急速に減少すると見られる。

インドネシア合板は、予測する限りにおいて、国際市場で益々大きな位置を占めていくと予測される。インドネシアの世界総輸出量におけるシェアは、1987年の58%から2000年の76%へと増加する。

#### 9.4.4 広葉樹製材用丸太市場

図9.13は、1980年から2000年の広葉樹製材用材の生産動向を示している。生産量の増加は米国で顕著であり(合計で伐採量の増加は19百万m<sup>3</sup>)、これは広葉樹製材の大幅増加を反映している。米国東部は、広葉樹の膨大な蓄積を持っており、生長量が伐採量を上回っていることから蓄積はさらに増大する。それでも、製材用材の質と伐採できるかどうかという問題があることから、このような楽観的な生産量の予測ができるのか、極めて不透明である。

広葉樹製材用材の生産は、インドネシア、ブラジル、中国で4百万m<sup>3</sup>増加する。インドネシアでの生産量の拡大は、合板生産及び輸出をさらに増大させるよう使用されるため、主要な関心事項である。ブラジルでの生産量の増大は、一部輸出处向け広葉樹製材の生産に用いられるが、大部分は国内消費用に使用される。中国での生産量の追加分は、すべて国内消費用の製品に加工される。

ヨーロッパ西部では、広葉樹製材用材は6百万m<sup>3</sup>の増加となる。この一部は製材生産の拡大分となるが、大部分は、アフリカ西部からの丸太輸入量減少分を相殺する形で使用される。アフリカ西部での収穫量は、1987年から2000年にかけて実質的に一定であるが、地域内での使用の割合が増加する。

東西マレーシアでの収穫量の水準に、特に大きな変化はない。今後13年間に、マレーシアのいくつかの地域で丸太の供給が問題となると見られるものの、価格の上昇により丸太の生産は近年の高い水準を維持するであろう。



環太平洋地域での広葉樹製材用材の動向を、図9.14に示した。東部マレーシアが世界総輸出量の大半を占め、日本が引き続き第1の輸入国であることにより、主要な輸出国・輸入国は現在の地位を保持する。パプアニューギニアからの輸出が若干増加し、アフリカ西部を追い抜き、2000年までに世界第2位の輸出国となる。

図9.15は、主要生産地域の製材用丸太の実質価格の動向を示している。価格上昇率が最も高いのは、米国南部（4.5%/年）及び米国北部（3.5%/年）である。東南アジアでの価格上昇はこれより低い、それでもかなりなものである。広葉樹製材用丸太の実質価格は西部マレーシアで2.6%/年、インドネシアで2.0%/年、東部マレーシアで1.7%/年の上昇となっている。

#### 9.4.5 広葉樹パルプ用材市場

パルプ生産の急激な伸びと木材繊維の供給に占める広葉樹の割合の上昇により、広葉樹パルプ用丸太の生産は、世界のほとんどの地域でかなり増大する。1987年から2000年にかけての増加の絶対量のうち2/3以上が、たった4つの地域での増加からなる。米国南部での収穫量の増加は27百万m<sup>3</sup>、ブラジル13百万m<sup>3</sup>、ヨーロッパ西部11百万m<sup>3</sup>、カナダ内陸部10百万m<sup>3</sup>である。

国際的な広葉樹パルプ材貿易で最も特筆すべき進展は、米国南部がオーストラリアに取って代わり、広葉樹チップの世界最大の供給地域となることである。オーストラリアでの伐採量は一定のままであるが、チップの輸出は2000年までに1百万m<sup>3</sup>（25%）減少すると見られている。米国南部は2000年には4.3百万m<sup>3</sup>の広葉樹チップを輸出し、これに対しオーストラリアは3.6百万m<sup>3</sup>である。米国太平洋北西岸西部及びヨーロッパ西部は米国南部とともに、日本とフィンランドの広葉樹パルプ材の拡大していく需要をみたすこととなる。

## 第10章 設定の変更

### 10.1 概要

この章では、環太平洋地域の林産物市場の今後の展開に関し、不明確な点で主要なものに注目し、設定を変更したものを紹介する。これらの設定は、2つの要素を持っている。予測結果が主要な関心事である分析者に対しては、将来の見通しに関連しその可能性の範囲を示してくれる。モデルや予測の過程に関心を持つ分析者には、モデルの実行に関する側面を示してくれたり、感度分析を提供してくれたりする。

4種類の設定が提示されているが、主に針葉樹市場に注目している。最初の2つは需要の不明確な点に関連するものである。3番目はソ連東部の今後の丸太供給の問題を考慮したものである。最後のものは日本市場で、針葉樹合板が広葉樹合板に大きなスケールで取って代わる可能性について述べたものである。

### 10.2 日本及び中国の針葉樹製材需要をより大きくした場合

日本と中国は、環太平洋における針葉樹製材用丸太輸入の大半を占めているが、輸入丸太のほぼ全量は製材生産に振り向けられる。この地域での今後の針葉樹製材の需要は、かなり不明確である。日本の新設住宅着工は、建て替率に大きく左右されるが、これは予測が非常に難しいのは、ご存知のとおりである。中国市場は1980年代初頭に急激に変化し、現在はまたそれとは別の移行期にあるため、製材需要の水準及び製材用丸太の供給源の双方について、相当不明確となっている。

PRAモデルでは、需要について別の設定を入れて実行することは、とても単純である。この場合、我々は日本の針葉樹製材需要曲線を、1987年の水準で固定した（「ベースケース」では、1987年から2000年で、需要が16%減少するとしている）。中国市場では、2000年での消費及び生産の水準を、「ベースケース」の水準の10%増とした。この増加分は、予測期間内で段階的に割り振るようにした。製材の輸入に変化はないと仮定し、中国の消費及び生産の増加は、全くの同量とした。また、中国の丸太生産にも変化はないと仮定した。従って、製材生産の増大は、直接製材用材の輸入増大という形で表れる。

この設定と「ベースケース」の違いについて、主要なものを要約した表が参考Bである。最も直接的なインパクトは、日本と中国の製材消費量の水準がはるかに高いことである。2000年では、日本の増加量は4.8百万m<sup>3</sup>（「ベースケース」より17%高）、中国では2.6百万m<sup>3</sup>（同11%高）となる。多くの地域では、木材

価格が世界的に上昇するため、消費が価格に左右されるようになっており、消費に若干の減少が見られる。米国では、針葉樹合板の消費も、若干減少する。

3つの地域で、針葉樹製材の生産に大きなインパクトが見られる（図10.1の上2つを参照）。日本と中国での生産は、高い消費水準をみたすのに必要なだけ増加する<sup>(1)</sup>。米国太平洋北西岸西部では、それまで地元工場に向けられていた製材用材が、よりうま味のあるアジア市場に輸出されるため、生産量は急激に低下する。米国（南部を除く）、カナダ、ヨーロッパの主要生産地域では、かなりの生産量増大が見られる。太平洋北西岸西部での合板生産の減少（図10.1参照）により、米国南部では収穫量の増加分が合板製造に用いられることから、製材生産が増大することはない。米国での製材価格の上昇と供給量の減少から、カナダから米国への製材輸出は増大する。これまでヨーロッパに向けられていたカナダ産製材が一部米国向けとなることから、ヨーロッパ西部、フィンランド、スウェーデンは、生産量を拡大せざるを得ない。

注：

1) 針葉樹製材の輸入が増加することは大いに考えられるところだが、このモデルではそのようにはならない。これも、一般的な手法で多市場間の均衡を予測することの困難さを示すよい例である。

製材用材の生産はすべての地域で増加する。米国太平洋北西岸は、唯一日本と中国の製材用材需要の増大に対応できる地域であることから、収穫量は大きく増大するとされている。図10.1の下半分は、計算しなおされ、高くなった日本及び中国の丸太輸入水準と「ベースケース」との比較、及び太平洋北西岸の輸出水準を示したものである。この結果は、太平洋北西岸がこれまで日本及び中国市場に果たしてきた重要な役割と一致するものであるが、明らかに誇張しすぎである。モデル設計の見地からすると、ソ連東部、チリ、ニュージーランドからの丸太供給の価格との連動性について、ほとんどわかっていないところが、難しくしているところである。現行のモデルでは、生産量の上限を設定している。「ベースケース」ではこの限度に到達してしまっており、今のモデルでは、これらの地域では生産量拡大の余地はないことになってしまう。

米国太平洋北西岸西部での針葉樹製材用材の収穫水準は、図10.2に示した。下半分の図に示したように、価格がさらに急激に上昇することから、収穫量は私有林・公有林の双方で増加する。私有林についての変化は、成熟用材蓄積をさらに

急速に伐採することによる結果である。公有林の立木販売量が固定されているが、立木購入者が未伐採林分をさらに減らしていくため、公有林の収穫量も増加する。このシナリオでは、北西岸西部での実質立木価格の上昇率を、「ベースケース」の0.9%/年に対し、2.4%/年に設定した。

この設定の針葉樹パルプ材市場への影響は、明瞭である。最も大切なことは、西部で製材及び合板の生産が減少することにより、端材の供給可能性が減少する。同時に、日本では製材生産の水準が高まることから、端材の生産がかなり増える。パルプ材貿易との関わりは明確である。これまで日本に向けられてきたカナダ内陸部からの大量なパルプ材輸出が、米国太平洋北西岸に振り向けられるということである。

### 10.3 日本及び中国の針葉樹製材需要をより小さくした場合

別のシミュレーションでは、日本及び中国の針葉樹製材需要が「ベースケース」での水準よりかなり低いのでは、という輸出者側のリスクを考慮したものである。このシミュレーションでは、日本の需要曲線は1987年から2000年の間で32%落ち込むと仮定した（「ベースケース」では16%）。新設住宅着工戸数が1.1百万戸まで減少するというのが、このような変化についてのひとつの考え方である。中国市場では、2000年での生産量を、これまでの予測より10%減とした（この減少分も、前述と同じように予測期間内で段階的に割り振った）。

この設定と「ベースケース」の違いについて、主要なものを表した表が参考Cである。量的には、インパクトは本質的に「需要をより大きくした場合」の逆となる。2000年での日本の製材消費量が、「ベースケース」より5.1百万m<sup>3</sup>（18%）低く、中国では2.6百万m<sup>3</sup>（11%）の減である。

図10.3は、最も変化の大きい3つの地域での針葉樹製材生産について、この設定と「ベースケース」の比較をしている。日本と中国では、消費水準の低下から生産が大きく落ち込んでいる。米国太平洋北西岸西部では、製材用材輸出の水準が低下することから（図10.3）、丸太価格が低下し、製材及び合板生産量がより大きく見積もられる結果となる。他の米国製材生産地域では、これに付随して生産量の低下が起こる。また、西部地域の生産者にシェアを奪われることから、米国南部の合板生産高が若干減少する。

針葉樹製材生産は、カナダ、フィンランド、スウェーデンで低下する。このクリティカルな結果は、「需要大」の設定の相似にはならない。日本と中国での製材用丸太需要の減により、環太平洋地域は丸太の供給過剰となるため、チリは他

の販路を採ることになる。ヨーロッパ西部 - 「ベースケース」では、製材の大口輸入者である - がチリの丸太輸出のターゲットとなる。ヨーロッパ西部はこの丸太で製材の生産を伸ばし、カナダ、フィンランド、スウェーデンはこの市場でのシェアを落とすこととなる。

針葉樹製材用丸太の生産はすべての地域で減少する。収穫量の減少は、主要生産地域にかなり均等に配分される。2000年の製材用丸太生産は、太平洋北西岸西部、米国内陸部、米国南部で「ベースケース」より1.5百万m<sup>3</sup>低下する。ヨーロッパ西部の収穫量は2.4百万m<sup>3</sup>少なくなり、カナダ内陸部及びフィンランドでは1.2百万m<sup>3</sup>である。

太平洋北西岸西部での針葉樹製材用丸太の収穫水準を、図10.4に示した。「ベースケース」と比べ、この地域からの製材用丸太の輸出の減少は急激である(図10.3参照)。しかし、この減少の大部分は製材及び合板生産の拡大で相殺される。製材用丸太の実勢立木価格は、予測期間の初期に若干上昇した後下落し、1987年から2000年にかけて実質的に変化はない。

#### 10.4 ソ連東部からの丸太輸出水準をより高くした場合

ソ連東部には、針葉樹製材用材の膨大な立木蓄積がある。しかし、1987年から2000年にかけて、製材用丸太輸出の拡大は緩やかなものと考え、これは「ベースケース」に反映されている<sup>(2)</sup>。この設定は、ソ連の林産業・森林管理を管轄する機関の急激な変化により、大幅に改変されることもあり得る。

この節は、ソ連東部で収穫量が大幅に増加するという設定によるものである。この地域での木材製品の製造及び消費に変化がなく、増加分すべてが原木として輸出されると仮定した。より高い水準の製材用丸太輸出を、図10.5上段に示した。この設定では、ソ連東部の輸出は2000年には13.4百万m<sup>3</sup>に達し、これは「ベースケース」を5.2百万m<sup>3</sup>上回るものである。

驚くまでもなく、この結果は前述した「需要低」の設定と質的に極めて似通ったものである。「需要低」の設定では、日本と中国を合わせた製材用丸太輸入量は、2000年では「ベースケース」より12.6百万m<sup>3</sup>低くなる。「ソ連東部」の設定では、ソ連東部からの製材用丸太輸出の増加分は、この量の40%である。このように、結果の方向性は同じだが、影響の度合いははるかに緩やかなものである。

参考Dは、針葉樹製材用丸太及び製材市場についての結果を示している。日本の市場では、わずかな変化しかないが(中国は変化なし)、これは最終製品価格への影響が極めて小さいことによる。針葉樹製材生産で最も大きく影響がで

るのは、米国太平洋北西岸西部である。ソ連の丸太輸出の増加により、環太平洋丸太貿易に変化が生じる。太平洋北西岸西部の製材用丸太が、これまで以上に地元工場に配材される。環太平洋地域での丸太供給の拡大の結果、チリの丸太輸出業者にとって、ヨーロッパ西部市場が相対的に魅力あるものとなる。2000年までに、チリ丸太輸出の20%以上が、アジアからヨーロッパ西部へ転換される。

図10.5及び10.6は、米国太平洋北西岸西部の林業部門における注目すべき変化を表している。この地域の実勢の立木価格の平均年上昇率は0.5%となるが、これは「ベースケース」における上昇率の約半分である。

注：

2)この保守的な考え方は、カルデリキオ、ビנקリー、ザウザフ（1989）が提示している。

#### 10.5 日本で広葉樹合板が針葉樹合板へ転換される場合

東南アジアから供給される熱帯産製材用丸太が益々減少することから、日本の合板業界は新たな丸太供給源を求めることとなる。米マツ、ラジアータマツ、ソ連カラマツといった針葉樹の樹種が、有望な代替材である。このシミュレーションでは、日本での針葉樹合板の消費が大幅に増加し、この結果広葉樹合板のシェアが減少すると仮定した。

この設定を実行するにあたり、日本の広葉樹合板の需要曲線を、「ベースケース」より毎年2.5%ずつ下方修正した。これで、日本の需要曲線は1987年から2000年にかけて45%減少することとなる（「ベースケース」では13%）。我々は、針葉樹合板の消費が拡大し、これを相殺すると仮定した。さらに、針葉樹合板は、輸入されるよりも日本で製造されると見た。「ベースケース」及び「転換」の設定による日本の合板消費動向を、図10.7に示した。2000年には、日本の広葉樹合板消費量は5.5百万m<sup>3</sup>となり、1987年の水準から40%の低下となる。

広葉樹合板生産者のうち、明らかに日本の業者がこの減少分を背負うことになる。しかし、「ベースケース」で日本は広葉樹合板消費量のごく一部を輸入していることから、インドネシア及び西マレーシアの生産も若干減少する。日本での広葉樹合板生産の減少により、広葉樹製材用丸太の輸入も減少する（図10.7の下半分参照）

東マレーシアからの広葉樹製材用丸太の輸出は、日本の需要の減少にともない

低下する（図10.8）。2000年の日本の広葉樹丸太消費量は（「ベースケース」と比べ）2.9百万m<sup>3</sup>低下するが、東マレーシアの丸太輸出では2.0百万m<sup>3</sup>にとどまる。需要面を見ると、丸太価格の低下により台湾－香港及び韓国で輸入量が若干増加する。供給面では、東マレーシアの競争相手が市場シェアをいくらか失い、同時にパプア・ニューギニアと米国南部からの丸太輸出も低下する<sup>(3)</sup>。

東マレーシア産製材用丸太の実勢価格の動向を、図10.8に示した。実勢価格上昇率は、「ベースケース」の1.7%/年に対し、この設定では1.4%/年である。

日本の針葉樹製材用丸太の輸入は、針葉樹合板製造業者の需要拡大をみとすため増大する（図10.7参照）。針葉樹製材用丸太市場での変化は、「需要大」設定に見られるものと似通った特徴を持っている。最も直接的な影響は米国太平洋北西岸に見られ、丸太輸出がかなり増加する（図10.8参照）。この地域の針葉樹製材及び合板の生産量は低下し、この影響は米国、カナダ、ヨーロッパ市場全体に及ぶ。

この設定では、太平洋北西岸西部の針葉樹製材用丸太生産の実質年増加率は、0.7%である（「ベースケース」では0.5%）。これは、1.4%/年という実質立木価格の上昇によるものである（「ベースケース」では0.9%/年）。実質立木価格の比較は、図10.8に示した。





平成4年度 農林水産省補助事業  
(財)日本住宅・木材技術センター

林業・木材産業国際交流事業  
林業分野における貿易の環境  
に及ぼす影響 (翻訳)

平成 5 年 3 月

(財) 日本住宅・木材技術センター



経済協力開発機構

部外秘

環境委員会

パリ 原稿作成日：1992. 1. 20

OLIS : 1992. 1. 23

配布日 : 1992. 1. 29

スケール6

COM/ENV/TD(92)4/PART2

Or. Eng.

### 貿易と環境合同専門家会合

#### 林業分野における貿易の環境に及ぼす影響

1992. 2. 12 - 14

これは「林業分野における貿易の環境に及ぼす影響」に関する報告書草案である。ロンドン環境経済センターの Edward B. Barbier らが作成し、著者の観点を表明しているものの、必ずしもOECDの観点を表明するものではない。

40386

技術的な理由で、グラフ、表及びファクシミリについてはOLISの利用はできない。

## 目 次

1.	はじめに -----	4
2.	世界の森林資源と林産物貿易：概観 -----	4
2. 1	世界の森林資源 -----	5
2. 2	林地利用の変遷－森林減少と森林造成 -----	7
2. 3	地球的規模の森林資源管理 -----	9
2. 4	林業分野における生産と貿易 -----	1 0
3.	森林の劣化に対する木材貿易の貢献 -----	1 6
3. 1	木材生産の直接的な環境への影響 -----	1 6
3. 2	木材生産の間接的な環境への影響 -----	2 0
3. 3	森林劣化の原因に関する統計的証拠 -----	2 3
3. 4	結論 -----	2 5
4.	林業関連政策と環境：概観 -----	2 5
5.	国内市場及び政策の失敗と用材林施業 -----	2 7
5. 1	国内市場の失敗と経済的誘因 -----	2 8
5. 2	国内政策と林産業界 -----	2 9
5. 3	国内政策、用材林管理及び環境的影響 -----	3 1
5. 4	結論 -----	3 6
6.	木材貿易政策の環境への影響 -----	3 7
6. 1	木材貿易の輸入障壁と開発途上国 -----	3 7
6. 2	木材貿易の輸出規制と開発途上国 -----	3 9
6. 3	貿易自由化と森林減少 -----	4 1
6. 4	結論 -----	4 4
7.	環境政策と木材貿易 -----	4 4
7. 1	国内環境政策の木材貿易に与える影響 -----	4 5
7. 2	一方的な木材貿易への干渉と環境目的 -----	4 9
7. 3	多国間の木材貿易の干渉と環境目的 -----	5 4
7. 4	結論 -----	5 7
8.	結論 -----	5 8
	注釈 -----	6 0

略 語

名称等：

F A O	=	国連食糧農業機関
G D P	=	国内総生産
G N P	=	国民総生産
I T T O	=	国際熱帯木材機関
N P V	=	正味現在価値
O E C D	=	経済協力開発機構
U S	=	合衆国

単位等：

c u m、m <sup>3</sup>	=	立方メートル
m t	=	メートルトン
h a	=	ヘクタール
0 0 0	=	千
m n	=	百万
y r	=	年
n a	=	入手不可能

## 林業分野における貿易の環境に及ぼす影響

### 1 . はじめに

世界の森林の現状に対する関心の高まりに伴って、国際木材貿易が森林の減少・劣化に与える影響についての関心も高まっている。本報告では以下に他の要因と比較して木材貿易と政策が、環境破壊や森林資源の非効率的利用にどの程度影響を及ぼすかについて検討する。併せて木材貿易の規制が効率的かつ持続可能な森林資源利用の推進に果たす潜在的な役割についても言及する。

セクション2においては、最近の木材貿易の流れと世界の森林の地域的分布及び森林減少との関係を概観する。セクション3においては、地球的規模の森林減少及び森林利用が環境に与える影響について、木材貿易の特別な役割をその他の影響要因と比較しつつ、より詳細に検討する。セクション2及び3は、木材貿易や林業政策、より広い経済政策が環境に及ぼす影響に関して、数多くの重要な政策的問題を取り上げる。セクション4では、主要な問題点を要約し、それ以降のセクションでより詳しく検討する。セクション5では、林業分野と広く経済分野の両方の範ちゅうでの、生産林経営及びその環境に与える効果に対して影響を及ぼす、国内市場と政策の失敗について検討する。木材貿易政策の環境に対する影響については、セクション6で述べ、開発途上国の木材輸入障壁及び輸出規制、また貿易の自由化と森林の減少との間の関係を検討する。さらに、セクション7では、国内環境政策の木材貿易に対する影響の証拠及び林業分野における効率的かつ持続可能な資源の利用を達成する一方向的ないし多国間の貿易規制の展望に関して述べる。本ペーパーの結論はセクション8で要約する。

### 2 . 世界の森林資源と林産物貿易：概観

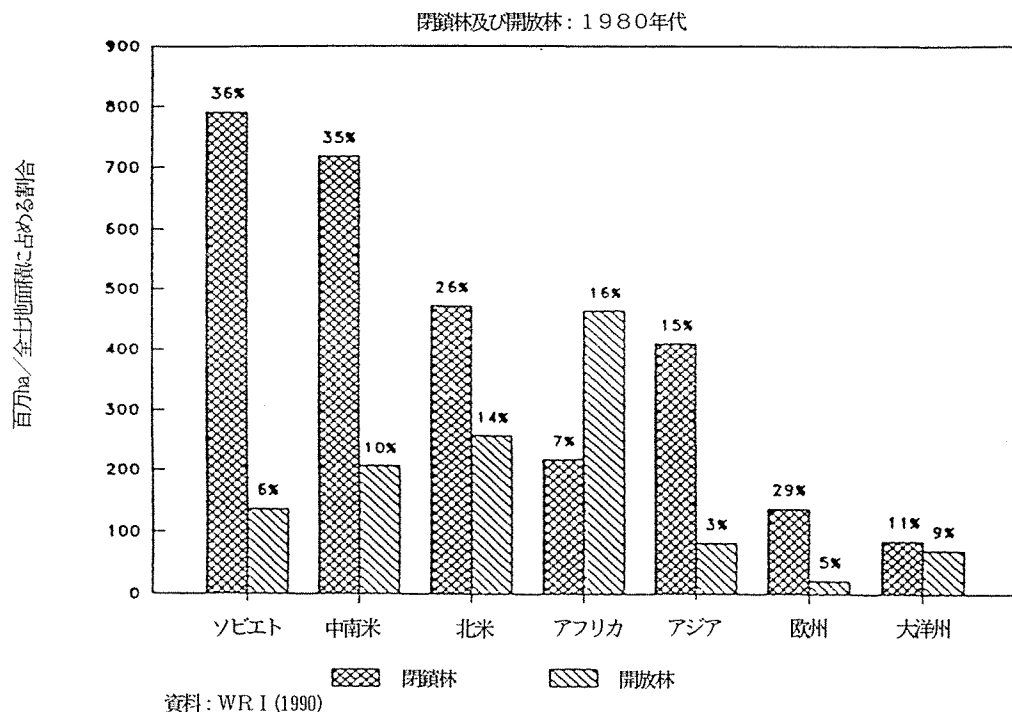
1992年に、FAOは世界の森林資源に関する最新のデータベースである1990年森林評価を完成する予定であり、これは世界で最も包括的なデータベースである。このFAOの研究は、ケース・スタディ、各国の統計から、さらに衛星データにわたる種々の一次的な資料を合成したものである。先進国のデータは、ジュネーブにおけるFAO/ECFで集められ、途上国に関するデータはローマのFAOでまとめられた。開発途上地域の森林減少率に関しては、作業成果報告が公表されているが、それに続く世界の森林資源と林地利用の総括は、必然的に過去のFAOの評価や他の二次的な資料に基づいたものである。World Resources Institute (WRI 1990) や Sedjo and Lyon (1990) のような、多くの二次資料は、より新しい一次的資料を使って地域的ないし世界的な概観を行うよう努めているものの、最終的には古いFAOやECF/FAOの数字に頼ることがしばしばである。

林産物の生産や貿易のデータは、一般的に森林資源や土地利用の変遷に関するデータに比べ、より入手しやすくかつ信用の置けるものである。FAOは、国内生産量とともに、国際的に取引引きされる林産物の年ごとの取引高を記録する情報の広範囲なデータベースを作り続けている。これらに加えて、熱帯木材に関する情報源としては、国際熱帯木材機関（ITTO）があり、生産国と消費国からなる加盟国によって報告される統計をまとめている。（注1）

## 2. 1 世界の森林資源

Sedjo and Lyon (1990)の木材供給の動向に関する研究によると、1980年代の中頃には、世界の土地面積の約31%（41億4,000万ha）が森林（forests and woodlands）であったとされている。これはWRI (1990)が出した1980年代の森林面積が、40億8,000万ha強というのに非常に近い数値である。このうち閉鎖林は28億4,000万ha、疎林は12億4,000万haである（注2）。図2.1は、土地面積に占める比率により地域別の閉鎖林と疎林の内訳を示している。このデータからは、熱帯あるいは温帯林によってその森林率に顕著な違いは見いだされない。ソ連及び南北アメリカ（中南米、アメリカ合衆国及びカナダ）は、40%以上が森林に覆われているのに対し、ヨーロッパの34%、アフリカの23%、オセアニアの20%、そしてアジアの18%という数値は比較的低い森林率となっている。アジア、ヨーロッパ及びソ連は疎林に比べ、大規模な閉鎖林を維持している。閉鎖林と疎林という比較の中で、唯一、疎林の率の方が大きい地域はアフリカである。

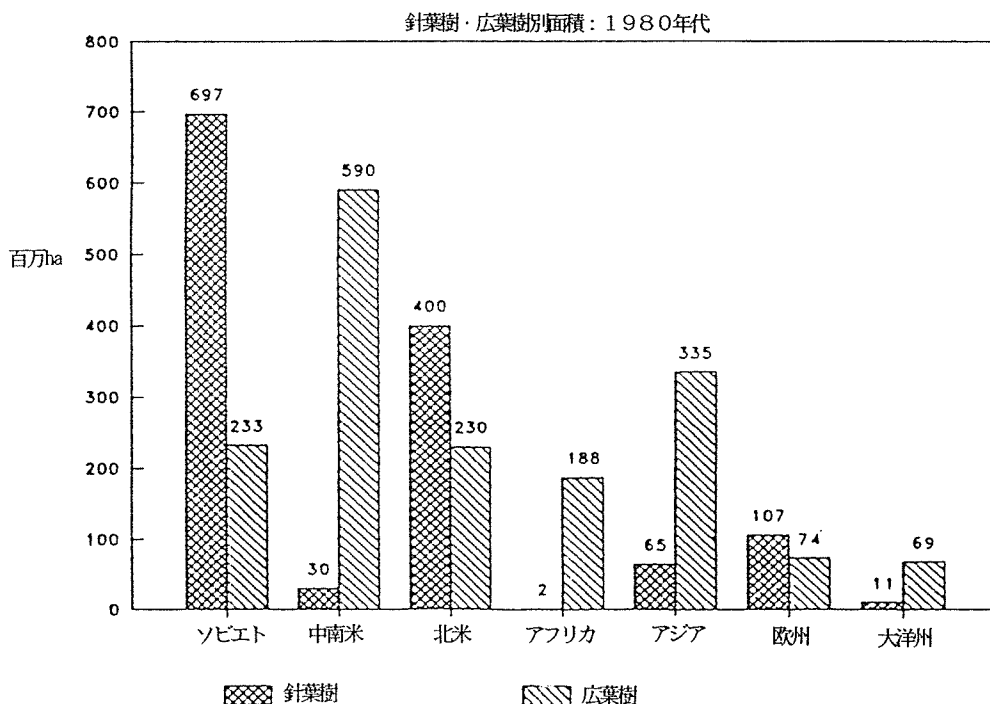
図2.1 世界の森林資源



木材の商業伐採は、疎林、閉鎖林双方で行われ得る。例えばアフリカにおけるように、疎林は燃料材や家庭用としてより使われている。一方、閉鎖林は、林産物を得るため、より集約的に商業開発がなされやすい。本研究は、森林分野の産物における、国際貿易の環境に及ぼす影響を検討しているため、閉鎖林が特に意味をもっている。ソ連と中南米で、世界の閉鎖林のゆうに半分を所有している。残りはアジアと北アメリカがそれぞれ15%ずつ、アフリカが8%、ヨーロッパが5%、そしてオセアニアが3%という分布になっている(注3)。後ほど述べるが、興味深いことに、ソ連及び中南米は、その広大な閉鎖林面積にもかかわらず、現在のところ、国際木材貿易上の主要な位置は占めていない。

疎林及び閉鎖林は、竹林、広葉樹林及び針葉樹林による分類もされる。より一般的には、広葉樹林と針葉樹林という森林形態に分けられる。図2.2は、針葉樹林は温帯「先進」地域に広く見られ(Sedjo and Lyon(1990)によると90%)広葉樹林は、熱帯「開発途上」地域に大量にみられるということを示している。しかしながら、北方の先進地域、特にソ連や米国、カナダにもかなりの広葉樹資源がある(4億6,600万ha)。一方、反対に開発途上国には針葉樹資源が多く存在しているとはいえない。途上国にはほとんど針葉樹資源はないといってよい。アフリカ及び中南米の針葉樹資源は、3,200万ha程度にしかない。図2.2では、アジア地域の針葉樹林は6,500万haとなっているが、この数字は温帯先進地域の各国も含んでいる。特に、森林資源(2,500万ha)の約3分の2が針葉樹林である日本が含まれているのである(Ward Associates 1991)。FAO(1981b)の報告によると、1980年に熱帯アジアの調査対象16ヶ国の針葉樹林は、800万haとなっている。残りのアジアの大規模な森林資源は針葉樹林も含めて、中国、トルコ及びモンゴルに存在している。また、混交林の中には様々な割合で針葉樹が存在している。

図2.2 世界の森林資源



資料: Sedjo and Lyon(1990)



Sedjo and Lyon (1990)は、産業用材の需要の70%が針葉樹であるが、温帯の人工林や二次林からの広葉樹材の供給も増加していると報告している。こういった数字は、将来にわたる持続的な産業用材の供給は、熱帯の閉鎖広葉樹林の将来性に必ずしも結びつくものではないことを示している。一方このことは、林産物の将来の生産、消費、貿易は、21世紀初頭には北から南に移動し得ることを示していることに注意しなければならない。とは言うものの、このことは、本報告の後半のセクションで明らかにされるように、木材貿易が熱帯雨林、温帯の原生林あるいは一般的な環境（の質）に対して有害な影響を持つという可能性を排除するものではない。

## 2. 2 林地利用の変遷－森林減少と森林造成

近年、世界的にみて林地の利用状況に変化が起こってきている。温帯地域の森林が広く安定して残っている－ Sedjo and Lyon (1990)は温帯林は第二次大戦後、2%増加していると報告している－ 一方、人口増加に応じて熱帯雨林の減少が生じてきている。

表2. 1は過去10年における熱帯閉鎖林の森林減少の程度に関して集められた証拠を表している。議論の焦点は、森林減少率がどの程度のものなのか、また、それが上昇しているとすれば上昇の度合いはどの程度かということである。FAOの1976～80年に関する数字及び1981～85年に関する評価は、森林減少率は3つの熱帯地域の計で、約0.6%であったことを示している。WRIとFAOのより新しい報告では、1980年代における森林減少は、著しく増加していることが明らかにされた。特に、閉鎖林の年間減少率は、WRI (1990)によれば熱帯アジアでは1.4%、中南米では1.6%に上昇し、調査対象の68ヶ国平均で1.2%となっている。FAOの1990年評価（疎林及び閉鎖林対象）の作業経過報告もまた、悲観的なトーンで書かれている。1980年及び1990年の両評価に共通の52ヶ国に関する調査結果を比較してみると、森林減少率は0.6%から1.2%に上昇したことがわかる。FAOの1990年評価（閉鎖林及び疎林対象）の作業経過報告によれば、森林減少率はアフリカでは1.7%、アジアでは1.4%なのに対して、中南米では0.9%にとどまっている(Dembner 1991)。

WRI (1990)の報告における森林減少の異常な増加は、ブラジルおよびインドに関する森林減少の試算値の差に負うところが大きいことが表2. 1の下半分からわかるが、FAOの1990年評価は、これらの数字の妥当性に関する論議についてさらなる情報をもたらすであろう。FAOは、現在、先の調査の森林減少が過小評価だったのではないかとしている(Dembner 1991)。したがって、熱帯林の減少率は慢性的な傾向であって、その率が上昇しつつあると騒ぎたてるのは場違いであるかもしれない。本当に憂慮すべきことは、真の森林減少の規模に関する一般的な不確実性であり、土地利用の変化に関して信頼のおける評価を行うことが不可能に思われることである。

もちろん森林は、破壊されるだけでなく、人間の介在によって造成されたり自然力ないし

表2.1 年間熱帯林減少推定面積

期間: 資料:	閉鎖林				全森林			
	1976-80		1981-85		1980年代		1981-1990	
	FAO(1980)		FAO(1988a)		WRI(1990)		FAO 1990 b/ (仮数値)	
	千ha	%	千ha	%	千ha	%	千ha	%
地域別								
アフリカ	1,327	0.6	1,333	0.5	1,359	0.6	4,800	1.7
熱帯アジア	1,802	0.6	1,791	0.7	3,953	1.4	4,700	0.9
中南米	4,119	0.6	4,005	0.6	10,909	1.6	7,300	1.4
大洋州			32	0.6				
計	7,248	0.6	7,160	0.6	16,221	1.2	16,800	1.2
カバー率		76		107		68		62
国別								
ブラジル	1,480	0.4	1,480	0.4	8,000	2.2	c/1,700	0.5
カメルーン	80	0.4	80	0.4	100	0.6	d/ 200	1.1
マダガスカル	165	1.6	150	1.5	150	1.5	d/ 200	1.9
ナイジェリア	285	4.8	0	5.0	300	5.0	d/ 400	6.7
ザイール	165	0.2	180	0.2	182	0.2	d/ 400	0.4
コスタリカ	60	3.7	65	4.0	124	7.6	e/	
インド	143	0.3	143	0.3	1,500	4.1	f/ 48	0.1
インドネシア	550	0.5	600	0.5	900	0.8	d/1,200	1.1
ミャンマー	92	0.3	102	0.3	677	2.1	d/ 800	2.6
フィリピン	100	1.1	92	1.0	143	1.5	d/ 270	2.8
タイ	325	3.9	245	2.9	g/397	2.5	d/ 600	7.2
ベトナム	60	0.9	65	0.9	173	2.0	d/ 350	4.6

注:

a/ FAO(1981a)、FAO(1981b)及びFAO(1981c)を含む。

b/ FAO1990評価(Dembner, 1990)による閉鎖林及び開放林の仮推定値である。

c/ Robert Pereira de Cunha(INPE, Brazil, Agrwal(1990))による10年間の衛星調査結果に基づく。1700百万haと8000百万haの較差は最近のブラジルにおける森林減少範囲の推定値である。

d/ Myers from Tho(1991)による推定値。これら推定値は一般的に高く見積もられている。

e/ コスタ・リカの土地の4分の1は保護されている。このことは残りの森林は次の10年間で裸にされる可能性があることを一般的に示している。

f/ c/と同様に最低限度値である。インド森林局による1981-3年及び1985-7年の衛星調査で、1987-82年の1500万haと比べて著しく小さい。

g/ タイのWRI(1990)の数値は、閉鎖林及び開放林である。

人間の管理によって更新されたりもする。森林造成には3種類あり、(1)現存する森林の修復(人工更新)、(2)過去に森林であった土地への人為的な森林造成(再造林)、(3)過去に森林ではなかった土地への人為的な森林造成(植林)に区分される。表2.2は、再造林(及び植林)に関するWRI(1990)のデータであり、1980年代には、世界計で年間およそ1,500万haと試算されている。この再造林のデータは生存率を考慮したものではない。中国(4,600万ha)、米国(1,800万ha)、カナダ(700万ha)及びブラジル(500万ha)では大規模な再造林が行われている。FAOによると、1970年代後期以降の再造林地は9,000万haと試算されているが、そのうち熱帯地域にあるのは1,200万haにすぎない。人工造林地が原生林の生み出す価値をどの程度効果的に代替し得るかは、森林のタイプによって様々であるにしても、Sedjo and Lyon(1990)は今後、世界の木材供給の増加分は人工林によってもたらされるであろうと指摘している。Sedjo and Lyon(1990)は、人工林材の供給の拡大の可能性とそれらの生長率の高さを考慮すると、人工造林によるわずかな増加と森林減少にさらされている地域の大きさを単純に比較することによって、将来的な木材供給について結論を

引き出すこと（の危険性）を警告している。

表2. 2 再造林と森林経営

地域	全森林		総面積 (千ha)	閉鎖林 経営林	保護林
	総面積	年間造林面積			
ソビエト連邦	928,600	4,540	791,600	791,600	20,000
中南米	928,021	817	720,941	484	22,375
北米	732,389	2,495	473,673	102,400	31,198
アフリカ	684,402	355	219,811	2,327	9,434
アジア	491,565	5,708	409,418	48,705	19,417
欧州	158,892	1,031	137,005	74,628	1,732
大洋州	157,669	117	86,322	0	55
合計 b/	4,081,538	15,063	2,838,770	1,020,144	104,211

注:

a/ WRIによる調査は産業・非産業用林についてのもので、天然更新または天然林における更新は含まれていない。しかし一部の国においては天然更新等を報告している可能性もある。

b/ 再造林、生産林、保護林の拡大に関し、ほとんどの国において適当な数値がない。このため合計は世界の合計を表すものではない。

資料: WRI (1990)

## 2. 3 地球的規模の森林資源管理

森林資源の管理及び所有システムは、国や地域によって多様である。Poore 外 (1989) は、その著書である「No Timber Without Trees (樹木なくして木材なし)」において熱帯林経営の最も包括的な概念を示しているし、同時に F A O は熱帯林経営の地域的研究に着手し(1987, 1987 a)、更に Jones and Wibe (1990) は温帯林経営の5つの事例研究を行っている。表2. 2に挙げる管理・保護地域に関するデータは、閉鎖林の正確な利用状況を把握することが實際上困難なので必然的に不完全なものであるものの、世界の閉鎖林が包括的な管理状態からはかけ離れており、比率でいえばほんの僅かしか保護されていないことがわかる。より進んでいるOECD諸国の森林所有に関しては、表2. 3にまとめたとおりである。公的所有と私的所有について明確なパターンは見られず、例えばカナダではほとんどの森林が独占的に公的に所有されているが、米国においては、4分の3が私有であるといった具合である。

1980年時点で、F A Oによれば、ガイアナ、ペルー、ボリビア、ブラジル、コロンビア、ベネズエラ、ベリーズのような旧英領植民地においては、80%以上林地が国有財産である(F A O 1982)。林地の私有は中米において優勢であり、メキシコでは概ね半分が共有となっている。ガーナ、ナイジェリア、及びマラウィ等の旧英領アフリカにおいては、植民地政府によって認められた慣行権があり、森林はしばしば名目上は国有化されているが、実質的には共有財産とみなされている。一方、仏領アフリカにおいては、地域住民の利用がまったく排除されたわけではないが、森林は伝統的に国の財産と考えられていた。独立後には森林共有地化の試みの多くが失敗している。さらに1980年時点の熱帯アジアの林地はその80~90%が国家によって所有され、管理・経営されている。大きな例外はパプア・ニューギニアで、森林に関する

権利の大半は地域の民族や部族によって所有されていた。

表2.3 OECD諸国における所有者別森林面積割合

国	合計 森林面積 百万ha	国有	公有林		農家有林	私有林 産業有林	合計
			その他	合計 森林面積に占める割合			
カナダ	436	26%	68%	94%	6%	-	6%
アメリカ	296	26%	2%	28%	57%	15%	72%
オーストラリア	107	74%	-	74%	26%	-	26%
スウェーデン	28	19%	8%	26%	49%	25%	74%
日本	25	31%	11%	42%	58%	-	58%
フィンランド	23	24%	2%	26%	66%	9%	74%
トルコ	20	100%	-	100%	-	-	0%
フランス	15	12%	17%	30%	70%	-	70%
スペイン	11	6%	29%	35%	34%	31%	65%
ユーゴスラビア	10	-	70%	70%	30%	-	30%
ニュージーランド	10	75%	-	75%	19%	6%	25%

注：1千万ha以上の林地を持つ国を選択した。

資料：OECD環境委員会(1991)、WR I (1990)

## 2.4 林業分野における生産及び貿易

FAOでは林産物を5つの大きなカテゴリーに分類している。すなわち、原木、製材、木質パネル、木材パルプ及び紙製品である。原木は産業用材及び燃料材（木炭を含む）からなる。表2.4にみるように、木炭及び薪の生産は1989年のその他のカテゴリーの生産を凌駕しており、また国際貿易に供される薪炭材は総生産量のわずか0.3%に過ぎない。薪炭材は単位当たりの価値が低く、貿易対象品目とされることは希であるため、本研究における議論からは除外しており、「産業用原木」カテゴリーが、原木の量及び価値を把握するのに使われている。表2.4は、産業用原木では生産量の8%、その他の製品でも生産量の約20%程度が国際的に取引されているに過ぎないことを示している。

表2.4 世界の林産物生産量及び貿易量(1989)

	生産量	輸入量	%
産業用丸太 a/	1,677	130	7.8
製材 a/	501	100	20.0
木質パネル a/	129	29	22.5
木材パルプ b/	154	26	16.9
紙製品 b/	231	52	22.5
燃料材・炭 a/	1,785	5	0.3

注： a/ 単位：百万m<sup>3</sup>  
b/ 百万トン

資料：FAO(1991)

その他にもう一つ、世界の貿易に回される木材の量的な比率、逆にみれば国内で消費される程度の分析を表2. 5に示した。国際熱帯木材機関（ITTO）の加盟国による1989年のデータが熱帯林産物貿易をカバーしている。アジア太平洋地域は、熱帯林産物の生産及び輸出に関して最も重要な地域である。この地域は3分の2以上の丸太、製材及び合板を生産しており、これらの製品を輸出するITTOの加盟国の輸出量の概ね90%を占めている。中南米はITTO加盟国の林産物の約4分の1を生産しているが、表2. 7が示すように、その多くが明らかに国内消費され、輸出されるものはほとんどない。アフリカはITTO加盟国の林産物生産に占める割合は僅かであるが、ひとつの例外は単板であり、これはITTO加盟国の総生産の4分の1を占めている。アフリカは生産量の3分の1を輸出している。ITTOの生産国の平均でみると、生産量に対して丸太と製材では20%、合板では80%、単板では33%を輸出しており、残りを国内で消費している。割合でみると、1980年代の終わりの原木輸出は1970年代の半分に減っている。1960年代以来、総生産量の増加に伴って製材及び合板の輸出は増加している。製造される合板のうち輸出されるものは、1960年には4分の1だったのに対し、現在はおよそ4分の3となっている。その他の国や地域における変化、例えばアフリカにおける合板の国内消費の増加は、今やITTOトータルの3分の2を占めているインドネシアの供給量の増加の衝撃によって目立たなくなっている。

表2. 5 熱帯林産物生産量及び貿易量

品目	ITTO加盟生産国 (1989)			ADC	傾向			
	生産量	輸入量 千m <sup>3</sup>	輸出量		1960	1970 輸出割合	1980	1989
アフリカ								
丸太	8,892	0	3,322	5,570	48	46	35	37
製材	2,394	10	779	1,625	40	27	14	33
合板	278	1	66	213	100	50	na	24
単板	417	0	174	243	na	100	50	42
中南米/カリブ諸国								
丸太	33,436	103	0	33,539	3	3	1	0
製材	11,159	115	440	10,834	2	7	4	4
合板	1,432	35	372	1,095	na	14	14	26
単板	651	35	42	644	na	100	25	6
アジア/大洋州								
丸太	84,639	2,434	22,427	64,646	27	56	38	26
製材	35,293	958	8,299	27,952	18	21	26	24
合板	10,405	24	9,127	1,302	25	39	68	88
単板	638	7	340	305	na	50	33	53
合計								
丸太	126,967	2,537	25,749	103,755	25	44	30	20
製材	48,846	1,083	9,518	40,411	15	17	19	19
合板	12,115	60	9,565	2,610	29	32	44	79
単板	1,706	42	556	1,192	na	71	36	33

注: na: 不明

ADC: 明かな国内消費量

資料: ITTO(1991)、オランダ経済研究所(1989)

多くの途上国が林産物を輸出しているが、実際に林産物に関して貿易バランスをプラスに維持しているのは限られた僅かの国に過ぎない。表2. 6は、現在木材を輸出している途上国に

ついでに貿易バランスをまとめたものである。林業分野が純益を上げているのは、中南米では

表2.6 開発途上国における林産物貿易収支

国	輸入量		輸出量		純輸出量	
	1977	1988	1977	1988	1977	1988
	千米ドル					
中央アメリカ						
コスタリカ	38,700	40,200	4,900	23,300	-33,800	-16,900
エルサルバドル	34,600	20,700	1,300	2,600	-33,300	-18,100
ガテマラ	19,200	43,800	13,000	9,500	-6,200	-34,300
ホンジュラス	33,600	25,300	44,200	31,500	10,600	6,200
メキシコ	336,400	403,600	4,000	13,900	-332,400	-389,700
ニカラグア	14,100	10,600	7,600	2,600	-6,500	-8,000
パナマ	21,600	43,600	300	900	-21,300	-42,700
南アメリカ						
アルゼンチン	182,400	151,000	13,600	36,000	-168,800	-115,000
ボリビア	9,000	6,800	14,000	19,000	5,000	12,200
ブラジル	186,300	299,300	225,800	1,759,900	39,500	1,460,600
チリ	24,800	45,700	170,900	635,000	146,100	589,300
コロンビア	45,900	108,900	4,400	15,400	-41,500	-93,500
エクアドル	56,600	166,600	12,600	22,500	-44,000	-144,100
ガイアナ	400	1,100	2,100	2,200	1,700	1,100
ギアナ	6,000	2,700	6,000	8,000	0	5,300
パラグアイ	5,700	13,100	19,900	25,000	14,200	11,900
ペルー	41,900	87,800	8,300	3,100	-33,600	-84,700
スリナム	8,800	8,300	6,100	2,700	-2,700	-5,600
ウルグアイ	16,900	11,400	2,800	7,100	-14,100	-4,300
東南アジア						
インドネシア	115,500	286,400	979,300	2,872,900	863,800	2,586,500
カンボジア	1,900	100	200	100	-1,700	0
ラオス	800	200	1,600	10,300	800	10,100
マレーシア	116,700	317,800	1,058,000	2,571,700	941,300	2,253,900
ミャンマー	10,600	8,600	53,200	87,400	42,600	78,800
パプアニューギニア	3,700	5,500	28,800	439,400	25,100	433,900
フィリピン	29,400	125,500	263,700	278,900	234,300	153,400
タイ	92,300	479,900	61,300	130,400	-31,000	-349,500
アフリカ						
カメルーン	14,300	35,100	56,500	112,700	42,200	77,600
中央アフリカ	100	300	13,600	15,800	13,500	15,500
コンゴ	1,700	4,500	38,100	117,500	36,400	113,000
象牙海岸	15,700	27,200	354,900	236,100	339,200	208,900
赤道ギニア	0	0	1,800	13,200	1,800	13,200
ガボン	5,700	3,700	105,100	131,500	99,400	127,800
ガーナ	4,300	4,300	70,600	100,100	66,300	95,800
ギニア	0	1,100	3,600	800	3,600	-300
ギニアビサウ	100	300	100	400	0	100
ケニア	22,600	22,300	10,200	800	-12,400	-21,500
リベリア	2,800	1,900	29,300	93,700	26,500	91,800
マダガスカル	2,800	6,100	200	500	-2,600	-5,600
マラウイ	5,700	7,600	300	0	-5,400	-7,600
モザンビーク	7,800	400	13,100	3,100	5,300	2,700
ナイジェリア	197,800	99,700	700	6,100	-197,100	-93,600
シエラレオネ	700	1,000	0	100	-700	-900
スワジランド	0	700	33,000	83,400	33,000	82,700
タンザニア	12,200	15,700	1,300	1,500	-10,900	-14,200
ザイール	5,200	4,100	10,700	22,700	5,500	18,600
ジンバブエ	15,800	5,800	6,100	4,200	-9,700	-1,600

資料：FAO(1988)

表2. 6に上げた19か国のうち7ヶ国、アフリカでは20か国のうち12か国に過ぎない。東南アジアでは、貿易のバランスは比較的良い状況で、林産業は8か国のうち6か国において純益を挙げている。その他の途上国アジアの状況については表2. 6には挙げてないが、中国、インド、スリランカを含め、ほとんどすべて林産物に関して大幅な輸入超過国である。

このような状況の下で、熱帯林減少の問題に対する熱狂にもかかわらず、多くの途上国においては、その問題に対してよりも、針葉樹材にしる広葉樹材にしる、世界の木材価格及び供給の今後の推移に対して潜在的に関心をもっている。しかしながら、三大熱帯木材輸出国であるブラジル、インドネシア、マレーシアにおける熱帯林減少の拡大は極めて重要である。表2. 7及び2. 8に挙げた世界の林産物貿易の概観は、世界の木材市場が温帯の先進国に大きく支配されているという証拠を追加的に示している。輸出面で見ると、途上国は世界の輸出歳入の僅か15%を占めるに過ぎない。北米(33%)及び西ヨーロッパ(45%)が林産物に関しては主要な輸出国である。林業分野の世界の輸出歳入の約44%を占める紙製品についても、途上国が市場に占めるシェアは5%に過ぎない。紙製品に次ぐ大きな市場は、木材パルプと製材(ともに18%)であり、木質パネルは10%、産業用材が9%となっている。北米及び西ヨーロッパが紙製品、製材及びウッドパルプの市場を優占している(とはいえ域内貿易が大きな割合を占める)。東ヨーロッパ及び旧ソ連は相当の森林資源を有しているにもかかわらず、市場においては大きな役割を果たしてきてはいない。仮にソビエトと中国が約50%の世界の森林地域及び約65%もの世界の森林造成を管理していたならば(表2. 4)、両国の森林に生ずることが他の地域の森林に大きな影響を与えたであろう。途上地域においては東アジア諸国だけが、木質パネルの世界貿易のおよそ半分を供給し、産業用原木及び製材の総輸出歳入の20%を占めるなど傑出している。

表2. 7 品目別林産物輸出額(1989)

	産業丸太	製材	木質パネル	木材パルプ	紙製品	合計
先進地域	6,290	14,200	5,110	16,130	39,410	81,140
アメリカ・カナダ	3,180	6,970	1,140	9,370	10,000	30,660
西ヨーロッパ	1,460	5,380	3,410	5,690	26,720	42,660
東ヨーロッパ	170	420	160	60	450	1,260
大洋州	410	110	70	250	180	1,020
その他	40	20	60	150	1,520	1,790
ソビエト連邦	1,030	1,300	270	610	540	3,750
開発途上地域	2,640	3,210	4,240	1,180	2,090	13,360
アフリカ	490	220	100	130	10	950
中南米	180	430	310	960	820	2,700
中近東	20	20	10	0	40	90
極東	1,810	2,530	3,820	90	1,220	9,470
その他	140	10	0	0	0	150
合計	8,930	17,410	9,350	17,310	41,500	94,500

単位:百万米ドル  
資料:FAO(1991)

表2. 8は林産物の輸入に関する表であるが、輸出とともに、途上国の木材貿易(輸入)に占めるシェアは15%に過ぎないことを示している。ヨーロッパは輸入に関して中心的な役割を果たしており、林産物の総輸入量の半分を占めている。北米は、原木に関しては一般的に自

表2.8 品目別林産物輸入額 (1989)

	産業丸太	製材	木質パネル	木材パルプ	紙製品	合計
先進地域	9,900	16,450	7,490	15,360	35,980	85,180
アメリカ・カナダ	310	4,010	1,330	3,190	8,800	17,640
西ヨーロッパ	3,020	8,630	4,600	9,360	23,820	49,430
東ヨーロッパ	90	290	150	400	420	1,350
大洋州	0	410	70	180	660	1,320
その他	6,450	3,070	1,250	2,020	1,570	14,360
ソビエト連邦	30	40	90	210	710	1,080
開発途上地域	3,000	2,310	1,460	2,150	6,460	15,380
アフリカ	110	320	60	70	450	1,010
中南米	20	310	120	370	1,240	2,060
中近東	190	730	470	120	740	2,250
極東	2,680	920	800	1,590	4,010	10,000
その他	0	30	10	0	20	60
合計	12,900	18,760	8,950	17,510	42,440	100,560

単位:百万米ドル

資料:FAO(1991)

給していることがわかっているが、その他のカテゴリーの林産物に関しては世界の5分の1近くを輸入している（とはいえ北米は全体的には輸出の方が多くなっている。）。日本は「その他」に含まれるが、全林産物市場の14%を占めている。日本、韓国及びヨーロッパ諸国が熱帯木材貿易に及ぼす大きな影響について表2.9で説明している。日本は、ITTO加盟国のうち生産国によって輸出される丸太の半分、合板の5分の1を輸入している。ヨーロッパの熱帯木材の消費はかなり均等に分布しているが、ヨーロッパ全体では輸出製材の40%および単板の33%を消費している。

林業分野における将来の需給動向を予測しようとする試みは多くなされている。Arnoldは最近のペーパー(1991)で、これらの試みを批判的に見直し、将来の木材供給の予測を確実に行うための根拠はほとんどないと結論付けている。しかしながら、Arnoldは一般的な長期動向に関して広く述べることは意味があると考えている。本研究に沿うこれらの動向は、以下に示すとおりである。

- … 産業用材の需要は来る15年間に関し15ないし40%の率で増加を続けるであろう。この増加分については途上国が大きなシェアを占めるが、先進国は依然として市場を優占するものと思われる。
- … 技術と嗜好の変化により、原木及び製材の消費に比較して、パルプ及び紙製品の消費が増加するものと思われる。
- … 広葉樹材の消費の伸びは針葉樹材の消費の伸びを上回るものと思われる。
- … 熱帯資源の減少と温帯資源の拡大はお互いに補償しあい、木材製品の安定的な価格を導くものと思われる。
- … これまで利用されていなかったカナダ中央部、ヨーロッパ北部及びロシア東部の資源は予測しかねる重要な増加を緩衝するものと思われる。
- … 原生林分から人工林ないし二次林への消費の移行は今後も続くものと思われる。林産物生産の中心は、北米太平洋岸北西部及び熱帯地域から、米国南部及び北東部並びに新た





に植林された南部の温帯資源に移行するものと思われる。

… 日本及び西ヨーロッパは自給率の高まる方向に進むと思われるが、一部の途上地域では輸入を増加する必要が生じる可能性がある。

Arnoldは、その概観の中で、貿易全体からみて熱帯地域の重要性の低下が期待されると指摘している。温帯諸国は自らのニーズを満たすためにますます温帯資源を当てにするようになり、熱帯地域の生産国においては国内消費の必要が増加するため、熱帯木材貿易そのものは下降するものと思われる。とは言うものの、生産国が丸太に代えてより多くの付加価値製品の輸出に成功すれば、熱帯木材貿易の総量は減少するものの、貿易額はそれに連動して低下することはないものと思われる。加えて、途上国間の貿易（特に製材の）の増加が、反作用の力として作用するものと思われる(Arnold 1991)。アジアは、丸太輸出は減少しつつも、付加価値製品の増大によって、熱帯木材の主要な生産国かつ輸出国であり続けるであろう。結果として、アジアの生産国が下降市場となるのに対し、アフリカ及び中南米が、丸太及び製材の生産・輸出の中心となるかもしれない。

### 3. 森林の劣化に対する木材貿易の貢献

林産物の国際貿易のために森林から木材を保続せずに生産することは、立木ストックの劣化を招くのみならず、より大きな環境的影響を与える可能性がある。そのような外部効果とは、森林の他の消費財としての利用機会（例：特用林産物の収穫、狩猟、レクリエーション的利用）の減少、生態的機能（例：水源かん養、炭素貯留、微気象に果たす役割）の減少、及び森林の他の非消費財としての価値（例：エコツーリズム、遺伝資源維持的価値）の減殺を含む。国際貿易に向けての木材生産は、次の二通りのことを通じて環境に影響を与え得る。

… 直接的には、伐出、及び、伐出に伴い周辺林分に被害を与えること。

… 間接的には、森林が伐開されアクセスが容易になったために他の社会経済的な要因に影響を与え、それが環境を劣化させ得ること。

#### 3. 1 木材生産の直接的な環境への影響

林産物の国際貿易は法文化はされているものの、それらのデータから推定して、国際貿易の環境に及ぼす直接的な影響を推定することは次のような多くの理由により困難である。

… 多くの地域・国々により、森林の劣化、保全、再生の程度がまちまちであること

… 国際市場に投入される木材とは対置される、国内の木材利用量に関する信頼できるデータを集めることが難しいこと

… 人工林の分布が不確かで、人工林の残存率に関するデータが不足していること、また、オールドグロース林資源の需要を抑えるという意味において、人工林の重要性が不確か

であること。

… 木材伐出行為の広範な環境アセスメントを行うことは方法論的に難しい問題であること。

もしも、毎年再生する木材の量よりも多くの木材を生産する場合は、森林資源のストックは、時を経るにつれ劣化するであろう。F A Oや他の国際機関の最近の努力により森林の状況をモニターする能力は継続的に改善されてきているが、最近のデータは、特に開発途上国では依然として乏しい。セクション2. 2で強調されているブラジルとインドの森林減少率についての議論は、開発途上国の森林減少の推定においてたびたび存在する大きな矛盾のいい例にあたる。それゆえ、Pearce (1990)により指摘されたように、モニタリングを実施する団体が、農業耕作や牛の放牧のような熱帯林の他用途への転用の程度に対して、かなり幅のある推定をたびたび行っていることは驚くにはあたらない。木材伐出による森林の劣化の推定も環境の状態にとって重要であるものの、木材の伐出による森林の劣化の程度を推定することに対してはあまり注意が払われてこなかった。

データが完備しているとはまったく言えないものの、世界資源研究所により1990年に調査され、表2. 1及び2. 2に要約されているようなデータによると、現在の疎林及び閉鎖林の熱帯林伐出のレベルは再生林の率を越えていることを示している。Poore 外 (1989)は、1989年、すべての熱帯林諸国において、1985年に現存していた828百万haと推定される生産林の総数のうち、木材生産に向けて保続経営が行われていると立証されたものは1百万ha未満であるとした。しかし、森林減少及びすべてのタイプの拡大造林、再生林に関する改良データは、そのようなアセスメントの信頼性を非常に改善するであろう。

先進国のデータは、一般に、より広く利用可能である。表3. 1にOECD加盟国の温帯林資源の効率的な利用例を示している。有効利用係数は、年間収穫量に対する年間成長量の率で表され、その率が1より大きい場合は当該資源が過度の利用状況になかったことを示し、その率が1より小さい場合は当該資源が過度の利用状況にあったことを示すものである。もしも木材資源の過度の利用が一定の期間継続して行われれば、当該資源の持続的発展が脅かされる可能性がある。表3. 1は、OECD諸国の木材資源が、1950年代には過度に利用され、1970年代からはそれよりも保続的に利用されてきたことを示している。しかし、この指数は、集計された大ざっぱな傾向を示すのみであるということを念頭において取り扱われなければならない。集計データは必ずしも、樹種別利用割合の変化や地域的森林劣化を反映するものではない。例えば、1980年代の初めには合衆国西部の12の国立公園では保続収穫量を60%以上越えて伐採されていた(Duley 1991b)。しかし、表3. 1のデータは、合衆国は、全体として、一定の、または、増加的な木材のストックがあることを示している。

セクション2. 4で議論したように、国内的利用（すなわち、基礎生活物資としての利用と国内の商業的利用）と商業的輸出（すなわち、国際貿易）の程度に関するラフなデータは、F A Oの材積の資料から把握できる。残念なことに、F A Oにより輸出入の推定額は示されているが、国内消費の推定額は入手困難である。しかしながら、表2. 5からも明らかのように、

表3.1 商業林：森林資源の蓄積と有効利用

国	蓄積	年間平均成長量	利用効率		
	1980-85平均 m <sup>3</sup> /ha	1980-85平均 m <sup>3</sup> /ha/年	1950年代	1970年代 成長量/総収穫量	1980-85平均
カナダ	74	2	na	na	2.1
アメリカ	109	4	1.7	1.8	1.7
日本	106	3	na	na	1.9
オーストラリア	64	1	na	na	2.6
ニュージーランド	151	15	na	na	1.2
オーストリア	274	6	0.7	1.2	1.3
ベルギー	148	8	0.9	0.8	1.6
デンマーク	141	8	1.1	0.9	1.3
フィンランド	86	3	1.1	1.0	1.2
フランス	120	4	0.9	1.3	1.6
ドイツ a/	224	6	0.7	1.0	1.0
ギリシャ	73	2	1.0	1.1	1.4
アイルランド	102	7	1.5	4.5	3.2
イタリア	154	3	1.0	1.2	1.3
ルクセンブルグ	249	4	0.8	1.6	1.5
オランダ	103	4	0.8	1.0	1.1
ノルウェー	83	3	1.2	1.6	1.6
ポルトガル	90	4	1.0	1.1	1.1
スペイン	68	4	na	1.5	2.1
スウェーデン	101	3	1.3	1.0	1.4
スイス	364	6	1.1	1.1	1.1
トルコ	58	3	na	1.0	1.0
イギリス	108	6	0.7	1.5	2.3
ユーゴスラビア	138	4	0.4	0.9	1.4
合計					
北米	89	3	na	na	2.0
OECD加盟欧州	114	4	na	na	1.4
OECD加盟国	93	3	na	na	1.9

注： a/ 西ドイツのみ

資料： OECD (1991)

熱帯林諸国は、輸出される木材よりもはるかに多くの木材を彼等自身が消費している。加えて、先に示されたように、多くの熱帯林諸国が林産物を輸出しているものの、実際、林産物の純輸出はごく僅かに過ぎない。

Palo (1988)は、多くの開発途上国において、総商業輸出に対する林産物輸出の割合は、伝統的に森林部門の輸出主導による経済成長に依存してきた北欧三国、カナダ、他の先進国における値に匹敵するかまたはそれを越える値となっていることを見いだした。1950年から1980年まで、森林に依存した部門の発展と急速な産業化は、それらの開発途上国経済における牽引力となったことが立証されたが、さらに最近では、国内人口の急速な増加と木材需要の国際的増加が、木材と木材関連輸出を増加させる潜在力の大部分を吸収してきた(Palo 1988)。それゆえ、林産物を輸出する開発途上国における国内消費の伸びは、一般に木材輸出の伸びを抑えることになるといえるだろう。

セクション2.4で指摘されたように、Arnold (1991)は、広葉樹材の需要は針葉樹材の需要をこの何年かのうちに追い越すであろうと考えている。アクセスがより可能であるオールドグロス熱帯林が伐出され、途上国がインドネシアの例に従うように、丸太と製材品の輸出規制を

行い温帯広葉樹林を伐採しているフィリピンと他国のような例が増加しているようである。Sedjo and Lyon (1990)は、温帯人工林、二次林、及び残存オールドグロス林でこのような要求を満たすには十分であると断言している。一方、針葉樹製品に対する継続的な需要は、合衆国南部、チリ、ニュージーランド、ブラジル等の人工林材を増産に導くであろうことをほのめかしている。地球的生産に貢献する程度は、ソ連での事案にかかっている。

ソ連は、世界の総温帯林面積の40%を占め、世界の針葉樹供給の約半分を占めるくらいのもっとも最大の温帯林の集中している地域である。FAOは、ソ連の年間丸太生産は、ほぼ4億 $m^3$ であり、輸出は1980年代の終わりには約19百万 $m^3$ であったと1989年に報告している。しかし、環境に対するこのような生産の影響は、信頼できる情報の欠除により、不明である。例えば、シベリアで起こりつつあると報告されている広範な伐出行為に、最近関心が集まっている。しかし、一つ確かなことは、万一、ソ連で針葉樹ストックの減少が始まったら、世界の木材市場にダンピング効果をもたらすであろう(Sedjo and Lyon 1990)。

北アメリカ大陸の総温帯林面積はソ連のその面積以下であるが、丸太生産と輸出はそれ以上の値である。合衆国の木材輸出の大半は日本に送られており、残りはヨーロッパに送られている(FAO 1989)。全体としてヨーロッパは純木材輸入国である一方、デンマーク、フランス、ドイツのような純木材輸出国もいくつかある。ヨーロッパは、森林経営において長い歴史をもつが、広範な造林計画のために、貿易のための木材伐出は、木材ストックの過度の減少を導くとは考えられていない。

ストックの直接的な涸渇に加えて、住民にとって価値のある他の森林資源と機能劣化により、木材の伐出は、環境の外部経済コストを生じ得る。熱帯林の減少に対する批判の大部分は、熱帯閉鎖林は世界の生物学的多様性の50%から90%を占めると推定されているとする科学者の主張に端を発している(Reid and Miller 1989)。基礎生活物資である林産物に対する生物学的多様性の持続的利用、製薬上・作物生育上の研究、エコツーリズム、地球温暖化の解決の鍵、地域の治水、微気象保全機能、その他環境的機能等の重要性を証明することは、木材の伐出が重要な外部経済的コストの熱帯地域への賦課を命じているといえるだろう。温帯林においては生物学的多様性の集中度、また、基礎生活物資としての森林の利用は、熱帯ほど叫ばれていないものの、先進国でも、伐出行為の広範な環境への影響は世論の関心事となっている。例えば、Sedjo(1990)は、1950年代以来、合衆国では、オールドグロス温帯林の生物学的多様性とレクリエーション的利用を維持することが主な環境問題であったと示唆している。

木材伐出に伴うこのような外部的環境効果の影響の程度は、森林経営のタイプや成功の程度に大きく依存している。Poore 外 (1989)は、森林経営が成功するかどうかは、事業実行の長期の確実性を含んだ、実行の調整、適切な財政環境、及び十分な情報を満足させるような確実な条件によるとしている。例えば、インドネシア、マレーシア、フィリピン等いくつかの地域における例(FAO 1989)のように、木材の保続的生産を行っているいくつかの成功例もあるものの、これらは例外にあたる。

天然林の択伐に対する未熟に企画され実行されている経営体制は、環境に対して重要な意味

あいを与えることになろう。例えば、平均では、商業の対象となる樹木は熱帯閉鎖広葉樹林において、ヘクタール当たり約5～35 m<sup>3</sup>が伐出されているにすぎない(FAO/UNEP 1981)。しかし、総立木量に対するこのような小さな商業的利用量が、伐出設備の不適切な使用と非効率的な伐出行為のために、その小さな利用量とは釣り合わない大きなダメージを森林に対して与える。典型的には、商業価値のある伐期到達前の立木と非商業的な立木ストックの収穫可能分を含めて、現存ストックの少なくとも半分程度は回復不可能なダメージを受けている(Repetto 1990)。森林経営のいっそう広域の環境的效果とコストを評価することは複雑であり、実証的な研究はわずかしかな行われなかった。

環境に対する木材生産の影響は、造林に対する投資によってある程度相殺されよう。しかし、天然林の劣化を相殺するための投資が人工造林に流用されると仮定すれば、木材伐出に伴う全体の環境保全コストの一部だけを補填することになろう。すなわち、造林投資は木材ストックの劣化をくいとめるかもしれないが、天然林の劣化のいっそう広範な環境コストを常に補填しているとは限らない。例えば、チリにおいては、原生の温帯南部ブナ林が皆伐され、外来樹種による造林が行われた。同様に、多くの熱帯諸国において、天然林が皆伐されて人工林に代わり、生物学的多様性のようなより広義の環境的価値の喪失が見られる。たとえ、天然林地域において保障的な投資がなされたとしても、例えば、生物学的多様性や非木材生産物生産という意味において、劣化した天然林の環境的価値のいくらかは、不可逆的に失われてしまっているであろう。

### 3. 2 木材生産の間接的な環境への影響

木材生産は、環境に対する木材伐出の直接的な影響に加えて、環境劣化に間接的に影響を与えている。この間接的な影響は、森林の伐開とアクセスの改善を通じて起こり、このことは、環境を劣化させる行為を促進する他の社会経済的要因と相互に関連している。しかし、森林減少のいろいろな要因が互いに複雑に関連しあっているために、森林減少の仮定がどの程度木材生産によるのかを見出すことは、きわめて困難である。

以前に開発されたことのない森林を持ち当該林野についての公式の財産権の存在しない多くの開発途上国においては、木材生産は、最前線における森林資源の自由な利用を容易にし、速やかな林地から農地への転換を促進するだろう。大部分の産業化された国々では、未開発の森林は数少なく、土地の所有権は大抵すでに確立されており、森林資源の自由な利用は、それほど問題化していない。木材の伐出は、農業や狩猟のような林業の他の活動を利するような広範な林道建設を多くの場合伴い、森林へのアクセスを容易にし、市場への林産物の運搬費を削減している。北アマゾンでは、舗装・非舗装両者を含んだ総林道網は、1875年から88年の間に28,431 kmから476,357 kmに増加した。林道拡張計画はこの場合必ずしも特に木材伐出に関連づけられないが、林道密度と森林減少率の単純相関は、林道密度が増加すれば森林減少率はより高くなるということを示している(Reis and Marguilis 1991)。

木材伐出は、たびたび、熱帯林の伐開や農業生産のための開墾に向けての第一歩となる。それに加えて、開発途上国では、財産法は林地に生活する人々に供する土地に関する公的要求の必要条件として森林減少を確認したものとなっている(Mahar 1989 ; Pearce, Barbier and Markandya 1990)。表3. 2は、アフリカ諸国の伐出が行われている地域の約半分はその後森林減少が起こり、一方、それまでに伐出されたことのない森林においては、あるとしても少ししか森林減少は起こっていない、ということを示している。林地の農地への転換の環境への影響は、伐出地がより遠隔化し丘陵地へ移行し、生態的に脆弱な地域に進行していくにつれて、大きなものとなった。

表3. 2 アフリカのITTO生産国における伐採及び減少面積(1981~85)

国	伐採面積a/ 千ha	伐採森林減少面積b/ 千ha	非伐採森林減少面積c/ 千ha
カメルーン	272.0	75.0	3.0
コンゴ	57.0	20.5	1.5
象牙海岸	330.0	290.0	d/
ガボン	150.0	15.0	d/
ガーナ	na	22.0	na
リベリア	104.0	44.0	d/
合計	>913	466.5	>4.5

注: a/ 年間選択伐採面積の平均

b/ a/からの推定値

c/ 年間非伐採森林減少面積

d/ 不明(しかし微小)

資料: E. B. Barbier他(近日公表予定)

Paris and Ruzicka (1991)は、フィリピンにおけるオールドグロス林の伐出に係る私的・社会的コストの大胆な「推測」を行っている。表3. 3に示されているように、丸太販売からの収益(すなわち、丸太収穫の価値)が、林道開設費、伐木費、搬出費に対して上回るとき、択伐は、正の私的収益を生む。モデル1において、Paris and Ruzickaは、択伐的木材生産が保続的に行われ、下流の環境的影響が考慮されるならば、経済純益がいくらになるかを計算している。森林生産の保続性を確かなものにするための森林保全、林分改良、補植のコストを差し引いた後は、私的収益は減少するが依然として正の値を持つ。森林地域以外の下流への追加的ダメージを考慮するとき、経済純益は負の値を持つ。モデル2においては、木材生産が保続的でない場合のケースを計算している。木材ストックの劣化と下流の大きなダメージのコストを差し引いた後は、経済純損は著しく高く、そのような森林資源の利用法は社会的に魅力はない。

マラウイの木材収穫の純益の同様の経済的評価は、表3. 4にまとめられている。非保続的収穫からの私的純益は、正の値をもつ。しかし、保続的収穫を可能にするように再造林コストを差し引き、農地に転換されたことによる土壌流出の追加的コストを差し引くと、社会的純益は負である。割引率を5%、10%、50%とすると、1990年から2000年までのマラウイの総純損の現在価値は、それぞれ、GDPの3.3%、2.8%、1.2%である。

表3.3 伐採の財政的・社会的有益性：フィリピンの例

	財政収益a/	社会収益モデル1b/	社会収益モデル2b/
伐出量 (m <sup>3</sup> ) d/	2,86	2,86	2,86
丸太市場価格 (立方当たり)	2,000	2,200 f/ ペソ/ha/年	2,200 f/
丸太収穫価値	5,720	6,292	6,292
道路建設、伐採船出費	-2,369	-1,895 g/	-1,895 g/
財政報酬		3,351	
森林保護、立木改良等管理費		-1,000 h/	
伐採による被害額		-	-19,592 j/
木材加工活動への限界用地外損益		-6,245 i/	-12,741 k/
自給農業価値		-	2,100
経済純益		-2,848	-25,836

注： a/ 現存の択伐施業を合法的に行ったと仮定。不法伐採による個人利益はより高いものとなろう。収益と価格との異なる組み合わせは森林の質の変化を生じさせ得る。  
 b/ モデル1は、択伐され、保護されている原生林の例  
 c/ モデル2は、択伐されているが保護されていない原生林の例  
 d/ 30～50%の傾斜の原生林1ヘクタールから、35年に100m<sup>3</sup>もしくは年間2.86m<sup>3</sup>が持続的に生産される。  
 e/ 現存する規制に基づく税等による政府の徴収分で、再造林費（35年周期・10,000ペソ/ha）は含まない。  
 f/ 廉価の不法供給を調整するため、10%上方修正した。  
 g/ 標準換算率0.8を採用した。  
 h/ ヘクタール当たりの持続的生産を確保するための年間コストが1,000ペソであるということは、議論的である。  
 i/ 2,600ペソは3年間の減価率12%の場合。用地外損益は持続的なものではなく、期限があるものと仮定した。  
 j/ 森林保護の持続的欠収から生じるヘクタール当たりの木材生産に伴う損失、すなわち減価12%の場合の2,351ペソ（3,351-1,000）。  
 k/ 3,100ペソは6年間の減価率12%の場合。

資料：Paris and Ruzicka (1991)

表3.4 費用-利益分析：マラウイにおける伐採事例

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	千マラウイ・カチャ										
総収益	30,672	34,674	38,815	43,116	48,372	51,093	54,301	57,613	60,811	64,525	68,153
木材収穫	27,786	28,804	29,864	30,967	32,421	33,113	34,235	35,402	36,397	37,848	39,156
作物価格	2,886	5,870	8,951	12,149	15,951	17,980	20,066	22,211	24,414	26,677	28,997
総コスト	64,021	64,418	64,830	65,256	65,763	66,033	66,311	66,597	66,891	67,193	67,502
再造林	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636	63,636
環境コスト	385	782	1,194	1,620	2,127	2,397	2,675	2,961	3,255	3,557	3,866
純収益	-33,349	-29,744	-26,015	-22,140	-17,391	-14,940	-12,010	-8,984	-6,080	-2,668	651
	5%時の正味現在価=-143,994					割引率5%でのGDP割合=3.3%					
	10%時の正味現在価=-122,531					割引率10%でのGDP割合=2.8%					
	50%時の正味現在価=-52,385.8					割引率50%でのGDP割合=1.2%					

注：データはマラウイ中南部地域のもの

資料：世界銀行(1991)



### 3. 3 森林劣化の原因の統計的証拠

多くの研究により、熱帯林の減少を引き起こすという意味において、木材の伐出を含む深刻な経済活動の他と比較した重要性を評価しようと試みてきた。しかし、大部分の研究は、セクション3. 1に概略を示した問題により、極めて試験的な試みである。例えば、Binswanger (1989)とMahar (1989)は、アマゾンにおいて土地の開墾を促進する意味において、特に、牛の放牧のために、補助金と免税制度の役割を強調している。しかし、Schneider 外 (1990)、Reis and Marguilis (1991)によるいっそう最近の分析により、当該地域の小規模奥地定住を促進するための、農業地代、人口圧力、林道開設の役割が強調されている。Schneider 外 (1990)による研究により、主にそれまでアクセスのできなかつた林野への自由なアクセスを通じて、アマゾンの開発の現在のパターンにおける木材伐出の役割の重要性が認識されている。木材伐出の役割は、公的政策の範囲と、熱帯広葉樹に対する増えつつある国内需要と強力な国際需要により、高まってきた。アマゾン地域の丸太生産は、1975年の4.5百万m<sup>3</sup>から1987年の24.5百万m<sup>3</sup>に急増してきた。

熱帯林の減少について、木材生産と木材貿易の役割を調査したいくつかの事例研究があるが、統計的分析を通じて両者の連携を探ろうと試みたものは少数しかない。しかし、現存する研究は、興味深い成果を与えている。Amelung (1991)による最近の研究は、土地利用形態の主要なシフトと、熱帯諸国の森林減少の原因を捉えている。表3. 5は、森林減少を引き起こすいろいろな行為のパーセンテージシェアを示している(注4)。農業的利用によるものが、すべての熱帯林諸国の総森林減少の平均80%を占めており、最大のシェアとなっている。森林減少に対する林業活動の直接的影響度は最小である。(すなわち、総森林減少の10%未満である。)この研究で用いられている森林減少の定義によると、択伐による木材の収穫は森林減少の原因であると見なされないということも理由の一つである(ここでいう森林減少とは樹冠占有面積が10%以下に減少することである。)

表3. 6は、森林の劣化について、バイオマスの減少と森林の形態変化という二つの新たな見方を示している(Amelung 1991)。バイオマス減少において林業部門の果たす役割は、特にインドネシアにおいては全体としての森林減少におけるその役割よりもいっそう重要である。しかし、農業は、森林の劣化に関しては主要な要因であり続けている。それに対して、林業部門は、森林の形態変化を通じて、未利用森林を生産的閉鎖林または他の土地利用形態にすることにほぼ完全な責任がある。

Burgess (1991)による統計的分析は、熱帯林を持つ54の諸国の森林の減少の原因を究明している。この研究は、広葉樹丸太生産と森林減少の総量の間の有意な正の相関を確認したものの、木材貿易の役割について明白に究明したものではなかった。しかし、Capistrano (1990)とCapistrano and Kiker (1990)による研究は、熱帯の森林減少についての国際的・国内的マクロ経済的要因の影響を調べた(注5)。熱帯木材の輸出額は、1970年初期移行は顕著な変数とはならなかったものの、1967年から71年の間の閉鎖広葉樹林の劣化を説明する主

表3.5 熱帯諸国における森林減少の要因 (1981~1988a/)

	ブラジル	インドネシアb/	カメルーン	全主要熱帯木材産地国
林業	2 d/	9	0	2 (10) e/
農業	89	80	100	(83) f/
焼畑廻転耕作c/	13 (23)	59 (67)	92 (95)	na (47)
永久農業	76	21	8	36
—牧畜	40	0	0	17
—畑作	4	2	5	3
—耕地	32	19	3	16
鉱業 (関連産業含む)	<3	<0.3	0	na
水力発電	4 b/	0	0	2 b/
宅地g/	2	11	0	(13)h/

注: a/ 期間平均の減少要因別内訳を%で示す。

b/ データは1980~1990年の間のもの。

c/ ( )はFAOによる1980年の調査結果である。これらのデータは、換金作物を生産し、焼畑にはあまり関与していない市場指向型農業を含む。

d/ 伐採による森林減少は、炭の生産によるものである。

e/ ( )はEKによる予測数値(1990)である。計算には、伐採方法が皆伐を主としているインドネシアとブラジルのみを含む。

f/ この率は、内訳が焼畑廻転耕作が81~88年の平均をとったと仮定した場合のものである。

g/ これには他の産業や山火事による損失等を含む。

h/ 異なる期間の数値を含む。

資料: Amelung (1991)

表3.6 森林劣化及び森林変遷の分野別割合 (1981~1985a/)

分野	バイオマス減少 (劣化) の占める割合				森林形態変化の割合			
	ブラジル	インドネシア	カメルーン	合計b/	ブラジル	インドネシア	カメルーン	合計b/
林業	6	44	10	10	(100)c/	(100)c/	98	71
農業d/	85	49	90	76	0	0	2	26
その他d/	9	7	0	13	0	0	0	4

注: a/ バイオマスの減少 (劣化) と森林の形態変化の定義については、FAOの1982年調査を参照。

b/ 合計は全ての主要熱帯雨林保有国の計である。

c/ FAOの統計によると、農業及びその他の産業による森林開発が、非処女林に集中していることから、処女林の減少は皆無となっている。仮に森林開発が処女林で行われたとしても、森林減少の大部分は森林開発より先に伐採が終了したものである。

d/ これらの数値は表3.5より類推されたもので、81年から88年 (インドネシアにおいては80年から90年) の平均である。

資料: Amelung (1991)

要な要因である、ということはこの研究は示している。72の熱帯林諸国における森林の減少に影響を与えるいろいろな要因の継続的なクロスセクショナルな統計的検定(Palo, Mery and

Salmi (1987)により、弱い、しかし正の統計的相関関係が、森林被覆と森林地域あたりの林産物輸出の間に見られることが確認されている。この後者の研究は、森林のある地域からの輸出のレベルが高ければ高いほど大きな森林被覆をもつ、ということを示しており、このことは、以前の研究成果と食い違っているように見受けられる。

温帯林の減少の原因の統計的分析は、たとえあったとしても少数しか試みられず、また、木材生産と木材貿易の役割についても、あまり注意が払われなかった。大気汚染は、森林劣化の主要な原因と考えられており、地域のまたは地域の枠を越えた汚染物質により、また、気象変動を通じて、森林に影響を与え得る。中南米や北アジアの燃材需要も温帯林の減少の主要要因となっている。森林減少に影響を与える他の要因としては、林地の農地への転換、都市化の進展、火災、観光の影響が挙げられる(Dudley 1991b)。

### 3. 4 結論

木材伐採に係るあらゆる問題を解決するための第一歩の一つは、森林の在庫に関する情報、伐採と成長のレート、そして伐採による広範な環境への影響を改善することである。国際貿易のために収穫された木材の環境への影響と総国内木材収穫への影響とを区別するのは非常に困難である。多くの熱帯温帯諸国において、木材の伐出が森林の状態に与える直接の影響は、比較的顕著ではないようである。しかし、森林の成長量を越えて木材資源ストックが収穫され、木材伐出がより広範な環境コストを生じさせているような国も多くある。

林道開設や森林の伐開を通じて、木材伐出の間接的な影響は、森林の用途転換や環境の劣化について、いっそう重要な関連があると考えられている。特に、多くの開発途上国においては、木材伐出により、以前はアクセス不可能だった地域へのアクセスが改善されたことにより、林地に対する明確に定まった財産権の欠如と結びついて、農耕地との限界地において、林地の農地への急速な転換を導いた。未開発地や土地利用計画外の森林があまり残存していない大部分の産業化した国々においては、自由な林地の転換は大きな問題ではない。

先進国及び途上国の深刻な関心事は、天然林の人工林への林種転換である。このことは木材供給を維持するかもしれないが、生物学的多様性や野性生物棲息地の喪失、土壌流出、土壌肥沃度の長期的減退のようなより広範な環境コスト、水収支への影響、水質等は考慮されていない。

## 4. 林業関連政策と環境（概観）

これまでのセクションでは、森林劣化の木材生産と貿易への直接・間接の影響とそれが引き起こす環境的影響を見てきた。これらの影響は、特に特定の地域と国々において顕著であるが、商業伐採は、一般に地球的規模の森林減少の主要な要因ではない。林地の農地への転用のよう

な他の要因は、それ以上に非常に重要である。それに加えて、多くの木材伐出が国内消費に向けられるため、おそらく、商業伐採の環境に与える影響への非難は、ほとんど林産物の国際貿易に向けることができない。

しかしながら、木材生産や貿易に影響を与える公的政策は、ある程度、不適切な生産的森林経営と収穫を促進し、そして、その結果としての森林劣化と環境的影響は、「過度」となる可能性がある。すなわち、商業的伐採と貿易に起因する木材伐出と森林劣化の程度は、社会的観点、いやひょっとしたら地球的観点からでさえ、最適であると思われる程度よりもはるかに大きいとも考えられる。このような状況は、市場における個々の事業者の判断の間違いと、政府が木材の経営・生産・貿易にかかる意志決定において、環境的価値を十分認識ないし計算しない間違いとに本質的に起因する。

水源かん養、特用林産、レクリエーション的価値等のような、木材伐出や森林劣化を通じて失われるいくつかの環境的価値は、木材生産国における住民のみに影響を与えるものかもしれない。それゆえ、これらの環境的価値を木材伐出に影響を与える意志決定に含めて考える利点が、それらの政策を実行するコスト及び、縮小された木材の生産や貿易のコストとバランスがとれているかどうか、関係する国内政策立案者は、決断を下さなければならない。木材の生産と貿易の社会的に最適なレベルは、森林から木材を伐出する追加的国内環境コストが、実行可能な生産決定要素に「内部化」されたレベルである。

現に木材を蓄えている世界の森林は、炭素の主要な貯留源、また、世界の生物学的多様性の大部分を保存している地域というように、重要な「地球的」価値を持つところとしてもますます認識されてきている。同様に、主な水資源の保護のように、森林のある地域的な環境機能でさえ、一国を越え国境をこえた波及効果があるようである。しかし、正確には、そのような国境移動的・地球環境的利益は、木材伐出国外の個々の国においても生じることから、当該国が、森林経営意志決定において、いっそう「地球的」環境価値を含めた追加的コストを支払う気にはならないであろう。驚くべきことではないが、木材貿易における輸入制限などの介入は、それにより、他国が、木材生産国に対して、森林開発と環境価値の結果的ロスを減少することを強いるころにもなり得る一つの方法といえよう。加えて、過度の森林の生産を制限し、保続的森林経営を促進し、また、森林政策を変更することにより実質的な収入減を生じ追加的コストを負う木材生産国を財政的に補償するような多国間交渉・条約の一部として、貿易的手段を構ることがますます検討されつつある。

どんなに意図的なものであっても、森林経営の意志決定を「修正」しようと試みる国内的・国際的環境関連の規制・政策は、それに伴い高い経済的、第二義的環境コストを生じうる。林業と森林に基礎を置いた産業に影響を与える環境政策の潜在的貿易効果は、非効率を増進し国際競争力を減退させる、ということについて、ますます関心が高まりつつある。それに加えて、国内的環境規制が貿易に与える効果は、他国の産業に影響を与え、国際木材貿易における潜在的歪曲性をもたらす可能性がある。林業の収益性・効率性に対する全体的影響を考慮すると、保続性とはかけ離れた森林経営が促進されかねない。それゆえ、森林部門の生産と貿易に影響

を与える国内的・国際的環境政策の慎重な分析が、それらの政策の十分な経済的・環境的效果とは何かを決定するために必要である。

最後に、木材貿易のフローに影響を与える最近の輸出入政策は、それ自体、森林部門に対し主要な環境的影響を与える源泉たりうる。林業と森林に基礎を置く産業の保護は、目立つ形であってもなくても、過度の森林の涸渇を導くような、国内産業の非効率的な肥大を促進しうる。保護的国際市場に販売することが不可能な生産国は、コスト面での、そして多分比較有利性が、当該国の当該産業に存在したとしても、付加価値を与える加工業を発展させることが困難となる。付加価値のロス、原料丸太や半加工品の輸出から得られる収入を増加させるために、より高率の木材伐出率となる、ということが認識されている。一方、肥大しすぎた加工能力と非効率的な操業は、いっそう大きな森林の減少をもたらす。ある木材生産の貿易障害を含む、現存及び目標とする地球的木材貿易政策の長期的価格見通しは、生産国において、森林政策・経営を変更するインセンティブに影響を与え、また、環境に悪影響を与える行為の拡大さえ促進する可能性がある。

木材伐出と貿易、森林の涸渇と環境保護の手段の間の連携に関する上記の関心事は、次の三つの中心的政策事項に大別される。

- … 森林経営への影響を通じての国内市場と政策の失敗に対する環境的影響
- … 生産国と消費国において追求されている現在の木材貿易政策への環境的影響
- … 木材貿易に関する国内的・国際的環境規制・政策・合意への影響

これらの事項は、貿易を管理する適切な政策を企画し、過度の森林劣化を規制するために検討される必要がある。次の三つのセクションは、内容を描いたものとして、例を選び、三つの主要な事項のそれぞれについて、簡潔に概要を述べることにする。

## 5. 国内市場及び政策の失敗と用材林施業

前章では、国内市場の失敗の蔓延と歪んだ政策が、木材の生産及び貿易による環境開発の、私的に好ましい割合と社会的に最適である割合が相反するものとするところがあることを述べた。このような誤りを取り除くか修正することで、木材貿易をより持続的な物にすることができると思われる。

市場が十分に機能していなかったり、木材の環境的価値を反映しなければ、市場の失敗は極度な環境破壊を引き起こしかねない。木材資源の開発や公的環境材への自由なアクセス、外部要因、不十分な情報や市場、及び不完全な競争状態は、すべてこの様な市場における誤りを引き起こす可能性が有る。市場の不完全さを矯正するコストが、その利益を上回らない場合においてではあるが、大概規則、あるいは市場を中心とした経済的誘因策または制度上の方策を含めた何らかの公的あるいは全体的な処置が必要とされる。

市場の失敗の矯正に必要な政策的措置が取られなかったり、あるいは問題を矯正し過ぎたり、しなさ過ぎたりする場合、政策上の誤りもまた環境破壊を激しくし得る。政府の決定や政策それ自体が過度な環境破壊の要因である場合にも、政策上の失敗が引き起こる。

## 5. 1 国内市場の失敗と経済的誘因

国内市場の失敗の結果は、歪められた経済的誘因となる。森林管理や林業はいろいろな面で影響される。例えば、最も広く流通している木製品の市場価格は、生産される過程での環境的コストを反映していない。市場価格は、間接的に使用することによる価値（流域の保全や栄養素の循環）及び将来的または使用しないことによる価値（選択を残されるという価値または存在しているという価値）といったものを計算に入れておらず、こういった価値は木製品の生産・消費によって失われたり低下するものである。このような環境的価値は典型的な公的価値であり、市場価格を持たないものである。

森林使用者がこういった価値を評価するすべを持ち合わせていない場合、それを無視しがちである。例えば、伐採業者は彼らの活動が野生動植物にどのような影響を及ぼし、狩猟やツーリズムに損失を与えることになることを無視する。こういった損失は、木材業者の損得勘定の外側に位置する（という訳で、外部経済と呼ばれるのである。）。外的コストが、常に業界全般で無視されるとすれば、市場価格は社会的に最適な水準を下回ることとなり、よって過度な環境破壊を引き起こすこととなる。

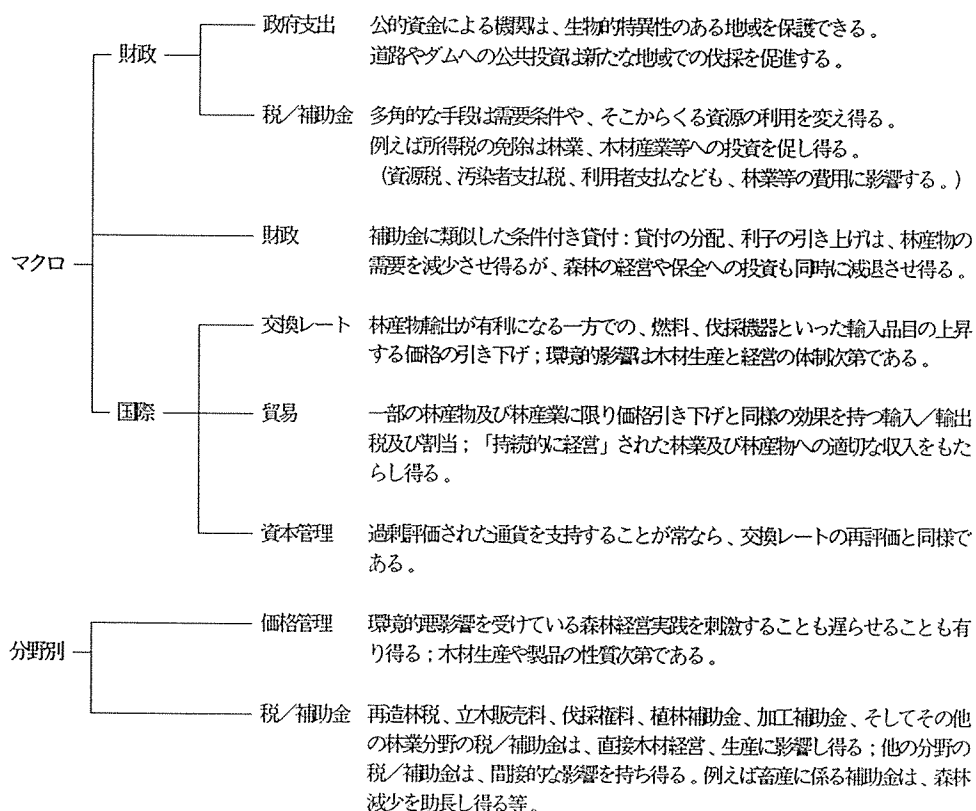
正式な財産権あるいは保有権に関する仕組みがない場合、林地は誰もが自由に入り込むことのできる資源となる。よって、ある個人がある森林を保全したり、将来的な使用の対象外としようと思ったとしても、他の者が入り込み、個人的な利益のために木材を搬出しようとするのである。現時点における森林利用を控えることによるリスクや不透明な先行きが、ただちに木材の搬出による短期間の収入を最大限得ようという誘因になるのである。この様にして、資源の利用による「利用者側の負担」を、利用者個人が計算に入れることはしないのである。熱帯林の更に奥地で、「フロンティア」と呼んでいい様な所は別として、木材のため開発されている森林で、「真に」自由なアクセスの対象となっているものは非常に少ない。しかしながら、後に述べることはあるが、公有林に対する適切な伐採権が不安定であったりすることが、自由なアクセスができるのと同じ様な状態を作り出すのである。これはつまり、私的個人やその関心は伐採についていかに短期的な利益を大きくするかに基づいて決定するものであり、立木のままであることが将来的にもたらす利益といった潜在力をほとんど考慮に入れないものである。

林業における不十分な競争状態もまた、環境に重大な影響を及ぼす。業界への出入りを妨げることにより、最も有能な企業が林業から閉め出されることとなり、これにより林業界全体で必要以上の木材を、木製品の供給のため伐採することとなる。この点で、製材業界の非効率さ

が特に破壊的である。というのも、製材品の低い歩留まりや、過大な処理能力が、直接木材伐採量に影響を与えるからである。森林の減少や環境の悪化を減少させることに役立つ林業技術や森林管理を、改善したり導入したりすることを遅らせるという観点から、不十分な競争状態と不十分な情報の交流は、密接な関係を持っているといえる。木製品等の市場価格もまた、国内の経済政策、公共投資及び制度的方策によって歪めらることがあり得る。国内のマクロ経済政策、業界政策及び流通政策といったものが林業に影響を与えている場合、それら相互のつながりを切り離して考えることは、大概難しいものである（図5.1参照）。さまざまなレベルにおける経済政策的な介入は、林業活動の収益性や、国外の業者を比した競争力を変化させることがある。

国内政策と林業の関連が明確であるとすれば、それらがどのように作用し合うのか、その例をいくつか見ることは有益である。

図5.1 経済政策と林業経営への潜在的影響



資料：Bishop等による。(1991)

## 5.2 国内政策と林産業界

為替相場の切り下げや、割賦償還金割合といった国内のマクロ経済政策は、木材流通や森林破壊に影響を与える（表5.1）。実勢より過大に設定された為替相場は、都市消費者にとっては輸入産品への補助金の役目を果たし、一方国産製材品の輸出には課税している様なものである。真の意味での為替相場の切り下げは、負債のある途上国における構造改善計画でしばしばうたわれているものであるが、それまでの歪んだ状態を取り除き、木製品を含んだ輸出品

増産の誘因となる。これは、国際的な価格面での競争力が増大し、輸入産品がそれまでより高価となるため、国産品に対する需要が高まることによる。双方（国際競争力の増大と国産品需要の増大）は、国際・国内市場への木材供給の増加という形で、森林破壊を助長する。長期的な保続的開発を犠牲に、短期的視野の政策を政府がとるなら、増大する割賦償還金額の圧力もまた、森林破壊を助長する。一般的に、マクロ経済政策（財政・金融政策）は、潜在的な需給関係に影響を与え、これに連鎖的に林業も影響を受けるのである。

表5.1 熱帯木材資源賃借料

	伐採量からの 潜在賃借料 (1)	伐採量からの 実質賃借料 (2)	政府公式 資源賃借料 (3)	3/2 (%)	3/1 (%)
インドネシア (1979-82)	4,954	4,409	1,644	37.3	33.2
マレーシア・サバ州 (1979-82)	2,198	2,094	1,703	81.3	77.5
フィリピン (1979-82)	1,505	1,033	171	16.5	11.4
フィリピン (1987)	256	68	39	57.1	15.3
象牙海岸	204	188	59	31.5	28.9
ガーナ	-	80	30	38.0	-

注：数値は全て百万米ドル

資料：Repetto(1990) and Repetto and Gillis(1988)

マクロ経済政策が林産業部門に与える影響と、それに引き続く森林破壊を分析するのは難しい。3章で述べたように、温帯林破壊の経済学的研究はほとんどなされておらず、熱帯林破壊の研究からは、マクロ経済の影響について相反する様々な結論が生み出されているのである。例えば、熱帯林保有国における（森林破壊とマクロ経済の）結びつきについての研究で、Capistrano and Kiker (1990)は、割賦償還金割合と森林破壊に負の相関があることをつきとめた。これとは逆に、Kahn and MacDonald (1990)は、熱帯林破壊と対外債務及び債務割合の年変化に正の相関があるとした。他方、Capistrano and Kiker (1990)の結果は、1970年代前半熱帯林保有国が外部資金を手に入れやすかったということが、国内森林資源に対する圧力を（森林伐採についての投資・生産増大の必要性を通し）引きだしたのかもしれない、ということを示している。彼らの研究は、為替相場の切り下げと熱帯林破壊に高い相関があることも示している。この様に、債務問題を矯正したり支払を行うといった、構造改善計画により実行される政策により、森林伐採や破壊の増大に債務が間接的に影響を与えているのは明らかである。



森林開発は、特に林産業界に関する国内及び貿易制度（林地の他用途への変換、造林あるいは林産物貿易に関する税制上の優遇あるいは補助制度）、経済政策に直接影響を受ける。林産業は、製材業・建設業あるいは農業といった林産業の川下部門あるいは関連業界に対する誘因や収益性を変化させるような経済政策によっても、間接的に影響される（表5. 1）。

公共投資は森林を基礎とする活動に対し、特にそれまで入り込むことのできなかった森林地域へ、運輸に関するインフラや公共事業が入り込んできた場合に、しばしば直接的で大きな影響を与える。このような公共投資は、森林資源へ到達し、林産物を市場へ輸送するコストを軽減することにより、伐採業及び製材業に対する重大な補助と考えられている。奥地森林に対する公共投資は、人口の移動や農業の進展の起動力としても働き、しばしばそれに伴い森林の消失が見られる。結果として、木材開発の用に指定された地域に、移動耕作民、牧畜者、鉱山労働者等が侵入し、土地利用に関する争いや、森林資源の不適当な分配が行われる。

土地の保有や取扱いに関する法制度も、森林利用に重大な影響を与え得る。例えば、以前多くの途上国の所有権及び財産権に関する法律では、辺境の森林における土地所有権の申請は、皆伐によってのみ保障されるとしていた。保続的に商業的森林開発を行えるような重要な原生林が、このようにして失われるのである。

公有地における短期の伐採権は再生林に対する意欲を失わせ、一方伐採権料や免許料があまりに低く設定されており、立木の希少であることの価値を反映していない。それ以上に、多くの政府は公有林資源を効果的に管理することができず、違法な侵入や伐採を招いている。こういったことの全てが、民間企業の木材資源の保続的開発に対する意欲を失わせるのである。

以下の温帯林国及び熱帯林国における例は、国内政策の誤りが用材林管理に及ぼす影響を示している。

### 5. 3 国内政策、用材林管理及び環境的影響

Hyde and Sedjo (1990)が概説したように、社会政策は以下の点で用材林管理に環境的影響を与える。

- … 私的に好ましい伐採のレベル
- … 環境的外部経済を考慮した場合の公的に好ましい伐採のレベル
- … 使用料、契約及び伐採権に関する今のものとは別の制度と、（森林への不法）侵入、良木の盗伐及び他の環境的損失との関連（注6）
- … 森林賃借料のレベル

図5. 2にその関連が示されている（注7）。 $p$ を搬出された原木の競争力のある価格、 $v$ を伐採量、 $m c 1$ を搬出された原木に対する伐採権保有者の短期的私的限界原価曲線とすると、

v 1 は伐採量の短期的私的に最も好ましいレベルである。これは、伐採権保有者は、伐採による短期的な利益のみ関心を持っており、立木の長期的な潜在的価値や伐採による「外部経済的」環境的影響には何ら関心を持っていないということである。しかし、この伐採量 v 1 は社会的に見て好ましいものとはいえない。というのは、a) 短期的伐採に係る「受益者負担コスト」、つまり残存木を傷つけずに残し成長させることや、立木の質低下を招くハイ・グレーディング（いいものだけを抜き取る方法）などの施業を行わないことによる、割り引かれた将来的利益、b) 木材伐採による「外部経済的」環境的コスト（流域の悪化、下流での土砂の堆積、栄養循環の破壊、野生生物生息地の喪失、特用林産物の枯渇等）、を除外しているからである。

森林官庁と伐採権保有者間の契約制度の改善により、後者にいままで以上に「受益者負担コスト」を「内部経済化」させることができる。適切な伐採と再生林の循環を前提とした長期契約により、表 5. 2 で m c 2 として表されている受益者負担コストを計算に入れる動機付けとなる。「保続的」施業をするという条件で短期（伐採）契約を更新するとすることや、もっと直接的に公有地を販売するといった方策も用いることができる。うまくいけば、このような契約制度により、伐採権保有者は長期的に好ましい伐採量 v 2 で伐採し、それまでより少量の木材を伐採することとなる。

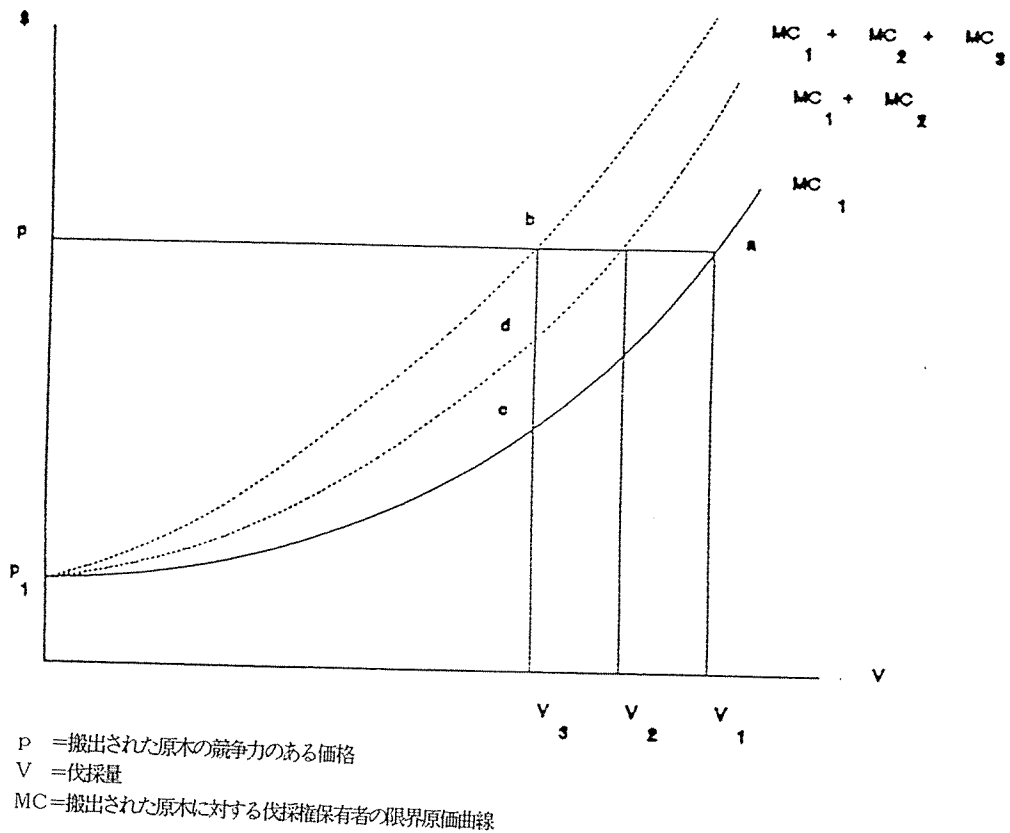
最後に、m c 3 を木材伐採が伐採現場以外に及ぼす環境コストとすると、b d と同等の税を伐採権保有者に課すことにより、このようなコストを「内部経済化」することができる（注 8）。その結果、伐採権保有者は、社会的に最も好ましい伐採量で伐採することとなり、これは短期的あるいは長期的に私的に好ましい伐採量より少ないものである。

図 5. 2 に示すように、全ての社会的コストが計上されている場合、伐採権保有者は、p a p 1 または p b p 1 と同等である経済地代を稼いでいることになる。伐採税により、森林官庁はこの地代の全てまたは一部を「獲得する」ことができる。しかしながら、税や森林使用料といった、純益に何パーセントを課すといったものは、伐採量に影響を与えず（つまり伐採権保有者を v 1 から v 2 に動かすことはない）、むしろ良木の盗伐、不法侵入あるいは伐採現場以外に及ぼす環境コストを無視する誘因となる。一定額に固定した森林使用料、つまり単位伐採量当たり均一の額を課すものは、（伐採者の）伐採に対する考え方で副次的なものを変化させるが、同時に、良木の盗伐、不法侵入や隣接地へ及ぼす環境的コストを無視する誘因となる。それ以上に、限界原価曲線の弾力性が 1 以上であれば、森林使用料の値上げは、実際税収の減収につながり、伐採量を社会的に好ましいレベル v 3 以上に落とすことができる。受益者負担環境的コストを「内部経済化」し、使用料収入の増収を獲得するためには、よく考慮された種々の政策が必要であり、これは第一に長期契約制度と、すでに述べたように b d と同等の環境「税」を整理することと、第二に、p b p 1 と同等の、立木伐採権に対し競争力を保つように設定した一括料金を課し、v 3 の伐採量で得られる経済地代を確保することである。

要約すると、ここまで国内政策がどのように用材林施業とその環境的影響の度合いを左右するか、理解する上での背景を述べてきた。環境的影響を軽減するような政策を策定し、過度な森林破壊を制御することはまさに複雑であり、伐採に対する各種動機づけに注目することを必

要とする。これから述べる例が示すように、多くの国内政策が木材伐採量の社会的に好ましいレベルを達成するのに必要な適切な誘因策に、近づこうともしていない。しばしば、林業についての価格・投資・制度政策が伐採権保有者の短期的伐採の条件作りをし、そして低水準にある民間伐採を補助することさえしているのである（注9）。

図5.2 社会的、個人的取極決定



資料: Hyde and Sedjo (1991)

例えば、マレーシアやインドネシアでは、丸太輸出を製材品輸出に切り替える政府の政策が、非効率な製材業の創立と森林破壊の増加という経済的損失を招いている (Repetto and Gillis 1988)。東南アジア一体で、短期的な伐採権や借地契約の割当が、再生林誘因策の欠如とあいまって、過度で急速な用材林の伐採の原因となっている。フィリピンでは、再生林の公的コスト、伐採コスト、現場以外での環境破壊コストを考慮にいと、原生林の伐採による社会的利益は負荷 (130 ~ 1, 175 米ドル/ha) となることがわかっている (Paris and Ruzicka 1991) (表3.3参照)。

不適切な価格政策とあいまった短期的伐採権や不十分な制度的枠組みは、熱帯木材生産にお

いて人々を地代稼ぎへと走らせる(Gillis 1990)。これは、伐採権保有者は短期的収入を求めて木材を「採掘」するため、(与えられた以外の)森林を切り開こうとするものなのである。表5.1は5ヶ国での熱帯木材による地代を政府がどれだけ確保しているか示している。伐採料や伐採税を十分に課さなかったり、伐採権を安く売すぎたりすることで、多かれ少なかれほとんどの政府は、短期的伐採により、資源賃借料を過大な利益として伐採権保有者に手渡してしまっている。

例えば、フィリピンでは、政府が地代を全額徴収できるとすると、木材による歳入は250百万ドルを超えるはずであり、これは実際の歳入39百万ドルの6倍である。この一方で、ヘクタール当たり4,500ドルの余分な利潤が、伐採権保有者、製材業者、木材商などの手に渡っている(Repetto 1990a)(注10)。フィリピンの生産林の総面積は、4.4百万haであるが、伐採権が設定されている森林は5.7百万haにもものぼり、これは全森林の90%である。伐採権は25年の期限で与えられるが、時として5年間という短いものもある。現実的な最短伐期齢が30年、輪作期間が60年であるにも拘らずである。ほとんどの大手伐採会社は、役員に古参政治家をかかえており、伐採権に関する政策やその配分を最終的に決めるのは林業技官ではなく、政治家なのである(Poore 外 1989)。

Hyde and Sedjo (1990)は、特に発展途上国において、種々の木材伐採料や税を管理したり徴収することが難しかったことを指摘している。例えばマラウイでは、木材伐採に係る歳入の50%以下しか徴収していない。問題のほとんどは、森林使用料や伐採権制度が複雑で、その徴収の実施や監督を難しくしてしる所にある。西部・中部での森林の価格及び伐採権に係る政策についての調査において、Grut, Gray and Egli (1991)は、多様な森林使用料を競争入札による年期使用権地代制度に、また伐採権を森林管理権に変更し、定期的に査察することを提案している。

公共政策も林産業の動向を、その長期的経済政策と森林破壊に重要な影響を与える。Binkley and Vincent (1991)は、立木価格(伐採される木材の立ち木での価格)が、森林資源の消費と、製材部門の拡大の相互関係に重要な役割を果たしており、特に林業界の原生林依存から二次林依存への移行を促進することと、森林資源の処理能力を調整することについてそうであることに注目している。ほとんどの発展途上国においては、立木価格は需給関係によるよりも政策的に決定されており、このため原生林が消失しつつあるにもかかわらず、それが価格に反映されず、低水準におさえられている。種々の経済的・環境的歪みによる結果は、次の通りである。

- … 原生林の急速な消失
- … 森林の農業、その他用途への不適切な転用
- … 不十分で不適切な二次林への投資
- … 非効率な製材機器の設置
- … 不十分な丸太・製材品流通政策と、それに伴う保続的でない森林開発行為
- … 資源地代が本国へもどって行かないよう、資本輸出の管理について、念入りで反生産的なものが求められる。

Binkley and Vincent (1990)は、3例の長期森林政策と開発についての研究を行っている。

マレーシア半島部の主として熱帯原生林における伐採、そのほとんどの原生林を伐採してしまったが、二次林の育成を余り行わなかったガーナ、それに、その木材のほとんどを温帯二次林（つまり植林地）から生産しているチリである。マレーシアでは、木材税、丸太価格、製材品価格といった木材価格が、丸太輸出業者から一次加工品輸出業者、未発達な最終加工品輸出業者まで、林業全般にわたり人為的に低くおさえられている。その結果、製材能力が森林の持続的な木材生産能力を上回ってしまった。マレーシアと同様、ガーナは天然林の代替資源としての植林地の造成について、ほとんど成功していない。人為的に低くおさえられた天然林材に対する森林使用料により、伐採権保有者が植林事業に投資しようという意識は限られたものとなり、同時にその低い丸太価格のため、国内の製材能力が必要以上に拡大してしまったのである。対象的にチリでは、増加している民有林からの木材供給（ほとんどがラジアータ松）を基礎に、どのように効率的な産業を発展させるかが重要政策課題である。最初の成功は、民間投資家に安全で長期的な植林地の保有権を与えたことにあるようである。もうひとつのカギは、丸太の輸出を認めたことで、国内の製材所が用材丸太、パルプ材、チップを国際価格で取引しなければならず、これが効率化を進めたことである。

不適切な政策は、工業国（OECD諸国）においても用材林施業やその環境に対する影響に衝撃を与える。公有地で伐採される丸太に対する伐採手数料や立木販売価格も、官僚的に設定されるのである。通常の計算方式は、製材所における短期的な市場木材価格から、伐採・搬出・（丸太から材木にする）製材費をひいたものを用いて立木販売価格を算定するという方法である（Hyde and Sedjo 1990）。このような算定方法は、長期的な「受益者負担コスト」や環境的価値に基づいておらず、そして多くの場合木材の市場あるいは経済的希少価値に対する取り組みすらしていない。たとえばオーストラリアでは、州林政当局は木材伐採に係る立木販売価格を官僚的なやりかたで設定しており、各購入者と交渉の上、製材契約を含む混合契約の一部とするのである。立木販売価格は、短期的にはインフレ、長期的には市況の変化により調整されている。1980年代に、公定の立木販売価格と市場価格を比較した研究によれば、製材業者は低質材については公定価格の49～74%増しの価格を市場価格として想定しており、並材にでは34～48%、高品質材については27～40%増しとしていた。原生林の広葉樹または針葉樹の用材は、大抵市場価格以下に見積もられている。これに対して、パルプ用材では、市場価格より低価格のものも、高価格のものもあった（Resource Assessment Commission 1991）。

Wibe (1991)が指摘するように、別の問題として、OECD諸国で個人投資家や伐採権保有者が長期的に私的に好ましいレベルで木材生産することを保証するということに関するものがある。第一に、林地の市場が全く不完全で不自由であり、林業への投資を立木や植林木を売って資本化することを妨げている。例えば、北欧諸国、ドイツ、フランスには林地取引に関する厳しい制度がある。それに加えて、林地売買に関する制度は大抵高い売買手数料を含んでおり、特に林地が小規模の場合そうであり、そして大抵の取引は小規模である。その結果、民間の森林所有者は森林の更新や造林にほとんど投資しないことになる。第二に、OECD諸国の公有林では、民間林産業者と効果的な契約を結ぶのが大きな問題である。

いくつかのケーススタディーが示すように(Jones and Wibe 1992 ; Wibe 1991)OECD諸国における補助金は、特に造林についてのものであるが、直接的あるいは間接的に環境に影響を与えることが認められる。たとえばスウェーデンでは、森林の排水施設に対する補助により、年間3万haの湿地が失われている。イギリスでは1980年代に、造林に対する税の優遇が強化されたが、土地の購入についてはそうではなかった。すると投資家たちは、土地の購入は最小限にして、湿地、ヒースの荒野、荒れ地といった農業的な価値は低いか無視できるが、野生動物の生息地といった環境的価値の高い土地に針葉樹を造林し、節税を強化するようになったのである。この税の優遇は1990年に廃止され、農民に対する直接造林融資にとって代わられている。

造林補助の長期経済的影響は、間接的にも環境への衝撃をもたらす(Jones and Wibe 1992 ; Wibe 1991)。もしこのような補助により農地や自然のままの土地にさらに造林が進めば、木材供給量の増大により価格と収益性が低下することになる。イタリアでは、確立された造林地の熟練林家が、「新興」(あるいは補助金)未熟練林家にとって代わられており、これは長期的に見た生産性や森林管理と関わりがある。アメリカやドイツでは、政府の施策により公営森林企業の市場価格以下での木材販売を進めたため、林産業全体の収益性が低下し、民間投資が鈍くなった。その結果は不十分な森林管理と森林の最大限に近い開発である。スペインでは、デエサ地区の中州やコルク樫の林地における伝統的林業体系は、価格のない環境的恩恵を与えていたが、民地に対する投資は低いものであった。しかし、政府の施策は針葉樹、ポプラ・ユーカリ類を植えることであったので、この地区での植林の様式は変わってしまい、実際環境の悪化を増加している。

#### 5. 4 結論

この章では、国内市場及び政策の失敗が林産業界やその環境に対する影響の重大な関わりを持っていると述べた。しかし、前述の分析は部分的であり、非木質代替品の影響が全てにわたっておらず、ほとんどの林産物について不完全競争が例外ではなく基準であることを記すべきであろう。明らかに、国際市場・国内消費双方への林業生産は影響を受ける。しかしながら、多くの林産物が貿易商品であり、輸出商品あるいは基本的に輸入品代替商品となり得るものいずれかであるため(注11)、国内市場及び政策の失敗は、一見するよりはるかに大きい影響を、木材貿易とその環境に対する影響に与えることがあり得る。

もし効果的で持続的な森林管理の達成のため、公共政策の方向修正をするなら、大きな転換が必要である。森林管理や環境に対する現在の政策の影響の、経済的試算が、適切な政策の決定に不可欠である。しかし大抵、経済的なデータや情報が不十分で、国内市場及び政策の失敗による経済的コストを、正確に試算することができない。ほとんどの場合価格試算は、政策分析に際して、大きさの順序や方向転換の指標としては十分であるが、多くの場合我々は、適切な政策を策定するに当たり、現段階では「無知」どころではないのだ。

しかし、いくつかの一般的見解は注目に値する。まずセクション3で述べたように、国内市場や政策の誤りは、森林の農地や他の用途への転用について、重大な影響をあたえる。これがこの世界で唯一最大の森林破壊の原因であるので、林業部門に直接影響を与えている国内市場や政策の誤りだけ指摘するのでは、ほとんどの国での森林破壊や悪化をくいとめるのに、十分なことは決してない。第二に、セクション4で述べたが、木材資源の過剰な使用の要因は、国内市場や政策の失敗のみに関わるものではないかもしれないが、まさに国際木材貿易の歪みから生じるものでもあり、これは木材輸入・輸出国の貿易制限や貿易政策、あるいは木材生産に係る「地球的」外部経済を計算に入れない国際木材市場によるものである。最後に、木材貿易に関わる他の諸国（主に輸入国だが）は、木材生産や貿易の環境に対する衝撃を増大させていると、輸入国が感じている国内市場や政策の失敗を、生産国が「正す」よう強制するため、ますます「活発に」貿易に干渉する政策をとる可能性がある。

次の章は、木材貿易に係る最後の二つの大きな政策課題を、更に詳しく検討するものである。

## 6. 木材貿易政策の環境への影響

保護主義や輸出補助金などの世界的な木材貿易政策は、森林資源の利用や関連する森林の減少に悪影響を及ぼしうる。林業や林産業の保護には、明白なものもありうるし、隠れたものもありうる。輸入林産物への関税や数量制限、あるいは名目上の為替レートの操作は、国内の林産業に直接的な保護を与え、より自由な貿易体制の下で起こるであろう伐採レベルよりも高い、そしておそらく非持続的なレベルの伐採を招きうる。また、隠れた保護は、輸入製品を差別するような補助金や製品規格を通じて与えられ、森林資源の管理に同様の影響を与えうる。木材貿易の「自由化」は、それが一国によるものであれいくつかの国のグループによるものであれ、木材の伐採と結びついている過度の環境の劣化を縮小する場合もありうるが、問題を悪化させる場合もありうる。

以下のセクションでは、これらの問題のうちのいくつかを、開発途上国が直面している木材貿易の障壁、林産業の振興のための木材輸出税や輸出禁止措置の利用、及び貿易自由化の潜在的な影響と関連づけて検討する。

### 6. 1 木材貿易の輸入障壁と開発途上国

Bourke(1988)は、木材貿易の障壁の開発途上国との関わりあいについての研究を行った。先進国市場経済への全ての木材・木製品輸入の貿易加重平均関税率は、丸太についてはほぼゼロに近く、東京ラウンド後（1979年以降）、一次加工木製品は2.4%から1.7%へ、二次加工木製品は7.8%から5.7%へと低下した。しかし、主要な先進国市場の関税率は、途上国市場からの輸入とその他の生産者からのものとは明らかに差がある（表6.1参照）。途上国が与えられる資格を持っているいろいろな特惠制度、特にUNCTADの一般特惠制度（GSP）の下での特別な税率によって、途上国は、平均すれば最低レベルの関税を賦課されている。また、関税率や保護の度合はエスカレートする傾向がある。すなわち、それらは、未

加工品に対しては最低で、加工度が増すにつれて上昇するというものである。一方、木材製品に対する輸入関税は、途上国においてはより高く、エスカレーションを見せているようである。

それにもかかわらず、原料丸太と加工木製品との間のタリフ・エスカレーションの度合は、途上国にとって重大な関わりがある。加工製品に対する相対的に高い関税は、これらの国が自国の付加価値加工能力を開発する可能性を明らかに制限している。途上国市場において特に関税によって影響を受けている貿易品目は、合板、いくつかのサイズ・樹種の製材、再生木材パネル、及びいくつかの木材製品である。いくつかの紙及び紙製品も高い関税率を示している。他の研究は、1975年のアフリカの木材生産国は、ヨーロッパの合板生産者よりも7%から33%のコスト優位性を有していたと推定している（Bourke 1988）（注12）。途上国が直面している木材製品に対するこれらの関税障壁の多くは、さらに、健康、安全、及び技術的基準、アンチ・ダンピング及び相殺関税調査、そして輸入ライセンス制度などの非関税障壁によって強化されている。

表6.1 主要輸入市場における木材関税率

1. 工業市場	途上国からの輸入		先進国からの輸入		名目保護率	実質保護率
	pre Tokyo	post Tokyo	pre Tokyo	post Tokyo	post Tokyo	
EEC						
丸太	0.0	0.0	0.1	0.0	1.0	1.1
一次製品	2.5	1.9	1.0	0.8	1.6	4.0
二次製品	2.5	1.5	2.2	1.7	10.5	17.9
アメリカ						
丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
一次製品	11.0	5.6	0.8	0.4	0.3	0.0
二次製品	3.5	1.7	4.7	2.4	7.6	13.7
日本						
丸太	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.3
一次製品	8.2	7.4	0.3	0.2	2.9	8.5
二次製品	11.1	4.8	9.6	4.3	12.8	24.3
2. 途上国市場						
	全輸入 post Tokyo					
アフリカ						
丸太	14.4					
一次製品	16.2					
二次製品	24.1					
中南米						
丸太	26.2					
一次製品	37.6					
二次製品	52.5					
アジア						
丸太	34.1					
一次製品	57.8					
二次製品	73.1					

pre Tokyo : 東京ラウンド前  
post Tokyo : 東京ラウンド以降

資料 : Bourke (1988)



残念ながら、そのような貿易障壁の、途上国における環境に対する影響がどのようなものであるかを決定することは非常に難しい。貿易障壁は、木材生産国における付加価値加工を阻害することによって、林産業を効果的に高度化するのを妨げているとの議論が存在する。原料丸太の国際価格は、人為的に低く維持されており、立木価格と丸太の真の経済的な希少価値との間の不均衡を助長している。その結果、原生林は過剰に伐採され、林業セクターの原生林への依存から二次林への依存への移行、及び加工能力の森林ストックに見合ったものへの調整が進められない（注13）。

しかし、そのような議論には複雑な問題が存在する。Brouke（1988）が指摘したように、途上国はグループとしては、単純加工木材、木材製品、そしておそらく合板用単板と合板に比較上の優位性を有してはいるが、このグループの木材生産開発途上国が、必然的にこれら全ての製品の製造に比較上の優位性を持っているかどうかは確かではない。例えば、台湾、韓国及びシンガポールなど、生産林を全くあるいはほとんど持たない新興工業国（NICs）は、最近、合板や合板用単板など、より加工度の高い製品において、より高い比較上の優位性を持っている。このように、現在の輸入障壁は、木材生産国に対してよりもむしろNICs諸国に対してより差別的であるかもしれない。NICsに対する差別は、結果的に木材生産国へそのつけを回すこととなるかもしれないが、その度合をはかるのは難しい。したがって、木材貿易の輸入障壁の、森林経営に与える最終的な影響及びそれが環境に与える一次的、二次的両方の影響は、認知するのは難しい。この状況は、木材生産開発途上国からの加工木材製品に対して、非関税障壁が広範に適用されていることによりさらに複雑なものとなっている。Brouke（1988）は、そのような障壁が、丸太生産国からの貿易を制限しているとの重要な証拠を発見した。しかし、森林劣化への影響はもちろんのこと、非関税障壁の貿易の流れへの影響を分析するのは非常に難しい。

さらに、木材貿易は、丸太生産国による輸出規制によってひどい歪曲状態にある。木材そのような輸出規制の導入に対する木材生産国の正当化理由の一つは、原料丸太の価格を、輸入国の加工業者に対して高くし、木材生産国の国内の加工業者のコスト不利を減ずることによって、先進国経済市場における輸入障壁を打ち消すのだということである。輸出規制の理由が何であれ、それは木材貿易の歪曲のもう一つの原因であり、輸入障壁の貿易の流れ及び森林劣化に対する影響を分離するのをより難しくしている。途上国のこのような輸出規制の複雑さをもっと詳細に明らかにすることは価値があることである。

## 6. 2 木材貿易の輸出規制と開発途上国

最近いくつかの丸太輸出開発途上国が、林産業を振興するとともに、上で述べたように、先進国市場において国内の加工業者が直面している差別を「打ち消す」ために、木材輸出税、輸出制限、輸出政策を用いている。過去には、輸出税は、第一には丸太輸出からの収入を増大させる手段として用いられた。丸太に対する輸出税を管理し、集めるのは常に困難を伴ったが、輸出税は、一般に立木価格よりも高く、より多くの政府歳入を生み出した（Gillis 1990; Rep

etto、Gillis 1988; Grut、Gray、Egli 1990)。

Gillis (1990) は、林産業の振興における輸出税及び輸出禁止の役割を考察した。まず第一に、税率が段階的に変化する輸出税が選択されるようである。ほとんどの熱帯森林国では、丸太の輸出税は一般に10%と20%の間の範囲であった。製材、合板用単板、及び合板の輸出税は無視しうるものであった。製材に輸出税が賦課される場合、その税率は丸太の半分であることが典型的であった。この戦略は、望まれた結果を達成する上でほんの中程度の成果しか示さなかった。例えば、マレーシア、フィリピン、及びインドネシアにおいては、加工能力の拡大が達成されたが、それは、補助金による直接的なコストと無駄の多い非行率的な加工工程というさらなるコストの両方の意味で、高い経済的コストの下に達成されたものであった。さらに、長期的な森林産業化戦略としては、他の国の加工業者の丸太入手を否定しておいて加工製品の輸出版売を確保するのは難しいこととなるかもしれない(Brouke 1988)。輸入国は、木材を他の原材料(例えばセメント、鉄、プラスチック、ファイバーボードなど)で代替させることを以前から知っているし、温帯地域あるいは他の丸太生産開発途上国からの針葉樹材など、代替りの供給源が利用可能となる。例えば、南アメリカのほとんどの国の丸太輸出規制の効果は、チリが1975年に制限を解除し、丸太輸出を拡大したことによって減殺された。また、アジアの丸太生産国のもっと強い規制に対抗して、日本は、他の広葉樹供給源を見つけ、あるいは針葉樹丸太で代替することによってその一部を打ち消した。

インドネシアでは、1978年に、従価の丸太輸出税が10%から20%へと2倍に引き上げられたが、ほとんどの製材と全ての合板は輸出税を免除された。1980年から丸太の輸出制限は積極的に実施され、1985年には完全な禁止が導入された(Gillis 1988)。輸出税体系は、合板製品に対して222%の有効保護率を生み出したが、丸太輸出の転換からくる政府の輸出収入の落ち込みは、製材の付加価値による収入増によっては補えず、結果として国際価格で1m<sup>3</sup>当たり15米ドルの低下を招いた。結果は、非効率的な加工工程と拡大された加工能力が創出され、木材の伐採率と森林の経営率も結果として増大した。Gillis (1988) は、この政策の結果としての非効率的な加工工程のため、1979年から82年の期間に、インドネシア経済は545百万米ドル、平均すれば年間136百万米ドルを超える潜在的損料を失ったと推定した。その上、丸太から製品への輸出の切り替えが林産物価格がまさに急激に下落していた時期に起こったため、経済において輸出収入に対してコストが高かった。1981年から84年の期間に、輸出収入の純減は29~34億米ドル、年間およそ725百万~850百万米ドルにのぼった。また、合板を製造コストよりも低い価格で販売することにより、1981年から84年の期間に、956百万米ドル、年間239百万米ドルにのぼるさらなる損失をきたした(Fitzgerald 1986)。

付加価値製品加工への切り替えは、最初は木材の伐採率を減速させたが、効率の悪さと急激に拡大する国内加工能力は、実際には、中・長期的には森林の減少率を増大させるかもしれない(注14)。好調な輸出の傾向によって予見されるように、インドネシアの丸太生産は、今や、国内の加工能力に完全に束縛されている。現在稼働可能な製材能力は15.3百万m<sup>3</sup>であり、合板の加工能力は6百万m<sup>3</sup>である。このことは、製材の歩留まり54%及び合板の歩留ま

り43%を考えると、年間最大42百万 $m^3$ の丸太需要を示唆している。もし、予見されるように、合板の製造量が1995年までに8百万 $m^3$ まで拡大すると、総丸太需要量は、年間ほぼ47百万 $m^3$ にまで増大しうる。これに対して、公式な統計は、総丸太生産量が輸出禁止以前に25.3百万 $m^3$ 近辺でピークとなったことを示唆している（いくつかの推計によるとこの数字は31百万 $m^3$ に近いものとなるが）。最近の加工能力の稼働率は、製材工場が60%に過ぎず、合板工場は70%であるが、このことは、最近の丸太需要がすでに27百万 $m^3$ に近づいており、今後稼働率に変化がないと仮定すると、1995年にはほぼ32百万 $m^3$ に増加することを意味する（Barbier 1987）。さらに、国内加工産業へのより有効な保護は、加工効率を低迷させ、このため、アジアで最低の歩留まりを示すに至った。その結果、インドネシア製合板の1 $m^3$ ごとに、インドネシアから輸出される丸太を加工するアジアの他のどの国の合板工場よりも15%も多く丸太が必要なのである（Gillis 1988）。このように、インドネシアの工場に与えられた保護が丸太の総需要量を減らすよりもむしろ増やすかもしれないということのみならず、総体としての加工の非効率性が、輸出税や輸出禁止を通じてこじつけられた産業振興政策ではなく国内加工能力を増大させるためのもっと効率的な政策が実施される場合よりも何百万 $m^3$ もの丸太がよけいに伐採されることを確実にするかもしれない。

Gillis (1990) は、林産業の振興を進めるための輸出税の利用は、いくつかの地域において、あるいは特別な木材製品に対しては輸出税がまだ利用されてはいるものの、熱帯森林国では多くが輸出禁止に置き換わっているということに気付いた。表6.2には、途上国のこのような政策のいくつかを要約している。インドネシアにおいては、丸太輸出禁止が今なお存在しているのみならず、1898年10月には製材の輸出を禁止し、加工産業を合板に移行させるために輸出税が引き上げられた。

上で述べたように、多くの丸太生産国が、輸出税や輸出禁止の利用を、国内加工業者が直面している先進国経済市場の輸入障壁を打ち消す方法として見ている。Bourke (1988) は、そのような輸入障壁に直面した場合、丸太生産国は、a) 国内加工業者に供給される丸太価格を補助するため、現行の丸太輸出に差別的な政策を続行すること、あるいは、b) コストを下げるため、加工工程の効率性、特に工場の加工能力と歩留まりを改善すること、のいずれによってもコスト競争力のある程度維持することができると論じた。しかし、上で述べたインドネシアのケースから明らかのように、加工産業を振興するための輸出税や輸出規制の利用は、これらの産業の効率性を低下させ、森林の経営及び消耗に負の効果をもたらすおそれがある。セクション5で述べたように、そのような輸出貿易政策の歪曲は、生産国において、国内市場と政策の欠陥の環境への負の影響を増大させる方向に働くだけである。

### 6.3 貿易自由化と森林減少

木材貿易の自由化—例えば、輸入規制及び／又は輸出規制の撤廃—が環境に及ぼす影響については、ほとんど証拠が存在しない。Anderson (1991) は、貿易自由化の環境への一般的な影響についての理論的な分析を行っている。その中には、木材貿易に当てはまるものもあるかも

しれない。Andersonによれば、その製造過程で「汚染」が発生する製品を輸出している小さな輸出国は、その環境が自由貿易体制の下でさらに「汚染される」かもしれないという事実にもかかわらず、同時に最適に近い環境政策が実行されることが保証されれば、明らかに貿易自由化によって一方的に得をする。その一方、環境政策が欠如すれば、貿易の自由化は実際に小国の環境を悪化させ得るし、貿易自由化から得るものは必ずしもこのような福利の損失を補うとは限らない。言い替えれば、木材の伐採と関連する環境コストが高い木材輸出国は、セクション5で述べたように、その林業経営において環境コストを「内在化」するために必要な適切な森林経営及びその他の政策のいくつかを活発化させた場合にのみ、貿易の自由化（例えば、輸入規制及び／又は輸出規制の撤廃）によって実際に得をするであろう。それに失敗すれば、貿易自由化による得は確実に減少し、それは、劣悪な森林経営と国内政策の下での木材製品輸出

表6.2 熱帯木材に係る輸出税・輸出禁止（1989）

国	税率／輸出政策	注
カメルーン	市価の2%	同国は、平均f. o. b. 価格の11%の輸出税もあることが報告されている。
中央アフリカ	丸太: red wood: US\$11.45/m <sup>3</sup> white wood: US\$11.07/m <sup>3</sup> 製材: US\$250/m <sup>3</sup> 単板: US\$2.90/m <sup>3</sup>	輸出税は加工された木材の輸出に課せられている。丸太に相当するものの税率は、より低く設定されている。
象牙海岸	種ごとに特有の税率が適用される。	<i>Sapele</i> : US\$57.49/m <sup>3</sup> <i>Sipo</i> : US\$89.20/m <sup>3</sup> <i>Assamera</i> : US\$138.27/m <sup>3</sup>
ガーナ	1979年以来丸太輸出が禁止されている。	
インドネシア	丸太に対し、20%の従価税が課せられる  製材に対し、US\$250-2,400/m <sup>3</sup> の範囲で特別輸出税が課せられる	税は搬出が不可能な地域にのみ適用される。1985年の丸太輸出禁止措置は、この税を他の地域にとって無意味なものとしている。  製材に対する特別輸出税は1989年に設定された。合板に対しては全ての輸出税が免除されている。
リベリア	US\$1.44/m <sup>3</sup> (低価格材) から US\$58.57/m <sup>3</sup> ( <i>Sipo</i> 等高価格材) の範囲で課税	税は、産業化競争料と呼ばれ、丸太にのみ課せられている。
マレーシア 半島部 サバ州	1971年以来丸太輸出禁止 特別の税は見あたらない (ただし、注参照のこと)	サバ州の木材ロイヤリティは、強力な輸出税としての特色を有する。輸出丸太に課せられるロイヤリティレートは、国内用丸太に課せられるレートのみ10倍となっている。
サラワク州	丸太f. o. b. 価格の15%従価税	課税は1樹種のみに対してのものである。
バブアニューギニア	丸太f. o. b. 価格の10%	税は為替価格を通じて大幅に免れている。丸太輸出禁止措置が提案されている。
フィリピン	1979年以来年間許容伐採量の25%が丸太での輸出を規制されている	表面上は、森林減少を抑制するためとされている。

資料: Gillis (1990)

の増大からさらに必要となる環境コストが、輸出収入の増大によっては十分補われないであろうということを意味するかもしれない。

Boyd、Hyde、及びKrutilla（1991）の研究は、広範な貿易の自由化、例えば主要な経済分野にまたがる輸出規制の撤廃とフィリピンにおける熱帯林の減少との間の考えられるいくつかの関係について検討している。仮の結論は、フィリピンにおいては貿易の自由化は森林の減少を助長するであろうこと、及び、商業伐採を通じた影響が特に重要であろうことを示している。丸太生産部門の投資と雇用はそれぞれ2.8%、13.0%増加するのに対し、丸太生産部門の生産量と輸出量は、それぞれ6.5%、28.5%増加する。著者らは、その主たる理由として、木材加工製造業は、他の製造業とは異なり、輸出志向が高く、名目上の関税による保護を受けてないことを挙げている。しかし、セクション5で述べたように、フィリピンは、短期の伐採権契約、粗末な基準体系、及び不適切な価格政策といった、森林経営と森林減少に影響を与える国内政策の欠陥という劣悪な履歴を持っている。例えば、Boyd、Hyde、及びKrutilla（1991）は、表6.2に挙げられたフィリピンの生産制限及び丸太輸出禁止について特に言及しており、これらは表面上は森林減少を制御できるように見えるが、これらは効果がないと信じている。著者らは、うまく実施されている規制は、貿易自由化にともなう森林減少への伐採圧力をいくらか軽減するだろうと信じている。非効率性と環境コストを制御するために林業政策及び森林経営の全ての面を改善することは、明らかにこれらの圧力をさらに軽減するであろう。

木材の輸入障壁の撤廃が森林の減少や劣化に及ぼす影響については、比較可能な分析はまだ行われていない。しかし、10の主要先進国市場経済における東京ラウンド後の木材・木製品関税の撤廃の推定される貿易への影響については分析が行われている（Bourke 1988、NEI 1989）。途上国及び先進国市場からの輸入に対する影響を表6.3に示している。二つの影響が見られる。関税の引下げは、低い輸入価格を通じて需要を増大させることにより、貿易を創出し得る。また、関税の引下げは、異なる木材の輸入への相対的な誘引力を変化させる場合には、貿易の転換を招き、輸入者がその購入の一部を他の供給源へと切り替えることになりうる。分析によると、関税の撤廃は、途上国に、およそ1～3百万米ドルにのぼる貿易の転換をともなう、50.6百万米ドルの新たな輸出機会 - 3.3%の増加 - を創出するかもしれない。このように、新たに創出される貿易は、貿易の転換を大きく上回る。途上国のために創出され

るであろう新たな貿易の大部分は、EEC、日本、及び米国を巻き込むであろう。先進国市場経済にとっては、創出される貿易は合計約731.4百万米ドル、8%の増加にのぼる。およそ11.8百万米ドルの貿易が、主にEECにおいて転換されるであろう。先進国市場経済は、全体として、新たに創出される貿易による利益が貿易の転換を上回るが、中でも、オーストラリア、カナダ、及びスイスが最も利益を受けるであろう（Bourke 1988）。

木材及び紙の非関税障壁の撤廃によっても似た効果が表れる。例えば、途上国からのこれらの製品の輸入は、1980年レベルに比べて、EECで638百万米ドル、米国、カナダで4

表6.3 主要先進国市場における東京ラウンドからの貿易影響見直しa/

輸入国	途上国からの輸入			先進国からの輸入		
	新規参入 (百万米ドル)	貿易多様化	影響合計 (%)	新規参入 (百万米ドル)	貿易多様化	影響合計 (%)
EEC	45.2	20.35	4.0	78.4	-38.6	1.25
日本	49.2	-0.15	2.7	15.4	0.45	0.8
アメリカ	46.1	-4.5	6.15	56.2	4.45	2.95
先進国計	150.6	-2.0	3.35	731.4	-5.6	8.05

注: a/1976年の貿易水準を越える増加。貿易多様化と影響合計は、見直しの低いものと高いものとの平均である。

b/10の先進国市場経済全ての合計である。その他含まれていない国は、オーストリア、カナダ、フィンランド、ニュージーランド、ノルウェー、スウェーデン、そしてスイスである。

資料: Bourke (1988)

0百万米ドル、そして日本で10百万米ドル増加していると推定される (Bourke 1988)。

総合すれば、先進国市場経済における木材製品に対する輸入障壁の撤廃は、新たな貿易の大きな創出を招き得るが、そのような完全な関税の撤廃が行われることはありえそうにない。よりゆるやかな引下げの影響は、予測し難い。しかし、森林資源及び環境に対する影響を決定するのは容易ではなく、上で述べたように、重要な一次的及び二次的な影響を包含するものである。

#### 6.4 結論

本章では、現在の木材貿易政策が環境に及ぼす影響は重大なものであるということを示した。しかし、これらの影響の証拠は著しく乏しい。この章で示した例は、主に途上国の木材貿易に関連するものである。先進国市場経済輸入障壁は、明らかに途上国からの貿易の流れを阻害しているが、環境との関連性を決定するのはもっと難しい。おそらくもっと重要なのは、自国の加工産業に対して輸入国経済の保護主義的政策を打ち消すため、及び林産業を振興するために途上国自身が行っている輸出規制である。しかし、国内の市場及び政策の欠陥を伴った (セクション5参照) そのような輸出政策は、高い経済及び環境コストの下に目的を達成している。国内の市場及び政策の欠陥が広がっているならば、途上国における林業分野の「自由化」輸出政策は、不必要な森林減少を軽減するのに十分なものではなかろう。丸太を輸出している開発途上国における効率的な国内加工産業の発展へのインセンティブは、原生林の「過伐」を回避するのに役立つかもしれないが、先進国市場経済における輸入障壁の撤廃は、これら途上国の森林減少の度合を軽減するかもしれないし、軽減しないかもしれない。

#### 7. 環境政策と木材貿易

重要かつ難解な政策問題の一つは、貿易の規制が環境政策の適切な方策かどうか、またどのような状況下で適切となるかである。森林が、特に環境を調整し生物的多様性を維持する役割

を有するという意味において、唯一の世界的資産であるという見方は日に日に高まっている。森林減少へ木材貿易が与える影響に付いての世界的懸念として、一方的な貿易規制や制限に加え、二国間、多国間に於ける環境協定を通じた貿易管理の実行、及び森林の価値を保護するための国際協力に向けた声が高まっている。このような干渉は、明らかに経済コストを必要とする事となる。これらはまた、これらによって得る環境を改善する利益が特に大きい時に限り正当化される。貿易政策に加え、国内環境規則は、産業競争力と貿易収支との重要な係わり合いを持ち得る。この問題は、林業と森林基盤産業に影響する環境政策の貿易に与える潜在的影響力が重要になり得るという面で、貿易と関連が深まりつつある。既に貿易を縮小し木材生産国の森林を維持するために、それらの国への補償の話が出ている。

以下のセクションにおいては、国内及び国際的な環境規則、特に国内環境規則の貿易に与える影響に焦点をあてた木材貿易に関する政策及び協定、環境規則の達成のための一方的ないし多角的貿易政策措置の使用、そして国際的な環境協定、及び熱帯林業経営に対する補償的融資への関心の増加をより詳細に検証する。

## 7. 1 国内環境政策の木材貿易に与える影響

木材産業は、伐採区域の回復もしくは植林に要する伐採権の期間に直接左右される。この条件は、厳密に実施されたならば、木材算出コストをいっそう増加させ得る。セクション5で議論されたように、このような措置は木材の収穫に関連した利用権及び環境コストの「内部化」の為に必要となり得る。加えて林業分野は、絶滅の危機に瀕した特定の動植物に与えられた法的保護による、または先住民族の独占的な利用のための森林区域の指定による公園や保護区の設置または拡大によって束縛される場合もある。これら公的イニシアチヴの全ては、貿易と明白に関わりあった林業活動の規模と収益性を効果的に減少させる事が出来るのである。

セクション5で討議されたように、社会的な観点から、長期の「持続的」木材生産の達成の利益や環境収益の改善がコストを上回る場合、短期間の追加的木材貿易所得の損失は正当化され得る。同様に異なる林地利用の選択－木材生産を目的とするか、または保護区として転用もしくは保護するか－は、それぞれの選択枝に含まれる関連コストと利益を決定するために分析されなければならない（注16）。実際には、事後であれ事前であれ、特別の環境規則または土地利用選択が適当かどうか決定するために、このような分析を行う事は希である。そのため、環境政策が最大限の生産量貿易へ与える影響を過小評価したり、さらにはそれら政策の目的自身を無にしたりするのである。それでは、我々は、カメルーンにおける自然公園の設立、合衆国北西太平洋岸部における伐採に対する環境規制が貿易に与える影響、という二つの例に内在される問題について解説してみよう。

コルupp・プロジェクトは、カメルーン南西にあるコルupp自然公園内の熱帯雨林の保護を進めるため実施されている計画である。区域はコルupp自然公園と、隣接する世界で最も古く、かつすばらしい熱帯雨林の一つであるナイジェリアのオバン公園を含んでいる。コルupp・プロジェクトにおける保護努力は、カメルーンとナイジェリア両国を含む、木材生産を含む絶え

間ない土地利用圧力にさらされている地域の自然環境の大規模な破壊に先手を打つために必要であるように見える。このプロジェクトの社会的な費用と効果の分析（CBA）は、公園の設置が、特に商業伐採といった他の森林利用に比べて実行可能な経済的選択かどうか決定するために、カメルーン政府及び英国のWWFの意向により行われた（Ruitenbeek 1989）。

この分析の結果は、表7. 1の通りである。このCBAは、プロジェクトの直接的な経営コストのみならず、木材貿易収入の喪失、及び再移住させた6つの集落からの生産喪失（森林利用の喪失）といった場合のコストが勘案されている。これに対して、プロジェクトを実施しなければ森林が消滅することとなると予測される西暦2010年以降における持続的森林利用から得る直接のプロジェクトの収益、再移住した村人の自給生産の置き換え、観光、薬・科学薬品・農業収穫向上等の意味での森林の最小期待遺伝価値、そして水産における流域保護、ないし洪水管理、土壌肥沃性の確保といった環境機能等の効果が対置される。同時に、緩衝地域におけるプロジェクトによる農業、林業収益が計算される。外部への貿易信用は、プロジェクトの直接外部資金がカメルーンに与えるプラスの利益を示している。「捕えられない遺伝価値」

表7. 1 土地利用の費用-効果分析：カメルーン、コルuppプロジェクト

基本事例結果 (正味現在価：千ポンド、割引率8%)	
直接保全費	-11,913
間接費	-3,326
-立木損失価値	-706
-森林利用損失	-2,620
直接利益	11,995
-持続的森林利用	3,291
-自給生産置換	977
-観光	1,360
-遺伝価値	481
-水源保護	3,776
-洪水緩和	1,578
-土壌肥沃の持続	532
間接利益	4,328
-農業生産性向上	905
-林業振興	207
-換金作物振興	3,216
プロジェクト純収益	1,084
調整費	6,462
-外部貿易債権	7,246
-不獲得遺伝価値	-433
-不獲得水源利益	-351
カメルーン純収益	7,545

資料：Ruitenbeek(1989)

は、カメルーンは適切な認可された組織、研究所を通じても10%しか遺伝価値を捕らえる事



が出来ないという事実を反映したマイナスの調整であり、「捕らえられない集水域収益」は、流域保護の利益のある部分はカメルーンではなくナイジェリアに及ぶ事を示している。

このようにこの分析は、コルupp・プロジェクトがプロジェクトレベル、更にはカメルーン全体としての土地利用の一つの選択として実質的な経済純益を提供する事を示しているのである。

合衆国においては、北西部太平洋岸地域の伐採に対する環境規制と貿易規制の組み合わせが、国内と海外双方の木材の流通及び価格に重要な影響をもたらし得る事が、最近の研究によって明らかにされた(Flora and McGinnis 1991 ; Perez-Garcia 1991)。二つの伐採規制と一つの貿易規制(主にダグラスファーに影響)がこの地域ではほぼ同時に実行されている。

- … 州の丸太輸出禁止：合衆国下院によって通過した1990年の森林資源保護及び救済不足法は、アラスカ州と、ワシントン州の州有林の25%を除くほとんどの州販売丸太の輸出を禁止した。
- … 再計画：私有林の収穫見通しの改正に併せ、連邦有林の収穫計画を再編成し実質的な域内収穫量を減少させる。
- … マドラフクロウ保護区：この地域内の、ほとんどが公有のオーウドグロス林の特定の区域がマドラフクロウの保護区とするよう要求されている。更に収穫予定の変更が、フクロウの生息数の回復のために公有林・私有林全体に対して求められている。

マドラフクロウ保護区は明らかに地域内の木材生産に対する環境規制の例であり、再計画は木材と環境両面の規制を含んでいる。ところが丸太輸出禁止は、明白な貿易規制である。Flora and McGinnis (1991) は、北西部太平洋岸地域の丸太、製材両者の国内及び海外への流通、価格にこれら規制が与える増加・累積する影響を分析している。この結果は表7. 2にあるように、環境規制は単独または貿易規制と併せて国内、国外貿易に与える実質的影響があることを示している。

短期間には国内の収穫量、製材の出荷、丸太、製材の輸出の減少は重大であろうし、マドラフクロウ保護区を導入したならばその影響は少なくとも2倍になるであろう。保護区導入によって最も大きな影響を受けるものは製材輸出量であろう。同様に大きな影響が国内丸太価格と輸出丸太・製材価格にはね返る事となろう。再計画と輸出禁止はこれらの価格を25~50%引き上げる事が予想されるが、マドラフクロウ保護区を公有林に加える事によって価格は更に1.5倍程度上昇し、保護区を全森林に拡大するならば、これら価格を2倍に引き上げる事となろう。国内製材価格も同様に影響を受けるが、それほど深刻なものではない。この結果北西部太平洋岸地域の輸出丸太価格は特別高い価格となり、この地区の丸太販売業者の収入を増加させることとなるが、コストと価格が接近し、合衆国、そして海外から進出した製材業者の一部を締め付けることとなる。そのうえ、木材収穫量の減少とともに丸太及び製材の輸出量、特に丸太輸出量が不釣り合いに多く落ち込むこととなる。輸出価格の割り増しはより多くの丸太、製材が輸出される事を意味する場合もあるものの、外国の輸入業者はその他の地域からの丸太

と製材の購入によって、高価格と低供給とに於ける事となる。それ故長期にわたれば、価格効果は、北西部太平洋岸地域からの供給に替わる方法を見つけた国産、外国木材利用者双方を幾分落ちつかせる事となる。結果として長期に見れば収穫量、国内供給そして輸出への影響もまた、それほど深刻なものではない。

表7.2 木材と環境規制の国内利用・輸出への影響：アメリカ北部太平洋沿岸地域<sup>a/</sup>

A. 短期

	基準レベル(1990)	再計画(全域) +輸出禁止	フクロウ(公有地) +再計画(全域) +輸出禁止 (基準レベルからの変更率)	フクロウ(全域) +再計画(全域) +輸出禁止
全所有者収穫量	11.54 b/	- 5	- 8	-16
丸太輸出量	2.92 b/	-12	-16	-25
製材輸送量	7.76 b/	- 2	- 3	- 5
製材輸出量	1.76 b/	- 3	- 7	-16
国内丸太価格 <sup>c/</sup>	293 d/	+30	+52	+135
丸太輸出価格	450 d/	+48	+66	+137
国内製材価格	309 d/	+ 9	+14	+ 31
製材輸出価格	336 d/	+24	+43	+116

B. 長期

	基準レベル(1990)	再計画(全域) +輸出禁止	フクロウ(公有地) +再計画(全域) +輸出禁止 (基準レベルからの変更率)	フクロウ(全域) +再計画(全域) +輸出禁止
全所有者収穫量	11.54 b/	- 4	- 6	-12
丸太輸出量	2.92 b/	-11	-14	-23
製材輸送量	7.76 b/	- 1	- 2	- 3
製材輸出量	1.76 b/	- 3	- 8	-21
国内丸太価格 <sup>c/</sup>	293 d/	+16	+26	+ 60
丸太輸出価格	450 d/	+27	+37	+ 68
国内製材価格	309 d/	+ 5	+ 8	+ 17
製材輸出価格	336 d/	+19	+36	+101

注：a/短期：政策変更の全ては1990年に起きたもので、その影響も年内に観測した。

長期：3年の期間をおいた観測である。

b/単位は10億ボードフィート（丸太はスクリブナー、製材は換算値）

c/針葉樹丸太の平均値

d/千ボードフィート当たりの米ドル

資料：Flora and McGinnis(1991)

北西部太平洋岸地域の伐採に対する貿易と環境規制のより広い国内、国際的影響はPerez-Garcia(1991)によって研究されている。この研究は、44%の初期木材販売量の損失となり得る、公有地と、私有地のうちの可能な部分における木材販売量の削減という意味での環境立法の影響を考察している。この研究はまた、国内供給を増加させると考えられるワシントン州の州有林における75%の丸太輸出禁止を貿易規制として研究している。この結果は、環境規制が、独自もしくは貿易規制と併せた場合に重大な国際的影響を及ぼすことを示している。

環境規制それ自体が与える影響は：

- … 北西部太平洋岸地域に触発された短期及び長期にわたる国際的な丸太価格の上昇。
- … 短期には40万m<sup>3</sup>、長期には120万m<sup>3</sup>の世界的な丸太生産が減少する。しかし北西部太平洋岸地域及びその隣接地域における生産の急減は、合衆国の他の地域、カナダ、日本、スウェーデン、フィンランド、そして東ヨーロッパにおける生産増加によって埋め合わされる。
- … 製材工場で消費される丸太の生産減少の短期及び長期の純影響は、合衆国西部及び内陸部、更に日本や韓国、チリといった主要輸入国における消費が減少する事である、それに対し、合衆国南部及びカナダにおいてはより多くの丸太が消費される事となる。
- … 製材及び合板市場においても、短期、長期の国際的供給減の結果として価格は上昇する。長期においては製材及び合板の生産は合衆国西部で起こるが、一方カナダでは製材輸出量が増加し、合衆国南部では製材、合板両方の輸出が増加する。日本においては減少する国産材の生産に替わって輸入が増加せざるを得なくなる。

ワシントン州有林に対する75%の輸出規制と環境規制の結合は、合衆国西部にとって短期には上記の影響のいくつかを相殺するが、他の市場への累積した影響をもたらす。長期には（たとえば西暦2000年）、貿易規制の影響の多くは環境規制の影響によって薄められてしまう。しかし、もし旧ソビエトや熱帯林保有国といった辺境の丸太生産国が、北西部太平洋岸地域の規制を相殺するためにその生産や輸出を実質的に増加させるならば、国際市場における丸太不足の影響、価格、木材収穫量は減少する。ところが、北西部太平洋岸地域の市場占有率が製材工場と合板工場のコスト増加に比べて落ち込むのみではなく、丸太輸入国も丸太価格の上昇を引き起こし、他の木材供給源もしくは非木質系資源への転換の増加が予想され、よって世界的に消費者コストが全般的に増加する（Perez-Garcia 1991）。世界の他の地域の木材収穫の増加は、北西部太平洋岸地域の環境規制と組み合わせて、環境目的の達成を遅らせる事が有り得る。これは特に、仮に旧ソビエト東部及び熱帯地域の国々の収穫の拡大が、国内政策、市場の過ち、そしてセクション5、6で概観した貿易歪曲を修正せずに進められた場合起こる事がある。

## 7. 2 一方的な木材貿易への干渉と環境目的

Stevens (1991) は貿易手段の環境利用を4つの主要なタイプに分類している。

- … 補完的措置：国内の環境規制及び立法と併せて実行される輸入及び輸出規制。例えば仮に国内における木材生産が持続的収穫を要求されている場合。その規制は輸入木材が「非持続的」生産である事から導入されるであろう
- … 強制的措置：特に国境を越えた環境目的の推進ために、他の国に環境的に良い森林経営を強制するためにとられる措置。例えば熱帯林の生産国に過剰開発を止めさせるために熱帯木材の輸入禁止を検討する国など。
- … 相殺的措置：国内の利益に直接害を与える外国における環境規制の実行に対し用いられる措置。例えば生産に際して環境コストを「内在化」させる国内森林産業が、外国の、それを実践しない企業との競争にさらされている場合の補償的補助金。
- … 多国間措置：環境的に繊細な品目の商業規制、幅広い環境目的のための補償資金の増

加といった環境目的の達成のために、国際環境協定と併せてとられる貿易措置。例えば、国際熱帯木材機関（ITTO）は、持続的森林経営、政策を採用するために、生産国の為の資金の増加のため熱帯木材輸入に課徴金を課すことや生産が「持続的経営」であることを証明できない国からの輸入を規制する事を加盟国に促すことが出来る。

多国間措置を除き、上述した貿易干渉措置は、どちらか一方の貿易国もしくは貿易地域によりとられる、本質的には一方的措置である。ここでは我々はそれ以外の木材貿易干渉措置の関連について議論しよう。多国間措置は後に更に詳しく論議する事としたい。

木材貿易に当てはめた場合、補完的、強制的、及び相殺的措置は全てGATT規則に違反する恐れがある。しかしGATT 20条はそのような貿易措置が「同様の条件の下にある諸国の間において任意のもしくは正当と認められない差別待遇の手段となるような方法で、または国際貿易の偽装された制限となるような方法で」ではない環境目的で貿易干渉措置が取られる場合においてはそれを認めている。更に詳細には、3つの項目がこの例外を代表して用いられている。

- … 20条（b）：「人、動物または植物の生命または健康の保護のため」取られる貿易措置の認可
- … 20条（g）：「国内の生産または消費に対する制限と関連して実施される場合に限る、有限天然資源の保存」に必要な貿易措置の認可
- … 20条（h）：「加盟国によって否認されない政府間商品協定のいずれかに基づく義務に従って」とられる貿易措置の認可

最後の項目は多国的措置、特に国際熱帯木材協定の意図のもとにITTOの権限により行う措置を認め得るものである。一方的措置は20条の（b）及び（g）に基づくものに限って正当化され得る。特定のケースにおけるこれら規則の説明が求められることは明かである。本質的には、国内製品を調整するために輸入材に異なった取扱いを必要とする国に対し、これら二つの項目は、理にかなった、差別的でない、貿易を妨げようとしない措置を用意する効力を発し得るということである。

20条（g）は、木材貿易の干渉のための要求が増加しつつある「有限天然資源の保護」のための一方的な貿易規制の許容範囲を示している。今日までのGATTパネル（紛争処理小委員会）による裁定は、この項目のかなり綿密な解釈が求められてきた。例えば合衆国による1979年のカナダからのマグロ輸入禁止、更に1990年のメキシコからのキハダマグロ及びマグロ加工品の輸入禁止は、両者とも20条（g）を参考に実行されたものであった。カナダに対してのケースでは、合衆国はマグロを有限かつ過剰収穫された資源であり、この禁止措置は他国からの輸入に対して同様の理由でとられる同様の措置の様に差別的ではなく、たとえビンナガマグロに特定しないにしても国内生産または消費を規制することを狙った措置と合わせてとられ、合衆国がマグロ資源の保全のために重要であると考えていた国際的な経営策への脅威を防ぐためにとられた措置であると主張した。しかしGATTパネルはこの禁止措置は20条（g）の下で正当化されないと裁定した。なぜなら合衆国は全てのマグロ及びマグロ加工品

の輸入を禁止していたが、一方国内で捕獲したものについては特定の種類のマグロにしか適用しなかったためである (Grimmett 1991)。同様に、合衆国は熱帯地域の外国による東太平洋におけるまき網により収穫されたキハダマグロ及びその加工品の全てに対する輸入禁止は、太平洋イルカの保護のために正当化されると主張したが、G A T T パネルは最近になって、このような措置は差別的であるとするメキシコの訴えを支持している。

熱帯木材の輸入禁止のような類似の環境管理が、G A T T の 20 条 (g) に合致するかどうかについての重要な議論がある。Hewett, Rietbergen and Baldok (1991) は、非持続的に生産された熱帯木材の輸入を禁止するオランダの政策は、a) 熱帯木材の国内消費規制を導入し (例えば建築もしくは家具において)、b) 管理は生産の持続的経営の基準に沿って厳格にとられ、かつ国ごとの差別を回避し、c) 禁止の理由が、持続的に生産された木材の制限されない輸入を認めることを明白にさせ、d) 禁止が熱帯林の保護の点で正当化され説明され得るならば、G A T T のこの条項に沿うものであるとしている。しかし、他は少々悲観的であり、貿易の規制は G A T T 裁定で容認されないだけでなく、最近のオランダや英国の一方的政策の採用も、E E C の法律に違反するとしている (Arden-Clarke 1991; Dudley 1991)。

G A T T の目的を更に環境政策のための貿易規制を活用できるよう拡大しようとする最近の呼びかけは、もし成功するなら、全ての一方的木材貿易を採用する国々に門戸を解放することとなろう。例をあげると、Arden-Clarke (1991) は、G A T T は、あらゆる「外部」環境コスト (環境コストを内部化しないこと) による生産を、輸出のための環境「補助金」と認めるよう修正されるべきであると論じている。故に G A T T は加盟国に以下のことを認めるよう修正されるべきである。

- … 生産物の環境及び資源コストがその価格に含まれる程度が相違する同種の産品を差別すること、
- … 輸入関税もしくは輸出補助金を使用し、コストを外国の競争者以上に内部化している国内産業を保護すること、
- … 競合品目よりも高いコストが内部化した輸出品目の国際市場での競争力を持続するための補助金を供与すること。

このような方策は、国々に全ての範囲における木材貿易の干渉のための強制的かつ公平な有効相殺措置の補完を明白に認めることとなるであろう。例えば、前に議論された合衆国北西部太平洋岸地域の木材生産に導入された環境規制のケースでは、合衆国政府は、木材生産経営における類似の環境基準が持続されていない他国からの木材輸入を制限することが出来ることになるのである。換言するなら、合衆国は環境規制を導入した結果「国際競争力」を喪失したこの地域及び合衆国のその他の地域の合板・製材工場に対する補助を与えることを選択し得るのである。さらに、如何なる輸入国もしくは貿易圏も、特にセクション 5、6 で議論したような政策の失敗の結果として「非持続的な」木材もしくは木材製品の生産を行っている生産国に対する貿易制裁措置を導入し得るということである。

G A T T 規則の拡大化が達成されるかどうかには拘らず、いくつかの国々と貿易圏は環境を基盤とする国際木材貿易への厳格な干渉を採用している。最も有り得そうな措置は「持続的に」生産されていない熱帯木材の輸入を禁止することである。例えば、オランダは最近、1995年（または1993年の評価によって実行可能であることが示されればそれより早く）から熱帯広葉樹の輸入はすべて、伐採が国家または地域の長期森林経営計画に沿っており、広大な処女林の保護のため、そしてその他の森林の保全と持続的経営のための十分な準備がされている国からでなければならぬ旨の政策を宣言している（オランダ政府 1991）。二国間の協議と国際的枠組み（例えば E E C、I T T O そして F A O の熱帯林行動計画）の中で、オランダは、例えば「持続的に」生産された木材製品を見分けるためのラベリングシステム、絶滅の危機に瀕した種の保護、熱帯林保有国への長期の木材生産・経営計画の開発・実行のための資金援助、そしてその計画のモニタリングと評価、木材伐採権の管理の譲渡及び条件に関するガイドラインの一般的な承認を通じ、この目的を達成するために同じ方策及び援助を採用する協定を求めることとなろう。オランダは商業的利益に応じた各国政府の義務的貢献の他に、熱帯木材の輸入課徴金を通じ政策のための必要資金を作ることを主張している。

オランダの政策が主に推し進めているのは、例えば E E C や I T T O を通じた国際的なレベルでの補完的な活動を刺激することである。例えば Dudley (1991a) は、英国において類似の政策を検討した中で、この政策の最も重要な効果は「熱帯における持続的林業の開発の緊急性について輸出国と輸入国双方への明確なメッセージ」を送ることであろうと示唆している。ところが、そのような一方的な禁止に対してはいくつかの重要な障害がある。

第一に、このような禁止により影響を受ける生産国は温帯にはなく熱帯のみであり、差別的であると解され得る。セクション 5 で議論されたように、温帯で生産される木材は必然的に「持続可能」であるとする主張は根拠に乏しく、熱帯木材にかけられた輸入禁止から温帯木材を除外できるとする何の証拠もない。これは最大の広葉樹林帯は合衆国とカナダ及び旧ソビエトの温帯部にあることから大きな過ちである様に思われる（セクション 2 参照）。他方、禁止を全ての木材生産へ拡大することは、温帯木材を生産するそれら先進国市場経済による報復措置を招くことがまず考えられる。途上国は彼らの熱帯木材輸入禁止に対する報復措置をとる力は限られており、このような輸入禁止措置は差別的性質を持っていると、それなりの根拠を持って主張している（注 17）。

第二に、「持続的経営」を根拠とした熱帯木材の輸入禁止の導入は、独断的であり、多分に機能しないであろうということである。Poore 外 (1989) が主張したように、「持続的経営」に関する一つの普遍的な定義が有用かどうか疑問である。なぜならそれ自身異なった利害による異なった解釈がなされるからである。「持続的経営」とは何を意味しているのかという国際的なコンセンサスがない限り、それはそれぞれの国または貿易圏が、著しく異なるであろう独自の基準を決める事を放置させる事となるだろう。他方、I T T O による持続的経営に関するガイドライン開発の試みは、森林政策、経営、そして社会経済及び資金的特徴に及ぶ合計 41 の原則及び 36 の推奨される行動を示唆している (I T T O 1990)。I T T O や他の研究機関によるこのようなガイドラインには、実施に先立ち更に多くの作業が求められている。同様の問題が

製品の生産が「持続的」か「非持続的」かを区分するラベリングにも存在している。認定は、輸入業者と消費者から十分な信用を得ており、かつ不正の防止に十分重要であると評価された独立した機関により行われなければならない。資格のある検査官のネットワークは、林地の検査と認可された森林もしくは人工林から生産される木材の量の綿密な計算を維持させ、不正行為や怠慢を罰するためにも必要であろう (Dudley 1991a)。このような作業は、仮に禁止措置が一方的に導入された場合不可能であるが、明らかに国際的枠組みでの協力を必要とする。

第三に、一方的禁止措置には、熱帯林の減少または「非持続的」木材の貿易を縮小させるための効果がないということである。セクション2、3で議論されたように、木材生産は熱帯林の減少の主要な原因ではなく、生産されている熱帯木材の全てが輸出されているとは限らず（そのシェアは減少している）、また熱帯木材輸出の中で熱帯地域同士の貿易シェアが増加している。これは輸入国により実施される一方的輸入禁止に対し、主要熱帯木材輸出国（例えば東南アジア諸国）は木材供給の一部を国内消費に回したり、他の輸出市場へ送る事が、ごく容易に行い得る事を示唆している。木材輸出がそれほど重要ではなく、かつ森林減少の主要因ではない熱帯林保有国（例えば中南米諸国）にとって、一方的貿易措置 — たとえそれが巨大な貿易圏によるものであっても — 森林経営または包括的な森林減少には少しも影響を与えないであろう。事実、熱帯木材の輸入禁止措置は、セクション6で論じた、一種の歪んだ輸出政策の促進を招く場合がある。熱帯林保有国は、輸入禁止の歪んだ影響のために国内加工業者を「補償」すること、及び残存する輸出用の木材の中からさらなる付加価値向上を「絞り出す」ことは必要であるとして輸出促進政策を正当化し得るのである。更に、加工された木材では、その製品が「持続的」なのか「非持続的」なのかを「認定」する事がより困難であり、輸入禁止の回避を容易にする事となる。

最後に、一方的輸入禁止措置は伐採権のレベルにおける持続的経営のための経済的インセンティブには少しも影響せず、不十分な経営を実際には助長する場合がある。第5セクションで議論されたように、熱帯林保有国における国内及び市場政策の過ちの大部分は、伐採権保有者による木材生産の実行と環境コストの内部化に影響を与える。林業分野における大きな政策転換は、これらの問題を提起することとなるであろうし、一方的輸入禁止の導入によってさえも、輸入国は生産国の政策決定者に影響を与えるに違いない如何なる政治的な効力をも減少させ得る。それ故 Hewett, Rietbergen and Baldock (1991)は、如何なる一方的輸入禁止措置も、より持続的な木材経営へと進むために必要な転換を容易にするための資金的援助、または短期間の輸出減による損失のための補償、といった生産国への「プラスのインセンティブ」と同時に行われなければならないと主張しているのである。しかし、そのような二国間の取引は、モニタリングや、認可制度や罰則が厳格にかつ効果的に実行されない限り、伐採権のレベルでのインセンティブの改善に結びつかない。更に、セクション5で「賃貸料の収奪」の拡大について議論したように二国間の政府レベルでの資金の移転は、伐採権保有者が認めている木材経営実行の改善のためのインセンティブを改めるには取るに足らないものでしかないと思われるし、反対に、経営形態を変えるコストを負わなければならないものの資金的見返りのない伐採権所有者における、ハイ・グレーディングの為のインセンティブ、権利の侵害、租税及び規則の回避の増加といった、特に細かい部分において何とかしようとする一種の抵抗を増やすこととなるであ

ろう（注18）。

また、ある「一方的措置」の選択は、生産者側からもとられる可能性がある。一例をあげると、Rauscher(1990)は、理論上の枠組みの中で、Gillis 外 (1988)によって提唱されたカルテルを結成する事によって、熱帯木材輸出国はより高い価格と、重要な資源保全効果の両方から利益を得る事が出来るという議論を考察した。この考え方は、本質的に、一般的な条件の下では独占状態（例えばカルテル）の方が完全競争状態よりも資源を生産する程度が低くなる事を示す理論に基づいている。しかし、Raucher(1990)は、長期には、森林開発及び貿易を見合わせる国際的な補償の支払が、長期にわたる資源保全効果を持つカルテルを作り上げた場合のみを除き、独占的状况は競争によるものと実質的な相違がないことを証明している。

### 7. 3 多国間の木材貿易の干渉と環境目的

数多くの科学的根拠が、森林が地球的規模の機構調整に大きな役割を果たしていることを示している。過去一世紀の間、ペースの早まった森林減少は、地球温暖化、気象型の変化及び平均海水面の上昇に関わってきた。また特に熱帯林が、地上において類のない豊かな遺伝資源、すなわち生物的多様性を保持してきたことも明らかである。これらの資源は、不確実なものではあるが、単に農業、工業及び薬品における潜在的な利用を通じてばかりでなく、一般公共財として存在し続けることの価値という意味でも、重要な経済的価値を有し得るものである。熱帯林地域の複雑かつ脆弱な生態系に関する知識と教育が増すことによって、それを維持することに関する関心も高まってきた。

これらの現象は、林地に立っている樹木が、地球的規模での重要な価値を有しているということを示しており、この価値は、林産物の生産者が得るというものではなく、従ってそれら林産物あるいはその派生物の市場価格に左右されるものではない。重大な森林破壊は、すべからずこの地球的規模の価値を損なうものである。この地球的規模の外部経済性は、広大な森林地域を保有する国にとって好ましい国際的な財政上の移動の発生または増援、あるいはその両方を正当化する可能性のあるものとみなされる。この考えは、現存する世界の主要な森林地域を維持することへの努力が増加することによって全ての国が利益を受けるということである。したがって、森林現象を減らし、木材販売及び森林地域の他用途への転用を減らすことによって生産国がこうむる潜在収入の減少分を、すべての国が補償すべきであるということが議論されている。

貿易に回される木材がより持続的に生産されることへの要望とともに、上で検討した通り、これらの関心こそが、木材貿易の多国間干渉が増加している状況の背後にある動機の主要なものである。おそらく、このような方策を実行するための最も重要な国際的討論の場は、国際熱帯木材協定（ITTA）であり、その実行機関であるITTOであろう。本協定は、主要な消費国、生産国、木材商社及びNGOの代表が参画しているという意味で際だったものである。



I T T A は、1983年に交渉によって取り決められ、1985年に発効した。

その主な目的は、

- … 熱帯木材の国際貿易の生長と多様化を促進し、これを通じて国際市場構造の改善を図り、
- … 熱帯木材貿易の国際市場の透明性を拡大し、
- … 熱帯木材が産業目的に利用されている地域において再造林及び森林経営を活性化するとともに、
- … 熱帯林とその遺伝資源の持続的利用及び保全を進める国家的な政策の策定を推進することである。

I T T O は、1991年5月の第10回理事会において、「I T T O加盟国が、熱帯林の持続可能な経営の達成に向けて努力し、西暦2000年までに持続的な経営がなされている森林から生産された熱帯木材のみを貿易の対象とする」という「西暦2000年目標」を全会一致で採択した（I T T C決議3（X）1991）。持続可能な経営のガイドライン（ITTO 1990）もまた、現在そのガイドラインを実行的なものとする作業が求められているものの、理事会において採択されたものである。「持続的な経営がなされている」森林からの林産物貿易を達成しようとする西暦2000年目標の達成において、I T T Oにとって可能な、様々な政策の選択肢の分析も求められている。この目標を採択することにおいて、I T T Oは、付則条項20（h）に示されるように、G A T Tルールの中におかれ得る。これに加えて、例えば1995年までにすべての輸入熱帯木材は「持続的に」生産されたものでなければならないというオランダの政策のような、I T T Oの目標に準ずる国ごとの構想は、5年間の「勇み足」だとして対抗手段を取り得るにしても、もはや一方的な政策であるとして排除されることはないものと思われる。この目標は、I T T Aの賛助の下に、生産国、消費国及び国際的な木材商社が、持続可能な経営及び生産に向けた実質的な取組を行う上で協力しなければならないという重要な政策意義を含んでいる。

西暦2000年目標を達成するとともに、上で述べたような木材貿易における一方的な禁止及び規制の陥せいに陥らないようにする上で、I T T Oの強力な指導力が求められる。しかしながら、実効性（例えば、運営上の持続可能性及びラベリング）、有効性及び奨励の方法の問題が残されている。喫緊の課題は、本目標の国際的なモニタリング及び実施への資金の供給並びに途上国への補償的資金を供給するための特別の歳入を獲得することであろう。

国際的な補償は合意を得るべき政策としてはことさら難しいものであるかもしれない。ある調査によれば、E E C、日本及び合衆国の熱帯木材輸入に1～3%の課税を行うという僅かな犠牲を払えば、31.4から94.1百万米ドルの資金ができるという（NEI 1989）。I T T Oが支持するならば、付則条項20（h）によって、輸入課徴金はG A T T規則の範囲内におかれ得る。熱帯広葉樹加工製品が丸太よりも有利になることにより、現在みられるタリフ・エスカレーションによる歪みを減ずるために、区別を設けた課徴金を課すことも可能であるかもしれない。そうすることによって増加した資金は、I T T Oに移管され、おそらく特別のプロジェクト及び計画を通じて配分されるのが最も適当であろう。その他の形の資金を増加する方

法は、上記調査によって、この方法よりも望ましいものであるとは言えないとされている。

例を挙げれば、生産国自身が輸出税をかけることは、これらの国々の森林管理システムに直接的に当てられるという有利さがあるが、持続可能な経営の達成におけるモニタリング及び評価の成就に明らかに問題を生じることとなる。資金が I T T O に移管されれば、取引費用が掛かり増しとなり、同じ率が生産国において実施される場合に課せられることとなる。その場合、輸入課徴金を通ずるよりも資金が少なくなる。消費国において販売されるすべての木材に課する不規則財政的税金は、熱帯産品以外のものも含めてあらゆる種類の木材に同等に課税でき、また、低率の課税で大きな歳入を得ることができるという有利さがある。しかしながら、このような税金は、対外貿易政策にとって複雑なものであり（例えば、温帯地域の森林国は不公平な差別であると主張するかもしれない）、貿易圏内の内部税率の「ハーモナイゼーション」にとっても複雑なものとなる（例えば、E E C の 1 9 9 2 年の域内市場戦略）。最後に、熱帯木材貿易それ自体が徴収する自発的な課徴金については、国内規則を追加する必要なしに、I T T O に資金を移管し得るものである。残念ながら、現在多くの国際的な商社や木材加工業者が直面している過剰生産と低収益、すべての消費国において均等な効果をもたらしつつ資金の調達を確保する効果的な規制方策がないこと、そして、支払を避けるためにこの産業の商社による出入りの可能性といったことのゆえに、規則に従うかどうか、また、その効果のほどについてはあまり期待できない（NEI 1989）。

Amelungは、効果的な国際的補償支払を確保するのに必要ないくつかの条件についてさらに研究している（1991）が、支払は熱帯林の減少を制御するに当たって、地球的規模の外部経済の内部化と、経営の奨励策の向上の機会を提供するため、貿易障壁に比べより良い解決法であると述べている。さらに、Amelungは、補償資金作りに向けて、木材貿易における干渉に固執するよりもむしろ、非熱帯諸国の中でただ乗りが起こることを避けるため、U N E P が提唱したように国際雨林基金を創設する方をよしとしている（1991）。補償支払が効果を挙げるためには、次の要件を満たすことが必要である。

- … PRINCIPLE-AGENTの問題、すなわち、熱帯林諸国の契約不履行及び詐取を避けるため、支払は、一回限りの全額執行ではなく、定期的に行うべきである。定期的な支払に当たっては、要求があれば再度交渉の場を設定する。
- … 支払は、熱帯林保護地区の保護、国内市場と熱帯林に影響を及ぼしている適切でない政策の改善、そして一般的に「熱帯林生態系の再生産能力を破壊しない経済活動と必要な技術の開発の助長とを尊重した条件付きのものであるべきであり、これは持続的に行われている木材生産をおそらく含むものである。
- … 非熱帯諸国の貢献は、それぞれの国の一人当たり G N P と結びついてしかるべきである。地球的規模の森林伐採の外部経済性は、多かれ少なかれすべての国民が等しく影響を受けるものであるため、より多くの人口を擁している国々は、裕福さにおいてより劣っている。これに加えて、一人当たり G N P がより高い国々は、消費の限界効用がより低くなる傾向があり、したがって、割引率もより低くなる傾向がある。熱帯林の維持は、長期的な利益をもたらすものであるため、より富んだ国々は、消費者としてその保護をより優先させるべきである。

Sedjo, Bowes and Wiseman (1991)は、市場性のある森林保護と経営義務の世界的システム (FPMOS) の設立を優先させようとしているものの、これと同様の議論を行っている。自発的な地球的規模の林業合意の下に、FPMOSをすべての締約国に、おそらくGNPの水準と森林面積とを判断基準として配分しようというものである。FPMOSを有する国は、a) 「その場で」義務を果たすか、あるいは、b) 支払の代替となりそうな義務をもう一つの代行者に引き受けさせなければならない。このようにして、少ない森林で大きな義務を有している国々は、「過剰な」義務を負い、それらに対して国外において見合うことをしなければならないのである。広大な森林地域を擁し、義務の少ない国々は国内で義務に見合うことを行い得るが、今度は森林が超過することとなるであろう。このとき、それらの国々は、「過剰な」義務を負っている国々との交渉の対象となり得る。このようなシステムの有利な点は、従属性を要求しない一方で、国際的な補償の目的を達成するばかりでなく、国々が自らの関心で従うようになることである。非熱帯諸国（主に工業国）は、支払のかなりの割合を担うことになるであろう。また、伝統的な、商業上の林産物の生産を過度に制限することもないであろう。不利な点としては、高度なモニタリングが要求されること、許可された国際取引のための「許可当局」が必要となること、このシステムを創設に向けた包括的な国際合意を得るための交渉が困難なことであろう。この最後の点に関しては、著者らは、いくつかの主要な工業国と熱帯林諸国が参画する「過渡的な」制度を創設し、初めは小規模な取引に関して主に二国間の合意に限定することを主張している。

#### 7. 4 結論

国内的な環境規制は、注意深く分析され、それらが国際貿易に与える潜在的な影響と地球的規模の環境に及ぼす「二次的・間接的」な影響を見きわめるためのモニタリングが行われる必要がある。いかなる追加的な経済費用と結びついた後者の影響は、意図される環境的利益を上回り、そのような政策によって得られる純益を減らすことが有り得る。同様に、より持続的な木材生産を奨励する木材貿易における一方的及び多国間の干渉に向けて高まる要望は、そのような政策が差別的、非実効的、非効率的なもので、意に反する奨励策であるならば、自滅的なものとなる危険性をはらんでいる。木材貿易分野における各国の環境措置の評価、及び現存するガット体制との適合性が重要との観点から、そのような討論の場における分析が最大限検討されることが必要である。ITTO及びその他の国際的な討論の場の支持の下に行われる国際協力は、この目的を達成する上でずっと公算が大である。セクション5で概観したように、新たな政策が成功するためには、長期的な収入をもたらす財産として森林を管理するための奨励策をまず作らなければならない。それから、規則あるいは課税によって環境的外部経済性の是正を行わなければならない。

熱帯地域の（そして可能であれば温帯地域も含めた）森林減少の問題すべてを処理するための包括的な国際合意及び補償メカニズムは、究極的には木材貿易における干渉を考慮することの必要性を排除し得る。商業伐採が地球的規模での森林減少の第一の原因でないとすれば、こ

のようなアプローチが、木材貿易に対する不必要な、そしておそらく不適切な、差別を排斥することになるであろう。一方、包括的な熱帯林合意は、より交渉が困難なものとなり、それ自体の実効性及び効率性に関する問題を提起するであろう（注19）。

要するに、これらの問題に関しては王道はないのである。持続可能な木材経営と熱帯林経営が、「地球的規模の」問題であると認識されるならば、地球的規模での協力の下に行われる解決策が求められる。多国間方策は、それが木材貿易干渉を含むものであれ、国際森林合意を含むものであれ、問題解決に向けて最も期待される道なのである。

## 8. 結論

このペーパーは、熱帯木材における国際貿易の環境への影響に関連するいくつかの問題について検討してきた。我々は、木材の貿易及び貿易政策が、森林の減少及び環境の劣化に果たす役割について、他の要因と比較しながら検討し、結果として、環境目的を達成するために木材貿易において政策措置を利用することの可能性について検討してきた。

我々の検討によれば、木材貿易は地球的な森林の減少や環境への圧力の主要な原因ではないと考えられる。すなわち、森林の他の用途、例えば農業への転換の方がより重要であるばかりでなく、世界の森林から伐採された木材の多くは国内消費用であって、国際貿易の中に入ることもさえないのである。にもかかわらず、（1）貿易に貢献するためのいくつかの地域での原生林の「略奪的伐採」、（2）市場、政策、貿易の歪曲が森林経営及び貿易に対する動機づけに与える影響、並びに（3）結果として、多くの国が、原生林への依存から二次林への依存への効率的かつ持続的な転換、及び、自国の加工能力を木材資源ストックに見合ったものとするに失敗していること、の3点は、懸念を引き起こす純粋な要因となっている。全ての国にとって決定的に重要な関係は、林業への影響と、立木、伐採、造林のそれぞれの段階の森林経営に対する動機づけに関するよりより広範な経済政策との関係である。効率的かつ持続的な森林経営には、伐採が行われるのが私有林であるか公有林であるか、人工林であるか原生林であるかに係わりなく、適切な経済的信号が林業経営者に伝達され、それによって、彼らが、これらの森林の潜在的価値を総合した長期的収益を最大とし、森林伐採に関連する全ての環境的支出を「内在化」することができる必要がある。

我々はまた、貿易措置は、持続的な森林経営に対する動機づけを導き出す道具としては著しく「的外れ」であり、しかも、多くの例では不適切なものであるかもしれないことを示唆する。第一に、木材貿易の輸入側、輸出側の両側において、すでにその環境に与える影響があまりよく知られていない重要な貿易の規制が存在する。環境目的のためのさらなる措置は、これらの不確定性を内包し、意図しない - 破壊的でさえある - 効果を持つことが明かとなるかもしれない。第二に、国内の市場及び政策の失敗は、森林の経営及びその環境との関連性に対して重大な影響を及ぼす。従って国内の環境基準は、木材の貿易の流れと価格に大きな影響を及ぼしうる。一方、貿易措置は、「不確実性」を付加し、補償的な財政措置を講ずることを通じて、

これらの問題を間接的に取り扱うのがせいぜいであろう。輸入国が一方的に導入した貿易措置は、生産国における国内政策に影響を与えるのに特に困難を有している。最後に、貿易措置は、国境を越える製品の流れと価格に最も直接的な影響を与える。上で述べたように、これらの国際的な流れの変化は、生産国における森林の減少と劣化の主要な直接原因にはほとんど何の影響も与えないかもしれない。林業経営について考えてさえ、これらの「しずくのような弱々しい」効果が木材の立木段階での経済的動機づけに与える影響には、効果的な影響はほとんど及ばないかもしれない。

以上から我々は、環境目的のために木材の貿易措置を使用することを極めて危険視している。そのような措置は、より効率的で持続的な森林経営を推進する上で役に立ちうるものではある。しかし、その効果を最大とするためには、そのような政策オプションは、輸入国と輸出国の間の多国間の協力を通じて追求され、裏打ちされるべきである。地球的な森林の減少に打ち勝つことが目的ならば、多国間の措置は貿易措置よりも、この問題を直接扱う適切な国際的環境合意を創りあげることにもっと焦点を当てるべきである。

## 注 釈

1. I T T O が考える熱帯木材には、丸太、製材、単板、及び合板が含まれる。
2. 疎林と閉鎖林の定義は様々である。E C E は、閉鎖林を、地区の20%を超える面積が樹冠に覆われており、その地区の第一の用途が林業であることと定義している。疎林とは、灌木や成長の終わった木が地区の面積の20%以上を覆っているか、又は、木に覆われている面積が5～30%の間の地区であって、農業に利用されておらず、木に覆われている面積が0.5haを超えて連続していない地区である。F A O の閉鎖林の定義は、大きな割合が木で覆われており、その森林の地床が連続的に草に覆われていないことにまで拡大する。木に覆われた面積が10%を超え、連続的に草に覆われている地区は、疎林とみなされる。
3. W R I (1990) は、カナダの閉鎖林資源は合計264百万ha、米国が210百万haであって、それぞれ、アフリカの閉鎖林の総合計とほぼ同じ面積であると報告している。
4. 森林の減少とは、ここでは、樹冠の被覆度が10%未満に減少することを言う。
5. 著者らは、木材生産林面積の変化を、森林減少の合計の代用として解釈している。彼らは閉鎖広葉樹林の平均面積と木材生産林面積との間には密接な相互関係があると論じているが、多くの熱帯林諸国では、商業伐採は森林減少全体の大きな原因とはなっていない。従って、彼らの分析の結果は、熱帯林の減少全体よりも、熱帯木材生産林の減少によりよく当てはまるものである。
6. 「Trespass」とは、盗伐に起因する損失を意味する林業用語であり、移植による損失を含めるように意味を拡大しても用いられる。  
「High-grading」とは、高価値の木材を伐採し、価値の劣る立木を残すことを指す (Hyde、Sedjo 1990)。
7. この例は、公有林地から伐採を行うための林業主管省庁との間の伐採権契約についてのものである。この例は、形をかえれば、私有林における森林経営を表すものにも容易に拡大することができる。
8. 林業主管省庁が、消費者コスト及び環境コストの両方をカバーするため、単一の税を導入したいと考える可能性はあり、そのときの最適な税は、図5.2のb-cとなる。しかし、Hyde and Sedjo (1990) は、そのような税は、短期的な収入を追求する森林経営者の「視野」を広げるには全く役に立たず、実際には、特に損益限界点以下の立木に対して「High-grading」「Trespass」、及び脱税を助長するという点を正しく論じている。
9. さらなる例と論述は、Barbier、Burgess、Markandya (1991) ; Gillis (1990) ; Pearce (1990) ; Repetto (1990) ; Repetto、Gillis (1988) を参照のこと

10. 上述したように、適切な伐採契約・許可期間の設定を通じた木材伐採コストの適正な「内部化」を確実にやっていくことに比べれば、地代の徴収は、効果的な結果を導き出す上で本来重要なものではない。言い替えれば、たとえ政府による地代の徴収が少額であっても、適切な伐採許可の設定を行うことによって、立木を長期的に効率的なレベルで伐採することが可能だということである。しかし、多くの国において、お粗末な地代の徴収とお粗末な伐採許可政策とが相互に手を取りあい、伐採権者の、近視眼的かつ地代に対して依存的な行動を生み出す結果となっている。
11. 厳格な定義としては、「traded（貿易される）」製品とは、その生産又は消費がその国の輸入又は輸出のレベルを左右するものを言い、「potentially tradeable（潜在的に貿易され得る）」製品とは、現在は貿易されていないが、その国が最善の貿易政策を講じたとしたら貿易されていたはずのものを言う（Squire、van der Tak 1975）。後者の部類は、貿易禁止的な関税や数量制限の恩恵を受け、それゆえに国内生産の増加からくる限界コスト（完全に機会を与えられた場合のコスト）が輸入コストを上回るために国内で消費される木材を含んでいる。
12. Bourke（1988）は、さらに、このようなケースにおけるコスト優位性が必ずしも比較の上での優位性を意味していないということを指摘している。例えば、途上国では国内産業を振興するために原料丸太の輸出を制限しており、それが明らかに丸太のコストに影響を与えていることから見て、アジアの開発途上国における合板製造は、日本での製造と比べ、根本的にコスト優位を有するように見える。しかし、以下に論ずるように、途上国がそのような規制措置を導入する理由の一つは、海外市場に輸出する場合に国内加工業者が直面する輸入障壁に対する補償を行うためであるかもしれない。
13. この点についてのさらなる論述は、セクション5及びBinkley、Vincent（1991）を参照のこと。
14. この関係について、より詳細は、セクション5を参照のこと。
15. Barbier（1987）は、最初の期間における丸太生産の減少の報告例の多くは、全木材製品の世界的な価格下落に帰することができ、したがって、必ずしも加工度の向上から来る伐採の減少に帰することはできないと指摘している。また、公式に発表された伐採レベルと加工産業の出荷量を基に産出される伐採量との間には食い違いが見られる。
16. そのようなアプローチのためにとられた方法論についてのさらなる論述は、Barbier（1990）を参照のこと。
17. オランダの禁止措置は特に、保護主義と告発され得るかもしれない。それは、オランダが同時に、「国内での木材加工を増加させようとしている・・・この国（オランダ）が木材をより多く自給することになれば、輸入する必要のある熱帯木材は少なくなることから、この

政策は熱帯雨林に間接的な影響を及ぼすかもしれない。この計画は、オランダの森林面積を、1977年から2000年にかけて、38,000 ha増大させることが目的である。」（オランダ政府 1991、p.22）からである。

18. 本来、熱帯雨林所有国政府は、財政援助と引き換えに、図5.2に示すように限界コストを上昇させ、地代を減少させるような追加的な「持続的経営」の規則や税金を伐採権者に対して賦課するであろう。しかし、損益限界点以下の立木については、伐採権者に対し、high grade、trespass あるいはこれらの規則を破ることへの動機づけ（図5.2におけるbcに等しい）を与えることになろう。

19. 国際的環境合意についての交渉について回る問題点についての論述は、Barrett（1990）を参照のこと。







平成4年度 農林水産省補助事業  
(財) 日本住宅・木材技術センター

林業・木材産業国際交流事業

マダラフクロウと米国北西部の森林  
(翻訳)

平成 8 年 3 月

(財) 日本住宅・木材技術センター



マダラフクロウと  
米国北西部の森林（訳）

1993年1月14日改訂

M. L y n n e C o r n  
米国議会研究所環境・天然資源政策課

米国議会研究所（CRS）発行  
日本木材住宅・技術センター訳

# 目 次

## I 要約

## II 問題の概要

## III 背景と分析

### 1. 概要

- (1) 古代林 (Ancient Forests) の定義
- (2) マダラフクロウの保護
- (3) 議会のこれまでの活動

### 2. 科学委員会報告

### 3. 政府関係機関のこれまでの活動

- (1) 魚類・野生生物局 (FWS)
  - a 経済的要因
  - b 保護対象種への指定の効果：連邦関係機関
  - c 保護対象種への指定の効果：私有林所有者
  - d 回復計画の草案
  - e 危機にさらされている生息地：指定と訴訟
- (2) 土地管理局 (BLM)
  - a 「絶滅の恐れのある種の保護法」の例外措置としての立木販売
  - b 例外措置－しかし、それでは何を

### (3) 林野庁 (FS)

### 4. 議会としての今後の方策

- (1) 法的なアプローチ
- (2) 新政権の姿勢

## IV 参考資料

## I 要約

米国北西部に生息するマドラフクロウに関する保護論議は、北西部太平洋岸に広がる貴重な森林の経営をどうするか、という広範な議論の一部にしかすぎない。マドラフクロウは、主にこの地域の（つまり我が国の）最も貴重な森林地帯に生息している。連邦有林内のオールドグロス（原生林）や”エンシェントフォレスト（古代林）”において、立木を木材業者に販売することは絶滅の恐れのあるマドラフクロウ（学名：*Strix occidentalis caurina*）の生存を危うくする、と自然保護論者は主張している。マドラフクロウの生存は、これらの森林の環境に大きく依存しているため、木材の販売事業はさらに規制されるべきだといっているのである。一方、木材業者たちは、厳しい保護政策が講じられると自分達の業界は大きな痛手を被ると主張している。このため、クリントン新大統領は大統領選の選挙期間中、「森林サミット」の開催を呼びかけて、この論議に取り組むことを明らかにした。第103回米国議会では、木材生産と林業によって生計をたてている集落を保護しながら、同時にマドラフクロウや古代林をも守っていかうとする試みに取り組むことになった。最終的にはお互いに両立し難いものであるため、ともに痛みを分かち合う選択を余儀なくされるであろう。

魚類・野生生物局は、1990年にマドラフクロウを「絶滅の恐れのある種の保護法（ESA）」に基づく「保護対象種」に指定した後、「危機にさらされている生息地」を指定し、「回復計画案」を公表した。さらに、ハイレベルの委員会（いわゆるESAに基づいて設置された「神の委員会」）では、土地管理局が91会計年度に行った13件の立木販売の事例をESAの例外措置とすることを決定した。この決定や裁判所の多くの調停は魚類・野生生物局や土地管理局、林野庁に影響を及ぼしたことから、この論議がさらに注目を浴びることとなった。この論争は「絶滅の恐れのある種の保護法」の法的権限を見直すという、より大きな問題へと発展していった。

マドラフクロウやオールドグロスの保護を訴える運動とこれによって影響を受ける木材産業の保護を求める声は双方とも絶えず議会に圧力をかけ続けている。委員会や小委員会でいくつかの法案が承認されたが、上下院本会議にまでかけられることとなった法案は一つもない。各種の地域助成に重点を置いたものもあれば、生態系に更なる保護を加えるべきだとするものもある。また、ESAに例外を認めることを擁護するものもある。マドラフクロウに関する論争をこのように熱くさせたのは、唯一絶滅の恐れのある種の保護法に基づく小さな指定リストだけだったが、上下院どちらにおいてもESAは広範な支持を得られたので、木材販売量の現状維持を図るいくつかの試みは否決された。

第102回米国議会には、これらの論争に関しての多くの法案が提出された。林業によって生計をたてている集落や失業した林業従事者などへの助成を求める法案もあれば、森林の経営や増大する木材販売量、さらにはオールドグロスの保護などに焦点を当てたものもある。また、これらの特徴をいくつかあわせもった法案もある。公聴会も開催されたが、論議が行き詰まり容易な解決方法も見つからなかった。事態解決への糸口を見いだすことは出来なかった。

## II 問題の概要

米国北西部の森林経営に関する論争は、既に何年にもわたって活発に行われており、マダラフクロウの問題もこの論争の中で最も新しく浮き上がってきた点の一つにしかすぎない。これらマダラフクロウの大部分は、カナダのブリティッシュ・コロンビア州南部から米国カリフォルニア州北部にかけてのオールドグロスという限られた地域にしか生息していない。連邦有林にあるオールドグロスや古代林において急ピッチで伐採が進むと絶滅の恐れのあるマダラフクロウやその他のいくつかの保護対象種を含む動物たちの生存は危うくなると自然保護団体は主張している。一方、木材業者達は厳しい保護政策をとらなくてもマダラフクロウの保護は可能であるし、フクロウよりむしろ林業従事者への助成策を考えるべきだと主張している。魚類・野生生物局が絶滅の恐れのある種の保護法に基づいてマダラフクロウを保護対象種に指定する以前と以後に係わらず、多くの訴訟が起こされている。魚類・野生生物局が発表した回復計画案では、21世紀中にマダラフクロウを持続可能な生息数に戻すことを約束しているが、そのためには約32,100人分の人件費がかかるだろう（太平洋岸の3州における林産業従事者数250,000人のうち）。裁判所による調停も議会への圧力となり、これらの森林経営の問題と取り組むことを求めている。この論争ではまた古代林を適切なレベルで保護する問題や保護対象種の指定に伴う経済的影響をある意味で最小限度に抑えるにはどうすればいいかといった問題も同様に論じられている。より一般的には連邦有林の経営の基本理念についての論争もあるし、また恐らく絶滅の恐れのある種の保護法の機能についての議論もあるだろう。



### III 背景と分析

#### 1 概要

オールドグロスというのは、今日ではほとんど米国太平洋岸北西部の連邦有林にしか見られない（これらの経営は、林野庁、土地管理局及び国立公園局などが行っている）。オールドグロスの森林からは、高品質高価値の製材や合板を生産することができるので木材業者達に高い評価を得ている。またこれらの木材を販売することは連邦政府の貴重な収入源ともなっている。しかし、現在のような生産水準が続けば、現時点では伐採可能なオールドグロスも今後10年ないし20年のうちにはこの地域からほとんど消滅してしまう可能性もある。

伐採できるオールドグロスがますます減少していけば、木材業界は大きな痛手を被ると主張する業者も多く、またマダラフクロウの生息数は減少傾向にはないとする者もいる。このマダラフクロウはセカンドグロス（二次林）でも生息できるし、多くの場合、人間の生活の方が重要だと言うのである。木材業者の代表が最近推計したところでは、保護政策によって直接間接に生ずる失業者数は最近数年間の失業者も含めて140,000人にもものぼるといふ。しかし、この数字より10～20%低い数値を発表した人もいふ（マダラフクロウと木材との論争についての詳細は、CRS Issue Brief 89077参照のこと。訴訟とその現状についてはCRSメモ「太平洋岸北西部国有林に関する訴訟概要」参照のこと）。

#### (1) 古代林 (Ancient Forests) の定義

この論争がこのように複雑に込み入ってしまったのは、オールドグロスを構成するものは何かということについて自然保護団体と木材業者の間に見解の相違があるからである。この論争はまた連邦と州の資源管理機関の間にも、そしてそれぞれの内部にも議論を呼び起こした。しかしながら、科学者の多くは太平洋岸北西部の古代林には少なくとも以下に述べるつの特徴があるという点で意見が一致している。

- ① 多層性の林冠があること、
  - ② 幹の直径が大きな生立木があり、そのうち何本かは先端が折れていること、
  - ③ 立ったまま、または倒れた状態で枯損木や朽ちはてようとする木があること、
- この定義を当てはめてみると、太平洋岸北西部にはすべての古代林のうち約10～20%は200年前から人為が加わっていないようだ。マダラフクロウの生息地の南部は立木の成長が早いことから、カリフォルニア州の森林はワシントン州の森林に比べはやく古代林としての性質を持つことが出来る。

## (2) マダラフクロウの保護

マダラフクロウは絶滅の恐れのある種の保護法だけでなく、さまざまな条約、法律、規則により保護されている。すべてのフクロウの種は、1936年に米国とメキシコの間で調印された渡り鳥及び狩猟鳥獣保護協定の対象となっており、この協定に基づく国内法である渡り鳥保護条約法(MBTA)の規制対象である。また、マダラフクロウは他の法律に基づき権限を有する特定の政府機関により様々なレベルで保護されている。1990年7月以降、マダラフクロウは絶滅の恐れのある種の保護法に基づく保護対象種に指定され保護されている。この絶滅の恐れのある種の保護法による指定は法的措置の中では最も規制力が強く、保護を促進することが出来ると考えられているが、他の法律により要求される経営責任を免除するものではない。(CRS Issue Brief 89077参照のこと。以下、魚類・野生生物局における論議、保護種指定が森林経営に与える影響等を述べる。)

この論議には、3つの政府機関が関係している。魚類・野生生物局は絶滅の恐れのある種の保護法、渡り鳥保護条約法その他いくつかの関連する法律を所管している。また、林野庁は主として連邦有林経営法(NFMA)に基づきマダラフクロウの現在の生息地の多く(74%)を経営している。所管する森林の経営をも行っている土地管理局は、マダラフクロウの生息地の12%を管理しているが、そのほとんどがオレゴン州にあるため、1937年のオレゴン・カリフォルニア法と連邦有林政策及び管理法(FLPMA)を基本としている。これらの法律に基づきそれぞれ規制・保護を実施しているため、たとえマダラフクロウ保護のための絶滅の恐れのある種の保護法による規制がなかったとしても、土地管理局や林野庁所管の連邦有林における伐採量を今後とも維持することは出来ないだろうと主張する者もいる。事実、木材の伐採に関する最近の裁判による規制をみると、ほとんどが絶滅の恐れのある種の保護法以外の法律に基づくものとなっている。

林野庁は連邦有林経営法に基づき、マダラフクロウなどの「指標動物」を調査しこれを保護しなければならない。これは古代林のような重要な生態系を保護することにより、固有の種がその種を存続できる最低限の生息数を維持させるためである。仮に、マダラフクロウが絶滅し、法的に連邦有林経営法や他の法令から除外されたとしても、オールドグロスの問題がなくなることはないだろう。なぜなら、古代林は他の種にも重要な生活環境を提供しているからである。(例えば、テン、ハタネズミ、キタアメリカモモンガ、ワピチ、ミュールジカ、シロイワヤギ、コウモリ、マダラウミスズメ、ハクトウワシ、キタアメリカオオタカ、アマツバメ、カンムリキツツキ、キタアメリカミュヒゲラ、木のうろに営巣する多数の鳥類、数種の両生類等)。

各政府機関は、多くの法律、規則に基づき、マダラフクロウを保護するよう要請されているが、同時にこれら多くの種の保護も求められている。さらに、他のある種が絶滅の危機にある場合、絶滅の恐れのある種の保護法の適用も考えられよう。実際、マダラウミスズメはすでに保護対象種に指定されている。また、マダラフクロウはオレゴン州の絶滅の恐れのある種の保護法でも絶滅の危機にある種と認定されるとともに、ワシントン州の野生生物局によっても絶滅の恐れのある種に認定されている。しかし、これら州による指定は連邦有林の伐採に影響を及ぼすことはない。

動物の生存への効果以外にも古代林はそれ自体が多くの環境活動を支えており、独自の生態系から生ずる景観や美的価値を合わせ持っている。そのほか、森林はハイキングや釣りなどのレクリエーション活動を行う場でもある。ハンターたちにとっては、森は獲物の隠れ家であり、ヘラジカのような狩猟動物の冬のすみかでもある。旅行用品商、ガイドやレクリエーション施設（例えばキャンプ場その他出入口付近の施設）付近の所有者といった人たちもまたこのような森林が失われていくことに懸念を表明している。これら以外の森林の利用による経済的利益は数量化しがたいが、その中にはサケの保護や水源かん養といった機能なども含まれている。そういった人々の森林への関心は純粋にマダラフクロウを守ろうとするものではなく、森林が果たしている諸機能の発揮の維持に向けられているとして多くの自然保護論者は批判している。

私有林における木材伐採擁護派は、絶滅の恐れのある種の保護法に基づく保護対象種（ここではマダラフクロウ）の指定にともなって伐採が禁止されると現実的には大きな負担を負うことになるため、別の観点から主張を展開することとした。すなわち、自らの土地利用にかかる私有財産権をもちだしたのだ。私有林そのものの損失がない場合であっても、その財産的価値の損失が補償されなければ保護対象種の指定そのものが合衆国憲法<sup>修正</sup>第5条に違反すると主張している。この基本的論争は環境規制に対し森林資源の利用や開発に賛成するという論争と別の観点から持ち出されているが、米国北西部の一部では強く支持されている。（CRSレポート参照）

### (3) 議会のこれまでの活動

第101議会では、90会計年度における内務省及び関連機関活動認可法（PL 101-121）の審査過程で古代林論争に関するいくつかの規定が審議されたが、結局解決策は見いだせなかった。議会はPL 101-382を通過させたが、この中には連邦有林や州有林の原木輸出を制限する条項の修正が含まれていた。この新たな規制措置は製材業者が米国人労働者の雇用促進を図ることを求めるものであった。第102議会では、公聴会も開催されたが、諸問題の行き詰まりに加えて容易な解決策も見いだせなかったため、事態は何も変わらなかった。

## 2. 科学委員会報告

1988年8月、4つの連邦機関（林野庁、魚類・野生生物局、土地管理局、国立公園局）からなる科学委員会（ISC）が組織された。この委員会はジャック・ワード・トーマス博士が議長を務め、マダラフクロウに関し科学的信頼性の高い保護方策をとりまとめることを目的としていた。委員会報告は1990年に提出されたが、これによると、マダラフクロウの生息地域のあちこちに、マダラフクロウ保護区域（HCAs）を設置するよう勧告されている。このうち、最も大きなものは（カテゴリー1）、20以上のマダラフクロウの縄張りが入る大きさとなっている。科学委員会によると、保護区域が大きければ大きいほど、その地域での絶滅の可能性は低くなる。更にこの案の中では、保護地域の”外側”で、立木の平均直径が11インチ以上であり、樹冠粗密度が40%以上である連邦所有地のうち、50%の保存を求めている。この「50-11-40ルール」は、マダラフクロウが異なる保護区域内に分散していくのに十分な広がりを与え、ある地域の孤立した群れが絶滅したり、近親交配するのを防ごうとしたものである。しかし、科学委員会の報告は自然保護団体からも木材関係者からも批判された。

## 3. 政府関係機関のこれまでの活動

3つの機関（魚類・野生生物局、土地管理局、林野庁）の提案や決定事項はこの論争でも焦点を浴びている。これらの提案等は絶滅の恐れのある種の保護法に基づき要請された協議会や専門家会合で決められたものである。

以下に述べる概要は各機関の決定事項であるが、また、各機関に対する主な訴訟についても簡単にまとめてある。いくつかの例外はあるが、各連邦機関は訴訟に負けるか、判決によりさまざまな措置（伐採等）の停止を命令された。ある判事は、次のように述べている。「林野庁や魚類・野生生物局は、野生動物を保護する各法律に対し、意図的かつ組織的な拒否の姿勢を見せている。」

### (1) 魚類・野生生物局（FWS）

絶滅の恐れのある種の保護法に基づく保護対象種に指定された種は、実質上連邦有林経営法よりも厳しい保護の下に置かれることとなる。例えば、指定種を捕獲したり、危害を加えること、その生息地を傷つけることは全て不法行為となり、刑罰の対象となる。絶滅の恐れのある種の保護法第9条では、どのような形にしろ伐採するという行為に対し民事上または刑事上、あるいは両方の刑罰を規定している。また、2つの刑罰のうちいずれか1つは無効に出来るとも規定している。第7条では、提案された決議事項に連邦機関が関わっている場合、絶滅の恐れのある種の保護法の許容範囲内の代案にかえることが出来るとしている。もし、連邦機関が関係なければ、第10条により、民間団体が魚類・野生生物局から「特別伐採」許可を得るために、生息地を保全する計画を提出したり、他の保護計画を実施することも可能である（この点については、後述の私的土地所有者に関する記述を参照）。これらの規定は、住民からの訴えにより実施できる。しかしながら、その種の存続を危うくする恐れを否定できない選択肢は絶滅の恐れのある種の保護法の適用を免れることはできない。

#### a 経済的要因

絶滅の恐れのある種の保護法では、ある種が保護対象種に指定された後、どのような保護活動を行うべきか、または何らかの保護活動を行う必要があるかどうかさえ、その決定に当たって経済的要因を考慮することを求めている。しかしながら、その種の存続を危うくする恐れを残している選択肢であっても絶滅の恐れのある種の保護法の例外措置として考えないわけにはいかない。その結果、その種を管理するためのいくつかの選択肢がある場合、魚類・野生生物局は最も費用の少ない方法を選択する可能性が高い。この選択肢の採用でさえも影響を受ける団体が、社会的、経済的にみて費用が掛かりすぎる（負担が大きすぎる）と考えると議論がわき起こるのである。

例外措置を決める過程では、明らかに経済的問題が係わってくる。この方法には（16 U.S.C. 1536）には、誰が例外的措置を申請できるかが明記してある。それは、連邦機関、連邦機関による伐採が行われる州の知事、許可証や免許証を求め人々である。また、この法律にはそのような申請者がいる場合に、従うべき数多くの規制や許容限界も定めてある。この法律により、6人の連邦職員と関係する州の代表者で構成される委員会が設置され、将来その保護種に危害が及ぶ恐れがあるとしてもその連邦機関の伐採を進めさせるかどうかの決定がゆだねられることとなった。すなわち、この例外措置は種のためではなく、保護計画や決議事項があるがゆえに認められることに留意する必要がある。この委員会では、メンバーの討ち少なくとも5人がある一定の条件を満たしていると同意すれば例外措置を認めている。（例外措置と経済的要因については、CRSレポート90-242, 89-274を参照）

#### b 保護対象種への指定の効果：連邦関係機関

絶滅の恐れのある種の保護法では、第7条で土地管理局と林野庁は予定された伐採事業がマダラフクロウ及びその生息地を脅かすものかどうか、さらに第9条の刑罰を免れるかどうか協議しなければならないと規定している（関係機関の決議の構成要素が何であるかについては意見が一致しないところがある）。種を危険にさらす行為があった日付を特定しようとするだけでも、91会計年度に土地管理局が行った52件の木材販売は種の存続に脅威を与えるものとなるだろうと魚類・野生生物局は言明している。これに対し、土地管理局はこれらの販売物件のうち44件について、絶滅の恐れのある種の保護法の例外措置とするよう申請した（後述の土地管理局の例外措置の適用の項を参照）。

### c 保護対象種への指定の効果：私有林所有者

個人的な活動に携わっている私有林の所有者が「伐採」に対する絶滅の恐れのある種の保護法第9条の刑罰の適用を免れるためには、第10条に基づく特別伐採許可を取得しなければならない。魚類・野生生物局の権限が私有林における木材生産に及ぶかどうか、またどの程度影響があるかどうかについては、大きな混乱がある。しかし、この問題はオレゴン州とワシントン州の私有林ではほとんどマダラフクロウが見つからないため、その重要性は低い。カリフォルニア州では魚類・野生生物局は私有林の所有者を援助して生息地を保全する計画を進める活動を行っている。大きな木材会社は自ら立てた計画に従って保護活動を行っている。

伐採事業を行っている私有林所有者が万一マダラフクロウに対する事故を起こす恐れがある場合、絶滅の恐れのある種の保護法による処罰を受けずに済ませるためには、連邦有林の伐採事業を想定した第7条を適用するのではなく第10条を適用しなければならない。この第10条の規定を適用させるためには、私有林所有者は魚類・野生生物局に協議する必要がある。

(1)第10条の適用を受けるためには、代替案を提出しなければならない、その案はマダラフクロウに危害を加えるものではなく、かつ伐採の軽減により生息地の保護を促進するものと納得させなければならない。

(2)魚類・野生生物局は、許可を与える前には一定期間この代替案を公示して意見を求めなければならない。大規模な私有林所有者はこれにそれほど熱心ではないものの、許可を求めるだけの財力はあるだろう。しかし、小規模な所有者はそうではない。彼らは保護を促進するため、州の業務会議を活用することを奨励される。

魚類・野生生物局は州政府や私有林所有者団体との協議会を開催してこの問題を話し合ってきた。なぜなら、回復計画はまだ草案の段階なので、1件1件について連邦機関の生物学者たちの伐採許可を与えられるかどうか判断しているからである。このため、手続きは以前より多少面倒なものとなっている。回復計画が策定されると許認可の手続きがスピードアップされるだろう。絶滅の恐れのある種の保護法が私有林に及ぼす影響はそのほかにも多くあげられるが、それらは大した問題ではないだろう。しかし、何件かは訴訟に持ち込まれることになるかもしれない。

#### d 回復計画の草案

絶滅の恐れのある種の保護法第4条(f)に基づき、魚類・野生生物局マダラフクロウ回復計画を起草した。魚類・野生生物局内で計画が明らかになった後、リュージャン内務長官は回復計画草案によって雇用の減少が32,100人とされているのは多すぎると発表した。そして、長官は別のチームに経済的損失と雇用の減少をより小さく抑える代替案を作成させた。

回復計画もその代替案(保護計画)も、ともに1992年5月14日に発表された。両計画ともマダラフクロウの生息数が減少するのを許容しているが、回復計画はいつかは生息数を増やそうとする意図が含まれている。一方、代替案は雇用の減少を15,100人まで減らそうとしているが、DOIは代替案は絶滅の恐れのある種の保護法その他の法律の基準を満たさず、その結果法的な例外措置が必要となってくると述べている。ある生物学者が、今後100年間のうちにマダラフクロウ全体が絶滅する可能性は低いがそれよりずっと長い時間でみれば条件次第では絶滅も大いにありうることで、結局マダラフクロウは絶滅ないしほとんどこれに近い状態になってしまうと、述べていることが代替案の基底をなす考えである。このように、マダラフクロウの生存についての論争により、いまやアメリカシロヅル、カリフォルニアコンドルにも人間による手厚い保護が必要であるとの声が上がりはじめた。

#### e 危機にさらされている生息地：指定と訴訟

絶滅の恐れのある種の保護法の定義によると、「危機にさらされている生息地」とは次の通りである。

「ある種、・・・が生息する地理的地域内のある特定の区域であり、①その種の保全が必要であり、②地理的地域外の他の特別な地域と同様に当該種に対して特別の経営上の配慮と保護が必要である物理的生物的な特徴がみられる地域として、保護対象種の保全のために国務長官が種の保全が最も優先すべきであると決定した特定の区域」

保護区域の指定を受けるに当たっては、経済的要因や他の不特定多数の要因が考慮されなければならない。もし保護区域に指定されないことによる利益が保護区域の指定による利益を上回っていると認められれば、その区域は指定の除外となる場合もあるだろう。(指定による直接的な利益のみならず、計量される利益も幅広く考慮する必要がある。このような指定による利益を計量することは非常に困難であろう。すなわち、危機にさらされている生息地に指定するために魚類・野生生物局が要求する計算はトランポリンで跳ねる間にセーターを編むようなものとされてきた。)最近、その種の生息が認められない地域でさえ指定を受けることもある得る。これは一般に将来生息する可能性のある区域や一年のうちある期間だけでも生息する区域を保護し、また各生息地間の移動経路を保護する必要があるためである。

危機にさらされている生息地の指定が発表されると、内務長官は（公的なものであろうと個人的なものであろうと）それらの伐採事業に関する簡潔な記述も同時に発表してその伐採事業が生息地の保全に危害を与えるかどうか、また指定によって影響を受けるかどうかなどの点に関する意見を明らかにして評価を下さなければならない。危機にさらされている生息地の指定を受けなかった地域についても、未だ協議等は必要であり、魚類・野生生物局の監視下にある

ついに、ある自然保護主義者の起こした訴訟において、危機にさらされている生息地を守る計画案が提示された。この提案は、1991年5月6日に発表され、林野庁所管林、土地管理局所管林、州有林、その他連邦有林、インディアン局所管林、州有林などにおいて1160万エーカーの保護区域指定を勧告するものであった。この提案は同年8月5日、820万エーカーに下方修正されたが、これは私有林を除いたためである。これらの私有林の伐採については依然として絶滅の恐れのある種の保護法に基づく規制を受けることになるだろう。それでもこの修正案は木材関連業界から強い反発を受けた。1992年1月、魚類・野生生物局は裁判所命令を受け、3州においては危機にさらされている生息地として680万エーカーの保護区域を指定するという最終的な規制案を策定した。例のごとくこの最終規制案もはた目には不十分であるあるいは行き過ぎだとして批判を浴びている。

## 2. 土地管理局 (BLM)

ここ5、6年というもの、マダラフクロウに影響を及ぼすような木材販売をはじめとした土地管理局の業務を巡っては、土地管理局が木材販売量を多く保とうとするのに対し、まるでハチが群がるように訴訟や法的規制要請が出されている（これらの訴訟に関するより詳細な審議内容はパメラ・ボルドウィンによるCRSメモ、北太平洋岸の訴訟概要を参照のこと）。

これらの訴訟の結果、土地管理局の業務への締め付けは逆にますます厳しくなってしまった。というのも、土地管理局は大体これらの訴訟に負けるか、木材販売の禁止をもとめられるかになったからだ。

これらの訴訟（または最近の裁判所命令）の実例は以下の通りである。

1. 1991年4月、土地管理局はジャミソン計画の履行について魚類・野生生物局と協議することを怠っているとして環境保護論者が連邦裁判所に訴えを起こした。9月、ジョーンズ判事は土地管理局は絶滅の恐れのある種の保護法に違反しているが、木材販売は継続してもかまわないという採決を下した。1992年1月10日、土地管理局は未だに同じ計画（理念）を用いていると3人の土地管理局職員が証言した。3月4日の第9回巡回裁判において、先の判決が支持され土地管理局は木材販売を禁止された。

2. 土地管理局は連邦環境政策法に従わず、ジャミソン計画のためのEIS（環



境影響に関するステートメント)の策定を行っていない。また、マダラフクロウに関する新たな報告も怠っているとして、環境保護論者たちが土地管理局を告発した。1992年2月19日、フレイヤー判事は土地管理局が連邦環境政策法(NEPA)に基づいて要請されたEISの策定を怠っているという理由で、土地管理局所管のオールドグロス区域内での伐採を禁止した。この禁止命令は、その後永続的なものとなったが、これは1992年11月に控訴されている。現在土地管理局は(EISに付随した)計画を策定中であるが、これは1993年後半に完成する予定である。

3. マダラフクロウの生息地の木材販売に関して、環境保護論者たちが林野庁と土地管理局を訴えたが、これらについては、予算案の修正条項(318章)により今年度分の販売物件として訴訟を免れていると土地管理局は主張した。これに対して環境保護論者はこの章は憲法違反だし、林野庁の販売についてのみ有効であり、土地管理局については無効であると主張した。原告側は、地方裁判所では敗訴したが、第9回巡回裁判では勝訴した。そして最終的には1992年3月25日最高裁判所は土地管理局を支持し、その章は合憲であるとした。そして本件を下級裁判所に差し戻し、これに基づいて審議をやり直すよう命じた。この件はその後却下され、無効となった。

科学委員会(ISC)報告が公表された後、サイラス・ジャミソン土地管理局長官はこの実施に反対した。土地管理局はそれに代わるマダラフクロウ保護計画を提案したが、それは保護区域内の木材伐採を禁止し、すでに318章に基づいた保護の下にあるマダラフクロウの生息地をさらに保護するというものであった。この代替案はISCの「50-11-40ルール」に沿ったものではないが、ISCの計画に従えば、土地管理局所管林において新たに7000人の雇用経費が掛かると見積もられているのに対し、たった1000人の雇用ですむので妥当な折衷案だと土地管理局は弁護している。

これに対し、環境保護論者はそのような二元的な目的を両立させるのは不可能は主張している。特に、「50-11-40ルール」に違反していることに対しては批判的で、各保護区域内に生息するマダラフクロウが孤立したり、絶滅する恐れをなくすには、多大な努力が必要だとしている。彼らは又少なくとも当分の間ジャミソン計画に基づく例外区域は販売許容量の見積りから除外されておらず、このため、保護区域外での過剰伐採につながる可能性があるかと注視している。

土地管理局はその経営計画案を1993年末までに発表するよう求められている。もしもそのEIS(環境影響に関するステートメント)に優先させる方策として回復計画(またはさらに厳しい計画)が含まれていない場合、あるいは回復計画が最終決定として採択されない場合には、土地管理局は再び絶滅の恐れのある種の保護法と衝突することになるだろう。

a 「絶滅の恐れのある種の保護法」の例外措置としての立木販売

土地管理局は91会計年度の販売事業を提示して魚類・野生生物局と協議した。販売事業の3分の1以上については問題なかったが、51件についてはマドラフクロウを保護するための計画変更が求められた。さらに、別の52件の販売事業はマドラフクロウの存続を危うくするものとして否認された。これに対し、土地管理局は8件については絶滅の恐れのある種の保護法に準ずるべく修正したが、残りの44件については絶滅の恐れのある種の保護法の例外措置とする代替案を提示した。(例外措置の経過についてはCRSレポート90-242を参照)

何度も審議が継続された後、絶滅の恐れのある種の保護に関する委員会は1992年5月14日によろやく決議項目を発表した。それと同時に回復計画案とその代替案も公表された。(委員で魚類・野生生物局の小委員会の議長でもあるスタッドは、この例外措置の適用について会計検査院-GAOの調査を要求した。)この委員会の議長であり、魚類・野生生物局長でもあるリュージュンは、この背景にある事情を再考した後、44件の販売事業のうち13件を例外措置とする計画を提示した。

投票の結果、5対2で委員会は土地管理局に対し次のような修正案を要求することを決定した。それは、①できるだけ迅速に最終的な回復計画を履行すること、②回復計画を土地管理局の10年計画の基本に据えて(IISCレポートを含めた)最新の科学的かつ経済的なデータと矛盾がないようにすること、③1993年度分と今後10年間の木材伐採計画を提示し、すべて魚類・野生生物局と協議すること、④10年計画の策定時に60日間意見を聴くとともに、DOIの承認を得るまでは木材の販売は中止すること、などである。計画の承認が遅れてDOIの統制が効かなくなってきた場合、その計画が回復計画と矛盾しないようなら販売を行ってもいいだろう。委員会ではリュージュンの提案はKNAUSSによって修正されたとして、5対2でこれを採択した。例によって、この決定とトーンダウンした修正案は発表されるや否や多くの木材関連業者たちの強い非難を浴びた。又、環境自然グループからはこれに反対する訴訟も起こされた。原告側の弁護団はホワイトハウス文書の公開を要求し、委員会のメンバーに対する不当な圧力があると主張した。この事件は1992年9月の第9回巡回裁判以前に論議が起こり、現在も係争中である。

## b 例外措置－しかし、それでは何を

3州において、絶滅の恐れのある種の保護法の例外措置が認められると実際の木材販売量にどの程度好影響を与えるかはいくつかの理由で明かではない。

1. 土地管理局はこの削減策を負わされた状況について、わずか13件の販売物件による収入だけでは非常に苦しいとして、計画案全体を否認するかも知れない。(その方法を選択するか、あるいは例外措置を受け入れるべきかについては様々な意見がある)
2. 13件の販売事業そのものは他の件に関する訴訟にも係わっているため、この時点ではそれだけ例外措置にして切り離すことは出来ない。
3. 回復計画は未だ計画案にしかすぎず、議会がその計画を各種の方法から除外するか、あるいは土地管理局が最終的に決定に至っていないいかなる計画も容認する義務はないと主張した場合には、変更される可能性もあるし、長官の代替案にそっくり代えられてしまう可能性さえある。
4. 土地管理局の残された木材販売事業の多くもまた係争中であるので、もしも裁判所が将来の木材販売について、既に中止しているのなら最終的な資源計画が実施され木材販売事業に遅れが出てもさほど重大な影響はでないだろう
5. 魚類・野生生物局は林野庁や他の所管林の木材販売に対して、承認済みの販売物件についても再協議の必要がありそうだと指摘した。さらに、土地管理局のために失われてしまった生息地を補償するためには危機にさらされているという評価を(例えば連邦有林において)発表する事が出来るとした(この見解は木材業者側の弁護士により強く非難された)。事実、マドラフクロウ生息地における販売事業はこれらの例外措置の影響により禁止されている。
6. この例外措置は連邦裁判所において覆される可能性はある。

## (5) 林野庁 (F S)

林野庁に対しても何件かの訴訟が起こされているが、ほとんどは連邦有林経営法(NFMA)に基づいて作成されたマドラフクロウ保護のための指標に関するものである。これらの訴訟は連邦裁判所において合同審議される(シアトル)。林野庁は脊椎動物が存続していくために最低必要な生息数(絶滅の恐れのある種の保護法とは異なる指標による)を維持させるというNFMAの規定に違反しているばかりでなく、正しい手続き(代替案の評価を受け広く公開して批判を受けること)を経ないうちに決定を下してしまうことによって、NFPA(連邦有林環境政策法)にもNFMAにも違反していると環境保護論者たちは主張している。

1991年3月7日、ドワイヤー判事は「林野庁が絶滅の恐れのある種の保護法に加え、連邦有林経営法にも従わないでいるのは”わがまま勝手な法律違反”である」という評決を下した。1991年5月23日、ドワイヤー判事は林野庁がマドラフクロウのための経営計画と環境影響評価(EIS)を提示するまでは、マドラ

フクロウが生息する17カ所の森林において新たな販売事業を行うことを禁止した。判事は絶滅の恐れのある種の保護法に基づく規制は連邦有林経営法による規制に付加されるものであって、置換されるものではないと判断した上で、林野庁と魚類・野生生物局は野生動物保護法に対し、組織的に拒絶しているとの見解を示した。魚類・野生生物局は回復計画を策定したが、マダラフクロウに関する新たなデータを考慮せず、他の脊椎動物にも十分な配慮を怠っているとして、これもまた批判を浴びている。裁判所は林野庁に対し一連の提出期限を設けて新たな経営計画を策定するよう求めた。

1991年12月、第9回巡回裁判所は下級裁判所の判決を支持し、林野庁は連邦有林経営法及び絶滅の恐れのある種の保護法両方に従わなければならないとした。これに対し、林野庁は1992年1月、計画案を発表し、さらに1992年3月には科学委員会（ISC）レポートを計画案に優先させるものとして選定し、その旨を裁判所に通知する一方、仮に土地管理局の例外措置が許可されれば、この計画案を変更することもあり得ると留保した。

これに対し、ドワイヤー判事は再び新たな計画案が提出されるまでマダラフクロウの生息地での販売事業の禁止を継続するとともに、計画案につき新たな状況に照らして再検討するよう要請した。

## （6）議会としての今後の方策

### a 現在の法的アプローチ

第102回議会では、古代林とマダラフクロウをはじめ古代林に依存して生きる多種多様な種を保護するための法律制定について、数人の議員がこれを擁護する発言を行った。これに対し、議員の中にはむしろ各種の法律（絶滅の恐れのある種の保護法、連邦有林政策及び管理法、連邦有林経営法、連邦環境政策法等）を無効にしたり、強制命令を発出するなどして最小限の木材販売の決定は訴訟や請願と切り離して行うべきだとの意見を述べた。最新の資料によると、木材の減産はかなりの程度に達し、木材関連業者に打撃を与えている。このため、木材業者に対する要求を縮小したことでマダラフクロウの保護運動自体の経済的負担も軽くなっている。しかし、現在及び将来にわたって木材産業を健全に育成していくことは、米国北西部の森林生態系を健全に保全することと同様に重要である。

歴代の下院議長の要請により、4人の科学者（「ポートランド衆」、「4人組」と言われる）が多くの科学者達に呼びかけて、土地管理局、林野庁双方の所管林の実地調査を行い、森林に依存して生きる多種多様な種の存在の必要性について喚起した。この報告は、1991年7月26日に答申されたが、これには議会に向けて14の代替案が付されていた。これらの代替案のほとんどは、保護計画によって少なくともある程度の失業者が出るとし、その数は最大で39,000人から49,

000人としている。マダラフクロウを守るために既に発表されている森林計画と伐採計画にはこの数字が記されている。しかしながら、マダラフクロウの保護に最大級の配慮をすれば、実質的にほとんどの地域はマダラフクロウの保護区域の指定からはずすことが出来ないというのが委員会の立場であった。このため、このレポートの選択はたちまち木材業界の代表者たちの批判を浴びた。

マダラフクロウの保護と木材生産の対立を巡っては数多くの法案が提出されている。最大の障害はマダラフクロウの保護に最も消極的な法案でさえ失業者の増加を引き起こさないものはないということで立場の異なる科学者の間でも意見が一致していることである。従って、マダラフクロウの生息数の保全と現在の雇用労働者の維持を同時に両立し得る方策はないということになる。この点について、学界の全員ではないにしろ幅広いコンセンサスが得られている考え方は、たとえ両者のバランスがうまく取られている計画案であろうとどの計画案もいくつかの非常に困難な課題を抱えているということである。ポートランドパネルの作成したオプション付きの法案も第102回米国議会の下院委員会で審議されたが、どれも可決されるに至らなかった。これらのオプションについて木材業界は受け入れ難いと判断したが、環境保護主義者たちは下院内政委員会の審議にはある程度満足した。

環境保護論者達は、古代林に保護区域を設けて木材生産を制限すべきだと主張しており、どちらかというとならマダラフクロウの保護よりは生態系を守ることを重点項目にしている。とはいえ、生態系の保全は即ちマダラフクロウの生息数の維持につながっている。一方、木材生産者たちはこれらの保護区でも木材の伐採が出来るかどうか絶滅の恐れのある種の保護法その他の法律に基づいた訴訟と切り離してどの程度まで木材販売を行うことが出来るかどうか、経済的側面や林業従事者の生活安定といったことがどのくらい重要視されているか、更に連邦機関の伐採事業に対する司法審査を受けている全ての区域のことなどに関心を有している。

多くの国会議員は、議会が”カーブを曲がって先にいく”こと、つまり、単にマダラフクロウの保護だけでなく、マダラウミスズメやサケのような他の種に関する広範な論議にも取り組むことを期待している。これらの種は古代林とその流域に大きく依存して生存している。その結果、議員達は米北西部の森林が抱える諸問題に対し、生態系の保護と絶滅の恐れのある種の保護法の修正という2つの面から同時に取り組んでいくことに賛成した。現在、国立科学院（アカデミー）では、絶滅の恐れのある種の保護法の各側面に関する研究が進められており、これにより絶滅の恐れのある種の保護法の修正勧告をすることができるだろう。議員達の中には、種の指定にあたって、経済的要因を更に重視したり（これは現行法で禁じられている）、法律のその他の部分でも経済的用にを重視すべき、とする者もいれば、絶滅の恐れのある種の保護法を修正し率先して生態系の保護を中心に据えようとする者もいる。しかし、後者を法律として具体化させるのは特に困難である。

## b 新政権の姿勢

大統領選挙の期間中、クリントン次期大統領は”物事を以前の通りに戻すことは出来ない”として林業従事者の雇用確保のために十分な資金を提供し、1993年には木材業者と環境保護主義者による「森林サミット」を開催すると述べた。

全体的にみると、議会は減少しつつあるマダラフクロウの生息地の保全と林業によって生計をたてている集落の窮状という2つの難題にはさまれて、双方から強い圧力をかけられる状態が続いている。他の種がこのように厳しい経済的影響力を持つことがあるとしても、そのような例はごく少数だし、少なくとも一部地域だけの影響力にすぎない。（とはいえ、コロンビア川にすむある種のサケを保護種に指定した際には、結局もっと大きな影響があったのだが）絶滅の恐れのある種の保護法（ESA）や連邦有林経営法（NFMA）、さらに連邦有林政策及び管理法（FLPMA）などの法律に基づいて経営計画を実施するに当たっては、数カ月から数年間は議会の議事日程が必要となる。多くの観測者たちによると、この論争を巡ってはどちらの側も相手側の法的議事日程を妨害することが出来るので、古代林の保護と木材伐採量の維持という2つの問題に何らかの妥協案が見いだせない限り永続する議決はないであろう。

#### IV 參考資料

- Duncan, Leslie A. "Northern Spotted Owl: Chronology of Events and Status of Major Lawsuits. Environmental and Energy Study Conference, Special Report. Washington, DC. Mar. 19, 1992. 5 p.
- Thomas, Jack Ward, *et al.* *A Conservation Strategy for the Northern Spotted Owl. Interagency Scientific Committee to Address the Conservation of the Northern Spotted Owl.* Portland, OR. USDA, Forest Service, and DOI, Bureau of Land Management, Fish and Wildlife Service, and National Park Service. Apr. 2, 1990. 458 p. 3 maps.
- U.S. Library of Congress. Congressional Research Service. *Economic Impacts of Protecting Spotted Owls: A Comparison and Analysis of Existing Studies*, by Ross W. Gorte. [Washington] 1992. 89 p.  
CRS Report 92-922
- *Endangered Species Act Issues*, by M. Lynne Corn. [Washington]. (Updated regularly)  
CRS Issue Brief 91086
- *When the United States Takes Property: Legal Principles*, by Robert Meltz. [Washington] 1991. 147 p.  
CRS Report 91-339 A
- *Income Support for Workers Dislocated by Federal Policy Initiatives*, by James R. Storey. [Washington] 1990. 34 p.  
CRS Report 90-330 EPW
- *Spotted Owls and Old Growth Forests*, by M. Lynne Corn. [Washington].  
Archived CRS Issue Brief 90094.
- *Summaries of Pacific Northwest Litigation Concerning Federal Forests*, Memo by Pamela Baldwin. [Washington.] Updated as necessary.





平成4年度 農林水産省補助事業  
(財)日本住宅・木材技術センター

林業・木材産業国際交流事業  
国際熱帯木材貿易と持続的な  
熱帯林経営の経済的連環  
(翻訳)

平成 5 年 3 月

(財) 日本住宅・木材技術センター



( 仮 抄 訳 )

国際熱帯木材機関  
( I T T O )

ドラフト メインレポート

「国際熱帯木材貿易と持続的な熱帯林経営の経済的連環」

ロンドン環境経済センター ( L E C C )

## 目次

- 第1章 要約
- 第2章 熱帯木材生産における熱帯林と国際貿易の概要
- 第3章 木材貿易と熱帯林の減少の連環
- 第4章 熱帯木材生産における市場の状況
- 第5章 熱帯林政策と環境：概論
- 第6章 国内市場、政策の失敗と熱帯木材生産国の森林経営との係わり合い
- 第7章 熱帯木材輸出国の貿易規制
- 第8章 熱帯木材輸入国の貿易規制
- 第9章 熱帯林の持続的利用を促進するための貿易政策として取り得る措置
- 第10章 貿易政策の評価
- 第11章 結論とWTOへの勧告

## 第1章 要約

ITTOアクティビティ（PCM（IX/4）「国際熱帯木材貿易と持続的な熱帯林経営の経済的連環」の最終報告案は、ロンドン環境経済センター（略称LECC）によって、1992年11月18～24日に横浜で開催された第13回国際熱帯木材機関理事会の場に提出された。

このアクティビティの主な目的は、熱帯生産林の持続的経営のインセンティブに貿易がどう影響を与えるのか、またITTOやその加盟国が、第10回国際熱帯木材機関理事会で決定された西暦2000年目標を達成するため、取り得る貿易政策の選択手段について評価することであった。本報告書では熱帯木材貿易と政策に影響を与えると考えられる熱帯林の破壊や木材伐採に起因する森林劣化についてまで拡大して検討した。

この報告書では、熱帯木材貿易や政策が、他の要因と比べ、どの程度熱帯林破壊や伐採による森林劣化に影響を与えるか考察している。

本報告書は森林分野の資源利用を効率的、持続的に行うため国際熱帯木材貿易に対する介入の潜在的可能性について分析している。

国際熱帯木材貿易と熱帯林の減少との間の経済的連環から明らかのように、貿易そのものは熱帯林の減少の主要因ではない。

農業等の他の土地利用のための森林の転用だけでなく、人間の生産活動、国内消費の増加が熱帯林の伐採増加につながるものであり、決して原因は、国際熱帯木材貿易なのではない。

例えば、生産国では生産された丸太の11%しか輸出されず、同時に製材の12%しか輸出されない。（もっとも、合板は70%近くが輸出される。）

これらの輸出は、アジア地域の生産国を中心に行われているのであり、他の地域の輸出パターンを反映するものではない。

このようにして、実際貿易の対象になる熱帯木材の量は少なく、しかも、減少しつつある。

生産国においては熱帯木材資源量は涸活する一方で国内消費は増加しており、丸太価格は上昇する一方で、輸出量は減少することが予想されている。

しかしながら、温帯木材資源量の増加と他樹種の木材や非木材資源への代替が進むことにより、熱帯木材製品の価格は低い水準におさえられるであろう。

熱帯丸太生産者の利益率は絞られてくるであろうし、輸出市場も拡大することは困難である。

このように、熱帯林の減少と熱帯木材貿易との間の主な連環は熱帯木材資源の涸活とこれともなう熱帯木材丸太の生産と輸出の減少を引起こす。

にもかかわらず、多くの地域で森林の非木材価値の減少を引起こす非持続的な伐採行為や、森林を他の用途に転用（例えば農地とか）しようとする動きといった間接的な影響を含め、過度の開発や急激な伐採を心配させる明白な理由がある。

我々の推定によれば、人口一人当りの丸太生産が1%増加するだけで、0.019%の森林が減少すると考えられる。

しかしながら、より重要な影響は、非持続的な木材生産を行うことにより農業開発や、森林減少への道を開いていることである。

これらの影響は必ずしも、声高に熱帯林と貿易、熱帯林の減少の関係を言わなくても、当然のことかも知れない。

上述した様に、ごく僅かばかりの熱帯木材丸太生産が直接、貿易にまわり、輸出生産が増加したとしても、単に部分的に相殺されるばかりであり、将来の丸太輸出は減少してしまうと考えられる。

他方、木材貿易は森林分野への投資と持続的な森林経営への達成にむけて大いなる役割を果たすことができると考えられる。

この考え方は、農業のような他の土地利用よりずっと魅力的である。

不幸なことに、多くの生産国では市場と政策の失敗が急速に広がり、持続的な経営へのインセンティブを歪めている。

伐採許可や価格制度の失敗は森林生産を採取的なものにしてしまっている。

同様に、国内市場と政策の失敗は、森林を農業や、他の用途に転用する大きな原因となる。

このようにして熱帯林の破壊に関連する木材の減少の中心的関心は、熱帯生産林において、いかに効率的・持続的経営を経済的インセンティブで保ち得るかにかかっている。

生産国における適切な森林経営政策と法規制はこれらのインセンティブを与えるものではなくてはならず、長期的には収穫した木材の収量最多の潜在的可能性を目指すものでなくてはならない。

そこITTOの西暦2000年目標の出発点は、生産国が自国の森林政策を改善しようとする事について、取組むことから始まるのである。

最近、生産国及び消費国ともに見られる貿易政策の歪曲は、どちらかと言えば熱帯林諸国における森林政策及び法制度の貧困によるものである。

生産国における丸太の輸出規制は、国内加工における雇用の増大を奨励するものにもかかわらず、このことは過剰設備投資と非効率性という重大な問題を引起こしている。

この事態が広がると、丸太価格は人工的に下落させられ、原価償却率(recovery rate)は低下し、木材資源に圧力がかかることになる。

大多数の成熟した消費国市場においては、熱帯林産物の輸入関税は一般的に言って、低くかつ低下しつつある。

むしろ非関税障壁の方が重大でありかつ増大しているのである。

輸入制限は熱帯木材生産への需要を全体として低下させ、生産国における伐採権(stump age)の価値の減少を引起こすこととなり、このことは、より効率的な加工やより良い森林経営へのインセンティブをそぐことになる。

さらに、生産国は自国の国内加工を補助金や輸出制限により補う必要があると主張するであろう。

要約すれば「貿易制限」は決して生産国における木材による森林破壊を減少させることに役立たないのである。

反対に付加価値を付けた森林伐採や熱帯林産物貿易は、たぶん持続的生産林経営にインセンティブを与え、同様に生産国における適切な国内森林経営政策と法規制が行われるであろう。

不幸なことに「熱帯林を救う」ための多くの貿易政策への干渉がある。例えば「禁止」とか「関税」とか「数量制限」とかであるが、これは現実には熱帯木材製品の貿易を制限するために機能している。

そのような干渉は持続的な森林経営へのインセンティブを増加させるよりは、むしろ減少させるのである。そしてたぶん、全体として熱帯林の破壊を助長するのである。

しかしながら我々の調査は、持続的な森林経営へのインセンティブに関連した貿易を育成するために追加的な熱帯木材貿易政策の役割があることを示唆している。

即ち、貿易政策は以下のように行われた場合最も効果的である。

- (1) 貿易政策が、生産国において持続的な森林経営のための国内政策と法規制を、同時にまた相補っているものであること。
- (2) 貿易政策が、熱帯木材生産の輸入市場のアクセスを制限するよりはむしろ持続的に生産された熱帯木材輸出製品の付加価値を最大限に引出すものであること。
- (3) 貿易政策が、生産国において熱帯生産林の持続的な森林経営のための国家計画を実施するための財源の確保に役立つものであること。

本調査に基づき、以上のような結論に従うとともにとくにITTOが考慮するであろう多くの貿易政策の手段の評価を踏まえて、我々は現在ITTOがとりこんでいる持続的な森林経営の実施と2000年目標を強化する政策的戦略について検討した。その主な要点は以下のようなものである。

ITTOは国別の証明制度の樹立を図るべきである。このような制度の主な目的は、生産国が西暦2000年目標に向けて十分な達成を図るため政策や規制と経営計画を実施することにある。

これらの状況を満たすためには、これら生産国におけるすべての熱帯木材生産物は「持続的に」生産されたことが証明されるであろう。

証明の手続きに関する政策の検討を一部行った結果、生産国には以下のような検討が要求とされるであろう。

- (1) 熱帯林の破壊に関する現存の国内森林政策と木材の規制との関係
- (2) 熱帯林の破壊や、国内森林政策と木材の規制の貧困性によって引起こされた直接、間接の課題となる現存の森林部門貿易政策の範囲

西暦2000年の持続的経営の達成に向けて成果を得るために生産国は西暦2000年目標に対し機能する政策の歪みを是正する公約をおおやけにすべきである。

その替わりに、西暦2000年目標の達成に向けての成果の表示を通して、熱帯木材生産物の国別の証明を得た生産国は、消費国の輸入市場における、これら生産物のより良いアクセスが与えられるであろう。

例えば、証明された国々からの熱帯木材生産物の輸入に関して、特定の関税引下げや非関税障壁はケースバイケースで処理されるべきである。

加えて、消費国は経済情報及び市場情報のキャンペーンを通じ、証明された国々から輸入する熱帯木材生産物の利用を積極的に推進するべきである。

証明された生産国は同様に、持続的な経営計画と政策を実施するのに必要な、追加的な財政的支援を求めるであろう。

その生産国が生産林を含めた熱帯林の持続的経営に必要とされる追加的資金量はおよそ年間3億～15億ドルと推定される。

ITTOは西暦2000年目標に向けてのこれら生産国の取組みの現れを達成するため必要とされる追加的資金量を推進するであろうし、それにふさわしいものである。

我々の調査はこれら追加的な基金を設立するためのいくつかのメカニズムについて検討した。その結論は以下の通りである。

- (1) 熱帯林の持続的経営に必要とされる追加的資金量は、内在化された貿易資金から行われるべきであり、昨今の世界的経済的状况から、現存する二国間及び多国間の開発協力をからの追加的資金は好ましくなく、また不十分なものとなるであろう。
- (2) 西暦2000年目標の一部において、ITTOは、熱帯林の減少問題に対して全般的に取組むことにより、貿易の内部収入を増加させるための、より明快なメカニズムと国際協定を樹立するため、他の国際的なフォーラムと共に行動しはじめるべきである。可能性のあるメカニズムは、熱帯林の基金や市場性のある森林保護と経営義務の世界的なシステムを設立することにある。
- (3) しかしながら、ITTOは直ちに、熱帯木材生産における国際貿易からの適切な収入を得ているある特定の国々において熱帯生産林の持続的経営に目標を絞った基金を設立することへの可能性について検討すべきである。
- (4) 我々の意見としては、関税または収入移転制度により現存する収入を再配分し、持続的であることの証明された生産国へ戻すことが最も有効な手段である。  
もし必要であれば、5%以下の貿易課徴金も考えられる。尤も、この手法は歪曲や差別的効果を生じないように注意して行われるべきである。

最後にこの戦略において、過度の開発により絶滅の危機に瀕している個々の熱帯木材樹種については保護される必要があるかもしれない。

ITTOはCITES（ワシントン条約事務局）や、明快な貿易メカニズムを樹立する他の関係機関と連携を図るべきであり、危機に瀕している熱帯木材樹種については、持続的観点から割当て制度を導入するため生産国や消費国が管理された合理的な貿易と実行が受け入れられることが重要である。

我々はこれら勧告した戦略が、生産国や消費国がITTOの主催のもとに、西暦2000年の持続的な木材生産にむけて生産国の参加を促進するひとつの方法として貿易関係のインセンティブ与える明快な政策の開発のため、より広範に議論されるべきと考える。



## 2-5

### 結論及び政策との関連

この木材生産における森林資源と国際貿易検討に関して重要な政策関連の問題がいくつかある。

・熱帯林の減少率は重大（1980年から90年までに年間0.9%）であり実際のところ近年増加している。

しかしながら、熱帯木材資源量の減少は温帯木材資源、特に造林地の拡大により相殺される。

・熱帯非球果類のうちの、僅かな割合（17%）が用材として使われる。用材生産のうち、総生産量（275万m<sup>3</sup>）の約31%が、丸太又は製品として生産国から輸出されている。故に、僅かな割合（6%）の熱帯非球果類の丸太が国際的な貿易量となる。

・熱帯アジアは総木材生産（熱帯生産物の50%以上）、輸出（熱帯輸出物の85%以上）に関し最も重要な地域である。

同様にアジアは、木材製品の加工において先駆的役割を果たし、より付加価値の高い木材を生産することにより輸出を促進しようとしている。

・熱帯の開発途上国からの輸出割合は世界の全木材輸出のなかで僅かな割合しか占めていない（97億5000万ドルのうち11億ドルを占め、割合は11%）

しかしながら、いくつかの国々（例えば、中央アフリカや、ガーナ、インドネシア、マレーシア、パプアニューギニア）では、木材輸出は外貨獲得の重要な手段である。（即ち、輸出収入の10%以上となっている。）

・熱帯諸国における木材の国内消費量は人口の増加と所得の増加に伴って増加しつづけるであろう。多くの熱帯木材生産者はすでに、または現在急速に、純木材輸入者になりつつある。南～南の貿易は次の数年間で広がることが期待されている。

・世界レベルの工業木材の需要は西暦2000年までに増加することが予想されている。開発途上国は世界の木材市場において支配的であるにもかかわらず、この割合が増加するである。

生産国において、熱帯木材資源の減少は需要の増大と密接に関連している。

温帯森林資源は、熱帯木材製品の価格の上昇に対応することを妨げるであろう。

熱帯丸太の加工者は自分自身の利益を追及し、消費国への熱帯丸太の輸入減少を導くであろう。

このことは、熱帯諸国から輸入される製品の増加によって相殺される。

実際、国際貿易における熱帯木材生産が減少、縮小すると、持続的な熱帯林経営を促進することによっても、貿易による直接的な影響力は殆どないことは明らかである。

他方、熱帯木材貿易の価値そのものは多くの輸出国においてそれ程重要ではなく、いくつかの主要な生産国においては、外貨獲得の手段としてもまた、広範な社会的経済的便益の手段としても重要である。

木材貿易による便益の損失は多分、熱帯諸国の森林資源への経営と保全へのインセンティブをじょじょに減少させるであろう。

このテーマはより詳細に第3章で検討することとする。

### 3-5

#### 結論

この章では熱帯木材貿易と持続的な森林経営との連環が議論された。

連環への多くの理由を特定し分析することは森林資源のデータの欠如、多目的に利用される森林の土地の情報不十分、総木材生産のなかで貿易のための森林伐採が与える影響を特定することが難しいことから非常に困難である。

しかしながら、この章でとりえるいくつかの関連する重要な政策がある。

・熱帯林の減少の現在の率は高すぎ、熱帯林の減少は経済問題として考えられる。

・持続的な森林経営を達成するために実行可能な森林利用が必要であり、開発途上国においては農地転用の様な競合する土地利用から生ずるのである。

貿易のインセンティブは熱帯林の持続的な森林経営を達成するために、経済的に魅力のある土地利用を達成するために重要な手段である。

・もっとも、環境的影響を最少限にする、熱帯林の持続的な森林経営をおこなうことは、広く受け入れられてはいないにしろ可能である。

木材生産は非持続的な森林経営の実行と森林開発により熱帯林を間接的に減少させることがありえる。

文献によれば、貿易のための木材生産と熱帯林の減少との関係について、述べるならばそこには強固な基準はない。もっとも、このレポートでおこなった検討では木材生産と熱帯林の消滅とは非常に強い相関がある。

第2章で述べたように、木材生産のほんのわずかの部分が国際的な貿易の対象となっている。そこで木材生産を減少させることにより森林経営を改善するための貿易干渉措置は、木材生産全体にしめる貿易の制限にとって効果的とはいえない。

この章では、貿易のための木材生産と熱帯林の減少の間の連環について、光をあてて述べた。他方、木材貿易はより大きな利益を森林への投資からもたらし、熱帯地域の森林の定常性に欠くことのできない、また、長期的に合理的、持続的な森林経営をもたらし得る

さらに他方、短期的には、貧困な森林経営と木材の抜取りは直接間接に森林の減少を引き起こす。第6章では、さらに詳細に国内市場と政策が失敗することが持続的な森林経営に貿易の上で、どういったインセンティブを与えるか見て行くこととしたい。

## 第4章 熱帯木材生産における市場の状況

### 4-4

#### 結論

この章では熱帯木材製品に対する一般的な需要状況（主要マーケットと最終需要、価格動向と代替問題の記述を含む）について検討した。

政策関係の一般的な結論は、以下のとおりである。

- ・日本はヨーロッパ、北アメリカに次ぐ熱帯木材の主要マーケットであり得るだろう。製品の輸入と最終利用の形は個々別々の市場を有している。丸太輸入はまだ、日本の熱帯木材輸入の主要を占めており、その主な最終需要は住宅・建築と土木建設である。製品輸入はヨーロッパ、北アメリカではより重要である。
- ・最近の主要な消費市場における傾向は、加工された熱帯木材の輸入にわずかしか貢献せず、むしろ熱帯丸太の輸入削減をしめしている。これらの傾向は熱帯木材製品の消費量が削減されることにより市場シェアの減少を招くことになる。
- ・途上国における林産物の増加率は途上国の経済と人口増加率を超えた高い率となろう。それにもかかわらず、途上国は少なくとも近い将来より大きな市場を有することになろう。
- ・熱帯産品の生産国の林産物の消費の増加は国内資源の適正量を超え、多くの生産国を林産物の純輸入者とさせるであろう。
- ・経験的に見れば、熱帯産品の需要は一般的に価格的な変動は小さくなく、例えば固有の価格弾力性は低い。多くの林産物の範疇の中で推定弾性値は広いが、合板や製材輸入よりも丸太輸入に対する弾性需要の方が大きいと述べる人もいるしその反対の人もいる。
- ・熱帯と温帯木材製品の代替関係の調査は極端に少ないが、少ない中で明らかになればそれほど競争的ではないということである。（たとえば、推定クロス価格弾性値は低い。）
- ・非林産物と熱帯材の代替性を見るならば、内話によると需要との関係例えば熱帯合板は、複合合板と競争関係にありヨーロッパの建設工業において、製品選択について強い価格の影響力を有する。
- ・同様に経験的に見れば、熱帯木材の異なる樹種の間での代替の弾力性は非常に高く特に合板は最も影響を受けやすい。このことは輸入国は原産樹種の中で比較的容易に代替でき、同様に熱帯生産国は容易に

競合価格による競争者から、市場のシェアを獲得することができる。

・これらの異なった価格の推定弾性値はもし正確であるならば、熱帯生産国を一団として、重要な市場権限者であることを示すだろう。

すべての熱帯生産国による協定価格は総需要を明らかに減少させることとならない。

ここでの制限された証拠は熱帯木材の輸入に対して外国の消費者が課税することによってはそれほど需要を減少させない。

・いくつかの調査によれば消費者は明らかに持続的に生産された木材製品に対して関心を払うとされている。

製造者は割増しがどのレベルであれば耐えられるかどうか、より関心を持っておりそれは特に建設と建築資材のようにより価格に敏感な市場においてであると考えられる。

## 第5章 熱帯林政策と環境：概論

セクション3では森林減少と、その結果環境に与える影響に関して熱帯木材の生産及び貿易の直接、間接双方の影響を検証した。これらの影響は重要であろうが、特に特定の国や地域においては、商業伐採は一般的に熱帯林減少の有力な原因ではない。農用地転換といったその他の因子がより支配的である。更に、生産されたより多くの熱帯木材は国内消費に向けられており、熱帯木材貿易に向けられる熱帯林の伐採による環境への影響を全て非難することは困難である。

それにも拘らず、生産林の持続的経営へのインセンティブを阻害する熱帯木材貿易に影響を与える政策である以上、森林減少と環境的影響の結果は過大なものとなるであろう。それこそが木材生産の水準、及び商業伐採と貿易から生じる森林減少は、社会的、そして事実多分国際的でさえある観点から最適と考えるより大きいものだとすることである。セクション6で更に議論するように、この状況は、本質的には市場における個人の失敗、そして熱帯林経営、生産及び貿易に関し決定する際の、政府の広範な環境—もしくは非木材—価値に対する十分かつ総合的認識の失敗の結果生じたものである。これら広範な価値を考慮に入れに限り、収穫水準は個人的には満足するものの、社会的には失敗するであろう。

熱帯木材の開発と枯渇を通じて失われた水源地保護、非木材林産物、レクリエーション価値といった環境的価値のいくつかは、木材を生産している国の人口にのみ影響を及ぼし得る。それ故、自国の政策作成者が、熱帯木材生産、貿易の減少分のコスト、同様にそのような政策を実行するコストと、これら広範な価値を木材開発に影響を与える決定に勘案した時の利益とのバランスによって決定すべきである。社会的に「最適」である木材開発と貿易の水準は、一つには、熱帯林を伐採するための追加的国内環境コストが、実行できる限り生産物に「内部化」されることである。

現存する生産林を含む世界の熱帯林はまた、主要な炭素の「貯蔵庫」として、また世界の生物的多様性の大部分の保管所としての重要な「地球的」利益を供給していると考えられている。同様に、主要な流域といった熱帯林の「地域的」な環境機能でさえ、一つの国以上の国にまたがる「流出」効果を持ち得る。しかし、正確には、このような二国間もしくは地球的な利益は、木材のために熱帯林を開発した国の外の個人に生じるものであり、そのような国々が彼らの森林経営決定の「地球的な」価値と一体となった追加的コストを受け入れるインセンティブを持つであろうということはあるまいということである。驚くまでもなく、木材貿易における制裁措置や干渉は、第3国が熱帯木材生産国に森林を開発し、それにより環境的価値を失うことに対する抑制を強制することを求め得るという意味である。加えて、過剰な森林減少を抑制し、「持続的」な森林経営を奨励し、実質的な収入を失い、彼らの森林政策の転換による追加的コストを受けられる熱帯木材生産国への資金の補償を調達するために、貿易措置は多角的交渉及び協定の一つとして徐々に研究されている。

しかし彼らは善意で行ったのであろうが、熱帯林経営決定を「修正」することをもくろんだ国内、国際双方の環境規則と政策は、彼らと関係した高い経済的、又は「2番目」には環境的コストを

持つことがある。熱帯林業と森林を基盤とする産業に影響を与える環境政策の貿易に与える潜在的影響が、その効果と国際競争力を失いつつあることに対する関心が増加している。更に、国内環境規制の貿易に与える影響は他国の産業に影響を与え、国際熱帯木材貿易を実質的に歪め得る。森林産業の有益性及び有効性の総体的効果は、「持続的」からかけ離れた熱帯林経営を実践させることを促し得る。熱帯林地域の生産及び貿易に影響を与える国内、国外双方の環境政策の慎重な分析は、それ故何がそれら政策の十分な経済的、環境的效果であるか決定するために必要なものである。

最後に、熱帯木材貿易の流れに影響を与える現在の輸出入政策は、それ自身その地域の主要な環境への影響力の原因となり得る。森林と森林関連産業の保護は、表に現れたものであろうが内在したものであろうが、過剰な熱帯林減少を導く国内産業の非効率な拡大を促し得る。保護された国際市場に入り込めない生産国は、効率的な付加価値加工生産を躊躇し、もしくは代替的に、過剰な輸入を防ぐために加工を補助する政策転換をし得る。付加価値の中の損失は、原料丸太や半加工品の輸出からの収入を増加させるために木材生産のレートを高いものへと導き、また一方では加工施設の容量の過度の拡大や非効率な操業の結果、ひどい森林減少を招くことは考えられることである。

特定の林産物に対するあらゆる貿易障壁をも含む現存し、かつ求められている地球的木材貿易政策と価格との長期間のかかわり合いは、ある生産国にとって森林政策及び経営を転換するためのインセンティブに影響を与え得るし、環境に有害な行為の拡大を促すことさえなし得る。特に、セクション3で議論したように、持続的な熱帯林経営から十分な利益を生じさせることの失敗は、林地が、農地拡大といった競争利用に徐々に割当てられることを意味することもある。

上述した木材生産と貿易、そして森林減少と環境保護とのつながりへの懸念は、4つの鍵となる政策問題に分類できる。

- ・ 熱帯林保有国が自国の森林経営に与える影響を通じた国内市場及び政策の失敗が環境に与える影響
- ・ 生産国、消費国双方で行なわれている現行の熱帯木材貿易政策の環境に与える影響
- ・ 熱帯木材貿易に影響を与える生産国、消費国双方で行われている国内環境規制の潜在的影響力、そして
- ・ 熱帯生産林のより持続的経営の推進を支援するための熱帯木材貿易の新たな多角的もしくは一方的政策干渉の範囲

これら4つの問題が、この報告書の残されたセクションの議論の基礎となっている。

6. 3 結論

このセクションでは、国内市場、政策の失敗が熱帯木材生産国の森林経営と重要なかかわり合いを持つことを議論してきた。しかしながら、多くの林産物が本質的に貿易可能である以上、輸出されたかまたは輸入の代替として供給されたか、国内市場と政策の失敗が森林経営へ与える影響は、地域と海外とに向けられる木材生産のどちらにも差別的であってはならない。

仮に公共政策が、熱帯林の効果的かつ持続的な経営を達成するために方向を修整されるならば、大きな転換が求められる。森林経営に関する現行の政策の与える影響の経済的評価は、適切な政策反応を決定するために必須である。しかし、しばしば、国内市場及び政策の失敗から生じる経済的コストを正確に見積もらせておくために、非効率な経済データ及び情報は存在する。ほとんどの場合、転換の方向の規模の程度及び指標を推し量るために見積もるコストは政策分析にとって十分なものであるが、多くの場合、適切な政策反応の計画を始めるには、「最適な無知」の状況の我々では適していない (Barbier 1991b)。

とは言うものの、これは以下の結論と観察を非難するものではない。

- ・生産国における伐採権に関する政策及び価格システムが森林を「発掘」する伐採権保持者に重要なインセンティブを与えると、ITTOの2000年目標に向けて最も有効な方法は、森林分野の政策を改善することによって源である問題に取り組むことである。

- ・国内市場と政策の失敗はまた、森林を農業など他の用途に転換することに関し大きな影響を持っている。このような転換は熱帯林の減少の一次的な要因であるが、森林分野に直接影響を与える国内市場と政策の失敗のみを取り上げることは、ほとんどの国における森林減少と森林劣化を止めるには決して有効ではない。

- ・非貿易関連経済政策は、持続的森林経営のためのポジティブもしくはネガティブのインセンティブを与える上で間接的役割を果たしている。経済と環境のつながりの成長を調査することで、これら政策によって果たされるインセンティブの役割を監視することが可能となるであろう。

しかし、セクション5で議論されたように、木材資源の適切な利用のためのインセンティブは、国内と市場政策の失敗のみに結びつくのではなく、輸入国及び輸出国によって課せられた貿易規制や政策を通じた、または木材生産に関連した「地球的」性質の重要な要素である国際木材市場の失敗を通じた国際木材貿易それ自身の歪みから生じるであろう。持続的森林経営のためのインセンティブを与える上で、生産国における国内市場と政策の失敗の役割問題が上がっているが、この報告書の後段では、熱帯木材貿易と熱帯林の持続的経営との間の関連の問題に、正確に焦点をあてていくこととする。



7. 5 結論

このセクションでは、熱帯木材輸出国及びそれら国々同士の資源基盤の経営の関わり合いによる輸出規制の使用を検証したところである。この分析によって、いくつかの結論が明らかとされた。

・丸太を中心とする輸出規制は、熱帯木材輸出国の加工産業の成長と雇用を刺激する。インドネシアやマレーシアのような多量の木材輸出国にとって、加工能力が拡大することは、国際市場において大きなシェアを占めるために役立っている。このことは小さな輸出国であればあるほど困難であることを表している。

・しかし、これらの目的は高い経済コストの下で達成することは明らかであり、また非効率な加工技術または加工容量のオーバーといった問題を招く。このため、特に製材のような加工製品まで含むように拡大した輸出政策が経済的に賢明であるかに付いては、多くの分析者が疑問を持っている。

・輸出規制は、熱帯木材輸出国における木材生産を原因とする森林減少を減らすためであるといわれてはいるが、実はそのためにとられたものではない。森林減少の低減は劇的ではなく、多くの場合長続きしない傾向にある。輸出規制が結果的に加工能力を上げ、製品を国内消費に向けたならば、丸太需要は回復し、資源に係る圧力は元に戻るであろう。更に、加工上の容量オーバー、非効率性のいかなる結果であっても、この中・長期における圧力を更に悪化させ得る。

・本質的には、輸出規制はセクション6で明らかにしたように非持続的森林経営及び貧弱な林業上の諸規制に関連した政策の失敗を拡大させるに過ぎない。事実、効力をうまく発揮している持続的森林経営政策と規制は、森林減少に係る伐採の影響のいくつかを、輸出規制を取り除いた結果により緩和しているといっても良い。

・持続的森林経営政策及び規制の発効は熱帯木材生産のコストの増加によって幾分貿易に影響を与え得るが、この影響は、丸太のコストが木材製品の加工コストの全体からみてほんの一部分に過ぎないため、重要ではない。木材製品の輸入にとって、国際市場における需給状態は、伐採時のいかなる持続的収穫規制の影響をも上回る影響を与えている。

・更に、仮に競争している木材輸出国が一斉に持続的森林経営政策と規制を取り入れたならば、これらの国々はこの戦略によって相互に利益を享受し得る。しかし、仮にこれらの国々が森林の涸渇化をより激しく続けた場合は、単独で持続的経営を実践している国にとっては、危険が更に大きくなり得る。

このセクションにおける主要な政策関連は、セクション3及び6の結論を補足している。開発と持続的森林経営及び規制の改善は、林産物の輸出規制という干渉以上に伐採関連の森林減少を低減させることを、熱帯木材輸出国にとってより適切かつ直接に示している。輸出に関する干渉が伐採に影響する限り、輸出国は、非持続的森林経営及び役に立たない規制に関連した政策の失敗

という問題をただ悪化させるだけである。輸出規制が木材産業の容量オーバーと非効率性を招くところでは、熱帯林資源への伐採圧力は中・長期的に実質増加するであろう。

8. 5 結論

このセクションでは、伝統的保護者措置やより最近の傾向である環境的動機による規制を含む、主要消費市場における熱帯木材の輸入障壁を検証した。輸入障壁の経済的、環境的影響は、熱帯林産物の貿易自由化及び森林減少が持つ潜在的影響に焦点をあてながら研究された。このセクションでは、熱帯木材貿易や熱帯林経営に影響を及ぼし得る主要消費国におけるその他の国内環境政策に関しても検証してきた。主な結論は：

- ・ 熱帯林産物の輸入関税は一般的に低く、主要な先進消費市場では徐々に低くなっている。一部の製品に低い関税は見られるものの、丸太にかかる関税は事実上存在しない。関税はほとんどの途上国市場の全ての産品に高くかかっているが、後者では熱帯木材の大量の輸入は一般ではない。
- ・ 関税は貿易の重大な障害ではないか、なくなってきた。更にほとんどの途上国の輸出業者は、現存の特恵制度で関税が低税率もしくは無税であることから利益を得ており、更なる自由化は貿易に殆ど影響を与えないであろう。
- ・ 熱帯林産物貿易の非関税障壁も加工木材輸入を差別化している。これら障壁は極めて雑多であり、多分に正式の関税障壁よりも更に重大な影響を与えている。非関税障壁はほとんどの市場において、多くの場合環境上の懸念による動機によって増加している。
- ・ 主要な消費市場へ輸入される熱帯加工木材製品にかかる関税及び非関税障壁を併せた影響は、生産国自身が木材加工産業の付加価値を高めようとする能力を阻害し得る。
- ・ しかし、途上国における木材を基盤とする産業化の速度にかかるとする輸入障壁の負の影響は、ほとんどの熱帯木材輸出国が取り入れている種々の未加工材の輸出規制によって相殺されている。
- ・ 先進市場経済の輸入障壁は、途上国からの貿易量を幾分減少させているが、これら政策の環境との関連はを正確に限定することは難しい。短期的には先進市場経済の輸入障壁を取り除けば、需要を増加させ、生産者価格を引き上げ、輸出国の森林の生産高を増加させる。多くの熱帯林保有国の持続的森林経営に水を指した市場と政策の失敗の観点から、この分野の生産高の増加は森林減少と土地劣化を加速させ得る。
- ・ 長期的には、林産物の需要拡大は、熱帯木材生産国におけるより効果的な木材加工分野及びよりよい生産林経営分野への投資のための経済インセンティブを増加させ得るスタンページ・バリューを上昇させるであろう。このことは最終的に原生林の過剰開発を減少させる一助となり、適切な国内森林政策もまた正しく位置づけられることとなる。
- ・ 最近環境的理由によって熱帯木材貿易を規制しようとする要求が主要な消費国の一部の中で持ち上がっている。短期の影響は熱帯林の減少速度を低下させ得るが、長期的には途上国の生産者は不況に陥り、持続的森林経営への投資のためのインセンティブも低下するであろう。

・木材輸入国における他の国内環境規制は、国際的な熱帯木材貿易に重要なかわり合いを持ち得る。特に、温帯森林産業のコストを増加させたり、または有用な資源在庫を減少させる諸規制は、国際価格の上昇を招き、他の地域からの供給を促し得る。多くの熱帯林保有国において、一般的な市場と政策の失敗を与えたとすれば、これは温帯におけるより厳格な環境規制が、間接的に、熱帯の森林減少を加速させるであろうということを意味しているといえよう。

9. 4 結論

この章では、熱帯木材貿易政策として取り得る施策で、持続的生産となる森林経営を促すようなもののいくつかを示した。この様な施策の多くは、様々な程度にゆがんだ効果を及ぼす様な熱帯木材貿易に対するかなりの介入を含むものである。

第10章では、貿易政策として取り得るものすべてを詳しく考察するが、この章では木材貿易に対する一方的あるいは多角的な介入の実行の一般的な可能性について論じた。結論として、

- ・ 特に木材輸入国に対し、熱帯木材貿易に対し一方的な介入を行うように、とする圧力は高まってきているが、このような介入は、熱帯木材生産の持続的経営を確保する適切な手だてとはいえない。
- ・ 一方的介入は、差別的、独断的かつ実行不可能となりがちである。また、熱帯林破壊や「非持続的」木材の減少に効果的でなく、むしろ非生産的であるということも考えられ、伐採権のレベルで持続的経営に係る経済的誘因は何もなさないものである。
- ・ I T T A の元で行われるとして、－現存する国際的な貿易のルールのもと、差別的でないというせまい意味で－、多国的な貿易への介入は、実行可能と思われる。ある貿易への介入が、持続的な木材経営の観点から望ましい、あるいは適切かどうかは、別の問題である。多くの介入について、実行の可能性、効果、誘因といった問題が残るであろう。

第10章では、貿易政策として取り得るもののそれぞれを、それが熱帯木材貿易を、生産林のより良い持続的経営に近づけるにあたり適切かどうか詳しく考察することとする。この考察により、熱帯木材貿易に関する多国的介入で、実行可能であり持続的経営の有効な誘因となるものが、もしあるとすれば何なのか、明らかにしようとする。

第9章 参考文献

C. アーデンクラーク、1991年、「関税及び貿易に関する一般協定、環境保護及び持続的開発」、WWF ディスカッションペーパー、WWF インターナショナル、ジュネーブ

E. B. バルビエ、J. C. ブルゲス、B. A. エイルワード、J. T. ビショップ、1992年、「木材貿易、貿易政策及び環境劣化」、L E E C ペーパー、ロンドン環境経済センター

N. ダドレイ、1991年、「森林破壊の輸入：イギリスは熱帯広葉樹の輸入を禁止すべきか」、WWF へのスタディ、WWF イギリス、ゴダルミング

D. F. フローラ、W. J. マクギニス、「マダラフクロウ保護、州有林輸出禁止、森林計

画の見直し及び景気後退の、太平洋北西岸及び外国における木材流通及び価格に及ぼす影響」、レビュー草稿、貿易調査、太平洋北西調査局、U S D A 森林局、シアトル

オランダ政府、1991年、「熱帯雨林ポリシーペーパー：要約」、オランダ政府、ハーグ

J. J. グリメット、1991年、「環境規則とG A T T」、C R S 国会向けレポート、国会調査室、国会図書館、ワシントンD. C.

10.5 結論

この章では、第9章で示された貿易政策として取り得る施策のいくつかを、簡単に考察した。政策として選択されるものの全体的な目的は、木材生産・貿易を罰するものではなく、持続的木材経営の明確な誘因を強化するよう、貿易は適切に作用するようにすることである。その最も良い方法は、熱帯木材貿易が持続的木材経営をした場合の利益を減らすよりも増やすようにすることである。しかしながら、貿易政策それ自体は、適切な国内政策や規則を持っている生産国での生産林の持続的経営の代用とすることはできない。したがってITTOは、持続的経営及び2000年目標の生産国の実行を助長するような貿易政策に注目し、この目標に逆効果なものは注目すべきでない。

貿易政策として取り得る施策に関する考察の結論として、

- ・ 「何もしない」という政策が、貿易に関して熱帯生産林の持続的経営の誘因となるとか、現在の熱帯林破壊・貿易の流れに対する適切な答である、とする証拠はない。
- ・ 輸入禁止、課税、数量制限といった制限的な貿易政策による介入の問題点は、それがすべての熱帯木材産品に差別なく適用された場合、持続的木材経営に対する誘因を増加させるよりも減少させ、全体的な熱帯林破壊を増加させることとなる可能性がある。「持続的」生産による木材とそうでないものを区別するような「選択的」介入も、貿易を制限するように作用し、よって回避しなければならない。
- ・ ある木材の種が危機に瀕しているなら、その種の貿易の禁止や抑制は短期的には必要であるが、貿易管理についてより効果的で革新的な長期的な解決が必要である。危機に瀕する種の持続的輸出枠を設定するようなわかりやすい貿易制度は、輸入者、輸出者双方が管理され合法的な貿易を受け入れ実行するよりよい誘因となるであろう。
- ・ 持続的経営を目標とする貿易補助金は、ゆがんだものとなり、差別的保護主義や林業部門の非効率さを助長するといった問題を生む可能性がある。生産国における持続的経営への進展が、貿易や補助金に対する配慮より優先されなければならない。
- ・ 熱帯木材産品の貿易を全体的に自由化することは、おそらく不可能であろう。しかし、2000年目標の達成に対し目に見える進展を見せる生産国については、ケースバイケースで関税や非関税障壁の除去により輸入市場へのより大きなアクセスを認めることも可能である。同様に、2000年目標に従っていることを示すことにより、木材貿易に係る熱帯林破壊と国際市場双方に関する国独自の熱帯木材輸出政策及び管理を実施しているか、生産国が再検討するよう求めるべきである。
- ・ しかしながら、保護林を含め、生産国が熱帯林の持続的経営を実施するにあたり年間3～15億ドルが必要である。さらに、先進市場経済の先導する国際社会は、熱帯林のもたらす国際的価値を考えれば、これを援助しなくてははいけ

ない。現在の経済的・政治的状況では、従来の二国間及び多国間援助の流れより新しい形の援助が必要である。

- ・ 貿易収入追徴税を、輸入側輸出側双方から徴収することが可能である。追徴税が貿易額の5%以下に押さえれば貿易のひずみを少なくすることができるが、正味の資金は残念ながら年間目標の3～15億ドルには達しないであろう。しかし、貿易が持続的経営の勘定全部を払うのではなく、それに対し貢献することを期待すべきである。
- ・ 貿易から追徴税歳入が上げられれば、消費国政府により充当されている現存の資金の配分が、税か追徴税歳入の移転という形で可能である。消費国は後者を選び、生産国は前者を選ぶであろう。
- ・ 中長期的には、熱帯林破壊の全体的問題に取り組むため、貿易外での歳入を上げるためのよりわかりやすい制度及び国際的合意について検討しなくてはいけなくなるだろう。考えられる制度は、熱帯林基金、市場価値のある森林保護や経営義務に関する地球的システムの設置を含むものである。
- ・ 最後に、貿易に関連した持続的経営誘因の推進については、適切な「承認」制度を考慮する必要がある。製品のラベリングや許認可あるいは企業の承認は、持続的経営誘因を助けるものとしてはめんどろで制限的すぎ、生産国の協力を得ることができないであろう。一方、国の認可は、生産国の活発な参加と確認が必要で、木材生産の持続的経営に対する消費国の要求を満たすものである。その代わりに、生産国は輸出品のよりよい市場アクセスを確保すると同時に、持続的経営計画の実行のための追加資金援助を得ることができる。

この章で考察した貿易政策として取り得る施策についての結論が、ITTOに対する勧告全体の基礎となっている。この勧告は、次章に掲載している。

## 第10章 参考文献

T. アメルング、1991年、「国際経済問題としての熱帯林破壊」、経済進化及び環境問題に関するエゴンゾーメン基金の会議提出ペーパー、オーストリア、リンツ、8月30～31日

E. B. バルビエ、1992年、「東南アジア熱帯林破壊の経済的側面」、ワークショップ「東南アジア森林の政治生態」に用意されたペーパー、東南アジア研究センター、東洋アフリカ研究所、ロンドン、3月23～24日

E. B. バルビエ、J. C. ブルゲス、T. M. スワンソン、D. W. ピアース、1990年、「象、経済、象牙」、アーススキャン出版所、ロンドン

S. バレット、1990年、「地球環境保護問題」、オックスフォード経済政策レビュー



J. ボンジョルノ、T. マヌルング、1992年、「熱帯木材国際貿易に対するEC輸入税の及ぼす影響の予測」、ウイスコンシン大学林学科、マジソン

J. C. ブルゲス、1992年、「危機に瀕する種に対する野生生物貿易の影響」、L E E C ディスカッションペーパー、ロンドン環境経済センター

L. F. コンスタンティノ、1990年、「インドネシア製材合板工業の効率について」、森林利用局長、林業省、インドネシア政府及びFAO、ジャカルタ

11. 結論

このレポートの最後の章で、貿易相互関係と持続的森林経営の分析と貿易政策として取り得る施策で、貿易に関する誘因をより良いものとするものの考察を行い、ITTOへの明確な勧告を行うものである。

このレポートで明らかになった点によると、

- ・ 熱帯木材貿易は、熱帯林破壊の主たる原因ではない。農業といった部門への森林の転用が大きな位置を占めるばかりでなく、生産国において国内消費にあてられ、国際貿易に入らない分が増加している。
- ・ それにもかかわらず、この問題についての真の原因は、
  - i) 多くの地域で見られる熱帯生産林における過度の開発と早急な伐採で、森林の木材以外の価値が低下するのに従う「非持続的」伐採や他用途（例えば農業）への転用に対する誘因の増大を含む
  - ii) 熱帯木材経営や貿易の誘因に対する市場、政策、貿易のゆがみ
  - iii) 多くの生産国での林産業の効率的持続的発達がなされず、結果として、製材能力と木材ストックの経済的供給能力がつかあわなくなったこと
- ・ 熱帯生産林の効率的持続的経営に対する適切な経済的誘因を確保することが、木材伐採に関連する熱帯林破壊をくいとめるキーファクターである。生産国における適切な森林経営政策及び規則がこのような誘因を促し、長期的な木材の収益性を増大させ、木材伐採に係る重要な環境的外部コストが「内部化」されるのである。
- ・ 残念ながら、生産国の国内政策や森林政策は、森林資源の持続的経営に対する誘因をゆがめがちで、木材伐採に係る幅広い環境もくぐみにゆがみがあるとすれば、この状況を悪化させている。
- ・ しかしながら、林業に価値を与えることにより、生産国で適切な国内森林経営政策や規則が実施されるとして、熱帯木材貿易が生産林の持続的経営の誘因となり得る。輸入禁止、課税、数量制限といった貿易政策介入が、実際に熱帯木材産品貿易を規制するように作用する、とする者も残念ながら多い。このような介入は、持続的木材経営に対する誘因を増加させるよりも減少させ、全体的な熱帯林破壊を促進させることとなるだろう。
- ・ 結果的に、貿易政策全般について、熱帯林破壊をくいとめるのに有効かどうか、我々は注意深くなくてはいけない。貿易政策は、製品の越境流通や価格に直接的な影響を与えることはないことを、我々の調査は提言する。熱帯木材産品の貿易を規制するような政策的介入は行うべきではなく、これはこの措置が森林破壊の減少に効果が低いばかりか、非生産的であることによる。
- ・ にもかかわらず、熱帯木材貿易政策には、持続的経営の貿易に関連する誘因を助長する働きがあると信じる。貿易政策は、次の場合最も有効である。
  - i) 貿易政策が、生産国における持続的森林経営に関する改善された国内政策や規則と一致し、補足的に施行されること
  - ii) 熱帯木材産品の輸入市場へのアクセスを規制するのではなく改善し、持

持続的生産による熱帯木材輸出の付加価値を最大限に引き上げるものであること

- iii) 熱帯生産林の持続的経営に係るわかりやすい国内計画を実行するため、今以上の資金を生産国が手に入れることができるものであること

我々の調査による以上の結論から、特にITTOがとり得る種々の貿易政策の考察から、生産国の持続的経営及び2000年目標の実行への取り組みを助長するものとして、ITTOがとるべき政策戦略を勧告する。

- ・ ITTOは、国承認制度の設置を助長すべきである。この目的は、生産国が2000年目標への着実な歩みを確保するような政策、規則、経営計画を実行している、ということ承認することである。この条件を満たすためには、承認国のすべての熱帯木材産品は「持続的」生産によるものと認可されるものでなくてはならない。

- ・ 認可の過程で必要とされる政策の再考察の一部として、生産国は次の点を考察する必要がある。

i) 現在の国内林業政策や規則の、木材伐採による森林破壊との関連

ii) 直接的に、あるいは貧弱な国内林業政策や規則を通じ、林業部門の貿易政策がどの程度森林破壊に影響を与えているか

2000年目標の持続的木材経営の達成への歩みを示すため、生産国は2000年目標の目的に反するような政策のゆがみを修正する取り組みを示す必要がある。

- ・ 一方、2000年目標達成への歩みを示し熱帯木材産品が国承認された生産国については、消費国輸入市場へのより良いアクセスが認められるべきである。例えば、ケースバイケースで、承認国の熱帯木材産品に対する関税や非関税障壁が除去されなければいけない、ということである。加えて消費国は、情報や市場情報キャンペーンにより、承認国からの熱帯木材産品の使用を実際に助長することが可能である。

- ・ 承認生産国は、自国の持続的経営や政策の実行のため必要な追加資金援助を得られることとすべきである。追加財源のおおよその見積によれば、生産国が生産林を含め持続的熱帯林経営を行うのに年間3～15億ドル程必要だということである。ITTOは、2000年目標に向けて歩みを見せている国に対し、以上の目的のための国際的な追加資金を助長する先導となるべきである。

- ・ 我々の調査は、この追加資金を上げるためのいくつかの制度を考察した。結論として

i) 熱帯林の持続的経営のための追加財源は貿易外のものであるべきだが、現在の地球的経済的状況からすると、現存の二国間あるいは多国間開発援助による追加資金は望めないか、この問題については校か適とはならない。

ii) 2000年戦略の一環として、熱帯林破壊の全体的問題の取り組み、貿易外の歳入を上げるため、よりわかりやすい制度や国際合意を設立するよう他の国際フォーラムと協同し始めるべきである。こういった制度は、熱帯林基金や市場価値のある森林保護や経営義務に関する地球的システムの

設置を含むこともありえる。

iii) しかしながら I T T O は、ただちに承認国の熱帯生産林の持続的経営に焦点をあてた資金を上げることの可能性を検討すべきである。これは、熱帯木材製品の国際貿易からの歳入を運用することが最も考えやすい。

iv) 我々の意見として、税あるいは歳入の移転計画により、現在の貿易による歳入を承認国に再配分することが、最も見込みのある選択である。必要であれば、5%以下の貿易追徴税を補足的に用いることもできる。しかしこれは、ゆがんだ差別的効果を排除し、注意深く用いる必要がある。

最後に、この戦略の一環として、過剰な開発により危機にある木材種の保護も必要であろう。I T T O は C I T E S や他の関連する機関と協力し、危機に瀕している熱帯木材種の持続的輸出枠を設定するわかりやすい貿易制度をつくり、輸入国、輸出国双方が管理され合法的な貿易を受け入れる誘因とすべきである。

ここに勧告した戦略が I T T O の元、生産国及び消費国の更なる話し合いの基礎をなし、2000年目標の持続的経営による木材生産の生産国による達成を助長する手だてとして、貿易に関する誘因を促すわかりやすい政策を開発することとなることを、我々は信じるものである。





平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

第14回 日・韓・台合板業者懇談会  
特 集





## 目 次

1. 日 程 表 .....	1
2. 会 議 次 第 .....	2
3. 出 席 者 名 簿 .....	3
4. 議 事 内 容 .....	4
5. 結 論 .....	36



# 1. 日 程 表

• 日 時：1992年 5月13日（水）～16日（土）

• 場 所：HOTEL 濟州 新羅

韓国：濟州道 西歸浦市 穡達洞 3060 TEL 064-33-4466

FAX 064-33-1101

• 主 催：韓国合板工業協会

TEL 02-780-3631~3

FAX 02-780-3634

月 日	時 間	主 要 行 事	場 所	備 考
5 / 13 (水)	18:00~20:00	各国代表 濟州 到着  歓迎晚餐会	濟州空港  HOTEL	参加代表団 同夫人 日本：代表 8名 夫人 1名 台湾：代表 5名 夫人 2名 韓国：代表 7名 夫人 2名 要員 3名
5 / 14 (木)	09:00~12:30 12:30~14:00 14:00~16:00 16:00~17:00 17:00~18:00 19:00~	会 議 昼 食 会 議 休憩 / 散策 記念写真撮影 晚 餐	会議室 HOTEL 会議室 HOTEL/庭園 HOTEL/庭園 韓国館	
5 / 15 (金)	10:00~18:00 19:00~	観 光 等 送別晚餐会	濟 州 HOTEL	
5 / 16 (土)	09:00 出発	各国代表 帰国	濟州空港	

## 2. 會議次第

日時	時間	行事内容	場所	備考
5.13 (水)	19:00-21:00	各国代表到着 (総25名) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本: 2名 (KE 263 15:05)</li> <li>7名 (KE 755 17:45)</li> <li>• 台湾: 7名 (KE 612 13:50)</li> <li>• 韓国: 9名</li> </ul> 歓迎晚餐会 (大成木材)	濟州空港  SARA室 (Lobby 層)	中国食
5.14 (木)	09:00-09:30 09:30-10:00 10:00-10:10 10:10-11:00 11:00-11:20 11:20-12:30  12:30-14:00 14:00-16:00 16:00-17:00 17:00-18:00 19:00-	参席者受付、會議資料提出 開会、歓迎辞 (朴英珠KPIA会長) 各国参席者紹介 (各国代表会長) 各国合板現況報告 休息 (Coffee Break) 討議事項 1. 合板生産、経営情報交換 2. 原木安定確保問題 3. 合板輸入現況 4. 対原木生産国、合板輸出国 相互協力問題 5. 合板関税維持問題 6. ITTO, ATTO動向分析対処 7. 其他 午餐 會議繼續及結論 写真撮影 (Coffee Break) 休息/散策 晚餐 (鮮昌産業)	會議室 (Lobby 層)       SARA室 (Lobby 層)      大宴会室(Lobby層)	洋食      韓定食
5.15 (金)	10:00-18:00 19:00-	觀光 (利建産業)  惜別晚餐 (盛昌産業)	濟州島内  室外 (水泳場付近)	日本3名帰国 (OZ136 10:00) Barbecue
5.16 (土)		各国代表帰国 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本: 4名 (KE 756 09:50)</li> <li>2名 (KE 266 10:40)</li> <li>• 台湾: 7名 (KE 206 09:50)</li> </ul>	濟州空港	

3. 出席者名簿

国名	姓名	英文姓名	所属・職位
中華民國 (5名)	林文石	LIN WEN-SHIN	台湾区合板製造輸出業同業公会理事長 中興木業股份有限公司董事長
	陳怡謙	CHEN YI-CHIEN	同公会顧問 林商號合板股份有限公司副總經理
	邱戊己	CHIU WU-CHI	同公会常務理事 日盛木業股份有限公司董事長
	黃文章	HUANG WEN-CHANG	同公会常務理事 億年木業股份有限公司董事長
	葉天洪	YEH TIAN-HONG	同公会總幹事
日本 (8名)	又賀清一	SEIICHI MATAGA	日本合板工業組合連合会顧問 湖北ベニヤ(株)社長
	藤中昭男	AKIO FUJINAKA	同連合会顧問 (株)フジックス大東社長
	今野善悦	ZENETSU KONNO	同連合会会長 ユアサ建材工業(株)社長
	椎野正進	MASAZUMI SHIINO	同連合会理事 津田木材工業(株)社長
	青木稔	MINORU AOKI	同連合会理事 (株)ケーヨー副社長
	小田島輝夫	TERUO ODAJIMA	同連合会専務理事
	長手雄	TAKESHI NAGATE	近畿四国合板工組理事 新高浜合板(株)社長
	徳岡弘隆	HIROTAKA TOKUOKA	中国合板工組専務理事
韓国 (7名)	朴勝珣	SEUNG SOON PARK	韓国合板工業協会顧問
	李永琦	YUNG KI LEE	同協会前会長、大成木材(株)社長
	朴英珠	YOUNG JU PARK	同協会会長、利建産業(株)社長
	李埰得	CHAE DEUK LEE	同協会理事、鮮昌産業(株)社長
	張文英	MOON YOUNG CHANG	利建産業(株)副社長
	沈弼求	PIL KOO SHIM	同協会専務理事
	金洪秀	HONG SOO KIM	” 部長

#### 4. 議事内容

韓国：朴会長（歓迎のことば）

親愛な日本・台湾の両国の会長殿、そして三国の代表の皆さん方、大変忙しい時期にもかかわらず第14回韓・中・日合板業者懇談会に出席いただき心から感謝申し上げます。

さて今日の世界は冷戦の終了後、新しい歴史の転換期に入ったものと思われれます。冷戦終了後、超大国の軍事力が弱まった結果、さまざまな地方で民族の対立が始まっております。このような情勢の中で経済環境は不透明であり、だんだん厳しくなると思います。また地域ブロック化はもっとタイトになると思います。

われわれを困んでいる情勢、例えば原木問題、労働力確保、インドネシアはじめ輸出国の製品攻勢など、一つとして安心できないものばかりです。その上、毎年急増している環境問題は資源利用上、もっと我々に圧力を加えるものと思います。

このような難しい時期に長い間、合板製造の道を一緒に歩んできた、まるで兄弟のようなわれわれ三国が一箇所に集って、心を開いて、いろんな問題を討議することは、誠に有難いことと思われれます。どうかこの美しい済州島で複雑な問題を忘れて楽しんでいただくよう心からお願いいたします。どうもありがとうございました。

（各国参加者紹介）

韓国、日本、台湾の順で各国会長から自国出席者の紹介がなされた。

韓国：朴会長

それではこれから各国の現況報告（カントリーレポート）をお願いします。  
最初に韓国から始めます。

韓国：91年の経済状態を申し上げます。経済成長率は 8.6%で発展途上国としては平均的な経済成長でした。

国内総生産は2,700億ドル（U \$、以下同じ）1人当たりGNPは6,253ドルでした。輸出は720億ドル、輸入が810億ドルで差引88億ドルの赤字ということになります。大体民間消費と建設投資が増えたということで、内需中心型の成長です。

92年の経済展望ですが、まず成長率が約7%と見込まれており、国際収支は80億ドル台の赤字ということで、大体安定した横這い経済ということになります。

韓国政府は、金融引締などで投資管理をやり、賃金も安定させる方向で厳しい対策を打出すとみられています。

住宅建設は88年から92年までに 200万戸建設の政府の計画でしたが、昨年までに 214万戸を達成しております。そこで92年から96年までの5ヵ年計画では 250万戸の建設を計画しております。毎年50万戸です。

合板関係に入ります。91年の韓国の合板需要は 180万 $\text{m}^3$ でありました。これに対して国内供給は115万 $\text{m}^3$ 輸入が105万 $\text{m}^3$ です。今年は需要が 170万 $\text{m}^3$ 、国内供給が同じ115万 $\text{m}^3$ 、輸入が90~100万 $\text{m}^3$ で輸入が10万 $\text{m}^3$ 位減るとみています。

木材の輸入関税ですが、91年度は15%で93年度まで据置きということになっています。これは93年度までの暫定措置で94年度以降、政府は引下げがあ

るといっていますが、それは経済情勢によってどうなるか判らないということです。合板市況によって業界が政府と打合せすることになっています。

韓国では合板の関税が針葉樹・広葉樹がわかれていませんので、最近これを針葉樹と広葉樹にわけを頼んでいて、分けられればゆくゆくは針、広の間に差別を設けるということを考えています。

昨年韓国に輸入された合板の国別ではインドネシアが全体の94%を占めております。以下マレーシアなどです。単板の輸入は昨年16,283千㎡、金額で3,125万ドルです。

原木の輸入実績ですが、トータルで915万㎡が輸入されています。そのうち南洋材が393万、針葉樹が488万㎡、その他が34万㎡です。今年の計画ではトータルが968万㎡、そのうち南洋材が378万㎡で昨年より減っています。そのかわり針葉樹は540万㎡ベースで、その他が50万㎡、南洋材で減った分を針葉樹とその他に増やして全体で50万㎡増えるということです。以上簡単ですが紹介を終わります。

韓国：朴会長

何か質問がありましたらお願いします。

日本：現在は合板関税が針・広1本化されているが、近い将来、針葉樹と広葉樹に分類するという考えはありますか。

韓国：私達協会としては分ける考えを持っております。その前段階として、政府がまず分類作業をし、先行き差別的な関税にしようとしています。



日本：合板の需給計画で今年は需要が170万<sup>m</sup>、これに対して国内供給が115万<sup>m</sup>、輸入が90万～100万<sup>m</sup>を見込んでいますが、これは相当なオーバー・サプライになると思われるが、相当マーケットが悪くなるという予測ですか。

韓国：この状態は去年からの継続した状態です。今年も輸入商社は相当のインベントリーを持っているのではないかと思います。それで輸入を少し減らすのではないかとみえています。

日本：輸入をしているのは韓国の工業組合ではないですね。

工業組合としての合板の減産体制というものは考えているのですか。

韓国：まず輸入の点ですが、インドネシア合板輸入の10何社が作っているコヤン・コミッティがあります。このコヤン・コミッティはわれわれと関係ありません。われわれの協会メンバーは今現在減産体制は考えていません。しかし小さな合板会社が1～2社クローズしましたし、インサイダーのハンニャン（漢陽）合板も生産を中止しました。会員の会社も1～2社減っております。会社の数からみればそういうことですが、現に操業中の会社には減産はありません。

日本：減産はしないということですか。

韓国：アウトサイダーが合板を30万<sup>m</sup>位作っていましたが、これが減ってきていますし、インサイダーでも漢陽がクローズしました。インドネシアからの輸入も、メーカー側と話し合いをしていま80万<sup>m</sup>位でないかと踏んでいます。

日本：今減っていますね。80万㎡までゆかないのじゃないですか。

韓国：それは今の韓国の経済からそうなるのではないのでしょうか。

日本：もう一つ質問します。昨年の合板工場が使用した南洋材原木は輸入総量 393万㎡のうち、どの位ですか。それと合板工場が使っている針葉樹はどの位ですか。

韓国：マレーシアからの330万㎡、PNGから48万㎡、合計380万㎡の輸入のうち、合板工場が約 200万㎡使っていると思われれます。針葉樹の使用量は0です。

日本：そうすると南洋材の使用量は200万㎡ということですね。

韓国：合板工場に入荷するのは230～235万㎡ですが、30～35万㎡は他に売却しているということです。

日本：今野会長

本日はこのような立派な済州新羅ホテルをお手配いただいて、朴会長、朴顧問それに李前会長をはじめ皆様が、お忙しいところこのように接待して下さいまして心からありがとうございます。

また台湾からは林会長、陳前会長さん外皆さんがお忙しいところ御参会下さいまして大変ありがとうございます。

日本の最近の経済のシチュエーションの概要について申し上げますが、合

板関係の具体的なデータにつきましては、後ほど小田島専務理事から説明させたいと思います。

さて最近の日本は、バブル経済の崩壊で大変な不況です。去年、1991年から大不況で、住宅着工の変化を申し上げますと、1987～90年までの4年間は毎年160～170万戸の着工がありましたが、1991年は137万戸に急落しております。

その間輸入合板は、過去3年間1989～1991年の間は約300万 $\text{m}^3$ という大量輸入が続いています。

今年に入っても、この1～3月に既に75万 $\text{m}^3$ が輸入されており、日本市場はオーバーサプライの状態です。

日本の合板メーカーは現在134工場ありますが、1991年のはじめからすべて赤字です。このような日本の合板工場の苦境はかつてないようなことです。これはやはり国内の不況とインドネシアからの輸入から、オーバーサプライになっているのであって、インドネシアとの話合いの必要性を最近適切に感じております。

ご承知の方もおられると思いますが、この3月に経済マガジンのテンポという週刊誌に、APKINDOの日本向けの輸出が大変な赤字で、それがジャカルタ・ポスト紙にも載っています。一口に云うと、現在APKINDOメンバーの合板工場の70%は赤字だということだそうです。日本向けのCPがC&F $\text{m}^3$ 当り220ドルで他の市場は390ドルという価格設定にAPKINDOメンバーは大変な不満を持っているそうです。

そういう状態ですからAPKINDOのボブ・ハッサン会長とわれわれが、或いは日本政府とインドネシア政府の話合いの必要性があるものと痛切に考えております。そういうことについては日合連の又賀顧問が一番意見をお持ち

ちですから、後程、又賀顧問にお聞かせ願いたいと思っております。

日本合板業界の事情は以上のとおりであります。

また、日本の合板需給予測の話や、今提案しているウルグアイ・ラウンドの関税の問題とかデータのものは、小田島専務から説明させます。

日本：それでは日本の関係を補足して申し上げます。最初に日本の経済成長率については1987年から1990年までの4ヵ年は実質経済成長率が5%前後で推移してきましたが、1991年は減速して3.8%となっています。この原因は金融引締めとか、これに伴う金利の上昇、バブルの崩壊、株価大暴落という問題、実体経済面では住宅投資の大幅落込み、設備投資の伸びの鈍化などがあります。

1992年、主要な銀行、証券会社の研究所29社の予測では、実質経済成長率は3%を下回り2.9%位と見通されています。日本政府の見通しでは3.5%位は達成されるであろうということになっています。

この3月31日に日本政府は緊急経済政策を発表しました。これによると、①公共事業の施工促進をする、上半期つまり10月までの契約済額が75%を上廻るようにするとか、②民間の設備投資の促進をするということで電力事業、ガス事業、NTTなどの投資を促進するということ、さらに③民間の人件費節約のための省力化投資の促進、そのための助成をするとか、また④個人消費とか住宅投資の促進のために持家取得について、貸付限度額を上げるとか色々打出しています。あとは⑤中小企業対策として融資の円滑化、人手不足対策緊急貸付の金利引下げなどがあって、政府もいま経済の建て直しに取り組んで、局面がよくなるように努力しています。

次に合板の関係ですが、1991年の合板生産量は659万 $m^3$ 、平均の厚さは

6. 86mmということでボリュームが減って厚みが増している。つまり合板の厚物化が依然として続いております。これはCPなどのウエイトが高くなり、一方薄物が作られなくなりつつあるということ、これは原木の低質化と需要構造が国内産合板と輸入合板とでは少し異なってきたことだと考えられます。

さて、6,589千 $\text{m}^3$ の生産量は対前年比3.2%の減で比較的落ちが少なかったわけですが、これは住宅着工戸数が20%落ちているのに少なかったのは、新設住宅1戸当りの床面積、とくに木造住宅のそれが、史上最も大きくなったことと、新設以外の増改築が堅調であったということであります。

次に輸入合板ですが、1991年は3,029千 $\text{m}^3$ で、そのうち2,879 $\text{m}^3$ がインドネシアから輸入されており、そのシェアは95%で、韓国の場合と全く同じであります。

3,029千 $\text{m}^3$ は前年の2,868千 $\text{m}^3$ に対比すると5.6%増えています。従って、国内産は3.2%減って輸入合板が5.6%増えたわけですから、国内における輸入合板のシェアがまた少し増えてきたということになります。

今年の予測では国内の生産は590万 $\text{m}^3$ と予想し、輸入合板についてかなり希望的観測になりますが、250万 $\text{m}^3$ ということで合計840万 $\text{m}^3$ となります。一方1992年の合板需要量は850万 $\text{m}^3$ となっています。昨年が920万 $\text{m}^3$ とふんでいますので、かなり需要が落込むということになります。840万と850万 $\text{m}^3$ の差は在庫を食って在庫をできるだけ減らすということなのです。今年の期首の在庫は90万 $\text{m}^3$ ありましたが、期末の在庫は80万 $\text{m}^3$ で10万 $\text{m}^3$ 減るであろうと推定しています。80万 $\text{m}^3$ のうち国内産が40万 $\text{m}^3$ 、輸入合板が40万 $\text{m}^3$ であります。

この需要の推計に用いた日合連の新設住宅着工戸数は126万戸と予測しています。現時点の各種調査機関の新設住宅着工戸数の予測は130万戸を若干

上廻るといふこと、つまり政府の緊急経済対策が効果を示せば 130万戸台前半までは回復するであろうといふことです。従って先程の合板需給の見通しより需要は少し増してくるのではないかと思われまふ。

つぎに原木について説明いたします。1990年の原木輸入量は11,102千 $m^3$ であり、1991年は10,115千 $m^3$ です。これは合板用原木と製材用原木の合計であります。ほとんどがマレーシアから入っており、1990年が89.8%、1991年が88.9%となっており、サバとサラワクではサラワクの比率が増加してきています。

このうち合板用にどれだけ向けられたかと云うと、1990年は9,668千 $m^3$ 、1991年9,063千 $m^3$ で合板用は1年で60万 $m^3$ 減っております。1992年に合板はどの位かといふと815万 $m^3$ と予測しており、1991年対比10.1%ダウンするとみています。因みに南洋材のうち合板に使われる比率は84.5%といふことで南洋材といへばほとんど合板に使われているといふことです。

つぎにガット・ウルグアイ・ラウンドと日米林産物交渉における合板関税関係についてであります。日本政府は熱帯材合板については協定税率の50%カット、対米交渉の中で針葉樹合板は実行税率の1/3カットをオファーしております。そうすると6mm未満は熱帯産合板も針葉樹合板も10%になり同じですか、6mm以上は熱帯産合板が8.5%、針葉樹合板が6.7%と差が出てきます。この差についてインドネシアは開発途上国に対する差別だから同じにせよといっていますし、一方米国は米国で、この日本のオファーを全く無視して関税の相互撤廃つまり0-0を要求してきており、進展していません。

日本政府は、熱帯産材合板と針葉樹合板との間に差があつても問題はないし、一方米国の0-0要求については従来の経緯を無視した要求だと厳しく

はねつけています。

しかしアメリカが高率関税という8%以上に該当する6mm未満の合板についてはそれ以下にしなければ納まらないようで、たとえ、0-0にはならないまでも予断は許さない状況にあります。以上簡単ですが終わります。

韓国：朴会長

それでは質疑に移ります。

韓国：日合連はインドネシアからCPが㎡当り225ドルで入ってきている現状で今後ともインドネシアと対決してゆくか、韓国は7プライという違いはあってもCPは1㎡当り300ドルで日本とは80ドル近い差がある。インドネシアと対話してうまくやっていけないのか。

日本：APKINDOは今年の春から対中国向けのコータを変更して、中国向けは自由に輸出してもよいということにしました。これは日本向けを安く出すことへのインドネシアのメーカーの不満をかわすためにそういう措置をとったということです。

それで今APKINDOメンバーは中国向けの合板を造って、日本にはCPは出すけれど薄物を出したくない。しかも中国向けはマレーシアのサバ・サラワク産の合板にマーケットをとられては困るというようです。そういうことから相対的にはインドネシアの日本市場向け輸出圧力はダウンするのではないかとみられています。

韓国：日合連はボブ・ハッサンの考えを根本的に直さなければならないと思

う。今野会長の考え方はそれは一時的なもので根本対策ではない。日本ではこのままではメンバーの生産量は増やせない。韓国では生産量を減らしていません。現在メンバーはフル操業です。日本では今は減産しているが市況がよくなればすぐ増産する。そんなことをしてはインドネシアと話合いにならない。日本側はボブ・ハッサンと話合うための根本策を一体持っているのか、私は持たなければならないと思う。

日本：まず第一はボブ・ハッサンと我々との話合い、もう一つは政府と政府との話合いによって輸出数量規制をするということ、それに第二には日本側の減産、これでゆくしかないと思う。3月の合板生産が出ていますが、前年比約10%減産になっています。これから日本の合板生産をどうもってゆくかという問題は、労働時間の短縮、つまり週休2日制の導入が政府によって進められていますが、これをガイドポストとしてかなり減産できるという考えを持っている。しかし韓国の李さんのいうとおり景気がよくなると統制経済でないから生産が増える可能性はあります。しかし現時点でAPKINDOと輸出の自主規制を話合ってゆくためには、日本でも2割程度の自主減産をして需給バランスしてゆきたいという構想は持っています。

韓国：だからそれは根本的な考えではないと云っているのです。日本側から提案すれば良いのです。インドネシアが経済的に引合う価格で作って輸出するようにすれば今の数量は日本に入らないだろうし、韓国はCPが50%入っていますが、日本でも年間50%程度で落ちつくのではないですか。

日本：今はコンパネは大分少なくなっていますよ。



韓国：今使っているコンパネの使用回数を塗装合板にして20回以上使うようにすればよいと思います。

韓国：ウルグアイランドは最終的にはどう落ち着くと思いますか。

日本：恐らくアメリカが要求してきている相互撤廃について、日本政府は応じないものと思います。従って0-0にはならないと思います。ただ6mm未満の10%の関税は高関税だとアメリカは主張しています。高関税は8%以上と云っていますので8%以下にしてくれなければ困るということを0-0を主張する以前に主張しておりました。それで日本はこの10%というのは6%とか7%位まで攻められるのでないか。そうすれば6mm以上の6.7%と同じ水準になるので厚さによる関税差は無くなるのではないかと考えられます。

問題は、インドネシアがその関税を熱帯産合板にも適用してくれと要求してくるかどうか、要求してくれば、先進国の合板が優遇されているのに開発途上国をいわば冷遇していることになり、どこまで日本の政府が差別化の主張を続けられるかです。いまのところ自由、公正な貿易をしていない国に対しては差をつけるというのが政府の考えです。

韓国：時期はいつごろに決まるのですか。

日本：それはウルグアイ・ラウンド全体のスケジュールによります。10月か11月頃までに終結すれば、関税引下げに伴う各種政策を補正で追加予算として組むことができますが、ズレ込むと新年度予算ということになります。

関税引下げは恐らく93年4月か遅くとも7月頃とされるでしょう。日本は

関税率審議会の関係から7月か10月の引下げになるのではないのでしょうか。

台湾：アメリカの主張は落とし穴のようだ。0-0の主張はおかしい。アメリカの関税は20%だ。日本がこれからアメリカに針葉樹合板を輸出するなら0-0もよいがアメリカだけ日本に輸出するのは落とし穴だと思う。

インドネシアだってそうです。合板の関税はアセアン諸国は30~40%である。アメリカもインドネシアも0-0を主張するなら先に0にすべきである。無責任である。

アメリカは広葉樹合板8%、針葉樹合板20%で、北米自由貿易地域で、そのことでカナダと輸入問題でもたついている。北米も0-0ではないのです。

日本には貿易黒字の関係で相当強いことを云ってくるでしょうが、政府はしっかり話し合いをしなければならない。台湾でも政府の態度はいつも弱い。合板は外国に解放してもよい位に思っている。企業はつぶしても良いと思っ  
ているような感じがします。

日本：0-0は実際物理的にも問題があると思う。

協定税率の1/2と実行税率の1/3で8.5%と6.7%という違った数字になる。これが一緒になる可能性はある。10%が高関税という裏付けもない。アメリカの主観的問題だ。日本の関税率審議会に時期的にかけられない場合は、日本も韓国が国内産品との関係で関税を据置いているように、据置くのがよろしい。お互いに歩調を合わせてやってゆかないとうまくゆかないことになる。

日本：今韓国では93年まで関税は15%ですが、94年以降はどうなるのでしょうか。

韓国：韓国でもウルグアイ・ラウンドの結果によって関税率システムをリフレッシュすべく検討しています。それでは94年以降は9%になる予定です。何と云っても韓国では日本の関税が基準となっているのでよろしくお願ひしたい。

日本：韓国は実にうまいことをしている。昨年の会議でも向う数年の計画が出ていた。それでは今年も9%だったと思う。それを何とか避けている。

韓国：その%は農産物をはじめ多くの品目だった。その中に合板が入っていた。政府が緊急措置として15%を維持することを承認しました。これは貿易収支が赤字であるためにそうしたのであって、合板も輸入政策全体のベースに乗ったということです。

日本：韓国の人に誤解されないよう申し上げるが、日本では針・広が関税品目で別れています。たまたま実行税率が同じというだけです。台湾も別れている。だから関税は一緒になっていても分類しておいた方がよいと思う。韓国もそうしていればよいのだが。何かの時に役に立ちます。今後強調すればよろしい。

日本：先程韓国からAPKINDOの姿勢を改めさせなければならないという話がありましたが、APKINDOの日本に対する政策は根本的に、いわ

ばガット違反が多くある。コンクリート型枠用合板は完全にダンピングしている。ウルグアイ・ラウンドですべてを解決するのであれば、アンチダンピングについて日本はもっと活発な話し合いをしなければならない。そのため、針・広の差別ははっきりしておきたいと日本の政府は云っている。日合連としてもダンピングには強く反対してゆく立場をはっきりさせなければならないと考えている。

韓国：ダンピングは今後も続けられるだろう。APKINDOは日本の合板業界を潰すと云っている。

日本：ここへ来る時、大阪空港でNIPPINDOの間崎社長に会った。彼はアメリカに行くと言っていた。その時コンクリート型枠用合板を値上げすると言っていた。そうしなければインドネシアのメーカーの不満が高まってきた大変だ。値上げせざるを得ないということだ。2月か3月にボブ・ハッサンに直接提訴した人がいる。何故会議の席上で直接ボブ・ハッサンに云わなかったのか。間崎氏も会議に出ていたのではないかと電話で叱られたそうだ。というようにいろいろの問題、不満が出てきているということだ。問題が具体化してきているという表れだ。

韓国：それではAPKINDOに対する戦略はどうなるのですか。

日本：具体的なものは持っているわけではない。まず話合おう。全くG-Gベースだけということだけでなく民-民ベースもやってゆくということです。

韓国：I T T Oの世界合板会議でA P K I N D Oメンバーの韓国グループの人達と話合いました。その時にいろんな具体的な話の中でインドネシアのメーカーは、同じメーカーなのだから値段を公示しようという話があったし、また同時に韓国には80万㎡の輸出という話が出た。だからいずれにしても対話が必要なことは事実だ。

私達韓国も、日本もインドネシアと戦争状態では、皆損してしまう。ボブ・ハッサンは「私はJ P M Aは信用できない」と云っている。A P K I N D Oのメンバーの中に3～4社韓国系の会社がある。これを通じてボブ・ハッサンと何とか話をした方がよいのではないか。

日本：今野会長が現職会長として軽々しく発言はできないと思うので、長い経験のある又賀顧問に話してもらったらよいと思う。

日本：私には一つ自慢できることがある。それは日本の業界、日本の林野行政の中で、合板に関する限り、南洋材に関する限り、私が一番古い経験を持っているということである。日合連の会長も私は長いことやっているし、皆さんと友好関係を基調とした会議を持つべきだといってきた。インドネシアが日本に対して一寸いうならば、日本に対抗的というか、言葉をかえて云えば協調的でないという人がいる。それには歴史がある。それはインドネシアからラワン材が入ってきた歴史の中で、一番最初はフィリピンだった。次がサバ、その次がサラワク、それからインドネシアから入ってきた。その最盛期に日本に輸入される半分がインドネシアだった。その最盛期というときに問題が一つあった。インドネシアから丸太を日本に輸出する、日本は買ってくれと云ってきた時に長らくインドネシアの林野庁長官をやっていたス

ジャルオさんそれとサデキンという人がいる。盛んに日本に売りにきた。日本の商社に売りに来た時に、日本はフィリピン、サバ、サラワクの材があるから相手にしなかった。そういう歴史がある。その時、日合連をたずねてきたが、私は会長だったので大歓迎しました。記念写真を撮ったが、その中にボブ・ハッサンもいた。それから丸太が入ってきて最盛期を迎えた。その頃日本はオイルショックで合板が大暴騰した。日本の商社はインドネシアに行って大変な数量を契約した。その後、大暴落した。インドネシアは契約した時の高い値段で引取ってくれと云ってきた。赤字になっていた商社は逃げて引取らなかった。私は日合連を代表して安宅産業の市川さんに会いに行った。インドネシアにはその時の商社に対する不信感の雰囲気がある。私はそのことを反省している。それで先般のITTOの世界合板会議の時商社の人に話した。

インドネシアはそのようなことがあってから丸太の輸出禁止、一国内での合板生産に切替えた、という歴史がある。

そういうことを考えてインドネシアの政府なり業界なりと、お互いに友好関係を基調として話さなければならない。当時の状況を考えて我々が反省して、合板会議のテーマではありませんが「アジアの合板で世界をカバーしよう」ということで友好親善を図り業界の発展を図る必要がある。という原点に帰って私はボブ・ハッサン氏と話し合いをする必要があると思うし、この考えをAPKINDOに伝えるべきであると考えている。私は今会長ではないので、このことを今野会長に話して、いよいよ今年是世界合板会議を契機としてAPKINDO、ボブ・ハッサン氏と今のような理念にそうようにしたいと蔭では話しているところである。私が動けば1人で動くが業界で問題が出ていけない。インドネシアに行くときは必ずボブ・ハッサン氏に会う。

いまその仲介をしているのが間崎氏である。私はボブ・ハッサン氏とは2回しか会っていない。私が会うといろいろ問題が出るといけないので会っていない。しかし年が変わって世界合板会議以来状況が変わってきた。井上顧問、今野会長もボブ・ハッサン氏と握手をしてきました。いよいよボブ・ハッサン氏と事前の打合せをすべき時期にきているかなと思っているときに、間崎氏の方から会いたいという問があったので、会いましょうということになった。そこで日にちのスリ合せをした。

この三国会議に来る途中で因縁のふれ合いのチャンスがあった。私は個人としてインドネシアに行ってボブ・ハッサン氏に会って、それから公式な日程という気持ちであります。会長は会長として今、難しいのですが、会長と私はそういうことで話しております。

しかし、実際問題はそういかん場合がある。日本の合板の値段を上げることについては、生産、輸出いろいろ問題がある。がしかし、ともかく時期が来ているという事実をご理解いただいて私の話は終わります。

台湾：三国会議の出席の皆さん、三国の合板業界の現状は非常に似ています。労働力の不足、賃金の上昇、原木不足、原木価格の上昇、いずれの問題も大体同じようになっています。これから台湾の現状について陳顧問から話をします。

台湾：議長及び第14回日韓台合板会議の出席者に対し、わが国の経済と合板産業について説明いたします。

政府発表によりますと、1992年の経済成長率の予測は6.76%で1991年の7.32%より低くなっております。1人当りGNPは1万ドル（US）で1991年

の8,718ドルより14.71%増加すると予測されております。

合板工場の男子従業員の賃金月額は830ドル（US）で女子従業員は595ドルで、いずれも1991年より3%上昇するであろうとみられています。

人口は1991年20,555千人でした。人口増加率は0.96%でした。

国際経済が1992年は不活発になるものとみて、私達は1992年の丸太消費量と合板輸入量は3～5%前年より下廻ると推定しています。

台湾の丸太輸入量は1991年に4,454千 $m^3$ で1990年代より7.06%高いものでした。そのうち81.8%はマレーシアからの輸入であります。

1991年の単板と製材を含む木材消費量は7,500千 $m^3$ で、その97～98%は輸入品です。

合板輸入は1987年以来平均35万 $m^3$ の水準でしたが、1991年は462千 $m^3$ で28.09%もその時期より上廻りました。合板輸入は4商社を指定窓口としてNIPPINDOのようにして輸入しております。

合板の輸出はインドネシアとの競争で大幅に減りました。1991年の全輸出量は204千 $m^3$ で1990年代の水準の21.16%減でした。

合板の生産は輸出向けが20万～30万 $m^3$ 、国内需要が80万～90万 $m^3$ です。

製材の輸入は1991年1,246千 $m^3$ で49.16%の増です。製材の輸入は今後も増加を続けるものと予測しています。

今後のパーティクルボードとMDFの増産は労働力不足と原材料の不足から台湾では困難であると考えております。終わります。

韓国：朴会長

それでは質疑に移ります。



日本：台湾における輸入当事者というのは商社とかそういう類のものか。

台湾：日本のようなはっきりした商社はありません。小さな会社で担当者が自分でインドネシアを歩いて、在庫品とか欲しいものを買って帰るというわけです。原木については台湾市場に詳しい人、台湾で何が欲しいか知っている向こうの人が、サバ、サラワクへ行って原木を買ってきて台湾へ持ってくる。

日本：この輸入はほとんどそういった形態で輸入されているか。

台湾：今の輸入の形態は圧倒的にそのようなものが多いと思う。とくに我々の輸出をやってきた会社は、昨年6～7社あったが今は4～5社に減っている。これらはマレーシアの方に出て行っている会社が増えたということだ。例えばカシューさんはサンダカンに、林会長のところはタウウへ、朝陽さんはサンダカン、林商號はクチンというような状況です。裕国さんはもう輸出の方はやめました。いま内需の方の仕事をしています。残念ながら労働力、賃金、市場の問題で台湾では外に出ていくようになりました。

日本：先程、合板輸入の窓口は4社だと云ったが、インドネシアの輸出窓口会社か、台湾の会社か。

台湾：台湾の会社である。

日本：それだけしか輸入できないということ、日本のNIPPINDOと同

じょうなことか。

台湾：そうだ。この指定された4社しか通さない。この4社は口銭を貰っているだけで、台湾の個々の会社がインドネシアと契約して買っている。4社を通すだけである。

日本：台湾の国内の業者がこの4社を通さなければならないようにしているということですね。

インドネシアはドアスキンは加工してアメリカに出せないように薄物は持ってこないのではないか。ところがインドネシアの発表では台湾に薄物が入っている。何に使うのか。

台湾：それは内需用である。4×8サイズはドアスキン用だが、それではない。

日本：台湾からマレーシアに行って合板工場をやっている人は向こうで作って台湾に持ってくるという考えなのかどうか。

台湾：やはり台湾に持ってくるつもりだが、まだ少ないものだ。これからと云うことだが、しかし、サバ・サラワクで出来た合板は中国大陸を主体に輸出することになるから、インドネシアと競争になって向こうに行った人も大変だ。

日本：日本にも月1万㎡位入っているようだ。値段が合えば日本にも輸出す

ると云うことか。

台湾：日本の商社から日本に出す考えはあるかと打診してきている。3×6サイズだから出そうと思えば出せるだろう。

韓国：サラワクやサバから輸出している数量はどの位なのか。

台湾：これから正確に調べなければならないが驚いたことに台湾から行った工場が13社あったことだ。さらに増設もしているらしい。日本より大きい規模の工場もあるとのことだ。おかしいのは矢張りバリト・パシヒックがサラワクに進出していることだ。ダイヤサテイもサラワクでやっている。インドネシアの動きも一寸おかしくなっている。

日本：その辺も調べておかなければ、これからのAPKINDOへの対応というか戦略が立たないということになる。

韓国：台湾の国内生産は123万、輸入が46万3千㎡、従って供給が約170万㎡、輸出が20万㎡ということから国内需要は150万㎡と見てよろしいか。

台湾：誠に信じられないことだが、実際にどれだけ潰して、どれだけ生産されて、どれだけ国内で消費されているかキャッチできていないのです。国内の需要をメーカーが推定したのでは約100万～120万㎡位でないかということです。人口が2000万人を超えているわけですからこの位はあるでしょう。

韓国：台湾がサラワクに投資して作った合板会社の生産量はどの位か。

台湾：その辺もこれから調べてゆくところです。これから出ている人もいるし、実際に生産体制に入っている人は僅かです。単板の生産は行われているが合板はまだ本格化していない。

輸出税は単板が80ドル/m<sup>3</sup>をとられるから、合板を作って出した方が有利だ。これから合板が奨励されて単板は少なくなるでしょう。

日本：先週商社から聞いた話では、もうすぐ合板の生産量がサバ、サラワクどちらも100万m<sup>3</sup>位になるとのことだった。

韓国：サラワクだけで180万m<sup>3</sup>といわれているが、今後新設されるものを入れているかも知れない。

日本：100万m<sup>3</sup>は今年中に出るのでないか。かなり信頼がおけるレポートの数字だから。

台湾：サバにある30社は1/2が古い会社で1/2が新しい会社だ。古い会社は華僑がやっていて赤字だ。台湾から行って立て直しをしている。二次加工は損をしている。合板生産量はサバだけで月10万m<sup>3</sup>、年100万m<sup>3</sup>は出るものと思われる。

韓国：違う話だが、3月にインドネシアのミッションが中国に行って公式に話した内容では、今後マレーシアから合板を買う会社には今後インドネシア

の合板は売らないとのことである。どうか。

台湾：サラワクでは永久林区つまり持続的経営している森林からの伐採量が毎年 960万 m<sup>3</sup>あり、これは長期に伐採が保証されている。実際の生産量は 1,900万 m<sup>3</sup>で輸出量が1,500~1,600万 m<sup>3</sup>ある。永久林地からの960万 m<sup>3</sup>との差はステーツ・ランドから皆伐で相当丸太が出ているということである。向こうの話を聞くと95年か96年位まではその量を維持できるということだが、そのあとでステーツ・ランドの伐採量が急に落ちるといふ。96年頃から落ちる可能性がある。永久林地の 960万 m<sup>3</sup>しかなくなる。ローカル・コンサンプションは最高50%が目標で、国内使用量が50%に達すればライセンスの発給は停止するということだ。合板工場はこの50%の枠内でやるということだ。今20%の国内使用で、毎年5%ずつ上げてゆき50%までにする計画だ。

向こうの話では引続き長期的輸出量として600~800万 m<sup>3</sup>位は出せると云っている。

韓国：サラワク州政府の話では原木生産量を今年と来年で 300万 m<sup>3</sup>ダウンするというだけで、960万 m<sup>3</sup>は I T T O のリコメンデーションの数字である。サラワク政府は1,200万 m<sup>3</sup>までは出せると云っている。1,800万 m<sup>3</sup>から 300万 m<sup>3</sup>引いた1,500万 m<sup>3</sup>となり最後は1,200万 m<sup>3</sup>ということではないか。だから、95、96年頃に1,200万 m<sup>3</sup>ということでないのか。

日本：問題はビンツルあたりの工場がどの位動き出すかだ。

台湾：ビンツル辺りの工場は実際は製材工場なんです。

日本：それとそれだけの労働力があるかどうかだ。

台湾：ビンツルの人口は5万人だから、全くインドネシアの人を使わなければいけない。

日本：インドネシアはそれを考えて労働者がマレーシアに働きに行ってしまうとか政府が云っているらしい。サラワクの工場が成り立たなくしている。

最後に台湾の合板業は一体どうなるのですか。有力な所はマレーシアに出ていってしまうし、そうかと云って人口が2,000万人もいれば需要はあるだろうし。

台湾：政府は何も心配してくれない。我々が心配している。何回話しても政府は無視している。

日本：台湾という国情を利用して、香港経由中国大陸市場ということを入れてゆかなければ成り立たないのではないかと思う。

日本：インドネシアのAPKINDOメンバーがサラワクに進出して合板工場をやる背景には何があるのか。

台湾：理由は森林資源に問題があるからだと思う。やはりインドネシアも森林資源がハッキリしないのでないか。

日本：インドネシアは伐採量は変えていない。製材は輸出税をとる。台湾に

は製材が1本も入ってないでしょう。合板もこの程度である。木工品もこの程度である。そこでサバ・サラワクに大いに合板工場をやれやれと云ってやらせて、何年か経ったら、インドネシアの方が木を沢山持っていたということになる。サバ・サラワクは製材化で木を喰われてしまう。合板もいくらか喰うだろうし。消耗は早いと見られる。インドネシアは計画生産をやる。輸出税もとっている。だから製材をやるものはいない。

台湾：長い目でみればインドネシアはボルネオに森を持っている。サバ・サラワクの森林は小さいものだ。インドネシアは合板の輸出 800万<sup>m</sup>、国内需要200万<sup>m</sup>、合計で1,000万<sup>m</sup>。原木で毎年 2,000万<sup>m</sup>になる。サバ・サラワクも両方で 2,000万<sup>m</sup>以上伐っている。このままでゆけば10年後にはサバ・サラワクは無くなって、インドネシアだけ残る。そのあとは値段を自由にされてしまう。

韓国：そういう考えは少し違う。

日本：そういう見方もありうるということを云っていると思う。

台湾：最近 I H P A（米国広葉樹合板協会）からの連絡では、アメリカでは熱帯産材との複合合板も使ってはいけない。その上少しおかしいが、ラジアータだけの合板も使ってはいけないと1ヵ月以内に決めるといっている。昨年全国市長会議で決めたので I H P A が知って P R して押さえたと云っている。これからアメリカで熱帯材合板を使わないというキャンペーンが増えてきて、われわれのように熱帯産材を使って製品を作っている者はやりにくく

なってくると思う。使える国は時間が経ってくると少なくなっているのでは  
ないか。南洋と中国大陸位しか無くなる。アメリカのテネシー州出身の上院議  
員がとくに環境保全について強く発言している。アマゾンに行って森林資源  
を調査した人です。まだ40才台で次の大統領選に出てくるのでないか。日本  
が圧力を受けるのでないか。市場が狭くなってくる。

日本：アメリカでは州単位でそういうことがやれるが、日本でそんなことを  
やったらガット違反でドエライことになってしまう。熱帯産材は使ってはな  
らない。針葉樹だけ使いなさいということは日本では法律違反になってしま  
う。

日本：ただ、大手ゼネコンとか一部の自治体でその方向を指向しはじめてい  
るという状況にはなってきた。

日本：資源代替の面から針葉樹に転換することは必要だが、それしか使えん  
ということにはならない。

日本：いわゆる複合合板を使うということは、東京都、横浜市、大阪府、京  
都市、名古屋市、大阪市などは発表している。12mmの中3枚を針葉樹にして  
熱帯産材を75%カットするということである。それより大手ゼネコンが工法  
を変えて型枠を使わない工法にしようとしている。そうなると合板そのもの  
を使わないということになる。

台湾：ミネソタでは家具も何も一切熱帯材はいけない。その混ぜたものも許



さないという提案だ。

日本：環境保護団体というのは木そのものを伐って使うことが悪いと云っている。

割箸で家が2万戸できるとかNHKが云っている。あれは家が立つ木ではない。

韓国：今、日合連では何年か後に30%転換するとか云っているが、どうなのか。

日本：日本の合板原料の転換目標というのを昨年策定したが、その中では96年を目標として、その時の原木の消費量1,000万 $m^3$ のうち針葉樹の原木を300万 $m^3$ とみているので、30%が転換される。その場合、南洋材が67%、残りが国産広葉樹です。

1990年の実績でみると当時の原木消費量が10,536千 $m^3$ 、南洋材が9,668千 $m^3$ 、針葉樹は516千 $m^3$ 、残りが国産広葉樹352千 $m^3$ 、大体、針葉樹が5%占めているので96年に向けて毎年5%づつ増やしてゆけば30%になるということです。10年後には使用原木の過半数50%をオーバーするというになっています。サスティナブルな森林経営をしているところからの原木が50%になるということです。91年の実績がどの位かというのはまだ出ていませんが、大体受注可能量とか生産可能量とかアンケートをとった結果から推定すると、70万~80万 $m^3$ 位になっているので計画では10%だが7~8%位になっていると思われる。

日本：今の説明であるが、これはあくまで経済的要因がからんでいるのであって環境保護のみで進めているわけではない。針葉樹を使う方が、南洋材を使うより有利だということになれば転換は進むと思う。そういう経済性を持っている。だから一気に進むとは思えない。

もう一つ今年の日合連がやろうとしているのは、朴会長もジャカルタで会った東大の大熊教授が云っていることで、環境保護のため木材を使わないのは間違いである。むしろ積極的に木材資源を使った方が、地球環境に役立つと盛んに主張しています。日合連は合板をはじめ木材をある程度使うことが、環境保護のためになるということを積極的にPRしてゆくつもりだ。

大熊教授の云っているのは熱帯林といえども樹は伐って下の林を育てなければならぬ。そうしなければ環境保全にならないということです。これが正しいと思います。

東京、大阪、京都、名古屋あたりで複合合板を使うといっているが、これらの役所の人は専門家でない。学問的に裏付けもない。PRしてはっきり裏付ける必要がある。

ともかく、1996年に約30%位は経済の流れから云っても針葉樹にシフトされるのではないか。そういう予測だ。

韓国：それでは1996年時の30%の原料ソースはどこなのか。

日本：それは主にニュージーランドのラジアータパイン、旧ソ連の北洋カラマツ、アメリカのダグラスファー、チリのラジアータパイン、それにアルビジア・ファルカータとかアカシアマンギュームなど熱帯産人工林材、後半になると北海道産の国産カラマツ、強度は弱いがスギなどを原料として想定し

ていた。

日本：それに関連して韓国や台湾はカンボジアから原木を輸入していないか、  
ヴェトナムは輸出禁止だが。

韓国：ヴェトナムは視て廻った。カンボジアの国境まで行ったが、ヴェトナムには原木はない。ラオスから密輸入している。カンボジアから韓国に一応輸入されているが、長さが短い。ラオス・ヴェトナムは禁輸だから東南アジアで残るのはカンボジアだけだ。

日本：ラオスあたりが落付いてきて、復興ということになれば、原木を輸出して外貨を獲得することが、大きな意味を持つてくる。

韓国：飛行機で見て廻ったらラオスには木はあるにはある。質はあまりよくない。まあまあというところだ。

日本：カンボジアのクルインを入れてみたら質は良かった。ラオスの禁輸は知らなかったが、これらの国の森林資源は外貨獲得に役立つのでないか。

韓国：林区の管理には森林委員会が関わっているが、しかし密伐採をやっている。ラオスも加工にとりかかるだろう。量的に出てくるものがあれば、日本、韓国は買うことになるだろう。

台湾：われわれの持っているタイの合板工場には今年のはじめから原木の供

給ができなくなってサラワクから船一杯を送ってくれと云ってきた。助けてくれと云っている。そんな話からヴェトナム、ラオス、カンボジア、ビルマは供給できないと判断できる。タイの原木は今や無くなっている。しかし、サラワクからは高値であるから輸入できない。ラオス、カンボジア、ヴェトナムは原木は統制で出てこない。ビルマからチョコチョコ出てきているがヤミで売られている程度だ。

ラオスの話では最近4月20日に政府が発表した。5月30日以降、木材は輸出禁止、木材とは原木と製材を含んでいるが禁止だ。中央政府のみ5月以降も輸出できる。

韓国：針葉樹合板のコストはどうなっているか。

日本：厳密な意味でのコスト分析はしていないが、メーカーの皆さんにアンケート調査したところ、2年前だが、コストアップは平均25～30%、はじめて針葉樹を手がける場合は50%もアップするというのが出ていた。

これは歩留りがおちるとロータリーの生産性、ドライヤーのスピードダウン、セクション増の改造などが原因だ。

現在、それでは30%高く売っているかという熱帯産合板と同じ値段で売って需要層の開発につとめている。つまり出血サービスだ。先発メーカーはコスト・ダウンができていて十分熱帯産合板と競争できている。沢山造るようになってくるとコストダウンが図られるし、南洋材が相対的に高くなってくれば針葉樹を使った方がよいということになる。

日本：私が合板を始めたのは針葉樹からはじめたわけです。約7～8年位や

った。ところが途端に良い良品の南洋材がフィリピンから入って来て瞬時に切換えてしまった。という私らの経験がある。そういう中から考えると技術も進んだ、機械も進んだが、日本の立場でいうとやはり熱帯産合板に値段で負けている。熱帯産広葉樹合板のような薄物ができない。接近してくれば別だが市場に大量に出廻るということにはならないと思う。

韓国：大体時間になったが次の開催地は何処になりますか。

日本：今野会長

懇談会で皆様の御意見、御希望をお聞きしてきめたいと思いますのでお聞かせ下さい。

日本：次の機会には洪さんに是非出席して貰いたいと思います。

台湾：体の具合が悪くて参加できなかったが、次の機会には洪さんが参加してくれるよう理事会でも誘ってみます。

韓国：朴会長

大変ありがとうございました。これで会議を終わります。

## 5. 結 論

1992年5月14日、韓国・済州道 西帰浦市・ホテル済州新羅において韓国・中華民国・日本の合板業界代表者による第14回合板業者懇談会を開催した結果、次の結論に達した。

1. 森林資源を木材として利用することは地球環境保全上問題であるという一般の誤った認識を是正し、CO<sub>2</sub>の固定のため木材利用が地球温暖化対策上有力な手段であることを啓蒙することとした。  
なおCO<sub>2</sub>固定のため、研究・技術開発を促進し、木材使用年数の延長、反復利用など合理化に努めることとした。
2. 熱帯林の持続的な経営のための産業造林に対して各国政府の協力を要請するとともに民間レベルにおいても極力支援することとした。
3. 各国の合板需給の均衡と製品市況の安定のため、合板輸出国との話し合い、情報交換の機会を創出することとした。
4. 原木の安定的確保を図るため、生産国の資源事情、供給能力、木材加工化の進展状況などの把握に努めることとした。
5. ウルグアイ・ラウンドなどにおける合板輸入関税引下げ撤廃の要求については、現状維持を各国政府に要請するとともに、既に関税率表で針葉樹と広葉樹を区分している中華民国、日本と同様に韓国も区分を政府に働きかけることとした。

本会議の次回開催は下記の予定とする。

時 期 1993年 5 月中旬頃

開催地 日本・島根県松江市

場 所 日時については日本側が検討し三者間協議とする。

以上の結論を認め署名する。

1992年 5 月 14 日

台湾合板工業協会

会 長 朴 英 珠

台湾区合板製造輸出業同業公会

理事長 林 文 石

日本合板工業組合連合会

会 長 今 野 善 悦

## (参考) 第1~14回 日・韓・台 合板業者懇談会開催記録

1992. 5 現在

回数	主催国	時期	場所	参加数(名)	主要訪問視察地	備考
1	台湾	1984 1. 22~25	台北国賓大飯店 AMBASSA-DOR HOTEL	日本：5 韓国：4 台湾：9 計：18	台中：家具工場 高雄：合板家具 造船工場	
2	韓国	1984 10. 22~26	SEOUL HOTEL-LOTTE	日本：5 韓国：6 台湾：3 計：14	仁川：合板家具 工場 慶州：観光 釜山：合板工場	
3	日本	1985 4. 22~25	島根県松江市 HOTEL 保性館 (玉造温泉)	日本：8 韓国：6 台湾：2 計：16	松江：合板工場 博物館 東京：住宅建築 現場	
4	台湾	1986 2. 26~28	台北市 AMBASSA-DOR HOTEL	日本：8 韓国：4 台湾：4 計：16	台中：合板家具 工場 台北：合板工場	
5	韓国	1986 10. 27~29	濟州道西帰浦市 HOTEL HYATT REGENCY	日本：4 韓国：7 台湾：2 計：13	民族博物館 韓孛山濟州道 萬丈窟観光	
6	日本	1987 4. 22~24	宮崎県 宮崎観光 HOTEL	日本：13 韓国：3 台湾：8 計：24	木材製品倉庫 南海岸観光	原木会議 開催
7	台湾	1987 10. 27~29	高雄市 HOTEL AMBASSA-DOR KAOSHIUNG	日本：7 韓国：6 台湾：44 計：57	合板、木加工 南海墾丁国立 公園観光	原木会議 開催
8	韓国	1988 6. 29~29	江原道束道市 HOTEL SORAK PARK	日本：6 韓国：8 台湾：6 計：20	雪嶽山国立公園 統一展望台観光	原木会議 開催
9	日本	1988 10. 25~28	沖縄県 沖縄残波岬 ROYAL HOTEL	日本：11 韓国：8 台湾：6 計：25	沖縄中北部観光	



回数	主催国	時 期	場 所	参加数 (名)	主要訪問視察地	備 考
10	台 湾	1989 4. 12~14	台中市全国大飯店 HOTEL NATIONAL	日本 : 7 韓国 : 4 台湾 : 20 計 : 31	鹿港亜哥花園 観光	
11	韓 国	1989 10. 19~22	慶州市 KYONGJU CHOSUN HOTEL	日本 : 6 韓国 : 15 台湾 : 5 計 : 26	慶州地区観光	
12	日 本	1990 4. 4~ 7	名古屋市 HOTEL CASTLE PLAZA	日本 : 12 韓国 : 11 台湾 : 12 計 : 35	日本ライン下り 明治村観光	
13	台 湾	1991 4. 9~12	花蓮市 ASTAR HOTEL	日本 : 8 韓国 : 7 台湾 : 23 計 : 38	大魯閣国家公園 観光	
14	韓 国	1992 5. 13~16	濟州道 西帰浦市 HOTEL 濟州 新羅	日本 : 8 韓国 : 8 台湾 : 11 計 : 27	濟州島内観光	



平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

## 特 集

# 林産物貿易とガット



## は じ め に

関税と貿易に関する一般協定 (General Agreement on Tariff and Trade = GATT) の多角的貿易交渉 (ウルグアイ・ラウンド) がやっと大詰めを迎えようである。保護貿易主義が台頭する中で、自由貿易体制を守り、貿易の新たな枠組みを作るのがウルグアイ・ラウンドの狙いである。

ウルグアイ・ラウンドの交渉分野の一つである市場アクセス改善分野の農業、熱帯産品グループでは、合板関税の引下げ問題がこれまで何回となく論議されてきている。

その帰趨は今のところ予測し難いものであるが、その成否は、わが国合板業界にとって少なからぬ影響を与えるものと思われる。

たまたま、林野庁林政部木材流通課にあってウルグアイ・ラウンドに直接かかわっていた貿易班の藤原敬課長補佐が多忙な業務のかたわら「林産物貿易とガット」と題して、ガットの仕組み、機能などを判り易く解説してくれた。既にその一部が新聞に掲載されたところであるが、同氏の好意により、その全文を提供いただいたので、印刷に付し、各位の御参考に供する次第である。



# 「林産物貿易とガット」目次

序	1	(3) 認定までの1ヵ月の逆転 38分の1の事案 から3分の1の事案へ	10
第1章 SPF関税紛争とガット	2	2 ガットと技術基準	11
1 ガットの紛争処理手続きと関税(その一)	2	(1) 振り上げた拳の行方	11
(1) 我が国の製材の関税	2	(2) ガットと技術基準の関係は?	11
(2) 関税がガット違反となる場合	3	(3) 「ガット」以外のガットの協定	12
(3) カナダの主張	3	(4) 出発点となったハワイ会議	12
(4) カナダは川を渡った	4	(5) スタンダード協定の「性能基準」とは	13
(5) カナダの投げた賽(さい)の行方	4	(6) JASの指定外国検査機関とガット	13
(6) 入念に仕組まれたカナダの戦術	5	3 関税分類と国際協定	14
(7) 「パネルは何も判断しなかった」?!	5	(1) やっとたどり着いた関税分類の国際的な統一	14
(8) それでもカナダの選択は正しかった	6	(2) 「関税分類が間違っている」根拠	15
2 ガットと関税余談	6	(3) 関税分類が間違っていない理由	15
(1) 最恵国待遇の例外 (1) 途上国の例外	6	(4) 集成材が「建築用木工品」である範囲	16
(2) 最恵国待遇の例外 (2) EC統合・米加貿易 協定	7	4 技術基準以外の日米林産物合意	16
(3) 関税評価	7	(1) 関税: 貿易協議のコストパフォーマンス	16
第2章 日米林産物協議とガット	9	(2) 「補助金」に関する合意とガットの規定	17
1 ガットとスーパー301条	9	(3) 日米合意での米国側の約束	18
(1) ガットに代わって国際貿易の「不正」を裁く 米国の国内法	9	5 紛争が政治問題化する3つの条件	18
(2) 双子の「NFPA意見書」と「商務省報告書」	9	(1) 輸入が増えると対日不満が増加するメカニズ ム	18
		(2) 両国間の情報の隔絶	19
		(3) 単純でシンボルとなる事案の存在	19

第3章 貿易の数量制限とガット	20	(6) 他人ごとではない10年戦争のゆくえ	27
一丸太輸出と規制、熱帯木材の輸入制限をめぐって		2 我が国の木材輸入と「ダンピング」	27
1 丸太輸出制限とガット	20	(1) 不当な「廉売」と正当な「廉売」	27
(1) 関税はよいが数量制限はいけない理由	20	(2) 「輸入材丸太」の「正常な価格」	28
(2) 丸太輸出規制は有限資源の保護のため?	20	(3) 「輸入製材製品」の「正常な価格」	28
(3) 危機的な供給不足産品(?)の輸出促進?	21	(4) 輸入合板の「正常価格」	28
		(5) 安い木材と「ダンピング」	29
2 農産物VS林産物	21	第5章 ウルグアイ・ラウンドと林産物貿易	30
(1) 「農産物がよくて林産物はだめ」のガット上の根拠	21	1 ウルグアイ・ラウンドのめざすもの	30
(2) どの世界にもある既得権	22	(1) 「ガットのラウンド」でなく「ラウンドのガット」	30
(3) 米国の腕力でできた米国の農産物輸入規制	22	(2) 7回のラウンド	30
		(3) ウルグアイ・ラウンドの背景	30
3 熱帯林保全と輸入規制	23	(4) ウルグアイ・ラウンドがめざすもの	31
(1) 地球サミットの攻防	23	2 林産物貿易とウルグアイ・ラウンド	31
(2) 熱帯木材不使用条例とガット	23	(1) 関税交渉の行方	31
(3) 熱帯林の保全のために可能な貿易上の措置とは	23	(2) 補助金の新しい協定	31
		(3) その他の交渉分野の林産物への影響は	32
第4章 ガットが認める「制裁措置」	25	(4) 今回はわき役、次回は?	32
1 米加針葉樹製材紛争とガット	25		
(1) 合法的な「制裁措置」	25		
(2) 始めに業界からの要請あり	25		
(3) 「立木の販売価格が安いのは相殺可能補助金だ」	26		
(4) 束の間の蜜月一転泥沼化	26		
(5) 「丸太の輸出規制は相殺可能補助金だ」	26		



## 序

木材流通課 藤原敬

先般、パリにあるヨーロッパ合板協会の事務局で専務と話をしていると、先方が、昨年インドネシア合板の対日輸出量をそらんじているのでびっくりしたことがあった。わが国は、世界で最大の木材輸入国であり、その動きが、輸入相手国のみならず地球の裏側の第三国の木材の輸入、林産業界に影響を及ぼしているという実感を持ったものである。そして、このように国際化した貿易の世界を律する決まりが「ガット」＝「関税と貿易に関する一般協定」である。

近年林産物貿易事案はSPF関税紛争、日米林産物協議、ウルグアイラウンド、と二国間の紛争も、多国間の協議も直接間接にガットという大きな枠組みと何らかの関係をもってきているのも、そのような国際化した状況の中でのものだろう。ウルグアイラウンドなどの新聞報道によって林産業界・関係行政関係者にとってガットに対する関心が高まっているため、国際法というとりつきにくい世界をできるだけ解りやすく、近年の具体的な事案に即して解説を試みたい。

（「ガット」は「関税と貿易に関する一般協定」の英語の頭文字であるが、その協定に加盟した締約国の集まりを「ガット」という場合<ガット事務局等>もある。）

## 第1章 SPF関税紛争とガット

### 1 ガットの紛争処理手続きと関税

昭和62年(1987年)8月カナダ政府は在京カナダ大使館を通じて、SPF(マツ、モミ、トウヒ属)ディメンションランバーに課している8%の関税がガット違反であるとして、ガット第23条1項(ガットの権利が無効化又は侵害された場合の協議:後述)による二国間協議を求めてきた。カナダは永年、我が国のSPF製材関税の引き下げを求めてきたが、ガット違反であるとして協議を求めてきたのはこの時が始めてであった。

その後の進展は周知の通り、協議の内容に不満を持ったカナダ政府の要求によりガットに設置された専門家委員会(紛争処理パネル)による検討の結果、カナダ政府の主張は退けられ我が国の関税はガット上合法との結論になったところである。この過程を振り返り、ガットの紛争処理と関税についての規定のあらまし等を紹介したい。

→↑

↑→

#### (1) 我が国の製材の関税

我が国の関税率は毎年出版される実行関税率表で明らかにされている。ちなみに、これはガット第10条(貿易規則の公表及び施行:後述)で「加盟国が実施する・・・行政上の決定で・・・製品の関税上の分類若しくは評価に関するもの・・・は、諸政府及び貿易業者が知ることができるような方法により直ちに公表しなければならない」と義務づけられていることによるものである。

木材は関税分類番号(HS統一分類番号:後述)第44類に分類され、製材は4407という4桁の番号が割り当てられている。たくさんに細分されている製材の関税分類のうち、SPFのガット提訴で狙上に乗った「かんながけした針葉樹製材」の関税率表をまとめると次の通りとなる

表1-1 かんながけした針葉樹製材の実行関税率表 (%)

分類番号	品目名	基本	協定	特惠	暫定
440710110	マツモミトウヒ	10	—	0	8
440710210	カラマツ	10	—	0	8
440710320	その他	0	—		

実行関税率表には、上記のような4つの税率が掲載されている。基本税率は関税定率法別表に、協定税率はガット譲許表(後述)に、特惠税率及び暫定税率は関税暫定措置法別表に定められている税率である。特惠税率は後述するように開発途上国に対する特別の税率であり除くとして、カナダなど先進国については、他の3つの税率のうち最低のものが適用されることとなっている。つまり、マツ・モミ・トウヒ・カ

ラマツ属のかんながけ製材品には8%の関税が課税され、その他の針葉樹製材品は無税で輸入されてる。このため、カナダは自国で輸出する製材のうち有税品目が多く、この関税の引き下げないし撤廃を永年要求し、わが国もこれを引き下げてきた経緯がある。

輸入関税は輸入製品のコストを引き上げることから、競合する製品を製造する輸入国の産業を保護する効果を持ち、輸出国の産業にはマイ

ナスの効果を持っているため、常に輸入国と輸出国との間では、関税引き下げについての緊張した関係が存在する。しかしながら、このこととガット違反であるというのとはまったく次元の違う話である。

関税がガット違反となるのはどのような場合だろうか。

## (2) 関税がガット違反となる場合

関税は、「貿易障壁を実質的に軽減する」(前文)ことを目的として結ばれたガットにおいて原則として認められている唯一の通商制限措置である。しかし、ガットは加盟国の協力によって関税を最小限にとどめ、又、差別的な適用を防止するため、いくつかの規定を設けている。そのひとつが、ガットの譲許税率である。

表1のとおり実行関税率表には「協定税率」という欄がある。これはガット譲許税率とも呼ばれ、ガットの付属表(譲許表)に記載されている税率である。

ガット第2条(譲許表)は次の通り規定している。

「各締約国(他の国際機関では加盟国に当たるガット特有の術語)は、他の締約国の通商に対し、この協定に付属する該当の譲許表の該当の部に定める待遇(この場合協定税率)より不利でない待遇を許与する(高い税率を課することはしない)ものとする。」つまり、ガットの譲許表に掲載された税率より高い税率の関税はガット第2条違反とされるのである。

譲許表は累次の関税交渉の結果を反映しており、すべての品目に対して掲載されている(譲許している)というわけではない。表1のとおり、かんながけした製材はわが国は協定税率を持っていない。(ちなみに、現時点で協定税率のある製材は、かんながけしていないマツ・モミ・トウヒ・チーク等である。)ということで、かんながけした製材品にどんな税率をかけようと、少なくともガット第2条違反とはならない

のである。

それでは、ガット違反とするカナダの議論の根拠は何だろうか。

## (3) カナダの主張

カナダの主張を要約すれば次のとおりである。「SPFのディメンションランバーとその他の樹種のディメンションランバーは、ガット第1条1項の意味における『同種の産品』であり両者に関税差をもうけるのは、ガット第1条1項に基づく日本の義務に反するものであり、ガットに基づきカナダに与えられた利益を無効にし侵害するものである。」

この、主張を理解するには、ガットの第1条1項なるものの内容を明らかにする必要がある。

ガットの冒頭の第1条は、「一般的最恵国待遇」というものものしい表題がつけられており、ガットの最も重要な概念とされている。その1項は「いずれかの種類の関税・・・の徴収方法に関し、・・・いずれかの締約国が他国の原産の産品・・・に対して許与する利益、特典、特権、または免除は、他のすべての締約国の領域の原産物の同種の産品・・・に対して、即時かつ無条件に許与しなければならない。」と規定している。

ガットは関税交渉の結果を保全し、全体の関税水準を低くするためにつくられた経緯があるが、二国間交渉の積み上げである関税交渉の結果を如何に保全普及するかを考えた場合最も重要な概念が最恵国待遇の原則である。また、経済のブロック化を防ぎ、通商の発展をはかるため差別待遇を廃止するというガットの目的そのものを達成する直接の規定が最恵国待遇の原則でもある。つまり、特定の国との交渉で与えた関税引き下げの結果(特権)は、他の締約国(ガットの加盟国)に無条件で(何らかの取引をする事なく)及ぼさなければならない。すなわち同じ商品(同種の産品)については国ごとに関税率を変えることはできない。高い税率を適用された国はガット第1条の最恵国待遇のガ

ット上の権利を侵害されたこととなるというわけである。

カナダも議論の根拠をこのガット第1条1項に求めている。他国（米国など）に日本が与えたディメンションランバーの無税の特権を即時無条件で与えないのはガット違反である、と。

この「最恵国待遇」には、途上国やECなど地域統合の例外がありいろいろな問題をはらんでいるがこれは追って詳述し、またガットの関税に関する規定は、課税額をFOBとするかCIFとするか（関税評価）にかかなどなど興味深い点があるが、これも別途述べるとして、次に、SPF紛争の経過に沿いながらガットの紛争処理手続きに進んでゆきたい。

カナダはどう戦い、日本は応じたか。

#### （4）カナダは川を渡った

ガットは貿易の拡大や公正貿易を促進するための数多くのルールからなっているが、そのルールの解釈や運用をめぐるおこる紛争を処理するルールも定められている。

ガットは、基本的には紛争案件になるまえに当事国同士が協議をして解決すべきという考えの下に、多くの条項に於いて協議規定を置いているが、それでは、解決できず紛争化した場合、最終的には締約国団の裁定によって解決を図るという争訟手続きを定めたのが、ガット第23条（無効化又は侵害）である。

冒頭にもふれたが、SPF関税紛争についてもガット上の問題となったのは、ガット第23条に基づく協議をカナダ側が求めてきたことに始まる。

ガット第23条第1項は次のように述べている。

「締約国（カナダ）は（a）他の締約国（日本）がこの協定に基づく義務の履行を怠った結果として、（b）他の締約国が、この協定の規定に抵触するかどうかを問わず（関税をかけること自体はガット上認められているかも知れな

いが）、何らかの措置を適用した（SPFに関税をかけた）結果として、又は（c）その他の何らかの状態が存在する結果として、この協定に基づいて直接もしくは間接に自国に与えられた利益（最恵国待遇の権利！）が無効にされ、若しくは侵害され、又はこの協定の目的の達成がさまたがられていると認めるときは、この問題について満足し得る調整（日本がSPFを無税にする）を行うため、関係があると認める他の締約国（日本）に対して書面により申し立て又は提案をする事ができる。この申し立て又は提案を受けた締約国（日本）は、その申し立て又は提案に対して好意的な、考慮を払わなければならない。（門前払いで協議にも応じないような態度をとればガット違反になる。）」

この、条項に基づくカナダ側の協議要請によって、両国の協議は87年10月、翌年3月の二回にわたって開催された。日本側は、①永年実施している措置であり、カナダを差別するものではない、②樹種別に関税差があるのはどの国も同じ、③関税引下げについてはウルグアイラウンドで協議すべし、との議論を展開したが、カナダの主張はあくまで「ガット違反」であり、必然的に0%以外のあらゆる税率を拒否することとなった。カナダ側は、ガット紛争処理の次のステップを踏むことを通告してきた。これは、カナダにとっては引き返せない川を渡る重要な分岐点であった。

#### （5）カナダの投げた賽（さい）の行方

次のステップはガット第23条2項に規定されている。

「妥当な期間内に関係締約国間（日本カナダ間）に満足しうる調整が行われなかったとき、・・・その問題を締約国団（他の国際機関であれば事務局ないし、「機関」そのものをさすガット特有の術語）に付託（ガット提訴）することができる。締約国団は、このように付託された問題を直ちに調査し（少数の専門家よりな

る調査チーム〈通常パネルと称する〉を編成し実施)、かつ関係があると認める締約国に適切な勧告を行い、又はその問題について適当に決定を行わなければならない。・・・」

パネルは、当事国等の申し立てを聞きながら、検討結果をガットの意志決定機関である理事会に報告し、この報告をうけた理事会の満場一致の原則による採決を経て「締約国への勧告なし決定」が行われる。

#### (6) 入念に仕組まれたカナダの戦術

さて、ガットで争われた論点を見てゆこう。さて、日本のSPFディメンションランバーの関税がガット違反であるというカナダの主張をもう一度復習しておこう。「SPFのディメンションランバーとその他の樹種のディメンションランバーは、ガット第1条1項の意味における『同種の産品』であり、両者に関税差をもうけるのは、ガット第1条1項に基づく日本の義務に反するものであり、ガットに基づきカナダに与えられた利益を無効にし侵害するものである。」

カナダ側がこのような論点で争ってきたため、両国の争点は、「SPFのディメンションランバーとヘムロックのディメンションランバーが『同種の産品』かどうか」に収斂することとなった。

ここで注目すべきことは、カナダ側が慎重に争点をディメンションランバーのみに絞ってきたことである。ご承知のように、枠組み壁工法住宅の部材として北米地域で規格化されている製材をディメンションランバーと称しているが、カナダ側は同種の産品を特定する対象をディメンションランバーのみに絞り、輸入量としては圧倒的に多い日本の在来建築用の部材であるベブスクエア（柱角）などの製品を対象から外す戦術にでたのである。

「日本の在来建築の部材の中身に踏み込むと、日本のペースになり同種を証明するのが難しくなる。2 X 4 住宅部材に限定する限り加日間に

圧倒的な情報量の差がありカナダ側の土俵で戦える。」というのが、カナダ側の必勝作戦だった。パネルの専門家によるヒアリングの際、論点をディメンションランバー以外にも広げる考えはないかと問われた際も、「ディメンションランバーから『かんながけ製材』一般にまで拡大して争点を混乱させるべきではない」と、はっきり拒否したのもこの戦術の当然の帰結であった。

一方、我が国は、カナダが設定した土俵自体の問題点を論理的実証的かつ徹底的に明らかにするという方針を持って臨んだ。

#### (7) 「パネルは何も判断しなかった」？！

パネルは88年7月と11月の二回、当事国である日本・カナダ両国の申し立てと、関心のある国の意見（ニュージーランドはカナダ側、ECは日本側に立った意見書を提出した。）を聞きながら検討をし、元年4月、結論をガットの意志決定機関である理事会に報告した。その結論部分は次のとおりである。

「パネルは、カナダがディメンションランバーの概念に依拠していることは、ガット第1条1項の『同種性』を判断する根拠としては不適當である、との結論に達した。同時に、カナダは検討の範囲を『ディメンションランバー』から、かんながけ製材一般まで拡大して争点を混乱させるべきでないとはっきり宣言したため、パネルはカナダの訴えをより広い分脈で検討する事はできないと考えた。・・・こうした事情により、パネルはガット第1条1項の枠内で『同種の産品』の概念に関する問題の究明をさらに進める立場になかった。

以上の検討内容に照らして、パネルは、日本が関税分類440710110の下で適用したカナダ産ディメンションランバーの関税取扱いがガット第1条1項違反であるとの結論に達することはできなかった。」

これが、SPFのガットパネルの結論部分のほぼ全訳である。

少し解りにくいだが、前節に指摘したとおり、パネルの結論はカナダがディメンションランバーに固執したことを極めて重視していることが解るだろう。ポイントは、我が国の関税分類である。

我が国の関税分類には、ディメンションランバーと言う区分はない。カナダや米国で「ディメンションランバー」と呼ばれる製品（日本において2 X 4工法住宅部材以外に、様々な用途に利用されている）が輸入されれば「かんながけされた製材」と言う関税区分（SPFの場合440710110、ヘムロックの場合440710320という税番が割り当てられている）に分類され、先に表1に示した実行関税率表の税率が適用される。この関税区分には、ディメンションランバーのみでなく在来軸組工法住宅用の製材もかんながけしてあるものは、ここに分類されている、と言うことが重要なポイントであった。

パネルの結論は「もしもある関税が差別であって、同種の産品であると主張するなら、輸入国の関税区分（この場合は「かんながけされた製材」）に基づいて主張されねばならない。輸入国の違う関税区分の一部同士を取り出し（ディメンションランバー）、それが同種であるということを言い始めれば、際限がなくなり関税区分の安定性を乱す」というわが国の主張を認めるものであった。

#### (8) それでもカナダの選択は正しかった

かくして、カナダ側の主張は退けられたのだが、カナダとしては「まったく法律の技術論のみに終始し、我々が提起した問題を一切検討していない残念な結論」ということになる。また、「日本側は敵のエラーに助けられたので、もう少しカナダがちゃんとした戦術をとっていれば違う結論になっていたはず。」という、ガット「専門家」もいる。

繰り返すが、カナダはこの紛争を自らディメンションランバーに限る戦術に出、それを根拠にパネルにカナダ側の主張を退けられた。それどころか、パネルのヒアリングに際しパネリストから範囲を広げるように示唆を受けたにも関わらずそれを拒否したというという経緯まであるのだ。ガットを永年フォローしてきた、「専門家」の立場からみれば、これを「戦術のミス」と言わずしてなんと言おうか！

だが、木材という商品の実態をよく知っている読者諸氏からみれば、カナダの選択はこれしか選ぶ道がない正しい選択だったということを見抜かれているだろう。つまり、在来建築用の部材を含めて一般製材まで間口を広げれば、SPFと米ツガが同種であることを証明することは困難であるという判断にたち、前述のパネルの結論でもふれているように、「争点を混乱させるべきでないとしてはっきりと拒否した」ものだったのである。

カナダがこのような判断をした上でのことであると考えれば、どのような道をとっても、カナダに勝ち目はなかったということになる。むしろ、パネルが実質判断をしない形でカナダの主張を退けたのは、カナダにとってはむしろ好ましい負け方であっともいえるのではないだろうか。決して、カナダの選択は誤りでなかった。

## 2 ガットと関税余談

### (1) 最恵国待遇の例外(1) 途上国の例外

SPF紛争の経緯に沿いながら、ガットにおける紛争処理の仕組みや、譲許表・「一般的最恵国待遇」の規定についてふれてきたが、関連するその他のガット上の規定を見てみたい。

ガットの最も重要な概念と説明した最恵国待遇について、すでにお気付きのようにいくつかの例外がある。その一つは途上国に対する優遇措置である。

実行税率表の第3欄目に特惠税率があるが、

これは途上国に対して一定のシーリング枠の枠内で適用する特別の税率である。林産物では、さきに述べたマツ・モミ・トウヒ属の製材のほかにはラワン製材、集成材などが特惠税率の対象となっている。先進国を中心に23カ国によって創設されたガットも、その後多数加盟した開発途上国の意見が勢力を持つこととなり、1970年に国連貿易開発会議（UNCTAD）特惠特別委員会において、途上国に対して低い関税率を適用する一般特惠制度を発足させることへの合意が成立した。ガットはこの制度がガット第1条と矛盾しないように特別の手だてを講ずる必要にせまられ次のような決議を行った。

「ガットの他の規定を侵害することなく、第1条の規定は、先進締約国が・・特惠関税待遇を・・開発途上国及び地域の産品に対して供与することを可能ならしめるため必要な限度に置いて、10年間これを免除する。」（一般的特惠関税制度の実施にともなう1971年6月25日の決定）

こうして、特惠制度供与はガットの中で位置づけられることとなったのである。なお、このようなガットの原則に対する例外的な義務の免除については、ガット第25条5項のいわゆるウェーバー条項（例外的な義務の免除）によって規定されており、投票数の2/3の多数により承認されることを条件としている。

その後、特惠制度は東京ラウンドの交渉過程で正式な合意（フレームワーク合意）として位置づけられることとなって、今日に至っている。

## （2）最恵国待遇の例外（2）EC統合・米加貿易協定

もう一つの最恵国待遇の例外が、地域的な経済統合である。周知の通り、ECは域内の貿易に対する関税を撤廃しており、また、米国についてもカナダとの間で自由貿易協定を結ぶ一方、その枠をメキシコ、チリへと拡大する方向を打ち出している。明らかに、域内と域外の関税差

が発生しており、最恵国待遇との矛盾が出ている。

ガット第24条（適用地域、関税同盟及び自由貿易地域）は第5項において、つぎのとおり規定している。

「この協定は、締約国の領域の間で、関税同盟を組織し若しくは自由貿易地域を設定し、又は関税同盟の組織若しくは自由貿易地域の設定の為に必要な中間協定を締結する事を妨げるものではない。ただし次のことを条件にする。」  
このように関税同盟（ECの場合のように域内の関税を無税にするとともに、域外に対して共通の関税を設けるもの）や自由貿易地域（米加協定の場合のように域内は無税とするが、域外の関税はそれぞれ既存の関税を維持するもの）などが貿易の促進を図る側面があることから、①域外諸国に対する障壁は設立以前より増大しないこと（第5項）、②域内の関税その他の貿易障害は全廃すること（第8項）、等を条件に認めることとしている。

スイス、オーストリア、北欧のECへの統合への動きや、米国の自由貿易協定地域の南米への拡大、などの動きのほかに、マレーシアが東アジア自由貿易地域（東アジア経済協議会＝EAEC）の設立へのアドバルーンをあげているなどの状況にあり、ウルグアイラウンドの結果とも絡めて地域貿易協定問題は今後の重要な国際経済外交上の論点となっていくことは間違いない。林産物貿易にとってもそのきすうが大きな影響を持つことになるだろう。

## （3）関税評価

業界の一部に、「米国の関税はFOB（輸出港における船積み時点の取引価格）に課税しているが、我が国はCIF（輸入港までの船運賃・保険料を込みにした輸入港本船渡しの取引価格）に課税しており不当に高い関税額となっている。これは貿易を阻害する不当な措置であるとの意見をお持ちの方がいる。このこととも関

連し、ガット上の関税に関する説明の最後に、第7条「関税上の評価」にふれたい。

関税評価とは従価税をかける場合のもととなる課税価格の決定のことである。ガット第7条2項は次のように規定している。

「関税上の価格は・・・『輸入国の法令で定める時に、その法令で定める場所でその貨物又は同種の貨物が通常の商取引において完全な競争的条件のもとに販売される』・・・価格でなければならない。」

また、東京ラウンドでは、関税評価について特別の協定が結ばれている（関税評価コード）。この中で、課税価格の基本的な評価方法は支払価格に調整額を加算したものであるとされ、調整額は、①手数料、②物品と役務の価格、③ロイヤリティ等、④転売収益（売り手帰属分）、⑤運賃及び保険料（コード第8条 「各国は自国の法令の制定に当たり、次の費用の全部又は一部を課税価格に含めるかどうかを定めなければならない。A 輸入貨物の輸入項又は輸入地までの輸送費用、B 輸入貨物の輸入港又は輸入地までの輸送にともなう積み卸その他の取扱いに要する費用、C 保険料」）であると記載されている。

このように、課税価格をどの時点のものとするかは、各国の裁量にまかせられており、我が国は、国内産業を保護するための措置は国内に輸入される時点の条件（CIFベース）に応じてとられるべきであるとの考えの下、関税率法第4条において「当該輸入貨物が輸入港に到着するまでの輸送に要する運賃、保険料その他当該運送に関する費用」等を加えた価格と規定しているのである。

なお関税評価コード受諾国38カ国のうち、現在、課税額をFOBとしているのは、米国・カナダなど4カ国、CIFとしているのは、日本・EC加盟国など26カ国、その他8カ国である。

（「SPF関税紛争とガット」了）



## 第2章 日米林産物協議とガット

1989年5月、米国は我が国の「人工衛星・スーパーコンピューターの排他的な政府調達」と並んで、我が国の「木材製品の制限的な基準」を包括貿易法スーパー301条に基づき協議すべき優先的事案に認定した。その後紆余曲折を経て、約1年に及ぶ日米林産物協議が行われ、1990年6月日米林産物合意が結ばれた。

日米林産物協議の経過を振り返りながら、ガットと米国のスーパー301条との関係、ガットの技術基準等に関する規定、関税分類に関する国際的な協定などについて解説を試みるとともに、今後の林産物分野の日米二国間関係を考えてゆくこととしたい。

### 1 ガットとスーパー301条

(1) ガットに代わって国際貿易の「不正」を裁く米国の国内法

スーパー301条は2年間の時限立法であり、次の年はこれに基づく認定がなされなかったため、スーパー301条の対象となったのはこの年の日本3件、インド2件、ブラジル1件のみということとなった。スーパー301条が各国から批判され米国の行政府自身もそれを認めざるを得なかったからである。

とはいっても、議会筋から「米国の交渉力を強化するために同じような法律が必要である」とのプレッシャーが常に加えられており、対外的な体面を気にする行政府の立場と、米国の一国利益、一選挙区利益を求める議会との綱引きの中で、いつでも復活ないしさらに強力な法案が通過する可能性が残っている。そこで、旧米国包括貿易法スーパー301条の仕組みを見てみることにしよう。

包括貿易法第301条はもともと、米国が不正と認める貿易相手国に制裁を加えることができるという条項であったが、1988年の同法

改訂に際し、行政府の自由裁量権を大幅に削減し外交的配慮に基づく「手心」(?)が加えられる余地を少なくし、調査の開始から自動的な制裁の発動にいたる筋道を規定した、310条が追加された。これがスーパー301条と称せられたものである。

図2-1が310条(スーパー301条)を中心に301条から始まる旧包括貿易法第3章1節による手続きである。

不公正であると思われる国ないし事案を米国政府が認定し(①②)、政府が調査し交渉し(③)、協議が整わず米国政府が黒と判断した場合(④)、自動的に制裁措置を発動する(⑤)という仕組みになっている。紛争当事国(原告)である米国が、調査協議し(まではよいが)、自ら裁決を下し制裁を加えるという裁定者の立場として立ち振る舞う、全く理不尽な仕組みを持った制度である。ガット締約国の明示の承認がない限り制裁を行ってはならないという、ガットの確立した紛争処理手続きを無視するもので、多くのガット加盟国が一方的措置として非難したのは当然のことであった。

(2) 双子の「NFPA意見書」と「商務省報告書」

図2-1の通りスーパー301条の正式の行政手続きは、USTRの議会への貿易障壁の報告(National Trade Estimate)から始まるが、その作成過程でUSTRは関係業界から意見書の提出を求めた。89年3月の下旬公表された意見書は、全部で38件、コメ・半導体等対日関係17件、うち日本の林産物貿易を不正と指摘するものは全米林産物協会(NFPA)と米国合板協会(APA)の2件であった。NFPAの意見書は、関税、関税分類、補助金、カルテル行為、MOSS協議への対応、国産材振興措置、建築基準法、JASなど広範にわたるも

のであり、その後の米国側の主張のベースとなるものであった。

もう一つこの時期に、その後の米側の主張の骨子となり、認定推進派の拠り所となる重要な報告書が公表されている。米国商務省が作成した「日本の木材製品市場」(The Japanese Solid Wood Products Market)と称した200ページにおよぶ報告書である。この報告書も、貿易障壁として関税・防火基準・高土地価格・補助金・高流通コスト・関税誤分類・JAS・インドネシア合板のダンピング・カルテル・MOSS協定の拒否等14項目を対日輸出障害と指摘している。指摘する内容も、切り口もNFPAの意見書と酷似するものであった。報告書の前書きには「本調査が実施された経緯は、日本の林産物関税がかなり引き下げられたにもかかわらず、米国の木材の対日輸出規模が市場潜在力や米国の林産物生産者のコスト競争力を反映しないことを、多くの業界指導者や国会議員が憂慮したからである。」と記載されている。業界・議会と行政機関の密接な連携のもとに日本の林産物貿易の301認定への道を歩みつつあることが示唆されている。

だが、この時点ではだれもが、林産物は多くの案件の一つというふうに見ていた。

(3) 認定までの1カ月の逆転 38分の1の事案から3分の1の事案へ

4月30日にUSTRの議会に対する貿易障害報告(図2-1の①)が提出されたが、我が国の林産物貿易に関しては、次の通り記述されている。

「日本の関税、関税分類は、木材を差別する建築基準・製品規格と相まって米国の競争力のある製品をはじめとする木材製品の需要を抑圧している。業界は、政府の補助、独占禁止法、政府の調達政策、不必要に厳しい消防法が米国木材の日本に対する輸出を規制していると非難している。

米国から、再三にわたり、MOSSにおける関税引下げ協定を申し入れているにもかかわらず、日本政府はさらなる協定は必要ないと主張している。全般的な関税の事項についてはウルグアイラウンドで取り扱うが、MOSSで取り上げられた品目の関税分類の誤りについては、MOSS技術委員会で取り扱うものである。その委員会は、建築基準や木材製品の問題をも取り扱うこととなろう。」

というものであった。この、報告書で、指摘された我が国の品目は、コメ・半導体・スーパーコンピューターなど38項目に上っており、この時点でも林産物は我が国に対して指摘された多くの分野の1つであった。又、林産物について一見多数の項目を取り上げているが、多くの項目について「業界は、非難している」と距離を置いた記述となっているほか「全般的な関税の事項は、ウルグアイラウンドで取り扱う」としているように、慎重な記述の姿勢すらうかがえるものであった。

その後、5月25日の認定までの1カ月間たらずの間に林産物の301条認定への動きは加速され決定的となった。下院ではワイデン議員等が中心となり5月11日にUSTRヒルズ代表に連名で日本の林産物の貿易障壁をスーパー301条に認定するよう求める書簡が出された。また、上院ではボークス財政委員会貿易小委員長、バックウッド財政委員会共和党筆頭理事等が中心となり、5月16日に同趣旨の大統領あて書簡が出された。さらに、有力議員から連日のようにUSTRの上層部に電話攻勢がかけられたようである。書簡の内容は、すでに述べた商務省報告書・NFPAの意見書の内容をフォローするものであり、議会筋業界筋の密接な連携プレーをうかがわせるものであった。

この間、我が国側からは、外交ベースで反論を行うとともに、全国木材組合連合会、全国森林組合連合会、日本合板工業組合連合会等の業界団体がUSTRに対して意見書を提出するなど、日米の林産物貿易問題が政治問題化して無

用のトラブルに巻き込まれないようさまざまな努力がなされた。が、結果は5月25日の301条認定という事態を迎えることとなった。

この間の政治的な動きの背景及び認定の原因を究明することは、将来の日米関係を考えれば重要なことであり、本稿で別途（後述「紛争が政治問題化する3つの条件」）検討を加えることとした。次に、米国は制裁を背景にして交渉すべき事案として、いったい何を指摘してきたかを見てゆきたい。日本がガットのある条約に違反しているというのである。

## 2 ガットと技術基準

### （1）振り上げた拳の行方

さて、不公正を指摘する米国の主張を公式の文書によって見てみることにしよう。

1989年6月7日に出された米国の官報（FEDERAL REGISTER, VOL54, NO108）（図2-1の②）は301条によって優先的に交渉すべく取り上げた事案について説明しているが、我が国の林産物貿易については、「技術的貿易障壁の部」において次の通り記載されている。

「林産物の日本市場へのアクセスは、日本の生産者を優遇するを技術基準を含む種々の関税及び非関税障壁によって妨害されている。これらの慣行には、米国産林産物を差別する木材格付け義務が含まれるとともに、米国の輸出を妨害するような種々の試験基準が含まれる。日本は、ガットの『技術的貿易障壁に関する協定』のもとで、国際貿易に対する不必要な障害を生み出すような方法で技術的規制及び基準が採用あるいは適用されない、という義務を負っているにも関わらず、これらの慣行を維持している。」

木材に関する技術基準は日本農林規格（JAS）や建築基準など規格や認定制度を指していることは明かであるが、「米国産品を差別する木材格付け」「輸出を妨害する試験基準」という大胆な指摘（？）が具体的に何のことをいっ

ているかこの告示では何も明らかになっていない。これ以上の説明は、後述の通り8月下旬まで一切なく、USTRヒルズ代表自身が具体的に何のことをいっているのかを聞きかかれても、人工衛星とスーパーコンピューターについては饒舌なのに比べて林産物についてはとおりの返事しかしないというのが通例であり、議会の圧力の中でとりあえず拳を振り上げてみたが何をどう攻めたら良いか検討中、というのが最初の米国の印象であった。

### （2）ガットと技術基準の関係は？

官報では、ガットの「技術的貿易障壁に関する協定」に言及しているが、そこへゆく前に、技術基準についてのガット（一般協定）の規定について見てみることにしよう。

日本は、「・・・一般消費者の選択に資し、もって公共の福祉の増進に寄与する」ため（農林物資の規格化及び品質の適正化に関する法律＝JAS法）や「国民の生命、健康及び財産の保護をはかり、もって公共の福祉の増進に資するため（建築基準法）さまざま規格や認定制度を制度化しており、各国もそれぞれの条件に応じて技術基準を定めている。これは、純粹に各国の国内的な措置であるけれども、これが、国際的に認められているものより必要以上に厳格であったり、認定制度が輸入品に差別的に取り扱われるようなことがあると、貿易を阻害する要因となる場合がある。このような状況をガットでは技術的貿易障壁と呼んでいる。

技術的障壁に関して、ガット上の重要な規定はガット第3条である。ガット第3条は「内国の課税及び規則に関する内国民待遇」という表題がつけられており、第1条の「最恵国待遇」と並んでガットの最も基本的なルールとされている。

同条4項には、「いずれかの締約国の産品で他の締約国の領域に輸入されるものは、その国内における販売、販売のための提供、購入、輸

送、分配又は使用に関するすべての法令及び要件に関し、国内原産の同種の産品に許与される待遇より不利でない待遇を許与される。」と規定されている。もちろん、これは技術基準のみに関する規定ではないが、各国の国内法令をガットが律する重要な規定である。

仮に、例えば外国の工場がJASの認定工場に制度上なれなかったり、建築基準に、ある部材は国産材でなければならないという規定があったりすれば、ガット第3条内国民待遇に違反することになる。

そのほか、ガットで技術基準に関係する規定には、先にも触れた第10条「貿易規則の公表及び施行」があり、ここでいう「貿易規則」は関税率など直接貿易に関わるものだけでなく、「製品の販売、分配、輸送、保険、蔵入れ、検査、展示、加工、混合その他の使用に影響を及ぼすもの」と広く定義されている。これらは「諸政府及び貿易業者が知ることができるような方法で直ちに公表しなければならない」と規定されている。

このような、ガット「一般協定」の規定の考え方を、技術基準に即してより具体的に規定したのが、東京ラウンドで締結された「技術的貿易障壁に関する協定」（通称スタンダード協定）である。

### (3) 「ガット」以外のガットの協定

米国の官報に記載されているように、米国が日本の林産物の貿易に関する事案を、制裁を背景に交渉しなければならないと決断した根拠が、スタンダード協定で負っている義務を日本が履行していないということであった。いったい、スタンダード協定とはどのような協定なのだろうか。

東京ラウンドでは関税引下げの他に各種の措置に関する交渉が行われ、既に述べた関税評価協定、スタンダード協定のほか、アンチダンピング協定、補助金相殺措置協定（以上後述）、

政府調達協定など合計11に及ぶ協定、取極が結ばれた。（「ガット」はそれ自身が「関税と貿易に関する一般協定」という協定の略称であるが、これらの「『ガット』以外のガットに関する協定」と区別するため、ガットのことを「一般協定」と呼ぶ場合がある。） 「一般協定」と違いこれらの協定は全てのガット加盟国が署名しているわけではなく、スタンダード協定を例にとってみれば先進国を中心に日本・米国・EC加盟国を含めて29カ国が署名しており、署名国のみを拘束するものである。（これらの協定はウルグアイラウンドの中で、現在検討見直しの作業が行われているところであるが、現在のところウルグアイラウンドの方向が不透明であるため、本稿でのこれらの協定の検討は、すべて東京ラウンドでの現行のテキストによる。）

この、協定では、①規格の国際的な統一化に向けて各国が積極的に寄与すべきであること（第2条2・2）、②独自の規格を作る場合、極力仕様書的な基準でなく性能基準とすること（第2条2・4）（後述）、③その際、貿易に影響を与える場合事前に関係国に周知させること（第2条2・5）、④検査を伴う場合内外無差別とすること（第5条5・1）、⑤認証制度を作成する場合事前に関係国に周知させるとともにその運用は内外無差別とすること（第7条）（後述）、⑥情報提供のための機関を設置すること（第10条）などを規定している。

この規定に沿って、我が国では、JASの制定過程でガット締約国に必ず事前通報をするとともに、JAS専門家委員会のメンバーに外国人を加えるなどの措置をとっている。また、60年のMOSS合意に沿って、指定外国検査機関（外国の工場をJASに認定をする場合の手続きの一部を実施する、指定された外国検査機関：後述）の認定を進めてきたところだった。

### (4) 出発点となったハワイ会議

89年5月の米国政府によるスーパー301

条認定に対して、我が国は制裁を背景とした不当な協議要求には応じられないと言うスタンスを明確に打ち出した。

そのため、その後日米間で林産物貿易問題についての議論が行われたのは、同年9月ハワイカウアイ島で行われた第16回日米貿易委員会（定期的に行われている各省局長クラスの会合）の場であった。この席上、米国は「これが301条の協議ではない」と認めたくえで、先の技術的障壁のみならず、関税分類問題、関税水準の問題、補助金、カルテル等幅広い問題を取り上げ、日本側からも米国の丸太輸出規制問題を取り上げて議論が行われた。

その後の日米林産物協議のベースとなったこの会合での、両国の議論を整理すると表2-2の通りである。

#### 別表 日米貿易委員会における林産物貿易問題の論点

技術基準以外の項目については別途ふれるとして、技術基準に関しては、①米国の基準と違い木材の使用をより制限している（木造3階建て共同住宅など）、②米国とは別の技術基準となっているため米国での規格における認定工場に認定された時と別の検査を強いられ手間がかかる（釘の保持力試験など）、③米国と別の認定手続きとなっているため手間がかかる（外国指定機関など）の3つの指摘に要約できる。それぞれが、米国にとってより望ましいことには違いないが、「協定違反」と大上段に指摘される内容ではありえなかった。（米側にとっては、だから「スーパー301条の協議ではない」といつでもいえる逃げ道が用意されているのだが。）

その後、特に技術的な問題点についてのフォローアップ会合が、11月から翌年の4月にかけて7回にわたって開催され、4月に大筋の合意ができ、6月に駐米村田大使とUSTRヒルズ代表の間で合意文書が交換書簡の形で取り交

わされた。合意文書は、関税から補助金まで全6章にわたるものであるが、全般については後述するとして、技術基準についての合意事項についてみてゆきたい。

#### （5）スタンダード協定の「性能基準」とは

建築基準関係での合意内容は、付属書Bに示された①木製ドアの防火試験基準の導入、②枠組み壁工法の基準変更、③大断面木造建築物の簡易耐火建築としての認定、④木製内装材の許可基準の見直し、⑤丸太組工法の許可基準の見直し、⑥木造3階建て共同住宅の建設を可能にする基準の見直しなどが注目され、すでに詳細な報道がされているので、本稿でこれ以上立ち入ることはしない。

ここではスタンダード協定との関係で、合意文書本文の二番目に記載している「B 性能要件」に触れたい。すでに述べたが、同協定第2条2.4には「締約国は、適当な場合には、デザインまたは仕様書（Descriptive）に示された特性よりも性能（Performance）に着目して強制規格及び任意規格を定める。」と規定されている。この規定と、日米合意文書のIIのBで「原則として、建築基準及び要件は性能主体であるべきであり、また、木材製品または木造建築工法の性能にかかる建築基準及び要件に定める性能と同等である場合には、これらの使用は許可されるべきものである。」「仕様書規定による建築基準のみが規定されている場合には、可能な限り、性能主体の基準を追加する。」等と記述していることが、対応している。

「性能基準」「仕様書基準」という耳なれない言葉が並んでいるが、これらは、建築基準のみでなくJASなどの技術基準全体を検討するときの重要な概念である。

あらゆる技術基準が「仕様書基準」「性能基準」の2つの側面を持っているともいえるが、前者が施工の内容を規定するのに比べ、後者は施工結果の性能要件を規定するものである。

「梁の断面積はスギの場合〇〇〇m<sup>2</sup>、マツの場合△△m<sup>2</sup>」の様に、材料ごとの仕様を記述したりするのが仕様書の基準だとすれば、「梁の曲げ強度は〇〇以上でなければならない」というように、材料によらず結果としての曲げ強度を規定するのがより性能基準的である。（仕様書基準と性能基準は多分に相対的なもので、例えば「建築物は耐用年数〇〇年、△△の規模の地震に対する耐震性を保持すべし」という超性能基準の規定（？）に比べれば、梁にだけ着目する基準そのものが仕様書的ということもできる。）

スタンダード協定で性能基準をより望ましいものとしているのは、これが、仕様書の基準に比べて、①別の体系の技術（スギ・マツの梁だけでなくツガの梁ならカシなら・・・という場合）や、②新たな技術開発の成果（集成材ならLVLなら・・・という場合）を組み入れることが容易であるという性格を持っているからである。もっとも技術基準は技術への開放性という観点のみでなく、仕様書基準の持つ利点である、解りやすさ、検証の容易性という観点からも検討しなければならない難しさがある。

### （6）JASの指定外国検査機関とガット

JASに関する合意事項は①JAS認定手続きの簡素化、②構造用パネルの規格における釘保持力、試験方法機械応力等級格付けの導入など規格の改正、③外国の別の試験方法の採用手続きの簡素化等が含まれている。

個別の検査方法の改正内容にふれる余裕はないが、外国企業にも内国民待遇を保証するための努力である①の認定手続きについてふれてみたい。

スタンダード協定第7条「中央政府機関により運用される認定制度」には、「締約国は、他の締約国の・・・供給者に対し、国内原産の同種の産品供給者（内国民待遇）又は、他のいずれかの国を原産地とする同種の産品の供給者に与えられる条件（最恵国待遇）よりも、不利でない

い条件で開放されるように、認定制度が作成され適用されることを確保する。・・・供給者に対して開放されるとは、供給者が輸入締約国から当該認定制度の規則に従い認定を受けることをいい、（国内業者より）不利でない条件で、（認定しなければならない）」と規定している。

このうち、日本の認定制度に従いという部分については、昭和59年のJAS法改正により外国の製造業者をJAS工場に認定することを可能としている。さらに「不利でない条件」という部分についても、日本の登録格付機関（RGO）が、認定申請をした外国の工場に対して調査するためのコストと時間を最小限とするため、外国の検査機関を指定しその機関（FTO）が調査した結果に基づきRGOが認定をできるように、昭和61年に関連省令を改正している。今回はその手続きをさらに簡素化するものである。現在、指定外国検査機関として認可されているのは、カナダのBC州林産物協議会（COFI）、米国合板協会（APPA）、米国西部林産物協会（WWPA）の3機関である。

### 3 関税分類と国際協定

（1）やっとたどり着いた関税分類の国際的な統一

日米林産物協議の中で、米国は我が国の大断面構造用集成材に関する関税分類が誤っていると主張した。

先にふれた実行関税率表のいちばん左の欄は、関税分類番号と品目表になっている。これは、我が国の国内法である関税定率法別表に決められ、前述のようガット第10条の義務に基づいて公表されているものであるが、関税分類そのものはガットで規定されているわけではなく、「商品の名称及び分類についての統一システムに関する国際条約（Harmonization Systemの頭文字をとってHS条約と呼ばれる）」で独自に規定されている。

関税分類は、貿易されるあらゆる商品を通関の時点で速やかにそのどこかに帰属させなければならず、そのやり方によって賦課される関税率が違う場合があるため貿易業者の利害に直結しており、極めてハードな行政事務である。そこには技術的にもまた経済的にも独自の追求されるべき分野が広がっており、このため、国際的にも、ガットとは別に独自の条約に基づき「関税協力理事会」（本部ブラッセル）が組織され、「関税制度の最高度の調和及び統一を確保すること並びに、特に関税技術およびこれに関連する関税法制の発展および改善に固有の問題を研究すること」、及び「これらの事項についての政府間の協力をこれに含まれる経済的及び技術的要素に留意しつつ促進すること」を目的として活動している。品目分類を国際的に統一することは、関税に関する交渉や貿易統計の国際比較を容易にするために重要な課題であり、関税協力理事会の場で第二次大戦直後からその努力が続けられてきた。その作業はヨーロッパを中心に進められ1952年にブラッセル関税分類表（BTN：後に関税協力理事会品目表（CCCN）と改称）が作成され、我が国も1965年からその方式を採用していた。ただし、米国カナダは別方式を採用していたため、その統一を図るための作業が進められ、現在の分類方式の基礎となる「HS条約」が1988年に発効している。これによって始めて米国も日本同じ関税分類を採用することとなった。

HS条約には6桁番号をふった5000品目以上の品目表が付属しており、加盟国は「HSのすべての項および号を追加又は変化することなく使用し並びにこれらの番号を使用すること」（第3条1項（a））が義務づけられている。

## （2）「関税分類が間違っている」根拠

HS条約の品目表では6桁の品目番号が決められており、我が国はさらにそれに3桁の番号をつけて細分し関税分類としているが、HS品

目表と我が国の関税分類表の集成材に関する部分を対比してみると、表2-3の通りである。

（別表）「HS条約品目表と日本の実行税率表の対比」挿入

米国は「日本が4412に分類してある構造用集成材については、4418に分類するべきである」とした。前者の関税率は15%、後者の関税率は3.9%でありこの分類の違いは輸入業者にとっては10%以上の関税差をもたらすこととなるものであった。

米国が論拠としたのは、HS分類の解説書（Eノートと称する）に「4418の建築用木工品には、木材の層を同一の木目の方向に多数重ね合わせ接着した構造用の集成材の製品（グルーラム）を含む」との記述があることであった。一見簡単明瞭な米国の主張であったが、その主張の是非を検討するには、①「グルーラムとは何か」、②構造用集成材の「製品」とは何かなどいくつかの事項が不明であった。

本稿では、双方の論点について詳しく立ち入ることが目的ではないが、HS条約の中での木材の関税分類の概要を明らかにするため、米国の主張に対する我が国の反論の概要を見てみることにしたい。

## （3）関税分類が間違っていない理由

HS条約には品目表の他に、HSの解釈に関する通則が定められており、品目表における物品の所属の決定の原則を定めている。その1には、「・・・この品目表の適用に当たっては、品目の所属は、項の規定及びこれに係る部又は類の注の規定に従い、かつ、これらの項又は注に別段の定めがある場合を除くほか次の原則に定めるところによって決定する、」とし、①未完成品も完成品と同じく項に分類、②複数の項にまたがると見なされるときは特殊限定的な記載の箇所に分類、③どうしてもどちらか決められ

ないときは配列の後の項目を優先、など分類困難と想定される特殊なケースについても、分類が極力客観的に実施されるように規定されている。(この、通則は関税率法の別表冒頭の「関税率表の解釈に関する通則」にはほぼそのまま転記されている) 「通則」が最も重視している①項の規定、②類の注の規定は、HS条約原文にあたらなくても、我が国の実行関税率表の中に記載されており①は実行関税率表の各項の記載の太字の部分、②は同じく44類の冒頭の注の部分である。

実行関税率表を見るときには、これらの注をご覧になることをお勧めする。日本の主張の根拠は、類の注の規定のうち、「3 第4412項から第4421項までには、パーティクルボードその他これに類するボード、繊維板、積層木材又は改良木材の製品を含む」という部分である。そもそも、全体的にHS分類は数字が小さい場所に加工度が低い品目、数字が大きくなるに従い加工度は高くなるように配列されている。44類に照らして言えば、解説書(Eノート)の44類の総説部分に「この類には、未加工の木材、木材の半製品、及び木製品を含む。これらの物品は次のように大別される。①粗の木材、薪材、木くず、のこくず、及びチップ状又は小片状の木材・・・(一般に4401項から4406項まで)、②ひき若しくは割り、ひら割りし、まる剥ぎし、かんながけ・・・した木材及び連続的な成形加工した木材(4407項から4409項まで)、③パーティクルボードその他これに類するボード、繊維板、積層木材、及び改良木材(4410項から4413項まで)、④木製品(・・・4414項から4412項まで)」とあり、我が44類についてもその原則に従った配列になっていることを示している。日本の主張は、何も加工していない半製品である集成材は③のカテゴリーの下で4412に含まれ、④のカテゴリーの4418は、③の集成材をさらに加工し最終製品としたものであるべきである、ということであった。

#### (4) 集成材が「建築用木工品」である範囲

日米林産物合意の中で、関税分類に関しては最終製品として4418の「建築用木工品」に分類する集成材やLVLの範囲をおよそ次のような考え方の下に明確化し、平成2年6月から実施に移している。

A 集成材については、①一定の断面(76mm x 140mm)以上の大断面のものについては、特殊な形状のものを除き構造用と想定し、完成品として4418に分類する。また②それ以外の集成材については、技術資料などをもとに最終製品であることが明らかになれば、4418に分類する。

B LVLについては、一定の断面積(38mm x 89mm)以上のものについては構造用として使用されるケースが多く、構造用として使用されることが明白な技術的資料が添付される場合等は4418に分類する。

以上の取扱いの詳細については、関税率表解説(日本関税協会発行)として、公表されている。

#### 4 技術基準以外の日米林産物合意

##### (1) 関税：貿易協議のコストパフォーマンス

合意文書の第1章は「関税」である。米国はリストアップした関心品目の関税撤廃ないしそれに近い引き下げを要求し、我が国はウルグアイラウンドでの協議を主張し、関税問題は合意に至る過程で最後まで残る課題となった。技術基準に端を発した日米林産物協議は、関税で終わったといえる。

ところで、我が国の米国から輸入される木材の内、関税が課せられているものの比率はわずか3.2%、加重平均実行税率は0.2%、というのが、日米林産物貿易における関税の位置づけである。(たまたま、対米品目の税率がこ



のような低税率の結果となっていることが、他国との摩擦の原因になっていることはご承知の通りである。) いったい何故、関税が主役を演じることとなったのか。

技術基準を議論してゆくと、難解な規定の解釈や技術試験結果の評価などに足を踏み入れることになり、専門家を大量に動員して協議に望む必要がある。その割には協議の成果は技術的に細かい内容となり素人受けしない面がある。これに対して関税問題は非常に簡単明瞭で、交渉は一人の交渉専門家であり、結果も分かりやすい。つまり、技術基準に比べると関税問題は、攻める側の「コストパフォーマンス」が極めて良いといえる。(これが、ウルグアイラウンドでいう「関税化」の狙いなのだが、本題とはずれる) 政治問題化した案件の決着を図るとき、攻める側からの要求の予先が関税問題になってくる、というのはMOSS、今回の日米林産物協議などに共通の特徴であるが、その理由はここにある。

合意文書で日本側は約1/3の関税引き下げをウルグアイラウンドの関税引き下げの結果として実施すること等を約束し、米国はそのラインで日本が交渉することを評価するというところで決着をしている。ウルグアイラウンドの交渉終結の見通しは現在(6月上旬)まだ明かではないが、関税交渉の結果は先にふれたガット第2条の譲許表を構成することとなり、これ以上の税率は賦課しないことがガット上の義務となる。

## (2) 「補助金」に関する合意とガットの規定

合意文書の最後は次のような補助金に関する短い記述で終わっている。

「この措置の目的を害さないため、林産業界に対する補助金が現在においても将来においても『ガット第6条、第16条及び第23条の解釈及び貿易に関する協定』に反するものではなく、この観点に立ちガットにおけるいかなるガット締約国の直接間接の利益を無効にし、ある

いは侵害するものではないことが日本政府の意志である。また、このような補助金は1982年の積極的調整政策に関するOECDの宣言にも合致するものとなる。」

合意文書で言及されている、「ガット・・・の解釈及び貿易に関する協定」は、東京ラウンドで締結された11の協定のうちの一つで、「補助金相殺措置に関する協定」とよばれている。第1部はガット第6条「ダンピング防止税及び相殺関税」について、第2部はガット第16条「補助金」に関する規定等よりなっている。第1部の検討は別項で行うとして、合意文書の関連においての補助金に関する「一般協定」と関連協定の規定にふれておこう。

ガットで補助金が律せられていることは、ウルグアイラウンドの農業交渉の報道などの中で周知のことと思うが、その直接のガット一般協定の規定が第16条である。

「締約国は、補助金で、直接又は間接に自国の領域から製品の輸出を増加させる又は自国の領域への製品の輸入を減少させるものを許与・するときは、通報しなければならず・・・その補助金が他の締約国の利益に重大な損害を与え、又は与える恐れがあると決定された場合には、補助金を許与している締約国は、要請を受けたときは、その補助金を制限する可能性について他の締約国または締約国団と討議しなければならない。」というのが、「補助金一般」の規定である。

この、一般規定をうけて、「補助金・・・協定」第2部で詳細なルールを定めている。(この協定は他の東京ラウンドの協定とともに、ウルグアイラウンドで見直しの作業が行われているところであるが) この協定の第8条には、「署名国(日本)は補助金の交付によって」「他の署名国(米国)に対し一般協定に基づいて直接又は間接に与えられた利益(例えば、本合意に基づいて日本がウルグアイラウンドの結果、関税を引き下げ譲許した場合の米国の利益)を無効化又は侵害(補助金によって関税引き下

げによるアクセスの『改善』の結果を相殺等)」にする「事態を生じさせないように努めることに合意する。」とあり、この部分が、合意文書で、「協定」が言及されている理由である。

また、合意文書にある「OECDの宣言」は、78年の第18回閣僚理事会における「調整政策に関するコミュニケ」を指しており、構造調整を行うための補助金は、①期限を切って、②漸減的に計画する等を内容とするものである。

### (3) 日米林産物合意での米国側の約束

日米林産物合意は、駐米村田大使と、USTRヒルズ代表の往復書簡という体裁となっている。そして、いままで述べた内容は、村田大使の書簡の付属文書のなかに記載されている。すなわち、「私は喜んで、日本国政府が付属文書に記載する措置をとる決定をしたことを報告します。」というわけである。

さて、それではヒルズ代表の書簡にはなんと書かれているだろうか。

「私は、日本への木材製品のマーケットアクセスを大幅に改善するためにとる措置について述べた本日付け書簡をいただいて、満足しています。私は、貴書簡の付属書に詳細を記した、貴国政府の約束を歓迎します。」

一年がかりで両者の立場の違いを乗り越えて日本側が実施を約束した措置を、米国側が「満足し」「歓迎し」て手打ちが成立したものである。両国にとって（もちろん米国にとっても）これを実施するために協力してゆくことが求められている。

### 5 紛争が政治問題化する3つの条件

スーパー301条に認定された1989年は、我が国の木材貿易の全体の状況からみれば、活発な住宅建築着工に基づく木材需要拡大を背景に米国からの木材輸入も急激に拡大している時

期であり、「なぜ林産物が？」というのが誰も疑問であった。結果的には同年の3月から5月にかけての猛烈な運動が功を奏した形であるが、日米林産物協議についての本稿の最後に、林産物がそこまで政治問題化した背景と原因について検討し、今後の参考に供したい。

### (1) 輸入が増えると対日不満が増加するメカニズム

先にふれたように、我が国では1988年からの住宅ブームで国内木材需要が拡大したこと、MOSS協議の結果として関税が引き下げられたことから、木材の輸入が増加した。さらに、円高により日本の商社による米国内での調達価格が高騰したこともあり1988年の対米木材輸入額はドルベースで総額で2901百万ドル、前2年間で181%の伸び、製材合板などの加工製品だけとってみると実に216%の増加率となっている。対日輸出木材を取り扱っていた業界に不満と問題があるはずはなかった。ただし、我が国が輸入する製品は、大部分が日本向け仕様の特注品であり、その生産に携わっているのは少数の大手企業であるという問題がある。既製品（ディメンションランバー）の生産に携わっている多くの平均的製材業者からみれば、「日本の強い円を背景にした丸太買い付けにより、我々の調達する丸太の価格は上昇する一方である。同じ様に我々の生産した製品を強い円で買ってくれればよいが、我々の生産する既製品を日本は買わない。経営を圧迫するのは、丸太ばかり買って製品を買わない日本人のやり方だ。日本の消費者に、世界一競争力のある米国製の製材製品を買わせないない、巧妙な目に見えない障壁があるのではないか。」とうことになる。

もう一度認定の重要なカギを握っていた、商務省の報告書の前文を引用しよう。

「本調査が実施された経緯は、日本の林産物関税がかなり引き下げられたにもかかわらず、米

国の木材の対日輸出規模が市場潜在力や米国の林産物生産者のコスト競争力を反映しないことを、多くの業界指導者や国会議員が憂慮したからである。」

米国の指導者の「憂慮」の背景は以上の通りだ推測する。

もちろん日本が、ディメンションランバーを米国人ほど使わず、既製品の輸入が少ないのは「貿易障壁」のせいではなく、日本人が違った建築様式の住宅に住み、別の仕様の部材を使うからなのだ、ということは、本誌の読者である日本側の関係者なら誰でも知っているだろう。勿論、米国でも対日貿易に関係する業界関係者は周知のことであるが、一部の「業界指導者」わかっていたら、これは大いに問題があるところだろう。

## (2) 両国間の情報の隔絶

1980年以来、日米間の共通の関心事項である林産物の需給・貿易問題について、意見交換を行うため、官民合同の日米林産物委員会が毎年開催されてきた経緯がある。これが、MOSS協議期間中86年以降中断され、日米間で両国の関係者が面と向かって双方のかかえる問

題点を話し合う正式のチャンネルが閉ざされてしまっていた。これが必要以上に物事を大きくしてしまった原因のひとつであったと考えている。

## (3) 単純でシンボルとなる事案の存在

「日本はMOSS協議に応じない」というのが、認定推進派の殺し文句になった。MOSS合意には、「87年の(関税)引下げの結果が得られる様になったところでレビュー及び討論が行われる。」と書いてある。我が方は、関税引下げの結果が明かとなった、88年の日米貿易委員会において、急激な輸入の拡大という形でMOSSの成果は十分に現れている状況をレビューし、このような中でさらに関税問題に関する討議が行う必要を感じない旨の意見を伝えていたところであった。我が方の対応自体まったく理にかなったものであったが、「日本は約束した協議に応じない」というキャンペーンはスーパー301認定決定の最終局面に大きな役割を果たしたことは間違いなかった。

(「日米林産物協議とガット」了)

### 第3章 貿易の数量制限とガット

#### ――丸太輸出規制、熱帯木材の輸入制限をめぐる――

既に、述べたようにガットは通商を制限をする手段として、原則として関税しか認めていない。しかし、我が国のコメを持ち出すまでもなく、米国においても数品目の農産物の輸入を制限しており、また林産物についても、米国・カナダで未加工丸太の輸出が禁止になっているなど、貿易に関する数量制限はごく普通に行われているようにみえる。農林産物等とおおげさに考えなくても、海外旅行の帰りにある種の本を持ち込むことを税関では禁止しているが、あれも立派な「通商制限」である。本稿では、いくつかの例によりながら、ガットが認めていない数量制限措置、例外として認めている措置について解説することとしたい。

#### 1 丸太輸出制限とガット

##### (1) 関税はよいが数量制限はいけない理由

ガットは第11条は「数量制限の一般的廃止」の表題の下に「締約国は、他の締約国の領域の産品の輸入について、又は他の締約国の領域に仕向けられる産品の輸出若しくは輸出のための販売について、割当によると、輸入又は輸出の許可によると、その他の措置によるとを問わず、関税その他の課徴金以外のいかなる禁止又は制限も新設し、又は維持してはならない。」と規定している。

輸入関税の場合はその度合いが比較的軽いものであり、強い競争力を持っている限り乗り越えられる性格であるのに対し、数量制限という措置は、価格又は数量で上限が固定されているため、いかに競争力があってもそれを越えて外国市場へ進出することは出来ないことから最も強固な障壁であり、原則禁止としているものと考えられる。

ところが、林産物については、我が国の主要

貿易相手であるカナダ、米国、インドネシア等が丸太の輸出を禁止ないし制限をしている。2国間の会合の度にそのことを我が国は指摘し、特にガット第11条の関連が議論になるのだが、関係国の言い分は次の2点に集約される。

##### (2) 丸太輸出規制は有限資源の保護のため?

ガット第20条は、「一般的例外」という表題が付されており、「この協定の規定は、締約国が次のいずれかの措置を採用すること又は実施することを妨げるものと解してはならない。ただし、それらの措置を、同様の条件の下にある諸国の間において任意の(恣意的な)若しくは正当と認められない差別待遇の手段となるような方法で、又は国際貿易の偽装された制限となるような方法で適用しないことを条件とする。」として、(a)から(j)まで10項目をガットのあらゆる規定の例外として限定列举している。

(ちなみに(a)は「公德の保護の為に必要な措置」であり、これがある種の本を日本の税関が持ち込み禁止にしているガット上の根拠であるが、本題からはずれる)

このうち、20条(g)が、「有限天然資源の保全に関する措置」で、「ただし、この措置が国内の生産又は消費に対する制限と関連して実施される場合。(その措置が貿易を制限する措置を含んでいてもその実施をさまたげるものではない。)」と規定している。米国などは、この条項を彼らの輸出規制の根拠の一つとしている。

森林資源を有限天然資源と主張することは可能だろうが、加工品を除いて、丸太についてのみ輸出規制をするというやり方が当該資源の保全に関する措置といえるのか疑問である。この条項の解釈については、主として水産物の貿易

案件について過去何回かにわたってガット紛争処理パネルで争われたが、いずれの場合も厳しく限定的に解釈されている。「偽装された制限」とならないようにという規定が意味を持ってくる可能性があるのである。(本稿では、各国の措置のガット上の不法性を明らかにすることを目的としていないのでこれ以上の検討はしない。)

いずれにせよ、この条項は最近の環境問題からんで、今後議論の中心になることは間違いない。

### (3) 危機的な供給不足産品(?)の輸出促進?

丸太輸出規制を行う国の主張のもう一つの根拠が、供給不足に対処するための例外措置を規定したガット第20条(j)と第11条2項(a)である。

先に述べた、第20条「一般的例外」の最後、(j)は「一般的に又は地方的に供給が不足している産品の獲得又は分配のために不可欠の措置。ただし、このような措置は、すべての締約国が当該産品の国際的供給について公平な取り分を受ける権利を有するという原則に合致するものでなければならず、また、この協定の他の規定に反するこのような措置は、それを生じせしめた条件が存在しなくなったときは、直ちに終止しなければならない。」と規定している。

この規定は、戦争直後の過渡的な物資不足に対処するための暫定的措置として設けられたものであるもかかわらず、北西部地区でマダラフクロウの保全のために連邦有林の伐採規制が強化され、丸太の供給不足が明かである米国にとって、「地方的に供給が不足している産品」という本条の規定は、魅力的なものである。

ただし、「すべての締約国が・公平な取り分を受ける権利を有する」と明確に条件付けられているところが米国にとっても気にかかるところである。「すべての締約国」の中に米国も日本も入ることが明白であり、そして、米国の

製材業者と日本の製材業者が公平の取り分を受ける権利が与えられていないことも明白だからである。

また、もう一つ類似の規定が、第11条2項(a)である。第11条は先述のように「数量制限の一般的廃止」を規定しているが、2項では「前項の規定は次のものには適用しない。」とし、(a)では、「輸出の禁止又は制限で、食糧その他輸出締約国に取って不可欠の産品の危機的な不足を防止し、又は緩和するための一時的に課するもの。」と規定している。

いかなる産品が当該国にとって「不可欠」であるかについての絶対的な基準はなく、また、他国に制裁をちらつかせながら鳴り物入りで輸出促進を行っている林産物が「不可欠の産品でありかつ危機的な不足」状態といえるかどうか、問題となるだろう。

## 2 農産物VS林産物

「コメを始め、いくつかの農産物を我が国は輸入制限し、農業の保護をしているのに、林産物については、わずかな関税があるだけで数量制限のような措置を取っていない。林野庁は冷たい。」という声がある。確かに我が国では農産物では現在10数品目を輸入制限をしている。また、米国でも酪農品、落花生、牛肉など同程度の品目の農産物について輸入制限を行っている。このように、多くの国が農産物に付いて特別扱いしているが、これには、どのような背景があるだろうか。

### (1) 「農水産物はよくて林産物はだめ」のガット上の根拠

我が国の農産物輸入制限の根拠の一つは、ガット第11条2項(c)である。

ガット第11条2項は、数量制限の例外を規定していることは先述したが、その(c)では、「農業又は漁業の産品に対して輸入の形式のい

かんを問わず課せられる輸入制限で、次のことを目的とする政府の措置の実施のために必要なものは数量制限廃止義務の例外とするとして、①同種の国内製品の販売又は生産の数量制限を行う場合、②同種の国内製品の一時的過剰を無償又は低廉な価格で一定の国内消費者の集団に提供することにより過剰を除去する場合、③生産の全部又は大部分を輸入品の飼料に依存する動物製品の生産許可量を制限する場合の3つのケースを列挙している。

このように、農水産物が特別の扱いとなっているのは、その生産の大部分が零細な規模の多数未組織の経済単位にとって行われていること、及び収穫がたぶんに気候等の偶発性によって左右されることなどから、特にその保護のために格別の配慮が要請されるためである。米国・開発途上国などの農業輸出国から、その廃止が主張されており、ウルグアイラウンドの最大のテーマの一つとなっているところである。

## (2) どこの世界にもある既得権

我が国にとっては、現在ではまったく無縁の条項であるが、「国際収支の擁護のための制限」という数量制限の例外規定がガット第12条（開発途上国の場合は第18条）にある。戦後、欧州や日本もこの規定の適用を受けていたが、国際収支の好転にともない順次対象からはずれることとなった（11条国への移行：日本は1963年）。

60年代初頭、欧州各国の移行に伴い輸入制限撤廃に関して緩和措置をとる必要に迫られ、多くの農産物について輸入制限が継続されることとなった（1960年のガット総会において、①輸入国のガットへの通報義務・撤廃の努力義務、②損害を受ける輸入国のガット上の権利（対抗処置等）等からなっている「残存輸入制限手続き」が取られた。）。

我が国としては、1960年代の後半に165品目あった輸入制限品目を徐々に減らし、自

由化を進め、現在では10数品目としている。

## (3) 米国の腕力でできた米国の農産物輸入規制

先に述べたように、米国は酪農品、落花生など14品目の農産物の輸入を制限している。これらの米国の措置はガット第25条5項によっている。同項は「締約国団はこの協定に規定されていない例外的な場合には、この協定により締約国に課せられる義務を免除することができる。ただし、その決定が投票の3分の2の多数により承認されること及びその多数には半数を越える締約国団を含むことを条件とする。」と規定している。つまり、全締約国の半数の支持を得られれば、協定上のあらゆる義務を免れるという、ガット独特の規定であり、「ウェーバー条項」(Waiver=権利の任意放棄)と呼ばれている。

米国は、1955年のガット総会において農業調整法第22条に基づく輸入制限についてのウェーバーを取得した。戦中戦後の食糧不足に対応するため大増産をした米国農業は、各国の復興に伴いさまざまな品目につき生産過剰となり、輸入制限措置をとることとなったものであるが、米国の圧倒的な政治的経済的な影響力を背景に、当時35カ国の締約国中日本を含む24カ国の賛成を得てガット上で認知されることとなった。

ウルグアイラウンドの中で、この米国の措置も狙上に乗っているのは当然のことである。

このように、農産物に一定の輸入規制が実施されている根拠はさまざまであるが、いずれにせよガット締約国に途上国の農産物輸出国が増えた状況のもとで、これらの措置は厳しく再検討をされているところであり、農産物の並びで林産物貿易の枠組みを検討することは不適切だろう。

### 3 熱帯林保全と輸入規制

#### (1) 地球サミットの攻防

ブラジルの地球サミットで発表された「森林原則声明」の内容の詰めが行われている段階で、マレーシアなど開発途上国は、「先進国の地方自治体が貿易の障害となるような措置をとらないよう国内法を作る」という文面にこだわった。結局、「長期的森林の持続的経営を達成するため、国際的な義務や取極と両立しない木材の国際貿易を制限するための一方的措置は、除去または回避されるべきである。」という表現に落ち着いたのだが、現在ドイツ、オランダなどで行われている地方自治体による熱帯木材不使用条例を念頭においた攻防だった。

日本でも一部に、熱帯木材の世界一の輸入国である日本は、熱帯林の保全に向けて熱帯木材の輸入削減をすべきであるとの議論なされている（日本弁護士連合会「熱帯林に関する意見書」92年3月など）が、いずれにせよ、貿易制限の措置をとる場合には、「国際的な義務や取極と両立」する「一方的措置でない相互的措置」であるべきだというのが「リオ」の地球サミットでのコンセンサスである。

#### (2) 熱帯木材不使用条例とガット

ところで、「森林原則声明」で念頭に置いている「国際的な義務や取極」の一番重要なものはガットであるが、自治体の熱帯木材不使用条例とガットとの関係のみてみよう。政府間協定であるガットは地方自治体の行動を制約することができるだろうか。

ガット第24条12項では、「各締約国は、自国内の地域的な及び地方的な政府及び機関によるこの協定の遵守を確保するため、執ることができる妥当な措置を講ずるものとする。」と規定している。ガット自体は政府間の協定であり直接地方自治体の行動を制約するものではな

いが、地方自治体が「〇〇国の木材の使用を禁止する」という条例を作ったりしたら、政府は何らかの「妥当な措置」をとる義務をおっている。もちろん、個人では何を使っても使わなくても選択はご自由にとり得ることであるけども。

#### (3) 熱帯林の保全のために可能な貿易上の措置とは

環境を保全するために貿易の規制を行うことを内容とした国際取極に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」（通称「ワシントン条約」）というものがある。これは、「絶滅の危機にあり」「取引による影響を受けている」野生生物種について、標本の取引を厳重に規制するという内容を含んでいる。この条約にあっても「国民及び国家がそれぞれの国における野生動植物の最良の保護者であり・・・」と資源国の立場を明確に認めた上で、効果的な保護の手段として貿易を規制する「国際協力」の必要性をうたっている。このように、野生生物の保全といった事業は当該各国の政府の事業であるが、その管理を進めるに当たって貿易相手方の協力が必要であるという場合、各国合意の上で輸出入の規制が行われることとなる。このような場合のために、ガットは第20条(h)で「締約国団に提出されて否認されなかった基準に合致する政府間商品協定又は、締約国団に提出されて否定されなかった政府間商品協定のいずれかに基づく義務に従って執られる措置」はガットの一般的例外とされることとなっている。

熱帯木材の場合も、理論上は生産国の了解のもとに、生産国の管理をスムーズに実施するために貿易規制を行うというケースが考えられる。例えば、ある協定の加盟国が再生産に配慮して森林管理の作業体系を変更し、大幅に木材の生産コスト・輸出コストが上昇するとした場合、非加盟国から再生産コストを無視して安価な木材が国際市場に出回るようなことがあれば、加

盟国の持続森林経営の障害になるので、加盟国外からの貿易規制をする、といった仕組みが国際商品協定の枠組みで出来れば、ガット上合法的な貿易規制となるだろう。

(数量制限とガット了)



## 第4章 ガットが認める「制裁措置」

### 1 米加針葉樹製材紛争とガット

5月19日付けの業界紙には「米国向けカナダ針葉樹製材で最終決定、6.15%の暫定関税」の見出しで、米国商務省が「カナダ産針葉樹製材はカナダ各州政府の補助金により不当に安く米国へ輸出されているとの最終決定を行い、暫定的な輸入関税が賦課されることとなった」と報じられている。80年代の初頭から続く10年戦争はまた新たな局面を迎えている。米国政府が執ることを決定した「暫定的な関税の措置」は、ガット上「相殺関税」と呼ばれているものである。米国とカナダの紛争の経緯を追いながら、「相殺関税」を例にしてガット上認められた「制裁措置」の仕組みを検討してゆくこととしたい。

#### (1) 合法的な「制裁措置」

ガットが好ましい国際ルールを宣言するのみでなく、その円滑な実施が図られるよう紛争処理の手続きを規定していることは既に述べた通りであるが、それを実効あるものにするため、ガットは、一定の手続き踏んだ後、制裁措置を執ることを認めている。この一つが、ガット第6条に定められている「ダンピング防止税及び相殺関税」である。ダンピング防止税については別途後述するとして、同条3項では「『相殺関税』とは、製品の製造、生産又は輸出について直接又は間接に与えられる奨励金又は補助金を相殺する目的で課する特別の関税をいう」とされており「いずれかの締約国（加盟国）の領域の製品で他の締約国の領域に輸入されるものは、原産国又は輸出国においてその製品の製造生産又は輸出について直接又は間接に与えられていると認められる奨励金又は補助金の推定額に等しい金額を越える相殺関税を課せられることはない。」と規定している。また、同条6項

は「締約国は、他の締約国の補助金の影響が、自国の確立された国内産業に実質的な損害を与え若しくは与えるおそれがあり、又は自国の国内産業の確立を実質的に遅延させるものであると決定する場合を除くほか、当該他の国の領域の製品の輸入について相殺関税を課してはならない。」としている。

まとめると、①輸出国の産業に補助金が与えられている、②それが、自国産業に損害を与えている、③これらの事実が、正式の手続きを経て「認定」されている、④その場合①の補助金の枠内で、というのがガット「一般協定」第6条により相殺関税を賦課する条件である。

#### (2) 始めに業界からの要請あり

制裁措置である相殺関税は輸入国が自分で決めることができる強力な措置であり、ガット「一般協定」のルールのみでは恣意的な運用を許すことになることとなる危険性がある。そのため、ガット第6条に客観的な基準を導入しその決定までのプロセスを透明にしてゆく、精緻化のための努力が行われている。その結果、相殺関税については、東京ラウンドで「ガット第6条、第16条及び第23条の解釈及び適用に関する協定」、通称「補助金相殺関税協定」が作られている。（これも、現在ウルガイラウンドの中で再検討中）

既に、同協定の第二部については、日米林産物合意の内容に関連してふれたが（「日米林産物協議とガット」、「『補助金』に関する合意とガットの規定」参照）、この第一部が相殺措置の詳しい規定になっている。

同協定の第一部の概要は図4-1に示すとおりである。

図4-1 補助金相殺関税の手続き（挿入）

協定第2条1には「相殺関税はこの条の規定に従って開始し実施する調査に基づいてのみ課することができる。」と規定され、通常図4-1のように、「影響を受けた産業からの又は影響を受けた産業のための書面による要請」に基づいて調査が開始される。この要請書には①輸出国の補助金の存在、②損害の存在、③両者の因果関係、についての証拠を含めなければならないこととなっている（第2条1）。

米加針葉樹製材の件に関しては、1986年5月「米国製材公正輸入連合」が、米国関税法に基づき商務省及び国際貿易委員会の調査開始を米国政府に要請した。（米国関税法では、補助金の供与に関する認定は商務省で、産業の被害の認定は国際貿易委員会（ITC）で行うこととなっている。）

（3）「立木の販売価格が安いのは相殺可能補助金だ」

業界の申し立ては、「カナダの各州政府が立木価格を不当に安く設定しカナダ産針葉樹製材に対して助成をしており、その額は28%の相殺関税の課税に相当するものと考えられる」とするものであった。

同年10月米国商務省はカナダ、アルバータ・ブリティッシュコロンビア、オンタリオ、ケベックの各州政府の立木販売価格は、製材業に対する助成措置となっており15%の相殺関税に相当すると、仮の決定（図4-1の5）を行った。

その内容は、各州が行政的に設定した立木の売り払い価格（随意契約）は、競争入札で決定される価格よりその水準が低位にあり、差額が助成措置に当たるということである。

米国は10月よりカナダからの針葉樹製材の輸入に際し暫定的に15%分の担保提供を求る措置を実施した。（図4-1の6）

（4）東の間の蜜月—転泥沼化

仮決定の結果による暫定措置の実施を背景に、両国は協議を行い（図4-1の4-1）その結果86年12月「カナダ側が米国向けに輸出される針葉樹製材に15%の輸出税を賦課することを条件に、米国は相殺関税の徴収をやめる」という、合意（MOU：Memorandum of Understanding）に達した。1年後、BC州については、輸出税相当額を立木販売価格に転嫁する措置をとることとして、覚え書きを変更し、長年の紛争も落ち着いたとみられていた。（図4-1の4-2）

ところが、昨年9月カナダ政府が、①実質的に補助金の実態は解消していること、②米国市場におけるカナダ産針葉樹製材のシェアが低下していることなどから、MOUの手続きに従いMOUを破棄したことをきっかけに、米国政府は「暫定措置」を発動し、供託金の徴収を始める（再び図4-1の6）とともに、相殺関税についての調査を再び開始した。

補助金相殺措置協定は、ガット23条の紛争処理とは別に、協定の解釈に関する紛争処理をするため補助金相殺措置委員会への調停、小委員会の設置と勧告などの手続きを規定している（第17条、第18条）。カナダ政府は、①米国が執った暫定措置が仮決定に基づかないで執られている、②米国の今回の調査が業界の要請に基づかないで開始されている、との2点で協定の定めた手続きを怠っているとして提訴し、現在小委員会に検討が付託されているところである。

（5）「丸太の輸出規制は相殺可能補助金だ」

米国商務省は、本年5月18日、補助金の存在及び金額についての本決定をした。既に、報道されているように6.15%の相殺関税に相当するというものである。今回の決定の理由の一部には、興味深いことに、86年の仮決定のとき理由となっていた「州政府による立木価格

の低位設定」の他に、次の通り、「BC州の丸太輸出規制による助成」が構成要素になっている（他の州の規制は除外された）。

この決定には、90年にアルゼンチンが、生の牛皮を輸出規制していることを理由に、商務省が同国から輸入される加工した皮製品に相殺関税をかけることを認めた先例が根拠を与えている。「『皮』の事案の時のように『直接的で明白な効果』をもっているかどうかを確認すべきであるが・・・」BC州の丸太輸出規制は、もしそれがなければ存在していたであろう丸太の需要を抑制し、BC州域内の市場で販売される丸太の価格を引き下げている」「丸太は針葉樹製材にとって最も重要なコスト構成要素であり、BC州の針葉樹製材業界は削減されたコストを享受している。」（商務省「相殺関税に関する肯定的最終決定：カナダ産針葉樹製材」194-195ページ）

#### (6) 他人ごとでない10年戦争のゆくえ

7月上旬にもう一つの調査機関である国際貿易委員会（ITC）が、損害の認定を正式に公表し、米国の関税法による相殺関税賦課の国内手続きは完了したことになる。舞台は、先述した「今回の米国の執った措置のガット違法性」を争っているガット補助金相殺関税委員会の場でないし、それと並行して行われるであろう政治的な次元の二国間協議の場に移されたといえる。

前者のようにガットの場合で最後まで両国が争い、国際的な場で丸太輸出規制についての相殺可能性の検討結果がでた場合、多くの生産国が実施している丸太輸出規制に計り知れない影響力を持つものとなるであろう。また、二国間で何らかの妥協がなされた場合、その決着の形によっては、我が国に対する実態面での影響がでてくる可能性がある（例えば、BC州から米国向けに輸出される製品だけに輸出税が賦課されれば、もう一つのBC州の主要海外市場である日本向けの輸出にドライブがかかるなど）。い

ずれにせよ、この推移は我が国にとって目が見えぬ問題である。

## 2 我が国の木材輸入と「ダンピング」

ガット第6条の「制裁措置」には、補助金相殺関税の他に「ダンピング防止税」がある。相殺関税が東京ラウンドで協定をもっているように、「ダンピング防止税」についても、ほぼ同様な手続きを定めた「ガット第6条の実施に関する協定」通称「ダンピング防止協定」が一定早くケネディーラウンドでできている（東京ラウンドで改正）。我が国の輸入される木材の実態に即して、ガットのダンピングの規定を検討してゆくことにしよう。

### (1) 不当な「廉売」と正当な「廉売」

「不当廉売」が「ダンピング」の和訳であるガットでは「廉売」の内、何を「不当」とし、何を「不当でない」としているだろうか。

ガット第6条1項は「締約国は、ある国の産品をその正常価格より低い価格で他の国の商業へ導入するダンピングが締約国の領域における確立された産業に実質的な損害を与え若しくは与えるおそれがあり、又は国内産業の確立に実質的に遅延させるときは、そのダンピングを非難するべきものと認める。」と規定し、

「正常価格」として次の価格を定義している。「(a) 輸出国における消費に向けられる同種の産品

の通常の商取引における比較可能の価格

(b) 前記の国内価格がない場合には、

(i) 第三国に輸出される同種の産品の通常の

商取引における比較可能の最高価格

(ii) 原産国における産品の生産費に販売経費

及び利潤を加えたもの

販売条件の差異、課税上の差異及び価格の

比較に影響を及ぼすその他の差異 に対しては、それぞれの場合について妥当な考慮を払わなければならない。」

(便宜上、本稿では、上記の3種類の価格の内、(a)を「国内流通価格」、(b)(i)を「第三国輸出価格」、(b)(ii)を「コスト積算価格」と呼ぶこととする)

さて、上記の規定によりながら、「輸入材の価格が国産材の価格より安いのはダンピングでないか」、という議論を検討してみよう。

## (2) 「輸入材丸太」の「正常な価格」

まず、輸入丸太の価格については、輸出国での丸太の国内価格と輸出価格の差は、仕様や、取引条件の違いなどがあり「国内流通価格」を分析するのは難しい。が、仮に正確に把握できたとしたら、現在多くの国が丸太輸出を制限している中で、国内価格より輸出用の価格の方が高くなるという結果になるだろう。たとえば、91年の米国のワシントン州の州有林の販売価格は、輸出向けが国内向け(丸太輸出規制によって輸出できない物件)の123%の単価となっている。

現行のガット規定で、輸入材丸太が安すぎるという結論を出すのは難しい。

ただし、「コスト積算価格」の「製品の生産費に販売価格及び利潤を加えたもの」という定義は、示唆に富んだ規定であり、立木の生産費をどう評価するかによって、さまざまな考え方がありうる。現在の木材価格が再生産コストをペイできていない場合が多いというのは、国際的な共通認識であり「地球サミット」の森林原則宣言にも「森林の保全と持続的な開発を達成するため、環境的費用と便益を市場の力学とメカニズムの過程に組み入れることを、国内的にも国際的にも奨励すべきである」(同宣言13(C))と記述されているのも、安い木材への懸念を表明したものである。

ガット6条を拡充し、「環境に配慮しない安

い生産コストで生産されたものをダンピングと認定する『エコロジカルダンピング』の考え方を導入するべきである」との主張がなされているところである(NGOガットと食糧農業会議、ジュネーブ宣言等)。今後の大きな検討課題となるのではないだろうか。

## (3) 「輸入製材製品」の「正常な価格」

次に、米国・カナダから我が国に輸入される針葉樹製材の「正常価格」を検討してみよう。

ディメンションランバーを除いて、我が国に輸入される米材製品は、産地国で消費されるものと仕様が違うため、「国内流通価格」は存在しないとなる可能性が大きい。また、第三国に輸出される同種の製品も一般的でないため、最終的に「コスト積算価格」が正常な価格となるだろう。

ここで、前述の立木の再生産コスト問題は別にして、米国がカナダの針葉樹製材の補助金で指摘したように、丸太輸出を規制している(米国も例外でない)ための原料の廉価販売分をどう考慮するか、という点も検討されなければならないだろう。

なお、これに関連して、ガットダンピング防止委員会の作業部会で「輸出された最終製品の製造段階で、ダンピング価格で購入された原材料部品(丸太?)が使用された場合にも防止税を賦課し得るか(インプットダンピング)否か」の問題が提起された事がある(1982年10月)。これを検討した小委員会の検討結果は採択されなかったが、類似した事案が検討された経緯が残っている。

## (4) 輸入合板の「正常価格」

輸入合板の「正常価格」については、やはり仕様の違いのため、「国内流通価格」は検討の対象外となる可能性が強いが、「第三国輸出価格」については、韓国、台湾向けなど比較可能

のものであるとされる可能性がある。対日向けに輸出目標を設定、一定の製品の対日輸出をドライブしている現行制度のもとで、日本向けの製品価格が第三国向けより安い状況は構造的なものとなっている。

また、「コスト積算価格」については、上記の丸太輸出規制下の原料の廉価調達に加え、製品の種類ごとに差がでており、一部の製品については「コスト積算価格」割れの対日輸出価格となっていると、報道されている。(The Jakarta Post, 31/3/92 等)

#### (5) 安い木材と「ダンピング」

以上、ガットのダンピングの規定にかこつけて、日本に輸入される木材について若干の検討をしてきたが、現行規定に照らしシロクロを明

らかにするのが本稿の目的でない。

「地球サミット」で繰り返された「環境コストと便益の内部化」という言葉が示しているように、林業（立木の再生産）投資の超長期性を市場がコントロールすることはできず、短期のコストのみを価格要素として市場価格が形成される木材価格の問題点は、「ダンピング」というキーワードを使って検討してゆくことが十分可能なのではないか、というのが本稿での問題提起である。

(「ガットが認める『制裁措置』」了)

#### 参考文献

「貿易摩擦とガット」三宅正太郎編著  
「ガットと農業」全国農業共同組合中央会

## 第5章 ウルグアイ・ラウンドと林産物貿易

86年に始まったウルグアイ・ラウンドはこの9月に丸6年を迎えようとしている。ラウンドの今後を予測することは難しいが、林産物貿易にどのような影響を及ぼす可能性があるか検討してみることとしたい。

### 1 ウルグアイ・ラウンドのめざすもの

#### (1) 「ガットのラウンド」でなく「ラウンドのガット」(?)

第二次大戦後の世界秩序の検討のイニシアティブは、当然圧倒的な経済力を持った米国にあり、米国の「世界貿易及び雇用の拡大に関する提案」に基づき1947年国際貿易機構（ITO）憲章（ハバナ憲章）が採択された。ITOが関税貿易制限、補助金、雇用など広く国際貿易に関するすべての分野についての国連機関として活動する予定であった。しかし、提唱国の米国自体議会の承認をえることができないまま、ついに発効することがなかった。それと並行して米国の提唱の基に、各国間で関税率の相互引き下げと特惠関税の廃止の為の交渉が行われており、その交渉結果、引き下げを約束した関税率表とその引き下げ効果を担保する為に必要な諸規定をまとめた条約が締結された。それが、「関税と貿易に関する一般協定」（＝ガット）である。つまり、ITO創設までのつなぎ役として誕生したガットが主戦手の退場により、続投しているのがガットの姿である。そして、ガット誕生の基となった関税引き下げ交渉が、第一回のラウンド交渉と言われるもので、誕生の経緯から言えば、ガットにとってラウンドとは一部でなく全部、「ガットのラウンド」でなく「ラウンドのためのガット」といっても良い。

#### (2) 7回のラウンド

第一回のラウンドが47年、23ヵ国が参加して行われて以来、49年、50-51年、56年、61-62年、64-67年、73-79年と7回にわたり多国間の関税引き下げ交渉が行われてきた。この結果、先進国の関税が非常に低いレベルに引き下げられ、世界貿易は飛躍的に拡大することとなった。

また、特に、最後のラウンドは東京ラウンドと呼ばれ、99ヵ国が参加し、関税引き下げのみならず、ダンピング防止、補助金・相殺措置、関税評価等の非関税問題についての諸協定（いわゆるMTN協定）を結んだことは既述の通りである。

#### (3) ウルグアイ・ラウンドの背景

石油ショックによる世界経済の停滞を背景に、自由貿易体制の推進者であった米国が、80年代に入って、我が国に対して自動車の輸出自主規制を求めるなど、ガットによらないいわゆる「灰色措置」を多用し始めたが、世界各国は、このような措置によるガット体制の形骸化に大きな危機感を抱くこととなった。

一方、70年代に拡大し続けた世界の農業生産は、80年代に入って、生産過剰、農産物価格の下落に直面することとなった。これに対応するため、米国、ECにおいては、農産物の価格支持や輸出補助金といった農業補助が拡大し、輸出国間に深刻な輸出競争状態が生ずることとなった。特に、共通農業政策（CAP）の一環として農産物に輸出補助金を与えているECと補助金付き輸出を行っていないオーストラリアなどとの間で鋭い対立が生まれた。また、米国においては、急速に膨らんだ国内農業補助金が国家財政を大きく圧迫することとなり、その削

減が大きな政策課題となった。

また、東京ラウンド以降、特に先進国において経済の重心が製造業からサービス産業（例えば、金融・保険・証券や、情報、労働の提供など）へと移行し、国際間のサービスの移動すなわちサービス貿易が世界貿易に占める比重が高まったのにもない、この分野での国際的な摩擦も頻繁に生ずるようになった。しかし、現行のガットは「サービス」については規定しておらず、ガットがこのような分野に十分に対応できないということが問題となってきた。

#### (4) ウルグアイ・ラウンドがめざすもの

このような世界経済の状況を背景として開始されたウルグアイラウンドは、その目的にもこのような背景が直接的に反映され、①ガット体制の形骸化を防止するため、ガット機能・ルールを強化するとともに、「灰色措置」のガット上の位置づけを明確化すること、②農業分野においては、関税の引下げや輸入制限の撤廃等の市場アクセスの改善のほか、補助金の規制を通じて競争条件を改善すること、③サービス等の新分野の貿易ルールを確立すること、等が重要な交渉課題として位置づけられた。

もちろん、世界各国が、過去のラウンド交渉の根幹をなしてきた関税交渉にも重点をおいているという状況はウルグアイラウンドでも同様である。このため、ウルグアイラウンドにおいても、「関税」が「物に関する交渉グループ」の中で第一の交渉項目に定められた（前述したように、農産物の関税引下げは、「農業交渉グループ」で扱われている）。ウルグアイ・ラウンドにおける関税交渉は、全体の関税水準のさらなる引下げに加え、加工度に応じて関税率が高くなる「タリフ・エスカレーション」の軽減や関税譲許の範囲の拡大が目的として掲げられた。

## 2 林産物貿易とウルグアイ・ラウンド

### (1) 関税交渉の行方

ラウンドにおける関税交渉は、①貿易相手国からリクエストのあった品目について、個別に引下げを交渉する方式（リクエスト・オファー方式）、②ある分野の品目について、横並びで一定の算式に基づき機械的な引下げを行う方式（フォーミュラ・カット方式）などの方式が提案され、今回のラウンドでも各国がそれを組み合わせる形で自国の引下げ提案を行っている。今回の特徴は、各国の引下げ提案を、ある分野で一括して調整するという考え方（セクター・アプローチ）が提案されていることである。その一例がカナダが提案している林産物の「関税相互撤廃」、いわゆる「ゼロゼロ提案」とよばれるもので、林産物については主要交渉国は全ての品目の関税を相互にゼロにするというものである。（林産物以外の分野についても医薬品、鉄、建設機械など10品目程度が俎上に乗っている。

スーパー301条による3つの優先交渉分野の一つに林産物が指定されたことからわかるように、米国にとって林産物が重要な産業分野の一つであることは確かであり、米加自由貿易協定によって最大の輸入先のカナダからの林産物の関税撤廃をすでに決断している米国にとって、林産物のゼロゼロ提案は失うものない極めて魅力的なものであり、米国がカナダとともに最後まで関税相互撤廃を強力に追求してくるであろうことは想像に難くない。

ただし、林産物のように自然条件が生産コストを大きく左右する品目について一律な関税の撤廃がなじむのかどうか問題が大きい。

### (2) 補助金の新しい協定

東京ラウンドでは、貿易に影響を与える補助金の規制や補助金付き輸入により損害を受けた国がとることのできる対抗措置についての細部

事項を定めた「補助金相殺措置協定」（いわゆる「補助金コード」）が締結された。しかし、実際には「補助金」の定義が明確でなく、協定の恣意的な運用が行われるケースが生じたこと、輸出補助金以外の国内補助金の取扱いについての明確な規律が存在しないことなどから、ウルグアイラウンドでは、このような問題を扱うため、「補助金・相殺措置」が一つの交渉項目として設定された（いわゆる「補助金交渉グループ」。農業分野の補助金については、「農業交渉グループ」の中で扱われている）。

昨年12月提示された最終合意文書案の中の新協定案では、条約の対象として規制の対象となる補助金を「一般的社会資本以外の財、サービスの提供」と定義し、ガットへの届出（通報）を義務づけるとともに、①輸出実績に基づく補助金、国産品の使用を義務づける補助金はいわゆる「赤の補助金」として禁止、②誰でも利用が可能で特定の企業、産業に利益を与えないものや、地域開発、研究開発にかかる補助金は「青の補助金」として相殺措置をとることが不可能であるとし、③それ以外の補助金を「黄の補助金」として貿易相手国に損害を与える場合は相殺可能であるとしている。

我が国の林業・林産業補助金の多くは、社会資本としての森林や林道などの整備に直結するものであり、大部分がこの協定案でいう規制の対象となる「補助金」には当てはまらないと考えられる。しかし、協定案の解釈は、最終的には個々の国によることとなり、例えば、我が国が規制の対象外と解釈しても、他の国から、その国に損害を与える補助金であるとして訴えられる可能性もあり、今後の交渉の推移に注意する必要がある。

### (3) その他の交渉分野の林産物への影響は

関税、補助金のほかに林産物に影響を与える可能性がある交渉分野としては、サービスと非課税措置（関税以外の貿易制限措置の総称）が

あげられる。

サービス交渉においては、林業・林産業分野で具体的に問題となっている事項はないが、国際的な労働移動の自由化についての交渉が行われていることから、今後、我が国林業・林産業は、外国人労働者の流入の活発化などへの対応を迫られる可能性もある。

また、非関税措置交渉においては、現在のところ、我が国の林産物関係の措置で他国から問題とされているものはないが、我が国は、米国、カナダ等に対して丸太輸出規制の撤廃を求めている。しかし、非関税措置については、これをウルグアイ・ラウンド交渉全体の中でどのように位置づけるか（交渉の対象とする措置の範囲、交渉の結果として措置を削減または撤廃する場合の評価方法、関税と同様に「譲許表」に記載するか否か等）について合意されておらず、どのような成果が得られるかは不明な点が多い。

### (4) 今回はわき役、次回は？

今回のラウンドでは、農産物貿易の秩序づくりには焦点があてられており、林産物貿易は、ラウンド全体からみればわき役の立場にある。

しかし、現在、OECDにおいて、自由貿易体制の維持と環境保全の両立のためのガイドラインについて検討されるなど、環境の保全に対応した貿易のあり方が世界的な議論の的になっており、ガットのダンケル事務局長も、ガットが環境問題に積極的に貢献しようものであることをアピールし、「次回は『グリーン・ラウンド』」との構想もでてきている。

このように、ウルグアイラウンド終了後は、環境の保全に貢献する貿易のあり方について、21世紀の人類の命運を左右する分野として議論の気運が高まると考えられ、林産物貿易が重要な役割を担うことが考えられる。

（「ウルグアイラウンドと林産物貿易」おわり）







平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

# 中西部ヨーロッパにおける 合板の需給実態に関する調査



# 中西部ヨーロッパにおける合板の需給実態に関する調査

## 目 次

はじめに .....	1
1. ヨーロッパにおける合板の用途別需要 .....	4
2. 建築用合板 .....	6
(1) コンクリート型枠 .....	6
○ ドイツ、デュッセルドルフ空港の拡張工事現場	
○ オランダ、アムステルダム・スキポール空港、国鉄駅前工事現場	
○ ドイツ、フランクフルトのレープシュトックパルク屋内プールの円柱 に用いられた型枠	
(2) 合板の構造的使用ーボックスビームとガセット .....	10
○ スイス、ベルンのアイスアリーナ	
○ ドイツ、マンハイムの多目的ホール	
○ ドイツ、ウィッセンのH 1 G社で製造している集成材と合板ガセット	
○ スイス、ウィミスの木造トラス橋のL V L斜材	
○ スイス、ライムバッハの木造アーチ橋	
(3) 合板の造作的使用 .....	20
○ ドイツ、フランクフルトの国際見本市会場ギャラリー、支柱を被覆す る合板	
○ オランダ、アムステルダムの食堂“江戸”の隣の事務所の廊下側壁面	
○ スイス、ローザンヌ工科大学の外壁と学生食堂の間仕切り	
○ オランダ、アムステルダムのS A S ロイヤルホテル内、エレベーター の壁の内装と客室内壁の内装	

- ドイツ、ダルムシュタットのソフトウェア社の木造事務所、床材にL  
VLの縦づかい

3. 家具、車輛用合板 .....30

(1) 家具 .....30

- ドイツ、エッセンのリクリエーションセンター内の合板製たばこ自動販売機
- ドイツ、ドルマーゲンの聖ヨゼフ教会内の布教用リーフレット・スタンド

(2) 車輛用 .....32

- スイス、ベルナー・オーバーラントの登山電車内の成型合板の客席
- ドイツ、フランクフルト空港内の送迎バスの針葉樹合板の内装

4. 仮設・外構用合板 .....35

- スイス、モージュの地下水スケート場における合板足場板
- オランダ、アムステルダム市内の工事現場
- スイスの自動車専用道の遮音壁

付 1990年の合板消費量

1990年のパーティクルボード、ファイバーボード消費量

1989年の世界の森林資源と丸太生産量

1989年の世界の産業用丸太の消費量

調査先一覧

日程表

## はじめに

日本においては、木材を原料として作られた平面材料、たとえば、合板、パーティクルボード、ファイバーボードなどの生産量全体の中に占める合板の比率は70%以上と圧倒的に高い。ところが、木材工業の先進地であるヨーロッパでは逆に合板以外の木質パネルの比率が高く、米国、カナダでは同程度の比率である。

合板は、通直で大きな直径、しかも完全な円に近い木口断面、節や割れ、ヤニなどが無い優良な丸太が、大量に供給されないと製造ができない。つまり合板はその原料の選択性が高い製品、いいかえれば原料選びが難しく、どんな丸太でもお構いなしに使えるという製品ではない。

日本において、木質パネルの中で合板の占有率が高いのは、近隣、つまり東南アジア諸国の熱帯林に、合板に適する丸太を大量に依存できたからであるということも云える。

しかし、種類は違っても、米国、カナダには天然林産の優良な針葉樹丸太があり、これを原料とした針葉樹合板が永い間作られてきたのにもかかわらず、全木質パネルの中の合板の比率は50：50位で、しかも少しずつ合板の比率が低下してきている。

ヨーロッパでは、北欧三国の豊富な森林資源を背景にして、木材工業が伸展してきたし、木材加工機械の製造においても先進地である。

ところが、ヨーロッパに於ける合板の地位は極めて低く、パーティクルボードやファイバーボードのウェイトが遙かに高い。ちょうど日本と反対の状況にある。

それでは、ヨーロッパにおいて、木材工業の中で、合板工業はどのように認識され、位置づけされているのか、また作られた合板はどのような需要部門、

用途に使われているのであろうか。日本と同様に、建築用、家具用、土木用が主流なのか、そうでないのか。

## 世界の木質パネル生産動向

単位 1000m<sup>3</sup>

	1979年			1990年		
	木質パネル	うち合板	比率	木質パネル	うち合板	比率
世界	102,207	42,774	41.9	120,071	49,707	41.4
日本	10,439	8,532	81.7	8,327	6,417	77.1
欧州	31,975	3,676	11.5	36,107	3,271	9.1
(うち)						
ドイツ	8,209	486	5.9	9,141	449	4.9
オランダ	183	44	24.0	76	14	18.4
スイス	730	24	3.3	826	22	2.6
北米	36,727	19,925	54.3	38,646	20,954	54.2

F A O 林産物年報1990年版から作成（未確定を一部含んでいる）

かねてから、一度ヨーロッパにおける合板の需給の実態を調査したいと考えていたところ、機会を得て、オランダ、ドイツ、スイスの中西部ヨーロッパの三国を訪問し、限られた範囲ではあったが、視察することができた。

本稿は、その調査報告書である。日本においては、近年、熱帯林保全の観点から、熱帯産材の消費の制限や、使用の合理化が大きな課題となっている。丸太輸出国では資源ナショナリズムや、木材工業化の促進のために丸太を輸出しなくなったり、制限をきつくし始めている。合板原料の90%以上を、熱帯林に依存している日本の合板工業は、針葉樹への転換等、その対応策を模索して、



いま大わらわである、管見ではあるが、ヨーロッパにおける合板の需給に関するこの調査が、日本の合板工業の今後の方向を決定する際に、少しでも役立つことができるならば、望外のよろこびである。

1992年12月

日本合板工業組合連合会  
専務理事 小田島 輝夫

## 1. ヨーロッパにおける合板の用途別需要

ヨーロッパ諸国においては、国によって合板の用途別の消費割合はかなり大きな差があるようである。大きな差の出てくる原因はその国の森林資源の構成など賦存状況や、木材工業の構造、それとその国の国民の木材に対する選好性、その国の木材貿易パターンなどが複雑にからみ合っていると考えられる。

ヨーロッパ11カ国について、F A Oが調査した合板の用途部門の総消費量に対する比率は、建築部門12～65%、家具10～40%、包装5～25%、その他7～22%である。

これによると、ヨーロッパにおいても、建築部門が50%強を占め、日本と同様にやはり合板の重要な用途分野であることが判る。わが国においては建築部門が53%、家具25.8%、包装2.8%で、外に建具6.5%、家電キャビネット2.8%などが主要な部門である（昭和62年調査）。

ヨーロッパでは合板の主要用途部門は建築であるが、建築に使われる合板の約半分はコンクリート型枠用に使われていると推定されている。この点も日本と同じ傾向である。

建築における合板のその他の用途は、外壁材、屋根シーリング、ウォールシーリング、および内壁材である。合板のこれらを使用する主要な建築物は、木造建築とプレハブ住宅である。また合板は倉庫あるいは農業用建築に使われるものがふえてきており、この製品の大きな市場を提供している。

合板の利用が増加しているもう1つの分野は、合板を構造材つまり工学的耐力部材として使う分野で、建築では屋根部材、ビーム（梁）<sup>はり</sup>類及びその関連部材など強度的特性が重要で、かつ効率的な利用ができる分野である。

今回の視察では、大規模な木造建築物を多く見る機会に恵まれたが、それらの建築物のいくつかでは、合板の構造的使用例を見ることができた。日本では、

かなり早くから合板を構造的に使用したボックスビーム（箱型梁）やガセットトラスを開発して、使用できる方途が開かれているが、その需要は極めて少ない。ドイツやスイスでみた木造建築には、かなりの合板ボックス・ビームや、合板ガセットを観察することができた。その点日本より合板の構造的使用が数段進んでいたように思われた。

つぎに、ヨーロッパにおける家具部門は、家庭用、事務所用、学校用、ホテル用、病院用などであるが、合板の使用は主に箱物と呼ばれる分野であり、これは日本とあまり変わらない。

包装部門は、輸送用の各種箱、すかし箱、ドラム、バット、タンク、コンテナ、パレットなど広汎な分野に使われており、日本より用途が細分化されているようである。

その他部門としては、ボート、車輛、楽器、頑具、手工芸品、展示装飾など日本とほぼ同じ用途が主体で、特に珍しいものはない。

#### 木質パネル及び製材の各用途部門の各製品の総消費量に対する比率

(ヨーロッパ11カ国)

製 品	建 築	家 具	包 装	その他
合 板	12～65	10～40	5～25	7～22
パーティクルボード	8～70	20～90	1～3	1～20
ハードボード	20～84	6～41	2～10	1～28
インシュレーティングボード	71～100	—	—	2～29
針葉樹製材	62～92	3～10	2～14	2～22
広葉樹製材	20～73	15～40	2～30	3～22

F A O 「ヨーロッパの木材動向と紀元2000年及びその後の見とおし」から

## 2. 建築用合板

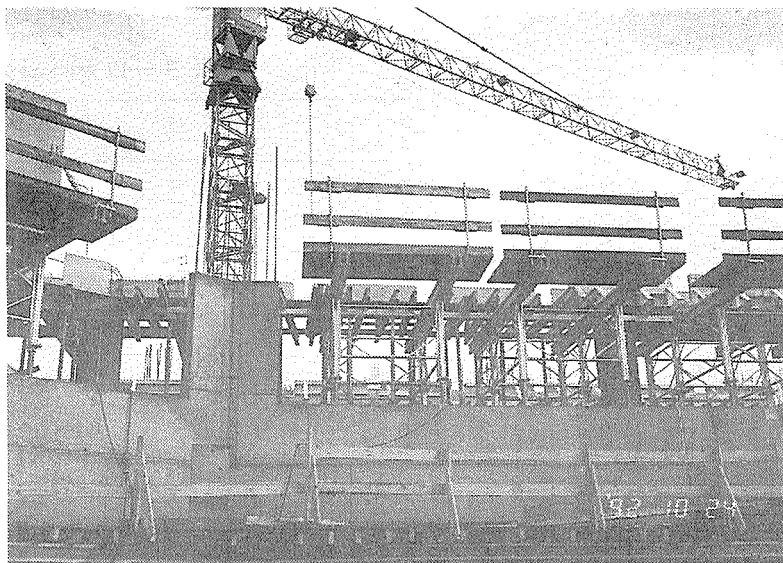
### (1) コンクリート型枠

建築部門の中で使用される合板の数量の約半分がコンクリート型枠用であることはすでに述べた。

今回の視察旅行では、木造建築が主体で鉄骨、鉄筋コンクリート造の建築は少なかったし、工事現場の数も限られていたため、コンクリートを打ち込んでいるところは見られなかったが、幸いに唯一の例といえる現場に遭遇した。

#### ドイツ、デュッセルドルフ空港の拡張工事現場

ドイツの北西部には、ドルトムント、デュッセルドルフ、ケルン・ボンの3空港が僅か100 Kmの間にある。その3空港の真中に位置するのがデュッセルドルフ空港である。



ドイツ、デュッセルドルフ空港の拡張工事現場における針葉樹型枠合板

デュッセルドルフは、ルール炭田を基盤にドイツ最大の工業地帯ルール地方の中心地で、ライン川が街の横を流れ、美しいマロニエの並木道が続く洗練された都市である。

オランダのアムステルダム空港に飛び立ったために、このデュッセルドルフ空港に向かった。

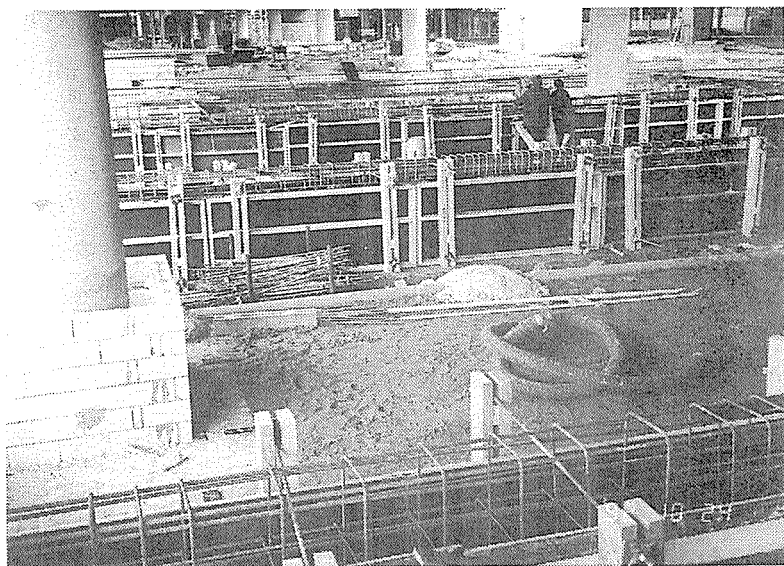
空港ターミナルの向かって右端で拡張工事が行われていた。一階部分はずでにコンクリートが打ち上がっており、型枠が外されていた。使用されたのは針葉樹型枠で、打ち面には技節がかなりはっきり残っている。二階部分でちょうど型枠が組み建てられているが、生憎地上部からはやや死角になって見えないし、近寄ることもできない。厚みは15mmでサイズは2×8のようであった。

熱帯材合板のヨーロッパにおける主要な輸入国は、イギリスが大半を占め、ついでヨーロッパ中西部のオランダ、ベルギー、ドイツ、フランスなどで、この5ヶ国で合板輸入の90%強を占めている（FAO調査）が、そのうちドイツは10%前後である。輸入される熱帯産合板は薄物、中厚物が主体で、家具部門での使用割合が高く、コンクリート型枠にはほとんど使われていないのが現状である。それは、ドイツの森林面積の40%を占めるトウヒ、20%を占めるマツなどの針葉樹があり、また北部ヨーロッパからも輸入できるため、厚物合板は針葉樹で十分需要に対応できるからであると思われる。

#### オランダ・アムステルダム・スキポール空港、国鉄駅前工事現場

デュッセルドルフ空港から、オランダのアムステルダム・スキポール空港までは、時間にしてわずか55分である。スキポール国際空港はアムステルダムの南西15Kmにあり、世界有数の近代的設備を誇っている。アジアで近代空港の1つに挙げられるシンガポールのチャンギ空港は、このスキポール空港のコピーであるとのガイドの話であった。

スキポール空港も目下改装、増築中であった。空港には隣接して国鉄の駅があり、その増築と覚しき工事現場で型枠を使用しているのを、バスに乗り継ぐ短い時間にカメラに納めた。鉄筋の組立てが終わり、表と裏を塗装した型枠が組立てられつつある。近寄ってみることもできず、その時間が無かったので、確かなことは言えないが、この型枠もまた、針葉樹合板であったようだ。(10月24日)



オランダ、アムステルダム・スキポール国際  
空港前の工事現場における塗装型枠合板

ドイツ、フランクフルト・アム・マインのレープシュトックパーク屋内プールの円柱に用いられた型枠

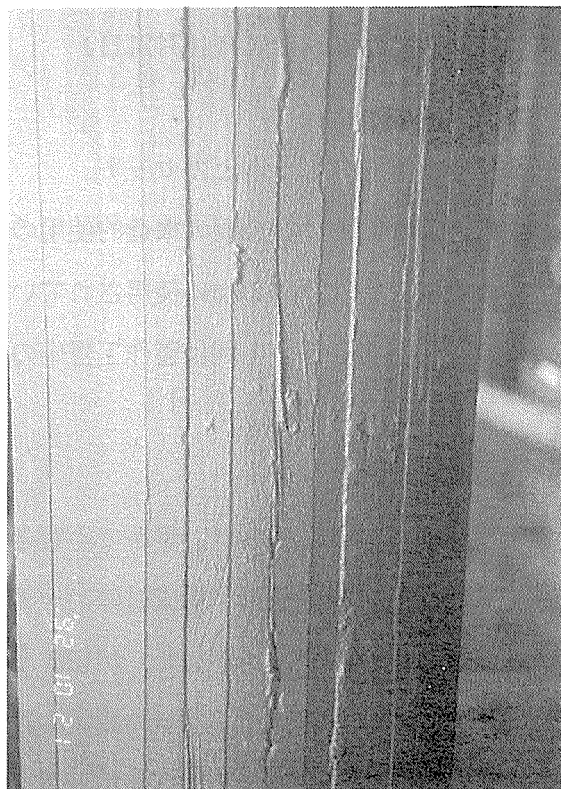
フランクフルトはドイツ中央部の街で、中世から商業の中心地として栄え、現在も国際的な商業都市として大きな役割りを果たしている。また、文豪ゲーテが生まれた町としても名高い。

レープシュトック・プールは市西部の美しい公園内に位置し、RC造の独

立柱と上弦材2本、下弦材1本からなる集成材の逆三角形トラスで構成されている。

ここでもそうであったが、ドイツの屋内プールの構造に木材が使用されている例が多いのは、プールに使用する水道水が塩素減菌されているため、水面から塩素ガスが放散され、鉄骨やアルミでは腐食が早く進むため、木材の方がよいということからである。日本で同じような問題が生じていないのを不思議に思った。

さて、この屋内プールは水面合計2600㎡で、同時に1800人が利用できる。また、子供用プールもあり、幼稚園児が遊んでいた。そのプールの前に立っ



ドイツ、フランクフルト・レープシュトック  
パルク屋内プールの円柱の製材型枠の打ち面

ていたコンクリート円柱の表面をみたところ、写真のように、小幅板を円形に組立ててセメントを流し込んだと思われる状態がみられた。表面を塗り直すなどの手直しもせず、そのまま塗装している。日本では考えられない状態である。

この様な例は、今回の視察箇所随所でみられたが、ヨーロッパ人種の実用性を重視する性格からきているかも知れない。

例えば、ドイツ、マンハイム市の多目的ホールでも、客席が設けられている階段状のテラスの垂直なコンクリート打設面には、幅10cm位の製材の板を型枠にしたと思われる明らかな木目模様が、そのまま残されていた。また節もかなり大きなものがあったので針葉樹製材であった。日本でも大分前には、製材型枠が見られたが、今日では、型枠大工の人件費が高く、軽くて作業性のよい合板型枠に変わってしまった。(10月21日)

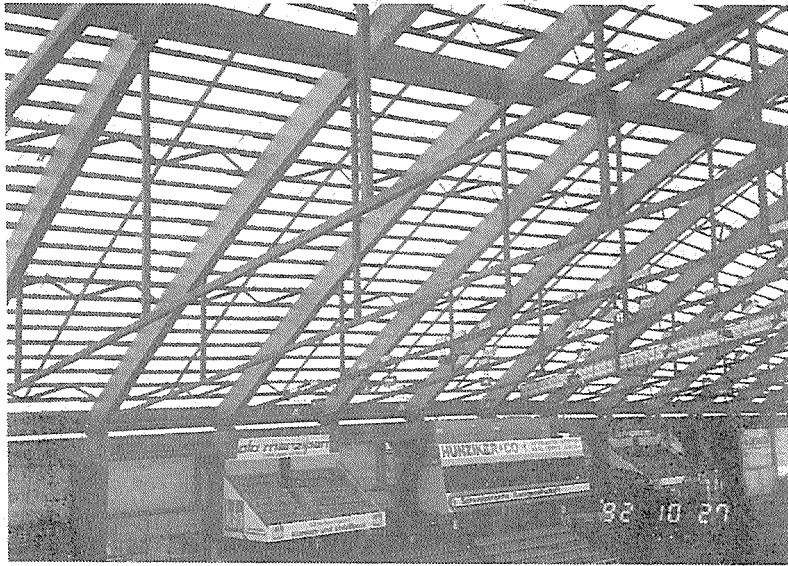
## (2) 合板の構造的使用－ボックスビームとガセット

今回の視察の中で建築物における合板の構造的使用の実例をなん例か見ることができた。その中で大型木造建築物に使用されていたのが2例、木造橋で使用されていたのが2例である。1例は製作工程中のものである。

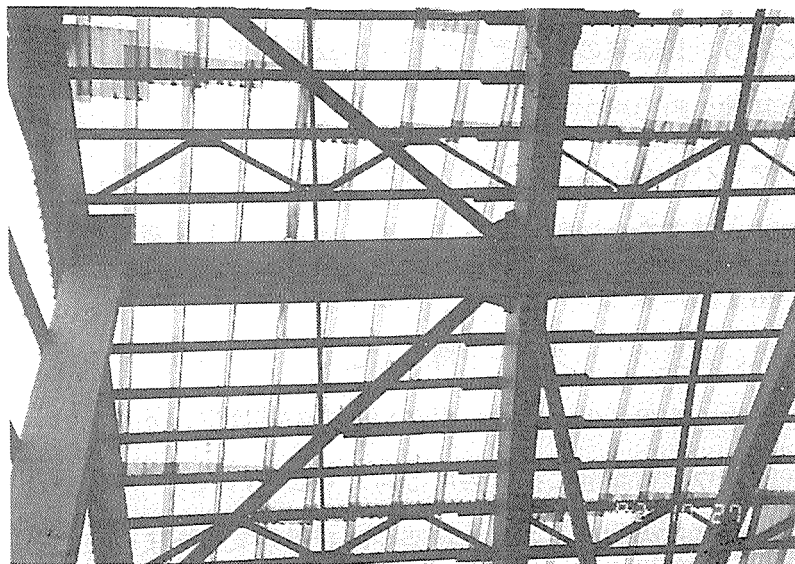
### スイス、ベルンのアイスアリーナ

ベルンはスイス連邦の首都ではあるが、静かで落ち着きのある町である。このベルン市に、下部がRC造、上部が集成材のアーチで作られた、混構造のアイスアリーナがある。アーチはせい(背)が120 cm、幅が48cm、スパンが75~85mで、桁行き方向に7.2m~8.2mの間隔に設けられたRC造の柱に架け渡されている。長手方向のつなぎ梁は合板のボックスビーム(箱型はり)である。合板は針葉樹で作られたものである。建物面積のうち木造部分





スイス、ベルンのアイスアリーナに使われている  
集成材と合板ボックス・ビーム



同上の合板ボックス・ビーム（箱型はり）

の面積8500㎡に対して、木材の使用量は、梁、母屋全部で、1120㎡とのことであった。

このアイスアリーナで1971年の世界スケート選手権大会が開催されている。従って竣工はそれ以前の1970年である。当時の技術ではこの85mに及ぶワイドスパンは最高の技術であったといわれている。

なお、合板のボックス・ビームを使用した理由は、工期を早めるためであったとのことである。

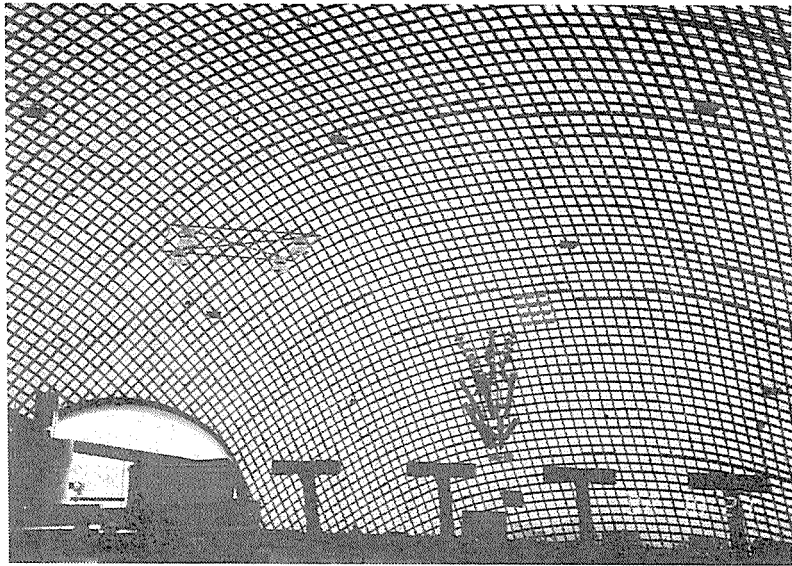
天井は自然光を取り入れるために、ポリエステルかFRPのシートが用いられていたが、その光の中で数人の少女がフィギュアの練習をしているのが印象的であった。(10月28日)

#### ドイツ・マンハイムの多目的ホール

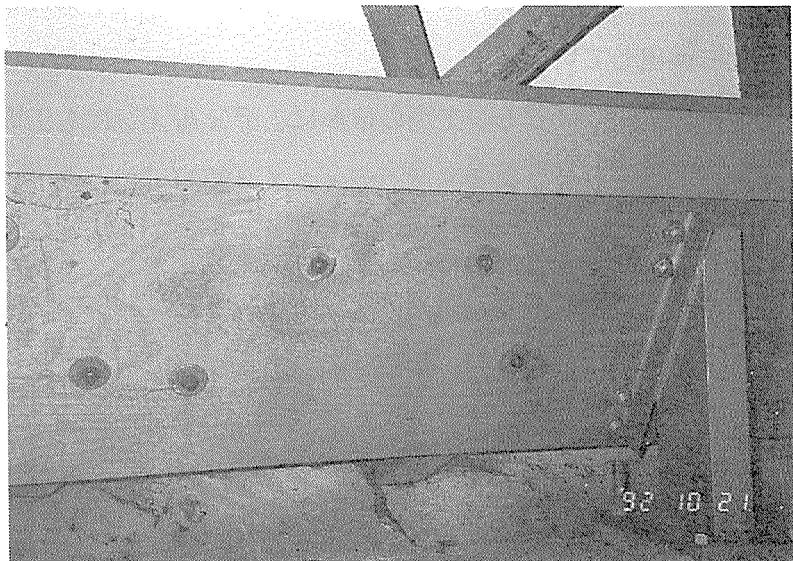
マンハイム市は、フランクフルト・アム・マイン市の南、約80kmにある人口16万人の古い町であるが、化学工場があったため第二次世界大戦の戦災を受けており、10km東のハイデルベルクが観光都市として有名であるのに対し米軍の基地の町の感がする。

このマンハイムには、わずか5cm×5cmのモミの製材を、50cmの格子状に直交させ、接点を金属製ボルトで止め、その格子を2層重ねとしてドームを作り、格子間に塩化ビニールシートを張った多目的ドームがある。これと同じものは、奈良のシルクロード博でも建てられている。

多目的ホールの名のとおり、ボクシングの試合や、ドッグ・ショウにモーター・ショウ、音楽会に祝賀会など何でもござれ式のマルチホールである。ただし、格子が内側にあるため音楽会の音響効果はあまり良くないとのことであった。もう一つの泣き所は冬季の屋根の積雪と寒気で、外気温-5℃~-10℃のときには、いくら暖房をフルに運転しても17℃~18℃以上にはならないそうである。



ドイツ・マンハイムの多目的ホールの天井  
(50cm×50cmの格子)



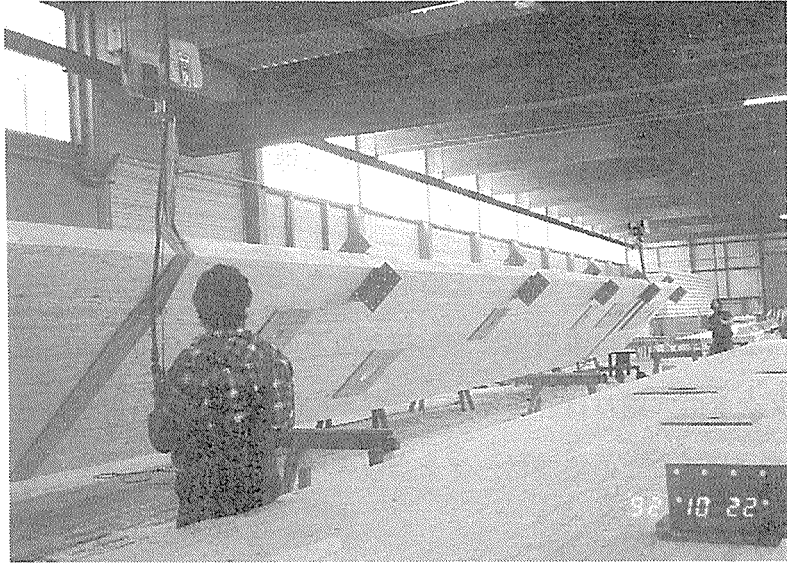
同上の格子末端を固定しているブナ合板、  
鋼製の接合金具で固定されている。

このドームのシェルをコンクリートの基礎にジョイントする部分に写真のようなブナ合板が用いられていた。例えてみれば南京玉すだれの菱形の出張った両端を、変形しないようブナの厚物合板でボルト締めし、そのブナ合板を接合金具で、コンクリート基礎に固定しているという仕組みである。このブナ合板は11枚張り1インチのものを2枚合わせで約5 cmであった。2枚の接着はレゾルシノールを使用していた。(10月21日)

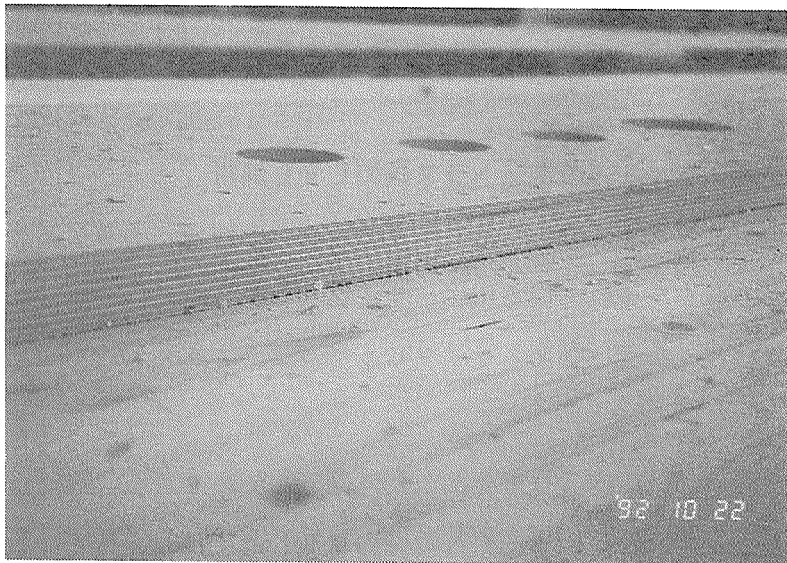
ドイツ、ウイッセンのH I G社で製造している集成材と合板ガセット  
フランクフルト・アム・マインの北西部、ボンと小都市ジーゲンの中間に、地図でも容易に見つけれないウイッセンという小さな町がある。フランクフルトから130 kmはあるこの町にドイツでも有数の集成材工場がある。H I G社(ホルツラインバウ・インダストリエ・ゲゼルシャフト社)である。このH I G社は、日本の農林規格(J A S)の構造用集成材と構造用大断面集成材の認定を1991年に取り、従ってその製品を日本の竹中工務店など大手の建築会社に輸出している。

H I G社はこのウイッセン工場のほかに、デュルメンにも工場があり、年間生産量は、ウイッセン14000 m<sup>3</sup>、デュルメン9000 m<sup>3</sup>で、全ドイツの集成材生産量の5%を占めている。ラミナは、すべてスカンジナビア半島から輸入され、厚さは33mmが標準で、製品はその用途からも、85%が注文による生産である。この工場には、製品の断面をそのまま接合できるフィンガージョイント加工機も設備されて稼働していた。

この工場で生産された集成材は、公共レクリエーション施設、室内プール、穀物、塩、石炭、飼料等の貯蔵庫、寺院の屋根、スポーツ施設、体育館などの建築に構造用として使用されている。



ドイツ、ウィッセンのH I G社の集成材への  
ガセット取つけ



同上、ダクト穴周辺に接着されるブナ合板ガセット

通直集成材と弯曲集成材の生産比率は80：20とのことである。設計図を受け取ってからドイツ国内は4～5週間で生産でき、日本の場合、竹中工務店から注文が来てから8～12週間で生産ができています。ラミナを100%スカンジナビア半島産に限定しているのは、寒冷地で生産が遅いので年輪幅が狭く、かつ硬いからとのことである。

工場を見学したが、ちょうど弯曲長大スパンの集成材が出来上がったところで、この集成材は多分梁にでも使われるのか、ダクトの穴が空けられていた。ダクトの穴周りは、写真のようなかなり厚いブナ合板が接着されて保護されていた。モミの集成材とブナ合板の接合はレゾルシノールとドリフトピンを使用していた。

ドイツでは、とくに強度の必要な部材として使う場合は、ブナ合板を用いているようで、マンハイムの多目的ホールの場合もそうであったし、この工場の場合もそうである。ブナはドイツ南部に多く、ドイツの森林面積の約17%を占める樹種で、“森林の母”と呼ばれて大切に育てられている。日本のブナ資源が大幅に減少したのと対照的である。(10月22日)

#### スイス、ウィミスの木造トラス橋のLVL斜材

ベルンの郊外20kmのところウィミスという地名の小さな集落がある。その集落の近くを流れている川に、サイクリング専用の108 mの木造橋が架けられている。全長15kmあるサイクリング道路の一部であり、ベルン市民が利用している。

この橋の幅は、内のりで4.2 m、外側で7.5 mである。弦材は集成材(20 cm×20 cm)で、斜材は集成材と両側のLVLとで合成されている。スイスの木橋は橋体保護のために、古くから屋根つきが多い。ルツェルンにある有名なカペル橋(1333年造、全長200 m)や、その下流にあって、カペル橋に次



スイス、ウィミスの木造トラス橋のカラマツLVL斜材  
(スカーフジョイント部分-左側が見える)



スイス、ルツェルンの古い木橋である“カペル橋”  
(1333年造)

いで古いシュプロイヤー橋（通称“粉ひき橋”1408年造、全長80m）も屋根つきである。このウィミスの木橋も伝統を守って屋根つきである。橋のトラス、屋根、床、壁、下見板等はフィンランドのカラマツを使用している。橋の下桁は雨よけの下見板で保護されていて、防腐剤は一切使っていない。

斜材の一部を構成するLVLは写真で見られるとおり、スカーフジョイントである。

工事費は聞けなかったが、サイクリング専用の橋に、木造橋を作るスイス人の国民性を羨ましく思った。しかし、スイスでも今世紀に入ってから木造橋はクラシック過ぎると嫌われ、鉄やコンクリートに変わった時期があるそう。ところが、鉄橋やコンクリート橋の方が早く損傷することが判り、ここ10年位はまた木造橋、しかもコンクリートとの混構造が多くなった。これからは家でも橋でも混構造の時代で、スイス連邦立のローザンヌ工科大学では、木材とコンクリートの接合の実験にも着手していた。（10月27日）

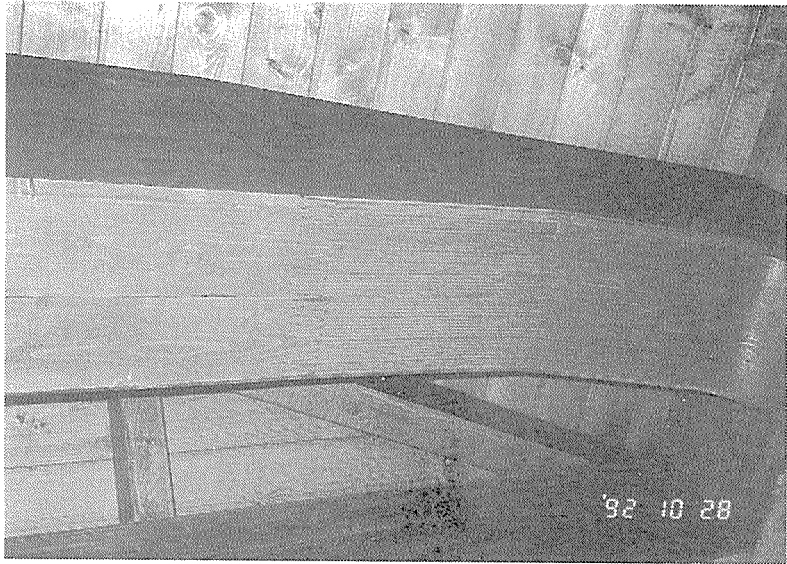
#### スイス、ライムバッハの木造アーチ橋

ルツェルンから55km、チューリッヒに向かう途中にライムバッハという地図に地名の出ていない小さな町がある。チューリッヒ市に属している。

この町は細長い街並みで、街道に沿って鉄道と川が平行している。川の対岸は緑多い森林で、住民がこの森に行くためには、どうしても鉄道と川を渡らなければならない。住民は行政当局に要請して遂に橋を実現した。だから歩道及び自転車専用の道が、鉄道の下をトンネルでくぐり、木造橋へと連絡している。

ライムバッハの木造橋はやはり屋根付きの全長43mのアーチ橋である。橋の幅は約3m、柱と梁の接合部は合板ガセットで補強されている。アーチはトウヒの集成材で、欄干とスラブはカラマツ、床材はオークである。集成材





スイス、ライムバッハの木造アーチ橋、柱と梁の接合部は合板ガセットで補強されている。



同上、全景

はフィンガージョイントである。この橋の屋根は大きく張り出して、雨や雪からの保護を重視しているし、風の抵抗は屋根と欄干の間を抜けるよう工夫されている。

チューリッヒ市では、今後500の橋を木橋にするとのことで、この橋もその一つである。(10月28日)

### (3) 合板の造作的使用

建築部門に使われる合板の約半分は内装材など造作的な利用に向けられていると推定されるが、これらの合板が使用されている低層の住宅や農業用各種収納庫等を、内部に入って見る機会ほとんど無かった。したがって、もつぱら事務所、食堂、ホテルなどの内部で使用されている例を挙げるにとどめざるをえない。

ドイツ、フランクフルトの国際見本市会場ギャラリー、支柱を被覆する合板

8号館と9号館(展示館)をつなぐギャラリーの上屋は、格子状に組み込まれた集成材のアーチである。屋根全体としては断面が半円形の筒形シェルで鋼製支柱で支えられている。この鋼製支柱を被覆していたのが塗装された厚物合板で、両者の間にすき間があるらしく、手で叩くと太鼓のような大きい音がした。

フランクフルトは古くから商業の町として栄えている所で、現在でも国際商業、金融上重要な役割りを果しており、この国際見本市会場(メッセ)はこの都市になくてはならない施設である。1号館から10号館までであるが、このギャラリーは9号館と共に、入場式、開場式をする場所である(10月21日)



ドイツ、フランクフルトの国際見本市会場、穹曲集成材と鉄製支柱（合板で化粧されている）

オランダーアムステルダムの食堂“江戸”の隣の事務所の廊下側壁面

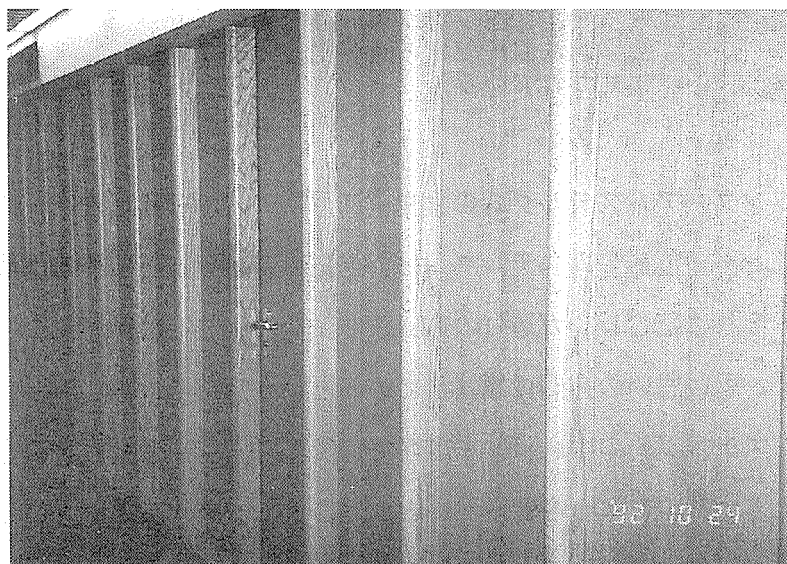
オランダの首都アムステルダムは17世紀の姿を今にとどめる扇状に広がる運河、それに臨むレンガ造りの古い家並、その家並も地盤が悪く不等沈下によって、思い思いの方向に傾斜しているという都市である。

アムステルダムの中心はダム広場で、周囲を王宮や教会などの古い建物に囲まれている。日本食を食べたいということで、ダム広場に近いビルの中にある日本食堂“江戸”に入って鉄板焼を注文する。メニューは、鮭、ビーフ、スパゲッティ、もやしなどの野菜、それにご飯とみそ汁、しめて45ギルダー、

およそ3200円位。

その“江戸”の隣りが事務所と覚しきスペースで、ビルの中なので廊下に面して間仕切りの壁がある。その廊下側の内装？が写真の合板である。柱材は針葉樹のマツであるが、合板に使われた樹種は広葉樹とは判るが樹種までは判らない。アフリカ材の一種であるかも知れない。これが内装材として使われていた一例である。合板の厚みは、叩いただけで確かめようも無かったが、4mm位、壁はフラッシュ構造になっていた。

オランダは国土の40%が海面より下の低地で、南西の丘陵地帯の最高地点でも321 mしかない。従って森林らしい森林もなく（森林率8%）木材は輸入に依存している。ヨーロッパにおいてオランダはイギリス、ドイツに次ぐ、合板輸入国で、年間約66万 $\text{m}^3$ （1990年）をインドネシアほかの東南アジアから輸入している。熱帯材消費削減の嵐は日本以上であるが、今後どのように対応してゆくかを訊ねるとまも無かった。（10月24日）



オランダ、アムステルダムのビル  
事務所廊下側壁面、合板の内装

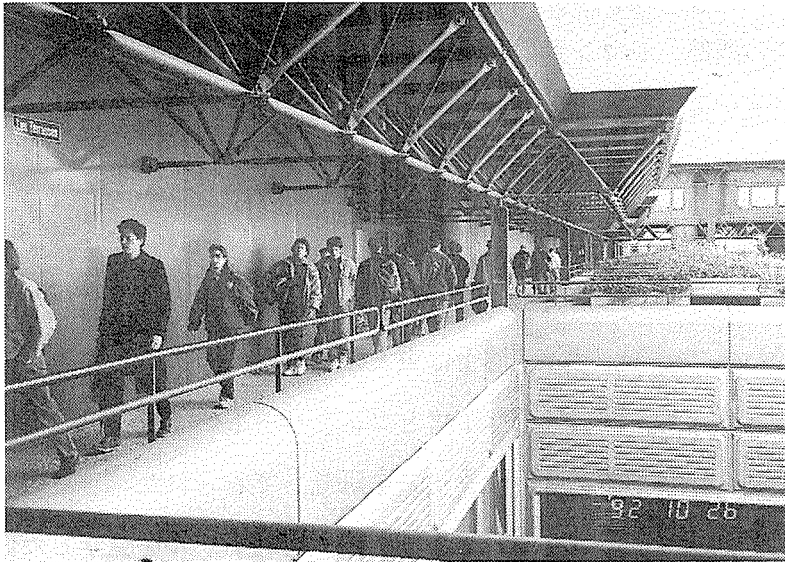
### スイスローザンヌ工科大学の外壁と学生食堂の間仕切り

スイスの西部、レマン湖の北岸の真中あたりに位置するローザンヌは、ポー州の州都で人口約14万人、世界の富豪の別荘が多いので有名なほか、国際オリンピック委員会 I O C の本部があることで知られている。

連邦立のローザンヌ工科大学がこの都市の郊外にあり、ナッテラー教授、ハーラ博士などによって、木構造、混構造などによる大型建造物の研究が精力的に行われている。ハーラ博士は東大の岡野教授のところで木材力学を研究したことがある方で、現在は木材とコンクリートの集成一体化システムー木材とコンクリートのコンポジットーを研究しておられた。

この工科大学で、木造格子シェル構法の多目的ホールを見学した。このドームは半径27.5mの球の一部を切り取った屋根面を持ち、屋根を構成する部材は、2.7 cm×12cmの断面を持ち、フィガージョイントにより、長尺に作られ、それを3～4枚重ねて格子状に組み、部材同志はスクリュー釘でとめられている。前記ナッテラー教授の設計に拠っている。

見学を終えて大学の学生食堂で昼食をとったが、学生食堂に行くバルコニー風回廊と食堂内の間仕切りは4×8の合板が使われていた。食堂の間仕切りは4×8の合板の横使いで、丁度、衝立（ついたて）状になっていた。樹種はカバ類のようであったが仔細にしらべることはできなかった。（10月26日）



スイス、ローザンヌ工科大学の回廊



同上学生食堂内の合板横使い間仕切り

オランダ、アムステルダムのSASロイヤルホテル内 エレベータの壁の内装と客室内壁の内装

アムステルダムは埋立地の上にてきた都市で地盤が悪く、石造の古い建物（300年前のものはザラにある。建物の建設した年が記されている。）はピサの斜塔のように傾斜しているが、大事に使っている。宿舎となったSASロイヤルホテルは、上述のような古い建物を覆う形で新しい建物をたてて使用している。ロビーは新しい建物部分で、食堂が古い建物という方式。泊ま



オランダアムステルダムのSASロイヤルホテルは、左側の新築部分と右側の古い部分をうまく継いで利用している。各階に少し高低差がある。旧館上部の張り出しは運河から家財を吊り上げ運び入れたフック

った部屋はドアをあけると洋服タンスとバス、トイレのある部分でそこまではドアの外の廊下と共に新築部分。そこからいきなり階段で昇ったところが旧の建物で、ベッド、冷蔵庫、ソファなどがあるところ。王宮のような気分で階段を昇る。この階段は、新・旧2つの建物の階の高低差を補うための方策である。

本題にもどすと、この階段の部分の内装が天然木化粧（つき板）合板であったし、エレベーター内壁も全く同じ合板であった。また冷蔵庫を収納している家具は木製であった。（10月24日）

ドイツ、ダルムシュタットのソフトウェア社の木造事務所、床材にL V Lの縦づかい

フランクフルトから南へ30km、マンハイムへの途中にダルムシュタットがある。この町に、コンピューターのソフトウェアの会社がある。この会社の社屋は集成材を使った木造で、変っている点は社員の創造力を啓発するには六角形がよいという社長の方針から建物が六角形、個室も机の配置等も六角形を基本としている。階段の手摺りから木製プランターまで六角形である。六角形は自然界にも2つあり、一つが蜂の巣であり、もう1つが火山の溶岩が溶結したもの、亀甲状の柱状節理で玄武岩などに例が多い。六角形は鋭角的でなく円に近い形であり創造力を育くむというのである。

この社屋の建物は集成材をたっぷり使って作られており、オフィスの家具も机も木製で一見木製、実は金属製などというものは一切使っていないとのことであった。

階段の踊場も六角形であり、この踊場の床材がL V Lの縦づかいであった。上から見るとマッチの軸木を敷き並べたように見えるが、大断面のL V Lを数cmの厚さに輪切りにしはめ込んだ形式である。歩いてみて滑らず材木の木





スイス、ダルムシュタットのソフトウェア会社の六角形を基本とした木造社屋、1、2階吹き抜けの部分に設けられた六角形のプランター

口が程よいクッションの役目を果たして、コンクリートのように足にも頭にこない、至極快適な床材であった。間伐材を杭状にして舗道に敷並べたり、木煉瓦などの例は日本でもよく見られるが、このLVLの縦づかいのフローアなど、日本でも使って面白い材料でないかと思われた。(10月22日)

以上のほか、合板が内装材料として使用されていた例は、あちこちで少し気をつけて観察すれば数多くあった。気がついたところだけ掲げる。

○スイス、ジュネーブのル・ワーウィックホテル、1階から2階に通じる螺旋階段の外周が弯曲合板で大理石風に塗装してあった。

- ドイツ、フランクフルトのクイーンズホテル、食堂内の壁面がすべて天然木化粧合板で透明な塗料が用いられているため、木目は判り、シオジに似ているが樹種は不明。
- ドイツ、ドルトムントのパークホテル（このホテルは宿泊せず、夕食をとっただけ）公園と各種スポーツ施設があり、外来者用食堂を兼ねている。この食堂の客席間の仕切りは合板製の衝立であった。
- ドイツ、エッセンのリクリエーションセンター、集成材を用いたスポーツホールと水泳場（いずれも屋内）がある。水泳プールには樹木を形どった木の架構があり、方形のトップライトを支持している。飛び込み台も集成材で造られている。

この水泳場の窓の上部と天井の明かりとり窓との中間、<sup>なげし</sup>長押か鴨居とでも言う部分に、40mm厚位のスカーフジョイントされた合板を、どういう訳か知らないが、パーティクルボードで挟んだ部材が用いられていた。この水泳場は



ドイツ、エッセンのリクリエーションセンター内 合板コア・パーティクルボードの使用例

水道水から出る塩素対策として木材を用いているということだが、パーチクルボードは湿度に対して弱い点を考慮しなかったのかと疑問が残った。

(10月23日)

- ドイツ、デュッセルドルフのドイツ木材研究協会の事務所、合板を使ったアコーデオンドア

木造建築に関する資料収集のため立寄った木材研究協会の2階の事務所は、事務室と小会議室とが、日本でいうアコーデオンドア様の上部をスライドさせるカーテンで仕切られていた。このカーテンは、厚いキャンパス布地で、これに20cm幅位の合板が縦に貼りつけられていて、使用しない時は畳込まれ、使用時には引き延ばすと、一枚の合板の壁状になるという形式のものである。これと類似のものは日本でも開発されているが、ドイツの場合は、合板が厚く重厚な感じがし、流石、堅牢で実用性を尊ぶドイツであると感じた。(10月23日)

### 3. 家具、車輛用合板

ヨーロッパにおける合板の家具用の需要は建築部門について第2位である。最高のポルトガルの35%から最低のオランダの3%まで国によって差はあるが、第2位であることに変わりはない。

#### (1) 家具

ドイツ、エッセンのリクリエーションセンター内の合板製たばこ自動販売機

たばこ自動販売機を家具といえるかどうかかわからないが、この合板製自動販売機は、リクリエーションセンターの中で、いかにも私は家具の仲間ですといわんばかりに落ち着いた雰囲気醸し出していた。日本の金属やプラスチック製自動販売機のある無機的で機械的なことに比べると、ドイツの販売機は、煙草屋さんといった感じで温かいぬくもりを感じさせるものがある。



ドイツ、エッセンのリクリエーションセンター内のたばこ自動販売機（合板製）

スイスでは、たばこにしる清涼飲料にしる路上に自動販売機を設置することは条例で禁止されていると聞いたし、実際見かけることもなかった。ドイツでも、路上ではほとんど見かけなかったが、屋内には、数少ないが間々見かけられた。これがその1つである。

ドイツ、ドルマーゲンの聖ヨゼフ教会内の布教用リーフレット・スタンド  
デュッセルドルフから南下して、大聖堂で名高いケルンへの途中に、ドルマーゲンという小都市があり、そこに、石造が普通であるキリスト教の教会が、木造で造られている珍しい例があるとのことで視察した。

なお、ケルンの大聖堂はドイツで最大のゴシック式聖堂で、ウィーンのステファン教会、ミラノの大聖堂と共に“世界三大聖堂”と言われており、高さ157 m、奥行144 m、幅86mもある巨大な建築であるが、視察した聖ヨゼフ教室は、その僅か1/7 位の規模の小さな教会であった。木造とした理由は、設計家（ワルター・フォン・ロム）の提案と同教区の信者の賛成とに依っていると司教は語ってくれた。

この教会の重い扉を押して内陣に入ると、祭壇に向かって左側に二階に昇る階段があり、その手前に布教用リーフレットを納めたスタンドがあった。これがレッキとした合板製で、重厚な黒色がかかった塗り仕上げであった。

なお、教会の建物は、三角屋根で平面図は十字形、架構は柱が断面16cm×24cm（7枚合わせ集成材）、はさみばりが断面8 cm×20cmの集成材である。

以上の2例のほか、ホテルの客室内の造りつけ家具等に、合板家具の例が数例あった。多分、一般家庭でも同様に合板を素材とした家具は多いものと思われた。



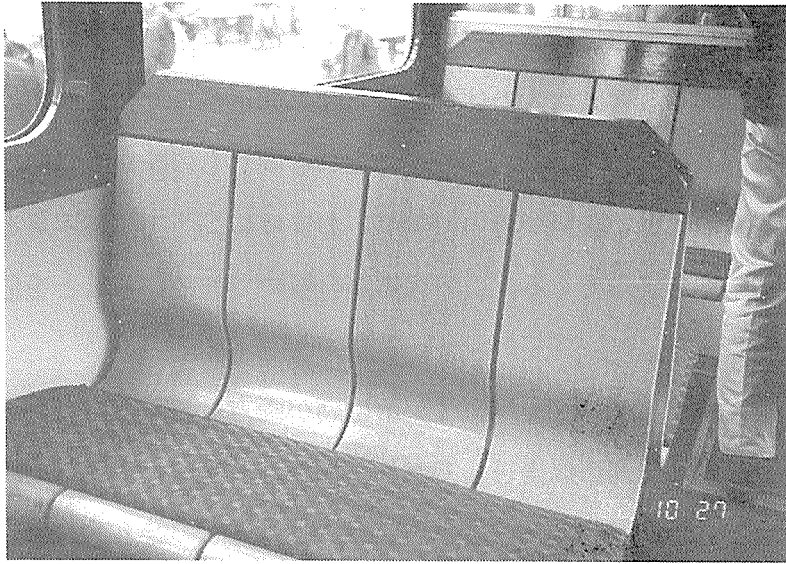
ドイツ、ドルマーゲンの聖ヨゼフ教会。  
集成材で作られた教会内には合板で作られた  
布教用リーフレットスタンドが置いてあ  
る。

## (2) 車輦用

スイス、ベルナー・オーバーラントの登山電車の成型合板の客席

ユングフラウ、アイガー、メンヒをはじめとする4000m級の山々が肩を並べるスイス中央部のベルナー・オーバーラントには何本かの登山電車線がある。グリンデルワルト駅とラウターブルンネン駅を結ぶウェンゲンアルプ鉄道(WAB)や、クライネシャイデック駅(標高2601m)とユングフラウヨッホ駅(標高3454m)を結ぶユングフラウ鉄道(JB)などである。

ユングフラウヨッホ駅はヨーロッパ最高所の駅である。この駅から、標高



スイス、ウェンゲン・アルプ鉄道の客車内  
座席は成形合板



スイス、ユングフラウ鉄道の「大津号」  
丸い標識板は琵琶湖と大津の文字

4158mのユングフラウ（若い夫人）の頂上をみるためにグリンデルワルトからW A Bの登山電車に乗る。アプト式のこの電車は山の傾斜に合わせて客席も傾斜している。客席は人の体形に合わせた成形合板で作られている。日本の和室でもよく使われている座椅子にこれと同じものをよく見かける。登山電車は寒冷地仕様で暖房がきいており、おまけに高所で酸素不足とくれば、すぐに睡気をもよしてくる。この客席が合板でできていることを危うく見逃すところだった。

日本の大津市とインターラーケン市は湖が両方にあるという共通点からか1978年10月に姉妹都市提携をしており、大津市が贈った電車「大津」号がJ B線を今でも走っている。電車の最前部には琵琶湖の絵と大津の文字が描かれた丸い標示板がとりつけられていた。（10月27日）

#### ドイツ、フランクフルト空港内の送迎バスの針葉樹合板の内装

いよいよ日本に帰る日、フランクフルト空港ですべての手続きが終り、ルフトハンザ機に乗り込むため送迎用バスに乗る。かなり混雑した車内のため、しばらくは気がつかなかったが、機のそばに到着して、乗客が降り始めて、バスの内装をみると、昔、日本の鉄道車輛でみられたような内装が合板で、違うところは、節がところどころに見られる針葉樹合板である。日本ではかつて北海道産のカバ、セン、ナラ、シナ合板が多く用いられていたが、所変われば品変わる、とでも言うかトウヒの合板である。日本でも針葉樹合板の需要が、ヨーロッパなみの水準になればと願いつつ機上の人となった。（10月28日）



#### 4. 仮設・外構用合板

合板の用途区分として、仮設用とか外構用という区分が適切であるかどうかは疑問であるが、合板足場板とか、工事現場の周囲の塀状の工作物、高速道路の防音壁、建物をとり囲む塀など、大ぐくりして仮にこの区分を用いることとする。

##### スイス、モージュの地下水スケート場における合板足場板

ローザンヌの西約20km、レマン湖畔にモージュ（日本に地図ではモルジェ・Morges と記しているものもある）という小さな町がある。このモージュの町に、ミネラル水が湧き出している。地質年代の名称にジュラ紀というのがあるが、その名を生んだ、地球上でも古い山脈であるジュラ山脈を源にした伏流水ではないかと思われる。その地下水が1904年に湧いて以来、住民の野外スケート場ができていたが、1991年に地質調査をして本格的な屋内スケート場を作ることになり、訪れたときは丁度工事中だった。

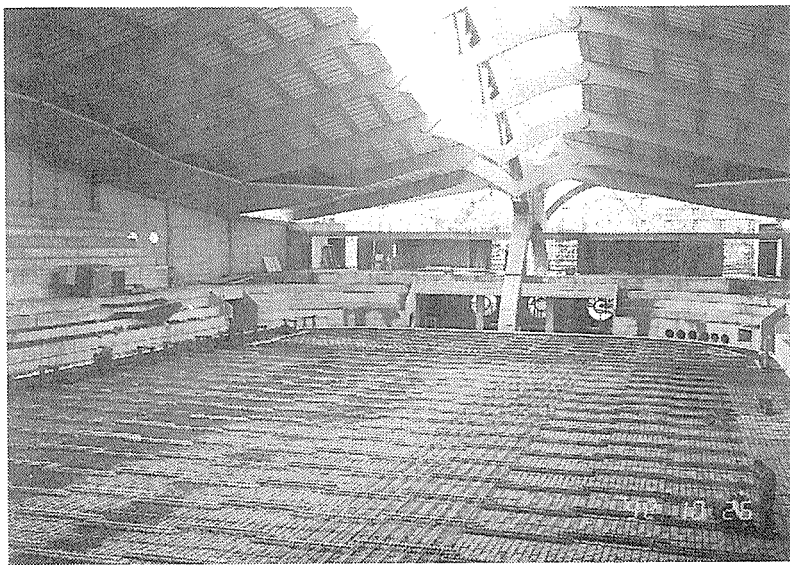
スケート場の長手方向に集成材の78mスパンの大梁（せいが180 cm、幅24 cmの2枚合わせ）が、船の竜骨のように架け渡され、両端は、反力を受けるRC造の構造体で支持されている。鉄骨は一切使わない革命的建築で、自然採光（トップライト）と自然換気、用水は地下水とまさに自然づくめのスケート場である。

この工事現場の屋根外周工事用に使われていたのが、日本では珍しくなった合板足場板で、組み立てられた鉄パイプの上に架け渡されていた。材料は針葉樹である。ヨーロッパでは、まだ、かなり合板足場板が使われていて、あちこちで見ることができた。

なお、このスケート場の屋根の野地板として、厚みが3インチ程のパーティクルボードが使用されていたし、破風には厚みが7mmの幅はぎ板の直交3プ



スイス、モージュの  
スケート場工事現場  
の合板足場板（針葉  
樹）



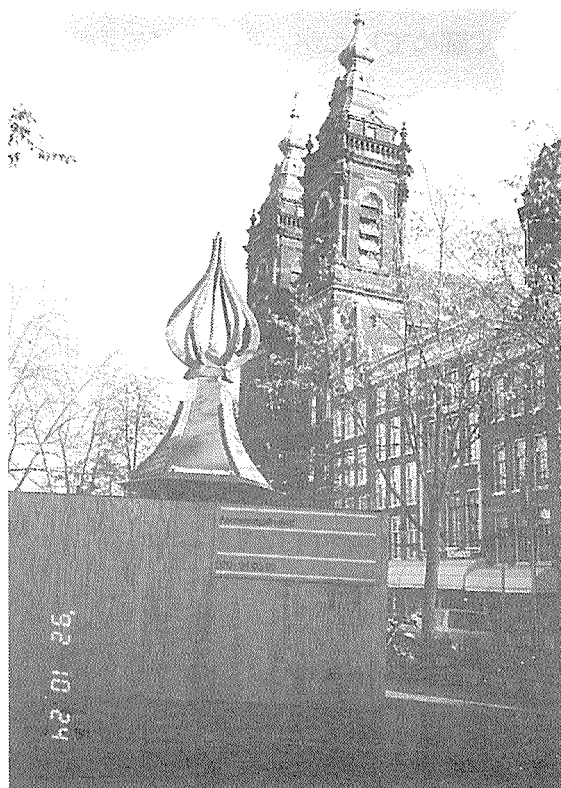
同上の集成材の天井

ライという珍しい合板が使われていた。合計厚みが21mmである。

日本でも九州で、スギの間伐材を利用して幅はぎ板がパネル化されているが、単板として使用する外に、合板として使う方法があっというように思われた。(10月26日)

#### オランダ、アムステルダム市内の工事現場の塀

スキポール国際空港からアムステルダム市内に向かう途中、シングル運河の手前に国立美術館の美しい建物が見えてくる。このそばをバスで通りかかった時に、公衆便所か、公衆電話ボックスの工事現場と思われる場所の周囲に工事用の塀が廻されていた。この塀はヨーロッパアカマツの合板で4×8



オランダ、アムステルダム市内の工事現場  
でみた針葉樹合板の囲み塀

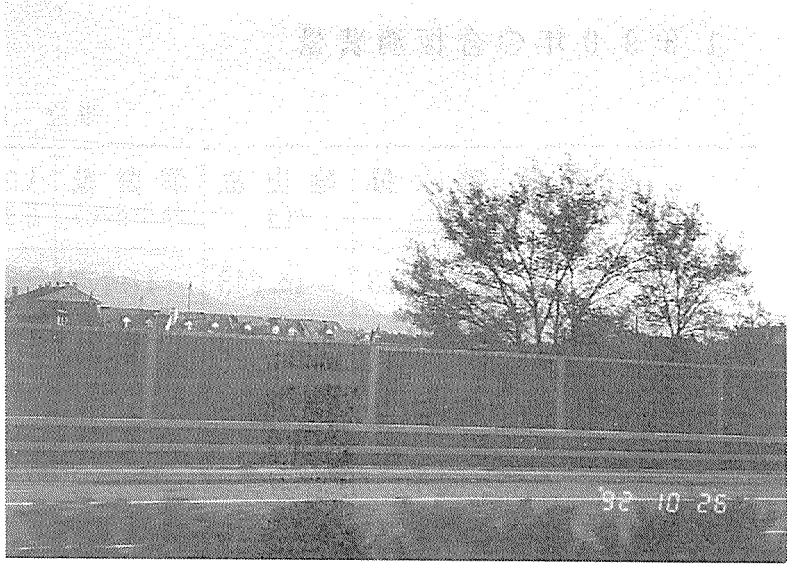
サイズと考えられる。日本では既に工事現場では合板が使われず、どこでも鋼板が使われているが、森林資源の乏しいオランダで、おそらく輸入ものと思われる合板が、あたり前のように使用されているのは少し奇妙な感じがしないでもなかった。(10月24日)

ドイツでも工事現場の囲いは合板のところが多かった。ケルン市内の街角で、舗道の敷石工事が行われていたが、その囲いも針葉樹合板で、すでに何回か使われたものか、大分色が黒ずんでいた。

#### スイスの自動車専用道の遮音壁

ジュネーブからローザンヌまで、レマン湖に沿って、ジュラ山系の山麓を自動車専用道が走っている。この道路を利用してローザンヌまで行く。白く輝くジュラ山脈を暫く眺めていたが、高速道路の両側に延々と続く一風変わった遮音壁を見出す。高速で走るバスの中からは、その材料を確かめる方法がなかったが、溝付合板のようにも思われるし、また、パーティクルボードの細長い板を合板に打ちつけたようにも見える。つまり基板が合板で凸部がパーティクルボードのようだ。この木質で作られた凹凸のある壁が遮音効果を発揮しているものようである。

いずれにしても、耐候性能が格段によくなければ、風雨に曝露されているフェンスには使用されない筈である。わが国の窯業系や金属系のフェンスと違って、木質系はやはり一味違う落ち着きがある。(10月26日)



スイスの自動車専用道路の遮音壁。多分溝  
付合板か、パーティクルボードと見受けた。

(付)

## 1990年の合板消費量

単位：1,000m<sup>3</sup>

	生産量 (A)	輸入量 (B)	輸出量 (C)	消費量 (A+B-C)	人口千人当り 消費量 m <sup>3</sup>
世界	49,707	14,313	16,243	47,777	9.03
日本	6,417	2,941	17	9,341	75.61
欧州	3,271	4,438	1,683	6,026	11.88
(うち)					
ドイツ	449	705	83	1,071	13.48
オランダ	14	655	50	619	41.43
スイス	22	137	13	146	21.76

F A O 林産物統計 1990年版と国連統計月報から作成

1990年の パーチクルボード (PB) 消費量  
 ファイバーボード (FB)

単位 1,000m<sup>3</sup>

		生産量 (A)	輸入量 (B)	輸出量 (C)	消費量 (A+B-C)	人口千人当り 消費量 m <sup>3</sup>
世界	P B	52,408	9,305	9,316	52,397	9.90
	F B	17,956	3,226	3,561	17,621	3.33
	計	70,364	12,531	12,877	70,018	13.23
日本	P B	987	188	-	1,175	9.51
	F B	923	335	36	1,222	9.89
	計	1,910	523	36	2,397	19.40
欧州	P B	28,216	6,819	6,362	28,673	56.53
	F B	4,620	2,091	1,844	4,867	9.60
	計	32,836	8,910	8,206	33,540	66.13
ドイツ	P B	7,939	1,990	1,025	8,904	112.03
	F B	753	355	166	942	11.85
	計	8,692	2,345	1,191	9,846	123.88
オランダ	P B	40	683	47	676	45.25
	F B	22	243	25	240	16.06
	計	62	926	72	916	61.31
スイス	P B	722	165	380	507	75.56
	F B	82	66	29	119	17.73
	計	804	231	409	626	93.29

F A O 林産物統計 1990年版と国連統計月報から作成

## 1989年の世界の森林資源と丸太生産量

	森林面積 1,000 ha	森林率 %	丸太生産量 1000m <sup>3</sup>		
			計	針葉樹	広葉樹
世界	3,603,731	27	3,462,639	1,360,137	2,102,502
日本	23,889	63	31,936	20,688	11,248
欧州	136,652	28	368,251	245,459	122,792
(うち)					
ドイツ	9,689	28	46,229	35,164	11,065
オランダ	294	8	1,331	900	431
スイス	935	23	4,562	3,344	1,218

F A O 森林資源統計 1989年版

## 1989年の世界の産業用丸太の消費量

単位：1000m<sup>3</sup>

	生産量	輸入量	輸出货量	消費量
世界	1,677,455	130,225	124,846	1,682,834
日本	31,365	51,329	14	82,680
欧州	314,360	44,798	27,711	331,446
(うち)				
ドイツ	41,947	4,050	6,244	39,753
オランダ	1,215	990	870	1,336
スイス	3,712	882	828	3,766

F A O 森林資源統計 1989年版



## 調 査 先 一 覧

No.	月日(曜)	建物の所在地	調査対象建物	調査内容
1	10月21日(水)	ドイツ フランクフルト	見本市会場のギャラリー	建築意匠と一方向アーチ構造の詳細等
2	10月21日(水)	ドイツ フランクフルト	レープシュトックパック 屋内プール	建築意匠並びにHPシェル構造の詳細等
3	10月21日(水)	ドイツ マンハイム	マンハイムの多目的ホール	製材品による大規模格子シェル構造の詳細等
4	10月21日(水)	ドイツ ダルムシュタット	ソフトウェア社の 木造事務所	先端産業の木造事務所の構造の詳細と実施主体の意図等
5	10月22日(木)	ドイツ ウイッセン	H I G社の ウイッセン集成材製造工場	集成材製造状況と工場建物等の詳細等
6	10月22日(木)	ドイツ ボン	ケルン-ボン空港の 航空機格納庫	大規模建築物における木材の使用状況等
7	10月23日(金)	ドイツ ドルトムント	ドルトムントの 野外ステージ	木造のサスペンションHPシェル構造の詳細等
8	10月23日(金)	ドイツ エッセン	エッセンの リクリエーションセンター	混構造の中の人にやさしい木の使用状況等
9	10月23日(金)	ドイツ ドルマーゲン	聖ヨゼフ教会	建築意匠並びに通直集成材による木造の詳細等
10	10月24日(土)	オランダ アムステルダム郊外	地下鉄ビエルマー駅の プラットホーム	最近の駅舎施設における木材使用状況等
11	10月26日(月)	スイス ローザンヌ	ローザンヌ工科大学の 多目的ホール	最近の木造格子シェル構造の詳細等

No.	月日 (曜)	建物の所在地	調査対象建物	調査内容
12	10月26日 (月)	スイス モージュ	モージュのミネラル地下水 スケート場 (建設中)	最近の建築意匠並びに混構造 における木材の使用状況等
13	10月27日 (火)	スイス ベルン	ベルンのアイスアリーナ	箱型ビームを使用した大規模混 構造の詳細等
14	10月27日 (火)	スイス ウイミス	ウイミスの木橋	最近に建設された木造橋におけ る木材使用状況等
15	10月28日 (水)	スイス ルツェェルン	カベル橋と粉ひき橋	数世紀以前の架設の木造橋の構 造と現況等
16	10月28日 (水)	スイス チューリッヒ郊外	ライムバッハの木橋	最近建設された木造アーチ橋の 構造の詳細等

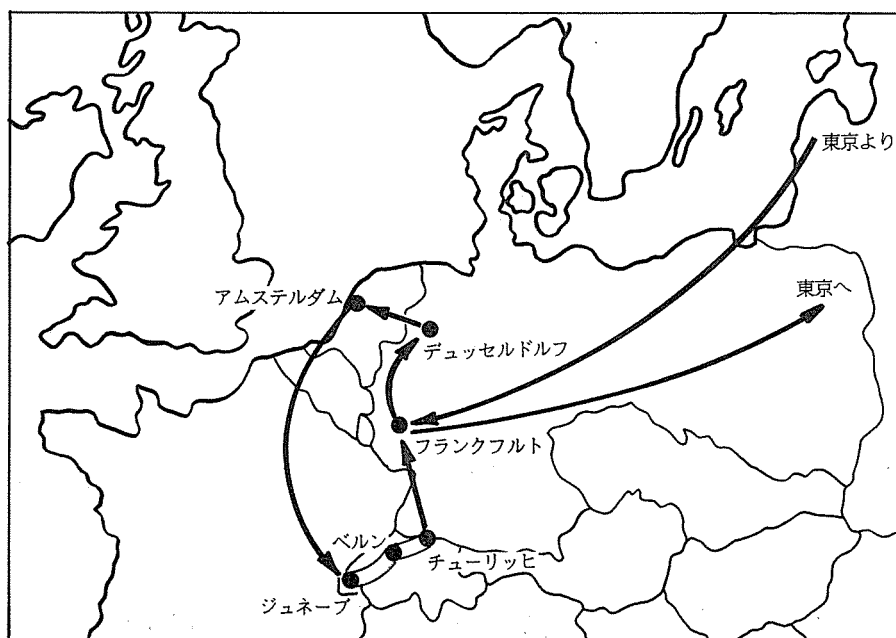
この他ドイツ木材研究協会の木造建築等の研究状況

オランダの木造風車小屋

オランダの木靴製造状況

スイス、ローザンヌ工科大学の木造建築等の研究状況

スイス木材研究協同組合の木造建築等の研究状況等を調査



## 日 程 表

日	月日(曜)	発着時間	発着地、滞在地	摘 要
1	10月20日(火)	14.20 18.30	東京(成田)発 フランクフルト着	<フランクフルト泊>
2	10月21日(水)	9.00	フランクフルト (80km) マンハイム (50km) ダルムシュタット (30km) フランクフルト	見本市会場のギャラリーを調査。 レープシュトックパーク屋内プールを調査。  多目的ホールを調査。  ソフトウェア社の木造事務所を調査。  街並み等視察。 <フランクフルト泊>
3	10月22日(木)	7.30	フランクフルト発 (30km) ウイッセン (60km) ボン (135km) ドルトムント	H I G社のウイッセン工場の集成材製造状況 と工場建物を調査。 同社長と会食。 ケルナーボン空港の航空機格納庫を調査。  ドイツ木材研究協会のシュバナーさんと 会食。 <ドルトムント泊>
4	10月23日(金)	8.30	ドルトムント (20km) エッセン (20km) デュッセルドルフ (30km) ドルマーゲン (20km) ケルン (80km) ドルトムント	野外ステージを調査。  リクリエーションセンターを調査。  ドイツ木材研究会において書籍等を購入。  聖ヨゼフ教会を調査。  大聖堂と街並み等を視察。  <ドルトムント泊>
5	10月24日(土)	8.00  11.00  11.55	ドルトムント (63km) デュッセルドルフ発  アムステルダム着	街並み等を視察。 <アムステルダム泊>
6	10月25日(日)	8.45	アムステルダム (15km) ザーンセ・スカンス (15km)	地下鉄ビエルマー駅のプラットホームを 調査。 風車と木造家屋等を視察。

日	月日(曜)	発着時間	発着地、滞在地	摘 要
6	10月25日(日)	14.15 16.00 18.10 19.20	アムステルダム発 フランクフルト着 フランクフルト発 ジュネーブ着	<ジュネーブ泊>
7	10月26日(月)	8.45	ジュネーブ発 (80km) ローザンヌ  (20km) モージュ (80km) ベルン	ローザンヌ工科大学の木造研究施設を視察。 同大学のナッター教授、ハーラー博士等 と会食、対談。 ローザンヌ工科大学の多目的ホールを調査。 建設中のミネラル地下水スケート場を調査。  上記建設中のスケート場の施工者と対談。 両者及びハーラー博士と会食。<ベルン泊>
8	10月27日(火)	6.30	ベルン発 (30km) インターラーケン ユングラフウヨッホ インターラーケン (30km) インターラーケン (30km) ベルン (20km) ウイミス (20km) ベルン	アルプスの山岳と木造家屋等を視察。    アイスアリーナを調査。  木橋を調査。  スイス木材研究協同組合フィッシャーさんと 会食。 <ベルン泊>
9	10月28日(水)	7.00  14.15 15.50 17.00	ベルン発 (95km) ルツェルン (55km) ライムバッハ チューリッヒ発 フランクフルト着 フランクフルト発	カベル橋と粉ひき橋を調査。  木橋を調査。
10	10月29日(木)	12.15	東京(成田)着	





平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

## 特 集

合板産業におけるニュージーランド  
ラジアータパインの利用について





# 目 次

## ニュージーランドラジアータパイン

1	資 源	1
2	丸太の材質と製材	4
3	製材品と等級	7
4	丸太および製材の保存	12
5	ラジアータパインの乾燥	15
6	保存処理	20
7	接着と積層集成	23
8	切削加工、表面仕上げおよび染色	25
9	パレットと産業用梱包材	26
10	屋外での利用	27
11	構 造	29
12	モールド加工および建具	32
13	家 具	34
14	合板、単板および単板積層材	35
15	木質ボード	39



## 1. 資 源

### (1) 恒常的再生産が可能な人工林

ニュージーランドの国土の23%が森林であり、その森林相は非常に特徴的なものです。

1940年以前には、木材供給の殆どが天然林からのものでした。しかしながら、19世紀の中頃から、入植者達によって農場の外柵用に移入種の木材が使用されてきていました。

ラジアータパインもこの当時移入された樹種のひとつですが、生長が早い事から他の針葉樹と共に植林用として多用されるようになりました。

1920年代以降、こういった移入種による人工林の造成が、天然林からの木材供給に代わるものとして大規模に進められました。この理由の一つとして、ラジアータパインなどの移入針葉樹の生長が非常に早かった事が挙げられます。

ニュージーランドにおける人工林の面積は年々増え続けており、現在国土の約5%、130万ヘクタールを占めています。

植林樹種の中ではラジアータパインの比率が増加しつつありますが、それはこの樹種の生長が他の樹種と比較して殆どの地域で早い事によります。

ある推定によれば、ニュージーランドにおける植林可能面積として、まだ300万ヘクタールの残分があるとされています。

天然林はニュージーランドの森林面積の90%以上を現在でも占めていますが、その役割というものは将来的には主として土壌や水の保全あるいはレクリエーションのためのものによって変わってゆくでしょう。

ニュージーランドにおける人工林の比率は世界的な基準から見れば非常に小さなものですが、ラジアータパインの生長率は平均20m<sup>3</sup>/ヘクタール/年と大きく、国内での消費および輸出に関して持続的な原料供給を可能

にしています。

## (2) 人工林の存在形態

過去30年間の間に植林の重要性が十分に認識されるようになり、多くの林業家が特に将来的な輸出を目指して植林地の造成を行ないました。これらの人工林の大部分は1960年代後半の第二次植林ブームに植えられたものであり、樹齢はまだ若く成熟したものではありません。

成熟した人工林の多くは北島中央部に分布していますが、より若い造林地は全土に渡って存在しています。ここで一つ強調しておきたい事は、これらの人工林の大半が企業によって輸出を前提として造られたものであるという事です。

現在の人工林面積130万ヘクタールの80%が大企業の所有するものであり、残り20%が個人や自治体などの所有になっています。

## (3) 現在および将来の生産量

現在の人工林においてその樹齢が一樣ではないこと、および現在の植林面積増加率から考えて、近い将来木材生産量が大きく増加する事は間違いありません。1991年の木材生産量は1,330万 $\text{m}^3$ で、その内75%が北島中央部の森林からのものでした。今後、現在まだ伐期に達していない他の地域からの生産量が徐々に増加してくる事が見込まれ、おそらく年生産量の約50%がこれらの地域からのものになってくるでしょう。

2050年には木材生産量は年間、2000万 $\text{m}^3$ に達すると考えられ、その多くは何らかの形で輸出される事になるでしょう。

## (4) 森林経営

ラジアータパインや他の針葉樹にとってニュージーランドが非常に生育に適した地域である事は間違いありませんが、林業経営者達はただなにもせず自然にまかせているわけではありません。彼らは国内あるいは輸出

用として均質な大径の丸太を得るために、種々の新しい労働集約的育林技術を応用し続けています。

1960年以降に植林された人工林は、多くの重要な点でそれ以前のものとは異なった特徴を持っています。まずこれらの人工林では樹種としてラジアータパインおよびベイマツが集中的に用いられており、地域的には分散した形で造林されています。さらに重要な事として、樹木そのものが遺伝的に改良され、そしてより高度な管理を受けるようになってきているのです。1990年代に植林された地域では、さらにより進んだ造林技術が応用されている事は言うまでもありません。

#### (5) 高度な林業技術

ニュージーランド林業研究所は、植林木の維持管理のための技術開発を40年間に渡って行ってきました。ニュージーランドのラジアータパイン林は世界で最も管理の行き届いた人工林として認識されており、約30年のローテーションで高品質の丸太を大量に生産する事が可能です。

その品質は、苗木の時点での遺伝的改良と最適植林地の選択、およびそれに続く間伐、枝打ちによる最良樹の選択によって維持されています。ラジアータパインは自然の状態では落枝はあまり生じませんが、生長の早い時期に樹幹の下部を枝打ちしてやる事によって、価値の高い無節部分を多く造る事が出来ます。ラジアータパイン造林地の75%で間伐と枝打ちが行われており、この結果伐期には高さ約40m、材積2 m<sup>3</sup>以上におよぶものが得られるのです。

現在では生長過程、材の品質および加工法の選択のコンピューターによるシミュレーションなどのより進んだ管理技術が、それぞれの造林地における種々の場面で応用されています。

ニュージーランドの科学者達は、優良木の遺伝的選抜に関してその技術

の最先端にあり、遺伝子工学的技法と最新の組織培養技術を用いる事で、特別な用途の際に必要なとされる材質の改良が可能になりつつあります。

単一樹種による造林のリスクについても注意する必要がある事は言うまでもありませんが、樹病に関しては継続的なモニタリングを行ってその防止に努めています。

#### (6) 健康的な“緑”の林業

ニュージーランドにおける植林事業は、天然林からの木材および輸入木材の使用量を減らす事に重要な役割を担っています。国内の木材消費の殆どは恒続的再生産可能な針葉樹でまかなわれる事になり、さらに丸太あるいは製材の形での輸出市場が発展しつつあるのです。生長の早い樹種を用いた植林事業の利点は、環境的な見地から今まさに理解されつつあり、将来的には世界の木材需要の多くの部分がこういった人工林からの供給に依存する事になると考えられます。

ラジアータパインは現在世界で最も広い地域に植林されている樹種ですが、その資質を本当に生かした形で管理されている場所は少ししかありません。ニュージーランドはそういった数少ない地域の一つです。

## 2. 丸太の材質と製材

### (1) 丸太の材質

植林で育つ樹木の材質は、遺伝的選抜、植林方法、立地の選択、および輪伐齢によって影響を受けます。過去60年にわたって、林業実務に多くの変化がありましたが、その結果、どのような木材が生産されるかをよく管理できるようになってきました。ラジアータパイン森林は遺伝学的に優良な木材から成っており、世界市場へ送り出されるその丸太は優れた材質を有しています。理想的な生長条件と適切な経営によって、丸太は健全その

もので、腐朽、内部の割れ、生長応力などがなく、大径木（直径80cmまで）を30年から35年の輪伐期で伐採することができるようになりました。

植林で育ったラジアータパインは比較的心材部が小さいので、“辺材樹（Sapwood tree）”と呼ばれることがあります。樹齢30年で材積の80%を約150%以上の含水率の辺材が占めるため、平均重量は約1トン/m<sup>3</sup>と重く、また加工前に長期間放置されると丸太は青変菌に侵されやすくなります。

ラジアータパインの材質は、針葉樹、例えばベイマツと同様、立地条件や樹齢によって変わります。そのため、基本的に木材の比重は変動しますが、比重の平均値は輪伐齢で400から420kg/m<sup>3</sup>の間です。一本の樹木内には比重の低い部分と中心付近の急速生長した年輪がありますが、これから材質の予測ができます。ラジアータパインの未成熟材は、比重が低いだけでなく、生長輪が広い、木材細胞が短い、縦方向の収縮が大きい、また傾斜角の大きいらせん木理をもっているという点で際立っています。この未成熟材は10年輪内のどの丸太でも見られますが、心材の周囲の材質はより成熟しています。その特徴として、高い比重、狭い生長輪、傾斜角の小さい木理などを挙げるすることができます。

ラジアータパインは、苗間距離の広い場所で育てられると枝を落としません。そして、ニュージーランドでは30年輪伐期が普通です。樹木は、人工的に枝打ちされると欠点材部は狭い範囲に限定され、そのまわりに無欠点材が作られます。現在、植林地では少なくとも6mの高さで枝打ちを行うのが一般的です。

## (2) 木材利用への影響

丸太の材質は、大きさ（直径と長さ）、形（通直性、楕円性、梢殺）、そしてそれら以外の外的特徴（枝打ち）、および内的特徴（材質）によって決まります。外的・内的特徴は、特に最終用途に適するかどうかを左右

します。

ラジアータパイン材は、中度の比重と均一な木理をもっています。また、収縮率も針葉樹の中では平均的です。ラジアータパインの丸太は、無欠点の長大材から心持ちの角材や梱包用の薄い板まで広い範囲の等級を含んでいます。この材を有効に利用するには、成熟材部と未成熟材部を区別し、製材品を最終用途にあわせて使用することが必要です。例えば、構造用の最も強度が高く最も安定した材は丸太の外周部から取ることができますし、一方、未成熟材部から取れる製材品は、梱包用として申し分ありません。JAS 600 では、ラジアータパインを構造用として日本で使用することを認めています。

ラジアータパインの生長輪は広いのですが、このことは、一般に思われているように材質の低下に結びつくわけではないのです。

### (3) 製材

#### ① 製材機械

一般的な製材工場に置かれている帯のご盤、円のご盤、わくのご盤、そしてチップーキャンターを用いることによって、良い結果が得られています。ラジアータパインは他の中比重の針葉樹と同じように、広葉樹よりも大きな挽き幅が必要です。適当な送り速度と鋭利なのご歯を選ぶことでひき肌がきれいになります。

#### ② 高い技術の加工

ラジアータパインは扱いやすく、乾燥しやすく、処理しやすく、そして再生産のしやすいことから、新しい加工および新製品が継続して発展し、この樹種の重要性が世界においてますます認められるでしょう。

市場と最終用途の範囲が増大し続けていることから、ニュージーランドのラジアータパインは世界で最も可能性の高いプランテーション木材



だということがいえます。

### ③ 代表的な木取り

ラジアータパインには大割り法が用いられます。そして、達成される歩留りはどのような製品を作るかに依存します。どの木取りを選択するかは、使用する機械、丸太の大きさと材質、そして作ろうとする製材品によって決まります。

## 3. 製材品と等級

### (1) 製材品の等級

ニュージーランドラジアータパインの丸太から得られる製材等級は広範囲です。

#### ① 表面等級

仕上げおよび家具用。節がないか、部分的に生節があります。

#### ② カutting等級

優れた加工性、接着性、および染色性をもつ短い無欠点材。この材からフィンガージョイントによって、長くて節を含まないモールドや建具用材が作られます。

#### ③ 構造用等級

優れた強度と剛性を持ち、主として構造用。この材は欠点を含みますがその欠点は等級区分によって制限されているので強度は保証されています。

#### ④ 実用等級

梱包用、コンクリート型枠用。通常の取り扱いにその製材品が耐えられるなら、ラジアータパインにみられるような節の大きさもさしつかえない。

## (2) 等級区分の方法

ラジータパイには二つの等級区分方法があります。

### ① 目視による等級区分

この方法では、目に見える欠点の範囲が訓練を受けた専門家の目視によって評価されます。この方法は、すべての等級区分に用いられ、最も一般的に用いられ良く理解されている製材品の等級区分の方法です。髄、低比重の部分、およびらせん木理をもつ未成熟材部を除いて、製材品で見られる主な欠点は節ですが、やにつぼも少し含まれます。一般的にラジータパインには、割れ、裂け目、腐朽、昆虫の侵入および心腐れはありません。

### ② 機械による等級区分

木材が機械を通されるとき、機械によって木材の剛性が測定され、強度と剛性の前もって決められた関係によって、等級が割り当てられます。この等級区分方法は構造用等級に対してだけ用いられますが、目視による方法より正確です。大部分のグレーディングマシンは枠組壁構法用製材を区分するのに用いられます。しかしJAS 601ではあらゆる大きさの木材を機械により等級区分するとしています。

## (3) 等級区分の規格

構造用製材には二つの等級区分の規格が適用されます。

JAS 600

“枠組壁構法構造用製材の日本農林規格”

JAS 601

“構造用集成材の日本農林規格”

JAS 600 は北アメリカ、オーストラリア、そしてニュージーランドで一般的に見られる“2×4”や“枠組壁構法”の建築システムで用いられ

る製材の目視による等級区分を定めています。ラジアータパインはバルサムファー、ロジポールパイン、ポンデローサパイン、ホワイトスプルース、エンゲルマンズスプルース、ブラックスプルース、レッドスプルース、コーストタイプシトカスプルース、アルペンファー、シルバーファー、エゾマツ、ホワイトファー、オウシュウアカマツ、メルクジーパインと同じSII 樹種グループ内のスプルース、マツ、モミ樹種タイプに分類されています。

JAS 600 に示されている等級は、ラジアータパインに対して年輪幅の制限の代わりに未成熟材の制限を設けている以外は、北アメリカで使われている規格とほとんど同じです。

JAS 601 では、国内での建築物や構造用建物で用いられる、目視と機械の両方によって等級区分された製材品に対する制限について示されています。

#### ① 等級別歩留り

ニュージーランドラジアータパインの丸太から切り取られた製材品の等級別歩留りは、丸太の材質によって決まります。もっとも影響をもつ因子は次の通りです。

- ・直径
- ・反り
- ・節間距離
- ・枝の大きさ
- ・枝打ちされた丸太のきず心
- ・材の比重

切り取られて残った挽き板の最小厚さが25mmのとき、丸太の体積および実際に残った挽き板によって表される材積歩留りは、60から65%にな

るでしょう。背板から小さい寸法の製材品が得られるならば、歩留りは75%まで可能となります。枝の大きさは、目視によって等級区分される製材品の等級に重要な影響を持っています。枝の大きさが大きくなるほど、JAS 600 で定める高い等級をもつ製材品の歩留りは低下します。機械による等級区分の歩留りに対して最も重要な因子は比重です。比重が増加すると、JAS 601 において高い等級品をもつ製材品の歩留りが増加します。機械による等級はその剛性によって表されます。例えば E90等級は最小曲ヤング率90トン/cm<sup>2</sup>を意味します。代表的な比重が 450kg/m<sup>3</sup>（全乾重量／乾燥体積）のラジアータパインの予想歩留りは、E50 , 22% ; E50 , 15% ; E70 , 29% ; E90 , 20% ; そしてE130, 2 %以下です。

## ② 等級の記載

JAS 600 には、枠組壁構法用製材品の等級に対して7つの異なる等級を示しています。タイプAの枠組壁構法用製材品では、特級、1級、2級、そして3級があります。タイプBの枠組壁構法用製材品では、構造用、一般用、そして実用です。實際上、3つの等級に分けられます。タイプA 2級およびそれより高い等級は、はり、たる木、まぐさのような曲げ部材用です。タイプB構造部材用等級は間柱のような圧縮部材用、タイプB実用等級は、梱包、ブロッキング、および目止め用です。もっとも重要な欠点は節ですが、これらの3つの等級において次のように制限されています。その寸法は、製材品のパーセント幅として制限されており、2級では33%まで、構造要等級では42%まで、そして実用等級では72%までです。ラジアータパインに対してだけ、タイプAの製材品が未成熟材—例えば髓から50mmの範囲の材（丸太の生長中心）を除くという制限があります。ラジアータパインに対するこの特別な規定が設けら

れているのは、他の樹種に対して適用されている年輪幅の制限がラジアータパインには適当でないためです。節と未成熟材を制限することによって、製材品の強度の変動を60%抑えることができます。残りの変動は比重や繊維傾斜といった因子により抑えられますが、これらは目視により評価するのは困難です。

JAS 601 は JAS 600 に類似していますが、2種類の製材について記しています。タイプAは曲げ用部材で、タイプBは圧縮用部材です。タイプAはさらに、カテゴリ1の小さな部材（90mm以下の幅と厚さ、あるいは36mm以下の厚さ）とカテゴリ2の大きな部材（幅と厚さが90mm以上）に分けられます。ラジアータパインは、タイプA1かB、あるいは、厚さが50mmまでのタイプA2としてよく用いられます。3つの等級－1級、2級、3級が示されます。最も重要な欠点は節ですが、タイプA1の製材品では次のように制限されています。1級は製材品の幅あるいは厚さの30%まで、2級は40%まで、3級は60%までです。タイプBの製材品に対しては、等級2で制限されている節の大きさは、タイプA1と同じですが、等級1と3に対しては少し大きいです。タイプA2の材では、広い面にある節の位置によって節の大きさの制限が変わります。丸身、繊維傾斜、割れ、裂け目および狂いについての制限は、タイプA1、A2およびBの製材品と同様です。JAS 601における年輪幅の制限は等級1に対して6mm、等級2に対して8mm、等級3に対して10mmです。これらの年輪幅制限の位置に関する明確な規定は、平均年輪幅が10から15mmの間にあるラジアータパインに対しては定められていません。したがって、JAS 601が、JAS 600のように修正されるまでは、ラジアータパインは大部分等級3に区分されるでしょう。

## 4. 丸太および製材の保存

### (1) 保存の必要性

変色菌、かび及び腐朽菌は、林産工業にとって深刻な経済的損失の原因になっています。これらの菌類が伐倒直後の丸太や製材を侵害し、品質の低下を引き起こしてしまうからです。

製材直後の辺材部は、含水率が高いこと（60～200 %）や菌類の生育にとって好都合な栄養分を含有しているために、菌類の侵害を受けやすいのです。

食材性昆虫やシロアリも丸太や製材を食害します。

菌類による攻撃に対する抵抗性は樹種によって違います。ラジアータパインはゴムノキよりも侵害されにくく、ベイマツよりも侵害されやすいのです。

菌類による被害を防止する処理（一般には防かび処理と呼ばれます）には、様々な微生物に対して有効なように、広い抗菌スペクトルを備えた薬剤を利用します。

必要とされる防かび処理は、丸太の取扱い方によって異なります。例えば、船積みされる場合、伐倒後すぐに製材される場合、製材後に比較的時間をかけて乾燥される場合、製材後速に乾燥される場合などによって異なるのです。いずれにせよ、丸太では剥皮直後に、製材も加工直後に防かび処理を実施することが必要です。辺材部の変色が一旦生じてしまうと、防かび処理の意味がなくなってしまいます。

菌類の生育は、湿潤な木材にのみ発生します。品質の劣化を阻止するためには、伐倒された丸太を可能な限り迅速に製材し、乾燥しなければなりません。防かび処理そのものは、加工過程での短期間の保護でしかなく、もっとも有効とされる処理の効力持続期間にも限度があることを忘れては

なりません。最長有効期間は丸太で2～4ヵ月、製材で4～6ヵ月位です。

## (2) 劣化の原因になる微生物

① 辺材変色は風や昆虫によって運ばれた胞子が、木材表面で発芽することから始まります。黒色の菌糸を形成しながら、辺材部全体を汚染してしまいます。菌糸の密度が増大しますと、青～黒への変色を生じ、丸太や製材の木口面にくさび状の変色域が認められるようになります。変色菌による侵害を受けた木材は、強度的性質はほとんど影響されませんが、液体浸透性が増大します。

② かびの菌糸もまた木材中に侵入して行きますが無色です。青、緑、桃、黄、黒色の着色胞子群が木材表面に生産されますが、木材を変色することはありません。木材表面の胞子は、刷毛で落としたり、匏をかけることで除去できます。

③ 腐朽菌の識別は困難ですが、通常、木材上では白色の糸状あるいは扇子状の形として出現します。腐朽初期の木材にはよく橙～褐色の変化が発生します。腐朽が進行しますと強度低下を生じ、乾燥が困難になってきます。

## ④ 丸太の保存

丸太を菌類による侵害から保護するためには、伐倒後1週間以内に剥皮し、防かび処理をしなければなりません。防かび処理をいかに注意深く実施したとしても、効力持続期間は、3ヶ月を越えることはないと考えるのが妥当です。したがって、迅速に製材所に搬入し、適切な加工をすることが肝要です。輸送に日数を要する輸入丸太に関しては特にこのことを忘れてはなりません。輸入後の貯蔵期間を短縮し、品質の劣化を避けるべきでしょう。伐倒してから6ヵ月が経過すると、健全な製材はもはや得られないと判断してよいでしょう。

### (3) 製材の保存

製材後の防かび処理を有効なものにするために、菌類に侵害されていない丸太から製材しなければなりません。製材の表面性状によって防かび薬液吸収量が異なりますから、表面仕上げをした製材の処理には、高濃度の防かび薬液を使用しなければなりません。

多くの防かび薬剤は懸濁あるいは乳化タイプです。ですから、有効成分が処理槽底部に沈澱したり、鋸屑に吸着されることがあります。これを防止するには、処理槽を攪拌したり、鋸屑を丹念に除去しなければなりません。

ラジアータパインの防かび処理には様々な薬剤を使用できます。前ページの表中の濃度は、室内及び野外試験から得られたもので、さん木を用いずに材同志が密着した状態に保持して4ヵ月間の保護あるいは、さん木を用いて材相互間に空間を設けて野積みして風乾させる期間の保護を可能にする値です。

高温高湿の場合には、保護期間が短くなりますから、日本では春から夏にかけての時期に処理濃度を高くする必要があるかも知れません。

### (4) 防かび処理法

#### ① グリーンチェーン浸漬法

製材された種々の材を1枚ずつ防かび薬液に浸漬します。本法の利点は、1枚ずつ処理槽に浸漬されるために、木材の全表面から薬液が吸収されることです。欠点は、防かび薬液が付着したままの製材を類別しなければならぬことです。

#### ② 結束材浸漬法

製材された材を先ず類別し、結束したものをまとめて防かび薬液を入れた処理槽に浸漬する方法です。したがって、薬液が付着した製材を類



別することはありません。一方、結束が堅かったり、表面仕上げした材などでは、結束内部にまで薬液が行き渡らない危険性があります。

### ③ 吹き付け法

木材表面への薬液付着の困難さ、配管内での有効成分の沈着や配管内の鋸屑の堆積によるスプレーの故障などのために、これまで吹き付け処理は広範囲に実施されていません。

ニュージーランド林業研究所は、最近、微量の薬液を定常的に吹き付けできる“Lektraspray”を開発し、これらの問題を解決して、環境汚染を生じない理想的な処理法を完成しました。

## 5. ラジアータパインの乾燥

### (1) 乾燥特性

ラジアータパインの乾燥に影響する性質をまとめると次のようになります。

ラジアータパインは高含水率（含水率は比重により100—200%の範囲）をもつ辺材が多く部分を占め、心材の含水率はこれよりはるかに低い（およそ40%）。

辺材は浸透性が高く、このため乾燥速度が早い。これに対して、心材は浸透性は低い、生材含水率がはるかに低い。このため、乾燥時間は辺材に比べるとやや短くなります。乾燥装置が熱量不足や風量不足、或いは換気不十分である場合には、初期の生材含水率が高いことや、高速乾燥が、乾燥障害の原因になります。

ラジアータパインは人工林からのみ伐採されます。伐採時の樹齢は25年生から50年生以上に及びますが、全体的には中庸の比重をもつ樹木に属します。育林の程度にかかわらず、一部有節材が取れ、そのためこれらの材

では、節に伴う欠点（たとえば、生節の表面割れなど）やねじれなどが生じます。

生長初期10年輪内の木部（未成熟材）は交錯木理のためにねじれる傾向をみせるなど、とくに反り、狂いの問題が多い。

高温乾燥は、この材のねじれを防ぐのに使われます。

他の樹種と同様に、辺材は菌類に汚染されやすいので、短期的な防かびや防腐のための保存処理が必要不可欠です。とくに、大断面材や丸太の天然乾燥では、腐朽菌による汚染を最小限にとどめる必要があります。熱気乾燥が、製材後直ちに行われるならば、このような保存処理は不要になります。乾燥材は、それが乾燥を保っている限り、もはや菌やかびに汚染されません。

ラジアータパインは耐久性が低く、これを補うために水溶性保存薬剤が広く使用されています。ある種の保存処理は木材の乾燥特性を著しく変えます。こうした処理のあとの乾燥は難しくなるとともに、時間もかかり、仕上がり含水率のばらつきも大きくなります。

## (2) ニュージーランドの熱気乾燥の現状

ニュージーランドの乾燥材の総材積は1990年の実績で862,000 m<sup>3</sup>であり、製材の総材積の約40%を占めています。日本との比較でみると、日本の乾燥材はおよそ1,000,000 m<sup>3</sup>です。乾燥材の輸出市場の成長に伴い、現在多くの新しい乾燥室が建設されており、熱気乾燥の能力は著しく増加するものと思われま

## (3) 乾燥の実務

### ① 天然乾燥

材は少なくとも地上高300 mm以上の位置に棧積みします。乾燥を促進するために、棧積相互の間隔は300—400 mm離し、主風の方向に平行に

並べます。19—25mmの均一な厚さの栈木を一定の間隔に配列します。栈木の変色は、乾燥に影響しません。ねじれや表面硬化は、良い栈積みを行い、栈木からの突出しを防ぎ、栈積に屋根を設けることによって、防ぐことができます。

## ② 低温乾燥（ヒートポンプ方式の乾燥機や除湿機を含む）

天然乾燥によって予備的に含水率を60%まで下げれば、乾燥時間を節約し、かびや変色菌による汚染を軽減し、結果としてより均一な仕上がりが含水率を得ることができます。風速は少なくとも1.5 m /秒が必要です。ヒートポンプ方式の乾燥機では、製材直後の生材からの乾燥時間が長くなるのを避けるために、通常使われる材積1 m<sup>3</sup>当りのコンプレッサー容量（0.5kW）より大きいものを使用する必要があります。表面硬化を押し、乾燥後の内部応力を除去することが必要です。

## ③ 通常の熱気乾燥

ラジャータパインは広葉樹より高温で、したがってはるかに早い速度で、乾燥させることができます。このため、流入熱量や排気容量、そして風量が十分でなければ、速度が遅く、不均一な乾燥になります。風速は3m/ 秒以上が必要です。推奨される乾燥スケジュールは以下の通りです。無処理材あるいはベセル法（充細胞法）以外の方法で処理された材には、1段スケジュールで平衡含水率8—9%まで、また、ベセル法で水溶性保存薬剤を注入処理された材料には2段スケジュールで行います。仕上がり含水率が12—14%以下の場合、無処理材に対しては15—20℃程度の大きい乾湿球差を用いることができます。

乾燥には二つの重大な局面があります。

イ. 乾燥条件が厳し過ぎる場合には、乾燥初期に表面割れを起こす危険があります。

乾燥終了時、仕上がり含水率のばらつきや内部応力を除去するため、高湿状態でコンデショニングが必要です。

最近の研究では、乾球温度90℃、湿球温度60℃で通常の温度上昇スケジュールが使用できることが判明しています。

#### ④ 高温乾燥

厚さ50mmの板材は家具用のような高品質用途のものでも、高温乾燥によって著しく早い速度で乾燥することができます。高温乾燥は、表面割れや内部割れが重要でない構造用途に使用されない限り、角材や加圧注入材には適当な乾燥法ではありません。

乾燥機の構造は高い品質のものがが必要です。送風機が十分な能力を備え、少なくとも棧積のあいだを5 m/秒の均一な風速が得られるようにすることが必要です。また、加熱装置は2時間以内に所定温度に到達し、その後この乾燥条件を維持する能力を備えていることが必要です。風速を7 m/秒に増やすと、乾燥時間をさらに20%短縮することができます。乾燥の最終段階では、乾燥応力を除去し、仕上がり含水率のばらつきをなくすために、スチームによるコンディショニングが必要です。良好なコンディショニングを行うには、まず材を100℃以下まで冷却し、コンディショニングを乾燥終了後12時間以内に行うことが大事です。このとき、十分に飽和した蒸気を使ってください。規則正しく棧積みすることも重要です。棧積み上部の反りを防ぐために、1000kgf/m<sup>2</sup>程度載荷します。この荷重はコンディショニングとその後24時間の冷却期間には取りはずします。

#### ⑤ 乾燥後の保管と取扱い

他の樹種の場合と同様に、乾燥したラジアータパインは、とくに含水率が15%以下の場合には、大気からの湿度を吸収しやすい状態にあります。

す。したがって、とくに熱気乾燥後の材を大気中にさらすのはできるだけ避けなければなりません。すなわち、

イ. 乾燥終了後24時間以内に棧積みを取りはずし、ブロック積みにして覆いをつけて保管します。この場合、防水布を用いることもできますが、雨水の侵入を効果的に防ぐには、倉庫に保管するのが望ましい。倉庫は空気の出入りをできるだけ避けるために、十分に密閉することが大切です。

ロ. 長時間の保管が予測される場合には、乾燥材をブロック毎にプラスチックシートでカバーします。

ラジアータパイン材の取扱い、とりわけ搬送では損傷を防ぐ注意をしなければなりません。

ハ. 高付加価値材の場合には、覆いもしくは材全体を包んで保護します。長さが異なる材から構成されたパッケージでは、短い材をパッケージの内側にいれます。

ニ. できれば、非金属性の幅広のテープでしばってください。ワイヤーでしばる場合には、コーナーに保護材を入れて、材の損傷を防ぎます。

ホ. パッケージがゆがんだり、壊れたりしないように、搬送のための支持を十分なものにしてください。

#### ⑥ 含水率の測定

ラジアータパイン材の含水率を測定するには、主に二つの方法が用いられています。

- ・標準全乾法
- ・電気式含水率計の使用

全乾法では、材が有機溶媒で処理されていたり、樹脂成分が多い場合を除けば、全般に大変正確な値が得られます。全乾法の問題点の一つは、

結果を得るのに時間がかかることです。しかし、薄い試片をマイクロ波加熱で全乾状態にすれば、測定時間を短縮することができます。

含水率約 6～30%の範囲では、電気抵抗式水分計を用いることができます。多くの水分計はある特定の樹種に対して、目盛りが決められているので、他の樹種や保存処理材を用いる場合には、これを補正する必要があります。処理材および無処理材のラジアータパインの補正值を、北米産ベイマツを基準にした水分計の場合について、表に示しています。

## 6. 保存処理

### (1) 保存処理の必要性

ラジアータパインは耐久性が低く、ニュージーランドでは木材保存技術の進歩にともなって、構造用材として利用されるようになってきました。

スプルース、ヘムロック、ベイマツなどと異なり、ニュージーランド産ラジアータパインは保存処理薬液の浸透性が極めて高く、特に、半径方向の浸透性が良いことが知られています。辺材へは100%浸透するため電柱や電信柱としての耐用年数も長くなります。辺材部への薬液の完全な浸透は他の針葉樹では稀なことです。

### (2) 保存処理薬剤

処理木材の使用環境によって、保存処理薬剤は大きく異なります。

#### ① ホウ酸塩

ホウ素化合物は、昆虫（ヒラタキクイムシやシバンムシなど）による食害が主な劣化原因であり、処理木材からの薬剤の溶脱が生じるこのない状態で使用される木材の処理に利用されます。

ホウ酸塩が防蟻のために木部処理に利用されることは稀ですが、防蟻効果も認められます。

## ② C C A

C C Aの保存性能が高いことは周知の事です。腐朽の危険性が懸念される環境で使用される木材の処理に利用されます。C C Aの薬液そのものの毒性は高いのですが、一旦、木材中で木材の成分と反応、固着すれば、なかなか溶脱しません。ニュージーランドで利用されているC C AはJ I S K 1554-1985の3号に相当します。

## ③ クレオソート

クレオソートは電柱や枕木の処理に利用されます。ラジアータパインでは心材にも深く浸透し、クレオソート処理は有効です。

## ④ 有機溶媒型

保存薬剤

(L O S P)

仕上げあるいは組み立て加工後の木材の処理に利用されます。水溶性薬剤と異なり、処理中に膨潤することはありません。

## (3) 保存処理法

ラジアータパインは保存処理が容易であることが1つの特徴です。ニュージーランドをはじめ、世界ではベセル法(充細胞法)がもっとも広く行われている処理方法です。この処理方法では、前排気(-85kPa)、減圧下での缶内薬液充滿、加圧下(1400kPa)での薬液の木材中への圧入の順に処理が実施され、木材がこれ以上薬液を吸収できなくなると、処理が終了します。

ラジアータパイン辺材部の処理は簡単であり、わずかに心材が含まれていても処理性に影響することはほとんどありません。心材部への薬液浸透は、高温乾燥あるいは蒸煮前処理によって改良でき、ラジアータパイン心材部への十分な薬液浸透は常に達成できるのです。この点がラジアータパ

インの特質なのです。

ラジアータパインの高い処理性及び環境問題や経済性を追求した結果、いくつかの改良処理法が考案されて実用化されています。例を挙げてみますと、

① 蒸煮処理後のAPM処理では、乾燥と保存処理が2日間で終了します。

② 処理後の乾燥を促進させる“Lite”処理

拡散処理におけるホウ素の吸収を増大させるための“Diffusol”処理

③ ガス状薬剤による新技術として注目されている気相ホウ素処理

CCAの場合には、すべての加圧処理が可能です。しかし、木材保存薬剤としてのホウ素化合物の重要性やホウ素化合物を利用した処理法を無視することはできません。ホウ素処理は、JASに適合する防虫効果が得られます。

#### (4) 使用条件に対応した保存処理

木材保存処理に関する規格あるいは仕様の記載にはいくつかの方法があります。もっとも一般的なのが品目別の規格（日本、アメリカ合衆国）、処理仕様（イギリス）及び劣化危険度による区分（ニュージーランド、オーストラリア）などです。

劣化危険度による区分では、生物劣化（腐朽、昆虫あるいはシロアリ）の程度を使用状態（例えば、天候の影響を受けない屋内や接地状態の屋外など）から判断して、保存薬剤の吸収量と木材中への浸透度が考慮されています。

ニュージーランドでは、丸太（丸杭と丸柱）、製材及び合板が下記の6種の劣化危険度の区分にしたがって処理されています。

① 天候の影響をまったく受けない製材。保存処理は食材性昆虫による食害を防止するのが目的です。ホウ素化合物が主な保存薬剤であり、日本



- の防虫規格に適合する処理が行われています。
- ② 軽度の腐朽と蟻害が懸念される屋内使用の製材と合板。CCAとLOSPが主要な保存薬剤です。この危険度に対する処理はオーストリアに輸出される製材や合板にのみ適用されています。
  - ③ 屋外ではあるが、非接地使用の製材と合板。CCAとLOSPが主要な保存薬剤です。処理基準はJIS A 9108よりも厳しいものです。
  - ④ 屋外で接地使用の製材、丸太及び合板。ただし、劣化条件は特に厳しくない使用環境。この劣化危険度に該当する木材はニュージーランドではCCAとクレオソートによって処理されています。処理基準は関連するJISやJAS規格よりも高い値になっています。
  - ⑤ 接地状態で使用され、極めて腐朽の危険性が高い製材、丸太、及び合板。主として家屋の基礎杭や電柱、電信柱。CCAとクレオソートが保存薬剤として利用されています。H4で定められている吸収量よりも33%高い値がH5の吸収量に相当します。
  - ⑥ 海中で使用される製材と丸太。保存薬剤としてはCCAだけが使用でき、主品目は海中杭です。

## 7. 接着と積層集成

### (1) 接着剤

タイプの異なる多くの接着剤によってラジアータパインの接着製品が作られています。その製品には、たとえば、家具や建具類、パネル材料や化粧貼材のほか、内外装用フィンガージョイント材や構造用集成材などがあります。各々の接着剤は、接着剤メーカーと協議して、その製品に応じた試験を工場内で行います。接着剤の選択は、運搬と最終製品の用途に耐える接着力が目安になるほか、防腐薬剤との適合性も重要です。

ラジアータパインは抽出成分が少なく、接着剤の硬化阻害反応は見られません。ラジアータパインは浸透性が非常に高い樹種の一つです。このため、溶剤が接着層から移動するので硬化が促進されます。しかし、作業者になじみの深い広葉樹の場合と違い、ラジアータパインの乾燥材は水分の吸収が非常に早い。したがって、糊液の水分が多くなり過ぎて、接着剤が接合部から逃げ去ってしまうことに注意せねばなりません。同様に、ラジアータパインの場合には、接着剤の塗布から圧縮硬化までのアセンブリータイムを短くすべきです。適合含水率は、一般に、12-16%です。単板にフェノール樹脂を塗布して合板に熱圧成形する場合には 4-8 %の含水率に調整します。

高周波接着を行う場合には、含水率が15%を越えてはいけません。

#### ① 耐久性

ラジアータパインの接着製品を外装に使用している例はたくさんあります。防腐処理されたフィンガージョイント材を用いた金属被覆板は1968年以来ニュージーランドで数多く使用されています。1961年に建設されたCCA処理ラジアータパイン集成材の橋は、いまでも健在です。幅28 cm、梁せい165 cmまでの断面をもち、長さが24.4mの集成材梁がレゾルシノール樹脂で接着され、高速道路の橋に数多く使用されています。

#### (2) 集成材

JAS 601 “集成材”ならびにJAS 2054 “構造用大断面集成材”の規格によると、ラジアータパインは針葉樹B2類に分類されています。試験データによると、適切な等級分けと仕分けの実施によって、ラジアータパインはより高いグループの要求性能を満たすこともできます。森林総合研究所の小松幸平氏によって試験が行われたラジアータパインの交差重ね合せ接着接合剛接骨組構造は、現在ニュージーランドで広く利用されてい

ます。

## 8. 切削加工、表面仕上げおよび染色

### (1) 切削性

ラジアータパインの平均密度は、早材で $350\text{kg}/\text{m}^3$ 、晩材で $550\text{kg}/\text{m}^3$ であり、比較的密度差が小さい特徴を有しています。これに比べてベイマツではその差が大きく、早材で $300\text{kg}/\text{m}^3$ 、晩材で $690\text{kg}/\text{m}^3$ であります。この密度差が小さいことが、ラジアータパインを切削加工性のすぐれた木材にしています。

他の樹種と切削性を比較した多くの実験データによっても、辺心材にかかわりなく、ラジアータパインでは旋盤加工やプレーナ加工というもっとも一般的な機械加工が容易であることが示されています。

ラジアータパインはまた、ルータ加工、フィンガー加工あるいはサンディングにも適しています。家具などの高付加価値製品の加工に際しては、釘の保持力や釘の打ち込み割れに対する抵抗性が重要な因子になってきますが、ラジアータパインはそれらに対してもすぐれています。

他の樹種と同様、節のある木材をプレーナ掛けするときは、刃物がつねに鋭利であるよう気をつける必要があります。ラジアータパインでは、乾燥した木目の立っている部材でも、切削角 $20$ 度で $100\text{m}/\text{分}$ のスピードでプレーナ掛けすることができます。ナイフに樹脂が固まって付着することは通常ありませんが、たとえ生じたとしても適当な溶剤で取り去ることができます。

### (2) 樹脂の硬化性、染色および塗装性

木材表面での樹脂の硬化性は、他の中比重の針葉樹とほぼ同様です。家具やフローリングという用途においては、木材表面の樹脂層が衝撃剝離に

対して抵抗性が高いことが望まれますが、これは樹脂を減圧注入し、熱あるいは放射線重合によってWPCのように硬化させて達成することができます。

ラジアータパインは木目が滑らかですから、表面化粧用の染料や塗料で均一に処理することができます。また、マニュアルに従いさえすれば、どんな塗料、染料、透明仕上げ剤でも良好に表面仕上げができます。ベイマツやある種の広葉樹材のように、油性染料の乾燥硬化を阻害することはありません。ただし他の木材についてもいえることですが、外構用の透明仕上げ剤は耐久性がなくおすすめできません。

### (3) 新しいWPCの製造法

ニュージーランド林業研究所で開発された新しいWPCの製造方法でラジアータパインを処理しますと、木材表面をスティール刃で一定深さまで傷をつけるのに要する力の比較で無処理の3倍まで硬さを増強することができます。この処理法はラジアータパインの表面性をオークより良くし、従来のWPCに比べてもコストや薬剤の安全性の上でもすぐれています。処理された製品は切削加工性や接着性にもすぐれ、化粧用の染色も可能で無処理と比べても色の固着性がすぐれていることが実験データで示されています。

耐磨耗性や寸法安定性もずいぶん改良される上、本来ラジアータパインは旋盤加工性にすぐれていますが、それをさらに向上させます。

## 9. パレットと産業用梱包材

### (1) パレットの設計

パレット用材としては針葉樹材が一般的になってきていますが、ラジアータパインは使い捨てパレットあるいは再使用されるパレットの両方に好

で用いられています。防腐処理を施さなくても、ラジアータパインの平均耐用年数は5年もあります。パレット規格としては、米国のバージニア・テックや米国パレット梱包材協会の定めた標準規格（PDS）が用いられています。

ニュージーランドのパレット製造業者は、ラジアータパインをその密度から判断してPDS標準規格の樹種区分でクラス11-13にあてはめています。より精度を期すには機械等級区分を行うことがすすめられます。ニュージーランドの製造業者は、パレットの設計をPDS標準規格で行う場合時にはその4等をこれに用いています。

日本の木製パレットのJIS規格(JIS Z 0604-1989)では、使用される木材として米材をも対象としています。ラジアータパインはもともとアメリカ材であり、モンレイパインとして知られてきました。JIS Z 0604-1989に規定されている最大許容節径比は材幅に対して1/3以下で、ニュージーランド規格NZS3631-1988の枠組材等級の1等と同等です。

## (2) ケーブル用ドラムの設計

ニュージーランドから日本に向けて輸出されるラジアータパインの多くは、ケーブルのドラムに用いられています。ラジアータパインからは大断面の丸太や角材が得られ、これからは幅広の板が製材可能で、これはドラムなどの用途に最も適しています。日本でケーブルドラム用に加工できるように、ラジアータパインを角材用に挽く設備を備えた製材業者が、ニュージーランドにはたくさんいます。

## 10. 屋外での利用

### (1) 野外試験

ニュージーランド林業研究所で実施されてきました野外杭試験では、小

型の試験杭を厳しい劣化条件下で評価していますが、保存処理したラジアータパインの高耐久性が実証されています。同様の野外杭試験が京都大学などにおいても行われています。

実大の処理木材は小型の試験杭の3倍以上の耐用が可能であることは、処理工場で処理されたラジアータパインを実験建屋で評価した多くの試験によって明白になっています。

処理ラジアータパインに関する試験の詳細な結果はニュージーランド林業研究所に保管されています。実験建屋は定期的に観察され、物理的あるいは生物的劣化状態が克明に記録されています。建屋の耐用年数の正確な査定か、所定期間内に劣化が発生しないことを確認するまで試験は継続されます。

CCAは世界でもっともよく利用されている保存薬剤です。CCA処理ラジアータパインは、どのような用途にも利用できる耐久性を有しています。

## (2) ラジアータパインを利用した建物

保存処理したラジアータパイン建築用材(例えば、土台材、床材、枠組材、外壁用材、指し物、屋根板用割りまさなど)としての耐用性が、商業用建物、工場、一般家屋などで試験されています。

冷却塔用材、橋やアーチ用の集成梁、合板も試験されています。試験は1967年以来、何回も実施され、現時点では、生物劣化は発生していません。

保存処理ラジアータパインの耐用性については、30年以上にわたる研究がされてきており、ニュージーランドにおける処理仕様の作成に利用されてきました。

保存処理ラジアータパインを、かつては高耐久性材を用いていたところに使用できることが、建築家、エンジニア、建設業者や消費者からも認め

られています。

ニュージーランド林業研究所が実施してきた試験では、保存処理ラジアータパインは高耐久性材の耐用性に勝るとも劣らないことが示されているのです。

## 11. 構造

### (1) 構造への適合性

ラジアータパインは製材や集成材もしくは合板や他のボード製品と同様に構造に対して優良材料となるに必要な特質を持つ中比重針葉樹です。

良好な接合性や加工性をもたらす中比重と均質な木目はこれらの性質の中で主要なものです。ラジアータパインの強度と剛性、乾燥の容易さならびに防腐薬剤・耐火薬剤処理適合性は、構造に対しても好都合なのです。相対的に寸法の安定した木材であり、乾燥処理はそれを向上させます。

他の自然林や植林針葉樹と同じように、製材の等級区分は構造性能の要求に応じるために重要です。その力強い成長力のため、自然林材と比較するとより広い年輪幅を有しますが、強度性能は損なわれません。このため、他の等級区分基準と比べると年輪幅は強度性能に対する良い指標とはなりません。

### (2) 規格への受入

ラジアータパインはニュージーランド、オーストラリア、イギリスの構造規格において構造材料として十分に受入れられています。

日本においては農林水産省告示第600号 枠組壁工法構造用製材に含まれており、まもなく建設省によっても受入れられることになっています。南アフリカにおいては、マツ類（エリオットマツ、テーダマツ、ボンデローサパイン等）から区別されておらず、市場では南アフリカマツとして取扱

われています。

### (3) 結合性能

ラジアータパインの均質な木目はベイマツやカラマツのようなきめの粗い木材より良好な接合性能をもたらします。すべての年輪幅において早材部と晩材部の比重の差はほとんどありません。このため、ラジアータパインの早材部は平均比重で見るときめの粗い樹種のそれらより高い比重となります。例えば、ラジアータパインの晩材部の比重は早材部の2倍であります。一方ベイマツの比重比は6ないし8倍となります。

このような高比重早材部は割裂に対する高抵抗性をもたらし、それゆえ希望する位置にて釘付することができます。この良好な割裂抵抗性によりラジアータパインは生材、乾燥材を問うことなく釘付できます。

同じように、低比重の晩材部は、きめの粗い樹種と比較してより容易な釘付、穿孔を可能にします。均質な年輪構造は、ベイマツのようなきめの粗い材で起こる年輪にともなう傾きを生じることなく、まっすぐに釘付することを可能にします。

トラスプレート、ネイルプレート、木ねじ等の他の金物にもまた良く馴染みます。

均質な比重と底抽出物含有量は積層ならびにフィンガージョイント材両方において高接着接合を保証します。

ニュージーランド林業研究所における最近の接着技術の進歩は、乾燥材で接着したものと同一強度を有する生材時に接着した構造用フィンガージョイント技術の開発です。

モーメント抵抗方杖を有する集成材剛節骨組構造は、鉄やコンクリート製と同じものとして使用可能になりました。これらの方杖接合部は合板の釘付もしくはスチールガゼットプレートであり、接合された部材の強度を



十分に発揮することができます。ラジアータパインの釘打間隔を短くできることはこれらの接合効力を高めます。

ラジアータパインの方杖を有する交差重ね合わせ接着接合集成材剛節骨組構造はニュージーランド林業研究所において小松幸平氏によって研究され、設計法が開発されました。

接合法における最近の開発は材中にエポキシ樹脂接着剤とともに鉄筋をしっかりと留める方法です。鉄筋の直径の10倍の埋め込み深さは鉄筋の強度をすべて発揮するのに十分です。うまく隠された鉄筋による接合は良好な外観、柔軟性、耐火性をもたらします。

#### (4) 枠組壁工法

ニュージーランドの住宅においてラジアータパインは有望な構造材料であり、そのほとんどは伝統的な枠組壁工法に使用されています。

木質下見板、木質セメント板、化粧用差ねはぎ加工合板などのような木質仕上げ材料はたくさん用いられていますが、レンガ、天然石、コンクリートブロックによる化粧張も用いられています。

このように、ラジアータパインの仕上げ性、接合性と同様に住宅の骨組に対する適合性はよく確立されています。

軽量市販住宅もまた枠組壁工法により建てられています。

ニュージーランドは強風と地震が多く発生します。建築基準や製材基準により後ろ立てされているラジアータパインの木質枠組工法は構造性能上要求される性能を十分に満足しています。

#### (5) 他の構造使用

最近の防腐処理によりもたらされる高耐久性とともにラジアータパイン構造材料の有用性は住宅以外の数々の使用により確認されています。その例としては、波止場やマリーナの海中杭、土留め用材、ケーブルドラムや

梱包材料、枕木などをあげることができます。

橋梁構造において、ラジアータパインは主桁や敷板用に集成材として使用され、釘付積層材もまた敷板として使用されています。橋梁構造の完成した型は橋桁や型枠上のコンクリート敷板より優れています。コンクリート敷板はシャープピン継手により桁に取り付けられるため、桁とともに複合構造として働きます。

防腐処理のラジアータパインの特異な応用は地熱エネルギー用穿孔部の防音材です。この応用において、厳しい熱や圧力、汚水による腐食環境のため使用不可になるまでにコンクリート製防音材より3倍から4倍の期間使うことができます。他のエネルギー関連製品において、大型冷却塔の主構造材や充填材として使用され、北アメリカ産樹種に取って代わっています。

## (6) 結 論

住宅構造におけるラジアータパイン構造材の広範囲にわたる使用は工法の多様性や世界の多くの国々において様々な応用に適合することを明確にしています。

様々な応用におけるラジアータパインの成功の鍵は、注意深い等級区分、確実な防腐処理と、その均質な木目と中ぐらいの比重によりもたらされる良好な加工性と接合性であると言えます。

## 12. モールド加工および建具

### (1) テクスチャー

ラジアータパインのユニークな性質の一つに、比重が均一であることをあげることができます。すなわち、年輪内の早材と晩材の比重の差が少ないのです。ラジアータパインが機械加工性に優れ、塗装や染色などの仕上

仕上げ加工が容易であるのはこのためです。

#### (2) 耐久性

ラジアータパイン、主としてその辺材部は、耐久性の低い材料に分類されています。そのため、外装に用いるには防腐処理が必要です。一方、ラジアータパインは浸透性の最も高い樹種であり、加圧注入法、ダブルバキューム法、浸漬処理などの方法を用いることができます。建具には、乾式注入法（L O S P法）が大変良く適合します。

#### (3) 機械加工法

ニュージーランド林業研究所ならびに英国バッキンガムシャー高等教育大学で行われた包括的な試験の結果によると、ラジアータパインの機械加工性（横びき、旋削、かんな削り、モールディング、中ぐり、研磨）は、他の多くの国際的に取り引きされている針葉樹と同等以上であることが判明しています。ラジアータパインの成長の早さは、これらの性質に悪い影響を与えていません。どのような機械工具を使っても、うまく加工することができます。

#### (4) 仕上げ

ラジアータパインには、内装用から外装用まであらゆる種類のステイン、油性塗料やペイントを使うことができます。抽出成分の量が少ないために仕上げ剤に与える影響が小さく、特殊なプライマーをほとんど必要としません。したがって、高品質の仕上げが得られます。

#### (5) 接合性

ラジアータパインは、比重が中位で均質なテクスチャーをもち、割れに対する抵抗力が大きいいため、釘による接合力がとくに優れています。このような性質は、釘ばかりではなく、木ねじなどその他の接合システムにも効果的な接合力を発揮します。

少ない抽出成分と均一な比重のために、フィンガージョイントやダボなど接着剤を使った接合部も平均以上の接合力をもっています。（メラランチなどの他の樹種と比較して）ダボ接着接合の高い結合力は、木口から接合部に至る接着力の寄与によるものです。

## 13. 家具

### (1) 今日の家具

ラジアータパインが家具に適しているのは、材色が薄く、加工や取り付けが容易で、重さに比べて強度が高いことによります。ニュージーランド林業研究所で行われた多くの実験データによりますと、ラジアータパインの切削加工性（施盤加工、面とり加工、プレーナ加工など）は、国際的に取引されている他の多くの針葉樹材に対比してもすぐれたものです。ラジアータパインの生長がたいへん早いということで、切削性が悪くなるということはなく、むしろ手動あるいは電動のすべての標準的な工具を用いて良い結果が得られています。

ラジアータパインはその外観の良さを生かして素材あるいは合板として、また、高い機械的性質を生かして家具の内部部材として、さらに中比重ファイバーボードであるMDFのような木質ボードにも用いられています。

木取り方法は、挽材の木目を規定し、寸法安定性などの使用に際しての性質に影響を及ぼします。板目取りは顕著な木目を引き出しますが、柾目取りに比べて乾燥時に曲がりや狂いを起こしやすいです。それぞれの製品やマーケットに応じた適切な含水率まで乾燥させることが、使用中に生じる収縮、ねじれ、木口割れ、あるいは接着の剥離などを防ぐために大切です。

ラジアータパインは、家具の製造で最も一般的に使用されている接着剤

である酢酸ビニール（PVA）によって容易に接着されます。架橋結合をもつPVAは、積層接着や木口接着に対して高い水分抵抗性を与えたいときに用いられ、窓やドアというところに使用されます。ラジアータパインでは、含水率が6～12%のときに良好な接着性が得られます。

家具の製造においては、表面仕上げ剤で処理を行う前に、長手方向では150～220番のサンドペーパーで研磨してスムーズな表面にします。

ラジアータパインでは、多くのタイプの透明仕上げ剤で処理することができますが、木目を強調するため水性あるいは油性の染料を施し、透明仕上げすることもあります。

また、家具製造にとって別のきわめて特徴的な利点は、釘打ちの先割れ抵抗が高く、保持力も大きいということです。

## 14. 合板、単板および単板積層材

### (1) 製造

ラジアータパインの年輪内の比重の分布は比較的均一です。軟らかい早材の比重は晩材のその半分以上の値を示します。これに対して、ベイマツの早材の比重は、晩材の1/3に過ぎません。したがって、ラジアータパインは他の樹種に比べて、単板に剥きやすい。単板は接着剤の塗布に入る前に平均含水率5%まで乾燥します。接着工程の管理は各々の工場、敷地の条件や接着剤の種類に従い、注意深く行わねばなりません。製品の種類毎に、材料の品質や工場内の気象の変化を明らかにした記録を付けることが大切です。合板のフェイスおよびバック用単板には、反りを防ぐために2-3.5 mmの厚さのものを使用します。

### (2) 単板用丸太

ラジアータパインには、10-12年輪内に非常に比重が低い脆心部が存在

します。この部分は乾燥によってねじれやすい傾向があります。10年輪以降の材では比重はるかに高くなっています。合板の製造では、中心部の脆心材が剥き心になるので、これはほかの用途に利用するほうが良いでしょう。したがって、単板に剥く材の比重は丸太の平均比重よりも大きくなります。細剥き用ベニヤレースで脆心部まで単板にする場合には、低品質単板を仕分けて、パネルのコア材料として使用してください。成熟材は比重が高く、強度も大きい。

高樹齢の丸太では、成熟材は高比重・高強度をもつ高品質材になっています。現在生産されている典型的な枝打ち材は、30年生で有節脆心部が18-26cm、直径35-70cm程度のものです。

ニュージーランドの工場での乾燥単板の標準的な歩留まりは、樹皮付丸太の材積の48-52%です。単板の品質は丸太の直径によって変わりますが、枝打ちされない丸太の場合には枝の大きさにも影響されます。植林適地で生育し、枝打ちされた原木を生産性の高い工場で単板化する場合、15-40%の無節単板が、また、30-60%の有節、利用可能な単板が得られます。枝打ちをしない場合でも、高品質の単板を得ることができます。例えば、枝の直径が6cm以下の丸太では、得られた単板の93%がJASのCあるいはDグレードに区分されます。これらの値は植林地や原木の品質に影響されるので、実測することが必要です。

### (3) 単板の品質

枝打ちのない丸太から得られる単板では、節が集中したものが現れます。これが他の樹種と異なるラジアータパインの特徴です。これは樹木が放射状に枝を出すためです。このことは、他の大半の単板はより品質の高いものが取れることを意味しています。単板切削が髓に近くなるほど、隣合う節は互いに接近してきます。ときには、輪生した枝間の丸太から無節単板

がとれます。

#### (4) ラジアータパインの強度

ラジアータパイン無節材の強度は、日本で従来使用されている合板用樹種の強度とほぼ同様です。多くの場合、合板は曲げに対する抵抗を通して荷重を支えます。高比重のラジアータパインは、ベイマツに似た比重と剛性をもっています。筋かいや合板ウェブを用いた梁では、せん断性能が大切です。ラジアータパイン無節材は、非常に優れたせん断性能をもっています。

比重が違えば、ラジアータパインの強度（曲げ強度）と剛性（曲げヤング率）も変わります。したがって、これらの性能が重要であれば、ラジアータパインの比重を選択することが大切です。しかし、多くの場合、高い強度が必ずしも必要ではないので、低比重材でも十分使用することができます。

#### (5) J A S 1516合板規格へのラジアータパインの適合性

J A S 1516合板1類の製造基準に従い、比重の異なるラジアータパインを用いて製造された合板の曲げヤング率について、高比重および中比重植林区の単板原木から製造されたラジアータパイン合板は、問題なくJ A Sの要求基準を満たしています。低比重植林区の原木から作られた合板の場合も、原木丸太を選択すれば、要求される強度と剛性が得られるものと思われれます。

#### (6) 合板の強度

合板の強度は、中立軸から最も離れ、スパンに平行な繊維方向をもつ表裏単板によってほとんど決定されます。すなわち、これら外層単板がほとんどすべての荷重を受持ち、実質的に性能を決定します。このため、フェイスおよびバック単板には、たとえば無節・高比重ラジアータパインや広

葉樹など、高い等級の単板を用います。コア単板には、はるかに低い等級のものを使うことができます。しかし、フェイス単板の繊維直角方向に高い性能が要る場合には、外層側クロスバンドに高品質の単板を用います。

#### (7) 寸法安定性

外層単板の厚さと品質は、パネルの寸法安定性に大変重要です。反りやすい原木が低品質コア材として使われる場合には、熱圧時の水分移動によって内部応力が生じます。フェイス・コア単板が十分厚く、高品質で生じた内部応力に抵抗しないかぎり、パネルは反りを生じます。薄いフェイス単板は反りを引き起こす可能性があるのに対し、厚く高品質のフェイス単板は、結果としてコア用の低品質単板の歩留りを高めるのに役立ちます。

#### (8) 合板の利用

ラジアータパイン合板は切削や成形が非常に容易であり、あらゆる構造部材を作ることができます。東京大学大熊幹章教授はラジアータパイン、ラワンおよびベイマツ合板の強度試験を行っています。この結果によると、ラジアータパイン合板は、他の樹種の場合と同程度の曲げ性能をもち、一方、せん断性能はむしろ優れていることが判明しています。釘打ちも容易であり、ラワン合板に比べると、釘保持力が優れています。地震や風力に抵抗する筋かいや梁に利用する場合には、合板のせん断強度が重要です。有節単板は無節単板より、せん断強度が高く、パネルのコア材料に利用することができます。

#### (9) 単板積層材 (L V L)

ラジアータパインを用いたL V Lは1986年よりオーストラリアで製造されています。現在、ニュージーランドでも日本の企業がこれを製造しています。

森林総合研究所では、多くの樹種を用いてL V Lを製造し、材質試験を



しています。この結果によれば、ラジアータパインはLVLの製造に大変適しています。

ラジアータパインは優れた圧縮性能をもっています。そのネイルプレートによる接合は、多くのLVLの中でも最も高い接合強度を示すことが判明しています。

合板を用いたパネル工法は大変優れた強度特性をもつことが、杉山英男教授、平嶋義彦氏、大熊幹章教授、平井卓郎氏らによって実証されています。ニュージーランドはこれら日本の研究者との緊密な協同研究を大切にしています。

## 15. 木質ボード

### (1) 中比重ファイバーボード

ニュージーランドで製造されるMDFの原料は工場によって異なりますが、主としてラジアータパインの丸太をチップにしたり、地域の製材工場から排出されるチップを用いています。まず、異物を取り除くためにチップを洗浄し、蒸煮軟化したのち解繊します。ファイバーの解繊後、尿素樹脂あるいは尿素メラミン樹脂をただちに添加し、次にこれを乾燥、成形、熱圧します。熱圧後のボードは冷却され、サンディングで表面を平滑にしてから堆積します。ニュージーランドには、多段プレスあるいは連続プレスをもつ工場があります。適正なプレススケジュールの制御によって、とくに連続プレスでは、顧客の要求に対応した薄物・低比重MDFの生産が可能になります。ニュージーランド産ラジアータパインMDFは、日本工業規格JIS A 5908 (1986)に定められた温水浸漬後の厚さ膨張率、ならびに湿潤処理後の強度残存率(50%)の基準を満たします。さらに、ニュージーランドのMDF工場では、日本のユーザーの要求に応え、より

過酷な条件下（たとえば、煮沸処理など）での寸法安定性を向上させるために、メラミン樹脂接着剤の使用やファイバーの化学処理などを検討しています。また、ニュージーランドの工場では、国際的に認知されてきた低ホルマリンボードのヨーロッパ規格、E1グレードのMDFも生産しています。

## (2) パーティクルボード、その他の木質材料

ラジアータパインパーティクルボード用小片は製材廃材や丸太からチップにされたものを用います。小片は乾燥を経て、接着剤の添加、フォーミングののち、熱圧成形します。ニュージーランド産ボードには、床下地材や各種の塗装やオーバーレイ加工用の表面平滑なファインボード、多湿地域や高湿潤用耐水ボードなどがあります。ラジアータパインボードの場合、耐水用にメラミン尿素樹脂接着剤を使ったものを除いて、主に尿素樹脂接着剤が使用されています。

ニュージーランドにはビゾン社の連続生産プロセスを用いた薄物用生産ラインが一つあります。この製品は、家具や建具の材料として、日本を含む海外の市場に輸出されています。

オークランドには、湿式ファイバーボードのプラントがあり、壁や天井材にラジアータパインを用いたインシュレーションボードを生産しています。また、エンボス加工や塗装、耐火塗料処理を施した天井材、アスファルト混入耐水インシュレーションボードなどの高付加価値製品も作られています。

表層MDF、コアがストランドボードのトライボードが北ニュージーランドの工場で作られています。接着剤を添加されたファイバーとパーティクルが3層のサンドイッチ構造に積層され、蒸気噴射プレスで厚さ100mmまでのボードが熱圧成形されます。トライボードは従来の枠組み材、ドア、階段板や家具材などの代替としての利用が考えられています。





平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

## 特 集

# アメリカにおける合板製造加工技術



# アメリカ北西部の合板パネルの防腐剤処理

M. E. Mitchoff

J. J. Morrell

森林総合研究所 桃原 郁夫 抄訳

## 要旨

ワシントン州、オレゴン州、アイダホ州、モンタナ州にある37製材所から得たパネルをクロム銅砒素タイプC (CCA-C) およびアンモニア銅亜鉛砒素 (ACZA) で処理することにより、パネル供給地の防腐剤処理性に対する影響を研究した。一般的にACZAの方がCCA-Cに比べてパネルの防腐剤浸透量と保持量とで良い結果を引き出したが、処理性にはパネルの供給地および樹種構成に基づく大きな変動があった。芯の裂け目、旋盤による網目模様、不完全な接着層が合板をより処理しやすくするけれども、接地暴露に必要とされる量をたとえ越えているときでさえ、完全に浸透していたパネルは全くなかった。高度な腐朽と昆虫の危険とに晒すためにパネルを防腐剤で処理するとき、供給地の地域性に注意深い配慮が払われるべきであることを結果は示している。

合板は住居および商業的な建築においてより重要な役割を果たすようになってきているが、条件によってはこの素材を菌や昆虫の攻撃に晒すことになる。水溶性無機砒素防腐剤で合板を加圧処理することは、それを有害な条件から守る重要な方法になってきており、処理されたパネルの生産水準は1984年と1986年との間に49パーセント上昇した(14, 15)。

合板の防腐剤処理は、網目模様、ベニヤの一枚一枚、接着層にある小さなギャップなどが液体の流れを容易にするという理由から(17)、一般に比較的容易な工程であると考えられているが、処理性はパネルに用いた材の供給地や種類によって変化する。この性質の違いは無垢の木材製品にも見られ(4, 6, 8, 10, 11, 16, 18)、これらの材で作られたパネル

にも存在する。例えば、ワシントン州東部のベニヤを含むダグラスファーのパネルは実質的に処理するのが不可能であるし(J. J. Morrell, S. T. Lebow 未発表)、内地のダグラスファー(20, 22)およびスプルス(7)を用いて作られた合板の研究は、同様の処理性の問題があることを明らかにしてきた。

アメリカ合板協会(APA)は、パネルの種類と品質とに言及した協会-等級合板の規格を定めたが、これはより難しい処理性という問題にまで注意を向けることには成功しなかった(1)。それらの規格は処理性が大きく異なる樹種にわたっていた。これらの違いに対する明確な指針を与えることなく、木材処理施設でパネルを供給地で分類することの信頼性は妥協して処理された。防腐剤処理した合板の生産が増加したことは、アメリカ木材保存者協会(AWPA)規格に合うように容易に処理されたそれらのパネルを同定するための信頼できる方法を必要とする(3)。この研究は、太平洋岸北西部地域に位置する様々な製材所で生産されたパネルの相対的な処理性を決めることによって、そのプロセスを容易にする方法を調べることである。

## 材料および方法

パネルの試料はオレゴン州、ワシントン州、アイダホ州、モンタナ州に位置する37のパネル製材所で手に入れた(図1)。我々はこれら37の製材所を比較する目的で、1)ワシントン州西部(10製材所)、2)オレゴン州西部(18製材所)、3)ワシントン州東部、オレゴン州東部、アイダホ州(4製材所)、4)モンタナ州(5製材所)の4つの地域に分類した。各々の製材所は異なるフルサイズのパネルの端からそれぞれ長さ0.305m、幅1.219mに切った4つの試料を提供した。各パネルのベニヤは最も品質が高い表面

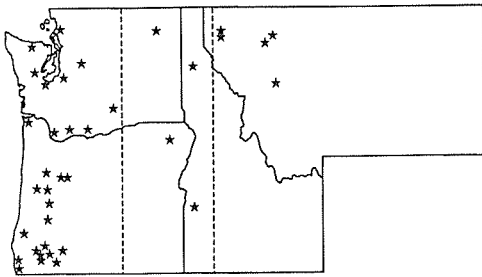


図1 合板パネルを集めたアイダホ州, モンタナ州, オレゴン州, ワシントン州にある工場の位置。ワシントン州北東部およびオレゴン州北東部にある工場は比較する目的のためにアイダホ州地域に分類した。それ以外はそれらの工場が位置する州によって分類した。

のベニヤから番号を付けた。各パネルから小さな立方体 (0.5×0.5cm) を切り出し、各断片にあるそれぞれのベニヤに対して樹種 (ただし, *Abies* spp. の場合にはより大きな単位) を同定した。

パネルの残りを6.7×14.2cmに分け番号札を付けて、試料の重量が安定するまで相対湿度68%, 21.2°Cに維持された部屋で調整した。無作為に選んだ数個の試料の重量を経時的に測定して、重量変化をモニターした。2カ月後に、試料はおよそ含水率7パーセントで安定した。パネルの各ベニヤの厚みはマイクロメーターで測定した。

調整された試料は、クロム・銅・砒素タイプC (CCA-C) で処理するものはウエスト システム 105 エポキシ樹脂と 206 硬化剤 (ウエスト社, ベイシティー, ミシガン州) で、アンモニア・銅・亜鉛・砒素 (ACZA) で処理するものにはシカ フレックス 240 ポリウレタン マリン接着剤/封水剤 (シカ社, デスプレイン, イリノイ州) で、四隅をカバーした。樹脂を乾燥させながら24時間かけてその試料を安定化させ、その後各試料の重量を0.1gの単位まで測定した。

CCA-C で処理する試料を直径25.4cm・長さ101.6cmの円筒型タンクの中の番号札の上に置き、試料が浮かないように鉛の重りで覆った。1.5%のCCA-C溶液を試料が沈むまでタンクに加え、シリンダーの扉を閉じた。試料を1時間にわたって711.2mmHgを保つ修正フルセル法で処理した。その後圧力を0.827MPaまで徐々に上げた。6時間そのレベルを保った後、圧力を開放、余分な試料を吸い取り紙を用いて取り除いてから総防腐剤吸着量を定めるため

に重さを計った。次に、試料を24時間室温下で放置した後、50°Cで乾燥させた。

ACZA 処理はカリフォルニア州リッチモンドにあるカリフォルニア州林産研究所で行った。試料をスクリーンで分けながらバスケットに置き、浮かないように重みをかけ、フルセル法で処理した。1時間にわたって気圧を711.2mmHgに維持した後、減圧を保ったまま1.5パーセント ACZA 溶液をレトルトに添加した。圧力を40分間かけて0.8247MPaまで増加させ、そのレベルを6時間にわたって保った。レトルトの底のスチームコイルで溶液の温度を40°Cから52°Cの間に維持した。加圧期間の後、ACZA 溶液をシリンダーから排出し圧力を開放した。試料を一晩かけて放冷した後、溶液の総吸収量を定めるために0.1gの単位まで測定した。

防腐剤保持量および浸透量を調べる目的で、CCA-C と ACZA とで処理した試料を対角線状に切った。試料の一方の切断面にクロム・アズロールSを噴霧(2)し、銅の存在を検出することで ACZA や CCA-C の浸透量の尺度とした。防腐剤浸透量は個々の試料にある各ベニヤについて0 (防腐剤未処理) から100パーセント (完全な防腐剤処理) までのスケールで評価し、各パネルに対するその値の平均値を求めた。

各試料の残りの半分から切った切片は防腐剤保持量を定めるために用いた。単一樹種のベニヤから構成されるパネルの場合には、1.25cm幅の細長い一片を対角線に沿って切り取り、それをさらに細かく切断した後、20メッシュのスクリーンを通り抜けるようにワイリーミルで磨りつぶした。複数の樹種からなるパネルの場合には、細長い一片を3本切り取った後、個々のベニヤを剥がし、別々に磨りつぶした。磨りつぶした木材は、アソマ8620X線蛍光分析器を用いて ACZA や CCA-C を分析した。木材の体積に対する防腐剤保持量を測定するために用いた4%含水率での密度としては、ダグラスファー(500kg/m<sup>3</sup>), ウェスタンヘムロック(458kg/m<sup>3</sup>), トゥルーファー(407kg/m<sup>3</sup>), ウェスタンラーチ(416kg/m<sup>3</sup>) という値(23)を採用した。

防腐剤の総吸収量、化学分析、防腐剤浸透量を各サンプルについてコンパイルし、その結果をマイクロコンピュータ用の SAS で分析した(21)。比例するデータが通常の変化の分析に必要な分散曲線 (ANOVA) に従うとは限らないので、浸透量のデータの逆正弦平方根変換が必要である(13)。データ



表1 アイダホ州, モンタナ州, オレゴン州, ワシントン州にある工場から集められた合板パネルのX線蛍光分析による保持量および防腐剤浸透量。合板パネルはクロム銅砒素タイプC (CCA-C)またはアンモニア銅亜鉛砒素(ACZA)<sup>a</sup>で処理した。

地域	工場 <sup>b</sup>	クロム銅砒素処理		アンモニア銅亜鉛砒素処理	
		薬品保持量 <sup>c</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	防腐剤浸透量平均値 <sup>d</sup> (%)	薬品保持量 <sup>c</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	防腐剤浸透量平均値 <sup>d</sup> (%)
WOR	HH	11.21 A	74.69 ABC	11.80 A	70.81 DEFGHI
WOR	Y	11.14 AB	75.51 AB	11.72 AB	76.00 BCDEFGH
WOR	X	10.32 ABC	73.44 ABCDE	10.25 CDEFG	75.69 BCDEFGH
WOR	H	10.30 ABCD	74.55 ABCD	10.40 BCDEF	60.10 IJKLM
WOR	J	10.27 ABCD	66.39 ABCDEFG	10.69 ABCDEF	82.85 ABCD
WOR	E	10.02 ABCDE	79.84 A	10.66 ABCDEF	77.97 ABCDEF
WOR	DD	9.99 ABCDEF	77.44 AB	11.17 ABCD	84.79 ABC
WOR	BB	9.33 CDEFGH	60.88 CDEFGHI	10.82 ABCDEF	83.19 ABCD
WOR	G	9.24 CDEFGHI	63.63 BCDEFGH	10.62 ABCDEF	85.91 ABC
WOR	GG	9.15 CDEFGHI	63.89 ABCDEFGH	10.36 CDEFG	77.29 ABCDEFG
WOR	C	8.95 CDEFGHI	60.47 CDEFGHIJ	10.67 ABCDEF	73.11 CDEFGHI
WOR	KK	8.84 CDEFGHIJ	58.05 FGHIJK	10.90 ABCDE	77.94 ABCDEF
WOR	FF	8.65 EFGHIJ	65.95 ABCDEFG	10.37 CDEFGH	62.13 IJKLM
WOR	U	8.53 EFGHIJ	59.97 DEFGHIJ	10.56 ABCDEF	64.61 GHIJKL
WOR	O	8.39 FGHIJK	58.89 DEFGHIJK	10.33 CDEFG	64.33 GHIJKL
WOR	II	7.88 HIJKLMN	58.98 CDEFGHIJK	9.57 EFG	51.75 LM
WOR	R	7.78 HIJKLMN	48.43 HIJK	10.43 BCDEF	60.35 IJKLM
WOR	Z	7.26 JKLMN	45.14 IJKL	9.52 FG	55.90 JKLM
WOR <sup>e</sup>	CC	6.56 LMNO	48.14 HIJKL	9.85 DEFG	52.85 KLM
ID	V	9.19 CDEFGHI	56.41 FGHIJK	10.92 ABCDE	90.47 A
ID	K	8.98 CDEFGHI	60.08 CDEFGHIJ	10.05 DEFG	88.59 AB
ID	L	8.55 EFGHIJ	51.28 GHIJK	10.68 ABCDEF	82.18 ABCD
MT	W	8.14 GHIJKL	43.40 JKL	10.75 ABCDEF	63.60 HIJKLM
MT	S	6.90 KLMNO	42.16 KL	9.96 DEFG	56.25 JKLM
MT	EE	6.68 LMNO	44.35 IJKL	9.92 DEFG	60.94 IJKLM
MT	AA	6.28 MNO	31.30 LM	10.36 CDEFG	63.00 HIJKLM
MT	T	5.59 O	24.28 M	10.38 BCDEFG	56.94 JKLM
WWA	Q	9.96 ABCDEF	72.81 ABCDEF	10.29 CDEFG	78.36 ABCDEF
WWA	I	9.57 BCDEFG	71.23 ABCDEF	10.29 CDEFG	68.85 EFGHIJ
WWA	M	9.55 BCDEFG	49.86 GHIJK	10.85 ABCDEF	70.55 DEFGHI
WWA	D	9.54 CDEFG	66.48 ABCDEFG	11.46 ABC	71.19 DEFGHI
WWA	JJ	9.26 CDEFGHI	54.11 GHIJP	10.56 ABCDEF	75.85 BCDEFGH
WWA	N	8.72 DEFGHIJ	57.25 FGHIJ	10.06 DEFG	68.46 EFGHIJ
WWA	F	8.72 CDEFGHIJ	57.44 FGHIJP	10.73 ABCDEF	65.56 GHIJK
WWA	A	8.33 GHIJK	50.03 GHIJK	11.80 A	80.50
WWA	P	7.69 IJKLMN	47.58 HIJKL	9.04 G	87.94 AB
WWA	B	6.23 NO	43.54 JKL	9.04 G	49.06 M

<sup>a</sup> 数値は4つの平均値を用いた。

<sup>b</sup> 工場にはその工場を特定できるコードを割り当てた。地域は以下の様に短縮した。WOR=オレゴン州西部, ID=オレゴン州東部, ワシントン州東部, アイダホ州, MT=モンタナ州, WWA=ワシントン州西部

<sup>c</sup> 1工場につきそれぞれ4枚のパネルを抜き取った試料の, X線蛍光分析によって決定した。

<sup>d</sup> 数値はクロムアスロールSを指示薬として測定したときの, それぞれ4枚のパネルへの防腐剤浸透量の割合に基づいた。

<sup>e</sup> レッドウッドベニアから構成されたパネル。

は ANOVA および最小有意差多変量比較試験 ( $\alpha=0.05$ )に供した。これらの方法によって、総吸収レベルや化学分析によって測定した防腐剤保持量および防腐剤浸透量の平均値を、化学処理、パネル供給地の地域性、樹種、ベニヤ位置などの様々な条件の中で比較した。

### 結果と考察

この比較分析の結果から、太平洋岸北西部から得られたパネルに対する合板の処理性には幅広い違いがあることが明らかとなった(表1)。ワシントン州西部、オレゴン州西部、アイダホ州のパネルはいずれも同じ様な処理性を示したが、その一方でモンタナ州からのパネルは処理が非常に困難であり、オレゴン州西部およびワシントン州西部にあるいくつかの製材所からのパネルも処理することが難しかった。製材所の供給地を明らかにすることは、ある地域から処理しやすい木材を選ぶ一つの可能性のある方法を意味するが、地域内部での処理性の違いは合

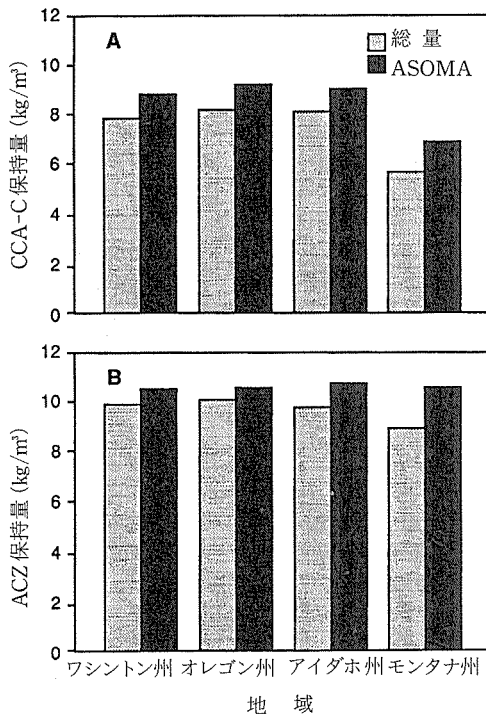


図2 アイダホ州、モンタナ州、オレゴン州西部、ワシントン州西部の地域から集められたパネルに対する CCA-C (A) および ACZA (B) の保持量 (統計および ASOMA)。

板パネルの場合におけるこの方法を実行しにくいものにする。供給地によってパネルを分別することを複雑にする一つの要因は、ベニヤを作ったところから遠い距離まで船で運搬することがますます一般的に行われるようになってきたことである。その結果として、個々のパネルは非常に処理性が異なる何枚かのベニヤを含むであろう。また、パネルはいくつかの樹種を含むかもしれず、心材と辺材との比率も同様に変わるであろう。接着線の完全性が個々のパネルの処理性に影響を与えるかもしれない。

### 処理性への防腐剤配合の効果

ACZA で処理したパネルの試料は、CCA-C で処理した同様の試料と比べて、防腐剤保持量と浸透量とでより良い結果を示した(図2, 3)。このことは、反応しにくい樹種の場合にはアンモニアを含む処理の方が一般的に処理を強めるといふ、先の指摘を裏付けた(24)。CCA-C 処理した37のパネル試料のうち26が、協会等級の合板に対する APA 保持基準の最低値 ( $9.6\text{kg/m}^3$ ) の防腐剤保持量を満たすことが出来なかった(表1)。化学分析から求めた防腐剤の保持量は、CCA-C の場合には5.59から11.21まで、また ACZA 処理の場合では9.04から11.08まで変動した。処理が容易なパネルの場合には、ACZA が処理性を大きく改善することはなかったが、より処理しにくい試料では顕著な効果が認められた。防腐剤の浸透量も同様の結果を示した。

ACZA は防腐剤浸透量を、特に CCA-C 処理の

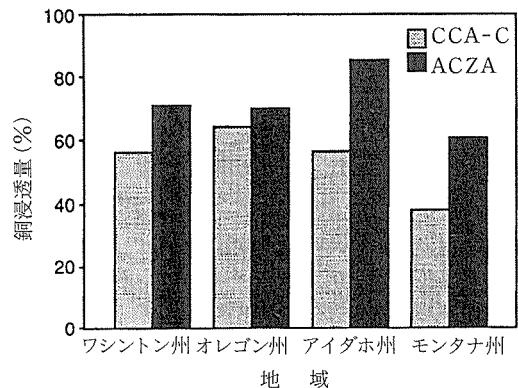


図3 アイダホ州、オレゴン州西部、ワシントン州西部から集められた合板試料中の全パネルに対する防腐剤浸透量。CCA-C または ACZA 処理の後に銅指示薬によって測定した。

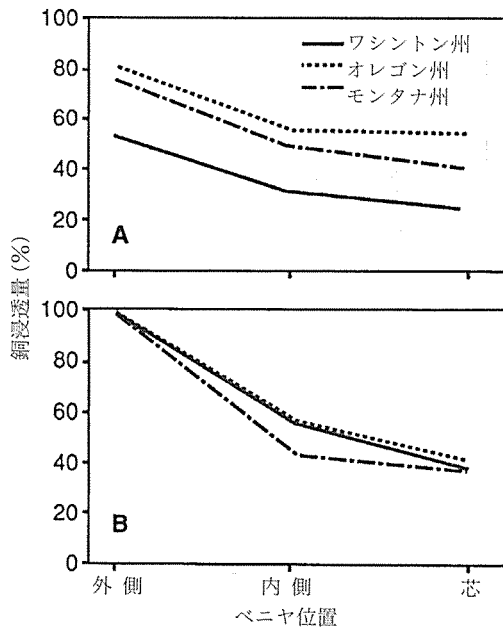


図4 モンタナ州、オレゴン州西部、ワシントン州西部から集められたダグラスファーの合板試料中のベニヤ位置による、防腐剤浸透量。CCA-C (A) または ACZA (B) 処理の後に銅指示薬によって測定した。

結果が思わしくなかった多くのパネルで、大きく改善した。協会等合板に対する AWPA 基準はパネルベニヤの90パーセントに防腐剤が浸透していることを要求するが、何を浸透量とすべきかについてはほとんど指導をしていない。いかなる試料においても防腐剤処理が全体的な浸透を達成したことはなかったが、面積で見た場合に明らかに浸透が十分でなかった多くのベニヤ板で認められた処理パターンは、AWPA 基準のあいまいな定義をしばしば満たしていた。

ダグラスファーパネル (図4) のみで作られたベニヤの防腐剤が良く浸透していた外側部分で証明されたように、ACZA で処理された試料中の保持量の改善は部分的には薬品の表面への添加によるのかもしれない。このことは ACZA 処理に伴う高い温度とアンモニアとを反映するのかもしれないが、それらの効果の性質はこの研究では評価しなかった。アンモニアは木材の優秀な膨潤材であり、ACZA 中にアンモニアがあることは反応性の乏しい樹種を処理する際に、その薬品の効果を改善するとおもわれる。これらの違いは、ACZA 処理の過程でパネル内へ処

理液が浸透していく際に防腐剤の何らかの選択的な枯渇が起きることを示唆しているのかもしれない。X線蛍光分析によって測定したところ、防腐剤保持率は総防腐剤保持量よりも一貫して高かった。

#### 処理性に対する木材樹種の効果

パネルの樹種構成における変動は、試験結果の分析を一般的に複雑にする。この研究で用いたパネルは全部で5つの樹種、すなわちダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), ウェスタンヘムロック (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.), ウェスタンラーチ (*Larix occidentalis* Nutt.), トゥルーファー (*Abies* sp.), レッドウッド (*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.), を含んでいた。ウェスタンラーチはアイダホ州やモンタナ州からのパネルのみに存在しており、一方レッドウッドはオレゴン州 (Mill CC) からのパネルの1セットにのみ存在していた。トゥルーファーと分類されたベニヤの場合には、個々の樹種の信頼できる決定は不可能であった。

先の材木の研究は、西部の木材の処理性が樹種によって大きく異なることを示していたが (4, 5, 10-12, 16), その傾向はそれらの樹種のベニヤに対しても当てはまるはずである。試験の結果は、防腐剤処理の程度が一般に外から内側のベニヤへと徐々に変化しながら減少することを明らかにした。しかし、アイダホ州からの CCA 処理されたパネルにあるダグラスファーとウェスタンラーチとはその変化が認められなかった (図5)。これは内側の層に処理しやすい辺材があることによるのかもしれない。

アイダホ州からのトゥルーファーのベニヤを除く全ての樹種および地域で (化学分析による測定では), ACZA は CCA-C と比べてより高い保持レベルを示した (図6)。アイダホ州およびモンタナ州からのウェスタンラーチは、ワシントン州西部、オレゴン州西部やアイダホ州のウェスタンヘムロックのベニヤと比べ一般的により高い保持率を示した。これは驚くべき結果であり、ウェスタンラーチは通常処理するのが困難な樹種であるとみなされており、一方でウェスタンヘムロックはより処理しやすい樹種の一つである考えられていたからである (4, 6, 12)。これらの変動の理由ははっきりしないが、いくつかの試料の中に辺材のベニヤが存在していたことと関係があるのかもしれない。

ある樹種は様々なベニヤの位置にほんのまれに現

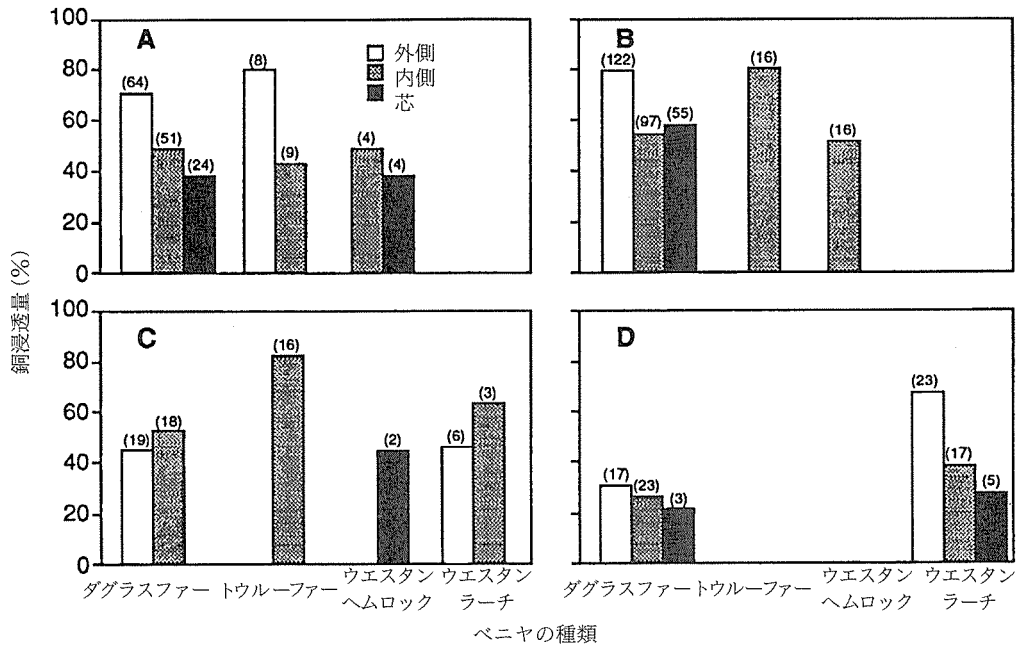


図5 ワシントン州西部(A), オレゴン州西部(B), アイダホ州(C), モンタナ州(D)から集められた試料に対する、ベニヤ(それらの合板中の位置および樹種による)の防腐剤浸透量(CCA-C処理の後に銅指示薬によって測定した)。

れたが、この現象によってもたらされる違いの重要性についての統計的な実験というものは行われなかった。様々な樹種の間に見られる比較的小さな処理性の違いというものは、パネルにある網目模様をチェック、相対的に薄い断面、接着層といったベニヤの特徴がこれらの樹種の相対的な処理性を変えるかもしれないことを示唆する。さらに、ある特定の地域だけから手に入れた単一の樹種のベニヤから特別に調製されたパネルを用いての試みが、この観察を確かめるために必要であろう。

### 処理性に対する供給地の影響

パネルの試料は協力している製材所のストックから手に入れたため、全部の製材所や地域で全ての樹種を代表するというわけにはいかなかった。しかし、ダグラスファーは4つの全ての地域に存在していた。CCA-Cの保持量はワシントン州西部、オレゴン州西部やアイダホ州に起源を持つダグラスファーの間では少ししか変化しなかったが、その値はモンタ

ナ州からのベニヤに見られた保持量の値とは大きく異なっていた(図6)。先の材木の研究は、ワシントン州東部、アイダホ州、それにオレゴン州東部からのダグラスファーが極端に処理することが難しいことを示唆していたが(18)、我々の結果はこの関係が合板の場合には当てはまらないことを示唆していた。ACZA処理は、たとえ一般的な傾向は残るとしても、各地域の間にある保持量と浸透量との変動を明らかに少なくした。

平均的なパネルの処理性はベニヤの供給地によってはっきりと異なるが、これらの違いは地域内にある同様の変動によって曖昧となった。ワシントン州西部およびオレゴン州西部の製材所からのパネルに見られる平均的な防腐剤保持量および浸透量は、処理性が地域間と同じくらい地域内でも大きく異なっていることを示唆する(図7, 8)。これらの違いは個々のベニヤに心材があることよりも、丸太の供給地によることであることを明らかに反映している。たとえば、オレゴン州西部にあるウィラメットおよ

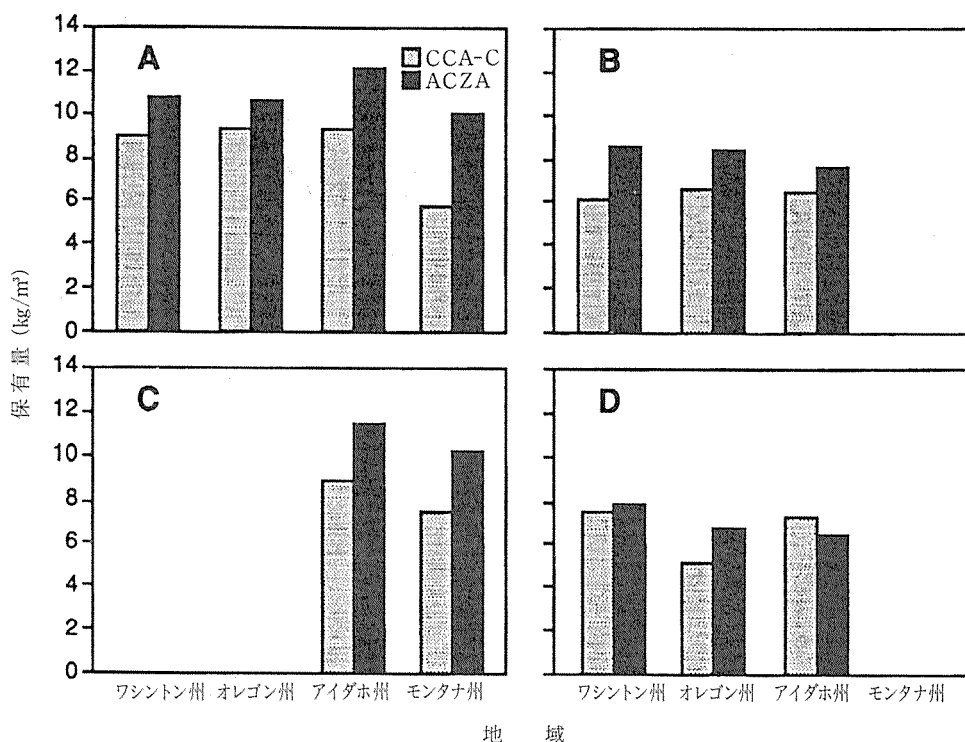


図6 アイダホ州，モンタナ州，オレゴン州西部，ワシントン州西部から集められたパネル中のダグラスファー(A)，ウエスタンヘムロック(B)，ウエスタンラーチ(C)，トゥルーファー(D)のベニヤのCCA-CまたはACZA処理の後のASOMA保持量。

びロウグバレー製材所からのパネルは非常に処理しやすいものから若干反応しにくいものまで様々であった(図7)。これらの製材所の丸太は、処理性が最も高いと考えられるオレゴン州の太平洋岸地域と同じくらい西から、処理性が大きく異なるカスケード山脈の山頂のところまでから来ているのかもしれない。これら同じ地域にある反応性に乏しいダグラスファーの孤立地帯は先の材木の処理性試験で述べた(18)。同様の結果はピュージェット湾地域から得た、ACZAで処理されたパネルにも認められた。この地域にある製材所からの大部分のパネルは処理性が良いが、オリンピック半島にある一つの製材所からのパネルは低い処理性を示した(図8)。それらのパネルのベニヤは、樹種の処理性がまだ調べられていないオリンピック山の高いところに生えていた立ち木に由来するのかもしれない。

市場の状況およびパネルが作られた時期は、丸太の供給地およびパネルの処理性に直接影響を与える

(より高い高度での丸太の代採は冬の間に終わる)。個々のパネルに対する処理の結果は、結果として年々の代採サイクルに大きく依存している。供給地によって材料を分類することは、パネルの処理性を恐らく改良するであろうが、協会等級の合板に用いられる比較的少量のパネルは製材所がこの目的のために単独で丸太を分類することを非現実的にする。プレスの状態や樹脂の配合のような他の変数もまた処理性に影響を与えるかもしれず、より一層の研究が必要である。

この研究が調べなかった一つの課題は、防腐剤が完全には浸透していかなかったパネルの能力である。多くの製材所からのパネルがAWPA規格に明記された浸透量の必要条件を満たしていなかった(全てのベニヤの90%)(3)が、それにも関わらず、防腐剤処理における実質的なギャップを持つ多くのパネルはこの基準のあいまいな言い回しを未だに満たすことであろう。これに先立ついくつかの研究もま

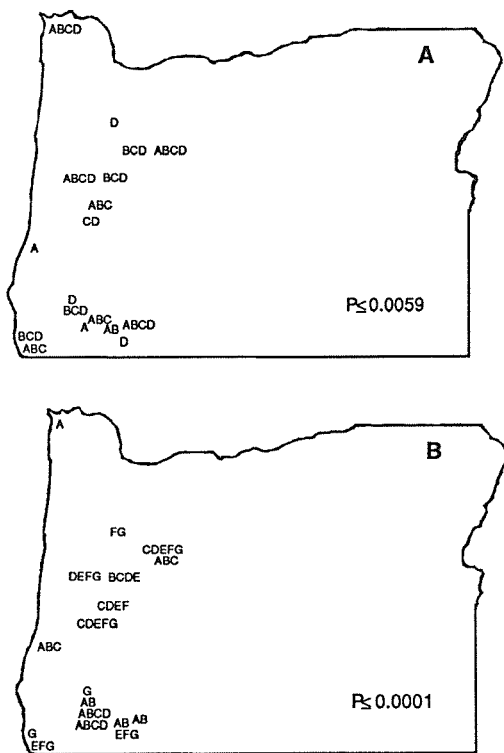


図7 オレゴン州の工場から得たパネルの中のACZA(上図)とCCA-C(下図)の浸透量(A=浸透量良, G=浸透量不良)。最小有意差試験によって測定したところ, 与えられた地図上の同じアルファベットを持つ工場からのパネルにはそれほど大きな違いはなかった。

た, パネルが適当な性能を持つために防腐剤が完全に浸透している必要はないことを示唆していた(7, 9, 19, 22)。この研究で, 浸透が不完全ないくつかのパネルを予備的に土壌-ブロック試験に供したところ, 同様の結果を示した。それらのパネルの外側のベニヤへ多くの防腐剤を詰め込むことが適度な耐朽性をもたらしたのかもしれないが, この様なパネルのより突っ込んだ管理された研究は未だに行われていない。この研究に用いられたパネルの試料は, 防腐剤処理の程度を変えた合板の性能を評価するために菌に晒す予定である。

この研究は, たとえその知見が個々の製材所から持ってきた限られた数の試料に基づくという点はあ

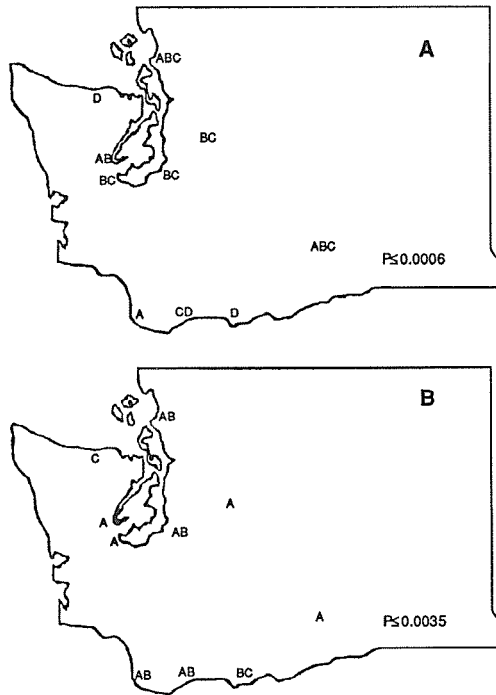


図8 ワシントン州の工場から得たパネル中のACZA(上図)とCCA-C(下図)で処理に続く薬品の保持量(A=高保持量, D=低保持量)。最小有意差試験によって測定したところ, 与えられた地図上の同じアルファベットを持つ工場からのパネルにはそれほど大きな違いはなかった。

るとしても, いくつかの西部の樹種から構成されたパネルに処理性の違いがあることを浮き立たせた。アンモニアをベースとした防腐剤の系統はこれらの違いのあるものを緩和するかもしれないが, それでも基本的に処理性が悪いという供給地に由来するパネルの性質を完全に克服することは出来ないに違いない。結論としては, 与えられた製材所からの大量のパネルを処理する前に, 西部の樹種を含むパネルに対して試し処理をすべきである。単一の樹種からなるベニヤに対する処理性は, 供給地によってかなり変化する。それらの違いは供給地の分かっている単一樹種のベニヤによって組み立てられた試験パネルを用いた研究によって測定されるべきである。

# 超音波による長期間経過したユリア・ホルムアルデヒド樹脂接着剤の再活性化

静岡大学農学部 木村 光一 抄訳

## 概要

時間が経過し、古くなった UF 樹脂接着剤を再活性化するために様々な試みを行った。U-70樹脂の試料を周波数が21 kHz の時に作用する UDM-10型の disintegrator を用いることで超音波照射した。試料樹脂の超音波処理は5分、30分間で10, 20, 30 $\mu$ m の振動振幅で行った。超音波処理した試料樹脂で、物理的、化学的性質を調べた。超音波にさらすことにより、時間が経過した樹脂の性質を最大限に再活性化できることが分かった。時間が経過した樹脂の粘度の復元や、接着層に起因する高い耐水性が再活性化の可能性は、極めて強調すべきことである。

## 序論

ユリアホルムアルデヒド樹脂 (UF) は、木材や木質材料を接着するための接着剤として主要な地位をしめる。貯蔵する間に、UF 樹脂接着剤は親水性の減少と同時に、明らかに粘度が増加する過程を経て古くなっていく。前述した性質の変化は時間が経過した UF 樹脂接着剤の実質的な使用を妨げ、そしてそれらのフローやポンプ、および輸送や貯蔵のために使用した容器のクリーニングの際に、深刻な不安の原因となる。上述の理由から、時間が経過した UF 樹脂接着剤の再活性化の問題を研究することとした。発表されたデータを分析すると超音波工学は、高分子に影響するような多くの可能性をもたらすことが示された。

## 実験

商品名 U-70のユリアホルムアルデヒド樹脂接着剤を試験に用いた。樹脂の一般的データと性状は表1に示した。その樹脂を密封したポリエチレンの容

器中に、およそ20°Cで4ヵ月間保存した。この期間を越えると樹脂の動的粘度は、およそ24000 mPaに増加し、そして完全に水と相溶しなくなる。選択された性質は、時間が経過した U-70樹脂により調べた。それによって得られた結果は、表1に示した。次に再活性化試験は時間が経過した樹脂で行った。この樹脂のサンプルに、Zakłady Doświadczeniae がつくり出した“TECHPAN”という周波数が21KHzで作用する UDM-10型の disintegrator を用いた超音波を照射した。濃縮器の末端は樹脂中の10mmの深さに浸した。それによってそのガラス容器の底からの距離は、75mmである。超音波処理により、樹脂が入っている容器は $20 \pm 0.5$  °Cに調温された。超音波処理は、10, 20, 30 $\mu$ m の様々な振動振幅で行なわれ、その照射時間は5分と30分で行なった。超音波の強度は振動の振幅に依存し、5, 20, 27 W/cm<sup>2</sup>である。超音波処理した樹脂のサンプルは、20°C、1時間保温した後、樹脂の物理的そして化学的性質を測定した。振動振幅10, 30 $\mu$ mの超音波で処理した樹脂のサンプルで、接着層のせん断強度を乾燥状態、および、20°C水中に24時間浸せきし72時間放置した後測定した。接着は20分間のオープンタイムをとった後、以下の条件で行なった。

熱圧板の温度100°C、プレスの圧力0.8 MPa、熱圧時間10min.で行った。試験片は、DIN 53254規格に基づき作製し、接着試験は、500daN の範囲にセットされたZDM 2.5/91型のショッパー試験機を使用して行なった。クロスヘッドスピードは5 mm/min で、およそ180daN/min の程度の荷重に相当した。

## 結果と考察

表1に U-70樹脂に対する標準的性状と実験に使

表1 ユリアホルムアルデヒド樹脂接着剤U-70の性状

測定項目	BN-75/6327-01 による基準値	レジン性能	
		製造直後 レジン	老化レジン (4ヶ月)
比重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.25+1.35	1.270	1.289
粘度 (mPa・S)	1,000÷3,000	2,280	23,800
水和性			
least	10 : 12	10 : 16	-a
遊離ホルムアルデヒドの割合 不揮発分	1.0	0.35	-a
(%), at least	70.0	70.10	71.60
pH値	no standard	7.40	7.30
ゲル化時間			
-20°Cにおいて (時間)	4	8.5	-a
-100°Cにおいて (秒)	180	112	-a
PIN53254のせん断強度基準値 (MPa)			
乾燥状態	10	15.1	-a
冷水(20°C)に24時間浸せき後, 72時間放置	5	10.9	-a

<sup>a</sup> 老化したU-70レジンでは得られなかった

表2 超音波処理がU-70レジンの物理的, 化学的性質におよぼす影響

測定項目	超音波照射後のU-70レジンの性状					
	振動振幅 (μm)					
	10		20		30	
	5	30	5	30	5	30
比重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.274	1.271	1.273	1.270	1.271	1.269
粘度 (mPa・S)	11,420	9,770	3,185	2,815	2,380	2,350
水和性	10:18	10:22	10:18	10:18	10:18	10:16
不揮発分 (%)	69.56	69.87	69.21	69.02	69.16	69.85
pH値	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40
ゲル化時間						
-20°Cにおいて(時間)	8.5	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5
-100°Cにおいて(秒)	103	101	100	99	95	98

用した樹脂の性能とを比較した結果をのせた。超音波処理によって再活性した U-70樹脂の化学的, 物理的性質は, 表2に示した。その結果により, 超音波処理を行なうと時間が経過した UF 樹脂接着剤を再活性する可能性が大きかった。超音波処理により再活性した樹脂の性質が有効に変化した。工業的な点からみると, 樹脂の水との混和性の増加と共に, 時間が経過した樹脂の粘度復元の可能性が大きい。後者の性能を改良することは, 接着剤を希釈することへのさらなる可能性を, 引き出すことになる。前述した液体性状の変化は再活性した樹脂からどのくらい接着強さと耐水性が発現するかどうかという点

で重要である。表2に示した研究結果により, 時間が経過した U-70樹脂の再活性工程で効果があると考えられるすぐれた要因は, 超音波処理を行った時の振動振幅にあると結論される。U-70樹脂に最も効果をもたらせた時の条件は, 30μm, 5分間の場合であった。図1はさまざまな条件で超音波処理した場合の再活性した U-70樹脂の粘度の変化を示す。再活性した U-70樹脂の粘度減少を動力的にその相対変化を表わす  $K_1$ ,  $K_2$  を導入し, 次の公式によって計算した。

$$K_1 = \frac{\eta_z}{\eta} \quad K_2 = \frac{\eta}{\eta_0}$$



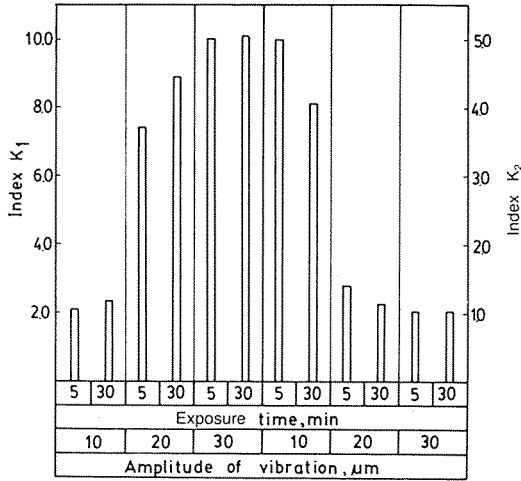


図1 超音波の処理条件が U-70レジン の動的粘度の相対変化におよぼす影響

ここで  $\eta$ —超音波処理後の粘度  
 $\eta_0$ —製造直後の粘度  
 $\eta_t$ —時間が経過した接着剤の粘度

すなわち、 $K_1$ は時間が経過した接着剤の粘度に関係する再活性樹脂の粘度の減少の変化の因子を表わす。一方、 $K_2$ は製造直後の樹脂の粘度と関係した再活性樹脂の粘度を表わす。 $K_1$ によって表わされる粘度の変化を分析すると、 $10\mu\text{m}$ の振動振幅で超音波処理を施すと、粘度の相対的な減少は各照射時間に依存して2-2.5であり、 $20\mu\text{m}$ の時では7.5-8.5になる。一方、 $30\mu\text{m}$ の振幅の場合、樹脂の再活性による粘度の減少は数十倍のレベルに達する。粘度減少の動力学がどこにあるかは $K_2$ 因子によって特性づけられる。そして振動振幅が20,  $30\mu\text{m}$ の時、再活性樹脂は製造直後のレジンの粘度と比較すると1.40-1.03のレベルに近づくという結果が得られた。試験時に超音波処理した U-70樹脂による粘度の変化は可逆的な性質を示した。図2は超音波照射終了後から経過した時間に関する動的粘度の典型的な変化を表わす。超音波処理した再活性樹脂の粘度の減少とその可逆的な性質が増加することは以下のことを立証することになる—それは、超音波処理した樹脂中で生じていると思われる変化は、化学結合の開裂とは関係なく、おそらく樹脂構造中の分子間力の一時的な減少によって起こっているということである。図3は再活性した U-70樹脂を用いて行った接着強度と耐水性を表わす。得られた結果から評価すると

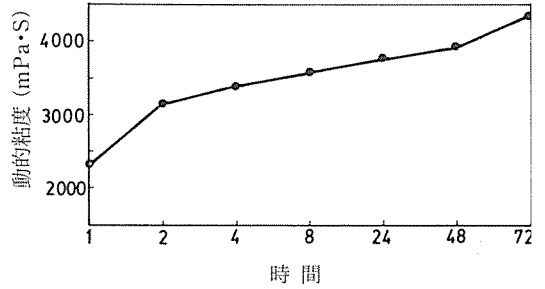


図2 再活性した U-70レジン の超音波処理後の動的粘度の変化 ( $30\mu\text{m}$ , 30分間照射の場合)

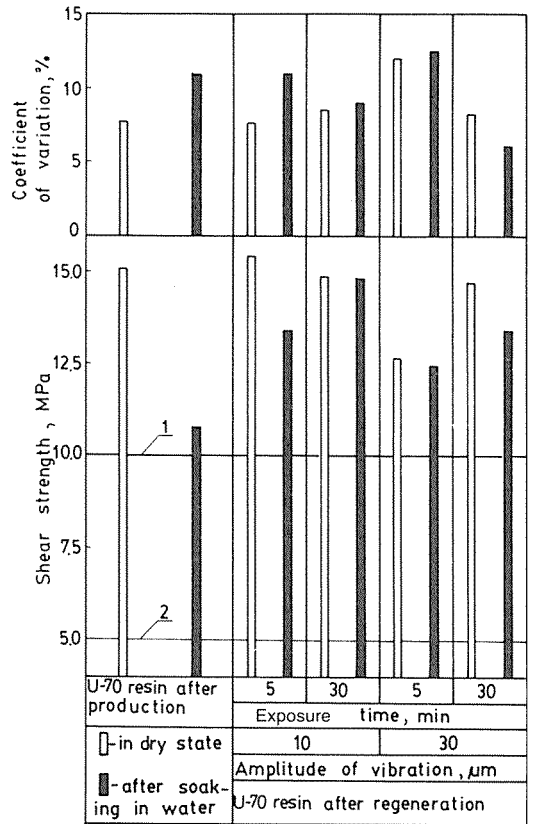


図3 超音波の処理条件が U-70レジン の接着強さと耐水性におよぼす影響  
 —基準線 1, 2は表1に示す BN-75/6327-01の基準値—

次のことが分かる。それは乾燥、耐水状態の両方をテストした種々の接着強度の値は、木材素材の強度よりも優れており、明らかに基準値を越えている。実際に、 $20^\circ\text{C}$ 、24時間冷水浸せき後の耐水性は特に強調すべきことである。超音波で再活性した U-70樹脂の他の物理的、化学的性質の中では、製造後の

樹脂と比較して遊離ホルムアルデヒドの割合が減少するという傾向もみられ、振動振幅が増加することでさらに遊離ホルムアルデヒドが減少する傾向も見られた。再活性した U-70樹脂の他の性質を分析すると、それらの全てが標準的な基準を満たした。そして、実際に製造直後の樹脂の性質と相異なる。

### 結論

今回行った研究と評価の基準から考えて以下の結論を得た。

1. 時間が経過し、古くなったユリアホルムアルデヒド樹脂接着剤に超音波照射すると、それらの物理的、化学的性質を完全に再活性できる。
2. 時間が経過したユリアホルムアルデヒド U-70樹脂が最もうまく再活性できたのは、超音波を $30\mu\text{m}$  で5分間、照射した場合である。
3. 時間が経過した樹脂粘度の還元と高い耐水接着性が再活性する可能性は極めて強調すべきことである。

### 文 献

Baker , A. 1984. Adhesive consumption may

rise 60% by volume by 1985. Adh. Age 27 (1) : 32-34 .

Piotrowska , A. 1968. Ultradźwięki w chemii. (Ultrasound in chemistry). PWN Warsaw.

Prączyński, W. 1987. Stan i perspektywy stosowania ultradźwięków w chemii i technologii drewna (State and application of ultrasound engineering in chemistry and technology of wood). Sprawozdania nr 2 za 1985. Wyd. NaukTech. Komisja Technol. Drewna PTPN Poznań, 8-16.

Scheffel, M., I. Tehchea and V. Minastireanu. 1986. Influenta ultrasunetelor asupra proprietatilor fizico-chimice si de rezistentă ale adezivilor folosti la incleierea elementelor de mobilă. Industria Lemnului 37 (2) : 89-93.

Standard specification BN-75/6327-01. Aminowe zywice klejowe ciekle (Amion liquid glue resin).

# 接着剤接合のための木材表面の酸化活性化

## Oxidative Activation of Wood Surfaces for Glue Bonding

Ernst L. Back, Forest Prod. J., 41 (2) : 30-36 (1991)

九州大学農学部 吉延匡弘, 森田光博抄訳

### 概要

本総説は、接着結合を改善するための酸化前処理による木材表面の活性化に関する有用な文献および実際的な技術について解説したものである。まず、射出成形ポリマーフィルムとの積層に先だって紙の表面活性化のために施されるコロナ放電、オゾン酸化やフレーム前処理などの商業技術を含めて、紙および木材表面についてのこれまでの前処理技術を解説する。種々の酸化前処理効果の説明や、また、それらの有効性の順位付けを行う。ワックスや脂肪酸のような低分子量の親油性物質によって貯蔵中に形成される木材表面の低エネルギー表面層を酸化除去するには前処理が最も効果的である。木材や木材パーティクルについて、将来有望な活性化方法を概説する。活性化プロセスの商業化に向けてのパイロットプラントレベルでの研究と共に、実用的な研究の必要性を提唱する。

新しく切り出された木材表面は比較的短時間（約24時間程度）で、“表面不活性化”として知られる変質を受ける。不活性化の速度と程度は、樹種や貯蔵温度に依存する。少なくとも、以下に挙げる5つの不活性化機構が考えられ、これらの機構は同時に起こりうる。

1. 数時間あるいは数日で、親油性の低分子量の物質は木材表面に濃縮し、単分子層あるいは低表面エネルギーの多分子層を形成する。この物質移動は表面エネルギーの放出を伴い、そのため自然に生じる反応である。いずれの樹種の木材にも微量の親油性物質が存在する。親油性物質には、樹脂や脂肪酸やそれらのエステルやワックス、ステロール、テルペンなどが含まれる。これらの物質のなかには、室

温下でさえかなりの蒸気圧を有するものもあり、これらは気体状態で新しく切り出された木材表面に拡散する。液体状態では、そのような低粘度の親油性物質は新しく切り出された木材表面へ分散することもできる。酸性あるいは中性の接着剤は、このような親油性の表面層へは浸透し難い。しかし、アルカリ性の接着剤は脂肪酸をある程度、ケン化してこの層を分散させるので接着剤の浸透は可能となるかも知れない。親油性物質の木材表面への移動は、原木において生じることが示されている〔22, 24, 39, 40〕。さらに、ポリマーフィルムについての論文〔17〕やステアリン酸を用いての紙での実験〔36〕でさらに詳細に明らかにされている。心材や貯蔵丸太にお

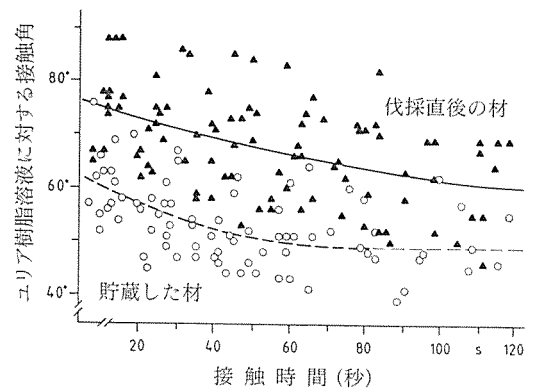


図1 ユリア樹脂溶液に対するマツ材削片表面の接触角。

ユリア樹脂溶液：pH8.2, 粘度100MPa・s, 0.04ml

マツ材：P. silvestris, 140°C乾燥, 含水率2%, 伐採直後の材および相対湿度85%下（初めの3週間は相対湿度65%下）で3カ月間貯蔵後の材〔4〕。

表 1 急速乾燥<sup>1)</sup>した木材削片の特性

特 性	材	樹 種		
		カバ ( <i>Betula verucosa</i> )	トウヒ ( <i>Pinus excelsa</i> )	マツ ( <i>Pinus silvestris</i> )
水抽出成分 (%)	伐採直後	2.39	1.51	1.47
	3カ月間貯蔵後	2.26	1.51	1.99
pH (Tappi pH)	伐採直後	5.38	5.18	5.09
	3カ月間貯蔵後	4.81	4.97	4.91
緩衝能 (pH3.0から7.0へ)	伐採直後	0.65	0.39	0.69
	3カ月間貯蔵後	2.15	0.99	1.69

<sup>1)</sup>140°Cで含水率2%まで急速に乾燥を行った。

いては、木材組織での親油性成分の移動はすでに起こっている。これら成分の部分的な酸化や高分子化も起こっていることは、それらの抽出性が低下することからも明らかである。そのような変化を受けた貯蔵の後では、親油性成分が新しく切り出された木材表面に移動する傾向は小さくなる。このことは、欧州アカマツ (*Pinus silvestris*) の伐採直後の丸太からの削片のぬれと3カ月間貯蔵した後の丸太からのそれを比較して、図1に示している〔6〕。親油性の層は数カ月間丸太で貯蔵した材よりも伐採直後の材から切り出した表面に明らかに著しい。

2. オリゴ糖、フェノール、タンニンのような木材中の親水性の低分子量物質は、乾燥過程で木材表面へ拡散する。接着剤がこのような物質と反応すると、接着力は低下する〔30〕。

3. 木材中のアセチル基およびメトキシル基が開裂して、酢酸および蟻酸に転換されると、リグノセルロース系木材物質の pH は貯蔵中に低下する。この影響については、表1に示している。最大の接着効果を得るには、接着剤をこの pH 変化に対応して改良しなければならない。

4. 仮説的ではあるが、高分子表面で起こる変化と同様に、木材表面でのリグニン分子の再配列により、低エネルギー表面を形成するにちがいない。しかし、このような効果を示す種々のリグニン物質のぬれに関する文献はほとんどない。

5. 木材の乾燥およびエージング期間中に微細な表面割れがゆっくり生じる〔16〕。そのような微細な割れは急速に乾燥された木材の表面にも生じている。これらの材の接着力は接着剤の過剰浸透により低下し、また、接着剤の消費量も増加するかも知れない。

新しく切り出した木材表面におけるこのような変

化の重要性は、スウェーデンの欧州アカマツの集成材についての規格に述べられている。それによると、表面を平削りしたり、新しく面出しをした後、標準材では24時間以内に、注入処理材では6時間以内に、接着を行うよう規格されている〔37〕。接着剤と木材構成ポリマーとの反応が表面の極一部でもでも妨害されると、接着層近傍において応力集中が生じ、これが早期の破壊の原因となるものと思われる。

### 接着剤接合に影響する他の要因

本総説に関連して重要であると考えられる木材接着の状況を、他の文献において見つけることは困難である〔11〕。木材表面における不活性化については、すでに述べてきた。その他の因子は以下の通りである。

1. 木材中のリグノセルロース系高分子と接着剤中のアルデヒド基間に直接、共有結合を形成することによって、水素結合の形成による接着強度よりも優れた強度を示すようになる。そのような共有結合は乾燥時には水素結合よりもおよそ20倍の結合エネルギーを有しており、耐水性や耐湿性が高い。共有結合が形成されていることは、熱硬化性樹脂を紙に含浸した時に紙の湿潤強度が向上することで証明できる。フェノール樹脂は、紙の湿潤圧縮強度を増加させるのに最も効果があり、ついでメラミン樹脂とユリア樹脂が有効である。ジアルデヒド基を導入するための過ヨウ素酸塩によるセルロース繊維の酸化前処理もその例の一つであり、それによって、湿潤強度は室温で乾燥させても向上する。

2. 熱圧操作と同様に、木材表面を加熱すると、リグノセルロース系成分間に橋架けが生じる。この橋架けにより、木材の耐膨潤性と寸法安定性は向上する。

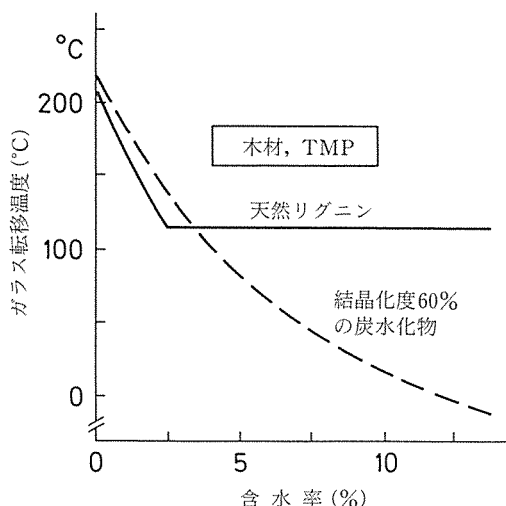


図2 天然リグニンおよびセルロース（結晶化度60%）のガラス転移温度と含水率との関係〔7〕。（ヘミセルロースについての関係はセルロースのそれと大変よく似ている。ガラス転移温度より20-50°C高い温度で十分な流動が生ずる。）

3. 木部繊維の圧縮強度は、引張強度よりも低く、また、湿度の影響を受け易い。従って、合板の曲げ破壊は、凹面側で生じるものと思われる。

4. 接着している木材表面層の流動性は、最大接着面積におけるコンプライアンスを決定する。紙の場合、実際の接着面積は幾何学的な接着面積の極一部分である。木材の場合には実際の接着はより広い面積で起こるが、この面積は決して理論上の最大値には近くはない。木材の可塑性は、接着過程の湿度と温度とに依存し、アモルファスな木材ポリマーのガラス転移温度に関係している（図2）。一般に、高分子の流動はガラス転移温度よりも約20°Cから50°C高温で、ミクロなあるいはマクロなコンプライアンスを改善するのに十分な温度で明瞭となる。この状態では、乾燥あるいは湿潤いずれでも、木材ポリマーは単独で水素結合できる〔2〕。しかし、熱圧過程のように100°C以上になると、水分は蒸気となる。急に圧力を除くと、木材界面での結合は弱いままであり、パンクとして知られる接着破壊が起こる。リグニンを置換することによって、そのガラス転移温度は、例えば115°Cから80、90°Cへ低下する〔7〕。そのため、リグニンは接着に対して活性化されると考えられる。これは、高収率パルプ製造工業では一般

的な処理である。

5. パーティクルボードの製造でワックスエマルジョンを使用するのは、エージングした木材の表面における天然の親油性層の場合のように、ポリマー/ポリマー結合部分を減少させる。このため強度は低下する〔2〕。従って、接着を行う前はワックスをそのまま小滴の状態で分布させておく方が木材表面の僅かな部分だけを被うことになり、都合がよい。熱圧操作の終わりの部分で、ワックスは再分布され水分浸透速度を減少させる。

6. 接着効率の評価において、実際の接着面積と接着強度との相関関係を明らかにすることは困難である。それにもかかわらず、強度変数を総合的に評価することは、接着過程を理解するためには最も重要である。例えば、同じ方向での破壊強度と破壊係数の比は、パーティクルボードの応力集中点の測定に用いられる。同時に木材ポリマーの加水分解を伴うような、酸性状態での活性化による接着反応や橋架け反応中、この比をモニターすることは有効である。橋架けが増加すると、破壊エネルギーは減少する。すなわち、材料は脆くなる。これは、ある種の活性化前処理による接着の有効性や共有結合の生成に対して実際的な限界のあることを示している。異なった方向あるいは異なった環境、特に、高湿度条件下での材料の強度の評価は膨潤によって結合が幾分切断されるとしても、ポリマー間の共有結合の生成を相対的に示すものとなるに違いない。

結合の有効性や種々の活性化法の効果の評価するには、以上のような影響を考慮しなければならない。

### 活性化の定義と由来

本総説では、活性化は木材構成ポリマー間の接着性改善を意味する。接着剤を塗布する前に少量の反応薬品を添加することや放射線エネルギーを照射することによって、この接着性は改善されるかも知れない。最も重要な2つの因子を以下に挙げると、1) 水素結合の代わりに共有結合の形成を促進する酸化反応、2) 接着面積を増加させるための凝集力の小さい親油性層の除去、である。このような木材表面の活性化の過程は、溶接あるいは電機メッキに先だって金属表面を活性化するのと比較することができる。

活性化法の一つは、主としてリグニンに反応性基を生成させることであり、セルロース系高分子へのそれよりも有効である。もう一つの方法は、親油性

の抽出成分から成る層を酸化することによって、エージングした木材表面の反応性を再び高めることである。酸化活性化の付加的な効果として、塗料接着において重要なカビや菌胞子は除去させる〔4, 15〕。

例えばポリエチレンやポリプロピレンなどの親油性高分子フィルムと紙との接着において、両者をラミネートする直前に紙にコロナ放電処理やフレイム処理を施すことは、およそ20年間実際に利用されている〔5, 32, 33〕。フィルム層と紙層間の接着力は圧力を用いなくとも増加する。この増加はフレイムやコロナ放電で生成したオゾンや窒素酸化物にある程度由来する。これは紙と高分子の両表面層での反応性に富む親油性官能基の生成によるものと解釈されている〔9, 10, 20, 21〕。活性化高分子フィルムの表層で橋架けが生じていることも示されている。コロナ放電処理はサイズ処理した紙の表面エネルギーも増加させる〔4, 13, 18〕。効果的な積層を行うのに必要とされる紙の面積当たりのコロナ放電エネルギーは、サイズ度が高くなるに伴って増加する〔18〕。積層される層間のニップに少量のオゾンを通気することは、難接着性の試料で実用化されている技術である。もし仮にガス代が電気代よりも安価であるならば、紙表面のフレイム処理は最も有効である。二つの操作は時折併用される。前述したように、ポリエチレンフィルムをコロナ放電処理することによって、未処理フィルム表面の35dyn/cmと比較して典型的には60dyn/cmと、水に濡れ易い高エネルギー表面となる。この高エネルギー表面は、良好な印刷品質を達成するために必要である。しかし、処理効果は貯蔵中に減少する。

高分子フィルムとセルロースや木材表面との接着に関するデータ〔23〕と共に、高分子フィルム間の相互接着に関するデータを含めて、コロナ放電処理による接着性改善に関する初期の研究は、Goringによって総説されている〔19〕。

接着前の木材表面を直接、化学的に活性化することについては、15年ほど前にカリフォルニア大学林産研究所の Stofko によって最初に検討された。酸性条件下での過酸化水素、過酢酸や硝酸による活性化は、特にリグニンスルホン酸塩のような低ホルムアルデヒド接着剤を用いてパーティクルボードを製造する場合の方法として関心が持たれた。紙のZ強度に相当する内部接着力は、水中での抗膨潤能と共に改善された。触媒として、一部には鉄塩を含め、他のものも用いた研究もあるが、大部分は鉄塩だけ

を用いて行われている〔5, 8, 27, 28, 43, 44〕。ビショツプマツ (*Pinus muricata*) からのパーティクルを用いたときに最も効果があった。

鉄塩を用いての活性化の工業的実践の一つは、インシュレーションボードの乾式熱圧によるS-2-Sハードボードの製造であり、その活性化法は1930年代末の導入以来ずっと用いられている。

近年では、有機物の気流中で高分子表面を修飾するためや電子部品から有機物質を除去するために、プラズマ放電処理のような高エネルギー放電が工業的に利用されている〔42〕。木材もプラズマ放電処理によって酸化、あるいは炭化さえすることもできる〔12〕。

これら全ての効果は、次節で述べる酸化反応として説明できる。

### 活性化過程の理解

実験規模あるいは工業規模での活性化過程のいずれにおいても共通な特徴は、表面層における酸化的攻撃である。従って、“酸化活性化”という言葉は適切な用語である。この反応は、その初期段階として表面層におけるラジカルの生成である。木材や紙の表面が低分子量の親油性物質で覆われているとき、反応は主としてこの層において起こり、多少なりとこの層を除去する。この物質がサイズ処理した紙のようにその表面の一部しか覆っていないとしても、表面層の親油性部分の酸化および除去が主反応であると思われる。接着力は接着剤の浸透および接触面積の増加によって、その後発現される。親油性物質の大部分が不飽和化合物であるので、反応は速やかに進行する。

もし仮に、そのような親油性物質がその表面に存在しなければ、リグノセルロース系高分子が反応し、カルボニル基が表面層に生成する。このことは、特に低アルデヒド接着剤を用いる場合に、接着力を増加させる。この第二の反応を数種の酸化剤について図3に示す。過ヨウ素酸塩のような酸化剤は、主としてセルロース構造においてジアルデヒド基を形成する。

カルボニル基は表面層のセルロースやリグニンに形成されるので、リグノセルロースの橋架けも生じるに違いない。このためには組織中への酸化剤の浸透や適切なpHおよび温度条件が必要である。この反応過程の利点の一つは、接着層における応力は相対湿度サイクルで減少されるということである。こ

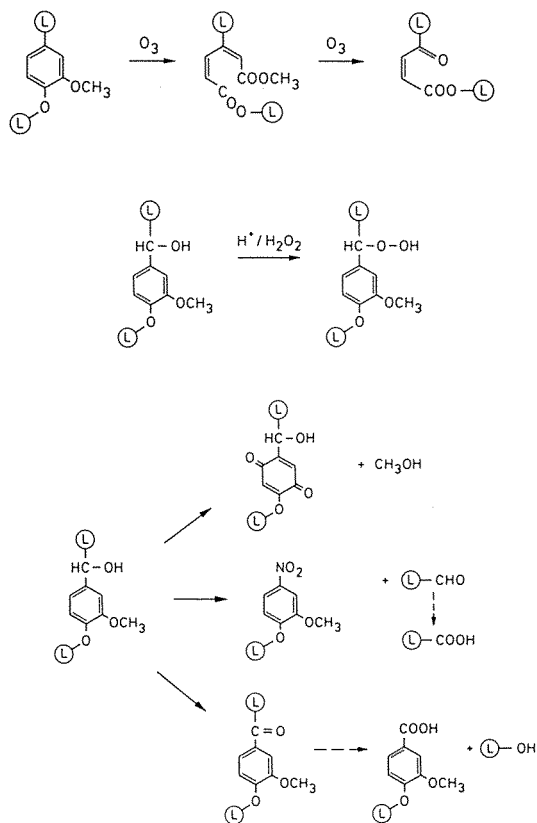


図3 種々の酸化剤によるリグニンの酸化モデル〔5〕。  
(酸化は酸性条件下)

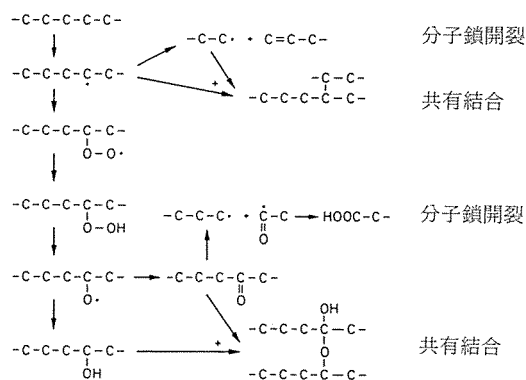


図4 高分子鎖間の共有結合および分子鎖切断を引き起こす主な活性化反応の例〔5〕。

のようなタイプの反応を図4に示す。反応機構は、リグニン系接着剤の橋架け反応〔26〕と共に、基質木材中のリグニンの酸化形成に關与する〔1〕。

リグニンおよび特にヘミセルロースへの酸化の攻撃は、分子鎖の切断も引き起こすに違いない。この反応によって、湿潤強度や高膨潤能は高くなるが、乾燥強度は低下するに違いない〔2, 34〕。乾燥強度を低下させないためには、加水分解を防止するような反応条件を選択しなければならない。抄紙や合板製造時においては、これらの反応は湿潤強度やゼロspan測定によって、あるいは水抽出物の定量によって、簡単にモニターできる〔3, 34〕。

ポリエチレンのコロナ放電処理において同様の反応が生じることが知られている。この場合には中間反応生成物としてヒドロパーオキシドが生成する。ある種の酸化剤には二次的な効果をもたらすものがある。硝酸や硝酸塩は、リグニンやポリエチレンにニトロ基を導入し、これによって、ガラス転移温度は20°C程度低下する。クロム酸塩は最終的にクロムイオン(III)となる。これは錯体架橋を生じて脂肪酸や樹脂酸と撥水性の高いクロム石鹸を形成する〔16, 29〕。酸化剤の中には、室温で大変ゆっくりと反応するが、例えばプレス時の加熱のような場合には比較的急速に反応するものもある〔25, 41〕。

木材表面の種々の木材構成物質のうちどれと反応するかに加えて、これらの成分と酸化剤との反応性により、主な反応は異なる。高分子不飽和脂肪酸は大変反応性に富んでいる。酸化剤の中には、過酸化水素や酸素のように、反応性の低いものもある。オゾンなどの酸化剤は、その他の酸化剤では作用しないリグニンのベンゼン環にも反応する。硝酸は、主としてフェノール性水酸基と反応するかも知れないが、二重結合にニトロ基を導入するであろう。

可視光、UV光、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線などの種々の放射線の照射やエージングは、前述したように湿潤強度を高めるカルボニル基の生成とそれに続く橋架けを形成して、紙に影響を及ぼす〔5, 14, 31, 38〕。

ある条件下で用いた酸化剤あるいはエネルギーによって、木材表面にどのような反応が生じ、活性化されるかについては、まだ解明されていない。しかし、純粋な表面を分離し、特定の条件下で行うモデル実験は、次に述べるように、確かな解答を与えてくれる。

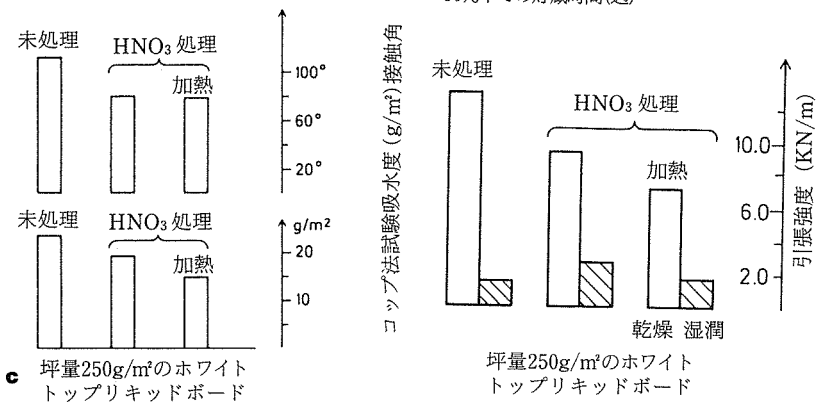
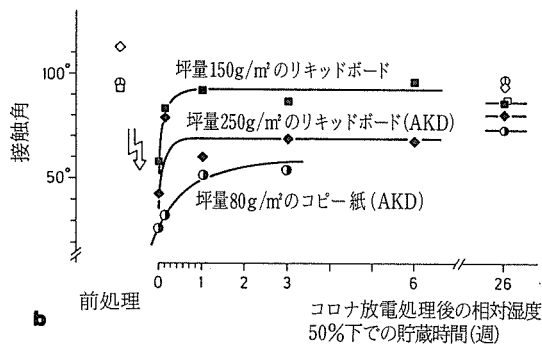
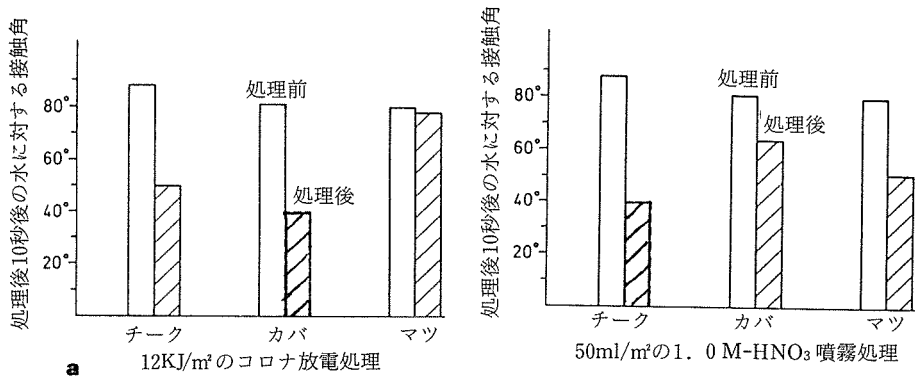


図5 a. 単板表面の水滴 (0.04ml) に対する接触角に及ぼすコロナ放電処理 (左図) あるいは HNO<sub>3</sub>噴霧処理 (右図) による活性化の影響。  
 b. 水滴 (0.04ml) に対する紙の表面の接触角に及ぼすコロナ放電処理後のエージング (23°C, 50%湿度下) 期間の影響。

c. アルキルケテンダイマー (AKD) によりサイズ処理した中性液体コンテナボード (比重620kg/m<sup>3</sup>, 坪量250g/m<sup>2</sup>) の接触角, 吸水度, 引張強度に及ぼす HNO<sub>3</sub> 噴霧処理の影響 (処理後一両日中に測定) [4]。



## 反応機構の説明

ミクロなあるいはマクロな表面状態の変動因子は、市販の紙の表面におけるよりも木材表面におけるほうが多い。針葉樹の晩材部におけるレジンチャンネルの濃度は、その一つの例である。単板と紙の表面に関する並行実験からのデータを図5に示す。数カ月間貯蔵した市販の単板やサイズ処理した紙は、空気雰囲気下でのコロナ放電処理や1.0Mの硝酸の噴霧処理によって活性化された。単板の湿潤性に及ぼす酸化処理の影響は、同一年輪内で酸化処理後数時間内に求めた。紙については、測定は6週間貯蔵した後行った。その結果、コロナ放電処理および硝酸処理のいずれによっても表面エネルギーは増加した。また、欧州アカマツ (*Pinus silvestris*) の単板のコロナ放電処理の効果は最も小さかった。BackとDanielssonの研究によって得られたデータ〔4〕はその活性は時間と共に失活し、親油性物質が単板の内部から表面へ移動することを示している。さらに、硝酸を噴霧した紙については湿潤強度は向上するが、乾燥強度が低下することが示されている。コップ法吸水度試験(記者注:例えば、JIS P8140)における吸水性の低下と共に、厚さ膨潤度が減少することも記されていた。

サイズ処理を施していない紙への繰り返しコロナ放電処理によって、引張強度は20-25%程度低下するが、250°Cのニップ中で10秒間加熱することによって、その乾燥強度は回復する〔4〕。リグニンを含んでいない紙をコロナ放電処理することによりその乾燥表面強度が僅かに低下するというのは、工場での経験と一致する。基質の表面強度が若干減少することの理由については木材表面の酸化活性化に関する応用研究によって実証する必要がある。木材構成ポリマーの加水分解を防ぐために、例えば pH などのような特定の条件を制御しなければならない。

化学的に木材表面を活性化した表面の仕上げ加工や塗装処理における接着性は顔料や UV 光吸収剤の入っていないラッカーや塗料を用いて、屋外暴露中に促進老化させて研究されている〔4〕。暴露後の残存鏡面光沢を測定することで評価した塗装接着性は、図6に示したように、硝酸処理によってかなり改善された。硝酸による処理は、硝酸クロミウム、硫酸鉄、過ヨウ素酸塩によるよりも顕著な効果を示した。

これらの実験結果は、サイズ処理した紙や木材の

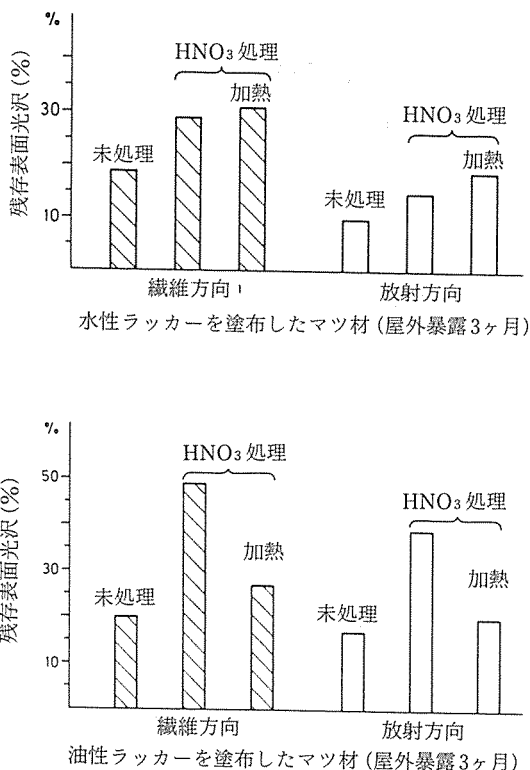


図6 水性ラッカーおよび油性ラッカーを塗布したマツ (*P.silvestris*) 材パネルの屋外暴露後の表面残存光沢。

屋外暴露は、緯度59°の地点で南向きに抑角60°で春から夏にかけての3カ月間行った。ラッカー仕上げは、パネル表面に1.0MのHNO<sub>3</sub>を50ml/m<sup>2</sup>噴霧した後行い、その後乾燥器中で加熱乾燥した。

表面に化学薬品処理、コロナ放電処理あるいはフレーム処理を施すことによって、酸化活性化されて以下に述べる効果が生じることを示している。

1. 親油性層の酸化が起こっていることを示す、材料の水に対する湿潤性の増加、すなわち表面エネルギーの増加。
2. 表面の再不活性化は、内部から表面への親油性物質の移動によって、常に起こっている。
3. 反応性官能基が形成される。そのような官能基は、橋架けを形成し、水に対する膨潤を抑制するが、分子鎖を切断して乾燥強度を低下させる。
4. 木材表面の仕上げ加工や塗装における接着性は、明らかに表面の酸化活性化によって改善

される。

### 活性化過程の成就の見込み

これらの実験データは、以下に述べる酸化的活性化が接着剤や仕上げ加工剤との接着性を改善するのに有効であることを示している。

1. マツ、カバ、チークなどの、樹脂や脂肪酸を多量に含む樹種の処理。
2. 例えば単板や木材パーティクルの乾燥後の活性化のような、加熱によりエージングされた木材表面の処理。
3. 7-8 mm厚までの乾燥した単板やボードへのコロナ放電処理。
4. ビームに積層する前の8 mmより厚い乾燥した単板、ボードやブロック、あるいは仕上げ加工前の床材のフレーム処理。
5. 1) その後の圧縮操作における状態を適合させるため、および、2) エージング中に生じるネガティブな反応を抑制するため、パーティクルボード製造における乾燥した木材パーティクルのオゾン処理を含めた化学的前処理。

活性化過程を十分に理解するには、さらに基礎的な研究を行う必要がある。しかし、ある場合にはより応用的な研究、特に、試験工場の研究であり、安全性、環境問題、費用、資本を含めた現実規模での工場設置計画を伴う研究が必要である。そのような検討は、商業的に用いられているコロナ放電処理装置やフレーム処理装置あるいはこれを僅かに変更したものを基本として行われるに違いない。コロナ放電処理あるいはフレーム処理のパイロットプラントによる研究は、親油性物質を多量に含む樹種の利用のような、最も接着や仕上げ加工の困難な場合に應用されるべきである。

パーティクルボードや中比重ファイバーボードのような複合パネルの場合、化学的前処理はコロナ放電処理やフレーム処理よりも望ましいかも知れない。化学的前処理に関する研究は、薬剤使用量、安全性、腐食、プレス量、通気、プレス温度、そして最終的な製品ボード中に残存する薬品の影響、などを考慮する必要がある。さらに、製品はエージングの影響を含めて最終的な用途の特性を全体的に評価する必要もあろう。

毎分20mの速度で幅1mの単板をコロナ放電処理により活性化するのに要するコロナ放電処理装置へ

の投下資本は1988年でおよそ12,000米ドルであろう。電力消費量は、取るに足らない量であり、パネル表面積1000m<sup>2</sup>当たり1-3 kWhであろう。フレーム処理装置への投下資本は若干低いかも知れない。例えば、硝酸のような化学的な前処理に要する薬品代は取るに足らないが、ステンレス鋼製の噴霧装置や通気装置の設置には、特に硝酸ガスによる表面侵食が起こるならば、かなり高価となるかも知れない。また、接着に不活性な樹種を使用するような場合には、木材工業と装置製造業あるいは化学工業の合併事業が前進への一つの方法であるかも知れない。

### 文 献

1. Allan, G. G. and A. N. Neogi. 1971. Fiber surface modification. VIII. Mechanism of adhesion of phenol-formaldehyde resin to cellulosic and lignocellulosic substrates. *J. Adhesion* 3 (1): 13-18.
2. Back, E. L. 1987. The bonding mechanism in hardboard manufacture. *Holzforschung* 41 (4): 247-258.
3. ————1967. Thermal auto-crosslinking in cellulose material. *Pulp & Paper Mag Can.* 68 (4): 165-171.
4. ————and S. Danielsson. 1987. Oxidative activation of wood and paper surfaces for bonding and for paint adhesion. *Nordic Pulp & Paper Res. J.* 2 (Borje Steenberg special issue): 53-62.
5. ————and G. Gellerstedt. 1983. Activated bonding of wooden surfaces. *Medd. STFI* (Rept. from the Swedish Forest Prod. Lab) series D, no. 184.
6. ————P. Hanetho, G. Holst, and I. Johanson. 1987. Particleboards of wood from freshly felled timber. *Swedish Inst. for Wood Techn. Res. Report I* 8705035.
7. ————and L. Salmen. 1982. Glass transitions of wood components hold implications for molding and pulping processes. *Tappi* 65 (7): 107-110.
8. Brink, D. L., M. L. Kuo, W. E. Johns, M. J. Birnbach, H. D. Layton, T. Nguyen, and T. Breiner. 1983. Exterior particleboard bonded with oxidative pretreatment and cross-

- slinking agent. *Holzforschung* 37 (2) : 69-78.
9. Carley, J. F. and P. T. Kitze. 1978. Corona-discharge treatment of polyethylene films. I : Experimental work and physical effects. *Polymer Eng Sci.* 18 (4) : 326-334.
  10. ——— and ——— 1980. Corona-discharge treatment of polymeric films. II : Chemical studies. *Polymer Eng. Sci.* 20(5) : 330-338.
  11. Christiansen, A. W., R. H. Gillespie, G. E. Myers, and B. H. River. 1985. Wood Adhesives in 1985 : Status and Needs. *Forest Prod. Res. Soc. Proc No.* 7344.
  12. Chen, H, and E. Zavarin. 1987. Physical and chemical effects of the cold plasma treatment of wood. 4th Inter. Symp. on Wood and Pulp-  
ing Chemistry. Paris, France.
  13. Cramm, R. H. and D. V. Bibee. 1982. The theory and practice of corona treatment for improving adhesion. *Tappi* 65 (8) : 75-78.
  14. Desai, R. L. and J. K. Shields. 1970. Light-initiated crosslinking in cellulose. *J. Plymer Sci.* 8 (12) : 839-42.
  15. Feist, W. C. 1984. The role of water repellents and chemicals in controlling mildew on wood exposed outdoors. *Res. Note FPL-0247.* USDA Forest Service, Forest Prod. Lab, Madison, Wis.
  16. ——— and D. N. S. Hon. 1984. Chemistry of weathering and protection. In : *The Chemistry of Solid Wood.* ACS Advances in Chemistry Series 207. R. Rowell, ed. Am. Chem. Soc, Washington, D. C.
  17. Gagnon, D. R. and T. J. McCarthy. 1984. Polymer surface reconstructon by diffusion of organic functional groups from and to the surface. *J. Applied Polymer Sci.* 29 : 4335-4340.
  18. Gervason, G. 1984. Etude du mecanisme d'adhesion polyethylenepapier. Graduate thesis. U. Scientifique &-Medicale et l'Institut National Polytechnique de Grenoble Grenoble, France.
  19. Goring. D. A. I. 1976. Plasma-induced adhesion in cellulose and synthetic polymers. In : *The Fundamental Properties of Paper Related to Its Uses.* F. Bolan, ed. Technical Division, The British Paper and Board Industry Federation. pp. 172-190.
  20. Hansmann, V. J. 1979. Corona treatment of surfaces. *Adhesion* 5 : 136-142.
  21. ——— 1981. Oberflächenbehandlungsmethoden zur Haftverbesserung. *Papier + Kunststoff-Verab.* 16 (4) : 52-58.
  22. Hemingway, R. W. 1969. Thermal instability of fats relative to surface wettability of yellow birchwood (*Betula lutea*). *Tappi* 52 (11) : 2149-2155.
  23. Kim, C. Y. and D. A. I. Goring. 1971. Corona-induced bonding of synthetic polymers to wood. *Pulp & Paper Mag. Canada* 72 (11) : 93-96.
  24. Nguyen, T. and W. E. Johns. 1979. The effects of aging and extraction on the surface free energy of Douglas-fir and redwood. *Wood Sci. & Tech.* 13 (1) : 29-40.
  25. ——— E. Zavarin, and H. Chen 1987. Differential scanning calorimetric studies of the reaction between lignocellulosic materials and hydrogen peroxide using model compounds. *Thermochimica Acta* 113 : 321-330.
  26. Nimz, H. H. 1983. Lignin-based wood adhesives. In : *Wood Adhesives Chemistry and Technology.* A. Pizzi, ed Marcel Dekker, Inc, New York, and Basel, Switzerland.
  27. Phillippou, J. L., W. E. Johns, E. Zavarin, and T. Nguyen. 1982. Bonding of particleboard using hydrogen peroxide lignosulfonates, and furfuryl alcohol : the effect of proces parameters. *Forest Prod. J.* 32 (3) : 27-32.
  28. ——— E. Zavarin, W. E. Johns, and T. Nguyen. 1982. Bonding of particleboard using hydrogen peroxide lignosulfonates, and furfurylacohol : effects of Chemical composition of bonding materials. *Forest Prod. J.* 32 (5) : 55-61.
  29. Pizzi, A. 1985. The chemistry and kinetic behaviour of the reaction of CRVI with

- carbohydrates and lignin in wood. In : Cellulose and Its Derivates. F. J. Kennedy, et al., eds. Hallstead Press. England. pp. 411-416.
30. Plomley, K. F., W. E. Hillis, and K. Hirst. 1976. The influence of wood extractives on the glue-wood bond. I. The effect of kind and amount of commercial tannins and crude wood extracts on phenolic bonding. *Holzforschung* 30 ( 1 ) : 14-19.
  31. Portnoy, N. A., M. C. Nelson, M. F. Margavio, and J. C. Arthur, Jr. 1974. Photoinitiated crosslinking of modified cotton. Part I : acrylated and methacrylated cotton cellulose. *Textile Res. J.* 44 ( 6 ) : 449-452.
  32. Sherman, P. B. 1979. Corona-discharge machines for surface treatment of plastics. *Plastics Machinery & Equipment*. March. pp. 33-38.
  33. ———— and J. P. Nixon. 1984. Modern bond promotion techniques in aseptic packaging. TAPPI Polymers Laminations and Coatings Conference. TAPPI Proc. TAPPI, Atlanta, Georgia. pp. 553-559.
  34. Stenberg, E. L. 1978. Effect of heat treatment on the internal bonding of kraft linerboard. *Svensk Papperstid.* 81 ( 2 ) : 49-54.
  35. Stofko, J. 1974. Autohesion of Wood . Graduate thesis. Univ. of California, Berkeley, Calif.
  36. Swanson, J. W. and S. Cordingly. 1959. Surface chemical studies on pitch. II. The mechanism of the loss of absorbency and development of self-sizing in papers made from wood pulps. *Tappi* 42 (10) : 812-819.
  37. Swedish Glue Lam Board. 1983. Swedish control rules for laminated beams, L-rules 1983. Boras, Sweden.
  38. Tazuke, S. 1982. Photo-crosslinking of polymers. In : *Developments in Polymers. Photochemistry III*. N. S. Allen, ed. Applied Sci. Publ., London, England.
  39. Troughton, G. E. and S. Z. Chow. 1971. Migration of fatty acids to white spruce veneer surface during drying : Relevance to theories of inactivation. *Wood Sci.* 3 ( 3 ) : 129-133.
  40. Wellons, J. D. 1980. Wettability and gluability of Douglas-fir veneer. *Forest Prod. J.* 30 ( 7 ) : 53-55.
  41. Wu, K-T. and E. Zavarin. 1986. Thermal analysis of mixtures of nitrates and lignocellulosic materials. *Thermochimica Acta* 107 : 131-148.
  42. Yasuda, H., 1985. Plasma Polymerization. Academic Press, Inc, N. Y.
  43. Young, R. A. A. Krzysik, M. Fujita, S. S. Kelley, R. M. Rammon, B. H. River, and R. H. Gillespie. 1985. Enhanced wood bond strength through surface treatment. In : *Wood Adhesives in 1985. Status and Needs*. A. W. Christensen, et al., No. 7344. Forest Prod. Res. Soc, Madison, Wis. pp. 237-254.
  44. Zavarin, E, 1984. Activation of wood surface and nonconventional bonding. In : *The Chemistry of Solid Wood*. Chapter 10. ACS Advances in Chemistry Series 207. R. Rowell, ed. Am. Chem. Soc, Washington, D. C.

# サザンパイン単板用原木選別システムの提案

Alexander Clark III

Forest Products Journal, Vol. 41, No. 7/8, 1991

森林総合研究所木材利用部 高野 勉 抄訳

オリエンテッド・ストランドボード (OSB) の利用が増加する中で、外壁用材の市場が変化し、サザンパインを原料とする合板工場では、グレードの高い単板を用いたより特殊な製品をつくるよう強いられていくだろう。したがって、単板工場ではBグレードあるいはそれ以上の単板を高い割合で得ることのできる原木を購入していく必要がある。また、サザンパイン原木資源の変化も合板工場の将来に対してインパクトを与える。樹齢の高い天然林は伐採され、多くの人工林では伐採の時期に達しているため、Bグレードあるいはそれ以上の単板の収率は減少して行くだろう。ところで、土場材あるいは構造用材に対するサザンパイン原木のグレードは示されているが<sup>1)</sup>、単板用原木としてのそれはない。山林所有者と工場経営者の両者にとって、サザンパイン単板用原木グレーディングシステムは、原木を売買する際に必要である。

本研究の目的は、単板グレードごとの収率を決めるためのサザンパイン原木の実験グレーディングシステムを評価することにある。ここでは五つのシステムについて検討したが、これらは、189本のサザンパイン原木に対する原木の欠点と単板の収率とのデータに基づいてつくられたものである。本研究における課題は以下のとおりである。

1. 1本の丸太のうち何本の単板切削用原木についてグレーディングを行えばよいか？
2. どのようなタイプと大きさの欠点をグレーディングシステムの指標として用いるか？
3. すでにある製材用グレーディングシステムは単板用のグレーディングに使うことができるか？
4. グレーディングシステムを用いた場合、胸高直径と有効利用長に基づく方法に比べてどの

程度のメリットがあるか？

## 方法

米国農務省南東部林業試験場の南部地方樹木の利用研究班には、五つの産地の異なるロブローパイン115本とスラッシュパイン74本を試験材として、1970年代に三つの工場で生産された単板収率のデータがある<sup>2,3)</sup>。このほか、丸太の胸高直径と有効利用長、さらに単切削用に長さ8.6 ft. (約2.6m) に玉切りした原木の表面に現れた欠点の位置、種類、大きさのデータを記録した。入皮、かくれ節、巻き込み節、死節、生節、枝のそれぞれの横方向の直径を測定した。また、傷やこぶの幅、長さ、深さや、曲がりおよびねじれの大きさやその位置についても測定した。その後、丸太を工場に搬入して前処理し、8 ft. (2.4m) のレースを用いて1/10 in. (2.54mm) あるいは1/8 in. (3.18mm) 厚の単板を切削した。それぞれの原木からの単板は、工場内で追跡できるよう水性の染料で切削直後に色分けした。

単板は収量が最大になるように裁断し、ジェットドライヤーにより標準のスケジュールで乾燥した。乾燥した単板は、米国合板協会のグレーダーの直接の監督下でグレーディングした後、サイズ (定尺、ハーフシート、ストリップ、フィシュテイル)、グレード、丸太番号そして原木番号別にカウントした。定尺とハーフシートの単板は枚数を数え、ストリップとフィシュテイルについてはそれぞれの幅をインチで測定した。ストリップとフィシュテイルは、CまたはDグレードとした。定尺とハーフシート単板の長さとは幅は、試料の一部を測定して求めた。

すべてのサイズの単板の厚さは、試料の一部の測定値によって代表させた。乾燥単板の体積は、切削用原木ごとに算出した。乾燥単板体積の平方フィー

表1 胸高直径による径級別の平均乾燥単板体積およびグレード別比率 (ロブローパーイン, スラッシューパーイン)

胸高直径 (in.)	丸太本数 (no.)	有効利用長 (ft.)	丸太材積 … (ft. <sup>3</sup> ) …		単板収率 (ft. <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	単板グレード					単板歩留まり <sup>b</sup> (ft. <sup>2</sup> /ft. <sup>3</sup> )	単板歩留まり係数 <sup>c</sup>
						A	B	A&B	C	D		
10	16	23	9.0	2.8	89.6	2	16	18	64	18	31.1	9.9
12	32	38	18.4	7.4	236.8	2	16	18	60	22	40.2	12.9
14	34	53	32.3	15.8	505.0	3	12	15	53	32	48.9	15.6
16	30	59	44.4	23.5	751.9	4	12	16	42	41	52.9	16.9
18	36	59	56.2	31.5	1,007.6	6	16	22	32	46	56.0	17.9
20	26	56	67.7	39.9	1,276.1	4	14	18	28	54	58.9	18.8
22	15	56	83.5	48.9	1,565.8	5	17	22	30	48	58.6	18.7
全原木の合計 または平均	189	51	43.4	23.4	749.5	4	15	19	37	44	53.9	17.3

<sup>a</sup> 3/8in.ベース

<sup>b</sup> 単板歩留まり = 乾燥単板収量 (ft.<sup>3</sup>) / 丸太の有効利用材積 (ft.<sup>3</sup>)

<sup>c</sup> 単板歩留まり係数 = 乾燥単板収量 (ft.<sup>2</sup>) (3/8in.ベース) / 丸太の有効利用材積 (ft.<sup>3</sup>)

表2 原木位置別の平均乾燥単板体積およびグレード別比率 (ロブローパーイン, スラッシューパーイン)

原木位置	原木本数 (no.)	原木径 (剥皮後) (in.)	原木 長径 … (ft. <sup>3</sup> ) …		単板 収率 (ft. <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	単板グレード					単板歩留まり <sup>b</sup> (ft. <sup>2</sup> /ft. <sup>3</sup> )	単板歩留まり係数 <sup>c</sup>	
						A	B	A&B	C	D			
1	189	13.2	16.4	10.1	5.9	190.7	8	28	36	52	12	58.4	18.9
2	189	12.6	13.2	8.3	5.3	168.2	7	22	29	48	23	63.3	20.3
3	179	12.3	13.0	7.8	4.6	147.1	3	12	15	39	46	58.9	18.8
4	169	11.8	12.5	7.2	4.0	128.0	0	3	3	26	72	55.5	17.8
5	155	11.1	12.0	6.5	3.2	101.0	0	1	1	16	83	48.6	15.5
6	127	10.4	11.4	5.7	2.5	79.2	0	0	0	11	89	43.4	13.9
7	77	9.6	10.9	5.0	1.8	58.8	0	0	0	12	88	36.0	11.8
8	14	8.9	10.4	4.4	1.8	58.0	0	0	0	26	74	40.9	13.2
全原木の合計 または平均	1,099	11.8	13.0	7.5	4.2	133.8	4	15	19	37	44	56.0	17.8

<sup>a</sup> 3/8in.ベース

<sup>b</sup> 単板歩留まり = 乾燥単板収量 (ft.<sup>3</sup>) / 丸太の有効利用材積 (ft.<sup>3</sup>)

<sup>c</sup> 単板歩留まり係数 = 乾燥単板収量 (ft.<sup>2</sup>) (3/8in.ベース) / 丸太の有効利用材積 (ft.<sup>3</sup>)

ト・3/8インチベースの値は、体積値に32を乗じて求めた。

むき芯の直径は4.9から5.6 in. (12.5~14cm) で、平均は5.2 in. (13cm) であった。この平均直径の値は、本研究で用いた丸太および切削用原木のすべての径級を通して同じであった。

節および枝による欠点は、丸太の一番玉から四番玉までについて、それぞれの玉切り材ごとに集計した。節と枝の径は木理に対して直角方向に測定し、その大きさにより分類した。大きさが1.5 in. (3.8 cm) 以下の場合にはAに、1.5 in. を越えてかつ2.5 in.

(6.4cm) 以下の場合にはBに、そして2.5 in. 以上ではCに分類した。

この節の大きさによる分類は、単板グレードの規格で使われている数値に一致させた<sup>4)</sup>。節および枝の大きさ別の個数は原木ごとに記録した。また、原木ごとの無欠点材面の数についても記録した。原木の傷、こぶ、曲がりについても、その数、大きさ、位置のそれぞれを記録した。

欠点および単板収率のデータによって、五つの丸太のグレーディングシステムを改良、評価した。これらのグレーディングシステムは、米国製品規格

(U. S. Products Standard PS 1-83 for construction and industrial plywood with typical American Plywood Association grade/trademark) <sup>4)</sup>に整合するよう、また、実用的であるように設計した。五つのグレーディングシステムとは、

1. 一番玉と二番玉の無欠点材面の数による 2 グレード
2. 一番玉から三番玉までの無欠点材面の数による 2 グレード
3. 一番玉と二番玉の節と枝の大きさと数による 2 グレード
4. 一番玉から三番玉までの節と枝の大きさと数による 2 グレードで、三番玉では1.5から2.5 in. の節が3つまで許容される。
5. 一番玉から三番玉までを節と枝の大きさと数によってグレーディングすることによる 4 グレード

原木の傷、こぶ、曲がりの有無とその大きさについては、それぞれのシステムの中で考慮されている。

単板収率データのある189本の丸太について、コンピュータを用いて五つのシステムによってグレーディングを行った。単板グレードごとおよび丸太のグレードごとの単板収率を集計した。単板グレードごとの収量予測の一次方程式は、次のモデル式を用いて丸太のグレードごとに発展させた。

$$Y = a + b (D^2MH) + \epsilon$$

ここで、

Y = 乾燥単板収量 (立方フィート)

D = 丸太の胸高直径 (インチ)

MH = 丸太の有効利用長 (フィート)

$\epsilon$  = 実験誤差

丸太のグレーディングシステムの評価は、グレーディングした丸太から得られる単板のグレード別の分布により、また、単板グレードごとの収量予測の精度により行った。

## 結果

分析用のデータを採り始めた1970年代から、単板切削技術の変化により単板歩留まりは向上し、むき芯径も小さくなってきた。しかし、節および枝と単板グレード別収量との基本的な関係は変わっていない。表1に丸太の径級 (胸高直径) 別の乾燥単板収量とグレードを示す。丸太の胸高直径の範囲は9.6~22.7 in. (24~58cm)で、平均は15.9 in. (40cm)であった。単板歩留まりは53.9%であった。丸太の

大きさが大きいほどAグレード単板の割合が増加し、Bグレード単板はほぼ一定で、Cグレードは増加し、Dグレードも増加した。

玉切り材の採材位置による単板の体積とグレードについて表2にまとめた。Aグレードの99%以上とBグレードの96%が、一番玉から三番玉より得られた。それ以上の原木から得られた単板の72%以上はDグレードであり、それ以外はCグレードであった。径の大きい丸太ほど一番玉から三番玉の原木よりAおよびBグレード単板が高い割合で得られるが、それ以上の末口寄りの原木からの単板の80%以上はDグレードであった。

5つのシステムにおけるグレーディングの基準を表3~7に示す。単板グレード別の平均単板収率およびグレード別収量の変異に寄与する割合を、サンパインをグレーディングした場合としなかった場合について表8に示した。グレーディングしない場合には胸高直径と有効利用長はAグレード単板の変異を16%、Bグレードでは41%、Cグレードでは62%、Dグレードでは73%をそれぞれ説明した。

1番目のグレーディング法では、Aグレードについては変化がなかったが、Bグレードについては決定係数 ( $r^2$ ) が16%向上した。2番目のグレーディング法でグレード1に分類された丸太では、グレーディングしなかった場合に比べて、AおよびBグレード単板の決定係数がそれぞれ12, 16%高くなった。この方法ではグレード1の丸太よりBグレード以上の単板が31%得られ、グレード2の丸太からは17%得られた。しかし、この方法では丸太の節と入皮のため、189本中わずかに11本がグレード1に分類されただけであった。

3番目のグレーディング法でグレード1に分類された丸太では、グレーディングしなかった場合に比べて、すべての単板グレードにおいて  $r^2$  は高い値を示した (表8)。4番目のグレーディング法では、 $r^2$  はさらに高い値となり、グレーディングしなかった場合との比較では、Aグレードで22%、Bグレードで31%、Cグレードで10%、そしてDグレードでは11%増加した。この方法では三番玉で径が1.5から2.5 in. (3.8~6.4cm) の節が3つまで許容され、グレード1に分類される。

5番目のグレーディング法でグレード1に分類された丸太からはAおよびBグレード単板が高い割合で得られ、 $r^2$  は39%および72%であった (表8)。グレード1の丸太をグレード4の丸太と比較すると、

表3 一番玉と二番玉の無欠点材面の数によるグレード

欠点	丸太グレード		品質不良で除かれる原木
	1	2	
一、二番玉の無欠点材面の数	3または4	0, 1または2	3 in.以上なら有効利用長を1原木分減らす
一、二番玉の曲がり	無し	原木当たり3 in.未満	
一、二番玉の傷とこぶ	無し	原木当たり幅1 in.または3 in.以下	幅が1 in.または3 in.を越えるなら有効利用長を1原木分減らす

表4 一番玉から三番玉の無欠点材面の数によるグレード

欠点	丸太グレード		品質不良で除かれる原木
	1	2	
一〜三番玉の無欠点材面の数	3または4	0, 1または2	3 in.以上なら有効利用長を1原木分減らす
一〜三番玉の曲がり	無し	原木当たり3 in.未満	
一〜三番玉の傷とこぶ	無し	原木当たり幅1 in.または3 in.以下	幅が1 in.または3 in.を越えるなら有効利用長を1原木分減らす

表5 一番玉と二番玉の節と枝の大きさと数によるグレード

欠点	丸太グレード		品質不良で除かれる原木
	1	2	
一、二番玉の節径1.5 in.以下	制限無し	制限無し	長手方向1 ft.当たり3個を越える場合には、市場価値無し
一、二番玉の節径>1.5 in., ≤2.5 in.	無し	制限無し	
一、二番玉の節径>2.5 in.	無し	長手方向1 ft.当たり3個以下	
一、二番玉の枝径2.5 in.以下	無し	制限無し	長手方向1 ft.当たり3個を越える場合には、市場価値無し
一、二番玉の枝径>2.5 in.	無し	長手方向1 ft.当たり3個以下	
一、二番玉の曲がり	無し	原木当たり3 in.未満	3 in.以上なら有効利用長を1原木分減らす
一、二番玉の傷とこぶ	無し	原木当たり幅1 in.または3 in.以下	幅が1 in.または3 in.を越えるなら有効利用長を1原木分減らす

Bグレード以上の単板の割合は有意に高く、Dグレード単板の割合は有意に低かった。しかし、Cグレード単板については、丸太のグレードによらずほぼ一定であった。

考察

節と枝の大きさと数によるグレーディングシステムでは、一番玉から三番玉までをグレーディングした場合、一番玉と二番玉だけの場合に比較してAグレードおよびBグレード単板の収量予測力は増えた。また、3本の原木によるグレーディングでは、グレード1の丸太から得ることのできるBグレード

およびそれ以上の単板の量は増加したが、グレード1に分類される丸太の本数は減少した。森林内で三番玉まで見通せる場合には、1本分のグレーディングに余分な時間を必要としても、AグレードおよびBグレード単板に対する $R^2$ の値が有意に増加するため、3原木によるグレーディングは有効である。

無欠点材面を決める際に入皮を無視した場合の効果についても検討したが、入皮は単板グレードに対して良い指標となることが明かとなった。入皮を欠点として数えた場合には、一番玉から三番玉までの無欠点材面の数とAグレード単板収量との間の相関係数は0.21であった。しかし、入皮を無視した場合



表6 一番玉から三番玉までの節と枝の大きさと数によるグレード

欠 点	丸 太 グ レード		品質不良で除かれる原木
	1	2	
一～三番玉の節径1.5in.以下	制限無し	制限無し	
一, 二番玉の節径>1.5in., ≤2.5in.	無し	制限無し	
三番玉の節径>1.5in. ≤2.5in.	3個以下	制限無し	
一～三番玉の節径>2.5in.	無し	長手方向1ft.当たり3個以下	長手方向1ft.当たり3個を越える場合には, 市場価値無し
一～三番玉の枝径2.5in.以下	無し	制限無し	
一～三番玉の枝径>2.5in.	無し	長手方向1ft.当たり3個以下	長手方向1ft.当たり3個を越える場合には, 市場価値無し
一～三番玉の曲がり	無し	原木当たり3in.未満	3in.以上なら有効利用長を1原木分減らす
一～三番玉の傷とこぶ	無し	原木当たり幅1in.または3in.以下	幅が1in.または3in.を越えるなら有効利用長を1原木分減らす

表7 一番玉から三番玉までそれぞれの節と枝の大きさと数によるグレード

欠 点	丸 太 グ レード				品質不良で除かれる原木
	1	2	3	4	
節径1.5in.以下	制限無し	制限無し	制限無し	制限無し	
節径>1.5in., ≤2.5in.	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	制限無し	
節径>2.5in.	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	長手方向1ft.当たり3個以下	長手方向1ft.当たり3個を越えるなら, 市場価値無し
枝径2.5in.以下	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	制限無し	
枝径>2.5in.	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	長手方向1ft.当たり3個以下	長手方向1ft.当たり3個を越えるなら, 市場価値無し
曲がり	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	原木当たり3in.未満	3in.以上なら有効利用長を1原木分減らす
傷とこぶ	一～三番玉に無し	一～二番玉に無し	一番玉に無し	原木当たり幅1in.または3in.以下	幅が1in.または3in.を越えるなら有効利用長を1原木分減らす

には, 相関係数はわずか0.11であった。

現有の製材グレードは無欠点材面の数に基づいているため, 単板用には向かない, なぜなら, 製材では丸太を4つの材面に切断するのに対して, 単板では丸太を丸く剥いでいくためである。

一番玉から三番玉までを節の大きさと数によってグレーディングする方法は, 単板に対して良い方法であった。これは, 節および節穴の数と大きさによって行われる単板のグレーディングと, このような丸太のグレーディングが矛盾しないためである。この方法に加えて, 直径1.5~2.5 in. (3.8~6.4cm) の

節が三番玉で3つまで許容するように定めた方式で丸太を2つに分類した場合, グレード1の丸太から高い割合でAおよびBグレードの単板が得られた。

この方式で丸太をグレーディングする場合, 立木の元から三番玉までについて枝の有無を調べることとなる。枝がない場合にはこの丸太はグレード1に分類される可能性があるが, そのほかはグレード2となる。次に元から三番玉までの曲がりとかぶを調べ, これらがない場合には, さらに二番玉までについて直径1.5 in. 以上の節の有無を調べる。これもない場合には三番玉について直径1.5から2.5 in.

表8 サザンパインをグレーディングしなかった場合と5つの方法でグレーディングした場合の単板グレード別平均収率およびグレード別収量の変異に寄与する割合

丸太の グレード	丸太 本数 (no.)	胸高 直径 (in.)	有効利用 長 (ft.)	丸太 材積 … (ft. <sup>3</sup> ) …	単板 体積 (合計)	1次方程式から求めたグ レード別収量の変異 <sup>a</sup>									
						グレード別単板収量					単板グレード				
						A	B	AB	C	D	A	B	AB	C	D
グレーディング無し						4	15	19	37	44	.16	.41	.42	.62	.73
一番玉と二番玉の無欠点材面の数によるグレード															
1	57	17.0	56	52.2	29.4	5	20	25	36	39	.14	.57	.53	.56	.78
2	132	15.4	48	39.6	20.9	4	11	15	38	47	.15	.28	.31	.61	.74
一番玉から三番玉の無欠点材面の数によるグレード															
1	11	18.6	59	60.7	36.4	7	24	31	35	34	.28	.57	.52	.52	.67
2	178	15.7	50	42.3	22.6	4	13	17	38	45	.13	.39	.41	.61	.75
一番玉と二番玉の節と枝の大きさと数によるグレード															
1	65	15.8	52	44.5	24.5	5	20	25	38	37	.20	.63	.58	.68	.79
2	124	15.9	50	42.8	22.9	4	11	15	36	48	.13	.30	.34	.57	.74
一番玉から三番玉の節と枝の大きさと数によるグレード (径2.5in.の節が三番玉で3個以下)															
1	55	14.5	48	35.5	18.9	6	20	26	42	31	.38	.72	.69	.72	.84
2	134	16.4	52	46.6	25.3	4	13	17	36	48	.11	.36	.39	.58	.73
一番玉から三番玉までそれぞれの節と枝の大きさと数によるグレード															
1	33	14.9	58	37.5	20.6	6	22	28	42	30	.39	.72	.68	.71	.83
2	33	16.6	56	50.5	27.8	5	18	23	36	42	.09	.60	.57	.68	.80
3	82	15.9	49	42.1	22.6	5	13	18	36	46	.14	.34	.39	.61	.76
4	41	16.2	53	45.0	23.9	3	9	12	36	52	.21	.27	.32	.49	.71

<sup>a</sup> r<sup>2</sup>=決定係数

の節を調べ、これが3個以下であればこの丸太はまだグレード1の可能性がある。三番玉までに直径2.5 in. 以上の節があれば、その丸太はグレード2となる。玉切り材にした場合の曲がり方が3 in. (7.6cm) 以上か、または幅が3 in. を越える傷やこぶ、あるいは傷やこぶが一つ以上あるグレード2の丸太では、有効利用長を単板切削用の原木1本分減らす。

元から三番玉までについて個々にグレーディングして4つに分類した場合には、丸太は最も正確にグレーディングされる。

この方式では、まず一番玉について枝、直径1.5 in. を越える節、曲がりそして傷について調べ、これらが無い場合には、丸太は最低でもグレード3に分類される。これらのうちどれかでもある場合には、グレード4となる。また、これらの欠点がない場合

には、二番玉、三番玉へと同様に調べてゆき、三番玉までに欠点がなければ、その丸太はグレード1となる。

### 結論

サザンパインの単板用丸太のグレーディングシステムがあれば、AグレードおよびBグレード単板を高い比率で得ることのできる丸太を獲得することができる。一番玉と二番玉だけを調べるよりも三番玉まで調べるグレーディングのほうが、AグレードおよびBグレード単板を高い比率で得ることができる。また、節と枝の大きさと数によるグレーディングの方が、無欠点材面の数による方法よりも優れていた。最も優れたグレーディングシステムは、節と枝の大きさと数によって一番玉から三番玉までを調

べて4つに分類する方法であった。このシステムによるグレード1の丸太では、グレーディングをしない場合に比較して、AグレードおよびBグレード単板の決定係数はそれぞれ23%、31%高くなった。また、節と枝の大きさにより一番玉から三番玉まで調べる方法は、丸太を2つに分類するシステムとして優れていた。単板用丸太のグレーディングシステムは、生産現場で用いる前に実地試験を行ってみる必要があるだろう。

#### 文 献

1. Schroeder, J. G., R. A. Campbell, and R. C. Rodenback. 1968. Southern pine tree grades for yard and structural lumber. Res. Pap. SE-39. USDA Forest Serv., Asheville, N. C. 15 pp.
2. Phillips, D. R., J. G. Schroeder, and A. Clark III. 1979. Predicting veneer grade yields for loblolly and slash pine trees. Forest Prod. J. 29(12) : 41-47.
3. Phillips, D. R., J. G. Schroeder, and A. Clark III. 1980. Reduce pine veneer losses by selecting blocks properly. Forest Industries, April. pp. 40-42.
4. National Bureau of Standards. 1983. U. S. Products Standard PS 1-83 for construction and industrial plywood with typical APA grade/trademark. American Plywood Association, Tacoma, Wash. p. 44.



平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

## 特 集

アメリカの構造用木質パネルの市場動向1993



## 緒言

この報告はアメリカ合板協会 (APA) が取りまとめた構造用木質パネルの最終用途市場のデータと市場の見通しの要約である。APAメンバー企業及び構造用パネル市場の展開に関連のある産業で使われるためのものであって、1992年及び1993年の見通しは、主な市場に影響のある経済条件についての最近の見通しに基づいたものである。個々の最終用途市場の動向を伝えることによって1993年の市場計画に役立つ資料を提供しようとするものである。

主要市場は6つのカテゴリーに区分している。それは、新設住宅、住宅改増築、産業用、非住宅建築、流通市場及び国際市場の6区分である。

- 1、新設住宅。 新設住宅市場にはすべての新設の住宅及びモビールホームを含んでいる。主たる関係業種は建築業者及び住宅製造業者であるが、二次的な業種として建築家その他住宅設計業者、流通業者、木材処理業者、加工業者等があり、建築コード及び貸付機関も関係している。
- 2、住宅改増築市場。 主たる関係業種は改増築請負業者、住宅建築/増築業者、特殊な木材業者である。木材小売業者は材料及び製品情報の基礎的なコンタクトポイントである。
- 3、産業用市場。 産業用市場としては、家具、建具、輸送機器その他木材を使った製品の市場であって、包装、荷扱いなどの業種も含まれる。  
主たる業種は工場エンジニア、産業用品製造業、トラックボディー製造業者、フリートオーナー及びそれらの関連業種である。
- 4、非住宅建築。 非住宅及び農業用の建築及びダム、貯水場、橋梁、ハイウェイ防護壁及び防音壁など建物以外の市場が含まれる。  
商品推進活動は建築家、エンジニア、一般請負業者、協同組合建築部等を志向しているが、二次的なターゲットは政府関係で建築コード及び保険担当者、ハイウェイ担当部局などがある。
- 5、流通市場。 この市場にはDIY市場その他が含まれるが、連邦、州及び地方公共団体なども含まれる。この市場は極めて多様で分散的であって取り扱いが難しい。小売業者が主要な供給源であるので、市場努力はホームセンター、製材販売業者、建築材料ヤードなどもターゲットとしており、卸売業者が情報提供者としてそれらを助けている。
- 6、国際市場。 国際市場としては世界のすべての構造用パネルの輸入国が含まれる。関係業種はエージェント、インポーター、アメリカと同様の貿易担当機関及び承認機関である。

## 一般経済情勢

経済成長率は依然として不振であるが、緩慢な回復路線をたどっている。金利水準は引き続き低く、インフレ率も低くアメリカの景気の回復と結びついて1993年の楽観的な見通しとなっている。連銀の金融政策は景気回復を促進することを唄っているが、割引率その他短期金利の低下は伝統的な刺激策とはなっていない。マネーサプライの尺度は、消費者がその投資をより収益の高い部門に切り替えているために、大幅な伸びを示していないが、そのことは本来経済の決定要因ではない。より重要なことは業界による資金需要が乏しくマネーサプライの伸びがおさえられているということである。多くの企業は多額の負債をかかえており、永久的なレイオフをしているので拡大しようがない。不動産市場は80年代における過剰建築を調整しており、かつてのように新しいプロジェクトに銀行が貸し出しをしたがらない。金融市場は資金は十分に持っており、新建築に対する需要がでて事業拡大ができるようになれば、貸し出しは可能になる。

1993年及び1994年については、GDPは年率で2%ないし3%伸び、インフレ率は約3%になることが期待される。失業率は引き続き7%以上の水準であろう。消費者は古い債務に悩み新製品の購入には引き続き抵抗があろう。連邦の債務総額は引き続き拡大し政府借入金はより生産的な用途から投資資金が流出し、長期金利は相対的に高くなるであろう。したがって、1993-94年は引き続き成長は緩慢で高い成長率の期待は他の主要な工業化諸国の経済が著しく改善する1995年から1996年にかけてということになる。

## 原料供給

昨年の予測では西部における木材供給問題は1992年の最終用途市場にあまり大きく影響しないであろうということであった。1992年における緩慢な経済回復がクッションとなって伝統的な製品は一般的に入手しやすく競争製品による代替はあまり進まなかった。全般的に、アメリカの構造用パネルの生産は1992年に約5%増加したが、西部の生産は約3%の減少である。1993年には西部の生産は引き続き減少すると見られる。民有林からの木材生産は高い丸太価格によって刺激されるであろうが、公有林地からの木材生産の減少を相殺するほどにはならない。1993年の見通しとしては全般的な需要が構造用パネルの製品ミックスの変化で十分には満たされないことから、競争製品の侵入が著しくなろう。1993年における構造用パネルの需要増加はその年の生産能力の限界のなかで充足されるであろう。

アメリカにおける構造用パネル工場の設備能力は現在322億 $\text{ft}^2$ である。この能力の一部である12億 $\text{ft}^2$ の西部工場の能力は、主として丸太及び単板の適当な供給が得られないために閉鎖しているものであり、これら工場は、一部には再開に当たって投資を必要とするものもあるが、操業が可能である。更に、多くの西部及び内陸部の工場は原料不足のためにフル操業をしておらず、その生産能力が23億 $\text{ft}^2$ と推定される。これらを差し引いた生産能力は287億 $\text{ft}^2$ で、原料供給の増加あるいは新工場の参入がなければ増加しない。現時点において1993年末までに操業開始予定の新規計画は6億 $\text{ft}^2$ で、これに加わると総生産能力は293億 $\text{ft}^2$ ということになる。



原料供給の増加は西部においては現時点あるいは近い将来には期待できない、それは新しい公有林地が数四半期にわたって販売の対称となっておらず、マダラフクロウ論議が終息する見込みはないからである。それ故、既存の及び計画されている生産能力が1993年に見込まれる267億 $\text{ft}^2$ の生産には適当であると見られる。1993年以降は市場シェアを確保しつつ需要の増加に対応するためには新しい生産能力の増加が必要であるということになる。

### 主要な需要市場

アメリカの構造用パネルの需要は5つの主要な国内市場と国際市場に分けて検討している。各主要市場は若干異なったサイクルを持っており、それが製品の多様化に寄与しており、年々の需要の安定を助けている。

表1 構造用パネルの部門別市場シェア-1993

新設住宅	35%
住宅改増築	22%
産業用	18%
非住宅建築	11%
流通市場	8%
国際市場	6%
計	100%

### 新設住宅建築

新設住宅建築市場は1993年における構造用パネルの総需要の35%を占めるものと推定される。これは10年前にアメリカの構造用パネルの総需要の半分を占めていたのとは比べると大きな需要シフトである。第1に、住宅部門以外の構造用パネルの多くの用途が開発されそれが伸びており、第2に、住宅建築水準が1970年代及び1980年代より低下していることが、この需要シフトの要因である。

平均して1990年代の前半には約150万ないし160万の新世帯形成が期待され、後半には140万ないし150万世帯の形成が期待される。世帯形成に加えて住宅建築方程式の重要な要因は、都市再開発、ハイウエイプロジェクト、自然災害などによる住宅のネットでの撤去である。最近のデータによるとこの撤去は過去におけるよりも減少しており、今後も減少する見込みである。その結果、住宅建築及びモビールホーム製造の見通しは、次のように内輪なものになる。

表2 住宅着工見通し(100万戸)

	1991-95	1996-2000
通常の着工	1,3	1,2
モビールホーム製造	0,2	0,2
計	1,5	1,4

1993年の住宅着工の見通しは通常住宅125万戸モバイルホーム22万戸ということである。1992年8月にはアンドリュウ台風がフロリダ南部及びルイジアナの一部を襲い、その被害の程度は調査時点においては明確でなかったがその復興需要はこの見通しにおりこまれている。モバイルホーム5000戸と住宅25000戸が1992年の予測に加えられたほかに、復興需要として戸建住宅10000戸が被害地の復興に加えられている。

近年においては空家率の高いことに加えて銀行貸し出し政策がアパート建築に影響してきている。集合住宅建築は1993年には需要改善と貸し出し緩和に伴って若干改善されることが期待される。5戸あるいはそれ以上の構造のアパート建築の空家率は10%以上と高くなっており、過去数年間この状況は改善されていない。戸建て住宅建築は1993年に100万戸強と見られるが、これは世帯形成と見合った数字であり、不況による抑圧された需要が顕在化すればもっと大きくなる可能性がある。過去においては土地開発コストが高騰して戸建て住宅でも集合住宅でも開発を困難にしていた。この高い開発コストは所得の伸びの緩慢化とあわせて将来はより入手しやすい住宅に対する需要が高まり、住宅は更に小さくなりうる。モバイルホーム製造は1992年半ばの低金利にこたえているようであり、生産は1993年も引き続き上昇傾向をたどると見られる。

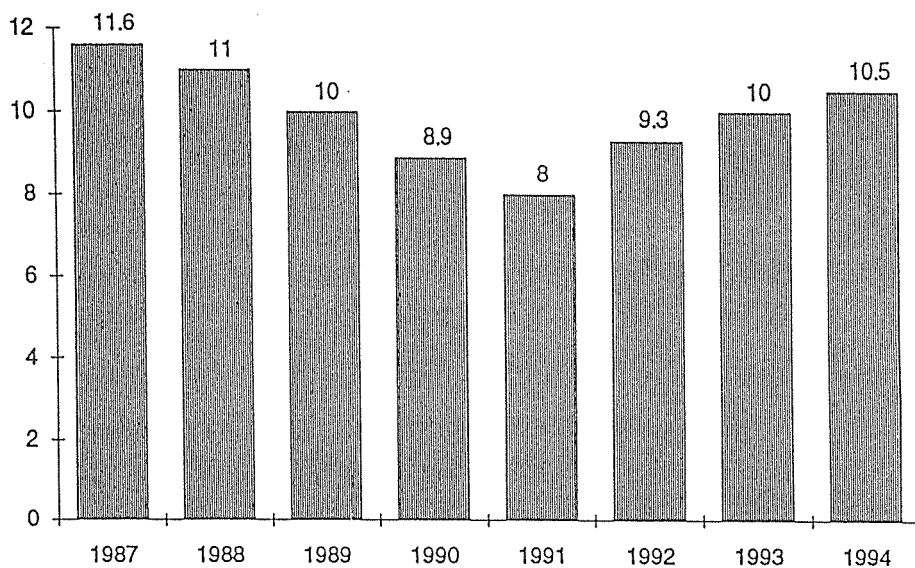


図1 新設住宅市場での構造用パネルの需要 (10,000ft<sup>2</sup>, 3/8"ベース)

表3 住宅着工量と構造用パネルの消費量

項目	住宅の種類	1991	1992	1993	1994
住宅のサイズ (ft <sup>2</sup> )	戸建て住宅	2,000	2,000	2,000	2,000
	集合住宅	1,100	1,100	1,100	1,100
1戸当たり使用量(ft <sup>2</sup> , 3/8")	戸建て住宅	8,400	8,400	8,400	8,400
	集合住宅	3,500	3,500	3,500	3,500
	モバイルホーム	2,360	2,360	2,360	2,360
建築戸数 (1000)	戸建て住宅	842	980	1,060	1,100
	集合住宅	173	175	190	220
	合計	1,015	1,155	1,250	1,320
	モバイルホーム	171	200	220	210
消費量 (100万ft <sup>2</sup> , 3/8")	戸建て住宅	7,073	9,232	8,905	9,235
	集合住宅	607	613	665	770
	モバイルホーム	405	470	520	495
	合計	8,085	9,315	10,090	10,500

### 住宅改増築

住宅改増築での支出額は二桁の伸びを示した1983年以来1988年間では高水準で続けられた。1989年以来は支出額はほぼ横這いである。住宅改増築市場ではオーナー居住の構造のものの増築が必要の多くを占めている。増築での支出額は1989年に40%低下し、1990年に25%増加し、1991年には8%低下している。1992年については第1四半期のデータしか得られていないので支出額の動向は不明確であるが、若干の改善が見られ、構造用パネルの需要が増加しているようである。1993年及び1994年には部屋の増築環境がよいので、需要の増加が期待される。消費者の自信が戻ってきて金利も安いので1994年間では住宅改増築の増加にはよい環境である。

居住スペース以外の改増築には屋根や壁の修理、間仕切り及び中二階の貯蔵スペースの増築などがある。屋根の改造と貯蔵スペースの改造が成長分野である。フロリダ及びビルジアナでは台風被害の補修工事が大幅に増加する。

非住宅改増築市場の支出額は約1億ドルで住宅の改増築とほぼ同じ規模である。最近の不況で改造の遅れが目立っており、企業の収益性が戻れば遅れているプロジェクトが動き出すことになろう。1993年及び1994年には非住宅改増築が大きく伸びるものと考えられる。

図2は住宅及び非住宅の改増築市場での構造用パネルの消費を示すものである。

### 産業用

構造用パネルの産業用の市場は、最終消費者の要求が工場の生産能力にマッチすれば、付加価値製品について極めて大きな成長の可能性を持つものである。産業用は製造業者にとっては数量が長期的に安定しており、勝れた得意先となるものである。APAでは最近産業用市場の調査を実施している。結果は1993年第1四半期にはでる。

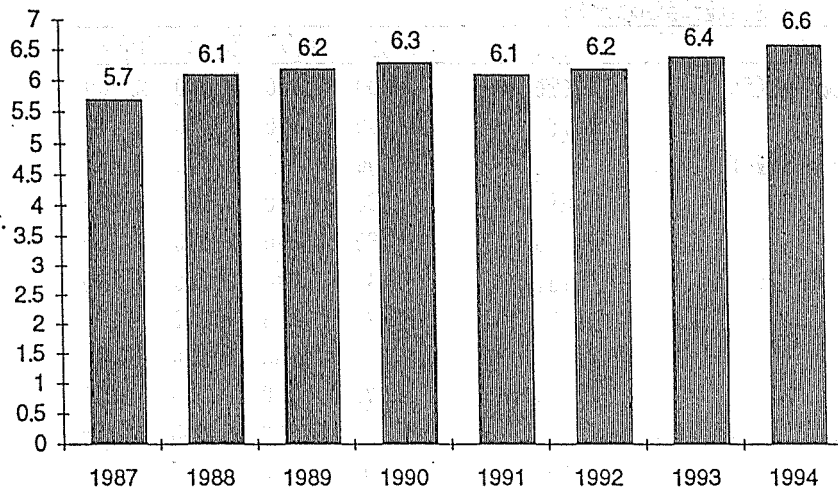


図2 改増築市場での構造用パネルの需要 (10<sup>4</sup>ft<sup>2</sup>, 3/8"ベース)

経済の回復に伴って工場の出荷量が増加しており、構造用パネルの包装用、パレット用等の需要が増加している。フリートオーナーはトラックやトレーラーの更新と修理の台数を増加しており、一部の製造業者はこれらの市場に向けての販売が1991年よりも20%増加していると報告している。販売用の家具その他の製品のための受注も増加している。全体として、この分野での需要は1993年には前年より5、5%増加することが期待される。産業用市場での需要とその見通しは図3に示した。

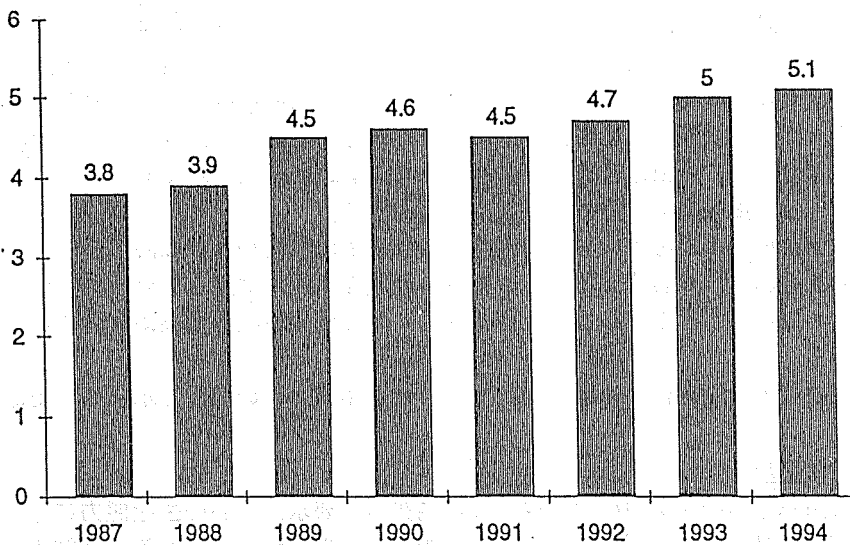


図3 産業用市場での構造用パネルの需要 (10<sup>4</sup>ft<sup>2</sup>, 3/8"ベース)

### 非住宅建築

非住宅建築は長期的な低下傾向を続け、1992年には建築床面積が約5%減少している。1993年の見通しは構造用パネルの需要はやや増加する見込みであるが、それは建物建築によるものではない。輸送プロジェクトその他建築以外のインフラプロジェクトがコンクリート型枠その他として需要が増加するからである。1993年における建物建築は活気に乏しいと見られる。それは事務所建築は空家が多く、商業建築は不況の回復待ちだからである。この市場はスチール構造からシェアーを奪うことによって構造用パネル及び集成材ビームには需要増加の機会を提供している。非住宅建築分野での構造用パネルの需要とその見通しは図4に示した。

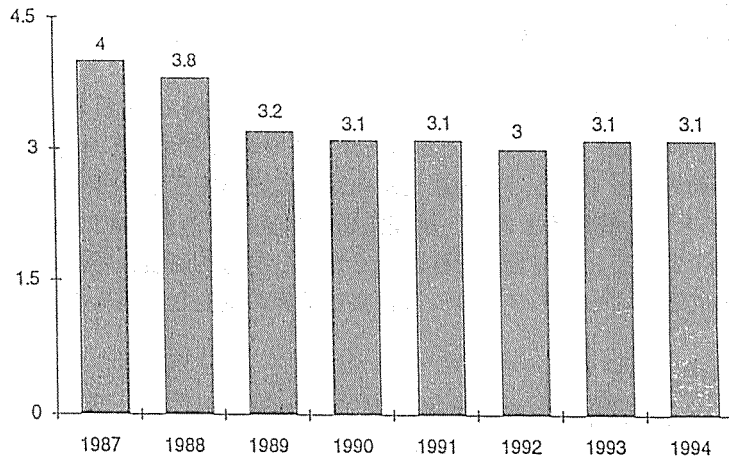


図4 非住宅建築市場での構造用パネルの需要 (10億 ft<sup>2</sup>, 3/8"ベ-ス)

### 流通市場

流通市場は1992年の終わりから1993年、1994年にかけて著しく増加することが期待される。ホームプロジェクトはこの市場の主体をなすもので見通しは長期的によい。軍需は軍事基地が縮小しているので需要は増加は期待できないが、修理関係は引き続き増加する。

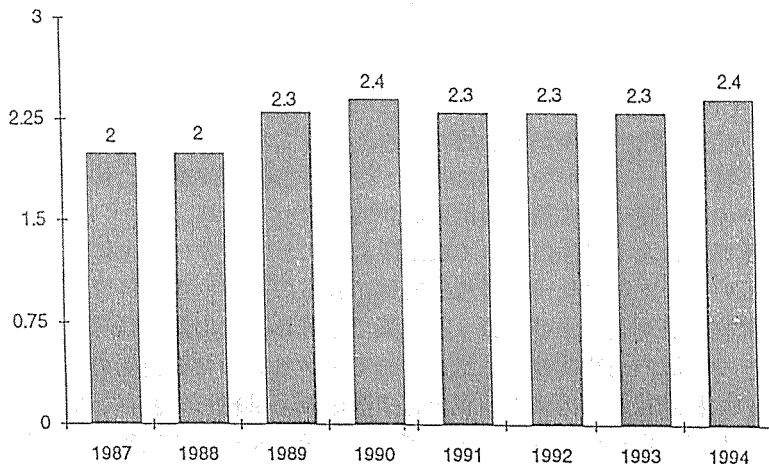


図5 流通市場での構造用パネルの需要 (10億 ft<sup>2</sup>, 3/8"ベ-ス)

## 国際市場

構造用パネルの輸出は1991年に約15億 $f^2$ であったが、その地域別割合は次の通りである：

ヨーロッパ	70、7%
カナダ	10、9%
カリビア海地域／ラテンアメリカ	11、5%
アジア太平洋地域／日本／オーストラリア	6、9%

輸出市場は総生産量の約6%を示しているが、1992年は生産量が増加しているのでそのシェアは変わってくる。

アメリカの構造用パネルの海外での主な用途は、1)包装、2)コンクリート型枠及び3)木材フレーム建築である。

アメリカの構造用パネルに対する海外の需要は着実に増加している。1980年には輸出は4億 $f^2$  (3/8" ベース)であったが、1992年には16億 $f^2$ の水準が見込まれ、12年前の4倍である。この成長傾向は更に続いて2002年には輸出量が40億 $f^2$ に達するという楽観論もある。国際市場はアメリカの生産者にとって発展の可能性の大きい市場であって、木材資源を注意深く管理し構造的価値の勝れた耐久性のあるパネルを供給することによって、アメリカは将来は世界の主要なパネル供給国となりうる。

## ヨーロッパ市場

イギリス、ドイツ、オランダ及びベルギーが引き続きヨーロッパの主要な輸入国である。アメリカの構造用パネルの85%がこれら4カ国を通じてヨーロッパに入っている。イギリスでは総使用料に占めるシェアが1991年でアメリカがトップで34%、2位ははるかに下がってインドネシアであった。住宅建築の12~13%は木材フレーム構造であるが、工業用の用途が最も重要な用途である。1992年には金利とインフレ率が下がることが見込まれるので、建築用としての販売量が増加するものと考えられる。

ベネルックス (ベルギー／オランダ／ルクセンブルグ) はヨーロッパ第2の市場であるが、アントワープ港に入る貨物の60%は近隣諸国に再輸出され、南へ遠くスイスやイタリーにも運ばれている。ベルギーでは住宅建築の16%が木造である。かなり大量の合板が包装用及びコンクリート型枠市場で使われている。

ドイツでの輸入合板の消費水準は高く、1991年にはアメリカの工場は1億3300万 $f^2$  (3/8" ベース)を供給した。コンクリート型枠及び産業用包装が大きな市場である。低価格住宅建築が政治的な課題となってきたており、木材供給サイドとしては有利である。特に統一ドイツの東部においては木構造住宅が環境にもやさしくけんちくスピードも早いので、建築様式選択の重要な要因となっている。

ドイツ及び他の北欧諸国においては新規住宅のエネルギー要求についての新しい規制が起案されている。木材フレーム構造技術はこれらの新しい要求に容易に応ずることができるが、伝統的な煉瓦造り及びブロック建築ではその設計に新しい考慮が必要である。

デンマークは域内消費及び再輸出を含めてアメリカの合板製品の大きな市場である。デンマークの木材商社は他のスカンジナビア諸国へも供給しており、アメリカ製品をドイツ、オーストリア、ポーランドへも出している。デンマークの住宅の50%は木材フレーム

構造で、住宅建築が大きな市場となっているヨーロッパで数少ない国である。

ヨーロッパ北部のいくつかの地域では”システム”承認の見込みであり、その場合構造用接着部材（集成材ビーム、木製I-ビーム、LVLなど）が構造用パネルとともに完全な建築システムとして商業化できることになる。イギリス、デンマーク、ドイツなどの住宅及び商業建築の分野で壁面コンポーネント、床及び屋根の隔壁材として販売推進することができるようになる。

アメリカの構造用パネルの消費は、関税及び非関税障壁があり、建築コードの制約などがあるにもかかわらず、増加している。輸出はサイクリックで、年初及び年央にピークがある。年初にピークがあるのはECの関税割当制度があるためである。1992年には65万m<sup>3</sup>というまとまった量が年初に出荷され、その量が3月の第1週には使い果され、最少の在庫がなくなって、年央には第2の輸入ピークがきている。

ヨーロッパにおける建築コード及び基準は、地方、国あるいは地域レベルでアメリカ製品の受け入れを妨げており、それも関税外貿易障害の1つである。最近のヨーロッパにおける標準化活動は、木材関係ユーロコード5及びそれに関連するECのCEN規格の実施に焦点を当てている。

熱帯雨林の保全と更新はヨーロッパで政治的な問題となってきている。環境主義者たちは地方政府当局に対して、中米、南米、東南アジア及びアフリカからの熱帯広葉樹製品の輸入を禁止することを訴えている。アメリカの生産者は大局的にはこれらの規制によるパネル需要の穴を埋めることができてきた。アメリカの産業としては引き続き長期的に持続可能な資源による材料の供給を確保する能力があることを強調しなければならない。

### 北米市場

メキシコへのアメリカ構造用パネルの出荷は1991年には227%増加して1億6300万ft<sup>2</sup>の水準に達した。カリビア海地域への出荷は5330万ft<sup>2</sup>の水準で変化はない。南米及び中米諸国への出荷は72%増加して890万ft<sup>2</sup>となっている。

メキシコへの出荷の増加は市場アクセスの改善の結果である。その他の地域でも経済の漸進的な改善が輸出量増加につながっている。深刻な住宅不足はあるが、資金不足でラテンアメリカへの建築材料販売は伸びが非常に緩慢であろう。

カリビア海/ラテンアメリカ地域はアメリカの構造用パネル生産者には出荷が迅速にできるので、魅力的な市場である。9カ国でデモンストレーションの木材フレーム建築を展示し、その工法が有望であることが裏付けられている。木材フレーム住宅は地震に強いように設計されており、防虫及び防腐処理を材料に施している。

### 環太平洋地域市場

日本への出荷量は1991年には2320万ft<sup>2</sup>で、前年より36%増加している。パッケージ化した住宅の出荷があるのでパネルの出荷量はこの数字よりもかなり多いことが知られている。

床面積3000ft<sup>2</sup>三階建てのスーパーハウスが横浜に完成して日本の建築基準法に大きな変化を与えた。建設省では現在建築コードの資料を作成しており、このタイプの建築が1993年及び1994年には増加することが予想される。

日本では産業用市場の開発によって市場機会を拡大する強力なプログラムを実施する必要がある。システム推進も日本では有望であり、既にアメリカの接着した構造用コンポーネントの大量の消費者が存在している。

### 結論

すべての輸出地域が使用量を増加する可能性を持っている。ヨーロッパは引き続き主要な市場であろうが、伝統的な主要輸入国がメキシコによって押し除けられている。1992年5月以来、メキシコはイギリスに次ぐ第2の市場となっている。アメリカとメキシコの自由貿易協定の発効はこの流れを更に増加するであろう。

日本は色々な市場機会を持っている。しかしながら、日本の経済の低迷は商業建築活動を制約するであろう。資料によると日本の戸建て住宅建築は上昇傾向にあり、木材フレーム建築も拡大してきているということである。

平和の時代で世界経済は改善されてきており、アメリカの構造用パネル及び接着構造材の輸出市場も改善されるであろう。統一ドイツでは再建が重要な要因であり、CISの市場経済の出現で新市場への供給増加の機会もある。

各需要に答え、関税及び非関税障壁の除去を志向した戦略を取れば、アメリカの構造用パネル及び建築システムの市場の拡大をもたらすであろう。

多くのヨーロッパ諸国への輸出は1992年にも伸びており、この傾向は1993年及び1994年にも引き続き増加するであろう。しかしながら、北米以外の他の多くの市場への輸出は1992年の前半には下がってきている。これは主として経済の低迷のせいである。メキシコ向けの輸出はかなり増加しており、見通しは需要がより強くなるということである。1993年及び1994年は殆どすべての国際市場で需要が増加することが見込まれる。

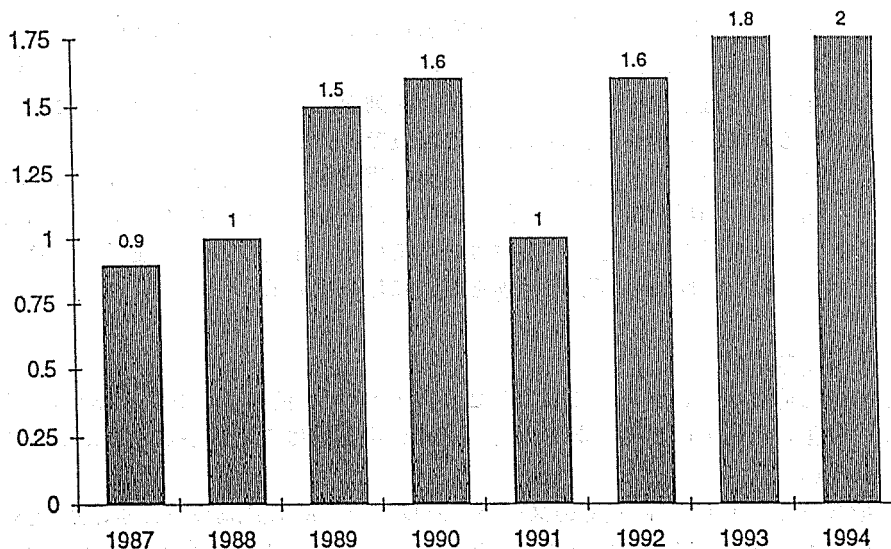


図6 国際市場での構造用パネルの需要 (10億ft<sup>2</sup>, 3/8"ベース)



### 輸入

輸入は主としてカナダからのOSBの輸入であるが、西部における木材収穫量の減少が輸入に味方している。この傾向は1993年及び1994年に需要が増加すれば更に顕著になろう。

### 需要の見通し

アメリカの構造用パネルの市場別、グレード別の需要見通しは以下に示す。表4は主要市場別の需要見通しと輸入を考慮した場合の生産見込みである。表5はアメリカのグレード別の生産量である。表6は需要と生産の歴史を示している。

表4 構造用パネルの市場別需要見通し 1991-1994 (100万ft<sup>2</sup> 3/8"ベース)

	1991	1992	1993	1994
<u>新設住宅</u>				
フロアシステム	2,690	3,095	3,350	3,510
屋根システム	2,610	3,010	3,265	3,400
外壁サイディング	1,110	1,285	1,390	1,450
ウオールシーリング	850	975	1,055	1,100
その他	420	485	520	545
小計	7,680	8,845	9,570	10,005
モバイルホーム	405	470	520	545
合計	8,085	9,315	10,090	10,500
<u>改増築</u>				
住宅改増築	3,900	3,920	4,000	4,100
非住宅改増築	2,200	2,290	2,400	2,500
合計	6,100	6,210	6,400	6,600
<u>産業用</u>				
輸送機器	1,090	1,190	1,280	1,320
販売用製品	600	620	650	690
家具及び建具	810	850	890	910
荷扱い	2,000	2,050	2,140	2,200
合計	4,500	4,710	4,960	5,120
<u>非住宅建築</u>				
建物	1,650	1,600	1,600	1,650
コンクリート型枠	350	340	350	360
その他建築	300	300	310	315
農業用建築	800	805	810	815
合計	3,100	3,045	3,070	3,140
<u>流通市場</u>				
ホームプロジェクト	1,500	1,520	1,550	1,570
政府及び軍部	335	300	290	300
その他	465	470	480	500
合計	2,300	2,290	2,320	2,370
<u>国際市場</u>				
ヨーロッパ	865	1,070	1,110	1,180
その他	560	520	550	590
合計	1,435	1,590	1,660	1,770
総需要量	25,510	27,160	28,500	29,500
輸入量	-1,015	-1,560	-1,800	-2,000
在庫変化	-230	-100	0	0
アメリカの総生産量	24,265	25,500	26,700	27,500

表5 アメリカの構造用パネルのグレード別推定生産量 (100万ft<sup>2</sup> 3/8"ベース)

	1991	1992	1993	1994
<u>シーゾン</u>				
格付シーゾン	12,030	12,580	13,240	13,810
C-D プラッグド及びタッチサンデッド	410	590	630	650
スターテーパーフロアー	4,700	5,000	5,150	5,250
その他	<u>395</u>	<u>400</u>	<u>410</u>	<u>415</u>
合計	17,535	18,570	19,430	20,125
<u>サンデッド</u>				
内装用サンデッド	140	140	130	120
B-B プライフォーム	390	375	390	400
外装用サンデッド	<u>2,735</u>	<u>2,620</u>	<u>2,530</u>	<u>2,470</u>
合計	3,265	3,135	3,050	2,990
<u>特殊製品</u>				
サイディング	2,030	2,330	2,680	2,800
その他特殊製品	<u>220</u>	<u>230</u>	<u>250</u>	<u>260</u>
合計	2,250	2,560	2,930	3,060
<u>その他のパネル</u>				
シーゾン(ミルグレード、ショップグレード)	975	980	1,015	1,045
サンデッド(ミルグレード、ショップグレード)	160	155	160	160
特殊製品(ミルグレード、ショップグレード)	<u>80</u>	<u>100</u>	<u>115</u>	<u>120</u>
合計	1,215	1,235	1,290	1,325
総生産量	24,265	25,500	26,700	27,500

表6 アメリカの構造用パネルの需要と生産 1987-1994 (10億ft<sup>2</sup> 3/8"ベース)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
国内需要量	26.9	27.3	26.3	26.1	24.1	25.6	26.8	27.7
輸出量	<u>0.9</u>	<u>1.0</u>	<u>1.5</u>	<u>1.6</u>	<u>1.4</u>	<u>1.6</u>	<u>1.7</u>	<u>1.8</u>
総需要量	27.8	28.3	27.8	27.7	25.5	27.2	28.5	29.5
輸入量	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.0	-1.6	-1.8	-2.0
在庫量の変化	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>-0.2</u>	<u>-0.1</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
アメリカの生産量	27.0	27.2	26.5	26.3	24.3	25.5	26.7	27.5

## カナダの構造用パネルの市場

カナダの経済は1992年には春までの成長傾向がとまって後半にはあまり強くならなかった。経済は過去の5四半期に極めて緩慢な伸びとなっている。カナダの経済低迷を反映して消費者価格指数は伸びが1、7%と主要工業化諸国の最低となっており、不況からの回復が緩慢で今後も低い水準にとどまるものと見られる。

製造業製品の生産性及び工場製品の新規受注に経済回復の兆候は見られる。1992年の住宅着工は約168、000戸で、前年の152、000戸よりも増加している。1993年の着工見通しは185、000戸で1994年は195、000戸である。

全般的に輸出が生産性と競争力の改善への再編成とともに経済を強化してきている。マイナスの面としては、消費者支出が弱くなっており、カナダ経済の見通しとしては徐々に改善するであろうということである。

構造用パネルの国内需要は1991年が26億5000万 $\text{ft}^2$ と最低で、1992年には27億2000万 $\text{ft}^2$ に達したものと見られ、増加の大部分は住宅建築によるものである。1993年及び1994年はすべての市場分野が年々改善されてくる見通しである。構造用パネルの需要及び生産の増加の重要な要因はアメリカ向けの輸出である。アメリカの南部及び北部の工場は生産能力の90%以上の稼働率で操業しているが、西部及び内陸部の工場は原料供給によって生産が制約されており、輸出は1993年には約3億 $\text{ft}^2$ に増加し得ると見られる。この輸出増加の傾向はアメリカの構造用パネルの需要が改善すると見られる1994年も続くものと考えられる。

表7は市場区分別のカナダの構造用パネルの需要を示すものであり、表8は需要と生産の歴史的な記録である。

表7 カナダの市場区分別の構造用パネルの推定需要と生産 1991-1994 (100万 $\text{ft}^2$  3/8"ベ-ス)

	1991	1992	1993	1994
新設住宅	950	1,025	1,125	1,190
改増築	400	405	410	415
非住宅建築	180	180	185	190
ホームオーナー	200	200	210	220
産業用その他	920	915	940	960
国内需要合計	2,650	2,725	2,870	2,975
輸出	1,260	1,930	2,200	2,400
総需要量	3,916	4,655	5,070	5,375
輸入	- 180	- 185	- 185	- 190
生産量	3,730	4,470	4,885	5,185

資料：カナダ統計及びAPA予測

表8 カナダの構造用パネルの需要と生産 1987-1994 (10億ft<sup>2</sup> 3/8"ベース)

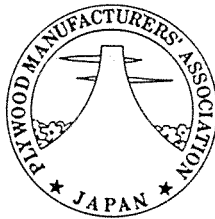
	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>
国内需要	3.4	3.3	3.4	3.0	2.6	2.7	2.9	3.0
輸出	<u>1.1</u>	<u>1.3</u>	<u>1.7</u>	<u>1.6</u>	<u>1.3</u>	<u>1.9</u>	<u>2.2</u>	<u>2.4</u>
総需要量	4.5	4.6	5.1	4.6	3.9	4.6	5.1	5.4
輸入	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
カナダの生産量	4.3	4.3	4.9	4.4	3.7	4.4	4.9	5.2

資料：カナダ統計及びAPA予測



**PLYWOOD INDUSTRY  
IN  
JAPAN**

日本の合板工業



**Japan Plywood Manufacturers' Association**

日本合板工業組合連合会





## CONTENTS

I	THE HISTORY .....	1
II	THE OUTLINE OF PLYWOOD INDUSTRY .....	2
	1. Present status and outlook of plywood and veneer mills .....	2
	2. Production by type .....	2
	3. Production by thickness .....	3
	4. Production of specialty plywood .....	3
	5. Status of plywood industry among industries in Japan .....	4
	6. Exports .....	4
	7. Imports .....	5
	8. Imports of material logs .....	5
	9. Status of construction starts .....	6
III	CONSULTATION .....	7
IV	STATISTICS .....	8
V	MEMBER LIST .....	31



## I THE HISTORY

Japan's plywood industry got its start with wholly independent invention of a veneer lath by Kichijiro Asano in 1907.

During the early stage of development, products of the industry were used mainly for veneer chest (tea boxes), match sticks (veneer) and musical instruments.

Animal glue was the main adhesive agent in the early products. Then came casein glue and soybean glue and these were eventually replaced by a high water-proof synthetic resin adhesives.

With the advances of adhesives, the major application of plywood developed from expendable supplies into durable consumer goods and then building materials in recent years. Most plywood in the early period was made from domestic hardwood species. These were replaced by Lauan logs, first imported from Southsea area in 1922. They thus met with wide acceptance and led abundant availability of plywood with competitive prices. Now around 96% out of the whole production of plywood in Japan was so-called Lauan plywood produced from imported logs from Southsea countries, while domestic species plywood took only a share of 4%.

With development of processing techniques for products as fancy veneered and printed plywood, since around 1961 diversified products are now widely used in all spheres of living. Japan is now the world's second largest producer of plywood.

Since oil crisis started in 1973, however, Japanese plywood industry has been fallen into depression due to a disparity between supply and demand. With tariff reduction of plywood and veneer decided on January 10, 1986, the industry eager an establishment of orderly import system.

## II THE OUTLINE OF PLYWOOD INDUSTRY

### 1. Present status and outlook of plywood and veneer mills

Table 1 shows the number of plywood and veneer mills in Japan in each year between 1965 and 1988.

Common plywood mills have a trend of decrease during depressive market condition, reflecting a sensitive nature to economic fluctuation. Due to no expectation of sharp expansion of the demand and a huge plant and equipment investment cost, common plywood mills continue to stay present status except transfers by city planning projects, or decrease further depending on trend in imports and tariff problems.

Specialty plywood mills also are expected not to increase without new technical development or innovation.

Specialty plywood mills are concentrated in Kanto, Tokai and Kinki districts where are in high level of consumption.

Veneer mills supplying their products to plywood mills are mostly located in Hokkaido and some in Tohoku and Tokai districts.

### 2. Production by type

Table 2 shows common plywood production by type. In the present JAS (Japan Agricultural Standard), common plywood is classified into 4 types by bonding strength, Type I (Perfect water-proof type), Type II (High water-proof type), Type III (Water-resistance type) and Type Special (Super water-proof type). In the table 2, Type Special was included in Type I. The proportion of Type I products using melamine or phenolic resins has increased gradually. With its abundant availability at low cost and excellent processability, urea resin based adhesives used for Type II plywood is

particularly suited to production and uses condition in Japan and has become the dominant adhesives for plywood.

### 3. Production by thickness

The production of thick plywood shows a notable increase due to recent expansion of demand for plywood as construction materials. Further as shown in Table 3, the relative proportion by thickness has changed recently.

### 4. Production of specialty plywood

The production of specialty plywood was equivalent to 37% of that of common plywood in 1990. Since the early 1950's many kind of specialty plywood produced by development of various types synthetic resins, printing and finishing process and high quality adhesives together with the changes and advancement of construction systems, i.e. the switchover from the old wet-wall system to the new dry-wall system in construction and also the changes to Western living mode. Consequently, as shown in Table 4, until 1973 the production of specialty plywood had increased in average annual rate of over 15%. After then, however, same as common plywood its production took a downward turn due to the depressive market situation.

Out of total specialty plywood production in 1990, printed plywood accounted for the largest share at 34.4% and then fancy veneered plywood came at 15.9%. Prefinished plywood took a share of 9.6%, polyester plywood 8.3%, PVC plywood 3.8%, Diallyl Phthalate resin coated (DAP) plywood 0.8% and other plywood 27.2%.

## 5. Status of plywood industry among industries in Japan

According to the Industrial Statistics for 1988, the Ministry of International Trade and Industry, of total 1,830 shipping value by commodity, common plywood shipments were 504,231 million Yen, ranked at 93th (75th in 1987), those of specialty plywood were 439,592 and the total 943,823 placed plywood industry in a major industry group.

Differently from the other major compound products by many parts as cars, trucks and color TV sets, plywood is a material products. So, of all material industries, plywood ranked among basic industries in the same manner as steel materials, lumber and cement.

## 6. Exports

In the early 1950's, of total production, around 33% in quantity and about one half in value was exported. After then, however, due mainly to the conversion from export market to domestic market reflecting a development of processed plywood production, the export share has gradually decreased to only 0.2% in 1990.

As shown in Table 5, Japan's plywood exports are now confined to domestic species and specialty items which are requested a high processing techniques. Of total exports, imported species plywood took a share of only 7%, domestic species 23% and specialty items 70% in 1990. Of exports of domestic species mainly of birch and sen, around 70%, was shipped to the U.S. Since the sharp appreciation of the value of the Yen in the last fall 1985, domestic species plywood exports decreased drastically both in terms of quantity and value and the exports will be forced further to decrease or stop if the appreciation of the Yen continue to develop.

## 7. Imports

In the years of 1960's, plywood imports in Japan were confined to special trades combined with orders of shipbuilding or plant exports. Large-scale imports began for the first time in the fall of 1969 when domestic manufactures became unable to meet increased demand. As shown in Table 6 plywood imports in 1970 increased by about 10 times from those for 1969 and after then the imports have been made as a general import trade.

With another supply shortage, despite a high tariff of 20% CIF value, in 1973 the imports increased to 195 million square meters, equivalent to 12% of total production in Japan. After then the imports, however, had decreased reflecting a long-term economic depression.

While until 1980, Korea and Taiwan were major supplying countries, recently imported softwood plywood used mainly for two-by-four housing and packing materials from the U.S. and Canada became popular in Japan's market. Since 1981, imports from Indonesia trying to stimulate processed products by log export restriction have increased rapidly and the imports in 1989 increased by over 1.8 times from the preceding year, taking a 98% share of total imports. As Indonesia's plywood export drive to Japan has been strengthened, the import trend has become of major interest recently.

Trend of veneer imports by country is shown in Table 7.

## 8. Imports of material logs

Around 96% of Japan's plywood is produced from imported logs, mainly from Southsea countries. So supply trend of so-called Southsea logs has a strong affect on Japanese plywood industry. About 99% of so-called Lauan logs are imported from Malaysia, Philippines and other countries mainly Papua New Guinea as shown in Table 8. The share of Philippines has

dramatically declined to 0.2% in 1990 from 60% in 1965 and supply from Indonesia also decreased due to a tight log export restriction, while the share of Malaysia has risen gradually to 92% in 1990.

From the viewpoint of such severe circumstances, utilization of lesser using species including domestic softwood as well as foreign softwood such as North American and Russian species is driving to cope with the changes of log supply situation.

## **9. Status of construction starts**

Table 9 and 10 show trend of Japan's construction starts during 1973–1990. While total construction starts have gradually declined from the peak in 1973, there are some indication to recover since 1984.

The trend of a leveling off or downward turn of wood-based housing starts, major market for wood and wood products, resulting a slow down of the ratio of wood-based housing starts, however, is the most concerned issue for plywood industry. Remodeling works for the existing houses also have a tendency to decrease.

To deal with such a down turn trend of wood-based housing and usage of wood products, the related 13 industry organizations of wood products are now jointly trying to regain the lost ground.



### III CONSULTATION

Table 11 shows the top twenty countries of plywood production, imports and exports in the world, based on the FAO statistics for 1988.

Table 12 demonstrates the percentage breakdown by plywood application for 1968, 1973, 1980 and 1988 in Japan.

## IV STATISTICS

### Contents

	Page
Table 1. Number of Plywood and Veneer Mills .....	9
Table 2. Common Plywood Production (by Type) .....	10
Table 3. Same Above (by Thickness) .....	12
Table 4. Specialty Plywood Production .....	14
Table 5. Plywood Exports .....	16
Table 6. Plywood Imports .....	18
Table 7. Veneer Sheets and Sheets for Plywood Imports .....	20
Table 8. South Sea Log Imports (by Producing Area) .....	22
Table 9. Construction Started .....	24
Table 10. New Dwellings Started: by Owner Occupant Relation and Source of Funds .....	26
Table 11. Plywood Production, Imports and Exports, Top 20 countries (in 1988) .....	28
Table 12. Percentage Breakdown of Plywood Applications .....	30

Table 1. Number of Plywood and Veneer Mills

Year	Total	Veneer Mills	Common Plywood Mills	Specialty Plywood Mills
1965	495	39	231	225
1970	719	51	284	384
71	723	55	272	396
72	716	52	254	410
73	740	60	257	423
74	769	58	265	446
75	726	57	252	417
76	711	56	244	411
77	694	60	224	410
78	666	55	217	394
79	654	55	212	387
1980	644	53	199	392
81	621	46	184	391
82	604	45	172	387
83	605	48	165	392
84	581	50	165	366
85	554	46	155	353
86	550	45	148	357
87	545	49	147	349
88	528	43	141	344
89	524	42	139	343

Source : "Report on Demand and Supply for Wood Products", by Statistics & Information Department, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries.

Table 2. Common Plywood

Year	Total		Veneer Core Plywood					
			S.Total		Type 1		Type 2	
	Quantity	% Change	Quantity	% Change	Quantity	% Change	Quantity	% Change
1973	1,516,097	105.9	1,510,766	106.1	446,283	124.3	1,050,954	100.1
1974	1,383,357	91.2	1,378,702	91.3	354,178	79.4	1,011,155	96.2
1975	1,183,246	85.5	1,179,712	85.6	272,767	77.0	896,780	88.7
1976	1,333,935	112.7	1,329,454	112.7	321,315	117.8	1,001,366	111.7
1977	1,308,450	98.1	1,303,669	98.1	348,280	108.4	953,647	95.2
1978	1,394,910	106.6	1,389,489	106.6	378,000	108.5	1,008,780	105.8
1979	1,449,382	103.9	1,444,320	103.9	407,662	107.8	1,033,466	102.4
1980	1,343,936	92.7	1,338,935	92.7	390,222	95.7	947,792	91.7
1981	1,188,108	88.4	1,182,822	88.3	354,234	90.8	827,660	87.3
1982	1,138,788	95.8	1,133,635	95.8	326,063	92.0	806,791	97.5
1983	1,221,346	107.2	1,216,055	107.3	353,886	108.5	861,312	106.8
1984	1,165,026	95.4	1,159,371	95.3	348,949	98.6	809,531	94.0
1985	1,093,505	93.9	1,087,850	93.8	327,853	94.0	758,364	93.7
1986	1,073,466	98.2	1,069,548	98.3	347,192	105.9	720,739	95.0
1987	1,135,799	105.8	1,132,323	105.9	389,391	112.2	741,298	102.9
1988	1,128,934	99.4	1,125,418	99.4	390,065	100.2	734,286	99.1
1989	1,042,075	92.3	1,038,119	92.2	366,732	94.0	670,468	91.3
1990	993,705	95.4	989,565	95.3	378,976	103.3	609,657	90.9

Note : Figures in 1990 are approximate figures.

Source: "Statistics of Plywood" by Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries.

# Production (by Type)

Unit : 1,000m<sup>2</sup>(Surface measure)

Type 3		Special Core Plywood		Breakdown (%)					
Quantity	% Change			Quantity	% Change	Total	Veneer Core Plywood		
		S.Total	Type 1				Type 2	Type 3	
13,529	88.1	5,331	68.9	100.0	99.6	29.4	69.3	0.9	0.4
13,369	98.8	4,655	87.3	100.0	99.7	25.6	73.1	1.0	0.3
10,165	76.0	3,534	75.9	100.0	99.7	23.0	75.8	0.9	0.3
6,773	66.6	4,481	126.8	100.0	99.7	24.1	75.1	0.5	0.3
1,742	25.7	4,781	106.7	100.0	99.6	26.6	72.9	0.1	0.4
2,709	155.5	5,421	113.4	100.0	99.6	27.1	72.3	0.2	0.4
3,192	117.8	5,062	93.4	100.0	99.7	28.2	71.3	0.2	0.3
921	28.9	5,001	98.8	100.0	99.6	29.0	70.5	0.1	0.4
928	100.8	5,286	105.7	100.0	99.6	29.8	69.7	0.1	0.4
781	84.2	5,153	97.5	100.0	99.5	28.6	70.8	0.1	0.5
857	109.7	5,291	102.7	100.0	99.6	29.0	70.5	0.1	0.4
891	104.0	5,655	106.9	100.0	99.5	29.9	69.5	0.1	0.5
1,633	183.3	5,655	100.0	100.0	99.5	30.0	69.4	0.1	0.5
1,617	99.0	3,918	69.3	100.0	99.6	32.3	67.1	0.2	0.4
1,634	101.1	3,476	88.7	100.0	99.7	34.3	65.3	0.1	0.3
1,067	65.3	3,516	101.2	100.0	99.7	34.6	65.0	0.1	0.3
919	86.1	3,956	112.5	100.0	99.6	35.2	64.3	0.1	0.4
932	101.4	4,140	104.7	100.0	99.6	38.1	61.4	0.1	0.4

Table 3. Common Plywood

Year	Total		Under 3mm		3 to 6mm		6 to 12mm	
		% Change		% Change		% Change		% Change
1973	1, 516, 097	105. 9	627, 893	105. 0	474, 716	97. 7	90, 292	102. 6
1974	1, 383, 357	91. 2	630, 503	100. 4	418, 216	88. 1	57, 208	63. 4
1975	1, 183, 246	85. 5	564, 651	89. 6	345, 420	82. 6	53, 500	93. 5
1976	1, 333, 935	112. 7	600, 731	106. 4	404, 917	117. 2	70, 727	132. 2
1977	1, 308, 450	98. 1	544, 141	90. 6	395, 158	97. 6	64, 302	90. 9
1978	1, 394, 910	106. 6	598, 954	110. 1	398, 884	100. 9	61, 390	95. 5
1979	1, 449, 382	103. 9	605, 924	101. 2	412, 409	103. 4	72, 284	117. 7
1980	1, 343, 936	92. 7	572, 976	94. 6	361, 151	87. 6	65, 632	90. 8
1981	1, 188, 108	88. 4	508, 765	88. 8	309, 343	85. 7	58, 618	89. 3
1982	1, 138, 788	95. 8	490, 723	96. 5	298, 070	96. 4	58, 993	100. 6
1983	1, 221, 346	107. 2	526, 033	107. 2	302, 591	101. 5	71, 624	121. 4
1984	1, 165, 026	95. 4	490, 865	93. 3	286, 860	94. 8	68, 454	95. 6
1985	1, 093, 505	93. 9	468, 867	95. 5	253, 685	88. 4	70, 661	103. 2
1986	1, 073, 466	98. 2	451, 822	96. 4	236, 165	93. 1	64, 548	91. 3
1987	1, 135, 799	105. 8	489, 102	108. 3	223, 051	94. 4	67, 914	105. 2
1988	1, 128, 934	99. 4	490, 887	100. 4	219, 215	98. 3	67, 779	99. 8
1989	1, 042, 075	92. 3	458, 173	93. 3	185, 913	84. 8	70, 683	104. 3
1990	993, 705	95. 4	416, 666	90. 9	171, 384	92. 2	65, 658	92. 9

Note : Figures in 1990 are approximate figures.

Source: "Statistics of Plywood" by Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries.

# Production (by Thickness)

Unit : 1,000m<sup>2</sup>(Surface measure)

Over 12mm	Breakdown (%)						4mm Basis Production		Average Thick- ness
	% Change	Total	Under 3mm	3-6	6-12	Over 12mm	(1,000m <sup>2</sup> )	% Change	
323,196	124.3	100.0	41.4	31.3	6.0	21.3	2,149,219	111.0	5.67
277,430	85.8	100.0	45.6	30.2	4.1	20.1	1,860,818	86.6	5.38
219,675	79.2	100.0	47.7	29.2	4.5	18.6	1,542,130	82.9	5.21
257,560	117.2	100.0	45.0	30.4	5.3	19.3	1,783,593	115.7	5.35
304,849	118.4	100.0	41.6	30.2	4.9	23.3	1,869,163	104.8	5.71
335,682	110.1	100.0	42.9	28.6	4.4	24.1	2,010,354	107.6	5.76
358,765	106.9	100.0	41.8	28.5	5.0	24.7	2,132,890	106.1	5.89
344,177	95.9	100.0	42.6	26.9	4.9	25.6	2,001,968	93.9	5.96
311,382	90.5	100.0	42.8	26.0	4.9	26.2	1,774,472	88.6	5.97
291,002	93.5	100.0	43.1	26.2	5.2	25.5	1,684,525	94.9	5.92
321,098	110.3	100.0	43.1	24.8	5.8	26.3	1,822,821	108.2	5.97
318,847	99.3	100.0	42.1	24.6	5.9	27.4	1,769,528	97.1	6.08
300,292	94.2	100.0	42.9	23.2	6.5	27.5	1,673,053	94.5	6.12
320,931	106.9	100.0	42.1	22.0	6.0	29.9	1,705,810	102.0	6.36
355,732	110.8	100.0	43.1	19.6	6.0	31.3	1,835,409	107.6	6.46
351,053	98.7	100.0	43.5	19.4	6.0	31.1	1,822,865	99.3	6.46
327,306	93.2	100.0	44.0	17.8	6.8	31.4	1,676,658	92.0	6.44
339,997	103.9	100.0	41.9	17.3	6.6	34.2	1,678,268	100.1	6.76

Table 4. Speciality Plywood

Year	Total		Polyester	PVC	DAP	Printed	Prefini-	Fancy
		% Change	Plywood	Plywood	Plywood	Plywood	shed Plywood	Veneered Plywood
1973	561,377	109.9	29,884	26,680	9,372	220,859	40,498	85,602
1974	499,257	88.9	26,457	23,637	6,821	197,190	36,755	73,014
1975	417,324	83.6	20,947	19,804	4,383	165,756	33,887	63,372
1976	424,744	101.8	25,762	19,963	3,437	155,029	35,184	74,605
1977	420,600	99.0	24,868	18,574	3,303	161,426	29,224	86,358
1978	425,390	101.1	24,197	17,917	3,354	166,446	30,863	85,832
1979	444,060	104.4	23,381	18,112	3,395	180,921	31,993	83,378
1980	393,570	88.6	24,810	15,533	3,096	155,308	25,421	83,052
1981	337,176	85.7	23,667	15,643	2,850	130,151	23,748	65,051
1982	332,800	98.7	27,278	16,412	2,911	126,511	22,662	63,668
1983	321,877	96.7	29,585	16,105	2,033	120,213	23,825	61,850
1984	305,919	95.0	29,470	14,869	1,571	113,652	23,067	55,873
1985	297,327	97.2	22,649	10,885	1,554	108,451	28,637	58,390
1986	308,689	103.8	24,399	10,221	1,869	111,643	32,744	57,589
1987	349,962	113.4	27,779	10,309	2,457	127,733	36,368	62,806
1988	353,963	101.1	28,673	13,048	3,099	121,453	37,449	57,924
1989	372,295	105.2	31,312	19,061	2,595	127,163	38,652	61,332
1990	362,850	97.5	30,154	13,887	2,839	124,754	34,846	57,568

Remarks: 1. Plywood for ceiling is excluded in figures of Printed plywood and Fancy  
 2. Production of DAP is included in figures of "Other specialty plywood"  
 3. Other plywood includes Melamin plywood, Modified Melamin plywood, Ceiling

Note : Figures in 1990 are approximate figures.

Source : "Statistics of Plywood" by Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries.



# Production

Unit : 1,000m<sup>2</sup>(Surface measure)

Other Specialty Plywood	Breakdown (%)							
	Total	Polyester Plywood	PVC Plywood	DAP Plywood	Printed Plywood	Prefin- ished Plywood	Fancy Veneered Plywood	Others Specialty Plywood
148,482	100.0	5.3	4.8	1.7	39.4	7.2	15.2	26.4
135,383	100.0	5.3	4.7	1.4	39.5	7.4	14.6	27.1
105,175	100.0	5.0	4.8	1.1	39.7	8.1	16.1	25.2
110,764	100.0	6.1	4.7	0.8	36.5	8.3	17.6	26.0
96,847	100.0	5.9	4.4	0.8	38.4	7.0	20.5	23.0
96,781	100.0	5.7	4.2	0.8	39.1	7.3	20.2	22.7
102,880	100.0	5.3	4.1	0.8	40.7	7.2	18.8	23.1
86,350	100.0	6.3	3.9	0.8	39.5	6.5	21.1	21.9
76,066	100.0	7.0	4.6	0.8	38.6	7.0	19.3	22.6
73,358	100.0	8.2	4.9	0.9	38.0	6.8	19.1	22.1
68,266	100.0	9.2	5.0	0.6	37.4	7.4	19.2	21.2
67,417	100.0	9.6	4.9	0.5	37.2	7.5	18.3	22.0
66,761	100.0	7.6	3.7	0.5	36.5	9.6	19.6	22.5
70,224	100.0	7.9	3.3	0.6	36.2	10.6	18.7	22.7
82,510	100.0	7.9	2.9	0.7	36.5	10.4	17.9	23.6
92,317	100.0	8.1	3.7	0.9	34.3	10.6	16.4	26.1
92,180	100.0	8.4	5.1	0.7	34.1	10.4	16.5	24.8
98,802	100.0	8.3	3.8	0.8	34.4	9.6	15.9	27.2

veneered plywood.

through 1971.

plywood, plywood flooring, other synthetic resin plywood, and other overlaid plywood.

Table 5. Plywood

Year	Total Quantity		Total Value	by Item					
				Imported species		Domestic species		Specialty Plywood	
		%		plywood	%	plywood	%		%
1973	38,857	100.0	20,174	286	0.7	25,074	64.5	13,497	34.8
1974	30,841	100.0	19,520	209	0.7	20,590	66.8	10,042	32.5
1975	28,958	100.0	16,703	269	0.9	20,384	70.4	8,305	28.7
1976	33,448	100.0	22,699	307	0.9	25,324	75.7	7,817	23.4
1977	34,875	100.0	25,840	608	1.7	27,592	79.1	6,675	19.2
1978	26,265	100.0	18,545	480	1.8	21,332	81.2	4,453	17.0
1979	20,205	100.0	18,254	359	1.8	14,613	72.3	5,233	25.9
1980	13,831	100.0	14,983	565	4.1	9,748	70.5	3,518	25.4
1981	14,244	100.0	14,570	692	4.9	9,337	65.5	4,215	29.6
1982	12,492	100.0	12,748	507	4.1	8,181	65.5	3,804	30.4
1983	13,279	100.0	13,769	318	2.4	8,920	67.2	4,041	30.4
1984	11,053	100.0	11,281	179	1.6	7,552	68.3	3,322	30.1
1985	10,420	100.0	10,035	289	2.8	7,077	67.9	3,054	29.3
1986	7,218	100.0	5,757	184	2.6	5,070	70.2	1,963	27.2
1987	3,857	100.0	3,278	210	5.4	2,444	63.4	1,203	31.2
1988	2,866	100.0	2,641	170	5.9	1,801	62.8	894	31.2
1989	2,638	100.0	3,113	118	4.5	823	31.2	1,697	64.3
1990	2,390	100.0	3,070	178	7.4	548	22.9	1,664	69.6

Source: "Japan Exports &amp; Imports" Customs Bureau Ministry of Finance.

# Exports

Unit { Quantity: 1,000m<sup>2</sup> (Surface measure)  
Value : million yen (F. O. B)

by Destination											
Asia		Europe		America				Africa		Oceania	
	%		%		%	U. S. A			%		%
752	1.9	8,729	22.5	28,762	74.0	27,259	70.2	92	0.2	521	1.4
3,672	11.9	2,559	8.3	24,196	78.4	23,429	76.0	119	0.4	295	1.0
3,030	10.5	2,352	8.1	23,178	80.0	22,265	76.9	62	0.2	336	1.2
965	2.9	3,614	10.8	28,385	84.9	27,355	81.8	105	0.3	379	1.1
1,393	4.0	2,004	5.8	31,081	89.1	30,329	87.0	146	0.4	251	0.7
1,095	4.2	1,575	6.0	23,406	89.1	22,799	86.8	72	0.3	117	0.4
1,112	5.5	1,377	6.8	17,611	87.2	16,915	83.7	44	0.2	61	0.3
1,318	9.5	711	5.1	11,656	84.3	11,100	80.3	91	0.7	55	0.4
1,550	10.9	621	4.4	11,901	83.5	11,289	79.3	146	1.0	26	0.2
1,086	8.7	374	3.0	10,891	87.2	10,605	84.9	127	1.0	14	0.1
996	7.5	310	2.3	11,911	89.7	11,435	86.1	34	0.3	28	0.2
1,000	9.0	225	2.0	9,772	88.4	9,493	85.9	29	0.3	27	0.3
901	8.6	196	1.9	9,259	88.9	8,897	85.4	35	0.3	29	0.3
827	11.5	150	2.1	6,172	85.5	5,960	82.6	56	0.7	14	0.2
688	17.8	91	2.4	3,039	78.8	2,986	77.4	21	0.5	18	0.5
1,291	45.0	33	1.2	1,524	53.2	1,521	53.1	13	0.4	5	0.2
1,878	71.2	31	1.2	697	26.4	695	26.3	26	1.0	6	0.2
1,888	79.0	26	1.1	417	17.4	396	16.6	42	1.8	18	0.8

Table 6. Plywood

Year	Total Quantity		Total Value	Quantity by					
				U. S. A		Canada		Korea	
		%			%		%		%
1973	194,743	100.0	45,710	938	0.5	196	0.1	86,028	44.2
1974	104,914	100.0	26,935	247	0.2	86	0.1	54,094	51.6
1975	36,910	100.0	9,030	243	0.6	63	0.2	24,063	65.2
1976	20,879	100.0	7,736	263	1.3	173	0.8	18,022	86.3
1977	10,340	100.0	4,328	230	2.2	80	0.8	8,066	78.0
1978	11,940	100.0	4,037	296	2.5	98	0.8	9,132	76.5
1979	13,358	100.0	5,819	471	3.5	686	5.2	9,148	68.5
1980	15,060	100.0	6,937	665	4.4	2,309	15.3	7,367	48.9
1981	5,077	100.0	2,615	504	9.9	1,706	33.6	543	10.7
1982	5,058	100.0	2,821	691	13.7	2,026	40.1	953	18.8
1983	5,881	100.0	3,259	588	10.0	2,219	37.7	7	0.1
1984	17,956	100.0	6,865	610	3.4	2,014	11.2	-	-
1985	44,950	100.0	14,779	637	1.4	1,988	4.4	18	0.0
1986	89,595	100.0	23,363	595	0.7	1,706	1.9	450	0.5
1987	240,537	100.0	72,446	1,110	0.5	3,002	1.2	2,558	1.1
1988	265,241	100.0	77,754	1,368	0.5	3,212	1.2	356	0.1
1989	464,576	100.0	146,661	1,264	0.3	4,071	0.9	256	0.1
1990	417,699	100.0	147,264	1,183	0.3	5,387	1.3	105	0.0

Source : "Japan Exports & Imports", Customs Bureau, Ministry of Finance.

# Imports

Unit { Quantity: 1,000m<sup>2</sup> (Surface measure)  
Value : million yen (C. I. F)

Country of origin											
Taiwan		Philippines		Malaysia		Singapore		Indonesia		Others	
	%		%		%		%		%		%
95,729	49.2	5,027	2.6	1,926	1.0	3,804	1.9	-	-	1,095	0.5
45,857	43.7	1,005	1.0	233	0.2	2,392	2.3	-	-	1,000	0.9
11,594	31.4	105	0.3	1	0.0	68	0.2	36	0.1	737	2.0
1,961	9.4	1	0.0	-	-	5	0.0	-	-	454	2.2
938	9.1	-	-	92	0.9	-	-	-	-	934	9.0
700	5.9	777	6.5	6	0.0	-	-	-	-	931	7.8
907	6.8	362	2.7	829	6.2	59	0.4	9	0.1	887	6.6
100	0.7	51	0.4	1,556	10.3	2	0.0	2,600	17.3	410	2.7
106	2.1	17	0.3	527	10.4	-	-	1,594	31.4	80	1.6
103	2.0	41	0.8	348	6.9	8	0.2	866	17.1	22	0.4
61	1.1	18	0.3	364	6.2	6	0.1	2,559	43.5	59	1.0
92	0.5	50	0.3	465	2.6	31	0.2	14,652	81.6	42	0.2
146	0.3	68	0.2	238	0.5	90	0.2	41,697	92.8	68	0.2
656	0.7	160	0.2	489	0.6	96	0.1	84,521	94.3	922	1.0
4,222	1.7	600	0.2	876	0.4	170	0.1	227,568	94.6	431	0.2
1,855	0.7	220	0.1	949	0.4	324	0.1	256,624	96.8	333	0.1
1,430	0.3	128	0.0	674	0.1	470	0.1	455,222	98.0	1,061	0.2
916	0.2	153	0.0	1,943	0.5	114	0.0	407,383	97.5	515	0.1

Table 7. Veneer Sheets and

Year	Total				Quantity imported by			
	Quantity	% Change	Value	% Change	U. S. A	Canada	Italy	Malaysia
1973	22,083	70.4	2,837	178.5	2,402	7	179	6,220
1974	20,008	90.6	3,058	107.8	750	2	44	7,251
1975	12,290	61.4	1,786	58.4	226	0	34	4,826
1976	10,331	84.1	2,022	113.2	215	-	404	4,405
1977	9,017	87.3	1,839	90.9	392	4	379	2,746
1978	13,405	148.7	2,342	127.4	580	2	392	1,742
1979	22,411	167.2	5,039	215.2	932	21	847	6,602
1980	27,802	124.1	5,714	113.4	900	431	1,665	6,933
1981	28,613	102.9	4,567	79.9	707	225	922	7,585
1982	49,402	172.7	7,911	173.2	5,830	595	1,046	8,986
1983	54,607	110.5	7,509	94.9	7,478	839	635	20,836
1984	67,994	124.5	8,534	113.7	5,923	1,116	418	34,074
1985	77,361	113.8	8,914	104.5	5,390	730	295	37,081
1986	60,403	78.1	5,126	57.5	4,928	943	435	30,473
1987	92,328	152.9	8,381	163.5	9,163	2,578	496	43,997
1988	109,984	119.1	10,228	122.0	22,354	3,429	928	54,553
1989	123,651	112.4	13,671	133.7	25,486	4,133	1,083	66,410
1990	150,474	121.7	18,138	132.7	24,801	3,753	1,126	96,576

Source: "Japan Exports & Imports", Customs Bureau, Ministry of Finance.

## Sheets for Plywood Imports

Unit { Quantity: 1,000m<sup>2</sup> (Surface measure)  
Value : million yen (C. I. F)

country of origin						
Philippines	Indonesia	Singapore	Thailand	Brazil	Bolivia	Others
7,100	-	280	73	2,875	-	2,947
5,986	190	46	52	2,980	-	2,707
3,429	21	-	31	1,860	43	1,820
3,000	3	36	71	530	979	688
1,591	5	-	44	508	2,755	593
5,790	19	41	13	303	3,954	569
5,246	2,048	4	392	803	4,460	1,056
4,792	6,921	1	201	825	4,296	837
4,047	11,104	-	614	408	2,203	798
11,516	15,921	17	597	574	2,222	2,098
7,556	11,348	0	1,117	531	2,452	1,815
11,210	11,641	201	607	425	1,416	963
12,848	18,580	227	856	187	348	819
8,336	11,000	-	890	188	1,016	2,194
7,771	23,516	207	1,008	304	1,565	1,723
8,861	13,721	109	511	436	694	4,388
8,201	9,363	422	621	217	909	6,806
10,153	1,938	314	493	276	744	10,300

T a b e l 8. S o u t h S e a L o g

Year	Grand Total		Philippines		Malaysia			
		% Change		% Change	Total		Sabah	Sarawak
						% Change		
1973	26,789 (100.0)	123.3	5,896 (22.0)	114.8	8,654 (32.3)	125.9	7,309 (27.3)	1,251 (4.7)
1974	24,208 (100.0)	90.4	3,886 (16.0)	65.9	7,981 (33.0)	92.2	6,997 (28.9)	951 (3.9)
1975	17,333 (100.0)	71.6	2,853 (16.4)	73.4	6,660 (38.5)	83.4	5,958 (34.4)	702 (4.1)
1976	22,173 (100.0)	127.9	1,692 (7.6)	59.3	10,234 (46.2)	153.7	8,490 (38.3)	1,738 (7.9)
1977	20,947 (100.0)	94.5	1,501 (7.2)	88.7	9,628 (45.9)	94.1	8,138 (38.8)	1,487 (7.1)
1978	21,799 (100.0)	104.1	1,559 (7.1)	103.9	10,715 (49.2)	111.3	9,212 (42.3)	1,496 (6.9)
1979	22,082 (100.0)	101.3	1,264 (5.7)	81.1	10,468 (47.4)	97.7	8,200 (37.1)	2,268 (10.3)
1980	18,956 (100.0)	85.8	1,073 (5.6)	84.9	8,580 (45.3)	82.0	6,306 (33.3)	2,260 (11.9)
1981	14,728 (100.0)	77.7	1,418 (9.6)	132.2	8,388 (57.0)	97.8	5,471 (37.2)	2,917 (19.8)
1982	15,121 (100.0)	102.7	1,308 (8.7)	92.2	10,491 (69.4)	125.1	6,442 (42.6)	4,049 (26.8)
1983	13,879 (100.0)	91.8	648 (4.7)	49.5	10,313 (74.3)	98.3	6,238 (44.9)	4,075 (29.4)
1984	12,943 (100.0)	93.3	935 (7.2)	144.3	9,740 (75.2)	94.4	5,483 (42.3)	4,256 (32.9)
1985	13,001 (100.0)	100.4	510 (3.9)	54.6	11,293 (86.9)	115.9	5,892 (45.3)	5,395 (41.5)
1986	12,131 (100.0)	93.3	264 (2.2)	51.8	10,810 (89.1)	95.7	6,019 (49.6)	4,778 (39.4)
1987	13,688 (100.0)	112.8	27 (0.2)	10.2	12,507 (91.4)	115.7	6,980 (51.0)	5,494 (40.2)
1988	11,655 (100.0)	85.1	33 (0.3)	122.2	10,621 (91.1)	84.9	5,351 (45.0)	5,260 (45.1)
1989	12,560 (100.0)	107.8	52 (0.4)	157.6	11,323 (90.2)	106.6	4,641 (37.0)	6,683 (53.2)
1990	11,102 (100.0)	88.4	23 (0.2)	44.2	10,170 (91.6)	89.8	3,420 (30.8)	6,749 (60.8)

Note : ( ) shows % share.

Due to rounding, columns may not add to totals

Source: Survey conducted by Japan South Sea Lumber Conference.



# Imports (by Producing Area)

Unit: 1,000 m<sup>3</sup>

Malaya	Indonesia					Others	
	Total	%	Kalimantan	Sumatra	Others	%	Change
		Change					
94 ( 0.3)	11,231 (41.9)	125.1	8,102 (30.2)	2,109 ( 7.9)	1,020 ( 3.8)	1,008 ( 3.8)	136.6
33 ( 0.2)	11,450 (47.3)	101.9	7,928 (32.7)	2,433 (10.1)	1,089 ( 4.5)	891 ( 3.7)	88.4
- ( - )	7,299 (42.1)	63.7	5,386 (31.1)	1,316 ( 7.6)	596 ( 3.4)	522 ( 3.0)	58.6
6 ( 0.0)	9,656 (43.5)	132.3	7,164 (32.3)	1,611 ( 7.2)	881 ( 4.0)	591 ( 2.7)	113.2
3 ( 0.0)	9,272 (44.3)	96.0	6,801 (32.5)	1,534 ( 7.3)	937 ( 4.5)	546 ( 2.6)	92.4
7 ( 0.0)	8,986 (41.2)	93.1	7,020 (32.2)	1,108 ( 5.1)	858 ( 3.9)	539 ( 2.5)	98.7
- ( - )	9,769 (44.3)	108.7	7,039 (31.9)	1,513 ( 6.9)	1,217 ( 5.5)	582 ( 2.6)	108.0
14 ( 0.1)	8,640 (45.6)	88.4	5,438 (28.7)	1,578 ( 8.3)	1,623 ( 8.6)	663 ( 3.5)	113.9
- ( - )	4,138 (28.1)	47.9	2,427 (16.5)	623 ( 4.2)	1,088 ( 7.4)	784 ( 5.3)	118.4
- ( - )	2,452 (16.2)	59.3	1,521 (10.1)	383 ( 2.5)	549 ( 3.6)	869 ( 5.7)	110.8
- ( - )	2,110 (15.2)	86.1	1,516 (10.9)	192 ( 1.4)	403 ( 2.9)	807 ( 5.8)	92.9
- ( - )	1,328 (10.3)	62.9	735 ( 5.7)	177 ( 1.4)	416 ( 3.2)	941 ( 7.3)	116.6
6 ( 0.1)	137 ( 1.0)	10.3	85 ( 0.6)	5 ( 0.0)	48 ( 0.4)	1,061 ( 8.2)	112.7
13 ( 0.1)	-	-	-	-	-	1,056 ( 8.7)	99.5
32 ( 0.2)	-	-	-	-	-	1,154 ( 8.4)	109.3
11 ( 0.1)	-	-	-	-	-	1,001 ( 8.6)	86.7
- ( - )	-	-	-	-	-	1,184 ( 9.4)	118.3
- ( - )	-	-	-	-	-	909 ( 8.2)	76.8

Table 9. Construction

Year	Grand Total		Type of Structure (1,000m <sup>2</sup> )				Type of	
			Wooden		Non-Wooden		Dwelling	% Change
	(1,000m <sup>2</sup> )	% Change		% Change		% Change		
1973	281,751	116.3	102,681	109.4	179,070	120.6	161,066	114.7
1974	198,557	70.5	87,047	84.8	111,519	62.3	118,502	73.6
1975	196,292	98.9	91,916	105.6	104,376	93.6	124,912	105.4
1976	215,474	109.8	100,438	109.3	115,036	110.2	138,472	110.9
1977	218,509	101.4	98,819	98.4	119,689	104.0	140,820	101.7
1978	231,997	106.2	104,938	106.2	127,058	106.2	149,751	106.3
1979	245,300	105.7	104,874	99.1	140,425	110.5	150,618	100.6
1980	220,973	90.1	90,301	86.1	130,672	93.1	132,274	87.8
1981	202,714	91.7	80,290	88.9	122,424	93.7	120,085	90.8
1982	195,642	96.5	81,384	101.4	114,258	93.3	119,604	99.6
1983	189,281	96.7	71,526	87.9	117,755	103.1	111,176	93.0
1984	196,138	103.6	70,970	99.2	125,168	106.3	111,870	100.6
1985	199,560	101.7	70,493	99.3	129,067	103.1	114,848	102.7
1986	207,682	104.1	73,679	104.5	134,003	103.8	122,722	106.9
1987	237,226	114.2	85,081	115.5	152,146	113.5	146,916	119.7
1988	255,783	107.8	82,726	97.2	173,057	113.7	151,281	103.0
1989	269,210	105.2	85,094	102.9	184,116	106.4	152,417	100.8
1990	283,421	105.3	85,397	100.4	198,024	107.6	155,865	102.3

Source: "Monthly bulletin of Construction Statistics" by Ministry of Construction.

# S t a r t e d

Use (1,000m <sup>2</sup> )		Type of Construction work			
Non-Dwelling	% Change	New Construction (Number of dwelling units)		Extension and alterations (Number of cases)	
			% Change		% Change
120,685	118.5	1,905,112	105.4	125,202	111.1
80,055	66.3	1,316,100	69.1	156,372	124.9
71,380	89.2	1,356,286	103.1	183,058	117.1
77,002	107.8	1,523,844	112.4	195,247	106.7
77,689	100.9	1,508,260	99.0	194,136	99.4
82,246	105.9	1,549,362	102.7	204,666	105.4
94,681	115.1	1,493,023	96.4	214,036	104.6
88,699	93.7	1,268,626	85.0	213,937	100.0
82,629	93.2	1,151,699	90.8	206,866	96.7
76,038	92.0	1,146,149	99.5	199,290	96.3
78,105	102.7	1,136,797	99.2	194,561	97.6
84,268	107.9	1,187,282	104.4	179,670	92.3
84,712	100.5	1,236,072	104.1	173,033	96.3
84,960	100.3	1,364,609	110.4	171,464	99.1
90,310	106.6	1,674,300	122.7	163,998	95.6
104,502	115.7	1,684,644	100.6	151,523	92.4
116,793	111.8	1,662,612	98.7	140,650	92.8
127,556	109.2	1,707,109	102.7	129,490	92.1

Table 10. New Dwellings Started:by Owner Occupant Relation

Year	Grand Total		Owner Occupant Relation					
			Owned		Rented		Issued	
	% Change	% Change	% Change	% Change	% Change	% Change		
1973*	1, 905, 112	105. 4	764, 996	111. 2	702, 928	87. 9	70, 487	104. 6
1974	1, 316, 100	69. 1	680, 763	89. 0	358, 800	51. 0	43, 365	61. 5
1975	1, 356, 286	103. 1	704, 154	103. 4	376, 128	104. 8	38, 213	88. 1
1976	1, 523, 844	112. 4	712, 762	101. 2	474, 875	126. 3	34, 458	90. 2
1977	1, 508, 260	99. 0	679, 376	95. 3	442, 919	93. 3	31, 408	91. 1
1978	1, 549, 362	102. 7	732, 742	107. 9	440, 877	99. 5	28, 685	91. 3
1979	1, 493, 023	96. 4	703, 865	96. 1	413, 201	93. 7	27, 191	94. 8
1980	1, 268, 626	85. 0	601, 896	85. 5	319, 404	77. 3	23, 924	88. 0
1981	1, 151, 699	90. 8	558, 002	92. 7	303, 808	95. 1	22, 877	95. 6
1982	1, 146, 149	99. 5	584, 182	104. 7	315, 448	103. 8	22, 878	100. 0
1983	1, 136, 797	99. 2	478, 833	82. 0	394, 495	125. 1	20, 204	88. 3
1984	1, 187, 282	104. 4	469, 879	98. 1	464, 308	117. 7	22, 094	109. 4
1985	1, 236, 072	104. 1	464, 697	98. 9	527, 042	113. 5	20, 315	91. 9
1986	1, 364, 609	110. 4	477, 050	102. 7	645, 886	122. 5	21, 518	105. 9
1987	1, 674, 300	122. 7	546, 316	114. 5	858, 726	133. 0	22, 397	104. 1
1988	1, 684, 644	100. 6	508, 660	93. 1	858, 665	100. 0	24, 008	107. 2
1989	1, 662, 612	98. 7	504, 228	99. 1	817, 186	95. 2	29, 193	121. 6
1990	1, 707, 109	102. 7	486, 527	96. 5	806, 097	98. 6	34, 885	119. 5

Note:(A);Housing and Urban Development Corporation

\* Historical record of New Dwellings Started in Japan

Source: "Monthly bulletin of Construction Statistics " by Ministry of Consttuction.

and Source of Funds (Number of dwelling units)

Built for Sale		Source of Funds							
		Private Total		Public Total		Public-operated	Housing Loan Corporation	(A)	Others
% Change		% Change		% Change					
366,701	145.3	1,499,842	110.5	405,270	89.9	98,599	224,331	29,079	53,261
233,172	63.6	918,567	61.2	397,533	98.1	73,674	250,960	36,642	36,257
237,791	102.0	948,926	103.3	407,360	102.5	77,675	261,491	42,727	25,467
301,749	126.9	1,127,574	118.8	396,270	97.3	69,058	270,583	36,577	20,052
354,557	117.5	1,078,672	95.7	429,588	108.4	71,335	299,548	36,789	21,916
347,058	97.9	948,927	88.0	600,435	139.8	73,598	466,042	30,444	30,351
348,766	100.5	885,418	93.3	607,605	101.2	66,006	478,977	35,022	27,600
323,402	92.7	724,160	81.8	544,466	89.6	62,081	425,302	29,838	27,245
267,012	82.6	614,005	84.8	537,694	98.8	62,432	410,623	37,156	27,483
223,641	83.8	568,582	92.6	577,567	107.4	53,501	472,982	22,384	28,700
243,265	108.8	645,157	113.5	491,640	85.1	52,486	386,413	20,854	31,887
231,001	95.0	717,960	111.3	469,322	95.5	45,075	365,024	20,312	38,911
224,018	97.0	776,379	108.1	459,693	97.9	44,600	358,335	20,082	36,676
220,155	98.3	877,611	113.0	486,998	105.9	44,249	387,565	18,641	36,543
246,861	112.1	1,132,243	129.0	542,057	111.3	42,635	444,852	17,845	36,725
293,311	118.8	1,149,559	101.5	535,085	98.7	42,501	437,257	18,092	37,235
312,005	106.4	1,145,886	99.7	516,726	96.6	42,316	421,716	15,646	37,048
379,600	121.7	1,201,936	104.9	505,173	97.8	40,978	409,292	17,657	37,246

Table 11. Plywood Production, Imports and Exports,

Production				Imports	
Country	Rank	Quantity	Share	Country	Rank
U. S. A	1	21,315	41.7%	Japan	1
Japan	2	* 7,260	14.2	U. S. A	2
Indonesia	3	6,560	12.8	U. K	3
U. S. S. R	4	F 2,300	4.5	China	4
Canada	5	2,162	4.2	Netherlands	5
China	6	1,777	3.5	FR. Germany	6
Brazil	7	1,300	2.5	Hong Kong	7
R. Korea	8	1,269	2.5	Singapore	8
Malaysia	9	F 857	1.7	Belgium & Luxemburg	9
Finland	10	610	1.2	Saudi Arabia	10
Top 10 countries	—	45,410	88.8	Top 10 countries	—
France	11	483	0.9	France	11
Philippines	12	415	0.8	Canada	12
Italy	13	410	0.8	Egypt	13
Singapore	14	F 399	0.8	Denmark	14
FR. Germany	15	370	0.7	Italy	15
India	16	F 360	0.7	Sweden	16
Mexico	17	F 286	0.6	Switzerland	17
Czechoslovakia	18	249	0.5	Kuwait	18
Romania	19	F 220	0.4	Trinidad Tobago	19
Nigeria	20	F 175	0.3	Norway	20
Top 20 countries	—	48,777	95.4	Top 20 countries	—
Others	—	2,358	4.6	Others	—
Grand Total (97 Countries)	—	51,135	100.0	Grand Total (100 Countries)	—

Remarks : (1) Estimates for China include province of Taiwan.

(2) F: FAO estimate, \* unofficial figure.

Source : "Yearbook of Forest Products in 1988" issued by Food and Agriculture

Top 20 countries in 1988

Unit:1,000 m<sup>3</sup>

		Exports			
Quantity	Share	Country	Rank	Quantity	Share
1,971	16.9%	Indonesia	1	6,373	49.8%
1,772	15.2	Malaysia	2	* 833	6.5
1,685	14.5	Singapore	3	711	5.6
* 733	6.3	U. S. A	4	622	4.9
628	5.4	China	5	501	3.9
608	5.2	Finland	6	496	3.9
467	4.0	Canada	7	479	3.7
455	3.9	U. S. S. R	8	416	3.2
330	2.8	Brazil	9	364	2.8
F 327	2.8	Hong Kong	10	265	2.1
8,976	77.1	Top 10 countries	—	11,059	86.4
F 254	2.2	Philippines	11	258	2.0
228	2.0	France	12	190	1.5
F 208	1.8	FR. Germany	13	165	1.3
202	1.7	Belgium & Luxemburg	14	135	1.1
* 151	1.3	R. Korea	15	F 100	0.8
* 146	1.3	Italy	15	* 100	0.8
132	1.1	Romania	17	88	0.7
F 118	1.0	Denmark	18	76	0.6
97	0.8	Yugoslavia	19	54	0.4
76	0.7	Netherlands	20	53	0.4
10,588	91.0	Top 20 countries	—	12,278	95.9
1,047	9.0	Others	—	529	4.1
11,635	100.0	Grand Total (65 Countries)	—	12,807	100.0

Organization of the United Nations in 1990.

Table 12. Percentage Breakdown of Plywood Applications

Application	1968	1973	1980	1988
	Survey	Survey	Survey	Survey
Construction, engineering works	45.4 %	56.4 %	55.4 %	51.0 %
Furniture	27.4	21.2	30.2	28.4
Fitting	11.7	7.1	5.1	7.0
Electrical appliance cabinet	4.8	4.1	3.4	3.0
Display & Decoration	3.8	2.1	1.4	1.8
Pallet and packing	2.1	3.1	2.3	2.7
Sewing machine table	0.9	0.7	0.1	-
Vessel and vehicle	0.6	0.9	0.2	-
Musical instrument	0.5	1.0	0.4	1.7
Playing machine	0.1	0.3	0.3	0.3
Sporting goods	0.2	0.3	0.0	-
Container	0.4	0.3	-	-
Airplane	0.0	0.1	-	-
Others	2.1	2.4	1.2	4.1

Remark : Percentage are based on value.

Source : Japan Plywood Manufacturers' Association



V LIST OF COMMON PLYWOOD MILLS, MEMBERS OF  
LOCAL PLYWOOD MANUFACTURERS' ASSOCIATIONS  
(Alphabetically arranged)



## **JAPAN PLYWOOD MANUFACTURERS' ASSOCIATION**

President: Zenetsu Konno

Executive Director: Teruo Odajima

Address: Meisan Bldg., 18-17, Nishi-shimbashi 1-chome, Minato-ku,  
Tokyo 105

Telephone: 03-3591-9246 Fax.: 03-3591-9240

## **DISTRICT ASSOCIATIONS**

### **Hokkaido Plywood Manufacturers' Association**

President: Tadashi Nitta

Address: Ringyo Kaikan., Nishi 5-chome, Kita 4-jyo, Chuo-ku,  
Sapporo-shi, Hokkaido 069

Telephone: 011-241-5845 Fax.: 011-241-5847

### **Tohoku Plywood Manufacturers' Association**

President: Tomoaki Murayama

Address: Nitta Bldg., 2-1, Ginza 8-chome, Chuo-ku, Tokyo 104

Telephone: 03-3571-6243 Fax.: 03-3571-6099

### **Tokyo Plywood Manufacturers' Association**

President: Hiroshi Inoue

Address: Nitta Bldg., 2-1, Ginza 8-chome, Chuo-ku, Tokyo 104

Telephone: 03-3571-6243 Fax.: 03-3571-6099

### **Shizuoka-ken Plywood Manufacturers' Association**

President: Hideo Hamada

Address: 7-19, Shimazaki-cho, Shimizu-shi, Shizuoka 424

Telephone: 054-352-8121 Fax.: 054-353-6623

### **Naka-nihon Plywood Manufacturers' Association**

President: Zenetsu Konno

Address: 6-13, San'noh 3-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi, Aichi 454

Telephone: 052-321-7939 Fax.: 052-321-2025

**Kinki-Shikoku Plywood Manufacturers' Association**

President: Akio Fujinaka

Address: Yotsubashi-shin-kosan Bldg., 5-2, Kita-horie 1-chome, Nishi-ku,  
Osaka-shi, Osaka 550

Telephone: 06-538-0757 Fax.: 06-538-0759

**Chugoku Plywood Manufacturers' Association**

President: Seiichi Mataga

Address: San'in-chuo Bldg., 383, Tono-machi, Matsue-shi, Shimane 690

Telephone: 0852-23-3822 Fax.: 0852-23-3826

**Kyusyu-Yamaguchi Plywood Manufacturers' Association**

President: Hirotada Dantani

Address: Isuzu Bldg., 14-11, Kyo-machi 3-chome, Kokura-kita-ku,  
Kitakyusyu-shi, Fukuoka 802

Telephone: 093-541-0031 Fax.: 093-541-0032

## MEMBER MILLS

### 〈A〉

#### **Abe Plywood Co., Ltd.** (阿部合板株式会社)

President: Masaichiro Abe  
Address: Head Office & Mill  
4-17, Ariake 1-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 135  
Telephone: Head Office & Mill 03-3529-0331 Fax.: 03-3529-2232

#### **Aibetsu Veneer Co., Ltd.** (愛別ベニヤ株式会社)

President: Kan'ichi Okuno  
Address: Head Office & Mill  
17-3, Odai 1-chome, Adachi-ku, Tokyo 120  
Telephone: Head Office & Mill 03-3882-2131 Fax.: 03-3882-2134

#### **Akita Plywood Co., Ltd.** (秋田プライウッド株式会社)

President: Hiroshi Inoue  
Address: Head Office & Akita Mill  
232, Aza-ohkawabata, Kawashiri-machi, Akita-shi,  
Akita 010  
Mukaihama Mill  
1, Aza-Sanuki, Araya-machi, Akita-shi, Akita 010-16  
Telephone: Head Office & Akita Mill 0188-23-8511 Fax.: 0188-62-1513  
Mukaihama Mill 0188-63-3421 0188-63-3423

#### **Arakawa Speciality Plywood Co., Ltd.** (荒川特殊合板株式会社)

President: Katsusuke Arakawa  
Address: Head Office & Mill  
14-1, Yutaka 3-chome, Minami-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 457  
Telephone: Head Office & Mill 052-691-3715 Fax.: 052-691-3714

**Asai Gohan Kojyo Co., Ltd.** (株式会社浅井合板工場)

President: Hiroyuki Asai

Address: Head Office & Mill

3-228, Ohaza-takeda, Jyushiyama-mura, Ama-gun,  
Aichi 490-14

Telephone: Head Office & Mill 05675-2-2101 Fax.: 05675-2-2100

〈 C 〉

**Carp Plywood Co., Ltd.** (カープ合板株式会社)

President: Takeshi Shigeyama

Address: Head Office & Mill

366, Chiishi-cho, Fuchu-shi, Hiroshima 726

Telephone: Head Office & Mill 0847-41-3650 Fax.: 0847-41-3790

**Chuo Gohan Kogyo Co., Ltd.** (中央合板工業株式会社)

President: Akira Takahashi

Address: Head Office

3-18, Minami-horie 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi,  
Osaka 550

Mill

6-3, Hirabayashi-minami 1-chome, Suminoe-ku, Osaka-shi,  
Osaka 559

Telephone: Head office 06-531-7828

Mill 06-685-0321 Fax.: 06-685-0326

〈 D 〉

**Daiichi Wood Co., Ltd.** (大一ウッド株式会社)

President: Goro Egawa

Address: Head Office

Kohfuku Bldg. 2-37, Tosabori-dori 1-chome, Nishi-ku,  
Osaka-shi, Osaka 550

Izumo Mill

1194-3, Chiimiya-cho, Izumo-shi, Shimane 693

Telephone: Head Office 06-441-2346 Fax.: 06-447-1501

Izumo Mill 0853-21-4311 0853-23-4524

**Daiken Trade and Industry Co., Ltd.** (大建工業株式会社)

President: Yoshinori Saitoh

Address: Head Office

Shin-asahi Bldg. 3-18, Nakanoshima 2-chome, Kita-ku,  
Osaka-shi, Osaka 530

Nagoya Mill

1, Kiyokawa-cho 6-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 454

Telephone: Head Office 06-228-3321 Fax.: 06-228-3535

Nagoya Mill 052-361-1131 052-361-1499

**Daishin Gohan Kogyo Co., Ltd.** (大新合板工業株式会社)

President: Yukio Ichihashi

Address: Head Office & Mill

167, Nakakido, Niigata-shi, Niigata 950

Telephone: Head Office & Mill 025-273-4456 Fax.: 025-273-4491

**Dantani Plywood Co., Ltd.** (段谷産業株式会社)

President: Hirotada Dantani

Address: Head Office & Mill

5-12, Higashi-minato 2-chome, Kokura-kita-ku,  
Kitakyusyu-shi, Fukuoka 803

Shimonoseki Mill

8-34, Fukuura-cho 1-chome, Hikoshima, Shimonoseki-shi,  
Yamaguchi 750

Wakamatsu Mill

495-43, Aza-Kudarimatsu, Futajima-machi, Wakamatsu-ku,  
Kitakyusyu-shi, Fukuoka 808-01

Telephone: Head Office & Mill 093-561-6331 Fax.: 093-571-6742

Shimonoseki Mill 0832-66-1185 0832-66-1188

Wakamatsu Mill 093-791-2131 093-701-3965

〈 E 〉

**Ehime Plywood Industry Co., Ltd.** (エヒメ合板工業株式会社)

President: Yukio Kohno

Address: Head Office & Mill

1902, Nishihabu-cho, Matsuyama-shi, Ehime 791

Telephone: Head Office & Mill 0899-72-4380 Fax.: 0899-72-4510

**Eidai Co., Ltd.** (永大産業株式会社)

President: Ryoji Inoue

Address: Head Office

10-60, Hirabayashi-minami 2-chome, Suminoe-ku, Osaka-shi,  
Osaka 559

Tsuruga Mill

Eidai-cho, Tsuruga-shi, Fukui 914

Telephone: Head Office 06-675-2300 Fax.: 06-681-5668

Tsuruga Mill 0770-23-2331 0770-23-2335



〈 F 〉

**Fujix Daito INC.** (株式会社フジックス大東)

President: Akio Fujinaka

Address: Head Office & Mill

1-10, Niihama 1-chome, Tadaoka-cho, Senboku-gun,  
Osaka 595

Telephone: Head Office & Mill 0724-38-0388 Fax.: 0724-37-2191

〈 G 〉

**Gifu Gohan Co., Ltd.** (岐阜合板株式会社)

President: Hikohachiro Ohtani

Address: Head Office

55, Ninyoshi-cho 6-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 454

Mill

115, Sunosaki-cho 2-chome, Handa-shi, Aichi 475

Telephone: Head Office 052-352-1211 Fax.: 052-352-3154

Mill 0569-28-4111 0569-29-2130

〈 H 〉

**Hakodate Gohan Co., Ltd.** (函館合板株式会社)

President: Akira Nagahashi

Address: Head Office & Mill

19-5, Minato-machi 3-chome, Hakodate-shi, Hokkaido 041

Telephone: Head Office & Mill 0138-41-6121 Fax.: 0138-41-0799

**Hamada Sangyo Co., Ltd.** (浜田産業株式会社)

President: Akifumi Yatsuzuka

Address: Head Office & Mill

135, Yanagi-cho, Shizuoka-shi, Shizuoka 420

Telephone: Head Office & Mill 054-271-1191 Fax.: 054-271-1198

**Hayashi Beniya Sangyo Co., Ltd.** (林ベニヤ産業株式会社)

President: Kazuo Hayashi

Address: Head Office

City Corp Bldg. 4-12, Kitahama 4-chome, Chuo-ku,  
Osaka-shi, Osaka 541

Maizuru Mill

1000, Aza-taira, Maizuru-shi, Kyoto 625-01

Nanao Mill

43, 110-bu, Ohta-machi, Nanao-shi, Ishikawa 926

Telephone: Head Office 06-228-1401 Fax.: 06-228-1400  
Maizuru Mill 0773-68-0306 0773-68-0857  
Nanao Mill 0767-52-4376 0767-53-6059

**Hokuyo Plywood Co., Ltd.** (ホクヨープライウッド株式会社)

President: Hiroshi Inoue

Address: Head Office

Gohan Bldg., 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Tokyo Mill

18-8, Machiya 7-chome, Arakawa-ku, Tokyo 116

Miyako Mill

19-1, No. 10-jiwari, Sokei, Miyako-shi, Iwate-027

Telephone: Head Office 03-3816-3041 Fax.: 03-3817-0425  
Tokyo Mill 03-3892-0111 03-3895-4445  
Miyako Mill 0193-62-3333 0193-63-3664

**Honbetsu Gohan Co., Ltd.** (本別合板株式会社)

President: Hironobu Ohkoshi

Address: Head Office & Mill

Kita 5-chome, Honbetsu-cho, Nakagawa-gun,  
Hokkaido 089-33

Telephone: Head Office & Mill 01562-2-2131 Fax.: 01562-2-2133

〈1〉

**Ikeuchi Veneer Co., Ltd.** (池内ベニヤ株式会社)

President: Hiroshi Ikeuchi

Address: Head Office & Mill

Aza-kibacho, Shizunai-machi, Shizunai-gun, Hokkaido 056

Telephoné: Head Office & Mill 01464-2-1121 Fax.: 01464-3-3331

**Imari Kenzai Co., Ltd.** (伊万里建材株式会社)

President: Yoshio Kitakado

Address: Head Office & Mill

3961-10, Kobase, Yamashiro-cho-Kubara, Imari-shi,  
Saga 849-42

Telephone: Head Office & Mill 0955-28-0107 Fax.: 0955-28-0110

**Inamori Plywood Co., Ltd.** (稲森合板株式会社)

President: Masahiko Inamori

Address: Head Office & Mill

2-22, Tenuoh-minami, Shimizu-shi, Shizuoka 424

Telephone: Head Office & Mill 0543-65-2816 Fax.: 0543-64-9226

**Ishikawa Plywood Co., Ltd.** (石川合板株式会社)

President: Hideo Yoshikawa

Address: 1-12, Shinden-cho 4-chome, Takahama-shi,  
Aichi 444-13

Telephone: Head Office & Mill 0566-53-0694 Fax.: 0566-53-0899

**Ishinomaki Plywood Mfg Co., Ltd.** (石巻合板工業株式会社)

President: Syozo Noda

Address: Head Office & Mill

4-3, Shiomi-cho, Ishinomaki-shi, Miyagi 986

Telephone: Head Office & Mill 0225-96-3111 Fax.: 0225-96-3116

〈 K 〉

**Kagoshima Gohan Kogyo Co., Ltd.** (鹿児島合板工業株式会社)

President: Mitsuo Makihara  
Address: Head Office & Mill  
5, Tohkai-cho, Kagoshima-shi, Kagoshima 891-01  
Telephone: Head Office & Mill 0992-68-9885 Fax.: 0992-68-9886

**Kameda Gohan Seisakusho Co., Ltd.** (株式会社亀田合板製作所)

President: Yoshiharu Kameda  
Address: Head Office & Mill  
1, Shomeicho 5-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi, Aichi 454  
Telephone: Head Office & Mill 052-651-0191 Fax.: 052-651-0194

**Keyo Co., Ltd.** (株式会社ケヨー)

President: Shigeru Yoshida  
Address: Head Office  
Kiba Park Bldg. 2-6 Hirano 3-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 135  
Yashio Mill  
2156, Ohaza-ohsone, Yashio-shi, Saitama 340  
Kisarazu Mill  
15, Mokuzaikoh, Kisarazu-shi, Chiba 292  
Telephone: Head Office 03-3630-7807 Fax.: 03-3630-7810  
Yashio Mill 0489-96-0116 0489-96-0184  
Kisarazu Mill 0438-36-9311 0438-37-2102

**Kiyosato Rinsan Kogyo Co., Ltd.** (清里林産工業株式会社)

President: Yasuhiro Nakajima  
Address: Head Office & Mill  
33, Mizumoto-cho, Kiyosato-machi, Shari-gun,  
Hokkaido 099-44  
Telephone: Head Office & Mill 01522-5-2221 Fax.: 01522-5-2307

**Kohoku Veneer Co., Ltd.** (湖北ベニヤ株式会社)

President: Seiichi Mataga

Address: Head Office & Mill

3-13, Fujimi-cho, Matsue-shi, Shimane 690

Aika Mill

1062, Okamoto-cho, Matsue-shi, Shimane 690-02

Telephone: Head Office & Mill 0852-37-0301 Fax.: 0852-37-2174

Aika Mill 0852-88-2211 0852-88-2940

**Kokuba Plywood Co., Ltd.** (国場ベニヤ株式会社)

President: Kohsyo Kokuba

Address: Head Office

340-55, Kohagura, Naha-shi, Okinawa 900

Mill

4-1, Kohagura 3-chome, Naha-shi, Okinawa 900

Telephone: Head Office 0988-32-2605 Fax.: 0988-34-6262

Mill 0988-34-6263 0988-53-0009

〈 M 〉

**Maruhachi Plywood Co., Ltd.** (丸八合板株式会社)

President: Hisatoyo Katoh

Address: Head Office

50, Maenami-cho, Nakagawa-ku, Nagoya-shi, Aichi 454

Kinuura Mill

1-12, Aza-minami-sakaemachi, Ohaza-fujie, Higashiura-machi,  
Chita-gun, Aichi 470-21

Telephone: Head Office 052-361-3800 Fax.: 052-361-1204

Kinuura Mill 05628-3-2155 05628-3-6513

**Maruhi Corporation** (株式会社マルヒ)

President: Hitoshi Suzuki

Address: Head Office & Mill

12-3, Shinkiba 2-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 136

Telephone: Head Office & Mill 03-3521-1811 Fax.: 03-3521-1956

**Maruta Gohan Co., Ltd.** (マルタ合板株式会社)

President: Yuzo Hibino

Address: Head Office & Mill

5, Kafuku-cho 3-chome, Minami-ku, Nagoya-shi, Aichi 457

Telephone: Head Office & Mill 052-612-5067 Fax.: 052-613-3101

**Marutama Industry Co., Ltd.** (丸玉産業株式会社)

President: Hironobu Ohkoshi

Address: Head Office & Tsubetsu Mill

7, Aza-shinmachi, Tsubetsu-cho, Abashiri-gun,  
Hokkaido 092-02

Maizuru Mill

1157, Aza-taira, Maizuru-shi, Kyoto 625-01

Telephone: Head Office & Mill 01527-6-2111 Fax.: 01527-6-2116

Maizuru Mill 0773-68-0201 0773-68-0700

**Marutomi Gohan Co., Ltd.** (丸富合板株式会社)

President: Hideo Hamada

Address: Head Office & Mill

47, Yanagi-cho, Shizuoka-shi, Shizuoka 420

Telephone: Head Office & Mill 054-271-6288 Fax.: 054-271-6341

**Masuzawa Plywood Industrial Co., Ltd.** (増沢合板工業株式会社)

President: Shigeo Masuzawa

Address: Head Office & Mill

13-10, Shinkiba 2-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 136

Telephone: Head Office & Mill 03-3521-7421 Fax.: 03-3521-7927

**Matsubara Sangyo Co., Ltd.** (松原産業株式会社)

President: Tohichiro Matsubara

Address: Head Office

6, Chuo 2-chome, Kuriyama-cho, Yubari-gun,  
Hokkaido 069-15

Tsugidate Mill

Aza-tsugidate, Kuriyama-cho, Yubari-gun, Hokkaido 068-03

Telephone: Head Office 01237-2-1221 Fax.: 01237-2-5802

Tsugidate Mill 01237-5-2001 01237-2-2201

**Murai Gohan Co., Ltd.** (村井合板株式会社)

President: Yukio Murai

Address: Head Office & Kitami Mill  
1, Ainonai-cho, Kitami-shi, Hokkaido 099-08

Telephone: Head Office & Kitami Mill 0157-37-2211 Fax.: 0157-37-2941

**Matsue Plywood Co., Ltd.** (松江プライウッド株式会社)

President: Masaichiro Abe

Address: Head Office & Mill  
2766, Iya, Higashi-izumo-cho, Yatsuka-gun, Shimane 699-01

Telephone: Head Office & Mill 0852-52-2543 Fax.: 0852-52-6069

**Miura Gohan Seisakusho Ltd.** (合資会社三浦合板製作所)

President: Hiroshi Miura

Address: Head Office & Mill  
13-4, Goban-cho, Atsuta-ku, Nagoya-shi, Aichi 456  
Kisozaki Mill  
Aza-misaki, Kisozaki-machi, Kuwana-gun,  
Mie 498

Telephone: Head Office & Mill 052-653-1211 Fax.: 052-653-7514  
Kisozaki Mill 05676-8-8409

< N >

**Nanyo Shokai Co., Ltd.** (株式会社南陽商会)

President: Yukio Kitauchi

Address: Head Office & Mill  
5-43, Tsuda-kaigan-cho, Tokushima-shi,  
Tokushima 770

Telephone: Head Office & Mill 0886-62-0515 Fax.: 0886-63-2539

**New-Japan Plywood Co., Ltd.** (新日本合板株式会社)

President: Seiichi Mataga  
Address: Head Office & Mill  
1636, Tonoe-cho, Sakaiminato-shi, Tottori 684  
Telephone: Head Office & Mill 0859-44-3311 Fax.: 0859-44-3923

**Nihei Gohan Co., Ltd.** (ニヘイ合板株式会社)

President: Hiroshi Nihei  
Address: Head Office  
Nishi 1-chome, 5-jyo, Asahikawa-shi, Hokkaido 070  
Rumoi Plywood Mill  
23-4, Akemoto-cho 6-chome, Rumoi-shi, Hokkaido 077  
Telephone: Head Office 0166-22-9248 Fax.: 0166-23-3034  
Rumoi Plywood Mill 01644-2-1453 01644-2-1998

**Nihei Plywood Co., Ltd.** (二平合板株式会社)

President: Tadamoto Hayasaka  
Address: Head Office & Mill  
842 Kaizaki, Saiki-shi, Ohita 876-11  
Telephone: Head Office & Mill 0972-27-8821 Fax.: 0972-27-8951

**Nihonkai Plywood Co., Ltd.** (日本海合板株式会社)

President: Seiichi Mataga  
Address: Head Office & Mill  
168-7, Sufu-machi, Hamada-shi,  
Shimane 697-13  
Telephone: Head Office & Mill 0855-27-1130 Fax.: 0855-27-0735

**Niigata Gohan Shinko Co., Ltd.** (新潟合板振興株式会社)

President: Moriyoshi Ohshika  
Address: Head Office & Mill  
401, Nakakido, Niigata-shi, Niigata 950  
Telephone: Head Office & Mill 025-274-2291 Fax.: 025-274-2295



**Nishimura Sangyo Co., Ltd.** (西村産業株式会社)

President: Kohji Nishimura

Address: Head Office

3-25, Senbo 3-chome, Tobata-ku, Kitakyusyu-shi,  
Fukuoka 804

Kanda Plywood Mill

22, Minato-cho, Kanda-machi, Miyako-gun, Fukuoka 800-03

Telephone: Head Office 093-881-5257 Fax.: 093-882-3277  
Kanda Plywood Mill 093-436-1181 093-434-4997

**Nishi-nihon Plywood Mfg Co., Ltd.** (西日本木材工業株式会社)

President: Seiichi Mataga

Address: Head Office & Mill

5-10, Ariake-cho, Masuda-shi, Shimane 698

Telephone: Head Office & Mill 0856-22-3456 Fax.: 0856-22-6766

**Nisshin Gohan Co., Ltd.** (日進合板株式会社)

President: Syunichi Matsui

Address: Head Office

c/o Nissei Kyoeki Co., Ltd.

7, Kanda-mitoshiro-cho, Chiyoda-ku, Tokyo 101

Mill

3-20, Odai 2-chome, Adachi-ku, Tokyo 120

Telephone: Head Office 03-3293-3741 Fax.: 03-3233-1174  
Mill 03-3913-2211 03-3913-2213

**Nisshin Ringyo Co., Ltd.** (日新林業株式会社)

President: Seiichi Mataga

Address: Head Office & Mill

885, Ohaza-shinji, Shinji-cho, Yatsuka-gun, Shimane 699-04

Telephone: Head Office & Mill 0852-66-0146 Fax.: 0852-66-0148

**Nittax Corporation** (株式会社ニッタクス)

President: Tadashi Nitta

Address: Head Office

Nitta Bldg. 2-1, Ginza 8-chome, Chuo-ku, Tokyo 104

Tokachi Mill

68, Shin-machi, Makubetsu-cho, Nakagawa-gun,  
Hokkaido 089-06

Telephone: Head Office 03-3571-9218 Fax.: 03-3571-0332

Tokachi Mill 0155-54-2131 0155-54-3480

**Noda Corporation** (株式会社ノダ)

President: Masao Noda

Address: Head Office

Sampoh Bldg. 13-6 Asakusabashi 5-chome, Taito-ku,  
Tokyo 111

Shimizu Mill

13-1, Komagoe-kitamachi, Shimizu-shi, Shizuoka 424

Telephone: Head Office 03-5687-6222 Fax.: 03-5687-6262

Shimizu Mill 0543-34-3400 0543-35-4859

〈O〉

**Onahama Plywood Co., Ltd.** (小名浜合板株式会社)

President: Suguru Tada

Address: Head Office & Mill

1, Aza-tajyuku, Shimokawa, Izumi-machi, Iwaki-shi,  
Fukushima 970-04

Telephone: Head Office & Mill 0246-56-6391 Fax.: 0246-56-0329

〈 P 〉

**Pul Plywood Mill** (パル合板株式会社)

President: Kunihiro Ueda

Address: Head Office & Mill

7-1, Toyoura-cho, Komatsujima-shi, Tokushima 773

Telephone: Head Office & Mill 08853-7-3111, Fax.: 08853-8-2702  
08853-7-2121

〈 R 〉

**Rakuda Sangyo Co., Ltd.** (ラクダ産業株式会社)

President: Nagamichi Masuoka

Address: Head Office

62-7, Numasumida, Fukushima-cho, Inazawa-shi, Aichi 492

Kyusyu Mill

2976, Kobase, Yamashiro-cho-Kubara, Imari-shi, Saga 849-42

Telephone: Head Office 0587-36-2100 Fax.: 0587-36-1719  
Kyusyu Mill 0955-28-1104 0955-28-1107

〈 S 〉

**Sakai Plywood Co., Ltd.** (酒井合板株式会社)

President: Kazuo Sakai

Address: Head Office & Mill

10-7, Yaguma 3-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi, Aichi 454

Telephone: Head Office & Mill 052-322-5811 Fax.: 052-331-4079

**Sakamasa Plywood Works Ltd.** (坂政合板株式会社)

President: Masaharu Sakagami

Address: Head Office & Mill

8-36, Higashi-ohmagari-cho, Shimizu-shi, Shizuoka 424

Telephone: Head Office & Mill 0543-66-1155 Fax.: 0543-66-1109

**Sanko Plywood Co., Ltd.** (三興プライウッド株式会社)

President: Kazuo Morishita

Address: Head Office & Mill

52, Maehama, Hiroishi-cho, Gamagohri-shi, Aichi 443

Telephone: Head Office & Mill 0533-69-3131 Fax.: 0533-69-3217

**Sanmoku Lumber Co., Ltd.** (サンモク工業株式会社)

President: Makoto Nishida

Address: Head Office & Mill

1, Misago-cho, Sunagawa-shi, Hokkaido 073-01

Telephone: Head Office & Mill 0125-54-3101 Fax.: 0125-52-3050

**Sanshin Plywood Co., Ltd.** (三信プライウッド株式会社)

President: Yoshisuke Suga

Address: Head Office & Mill

48, Ninyoshi-cho 2-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 454

Telephone: Head Office & Mill 052-361-3403 Fax.: 052-361-5811

**Sasano Lumber Industry Co., Ltd.** (笹野木材工業株式会社)

President: Tohru Sasano

Address: Head Office & Mill

4-33, Ariake 1-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 135

Telephone: Head Office & Mill 03-3529-1151 Fax.: 03-3529-1157

**Satturu Veneer Co., Ltd.** (札幌ベニヤ株式会社)

President: Tadaaki Yamamoto

Address: Head Office & Mill

40, Satturu-cho, Kiyosato-cho, Shari-gun, Hokkaido 099-45  
Shiranuka Mill

Kita 6-chome, Higashi 2-jyo, Shiranuka-cho, Shiranuka-gun,  
Hokkaido 088-03

Koitoi Mill

27, Koitoi, Shiranuka-cho, Shiranuka-gun, Hokkaido 088-05

Telephone: Head Office & Mill 01522-6-2211 Fax.: 01522-6-2739

Shiranuka Mill 01547-2-2111 01547-2-2290

Koitoi Mill 01547-5-2136 01547-5-2138

**Seibu Plywood Co., Ltd.** (西部合板株式会社)

President: Hikohachiro Ohtani

Address: Head Office & Mill

10, Kiba 1-chome, Tobishima-mura, Amagun, Aichi 490-14

Telephone: Head Office & Mill 05675-5-1831 Fax.: 05675-5-1830

**Seihoku Co., Ltd.** (セイホク株式会社)

President: Hiroshi Inoue

Address: Head Office

Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Tokyo Mill

4-14, Miyagi 1-chome, Adachi-ku, Tokyo 120

Ishinomaki Mill

1, Shiomi-cho 2-chome, Ishinomaki-shi, Miyagi 986

Ishinomaki 3rd Mill

4, Shiomi-cho 4-chome, Ishinomaki-shi, Miyagi 986

Telephone: Head Office 03-3816-1037 Fax.: 03-3814-2006

Tokyo Mill 03-3913-5621 03-3914-7090

Ishinomaki Mill 0225-22-6511 0225-93-0390

Ishinomaki 3rd Mill 0225-95-8261 0225-23-2316

**Seihoku Plywood Co., Ltd.** (西北プライウッド株式会社)

President: Yutaka Maki

Address: Head Office

Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

1st Mill

5-32, Ariake 1-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 135

2nd Mill

3-19, Ariake 1-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 135

Telephone: Head Office 03-3816-1037 Fax.: 03-3814-2006

1st Mill 03-3529-0101 03-3529-0124

2nd Mill 03-3529-0105 03-3529-0125

**Shin-Akimoku Kogyo., Ltd.** (新秋木工業株式会社)

President: Yutaka Maki

Address: Head Office

Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Akita Plywood Mill

1-10 Aza-sanuki, Araya-machi, Akita-shi, Akita 010-16

Telephone: Head Office 03-3814-1624 Fax.: 03-3814-2006

Akita Plywood Mill 0188-23-7265 0188-64-8397

**Shin'ei Gohan Kogyo Co., Ltd.** (新栄合板工業株式会社)

President: Hiroshi Inoue

Address: Head Office

Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Minamata Mill

50, Akagishikai, Ohaza-fukuro, Minamata-shi,  
Kumamoto 867

Telephone: Head Office 03-3816-1031 Fax.: 03-3817-0425

Minamata Mill 09666-3-2141 09666-3-2145

**Shingu Shoko Ltd.** (株式会社新宮商行)

President: Einosuke Sakaguchi

Address: Head Office

1-1, Inaho 2-chome, Otaru-shi, Hokkaido 047

Zenibako Mill

32-1, Zenibako 2-chome, Otaru-shi, Hokkaido 047-02

Telephone: Head Office 0134-24-1311 Fax.: 0134-22-6862

Zenibako Mill 0134-62-2011 0134-62-2402

**Shinmoku Co., Ltd.** (株式会社しんもく)

President: Seizaburo Takanashi

Address: Head Office & Mill

2198, Ohaza-ohsone, Yashio-shi, Saitama 340

Telephone: Head Office & Mill 0489-96-0231 Fax.: 0489-96-0235

**Shin-Takahama Plywood Co., Ltd.** (新高浜合板株式会社)

President: Yuh Nagate  
Address: Head Office & Mill  
79-1, Otomi, Takahama-cho, Ohi-gun, Fukui 919-23  
Telephone: Head Office & Mill 0770-76-1001 Fax.: 0770-76-1900

**Showa Plywood Mfg Co., Ltd.** (昭和合板株式会社)

President: Ryutaro Imai  
Address: Head Office & Mill  
1, Kafuku-cho 3-chome, Minami-ku, Nagoya-shi, Aichi 457  
Telephone: Head Office & Mill 052-611-2211 Fax.: 052-611-2217

**Showa Lumber Co., Ltd.** (昭和木材株式会社)

President: Jiro Takahashi  
Address: Head Office & Mill  
23-chome, 2-jyo-dohri, Asahikawa-shi, Hokkaido 070  
Shibetsu Mill  
12-chome, Nishi 4-jyo, Shibetsu-shi, Hokkaido 095  
Telephone: Head Office & Mill 0166-31-4781 Fax.: 0166-31-4785  
Shibetsu Mill 01652-3-5115 01652-3-5199

**Sumirin Plywood Industries Ltd.** (スミリン合板工業株式会社)

President: Yutaka Shimura  
Address: Head Office & Mill  
5-38, Yokosu-cho, Komatsujima-shi, Tokushima 773  
Telephone: Head Office & Mill 08853-2-1400 Fax.: 08853-3-1334

< T >

**Taihei Beniya Co., Ltd.** (太平ベニヤ株式会社)

President: Seizaburo Takanashi  
Address: Head Office & Mill  
13-6, Shinkiba 2-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 136  
Telephone: Head Office & Mill 03-3521-4911 Fax.: 03-3522-0531

**Takeda Lumber Co., Ltd.** (武田木材株式会社)

President: Akihisa Takeda  
Address: Head Office & Mill  
8-1, Toyoda 3-chome, Shizuoka-shi, Shizuoka 422  
Telephone: Head Office & Mill 054-285-5977 Fax.: 054-281-5978

**Teshiogawa Lumber Organization Co., Ltd.** (天塩川木材工業株式会社)

President: Kohji Matsuura  
Address: Head Office & Mill  
1, Aza-wakamatsu-cho, Bifuka-chō, Nakagawa-gun,  
Hokkaido 098-22  
Telephone: Head Office & Mill 01656-2-1711 Fax.: 01656-2-1716

**Tohbeck Co., Ltd.** (株式会社トーベック)

President: Keiichi Ohto  
Address: Head Office & Mill  
1-20, Ni'ihama 1-chome, Tadaoka-cho, Senboku-gun,  
Osaka 595  
Telephone: Head Office & Mill 0724-38-0301 Fax.: 0724-37-1146

**Tokyo Board Industry Co., Ltd.** (東京ボード工業株式会社)

President: Minoru Ohta  
Address: Head Office  
Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113  
Saitama Plywood Mill  
100, Ohaza-ukizuka, Yashio-shi, Saitama 340  
Telephone: Head Office 03-3816-2545 Fax.: 03-3817-0425  
Saitama Plywood Mill 0489-96-0311 0489-96-5843

**Tokyo Hard-board Kogyo Co., Ltd.** (東京ハードボード工業株式会社)

President: Hiroshi Kojima  
Address: Head Office & Mill  
5-15, Shinsuna 3-chome, Kohtoh-ku, Tokyo 136  
Telephone: Head Office & Mill 03-3644-2201 Fax.: 03-648-0767



**Toyo Gohan Kogyo Co., Ltd.** (東洋合板工業株式会社)

President: Tomoaki Murayama

Address: Head Office

Gohan Bldg. 25-5, Hongo 1-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113

Mukaihama Mill

1-61, Aza-sanuki, Araya-cho, Akita-shi, Akita 010-16

Akita Mill

2-1, Tenbinno, Araya-cho, Akita-shi, Akita 010-16

Telephone: Head Office 03-3818-1935

Mukaihama Mill 0188-63-1811 Fax.: 0188-24-0354

Akita Mill 0188-24-0351 0188-24-0353

**Toyo Plywood Co., Ltd.** (東洋プライウッド株式会社)

President: Yoshimasa Abe

Address: Head Office

Tokei Bldg. 3-gokan, 2-30, San'noh 1-chome, Nakagawa-ku,  
Nagoya-shi, Aichi 454

Nagoya Mill

80, Kiba 1-chome, Tobishima-mura, Ama-gun, Aichi 490-14

Kyusyu Mill

2872, Aza-shimoba, Yamashiro-cho-Kubara, Imari-shi,  
Saga 849-42

Telephone: Head Office 052-322-1211 Fax.: 052-331-3469

Nagoya Mill 05675-5-2775 05675-5-2774

Kyusyu Mill 0955-28-2136 0955-28-2141

**Tsuda Forest Industry Co., Ltd.** (津田木材工業株式会社)

President: Masazumi Shiino

Address: Head Office & Mill

1284-8, Fukuda-cho, Takehara-shi, Hiroshima 729-23

Osaka Mill

8-19, Hirabayashi-minami 1-chome, Suminoe-ku, Osaka-shi,  
Osaka 559

Telephone: Head Office & Mill 08462-4-1111 Fax.: 08462-4-1118

Osaka Mill 06-681-0181 06-681-0186

〈U〉

**Usami Gohan Co., Ltd.** (宇佐見合板株式会社)

President: Sunao Usami  
Address: Head Office  
111, Nishi-nakajima 2-chome, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 454  
Mill  
5-1, jyuban, Nakagawa-ku, Nagoya-shi,  
Aichi 454  
Telephone: Head Office & Mill 052-381-5185 Fax.: 052-381-5182  
Mill 052-661-3253

〈W〉

**Wakayama Industry Co., Ltd.** (若山産業株式会社)

President: Toshio Kataoka  
Address: Head Office  
1885-8, Ohaza-kogushi, Ube-shi, Yamaguchi 755  
Ajisu Plywood Mill  
9013, Aza-wakayama, Ajisu-cho, Yoshiki-gun,  
Yamaguchi 754-12  
Telephone: Head Office 0836-21-0338  
Ajisu Plywood Mill 0836-65-2222 Fax.: 0836-65-3125

〈Y〉

**Yamaki Plywood Works Co., Ltd.** (株式会社山喜合板製作所)

President: Takashi Yamaguchi  
Address: Head Office & Mill  
2-15, Sunosaki-cho, Handa-shi, Aichi 475  
Telephone: Head Office & Mill 0569-28-3011 Fax.: 0569-28-3029

**Yoneko Gumi Lumber Co., Ltd.** (株式会社米子組)

President: Kohichi Yoneko

Address: Head Office & Mill

1-33, Aza-kiba-cho, Shizunai-cho, Shizunai-gun,  
Hokkaido 056

Telephone: Head Office & Mill 01464-2-1221 Fax.: 01464-2-1227

**Yuasa Industry Co., Ltd.** (ユアサ建材工業株式会社)

President: Zenetsu Konno

Address: Head Office & Mill

1-3, Shinden-cho 3-chome, Takahama-shi, Aichi 444-13

Telephone: Head Office & Mill 0566-53-2661 Fax.: 0566-53-2668



**PLYWOOD INDUSTRY IN JAPAN  
(1991)**

Editor & : Japan Plywood Manufacturers' Association  
Publisher

Address : Meisan Building  
18-17, Nishi-Shimbashi 1-chome, Minato-ku,  
Tokyo, 105 Japan

Tel : 03-3591-9246

Fax : 03-3591-9240



平成4年度 林業・木材産業国際交流事業

日 英 文 対 照 版

# 針葉樹の構造用製材の 日本農林規格

*Japanese Agricultural Standard For*

# Structural Softwood Lumber

財団法人 日本住宅・木材技術センター

# 針葉樹の構造用製材の日本農林規格

農林水産省告示第143号

農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律（昭和25年法律第175号）第7条第1項の規定に基づき、針葉樹の構造用製材の日本農林規格を次のように定め、平成3年7月31日から施行する。

平成3年1月31日

農林水産大臣 近藤 元次

## 針葉樹の構造用製材の日本農林規格

（適用の範囲）

第1条 この規格は、針葉樹の構造用製材に適用する。

（定義）

第2条 この規格において、次の表の左欄に掲げる用語の定義は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

用語	定義
構造用製材	建築物の構造耐力上主要な部分に使用する製材をいう。
目視等級区分製材	構造用製材のうち、節、丸身等材の欠点を目視により測定し、等級区分するものをいう。
甲種構造材	目視等級区分製材のうち、主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用するものをいう。
構造用Ⅰ	甲種構造材のうち、木口の短辺が36mm未満の材及び木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm未満の材をいう。
構造用Ⅱ	甲種構造材のうち、木口の短辺が36mm以上で、かつ、木口の長辺が90mm以上の材をいう。
乙種構造材	目視等級区分製材のうち、主として圧縮性能を必要とする部分に使用するものをいう。



THE JAPANESE AGRICULTURAL STANDARD FOR  
STRUCTURAL SOFTWOOD LUMBER

(Scope of Application)

Article 1. This Standard shall apply to the structural softwood lumber.

(Definition)

Article 2. In this Standard, the terms given in the left column of the following Table shall be as used herein as defined respectively in the right column:

Terms	Definitions
Structural lumber	Lumber used as main structural members of construction.
Lumber graded by visual inspection	Structural lumber graded by visual inspection on the basis of such defects as knot and wane.
Grade A structural lumber	Lumber graded by visual inspection and mainly used for the members which need a high bending property.
Structural lumber I	Grade A structural lumber which have ends with less than 36 mm in short side length or those which have ends with not less than 36 mm in short side length and less than 90 mm in long side length.
Structural lumber II	Grade A structural lumber which have ends with not less than 36 mm in short side length and not less than 90 mm in long side length.
Grade B structural lumber	Lumber graded by visual inspection and mainly used for the members which need a compressive property.

機械等級区分製材	構造用製材のうち、機械によりヤング係数を測定し、等級区分するものをいう。
----------	--------------------------------------

(寸法)

第3条 構造用製材の寸法は、木口の短辺、木口の長辺及び材長により区分する。

- 2 構造用製材の木口の短辺は、材の最小横断面における辺の欠を補った方形の短い辺とし、製材の木口の長辺は、その方形の長い辺とする。ただし、最小横断面における辺の欠を補った断面の形状が正方形のものは1辺をもって木口の短辺及び木口の長辺とする。
- 3 構造用製材の材長は、両木口を結ぶ最短直線の長さとする。ただし、延びに係る部分を除く。
- 4 構造用製材の規定寸法は、次表のとおりとする。ただし、設計計算により必要とされた寸法で、構造用として適当であると認められた寸法（以下「認定寸法」という。）については、この限りでない。

Machine stress rated lumber	Structural lumber graded by Young's modulus obtained by a grading machine.
--------------------------------	---

(Dimension)

Article 3. Dimensions of the structural lumber shall be

classified in accordance with the length of the short and long sides of the end and the length of the lumber.

2. The short side of the end of the structural lumber shall be the dimension of one of the short sides of a rectangle made from its minimum cross section and its long side shall be the dimension of one of the long sides of such a rectangle. In the case where such a rectangle is square, however, the short and long sides shall be the dimension of one of the four sides of the square.
3. The length of the structural lumber shall be the shortest distance between both ends, which, however, shall not include an extra length.
4. The standard dimensions of the structural lumber shall be as shown in the following Table. This standard, however, does not apply to the case where a dimension other than that shown in the Table is required by the design calculation and it is approved as appropriate for structural dimension (hereinafter referred to as "APPROVED DIMENSION").

木口の短辺	木口の長辺																	
15						90	105	120										
18						90	105	120										
21						90	105	120										
24						90	105	120										
27			45	60	75	90	105	120										
30			45	60	75	90	105	120										
36	36	39	45	60	75	90	105	120										
39		39	45	60	75	90	105	120										
45			45	60	75	90	105	120										
60				60	75	90	105	120										
75					75	90	105	120										
90						90	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	
105							105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	
120								120	135	150	180	210	240	270	300	330	360	
135									135	150	180	210	240	270	300	330	360	
150										150	180	210	240	270	300	330	360	
180											180	210	240	270	300	330	360	
210												210	240	270	300	330	360	
240													240	270	300	330	360	
270														270	300	330	360	
300																300	330	360

(目視等級区分製材の規格)

第4条 目視等級区分製材の規格は、次のとおりとする。

区 分	基 準
材面の品質	次項に規定するところによる。
インサイジング	インサイジングは、欠点とみなさない。ただし、その仕様は製材の曲げ強さ及び曲げヤング係数の低下がおおむね1割を超えない範囲内とする。

(Unit: mm)

Short side of the end	Long side of the end																
15							90	105	120								
18							90	105	120								
21							90	105	120								
27			45	60	75	90	105	120									
30			45	60	75	90	105	120									
36	36	39	45	60	75	90	105	120									
39		39	45	60	75	90	105	120									
45			45	60	75	90	105	120									
60				60	75	90	105	120									
75					75	90	105	120									
90						90	105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
105							105	120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
120								120	135	150	180	210	240	270	300	330	360
135									135	150	180	210	240	270	300	330	360
150										150	180	210	240	270	300	330	360
180											180	210	240	270	300	330	360
210												210	240	270	300	330	360
240													240	270	300	330	360
270														270	300	330	360
300															300	330	360

(Standards for Lumber Graded by Visual Inspection)

Article 4. The standards for lumber graded by visual inspection shall be as follows:

Classification	Standards
Quality of lumber surface	As provided in the next Paragraph
Incising	Incising may not be regarded as blemishes: provided, however, that it shall not cause decrease in bending strength and Young's modulus of the lumber by approximately 10% or more.

<p>防腐・防ぎ処理 又は防腐処理</p>	<p>防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施した旨の表示がしてあるものにあつては、日本工業規格（以下「J I S」という。）K 1554 1号として定められている有効成分の配合比を満たす薬剤（以下「J I S K 1554 1号」という。）、J I S K 1554 2号として定められている有効成分の配合比を満たす薬剤（以下「J I S K 1554 2号」という。）又は、J I S K 1554 3号として定められている有効成分の配合比を満たす薬剤（以下「J I S K 1554 3号」という。）で防腐・防ぎ処理又は防腐処理が行われており、かつ、防腐・防ぎ処理にあつては別記の(1)の防腐・防ぎ処理試験又は防腐処理試験のうち防腐・防ぎ1種処理又は防腐・防ぎ2種処理のいずれかに係る試験に合格し、防腐処理にあつては別記の(1)の防腐・防ぎ処理試験又は防腐処理試験のうち防腐3種処理に係る試験に合格すること。</p>
<p>含水率</p>	<p>乾燥材（含水率25%以下のものをいう。以下同じ。）の表示をするものにあつては別記の(2)の含水率試験に合格すること。</p>
<p>寸法</p>	<p>表示された寸法と測定した寸法との差が、次の表の左欄に掲げる区分ごとに、それぞれ同表の右欄に掲げる数値以下であること。</p>

<p>Preservative/ termite- control treatment or preservative treatment</p>	<p>Those declared to the effect that preservative/ termite-control treatment or preservative treatment was given shall have been duly treated with such a preservative prepared in the mixture ratio as specified in the Japanese Industrial Standard K1554 No.1 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.1"), such a preservative prepared in the mixture ratio as specified in the JIS K1554 No.2 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.2"), or such a preservative prepared in the mixture ratio as specified in the JIS K1554 No.3 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.3"). In addition, those declared to the effect that preservative/ termite-control treatment was given shall stand the test either for preservative/termite- control treatment Class 1 or Class 2 provided for in Appendix (1), and those declared to the effect that preservative treatment was given shall successfully bear the test for preservative treatment Class 3 stipulated in the same.</p>
<p>Moisture content</p>	<p>Those declared as "KILN-DRIED LUMBER" (moisture content is not more than 25%, and so forth) shall pass the moisture content test described in Appendix (2).</p>
<p>Dimension</p>	<p>A difference between the dimensions declared and those measured shall be not more than the numerical value indicated in the right column of the following Table corresponding with each division shown in the left column of the Table.</p>

(単位 mm)

区 分		表示された寸法と測定した寸法との差	
短辺及び長辺	乾燥材	90未満 90以上	± 1.0 ± 1.5
	未乾燥材	36未満	+ 1.0    - 0
		36以上90未満 90以上	+ 2.0    - 0 + 3.0    - 0
材 長		+制限なし-0	

表示事項

- 1 次に掲げる事項が表示してあること。
  - (1) 樹種名
  - (2) 構造材の種類
  - (3) 等級
  - (4) 寸法
  - (5) 製造業者又は販売業者（輸入品にあっては、輸入業者）の氏名又は名称その他製造業者又は販売業者を表す文字
- 2 乾燥材である旨の表示がしてあるものにあつては、1に規定するもののほか、乾燥材の区分を表示してあること。
- 3 防腐・防び処理又は防腐処理を施してある旨の表示がしてあるものにあつては、1及び2に規定するもののほか、処理方法及び使用した薬剤の種類を表示してあること。



(Unit: mm)

Classification			Difference between the dimensions declared and those measured
Short side and long side	Kiln-dried lumber	Less than 90	+ 1.0
		Not less than 90	+ 1.5
	Green lumber	Less than 36	+ 1.0 - 0
		Not less than 36 to less than 90	+ 2.0 - 0
		Not less than 90	+ 3.0 - 0
Length of lumber			+ Without restriction - 0

Information to be labeled

1. Following information shall be labeled:
  - (1) Name of wood species
  - (2) Type of the structural lumber
  - (3) Grade
  - (4) Dimension
  - (5) Name or corporate name of the manufacturer or distributor (importer for imports) and their symbols
2. Those declared as the "KILN-DRIED LUMBER" shall have another statement which indicates its classification in addition to the information specified in the preceding Section 1.
3. Those declared to the effect that preservative/termite-control treatment or preservative treatment was given shall be declared as the treatment method and the type of chemical applied in addition to the information specified in the preceding Sections 1 - 2.

- 4 土台用である旨の表示がしてあるものにあつては、1から3までに規定するもののほか、ヒバ、ヒノキ若しくは防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施してあること。
- 5 束に表示する場合にあつては、1から4までに規定するもののほか、入り数を表示してあること。

表示の方法

1 表示事項の項の1の(1)から(4)まで、2及び3に掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行われること。

(1) 樹種名

最も一般的な名称をもって記載すること。

(2) 構造材の種類

構造用Ⅰにあつては「甲Ⅰ」と、構造用Ⅱにあつては「甲Ⅱ」と、乙種構造材にあつては「乙」と記載すること。

(3) 等級

等級の表示にあつては、その等級ごとに次の表により記載すること。  
なお、星印は黒色とする。

等級	1 級	2 級	3 級
星 印	★★★	★ ★	★

(4) 寸法

寸法の表示にあつては、木口の短辺、木口の長辺及び材長についてミリメートル、センチメートル又はメートル単位により、木口の短辺、木口の長辺及び材長の順に記載すること。ただし、認定寸法にあつては単位を明記して記載すること。

(5) 乾燥材

乾燥材である旨を表示する場合にあつては、含水率が15%以下のもの

4. Those declared as the lumber used for foundation shall be HIBA or HINOKI or the lumber to which preservative/termite-control treatment or preservative treatment has been given, in addition to the information specified in the preceding Sections 1 - 3.
5. On a bundle of lumber the number of pieces making up such a bundle shall be declared in addition to the information specified in Sections 1 - 4.

Method labeling

1. Those information mentioned in (1) to (4) of the above Section 1, Section 2 and Section 3 shall be declared as prescribed below:

- (1) Name of wood species

The most common name shall be indicated.

- (2) Type of the structural lumber

The structural lumber I, II and Grade B shall be marked with "A I", "A II" and "B" respectively.

- (3) Grade

Grades shall be indicated as shown in the following Table, and asterisks shall be colored black.

Grade	1st rate	2nd rate	3rd rate
Asterisk	***	**	*

- (4) Dimensions shall be indicated in the units of millimeter (mm), centimeter (cm) and meter (m), in the order of short and long sides of the end and the lumber length. Unit of the approved dimension shall be clearly indicated.

- (5) Kiln-dried lumber

As for those declared as "KILN-DRIED LUMBER", such marks as "D 15", "D 20" and

は「D15」と、含水率が20%以下のものは「D20」と、含水率が25%以下のものは「D25」と記載すること。

(6) 防腐・防ぎ処理又は防腐処理

防腐・防ぎ処理又は防腐処理のうち防腐・防ぎ1種処理にあつては「防腐・防ぎ1種処理」又は「防腐・防ぎ1種」と、防腐・防ぎ2種処理にあつては「防腐・防ぎ2種処理」又は「防腐・防ぎ2種」と、防腐処理にあつては「防腐3種処理」又は「防腐3種」と記載するほか、使用した薬剤の種類をアからウまでに規定するところにより記載してあること。

ア J I S K1554 1号にあつては、「CCA・1」又は「C・1」と記載すること。

イ J I S K1554 2号にあつては、「CCA・2」又は「C・2」と記載すること。

ウ J I S K1554 3号にあつては、「CCA・3」又は「C・3」と記載すること。

2 表示事項の項に規定する事項は、各本又は各束ごとに見やすい箇所に明瞭にしてあること。

"D 25" shall be also put on the lumber with the moisture content not more than 15%, 20% and 25% respectively.

- (6) Preservative/termite-control treatment or preservative treatment  
Lumber which have been given preservative/termite-control treatment Class 1 shall be declared as "CLASS 1 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL-TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 1", those which have been given preservative/termite-control treatment Class 2 shall be declared as "CLASS 2 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL-TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 2", and those which have been given preservative treatment shall be declared as "CLASS 3 PRESERVATIVE-TREATED" or "PRESERVATIVE TREATMENT CLASS 3", along with the type of preservatives applied in accordance with the following procedures "a" to "c":
- a. If JIS K1554 No.1 was applied, mark down its symbol "CCA.1" or "C.1".
  - b. If JIS K1554 No.2 was applied, mark down its symbol "CCA.2" or "C.2".
  - c. If JIS K1554 No.3 was applied, mark down its symbol "CCA.3" or "C.3".
2. Those items specified in the above Section (Information to be labeled) shall be conspicuously and clearly declared on each piece of lumber or each bundle of lumber.

表示禁止事項	<p>次に掲げる事項は、これを表示していないこと。</p> <p>(1) 表示事項の規定により表示してある事項の内容と矛盾する用語</p> <p>(2) その他品質を誤認させるような文字、絵その他の表示</p>
--------	---

2 前項の材面の品質の基準は、次のとおりとする。

(1) 構造用 I の基準

区 分	基 準		
	1 級	2 級	3 級
節（材面における欠け、きず及び穴を含む。以下同じ。）	径比が20%以下であること。	径比が40%以下であること。	径比が60%以下であること。
	集中節の径比にあつては、上記基準の1.5倍以下とする。		
丸身（りょう線上に在する欠け及びきずを含む。以下同じ。）	10%以下であること。	20%以下であること。	30%以下であること。

Prohibited representations	<p>The following representations are prohibited:</p> <p>(1) Words that are contradictory to the contents of the labeling made as prescribed above.</p> <p>(2) Other letters, pictures, etc. that are misleading as to the quality of the product.</p>
----------------------------	---

2. Quality standards of lumber surface specified in the above Paragraph shall be as follows:

(1) Standards for the structural lumber I

Classification	Standards		
	1st rate	2nd rate	3rd rate
Knots (including chips, flaws and holes on the lumber surface. The same shall apply hereinafter.)	Knot diameter ratio shall be not more than 20%	Knot diameter ratio shall be not more than 40%.	Knot diameter ratio shall be not more than 60%.
	The grouped knot diameter ratio shall be not more than 1.5 times as large as the above specified standards.		
Wanes (including chips and flaws in arris. The same shall apply hereinafter.)	Not more than 10%	Not more than 20%	Not more than 30%

貫通割れ	木口	長辺の寸法以下であること。	長辺の寸法の1.5倍以下であること。	長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材面	ないこと。	材長の1/6以下であること。	材長の1/3以下であること。
目まわり		短辺の寸法の1/2以下であること。	同左	—
繊維走行の傾斜比		1:12以下であること。	1:8以下であること。	1:6以下であること。
平均年輪幅		6mm以下であること。	8mm以下であること。	10mm以下であること。
腐朽		ないこと。	軽微なこと。	顕著でないこと。
曲り		極めて軽微なこと。	軽微なこと。	顕著でないこと。
狂い及びその他の欠点		軽微なこと。	顕著でないこと。	使用上支障のないこと。



Through split	End split	Not more than the dimension of the long side	Not more than 1.5 times as large as the dimension of the long side	Not more than 2.0 times as large as the dimension of the long side
	Surface split	No split shall be observed	Not more than 1/6 of the lumber length	Not more than 1/3 of the lumber length
Ring shake		Not more than 1/2 of the dimension of the short side	Ditto	————
Slope ratio of grain		Not more than 1:12	Not more than 1:8	Not more than 1:6
Average width of annual rings		Not more than 6 mm	Not more than 8 mm	Not more than 10 mm
Decay		No decay shall be observed	Decay shall be insignificant	Decay shall not be conspicuous
Crook		Shall be very insignificant	Shall be insignificant	Shall not be conspicuous
Distortion and other blemishes		Shall be insignificant	Shall not be conspicuous	Shall not injure the serviceability

## (2) 構造用Ⅱの基準

区 分		基 準			
		1 級	2 級	3 級	
節 (集中節を除く。)	狭い材面	径比が20%以下であること。	径比が40%以下であること。	径比が60%以下であること。	
	広い材面	材縁部	径比が15%以下であること。	径比が25%以下であること。	径比が35%以下であること。
		中央部	径比が30%以下であること。	径比が40%以下であること。	径比が70%以下であること。
集中節	狭い材面	径比が30%以下であること。	径比が60%以下であること。	径比が90%以下であること。	
	広い材面	材縁部	径比が20%以下であること。	径比が40%以下であること。	径比が50%以下であること。
		中央部	径比が45%以下であること。	径比が60%以下であること。	径比が90%以下であること。
丸身		10%以下であること。	20%以下であること。	30%以下であること。	

## (2) Standards for the structural lumber II

Classification		Standards			
		1st rate	2nd rate	3rd rate	
Knot (except grouped knot)	Narrow surface	Knot diameter ratio shall be not more than 20%	Knot diameter ratio shall be not more than 40%	Knot diameter ratio shall be not more than 60%	
	Broad surface	Edge sec- tion	Knot diameter ratio shall be not more than 15%	Knot diameter ratio shall be not more than 25%	Knot diameter ratio shall be not more than 30%
		Central sec- tion	Knot diameter ratio shall be not more than 30%	Knot diameter ratio shall be not more than 40%	Knot diameter ratio shall be not more than 70%
Grouped knot	Narrow surface	Knot diameter ratio shall be not more than 30%	Knot diameter ratio shall be not more than 60%	Knot diameter ratio shall be not more than 90%	
	Broad surface	Edge sec- tion	Knot diameter ratio shall be not more than 20%	Knot diameter ratio shall be not more than 40%	Knot diameter ratio shall be not more than 50%
		Central sec- tion	Knot diameter ratio shall be not more than 45%	Knot diameter ratio shall be not more than 60%	Knot diameter ratio shall be not more than 90%
Wanes		Not more than 10%	Not more than 20%	Not more than 30%	

貫通割れ	木口	長辺の寸法以下であること。	長辺の寸法の1.5倍以下であること。	長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材面	ないこと。	材長の1/6以下であること。	材長の1/3以下であること。
目まわり		短辺の寸法の1/2以下であること。	同左	—
繊維走行の傾斜比		1:12以下であること。	1:8以下であること。	1:6以下であること。
平均年輪幅		6 mm以下であること。	8 mm以下であること。	10mm以下であること。
腐朽		ないこと。	軽微なこと。 (土台用にあつては、ないこと。)	顕著でないこと。 (土台用にあつては、ないこと。)
曲り		0.2%以下であること。	0.5%以下であること。	0.5%以下であること。
狂い及びその他の欠点		軽微なこと。	顕著でないこと。	利用上支障のないこと。

Through split	End split	Not more than the dimension of the long side	Not more than 1.5 times as large as the dimension of the long side	Not more than 2.0 times as large as the dimension of the long side
	Surface split	No split shall be observed	Not more than 1/6 of the lumber length	Not more than 1/3 of the lumber length
Ring shake		Not more than 1/2 of the dimension of the short side	Ditto	—————
Slope ratio of grain		Not more than 1:12	Not more than 1:8	Not more than 1:6
Average width of annual rings		Not more than 6 mm	Not more than 8 mm	Not more than 10 mm
Decay		No decay shall be observed	Shall be insignificant (In case of the foundation lumber, there shall be no decay)	Shall not be conspicuous (In case of the foundation lumber, there shall be no decay)
Crook		Not more than 0.2%	Not more than 0.5%	Not more than 0.5%
Distortion and other blemishes		Shall be insignificant	Shall not be conspicuous	Shall not injure the serviceability

(3) 乙種構造材の基準

区 分		基 準		
		1 級	2 級	3 級
節（集中節を除く。）		径比が30%以下であること。	径比が40%以下であること。	径比が70%以下であること。
集中節		径比が45%以下であること。	径比が60%以下であること。	径比が90%以下であること。
丸身		10%以下であること。	20%以下であること。	30%以下であること。
貫通割れ	木口	長辺の寸法以下であること。	長辺の寸法の1.5倍以下であること。	長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材面	ないこと。	材長の1/6以下であること。	材長の1/3以下であること。
目まわり		短辺の寸法の1/2以下であること。	同左	—
繊維走行の傾斜比		1 : 12以下であること。	1 : 8以下であること。	1 : 6以下であること。
平均年輪幅		6 mm以下であること。	8 mm以下であること。	10mm以下であること。
腐朽		ないこと。	軽微なこと。	顕著でないこと。

(3) Standards for the Grade B structural lumber

Classification		Standards		
		1st rate	2nd rate	3rd rate
Knots		Knot diameter ratio shall be not more than 30%	Knot diameter ratio shall be not more than 40%	Knot diameter ratio shall be not more than 70%
Grouped knot		Knot diameter ratio shall be not more than 45%	Knot diameter ratio shall be not more than 60%	Knot diameter ratio shall be not more than 90%
Wanes		Not more than 10%	Not more than 20%	Not more than 30%
Through split	End split	Not more than the dimension of the long side	Not more than 1.5 times as large as the dimension of the long side	Not more than 2.0 times as large as the dimension of the long side
	Surface split	No split shall be observed	Not more than 1/6 of the lumber length	Not more than 1/3 of the lumber length
Ring shake		Not more than 1/2 of the dimension of the short side	Ditto	————
Slope ratio of grain		Not more than 1:12	Not more than 1:8	Not more than 1:6
Average width of annual rings		Not more than 6 mm	Not more than 8 mm	Not more than 10 mm
Decay		No decay shall be observed	Decay shall be insignificant	Decay shall not be conspicuous

曲り	0.2%以下であること。	0.5%以下であること。	0.5%以下であること。
狂い及びその他の欠点	軽微なこと。	顕著でないこと。	利用上支障のないこと。

(機械等級区分製材の規格)

第5条 機械等級区分製材の規格は、次のとおりとする。

区 分		基 準
曲げ性能		別記の(3)のウの方法により各本について曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kg f / cm <sup>2</sup> ) を測定し、その数値が40以上であること。
丸身		30%以下であること。
貫通割れ	木口	長辺の寸法の2.0倍以下であること。
	材面	材長の1/3以下であること。
目まわり		利用上支障のないこと。
腐朽		局所的な腐朽は、顕著でないこと。
曲り		顕著でないこと。
狂い及びその他の欠点		利用上支障のないこと。
インサイジング		前条第1項の表のインサイジングの項に同じ。



Crook	Not more than 0.2%	Not more than 0.5%	Not more than 0.5%
Distortion and other blemishes	Shall be insignificant	Shall not be conspicuous	Shall not injure the serviceability

(Standards for Machine Stress Rated Lumber)

Article 5. Standards for machine stress lumber shall be as follows:

Classification		Standard
Bending property		Bending Young's modulus ( $10^3$ kgf/cm <sup>2</sup> ) measured for each piece of lumber in accordance with the procedures specified in "c" of Appendix (3) shall not be less than 40.
Wanes		Not more than 30%
Through split	End split	Not more than 2.0 times as large as the dimension of the long side
	Surface split	Not more than 1/3 of the lumber length
Ring shake		Shall not injure the serviceability
Decay		Local decay shall not be conspicuous
Crook		Shall not be conspicuous
Distortion and other blemishes		Shall not injure the serviceability
Incising		Same as the item "Incising" in the Table of Paragraph of the preceding Article

防腐・防ぎ処理又は防腐処理	前条第1項の表の防腐・防ぎ処理又は防腐処理の項に同じ。
含水率	前条第1項の表の含水率の項に同じ。
寸法	前条第1項の表の寸法の項に同じ。
表示事項	<p>1 次に掲げる事項が表示してあること。</p> <p>(1) 樹種名</p> <p>(2) 等級</p> <p>(3) 寸法</p> <p>(4) 製造業者又は販売業者（輸入品にあっては、輸入業者）の氏名又は名称その他製造業者又は販売業者を表す文字</p> <p>2 乾燥材である旨の表示がしてあるものにあつては、1に規定するもののほか、乾燥材の区分を表示してあること。</p> <p>3 防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施してある旨の表示がしてあるものにあつては、1及び2に規定するもののほか、処理方法及び使用した薬剤の種類を表示してあること。</p> <p>4 土台用である旨の表示がしてあるものにあつては、1から3までに規定するもののほか、ヒバ、ヒノキ若くは、防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施してあること。</p>

Preservative/ termite-control treatment or preservative treatment	Same as the item "Preservative/termite-control treatment or preservative treatment" in the Table of Paragraph of the preceding Article
Moisture content	Same as the item "Moisture content" in the Table of Paragraph of the preceding Article
Information to be labeled	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Following information shall be declared: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Name of wood species</li> <li>(2) Grade</li> <li>(3) Dimension</li> <li>(4) Name or corporate name of the manufacturer or distributor (importer for imports) and their symbols.</li> </ol> </li> <li>2. Those declared as the "KILN-DRIED LUMBER" shall have another statement which indicates its classification in addition to the information specified in the preceding Section 1.</li> <li>3. Those declared to the effect that preservative/termite-control treatment or preservative treatment was given shall be declared with the type of chemical applied in addition to the information specified in the preceding Sections 1 - 2.</li> <li>4. Those declared as the lumber used for foundation shall be HIBA or HINOKI or the lumber to which preservative/termite-control treatment or preservative treatment has been given, in addition to the information specified in the preceding Sections 1 - 3.</li> </ol>

表示方法

1 表示事項の項の1の(1)から(3)まで、2又は3に掲げる事項の表示は次に規定する方法により行われていること。

(1) 樹種名

最も一般的な名称を記載すること。

(2) 等級

等級を表示する場合にあっては、その等級ごとに次の表により記載すること。

等級	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kg f / cm <sup>2</sup> )	
E 50	40以上	60未満
E 70	60以上	80未満
E 90	80以上	100未満
E 110	100以上	120未満
E 130	120以上	140未満
E 150	140以上	

(3) 寸法

寸法の表示にあっては、木口の短辺、木口の長辺及び材長についてミリメートル、センチメートル又はメートル単位により、木口の短辺、木口の長辺及び材長の順に記載すること。ただし、認定寸法にあっては単位を明記して記載すること。

(4) 乾燥材

乾燥材である旨を表示する場合にあっては、含水率が15%以下のものは「D15」と、含水率が20%以下のものは「D20」と、含水率が25%以下のものは「D25」と記載すること。

Method  
labeling

1. Those information mentioned in (1) to (3) of the above Section 1, Section 2 and Section 3 shall be declared as prescribed below:

(1) Name of wood species

The most common name shall be indicated.

(2) Grade

Grades shall be indicated as shown in the following Table.

Grade	Bending Young's modulus ( $10^3$ kgf/cm <sup>2</sup> )
E 50	Not less than 40 to less than 60
E 70	Not less than 60 to less than 80
E 90	Not less than 80 to less than 100
E 110	Not less than 100 to less than 120
E 130	Not less than 120 to less than 140
E 150	Not less than 140

(3) Dimension

Dimensions shall be indicated in the units of millimeter (mm), centimeter (cm) and meter (m), in the order of short and long sides of the end and the lumber length. Unit of the approved dimension shall be clearly indicated.

(4) Kiln-dried lumber

As for those declared as "KILN-DRIED LUMBER", such marks as "D 15", "D 20" and "D 25" shall be also put on the lumber with the moisture content not more than 15%, 20% and 25% respectively.

	<p>(5) 防腐・防ぎ処理又は防腐処理  防腐・防ぎ処理又は防腐処理のうち防腐・防ぎ1種処理にあつては「防腐・防ぎ1種処理」又は「防腐・防ぎ1種」と、防腐・防ぎ2種処理にあつては「防腐・防ぎ2種処理」又は「防腐・防ぎ2種」と、防腐処理にあつては「防腐3種処理」又は「防腐3種」と記載するほか、使用した薬剤の種類をアからウまでに規定するところにより記載してあること。</p> <p>ア J I S K 1554 1号にあつては、「CCA・1」又は「C・1」と記載すること。</p> <p>イ J I S K 1554 2号にあつては、「CCA・2」又は「C・2」と記載すること。</p> <p>ウ J I S K 1554 3号にあつては、「CCA・3」又は「C・3」と記載すること。</p> <p>2 表示事項の項に規定する事項は、各本ごとに見やすい箇所に明瞭にしてあること。</p>
表示禁止事項	<p>次に掲げる事項は、これを表示していないこと。</p> <p>(1) 表示事項の規定により表示してある事項の内容と矛盾する用語</p>

	<p>(5) Preservative/termite-control treatment or preservative treatment Lumber which have been given preservative/termite-control treatment Class 1 shall be declared as "CLASS 1 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL-TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 1", those which have been given preservative/termite-control treatment Class 2 shall be declared as "CLASS 2 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL-TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 2", and those which have been given preservative treatment shall be declared as "CLASS 3 PRESERVATIVE-TREATED" or "PRESERVATIVE TREATMENT CLASS 3", along with the type of preservatives applied in accordance with the following procedures "a" to "c":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. If JIS K1554 No.1 was applied, mark down its symbol "CCA.1" or "C.1".</li> <li>b. If JIS K1554 No.2 was applied, mark down its symbol "CCA.2" or "C.2".</li> <li>c. If JIS K1554 No.3 was applied, mark down its symbol "CCA.3" or "C.3".</li> </ul> <p>2. Those items specified in the above Section (Information to be labeled) shall be conspicuously and clearly declared on each piece of lumber.</p>
Prohibited representations	<p>The following representations are prohibited:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Words that are contradictory to the contents of the labeling made as prescribed above.</li> </ul>

	(2) その他品質を誤認させるような文字、 絵その他の表示
--	----------------------------------

(測定方法)

第6条 この規格における次の表の左欄に掲げる事項の測定方法は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

事 項		測 定 方 法
節	節の径	<p>1 節の径は、その存する材面の材長方向のりょう線に平行なその節の2接線間の長さ(その節が1又は2のりょう線によって切られている場合には、そのりょう線と接線との距離又はその幅)とする。</p> <p>2 径が短径の2.5倍以上ある節の径は、その実測した径の1/2とみなす。</p> <p>3 連続して隣接2材面又は3材面に存するものについては、節の横断面のみを径比の対象とする。</p>
	節の位置	節の心がある箇所をもって節の位置を決定し測定する。
	節径比	<p>1 節径比は、節の径のその存する材面の幅に対する百分率による。</p> <p>2 構造用Iにおいては、木口の短辺が36mm未満のものにあつては、広い材面の節のみを対象とし、広い材面の両面の径比の平均を求め、その最大値を径比とする。なお、木口の短辺が36mm以上のものにあつては、各材面に存在する径比の最大値を径比とする。</p>



(2) Other letters, pictures, etc. that are misleading as to the quality of the product.

(Measuring Method)

Article 6. Measurement of the items as given in the left column of the following Table for the Standards herein specified shall be made as given respectively in the right column of the Table.

Item		Measuring method
Knot	Diameter of knot	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The diameter of a knot shall be a distance between the two tangential lines parallel to arrises of a lumber surface in which the knot exists. (In case a knot is divided by one or two arrises, however, the diameter of such a knot shall be the distance between, arris and the tangential line of the knot or the width of lumber surface in which the knot exists).</li> <li>2. If a knot has a diameter not less than 2.5 times as much as its smallest diameter, it shall be considered to have one half of its actually measured diameter.</li> <li>3. If a knot lies across the two or three adjoining surfaces of a lumber, the cross section of such a knot shall only be measured to determine its diameter ratio.</li> </ol>
	Position of knot	Size of a knot shall be measured around the pitch of the knot.
	Knot diameter ratio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The knot diameter ratio shall be a percentage of the diameter of a knot to the width of a lumber surface in which it exists.</li> <li>2. As for the Structural Lumber I with ends whose short side length is less than 36 mm,</li> </ol>

	<p>3 構造用Ⅱにおいては、各材面に存在する径比の最大値を径比とするが、断面の形状が正方形の材にあつては、4材面とも広い材面の制限値を適用する。</p> <p>4 乙種構造材においては、各材面に存在する径比の最大値を径比とする。また、木口の短辺が36mm未満の材にあつては、狭い材面の節は制限の対象としない。</p>
集中節径比	集中節径比は、15cmの長さの材面に存する節に係る径比の合計とする。
材縁	りょう線から材面の幅の1/4の距離までの範囲を材縁とする。
丸身	丸身の存する材面の幅に対する丸身の幅の比とする。

	<p>knots ratios in both broader surfaces shall only be measured to get a mean diameter ratio in each broader surface and the maximum value among them is adopted as its diameter ratio. For those with the ends whose short side length is not less than 36 mm, the maximum diameter ratio among those calculated in all the surfaces of the lumber is adopted.</p> <p>3. As for the Structural Lumber II, the diameter ratio is represented by the maximum value among those calculated in all the lumber surfaces, however, for the lumber with square cross section the diameter ratio is represented by the maximum value among the mean diameter ratios calculated on each of the four lumber surfaces.</p> <p>4. As for the Grade B Structural Lumber the diameter ratio is represented by the maximum value among those calculated on all the lumber surfaces. As for the lumber whose short side length is less than 36 mm, knots in the narrower surfaces shall not be measured.</p>
Grouped knot diameter ratio	Grouped knot diameter ratio shall be the sum of the diameter ratio concerning the knots existing in any 15 cm length of a piece of lumber.
Edge of lumber	Edge of a lumber shall be the area within one fourth of the width of a lumber surface when measured from the arrises.
Wane	Wane shall be expressed by the ratio of the width of a wane to that of the lumber surface on which it exists.

貫通割れ	木口	木口面における貫通割れの長さは、両材面における材端からの貫通割れの長さの平均とする。なお、両木口にあるものについては、両木口の最長のものの長さとする。
貫通割れ	材面	材面における貫通割れの長さは、両材面における貫通割れの長さの平均とする。同一材面に2個以上の貫通割れがある場合には、最も長いものの長さを測定する。
目まわり		短辺の長さに対する目まわりの深さの比とする。同一端に2個以上あるときは最も深いもの、両端にあるときは各端における最も深いものの合計とする。
曲り		百分率は、材長方向に沿う内曲面の最大矢高の弦の長さに対する割合による。
平均年輪幅		木口面上の平均年輪幅は、年輪にほぼ垂直方向の同一直線上において年輪幅の完全なものの全ての平均値による。
繊維走行の傾斜比		材長方向に対する繊維走行傾斜の高さの比とする。

Through split	End split	The length of the through split at ends shall be the average of the lengths from the ends of the two surfaces involved. In case there are through splits on both ends, the longest one of them would be measured.
	Surface split	The length of the through split at the surface other than the end shall be the average of the lengths in the two surfaces involved. In case there are two or more through splits in the same lumber surface, the longest one shall be measured.
Ring shake		Ring shake shall be expressed by the ratio of the depth of a ring shake to the length of the short side. In case there are two or more ring shakes on the same end, the deepest one shall be measured. In case there are two or more ring shakes on the both ends, ring shake is expressed by the sum of the depth of the deepest one on each end.
Crook		The crook ratio shall be a percentage of the maximum deviation from a straight line drawn from end to end of a lumber to the length of the lumber.
Average width of annual rings		The average width of annual rings on the end shall be the mean value of all the widths of perfect annual rings on the same straight line almost perpendicular to these annual rings.
Slope ratio of grain		Slope ratio of grain shall be the ratio of the height of the slope of the grain to the corresponding length of the lumber.

別記

(1) 防腐・防び処理試験又は防腐処理試験

防腐・防び処理試験又は防腐処理試験は、①に示す方法によって行う。ただし、防腐・防び処理又は防腐処理を施した製材の樹種及び製材に対する薬剤の浸潤の仕様が特定しており、①のエの(ア)の浸潤度試験の結果に基づく資料によって薬剤の浸潤度の判定を客観的に行うことができると登録格付機関が認めた場合には、②に示す方法によることができるものとする。

① 切断により試験片を採取する場合

ア 試験試料の採取

試験に供する試験片を採取すべき防腐・防び処理又は防腐処理を施した製材（以下「試料材」という。）を抜き取る方法は、1 荷口から次の表の左欄に掲げる防腐・防び処理又は防腐処理を施した製材の枚数又は本数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる枚数又は本数の試料材を任意に抜き取って行うものとする。

荷口の防腐・防び処理又は防腐処理を施した製材の枚数又は本数		試料材の枚数又は本数	
	1,000以下	2	再試験を行う場合は、左に掲げる枚数又は本数の2倍の試料材を抜き取る。
1,001以上	2,000以下	3	
2,001以上	3,000以下	4	
3,001以上	4,000以下	5	

APPENDIX

(1) Tests for Preservative/Termite-Control or Preservative Treatment

Tests for preservative/termite-control or preservative treatment shall be conducted in accordance with the procedures described in 1) below. These tests, however, may be based on the procedures provided for in 2), if a species of preservative/termite-control or preservative-treated lumber and the penetration of a preservative applied are specified and the registered grading organization deems it possible to objectively determine the extent of the impregnation of such a preservative by the data obtained through impregnation tests as prescribed in 1).D.(a).

1) Procedures for sampling the test specimens taken by cutting

A. Sampling

Those preservative/termite-control or preservative-treated lumber from which test specimens are to be cut for testing purpose (hereinafter referred to as "the treated sample lumber") shall be picked out at random from one lot of preservative/termite-control or preservative-treated lumber in such quantities as mentioned in the right column of the following Table corresponding to the quantities of such lumber of a lot as shown in the left column.

Number of the preservative/termite-control or preservative-treated lumbers making up one lot	Number of the treated sample lumber	
Not more than 1,000	2	For retesting purpose, the treated sample lumber shall be taken out in quantities twice as much as the number mentioned left in this column.
Not less than 1,001 to not more than 2,000	3	
Not less than 2,001 to not more than 3,000	4	
Not less than 3,001 to not more than 4,000	5	

(注) 荷口が4,000枚又は4,000本を超える場合には、1荷口がそれぞれ4,000枚又は4,000以下となるように分割する。

イ 試験片の採取

試験片は、各試料材の長さの中央部付近において、試料材の厚さ及び幅で、5 mm以上の長さの試験片を1枚ずつ採取する。

ウ 試験結果の判定

1荷口から採取された試験片のうち、基準に適合するものの数とその総数の90%以上であるときは、当該試験片に係る荷口は合格したものとし、70%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が70%以上90%未満であるときは、その荷口について改めて試験に要する試験片を採取して再試験を行い、その結果適合するものの数が90%以上であるときは、合格したものとし、90%未満であるときは、不合格とする。

エ 試験の方法

(ア) 浸潤度試験

浸潤度は、試験片に含有される薬剤を試験法-1に示す方法によって呈色させ、次式により算出する。



(Note) If there is any lot consisting of more than 4,000 pieces of lumber, it shall be divided into some smaller lots, with the result that each lot is made up of 4,000 pieces or less.

B. Preparation of test specimens

Test specimen of 5 mm in length with the actual width and thickness of the treated sample lumber shall be cut off from each treated sample lumber at its lengthwise central section.

C. Requirements for acceptance

If 90% or more of the total test specimens are found to conform to the standards, the lot made up of the treated sample lumber from which such test specimens were obtained shall be regarded as accepted; if less than 70%, however, it shall be considered to be rejected. If this percentage comes within the range between 70% or more and less than 90%, meanwhile, another test specimens shall be prepared for retesting in compliance with the procedure specified in B above. And, if as a result of retesting 90% or more of the test specimens are found to have met the standards, the lot concerned shall be accepted, and if less than 90%, it shall be rejected.

D. Testing methods

(a) Penetration tests

In determining the extent of the penetration of a wood preservative in lumber, color the preservative contained in each test specimen according to the testing procedure 1 and apply data obtained to the formulae given below:

$$\text{Extent of penetration in sapwood (\%)} = \frac{\text{Area of colored sapwood of a test specimen}}{\text{Area of sapwood of a test specimen}} \times 100$$

$$\text{辺材部分の浸潤度 (\%)} = \frac{\text{試験片の辺材部分の呈色面積}}{\text{試験片の辺材部分の面積}} \times 100$$

心材部分の浸潤度 (\%) =

$$\frac{\text{試験片の材の表面から深さ10mmまでの心材部分の呈色面積}}{\text{試験片の材の表面から深さ10mmまでの心材部分の面積}} \times 100$$

#### 試験法－1 薬剤の呈色法

試験片の切断面に、ジフェニルカルバジド0.5 g と 2-プロパノール50mlとを水50mlに溶かした指示薬を塗布し、薬剤の浸潤部分を淡赤褐色ないし赤紫色に呈色させる。

(注) 使用する薬品は、いずれも、当該薬品(試薬)の J I S に規定する特級のものとする。

#### (イ) 吸収量試験

吸収量は、試験片に含有される薬剤を試験法－2に示す方法によって定量し、次式により算出する。ただし、これ以外の方法によって、試験片の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。

$$\text{吸収量 (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{薬剤含有量 (mg)}}{\text{荷口の全試料の体積 (cm}^3\text{)}}$$

#### 試験法－2 薬剤の定量法

次の吸光光度法又は原子吸光光度法によってクロム、銅及びヒ素を定量する。

$$\text{Extent of penetration in heartwood (\%)} = \frac{\text{Area of colored heartwood of a test specimen to a depth of 10mm from surface}}{\text{Area of heartwood of a test specimen to a depth of 10mm from surface}} \times 100$$

Testing procedure 1: Preservative coloration process

Make an indicator by dissolving 0.5 gram of diphenylcarbazine and 50 ml of 2-propanol in water of 50 ml. Apply the indicator to the section of a test specimen to see the extent to which it changes to light reddish brown or purplish red in color.

(Note) Any chemical used in the process shall be special-grade chemical specified in JIS for each chemical concerned.

(b) Absorption tests

In determining the absorption volume of a wood preservative in lumber, measure the content of a preservative in each test specimen according to the testing procedure 2 and apply the data obtained to the formula given below. Other process may be employed, however, if it is possible to determine clearly whether a test specimen conforms to the standards or not.

$$\text{Absorption volume (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Content of a preservative (mg)}}{\text{Volume of all the treated sample lumber per lot (cm}^3\text{)}}$$

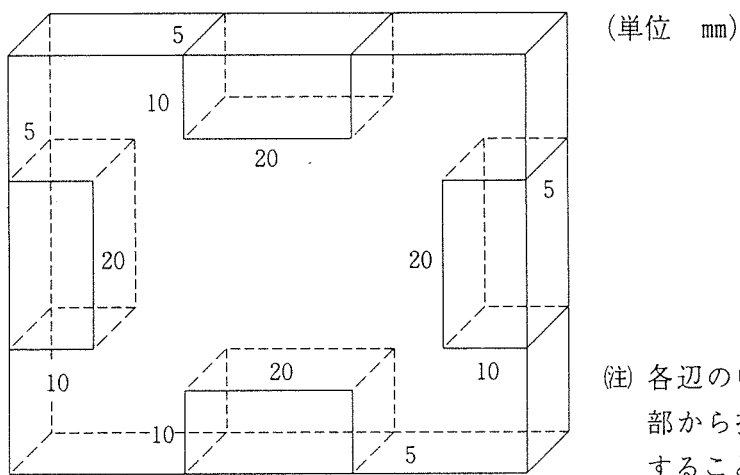
Testing procedure 2: Quantitative testing process for chemicals

Take the following process of absorptiometric or atomic absorptiometric analysis to measure the content of chromimum, copper and arsenic.

## A 吸光度法

### a 試料液の調製

試験片ごとに、それぞれ下図に示す4箇所から深さ10mm（防腐3種処理にあつては、5mm）、幅5mm、長さ20mmの木片を採取し、これを細かく砕いて混合した後、全乾にしたものを約0.5gずつ正確に量りとり、これを試料とする。その荷口的全試料を合わせて500mlの共通すり合わせトラップ球付き丸底フラスコに入れ、過酸化水素水（30%。以下同じ。）10mlと硫酸2mlを添加する。これを砂浴上で徐々に加熱し、内容物を分解する。フラスコの内容物が2mlになったところで、過酸化水素水5mlを追加する。この操作を繰り返し、木材が完全に分解して内容物が透明な緑色になったところで2mlになるまで濃縮した後放冷する。フラスコの内壁を水で洗いながら内容物を1,000mlのメスフラスコに移し、標線まで水で希釈し、これを試料液とする。

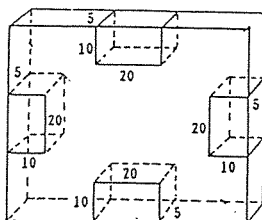


(注) 各辺の中央部から採取すること。

A. Absorptiometric process

a. Preparation of a sample solution

After the bits of wood of 10 mm depth (in case of preservative treatment Class 3, it is 5 mm depth) x 5 mm width x 20 mm length, are whittled from the four places of each test specimen as shown in the following figure, they are crushed into pieces and then mixed. After the crushed pieces are bone dried in a oven, about 0.5 gram of it is weighed out accurately as a sample. All the sample of each lot is placed in a 500 milliliter round bottom flask with common trapball and 10 ml of hydrogen peroxide solution (30% and so forth) and 2 ml of sulphuric acid are added. The flask is heated slowly on a sand bath to decompose its contents. When the contents of the flask are condensed to 2 ml, 5 ml of hydrogen peroxide solution is added. Repeat this process until crushed sample pieces have completely resolved themselves and turned to transparent green in color. Concentrate the contents of the flask into 2 ml and allow them to cool for a time undisturbed. While washing inner wall of the round bottom flask with water, pour the contents into a 1,000 ml messflask and pour water into the messflask up to the standard level line to dilute the contents to the required concentration, so that a sample solution can be obtained.



(Unit: mm)

(Note) Bits of wood shall be whittled from the central part of each side of the test specimen.

b 試薬及び検量線の作成

試薬及び検量線の作成は、工場排水試験方法の J I S に規定するところによるものとする。

C 定量方法

(a) クロム化合物

A、B 2 個のビーカーを用意し、試料液 30ml 未満 (Cr として 0.003~0.05mg を含む。) を正確に量りとり、それぞれのビーカーに入れる。A ビーカーの試料液は水を加えて 30ml とし、硫酸 (1 + 1) 0.5ml を加えかき混ぜた後、過マンガン酸カリウム溶液 (0.3W/V %。以下同じ。) 数滴を加え微紅色とする。加熱して微紅色が消えたならば更に過マンガン酸カリウム溶液を滴下し、5 分間煮沸しても微紅色が残るまでこの操作を続ける。冷却後、尿素溶液 (20W/V %) 10ml を加え、激しくかき混ぜながら亜硝酸ナトリウム溶液 (10W/V %) を滴下して過剰の過マンガン酸を分解する。冷却後、ビーカーの内壁を水で洗いながら 50ml のメスフラスコに移し入れ、液温を 15°C にし、ジフェニルカルバジド溶液 (1W/V %。以下同じ。) 1 ml を加えて直ちに振り混ぜ、更に水を標線まで加えて振り混ぜ、5 分間放置した後 10mm の吸収セルに移し、これを A 液とする。B ビーカーの資

b. Preparation of a reagent and a measuring line

The reagent and measuring line shall be prepared in accordance with JIS for Testing Methods for Industrial Waste-water.

c. Procedure to measure the quantity

(a) Chromium compound

Put an accurate volume of less than 30 milliliters of a sample solution (containing 0.003 - 0.05 milligram of chromium) each into two beakers A and B. Pour water into the beaker A to increase its content into approximately 30 milliliters and add 0.5 milliliter of sulphuric acid (1+1). Stir them up and add several drops of potassium permanganate solution (0.3 w/v %). The same shall apply hereinafter.) to turn the color of the sample solution into light red. Heat the beaker A until the color of the sample solution has faded away. Then further add a few drops of a potassium permanganate solution. Repeat this process until the light red color stands even after heating the sample solution up to boiling for five minutes. Cool the sample solution and add a 10-milliliter urea solution (20 w/v %). Drop a sodium nitrite solution (10 w/v %) into the sample solution while giving it a violent stir to resolve excessive permanganic acid. Again cool the sample solution and, while washing its inner wall with water, pour it from the beaker A into a 50-milliliter messflask and keep the temperature of the solution at 15°C. Shake the messflask immediately after adding a one-milliliter diphenylcarbazide solution (1 w/v %). The same shall apply hereinafter.). Further add water up to the standard level, shake the messflask, and leave it for five minutes. Pour the solution from the messflask into a 10 mm absorption cell, so that the solution A can be obtained. Then

料液に硫酸（1 + 1）0.5mlを加え、ビーカーの内装を水で洗いながら50mlのメスフラスコに移し入れ、ジフェニルカルバジド溶液1mlを加え、水を標線まで加えて、よく振り混ぜた後吸収セルに移し、これをB液とする。B液を対照液としてA液の吸光度を波長540nm付近で測定し、あらかじめ作成した検量線からクロムの量を求め、次式によりクロム化合物の量を算出する。

$$\text{CrO}_3 = \text{Cr} \times 1.923 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量 (ml)}}$$

CrO<sub>3</sub> ; クロム化合物の量 (mg)

Cr ; 検量線から求めたクロムの量 (mg)

(b) 銅化合物

試料液中の銅の量を工場排水試験方法のJ I Sによって求め、次式により銅化合物の量を算出する。

$$\text{CuO} = \text{Cu} \times 1.252 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量 (ml)}}$$

CuO : 銅化合物の量 (mg)

Cu : 検量線から求めた銅の量 (mg)



add 0.5 milliliter of sulfuric acid (1+1) to a sample solution in the beaker B. While washing its inner all with water, pour the sample solution from the beaker B into a 50-milliliter messflask. Add a 1 milliliter diphenylcarbazide solution and water up to the standard level line, shake the messflask adequately, and pour the sample solution from the messflask into an absorption cell, so that the solution B can be obtained. In comparison with the solution B, measure the absorbance of the solution A in the vicinity of 540 nm wavelength, determine the amount of chromium according to the measuring line prepared in advance, and obtain the quantity of a chromium compound by solving the formula given below:

$$\text{CrO}_3 = \text{Cr} \times 1.923 \times \frac{1,000}{\text{Amount of sample solution taken (ml)}}$$

where

CrO<sub>3</sub>: Amount of a chromium compound (mg)

Cr: Amount of chromium determined according to the measuring line (mg)

(b) Copper compound

Determine the amount of copper in a sample solution in accordance with JIS for Testing Methods for Industrial Waste-water and obtain the quantity of a copper compound by solving the formula given below:

$$\text{CuO} = \text{Cu} \times 1.252 \times \frac{1,000}{\text{Amount of sample solution taken (ml)}}$$

where

CuO: Amount of a copper compound (mg)

Cu: Amount of copper determined according to the measuring line (mg)

(c) ひ素化合物

試料液中のひ素の量を工場排水試験方法の J I S によって求め、次式によりひ素化合物の量を算出する。

$$\text{As}_2\text{O}_5 = \text{As} \times 1.534 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量 (ml)}}$$

$\text{As}_2\text{O}_5$  ; ひ素化合物の量 (mg)

As ; 検量線から求めたひ素の量 (mg)

d 薬剤含有量の計算方法

c によって求めた値からそれぞれ次式により薬剤含有量を検出する。

$$\text{薬剤含有量 (mg)} = P \times \frac{1}{\epsilon}$$

P ; クロム化合物、銅化合物又はひ素化合物の量 (mg)

$\epsilon$  ; 各成分の定量値を薬剤含有量に換算するための係数で、次の表に掲げるとおりとする。

成分 \ 薬剤の種類	JIS K1554		
	1 号	2 号	3 号
クロム化合物	0.655	0.353	0.475
銅化合物	0.181	0.196	0.185
ひ素化合物	0.164	0.451	0.340

(c) Arsenic compound

Determine the amount of arsenic in a sample solution in accordance with JIS for Testing Methods for Industrial Waste-water and obtain the quantity of an arsenic compound by solving the formula given below:

$$\text{As}_2\text{O}_5 = \text{As} \times 1.534 \times \frac{1,000}{\text{Amount of sample solution taken (ml)}}$$

where

$\text{As}_2\text{O}_5$ : Amount of an arsenic compound (mg)

As: Amount of arsenic determined according to the measuring line (mg)

d. Procedure to determine the content of a preservative in lumber

The content of a preservative in lumber can be determined by applying the value obtained in "c" to the formula given below:

$$\text{Preservative content (mg)} = P \times \frac{1}{\epsilon}$$

where

P: Amount of chromium, copper, or arsenic compounds (mg)

$\epsilon$ : Coefficient to convert the amount of each ingredient measured into the content of a preservative. The coefficient shall be as given in the table below:

Kind of preservative Ingredient	JIS K1554		
	No.1	No.2	No.3
Chromium compound	0.655	0.353	0.475
Copper compound	0.181	0.196	0.185
Arsenic compound	0.164	0.451	0.340

## B 原子吸光光度法

### a 試料液の調整

Aのaに同じ。ただし、「1,000mlのメスフラスコに移し、標線」とあるのは、「250mlのメスフラスコに移し、硫酸ナトリウム溶液（3 W/V %）25mlを加えた後、標線」と読み替えるものとする。

### b 検量線作成用の標準試料原液及び標準試料溶液の作成

#### (a) 標準試料原液の作成

硫酸銅（Ⅱ）五水和物0.983 g、二クロム酸カリウム1.415 g 及び三酸化二ひ素0.660 g を、それぞれ300mlのビーカーに入れる。水25ml、過酸化水素水10ml、硫酸4 mlを加え、砂浴上で徐々に加熱し溶解する。ビーカーの内壁を水で洗いながら内容物を500mlのメスフラスコに移し、硫酸ナトリウム溶液（3 W/V %）50mlを加え、水で希釈し500mlとする。この時、標準試料原液の濃度は、Crとして1 mg/ml、Cuとして0.5mg/ml、Asとして1 mg/mlとなる。

(注) 標準試料原液は、市販の原子吸光分析用標準液を使用して調製する場合は、クロム、銅及びひ素の濃度が2 : 1 : 2の割合となるように混合し、過酸化水素水を加えクロムを還元し、硫酸濃度が0.288N、硫酸ナトリウム濃度が0.3%となるよう調製しなければならない。

B. Atomic absorptiometric process

a. Preparation of a sample solution

Preparation of a sample solution shall be made in the same way as previously described in A-a. But the expression of "pour the content into a 1,000 ml messflask" shall be replaced with the expression of "pour the content into a 250 ml messflask and after 25 ml of sodium sulfate solution (3 w/v %) is added".

b. Preparation of a standard undiluted sample solution and a standard sample solution for the preparation of measuring line.

(a) Standard undiluted sample solution

Put into a 300-milliliter beaker 0.983 gram of copper sulfate (II) pentahydrate, 1.415 grams of potassium bichromate, and 0.660 gram of arsenic trioxide respectively. Add 25 milliliters of water, a 10-milliliter solution of hydrogen peroxide, and 4 milliliters of sulfuric acid. Heat the beaker slowly in a sand bath to resolve its contents. While washing its inner wall with water, pour the contents from the beaker into a 500-milliliter messflask, and add a 50-milliliter sodium sulfate solution (3 w/v %) and water, so that a 500-milliliter standard undiluted sample solution can be obtained. Here, the concentration of the standard undiluted sample solution can be expressed as Cr content is 1 mg/ml, Cu content is 0.5 mg/ml and As content is 1 mg/ml.

(Note) If the market standard solution for atomic absorptiometric analysis is used, a standard undiluted sample solution shall be prepared to ensure that the concentration of sulfuric acid and sodium sulfate are 0.288N and 0.3% respectively by mixing chromium, copper, and arsenic together in the ratio of

(b) 標準試料溶液の作成

標準試料原液10mlを100mlのメスフラスコに入れ、標線まで硫酸－硫酸ナトリウム溶液で希釈する。そのうちから0～15mlを、段階的に、正確に量りながらとり、それぞれ100mlのメスフラスコに入れ標線まで硫酸－硫酸ナトリウム溶液で希釈し、これを標準試料溶液とする。

(注) 硫酸－硫酸ナトリウム溶液の調製

水500ml中に硫酸8mlを注ぎ入れ、かき混ぜた後、硫酸ナトリウム3gを溶解し水で希釈して1,000mlとする。

c 定量方法

標準試料溶液について、原子吸光度計により、クロム、銅及びヒ素それぞれの吸光度を測定する。標準試料溶液の濃度を横軸に、吸光度を縦軸にとり、グラフ上にプロットし検量線を作成する。試料液についても、同一条件で吸光度を測定し、検量線の直線領域により目的成分の濃度を求める。各成分ごとの燃焼炎及び測定に用いる分析線の波長は、次の表のとおりとする。

2:1:2, and adding a solution of hydrogen peroxide to deoxidize chromium.

(b) Preparation of standard sample solution

Put 10 milliliters of the standard undiluted sample solution into a 100-milliliter messflask and dilute it with a sulfuric acid and sodium sulfate solution up to the standard level line and take accurate fractions of 0 - 15 ml of this solution. Each fraction shall be poured into other 100-milliliter messflasks and dilute with a sulfuric acid and sodium sulfate solution up to the standard level line, so that the standard sample solutions can be obtained.

(Note) To prepare a sulfuric acid and sodium sulfate solution, add 8 milliliters of sulfuric acid to 500 milliliters of water and give it a stir. In it dissolve 3 grams of anhydrous sodium sulfate and dilute it with water to prepare a 1,000 milliliter solution.

c. Procedure to determine the concentration of chromium, copper and arsenic

First, determine the absorbance of chromium, copper and arsenic in the standard sample solution using an atomic absorptiometer. Plot data so obtained on a graphic paper by indicating the concentration of chromium, copper and arsenic in the standard sample solution on the horizontal axis and their respective absorbance on the vertical axis, so that a measuring line can be prepared. Then, determine the absorbance of each ingredient of a sample solution using an atomic absorptiometer as well. And obtain the concentration of each ingredient from a rectilinear region of the measuring line. A combustion flame and the wavelength of an analytical line for each ingredient shall be as shown below:

成分	燃 焼 炎	測定波長 (nm)
クロム	空気-アセチレン	357.9又は429.0
銅	空気-アセチレン	324.8
ひ 素	アルゴン-水素	193.7又は197.2

(注)1 試料液の吸光度が検量線の範囲を超える場合は、硫酸-硫酸ナトリウム溶液で一定量に希釈し、検量線の範囲に入るよう調整し測定する。

2 測定波長は、クロム及びひ素については表中のいずれからの波長を用いてもよいが、一貫して同一の波長を用いてなければならない。

d 薬剤含有量の計算方法

cによって求められた値から次式により薬剤含有量を算出する。

$$\text{薬剤含有量 (mg)} = P \times \frac{250 \times \text{試料液の希釈倍数}}{1,000} \times f \times \frac{1}{\epsilon}$$

P ; 検量線から求めたクロム、銅又はひ素の濃度  
(mg/l)

f ; 各化合物に換算するための係数で、それぞれ次に掲げるとおりとする。

クロム化合物 ; 1.923

銅 化 合 物 ; 1.252

ひ 素 化 合 物 ; 1.534

ε : 各成分の定量値を薬剤含有量に換算するための係数で、次の表に掲げるとおりとする。



Ingredient	Combustion flame	Wavelength (nm)
Chromium	Air-acetylene	357.9 or 429.0
Copper	Air-acetylene	324.8
Arsenic	Argon-hydrogen	193.7 or 197.2

(Note)

1. If the absorbance of a sample solution does not come within the range of the measuring line, dilute it with a sulfuric acid and sodium sulfate solution to the required consistency to allow its absorbance to come within that range before measurement.
  2. For chromium and arsenic any wavelength shown in the above table can be used, but the same wavelength must consistently be employed.
- d. Procedure to determine the content of a preservative

The content of a preservative can be determined by applying the value obtained in "c" to the formula given below:

$$\text{Preservative content (mg)} = \frac{250 \times \text{dilution factor of sample solution}}{1,000} \times f \times \frac{1}{\epsilon}$$

where

- P: Concentration of chromium, copper or arsenic obtained from the measuring line (mg/liter)
- f: Coefficient to turn the value obtained for chromium, copper or arsenic into that for each compound. The coefficient shall be as follows:  
 Chromium compound: 1.923  
 Copper compound: 1.252  
 Arsenic compound: 1.534
- ε: Coefficient to convert the value obtained for each ingredient into the content of a

薬剤の種類 成分	JIS K1554		
	1号	2号	3号
クロム化合物	0.655	0.353	0.475
銅化合物	0.181	0.196	0.185
ひ素化合物	0.164	0.451	0.340

(注) A及びBにおいて使用する薬品は、いずれも、当該薬品(試薬)のJISに規定する特級のものとする。

オ 試験片の適合基準

(ア) 防腐・防び1種処理

浸潤度試験及び吸収量試験が次のとおりであること。

a 浸潤度試験

浸潤度は、次の表の左欄に掲げる試験片の切断面の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる浸潤度の適合基準に該当すること。

試験片の切断面の区分	浸潤度の適合基準
辺材の場合	辺材部分の浸潤度が80%以上
心材の場合	心材部分の浸潤度が80%以上
辺材と心材が混在している場合	辺材部分の浸潤度及び心材部分の浸潤度が80%以上

b 吸収量試験

吸収量は、6 kg/m<sup>3</sup>以上であること。

preservative. The coefficient shall be as indicated in the table below:

Kind of preservative Ingredient	JIS K1554		
	No.1	No.2	No.3
Chromium compound	0.655	0.353	0.475
Copper compound	0.181	0.196	0.185
Arsenic compound	0.164	0.451	0.340

(Note) Any chemical used in the process described in A and B shall be special-grade chemical specified in JIS for each chemical (reagent) concerned.

E. Requirements for acceptance of test specimen

(a) Preservative/termite-control treatment Class 1

Any test specimen shall conform to the standards in penetration and absorption tests as specified below:

a. Penetration tests

The penetration of any test specimen shall satisfy the standard indicated in the right column of the following Table corresponding with each classification of the section of test specimen shown in the left column of the same Table.

Classification of the test specimen section	Standard of penetration
Sapwood	Not less than 80%
Heartwood	Not less than 80%
Sapwood and heartwood	Not less than 80% for both

b. Absorption tests

The absorbing volume shall be not less than 6 kg/m<sup>3</sup>.

(イ) 防腐・防ぎ2種処理

浸潤度試験及び吸収量試験が次のとおりであること。

a 浸潤度試験

(ア)防腐・防ぎ1種処理のaの項に同じ。

b 吸収量試験

吸収量は、3.5kg/m<sup>3</sup>以上であること。

(ウ) 防腐3種処理

浸潤度試験及び吸収量試験が次のとおりであること。

ただし、適用樹種はカラマツ及びベイマツに限る。

a 浸潤度試験

浸潤度は、次の表の左欄に掲げる試験片の切断面の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる浸潤度の適合基準に該当すること。

試験片の切断面の区分	浸潤度の適合基準
辺材の場合	辺材部分の浸潤度が80%以上
心材の場合	心材部分の浸潤度が20%以上
辺材と心材が混在している場合	辺材部分の浸潤度が80%以上かつ心材部分の浸潤度が20%以上

b 吸収量試験

(イ) 防腐・防ぎ2種処理のbの項に同じ。

② 生長錐により試験片を採取する場合

ア 試験試料の採取

試料材を抜き取る方法は、1荷口から次の表の左欄に掲げる防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施した製材の枚数又は本数に応じ、それぞれ同表の左欄に掲げる枚数又は本数の試料材を任意に抜き取って行うものとする。

(b) Preservative/termite-control treatment Class 2

Any test specimen shall conform to the standards in penetration and absorption tests as specified below:

a. Penetration tests

Same as (a).a.

b. Absorption tests

The absorption volume shall be not less than 3.5 kg/m<sup>3</sup>.

(c) Preservative treatment Class 3

Any test specimen shall conform to the standards in penetration and absorption tests as specified below.

These standards, however, apply only to larch and Douglas fir lumber.

a. Penetration tests

The penetration of any test specimen shall satisfy the standard indicated in the right column of the following Table corresponding with each classification of the test specimen section shown in the left column of the same Table.

Classification of the test specimen section	Standard of penetration
Sapwood	Not less than 80%
Heartwood	Not less than 20%
Sapwood and heartwood	Not less than 80% for Sapwood Not less than 20% for heartwood

b. Absorption tests

Same as (b).b.

2) Procedures for sampling the test specimens taken by an increment borer

A. Sampling

Those preservative/termite-control or preservative-treated lumber from which test specimens are to be cut for testing purpose (hereinafter referred to as "the treated sample lumber") shall be picked out at random from one lot

荷口の防錆・防ぎ処理又は防錆処理を施した製材の枚数又は本数		試料材の枚数又は本数	
	1,000以下	8	再試験を行う場合は、左に掲げる枚数又は本数の2倍の試料材を抜き取る。
1,001以上	2,000以下	12	
2,001以上	3,000以下	16	
3,001以上	4,000以下	20	

(注) 荷口が4,000枚又は4,000本を超える場合には、1荷口がそれぞれ4,000枚又は4,000本以下となるように分割する。

#### イ 試験片の採取

各試料材の長さ及び幅の中央部付近で、インサイジング又は割れ等の欠点の影響が最も少ない部分において、材面に向かって直角に内径の $4.5 \pm 0.03$ mmの生長錐を用いて、次の表の左欄に掲げる試験片を採取する部分の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる長さの試験片を採取するものとする。

of preservative/termite-control or preservative-treated lumber in such quantities as mentioned in the right column of the following Table corresponding to the quantities of such lumber of a lot as shown in the left column.

Number of the preservative/termite-control or preservative-treated lumbers making up one lot	Number of the treated sample lumber	
Not more than 1,000	8	For retesting purpose, the treated sample lumber shall be taken out in quantities twice as much as the number mentioned left lumber.
Not less than 1,001 to not more than 2,000	12	
Not less than 2,001 to not more than 3,000	16	
Not less than 3,001 to not more than 4,000	20	

(Note) If there is any lot consisting of more than 4,000 pieces of lumber, it shall be divided into some smaller lots, with the result that each lot is made up of 4,000 pieces or less.

B. Preparation of test specimen

Take out a test specimen from the widthwise and lengthwise central section of each treated sample lumber where there exists the least incising or split or other defects, using a increment borer with the internal diameter of  $4.5 \text{ mm} \pm 0.03 \text{ mm}$  at right angles to the surface of the lumber. The length of each test specimen shown in the right column of the following Table shall be taken out corresponding to the classification of the position of the heartwood indicated in the left column of the same table.

試験片を採取する部分の区分	試験片を採取する長さ
心材が材の表面から深さ10mm以内の部分に存在するもの	材の表面から10mm
心材が材の表面から深さ10mmを超えた部分に存在するもの	材の表面から心材に達するまで
心材が存在しないもの	材の表面から材の厚さの1/2

ウ 試験結果の判定

①のウに同じ。

エ 試験の方法

(ア) 浸潤度試験

浸潤度は、試験片に含有される薬剤を試験法－1に示す方法によって呈色させ、次式により算出する。

$$\text{辺材部分の浸潤度 (\%)} = \frac{\text{試験片の辺材部分の呈色長 (mm)}}{\text{試験片の辺材部分の長さ (mm)}} \times 100$$

$$\text{心材部分の浸潤度 (\%)} = \frac{\text{試験片の心材部分の呈色長 (mm)}}{\text{試験片の心材部分の長さ (mm)}} \times 100$$

試験法－1 薬剤の呈色法

①のエの(ア)の試験法－1に同じ。

(イ) 吸収量試験

吸収量は、試験片に含有される薬剤を試験法－2に示す方法によって定量し、次式により算出する。ただし、これ以上の方法によって、試験片の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法



Classification of the position where the test specimen shall be taken	Length of a test specimen to be taken
If the heartwood exists within 10 mm from the surface	10 mm from the surface of lumber
If the heartwood exists at a depth of more than 10 mm from the surface	From the surface of lumber to heartwood
No heartwood exists	A half the thickness of lumber from its surface

C. Requirements for acceptance

Same as 1).C.

D. Testing methods

(a) Penetration tests

In determining the extent of the penetration of a wood preservative in lumber, color the preservative contained in each test specimen according to the testing process 1 and apply data obtained to the formula given below:

$$\text{Extent of penetration in sapwood (\%)} = \frac{\text{Length of colored sapwood of each test specimen (mm)}}{\text{Length of sapwood of a test specimen}} \times 100$$

$$\text{Extent of penetration in heartwood (\%)} = \frac{\text{Length of colored heartwood of a test specimen (mm)}}{\text{Length of heartwood of a test specimen}} \times 100$$

Testing procedure 1: Preservative coloration process

Same as Testing Procedure 1 in 1).D.(a).

(b) Absorption tests

In determining the absorption of a wood preservative in lumber, measure the content of a preservative in each test specimen according to the Testing Procedure 2 and apply data obtained to the formula given below. Other

によることができる。

$$\text{吸収量 (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{薬剤含有量 (mg)}}{\text{荷口の全試料の体積 (cm}^3\text{)}}$$

#### 試験法－２ 薬剤の定量法

次の吸光光度法又は、原子吸光光度法によってクロム、銅及びヒ素を定量する。

##### A 吸光光度法

###### a 試料液の調製

浸潤度試験に用いた試験片のそれぞれの材の表面から10mm（防腐3種処理にあつては、5mm）の深さまでの部分を切断し、これを試料とする。その荷口の全試料を合わせて500mlの共通すり合わせトラップ球付き丸底フラスコに入れ、以下①のエの試験法－２のAのaと同様に操作する。

###### b 試薬及び検量線の作成

①のエの試験法－２のAのbに同じ。

###### c 定量方法

①のエの試験法－２のAのcに同じ。

###### d 薬剤含有量の計算方法

①のエの試験法－２のAのdに同じ。

##### B 原子吸光光度法

###### a 試料液の調製

浸潤度試験に用いた試験片のそれぞれの材の表面から10mm（防腐3種処理にあつては、5mm）の深さまでの部分を切断し、これを試料とする。その荷口の全試料を合わせて500mlの共通すり合わせトラップ球付き丸底フラスコに入れ、以下①のエの試験法－２のBのaと同様に操作する。

process may be employed, however, if it is possible to determine clearly whether each test specimen comes up to the standards or not.

$$\text{Absorption (kg/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Content of a preservative (mg)}}{\text{Volume of all treated sample lumber per lot (cm}^3\text{)}}$$

Testing procedure 2: Quantitative testing process

Take the following process of absorptiometric or atomic absorptiometric analysis to determine the content of chromium, copper and arsenic.

A. Absorptiometric process

a. Preparation of a sample solution

Whittle down from each test specimen used in penetration tests at a depth of 10 mm (in case of Preservative Treatment Class 3, 5 mm) from its surface where a preservative has penetrated so that a sample can be obtained. Put all samples from each lot into a 500-milliliter round-bottom flask with common trapballs. Prepare a sample solution by going through the same process as described in A-a of the Testing Procedure 2 in 1).D.

b. Preparation of a reagent and a measuring line

Same as A-b of the Testing Procedure 2 in 1).D.

c. Procedure to determine the quantity of chromium, copper and arsenic compounds

Same as A-c of the Testing Procedure 2 in 1).D.

d. Method of calculation to determine the content of a preservative in lumber.

Same as A-d of the Testing Procedure 2 in 1).D.

B. Atomic absorptiometric process

a. Preparation of a sample solution

Whittle down from each test specimen used in penetration tests at a depth of 10 mm (in case of Preservative Treatment Class 3, 5 mm) from its

b 検量線作成用の標準試料原液及び標準試料溶液の作成

①のエの試験法－2のBのbに同じ。

c 定量方法

①のエの試験法－2のBのcに同じ。

d 薬剤含有量の計算方法

①のエの試験法－2のBのdに同じ。

オ 試験片の適合基準

①のオに同じ。

(2) 含水率試験

ア 試験試料の採取

試験に供する試験片を採取すべき乾燥材表示を行った製材は、1荷口から5枚又は5本を任意に抜き取るものとする。ただし、再試験を行う場合には、1荷口から10枚又は10本を抜き取るものとする。

イ 試験片の採取

アで採取した試験試料からそれぞれ2個ずつ採取する。

ウ 試験結果の判定

1荷口から採取された試験片のうち、基準に適合するものの数とその総数の90%以上であるときは、当該試験片に係る荷口は合格したものとし、70%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が70%以上90%未満であるときは、その荷口について改めて試験に要する試験片を採取して再試験を行い、その結果、適合するものの数が90%以上であるときは、合格したものとし、90%未満であるときは、不合格とする。

surface so that a sample can be obtained. Put all samples for each lot into a 500-milliliter round-bottom flask with common trapballs. Prepare a sample solution by going through the same process as described in B-a of the Testing Procedure 2 in 1).D.

- b. Preparation of a standard undiluted sample solution and a standard sample solution for the measuring line.

Same as B-b of the Testing Procedure 2 in 1).D.

- c. Procedure to determine the concentration of chromium, copper and arsenic:

Same as B-c of the Testing Procedure 2 in 1).D.

- d. Procedure to determine the content of a preservative:

Same as B-d of the Testing Procedure 2 in 1).D.

- E. Requirement for acceptance of test specimens

Same as 1).E.

## (2) Test for moisture content

### A. Sampling

Those declared as the kiln-dried lumber, out of which test specimens are to be taken for testing purpose, shall be sampled at random from each lot of such lumber in quantity of five pieces or sticks. For retesting purpose, however, ten pieces or sticks of lumber shall be extracted from each lot.

### B. Preparation of test specimen

Two test specimens shall be taken out from each of the sample lumber extracted as specified above A.

### C. Requirements for acceptance

If 90% or more of the total test specimens are found to conform to the standards, the lot made up of the treated sample lumber from which such test specimens were obtained shall be regarded as accepted; if less than 70%, however, it shall be considered to be rejected. If this percentage comes within the range between 70% or more and less than 90%,

## エ 試験の方法

全乾重量法によって含水率を測定する。ただし、全乾重量法以外の方法によって、試験の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。

(注) 全乾重量法により測定する場合の含水率は、次式により算出する。

$$\text{含水率(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

$W_1$  ; 乾燥前の重量 (g)

$W_2$  ; 全乾重量 (g)

## オ 試験試料の適合基準

同一試験試料から採取した試験片の含水率の平均値が次表に掲げる数値を満足すること。

乾燥による区分	基準
D 15	15%以下
D 20	20%以下
D 25	25%以下

## (3) 曲げ性能試験

### ア 試験試料の採取

試験試料は、1荷口から5枚又は5本を任意に抜き取るものとする。ただし、再試験を行う場合には、1荷口から10枚又は10本を抜き取るものとする。

meanwhile, another test specimens shall be prepared for retesting in compliance with the procedure specified in B above. And, if as a result of retesting 90% or more of the test specimens are found to have met the standards, the lot concerned shall be accepted, and if less than 90%, it shall be rejected.

D. Testing methods

The moisture content of each test specimen shall be measured by bone dry weight method. If there is any other method which definitely allows judgement of acceptance or rejection, however, such a method may be adopted.

(Note) When the bone dry weight method is adopted, determine the moisture content of each test specimen by the formula given below:

$$\text{Moisture content (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100$$

where

W<sub>1</sub>: Weight of a test specimen at test (gram)

W<sub>2</sub>: Weight of a bone dried test specimen (gram)

E. Standard requirements for acceptance

Mean values of the moisture content of those test specimens taken from the same test sample shall satisfy the standards shown in the following Table.

Classification according to dryness	Standard
D 1 5	Not more than 15%
D 2 0	Not more than 20%
D 2 5	Not more than 25%

(3) Bending test

A. Sampling

Test specimen shall be taken out at random from each lot of lumber in quantity of five pieces or sticks. For

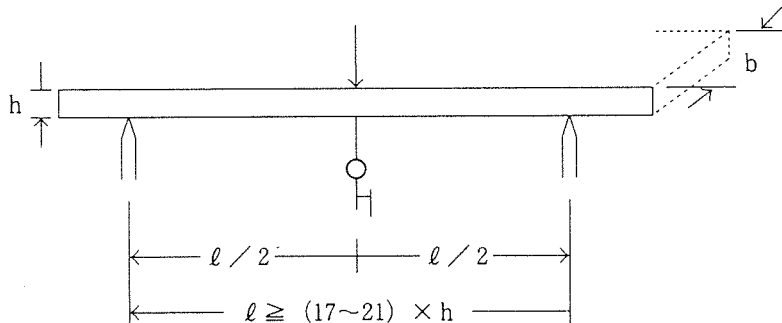
## イ 試験結果の判定

1 荷口から採取された試験試料のうち、基準に適合するものの数がその総数の90%以上であるときは、当該試験試料に係る荷口は合格したものとし、70%未満であるときは、不合格とする。適合するものの数が70%以上90%未満であるときは、その荷口について改めて試験に要する試験試料を採取して再試験を行い、その結果適合するものの数が90%以上であるときは、合格したものとし、90%未満であるときは、不合格とする。

## ウ 試験の方法

図(1)に示す方法によって、適当な初期荷重を加えたときと最終荷重を加えたときとのたわみの差を測定し、曲げヤング係数を求める。ただし、図(1)に示す方法以外の方法によって、試験の適合基準を満足するかどうか明らかに判定できる場合には、その方法によることができる。

図(1)



(注) 曲げヤング係数は、次の式によって算出する。

$$E = \frac{\Delta P \ell^3}{4 b h^3 \Delta y}$$

E : 曲げヤング係数 (kgf/cm<sup>2</sup>)

ℓ : スパン (cm)

b : 木口の長辺 (cm)

h : 木口の短辺 (cm)

ΔP : 初期荷重と最終荷重との差 (kg f)

Δy : ΔPに対応するたわみ (cm)



retesting purpose, however, ten pieces or sticks of lumber shall be extracted from each lot.

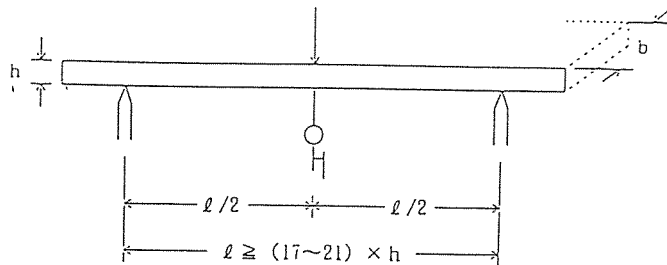
B. Standard requirement for acceptance

Same as C of (2)

C. Testing method

As is shown in Fig. (1), deflections under the appropriate initial load and the final load are measured and bending Young's modulus is obtained from the difference between them. Other process may be employed, however, if it is possible to clearly determine whether the result of the test method conform to the standards.

Fig. (1)



(Note) Bending Young's modulus is calculated by the following equation.

$$E = \frac{\Delta P \ell^3}{4bh^3 \Delta y}$$

where E: Bending Young's modulus (kgf/cm<sup>2</sup>)

$\ell$ : Span (cm)

b: Long side of end (cm)

h: Short side of end (cm)

$\Delta P$ : Difference between the initial and final loads (kgf)

$\Delta y$ : Deflection corresponding to  $\Delta P$  (cm)

エ 試験試料の適合基準

試験試料の曲げヤング係数が次の表に掲げる数値を満足すること。

等級	曲げヤング係数 ( $10^3 \text{kgf/cm}^2$ )
E 50	40以上 60未満
E 70	60以上 80未満
E 90	80以上 100未満
E 110	100以上 120未満
E 130	120以上 140未満
E 150	140以上

D. Requirements for acceptance

Bending Young's modulus of the test specimen shall conform to the standards shown in the following Table.

Grade	Bending Young's modulus ( $10^3$ kgf/cm <sup>2</sup> )
E 50	Not less than 40 to less than 60
E 70	Not less than 60 to less than 80
E 90	Not less than 80 to less than 100
E 110	Not less than 100 to less than 120
E 130	Not less than 120 to less than 140
E 150	Not less than 140



# 調査報告書

非住宅建築物における造作材としての輸入  
集成材の需要実態とその動向

平成 5 年 4 月



## 序

東南アジアからの集成材、集成材用ラミナ、各種加工材は、ゴムの木を中心として輸入されていますが、低価格であることを強みとし、近年になり大幅な増加をみせました。

これらの輸入集成材の実態は、平成3年度の「東南アジアからのゴムを中心とする輸入集成材製品及び輸入ラミナの現状と今後の動向」の調査で明らかになりました。

そこで、今回は住宅以外の非住宅建築物における輸入集成材の使われ方や、設計者の輸入集成材に対する評価などを把握することを目的として、日本集成材工業協同組合の依頼により、平成4年度の農林水産省補助事業として財団法人日本住宅・木材技術センターが実施したもので、調査は株式会社市場開発情報センターに委託して行われたものです。

この度、前回と同様に財団法人日本住宅・木材技術センターのご了解により、当協同組合で本調査報告書の増し刷りを行い、組合員各位にご報告できることとなりました。本調査結果が組合員各位の業務に何らかの参考となれば幸いです。

平成5年4月

日本集成材工業協同組合  
理事長 貝本富之輔





# 目 次

---

## 第1章 輸入集成材の概念と対象建築物の概念

---

### 1-1 対象となる商品と市場の定義

(1) 今回の調査における集成材の定義 ..... 1

(2) 非住宅建築物の分類 ..... 1

### 1-2 東南アジアの現地の状況

(1) 東南アジアの熱帯雨林と樹種 ..... 3

(2) 東南アジアにおける人工林の造成 ..... 4

(3) インドネシアにおける木材生産 ..... 5

(4) 樹種が変わった東南アジアからの輸入集成材 ..... 6

---

## 第2章 建築雑誌にみる集成材の使用の状況

---

(1) ハイグレードな建築物の紹介が中心の建築雑誌 ..... 13

(2) 選定した建築雑誌 ..... 14

(3) 「近代建築」における集成材の使用状況 ..... 15

(4) 「商店建築」における集成材の使用状況 ..... 18

(5) 「ディテール」にみる集成材の使用状況 ..... 23

(6) その他の建築雑誌にみる集成材の使用状況 ..... 27

(7) 建築雑誌にみる集成材の使用についてのまとめ ..... 28

---

## 第3章 集成材メーカー・供給業者からみた輸入集成材の動向

---

### 3-1 輸入集成材の用途

(1) 東南アジアからの輸入集成材の使われ方 ..... 29

(2) 表面材としての用途 ..... 30

(3) 塗装下地材としての用途 ..... 30

(4) ランバーコアの芯材としての用途 .....	3 1
(5) 輸入集成材の価格 .....	3 3
(6) 非住宅建築物への販売の進まない建材メーカー .....	3 3
3-2 国内集成材メーカーの動向	
(1) ナラ・タモなど道産材の集成材が使用される理由 .....	3 5
(2) 国内集成材メーカーの東南アジアからの輸入集成材の評価 .....	3 6

## 第4章 建築設計者などのユーザーの輸入集成材についての使用状況と評価

4-1 対象としたユーザーと彼らの店舗づくり	
(1) 対象としたユーザー .....	3 9
(2) 店舗づくりと内装デザインの手法について .....	4 0
4-2 対象としたユーザーの集成材の採用状況と評価	
(1) 設計者などユーザーの集成材の採用状況 .....	4 1
(2) 多様化の方向にすすむ造作用集成材の樹種 .....	4 3
(3) 大手チェーン店舗の集成材の採用動向 .....	4 3
(4) 東南アジアからの輸入集成材の評価 .....	4 5
(5) 東南アジアからの輸入集成材に対する期待 .....	4 6

## 第5章 本調査のまとめ

5-1 建物用途・グレードの違いによる集成材の種類	
(1) 非住宅建築物の建物用途別の需要動向 .....	4 8
(2) 建築物のグレードと木質の表現の違い .....	5 0
5-2 今後の東南アジアからの輸入集成材の動向	
(1) 短期のリサイクルシステムの確立に有利な南洋材 .....	5 1
(2) 限定された対応力の東南アジアからの輸入集成材 .....	5 1
5-3 造作用集成材の市場拡大と国内メーカーの対応	
(1) 造作用集成材の市場拡大のために .....	5 3
(2) 設計者の要求に応えることが重要な国内集成材メーカー .....	5 3

# 第1章 輸入集成材の概況と対象建築物の概念

## 1-1 対象となる商品と市場の定義

### (1) 今回の調査における集成材の定義

集成材といえば、日本農林規格に示されているものが一般的な定義として用いられており、長さ、巾および厚さ方向に集成接着した材料であることが決められているが、長さ方向および巾方向の二方向のみに集成接着された巾はぎ材、縦つぎ材については集成材の定義から除くのが一般概念となっている。

しかし、広巾な厚板を必要とするテーブルなどは巾はぎ材が使われることもあるし、長尺で幅を必要としない回り材などは縦継ぎ材が使われることも多い。

したがって、二方向に集成接着された材料、という概念に固執することなく、幅広い意味で集成材を捕らえていくほうが、より多くの輸入集成材の使われかたをみることができると判断したため、集成材と巾はぎ材や縦継ぎ材との定義に明確な境界線を設けない考えにより、調査を実行するものとした。

これには、現状では非住宅建築物の造作材としてあまり使われていないと思われる東南アジアからの樹種を、意匠を重視した表面材として採用している場合は、敢えて縦つぎや巾はぎといった本来の集成材の定義からはずれるものでも積極的に捉えていきたい、という考え方に基づいたものであり、集成材の定義を明確にしてこれらの採用例が調査対象から漏れることを避けたためである。

### (2) 非住宅建築物の分類

建設省の建設統計年報によれば、非住宅の建築物の用途については用途として8種類に分類されており、以下のような条件がつけられている。

- ① 事務所 机上事務またはこれに類する事務を行う場所。会議室、受付室、タイブ室、守衛書、用務員室、銀行の窓口部分、営業所、その他
- ② 店舗 卸売店、小売店、飲食店、その他物品を直接取り扱って取引する場所

- ③ 工場 物品の製造（改造加工を含む）または修理を行う場所がある
- ④ 作業場 机上事務またはこれに類する事務でない作業をおこなう場所のうち工場でないものをいう。商品包装場、荷造場、物品検査室、電子計算機操作室、ポンプ小屋などを含むものとする
- ⑤ 倉庫 物品の貯蔵または保管をする場所をいう
- ⑥ 学校の公舎 学校の校舎、体育館などをいう
- ⑦ 病院・診療所 病棟などをいう
- ⑧ その他 前掲の各項のいずれにも分類されない建築物をいう

さて、今回の調査において非住宅建築物とはまさにこの①～⑧のことを指しているが、この分類による建築物用途ではあまりにも不鮮明であるため、建築物用途がわかりやすいように分類することにした。そこで、以下のような区分とすることとした。

とくに分類が必要であったのは、⑧のその他のカテゴリーにふくまれるさまざまな用途の建築物である。その他には多くの建築物がすべて同じ項目に含まれているため、それらがどのようなものであるのか解りにくいといった問題が内包していたが、以下に示す分類では、より細かく分類されているため、建築物用途がイメージされやすくなるというメリットがあるため、ヒアリングの際にも有効なものとなった。

- 1 庁舎 (官庁の庁舎)
- 2 学校・教育施設 (大学・高校・中学・小学校・専門学校)
- 3 収蔵施設 (図書館・美術館・博物館・資料館)
- 4 スポーツ施設 (体育館・屋内プール・スケートリンク)
- 5 音響施設 (公会堂・劇場・コンサートホール)
- 6 遊戯施設 (パチンコ店・ゲームセンター)
- 7 集会施設 (公民館・集会場・コミュニティセンター)
- 8 研究・医療施設 (病院・医院・診療所・クリーンルーム)
- 9 保養福祉施設 (養老院・児童福祉施設)
- 10 宗教施設 (神社・寺院・教会・宗教施設)
- 11 事務所施設 (オフィスビル、銀行)
- 12 宿泊施設 (ホテル・旅館・ペンション)
- 13 商業施設 (百貨店・ショールーム・店舗)
- 14 工場流通施設 (工場・倉庫・物流施設)

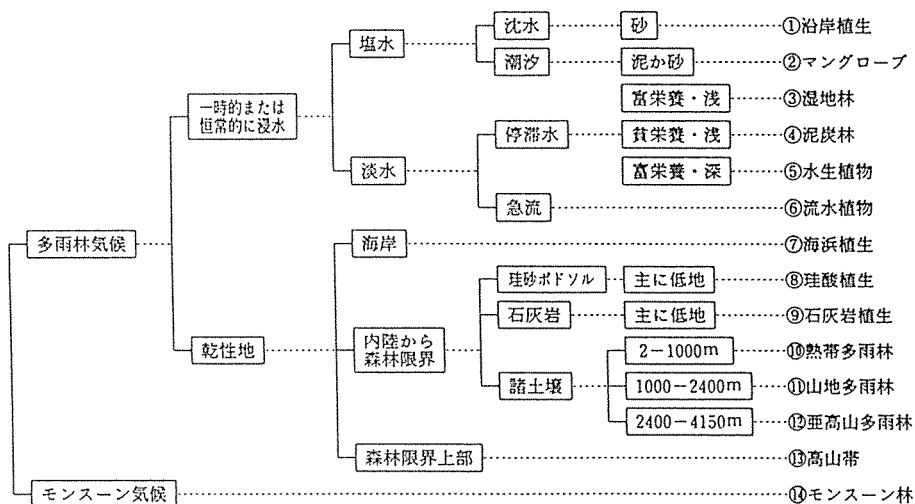
## 1-2 東南アジアの現地の状況

### (1) 東南アジアの熱帯雨林と樹種

東南アジアの熱帯雨林と一般に呼ばれるものの分類には、ユネスコによる分類があるが、ファンステニスが水分と土壌条件をもとに分類したものが明確で解りやすいとされている。（〔図 1-1〕 参照）

そして、この分類をさらに集約すると、大きく 4種類に分けることが可能となっている。（〔表 1-1〕 参照）

〔図 1-1〕 ファンステニスの熱帯雨林の分類



〔表 1-1〕 熱帯雨林の集約された分類

森林の区分	上記分類	主な樹種
低湿地林	②③④	マングローブ、バルネック、ラミン
混交フタバガキ林	⑩	ラワン、ニャトーなど
山地林	⑪⑫⑬	アガチス
その他	⑦⑧⑨⑭	チーク

熱帯雨林は上記のように分類することができるが、この中には多くの樹種が存在しているのはよく知られ、樹種の開拓が行われてきた。

低湿地林の生育する低湿地帯は、人が寄りつかなかった地帯であるが、現在では開拓最前線として、大勢の移民集団が定着してきている。この地帯で最大の根量をもっているのはマングローブであるが、マングローブの後背地に広がる泥炭地で、スマトラ、ボルネオを中心とした地域には残り少なくなっているものの、単一樹種が優先する森林が繁茂し、高木の有用樹種が分布している。この有用樹種のなかには日本に多く輸入されているベルボックが含まれている。

混交フタバガキ林は、この樹種群が優先していることからくる分類であるが、世界の熱帯多雨林のなかで、質量ともにもっともすぐれているのは、ボルネオとスマトラを中心とした地域であり、熱帯多雨林の16属のうちの10属がみられている。しかし、現在は多くの高木のフタバガキ林が失われ、環境保護問題の中心となっている地帯である。

山地も低湿地帯と同じように開発が遅れていたが、現在は人口増加の波がおしよせている地帯である。それほど有用な樹種がないといわれている山地林であるが、ベルボックの代替となるといわれるアガチスが生育するのも 1,000m以上の山地林である。

## (2) 東南アジアにおける人工林の造成

1980年代に入り、アジアの熱帯地方の天然高木林の減少は、毎年約 200万ヘクタールにもおよび、この面積は日本の四国地方に相当する面積であるため、大きな危機に直面しているといわれてきたが、マレーシア、インドネシア、タイなどの国々では、減少している森林を再生するために、人工林の造成を目指してきた。

造林樹種のなかで日本に輸入されているものには、ゴムの木をはじめ、ファルカータ、メルクシバイン、チーク、スンカイのほか、ミンディ、ユーカリなどがある。

とくに、ここ数十年前から、安い経費で森林を再生させることができるアグロフォレストリー (Agroforestry System 農林生産複合方式) が重視されはじめ、急速かつ広範に展開し始めている。

アグロフォレストリーとは、一つの土地を農業と林業が、さらには畜産業や水産業がそれらに加わって、同時に、または交代で利用する土地利用方式であるが、タイ、インドネシアのジャワなどにおいて、上述の樹種についてのアグロフォレストリーが行われており、造林面積のなかにおいての比率を高めている。

タイ……………チーク、ゴム、その他 (ユーカリなど)

ジャワ……………メルクシバイン、チーク、ファルカータなど

### (3) インドネシアにおける木材生産

東南アジア地域のなかで、「世界の木材生産加工者」になるために1985年に丸太輸出の完全禁止を実施したインドネシアは、木材関連産業の急激な発達を起こさせ、1987年には製材用木材と単板用木材（針葉樹以外）の生産は、世界の生産量の約10%、ASEAN の38%となった。

このような木材関連産業の発達を成し遂げたインドネシアであるが、国際農林業協会の発行するインドネシアの農林業統計をみると、[表 1-2] のように樹種別の木材生産量があげられている。

[表 1-2] インドネシアの種類別木材生産量 (m<sup>3</sup>)

	1983～1984年	1984～1985年	1985～1986年
メランティ	7,707,881	7,522,607	6,793,644
カブール	530,375	869,023	539,940
クルイン	719,289	1,046,585	542,975
マングローブ	267,076	323,669	286,378
ラミン	1,388,265	1,107,354	892,283
ジェルトン	193,660	195,814	—
バンキライ	18,552	79,144	—
メルサワ	35,022	82,240	—
アガチス	89,658	144,300	—
チーク	902,654	1,006,899	345,757
カユヒタム	—	—	3,322
他	3,306,136	3,580,006	5,146,651
合計	15,208,568	15,957,641	14,551,950

出典) Department of Forestry

日本企業のなかでも、多種の樹種を有するインドネシアの木材関連産業の分野に進出を図る例がみられ、現地工場を設立する木質建材メーカーやシッパーと手を組む商社が増加してきた。（[表 1-3] 参照）

〔表 1-3〕 インドネシア集成材を輸入する日本企業と樹種

現地から輸入する企業	
正札木材	黒タン、紫タン、ローズ、カリン
小笠原木材	メラピー、ニャトー、ベルボック、ラミン
川鉄商事	メランティ、ラミン、ベルボック、スンカイ、アガチス、メルクシバイン、ファルカータ、
伊藤忠商事	メルクシバイン、スンカイ、ベルボック、アガチス
住友林業	アガチス、ニャトー、ベルボック、スンカイ、ジャワチーク
大同興業	ファルカータ
現地工場を設立する企業	
東南産業㈱	メルクシバイン、ミンディ
㈱ノダ	アガチス、ニャトー、ラミン、ベルボック、ジャワチーク、ファルカータ、

マレーシア、タイにおける日本企業の集成材の現地工場は、ゴムの木を樹種とするものがほとんどであるのに対し、インドネシアの現地工場や輸入企業は、ゴムの木以外の樹種を対象としているのが大きな特徴であるが、その多くは、造林木ないしは蓄積が豊富で現地では使用されない類の天然木であることがわかる。

つまり、熱帯林の減少により世界的な非難を浴びた木材消費国であるわが国は、ラウンの大量消費時代とは変わり、再生可能な樹種を選択したり、現地で有用とされない樹種を選択するなど、貴重な木材資源の有効利用を促進すべく、さまざまな技術開発を重ねることで樹種の使用の可能性を広げるとともに、輸出国であるインドネシアにも多大な貢献をしているといえよう。

#### (4) 樹種が変わった東南アジアからの輸入集成材

東南アジアを中心とした輸入集成材ではゴムの木が多く輸入されているが、このゴムの木の集成材は昭和55年ごろから輸入され始めたもので、比較的新しい樹種であるにもかかわらず、低価格であったため急速に普及した。一方、ゴムの木以外の樹種では、近年になり、メルクシバイン、ファルカータ、などの造林木やベルボックなどの低湿地帯の天然木の集成材が輸入されている。

日本企業がインドネシアから多くの加工材を輸入するようになったのは、多くの樹種に



ついでに材料開発や用途開発が大きな進歩を遂げたからであろう。以下より、造林木と天然木にわけ、それぞれの樹種の現地の状況や用途などについて述べることにする。

## 1) 造林木について

再生が可能な造林木は、蓄積について不安視する必要はないものの、早生樹が多いため、材料開発によりいかに付加価値をつけるかが用途開発を含めて大きな課題となっている。

まず、低価格なために短期間で需要を増大させてきたゴムの木の集成材は、カウンターテーブルや低価格のダイニングテーブル、学童机に大量に使用されてきたものであり、建築関係では、住宅向けのカウンターや床材として用いられる。

意匠性が求められる非住宅建築物の造作用集成材では、タモ、ナラなどの広葉樹が多く使われているほかは、意匠性が高いと評価されている一部の熱帯産天然木が使われるにすぎず、木肌が劣るゴムの木の集成材はなかなか食い込めない市場となっている。ゴムの木は道管口が散在しているため、日本人の好む温かい感じのする木目が表現されないというのが木材関係者の評価しているからである。

低価格であることを武器に住宅を中心として近年急速に普及したゴムの木の集成材であるが、はやくもブームが去り、市場では飽きられているとの声が上がっている。しかし、ゴムの木の技術開発についてはまだ発展途上であり、より一層道管口に鮮明な着色が可能な生産方法が確立しつつあり、従来のゴムの木の質感とは異なった、新しい質感のゴムの木の集成材が登場するのも遠くない話であるといわれる。

しかし、輸入業者のなかには、ゴムの木の需要が冷え込んだと察するとすぐに、ゴムの木の代替材として北米産のアルダーやユーカリが有望として、これらの輸入を活発化しようという動きがあるうえに、広葉樹についても今後は北米産が有望であるとの意見も聞かれ、今後は北米からの輸入集成材の動向に注目する向きもある。

メルクシバインも同様に、集成材として住宅部材向けとして使われているが、これが非住宅建築物には用いられていない。

ファルカータは、家具部材として多用されているものの、表面材としては使えないため、芯材としての用途である。

## 2) 天然木について

天然木の材料開発をおこなう場合にもっとも重要になるのは、その樹種が長期にわたって供給可能なのかである。とくに、建材メーカーなどの建築造作材の生産者にとって、安

定供給が受けられるかどうかは大きな問題である。

そして、日本人の好みにあい、なおかつ低価格で安定供給が可能な樹種を模索した結果、「天然木ではベルボックそしてアガチスという 2 樹種に集約される」とインドネシア現地に詳しい大手商社では判断している。ベルボックは低湿地帯の樹種であり、アガチスは高山の樹種であることから、当初はベルボックをメインの樹種とし、ベルボックの安定供給が不可能となった場合にはアガチスに切り替えるといった図式が出来上がっているようだ。

このように材料開発に成功したベルボックは、住宅建材メーカーなどで販売されているが、早くも安定供給について不安視される声が囁かれている。しかし、大手商社によれば 5～10年間に渡る供給は可能であるといった見解である。

ベルボックは色の差が少ないために集成加工した場合でもラミナによる色むらが発生しにくいのが、アガチスは辺心材の色差はわずかであると言われるものの、心材は淡桃色を帯びた麦藁色を呈し、大気にさらされて濃色となるため、集成加工した場合にラミナによる色差が大きくなる場合があり、問題とされている。

いずれにせよ、天然林の場合は、ベルボック、そして、アガチスという図式のもとに現地調達が行われ、これ以外の天然木の安定供給が望めないというのが一般的な見方であり、聞いたことのないような樹種が発掘されても、蓄積は少ないと判断してよいだろう。それ故、天然林の新しい樹種については、量的供給が必要な大手の木質建材メーカーが取り上げることはないと思われるが、中小規模の木工業などでは多少は発掘されることもあろう。

今後はニャトーなどの安くて美しいとされている天然木は徐々に調達が困難になり、再生可能な造林木を中心とした材料開発により、日本市場で十分に受け入れられる商品づくりが活発になると予想されよう。

そして、現状の輸入先国はインドネシアが中心となっているが、中期的にみればその他の東南アジア諸国や北米、長期的にみればアフリカ材にも目が向いているようだ。

現在の東南アジアからの輸入集成材の代表的な樹種の解説を、次頁より参考資料として示す。

呼称科属	アガチス (ナンヨウスギ科、Agathis 属 (カオリとしてよく知られる))
分布状況	南太平洋、東南アジアに広く分布している。普通、標高 300~1,500 m 程度のところによく見られる。樹種は20種を数えるが、最も広範囲に分布しているものはA.albaで、とくにジャワに多くみられる。 南限はニュージーランド南島、北限は不詳だが長崎の出島にもAgathis albaがある。
樹木性状	[樹幹] 通直な円柱径の大木 [樹高] 30~50m、 [胸高直径] 特に肥大なものは 3mに及ぶものもある
木材性質	[心材] 黄白色または淡桃色を帯びた麦わら色を呈し、大気中では濃色 [心辺材色調差] わずか [肌目] 極めて精で均斉、 [堅さ] やや軽軟もしくは軽軟 [気乾比重] 0.4~0.6 [鉋削面] 平滑 [青変菌] 注意を要する [耐久性] 一般に低く、乾燥材のシロアリに対する抵抗は弱い [防腐材の注入] 極めて容易
建築利用	樫、床材、柱などのほかパネル

呼称科属	ベルボック ニシキギ科 Lophopetalum属
分布状況	この属の樹種は、インド、ビルマ、タイ、インドシナ、マラヤから東南アジアの島嶼、ニューギニアにかけて分布する。以前この属に入っていた重硬なものも含めて18種がある。
樹木性状	[樹幹] 小中径木で通直 [樹高] 40~50m程度 [胸高直径] 20~60cm
木材性質	[色調] 新辺材の区別は明らかでないが、生材時では辺材は心材よりも単色である。乾燥すると淡黄色 [肌目] やや精ないし精 [堅さ] 軽軟ないし重硬でかなりの巾あり [気乾比重] 0.48~0.64 [機械的性質] チークの60~70% [乾燥収縮] 収縮は大きい乾燥速度が早く品質低下も少ない [製材・加工] 容易で仕上がりが良い [耐久性] 低い [防腐材の注入] 軽軟材は容易
建築利用	屋外や設置しての用途には不適で構造用材、パネル、家具、床材など

呼称科属	ファルカータ マメ科 Albizzia 属
分布状況	Albizzia属で気乾比重が0.48より低いものをいい、高いものはバタイバトウと区別。 マルク諸島、ニューギニア、ニューブリテン、ソロモンにのみ天然に分布。著しい早成樹で東南アジア各地やアフリカでも広く植栽される。
樹木性状	〔樹高〕10年生で35m、17年生で44mという記録がある 〔胸高直径〕1mにも達し大径木となる
木材性質	〔心材〕白色か桃色かかった淡褐色で辺材との区別はつけにくい 〔肌目〕やや粗で均斉 〔木理〕かなり交錯 〔堅さ〕軽軟 〔気乾比重〕0.24~0.48の中 〔加工性〕鋸断性、鉋削性、切削性が良好 〔耐久性〕極めて低く、キクイムシ、シロアリに侵され易い 〔腐食菌〕弱い 〔防腐材の注入〕容易
建築利用	合単板やキリの代用で、軽軟なためマッチ軸木、木靴などに利用

呼称科属	メルクシーバイン マメ科
分布状況	熱帯のマツ属で最も知られている樹種で、天然はビルマ、タイ、インドシナの低丘陵地から高地にかけてスマトラ、フィリピンの丘陵地および高地に分布。植林は東南アジア全域。 標高150~1,500m付近でもっとも成育がよい。排水のよい礫質の土壌を好み、純林にもなるが混交もし、優れた造林樹種である。
樹木性状	〔樹幹〕通直な中~大高木の針葉樹 〔樹高〕40~45m、50m以上もあり 30年で30mと生長は速い 〔胸高直径〕50cm程度
木材性質	〔辺材〕黄白色を呈し、径40cmの材で6~8cm、時には15cmにも及ぶ 〔心辺材色調差〕あまりないものから明瞭に区別されるものまである 〔肌目〕粗 〔堅さ〕やや軽軟ないしやや重硬 〔気乾比重〕0.50~0.80 〔強度的性質〕同比重の針葉樹と比べ10~20%劣る 〔加工性〕中庸、鋸断性、鉋削性は普通 〔塗装性〕ヤニのため難 〔耐久性〕青変菌に侵されやすく劣る
建築利用	造作材、内装用材、一部家具用材など（耐水性があり建築に好まれる）

呼称科属	ニャトー アカテツ科 多くの属に含まれる (バンシルシダー)
分布状況	マレー語地域でニャトーと呼ばれるグループは多く、属も多岐に渡る。ニャトーバトゥも含め、熱帯、亜熱帯に広がる。アジアではplanchonella 属の樹種はセーシェル島からインド亜大陸、インドシナ半島、東南アジアの島々を経て南太平洋の島々からニュージーランドまで。palaquium 属の樹種は種としてマラヤに多いがボルネオを中心に 100種以上ある。
樹木性状	〔樹幹〕 小径木もあるが中～大径木で通直 〔樹高〕 樹種により20～40m 〔胸高直径〕 20～80cmとムラあり、大きいものは 100cm以上
木材性質	〔心材〕 濃桃褐色ないし赤褐色、辺材はそれよりやや色薄い、 〔心辺材色調差〕 わずかにある程度 〔肌目〕 やや精で均斉、 〔堅さ〕 やや軽軟ないしやや重硬 〔気乾比重〕 0.45～0.85程度 〔加工性〕 難易があるが仕上がり良好でよい光沢をだす 〔耐久性〕 ニャトーバトゥよりは劣り、接地しては乏しい 〔防腐材注入性〕 困難 〔比較〕 レッドメランティなどに似ている
建築利用	耐久性低く室内使用で、根太、たるき扉枠、床板、天井板など

呼称科属	ラミン ジンチョウゲ科 Gonystylus属
分布状況	マレー語地域全体の総称名となっており、約25種がマレー半島からソロモン、フィジーにかけて広く分布。低地より標高 1,300mまでに生育。 有用樹種のG.bancanusは泥炭地帯に成育し、特にサラワクに多い。
樹木性状	〔樹幹〕 通直な円筒状 〔樹高〕 小～中径木から40mをこえる大径木まで 〔胸高直径〕 通常20～30cmが普通
木材性質	〔辺材〕 心材よりも淡色だが区別は明瞭でない。乾燥するにつれ白色へ 〔欠点〕 樹心部のコアに多い 〔肌目〕 やや精であるが光沢はない 〔臭い〕 新鮮な材は不快臭がある 〔脆心材〕 丸太は健全で殆どない 〔堅さ〕 やや重硬 〔気乾比重〕 0.54～0.75で一般的に0.64 〔強度的性質〕 english beechに匹敵し、乾燥材の横方向の硬さが高い 〔加工性〕 容易で仕上がりもよい 〔薬剤注入〕 心材についても容易
建築利用	外装用は不適だが内装用材、床材などに適し、合板用材としての適正あり

呼称科属	パラゴムノキ トウダイグサ科
分布状況	ブラジルの原産で英国を経てスリランカ、マラヤ、シンガポールに運ばれ、東南アジアの各地に広がった。 マレーシア、インドネシア、タイの3カ国だけで全体の3/4を占める 雨期乾季の明確でないところが良く、強風地は不適である。
樹木性状	[樹高] 25~30mになる中高木 [生長] 非常に速く、年2~3m、10年で20~30m程度となる
木材性質	[心材] 新鮮な時は白色に近い淡黄色だが、外気で桃色を帯びる [心辺材色調差] つげにくい [気乾比重] 0.56~0.64 [強度的性質] 中庸ないしやや低いが、釘引き抜き抵抗は大 [加工性] 普通だが、飽削性は良く材面に光沢がある [乾燥] 反りや曲がり、小口割れを生じ、穿孔虫外、菌害に弱い [防腐材の注入] 普通であるが、く
建築利用	カウンター、家具天板など

呼称科属	チーク クマツヅラ科
分布状況	天然にはインド、ビルマ、タイ、ラオスなどに分布し、乾雨季のはっきりした地域で成育。 人工植栽は、インド、ビルマ、タイはもちろん、ジャワを始めとする東南アジア各地、ニューギニア、ソロモン諸島さらに熱帯アフリカ、南米の諸国まで広く行われている。
樹木性状	[樹高] 普通は30m程度の高木 [樹高] [胸高直径] 60~80cm、大径木は100cmを超える
木材性質	[心辺材] 独特の金褐色で、暗褐色の縞があり、時間の経過とともに暗色化していく。辺材は黄白色で油性にとみ、心材との区別は明瞭 [等級] 4等級にわけられる [肌目] 材により精から粗まである [堅さ] やや重硬 [気乾比重] 0.55~0.70 [機械的性質] 極めて強い [耐久性] 高く、菌害、虫害にも極めて強い [強度的性質]
建築利用	壁板、内装用、床板、高級家具、キャビネットなど

## 第2章 建築雑誌にみる集成材の使用の状況

### (1) ハイグレードな建築物の紹介が中心の建築雑誌

建築雑誌は、建築業界に携わる多くの人々に対してさまざまな建築物を紹介することにより、技術や設計のレベルアップを狙い、業界に大きく貢献していることはいうまでもないことであるが、設計者の設計思想なども紹介されている場合があり、設計思想と建物との関連性などをみることができると、建築材料を提供する者にとっても非常に参考になるものである。

建築物というのは社会的資産であるとともに一種の流行商品であり、躯体や内外装材の機能維持が不可能になるという意味での耐久性以外に、デザイン面の寿命がある。いわゆるデザインの陳腐化といわれるものであるが、店舗など、内装デザインがその店舗の収益に直接結び付く建築物の場合、10年が1サイクルといった頻繁な改修が行われており、内装建材の寿命も短いといわれている。

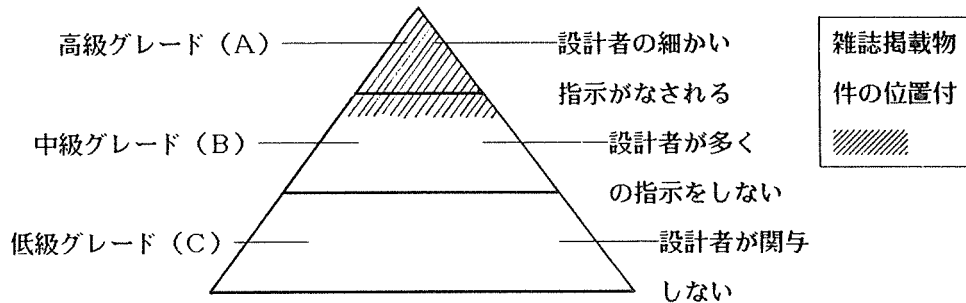
このように、店舗内装は寿命が短いことから比較的に安価な材料が使われるケースが多い傾向があるが、その判断はあくまでも施主や設計者がおこなうので、物件単位で異なり、標準化して捉えることが困難となっている。

また、店舗内装を作り上げる場合、設計者が関与せずに内装工事業者と施主との間で内装が作られることも多いうえに、設計者が関与しても、どの程度まで詳細に検討を重ねたかという点を見ると、やはり、予算や施主との関係によって大きく異なっているのが実情である。

そして、建築雑誌で取り上げられる物件については、業界関係者の注目に値するものである必要があるため、ハイグレードな建物や内装の物件が中心になっている。[図 2-1] に、店舗などの内装グレードと設計者、雑誌掲載物件の位置付けなどを模式化して示す。

これをみると、雑誌掲載物件をグレードで見ると高級と中級の一部であり、低級のものほとんど紹介されないということがわかる。また、設計者の仕様についての関与の仕方であるが、低級のものには設計者が関与しないものが多く、中級は関与しても仕様についての細かい指示が希薄となるが、高級のものであればかなり細かい部分にまで設計者の意思が入り込んでいるといえよう。

【図 2-1】 内装グレードと建築雑誌の掲載の関係



建築雑誌にみる集成材の使われ方をみるうえで、上述の点を十分に把握して見る必要があるが、これは、店舗内装といった限定された市場においてどのような分野にどのような集成材が販売されているのかを知るうえでも必要なことであろう。

## (2) 選定した建築雑誌

竣工したばかりの注目される建築物や店舗内装を紹介している建築雑誌は多く存在しているが、集成材が使用されているかどうかについて、明確に記述されている雑誌は意外に少ない。このため、物件の紹介がされていても、どの部位に集成材が使われているのかが不明確であるのがほとんどである。

したがって、集成材が使用されているかどうかについては解りにくい面もあるのだが、今回の調査では写真により集成材の使用を判断するという手法も取り入れたため、写真の多い建築雑誌、そして、内装仕様が明記されている建築雑誌である、以下のものを選定した。（「日経アーキテチャー」「NEW OFFICE」については参考とした）

雑誌名	発行		
「近代建築」	………(株)近代建築社	台東区浅草橋 4-10-8 TAFビル7F	☎ 03-3864-7741
「商店建築」	………商店建築社(株)	新宿区西新宿 7-22-36	☎ 03-3363-5770
「ディテール」	………彰国社	新宿区坂町 25	☎ 03-3359-3231
「日経アーキテチャー」	…日経BP社	千代田区三崎町 3-3-23	☎ 03-5210-8000
「NEW OFFICE」	………ニューオフィス推進協会	東京都港区芝大門 1-2-17	☎ 03-5472-5921



### (3) 「近代建築」における集成材の使用状況

実際に、建築雑誌からどのように集成材が使用されているのかについてみることにする。まず、「近代建築」はあらゆる建物用途についての集成材の使われ方をみることができるが、どのような樹種の集成材がどの部位に使用されているかについての記述がないため、調査者が写真のなかから判別して抽出した。

調査した「近代建築」は、1991年1月号から1993年1月号までのおよそ2年間であるが、集成材が使われている事例については12件であった。この間に紹介された物件のうち、集成材が使われた事例が12件のみであると限定はできないが、この12件の具体的な事例と建物用途と使用部位の傾向について以下に示す。

「KITZビル」事務所、美術館、フィットネスクラブ（千葉市）	[近代建築 1993,1号]
設計……………芦原建築設計研究所	
構造、規模……地下SRC造、地上S造 10/2F 22,500㎡	
使用部位……………3F社員食堂テーブル、	
工事業者…………… -	
「ロイトン札幌」ホテル（札幌市）	[近代建築 1993,1号]
企画設計……………大和ハウス工業、設計管理：大成建設	
構造、規模……SRC、S造、21/2F、57,703㎡	
使用部位……………一階ティールounge吹き抜け部手摺	
工事業者……………内装工事（マルニファニッシング）	
「東戸塚教育センター新館」（横浜市戸塚区）	[近代建築 1993,1号]
設計監理……………竹中工務店	
構造、規模……SRC、S造、宿泊棟23F、研修棟3/2F、26,148㎡	
使用部位……………アトリウム4層部吹抜手摺	
工事業者……………内装工事（和中商店、三恵）	

---

「殿山亀寿苑」特別養護老人ホーム（埼玉県新座市） [近代建築 1992,1号]

---

設計監理……………匠設計事務所

構造、規模……………RC造2F、3、375㎡

使用部位……………娯楽室カウンターテーブル、廊下手摺、寮母室事務カウンター、

工事業者……………家具工事（有村工芸）

---

「カールコート武蔵野」有料老人ホーム（東京都東久留米市） [近代建築 1992,7号]

---

設計監理……………福祉開発研究所

構造、規模……………SRC造9F、10、090㎡

使用部位……………ダイニングルーム手摺

工事業者……………手摺工事（ナカ工業）木工事（桑代技建）

---

「ケアポート庄川」社会福祉総合施設（富山県東砺波郡） [近代建築 1992,7号]

---

設計監理……………押田建築設計事務所・福祉開発研究所JV

構造、規模……………RC造、1/2F、6、376㎡

使用部位……………アトリウムホール手摺、通路壁部手摺

工事業者……………木工事（タカハタ工業）家具納入（富山コクヨ）

---

「山形県生涯教育センター」県立図書館（山形県） [近代建築 1992,6号]

---

設計監理……………和建築設計事務所（島雄康一郎）中置家具設計：同

構造、規模……………SRC造4/2F 11、726㎡

使用部位……………ホール上がり框

工事業者…………… —

---

「府中市立図書館」（広島県府中市） [近代建築 1992,6号]

---

設計監理……………和建築事務所（石黒俊行、京極緑）「木部の多い木の香りのする図書館

構造、規模……………RC造、SRC、S造一部 2、514㎡

使用部位……………サービスカウンター、児童コーナーテーブル、

工事業者……………中置家具設計（平井木工）

---

「ロースヒル・ローズアセンター」特別養護老人ホーム（川崎市）	[近代建築 1992,4号]
設計監理……………安江設計研究所（安江基誠）	
構造、規模……………RC造3／1F 3, 247㎡	
使用部位……………面会室カウンター	
工事業者……………木工事（三康建設）内装工事（萬産業）家具工事（ネコス）	
「桜寿園」特別養護老人ホーム（神奈川県川崎市）	[近代建築 1992,4号]
設計監理……………安江建築研究所（安江基誠）	
構造、規模……………RC造3F 3, 210㎡	
使用部位……………廊下部手摺、柱のコーナー部分見切り	
工事業者……………木工事（ミナト、朝田工務店）内装インテリア工事（センダ）	
「美祢市立病院」（山口県美祢市）	[近代建築 1992,4号]
設計監理……………大旗連合建築設計（山崎栄作）	
構造、規模……………RC造5F、7, 141㎡	
使用部位……………廊下手摺、各部カウンター、壁幅木上30cm集成壁板	
工事業者…………… -	
「ブリウ”ェ」大佐山スキー場レストハウス	[近代建築 1992,4号]
設計監理……………大旗連合建築設計（板倉誠）	
構造、規模……………S造1F、130㎡	
使用部位……………客室テーブル、カウンター、厨房カウンター	
工事業者…………… -	

#### 近代建築における採用事例の傾向

建物用途	使用部位（複数）
事務所施設……………1	テーブル……………4
宿泊施設……………2	カウンター……………5
保養福祉施設……………5	各種手摺……………7
収蔵施設……………2	ホール上がり框……………1
研究・医療施設……………1	コーナー見切り……………1
商業施設……………1	壁板……………1

取り上げた12件のなかでもっとも多いのは、保養福祉施設の5件であるが、それらはずべて老人ホームである。老人ホームの場合は、設計思想のなかに必ずといっていいほどに暖かみをもたせることが挙げられているため、木材を使うことが多くなっているうえに、手摺は老人ホームの必需品であるため、暖かみをもたせるために集成材が使われることが多い。

今後の高齢化社会に備えて、老人ホームの建設はますます旺盛になると予想されるため、非住宅建築物において保養福祉施設において集成材の使用が有望視されよう。

また、写真から判別すると、抽出したすべての事例においてナチュラル色の表面仕上げとなっているため、樹種はタモおよびナラに限定されていると推察できる。

意匠性を重視した表面材としての用途で興味深い部位であるのは、コーナーの見切りと壁面に取り付けられた集成材であり、この使い方を以下に紹介する。

「桜寿園」では、鏡張りの柱があり、その柱の出隅に集成材の見切りが付けられている。また、山口県美弥市の市立病院では、巾木の少し上の壁面に、幅30cm程度の集成材の板が貼り付けられており、壁面にアクセントをつけるといった効果が与えられている。

上述のように、他の物件ではみられないような集成材の使い方をしている物件には非常に興味が湧いてくるものである。

#### (4) 「商店建築」による集成材の使用の状況

次に、「商店建築」における集成材の使われ方をみてみよう。「商店建築」は、店舗の紹介が中心となっているが、集成材が使われている場合には樹種も紹介されていることが多いため、集成材の選択要因について推察することが可能である。

調査した「近代建築」は、1991年1月号から1993年1月号までのおよそ2年間であるが、集成材が使われている事例については16件であった。この16件の事例と建物用途、使用部位、樹種についての傾向をみると以下のようなになる。

「山田町鯨と海の科学館」	(岩手県)	[商店建築 1992,11増号]
展示設計……………乃村工芸社(乃村一級建築士事務所)		
構造、規模……………RC造、一部S造 2F 1,973㎡		
使用部位……………2F展示場スロープ両脇		
工事業者……………乃村工芸社		
「葛飾区郷土と天文の博物館」	(東京都葛飾区)	[商店建築 1992,11増号]
設計……………梓設計		
構造、規模……………SRC造 5/1F 4,993㎡		
使用部位……………1~2F吹抜ホール「フーコーの振子」とその脇のベンチ		
工事業者……………-		
「お米ギャラリー光ヶ丘」店舗	(光ヶ丘)	[商店建築 1992,7号]
設計……………SFメーカーズ(伊与久正雄)		
構造、規模……………95.7㎡		
使用部位……………ショーケースカウンター回り、カウンタートップ(樹種不明)		
工事業者……………ワコー		
「KCフェイス」ブティック	(大阪)	[商店建築 1992,6号]
設計……………ボーイカンパニー 金山正一、西畑雅央		
構造、規模……………69㎡		
使用部位……………ファサードの柱(桜集成材 260φ)、内装柱(桜集成材 200φ)		
工事業者……………不二工芸		
「バクーン」ブコタン鍋レストラン		[商店建築 1992,4号]
設計……………ワットインターナショナル 小池信介		
構造、規模……………276㎡		
使用部位……………階段踏板(ナラ集成材)		
工事業者……………ワットインターナショナル		

「布谷クリエーション神戸」ブティック（神戸市）	[商店建築 1992,3号]
設計……………布谷 椿正雄 ワークショップ108 西野和宏	
構造、規模……142㎡	
使用部位………壁面ディスプレイ棚、家具、タモ集成材CL	
工事業者………布谷、家具什器製作：布谷工業（400万円）	
「ピアデバンチェット」ピレストン（新宿三丁目）	[商店建築 1992,4号]
設計……………目玉企画 神藤 斉藤	
構造、規模……地下1～2F 合計 538.2㎡	
使用部位………家具（角テーブル甲板、ナラ集成材染色ウレタン）	
工事業者………京王百貨店インテリア装工部 家具：島本（アスブルンド）	
「カフェクエスト」カフェ（水戸市）	[商店建築 1991,11号]
企画……………渡辺工房、設計：西野和宏（ワークショップ108代表）	
構造、規模……全面改装 50㎡	
使用部位………階段手摺（クルミ集成材ロウ引き仕上）	
工事業者………渡辺工房	
「グルメリア六甲」炭火網焼レストラン（岸和田市）	[商店建築 1991,11号]
企画……………アーク 設計：三谷設計事務所 内装：三本矢	
構造、規模……S造 2F 356.2㎡	
使用部位………テーブルトップ（ナラ集成材）	
工事業者………光洋建設	
「俵屋別館 花の宴」日本料理店（富士見市）	[商店建築 1991,12号]
設計……………細谷功+スタジオ4設計	
構造、規模……RC造 2/1F 436㎡	
使用部位………カウンター（タモ集成材t70、染色ポリウレタン塗装）	
工事業者………新倉技建	

「銀座天一ソニー店」高級てんぷら屋 (銀座)	[商店建築 1991,6号]
設計……………スタジオ・ブンティーナ	
構造、規模……………37.1㎡	
使用部位……………家具、テーブル&カウンター 甲板(黒壇集成材OS仕上)	
工事業者……………トップ&ホメックス	
「IDO(イド)」ビアマーケット	[商店建築 1991,6号]
設計……………ワークショップ	
構造、規模……………319㎡	
使用部位……………カウンターテーブルとイス[カウンター状](しな集成材ウレタ仕上)	
工事業者……………アートプロジェクト	
宇都宮信用金庫「上戸際支店」信用金庫	[商店建築 1991,8号]
設計……………バルインターナショナル	
構造、規模……………S造+木造(米松集成材)2F 518㎡	
使用部位……………サイン(集成材+アクリル板シート加工)、梁母屋回り縁(米松集成材OSCL)	
工事業者……………セブン工芸	
「サイ(SAI)」ビアレストラン (南青山)	[商店建築 1991,3号]
設計……………プラスチックスタジオアソシエイツ 高山、西村	
構造、規模……………196.7㎡	
使用部位……………階段、円形バーカウンター、円形イス(すべてタモ集成材ウレタ仕上)	
工事業者……………弘芸	
「海鮮麦酒屋」ビアレストラン (大阪)	[商店建築 1991,1号]
設計……………クマクリエイト 野下達雄 [企画……………目玉企画 前山]	
構造、規模……………311.6㎡ ファサード内装新築	
使用部位……………カウンター腰 タモ集成材脱色ウレタン仕上	
工事業者……………大丸装工事業部 藤原卓也	

「日文」フードバー（鎌倉市）	[商店建築 1991,11号]
設計……………アトリエコスモス	
使用部位……列柱&梁 米松集成材木材保護色塗装（武田/キシテール）	
幅木 米松OSCL テーブル&カウンター甲板 米松集成材 t60、OSCL	
工事業者……安斎工務店	
「ゼクウ」カフェレストラン（銀座 3-2-11）	[商店建築 1991,2号]
設計……………西野和宏	
構造、規模……ファサード、内装の改装 312㎡	
使用部位……1F 天蓋（クルミ、カツラ）家具（アメリカブラックオールド クミ チーク）	
工事業者……セブン工芸 家具製作：ワークショップ 108	
住賓館内「オールドスバググティファクトリー」スバググティレストラン	[商店建築 1991,2号]
設計……………誠工舎 久保田恭弘	
構造、規模……内装のみ新築 657㎡	
使用部位……幅木、回り縁、開口枠（ニャトームク材ウレタン塗装）	
工事業者……誠工舎	

#### 「商店建築」における採用事例の傾向

建 物 用 途	使用 部 位	樹 種
収蔵施設……………2	オブジェ……………1	桜……………1
事務所施設……………1	ベンチ……………1	ナラ……………3
商業施設……………13	カウンター……………7	タモ……………4
（物販店……………1）	造作柱……………1	クルミ……………1
（ブティック…2）	構造柱……………1	黒壇……………1
（レストラン…7）	階段踏板……………1	しな……………1
（日本料理店…2）	ディスプレイ棚…1	ベイマツ…2
（カフェ……………1）	家具……………1	
	テーブル……………4	
	階段手摺……………1	
	サイン……………1	
	回り縁……………1	



「商店建築」の場合についてもカウンターやテーブルにおける集成材の使用が多くなっていることが解るが、それら以外の部位における使用についても紹介されており、興味が注がれるであろう。また、樹種についても、ナラ、タモのナチュラル仕上が多いものの、桜、黒檀、クルミなどの樹種が用いられるなど、設計者の意思が樹種の選定にも充分に反映されていることがあらわれている。

使用部位で面白いものとしては、まず、桜の集成柱を店舗の入り口のファサードと、内装の柱に用いているブティック「KCフェイス」が挙げられよう。この柱は、260φと200φの二種類が使われている。カウンターではてんぶら屋の「銀座天一ソニー店」に使われている黒檀の集成材が高級指向の強い集成材の使用方法であろう。

また、「カフェクエスト」では階段の手摺にクルミの集成材のロウ引き仕上のものが使われているが、これは、この内装の設計を担当した西野氏がクルミを好み、クルミを用いた数々の内装や家具を手掛けていることから、設計者の思想が顕著に反映されている事例であるといえよう。

そして、近年になり、構造材として大断面集成材が多くの建築物に採用されているが、これらの建築物では構造材が意匠を兼ねるため、大断面集成材の樹種にあわせて室内造作を設計するという手法が取られることが多くなっている。これと同じ思想により、ベイマツの大断面集成材の意匠にあわせてテーブルやカウンター、廻り縁などにベイマツ集成材が採用されている事例が2件みられている。

また、集成材を用いていないが面白い樹種の使いかたとして注目される2件の事例を紹介しよう。カフェレストラン「ゼクウ」では、クルミ、カツラ、アメリカンブラックウォルナットなどの樹種を内装や家具に使っている点が面白い。また、「オールドスバゲッティファクトリー」では、東南アジア材であるニャトーを多用して赤い雰囲気の内装を表現している。この壁面はニャトーの突板を練り付けているが、造作にはムク材（基材は集成材）をルーター加工したのを使い、ビクトリア調の意匠を表現している。

#### (5) 「ディテール」にみる集成材の使用の状況

実際の集成材の収まりについては、「ディテール」に紹介されている事例からみることにする。「ディテール」は、内装における詳細収まり図を紹介している雑誌であるが、集成材の収まり図が紹介されている雑誌は少ないために、他の雑誌とは異なった観点により紹介することができる。

「ディテール」では、集成材を使用している次の10件の事例を抽出した。

「バアシティ・サクラピア成城」高級老人ホーム（世田谷区）	[ディテール 107号]
設計……………東都ハウス、竹中工務店	
構造、規模……SRC造 1/10F 22,435㎡	
使用部位……………内装巾木（ホワイトオーク、オイルステイン+クリアラッカー仕）	
工事業者…………… -	
「ホテル九重」 宿泊施設 （浜松市）	[ディテール 108号]
設計・施工……竹中工務店	
構造、規模…… -	
使用部位……………回廊まわり手摺（ベイマツ縦継ぎ材）	
工事業者…………… -	
「上智大学中央図書館」 図書館 （千代田区）	[ディテール 107号]
設計・施工……竹中工務店	
構造、規模…… -	
使用部位……………エントランスホール吹抜階段手摺（堅木集成材 100φ）	
工事業者…………… -	
「オールドレイクゴルフ倶楽部」クラブハウス （春日井市）	[ディテール 108号]
設計……………日本設計名古屋支社	
構造、規模……RC造+S造 2/1F 5,990㎡	
使用部位……………踏み込み（ホワイトバーチ積層材）ウレタン塗装	
工事業者…………… -	
教会堂建築	[ディテール 109号]
設計…………… -	
構造、規模…… -	
使用部位……………押縁、障子枠、支柱、手摺など（すべてナラ集成材）	
工事業者…………… -	

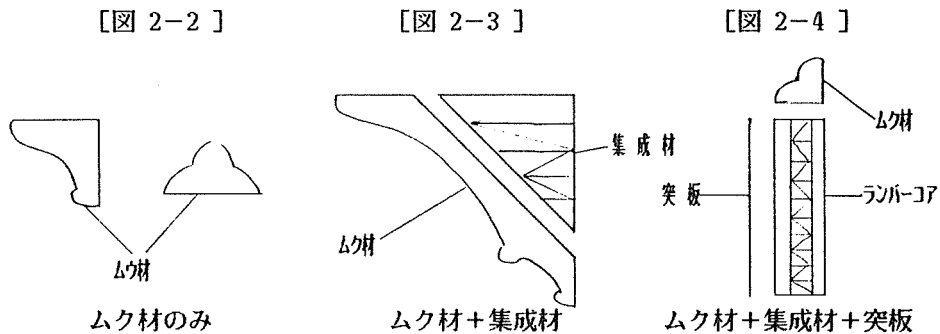
「愛知たいようの杜」 特別養護老人ホーム (愛知県)	[ディテール 113号]
設計……………NOVA建築工房	
構造、規模…………RC造(一部PC工法) 1/2F	
使用部位…………柱部手摺、カウンター(ナラ積層材)	
工事業者……………-	
「聖路加国際病院」 病院 (中野区)	[ディテール 113号]
設計……………日建設計・東京	
構造、規模……………-	
使用部位…………病室内窓台(堅木集成材)	
工事業者……………清水建設(ユニットバス製作:TOTO)	
有料老人ホーム (大津市)	[ディテール 113号]
設計……………-	
構造、規模…………RC造 1/6F	
使用部位…………廊下手摺(ナラ集成材)	
工事業者……………間組、加賀由共同企業体	
「世田谷ヘルシービル」 老人福祉施設 (世田谷区)	[ディテール 113号]
建築設計……………坂倉建築研究所 東京事務所	
家具設計……………方円館	
構造、規模…………RC造 1/4F	
使用部位……………1階: エントランスホールベンチ(ニャトー積層材、国内積層加工)	
1階: シルバー掲示板(ナラ積層材)	
2階: 廊下手摺(タモ集成材45φ)、	
「恒春ノ郷」特別養護老人ホーム (横浜市)	[ディテール 113号]
設計……………ICD建築設計事務所	
構造、規模…………RC造 1/2F	
使用部位……………手摺(タモ集成材38φ)	
工事業者……………三井不動産建設	

これらの事例をみると、手摺やカウンターにおけるタモ、ナラの事例が多いものの、これ以外の部位における興味ある使い方が紹介されている。

「ペアシティ・サクラビア成城」は、老人ホームであるが、エントランスはヨーロッパ調の木製壁が表現されており、すべてホワイトオーク材で統一されている点で珍しい。

まず、面材としての壁面は、ホワイトオークの突板を珪酸カルシウム板に練り付けたもので表現し、ヨーロッパ調の表現で欠かせない造作材については、ムク材で処理をしている。ただし、巾木は、造作材のなかでも比較的巾広かつ長尺な断面形状が必要であり、ムク材では木取りしにくくので集成材を用いている。

廻り縁や巾木、見切り、額縁などを木で表現する場合、次に示す【図 2-2】～【図 2-4】の 3種類の手法がとられている。



【図 2-2】はムク材のみで処理される場合であるが、額縁や見切りなどで比較的断面積の小さいものの場合にムク材が使われる。そして、断面積が大きくなった場合には、基材にはランバーコアや集成材が用いられ、【図 2-3】のように凹凸のある廻り縁などの表面材にはムク材をルーター加工したものが使われ、【図 2-4】のように平面が多い巾木などでは突板が表面に使われる。

また、面材として突板が壁面に練り付けられる場合には、面材も造作材もすべて同一の樹種とするのはいうまでもないことである。

「世田谷ヘルシービル」のデイホームのエントランスでは、ニャトーの集成材を削り出したベンチが圧倒的な存在感で備え付けられており、壁面を木質で統一した「ペアシティサクラビア」とは異なり、エントランスにシンボルを置くことで独特なエントランスホールの雰囲気を作り出している。

このニャトーの集成材は、輸入されたラミナを国内集成したものであるが、ベンチの表現が可能なように集成されたものである。樹種にニャトーを採用した理由としては、安く

て、バンチの使用に適した機能を有し、なおかつ意匠性も高いという理由であり、あくまでも大量の使用によるコストアップを抑えるために使われたものである。

「オールドレイクゴルフ倶楽部」では、ゴムの木の積層材が用いられている点で興味深い。ここで紹介されているホワイトバーチは、三井木材工業がゴムの木に名付けた名前であり、アイカ工業の「イースタンオーク」など同様の表現である。

上述の 3件以外の 7件の事例では、ナラ、タモを階段手摺、カウンターなどに使ったものであり、ここでも従来からの非住宅建築物における集成材の使い方が多く紹介されており、ナラ、タモの集成材が多く使われている点を示しているといえよう。

#### (6) その他の建築雑誌にみる集成材の使用の状況

前項までで紹介してきた、「近代建築」「商店建築」「ディテール」以外の雑誌では、「NEW OFFICE」「日経アーキテクチャー」についても調査を試みたが、すでに紹介した 3雑誌のような有効な事例は得られなかった。

「NEW OFFICE」は、社団法人ニューオフィス協議会がまとめている機関誌であるが、従来の最低限の機能性を保持するだけのオフィス造りから脱却するために、意匠性を重視したり、より高い機能性をもったオフィスの事例を紹介している。

これらのニューオフィスをみても、オフィス執務室に集成材が多用されている事例はなく、まだまだ日本におけるオフィスは機能性が重視されており、意匠性といっても従来の直線的なオフィスレイアウトから、曲線を取り入れたオフィスレイアウトにするといった手法にとどまっている事がわかる。

オフィスビルで集成材が使われるのは、リフレッシュルームや食堂といった息抜きスペースで、これらの中のカウンター、階段の手摺などで部分的に使われているに過ぎず、いわばスポット的な使い方であるのが一般的だろう。

このようななかで、OAデスクを集成材で特注により製作したり、デスクの天板を集成材とする場合が少しずつみられているが、まだまだ少ないといわざるを得ない。

1989年に竣工した日本IBMの箱崎事業所では、オフィスの執務室内のパーティションの枠材に集成材を用いており、大いに話題となったが、集成材をオフィスで使うという手法は北米や欧州におけるものであり、日本国内においてはまだまだ一般的なものではない。

## (7) 建築雑誌にみる集成材の使用についてのまとめ

非住宅建築物における集成材の使われ方について、建築雑誌から事例を拾い上げることによりその傾向をみてきたが、建築雑誌で紹介されているような高級グレードに属する物件において、輸入集成材が使用される例は非常に少ないと判断できよう。

店舗内装以外では集成材を使う場合にはほとんどがナラ・タモであり、ナチュラル色を活かしてこれらの樹種を使用することがごく当たり前になっているようである。

しかし、店舗内装では、他の部位よりももっとも樹種の多様化が進んでおり、ナラ・タモのみでは他の店舗と差別化が図れないといった設計者の意図があったり、価格的な面でナラ・タモ以外の樹種を使う場合も見られている。

現状では、店舗内装を中心に樹種の多様化が進んでおり、ナラ、タモといった従来から慣れ親しんだ豊富な材料よりも、慣れ親しんでいなくても奇抜性があり、なおかつ安価な材料を使うという傾向がでてきている。

建築雑誌のみをみても、使われている集成材が輸入かどうかについては解らないが、建築雑誌などで紹介されている物件の場合には、ナラ・タモはもちろんのこと、これ以外の樹種の場合にも、国内集成加工されているといえる。これは、非住宅建築物は汎用性がない物件対応型の一品生産であるため、輸入集成材を使う点では大きな制約があるためであり、国内集成加工するほうが一品生産に対応しやすいからに他ならないためである。高級グレードの建築物に輸入集成材が入り混んでいる事例は、現状ではまったくないと考えてよいだろう。

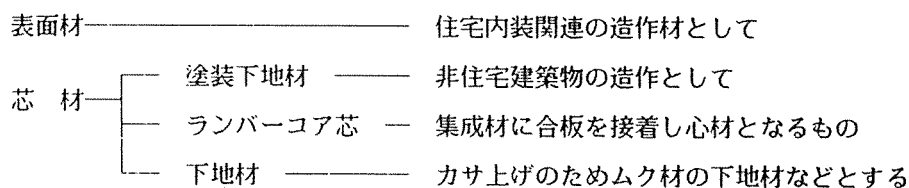
## 第3章 集成材メーカー、供給業者からみた輸入集成材の動向

### 3-1 輸入集成材の用途

#### (1) 東南アジアからの輸入集成材の使われ方

建築雑誌をみても、表面材として輸入集成材が使われている事例が拾い出すことができなかったが、輸入集成材の供給業者などからのヒアリングにより、実際に東南アジアからの輸入集成材がどのように使われているのかについてみることにしよう。

まず、東南アジアからの輸入集成材の用途についてまとめたものを以下に示す。



東南アジアからの輸入集成材は通常ABCの3グレードに分かれるが、Aグレードは表面材および塗装下地材として使い、BCグレードはランバーコアを中心として、表面に露出することのない芯材として使われている。

そして、Aグレードを使う樹種については、BCグレードの用途をみつけておく必要があるが、BCグレードの用途として多いのがランバーコアの芯であり、突板を直接貼らないような下地材である。

表面材、塗装下地材についてはAグレードを使用する用途であるが、いわゆる下地材はBCグレードを使用する用途であり、樹種別には〔表 3-1〕に示すようになっている。

〔表 3-1〕 樹種別のグレードによる用途

	Aグレード	BCグレード
ニャトー	塗装仕上下地材	ランバーコア芯材 その他下地材
ベルボック	住宅部材	ランバーコア芯材 その他下地材
ゴム	住宅部材	ランバーコア芯材 その他下地材

このように東南アジアからの輸入集成材のBCグレードがランバーコア芯材などで使われるという動きは、木質建材メーカーが東南アジアからの輸入集成材に注目して、現地工場を設立したり、輸入を活発に開始しはじめた時期から多くなっている。

今までは利用されることのなかった低湿地帯を中心に生息するバルボックの場合、Aグレードの出材率は30%と比較的低く、BCグレードが多く出材するため、より一層BCグレードの用途開発が必要となったことから、東南アジアからの集成材が下地材として多く使用されるようになったのである。

## (2) 表面材としての用途

まず、東南アジアからの輸入集成材を表面材として使用しているのは木質建材メーカーであり、住宅向けの造作材などとして使用している。

具体的な部位は、台所用家具である食器棚の扉の框、カウンター、ドア、枠材、回り材、見切りなどであり、食器棚の扉の框などは巾はぎ材として使い、回り材や見切りは縦継ぎ材、ドア、カウンターや枠材は集成材として使っている。

これらは輸入集成材といっても一種の仕掛かり部材であり、最終製品にあわせて巾はぎや縦継ぎ、集成材などとしてさまざまな形状で輸入されている。当然ながらAグレード集成材で、現地で上述の集成加工をされた後、国内の工場最終仕上げがおこなわれている。

バルボックの例のとおり、Aグレードの出材率の低い樹種については、すでに用途開発が決まっている表面材よりも、芯材としての用途開発が必要であり、表面材として使える材が出にくいことも住宅向けの用途に限定されている理由の一つではないだろうか。

つまり、非住宅分野において、こうした表面材としての用途は極めて限られており、現状ではほとんど使われていない。

## (3) 塗装下地材としての用途

塗装下地材は、通常「バン下」と呼ばれるが、非住宅建築物で高級グレードの建物に使われることが多く、ニャトーのAグレード品が、塗装ののりが良いといった理由で使われている。集成材である理由としては、ムク材では大断面が木取りできないといった理由からであり、集成することを余儀なくされた使い方といえよう。

塗装下地材としての木工造作材には広葉樹が有利であるといわれる。これは、ベイツガ、SPFなどの針葉樹の場合は、塗装後に木目が表面にでてくるといった性質があり、塗装



仕上をおこない、平滑な表面の仕上を維持したいのであれば南洋材の広葉樹が有利である。

ニャトーは価格が安く、このような下地材として使うには最適な樹種であるが、造作材が単なる造作材ではなく、大規模となって壁面の一部とみなされた場合には内装制限が摘要されるため、窯業系の造作下地材であるエースウッドなどを用いるが、内装制限が適用されない場合の塗装仕上下地材としてはニャトーの集成材が有効である。

この塗装仕上下地材の輸入量は、輸入業者によればおよそ 20,000 m<sup>2</sup>/年程度になるのではないかとみられている。

#### (4) ランバーコアの芯材としての用途

東南アジアからの輸入集成材が多く使われている用途に、ランバーコアの芯材が多いと述べてきた。ただし、ランバーコアの消費量としては、北米からの針葉樹の集成材を芯材としたものの方が圧倒的に多く、強度を求められる部位に使われている。

東南アジアからの輸入集成材を芯材としたランバーコアは、カサが必要で軽量になるのが有利なテーブルや大型華飾材向けに使われている。これにはABCの3グレードがあり、最終用途に応じて使い分けられているが、特徴と最終用途については〔表 3-2〕のようにまとめることができる。

〔表 3-2〕 ランバーコアのグレード別の特徴と用途

グレード	特徴	用途
A	△ 芯材…ニャトー BC、ベルボック BC ジェルトン、プライなど △ 0.3 mmの突板練り付け可能、長期安定した寸法安定性が得られる。	内装工業会のメンバーの施工業者などが施工する高級グレードの内装に用いる。
B	△ 芯材…ファルカータなど △ 木口面に突板を練り付けると集成材部分のやせが発生する。	店装関係などで使われるが、それ以外にも用途は多い
C	△ 芯材…種々 △ 輸入品のランバーコアをいう △ 3年前に大量に輸入された経緯がある	店装などで使われるが、0.3 mmの突板練り付けが不可（芯材としての平滑性が不足）

Aグレードは、高島屋工作所、宮崎木材工業などの高級グレードの建物の内装の施工業者である内装工業会のメンバーらを中心にして使用されているが、高級グレードの建物の内装以外には使用されないため、国内消費量は 5,000~6,000 m<sup>2</sup>/年内外であるといわれている。

高級グレードの内装におけるランバーコアの使い方は、突板を練り付けて各種造作として表現されるのが一般的であるが、一部ではさらにシナの突板を練り付け、塗装下地とされるものもある。

Aグレードのランバーコアは、長期にわたる寸法安定性が約束され、木ねじの保持力もあるといった、高級グレードの建物の造作材が要求する基本性能を満たしているため使われている。この基本性能を満たすのであれば、Aグレードのランバーコアである必要はないが、現状ではこれらの性能を満たし、最もやすい価格で供給できる材料であるとされている。

Bグレードのランバーコアは、ファルカータを芯材にしており、面における突板の練り付けは問題ないのであるが、木口面に突板を練り付けると、ファルカータ芯材部分がやせるため、長期間使用していると凹凸が発生することから、高級な店舗の内装の設計・施工業者であるAグレードのユーザーには使われることはない。つまり、店装ゼネコンである丹青社や乃村工芸社などがユーザーとなり、棚板や店装造作材の下地として使われることが多い。

ただし、Bグレードのランバーコアは建材ルートにおける流通品であり、建材問屋などで在庫されているため、あらゆる建物用途に向けて内装工事業者などで下地材として多用されている。

Cグレードのランバーコアも建材ルートにより流通しているが、0.3mmの突板を練り付けると凹凸が発生するなどの問題点があるため、細かい神経を使わないような部位に使われているようである。

上述のようにグレードによって用途が異なっているが、AグレードとBグレードについては、芯材のニャトーやファルカータなどが輸入集成材であり、これらを国内の工場加工することにより国産のランバーコアとして生産とされている。

輸入集成材が直接下地材として使われるのではなく、ランバーコアと生まれ変わり、非住宅建築物の下地材として使われていることは、比較的知られていないことであり、A~Cグレードの全てのランバーコアの使用量を把握するのは困難であるが、供給メーカーによれば、50,000~80,000m<sup>2</sup>/年位でないかとみている。

#### (5) 輸入集成材の価格

近年の木材価格の高騰は、環境問題が引き起こしたものであるといっても過言ではなく、木材関係者の多くは、木材価格が新価格体系へ移行する時期にきたと判断する声が多く聞かれている。

輸入集成材の価格についても上昇傾向にあるが、とくに低グレードの集成材についての値上傾向が顕著であるといわれる。次に代表的な樹種の輸入集成材の価格について示す。

ベルボック	116,000 ~164,000 (円/㎡)
ニャトー	148,000 ~185,000
アガチス	151,000 ~194,000
ファルカータ	66,000 ~ 95,000
ゴムの木	121,800 ~161,400
メルクシバイン	170,000 ~180,000

この価格は、木質建材メーカーが調達する輸入集成材の仕入価格であるが、一般的な輸入集成材の仕入価格として判断しても差し支えないものである。

もっとも低価格であるファルカータは、表面材として使われるのは家具部材のみであり、非住宅建築物においては芯材として使われるのみであるので、表面材として使用することができる輸入集成材のなかでもっとも低価格なのはゴムの木または、ベルボックである。木質建材メーカーが住宅向けとして多く扱っているのは、ゴムの木とベルボックであるが、なぜこの樹種を選択したのかについては、低価格で入手できることがその要因となっていると判断できよう。

#### (6) 非住宅建築物への販売が進まない建材メーカー

東南アジアからの輸入集成材をあつかう木質建材メーカーとして、インドネシアに集成材の合弁工場をもつのはノダと東南産業の2社である。また、ゴムの木については、マレーシアにおいてアイカ工業、三井木材工業がゴムの木の集成材の合弁工場を設立している。

これらの木質建材メーカーの現地工場の進出については比較的新しく、アイカ工業以外をのぞけば、ここ5~6年以内に設立されたものである。

木質建材メーカーの場合、住宅向けの既製品を生産することが目的であり、この規格に

あわせ集成加工をおこなっており、重要な最終仕上については国内でおこなうという体制がほとんどであるが、現地の技術レベルの向上にともなって、徐々に現地における加工度が上昇すると思われる。

さて、これらの木質建材メーカーによると、事業の方向性として非住宅建築物に対する販売を強めていきたいという意向はあるものの、現状では販売されることはないという。

この理由として、非住宅建築物の場合は、①サイズがすべて特注である、②見積対応を迅速に行う必要がある、③施工ノウハウがあり施工付きの販売でなければならない、といった点をあげており、あくまでもルート販売による対応が中心である木質建材メーカーが非住宅建築物に対しての販売を実現するためには、これらの問題点を解決する必要があり、そのためには、以下に述べるような生産から販売体制までの見直しに取り組まなければならない。

まず、特注サイズに対応するために、工場の生産体制の見直しが必要となる。現状でもセミオーダー的な対応をおこなう場合もあるが、生産体制がラインによる既製品向けとなっており、いかにこのラインにオーダー品を割り込ませるかが問題となる。

そして、販売、施工面では、物件単位の対応が必要となるのであるが、営業および施工体制において個別対応をおこなうだけの組織体制ができあがっておらず、仮にこの体制を整えても、集成材の使用量が1物件あたり1㎡前後という小口の発注であれば、集成材の取扱高のアップには繋がらないという判断であろう。

多くの木質建材メーカーが上述のような対応であり、非住宅建築物に対しての積極的な販売をおこなっていないのであるが、アイカ工業についてはゴムの木のカウンターを非住宅建築物にむけて積極的に販売しようとしている。

アイカ工業は、メラミン化粧板については国内最大手メーカーとして、この市場で寡占状態をつくりあげてきた。これは、メラミン化粧板については、非住宅分野における個別物件対応によりその売上を増伸させてきたため、ゴムの木のカウンターについても「イースタンオーク」の名称により、オーダーサイズの対応をおこない、非住宅建築物への販売を増伸させようと努力している。ちなみに、オーダーサイズの範囲には最大幅1,000mm以内、厚さ28、37mm、最大長さ3,000mm以内といった制約があるものの、10～15日による納期を実現している。

このような対応をおこなっているが、現状では販売が促進されず、多くの在庫を抱えているようだが、東南アジアからの輸入集成材を扱う建材メーカーが集成材原板を販売したり、非住宅建築物向けの物件対応についての営業・施工体制を確立する動きをとれば、この市場においても徐々に販売することを実現すると思われる。

### 3-2 国内集成材メーカーの動向

#### (1) ナラ・タモなど道産材の集成材が使用される理由

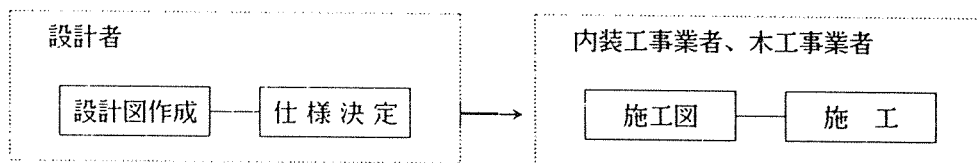
非住宅建築物向けの造作材で多く使われている集成材の樹種は、ナラ、タモなどの道産材であるが、なぜこのような構造ができあがったのかについて検討してみよう。

まず、前章などでみてきたように、非住宅建築物で集成材が使われる部位としては階段、手摺、ベンチ、カウンターなどであるが、これらの形状・樹種を決定するのは設計者である。

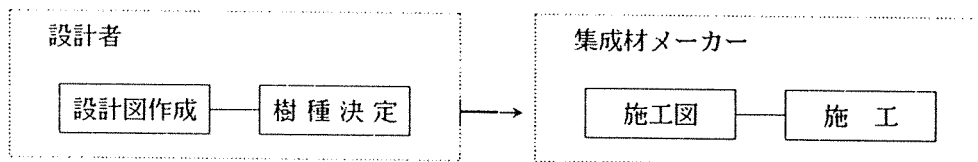
一般的には、内装工事業者や木工事業者が収まり図を作成し、彼らが材料を調達するのであるが、表面材として使われる場合には、集成材メーカーが収まり図を作成し、自社で生産して、施工までを行っている。（〔図 3-1〕参照）

〔図 3-1〕 非住宅建築物における集成材の設計から施工までの流れ

#### ■ 集成材以外の場合



#### ■ 複雑な形状の集成材の場合



ここで、国内集成による集成材メーカーが受注する理由を検討してみると、以下の4点に集約されるようだ。

- ① 自由な形状の集成材を製作できる
- ② ラミナビッチを指定したりする設計者の細かい要求に応えられる
- ③ 10日前後の短納期での生産が可能
- ④ 役所物件ではJAS認定工場で生産されたものである必要がある

上述の理由から、非住宅建築物において輸入集成材が使われることが困難となっている。そして、近年、非住宅建築物における設計者の意匠は複雑になる一方であり、集成材の形状についても集成材メーカーが製作に苦勞するほど複雑な形状をとるケースが増加している。

国内集成材メーカーによると、無化粧造作材の集成材は、現状における生産量が最大であり、市場規模がこれ以上増伸するとはみておらず、頭打ち状況を自覚しており、今後は階段、手摺部材といえども生産量は伸び悩むであろうと考えているが、それだけに前述のような特殊な受注品の生産を増加し、付加価値を高めてゆく方向を目指している。

非住宅建築物向けの造作用集成材として、タモ・ナラがよく使用されるのは、その木味が長い間わが国において親しまれてきており、確かに北海道産の広葉樹の蓄積は減少傾向にあるが、中国、ロシア、北米などにも蓄積があり、これらの地域からラミナの輸入が可能であることを考えれば、国内集成材メーカーにとって、材料の安定供給はこの先も長期にわたって可能であり、ナラ・タモが安定して使われることを物語っているのかも知れない。

こうした意味で、東南アジアのみでしか入手できない樹種は、タモ・ナラに変わって使われないという点を意見するむきもある。

## (2) 国内集成材メーカーの東南アジアからの輸入集成材の評価

前項で述べたような点から、国内集成材メーカーでは輸入集成材についての脅威は大きく感じていないのが実態であろう。

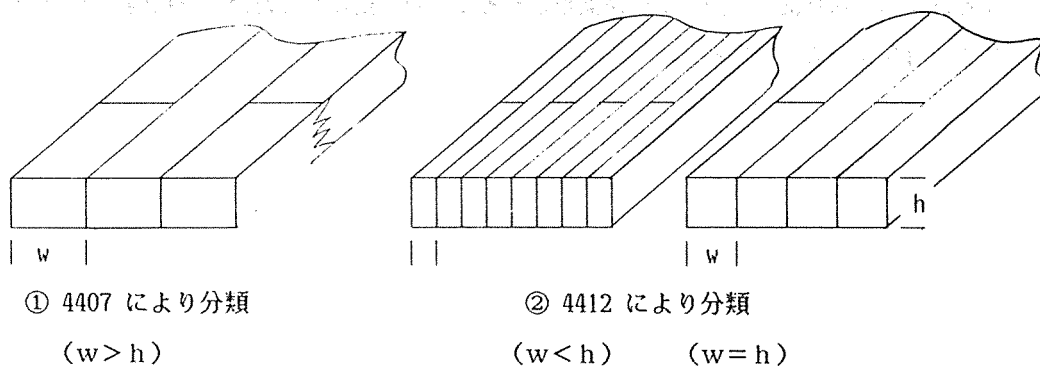
そして、輸入集成材についての欠点を指摘する国内集成メーカーもある。

輸入集成材は、巾はぎ材である〔4407〕として通関される場合と、集成材やブロックボードである〔4412〕として通関される場合があるが、〔4407〕の場合はラワンなどのフタバガキ科以外の樹種については無税であるのに対し、〔4412〕で通関したものは、集成材、ブロックボードとして15%ないしは20%の輸入関税が課せられることとなっているため、

東南アジアからの輸入集成材の多くが〔4407〕により通関されている。

この〔4407〕の条件は、〔図 3-2〕の①のようなラミナピッチである必要があり、②であれば集成材、ブロックボードとなる。

〔図 3-2〕 通関番号の分類



国内集成メーカーによれば、「4407で通関された集成材原板は、ソリが発生しやすいために扱えない」と意見しており、輸入集成材の根本的な問題点がここにあるようだ。このことから、大手木質建材メーカーのカウンターを下請生産しているメーカーでは、ゴムの木のラミナを入手し、国内集成加工して納めていることで、現地集成加工したカウンターよりもソリの少ないカウンターを生産している。

現状の輸入集成材については、まだまだ品質的に問題があるという評価が一般的であり、低価格だからといってうかつに手を出すと痛い目にあうという評価が多くなっている。このことは、国内集成材メーカーもそうであるが、設計者などにも浸透しているようだ。ただし、上述の状況を見るだけで、東南アジアからの輸入集成材が脅威になることはないというのは早計である。国内集成材メーカーでは、今後、輸入集成材が脅威になるのは、東南アジアからの集成材よりも中国からのナラ・タモの集成材であるとみており、3×6などの大判で輸入された集成材が、国内で再割りしたり、モルダ加工されるなどの処理がおこなわれ、設計者に浸透してくれば、国内集成材メーカーが使われている部位の侵食も考えられる。

また、現在は外注により加工している内装工事業者が、輸入集成材を入手し、自社で加工するといった体制がつくられれば、輸入集成材で対応できる部位には使われるという意見もある。

- ① 現在の国内集成材と同等以上の品質である
- ② 現在集成材が使われていない部位に対して集成材を開拓する

いずれにせよ、現在の非住宅建築物における造作用の集成材の使用は、国内集成加工でなければ対応できないような集成材の使い方が主流である以上、輸入集成材がそのシェアを伸ばすのであれば、上記の条件が満たされることが必要になるため、一筋縄ではいかないことは確かなようである。



## 第4章 建築設計者などのユーザーの輸入集成材についての使用状況と評価

### 4-1 対象としたユーザーと彼らの店舗づくり

#### (1) 対象としたユーザー

設計者などのユーザーが集成材に対してどのような評価をもっているかを把握することは、輸入集成材の動向を占う上で非常に重要なことである。今回の調査では、設計者から内装工事業者まで、輸入集成材のユーザーから使用状況と評価についてヒアリングした。

まず、対象としたユーザーの性格について [表 4-1] に示す。

[表 4-1] 調査対象としたユーザーの性格

社名	業態と面接者の担当	面接者が担当する建築物
T社	高級内装施工業者 設計部（施工図作成）	宿泊施設が多い
M社	〃 工事部	あらゆる非住宅建築物
S社	〃 設計部（意匠設計担当）	レストランが多い
H社	インテリア、家具デザイナー	家具では著名
N社	店舗関係内装設計者（デザイナー）	百貨店など店装中心
A社	店舗関係建築、内装設計者（デザイナー）	店装中心

ここで、対象先の担当者が設計から施工までのどの位置付けにあるのかを区分してみよう。

まず、意匠関係の設計を担当しているのは、S社、H社、A社、N社の4社である。そして、施工図を作成するのがT社、設計図にしたがって部材加工や施工をおこなっているのがM社である。

非住宅建築物において集成材を使用する場合、設計者が集成材を使うことをイメージして提案するが、内装工事業者との打合せのなかで樹種が決められていくという過程が多く、ましてや設計者にとっては輸入集成材かどうかというのは解らないケースも多いため、設計者のみならず、施工図作成部門や工事部門の担当者から集成材についての評価を聞くこととした。

## (2) 店舗づくりと内装デザインの手法について

非住宅建築物の中でも商業建築物の内装はあらゆる多様性をもっており、設計者も集客力のある内装設計をするために他の店舗と異なった奇抜性を求める場合もある。

ここで、店舗設計者が設計を手掛ける場合の手法について考えてみたい。

まず、設計者が店舗設計をおこなう場合、以下のどちらかにより設計をおこなっている。

- ① コンセプトを明確に打ち出し、コンセプトに基づいて設計をおこなう
- ② 設計者の気持ちに感じる部分で感性で設計をおこなう

通常は、コンセプトを明確に打ち出して設計を行うが、この手法で設計された店舗は集客効果の持続性が比較的に長く保てるといわれている。これに対し、設計者が気持ちに感じる部分により感性で設計された店舗は一時的な集客であることが多く、新しい感覚が保てるオープン当初の期間には注目を集めて集客効果があるが、集客力に持続性が少ないケースが多く見られている。

著名な設計者の場合は、感性にまかせて設計しても、集客力に持続性のある店舗をつくることも可能なようだが、多くの店舗はコンセプトづくりをオーナーとともに打ち出し、そのコンセプトにしたがって設計者が内装をデザインしていくという手法がとられているようである。

したがって、店舗のコンセプトと内装材の採用には多少なりとも因果関係が認められると考えられ、中世のヨーロッパ調の内装を表現する場合であれば集成材を用いた表現は考えにくい。60年代のアメリカ的な内装を表現するのであれば多くの部位で集成材が使われると考えられることから、コンセプトづくりの違いも集成材の採用を左右する要因となっているといえよう。

## 4-2 対象としたユーザーの集成材の採用状況と評価

### (1) 設計者などユーザーの集成材の採用状況

さて、対象としたデザイナーが過去に集成材を使用した経験があるのか、集成材についてどのような知見をもっているのかについてヒアリングしたので、その結果について以下に示して考察してみよう。

---

S社 店舗の内装で表面材として集成材を使用した経験はない。集成材はソリが心配であるうえに重く、高級な意匠を表現するにはランバーコアに突板練り付けが良い。

H社 20年前に市場に集成材が登場した際に、多くのデザイナーが使用したが、現在はムク材を使うと高価になったり、ムク材では木取りできないサイズなどの場合に使うという、消極的な使い方である。

A社 あらゆる店舗の内装で集成材を用いてきたが、タモ・ナラ以外を使った経験は少ないが、タモ・ナラと南洋材の組み合わせなどがある。

N社 什器のトップカウンター、床材、手摺などに集成材を使ってきたが、タモ・ナラが中心である。タモ・ナラは日本の気候にあっている。

---

S社のデザイナー以外は、集成材を使用した経験をもつが、これらのデザイナーは輸入集成材を使用した経験はないと思われる、と回答している。S社のデザイナーは高級な店舗の設計をおこなっているため、木質の表現はムク材もしくは突板の練り付けであり、他の設計者とは異なった位置付けである。

H社のデザイナーは、ニャトーを積層し、これを削り出したベンチを作成したが（頁参照）、ニャトーを選択した理由については、ナラ・タモで作成すると高価になったためであると回答しており、積極的なニャトーの使用ではなく、予算があればナラ・タモを使いたかったのが本音であるようだ。

つまり、最高グレードの集成材はあくまでもナラ・タモであり、設計者のほとんどが共通して集成材イコールナラ・タモという発想をするとともに、ラワンなどの南洋材は高級といった概念でなく、集成材といっても東南アジアからの輸入集成材というイメージがわからないようだ。

A社のデザイナーは、ポーリング場の床で使用されていた集成材を削り直し、再生使用

した経験をもっているが、集成材と突板の練り付けの質感を比べた場合、集成材の素材感からくる質感は高いものがあると評価している。

N社のデザイナーは、集成材について多くの知見をもっているが、ずばり集成材の選択要因としては、①コストが安いのか、②メンテナンスがよいか、という2点であるという。そして、タモ・ナラの集成材が日本の気候に合っているのに対し、東南アジア材による集成材は日本の気候にそぐわない面があり、材のヤセなど、設計者がもっとも恐れる、施工後の寸法変化が発生するのではないかと、不安な点が多いという評価である。

このように、ナラ・タモの集成材が集成材のなかでは最高グレードであるという認識は、ヒアリングした設計者の共通した意見であるが、建築雑誌でもナラ・タモの集成材の事例が多くみられたように、多くの設計者が認識していることであるといえよう。

次に、設計者に対しても、資材調達の観点では多大な発言権をもつ内装工事業者であるが、T社とM社は、次に示すような経験と知見をもっている。

---

T社 タモ・ナラの集成材は多くつかっているが、輸入集成材を使った経験はない。

近年は構造用集成材を多く使用するが、これにあわせて造作をベイツやカラマツの集成材とすることがある。

M社 ニャトーの輸入集成材を塗装下地として使っている。当社の仕上は突板仕上が多く集成材を表面材として使うのは非常に少ない。

---

内装施工業者であるT社とM社は上述のように回答しているが、これらの内装施工業者が意匠設計をおこなうことはほとんどなく、あくまでも施工図の作成と施工が中心となっている。しかし、設計者との打合せのなかで、樹種に対する提案をおこなったり、木質材料の施工についてのノウハウをもっているなど、材料の選択については上述したように設計者に次いで影響力をもっているといえよう。

このように内装工事業者においても輸入集成材の使用が認められておらず、ゴムの木の集成材などについても知識をもっていないのがほとんどである。

設計者や内装施工業者のほとんどが、東南アジアからの輸入集成材に対する使用経験や知見が極めて希薄であるということが認識できたが、傾向として次項に示すような従来と異なった集成材の使われ方が発生している点は特筆すべきことであろう。

## (2) 多様化の方向にすすむ造作用集成材の樹種

まず、非住宅建築物のなかでも、特に店舗では造作用集成材の樹種の多様化が起きている傾向がみられている。集成材にナチュラル色のタモ・ナラを使うという概念は根強く存在するものの、ここ 1~2 年でタモ・ナラ以外の樹種をつかった集成材の表現をするデザイナーが徐々に出てきているようである。

この樹種としては、ヒアリングの中から具体的にラミンが上げられている。ラミンは染色がかけやすい材料であり、この点で有利であるようだ。また、樹種は不明確であるが、ナチュラル色ではない、ダーク系や赤色系の樹種などが採用されはじめているという。

このことと同じ傾向が雑誌の「商店建築」の事例でもみられ、ナラ・タモ以外の樹種が採用されている事例を紹介したが、奇抜性や新しいものを追及する店舗では、新しい材料について積極的に採用することが多く、設計者がナラ・タモ以外の樹種に目を付け始めているという傾向が、デザイナーからのヒアリングでも確認できた。

また、T社の意見にあるように、大断面集成材が構造材として採用される場合、露出していることから鉄骨造などと違った内装の意匠を表現する役目も果たしている。このような建築物の場合、造作材もこの構造材と同じ樹種の集成材で統一されることが多く、ベイマツの大断面集成材が使われればベイマツ集成材の造作材が使われ、カラマツの大断面集成材が使われればカラマツ集成材の造作材が使われるといった設計になることも多くなっている。

実際にT社では、現在手掛けている日本航空の軽井沢保養所における構造材、造作材とも、カラマツの集成材で統一されていると回答している。

これらのことから、今後は造作用集成材の樹種の多様化が進むと同時に、大断面集成材の普及とあわせて造作用集成材の市場も拡大するといった現象が発生するとみられ、従来のナラ・タモで統一されていた集成材の概念が少しずつ変化していることを認識しておくべきだろう。

## (3) 大手チェーン店舗の集成材の採用動向

店舗づくりを語るうえで、大手のレストランチェーン店やファーストフードのチェーン店など、多くの店舗を抱え、飲食業を営む企業における集成材の採用動向については、個人経営の店舗よりも建築材料の使用量も大きくなるため参考となるものである。

このようなチェーン店舗の店づくりでは、①各店舗の統一性を図るため本部により仕様

の統一化を図る、②設計者に予算限度を提示するが内装仕様などは設計者に任せる、という相対的な手法がとられているが、前者は客単価の低いファーストフードやファミリーレストランなどにみられ、後者は客単価の比較的高いステーキレストランなどにみられている。

つまり、どの店舗にいても同じ店内の雰囲気が味わえるのか、チェーン店でも各店舗によりことなつたコンセプトを味わえるのかの違いである。

このようなチェーン店のなかで集成材を使用している例は多くみられ、ドトールコーヒー、モスバーガー、ミスタードーナツでは、統一された仕様の店舗で集成材を使用しているが、いずれもナラ・タモなどの国産集成材である。

例えば、ドトールコーヒーでは、輸入集成材が粗悪であるという評価をおこなっており、国内集成材でなければ採用しないと回答している。つまり、国内集成材が条件となっているわけで、内装工事業者が調達をおこなっている。

しかし、マクドナルドでは木質材料を使わない方向であるといい、タモ集成材をカウンターの仕様として統一してきたモスバーガーでも、従来の仕様を変更することによって現在ではメラミン化粧板をカウンターの新しい仕様としている。

この理由についてモスバーガーでは、集成材の機能面の低さを第一にあげ、第二に環境破壊の影響をあげているが、経済環境の冷え込みにより、新規店舗の投資金額を抑えたいという思惑も見えてこよう。つまり、バブル経済下において経済環境が良い時期は、資金調達が容易で1物件当たりの投資金額が潤沢であった。また、その時期に木材の暖かみを取り入れることがブームとなったこともあって、集成材の導入が図られた例もみられたようである。

現状では経済環境が悪くなって店舗の投資額も低くなったことに加え、環境問題で木材の有効利用が声高に叫ばれているため、これらのチェーン店から集成材が消えていくという影響も懸念される。

しかし、ミスタードーナツのように、古き時代のアメリカをイメージした店舗づくりにおいて集成材は欠かせない存在であり、店舗コンセプトと集成材がマッチしている場合には、集成材がすぐに消えてしまうと考える必要はないと思われ、店舗コンセプトと内装材についての密接な関係が重要なものであると認識すべきだろう。

#### (4) 東南アジアからの輸入集成材の評価

前項まででユーザーの集成材の採用動向をみてきたが、実際にユーザーが東南アジアからの輸入集成材について、どのような評価をもっているのかについてヒアリングしたので、その結果を以下に示す。

- 
- A社 タモ・ナラといった高級材と同じ位置付けにはなく、ナラ・タモが中心に使われている部位ではなく、カウンターや棚板といった部位で使えるだろう。
- H社 集成材はナラ・タモというイメージができあがっており、南洋材はとくにチーク以外は高級のイメージはまったくなく、粗悪な評価ができあがっている。また、虫がわくというマイナス評価もある。
- N社 輸入集成材は品質面における不安があり、ソリや施工後のヤセを懸念する。タモ・ナラは日本の気候に適しているが、南洋材は不適ではないか。ただし、集成材の樹種の多様化に対応できる点では評価できる。
- S社 ニャトーの色や硬度を高く評価し、突板の練り付けで多くの物件に採用しているが、この輸入集成材は使ったことがない。白木に着色したものではニャトーの深みのある赤は表現できない。
- 

設計者が輸入集成材について抱いているイメージは、粗悪であり、ソリなどが心配である、といったネガティブなものである。また、南洋材についても、ニャトーの色や木肌を高く評価する設計者はいるものの、虫の問題、ヤセの問題を指摘しており、日本の気候に合わないという評価もある。

このように、設計者の南洋材に対する評価は総じて低いものであり、そのイメージができあがっているといえ、南洋材の輸入集成材であれば、なおさらのこと評価が低くなるといえよう。

ヒアリングした設計者が40～50歳であり、過去のラワンなどのイメージを引きずっているため、南洋材や輸入集成材についての評価が低いとも考えられるが、多くの物件を担当し、年代的にも脂ののりきっている設計者が東南アジアからの輸入集成材についてのマイナスイメージを語っていることは、これらの評価が多くの設計者のものと同じであると判断してよいだろう。

ただし、設計者にとっては一定の品質基準を満たし、安価な材料であればよいのはいう

までもないことであり、この条件が満たされていれば輸入集成材であろうともまったく問題はなく、輸入集成材に保証がついていれば安心して提案ができるという意見も聞かれた。

また、内装工事業者の東南アジアからの輸入集成材の評価については、表面材としての評価は使用経験がないために得られなかったが、南用材の無垢材の造作材や芯材としての使用については以下のように評価している。

---

M社 南洋材の集成材を表面材として使わないが、これは設計者からそのような要求が聞かれないためである。東南アジアからの集成材は芯材としてはもっとも安価に入手できるために重宝している。

T社 ニャトーやアガチスのムク材は古くから造作向けとして使用しているが、東南アジアの集成材は使用経験もなく、よく知らない。南洋材を使うよりもラワンなどの代替材を模索する必要があり、中国やソ連などの材に目が向いている。

---

内装工事業者においても、東南アジアからの輸入集成材に特別な見解をもっておらず、芯材としてはとにかく安く入手できるので最適であるという評価であり、ムク材としても南用材は代替材を模索するといった動きである。また、表面材としての東南アジアからの輸入集成材は内装工事業者にとっても非常に認知度が低いといえよう。

#### (5) 東南アジアからの輸入集成材に対する期待

前項までにみたように、東南アジアからの輸入集成材の認知度が設計者および内装工事業者の間で希薄であるのだが、本当はこれらの集成材の供給を望んでいるのか、また、これらの集成材を販売していく上でポイントとなる要素などについてヒアリングをしたので、設計者の意見を参考としながら今後の東南アジアからの輸入集成材の動向を考察してみよう。

まず、店装の設計者によると、現在の商業建築は、よりリーズナブルな建築でなおかつ集客効果が得られなければならないという。これは建築業界全体にもいえることであるが、経済環境の悪化に伴い、オーナーが潤沢に資金を投資できないため、いかに低価格で目立つ店舗を造りあげることができかが設計者の能力になっているともいえるのだろう。A社の設計者は、このようなオーナーの要求に応えるべく、S造により40万円/坪の建築費による店舗を完成させたという。これは驚くべく価格であるが、あえてローコスト建築といわず、リーズナブル建築と呼ぶ理由は、内装工事業者などを極力排除し、ゼネコンの



の工事のみで意匠を表現する工夫をしているため、いわば流通の簡略化といった意味を含んでいるからだと説明している。

当然のことながら、建築材料も低価格化の方向に流れざるを得ないのだが、労働力不足とは若干違った観点による部材の省力化を求めているわけである。このような観点に立てば、低価格という商品の差別化要因をもっている輸入集成材が、店舗などに食い込む余地は大きく残されており、そのためにはどのような加工部材を販売するかを十分に検討することが必要であると回答している。

また、H社の設計者は、あくまでも木材の評価はイメージに先行されたものであり、良いイメージを植え付けることが長期的にみてその樹種が使われるためには必要なことであるという。すなわち、素材的にみて価値が高くななくても、良い仕上、つまり付加技術による素材のイメージアップを図ることで、その素材の評価がずっと高くなるというわけである。

これは、現地では鉄道の枕木として使われていたチークが、良い仕上を施すことにより高級材のイメージを確立し、現在では設計者の間で高級材として使われていることに代表されるといい、チークの例にならったような樹種開発をおこなうことで、東南アジア材からの輸入集成材の地位を上げることが可能であるということになるのだろう。

N社の設計者は、樹種の多様化を強く感じているが、輸入集成材の粗悪なイメージを払拭するためには、保証を明確に打ち出すことが必要であり、保証されてる集成材であれば安心して使うことができるとしている。

また、東南アジアや北米で多く見受けられる、集成材をパネル工法のような壁材として使う方法であるが、日本においては内装制限による消防規制があるため、不燃材の集成材などで付加技術が必要となり、これらが解決されれば輸入集成材の新しい用途への展開も可能ではないかと回答している。

上述のように、現状の輸入集成材のイメージは総じて低いのであるが、売る側の戦略いかんではイメージアップも可能であり、低価格さ故にリーズナブル建築で採用できるといった可能性も指摘されているのだが、なにより設計者がこのような評価をしていることを十分に認識し、今後の東南アジアからの輸入集成材の技術開発や販売動向についても把握しておく必要があるだろう。

## 第5章 本調査のまとめ

### 5-1 建物用途・グレードの違いによる集成材の種類

#### (1) 非住宅建築物の建物用途別の需要動向

今回の調査における非住宅建築物の概念については、第1章で解説したとおりであるが、建築雑誌の採用事例をみたり、設計者の評価をヒアリングしていくなかで、今後も集成材の販売先として有望な建物用途とそれほど集成材の販売が望めない市場とが、ある程度明確になってきた。

そこで、調査者の判断により、非住宅建築物のなかで今後とも集成材の需要が望める建物用途について取り上げたいと思う。

まず、今後も集成材の有望な市場であると思われる建物用途について以下に示す。

- 1 庁舎 (官庁の庁舎)
- 2 学校・教育施設 (大学・高校・中学・小学校・専門学校)
- 3 収蔵施設 (図書館・美術館・博物館・資料館)
- 4 スポーツ施設 (体育館・屋内プール・スケートリンク)
- 7 集会施設 (公民館・集会場・コミュニティセンター)
- 8 研究・医療施設 (病院・医院・診療所・クリーンルーム)
- 9 保養福祉施設 (養老院・児童福祉施設)
- 10 宗教施設 (神社・寺院・教会・宗教施設)

とくに、需要が増大と思われるのは、保養福祉施設、研究・医療施設であろう。これらの建築物の絶対量は高齢化社会を迎えて今後も増大すると予測されるが、老人ホームや病院などは、暖かみを要求されるうえに手摺なども多く、集成材の有望な市場であるといえよう。

最近の傾向としてみられるのは、人の集まる場所におけるベンチなどでの集成材の採用である。集会施設といってよいのか解らないが、JRの駅構内や空港の待合室で集成材が使われている例がみられている。

そして、建築物の絶対量の増加はそれほど見込めないが、物件単位で安定して集成材が

使用されるのは、収蔵施設、宗教施設、学校教育施設であろう。

これらの建物用途で使われる集成材は、国内メーカーが対応力を発揮する市場であり、今後も安定した需要が見込めそうである。

次に、集成材が使われにくい、使われるまでに時間がかかると思われる建物用途について以下に示す。

- 11 事務所施設 (オフィスビル、銀行)
- 14 工場流通施設 (工場・倉庫・物流施設)

日本においてもファシリティマネジメントの考え方が確立し、大企業などでオフィスづくりにこれが取り入れられ、機能性重視のオフィスから、快適性を追及するオフィスへと変化しているが、これは空調設備の充実や、パーティションシステムを取り入れるといったもので、欧米の企業のオフィスの次元とはくらべものにならないものである。

1991年～1992年にかけて、木工家具メーカーがオフィス向けのシステム製品を販売し、木製のオフィス家具が多数出回っているが、木製家具を取り入れるというのは役員室ならともかく、一般社員の執務室では、先進的なオフィス形態をとる企業でもみあたらない。

オフィス家具の最大手である岡村製作所の製品にも木質を取り入れる傾向が見られているが、メラミン化粧板や塩ビシートなどによる木肌の表現のものばかりで、本物指向の考え方は感じられない。

現状では息抜きの場所を中心にして、部分的に使用されている集成材が執務室に取り入れられるまでには多大な時間を要し、欧米のように木の暖かみのあるオフィスで快適に仕事ができるのはまだまだ先であろう。

また、以下に示す施設は、建物グレードと集成材の使用に相関関係があり、高級グレードと低級グレードには使われる材料に大きな差が生じることが多いため、第2章の〔図 2-1〕で解説した内装グレードとの相関関係に補足する形で説明しよう。

- 5 音響施設 (公会堂・劇場・コンサートホール)
- 12 宿泊施設 (ホテル・旅館・ペンション)
- 13 商業施設 (百貨店・ショールーム・店舗)

## (2) 建築物のグレードと木質の表現の違い

第2章の〔図 2-1〕で内装グレードと建築雑誌の設計者の関与について表現したが、前項で示した宿泊施設や商業施設については、グレードによってどのような建築材料が使われるのか、木質の表現をする場合になにが使われるのかに大きな差異があるので、これについて考えてみたい。

一般に建築物のグレードと木質の表現については以下に示す関係が成り立つといえるのではない。

建築物	表現方法	使用される建築材料
高級グレード	… 本物指向	… ムク材、高級突板、ナラ・タモ集成材
中級グレード	… 代替品指向	… 安価な集成材、突板、メラミン化粧板、塩ビ
低級グレード	… 木質回避	… メラミン化粧板、塩ビなど

建築物のグレードを決めるのは、オーナーが調達できる資金量であるが、設計者の報酬も高級グレードほど高額になることはいうまでもなく、当然ながら設計する側の気合いの入れ方も異なってくるものであろう。

すなわち、〔図 2-1〕で示したように、高級グレードになればなるほど設計者の設計思想や表面材の指定、形状などにオリジナリティが発揮されるものである。たとえば、同じナラ・タモの国産集成材でも、高級グレードで使われるものは設計者がラミナビッチを指定するが、中級グレードで使われるものはラミナビッチまでは指定されないといった点や、集成材メーカーが製作に苦勞するほどの複雑な形状が要求されるといったことが生ずる。

この品質・形状などの指定のオリジナリティが供給側の付加価値を高める源であり、これらのグレードによる違いはどの建物用途にもあるのだが、商業建築においてはもっとも色濃いものであることを認識する必要がある。

## 5-2 今後の東南アジアからの輸入集成材の動向

### (1) 短期のリサイクルシステムの確立に有利な南用材

東南アジア地域の熱帯雨林のなかで、混交フタバガキ林の減少は、世界的にも環境問題の議論の中心となっており、この原因をつくりだしたとして日本の合板業界が悪者呼ばわりされてきた。この当否は別として、この地域の木材を大量に消費するわが国は、今後ともこの地域と友好な関係のもと、木材を効率よく使用していく必要があるだろう。

同時に熱帯林の持続的利用のためには、人工造林による森林の再生を図るなど、豊かな雨に恵まれた生産性の高い熱帯降雨林地帯の森林の継続的な活用を促進するための森林再生システムを確立する必要があり、わが国は金銭面の援助のみでなく、技術や人材の面でも強力な援助が期待されているといえる。

継続して東南アジア諸国と取引関係を継続している商社、建材メーカーでは上述の観点にたち、造林木を中心とした樹種を用い、環境破壊を発生させずに木材を有効に利用することを模索しており、メルクシマツやファルカータなど人工造林木の利用も進みだしている。

つまり、植林から伐採を1サイクルとし、これを常にリサイクルさせるという考え方によれば、東南アジア地域は木材生産の場としてもっとも注目できる地域であることは事実であり、環境問題がクローズアップされてはいるものの、わが国としては重要視される地域であろう。

### (2) 限定された対応力の東南アジアからの輸入集成材

このように、東南アジア地域からの木材は、今後も継続して日本に輸入されるだろうが、それは加工材としての輸入であり、加工度は年々上昇するため、集成材としての輸入は今後も一層促進されるとみるのが一般的である。過去の流れをみても、丸太→ムク材→加工材といった流れで東南アジアから木材が輸入され、これに拍車がかかるようだ。

東南アジアからの輸入集成材は、幅 1m、長さ 4~5 mといったサイズが最大であり、これ以上の大きさは加工面、輸送面で不可能である。この原板を木質建材メーカーが国内で住宅向けに再加工しているが、オーダーによる加工対応がなされていないため、非住宅建築物の造作材向けには販売されていない。

とくに非住宅建築物の造作材の市場は、一品生産的な性格が強い上に長期的な安定需要先となりにくく、ビジネスベースで考えると事業として投資しにくい。したがって、芯材を中心とした安定需要先にはのみ輸入集成材が多く利用されるにとどまっている。

このように、現状における輸入集成材の非住宅建築物の対応力は、国内集成材よりもかなり劣っているが、集成材原板の再加工をおこなうことである程度の対応力がでてくる。しかし、どのような形状でも加工できるとしたならば、輸入集成材のもつ低価格というメリットが薄れるため、セミオーダー的な対応という限界は除き難いであろう。

ここで問題になるのは、非住宅建築物の造作材の集成材を設計する場合、設計者がどこまでの規格化をうけいれるかであり、セミオーダー的な対応で設計者が良しとするのは、矢張り中級グレードの建築物までにとどまるであろう。

### 5-3 造作用集成材の市場拡大と国内メーカーの対応

#### (1) 造作用集成材の市場拡大のために

今回の調査を通じて多くの設計者や、集成材の生産・販売に係わっているビジネスマンと面談するうちに、まだまだ一般ユーザーや設計者に対して集成材を正しく認識してもらような努力が不足していることを感じさせられた。

環境問題に対する関心が高まってきた昨今では、内装材などに木材を使わないようにするといった傾向も生まれ、飲食業のチェーン店や一部の設計者のあいだで木質材料を避けるといった動きも出てきている

このような傾向を野放しにしていれば、木材の暖かみを内装に取り入れるといった、待ち望まれていたブームも一気に過ぎ去ってしまう結果となりはしないだろうか。このためにも、木材を使用することは炭素放出量を減少させ、地球温暖化の防止に多大な貢献をしているといったことを、設計者や一般のユーザーに広く認識させる必要があり、このようなユーザーの過った概念を早期に払拭させることは非常に大切なことに思えてならない。

また、過去にボーリング場の床材を削り直して再度使用したという設計者がいるように、集成材はリサイクルが可能な材料であるといったイメージを植え付けることも必要なことである。木材を使えば炭素放出量を抑えることができるばかりでなく、リサイクルにより再利用が可能であることが理解されれば、集成材を使うことが環境破壊であるとヒステリックに叫ぶ人はいなくなると思うのだが、いかがなものだろう。

#### (2) 設計者の要求に応えることが重要な国内集成材メーカー

今後の国内集成材メーカーの方途であるが、現状の無化粧造作用集成材の生産が限度であるとするならば、付加価値の高い商品の販売に努力すると考えるのが当然のことである。幸いにして、国内集成材メーカーは、設計者の要求する形状の集成材を造り、施工までを行うといった対応力を培ってきたため、より細かい設計者のニーズに合わせた造作用集成材の供給に対して短期間で対応することが可能な状況にある。

また、樹種の多様化にあわせ、従来のナラ・タモ一辺倒ではなく、ある程度の樹種の取り揃え、つまり、多くの樹種についての入手ルートを確保しておく必要があるのではないか。そして、付加技術についても研究が必要であり、耐水性塗装による仕上や集成材の不燃化など、高付加価値を追及することで輸入集成材との距離を引き離す必要があるだろう。

そして、集成材のリサイクルを真剣に考えるうえでは、リサイクルを可能とするシステムをつくりあげ、PRのみでなく、真に環境保護を实践できる業界であるという行動を示すことも必要なことではないか。

そのためには、多くの人に木材を身近に感じながら生活をしてもらいたいという願望をもって行動することが必要であり、木材の利用と環境についての適切な理解を広めてゆけば、造作用集成材の用途や市場はまだまだ拡大するものと思えてならない。







林業・木材産業国際交流事業  
エレベーター内装の木質化に関する調査

平成5年3月

(財) 日本住宅・木材技術センター



# エレベーター内装の木質化に関する調査

## 目 次

第1章 エレベーターの内装における木材使用について……………	1
1 わが国におけるエレベーターの内装制限、構造基準等について……………	1
2 わが国と海外の防火試験法の違いについて……………	1
3 わが国における防火試験法の今後の動向……………	2
4 現状での木材使用の可能性について……………	2
5 アメリカにおけるエレベーターの内装制限について……………	5
第2章 米国におけるエレベーター内装材の木材利用実態調査……………	11
1 その1……………	11
2 その2……………	19
第3章 シアトル ビルデング コード（1991）……………	26
本体別途保管	



## 第1章 エレベーターの内装における木材使用について

標記について、Uniform Building Code, Seattle Building Code, ASTMの試験規格等に基づいて調査した結果の概要は次のとおりです。

### 1. わが国におけるエレベーターの内装制限、構造基準等について

建築基準法施行令（以下、令という）第129条の5は、エレベーターのかごの構造として「構造上軽微な部分を除き、不燃材料（網入ガラス以外のガラスを除く）で造り、又はおおうこと」と規定している。また令第129条の6は、エレベーターの昇降路の構造として「昇降路の壁又は囲い及び出入口の戸は不燃材料で造り、又はおおうこと」と規定している。すなわち、原則として、エレベーターには鉄、コンクリート等の不燃材料以外は使えないことになる。

わが国では、防火材料を不燃、準不燃、難燃材料に大別しているが、防火性能が最も高い不燃材料の使用をエレベーターに義務づけている理由は、それが建築物の部分の中でも火災発生と延焼拡大の防止が特に要求される部分だからである。エレベーターのかごや昇降路で火災が発生すると、かご内の人間は避難が困難であるだけにきわめて危険となる。また昇降路のようなたて穴部分の火災は、短時間のうちに上層階への延焼拡大を引きおこしやすい。

### 2. わが国と海外の防火試験法の違いについて

わが国には、建築材料の主な防火試験法として基材試験と表面試験があり、これらの試験法により前記のような不燃、準不燃、難燃材料等の性能級別を行っている。この級別は、熱と煙の発生量と発生速度に関する試験データに基づいている。例えば、不燃材料には石こうボード、けい酸カルシウム板、グラスウール、ロックウール等の無機質材料が多く、また準不燃材料には木毛セメントや木片セメント板等の無機質と有機質の混合材料が多い。難燃材料には、難燃薬剤で処理した難燃木材や難燃プラスチックがある。ところで、建築基準法により不燃材料の使用が義務づけられているので、難燃木材であってもエレベーターには使うことができない。

一方、北米（アメリカ、カナダ）では防火試験法の体系がわが国のものほど複雑ではなく、ASTM E84, UL273, NFPA255等に規定されている火炎伝播性試験だけでほとんどの材料の防火性能級別が行われている。この試験法は、トンネル試験と通称されるように、長さ

約8mの長大なトンネル型の炉の中に水平に設置した材料の下面を一方の端から前方へ向かって進む火炎の速度を調べるもので、材料表面の火炎伝播性が火災の成長・拡大に大きく関係しているという考え方に基づいている。この試験法では、標準材料であるセメント板とレッド・オークの火炎伝播指数をそれぞれ0、100として試験材料の火炎伝播指数を求める。可燃性の木材であってもその火炎伝播指数により性能評価が可能であり、樹種、厚さ、裏打ち材の材質等によりその指数を小さくすることが可能である。北米の建築基準は、以上のような試験法に立脚しているため、防火上重要な部分であっても規定の火炎伝播指数を満足する限り木材を使用することができる。

なお、アメリカには、とくにシートやカーペット等の床表面材を対象とした防火試験法としてASTM E648がある。これは、水平に置いた試験体の一方の端部にガスバーナーによる口火を与え、かつ試験体の上方から一定の輻射熱をその表面に与えて、発炎燃焼した試験体端部からの距離と輻射熱量との関係を求めるものである。このような試験条件は、廊下の床表面材が火災時に受ける加熱の状態をモデル化したものである。わが国では、壁、天井、床というような部位別の加熱条件を考慮した防火試験法は運用されていない。また、床表面材については建築基準法による内装制限の適用を受けない。これは、壁や天井の内装仕上材に比較して、床のそれは火災の成長・拡大を助長する程度が小さいという考え方に基づいている。

### 3. わが国における防火試験法の今後の動向

わが国の防火試験法の体系は、材料の防火性能を不燃、準不燃、難燃というように級別することを主目的として作られている。この試験法の最大の欠点は、得られた試験データと実火災時の材料の性能との対応がつけにくいということである。例えば、厚肉木材や堅木は燃えにくいというような性能を評価することが困難である。このような性能級別型試験法を改善し、実火災時の材料の特性や性能を把握できるような実火災対応型、性能評価型の試験法を体系化するために、建設省は平成5年度から5ヶ年計画で総合技術開発プロジェクト「防・耐火性能評価技術の開発」を推進することになっている。このプロジェクトでは、上記のような実火災対応型、性能評価型であるとともに、海外の試験法、とくにISOやCENのものと調和のとれた、いわゆる国際調和型試験法の開発を目指している。

ところで、以上のような新しい防火試験法が開発されれば、多くの部分を防火試験法に立脚している建築基準法の中の防火関連規定も大巾に改正されることになるだろう。この場合、これまでのような仕様書的な規定ではなく、可燃性の木材を内装に使用しても、他の防火対策により建築物全体の防火性能は低下させないような総合的な防火設計が可能となり、木材使用の範囲が拡大することが期待される。

### 4. 現状での木材使用の可能性について

建築基準法により実質上禁止されている木材使用を実現する手段として、同法第38条に



基づく特認がある。この特認では、対象となる建築物を特定（1棟ごと）し、その建築物について木材を使用しても防火上安全であるということを証明し、（財）日本建築センターに設置されている防災性能評定委員会の評定を受ける必要がある。特認では、発生する火災の性状やその火災に対する木材の燃焼性状のシミュレーション（場合によっては実験）を行うとともに、防火安全性を確保するために出火防止、延焼拡大防止、避難安全等に関する特別な防火対策を講ずることが求められる。このため、今後、エレベーターに木材を使っても安全であると言うために必要な研究や防火対策の内容を整理しておく必要がある。1棟ごとの特認を積み重ねて行くと、次の階段として、共通の標準的な防火設計を行った建築物については、個別に評定を受けなくても木材の使用を認めるという特認が行われる可能性がある。この場合は、木材使用を可能にするための「防火技術基準」のようなものが作られ、これに基づいた防火設計を行ったり、防火対策を講じた建築物については木材の使用を認めることになる。

いずれにしても、本件の場合には問題が大きいため、特認を受ける前に学識経験者による研究委員会を（財）日本建築センター等に設置して十分な整理をする必要があり、金と時間がかかる。

#### 5. アメリカにおけるエレベーターの内装制限について

アメリカにはUniform Building Codeという統一基準があるが、各都市ではこれに基づいてそれぞれ独自に作成した建築基準を運用している。ここでは一例としてSeattle Building Codeにおけるエレベーターの内装制限について簡単に整理してみた。

エレベーターのかごの内装制限は第51章11節のk項に定められているが、この規定はまた第17、42、43章の防火関連規定及びAmerican Society of Mechanical Engineersの標準規格ASME A17.1に準拠している。まずASME A17.1は、その204.2aでエレベーターの内装材の防火性能について火炎伝播性試験（ASTM E84, UL273, NFPA255）による火炎伝播指数を0～75、発煙指数を0～450と規定している。ただし、床被覆材、下地材及び接着剤については、ASTM E648による限界輻射熱強度を $0.45\text{W}/\text{cm}^2$ 以上としている。ここで、火炎伝播指数と発煙指数は小さいほど、また限界輻射熱強度は逆に大きいほどその材料の防火性能が高いことを示す。ところで、前記の第51章11節k項は、このASTMの規定を少し修正して次のように規定している。

まず、エレベーターのかごの内装制限は、基本的には第42章の規定に準拠することとしている。第42章は、材料の防火性能をその火炎伝播指数によって表42-Aに示すようにクラスI～IIIに級別し、壁と天井の内装については、表42-Bに示すように、建築物の用途及び部分に応じて上記のクラスI～IIIの防火性能をもつ材料の使用を義務づけている。表42-Bに示したEnclosed Vertical Exitwaysとは第33章9節に規定されている階段、ランプ及びエスカレーターであり、エレベーターはOther Exitwaysに該当するので、大体クラスII（火炎伝播指数が75まで）の材料を使用する必要がある。また第42章では、床の内装材に

については、限界輻射熱強度が $0.45\text{W}/\text{cm}^2$ 以上のものをクラスⅠ、 $0.22\text{W}/\text{cm}^2$ 以上のものをクラスⅡとして、表42-Cに示すような内装制限を行っている。次に、敷物材料（詰物を使わない場合に限る）を内装とする場合は、それはクラスⅠ（火炎伝播指数0～25）の防火性能をもつ必要がある。ただし、接着剤についてはクラスⅡでよい。さらに、カーペット以外の内装材についてはクラスⅡ及び発煙指数450以下の防火性能が要求されている。なお、限界輻射熱強度と火炎伝播指数とは次のような関係で読み変えることができるとされている。

限界輻射熱強度 $0.45\text{W}/\text{cm}^2$ 以上＝クラスⅠ（火炎伝播指数0～25）以上

限界輻射熱強度 $0.22\text{W}/\text{cm}^2$ 以上＝クラスⅡ（火炎伝播指数26～75）以上

以上のことから、エレベーターのかごの内装材には、一般的に言って火炎伝播指数が75（クラスⅡ）までの防火性能をもつものを使う必要があるが、無処理の木材単体でこのような性能を達成することはかなり困難である。ただし、難燃薬剤の含浸・注入あるいは防火塗料の塗布等の処理を行えばクラスⅡ程度の性能を確保することは十分に可能であり、場合によってはクラスⅠの性能も実現できる。

TABLE NO. 42-A Flame-Spread Classification	
Material Qualified by:	
Class	Flame-Spread Index
I	0-25
II	26-75
III	76-200

TABLE NO. 42-B  
Maximum Flame-Spread Class<sup>1,8</sup>

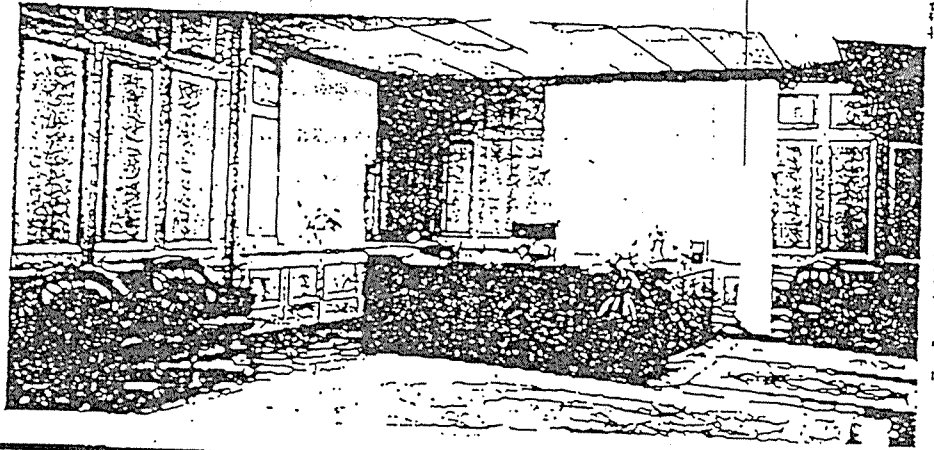
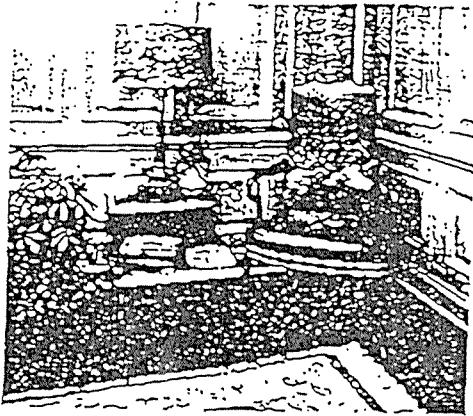
Occupancy Group	Enclosed Vertical Exitways <sup>2</sup>	Other Exitways <sup>2</sup>	Rooms or Areas
A	I	II	II <sup>3</sup>
E	I	II	III
I	I	I <sup>7</sup>	II <sup>4</sup>
H	I	II	III <sup>5</sup>
B	I	II <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>
R-1	I	II	III
R-3	III	III	III <sup>6</sup>
M	NO RESTRICTIONS		

- <sup>1</sup> Foam plastics shall comply with the requirements specified in Section 1712. Carpeting on ceilings and textile wall coverings shall comply with the requirements specified in Sections 4204(b) and 4205, respectively.
- <sup>2</sup> "Enclosed vertical exitways" are enclosures as regulated in Section 3309 including horizontal extensions of the enclosure to the exterior of the building. "Other exitways" means exitways other than those required by Section 3309. Finish classification is not applicable to interior walls and ceilings of exterior exit balconies.
- <sup>3</sup> In Group A, Divisions 3 and 4 Occupancies, Class III may be used.
- <sup>4</sup> In rooms in which personal liberties of inmates are forcibly restrained, Class I material only shall be used.
- <sup>5</sup> Over two stories shall be of Class II.
- <sup>6</sup> Flame-spread provisions are not applicable to kitchens and bathrooms of Group R, Division 3 Occupancies.
- <sup>7</sup> In Group I, Divisions 2 and 3 Occupancies, Class II may be used or Class III when the Division 2 or 3 is sprinklered.

- 8 See Section 1007(b) of the Mechanical Code for flame spread requirements for suspended ventilating ceilings.
- 9 See also Section 3305(g), Exception 6.

TABLE NO. 42-C Maximum Radiant Flux Class		
Occupancies	Enclosed Vertical Exitways <sup>1,2</sup>	Other Exitways <sup>1,2</sup>
A	2	2
B	2	2
E	2	2
H-1-6	1	1
H-7	2	2
I <sup>3</sup>	1	1
M	No restrictions	No restrictions
R-1	2 <sup>4</sup>	2 <sup>4</sup>
R-3	No restrictions	No restrictions

- <sup>1</sup> In other than Group R, Division 1 Occupancies, combustible floor finish is not permitted for stairs in Types I and II construction except for stairs of combustible construction which are permitted by either Section 1805 or 1905, where finishes are not restricted.
- <sup>2</sup> "Enclosed vertical exitways" are enclosures as regulated in Section 3309 including horizontal extensions of the enclosure to the exterior of the building. "Other exitways" are exitways other than those required by Section 3309.
- <sup>3</sup> Combustible floor finish is not permitted in rooms occupied by inmates or patients whose personal liberties are restrained.
- <sup>4</sup> The finish materials on stairs within a dwelling unit are not restricted regardless of the construction of the building.



The test procedure exposes candidate materials in an insulated rectangular duct or tunnel 17 3/4" wide by 12" deep and 25 feet long. The tunnel is equipped with two gas burners at one end that direct a flame onto the surface of the test material under a controlled air flow. Flame spreads down the surface as the test progresses. Distance of the flame and the rate at which the flame front advances during a 10-minute exposure are used to calculate the flame spread index rating.

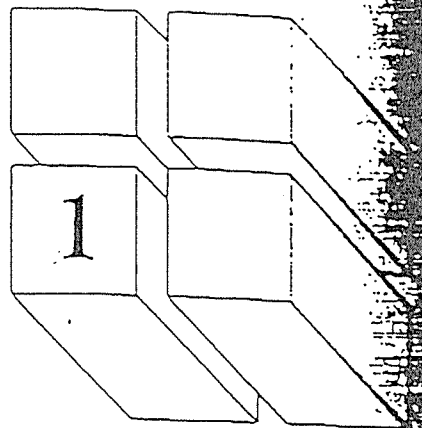
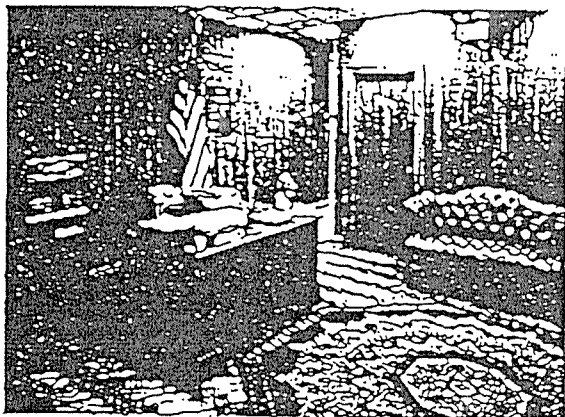
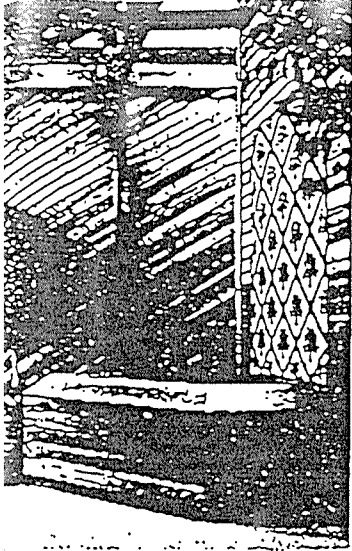
To provide standard conditions for each test, the tunnel is calibrated to develop a 4.5 ft. flame on a non-combustible surface (flame spread index = 0) to force the flame to the end of the tunnel in 5.5 minutes when red oak is tested (flame spread index = 100). Relative ratings for interior finish materials from 0 to infinity are assigned by comparison.

**Wood Products**

Lumber, plywood and other wood-based materials exhibit a relatively narrow range of flame spread ratings. Differences result from factors such as density, thickness, surface characteristics and chemical constituents. Flame spread rate is considered nearly independent of material thickness when thickness is 1/4 inch or greater. Additional material mass above this

Table 1. Flame Spread Ratings

Material <sup>1</sup>	ASTM E-84 Flame Spread	Source <sup>2</sup>
Lumber		
BIRCH, Yellow	105-110	UL
CEDAR, Pacific Coast Yellow	78	CWC
Western Red	70	HPMA
	73	CWC
COTTONWOOD	115	UL
CYPRESS	145-150	UL
DOUGLAS FIR	70-100	UL
FIR, PACIFIC SILVER (Amabilis)	69	CWC
GUM, Red	140-155	UL
HEMLOCK, West Coast	60-70	UL
MAPLE (flooring)	104	CWC
OAK, Red or White	100	UL
PINE, Eastern White	85	CWC
Idaho White	72	HPMA
Lodgepole	93	CWC
Northern White	120-215	UL
Ponderosa	105-230 <sup>3</sup>	UL
Red	142	CWC
Southern Yellow	130-195	UL
Western White	75	UL
POPLAR	170-185	UL
REDWOOD	65	CRA
	70	UL
SPRUCE, Northern	65	UL
Western	100	UL
WALNUT	130-140	UL
Plywood		
Softwood (Exterior glue)		
CEDAR 3/8"	90-95	APA
DOUGLAS FIR 1/4"	118	CWC
5/16"	115-130	APA
3/8"	95-110	APA
5/8"	95	APA
1/4" w/MDO <sup>4</sup>	140	CWC
3/8" w/MDO <sup>4</sup>	110	APA
3/8" w/HDO <sup>4</sup>	110	APA



Trott & Bean Architects  
 Owner: R. Greg Hursley, Inc.

HEMLOCK 3/8"	80	APA
SOUTHERN PINE 1/4"	95-110	APA
3/8"	95	APA
5/8"	95	APA
REDWOOD 3/8"	102	CRA
5/8"	75	CRA
Hardwood		
LAUAN 11/64"	167	NBS
1/4"	150	HPMA
Particleboard		
1/2"	135	HPMA
1/2" 47 lbs/cu. ft.	156	NBS
5/8" 44 lbs/cu. ft.	153	NBS
3/8" 41.5 lbs/cu. ft.	177	UL
11/16" 41.5 lbs/cu. ft.	155	UL
3/4" 41.5 lbs/cu. ft.	145	UL
Flakeboard		
RED OAK 1-3/16"	108	FPL
1/2" 42-47 lbs/cu. ft. (four types)	71-189	FPL
Shakes		
WESTERN RED CEDAR 1/2"	69	HPMA
Shingles		
WESTERN RED CEDAR 1/2"	49	HPMA

FOOTNOTES for Table 1

Thickness of material tested is one-inch nominal except where otherwise indicated.

Sources: APA - American Plywood Association, Research Report 128, Revised, August 1979  
 CRA - California Redwood Association, Data Sheet 2D2-7L, 1984  
 CWC - Canadian Wood Council, CWC Data File FP-6, Fire Protective Design  
 FPL - USDA Forest Products Laboratory, Research Papers FPL 315 and FPL 407  
 HPMA - Hardwood Plywood Manufacturers Association, Test Reports, 202, 203, 335, 337, 592 and 596  
 NBS - National Bureau of Standards, Technical Note 879 and 945  
 UL - Underwriter's Laboratory, UL 527, May 1971, Test Report 64S197

Average of 18 tests was 154 with three values over 200.

HDO - High Density Overlay  
 MDO - Medium Density Overlay

thickness does not significantly affect heat absorption or charring depth during the 10-minute flame spread test.

Flame spread ratings for lumber of a number of species and for plywood, particleboard, flakeboard and shakes and shingles are listed in Table 1. All ratings are based on the ASTM E-84 test method.

Some wood products are commercially available with factory applied transparent, paint, vinyl overlay, or paper overlay finishes. Flame spread ratings for a number of different factory finished products are listed in Table 2. Although finish composition and finish thickness may affect flame spread, factory finished wall panels are commonly tested and labeled to identify the flame spread classification of the finished product.

As can be seen from the listed ratings, most wood products have a flame spread rating less than 200, making them acceptable for a wide range of interior finish uses. In addition to the products listed in Tables 1 and 2, many proprietary wood-based interior finish materials are available with assigned flame spread values. Fire retardant treatments for wood and panel products can reduce flame spread performance to an index rating of 15 or less.

Special effort has been made to insure the accuracy of the information in this publication. However, the National Forest Products Association and the Companies or Associations identified, do not assume responsibility for the accuracy of the ratings reported or their acceptance for use.

Copyright 1985  
National Forest Products Association

Table 2.  
Flame Spread Ratings of Factory Finished Products

Material	ASTM E-84 Flame Spread <sup>1</sup>
<b>PARTICLEBOARD</b>	
1/32" Factory Finish Printed	116-173
Paper Overlay	159-176
Vinyl Overlay	180
1/4" Vinyl Overlay	127
3/8" Vinyl Overlay	130
1/2" Paper Overlay	175
5/8" Vinyl Overlay	100
<b>MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF)</b>	
3/16" Factory Finish Printed	167
1/4" Vinyl Overlay	121
<b>HARDBOARD</b>	
1/8" Factory Finish Printed	158-194
Paper Overlay	155-166
Vinyl Overlay	164
3/16" Vinyl Overlay	148
<b>FLAKEBOARD</b>	
3/16" Aromatic Cedar	156
<b>HARDWOOD PLYWOOD</b>	
Alder 5/32" Factory Finished	155
Aspen 1/4" Factory Finished	196
Birch 1/4" Factory Finished	115-185
3/16" Factory Finished	170-190
5/32" Factory Finished	160-195
Cherry 1/4" Factory Finished	160
Elm 1/4" Factory Finished	130-145
Hickory 1/4" Factory Finished	140
Lauan 1/4" Factory Finished Printed	99-141
1/4" Vinyl Overlay	120
3.6 mm Factory Finished Printed	123-191
3.6 mm Vinyl Overlay	108-158
3.6 mm Paper Overlay	132-190
Maple 1/4" Factory Finished	155
Oak 1/4" Factory Finished	125-185
Pecan 1/4" Factory Finished	145-150
Pine 1/4" Factory Finished	120-140
Walnut 1/4" Factory Finished	138-160

<sup>1</sup>Source: Hardwood Plywood Manufacturers Association Test Records



National Forest Products Association  
Forest Industries Building  
1619 Massachusetts Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20036

Cover photograph, courtesy California Redwood Association.

	養生処理材料		無処理材料	
	FS	SO	FS	SO
☆圧入処理木材				
Birch, Yellow	15~30		105~110	
Cedar, Pacific Coast Yellow			78	
Western Red	10~20	30~360	70	
Douglas Fir	5~25	35~75	70~100	
Hemlock, West Coast	15~25	0~300	60~70	
Maple (soft)	20~30	0~15	104	
Oak, Red or White	35~50	25~45	100	
Pine, Western	~25		75	
Northern	20	20~40	120~215	
Ponderosa	15~25	75	105~230	
Lodgepole	~25		93	
Red	15	75	142	
Southern Yellow	5~25	0~200	130~195	
Aspen	30	20		
Redwood			70	
Spruce, Northern			65	
Western			100	
Basswood	35	45		
☆圧入処理合板他				
Douglas Fir	10~20	0~55	100~150	100~200
Beech	10	20	155~200	100~200
Luan	15	15	190	55
Western Larch	15	0		
ハードボード	15~25	25~80	150	400
パーテイクルボード			200	100
☆塗装養生処理木材				
Arbert OS Clear 塗布	5	0	(Douglas Fir 下地)	
☆その他の材料				
アスベスト板下地/瓦紙貼	20	90	(厚さ 0.25mm)	
	20	300~400	( 3.13mm)	
	25	40	( 1.27mm)	
	35	350~450	( 2.36mm)	
化粧石膏ボード	15	0	(厚さ 6.4~19.0mm)	
岩綿天井板	15~25	0		
グラスウール天井板	25	35~50		
無機板	15	0	(セメント-シリカー有機繊維)	
アスベスト-セメント板	0	0		



## 第2章 米国におけるエレベーター内装材の木材利用実態調査

### 1 その1

8-1-1992

1/

言調査に当って相手先がバージョンのため面接に困難があった手直し取りました。依頼先を隠すことも難しいとりました。

エレベーターは火災防止と安全性のために数多くのCODEで規制され、調査に当って沢山の資料を要すること、且つ専門的な分野に属するものは多いので、今回は要点を拾うことにしてレポートをまとめることにしました。

建設基準となるCODE 2種を貸借入して、全不慮にEXPRESS便にて送付しました。当方からのレポートを参考に、専門家の手で検討して見てください。

その上で更に質問がある場合には、

- a. 更に必要なコードブックを貸借入する。
- b. 特に当地専門家を煩わせる必要のない件の追加調査をおこなう。
- c. 難しい問題は、有償で当地専門家に調査依頼する。

様子としては如何かと思えます。

今迄に調べたことの内容は添付別紙の通りFAXでお知らせします。来週早急に集めた資料、調査の内容等をバインゲンに送って、EXPRESS便にてお届けます。

調査の概要と所感

1. 建築 CODE

2つの基本 CODE から成り立ち、当地での設置に当っては SEATTLE BUILDING CODE が優先する。

全国的統一コード

UNIFORM BUILDING CODE

City コード

SEATTLE BUILDING CODE

City CODE は 全国統一コードを、地方の事情に適合するよう  
ある部分を補修したものである。(何れも貴社宛送付中。)

2. エレベーターに關連の深い規制

非常に沢山の CODE や STANDARD があるが、エレベーターの内装に  
關しては、

ANSI / ASME STANDARD

American National Standard Institute が発行している

American Society of Mechanical Engineer の

スタンダードコードでエレベーターの安全性を規定している。

がある。その中の

ASME A 17.1, SECTION 204, RULE 204.2 a

(Material for Passenger-car enclosures)

が基本的なことを決めている。この中に材料の試験方法が、これは  
別のコードで決められている事を示している。即ち

内装材の表面の燃焼拡散速度の指数の測定法 (ASTM E-84)

並に床材の輻射熱による着火指数の測定法 (ASTM E-648) である

指数が許容範囲内にある材料を使用することを ASME STANDARD  
で

示している。 ASME A17.1, ASTM E-84, ASTM E-648 は参考資料としてハイパーに紹介して送ります。(必要項目のみ)

### 3. エレベーターの設置について

建築物や建物の高さ、構造材料(例えば鉄骨、鉄筋コンクリート等の不燃材、Heavy Timberの難燃材・耐火性に向いている)により FIRE RATING を細かく規定している。(添付資料34参照)

SEATTLE では、1戸建 或は 2戸建(Duplex) の住居には耐火資材はあまりやましくない規定がある。エレベーターのシャフトの側壁面やシャフト内のエレベーターの内装物は必ず FIRE RATING I が適用されている。これはエレベーターのシャフトが、火災時の煙道となるため。但しエレベーターのトップに Solid Wood を使用することは許される。

3戸建以上はアパートと同様に コーシャフト・ビル と同じ。各種の規制が厳しくなる。

### 4. エレベーターに木材の内装を行っている実態

OTIS ELEVATOR COMPANY の PACIFIC NORTHWEST REGION 事務所があるのを、再参訪の機会に面接ができた。

ACCOUNT MANAGER-NEW EQUIPMENT と REGIONAL SALES MANAGER に会って調査に協力をいただいた。

エレベーターの内装に木材を利用することは、エレベーターの乗客は椅子から落着いて感傷を覚えるため広く利用しているが、防火・安全の面から各種のコードによる使用法を定められている。

TABLE NO. 17-A - TYPES OF CONSTRUCTION - FIRE-RESISTIVE REQUIREMENTS  
(in Hours)

For Details see Chapters under Occupancy and Types of Construction and for Exceptions see Section 1705.

BUILDING ELEMENT	TYPE I		TYPE II		TYPE III		TYPE IV		TYPE V		
	Fire-Resistive	Fire-Resistive	1-hr.	N	1-hr.	N	H.T.	H.T.	1-hr.	N	
NONCOMBUSTIBLE			COMBUSTIBLE			COMBUSTIBLE			COMBUSTIBLE		
1. Exterior Bearing Walls	4	4	1	N	4	4	4	4	1	N	
Sec. 1803(a)	3	2	1	N	2003(a)	2003(a)	2103(a)	2103(a)	1	N	
2. Interior Bearing Walls	4	4	1	N	4	4	4	4	1	N	
Sec. 1803(a)	3	2	1	N	2003(a)	2003(a)	2103(a)	2103(a)	1	N	
3. Exterior Nonbearing Walls	3	2	1	N	1 or H.T.	N	1 or H.T.	1 or H.T.	1 or H.T.	N	
4. Structural Frame	2	2	1	N	1 or H.T.	N	1 or H.T.	1 or H.T.	1 or H.T.	N	
5. Partitions - Permanent	2	2	1	N	1	N	1 or H.T.	1 or H.T.	1	N	
6. Shaft Enclosures <sup>3</sup>	2	2	1	N	1	N	1 or H.T.	1 or H.T.	1	N	
7. Floors-Ceilings/Floors	2	2	1	N	2001	N	1 or H.T.	1 or H.T.	2201	N	
8. Roofs-Ceilings/Roofs	2	1	1	N	1	N	1 or H.T.	1 or H.T.	1	N	
Sec. 1806	2	1906	1906	N	2001	N	2104	2104	2201	N	
9. Exterior Doors and Windows	Sec. 1803(b)	1903(b)	1903(b)	1903(b)	2003(b)	2003(b)	2103(b)	2103(b)	2203	2203	
10. Stairway Construction	Sec. 1805	1905	1905	1905	2004	2004	2104	2104	2204	2204	

4.

1 1/2

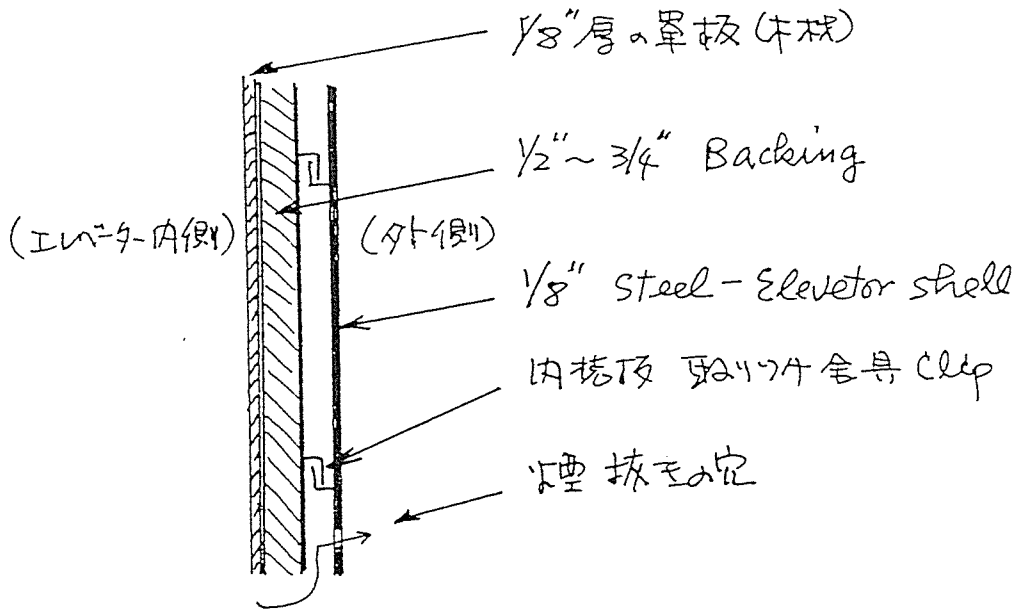
Elevator

FOOTNOTES TO TABLE NO. 17-A

N - No general requirements for fire resistance.  
H.T. - Heavy Timber.

- 1 Structural frame elements in an exterior wall that is located where openings are not permitted or where protection of openings is required, shall be protected against external fire exposure as required for exterior bearing walls or the structural frame, whichever is greater.
- 2 Fire-retardant treated wood (see Section 407) may be used in the assembly, provided fire-resistance requirements are maintained. See Sections 1801 and 1901, respectively.
- 3 For special provisions, see Sections 1706, 706 and 906.

[図11]



難燃材の平板の片面にボンドで木材單板を密着させ、Backing Boardの材質によっては反対側の面にも耐火性の薄板を密着させる。この内装板は加工メーカーより購入し、メーカーは ASTM E84 による TESTの取扱説明書をつたえる納入しする。

エレベーター使用時の内装板の損傷、破損に備えて、補修又は取替のため、内装板は取外せる様は Attachment Clipをつたえる。又火災発生の場合の火煙の抜ける事を設計が重要。

1/8"の單板の代りに、木目印刷用紙に防火塗料加工したものを使用しても耐火効果はあるが、またこの方が安価が1/2ほどある。美観を妨げるので好ましくない。

Solid Woodは一般に耐火性が高いが、高価となること。両面仕様の面からも上記パネルの方を採用している。

Single House には色々の規制が少いのぞ、2階建、3階建の住宅にエレベーターを取り付けることが多くなっている。最近では立派なキッチン、風呂場を持つ住宅建設が流行して、この次はエレベーターのある家に関心を集めるのぞがあるまいかと業者は期待している。

商業ビル（貸事務所、ホテル、アパート、商店等）では沢山のエレベーターが備わっている。ビルが高層になると、規制も厳しくなるが、木質の外観を保つ耐火パネルの加工技術も進んで、お客様の希望する木質パネルを安全に利用出来る技術は進んでいる。

OTIS ELEVATOR 社で「RESIDENTIAL ELEVATOR」のカタログを入手し、素直に「ハイヤー」に紹介して頂くお任せします。

エレベーター内は Solid Wood の手摺 (Handrail) を取り付けることで木質と仕上げ塗料に注意すれば、使用可能。

5. パワ

SEATTLE 市内外の新しいビルディング、高級住宅、コンドミニアムではエレベーターの設置率が増加している。内装も木質表面の内装が増えつつある。

小形エレベーターが個人住宅に設置されるケースも増えつつある。内装用パネルの加工技術も進んで来ているので、美しい内装のあるエレベーターへの関心は高まるものと予測されます。(自初専の高級化と同様)

今回の調査で、何処之行つて何が出る = とは、調査の依頼先は  
何処か、また何故その調査をするのかと云ふこと、匿名での  
調査の限界があることは示します。

専向的な CODE の解釈や説明は、建築事務所には有償で相談  
に応じてもらえるはずだ。

工場の内装に使用される木材の量は、全体としては僅かであるが、  
木材使用制限の緩和を計る面では、効果の大きい課題の一つに  
挙げられました。

以上



先= 8月1日付にて報告した「調査の概要と付録」に次いで、これに関連するエレベーターの内装に関係する CODE, STANDARD の COPY を集めてお届けします。

### A. 調査の経過

(a) 一番初めにメーカーとのコンタクトを計った。

Otis 社の Seattle = Pacific Northwest Regional Office を標として、適当な人との面接を求めた。質問が特殊なため先方では責任ある人が対応するのを希望し、その人達の休暇を待つこと、

MR. Richard M. Clark, Sales Manager

MS. Betsy L. Hanusa, Account Manager

に面接された。

(b) Otis の説明を受け SEATTLE BUILDING CODE と American National Standard ASME A17.1 を市営図書館にて調べ、差違の必要と存する部分の COPY をとった。

(c) Seattle 市役所の建築・土地利用局を再訪し、不明な部分の質問、CODE の登録（既に貴方に送付済）を行った。特殊な質問のため、一般職の人では対応が難しく、最終には同局のエレベーター検査部長 Bill Watson に面接し、今迄の調査内容の検証を終了。

(d) 参考までには市内11ヶ所の高層ビルのエレベーターの内装の写真をとり、レポートに添付。

## B. 調査報告の補足

8月1日付の調査の概要報告を基に、後述の点を補足する。

### 1. 建築 CODE

コードは、UNIFORM BUILDING CODE が母体で、これを補修して SEATTLE BUILDING CODE に従って建物を建造するに依るが、

Seattle では最近エレベーター設置が増加してきたため、上記 SEATTLE B. C. からエレベーターに関連する部分を抜き出して

1991 SEATTLE BUILDING CODE (Jan. 1992)

を別刷りにして発行している。(これをレポートに添付)

### 2. エレベーターに関連の深い規制

エレベーターの安全基準を American Society of Mechanical Engineers (ASME) が細目を決め

ASME A17.1 安全規則

ASME A17.2 検査のチェックポイント

ASME A17.3 既設エレベーターの安全基準

Interpretation of the A17 Document

Inspection Checkpoint

Handbook on A17.1

の各冊を希望に応じて販売している。(添付別紙参照)

この中の、ASME A17.1 の Section 204 中の エレベータ内装に  
関係する部分の COPY を資料に添付。

City のエレベータ検査官の話では、本調査を専門家に委託  
する場合には、エレベータ安全基準全体を (ASME A.17.1 と  
ASME A17.3) 備える方がよいかも知れないとのこと。

(註) 今の段階では必要なかも知れない。

もし必要な場合には、New Jersey の

Fairfield にある ASME に注文が必要

があります。数百頁の書籍のため、入手

までに時間もかかります。

問い合わせは手配します。

ASME A17.1 は一般的基準を示し、その一部 Part II  
では Private Residence Elevator について、別記している。

ASME A17.1 の Section 204 Rule 204.2 はエレベータ内装材  
の安全基準があります。

Flame spread rating of 0 to 75

Smoke development of 0 to 450

とありますが、これは ASTM E84 の試験法に基づく Index

で、本稿の内装材の場合には Flame spread 指数が 0 to 75、  
例えば織物製の内装の場合には 0 to 25 とする。

ASME PUBLICATIONS OF INTEREST TO ELEVATOR CODE USERS

4

✓

ASME/ANSI A17.1  
Safety Code for Elevators and Escalators  
(Includes 3-year Supplement service)

Safety Code covering the design, construction, installation, operation, testing, maintenance, alteration, and repair of elevators, dumbwaiters, escalators, moving walks, material lifts and dumbwaiters with automatic transfer devices, inclined stairway chairlifts, and inclined and vertical wheelchair lifts. Except for inspection, maintenance, and alteration requirements, this Code only applies to new installations.

ANSI/ASME A17.2  
Inspectors' Manual for Elevators and Escalators  
(Includes 3-year Supplement service)

Guide for the inspection and testing of elevators, escalators, and moving walks based on the requirements of the A17.1 Code. Also includes pertinent information on the inspection of equipment installed under earlier editions of the A17.1 Code and other information useful to the inspector.

✓

ANSI/ASME A17.3  
Safety Code for Existing Elevators and Escalators  
(Includes 3-year Supplement service)

Safety Code covering retroactive requirements for elevators and escalators.

ANSI/ASME A17.4 Guide for Emergency Evacuation of Passengers From Elevators

Guide for emergency personnel (fire, police, etc.), building owners, lessees, and building operating managers explaining the proper procedures to be used for the safe removal of passengers from stalled elevators.

Interpretations of the A17 Documents

Compilation of interpretations rendered on the A17 documents, invaluable to all who use the A17.1 Code for enforcement or as a guide. Includes over 300 interpretations approved from June 1972 through June 1979. Later interpretations are included with each new edition and Supplement to the applicable document.

Inspection Checklists

Checklists to be used during the inspection and test of electric elevators, hydraulic elevators, escalators, and moving walks. Contain convenient references to A17.1 requirements and A17.2 inspection procedures.

Checklist for Inspection and Test of Electric Elevators  
(50 checklists in pad form)

Checklist for Inspection and Test of Hydraulic Elevators  
(50 checklists in pad form)

Checklist for Inspection and Test of Escalators  
(50 checklists in pad form)

Checklist for Inspection and Test of Moving Walks  
(50 checklists in pad form)

Handbook on A17.1 Safety Code for Elevators and Escalators

The Handbook augments the A17.1 Code with comments, diagrams, and illustrations that are intended to clarify the requirements of the Code. (Will not be updated with Supplements to Code.)

QEI-1 Standard for the Qualification of Elevator Inspectors

This standard covers requirements for the qualification and duties of inspectors and inspection supervisors engaged in the inspection and testing of equipment within the scope of the A17.1 Code. It also includes requirements for the accreditation of organizations wishing to certify inspectors and inspection supervisors as meeting the QEI criteria.

For prices and availability contact:  
ASME Order Department  
22 Law Drive, Box 2300  
Fairfield, NJ 07007-2300

TEL: 1-201-882-1190

3. エレベーターの設置について

エレベーターの設置は ELEVATOR REGULATION OF 1991 SEATTLE BUILDING CODE に基づいて行われる。

但し、この SEATTLE B.C. は 1987年の ASME A17.1-1987 を基準としており、その後に変更された ASME A17.1-1990 はまだ適用されていない。

4. エレベーターに木材の内装を行うこと

この社、並びに Seattle City のエレベーター検査部長の設置は、

エレベーターカーは、内装材加工カーが、ASME スタンダードで決められている材料基準内、商品があることを示す試験証明書を提供していることにより、適格品と判断して使用している。直接持ち下テストを行っている。エレベーター検査官も試験証明書を見て適格品と認められている適格品の使用を認められている。

内装方法は新しいのは 8月1日のレポートに依る証明書(図示)が現在の基準で、内装を織物類で行う場合には適格。エレベーターの壁に直接装着させていることを認める。この方が安全性が高い。

何れにしても、天井にファンを取り付け下部に風を逃がす。下部のエレベーター外に煙を逃がす場合は設計する必要がある。

5. 其の他

参考例 = Seattle Downtown 13ヶ所の高層ビルエレベーターを  
 調査した。3ヶ所は木材質以外の内装で、10ヶ所は木質  
 内装材を使用した。11ヶ所は劣兵をとりこなしに  
 添付した。

新に建造された AT&T GATEWAY TOWER の2系列の  
 エレベーターの内装は、美しい木材仕立て (写真参照) Handrail  
 も Solid Wood を使用している。

今後この既存エレベーターの調査も増えることを考えらる。

今回は初めての調査で、現状の既存基干車頭と実態調査をまとめ  
 報告いたします。

以上

資料の目録 (2. 以下は別途保存)

1. 報告書.
2. 1991 SEATTLE BUILDING CODE 抜粋
3. UNIFORM BUILDING CODE -1991 抜粋
4. NFPA 255 (STANDARD METHOD OF TEST OF SURFACE BURNING CHARACTERISTICS OF BUILDING MATERIAL)  
 ASTM E84-91a (4)  
 ASTM E648-91a  
 (STANDARD TEST METHOD FOR CRITICAL RADIANT FLUX OF FLOOR-COVERING SYSTEMS USING A RADIANT HEAT ENERGY SOURCE)
5. ASME A17.1a -1991 ADDENDA 抜粋  
 ASME A17.1-1990 抜粋  
 ASME/ANSI A17.1-1987 抜粋
6. OTIS ELEVATOR: RESIDENTIAL ELEVATOR CATALOG  
 HANDICAPPED STANDARDS ELEVATOR REQUIREMENTS (参考)
7. PHOTOGRAPH. & LIST

第3章 シアトル ビルデング コード (1991)  
 本体別途保管

第1部	[行政]	
第1章	標題、目的、一般	*
2	組織、施行	*
3	許可、検査	*
第2部	[定義、略号]	
第4章	定義、略号	*
第3部	[占有に基づく要件]	
第5章	用途及び占有による建築物の区分、並びに占有物に対する一般要件	*
6	Aグループ占有物に対する要件	*
7	Bグループ占有物に対する要件	*
8	Eグループ占有物に対する要件	*
9	Hグループ占有物に対する要件	*
10	Iグループ占有物に対する要件	*
11	Mグループ占有物に対する要件	*
12	Rグループ占有物に対する要件	*
16	防火地区内における規制	—
第4部	[建築タイプに基づく要件]	
第17章	建築タイプによる建築物の区分、及び一般要件	*
18	タイプI耐火建築物	*
19	タイプII建築物	*
20	タイプIII建築物	*
21	タイプIV建築物	*
22	タイプV建築物	*
第5部	[技術規則—建築材料の品質及び設計]	
第23章	①一般的設計要件、②耐風設計、③耐震設計	*
24	石材	*
25	木材	*
26	コンクリート	*
27	鋼材	*
28	アルミニウム	*
第6部	[詳細規則]	
第29章	掘削、基礎、擁壁	*
30	Veneer (内外装用非構造壁面材)	*
31	・・・	「障害者用施設」
32	屋根	*
33	出口	*



34	傾斜ガラス工、天窗	*
35	音伝播規制	*
36	差掛小屋及び屋根構造	*
37	煙突、暖炉、バーベキュー	*
38	・・・	「消火システム」
39	舞台	*
40	映写室	*
41	・・・	「統一建築安全コード参照」
第7部 [防火のための耐火基準]		
第42章	内装仕上げ材料	*
43	耐火基準	*
第8部 [公道の使用及び公有地上への突出にかかる規制]		
第44章	建設中及び破壊中の歩行者保護	*
45	公有地の永久占有	*
46	日除け、雨覆い	—
第9部 [壁、天井]		
第47章	壁及び天井の設備	*
第10部 [特殊項目]		
第48章	Cellulose Nitrate	*
49	標識、屋外表示	—
50	プレハブ建築	*
51	エレベーター、資機材リフト、動く歩道等	*
52	光伝導プラスチック	*
53	エネルギー保全	
54	ガラス、ガラス工	*
55	変圧室	
56	モール建築物	*
57	建築物及び家屋への番号付け	—
58	水上家屋	—
59	水辺構造物—棧橋、波止場及び建築物	—
第11部	・・・	「統一建築コード基準」

注) ・・・ 規定記述がない

右欄 \* 「統一建築コード」に相当規定のあるもの

— 「統一建築コード」に相当規定のないもの

「 「統一建築コード」における規定項目

S B C 第51章 [エレベーター、資機材リフト、動く歩道等]

・・・ “Uniform Building Code” の全面的な修正となっている ・・・

第5101節 [趣旨]

5102 [目的]

5103 [引用コード]

ー 以下の規定はこの章の規定とともにシアトル市のエレベーター・コードをなす。

a Safty Code for Elevators and Escalators, ANSI/ASME A17.1-1987

b 建築主事は、本コードの第207節に基づき、技術の推奨及び同等以上の規格に関わるものを上記aに追加することができる。

c 既存施設に関わる安全規則 ー Washington Administrative Code - Chapter 296-81, Section .005 ~ .370, 1986 Edition

d 霊安所の棺リフトの安全規定 ー Washington Administrative Code - Chapter 296-81, 1986 Edition

e Washington Administrative Code for Material Lifts, Chapter 296-93 1986 Edition

5104 [用語定義]

ー A N S I C O D E ・・・ American National Standard Safty Code for Elevators and Escalators

5105 [用途停止、運行中止、及び事故検査の権限]

5106 [設置及び変更の許可]

5107 [計画、仕様]

5108 [設置検査]

5109 [設置証明及び運行]

5110 [運行及び維持の要件]

5111 [既存設備の遡及要件]

5112 [既存資材リフトの遡及要件]

5113 ・・・

5114 [既存建築物内のエレベーターの緊急施設-Phase I Recall]

5115 [既存建築物内のエレベーターの緊急施設-Phase II 高層内部操作]

5116 [新設備及び重要変更-建設基準]

a (一般事項)

新規の施設は、この節により修正されたANSI A17.1の要件、及び第5117, 5118, 5119節の特殊要件合致すること。

b (客車の構内及び外装の材料)

次に合致すること。

① ANSI A17.1、204 節

- ② 壁材の延焼等級、プラスチックの使用に関わる本コード（第17, 42, 43章）
- ③ カーペットは、クラスⅠであれば内装仕上げとして使用可
- ④ カーペット以外の難燃性の可燃材料は、クラスⅡ以上（延焼速度75以下）であれば内装仕上げとして使用可。材料は、平らにしっかりと客車に結合すること（詰め物は不可）。スプレイ型防火繊維材料はエレベーター内での取り付け不可。

輻射流動試験（Radiant Flux Test）によるwatts/cm<sup>2</sup>における相当等級も適用可。（表42-C参照）

45 watts/cm<sup>2</sup>以上は、クラス1以上に相当

22 watts/cm<sup>2</sup>以上は、クラス2以上に相当

材料の煙り濃度は、U B CコードのNO. 42-1 基準による試験で450未満であること。

- ⑤ 材料がこれらの要件に合致しているとの証明書を、建築主事に提出すること

- c（作動余裕間隔）
- d（地震の考慮）
- e（障害者の使用にかかる要件）
- f（昇降路の煙り対策）
- g（緊急時動力によるエレベーターの作動）
- h（複式昇降路）
- i（予備ドア）
- j（鍵保持箱）
- k（エレベータ用鍵）
- l（接地）
- m（エスカレーター始動スイッチ）
- n（車椅子リフトの鍵）

- 5117 [新設備及び重要変更—一般緊急操作要件]
- 5118 [新設備及び重要変更—Phase I Recall 操作基準]
- 5119 [新設備及び重要変更—Phase II 内部操作基準]
- 5120 [耐火建設]
  - 昇降路及び機械室の耐火
- 5121 [床の構成]
  - 昇降路及び機械室の床
- 5122 [気体、蒸気及び液体の導管、機械室等の設備]
- 5123 [縦坑への連絡]
- 5124 [客車緊急信号仕様]
- 5125 [機械室等]

- 5126 [供給線閉鎖バルブ]
- 5127 . . .
- 5128 [天井横断の保護]
- 5129 [通常及び受領の検査及び試験]
- 5130 [安全の検査及び試験の要件]
- 5131 [水力エレベーターの検査・試験期間]
- 5132 [3年検査・試験の要件]
- 5133 [エスカレーター及び動く歩道の検査・試験期間]

U B C

第 5 1 章

- 第5101節 [目的]
- 5102 [エレベーター及びエレベーター・ロビー]
  - 5103 [特別規定]
  - 5104 [昇降路通気口]
  - 5105 [エレベーター機械室の床]
  - 5106 [予備ドア]

U B C 別添

第 5 1 章

- 第5107節 [趣旨]
- 5108 [目的]
  - 5109 [定義]
  - 5110 [許可、検査証明]
  - 5111 [適用される A N S I コード]
    - エレベーター等は、ANSI/ASME A17.1-1984 Safety Code for Elevators and Escalators (Supplements A17.1a-1985, A17.1b-1985, A17.1c-1986, A17.1d-1986, A17.1e-1987)と合致すること
  - 5112 [設計]
    - 詳細の設計、建設及び設置に当たっては、第 2 3 章、及びANSIコードの該当要件を参照すること
    - 地震区域NO. 3及び4では、エレベーターはANSIコードの別添Fに合致すること
  - 5113 [運行及び維持の要件]
  - 5114 [不安全条件]

第17章 建築タイプによる建築物の区分、及び一般要件

第1706節 [SHAFT ENCLOSURES 通路の囲い]

a (一般事項)

床の開口部は、c, e, f, gの例外を除き、表NO.17-A で定められた耐火要求時間の耐火建設のSHAFT ENCLOSURESで囲われること。

g (ELEVATOR AND STAIRWAY SHAFT エレベーターと階段の通路)

第42章 内装仕上げ材料

第4201節 [一般事項]

a (目的)

内装仕上げ材料とは、内装壁板、パネル、カーペット、その他の構造用、装飾用、音響矯正用、表面絶縁用などの仕上げ材料をいう。

本コードの第51章、及びSEATTLE FIRE CODEも参照のこと。

第43章 耐火基準

第4301節 [一般事項]

a (品質基準)

本コードの他のすべての要件に加え、耐火材料はこの章の耐火建築の要件に合致すること

以下のU B C基準は、第60章でもリストされ、本コードの一部である。

以下のその他の基準は、ガイドライン基準であり、本コードの一部として適用しない。

- 1 U. B. C. standard No. 43-1, Fire Tests of Building Construction and Materials
- 2 U. B. C. standard No. 43-2, Fire Tests of Door Assemblies
- 3 U. B. C. standard No. 43-3, Tinclad Fire Doors
- 4 U. B. C. standard No. 43-4, Fire Tests of Window Assemblies
- 5 U. B. C. standard No. 43-7, Fire Dampers
- 6 U. B. C. standard No. 43-8, Thickness and Density Determination for Spray-applied Fireproofing
- 7 U. B. C. standard No. 43-9, Method for Calculating Fire Resistance of Steel, Concrete Masonry and Wood Construction
- 8 ASTM 516, Vermiculite Loose-fill Insulation

- 9 ASTM 549, Perlite Loose-fill Insulation
- 10 ASTM C 587 and C 588, Gypsum Base for Veneer Plaster and Gypsum Veneer
- 11 ASTM C 330 and C 332, Lightweight Aggregates for Structural and Insulating Concrete

b (定義)

- F RATING . . .
- T RATING . . .

第4302節 [材料とシステム]

a (一般事項)

耐火目的に使用される材料とシステムは、第4302節 b, c の手順により容認されない限り、この章で記述されているものに限る。

この章で引用されている基準は、第60章を見よ。

- b (テストによる格付け)
- c (耐火計算)
- d (コンクリート)
- e (ショットクリート)

第4303節 [構造材の保護]

- a (一般事項)
- b (保護被覆)
- c (保護材)
- d (防火処置の省略)
- e (スプレイ塗布の防火)

第4304節 [壁と仕切り]

a (一般事項)

耐火の壁と仕切りは、表No. 43-B に示される耐火等級を持つものと見なす。

b (可燃材)

壁に囲まれた可燃材は、当該壁の必要耐火厚さの半分以上まで、その端を保護されていること。

- c (外部壁)
- d (非対称壁構造)
- e (貫通)
- f (薄膜貫通)
- g (構造ジョイント)

- 第4305節 [床敷、天井敷]
- 第4306節 [開口部保護のための耐火部品]
- 第4307節 [屋根敷]
- 第4308節 [貫通火止め]
- 第4309節 [煙りダンパー]

表No. 43-B          各種の壁と仕切りにかかる等級耐火時間



## 第2501節 [一般事項]

## a (品質の規格)

木材の品質及び仕様並びにそれらの締め具は、この章の規定に合致すること。

以下のU B C基準は、第60章でもリストされ、本コードの一部である。

以下のその他の基準は、ガイドライン基準であり、本コードの一部として適用しない。

- 1 Grading rules ..8 基準
- 2 Structural glued-laminated timber ..3
- 3 Preservative treatment by pressure processes and quality control ..2
- 4 Product standards ..6
- 5 Design ..5
- 6 Construction ..2
- 7 Fire retardancy ..2
- 8 Adhesives and glues ..4

## b (仕上げ)

## c (組み立て)

## d (拒否)

## e (最小限品質)

構造用木材の最小限品質は、performance tests により設定してよい。test を行わない場合、能力は本コードで示される許容応力および設計基準に基づく。

## f (収縮)

## 2502 [定義および記号]

## a (定義)

## b (記号)

## 2503 [構造材の寸法]

## 2504 [応力]

## a (一般事項)

## b (木柱、木杭)

## c (応力の調整)

## 2505 [格付け表示]

## 2506 [水平材の設計]

## a (梁長)

## b (屈曲)

## c (水平剪断)

## d (刻みを有する梁の水平剪断)

- e (梁・根太の剪断設計)
- f (木目に垂直な圧縮)
- g (木目に垂直な引張)
- h (側面支持)
- i (アーチ、トラス圧縮弦材および間柱の側面支持)
- 2507 [柱の設計]
  - a (柱の分類)
  - b (l / d 値の限定)
  - c (単一柱材設計)
  - d (細り柱材)
- 2508 [屈曲と軸の複合負荷]
- 2509 [木目への傾斜圧縮]
- 2510 [木材の接合具および締め具]
- 2511 [構造用集成材の設計]
- 2512 [接着建設材の設計]
- 2513 [木製剪断壁および隔壁]
- 2514 [繊維版被覆隔壁]
- 2515 [石材、コンクリートとの結合木材]
- 2516 [一般建築要件]
  - a (一般事項)

この節の要件は、すべての木造枠組み建設に適用する。
  - b (建設場所の準備)
  - c (腐朽およびシロアリの対策)
  - d (壁枠組み)
  - e (床枠組み)
  - f (火止め)
  - g (外壁被覆)
  - h (構造床被覆)
  - i (構造屋根被覆)
  - j (締め具)
  - k (防水)
  - l (機械的集成された床・デッキ)
- 2517 [慣例建築要件]
  - a (一般事項)

この節の要件は、慣例的、軽量枠の建築のためのものである。

第 204節 [客車の囲い、客車のドア・ゲート、及び客車の電飾]

規則 204.1 (乗客及び貨物の囲い、一般)

- a (囲いの必要) \*
- b (囲いの安全) \*
- c (囲い壁の強度及びズレ) \*
- d (乗客・貨物用エレベーター客車の車室数) \*
- e (上部緊急出口) \*
- f (客車囲いの上部) \*
- g (客車上部の禁止設備) \*
- h (エレベーター客車内のガラス) \*
- i (客車内の設備) \*
- j (側面緊急出口) -

規則 204.2 (乗客用客車囲い)

- a (客車囲い、客車外壁及び床面の材料) \*

客車内装及び昇降路に被覆されるすべての材料は、金属、ガラスであるか、あるいは次に適合すること。

- ① 規則 204.2a(2), (3), (4)によるもの以外の、最終仕様形態の材料は、ASTM E 84, UL 273, か NFPA 255の要件にしたがったテストに基づき、次の要件に合致すること。

(a) 延焼速度等級 (flame spread rating) - 0 ~ 75

(b) 煙り展開 (smoke development) - 0 ~ 450

『注・・       部は (A17.1-1990) にはない。』

- ② 客室壁における最終使用形態の、napped, tufted, wove<sup>d</sup>, looped, 及びそれらと同様の材料は、第1104節の要件に合致すること。

当該材料が付着する囲い壁は、規則 204.2a(1)の要件に合致すること。

- ③ 貨物取扱いにかかる乗客用客車の一時的使用のための、パッドされた保護裏張は、規則 204.2a(1)か(2)に合致する材料によること。

- ④ 床覆い、下置き、及びそれらの接着剤は、ASTM E 648による測定により、 $>0.45 \text{ W/cm}^2$ 以上のcritical radiant fluxを有すること。

- ⑤ ハンドレイル、操作装置、換気装置、表示器具、視聴覚連絡装置、及びそれらの入れ物は、規則 204.2a(1)から(4)までの要件に合致

	する必要はない。	
b	(開口部禁止事項)	*
	客車の開口部、あるいは蝶番い型または取外し型のパネルは、次のために要求されるもののほかは禁止。	
	① 信号、操作及び連絡設備	
	② 入口	
	③ vision panels	
	④ 緊急出口	
	⑤ 換気	
	⑥ 所管当局の承認による、施設維持のためのaccess panels。そのようなパネルは、外部から開放できることを要求されないことを除き、規則204.2d(3)(b), (c), (f), (g), (h)と合致すること	
c	(換気)	*
d	(客車のheadroom)	(側面緊急出口)
e	(vision panels)	*
規則 204.3	(貨物用客車囲い)	*
a	(囲い材料)	*
b	(上部開口)	*
c	(換気)	*
規則 204.4	(乗客・貨物用客車のドアとゲート、一般要件)	*
a	(要求箇所)	*
b	(客車ドアあるいはゲートの電気接触)	*
c	(ドアのタイプ及び材料)	*
d	(ゲートのタイプ)	*
e	(位置)	*
f	(ドア、ゲート、およびそれらの付帯施設の強度)	*
g	(手動破壊型ゲートのハンドルの位置と保護)	*
h	(垂直動作のドアとゲート)	*
i	(ドアとゲートの閉鎖および均衡の加重)	*
j	(指示部分の安全性要素)	*
k	(動力型のドアとゲート)	*
m	(電気接触を有するドアとゲートの閉鎖位置)	—
規則 204.5	(乗客用客車のドアとゲート)	*
a	(許容入口数)	*
b	(要求タイプ)	*
c	(垂直動作のドアとゲート)	*
d	(ドアとゲートの寸法)	*
e	(ドアの開口分)	*

	g	(ドアのパネル)	*
	h	(ドアとゲートの手動開放)	*
	i	(ドア内のガラス)	*
規則 204.6		(貨物用客室のドア・ゲートに対する特別要件)	
	a	(ゲートのタイプ)	*
	b	(垂直動作のドア・ゲート)	*
	c	(折畳み式ドア)	*
規則 204.7		(客車の電飾)	
	a		*
	b		*
	c		*
	d		*

A S T M = the American Society Testing Materials  
N F P A = the National Fire Protection Association

NFPA 255 . . . Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of  
Building Materials

E 84 . . . Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of  
Building Materials  
建築材料の表面燃焼特性の標準試験方法

- 1 範囲
- 2 参照文献
- 3 趣旨と用途
- 4 装置
- 5 試料
- 6 度量調整
- 7 手順
- 8 結果の解釈
- 9 燃焼物の分析
- 10 報告
- 11 精度と偏倚

E 648 . . . Standard Test Method for Critical Radiant Flux of Floor-  
Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source  
輻射熱エネルギー源を使用した床カバー・システムの臨界輻射流量  
の標準試験方法

シフトルにあけるエレベーター

建築関係の仕事は Uniform Building Code (U.B.C)

をモデルとし、これを補修した Seattle Building Code に従うて行われるが、最近 Seattle では

エレベーターの設置が増加してきているため、エレベーターに関連する部分を補足した、次の

1991 Seattle Building Code (Jan. 1992 から有効)

が発行されている。

この中がの下記の2章が関係して来る。

Chapter 15 Elevators, <sup>エレベーター</sup> Dumbwaiters, Material Lists, Escalators and Moving Walks

Chapter 42 Interior Finishes

P. 786-9 Sec. 5115-5116

New Installations & Major Alterations - construction <sup>新設</sup> <sup>大改修</sup> Standards

Sec. 5116 (a) General

(b) Material for Passenger Car Enclosures & Enclosure Linings

(c) Working Clearance

(d) Seismic Considerations

(e) Requirements to Accommodate People with Disabilities

(f) Hoistway Smoke

;  
;  
;

ANSE A 17.1

(n)

Sec. 4201

(a)

(b)

Testing & Flame Spread : Classification of Materials

Sec. 4202 (a) Testing

(b) Classification

U.S.C Standard  
No. 42-1

Sec. 4203

Sec. 4204

Sec. 4205

Sec. 4206



ANSI/ASME A17.1

American National Standards Institute  
American Society of Mechanical Engineers

ASTM American Society Testing Materials

NFPA National Fire Protection Association

ASTM E 84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials

建築材料の表面燃焼特性の標準試験法

ASTM E 648 Standard Test Method for Critical Radiant Flux of Floor-Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source

輻射熱源を用いた床-被覆システムの臨界放射熱流束の標準試験法

この試験結果は放射熱流束の標準試験法で示される

煙の発生 Smoke Development

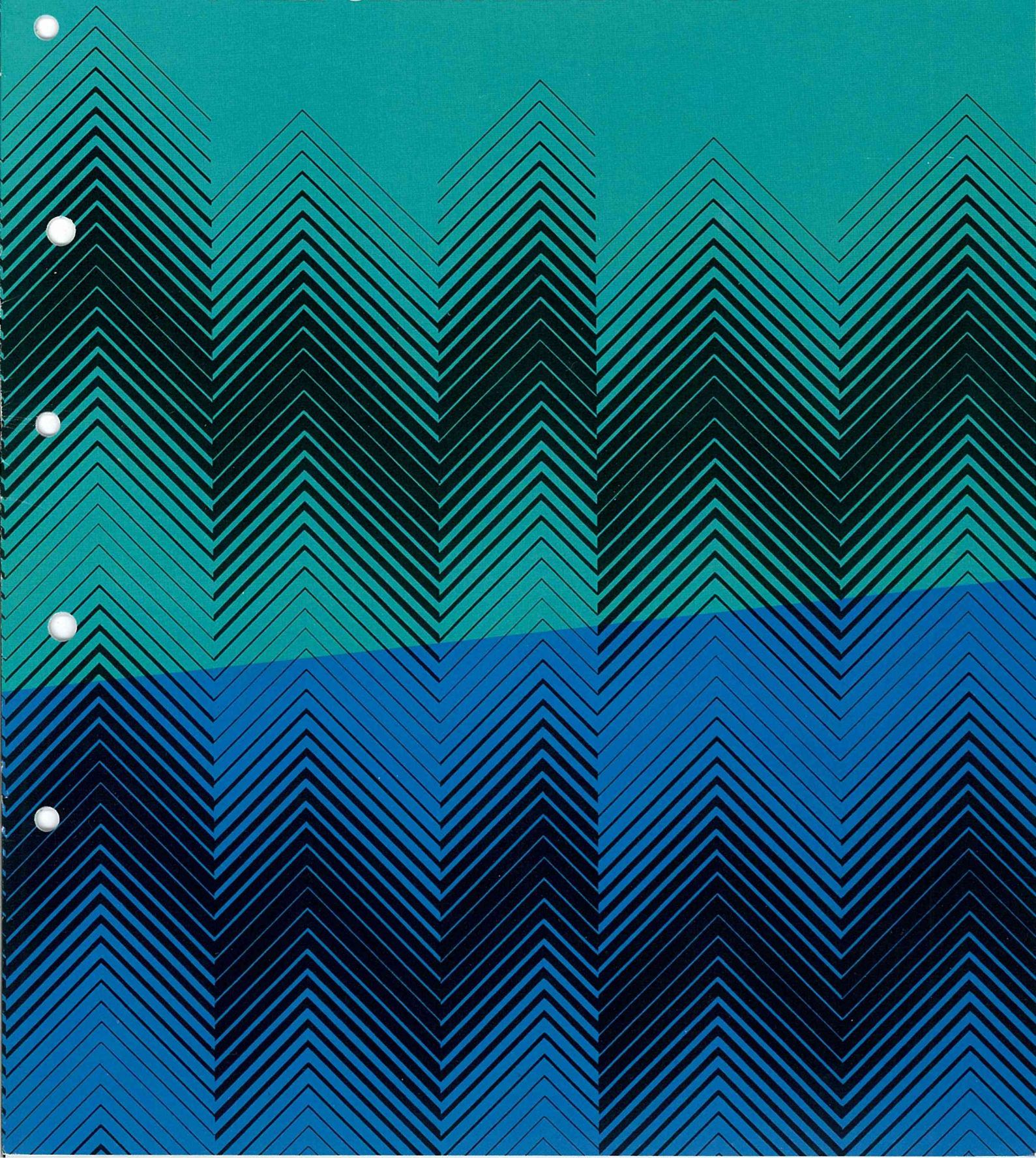




林業・木材産業国際交流事業

# 北洋材

*О ПЕРСПЕКТИВАХ ЛЕСА РОССИИ*







## О ПЕРСПЕКТИВАХ ЛЕСА РОССИИ

● Объем годового спроса древесины в Японии составляет 100 миллионов м<sup>3</sup>. 70% потребляемых в стране лесоматериалов (круглый лес, пиломатериалы, фанера, балансы, техшепа и т.д.) импортируется из-за границы. США и Канада поставляют на наш рынок круглый лес хвойных и лиственных пород и пиломатериалы, страны Юго-восточной Азии и Тихоокеанского региона снабжают рынок Японии круглым лесом тропических пород, пиломатериалами и фанерой. Из России Япония импортирует круглый лес и пиломатериалы, из Новой Зеландии и Чили главным образом круглый лес новозеландской сосны и пиломатериалы. Кроме того, Япония импортирует лес из Китая и стран Африки. Сегодня японские потребители импортируют кроме исходного леса такие изделия, как древесно-стружечные плиты ("MDF", "OSB") и древесно-волокнистые плиты.

● В преддверии 21-го века мы испытываем резко изменяющуюся обстановку на фоне осуществления реформ в структуре мировой политики и экономики. В структуре снабжения лесными ресурсами также наблюдаются признаки изменения, конъюнктурные колебания рынка.

● В связи с экологической проблемой и вопросом охраны окружающей среды вводятся различные ограничения в области лесозаготовок. Индустриализация, осуществляемая в развивающихся странах мира, вызывает количественное уменьшение ресурсов и серьезное снижение качества леса. Если одно время лесной бизнес ограничивался торговлей исходного круглого леса, то в настоящее время наблюдается увеличение поставок готовой продукции и в перспективе увеличение сделок товаров с добавочной стоимостью.

Изменению подвергается также структура потребления. В этой связи необходимо указать на снижение количества персонала, занятого в области лесного бизнеса и строительства жилых комплексов. В деловых кругах осуществляется новая волна рационализации производства и предъявляются все более строгие требования к производству новых товаров. С рынка начинают вытесняться лесоматериалы, не удовлетворяющие требованиям

точности и прочности.

Япония, потребляющая издавна лес в больших объемах в качестве строительного материала, для строительства домов, мебели и т.д., будет и в дальнейшем искать эффективные методы применения отечественных и импортных лесных ресурсов с учетом удовлетворения качества и цен.

С 1954 года, когда был возобновлен импорт леса из России после второй мировой войны, российский лес занимал постоянно одно из ведущих мест на рынке импортируемого леса Японии и вносил существенный вклад в расширение и обеспечение спроса. Россия, являющаяся крупнейшей державой в лесном хозяйстве, обладает неиссякаемыми ресурсами и многообещающим будущим на долговременной основе. Имеются огромные возможности способствовать повышению динамики в экономических отношениях между Японией и Россией посредством торговли российским лесом. Но для этого обе стороны должны добросовестно приложить соответствующие усилия.

Наблюдая за нынешним положением спроса российского леса на нашем рынке, мы должны указать на резкое снижение его потребления на рынке Японии и нынешний спрос уже наполовину уступает объемам поставок из России в самые оживленные периоды. На данном этапе основная доля потребления импортируемого леса приходится на хвойные и тропические породы Америки, Канады и других стран. Основной причиной такого резкого снижения спроса на российский лес является игнорирование российской стороной принципов поставок, соответствующих требованиям рынка.

Однако, рынок, как живой организм, находится в постоянном движении и не допускает малейшего даже временного застоя. В нашей стране осуществляется свободная рыночная экономика. Ежедневно на рынок поступает, кроме американского и канадского леса, всевозможная продукция. Разумеется на рынке разворачивается ожесточенная конкуренция.

На фоне упомянутой ситуации импортеры российского леса и деловые круги Японии



на протяжении нескольких лет ведут кропотливые переговоры с лесными кругами Вашей страны по вопросам нормализации торговли российским лесом. Стороны постепенно находят компромиссы, идут навстречу друг другу и до настоящего времени достигнута договоренность по некоторым серьезным вопросам. Но с другой стороны в качестве препятствия возобновлению прежней интенсивности рынка российского леса существует ряд неразрешенных вопросов и в первую очередь вопрос нестабильности поставок.

Вопрос нестабильности поставок связан с объемом и качеством. Нестабильность количественных поставок вызывает нестабильность цен на рынке. У потребителей российского леса отсутствует уверенность на своевременное приобретение леса. В условиях уменьшения объема снабжения и превышения допустимого диапазона цен на рынке происходит, как правило, переключение на альтернативный материал соответствующего качества. Если альтернативному товару сопутствует еще точность и сервис, то данный товар укореняется на рынке и, если речь идет о российском лесу, то после этого надеяться на возобновление положения на рынке становится уже невозможно. Это и есть то, что называют принципом рыночной экономики.

Еще большее беспокойство у наших импортеров российского леса вызывает вопрос качества. Если рынок и обеспечивается соответствующим объемом, при отсутствии удовлетворения качества, тот или иной предмет абсолютно не имеет товарную ценность на рынке.

В импортируемых партиях часто встречаются не только такие пороки, как "гниль", "червоточина", "отлуп", "трещины", "синева", "кривизна", "сучки", "крень", но и другие дефектные товары. В частности, следует отметить на резкое увеличение особенно последнее время нестандартных товаров. Торговые фирмы Японии, импортирующие такой круглый лес из России, вынуждены идти на большие убытки из-за скидки цен за дефектный лес, которую требуют потребители. Круглый лес при передаче производителям пиломатериалов снова подвергается

строгую проверку качества. Некоторая часть так и остается нереализованной. Производители пиломатериалов в свою очередь также испытывают трудности, не имея иногда возможности реализовать товар, в случае выявления дефектов после выпуска готовой продукции. Представьте себе, что пиломатериал с наличием дефекта был применен в строительстве деревянного дома. Разумеется у заказчика строительства, то есть последнего потребителя продукции появляется недоверие к организации, которая предложила строительный материал, строительной компании и архитектору. Восстановление потерянного доверия требует огромных сил и времени, несоизмеримых деньгами.

Наличие в импортных партиях дефектных лесоматериалов не только наносит решающий ущерб деловым кругам, начиная от импортеров и кончая потребителем, но и является очень опасным фактором, вызывающим большие материальные и духовные потери. Все это отражается на резком уменьшении доли российского леса на японском рынке. Данная проблема касается не одной Японии. Неблагоприятные обстоятельства вокруг российского леса отражаются в первую очередь на контрактных ценах, которые на протяжении длительного срока находятся на низком уровне.

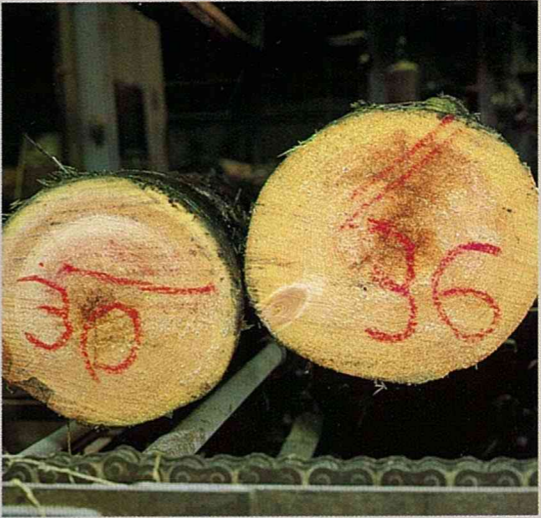




Тем не менее японская сторона выражает уверенность в том, что вопрос качества может быть урегулирован, если каждый человек будет стараться хотя бы по одному бревну, по одному кубическому метру повышать добавочную стоимость товара. Интенсивность лесного хозяйства и бизнеса России может быть восстановлена только в том случае, когда рядового рабочего на лесозаготовках и всех людей, занятых в экспортных операциях, будет волновать вопрос устранения дефектных товаров. Разрешение проблемы дефекта будет способствовать ограничению дальнейшего застоя российского леса на рынке Японии и станет фактором расширения рынка. Убедительно просим российских коллег, занятых в лесном бизнесе, проявить понимание к тому насколько серьезное значение имеет данный вопрос.

## ДЕФЕКТЫ КРУГЛОГО ЛЕСА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Если с одной стороны древесина и имеет многие положительные характеристики, в импортируемых партиях исходного круглого леса попадает немало дефектных бревен. В процессе реализации круглого леса осуществляется строгая инспекция качества и присутствие бревен с пороками не только влечет за собой материальные убытки, связанные с пониженной ценой, но и вызывает технические проблемы в стадии






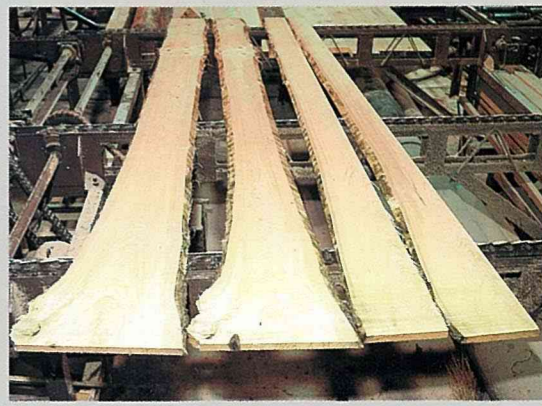
производства пиломатериалов, простой оборудования и снижение выхода готовой продукции. Встречается немало случаев, когда пиломатериалы возвращаются к производителю в силу отсутствия их товарной ценности.

Далее приведен перечень дефектов и расшифрованное определение каждого термина. Просим принять меры по утверждению системы обнаружения дефектов и установлению бревен с дефектами на местах лесозаготовок и отгрузки.

欠点 Дефект	丸太 Круглый лес	製品 Пиломатериалы
<p>くされ гниль</p>	 <p>くされは材質的に使用が不可能 Древесина с гнилью нельзя использовать, так как качественно не годная.</p>	 
<p>虫害 червоточина</p>	 <p>虫害は強度面から住宅部材として不適格 Древесина с червоточной не годится к строительным материалам для жилищных домов с точки зрения прочности.</p>	 <p>古材であり穴があり、丸太に割れがあり、一等品にならない Старые древесины с червоточной и трещиной. Они не первоклассными пиломатериалами.</p>



欠点 Дефект	丸太 Круглый лес	製品 Пиломатериалы
アオ Синева	 <p>アオは住宅部材として評価されない。とくに内装用として不適格 Древесина с синевой считается негодной для строительных материалов жилищных домов. В частности для интерьерных материалов.</p>	
目まわり Отлуп	 <p>目まわりは加工するとバラバラになり商品にならない Древесина, имеющая отлуп, при обработке расщепляется и не годится для товара.</p>	
曲り Кривизна	 <p>曲がり材は根空がでて折れる、乾燥すると曲がる Кривизна легко может ломаться в корне и при сушке искривляется.</p>	

欠点 Дефект	丸太 Круглый лес	製品 Пиломатериалы
節 Сучок	 <p>大節はサイズの小さいものがとれない Из древесины с крупным сучком невозможно обработать предметы небольшого размера.</p>	 <p>抜節はタルキ、ドウブチにならない Древесина с выпадающими сучками не годится к стропилу и рамке.</p>
アテ Крень	 <p>アテのため曲がる。黒色は水アテ、乾くと割れる(ベニマツ) Из-за крени получаются тяговые пиломатериалы. (Кедр)</p>	 <p>黒ずんでいるのが水持ち(水アテ)、(ベニマツ) Почерневшая часть — накоплена вода (порча от воды). (Кедр)</p>
根張 Ройка и Закомлеватость	 <p>根張りはリングバーカーで皮剥ぎができない Древесину с ройкой и закомлеватостью не возможно обработать по коросдирке с применением роторного окорочного станка.</p>	 <p>根張り材は根空がでるため、3.8mの製品は根空をカットして3.0mで販売される Из деревьев с ройкой получают пиломатериалы с узорчатой текстурой в части корня. Такие продукты в длине 3.8 м. продаются в качестве трехметровых пиломатериалов, отрезав часть узорчатой текстуры.</p>



