

平成5年度

林業・木材産業国際交流事業

実績報告書

平成6年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

平成6年3月

(財) 日本住宅・木材技術センター

平成5年度林業・木材産業国際交流事業実績報告書

1. 中国華東地区（山東省・江蘇省）のポプラ造林とその利用に関する予備調査報告
2. カナダ・アメリカ西海岸木材産業実態調査報告
3. 中国のボード工業とくに合板工業に関する調査
4. 第15回日・韓・台合板業者懇談会報告書
5. アメリカ等における合板製造加工技術
6. アメリカ規格：自主製品規格P S 2 - 9 2 構造用木質パネルの性能規格
7. 東南アジアにおける木材工業
8. 枠組壁工法構造用製材の日本農林規格（日英文対照版）
9. 北洋材資源の有効利用と貿易の円滑化を図るための流通実態調査
10. 米国のP L法について
11. 米国木材産業の1994年の見通し
12. 熱帯人工林の造成及び維持経営に向けてのI T T Oのガイドライン
13. 輸出規制と課徴金 G A T T事務局背景文書

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

中国華東地区(山東省・江蘇省)のポプラ造林と
その利用に関する予備調査報告

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 1 調査団の性格と目的 | 3 |
| 2 調査日程表 | 3 |
| 3 中国の環境政策と森林再生状況について | 6 |
| 4 山東省・江蘇省のポプラ造林の現状 | 8 |
| 5 中国の植林ポプラの利用について | 10 |
| - 1 中国の木材加工の現状 | 10 |
| - 2 ポプラ加工上の問題点 | 12 |
| - 3 ポプラの物理的性質 | 13 |
| 6 中国ポプラ植林材利用の可能性 | 14 |
| 7 中国雑感 | 16 |

は じ め に

昨1992年の年末から今年の初めにかけて、わが国の合板産業が原木の大半を依存しているマレーシア連邦のサラワク州とサバ州において、原木の輸出が制約され、需給、市況が大幅に混乱した。そのため新しい原木供給国を求めて輸入商社は広汎に行動を展開した。

ちょうどその頃、中国に対する円借款に関連して、中国のポプラ人工林資源が日・中双方でとり挙げられ、合板原料としてどうかという話が持ち上がった。

日本側が調査団を構成するに当って、是非合板関係の専門家が参加して欲しいということから、本会としてユアサ建材工業株式会社常務取締役長谷泰弘氏を推薦した。同氏は極めて御多忙の中、2週間に亘る同調査団の全日程に参加され、帰国後、早速調査報告書を取りまとめて下さった。同氏の御協力と御苦勞に対し心から感謝いたしたい。

今後、合板原木はますます多方面化するものと考えられるので、調査報告書を印刷配布し、御参考に供する次第である。

1993年7月1日

日本合板工業組合連合会



1 調査団の性格と目的

中国は近年一つの基地、五大生態工事という林業政策の重点プロジェクトを打出しこれに着手した。この内「一つの基地」は30年間に2,000万haを早成樹造林によって一大木材生産地を造成しようとするものである。早成樹の内黄河、長江中下流域の主要樹種は暖地系ポプラであり、これが驚くべき成長をしていることが紹介されている。

外材に大きく依存する日本にとって、輸入資源が不安定になっている現状から、中国産ポプラの木材資源としての価値を調査することは、わが国の資源戦略として大変重要なことである。本年4月18日～5月1日で行った予備調査は、こうした日本側の方向と、政策実行のために円借款が必要な中国林業部の思惑が一致して実現したものである。

本調査団の母体は、社団法人 日本林業技術協会であるが、林野庁をはじめとする諸官庁と民間で構成する「中国ポプラ研究会」から団員が選ばれた。利用が重点になるため、急遽、日合連からも参加することになり私が参加することになった。

調査団のメンバーは次のとおりである。(敬称略)

| | | |
|------|-------------------|--------|
| 調査団員 | 社団法人 日本林業技術協会顧問 | 小林 富士雄 |
| | 王子製紙株式会社 林木育種研究所長 | 小川 章 |
| | 日商岩井株式会社環境21室 | 森 正次 |
| | ユアサ建材工業株式会社常務取締役 | 長谷 泰弘 |

調査団の成果は、広大な中国ゆえ必ずしも充分とは言えないが、「中国ポプラ研究会」の目的に添った結果となり、従来は造林関係者の集団的性格の強かった会に新たに日合連を中心とした木材産業団体を加え、会を発展させて行くことになったので、ここに、私の関係した調査の内容を報告しておきたい。

2 調査日程表

| 日付 | 訪問先 | 面談者(敬称略) |
|---------|----------------|---------------------------------|
| 4/16(金) | 日本林業技術協会へ出発の挨拶 | 理事長 鈴木郁雄 専務理事 小泉 孟 |
| | 林野庁へ出発の挨拶 | 海外林業協力室長 三島征一 計画課総括課長補佐 藤原 敬 |
| | | (東京泊) |

4/17 (土) (出発準備)

4/18 (日) 成田 → 北京

4/19 (月) 中国林業部表敬訪問

駐中日本大使館表敬訪問

中国林業部主催歓迎昼食会

中国林業部にて日本事情説明

4/20 (火) 林業部で昨日の説明の続き

中国林業科学院訪問

北京 → 青島

4/21 (水) 山東省視察に出発

青島一木集团公司訪問

(成田泊)

(北京泊)

中国林業部 外事司 司長 楊 禹 疇

同 經濟合作所副所長 章 紅 燕

項目官員 沈 素 華

同 通 訳 劉 立 軍

同 調査規劃設計院 処長 張 軍

総合計画司 外資計画処 李 民

参 事 官 花 澤 達 夫

林業部前掲者

前 掲 張 軍

林業部規劃院副総工程師 李 春 亭

經理研究室副処長 李 炳 鉄

林業工程設計室副処長 王 長 安

同 劉 德 晶

宋 振 祥

王 宏 伴

生産計劃処 李 清 雲

計劃司 官員 張 淑 新

(北京泊)

昨日と同じメンバー

中国林業科学院研究院副院長

同 外事処長 黃 偉 現

中国林業科学院研究院林業研究所長 王 世 績

林業研究所副所長 熊 耀 国

(青島泊)

山東省林業庁外事弁公室主任 馬 德 潤

項目官員通訳 李 瑞 芝

山東省林業産業總公司副總經理 孫 啓 勤

(この3人が山東省視察全行程をアテンドしてくれた)

青島市林業局副局長 錢 新 安

青島一木集团公司副總經理 曲 振 福

總經理弁公室主任 牛 青 霞

| | | | |
|----------|--|---|---|
| | 山東省日照市へ車で移動 (日照市境界で出迎をうける) | 山東省日照市農業委員会主任 日照市招待所泊 | 謝 更 学 |
| 4/22 (木) | 日照港視察 莒県へ車で移動 (県境で出迎えを受ける) | 日照港建設指揮部弁公室副主任 山東省 県人民政府副県長 対外経済貿易委員会主任 林業課長 | 袁 之 樵 張 天 福 張 和 平 |
| | 莒県植林状況視察 莒県主催歓迎宴 | 山東省林業庁副庁長 (莒県招待所泊) | 孫 慶 傳 |
| 4/23 (金) | 五連県へ車で移動 (県境で出迎を受ける) 五連県視察 青島市へ車で移動 視察団主催の答礼宴 | 五連県林業局局长 副局長 中共許孟鎮委員会書記 前掲の孫山東省林業副庁長他 (青 島 泊) | 劉 君 印 周 家 忠 寶 福 俊 |
| 4/24 (土) | 青島 → 北京 光華木材廠訪問 | 光華木材廠対外经济技术貿易科長 (北 京 泊) | 彭 錦 海 |
| 4/25 (日) | 北京 → 上海 上海福海木業企業有限公司訪問 | 上海木業企業業務部木製品科長 (上 海 泊) | 陳 宝 華 |
| 4/26 (月) | 上海 → 南京 (列車) 南京林業大学訪問 | 南京林業大学校長 副校長 造林学教研室主任 楊樹研究開発センター (造林地をアテンドしてもらった) 曹 福 亮 Xu Nang, M. S. 育種実験室主任 木材加工及人造板教研室主任 人造板教研室副主任 | 王 明 麻 趙 奇 僧 徐 錫 增 呂 士 行 黄 敏 仁 華 倫 坤 張 勤 萌 |

(林産化学工業研究所にも案内して貰った、衣浦工場を見た事がある)

| | | | |
|------------|--------------|-------------------|-------|
| | 南京林業大学主催歓迎宴 | (南 京 泊) | |
| 4 / 27 (火) | 江蘇省林業視察 | 陰市林業ステーション | 周 松 濤 |
| | | 泗陽県林業センター主任 | 除 徳 岭 |
| | 淮陰市主催歓迎宴 | 陰市林業ステーション長 | 朱 |
| | | (淮 陰 泊) | |
| 4 / 28 (水) | 江蘇省宝応県視察 | 宝応県多種経営管理局長 | 成 云 騰 |
| | | 副局長 | 劉 愛 娟 |
| | 南京市へ移動 | | |
| | 南京林業大学への答礼宴 | (南 京 泊) | |
| 4 / 29 (木) | 林産化学工業研究所訪問 | 中国林業科学院林産化学工業研究所長 | 沈 兆 邦 |
| | | 研究員 | 王 定 迭 |
| | | 外事秘書 | 除 温 舒 |
| | 南京 → 北京 | | |
| | 中国林業部への答礼宴 | | |
| | 花 澤 参事官へ概略報告 | | |
| | | (北 京 泊) | |
| 4 / 30 (金) | 中国林業部への報告会 | | |
| | | (北 京 泊) | |
| 5 / 1 (土) | 帰国準備 | | |
| | 北京 → 成田 | (東 京 泊) | |
| 5 / 2 (日) | 東京 → 名古屋 | | |

注) 特別市を除いた中国の行政単位は、省 地区 市 県 郷・鎮 村 となっており日本で云う市と県が逆になっている。

3 中国の環境政策と森林再生状況について

世界人口の 20%強をしめる中国の環境保全と開発は極めて重要な位置にある。従来の計画経済に市場経済思想を導入し工業化、交易促進により GNP の増大、生活水準の向上を目指す中国の最近の変化は著しい。

中国の林業政策は森林の再生、環境保全が基幹となっている。

- 三北防護林体系工事 (緑の万里の長城) …………… 1978
- 法律により国民全てに植林 (一人毎年3~5本) …………… 1981

第七期全国人民代表大会第4次会议 …… APR. 9, 1991

「国民経済・社会発展10年計画」とそれを実現するための具体化計画である「第8次5ヵ年計画」が承認された。

林業を含む農業の主要任務について見ると「農業を基盤とするという方針をしっかり貫徹し、大いに農業を強化発展させ、農業の基盤が脆弱で事後の効果が不足している局面を改変する」ことが強調されている。農業発展の重点は、食糧（穀物、雑穀、豆、イモ類）と綿花におかれており、農業発展と同時に、林業、畜産業、水産業も併せて発展させ、農村の郷鎮企業としての農業の健康的発展を導き、促進させ、農村経済を全面的に振興させることがその基本になっている。その基盤整備事業として次の5項目が重要事業として掲げられている。

- 1) 一群の大江、大河、大湖の水利施設の整備および引水工程を建設する。
- 2) 農地の灌漑面積を増加し、同時に既存の灌漑面積のうちで相当部分を干害水害を制御できうる安定高産農地に整備し、節水灌漑技術を積極的に普及する。
- 3) 国家級の重要農産品の商品基地を建設する。
- 4) 農業区域総合開発を強化し、一群の中低産田を改造し、農業に適した荒地を順序立て開墾する。
- 5) 速生多収穫用材林、防護林、経済林および薪炭林の建設を強化し、草原を建設し農業生態環境を改善する。

第8次5ヵ年計画で示された林業の役割

林業は、農業および農村経済発展のための1主軸と位置付けられている。具体的には、「植樹、造林、緑化活動を積極的に展開し、造林の活着率の向上に務めることを重点事項とする。また、既存の森林資源を大切に保護し、有効に利用し、森林の伐採限度を厳格に執行し営林建設を大いに展開する」としており「一つの基地」「五大生態工事」が具体的に決められた。

「一つの基地」 木材需給のアンバランスによる天然林伐採抑制の為に「速生多収穫林の基地」の造成を2000年迄に行う。

計画植林面積 660万ha

30年間で 2,000万haに増やす

「五大生態工事」 「三北防護林」「長江上・中流域の水源涵養、水土保持」「海岸防護林」「太行山の緑化」「平原地域の緑化—農用林」の保安林の造成

共通の狙い 資源管理の強化（野生生物の保全）

| | | |
|-------|--|---|
| | 森林被覆率の改善 | 現在 13% 13,000万ha 2000年 17% 17,000万ha 究 極 30% 30,000万ha |
| | 「三防」 農村経済の維持 天然林伐採抑制 | 山火事、病虫害、乱伐の防止 灌漑用水確保、洪水や侵蝕防止 木材需要の増大に対応し早生多 収穫樹種の植林を推進して天然 林伐採を抑制する 南部 馬尾松、 テーダ松、 広葉杉、 ユーカリ 中部 ポプラ、 桐 北部 カラマツ |
| | 林産工業の技術向上で木材資源の合理的利用を図る 行政の一本化による資源の合理的な利用を図る | 林業部と軽工業部を林業部に統 合した「林紙結合」政策 |
| 資金の調達 | 「一つの基地」 | 世界銀行が 100万ha分として、 3億ドルを予定、既に一部が実 行されている。日本からの借款 も切望されている。 UNDPの"Wood For Work" 計画 FAOの "Food for Work" 計画に 基づいた資金調達 |
| | 「保安林造成」 | |

4 山東省、江蘇省のポプラ造林の現状(林・州・競生)

調査団は先ず中国林業部を表敬訪問し、次の様な目的、趣旨を説明した。

イ) 環境について

日本政府はUNCEDのフォローアップとして、環境ODAに力点をおいており、中国の人口集中地である華中の緑化事業に貢献したい意向がある。

ロ) 経済について

林産物の対日輸出による中国経済の発展と、日本の林産物資源確保を計りたい。

ハ) 技術について

林業技術、林産加工技術の移転によって日中の技術協力を推進したい。

以上の三骨子を捉らえたプロジェクトを想定し、これの予備調査をしたい。

これに対し中国林業部は、楊外事司長、張調査企画設計院処長の他総合計画司の担当官も加わり熱意のある対応をしてくれた。

現地調査は、ほぼ10日間にわたり山東、江蘇省の2省の造林地、木材加工工場や研究機関を視察し、現場で直接担当している人達とディスカッションをする形で行った。ポプラの主体は約15年前より導入を開始したイタリー系ポプラ (I-62, I-69 など) で、その他 *P.deltoides*、*P.nigra* と中国産ポプラの交雑種が用いられている。いずれも極めて成長は良く、現地で実測した結果では年平均成長が直径 (DBH) 3.5cm、樹高 2.5m であった (年間平均体積成長量 20m³/ha、但し 600本/ha の場合)。植栽場所は主として居住地周辺、河川敷、道路敷、農地周囲 (中国では、このような林を四傍林、対照する大きな森は片林と呼ぶ) などであり、現在山東、江蘇両省で約 100万haのポプラ造林地があるものと推定される。

ポプラの育種や造林の研究は進んでおり、また今回調査した地域は黄河の沖積地帯で河川や運河が無数にあり、ポプラの植栽には適した地域であるように思う。それでも適地を区分して異なった品種を植える等の細かい配慮がなされている。両省の植栽面積は、近い将来 300万haにもなると言われるから、仮に15年の輪伐期とすれば年間伐採面積は20万haで、可伐対象蓄積は 6,000万m³にも達する。内 30%が合板等の原料になるとすると 1,800万m³/年にも達する。これは調査した2省での話で、同様にポプラを積極的に造林している地域は河南、湖北、湖南、安徽省と6省に及んでいるから、莫大な量になる可能性がある。

調査終了後中国林業部に対して、概要次の様な報告を行った。

- ・既植栽地、植栽可能地の分布、面積について広範囲な調査の実施が必要であること。
- ・育種、育林の技術はかなり高度である。但し、今後想定される虫害問題については更なる調査が必要であること。
- ・一般的に加工、利用の技術は拙劣であり、今後の改良が必要であること。
- ・農家が収入を得るために伐採を急ぎすぎる。適正輪伐期は12~15年であろう。
- ・ポプラの市場性についての見通しは明るいと考えられるが、市場経済に適した原料供給、加工、流通の一連のシステム作りが必要なこと。

これに対し、中国側からは熱心な質問・意見開陳があり、具体的な方策として、OECF円借款、技術協力などについて極めて積極的な意見が出された。

5 中国の植林ポプラの利用について

今回の調査では、ポプラの育種から始めて造林、利用、市場に至る総合的な情報を短期間に集めねばならない事から、現実に調査した工場は合板工場2つとポプラとは縁遠い高級家具工場1つだけであり、中国の現状を正確に把握したとは言えず主観的な報告になる点をご容赦願いたい、一応私の担当であったのでいまま少し詳しく報告しておきたい。

－ 1 中国の木材加工の現状

まず視察した3つの工場の様子と見たり聞いたりしたことを紹介したい。

青島一木集团公司 1953年創立の国営企業

| | | | |
|-----|--|------|-----------------------|
| 従業員 | 2,100名 | 敷地 | 130,000m ² |
| 建屋 | 70,000m ² | 固定資産 | 30,000,000元 40%は輸入 |
| 売上 | 80,000,000元 | 原木消費 | 6万m ³ /年 |
| 製品 | 足物家具・オフィス家具・桐横接材・キャンデー用スティック | | |
| 輸出先 | 米国ヘコーヒーテーブル 日本へ桐材 400~600m ³ /月 | | |

この会社は、山東省で100位の国有木材加工会社の管理、経営を行っている。工場は大きく、レイアウトは古いヨーロッパのスタイルで、設備は新旧混在しており纏まりに欠けており、労働者の動きは悪い。また、工場内での作業改善の工夫は少なく製品の品質もあまり良くない。工場運営の思想とかそのシステムに遅れがあるように思われる。市場経済に伴う改革で種々の問題をかかえているようである。

原料も改革前には政府から支給されたが今は、自分で買い付けをやらねばならない。しかし、日本など外国からのバイヤーとの価格競争になるため良材は手当しにくくなっている。将来に向けて中国南部の材やロシア材の検討もしている。ポプラについては、テストはしているが客は、柔らかい木肌と狂いを嫌うので製品化は出来ていない。以前私が製造管理者のトレーニングを手伝ったことのある青島の「ハウリン合板公司」の現状について質問した。一木集团公司とフィンランドの合併で10余年前に始めたが成功しなかった。現在では、日本の華僑系商社にリースしているが以前よりは良くなったものの収支はまだ悪い。原料はマレーシアからの単板輸入が主体で、原木消費は非常に少ないという返事だった。

光華木材廠（北京） 1950年創業の歴史の古い国営工場である。

工場面積 413,000m² 従業員 3,100名

製品 合板、MDF、スライス単板、オーバーレイ合板、活性炭、建具、家具等で総合木材工業である。

原木消費 7～8万m³/年 内 2万m³が合板

視察した合板工場は新しい台湾製コンポーザ等が導入されているものの、10年近く前に訪れた人から聞いた話から何ら進歩していないという印象だった。元来中国の東北産の原木を考慮した設計であろうが、原木と設備・作業方法がマッチしていない。歴史のある工場にしては製品の品質は良くなはかった。原木入手が困難で現在は 1/3操業に迫まれていた。ポプラは、3年位前から東北産のものを使い始めたが、合板のコアにしかならない。他に、ランバーコアの芯や引出しの側にも利用しているということだ。青島の一木集团公司と同じで、市場経済採用による改革の波への対応に苦慮している。これは、木材産業に限らず計画経済下で競争社会の経験のない国有工場共通の問題である。

福海木業企業有限公司（上海） 米国の華僑資本との合弁企業である。

1989年ポリエステル化粧合板製造開始、1989年ドア工場完成、1992年に名古屋の閉鎖した工場から機械を買って合板工場を作った。レイアウトは台湾式2ラインで東南アジアでよく見掛ける工場である。原木消費量は、年間 6万m³で中国では大型工場になるそうだ。最も大きな合板工場は、上海の北西で長江（揚子江）河口近くの南通（ナト）市にあると云う。主原料はサバ材で、サバから乾燥単板、河南省からポプラの乾燥単板を買いコア材に使っている。

ポプラ単板は 1,500元/m³（30,400円/m³）であるが、引っ張りだこで手当しにくい。湖北省、江蘇省、安徽省に合板工場が多いがそれぞれの省内需要が旺盛で買うことは難しいとの話であった。貯木場には丸太は少なく、細いクルインは上等な方で、見たことも無いような雑木やアルダーらしき材が少量あっただけである。

南京林業大学で聞いた話

江蘇省には、国が認める合板工場（年間 3,500m³以上）が36ある。大きな工場は表裏を東北産のしなや南洋材、芯をポプラで合板を作っている。小さな工場は全層ポプラの合板を作っている所が多い。当然、国が認定していない規模の工場もある。ポプラは全てその工場の周辺から供給されている。推測では、江蘇省で年間 7万m³位消費されているようだが、世界的な木材高騰で、安いポプラの需要が増えて入手

難になっている。ポプラ戦争だと云う人もいる。昨年 300~400元/m³であったポプラ丸太が今では 600元/m³ にもなっている。

全層ポプラの合板は 3x6が主体である。加工には、歩留りと接着（酸性接着剤の硬化阻害）が問題となるようだ。南京林業大学では、人工銘木、LVL、PSL、OSB、PB、HB、等あらゆる工業化について研究していて、加工機の設計、開発も手掛けている。また、中国南部の木製品の品質管理の中心にもなっている。

中国の建築（車窓から）

FAOの統計によると中国の1人当たりの木材消費量は非常に少なく、特に合板やパーティクルボード、ファイバーボード等の木質板類の消費量は日本等先進国の約 1/26 となっている。車で移動していても時折、米材やロシア材の原木は見掛けるが合板等は都市の建築現場以外では余り見掛けない。車の中からではあるが、興味深く建築現場を見てきたので、その印象を報告しておきたい。

外構は煉瓦が圧倒的に多い。2階建て以上では要所に鉄筋を入れている様だ。都市部での高層建築ラッシュは異常な位であるが、農村でも木骨泥塗りの古い農家のレンガ造への建て替え現場がいたる所で見受けられた。

2階以上の上層の床はプレキャストのRC板を並べて構成する。大きな建物では合板や挽き板の型枠を使い現場で梁、床スラブを施工していた。屋根は切妻の瓦葺きが多く、矢張りプレキャストのRC梁を渡して、それに製材板を並べて瓦をふいている。床や屋根も、昔は木材を使っていたのであろう。このプレキャスト板や梁を作る工場は村毎にあるようだ。又煉瓦を焼く工場も数キロおきといった感じであり、大変旺盛な需要が伺える。レンガを焼くのに今では石炭を使っているようであるが、中国の森林は、この煉瓦焼で消滅したのではないかと思われる程である。

建築に使われる木材は、開口部の枠材、及び建具、屋根下地程度である。内装は、殆どが漆喰塗りで、時にはその上に壁紙を貼っている。家具も箱物は木材であるが、テーブル等は石造りも沢山見掛けた。

－ 2 ポプラ加工上の問題点

特にポプラ加工の現場視察の機会がなかったので、「意楊（黒楊系）全樹利用探討（南京林業大学 人造板研究室）」から問題点を私なりに抜粋すると、

①樹全体から見ると、根 12%、樹幹57%、樹枝等 31%であり、家具等で利用出来るのは全樹材積の 28%前後（歩留り 49%）しかない。用材部分が少ないことから、

積極的な枝条、梢等の利用を考えないといけない。

- ② 8~10年生では直径が30~40cmと小さく樹皮や節等の欠点も多く、合板・LVLを製造するときの歩留りは悪い。
- ③ イタリアポプラは、辺材の浅白色と芯材の暗褐色と大きな差がある。芯材部分は直径で10cm前後であり材積的には少ないがシナ合板の代用などを考えると大きな問題である。繊維板やパルプでも色の濃い樹種は嫌われる。白色の辺材部分は、染色し易く人工銘木の生産には有利であるという利点もある。ドイツのインターツムでもポプラを使ったすばらしい人工銘木の突板が沢山展示されていた。
- ④ 辺材と芯材の含水率差も大きく乾燥が難しい。特に合板やLVLで単板厚みが厚くなった場合は問題である。辺材・芯材を切削後層別して乾燥させる等の工夫が必要であろう。
- ⑤ 乾燥によって生ずる歪はシナと比べるとやや大きい。
- ⑥ この樹種は、基本的にはPH 6~6.4程度の弱酸性であるがPH緩衝性があり、酸硬化型の接着剤では多少問題がある。
- ⑦ 比重が小さく横圧縮に弱いため、プレス加工の歩減り率が高く歩留り上問題があるが、イタリーなどではプレスで積極的に潰して表面硬度や強度を改善しているようで、用途に応じた工夫が必要であろう。木繊維が長いため、加工の方法によっては弱いという欠点をカバーすることも可能である。

－ 3 ポプラの物理的性質

江蘇省北部から山東省にかけて多く植栽されているイタリアポプラ（黒楊系）の物理的性質は次表のようである。

表に見られるように低密度材ゆえ強度的には劣るが加工方法や利用方法によっては十分に実用に耐える物性である。特に木質を細分化するほど物性は改善される。

参考までに話の中の中国に於けるポプラの用途とか、各種原木価格等をまとめると次のようである。

| | | | |
|--------|------------------------------------|--------------------------|--------|
| ポプラの用途 | 梱包材、建築材、マッチ軸、ようじ、経木、チップ、合板等 | | |
| 原木価格 桐 | 700~1,200元/m ³ | 平均 1,000元/m ³ | 25cm以上 |
| | 3,900~6,800円/石 | 平均 5,600円/石 | |
| 白樺 | 400元/m ³ (FOB) 東北では一番安い | | |
| | 2,300円/石 | | |

ヤチダモ 800元/m³ (FOB) 東北からの運賃は 200元/m³ 山東省
4,500円/石
ポプラ 600~ 800元/m³
3,400~4,500円/石
単板価格 ポプラ 約 1,500元/m³ (1.2mm 有寸)
約 30,400円/m³
合板価格 5,000~5,500元/m³ (2.7mm)
101,300~111,400円/m³

イタリアポプラ（黒楊系）の物性

| | | |
|--------------------|---------------------------------------|-----------|
| 密度 | (g/cm ³) | 約 0.36 |
| 含水率による 収縮係数 (%) | R | 0.11~0.15 |
| | T | 0.24~0.29 |
| | V | 0.35~0.45 |
| 縦圧縮強さ | (N/mm ²) | 27~34 |
| 曲げ強さ | (N/mm ²) | 55~64 |
| 曲げヤング率 | (x10 ³ N/mm ²) | 7.5~9.8 |
| 色 | 辺材部 | 浅白色 |
| | 芯材部 | 暗褐色 |
| 含水率 (%) | 辺材部 | 80~120 |
| | 芯材部 | 140~250 |
| 繊維 | 長さ (mm) | 1.04~1.13 |
| | 長/幅比 | 41~49 |

中国主要樹種の木材物理学性質 (中国林業出版社)

意楊 (黒楊系) 全樹利用探討 (南京林業大学人造板研究室報告) から抜粋

南京林業大学の報告では、加工後の物性は下表のようである。

イタリアポプラ（黒楊系）

加工板の物性

| 種類 | 密度 g/cm ³ | MOR N/mm ² | MOE10 ³ N/mm ² |
|---------|-------------------------|--------------------------|---|
| 合板 | ... | ... | ... |
| LVL | ... | 60 | 3 |
| パーティクルB | 0.76 | 24.4 | 2.36 |
| OSB | 0.65 | 44.1 | 4.14 |
| MDF | 0.72 | 26.1 | ... |
| ハードボード | 1.07 | 58.2 | ... |

LVL: 3.5mm x 12 ply

OSB: 0.5x10x60mm Chip

板厚 10mm

MDF・HB: 枝を使用

6 中国ポプラ植林材利用の可能性

中国のポプラ植林は、今盛んになってきたところで、成熟し大量のポプラ材が工業的に使えるのはこれからである。ポプラが木材加工の原料として使えるか否かは中国林業部の楊外事司長も指摘していたように中国にとっても大きな問題であるが、今回の視察で得た印象では、早成樹特有の問題が多々あるものの、充分使える木材

だと思う。日本の合板工場の製品価格に対する原木価格の割合は 60%以上であるのに対し、ポプラは歩留り 40%としても 40%程度と低く、多少性能が劣ってもラワン合板等に充分競合出来る価格で需要を喚起することが出来ると確信した。

世界的に木材供給減が進む今日では、積極的な利用方法を考えなければならない。しかし、一部の研究者を除き中国の人達はポプラ合板の製造に対しては悲観的な見方をしており、パーティクル・ボードやMDFに大きな期待を持っているようである。その真意はつかめなかったが、歩留りの悪い合板製造法が意識の根底にあるものと思う。

PBやMDFは確かに樹木の有効利用という面で優れてはいるが、莫大な投資を要する装置工業であり、結果として原料である木材を高価格で購入することは出来ない。加えて繊維板は世界的に供給過剰の傾向にあり、PBやMDFだけに期待するのはリスクが大きい。製材・合板・LVL・繊維板・パルプ他の化学的利用を総合的にバランスよく配慮した工業化政策が必要であろう。特に、合板は投資額も少なく、原料丸太を比較的高価に買える工業であることに注目する必要がある。反面、合板工業は労働集約型で安くて良質な労働力を必要とするが、人口の多い中国では当面問題はない。造林現場の農村に大きな利益をもたらし、継続的な造林を発展させるには、是非合板工業を積極的に取込む必要があると考えている。当然廃材利用の為の繊維板工業等も出材規模に合せての検討が必要である。中国では、企業単位で総合歩留りを考えるようだが、目にした限りでは、設備生産性が低く、大変なコスト高になっている。ポプラ産地で総合的にバランスのとれた複合企業集団として考えるべきであろう。

このように合板工業を位置付けると問題は、合板の品質、歩留り、コスト等から技術開発に集約される。当然、合板製造技術だけでなく、育種、造林、造材等の木材生産側からの支援が不可欠であることは云うを待たない。合板製造技術の開発といっても、中国の研究機関はハイレベルで基本的な研究や調査は完了しているようであるから、どのような設備をどのように配置し、どのような作業方法をとるか云った、現場技術の問題だけが残されていると思うので、その開発には余り多くの時間は要しない。

いづれにしても、伐期を迎えた大量のポプラが過熟による病虫害を恐れながら、有効利用されるのを待っている。楊林業部外事司長の「植えるときに利用方法を考えておかなければいけない」という言葉が切実に聞こえる。利用を真剣に考えないと、遠大な中国植林事業に重大な影響を及ぼすだろう。

7 中国雑感

市場経済

今年 3月の中国全人代で、経済に対して二つの決議がなされた。一つは、5ヵ年計画の経済成長率年 6% を 8~9%に修正したこと、もう一つは、憲法を改正し計画経済から「社会主義市場経済」を目指すことを明文化したことである。頭に「社会主義」がつくのに我々は抵抗を感じるが、中国から見れば一挙に資本主義にはなれないということらしい。その「市場経済」に移行した中国は、街には物が豊富になっており、以前の訪中者に評判の悪かった食事も今回は何処にいてもおいしいものばかりといった変りようである。都市も農村も道路工事と高層ビルや住宅建築のラッシュである。人々の服装も小綺麗で急激に豊になりつつあることが伺える。反面では、インフレ、インフラの不備（特に輸送）、共産主義社会特有の社会保障制度の立後れ、誤った市場経済思想、経済開発に有利な地域や経営能力の優れた指導者をもつ地域とそうでない地域との格差の拡大等、改革期特有の問題も山積している。しかし、現地の人々の生活実感としては、年々生活は改善され豊になって満足度は高いようだ。確かに、秩序の混乱はあるが、これは経験の無い制度を取入れたのであるから当然である、すぐに新しい秩序が確立されるであろうといたって寛容である。道路脇には「THE MORE OPEN CHINA AWAITS OLYMPIC 2000」という看板や幕が至る所にある。日本が東京オリンピックに掛けた期待と同じで、新しい体制への国民の団結と市場経済の定着・発展を願う気持ちが伝わってくる。

交通渋滞

北京に限らず地方都市でも交差点周辺の渋滞は慢性的に起きている。朝晩はどうしようもない混雑ぶりである。自動車の数が多すぎる訳ではない、同じ道路を人、荷車、馬車、自転車、農業用トラクター、小型三輪自動車から連結バス・大型のフルトレーラーとまさに飛行機と船・電車・汽車を除いた、ありとあらゆる乗り物が混在しているのが原因だ。これらが、交差点では信号無視、強引な直前横断、左折（中国の車は右側通行）と無秩序に動き回るから大変な混乱を起こすのは当然である。交差点には、必ず交通警察がいて指導や目に余るものには罰金を課しているようであるが、一旦混乱が起きてしまうともう全く手に負えない。車と自転車の事故で年間12,000人位の人が死んでいるそうで、警察はやっきになっているようだが、このマナーの悪さが直らないと手の打ちようがない。マナーというと、空港や駅で、並んでいる列への横入り（軍服を着た連中に多い）、後からの押しつけには全く閉

口する。オリンピックを誘致する前になおして欲しいものの一つだ。

煎餅(チェンビン)との出会い

5才から 8才位の間、私は当時の満州に住んでいた。その時の数少ない思い出の一つに「煎餅」がある。粗いふすまの混じった小麦粉を 1mm以下に薄く延ばして焼いたもので直径は40cm以上もある大きなものである。これに、食卓に並んだ料理を(と云っても何故かネギと味噌しか思い出せないが)くるんで食べた、懐かしい思い出である。

東南アジア等に出張する度に一生懸命探すのであるが、見付けられず記憶が不確かなせいで諦めていた。その「煎餅」に山東省で出会ったのである。きれいに折りたたんであったが、延ばして見るとかすかな記憶と全く同じもので大変嬉しかった。早速、料理を巻いて頬張ると「古里」に帰ったような気持ちとなった。今回の訪中の最大の収穫であったかも知れない。

建築に品質たしかな J A S マーク

木の佳さを生かす良い品 J A S 製品

家づくり品質たしかな J A S 製品

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

カナダ・アメリカ西海岸木材産業 実態調査報告

目 次

| | |
|---|----|
| はじめに | 1 |
| 1. 森林資源（分布、蓄積、成長量、伐採量、更新等）の現況 | 3 |
| 2. 環境保護問題の森林施業・木材産業に与える影響 | 7 |
| 3. 木材産業の現状（製材、合板、パルプ製紙、集成材、PB、FB、 MDF、OSB、LVL、etc） | 8 |
| 1) 丸太及び製材 | 8 |
| 2) 構造用パネル | 9 |
| 3) パルプ及び製紙 | 12 |
| 4) 集成材、LVLおよびI型ビーム | 12 |
| 5) PBとMDF | 13 |
| 4. 木材、木製品（住宅を含む）の輸出入・消費の現況 〔対日輸出の問題点〕 | 14 |
| 5. 木材産業の各種新加工技術開発の実態 | 17 |
| 6. 木材産業の当面する問題点とその解決策 | 18 |
| 7. 木材産業、特に木質ボードの将来展望 | 19 |
| 付 スケジュール | 20 |

は じ め に

日本と太平洋を間に狭んだカナダ・アメリカ西海岸は、わが国木材産業と極めて密接な関係にある地域である。

年間800万 m^3 以上の丸太と600万 m^3 以上の製材品、それに針葉樹の合単板をわが国に輸出している。

しかし、カナダ・アメリカ両国でも環境保全運動が高まって森林伐採、丸太生産は種々の制約を受け、その影響で木材産業はその構造を変化させつつある。

本年7月初、中旬に 京都府立大学 梶田熙教授がこれら地域に出張され、木材産業の実態を詳細に調査された。報告書は極めて新しい統計数値をもとに、木材産業の将来を展望され、示唆に富む内容であるので、先生のご諒解を得て、印刷配布し、御参考に供する次第である。

1993年8月1日

日本合板工業組合連合会

カナダ・アメリカ西海岸木材産業 実態調査報告

農林水産省（林野庁）の木材産業ビジョン策定補助事業の一環として、平成5年7月4日から11日まで1週間に渡って、カナダ・アメリカ西海岸における木材産業の実態調査を行なったので、その調査結果をご報告致します。

なお、実態調査に際しては、

カナダ林産業審議会（COFI）本部のMcKeen、Apsey、
Cooper、Matcalfeの各氏

ブリティッシュ・コロンビア大学のBarrett教授

カナダ林産省のWhybrowおよびCrisp氏

トラス・ジョイストマクミランのGlougie氏

Forintek CanadaのSauerおよびTroughton氏

アメリカ合板協会（APA）のFast部長、Adair、Flint、

Potter、O'Halloran、Zylkowskiの各氏

ワシントン大学のCINTROのLippke、Briggsならびに

Eastinの各氏

ワシントン州政府経済開発局のCaihoon氏

西部林産物協会（WWPA）のWebber氏

ウイラメットインダストリーのPoppe氏

スプリングフィールドグループのBaldwin社長

の方々に格別のお世話になったが、この場をかりて厚く御礼する次第です。

また、調査計画を立案するに際しては、COFIの東京事務所、APAのBarnes氏およびWWPAの山口郁雄氏にもお世話になり感謝いたします。

カナダ・アメリカ西海岸木材産業実態調査（1993・7・4～7・11）

1. 森林資源（分布蓄積、成長量、伐採量、更新等）の現況

カナダのBC（British Columbia）州の森林の多くは州有林として存在している。ちなみに、BC州の全面積は9,480万ha、森林面積6,030万ha、営林面積5,110万ha、再生林面積約21万ha、伐採面積は約24万haである。また、成熟林蓄積量は約86億 m^3 である。BC州での森林は、社会・環境・経済基盤として重要な位置を占めており、長期的に安定な木材資源の供給を図る目的で、保続生産計画（Sustained-Yield System）と呼ばれる長期継続的な森林経営計画によって管理・運営されている。この保続生産計画は、適切な森林経営区と各経営区ごとの森林経営権（Forest Tenure System）の設定、ならびに許容年間伐採量（Allowable Annual Cuts）を年間成長量の範囲内に調整することを基本として立案される。

許容年間伐採量は、各経営区ごとの保続生産の現況、伐採の森林の公益性に及ぼす短期・長期的な影響、地域林産業の現況、州の社会・経済に果たす役割や病虫害の防除等、健全な森林経営管理を総合的に判断して、州の主任森林官により策定されている。BC州での伐採量は、通常5年間のアベレージで決めているので、1～2年減れば3～4年では増加するようになる。

また、森林経営権の取得者は、森林伐採に先だって森林再生計画案（Pre-harvest Silviculture Prescription）を作成し、いつ、どのような方法で伐採跡地が森林として再生されるかについて州民に示して精査を受けることになっており、用材伐採と同時に森林再生事業を厳しく課して、森林資源の保続生産維持を続けている。特に、天然更新による森林の再生産が有効な伐採跡地以外では、伐根跡に3本の苗木を植栽する方法が採られ、現状では年間3億本の苗木を植林している。

森林のほとんどが常緑針葉樹であるが、太平洋岸を流れる暖流の影響で冬季も比較的温暖な海岸（Coast）地域と内陸性気候の影響を受けて冬季は寒冷な内陸（Interior）地域に分けられる。海岸地域を代表する樹種としては、Yellow Cedar（米ヒバ）、Western Red Cedar（米スギ）、Douglas Fir（米マツ）、Balsam Fir（米モミ）、Amabilis Fir、Pacific Coast Hemlock（米ツガ）、Sitka Spruce（シトカスプルス）などである。内陸地域を代表する樹種としては、Alpine Fir、Lodgepole Pine、Engelmann Spruce、White Spruce などである。

表1は、1992年末におけるBC州の立木蓄積量を示しているが、針葉樹材の約37%が海岸地域に、63%が内陸地域に分布し、海岸地域では米ツガ、内陸地域ではSPFの蓄積が多い。なお、SPFは、スプルス、パイン、ファーなどをいう。また、表2は、BC州の伐採量の推移を示している。1992年の原木伐採量は7,400万 m^3 であるが、93年には6,500～6,300万 m^3 にまで減少するであろうと予測されている。また92年の伐採量の内、約68%が内陸地域であり、海岸地域はすでに過伐となり、ますます奥地化になる傾向が強く、一般的に

みて、海岸地域の樹種は主に日本の在来工法向けの、また内陸地域のそれらはツーバイフォー工法向けのものと考えてよい。

アメリカでの伐採は、ほとんどがセカンドグロースに移行したが、カナダにはまだかなりオールドグロースがあり、海岸地域での伐採量の80%以上がこれである。10年先にはオールドグロースは40あるいは50%に減少し、その代替品としてセカンドグロースが増えてくるが、カナダはアメリカより北に位置するので成長が遅いかわりにセカンドグロースでもカナダの方が品質的には良好であるともいわれる。

表1 BC州立木蓄積量 (1992年)
(百万m³)

| 樹種 | 海岸部 | 内陸部 | 合計 |
|--------|-------|-------|-------|
| スプルース | 146 | - | 146 |
| 米ツガ | 1,235 | 584 | 1,819 |
| 米松 | 276 | 260 | 536 |
| S P F | 520 | 4,142 | 4,662 |
| 米杉 | 703 | 173 | 876 |
| 米ヒバ | 158 | 5 | 163 |
| その他針葉樹 | 7 | 54 | 61 |
| 針葉樹合計 | 3,045 | 5,218 | 8,263 |
| 広葉樹 | 16 | 309 | 325 |
| 合計 | 3,061 | 5,527 | 8,588 |

(COFIの資料)

表2 BC州原木伐採量の推移
(千m³)

| 年度 | 海岸部 | 内陸部 | 合計 |
|------|--------|--------|--------|
| 1982 | 21,351 | 34,879 | 56,230 |
| 1983 | 26,864 | 44,597 | 71,443 |
| 1984 | 27,226 | 47,330 | 74,556 |
| 1985 | 27,722 | 49,146 | 76,868 |
| 1986 | 26,561 | 50,942 | 77,503 |
| 1987 | 33,791 | 56,800 | 90,591 |
| 1988 | 32,819 | 53,988 | 86,807 |
| 1989 | 29,940 | 57,474 | 87,414 |
| 1990 | 25,209 | 53,108 | 78,316 |
| 1991 | 24,760 | 48,916 | 73,676 |
| 1992 | 23,526 | 50,478 | 74,004 |

(COFIの資料)

アメリカの森林の年間成長量は、1990年の時点で、伐採量よりも37%多く、過去40年間、25%を下回ったことはないといわれている。また、自然の森林が、人手を加えることなしに森林自体で世代交代を行なっている状態のものをオールドグロースの森林(天然林)とすると、その森林面積は、オレゴン州のそれは894万ha、その内56.4%が国有林、5.7%が州有林など、37.9%が私有林である。また、ワシントン州の森林面積は682万haで、その内29.8%が国有林、21.5%が州有林、48.7%が私有林である。また、国有林と州有林の内的大部分は、永久に伐採のための立ち入りが禁止されている。

また、アメリカの環境法は、伐採者に対して、各州の慣習法に従って伐採後2~3年以内の植林を始めとする森林管理を厳しく義務付けている。

表3は、ワシントン州・オレゴン州の立木伐採量の推移を、所有者別に示したものである。1987年に製材の消費量が史上最高に達したが、1989年からマダラフクロウ(環境)問題が本格化した結果、1991年の立木伐採量は1987年の27%減となった。所有者別では、私有林伐採量が62%、次いで国有林の25%となっている。なお、表中のBLMとは、1946年に国有地管理局と牧野局を統合して設置された内務省土地管理局で、主としてオレゴン州とカリフォルニア州に広がる米

マツ林を管理している。また、伐採作業の効率や次世代の植林木の成長率などの点から古くから伐期が来ると皆伐方式で伐採が行なわれることが多い。

表4は、両州の公有林販売量の推移を示したものであるが、マダラフクロウ対策として議会が法律を制定して、1990年の国有林販売量が急増したが、1991年は1986~1988年の平均の約20%にまで低下している。特に1990年に野生生物保護法ができて国有林や州有林のほとんどが伐採禁止となっている。

表3 ワシントン州・オレゴン州の立木伐採量の推移

(単位: 100万スクリブナー)

| 州別 | 所有者 年別 | 私有林 | | 州有林 | | 国有林 | | B L M | | インディア ン管理局 | | その他 公有林 | | 合計 |
|--------|-----------|---------|------|--------|------|--------|------|--------|------|---------------|-----|------------|-----|--------|
| | | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | 数量 | % | |
| ワシントン州 | 1981~ | | | | | | | | | | | | | |
| | 83平均 | 3,677 | 68.7 | 486 | 9.1 | 948 | 17.7 | 3 | 0 | 217 | 4.1 | 22 | 0.4 | 5,352 |
| | 84~86平均 | 3,698 | 60.6 | 957 | 15.7 | 1,183 | 19.4 | 4 | 0 | 218 | 3.5 | 47 | 0.8 | 6,107 |
| | 87~89平均 | 4,431 | 63.7 | 879 | 12.6 | 1,350 | 19.4 | 2 | 0 | 257 | 3.7 | 38 | 0.6 | 6,957 |
| | 90 | 4,147 | 70.9 | 657 | 11.2 | 817 | 14.0 | 4 | 0 | 182 | 3.1 | 42 | 0.7 | 5,849 |
| | (87~89年比) | (93.6%) | | (74.7) | | (60.5) | | - | | (70.8) | | (110.5) | | (84.1) |
| オレゴン州 | 1981~ | | | | | | | | | | | | | |
| | 83平均 | 3,172 | 50.3 | 216 | 3.4 | 2,190 | 34.7 | 593 | 9.4 | 111 | 1.8 | 24 | 0.4 | 6,306 |
| | 84~86平均 | 3,301 | 40.6 | 247 | 3.0 | 3,498 | 43.0 | 951 | 11.7 | 109 | 1.4 | 33 | 0.4 | 8,140 |
| | 87~89平均 | 3,420 | 40.6 | 222 | 2.6 | 3,415 | 40.6 | 1,193 | 14.2 | 121 | 1.4 | 45 | 0.5 | 8,417 |
| | 90 | 3,229 | 51.9 | 137 | 2.2 | 2,014 | 32.4 | 704 | 11.3 | 98 | 1.6 | 37 | 0.6 | 6,219 |
| | (87~89年比) | (94.4%) | | (61.7) | | (59.0) | | (59.0) | | (81.0) | | (82.2) | | (73.9) |
| 合計 | 1981~ | | | | | | | | | | | | | |
| | 83平均 | 6,849 | 58.7 | 702 | 6.0 | 3,138 | 26.9 | 596 | 5.1 | 328 | 2.8 | 46 | 0.4 | 11,658 |
| | 84~86平均 | 6,999 | 49.1 | 1,204 | 8.5 | 4,681 | 32.9 | 955 | 6.7 | 327 | 2.3 | 80 | 0.6 | 14,247 |
| | 87~89平均 | 7,851 | 51.1 | 1,101 | 7.2 | 4,765 | 31.0 | 1,195 | 7.8 | 378 | 2.5 | 83 | 0.5 | 15,374 |
| | 90 | 7,376 | 61.1 | 794 | 6.6 | 2,831 | 23.4 | 708 | 5.9 | 280 | 2.3 | 79 | 0.7 | 12,068 |
| | (87~89年比) | (93.9%) | | (72.1) | | (59.4) | | (59.2) | | (74.1) | | (95.2) | | (78.5) |
| 合計 | 91 | 6,962 | 62.2 | 626 | 5.6 | 2,772 | 24.8 | 487 | 4.4 | 259 | 2.3 | 78 | 0.7 | 11,184 |
| | (87~89年比) | (88.7%) | | (56.9) | | (58.2) | | (40.8) | | (68.5) | | (94.0) | | (72.7) |

- 註1. 1982年は大不況。企業は私有林増材の不況切り抜け策を実施。
 2. 1987年に北米針葉樹製材品の消費量が史上最高を記録。
 3. 1989年からマダラフクロウ(環境)問題が本格化。
 4. 所有者別の割合(%)は構成比。

表4 ワシントン州・オレゴン州の公有林販売量の推移

(単位: 億B M)

| | 1986-88年平均 (A) | 1989 | | 1990 | | 1991 | | 1992/1-6 | |
|----------|-------------------|-------|-------|-------|------|-------|------|----------|------|
| | | 数量 | 対A% | 数量 | 対A% | 数量 | 対A% | 数量 | 対A% |
| 国有林 | 5,211 | 2,428 | 46.6 | 4,870 | 93.5 | 1,063 | 20.4 | 344 | 62.0 |
| B L M | 1,182 | 719 | 60.8 | 1,125 | 95.2 | 532 | 45.0 | 35 | 33.8 |
| インディアン局 | 293 | 254 | 86.7 | 256 | 87.4 | 288 | 98.3 | 74 | 39.0 |
| ワシントン州有林 | 829 | 841 | 101.4 | 759 | 91.6 | 454 | 54.8 | 216 | 80.1 |
| オレゴン州有林 | 210 | 202 | 96.2 | 92 | 43.8 | 180 | 85.7 | 62 | 69.8 |
| 合計 | 7,725 | 4,444 | 57.5 | 7,102 | 91.9 | 2,517 | 32.6 | 731 | 62.6 |

- 註1. 国有林販売量1990年の急増は、マダラフクロウ対策として議会が法律を制定して、国有林の販売を増加したため。
 2. B L Mについても、上記同様の措置がとられた。

代表的な針葉樹材としては、Douglas Fir (米マツ)、Western Hemlock (米ツガ)、Sitka Spruce (シトカスプルス)、Engelmann Spruce、Incense Cedar、Western Red Cedar (米スギ)、True Firs、Western Larch、Idaho or Western White Pine (ウエスタンホワイトパイン)、Sugar Pine、Ponderosa Pine、Lodgepole Pine などがあるが、それぞれの推定蓄積量および年間平均製材生産量は、次表のようである。

表5 米材の推定蓄積量および年間平均製材生産量

| | 推定蓄積量 (百万 m ³) | 年間平均製材 生産量 (m ³) |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 米マツ | 1,200 | 1,900万 |
| 米ツガ | 590 | 500 |
| スプルス | 160 | 10 |
| エンゲルマンズスプルス | 150 | 120 |
| インセンスシダー | 33 | 55 |
| 米スギ | 100 | 100 |
| トルーフアー | 500 | 500 |
| ウエスターンラーチ | 73 | 50 |
| ホワイトパイン | 50 | 95 |
| シュガーパイン | 57 | 70 |
| ボンデロサ・パイン | 450 | 950 |
| ロッジポール・パイン | 150 | 140 |

2. 環境保護問題の森林施策・木材産業に与える影響

アメリカ北西部太平洋沿岸地域では、環境保護論者の活動が特に激しく、単に木を伐るな、緑を守ろうというかけ声ばかりでなく、絶滅の危機に瀕している自然の生物を守ろうという感情に訴えて様々なキャンペーンが繰り返し行なわれ、行政当局がそれに対して何らかの措置を講ぜざるを得ないような立場になっている。その一方で、木材関連産業に携わる人々の死活問題にも発展している。

1990年に野生生物局が「絶滅の危機に瀕する野生生物保護法」を定め、マダラフクロウを保護対象種に指定し、マダラフクロウの巣がある一帯の約100haは禁伐となっている。さらに昨年には太平洋沿岸地域に生息するマダラ海ズメが保護対象種に指定され、海岸線から約30km入ったところまでの帯状が保護域となるが、カナダにおいても、このマダラ海ズメの問題が波及しつつある。しかし、長期的にみたカナダの森林資源は、今のところ問題はないとみられているが、地球環境に対する世界的な共通認識からみても、供給ベースは小さくなっていくのは確かである。なお、BC州においても州の全森林の12%を林産業と切り離して町の周りに緑地帯を設けたり、インディアン地域の自然の保全、環境関係あるいは観光関係などの理由に基づいて、特別に取りまとめようとする方向にある。

4月2日にオレゴン州ポートランドにおいてクリントン大統領を始めとする各閣僚が出席して、「森林に関する会議（ティンバーサミット）」が開催され、深刻な原木不足に陥っている北西部の木材産業の地盤沈下を食い止め、環境保護論との整合性をどのように見い出すかが話し合われた。7月1日にクリントン大統領原案が発表されたが、北西部国有林の伐採は今後10年間で120億BM、年間許容伐採量を平均12億BMと設定して、この急激な伐採削減による林産業への影響を緩和する内容となっている。この数量は1985年～89年実績平均の約75%減である。なお、州有林および私有林については規制の対象とはせず、国有林の削減分を補完するものと位置付けている。なお、北西部林産業界はこの水準では事業の継続が困難であるとし、すでに過去2年間以上にわたる国有林立木の販売が中断状態にあり、工場閉鎖が急速に進む恐れもある。ちなみに、昨年に閉鎖された北西部製材・合板工場は32工場、今年に入って7工場が閉鎖を決定しているといわれ、結局80年以降32%前後の工場が閉鎖したことになる。

この原案については連邦議会で審議されるものとみられるが、今後のアメリカの森林の方向を決める重要なものであり、丸太の輸出を含めた林産物に対する世論の動向が今後どのような方向に進むのかを左右する重要なものとなるものとみられる。

3. 木材産業の現状（製材、合板、パルプ製紙、集成材、PB、FB、MDF、OSB、LVL etc）

1) 丸太および製材

92年のBC州の丸太生産は、7,400万 m^3 （前年比0.4%増）で、その内沿岸地域2,353万 m^3 （同5.0%減）、内陸地域5,048万 m^3 （同3.2%増）であり、全体的にみた場合には横ばいであるが、沿海部は州政府の許容水準削減で減少している。

表6はBC州の製材生産量の推移を示しているが、1987年をピークに年々生産量が減少しているが、1992年では3,340万 m^3 （前年比6.3%増）であり、その約25%（832万 m^3 ）が沿岸地域で、75%（2,507万 m^3 ）が内陸地域で生産されている。また、カナダ全体では5,632万 m^3 （前年比8.2%増）であるが、その内BC州の占める割合は59.3%（前年60.3%）となっている。

樹種別（1992年）にみると、沿岸地域での製材の内約53%が米ツガ、25%が米スギ、13%が米マツであり、内陸地域ではSPF（88%）が主体である（表7）。なお、日本では林業従事者の高齢化が進んでいるのに対して、BC州では新しい従事者が入ってきて逆に平均年齢が年々下がり、現在の平均年齢は40歳を下回っている。しかし、実際には熟練労働者の減少という問題を抱えており、BC州政府は若年労働者に対して付加価値を伴うプレハブ部材工場を提供するといった政策をとっているようである。

表6 BC州の製材生産量の推移
(千 m^3)

| 年 度 | 海岸部 | 内陸部 | 合 計 |
|------|--------|--------|--------|
| 1982 | 7,476 | 16,366 | 23,842 |
| 1983 | 9,764 | 20,993 | 30,757 |
| 1984 | 9,205 | 21,637 | 30,842 |
| 1985 | 9,425 | 23,601 | 33,026 |
| 1986 | 8,144 | 22,597 | 30,741 |
| 1987 | 11,024 | 26,443 | 37,467 |
| 1988 | 10,809 | 25,917 | 36,726 |
| 1989 | 9,764 | 26,165 | 35,929 |
| 1990 | 8,956 | 24,528 | 33,484 |
| 1991 | 8,172 | 23,215 | 31,387 |
| 1992 | 8,320 | 25,070 | 33,400 |

表7 BC州製材の樹種別明細
(千 m^3)

| 樹 種 | 海 岸 部 | 内 陸 部 | 合 計 |
|-----------|-------|--------|--------|
| ス プ ル ー ス | 275 | — | 275 |
| 米 ツ ガ | 4,332 | 830 | 5,162 |
| 米 松 | 1,058 | 1,430 | 2,488 |
| S P F | 70 | 20,423 | 20,493 |
| 米 杉 | 2,075 | 487 | 2,562 |
| 米 ヒ バ | 341 | — | 341 |
| そ の 他 | 21 | 45 | 66 |
| 合 計 | 8,172 | 23,215 | 31,387 |

表8はアメリカ西部の製材生産量の推移を示しているが、この場合も1987年をピークに年々生産量が減少している。1992年では4,012万 m^3 （前年比3.4%減）であり、その約46%（1,836万 m^3 ）が沿岸地域で、54%（2,177万 m^3 ）が内陸地域で生産されている。また、西部林産物協会（WWPA）による予測によると、1993年の生産量は3,932万 m^3 （前年比3%減）となっている。

さらに、樹種別（1991年）にみると、沿岸地域での製材の内約65%が米マツ、19%がヘム-ファー、6%が米スギであるが、内陸地域ではポンデローザパインが33%、次いで米マツ-カラマツが25%、ヘム-ファーが22%となっている（表9）。なお、地域別製材生産についてみると、北西部での製材生産量が減少するのに対して、サザンパインを中心とした南部地域での製材生産量（1992年3,256万m³）が徐々に増加する傾向（1993年3,540万m³（予測））がみられる。

表8 アメリカ北西部の製材生産量の推移 (千m³)

| 年次 | 海岸部 | 内陸部 | 合計 |
|-------|--------|--------|--------|
| 1983年 | 18,724 | 20,032 | 38,756 |
| 1984 | 19,656 | 21,221 | 40,877 |
| 1985 | 19,026 | 21,891 | 40,917 |
| 1986 | 22,212 | 24,737 | 46,949 |
| 1987 | 24,435 | 26,920 | 51,355 |
| 1988 | 23,668 | 26,892 | 50,560 |
| 1989 | 23,154 | 26,781 | 49,935 |
| 1990 | 20,652 | 24,667 | 45,319 |
| 1991 | 18,663 | 22,444 | 41,107 |
| 1992 | 18,356 | 21,769 | 40,125 |
| 1993 | 17,983 | 21,334 | 39,317 |

(WWPAの資料)

表9 製材の樹種別明細（アメリカ）(1991年) (千m³)

| 樹種 | 海岸部 | 内陸部 |
|--------------|--------|--------|
| 米マツ | 12,121 | - |
| ヘム-ファー | 3,547 | 4,991 |
| 米スギ | 1,178 | - |
| ポンデローザパイン | 352 | 7,328 |
| 米マツ-カラマツ | - | 5,603 |
| ロッシュポールパイン | 42 | 1,539 |
| エンゲルマンズスプルース | - | 1,001 |
| シュガーパイン | 172 | 689 |
| その他の針葉樹 | 399 | - |
| 広葉樹 | 852 | 1,293 |
| 合計 | 18,663 | 22,444 |

(WWPAの資料)

2) 構造用パネル

カナダ林産業審議会(COFI)によると、カナダの合板出荷量は1987年をピーク(約2億m²)に以後はやや低下の傾向があり、1992年の出荷量は9.5mm換算で約1億6,400万m²であり、その82%が国内需要、輸出は18%程度である。輸出はEC向けが1,800万m²、日本向けが741万m²であるが、国別ではイギリスを抜いて第1位になった。

また、カナダにおける構造用パネル(合板とOSB)の生産量についてのアメリカ合板協会(APA)の予測によると(表10)、今後数年間については合板の生産量は横ばいであるが、1997年には5%減となり、構造用パネルに占めるOSBの生産割合が増加するとしている。

表10 カナダにおける構造用パネルの生産量予測(万m²、9.5mm換算)

| 年次 | 合板 | OSB | 合計 |
|-------|--------|--------|--------|
| 1992年 | 19,509 | 21,506 | 41,015 |
| 1993 | 20,670 | 26,941 | 47,611 |
| 1994 | 20,624 | 28,799 | 49,423 |
| 1995 | 20,345 | 31,493 | 51,838 |
| 1996 | 19,509 | 29,728 | 49,237 |
| 1997 | 18,487 | 25,873 | 44,360 |

1992年を基にした予測(APAの資料)

アメリカでの合板工場数は、1992年現在で117工場である。1960年までは、ワシントン州、オレゴン州、カリフォルニア州の、いわゆる北西部地域が合板の主生産地であったが、1964年頃から南部地域のサザンパインを原料とした合板の生産が始まり、逐次その生産量が増加し、1980年に北西部地域のそれを追越し、針葉樹合板の主要生産地が南部に移って、1992年現在ではほぼ西部地域での生産量の約2.5倍となっている(表11)。

OSBやWBの製造技術は30年以上も前に開発されたが、OSBの製造技術の実用化は比較的近年であり、1970年代の後半に最初のOSB工場が建設された。その後、工場数は着実かつ急速に年々増加し、アメリカとカナダでの工場数は44工場となっている。1990年のアメリカでは28工場で生産能力は524万 m^3 、カナダでは13工場で262万 m^3 、合計で786万 m^3 となっている。

1970年代の後半に、アメリカ北西部での木材資源の価格の高騰や輸送コストの上昇などにより合板価格の上昇が顕著になり、それに対処するため北米に豊富に存在し、再生産の容易なアスピンのOSBへの利用開発が進められた。80年代に需要が大幅に増大し、OSBは建築用構造パネル材としてその地位が徐々に確立され、生産量は10年前の9倍以上となっている。これは北米での原木供給問題で合板が構造用パネル需要の伸びに応じて生産増加ができなかったことも大きな要因である。APAが集計したアメリカの構造用パネルの生産量は、1992年の時点で24億1,400万 m^2 (9.5mm換算)、またその内OSBの生産量は6億1,800万 m^2 であり、構造用パネルに占めるOSBの割合は26%に達している。

シマフクロウ問題に代表される環境保護運動も関連して、合板用としての針葉樹原木の供給が一層困難となるものとみられ、これに変わって製造技術の進歩や品質が改善されたOSBが合板代替品として多く用いられるようになり、1997年にはOSBの占める割合は34%に達すると予測されている(表11)。

また、最近ではアスペンだけでなく、針葉樹残廃材を原料としたものも製造され、さらにアメリカの南部の豊富な森林の多くが私有林であり、その供給能力は十分にもっていることから、今後5年間の見通しでは、OSBの製造拠点が南部地域に多く建設されるものとみられている。

また、西部地域から東部や中部などの市場への合板の輸送費は高く付くことも原因して、西部地域の針葉樹合板を海上運賃が安い日本向けが多くなりつつある。なお、西部地域の原木供給は、環境保護問題の対象となる国有林に大部分たよっており、原料供給、価格の高騰などもあるが、製造者側であるアメリカの努力と需要者側である日本の希求とが結び付き、西部林産業の興亡は日本の需要にかかっているといても過言ではないであろう。

表 1 1 アメリカにおける構造用パネルの生産量とその予測（百万m²、9.5mm換算）

| 年次 | 西部 | | 内陸 | | 南部 | | 北部 | | 合計 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|
| | 合板 | OSB | 合板 | OSB | 合板 | OSB | 合板 | OSB | 合板 | OSB |
| 1985年 | 697 | 0 | 195 | 26 | 984 | 42 | 0 | 179 | 1,874 | 248 |
| 小計 | 697 | | 221 | | 1,026 | | 179 | | 2,122 | |
| 1986 | 805 | 0 | 188 | 27 | 1,061 | 114 | 0 | 185 | 2,055 | 326 |
| 小計 | 805 | | 215 | | 1,175 | | 185 | | 2,381 | |
| 1987 | 843 | 0 | 204 | 33 | 1,079 | 152 | 0 | 193 | 2,127 | 379 |
| 小計 | 843 | | 237 | | 1,231 | | 193 | | 2,506 | |
| 1988 | 794 | 0 | 190 | 43 | 1,115 | 158 | 0 | 227 | 2,099 | 428 |
| 小計 | 794 | | 233 | | 1,273 | | 227 | | 2,527 | |
| 1989 | 668 | 0 | 218 | 33 | 1,101 | 183 | 0 | 258 | 1,987 | 474 |
| 小計 | 668 | | 250 | | 1,284 | | 258 | | 2,461 | |
| 1990 | 580 | 0 | 207 | 32 | 1,156 | 199 | 0 | 272 | 1,943 | 503 |
| 小計 | 580 | | 239 | | 1,355 | | 272 | | 2,446 | |
| 1991 | 475 | 0 | 200 | 29 | 1,057 | 211 | 0 | 281 | 1,733 | 521 |
| 小計 | 475 | | 229 | | 1,268 | | 281 | | 2,254 | |
| 1992 | 457 | 0 | 209 | 21 | 1,130 | 272 | 0 | 325 | 1,796 | 618 |
| 小計 | 457 | | 230 | | 1,402 | | 325 | | 2,414 | |
| 1993 | 406 | 0 | 214 | 20 | 1,166 | 311 | 0 | 325 | 1,786 | 657 |
| 小計 | 406 | | 234 | | 1,477 | | 325 | | 2,443 | |
| 1994 | 381 | 0 | 216 | 20 | 1,173 | 345 | 0 | 344 | 1,770 | 709 |
| 小計 | 381 | | 236 | | 1,518 | | 344 | | 2,479 | |
| 1995 | 372 | 0 | 209 | 20 | 1,170 | 362 | 0 | 358 | 1,751 | 740 |
| 小計 | 372 | | 229 | | 1,532 | | 358 | | 2,491 | |
| 1996 | 372 | 0 | 195 | 20 | 1,175 | 443 | 0 | 373 | 1,742 | 836 |
| 小計 | 372 | | 215 | | 1,618 | | 373 | | 2,578 | |
| 1997 | 362 | 0 | 186 | 18 | 1,131 | 492 | 0 | 353 | 1,680 | 864 |
| 小計 | 362 | | 204 | | 1,623 | | 353 | | 2,544 | |

1993年以降は1992年を基に予測（APA資料）

3) バルブおよび製紙

BC州とカナダ全体でのバルブおよび製紙の生産量の推移を表12に示したが、

表12 カナダにおけるバルブ・紙生産量の推移(千t)

| 年次 | バルブ | | 製紙 | |
|-------|-------|--------|-------|--------|
| | BC州 | カナダ | BC州 | カナダ |
| 1983年 | 5,572 | 19,221 | 2,158 | 13,353 |
| 1984 | 5,191 | 20,169 | 2,085 | 14,226 |
| 1985 | 5,849 | 20,237 | 2,500 | 14,438 |
| 1986 | 6,174 | 21,527 | 2,601 | 15,261 |
| 1987 | 6,880 | 22,984 | 2,757 | 16,044 |
| 1988 | 6,970 | 23,729 | 2,878 | 16,651 |
| 1989 | 6,990 | 23,615 | 2,846 | 16,625 |
| 1990 | 6,604 | 22,750 | 2,994 | 16,547 |
| 1991 | 6,702 | 23,228 | 2,721 | 16,566 |
| 1992 | 6,647 | 22,579 | 2,682 | 16,581 |

(C P P Aの資料)

カナダ全体でのバルブの生産量は、1988年に2,370万tの生産をピークにその後はやや低下する傾向にある。

なお、BC州でのバルブの生産量は約670万tで横ばいとなっている。

製紙については、カナダ全体では1,660万tの生産量を保持し、BC州ではカナダ全体の生産量の約16%の生産量

となっている。

また、1992年にBC州から日本への木材チップの輸出量は676千tで、輸出量の約60%を占めている。

4) 集成材、LVLおよびI型ビーム

APAが発表した北米での大断面集成材などのエンジニアリングウッドの1992年の需給実績と1997年までの需給見通し(表13)によると、92年の大断面集成材のアメリカでの生産量は2億7,130万BM(約64万m³)で前年比3.4%増とわずかながら増加に転じたようである。これは国内での住宅向けの需要が1億2,560万BM(約30万m³、前年比21.9%増)と大幅に増加したことで、商工業用大型建築向けが1億1,190万BM(約26万m³、同10.6%減)の減少分をカバーしている。総生産量は91年の2億6,250万BM(約62万m³)を底に回復する傾向がみられ、96年には住宅需要を中心にして生産は増加し、3億9,200万BM(約92万m³)にまで拡大するものと予測されている。92年の木質I型ビームの総生産量(カナダ分を含む)は、延べ2億2500万ft³(延べ6万8,620km³)、構造用LVL(カナダを含む)は1,800万ft³(約51万m³)である。北米針葉樹製材の資源的な制約により、96年の木質I型ビームの生産規模は92年の2.2倍、構造用LVLのそれは2.17倍と拡大するものと予測されている。

表13 エンジニアードウッドの生産量の予測

| 年次 | 集成材 (千m ³) | | 合計 (延べkm) | I型ビーム* | LVL* |
|-------|------------------------|-------|-----------|---------|---------|
| | 国内需要 | 輸出 | | | |
| 1992年 | 608.9 | 31.4 | 640.3 | 68,620 | 509.4 |
| 1993 | 637.2 | 42.5 | 679.7 | 106,750 | 707.5 |
| 1994 | 674.2 | 51.9 | 726.2 | 117,425 | 820.7 |
| 1995 | 754.0 | 75.5 | 829.5 | 134,200 | 933.9 |
| 1996 | 826.0 | 99.1 | 925.1 | 150,975 | 1,103.7 |
| 1997 | 809.5 | 113.3 | 922.8 | 137,250 | 1,047.1 |

*印はカナダを含む。(APAの資料)

5) PBとMDF

PBの生産は1940年代に開始された、1960年まではその成長は僅かであったが、75年までに相当なスピードで増加し、その後は浮き沈みの期間が続ぎ、次いで80年頃から急激に増加して、88年にはPBとMDFの両者の出荷が過去最高を記録している。NPA(全米PB協会)の89年の調査によると、PBの年間生産能力は4億625万m²、MDFのそれは1億1,631万m²である。PBとMDFの主要な市場は、工業用パネル製品、特に家具とキャビネットであり、家具製品の中でもオフィス家具とRTA(既製組立家具)の成長が大きい。また、PBとMDFの使用に拍車をかけているのは、ラミネート製品であり、とくに日本のペーパーが低コストで品質が良いことが大きく貢献している。また、基材に対する要求度が高くなり、そのための超微細表面を作るためのサンダーなどの設備投資が行われている。また付加価値サービスの拡張にも重点が置かれ、カット・ツー・サイズだけでなくランバー・バンディングや積層製品の拡充も図られている。

4. 木材、木製品（住宅を含む）の輸出入・消費の現況 [対日輸出の問題点]

また、BC州の一次林産業者（Primary Forest Industries）と海外輸出業者（Water-borne Export Shippers）で非営利団体であるCOFI（カナダ林産審議会 Council of Forest Industries Canada）を組織し、環太平洋アジア地区に海外拠点事務所を設けて、製品情報や利用技術の相互交流、品質保証の実施などを活発に行ない、カナダ産林産製品の需要拡大を推進している。

表14は、BC州の製材の仕向国別の出荷量を示しているが、この場合も1987年をピークにして年々出荷量が減少し、1992年は3億3,645万m³で1985年のレベルになっている。国別の出荷量では、国内20%、米国が全体の約58%でアメリカ市場の需要回復を受けてアメリカへの出荷が大幅に増加した。日本は14%（4,632万m³）で、アメリカ、カナダに次いで第3位である。日本向けとしては沿岸地域の製材（主として米マツ、米ツガ）が多いとみられ、表6の沿岸地域の製材生産量の約50%強が日本に輸出されているものとみられる。この地域からの輸入量は若干増えるであろうが、急に30%も40%も伸びるなどはまず考えられないであろう。その他の諸国については、韓国、台湾、中国などのアジア諸国向けが478万m³で前年の2.5倍と急増しているのが特徴で、中東向けは40%減と大幅に後退している。

BC州の対日製材出荷については、輸出価格の高騰、円高ドル安、さらに沿岸部の工場を中心として対日重視の工場の多数が供給体制を整備しており、今後は一段と増加する見通しである。

表14 BC州製材仕向国別出荷量（万m³）

| 年度 | 日本 | 米国 | 英国 | 欧州 | その他 アジア | カナダ 国内 | その他 | 合計 |
|------|-------|--------|-------|-------|------------|-----------|-------|--------|
| 1982 | 2,465 | 12,190 | 1,147 | 619 | 82 | 6,909 | 898 | 24,310 |
| 1983 | 2,111 | 16,988 | 1,063 | 431 | 322 | 8,245 | 1,035 | 30,195 |
| 1984 | 2,168 | 17,950 | 1,132 | 458 | 270 | 7,782 | 1,088 | 30,848 |
| 1985 | 2,340 | 19,247 | 726 | 339 | 254 | 9,481 | 816 | 33,203 |
| 1986 | 2,165 | 18,423 | 1,250 | 461 | 112 | 8,568 | 502 | 31,481 |
| 1987 | 3,138 | 21,737 | 1,738 | 765 | 98 | 9,399 | 733 | 37,608 |
| 1988 | 3,426 | 21,620 | 2,215 | 805 | 291 | 7,334 | 876 | 36,603 |
| 1989 | 3,938 | 20,996 | 1,884 | 711 | 165 | 7,130 | 1,126 | 35,950 |
| 1990 | 3,937 | 17,514 | 1,764 | 1,026 | 111 | 7,644 | 945 | 32,941 |
| 1991 | 4,492 | 17,181 | 1,252 | 817 | 188 | 7,166 | 783 | 31,879 |
| 1992 | 4,632 | 19,558 | 1,059 | 648 | 478 | 6,776 | 494 | 33,645 |

（COFIの資料）

ワシントン州とオレゴン州の丸太輸出量の推移を表15に、また製材輸出量の推移を表16に示した。なお、1992年の北西部からの輸出量は646万6千

表15 丸太輸出量の推移(千m³)

| 年次 | ワシントン州 | | オレゴン州 | | 北西部 合計 |
|-------|--------|-------|-------|-------|-----------|
| | 総数 | 日本 | 総数 | 日本 | |
| 1983年 | 4,106 | 2,204 | 2,011 | 1,551 | 6,813 |
| 1984 | 4,222 | 2,098 | 2,202 | 1,487 | 7,082 |
| 1985 | 4,434 | 2,164 | 2,655 | 1,654 | 7,944 |
| 1986 | 4,104 | 2,230 | 2,457 | 1,945 | 7,441 |
| 1987 | 4,871 | 2,688 | 2,605 | 2,148 | 8,621 |
| 1988 | 5,416 | 2,617 | 3,273 | 2,152 | 10,129 |
| 1989 | 5,563 | 3,471 | 2,967 | 2,247 | 10,221 |
| 1990 | 4,552 | 2,999 | 2,537 | 1,987 | 8,687 |
| 1991 | 3,653 | 2,294 | 2,346 | 1,751 | 7,429 |

(WWPAの資料)

表16 製材輸出量の推移(千m³)

| 年次 | ワシントン州 | | オレゴン州 | | 北西部 合計 |
|-------|--------|-------|-------|-----|-----------|
| | 総数 | 日本 | 総数 | 日本 | |
| 1983年 | 1,305 | 746 | 1,107 | 311 | 2,837 |
| 1984 | 1,001 | 581 | 1,241 | 396 | 2,582 |
| 1985 | 1,001 | 630 | 1,137 | 484 | 2,421 |
| 1986 | 1,735 | 1,156 | 953 | 413 | 3,073 |
| 1987 | 2,166 | 1,602 | 1,357 | 500 | 4,010 |
| 1988 | 2,469 | 1,640 | 1,820 | 791 | 4,956 |
| 1989 | 2,385 | 1,626 | 2,204 | 942 | 5,178 |
| 1990 | 2,093 | 1,388 | 1,635 | 661 | 4,406 |
| 1991 | 1,786 | 1,220 | 1,576 | 772 | 4,014 |

(WWPAの資料)

m³で、前年比13%減に、また、1993年の丸太輸出量は578万2千m³(前年比10.6%減)となるとみられている。

なお、アメリカの1992年度の新設住宅着工数は約120万戸(前年比18.4%増)であり、93年は約130万戸(同8.3%増)と予測されている。そのためには1億1千万m³(前年比3.9%増)の針葉樹製材が必要と見積られているが、西部全体(沿岸部、内陸部、カリフォルニア)の供給見通しでは、伐採量が大幅に制約されることから工場の再構築(リストラ)、生産規模の縮小などにより3,900万m³(前年比3.2%減)である。また、南部のサザンパインの供給見通

しは3,500万 m^3 （前年比8.1%増）とされ、結果としてアメリカの総計で7,400万 m^3 となり、残り3,600万 m^3 を輸入しなければならなくなる。しかも輸入先は主としてカナダであるが、上記したようにBC州の伐採許容量は年々減少しているので、完全にアメリカの需給バランスが崩れ、供給余力がなく、需要は広がるということから価格が暴騰することになる可能性がある。

BC州の92年針葉樹合板の出荷量は、1億6,434万 m^2 （前年比8.9%増）、内日本向けが741万 m^2 （同34.1%増）となり、海外市場としてはイギリスを抜いて日本が最大仕向け先となっている。

構造用パネルの輸出量の過去3年間の推移（表17）によると、1992年の

表17 構造用パネルの輸出（千 m^3 ）

| 年次 | 輸出量 | ヨーロッパ | 日本 | その他 |
|-------|-------|-------|------|-----|
| 1990年 | 1,545 | 1,120 | 15.1 | 410 |
| 1991 | 1,386 | 939 | 20.5 | 420 |
| 1992 | 1,509 | 1,004 | 7.4 | 498 |

輸出量の内、ヨーロッパ向けが66%を占めているが、その中の60%（899千 m^3 ）が構造用針葉樹合板である。また、日本への輸出量は0.5%を占めるにすぎない。

なお、1992年の構造用パネルの生産量（2,299万6千 m^3 ）の内、僅か0.03%が日本に輸出されているに過ぎないが、今後はかなり増加の傾向を示すものとみられる。

5. 木材産業の各種新加工技術開発の実態

アメリカでの構造用パネルの用途は、次表のようである。OSBのみについての統計はないが、OSBの市場拡大は一般住宅用野地板、床下地用パネルの分野である。近年では、いわゆる合板と競合する一般商品市況の値くずれから、OSB製品の特徴を生かした付加価値製品の開発およびその市場拡大に企業努力が向けられている。合板と比較して、カット前の原板サイズが8×24フィートと大きく、顧客の要求に応じて種々のサイズ供給に対応できることが有利な点である。

| | パネル | 製材 |
|--------------|-------|-------|
| 住宅建設 | 34.8% | 34.0% |
| 改築 | 33.6 | 31.0 |
| 非住宅建設用 | 16.8 | 14.0 |
| 一般産業用（家具、梱包） | 14.8 | 21.0 |

また、ウレタンなどをOSBでサンドイッチしたジャンボパネル、すなわちフォームコア（あるいはストレストスキン）パネルが開発されているが、断熱効果が極めて良好で、建築完成までに要する時間が大幅に短縮できるなどの点から急速に需要が伸びているようである。

オレゴン州でのある針葉樹合板工場では、私有林の二次林から直径15cm程度の小径合板用原木を得ているが、煮沸した後バックアップロールをもつロータリーベニアレースで裏割れのほとんどない良質の単板を製造している。また、製造指定するのはほとんど構造用合板であるので、必ず超音波を利用して各単板の等級区分を行っており、構造用となるように仕組みに注意が払われている。

大断面集成材を製造する場合も、ラミナとしては必ずMSR材を用い、最外層には強度の大きいラミナがくるように配置して接着している。

また、カナダではLVLを用いた中空八角形のポールあるいは電柱などの開発研究が行なわれ、さらにオレゴン州の大断面集成材工場では予め湾曲した形で集成材を製造し、電線をはったときには通直となるような構造とした集成材の開発が行なわれている。

I型ビームについてもフランジはマイクロラムが用いられているが、ウェブとしては良質の構造用合板の入手が困難となっているので、全面的にOSBに置き変わる傾向にあるとともに、曲げ試験を頻繁に行なって品質管理に十分注意が払われている。

6. 木材産業の当面する問題点とその解決策

アメリカ・カナダの主要林産会社の92年の業績によると、2年続きの赤字に陥ちいていたカナダ各社は、製材部門の回復で業績悪化に歯止めがかかり、特に製材単体の企業は黒字に転じている。しかし、世界的なパルプ市況の低迷に加えてカナダ各社は他産地紙パルプの市場参入で競争力が低下し、昨年の中州紙パルプの工場ストや近年の政府による環境設備投資の義務づけなどが原因して、業績の改善がみられない。カナダ製材については、アメリカ市場の高騰、さらに日本向けなど輸出市場の高値が作用して、93年は著しい業績向上が見込まれている。

アメリカ西部の丸太・製材輸出の各社とも好決算となっており、中でも私有林所有の林産会社の大手は輸出丸太部門での好収益を計上し、業績に大きく貢献している。特に一連のリストラを完了したウエアハウザーやブラムクリーク・ティンバーなどでは利益面で前年比で倍以上増加しており、アメリカ各社も91年を底に業績が改善される傾向がみられる。しかし、アメリカの製材は一方では原木供給の激減とコスト高の問題があり、引続き製材採算の圧迫材料になりそうである(表16)。

表16 米加主要林産会社の92年業績

| 企 | 業 | 売 上 げ | 前 年 比 | 損 益 | 前 年 比 |
|-------------|----------------|----------|-------|--------|--------|
| 米 国 | インターナショナル・ペーパー | 13,600.0 | + 7.1 | 142.0 | - 64.4 |
| | ウエアハウザー | 9,218.7 | + 5.9 | 372.0 | +104.4 |
| | ルイジアナ・パシフィック | 2,184.7 | +28.4 | 176.9 | +216.5 |
| | ブラムクリーク・ティンバー | 439.9 | +12.9 | 48.6 | +159.9 |
| カ ナ ダ | ノランダ・フォレスト | 4,478.0 | + 8.7 | ▼ 88.0 | — |
| | マックミラン・ブローデル | 3,039.3 | +11.5 | ▼ 48.8 | — |
| | キャンフォー | 976.3 | +18.7 | ▼ 49.9 | — |
| | フレッチャー・チャレンジ | 470.3 | - 6.2 | ▼ 26.3 | — |
| | インターフォー | 465.3 | +82.7 | 3.5 | — |
| | プライメクス・フォレスト | 117.0 | +33.7 | 9.3 | — |
| | ウエルドウッド | 677.3 | +26.9 | 10.2 | — |

※単位：100万ドル、カナダはカナダドル。▼は損失。前年比は%。
出拠：ランダムレングス誌ほか

7. 木材産業、特に木質系ボードの将来展望

木材産業はどのようにして変貌して行くか？ 日本の木材産業ビジョン策定に参考になる視点について。

北米材は前年比で60%～70%値上がり、南洋材についても3倍近く値上げされた状態になっている。また、合板原木供給量も規制が強化され、今後値下げされる要素もなく、高値安定化の方向に進むものとみられ、どこまで製品価格に転嫁できるかが問題となり、ますます生産合理化によるコストダウンをしなければならなくなる。

すでに述べたように、北米においても原木の径は小さくなり、その品質が低下してきており、そのような低品質の原料から高品質で、材質のバラツキが少なく、量産できるようなエンジニアードの開発研究が、産官学が共同して活発に行われ、実際には合板代替品としてのOSB、パララムやPSL、大断面集成材、I型ビームなどが生産されている。特に、高品質の構造用合板の入手がますます困難になっていることから、住宅建築用としての構造用合板は全てOSBにとって代わり、またI型ビームのウェブにも構造用合板からOSBに変えて製造されており、OSBを用いる傾向はますます強くなるものとみてよいであろう。

わが国においても、低品質の原料から高付加価値の材料を生産するべく多くの努力が払われてきたが、今後はさらに他原料との複合化を含めた高付加価値化をさらに推進しなければならないであろう。また、原木調達やその価格の面からみても、日本でも大幅に針葉樹合板の製造にシフトするとみられるが、従来の南洋材を原料として製造してきた技術から、北米などでみられるような、裏割れがほとんどなく、かつ高品質のベニアを作るための技術に転換できるかが大きな問題であろう。同時に今後合板適材としての針葉樹の丸太あるいは単板をいかに安定的に確保できるかが大きな問題である。

また、国内での原木としてはスギやカラマツ、トドマツなどの間伐材や中目材が対象となろうが、林業従事者の減少や原木集荷などの問題もあり、なかなか難しいと思われるが、以前に話題となったムーバブル・ミルなどについても積極的に再考する必要がある。

付

ス ケ ジ ュ ー ル

7月4日（日）

大阪発——サンフランシスコ着
サンフランシスコ発——バンクーバー着
パン・パシフィックホテル（バンクーバー）泊

7月5日（月）

カナダ林産業審議会（C O F I）本部訪問
バンクーバー発 —— ビクトリア着
B. C. 州林業省訪問
エンプレスホテル（ビクトリア）泊

7月6日（火）

ビクトリア発 ——バンクバー着
トラスジョイストマクミラン社視察（パララム製造ライン）
リッチモンドマクミラン社視察（合板製造ライン）
ホーリンテック研究所視察（建築物・試験設備）
シエルトンホテル（シアトル）泊

7月7日（水）

アメリカ合板協会（A P A）訪問
（O S Bと加工木材生産の情勢、丸太供給と木材工業）
ワシントン州立大学訪問（環境問題）
シアトル発 —— ポーランド着
シアウッドイン（ポーランド）泊

7月8日（木）

西部林産物協会（W W P A）訪問
ウイラメント社視察（I - J O I S T製造ライン）
ワシントン州政府経済開発局訪問（森林資源問題）
ポーランド発 —— ユージン着
バレーリバーイン（ユージン）泊

7月9日（金）

S F P視察（合板製造ライン）
ウイラメント営業本部訪問（合板市況分析）
ボヘミアパシフィック社視察（大断面集成材製造ライン）
バレーリバーイン（ユージン）泊

7月10日（土）

ユージン発 ——— サンフランシスコ着
サンフランシスコ発 ———

7月11日（日）

———— 大阪着

建築に品質たしかな J A S マーク

木の佳さを生かす良い品 J A S 製品

家づくり品質たしかな J A S 製品

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

中国の木質ボード工業 とくに合板工業に関する調査

中国の木質ボード工業とくに合板工業に関する調査

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| はじめに | 1 |
| I 中国の木質ボード工業の現況 | 5 |
| 1. 森林資源と木材生産 | 5 |
| 2. 木質ボード工業 | 8 |
| (1) 人造板について | 8 |
| (2) 木質ボードの生産 | 11 |
| (3) 木質ボードの消費 | 15 |
| 3. 合板工業 | 16 |
| (1) 合板の生産 | 16 |
| (2) 合板の需要 | 16 |
| (3) 合板用原木 | 17 |
| (4) 合板の規格 | 18 |
| (5) 合板の労働生産性 | 18 |
| II 視察した木質ボード工場 | 20 |
| 1. 北京市木材廠 | 22 |
| ◎ 合板工場 | 24 |
| 2. 湖南人造板廠 | 27 |
| ◎ 合板工場 | 29 |
| 3. 竜岩人造板廠 | 31 |
| 4. 上海人造板廠 | 35 |
| ◎ 合板工場 | 38 |

| | |
|--------------------------------|----|
| Ⅲ 中国の印象と所感 | 43 |
| 1. 対中投資への考察 | 43 |
| 2. 沿海部と内陸部、都市部と農村部との格差問題 | 46 |
| 3. 文字の国中国 — 標語・看板の氾濫 | 51 |
| | |
| (付) 参考文献 | 55 |

は　じ　め　に

日本と中国との間では、1975年以来農林業に関する技術交流事業を実施している。林業技術交流の分野について、日本側では農林水産省経済局と林野庁の支援のもとに、(財)亜細亜農業技術交流協会(理事長 山極栄司氏)が直接の窓口になり、中国側では林業省に相当する国務院林業部がその窓口となっている。

1993年度の技術交流事業は、日中それぞれ、つぎの交流目的と日程で行われた。

日本側 ポプラ、ユーカリ、馬尾松を主とする人工造林及び合板を主とする加工利用の現況調査と技術交流

1993年9月18日～10月1日

中国側 国土緑化に関する現況調査と技術交流

1993年10月17日～同30日

私は日本側訪中団の一員として参加させていただき、主として中国における木材工業、なかでも、合板、パーティクルボード、ファイバーボードなど木質系のボード工業の現況を見聞してきた。

何分、短期間に多くの造林地や合板工場などを、文字どおり駆け歩いての視察であったため、中国の木材工業の全貌を把握することはできなかったが、その一端を伺い知ることができたので、ここに報告し参考に供する次第である。

1993年11月

日本合板工業組合連合会
専務理事 小田島 輝夫

行 動 日 程

平成5年(1993年)

- 9月18日(土) 成田空港発、北京空港着
林業部主催交流会談
- 9月19日(日) 北京市木材廠視察
- 9月20日(月) 万里の長城、明の十三陵視察
- 9月21日(火) 北京空港発、湖南省長沙空港着
湖南省人造板廠視察
湖南省林業庁主催交流会談
- 9月22日(水) 湘潭でテーダ松造林地視察
韶山にて毛沢東主席生家視察
- 9月23日(木) 漢寿県でイタリーポプラ造林地視察
- 9月24日(金) 長沙空港発、福建省福州空港着
福建省林業庁主催交流会談
福州駅発(夜行列車)
- 9月25日(土) 福建省竜岩駅着 永定へ(バス)
永定(湖坑)にて馬尾松造林地視察
永定土楼視察
- 9月26日(日) 永定発、竜岩市へ
竜岩地区人造板廠視察
- 9月27日(月) 竜岩発、漳州着(バス)
岩溪鎮にてユーカリ造林地視察
- 9月28日(火) 漳州発、厦門着(バス)
集美研究学園村視察
- 9月29日(水) 厦門空港発、上海空港着

浦東経済新区工業団地視察

9月30日(木) 上海人造板廠視察

10月1日(土) 豫園(明代に造営された庭園)視察

上海空港発、成田空港着

第1図 中国行政区画





福建省竜岩人造板廠における技術交流会（廠内会議室）

Ⅰ 中国の木質ボード工業の概況

1. 森林資源と木材生産

中国の森林面積は約1億2500万haで、国土面積に対する森林率は約13%である。また森林蓄積は91億4000万m³で、そのうち経済林の蓄積は61億6000万m³となっている。

(注)
森林が多く分布する地域は、東北地方の黒龍江省、吉林省、華北地方の内蒙古自治区。華東地方では福建省および江西省、中南地方では広東省、湖南省および広西自治区、そして西南地方では四川省および雲南省である。

これらの地区は豊富な森林資源を背景に、木材産業が活発で、木材生産量も多い。1991年の用材と薪炭材の生産量は、全国計で5,807万m³であるが、このうち東北地方の黒龍江省と吉林省で実に1/3を占めており、ついで福建省、内蒙古自治区、四川省の順である。今回視察した福建省は第3位、湖南省は第6位の木材生産量である。(第1表※印)



福建省漳州市岩溪鎮のユーカリ造林地
(91年5月植栽で樹高12m、胸高直径11cm)

(注) 中国の地域区分の方法は数種類ある。代表的なのが、1950年代の大行政区に基づいた6大経済区(東北、華北、華東、中南、西南、西北)と80年代の3大経済区、4大経済区、7大経済区などである。6大経済区の位置は第1図を参照のこと。



湖南省漢壽県太子廟のポプラ造林地
(83年植栽 樹高23m 胸高直径41cm)

第1表 1991年各地区木材生産量（上位15地区）

単位万 m³

| | | 合 計 | 用 材 | 薪 炭 材 |
|---------|-------|----------|----------|--------|
| 1 | 黒龍江 | 1,357.64 | 1,226.69 | 130.95 |
| 2 | 吉 林 | 563.15 | 509.13 | 54.02 |
| 3 | 福 建※ | 487.95 | 438.21 | 49.74 |
| 4 | 内 蒙 古 | 483.87 | 456.23 | 27.64 |
| 5 | 四 川 | 430.81 | 421.70 | 9.11 |
| 6 | 湖 南※ | 264.33 | 240.09 | 24.24 |
| 7 | 雲 南 | 262.21 | 229.42 | 32.79 |
| 8 | 江 西 | 247.34 | 243.50 | 3.84 |
| 9 | 広 西 | 237.96 | 235.64 | 2.32 |
| 10 | 広 東 | 233.62 | 207.72 | 25.90 |
| 11 | 河 南 | 190.40 | 182.03 | 8.37 |
| 12 | 浙 江 | 189.39 | 145.15 | 44.24 |
| 13 | 山 東 | 146.48 | 135.97 | 10.51 |
| 14 | 湖 北 | 135.09 | 94.24 | 40.85 |
| 15 | 遼 寧 | 91.12 | 80.03 | 10.73 |
| その他 小計 | | 485.97 | 443.48 | 42.49 |
| 全 国 合 計 | | 5,807.33 | 5,289.59 | 517.74 |

（資料出所） 中国林業年鑑（1991年版から作成）

2. 木質ボード工業

(1) 人造板について

中国においては、木質ボードを人造板と総称しており、人造板はつぎのように区分されている。

人造板（木質ボード）

ア. 胶合板（合板）

イ. 繊維板（繊維板、ファイバーボード）

ウ. 刨花板（削片板、パーティクルボード）

なお、中国では日本の製材品を「鋸材」と称している。

中国における木材企業は計画経済から、^(注1) 社会主義市場経済への移行過程のため、経営形態をはっきり区分しがたい面があったが、国有国营、国有集団営が大半で、株式会社はまだできていないものと思われる。従って、中国の木材企業の名称は「〇〇廠」というのが多く、中国の通訳は「廠」を気軽に「工場」と訳していた。

例えば、北京市木材廠、浙江省木材総廠、上海人造板廠、福建省竜岩人造板廠などである。ほかに特殊林産物の工場の名称は、福建省永定県林産化工廠、四川省地方国营天全県活性炭廠、^(注2) 広西壮族自治区寧明県松香廠、同玉林松脂廠などで、どれも「廠」が付いている。なお合板だけを生産している工場は、吉林省白河林業局胶合板廠の例のように「胶合板」を明示しているものもある。

(注1) 社会主義市場経済……社会主義の公有制を主体としながら、資源分配などの面で市場が基礎的な役割を果たす経済。社会主義の看板を掲げながら、国家統制を緩和して政府はマクロ調整を通じて経済をコントロールし、企業活動を自由化して成長を目指す。国营企業の所有と経営の分離などで市場メカニズムの確立を図っている。

「胶」は本来、すねの骨の意味であるが、中国では膠（にかわ）の簡体字として、発音の同じ胶を用いている。従って「胶合板」とは膠を用いて貼り合わせた板という意味であるが、現在は広く接着剤を用いた合板という程度のことであろう。

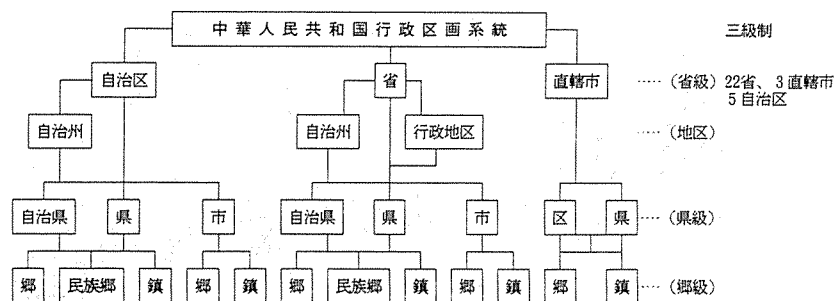
なお、同じ漢字を使っている台湾と韓国では、わが国と同様「合板」という用語を使っている。

「刨花板」の「刨」とは削るという意味、「花」は細片という意味で、「刨花」は鮑（カンナ）屑というのが正しい意味である。従って、「刨花板」は日本語の削片板と同義である。

人造板には、胶合板、繊維板、刨花板のほかに塑料貼面板があり、これは直訳するとプラスチック・オーバーレイ板ということになるが、生産量はあまり多くないようである。

(注2) 中国の行政区画系統は、日本のような都道府県（政令指定都市）－市町村という2段階の行政系統ではなく、かなり複雑で、次図のとおりである。

3直轄市 北京・上海・天津
5自治区 新疆ウイグル、内
蒙古、広西壮族、
チベット、寧夏回
族



これによると三段階制で、省級－県級－郷級となっている。北京、上海、天津は省級で県級の市とは区別されている。郷は町村で鎮は日本の大字といった感じである。

省級、県級、郷級には、それぞれ人民政府が置かれている。広西壮族自治区は上図のとおり省級の5自治区の1つである。



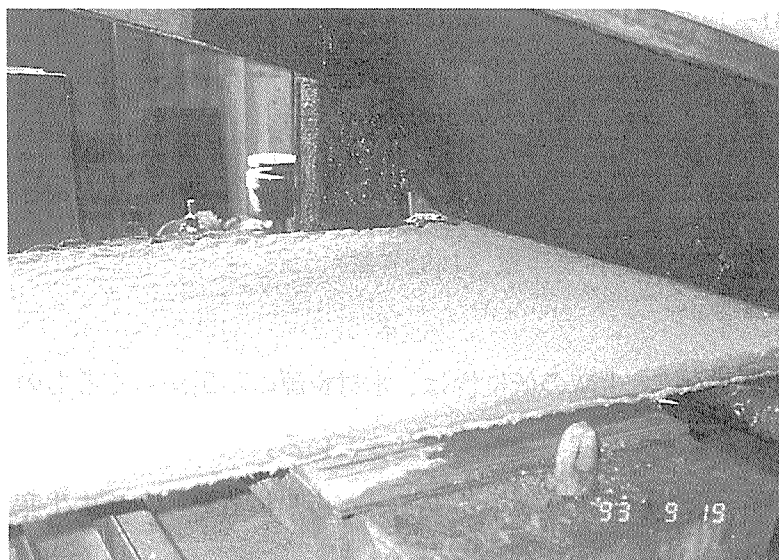
北京市木材廠正門。写真には見えない左側の門柱には北京市民兵団（在郷軍人会）の看板が掲げられていた。



上海人造板廠。正門左側の案内標識

(2) 木質ボードの生産

中国の木質ボードの生産は、1949年の解放・中華人民共和国の建国後から増加の一途をたどってきた。解放初期の合板工場は数える程しかなく、年平均生産量も1万 m^3 程度であったが、第2表にみられるとおり、1950年代後半から、ファイバーボード、パーティクルボードの生産が緒につき、これら三者は次第に生産量を増加させ、1991年には合板が105万 m^3 、ファイバーボードが117万 m^3 、パーティクルボードが61万 m^3 で三者の計は284万 m^3 に達し、ほかのボードを加えた合計は296万 m^3 である。しかしながら、日本における1991年の木質ボード生産量は、合板が659万 m^3 、ファイバーボードが96万 m^3 、パーティクルボードが110万 m^3 、合計865万 m^3 であるから中国はその34%に過ぎず、人口1000人当り生産量はわが国が70 m^3 であるのに対し、中国では僅かに2.5 m^3 と極端に少ない。



北京市木材廠の湿式ファイバーボードの生産工程

第2表 中国における木質ボード生産量

単位1,000 m³

| 種別 生産量 年別 | 合板 | | ファイバーボード | | パーティクルボード | |
|-----------------|-------|-------|----------|-------|-----------|-----|
| | 総量 | 年平均 | 総量 | 年平均 | 総量 | 年平均 |
| 1949～1952年 | 44 | 11 | — | — | — | — |
| 1953～1957年 | 260 | 52 | — | — | — | — |
| 1958～1962年 | 575 | 115 | 108 | 22 | 5 | 1 |
| 1963～1965年 | 363 | 121 | 97 | 32 | 66 | 22 |
| 1966～1970年 | 696 | 137 | 219 | 44 | 65 | 13 |
| 1971～1975年 | 911 | 182 | 615 | 123 | 135 | 27 |
| 1976～1980年 | 1,267 | 253 | 1,656 | 331 | 230 | 46 |
| 1981～1985年 | 2,228 | 446 | 3,604 | 721 | 654 | 131 |
| 1986～1990年 | 3,700 | 740 | 6,333 | 1,267 | 1,941 | 388 |
| 1991年 | 1,054 | 1,054 | 1,174 | 1,174 | 614 | 614 |

(資料出所) 中国林業年鑑 (1991年版)

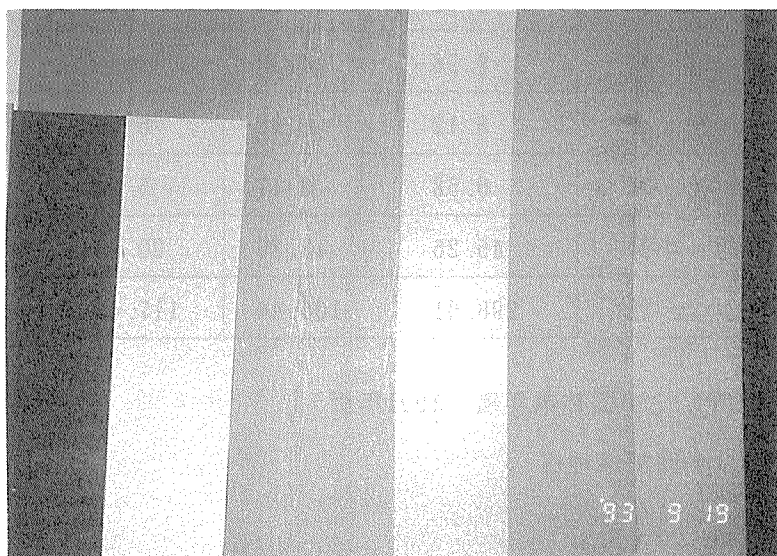
中国における生産の低位性は、木材資源の不足からくるもので、あらゆる木材・木製品産業の制約になっている。

中国の木質ボード企業は、大部分が小規模であり、その生産量は通常年産1万m³程度で、年産能力15,000m³～30,000m³のボード工場はそれ程多くはない。小規模工場は初期投資額が比較的少なく、割に短期間で操業ができる上に労働力の豊富な中国では、雇用する労働量も多く好都合なためと考えられる。従って中国の木質ボード産業は、資本粗放、労働

集約型で、高度の機械化、省力化、オートメーション化を盲目的に追求してこなかったと見えよう。

1991年における地区別木質ボードの生産量は第3表のとおりである。生産量の多い地区は当然豊かな森林資源を有し、かつ木材生産量の多い地区が大部分である。第1表と見比べてみれば、木質ボード生産量が15位以内で、木材生産量が15位以内に入っていない地区は、上海市、江蘇省および河北省の三地区だけである。これらの地区はいずれも沿岸部に位置し、江蘇省は上海市に、河北省は北京、天津の両市に近接しており、これら大都市の需要を背景に、国産材や外材を輸・移入して、加工する消費地立地型の地区である。

一方、木材生産量が第4位の内蒙古自治区、9位の広西自治区は、木質ボード生産が15位以内に入っておらず、木材資源移出地区である。また、木材生産が第5位の四川が、木質ボード生産において第11位、同じく第7位の雲南が第13位と低位にあるのも、同じ理由によるものと推定される。



北京市木材廠の各種二次加工合板、針葉樹が表板の合板もみえる。

第3表 1991年 各地区木質ボード生産量（上位15地区）

単位 万㎡

| 順位 | 地区 | 木質ボード 合計 | うち 合板 | うち ファイバーボード | うち パーティクルボード |
|--------|-----|-------------|----------|----------------|-----------------|
| 1 | 広東 | 37.23 | 15.81 | 9.14 | 12.15 |
| 2 | 黒龍江 | 36.62 | 15.15 | 12.87 | 6.00 |
| 3 | 吉林 | 30.17 | 11.77 | 6.59 | 9.24 |
| 4 | 福建※ | 25.04 | 11.57 | 10.14 | 2.94 |
| 5 | 湖南※ | 15.04 | 4.20 | 5.77 | 5.07 |
| 6 | 江西 | 15.02 | 10.47 | 3.74 | 0.77 |
| 7 | 山東 | 13.99 | 2.32 | 5.95 | 2.82 |
| 8 | 上海※ | 12.00 | 4.49 | 4.86 | 1.57 |
| 9 | 浙江 | 11.50 | 1.81 | 7.99 | 1.70 |
| 10 | 湖北 | 10.87 | 0.88 | 8.07 | 1.76 |
| 11 | 四川 | 10.86 | 2.48 | 5.47 | 2.07 |
| 12 | 江蘇 | 9.15 | 5.11 | 3.89 | 0.13 |
| 13 | 雲南 | 8.56 | 4.32 | 2.59 | 1.63 |
| 14 | 河北 | 8.12 | 1.26 | 5.11 | 1.53 |
| 15 | 遼寧 | 6.58 | 0.47 | 5.20 | 0.90 |
| その他 小計 | | 45.26 | 13.29 | 20.05 | 11.10 |
| 全国合計 | | 296.01 | 105.40 | 117.43 | 61.38 |

（資料出所） 中国林業年鑑（1991年版）

（注）※は今回視察地区

(3) 木質ボードの消費

中国国内でどれだけ木質ボードが消費されているかについては、今回の調査では資料が得られなかった。

国連食糧農業機関（F A O）の「林産物年報」によれば、中国の中に台湾を含んだ数値で掲載されているので、これによってみると、合板の消費は 325万3000m³、パーティクルボードが77万9000m³、ファイバーボードが 109万 4,000千m³、合計で512万6000m³である。この年報での日本の数値は、合板が 919万7000m³、パーティクルボードが 112万5000m³、ファイバーボードが100万5000m³で、合計 1,132万7000m³であるので、中国の消費量は我が国の 1/2以下である。人口 1,000人当りの消費量で比較すると我が国が91.4m³、中国が 4.4m³となり消費量は20分の1となる。実際には台湾を含んでいるので、その差はもっと大きくなる筈である。

第4表 中国の木質ボード消費量 (1991年)

単位 1,000m³

| | 生産量 | 輸入量 | 輸出量 | 消費量 | 備考 |
|-----------|-------|-------|-----|-------|--------------|
| 合板 | 1,567 | 1,942 | 256 | 3,253 | すべて台湾を含んでいる。 |
| パーティクルボード | 657 | 123 | 1 | 779 | |
| ファイバーボード | 1,094 | — | — | 1,094 | |
| 計 | 3,318 | 2,065 | 257 | 5,126 | |

(資料出所) F A O 林物産年報 (1991年版)

3 合板工業

(1) 合板の生産

中国における合板生産量は、1991年の統計によると105万 m^3 となっており15年前の4倍、10年前の2倍に達している。しかし、1950年代前半の生産技術は原初的であり、生産された合板の用途は主に室内用で、卵白や大豆グルーを使用していた。1960年代までには、航空機用、鉄道車輛用や船舶用などに必要な二次加工合板や、耐候性合板も生産可能になってきた。

今回視察した合板工場ではコンクリート型枠用合板を生産して、香港に輸出したり、深圳、汕頭、廈門などの経済特区に移出しているほか、静電気帯電防止フローアを生産し、コンピューター室専用とか、インテリアジェント・ビル用に販売している企業もあった。

中国の合板工場数に関する資料は入手できなかったが、10年前の資料では、年間生産能力が1～2万 m^3 の工場が13、5000 m^3 以下の工場が43、計56とされている。

(2) 合板の需要

F A Oの林産物統計では、台湾を含んでいるので、中国の合板消費量が正確に把握できない。F A Oは台湾分の数値を公表しないので、台湾の統計によって合板の生産、輸入、輸出の各数値を把握し、便宜的に台湾を含む中国の数値から、これを差引いて見掛け上の中国の数値を算出してみた。第5表のとおりである。

これによると中国の消費量は292万2000 m^3 となり、わが国の919万7000 m^3 の32%に相当する。人口1,000人当たりでは、わが国が74.2 m^3 であるのに対し、中国の消費量は2.5 m^3 となり、わが国の30分の1となる。今回の調査で視察した各工場の経営責任者は、いずれも中国の合板需要は経

済発展とともにますます増加すると予測していたが、少なくとも世界平均の 8.8m³、サウジアラビアの22.8m³位には早晩到達するものと思われる。

第5表 中国の合板消費量（1991年）

| | 生産量 | 輸入量 | 輸出量 | 消費量 | 備考 |
|-----------|-------|-------|-----|-------|----|
| 中国（台湾を含む） | 1,567 | 1,942 | 256 | 3,253 | ※ |
| 台湾 | 113 | 422 | 204 | 331 | ※※ |
| 中国（差引） | 1,454 | 1,520 | 52 | 2,922 | |
| 日本 | 6,174 | 3,046 | 23 | 9,197 | ※ |

（資料出所）※ F A O : 林産物年報（1991年版）

※※台湾区合板製造輸出業同業公会：台湾合板工業

(3) 合板用原木

中国で合板用原木として使用されている樹種は、主として国内産であり、そのほかに少量であるが輸入した熱帯産の原木がある。また熱帯産材単板を輸入して使用している工場もあった。

主な合板用原木の樹種は次のようなものである。国産広葉樹としては、

タモ（永曲柳） クスノキ（樟木）
シナノキ（椴木） クルミ（核桃木）
カバ（樺木） キハダ（黄菠蘿）
ナラ（柞木） モククリ（木荷）
ポプラ（楊樹）

国産針葉樹としては

馬尾松、モミ（冷杉）カラマツ（落叶松）、雲南松
スプルス（雲杉）、朝鮮五葉松（紅松）

熱帯産広葉樹としては

ラワン、アピトン、カプール、その他が挙げられる。

(4) 合板の規格

中国における合板規格としては、国が定めている国家標準が「広葉樹材合板」と「針葉樹材合板」とあり、ほかに「合板の物理機械性能試験方法」がある。以上の規格は主として、外見上の品質と物理的な性能を定めている。

合板の接着層の耐水性、耐久性による類別は、わが国と同様4区分である。

第1類 耐候、耐煮沸性合板（わが国の特類）

第2類 耐水性合板（ ” 1類）

第3類 耐湿性合板（ ” 2類）

第4類 非耐湿性合板（ ” 3類）

接着力の標準値は、例えばカバは1、2類は14kg/cm²、3、4類が10kg/cm²となっている。ポプラは1～4類とも10kg/cm²となっているが、湖南人造板廠のポプラ合板の場合、3プライが17kg/cm²、5プライで18kg/cm²であって上記の国家標準を上廻っているとの話であった。

(5) 合板の労働生産性

中国の普通合板の労働生産性に関する資料があるので、わが国のそれと比較してみたのが第6表である。

第6表 日・中合板の労働生産性比較

| | | m ³ / 人・年 | |
|---|--------------|----------------------|---------|
| 総 | 計 | 10 | (1991年) |
| 吉 | 林 省 | 13 | " |
| 黒 | 竜 江 省 | 9 | " |
| | 大興安嶺林業公司 | 2 | " |
| | 内蒙古大興安嶺林業管理局 | 11 | " |
| 日 | 本 | 112 | (1969年) |
| | " | 325 | (1986年) |
| | " | 381 | (1987年) |
| | " | 396 | (1992年) |

(資料出所) 中国林業年鑑 (1991年版)

日本合板工業組合連合会：「合単板工場調査」

上にみるとおり、中国の合板工場の従業員1人の年間生産量は10m³であるのに対し、わが国のそれは400m³に近く、中国の生産性はわが国の2.5%程度である。この原因は中国では豊富な労働力を背景に労働多投型で、省力化の必要がないこと、反対にわが国は労働力不足から省力化投資による設備の近代化が、毎年進んできたことがこのような大きな差を生じた主な原因であると考えられる。

Ⅱ 視察した木質ボード工場

今回の訪中で、中国林業部が視察先として選定してくれた合板工場は4箇所であった。そのうち、沿海部に所在するものが北京、上海の2つで、残り2つが内陸部に所在する湖南、竜岩である。すなわち

沿海部（大都市）

1. 北京市木材廠（所在地は聞きもらした）
2. 上海人造板廠（上海市竜吳路1595号）

内陸部（農村地帯）

1. 湖南人造板廠（湖南省長沙市新河北堤1号）
2. 竜岩人造板廠（福建省竜岩市南城小溪路1号）

である。沿海部の2工場は原木は輸・移入しており、製品は家具用が主体である。内陸農村地帯の2工場は原木は地場産で、製品はコンクリートパネル用が主体であると、大まかに特徴づけられる。

その概要をとりまとめたのが第7表である。

第7表 視察した合板工場の概要

| | 北京市木材廠 | 湖南人造板廠 | 竜岩人造板廠 | 上海人造板廠 |
|-----------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 経営形態 | 集団所有制 | 集団所有制 | 国营 (林業部所管) | 国营 (輕工業局所管) |
| 従業員数 人 | 約 200 | 約 400 | 約 400 | 約 400 |
| 生産量 m ³ | 10,000 | 50,000 | 10,000 | 15,000 |
| ライン数 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 使用樹種 | タモ シナ 紅松 ポプラ | 馬尾松 ラワン イタリ-ポプラ (裏板) | 馬尾松 | ラワン イタリ-ポプラ (中芯) |
| 原木価格 元/m ³ | シナ 1,000 タモ { 1,400 } 1,600 | 馬尾松 700 | 馬尾松 850 | ラワン 3,000 イタリ-ポプラ { 600 } 800 |
| 製品価格 元/枚 | - | - | 4 × 8 9プライ 12mm 204 | 4 × 8 3プライ 3 mm 60 |
| 使用接着剤 | ユリア | フェノール | フェノール | ユリア |
| 製品種類 | ・家具用 4 × 6 12mm (9プライ) (11プライ) ・コンクリートパネル 19mm (5プライ) | ・コンクリートパネル 3 × 6 18mm (7プライ) | ・コンクリートパネル 4 × 8 12mm (9プライ) (11プライ) ・家具用 3 mm (3プライ) | ・家具用 4 × 8 3 mm (3プライ) |
| その他 | 天然木化粧合板 (タモ, エゾマツ) ・家具の製造 | | 歩止り 45% | 歩止り 40% 月給副工場長 800元 従業員 500元 |

1 北京市木材廠

北京市木材廠はその名のとおり木材の総合加工コンビナートである。1951年に小規模な製材・家具工場を統合して設立され、当初は家具の製造が中心であったが、現在はそのほかに合板、ファイバーボード、パーティクルボード、移動ハウス（プレハブの作業員宿舎）複合床板を生産し、これらの生産に必要な接着剤として尿素系を主に、メラミン、フェノールも注文に応じて生産してる。

企業形態は集団所有制である。^(注)つまり生産設備は国営時代の設備を現在は賃借しているということで資産は国有のまま、ただし経営は市区県、郷鎮などが参加した集団企業が行い、経営責任は国にはなく集団にあるという、いわば所有と経営が分離した経営方式である。計画経済から社会主義市場経済への過渡期にある経営とも言える。

木材廠長（工場長）の貢氏によれば、1986年までは計画経済で、それ以降は経済体制改革による市場経済が導入された（注. 第7次5ヵ年計画に基づく経済体制改革と開放路線のことと思われる）が、'86年以前は原料は国の計画会議が使用量をきめて調達してくれたし、製品は国が販売してくれたので、市場競争が無くて楽だった。経済改革後は原料は自分で調達し、製品は他企業と競争しながら販売しなければならないので、以前より責任が大きい。市場経済移行後'89年までは年間2,400万元の黒字経営だったが、'92年までは市場経済の荒波にもまれて、赤字が出ていると嘆いていた。

この企業の資本金は7,000万元（1元は日本円の19円に相当）で、敷地総面積は天安門広場の2箇分、故宮の1箇分といわれる80ha、うち71haが工場用地、9haは従業員アパート用地。従業員は多い時は3,700名だったが、今は能率アップによる減員で、2,800名である。

この木材廠は、合板、ファイバーボード、パーティクルなど、合わせて11の分廠（分工場）があり、それぞれが独立採算制で経営されているので、工場間の原料移動は販売の形式をとっているとのこと。総合木材コンビナートであるから、原木の総合利用という点では効率的だが、工場廃材などは一般市場に販売した方が、木材廠内の他工場に販売するより有利な場合があるとのことだった。

原木は国産材は東北地方のタモ、シナ、カバ、朝鮮五葉松、エゾマツ、ポプラなどを年間10万 m³消費しており、木材廠専用の鉄道車輛で輸送している。各分工場で総合利用するので原木の利用率は94%の水準である。

注. 中国の企業の分類は、その所有形態によって、全人民所有制、集団所有制、私有制及びその他の所有制（合弁企業など）の4つである。全人民所有制は一般に国営企業と稱されている。工場や機械設備などの生産資財が公有すなわち全人民の所有であるという意味である。集団所有制は、生産設備を段階的に集団企業に移転しつつ、経営については自主権を付与し、かつ、責任制を採用している。

工業生産額に占める全人民所有制の比率は年々低下し、集団所有制の比率は逆に上昇している。因みに1991年の比率は、全人民所有制が52.9%、集団所有制が35.7%である。（1978年では全人民所有制が80.8%、集団所有制が19.2%であった。）

所有形態別工業企業の数と生産規模

（単位：上段万社、下段億元）

| 年 | 1985 | | 88 | | 90 | | 91 | |
|---------|----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|
| | 企業数 | 構成比 | 企業数 | 構成比 | 企業数 | 構成比 | 企業数 | 構成比 |
| | 生産額 | (%) | 生産額 | (%) | 生産額 | (%) | 生産額 | (%) |
| 全人民所有制 | 9.4 6,302 | 1.8 64.9 | 9.9 10,351 | 1.2 56.8 | 10.4 13,064 | 1.3 54.6 | 10.5 14,954 | 1.3 52.9 |
| 集団所有制 | 174.2 3,117 | 33.6 32.1 | 185.3 6,587 | 22.9 36.1 | 166.9 8,523 | 21.0 35.6 | 157.7 10,084 | 19.5 35.7 |
| 私有制 | 334.8 180 | 64.6 1.8 | 614.8 790 | 75.9 4.3 | 617.6 1,290 | 77.6 5.4 | 638.7 1,609 | 79.1 5.7 |
| その他の所有制 | 0.2 117 | 0.0 1.2 | 0.5 495 | 0.0 2.8 | 0.9 1,048 | 0.1 4.4 | 1.1 1,600 | 0.1 5.7 |
| 合計 | 518.6 9,716 | 100 100 | 810.5 18,223 | 100 100 | 795.8 23,925 | 100 100 | 808.0 28,248 | 100 100 |

（出所）『中国統計年鑑』1992年版



北京市木材廠の家具工場。接着・組立てなど手作業が多い。

◎ 合板工場

合板原木の樹種は、シナ、タモ、紅松が主体で、時々ポプラを裏板に使用しているが、含水率が違うので乾燥が難しいとのことである。ほかにラワンも輸入して使っている。

生産される合板は、厚さが12mm、9プライ、11プライが主体、サイズは4×6がほとんどで3×6は少ないとのこと。プライ数が多いのは買手の希望によって生産しているからで、理由は物理強度が出るからとのこと。以前に5プライの19mmの合板を作って香港に輸出したことがあるが、市況が悪く中止している。

合板生産量は、現在年間1万㎡であるが、以前には14,000㎡の時もあった由。シナ、タモを表、裏板に使用した合板が製品の大部分なので、中国に輸入されるラワン合板とは競合せず需要は安定している。

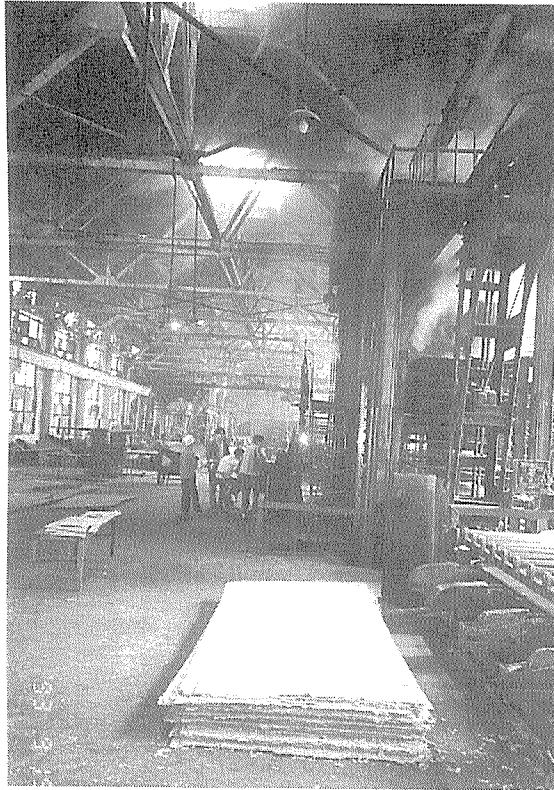
ロータリーレースはドイツのラウテ社製と日本のウロコ製作所製が1台

づつあったが、いずれも相当年数を経過している。

工場長の話では、合板の製造機械は古い上に、機械のレイアウトが計画経済時代のもので、全体として効率が悪く、従って生産性が低いので市場経済時代に適していない。できれば資金調達して、ロータリーレース^(注)だけでも更新したいが、人民建設銀行から融資を受けてやるのは現状では難しいとのこと。ロータリーレースは、天津の合板工場の4×8サイズの合板がよく売れているので、今度はサイズを変換したいとも語っていた。

省力化機械の導入による人件費コスト低減については、低賃金労働者を多く雇用するための人数割当があり、人員削減はできない。省力化によって余剰人員が出て、会社で面倒をみなければならず、そこが社会主義の特徴で、現状では工程別請負制による生産性アップを目指している。つまり労働強度をアップして単位当たり人件費のダウンを図っているとのことである。

注．中央銀行は中国人民銀行である。国家外国為替銀行が中国銀行で、国家專業銀行として、中国工商銀行、中国農業銀行、中国人民建設銀行、中国投資銀行がある。それ以外に総合銀行として交通銀行、招商銀行などがある。



北京市木材廠の合板工場（ホットプレス周辺）



北京市木材廠の（合板工場単板置場）

2. 湖南人造板廠

湖南省長沙（チャンシャー）市は1972年に、同市北東5kmの畑から筋肉に張りのある軟侯夫人の遺体が発掘されて有名な「馬王堆漢墓遺跡」のある人口120万人の省都である。しかし市街化区域はさほど大きくはない。

湖南人造板廠は市の西部、湘江の右岸近くにあり対岸からでも、その巨大な建物がすぐ目に入ってくる。

この合板工場は国務院林業部と湖南省の出資で設立され、劉柏青廠長（工場長）によれば中国で最大規模を誇っているとのことであった。工場建設資金は8,000万元の人民元のほか、アラビヤからの3,500万ドルの協力借款によっている。工場の建設は国際入札型式をとり、落札したのは西ドイツの会社であった。

計画では、4ライン、5万 m^3 （年産）の合板、同じく5万 m^3 のパーティクルとそれを加工した180万 m^3 の両面化粧張りパーティクル、2,200トンの接着剤の生産を予定していたが、合板の製造ラインはまだ2ラインしかなかった。

工場敷地面積43ha、従業員1,900人で経営形態は北京市木材廠と同様集団所有制（華威集団総公司）で、10の省と33の市、ほかに香港の企業が2社参加している。傘下に27の会社があり、これらの商圏は北京、南京、昆明、西安、深圳など全土をカバーしているとのこと。

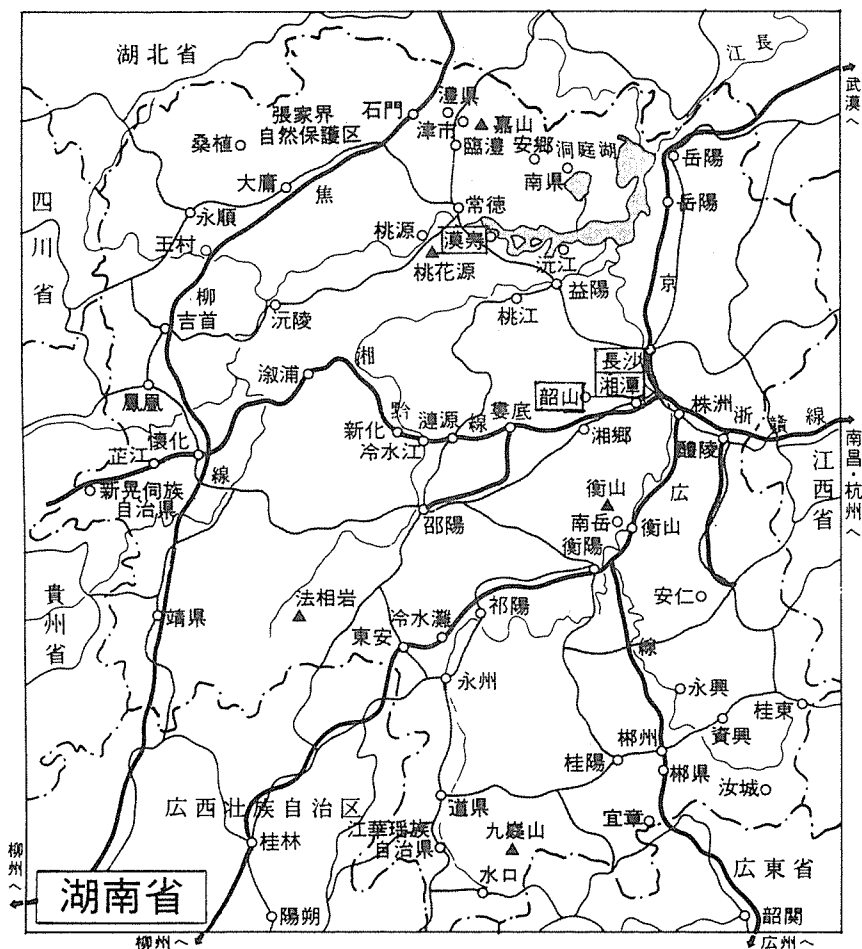
1992年以降、社会主義市場経済を指向することとなり、今後3年間かけ、市場価格形成の研究やユーザーへのサービスなどについて調査するなど、かなり意欲的である。

また工場の3～5年間の目標として、利潤率と労働生産性をそれぞれ現在の2倍にすること、そのため、①技術水準のアップのための改善、②外資の積極的導入、③製品の品質向上を3本柱としている。これにより合板

生産は5万㎡を10万㎡に、パーティクルボードも5万㎡から10万㎡へ、さらに5～10万㎡のMDFの生産にも取りかかりたい。ほかに180万㎡の両面化粧パーティクルボードは220万㎡まで生産量が増加される見通しになっている。

この目標が達成されると現在の生産額3億元が3年後には12億元になるということである。

第2図



◎ 合板工場

合板工場に働く従業員は 400人。ロータリーレースはドイツ製と、ポプラを剥くため、イタリー製が入っている。ポプラ用として今後 2 ラインを導入する予定である。ホットプレスとコールドプレスは山本鉄工所製であった。(パーティクルボードの設備はジンペルカンパ社製)

使用原木は馬尾松が大半で、ラワンの輸入単板も舟運、鉄道で運んでいる。馬尾松は大径木が少なくなり、直径18cm位の原木を剥き芯が10cmになるように利用しているが、流石に歩止りが悪いので、小径木用のロータリーレースの開発を行っているのが現段階。

馬尾松はコンクリート型枠用合板の18mm、7 プライ、建築用合板の原木に消費されている。コンクリート型枠は使用回数が16回以上保証すると品質を強調していた。

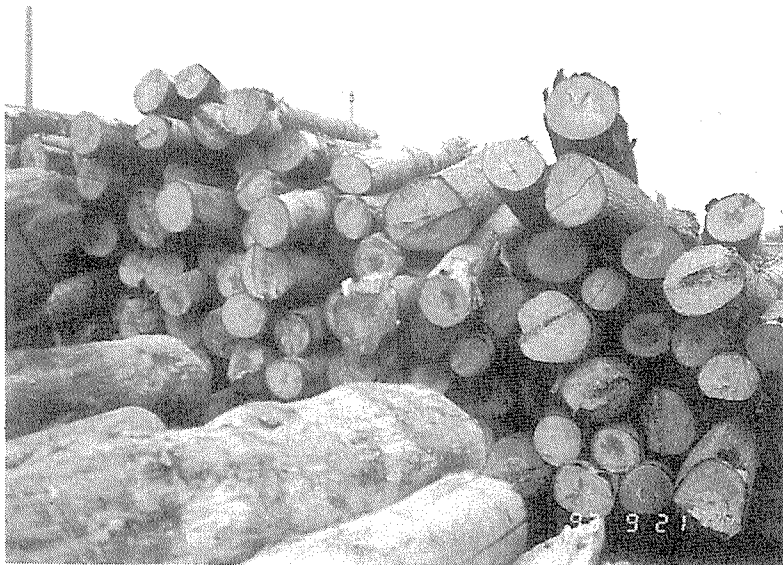
輸入ラワン単板は薄物合板に使用され、年間 1 万 m³を消費しているが受注生産のため、輸入単板の使用量は年により変動する。

馬尾松が減少し、ポプラが増えてきているので、イタリーポプラは中芯に使用しているが、視察した時は剥いていなかった。

また、ユーカリも使用し始めているとのこと。今後は洞庭湖周辺のイタリーポプラ造林地からの原木供給が増えるので、使用量の拡大を図るのが最大の課題となっている。イタリーポプラの造林地は洞庭湖周辺だけで13 万亩(ムー・15 畝が約 1 ha)あり、1985年植栽木が主体。8 年生では胸高直径が平均30cm位だから、せめて15年生で60cm前後位にしてから合板に使いたいと語っていた。長沙市出身の朱鎔基副総理は、湖南省のポプラ資源の有効利用、例えば製紙用原料として利用するため、年産10万トン規模の製紙工場建設プランを軽工業部に指示しているなど、ポプラの成熟につれて、益々その有効利用が課題となってきているのが現状で、合板原料としての利用も、その一環である。



湖南省人造板廠（貯木場の合板用馬尾松の原木）



湖南人造板廠（貯木場の合板用ポプラの原木）

合板工場が現在かかえている課題としては、接着剤の種類とくに尿素系に問題があり、そのほかはベルト・サンダーにも課題があるとのことであったが詳しくは聞き出せなかった。推察するに針葉樹である馬尾松の合板はサンダーをかけると目詰まりが起きるのが早いことのようにであった。

今回視察した4工場のうち、この工場を除く3工場では、工場内での写真撮影は自由であったが、湖南人造板廠だけは禁止されたので撮影はできなかった。設備が比較的新しいということか、毛沢東首席出身地に近いことで党紀が厳しいのかが、その理由だったかも知れない。

3. 竜岩人造板廠

竜岩（ロンイェン）は福建省の南西部、九竜江の上流の市である。この地方には北方の戦火を逃れた客家（はっか）が移住し、彼らは先住民の攻撃を避けるため砦のような住居である「土楼」を築いた。土楼は竜岩からさらに南西の永定県などに多く分布しており、今も多くの人々がそこで暮らしている。

竜岩人造板廠は竜岩市のほぼ中心部にあり、貯木場、製材工場などが隣接して、木材加工の一大コンビナートを形成している。

1981年に福建省へ工場設立計画を提出、84年9月に許可を得て設備を導入、85年に試験的稼働、87年12月国の検査に合格し、88年から本格稼働している。

工場建設計画では、第1期は合板工場（年生産量1万m³）を建設、第2期計画としてパーティクルボード、ランバーコア合板工場の建設を予定していたが、いろいろな理由で着手されていない。

合板の製造設備は日本の太平製作所製のものがメインで、1983年契約、85年から稼働、性能は良好とのこと。その他の付帯施設は中国製で順調に

稼働し、昨年は1万 m^3 の生産実績であったが、本年は1万2,000 m^3 に生産量をアップすべく努力中である。

合板原料は竜岩地区内5県2市で生産される馬尾松が年59万 m^3 があるので、そのなかから2~3万 m^3 の適材を選び、生産者と協議して価格を決定、工場に供給してもらっている。価格は売手側と相談して決めており、国は関与していないが、供給量については保証しているとのことである。具体的には政府が山林所有者と協議して2万4,700haの森林の40年生以上の林木を伐採することで、今後15年間の原木は確保されている。

製品は主に4×8、12mm、9プライ、12プライのコンクリート型枠用合板で、一部家具用の3mm、3プライも作っている。コンクリート型枠は需要が多く、販売が容易であることが主力製品である理由とのこと。

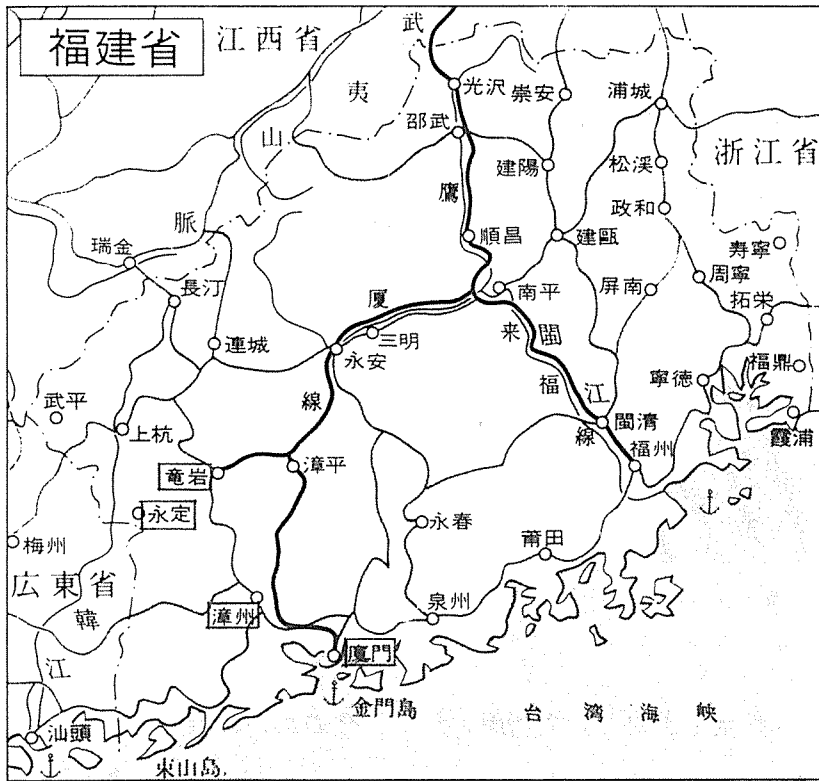
原木から合板製造への歩止りは、原木2.1~2.2 m^3 から合板1 m^3 とのことで、45%~48%、針葉樹の歩止りとしては常識的な線である。

馬尾松1 m^3 が850元ということから、合板1 m^3 に占める原木代は約1,700元となる。販売原価の構成比率は、原木代60%、人件費17~20%、副材料・工場経費が8%、販売費（利潤、税金を含む）12~15%となっている。これから工場出し価格を逆算すると、1 m^3 2,800元となる。4×8、12mmは1 m^3 、約28枚として、1枚100元になるが、何故か工場長の話では204円で売っているとのことであった。

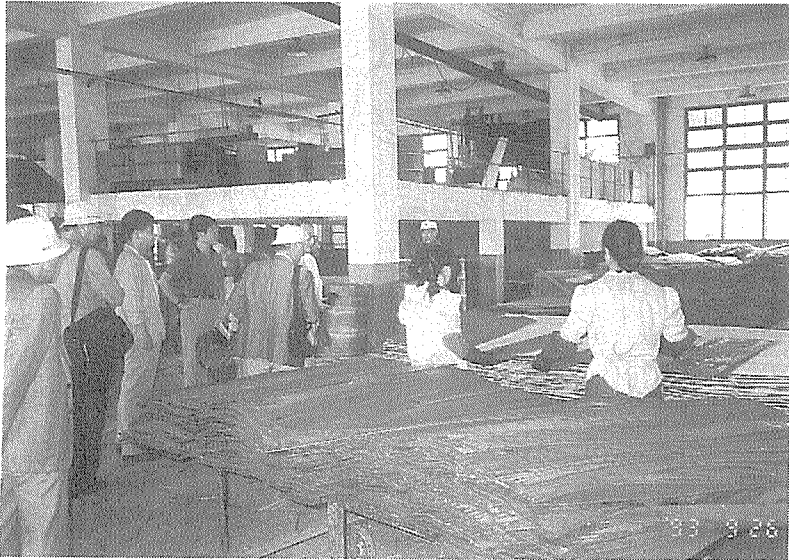
コンクリートパネルの販売地域は、経済発展の著しい深圳、厦門、汕頭などの経済特区と上海、それに香港へも輸出している。しかし、輸出は貿易部門が担当していて超過利潤を独占してしまうので、国内向けも輸出も同じことでメリットはないとのことである。

今、この工場の課題は、木材資源の総合利用で、まず林地に遺棄されている25%の残材の利用を考えねばならない。現在6~7%が使われている

第3図



竜岩人造板廠（ロータリーレースの周辺）



竜岩人造板廠（接着剤塗布後の人手による仕組み作業）

が、これを全量資源として利用したい。そのため、合併でもいいからMD Fかパーティクルボードの工場を設置したい。とくにMD Fは年間10万 m^3 の規模でも稼働できると考えている。是非日本と技術交流し合併会社をやりたい。年間1億円の利潤が出るという調査も終わっているとのことであった。

この工場も工場長の経営請負責任制がとられており、工場長の権限が強化されている。これまで工場の党委員会が握っていたのが、「国営工場の工場長工作暫定条例」によって工場長が企業の法定代表者となり、生産管理の全権を握ることとなり、党委員会の地位は指導的立場から工場長の協力者の立場へと後退している

工場長は人事権を有し、雇用は臨時職員を含めすべて握っている。製造設備のレイアウトで、一応林業部の定めた配置人数が定められているが、工場長は稼働率で人数の増減を行っている。従って賃金は労働量と労働強

度によって決定しており、国営工場ではあるが賃金配分のやり方は合弁企業の経験を汲みとって、なお合弁企業より合理的とのことである。男女の賃金差は基本的にはなく、生産性で決めているため、単板仕組み工程では女性の方が生産性高く、賃金は男性より高い。

この工場が、いま技術的問題として抱えているのは、①ロータリーレースの調整がうまくいかず、単板の厚みが、1.8 mmを予定しても2.0 mmになってしまう。ローレックスのロータリーレースを入れたい。②馬尾松の樹脂でドライヤーの消火用ノズルが詰まって機能しなくなる。③ホットプレスの減圧プログラムが曲線的にいかず、階段的になる。④単板の含水率調整がうまくいかず均一にならない。などが挙げられており、それ以前の問題として製造設備のスペアパーツの補給が十分うまくいかないのが困るとこぼしていた。

4. 上海人造板廠

上海人造板廠は上海市の西南に位置し、市の中心部から車で約1時間半のところにある。1958年に国営企業（全人民所有制）として創設されている。出資は国務院林業部（林業省）であるが、上海市の軽工業局が所管しており、実際は原料購入、製品販売などは工場長に大半が任されている、いわば工場長経営請負制と言うべき計画経済と市場経済の中間段階にあるようである。

工場敷地面積は 250 畝（ムー・15 畝一で 1 ha、従って約 17ha）

職員は総数 1,600 名、うち合板製造 400 名、MDF 130 名、パーティクルボード 100 名、機械整備関係 100 名、ボイラー関係、接着剤関係、数 10 名、残り 800 名近くが管理部門と販売購買部門（原木買付けのための現地駐在員を含む）である。

年間の製品生産量は、合板が15,000 m^3 、MD Fが30,000 m^3 、パーティクルボードが10,000 m^3 であり、外に接着剤が10,000ton であり、接着剤は自家使用のほか市販もしている。ボイラーは1時間当たり40トンの蒸気を供給している。

製造設備は、合板が一部の自国製を除き日本製でMD Fは1986年にスウェーデンから、パーティクルボードは1960年にドイツから輸入している。

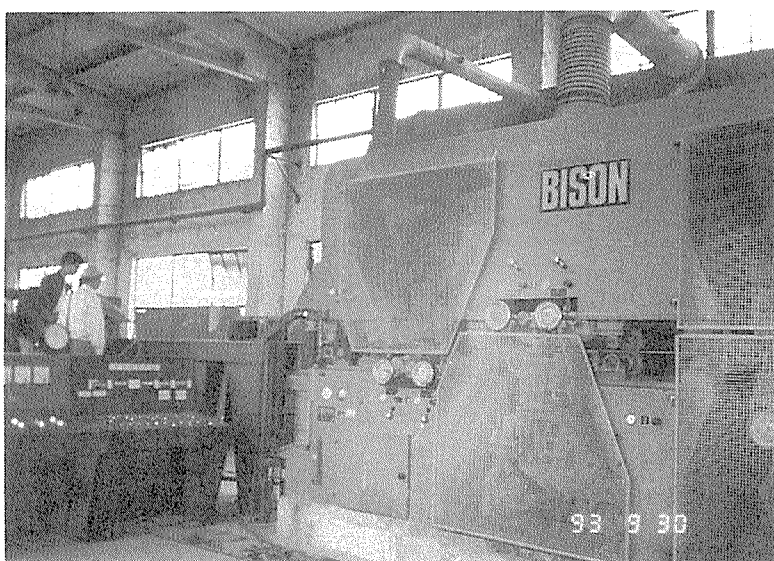
原料は、合板関係がマレーシアから輸入のラワン原木が主体である。昨年はラワン原木が 1,200元/ m^3 程度から 3,000元/ m^3 に値上がりしたため、イタリーポプラをコア材に使用している。。外にラワン単板も輸入して使用している。

MD Fの原料は、上海近隣の安徽省、江蘇省、福建省の馬尾松の間伐材と製材廃材を使用。パーティクルボードは合板工場の廃材が主原料となっている。

製品の販売は目下好調で、作った片端から出荷しているとのこと。建築ブームで需要は旺盛のようである。



上海人造板廠の貯木場（パーティクルボード用の小径木原木）

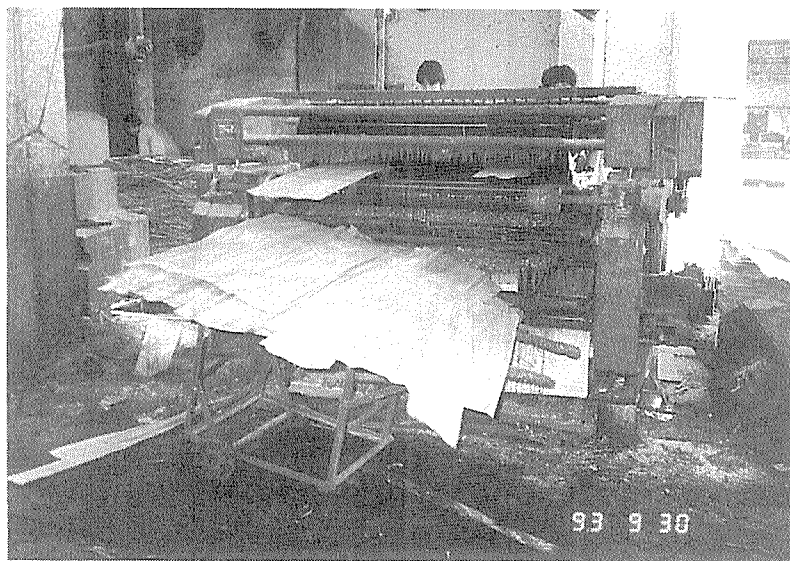


上海人造板廠のパーティクルボード製造設備

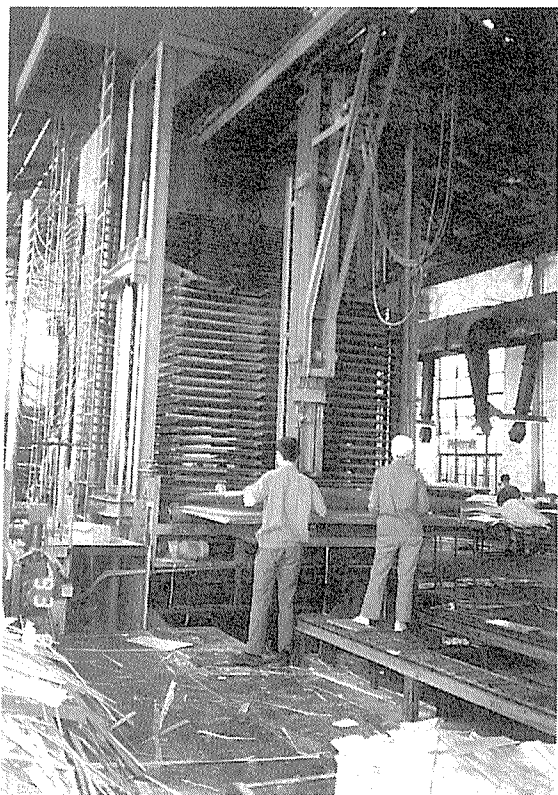
◎ 合板工場

この工場の主力の製品は薄物で、4×8、3mm、3プライである。コンクリート型枠用合板はかつて生産したが、馬尾松の合板に押されてか需要がないとの話である。しかし、中国では鋼材、セメント、合板が大規模建築の三大材料といわれており、今後とも合板の需要は衰えることはないと考えられるので、長期的には合板の生産能力を増強したいとのことだが、銀行からの借入れは金利が現在8.26%、変動制では19.0%と高く困難なようだ。

また、原料面で、この工場は日本の合板工場と同様に熱帯産材に依存しているため、原木の供給逼迫に伴う価格高騰が悩みの種とのこと、そこで、上海のどの合板工場も、イタリーポプラへ転換を図っている。しかしポプラも最近値上がりしてきており、これも頭の痛いところとのことである。華東地方に多いユーカリの利用は合板には殆ど使えないと評価は低い。当面はラワンとポプラ（中芯）の組み合わせが最適であるというのが結論であった。



上海人造板廠の合板工場（グルースプレッター周辺）



上海人造板廠の合板工場（ポットプレス周辺）

市場経済へ移行の苦心

上海人造板廠の副工場長の張楠雄氏が語った従来の社会主義の枠組みから、市場経済、経営責任・請負制への変換の苦心の一端はつぎのとおりである。

まず、合板工場は1958年に国営工場としてスタートしたときのままの設備とレイアウトであり、老朽化しており、不合理になってきているため、早急に整備する必要がある。中国の工場設備の製造年代は1950～60年代のものが全体の1/3を占め、これが現在の工場生産の主力をなしている。1970年代のものが約1/2あるが、これは文革の混乱期に乱造されたもので水準は低く、残りが建国前の旧中国から引き継いだものと1980年以降のものといわれている。

原木調達面では、計画経済体制のときは国が原木調達計画を立て、一括して支給してくれた。現在では、工場側の判断で、原木を購入し、製品の販売も自己責任で実行している。つまり、指令制計画に基づく集権管理から、指導は受けるが、市場原理を主とする分権的間接管理方式に移行しつつあるということである。

しかし、価格形成機能が従来の価格体系にしばられて充分機能しておらず、それだけに工場経営者の責任と適応性が重大である。

原木の購入は現地に職員を派遣して購入しており、東北地方の原木はハルビンに居る10名の駐在員が購入に当たっているが、競争は激しいとのこと。これは計画経済時代にこの工場は東北地方の原木を使用することを計画したものの、品質が悪く、ラワン材に切り換えたが価格高騰から、再び国産材にシフトしている一つの動きである。輸送は東北地方内陸部から大連港に輸送、船積みして上海港に到着、そしてトラック輸送で工場に入荷という道すじである。

1992年の売上高は 9,000万元で、利益と中央政府への税金の合計つまり粗利益が 150万元で、あまり経営収支はよくなかったが、今年の予定は売上高が1億 2,000万～1億 5,000万元、利益と税金分が 700万元でかなり改善される。

効率の悪い機械を高能率の機械に更新すれば、合板の生産量は 3 万 m³ に倍増も可能である。そのためドライヤーとホットプレスを更新中であると、期待感に胸をふくらましている。

工場従業員の労賃水準は、昨年が年棒 5,000元で、今年は 6,000元にアップされる見込み。公務員の平均給与が1ヵ月 300元～400元からすれば、中から中の上クラスの水準、一般工場労働者の労賃水準より格段によいとのこと。因みに副工場長の給与は月 800元、年 9,600元で万元戸に近い。

職員給与の30%は基本給と各種手当で、残りは業績に応じたボーナスだそうだ。言い換えれば、能率給が70%ということで、これは市場経済の浸透に伴う具体的な例である。

中国では、かつて等級制賃金制と称される賃金分配制が実施され、同一級の労働者であればその能力や勤務状況に関係なく同じ賃金水準になるというものであった。この悪平等的均等賃金の時期は90%以上が基本給であって、それに若干の手当てがつくというものであった。

現在では、基本給30～40%、職務給30%、奨励金30%といった構成で、基本給が最低生活を保障する程度の水準のようだ。

従業員の退職定年は男女とも60才であるが重工業の場合は、男55才、女50才で、合板工業は軽工業に入っている。社会保障制度が完備されていないためか、この工場の延 600名の退職者の養老年金は、この工場の負担で支給しているとのこと。従来から養老年金は企業単位であったた

め、古い企業程、退職者が多くなり養老年金の負担が大きい。目下政府は省レベルでの統一管理へ移行の方針を決定し、北京、上海、福建省など9つの省市で実行に移しつつある。これは国営企業における経営制度転換の前提条件といえよう。

Ⅲ 中国の印象・所感

1. 対中投資への考察

今回視察した4つの木質ボード工場のうち、工場管理者から資金の話が出なかったのは上海人造板廠だけで、残り3工場は本文で述べたとおり、北京市木材廠は設備更新の資金、湖南人造板廠では生産力増強のため外資の導入、竜岩人造板廠では、MDFかパーティクルボード工場を日本との合弁で建設したい、とそれぞれ内容には差があるものの、いずれも資金不足に悩み、外資の導入に大きな期待を寄せていた。とくに、隣国である我が国の直接投資を望む声はかなり高く、「なぜ、日本企業の中国進出は消極的なのか」との不満が根底にあるように受けとれた。

日本の企業が対中直接投資をするという利点は、考えられることを挙げると、

① 巨大な消費市場があること

国民生活向上のための生産財、消費財の増産が最重要課題である。12億人の人口を有する中国国内市場は潜在需要が量り知れない程大きい。木質ボードの消費量が我が国の20分の1、合板の消費量が同じく30分の1と極端に小さい現状であり、気候、風土、生活習慣の差異を考慮しても、現在の消費量の2倍や3倍の需要は必ず発生してくるものと思われる。

② 豊富な資源があること

中国の森林蓄積は少ないとは云っても、我が国の約3倍、しかも、現在中国での植林は年々増加しており、南部での林木の生長はかなり旺盛である。木材工業の原料を自給することはさして困難とは思われない。



湖南省漢壽県のポプラ造林木（15年生 胸高直径62cm 材積3.73m³）

③ 低廉な労働力が豊富なこと

日本の労務費に比して1/20～1/30と低廉で、勤勉な労働力を得ることができる。コストの中で労務費の高い業種ではこの利点を享受し得る可能性がある。

④ 安価なエネルギーを得られること

日本より安価な電力、ガス、水道などのエネルギーを利用することができる。

⑤ 日本と地理的に極めて近いこと

北京でも上海でも成田から3～4時間、国内線も次第に整備されているので、時間距離では中国は一番近い国の一つであり、スピーディな相

互対応が可能である。

などがある。

しかし一方、対中投資の問題点もあるようである。

① 縦割り行政と権限の所在

中国の行政は極端な縦割り行政であるとよく聞く。あるいはまた、中央政府と地方政府のいずれに権限があるのかよく判らない場合もあったりする。今回の視察日程についても、現地に行ってみなければ皆目不明というケースもあって困惑した。

② 製品輸出と外貨の獲得

中国側の外資導入や合弁企業設立の狙いは、外貨の獲得であり製品の輸出義務を課せられる場合がある。外国企業が期待するのは、中国の巨大な潜在市場であり、ギャップが生じる。

③ インフラの整備不足

中国では経済の急速な発展にインフラの整備が追いついていないように思われた。電力不足で、合板工場は休電日を工場の休日とし、日曜日に出勤稼働していた。今回視察した4工場のうち、北京と竜岩の工場は日曜日の視察であった。道路・輸送手段も立遅れている。

以上、対中投資のメリット、デメリットを、全くの素人が感覚的に述べてみた。これらの事情をより実証的に把握するため、日中相互の頻繁な交流が望まれる。

2. 沿海部と内陸部、都市部と農村部との格差問題

今回の中国での訪問先は大きく2つのグループに別けられる。一つは沿海部（都市部）と内陸部（農村部）である。すなわち、

○ 沿海部（都市部）

北京市、上海市、廈門市、福州市

○ 内陸部（農村部）

長沙市、韶山市、漢寿县、竜岩市、永定県

である。長沙市は人口約120万の中国では第23番目の市であるから、上のグループ別けでは都市部に入れるべきかも知れないが、内陸部にあり、かつ、農林業を基盤とし、近傍の農山村の中心的性格を持っていると思われるので、あえて農村部に含めた。

私が中国の地域をわざわざ二大別して話を進めようとするのは、この二つの地域間に、経済の発展段階に余りに大きな、しかも歴然とした格差があると感じ取ったからにはほかならない。

北京は800年前に首都として登場し、現在でも中華人民共和国の首都で、政治、文化、観光の中心である。

上海は、北京、天津と並ぶ政府直轄市で、人口1334万、解放前からの商工業都市である。

廈門は明代から対外貿易港として栄え、華僑の出入り口の役目をしてきたほか、現在では中国5経済特区の1つである人口30万の国際経済都市である。

福州は福建省の州都で、アヘン戦争後に開港し亜熱帯海洋性気候のもと、商業と観光の都市である。

これらの沿海部の都市は古くから海外に門戸を開き、市場経済の経験を持っていたという共通性があるため、中国の開放体制移行後比較的早期か

つ円滑に、市場経済の導入が行われたものと思われる。いろいろな都市の中核機能も整備され、街並みも近代化されている。

例えば内陸部の都市では歩道と車道の区別がなく、舗装率も低いのに比べ、これら沿海都市は車歩道の区分があり、福州市では車道と自転車・人道との境には鉄製の柵が整然と立てられていたのが印象的であった。

沿海部の都市の建物は近代的なビルが多く、広告や看板があっても、内陸部に多い、手書きのスローガンなどはほとんど見られなかった。また、これらの都市には証券会社があり、おおぜいの人達が長蛇の列を作って「株」の買付けをしている光景を車窓から再三見たが、資本主義経済の浸透の意外な早さに驚いた。

ホテルをとってみても、内陸部の都市のホテルの設備はかなり未整備で、浴槽の栓が無かったり、シャワーの水洩れ、電話の不通など数えれば限りがない。しかし、沿海部のホテルは全く近代的で水準も高い。

ことほど左様に、沿海部と内陸部の経済格差が大きいことを、あらゆる面で体験してきたが、格差の解消が中国の大きな課題であることは間違いなさそうに思われた。

中国で通常沿海地帯といわれる地域は、北から南へ、遼寧省、河北省、北京市、天津市、山東省、江蘇省、上海市、浙江省、福建省、広東省、広西自治区、海南省の12の省、市・自治区からなる地域で、第4図のような3大経済区に分けた場合の東部沿海経済地帯に相当する。それ以外が内陸地帯である。

まず、GNPに占める割合をみると、改革・開放政策への転換を決定した1978年の沿海地域と内陸地域の比率は50：50であった。1人当たりGNPは両地域とも増えているものの、沿海地域を100とした場合、第8表のとおり、内陸地域の水準は78年に67であったものが、91年には57に低下して

いる。

沿海地域が経済成長が顕著なのは、①中央政府の優遇策、②地方政府の貢献、③対外開放の進展、④活発な民間部門の活動、⑤産業構造の特徴—などにあったとされている。

ともあれ、市場経済が進展するなかで、地域格差の解消が中国の解決しなければならない大きな国家的な課題であることは間違いないと思われる。そのためには、農村青年が郷里の生活に興味を抱けるような農村振興策を強化すると共に、内陸都市の国際化、サービス化を図り、都市へ流出する若者たちを内陸都市に吸引する政策が重要であると思われた。

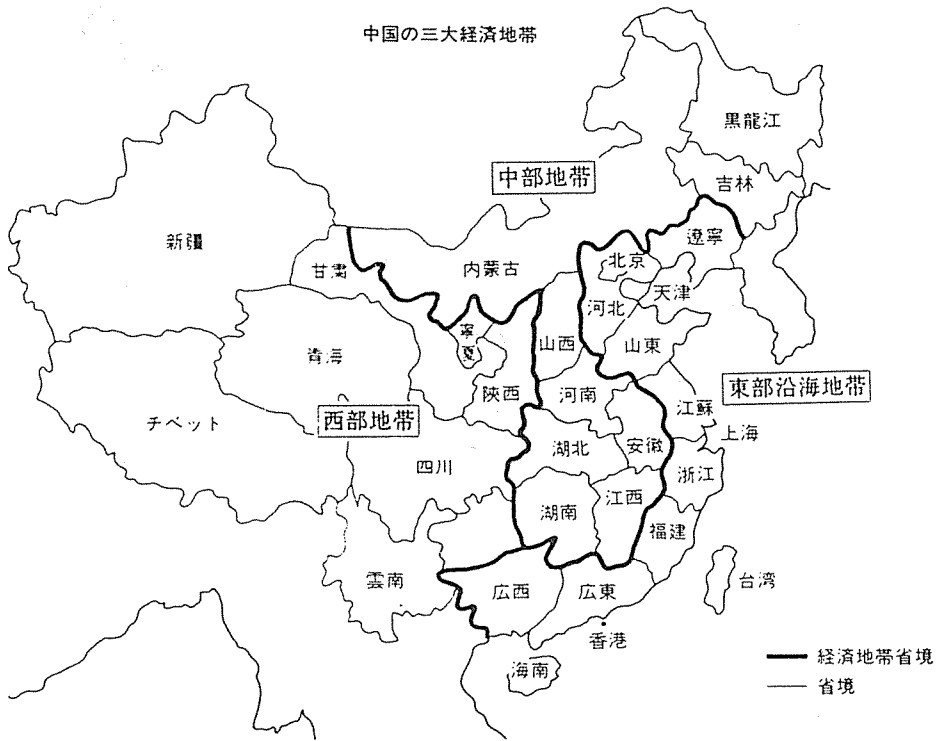
第8表 沿海部と内陸部との比較

| 年 | 生産に占める割合 (%) | | 一人当たり国民所得 (元) | | |
|------|--------------|----|---------------|-------|-----|
| | 沿海 | 内陸 | 沿海① | 内陸② | ②/① |
| 1952 | 46 | 54 | 117 | 93 | 79 |
| 60 | 59 | 41 | 258 | 130 | 50 |
| 70 | 46 | 54 | 257 | 214 | 83 |
| 78 | 50 | 50 | 464 | 311 | 67 |
| 91 | 55 | 45 | 2,242 | 1,289 | 57 |

(注) 生産に占める割合は国民所得ベース。ただし1978年と91年はG N Pの割合、一人当たりG N P。

(資料) 『全国各省・自治区・直轄市歴史統計資料匯編(1949-89)』
『中国統計年鑑1992』より作成。

第 4 図





上海市の街角、人人人の渦



早朝の上海長風公園における
太極拳の練習風景

3. 文字の国中国—— 標語・看板の氾濫

中国を旅行してみて、視覚的に驚かされるのが、大都市であれ農村であれ、至る所に標語が掲示されているということである。中国であるから、当然標語は漢字の一行横隊である。中国には日本のカタカナや平仮名が無いので、外来語と云えども全て漢字で書かれている。訪中初日は9月18日で、折しも2000年に開催される夏季のオリンピック大会に中国が立候補し、豪州のシドニー、ドイツのベルリンなどと激しく誘致合戦を展開していた最中だったので、空港から北京市内への道路上には、「開放された中国はオリンピックを待ち望む！」という横断幕が随所に掲揚されていた。そのオリンピックという単語は、漢字で「奥林匹克」であった。折角高速道路の建設などインフラを整備して誘致の準備を進めていたが、結果は24日僅か2票の差でシドニーに開催が決定した。票決が中国時間では深夜であったため、衛星中継のテレビを視ていた人達は翌朝は皆眠そうな赤い目をして、残念がっていた。

標語は公共建造物だけではなく、一般民家と思われる建物の土や煉瓦で作られた外壁はもちろん、石塀、土塀、立看板など正に文字の洪水と云ってもよい。いやでも目に入ってくる。

中国では日本の略字に相当する簡体字を用いているが、われわれ日本人にはこれがどうも判らない。それでバスの窓から標語をみては、あれこれ推察して通訳の劉さんや秀麗さんに聞いてみたが、しまいにはうるさがる始末であった。日本の印刷屋には簡体字が無いと思われるので本字で示すが、環境保全や治山治水、森林愛護に関するものとして

- 環境保護是我国一項基本国策
- 保持水土当代利在
- 全封山（入林禁止の意）

- 護林防火人人有責
 - 治山治水寸土土地利用
 - 根治水患＝糧食局
 - 保持水土万福万才
- などが目についた。また合板工場などでは
- 質量第一用戸幸福
 - 減員増産提高効益
 - 安全第一人人有責
 - 量是企業的生命

など製品の品質向上や労働安全、増産を強調したものがあつた。

中国の出産制限による人口増加の抑制政策はよく知られているが、ホテルの外壁に縦書きで鮮やかに

- 一對夫婦只生育一孩子（一對の夫婦はただ一人の子供を育てなさい）
- という標語があつた。この標語が実行されているためか、街の中の子供連れの夫婦は例外なく一人の子供だったし、マタニティドレスを着ている婦人を見かけたのは2週間で数人だけという少なさだつた。

12億人という人口をかかえる中国では、都市でも町村でもすさまじい人間の渦である。従つて道路交通は徒歩、自動車、オートバイ、農用運搬車、馬車のゴツタ返しである。車前車後の横断、自転車のジグザク運転は当たり前、日本では想像もつかない有様である。だから街頭で見かけるスローガンは交通安全に関するものも多い。例えば

- 中速行駛安全行車
- 請減速慢行嚴禁超載
- 紅灯停止滅灯停用（踏切に掲示）

などがあり、トラックのボディには

- 不搶一秒（一秒間待つのだ）
- 寧停三分礼讓三先

○防止撞車（衝突防止）

○ 謹慎駕駛（用心して運転）

などが必ずといってよい位、書かれている。

日本ではとくに廃車しているようなボンコツ車が堂々と走り廻っているが、そのためしょっちゅう故障ばかりしているようだ。長沙から漢寿県にイタリーポプラの造林地を視察に往復 320kmバス旅行をしたが、沿道に自動車修理店のなんと多かったことか。その修理店の立看板は

○ 補胎充気（タイヤパンク修理）

○ 汽車配件（自動車部品）

○ 摩托電焊（オートバイ電気熔接）

部品名では

○ 軸承（ベアリング） ○ 輪胎（タイヤ）

○ 氣焊（ガスバーナー熔接）

燃料では

○ 柴油（軽油か？重油？） ○ 汽油（ガソリン）

などがあり、外に面白い看板としては

○ 牙科（齒科医） ○ 肺科（呼吸科）

○ 律師（弁護士） ○ 可口可樂（コカコーラ）

○ 百事可樂（ペプシコーラ）

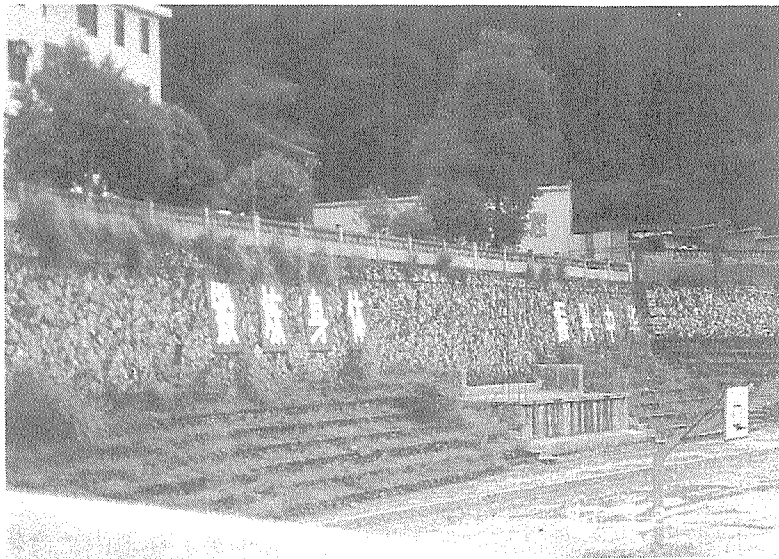
があった。

最後に上海虹橋空港のトイレでの傑作を一つ紹介しよう。

○ 小便請上一步雜物請勿丟入池内（一步前進、便器内には物を投げ入れないこと）



上海人造板廠構内の「企業方針」の立看板
(経済効率の向上や企業改革の深化、技術の改善などがみられる。)



漳州市内の中学校校庭「鍛練身体、振興中華」
のスローガンが掲示されている。

(参考文献)

- 中国林業年鑑 : 中国林業出版社1991年
- 中国の合板工業について : 盧運桂 木材工業1983年1月
- 中国の木質パネル産業の発展 : 海外木材資料No78. 日本木材備蓄機構
1983年10月
- 林産工業技術基準滙編 : 伊春林産工業科学研究所編、黒竜江省
科学技術出版社、1984年1月
- 中国－高成長経済への挑戦 : 呉敬連ほか 日本経済新聞社1993年6月
- 中国経済－市場経済化の実態 : 今井理之 日本経済新聞社1993年10月
- 中国 : 小田川圭甫ほか 海外転業訓練協会
1889年3月
- 中国自遊自在 : 日本交通公社 1992年12月

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

第15回 日・韓・台合板業者懇談会
特 集

1. 日 程 表

- ・ 日 時：1993年4月13日（火）～4月16日（金）
- ・ 場 所：ホテル一畑（会議） 島根県松江市千鳥町 30 0852-22-0188
 玉造温泉保養館（宿泊） 島根県八束郡玉湯町玉造 08526-2-0011
- 主 催：日本合板工業組合連合会 TEL：03-3591-9246
 FAX：03-3591-9240

| 月 日 | 時 間 | 行 事 | 備 考 |
|-------------------|--|-----------------------------------|---|
| 4 月 13 日 (火曜日) | ～ 18:00 19:00 ～ 21:00 | 各国代表到着 歓迎晩餐会 | 空港－保養館案内 玉造温泉保養館 同上宿泊 |
| 4 月 14 日 (水曜日) | 8:00 ～ 8:30 9:00 ～ 14:00 14:00 ～ 17:00 18:00 ～ 20:00 20:00 ～ | 朝 食 公 式 会 議 松江市内観光 晩 餐 会 | バスで移動 ホテル一畑（市内） 松江城、田部美術館等 ホテル一畑（市内） バスで宿舎に移動 |
| 4 月 15 日 (水曜日) | 7:00 ～ 8:30 ～ 16:00 8:30 ～ 17:00 17:00 ～ 20:00 20:00 ～ | 朝 食 ①ゴルフ ②観 光 表彰式・夕食会 | 玉造温泉保養館 玉造カントリークラブ 日御岬、出雲大社、出雲ドーム、 足立美術館等 皆美館（市内） バスで宿舎に移動 |
| 4 月 16 日 (金曜日) | 8:00 ～ 自 由 解 散 | 朝 食 各国代表出発 | 玉造温泉保養館 |

2. 会 議 次 第

・日 時：1993年4月14日（水）

・場 所：日 本・島根県松江市千鳥町 30

ホテル・一畑「平安の間」

| 時 間 | 会 議 内 容 | 備 考 |
|--------------|--|---------------------------|
| 9:00 ～ 9:30 | 参加者到着、接受、会議資料提出 | |
| 9:30 ～ 9:40 | 開会及び歓迎の辞 | 日本合板工業組合連合会 会長 今 野 善 悦 |
| 9:40 ～ 9:50 | 各国出席者紹介 | 各国代表者 |
| 9:50 ～10:35 | 各国合板業界現況報告 | 各国協会長 |
| 10:35 ～10:50 | 休 憩 (COFFEE BREAK) | |
| 10:50 ～12:00 | 討議事項 1. 原木の安定的確保対策 2. 輸入合板の現状と対策 3. 国内需要と生産の見通し 4. 合板関税維持対策 5. 経営・技術情報の交換 6. その他 | |
| 12:00 ～12:15 | 写真撮影 | |
| 12:15 ～13:15 | 昼 食 | ホテル |
| 13:15 ～14:00 | 会議続行 | |
| 14:00 ～17:00 | 松江市内観光 | |
| 18:00 ～20:00 | 晩餐会 | ホテル |
| 20:10 ～20:45 | 移 動 (ジャボタコンにて保性館へ) | |

3. 出席者名簿

(大韓民国)

| 姓 名 | 英 文 姓 名 | 所 属・職 位 | 備 考 |
|-------|-----------------|-------------------------------|------|
| 朴 英 珠 | YOUNG JU PARK | 韓国合板工業協会 会長 利建産業(株) 代表理事会長 | 夫人同伴 |
| 李 永 琦 | YUNG KI LEE | 同協会 理事 大成木材(株) 副会長 | 夫人同伴 |
| 李 塚 得 | CHAE DEUK LEE | 同協会 理事 鮮昌産業(株) 社長 | |
| 鄭 海 麟 | HAE LIN CHUNG | 同協会 理事 盛昌企業(株) 社長 | |
| 張 文 英 | MUN YOUNG CHUNG | 同協会 理事 利建産業(株) 社長 | |
| 鄭 雲 鶴 | WOOH HAK CHUNG | 現代綜合木材(株) 副社長 | |
| 金 泰 浩 | TAE HO KIM | 現代綜合木材(株) 部長 | |
| 尹 孝 銑 | HYO SUN YOON | 盛昌企業(株) 常務理事 | |
| 沈 弼 求 | PIL KOO SHIM | 同協会 専務理事 | |

(台 湾)

| 姓 名 | 英 文 姓 名 | 所 属·職 位 | 備 考 |
|-------|-------------------|-------------------------------------|------|
| 林 文 石 | LIN WEN-SHIH | 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 | |
| 洪 敏 笋 | HONG MIN-SHUEN | 同公会 顧問 福德木業股份有限公司 總經理 | |
| 盧 竹 謨 | LU JUN-MO | 成達木業股份有限公司 董事長 | |
| 盧 進 丁 | LU CHIN-TING | 同公会 常務監事 證吉興業股份有限公司 董事長 | |
| 黃 西 井 | HUANG SI-CHING | 同公会 常務理事 木林森實業股份有限公司 董事長 | |
| 葉 有 義 | YUEH YU-I | 同公会 常務理事 恭鴻木業股份有限公司 董事長 | |
| 莊 永 忠 | CHUANG YUNG-CHUNG | 三朋行股份有限公司 總經理 | |
| 林 宸 宏 | LIN CHEN-HUNG | 吉隆實業股份有限公司 董事長 | |
| 郭 宗 欽 | KUO CHUNG-CHING | 昆晉實業股份有限公司 總經理 | |
| 葉 天 洪 | YEH TIAN-HONG | 同公会 總幹事 | 夫人同伴 |

(日 本)

| 姓 名 | 英 文 姓 名 | 所 属・職 位 | 備 考 |
|-----------|-------------------|---|------|
| 又 賀 清 一 | SEIICHI MATAGA | 日本合板工業組合連合会 顧問 中国合板工業組合 理事長 湖北ベニヤ(株) 社長 | 夫人同伴 |
| 井 上 博 | HIROSHI INOUE | 同連合会 顧問 東京合板工業組合 理事長 セイホク(株) 社長 | 夫人同伴 |
| 藤 中 昭 男 | AKIO FUJINAKA | 同連合会 顧問 近畿四国合板工業組合 理事長 (株)フジックス大東 社長 | |
| 今 野 善 悦 | ZENETSU KONNO | 同連合会 会長 中日本合板工業組合 理事長 ユアサ建材工業(株) 社長 | 夫人同伴 |
| 長 手 雄 | TAKESHI NAGATE | 同連合会 副会長 近畿四国合板工業組合 副理事長 新高浜合板(株) 社長 | |
| 椎 野 正 進 | MASAZUMI SHIINO | 同連合会 理事 中国合板工業組合 副理事長 津田木材工業(株) 相談役 | |
| 藤 井 達 也 | TATSUYA FUJII | 段谷産業(株) 常務取締役 | |
| 梅 園 照 明 | TARUAKI UMEZONO | 湖北ベニヤ(株) 専務取締役 | |
| 河 角 明 徳 | AKINORI KAWASUMI | 日新林業(株) 専務取締役 | |
| 野 村 謙 三 | KENZO NOMURA | 新日本合板(株) 専務取締役 | |
| 中 島 昌 司 | MASASHI NAKAJIMA | 湖北ベニヤ(株) 常務取締役 | |
| 又 賀 航 一 | KOUICHI MATAGA | 湖北ベニヤ(株) 常務取締役 | |
| 徳 岡 弘 隆 | HIROTAKA TOKUOKA | 中国合板工業組合 専務理事 | |
| 錦 織 孝 男 | TAKAO NISHIKOHRU | 中国合板工業組合 常務理事 | |
| 大 慈 弥 英 一 | EIICHI OHJIMI | 近畿四国合板工業組合 専務理事 | |
| 小 田 島 輝 夫 | TERUO ODAJIMA | 同連合会 専務理事 | |
| 秋 山 禎 孝 | YOSHITAKA AKIYAMA | 同連合会 理事 | |

4. 議事内容

(1) 開 会

(2) 歓迎挨拶 日本合板工業組合連合会 会長 今野善悦

桜満開の松江において、第15回日・韓・台合板業者懇談会を只今から開催させていただきます。

この松江での開催については、又賀顧問をはじめ地元関係者の皆様に変お世話になり、無事ここに三国合板業者懇談会が開催されますことを心から感謝申し上げたいと思います。

また、ご出席の韓国・朴会長はじめ皆様、台湾・林理事長はじめ皆様よくおいでくださいました。心から歓迎致します。

ご承知のように、最近の日本の合板業界はインドネシアからの輸入合板の圧迫に加えて、昨年9月からのサラワクの伐採制限、又1月からのサバの一時的な輸出禁止等により、原料丸太が高騰し、大変厳しい状況にあります。本日の会議を通じまして、皆様と忌憚のない意見を交換いたしたいと存じます。

よろしくお願い申し上げます。簡単ではございますが開会に当り一言ご挨拶にかえさせていただきます。

(3) 各国参加者紹介

韓国は朴会長より、台湾は林理事長より、日本は今野会長より自国出席者の紹介があった。

(4) 各国合板業界の現状報告

(日本) 日本合板工業組合連合会 専務理事 小田島輝夫

日本の現況についてご報告致します。

〔合板工場数〕

普通合板工場は1991年は 133工場です。これは農林水産省統計情報部の調査によるものです。日合連の調査では、実質合板工場と思われる数をつかんでおりますが、それによると1991年は 116工場です。政府統計とは一寸、くいちがうが、その差は家内手工業的零細な合板製造業、例えば楽器用や家具用の合板工場が農林水産省統計には含まれていなからです。

なお、日合連調査では1992年末で 110工場、現在は 108工場となっています。

〔従業員規模別工場数〕

資料第2表のとおり50人～200人未満のところに平均値が分布しています。

〔生産と輸入〕

1992年の国内生産量は 5,975千 m^3 、平均厚み6.77mm。同じく輸入量の合計は 2,985千 m^3 、平均厚さ6.75mm、そのうちインドネシアからの輸入は 2,770千 m^3 、平均厚さは6.54mmであります。

なお、1993年は日合連における当初生産見通しは、 5,700千 m^3 となっていますが、現時点では 5,500千 m^3 になるものと思われます。

〔国別合板輸入量〕

マレーシア、カナダが率では少し増え、インドネシアは1992年 2,770千 m^3 と前年の 2,879千 m^3 に比べ減少しています。

1993年の日合連当初見通しでは、 2,900千 m^3 と昨年より少し少な目に予測しています。

〔単板輸入量〕

総輸入量の72%はマレーシア、次いでアメリカとなっています。材積では 40万 m^3 となります。

〔原木輸入量〕

1992年の原木輸入量は総量 9,969千 m^3 で、そのうちサバが 2,064千 m^3 、サラワクが 6,363千 m^3 で両国で84.5%を占めています。

この原木のうち、合板向け 8,500千 m^3 、製材向け 1,460千 m^3 で合板用が85.3%を占めています。

1993年の日合連推定では、単板を含めて 820万 m^3 （単板で50万 m^3 ）となり原木では 770万 m^3 と激減すると見込んでいます。

〔住宅着工量〕

1992年の住宅着工戸数は、140万2590戸と前年対比 2.4%増えています。1993年の日合連見通しでは 140万戸で昨年並みと推定しています。

（韓国）社団法人 韓国合板工業協会 専務理事 沈 弼 求
韓国の合板工業の現況について報告します。

合板工業の現況の前に経済一般について報告します。1992年の経済成長率は低く、4.7%の成長を記録しています。この記録は1980年以来最も低い記録です。経常収支は年々赤字を示しているが、昨1992年度の赤字は米ドルで46億ドルで、1991年度の88億ドルに対して42億ドル減少しています。この結果は政府による建設景気の抑制、又外貨貸出の縮小・運用、輸入減少等が基因で赤字の幅は相当減少しています。

輸出、輸入については、1992年の輸出の増加率は7%にすぎず、1991年の増加率11%に対しては少し減少しています。

輸入については、1991年の17%に比較して1992年は増加はなく、物価は比較的安定に推移しました。

消費者物価は、1992年の 9.5%に対して1992年は 4.5%で、卸売物価は 1.6%と非常に安定した状態を示しています。特に合板に関係がある住宅

建設の動向については、1991年まで過去5年間の200万戸の住宅建設計画は、1988年から1991年の4年間で214万戸を達成し、1992年からは新たに新計画を立てました。1992年の場合は当初計画より進んだので、政府から年初の建築計画を変更して規制措置を行なったが、その後、景況は急激に低下して合板、鉄筋、セメント等の建築物資があまり、下半期では一部の建築物例えば住宅とか観光ホテル等、規制を緩和したことがあります。それにもかかわらず景気は年中スローダウンした状況が続きました。

合板工業の概況は、1992年9月マレーシアの原木生産縮小以後、原木の価格は急騰し、原木入手が困難となり、国内の合板工業は大きな打撃を受けました。昨年場合は、当協会10社のうち2社が廃業し会員を脱退しましたが、昨年後半には現代木材が新会員として入会しました。

会員の大部分は合板以外にP・B、MDFを生産しているので、P・B、MDFも協会の会員にすることを今年2月の協会総会で決定をしました。このためP・B、MDF生産工場も新規に加入する手続をとっており、今年からは会員数が11社になる予定です。

合板の生産と需給については、昨年の合板生産は1991年に比べて10%以上減少しました。これは国内の合板市場の半分以上が輸入合板で占められたためです。具体的には1991年は輸入合板と国内生産量は50:50で半分を占めており、1992年には輸入合板は2%増、1993年1~2月の統計によると34%も増加している現状です。

国産合板の生産供給については、普通合板が87%、加工合板が13%となっています。普通合板の厚さ別内訳は1992年は12mm以上の厚物が78%を占めており、1993年1~2月では12mm以上が83%を占めています。したがって厚物合板は90%前後がインドネシア産の輸入合板となっています。

合板輸入量については輸入合板のうち99%がインドネシア産の合板です。1992年のインドネシア産合板の輸入量は、1991年の 984万 m³に対し43千 m³減少の 941万 m³となっています。これは国内景気の減退によって減少したものだと思えます。又、単板の輸入は3万 m³内外で持続的に一定量の輸入が続けられています。

P・BとMDFの国内生産と輸入の状況は、P・Bの国内生産量は毎年増加しているが、1992年の場合は63%以上が輸入されており、国内使用のP・Bは半分以上が輸入に依存しています。MDFの場合は、国内生産が多く、1992年は国内生産が82%、輸入が18%です。

1993年以後、合板生産は低調であり、その原因は原木確保困難にあります。合板生産量は年々減少しているがその反面、合板代替品のP・B、MDFは生産、輸入共今後増加すると予測されています。

原木の輸入については1991年、1992年の後半までは、マレーシア・サラワクからの輸入が大半であったが、昨年9月以降生産の激減、価格の急騰によって今は殆どパプアニューギニアから原木を購入している現状であります。

特に、合板用原木の輸入内訳は、1992年3・4半期以後、輸入先がマレーシアからPNGに変更しています。1991年の場合、マレーシアからの輸入量に対して10%にすぎなかったものが、1992年に入ってから44%、1993年1～2月には382%に急増しており、輸入量の殆ど90%がPNGとソロモン島から輸入されている現状です。

その他、毎年問題になっています韓国の合板輸入関税については、今年までは、調整関税として政府から特別に基本関税にかかわらず、15%の輸入関税が適用されていますが、この政府の措置は今年末で終わります。1994

年からは基本関税の8%ですが、これをどうしても15%の税率維持しなければならぬということで今後、政府に要請して行くこととしております。

また先程説明したP・B、MDF生産業者を会員にすることについては、現在7社が生産しているが4社がすでに会員であるため、残り3社と新規に加入していただくよう現在手続中であります。

去る3月に日合連と台湾の協会にご案内致しましたが、韓国で針葉樹合板製造についてのセミナーを3月17・18日の2日間開催致しました。

演題は①ニュージーランド・ラシアータ松の合板製造及びその主な用途、②針葉樹及び小径木切削機械の紹介の2題目で、発表者はニュージーランドから10名、日本のウロコ、橋本、名南3社から6名、イタリアーから1名、フィンランド・ラウテから2名、ドイツ4社から5名で主題について立派な発表をしていただきました。参加者は150名に対して第1日目191名、第2日目149名で内容的にも充実したセミナーであったと評価しております。

なお、日合連からは、津田木材工業株式会社、内山課長殿を派遣していただきお礼申し上げます。

以上簡単ですが報告致します。

(台湾) 台湾区合板製造輸出業同業公会 総幹事 葉 天 洪
台湾の合板産業の概況について報告致します。

〔一般経済情勢〕

政府は、1993年の経済成長率を6.60%と予測しており、この数値は1992年の6.06%を上回るものであります。

合板工業における男子作業員の月、平均賃金は1992年では830米ドルで女子作業員は約595米ドルであります。

政府は政府職員に対して1993年に8%のベースアップを公表していますが、近年における合板産業の情勢は非常に厳しく、民間企業の賃金調整はそれぞれの企業の財務状況によっています。

〔丸太輸入〕

1992年における丸太輸入量は422万3310 m^3 で、1991年よりも5.18%低下しています。輸入量の主体はマレーシア(80.2%)からのものです。サバでは既に1993年に丸太を輸出することを禁止すると公表しており、サラワクも丸太生産量を従来の1,800万 m^3 から1,650万 m^3 に削減しています。1993年の丸太輸入量は1992年以上に増加することはないと推定しています。いずにしても一部の製造業者及び輸入業者は1993年以後は熱帯材に代わって針葉樹をより多く輸入することになると思います。

〔合板の輸入〕

1987年以来、台湾は年間約34万 m^3 の合板を輸入してきているが、1992年の輸入量は77万7,830 m^3 (コンテナ・ボード4万2,479 m^3 を含む)で、1991年よりも68.1%増加しています。

日本の新聞によると日本と韓国は1992年に合板輸入量がそれぞれ5.4%と2.6%減少しており、そのうちそれぞれ260万 m^3 と98万4,000 m^3 がインドネシアからの輸入ですが、それと反対にインドネシアは台湾に70万3,000 m^3 を輸出しています。我々としては、アプキンドは1993年には日本や韓国と同じレベルで合板を輸出するものと考えています。

〔合板の輸出〕

今後の輸出については、国際市場におけるインドネシアとの競争が激しいので数量は減少しており、1992年の総輸出量は15万9,548 m^3 で前年同期を21.81%下回っています。

〔合板生産量〕

合板生産量は輸出向けが15万 m³ないし25万 m³、国内市場向けが80万 m³ないし90万 m³です。

〔単板の輸入〕

市場の需要が強いので、1993年の単板輸入量は1992年を僅かに上回るものと推定しています。1992年の輸入量は25万 7,851 m³で前年同期よりも59.63 %増加しています。

〔製材の輸入〕

製材の輸入は今後増加すると推定しています。1992年には製材輸入量は172万5,358 m³に達し、前年同期を38.4%上回っています。

〔パーティクルボード・MDFの生産〕

台湾には良質の原料が不足しているため、パーティクルボード及びMDFの生産を今後増加させることは容易ではないと思います。

〔関税率〕

広葉樹材の未加工合板は15%、加工合板は20%、針葉樹材の未加工合板は7.5%、加工合板は10%です。

ファイバーボード、パーティクルボード、MDFは3.75%です。なお丸太、製材は0%です。

(5) 協議内容

今野会長が議長となり協議に入った。

日本：

韓国にお聞きしたい。P・Bの生産が年々増加しているが、合板工場及び製材工場が減少している中で、原料であるチップをどこから供給しているのか。

韓国：

1992年まではP・Bの生産は増加してきているが、原木価格の上昇、原木購入の困難等で現在は合板の生産は減少している。

今まではP・Bの原料は主に合板工場とか製材工場から供給していたが、原木輸入の減少と国内生産の減少によって、P・B原料の確保は困難になりつつあるが、なんとか国内で供給している状況である。ただ原料が高いため採算がむずかしい。このため、安い価格で供給出来る道はないか、今後の研究課題として努力しているところである。

日本：

今のところ、国内供給だけでチップを海外から輸入していることはないのか。

韓国：

国内の廃材を利用しており、輸入はしていない。

韓国：

大成木材では合板のほかにP・B、MDFを生産しているので原材料面について申し上げる。

2年前までは、製材工場の廃材を使用していたが、製材品の輸入が増加しているため、毎年工場数が減少している。このため、製材工場の廃材では殆ど足りない状況である。又残っている製材工場は廃材をチップ化して高値で売っている。私共の工場でも廃材では全然足りないため、現在は40～50%程度はパルプ材を輸入し、1部は製材工場から出てくる廃材チップを購入して利用している。今後はもっと厳しくなると思っている。

しかし古い機械は償却も済み、又新しい設備は全自動化なので、生産性もよく、原木価格がアップしているが、P・B、MDFの値段も引続き

上っているのでパルプ原木を使用しても黒字である。償却期間は5年半と見ている。償却の比率は売値の40%であるが、ようやく黒字を出している。この償却期間が終わると利益は大きい。家具工場は昔は合板を多く使用していたが、人件費、生産性の問題もあるので設備を入れ換えてMDF、P・Bを使う量が増えており、今後もこの需要はのびると思う。しかし、新しい工場はこれ以上は建たない。古い工場をつぶして新しい工場に切換えることは可能であるが投資額と原料面で新しい工場を建てるのは難しいと思う。

議長：

まもなくコーヒブレイクに入るが、その後は各国の共通議題である原木問題、インドネシアからの輸入合板問題等について、各国から状況と見通し対策等についてご報告いただき、討議したいと思う。

日本：今野会長

先ず私から日本の原木事情と見通しについてご説明します。

今年の2月には輸入原木は60万m³入荷した。3月には70万m³を少しこえて入る予定である。

4月は15日までサラワクが刻印を打つのを押さえて輸入枠が守られているかどうか調査を実施しているために船積が15日以降になり、4月のサラワク積は少し減少する予定です。ご承知のようにサラワク産地のFOBが4月に入ってUSドルで400ドルを超えているので、日本では、その丸太は製品に転嫁されておらず大変な生産ブレーキになるかと思う。これは私見ですが6月頃には丸太手当てのショートから工場の繰短を行なわざるを得ないかと思えます。

このような状況を踏まえて、日合連は1993年の合板用丸太の供給を次のように見えています。

サラワク 550万^m、サバ70万^m、PNG・その他 200万^m、計 820万^mを見込んだが実際には 800万^mを切って 700万^m台の輸入になるものと想定されます。FOB 400ドルを超えたサバ・サラワク材の入荷が、これからかなり減少して行くと思います。

なお、サバは非公式には今年度 200～ 250万^m輸出を再開するというような担当官の厳令が2～3日前にあったようですが、未だ公式の発表ではないこういう状況です。

台湾：

原木についてお話したいと思います。私のところも実はサラワクから月1隻～2隻入っているが、今年の始めから、原木価格がうなぎ昇に高騰し予測出来ない高い値段になった。これではコストに合わず大変前途が難しい。

先程、今野会長が言われた様に、日本はFOB 1^m： 400ドルという価格で買っている。我々が台湾で買っている丸太は低級品です。日本がこのような価格で買うとLGとか低級品の価格も高く吊り上げられる訳です。私の気持は日本側でもしも市場に支障がない限り、買わないで欲しい。高級品は日本で止むを得ないと思うが、それ以外は私達、韓国側も手が出せないと思います。これが私の意見です。

韓国：

韓国の合板生産量は15%程度ダウンする。昨年の合板輸入は 120万^m。原木の全輸入量が 320万^mで 180万^mが合板工場用に輸入しました。昨年はサバが22万^m、サラワクが98万^m、PNG・その他が 120万^mでした。今年も、未だサバの状況が不明ですので各ソース別の量は解りませんが昨年より20%程度原木輸入量がマイナスになると思います。

問題は合板用以外の家具とか製材用の原木は、ニュージーランド・チリのラジアータパインを輸入する予定です。皆様ご承知のとおりニュージーランドとかチリの松の輸出量が足りない。今年から来年まで本当に見通しが立たない状況であるが南洋材の輸入量は15～20%程度ダウンすると予想しています。

議長： 台湾の洪顧問と韓国の朴会長から南洋材産地の価格高騰で見通しが立た

ない。又洪顧問からは日本があまり高く買くと台湾の低級材も高くなるというお話がありましたが、先程申した通り、日本も原木のコストアップを合板価格に転嫁できていないので減産するか、しゃにむに価格を上げるとかという状況が前途にあると思う。

そこで、輸入合板の日本側の状況を説明すると、去年は 298万 m³の輸入合板が入り、その内92.8%の 277万 m³がインドネシアからの輸入であった。今年の輸入合板はインドネシアから 270万 m³、その他から20万 m³、計 290万 m³の輸入を予定している。よく新聞紙上でニッピンドの間崎社長が今年最低でも月30万 m³、年間 360万 m³を最低にしたい。出来たら 400万 m³を日本に向けたいと言っているが、実際にはそこまで入っていない。日合連としては年間 270万 m³程度、全部で 290万 m³程度の輸入にしたい。国内生産は昨年より5%減の約 570万 m³ということで需給バランスがとれると見ている。

アプキンド・ニッピンドを經由しての価格政策が、インドネシアの丸太価格が安いのを武器にして、日本向けのサバ、サラワクの丸太価格が高くなるのに、製品転嫁出来ないような低価格で入って来るといふ新たにむずかしい問題をかかえている。韓国の方はどうなっているのか。

韓国：

今野会長、それ以前に日本の1991年の合板需要量は 960万 m³、昨年が 890万 m³程度ですが、国内生産と輸入量を合わせ今年の全体見通しはどうか。

日本：

平成 5 年の需要量の見通しは 900万 m³、国内生産が 570万 m³、輸入量はインドネシアが 270万 m³、その他20万 m³計 290万 m³。そうすると国内生産と合わせて 860万 m³で需要量に40万 m³不足するが、これは在庫を使う。前年からの在庫が約75万 m³あるので、それを少し減らすということです。

それでは、平成 4 年実績見込みはどうかというと、需要量 9,051千 m³。ちなみに平成 3 年は 9,446千 m³で、平成 3 年から平成 4 年に 4 %減。平成 4 年から平成 5 年にかけて 1 %減という見通しになっています。

韓国：

日合連に質問します。

今年も広葉樹原木の供給能力は需要にくらべて不足だと思う。

日本側が輸入している原木の量は総輸出量の約50%を占めている。今年原木を輸出している国々の合計は1400万 m³ぐらいである。そうなると根本的に原木は足りない。日本の合板生産量が今年は 5 %減と言っているが結果的には日本が原木を多く買うから原木の値段が上がったと思う。

合板の代替品を生産しながら、合板の需要を減らすという考えは持っていないのか。

日本：

先程、今野会長から合板の原木の見通しを申し上げた 820万 m³という数値は、単板で入る分も含まれている。したがってその分が昨年の実績では

54万 m³程度ですから93年にはもう少し増えます。少く見ても50万 m³を減らせば、770万 m³程度が原木輸入量になると思う。国内の生産量も570万 m³は一寸維持出来ないのではないか。550万 m³程度になるものと思われます。先程来申し上げている570万 m³の生産量というのは昨年12月時点で推定したもので、未だそんなにサバ、サラクの問題が厳しく影響してなかった。現時点では、その推定よりはもっとダウンした数値になるのではないかと思う。

韓国：

今年の見通しはサラク材の輸出量は最高700万 m³といわれている。サバが今、輸出禁止を解消すると言っているが、これも最高になったとしても250万 m³、その次にPNGは昨年200万 m³以下だったのが、今年輸出希望数量は、250万 m³と見ている、この三国を合わせて1200万 m³であり、その他にソロモン等があるが、いずれにしても、日本で輸入する広葉樹原木の量は50%を超える。日本側が、高い値段で買うから原木価格が上がって行くと思っている。日本側で合板生産量を協力して減らせば原木価格は下がってくるのではないか。そうなれば日本国内のメーカーも苦勞しなくてすむと思うが。

韓国はすでに方向を打出した。韓国が減少している比率と日本の生産量が減少している比率というのは比較にならない。その点に関して日本側の考えを聞きたい。又、韓国は日本にくらべて合板を除いたボード類(MDF・PB)の需要量を見ると非常に高い。急激に変わって来ている。日本の傾向はどうか。

日本：

質問があったので個人的な見解も含めてお話ししたいと思います。

日合連の原木の輸入数量は、あくまでも予想であり現実にこの通りの数量が出てくるとは限らないと思う。

一つは原木の価格が高いか安いということが最大原因であると思う。現状では、日本の状況は薄物を作る丸太については不足気味ですが厚物を作る丸太については在庫が増え気味にきています。その最大の原因は、PNGの輸入が非常に多いということと、もう一つは、南洋材原木が非常に高騰したので、各工場が減産体制を引いている。型枠だけということになると20～25%減産している。又、そういう工場では、針葉樹を使用している。針葉樹の一番多い量はラジアータパイン、アメリカのパイン、ファー系統。それから、最近徐々に入荷が増えているロシア極東地域のロシア材である。こういう針葉樹を利用して南洋材の高騰を防ぐ方向で各工場共苦勞をしている訳です。したがって日合連の予想よりも私は南洋材は減るだろう。また合板の生産も減るだろう。同時に針葉樹はこれよりも少し増えるという見通しを私個人としてはもっている。日本の原木の輸入は、皆様方とはちがって日本はご承知の通り、大商社があり、商社が輸入して我々に売るという格好ですが、昨年9月～10月から原木が高騰して我々メーカーとしても、これは製品価格に反映しなければいけないということで、合板価格を上げて来たが、3月が頂上で、今のところは横這いです。この4月から原木を使うことになって来るので、合板生産量は減少すると思っている。原木価格も私はこの辺が頂上で、これからは下がるであろうと予測しています。

議長：

井上顧問が原木価格はこの辺が天井でそろそろ頭打ちして下がっていくというお考えを述べられました。私個人もそうなるのではないかと期待

しておます。

韓国サイドの資料を見ると国内合板生産と輸入合板は半分ずつでやっていたのを、今後は国内生産を減らして70%程度を輸入に切換えて行くという見通しですか。

韓国：

大成木材では2月から20%減産している。他の工場も減産していると思う。昨年にくらべて生産量が減少するのは確実である。それに伴って、原木の輸入も必ず減る。今年の広葉樹の輸入量は250~260万m³と予想される。それに比べると日本の広葉樹の輸入量はそれほど減少していない。勿論井上顧問のお話のように針葉樹を使用する量が増えてはいますが。

私達の目的というのは広葉樹の生産量、輸出量がどうなるのか。又それにもとづいて輸入する数量がどうなるか。さらに広葉樹の価格はどうなるかということである。私共も広葉樹の価格は天井にきており、これ以上上がるのは無理ではないかと思っている。

現在の価格で合板をいくら作っても、合板価格を引上げなければ採算が合わないというのは日本も韓国も同じだと思います。

韓国でも今まで持っていた在庫で生産して採算をとっているが、6月から生産する合板は、現状の価格で計算すると大きな赤字になる。勿論合板の価格は上がるが、価格引上げにも限度がある。それは何故かというインドネシア合板の値段によって価格が決まるからである。したがって原木価格が上がったからと言って日本国内でも、韓国でもメーカーが原価に合わせて売値を引上げることは無理だと思う。今後は、原木の需給が一番重要な問題だと思う。

韓国：

日本において針葉樹を使用する量は今年ほどのくらいになるのか。

日本：

1993年の針葉樹は80万㎡と予測しているが、針葉樹の中でも種々性格があるので各工場ですぐに使うわけにはいかないと思うが私共の工場の目標としては、本年度約20%は針葉樹を使う方向付でやっている。私共で20%という約40万㎡以上使用すると思う。価格にもよるが徐々に各工場とも、又合板業界全体として針葉樹を使用するようになると思う。

日本の行政当局が森林保護、地球環境保護、熱帯木材保護という方向付の中で、南洋材は全面的に使用を禁止するという指令を、川崎市で公表した。今までは東京都をはじめ主要都市等で南洋材の丸太を削減するようになるべく使用しないようにということは、ここ2～3年行なわれてきたが、川崎市のように全面的に南洋材製品は使用してはいけないという条例が出たので私共もおどろいている訳です。

東京都の中でも江東区というと新木場、有明等木材団地が多くある所で、木材が主要産業になっている区であるが、この江東区議会である議員が南洋材の使用を全面的に禁止するという案を出したが、さすがに木材業界のところですから、他の区会議員の方々が反対して、それは可決できなかった。そういうこと一つ見ても非常に行政当局の熱帯林・南洋材に対する方向付が厳しくなっている。これは私共非常に身に感じている。地方にいくと必ずしもそこまで厳しさを感じないが、東京にいとそういう面を良く感じている。

したがって、今、東京都下のあらゆる市町村においては、南洋材の使用禁止の指令は出ていないが、なるべく複合合板、いわゆる針葉樹と広葉樹を混合した合板を使用するようにという指令は出ています。私共もそれに

適用した合板を作って供給しているのが現状です。

民間工事については、そういう制限はないが大手建設会社の作業を見ると徐々に南洋材の型枠を使用しない工法に転換しつつある。これからは急速に南洋材合板の需要が減少するような気がしている。そういう意味で我々業界としても、その対応をしなければならぬし、徐々に全国に針葉樹を使う方向へ行くであろうと思っている。

韓国：

日本の資料「合板工場生産能力縮減に関する基本方針」の中に年次別原木供給の見通しがあるが、この中にある針葉樹の量より、今の見通しは多くなるのか。

議長：

この見通し策定は、生産能力縮減特別委員会の委員長である椎野理事にやっていただいたので、日本全体の針葉樹の今後の使用見通しについてご説明願いたい

日本：

昨年末、インドネシアと我国の合板とは競争・喧嘩ばかりしてはいけないということで、去年はインドネシアと日本の生産する合板との棲み分けを考えながらやるためには、日本も需要の低減に伴って生産量を削減して行くので、インドネシアも適当な輸出量に圧縮というのは大げさだが、慎重に対応してもらいたいという民間ベースでの話し合いがもたれていた。

このため、生産量を削減して行く方向を模索したらどうかということが問題になっていたが、去年の秋以来にわかにはサバに始まるサラワク等の原木供給問題が発生し、180度発想の転換をしなければならなくなってきたので、本年2月の理事会において、早急に生産設備を削減していくような

委員会を設置してどう対応していったらよいかという問題が出て来た。ところが、日本では、合板価格をどうしも上げざるを得ない状況で、昨年末よりにわかに価格が上がったので消費者団体から強いつき上げを受けた。このような状況下で、生産設備を削減するということは供給を押さえることなので、このようなことを日合連が考えることは非常にまずいと判断し、配布資料にもあるように生産能力縮減特別委員会という名称で委員会を設置し、3月から検討に入った訳です。日合連の需要予測については、昨年末に策定した総需要量 900万 m^3 。輸入量がインドネシア 270万 m^3 、その他 20万 m^3 、日本の生産量が 570万 m^3 ということで、在庫40万 m^3 を使って 900万 m^3 の需要をまかなって行くという本年の目標をかかげたが、この目標を大きく乖離する訳にもいかないのでどの程度、サバあるいはサラワクから丸太が入ってくるのかということで模索した訳です。

原木供給の見通しの策定に当たっては、輸入商社の情報を種々とりながら行ったが1992年の実績はサラワクで 636万 m^3 、サバで 206万 m^3 、PNG・その他で 154万 m^3 、計 996万 m^3 、針葉樹が60万 m^3 、国産広葉樹が33万 m^3 、合計 1,089万 m^3 供給されたことを基礎にして、本年はどの程度減少するか。又、1995年を対象に向う3年間の予測をした結果、サラワクが 450万 m^3 、サバはおそらく0になってくるのではないか。PNG・その他は、PNGが増えてくるので 250万 m^3 程度入ってくるとしても、日本の需要をまかなっていくことを大きく削減せざるを得なくなってくると思う。

工場のレイアウトその他によって、針葉樹へすぐに転換することが出来ない工場と出来る工場があると思うが、少なくとも1992年の2倍位のものは、3年後には使われると思う。針葉樹あるいはシンカー等を使えない工場はだんだん縮小するか、縮減の対象の中に入って、工場数、ライン数を

減らす方向へ行くのではないかという考えで、針葉樹は昨年が60万㎡であれば、1993年80万㎡、1994年120万㎡、1995年150万㎡というテンポで増えてくるのではないかと想定して原木供給の見通しを策定した。

しかし、昨今の情勢では、このテンポではいけないと思っている。熱帯産広葉樹の輸入が更に減少してくるので、針葉樹の代替転換が早くなると思う。私の工場でもすでに1ラインを止めている。又、大阪工場では1ヵ月間に何日か休んで労働者の雇用調整助成金制度を利用している。皆様が心配されているように日本が年初に予測した量に相当する原木が入ってくるかどうかむずかしいと思う。そうなるとピッチを上げて縮減の方向へ行かざるを得ないと思うが、出来れば本席で韓国、台湾の皆様方からそれぞれのお国の生産量をどの程度に圧縮していくのか、それに対する原木の量はどうなるのか、本日の三国会議の結果として纏めていただくことが産地国への原木対応へは一番役立つと思う。私共が特別委員会で策定した基本方針もその趣旨で纏めたものです。

台湾：

台湾の状況について説明します。台湾では従業員が雇いにくい。2～3年前から生産量を減らしている。工場を停止するものもあれば生産を縮小しているものも多くあります。この2～3年だけでマレーシアのサバとサラワクに20数工場も合板工場を建設している。台湾で生産する合板工場は、針葉樹の生産に力を入れるためにイタリーの機械並びにフィンランドの機械を輸入して生産設備を整備している。台湾もこれから合板工場をやって行くためには針葉樹生産の道を歩かなければならない。これが現在の台湾の事情です。

議長：

原木と輸入合板並びに国内需給・生産見通しをまとめてご討議いただきたいと思うが、この3つの案件に対して特にご発言はありませんか。

日本：

ご承知のとおり、地球環境保護の中で世界的に熱帯雨林を使わないという方向になりつつある。現にインドネシア合板協会も1995～6年にはアメリカとか欧州には南洋材合板が輸出出来ないのではないかと方向づけをしているやに聞いている。日本も東京が中心かもしれないが非常にそういう空気が強くなりつつあります。最近、林野庁で地球上の森林資源という問題でパンフレットを出したが、それを見てもそういう問題が大きくなっている。ただ国際会議の中では、木材というのは南洋材だけでなく、針葉樹を切ったって一緒ではないかという議論も行なわれており、発展途上国と先進国の間ではかならずしも意見は一致していないけれども、日本でも徐々にアメリカなり欧州と同じように熱帯産木材を使う方向が少なくなるであろうということは間違いないと思う。そういう意味で、台湾・韓国の方々もそれぞれのお国の方向づけがあると思うが、この三国会議の中で、これからの合板生産の原料は南洋材より徐々に針葉樹を原料にせざるを得ないということを議題にすべき時期に来たのではないかと個人的には考えておりますので、ご議論のあるかたはご議論をいただければ幸いです。

議長：

只今、井上顧問からお話しがありましたように、日本では需要家の方からも声が出ているが、一方横浜に本部のあるITTOの2000年行動計画の中でも、これからの熱帯林は持続的開発が出来る森林からの木材だけを貿易の対象にするということが宣言され、ITTOの最重要行動計画となっ

ています。このような国際的な流れの中で日合連としても、椎野理事を特別委員会の委員長とした削減計画というものを立てている訳です。丸太の価格が高くなるから減らすのではなくて、国際的な世論の流れの中で、地球環境保護という形で、日・韓・台三国の合板メーカーが貴重な熱帯林を大事に使うという使用量の削減を是非うたっていききたいと思う。台湾の方々が一部針葉樹に取り組んでいるが、針葉樹への原料転換ということを是非技術交流を含めて大きな共通目標にかかげて行きたいと思う。

韓国では現在、針葉樹を使うというような原料転換は考えていないのでしょうか。

韓国：

韓国では実は南洋材の問題がある以前から各工場がいろんな針葉樹を使う設備を導入している。針葉樹を使う量が今年から来年にかけて増える予定です。私の考えでは、我々三国の会議で来年から各国のレポートで南洋材以外の原料を使う内容並びにどういう原木をどのように使うか等レポートすることを来年から実施してはどうか。

各国：結構です。

韓国：

日合連に針葉樹関係について質問したい。1992年の日本側で輸入した単板及び薄板は約40万㎡といわれたが、その72%・2/3以上がマレーシアであるが、アメリカ及びカナダの場合は針葉樹単板であると考えられるが、量的に見ると1991年に比べて減少している。特別な理由があるのか。傾向としては針葉樹合板の生産が徐々に増加しているのに、単板での輸入量は逆に減少している。どういう訳ですか。

日本：

1992年は建築着工量が減少し、合板の需要が全体的に減少して来ているので、アメリカ・カナダからの輸入量も減って来ていることだと思う。

日本：

非常に市況が悪くて、針葉樹の単板をアメリカから輸入して作るとコストが高くついて合わないということで減ったのではないか。たぶん、その時のマーケットの状況ではなかったかと思う。

韓国：

日本では針葉樹と南洋材との複合合板の需要者の反応はどうか。

日本：

価格は大変むずかしいが、実際複合合板を作って、足りない時は南洋材と同じ値段で売れます。市況が弱くなると幾分、針葉樹の方が安くなっているのが現状です。

議長：

昨年まではアメリカ・カナダの単板が非常に高く、国内の需要にアメリカ・カナダの針葉樹単板を使った合板が使えなかったため少し減少しているが、その他の諸国、例えばチリ等の数量は増えている。全体としては針葉樹が徐々に増えて来ている。日本国内で急速に針葉樹合板、複合合板が作られだしたのはむしろ昨年暮れから今年にかけてであり、非常に比率が上がってきたと思う。市況がタイトになると需要者からはたいしたクレーンもなくそのままおっているが市況がおちついてくると一寸差がついている。

韓国：

複合合板はどのようなタイプのものが作られているのか。

日本：

一番多いのは 900×1800 というサイズの型枠用です。各工場とも普通合板ではなく表面に塗装した型枠用合板が増えつつあります。特に針葉樹を表に使った型枠用合板は殆ど塗装をして市場に出しているのが現状です。実際に使いますと塗装してあれば、南洋材も針葉樹も用途・使用回数は殆ど差はない。ただラジアターパインは、導管が広いので、塗装しないで使うとくるいが出るというクレームがある。針葉樹を表に使った型枠用合板については全量塗装して市場に出すということになりつつあります。

韓国：

複合合板の場合には表板は針葉樹が多いのか、それとも南洋材が多いのですか。

日本：

それぞれの工場のやり方で、南洋材を表板に使って、中板に針葉樹を使ったり、針葉樹を表板に使って、中板に南洋材を使う等、いろいろあるから一概には言えないと思う。

議長：

一般的には針葉樹をコアに使っている人が多い。又、LVLは最近ラワンより針葉樹が多い。特に構造用LVLはオール針葉樹である。

韓国：

広葉樹は減少しており、針葉樹がもしある程度の生産量を維持した場合、当然針葉樹が増えなければならないが、我々の予測としては、あまり多く増える可能性はないと思う。日本の場合は、日本だけ考えた場合には別に問題はないと見ていようが、ラジアターパイン等でも最近量的に言えば日本と韓国とは同程度の量が入っている。韓国としてはもっと安い物が欲しい。現在では日本の量より入っている量が増えている。その面で今後量的

に考えた場合に我々の予測としては、大変不安定である。日本として針葉樹の量を大いに増やした場合に供給の面でどのような対策があるのかお聞きしたい。

日本：

針葉樹と言ってもご承知のとおり、皆んなが買えば高くなる。ラジアータパインも南洋材が上がると上がって来ている。日本の場合は、ラジアータパイン、アメリカのファー、パイン系統、ロシア材、その中で一番増えつつあるのはロシア材です。ご承知のとりの政治形態ですから安定してくるにはもう少し時間がかかると思うが、目先のロシア材の量は徐々に増えつつある。一度に何 100万 m³ という訳にはいかないが、昨年日本はロシア材全部で 360万 m³ 程度入っている。今年はロシアの政治形態がどのように変化するか解らないが徐々に自由化に行くとするれば 400万 m³ 以上入るのではないかというのがだいたいの方向です。ただその中で合板に使える量は徐々に増えてくると思う。現にロシア材も上がりましたが、未だラジアータパイン等に比べると価格的には上げ幅が少ないので、日本でのロシア材の需要は合板を含めて、徐々に増えてくるのではないかと思います。

ただ、梱包材が多く入りすぎて今のところ値段が下がりつつあるというのが日本国内市場です。

韓国：

針葉樹関係で日本の林ベニヤ産業は日合連の会員ですか。特殊な製品に対する技術的情報交換というのは先行き可能でしょうか。

日本：

おそらくクローズだと思う。

韓国：

針葉樹を使った合板は、広葉樹を使った合板に比べてどのような弱点があるのか。

日本：

針葉樹と言っても南洋材と同様にいろいろな樹種がある。ラジアータパインという欠点であれば成長が早いので導管が荒い。含水率、水分の吸収が荒いということである。そういう面からすればロシアのカラマツの方が良い木だと思う。アメリカの木でもファー、パイン系統等いろいろあるが材質によって、くせが違ふと思う。それは南洋材と一緒に思う。

韓国：

実際にコンクリート型枠に使用した結果はどうか。

日本：

塗装すれば殆ど変わりはない。型枠業者は長年南洋材を使って来ているので、針葉樹だと重いとかがいろいろ欠点をいいますが、しかし塗装してあれば殆ど関係はない。

韓国：

広葉樹を 100%使った型枠と針葉樹を混合した型枠で塗装しないでそのまま型枠に使った時の使用回数はどれくらいか。

日本：

我々は何回でも使えると言っているが、ご承知のとおり型枠業者はそのまま使っていない。そのまま使う分と切ったり、細工して使っている。また現場によって違ふ。大きな現場であれば、そのまま上に使えるが、小さな現場であれば使えない。回数として実際何回使っているかは我々には解らない。4～5回という人もいるし、せいぜい2回使えば良いという人も

いる。型枠の見積もりにもよる。実験段階では塗装したものは6回でも7回でも使える。

韓国：

日本の原木輸入量は昨年 996万 m³で合板用が 850万 m³。その差が 150万 m³ですが、その量の中に製材用は今年どのように減る予定ですか。

議長：

製材用はサバが多かった。1月からサバが輸出禁止したために、日本の南洋材の製材業者が殆ど操業を止めたようですから激減し、100万 m³は完全に切ると思う。50～70万 m³しか製材には使えないと思う。

東京周辺の南洋材の製材業者は、今回のサバの問題で殆ど操業を止めております。入ってくるのは殆ど合板用になってくる。

日本：

縮減に関する基本方針を策定した際に商社の情報をとったが、その時も製材は高いところで 100万 m³を少しこえていた、少ないところは70万 m³と言っていた。これは商社の人の見方であって、我々は専門家ではないので最終的にどこへいくか解からないが実績値の70%位にはなると思う。

日本：

台湾・韓国に質問したい。

インドネシアで聞いたが、今、日本の場合は、輸入合板はオールニッピンド、全部の商品がニッピンド扱いになっている。今後インドネシアは、例えば中国はある会社1本に纏めて一本化する。台湾、韓国もニッピンドと同じような会社で1つに纏めようという動きがあるやに聞いているが、その辺の所はどのようにになっているのか。受ける方の台湾、韓国の方々におたずねしたい。

台湾：

4社で買っている。

日本：

それを今後1つにしぼるという動きはないですか。

台湾：

それは不可能です。

韓国：

韓国は2～3年前からいろんな動きがあるが、今ではそういう動きはない。

日本：

もう一つ質問がある。

今迄の針葉樹等の話は厚物合板だけを対象にした話で、薄物に対する話ではない。日本で例えば2.4mm×3×6が2000万枚程度の量が入っているが、家具とか、それに類するものに使われるものは薄物が中心になると思う。今、台湾、韓国でそういう家具とか、薄物でなければいけない用途に使われる%はどのくらいあるのか。

台湾：

15%が家具材、建築材が85%、輸出が7%程度です。

韓国：

韓国の方は最近は殆どない。今は全部輸入品です。又家具屋は今3mmのMDFを使っている。

日本：

薄物は全部輸入、それにMDFということで韓国で作っている商品は厚物だけであるということですね。

韓国：

薄物の輸入は90%以上、あとはMDFである。

日本：

厚物はたしかに針葉樹でにげられるが、日本は薄物は2000万枚、特殊サイズのものを含めたらそれ以上あると思う。これは南洋材の代替として針葉樹には変えられないという問題がある。今、丸太の値段がサラワクで400～450 \$ FOB、それからサバが解禁になると言われて出て来る値段は500 \$ という。これではとても採算にのらない。先程から問題になっている今年の需要量・生産量はどうなるかという問題について考えてみると、このまま放置しておけば4～6月と今の450 \$ が自然に下がるだろうと言う前に、今使われている合板が、代替品にとって変わられる。例えばパーティクルボード等に。型枠としても1000万枚の需要があるとすると、その内型枠に使われるのが約半分、野地に使われるのが約25%程度。下地に使われるのが25%、ラフに計算してみるとその程度になると思う。それでは下地に使われている分は合板から他の物に変わるということは考えられる。例えばパーティクルボードでもよいのではないかということは当然のことながら考えられる。薄物 2.5mmはフラッシュドアに使われているが、日本の場合ドアは栈木モジュールになっているが、これがベタに変わる。ベタと言うことはいわゆるパーティクルボードに変わるおそれがあり、国内の需要量がもう少し減るのではないか、というのは一つは今の値段であれば合板の需要は減少する。もう一つはもうからなければやめる、生産調整をするという問題まで考えたら、今年の国内の合板需要というのは、今の状態のままでは据置き、丸太は上るという状態になった場合はもう少し減ることになると思う。はっきり言ってもうからなければ作らないと

いう極端な工場が出てくる可能性があると思う。

そこで問題になるのは、400～500 \$の丸太をこの三国間でいかにして200 \$ベースまで下げさせるか、そうでないとこの三国とも合板工場としてなり立たない。400 \$の丸太を採算のとれる値段まで下げさせるかということを実際に検討すべきではないかと思う。日本、台湾、韓国が主に買っているのも一つ足並をそろえて400 \$の丸太を200 \$台にもどすという動きをG-Gベースなり、何かで出来ないものかと思っている。

もう一つは、インドネシアと原価を対比して見た時、日本は400 \$の丸太でインドネシアは現時点では130 \$の丸太であり、これでは戦いにならない。ここにも一つ大きな問題が残っている。

インドネシアの合板価格を我々が下げさせる訳にはいきません。それではインドネシアはいつまでも130 \$かというと確かに一部のうわさでは採権金を上げるという話が出ているので、インドネシアの丸太はいきおい上がってくると言うことでインドネシアの合板原価が上るという希望的観測も考えられるが、やはりインドネシアの合板と我々三国の作る合板原価がどれだけ違うかということで勝負は決まると思う。インドネシアの合板は無視して通れないと思っているので、対インドネシア対策を根本的に考えなければいけないのではないかと、真剣に討議すべきであると思っている。

議長：

多方面にわたってご提言がありましたが、先ず合板の原料転換、針葉樹化をどの程度進めていくかであるが、針葉樹と南洋材の価格の差があれば、どんどん進んで行くし、価格差が少ないと思った程進まないという問題があると思う。値段とのかね合いが一つあると思う。

日本でも薄物合板、家具用は、今の技術では、針葉樹を使う訳にはいき

ません。 2.7mm、 2.5mm以下はオール南洋材で作っている現状です。

コアの 1.3mmぐらいは針葉樹でもやって行けるという問題があると思うので、日本側として、我々薄物メーカーも挑戦して行かなければならないと思いますが、これも供給量と価格との問題かと思います。

このことは、だんだん我々が試験生産した上には、是非ともそういう成果をレポートして皆様に送りしたいものだと思う訳です。

次に南洋材の価格高騰の問題ですが、三国共同して 200\$ ぐらいにならないかという話があったが、やはり買手があるかぎり値段は上って行くので買付け量がある程度ダウンするような方向を考えないと経済法則にのってなかなか下げられないという気がする。もう一つ、インドネシアのことですが、インドネシアが 130\$ 前後の丸太で、我々 400\$ の合板メーカーと競争すると太刀打ち出来ないというお話しですが、それはその通りですが、ご承知のように、この 3 月でインドネシアでは、ジャマルディン総局長が林業大臣になった。昨年 9 月に世界銀行がインドネシアに対して、丸太の価格が安すぎる、もっと国が国庫収入を国家財政に収入を増やすべきだという提言もしており、そういうことも多分ふまえてインドネシアで今、ロイヤリティーの引上げが現実に検討されている。それも近々かなりの引上げが行なわれるという情報が入っているので、そういう意味でインドネシア合板もどんどん低価格で輸出されてくるといはいきおいは一寸おとろえるというあわい期待もしている訳です。

いずれにしても丸太輸出を禁止した形での国内原料価格を安くしての合板輸出というものは関税をうんぬんする以前の大変なダンピング的な色彩の濃い輸出な訳です。

時間もありませんので関税問題について、日本の現行関税とガットでの

交渉の現況を簡単に報告したいと思います。

日本：

現在、合板の関税は熱帯産木材合板と針葉樹合板とに大きく分けられます。厚さ別に申しますと、熱帯産合板の普通合板 6 mm未満薄物は基本税率が20%、6 mm以上厚物は17%、針葉樹合板が15%これは厚みに関係なく15%になっています。

実行税率になると、熱帯材合板 6 mm未満の20%が15%、6 mm以上の17%が10%になる。針葉樹合板は 6 mm未満が15%、6 mm以上が10%で熱帯材と針葉樹合板は同じ形になっています。

したがって針葉樹も熱帯材も現行では同じということです。現在ガットウルグアイラウンドで日本がオファーしている数字は、基本税率20%、17%、針葉樹は15%、これを合板については、50%カットする。林産物全体では40数%カットするということですが、合板については、50%カットするということですので6 mm未満については10%、6 mm以上については 8.5%、針葉樹合板については 7.5%ということで現在オファーしています。

それに対してアメリカ・カナダ・一部インドネシアからは関税の相互撤廃、ともに0-0にする、関税は全く撤廃しようという改訂要求が来ており、日本政府はそれは出来ない。ガットウルグアイラウンドの事務局にオファーした数字が限界であると今、強硬に主張しているところです。

韓国：

ネゴシエーションの結果はどうか。

日本：

現在日本政府は外交ルートで種々やっているが、基本税率の50%カットではなかなか相方決着がつかないのではないか、もう少し下げざるを得な

いのではないか。しかし0-0には絶対出来ない、といったようなことが公表されていないがささやかれている。

議長：

日本政府としては、0-0ベースだけは絶対受けられない。どんな形にしても段階を踏んで行きたい。一応オファーは基本税率の1/2となっているが実際各国の要請が0-0であり、ガットで話し合いが行なわれると思うがむしろ実行税率の厚物10%、薄物15%を基準に引き下げて欲しいというような要請が出ていることは聞いています。

今のところは、少なくとも一抛に0-0ベースということは日本政府は考えていない。いずれにしてもガットウルグアイラウンド、多国間交渉の場で決着を見て行きたいというのが、日本政府の考えであります。

韓国の方は8%になるのですか。

韓国：

来年から8%になる予定です。

7年前に韓国政府が全アイテムの輸入関税を8%にする予定で発表して、合板も来年から8%になる予定でした。

我々は韓国政府と大変論議して今まで15%を維持して来た。来年から8%の予定なので今からもう一度努力する予定です。

台湾：

広葉樹材の未加工合板は15%、加工合板20%、針葉樹材の未加工合板7.5%、加工合板は10%です。ファイバーボード、パーティクルボード、MDFは3.75%です。

議長：

問題山積で、討論するテーマは多くありますが、時間の都合上、一応本

日の会議はここでおさめさせていただきます。

今日・明日と続く懇親の場を通じまして個々にゆっくり歓談し、情報交換を進めていただきたいと思います。

いずれにいたしましても、今日の会議を通じまして、やはり三国共通の目先の問題もあるが大極としては地球環境保護という問題が我々の前に大きく出ているので、三国とも力を合わせ協調し対応して行きたいということを中心にこの会議をまとめて参りたいと思います。

本日の会議はこれでお終りたいと思います。どうもありがとうございました。

5. 結 論

1993年4月14日 日本・松江市・ホテル一畑において日本・韓国・台湾の合板業界代表者による第15回合板業者懇談会を開催した結果、次の結論に達した。

1. 三国は、地球環境保全の観点から国際熱帯木材機関（ITTO）理事会決定に基づく「西暦2000年までに持続的管理が行なわれている森林から生産された木材のみを貿易の対象とする」との行動計画を尊重し、熱帯産材の使用量の削減に努力するものとする。
2. 三国は、合板用原料の多角化及び針葉樹転換の促進に努めるとともに、その技術開発及び使用実態等について、緊密な情報交換を行うものとする。
3. 地球環境保全や熱帯林の再生林に必要な経費は、原木価格に転嫁されることは当然であり、ひいては製品価格が上昇することも止む得ないとの共通の認識に至った。

4. しかしながら、原木産地国における最近の原木価格高騰は異常かつ政治的な原因に基づくものであることを認識し、三国は正常な市場機能が回復されるよう努力するものとする。
5. ウルグアイ・ラウンドにおける合板輸入関税引下げ・相互撤廃の要求については、現状維持を各国政府に要請することとする。
6. インドネシアからの合板輸入が特定企業のみに限られるなど、自由貿易の本質が損なわれるおそれがあることに鑑み、三国は輸入合板統計ほか関連する情報について相互に連絡を密にするものとする。

本会議の次回開催は下記の予定とする。

時 期 1 9 9 4 年 月

開催地 台 湾 ・ 高 雄

場 所 日時については台湾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。

1 9 9 3 年 4 月 1 4 日

日 本 合 板 工 業 組 合 連 合 会

会 長 今 野 善 悦

韓 国 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

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

アメリカ等における合板製造加工技術

合衆国の住宅建設における木質材料と非木質材料の比較： 幾つかのエネルギーに関する地球レベルでの相関について

Peter Koch

東京大学 中島 史郎

概要

ワシントン、オレゴン、カリフォルニアに生息している北シマフクロウを保護しようとする方策では、公共林と私有林における伐採量を、「フクロウ生息」地域での1983年から1987年の間の年間平均木材伐採量よりも実質的に削減することが要求されている。このような木材伐採量の削減は構造用木材の産出量を低減するであろう。もし鉄鋼、アルミニウム、コンクリート、ブロック、プラスチックなどの再生しない構造材料が構造用材木に代用されることになれば、地球上のエネルギー消費量は著しく増加し、大気中に著しい量の二酸化炭素が放出されることになろう。年間10億ボードフィート（スクリプナールールにて）の木材伐採量を低減するごとに、年間7億1700万ガロンの石油消費量が増加し、750万トンの二酸化炭素が大気中に放出されることになる。もし、Interagency Scientific Committee の勧告がフクロウ生息地域にある公共と個人の林地に全面的に適用されれば、地球上で年間60億ガロンの石油が消費され、年間合計6200万トンの二酸化炭素が大気中に放出されることになろう。

構造材や建築用材として経済的に有用な再生可能な唯一の資源は、若干の例外はあるにせよ木材だけである。約20年前に Cliff が指摘したように、合衆国における木材の消費トン数は、各種金属、セメント、プラスチックを合わせた生産量とほぼ等しい(5)。しかしながら、益々二分化する森林を保護するか、或いは持続して使用するかという論争によって、USDA Forest Service の管理下にある国有林と Bureau of Land Management (BLM) の管理下にある公共林の木材産出量は実際に削減されたり、削

減が予定されている。

合衆国の北西太平洋岸地域は森林を保護するか持続して使用するかという論争の焦点となっている。不幸なことにも、ほとんどの地方紙と地域誌で、編集者に寄せられてくる記事や手紙の主旨は概して「自分の裏庭ではやめてほしい」というものである。たとえあるにしてもごく希に地方や地域の保護政策が地球に及ぼす影響について言及したり探求したものがあのみである。

合衆国の木材伐採量を著しく削減したとすると以下に示す事項(1)のうちの一つないしは幾つかを実施しなければならなくなる。

1) 天然資源に対する需要を低減したり再利用を助長することにより新繊維の消費量を削減しなければならない。

2) 需要を満たすために合衆国外からの木材繊維の輸入を増加しなければならない。

3) 木材以外の材料を著しく消費するようにしなければならない。

人口の動向を考えると天然資源の消費を全世界的に削減することはありえないように思われる。Clouser と Libby は21世紀の終わりには世界の人口は今の2倍以上になるという予測が最適であると報告している(6)。さらに、ここ数年の間に世界の多くの国々の経済が発展し、これらの国々の生活水準が高くなれば、一人当りの物質消費量とエネルギー使用量は増加するものと予測される。しかしながら、合衆国でのエネルギー使用量を著しく節約できる可能性があるということも否定し難い。Rosenfeld と Hafmeister(18)は、もし合衆国が日本と同じぐらいエネルギーを効率的に使用したならば、エネルギー消費量を半分にまで削減することが可能であろうとい

う一つの結論を下している。

固形廃棄物を再利用することには確かに利点があり、この活動は国内で最優先されるべきであるということが一般的に理解されている。しかしながら、Bowyer が指摘するように、木繊維製品の原料として使用できる再利用木材の供給量には実際には限界があるように思われる。さらに、そのような木繊維はいつまでも再利用できるわけではなく最終的には新しい木繊維と交換しなければならない(2)。Bowyer は紙を一例にとり、再利用率を50%のレベルまで上げることにより、国内で紙と紙ボードの生産に必要な新しい木繊維の量は20年以内に12%から13%削減できると結論付けている。但し、これは一人当りの紙と紙ボードの消費量が変化しないという仮定に基づいている。紙と紙ボードの生産量が1950年から1980年の間に毎年各々4%と4.5%ずつ、また、1980年から1989年に2.4%と2.2%ずつ増加しているという歴史的事実(19, 24)を考えると、再利用によって新しい木繊維の消費量を著しく削減することは難しいように終われる。無垢の木材を繰り返し使用し、構造部材や単板、或は合板として再利用することはさらに困難であるように思われる。

もし合衆国が国内の伐採量の削減によって生じた穴を輸入材の量を増やすことによって埋めようとするれば、世界の他地域での伐採量の著しい増加を助長することになろう(16)。

カナダは現在合衆国が木材を買い入れている主要国であるが、カナダも伐採量を削減しなければならないと切実に感じており、カナダからさらに多くの木繊維を輸入できるという保証はない。

熱帯雨林を保護しようという国際世論と熱帯地域からの爆発的な人口増加を考えると、世界の熱帯地域から充分な量の木材を供給されるようには思えない。

旧ソビエト連邦からの木材の輸入は可能であるし、ニュージーランド、ブラジル、チリのようにマツの植林地を保有している南半球の国々からの輸入も可能である。しかしながら、このようなマツの植林地は、ほとんどの用途に用いることができても、合衆国北西部で産出される密度がもっと高い(もっと強い)構造用木材の代わりとして用いることはほとんど不可能である。長距離を運搬する経費を考えると、このような外材のうち、質の高いものだけが北アメリカ市場で競争力があるように思われる。旧ソビエト連邦と南半球の植林地からの輸入木繊維の大部分は、アジアや南半球における急激な人口増加

による需要を満たすのに用いられるであろう。また、拡大するヨーロッパの市場に出回るものもあろう。

天然資源の消費量の減少が来世紀にはあり得ず、再利用にも限界があり、外国からの木材の実質的な輸入が有り得ないと考えると、木材伐採量の削減によって生じた穴を埋めるために、非木質材料、すなわち再生不能材料を使用するように方向転換せざるを得なくなる。

この論文の目的は、合衆国太平洋側の北西部における木材伐採量を削減することが引金となり、構造材や建築用材として木材の代わりに再生不能な資源を用いることによってエネルギー需要がどの程度増加し、温室効果ガス(二酸化炭素(CO₂))がどの程度世界中の大気中に放出されるかを推定することにある。エネルギー量の計算をするに当たり、Natural Research Council の要求に答え、National Science Foundation の援助のもとに作成された Committee on Renewable Resources for Industrial Raw Materials(CORRIM) Panel IIの1976年の報告(3)の中のデータを用いた。以後 CORRIM と呼ぶこの報告はこの手のデータに関しては、現在手に入れることができる最も理解し易い資料である。

「ふくろう生息」地域における伐採量の過去の水準と今後の水準

この論文では国有林と BLM 林において伐採量の削減を可能な限り行うことによって生じる影響について論じるのではなく、キタシマフクロウ生息地域における極相林(LS/OG)を保護するために現在提案されている幾つかの政策による影響について主として論じるものとする。これらの政策の中には Interagency Scientific Committee (ISC) によって考案されたもの(20)がある。公共林と私有林の所有者はともに影響を受けるであろうが、政策の実施課程や影響の大きさは未だに明かではない。

18の国有林とワシントン州、オレゴン州、カリフォルニア州北部にある6つの BLM 林地(Coos Bay, Eugene, Lakeview, Medford, Roseburg, Salem)についてキタシマフクロウの生息地域内にある LS/OG 林の全体あるいは一部を識別し、地図上(図1)に塗り分けした(8)。これらの国有林と BLM 林地、並びにその付近に点在する私有林(あるいは他の公共林)は今後「フクロウ生息」地域と呼ぶことにする。

フクロウ生息地域からの丸太材の年間伐採計画に

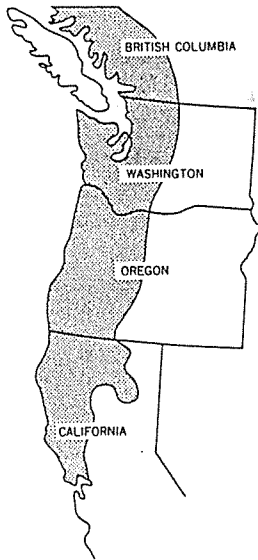


図1 北シマフクロウの生息範囲。
Thomas ら(20)のデータにもとづく。

関して激しく続いている論争を考慮すると、過去の伐採量に基づき基準を設定することが有効であるように思われる。この考えに従い、Rasmussen によって報告された(17)1983年から1987年の間の年間平均伐採量を規準量として選んだ。規準量は、国有林 (USFS) と BLM 林地から (スクリプナルールによる) 45億1000万ボードフィート (BBF) という値である。この期間に私有林 (と他の公共林) から年間伐採された丸太材は平均すると93億4000万 BBF (スクリプナルールによる) である。従ってこの期間にフクロウ地域から伐採された丸太材の年間の合計量は平均すると13万7850 BBF になる (表1参照) 。

フクロウ生息地域における伐採計画を決定するのはさらに困難である。様々な計画案を網羅しつつ、これらの伐採計画を単純化したものとして規準となるケースの他に、4つのシナリオについてのみ考察することとした。

USFS の森林計画 (シナリオ2) はここ数年の間に実質的には変化し、未だ討論されている。ISC 報告に先立ち、これらの計画にはフクロウの保護状況

- 1) この結果を得るために1983年から1987年の間の合衆国内の針葉樹丸太材の年間消費量は127億9900万 ft³ (スクリプナルールで約64 BBF) とした (文献21の表5参照)。

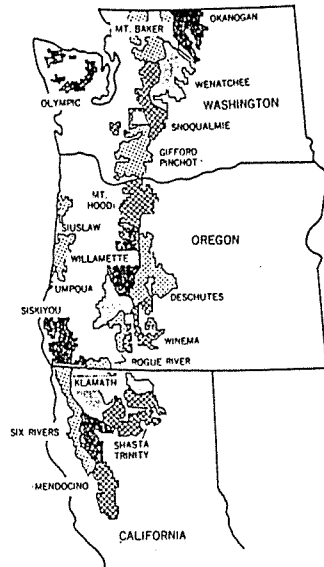


図2 フクロウ生息地域内に分布するワシントン州、オレゴン州、カリフォルニア州の国有林。Deschutes, Winemaがフクロウ生息地域内にある。

を測定することも含まれていた。Gordon ら(8)は初期の USFS 案では伐採量は4.3 BBF と推定してあったが、もし USFS 案に従えば伐採量はたった3.4 BBF になるであろうと推定した。本論文における解析では中間値の3.8 BBF を用いた。私有林 (と他の公共林) から年間8.6 BBF という推定量も1983年から1987年の間の平均収穫水準 (表1) よりも幾分低いものである。

シナリオ3は Gordon らによって報告された連邦政府の保護政策である。この政策では USFS と BLM 林地からの伐採量は極端に削減され年間0.8 BBF となっており、私有林 (と他の公共林) からの伐採量は8.6 BBF のままである (表1参照)。

シナリオ4では USFS と BLM 林地からの伐採量はシナリオ3と同じ低い水準 (0.8 BBF) になっているが、私有林 (と他の公共林) からの伐採量は約半分の4.8 BBF となっている(17)。この推定は私有林に対し ISC 政策を実施することに基づいている。

シナリオ5は中間的な政策であり、USFS と BLM 林地における伐採レベルは低い水準のままであるが、私有林 (と他の公共林) からの伐採はシナリオ3とシナリオ4の中間的な値となっている (表1)。どういふ結果が最も起こりそうであるかを決定することは困難であるので、このシナリオでは少なくとも連邦林と幾つかの私有林 (と他の公共林) で

表1 5つのシナリオによるフクロウ生息地域内の丸太材の年間収穫計画。
1983年から1987年間の平均収穫量を規準量として。

| シナリオ | USFSとBLM | 私有林 (と他の公共林) | 合計 |
|--|------------------|------------------|-------|
| …………… (BBF, スクリプナールールにて) …………… | | | |
| 1. 規準, ise ₁ 1983年から1987年の収穫量 ^a | 4.51 | 9.34 | 13.85 |
| 2. 森林計画 ^{a,b} | 3.8 | 8.6 | 12.4 |
| 3. 国有林の保護 極相林政策 | 0.8 ^c | 8.6 | 9.4 |
| 4. 私有林の保護 ISC政策 | 0.8 | 4.8 ^a | 5.6 |
| 5. 私有林の保護 中間政策 | 0.8 | 6.7 ^d | 7.5 |

^a Rasmussen(17)。

^b 連邦政府の森林計画はここ数年の間に実質的には変化しており、まだ検討中である。これらの政策にはフクロウ保護 (pre-ISC) が含まれている。Gordonら(8)は、Forest Serviceの先の研究結果では4.3BBFの収穫量が提示されているが、自らの推定値は3.4BBFであると報告している。表中の3.8という数値は両者の中間値である。

^c Gordonら(8)。

^d 私有林に対する削減量がISCの値の中間程度であるとして推定したもの。すなわち、私有林に対する削減量をシナリオ4で示されている値の1/2とした。

表2 フクロウ生息地域内の1985年の(スクリプナールールによる)年間消費丸太材量の製品種別分布割合。(Olson(15), 付録C; HowardとWard(12, 13), 並びに, Washington State Department of Natural Resource(23)とWashington State annual compilation of timber harvestより)

| 製品種 | USFSとBLM | 私有林(と他の公共林) |
|-----------------------|----------|-------------|
| …………… (%) …………… | | |
| 挽板と角材 | 69.04 | 54.69 |
| 単板と合板 | 29.53 | 12.44 |
| パルプとボール紙 ^a | 1.16 | 4.25 |
| 輸出 | 0.16 | 28.24 |
| 支柱・パイプ・抗 | 0.11 | 0.38 |
| 合計 | 100.00 | 100.00 |

^a 丸太材から生産したパルプとボール紙のみ。他の1次加工行程から得られるパルプやチップ残余物を含まない。

保護政策がとられるものとしている。

生産段階別にみた伐採丸太材の分布

CORRIM レポート中のデータを用いて5つのシナリオによって生じるエネルギー衝撃を評価するためには、まず初期の各生産行程においてどのような割合で丸太材が使用されるかを推定しなければならない。フクロウ生息地域における1985年の丸太材の用途別比率を分析したところ、ほとんどの丸太は製材工場と合板工場で用いられていた(表2)。木繊維産業はその原料の大部分を単版や合板を製作した残余物から得られる木材チップにより供給されてい

る。

西海岸から輸出される丸太の送り先はほとんど日本や他の太平洋沿岸諸国である。輸出先に関係なく、実質的には輸出される丸太の全てが製材所で消費されているものと考えられる(針葉樹合板はこれらの輸出相手国ではほとんど用いられていないし、パルプ工場は必要な木材をほとんどの場合チップで輸入する)。外国の工場では全体的にみると、これらの輸出材を用いて合衆国以上の生産歩留まりを挙げているので、このような合衆国よりも徹底した生産行程により製品1トン当りのエネルギー使用量は少なくとも同じくらいになっている。

表3 シナリオ別、森林所有者別にみた各製品種に使用される木材の絶乾重量。表中の値はフクロウ生息地域内の林地から収穫された丸太材について求めたものである。

| 製 品 種 | シナリオ [ⓑ] | | | | |
|----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (絶乾トン重量) | | | | | |
| USFSとBLM | | | | | |
| 挽板と角材 | 8,426,484 | 7,099,920 | 1,494,720 | 1,494,720 | 1,494,720 |
| 単板と合板 | 3,595,873 | 3,029,778 | 637,848 | 637,848 | 637,848 |
| パルプとボール紙 | 141,251 | 119,016 | 25,056 | 25,056 | 25,056 |
| 支柱・パイプ・杭 | 13,392 | 11,286 | 2,376 | 2,376 | 2,376 |
| 小 計 | 12,177,000 | 10,260,000 | 2,160,000 | 2,160,000 | 2,160,000 |
| 私有林 (と他の公共林) | | | | | |
| 挽板と角材 | 20,913,282 | 19,256,346 | 19,256,346 | 10,747,728 | 15,002,037 |
| 単板と合板 | 3,137,116 | 2,888,568 | 2,888,568 | 1,612,224 | 2,250,396 |
| パルプとボール紙 | 1,071,765 | 986,850 | 986,850 | 550,800 | 768,825 |
| 支柱・パイプ・杭 | 95,837 | 88,236 | 88,236 | 49,248 | 68,742 |
| 小 計 | 25,218,000 | 23,220,000 | 23,220,000 | 12,960,000 | 18,090,000 |
| 合 計 | 37,395,000 | 33,480,000 | 25,380,000 | 15,120,000 | 20,250,000 |

ⓐ 1立方フィートの生材は27ポンドの(絶乾)材に相当するという換算係数と(スクリブナールールで)1MBFは200立方フィートの木材に相当するという換算係数を用いた。

ⓑ シナリオの記述については表1を参照された。

輸出丸太が製材工場で用いられるとすると、丸太は出所の違いにより異なった用途に用いられることになる。すなわち、USFS と BLM 林地からの丸太に比べ、私有林からの丸太はかなりの割合で製材工場で用いられている。

2) 一般的な変換係数を用いるとフクロウ生息地域内から収穫される平均的な直径を有する丸太材 1 MBF(スクリブナールールにて)は皮を剥いていない生材200 ft³に相当する。個人的な会話(1991年 8 月27日)で Washington 大学の Durius Adams は地域的な変換係数200は確かにもっともな値であるとアドバイスしてくれた。彼はより正確な変換係数は、USFS の木材については182 ft³/MBF であり、USFS 以外の公共林では200、工業用の森林では210、非工業用の森林では230であると言った。言うまでもなく変換係数は柱製材所、大型丸太製材所、合板製造工場、支柱やパイプの施工所、チップ工場で各々異なる。しかしながら、他の近似も考慮し、計算を単純にするために全ての林地に対し変換係数200 ft³/MBF スクリブナールールを用いた。

フクロウ生息地域内にある USFS と BLM 林地、並びに私有林(と他の公共林)から丸太の形で伐採される木材が各生産行程にどのような割合で分配されるかを表1に記した5つのシナリオについて調べ、表3に(絶乾)重量の形で示した。これらの値は3つの行程を経て得られたものである。すなわち、1)表2に示した生産種別割合と表1に示した丸太材の伐採計画量を用い各生産行程で加工される丸太材の体積を求め、スクリブナールールによる千ボードフィート(MBF)で表した、2)MBFの単位で得られた体積のデータは、[スクリブナールールによる1MBF=200 ft³]という換算係数²を用いて立方

3) 丸太の材積を木材の絶乾重量に換算するためには、先ず木材の比重を定め、それから単位体積当りの木材の(絶乾)重量を求めなければならない。フクロウ生息地域内の樹種(ダグラスファー、トウルーファー、ウェスタンヘムロック、ウェスタンラーチ)の比重を単純平均した値が木材ハンドブック中(2)に記載されているが、ここではフクロウ生息地域内の丸太の生材1立方フィートは絶乾重量で27ポンドになると記述されている。

表4 森林所有者別にみた、フクロウ生息地域内の(スクリプナールールで)丸太材百万MBF(2,700万トンの絶乾材に相当)から生産される製品種の(絶乾)重量。

| 製品種と生産源 | 全木材重量に 対する割合 ^a | 1次製品の重 量歩留まり ^b | 製品の絶乾重量 (トン) |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| |(%)..... | | |
| | USFSとBLM | | |
| 1次生産行程より | | | |
| 挽板と角材 | 69.20 ^c | 31 | 579,204 |
| 単板と合板 | 29.53 | 50 | 398,655 |
| パルプとボール紙 | 1.16 | 50 | 15,660 |
| 支柱・パイプ・杭 | 0.11 | 90 | 2,673 |
| 合計 | 100.00 | | |
| 製材品と合板の製造からの残余材より ^b | | | |
| パルプとボール紙 | | | 430,500 ^d |
| MDFとパーティクルボード(その他の再生ボード) | | | 453,837 ^e |
| 私有林(その他の公共林) | | | |
| 1次生産行程より | | | |
| 挽板と角材 | 89.93 ^c | 31 | 694,124 |
| 単板と合板 | 12.44 | 50 | 167,940 |
| パルプとボール紙 | 4.25 | 50 | 57,375 |
| 支柱・パイプ・杭 | 0.38 | 90 | 9,234 |
| 合計 | 100.0 | | |
| 製材品と合板の製造からの残余材より ^b | | | |
| パルプとボール紙 | | | 413,677 ^f |
| MDFとパーティクルボード(その他の再生ボード) | | | 491,463 ^g |

^a 表2より。

^b CORRIMレポート中の材料釣合図より。

^c 輸出丸太を含む。

^d $2,700,000 \text{トン} \times \text{歩留まり} 0.50 [(0.32 \text{パルプチップ} \times 0.6920 \text{製材品率}) + (0.33 \text{パルプチップ} \times 0.2953 \text{合板率})] = 430,500 \text{トン}$

^e $2,700,000 \text{トン} \times \text{歩留まり} 0.94 [(0.22 \text{パルプチップ} \times 0.6920 \text{製材品率}) + (0.09 \text{残余材} \times 0.2953 \text{合板率})] = 453,837 \text{トン}$

^f $2,700,000 \text{トン} \times \text{歩留まり} 0.50 [(0.32 \text{パルプチップ} \times 0.8293 \text{製材品率}) + (0.33 \text{パルプチップ} \times 0.1244 \text{合板率})] = 413,677 \text{トン}$

^g $2,700,000 \text{トン} \times \text{歩留まり} 0.94 [(0.22 \text{パルプチップ} \times 0.8293 \text{製材品率}) + (0.09 \text{残余材} \times 0.1244 \text{合板率})] = 491,143 \text{トン}$

フィートの単位に換算した、3)立方フィートで表された丸太材の量は[1立方フィートの生材=27ポンドの絶乾材]³という換算係数を用いて絶乾トン重量に換算した。

1次製品の重量歩留まり

丸太の容積トン数のうちほんの一部だけが最終的に1次製品として用いられる。CORRIM 報告書の材料釣合図において説明されているように、丸太材中の材木の多くは、最終的にはパルプチップ、各種再生ボードの仕上げ材、或は、燃料として用いられ

る。製材工場に運び込まれる針葉樹材についてみると、丸太材の全絶乾重量のうちの約31%がプレーナー仕上げをした乾燥挽板となる。針葉樹合板工場に運び込まれる丸太材のうち、最終的に(サンダー仕上げを施していない)合板となるのは、絶乾重量で約50%である。

支柱・パイプ・杭の形で合衆国で消費される丸太材は、製品になる際の体積損失量がほとんどない。おそらく、そのような工場に運び込まれる木材重量のうちの10分の9は1次製品となる。

パルプ、紙、ボール紙(今後はパルプと紙ボード

表5 フクロウ生息地域について考案された4つのシナリオに基づき削減された年間生産量^aと規準量(1983年から1987年の平均産出量(シナリオ1による))との差を森林所有者別にみた結果^{b,c}。

| 製 品 種 | シナリオ | | | |
|-------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
|(絶乾トン数)..... | | | | |
| USFSとBLM | | | | |
| 挽板と角材 ^d | 411,204 | 2,148,847 | 2,148,847 | 2,148,847 |
| 単板と合板 | 283,045 | 1,479,010 | 1,479,010 | 1,479,010 |
| パルプとボール紙 | 316,774 | 1,655,254 | 1,655,254 | 1,655,254 |
| 支柱・パイプ・杭 | 1,898 | 9,917 | 9,917 | 9,917 |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 322,224 | 1,683,735 | 1,683,735 | 1,683,735 |
| 私有林(と他の公共林) | | | | |
| 挽板と角材 ^d | 513,652 | 513,652 | 3,151,323 | 1,832,487 |
| 単板と合板 | 124,276 | 124,276 | 762,448 | 443,362 |
| パルプとボール紙 | 348,578 | 348,578 | 2,138,576 | 1,243,577 |
| 支柱・パイプ・杭 | 6,833 | 6,833 | 41,922 | 24,378 |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 363,683 | 363,683 | 2,231,242 | 1,297,492 |

^a 加工に供されたトン数ではなく製品のトン数。すなわち、シナリオ1の代わりに筋書き2から5を適用することによって失われる生産量。

^b シナリオに関する記述は表1を参照されたい。

^c 表1と表4より。

^d 輸出丸太は製材工場に行くものとして。

表6 特定の1次商品について材料を搬入し、製造して建築現場に運搬するのに必要な正味のエネルギーを調べた結果(CORRIMレポートによる)。

| 商 品 | 必要とされる正味のエネルギー | |
|-------------------------|----------------------------|--|
| | (絶乾重量1トン当たり何百万Btu(石油相当)にて) | |
| 木材を原料とする商品 | | |
| 針葉樹材の製材品 | 2.91 | |
| 根元に水避け用の銅製の覆いがしてある木製の塀柱 | 4.00 ^a | |
| 針葉樹材の面材合板 | 6.00 | |
| MDF | 8.49 | |
| 非木材商品 | | |
| コンクリートのスラブ | 8.52 | |
| コンクリートブロック | 8.77 | |
| 煉瓦 | 9.06 | |
| カーペットとカーペット下地 | 37.19 | |
| 鋼製の柱 | 50.32 | |
| 鋼製塀の支柱 | 50.32 | |
| アルミニウムの面材 | 200.47 | |

^a 推定値；CORRIMレポート中には記載無し。

表 7 幾つかの木製構造部材製品と非木製構造部材製品の重量

| 製 品 | 重量 (lb.) |
|---|-------------|
| 木製品 (絶乾重量にて) | |
| 長さ8ft.の2×4材 (正味の断面形状1.5×3.5in.) の柱1本 | 7.9 |
| 3/4in. 厚の針葉樹実矧ぎフローリング1,000ft. ² (面積) | 1,688 |
| 8/5in. 厚の面材合板1,000ft. ² | 1,820 |
| 1/2in. 厚のMDF面材1,000ft. ² (面積) | 1,740 |
| 長さ6.5ft., 直径4.0in. の木製塀柱1本; 根元に0.44lb. の銅製の覆いがある(水避け) | 15.8 |
| 非木製製品 | |
| 長さ8ft. の鋼製の柱1本 (2×4材の柱の代用として) | 4.2 |
| アルミニウムの家屋用面材1,000ft. ² (面積) | 300 |
| 家屋の外装用煉瓦単板1,000ft. ² | 35,200 |
| 厚さ8in. の2層コンクリートブロック壁1,000ft. ² | 37,740 |
| 厚さ4in. のコンクリート床スラブ1,000ft. ² | 46,600 |
| 下地材を伴ったカーペット1,000ft. ² | 560 |
| 長さ6ft. の鋼製の塀柱 (処理された木製の支柱の代用として) | 7.5 |

* 塀柱のデータを除き、CORRIMレポート中の重量データである。塀柱の重量は最近の重量測定に基づく。

と呼ぶ)の歩留まりは、材料として運び込まれる木材に対して約50%である。残りの50%の多くは工場

で製造に必要な熱やエネルギーとして消費される。表2に記載した使用用途別割合に、上記の製造歩留まり係数を掛けることにより、(スク립ナールによる)100万MBFの原料に対して(絶乾)重量にしてどれだけの1次製品が製造されるかを計算することができる(表4参照)。工場の破材を用いて生産されるパルプと紙ボードや(中比重ファイバーボード(MDF)やパーティクルボードのような)再生パネルによって歩留まりは高くなるが、この値はCORRIM報告書に示されている材料釣合図から求めることができる。

年間製造量に対する削減計画

表1に示した原料として入ってくる丸太材のデータと表4に示した生産量のデータから、規準となるシナリオ1に対して、2, 3, 4, 5の各シナリオにおいてどの程度年間生産トン数が低減するかを計算することができる。例えば、最も極端なケースであるシナリオ4では年間の製材品の生産量は絶乾重量で5,300,170トンに減ることになるであろう。これは、USFSとBLM林地からの2,148,847トンの削減と、私有林(と他の公共林)からの3,151,323トンの削減によるものである。

伐採量削減計画によるエネルギー収支

この解析を行うにあたりデータベースとしているCORRIMの報告書中のデータは、経済的に運営が良好で、しかも構造材や建築部材の1次製品のかなりの割合を生産していた1976年における加工工場の典型的な値である。そして、そのデータは合衆国全土でその年に発展した製造工場の特徴をよく表している。この15年の間に生産歩留まりとエネルギー効率に改善が施されてきた。これらの改善はきわめて重要であるが、木質構造部材と非木質構造部材を製造するのに必要なエネルギー量の差を著しく変化させるとは考えられない。

構造材として重要な各種商品に必要とされるエネルギーを分析するに当たり、材料の取入れる(木材の場合は伐採する)際、製品に加工する際、建築現場に運搬する際に必要とされる正味のエネルギーをまず合計し、それから製造の際の残余材によって得られるエネルギーを減じ、絶乾重量で1トンの製品を製造するのに必要なエネルギーを百万Btu(原油相当)を用いて表した。木材残余材が潜在的に保有しているエネルギーは製品を製造するのに必要なエネルギーに対してのみフィードバックすることにした(すなわち、伐採、樹脂やロウの製造、建設現場への運搬に要するエネルギーにはフィードバックしていない)。森林に残された残余材によるエネルギーのフィードバックはないものとする。化石燃料が

表8 幾つかの重要な木製品の(絶乾換算)重量に対する代用非木製品の重量比。すなわち、(非木製代用品の重量)/(代用される木製品の重量)。

| 代用品 | 重量比 |
|--|--------------------|
| 木製の柱の代わりとなる鋼製の柱 | 0.53 |
| 処理された木製の支柱の代わりとなる鋼製の支柱 | 0.47 |
| 木製の実矧ぎフローリングの代わりとなるカーペットシステム | 0.33 |
| 合板面材の代わりとなるアルミニウム面材 | 0.16 |
| MDF面材の代わりとなるアルミニウム面材 | 0.17 |
| 合板面材の代わりとなる煉瓦単板 | 19.34 |
| MDF面材の代わりになる煉瓦単板 | 20.23 |
| 5/8in. 厚の合板下地床を伴った木製の根太床(2×10材を真芯16in. 間隔で配置)の代わりとなる4 in. 厚のコンクリート床スラブ | 10.13 ^a |

^a CORRIMレポート(3)によるとコンクリートスラブの重量は床100ft.²当り2.33トンである。100ft.²の木製床を構成する部分の(絶乾)重量は以下のように推定される。根太=0.139トン, 合板下地床=0.91トン。

表9 製材品1トンとそれと等価な非木製製品に必要な正味のエネルギー

| 製 品 | 製材品 | 非再生材料 |
|-------------------------|---------------|-------|
| | (百万Btu(石油相当)) | |
| 柱(製材品 vs 鉄鋼) | 2.91 | 26.67 |
| 床仕上げ材(製材品 vs カーペット) | 2.91 | 12.27 |
| 床組(木根太構造 vs コンクリート) | 4.14 | 86.31 |
| 平均値 | 3.32 | 41.75 |
| 製材品1トンを他のもので代用することによる損失 | | 38.43 |

益々高価になっているので、このような残余材に対し、有機材料の使用場所という制約は受けるものの、より積極的な収穫技術が現実には開発されることは確かである。

消費されるエネルギー量と残余材から得られるエネルギー量を表現する画一的な手法をとってCORRIMの報告書では百万Btuという単位が用いられている。例えば、軽油1ガロンは138,336 Btu 或は0.138百万Btuの熱(油)を含んでいる。本論文の目的に合うようにこの単位は「百万Btu(石油相当)」と命名する。

構造物に用いられている木質材料の代わりに非木質材料を用いることによるエネルギー収支を算定するに当たって、まず、表6に概述したような製品1トン当りに必要とされる正味のエネルギーから出発すると便利である。例えば、(絶乾重量で)1トンの製材を製造し、建築現場に運搬する際の正味のエネルギー消費量は291万Btu(石油相当)である。

次に必要なデータは、解析を行おうとしている木材と代用しようとしている製品の重量である(表7参照)。これらのデータから代用される木質材料の重量に対する非木質系代用材料の重量比が算出される

(表8参照)。この重量比に非木質系材料1トン当りに必要なエネルギーを掛けることにより、1トンの木質材料を非木質材料と置換する際に必要な正味のエネルギーが算出される。以下に幾つかの例を示す。

製材品

木材の柱 VS. 鋼製の柱——8フィートの長さの2×4材の柱を1トン製造し建築現場に運ぶのに正味291万Btu(石油相当)のエネルギーを必要とする(表6参照)。もし、これらの柱の代わりに鋼製の柱を用いるとすると、鋼製の柱に対して必要な正味のエネルギーは(0.53×5032万)すなわち2667万Btu(石油相当)になる(表6と表8参照)。

実矧ぎフローリング VS. 再生不能なカーペットとカーペット下地——木製のフローリングを1トン製造し、現場に運搬するのに必要な正味のエネルギーは約291万Btu(石油相当)である。もし、このフローリングの代わりに人工繊維によって作られたカーペットとカーペット下地を用いると、カーペットとカーペット下地に必要な正味のエネルギーは(0.33×3719万)すなわち1227万Btu(石油相当)になる。

表10 MDFの面材 1 トンとそれと等価な非木製製品の正味のエネルギー

| 製 品 | MDF | 非再生材料 |
|---------------------------------|------|------------------------|
| | | (百万Btu(石油相当)) |
| MDFの面材 vs アルミニウムの面材 | 8.49 | (0.17)(200.47) = 34.08 |
| MDFの面材 vs 煉瓦の単板 | 8.49 | (20.23)(9.06) = 183.28 |
| 平均値 | 8.49 | 108.68 |
| MDF 1 トンを非再生材料で代用することによるエネルギー損失 | | 100.19 |

これらの比較はCORRIMレポート(3)中のデータによる。本文の脚注4に記載したように、フレックボードの面材とビニールの面材を比較した方がこの状況はより適切に示されるが、実質上、結論が異なることはないものと考えられる。

合板を張った木根太床 VS. 4 インチ厚のコンクリートスラブ——1 トンの木造の床組を製造するには正味 (291万×1208/2000+600万×792/2000) すなわち414万 Btu (石油相当) のエネルギーを必要とする。もし、この木造の床組の代わりに4 インチ厚のコンクリートスラブを用いると、正味(10.13×852万) すなわち6831万 Btu (石油相当) のエネルギーが必要となる。

製材品の代わりに非再生材料を用いた場合の概要——鋼製の柱、カーペットとカーペット下地、コンクリートスラブが製材品に変わる唯一の非再生材料であるとするのは明らかに単純化しすぎであるが、この3つのケースの平均値は製材品の代わりに非再生材料を用いることによって生じるエネルギー浪費を幾分示唆するものである。

合板

合板の外装材 VS. アルミニウムの外装材——1 トンの合板の外装材を使用するに当たり正味600万 Btu (石油相当) のエネルギーを必要とする。もし、1 トンの合板外装材の代わりにアルミニウムの外装材を用いると、アルミニウムの外装材を用いるのに正味 (0.16×2億47万) すなわち3208万 Btu (石油相当) のエネルギーを必要とする。

合板の外装材 VS. 煉瓦の単板——上記のように1 トンの合板外装材を用いるには600万 Btu (石油相当) のエネルギーが必要である。もしこの合板外装材の代わりに煉瓦の単板を用いると正味 (19.34×906万) すなわち約1億7522万 Btu (石油相当) のエネルギーが必要となる。

合板の代わりに非再生材料を用いた場合の概要——2つのケースでは合板の代用品の全てを表しきることはできないが、一例とすることは可能である。この2つのケースでの平均値は、合板が600万 Btu (石油相当)、非再生材料は1億365万 Btu (石油相

当) である。従って、1 トンの合板の代わりに非再生材料を用いることによって生じるエネルギー浪費は9765万 Btu (石油相当) となる。

パルプと紙ボード

プラスチックや他の非再生材料に対する紙製品の相対的なエネルギー効率に対しては様々な考え方があり、複雑で、技術者の間で意見の不一致がかなりみられる。そこで、本論文の主旨から両者は引き分けにすることにす。従って、以下の計算では紙製品の代わりに非再生材料を用いることによるエネルギー浪費はないものとする。

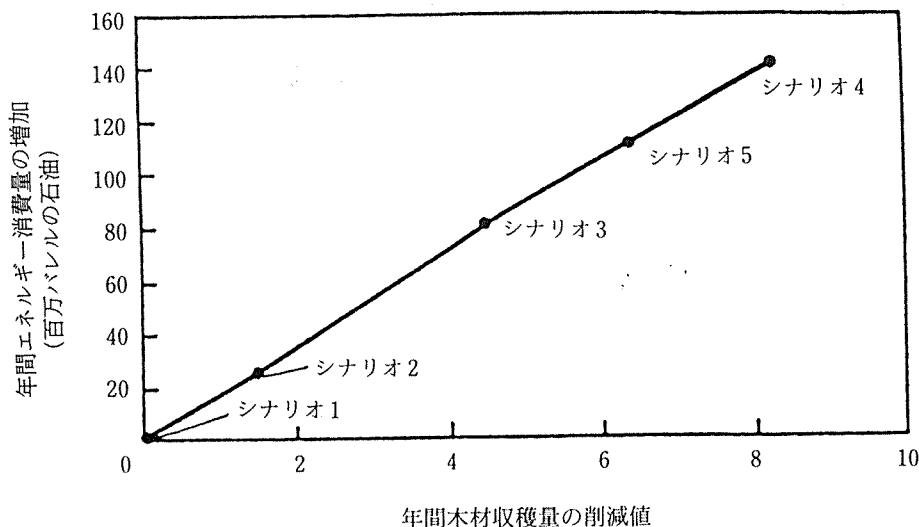
支柱・パイプ・杭

根元に水避け用の銅版の覆いをあしらった木製の垣根の支柱を1 トン使用する際には正味約400万 Btu (石油相当) のエネルギーを必要とする。同量の鋼製の垣根の支柱を使用するには (0.47×5032万) すなわち約2365万 Btu (石油相当) のエネルギーを必要とする。従って、木製の支柱の代わりに鋼製の支柱を用いることにより1965万 (2365万-400万) Btu (石油相当) のエネルギー浪費となる。

丸太材製品と木製の支柱・パイプ・杭に対抗する鋼製、アルミニウム製、コンクリート製の構造物との比較は極めて複雑であるが、上記の例は明らかにそれを簡略化しすぎている。しかしながら、この例は容易に理解できるので以下の計算ではこれを用いた。

MDF とパーティクルボード (と残余物を用いた他のボード)

各種再生ボードには様々な使用方法がある。もし、これらのボードの代わりに非再生材料を用いると、代用品のリストだけでもとても長く、複雑なものになろう。比較を簡略化し、CORRIM 中のデータを利



用するために、2つのケースについてのみ検討する。1つは MDF の外装材とアルミニウムの外装材との比較であり、もう一つは MDF の外装材と煉瓦の単板との比較である (表10参照) 4。

シナリオ2, 3, 4, 5のエネルギー収支

以上の計算結果より木質構造物の代わりに非再生材料を用いることにより年間の総エネルギー需要が (基礎となるケース、すなわちフクロウ地域における1983年から1987年の平均伐採量と比較し) どの程度増加するかを算出することができる。図3に総エネルギー需要の計算結果の概要を示す。

このエネルギー需要量を満たすために、合衆国で

- 4) CORRIM レポートが公表されてから、構造用フレックボード、ハードボード、ビニールサイディングの市場シェアが MDF やアルミニウムサイディングよりも大きくなってきた。フレックボードサイディングとビニールサイディングを比較した方がこの状況をより適切に記述できるかもしれないが、例えそうしたとしてもエネルギー収支の結果は表10に記載したものと全く同じになるであろう。今日、MDF は家具の材料として用いられる方が多く、金属製やプラスチック製の家具と木製或は MDF 製の家具を比較した方が適切であろう。

必要とされている原油の4分の1を供給しているアラスカのパイプラインはフル操業で一日約200万バレルの原油を汲み上げている(10)。このように、フクロウ生息地域における伐採削減計画によって、フル稼働しているアラスカのパイプラインの12日から70日分の生産量を毎年余分に消費することになる。ちなみに、年間1億4800万バレルの原油によって1100万台の自動車に充分な燃料を供給することができる。

もっと別の見方をすると、エクソン・ヴァリッド号は1989年の4月に1100万ガロンの原油漏れ事件を起こした際、120万バレルの原油を積んでいた。我々が物を作ろうとする欲求をなくすか、或は、木材輸入量を極端に増加させない限り、シナリオ4を一例にとってみると、地球上の年間石油消費量はエクソン・ヴァリッド号と同じ程度の大きさのタンカー117台分の満載量に匹敵することになる。

伐採量削減による CO₂収支

構造部材として木材の代わりに非再生材料を用いることにより、大気中の CO₂の量はかなり増加することになる。このような CO₂の増加は2つの要因が重なり合って生じるものである。その要因の1つは非再生材料が多くのエネルギーを必要とし、その結果より多くの化石燃料を燃焼することによるものである。もう1つは森林の年齢とその生産性、さらに

表11 シナリオ 2, 3, 4, 5 において非再生材料が代用されると仮定した際に規準の場合（フクロウ生息地域における1983年から1987年の平均収穫量）と比べ、年間エネルギー需要（Btu）がどれだけ増加するかを製品種別並びに森林所有者別に求めた結果^a

| 製 品 種 | シナリオ | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (百万Btu(石油相当)) | | | | |
| USFSとBLM | | | | |
| 挽板と角材 | 15,802,570 | 82,580,190 | 82,580,190 | 82,580,190 |
| 単板と合板 | 27,639,344 | 144,425,327 | 144,425,327 | 144,425,327 |
| バルブとボール紙 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 支柱・パイプ・杭 | 37,296 | 194,869 | 194,869 | 194,869 |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 32,283,623 | 168,693,410 | 168,693,410 | 168,693,410 |
| 小 計 | 75,762,833 | 395,893,796 | 395,893,796 | 395,893,796 |
| 百万ガロンの石油 ^b | (549) | (2,869) | (2,869) | (2,869) |
| 百万バレルの石油 ^c | [13.1] | [68.3] | [68.3] | [68.3] |
| 私有林(と他の公共林) | | | | |
| 挽板と角材 | 19,739,646 | 19,739,646 | 121,105,343 | 70,422,475 |
| 単板と合板 | 12,135,551 | 12,135,551 | 74,453,047 | 43,294,299 |
| バルブとボール紙 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 支柱・パイプ・杭 | 134,268 | 134,268 | 823,767 | 479,028 |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 36,437,400 | 36,437,400 | 223,548,136 | 129,992,718 |
| 小 計 | 68,446,865 | 68,446,865 | 419,930,293 | 244,188,520 |
| 百万ガロンの石油 ^b | (496) | (496) | (3,043) | (1,769) |
| 百万バレルの石油 ^c | [11.8] | [11.8] | [72.5] | [42.1] |
| 総 計 | 114,209,698 | 464,340,661 | 815,824,089 | 640,082,316 |
| 百万ガロンの石油 ^b | (1,045) | (3,365) | (5,912) | (4,638) |
| 百万バレルの石油 ^c | [24.9] | [80.1] | [140.8] | [110.4] |

^a 表5と本文中で検討した係数による。

^b 1ガロンの軽油は13万8千Btu(熱量)を有する。

^c 石油42ガロン=1バレル。

使用中の木材製品の寿命である。

非再生材料によるエネルギー需要の増加

シナリオ 2, 3, 4, 5 ではどの場合も、木材製品の生産量は規準となる場合のシナリオ 1 よりも低くすることが要求されている。もしこのような削減によって減少した木材製品の代わりに非再生材料を用いれば、年間のエネルギー消費量は著しく増加するであろう。エネルギー需要の増加分を百万 Btu (石油相当)に換算し、石油何ガロンに相当する(表 11参照)かを換算すれば、増加した燃料消費によって大気中に付加的に放出される CO₂の量が求められる。

木材の代わりに非再生材料を用いることによって

大気中に付加的に放出される CO₂量に関する上記の分析に関しては、必要なエネルギーは石油からではなく、比較的公害の少ない水力発電から得られるとも考えられ、批判される可能性がある。逆に、北西部の水力発電はもうすでに手いっぱいであり、しかも海から川をさか登るある種の魚は、保存が危ぶまれる種としての指定を受ける可能性があることから、水力発電力は実際のところ縮小されるかもしれないということも考えられる。

天然ガスは現在のところ過剰に供給されているが、うまく利用すれば、石油よりも大気中に放出する CO₂が少ないエネルギー減となる可能性がある。燃料としての石油は 1ガロン当り 22.44lb. の CO₂を大気中に放出するが、同じ熱量を発生し得る天然

表12 非再生材料を木材の代わりに用いると仮定したシナリオ2, 3, 4, 5におけるエネルギー消費量の増加に伴い大気中のCO₂付加量が規準(1983年から1987年のフクロウ生息地域における平均収獲量)となる場合(シナリオ1)よりもどれだけ多くなるかを求めた結果^{a,b}

| 製 品 種 | シナリオ | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (CO ₂ のトン数) | | | | |
| USFSとBLM | | | | |
| 挽板と角材 | 1,282,527 (207,658) | 6,702,160 (1,085,168) | 6,702,160 (1,085,168) | 6,702,160 (1,085,168) |
| 単板と合板 | 2,243,193 (108,972) | 11,721,476 (569,419) | 11,721,476 (569,419) | 11,721,476 (569,419) |
| パルプとボール紙 支柱・パイプ・杭 |(付加量0;代用はないものとする)..... | | | |
| | 3,027 (0) | 15,815 (0) | 15,815 (0) | 15,815 (0) |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 2,620,120 (92,156) | 13,691,059 (481,548) | 13,691,059 (481,548) | 13,691,059 (481,548) |
| 小 計 | 6,148,867 (408,786) | 32,130,510 (2,136,135) | 32,130,510 (2,136,135) | 32,130,510 (2,136,135) |
| 私有林(と他の公共林) | | | | |
| 挽板と角材 | 1,602,058 (259,394) | 1,602,058 (259,394) | 9,828,839 (1,591,418) | 5,715,447 (925,406) |
| 単板と合板 | 984,914 (47,846) | 984,914 (47,846) | 6,042,566 (293,542) | 3,513,740 (170,694) |
| パルプとボール紙 支柱・パイプ・杭 |(付加量0;代用はないものとする)..... | | | |
| | 10,897 (0) | 10,897 (0) | 66,856 (0) | 38,878 (0) |
| MDFとパーティクルボード(と他の再生ボード) | 2,957,238 (104,013) | 2,957,238 (104,013) | 18,143,037 (638,135) | 10,550,134 (378,074) |
| 小 計 | 5,555,107 (411,253) | 5,555,107 (411,253) | 34,081,298 (2,523,095) | 19,818,199 (1,467,174) |
| 総 計 | 11,703,974 (820,039) | 37,685,617 (2,547,388) | 66,211,808 (4,659,230) | 51,948,709 (3,603,309) |

^a データにはLS/OG林を更新年数が短い積極的に管理された森林に無制限に徐々に代えてゆくことによる光合成の影響が含まれていない。年数による影響については本文参照。燃料1ガロンを燃焼することにより22.44ポンドのCO₂が大気中に放出される。同じ熱量(13.8万But)を有する木材残余物(半分は樹皮)を燃焼することにより最大28.76ポンドのCO₂が大気中に放出される。

^b 表中の記載事項はエネルギー消費量(表11参照)によるCO₂付加量(この値は燃料用の石油1ガロンが13.8万Butに等しいものとして計算した)を示す。下段の括弧内に記載した値は、木材残余物を燃焼したり、木製品を製造する際のエネルギーとして用いた場合のCO₂放出の削減量を示す。木材の代わりに非再生材料を用いることによって大気中に放出されるCO₂の正味の量は上段の数値から下段の括弧内の数値を引いた値となる(本文中に記載した概略表参照)。

ガスのCO₂放出量はそれよりもかなり少ない(16.55lb.)。しかしながら、如何なる場所で非再生材料を生産しても、必要なエネルギーのうちの13%は材料の摂取と製品の運搬に費やされ、たいていの場合このエネルギーはディーゼル燃料によって賄わ

れている。さらに、非再生材料のかなりの割合は石油や石炭が有力なエネルギー資源となっている合衆国外の国々から輸入されている。

原子力プラントや水素燃料は今のところ経済的に見合うほどには開発されていないが、遠い将来、こ

れらが工業用の主要なエネルギーとなるかもしれない。しかしながら、あと数世代の間は化石燃料が主要燃料の地位に居座るであろう。

シナリオ 2, 3, 4, 5 のもとでは木材製品の生産量は著しく削減されるであろう。このような削減にともない、(伐採や製品の運搬のためのエネルギーではなく) 木材製品を生産するのに必要なエネルギー源として燃料となる木材残余の量は減るであろう。このように木燃料の燃焼量が減ることにより、木製品の代用品としての非再生材料を生産する際に付加的に化石燃料を燃焼することになり、それにもなつて CO₂ の発生量も幾分低減されるであろう。

この分析の目的にかなうように木材残余のうちの 50% は樹皮であり、残りの 50% は木材であると仮定した。フクロウ地域から伐採されるダグラスファー中の木材と樹皮に関しては(炭素含有量を決定する)化学分析データと熱量データが得られている(25)ので、これらのデータを用いて CO₂ の付加量を計算した。樹皮中の炭素含有率は 53.7% であり、木材中の炭素含有率はそれよりもやや少ない 52.3% である。このように、(絶乾重量で) 1 ポンドの樹皮を燃焼すると 1.969lb の CO₂ が発生し、1 ポンドの木材を燃焼すると 1.918lb の CO₂ が発生する。平均すると木材残余 1 ポンド当り 1.944lb の CO₂ が発生することになる。木材の燃焼熱は絶乾重量 1 ポンド当り約 8,600 Btu であり、一方、ダグラスファーの樹皮の燃焼熱は絶乾重量 1 ポンド当り 10,100 Btu である。平均すると 1 ポンド当り 9,350 Btu となる。燃料要の石油 1 ガロンを燃焼すると 22.44lb の CO₂ が大気中に放出される。同じ熱量 (138,336 Btu) を発生し得る木材残余 (半分は樹皮) を燃焼する際に大気中に放出される CO₂ の量は最大で 28.76lb である。

CORRIM レポートの表 7 には木材残余が木製品の製造に関してエネルギー的にどの程度貢献しているかが示してある。実際のところ生産の際に得られるエネルギーと必要なエネルギー (丸太にし運搬する際のエネルギーは除く) の最小値が表にしてある。

これらのデータを用い、表 5 に示した削減量のトン数と合わせることにより表 12 の括弧内の値が得られる。以下に表 12 の概要、すなわち非再生材料を木製品の代わりに用いることにより規準となる場合と比べ正味どれくらいの CO₂ が大気中によけいに放出されるかを示す。

| シナリオ | 大気中に放出される CO ₂ 年間放出量 と規準値 (シナリオ 1) との差 (100万トンの CO ₂) |
|------|--|
| 2 | 10.9 |
| 3 | 35.1 |
| 4 | 61.6 |
| 5 | 48.3 |

森林年齢による増加 (或は減少)

Houghton と Woodwell は大気中の炭素の量は年間約 30 億トンの割合で増加していると報告している(11)。大気中の炭素量が増加する主たる要因は化石燃料の燃焼によるものと考えられ、化石燃料の燃焼によって年間 50 億トンに炭素が放出されている(4)。

森林と木材製品はともに一時的に炭素を固定できることは今更言うまでもない。しかしながら、このように一時的に固定できても、いずれ大気中の炭素の放出量と吸収量のバランスは崩れることになろう。なぜならば、森林や木材製品の炭素固定量だけでは、化石燃料の燃焼によって大気中に放出される莫大な量の炭素を無制限に相殺することができないからである。

実際には、系の中での不可逆エネルギーへ変化してゆくという熱力学のエントロピーの法則によって、大気中の炭素量が増加している。エントロピーの法則によると、系の中のエネルギーは可逆エネルギーから不可逆エネルギーに変化する傾向がある。例えば、熱エネルギーを潜在的に有する 1 ガロンの石油或は一塊の石炭を燃焼することによって、熱湯や高温の水蒸気を作り出すために必要な熱量を得ることができ、この水蒸気によってピストンが動かされ、静的摩擦力によって水平面上で荷が移動したものとす。移動し終えると石炭は灰になり、摩擦や低温になった使用済みの水蒸気から発する熱は大気中に放出される。そして、荷は静止し、高さも元のままである——従つて、荷の運動エネルギーと位置エネルギーはともに増加していないことになる。すなわち、石炭中のエネルギーは消費され、過程は不可逆的過程で、系のエントロピーが増加したことになる。

今後、人類が地球上に存在している間に、上記の例で用いられた石油や石炭を補充することは不可能である。しかしながら、木材は可能である。太陽エネルギーを用いて行われる光合成により、一人の一生という時間内で(潜在的エネルギーを保有する)木材が容易に補充され得る。

地球上におけるエントロピーの増加（潜在エネルギーの減少）について記述するのはこの論文の主旨から外れている。それゆえ、次の疑問、すなわち、利用されずときどき焼却されるだけの極相林は長い目でみると、壊れたり焼却されるまで様々な用途に用いられる森林生産物を産出できるようにきびしく管理された若い森林と比べ CO₂ をよけいに大気中に放出しているかということに対して考察を加えることにした。

表 1 に示した Rasmussen の衝撃的な査定(7)では USFS と BLM と州立の林地内のフクロウ生息地域の中でフクロウの生息地を保護するのに適している範囲は13,502,000エーカーに及ぶと指摘している。Rasmussen はその記述の中で私有林について、私有林の中にあるフクロウの生息地を保護するのに適している範囲は公共の林地よりも僅かに多いとしている。以上のことを考え合わせると、2700万エーカー以上の林地がフクロウ生息地の保護政策によって影響を受けることになる。

Oliver ら(4)はこれらの公共林と私有林に対する幾つかの管理方法について比較を行っている。今回解析を行うに当たって興味深い2つの場合を以下に示す。

1) これらの地域を森林を消費し尽くす山火事から守り、山火事が240年に1回の割合で起こるようにする（林地の管理は行わない）。

2) これらの地域で成長しきった樹木を伐採し、伐採木は焼却（あるいは自然腐敗）し、65年で伐期を向かえるダグラスファーの植林を行う。

彼らは400年という時間を取れば1エーカー当りの炭素固定量はこの2つの場合でほんの僅かにしか異ならないだろうと結論している。つまり、植林地は極相林地に比べ炭素固定量が18%少なくなる。

この2つの場合は両極端である（何も伐採しないか、全ての樹木を65年生の植林樹にする）ので、シナリオ1から5において森林年齢が大気中に放出する CO₂ 量に及ぼす影響についてはほとんど考察されていない。この結論の基礎には、フクロウ生息地域にある公共林と私有林の面積が、森林以外の目的で使用するによって減少することはないという仮定がある。

Dewar(7)は植林と伐採による炭素固定は2つの成分の和であるという見解を示した。この2つの成分とは、樹木に固定された炭素と伐採された樹木から生産された木材製品に固定された炭素である。彼

のモデルによると、木材を最大限に供給できるように管理されている森林では、林地内の樹木の長期炭素固定量は、成熟した樹木（樹齢は特に規定していない）からなる森林と比較すると1/3になる。彼のモデルによると木材製品が固定する量は、約(2.5×製品が使えなくなるまでの平均時間÷商業的に最適な更新期間)となる。

この原理に従うと、65年周期で伐採・植林し、構造物に使用される木材の耐用年数を78年にすれば、成長した樹木からなる森林と同じだけ炭素を固定できることになる。

Dewar の研究結果を踏まえ、Harmon ら(9)は自らのモデルを用い、もし炭素固定量が極相林を（60年周期の）早成熟林に代えることで変化しないとすると、構造物として用いられる木材の寿命は彼らのモデルで示された50年よりもはるかに長くなければならないと結論した。すなわち、炭素固定量は木材の耐久年数を上げることによって増加するのである。

Dewar と Harmon らのこの研究結果より、森林管理者は短い周期で多角的に利用される森林から多くの構造用木材が得られるようにしなければならないことになる。また、木材技術者は単位体積当りからの構造用或は造作用木製品の歩留まりを最大限にし、使用される木材の耐用年数を長くする経済的でエネルギー効率のよい方法を開発しなければならない。さらに、施行者は木材を賢く使用し、木材を腐食から守り、その耐用年数を長くする方法を学ばなければならない。

結論、論評、並びに、忠告

結論

ワシントン州、オレゴン州、オリフォルニア州の北シマフクロウに対する保護を考慮した様々な政策では公共林と私有林の両林地における実質的な伐採量をフクロウ生息地域における1983年から1987年の年間木材収穫量（規準となるシナリオ1）よりも削減することが要求されている。このように木材伐採量を削減することにより、構造用木製品の生産量は減少するであろう。もし、構造用木材の不足を鉄鋼・アルミニウム・コンクリート・煉瓦・プラスチックのような非再生材料によって補えば、伐採のシナリオによっても異なるであろうが、1) 地球上のエネルギー消費量は1年当りで石油にして2500万から1億4100万バレル分増加し、2) 大気中に放出される

CO₂は1年当たり1100万から6200万トン増加するであろう。

ISCの計画を最大限に実行した最も過激なケースによって生じる石油消費量の増加1億4100万バレルは、フル操業しているアラスカのパイプラインからくみ出される約70日分の石油に相当し、年間1100万台の自動車を動かすのに充分な量である。

1年当たり1100万から6200万トンのCO₂をよけいに大気中に放出することにより、地球温暖化が助長されることが一般的に予測される。その程度を正確に予測することは困難である。

いくつかの理由で、上記の考察において示したデータはおそらく最悪の場合を表したものであると考えられることも忘れてはいけない。まず第一に1976年から行われているリサイクルや他の方法により、鉄鋼やアルミニウム産業におけるエネルギー需要が著しく低減している。したがって、木材とこれらの材料のエネルギー消費量の差はCORRIMレポートが示す値よりも低いかもしれない。

さらに、フクロウ生息地域で失われる収穫の全てが非再生材料によって補われるとは限らない。つまり、輸入によって幾らか木材が補われる可能性もある。しかしながら、南半球から輸入される、プランテーションによるマツの多くは節が多く比重が小さいので、構造用として用いる場合には同じ使用に賦してもダグラスファーよりも多くの材積が必要となるであろう。

CORRIMレポートに記載されている材料約合図——中でも再生パネルの原料として用いられる丸太材の量——にも間違いがあるように思われる。同図は1976年の状況を正確に表しているが、1990年代の状況については正確に表していないかもしれない。様々な構造用木材製品の間で徐々に木材の配分を変化させても、非再生材料よりも木材の方が全体としてのエネルギー効率が充分に良くなるわけではない。

論評

フクロウ生息地域内の伐採水準について検討がなされるとき、問題となるのは常に伐採量をそのまま維持し続けるかどうかということになる。国内に存在する多くの営利団体が受容できる伐採水準に関しては激しく議論が戦わされている。

林学の分野の専門家の多くは、フクロウ生息地域内の森林に多量の樹木が存在していることを知って

おり、適当と思われる地域（いわゆる原生林と以前からフクロウ保護地域に指定されている地域を除く）で積極的な林業活動を行えば、1983年から1987年の平均収穫量は永久に維持できると信じている。しかしながら、もっと悲観的な専門家もいる。彼らは森林が保有している生産力について懸念しているのではなく、USFSやBLMや私有林におけるフクロウ生息地域で長期間にわたり伐採しないような育林政策が採られることを懸念しているのである。

ほとんどの林学者は、1000年単位で考えるとフクロウ生息地域内の森林では、65年から120年周期で積極的に管理された森林の方が、例えば450年という長い周期で管理された森林に比べ、1エーカー当りの構造部材用木材の年間成長量は多いということを確認している。

伐採水準についての議論に拍車を掛ける環境問題に対する関心は、地球に及ぼす影響ではなく地方或は地域的な問題にしばしば集中しているように思われる。木材代用物の生産量の程度や木材伐採量の削減量ははっきりしていないが、地方の森林保護の程度とは無関係に実質的な環境変化が生じることは確かである。

合衆国の国民——一般市民同様林業の専門家も——の大多数は、以下の2つの事項は経済的に不益なばかりではなく環境問題を考えた際に非倫理的であると考えている。この2つの事項とは、

1. 合衆国内の最も質のよい森林地帯での植林をやめ、外国の針葉樹の植林地、しかも原産国外に作られた植林地から価格の高い木材を購入する政策を押し進めること。また、このような外国の森林の多くは生産性が悪く、生産される木材も節が多く比重が小さい低品質なものであるため、合衆国外で失われる森林の面積が合衆国内で保護される面積を上回るとのこと。

2. 世界有数の木材生産地の一つである太平洋岸北西部の広い地域で植林活動をやめ、地球レベルでエネルギーの消費量と化石燃料の消費量をさらに多くし、大気中への二酸化炭素の放出量を増加させ、非再生材料の消費量を増やすという犠牲を払って、より値段の高い非再生材料(その多くは輸入される)を再生可能な木材の代わりとして用いることを受け入れること。

である。

国家と個人の利害や、地球環境・倫理・経済についてじっくり考えれば、政府関係者並びに森林所有

者は一つの生体系を保護しながら森林をバランスよく多角的に利用するという中庸の徳に気づくであろう。

忠告

人類が地球上にこれから先どれだけ長く生存し続けるかは誰にもわからないが、森林施設を管理するための政策や10年や100年で再生する資源ではなくむしろ1000年のオーダーで再生する資源に対して政策を講じた方がよい。人口の増加傾向や人間の物資やエネルギー——再生、非再生材料を問わず——に対する飽くなき欲求を考えると、森林が提供する設備・資源に対する管理を益々強化し、森林面積を削減する行為に対して抵抗するべきである。この2つの一般的な忠告（森林の長期的な管理と管理強化に基づく森林面積の確保）以外の特別な忠告を以下に記す。

1. 研究活動を強化することにより収穫された丸太材からの構造用木材製品の収率を上げ、同時に木材の耐用年数を高めなければならない。

2. 技術的・経済的に実行可能な範囲で、紙や紙ボード製品（短期的使用に用いられるもの）は再生繊維や耐用年数の長い木製品の製造に適していない木材の残余物から製造されなければならない。

3. 近年の調査で想像以上に北シマフクロウの数は多く、その生息範囲も広いことがわかった。林学のシステムを開発し、フクロウの数が維持できしかも木材収穫量が維持できる構造物を建てられるように研究を強化しなければならない。

4. 何百万ドルの費用を投じ、何十年もの歳月をかけて、国有林や私有林から今後持続して得られる木材量の水準を決定使用としているが、見識のある林学者を満足させ得る解答はほとんどないように思われる。おそらく、木材収穫量の水準は常に変化するものであるが、今後ずっと維持できる水準が決定できるような研究努力が成されるべきである。

5. 公共と私有の商業林における一定期間内の木材蓄積量（炭素固定量）を最大にするための新しい知識を探索したり、そのために既存の知識を応用するべきである。ほとんどの商業林では木材の構造材としての収率が最大になるように更新年数が決定されるべきである。

6. CORRIM レポート中のデータ（特に Panel IIのデータ）は最新のものに改められるべきであり、その最新の情報を森林の専門家、建築家と大工、政

治家、そして国内の様々な営利団体に広く公表しなければならない。

7. 大気中に過度の二酸化炭素を放出することによって悪影響を受けるのは人間だけではなく、世界中の動物群——フクロウも含む——もまた生命を脅かされることになる。それゆえ、積極的に管理された森林とそこから得られる構造用木製品が炭素を固定することや化石燃料や非再生材料の枯渇を遅めることに対し重要な役割を果たしているということ、国内の様々な営利団体や政治家に伝えるための努力を強化しなければならない。

文 献

1. Bowyer, J. L. 1991. Global climate change, material needs, and environmental quality. Presented at the Conference on Forests and Global Change.
2. _____. 1991. Responsible environmentalism : The ethical features of forest harvest and use. Presented at the National Conference on Ethics in America.
3. Boyd, C. W., P. Koch, H. B. McKean, C. R. Morschauer, S. B. Preston, and F. F. Wanggaard. 1976. Wood for structural and architectural purposes. Special CORRIM Panel II Report. Wood and Fiber 8(1) : 1-72.
4. Buchanan, A. H. 1991. Building materials and the greenhouse effect. New Zealand J. of Timber Construction 7(1) : 6-10.
5. Cliff, E. P. 1973. Timber, the renewable material. Prepared for the National Commission on Materials Policy, U. S. Gov't. Print. Office, Washington, D. C.
6. Clouser, R. L. and L. W. Libby. 199_. World population growth in the 21 st century and implications for resource use. In : Proc. of the Conference on Wood Product Demand and the Environment. Forest Prod. Res. Soc., Madison, Wis. (in press).
7. Dewar, R. C. 1990. A model of carbon storage in forests and forest products. Tree Physiology Vol 6 : 417-428.
8. Gordon, J., J. F. Franklin, K. N. Johnson, and J. W. Thomas. 1991. Alternatives for management of late successional forests of the

- Pacific Northwest. A report to the U. S. House of Representatives Committee on Agriculture, Subcommittee on Forests, Family Farms and Energy ; and Committee on Merchant Marine and Fisheries, Subcommittee on Fisheries and Wildlife, Conservation and the Environment. Draft of 24 July 1991.
9. Harmon, M. E., W. F. Ferrell, and J. F. Franklin. 1990. Effects on carbon storage of conversion of old-growth forests to young forests. *Science* Vol. 247 : 699-702.
 10. Hodgson, B. 1990. Alaska's big spill. *National Geographic*. January 1990 : 5-43.
 11. Houghton, R. A. and G. M. Woodwell. 1989. Global climatic change. *Scientific Am.* 240(4) : 18-26.
 12. Howard, J. O. and F. R. Ward. 1988. California's forest products industry : 1985. Res. Bull. PNW RB 149. USDA Forest Serv., Pacific Northwest Res. Portland, Ore. 72 pp.
 13. _____ and _____. 1988. Oregon's forest products industry : 1985. Res. Bull. PNWRB 149. USDA Forest Serv., Pacific Northwest Res. Sta., Portland, Ore. 90 pp.
 14. Oliver, C. D., J. A. Kershaw, Jr., and T. M. Hinckley. 199_. Effect of harvest of old growth Douglas-fir and subsequent management of carbon dioxide levels in the atmosphere. In : *Are Forests the Answer?* Proc. of the Soc. of Am. Foresters National Convention (in press.)
 15. Olson, D. C. 1990. Economic impacts of the ISC northern spotted owl and conservation strategy for Washington, Oregon, and northern California. Mason, Bruce, and Girard, Inc., Portland, Ore. 37 pp.
 16. Perez-Garcia, J. 1991. An assessment of the impacts of recent environmental and trade restrictions on timber harvest and exports. Working Paper #33. CINTRAFOR, Univ. of Washington, Seattle, Wash.
 17. Rasmussen, M. 1990. Timber output impacts of the northern spotted owl conservation strategy proposed by the Interagency Scientific Committee. Timber Data Co., Eugene, Ore. 38 pp.
 18. Rosenfeld, A. and D. Hafemeister. 1998. Energy efficient buildings. *Scientific Am.* 258(4) : 78-85.
 19. Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 1991. United States paper production and United States paperboard production 1970-1989. Tables from Information Resources Center (Chats 3 and 4). TAPPI, Atlanta, Ga.
 20. Thomas, J. W., E. D. Forseman, J. B. Lint, C. E. Meslow, B. R. Noon, and J. Vemer. 1990. A conservation strategy for the northern spotted owl. Report of the Interagency Scientific Committee to address the conservation of the northern spotted owl. Document #1990-791-171/20026, U. S. Gov. Print. Office, Washington, D. C. 427 pp.
 21. Ulrich, A. H. 1990. U. S. timber production, trade, consumption, and price statistics 1960-1988. Misc. Pub. No. 1486. USDA Forest Serv., Economics, Trade, and Market Research Branch. Washington, D. C. 80 pp.
 22. USDA Forest Service. 1987. Wood Handbook : Wood as an Engineering Material. Agrl. Handb. 72, rev. USDA Forest Serv., Forest Products Lab., Madison, Wis. 466 pp.
 23. Washington State Department of Natural Resources. 1990. Washington mill survey : 1986. State of Washington, Forest Regulation and Assistance Div., Olympia, Wash. 17 pp.
 24. Whitney, R. P. 1980. The story of paper. TAPPI, Atlanta, Ga. 28 pp.
 25. Wilson, P. L., J. W. Funck, and R. B. Avery. 1987. Fuelwood characteristics of northwestern conifers and hardwoods. Res. Bull. 60. Forest Res. Lab., College of Forestry, Oregon State Univ., Corvallis, Ore. 42 pp.

木材とフェノール・ホルムアルデヒド樹脂の

接着力に対する過乾燥の影響

総説 第I報 物理的応答について

HOW OVERDRYING WOOD REDUCES ITS BONDING TO PHENOL-FORMALDEHYDE ADHESIVES: A CRITICAL REVIEW OF THE LITERATURE. PART I. PHYSICAL RESPONSES.

Alfred w. christiansen

Wood and Fiber Science, 22 (4), pp441-459 (1990)

東京大学農学部 渋沢 龍也 抄訳

概要

過乾燥 (overdrying) が木材表面の、主としてフェノール樹脂に対する接着性を低下させる現象について言及した文献を評価、検討した。本報は2部構成の総説の第I報であり、過乾燥による物理的応答に関する、木材表面の不活性化の機構を3種に分類し、示した。すなわち、(1)材表面に抽出成分が浸出し、ぬれ性を低下させ、または木材表面に皮膜を形成すること、(2)木材表面の分子鎖の再配列により、ぬれ性が低下し、または結合可能な側鎖が減少すること、(3)不可逆的に細胞壁中の比較的大きな空隙をふさいでしまうことである。木材の接着性および紙の寸法安定性の研究から、抽出成分によりぬれ性が低下することがダグラスファーやサザンパインの接着力低下の原因であることを示す多くの知見が得られると思われる。分子が再配列することと空隙が不可逆的に閉鎖されることがぬれ性および接着に寄与する側鎖の減少を含めた不活性化の機構であることを提唱した。

木質材料の工業的生産と研究を開始してから50年が過ぎ、高温環境の下で乾燥させすぎた(過乾燥の)単板において接着性の問題が散見されるようになった。1987年には構造用パネルの生産量は2千4百万立方メートル(3/8インチ換算で2百70億平方フィート)を越え、その内の2千万立方メートル(2百30億平方フィート)が合板であると推計されている(著者不明1988年)。過乾燥による接着不良が生じている合板がそのほんの数パーセント(Lambuthの推定(1987)によると5-10パーセント)あるとして、1987年の平均価格である158ドル/立方メートルに基

づいて計算すれば、1億6千万から3億2千万ドルに相当する合板を、本来の価格より安く売るか最終消費者の手にわたる以前に交換するかしなければならぬことになる。いずれにしても木材資源の浪費または消費者の出費の増加というマイナス面が生じることになる。高含水率材の接着法や緩やかな再乾燥過程の開発により、近年は問題も若干減少しているが、解決には至っていない。1960年代から70年代の急激な研究の発展により問題が明らかになりつつあるが、その完全な解決法や原因についての普遍的知見は得られていない。アメリカ合板協会の刊行物(Erb 1975年)によると、単板は乾燥装置の操作上の3つの問題、すなわち乾燥温度が高すぎる、乾燥時間が長すぎる、換気孔が遠すぎる(空気の循環が少ない)のいずれによっても過乾燥状態になり得ることである。不必要に長く乾燥時間を設定すれば、温度とは関係なく単板の含水率は低下する。乾燥し過ぎた木材は接着剤から水分を吸収し過ぎるため、熱圧縮中の接着剤の流動性を損なう。このことが材表面の不活性化と関係があるかわからないが、不活性化は乾燥温度が高すぎれば生じるのであり、乾燥時間が長すぎたり、周囲空気の湿度が低すぎたり、乾燥前の単板含水率が低すぎたりすればその症状は悪化する。木材の含水率が繊維飽和点より低くなると、木材中に強く保持されていた結合水が水蒸気となって木材表面へ拡散する。したがって、木材表面から空気中へ放出される際には液体の自由水が蒸発するときのような気化熱による冷却効果が生じない。それゆえ、単板表面の温度は上昇し始める。その温度がある限界を越えると木材

表面の不活性化が起こるのである。不活性化に対して最も敏感なアメリカ産針葉樹材では、その限界温度は160°Cであるとされる (Erb 1975年)。不活性化 (inactivation) という表現を最初に用いたのは Hancock (1963年) であろう。それ以前には Northcott ら (1959年) が表面硬化 (Casehardening) を次のように定義している。「木材の表面性状の変化の内、外部からの物質による皮膜形成によらないもの。この現象は工業的な生産工程でみられるもので、木材表面の接着性低下の原因となる」。Northcott ら (1962年) は問題が発生する様々な状況を提示したが、その多くが圧縮時に木材中へ接着剤が十分に浸透しないことの原因となるものであった。

木材表面が過乾燥によって接着に対して不活性化する機構を取り扱った論文の総説は本報が最初であろう。本報を執筆するにあたって得られた結論が、不活性化問題の知見を得、または解決を導く一助となればと考えた。第I報では木材の過乾燥による物理的反応に関する不活性化の機構を議論した。第II報では不活性化を引き起こす化学的反応の機構を議論する。

本報では、室温下のぬれの現象についての論文は、高温下での乾燥の現象に関係する知見が得られると思われるものを除いてはほとんど議論していない。プラスチックや紙、パルプのぬれ性に関する論文は、これらの物質のぬれ性と木材の不活性化の機構とは深い関連があると考え、議論した。十年以上の長きにわたって、不活性化の酸化および熱分解の機構に関する知見が外見上重要であったために抽出成分の影響は軽視されてきたが、アメリカの最も重要な二つの樹種すなわちダグラスファーとサザンパインに類する木材の不活性化に対して抽出成分が重要な役割を果していることが明らかになった。

研究の背景

1950年代になると、通常は高い接着力が得られる工程で、しばしば木破率の低い接着層が著しく多量に製造されることの原因を解明しようとする試みがなされた (Northcott ら 1959年)。この問題は、乾燥炉の温度が高すぎたり、乾燥時間が長すぎたりすることと関係がある。Northcott ら (1959年) は、接着層が十分に養生、硬化されないと不活性化が生じると最初に提唱した。養生を速めるためには、接着剤の水分が完全に蒸発することが必要である。水分の内いくらかは、たいてい圧縮中に木材中に拡散する

が、不活性化した木材では界面に非常に多くの水分が残り、この過剰な水分が養生を遅らせる。

不活性化された木材は十分に乾燥されていないのである。低温下で極めて低い含水率までゆっくりと乾燥された木材は接着剤の水分を吸収しやすくなっている (Wellons 1980年)。不活性化した木材表面は水分や樹脂が浸透しにくくなっている。Erb (1965年) は、フェノール樹脂を健全な単板表面に塗布した場合、不活性化した木材へ転写しないが、不活性化した単板に塗布した際には十分に乾燥した健全な木材へは転写すると述べている。

1950年代、北米西海岸でこの問題は経済上非常に重大なものとなり、その地域において研究の大部分がなされたのである。アメリカ西部の針葉樹の中には、不活性化の影響を受けやすいものが見つかり、合板工業がアメリカ南部に広がり始めた1960年代にはサザンパインも不活性化を受けやすいことがわかった。パーティクルボードやフレックボードでは、多くの因子が関係し合っているため、この問題の兆候がみつけにくく、これらの製品が研究の対象となることはほとんどない。

数種の樹脂について不活性化が報告されているが、それらの樹脂のすべてが養生中に水分を蒸発させる必要があるものである。そうした樹脂の中でフェノールホルムアルデヒド樹脂のみが広く研究されており、そのため、この総説においてもフェノールホルムアルデヒド樹脂に対する研究のみを対象としている。しかしながら、次の樹脂に対する研究もいくつか発表されている。ユリアホルムアルデヒド樹脂 (Chow 1975年, Kaufert 1943年, Northcott ら 1957年, Tsutsumoto と Sato 1965年)、フェノールレゾルシノールホルムアルデヒド樹脂 (Isaacs と Choong 1969年, Bohlen 1972年)、カゼイン接着剤 (Kaufert 1943年, Northcott ら 1959年)、熱圧縮型タンパク質接着剤 (Erb 1965年) 常温硬化型大豆接着剤 (Sisterhenm 1961年)、木材接合部におけるポリビニルアセタール接着剤 (Eckelman ら 1986年)。製造上および研究上共通する領域について議論することで不活性化の機構を解明する議論の端緒とすることができよう。

樹種の影響

不活性化は、起こりやすい樹種とそうでないものがある (Erb 1965年)。Erb (1975年) は、数種の針葉樹について不活性化を起こさない乾燥温度の最高

限界値が、樹種によって異なることを報告している。サザンパインがもっとも不活性化を起こしやすく、次いでポンドローサパイン、そして内陸部のダグラスファー、ウェスタンホワイトパイン、カラマツがその次に位置し、最後が沿海部のダグラスファーである。ヘムロックとホワイトファーは通常の乾燥温度ではほとんど影響を受けないが、著しく高温にすれば不活性化を起こす。カナダではスプリースの不活性化の研究が行われてきた(Northcottら1959年, Chow 1971年, TroughtonとChow 1971年)。スプリースでは辺材部と比べ、心材部の含水率が著しく低いいため、心材部の方が過乾燥となりやすい。エンゲルマンズスプリースでは、その心材と辺材が目で見ただけでは見分けがつけ難く(Erb 1965年)、乾燥炉中に両者が混合されて送られることになるため、より水分が多い辺材部が十分乾燥するように操作されることになる。したがって、心材部は過乾燥されてしまうことが多い。樹種による差異は、ほとんどの針葉樹に同程度に影響を与える酸化のような比較的簡単な劣化の機構と肩を並べるような因子の一つである。残念なことに高温における不活性化の現象に関する論文で、接着性を比較したものはほとんど見受けられない。また、広葉樹をその不活性化の起こりやすさについて比較し論じたものもない。

高温の影響

先に述べたように、不活性化は高温下において長時間乾燥した場合に生じる現象であって、いくつかの樹種においては160°C以上で起こることがわかっている。不活性化は、木材表面が全乾状態に達した後に始まると考えられるため、木材表面まで水分が拡散する速度は、木材表面から水分が蒸発する速度より遅いといえよう(AthertonとWelty 1972年)。それゆえ、その様な環境では水分の蒸発による冷却効果は小さく、木材表面温度は周囲空気の温度近くまで上昇してしまう。

不活性化の問題は、すでに製造ラインに乗っている、またはこれから乗せられようとしている木材の初期含水率や乾燥履歴による細かい分類(例えば心材と辺材を分けたり、含水率によって区分したり、樹種によって分類することなどが考えられよう)がなされていないことによってさらに悪化する。最小限の必要人員で最大限の生産効率を上げる必然性から、細かい分類はゆるさず、同様の問題はパーティクルボード工場においても起こっているのであ

る。

合板用単板の表面不活性化の現象はこの30年間大きな問題となってきたが、ある程度乾燥している大部分の単板については、その最初の乾燥工程では全乾状態近くまでは乾燥させないことで問題を軽減することが可能である。残りの含水率が基準値より高いものについては、再乾燥すればよい。ほとんどの工場で含水率が工場の仕様より高い単板はラインから降ろし、穏やかな環境で再乾燥している。高周波乾燥を導入していない従来の合板工場で今日用いている再乾燥率は通常8-12%であるが、この過程で過乾燥となるものもあろう。1987年には生産量の5-10%が過乾燥の単板から製造されていると推計される(Lambuthの私見)。

乾燥温度が高すぎると合板の接着強度に影響があるという報告が数多くみられる。De Bruyne (1939年)が合板表面の接着性低下の原因として乾燥時の過熱を最初に提唱した。Currier (1958年)は、数種の乾燥器でダグラスファー単板を乾燥した際の剝離強さの低下を示した。Currierによると205°C以上の温度で乾燥したダグラスファー心材は177°C以下で乾燥した場合と比較し、2回繰り返して煮沸試験の結果、強度低下がみられたという。また、常温浸漬試験による吸水率は、乾燥温度を高くしても、乾燥時間を長くしても低下した。

Northcottら(1959年)は、木材の吸湿性およびぬれ性は高温で乾燥した場合(または低温でも長時間乾燥した場合)低下すると述べている。この原因として圧縮中に水分が材中へ浸透できず、界面にとどまることが考えられる。Northcottらは、このことがふたつの効果を持つと考えた。まず第一に、熱圧縮初期において過剰な水分と高温により接着剤の流動性が高くなり過ぎ、接着剤が材中に浸透し過ぎること。第二に、過剰な水分により養生期間が通常より著しく長く必要となること。Northcottらは、エンゲルマンズスプリース、ダグラスファー(沿海部および内陸部の両者)、ファー、ブラックポプラの4樹種について、含水率3%で接着した場合、含水率6%またはそれ以上で接着した場合より高い接着力が得られたと報告している。また、これらの樹種では、単板表面を研磨し、養生時間および圧縮時間を長くすることで接着力が向上することも報告している。これは、熱圧縮前後における木材中への水分の浸透性が向上することによると見られる。養生後の合板の接着力は、室温で放置(最大2年間)したのち、お

よび促進劣化環境においたのちにも高い値を示したと述べている。著者らはまた、春材間の接着力は夏材間の接着力より乾燥温度の上昇にともなう不活性化の影響を受けにくいことも報告している。Northcottら(1962年)は、熱処理にともなう不活性化により木材の吸湿性が低下することを立証している。この効果は高温になるほど顕著に現れる。

不活性化の影響は、表面を例えば研磨などにより除去し、新しい表面を出すことにより軽減することができる(Kaufert 1949年, Hancock 1963, 1964年, Northcottら1959年, Walters 1973年), また, 木材表面を削り取るというのは工業的には効率が悪く, フレークなどのチップでは不可能なため実用的ではない。

ジェット乾燥の影響

ジェットドライヤは, 空気の流速が高く, 木材表面と周囲空気の間で水分と熱の伝達が速く行われる。木材表面の乾燥速度が高いと, 単板全体が十分に乾燥する前に木材表面の不活性化が起こる可能性も高くなる。初期乾燥温度を427°Cまで上昇させて単板を乾燥させても, それが短期間であり, また十分な乾燥を得るための低温の乾燥段階を経たのちでなければ, 心材およびサザンパインの辺材部における接着強さにはほとんど影響しない(Kozlik 1974年)。しかしながら, 単板をより低い最終含水率まで乾燥させたり(316°C, 427°C, および177°Cでは後述の現象は起こらない), 乾燥空気の流速を450から1800 m/分(1500から6000ft/分)まで上昇させると, 不活性化の兆候である脱色を示し出す。高温と高流速の両者が組み合わせられた場合, 脱色は木材の平均含水率が繊維飽和点以上でも発生する(Laity 1970年, Kozlik 1974年)。過熱蒸気を用いれば316°C以上の空気を用いるより速く最終含水率を下げる事が可能である(Laity 1970年, Kozlik 1974年)。Kozlikは, 乾燥する媒体(空気か蒸気か)はどの樹種に対してもその木破に影響しないとしているが, 蒸気乾燥を行うとサザンパイン合板のせん断強さは若干高い値を示した。周囲環境が低温, 低流速の場合, 蒸気は空気より木材の炭化をよく防止する(Laity 1970年)。Walters(1973年)の論文等によると, サザンパインに乾燥時間の同じ2種のジェット乾燥を施した場合, 初期含水率の高い単板ほど高いぬれ性を示し, 製品も高い木破率を示した。MilliganとDavies(1963年)は西部の広葉樹(ファー, スプルース,

ヘムロック, ダグラスファー等)を含水率3から5%までジェット乾燥したが, パイロメータで測定した単板表面温度は単板がほぼ全乾となるまで周囲温度よりかなり低く保たれた。この冷却効果は, 周囲蒸気温度が通常安全であると考えられているよりはるかに高かったにもかかわらず, 単板全体の含水率が3%以下となるまで見られた。

推測される物理的機構

本節では, 物理的現象に関する不活性化の機構について議論する。すなわち, 抽出成分によりぬれ性が失われること, 表面分子が再配列すること, 空隙が閉鎖されることについてである。4番目に考えられる機構としてすすや空気中の塵によって汚染されることが挙げられるが, ほとんど問題とならない。接着性を改善するために汚れた表面にワイヤブラシをかける(Currier 1958年)ことにより, 汚れを除去できるのみならず, 木材の表層を取り除くこともできる。この表層こそが不活性化の影響を受けている部位と考えられる(Lambuthの私的見解)。

ぬれ性に対する抽出成分の影響

室温において時間と共に木材のぬれ性が低下することは木材表面の不活性化の一因となる。木材のぬれ性に関する研究のうち, 最も広範にわたるのはGray(1962年)によるものである。Grayは, 19樹種の前進および後退接触角と, 接触時間にともなう接触角の変化を測定した。ぬれ試験の結果, 木材表面を研磨し, その汚染を除去すると接触角は減少するが, その効果の大きさは樹種により異なることが分かった。Grayは材表面の汚染は低分子の脂肪酸, 過剰な抽出成分および樹脂によると推測している。また, ぬれおよび接着理論から, ぬれの現象には木材の表面エネルギーと接着剤および塗料の表面張力の相互作用が含まれていると結論している。

NguyenとJohns(1979年)は, ダグラスファーとレッドウッドの接触角の時間変化に対する抽出処理の影響について実験した。ダグラスファーは抽出直後および84時間後の両者でベンジルアルコールに対するぬれ性が高く, レッドウッドはぬれ性が徐々に減少した。NguyenとJohnsはどの状態においても全表面エネルギーとは無関係に, 分散性の力と極性の力の比が平衡時にほぼ同じ値となることから, その平衡値には環境因子が影響していると考えている。

室温で十分に乾燥した単板にはぬれ性がないが、そのことだけでは接着性を推測することはできない。Wellons (1980年) はダグラスファー辺材を21から32°Cの温度で含水率3から18%の範囲に乾燥、養生した。これらの乾燥材の水酸化ナトリウム水溶液の液滴に対する接触角は、はじめ高く、時間経過と共に減少していく。最も乾燥している木材は初期接触角が最も高く、時間変化も4分間で117°から102°と絶対、相対的に最も少なかった。含水率18%の木材では初期接触角は74°であり、4分間で22°まで減少した。高温環境下で不活性化を受けた木材の接着試験においては、接着層の破壊は過剰に含まれた水分が硬化を妨げることによって生じるであろうと予測されるが、Wellonの実験によると過乾燥材の接着層の破壊は全く逆の要因によって起こった。接着剤が木材中に水分を取られ過ぎ、接着剤が適度に木材表面に広がりまたは木材中に浸透することができなくなったのである。

最近、木材の接着と塗装に対する抽出成分の影響に関する総論が発表されており (Hse と Kuo 1988年), その中にはフェノール樹脂および他の樹脂に関する文献も含まれている。

温度効果

従来型の高温乾燥と脂肪酸-Hancock (1963年) は、ダグラスファーの接着力に対する抽出処理の影響についての知見を得た。すなわち、内地産ダグラスファー心材の単板にアセトンによる抽出処理を行うと、無処理の単板では不活性化を起こしてしまう171°Cでも不活性化を起こさなくなり、処理後の単板に抽出成分を再び含浸させても接着力は低下しないというものである。また、Hancock (1964年) は、様々な(心材、辺材、沿海部、内陸産の)ダグラスファーについて20以上の脂肪酸の含有率と185°Cにおける不活性化の受容性の関係について研究した。単板表面に数種の脂肪酸を重量で1%添加すると、脂肪酸のアルキル基が炭素数12から22まで増加するに従い、製造された合板のせん断試験による木破率が低下することを発見した。また、乾燥温度を150°Cから185°Cまで上昇させると木破率は著しく低下すること、さらに、煮沸や常温浸漬処理は効果がないが、乾燥前後にn-ヘキサンまたは石油で処理することにより接着力低下を防ぐことができることを発見した。

Hancockの研究に対する反論としては、

Troughton と Chow (1971年) がホワイトスプルーの表面に存在する脂肪酸の量と合板の接着強さが無関係であると発表したことが挙げられよう。ケイ酸粒(直径100 μ)を単板表面に塗布し、乾燥中に木材表面に浸出する脂肪酸を吸収させたところ、150°Cで20から80分乾燥させた後では全脂肪酸重量の0.1から0.2%しか採集できず、その量は乾燥時間によらずほぼ同じであった。採集された脂肪酸のうち、炭素数20以上のものはさらに少なく、炭素数16から20の脂肪酸と合わせても有意な差は認められないと考えられる。しかしながら、炭素数18から20の飽和脂肪酸のみに限定すると心辺材ともに乾燥時間にとまない若干増加していた。

これらの乾燥時間を適用した単板を用いて製造した合板では、心辺材を問わず木破率、接着強さ共に著しい減少を示した。Troughton と Chow (1971年) は木材表面で採集された全脂肪酸量と強度および木破率の関係を求めようと試みたが、150°Cにおける時間変化と、他の4つの温度における短期および長期の乾燥時間においては、関係がみられなかった。Troughton と Chow は、定量された脂肪酸濃度と接着強さに関係がないことと、Chow (1971年) の酸化に関する研究とを関連付け、脂肪酸は不活性化の過程において触媒の役割を果たしていると考えた。ケイ酸を用いた実験では、ケイ酸粒へ脂肪酸が移動する機構を木材中と同様の環境によると仮定しているが、実際にはその様に簡単ではないであろうし、紙の寸法安定性の項で述べるように酸が気層中を拡散するとも考えられる。気層中の拡散の場合、脂肪酸の組成による蒸気圧の違いがケイ酸粒表面に到達する脂肪酸の分子量の分布を変えてしまうこともあるであろう。

Hemingway (1969年) はイエローバーチ材表面の水滴の透過を測定し、高温下で木材のぬれ性が著しく異なるが、表面にアセトン抽出による前処理を施すと影響をうけにくくなることを発見し、ぬれ性の変化はアセトン可溶成分によると結論した。乾燥後の木材表面を研磨することでぬれ性が再び向上することから、Hemingway は三つの乾燥温度において乾燥時間を変化させ、乾燥後の脂肪酸とエステルの含有量を調べた。試料として細かい木粉に加工し、アセトンで10時間抽出した。計算によると、木材表面のぬれ性に影響を与え始める脂肪酸濃度は約130 ppmであり、木材表面に単分子膜を形成することができる濃度は400 ppmであった。生材に含まれる自由な

(エステル結合を形成していない)飽和脂肪酸は、木材絶乾重量の20から40ppmに過ぎなかった。自由な飽和脂肪酸の量は、個々のエステルが加水分解を受けることから予測されるように、高温下(105°C, 160°C, 220°C)では乾燥時間にともない増加する。測定された飽和脂肪酸エステル(脂肪)の量は、それと関連する自由な飽和脂肪酸の濃度の10倍であり、これらの乾燥温度では時間と共に減少する傾向にあった。不飽和脂肪酸とエステルは本来、飽和脂肪酸濃度の6倍存在する。

一般に構造が類似しているため、脂肪酸は飽和、不飽和を問わず水に難溶であるが、主な不飽和脂肪酸であるジエン、トリエンのうち炭素数が18のもの(リノール酸とリノレン酸)とそのエステルは、220°Cで20分間乾燥すると、50%以上減少してしまう。この原因として、これらの脂肪酸が酸化により他の化合物となることが考えられるが、Hemingwayは「(パーチ材の)ぬれ性の減少とリノール酸と他のエステルの酸化が関係する」(1962年)可能性があると述べている。

様々な有機溶媒(アセトン、石油エーテル、ベンゼン-エタノール系など)による乾燥後の抽出処理は既に報告されているように、高温乾燥後の単板のぬれ性を向上させることはできない(Northcottら1962年)。また、水酸化ナトリウム希薄溶液による抽出処理もぬれ性を向上させないが、水酸化ナトリウムまたは炭酸ナトリウム水溶液を木材絶乾重量の5から10%塗布することにより、木材表面の接着性を向上させることが可能であり、特に養生時間を長く採ると効果が大きい。ダグラスファー心材の乾燥温度についてNorthcottら(1964年)はほとんどの実験で185°Cとしている。この温度は内地産ダグラスファーを長時間乾燥した場合に不活性化が起こる「しきい値」に相当し、沿海部のダグラスファーのしきい値よりは低い温度である(Erb 1975年)。

紙およびパルプの寸法安定化—ここでは重要と思われる紙の自己寸法安定化(特に添加剤を加えずにセルロース繊維から成る材料のぬれ性を低下させること)およびそれに類する論文を紹介することにする。棚または倉庫に何週間または何カ月か放置された紙は、しばしば吸湿性が低下していることがあり、時には極めて高い透湿抵抗を示すことがあるが、紙の化学組成が測定できるほど変化していることはない。SwansonとCordingly(1959年)は、このぬれ性の変化は表面の分極が減少し、より炭化水素に近

い性質をもつためであると結論している。このような現象は何らかの抽出成分が除かれたり、表層の分子をより炭化水素に近づけるような化学反応が起こることによって生じると考えられる。紙の抽出成分に含まれる典型的な脂肪酸としてステアリン酸を選び、閉じた空間においてその蒸気に抽出処理を施した手漉き紙を曝しておく、室温でも容易に浸透する。ステアリン酸が紙に浸透する速度は、温度と共に増大し、25°Cから105°Cの範囲ではほぼ10°C毎に2倍になる。寸法安定度ははじめ著しく向上しやがて一定となる。パルプ化する過程でアルミニウムやカルシウムのイオンを添加すると寸法安定化を促進することができるが、ステアリン酸の吸収速度は増加しない。150°Cの環境下で脂肪酸のメタノールエステルに暴露した紙は何時間経っても安定化しなかった。このことはカルボキシル基の重要性を示しており、表面に寸法安定化の効果をもつ分子を投錨させる働きを持つと考えられる。

紙の寸法安定化の効果を持つもう一つの脂肪酸としてオレイン酸が挙げられる。多くの樹種がオレイン酸よりステアリン酸を多量に含んでいる。オレイン酸はステアリン酸より高い蒸気圧を持ち、SwansonとCordinglyはステアリン酸の方が寸法安定化の効果が表れるのに時間がかかると述べている。彼らはまた、樹脂酸とピッチ中のけん化されない成分にも寸法安定化の効果があるとも述べている。

Sinclairら(1960年)はサイズ剤として用いるロジン成分を全く持たないわらパルプも高い耐水性を持つことを発見した。金属イオン(Pb, Cu, Fe, Cr, Al, Zn)が存在すると耐水性が向上するが、寸法安定化の効果が表れるpHはイオンによって異なる(たいてい酸性の方が良い)。木材パルプの中にも耐水性を付与する成分が含まれるものがあり、その効果もパルプ化の過程のpHによって異なる。Sinclairら(1960年)は予備実験よりリグニン、フェノール類、脂肪酸が寸法安定化を付与する成分であり金属イオンはこれらの分子と耐水性を持つ誘導体を形成すると結論づけた。ファイバーボードを炭素数10から16の脂肪酸蒸気に125°Cで8時間暴露処理したところ、吸湿量が無処理のファイバーボードの10%以下となった。同様の効果を得るのに、カプロン酸(炭素数10)では1時間、ミスチリン酸(炭素数14)では4.5時間の処理が必要であり、パルミチン酸(炭素数16)では、140°Cで3時間の処理が必要であった。また、寸法安定化の効果は、その原因分子を蒸留するため

に8時間真空乾燥(100°C, 660mmHg)した後も保たれていた。ジエチルエーテル, エタノール, 石油ナフサ等の溶媒を用いて抽出処理しても効果は変わらなかった。このことから, 脂肪酸とセルロース分子はエーテル結合を形成していると考えられる。粉末状のセルロースを加熱ラウリル酸(炭素数12)蒸気と接触させるとおよそ0.5から0.6%重量が増加する。この処理後のセルロースは, 無処理のものがすぐに水に濡れ, 水中に沈むのに対し, 水面に浮く。また, エステルをけん化し, 酸を塩として分解するために熱した水酸化ナトリウムアルコール溶液に入れると重量で0.35%のラウリル酸が得られる。この量は本来木材に含まれるラウリル酸の量とほぼ一致する。

Swanson(1978年)は, ステアリン酸とペヘン酸(炭素数22)がセルロース膜表面に容易に化学吸着し, その速度および最大濃度は105°Cで85°Cの約2.5倍となると述べている。化学吸着によって形成された脂肪酸膜は, ベンゼン, 水, 希塩酸では抽出できず, 水酸化ナトリウムまたは0.01Mのナトリウムメトキシド-メタノールを用いると分離できる。赤外スペクトルを分析したところ, 脂肪酸とセルロース分子間でエステル結合が形成されていることがわかった。吸収により単分子膜が拡大する過程の初めの数パーセントの所では, 木材表面における水滴の接触角は著しく増大し, 脂肪酸分子はその断面積よりはるかに大きな面積を占めていることになる。Swansonは, 脂肪酸による表面皮膜形成能を相対比較し, 脂肪酸単分子膜の充填についての理論的なモデルを立て, この実験結果は, 脂肪酸分子が木材表面に対し鋭角な配列をしており, 十分な運動エネルギーを持っているためアルキル鎖が木材表面を自由に動いていると考えれば矛盾が生じないことを示した。このモデルによると, 脂肪酸分子は木材表面に平行に配列しているときの10倍, 最密に充填され垂直に配列しているときの60倍の面積を占めることが可能となる。さらに化学吸着量が増加すれば脂肪酸分子は木材表面に垂直に配列するようになる。

水酸化ナトリウムが紙のぬれ性を減少させるとする論文も見られる。TakeyamaとGray(1982年)は, 電子分光法による化学分析(エスカ)を用いて, 蒸気雰囲気中でステアリン酸処理を施した紙ではステアリン酸分子は化学結合を形成していることを, 表面最外層の炭素と酸素原子の特性エネルギー状態から解明した。この時, アセトンを用いてもエタノール-

ル-ベンゼンを用いてもステアリン酸を抽出することはできなかった。接触時間を数時間とつても処理後の紙表面に落した水滴は広がろうとしなかったが, 0.01Mのナトリウムメトキシド-メタノールで処理すると, 対照試料とした無処理の濾紙と同様に浸透した。

もし, 脂肪酸が不活性化に寄与しているとすれば, アルカリ性物質を添加することで脂肪酸を塩に変え, 不活性化を防ぐことができよう。HigginsとMckenzie(1963年)は, パルプにアルカリ塩溶液を添加すると, 添加しないものより高い強度を保つことができることを発見した。Horn(1975年)は再生紙を0.5%水酸化ナトリウム溶液に浸漬処理すると, 寸法安定化処理を施さないパルプと同程度の強度まで回復できると報告している。

通常の乾燥では, しばしば木材の表面と表面に近い部分が100°C弱の温度となっていることを見てとれる。その様な温度の時, 水は脂肪を加水分解し木材表面に液層を形成することで脂肪酸分子が広がりやすくなっていると考えられる。木材表面に接している水分子は蒸気となり, 揮発性の高い脂肪酸を木材表面から蒸気蒸留することになる。Singleton(1960年)は, Genseckeの論文を引用し, 脂肪酸の蒸気蒸留圧を示した。205°Cの蒸気雰囲気中では, 炭素数10のカプリン酸は100mmHgで沸騰する。21°Cでメタノールが気化する蒸気圧が100mmHgであることを考えれば, 非常に高い蒸気圧であるといえる。揮発性の低い(分子量の大きい)脂肪酸は, 木材表面に付着したままである。木材表面から蒸発し続ける水は, 脂肪酸と材の水酸基がエステル結合を形成することを助長するため, 揮発性の低い脂肪酸は化学吸着の時と同様, 結合を形成することになる。

従来型の高温乾燥と他の抽出成分ぬれ性を低下させる原因の一つとして, 単板表面に樹脂が浸出することが考えられる。(Sellers 1977年)。ピッチに浸漬したサザンパイン単板は通常の単板より低い木破率を示す(Koch 1964年, Haskellら1966年)。この要因は複雑であるが, ピッチが浸透した部分(たいていは心材部)から得られる単板は, しばしば脆的であり表面が粗く(Haskellら1966年), そのことが接着強さと木破率を低下させているといえる。190°C以上の温度では, ピッチの流れを過剰にし表面を滑らかにしてしまうため, 接着層の劣化を招く(Haskell, Koch 1972年)。ピッチの付着は過剰な樹脂を含むため, 通常樹脂道を持つ針葉樹材で起こる, すな

わち、マツ、ダグラスファー、スプルース、そしてカラマツである。しかしながら、Hancock(1964年)は、ダグラスファーに含まれる樹脂酸または揮発性の抽出成分の量と不活性化の受容性について相関を見いだしていない。しかも、一般的な樹脂酸であるアビエチン酸を脂肪酸の実験と同じ(前項参照)1%単板に添加し、185°Cで乾燥を行ってもアビエチン酸による不活性化は認められなかった。

SuchslandとStevens(1968年)は、乾燥前にザパンパイン辺材をアセトンで抽出処理すると、表面温度が260°Cとなるまで乾燥しても製造した合板の強度を改善できると述べている。処理を行わない単板では、その表面温度が218°Cになると接着力低下が見られ、260°Cでは製造した合板の木破率は77%しかなく、その強さも、低温で乾燥した単板による合板の全平均値より15%も低かった。一方、処理を行った単板では、表面温度260°Cで乾燥した場合、その表面は「炭化し、脆的に見える」ものの、ほとんど影響を受けておらず、木破率も87%あり、せん断強さも低温で乾燥したものの平均値より5%低下しただけであった。

Lambuth(1980年)は、心材表面に浸出し、接着の妨げとなるものとして、天然ゴム、フェノール類、多糖類を挙げている。

カラマツから浸出する多糖類は、接着を阻害する。ダグラスファー合板協会(1960年)は、ウェスタンラーチでは、ガラクトン(ヘミセルロース中のアラビノガラクトン)が多量に浸出し、特に高温乾燥中に辺材外縁部から浸出する可能性があるとして報告している。接着層の強さは、浸出するガラクトンの量が少なければ増加する。ガラクトンは水溶性であるため、養生時間を長くすれば接着力の向上に明らかな効果がある。

熱板プレス乾燥—熱を素早く木材に伝達するもう一つの乾燥法として熱板プレス乾燥がある。これは、熱板を木材表面に若干の圧力を加えて接触させるもので、熱板には波状の加工がなされており木材表面から蒸気が抜けやすくなっている。Kadlec(1980年)とSandoe(1980年)は、4種類の厚さ(2.5から10.1mm)のダグラスファー単板を同じ熱板プレス乾燥にかけ、それぞれぬれ性と接着性に対する乾燥法の影響について研究した。使用した熱板温度の範囲は163°Cから238°Cであるが、どちらの実験においても目標とした最終含水率(1, 5, 9%)に達するまでの時間はそれぞれの単板で異なる。また、これら

の中には著しい過乾燥に至ったものは含まれていない。Kadlecの実験(1980年)では、接触角および水滴の浸透時間により測定したぬれ性は熱板温度が上昇すると徐々に減少したが、その傾向は明確でなく、ぬれ性と熱板温度の相関は得られなかった。表面を研磨するとぬれ性は向上したが、30日間放置すると、減少した。

Sandoeの実験では、繊維方向を平行に積層した試験体がすべての条件、試験において一様に高い木破率を示した(Sandoe 1980年, Sandoeら1983年)。接着層のせん断強さと熱板の温度には一定の相関は見られなかった。熱板乾燥を行った試験体のせん断強さの値は、対照試験体である218°Cの乾燥炉で、同じ含水率となるまで乾燥したものと差異は見られなかった。また、最終含水率を9から1%まで変化させても、せん断強さの平均値は5%減少しただけであり、熱板乾燥による試験体のせん断強さは同一厚さの無垢の木材の値と同程度であった。このことから、熱板乾燥を行っても木材表面は不活性化を受けておらず、あまり過乾燥されないと見えよう。

熱板乾燥において、木材表面に熱板が存在することは乾燥後の状態にも影響を与えるであろう。アルミニウム製の熱板表面は、酸化アルミニウムとなっている。Bogueら(1986年)は、アルミニウム表面は水より弱いが水のような極性を持つ液体と同様に、分極を促進する力を持っていると述べている。また、熱板は木材表面から酸素を奪う働きを持つ。そのうえ、通常の蒸気乾燥やガス乾燥と異なり、熱板と接触している木材表面は、その接触直後から水の沸点を越える温度となる。Kadlec(1980年)は、木材中の水分は熱板の波状の溝と直交する裏割れから逃れると述べている。裏割れの内部では、水の沸点程度の温度となっていると考えられ、その影響で化学ポテンシャル勾配が脂肪酸を熱板表面に移動させることはなくても、偏在させる状態になっている可能性もある。それにつけ加え、もし脂肪酸の大部分が水の存在下で脂肪酸エステル加水分解によって生成しているとするならば、表面外層から短時間で乾燥して行くことは、急激な温度変化をする部位が木材の厚さ方向に移動していくとしても、木材表層部の加水分解を遅らせる効果があると思われる。Kadlecは、30日間にわたってぬれ性の減少を測定し、その一因として木材深部で生成した脂肪酸が表面に浸出することを挙げている。

熱板乾燥であれば問題が生じないというわけでは

ない。Northcott (1957年) による熱板乾燥の初期についての実験では、10秒毎に蒸気を抜くために解圧しながら284°Cという高温で乾燥するという過酷な条件下ではあったが、不活性化が起こっている。Koch (1964年) は11.1mm (7/16インチ) 厚のサザンパイン単板を金網と蒸気抜き穴を明けた熱板に挟み、149°Cで23分間乾燥したが、このとき単板表面には多量の樹脂が浸出し、木破率も標準より低い値となった。

Bohlen (1972年) は、2枚の50mm厚のダグラスファー小片を1分間熱板乾燥した後、PRF樹脂を片面塗布し余熱により1分間熱圧縮した。熱板温度は171°Cから260°Cまで変化させた。Bohlenの用いた高温硬化型PRF樹脂による接着は、圧縮に際して50%のレゾルシノール水溶液で前処理するという工業的に用いられる方法である。対照試験片には常温硬化型のPRF樹脂を用い、圧縮前に加温したものとしないうもの2種とした。接着試験を行った結果、すべての試験片において熱板温度の高かったものほど接着強さは低い値を示した。260°Cおよび238°Cで加温した試験片はその表面が炭化していた。本実験においては、試験片表面温度が変化してしまったこと、高温による明らかな表面劣化(炭化)が見られたこと、熱板温度が高すぎたためにすべての試験片において圧縮時のPRF樹脂の粘性に影響を与えてしまったことなどの理由から、不活性化の影響については明解な結論は得られなかった。しかしながら、室温で硬化させた対照試験片では、熱板温度が高くなるに従い終局せん断強さおよび木破率は減少しており、明確ではないが、不活性化の影響による傾向であると考えられる。

ぬれ性低下を防ぐ方策

接着剤樹脂による木材表面のぬれ性を向上させる方法は幾つか考えられる。第一に、界面活性剤を接着剤中に混合させること(Sellers 1985年, Casillaら 1984年)。第二に、メタノールなどの有機溶媒を混合すること、これにより木材中の水では浸透できないところまで接着剤分子を浸透させることができる(Sellers 1985年)。第三に、高濃度の水酸化ナトリウムにより木材のぬれ性を向上させること。これにはいくつかの方法が考えられるが、水酸化ナトリウムは木材のぬれ性を向上し(Kadlec 1980年, Casilla 1981年)、木材実質を膨潤させる。すなわち、脂肪酸とセルロースが形成するエステル結合を加水分解し

化学吸着によって生成したぬれ性を持たない表層を除去し、その結果生成するカルボン酸ナトリウム塩が樹脂との結合性を向上させるのである。第四には、乾燥炉中の湿度を高くすることが挙げられる。こうすることにより水分が木材と空気の界面に保持され、脂肪酸と木材が強いエステル結合を形成することを防ぐことができると考えられる。

木材を化学処理することによってもぬれ性の改善を図ることが可能である。特許を取得している方法の一つに、アルコール、アミン、アミド脂肪酸、メルカプタンなどの多官能活性を持つ水酸化合物とエチレンオキシドの化合物で処理することで、過乾燥単板の接着性を向上するというものがある(Huff 1973年)。こうした化合物の中でさらに望ましいものとして、多価アルコールや高級脂肪酸とこれらの分子の一価のエステルがある。Huffによると、こうした化合物はノニオン界面活性剤であると考えられる。

特許を得ている化合物の中で注目に値するのは、ポリエチレンソルビタンモノオレエートである。その2%水溶液を未乾燥単板の表面に通常、残存量が0.26kg/m³ (0.5lb/1000ft³)となるように塗布することで、177°Cで26.5分間または著しい過乾燥を受ける199°Cで45分間乾燥させたダグラスファーの接着強さが向上した。このエステルのオレイン酸に由来する炭素鎖は疎水性表面と親和しやすく、ポリオキシエチレンに由来する炭素鎖はソルビタン環を側鎖に持つため、極性を持つ接着剤分子が木材表面をぬらすのにより適した極性基質となる。ただし、この処理は乾燥後に行っても効果がなかった。また、この薬剤を製造するには数段階の化学反応が必要であるため、コストが高く製材に用いるのが良いと思われる。

林産物研究所の木材接合部に関する初期の報告(アメリカ農商務省1953年)によると、10%の水酸化ナトリウム水溶液を木材表面に10分間塗布したのち過剰分を拭拭しカゼインで接着するとホワイトオークでは強度が低下したものの、他の6樹種では良好な効果が得られており、水酸化カルシウム水溶液で処理を行っても同様に接着強さが向上している。

重油燃料バーナーで合板を直接乾燥していた頃には、不完全燃焼による重油を含んだ汚染物が単板表面に付着することがあった。着色してしまったダグラスファー表層をワイヤブラシを用いて除去すると接着層の耐久性が著しく向上した(Currier 1958

年)。しかしながら、工場調査(Lambuthの私見)によると、接着性の低下はさすが原因ではなく木材表面の不活性化によるものである。近年は樹皮や端材、かんな屑等を利用する木材燃焼ヒーターの使用が増えているが、表面の汚染が激しかったり、接着剤の効果を阻害する物質であったりすれば同様の問題は起こり得る。こうした場合にはそうしたものを除くことが最良であると思われる。

表層分子の再配列

非木質高分子から得られる論拠

合成高分子の表層では気層と接していると低いエネルギー状態(疎水性)となるように分子の再配列が起こることは知られている。表層に窒素を含む官能基を導入するためにプラズマ処理を行ったポリエチレンでは(EverhartとReilley 1981年)、化学反応性が低い官能基が表層に来るように再配列が起こる。分子の再配列は表層の水素結合を開裂させるような溶媒によって促進される。また、溶媒の蒸気であってもエージングに時間はかかるものの、液体の場合と同様の効果を持つものも存在する(everhartとreilley 1981年)。Briggsら(1980年)は、処理を行ったポリエチレンテレフタレートコロナ放電でエージングしている間には自由度の低い炭素鎖は再配列しにくく、新たに生成したフェノール性水酸基が分子内水素結合を形成してしまうと推測している。このことにより結合に与える極性基が減少すると言える。このエージング効果は高温ほど高くなる。

高分子の再配列が可逆的な場合もある。GagnonとMcCarthy(1984年)は、酸素修飾を施したポリエチレンを70°Cから95°Cの環境下でアルカリ溶液と加熱空気に繰り返し暴露した際の接触角を示した。フッ素化したプラスチックでは、表面修飾によりぬれ性を増加させ、次いで気相中で加熱し疎水性化したのちにアルカリ性下に置いても、接触角は低くならなかった。スチレンブチルアクリル樹脂を液相または気相において処理した場合、その剝離強さは接触角に基づくぬれ性により二つの因子により変化した(Bogueら1986年)。

アクリル酸側鎖とグラフト重合させたポリエチレン表面と接触させた水分子は、様々なぬれの挙動を示す(LavielleとSchultz 1985年)。表面観察を広範囲にわたって行ったところ、本来疎水性であった表面が、室温でも数日の間に分子の再配列が起こり、極性分子と結合するほどの高い親水性を示し得るこ

とがわかった。光電子スペクトル分析によると、アクリル酸側鎖は通常、表面より4 nm以上の深さにあり、水分子の吸着は再配列よりはるかに速く起こるため、高分子鎖が再配列しようとする動きを助けていると考えられる。アクリル酸-ポリエチレングラフト重合体をその融点以上に加熱すると、本来の疎水性表面が再び現れる。

木材の熱板乾燥とこれらの実験にみられるような不活性化が起こらないことについて考察する上で興味深い事実がMazeau(LavielleとSchultzが引用1985年)によって示された。すなわち、アクリル酸修飾を施したポリエチレンとアルミニウムが結合する際、再配列の効果により配向したアクリル酸のカルボキシル基と酸化アルミニウム表面の活性化したアルミニウム原子とが化学反応を起こし得るというのである。Sandoe(1980年)が熱板乾燥によって得た良好な接着層が、先に述べたように極性を持つアルミニウム表面と関係があるか解明できることが期待される。もし、アルミニウムが表面エネルギーに影響するとすれば、フッ素樹脂で熱板表面に薄い皮膜を形成することで表面エネルギーを低下させることが可能となるので、結合にも何らかの影響が生じるであろう。

Yasudaら(1981年)は、親水性分子であっても気相中で疎水性を示すことがあると述べている。ゼラチンの加熱溶液から固化させたヒドロゲルと水の接触角を測定したところ、97.5%が水であるゼラチンでは、前進接触角は90°から120°の範囲にあったが、前進接触角と後退接触角の差異も90°以上あった。また、酸素による極性基を表層に導入するためにプラズマ処理を施したポリプロピレンの長期間にわたる接触角ヒステリシスを測定したところ、初期接触角の大きな変化は処理後の8日間のみに見られたが、前進接触角と後退接触角は常に大きく異なっていた。どちらの系においても、こうした現象は駆動力が生じている際の分子の自由度に影響されており、例えばポリプロピレンがさらに強く架橋した場合には炭素鎖の自由度が減少するため、水分子の接触角が減少する割合は低下すると考えられる。

木材の挙動の持つ意味

表層分子の再配列は、木材のぬれ性の低下の大きな要因であり、強い極性を持つ部位および疎水性の部位の両者に影響を与える。実際に、木質材料が保存されているときのようなぬれ性が低下するエージ

ングの過程で起きている現象の一つなのである (Stumbo 1964年)。細胞壁が切断されれば、分子の再配列によってもっとも親水性の低い表面を形成することは可能であろう。分子の再配列による疎水性化と表面への抽出成分の浸出による疎水性化を区別するためには、実験とエージング処理の前に浸出する成分を抽出しておけば良い。セルロースについては、SwansonとCordingly (1959年) がベンゼン-アルコール系の抽出処理を行った手漉き紙の寸法安定性が、105°Cで3日間乾燥しても向上しないことを報告している。乾燥温度であれば分子の再配列や他の挙動は促進され、短時間で疎水性表面を形成することが可能となろう。この現象は、温度や含水率がリグニンやヘミセルロースのガラス転移点より高温であることを示すような環境では特に起こりやすく、200°Cを越える温度下では乾燥した表面でも起こり得る (Kelleyら1987年)。乾燥炉の雰囲気中に十分な蒸気が存在すれば、疎水性化を起こす駆動力は減少し、表面不活性化の速度も減少すると考えられる。

微小空隙の閉鎖

細胞壁中のセルロースの挙動は、高温環境下または絶乾状態などでは通常と異なっている。このセルロースの挙動には木材の不活性化を解明する手がかりが存在すると思われる。未乾燥のセルロースは気乾または絶乾状態より反応性が高い (FahmyとMobarak 1972年)。一度でも乾燥を受ければ収縮と拡散に関わる物性が不可逆的に変化してしまう (Ingramら1974年)。

StoneとScallan (1965年) は、細胞壁のラメラ構造のモデルを2から30nmの間隔で並ぶラメラ間に微小空隙が挟み込まれているものとして表現した。その結果、最初の過乾燥過程では、大きな空隙が失われ、すぐに水に浸漬しても完全には復元しない。程度は低い、105°Cとすれば空隙率は低下し、150°Cとすればさらに低下する (StoneとScallan 1966年)。

Hatakeyamaら (1976年) は、アモルファスセルロースを徐々に高温にしながらか乾燥させると、結晶化が若干進展すると報告している。細胞壁中では、乾燥より、互いに押しつけられたラメラ間で、新たにより完全に整列した水素結合が形成されていると考えられ、その結合により結晶と同様、水の侵入とは無関係となると推測される。

乾燥過程における微小空隙の閉鎖は、ぬれ性にも

関与している。例えば、Wellons (1980年) が示したように、含水率が低くなればぬれ性も低下するのである。また、接着剤分子の投錨効果が重要であるとすれば、Nearn (1974年) がフェノール樹脂について指摘したように、大きな空隙が閉鎖されることが大きな接着剤分子の浸透を制限し、接着強さと木破率を低下させる原因となるのである。

総括

本総説第I報では、不活性化の機構を4種に分類した。すなわち、乾燥雰囲気中の汚染物質、抽出成分によるぬれ性の低下、表層分子の再配列、細胞壁中の大きな空隙の閉鎖である。著者は、不活性化は一つの現象ではなく、いくつかの現象が重なりあったものであると考えている。水に対するぬれ性を低下させる抽出成分が表面に浸出し化学吸着する現象はダグラスファーやサザンパインの高温環境下における不活性化と対応し、ヘミセルロース中のガラクトンが浸出し、木材表面の多くを覆ってしまう現象はウェスタンラーチの不活性化と対応するように見える。

第II報では、不活性化の現象に対する化学反応について議論し、表面不活性化に関する現象について言及している論文を総論する。

謝辞

本総説を執筆するにあたり、多大なご指導を賜り、かつ木材不活性化に関する工業的な知見を与えて下さった Alan Lambuth 博士に感謝の意を表します。

文献

- ANONYMOUS. 1988. Booming panel industry shatters output record. *Forest Ind.* 115 (4):18-19.
- ATHERTON, G. H., AND J. R. WELTY. 1972. Drying rates of veneer in superheated steam at temperatures to 800° F. *Wood Sci.* 4 (4): 209-218.
- BOGUE, R., D. GAMET, AND H. P. SCHREIBER. 1986. Chain conformation and surface characteristics of polymers. *J. Adhes.* 20 (1): 15-28.
- BOHLEN, J. C. 1972. Shear strength of high-temperature heat-treated lumber laminated with phenol-resorcinol adhesives. *Forest Prod. J.* 22 (12): 17-24.
- BRIGGS, D., D. G. RANGE, C. R. KENDALL, AND A. R.

- BLYTHE. 1980. Surface modification of poly (ethylene terephthalate) by electrical discharge treatment. *Polymer* 21 (8): 895-900.
- CASILLA, R. C., S. CHOW, AND P. R. STEINER. 1981. An immersion technique for studying wood wettability. *Wood Sci. Technol.* 15: 31-43.
- _____, _____, _____, AND S. R. WARREN. 1984. Wettability of four Asian meranti species. *Wood Sci Technol.* 18: 87-96.
- CHOW, S. 1975. Minimizing wood surface inactivation at high temperatures by boron compounds. *Forest Prod. j.* 25 (5): 41-48.
- CHOW, S.-Z. 1971. Infrared spectral characteristics and surface inactivation of wood at high temperatures. *Wood Sci. Technol.* 5 (1): 27-39.
- CHOW, S.-Z. 1971. Infrared spectral characteristics and surface inactivation of wood at high temperatures. *Wood Sci. Technol.* 5 (1): 27-39.
- CURRIER, R. A. 1958. High drying temperatures-Do they harm veneer? *Forest Prod. j.* 8 (4): 128-136.
- DAVISON, R. W. 1975. The sizing of paper. *Tappi* 58 (3): 48-57.
- DE BRUYNE, N. A. 1939. The nature of adhesion. *Flight* 18 (12, Supplement): 534a-534d (28 December).
- DOUGLAS FIR PLYWOOD ASSOCIATION. 1960. Exterior gluing of western larch. Laboratory Report 83. Douglas Fir Plywood Association, Tacoma, WA. 17pp.
- ECKELMAN, C. A., D. L. CASSENS, AND H. N. ROSEN. 1986. Evaluation of the gluability of pressure steam-dried wood. *Forest Prod. j.* 36 (3): 61-66.
- ERB, C. 1965. Effect of overdrying on the gluability of softwood veneer. Laboratory Report 103. American plywood Association, Tacoma, WA. 13 pp.
- _____. 1975. Dryers and veneer drying. Douglas Fir Plywood Association Technical Association Report 112, Part I. American Plywood Association, Tacoma, WA. 13pp.
- EVERHART, D. S., AND C. N. REILLEY. 1981. The effects of functional group mobility on quantitative ESCA of plasma modified polymer surfaces. *Surf. Interface Anal.* 3 (3): 126-133.
- FAHMY, Y., AND F. MOBARAK. 1972. Reactivity of biological cellulose and properties of some of its derivatives. *Technol.* 6 (1): 61-65.
- GAGNON, D. R., AND T. J. MCCARTHY. 1984. Polymer surface reconstruction by diffusion of diffusion of organic functional groups from and to the surface. *J. Appl. Polym. Sci.* 29: 4335-4340.
- GRAY, V. R. 1962. The wettability of wood. *Forest Prod. J.* 12 (9): 452-461.
- HANCOCK, W. V. 1963. Effect of heat treatment on the surface of veneer. *Forest Prod. J.* 13 (2): 81-88.
- _____. 1964. The influence of native fatty acids on the formation of glue bonds with heat-treated wood. Ph. D. thesis, University of British Columbia, Vancouver, Canada. 176pp.
- HASKELL, H. H., W. M. BAIR, AND W. DONALDSON. 1966. Progress and problems in the southern pine plywood industry. *Forest Prod. J.* 16 (4) 19-24.
- HATAKEYAMA, H., T. HATAKEYAMA, AND J. NAKANO. 1976. The effect of hydrogen-bond formation on the structure of amorphous cellulose. *App. Polym. Symp.* 28: 743-750.
- HEMINGWAY, R. W. 1969. Thermal instability of fats relative to surface wettability of yellow birch-wood (*Betula lutea*). *Tappi* 52 (11): 2149-2155.
- HIGGINS, H. G., AND A. W. MCKENIE. 1963. The structure and properties of paper. XIV. Effects of drying on cellulose fibres and the problem of maintaining pulp strength. *Appita* 16 (6): 145-164.
- HORN, R. A. 1975. What are the effects of recycling on fiber and paper properties? *Paper Trade J.* 159 (7/8): 78-82.
- HSE, C.-Y., AND M.-L. KUO. 1988. Influence of extractives on wood gluing and finishing—A review. *Forest Prod. J.* 38 (1): 52-56.

- HUFF, R. R., INVENTOR. MONSANTO COMPANY, ASSIGNEE. 1973. Wood treating process. U. S. patent 3 713 943. January 30.5pp.
- INGRAM, P., D. K. WOODS, A. PETERLIN, AND J. L. WILLIAMS. 1974. Never-dried cotton fibers. Part I : Morphology and transport properties. Text. Res. J. 44 (2) : 96-106.
- ISAACS, C. P., AND E.T.CHOONG. 1969. Effect of temperature during drying on surface properties of southern pine veneer. LSU Wood Utilization Notes, No. 15. Louisiana State University and A&M College, Baton Rouge, LA. 5pp.
- KADLEC, K. M. 1980. Wetting as a predictor of surface inactivation for platen dried Douglas-fir veneer. M. S. theses, Oregon State University, Corvallis, OR. 64pp.
- KAUFERT, F. H. 1943. Report 1351. Preliminary experiments to improve the gluing characteristics of refractory plywood surfaces by sanding. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI. 9pp.
- KELLEY, S. S., T. G. RIALS, AND W. G. GLASSER. 1987. Relaxation behavior of the amorphous components of wood. J. Mater. Sci. 22 : 617-624.
- KOCH, P. 1964. Techniques for drying thick southern pine veneer. Forest Prod. J. 14 (9) : 382-386.
- , 1972. Utilization of the southern pines, vol. 2. U. S. Department of Agriculture Forest Service, Washington, DC. pp. 1180.
- KOZLIK, C. J. 1974. Effect of temperature, time, and drying medium on the strength and gluability of Douglas-fir and southern pine veneer. Forest Prod. J. 24 (2) : 46-53.
- LAITY, W. W. 1970. Heat and mass transfer rates associated with the drying of southern pine and Douglas fir veneer in air and in steam at various temperatures and angles of impingement. M. S. thesis, Oregon State University, Corvallis, OR. 128pp.
- LANBUTH, A. L. 1980. Bonding tropical hardwoods with phenolic adhesives. in Procesamiento de maderas tropicales de alta densidad : International Union of Forestry Research Organizations ; 1977 October 2-9 ; Merida, Venezuela. Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Merida, Venezuela. 14pp.
- LAVIELLE, L., AND J. SCHULTZ. 1985. Surface properties of graft polyethylene in contact with water. I. Orientation Phenomena. J. Colloid Interface Sci. 106 (2) : 438-445.
- MILLIGAN, F. H., AND R. D. DAVIES. 1963. High speed drying of western softwoods for exterior plywood. Forest Prod. J. 13 (1) : 23-29.
- NEARN, W. T. 1974. Application of the ultrastructure concept in industrial wood products research. Wood Sci. 6 (3) : 285-293.
- NGUYEN, T., AND W. E. JOHNS. 1979. The effect of aging and extraction on the surface free energy of Douglas fir and redwld. Wood Sci. Technol. 13 : 29-40.
- NORTHCOTT, P. L. 1957. The effect of dryer temperatures upon the gluing properties of Douglas-fir veneer. Forest Prod. J. 7 (1) : 10-16.
- , H. G. M. COLBECK, W. V. HANCOCK, AND K. C. SHEN. 1959. Undercure...casehardening in plywood. Forest Prod. J. 9 (12) : 442-451.
- , W. V. HANCOCK, AND H. G. M. COLBECK. 1962. Water relations in phenolic (plywood) bonds. Forest Prod. J. 12 (10) : 478-486.
- SANDOE, M. D. 1980. Gluability of platen-dried Douglas-fir veneer. M. S. thesis, Oregon State University, Corvallis, OR. pp.
- , J. D. WELLONS, R. J. PARKER, AND R. JOKERST. 1983. Gluability of platen-dried veneer of Douglas-fir. Forest Prod. J. 33 (7/8) : 57-62.
- SELLERS, T., JR. 1977. A plywood review and its chemical implications. Pages 270-282 in I. S. Goldstein, ed. Wood technology : Chemical aspects. Amer. Chem. Society, Washington, DC.
- . 1985. Plywood and adhesives technology. Marcel Dekker, Inc., New York. pp. 401, 508.
- SINCLAIR, G. D., R. S. EVANS, AND H. R. SALLANS.

1960. New methods for sizing fibrous products. *Pulp Pap. Mag. Can.* 62 (1): T23-T27.
- SINGLETON, W. S. 1960. Properties of the liquid state. Page 514 in K. S. Markley, ed. *Fatty acids*. Part 1, 2nd ed. Interscience Publishers, New York.
- SISTERHENM, G. H. 1961. Evaluation of an oil-fired veneer dryer...its effect on glue bond quality. *Forest Prod. J.* 11 (5): 207-211.
- STONE, J. E., AND A. M. SCALLAN. 1965. A study of the cell wall by nitrogen absorption. *Plup Pap. Mag. Can.* 60 (8): T407-T414.
- _____, AND _____. 1966. Influence of drying on the pore structures of the cell wall. Pages 145-166 in F. Bolan, ed. *Consolidation of the paper web*. Technical section of the British Paper and Board Makers' Association. Cambridge, UK, September 1965. London.
- STUMBO, D. A. 1964. Influence of surface aging prior to gluing on bond strength of Douglas-fir and redwood. *Forest Prod. J.* 14 (12): 582-589.
- SUCHSLAND, O., AND STEVENS, R. R. 1968. Gluability of southern pine veneer dried at high temperatures. *Forest Prod. J.* 18 (1): 38-42.
- SWANSON, J. W., AND S. CORDINGLY. 1959. Surface chemical studies on pitch. II. The mechanisms of the loss of absorbency and development of self-sizing in papers made from wood pulps. *Tappi* 42 (10): 812-819.
- _____, R. W. KUMLER, AND R. E. MISPLEY. 1971. The process of sizing. Pages 54-96 in J. W. Swanson, ed. *Internal sizing of paper and paperboard*. TAPPI monograph series no. 33. Technical Association of the Pulp and Paper Industry, New York.
- SWANSON, R. E. 1978. Mechanism of cellulose sizing produced by vapor phase deposition. *Tappi* 61 (7): 77-80.
- TAKEYAMA, S., AND D. G. GRAY. 1982. An ESCA study of the chemisorption of stearic acid vapour on cellulose. *Cellul. Chem. Technol.* 16: 133-142.
- 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.
- TSUTSUMOTO, T., AND S. SATO. 1965. Studies on the drying characteristics of veneer (II). On the effect of drying temperatures on the properties of dried veneer. *Ringyo Shikenjo Kenkyu Jiho*, or *Bull. Govt. Forest Exp. Sta. (Japan)* 173: 155-165.
- U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1953. Chemical treatment of surfaces improves joints with certain woods and glues. *Tech. Note FPL-232*. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI. 4pp.
- WALTERS, E. O. 1973. The effects of green veneer water content, dryer schedules, and wettability on gluing results for southern pine veneer. *Forest Prod. J.* 23 (6): 46-53.
- WELLONS, J. D. 1980. Wettability and gluability of Douglas-fir veneer. *Forest Prod. J.* 30 (7): 53-55.
- YASUDA, H., A. K. SHARMA, AND T. YASUDA. 1981. Effect of orientation and mobility of polymer molecules at surfaces on contact angle and its hysteresis. *J. Polym. Sci. Polym. Phys. Ed.* 19: 1285-1291.
- YIANNOS, P. N. 1960. Molecular reorientation of some fatty acids when in contact with water. Ph. D. thesis, Lawrence College, Appleton, WI. 115pp.

促進劣化試験および10年間の屋外暴露試験による 東南アジア産広葉樹合板の耐久性評価

Durability of southeast-Asian hardwood plywood as shown by
accelerated-aging tests and 10-year outdoor exposure

R. L. Krahmer, E. C. Lowell, E. F. Dougal, J. D. Weloons

Forest Prod. J. Vol. 42, No. 4 (1992)

森林総合研究所木材化工部 井上 明生 抄訳

要 約

8樹種の東南アジア産広葉樹単板によりダグラスファーをコアとする合板が製造され、屋外暴露127ヵ月後に剝離試験およびせん断試験が行われた。この屋外暴露試験の結果は、合板製造時に行われた次の5種類の促進劣化試験の結果と比較された：減圧・加圧浸漬 (PS 1-74)；標準煮沸 2 (PS-1-74), 5, 10, および25サイクル；自動煮沸 (ASTM D-3434) 20, 40, 100および200サイクル；ウェザオメータ (ASTM G-28-69)；湿潤・乾燥繰り返し。屋外暴露127ヵ月後のせん断試験片の木部破断率は、合板製造時の標準煮沸25サイクル後の結果と最も近似していた。ウェザオメータ, 湿潤・乾燥繰り返しおよび1サイクルの減圧・加圧処理後の性能は、屋外暴露10年後の性能とよく一致しなかった。樹種によって促進劣化試験に対する反応が異なった。

合板の住宅用下地材としての増大する需要に答えるため、東南アジア産広葉樹単板が1970年代初期に大量に輸入された。その後すぐに、これらの単板による外装用下地材が剝離することが報告された。1975年になると、タコマにあるアメリカ合板協会 (APA) およびコーバリスにあるオレゴン州立大学

(OSU) の林業研究所が難接着樹種およびそれらの接着性能に関する研究を始めた。

本報告は、10年を越える (127ヵ月) 合板の屋外暴露試験により得られた木部破断率, およびそれらと合板製造時に行われた促進劣化試験による木部破断率との比較について検討している。また、屋外暴露127ヵ月後の剝離についても報告されている。

実 験

初期に行われた促進劣化試験

商業的にはメランチ, カプルおよびクルインに分類される16樹種の東南アジア産広葉樹について最初の試験およびその後の試験 (4, 5, 8-10) が行われた。ダグラスファー単板を芯板とし、東南アジア産広葉樹を表板および裏板とする3プライ合板が製造された (9)。コントロールの合板は、すべてダグラスファー (*Pseudotsuga menziensis* (Mirb.) Franco) により製造された。アッセンブリタイムおよび接着剤に関する最適条件を調べるというより、接着耐久性を調べるために分割区分法による実験が計画された。3種類の接着剤 (表1) および3条件のアッセンブリタイムにより4回の反復実験が行われた。16樹種すべての広葉樹とダグラスファーは

表1 接着剤用フェノール樹脂の特性

| 特 性 | 接 着 剤 | | |
|--------------|-------|------|------|
| | A | B | C |
| フェノール固形分 (%) | 45.0 | 40.0 | 56.0 |
| pH | 11.2 | 10.5 | 9.8 |
| 分子量 | 中 | 低 | 中低混合 |
| 粘度 (Pa・s) | 1,100 | 800 | 700 |

表 2 促進劣化処理

| | |
|---------------------------------------|---|
| 減圧・加圧浸漬 (PS 1-74) ^a | 70° F 水浸漬 (25kPa減圧, 30分-70psi加圧, 30分) |
| 標準煮沸 (PS 1-74) ^a | 煮沸 4 時間-145° F 乾燥20時間を 2, 5, 10または25サイクル |
| 自動煮沸 (ASTM D3434-75) ^b | 煮沸10分-室温空気で冷却3.75分-225° F 乾燥57分を20, 40, 100または200サイクル |
| ウェザオメータ (ASTM G23-69) ^c | カーボンアークによる連続放射と 2 時間ごとに18分間の水スプレーを1200サイクル |
| 湿潤・乾燥 | 連続蒸気加熱と 2 時間ごとに18分間の水スプレーを1200サイクル |

^a 国立規格局 (6)

^b アメリカ試験材料協会 (2)

^c アメリカ試験材料協会 (3)

接着剤Aにより接着され、また、いくつかのクルイン類を除く7樹種の広葉樹およびダグラスファーは接着剤BおよびCによっても接着された。接着剤Aは、1975年頃外装用合板の製造に使われた典型的な接着剤であったが、中間的な分子量の樹脂であり、そのため、アッセンブリータイムが長くなると乾燥接着となり、木部破断率の低下および剝離を引き起こした。接着剤Bは、過剰浸透を起こすほど分子量の低い樹脂であった。そのほか、接着剤Bでダグラスファーを接着すると単板の含水率が12%まで上がる、また、接着剤Cでは推奨される塗布量を維持することが困難であるといった接着性能に影響を及ぼす可能性のある現象が認められた。

合板製造後、24時間のホットスタッキングが行われ、せん断試験片が作製され、試験された(9)。接着性能は、5種類の促進劣化試験(表2)が施された後、せん断試験により測定された。各樹種、各接着剤および各アッセンブリータイム条件の合板から3.5×7インチの試料が作製され、長期間の耐候性が測定された。試料は、タコマにあるAPAの屋外暴露架台に南面45度で取り付けられた。タコマは、寒冷な海洋性気候である。剝離は6~127カ月にわたって架台側について0.5平方インチ間隔で測定された。周期的に試料の一部が架台から取り外され、OSUに送られた。OSUにおいて、各試料から6個の標準的なせん断試験片(1×3.25インチ)が採取され、減圧・加圧処理およびせん断試験が行われた。

127カ月後の試験方法

本報で示されている屋外暴露127カ月後のせん断試験における木部破断率については、APAの品質管理部が測定および記録を行った。3種類すべての接着剤により接着されたのは、7樹種の東南アジア産広葉樹とダグラスファーだけであったため、ここでの分析にはそれら8樹種だけしか含まれていない。8樹種はダグラスファー；レッドメランチ類である *Shorea curtisii*；クルイン類としては *Dipterocarpus* spp., *D. crinitus* および *D. kerrii*；レッドバラウ類である *S. ochrophloia*；そしてカプルー類である *Dryobalanops aromatica* および *D. oblongifolia* である。全部で288枚の合板が試験された(8樹種×3接着剤×3アッセンブリータイム×4繰返し)。各樹種について分散分析が行われ、促進劣化試験による木部破断率と屋外暴露127カ月後の木部破断率とに有意差があるかどうか調べられた。

結果および考察

木部破断

9条件になる接着剤とアッセンブリータイムの各組み合わせにおいて、樹種と促進劣化試験との間に5%の水準で相互作用が認められることが、分散分析により明らかになったため、結果は各樹種ごとに示されている。表3は各促進劣化試験および屋外暴露127カ月後の木部破断率を示している。127カ月間良好な性能が認められたのは、ダグラスファー、レッドメランチおよびクルイン単板であった。せん断

表3 合板製造時の促進劣化試験および屋外暴露10年後の平均木部破断率

| 樹 種 | 促進劣化処理/サイクル数 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|----|------|----|----|----|------|-----|-----|------|---------|-------|------|
| | 減圧・加圧 | | 標準煮沸 | | | | 自動煮沸 | | | | ウェザオメータ | 湿潤・乾燥 | 屋外暴露 |
| | 1 | 2 | 5 | 10 | 25 | 20 | 40 | 100 | 200 | 1200 | 1200 | 10年 | |
| ダグラスファー |(%)..... | | | | | | | | | | | | |
| Pseudotsuga menziesii | 87 | 85 | 78 | 73 | 70 | 83 | 86 | 80 | 82 | 100 | 100 | 93 | |
| レッドメランチ | | | | | | | | | | | | | |
| Shorea curtisii | 97 | 94 | 93 | 91 | 90 | 95 | 94 | 93 | 91 | 100 | 100 | 92 | |
| クルイン | | | | | | | | | | | | | |
| Dipterocarpus spp. | 94 | 92 | 87 | 82 | 76 | 90 | 90 | 86 | 85 | 99 | 100 | 81 | |
| Dipterocarpus crinitus | 94 | 93 | 89 | 87 | 87 | 93 | 93 | 90 | 92 | 100 | 100 | 91 | |
| Dipterocarpus kerrii | 96 | 94 | 92 | 84 | 85 | 93 | 93 | 92 | 90 | 99 | 100 | 87 | |
| レッドバラウ | | | | | | | | | | | | | |
| S. ochrophloia | 91 | 84 | 76 | 65 | 57 | 77 | 76 | 69 | 67 | 96 | 100 | 60 | |
| カプール | | | | | | | | | | | | | |
| Dryobalanops aromatica | 77 | 54 | 39 | 24 | 28 | 54 | 44 | 45 | 41 | 97 | 100 | 37 | |
| Dryobalanops oblongifolia | 65 | 32 | 27 | 16 | 15 | 36 | 27 | 26 | 24 | 79 | 98 | 10 | |
| 平 均 | 88 | 79 | 73 | 65 | 63 | 78 | 75 | 73 | 72 | 96 | 100 | 69 | |

試験による木部破断率の平均は、スマトラ産の Dipterocarpus 類では81%、D. kerrii では87%、ダグラスファー、レッドメランチおよび D. crinitus では90%以上であった。屋外暴露127カ月後の木部破断率の全樹種の平均は69%であった(表3)。

すべての標準煮沸および自動煮沸により、屋外暴露の69%と近似した結果が得られた。標準煮沸2サイクルの結果は自動煮沸20サイクルの結果とよく似ていた。自動煮沸100および200サイクルの結果と標準煮沸5サイクルの結果とではほとんど差がなかった。10および25サイクルの標準煮沸は、接着性能に最大の影響を与え、木部破断率が最小になった。減圧・加圧、ウェザオメータおよび湿潤・乾燥処理後の木部破断は大きく、それぞれ88、96および100%であった。

長期間の耐久性の尺度としての促進劣化試験

最小2乗法により、促進劣化試験と屋外暴露127カ月の値を比較した結果を表4に示す(有意水準は5%)。ダグラスファーでは、減圧・加圧だけが有意差のまったくない結果を与えた。その他の処理では、33~78%に有意差が認められなかった。レッドメランチでは、減圧・加圧、標準煮沸および自動煮沸が屋外暴露127カ月の値とよく一致する結果を与えた。クルイン類では、25サイクルの標準煮沸が最良の促進劣化試験であった。個々にみれば、スマトラ産の

Dipterocarpus spp. お D. kerrii では25サイクルの標準煮沸が最良の促進劣化試験であり、D. crinitus では100および200サイクルの自動煮沸が127カ月の性能に最も近似した結果を与えた。ウェザオメータおよび湿潤・乾燥処理は接着性能に及ぼす影響が温和すぎて、すべての樹種で10年後の結果と合わなかった。全樹種を合わせた標準煮沸25サイクル後の木部破断率は、樹種/接着剤/アッセンブリータイムの全組み合わせのうち81%が屋外暴露10年後の値と有意差がなかった(表4)。自動煮沸200サイクルおよび標準煮沸10サイクル後の値は、その次に近似しており、74%が10年後の結果と有意差がなかった。ウェザオメータと湿潤・乾燥は最も感度の悪い処理で、有意差がないのは21%だけであった。

製品規格(7)に適合するためには、新しく製造された合板のせん断試験片の平均木部破断率が85%以上でなければならない。もしこれが屋外暴露10年後の許容性能とみなされるならば、合板製造時の促進劣化処理もまた85%以上の平均値を与えるものが認められると考えるべきである。逆に、屋外暴露10年後の接着性能が木部破断率85%未満であるならば、促進劣化処理はその許容されない性能を示すべきである。屋外暴露10年後では、樹種/接着剤/アッセンブリータイムの72条件の組み合わせのうち35条件で木部破断率が85%以上となり、37条件で85%未満となった。

表4 屋外暴露10年後と有意差のない促進劣化処理後の木部破断率の割合

| 樹種 | 促進劣化処理/サイクル数 | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|-----|------|-----|-----|------|----|-----|-----|---------|-------|
| | 減圧・加圧 | | 標準煮沸 | | | 自動煮沸 | | | | ウェザオメータ | 湿潤・乾燥 |
| | 1 | 2 | 5 | 10 | 25 | 20 | 40 | 100 | 200 | 1200 | 1200 |
| ダグラスファー |(%) | | | | | | | | | | |
| Pseudotsuga menziesii | 100 | 56 | 33 | 33 | 33 | 56 | 78 | 44 | 56 | 56 | 56 |
| レッドメランチ | | | | | | | | | | | |
| Shorea curtisii | 89 | 100 | 100 | 100 | 100 | 89 | 89 | 89 | 100 | 56 | 56 |
| クルイン | | | | | | | | | | | |
| Dipterocarpus spp. | 56 | 44 | 56 | 56 | 78 | 56 | 67 | 67 | 56 | 11 | 11 |
| Dipterocarpus crinitus | 56 | 67 | 78 | 67 | 89 | 89 | 79 | 100 | 100 | 22 | 22 |
| Dipterocarpus kerrii | 44 | 56 | 67 | 78 | 100 | 67 | 79 | 78 | 78 | 22 | 22 |
| レッドバラウ | | | | | | | | | | | |
| S. ochrophloia | 33 | 33 | 44 | 100 | 78 | 33 | 56 | 33 | 67 | 0 | 0 |
| カプール | | | | | | | | | | | |
| Dryobalanops aromatica | 33 | 67 | 67 | 78 | 78 | 44 | 67 | 44 | 67 | 0 | 0 |
| Dryobalanops oblongifolia | 0 | 33 | 44 | 78 | 89 | 33 | 56 | 56 | 67 | 0 | 0 |
| 平均 | 51 | 57 | 61 | 74 | 81 | 58 | 71 | 64 | 74 | 21 | 21 |

表5 屋外暴露10年後と促進劣化処理後で木部破断率が85%以上になったか未滿になったかが一致した割合

| 樹種 | 促進劣化処理/サイクル数 | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|---------|-------|
| | 減圧・加圧 | | 標準煮沸 | | | 自動煮沸 | | | | ウェザオメータ | 湿潤・乾燥 |
| | 1 | 2 | 5 | 10 | 25 | 20 | 40 | 100 | 200 | 1200 | 1200 |
| ダグラスファー |(%) | | | | | | | | | | |
| Pseudotsuga menziesii | 78 | 78 | 67 | 56 | 44 | 89 | 89 | 67 | 78 | 89 | 89 |
| レッドメランチ | | | | | | | | | | | |
| Shorea curtisii | 89 | 100 | 100 | 100 | 100 | 89 | 89 | 89 | 100 | 89 | 89 |
| クルイン | | | | | | | | | | | |
| Dipterocarpus spp. | 56 | 56 | 44 | 44 | 56 | 56 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| Dipterocarpus crinitus | 78 | 56 | 56 | 56 | 44 | 78 | 56 | 56 | 78 | 89 | 89 |
| Dipterocarpus kerrii | 56 | 67 | 56 | 56 | 67 | 67 | 67 | 56 | 67 | 56 | 56 |
| レッドバラウ | | | | | | | | | | | |
| S. ochrophloia | 33 | 56 | 78 | 89 | 100 | 78 | 78 | 78 | 78 | 11 | 0 |
| カプール | | | | | | | | | | | |
| Dryobalanops aromatica | 67 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 |
| Dryobalanops oblongifolia | 67 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 56 | 0 |
| 平均 | 65 | 76 | 75 | 75 | 76 | 82 | 81 | 76 | 83 | 57 | 49 |

表5は、促進劣化試験とよび屋外暴露10年後とで、本部破断率が85%以上になったかまたは未滿となったかが一致した割合(%)を示している。ダグラスファーでは、自動煮沸20および40サイクル、ウェザオメータおよび湿潤・乾燥後の性能が、屋外暴露10年後の89%と一致した。レッドメランチでは、すべ

での促進劣化処理でよく一致した。クルイン類は各促進劣化試験で異なる反応を示したが、全体としては自動煮沸が最良で、D. crinitusではウェザオメータと湿潤・乾燥が屋外暴露10年後の結果とよく一致した。レッドバラウでは、10および25サイクルの標準煮沸がよく一致しており、カプール類では標準煮沸

表 6 127カ月間屋外暴露された合板試料の接着性能^a

| 樹 種 | 剝離した接着層 | 剝離した面積 |
|----------------------------------|---------------|--------|
| ダグラスファー |(%)..... | |
| <i>Pseudotsuga menziesii</i> | 6 | 0 |
| レッドメランチ | | |
| <i>Shorea curtisii</i> | 0 | 0 |
| クルイン | | |
| <i>Dipterocarpus spp.</i> | 1 | 0 |
| <i>Dipterocarpus crinitus</i> | 0 | 0 |
| <i>Dipterocarpus kerrii</i> | 3 | 0 |
| レッドバラウ | | |
| <i>S. ochrophloia</i> | 25 | 4 |
| カプール | | |
| <i>Dryobalanops aromatica</i> | 22 | 2 |
| <i>Dryobalanops oblongifolia</i> | 62 | 20 |
| 平 均 | 15 | 3 |

^a 各樹種において接着層の数は72(2接着層×36枚)。

1 接着層の面積は22.75平方インチ。

および自動煮沸とも同様によく一致した。

すべての樹種についてみれば、屋外暴露10年後の木部破断率が85%以上になるか未満になるかを合板製造時に予測するには、自動煮沸が最良の方法であった。減圧・加圧、ウェーザオメータおよび湿潤・乾燥は最も感度が悪かった。

剝 離

ダグラスファー、*Dipterocarpus spp.* および *D. kerrii* は127カ月後に少数の試料の縁に沿って僅かの剝離がみられた。しかし、剝離面積が小さかったので、表6では0%となっている。レッドバラウとカプール類では、多くの試料が剝離していた。レッドバラウと *D. aromatica* は、それぞれ25および22%と同様な剝離を示した。しかし、*D. aromatica* はせん断試験における木部破断率が著しく小さい値を示した(表3)。*D. oblongifolia* は、剝離の生じていなかったのが38%だけであり(表6)、せん断試験における木部破断率は10%でしかなかった(表3)。*D. oblongifolia* による合板では127カ月後に接着層が完全に剝離しているものが多くあった。

合板製造時の日々の品質保証試験を基にしているAPAの外装用合板に関する性能要件(1)によれば、木部破断率が小さい合板20枚の平均が85%以上となることが規定されている。このうち、15枚は80%以上、18枚は60%以上、10枚は30%以上でなければならない。これらの要件は、木部破断率が減少す

ると長期間の暴露後の剝離が増加するという意味を含んでいる。表7は、もとの288枚の合板が促進劣化後にそれぞれの木部破断グループに入る数と、屋外暴露5年以上で剝離した割合(%)を示している。5年以上残っていた3セットの剝離データによれば、1枚の合板の2接着層の剝離が1平方インチ以上のものが67枚あった。

木部破断率が80%以上のグループでは、減圧・加圧、ウェーザオメータおよび湿潤・乾燥は長期間の屋外暴露で剝離する合板を検出するには、十分厳しいといえず、それぞれ13、18および23%が剝離した。他の8種類の促進劣化処理では2~8%の剝離を示した。10および20サイクルの標準煮沸は、木部破断率が80%以上のグループでは剝離が最も少いが、木部破断率が最小のグループに性能のよい多くの合板が入っており、厳しすぎるようにみられる。2サイクルの標準煮沸処理は、接着に関する方策(1)で規定されている方法であるが、80%以上のグループでは剝離したのが7%であり、30%未満のグループでは93%が剝離したことを示す。

結 論

屋外暴露10年および減圧・加圧1サイクル後のせん断試験において、木部破断率が85%以上であったのはダグラスファー、レッドメランチおよびクルイン類の1樹種(*D. crinitus*)であり、一方、レッドバラウ、クルイン類の1樹種(*Dipterocarpus spp.*)

表7 合板製造時の促進劣化後に四つの木部破断グループに入る数^aと屋外暴露10年後に剝離した割合

| 促進劣化処理 | 木部破断グループ | | | | | | | |
|----------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| | 80%以上 | | 60~79% | | 30~59% | | 30%未満 | |
| | 製造時 の数 | 127カ月後の 剝離 (%) | 製造時 の数 | 127カ月後の 剝離 (%) | 製造時 の数 | 127カ月後の 剝離 (%) | 製造時 の数 | 127カ月後の 剝離 (%) |
| 減圧・加圧 | | | | | | | | |
| 1サイクル | 224 | 13 | 28 | 46 | 28 | 64 | 8 | 75 |
| 標準煮沸 | | | | | | | | |
| 2サイクル | 188 | 7 | 29 | 24 | 43 | 46 | 28 | 93 |
| 5サイクル | 166 | 7 | 30 | 3 | 52 | 44 | 40 | 80 |
| 10サイクル | 142 | 3 | 39 | 10 | 39 | 28 | 68 | 69 |
| 25サイクル | 132 | 2 | 39 | 8 | 54 | 28 | 63 | 71 |
| 自動煮沸 | | | | | | | | |
| 20サイクル | 188 | 8 | 32 | 16 | 45 | 56 | 28 | 79 |
| 40サイクル | 177 | 5 | 33 | 30 | 41 | 41 | 37 | 84 |
| 100サイクル | 165 | 5 | 36 | 14 | 41 | 41 | 46 | 80 |
| 200サイクル | 160 | 5 | 44 | 18 | 38 | 31 | 46 | 85 |
| ウェザオメータ | | | | | | | | |
| 1200サイクル | 267 | 18 | 13 | 77 | 3 | 0.0 | 5 | 0.0 |
| 湿潤・乾燥 | | | | | | | | |
| 1200サイクル | 267 | 23 | 0 | — | 1 | 0.0 | 0 | — |

^a 試験された全合板の数は288であった。

およびカプール類の2樹種(D. aromatica および D. oblongifolia) については85%未満であった。

ここで試験した促進劣化試験のなかで、25サイクルの標準煮沸が、屋外暴露10年後の値と最も有意差の少ない値を示した。しかし、25サイクルの標準煮沸では、127カ月の屋外暴露で剝離しないものでも、多くの合板が80%未満の木部破断率となった。

温和な促進劣化試験(ウェザオメータ、湿潤・乾燥繰り返しおよび1サイクルの減圧・加圧)は10年間の性能とよい相関は認められなかった。自動煮沸処理は、屋外暴露10年後の合板の木部破断率が85%以上になるか未満になるかを示すよりよい尺度となる結果を与えた。8種類の樹種は促進劣化試験に対して異なる反応を示した。

文 献

1. American Plywood Association. 1984. Adhesive Policy. Tacoma, Wash. 28 pp.

2. American Society for Testing and Materials. 1976. Annual Book of ASTM Standards. Part 22. Standard recommended practice for multiple-cycle accelerated aging tests (automatic booil test) for exterior wet use wood adhesives. D3434-75. ASTM, Philadelphia, Pa. pp. 918-923.

3. _____. 1976. Annual Book of ASTM Standards. Part 41. Standard recommended practice for operating light and water-exposure apparatus (carbon-arc type) for exposure of non-metallic materials. G23-69. ASTM. Philadelphia, Pa. pp. 790-799.

4. Dougal, E.F., R.L. Krahmer, J.D. Wellons, and P. Kanarek. 1980. Glueline characteristics and bond durability of southeast Asian species after solvent extraction and planing of veneers. Forest Prod. J. 30(7): 48-53.

5. Krahmer, R.L., J.D. Wellons, and E.F. Dougal. 1985. Durability of southeast Asian hardwood plywood during outdoor exposure. *Forest Prod. J.* 35(10):39-42.
6. National Bureau of Standards. 1974. U.S. product standard (PS1-74) for construction and industrial plywood. Dept. of Commerce, Washington, D.C. 32 pp.
7. _____. 1983. U.S. product standard (PS 1-83) for construction and industrial plywood. Washington, D.C. 44 pp.
8. Wellons, J.D., R.L. Krahmer, R. Raymond, and G. Sleet. 1977. Durability of exterior siding plywood with southeast Asian hardwood veneers. *Forest Prod. J.* 27(2):38-44.
9. Wilkie, G.R., Jr. 1977. Determining appropriate accelerated aging tests for keruing plywood. M.S. thesis. Oregon State Univ., Corvallis, Ore. 89 pp.
10. ____ and J.D. Wellons. 1978. Accelerated aging methods for exterior plywood faced with southeast Asian hardwood veneers. *Forest Prod. J.* 28(7):34-40.

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

アメリカ規格：自主製品規格 PS2-92
構造用木質パネルの性能規格

自主製品規格 PS2-92

構造用木質パネルの性能規格

Voluntary Product Standard PS2-92

Performance Standard for Wood-Based Structural Panels

森林総合研究所 木材利用部 林 知行 翻訳

要約

この規格は構造用のパネルの性能要求事項、接着耐久性、構成と仕上がり、寸法と許容誤差、商標、および含水率について規定したものであり、合板、ウエファーボード、OSB、構造用パーティクルボード、複合パネル等の広範な製品を包含している。またこの規格は耐久性とグレードによってパネルを分類している。さらにこの規格は試験方法、用語や定義、検査機関が検査する品質保証プログラム、サンプル、試験体等についても規定している。なお再検査の方法は付録に記されている。

規格審査委員会はアメリカ商務省の手続きに従って、この規格を高度なものとするよう指導してきた。

キーワード

接着耐久性 (adhesive bond durability)；認証 (certification)；建築用下張り (construction sheathing)；寸法と許容誤差 (dimensions and tolerances)；表示 (marking)；含水率 (moisture content)；配向性ストランドボード (oriented strand board)；パネルの構成 (panel construction)；性能要求事項 (performance requirements)；パーティクルボード (particleboard)；合板 (plywood)；試験方法 (test methods)；自主規格 (voluntary standard)；ウエファーボード (waferboard)；木質パネル (wood-based panels)

構造用木質パネルの性能規格

本規格はアメリカ合板協会によって起草され、米商務省の自主製品規格の手続きに従って、展開されてきたものである。

1. 範囲

1.1 この自主製品規格は、ある木質構造用パネルが構造用の下張りや単層床として認められるかどうかを評価するのに必要な事項を制定したものである。また、この規格はこれら製品の製造者、流通業者、ユーザーに共通理解のための基礎知識を与えるものである。

1.2 この規格は構造用パネルの性能要求事項、接着耐久性、構成と仕上がり、寸法と許容誤差、商標と含水率について規定している。

1.3 また、この規格は認定のための試験方法や、商品や定義に関する用語集を包含している。

1.4 この自主製品規格では、国際的な単位システム (SI) と慣習的な単位が併用されている。釘の間隔のように慣習的な単位への換算が大きな問題とならないような場合、SI 単位への換算にはわかりやすい概算値が示されている。一方、それが非常に重要な場合、例えばパネルの厚さなどについては、正確な SI 単位へ換算されている。公称単位については、実際の寸法が SI 単位で示されている。SI 単位で示された値が標準値であって、括弧内に示された値は参考値である。

1.5 この規格中に示された意見注釈 (Advisory notes) は強制的なものではない。

2. 用語

2.1 全単板パネル (All-veneer panel)

単板が交互に直交した通常の合板。

2.2 複合パネル (Composite panel)

単板と木質材料を組み合わせたパネル。

2.3 照査値 (Control value)

工場仕様書に設定された機械的または物質的性質

の限界値。

2.4 はく離 (Delamination)

合板の場合、接着剤を塗布してプレスで圧縮した後、単板間に生じた目に見えるはがれのこと。干割れ、葉節、割れ、目切れ等は、はく離とは見なさない。

(a) 暴露 1 種パネルの再検査を目的とする場合、はく離とは 19.4cm² (3 平方インチ) を越えた接着層の目に見えるはがれを言う。ただし、あるグレードに許容されている欠点が直接原因となる次のような場合は除く、

節及び節穴に関連したはく離

——欠点の大きさプラス、その周囲の幅が 19mm (3/4インチ) を越えないもの。

その他の許容された欠点に関連したはく離
——欠点のサイズを越えないもの。

(b) 外装用パネルの評価を目的とする場合、はく離とは節穴、やにつぼ、割れ、隙間、およびその他の許容される空隙と同じ場所に存在する 19.4cm² (3 平方インチ) を越えた単層接着層の目に見えるはがれを言う。

2.5 パネル主軸 (Major panel axis)

定格スパンに従って支持材に直交して取り付けられる軸のことで、一般にパネルの長手方向を言う。

2.6 マット成形パネル (Mat-formed panel)

構造用パネルの定義に合致した木質系パネルで、単板を含まないもの。ウエファーボードや配向性ストランドボードなどを含む。

2.7 工場仕様書 (Mill specification)

製品の品質及び一貫性に影響する製造上の特徴を示した文書。工場仕様書は各グレードの各製品に固有なものである。この仕様書は第三者の検査による工場の品質管理プログラムに使われる。

2.8 性能規格 (Performance standard)

性能に基づいて商標登録された製品に関する規格。性能は最終用途に近い状態の試験によって測定される。

2.9 PS-1

建築用及び産業用合板に関する自主製品規格 PS1-83 のこと。

2.10 試料 (Sample)

一体あるいは数体のパネルから切り取られた多数の試片で、性能基準値のために解析されるもの。

2.11 試料平均 (Sample mean)

試験の平均値で、観測された値の総和を試験数で

割ったもの。

2.12 試料標準偏差 (Sample standard deviation)

試験における変動の尺度で、次式により計算される：

$$S = \sqrt{\{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n\} / (n - 1)}$$

但し：

S = 試料の標準偏差

X = 試験の値

n = 観測された値の数

2.13 切り使いパネル (Shop-cutting panel)

接着性能以外の欠点で本規格の要求項目に合致しないために、パネルのグレードを満足しないとして不合格にされたパネル。このようなパネルには 7.2.1 に規定された別のマークを表示すること。なおパンクを起こしたパネルは「切り使いパネル」とは見なされない。

2.14 定格スパン (Span rating)

一般的な最終使用状態において、支持材の中心 (芯) から中心 (芯) までの間隔を示す指数。通常、インチで表示される。

2.15 試験片 (Specimen)

個々の試片のことを言う。

2.16 安定性 (Stability)

建設時及び使用時、一般的な気候の条件下で平面性を保つパネルの能力。

2.17 安定性指数 (Stability index)

パネルが仕様に従って取り付けられた時、平面性を保つ能力を示す指数。

2.18 構造用パネル (Structural-use panel)

主に木材から構成されたパネル製品で、最終用途における機械的・物理的性質が重要であるもの。資格を有する検査・試験機関の商標を有するこのような製品は、ここに示された最終用途性能要求の 1 項目以上に適合せねばならない。また単層床あるいは屋根や床や壁の下張りとして、1 カ所以上の国立調整機関により認可されねばならない。このようなパネルには目的とする最終用途が明確に表示されねばならない。

2.19 試験暴露条件 (Test exposure condition)

試験に先立ってパネルに施す暴露の条件。

3. 引用文献

3.1 ASTM 規格*1)

・ E-72-80 Method for Conducting Strength Tests

of Panels for Building Construction : 建築用パネルの強度試験方法

- E-661-88 Test Method for Performance of Wood and Wood-Based Floor and Roof Sheathing Under Concentrated Static and Impact Loads : 静的・動的集中荷重による木製・木質材料製の床・屋根下張りの性能試験方法
- D-1037-89 Method for Evaluating the Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials : 木質ファイバー・パーティクルパネル材料の性能評価方法
- D-1761-88 Method of Testing Mechanical Fasteners in Wood : 木材用接合金具の試験方法
- D-3043-87 Methods of Testing Structural Panels in Flexure : 構造用パネルの曲げ試験方法
- D-4442-92 Test Method for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-Based Materials : 木材・木質材料の直接的含水率測定方法

注*1)

これらの文献のコピーは ASTM (1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103.) で入手可能である

3.2 その他の文献

- PS1-83 Voluntary Product Standard—Construction and Industrial Plywood*2) : 自主製品規格—構造用及び産業用合板
- CAN/CSA-0325. 0-92*3) 建設用下張り

注*2)

自主製品規格 PS1の最新版では、要求事項を他に適用したり、表示に用いることを許可している。これらの規格のコピーは合衆国印刷局文書監督部

The Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington, DC 20402

もしくは国立技術情報サービス National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161 で入手可能である。

注*3)

この出版物のコピーはカナダ規格協会

178 Rexdale Boulevard, Rexdale (Tronto), Ontario, Canada M9W 1R3. で入手可能である。

4. 分類

4.1 一般事項

本規格に含まれる構造用パネルは暴露耐久性とグレードによって分類される。

4.1.1 暴露耐久性 (Exposure durability)

本規格が包含する構造用パネルは、次節に示された接着耐久性と原材料の組み合わせによって分類される。

4.1.1.1 外装用 (Exterior)

永続的に風雨や湿気に曝される用途に適したパネル。

4.1.1.2 暴露1種 (Exposure 1)

風雨や湿気に永続的には曝されない用途に適したパネル。しかし工事の遅れ、高湿度、水漏れ等による湿気や、その他の過酷な状況に対しては抵抗を示すもの。

4.1.1.3 暴露2種 (Exposure 2)

内装用途に適したパネル。しかし高湿度、水漏れ等に対しては抵抗を示すもの。

4.1.2 グレード (Grade)

この規格は、下張り・構造用1種下張り・単層床のために設計・製造された構造用パネルのグレードを包含する。

4.1.2.1 下張り (Sheathing)

建築用途に用いられる構造用木質パネルで、屋根・床下張り (Subfloor) ・壁の面材料として用いられ、定格スパンに従った間隔の支持材に取り付けられる。

4.1.2.2 構造用1種下張り (Structural I Sheathing)

4.1.2.1に示されたものと同様の構造用木質パネルであるが、構造用1種下張りパネルでは、横方向の強度の剛性、及び壁せん断に対する追加的要求事項に適合しなければならない。

4.1.2.3 単層床 (Single floor)

床下張り (Subfloor) と床下地 (Underlayment) の組み合わせに用いられる構造用木質パネルで、定格スパンに従った間隔の支持材に取り付けられる。

5. 要求事項

5.1 一般事項

この規格を満足するすべての構造用パネルは、ここに示されたすべての要求事項を満足しなければならない。試験方法は第6章に示されている。すべての用語は第2章に定義されている。商標と認証(Certification)に必要な事項は、第7章に示されている。

5.2 寸法の許容範囲とパネルの直角度

5.2.1 サイズ

長さあるいは幅については、プラス0～マイナス3.2mm (1/8インチ)の許容誤差が許されている。

5.2.2 厚さ

商標に示される厚さについては、プラスマイナス0.8mm (1/32インチ)の許容誤差が許されている。ただし、認証試験によって同程度の値が決められている場合は除く。

5.2.3 直角度と通直度

対角線に沿って測定した時、直線1メートルにつき1.3mm (1/64インチ)以内でパネルが直角であること。また、パネルの一隅から隣接する隅に引いた直線がパネルのエッジから1.6mm (1/16インチ)以内になるように製造されること。

5.3 原材料

5.3.1 単板

パネルを構成するすべての単板は、自主製品規格PS-1の要求する等級と仕上げを満足していること。

意見注釈：本規格のカナダ側の同等規格であるCAN/CSA-0325.0では繊維に直角方向に測定した節の最大サイズを76mm (3インチ)に制限している。

5.3.2 他の材料

パネル製造に使用される他の原材料は木材を砕いて製造したファイバーあるいはパーティクルを含むものとする。

5.4 設計と構成

定格スパンの認証を受けるパネルは全単板パネル、複合パネル及びマット成形パネルの3種類に区分される。用語の定義に関しては第2章を参照すること。パネルは5.5に規定された要求事項を満足することを、グレードと定格スパンに基づいた個々の構成毎に認証されねばならない。

5.5 性能要求事項

本規格に従い商標を受ける構造用パネルは、構造的な性能、物理的特性及び接着耐久性の3分野における性能判定基準値を越えていなければならない。5.5.1、5.5.2、及び5.5.3に示された性能に関する要求事項は、特に断らない限り、すべてのグレードの構

造用パネルに適用される。

5.5.1 構造性能

パネルは規定の試験手続きに従った各々の構造条件下で試験され、5.5.1.1から5.5.1.4までの性能要求事項を満足しなければならない。第6章には試験片についての要求事項と再試験の手続きが詳述されている。

5.5.1.1 集中荷重

パネルは静的・衝撃集中荷重に関する6.4.1の試験方法に従って試験される。パネルは商標に示された最終用途とスパンに対する表1の判定基準値に適合しなければならない。

構造用1種下張り (Structural I Sheathing) と表示されたパネルは、荷重がパネル中央に作用する場合を除き、長さ方向に平行な枠材を付けた形態で、6.4.1の手続きに従って試験される。パネルの最小寸法は1220×2440mm (48×96インチ)とする。枠材は芯-芯 (o.c) が610mm (24インチ)の間隔となるように配置する。パネルの端部は枠材で支持してはならない。パネルは表1の屋根-24の判定基準値に適合しなければならない。節及び節穴に関する追加的な試験項目については6.4.2を参照すること。

5.5.1.2 等分布荷重

パネルは等分布荷重に関する6.4.1の試験法に従って試験される。パネルは商標に示された最終用途とスパンに対する表2の判定基準値に適合しなければならない。

構造用1種下張り (Structural I Sheathing) と表示されたパネルは、長さ方向に平行な枠材を付けた形態で、6.4.2の手続きに従って試験される。パネルの最小寸法は1220×2440mm (48×96インチ)とする。枠材は芯-芯で610mm (24インチ)の間隔で配置する。パネルの端部は枠材で支持してはならない。パネルは表3の判定基準値に適合しなければならない。

5.5.1.3 壁水平せん断 (Racking)

壁のスパンが16または20、屋根のスパンが16、20又は24と格付けされたパネルは、壁水平せん断に関する6.4.3の手続きに従って試験される。パネルは商標に示された最終用途及びスパンに対する表4の判定基準値に適合しなければならない。

5.5.1.4 接合金物保持力

パネルはせん断及び引き抜き荷重に関する6.4.4の手続きに従って試験される。パネルは商標に示された最終用途及びスパンに関する表5の判定基準値

に適合しなければならない。

5.5.2 物理的性質

引用された試験法に従って各々の物理的性質を試験するとき、パネルは5.5.2.1及び5.5.2.2の性能要求項目を満足しなければならない。第6章には試験片についての要求事項と再試験の手続きが詳述されている。

5.5.2.1 線膨張

パネルは次に示された線膨張試験法のいずれかに従って試験される。

a. 全乾から減圧—加圧浸せき

パネルは全乾から減圧—加圧浸せきの線膨張に関する6.4.7の手続きに従って試験される。線膨張は真鍮製の標点 (brass eyelets) 間で測定された時、0.50%以下であること。

b. 片面ぬれ及び相対湿度

パネルは片面ぬれで測定される線膨張 (単層床のみ) と厚さ膨張に関する6.4.8の手続き、及び相対湿度暴露により測定される線膨張 (単層床のみ) と厚さ膨張に関する6.4.9の手続きに従って試験される。

拘束を受けないパネルの線膨張は、パネル主軸方向に関しては0.30%、パネル主軸に直角方向に関しては0.35%以下であること。単層床の厚さ膨潤は25%以下であること。

5.5.2.2 安定性

パネルは6.4.10に従って安定性指数が評価される。安定性指数は商標に示された最終用途及びスパンに対して、5.2かそれ以上 (単層床では5.5かそれ以上) でなければならない。

5.5.3 耐久性

引用された試験方法に従って接着系に關与する物性が試験されるとき、パネルは5.5.3.1から5.5.3.5の性能要求項目を満足しなければならない。第6章には試験片についての要求事項と再試験の手続きが詳述されている。

5.5.3.1 接着耐久性

構造用パネルは、暴露耐久性の分類のために、以下に示された接着性能に関する要求を満足しなければならない。

a. 外装用

すべて単板から構成され、外装用に格付けされたパネルは、外装用パネルに関する PS-1の接着性能要求事項に適合すること。

b. 暴露1種

すべて単板から構成され、暴露1種に格付けされたパネルは、暴露1種に関する PS-1の接着性能要求事項に適合すること。

格付けされた複合パネルは、6.4.18に従って乾湿繰り返しを施された後、6.4.13に従って試験され、第6章のはく離に関する要求事項を満足すること。

マット成形パネルと複合パネルの木質材料は、6.4.18に従って乾湿繰り返しを施された後、6.4.6に従って試験され、個々のパネルの残存強度が40%以下とならずに、最小でも50%の平均残存強度を示すこと。

c. 暴露2種

すべて単板から構成され、暴露2種に格付けされたパネルは、準耐水性接着剤を用いた内装用パネルに関する PS-1の接着性能要求事項に適合すること。

格付けされた複合パネルとマット成形パネルは、6.4.14に従って乾湿繰り返しを施される。乾湿繰返しの後、商標に示された最終用途及びスパンに対して、5.5.1 (5.5.1.3は除く) に与えられたすべての構造性能基準値を満足すること。

5.5.3.2 節及び節穴に關連した接着耐久性

すべて単板から構成され暴露1種に格付けされた構造用パネルは、6.4.19と6.4.20に従って試験され、6.2.4.2の要求事項を満足しなければならない。

5.5.3.3 カビ抵抗性

パネルは6.4.15の手続きに従ってカビ抵抗性の試験を満足しなければならない。フェノールあるいはイソシアネート系樹脂接着剤を用いたパネルはカビに対する抵抗性を持っており、この要求事項を満足すると見なされている。

5.5.3.4 高温抵抗性

5.5.3.1の要求事項を満足する場合、パネルは十分な高温抵抗性 (71°C : 160°F) を満足すると見なされている。

5.5.3.5 バクテリア抵抗

パネルは第6章に定義された6.4.16の手続きに従ってバクテリア抵抗性の試験を満足しなければならない。フェノールあるいはイソシアネート系樹脂接着剤を用いたパネルはバクテリアに対する抵抗性を持っており、この要求事項を満足すると見なされている。

5.5 含水率

表1 6.4.1に従って試験されたパネルの静的・動的集中荷重に関する性能基準値

| 最終用途における 定格スパン | 試験暴露条件 ^(a) | 性能要求事項 | | |
|-------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| | | 最小終局荷重 | | 0.89kN (200-lbf) を作用 させた時の最小たわみ |
| | | 静的荷重 | 動的荷重 ^(b) | |
| 屋根-16 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 11.1mm (0.438 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-20 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 11.9mm (0.469 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-24 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-32 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-40 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-48 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-54 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 屋根-60 | 乾燥 湿潤 | 1.78kN (400 lbf) | 1.33kN (300 lbf) | 12.7mm (0.500 in) ^{(b)(c)} |
| 床下張り-16 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.78kN (400 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 4.8mm (0.188 in) ^(b) |
| 床下張り-20 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.78kN (400 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 5.6mm (0.219 in) ^(b) |
| 床下張り-24 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.78kN (400 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 6.4mm (0.250 in) ^(b) |
| 床下張り-32 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.45kN (550 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 5.3mm (0.207 in) ^(b) |
| 床下張り-48 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.45kN (550 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 8.0mm (0.313 in) ^(b) |
| 単層床-16 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.45kN (550 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 2.0mm (0.078 in) ^(b) |
| 単層床-20 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.45kN (550 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 2.4mm (0.094 in) ^(b) |
| 単層床-24 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.45kN (550 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 2.7mm (0.108 in) ^(b) |
| 単層床-32 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 3.11kN (700 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 2.2mm (0.088 in) ^(b) |
| 単層床-48 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 3.11kN (700 lbf) | 1.78kN (400 lbf) | 3.4mm (0.133 in) ^(b) |

- (a) 「湿潤/再乾燥」は3日間継続的に濡らした後、乾燥状態で試験する。「湿潤」は3日間継続的に濡らした後、湿潤状態で試験する。「乾燥」は納入された状態のまま、あるいはASTM E-661に従って調湿した後で試験する。
- (b) 6.4.1に従って静的集中荷重を与えたときの基準値、続いて行われる動的の場合には適用しない。
- (c) 湿潤後のたわみは適用されない。
- (d) 荷重は24インチまでの定格スパンでは102N・m(75 lbf・ft)、32インチまでは122N・m(90 lbf・ft)、40インチまでは163N・m(90 lbf・ft)、48インチ以上では203N・m(150 lbf・ft)とする。
- (e) 6.4.1に従って、静的集中荷重とそれに続く衝撃荷重を作用させた場合に、適用する基準値。

表2 6.4.2に従って試験されたパネルの等分布荷重に関する性能基準値

| 最終用途の 定格スパン | 試験暴露条件 | 性能要求事項 | |
|----------------------|--------------|---|--|
| | | 平均たわみ | 最小終局分布荷重 |
| 壁-16 | 乾燥 | (d) | 3.6kPa (75 lbf/ft ²) ^(c) |
| 壁-24 | 乾燥 | (d) | 3.6kPa (75 lbf/ft ²) ^(c) |
| 屋根-16 ^(a) | 乾燥 | 1.7mm at 1.68 kPa (0.067 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-20 ^(a) | 乾燥 | 2.0mm at 1.68 kPa (0.080 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-24 ^(a) | 乾燥 | 2.5mm at 1.68 kPa (0.100 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-32 | 乾燥 | 3.4mm at 1.68 kPa (0.133 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-40 | 乾燥 | 4.2mm at 1.68 kPa (0.167 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-48 | 乾燥 | 5.1mm at 1.68 kPa (0.200 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-54 | 乾燥 | 5.7mm at 1.68 kPa (0.225 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 屋根-60 | 乾燥 | 6.4mm at 1.68 kPa (0.250 in at 35 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 床下張り-16 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.1mm at 4.79 kPa (0.044 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 床下張り-20 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.3mm at 4.79 kPa (0.053 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 床下張り-24 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.7mm at 4.79 kPa (0.067 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 床下張り-32 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.2mm at 4.79 kPa (0.088 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 床下張り-48 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 3.4mm at 3.83 kPa (0.133 in at 80 lbf/ft ²) | 10.8kPa (225 lbf/ft ²) |
| 単層床-16 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.1mm at 4.79 kPa (0.044 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 単層床-20 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.3mm at 4.79 kPa (0.053 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 単層床-24 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 1.7mm at 4.79 kPa (0.067 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 単層床-32 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 2.2mm at 4.79 kPa (0.088 in at 100 lbf/ft ²) | 15.8kPa (330 lbf/ft ²) |
| 単層床-48 | 乾燥 湿潤/再乾燥 | 3.4mm at 3.83 kPa (0.133 in at 80 lbf/ft ²) | 10.8kPa (225 lbf/ft ²) |

- (a) 屋根-16と屋根-20のパネルは、壁-16の性能要求事項を満足しなければならない。また、屋根-24のパネルは、壁-24の性能要求事項を満足しなければならない。
- (b) 「湿潤/再乾燥」は3日間継続的に濡らした後、乾燥状態で試験する。「乾燥」は納入された状態のまま、あるいはASTM E-661に従って調湿した後で試験する。
- (c) パネル主軸は試験の支持材に平行とする。
- (d) 適用されない。

表3 6.4.2に従って試験された構造用1種下張りパネルの等分布荷重に関する性能基準値

| 公称厚さ | 試験暴露条件 ^(a) | 性能要求事項 | |
|-----------------------------------|-----------------------|--|------------------------------------|
| | | 平均たわみ | 最小終局分布荷重 |
| 11.1mm (7/16 in) | 乾燥 | 2.5mm at 0.96 kPa (0.100 in at 20 lbf/ft ²) | 4.3kPa (90 lbf/ft ²) |
| 11.9mm (15/32 in) | 乾燥 | 2.5mm at 1.68 kPa (0.100 in at 35 lbf/ft ²) | 6.5kPa (135 lbf/ft ²) |
| 12.7mm (1/2 in) | 乾燥 | 2.5mm at 1.92 kPa (0.100 in at 40 lbf/ft ²) | 7.2kPa (150 lbf/ft ²) |
| 15.1 & 15.9mm (19/32 & 5/8 in) | 乾燥 | 2.5mm at 3.35 kPa (0.100 in at 70 lbf/ft ²) | 11.5kPa (240 lbf/ft ²) |
| 18.3 & 19.1mm (23/32 & 3/4 in) | 乾燥 | 2.5mm at 4.31 kPa (0.100 in at 90 lbf/ft ²) | 14.4kPa (300 lbf/ft ²) |

(a) 「乾燥」は納入された状態,あるいはASTM E-661に従った調湿のこと。

出荷時のパネルの含水率は,6.4.11で決定される全乾重量の18%を越えてはならない。

6. 試験片の作製と試験

6.1 一般事項

グレードによって異なる性能試験に基づいて,構造用パネル製品として認められるかどうかが決まる。パネルは建設中及び使用中における構造的要求事項を満足すること,一般的使用条件において接着力を保持すること,および予期される湿度中での安定性を保つことが可能でなければならない。この章では試験片に必要な事項,適合基準値,再試験のオプション,製品評価に必要な事項と試験方法について詳述する。

6.2 認証試験

6.2.1 一般事項

パネルのグレードによって認証に必要な試験は異なる。必要な試験と性能基準値は第5章に詳述されている。適合基準値と再試験での必要事項はこの章で示される。

認証試験に必要なパネルは,最小の性能を示すものの中から選ぶものとする。

試験は製造者の仕様書及び用途に従い,商標に示された支点間隔で行う。性能に影響を及ぼすような特別な製品仕様(例えば,防湿・防水処理)は,6.3.1のように記すこと。

製品の初めての認証が失敗であった場合,製造工程を変更しないまま,再試験の規定が適用される。製品が再試験の規定を満足すると,その製品は該当する性能認証試験に合格することになる。そうでな

い場合,その製品は性能認証試験に合格しないことになる。もしパネルの構成や製造工程が変更されれば,追加の認証試験が試験機関によって行われる。

6.2.2 構造性能

6.2.2.1 集中荷重

6.4.1に従って,各々の暴露条件において最低10個の試験片(少なくとも5枚のパネルから採取された試験片)について,静的及び動的集中荷重に対する評価を行なう。

a. たわみ

少なくとも試験体の90%が,表1に示された最大値以下であること。

再試験:もし1ロットの10個の試験片の内,2個がたわみの必要項目を満足しない場合,別のロットの10個の試験片(少なくとも5枚のパネルから採取された試験片)を用いることが認められる。もしこの再試験において,1個の試験片が不合格ならば,その要求事項は満足されたと見なされる。

b. 最大荷重

各々のロットにおいて,100%の試験片が表1に規定された最小破壊荷重に耐えること。

再試験:もし1ロットの10個の試験片の内,2個が破壊荷重の必要項目を満足しない場合,別のロットの10個の試験片(少なくとも5枚のパネルから採取された試験片)を用いることが認められる。もしこの再試験において,すべての試験片が合格すれば,その要求事項は満足されたと見なされる。

6.2.2.2 等分布荷重

表 4 6.4.3に従って試験されたパネルの壁せん断荷重に関する性能基準値

| 最小公称厚さ | 試験暴露条件 ^(b) | 釘寸法 (コモンネイル) | 釘の間隔 | | 試験荷重 | | 性能要求事項 ^(a) | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | パネルのエッジ | 中間の柱 ^(c) | 下張り | 構造用 1種下張り | 最小たわみ | 最小終局荷重 | | |
| | | | | | | | | 下張り | 構造用 1種下張り | |
| 7.9mm以下 (5/16 in) | 乾燥 | 51mm (6d) | 150mm (6d) | 300mm (12in) | 2.2kN/m (150 lbf/ft) | — | — | 5.1mm (0.2 in) | 9.5kN/m (650 lbf/ft) | — |
| 7.9mm (5/16 in) | 乾燥 | 51mm (6d) | 75mm (3d) | 300mm (12in) | 5.1kN/m (350 lbf/ft) | — | — | 5.1mm (0.2 in) | 14.3kN/m (980 lbf/ft) | — |
| 9.5mm (3/ 8 in) | 乾燥 | 64mm (8d) | 75mm (3d) | 300mm (12in) | 6.0kN/m (410 lbf/ft) | 6.7kN/m (460 lbf/ft) | — | 5.1mm (0.2 in) | 16.8kN/m (1,150 lbf/ft) | 18.8kN/m (1,290 lbf/ft) |
| 11.1mm (7/16 in) | 乾燥 | 64mm (8d) | 75mm (3d) | 300mm (12in) | 6.6kN/m (450 lbf/ft) | 7.4kN/m (505 lbf/ft) | — | 5.1mm (0.2 in) | 18.4kN/m (1,260 lbf/ft) | 20.7kN/m (1,415 lbf/ft) |
| 11.9mm以上 (15/32 in) | 乾燥 | 76mm (10d) | 75mm (3d) | 300mm (12in) | 8.8kN/m (600 lbf/ft) | 9.7kN/m (665 lbf/ft) | — | 5.1mm (0.2 in) | 24.5kN/m (1,680 lbf/ft) | 27.1kN/m (1,860 lbf/ft) |

(a) 枠材の間隔：壁-16、壁-20、屋根-16及び屋根-20のパネルでは、405mm(16in) o.c.
その他の定格スパン及び構造用1種パネルでは、610mm(24in) o.c.

(b) 「乾燥」は納入された状態、あるいはASTM E-661に従った調湿のこと。

(c) パネルの厚さが11.1mm(7/16in)以下で、柱の間隔が610mm(24in) o.c.のとき、中間の柱の釘間隔は150mm(6in) o.c.とする。

6.4.2に従って、各々の暴露条件において最低10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）について、等分布荷重に対する評価を行なう。

a. たわみ

平均たわみが表2と3に示された値以下であること。

再試験：もし平均たわみが規定値を越え、ただしそれが20%以内である場合、別のロットの10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もし最初と2度目のロットの平均値が規定値を越えなければ、その要求事項は満足されたと見なされる。

b. 最大荷重

各々のロットにおいて、100%の試験片が表1に規定された最小破壊荷重に耐えること。

再試験：もし1ロットの10個の試験片の内、1個が破壊荷重の必要項目を満足しない場合、別のロットの10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もしすべての試験片がこの再試験に合格すれば、その要求事項は満足されたと見なされる。

6.2.2.3 壁の水平せん断

6.4.3に従って、少なくとも2体の試験体について、壁の水平せん断に対する評価を行なう。

a. たわみ

平均たわみが表4に示された値以下であること。

再試験：もし平均たわみが規定値を越え、ただしそれが20%以内である場合、もう1体の壁試験体を用いることが認められる。もし、合計3体の平均値が規定値を越えなければ、その要求事項は満足されたと見なされる。

b. 最大荷重

各々のロットにおいて、100%の試験体が規定された最小破壊荷重に耐えること。もし2体だけが試験された場合、試験値が互いの値の10%以内の差であること。

再試験：もし2体の最大荷重が10%以内の差でない場合、もう1体の試験体を用いることが認められる。もし、3体の中の最小値が、最小破壊荷重を越えていれば、その要求事項は満足されたと見なされる。

6.2.2.4 接合金具保持力

6.4.4に従って、各々の暴露条件と特性について最低20個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）が、せん断及び引き抜き荷重に関する試験を受けなければならない。

a. 最大荷重

少なくとも95%の試験片が規定された最小破壊荷重に耐えること。

再試験：もし1ロットの20個の試験片の内、4個が破壊荷重の必要項目を満足しない場合、別のロットの20個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もし、この再試験に不合格するものが1個だけであれば、その要求事項は満足されたと見なされる。

6.2.3 物理的性質

6.2.3.1 線膨張

第5章に述べられたグレードにおいて、次に示された線膨張試験法及びそれに関連した判定基準値を満足しなければならない。製造者によって付加された特徴、例えば塗装や含水率調整などは6.3.1に示される。

a. 全乾から減圧—加圧浸せき

パネルの主軸方向及び直角方向について、各々最低10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）が、6.4.7に従って全乾から減圧—加圧浸せきによって測定される線膨張に関する試験を受けねばならない。

各々の軸方向について、少なくとも80%の試験体で、全乾から浸せきの間に標点(brass eyelets)間で測定された線膨張の値が、規定値以下となること。

再試験：もし1ロットの10個の試験片の内、各軸方向について4個が線膨張の最小値を満足しない場合、別のロットの10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もし、この再試験に不合格するものが2個以下であれば、その要求事項は満足されたと見なされる。

b. 片面ぬれ及び相対湿度

パネルの主軸方向及び直角方向について、各々最低10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）が、6.4.8に従っ

て片面ぬれ及び相対湿度によって測定される線・厚さ膨張に関する試験を受けねばならない。

相対湿度変化に曝されたときの線・厚さ膨張については、パネルの主軸方向及び直角方向について、各々最低10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）が、6.4.9に従って試験を受けねばならない。

各々の軸方向と試験法について、少なくとも80%の試験体で、線膨張の値が規定値以下となること。

再試験：もし1ロットの10個の試験片の内、各軸方向について4個が線膨張の最小値を満足しない場合、別のロットの10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もし、この再試験に不合格するものが2個以下であれば、その要求事項は満足されたものと見なされる。

6.2.3.2 安定性

パネルの主軸方向及び直角方向について、各々最低10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）が、6.4.10に従ってパネルの安定性指標を決定するための試験を受けねばならない。

各々の軸方向について、少なくとも80%の試験体で、最小安定性指標がグレードとスパンの組み合わせについて要求される規定値以上となること。

再試験：もし1ロットの10個の試験片の内、4個が安定性の要求を満足しない場合、別のロットの10個の試験片（少なくとも5枚のパネルから採取された試験片）を用いることが認められる。もし、この再試験に不合格するものが2個以下であれば、その要求事項は満足されたものと見なされる。

6.2.4 耐久性

6.2.4.1 接着耐久性

接着耐久性試験は以下のように実施する。

a. 暴露1種

すべて単板から構成され暴露1種と格付けされたパネルは、暴露1種に関するPS-1の要求事項を満足せねばならない。複合パネルでは、6.4.18に従って試験された20枚以上のパネルから各1個のサンプルを採取する。同様に6.4.18に従って4回あるいは6回の乾湿繰返しを施してはく離を試験された20枚以上

のパネルから各1個のサンプルを採取する。少なくとも95%の試験片が4回繰返しに合格し、90%が6回繰返しに合格すること。

マット成形パネルと複合パネルの木質材料では、6.4.18に従って乾湿繰返しを施した20枚以上のパネルから試験片を採取し、6.4.6に従って残存強度を試験する。残存強度は次のようにして計算する：

$$\%RS = Pt/Pc \times 100$$

ここで、%RS=サンプルの残存強度のパーセント

Pt=繰返し後の試験片の平均破壊強度（5個）

Pc*=繰返し以前の試験片の平均破壊強度（5個）

*：照査試験片は納入された時の状態で破壊される。

試験されたサンプルは、次の6回繰返し⁴⁾に引き続き、規定された最小残存強度を示すこと。

再試験：複合及びマット成形パネルの場合、もし20枚のパネルの平均残存強度が要求を満足しても、個々の最小残存強度を満足しないパネルが1枚の場合、別のロットの20個の試験片（20枚のパネルから各1個ずつ採取された試験片）を用いることが認められる。複合パネルの場合、もし85～90%の試験片が、6.4.18の6回繰返し試験によるはく離、及び6.4.13の評価に対する要求事項を満足するなら、別のロットの20個の試験片（20枚のパネルから各1個ずつ採取された試験片）を用いることが認められる。もし、再試験の結果がこの要求事項を満足するなら、接着耐久性における要求事項は満足されたものと見なされる。

b. 暴露2種

すべて単板から構成され暴露2種と格付けされたパネルは、準耐水性接着剤を用いた内装用パネルに関するPS-1の接着性能要求事項に適合せねばならない。格付けされた複合パネルとマット成形パネルには、6.4.14に従って乾湿繰返しを施す。各グレードに対して要求される構造性能試験は、6.2.2の性能要求事項に従って実施される。

c. 外装用

すべて単板から構成され外装用と格付けさ

れたパネルは、外装用パネルに関する PS-1 の接着性能要求事項に適合せねばならない。

注*)：6 回繰返し試験は非常に過酷なので、残存強度は接着耐久性に関係するだけで、構造設計値には関係しない。

6.2.4.2 節及び節穴に関連した接着耐久性

すべて単板から構成され暴露 1 種に格付けされた構造用パネルは、6.4.19 と 6.4.20 に従って試験する。試験する節及び節穴は繊維直角方向に測定して 51mm 以上 (2 インチ)、76mm (3 インチ) 以下であること。20 個の節及び節穴を 6.4.19 に従って試験し、さらに 20 個を 6.4.20 に従って試験する。

6.4.19 に従って試験する節及び節穴は、表 1、6.2.2.1(a) 及び 6.2.2.1(b) に示された乾燥状態での静的・動的集中荷重に対する要求事項、適合条件値、再試験項目を満足しなければならない。20 個のロットについて、6.4.20 に従って試験した節及び節穴の 95% が、6.4.20.4 に従って測定された節及び節穴の周辺の下部や、半円の幅あるいは半円の幅と同等の部分で、半径方向に 19mm を越えるはく離を示さないことが必要である。

再試験：もし 1 ロットの 20 個の節及び節穴の内、2 個以下が試験の要求を満足しない場合、別のロットの 20 個の試験片を用いることが認められる。もしすべての試験片がこの再試験に合格すれば、その要求事項は満足されたと見なされる。

6.2.4.3 カビ抵抗性

4 枚のパネルを 6.4.15 の手続きに従って試験する。

a. すべて単板から構成されたパネルでは、もし 20 週間を越える試験グループが、少なくとも照査値の 90% の平均接着せん断強度を示せば、十分なカビ抵抗性を持っていると見なされる。さらに、2 以下のグループが 80% 未満、1 以下のグループが 75% 未満と評価されねばならない。

b. その他のパネルでは、もしいずれの試験グループも照査値の平均値から標準偏差の 1.8 倍の値を引いた値より低い値を示さなければ、十分なカビ抵抗性を持っていると見なされる。

6.2.4.4 高温抵抗性

パネルは、6.2.4.1 の要求事項を満足する場合、十

分な高温抵抗性を有すると見なされる。

6.2.4.5 バクテリア抵抗

少なくとも 4 枚のパネルを 6.4.16 の手続きに従って試験する。

a. すべて単板から構成されたパネルでは、もし 12 週間を越える試験グループが、少なくとも照査値の 80% の平均強度を示せば、十分なバクテリア抵抗性を持っていると見なされる。どのグループも照査値の 70% 未満であってはならない。

b. その他のパネルでは、もしいずれの試験グループも照査値の平均値から標準偏差の 1.8 倍の値を引いた値より低い平均値でなければ、十分なカビ抵抗性を持っていると見なされる。

6.3 製品の評価

6.3.1 工場仕様書

もし製品が 6.2 の性能認証試験に合格すれば、製品と工場に固有の製造仕様書が、6.3 の製品評価に基づいて作成される。

製品評価は性能認証試験のために製造者から提供されたものと同じロットについて行なう。製品評価によって得られた照査値 (定義の項を参照) は、個々の工場の品質管理手続きと検査・試験機関の検査プログラムによる品質評価の基礎となるべきものである。

本章で評価された個々のパネルの特徴以外に、製品の認証に影響を及ぼすような製造技術は、個々の工場仕様書に記されていなければならない。これには、特殊塗装；熱、水あるいは化学処理；オーバーレイ；付加的処理；あるいはその他の製造に関連した処理が含まれる。さらに 6.2.4.2 に従って試験された最大サイズの節及び節穴は製造仕様書に記されること。

6.3.2 パネルの構成

6.3.2.1 全単板パネル

パネルは、工場仕様書のために樹種と単板構成が定義され、6.3.3 と 6.3.4 によって評価されること。ただし、6.4.3.2 は除く。

6.3.2.2 複合パネル

木質材料は 6.3.3、6.3.4.1 及び 6.3.5 に要求された方法で評価されること。さらに、仕上げられた (ベニアを張られた) パネルは 6.3.3、6.3.4.1、6.3.4.3 及び 6.3.5 の規定によって評価されること。

6.3.2.3 マット成形パネル

マット成形パネルは6.3.3, 6.3.4及び6.3.5の規定によって評価されること。

6.3.3 機械的性質

6.3.3.1 曲げ剛性

6.4.5の手続きに従ってパネルの主軸方向及び直角方向の曲げ剛性を、各々20個の試験片（少なくとも10枚のパネルから採取された試験片）について評価する。各パネル方向の照査値はサンプルの平均値となり、最小値は平均値から導かれる90%信頼限界の下限値とする。

6.3.3.2 曲げ強度

6.4.5の手続きに従ってパネルの主軸方向及び直角方向の曲げ剛性を、各々10個の試験片（少なくとも10枚のパネルから採取された試験片）について評価する。各パネル方向の照査値は、観察された最小値と、平均値から標準偏差の1.8倍の値を引いた値のうち、どちらか高い方の値とする。

6.3.4 物理的性質

6.3.4.1 パネル厚さ

仕上げられたパネルの厚さを6.4.11に従って、20枚について評価する。照査値は個々のパネルの平均値の最小値とする。商標には、0.8mm (1/32インチ)で丸められた最小公称厚さを示す。

6.3.4.2 含水率

パネルの含水率を6.4.11に従って、20枚について評価する。照査値はパネル含水率の最大値とする。公称値はもし必要であれば6.2.3.1の線膨張試験によるものであってよい。

6.3.4.3 線膨張

6.4.7の手続きに従って20枚のパネルから採取された試験片について線膨張を評価する。複合パネルや非配向性の表面材料を含むマット成形パネルについては、主軸に平行方向で75×300mm (3×12インチ)の試験片を各パネルから準備する。配向性の表面材料を含むマット成形パネルについては、主軸に平行方向及び垂直方向に75×300mm (3×12インチ)の試験片を各パネルから準備する。照査値は、観察された最大値と、平均値から標準偏差の1.8倍の値を加えた値のうち、どちらか低い方の値とする。配向性の表面材料を含むマット成形パネルについては、主軸に平行方向及び垂直方向それぞれについて、照査値を決定する。

6.3.5 接着特性

6.3.5.1 乾湿繰返し後の破壊荷重

暴露1種及び2種に分類された複合パネル及びマ

ット成形パネルについては、少なくとも20個以上のサンプルを20枚のパネルからそれぞれ1個ずつ採取し、6.4.6に示された試験片を用いて6.4.17(単サイクルの浸せき—乾燥試験)の手続きに従って乾湿繰返し処理を施す。暴露1種に分類された複合パネル及びマット成形パネルについては、少なくとも20個以上のサンプルを20枚のパネルからそれぞれ1個ずつ採取し、6.4.6に示された試験片を用いて6.4.18(6サイクルの試験)の手続きに従って乾湿繰返し処理を施す。単板を含むパネルでは乾湿繰返しの後、直ちに6.4.13に従って単板—単板あるいは単板—木質材料間のはく離を試験する。試験した試験片の少なくとも95%は6.4.13に示されたように、はく離を示してはならない。乾湿繰返しを施した試験片はその後6.4.6の手続きによって試験する。

各認証における各パネルの照査値は、観察された破壊荷重(5個の試験片の平均値)の最小値と、サンプルの平均値から標準偏差の1.8倍の値を引いた値のうち、どちらか高い方の値とする。さらに、6.4.17と6.4.6に従って試験した暴露1種パネルについては、90%信頼区間の下限値を認証における平均値とする。

6.3.5.2 全単板パネルの暴露1種接着耐久性

暴露1種全単板パネルの接着耐久性に対する照査値は6.2.4(a)に規定されている。

6.3.5.3 節及び節穴に関する接着耐久性

節及び節穴に関する接着耐久性に対する照査値は、6.4.20に従って試験された節及び節穴について6.2.4.2に規定されている。

意見注釈：品質検査という意味での節及び節穴に関する接着耐久性の評価は、最大寸法の節及び節穴が日々行われる接着耐久性のサンプルで発見された時に行なうべきである。できれば、6.4.20に従って試験し、6.2.4.2の評価基準値を満足すること。

6.4 試験方法

6.4.1 静的・衝撃集中荷重下での性能

6.4.1.1 一般事項

ASTM E-661の最新版の一般規定を適用する。

6.4.1.2 試験片の準備

試験片の準備に関してはASTM E-661を適用し、必要な試験片の数に関しては6.2を適用する。試験片には、必要であれば、乾湿繰返し処理を施す。

6.4.1.3 試験の手続き

静的集中：試験に用いる枠材が木材ではなくて鉄であること、また釘と同じ役目を果たす金物を使う

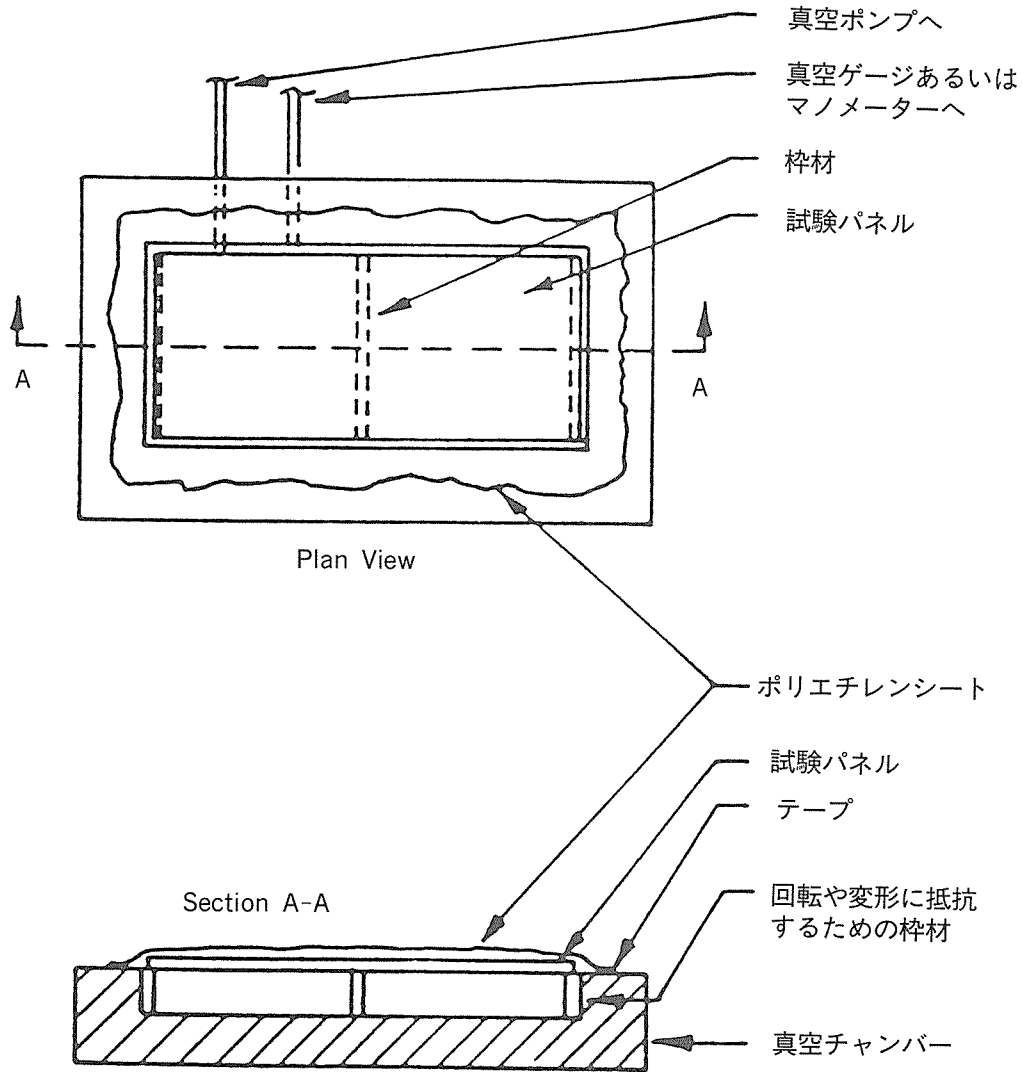


図1. 真空チャンバー試験装置

ことを除いては、ASTM E-661の手続きを適用する。たわみの測定の間、荷重速度は445N (100lbf)/30秒とする。たとえ、手動の油圧載荷システムが用いられている場合であっても、荷重速度はたわみの測定に引き続き5分以内に破壊を生じさせるだけのものでなければならない。

動的集中：次の事項を除いて、ASTM E-661のA方法による手続きを適用する。

- 1) 木材ではなくて鉄の試験枠材であること、また釘と同じ役目を果たす金物が使われること。
- 2) 24を越える定格スパンについては、衝撃

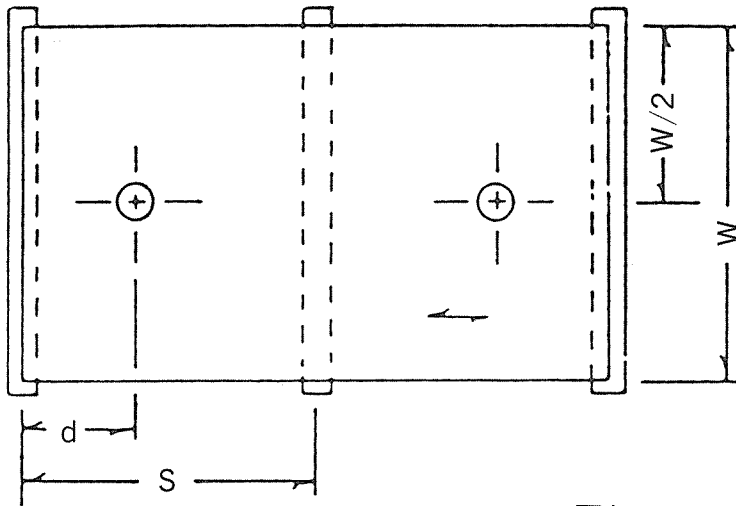
バッグの重さが27kg (60ポンド) であること。

各試験体の幅は24以下の定格スパンについては610mm (24インチ)、それを越える定格スパンについては1220mm (48インチ)とする。

6.4.2 等分布荷重下での性能

6.4.2.1 一般事項

この方法は、雪、風、載荷等の荷重による等分布荷重下における構造用パネルの性能を判定するための手続きを示したものである。等分布荷重は試験体の下側を減圧にすることによって与える。これによ



回転や垂直方向の動きに
抵抗するための枠材

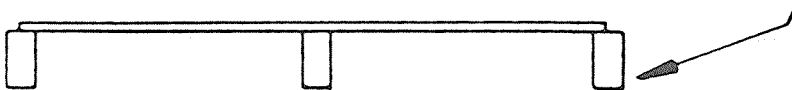


図 2. 等分布荷重の試験体

- S = 支持材間の芯—芯距離
- $d = 0.4215 \times S$
- W = パネルの幅、最小で595mm (23.5in)
- ⊕ = たわみ測定的位置

って大気圧が試験体に等分布荷重を作用させることになる。試験体は減圧チャンバー内の枠材に支持される。

6.4.2.2 装置

減圧チャンバー：減圧チャンバー（図1）はパネルを上面に載せるようにした隙間のない箱でできている。0.15mm（6ミル）のポリエチレンシートあるいはそれと同等のシートの外周をテープでしっかりと固定し、減圧チャンバーの表面を目張りする。チャンバーは破壊や過度の変形を起さず、荷重に耐えるよう強固であること。減圧ポンプは試験体の下部の空気圧を下げるために用いる。荷重は電気的なデータの読みとりのためには圧力ゲージによって測定されるが、マンメータや真空ゲージを用いてもよい。

枠材の支持：枠材は荷重を作用させたときのたわみや回転に抵抗するように支持されること。

たわみゲージ：たわみゲージは枠材の上方に脚を置いた3脚によって固定されること。たわみは0.025mm（0.001インチ）刻みで測定される。

6.4.2.3 試験体の準備

選ばれたサンプルは試験される製品を代表するものであること。

長さ：枠材に平行な試験体の長さは芯—芯の間隔の2倍とする。

幅：試験体の幅は少なくとも595mm（23.5インチ）とする。

厚さ：試験体の厚さは調湿の後、測定・記録すること。

調湿：試験に先立ち、試験体は表2に規定されたように調湿されること。

6.4.2.4 試験の手順

6.4.2.3の準備に引き続き、試験される試験体を減圧チャンバー内の枠材に取り付ける。この間隔はパ

ネルが格付けされた値とし、釘の寸法や間隔もそれに従ったものとする。続いて減圧チャンバーの上面をポリエチレンシートで目張りし、たわみゲージを載せる三脚を適切な位置にセットする。このとき2つの外側のスパン間(図2)での最大たわみ^{*)}を読みとるためにゲージをセットする。

パネルには毎分2.4kPa (50 lbf/ft²) の速度で荷重を作用させる。最大荷重に達するまで、あるいは要求される保証荷重に達するまで、1.2kPa (25 lbf/ft²) 毎にたわみを読みとる。たわみのデータは荷重—たわみ曲線の直線が十分描ける程度の数であればよいが、6個未満にはしない。ある荷重におけるたわみは、直線のスローブを原点を通るように変換して補正し決定する。

注^{*)}: スパンが2つあるシステムに等分布荷重が作用したときの最大たわみ点は、外側の枠材から測定したSの0.4215倍の所にある。ただし、Sは枠材の芯—芯間隔である。

6.4.3 壁の水平せん断荷重下での性能

6.4.3.1 一般事項

壁の水平せん断に対する ASTM E-72の14章と15章の一般規定を適用する。

6.4.3.2 試験片の準備

試験片の準備に関しては、プレート上部に取り付けられた89×89mm (公称4×4インチ) の木材が過度の変形を防ぐための鉄管 (100×150mm: 4×6インチ) で補強されることを除いては、ASTM E-72の手続きが適用される。下部のプレートのつぶれを記録するために、水平のダイヤルゲージを壁の下部隅 (ASTM E-72の図7) に取り付ける。

間柱の枠材は含水率15%以下のベイマツかサザンパインのスタッドグレードとする。釘の寸法と間隔は表4に示されたとおりである。76mm (10d) の釘が用いられる場合、中央のスタッド (パネルのジョイント部) には、材の割れを防ぐために64mm (公称3インチ) の枠材を用いる。

足場板用釘を使うことも許される。試験体は乾燥状態 (納入された状態) で試験されること。

6.4.3.3 試験の手順

壁に載荷している間、変形量を記録する。荷重—たわみ曲線を描くために、破壊に至るまで少なくとも10個の読みとりを等間隔で行なう。表4に示された荷重の1倍と2倍の負荷では、荷重が除荷された後、5分間の回復時間をとることが許される。2.5倍

の負荷では、ダイヤルゲージを取り除き、壁が破壊に至るまで負荷する。

たわみはパネルの浮き上がり、基礎のすべり、部材のつぶれを総変形量から差し引いて報告する。最大荷重を記録する。

6.4.4 接合金物の保持性能

6.4.4.1 一般事項

試験はパネルのせん断変形に対する釘の一面せん断耐力を測定するために行なう。この手順は他のパネル製品のデータと比較出来るためのデータを示すが、接合部設計のための情報を得るためには使わない。

直接的な引き抜き荷重も測定する。

6.4.4.2 試験片の準備

〔せん断荷重〕

各試験片は150×150mm (6×6インチ) とする。試験点とするために、4つの点を試験片の主軸の中央線上で、両端から25mm (1インチ) のところにマーキングする。釘の寸法は要求されたものとする。

下張り材は試験片を恒量とするために、温度20±3°C、湿度35±3%の恒温恒湿器内に入れる。少なくとも24時間間隔で測定した値が0.2%以内となるときに恒量であると見なす。

調湿に続き、釘の頭がパネル面と同一になるように貫通させる。釘打ち中にパネルの裏の部分が剥がれないようにするために、裏に補強ブロック (backing) を当ててもよい。すべての釘は試験直前に打ち込む。

〔引き抜き荷重〕

試験片はせん断抵抗試験片から切り取るのに都合の良い寸法 (少なくとも75×150mm [3×6インチ]) でよい。51mm (6d) の普通釘をパネルの表面に垂直に打ち、少なくとも胴部の12mm (1/2インチ) は材料の表面に突き出しておく。

〔調湿〕

試験に先立ち、試験片は表5に示されたように調湿しておく。

6.4.4.3 試験の手順

〔せん断荷重〕

釘には一面せん断荷重を作用させる。図3に示されたような装置を用いる。釘の胴部は強くクランプする。ローラーはパネルに横方向を拘束して、垂直方向の動きを確かなものにする。荷重はヨークタイプの加重ヘッドによって与える。このような加重ヘッドを図3に示す。

表5 6.4.4に従って試験されたパネルのせん断と引き抜き荷重に関する性能基準値

| | | | | | 終局荷重に対する性能要求事項 | |
|------|------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| グレート | 最終用途 | パネル厚さ | 釘の寸法 ^(a) | 試験暴露条件 ^(c) | せん断 | 引き抜き |
| 下張り | 壁 | 12.7mm (1/2 in) 以上 | 51mm (6d) | 乾燥 | 534N (120 lbf) | ^(b) |
| | | 12.7mm (1/2 in) を越えるもの | 64mm (8d) | 湿潤/再乾燥 | 400N (90 lbf) | ^(b) |
| | 屋根 | 12.7mm (1/2 in) 以上 | 51mm (6d) | 乾燥 | 534N (90 lbf) | 89 N (20 lbf) |
| | | 12.7mm (1/2 in) を越えるもの | 64mm (8d) | 湿潤/再乾燥 | 934N (210 lbf) | 67 N (20 lbf) |
| | 床下張り | 12.7mm (1/2 in) 以上 | 51mm (6d) | 乾燥 | 934N (210 lbf) | 89 N (20 lbf) |
| | | 12.7mm (1/2 in) を越えるもの | 64mm (8d) | 湿潤/再乾燥 | 712N (160 lbf) | 67 N (20 lbf) |
| 単層床 | 床 | 12.7mm (1/2 in) 以上 | 51mm (6d) | 乾燥 | 934N (210 lbf) | 89 N (20 lbf) |
| | | 12.7mm (1/2 in) を越えるもの | 64mm (8d) | 湿潤/再乾燥 | 712N (160 lbf) | 67 N (20 lbf) |

(a) 平坦な胴部のコモンネイル

(b) 適用されない

(c) 「湿潤/再乾燥」は3日間継続的に濡らした後、乾燥状態で試験する。「乾燥」は納入された状態のまま、あるいはASTM E-661に従って調湿した後に試験する。

毎分5mm(0.2インチ)の速度で動く試験機のクロスヘッドによって、試験片に連続的に荷重を作用させる。

(引き抜き荷重)

釘の保持力試験はパネルの厚さ方向に打ち込まれた釘の、パネル表面に垂直な引き抜き抵抗を測定するために行なう。

荷重の方法はASTM D-1761の第10.2章に従うこと。

毎分5mm(0.2インチ)の速度で動く試験機のクロスヘッドによって、試験片に連続的に荷重を作用させる。

6.4.5 パネル曲げ

6.4.5.1 一般事項

この試験方法は、フルスパンの曲げ強度と曲げ剛性に関する基礎的データを与えるものである。ASTM D-3043のC試験法が適用される。

6.4.5.2 試験片の準備

試験片の寸法が1220×1220mm(48×48インチ)の半パネルであることを除いて、試験片はASTM D-

3043のC試験法に従って準備される。

6.4.5.3 試験の手順

試験片の主軸方向及び直交方向について剛性を試験し、要求事項通りに最大曲げモーメントを測定することを除いては、ASTM D-3043のC試験法を適用する。

6.4.6 小試験片曲げ

6.4.6.1 一般事項

この試験は接着性能を評価する強度情報を得るために行なう。試験は乾湿繰返しを受けた試験片について行なう。

6.4.6.2 試験片の準備

15個の25×125mm(1×5インチ)の試験片を各サンプルから切り取る(方向性を持つパネルの場合には各方向について15個)。対照試片とD4及びD5暴露試片との比較のために、横方向のマッチングを行なう。単板を含むパネルから準備した試験片では単板の繊維方向に沿って125mm(5インチ)の寸法に切り取る。マット成形パネルから準備した試験片ではパネルの主軸に平行に125mm(5インチ)の寸法に切

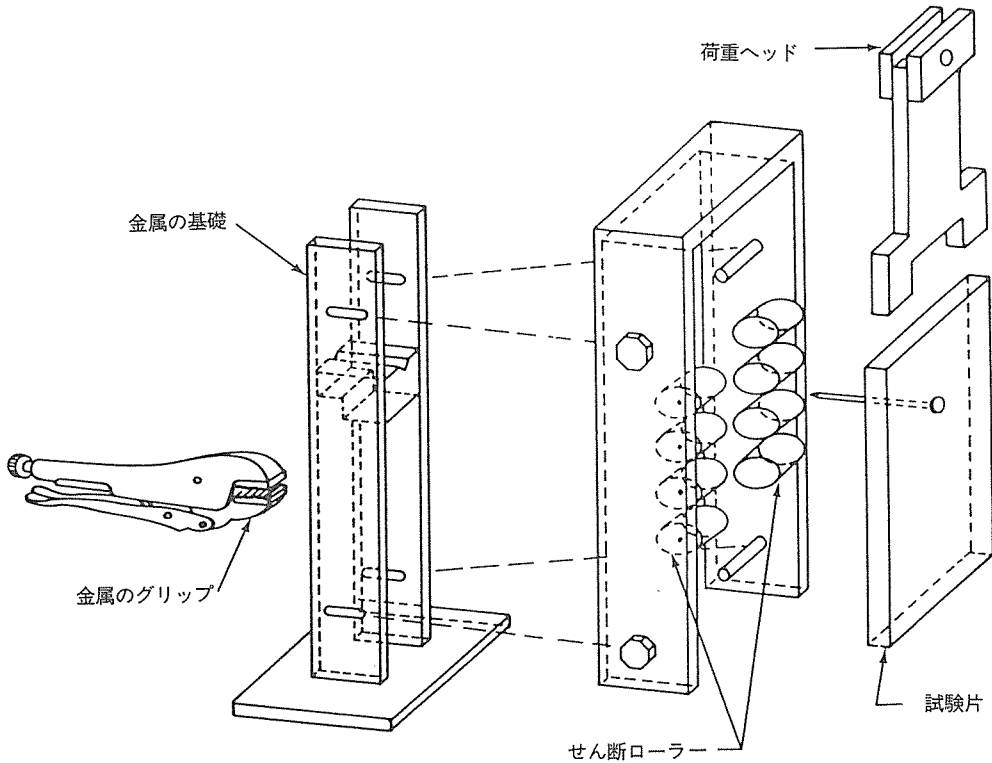


図3. 構造用パネルのせん断荷重に対する釘の保持性能測定装置

り取る。ただし、パネルが方向性を示す場合は、パネル主軸に平行に5個、垂直に5個の試験片を切り取る。試験片は適切な処理を施した後に試験する。

6.4.6.3 試験の手順

各試験片は100mm (4インチ) のスパンで、荷重ヘッドと径19mm (3/4インチ) の支持点を持った梁として試験する。荷重は破壊まで毎分25mm (1インチ) を越えない速度でスパン中央に作用させる。単板を用いた複合パネルでは、試験片の厚さが梁せいとなるように配置する。マット成形パネルでは、試験片の厚さが梁の幅となり、25mm (1インチ) の寸法が梁せいとなるように配置する。試験片の破壊荷重は $\pm 4.4\text{N}$ (1 lbf) まで測定する。各パネルの平均破壊荷重を計算する。配向性を示すその他のパネルでは、試験片の方向毎に平均値を計算する。平均値を報告する。

6.4.7 全乾から減圧加圧浸せきにより測定した線膨張と厚さ膨潤

6.4.7.1 一般事項

この試験法はパネルの寸法安定性を評価するものである。

6.4.7.2 試験片の準備

試験片は少なくとも幅75mm (3インチ)、長さ300mm (12インチ) の寸法に切り取る。

試験片は外層の単板 (もし単板がある場合) の、特に標点の近辺に存在する節穴、節、あるいは割れ等の顕著な欠点を避けて選ぶ。とはいえ、グレード内で普通に存在する欠点は含むこと。

測定点として使うために、予めあけられた穴に入れた真鍮の標点あるいはその他の固定された参照点を、試験片の中心線上の両端から25mm (1インチ) の位置にそれぞれ設定する。参照用の測定点を用いることによって、パネルの端部に生じる付加的な膨れの影響を受けずに線膨張を決定することができる。

さらに厚さの膨れを測定するために、各試験片の端部に点をマーキングする。

厚さはこれ以降の項で修正される場合を除き、6.4.12に従って測定する。

6.4.7.3 試験の手順

試験片は $103 \pm 2^\circ\text{C}$ ($217 \pm 4^\circ\text{F}$) で24時間、あるいは恒量になるまで乾燥する。少なくとも2時間離

して測定した値が0.2%値以内で一致した時に恒量であると見なす。

乾燥後、各試験片をポリエチレンでラップし、ほぼ室温になるまで冷却する。試験片はその後、面外のねじれを防ぐために平坦な治具の上に置く。ついで、標点間の距離を、ダイヤルゲージ付きのバータイプのコンパスで、0.025mm (0.001インチ) の単位で測定する。

ラチェットタイプのマイクロメータを用い、アンピルの端部をパネル端部と同一平面にして、少なくとも2個所の厚さを0.025mm (0.001インチ) の単位で測定する。マイクロメータについては6.4.12で解説される。

乾燥状態での測定に引き続き、18±15°C (65±10°F) の水で満たされた加圧容器中に試験片を置き、91±7 kPa (27±2 インチ水銀柱) で1時間の間、減圧する(真空に達するまでの時間は含まない)。その後、試験片を690kPa (100psi) を越えない圧力で2時間の間、加圧する。湿潤暴露の後、試験片を容器から取り出し、長さと同さを測定する。

膨張の値は、次式に示されるように、全乾状態の寸法に対するパーセンテージで計算する。

$$\text{パーセント変化} = (L_w - L_d) / L_d \times 100$$

ここで、 L_w = 飽和状態での寸法

L_d = 全乾状態での寸法

6.4.8 片面ぬれにより測定された線膨張と厚さ膨潤

6.4.8.1 一般事項

この性能試験は線膨張と端部の厚さ膨潤を測定するためのものである。

6.4.8.2 試験片の準備

1220×1220mm (48×48インチ) の試験体の1辺をカットし、残りの3辺は製造されたままにしておく。

試験片の対角線上で角部から25mm (1インチ) の位置に予めあけておいた4つの穴に、真鍮の標点を入れる。これによって、パネルの主軸に平行及び直角に、公称1170mm (46インチ) の標点距離となる。

さらに、厚さ膨潤の評価のために、試験体のカットされていない側に点をマーキングする。厚さは6.4.12に従って測定する。

含水率(全乾基準)は、試験に先立ち、同一ロットからのパネルについて、6.4.11に従って測定する。含水率が12%を越える場合、試験体は温度20±3°C (68±6°F)、相対湿度65±5%で、平行含水率になるまで調湿する。少なくとも24時間離して測定した

2つの値が0.2%以内で一致した時に恒量であると見なす。

6.4.8.3 試験の手順

線膨張試験片は、面外のねじれを防ぐために平坦な治具の上に置く。次に、標点間の距離をダイヤルゲージの付いたバータイプのコンパスで、0.025mm (0.001インチ) の単位で測定する。厚さは端部に沿って、ダイヤルゲージ付きのマイクロメータを用い、ラチェットで圧力を加えながら、0.025mm (0.001インチ) の単位で測定する。

納入状態での測定に引き続き、試験片を拘束しない状態で、垂直から30度以内に立てかけ、18±6°C (65±10°F) の水で片方を濡らす。継続的に濡らす期間は14日間とする。背面に水をつけてはならない。背面は大気に曝すだけとする。新たに切断されたもの以外の端部は水に曝す。新たに切断された端部を上側にくるようにし、エッジシーラーによって目止めしてもよい。湿潤暴露の後、試験片の寸法を再度測定する。

膨張の値は、次式に示されるように、初期状態の寸法に対するパーセンテージで計算する。

$$\text{パーセント変化} = (L_w - L_d) / L_d \times 100$$

ここで、 L_w = 湿潤状態での寸法

L_d = 乾燥状態での寸法

6.4.9 相対湿度下での暴露により測定された線膨張と厚さ膨潤

6.4.9.1 一般事項

この試験方法は、ASTM D-1037の第107～110章(含水率変化による線膨張)に従って、線膨張を測定するものである。

厚さ膨張は、6.4.9と6.4.9.3に述べられた方法で測定する。

6.4.9.2 試験片の準備

1つの試験体から、2つの試験片をASTM D-1037の第107～110章の手続きに従って採取する。試験体の寸法は幅75mm長さ1040mm (3×41インチ) とする。それより短い長さも許されるが、300mm以上とする。線膨張の測定点として使うために、試験片の中心線上で端部から25mm (1インチ) の位置に、予めあけておいた穴に真鍮の標点を入れる。これによって、公称990mm (39インチ) の標点距離となる。

さらに、厚さ膨潤の評価のために、試験体の両端から75mm (3インチ) のところに、点をマーキングする。

6.4.9.3 試験の手順

面外のねじれを防ぐために線膨張試験片を平坦な治具の上に置くこと、及び標点間の距離をダイヤルゲージの付いたバータイプのコンパスで0.025mm (0.001インチ)の単位で測定することを除いて、線膨張の試験はASTM D-1037の第107~110章の手続きに従う。厚さは、ダイヤルゲージ付きのマイクロメータを用い、ラチェットで圧力を加えながら、0.025mm (0.001インチ)の単位で測定する。

膨張の値は、次式に示されるように、初期の“乾燥”状態の寸法に対するパーセンテージで計算する。

$$\text{パーセント変化} = (L_w - L_d) / L_d \times 100$$

ここで、 L_w = 湿潤状態での寸法

L_d = 乾燥状態での寸法

6.4.10 パネルの安定性指標

6.4.10.1 一般事項

この方法は、湿潤状態におけるパネルの座屈の臨界値を明らかにするためのものである。

6.4.10.2 試験片の準備

1220×1220mm (48×48インチ)の曲げ試験体 (6.4.5参照) から、6.4.7の全乾から浸せきまでの線膨張測定に関する記述に従い、各パネル方向について試験片を切り取る。

6.4.10.3 試験の手順

製造者の仕様書に従った製品を実用に供したときに平面性を保つ能力、すなわち安定性指数は予期されるスパン、パネルの剛性、線膨張係数を用いて計算する。

1220×1220mm (48×48インチ)の試験片の曲げ剛性は、パネルの方向ごとに6.4.5の手続きに従って決定する。線膨張では全乾から浸せきまでについて測定を行なう。その手続きは6.4.7に従う。

安定性指数は各試験片の各方向ごとに次式により計算する。

$$A = \log_{10} (\pi^2 EI / KL^2 \phi)$$

ここで、

A = 安定性指数

EI = 剛性, $N \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ ($\text{lb} \cdot \text{in}^2 / \text{ft}$)

ϕ = 線膨張, mm / mm (in / in) (100で割った膨張率)

K = 単位調整係数, 14.6 (公式中に慣習的な単位が用いられるときは1.0)

L = スパン, mm (in)

スパンは、パネル主軸については、認証された最大定格スパン、直交方向については、製造者によって規定された最大の

釘間隔である。

6.4.11 パネルの含水率

6.4.11.1 一般事項

この試験は、ASTM D-4442に従って全乾法によるパネル含水率を決定する手順を定めるものである。

6.4.11.2 試験片の準備

75mm (3インチ)のホールソーを用い、各々のパネルの側面から少なくとも50mm (2インチ)離れた位置より試験片を切り取る。パネルの寸法が150×150mm (6×6インチ)未満 (パネルの厚さによる)であれば、パネルをそのまま用いる。

6.4.11.3 試験の手順

試験片の重量は、 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ ($217 \pm 4^\circ\text{F}$)の乾燥器中に恒量となるまで置き、 $\pm 0.2\%$ の精度で求める。少なくとも2時間離して測定した値が0.2%以内で一致した時に恒量であると見なす。

含水率は次式で計算する。

$$M = [(W_w - W_d) / W_d] \times 100$$

ここで、

M = 含水率

W_w = 初期重量 (グラムまたは相当する単位)

W_d = 全乾重量 (グラムまたは相当する単位)

6.4.12 パネルの厚さ

6.4.12.1 一般事項

この方法はパネルの厚さを決定する手順を示す。

6.4.12.2 試験片の準備

測定は納入されたままのパネルについて行なう。

6.4.12.3 試験方法

10mm (0.40インチ)以上、20mm (0.79インチ)以下の直径のアンビルを持ったマイクロメータにより、0.025mm (0.001インチ)の単位で測定を行なう。マイクロメータは測定中35kPa (5 psi)以上、69 kPa (10psi)以下の圧力をかけながら用いる。

厚さの測定はそれぞれのパネルについて、アンビルがパネルの側面に当たらないようにして側面の中央部で行なう。パネルの厚さは4つの測定値の平均とする。

6.4.13 はく離のプロープ試験

6.4.13.1 一般事項

この試験手順は複合パネルのはく離を決定する方法を定めたものである。

6.4.12.2 装置

使用するプローブは、先端の厚さ0.3mm (0.012インチ)、幅6mm (1/4インチ)で、先端から12mm (1/2インチ)の所で厚さ0.3mm (0.025インチ)となるようにテーパーつけたものである。6mm (1/4インチ)の幅は末端から25mm (1インチ)の所で16mm (5/8インチ)となる。プローブの長さは使い易い任意の長さでよい。プローブの先端ははく離部を横切る繊維を切断しないように直角とし、鋭利にはしないこと。

6.4.13.3 試験片の準備

各サンプルから外層の木理を長さ方向として、存在する単板の欠点を避けながら、5個の試験片を切り取る。はく離の測定は種々の機械的試験の前に行なう。

6.4.13.4 試験の手順

はく離は次の手順に従って評価する。試験片のはく離は目視によって検査する。試験片の単板—単板、単板—木質材料間の接着層の外周部分に生じたどのようなはく離も、深さを測定するためにプローブ試験を行なう。連続した25mm (1インチ)の長さの部分で、はく離が6mm (1/4インチ)の深さである場合は、はく離試験に不合格となる。はく離部へプローブを挿入するには若干の圧力が必要である。圧力は、親指と人差し指の間にプローブを挟むことで得られる力を限度とする。ほじるような動作は、どのような場合にも行なってはならない。

不合格になった試験片の数は報告すること。

6.4.14 性能試験のための湿度サイクル

6.4.14.1 一般事項

この促進乾湿繰返し試験はパネルの耐久性を測定するためのものである。

6.4.14.2 試験片の準備

試験片の寸法と要求される試験片数は暴露に続いて行われる性能試験によって異なる。

6.4.14.3 試験の手順

乾湿繰返しを受けた各ロットから、少なくとも2個の試験片をとり、その重量が±0.2%以内の誤差となるようにする。乾湿に対して最大限に暴露されるように試験片をラックの中に入れる。

66±3°C (150±5°F)で8時間、試験片を水中に浸せきする。温水浸せきに引き続き、試験片を納入時とオリジナル時の差が5%以内になるまで、82±5°C (180±10°F)で乾燥する。

試験片が乾燥重量になり、外気中で1.5時間冷却すれば、性能試験の準備が整う。

6.4.15 カビ抵抗性試験

6.4.15.1 装置

試験片をカビの繁殖条件下におくために培養器を用いる。各培養器は相互に連絡した3つの区画からなり、試験片の調整トレイと、前面の密閉ドアを備えたものとする。トイレの各側面には、最大の湿潤表面積を与えるため、垂直に垂らされたタオルの一端が水に浸されている。これらの容器は培養器の各区間の床に置く。容器中の水のレベルは深さ65から75mm (2-1/2から3インチ)に保つ。

カビの培養器は気温を一定に保つために、人間の入れるような室内に置く。この室内の気温は、サーモスタットによって調整された500ワットのヒーターで27°C (80°F)に保つ。室内のすべての区間の温度を平衡に保つため、ファンによる強制空気循環を用いる。カビの成長は静止した空気に依存するため、培養器内では空気循環を行わない。

培養器の回りの空間を均一に維持すること。

6.4.15.2 試験片の準備

パネル内の接着剤のカビ抵抗性を決定するために用いる試験片は、試験されるパネルの構成によって異なる。全単板パネルでは、PS-1の6.4.1に示されるように、最大破壊荷重に対して裏割れが閉じる方向に鋸目を入れた合板せん断試験片を用いる。

単板を含む複合パネル及びマット成形パネルの試験片は、25×125mm (1×5インチ)の寸法とする。単板を含む複合パネルの試験片は、単板の木理方向に長さ125mm (5インチ)の寸法に切断する。マット成形パネルの試験片は、主軸に平行に25×125mm (1×5インチ)の寸法とする。単板を含む複合パネルの試験片は、単板の木理方向に長さ125mm (5インチ)の寸法に切断する。マット成形パネルの試験片は配向表面材を持つ場合を除いて、主軸方向に平行に長さ125mm (5インチ)の寸法に切断する。次に示すように1対の試験片を用いるときは、1つを主軸方向、他を主軸に垂直方向とする。

カビ試験に用いた4枚のパネルから100対の試験片(配向性の表層を持つものでは各方向毎に100対)を切りとる。これら対になった試験片(カビ試験用と隣接する対照用試験片)は、完全にランダム化し、試験の各方向について20片(カビ試験片と対照用試験片)毎の10組とする。その後、各グループについて、対照試験片と試験片とを分離する。

6.4.15.3 試験の手順

培養器に入れる前に、全単板の試験片とその対照試験片を室温の水中に5秒間浸せきし、その後、相

対湿度90%から97%，温度27°C（80°F）の調湿チャンパーの中で1週間調整する。1週間後，試験片とその対照試験片を取り出す。試験片には大豆粉をまぶし，カビの培養器に入れてあった松の辺材の単板片の上に平らに置く。これらの単板と試験片は，重ねて培養器の中に入れる。対照試験片は室内で乾燥する。

2週間間隔で，カビのグループ試験片を培養器から取り出し，1週間室温で乾燥させる。試験片と対照試験片は要求通りに試験する。全単板製品のカビ抵抗性試験には10グループで十分である。

単板を含む複合パネル及びマット成形パネルのカビ試験片は，室温の水中に5秒間浸せきし，その後，相対湿度90～97%，温度27°C（80°F）の調湿チャンパーの中で1週間調整する。

単板を含む複合パネル及びマット成形パネルの対照試験片は，6.4.17に従って試験する。2週間間隔で，カビ試験及び乾湿繰返し処理を施した試験片から得た，単板を含む複合パネル及びマット成形パネルは，1週間室温で乾燥し，6.4.6に従って試験する。

6.4.16 バクテリア試験

6.4.16.1 一般事項

この方法はバクテリア生育促進状況の下でバクテリアの攻撃に対する十分な抵抗性を接着系が保持しているかどうかを決定するものである。

6.4.16.2 試験片の準備

試験片の寸法はパネルの構成によって異なる。全単板パネルでは，PS-1の4.5.1に示されるように，最大破壊荷重に対して裏割れが閉じる方向に鋸目を入れたせん断試験片を用いる。その他のパネルでは，25×125mm（1×5インチ）の寸法の試験片を用いる。単板を含む複合パネルの試験片は，単板の木理方向に長さ125mm（5インチ）の寸法に切断する。単板には欠点があってはならない。

マット成形パネルの試験片は主軸方向と平行に切断する。ただし，配向性を有する場合には，パネル主軸に平行及び直角を一对として切断する。

1つのセットに80個の試験片が必要である。各セットの試験片は，1から80までの番号をつけ，奇数番号の試験片はバクテリアの暴露に，偶数のそれは対照試験に用いる。10個の奇数番号の試験片とマッチングした10個の偶数番号の試験片は1つの試験及び対照のグループとなる。80個の試験片からなる4つのグループを各方向について試験する。

6.4.16.3 試験の手順

全単板パネルの試験片は，対照試験片も含めて，外装用合板のPS-1の減圧—加圧繰返しに用いられるサイクルに従って，1.5時間減圧状態で，さらに1.5時間加圧状態で水中に浸せきする。対照試験片はその後，湿潤状態で試験する。破壊荷重を記録し，対照試験の平均を各暴露グループごとに求める。

単板を含む複合パネル及びマット成形パネルについては，すべての試験片を6.4.17の減圧—浸せきについての乾湿繰返しに従って試験する。対照試験片は6.4.17の規定に従って乾燥し，6.4.6の手続きに従って乾燥状態で試験する。破壊荷重を記録し，対照試験の平均を各暴露グループごとに求める。

バクテリア暴露のためのすべての試験片は，大豆の粉7%，水83%，ハンノキの鋸屑10%（含水率18%）から構成されたスラリーの中に平らに浮かべる。スラリーには50%の水酸化ナトリウム水溶液を重量化で0.3%添加する。スラリーはトレイの中に深さ25mm（1インチ）まで入れる（注意：銅のスラリーは使用してはならない）。スラリーと試験片の入ったこれらのトレイを6.4.15に述べられた培養器内に置く。

1つの暴露グループを3週間に一度，計12週間にわたって取り出す。全単板パネルは一般的な合板せん断試験法によって，湿潤状態で試験する。単板を含む複合パネル及びマット成形パネルについては，6.4.17の乾燥サイクルに従って乾燥し，6.4.6に従って試験する。

6.4.17 品質保証（単一サイクル試験）のための湿度サイクル

6.4.17.1 一般事項

この乾燥繰返し試験は，接着性の低下を促進する品質管理方法である。一般的に乾燥繰返しに引き続いて，機械的試験を行なう。

6.4.17.2 試験片の準備

試験片の寸法と形状は，乾湿繰返しに続いて行われる機械的試験により異なる。

6.4.17.3 試験の手順

試験片は周囲の水や空気の流動が円滑に行われるようにするため，ラック内に置く。その後試験片を，減圧—加圧容器内に入れ，温度66°C（150°F）の水中に浸せきする。容器は50.6kPa（15インチ水銀柱）で30分間減圧する。その後，減圧を解除し，試験片を大気圧中で30分間，水中に浸せきする。続いて，容器内の水を排出し，試験片を毎分45から50回強制換気が行われる乾燥器内で，温度82°C（180°F），15時

間乾燥する。試験片はその後、それぞれの試験方法によって、乾燥状態で試験する。

6.4.18 はく離と強度残存（6回繰返し試験）のための温度サイクル

6.4.18.1 一般事項

この乾燥繰返しは、暴露第1種に格付けされた製品のはく離と残存強度を評価するために用いられる。

6.4.18.2 試験片の準備

試験片の寸法と形状は、乾燥繰返しに続く機械的試験により異なる。

6.4.18.3 試験の手順

試験片は適切な乾燥が行われるようにするため、間隔をあけてラックに置く。ラックは温度66°C (150°F)の水を満した加圧容器内に入れる。容器は50.6kPa (15インチ水銀柱)で30分間減圧し、その後、解圧する。試験片は大気圧中で30分間、再び熱を加えることなく、同じ水中に浸せきする。続いて、試験片を取り出し、毎分45から50回強制換気が行われる乾燥器内で、82°C (180°F)、6時間乾燥する。試験片をその後、加圧容器に戻し、減圧一浸せき処理を繰り返す。2度目の減圧一浸せき処理の後、試験片を再度乾燥器内に置き、15時間乾燥する。これで2サイクルが完了する。試験は6サイクルが完了するまで、さらに2日間続けて行なう。試験片は適切な試験方法によって、乾燥状態で試験する。

6.4.19 節及び節穴に関連した接着耐久性

6.4.19.1 一般事項

本項では、静的・衝撃集中荷重がパネルの最大欠点に作用したときのたわみと損傷に対する抵抗力を確かめるための乾燥繰返しと荷重の手順を示す。

この方法は、すべて単板から構成され、暴露1種に格付けされた構造用パネルの、繊維直角方向に51mm (2インチ)を越え、76mm (3インチ)以下の節及び節穴を評価するものである。

6.4.19.2 試験片の準備

1220mm×2440mm (48×96インチ)のパネルから、少なくとも595mm (23.5インチ)の幅と、その2倍のスパンをもつ試験体を切り取る。試験片は対象となる節及び節穴が試験片の中央線上にあり、少なくともどちらかの端部から295mm (11-5/8インチ)離れた形態とする。対象となる節はグレード内で許された最大のもの(0~12mm)とする。

各試験片をタンクの中に垂直に吊り下げ、72時間の間、両面にスプレーで水を吹きかける。スプレー

する代わりに、パネルを水中に浸せきすることも許される。ただし水の深さはパネルの上方向に600mm (24インチ)を越えてはならない。パネルは、20±3°C (68±6°F)、相対湿度65±3%で恒量に達するまで再乾燥する。

6.4.19.3 試験の手順

静的集中荷重一以下のことを除いて、ASTM E-661と本規格の6.4.1の手続きに従う。

1. 曲げ荷重が作用するとき、対象となる節及び節穴が引張側に来るように、試験片を試験機のフレームにセットする。
2. 荷重は節及び節穴とは逆の面に作用させる。

動的集中荷重一以下のことを除いて、ASTM E-661と本規格の6.4.1の手続きに従う。

1. 対象となる節及び節穴が引張側に来るように、試験片を試験機のフレームにセットする。
2. 衝撃用バッグは、760mm (30インチ)の高さから一度落下させる。
3. 衝撃荷重は対象となる節及び節穴とは逆の面に作用させる。

6.4.20 ラジアルプローブ試験

6.4.20.1 一般事項

この方法は、全単板パネルにおける節及び節穴に関連したはく離を決定するための手順を定義したものである。

6.4.20.2 装置

使用するプローブは、先端の厚さ0.3mm (0.012インチ)、幅6mm (1/4インチ)で、先端から12mm (1/2インチ)の所で厚さ0.3mm (0.025インチ)となるように、テーパをつけたものである。6mm (1/4インチ)の幅は末端から25mm (1インチ)の所で16mm (5/8インチ)となる。プローブの長さは使い易い任意の長さでよい。プローブの先端は、はく離部を横切る繊維を切断しないように直角とし、鋭利にはしないこと。

6.4.20.3 試験片の準備

各サンプルから一つの節及び節穴を選ぶ。その節及び節穴はグレード内で許された最大のもの(0~13mm)とする。各試験片は節及び節穴を中心として300×300mm (12×12インチ)に切断する。

試験片は次の3種類のサイクルの内の一つに従って、乾湿繰返し及び再乾燥を行なう。

1. 6.4.19に規定された72時間の水噴霧。

暴露の後、温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($68 \pm 6^{\circ}\text{F}$)、相対湿度 $65 \pm 3\%$ で恒量に達するまで試験片を再乾燥する。

2. 6.4.19に規定された72時間の水中浸せき(72時間の水噴霧の代用)。

暴露の後、温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($68 \pm 6^{\circ}\text{F}$)、相対湿度 $65 \pm 3\%$ で恒量に達するまで試験片を再乾燥する。

3. 試験片を加圧容器内に入れ、温度 $49 \pm 6^{\circ}\text{C}$ ($120 \pm 10^{\circ}\text{F}$)の水中に浸せきし、容器を $91 \pm 7\text{kPa}$ (27 ± 2 インチ水銀柱)で3時間減圧する。その後、試験片に 414kPa (60 psi)を越えない気圧を、3時間かける。この後、容器を再度 $91 \pm 7\text{kPa}$ (27 ± 2 インチ水銀柱)で2時間減圧する。暴露の後、温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($68 \pm 6^{\circ}\text{F}$)、相対湿度 $65 \pm 3\%$ で恒量に達するまで試験片を再乾燥する。

6.4.20.4 試験の手順

各試験片は節及び節穴を中心にして、半径方向に8個の扇形に分割する。節及び節穴の周辺部分は目視によってはく離を検査する。はく離が観察されたところに、プローブを $35.5 \pm 4.5\text{N}$ (8 ± 1 lbf)の力で挿入する。

暴露の後、試験片を温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ($68 \pm 6^{\circ}\text{F}$)、相対湿度 $65 \pm 3\%$ で恒量に達するまで再乾燥する。ほじるような動作やせん断を生じさせるような動作は行なってはならない。

各扇形について、その先端からはく離までの距離をエッジに沿って測定し、記録する。はく離が見られない場合、扇形の先端から節及び節穴までの距離を測定し、記録する。

各試験片のはく離の総面積は次式で計算する。

$$A = \pi R^2$$

ここで、

A = はく離の総面積 (mm^2 あるいは in^2)

R = 半径方向のはく離の平均。はく離の境界あるいは節及び節穴の境界から扇の先端までの16個の距離(扇形の両エッジで測定された)の平均。

7. 商標と証明

7.1 積み荷の証明

購入者が指定されたグレードと品質を持った構造用パネルを受け取っていることを確実にするために、製造者は各荷口ごとに、そのパネルがこの規格

に従っていることを述べた「検査証明書」を用意しなければならない。

この規格に合格していることを証明された各パネルには、資格を持った検査及び試験機関の証印スタンプが押されなければならないが、それらは(1)製造過程の検査(充分な量のサンプリング、試験及び検査)に基づくか、(2)この規格に合格したと証明されている荷口の中から無行為にサンプリングしたものを試験するのか、いずれかに従っていなければならない。

7.1.1 資格を持った検査及び試験機関

資格を持った検査及び試験機関とは、次のうちのいずれかである。

- (a) ここに規定されているすべての要求事項に適用する検査、サンプリング及び試験によって決定される製品のグレード付け、寸法測定、樹種、構成、サンド仕上げ、接着、仕上がりその他の特性を確認出来る設備と訓練された技術を有する機関。
- (b) 検査及び試験の実施に当って、機関に働く職員が守るべき手続きが明らかになっている機関。
- (c) 検査され、試験される製品を製造しているいかなる会社とも、資金的関係がなく、また資金的援助を受けることのない機関。
- (d) それらのいかなる会社にも、所有されたり、運営されたり、管理されたりしていない機関。

7.2 パネルの表示

この規格に合格しているすべての下張り、構造用1種下張り及び単層床パネルはこれらの仕様の下にグレードの名前を表示したマーク、あるいは検査及び試験機関のマークが付されていなければならない。もし、このようなマークによって表示されれば、製品の仕様はパネルに表示された検査及び試験機関で入手できる。製造された公称厚さ、定格スパン、暴露耐久性の分類、及びこの規格に合格しているというPS-92の表示は商標中表示されねばならない。製造者による補足的な仕様は各パネルに明瞭に表示されること。

7.2.1 取り消し表示のマーク

この規格に従っていると表示されたパネルがその後不適当として除外される場合には、製造業者は次の要領で、規格に関する一切の表示は無効又は抹消するという表示をしなければならない。

そのようなパネルには最小100×125mm（4×5インチ）の四辺形のスタンプで、「切り使用のパネルにつき、このスタンプ以外のすべての表示は無効とする。」と記された表示を明確に提示しなければならない（切り使用パネルに関する定義を参照のこと）。

この規格の規定に従っていないパネルの商標や証明には、この規格を参照しているような表示をしてはならない。

8. 発効日と ID

この規格が効力を発する日は1992年8月27日である。この日付以降、この規格を契約書、基準、宣伝、送り状、製品に貼布するラベルなどに引用することは可能である。しかしながら、いかなる製品であっても、その製品が連邦規格局あるいは商務省によって承認あるいは保証されていると意味すると思われるような広告や表現をしてはならない。

この規格の要求事項を満足している製品であることを表示するために、次のような表現が許される。:

「この _____ は、米商務省の自主製品規格の手続きに従って展開されてきた自主製品規格 PS2-92（構造用木質パネルの性能規格）のすべての要求事項を満足している。この製品が規格を満足するための責任は、（製造者及び流通業者の名前、住所）にある。」

「自主製品規格 PS2-92に適合（製造者及び流通業者の名前、住所）」

9. 規格編纂の歴史

1988年9月、特別2国間委員会（BNC）が組織され、合板の性能要求事項を考慮した規格を発展させ、実行するという合衆国とカナダの相互目的が促進されることとなった。このアクションは1987年の自由貿易合意（FTA）の履行の結果であった。その合意に基づき、合衆国における合板およびその他の構造用パネルに対する関税は、合板規格を含む貿易問題が解決するまで撤廃されなかった。合衆国にとっての関心事は、PS1には許されている合板のあるグレードがカナダの合板規格に含まれず、従ってカナダの建築コードに受け入れられないことであった。

2国間委員会は現行の APA 規格（APA PRP-108：構造用パネルに対する性能規格と方策）とカナダ規格協会の規格（CAN/CSA-0325. 0-92：建設用下張り）を審査することから仕事を開始し、技術的

相違点を見つけ、合板の貿易問題を解決するためにそれらの規格が果たす役割を検討した。その結果、性能に基づいた共通の基準値を発展させることがこの貿易問題を解決する手段となることが結論づけられた。

次いで2国間委員会は、合衆国及びカナダの合板に関する相違点の情報を得るための米加共同研究に出資した。APA と CSA の技術的相違点に関する評価と共同研究から得られたデータに基づき、2国間委員会は1990年11月に新しい米加それぞれの規格の原稿を、国家的コンセンサスを得る手続きを踏むために米規格技術研究所およびカナダ規格協会に提出した。

1991年3月、APA は米規格技術研究所と米商務省の手続きに従って自主製品規格としての性能規格を発展させるという合意に調印した。1991年4月、米規格技術研究所は、連邦規格の発展に対して責任を持つ自主製品規格のプログラムの下に規格審査委員会を設立した。1991年の10月15日、30日間の審査期間において、文章の手直しをした後、委員会は満場一致で、提案された規格を自主製品規格として、公共審査するよう推薦した。

1992年3月、提案された自主製品規格はリストアップされた製造者、流通業者、消費者およびその他この規格に興味を持つ人々に配布された、そして、1992年4月8日、米規格技術研究所は、連邦登記簿に提案された規格の公示と公共意見の受け入れを発表した。75日間の意見公募期間が設けられ、1992年6月22日に終了した。米規格技術研究所は公文書化された手続きに従って、製造者、流通業者、消費者の間にコンセンサスが得られたものと判断した。この規格は1992年8月27日、自主製品規格 PS2-92構造用木質パネルの性能規格として、米規格技術研究所から発刊された。

この新しい規格は現行の規格、例えば自主製品規格 PS1-83建築用及び産業用合板に取って代わるものではなく、様々な形態の構造用パネル：合板、ウエファーボード、OSB、構造用パーティクルボードや複合パネルなどの性能に基づいた規格として使われるものである。

10. 常任委員会

この自主製品規格を常に斬新なものとしておくために常任委員会が設置されている。委員会の委員名簿はこの委員会の事務局（The Standards Manage-

ment Program, Office of Standards Services, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland 20899, USA) で入手可能である。

付録 A

A 1 積み荷の再検査方法

A 1.1 一般事項

この情報は産業上の慣習に基づいたものであり、構造用パネルの買主に提供されるものである。

A 1.2 再検査の要求

この規格に準拠していると証明されたパネルの品目あるいはロットについて買主側から再検査の要求があれば、それは売主側に提起されるべきである。この規格に準拠すると証明されたパネルが買主と売主の間で苦情処理の合意がないまま、購買、販売、出荷された場合、商標権を持つ有資格の試験・検査機関によって、そのパネルの再検査がなされるという同意があったものと見なすことができる。

A 1.3 買い手の責任

下記の点について、再検査の要求を売主に提起することができる。

(a) パネルのグレードについて

仕切られた品目のグレードについて疑いがある時は、工場から最初の納入地点に到着後30日以内*^①。

注*^①: 梱包された貨物の場合、30日の制限は貨物の納入後から最初の梱包を開梱した時までを期間を含むように延長される。但し、それは6ヶ月以内であって、問題のパネルが手つかずのままになっていることが確認され、又再検査の要求時点から少なくとも30日は移動しないでおくことが要求される。

(b) 外装用パネルの接着力について

はく離が見た目にも明らかでない時。

(c) 暴露1種および2種の節及び節穴に関する接着力と耐久性について

工場から最初の納入地点に到着後6ヶ月以内にはく離が明らかに見られた時。

(d) 構造性能、例えば集中荷重に対するパネルの抵抗性について

工場から最初の納入地点に到着後6ヶ月以内。

(e) 物理的性質、例えばパネルの線膨張について

工場から最初の納入地点に到着後6ヶ月以内。

グレードに関して問題が生じたすべてのパネルについては、手付かずのままにしておくと同時に、適切な検査の妨げとなる損傷や汚染、さらには湿気への直接的な暴露などを予防しなければならない。

品質に関して問題となったパネルは、再検査の要求時点から30日以内は他へ移動させてはならない。30日以内に、問題になった品物の一部あるいは全部が買主によって使用された場合、その使用した部分については買主が争いがなかったものと容認したものと見なされる。

A 1.4 売手の責任

再検査の要求を受けた売主は、速やかにその要求のあったことを承諾しなければならない。

A 1.5 経費と援助

もし問題となった品目、ロットあるいは貨物が、A 1.6に規定された再検査に合格しなかった場合、再検査の費用は売手の負担となる。再検査に合格した場合、その費用は買手の負担となる。

買主は、再検査が順調に進むよう、合理的な助力を惜しんではならない。

A 1.6 再検査の手続き及び解決法

A 1.6.1 パネルの状態

この規格に準拠しているすべてのパネルが再検査される時は、塗装されていない生の状態でなければならない。この要求事項は接着力の再検査の場合には適用されない。

A 1.6.2 パネルのグレード、サイズ及び厚さの再検査のためのサンプリング

買主又は売手の自由意志により、グレード、サイズ及び厚さについての再検査を、本規格への準拠が問題となった品目の全枚数について行ってもよい。しかし、買主又は売主は、荷口枚数の20%又は300枚のいずれか少ない方をサンプリングする検査に同意することもできる。これらのサンプリングの際、問題になっている各品目から抽出されるサンプルの枚数は、仕切書に書かれた各品目の枚数に比例してなければならない。グレード以下あるいはサイズや厚さが許容範囲外であると判明したパネルについては、不適当な商標を抹消し、再検査を行った有資格機関に承認された代理人が検査印を押して、適切な分類を表示し直さなければならない。

A 1.6.3 パネルのグレード、サイズ及び厚さの再検査

もし再検査の結果、問題となっている品目の5%を越えるものが、仕切書に書かれたグレードより低

く、又はサイズ及び厚さが許容範囲外であった場合には、その品目は再検査に不合格となる。不合格となったパネルを買主は引き取る必要はないが、その他のすべてのパネルは仕切書通り引き取らなければならない。

もし再検査の結果、問題になっている品目の5%以下が、仕切書に書かれたグレードより低く、又はサイズ及び厚さが許容範囲外であった場合には、その品目は再検査に合格したものとし、買主はそれらに対し、仕切書通りの支払いをしなければならない。これらの5%のグレードおよび寸法許容の他に、内層の間隙制限にも5%許容が適用され、それらはPS1の3.8.1に規定された埋木あるいは幅はぎされたクロスバンドに関する制限にも適用される。

A1.6.4 接着性能、節と節穴に関する接着耐久性、構造性能あるいは物理的性質の再検査のためのサンプリング

問題になっている品目、ロット又は貨物の中から、20枚又は5%のいずれか少ない方の枚数が試験のためにランダムに選び出される。試験に必要なパネルの枚数をパーセンテージで計算する場合、0.01から0.49の端数は切下げ、0.50から0.99の端数は切上げることとする。このサンプル抽出は荷口全体にわたって、できる限り広範な位置から選び出さなければならない。もし、品目、ロット又は貨物の中に異なった接着要求事項を有するパネルがある時、試験及び評価はそれぞれの種類に応じて別々に適用される。

A1.6.5 接着力再検査のためのサンプリング

問題になっている品目、ロット又は貨物中の未使用のパネルの再検査は、6.4およびA1.6.4に規定された手続きに従って実施されなければならない。もし再検査試験の結果、接着力が6.2.4の要求事項に合致しない場合には、その品目、ロット又は貨物は再検査に不合格となり、買主は荷受けを拒否することができる。もし接着力に関する要求事項に合致した場合には、その品目、ロット又は貨物は、仕切書通り買主が荷物を引き取らなければならない。ただし、買主は剝離している外装タイプのパネルを引き取る必要はない。

A1.6.6 節及び節穴に関する接着耐久性のための再検査

節及び節穴に関する接着耐久性の再検査は、売主と買主の間に合意がない場合、繊維直交方向に50mm (2インチ) を越え、76mm (3インチ) 未満の節及

び節穴に限定される。この範囲にある節及び節穴は6.4.19と6.4.20に従って再検査される。もしパネルが再検査のサンプリングより以前に暴露されていない場合、6.4.19と6.4.20に規定された乾湿繰返しを行うこと。

もし再検査試験の結果、接着力が節及び節穴の要求事項に合致しない場合には、その品目、ロット又は貨物は再検査に不合格となり、買主は荷受けを拒否することができる。もし接着力に関する要求事項に合致した場合には、その品目、ロット又は貨物は、仕切書通り買主が荷物を引き取らなければならない。

A1.6.7 構造性能の再検査

構造性能に関する再検査は、売主と買主の間に合意がない場合、集中荷重(5.5.1.1)のみに限定される。もし売主と買主が追加の試験に合意すれば、A1.6.4に示されたものよりはるかに多くのパネルが必要となる。

もし再検査試験の結果、集中荷重の要求事項に合致しない場合には、その品目、ロット又は貨物は再検査に不合格となり、買主は荷受けを拒否することができる。もし集中荷重に関する要求事項に合致した場合には、その品目、ロット又は貨物は、仕切書通り買主が荷物を引き取らなければならない。

A1.6.8 物理的性質の再検査

物理的性質に関する再検査は、売主と買主の間に合意がない場合、線膨張(5.5.2.1)のみに限定される。もし再検査試験の結果、線膨張の要求事項に合致しない場合には、その品目、ロット又は貨物は再検査に不合格となり、買主は荷受けを拒否することができる。もし線膨張に関する要求事項に合致した場合には、その品目、ロット又は貨物は、仕切書通り買主が荷物を引き取らなければならない。

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

東南アジアにおける木材工業

東南アジアにおける木材工業：特にインドネシアの場合

The forest products industry in Southeast Asia : an emphasis
on Indonesia

Elvin T. Choong, Rubini Atmawidjaja, Suminar S.

Forst products Journal, Vol. 43, No. 5, p. 44-53 (1993).

繁澤 静夫 抄訳

摘 要

近年における東南アジアの木材生産は急速に増加している。収穫の集約度も劇的に拡大しており、熱帯林の破壊が多くの人々の関心を集めるまでに至っている。

この報告はインドネシア、マレーシア、フィリピンなど東南アジアの木材生産諸国の森林資源及び世界市場におけるその利用について論じたものである。インドネシアはこの地域最大の木材生産国であって、そこでの林産業の展開に特に焦点をおいた。熱帯林についての関心及び林産業の成長、経済及び社会的環境に及ぼす持続的な林業の展開の影響について述べている。

東南アジア特にインドネシア、マレーシア及びフィリピンの林産業は転換期にある。タイの森林は著しく荒廃してタイは既に木材の輸入国となっている。フィリピンも同じような状態になろうとしている。大きく変化してきているのは主に下記の3つの要因によるものである：

- 1) 木材資源の減少,
- 2) 国内の木材加工の推進と付加価値製品の推進,
- 3) 熱帯雨林についての環境的な関心, である。

今日、マレーシア（サラワク及び程度は少ないがサバ）だけがまだ丸太を輸出している。しかしマレーシアでも伐採量を削減している。

インドネシアはブラジルに次いで世界第2位の熱帯雨林の保有国であって、東南アジアの木材加工の中心地である(表1)。林産業は輸出で35億米ドルを主として合板輸出によって稼いでいる。合板産業はアメリカに次いで世界第2位の生産規模を持ってい

る。

1988年の年間生産量は600万 m^3 を越えている(図1)。インドネシアの合板生産量はマレーシアやフィリピンのそれをはるかに上回っており、政府は付加価値の高い製品の生産を促進している。インドネシアの紙パルプ産業の発展が加速されてきている。インドネシアが世界市場で重要な役割を果たし、際立っているため、この報告はインドネシアの林産業とその経済開発に及ぼす効果、社会的繁栄及び持続的な林業の展開への影響について焦点を当てている。

マレーシア及びフィリピンもインドネシアと同様な環境的な問題を抱えており、したがって、インドネシアに影響を与える林業要因は同様にこれらの2か国にも影響する。

森林資源

インドネシアの天然林総面積は約1億4300万haで、1億9200万haの国土総面積の約75%を占めている。しかしFAOではインドネシアの森林総面積を1億1880万haとしている。産業的な木材伐採を行ない得る生産林面積は6400万haである。年間可能伐採量は7700万 m^3 で、そのうち22%がスマトラ、54%がカリマンタンである(表2)。平均立木蓄積はhaあたり約200 m^3 と推定されているが、商業樹種の蓄積はhaあたり約50 m^3 で、その約半分がフタバガキ科の樹種である。

マレーシアの森林は3地域から構成されている。1981年現在で半島マレーシアが630万ha、サラワクが940万ha、サバが470万haである。これら3地域の森林面積の約半分は生産林として分類され、大部分(80%以上)の産業樹種がフタバガキ科に属する樹種である。

表1 東南アジアにおける主要な林産業 1984年現在

| 資源及び製品 | マレーシア | | | | |
|------------------------------|--------|---------|-----|------|-------|
| | インドネシア | 半島マレーシア | サバ | サラワク | フィリピン |
| 森林資源 | | | | | |
| 総森林面積 (100万ha) | 143.0 | 6.3 | 6.0 | 9.4 | 11.0 |
| 産業林面積 (100万ha) | 28.0 | 2.8 | 3.0 | 6.5 | 1.0 |
| 製材 | | | | | |
| 工場数 | 2,500 | 678 | na | 100 | 189 |
| 年生産能力 (x1000m ³) | 14,600 | 4,608 | na | 750 | 2,150 |
| 輸出 (x1000m ³) | 1,991 | 2,323 | 936 | 130 | 553 |
| 合板 | | | | | |
| 工場数 | 95 | 40 | na | 3 | 38 |
| 年生産能力 (x1000m ³) | 5,329 | 516 | na | 30 | 1,653 |
| 輸出 (x1000m ³) | 2,700 | 454 | 18 | 12 | 250 |

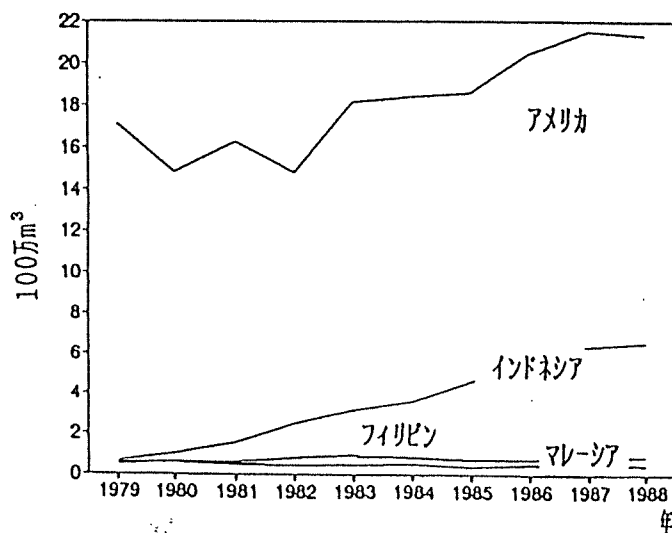


図1 東南アジア諸国及びアメリカの合板生産量

半島マレーシアの森林はよく管理された30年サイクルの森林で蓄積はhaあたり60m³、伐採跡地の森林で50年以上のサイクルの森林が77m³と推定されている。

用材の生産量は1984年で940万m³であるが、その後着実に減少している。サラワクでは丸太生産量は1980年代半ばに800万m³のピークに達した。サバの丸

太伐採量は過去10年間平均して800~1000万m³である。サラワク及びサバ両州においては国内での付加価値増進のために1990年代に丸太輸出を大幅に削減することを計画している。

フィリピンの森林面積は約1100万haで、そのうち75%がフタバガキ科の樹木である。丸太生産量は1969年がピークで、その後着実に減少して1984年に

表2 インドネシアにおける年間可能丸太収穫量、1985 (1000m³)

| 材の種類 | スマトラ | カリマンタン | その他 | 合計 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| フタバガキ科 | 10,500 | 31,500 | 12,032 | 46,067 |
| フタバガキ科以外の広葉樹 | 5,587 | 7,134 | 12,032 | 24,933 |
| アガチス | 297 | 286 | 692 | 1,273 |
| ラミン | 163 | 1,494 | .. | 1,657 |
| マングローブ | 396 | 368 | 572 | 1,243 |
| その他 | 575 | 965 | 339 | 1,879 |
| 合計 | 17,515 | 41,927 | 17,613 | 77,055 |

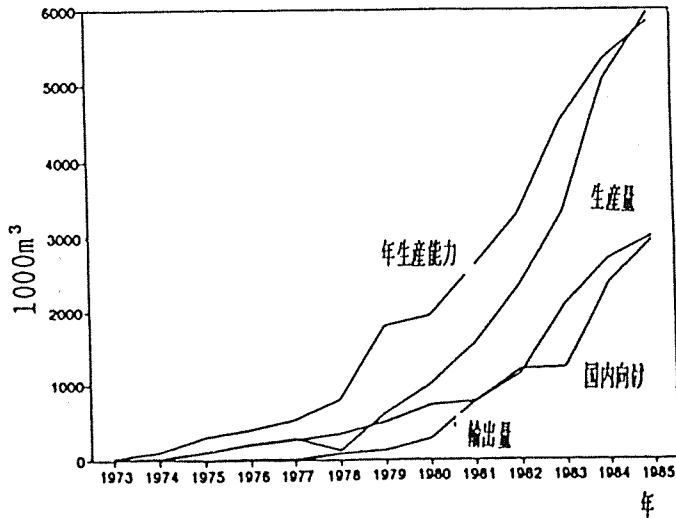


図2 インドネシアの合板生産量、生産能力、輸出量
資料：APKINDOによる。

はたったの300万m³になっている。

林産業

合板工業

インドネシアの合板工業は過去10年間に極めて急速に発展してきた(図2)。1973年には合板工業はたった2工場しかなく、生産量は2万8000m³に過ぎなかった。それが1991年には133工場で900万m³を生産しており、その多くはカリマンタン(50%)及びスマトラ(25%)で生産されている。生産された合板の約90%は色々な国々特に日本に輸出されている(表3)。インドネシアは広葉樹合板の世界の市場の70%以上を供給している。アメリカに対してもプ

フィニッシュしていない形での広葉樹合板の主要な供給国で1992年の総輸入額の45%を輸出している。

インドネシアにおける合板工業の劇的な成長は一連の政府の行政命令によって促進されてきた、すなわち、1) 1973年に出示された伐採コンセッション保持者に対して生産量の10%を国内市場に出荷することを求めた指示、2) 企業利益の一定割合を木材加工部門に投資することを求めた1997年の政令、3) 1978年の丸太輸出税の引き上げ、4) 1980年に始まった丸太輸出の禁止などである。1980年の政令は1985年の未加工木材の全面輸出禁止まで漸次輸出割り当てが厳しくなった(図3)。丸太の輸出禁止でコンセッション保持者は新しい工場及び装置に投資せざるを得なくなった。同時に丸太の価格を押し下げ

表3 インドネシアの国別合板輸出、1987-1989
(1000 m²)

| 国別 | 1987 | 1988 | 1989 |
|----------|-------|-------|-------|
| 日本 | 1,530 | 2,037 | 3,199 |
| 台湾 | 379 | 291 | 459 |
| ホンコン | 1,469 | 1,328 | 1,200 |
| シンガポール | 311 | 232 | 163 |
| 中東 | 315 | 528 | 455 |
| その他アジア諸国 | 168 | 102 | 873 |
| イギリス | 185 | 300 | 250 |
| オランダ | 81 | 72 | 96 |
| ベルギー | 144 | 123 | 171 |
| アメリカ | 1,269 | 962 | 960 |
| カナダ | 58 | 37 | 48 |
| その他 | 135 | 847 | 137 |
| 合計 | 6,045 | 6,860 | 8,102 |

た。

世界銀行ではこれについて、このことが過剰な伐採と過大な投資をもたらし、輸出制限をはずし、木代金の率を引き上げることによって、林業による歳入を年間20億ドル増加させることになったとしている。現在政府は丸太輸出による歳入は全くなく、丸太輸出は禁止され、合板の輸出は無税となっている。

半島マレーシアには40の合板工場がありその年生産量は1980年代で約50万m²である。サラワクには小さな合板工場が4工場ある。フィリピンの合板産業(38工場)も似たもので、年間生産量は約30万m²である。これらの国の合板も輸出されるがインドネシアと比べるとその量は僅かである。

製材工業

東南アジア諸国における製材工業の展開についてはアメリカとの比較で図4に示した。インドネシアについては年間の製材生産量は1974年で180万m²であったが、1988年には約1000万m²に達している。今日の生産能力は約1500万m²である。この急速な発展は合板工業と併設されることにリンクされているコンセッション工場の数の増加によるものである。1987年にはコンセッション大規模製材工場が300工場(全体で2500工場のうち)あり、これらが総生産能力の60%を占め、主としてカリマンタン(59%)

とスマトラ(33%)に所在している。1980年代における製材の輸出増加は目覚ましいもので、1987年には280万m²に達している(表4, 5)。しかし、インドネシアでは1990年に製材輸出にm²あたり250ドルから2400ドルという重い課税を課して、輸出市場から国内の家具産業に転換させることを決定した。この課税は製材工場の新規設備投資を促進してより多くの木材を国内で付加価値の高い物に加工させる政府の最近の動きである。1988年にはラミン、アガチスなどの高級材の輸出を禁止している。

半島マレーシアには1984年現在で678の製材工場があった。生産量は1980年代で約500万m²である。これらの製材工場の効率が高く、高級な製材を生産しているが、この地域での丸太供給事情が極端に悪く、丸太をサバ、サラワクから輸入するか、工場をそこに移すかしかなくなっている。他方、サラワクやサバの製材工業は規模が小さく生産量は200万m²程度で、域内での資材需要も少ない。そのため製材の多くは輸出される。

フィリピンの製材工業は1974年に約50万m²の製材を生産したが、1980年以後は近隣諸国との競争、政治的不安定性、資本コストが非常に高いことなどの要因から生産量が着実に減少している。

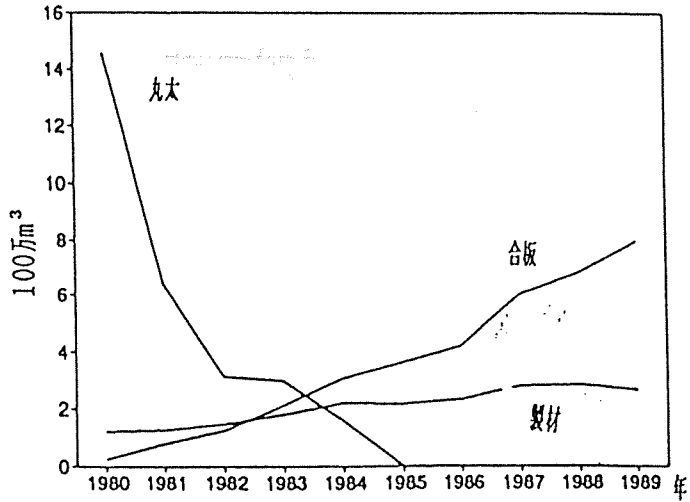


図3 インドネシアの丸太、合板及び製材の輸出量

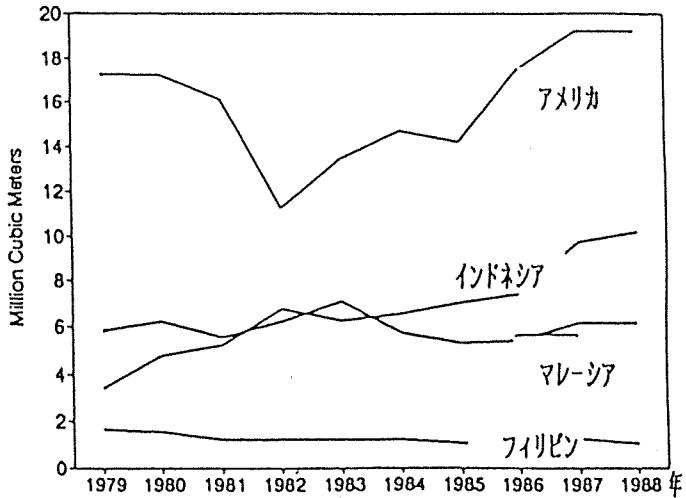


図4 東南アジア諸国及びアメリカの広葉樹製材生産量

木材残材加工産業

インドネシアには12のパーティクルボード工場が
あって、その年間生産能力は約40万m³である。生産
されたすべてのパーティクルボードは国内向けで、
家具、木工産業に供給されている。資源ベースから
見れば、パーティクルボード産業拡大の余地は十分
である。製材及び合板工場から出る残材の量は1984
年で約1600万m³で、年生産能力で100万m³のパーテ
ィクルボード工場を支える量がある。これには林地残
材は含まれていない。

フィリピンにはファイバーボード2工場とパーテ

ィクルボード2工場がある。インドネシアと同様に
製品は主として国内市場向けである。

インドネシアにあるチップ工場は4工場だけで、
製品は大部分が輸出向けである。残材による木炭の
生産も若干の可能性はある。インドネシアの燃材及
び木炭の消費量は1989年で1億3600万m³となってい
る。

木工及び家具産業

インドネシアの木工産業の規模は小さいが、モー
ルディング、家具部材、パーケットフローリング、
プレファブ住宅部材を作っている。そのほかに、ソ

表4 インドネシアの国別製材輸出 1987-1989 (1000 m³)

| 国別 | 1987 | 1988 | 1989 |
|------------|-------|-------|-------|
| 日本 | 325 | 305 | 873 |
| ホンコン | 162 | 189 | 28 |
| 韓国 | 130 | 142 | 168 |
| 台湾 | 327 | 306 | 83 |
| シンガポール | 926 | 895 | 348 |
| その他アジア諸国 | 423 | 513 | 375 |
| オランダ | 36 | 39 | 19 |
| イタリー | 276 | 225 | 60 |
| その他ヨーロッパ諸国 | 200 | 213 | 703 |
| アメリカ、カナダ | 30 | 40 | 26 |
| オーストラリア | 5 | 7 | 8 |
| 合計 | 2,833 | 2,873 | 2,692 |

表5 インドネシアの樹種別の製材輸出1987-1989 (1000 m³)

| 樹種 | 1987 | 1988 | 1989 |
|------------|-------|-------|-------|
| チーク | 40 | 43 | 46 |
| ラミン | 298 | 224 | 0 |
| メランティ | 1,274 | 1,389 | 1,407 |
| プライ グループ | 50 | 70 | 90 |
| カプール, クルイソ | 213 | 389 | 463 |
| アガチス | 67 | 83 | 0 |
| その他 | 892 | 676 | 685 |
| 合計 | 2,833 | 2,874 | 2,691 |

リッド材による家具産業 (現在127工場) がある。政府の方針もあって、木工及び家具産業は拡大が期待され、その能力は年間150万m³から500万m³近くに拡大することが期待されている。

半島マレーシア及びフィリピンにも二次木材加工工場がある。マレーシアの家具産業は基本的には国内市場を志向しているが、フィリピンではラタン加工産業がこの業界の輸出所得の半分を占めている。

紙パルプ産業

インドネシアには14のパルプ工場があり、年生産

能力は97万トンである。パルプ産業は急速に拡大しており、21世紀のはじめには760万トンに達することが考えられる。木材パルプのコストはインドネシアでは比較的安く、アメリカの約500ドルに比べて、トンあたり約200ドルとなっている。したがって、より多くのパルプを生産することは有利である。しかしながら、パルプの輸出は総生産量の17%に過ぎず、残りは国内で紙の生産に使われている。

製紙産業も急速に成長している。現在41の製紙工場がある。その内13はパルプも生産している。紙の生産量は今は150万トンであるが、1995年までには

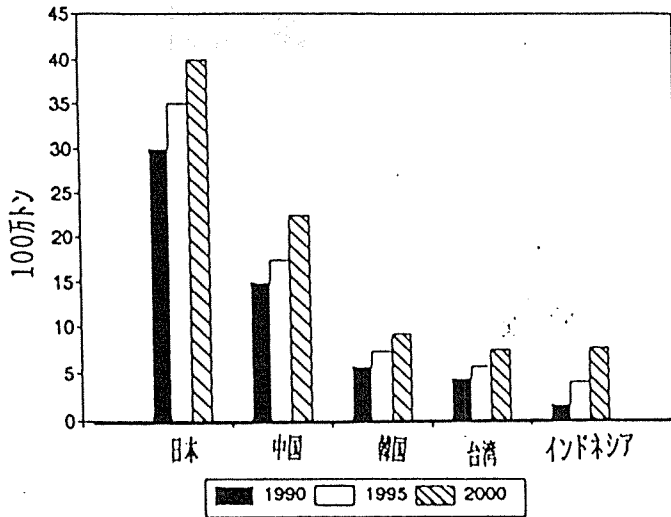


図5 各国の紙の生産量

資料：アジア太平洋製紙協会による。

400万トンになると見られる。アメリカの紙の生産量は年間1億500万トンである。

その他の林産物

熱帯林からは木材以外に色々な林産物が産出される。木材と比べると産出額は大きくないが、それでも特定の最終消費者には大きな意味を持っているし、それらを合計すると総額としては大きくなる。これらの産品にはラタン、竹、ラテックス、ゴム、タンニン、染料、薬品、化粧品原料などがある。インドネシアの木材以外の林産物の輸出額は1980年代の初期において年間約1億2500万ドルであったが、その後10年間で著しく増加している。マレーシアやフィリピンも同様の傾向である。

経済開発と社会的繁栄

インドネシアの木材産業は今では石油及び天然ガスに次ぐ最大の外貨取得源である。合板産業だけでも1990年で30億ドルの外貨を取得し、国の外貨総取得額の15%、石油以外の輸出所得の29%を占めている。現在の傾向としては当面合板による産出は増加する傾向である。

雇用効果も大きい。約50万人が色々な林産物部門で雇用されており、約40%が木材伐採事業、60%が木材加工事業となっている。間接雇用も相当なものであり、全体として600万世帯以上が林業関係に生計を依存しており、1987年で林業関連雇用が総労働力の5.4%を占めている。林産物は引き続き拡大し、

2000年には雇用数は優に50万人を越えるものと見られる。インドネシアの総人口は1億8000万人であるが、毎年230万人の若者が労働市場に参入しており、国全体を通じて雇用機会が不足している。したがって、豊富な労働力を必要とする資源ベースの製造業活動は、資源が適正に管理されていれば、社会的な繁栄に大きく貢献することになる。

林産物を含むすべての製造業部門でのインドネシアの経済成長は近年目覚ましいものがある。加速された経済成長の究極の目標は、生活水準の引き続く向上と貧困の緩和である。不幸にして、経済目標と社会的目標の間の相関関係は密接ではない。それは一部には人口増加率の高いことによるものである。その結果、経済スケールの底辺にある住民の総所得配分はほんの僅か改善されたのみである。林産物による収益は遠隔地域におけるインフラストラクチャーの開発に使われている。その主なものは農業の近代化と工業化の推進である。

木材の収穫と森林破壊

ミュウレンホッフによると、インドネシアで1967年に大規模な木材伐採事業が始まって以来約2億7500万㎡の丸太が伐採されたということである。このことは1984年までに1900万haの生産林が伐採されたことを意味する。

1980～1986年の間に、平均の年間丸太生産量は1600万㎡であったが、今後更に増加することが考えられる。合板工業及び製材工場は今後10年間に80%

の稼働率として年間で3000万m²から4000万m²の丸太生産を必要としている。

インドネシアの生産林総面積は6400万haで、それは森林総面積の45%である。それは2つのカテゴリーに分けられ、林業生産のための“永久林”(3400万ha)と林業及び林業以外の目的に使われる“制限林”(3000万ha)である。若しコンセッション保持者達が木材伐採ガイドラインを守って必要な持続的な森林経営を実施すれば、この森林は同じ規模を保つことができる。現実にはインドネシアの森林は生産林及び生産林以外の森林を含めて、木材の伐採、移民及び移動農耕ならびに火災の脅威にさらされている。

木材伐採

木材の収穫作業は546社のコンセッション保持者によって行なわれており、彼等は大面积(2万haから100万ha)の林地を短期間(20年)リースしている。各コンセッション保持者は択伐と植林システムのもとで、丸太の生産を許されているが、許されているのは胸高直径50cm以上の樹木で、天然更新を確保するために直径20~50cmの樹木を少なくともha当たり25本残さなければならぬことになっている。不幸にして、このシステムは完全には行なわれていない。それは1) 基本的な伐採規制が制定されていないこと、2) 一部のコンセッション保持者は直接木材を伐採していないこと、3) 一部のコンセッション保持者は森林経営に十分な技術を持っていないこと、等によるものである。

移民と移動農耕

人口過密の都市部から遠隔の僻地へ土地を持たない貧民を移す人口再配分は、一部の森林を農地に転換させている。そのプロセスでは、農民は移動農耕を実施して土地を伐開して作物を栽培するが、数年すると表層土壌が劣化し収穫が減少するので、他の土地を伐開する。このやり方が年間の森林破壊の75%(75万ha)を占めている。インドネシアでは移動農耕を行なっている世帯が約200万世帯あり、森林破壊の大きな要因となっている。その他インドネシアでは森林内あるいは森林の近くに居住して生計を森林に依存している人達が3000万人いる。したがって、林業あるいはアグロフォレストリーの開発はこれらの人々に雇用の機会をあたえ、破壊的な移動農耕の実施を抑制する効果的な手段である。

森林火災

近年においては、森林の豊富なスマトラやカリマンタンで森林火災が頻発している。被害面積は5万haから50万haと推定されている。1983年には東カリマンタンで300万ha以上の森林が火災によって破壊され、1カ月以上も燃え続けた。多くの火災は若し農民が栽培のために森林を焼く乾期に火の危険について用心すれば防げるのである。

森林破壊が環境に及ぼす影響

環境主義者たちは森林破壊を地球温暖化の原因と見ている。人間あるいは自然による森林火災は大気中の炭酸ガス放散を更に加えるものである。収穫によって樹木を取り除くことは森林が酸素に変えるべき炭酸ガスの量を減少させるものである。しかしながら、都市化した社会においては産業による化石燃料の燃焼及び自動車が炭酸ガスの増加に大きく(80%にもなる)寄与している。その上、森林破壊は熱帯地域だけで行なわれているのではなく熱帯以外の森林でも著しいのである。たとえば、カナダでは通常皆伐によって毎年1000万haの森林が失われている。したがって、熱帯林の破壊が温室効果の主たる原因であるということは誇張である。深刻な地球の環境変化が最近の森林破壊によるものだけということとはあまり根拠がないという報告もある。事実、世界の熱帯林の破壊は最近ではあまり激しいものではない。それにもかかわらず、熱帯林破壊と産業的な大気汚染とは強い地球的なつながりがある。それらはともに大気質及び気象に影響するからである。しかし、地方的なレベルでは森林の喪失は土地に大きな損傷を与え、浸食、地滑り、洪水、表層土壌の流失などの結果をもたらす。人間の生活に災害をもたらす。また森林破壊は価値ある樹木の種の滅失及び生物的多様性の取り返しのつかない損失をもたらす。

より良き熱帯林のための経営

熱帯雨林の破壊の問題の解決の鍵は関係国すべての財政負担を含めての協同努力にある。熱帯材を生産している諸国は貧しくて人口が多いので、熱帯林の産物をボイコットするなどの無法な解決策は効果がないばかりでなく、時には非生産的である。彼等の所得と雇用の機会を否定することは、既に急を告げている社会問題を更に深刻化するものである。森

林保全と開発の目標と考え方を融合することが天然材の存続と人間の福祉に欠くことのできないことである。ジャゲルはボイコットすることに替えて森林破壊の問題を解決するために、次のような提案をしている：1) 持続的な林業経営を実行すること、2) 森林をリザーブすること、3) 利用樹種を多様化すること、4) 加工による収益を向上することである。

世界銀行では森林破壊及び不適正な森林経営でインドネシアでは約10億ドルの歳入を失っていると指摘している。したがってインドネシアでは森林資源の破壊を緩和するために次のような措置を取っている。

持続的な森林経営の実施

択伐システム——この収穫システムは企業に対して林地からの木材の伐出の権利を与えるものであるが、これらの権利は特定の収穫及び再造林についての責任を賦課するものである。更に、改善された再造林ガイドラインが制定されており、企業はこれに従うべきことが規定されている。コンセッション保持者が支払うべき再造林デポジットは1990年には伐出する木材1m³について4ドルから10ドルに引き上げられ、年に30万haで収穫されるものとして約10億ドルの資金が作られている。その他に現在では企業はより大きな森林蓄積調査の能力を持つことが要求されている。

理論的には、熱帯林が大きな天然更新能力を持っていることを考えれば、胸高直径50cm以上の樹木を選択的に伐採して、より小さな樹木を残すということは正しいことであり、若しそれが適正に行なわれれば収穫と更新とバランスするはずである。少数の商業樹種 (ha当たり5本から7本) だけが収穫されるので、このシステムは35年伐期のサイクルで永久的に丸太の供給を確保するはずである。しかしながら、天然更新はもとの森林と全く異なった森林を作ることがあり得る。そのような場合は、資源は品質と価値を低下させることになる。

産業的な植林——木材エステートは無立木地あるいは樹木の少ない疎林を利用することが推進されている。約150万haが11億ドルの資金を使って新しく造成された。更に2000年までに600万haの産業的植林が計画されている。そのような森林の開発にはインドネシアで少なくとも60億ドルが必要であると推定されている。目的はこの計画を通じて2000万haの非生産的な土地に再造林することである。比較のた

めに、アメリカは1981年現在で1200万haの産業的植林地を持っており、その多くは1930年代に国の南部地方を中心として植林されたものである。

伐採された樹種に置き換えて補強植栽する考え方が推進されているが、環境主義者たちは熱帯林をユーカリ、アルピッチア、アガチス、及びパイン類のような早期育成樹種に置き換えて、紙パルプや合板のコアー材料を供給しようとする企てには反対するロビー活動を行なっている。

森林政策の実施 森林政策の実施の改善が始まっている。世界銀行のプロジェクトの一部としての林業調査が完了し、政府がスポンサーとなって林業行動計画が策定された。これは伐採規制の完全実施を確保し、丸太生産を持続的なレベルに維持するための検査サービスを含むものである。

森林のリザーブ

生物地理学的にインドネシア群島は3つの主な地域に分けられる。オリエンタル地域、オーストラシアン地域、及びウオーレス地域である。全体としてインドネシアの国土には約4万種の植物が育成しており、約1万種が木本植物である。鳥類が1500種、動物が500種、魚類が約7000種である。したがって、森林は樹木以上のものであり、生態系の無数のすべての部分が全体として統合されていることが基本的に重要であるという認識に立って、全体的に経営されなければならない。森林のうち約1900万haは国立公園及び生物的多様性を保全する保護林としてリザーブされている。

森林資源のより効果的な利用に向けて

インドネシアの森林資源の利用の可能性を改善するために更に一段の積極的な措置が取らるべきである。

利用樹種の多様化

熱帯林においては1haの林地に育成している樹種が多く、時には何百にもなる。しかしながら、収穫作業において商業的に利用し得る樹種はほんのいくつかの樹種に限られる。残りは伐採中に著しく痛み付けられるか、あるいは伐倒されて林内に残されて朽ちるにまかせられるか焼かれてしまう。

ある報告によると、アメリカ及びアフリカの熱帯林で伐採事業で取り出されるのは総量の5%に過ぎないということである。商業樹種の豊富な東南アジ

アの森林では収穫の率はもっと高く約14%である。スマトラ、カリマンタンなどインドネシアの天然林の多くはフタバガキ科の樹木が特に優勢で、それらは比較的一様で似通った木材の性質を持っている。したがって、それらはグループとして一括して利用し市販することができる。しかしそれは原始林からのものであり、東南アジアの管理されていない森林では木材の収穫量はha当たり48m³以下であって、立木蓄積の平均して30%以下である。現在の開発の進捗で行けば、将来は有用な樹種の供給は得られなくなる。森林資源をより良く利用するためには未利用の二次的な樹種をもっと利用することが望ましい。それによって伐採面積は小さくなり、育林施策は改善されることになる。

木材の利用に関係するもう1つの解決策は既存の混雑した林を人工林に切り換えることである。人工林は通常は純林をなし、令級も均一である。したがって、管理されていない天然林よりも有用林の収量は著しく高い。しかしながら植林はコストのかかるものであり労働集約的であって、アジアでは雇用の機会にもなる。

現状では熱帯の未利用樹種の利用はまだ極めて限られたものである。それはそれらの用途についてまだ十分な知識が得られていないからである。未利用樹種の利用問題に関する要因としては：1) 樹種の特定が困難であること、2) 物理的機械的な性質がはっきりしていないこと、3) マーケティングが誤っており、不適当な用途に向けさせていること、4) グレーディングが明確でないこと、5) 供給が不規則で適正を欠いていること、などがある。根本的な問題はこれらの樹種を市場に受け入れられる有用な製品に変えて同じ市場で他材料と競争し得る価格で販売することである。

これらの樹種を有効に利用する新しい製造技術が主として国内向けとして開発されなければならない。国際市場に新しい樹種を導入することはかなり困難だからである。技術的あるいは物理的な理由からそのまま市場に受け入れられない樹種でもバルブやボード材料としては使うことができる。たとえば、OSBは低質の広葉樹からサザンパイン合板など同等の性質を持ったパネルを作っている。また、小径木の製材工場でも近代的な製材方法によって残材を減少させることができる。

加工方法の改善

インドネシアでは外貨取得を増加し、雇を増大する付加価値製品の製造を推進している。これは林産業の拡大と丸太輸出の禁止を通じて行なわれている。不幸にして、その結果は必ずしも森林保全という見方からみてプラスになっていない。合板産業の平均歩留まりは48%である。近代的な装備をしているにもかかわらず合板産業は未経験な生産クルー、必要な部品や関連資材デリバリーの遅れなどを含む困難に直面している。製材工業の歩留まりも50%以下である。平均の能力利用率は50%以下（小さな製材工場では30%）である。それは時として高級な木材の供給が一部の地域で不足するからである。

この状況は林産業の水平的及び垂直的な統合によって改善される。そして色々な関連加工施設を1カ所に集中させることである。アメリカのような製材と合板の材料のバランスの取れた製造は熱帯広葉樹の場合も可能である。そのような場合は残材を燃料として使うことができるので、実質上廃材はでない。実際にインドネシアの大手の木材産業は統合されたコンプレックス形態のものが多い。木材加工工場の63%にも及ぶものが既に統合を行なっている。しかし統合の程度及び個々の生産ラインについては殆ど資料がない。

インドネシアは合板とパーティクルボードなどの木材複合製品を推進している。現在産業は家具や集成材などより付加価値の高い製品へと拡大している。したがって、木材の接着は引き続き木材加工の主体となる。現在接着剤の多くは尿素樹脂接着剤であり、したがって内装用が主体である。メラミンユリア、フェノールメラミン樹脂など耐水性の高い接着剤も輸出用のコンクリート型枠合板など特殊な製品には若干使われている。タンニン化合物を入れたフェノール樹脂接着剤は木材複合製品の製造にやや有望であって、特にマングローブは大量のタンニンを含んでおり、世界のマングローブの約20%がインドネシアに成育しているのでも有望である。インドネシアではまだ十分に開発されていない外装用のパネル及び積層品を未利用樹種等を使って建築用に供給する機会は十分にある。

結 論

東南アジアの森林資源は荒廃してきている。世界最大の熱帯雨林保有国の1つであるインドネシアは

まだ広大な森林資源を有しているこの地域唯一の国である。インドネシアではその天然資源の保続と林産工業発展のバランスを取ることにかなりの努力を行なっている。産業的な人工造林はそのための重要な解決策の1つである。今日、木材産業は所得源として石油に次いで第2位である。インドネシアの森林政策は、その持続的な政策が適正に実施されれば、技術的には健全なものである。更に、森林資源のより有効な利用はより多くの未利用樹種を活用し、有効な方法で加工することによって達成されるものである。

(筆者はそれぞれルイジアナ大学林学部教授、インドネシアのボゴール農大の林学科教授及び講師である)

文 献

1. Achmadi, S. S. and E. T. Choong. 1992. Utilization of tannins in Indonesia. In : Plant Polyphenols, R. W. Hemingway and P. Laks (eds.) Plenum Press, N. Y. pp. 881-893.
2. Bethel, J. S. 1982. Processing of optimizing and diversifying the materials output from a forest. In : Proc. Forestry Seminar, 1980. Univ. Pertanian Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
3. _____. 1984. Sometimes the word is "weed": a critical look at lesser-known species. *Unsylva* 36 : 17-22.
4. Brazier, J. B. 1978. Complete integrated utilization of tropical forests. Proc. 8th World Forestry Congress. Jakarta, Indonesia. pp. 349-360.
5. Choong, E. T., R. S. Wirakusumah. and S. S. Achmadi. 1990. The mangrove forest resources in Indonesia. *J. Forest Ecology & Management* 33/34 : 45-47
5. Choong, E. T., R. S. Wirakusumah. and S. S. Achmadi. 1990. The mangrove forest resources in Indonesia. *J. Forest Ecology & Management* 33/34 : 45-57.
6. Eddowes, P. J. 1980. Technical aspects of marketing unfamiliar species. Paper presented at the 11th Commonwealth Forestry Conference. Trinidad and Tobago.
7. Food and Agricultural Organization. 1991. Wood and wood products. FAO United Nations. Rome, Italy.
8. Friedland, J. 1991. Aiming for a world market. *Far Eastern Econz Rev.* April 18, p. 50.
9. Hasan, M. 1991. The Indonesian wood panel industry. *Unasyuva* 167 : 11-15.
10. Jagels, R. 1990. Tropical forest — slowing the destruction. Misc. Pub. No. 710. Maine Agri. Expt. Sta., Orono, Madne.
11. Koch, P. 1976. Materials balances and energy required for manufacture of ten wood commodities. In : Proc. Energy and the Wood Products Industry, No. P-76-16, pp. 24-33. Forest Prod. Res. Soc., Madison, Wis.
12. Krutilla, K. 1988. A guide to investment and trade in the forest products sectors of Southeast Asia : Indonesia, Malaysia, and the Philippines. Forestry Private Enterprise Initiative Working Pap. 32. Southeast Center Forest Econ. Res., Research Triangle Park, N. C.
13. Mather, A. S. 1990. Global Forest Resources. Belhaven Press, London.
14. Meulenhoff, M. 1986. Indonesia as a lumber exporter. In : World Trade in Forest Products, Univ. Washington Press, G. F. Schreuder (ed.), Seattle, Wash. pp. 197-206.
15. Ministry of Forestry, Republic of Indonesia. 1991. Forestry statistics of Indonesia, Jakarta. (Text in Indonesian).
16. Miranda, M. L., O. M. Corrales, M. Reagan, and W. Asher. 1992. Forestry institutions. In : Measuring the World's Forests, N. P. Sharma, ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa. pp. 269-300.
17. Scott, M. 1989. The disappearing forests. *Far Eastern Econ. Rev.* Jan, 12, pp. 34-36.
18. Scott, A. 1990. A saw point for ecology. *Far Eastern Econ. Rev.* April 12, pp. 60-62.
19. Schwarz, A. 1990. Logjam in Jakarta. *Far Eastern Econ. Rev.* Feb. 22. pp. 56-57.
20. _____. 1991. Emerald forest. *Far Eastern Econ. Rev.* Feb. 7. p. 51.
21. _____. 1992. Trade for trees. *Far Eastern Econ. Rev.* June 4. pp. 60-62.

22. _____. 1992. Timber is the test. *Far Eastern Econ. Rev.* July 23. p. 36.
23. Sebjo, R. A. and M. Clawson. 1983. How serious is tropical deforestation? *J. Forestry* 81 : 792-794.
24. Sharma, N. P., R. Rowe, M. Grut, R. Kramer. and H. Gregersen. 1992. Coditions for sustainable development. In : *Measuring the World Forests*. N. P. Sharma , ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa. pp. 489-514.
25. Sinduredjo, K. 1986. Indonesia as a plywood exporter. In : *World Trade in Forest Products*, G. F. Schreuder, ed. Univ. Washington Press, Seattle, Wash. pp. 191-196.
26. Turbang, J. 1989. Technological status of ASEAN forest products industry. In : *Unedited Proc. 1st ASEAN Forest Prod. Conf. Sept. 4-7, 1989*. ASEAN Timber Tech. Centre, Kuala Lumpur, Malaysia.
27. United Nations. 1998. *Yearbook of Industrial Statistics, Vol.II. Commodity Production Data*, N.Y.
28. U. S. Department of Commeree. 1993, U. S. *Industrial Outlook 1993*. International Trade Admin., Wascington, D. C.
29. Yeom, F. B. C. 1984. Lesser-known tmropical wood species : How bright is their future? *Unasylya* 36 : 3-16.

平成5年度 林業・木材産業国際交流事業

日 英 文 対 照 版

枠組壁工法構造用製材の
日本農林規格

Japanese Agricultural Standard For

**STRUCTURAL LUMBER FOR
WOOD FRAME CONSTRUCTION**

財団法人 日本住宅・木材技術センター

1. 枠組壁工法構造用製材の 日本農林規格

昭和 49 年 7 月 8 日
農 林 省 告 示 第 600 号
第 1 次改正 昭和 53 年 6 月 9 日
農 林 省 告 示 第 726 号
第 2 次改正 昭和 56 年 3 月 19 日
農 林 水 産 省 告 示 第 406 号
第 3 次改正 昭和 56 年 12 月 23 日
農 林 水 産 省 告 示 第 1914 号
第 4 次改正 昭和 63 年 9 月 10 日
農 林 水 産 省 告 示 第 1412 号

(適用の範囲)

第 1 条 この規格は、枠組壁工法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 |
|------------|---|
| 枠組壁工法構造用製材 | 枠組壁工法建築物の構造耐力上主要な部分に使用する材面に調整を施した針葉樹の製材をいう。 |
| 甲 種 枠 組 材 | 枠組壁工法構造用製材のうち、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。 |
| 乙 種 枠 組 材 | 甲種枠組材以外の枠組壁工法構造用製材をいう。 |

(寸法型式)

第 3 条 この規格における枠組壁工法構造用製材の寸法型式は、次の表の左欄に掲げるとおりとし、その規定寸法はそれぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

(単位:mm)

| 寸法型式 | 未乾燥材 (含水率が19%を超えるものをいう。以下同じ。)の規定寸法 | | 乾燥材 (含水率が19%以下のものをいう。以下同じ。)の規定寸法 | |
|------|------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| | 厚 さ | 幅 | 厚 さ | 幅 |
| 203 | 40 | 65 | 38 | 64 |
| 204 | 40 | 90 | 38 | 89 |
| 206 | 40 | 143 | 38 | 140 |
| 208 | 40 | 190 | 38 | 184 |
| 210 | 40 | 241 | 38 | 235 |
| 212 | 40 | 292 | 38 | 286 |
| 404 | 90 | 90 | 89 | 89 |

Japanese Agricultural Standard for Structural Lumber
for Wood Frame Construction

(Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Notification
No. 600 of July 8, 1974)

Final Amendment: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Notification
No.1412 of September 10, 1988

(Scope of Application)

Article 1 This standard shall apply to the structural lumber for wood frame construction.

(Definition)

Article 2 The terms given in the left column of the following table shall be as used herein as defined respectively in the right column:

| Term | Definition |
|---|--|
| Structural lumber for wood frame construction | Coniferous lumber with dressed surfaces that are used as main structural members in wood frame construction. |
| A class framing lumber | Of the lumber for wood frame construction, those that are mainly used for members requiring high bending strength and stiffness. |
| B class framing lumber | Those lumber other than A class that are used for wood frame construction. |

(Size Code and Dimension)

Article 3 The size codes of structural lumber for wood frame construction herein prescribed shall be as given in the left column of the following table, which shall have the dimensions as specified respectively in the right columns:

| Size code | Dimension | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|
| | Green lumber (moisture content more than 19% ; hereafter the same) | | Dry lumber (moisture content not more than 19% ; hereafter the same) | |
| | Thickness | Width | Thickness | Width |
| 203 | 40 | 65 | 38 | 64 |
| 204 | 40 | 90 | 38 | 89 |
| 206 | 40 | 143 | 38 | 140 |
| 208 | 40 | 190 | 38 | 184 |
| 210 | 40 | 241 | 38 | 235 |
| 212 | 40 | 292 | 38 | 286 |
| 404 | 90 | 90 | 89 | 89 |

(甲種枠組材)

第4条 甲種枠組材の規格は、次のとおりとする。

| 区 分 | | 基 準 | | | | |
|-----|------------------------------|--|--|--|--|--|
| | | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 | |
| 品 質 | 幅に 係る材 面にお けるも の | 節はあ なの最 大径 | 最大径が別 表1の(1)の 特級の欄に 掲げる数値 以下である こと。 | 最大径が別 表1の(1)の 1級の欄に 掲げる数値 以下である こと。 | 最大径が別 表1の(1)の 2級の欄に 掲げる数値 以下である こと。 | 最大径が別 表1の(1)の 3級の欄に 掲げる数値 以下である こと。 |
| | 葉 中 節 | 15 cm の長 さの材面に 存する節の 径の合計が 別表1の(1) の特級の欄 に掲げる数 値の2倍を 超えないこ と。 | 15 cm の長 さの材面に 存する節の 径の合計が 別表1の(1) の1級の欄 に掲げる数 値の2倍を 超えないこ と。 | 15 cm の長 さの材面に 存する節の 径の合計が 別表1の(1) の2級の欄 に掲げる数 値の2倍を 超えないこ と。 | 15 cm の長 さの材面に 存する節の 径の合計が 別表1の(1) の3級の欄 に掲げる数 値の2倍を 超えないこ と。 | |
| | あ なの 数 | 120 cm の長 さの材面に つき1個以 下であるこ と。 | 90 cm の長 さの材面に つき1個以 下であるこ と。 | 60 cm の長 さの材面に つき1個以 下であるこ と。 | 30 cm の長 さの材面に つき1個以 下であるこ と。 | |
| | 厚 さの | 幅に係る材 | 幅に係る材 | 幅に係る材 | 幅に係る材 | |
| 品 | 材面にお けるも の | 面の材縁部 における節 に置き換え たものの最 大径が別表 1の(1)の特 級の欄に掲 げる数値以 下であるこ と。 | 面の材縁部 における節 に置き換え たものの最 大径が別表 1の(1)の1 級の欄に掲 げる数値以 下であるこ と。 | 面の材縁部 における節 に置き換え たものの最 大径が別表 1の(1)の2 級の欄に掲 げる数値以 下であるこ と。 | 面の材縁部 における節 に置き換え たものの最 大径が別表 1の(1)の3 級の欄に掲 げる数値以 下であるこ と。 | |

(Standards for A Class Framing Lumber)

Article 4 The standards for A class framing lumber shall be as follows :

| | | Standards | | | | | |
|---------|---|--|--|--|--|--|---|
| | | Special grade | 1st grade | 2nd grade | 3rd grade | | |
| Quality | Knot or hole | In the lumber surface relating to the width | The maximum size of the knot or hole | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (1), column for Special Grade. | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (1), column for 1st Grade. | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (1), column for 2nd Grade. | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (1), column for 3rd Grade. |
| | | Knots grouped | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (1), column for Special Grade | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (1), column for 1st Grade | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (1), column for 2nd Grade | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (1), column for 3rd Grade | |
| | | Number of holes | Not more than 1 in any 120cm length of a piece | Not more than 1 in any 90cm length of a piece | Not more than 1 in any 60cm length of a piece | Not more than 1 in any 30cm length of a piece | |
| | In the lumber surface relating to the thickness | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached | | |

| 区 分 | 基 準 | | | | | |
|-----|---------|--|--------------------|--|--|--------------------------------------|
| | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 | | |
| 質 | 腐 れ | ないこと。 | 同 左 | 軽微であること。 | 顕著でないこと。 | |
| | 変 色 | 1. 堅固な心材部以外的心材部にないこと。 2. 堅固な心材部に存する面積が材面の面積の10%以下であること。 | 堅固な心材部以外的心材部にないこと。 | 同 左 | — | |
| | 丸 身 | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{2}$ 以下、幅丸身にあつては | 同 左 | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{2}$ 以下、幅丸身にあつては | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{2}$ 以下、幅丸身にあつては | |
| | 丸 身 | $\frac{1}{2}$ 以下であることができる。 | | $\frac{1}{2}$ 以下であることができる。 | $\frac{1}{2}$ 以下であることができる。 | |
| 品 割 | 貫 通 割 れ | 木口におけるもの | 長さが当該材の幅以下であること。 | 同 左 | 長さが当該材の幅1.5倍以下であること。 | 長さが当該材の幅の2倍以下であること。 |
| | | 木口面以外の材面におけるもの | ないこと。 | 同 左 | 長さの合計が60cm以下であること。 | 長さの合計が当該材の長さの $\frac{1}{2}$ 以下であること。 |

| | | | | | | |
|---------------|------------------|--|---|--|---|--|
| | | Table 1- (1), column for Special Grade | Table 1- (1), column for 1st Grade | Table 1- (1), column for 2nd Grade | Table 1- (1), column for 3rd Grade | |
| Decay | | None | Same as left | Slight | Not conspicuous | |
| Discoloration | | 1. No dis- coloration in the heartwood except the firm heartwood 2. The area of discoloration in the firm heartwood shall be not more than 10% of the lumber surface area of the piece. | No dis- coloration in the heartwood except the firm heartwood | Same as left | ———— | |
| Wane | | Not more than 1/4 the thickness, not more than 1/4 the width. 5% of pieces may have wane up to 1/2 the thickness and 1/3 width for 1/4 the length. | Same as left | Not more than 1/3 the thickness, not more than 1/3 the width. 5% of pieces may have wane up to 2/3 the thickness and 1/2 width for 1/4 the length. | Not more than 1/2 the thickness, not more than 1/2 the width. 5% of pieces may have wane up to 7/8 the thickness and 3/4 the width for 1/4 the length. | |
| Fissures | Through Fissures | Fissures at ends | The length shall be not more than the width of the piece. | Same as left | The length shall be not more than 1.5 times the width of the piece. | The length shall be not more than 2 times the width of the piece. |
| | | Fissures at other than ends | None | Same as left | The sum of lengths shall be not more than 60cm. | The sum of lengths shall be not more than 1/3 of the length of the piece. |

Quality

| 区 分 | 基 準 | | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------------|-----|---|----------------------------------|
| | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 | |
| 質 | その他 木口面におけるもの | 深さが該当材の厚さの1/2以下であること。 | 同 左 | 同 左 | — |
| | その他 木口面以外の材面におけるもの | 長さの合計が60cm以下であること。 | 同 左 | 長さの合計が90cm（当該材の長さの1/2が90cmを超える場合は、当該材の長さの1/2）以下であること。 | — |
| | 加工上の欠点 | 顕著でないこと。 | 同 左 | 利用上支障のないこと。 | 同 左 |
| | 曲がり | 0.2%以下であること。 | 同 左 | 0.5%以下であること。 | 同 左 |
| | そり又はねじれ | 軽微であること。 | 同 左 | 顕著でないこと。 | 利用上支障のないこと。 |
| 品 | 平均年輪幅（ラジアタブインを除く。） | 6 mm以下であること。 | 同 左 | 同 左 | — |
| | 髓心部又は髓（ラジアタブインに限る。） | 髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと。 | 同 左 | 同 左 | 厚さに係る材面における髓の長さが材の長さの1/2以下であること。 |

| | | | | | | | |
|---------|--|--|---|---|--------------------------------|--|---|
| Quality | Fissures | Other Fissures | Fissures at ends | The depth shall be not more than 1/2 of the thickness of the piece. | Same as left | Same as left | — |
| | | | Fissures at other than ends | The sum of lengths shall be not more than 60cm. | Same as left | The sum of length shall be not more than 90cm. (or in case 1/4 of the length of the piece is more than 90cm, not more than 1/4 of the length of the piece) | — |
| | Other blemishes in processing | | Not conspicuous | Same as left | No hindrance for practical use | Same as left | |
| | Spring | | Not more than 0.2% | Same as left | Not more than 0.5% | Same as left | |
| | Bow, cup or twist | | Slight | Same as left | Not conspicuous | No hindrance for practical use | |
| | Average width of growth rings (except radiata pine) | | Not more than 6mm | Same as left | Same as left | — | |
| | Central core (the part within 50mm radius from the centre of the pith) | Size code : 203, 204, 206, 208 and 404 | Shall not contain growth rings within 50mm radius from the centre of the pith | Same as left | Same as left | The pith length in the lumber surface relating to the thickness shall be not more than 1/4 of length of piece* | |
| | | | | | | | |

| 区 分 | 基 準 | | | |
|----------------------|---|-----------------|-----------------|--|
| | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 |
| 寸法型式が 210 及び 212 のもの | 幅に係る材面における材縁から材幅の $\frac{1}{4}$ の距離までの部分において髓の中心から半径50mm以内の部分の年輪界がないこと。 | 同 左 | 同 左 | 厚さに係る材面における髓の長さが材の長さの $\frac{1}{4}$ 以下であること。 |
| 繊維走向の傾斜 | 80mm以下であること。 | 100 mm 以下であること。 | 120 mm 以下であること。 | 250 mm 以下であること。 |
| その他の欠点 | 軽微であること。 | 同 左 | 顕著でないこと。 | 利用上支障のないこと。 |

Quality

| | | | | | |
|--|-------------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|--|
| or pith (appli- cable only to radiata pine) | Size code : 210 and 212 | Within 1/3 of the width from the edges of the lumber surface relat- ing to the width, these shall not contain growth rings whose curve radii exist within 50mm from the centre of the pith** | Same as left | Same as left | The length of pith contained in the surface bearing on thickness shall be not more than 1/4 of length of the piece |
| <p>* i.e. the surface at which the thickness measurement is made.</p> <p>** i.e. if the wide surface of the lumber is divided into thirds, the outer two thirds shall not contain growth rings whose curve radii fall within 50mm from the centre of the pith.</p> | | | | | |
| Slope of grain | Not more than 80mm | Not more than 100mm | Not more than 120mm | Not more than 250mm | |
| Other defects | Slight | Same as left | Not conspicuous | No hindrance for practical use | |

| 区 分 | | 基 準 | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|--|-----|-----|-----|--|-----------------------------|-------|-------|----|
| | | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 | | | | | |
| 質 | 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。 | | | | | | | | |
| | 防腐・防 び処理又 は防腐処 理 | 防腐・防び処理又は防腐処理を施した旨の表示がしてあるものにおいては、日本工業規格（以下「JIS」という。）K1554 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「JIS K1554 1号」という。）JIS K1554 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「JIS K1554 2号」という。）又は JIS K15 | | | | | | | | |
| 品 | 防腐・防 び処理又 は防腐処 理 | 54 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「JIS K1554 3号」という。）で防腐・防び処理又は防腐処理が行われており、かつ、防腐・防び処理にあつては別記の防腐・防び処理試験又は防腐処理試験のうち防腐・防び1種処理又は防腐・防び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防腐・防び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。 | | | | | | | | |
| | 寸 法 | <p>1. 寸法型式が203, 204, 206, 208, 210, 212又は404であること。</p> <p>2. 表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差が次の表に掲げる数値以下であること。</p> <p style="text-align: right;">（単位 mm）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差</td> </tr> <tr> <td>厚さ及び幅</td> <td>± 1.5</td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>+制限しない。 - 0</td> </tr> </table> | | | | | 表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差 | 厚さ及び幅 | ± 1.5 | 長さ |
| | 表示された寸法（寸法型式を含む。）と測定した寸法との差 | | | | | | | | | |
| 厚さ及び幅 | ± 1.5 | | | | | | | | | |
| 長さ | +制限しない。 - 0 | | | | | | | | | |
| 質 | 表示事項 | <p>1. 次の事項を一括して表示してあること。</p> <p>(1) 樹種名又は樹種群若しくは樹種グループを表わす文字</p> <p>(2) 寸法型式名及び未乾燥材又は乾燥材の別を表わす文字</p> <p>(3) 長 さ</p> <p>(4) 製造業者又は販売業者（輸入品にあつては、輸入業者）の氏名又は名称</p> <p>2. 防腐・防び処理又は防腐処理を施した旨の表示をしているものにおいては、1に規定するもののほか使用した薬剤の種類を一括して記載してあること。</p> | | | | | | | | |
| 表 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---------------------|------|--------|------------------|
| Quality | Incising | Incising may not be regarded as blemishes ; provided, however, that incising should not cause an about 10% or more decrease in the bending strength and Young's modulus of any lumber. | | | | | | |
| | Preservative/ termite-control treatment or preservative treatment | Those labelled to the effect that preservative/termite-control treatment or preservative treatment was given should have been duly treated with such a preparation made up in the mixture ratio of effective ingredients as specified in the Japanese Industrial Standard (hereinafter referred to as "JIS") K1554 No.1 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.1 preparation"), such a preparation made up in the mixture ratio of effective ingredients as specified in the JIS K1554 No.2 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.2 preparation") or such a preparation made up in the mixture ratio of effective ingredients as specified in the JIS K1554 No.3 (hereinafter referred to as "JIS K1554 No.3 preparation"). In addition, those labelled to the effect that preservative/termite-control treatment was given should stand testing either for preservative/termite-control treatment Class 1 or Class 2 provided for in Appendix and those labelled to the effect that preservative treatment was given should successfully bear testing for preservative treatment Class 3 stipulated in the same. | | | | | | |
| labelling | Dimensions | <p>1. The size code shall be 203, 204, 206, 208, 210, 212 or 404.</p> <p>2. A difference between the dimensions labelled (size code) and those measured shall be not more than the values given in the following table :</p> <p style="text-align: right;">(Unit : mm)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px; height: 50px; text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">Difference between labelled and measured dimensions</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Thickness and width</td> <td style="text-align: center;">±1.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Length</td> <td style="text-align: center;">+ no limited, -0</td> </tr> </table> | / | Difference between labelled and measured dimensions | Thickness and width | ±1.5 | Length | + no limited, -0 |
| | / | Difference between labelled and measured dimensions | | | | | | |
| Thickness and width | ±1.5 | | | | | | | |
| Length | + no limited, -0 | | | | | | | |
| Items for labelling | <p>1. The following should be labelled in a block :</p> <p>(1) Letters to indicate the species, or group of species</p> <p>(2) Letters to indicate size code, and whether the lumber is green or dry</p> <p>(3) Length</p> <p>(4) Name or corporate name of the manufacturer or distributor (importer in case of imported products)</p> | | | | | | | |

| 区 分 | 基 準 | | | |
|--------|--|-----|-----|-----|
| | 特 級 | 1 級 | 2 級 | 3 級 |
| 表示の方法 | <p>1. 表示事項の項の(1)から(3)までに掲げる事項の表示は、次に規定する方法により行なわれていること。</p> <p>(1) 樹種名又は樹種群若しくは樹種グループを表わす文字</p> | | | |
| 表示の方法 | <p>樹種名を表示するものにおいてはその樹種の一般名を、樹種群を表示するものにおいては別表2の樹種群の略号を、樹種グループを表示するものにおいては別表2の樹種グループの略号を記載すること。</p> <p>(2) 寸法型式名及び未乾燥材又は乾燥材の別を表わす文字</p> <p>第3条の表に掲げる寸法型式名に未乾燥材にあつては「G」を、乾燥材にあつては「D」の文字を付して記載すること。</p> <p>(3) 長さ</p> <p>長さをミリメートル、センチメートル又はメートルの単位で単位を明記して記載すること。</p> <p>2. 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(1)から(3)までに規定するところにより記載してあること。</p> <p>(1) JIS K 1554 1号にあつては、「CCA・1」又は「C・1」と記載すること。</p> <p>(2) JIS K 1554 2号にあつては、「CCA・2」又は「C・2」と記載すること。</p> <p>(3) JIS K 1554 3号にあつては、「CCA・3」又は「C・3」と記載すること。</p> <p>3. 表示事項の項に規定する事項の表示は、材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> | | | |

| | | |
|-----------|--------------------------------------|---|
| labelling | | <p>2. In case of the lumber labelled to the effect that it has been treated for preservation, the type of the preservative used should be given together with other items under 1. above.</p> |
| | <p>Method of labelling</p> | <p>1. Items for labelling given under 1. above from (1) through (3) should be labelled as prescribed below :</p> <p>(1) Letters to indicate the species, group of species. For the species, the common name of the lumber, and for the species group, the symbols as shown in Attached Table 2, respectively, should be labelled.</p> <p>(2) Letters to indicate the size code, and whether lumber is green or dry. The size code as shown in the table of Article 3, together with the letter "G" for green lumber and the letter "D" for dry lumber should be labelled.</p> <p>(3) Length The length should be labelled in milimeter, centimeter or meter, indicating clearly the unit used.</p> <p>2. Those structural lumber which have been given preservative/termite-control treatment Class 1 should be labelled with a "CLASS 1 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 1" sign, those which have been given preservative/termite-control treatment Class 2 with a "CLASS 2 PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATED" or "PRESERVATIVE/TERMITE-CONTROL TREATMENT CLASS 2" sign, and those which have been given preservative treatment with a "CLASS 3 PRESERVATIVE TREATED" or "PRESERVATIVE TREATMENT CLASS 3" sign, along with the type of a preparation applied in accordance with the following procedure :</p> <p>(1) If the JIS K1554 No.1 preparation was applied, mark down its symbol "CCA · 1" or "C · 1."</p> <p>(2) If the JIS K1554 No. 2 preparation was applied, mark down its symbol "CCA · 2" or "C · 2."</p> <p>(3) If the JIS K1554 No. 3 preparation was applied, mark down its symbol "CCA · 3" or "C · 3".</p> <p>3. Items for labelling shall be shown clearly at a conspicuous place on each lumber.</p> |
| | <p>Prohibition against labelling</p> | <p>The following items are prohibited from labelling :</p> <p>(1) Words that are contradictory to the contents of the labelling made as prescribed above</p> <p>(2) Other letters, pictures, etc. that are misleading as to the quality of the product</p> |

(乙種枠組材の規格)

第5条 乙種枠組材の規格は、次のとおりとする。

| 区 分 | | 基 準 | | | |
|-----|--------------|-------------|---|--|--|
| | | コンストラクション | スタンダード | ユティリティ | |
| 品 質 | 幅に係る材面におけるもの | 節又はあなの最大径 | 最大径が別表1の(2)のコンストラクションの欄に掲げる数値以下であること。 | 最大径が別表1の(2)のスタンダードの欄に掲げる数値以下であること。 | 最大径が別表1の(2)のユティリティの欄に掲げる数値以下であること。 |
| | | 集中節 | 15cmの長さの材面に存する節の径の合計が別表1の(2)のコンストラクションの欄に掲げる数値の2倍を超えないこと。 | 15cmの長さの材面に存する節の径の合計が別表1の(2)のスタンダードの欄に掲げる数値の2倍を超えないこと。 | 15cmの長さの材面に存する節の径の合計が別表1の(2)のユティリティの欄に掲げる数値の2倍を超えないこと。 |
| | | あなの数 | 90cmの長さの材面につき1個以下であること。 | 60cmの長さの材面につき1個以下であること。 | 30cmの長さの材面につき1個以下であること。 |
| | あな | 厚さの材面におけるもの | 幅に係る材面における節に置き換えたものの最大径が別表1の(2)のコンストラクションの欄に掲げる数値以下であること。ただし、幅の材面を横断した流れ節にあっては、相当径比が $\frac{1}{2}$ 以下であること。 | 幅に係る材面における節に置き換えたものの最大径が別表1の(2)のスタンダードの欄に掲げる数値以下であること。ただし、幅の材面を横断した流れ節にあっては、相当径比が $\frac{1}{2}$ 以下であること。 | 幅に係る材面における節に置き換えたものの最大径が別表1の(2)のユティリティの欄に掲げる数値以下であること。ただし、幅の材面を横断した流れ節にあっては、相当径比が $\frac{1}{2}$ 以下であること。 |

(Standards for B Class Framing Lumber)

Article 5 The standards for the B class framing lumber shall be as follows :

| Item | | | Standards | | | |
|---------|--------------|---|---|---|--|---|
| | | | Construction | Standard | Utility | |
| Quality | Knot or hole | In the lumber surface relating to the width | The maximum size of the knot or hole | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (2), column for Construction. | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (2), column for Standard. | The maximum size shall be not more than the values as given in Attached Table 1- (2), column for Utility. |
| | | | Knots grouped | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (2), column for Construction. | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (2), column for Standard. | The sum of the size of all knots in any 15cm length of a piece shall be not more than twice the values as given in Attached Table 1- (2), column for Utility. |
| | | | Number of holes | Not more than 1 in any 90cm length of a piece | Not more than 1 in any 60cm length of a piece | Not more than 1 in any 30cm length of a piece |
| | | In the lumber surface relating to the thickness | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached Table 1- (2), column for Construction. In case of the spike knot traversing the lumber surface relating to the width, however, the equivalent knot size ratio shall be not more than 1/4. | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached Table 1- (2), column for Standard. In case of the spike knot traversing the lumber surface relating to the width, however, the equivalent knot size ratio shall be not more than 1/3. | The maximum size of the knot measured by the equivalent displacement method at edge of the surface relating to width shall be not more than the values given in Attached Table 1- (2), column for Utility. In case of the spike knot traversing the lumber surface relating to the width, however, the equivalent knot size ratio shall be not more than 1/2. | |

| 区 分 | 基 準 | | | | |
|-----|-------------|---|---|---|--------------------------------------|
| | コンストラクション | スタンダード | ユティリティ | | |
| 腐 れ | ないこと。 | 軽微であること。 | 顕著でないこと。 | | |
| 変 色 | 堅固な心材部 | 同 左 | — | | |
| 品 質 | | 以外の心材部 にないこと。 | | | |
| | 丸 身 | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{3}$ 以下、幅丸身にあつては $\frac{1}{4}$ 以下であることができる。 | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{3}$ 以下、幅丸身にあつては $\frac{1}{4}$ 以下であることができる。 | 厚丸身及び幅丸身が $\frac{1}{2}$ 以下であること。ただし、1荷口の5%以下のものについては、材長の $\frac{1}{2}$ 以下において、厚丸身にあつては $\frac{1}{3}$ 以下、幅丸身にあつては $\frac{1}{4}$ 以下であることができる。 | |
| | 貫 通 割 れ | 木口面におけるもの | 長さが当該材の幅以下であること。 | 長さが当該材の幅の1.5倍以下であること。 | 長さが当該材の長さの $\frac{1}{2}$ 以下であること。 |
| | | 木口面以外の材面におけるもの | ないこと。 | 長さの合計が60cm以下であること。 | 長さの合計が当該材の長さの $\frac{1}{2}$ 以下であること。 |
| | そ の 他 の 割 れ | 木口面におけるもの | 深さが当該材の厚さの $\frac{1}{2}$ 以下であること。 | 同 左 | — |
| | | 木口面以外の材面におけるもの | 長さの合計が60cm以下であること。 | 長さの合計が90cm（当該材の長さの $\frac{1}{2}$ が90cmを超える場合は、当該材の長さの $\frac{1}{2}$ ）以下であること。 | — |
| | 加工上の欠点 | 顕著でないこと。 | 利用上支障のないこと。 | 同 左 | |
| | 曲 が り | 0.2%以下であること。 | 0.5%以下であること。 | 同 左 | |
| | そり又はねじれ | 軽微であること。 | 顕著でないこと。 | 利用上支障のないこと。 | |

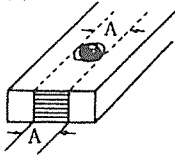
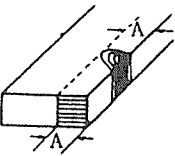
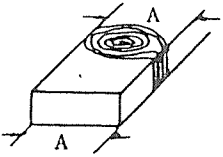
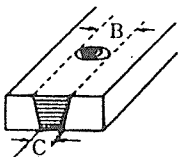
| Decay | | None | Slight | Not conspicuous |
|-------------------------------|-----------------|--|--|---|
| Discoloration | | No discoloration in the heartwood except the hardcore. | Same as left | ————— |
| Wane | | Not more than 1/4 the thickness, not more than 1/4 the width. 5% of pieces may have wane up to 1/2 the thickness and 1/3 the width for 1/4 the length. | Not more than 1/3 the thickness, not more than 1/3 the width. 5% of pieces may have wane up to 2/3 the thickness and 1/2 the width for 1/4 the length. | Not more than 1/2 the thickness, not more than 1/2 the width. 5% of pieces may have wane up to 7/8 the thickness and 3/4 the width for 1/4 the length. |
| Fissures | Through Fissure | Fissure at ends | The length shall be more than the width of the piece. | The length shall be not more than 1.5 times the width of the piece. |
| | | Fissure at other than ends | None | The sum of lengths shall be not more than 60cm. |
| | Other Fissure | Fissure at end | The depth shall be not more than 1/2 of the thickness of the piece. | Same as left |
| | | Fissure at other than ends | The sum of lengths shall be not more than 60cm. | The sum of lengths shall be not more than 90cm (or in case 1/4 of the length of the piece is more than 90cm, not more than 1/4 of the length of the piece.) |
| Other blemishes in processing | | Not conspicuous | No hindrance for practical use | Same as left |
| Spring | | Not more than 0.2% | Not more than 0.5% | Same as left |
| Bow, cup or twist | | Slight | Not conspicuous | No hindrance for practical use |

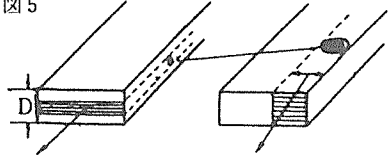
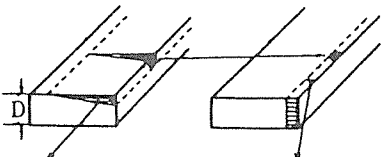
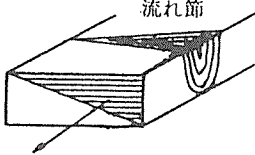
| 区 分 | 基 準 | | |
|----------------------------|--|-------------------|-----------------|
| | コンストラク ション | スタンダード | ユティリティ |
| 髓（ラジアタ パインに限 る。） | 厚さに係る材 面における髓 の長さが材の 長さの $\frac{1}{4}$ 以下 であること。 | 同 左 | 同 左 |
| 繊維走向の傾 斜 | 170mm以下で あること。 | 250mm以下で あること。 | 同 左 |
| その他の欠点 | 軽微であるこ と。 | 顕著でないこ と。 | 利用上支障の ないこと。 |
| 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。 | | |
| 質 防腐・防ぎ処 理又は防腐処 理 | 甲種枠組材の規格の防腐・防ぎ処理又は防腐 処理の項と同じ。 | | |
| 寸 法 | 1. 寸法型式が203, 204 又は404であること。 2. 甲種枠組材の規格の表の寸法の項と同じ。 | | |
| 表 示 | 甲種枠組材の規格の表示の項と同じ。 | | |

| | | | | |
|-----------|--|--|------------------------|-----------------------------------|
| Quality | Pith (applicable only to radiata pine) | The length of pith contained in the surface relating to thickness shall be not more than 1/4 of the length of the piece. | Same as left | Same as left |
| | Slope of grain | Not more than 170mm | Not more than 250mm | Same as left |
| | Other defect | Slight | Not conspicuous | No hindrance for practical use |
| | Incising | Incising may not be regarded as blemishes ; provided, however, that it should not cause an about 10% or more decrease in the bending strength and Young's modulus of any lumber. | | |
| | Preservative/ termite-control treatment or preservative treatment | Same as specified for the preservative treatment of A class framing lumbers. | | |
| | Dlimensions | 1. The size code shall be 203, 204 or 404. 2. Same as specified for the dimensions of A class framing lumber under item .2. | | |
| Labelling | Same as the column specified for the labelling of the class A framing lumber. | | | |

(測定方法)

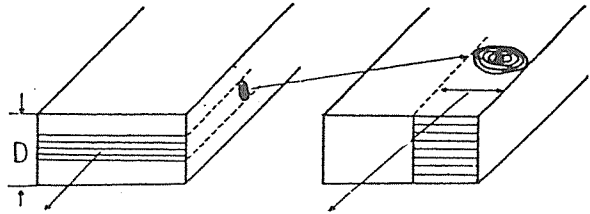
第6条 この規格における次の表の左欄に掲げる事項の測定方法は、それぞれ同表の右欄に掲げるとおりとする。

| 事 項 | 測 定 方 法 |
|-----|---|
| 節 | <p>1. 幅に係る材面における節の径は、その存する材面における長さの方向のりょう線に平行な2接線間の距離（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）(A)とする。（図1から3まで）ただし、幅に係る材面に存する円錐状又は円錐台状の節の径は、その存するそれぞれの材面の径の平均 $(\frac{B+C}{2})$ とする。（図4）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>図1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>図2</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>図3</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>図4</p>  </div> </div> <p>2. 厚さに係る材面における節の測定は次の方法による。</p> <p>(1) 幅に係る材面の材縁部における節に置き換えるものにあつては、節を木口面に投影したときの面積 (mm²) を厚さ (mm) で除して得た数値を幅の材面における節の径 (mm) とみなす。（図5及び6）</p> |

| 事 項 | 測 定 方 法 |
|-----|---|
| 節 | <p data-bbox="544 305 947 396">(2) 相当径比によるものによっては、節を木口面に投影したときの面積のその木口面に対する割合による。(図7)</p> <p data-bbox="561 409 602 434">図5</p>  <p data-bbox="521 575 712 627">木口面に投影した節の面積(S)</p> <p data-bbox="749 575 947 685">幅に係る材面の材縁部における節に置き換えたときの節の径(S/D)</p> <p data-bbox="561 691 602 716">図6</p>  <p data-bbox="521 904 712 956">木口面に投影した節の面積(S)</p> <p data-bbox="749 904 947 1014">幅に係る材面の材縁部における節に置き換えたときの節の径(S/D)</p> <p data-bbox="561 1033 602 1058">図7</p>  <p data-bbox="772 1066 840 1091">流れ節</p> <p data-bbox="602 1232 853 1257">木口面に投影した節の面積</p> |

- (2) For the knot specified to use the equivalent knot size ratio, the ratio of the knot area as projected on the end to the area of the end should be used. (Fig. 7)

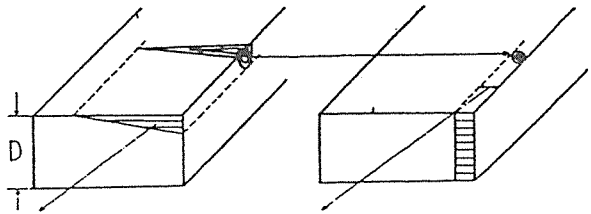
Fig. 5



Projected knot area on the end(s)

Size of the equivalent displacement at the edge of the surface relating to the width (S/D)

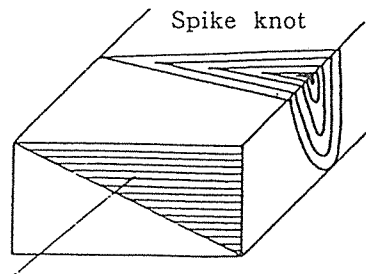
Fig. 6



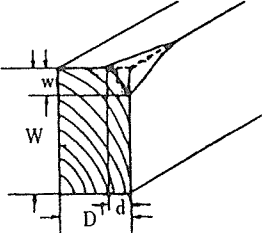
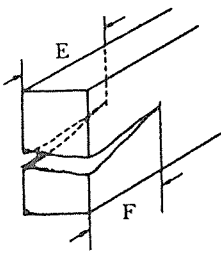
Projected knot area on the end(s)

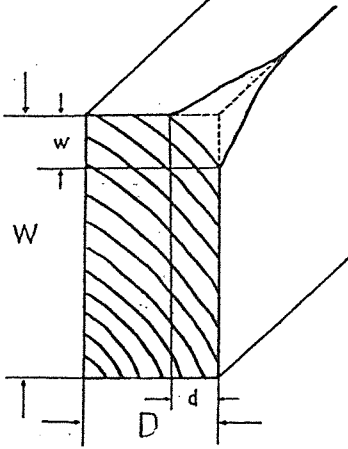
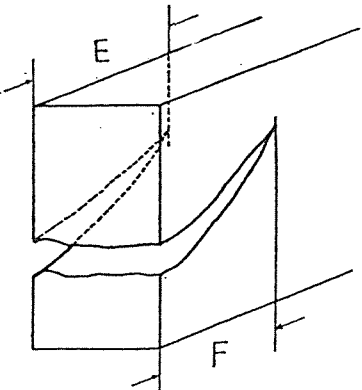
Size of the equivalent displacement knot at the edge of the surface relating to the width (S/D)

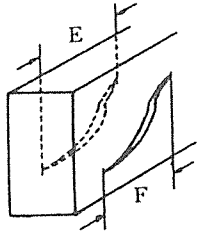
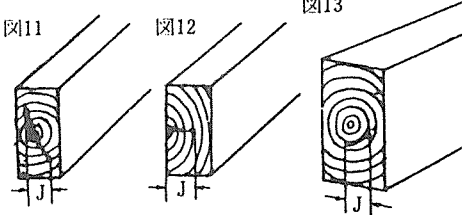
Fig. 7



Projected knot area on the end

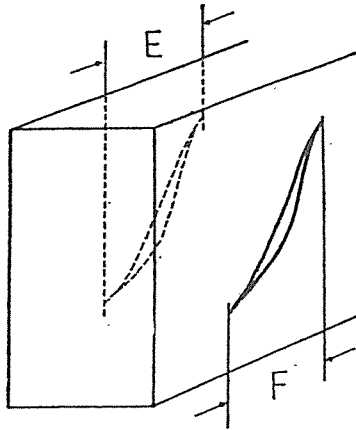
| 事 項 | 測 定 方 法 |
|--------|--|
| あ な | 径及び相当径比については、節に準ずる。 |
| 丸 身 | <p>1 厚丸身は丸身の厚さの厚さに対する百分率 ($\frac{t}{D} \times 100$) に、幅丸身は丸身の幅の幅に対する百分率 ($\frac{w}{W} \times 100$) による。(図8)</p> <p>図8</p>  <p>2. 同一材面に 2 以上の丸身がある場合は、その合計とする。</p> |
| 割 れ | <p>1. 木口面における貫通割れの長さは、両材面における材端からの貫通割れの長さの平均 ($\frac{E+F}{2}$) とする。(図9)</p> <p>図9</p>  |

| | |
|-----------------|---|
| Hole | As to the size and the equivalent knot size ratio, those specified for knots should apply correspondingly. |
| Wane | <p>1. The thickness wane should be the percentage of the wane thickness to the lumber thickness ($\frac{d}{D} \times 100$), while the width wane should be the percentage of the wane width to the lumber width ($\frac{w}{W} \times 100$). (Fig. 8)</p> <p>Fig. 8</p>  <p>2. In case there are 2 or more wanes in the same surface, the sum should be used.</p> |
| Through Fissure | <p>1. The length of the through fissure at the end should be the average of the lengths from the ends of the 2 surfaces involved ($\frac{E + F}{2}$). (Fig. 9)</p> <p>Fig. 9</p>  |

| 事 項 | 測 定 方 法 |
|--------|--|
| | <p>2. 木口面以外の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 $(\frac{E+F}{2})$ とする。(図10)</p> |
| 貫通割れ | <p>図10</p>  <p>3. 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。</p> |
| その他の割れ | <p>1. 木口面におけるその他の割れの深さは、厚さに係る材面に対する割れの深さ (J) とする。(図11から13まで)</p> <p>図11 図12 図13</p>  |

2. The length of the through fissure at other than the end should be the average of the lengths in the 2 surfaces involved ($\frac{E + F}{2}$).
 (Fig. 10)

Fig. 10

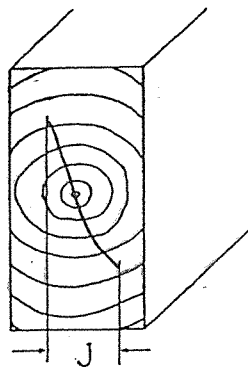


3. In case there are 2 or more through fissures in the same lumber surface, the longest fissure should be measured.

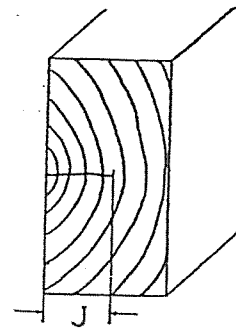
Other
 fissure

1. The depth of the other fissure at the end should be its depth (J) to the lumber surface relating to the thickness. (Figs. 11 to 13)

Figs. 11



Figs. 12



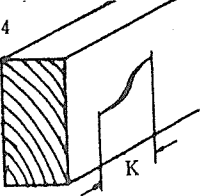
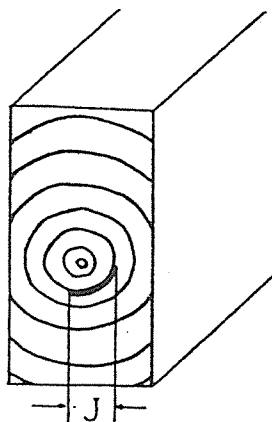
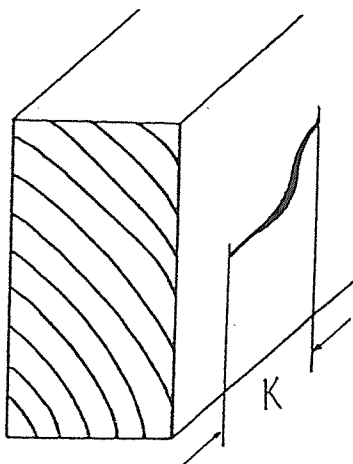
| 事 項 | 測 定 方 法 |
|--------|---|
| | <p>2. 木口面以外の材面におけるその他の割れの長さは、材面における割れの長さ (K) とする。(図14)</p> <p>図14</p>  |
| 割 れ | <p>3. 同一材面に 2 個以上のその他の割れがある場合には、最も大きいものの深さ又は長さを測定する。</p> <p>4. 乾燥材のその他の割れの深さ及び長さは、それぞれ実測した割れの深さ及び長さの％をもって割れの深さ及び長さとしみなす。</p> |

Fig. 13

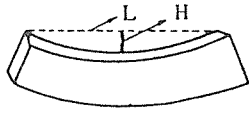
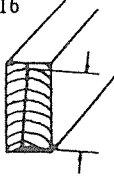
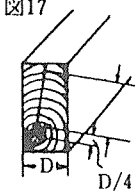


2. The length of the other fissure in the lumber surface other than the end should be its length (K) in the surface. (Fig. 14)

Fig. 14



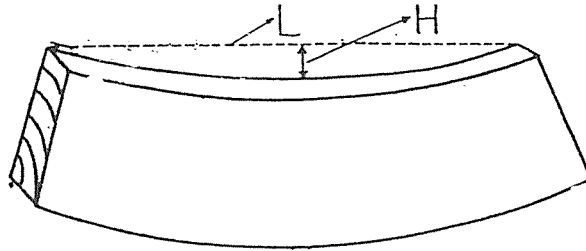
3. In case there are 2 or more other fissures in the same lumber surface, the depth or length of the largest one should be measured.
4. For the depth and length of the other fissure of the dry lumber, $2/3$ of the measured depth and length should be regarded as its depth and length.

| | |
|--------------|---|
| <p>曲がり</p> | <p>曲がりは、材の長さの方向に沿う内曲面の最大矢高の弦の長さに対する百分率 ($\frac{H}{L} \times 100$) による。(図15)</p> <p>図15</p>  <p>The diagram shows a curved wood piece with a dashed line representing the chord length L and a solid line representing the maximum height H from the chord to the inner curve.</p> |
| <p>平均年輪幅</p> | <p>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すべての平均とする。(図16)</p> <p>ただし、心持ち材にあっては、樹心から材の厚さ(D)の分の長さに相当する部分を除いて測定する。(図17)</p> <p>図16</p>  <p>図17</p>  <p>The diagrams show cross-sections of wood with annual rings. Figure 16 shows a full cross-section with a measurement line across the rings. Figure 17 shows a similar cross-section but with a shaded area at the center, and a measurement line that excludes this central area. Labels D and D/4 are present in Figure 17.</p> |

Spring

The spring should be expressed as the percentage of the largest height of the concave curve to the length of the chord ($\frac{H}{L} \times 100$). (Fig. 15)

Fig. 15



Average annual ring width

The average width of the annual rings on the end should be the average of the widths of all complete annual rings on a straight line roughly radial to the rings. (Fig. 16) In case of a boxed heart wood, however, the measurement should be made excluding a part equivalent to 1/4 of the thickness of the lumber from the pith. (Fig. 17)

Fig. 16

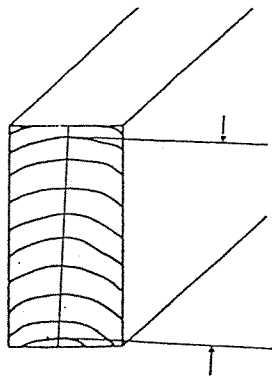
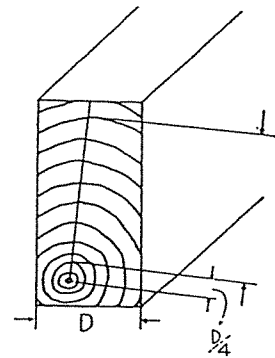
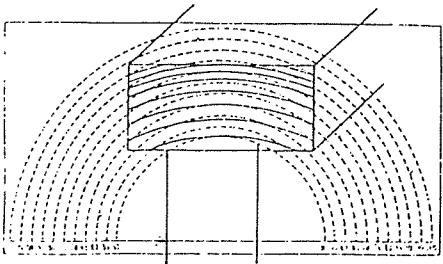
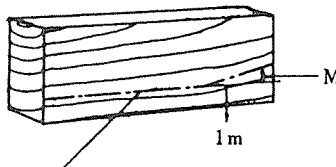


Fig. 17

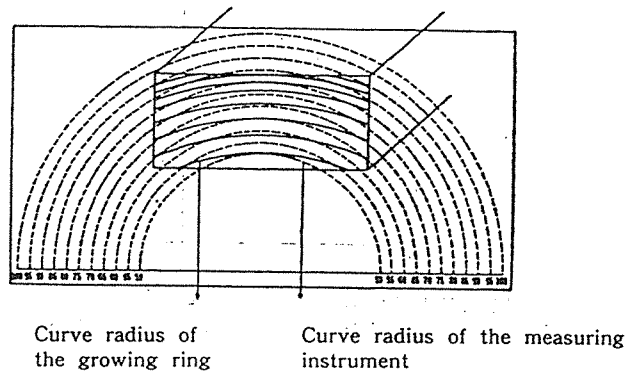


| 事 項 | 測 定 方 法 |
|--------------------------------|---|
| 髓 心 部 (ラジア タバイン に限る。) | <p>髓心部は、透明なプラスチックの板等に半径が50mmから100mmまで5mm単位に半円を描いた器具等(以下「測定器具」という。)を用いて、木口面上の最も髓に近い年輪界の上に測定器具の半径が50mmの曲線の部分を合致させ、測定器具の半径が50mmから100mmまでの曲線の間における年輪界と測定器具の曲線とを対比して測定する。(図18)</p> <p>図18</p>  <p>年輪界 測定器具の曲線</p> |
| 繊維走向 の傾斜 | <p>繊維走向の傾斜は、材の長さの方向1mの長さの間における繊維走向の傾斜の高さの最大値(M)を測定する。(図19)</p> <p>図19</p>  <p>繊維走向の平均的な線</p> |

Central core
(the part
within the
50mm radius
from the
centre of
the pith)
(applicable
only to
radiata
pine)

The central core should be obtained through using the measuring instrument of transparent plastic board (hereafter called measuring instrument) on which half circles (illustrated below) with curved radii from 50mm to 100mm at intervals of 5mm are drawn. The measuring should be carried out by overlapping the half circle with curve radii of 50mm of the measuring instrument on the growth ring closest to the pith on the surface of the end. The judgement is obtained by comparing the curve radius of the growth ring existing between the curve radii from 50mm to 100mm of the measuring instrument with the curve radius of the measuring instrument. (Fig. 18)

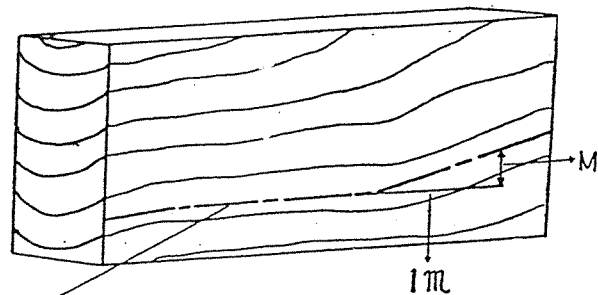
Fig. 18



Slope of grain

For the slope of the grain, the maximum height (M) of the slope of the grain over 1 meter lengthwise of the lumber should be measured. (Fig.19)

Fig. 19



Representative slope of grain

別記 防腐・防ぎ処理試験又は防腐処理試験

防腐・防ぎ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・防ぎ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(4)のアの浸潤度試験の結果に基づき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

(1) 試験試料の採取

試験に関する試験片を採取すべき防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施した枠組壁工法構造用製材（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・防ぎ処理又は防腐処理を施した枠組壁工法構造用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・防ぎ処理又は防腐処理を施した枠組壁工法構造用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 | |
| | | | |

(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。

(2) 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、5mm以上の長さの試験片を1枚ずつ採取する。

(3) 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。

Appendix

Tests for Preservative/Termite-Control Treatment or Preservative Treatment

Tests for preservative/termite-control treatment or preservative treatment shall be conducted in accordance with the procedures described in Section 1 below. These tests, however, may be based on the procedures prescribed in Section 2, if a species of preservative/termite-control treated 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 penetration of such a preservative against data obtained through penetration tests as prescribed in Section 1.4.1.

1. Procedures for testing specimens of wood taken by cutting

1. 1 Sampling

Those preservative/termite-control treated or preservative-treated structural lumber for woodframe construction from which test specimens are to be cut for testing purpose (hereinafter referred to as "treated sample lumber") shall be picked out at random from one lot of preservative/termite-control treated or preservative-treated structural lumber for woodframe construction in such quantities as mentioned below in proportion to the number of such lumber making up a lot :

| Number of lumber making up one lot | Number of treated sample lumber to be taken out * |
|------------------------------------|---|
| 1,000 or less | 2 |
| 1,001 - 2,000 | 3 |
| 2,001 - 3,000 | 4 |
| 3,001 - 4,000 | 5 |

* For retesting purpose, treated sample lumber must be taken out in quantities twice as much as the number mentioned in the above table.

Note : If there is any lot consisting of more than 4,000 pieces of lumber, it should be divided into some smaller lots, each made up of 4,000 pieces and less.

1. 2 Preparation of test specimens

To obtain test specimens, chips of not less than 5cm in length shall be cut away from the thicknesswise and widthwise sides of each treated sample lumber at its lengthwise central section.

1. 3 Requirements for acceptance

If 90 percent or more of the test specimens are found to come up to the standards, then the lot made up of treated sample lumber from which such test specimens were obtained shall be regarded as accepted ; if less than 70 percent, however, it shall be rejected. If this percentage for any lot comes within the range between 70 and 90 percent, meanwhile, another test specimens should be prepared from such a lot for retesting in compliance with the procedure specified in #1.2 above. If as a result of retesting 90 percent or more of the test specimens are found to have met the standards, the lot concerned shall be accepted, but if less than 90 percent, it shall be rejected.

(4) 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。

$$\text{辺材部分の浸潤度(\%)} = \frac{\text{試験片の辺材部分の呈色面積}}{\text{試験片の辺材部分の面積}} \times 100$$

$$\text{心材部分の浸潤度(\%)} = \frac{\text{試験片の材の表面から深さ10mmまでの心材部分の呈色面積}}{\text{試験片の材の表面から深さ10mmまでの心材部分の面積}} \times 100$$

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0.5g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) 使用する薬剤は、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。

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。

$$\text{吸収量(kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{薬剤含有量(mg)}}{\text{荷口の全試料の体積(cm}^3\text{)}}$$

1. 4 Testing methods

1.4.1 Penetration tests

In determining the penetration of a preservative in structural lumber for woodframe construction, color the preservative contained in each test specimen according to the testing procedure I, and apply data obtained to the formulas given below :

$$\text{Penetration in sapwood (\%)} = \frac{\text{Area of colored sapwood of a test specimen}}{\text{Area of sapwood of a test specimen}} \times 100$$

$$\text{Penetration in heartwood (\%)} = \frac{\text{Area of colored heartwood of a test specimen to a depth of 10mm from face}}{\text{Area of heartwood of a test specimen to a depth of 10mm from face}} \times 100$$

Testing Procedure I : Preservative Coloration Process

Prepare an indicator by dissolving 0.5 gram of diphenylcarbazide and 50 milliliters of isopropanol in 50 milliliters of water. Apply the indicator to the section of a test specimen to see the extent to which it has changed to light reddish brown or purplish red in color.

(Note) Any chemical used in this process shall be special grade chemical specified in JIS for each chemical (reagent) concerned.

1.4.2 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 II and apply data obtained to the formula given below :

$$\text{Absorption (kg/m}^3 \text{)} = \frac{\text{Content of a preservative (mg)}}{\text{Volume of all treated sample lumber per lot (cm}^3 \text{)}}$$

Other process may be employed, however, if it is able to prove that a test specimen conforms with the standards.

(Note) Procedure to find the volume of all treated sample lumber per lot
Obtain the bone dry specific gravity of a bit of wood whittled away from the same test specimen as used to prepare a sample solution for the measurement of the content of a preservative, and find the volume of each sample lumber by the following formula :

$$\text{Volume of sample (cm}^3 \text{)} = \frac{\text{Amount of sample (bone dry weight g)}}{\text{Bone dry specific gravity}}$$

Add up the values obtained to get the volume of all the samples for each lot.

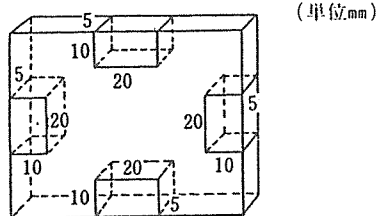
試験法－2 薬剤の定量法

次の吸光光度法又は原子吸光光度法によってクロム、銅及びび素を定量する。

A 吸光光度法

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、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。

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JIS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

Testing Procedure II : Quantitative Testing Process

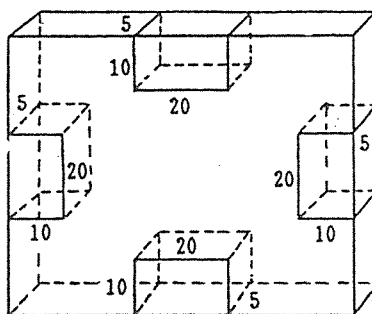
Take the following process of absorptiometric or atomic absorptiometric analysis to determine the content of chromium, copper and arsenic.

A) Absorptiometric Process

(a). Preparation of a sample solution

After the bits of wood, 10mm depth (in case of preservative treatment Class 3, it is 5mm depth) × 5mm width × 20mm length in size, 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 dried up 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%, the same shall apply hereinafter) and 2 ml of sulfuric 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 should be whittled from the central part of each side of the test specimen.

(b) Preparation of a reagent and a measuring line

The reagent and measuring line shall be prepared in accordance with JIS for industrial effluent testing procedures.

(c) Procedure to determine the quantity of chromium, copper, and arsenic compounds

(i) 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 sulfuric acid (1+1). Stir them up and add several drops of potassium permanganate

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℃にし、ジフェニルカルバジド溶液（1w/v%。以下同じ。）1ml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ビーカーの試料液に硫酸（1+1）0.5mlを加え、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、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。

$$\text{CrO}_3 = \text{Cr} \times 1.923 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量}(\text{ml})}$$

CrO₃：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JISによって求め、次式により銅化合物の量を算出する。

$$\text{CuO} = \text{Cu} \times 1.252 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量}(\text{ml})}$$

CuO：銅化合物の量（mg）

Cu：検量線から求めた銅の量（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JISによって求め、次式によりひ素化合物の量を算出する。

$$\text{As}_2\text{O}_5 = \text{As} \times 1.534 \times \frac{1,000}{\text{試料液採取量}(\text{ml})}$$

As₂O₅：ひ素化合物の量（mg）

As：検量線から求めたひ素の量（mg）

(0.3w/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 dies 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 (20w/v %). Drop a sodium nitrite solution (10w/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 in 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 1 milliliter diphenylcarbazide solution (1w/v%, the same shall apply hereinafter). Further, add water upto 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, add 0.5 milliliter of sulfuric acid (1 + 1) to a sample solution in the beaker B. While washing its inner wall in 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 a 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,

CrO₃ : amount of a chromium compound (mg)

Cr : amount of chromium determined according to the measuring line (mg)

(ii) Copper compound

Determine the amount of copper in a sample solution in accordance with JIS for industrial effluent testing procedures and obtain the quantity of a copper compound by solving either of 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)

(iii) Arsenic compound

Determine the amount of arsenic in a sample solution in accordance with JIS for industrial effluent testing procedures and obtain the quantity of an arsenic compound by solving either of the formula given below :

$$\text{As}_2\text{O}_5 = \text{As} \times 1.534 \times \frac{1,000}{\text{amount of sample solution taken (ml)}}$$

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算出する。

$$\text{薬剤含有量(mg)} = P \times \frac{1}{\epsilon}$$

P：クロム化合物、銅化合物又はひ素化合物の量 (mg)

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。

| 成分 | 薬剤の種類 | | |
|--------|--------------|-------|-------|
| | J I S K 1554 | | |
| | 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 |

B 原子吸光光度法

a 試料液の調製

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(3w/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0.983g、二クロム酸カリウム1.415g及び三酸化二ひ素0.660g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4ml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(3w/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1mg/ml、Cuとして0.5mg/ml、Asとして1mg/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。

where,

As₂O₅ : 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 :

$$\text{Preservative content (mg)} = P \times \frac{1}{\varepsilon}$$

where,

P : amount of chromium, copper, or arsenic compounds (mg)

ε : a 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 :

| Compound | JIS K1554 | | |
|----------|-----------|-------|-------|
| | No. 1 | No. 2 | No. 3 |
| chromium | 0.655 | 0.353 | 0.475 |
| copper | 0.181 | 0.196 | 0.185 |
| arsenic | 0.164 | 0.451 | 0.340 |

B) Atomic Absorptiometric Process

- (a) Preparation of a sample solution

Preparation of a sample solution should 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" should 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

- (i) 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. 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 in 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 should 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

(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 8 ml 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、銅及びひ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。

| 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、検量線の範囲内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の波長を用いてもよいが、一貫して同一の波長を用いなければならない。

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。

$$\text{薬剤含有量 (mg)} = P \times \frac{250 \times \text{試料液の希釈倍数}}{1,000} \times f \times \frac{1}{\epsilon}$$

arsenic together in the ratio of 2 : 1 : 2, and adding a solution of hydrogen peroxide to deoxidate chromium.

(ii) 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, and 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 milliliters 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 graph 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 :

| 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 |

(Notes) (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 :

$$\text{Preservative content (mg)} = P \times 250 \times \frac{\text{dilution factor of sample solution}}{1,000} \times f \times \frac{1}{\epsilon}$$

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。

| 成分 | 薬剤の種類 | | |
|--------|-------------|-------|-------|
| | J I S 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。

(5) 試験片の適合基準

ア 防腐・防ぎ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/m²以上であること。

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/m²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。

where

P : concentration of chromium, copper, or arsenic obtained from the measuring line (mg/liter)

f : a 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 : a coefficient to convert the value obtained for each ingredient into the content of a preservative

The coefficient shall be as indicated in the table below :

| Compound | JIS K1554 | | |
|----------|-----------|-------|-------|
| | No. 1 | No. 2 | No. 3 |
| chromium | 0.655 | 0.353 | 0.475 |
| copper | 0.181 | 0.196 | 0.185 |
| arsenic | 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.

1. 5 Requirements for acceptance of test specimen

1.5.1 Preservative/termite-control treatment Class 1

Any test specimen should come up to the standards in penetration and absorption tests as specified below.

(a) Penetration tests

The penetration of any test specimen must be above the standard level indicated below depending on whether its section is of sapwood or heartwood or both :

| Section of test specimen | Standard level of penetration |
|--------------------------|-------------------------------|
| sapwood | not less than 80% |
| heartwood | not less than 80% |
| sapwood and heartwood | not less than 80% |

(b) Absorption tests

The absorption of any test chip must be not less than 6 kg/m².

1.5.2 Preservative/termite-control treatment Class 2

Any test specimen should come up to the standards in penetration and absorption tests as specified below.

(a) Penetration tests

Same as 1.5.1 (a)

(b) Absorption tests

The absorption of any test specimen must be not less than 3.5 kg/m².

1.5.3 Preservative treatment Class 3

Any test specimen should come up 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 must be above the standard level indicated below depending on whether its section is of sapwood or heartwood

| 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

(1) 試験試料の採取

試材料を抜き取る方法は、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枠組壁工法構造用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材料を任意に抜き取って行うものとする。

| 荷口の防腐・防ぎ処理又は防腐処理を施した枠組壁工法構造用製材の枚数又は本数 | 試材料の枚数又は本数 | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------------|
| 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倍の試材料を抜き取る。 |
| 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。

(2) 試験片の採取

各試材料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4.5±0.03mm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。

| 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 $\frac{1}{2}$ |

(3) 試験結果の判定

1の(3)に同じ。

(4) 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。

辺材部分の浸潤度 (%)

$$= \frac{\text{試験片の辺材部分の呈色長 (mm)}}{\text{試験片の辺材部分の長さ (mm)}} \times 100$$

心材部分の浸潤度 (%)

$$= \frac{\text{試験片の心材部分の呈色長 (mm)}}{\text{試験片の心材部分の長さ (mm)}} \times 100$$

or both :

| Section of test specimen | Standard level 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 1.5.2 (b)

2 Procedures for testing test specimens of wood taken by an increment borer

2.1 Sampling

Those 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 below in accordance with the number of such lumber making up a lot :

| Number of lumber making up one lot | Number of treated sample lumber to be taken out | |
|------------------------------------|---|---|
| 1,000 or less | 8 | For retesting purpose, treated sample lumber must be taken out in quantities twice as much as the number mentioned in the left. |
| 1,001 - 2,000 | 12 | |
| 2,001 - 3,000 | 16 | |
| 3,001 - 4,000 | 20 | |

(Note) If there is any lot consisting of more than 4,000 pieces of lumber, it should be divided into some smaller lots, each made up of 4,000 pieces or less.

2.2 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 to be taken out should be as indicated below depending on the presence of heartwood :

| Presence of heartwood in treated sample lumber | Length of a test specimen be taken |
|---|---|
| If it has heartwood, within 10 mm from its surface | 10 mm from the surface of lumber |
| If it has heartwood at a depth of more than 10mm from its surface | From the surface of lumber to heartwood |
| If it has no heartwood | A half the thickness of lumber from its surface |

2.3 Requirements for acceptance

Same as 1.3

2.4 Testing methods

i. Penetration tests

In determining the penetration of a wood preservative in lumber, color the preservative contained in each test specimen according to the Testing Procedure I and apply data obtained to the formulae given below :

$$\text{Penetration in sapwood (\%)} = \frac{\text{Length of colored sapwood of each test specimen (mm)}}{\text{Length of sapwood of a test specimen}} \times 100$$

$$\text{Penetration in heartwood (\%)} = \frac{\text{Length of colored heartwood of a test specimen (mm)}}{\text{Length of heartwood of a test specimen}} \times 100$$

試験法－1 薬剤の呈色法

1の(4)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。

$$\text{吸収量(kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{薬剤含有量(mg)} \cdot}{\text{荷口の全試料の体積(cm}^3\text{)}}$$

(注)荷口の全試料の体積の求め方

荷口の全資料の体積(cm³)

=0.0159×各資料の長さの累計(mm)

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、銅及びび素を定量する。

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種処理にあっては、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(4)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(4)の試験法－2のAのbに同じ。

c 定量方法

1の(4)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(4)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種処理にあっては、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(4)の試験法－2のBのaと同様に操作する。

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

1の(4)の試験法－2のBのbに同じ。

c 定量方法

1の(4)の試験法－2のBのcに同じ。

Testing Procedure I : Preservative Coloration Process

Same as Testing Procedure I in 1.4.1

ii. 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 II and apply data obtained to the formula given below :

$$\text{Absorption (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Content of a preservative (mg)}}{\text{Volume of all treated sample lumber per lot (c m}^3\text{)}}$$

Other process may be employed, however, if it is able to prove that each test specimen comes up to the standards.

(Note) Procedure to determine the volume of all sample for each lot

$$\begin{aligned} \text{Volume of all samples for each lot (c m}^3\text{)} \\ = 0.0159 \times \text{the total length of samples (mm)} \end{aligned}$$

Testing Procedure II : Quantitative Testing Process

Take the following process of absorptiometric or atomic absorptiometric analysis to determine the content of chromium, copper and arsenic compounds.

A) Absorptiometric Process

(a) Preparation of a sample solution

Whittle down from each test specimen used in penetration tests at a depth of 10mm (in case of Preservative treatment Class 3, 5mm) 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 II in 1.4.

(b) Preparation of a reagent and a measuring line

Same as A) - (c) of the Testing Procedure II in 1.4.

(c) Procedure to determine the quantity of chromium, copper and arsenic compounds

Same as A) - (c) of the Testing Procedure II in 1.4.

(d) Procedure to determine the content of a preservative in lumber

Same as A) - (d) of the Testing Procedure II in 1.4.

B) Atomic Absorptiometric Process

(a) Preparation of a sample solution

Whittle down from each test specimen used in penetration tests at a depth of 10mm (in case of Preservative treatment Class 3, 5mm) from its 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 II in 1.4.

(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 II in 1.4.

(c) Procedure to determine the concentration of chromium, copper and arsenic

Same as B) - (c) of the Testing Procedure II in 1.4.

d 薬剂含有量の計算方法

1の(4)の試験法-2のBのdに同じ。

(5) 試験片の適合基準

1の(5)に同じ。

(d) Procedure to determine the content of a preservative

Same as B) - (d) of the Testing Procedure II in 1. 4.

E. Requirement for acceptance of test specimens

Same as 1. 5.

別表1

(1) 甲種枠組材

(単位:mm)

| 区分 寸法型式 | 特級 | | | 1級 | | | 2級 | | | 3級 | | |
|------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|----|---------------|---------------|----|
| | 健全な節 | | あな(腐れ節及び 抜け節を含む) | 健全な節 | | あな(腐れ節及び 抜け節を含む) | 節 | | あな | 節 | | あな |
| | 材縁部にお けるもの | 中央部にお けるもの | | 材縁部にお けるもの | 中央部にお けるもの | | 材縁部にお けるもの | 中央部にお けるもの | | 材縁部にお けるもの | 中央部にお けるもの | |
| 203 | 13 | 13 | 13 | 19 | 19 | 19 | 22 | 22 | 22 | 32 | 32 | 32 |
| 204 | 19 | 22 | 19 | 25 | 38 | 25 | 32 | 51 | 32 | 44 | 64 | 44 |
| 206 | 29 | 48 | 25 | 38 | 57 | 32 | 48 | 73 | 38 | 70 | 95 | 51 |
| 208 | 38 | 57 | 32 | 51 | 70 | 38 | 64 | 89 | 51 | 89 | 114 | 64 |
| 210 | 48 | 67 | 32 | 64 | 83 | 38 | 83 | 108 | 64 | 114 | 140 | 76 |
| 212 | 57 | 76 | 32 | 76 | 95 | 38 | 95 | 121 | 76 | 140 | 165 | 89 |
| 404 | 22 | 22 | 19 | 38 | 38 | 25 | 51 | 51 | 32 | 64 | 64 | 44 |

(2) 乙種枠組材

(単位:mm)

| 区分 寸法型式 | コンストラクション | | スタンダード | | ユティリティ | |
|------------|-----------|---------------------|--------|----|--------|----|
| | 健全な節 | あな(腐れ節及び 抜け節を含む) | 節 | あな | 節 | あな |
| 203 | 32 | 19 | 38 | 25 | 51 | 32 |
| 204 | 38 | 25 | 51 | 32 | 64 | 38 |
| 404 | 38 | 25 | 51 | 32 | 64 | 38 |

Attached Table 1

(1) Class A Framing Lumber

(Unit : mm)

| Grade Size code | Special grade | | | First grade | | | Second grade | | | Third grade | | |
|---------------------------|---------------|--------------|--|-------------|--------------|--|--------------|--------------|-------|-------------|--------------|-------|
| | Sound knots | | Holes (incl. decay and loose knots) | Sound knots | | Holes (incl. decay and loose knots) | Knots | | Holes | Knots | | Holes |
| | At edge | At center | | At edge | At center | | At edge | At center | | At edge | At center | |
| 203 | 13 | 13 | 13 | 19 | 19 | 19 | 22 | 22 | 22 | 32 | 32 | 32 |
| 204 | 19 | 22 | 19 | 25 | 38 | 25 | 32 | 51 | 32 | 44 | 64 | 44 |
| 206 | 29 | 48 | 25 | 38 | 57 | 32 | 48 | 73 | 38 | 70 | 95 | 51 |
| 208 | 38 | 57 | 32 | 51 | 70 | 38 | 64 | 89 | 51 | 89 | 114 | 64 |
| 210 | 48 | 67 | 32 | 64 | 83 | 38 | 83 | 108 | 64 | 114 | 140 | 76 |
| 212 | 57 | 76 | 32 | 76 | 95 | 38 | 95 | 121 | 76 | 140 | 165 | 89 |
| 404 | 22 | 22 | 19 | 38 | 38 | 25 | 51 | 51 | 32 | 64 | 64 | 44 |

(2) Class B Framing Lumber

(Unit : mm)

| Grade Size code | Construction | | Standard | | Utility | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------|-------|---------|-------|
| | Sound knots loose | Holes (incl. decay and knots) | Knots | Holes | Knots | Holes |
| 203 | 32 | 19 | 38 | 25 | 51 | 32 |
| 204 | 38 | 25 | 51 | 32 | 64 | 38 |
| 404 | 38 | 25 | 51 | 32 | 64 | 38 |

別表2

| 樹種グループの略号 | 樹種群の略号 | 樹種 |
|-----------|------------------------------------|--|
| S I | DFir-L | ダグラスファー、ウェスタンラーチ、クロマツ、アカマツ、ダフリカカラマツその他これらに類するもの。 |
| | Hem-Tam | パシフィックコーストイエローシーダー、タマラック、ジャックバイン、イースタンヘムロック、カラマツ、ヒバ、ヒノキ、台湾ヒノキその他これらに類するもの。 |
| S II | Hem-Fir | パシフィックコーストヘムロック、アマビリスファー、グランドファー、ツガその他これらに類するもの。 |
| | S-P-F 又は Spruce- Pine-Fir | バルサムファー、ロジポールバイン、ボンデローサバイン、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、コーストシカスプルース、アルパインファー、モミ、エゾマツ、トドマツ、オウシュウアカマツ、メルクシマツ、ラジアタバインその他これらに類するもの。 |
| | W Cedar | ウェスタンレッドシーダー、レッドバイン、ウェスタンホワイトバイン、スギ、アガチス、ベニマツその他これらに類するもの。 |

Attached Table 2

| Symbol for species type | Symbol for species group | Speceis |
|-------------------------|--------------------------|--|
| S I | D Fir-L | Douglas fir, Western larch, Japanese black pine, Japanese red pine, Dahurica larch and others of this group |
| | Hem-Tam | Pacific Coast yellow-cedar, Tamarack, Jack pine, Eastern hemlock, Japanese larch, False arborvitae, Japanese cypress, Chamaecypris taiwanensis and others of this group |
| S II | Hem-Fir | Pacific Coast hemlock, Amabilis fir, grand fir, Southern Japanese hemlock and others of this group |
| | S-P-F or Spruce-Pine-Fir | Balsam fir, Lodgepole pine, Ponderosa pine, white spruce, Engelmann spruce, black spruce, red spruce, Coast Sitka spruce, Alpine fir, Mori fir, Yezo spruce, white fir, Scotch pine, Merck pine, Radiata pine and others of this group |
| | W Cedar | Western red cedar, red pine, Western white pine, Japanese cedar, Agathis, red pine and others of this group |

Date of Enforcement :

This Notificatioin shall be effective on October 10, 1988

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

北洋材資源の有効活用と貿易の円滑化 を図るための流通実態調査

平成5年12月

(財)日本住宅・木材技術センター



ま え が き

わが国を取り巻く外材輸入環境は、年々厳しさを増している。地球規模で沸き上がる環境保全問題をもはや避けて通れないばかりか、熱帯林生産国における国内工業化気運の高まりで、丸太輸出そのものを規制せざるを得ない状況にある。素材の量的、質的制約と製品化の流れは、構造化しているともいえよう。

こうした中であって、木材産業界では消費素材の多様化をせまられ、各分野で異樹種の交流、素材転換が始まろうとしている。

とりわけ、合板産業分野では、南洋材丸太の供給規制が年を増して強化され、合板メーカーが針葉樹材の投入を進める動きがとみに目立ってきた。

特に北洋カラ松は単板化性向が適していることもあって、合板メーカーの消費意欲も強い。

北洋材は、製材業界のものという概念はもはや過去のものとなりつつある。北洋材丸太の需要拡大を望む我々にとって、他分野市場への消費拡大は歓迎するところであるが、製材、合板分野の適正な棲み分け化が必要である。等級、品質、規格、価格等の見直しも図らなければならなくなる。

本調査はこうした状況に鑑み、北洋材業界の需要実態を明らかにし、流通の改善合理化を図ることにより、北洋材業界の事業展開の発展に資することを目的として、林野庁の指導・助成のもとに財団法人 日本住宅・木材技術センター（理事長 下川英雄氏）と契約して実施した。

ここに本調査の結果を報告するにあたり、調査の計画、実施およびとりまとめについて、終始ご指導を賜った委員各位をはじめ、ご協力を頂いた関係諸団体の皆様、および調査対象となった事業所の方々に厚く感謝の意を表すると共に、本調査が今後の木材需要の振興に役立つことを期待するものである。

平成5年11月

全国北洋材協同組合連合会
理事長 市川 総五郎

北洋材流通調査について

全国北洋材協同組合連合会は、今年度の事業の一環として、(財)日本住宅・木材技術センターと林業・木材産業国際交流事業の委託を受け、日本木材輸入協会並びに日本合板工業組合連合会の協力を得て実施したものである。

ここ数年、入荷の減少を続けてきた北洋材は、昨年(平成4年)を底にして増加に転じている。歓迎すべきことは、供給の増加につれて、丸太出荷(消費)量が伸びてきたことである。

北洋材の需要拡大を目指す全北連としては、まずは、北洋材市場の現状について認識を深める一方、将来に向けた展望をはっきりともつ必要があると考え、7月～8月にかけて、アンケート調査を行った。対象は問屋、製材、合板メーカー、輸入商社である。

具体的内容については、別項に記述の通りであるが、概略は以下の通りである。

A. 問屋業務(製材兼業含む)への設問に対して

一般製材業者への商材が減少するとの見方が多い一方で、自家製材の量が増えるとの見方が多かった。製材能力そのものを十分に生かし切れていないことの反省に加え、将来の丸太供給の増加を見込んだもの。また、アンケート時の商材不振がこのような回答となったとも考えられる。

製材部門を持たない問屋においても、一般製材への商売が減少するとの見方がなかった。一方で、米・加材その他針葉樹外材の取り引き分野を広げる一方で、輸入北洋材製品の取り扱いについて高い関心を示している。

依然、北洋材丸太への品質面に対する不満が根強く、量の見通しのつく供給態勢を求めている。

B. 製材業への設問に対して

将来の供給増を見込んでいるのか、北洋製材品出荷の手応えが良いのか、判断しかねるが、総じて、製材消費量は増やす方針を示す回答が多い。生産する製材品の用途別内訳はなお、タルキ、野ブチ、ドウブチを軸とした品目が多い。丸太が小径木化していることで、製材歩留り、取得製品の低付加価値化を懸念する声が高まっている。米・加材・北欧材との競合が高まるため、精度を重視した製品化が求められるとして、乾燥への対応を業界あげてアピールする展開を望む声もある。

また、樹種別製材では、エゾ松、アカ松への比重が高まる中で、カラ松製材品がおおよそ横這いの見方が出ている。

製材業者の中には、従来の小売り製品のルート販売にとどまらず、集成材、

建材メーカー、建設業者などとの連携を求め、北洋材製品の実質的市場拡大を真剣に捉える動きも出ている。

C. 合板メーカーへの設問に対して

南洋材丸太の供給先細りが進む中で針葉樹材への関心が高まった。ただ、南洋材が値下がりすると、自動的に針葉樹を投入する気運も薄れる動きも確か。

メーカーは、来年の南洋材丸太消費予測が平成4年を100とした場合、84ポイントと減少するのに対し、針葉樹は202と倍増の予測を示している。北洋材の合板投入樹種の90%強はカラ松だが、カラ松も上記指数でも、平成6年には203ポイントと倍増の見方。製材分野でのカラ松の動きとは対照的ともいえる。メーカーの針葉樹への取り組みとして、入手素材の多様化を図るのは当然として、構造用材（合板やLVL）などの市場分野に対して針葉樹材が求められているとの声も強まるなど、合板の市場開拓に向けた展開を見込む向きもある。とりわけ北洋材については、資源背景の高い点、輸出国に近い点に好感を示す声もある。しかし、既存北洋材業界同様、材質の不安定への不満は高い。また、単板乾燥化など、合板生産設備更新に向けたメーカーの資金的背景、複合合板等の市場での反応の低さに懸念（不安）を示すところが多。

D. 貿易業務（商社）への設問に対して

商社は将来、北洋材の販売量は増加するとの見方で一致。平成4年を100とした場合、平成6年には139とし、回答15社で89万^m増加との回答。

問屋販売への比率が7ポイント減少するのに対し、製材業者直向けは、1ポイント増にとどまるものの、合板メーカーに対しては6ポイント増え、北洋材商売の中で、合板向けは13%近くになると予測している。因みに平成4年と平成6年の販売先別伸び率は（平成4年を100とした場合）問屋 125、製材 148、合板 284。

北洋材貿易の将来的展望としては、供給源として量的な期待が保てることで一致。また、これまでの作業で、段階的ながら、供給態勢の整備が進められていることへの評価も出ている。

しかし一方では、なおロシアの政治、経済の混乱によって、量、品質面での一貫した体制が整備せず、中・小手シッパーの台頭によって、これらが周知徹底しない方向に進むとの懸念を示す声がある。しかし、逆に、個別シッパーとの連携で、大手シッパーとの対応とは別に、相互了解したうえでの北洋材貿易を進める動きもある。適材、適所、適時に北洋材貿易が行われることが好ましいとしながらも、日本側の果たす役割についても、何らかの姿勢を示すべきとの声もあった。製品化は年々進展することで一致している。

目 次

| | |
|---|----|
| まえがき | 1 |
| 北洋材流通調査について | 3 |
| 目 次 | |
| 第1章 問屋業務 | 7 |
| 1. 商材比率80%、品質悪化に苦戦 — 問屋からの回答 — | 9 |
| 2. 商材、エゾ松40%割る、アカ松高まる | 11 |
| 3. 各地区の結果 | 12 |
| 第2章 製材業 | 15 |
| 1. なお、野ブチ、ドウブチで過半、輸入製品との取り組みも — 製材業からの回答 — | 17 |
| 2. 小割依存の脱却と乾燥化 | 17 |
| 3. アカ松製材比率カラ松抜く | 20 |
| 4. 地区別回答 | 20 |
| 第3章 合板産業 | 27 |
| 1. カラ松に期待高まる。針葉樹の過半、合板用へ | 29 |
| 2. 移り変わる丸太産地、良質丸太が減少 | 29 |
| 3. 国際監視下のサラワク州 | 30 |
| 4. インドネシア合板の台頭 | 31 |
| 5. 素材転換 | 31 |
| 6. 使用樹種、メインはカラ松 | 32 |
| 7. 近畿、東北地区で9割弱 | 33 |
| 8. 安定供給をどう目指す | 33 |
| 9. 針合板の市場認知これから | 34 |

| | |
|--|----|
| 第4章 北洋材貿易 | 39 |
| 1. 北洋材貿易の安定に向けて、森林蓄積“無限”の魅力 品質安定がカギ | 41 |
| 2. 丸太輸入減少に歯止め | 42 |
| 3. 北洋材扱いに前向き -輸入元- | 42 |
| 4. 実務者会議で貿易事情改善 | 43 |
| 5. なお残る品質問題 | 44 |
| 6. 改善待たれる積み地整備 | 44 |
| 7. 決めたことを守る精神 | 45 |
| 8. メーカー販売ウエイト高まる -輸入元- | 46 |
| 9. 合弁製材操業相次ぐ | 46 |
| 10. 北洋材貿易の将来展望についての意見 | 47 |
| 第5章 北洋材製材産地の動向（北海道大学農学部・柿澤宏昭） | 49 |
| 1. 富山 | 51 |
| 2. 新潟 | 54 |
| 3. 小名浜 | 56 |
| 第6章 針葉樹合板の普及実態調査（日本合板商業組合） | 61 |
| 1. 針葉樹合板の普及実態 | 63 |
| 2. 調査結果 | 64 |
| 3. 針葉樹合板の問題点と提言 | 68 |
| 資料編 | 71 |

第1章 問屋業務

第1章 問屋業務

1. 商材比率80%、品質悪化に苦戦

— 問屋（製材兼業も含む）からの回答 —

問屋（製材兼業も含む）業務40社から回答があった。地域別には別表の通りである。

設問は2点。樹種別商材・製材量と、将来の増減展望について聞いた。商材には、製材・合板別量を聞いた。回答結果は、絶対数量を明示せず、比率（%）で示した。別表のとおりである。

回答者から得られた総括的問題は下記に要約される。

▷数量・800万m³台輸入量から漸減を繰り返してきた北洋材丸太も昨年（平成4年）で輸入減の傾向に一応の終止符を打った。木材伐採能力の低下（伐採機材の老朽化、労働者の不足）というロシア側が抱える問題点はあるにしても、総体的に、北洋材丸太の極東市場における評価の高まりとロシア企業の自発的外貨取得への前向きな展開から、北洋材丸太の出荷増（日本側にとっては入荷増）の傾向が今年（平成5年）からみることが出来る。

回答地区別表

| 地 区 | 数 |
|-------|----|
| 酒 田 | 5 |
| 相 馬 | 1 |
| 新 潟 | 11 |
| 直 江 津 | 7 |
| 富 山 | 6 |
| 七 尾 | 1 |
| 金 沢 | 1 |
| 御 前 崎 | 1 |
| 舞 鶴 | 4 |
| 境 港 | 3 |

問屋の樹種別・自家製材・商材内訳（%）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 計 |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 自家製材 | 7.3 (36.7) (18.8) | 6.1 (30.3) (23.0) | 6.1 (30.5) (24.5) | 0.5 (2.5) (5.2) | 20.0 (100.0) |
| 商 材 | 31.6(39.6) (81.2) | 20.3(25.4) (77.0) | 19.0(23.6) (75.5) | 9.1 (11.4) (94.8) | 80.0 (100.0) |
| 計 | 38.9 (100.0) | 26.4 (100.0) | 25.1 (100.0) | 9.6 (100.0) | 100 |

ロシア林業造材公団の幹部も伐採量拡大を明言している。日本側にとって数量的不安は消えつつあるものの、ベニ松を除く、エゾ松、カラ松、アカ松の主要三樹種供給比率が季節要因という北洋材固有の事情はあるにしても問題視する声が多かった。また、入荷増はひいては北洋材の需要増に結びつく一里塚であることは否めないことだが、ロシア側の一方的都合、輸入元の先読みしすぎの輸入契約などからま

って、あらかじめ予測される需要量以上の入荷を示すことに過大な不安を示す声が強かった。これまで、全北連が輸入増要請を幾度となく繰り返しても、数量についても対応が出来ず、この結果、北洋材から他の樹種に転換もしくは補完せざるを得なくなった事情からみると大きな変化といえるかも知れないが、未だ当意即妙の高形態が、日・ロ相方で構築されたとは言い難く、先行き「要望すれど入荷せず」といった事態がないわけではないという一抹の不安は問屋間でももたれている。

▷品質・問屋のみならず、北洋材最大の問題点は品質のあり方。国の基本的通念として「契約」を遵守しそれが不履行の場合は相応のリスクを払うことが他の外材分野では常識であるにもかかわらず、北洋材貿易において、はっきりしているのは、基本的には品質が保障されていないことである。これは最大の不幸と云わざるを得ない。ややもすれば、良材であるかそうでないかは偶然の業（わざ）という状況である。ロシア側、日本側双方に、北洋材貿易を通じての安定収益は望めないことはもとより、北洋材を取り扱う問屋、製材業者の経営を圧迫することになるばかりか、ユーザーから北洋材製品への信頼感を失うことになる。

今日、木材においても高度加工が求められ、構造、造作、その他の用途分野の違いはあっても、品質が保障出来ない商品を市場に送り出すことは許されない事態となっている。

輸出市場に耐えられる用材・パルプ・チップ用材とそうでないもの、ローカル級の仕訳けは当然の作業であり、そのうえで、輸出業者と輸入業者とがユーザーに適した資材の品質に応じた価格を決めるのが普通であるのにもかかわらず、本意かそうでないかは言及できないが、通常取引の中で不適材の混入が日常化していることは問題である。三等材料混入にしても、92年末の日・ロ企業間の取り決めで別建て方式を導入、今日ではB/Lにも三等材料比率は明記される様になったものの、その比率が実際は誤っていたり、バイヤー側の事前承認もなしに混入している事態も横行している。ユーザー側も腐れ、節、目回り、アテ、根曲り、虫害といった木材には当然ついてまわるハンデをある程度は克服していくことは当然としても、配船玉に混入することが通常化していることに大きな問題であると云わざるを得ない。

▷価格・これは品質問題と連動している。今日、北洋材業者間でも一般化していることは、良材については安定した製品取得が可能であり、しかも安定した市場が形成されつつあることで、相応の丸太価格提示が可能であるということである。これはひいては、問屋、製材、ユーザーにおいても、収益、施工の面にわたって北洋材への信頼を蓄積することに向かうからである。ただ、長・短定尺、乱尺、太目、中目、下目の価格体系がややもすれば固定化しており、もう少し、今日の事情に合った価格体系が必要ではないかという点も提起されている。品質、グレードの細分化は、本来は問屋業務たる商売の本領を発揮するところではあるものの、結局は用途は製材であり、一部合板という状況から考えると、もう少し簡素化した価格体系でも良いのではないかとの声もあった。

2. 商材、エゾ松40%割る、アカ松高まる

こうしたことを踏まえて、回答内容を概覧すると、回答40社の自家製材と商材比率は2対8。総じて、商材比率は高かったが、将来的には品質問題の解決が遅れば遅れる程、製材部門をもつ企業は自家消費比率を高めることで、品質悪化に伴うコスト負担を、軽減せざるを得ないとの声が多い。今日の新分野として、合板市場向けの動向が注目されているが、問屋が合板メーカーに売り出すと回答したのは40社のうち1社のみ。北洋材業界と合板業界との接点がほとんどないということを物語っている。逆に、商社が、これまでの南洋材ルートを通じて北洋材投入をメーカーに接触している訳で、問屋の合板商材業務の期待度は薄い。これは南洋材においても然りで、樹種が多岐にわたった場合、製材、合板仕訳けが可能であったが、今日の様に樹種に限られることになると、合板メーカーへの問屋業務が成り立たないという状況が生まれて久しいのと同じであろう。

商材80%のうち、エゾ松が全体の40%、カラ松が25%強、アカ松が23%強で、ベニ松などその他は商材比率は圧倒的に高い。自家製材20%のうち、エゾ松比率は他の主要二樹種に対して36%とやや高いが、カラ松・アカ松は30%でほぼ同じとなっている。

問屋業界で流れる樹種別比率は、エゾ松38.9%、カラ松26.4%、アカ松25.1%、その他9.6%、その他の9.6%はやや高いとの見方は否めないが、エゾ松は40%近くでやや低いものの、アカ松が25%強はエゾ松に次いでアカ松が北洋材市場の第2の樹種に向かいつつあることを示している。これまでエゾ松は59%、カラ松30%、アカ松20%という概念が多少変化している。アカ松は選木取得を兼ねた業務もあり、後背地市場をもたないと業務も限られていたが、米材市場との競合が高まるなかで、アカ松の評価も同時に高くなりつつある。

問屋では、いわば北洋材専門化が消えつつある。これは、他の外材業界でも云えることだが、価格変化、用途の拡がりなどから、自動的に問屋業務の幅を広げざるを得なくなった当然の動きである。米材、NZ・チリ材、北欧材丸太・製品の取扱いの軽重は別として、その取り組み姿勢にはあまりアレルギーはなくなりつつあるのが現実だ。

また、北洋材製品、とりわけ、日本仕様に合った製品（合弁・提携材）の対応については積極的に取り組む動きも見逃せない。

3. 以下各地区の結果を次に示す。

▷酒田（5）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------------|------|----------------|------|------|
| 自家製材 47.3% | 29.5 | 37.5 | 31.2 | 1.8 |
| 商材 52.7% | 16.0 | 34.4 (合板含む) | 25.6 | 24.0 |

商材が52.7%で自家製材を上回っている。製材、商材とも酒田での流通量の多い順からカラ松、アカ松、エゾ松。先行きも自家製材が増えると回答するのが過半。製材への商材も増加すると回答。合板商材にも期待。

地元業者からは、原板を含む北洋材製材品の取扱量を増やす考えを示すことから、丸太の製材メーカーへの商材量が減少すると述べるところもあった。

品質問題では、カラ松の長・短定尺の価格差、30cm上と28cm下の価格差是正を早急に求める声があった。回答者は、長・短定尺の価格差はゼロ、30cm上材は28cm下材と同値を求めている。また3等材混入を原則として認めず、もし認めるのであれば全く別船の積み込みを条件と提言。

▷相馬（1）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|---------|------|------|------|------|
| 自家製材 0% | — | — | — | — |
| 商材 100% | 33.0 | 30.9 | 20.1 | 16.0 |

商材のみ。エゾ松、カラ松で60%強。製材向け商材は将来も販売量が増加すると見込む。北洋材は他の外材に比べ価格面で（安いことが）有利に働き、需要規模を拡大する要因となっている。しかし、損傷材、小径木の混入が予定なしに積み込まれ、そのツケが日本市場で受けることに多大な問題があるし、北洋材への信頼性を保つまでに至らない。早急にこの対応を講じるべき。合板工場への供給は、南洋材丸太供給規制の動きから当然増えていく。

▷新潟（11）、直江津（7）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------------|------|------|------|------|
| 自家製材 16.2% | 35.0 | 37.0 | 23.1 | 4.9 |
| 商材 83.8% | 48.0 | 24.3 | 17.0 | 10.7 |

地方部の製材工場への商材が圧倒的。エゾ松が約半分を占める。地元の製材では米材との併用も。製材はエゾ松、カラ松が均衡。

商材業務が多い土地柄でありながら、将来は製材業者への商材が減少していくと回答するのが、過半を占め、自社業務への将来について不安の一端を示す声もある。製材を併用する会社は、その逆として、製材投入量を増やす考え。合板への商材は増加すると一般的概念に終始。

新潟港は米材入荷の基地。米材製材品の入荷が定着し、北洋材製材品の需要が後退すると述べ、又他の木材企業は、米材丸太・製材品の商材を強化すると回答。

こうしたなかで、木材市場は多様化した製品を求める一方で、数量は少ないものの高品質の製品を要求する動きがあり、北洋材製材品がこうした大きな流れの中でどこまで「高品質化」を追究出来るのかが、北洋材市場拡大のカギになるとも提言。一方で別の企業は、北洋材製材業者の収益を高めていくためにも、丸太の量、品質、価格の安定、いわゆる全北連の提唱する「4つの安定」が求められると回答。

製材業者の中には、北洋材製材の単一樹種、専門化が進み、米材と違った「一台売り」が少なくなったと回答。

▷富山（6）

| | | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------|-------|------|------|------|-----|
| 自家製材 | 15.1% | 52.9 | 10.3 | 34.5 | 2.3 |
| 商材 | 84.9% | 44.3 | 29.3 | 17.2 | 9.2 |

回答者が少なすぎるため商材全体の比率が高い結果となった。とはいえ、北洋材製材の将来的動向としては、自家製材が増加する一方で、製材業者への商材は減少するとの回答がほぼ全回答者から寄せられている。

北洋材製材が集中しているからか、合板用材への商材回答はゼロ。合板用商材の対応を示していないということにも通じている。合板メーカーが地元近在していないこともその理由だ。

一様に注視しているのは丸太の品質問題と製品化。丸太の不安定な品質と等級が製材、商材を問わず木材業者の経営根幹を揺がすものとなっており、その改善が常に頭の中にある。原板や完成品の扱い量が増える。地元木材業者のうちロシアとの合弁化や技術指導に参画しているのが多くなっているうえ、安定的に合弁材を輸入して商売（製材）の中に組み込んでいるところが多いため。ただし、これらの製品についても、木材市場全般に通じることとして、精度の寸法の安定化をめざした乾燥、加工化が北洋材製品にも求められると回答する企業も多い。

▷七尾（1）、金沢（1）

| | | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------|------|------|------|------|-----|
| 自家製材 | 0% | — | — | — | — |
| 商材 | 100% | 58.3 | 22.0 | 17.3 | 2.4 |

エゾ松を過半とする商材が100%。製材への商材も当分は変化しないと回答。

▷御前崎（1）

| | | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------|-------|------|-----|------|-----|
| 自家製材 | 0 % | — | — | — | — |
| 商材 | 100 % | 27.3 | 4.5 | 68.2 | 0 |

荷受け共同体が回答。製材業者への商材は増加すると回答。北洋材の入荷増が将来的に進むと見ている。価格面でも他の外材に比べ割安さを指摘する向きもあるが、これはあくまでも、品質保証が付随していることが条件。地元製材会社の中には北洋材から米材に樹種転換したところが、再び北洋材に戻る動きがあることを指摘。しかし、安定的に北洋材を採用していこうとするには、入荷数量、価格などの面でもう一つ信頼に足るものがないのが不安だ。

▷舞鶴（4）

| | | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------|-------|------|------|------|------|
| 自家製材 | 4.2% | — | — | 100 | — |
| 商材 | 95.8% | 29.3 | 16.3 | 44.4 | 10.0 |

製材をもつ問屋からの回答がなかったため。商材が圧倒的。関西市場を反映して、アカ松がほぼ半分。次いでエゾ松。

割物を中心として米・加製材品との市場競合を一番注視している。他の地域と同様、北洋材の品質はもちろんのこと、価格面でも安定しないと、商社、問屋、製材業者のそれぞれの段階で損を生み出す構造となってしまうと回答している。

▷境港（3）

| | | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|------|-------|------|------|------|-----|
| 自家製材 | 95.5% | 57.2 | 23.8 | 19.0 | 0 |
| 商材 | 4.5% | — | 100 | — | — |

自家製材がほとんど。エゾ松製材が過半を占める。カラ松が唯一の商材となっているが、全体の 4.5 %にとどまっている。



第2章 製材業

第2章 製材業

1. なお、野ブチ、ドウブチで過半、輸入製品との取り組みも — 製材業からの回答 —

製材業者53社から回答があった。地域別には別表の通りである。設問点は3点。
①原木仕入れに関して平成4年実績、同5年見通し、同6年予測数量②平成5年の樹種別用途別生産見込量③製材業において現在直面している問題と将来への対応一であった。回答結果は、絶対数量を示さず別表の様に比率(%)でまとめた。

2. 小割依存の脱却と乾燥化

回答地区別表

| 地 区 | 数 量 |
|-----|-----|
| 北海道 | 11 |
| 酒 田 | 2 |
| 小名浜 | 1 |
| 新 潟 | 14 |
| 直江津 | 7 |
| 富 山 | 4 |
| 金 沢 | 1 |
| 天 竜 | 5 |
| 豊 橋 | 1 |
| 京 都 | 3 |
| 奈 良 | 1 |
| 境 港 | 3 |

製材業者間で取り沙汰される諸問題は、先の間屋アンケートで示した内容に集約される。基本的には、原料面においては、数量、品質の不安定さがとりあげられ、とりわけ、品質面では、材の小径木化が数多くの業者から指摘された。製材業者は生産の効率化と能力拡大を図ってツインソーの導入が相次ぎ、小径木化に対応するかたちで、サークルソー、スケアリングソーのライン化が進んだ。北洋材製材の大宗は小割製材であるが、小径木化は、小割材の製品低下を招き、製材業者にとって平均売上げ単価の低下を招く状況となっている。

また、長材に対応するため、台車部分や搬送部の改良や、ギャング部での省力機械の導入などが進められて来た。これは、製材業に向けた就業者数の減少から近年進み、好むと好まざるにかかわらず、省人化に取り組まざるを得なくなったことと表裏をともにしている。

しかし労働環境整備の流れは製材業者のみが避けられる訳でもなく、隔週2日制の段階的導入にも示される様に、絶対的操業日数の縮減を受け入れざるを得なくなった。全国的展開とまでは云えないものの、外人労働者(中国、ブラジル他)の導入へのしくみ作りが進み、今日ではこれまでとは違って、就業者の定着によって以前以上に操業能度が高くなっている地域も認められる。丸太輸入の増加や丸太価格の変化(とりわけ値下げ時)によっては、製材生産量がむしろ増加するという現象も表われている。

北洋材製材が製品化する分野は、大きく分けても、野ブチ(タルキ)、ドウブチ、

ヌキ、土台、栈木、野地板他にほぼ集約される。北海道の地においては柱角材もその分野に入るものの、大宗は割物市場である。このうち、土台角を除いた割物は88.9%となり、とりわけ、野ブチ、ドウブチで51.7%を占めている。実際の製材分野ではもう少しウェイトが多いとも考えられる。ある意味では単一再生産に負うところだが、こうなると、丸太品質の短期において変化した場合、操業性に大きく影響を与えることは言うまでもない。メーカーが品質の安定を求めるのもむりからぬところだ。

実際面で、こうした野ブチ、ドウブチは二つの点において市場後退の危機にさらされている。一つは住宅、マンションの施工体系が変わりつつあるという問題と競合材の登場である。

前者の場合、乾式大壁工法の普及などによって、ドウブチがあまり必要とされなくなったことや、乾燥材の普及によって、北洋材そのものを使うことをややもすると敬遠する動きが強まっていることである。これは、平成4年にもまとめられた、財団法人日本木材総合情報センターの製品実態調査でも明確になったところである。木材製品の乾燥化は、施工物件の正確さを構築するうえで必須の要素とみられることが一般化していることで、この製品を納材する業者のリスク回避にもつながっている。とくに小割材は精度を重視する役回り上、乾燥は避けては通れない事態だ。小割LVLや既乾燥製材品の導入が進んでいる。住空間の冷暖房化が必須で、より

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（%）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 計 |
|------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------|
| ヌキ | 4.3(69.9) (8.0) | 0.3(6.2) (2.0) | 1.4(23.4) (5.9) | 0.0(0.5) (0.9) | 6.0(100.0) |
| ドウブチ | 13.2(79.2) (24.5) | 0.0(0.2) (0.1) | 3.4(20.2) (13.8) | 0.0(0.4) (2.5) | 16.6(100.0) |
| 野ブチ | 20.2(57.6) (37.6) | 0.2(0.5) (1.0) | 13.9(39.5) (57.1) | 0.8(2.4) (28.8) | 35.1(100.0) |
| サング | 7.6(52.0) (14.0) | 4.7(32.2) (24.4) | 2.2(15.8) (9.4) | —(—) (—) | 14.5(100.0) |
| 土台 | 2.1(18.7) (3.9) | 9.1(81.3) (47.7) | —(—) (—) | 0.0(0.0) (0.0) | 11.2(100.0) |
| その他 | 6.5(39.4) (12.0) | 4.8(28.5) (24.8) | 3.4(20.2) (13.8) | 1.9(11.9) (67.8) | 16.6(100.0) |
| 計 | 53.7 (100.0) | 19.1 (100.0) | 24.3 (100.0) | 2.9 (100.0) | 100.0 |

気密性の高い省エネルギー化を求めてより高性能の断熱を進める動きがある。このような中であって、住宅部材そのものが、乾燥度の低い商品となって、建築部材の一つとして役割を担わなくなって来ているのである。いわゆるエンジニアリングウッドの登場によって、住宅、建築部材そのものの性能を問われる事態ともなった。

二つ目の点は乾燥にも問われるが、乾燥処理済みの米・加・北欧製材品の登場である。単価的にも十分に競合出来るものとなっている。SPF、ホワイトウッド、レッドウッドの輸入製品、再割材との競合は今後ともついて回る問題である。

これら二つの要因と更に木材業特有の地域市場性がからまり、型ワク合板や米マツ平割製材品とは別に、北洋材製材品が全国津々浦々に汎用性があるとは言えなくなっているのである。これは、先の項でも記した様に、北洋材供給の減少、米・加製品の増加という事態によって、北洋材市場の後退に負う面が大きかったことも否めない。

このため、北洋材製材業者も、米材を製材したり、別途ギャングを設置して、原板の再割化を進める動きがここ数年で盛り上がったことは言うまでもない。加えて、プレナー仕上げをすることで、製品をより一層グレードを上げる努力も続けられてきた。

今日一つ大きな動きは、製品化の流れである。ロシア既製品の再割化は当然だが、88年から操業が始まった日ソ（当時）合弁製材工場の登場によって、日本仕様の完成品が輸入されることとなった。北洋材製材界では一つのエポックメイキングとなったが、これに引き続き、今日では、8社の日ロ合弁工場が操業するに至っている。エゾ松、カラ松、アカ松の完成品、再割用原板である。合弁には至らないまでも、ロシア側との技術提携によって、合弁企業と変わらないほどの再割原板や製品を輸入する動きもある。（一覧表は資料編に掲載）また、ロシア製材業者においても、日本製機械を導入して今まで以上に精度の高い原板を作ったり、日本以外の合弁製材工場でもタルキ類はもとより、集成材芯材や2×4工法部材（ディメンションランバー）の供給を行い、既米・加製材の代替化を進める動きも出て来た。ロシアに於いても、製品の多様化を模索する動きは始まったといえよう。消費国側の変化もそうだが、ロシア企業が民営化、株式会社化と展開していくにつれて、市場のニーズに合った商品作りをせまられることを徐々に解って来たともいえる。

こうなると、我が国の既存製材業者も、丸太挽き製品と輸入製品の再加工にわたる業容の幅を求めざるを得なくなって来た。製品化はつきるところ流通の短絡化を進める要素となる。米・加製材、南洋材製品（製品・合板）分野でも立証する様に、産地とエンドユーザーとの結びつきが強化されることになる訳で、時の流れを先読みして当然存在価値がある木材業としての役割分担を早々に模索しておかねばならないことは言うまでもないことだ。住宅メーカーの中には、米・加材にこだわることなく、乾燥北洋材製品の導入を検討する動きもある。

3. アカ松製材比率カラ松抜く

樹種別用途別製品生産量比率では、製材分野における丸太投入では、エゾ松が53.7%、アカ松24.3%、カラ松19.1%、その他 2.9%となった。問屋部門のアンケートでは、アカ松はカラ松よりもわずかに下回った比率となっていたが、製材部門のアンケートでは、アカ松の比率がカラ松を上回っている。カラ松の用途別比率をみると81%が土台角であるその他（多分に梱包）が28.5%となっている様に、製材用途が限定されている。脂気の問題から、住資材として今日では一般化しつつあるプレカット部材にも採用しにくいという難点も寄せられている。エゾ松、アカ松が米・加材の米ツガ、SPF分野とのぶつかり合うかたちとなっているが、伝統的に北洋材固有の市場も加えると、あとは、使用する側にとってどれだけの商品サービス（精度）を提供できるかにかかっている。

こうした一般住資材の他窓枠材や内装材といった建物分野にどこまで市場の進展を図れるかもカギとなる。これは、技術をとともなうものでもあり、今までの状況にこだわることなく、建材メーカーや他産業との自由潤達な連携作業が今後求められることは言うまでもない。

持続的素材の一つとして北洋材が今日ある以上、これを大いに活用し、更に改善を加えることで、木材製品の市場拡大を望みたい。

4. 地区別回答

▷北海道（11）

原木仕入れ比率（％）

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製 品 |
|---------|------|-----|-----|------|-----|
| 4年（100） | 82.1 | 0.4 | 0 | 17.5 | — |
| 5年（204） | 97.1 | 0 | 1.8 | 1.1 | — |
| 6年（209） | 96.1 | 2.3 | 1.0 | 0.6 | — |

回答業者の今年から来年に向けた製材消費量は拡大する。平成4年を100とした場合の北洋材丸太消費量は平成5年で2.04倍、6年で2.09倍に。土地柄、エゾ松消費量が多く、次いで、広葉樹丸太。

製材メーカーが問題視しているのは品質問題。原木の品質区分、とりわけ、アテ、節、変色の欠点区分の是正とトド松の混入が目立っている。北海道では径30cm上の材の要望が強いが、尺下材が多く、逆に、仕入れ量を減少せざるを得なくなっている。

土地柄、角取りが多いものの、丸太の品質により平正角類の生産が不足している

うえ、3.00m、2.73mなどの短定尺材が確保出来なくなっている。出来ればこれらの倍取り（5.6m、6.0m）の尺上丸太が30%程度入ってくれば大変都合がよいのだが。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（%）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| ヌキ | 10.2 | | 25.2 | 9.6 | |
| ドウブチ | 9.4 | | 11.9 | 9.6 | |
| 野ブチ | 12.5 | | 12.9 | 29.6 | |
| サンギ | 7.9 | | | | |
| 土台 | 22.3 | | | 0.08 | |
| その他 | 37.7 | | 50.0 | 50.4 | |
| 計 | 100.0 | | 100.0 | 100.0 | |
| 比率（%） | 93.5% | | 4.0% | 2.5% | 100.0 |

▷酒田（2）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 |
|---------|------|------|------|------|----|
| 4年（100） | 11.8 | 20.2 | 24.6 | 43.4 | — |
| 5年（104） | 11.9 | 19.9 | 25.1 | 43.1 | — |
| 6年（107） | 12.0 | 19.8 | 25.3 | 42.1 | — |

製材用投入量は漸増。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（%）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|-------|-------|-----|------|
| ヌキ | 10.7 | | 0.3 | | |
| ドウブチ | 3.6 | | 14.1 | | |
| 野ブチ | 25.0 | | 73.4 | | |
| サンギ | 57.1 | 33.3 | 8.5 | | |
| 土台 | | 66.7 | | | |
| その他 | 3.6 | | 3.7 | | |
| 計 | 100 | 100 | 100 | | |
| 比率（%） | 38.7% | 12.4% | 48.9% | | 100% |

エゾ松は栈木、カラ松は土台、アカ松は野ブチを取得する製材。土地柄、内地材との競合もあって、アカ松の消費比率が半分近くを占めている。

▷小名浜（1）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製 品 |
|---------|------|-----|------|-----|-----|
| 4年（100） | 56.3 | 9.4 | 28.1 | 0 | 6.2 |
| 5年（102） | 52.3 | 9.2 | 30.8 | 0 | 7.7 |
| 6年（—） | — | — | — | — | — |

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|------|-------|-------|------|
| ヌキ | | | | | |
| ドフブチ | 4.5 | | 4.0 | 5.9 | |
| 野ブチ | 57.1 | | 60.0 | 94.1 | |
| サンギ | 14.3 | 33.3 | 8.0 | | |
| 土台 | | 33.3 | | | |
| その他 | 24.1 | 33.4 | 28.0 | | |
| 計 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 比率（％） | 50.8％ | 8.7％ | 30.2％ | 10.3％ | 100％ |

エゾ松、アカ松の小割材を軸とした製材。回答者は野ブチ依存の製材のあり方を問題視。他の製品化への提案を業界ぐるみで検討を求めている。地元は、米ツガ再割工場の地として有名だが、ロシア産既製品の再割対応も積極的に進めていく考え。

▷新潟（14）、直江津（7）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製 品 |
|---------|------|------|------|-----|-----|
| 4年（100） | 33.6 | 34.8 | 17.9 | 6.7 | 7.0 |
| 5年（106） | 29.0 | 35.7 | 24.7 | 4.2 | 6.4 |
| 6年（108） | 36.9 | 33.0 | 21.0 | 2.5 | 6.6 |

平成6年は平成4年比8ポイント製材用投入量は増加。

エゾ松、アカ松は野ブチ、カラ松は土台生産主力。樹種別消費量からみるとカラ松は45%、次いでアカ松、エゾ松がほぼ均等。ロシア既製品の投入量も堅実。

丸太品質の不安定さが、製材品出荷の品目別不安定を呼んでいる。材質の低下が一番の懸念材料。既製品を丸太と併用するところが多い一方で、完成品が今後多く入ってくるとなると、製材業者の役割を見失うとして心配する向きもある。ある注文挽製材業者は、良材を確保さえすれば、北洋材に優るものはないと確信するところもある。

将来への対応は、KD化が望まれるとし、そのためには、製品倉庫の確保が必要とも。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|-------|-------|------|------|
| ヌキ | 8.3 | | 11.6 | | |
| ドウブチ | 17.9 | | 14.3 | 3.4 | |
| 野ブチ | 55.5 | | 59.9 | | |
| サンギ | 14.9 | 25.3 | 9.7 | | |
| 土台 | | 56.5 | | 12.6 | |
| その他 | 3.4 | 18.2 | 4.5 | 84.0 | |
| 計 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 比率（％） | 23.7％ | 45.2％ | 25.2％ | 5.9％ | 100％ |

▷富山（4）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 |
|---------|------|------|------|-----|-----|
| 4年（100） | 47.6 | 34.0 | 10.1 | 5.4 | 2.9 |
| 5年（136） | 48.0 | 34.7 | 8.5 | 5.7 | 3.1 |
| 6年（138） | 41.4 | 34.2 | 11.2 | 8.4 | 4.8 |

北洋材の入荷減が昨年で止まったことを受け、平成5年から製材メーカーの消費量は平成4年比36％増加する。製材工場の中では、生産能力そのものを拡大するための新增設もある。また、不足がちで推移していた労働力が、外人労働者（中国系、ブラジル系）の安定確保が進んだため、稼働率は上昇している。丸太価格の値下がりや商材不振から、製材生産は増加している。

ただ、北洋材も米・加製材、NZ材のみならず北欧材などの競合品が増え、いかにして、価格競争力を保てる商品作りを進めていくかが課題であるとして、ロシア合弁企業から生産される再割原板の輸入、加工や、乾燥材、四面プレナー材、更に再加工に向けた製品の開発と販売が必要と述べる企業もある。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|-------|------|-----|------|
| ヌキ | 10.1 | 10.5 | 5.6 | — | |
| ドウブチ | 21.0 | — | 20.0 | — | |
| 野ブチ | 53.5 | — | 58.9 | — | |
| サンギ | 11.6 | 20.0 | 12.2 | — | |
| 土台 | | 15.0 | | — | |
| その他 | 4.3 | 54.5 | 3.3 | — | |
| 計 | 100 | 100 | 100 | — | |
| 比率（％） | 70.5％ | 20.0％ | 9.5％ | | 100％ |

▷金沢（1）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 |
|---------|------|------|------|------|----|
| 4年（100） | 38.3 | 27.6 | 21.3 | 12.8 | — |
| 5年（70） | 45.4 | 33.3 | 15.2 | 6.1 | — |
| 6年（85） | 37.5 | 37.5 | 25.0 | — | — |

回答は1社。製材用丸太投入量が減少する。将来ロシアから完成品の輸入量が増える可能性が高く、新規設備投資が出来ないと回答している。樹種別、用途別製品生産見込量は未回答。

▷天竜（5）

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 |
|---------|------|-----|------|-----|----|
| 4年（100） | 14.8 | — | 79.2 | 6.0 | — |
| 5年（93） | 15.9 | — | 84.1 | — | — |
| 6年（102） | 14.5 | — | 85.5 | — | — |

アカ松製材が主力、カラ松はない。これらの地元業者が米ツガへの転換を進めて来た。価格、品質の不安定さがこれを誘引して来たものだ。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|------|-------|-------|------|
| ヌキ | 5.1 | — | — | — | |
| ドウブチ | 5.1 | — | 11.7 | — | |
| 野ブチ | 79.7 | — | 40.8 | — | |
| サンギ | 5.1 | — | 16.3 | — | |
| 土台 | — | — | — | — | |
| その他 | 5.0 | — | 31.2 | 100.0 | |
| 計 | 100 | | 100 | 100 | |
| 比率（％） | 13.0％ | 5.7％ | 68.1％ | 13.2％ | 100％ |

▷豊橋（1）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 | 計 |
|---------|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| 4年（100） | — | — | 100 | — | — | 100.0 |
| 5年（100） | — | — | 100 | — | — | 100.0 |
| 6年（100） | — | — | 91.0 | — | 9.0 | 100.0 |

回答は1社。アカ松のみ、平成6年には、現地挽アカ松投入を計画。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|-------|-----|-----|------|-----|
| ヌキ | — | — | 0.8 | — |
| ドウブチ | — | — | 0.8 | — |
| 野ブチ | — | — | 47.8 | — |
| サンギ | — | — | — | — |
| 土台 | — | — | — | — |
| その他 | — | — | 50.6 | — |
| 計 | | | 100 | |
| 比率（％） | | | 100％ | |

▷京都（3）、奈良（1）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 | 計 |
|---------|------|-----|------|-----|----|-------|
| 4年（100） | 79.0 | 0.9 | 20.1 | — | — | 100.0 |
| 5年（105） | 75.9 | 0.8 | 23.3 | — | — | 100.0 |
| 6年（108） | 75.4 | 0.8 | 23.8 | — | — | 100.0 |

エゾ松、アカ松が主力。

製材メーカーからは、①毎月の入船が不確実、②原木の不良材の混入が多いとの問題点を示し、この点が改善されない限り「力を入れて北洋材を製材する計画が立てられない」と回答。またある製材会社は、この様な事情に加え、特定樹種のみを買えるしくみ作りを輸入元に一考を求めている。また、定尺だけに製品市場を依存するのではなく、長さに対する柔軟性を市場に求める一方、製材業者自らがそうした製品市場開発を行う必要があると回答。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | |
|-------|-------|------|-------|-----|------|
| ヌキ | 3.6 | — | 14.1 | — | |
| ドウブチ | 56.3 | — | 25.0 | — | |
| 野ブチ | 31.0 | — | 39.3 | — | |
| サンギ | 4.4 | 20.0 | 0.9 | — | |
| 土台 | — | 80.0 | — | — | |
| その他 | 4.7 | — | 20.7 | — | |
| 計 | 100 | 100 | 100 | | |
| 比率（％） | 85.3％ | 0.6％ | 14.1％ | | 100％ |

▷境港（3）

原木仕入れ比率

| 平成 | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 | 製品 | 計 |
|---------|------|------|------|-----|----|-------|
| 4年（100） | 54.5 | 27.3 | 18.2 | — | — | 100.0 |
| 5年（100） | 54.5 | 27.3 | 18.2 | — | — | 100.0 |
| 6年（100） | 54.5 | 27.3 | 18.2 | — | — | 100.0 |

当面原木数量、樹種別比率に変わりなし。

樹種別・用途別製品生産見込量（平成5年）（％）

| | エゾ松 | カラ松 | アカ松 | その他 |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| ヌキ | 16.8 | | 20.8 | — |
| ドウブチ | 28.0 | | 16.7 | — |
| 野ブチ | 30.8 | | 47.9 | — |
| サンギ | 6.9 | 15.2 | | — |
| 土台 | | 50.0 | | — |
| その他 | 17.5 | 34.8 | 14.7 | — |
| 計 | 100 | 100 | 100 | |
| 比率（％） | 55.6％ | 25.7％ | 18.7％ | |

第3章 合板産業

第 3 章 合板産業

1. カラ松に期待値高まる。針葉樹の過半、合板用へ

今日の木材工業の一翼を担ってきた合板産業が大きな試練の場に立たされている。大小入り混ぜた数多くの好不況の波を乗り越えてきた合板産業。この間、企業再編が進み企業数も百十数社に減少したものの、なお設備能力の縮減問題が浮上している。加えて、原料対応や輸入合板との共存、関税率削減といった海外からの大きなうねりに加え、企業の基礎体力を構築するうえでの更なる合理化や技術改革が求められている。これらは、「構造問題」と言い放つ段階でなく、もはや合板産業が存続していくうえでの「共生命題」ともいえるものである。つまり、これらの命題を克服し得る企業が、次の合板産業を担える生き残り戦の場が変わって来たとも云えよう。

2. 移り変わる丸太産地。良質丸太の減少

素材型産業にとって、原材料供給の変化は企業の死命を決するとも云える。我が国の合板産業のみならず、木材産業は原料事情には比較的恵まれた立場にあったといえる。戦後の合板産業は、海外に原料を求め、フィリピン、インドネシア、マレーシア・サバ州、同サラワク州とその原料依存拠点を代えて来た。主軸に置く原料は、ラワン、メランティ、セラヤ、とその名は変ったが、フタバカキ科の丸太であった。

これまで、消費する側にとって好都合な原料が入手出来た。比較的価格が安く、丸太の径級が大きく、一定の品質が得られる素材が安定的に輸入されてきた。その産地の変遷の推移は大筋上記の地域であるが、ポストサラワク州となると、はっきりいえば、後がない、といえよう。

この間、85年にインドネシア、86年にフィリピン、93年にサバ州とアジアにおける商業熱帯林貿易の主力産地がことごとく丸太輸出禁止政策を打ち出した。その背景は、インドネシアの木材工業化、フィリピンは根本的な資源枯渇、サバ州は資源保全と連邦政策との確執といった様々な違いはあるにせよ、丸太輸出の抜本的見直し案を生産国側がせまられた。インドネシアは別としても、フィリピンやサバ州はもはや、消費国側が求める条件を満す資源国としては不十分になった。日本を始めとして、韓国、台湾向けの丸太、欧米向けの合板、製材用材として大量にしかも短期間のうちに買い続けた結果とも云える。こうした「必要とするから買う」「売ってから買う」ということの連続性が、いずれはこれらの丸太生産国を禁輸に追い込

んでしまったという反省はメーカー、輸入業をはじめ広い分野で残されている。

3. 国際監視下のサラワク州

その最後の丸太供給の最大の拠点にあるマレーシア・サラワク州は、国際注視のもとで丸太伐採を行っている。93年の丸太伐採量は1,650万 m^3 と92年よりも230万 m^3 近くの伐採減を求められている。恒久林地（PFE）からの伐採量を920～950万 m^3 に近づけ、持続的森林経営（Sustainable Forest Management）をめざそうとしている同州だけに注視されがちだが、他の熱帯生産国もこの命題を持つと同時に、消費国も、熱帯林材の持続的貿易を行いうる施策を内外ともにどの様にすべきかの命題を帯びている。行政レベルだけの問題ばかりではなく、これを原料とする木材産業の役割りでもある。

そのサラワク州でも、今年（93年）に入って、極細（ベブースモール、径級33cm下）のヒル、スワンプ（湿地帯）材を問わず丸太輸出禁止となったのをはじめ、農業転換用地で伐採された丸太の輸出禁止など、国土保全や幼齡、若齡木の育成をめざし、先の持続性を意識した対応を示している。規律性の高い伐採基準を順守し不正伐採、不法輸出にも監視を強化している。政府は、こうした国際公約を内外に知らしめ、素材を安定的に購入する消費国に対しては、丸太輸出禁止のないことを再三表明し持続的伐採と持続的輸出の両立を強調している。

しかし、同州の丸太輸出量も1,050万 m^3 内外に減り、2年前からみると600万 m^3 を越える急速な減少となっている。今後同じピッチで減少することはないとみられるものの、輸出量は漸減する方向性は確実である。州内の行政区分である、ステートランド（SLF）の伐採量の維持があって1,650万 m^3 の丸太生産が可能だが、森林へ再生産を必要としないSLFの伐採量が減少すると、自動的に、伐採総生産量は減少する。同時に、州内では最低限必要となる丸太は600万 m^3 が必要で、自ずと伐採量の減少、国内消費量が微増するといったことで、丸太輸出量が減少するという方向性が見い出される。

サラワク州は我が国の南洋材丸太の60%強を占めているが、この次に依存するパプア・ニューギニア（PNG）を加えると85%近くとなる。しかし、そのPNGでさえも、西暦2000年に向けた持続的森林経営の方途を問われ、すでに新林業政策の粗案が出来ている。ただ、同国のもつ森林資源量と伐採能力が大きくなり、サラワク州と肩を並べる丸太伐採量が出来ないばかりか、林層がボルネオ島と違い幾多の種の丸太が存在している。

PNGは、戦後早くから家具用材などとして素材輸入が始まるなど南洋材輸入歴史の中でも早い時期に登場する国であるが、単一樹種が量的に多くまとまらず、合板用素材として一画を形成するまでには至らなかった。先のサラワク材の高騰によ

って、PNG材がメルサワなどが薄物合板用材の代替材として評価される気運が強まったが、基本的には、サラワク材を補完する役割にとどまっている。

決定的なことは、丸太価格が、昨年までの水準よりも高価格になったことである。この様に、丸太価格は比較的割高で、丸太の径級は小径木化し、多岐にわたる樹種を消費せざるを得なくなり、しかも、素材供給に不安定さを残す環境となった訳である。これまでとはまるっきり逆の合板原料環境となった。

4. インドネシア合板の台頭

インドネシアは、85年の丸太禁輸を境にして、合板産業を核とする木材工業への道を歩み、年間1,000万 m^3 の合板を生産する国に成長した。我が国に350万 m^3 を越える供給国にもなり、日本の合板需要の80%を越える位置付けとなっている。いろんな面で、国内合板産業との関わりが無視出来なくなり、合板産業が自国の生産だけを注視するだけでは事足りるという状況ではなくなって来ている。しかも、丸太の品質がメランティを軸とした製品が主流を占めており、素材による品質性向が強い木材産業にあって、高技術がなお数歩先にある合板産業とはいえ、品質面での追い上げも厳しい状況にあると云える。

5. 素材転換

こうしたなかであって、我が国は、広く素材を有効に活用することが必須の環境となっている。先の丸太高騰は、合板メーカーにとって、好むと好まざるとに関わらず、南洋材よりも安い素材を使うことが事態を乗り切る条件でもあった。当時の安い材は針葉樹であった。このため、北洋材のカラ松やアカ松、NZ産ラジアータ松（A・Jソート、枝打ち材&I）、チリ産ラジアータ松（Jソート）、米松Jソート、スプルス、米国産南部松、欧州産スプルスなどがメーカーの要望や輸入元の提案などから、合板用原料として登場している。すでに米国産米ツガ、米松単板やチリ、NZ産ラジアータ松単板などもこれに加わっている。

しかし、結局のところ木材高騰は南洋材丸太にとどまることが出来ず、針葉樹丸太やその他の素材にも波及、針葉樹材が南洋材丸太よりも割安でいられる状況は長くは続かなかった。南洋材丸太が急騰したあとの反落で、雑木、小径木から値下がりしたことで、芯材に使う針葉樹材の割安感が消え、これまでの使い勝手の容易な（使い慣れた）南洋材に帰着することとなった。南洋材丸太が値下がりしたことや製品市況が低迷したりすると、生産性を出来るだけ上昇したいこともあって、南洋材を志向する気運が自動的にわきあがってくる。

とはいえ、もはや我が国の合板産業界にとって、合板原料を南洋材だけに依存す

る時代は終わった。そうした中であって、今日ではいよいよ針葉樹合板素材に適している北洋カラ松が注目されることになった。原料入手国としては至近であり、資源蓄積は無尽蔵にある。860億 m^3 とも云われる旧ソ連邦の森林蓄積のうち、カラ松は215億 m^3 と全体の4分の1を占める最大の樹種である。そのほとんどが東シベリアから極東に位置している。日本に近い極東におけるカラ松蓄積でも128億 m^3 で、しかも年間伐採量は1,800万 m^3 と蓄積量の0.2%にも満たない状況である。半永久的にあるということをごとさら強調することは、今日の状況から筆致を抑えたいが、ロシアのカラ松の資源は日本の合板産業に供給し続けても余りある素材であることは確かなようだ。

林ベニヤ産業（大阪市）が舞鶴工場にカラ松合板専用ラインを設置して10年近くが経過した。パイオニアたる故林一雄氏は、南洋材資源の枯渇、ロシア産カラ松の資源の安定度、合板への適性やしかも安価な面を考慮したうえで、工場生産に取り組んだ。この結果ロータリーレースや単板接続、ドライヤー等各方面にわたる改善、改良等技術の進歩によって、広範囲にわたってメーカーが、針葉樹に取り組むことが可能になったし何よりも、時代の流れによって、合板メーカーが針葉樹に取り組むアレルギーがなくなりつつある。

ただし、表面加工性を求める二次加工用や薄物合板はこれに適するには至っていないが、構造用合板、型ワク、厚物用合板等に表全針葉樹、センターコア、クロスバンドコアに差し込んだ複合合板が市場に出回っている。

一方では、南洋材保全を訴える立場から、地方公共団体やゼネコン、住宅メーカーなどが、使用部位によっては可能な限り、全針葉樹又は複合合板を使おうという気運が盛りあがって来たことである。ユーザーからの要望で止むなく、針葉樹合板（全、複）を作らざるを得なくなるメーカーもあるが、その経緯はどうあれ、これも合板の針葉樹化への過程の一つでもある。

6. 使用樹種、メインはカラ松

今回、日本合板工業組合連合会（今野善悦会長）の協力を得て、合板用材の北洋材実態調査を行った。回答は39社あり、メーカーの3分の1近くから、その数値が寄せられた。その要約は表①の通りである。

メーカーからのアンケート結果では南洋材丸太消費量が平成4年比で、平成5年は、10.2%、平成6年で15.5%減少するのに対し、針葉樹の投入量は、平成4年が272千 m^3 が平成5年に50.6%増の41万 m^3 、平成6年はほぼ倍の552千 m^3 まで拡大する。このうち北洋材も平成5年に46.5%、平成6年には95.7%と針葉樹の伸びに応じるかたちで増加する。北洋材は針葉樹の55~58%占めている。北洋材のうちでも、カラ松の比率は平成4年が89.7%であったが、平成5年には91.0%、平成6年には

93.3%に広がる。カラ松の合板用材に占める割合は、平成4年が3.44%、毎年2ポイントずつ増加し、平成6年には7.57%にまで高まる回答がよせられた。

南洋材と針葉樹を加えた中での針葉樹の割合、謂ゆる針葉樹化率は、平成5年に10.75%と10%台にのせ、平成6年には14.70%で平成4年から4ポイントずつ針葉樹比率が高まっていく。

39社が回答した合板に投入した北洋材数量は155.8千 m^3 。全体を映してはいないものの、回答企業の動きから判断して、ほぼ実態に近い姿とみると、昨年カラ松用材の輸入量991千 m^3 に対し15.7%を占めている。

平成5年上期(1~6月)のカラ松用材輸入量は701千 m^3 でアンケート回答の平成5年の207千 m^3 の半分に相当数量を割り返すと14.8%とポイント数は落ちている。これはカラ松の入荷が増加しているためによる比率低下であろう。

北洋材輸入量における合板用北洋材に占める比率は4.6%、平成5年1~6月で5.2%に多少拡大している。

7. 近畿・東北地区で9割弱

メーカーの地域別回答では、針葉樹消費量が多いのは近畿・四国地区である。林ベニヤ産業の存在が大きいのだが、針葉樹比率を高めている企業がある。東北地区は平成6年になって近畿・四国地区に近づく見込みで両地域での針葉樹比率は平成6年に87%近くを占めるに至る。東北地区ではセイホクグループが専用単板工場を数カ所建設するなど、グループ全体でも30%の到達目標を設定して針葉樹比率を引き上げる展開。

今日では、北洋材輸送も全国津々浦々に可能となっているものの、合板不適材の処理などをめぐって頻繁に北洋材を運べることは限られるなど、日本海沿岸を軸とした合板メーカーの存在がやはり注目されることになる。用材丸太のうち、いわゆる日本海沿岸に入港する北洋材は平成4年実績で80%(北海道を除く)に及び、丸太入手環境の面からみても、両地区の北洋材に対する取り組み姿勢が強いのがうなずける。中国地区境港周辺にも大手合板企業グループが存在するが、薄物を軸とした合板生産型となっていることから北洋材のみならず針葉樹への用材投入がかなり制限されている。

8. 安定供給をどう目指す

製造業にとって原料が価格・品質・量ともに安価で安定していることが最善であることは云うまでもない。しかし、北洋材は主要外材のなかでも、抜きんでて不安定要因のつきまとう分野の一つであった。一方では企業民営化による小回りのきい

た北洋材輸入が行われている一方で、官僚から民間への移行にとどまっただけとみられる素材供給構造の硬直ぶりを示す動きもお各所でみられる。ロシア側シッパーも、方向性としては、適時、適量、適所、高質の建前を表明しているが、これが、その時の情勢によっては、なし崩しに近い現象が起きる。エゾ松、カラ松、アカ松の主要樹種間比率もときに変化する場面が出る。合板用材として要望が高いカラ松にしても、時としてカラ松が不足してエゾ松やアカ松

平成4年 北洋材輸入量

| | | 樹種・項目 | 輸入量 |
|-------------|--------|--------|----------------------|
| 針 葉 樹 | 用 材 | エゾ・トド | 1,528千m ³ |
| | | カラ松 | 991千m ³ |
| | | アカ松 | 775千m ³ |
| | | その他含む計 | 3,329千m ³ |
| | | パルプ材 | 321千m ³ |
| | | 丸太計 | 3,650千m ³ |
| | | 製材その他計 | 230千m ³ |
| | | 総計 | 3,881千m ³ |
| | | 広葉樹計 | 608千m ³ |

(日本木材輸入協会)

と同等の価格になったり、時としてカラ松の供給量が増え、行き場をなくして他の樹種と大きな価格差を生むといった事態も発生することがままある。メーカーは、供給増による価格の値下げは、もとより望むところであるが、品質保証を伴わない値下がりも北洋材にあることも一面の事実であり、ロシア産カラ松を、長期的視野に立てばポスト南洋材としての合板素材となるにあたってなんら否定的見解はないものの、短期中期的視野からみると、なお不安定要因が共存している素材と受け止められる場面が多い。南洋材や他の外材の様に、素材担当者が、直接現地に赴き、買い手の目から丸太を検品出来るということもまだ全面的に開放されていることでもなく、制限のある木材貿易のわずらわしさを感じざるを得ない。

9. 針合板の市場認知これから

一方、今日の合板産業からみれば、素材に針葉樹を利用することはこれまでの経験から不可能ということとはなくなった。100社を越える合板メーカーでも、小規模なメーカーは別として、ほとんどが試作を終えている。ただ、合板メーカーがこれまで作り出して来た合板の種類、立地などを諸検討すると、全部が全部、針葉樹化に向かうという動きにないことは云える。

針葉樹丸太を単板化するだけでも設備改善なしでは対応出来ず、更に小径木丸太の処理となると、新鋭機の導入が必要となってくる。針単板の合板化でむづかしいのは乾燥工程だが冬目、夏目の単板における乾燥率の差が、合板となったときに、剝離や強度面でクレームを発生することにもなり、メーカーの頭を痛めるところとなっている。

本格専用ライン化となると巨額な設備投下が必要で、技術面にとどまらず、減価

償却でも負担がかかる。逆に言えば、操業初期から一定期は、合板のコストは上昇する。

市場では、環境問題の声高く、地方公共団体の発注工事への針葉樹を利用した合板使用を表明する動きは強いし、大手ゼネコンも躯体工事への針葉樹型ワクを求める声もあるが、型ワク発注の実際的主体は下、孫諸々の躯体工事業者であり、これらに納材する木材業者との日常の価格動向によって決定される。強制化されて、針葉樹合板を受注する場合は別としても、そのほとんどは、現場の資材担当者が、これまでの使い勝手の良さ、品質があらかじめ解かるものの投入を優先していく。納材業者や、現場仕入れ担当者間で、複合合板の投入を定量ながら扱う動きもあるし、問屋の団体である日本合板商業組合（黒岩軍三理事長）が針・複合合板の普及に前向きな展開を始めようとしているが、末端細胞まで、南洋材合板と同等の質評価をるところまでは至っていない。事実、針葉樹を使った製品で、市場からクレームが発生することが南洋材合板よりもその頻度が高いケースがあり、扱い業者としても、リスクを抱えるのを回避したいあまり、針・複合合板を前向きにメーカーに要請しないという動きが現実にある。

一口に言えば、歴史が解決すべき問題ともいえるし、針葉樹の中でも、カラ松が良いのかNZ産ラジアータ松、又は米材が良いのか、又はメーカーの製造方法によってもその特性の差が生じており、市場がやはり時間をかけてこれらの商品を育成していく他ないと云えよう。

持続的森林経営を続けていくうえでは、南洋材丸太はゼロにはならないが、入手環境は益々厳しさを増すことは先にも触れたことだ。

時代の変化に対応してもとめられるのは、日々輸入を続けている商社、生産を続けているメーカーのみならず市場のニーズの変化や将来を見据えた商品市場を形成していこうとする販売業者の側にも問われることではないだろうか。

将来への展望

| 針葉樹材への取組みが増加 | | 北洋材への取組みが増加 | |
|--------------|--------|-------------|--------|
| する | しない | する | しない |
| 62.9 % | 37.1 % | 46.9 % | 53.1 % |

合板用として針葉樹・北洋材の増加する、しない理由

(アンケート結果)

| 針葉樹への取り組み | | 北洋材への取り組み | |
|--|--|---|---|
| 増加する理由 | 増加しない理由 | 増加する理由 | 増加しない理由 |
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 南洋材資源減少と環境問題 ・ 合板産業の原料転換 ・ 公共団体やハウスメーカーからの針合板活用の動き ・ 原料価格の低減化 ・ 中芯に針葉樹投入の普及 ・ 構造用LVLの拡販 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 設備投資にコスト高 ・ 針合板市場の未成熟 ・ 生產品目の性格上針葉樹投入は限定される。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 資源が豊富 ・ 産地が近い ・ 針葉樹の中ではカラ松が最適 ・ 価格が南洋材に比べ安い。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 量・品質・価格が不安定 ・ メーカーの立地条件が不適 ・ 丸太の径が小さい |

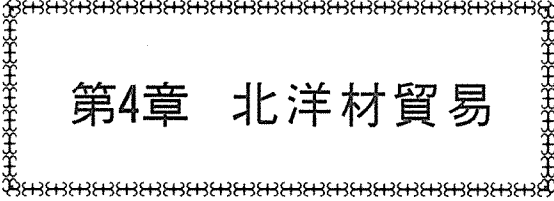
表① 合板メーカー・北洋材アンケート調査結果 (39社回答)

| | 南洋材 A | 北洋材 B | | | 北洋材 計 C | 針葉樹 計 D | 針葉樹比率 $\frac{D}{A+D}$ | 北洋材比率 $\frac{C}{A+D}$ | カラ松比率 $\frac{B-1}{A+D}$ | 針葉樹にお ける北洋材 比率 $\frac{C}{D}$ | |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | カラ松 B-1 | エゾ松 | アカ松 | | | | | | | |
| 平成 4 | 千m ³ 3793.4 | 千m ³ 139.8 | 千m ³ 9.0 | 千m ³ 7.0 | 千m ³ 155.8 | 千m ³ 272.4 | % 6.70 | % 3.83 | % 3.44 | % 58.2 | |
| 平成 5 | 3405.9 | 207.8 | 10.5 | 10.0 | 228.3 | 410.2 | 10.75 | 5.98 | 5.44 | 56.66 | |
| 平成 6 | 3204.0 | 284.4 | 10.5 | 10.0 | 304.9 | 552.5 | 14.70 | 8.12 | 7.57 | 55.19 | |
| 平成 4 年 比 | 平成 5 | % 89.8 | % 146.6 | % 116.7 | % 142.9 | % 146.5 | % 150.6 | 材外 +4.05 | 材外 +2.15 | 材外 +2.00 | 材外 -2.54 |
| | 平成 6 | 84.5 | 203.4 | 116.7 | 142.9 | 195.7 | 202.8 | 材外 +8.00 | 材外 +4.29 | 材外 +4.13 | 材外 -3.01 |

地域別回答一覧

(単位:千m³)

| 回 答 社 | 項目 地区 | 南洋材 | | | 北洋材 | | | | | | | | | 針葉樹計 | | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 4 年 | 5 年 | 6 年 | カラ松 | | | エゾ松 | | | アカ松 | | | 4 年 | 5 年 | 6 年 | 4 年 | 5 年 | 6 年 |
| | | | | | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | | | | | | |
| 6 | 北海道 | 132 | 131 | 131 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | 東北 | 927 | 778 | 696 | 19 | 69 | 126 | — | — | — | — | — | — | 19 | 69 | 126 | 85 | 172 | 243 |
| 5 | 東京 | 441 | 420 | 418 | — | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 24 | 30 | 40 |
| 1 | 静岡 | 105 | 95 | 90 | — | 3 | 5 | — | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 5 | 10 | 15 | |
| 9 | 中日本 | 709 | 669 | 644 | 3 | 4 | 9 | — | — | — | — | — | 3 | 4 | 9 | 6 | 7 | 13 | |
| 6 | 近畿・四国 | 787 | 707 | 655 | 117 | 131 | 142 | 9 | 10 | 10 | 7 | 10 | 10 | 133 | 151 | 162 | 148 | 187 | 236 |
| 2 | 中国 | 153 | 136 | 128 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | 九州・山口 | 537 | 468 | 441 | 0 | 0 | 1 | — | 0 | 0 | — | — | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| | 計 39社 | 3793 | 3405 | 3204 | 139 | 207 | 284 | 9 | 10 | 10 | 7 | 10 | 10 | 155 | 228 | 304 | 272 | 410 | 552 |



第4章 北洋材貿易

第4章 北洋材貿易

1. 北洋材貿易の安定に向けて。

森林蓄積“無限”の魅力、品質安定化がカギ

世界の森林面積の21%、森林蓄積量の24%を占める旧ソ連邦。森林規模は中南米のそれよりも下回るものの、アフリカや北米地区をはるかにしのぐものである。

我が国において、長く外材は四つの分野に分けられて来た。北米・カナダを中心とする米材、東南アジア産を中心とする南洋材、旧ソ連邦・現ロシア産の北洋材、そしてラジアータ松を中心とするNZ・チリ材である。今日では、素材の多様化にともなって、米材も必ずしも北西岸産のものに限らず、東部温帯産広葉樹や南部産松あどがこれに加わっている。アフリカ材やラオス、ミャンマー産は南洋材製材や合板用材の分野に入り込んでいるし、フィンランド、スウェーデン、オーストリア産の針葉樹も米材や北洋材市場に競合する素材になりつつある。この傾向は丸太にとどまらず、いろんな方面から製材品や加工材、ボード類などが輸入されている。

しかし、戦後長らく続いて来た四大外材の位置付けは変わらない。時代や素材供給量の変化とともに、南洋材、米材、北洋材、NZ・チリ材の順でその数量が大きかったものが、今日では、米材、南洋材、北洋材、合板、NZ・チリ材という順にその位置付けが変わっている。各外材における素材供給の構造的問題を抱えつつ、今日では、それらが複雑にからみ合う様になってきた。また、その事情は、個々の生産地のみならず、他の素材生産地にも共通する要因として捉えられる様になっている。木材産地が見えざる糸によって結ばれている。消費国においても、益々日本の木材需要動向が重要な位置を占めるのは当然としても、中国の金融経済事情や韓国、台湾、香港、タイといった中進経済諸国の動きを無視して木材の流れを考えることは出来なくなっている。この様に、木材生産国、木材消費国が、二国間の事情によって価格や供給事情が変化するのではなく、多国的相関事情で物事が進んできていることをまずは認識しておかなければなるまい。

主要外材の中であって、かつて輸入量のトップを始めていた南洋材が、主力生産地の後退で減少している。先の項でも述べた様に、商業用熱帯林丸太を緩やかな規制のもとではあるが、安定性をもつかたちで輸入出来るのは、マレーシア・サラワク州にとどめをさすかたちとなっている。PNG材の出材供給は将来規制されつつあるからだ。南洋材については、持続的成長を無視した森林経営がむづかしくなり、遠い将来はともかくも、南洋材丸太の減少は当分は避けられない事態だ。

米材においても、北米西岸を走るカスケード山系の大径木が絶対量として少なくなりつつあるし、加えて絶滅に瀕した野生動物の保全や国内林産企業の素材供給の安定化をめざすことなども加わって、国・公有林地の伐採規制が相次いでいる。米

クリントン政権も森林分野における環境保全を受け入れて、これに対応した諸施策を打ち出している。米国では広大な林地である私有林地があることで、丸太供給の量的不安を覚える必要はないが、針葉樹林地において、様々な規制を加えられないという保証はもはや今日では考えられなくなった。

約30年を周期に植育林、伐採が可能なラジアータ松（NZ・チリ）政府は樹木成長の行く方を見定め、ややもすれば、価格の上昇によって陥りがちな過剰伐採を抑制することも指導。21世紀に於ては、人工、天然のいずれかにしても、再生のめどが付き易い素材が、木材工業の原料という位置付けに変わると思われる。

2. 丸太輸入減少に歯止め

北洋材はこれまで、南洋材、米材の二大主力素材の後塵を拝して来た。自由主義経済国との木材貿易が多いなかで、旧ソ連邦の独占的供給態勢の中で、自由貿易のしくみそのものが、他の外材に比べ大きな遅れをとってきた。北洋材貿易の実態が一般的にはよく理解出来ない分野が多かった。北洋材の貿易量は産地の事情、日本国内の事情双方が入り混って、後退を続けて来た。92年で数量後退に歯止めがかかり、93年から盛り返えしが始まっている。主要外材の供給が窮屈に推移するなかで北洋材丸太供給の回復は外材業界のみならず、木材産業の将来について光明をさすものといえよう。

外材を扱う輸入元や木材企業が、北洋材への見る目が変わって来たのも、極東地区における一年当りの針葉樹成長量は1億6,500万 m^3 にも及び、その3~4%に相当する量しか我が国が輸入していないもので、事実上半恒久的にロシアの資源を活用することが可能であるということだ。

ロシアの経済改革がどの様に進むかは別として、もはや市場経済を志向することに逆行は許されず、豊富な資源を外貨に替えこれを経済建直しの原資としたり、ひろく木材の工業化を進めることで、地域開発や雇用拡大のテコにするための森林業の位置付けは多大なものがある。

3. 北洋材扱いに前向き—輸入元—

先に全国北洋材協同組合連合会が、日本木材輸入協会北洋材部会（田中正一部会長）に対し北洋材丸太の来年の販売目標（予測）を問うたところ（回答数15社）、平成4年を100とした場合、平成6年に於ては139との指数が出て来た。資源背景に加え、これから日本市場にとって、北洋材をほんとうに利用していかないと問題があると熱っぽく語る人達もいる。

問題は、北洋材を他の外材の様なレベルまでに引き上げることが出来るかどうか

が、北洋材市場の安定化と大きな相関性をもつこととなるのは云うまでもない。

実は、ゴルバチョフ登場を機に北洋貿易の改善に向けた動きは始まった。これまで、旧ソ連邦貿易の付随的措置とも云われかねない北洋材貿易は、日本側の自主的判断で輸入が行われていたとは云い難い面が多かった。旧態依然とした体質の改善を日本側が旧ソ連邦、ロシアに持ちかけ旧ソ連邦、ロシアも市場経済の移行、中央集権→地方分離、国営→民営、企業合同体という動きの中で、北洋材貿易の改善がロシア材を世界市場に問う意味で彼らにとっても必要なものとなって来たのであった。

4. 実務者会議で貿易事情改善

平成2年5月、小林隆一北洋材部会長・エレメーエフ林業省次官をトップとする日ソ木材貿易実務者会議に続き、同年11月の土屋道男北洋材部会長、サンキン林業省次官との実務者会議で日ソ（当時）双方が自由に論議することを定着させ、国際法的にも不平等条件とも云われていた「三船条項」の撤廃などをはじめとし、貿易事情の改善に向けた作業が本格化した。平成4年11～12月には、田中正一北洋材部会長とコバリューク・ダリレス総裁、ラジシェフスキー・エクスポートレス総裁などとの論議が重ねられ、北洋材貿易の改定が進んだ。

北洋材契約のあり方、品質保証、クレーム処理他にわたって、かなりの詰めが行われた。

事前に取り決められたことが、履行されないといった事態を繰り返し、社会や商業のしくみが契約概念で成り立っているという根底からの問いかけ作業がこの実務者会議にもあった。

93年から年間契約数量は、いわゆる到達目標という概念に変わったし、価格交渉もダリレスは4半期毎、エクスポートレスは月毎契約に移行。その後3月からは、ダリレスも月毎契約に移行、現在、北洋材価格は月毎契約に定着している。木材市況の変化に迅速に対応することが出来、一部では本船毎の契約に入る動きも出ている。

用材の規定についても「GOSTにおける1. 2等材」という概念が確定、エクスポートレスは1月積みから、ダリレスは7月積みから3等材の混入を行わないことが確認された。正確な書類さえも作製されないまま北洋材貿易が続けられて来た杜撰さは年を追う毎に改善されつつあるが、しかし尚今日においても、期待通りの成果があがっているかと云えば必ずしもそうではない。

5. なお残る品質問題

とりわけ、北洋材貿易で問題となっているのは、品質の問題である。他の諸外材と違って、買手が現地港頭の船積み前に、自分の購入する木材を検品して、予定通りの材か再確認することは出来ない。92年末の日・ロ双方の改定交渉では — 買い手側は四半期毎の樹種別、積地別数量を90日前に売手に示し、売手はその合意のもとに船積みを行う — となっているが、実際には旧態と変わらず、買い手側が入手する丸太の数量的明細を知るのは船積み後、日本に到来するほんの数日前である。まして、積み込まれた丸太の品質を確認するすべはない。

本船が入港し、土場に北洋材丸太が並べられた段階で品質問題を取沙汰しているのが現状で、こうした状況は、クレーム処理の条項やその対応の迅速が明記しているとはいえ、買い手側にプレッシャーを与えることに根本的に変わらない。それが、丸太市況に影響を与え、輸入元のみならず、問屋や製材工場が丸太や製品販売の面でダメージを受ける。損傷材の輸入は北洋材貿易にとって、百害の賜であるのだが、それが何故か今日でも続いているところに北洋材貿易の恐しさが内在しているのである。

事は結局はロシア側企業の旧態依然とした官僚・セクト主義が横行している。ロでは適材を適時、適量、適所に供給するとロシア企業の幹部は云うが、そうしたしくみ作りが基本的には構築されていない。従がって、同じことが繰り返えされる。日本側市場のダメージのみと受けとられがちだが、ひいては、北洋材に対する信頼感をユーザーから見離せられることになり、豊富な資源が続いても、北洋材が使い難い素材となる懸念がある。こうなるとロシア企業にとっては大きなマイナスであることを知らねばならない。

6. 改善待たれる積み地整備

港湾事情も未整備。鉱物、林産物の内、外積み込み作業が行われる港湾事情は、北洋材貿易についても大きなウェートをもっている。伐採し貨車に積み込むまでは鮮度の高い丸太であるが、貨車で鉄路上に数カ月も放置され、劣悪化した丸太が港土場にあり、それらの丸太が鮮度の高い丸太とともに船積みされる。木材の最大の集荷地でもあるワニノ港では、5バースがフル操業しても丸太の出材回転がスムーズに行かず、2年後には更に2バースが追加される計画だが、現在、木材の実際の使用スペースは狭く、整然とした木材の積み込みが行われる状況ではない。本船が来るから丸太を積み込むという単純作業に終始している限り、品質問題は根本的には解決されないであろう。

7. 決めたことを守る精神

天然資源である限り、素材を均一に供給することは不可能である。しかし、売り手と買い手とが一定のルールに従がい、許容出来る範囲を定め、その領域内で定められた品質の価格を決定するのが、契約社会の商取引である。時には、価格は変動するし、資源量の後退による品質の低下も起きてくる。しかし、北洋材の場合、そうした、ごく自然の動きとは別に、無秩序な供給態勢の中で品質問題が発生している。換言すれば、人為的改善を加えることによって、北洋材丸太の品質改善は進む。南洋材や米材の様に、大径木、目細材がもはや過去のものとなったなかで、品質低下問題が起きているのはやや次元が違うのである。

品質は時により発生仕方は違うものの、一定のルールの下に供給される素材が保証される限り、他の素材よりも総体的に高価で、しかも資源蓄積の高い北洋材への魅力が高まるのは当然であろう。それには、ごくあたりまえの外材貿易を踏襲することに他ならない。成熟した自由主義経済圏の取引方法を一足飛びに導入することはむづかしいことではあるが、世界の木材貿易における北洋材の位置付けが次第に高まってくることをロシア人企業群が自覚すればする程より柔軟性の高い商取引のしくみを受け入れることが可能だと考える。

北洋材への信頼が高まるのが、ひいては、木材工業への素材としての汎用性が高まることになる。すでに、合板用材についてはカラ松が一定量の消費分野を形成する状況に入っている。今後更に合板市場分野に拓げられるかどうかは別としても合板素材として十分に対応出来る資源となったことが立証されている。

米材市場に於ても、93年の木材高騰をきっかけに北洋材が入り込んだ。代替材市場としては短期なままで終わった。これは合板分野に於ける南洋材と針葉樹素材の導入形態と同様、時には代替素材が既成素材に追い付き、または既成素材が代替素材を追い放った様に、波の揺れ戻しが続くなかで、代替素材が一般に認知されていく。品質、販売ルート等で米材を一次的に扱う製材業者のなじみは決して深まったとは思えないものの、北洋材が幾度となく手にすることで、素材投入の領域が拓がったことは確かである。梱包分野に於ても、NZ・チリ材のみならず北洋材の活用が高まっており、ここまでの様に、北洋材分野に米材やNZ・チリ材が食い込まれたのは逆の動きをせまることが可能といえる時代となった。

8. メーカー販売ウエイト高まる－輸入元－

北洋材丸太の販売先

回答数15社

1,000 m³

| | 問屋向け | 製材向け | 合板向け | 合計 |
|------|--------------|------------|------------|-------------|
| 4年実績 | 1,765(77.3%) | 374(16.4%) | 144(6.3%) | 2,283(100%) |
| 5年見通 | 2,068(73.5%) | 458(16.3%) | 288(10.2%) | 2,814(100%) |
| 6年予測 | 2,210(69.6%) | 555(17.5%) | 410(12.9%) | 3,175(100%) |

上表は、全国北洋材協同組合連合会が日本木材輸入協会北洋材部会員に対して行った、北洋材丸太の販売先、年度別推移である。平成4年比平成6年の販売数量予測比は全体で39%伸びている。この中で、問屋向けは25%の伸びにとどまるものの製材メーカー、合板メーカー向けではそれぞれ48%、185%も伸びを示している。平成4年では問屋向けが全体の77%を占めているが、平成6年では70%をわずかに割り、30%強が製材、合板メーカー直販化が強まることを示している。製材に対する絶対量の伸びは合板メーカー向けのそれよりも下回るが、これは、北洋材製材業者のみならず、他の製材業者への販路拡大を示唆するものと多少深読みしても許されるのではないだろうか。もとより、商社の合板メーカー向け販売は南洋材丸太の縮小均衡化に伴い、広・針葉樹一体となった取り組みがすでに始まっており、これを裏付けるものだ。

丸太供給先の絶対量はやはり問屋を経由したものである。問屋といえども、一次問屋の場合とりわけ富山地区を中心として製材を兼業しているものであるから、商材業務だけを行う問屋への販売は少なくなりつつある。更に、先の項のアンケートでも立証して来た様に、北洋材丸太の品質悪化が進めば進む程商材業務が成り立たなくなるばかりか、その丸太を扱う問屋の経営不振を招来することになる。北洋材のみならず問屋の在庫機能の後退によって、また丸太が小径木化したり、良質丸太出材地の減少なども加わると、選別する妙味が薄れてくることになるのである。

9. 合弁製材操業相次ぐ

一方では、北洋材に於ても現地製品化への期待度を高める傾向が強まって来た。これまでは、ロシア既存工場から生産される箆鋸挽きの半製品（角材、板類、原板）であった。歩切れ、品質悪化、梱包の粗雑さなどもあって、扱う商社も限定されていた。

しかし、87年1月に合弁法が制定され、その旧ソ連邦における対外第1号であり、旧ソ（当時）双方に於ても第1号であるイギルマ大陸（大陸貿易）の操業（88年4月）によって、北洋材分野においても、日本式製材技術を導入した製品化の先鞭が

出来た。その後リドガ（伊藤忠商事）、サモン（ニチメン）、アイトー（石甚他）ワニノ大陸（大陸貿易）、TMバイカル（三井物産・田島木材）ロレント・チュブエフカ工場（オリエント他）あどが続々と合併による製材を進めることになった。上記の製材企業が合併化にこぎつけるまでの努力、製材工場を操業してからの困難さなど常に「光と影」がつきまとうものであり、その大半が今日将に船出を始めたといえるものばかりである。ロシア側のパートナーが変わったり、日本側の出資比率が減少したケースもある。

いずれにせよ、完成品、半製品を問わず、ユーザーの要望する製品作りが、ロシアの地に於ても可能となったことは事実である。今日では、かなり精度の高い製材品が輸入され、国内挽と遜色のない領域にまで高まった製品もある。合併会社のみならずロシア企業でありながら、日本市場の要望を聞き入れながら製品作りを進める動きもある。製品化に対する取り組みは様々な形態をとる。目的は一つで、それは意図する木材を自らの責任で輸入販売することで、北洋材の商いの中に於ても独自性を見出すことにある。時代は素材から製品化に進んでいることは確かであるが、何よりも規格、品質、数量その他の面にわたってより確実に製品を取り扱おうとするために人、物、カネを投下して現地で製品化を進めようとするのである。また当地での生産拠点を一つの核として林産分野はもとより、他の事業への足がかりにするという狙いもある。

ただ、ロシア側の市場経済に対する理解度はまだまだ緒についたばかりとしか云えず株式会社化、民営化といった言葉が一人歩きしているのが現状。また何によりも相次ぐ政治、経済の混乱で、ハイパーインフレを乗り切れるすべが今のところなく、上記企業に引き続いて、日ロ合併、日ロ提携といった木材事業が展開していくかとなるとむづかしい面が多いといえよう。ただ次第に、ロシア企業の対日製品供給の考えにも改善がみられ、日本製機械導入気運も盛り上がるなど、旧態依然としたロシア挽製材品が横行するという状況は次第に後退していくことは考えられる。製材品にとどまらず、合板や削片板、繊維板、集成材などの供給も決して夢のまた夢という時代ではないかも知れない。

10. 北洋材貿易の将来展望についての意見

- ・豊富な資源、地理的要因等日本への供給源として有望
- ・将来ますます有望な供給源
- ・貴重な供給源
- ・将来的に最も大きな潜在能力を有している
- ・森林資源は豊富で他材と比しても有利性充分ある
- ・豊富な森林資源は日本にとって是非とも必要で長期的には需要も増大必至

- ・供給面での制約が比較的少なく、拡大が期待できる
- ・安定した供給源として期待できる
- ・森林保全のため伐採規制の可能性もある
- ・ロシア社会混乱が続き、秩序正しい木材取引は暫く望めない
- ・市場経済は始まったばかりで数年は混乱、北洋材市場も激しい上下動を繰り返す
- ・中小シッパーの乱立で品質、規格の混乱が続く
- ・供給量増加に伴い、合板、米小割材へマーケット拡大
- ・窓口多元化し、樹種別、径級別、グレード別船積みが行われ、市場拡大に伴うニーズに対応する
- ・ロシア経済情勢の安定、北洋材の安定供給を期待
- ・安定供給、安定価格の設定を期待
- ・品質、数量の調整、適材適所のコントロール
- ・適材適所の出材と取引
- ・出荷体制の整備
- ・木材取引の簡素化
- ・ロシア窓口の多様化に対応し、的確な情報収集に努める
- ・売手／買手間の情報交換を密にする
- ・ロシア／商社／需要家の相互信頼を深めることが重要
- ・安定供給に向かって日本側も役割を果たすべきである
- ・対ロ木材取引条件修正の早急な実現
- ・買付方法、マーケティング、需要拡大についての研究が必要
- ・ロシア材資源の有効利用についての研究
- ・ロシア木材関連企業経営の中に日本人がイニシアティブをとれる様な体制作り
- ・製材品輸入は近々倍増する
- ・製品化は進展、但し、完成品の伸びは一定、市場への影響は緩やか
- ・製品化時代への対応として精度の高い製品、加工技術の向上に期待
- ・原木より製品化に対応できるように研究を進める

第5章 北洋材製材産地の動向

北海道大学農学部

柿澤宏昭

第5章 北洋材製材産地の動向

本章においては近年の北洋材製材産地の動向について述べる。調査対象地としては北洋材主体の産地構造を維持している富山、米材への転換が進んでいる新潟、首都圏市場を対象とした小名浜の3カ所を選定した。

1. 富山

(1) 概況

富山県の森林は保安林・国立公園特別地域など制限林の占める比率が高く、積雪量の多さや地形の急峻さのため森林施業上の制約が多く、人工林率も極めて低い。そのため、県内の素材生産量は6万 m^3 前後で停滞している。このため、木材需要の9割以上を外材に依存している。

表1は富山県における外材輸入の動向を示したものである。これをみるとわかるように、北洋材への依存度が極めて高く、北洋材輸入量の減少局面においても他の材への代替が生じていないことが大きな特徴として指摘できる。製材工場への素材の入荷量についても表2に示したように、相対的な比率は若干低下しているものの北洋材が8割を占めており、北洋材主体の構造はゆるぎない。その理由としては富山県は昭和30年代より積極的に北洋材を導入し、北洋材主体の生産構造をつくり上げてきたことから、北洋材において富山のメリットを最も生かせるということがあげられよう。また表3に示したように製材品の出荷先は主として県外であり、地理的なメリットを生かして東京圏・中京圏・大阪圏という三大消費地をおさえた形となっている。このことが北洋材に特化することを可能とさせたもう一つの大きな要因であると考えられる。

さらに、素材の入荷を工場の規模別にみると表4のようになっている。この表から指摘できることは小規模な工場ほど国産材・米材の比率が高く、大規模な工場ほど北洋材の比率が高いということと、150 kw 以上の相対的に規模の大きな工場で素材入荷量の74%を占めているということである。このことは地元市場向け製品を生産している小規模な製材工場において国産材と米材を利用しており、規模の大きな製材工場は北洋材に特化しており、設備投資を進めてきた規模の大きな製材工場が富山の製材業を特徴づけていることを示している。

(2) 北洋材業界の動向

以上のように大規模工場主導で北洋材製材産地としての地位を維持しているが、北洋材をめぐる情勢が厳しさを増すなかで、各業者は生き残りをかけて様々な方策を打ち出してきている。次にこれを大きく区分して述べてみよう。

① 問屋から加工へのウエイトの変化

富山地区では問屋業と製材業の一定の分業が成立していたが、供給の不安定・品質のばらつきの大きさ・価格変動の波の大きさから問屋としての商売が成り立ちにくくなってきた。このため多くの問屋は加工施設の増強を図り、加工部門のウエイトを高めている。

例えばA社では1988年に製材工場の施設を全て更新していたが、さらにこの工場の改造を行って、生産能力を1.5倍とした。また、乾燥機を導入して付加価値を高め、市場競争力を高めている。また、B社では1986年に製材工場の設備更新を行い生産能力を倍増させ、さらにその後も現在までに2割弱能力を増強させている。また、現在再割工場を建設中である。

② 高次加工への対応

これまで北洋材はもっぱら一般製材、特に野縁・胴縁に利用され、乾燥もほとんど行われなかったなど低次加工の段階にとどまっていた。しかし、この分野での量的な拡大が困難なかでこの段階にとどまっていることは業界の先細りを意味する。そこで付加価値向上を図ろうとする業者が出てきている。

その一つはこれまで乾燥をほとんど行っていなかった一般製材品に対して乾燥を行うということである。ユーザーの乾燥に対する要求も強く、今後北洋材が市場を確保するためにも必要と考えられている。このため、①にみたように乾燥機の導入・増強を行っている業者がある。

もう一つは高次加工の導入ということである。例えばC社では7年前に他社との共同出資で集成材工場を建設している。当初はベニマツを使っていたが、原料不足からアカマツに転換している。この会社では製材にとどまっていたのは産地としての生き残りは不可能であるという認識に立って、今後需要増が予測される集成材のマーケットに参入したのである。

一方、D社は1971年とう早い時期に集成材工場を建設し北洋材の有効利用を図っていたが、製材部門の縮小・集成材部門を構造用大断面材の生産等へ発展させるなかで、原料を米材へと転換している。また、北洋材を原料として集成材を生産するのは、現地で原板に加工する等しないと採算面で合わないのではないかという見解を示す業者もいた。

③ ロシアへの直接進出

ロシアの対外経済開放が一定程度進むなかで、原料・特に良質材の確保、将来的な関係の維持等を目的として、合弁・技術協力等様々な形でロシアへの進出を試みている。

例えばC社では商社と現地企業による合弁企業に対して技術協力を行っている。出資を行う商社と機能分担をしつつ、ロシアへの進出を行い、北洋材丸太輸入に関する諸問題をクリアすることを目指している。A社も商社とともに合弁企業を設立し、製造機械を供出して出資を行っている。

しかし、ロシア国内情勢の混乱から、合併企業は様々な困難を抱えている。例えばE社では商社とともに合併企業に対する出資者となったが、ロシア国内の市場経済化のなかで当初の相手側組織が解散してしまったり、出資金が現地で凍結されてしまったなど多大な困難を強いられた。こうしたことからロシアへの進出が今後急速に進展することは現状では考えられない。

一方で、市場経済化のなかでロシア国内の生産者・輸出業者が多様化・民営化しているが、こうしたなかから優秀な業者が少しずつではあるが育ってきており、これら業者と固定的な関係を形成することによって原料確保の安定化・品質改善を図っているところもある。

④ 販売部門の強化

消費地問屋のみを相手に商売していても、量的な拡大が困難で利益率が上がらないことから、末端販売力の強化を図るところがみられる。例えばE社では小売業者への直接販売を増加させ、販売量の5割以上を出荷している。この会社では3樹種全てを扱っているため、1社で北洋材全般の需要に応えられることが、小売店との直接取引を容易にさせている。また、D社では東京に支店を設けていることもあって、直接木材店やハウスメーカーへ出荷している。

⑤ 事業の多角化

北洋材主体で、問屋プラス加工という方向性を持つ業者が多い中で、事業の安定化のために多角化を図る業者もある。

D社では経営の安定化のためにかなり早い時期から多角化を進めていた。先にも述べたように1971年には集成材工場を稼働させているほか、県内の卸問屋を相手に建材の取り扱いも行っている。地域的にも首都圏市場をにらんで茨城に集成材工場・土場を建設するなど広く展開している。

(3) まとめ

富山地区では規模の大きな問屋が加工機能を強化させ、加工部門を高めながら、今後も北洋材主体で展開していこうというのが基本的な方向性である。その上で、量的な拡大の限界性を認識し、②以降の方策をそれぞれの業者が状況に応じて組み合わせ、北洋材製材産地としての生き残りを図っているのである。ただし、一部業者では北洋材への過度の依存を避けて、多角化して事業の安定化を図ろうとしている。

北洋材の合板への利用に関しては、それほど大きな市場攪乱要因にならないのではないかとみている業者が多い。

また、富山地域では多くの業者が外国人労働者の雇用を行い、労働力不足へ対応している。

2. 新潟

(1) 概況

1991年における新潟県の木材供給量は146万 m^3 であり、そのうち約76%を外材に依存している。外材の材種別内訳をみると米材が59万 m^3 で最も多く、これに北洋材31万 m^3 、南洋材18万 m^3 と続いている。木材需要の75%が製材用であり、また1991年の製材品の出荷先をみると、県内出荷が全体の83%を占めている。すなわち、新潟県では県内製材需要の充足を主体にして木材需要が形成され、これを主として外材に依存しているのである。

新潟港における外材輸入の動向をみたのが表5である。これをみるとわかるように北洋材の一貫した減少と米材の増加が特徴となっている。さらにさかのぼって、1978年の数量をみると、新潟港の総輸入量は134万 m^3 で、北洋材が102万 m^3 と全体の76%を占めており、北洋材輸入量が大きく減少するとともに、総輸入量自体が大きく減少し、そのなかで米材の地位があがってきていることが指摘できるのである。

新潟では第2次石油ショックをきっかけとする不況、プラザ合意をきっかけとする経済状況の大きな変動の中で、1985年から3年ほどの間に、激しい業者の淘汰があったといわれている。この過程で、北洋材を挽いていた比較的規模の小さな業者の多くが倒産・転廃業し、新潟港地区における北洋材の利用は大きく減少した。

表6は1981年と1991年の出力階層別の素材入荷量をみたものであるが、全階層的に北洋材の利用が減少しているなかで、特に中小規模層においてそれが著しいことがわかっていこう。一方で全階層にわたって米材入荷量が増加し、米材主体への構造転換が進んでいることを示している。また、階層別の総入荷量をみると、小規模層ほど減少の度合いが強いが、大規模層への集中化は進んでいない。

現在の新潟の外材の流通・加工をめぐる状況は、流通に関わる規模の大きな問屋と、加工に関わる比較的規模の小さな製材工場へ二極分化しており、問屋が小規模工場への材の分配で大きな役割を果たすとともに、自ら加工へも進出してきている。また、規模の大きな問屋は商社の支配下に入っているのが特徴である。

(2) 北洋材業者の動向

ここでは問屋と製材工場の事例調査から近年の北洋材流通・製材業者の動向を探ってみたい。

① 事例1 商社系問屋

もともと地場の原木問屋であったが、上に述べたような業界再編のなかで商社系列の会社として再出発した。問屋専業で展開してきたが、原木がはけなくなったため、製材工場を新設し加工部門に乗り出した。タルキを中心として月間12,500石の生産能力を持ち、新潟では有数の規模の工場である。当初はエゾ主体で操業していたが、北洋材に関して原料の安定供給面での不安・販売面での限界があることから

米材主体へと転換してきており、現在ホワイトスプルーを中心とした米材 8 割、アカマツ 2 割の比率で挽いている。製品の出荷先は約 5 割が東京市場で、残りのほとんどは県内出荷である。この会社の事業構成は米材丸太を中心とした原木販売 25 %、製材生産 25 %、製品販売 50 % となっており、製品販売の半分は国産材、半分は米・加材である。

富山における原木問屋と同様、問屋業としての展開が困難であることから、加工部門に力を入れてきているが、新潟地区全体としてみた場合、先にも述べたように製材工場の規模が比較的小さいということもあって、問屋機能の発揮が重要であり、その他の商社系原木問屋は自社製材工場を持っていない場合が多い。

② 事例 2 中規模製材工場

1958年に北洋材を導入して以来、一貫して地場向けの北洋材製材を行ってきた中規模製材業者である。当初は製材専業であったが、商材部門に力を入れてきており、特に1985年からの業界淘汰再編期には商材部門を拡張することによって生き残りを図った。新潟地区で残った数少ない中規模北洋材専門工場である。

現在製材は小割類専門で月間 5,000石を生産している。近年北洋材の径級が小さくなってきたこと、プレーナーをかけるようになったことから歩留まりが低下してきており、かつて64%程度であったものが、54~55%程度にまで落ちている。総売上の約 3 割が製材であり、残り 7 割が商材である。

③ 事例 3 中規模製材工場

もともと北洋材専門工場として展開してきたが、1982年に米材工場へと転換している。転換した理由は、第一に米材には長尺材があるため、建築様式の変化に対応できたこと、第二に北洋材は用途が限定されることから発展の可能性が限られてしまうということであった。しかし、昨年から米材が高騰したため、再び北洋材を挽きはじめており、工場原料の約 3 割を北洋材としている。

この会社は北洋材業者の淘汰再編期を米材に転換することによってのりきり、米材の高騰局面で再び北洋材を導入しているのであり、北洋材を選択肢の一つとみて状況に応じた組み合わせをしようとしているのである。

(3) まとめ

富山地区が製材工場への積極的な投資で規模拡大・合理化を図り、北洋材製材産地として生き残ろうとしてきたのに対して、新潟ではもともと製材工場の規模が小さかったこともあってコスト競争に打ち勝てず、1980年代に多くの北洋材専門工場が淘汰されてきた。こうした過程のなかで、商材部門を拡大し安定化を図ったり、原料を米材に転換するなどした中小規模業者が生き残ってきたのである。原木問屋が流通機能をはたし、中小規模製材工場への材の割当を行うという分業体制ができているが、原木問屋の中にも加工部門に進出する動きが具体化している。

県内地場需要中心の生産構造をもっていたことから、北洋材にこだわるというよ

りは、県内需要にどう的確に応えられるかが重要である。そのため、建築様式の変化のなかで米材の需要は高まり、一方で北洋材貿易をめぐる条件が一向に改善されない状況のなかで北洋材離れが強まったといえる。北洋材を一つの選択肢としてみて、時々の状況に応じて原木の選択を行っているのである。

3. 小名浜

(1) 概況

小名浜地域は首都圏への供給を中心にして展開してきた製材産地である。当初北洋材を主体として展開してきたが、1980年代から米加材への転換が急速に進んだ。表7は最近10年間の小名浜港の外材輸入量の推移を主要3材種についてみたものであるが、北洋材輸入がほぼ一貫して減少傾向にあるのに対して、米加材が増加傾向にある。特に米加材の製品輸入の伸びが急激であり、再割に早くから取り組み、生産を本格化させていることがわかる。たの結果、1983年には北洋材輸入量は米加材輸入量の2倍以上であったのが、1992年には完全にこの関係が逆転し、米加材輸入量が北洋材輸入量の約2.4倍に達している。小名浜港における北洋材輸入のピークは1977年で42万 m^3 であったので、北洋材輸入に関しては半分近くまでに減少したが、米加材、特に製品輸入を急増させて輸入量自体を増加させており、首都圏市場への新たな展開を図っているのである。

以上のような大きな構造転換は小名浜港周辺地域で一様に進んでいるわけではない。表8は小名浜港周辺地域の地区別外材輸入実績をみたものであるが、これをみると各地域で特色を持った展開を示していることがわかる。平地区は1979年という早い時期から米材へと転換した地域であり、1業者当たりの扱い量も大きく1988年から91年へとさらに量的拡大を図っている。これに対して勿来地区では北洋材を主体として取り扱っていたが88年から93年の間に米加材、特に製品の扱い量を急速に伸ばし、北洋材・米加材を併存させている。この地域も1業者当たりの規模は大きい。磐城小名浜地区では88年時点では北洋材と米加材の双方を取り扱っていたが、91年には米加材主体へと構造は大きく転換させている。古殿地区は北洋材主体の構造を維持しているが、比較的規模の小さな業者が多い。

小名浜港の原木流通面での特徴は、基本的に福島県外材輸入協同組合を通して各工場が個別に外材を輸入していることであり、問屋機能を持つ業者が中間に介在していないことである。これは公共埠頭が手狭であるため問屋が間に入ってストック機能を発揮できないことと、県内外材需給を適正化しようとしたことから形成されたものである。このため、北洋材を扱っている工場は必然的に自社で3樹種全てを扱っている。

(2) 北洋材業者の動向

ここでは米加材を導入しながらも、小名浜地域において最も多く北洋材を扱っている勿来地区において行った事例調査から近年の動向を探ってみたい。

① 事例1 A工場

1960年代に入って北洋材を導入しはじめ、北洋材丸太輸入・製材加工を主体として展開してきた。北洋材製材のピーク時には年間12万 m^3 程度の原木を消費していたが、北洋材の量を減少させ、一方で5～6年前からカナダの再割原板を導入しはじめた。現在北洋材製材は6～7万 m^3 へと低下し、再割は7～8万 m^3 まで増大している。製材品の出荷は関東地区が8割を占めており、東京市場の動向に密接に結びついた展開をしている。再割についても消費地のニーズを的確にとらえることで市場に食い込んでいるのである。

販売については小割類の利用が集合住宅に多いため、問屋への販売が増加してきており、現在では問屋の比率が約7割を占めている。

この工場では現地での製品化の流れのなかで日本における原木加工の位置づけは低下せざるを得ないという認識のもとで再割を積極的に位置づけている。また、米加材への過度の依存もまた問題であるとして北欧材の輸入を試験的に開始している。北欧材は品質面で優れ、価格も相対的に安価であり、資源的にもある程度の余裕があるとみており、北欧・ロシア・米加の三つの産地をにらみながらその時々的情勢に応じた対応をとろうとしている。ロシアに関しては将来的な供給力があるという見通しに立って、製材を続けているが、合弁に関しては本格的な投資を行う状況にはないとしている。

② 事例2 B工場

この工場は自社所有林及び東北から集荷したスギ材を挽いていたが、1960年頃から北洋材を導入しはじめ、1962年には北洋材専門工場へ完全に転換した。その後も一貫して北洋材製材工場として展開してきたが、原料確保の不安・価格面の問題から4～5年前から米材を導入しはじめ、現在では消費原木の約6割が米材である。また、この工場でも5～6年前から再割を開始している。現在の原木消費量は丸太製材で月間3,000 m^3 、再割で1,000 m^3 となっている。

この工場の特徴は3年前からハウスメーカーを主たる顧客として注文挽きへと転換していることである。これによって、生産効率は多少落としたが、販売の安定性と利益率の向上を獲得している。

(3) まとめ

小名浜では首都圏市場をにらんでいるということもあって、米材への転換、再割の積極的導入、北欧材の導入にみられるように状況を先取りした動きを示している。しかし、一方で再割について急速に生産を伸ばしたがために過剰生産に陥り、生産調整を迫られるなどの問題も抱えている。

北洋材については資源的に将来性を持っていると認識しているが、現在ロシア国内情勢が混乱していることから、北欧材に目を向けるなど、最も有効に首都圏市場をおさえる方途を模索している。

表1 富山県における外材輸入実績の推移

単位：1,000 m³

| | 北洋材 | 米材 | 南洋材 | その他 | 合計 |
|------|-----------|--------|-----|-------|-----------|
| 1987 | 1,261(20) | 17 | 158 | — | 1,776(20) |
| 1988 | 1,691(55) | 33(3) | 130 | 6 | 1,859(57) |
| 1989 | 1,659(84) | 70(10) | 129 | 10 | 1,868(94) |
| 1990 | 1,498(70) | 71(10) | 125 | 27 | 1,721(80) |
| 1991 | 1,365(68) | 73(20) | 118 | 45(2) | 1,601(90) |
| 1992 | 1,348(60) | 59(10) | 123 | 21(2) | 1,551(72) |

資料：富山県林政課、木材需給と木材工業の動向

注：（ ）内は製材品で内数

表2 富山県における製材工場への素材入荷量の推移

単位：1,000 m³

| | 合計 | 国産材 | 南洋材 | 米材 | 北洋材 | その他外材 |
|------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|
| 1987 | 1,500 | 41 | 23 | 112 | 1,323 | 1 |
| 1988 | 1,510 | 34 | 24 | 110 | 1,341 | 1 |
| 1989 | 1,570 | 39 | 25 | 136 | 1,356 | 14 |
| 1990 | 1,501 | 35 | 26 | 138 | 1,280 | 22 |
| 1991 | 1,436 | 33 | 23 | 151 | 1,204 | 25 |

資料：表1に同じ

表3 富山県における製材品の出荷先別出荷量の推移

単位：1,000 m³

| | 合計 | 県内 | 東京圏 | 中京圏 | 大阪圏 | その他 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1987 | 950 | 405 | 165 | 130 | 88 | 162 |
| 1988 | 979 | 418 | 146 | 147 | 91 | 177 |
| 1989 | 957 | 421 | 134 | 139 | 92 | 171 |
| 1990 | 961 | 385 | 149 | 154 | 88 | 185 |
| 1991 | 923 | 366 | 149 | 135 | 69 | 213 |

資料：表1に同じ

注：東京圏は東京・神奈川・埼玉・千葉、中京圏は名古屋・岐阜、大阪圏は大阪・京都・奈良を指す。

表4 富山県における製材工場の規模別・材種別素材入荷量（1991年）

単位：1,000 m³

| | 合計 | 国産材 | 南洋材 | 米材 | 北洋材 | その他 |
|-----------------|-------|-----|-----|----|-----|-----|
| 7.5KW以上22.5KW未満 | 0 | 0 | — | 0 | 0 | — |
| 22.5～37.5 | 36 | 8 | 1 | 15 | 12 | 0 |
| 37.5～75.0 | 105 | 11 | 2 | 41 | 50 | 1 |
| 75.0～150.0 | 229 | 10 | 9 | 44 | 163 | 3 |
| 150KW以上 | 1,066 | 4 | 11 | 51 | 979 | 21 |

資料：表1に同じ

表5 新潟港における外材輸入量の推移

単位：1,000 m³

| | 南洋材 | 米材 | 北洋材 | その他 | 合計 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1987 | 191 | 147 | 516 | — | 853 |
| 1988 | 190 | 154 | 475 | — | 819 |
| 1989 | 183 | 259 | 459 | 30 | 932 |
| 1990 | 189 | 187 | 334 | 48 | 759 |
| 1991 | 202 | 212 | 311 | 48 | 773 |

資料：新潟県における木材工業の現況

表6 新潟県における製材用動力の出力階層別素材入荷量

単位：1,000 m³

| | 国産材 | 南洋材 | 米材 | 北洋材 | 合計 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1981年 | | | | | |
| 7.5KW以上22.5KW未満 | 31 | 2 | 10 | 26 | 69 |
| 22.5～37.5 | 44 | 1 | 19 | 43 | 108 |
| 37.5～75.0 | 89 | 9 | 57 | 153 | 313 |
| 75.0～150.0 | 69 | 7 | 60 | 155 | 293 |
| 150.0KW以上 | 27 | 7 | 92 | 290 | 421 |
| 1991年 | | | | | |
| 7.5KW以上22.5KW未満 | 14 | 0 | 9 | 1 | 24 |
| 22.5～37.5 | 34 | 1 | 40 | 8 | 83 |
| 37.5～75.0 | 83 | 2 | 155 | 37 | 279 |
| 75.0～150.0 | 68 | 2 | 174 | 56 | 288 |
| 150.0～300.0 | 29 | 1 | 96 | 87 | 215 |
| 300.0KW以上 | 1 | 0 | 113 | 81 | 197 |

資料：木材需給報告書

表7 小名浜港における外材輸入量の推移

単位：m³

| | 北洋材 | | 米加材 | | 南洋材 | |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|
| | 丸太 | 製品 | 丸太 | 製品 | 丸太 | 製品 |
| 1983 | 345,901 | — | 151,484 | 5,780 | 175,013 | — |
| 1984 | 326,020 | — | 194,709 | 11,978 | 202,211 | — |
| 1985 | 353,828 | — | 256,634 | 19,739 | 183,584 | — |
| 1986 | 366,631 | — | 259,313 | 41,917 | 189,698 | — |
| 1987 | 353,471 | — | 278,200 | 100,809 | 199,957 | — |
| 1988 | 317,659 | 5,705 | 290,455 | 124,603 | 176,559 | 4,334 |
| 1989 | 247,797 | 3,896 | 351,804 | 264,257 | 205,170 | 11,204 |
| 1990 | 256,542 | 4,010 | 304,878 | 359,636 | 176,644 | 3,836 |
| 1991 | 209,582 | 3,402 | 257,925 | 465,246 | 182,553 | 8,728 |
| 1992 | 223,048 | 10,870 | 278,172 | 278,527 | 159,779 | 4,852 |

資料：福島県外材輸入協会資料

表8 地区別外材輸入実績

単位：m³

| | 平地区 | 勿来地区 | 磐城小名浜地区 | 古殿地区 | その他 |
|------------------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | 1988年 | | | | |
| 北洋材・米加材 扱い業者数 | 11 | 9 | 16 | 6 | 12 |
| 北洋材丸太 | — | 203,603 | 53,797 | 47,984 | 66,070 |
| 北洋材製品 | — | 3,204 | 1,514 | 987 | 5,705 |
| 米加材丸太 | 156,034 | 48,054 | 74,456 | 1,909 | 10,003 |
| 米加材製品 | 119,510 | 3,345 | 1,361 | — | 386 |
| | 1991年 | | | | |
| 北洋材・米加材 扱い業者数 | 11 | 9 | 16 | 6 | 12 |
| 北洋材丸太 | — | 158,510 | 18,060 | 33,012 | — |
| 北洋材製品 | — | 189 | 1,947 | 1,066 | 200 |
| 米加材丸太 | 122,560 | 43,566 | 103,690 | 1,765 | 4,404 |
| 米加材製品 | 319,355 | 114,849 | 23,467 | — | 7,576 |

資料：表7に同じ



第6章 針葉樹合板の普及実態調査

日本合板商業組合

第6章 針葉樹合板の普及実態調査

【調査の目的】

地球環境の保全等に関する世界的な世論の高まりで、熱帯林とくに合板に最適のラワン原木は、今後、わが国が希望するだけの数量を確保することは難しい状況にある。このため、合板メーカーは当面30%を目途に針葉樹へ転換すべく努めており、すでに一部または全部に針葉樹を原料にしている「針葉樹合板」が、かなり市場に出回っている。

しかし、ラワン合板と比べて針葉樹合板は、外見の美観だけでかなり需要家から偏見を受けており、このため普及拡大に苦心しているのが現状である。もちろん、品質・性能面についても早急に改善しなくてはならない問題を抱えているし、市場のニーズもまだ適格な把握は出来ていないといえるだろう。従って、針葉樹合板がこんご独自性を発揮して確固たる需要分野を築き上げるためには相当のエネルギーを要するとみられる。

だが、合板業界として将来を見つめたとき、環境保全への対応を含め熱帯産原木の安定した輸入は一段と難しくなると予測されることから、何としても「再生可能な針葉樹を原料にした合板＝針葉樹合板」の普及拡大に向けて、生・販が一体となって積極的に取り組む必要がある。

日本合板商業組合は、今年6月に開催した第16回通常総会において、「針葉樹合板の販売を促進する」旨の決議を採択し、積極的に需要拡大に努めることで合意した。この決議を有効に働かせるべく、日合商組合員は前向きに針葉樹合板の販売と取り組む必要があるが、一方、生産サイドにおいても①針葉樹合板の品質向上、②競争できる価格の設定、③安定した生産と出荷、④より効果的なPR、などを行うことが求められる。

日合商では、昨年引き続き針葉樹合板の普及実態と問題点を把握すべく、全組合員を対象にアンケート調査を実施した。なお、実態の把握に主眼を置いたため、「回答は無記名」として、地域のみを東日本と西日本に大別した。

1. 針葉樹合板の普及実態

1. 調査方法

日合商の組合員を対象に、アンケート方式により調査を実施した。組合員の針葉樹合板への取組みにポイントをおいたので、無記名で回収するとともに調査項目も簡単なものとした。また組合員から問題点・提言等の意見を求めた。なお、地域を東日本（北海道、東北、東京、中部日本の各支部）と、西日本（関西、四国、九州

の各支部)に大別した。

2. 調査の実施時期

発 送 平成5年9月9日

回 収 同 9月30日

3. 調査票の回収

| | 東日本 | 西日本 | 計 |
|---------|-----|-----|-----|
| 発 送 総 数 | 239 | 188 | 427 |
| 回 収 数 | 148 | 105 | 253 |
| 回 収 率 | 62% | 56% | 59% |

約60%の組合員から回答を得たが、後に報告するとおり「針葉樹合板を取り扱っていない」という企業がかなり多く（とくに西日本）、まだ話題だけが先行して普及は軌道に乗っていないようだ。

なお、昨年9月に「合板建材流通の実態調査」と併せて針葉樹合板の取り扱い実態を調査したが、その時の回収率は56%で今回とほぼ同率になっている。前年と今年の調査との比較も興味あるところである。

【針葉樹合板の生産・出荷】

日合連では、まだ針葉樹合板の生産動向を把握しておらず、現在どのくらい生産され出荷しているかわからない。ただ、約70%くらいが東京・東北工組の傘下工場生産されていると推定され、そのほとんどが東京を中心とする関東地域に出荷されているとみられている。

東京・東北合板工業組合が5月に調査したところ、傘下工場生産する型枠・野地・下地用の13%を針葉樹が占めていた。両組合の型枠・野地・下地用の生産量は月間約600万㎡(360万枚)だから、針葉樹合板は約80万㎡(約50万枚)と推定される。ほかに構造用合板として約10万枚くらいが加算されるとみられる。

2. 調査結果

1. 針葉樹合板を取り扱っていますか。

| | 東日本(比率) | 西日本(比率) | 計(比率) | 前年調査 |
|--------|---------|---------|----------|----------|
| 扱っている | 67(53%) | 21(20%) | 88(35%) | 110(49%) |
| 扱っていない | 81(47%) | 84(80%) | 144(65%) | 115(51%) |
| 計 | 148 | 105 | 253 | 225 |

【分 析】

前年の調査では「取り扱ったことがありますか」という質問なので、今回とニュアンスがやや違う。今回は恒常的に取り扱い、販売しているかどうかを質問した。西日本では「取り扱っていない」企業が圧倒的に多い。これは西日本地域がインドネシア等からの輸入合板を含め、まだラワン合板の入手（仕入れ）が容易なためと見られる。西日本からの回答で「ラワン合板がある間は、針葉樹合板を扱わない」という意見がかなりあり、それが現状における大勢といえよう。

東日本地区は東京都が一昨年11月に「針葉樹合板への転換方針」を打ち出したことで業界の関心も高く、また東京・東北のメーカーがかなり積極的に針葉樹合板の生産に取り組んでいるため、その受け皿として問屋等の流通業者が前向きに取り扱っているという側面もある。全国的に見て、35%の取り扱いというのはかなり普及しているといえよう。

2. 針葉樹合板の売上額と扱い枚数（月間）

| | 東 日 本 | 西 日 本 | 計 |
|-----------|----------|---------|----------|
| 売 上 額 | 52,165万円 | 6,370万円 | 58,535万円 |
| 扱 い 枚 数 | 469,580枚 | 49,750枚 | 519,330枚 |
| 扱 い 企 業 数 | 67社 | 21社 | 88社 |

（注）回答のうち、東日本で19社、西日本で5社が「少量」として売上額・扱い枚数とも無記入だった。

3. 品目別の売上額（月間）

| | 東 日 本 | 西 日 本 | 計 |
|-------------|------------|----------|------------|
| オ ー ル 針 葉 樹 | 16,768.6万円 | 1,768 万円 | 18,536.6万円 |
| 複 合 合 板 | 30,612.9 " | 3,714 " | 34,326.9 " |
| 塗 装 合 板 | 3,326.0 " | 475 " | 3,801.0 " |
| 輸 入 ・ 針 葉 樹 | 1,457.5 " | 413 " | 1,870.5 " |
| 計 | 52,165.0 " | 6,370 " | 58,535.0 " |

（注）回答のあった月間売上額と品目別の比率から、それぞれ品目別の売上額を算定した。

4. 品目別の扱い枚数（月間）

| | 東 日 本 | 西 日 本 | 計 |
|-------------|-----------|----------|-----------|
| オール針葉樹 | 149,180 枚 | 13,185枚 | 162,365枚 |
| 複 合 合 板 | 276,370 " | 29,730 " | 306,100 " |
| 塗 装 合 板 | 30,995 " | 3,735 " | 34,730 " |
| 輸 入 ・ 針 葉 樹 | 13,035 " | 3,100 " | 16,135 " |
| 計 | 469,580 " | 49,750 " | 519,330 " |

（注）回答のあった月間取扱い枚数と品目別の比率から、それぞれ品目別の枚数を算出した。

5. こんご需要増が期待できる針葉樹合板の順位

| | 1 位 | 2 位 | 3 位 | 4 位 | 順位 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|----|
| オール針葉樹 | 21 | 29 | 27 | 4 | ② |
| 複 合 合 板 | 49 | 21 | 10 | 1 | ① |
| 塗 装 合 板 | 7 | 25 | 21 | 28 | ③ |
| 輸 入 ・ 針 葉 樹 | 6 | 11 | 23 | 41 | ④ |

【分 析】

ほぼ予想通りの順位になったが、「オール針葉樹」を指名する回答がかなりあったことは注目される。これに反して、「輸入・針葉樹合板」の指名が意外に少なかった。複合合板は、今後、メーカーの生産が増えることを予測して1位に選んだと見てよからう。

6. 針葉樹合板の樹種は、何がいいと思います。

| 全 国 | 米 松 | 米ツガ | ラジアータ | 北洋カラ松 | 国産落葉松 | 判らない | 計 |
|--------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|
| | 18 | 23 | 23 | 19 | 6 | 8 | 76 |
| | 24% | 30% | 30% | 25% | 8% | 5% | |

| 東 日 本 | 米 松 | 米ツガ | ラジアータ | 北洋カラ松 | 国産落葉松 | 判らない | 計 |
|-------------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|
| | 15 | 1 | 18 | 14 | 5 | 3 | 56 |
| | 27% | 2% | 32% | 25% | 9% | 5% | |

| 西 日 本 | 米 松 | 米ツガ | ラジアータ | 北洋カラ松 | 国産落葉松 | 判らない | 計 |
|-------------|-----|-----|-------|-------|-------|------|----|
| | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 5 | 20 |
| | 15% | 5% | 25% | 25% | 5% | 25% | |

【意見】

回答者から寄せられた樹種に関する意見は次のとおり

- ・米ツガは安い、釘の保持力が弱いので問題多い。
- ・米松、米ツガは節が多いので外観が悪い。
- ・抜け節、割れ、などの補修が出来ればよいと思う。
- ・単板の樹種が異なると、反りやねじれが生じることが多い。
- ・樹種によって使用する個所を指定することも必要だ。
- ・家具用には枝打ちのラジアータ、建築用には国産落葉松がよい。
- ・構造用には米松、野地用にはラジアータがよい。
- ・樹種別の強度や特徴がわからない。よくPRすべきだ。
- ・「シナ合板」のような針葉樹合板は出来ないものか。

7. 針葉樹合板のサイズについて

現在、① 900×1800（型枠サイズ）、② 900×1818（下地・野地用サイズ）、③ 910×1820（構造用）の3種のサイズが一般的になっている。

【分析】

東日本地域から回答のあった64社のうち46社、すなわち74%が「現行のサイズで対応できる」と回答している。また、西日本地域からの回答では、19社のうち16社、84%が「現行のサイズで対応できる」と回答している。

また、次のような特殊サイズを要望する意見があった。

- ・サイズは 600×1800、915×1825 3×8、3×9
- ・厚さは9、12、15、18mm
- ・針葉樹合板は、ほとんどが構造用、下地用、野地用の用途に向けられる。

従って、910×1818、910×1820で十分対応できる。

8. 針葉樹合板の《品質》で改善すべきこと

回答のうち、品質面についての改善を要望するものが多数見られた。指摘のあった「改善すべき点」は下記のとおり。

| | | | |
|-------|------------|------|----------|
| ソリ | = 23 (37%) | 抜け節 | = 3 (5%) |
| 節が多い | = 7 (11%) | 芯抜け | = 2 (3%) |
| 表面不平滑 | = 8 (13%) | 接着不良 | = 2 (3%) |
| 厚みムラ | = 5 (8%) | 割れ | = 2 (3%) |
| ねじれ | = 5 (8%) | あばれ | = 1 (2%) |
| 死節 | = 4 (6%) | ヤニ | = 1 (2%) |

(注) 指摘の総数は63件で、複数の指摘もあった。

3. 針葉樹合板の問題点と提言

・環境問題に名を借りた針葉樹合板の製造といえる面がある。需要開発が後回しになっている。

・メーカーによって樹種・品質・規格等がバラバラで統一性がないため、売りにくい。

・ラワン合板よりも安い価格でないと売りづらい。「安価」であれば、かなり売れるのではないか。

・ソリ・あばれ・死に節・芯抜け・割れ・ヤニなどの欠点を取り除く。

・表面にはよい単板を使用してほしい。節が多すぎる。節が多いと、見た目に悪く需要者に嫌われる。

・「松」系のものに接着不良が見られる。接着剤はフェノールにして、「特類」とすること。

・厚みムラが多い。表面の平滑度に問題がある。

・樹種を明記すること。樹種によって強度が違うのでユーザーに不安感がある（例 樹種名、強度、腐食度合い、釘の保持力などを明記）

・複合合板の場合、中板にどんな樹種を使用しているか判らない。使用した樹種によって価格も変わってくる。なお、国産のシナ合板は「複合合板」である。

・針葉樹合板への認識が低い。ラワン合板に比べいろいろと問題がある（平滑性、ひずみ等）。ユーザーはかなり不安を持っている。

【提言】

・原木コストからみて価格が高すぎる。歩止まりが悪く、乾燥が難しいというのはメーカー側の言い分。ラワン合板より安いことが需要拡大の最大の要件といえる。

・ラワン合板との価格差をつけること。200～300円安いと売れるし需要が広がる。一度でも使用すれば理解者が出てきて、需要拡大に結びつくだろう。「食わず嫌い」の需要家はかなりある。

・針葉樹合板の独自性をPRして市場を作ること。ラワン合板があるうちは、針葉樹合板はかなり不利で売りづらいと思う。

・PR不足。役所やゼネコンばかりでなく、一般ユーザーにPRすること。広く大衆に針葉樹合板が知れわたるのが理想だ。

・需要家によくPRして、ラワン合板によって出来た「平滑・無節」という外観の美意識から脱却させることが必要。

・大工や工務店など需要家とよく話し合っ、徐々に需要の輪を広げていくのがよいと思う。

・メーカーは、もっとカタログとかカットサンプル等を配布すること。

・信頼できる品質、安定した価格での供給体制が必要である。

- ・下地用の分野のみに向ける商品としてPRし、普及すれば需要が伸びると思う。
- ・業界内だけでなく社会的コンセプト（概念・理念）がないと、大工・工務店へ浸透しないだろう。ラワンの代替という考えでなく、針葉樹の長所や利点をPRすべきだ。
- ・南洋材との強度比較をして、針葉樹の優れている点を大工・工務店にアピールすること。
- ・需要家は針葉樹合板に対して拒否反応を見せている。品質面でのPRを積極的に行うとともに、ラワンと使用分野の住み分けが出来ることが望ましい。
- ・セールス・ポイント＝例えば、①強度がある、②樹脂を含んでいるので1階の床用に最適、③外壁の下地用によい、などをPRすること。
- ・針葉樹合板のJAS規格を作ることが必要だ。樹種、単板構成、接着強度などを、需要家にはっきりと明示すべきである。
- ・複合合板から普及させるためには、まず単板構成を5～7プライにして、このうちの2プライを針葉樹単板にする。次の段階では4プライを針葉樹にするというようにして、少しずつユーザーに慣れてもらうことだ。そして最終的にオール針葉樹にする。
- ・官公庁の工事使用には、材料に「ラワン合板・タイプ1」と指定している。これを針葉樹合板に変える努力が必要だ。
- ・野地用と下地用には針葉樹合板を使うようユーザーを説得すべきだ。

資料編

北洋材輸入数量の推移

単位1,000m³全北連、輸入協会資料

| 年（西暦） | 用材 | バルブ材 | 広葉樹 | 製材品 | 特殊材 | 合計 |
|------------|-------|------|-----|-----|-----|-------|
| 昭和29（1954） | 2 | — | — | — | — | 2 |
| 30（1955） | 21 | — | — | — | — | 21 |
| 31（1956） | 66 | — | — | — | — | 66 |
| 32（1957） | 163 | — | — | — | — | 163 |
| 33（1958） | 442 | 31 | — | — | — | 473 |
| 34（1959） | 580 | 156 | — | — | — | 736 |
| 35（1960） | 695 | 178 | — | — | — | 873 |
| 36（1961） | 858 | 435 | — | — | — | 1,293 |
| 37（1962） | 1,178 | 506 | — | — | — | 1,684 |
| 38（1963） | 1,274 | 439 | — | — | 55 | 1,768 |
| 39（1964） | 1,818 | 596 | — | 47 | 44 | 2,505 |
| 40（1965） | 2,112 | 588 | — | 35 | 60 | 2,781 |
| 41（1966） | 2,333 | 928 | — | 97 | 62 | 3,420 |
| 42（1967） | 3,677 | 884 | — | 105 | 121 | 4,787 |
| 43（1968） | 5,237 | 588 | — | 141 | 100 | 6,007 |
| 44（1969） | 4,955 | 607 | — | 90 | 62 | 5,714 |
| 45（1970） | 6,153 | 552 | 168 | 88 | 68 | 7,029 |
| 46（1971） | 5,819 | 509 | 182 | 98 | 31 | 6,639 |
| 47（1972） | 6,206 | 654 | 272 | 103 | 41 | 7,276 |
| 48（1973） | 7,092 | 775 | 274 | 128 | 49 | 8,318 |
| 49（1974） | 6,408 | 453 | 193 | 106 | 96 | 7,256 |
| 50（1975） | 6,400 | 260 | 509 | 88 | 37 | 7,294 |
| 51（1976） | 7,239 | 171 | 436 | 108 | 12 | 7,966 |
| 52（1977） | 7,431 | 558 | 572 | 119 | 11 | 8,691 |
| 53（1978） | 7,807 | 374 | 532 | 120 | 16 | 8,849 |
| 54（1979） | 6,667 | 628 | 523 | 127 | 15 | 7,970 |
| 55（1980） | 5,168 | 481 | 451 | 131 | 20 | 6,251 |
| 56（1981） | 4,902 | 481 | 355 | 122 | 16 | 5,876 |
| 57（1982） | 5,026 | 579 | 388 | 120 | 5 | 6,118 |
| 58（1983） | 5,270 | 636 | 492 | 124 | 12 | 6,534 |
| 59（1984） | 4,496 | 756 | 486 | 142 | 12 | 5,892 |
| 60（1985） | 4,470 | 529 | 536 | 154 | 14 | 5,703 |
| 61（1986） | 5,260 | 470 | 681 | 151 | 21 | 6,583 |
| 62（1987） | 5,058 | 465 | 578 | 177 | 13 | 6,291 |
| 63（1988） | 4,577 | 394 | 824 | 228 | 25 | 6,048 |
| 平成1（1989） | 3,877 | 516 | 835 | 262 | 14 | 5,504 |
| 2（1990） | 3,486 | 517 | 825 | 264 | 14 | 5,106 |
| 3（1991） | 3,108 | 449 | 743 | 251 | 3 | 4,554 |
| 4（1992） | 3,330 | 321 | 609 | 222 | 8 | 4,490 |
| 5（1993） | 3,214 | 221 | 385 | 207 | 4 | 4,031 |

（注）93年は1～9月

SUPPLY & DEMAND FOR RUSSIAN TIMBER

[ZENHOKUREN]

| | Supply (Import) m ³ | Demand (Consump- tion) m ³ | Stock m ³ | Stock by species (%) | | | | Stock ratio (months) |
|--------------|--------------------------------------|---|-------------------------|----------------------|-------|---------|-------|----------------------------|
| | | | | White | Larch | R. Pine | Cedar | |
| 1991 Jan. | 301, 949 | 311, 445 | 837, 410 | 46.0 | 42.7 | 9.8 | 1.5 | 2.57 |
| Feb. | 355, 218 | 335, 004 | 857, 624 | 40.8 | 45.4 | 12.9 | 0.9 | 2.63 |
| Mar. | 419, 477 | 369, 813 | 907, 288 | 39.8 | 44.9 | 14.5 | 0.8 | 2.72 |
| Apr. | 319, 032 | 355, 403 | 870, 917 | 40.9 | 42.0 | 15.6 | 1.5 | 2.60 |
| May | 272, 184 | 303, 088 | 840, 013 | 42.6 | 38.8 | 17.0 | 1.6 | 2.54 |
| Jun. | 319, 225 | 300, 714 | 858, 524 | 46.6 | 36.8 | 15.6 | 1.0 | 2.60 |
| Jul. | 275, 266 | 347, 204 | 786, 586 | 49.4 | 33.7 | 15.0 | 1.9 | 2.34 |
| Aug. | 327, 266 | 310, 109 | 803, 743 | 48.9 | 28.6 | 20.6 | 1.9 | 2.42 |
| Sep. | 237, 558 | 284, 272 | 757, 029 | 49.0 | 26.0 | 23.0 | 2.0 | 2.39 |
| Oct. | 248, 096 | 322, 731 | 682, 394 | 51.6 | 22.9 | 23.9 | 1.6 | 2.19 |
| Nov. | 244, 072 | 285, 687 | 640, 779 | 53.6 | 20.6 | 24.6 | 1.2 | 2.07 |
| Dec. | 256, 323 | 251, 399 | 645, 703 | 56.2 | 19.8 | 22.2 | 1.8 | 2.15 |
| Total | 3, 575, 666 | 3, 776, 869 | | | | | | |
| 1992 Jan. | 285, 658 | 231, 846 | 699, 515 | 57.2 | 20.1 | 21.1 | 1.6 | 2.48 |
| Feb. | 318, 518 | 281, 622 | 736, 411 | 57.5 | 20.8 | 20.4 | 1.3 | 2.66 |
| Mar. | 354, 150 | 288, 297 | 802, 264 | 57.5 | 22.6 | 17.7 | 2.2 | 2.89 |
| Apr. | 286, 311 | 300, 081 | 788, 494 | 54.4 | 25.6 | 18.5 | 1.5 | 2.88 |
| May | 228, 517 | 273, 845 | 743, 166 | 54.1 | 22.5 | 21.6 | 1.8 | 2.74 |
| Jun. | 272, 678 | 285, 170 | 730, 674 | 55.9 | 20.6 | 21.4 | 2.1 | 2.63 |
| Jul. | 343, 343 | 289, 237 | 784, 780 | 56.9 | 22.6 | 18.8 | 1.7 | 2.74 |
| Aug. | 323, 077 | 314, 170 | 793, 687 | 55.6 | 22.6 | 19.7 | 2.1 | 2.72 |
| Sep. | 292, 631 | 316, 848 | 769, 470 | 55.8 | 20.2 | 21.7 | 2.3 | 2.59 |
| Oct. | 321, 968 | 319, 996 | 771, 442 | 54.2 | 21.2 | 22.3 | 2.3 | 2.57 |
| Nov. | 285, 203 | 316, 525 | 740, 120 | 56.0 | 20.5 | 21.9 | 1.6 | 2.41 |
| Dec. | 327, 646 | 294, 249 | 773, 517 | 54.8 | 23.6 | 19.9 | 1.7 | 2.51 |
| Total | 3, 639, 700 | 3, 511, 886 | | | | | | |
| 1993 Jan. | 337, 597 | 324, 028 | 787, 086 | 53.5 | 25.0 | 19.9 | 1.6 | 2.50 |
| Feb. | 375, 975 | 328, 320 | 834, 741 | 50.5 | 26.4 | 22.2 | 1.1 | 2.63 |
| Mar. | 461, 938 | 340, 589 | 956, 090 | 45.3 | 29.1 | 24.3 | 1.3 | 2.98 |
| Apr. | 399, 407 | 373, 242 | 982, 255 | 43.5 | 29.5 | 26.3 | 0.7 | 2.98 |
| May | 380, 828 | 344, 257 | 1, 018, 826 | 44.7 | 28.9 | 25.8 | 0.6 | 3.04 |
| Jun. | 394, 789 | 340, 188 | 1, 073, 427 | 45.0 | 30.0 | 24.0 | 1.0 | 3.14 |
| Jul. | 324, 857 | 365, 124 | 1, 033, 160 | 46.3 | 29.0 | 24.0 | 0.7 | 2.96 |
| Aug. | 344, 045 | 345, 933 | 1, 031, 272 | 45.6 | 30.2 | 23.7 | 0.8 | 2.93 |
| Sep. | 407, 633 | 348, 192 | 1, 090, 713 | 42.2 | 30.4 | 26.7 | 0.7 | 3.08 |
| Oct. | 368, 724 | 389, 292 | 1, 070, 145 | 41.9 | 29.9 | 27.6 | 0.6 | 3.01 |
| Nov. | | | | | | | | |
| Dec. | | | | | | | | |
| Total | 3, 795, 793 | 3, 499, 165 | | | | | | |

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|----------|----------|
| Jan-Mar' 93 | 1, 175, 510 | 992, 937 | Jan-Mar' 92 | 958, 326 | 801, 765 |
| Apr-Jun' 93 | 1, 175, 024 | 1, 057, 687 | Apr-Jun' 92 | 787, 506 | 859, 096 |
| Jul-Sep' 93 | 1, 076, 535 | 1, 059, 249 | Jul-Sep' 92 | 959, 051 | 920, 255 |
| | | | Oct-Dec' 92 | 934, 817 | 930, 770 |
| Jan-Sep' 93 | 3, 427, 069 (381千m ³) | 3, 109, 873 (346千m ³) | | | |

1992年1-12月 北洋材揚港別輸入数量

(単位: M3)

| | | エゾ・トド | 落葉松 | 赤松 | 紅松 |
|---|---|-----------|---------|---------|--------|
| 稚 | 内 | 13,150 | 0 | 0 | 0 |
| 紋 | 別 | 60,952 | 0 | 0 | 0 |
| 網 | 走 | 67,140 | 616 | 0 | 0 |
| 釧 | 路 | 32,333 | 108 | 0 | 0 |
| 苫 | 牧 | 50,532 | 1,328 | 0 | 0 |
| 室 | 蘭 | 8,125 | 0 | 0 | 0 |
| 留 | 萌 | 9,481 | 158 | 0 | 0 |
| 石 | 狩 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 小 | 樽 | 4,412 | 0 | 0 | 0 |
| 函 | 館 | 15,777 | 0 | 0 | 0 |
| 青 | 森 | 5,890 | 816 | 0 | 0 |
| 八 | 戸 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 宮 | 古 | 1,298 | 7,828 | 257 | 7 |
| 石 | 卷 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 相 | 馬 | 2 | 1,364 | 1,365 | 42 |
| 小 | 浜 | 96,916 | 59,795 | 61,966 | 1,260 |
| 能 | 代 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 船 | 川 | 1,494 | 14,247 | 1,025 | 1 |
| 秋 | 田 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 酒 | 田 | 104,611 | 139,682 | 100,836 | 2,319 |
| 新 | 潟 | 55,552 | 81,774 | 81,615 | 2,243 |
| 柏 | 崎 | 12,339 | 10,568 | 3,362 | 0 |
| 直 | 津 | 33,270 | 34,114 | 18,269 | 87 |
| 富 | 山 | 161,311 | 130,998 | 47,715 | 2,841 |
| 富 | 港 | 416,793 | 260,230 | 192,809 | 18,694 |
| 七 | 尾 | 110,876 | 83,357 | 30,618 | 1,215 |
| 金 | 沢 | 13,095 | 9,897 | 8 | 0 |
| 敦 | 賀 | 69,198 | 6,938 | 839 | 0 |
| 内 | 浦 | 0 | 856 | 2,379 | 0 |
| 日 | 立 | 14,788 | 13,885 | 14,939 | 251 |
| 千 | 葉 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 川 | 崎 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| 横 | 浜 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 田 | 浦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 御 | 崎 | 18,501 | 4,072 | 13,881 | 157 |
| 豊 | 橋 | 3,767 | 1,006 | 6,799 | 17 |
| 蒲 | 郡 | 24,910 | 4,626 | 29,064 | 1,185 |
| 新 | 宮 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 神 | 戸 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 舞 | 鶴 | 93,287 | 106,745 | 163,848 | 3,569 |
| 岩 | 国 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 境 | 港 | 28,144 | 14,681 | 3,905 | 10 |
| 門 | 司 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 八 | 代 | 272 | 2,140 | 0 | 0 |
| 合 | 計 | 1,528,225 | 991,829 | 775,499 | 33,898 |

| 用材計 | パルプ材 | 製材 | その他 | 合計 | 広葉樹 |
|-----------|---------|---------|-------|-----------|---------|
| 13,150 | 0 | 0 | 0 | 13,150 | 0 |
| 60,952 | 0 | 0 | 0 | 60,952 | 14,506 |
| 67,756 | 625 | 0 | 0 | 68,381 | 45,352 |
| 32,441 | 2,562 | 0 | 0 | 35,003 | 19,710 |
| 51,860 | 16 | 1,596 | 0 | 53,472 | 98,336 |
| 8,125 | 29,364 | 0 | 0 | 37,489 | 52,256 |
| 9,639 | 120 | 0 | 0 | 9,759 | 31,168 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,201 |
| 4,412 | 0 | 0 | 0 | 4,412 | 14,126 |
| 15,777 | 0 | 0 | 0 | 15,777 | 4,985 |
| 6,706 | 0 | 0 | 0 | 6,706 | 2,669 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,206 |
| 9,390 | 168 | 0 | 0 | 9,558 | 17,297 |
| 0 | 4,431 | 0 | 0 | 4,431 | 0 |
| 2,773 | 10 | 1,365 | 0 | 4,148 | 10,731 |
| 219,937 | 1,227 | 9,974 | 0 | 231,138 | 0 |
| 0 | 5,087 | 0 | 0 | 5,087 | 0 |
| 16,767 | 1,723 | 0 | 0 | 18,490 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,583 |
| 347,448 | 49,268 | 8,399 | 1,764 | 406,879 | 50,779 |
| 221,184 | 61,029 | 41,635 | 0 | 323,848 | 37,558 |
| 26,269 | 4,957 | 4,445 | 0 | 35,671 | 30,250 |
| 85,740 | 9,677 | 0 | 0 | 95,417 | 6,465 |
| 342,865 | 7,009 | 11,052 | 0 | 360,926 | 2,431 |
| 888,526 | 25,240 | 49,255 | 0 | 963,021 | 21,693 |
| 226,066 | 12,583 | 8,190 | 0 | 246,839 | 3,336 |
| 23,000 | 1,226 | 0 | 0 | 24,226 | 952 |
| 76,975 | 50,347 | 3,048 | 0 | 130,370 | 52,085 |
| 3,235 | 85 | 0 | 0 | 3,320 | 0 |
| 43,863 | 2,131 | 16,894 | 0 | 62,888 | 2,836 |
| 0 | 0 | 2,001 | 0 | 2,001 | 0 |
| 9 | 0 | 54,398 | 0 | 54,407 | 0 |
| 0 | 0 | 171 | 0 | 171 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,730 |
| 36,611 | 244 | 0 | 0 | 36,855 | 0 |
| 11,589 | 231 | 0 | 0 | 11,820 | 0 |
| 59,785 | 2,253 | 0 | 0 | 62,038 | 12,055 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,483 |
| 0 | 0 | 3,164 | 0 | 3,164 | 0 |
| 367,449 | 6,334 | 6,190 | 0 | 379,973 | 27,461 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,593 |
| 46,740 | 3,653 | 0 | 0 | 50,393 | 0 |
| 0 | 0 | 16 | 0 | 16 | 0 |
| 2,412 | 39,556 | 431 | 6,532 | 48,931 | 2,938 |
| 3,329,451 | 321,156 | 222,224 | 8,296 | 3,881,127 | 608,771 |

1993年1-9月

北洋材 揚港別 入荷表

| 揚 港 | エゾマツ | カラマツ | 赤 松 | 紅 松 |
|-----|-----------|---------|---------|--------|
| 稚紋 | 15,451 | 196 | 0 | 0 |
| 網釧 | 66,322 | 348 | 28 | 125 |
| 苦室 | 42,260 | 911 | 0 | 0 |
| 留小 | 44,676 | 0 | 0 | 0 |
| 函青 | 106,730 | 1,911 | 30 | 22 |
| 八宮 | 5,389 | 354 | 0 | 0 |
| 石相 | 29,767 | 95 | 0 | 0 |
| 小能 | 4,537 | 4 | 0 | 0 |
| 船秋 | 20,758 | 0 | 0 | 0 |
| 酒新 | 10,786 | 0 | 0 | 0 |
| 柏直 | 2,149 | 14 | 0 | 0 |
| 富新 | 0 | 11,471 | 0 | 0 |
| 七金 | 3,398 | 4,467 | 11 | 12 |
| 敦内 | 3,405 | 8,107 | 2,303 | 2 |
| 日袖 | 92,978 | 37,764 | 74,204 | 1,771 |
| 千川 | 1,256 | 0 | 0 | 0 |
| 御豊 | 658 | 21,044 | 2,892 | 1 |
| 浦名 | 1,794 | 28,367 | 11 | 1,203 |
| 新姫 | 72,936 | 138,860 | 58,550 | 850 |
| 舞松 | 48,857 | 67,296 | 76,824 | 1,145 |
| 広境 | 13,131 | 13,961 | 5,340 | 13 |
| 浜丸 | 37,853 | 33,840 | 20,360 | 193 |
| 佐博 | 109,399 | 94,854 | 39,736 | 629 |
| 三八 | 357,790 | 259,730 | 199,632 | 13,318 |
| | 78,454 | 85,109 | 50,767 | 889 |
| | 12,735 | 13,919 | 691 | 0 |
| | 57,768 | 8,211 | 1,447 | 61 |
| | 799 | 887 | 6,833 | 213 |
| | 18,393 | 21,300 | 15,739 | 69 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 12,103 | 7,201 | 25,161 | 242 |
| | 135 | 318 | 3,724 | 0 |
| | 11,887 | 7,413 | 35,288 | 1,017 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1,143 | 0 | 0 | 0 |
| | 2,144 | 0 | 0 | 0 |
| | 86,241 | 98,351 | 166,276 | 3,013 |
| | 1 | 10 | 2,336 | 0 |
| | 1 | 104 | 3,012 | 1 |
| | 19,674 | 10,502 | 5,717 | 55 |
| | 122 | 79 | 1,978 | 2 |
| | 0 | 88 | 4,532 | 3 |
| | 10 | 84 | 5,778 | 34 |
| | 342 | 4,486 | 1,653 | 0 |
| | 0 | 617 | 0 | 0 |
| | 1,327 | 23 | 0 | 0 |
| 合 計 | 1,395,559 | 982,296 | 810,853 | 24,889 |

日本木材輸入協会

| 用材 計 | パルプ材 | 製材 | その他 | 合計 |
|-----------|---------|---------|-------|-----------|
| 15,647 | 0 | 0 | 0 | 15,647 |
| 66,823 | 0 | 0 | 0 | 66,823 |
| 43,171 | 0 | 79 | 0 | 43,250 |
| 44,676 | 2,609 | 0 | 0 | 47,285 |
| 108,693 | 56 | 2,148 | 0 | 110,897 |
| 5,743 | 15,168 | 0 | 0 | 20,911 |
| 29,862 | 3 | 0 | 0 | 29,865 |
| 4,541 | 0 | 0 | 0 | 4,541 |
| 20,758 | 0 | 0 | 0 | 20,758 |
| 10,786 | 0 | 0 | 0 | 10,786 |
| 2,163 | 118 | 0 | 0 | 2,281 |
| 11,471 | 121 | 0 | 0 | 11,592 |
| 7,888 | 5,262 | 0 | 0 | 13,150 |
| 13,817 | 208 | 451 | 0 | 14,476 |
| 206,717 | 653 | 9,553 | 0 | 216,923 |
| 1,256 | 0 | 0 | 0 | 1,256 |
| 24,595 | 62 | 0 | 0 | 24,657 |
| 31,375 | 3,359 | 0 | 0 | 34,734 |
| 271,196 | 39,191 | 5,269 | 0 | 315,655 |
| 194,122 | 27,010 | 22,928 | 0 | 244,060 |
| 32,445 | 10,902 | 2,576 | 0 | 45,923 |
| 92,246 | 11,328 | 0 | 0 | 103,574 |
| 244,618 | 1,384 | 14,378 | 0 | 260,380 |
| 830,470 | 15,701 | 52,560 | 0 | 898,731 |
| 215,219 | 8,148 | 6,982 | 0 | 230,349 |
| 27,345 | 619 | 1,248 | 0 | 29,212 |
| 67,487 | 49,351 | 7,080 | 0 | 123,918 |
| 8,732 | 0 | 0 | 0 | 8,732 |
| 55,501 | 2,105 | 8,846 | 0 | 66,452 |
| 0 | 0 | 1,081 | 0 | 1,081 |
| 0 | 0 | 665 | 0 | 665 |
| 0 | 0 | 53,612 | 0 | 53,612 |
| 44,707 | 67 | 1,311 | 0 | 46,085 |
| 4,177 | 56 | 421 | 0 | 4,654 |
| 55,605 | 202 | 2,983 | 0 | 58,790 |
| 0 | 0 | 171 | 0 | 171 |
| 1,143 | 0 | 0 | 0 | 1,143 |
| 2,150 | 0 | 0 | 0 | 2,150 |
| 353,881 | 1,926 | 10,313 | 0 | 366,120 |
| 2,347 | 23 | 0 | 0 | 2,370 |
| 3,118 | 0 | 0 | 0 | 3,118 |
| 35,948 | 303 | 0 | 0 | 36,251 |
| 2,181 | 0 | 0 | 0 | 2,181 |
| 4,623 | 0 | 0 | 0 | 4,623 |
| 5,906 | 0 | 0 | 0 | 5,906 |
| 6,481 | 0 | 0 | 0 | 6,481 |
| 617 | 54 | 0 | 0 | 671 |
| 1,350 | 25,424 | 2,125 | 4,316 | 33,215 |
| 3,213,597 | 221,413 | 206,780 | 4,316 | 3,646,106 |

北洋材製品輸入量

単位：1,000m³

| 年 | 輸入量 | 製 品 |
|---------|-----|---------|
| | | 丸太 + 製品 |
| 1984 年 | 142 | 2.4 % |
| 85 | 153 | 2.7 |
| 86 | 151 | 2.3 |
| 87 | 176 | 2.8 |
| 88 | 227 | 3.8 |
| 89 | 261 | 4.8 |
| 90 | 264 | 5.2 |
| 91 | 250 | 5.5 |
| 92 | 222 | 4.9 |
| 93年1～9月 | 207 | 5.1 |

丸太は針・広葉樹含む

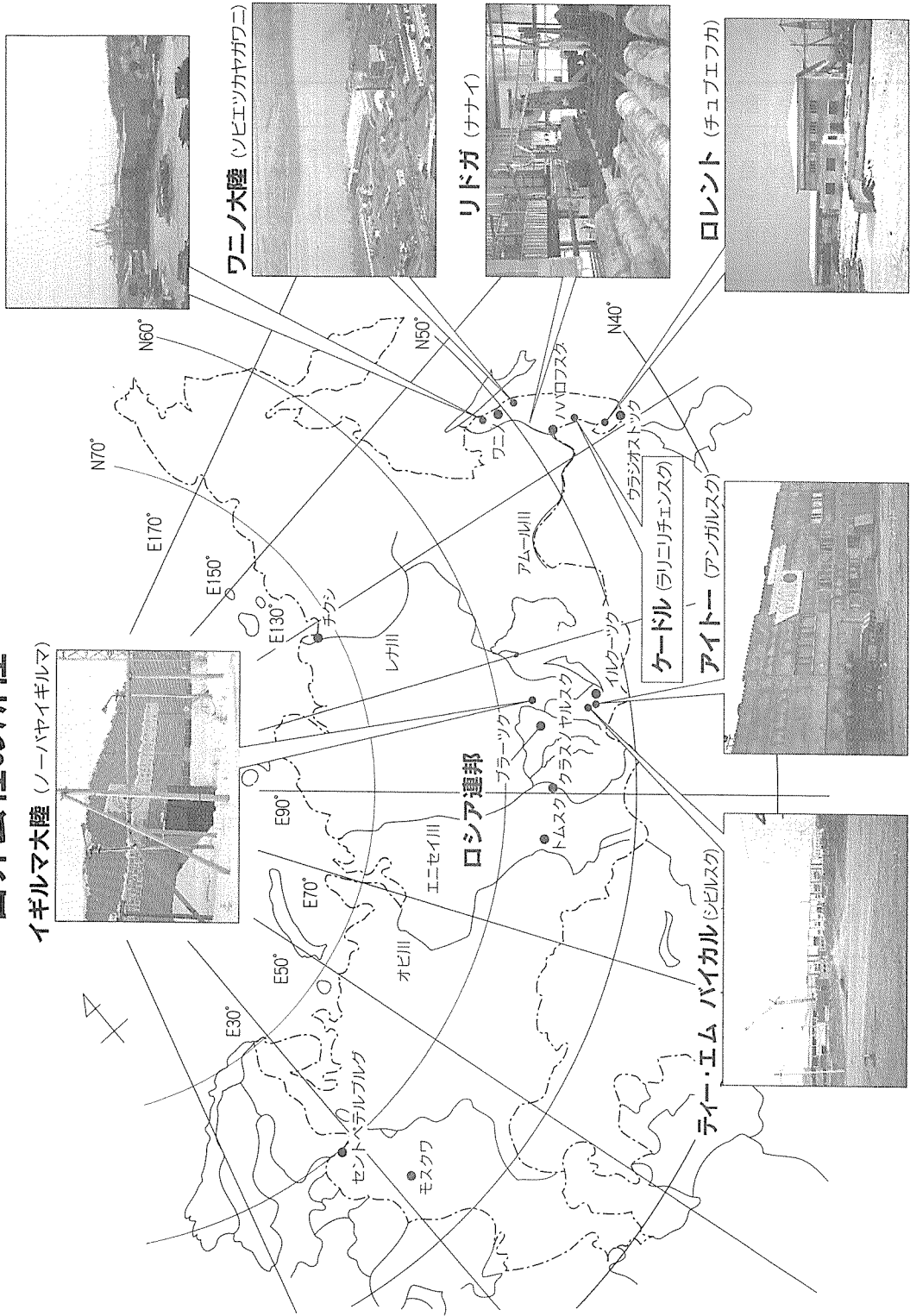
日・口合弁製材会社一覧

| 会社名ほか | 設立 | 操業 | 資本金 | 出資者ほか |
|--|------|---------|------------------------|---|
| イギルマ大陸 イルクーツク州ノーバイイギルマ (ポダショフ社長) | 1987 | 1988/4 | 200万ルーブル (440百万円) | 大陸貿易 49% ロシア連邦財産管理委員会 51% |
| リドガ ハバロフスク州ナナイ地区 リドガ村 (マカレンコ社長) | 1989 | 1990/7 | 120万ルーブル (276百万円) | 極東林業総局 90% 伊藤忠商事 10% |
| サモン ハバロフスク州デ・カストリ (マルチェンコ社長) | 1990 | 1992/12 | 100万ルーブル (240百万円) | 極東林業総局 デ・カストリ市林業局) 80% ニチメン 20% |
| アイトー イルクーツク州アングルスク市 (カルポフ社長) | 1992 | 1993/4 | 83万ルーブル | 石碁 17% 北方圏貿易 17% アングルスク建設会社 22% イルコープブネシュトルグ 22% インデックス 22% |
| ケードル 沿海州ラリニリチェンスク | 1993 | 1993/8 | 60万ドル | エイワ通商 50% 沿海州木材工業 50% (プリモーリエレスプロム) |
| ロレント・チュブエフカ工場 ウラジオストック市チュブエフカ (ウムヌフ社長) | 1992 | 1993/8 | 30万ドル | ウラジオ 50% 沿海州林業公社 沿海州漁業公社 沿海州観光・船舶事業公社 (インゾーフエスコ) 以上3公社 50% |
| ティー・エム バイカル イルクーツク州チェレンホボ郡 シビルスク市 (ラリオーフ社長) | 1991 | 1993/9 | 1,200万ルーブル (960百万円) | 田島木材 30% 三井物産 19% ロシア連邦国家資産管理委員会 51% |
| ワニノ大陸 ハバロフスク市ソビエツカヤガワニ (イゾートフ社長) | 1991 | 1993/10 | 150万ドル | 大陸貿易 50% 北東金鉱山(セベロ・ポスト ク・ゾーロト) 50% |

(注)・資本金円換算は当時発表のもの ・丸太投入量、製品生産量は年間 ・資料日刊木材新聞社

| 生産品目 | 従業員 | 備考 |
|--|------|---|
| アカ松製材 ・丸太投入量 160,000m ³ ・生産(2シフト) 95,000m ³ ・輸出(日本) 70,000m ³ | 205人 | 製品 タルキ・胴縁 40,000m ³ 原板・背板 20,000m ³ 役物 10,000m ³ タルキー特1 20%、特40%、普及 タイプ40% 秋にKD設置 |
| 広葉樹製材 ・丸太投入量 18,000m ³ (タモ90%、ナラ、ニレ他) ・生産(2シフト) 8,000m ³ | 160人 | 製品 集成用カットストック(27,34 ×45,90,110,130ミリ) 70% 平板(32×150ミリ) 30% |
| エゾ松製品及び半製品 ・生産(2シフト) 19,000m ³ | 60人 | 紫木材技術指導 |
| アカ松原板及びカラ松土台 足場板 アカ松70%、カラ松30% ・生産(2シフト) 18,000m ³ | 32人 | 石甚側製造機械供出 アンガルスク建設会社が建物供与 KD原板も |
| エゾ松原板及びカラ松角物 ・丸太投入量 22,000m ³ ・生産 13,200m ³ ・輸出 7,200m ³ ・地元販売 6,000m ³ | 40人 | 既設製材工場のラインのうち1ライ ン分を合弁化 |
| エゾ松半製品 ・丸太投入量 40,000m ³ ・生産(2シフト) 23,000m ³ 第2工場建設も | 47人 | ウラジオの出資者(7,840万円) オリエント、金清商事 各27% 江守、一正蒲鉾、上田鉄工 各10% 富樫林業、北越銀行 各5% ポストーク、新潟トラベル 各3% 江守が技術指導 |
| アカ松製材及び枕木 ・丸太投入量 220,000m ³ ・生産 136,000m ³ | 200人 | 本格操業は来年から |
| エゾ松製品 タルキ・胴縁 ・丸太投入量 90,000m ³ ・生産(2シフト) 55,800m ³ ・輸出(日本) 43,500m ³ ・地元販売 12,300m ³ | 120人 | 大陸貿易では2番目の日口合弁製材 工場 |

合併会社の所在



世界の木材生産量と木材貿易

| 地 域 | | 生 産 量 | | | | | 木 材 パルプ | 1) 丸太 |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|------------|----------|
| | | 丸 太 | 薪炭用材 | 産業用材 | 2) | 3) | | |
| | | | | | 製材 | 合板等 | | |
| 世 界 計 | | 3,450,386 | 1,796,197 | 1,654,189 | 483,006 | 124,939 | 154,421 | 120,538 |
| 大 陸 別 | アフリカ | 511,202 | 454,178 | 57,025 | 8,395 | 1,935 | 2,284 | 4,934 |
| | 北米・中米 | 717,884 | 142,874 | 575,010 | 159,704 | 39,153 | 80,579 | 31,486 |
| | 南米 | 341,857 | 238,461 | 103,396 | 27,588 | 4,232 | 5,888 | 4,971 |
| | アジア | 1,074,721 | 816,340 | 258,382 | 103,093 | 27,732 | 15,208 | 23,744 |
| | ヨーロッパ(ソ連を含む) | 763,243 | 135,601 | 627,642 | 178,617 | 50,114 | 48,200 | 42,908 |
| | オセアニア | 41,479 | 8,744 | 32,735 | 5,611 | 1,772 | 2,261 | 12,495 |
| 経 済 区 分 別 | 先進国計 | 1,501,328 | 238,873 | 1,262,455 | 371,906 | 99,367 | 143,699 | 85,558 |
| | 北米 | 656,475 | 92,734 | 563,741 | 156,303 | 38,352 | 80,052 | 31,368 |
| | ヨーロッパ | 398,643 | 54,901 | 343,742 | 86,617 | 37,983 | 36,343 | 27,890 |
| | 先進オセアニア | 32,324 | 2,942 | 29,382 | 5,349 | 1,710 | 2,261 | 10,520 |
| | ソ連 | 364,600 | 80,700 | 283,900 | 92,000 | 12,131 | 11,857 | 15,018 |
| | その他の先進地域 | 49,287 | 7,596 | 41,690 | 31,637 | 9,191 | 13,186 | 762 |
| | 途上国計 | 1,949,058 | 1,557,324 | 391,734 | 111,100 | 25,572 | 10,721 | 34,980 |
| | アフリカ | 466,123 | 423,738 | 42,386 | 6,506 | 1,422 | 419 | 4,183 |
| | 中南米 | 403,267 | 288,601 | 114,665 | 30,988 | 5,034 | 6,415 | 5,090 |
| | 近東 | 55,508 | 41,456 | 14,052 | 5,555 | 1,198 | 375 | 128 |
| | 極東 | 1,015,006 | 797,727 | 217,279 | 67,791 | 17,857 | 3,512 | 23,604 |
| その他の途上地域 | 9,155 | 5,802 | 3,353 | 262 | 62 | 0 | 1,975 | |

資料：FAD「Yearbook Forest Products 1990」

注：1) チップ、残材等を含む。

2) 枕木を含まない。

3) 単板、合板、パーティクルボード、ファイバーボードである。

出拠：林業白書（平成4年度）

(単位：木材パルプは千トン、その他は千㎡)

| 輸 出 量 | | | | | 輸 入 量 | | | | | |
|-------|---------|--------|--------|------------|----------|-------|---------|--------|--------|------------|
| 薪炭用材 | 産業用材 | 2) | 3) | 木 材 パルプ | 1) 丸太 | 薪炭用材 | 産業用材 | 2) | 3) | 木 材 パルプ |
| | | 製 材 | 合板等 | | | | | 製 材 | 合板等 | |
| 2.385 | 118.154 | 88.427 | 31.180 | 25.027 | 128.125 | 4.145 | 123.980 | 94.190 | 29.285 | 25.333 |
| 77 | 4.857 | 934 | 309 | 750 | 1.102 | 36 | 1.067 | 3.508 | 339 | 228 |
| 119 | 31.367 | 46.972 | 5.850 | 13.230 | 7.254 | 274 | 6.980 | 35.446 | 5.129 | 4.955 |
| 0 | 4.971 | 1.918 | 928 | 1.630 | 30 | 0 | 30 | 452 | 44 | 423 |
| 998 | 22.746 | 7.734 | 12.234 | 245 | 73.052 | 1.365 | 71.687 | 15.923 | 9.338 | 5.918 |
| 1.191 | 41.717 | 30.189 | 11.472 | 8.522 | 46.647 | 2.451 | 44.196 | 37.314 | 14.281 | 13.530 |
| 0 | 12.495 | 678 | 386 | 652 | 39 | 19 | 20 | 1.546 | 153 | 279 |
| 1.381 | 84.178 | 77.684 | 17.840 | 22.931 | 101.623 | 3.195 | 98.428 | 82.227 | 23.360 | 21.342 |
| 113 | 31.255 | 46.806 | 5.791 | 13.230 | 7.166 | 268 | 6.898 | 33.851 | 4.838 | 4.499 |
| 1.191 | 26.699 | 23.859 | 10.396 | 7.922 | 46.504 | 2.451 | 44.053 | 37.108 | 14.173 | 13.380 |
| 0 | 10.520 | 633 | 379 | 652 | 37 | 19 | 18 | 1.430 | 127 | 279 |
| 0 | 15.018 | 6.330 | 1.076 | 600 | 143 | 0 | 143 | 206 | 108 | 150 |
| 77 | 686 | 55 | 199 | 528 | 47.772 | 456 | 47.316 | 9.631 | 4.114 | 3.034 |
| 1.004 | 33.976 | 10.743 | 13.339 | 2.096 | 26.502 | 950 | 25.552 | 11.964 | 5.924 | 3.991 |
| 0 | 4.183 | 909 | 248 | 240 | 930 | 33 | 897 | 1.801 | 105 | 139 |
| 6 | 5.084 | 2.084 | 987 | 1.630 | 118 | 6 | 112 | 2.047 | 335 | 879 |
| 11 | 117 | 106 | 23 | 0 | 1.355 | 238 | 1.116 | 3.412 | 1.237 | 139 |
| 987 | 22.618 | 7.598 | 12.074 | 227 | 24.098 | 673 | 23.425 | 4.587 | 4.221 | 2.833 |
| 0 | 1.975 | 45 | 7 | 0 | 2 | 0 | 2 | 116 | 26 | 0 |

世界の森林資源の現状

| 地 域 名 | | 陸地面積 (千ha) | 森 林 面 積 (千ha, %) | | | 森林率 (1990) (%) |
|-----------|---------------|---------------|------------------|-----------|-------|----------------------|
| | | | 1980 | 1990 | 増減率 | |
| 世 界 計 | | 13,079,151 | 4,100,255 | 4,027,569 | 98.2 | 30.8 |
| 地 域 別 | アフリカ | 2,964,181 | 712,031 | 685,169 | 96.2 | 23.1 |
| | 北米・中米 | 2,137,681 | 709,669 | 716,030 | 100.9 | 33.5 |
| | 南米 | 1,752,925 | 873,856 | 829,388 | 94.9 | 47.3 |
| | アジア | 2,678,997 | 558,943 | 535,550 | 95.8 | 20.0 |
| | ヨーロッパ(旧ソ連を含む) | 2,700,020 | 1,088,693 | 1,104,157 | 101.4 | 40.9 |
| | オセアニア | 845,347 | 157,063 | 157,275 | 100.1 | 18.6 |
| 経 済 区 分 別 | 先進国計 | 5,491,809 | 1,868,433 | 1,899,839 | 101.7 | 34.6 |
| | 北米 | 1,838,757 | 637,300 | 652,600 | 102.4 | 35.5 |
| | ヨーロッパ | 472,740 | 155,693 | 157,157 | 100.9 | 33.2 |
| | 先進オセアニア | 791,243 | 112,976 | 113,350 | 100.3 | 14.3 |
| | その他の先進地域 | 161,789 | 29,464 | 29,732 | 100.9 | 18.4 |
| | 旧ソ連 | 2,227,280 | 933,000 | 947,000 | 101.5 | 42.5 |
| | 途上国計 | 7,587,342 | 2,231,822 | 2,127,730 | 95.2 | 28.0 |
| | アフリカ | 2,328,978 | 659,412 | 635,093 | 96.3 | 27.3 |
| | 中南米 | 2,017,651 | 946,213 | 892,806 | 94.4 | 44.2 |
| | 近東 | 1,192,780 | 96,510 | 93,861 | 97.3 | 7.9 |
| 極東 | 1,959,631 | 485,588 | 462,033 | 95.1 | 23.6 | |
| その他の途上地域 | 88,302 | 44,099 | 43,937 | 99.6 | 49.8 | |

資料：FAO「Production Yearbook 1991」

注：森林には疎林を含む。

出拠：林業白書(平成4年度)

世界の森林資源の推定(1978・2000年)

(単位：100万ヘクタール、10億立方メートル)

| | 森 林 | | 蓄 積 (皮付き) | |
|-------------------------|-------|-------|---------------------------|------|
| | 1978年 | 2000 | 1978 | 2000 |
| ソ 連 | 785 | 775 | 79 | 77 |
| ヨーロッパ | 140 | 150 | 15 | 13 |
| 北アメリカ | 470 | 464 | 58 | 55 |
| 日本、オーストラリア、 ニュージーランド | 69 | 68 | 4 | 4 |
| 小 計 | 1,464 | 1,457 | 156 | 149 |
| ラテンアメリカ | 550 | 329 | 94 | 54 |
| アフリカ | 188 | 150 | 39 | 31 |
| アジア・太平洋地域の開発途上国 | 361 | 181 | 38 | 19 |
| 小 計 | 1,099 | 660 | 171 | 104 |
| 合 計 (世界) | 2,563 | 2,117 | 327 | 253 |
| 先進工業国 | | | 〔1人当たり蓄積 (立方メートル、生産量)〕 | |
| 開発途上国 | | | 142 | 114 |
| 世 界 | | | 57 | 21 |
| | | | 76 | 40 |

〔森林とは蓄積の森林(closed Forest)である。〕

ソ連邦の森林フォンドの面積、蓄積と成長量（1988年）

| | | 計 | ヨーロッパ・ウラル地域 | アジア地域 |
|------------|--------------------|---------|-------------|-------|
| 森林フォンドの面積 | 100万ha | 1,254.2 | 240.2 | 1,014 |
| 林地面積 | " | 941.5 | 201.2 | 740.3 |
| 立木地面積 | " | 814.3 | 192.3 | 622 |
| 森林フォンドの蓄積 | 10億m ³ | 85.9 | 24.1 | 61.8 |
| 森林フォンドの成長量 | 100万m ³ | 1,099.3 | 423.1 | 690.4 |
| ha当り成長量 | m ³ /ha | 1.35 | 2.2 | 1.11 |

A. S. Schwidenko, A. Kusmitschew, S. Cejchan ; Walder der Sowjetunion und ihre Entwicklung, AFW Nr. 43-44, 1990

出処：旧ソ連極東における森林管理と林業動向（北海道大学農学部演習林研究報告第49巻第2号1992年）以下同じ

ソ連邦の管理主体別面積（1988年）

（単位：100万ha）

| | 森林フォンド面積 | 立木地面積 |
|---------|----------|-------|
| 国家森林委員会 | 1,147.8 | 726.5 |
| 他の公的機関 | 56.6 | 40 |
| ソホーズ | 30.1 | 28.8 |
| コルホーズ | 19.7 | 11.9 |
| 計 | 1,254.2 | 814.2 |

国家森林委員会の管理下にある立木地の共和国別面積（1988年）

（単位：100万ha）

| | 立木地面積 | うち人工林面積 |
|-------------|-------|---------|
| ロシア共和国 | 676.2 | 12.7 |
| ウクライナ共和国 | 6.2 | 3 |
| 白ロシア共和国 | 6 | 1.4 |
| ウズベク共和国 | 0.8 | 0.2 |
| カザフ共和国 | 5.4 | 0.7 |
| グルジア共和国 | 2.2 | 0.1 |
| アゼルバイジャン共和国 | 0.9 | 0 |
| リトアニア共和国 | 1.2 | 0.3 |
| モルダビア共和国 | 0.3 | 0.1 |
| ラトビア共和国 | 1.7 | 0.4 |
| キルギス共和国 | 0.4 | 0 |
| タジク共和国 | 0.1 | 0 |
| アルメニア共和国 | 0.3 | 0 |
| トルクメン共和国 | 1.1 | 0.1 |
| エストニア共和国 | 1.1 | 0.3 |
| 計 | 703.1 | 19.1 |

ソ連邦の立木地面積と蓄積の変化

| | | 1961 | 1966 | 1973 | 1978 | 1983 | 1988 |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 立木地面積 | 100万ha | 738.1 | 746.8 | 768.8 | 791.6 | 810.9 | 814.3 |
| 立木地の蓄積 | 10億m ³ | 80.2 | 79.7 | 81.9 | 84.1 | 85.9 | |

Lesnaya Entsiklopediya 2, 1986, p407と1988年の森林資源調査の結果

ソ連邦の地域別立木地の森林蓄積（1983年）

（単位：10億m³）

| | 計 | 小計 | うち 開発可能な蓄積 トウヒ・モミ | マツ | カラマツ | その他 |
|---------------|------|------|----------------------|------|------|-----|
| ヨーロッパ北部とウラル地方 | 13 | 7.6 | 4.9 | 0.9 | 0.4 | 1.4 |
| 西シベリア | 11 | 7.2 | 0.3 | 3.7 | 0.8 | 2.4 |
| 東シベリア | 26.6 | 20 | 0.4 | 5.1 | 12.8 | 1.7 |
| 極東 | 22 | 14.8 | 4.4 | 1.2 | 7.5 | 1.7 |
| その他 | 13.3 | 2.1 | 0.6 | 0.3 | 0 | 1.2 |
| 計 | 85.9 | 51.7 | 10.6 | 11.2 | 21.5 | 8.4 |

A. P. Petrov ; Management and Organization of Forest Industries and Forestry in the USSR, 1989

ソ連邦の林産物の生産量と世界に占める位置（1989年）

（単位：100万m³, 100万トン）

| | ソ連邦の生産量 | 世界の生産量 | ソ連邦の位置 |
|-----------|---------|--------|--------|
| 薪材 | 80.7 | 1654.4 | 4.87% |
| 産業用材 | 301.4 | 1677.4 | 17.96% |
| 製材・合板用材 | 163.2 | 1006.3 | 16.21% |
| パルプ用材 | 42.8 | 433.1 | 9.88% |
| 製材 | 100 | 500.6 | 19.97% |
| 合板 | 2.3 | 51.2 | 4.49% |
| パーティクルボード | 8.3 | 54.7 | 15.17% |
| 木材パルプ | 11.3 | 153.7 | 7.35% |
| 紙・板紙 | 10.6 | 230.9 | 4.59% |

FAO ; Forest Products 1989

国家森林委員会の管理下にある立木地の樹種別面積と蓄積

（単位：100万ha, 10億m³）

| | 面積 | 蓄積 |
|-------------|-------|------|
| Larch | 267.8 | 25.4 |
| Pine | 116.3 | 14.8 |
| Spruce | 77.4 | 11.2 |
| Cedar Pine | 40.6 | 7.4 |
| Fir | 15.9 | 2.7 |
| High Oak | 5.8 | 0.6 |
| Coppice Oak | 3.9 | 0.4 |
| Stone Birch | 5.5 | 0.5 |
| Beech | 2.6 | 0.6 |
| Birch | 87.3 | 8 |
| Aspen | 18.5 | 2.6 |
| Lime tree | 2.9 | 0.4 |
| Black Alder | 1.8 | 0.2 |
| その他 | 52.9 | 1.4 |
| 計 | 698.9 | 76.2 |

C. A. Backmann, T. R. Waggener ; Soviet Forests at the Crossroads, 1990, p.55

極東経済地域における森林成長量

| | 平均成長量(100万m ³ /年) | | | | ha当り平均成長量 (m ³ /ha、年) | | | |
|-----------|------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|-----|
| | 針葉樹 | 硬質広葉樹 | 軟質広葉樹 | 合計 | 針葉樹 | 硬質広葉樹 | 軟質広葉樹 | 合計 |
| ヤクート自治共和国 | 80.0 | — | 2.3 | 82.3 | 0.6 | — | 1.2 | 0.6 |
| 沿海地方 | 10.1 | 3.7 | 3.4 | 17.2 | 1.6 | 1.1 | 2.6 | 1.5 |
| ハバロフスク地方 | 46.4 | 1.9 | 9.4 | 57.7 | 1.3 | 1.0 | 2.1 | 1.3 |
| アムール州 | 18.7 | 0.5 | 8.3 | 27.5 | 1.3 | 1.0 | 1.8 | 1.4 |
| カムチャッカ州 | 0.9 | 3.8 | 1.8 | 6.5 | 0.8 | 0.7 | 1.4 | 0.8 |
| マガダン州 | 3.0 | — | 0.6 | 3.6 | 0.3 | — | 1.9 | 0.4 |
| サハリン州 | 5.9 | 0.8 | 0.5 | 7.2 | 1.5 | 0.9 | 1.7 | 1.4 |
| 合計 | 165.0 | 10.7 | 26.3 | 202.2 | 0.8 | 0.9 | 1.8 | 0.9 |

極東経済地域における主伐量の推移

(単位: 100万m³, %)

| | 1965 | 1975 | 1985 | 標準年伐量(1987) |
|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | ヤクート自治共和国 | 3.3(13) | 3.8(11) | 4.3(12) |
| 沿海地方 | 5.4(22) | 6.5(19) | 6.3(18) | 14.5 |
| ハバロフスク地方 | 7.7(31) | 15.4(44) | 13.8(40) | 37.0 |
| アムール州 | 3.4(14) | 3.9(11) | 5.7(16) | 10.9 |
| カムチャッカ州 | 0.7(3) | 1.0(3) | 0.9(3) | 2.5 |
| マガダン州 | 0.6(3) | 0.4(1) | 0.3(1) | 1.2 |
| サハリン州 | 3.5(14) | 3.9(11) | 3.5(10) | 8.1 |
| 合計 | 24.6(100) | 34.9(100) | 34.8(100) | 107.2 |

極東経済地域における樹種別伐採量と成長量に占める比率

| | 合計 | 針 葉 樹 | | | | | 硬質 広葉樹 | 軟質 広葉樹 |
|-----------|-------|-----------------------------|-------|----------|-------|-------|-----------|-----------|
| | | ヨーロッパアカマツ | トウヒ | チョウセンゴヨウ | カラマツ | 小計 | | |
| | | <伐採量> (1000m ³) | | | | | | |
| ヤクート自治共和国 | 4440 | 979 | — | — | 3459 | 4438 | — | 2 |
| 沿海地方 | 6349 | — | 3038 | 2407 | 106 | 5551 | 555 | 243 |
| ハバロフスク地方 | 14390 | — | 7180 | 350 | 5538 | 13068 | 301 | 1021 |
| アムール州 | 8324 | 129 | 117 | — | 7648 | 7894 | 10 | 420 |
| カムチャッカ州 | 893 | — | 85 | — | 654 | 738 | 102 | 53 |
| マガダン州 | 323 | — | — | — | 323 | 323 | — | — |
| サハリン州 | 3570 | — | 3223 | — | 341 | 3564 | 6 | — |
| 合計 | 38289 | 1108 | 13643 | 2757 | 18069 | 35576 | 974 | 1739 |
| | | <成長量に対する伐採量の比率> (%) | | | | | | |
| ヤクート自治共和国 | 13 | 24 | — | — | 12 | 14 | — | 0 |
| 沿海地方 | 44 | — | 56 | 62 | 23 | 57 | 22 | 11 |
| ハバロフスク地方 | 39 | — | 49 | 57 | 37 | 44 | 17 | 20 |
| アムール州 | 76 | 143 | 75 | — | 106 | 103 | 5 | 14 |
| カムチャッカ州 | 35 | — | — | — | — | 79 | 11 | 8 |
| マガダン州 | 27 | — | — | — | 33 | 33 | — | 0 |
| サハリン州 | 44 | — | 55 | — | 23 | 49 | 1 | 0 |
| 合計 | 36 | 25 | 53 | 61 | 34 | 40 | 16 | 15 |

注ヨーロッパアカマツ: チョウセンゴヨウ以外のマツ属, ヨーロッパアカマツが主

極東経済地域における森林の地目別面積

| | 林 地 | | | | | | | | 小 計 |
|-----------|--------|-----|-----|-------|-------|-------|------|------|-------|
| | 閉 鎖 林 | | 非閉鎖 | | 非 閉 鎖 | | 林 | | |
| | 小 計 | 人工林 | 人工林 | 疎 林 | 人為的疎林 | 山火跡地 | 伐採地 | ギャップ | |
| ヤクート自治共和国 | 146734 | 3 | 1 | 22856 | 9795 | 10568 | 760 | 2102 | 46081 |
| | 57.1 | 0.0 | 0.0 | 8.9 | 3.8 | 4.1 | 0.3 | 0.8 | 17.9 |
| 沿 海 地 方 | 11160 | 38 | 9 | 8 | 104 | 190 | 28 | 96 | 426 |
| | 93.5 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.9 | 1.6 | 0.2 | 0.8 | 3.6 |
| ハバロフスク地方 | 48837 | 106 | 119 | 2451 | 2551 | 4571 | 811 | 449 | 10833 |
| | 63.4 | 0.1 | 0.2 | 3.2 | 3.3 | 5.9 | 1.0 | 0.6 | 14.0 |
| アムール州 | 21777 | 50 | 35 | 608 | 840 | 665 | 565 | 502 | 3180 |
| | 70.8 | 0.2 | 0.2 | 2.0 | 2.7 | 2.2 | 1.8 | 1.6 | 10.3 |
| カムチャッカ州 | 19053 | 26 | 41 | 978 | 482 | 59 | 67 | 282 | 1868 |
| | 43.4 | 0.1 | 0.1 | 2.2 | 1.1 | 0.1 | 0.2 | 0.6 | 4.2 |
| マガダン州 | 22121 | 3 | 23 | 9748 | 1720 | 3222 | 87 | 79 | 14856 |
| | 30.8 | 0.0 | 0.0 | 13.6 | 2.4 | 4.5 | 0.1 | 0.1 | 20.7 |
| サハリン州 | 5327 | 138 | 58 | 31 | 119 | 334 | 286 | 160 | 930 |
| | 75.1 | 1.9 | 0.8 | 0.4 | 1.7 | 4.7 | 4.0 | 2.3 | 13.1 |
| 合 計 | 275007 | 364 | 286 | 36680 | 15611 | 19609 | 2604 | 3670 | 78174 |
| | 55.1 | 0.1 | 0.1 | 7.4 | 3.1 | 3.9 | 0.5 | 0.7 | 15.6 |

極東経済地域における優先樹種別森林面積、蓄積、単位面積当り蓄積

| | 針 | | 葉 | | 樹 | | トネリコ |
|-----------|-------------------------------|--------|-------|---------|--------|-----------|------|
| | チヨウセンゴヨウ | トウヒ | モ | ミ | カラマツ | ヨーロッパアカマツ | |
| | <面積> 100ha | | | | | | |
| ヤクート自治共和国 | 397 | 380 | 21 | 116880 | 10052 | 127730 | — |
| 沿 海 地 方 | 2244 | 2817 | 295 | 1137 | 4 | 6497 | 309 |
| ハバロフスク地方 | 803 | 8559 | 605 | 25366 | 1150 | 36483 | 107 |
| アムール州 | 6 | 416 | 52 | 13389 | 726 | 14589 | — |
| カムチャッカ州 | — | 213 | — | 940 | 8 | 1161 | — |
| マガダン州 | — | — | — | 9453 | 0 | 9453 | — |
| サハリン州 | 0 | 1271 | 838 | 1636 | 69 | 3814 | — |
| 合 計 | 3450 | 13656 | 1811 | 168801 | 12009 | 199727 | 416 |
| | <蓄積> 100万m ³ | | | | | | |
| ヤクート自治共和国 | 74.2 | 48.0 | 3.8 | 7881.6 | 1043.8 | 9051.4 | — |
| 沿 海 地 方 | 503.4 | 515.0 | 44.6 | 176.8 | 0.2 | 1240.0 | 39.8 |
| ハバロフスク地方 | 173.6 | 1492.5 | 83.5 | 2701.3 | 130.9 | 4581.8 | 14.0 |
| アムール州 | 1.1 | 71.2 | 8.8 | 1473.1 | 62.4 | 1616.6 | 0.0 |
| カムチャッカ州 | — | 45.8 | — | 100.2 | 0.1 | 146.1 | — |
| マガダン州 | — | — | — | 340.9 | 0.0 | 340.9 | — |
| サハリン州 | 0.0 | 239.0 | 149.8 | 192.7 | 0.8 | 582.3 | — |
| 合 計 | 752.3 | 2411.5 | 290.5 | 12866.6 | 1238.2 | 17559.1 | 53.8 |
| | <ha当り平均蓄積> m ³ /ha | | | | | | |
| ヤクート自治共和国 | 187 | 126 | 181 | 67 | 104 | 71 | — |
| 沿 海 地 方 | 224 | 183 | 151 | 155 | 50 | 191 | 129 |
| ハバロフスク地方 | 216 | 174 | 138 | 106 | 114 | 126 | 131 |
| アムール州 | 189 | 171 | 169 | 110 | 86 | 111 | — |
| カムチャッカ州 | — | 215 | — | 107 | 12 | 126 | — |
| マガダン州 | — | — | — | 36 | — | 36 | — |
| サハリン州 | 0 | 188 | 179 | 118 | 12 | 153 | — |
| 平 均 | 218 | 177 | 160 | 76 | 103 | 88 | 129 |

注ヨーロッパアカマツ：チヨウセンゴヨウ以外のマツ属、ヨーロッパアカマツが主

(単位：上段 1,000ha, 下段 %)

| 合 計 | 農 業 用 地 | 非 林 地 | | | | 合 計 | 総 計 |
|--------|------------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|
| | | 内水面 | 道路等 | 湿 地 | その他 | | |
| 192814 | 5226 | 4323 | 125 | 18534 | 36016 | 64224 | 257038 |
| 75.0 | 2.0 | 1.7 | 0.1 | 7.2 | 14.0 | 25.0 | 100.0 |
| 11595 | 42 | 35 | 34 | 135 | 90 | 336 | 11931 |
| 97.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 1.1 | 0.8 | 2.8 | 100.0 |
| 59789 | 93 | 353 | 67 | 5995 | 10766 | 17274 | 77063 |
| 77.6 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 7.8 | 14.0 | 22.4 | 100.0 |
| 24992 | 107 | 156 | 43 | 4371 | 1073 | 5750 | 30742 |
| 81.3 | 0.4 | 0.5 | 0.1 | 14.2 | 3.5 | 18.7 | 100.0 |
| 20962 | 9230 | 548 | 10 | 3400 | 9757 | 22945 | 43907 |
| 47.2 | 21.0 | 1.3 | 0.0 | 7.8 | 22.2 | 52.3 | 100.0 |
| 37000 | 13 | 895 | 20 | 7135 | 26709 | 34772 | 71772 |
| 51.6 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 9.9 | 37.2 | 48.4 | 100.0 |
| 6315 | 41 | 50 | 24 | 566 | 98 | 779 | 7094 |
| 89.0 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 8.0 | 1.4 | 11.0 | 100.0 |
| 353467 | 14752 | 6360 | 323 | 40136 | 84509 | 146080 | 499547 |
| 70.8 | 2.9 | 1.3 | 0.1 | 8.0 | 16.9 | 29.2 | 100.0 |

| 硬 質 広 葉 樹 ³⁾ | | | | 軟 質 広 葉 樹 ³⁾ | | | | 灌 木 | 総 計 |
|-------------------------|-------|-------|--------|-------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|
| ナ | シ | ナ | 小 計 | カンバ | ポプラ | その他 | 小 計 | | |
| — | — | — | — | 1817 | 53 | 113 | 1983 | 17019 | 146732 |
| 1947 | 390 | 677 | 3223 | 990 | 63 | 248 | 1301 | 39 | 11160 |
| 656 | 343 | 826 | 1932 | 3458 | 195 | 906 | 4559 | 5863 | 48837 |
| 436 | 19 | 61 | 516 | 4505 | 30 | 185 | 4720 | 1952 | 21777 |
| — | — | 5712 | 5712 | 657 | 173 | 479 | 1309 | 10871 | 19053 |
| — | — | — | — | 12 | 210 | 91 | 313 | 12355 | 22121 |
| 25 | — | 868 | 893 | 139 | 16 | 146 | 301 | 319 | 5327 |
| 3064 | 752 | 8144 | 12376 | 11578 | 740 | 2168 | 14486 | 48418 | 275007 |
| — | — | — | — | 64.7 | 6.4 | 12.5 | 83.5 | 190.0 | 9324.9 |
| 183.3 | 59.6 | 97.7 | 380.4 | 91.0 | 10.5 | 25.5 | 127.0 | 1.6 | 1749.0 |
| 59.0 | 5.16 | 101.8 | 226.4 | 214.0 | 35.6 | 78.4 | 328.0 | 187.8 | 5324.0 |
| 16.0 | 2.3 | 3.8 | 22.1 | 275.8 | 5.7 | 17.2 | 298.7 | 48.6 | 1986.0 |
| — | — | 483.9 | 483.9 | 51.3 | 21.0 | 28.7 | 101.0 | 463.8 | 1194.8 |
| — | — | — | — | 0.4 | 26.1 | 7.0 | 33.5 | 140.4 | 514.8 |
| 2.0 | — | 48.1 | 50.1 | 8.1 | 2.1 | 7.5 | 17.7 | 17.7 | 667.8 |
| 260.3 | 113.5 | 753.3 | 1162.9 | 705.3 | 107.4 | 176.7 | 989.4 | 1049.9 | 20761.3 |
| — | — | — | — | 36 | 121 | 110 | 42 | 11 | 64 |
| 94 | 153 | 144 | 114 | 92 | 167 | 103 | 98 | 41 | 157 |
| 90 | 150 | 123 | 117 | 62 | 183 | 87 | 72 | 32 | 109 |
| 37 | 121 | 62 | 43 | 61 | 190 | 93 | 63 | 25 | 91 |
| — | — | 85 | 85 | 78 | 121 | 60 | 77 | 43 | 63 |
| — | — | — | — | 33 | 124 | 77 | 107 | 11 | 23 |
| 80 | — | 55 | 56 | 58 | 131 | 51 | 59 | 55 | 125 |
| 85 | 151 | 90 | 94 | 61 | 145 | 82 | 68 | 22 | 75 |

極東経済地域における木材加工品の生産動向

| | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1987 | 1989 |
|-----------|------|------|-------------|------|--------------------|-------|------|
| | | | <製材> | | 1000m ³ | | |
| ヤクート自治共和国 | 294 | 588 | 582 | 730 | 810 | 905 | 460 |
| 沿海地方 | 1487 | 1651 | 1703 | 1608 | 1459 | 1468 | 1106 |
| ハバロフスク地方 | 2027 | 2388 | 2389 | 2120 | 2075 | 2203 | 1792 |
| アムール州 | 676 | 864 | 807 | 777 | 756 | 868 | 544 |
| カムチャッカ州 | 191 | 272 | 212 | 253 | 270 | 297 | 208 |
| マガダン州 | 163 | 233 | 227 | 218 | 188 | 225 | 200 |
| サハリン州 | 647 | 662 | 660 | 548 | 585 | 530 | 374 |
| 合計 | 5487 | 6662 | 5680 | 6254 | 6179 | 6496 | 4684 |
| | | | <合板> | | 1000m ³ | | |
| 沿海地方 | 30 | 32 | 30 | 20 | 24 | 26 | 21 |
| ハバロフスク地方 | 6 | 18 | 16 | 16 | 11 | 12 | 12 |
| アムール州 | — | — | — | — | 1 | 2 | 2 |
| 合計 | 36 | 50 | 46 | 36 | 36 | 40 | 35 |
| | | | <パーティクルボード> | | 1000m ³ | | |
| 沿海地方 | 1.5 | 33.7 | | 17.2 | 74.5 | 111.8 | 121 |
| ハバロフスク地方 | — | — | | 29.5 | 40.5 | 45.8 | 63 |
| カムチャッカ州 | — | — | | — | 1.1 | 1.0 | 1 |
| サハリン州 | — | — | | — | 1.0 | — | — |
| 合計 | 1.5 | 33.7 | | 99.7 | 117.1 | 158.6 | 185 |
| | | | <繊維板> | | 100万m ² | | |
| 沿海地方 | 5.0 | 5.1 | | 3.1 | 1.7 | 1.8 | 2 |
| ハバロフスク地方 | — | 1.5 | | 15.5 | 21.3 | 22.0 | 22 |
| サハリン州 | 0.4 | — | | — | — | — | — |
| 合計 | 5.4 | 6.6 | | 18.6 | 23.0 | 23.8 | 24 |
| | | | <紙> | | 1000 t | | |
| ハバロフスク地方 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| アムール州 | — | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| サハリン州 | 158 | 183 | 216 | 220 | 216 | 214 | 204 |
| 合計 | 167 | 196 | 229 | 232 | 228 | 227 | 217 |
| | | | <板紙> | | 1000 t | | |
| ハバロフスク地方 | 24 | 36 | 43 | 84 | 120 | 172 | 175 |
| サハリン州 | 83 | 85 | 91 | 85 | 72 | 90 | 91 |
| 合計 | 107 | 121 | 134 | 169 | 192 | 262 | 266 |

資料：1989年，1990年極東経済セミナーにおけるシェインガウス氏講演資料による

極東経済地域からソ連他地域への丸太・製材の移出量の推移 (単位：1,000m³)

| | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 |
|-----------|------|-------|-------|-------|
| アムール州 | 345 | 291 | 663 | 816 |
| ハバロフスク地方 | 187 | 197 | 167 | 163 |
| 沿海地方 | 128 | 111 | 613 | 491 |
| | 102 | 245 | 558 | 497 |
| ヤクート自治共和国 | 128 | 506 | 98 | 140 |
| | 56 | 666 | 195 | 246 |
| ヤクート自治共和国 | 4 | 2 | 2 | — |
| | 3 | 6 | 2 | — |
| 合計 | 605 | 910 | 1,367 | 1,447 |
| | 348 | 1,114 | 922 | 906 |

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

米国のP L法について

平成6年3月

(財) 日本住宅・木材技術センター

米国のPL法について

1. 製造物責任（PL）とは、製品の欠陥により、消費者がこうむる身体・財産の損害に対し製造業者が負う法律上の賠償責任であって、米国では19世紀からPLにかかわる訴訟が行われた。

昔は過失と責任の問題で論争し、陪審制度のもとで賠償額の決定（評決）が行われて来た。

2. 陪審制度、PLに関する民事訴訟の陪審制度は、法律には素人の一般市民からなる6人ないし12人の陪審員が、法廷での審理において提出される原告・被告相方の証拠に基いて、責任の有無と賠償額の決定を行うもので、米国では植民地時代からの制度である。

英本国から任命された横暴な訴訟指揮から、植民地の人々の自由を守る役割を果たして来たこともあり、独立後も基本的人権を保障するための制度として継承された。この陪審審理を受ける権利は「コモン・ロー（英米法）の訴訟において訴額が20ドルを越える場合は、陪審審理を受ける権利を有する」という条文にて米国憲法上（第7条修正条項）保障されたものである。

民事裁判における陪審制度は、英国を始めヨーロッパ諸国ではすでに廃止されており、米国以外ではあまり見られなくなっている。米国では司法への国民参加を実現する陪審制度が、米国社会に根強く生きる草の根民主主義の思想とよくマッチし、今日迄広く利用されているものである。（東京海上火災・企業リスク・コンサルティング室編、摩擦の中のアメリカ進出より）

3. PL 訴訟と陪審制度

PL訴訟は陪審制度である為に、

巨額の評決が出される。

結果の予測が困難。

結果に一貫性がない。

勝つために弁護士や専門家鑑定人の卓越した才能が必要。

巨額の敗訴を避けるために訴訟費用が巨額となる。

法廷技術が年々高度化し、その結果訴訟産業が発達。

不測の事態を回避するために、あるいは訴訟費用との見合いでの

和解による解決が多くなる。

等の問題点のかなり多くの部分がこの制度の影響を受けるものと考えられる。（同上出版物より）

アメリカの歴史を見ると、第二次大戦以前の民需用品の生産は、ヨーロッパより導入された技術に基くものが多かった。第二次大戦後は独自の民需用産業が急速に拡大した。粗雑な製品も多くなり、PL訴訟が急に増えて来た。

今迄の法律に基く審理では、生産者側に有利となるケースが多くなり、1960年代に入って新しい法理論が加わることになった。即ちこれが製造業者に無過失の責任を持たせる法理論で、急に成長して来た。

4. 判例

1958年、AはロスアンゼルスでDディーラーより新車を買った。Aは、まだ1,500マイルより走ってなかったこの車に妹をのせて、カリフォルニア州南部の荒野にあるJoshua Treeと云う小さな町へ出かけた。

車に多少の異常振動を感じ始めたが、その内に車が右方向に引張られる様になって来た。

ハンドルを左に切って、もとの方向に戻そうとしたが思う様にならず、ブレーキをゆるやかに踏み乍ら補正を試みたが、左方向への修正が出来なかった。そこでブレーキを放したとたん、車は右に進んで、突然目の前に現れた電柱に突進した。

車は大破し、同乗の二人は重傷を負った。

弁護士と相談の上、AはディーラーのDを訴訟して賠償を要求した。

Dは憤然として全責任を否定した。‘つまり’Aとの契約では非常にはっきりと「ディーラーの賠償責任は、ディーラーが欠陥と認めた部品は、無償で交換する限定保証をしているが、そこに明示したもの以外の一切の責任をディーラーが負うものでない」と主張した。

この裁判は時間をかけて上級裁判に持ち込まれ、1964年にカリフォルニア州の最高裁判所で審理された。裁判所は「ディーラーがAと限定責任の契約を結んでいたと云うことは、本件に関係ない」と申し渡した。Dは思いかけもないショックを受けた。

DがAとの間に結んだ契約の限定責任は、此の件には関係なく厳格責任の問題と裁判所が認定した。

要するに、AとDとの間の契約は不適切であった。ディーラーは生産とマーケティングを一体とした事業の一端を担うもので、製品の欠陥により起きた損害の費用は賠償されるべきであるとする条件の下での販売行為であると云うことで、Dはこのことについては責任があることになった。

(Peter W. Huber著 LIABILITYより)

昔のPL訴訟では、欠陥製品の使用が原因で起きた消費者の被害を、消費者が法的に損害賠償を請求する場合には、民事訴訟の手続きによれば、消費者は製品供給者に故意または過失があったことを立証しなくてはならなかった。

これは容易でない場合が多く、消費者にとって不利な場合が多かった。

昔は商品の流通量も少なく、製品が比較的単純であった。第二次大戦後のアメリカの経済発展にともなって、商品の流通量も増え、また製品が複雑化して事故が多くなり、従来の法理論だけでは不備な点が出て来た。そこで、PL審理に新たな理論が必要となって来た。

上記カリフォルニア州の判例はPL法に初めて製造の厳格責任の理論を採用したことになった。この後、各地方で次々とこの理論が確立して来た。

この背景には、ケネディー大統領（1961-63）の政策が従来の政策を一変させ、それ迄の産業保護育成主義から、消費者の安全福祉重視への急転換が計られた。消費者保護の運動が叫ばれ、ラルフ・ネーダーが活躍した。

こうした潮流がPL法に製造の厳格責任を持ち込む様になり、PL訴訟において消費者が今迄よりも有利な立場が取れる様になった。

これ以後、PL訴訟が急増し、1975年のPL危機を迎えた。フォード大統領（1974-77）は改善対策を計ったが効果なく、1985年には第二回目のPL危機（保険危機）を迎えた。

多くの州では、賠償金額の制限等を含むトート・リフォーム（懲罰的損害賠償に関する法の改正）が実施されて来たが、一部の改正にとどまり、抜本的な改正に至っていない。その後も賠償額は著しく高額化している。

植民地アメリカが独立して建国以来、広大な土地、他民族の集合、宗教言論の自由を基礎に米国特有の文化が育って来た。これを支えて来た陪審制度を始めとする訴訟制度、弁護士制度は、日本やヨーロッパ諸国と異質のものであっても、その歴史の流れを急速に変えることは不可能ではなかろうか。

こう云った中で育った現在の米国のPL法の制度をそのまま日本に取り入れることは、異なる社会構造と歴史を持ち、日本にとっては現実的でない様にも思われる。但し、今迄、生産者優遇を続けて来た日本にとって、今後、消費者保護への転換が必要となり、国情に即した理論の変革が求められる様になるものと思われる。

木材に関する最近の判例には、次のようなものがある。

<11661 >

ペンシルバニア州控訴裁判所（1988年）

1979年にラピンスキー氏は建設会社ヘリテージ・ホームと住宅建設の契約を交わした。建設会社はブロージャック木材会社から建設に使用する木材をすべて購入する契約をした。新居に引っ越してすぐに、ラピンスキー氏は家屋に使用されている木材は虫に食われており、家屋の市場価値が低下したとしてを建設会社に訴訟を提起。訴状では虫は建設時にすでにいたとされた。そのため、訴状は修正され、建設会社によって木材会社は追加被告とされた。

1987年、地裁はラピンスキー氏に対し建設会社が36,522ドルを支払い、建設会社に対しては木材会社が4,664ドル支払うよう命じた。

このため、建設会社は以下の3点につき控訴した。①市場価値の低下損害は不法行為の厳格責任（402条A）の対象となるか、②木材会社より建築会社の責任が大きいと説示したのは間違いないか、③修理できるのであれば損害は市場価値の低下ではなく、修理費ではないか。

高裁は①402条Aは人身損害や財物損害を被った消費者を補償するためのものであり、原告の主張が「欠陥製品は不合理に危険である（不法行為責任）」ということか「単に意図した用途に適合していない、または原告の期待に適合していない（保証責任）」なのかを区別する必要がある。製品自体の損害についての売り主に対する責任は契約法に基づき処理すべき問題であり、地裁は適用すべき法の説示を誤ったので再審を命じる。

<11082 >

カリフォルニア州控訴裁判所（1968年）

屋根の上で「はねだし (outrigger)」を作っていた大工ウィルキンソン氏は、外見上は全く分からない「内部の蒸れ腐れ (dry rot)」を起こしていた角材 (2×4) をたまたま踏んでしまった。そのため、板は折れ、大工は10フィート程落ちて左膝に大怪我をした。

大工はベイ・ショア木材会社とゼネコンを厳格責任を理由に訴えた。

地裁は、木材会社の手を離れたときにすでに木材に欠陥が存在していたが、その欠陥は木材の不可避免的に危険な側面であり、被告には厳格責任は課されないとした。

そのため、原告は①不可避免的に危険な製品の抗弁 (コメントk) は法律問題 (事実への法の適用を問題とする争点) として木材には適用できない、②たとえコメントkの抗弁が適用されるとしてもそのような説示ができるほど十分な証拠が提出されていない、として木材会社を相手に控訴した。

蒸れ腐れは表面からでは分からなかったことは他の大工も証言しており議論の余地はないし、通常の品質の木材であれば体重が175ポンドの人を支えられるはずであった。建築現場に持ち込まれた木材は建築・標準グレードのものであり、定義ではそれは蒸れ腐れがないものとなっていた。しかし、原告は被告が納入した木材の20%は外見上も明らかに蒸れ腐れを起していたので廃棄処分したと証言した。

被告の製材会社社長は(1) 43年間の経験があるが、外部は正常で内部がやられているものは見たことがない、(2) 蒸れ腐れは伐採後、熱や湿度の影響を受けて外部から進行するものであると証言した。また原告の勤務する会社の副社長も蒸れ腐れは最初に外部から分かるものだと言った。

地裁では、(1) 不可避免的に危険な製品を供給する者は厳格責任を負わないこと、(2) 欠陥があったとしても不可避免的に危険な製品であることは被告が証拠の優越により証明せねばならないことを陪審に説示したが、不可避免的に危険とは何を指すかは説示されなかった。また、適切な切断や乾燥、貯蔵によって蒸れ腐れが防げるかどうかを示す証拠は紹介されなかったが、被告は陪審が自分自身の経験から判断するようにと主張した。

高裁は木材が不可避免的に危険な製品かどうかを検討したが、過去この抗弁が適用になったのはほとんどが処方薬、ワクチン、医療装置などである。コメントkがこれらの製品以外で適用された例として、過度の量の石灰を含んだコンクリートを混ぜ合わせているうちに酷い火傷をした事例 (1971年) があるが、控訴裁判所は「適切に調合された、または通常のコンクリートは不可避免的に危険ではない」として判決を破棄している。したがって、本件にコメントkを拡大適用する証拠が見当たらないと判断した。地裁判決を破棄し、再審を命じる。

<10327 >

連邦地裁（オハイオ州北部地区）（1984年）

本件は州をまたがる案件（diversity case）であるためオハイオ州を使用する。

1980年11月、他の2人とともに納屋を建築していた大工ゼーリング氏は屋根で母屋（もや）を2×4で10フィートの松材で作っているとき、2本の松材にそれぞれ手と足を掛け四つん這いで歩いている最中に足のほうの松材がおれてが落下して足を骨折した。

1982年、原告はその材木をパッケージして販売したビック社のほか製造、卸売をした4社を過失責任、厳格責任に基づき訴えた。ビック社はゼーリング氏を雇用しているJ & F社に対して第三者訴訟を提起。被告5社の間ではクロスクレームが提起された。

事故の原因となった現物が事故後処分されてしまっていたし、原告は開示手続きにおいても被告の販売する板を入手し検査することができなかった。このため、原告は自分のデポジションでの証言（数百軒の納屋を建築してきたが、自分も同僚も過去に四つん這いになって数千回松材の上を渡っているが、木材にひびが入ったり割れたことはなかった。）と木材科学（wood science）の専門家の宣誓供述書（2×4×10フィートの角材で中心に1.5インチの節がある場合にはAmerican Society for Testing and Materialで承認されている数値割合によればトウヒ属樹木については250ポンド以上を支えられるべきである。住宅建設に使用されるトウヒ属樹木の2×4×10フィートの角材は2本に手と足を掛けた場合に170ポンドの人を支えられるべきである。トウヒ属樹木の場合“S.P.F.”と印がある。2×4×10フィートの角材には欠陥があることもあるが、訓練を受けていない人には欠陥は明白ではない。）に依存せねばならなかった。

被告らは証拠不十分として略式判決の申立をした（実質的な証拠で支えられている争点がある場合には陪審裁判となる）が、裁判所は過失責任に関してのみ認めた。

過失の場合には製造者・販売者は製品の危険な性向を適切に警告する義務があり、これに違反した場合には責任を負うとされている。オハイオ州では製品を安全ではないものにする隠れた欠陥を知っていた製造者・販売者はそれを警告しないと過失があるとされているが、板に欠陥があることを知っていたという証拠がないので人身被害は予見できなかったと判断せざるを得ない。

ただし、厳格責任については異なる。過去の判例において、「意図されたまたは合理的に予見可能な方法で製品を使用した場合に、通常の消費者が予期する以上に危険である場合には不合理に危険な欠陥状態にあるとされている。オハイオ州では状況証拠による欠陥の証明を認めているので、被告の証言と宣誓供述書を考慮すると、すべての事実は原告に有利と判断する。早く真剣に解決に取り組むべきである。

<9576>

ニューヨーク州控訴裁判所（1983年）

丸太小屋キットのパンフレットには丸太は防虫処理してあると記載されていたが、虫に食われて損害を被った購入者は明示の保証違反として製造者ニューイングランド・ログホームを訴えて9000ドルの賠償を得た。パンフレットには「腐敗、汚れ、白あり、その他の害虫から保護するために防腐剤で処理してある。メンテナンスは不要。材質上の欠陥、工学上の欠陥に対しては保証する」と記載されていた。1974年5月に配達され、1979年4月に15匹のかぶと虫がついているのを発見した。フランチャイズ・ディーラーに連絡したが大したことはないと言われた。1980年4月には数百匹のかぶと虫がついており、穴が開いていることを発見。7月に被告に連絡したが、虫がつかない (insect-free) ことを保証するものではないと言われた。害虫駆除業者を雇って作業した結果、問題は解決した。その後、原告は被告を訴えた。被告は時効（4年）を理由に争ったが負けた。

<12322 >

インディアナ州最高裁 (1989年)

原告サイプス氏は被告オズモーズ木材がCCA (クロム、銅、ヒ素の混合物) で処理した木材を切断した後、ひどい病気になった。原告は過失責任、厳格責任、故意に警告を懈怠したことに基づき訴訟を提起し、填補的賠償と懲罰的賠償の双方を求めた。被告は懲罰賠償について略式判決を申立て、地裁がこれを認めたので、原告は控訴した。

控訴裁判所は1984年に州最高裁がジョーンズ判決で示したルール (地裁が略式判決を認めたことについて再検討する際の基準) に従って判断した。この基準は、「裁判所は申立てをしない側に最も有利な証拠及び合理的な推測だけを考慮しなければならず、何らかの証明力のある証拠、または証拠から導かれる合理的な推定が存在する場合、または合理的な人が別の結論を出すことを許容する証拠が存在する場合は、略式判決は適当ではない。」というものである。控訴裁判所は両者の提出した証拠を比較した上で、原告の証拠は懲罰賠償問題を陪審裁判とするために必要な『明白で確信的な水準』にはなっていないと判断し、地裁の判断を認容した。このため、原告は最高裁に上訴した。

最高裁は控訴裁判所はジョーンズ判決のルールを正しく適用していないとして、再適用して原告の提出した証拠を検討した。

第一は、広告パンフレットにCCA処理された木材は未処理材と実質的には同じ特性を有していると記載し、ヒ素が含まれていることは警告しておらず、意図的に顧客を欺こうとしたことである。化学的には処理材は未処理材とは同じではないことを被告は認めているが、パンフレットにヒ素を含むことを記載しようとは思わなかったと述べている。

第二は、ヒ素を含む化学薬品で処理された木材を使用していた人が傷害を被った事件が2件あることを知っていながら、他のユーザーが傷害を被る可能性があるのにEPAに報告しなかったことである。

第三は、CCA処理した木材を焼やすと有毒な化学物質が放出されるという購入者からの情報を隠したことである。化学物質が放出されることを警告する必要はないと考え、パンフレットには全天候木材は室内でも屋外でも焼やしてはならないとだけ記載していた。

第四は、CCA処理材の情報プログラムの実施を意図的に2年間控えたと推測できることである。

第五に、処理に使用した化学物質を消費者に意図的に明らかにしなかったことである。最初はCCAの塩化物で処理していたが、後には同じ化学物の酸化物で処理している。しかし、1981年にEPAの見解 (防虫剤処理された木材を使用している大多数の人はそのことに気付いていないと考えられる) が発表された後でさえ、処理に使用した化学物質を広告で適切な化学式により明示しなかったことは明らかである。

人によって結論は異なるかもしれないが、サイプスは証明力のある証拠を提出した。したがって、略式裁判を認めたことは適切ではない。控訴裁判所の判決は破棄する。地裁が略式判決を認めたことは破棄し、再審を命じる。

<12387 >

ノースカロライナ州控訴裁判所（1989年）

被告企業は専門家だけでなく素人にも建設できるログ・ホームキットを製造・パッケージ・販売して来たが、1982年10月、被害者は被告の販売したログホームを建築する父親の手伝いをしているうちに北側の切妻が崩壊して死亡した。最初の訴訟を1986年12月に取り下げた後、1987年10月、父親は被告を過失責任に基づき訴えた。しかし、地裁は被告の申立てる略式判決を認めたので控訴した。

原告は2つの理由から略式判決を認めたのは誤りであると主張（1つは手続きの関することであるため省略する）。その1つは提出された証拠は重要な問題（被告の過失が死亡の近因であるかを含む）についての真正な争点を形成していることである。すなわち、被告の申立てる略式裁判がこれらの事実に基づき適切か否かということである。伝統的には過失責任に基づく場合に認められることは希であるが、原告の主張する事実が真実であっても証拠から予測して賠償は認められない場合、被告の過失が被害の近因ではない場合には認められるかもしれない。

原告は、①意図した用途の使用に対する設計が安全になるように合理的な注意を払わなかった、②製品の使用時に存在する隠れた危険を発見するためにパッケージする前の製品の適切なテストや検査を行わなかった、③組立てのための適切な説明書を提供しなかったこと、を理由に被告の過失を主張している。さらに原告はこれらの過失、特に家の建設のための適切な説明書を提供しなかったことが切妻壁が傾いて建築されることになり、そのために壁が崩壊して死亡事故が発生した（近因の存在）と主張している。

組立キットになったログ・ホームを皆で建設していたが、家族の中には専門家はいなかった。製品には宵写真と丸太を組み立てる手順に関する説明書がついていたが、建築中の切妻の固定方法などの情報のような追加的なものは入っていなかった。そのため原告は自分の判断で切妻の壁を釘打ちして固定しようとした。これらの事実から、合理的な者であれば、組立キットになったログ・ホームを扱う会社は建設段階のすべてに関する完全で詳細な説明書を客に提供しなければならないと判断できるであろう。

原告は過失が傷害の近因であることを証明していないと反論していた。壁が崩れた時に父親は反対側にいたため、直接は見えていなかったのが被告の過失が死亡の近因であるという主張の証拠は主として建築専門家の宣誓供述書である。この専門家は1988年8、9月に現地調査を行い、北側の壁と再建されていた北側の切妻壁を測定したが、一階では8フィートにつき少なくとも1.25インチ傾いており、20フィート高い切妻の頂上まで壁は傾いていると述べた。また、被告から原告に提供されたプランや図表も調査したが、壁を垂直に建築する方法、建設中の壁の固定方法、その他安全確保に関連する事項についての説明が完全に欠落していることを発見した。彼は傾いたまま作られた壁が崩壊の原因である可能

性が高いこと、個人的意見としてはプラン、図面、説明書が不十分であるため建築技術に不慣れな人が壁が傾いたまま適切なバランスを取ることもなく建築できるようになっていたことが北側の切妻壁の崩壊の原因であると考えたと結論付けた。

この専門家の証言について、被告は1966年の判例を引用し、推測に基づくとして証拠能力がないと主張して争ったが、裁判所はこの判例は現在の証拠法の施行以前のものであるので区別すべきであるとして否定した。証拠法では専門家の科学的、技術的または専門的知識が事実認定者による証拠の理解や争点となっている事実認定に役立つ場合には認められる。本件を判断すると専門家証言は単なる推測とはいえない。事故から6年経過しているとはいえ、家屋を調査し崩壊の原因となった状況を明らかにしたと言っている。

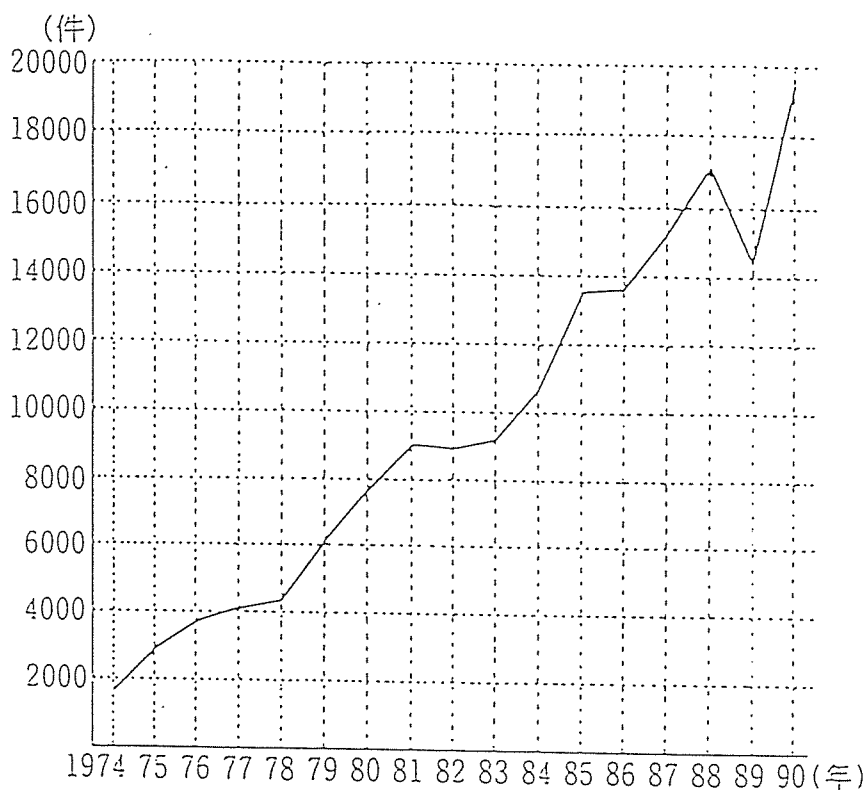
地裁の判決を破棄する。

5. 厳格責任

PLの厳格責任とは被害者側では欠陥製品により被害が発生したことのみに立証すればよく、製造業者側に無過失責任を課すものである。

契約上の責任である保証責任も無過失責任であり、それと区別するために不法行為上の厳格責任ということもある。今ではPL法と言えはこの厳格責任を指すほど一般的になっている。

6. 最近の米国のPL訴訟事情は、1974年の時の訴訟件数の約10倍に増加している。連邦地方裁判所で取り扱われたPL訴訟件数は次のグラフの通りである。



出典 Administrative Office of the U.S.Courts

連邦裁判所の件数は全体の5%位と考えられるので、1990年中に提起された全米のPL訴訟件数は、大小併せて約40万件と推定される。

以上のことから、米国は訴訟社会の国と呼ばれる様になった。

国民性、弁護士制度、弁護士の成功報酬制度、安価な訴訟、出願費用、陪審制度、厳格責任の法律等が原因と思われる。然し欠陥製品が多く、それによる被害事故が多く、被害者を保護する必要があったことが重要な原因であろう。

7. 弁護士成功報酬制度

民事訴訟における弁護士の成功報酬制度は、弁護士が無料で事件の依頼を受け、成功して示談や判決金を受け取れた時に、事件処理に要した費用を回収し、その残金の30～40%を原告側の弁護士は請求する報酬制度で、資力のない被害者でも弁護士に依頼することが出来る。被害者保護に厚い制度で、米国で訴訟が多い理由の一つである。

以上米国のPL法の主要部分の概要を簡略化して説明したが、PL法は古くからあった法理論で、過失（ネグリジエンス 即ち、ある特定の事情の下で、通常人ならばなしたであらうと予想される様な作為に出なかった場合、又は通常人ならば、なさなかったであらうと予想されるようなことをなした場合、その不作為又は作為を過失と云う）と保証責任より成り立ち、1960年代に不法行為法上の厳格責任が加った3つの法理論から成り立っている。

過失と保証責任は今でも有効な責任追及理論で、通常3つの訴訟原因が訴状に併記される。

8. 米国の弁護士

米国では約80万人の弁護士が存在し（日本は14,700人）、年々3万人近くの新しい弁護士が誕生している。

その約70%は開業弁護士で、残りは判事、検事、政府や官庁民間企業に勤務する所謂、社内弁護士である。日本と違うのは、その職域を比較的自由に変えている点である。

俸給は少なくとも年俸8万ドル位から最高4億5千万ドルにわたり高額所得者となっている。その生存は契約、訴訟、法的処理が多いかと云うことで、その中でも能力のある弁護士はPL法に打ち込んでいる。

米国のPL訴訟は益々複雑化し、賠償額は高額化しており、事故は予測なく起こり、PL訴訟を未然に防止することは非常に難しいと理解すべきではないか。

欠陥製品を出さないこと、その為には製品の規模、コード、規制を積極的に厳守することが、裁判の場で陪審員の印象を良くする手立てとなるが、陪審員の評決は、如何に弁護士が有利な陳述をするか、実証するかにかかっている、良き弁護士を得ることが必要とされている。

法律は複雑化して居り、また判例を調べあげるには専門の弁護士に頼る他はない。

上記程度の知識を求める場合には、次の2冊の本が大変参考になるのでお勧めしたい。

ジャパントイムス発行
東京火災保険（株）
企業リスクコンサルティング室編集の
「摩擦中のアメリカ進出」

以上

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

米国木材産業の1994年の見通し

平成6年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

米国木材産業の1994年の見通し

U. S. Industrial Outlook 1994 (米国商務省作成) .
Chapter6:Wood Products を翻訳したものである。

1 9 9 4 年 3 月

目 次

| | | |
|--|-------|----|
| 1. 概 況 | ----- | 1 |
| 2. 丸太生産 (Logging) | ----- | 6 |
| 3. 製材 (Lumber) | ----- | 10 |
| 4. 建築用木材製品 (Millwork) | ----- | 14 |
| 5. 広葉樹の合・単板 (Hardwood Veneer and Plywood) | ----- | 17 |
| 6. 針葉樹の合・単板 (Softwood Veneer and Plywood) | ----- | 21 |
| 7. 木質ボード類 (Reconstituted Panel Products) | ----- | 25 |

1 . 概 況

1994年には木材産業の出荷額は1%程度増加し、すなわちドル相場が一定であるとして (in constant dollars)、791億ドルに達すると見込まれている。これは、緩やかな経済成長と太平洋岸北西部における森林の伐採量の減少とを基にした予測であり、このことからカナダからの輸入量の増加は避けられないものとなるだろう。住宅建設は4%増加するものと期待され、輸出量は緩やかなペースで成長すると考えられる。

この章をご覧になる前に1ページの” ’94年の見通しの大まかな外観”をお読み頂きたい。そこには、データの収集方法や方法論、資料や情報の予測、S I C系 (Standard Industrial Classification) に関する疑問点に対する答が掲載されている。この章に関するその他の点についての情報は、5章 (建築)、7章 (建築資材)、10章 (紙及び紙製品)、36章 (家庭用耐久消費材) を参照して頂きたい。

S I C 24 (製材及び木製品) は15の製造分野から成り立っている。

工業化住宅 (manufactured housing いわゆるユニット住宅) やプレハブ木造建築物は5章で取り扱っているため、この章では除外した。ほとんどの製材や木製品産業は、太平洋岸北西部や南東部に集中している。この産業の第2の集中地域は、中西部や北東部、アパラチア山脈周辺である。S I C 24に分類された事業所では、丸太生産から製材、その他の製品へ加工する作業が行われている。

建築分野は、この産業から生み出されたほとんどの製品にとって主要な最終用途の市場である。この他の最終用途市場には、家具、造りつけ家具や建具等 (fixtures)、木材チップやパレット類がある。建築分野のうち、家具や造りつけ家具、建具等の分野は構造用でない板状製品 (パーティクルボード、M D F、ハードボード、合板) の製造者にとって特に重要である。その他の付加価値のある製品には、広葉樹や針葉樹の合板、ドア、窓等の建築用木材製品 (millwork) や木質ボード類 (reconstituted panel products) がある。針葉樹製材の80%以上や構造用パネル (針葉樹合板やO S B) の65%、及び大部分の建築用木材製品 (millwork) は建築関連の事業に利用されている。

住宅建設は1993年には約4%成長し、百万戸以上の一戸建て住宅が新たに建築された。一戸建て住宅の建築戸数は、これから数年間おそらく同程度で推移するものと考えられる。

1993年のフロリダ州やルイジアナ州、ハワイにおける建築活動は、1992年9月にフロリダ州やルイジアナ州を襲ったハリケーンアンドリューや、それから2週間も経たないうちにハワイを襲い、カウアイ島に10億ドル以上の損害をもたらしたハリケーンイニーキによる被害に伴い、住宅の再建が行われたことによって好転した。住宅や事務所、工場等（business property）の再建需要のうち1993年中に行われたものはわずか60%程度だった。

1993年の夏、ミシシッピ川やミズーリ川、イリノイ川流域で生じた大洪水によって、同様に住宅や農地整備についての新たな需要がおこった。このような再建需要と国産材の不足とが相まって、カナダからの針葉樹の輸入量が増加すると予測される。

1993年の木材工業製品（Lumber and wood products）の出荷額は、ドル相場が一定であるとして、1%以下の増加にとどまり、781億ドルと見込まれる。ほとんどの製造分野で1993年の生産量は横ばい又は下降ぎみであり、付加価値のついた製品分野たとえば建築用木材製品とかパネル材といった分野ではそれに反してわずかに増加している。

1988年以来、農務省林野庁（USFS）や内務省土地管理局（BLM）の太平洋岸北西部における木材の販売量は80%も落ち込んだ（1988年には2600万m³だったものが1992年には約700万m³になった）。産業界の情報によると、過去3年間で太平洋岸北西部にある125の製材工場や合板工場等が閉鎖されたが、その一因として連邦有林や州有林からの丸太の供給が不十分であったことが挙げられている。

Table 2: Growth Rates for Selected Industry Groups

(in billions of 1987 dollars except as noted)

| Item | Chapter | Value of Industry Shipments 1994 | Percent Change (1987-94) | | | | | | |
|--|---------|----------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 87-88 | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Electronic components | 15 | 93.8 | 11.6 | 4.3 | 3.4 | 8.8 | 13.4 | 13.1 | 11.1 |
| Motor vehicles and parts | 35 | 256.5 | 6.4 | -0.8 | -7.2 | -6.6 | 4.9 | 9.6 | 6.4 |
| Computers | 26 | 66.2 ¹ | 12.4 | -4.8 | -1.3 | -7.3 | 6.1 | 7.8 | 5.9 |
| Metal working equipment | 16 | 18.8 | 6.4 | 6.0 | -1.2 | -9.7 | 0.1 | 7.4 | 5.7 |
| Instruments, controls, and medical equipment | 22,44 | 70.9 | 9.0 | 2.1 | 6.2 | 3.0 | 4.1 | 5.0 | 5.2 |
| Plastics and rubber | 12 | 120.2 | 2.8 | 2.5 | 2.0 | -1.5 | 1.2 | 3.6 | 4.7 |
| Production machinery | 17 | 37.1 | 10.1 | 6.6 | -2.5 | -8.1 | -2.8 | 2.8 | 3.9 |
| Electrical equipment | 18 | 21.8 | 8.1 | -0.2 | -2.2 | -6.3 | -1.2 | 2.0 | 3.8 |
| Durable consumer goods | 36,37 | 74.3 | 3.9 | 1.5 | -1.9 | -3.3 | 4.6 | 4.0 | 3.3 |
| Paper and allied products | 10 | 118.6 | 2.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.5 | 3.0 |
| Steel mill products | 13 | 59.8 | 13.8 | -2.6 | -1.5 | -7.8 | 8.4 | 5.0 | 2.5 |
| Wood products | 6 | 45.3 | -1.2 | -1.4 | -3.2 | -5.9 | 4.9 | 0.2 | 2.3 |
| Construction | 5 | 405.9 ² | 1.2 | -1.3 | -2.9 | -9.2 | 7.3 | 3.0 | 1.9 |
| Printing and publishing | 24 | 133.4 | 0.5 | -1.2 | 0.6 | -4.0 | -0.8 | 1.1 | 1.9 |
| Chemicals | 11 | 50.7 | 3.0 | 0.9 | 5.1 | -2.6 | -0.6 | -0.1 | 1.4 |
| Food and beverages | 34 | 355.5 | 2.8 | -1.3 | 2.0 | 1.4 | 1.0 | 1.3 | 1.0 |
| Petroleum refining | 4 | 127.6 | 5.1 | -1.6 | -0.6 | 1.5 | 1.6 | 1.0 | 1.0 |
| Construction materials | 7 | 23.0 | -0.2 | 0.6 | 0.9 | -8.0 | 3.3 | 0.4 | 0.8 |
| Telecommunications and navigation equipment | 30 | 63.4 | 3.0 | -4.7 | 5.6 | -2.9 | -2.9 | -2.2 | -2.6 |
| Aerospace | 20 | 92.3 | 3.0 | 2.9 | 6.5 | 0.1 | -0.5 | -11.0 | -11.0 |

¹In current dollars.

²Value of new construction put in place.

SOURCE: U.S. Department of Commerce, International Trade Administration.

◇ ENVIRONMENTAL PROFILE 環境的側面

魚類・野生生物局（FWS）が1990年6月にマドラフクロウ（northern spotted owl）を絶滅のおそれがある種に指定して以来、以前は伐採可能だった約700万エーカー（約283万ha）にわたる連邦有林と州有林での木材伐採は不可能となった。本件に関して、クリントン大統領は、1993年7月に「太平洋岸北西部における持続的経済と持続的環境」を供給することを目指す森林計画（Forest Plan）を提案した（訳者注：米国政府は、まもなくこの森林計画の最終案をシアトル連邦地方裁判所に提出予定）。産業界では、太平洋岸北西部の全土地面積のうち約25%と国土の約11%が伐採禁止地域になると見積もっている。

森林の伐採は、絶滅の危機に瀕したフクロウの生息地として指定されている太平洋岸北西部のおよそ200万ヘクタールの地域で、厳密に規制されているか、若しくは完全に削減されている。

USFSとBLMは、FWSによって経営計画が採択されるまでは、いかなる地域においても立木販売を行ってはならないという判決を連邦裁判所から下された。

保護主義者は、太平洋岸北西部のみならず南東部や中西部を含めた他の国有の林地においても丸太の伐採を削減したり規制する努力を続けるだろう。絶滅の危機に瀕する種を保護する法律（Endangered Species Act）は、1994年に議会で再評価（reevaluate）される予定である。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

多くの諸外国の市場がゆっくりとした成長を続けているにもかかわらず、1993年の木材工業製品の輸出額は71億ドルに達した。これは1992年と比較すると15%以上もの伸びとなる。この輸出額の増加は、ほぼ価格の上昇によるものと考えられる。輸出量自体は本質的には変化していない。米ドルが比較的弱いことと、産業界による精力的な販売努力とが、輸出額増加の主たる要因であると考えられる。

日本やカナダ、メキシコに対する出荷量は約3分の2であり、米国にとっては再び重要な輸出市場となった。そのほかの有力な相手国としては、韓国、ドイツ、英国が挙げられる。針葉樹丸太と針葉樹製材とが、断然最も輸出量の多い製品である。

1993年には、米国の木材製品（solid wood products）の輸入量も約77億ドルに増加した。これらの製品を主に供給している国はカナダで、中でも針葉樹製材が主力製品である。国産材の供給不足を補うために針葉樹製材の輸入を増加したことが、年始めに比べて14%も輸入量が増加したことの主要因である。米国市場へ供給を行っているその他の主な供給国は、インドネシア、台湾、メキシコ、中国、ブラジル、マレーシアである。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

1994年の素材製品（solid wood products）の出荷量は、米国や大半の貿易相手国の経済が向上することによって増加するものと見込まれている。米国における住宅建設や家庭用家具の需要が連続的に増加していることは、国内の木製品の出荷量を1%以上増加させることになるだろう。

輸出入ともに1994年にはわずかに増加するだろう。どちらも約2%程度増加するものと見積もられており、結果的にはほぼ均衡を保つことになるとと思われる。米国における木材供給不足の現状を見ると、カナダからの針葉樹の輸入量が更に増加するものと考えられる。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

国内の素材製品（solid wood products）の出荷量は、おそらく今後5年間程度の間は1994年レベルで推移するものと思われる。国内の住宅着工戸数は年間100万戸程度のままであると見込まれている。その他の主な市場は実質上あまり成長しないと考えられる。

輸出面ではある程度の成長が引き続き見込まれているが、特にこれは米国の主要な貿易相手国の経済が成長する場合に起こり得ると考えられる。こういった国々は、日本、EC諸国、メキシコ、韓国である。もし、NAFTA（北米自由貿易協定）が成立すれば、メキシコへの輸出が急激に増加する可能性がある。輸入の傾向は、米国内の森林地帯の伐採規制の程度によって左右されるだろう。もし、これらの規制下においてもカナダ産針葉樹製材への依存度が高まらなければ、伐採規制が貿易赤字の削減に貢献することは可能である。

U.S. Trade Patterns in 1992
Wood, Excluding Buildings
SIC 241-244, 249

(in millions of dollars, percent)

| Exports | | | Imports | | |
|--------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
| | Value | Share | | Value | Share |
| Canada and Mexico | 1,553 | 23.0 | Canada and Mexico | 4,815 | 71.5 |
| European Community | 1,271 | 18.9 | European Community | 272 | 4.0 |
| Japan | 2,710 | 40.2 | Japan | 9 | 0.1 |
| East Asia NICs | 698 | 10.4 | East Asia NICs | 1,153 | 17.1 |
| South America | 23 | 0.3 | South America | 267 | 4.0 |
| Other | 483 | 7.2 | Other | 223 | 3.3 |
| World Total | 6,737 | 100.0 | World Total | 6,739 | 100.0 |

Top Five Countries

| | Value | Share | | Value | Share |
|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| Japan | 2,710 | 40.2 | Canada | 4,520 | 67.1 |
| Canada | 1,040 | 15.4 | Indonesia | 404 | 6.0 |
| Mexico | 513 | 7.6 | Mexico | 295 | 4.4 |
| South Korea | 319 | 4.7 | Taiwan | 239 | 3.5 |
| Germany | 302 | 4.5 | China | 238 | 3.5 |

See "Getting the Most Out of *Outlook '94*" for definitions of the country groupings.
 SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration.

2 . L O G G I N G 丸太生産

1年間に1エーカー当たり20立方フィート（約0.12m³/ha・年）の森林を育てることが可能な経済林は約1億9500万ヘクタールあり、米国の国土の5分の1を占めている。また、そのうちの70%は私有林である。USFSの試算では、米国内の経済林地は230億m³以上の木材を蓄積している。近年では、年間の実質生長量は伐採量を30%以上も上回っている。米国内では100万ヘクタール以上の森林で植林（は種を含む）が毎年行われている。

国内に大量の資源があるにも関わらず、1993年には太平洋岸北西部で丸太の供給不足が生じた。USFSとBLMの立木販売量は1992年、1993年とも減少を続けている。太平洋岸北西部における伐採量は1989年以降75%以上も低下している（1989年には2600万m³以上もあった伐採量が1992年には700万m³に落ち込んでいく）。これはマダラクロウが絶滅の危機に瀕する種を保護する法律に基づき絶滅のおそれのある種として指定されたから始まった森林経営の制約によるものである。また、環境訴訟も原因の一つであった。

素材生産業界では1993年に156億ドルに値する4億6500万m³に及ぶ製材用丸太や合板用丸太、パルプ用材やその他の木製品用丸太を生産した。この業界における主力製品は針葉樹丸太であり、パルプ用材、広葉樹丸太がそれに続いている。これらの商品で全出荷額の4分の3以上を占めている。

針葉樹丸太の生産量は1993年には1億7800万m³と見積もられており、1992年と比べて約1%低下している。太平洋岸北西部での伐採量の低下が、この減少をもたらしたものと考えられる。南部での伐採量は増加したものの太平洋岸北西部の減少量を補うには足りなかった。広葉樹丸太の1993年の生産量は、4400万m³と見積もられている。立木価格は1993年に針葉樹、広葉樹両者とも高騰したが、これは丸太の生産能力が地域的に偏在していることと建築用の木材の市況上昇によるものである。

販売契約済で伐採されていない太平洋岸北西部の連邦有林の量（いわゆる、立木の在庫量）は、1992年から93年にかけて記録的な低水準となった（注. 通常、連邦有林では、販売後3年以内は伐採可能であることから、この2～3年新たな販売が激減していることを示すもの）。7月にクリントン大統領は、経済的かつ環境面を重視した均衡のとれた伐採計画を発表した。この計画は、法律上の調査を経て、1994年に議会で再検討されることになっている。

◇ ENVIRONMENTAL PROFILE 環境的な側面

1990年にFWSはUSFSとBLMの太平洋岸北西部の林地のうち約200万ヘクタールをマダラフクロウの重要な生息地として指定した。そのため、当該地域では、森林の伐採が厳しく規制されたり、伐採量が大巾に削減されることとなった。USFSやBLMは、また連邦裁判所からマダラフクロウが生息する地域（オレゴン州、ワシントン州及びカリフォルニア州）では、サンフランシスコの第9連邦巡回裁判所で環境に与える影響に関する供述（statement）が是認されるまでは、新たに立木を販売することを禁じられた。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

製材用丸太や合板用丸太、パルプ用材、その他の木製品の1992年の輸出額は27億ドルであり、1993年にはさらに約23%増加しておおよそ4億ドルに達するものと予測されている。しかし、輸出量はわずかに減少している。

日本、韓国、中国は1993年の針葉樹丸太の主要輸出先であり、これらの国で米国からの輸出量の95%以上を占めている。韓国や中国向けの丸太輸出量は1993年には非常に落ち込んでいるが、これは太平洋岸北西部からの米国の丸太が輸出規制されたことに加え（注、ワシントン州有林の丸太輸出全面禁止、1992年10月）、ニュージーランドからの競合する丸太の輸出増加によるものと考えられる。

広葉樹丸太の輸出額は1993年には2%以下の増加にとどまると予測される一方、出荷量は3%落ち込むと見積もられている。米国の広葉樹丸太の輸出量は約110万m³であり、3億200万ドルに値すると考えられている。カナダと日本は主な輸出先であり、両国とも全輸出額の4分の1程度を占めており、合わせて全輸出額の48%近くを占めている。その他の海外市場としてはドイツ、イタリア、台湾が挙げられる。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

製材用丸太、合板用丸太、パルプ用材、その他の木製品の出荷額は1994年には約2%増加するものと予測されている。この予測は、太平洋岸北西部での立木の販売を停止させた裁判所の判決が撤回されること（lifting）や米国の輸出相手国でより高い需要があることを前提としている。

絶滅の危機に瀕する種を保護する法律は1994年に再検討される予定である。その過程において議会では、どのようにしてFWSが絶滅のおそれのある種を選んだのかという点を再検証するだろう。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

太平洋岸北西部における連邦有林の伐採量は、今後5年間で1600万m³程度（これまでの歴史的水準の約半分）で安定させるべきである。これによって1994年以降の出荷量はわずかに増加することになるだろう。丸太の輸出額は減少するものと見込まれ、連邦有林からの輸出規制は現在では森林資源保護及び不足緩和法（the Forest Resources Conservation and Shortage Relief Act）に指定されていない西経100度以東にある連邦有林をも含めて拡大することになる可能性がある。国内の需要同様に海外のユーザーからの丸太の需要が徐々に高まってきている。

- Barbara Wise, Office of Materials, Machinery, and Chemicals (202)482-0375, September 1993.

Trends and Forecasts: Logging (SIC 2411)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | Percent Change (1989-1994) | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 10,938 | 11,664 | 12,017 | 12,229 | 11,434 | 13,149 | 16,516 | — | 3.0 | 1.8 | -6.5 | 15.0 | 25.6 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 10,938 | 10,405 | 9,940 | 9,569 | 8,912 | 9,534 | 9,438 | 9,627 | -4.5 | -3.7 | -6.9 | 7.0 | -1.0 | 2.0 |
| Total employment (000) | 85.8 | 86.9 | 81.7 | 83.4 | 78.1 | — | — | — | -6.0 | 2.1 | -6.4 | — | — | — |
| Production workers (000) | 72.2 | 73.0 | 68.0 | 68.9 | 65.4 | — | — | — | -6.8 | 1.3 | -5.1 | — | — | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 9.14 | 9.09 | 9.50 | 9.55 | 9.80 | — | — | — | 4.5 | 0.5 | 2.6 | — | — | — |
| Capital expenditures | 349 | 222 | 354 | 406 | 293 | — | — | — | 59.5 | 14.7 | -27.8 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 10,583 | 11,087 | 11,360 | 11,572 | 10,728 | 12,337 | 15,612 | — | 2.5 | 1.9 | -7.3 | 15.0 | 26.5 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 10,583 | 9,890 | 9,396 | 9,054 | 8,362 | 9,011 | 8,921 | 9,099 | -5.0 | -3.6 | -7.6 | 7.8 | -1.0 | 2.0 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 248 | 210 | 199 | 219 | 252 | 284 | — | -15.3 | -5.2 | 10.1 | 15.1 | 12.6 |
| Value of exports | — | — | 2,836 | 2,930 | 2,715 | 2,749 | 3,374 | 3,711 | — | 3.3 | -7.3 | 1.3 | 22.7 | 10.0 |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the logging industry.

⁵Value of products classified in the logging industry produced by all industries.

SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA). Estimates and forecasts by ITA.

3 . L U M B E R 製材

製材関係業界の出荷額は、1993年には、ドル相場が一定であるとして、1%落ち込み250億ドルとなった。1992年と1993年の間価格は上昇を続け、針葉樹製材では1993年3月時で1000BF（約2.36m³）当たり約500ドルの最高値を記録した。それ以来価格は、1000BF当たり平均約340ドルで横ばい状態となっている。

製材所と製材仕上げ工場（planing mills）の業界（S I C 2421）では、基本的に製材を製造している。これは同業界の全出荷額の約70%を占めている。針葉樹製材は全製材生産額の約4分の3を占めており、残りは広葉樹製材である。全出荷額の残り30%は、木材チップ、針葉樹材フローリング、家具原料、未処理の鉄道用枕木を含めたその他一般製材品から成っている。

1990年以降太平洋岸北西部における針葉樹製材の生産は着実に減少し、1989年に98億BFであったものが、1993年には75億BF以下にまで落ち込んだ。針葉樹製材の生産量は、内陸部（ロッキー山脈周辺の州）でも減少しており、1989年に113億BFであったものが、1993年には約90億BFとなっている。一方で、サザン・イエロー・パイン製材の生産量は、125億BFから1993年には140億BF以上となるなど増加傾向にある。

住宅建築、特に一戸建て住宅は、主要な針葉樹製材の市場である。1993年に一戸建ての住宅着工戸数は4%ほどの伸びを示した。住宅着工数の増加と製材生産量のわずかな減少とが相まって製材価格の上昇を引き起こした。需要の高まりは、さらに針葉樹製材の輸入、主としてカナダからの輸入の増加に拍車をかけることとなった。

住宅用や非住宅用の建築物の改修や改築もこの業界にとってはまた別の重要な市場である。1993年には、住宅改修費用が、ドル相場が一定であるとして、5%増大し、513億ドルから539億ドルとなった。このことによって製材価格がさらに上昇することとなった。

この業界の従業員数は1988年から着実に減少しており、1993年には前年に比べさらに3%減少し、126000人から120000人となった。この従業員の減少は、主に太平洋岸北西部で生じており、原料不足に伴って、過去6年間で125以上の製材所が閉鎖されたり、操業時間を短縮している。

太平洋岸北西部の森林伐採に関して裁判所が下した規制によって、製材業界は新しい製造手法（工種）や代替材料の研究に力を注ぐことになった。リサイクル可能な製品や省エネルギー技術を含め、製材所の効率を上げることが、これからこの業界にとって重要な目標となり続けることは必至である。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

米国の製材業界の輸出額は、1989年から1993年の間に約27%、20億ドル強から26億ドルに増加したことになる。1993年だけでも輸出額は11%増加している。針葉樹製材（この産業の主力製品）の輸出額は7%以上増加したが、一方、実質の輸出量は1993年には約2%減少している。1992年の針葉樹製材の総輸出額は1991年同様に13億ドル以上と概算されているが、輸出量としては14%以上も減少している。

日本は針葉樹製材の外国市場としては最大のものであり、米国の総輸出量の36%以上を輸入している。メキシコは15%であり、ついでカナダが第3位で約11%を輸入している。

1993年には広葉樹製材の輸出は9億7400万ドルを越え、前年を13%上回った。米国にとっての広葉樹製材の主要な輸出市場はカナダ、日本、イタリア、台湾、英国、ドイツである。カナダへの輸出は、1992年には約2億ドルで1991年に比べて16%以上も増加している。日本への輸出は、1992年には約1億3300万ドルであり、1993年には10%以上増加するものと見込まれている。

1993年には、カナダから針葉樹製材の輸入量が増加したことにより、国内の出荷量の減少を埋め合わせることができた。カナダは針葉樹製材の総輸入量の約98%を供給しており、これは国内消費量の約32%に当たる。カナダからの輸入額は1992年に32%増加して32億ドルに達し、1993年には約42%増加すると予測されており、実質上国内消費に占めるカナダ産材のシェアも増加するであろう。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

製材業界の出荷額は1994年には、ドル相場が一定であるとして、約2%増加するものと見込まれている。価格は1993年には1000BF当たり約340ドル平均で落ち着いた。1994年には再び価格が不安定になるものと予想される。

1994年には一戸建て住宅の着工や改修、改築が4~5%増加すると見込まれており、このことによって製材業界における製材生産量が増加し、外材輸入に対する競争力を維持し得ると考えられる。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

製材所や製材仕上げ工場の業界では、今後5年間、ごくわずかな成長しか期待できない。これまで頼りにしてきた供給源から原料を入手しにくくなっており、経済の不安定さや諸外国との競合も相まって、業界内での構造調整や混乱がこれからの5年間に生じることが予想される。

針葉樹製材生産者にとって、輸出額は増加しているが輸出量は減少傾向にあるのが現状である。広葉樹製材業界では、輸出に関しては、その額も量も増加している。この状況はこれから先も続くものと思われる。すなわち、針葉樹製材の輸出額（輸出量ではない）が増加し、広葉樹製材では輸出額も輸出量もわずかに増加するものと見込まれている。今後、主要取引先として浮上してくるのは、オーストラリア、環太平洋諸国、メキシコ、スペイン、イタリアであろう。外国の生産者が競争相手としてより成長してくることに加え、国産材の供給源が少なくなり続けることから、製材の輸入額は増加するものと思われる。

- Barbara Wise, Office of Materials, Machinery, and Chemicals (202) 482-0375, September 1993.

Trends and Forecasts: Sawmills and Planing Mills, General (SIC 2421)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | Percent Change (1989-1994) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 17,357 | 18,260 | 18,479 | 17,923 | 17,485 | 20,111 | 24,929 | — | 1.2 | -3.0 | -2.4 | 15.0 | 24.0 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 17,357 | 17,711 | 17,190 | 16,973 | 16,341 | 16,900 | 16,731 | 17,066 | -2.9 | -1.3 | -3.7 | 3.4 | -1.0 | 2.0 |
| Total employment (000) | 148 | 152 | 144 | 139 | 130 | 126 | 122 | — | -5.3 | -3.5 | -6.5 | -3.1 | -3.2 | — |
| Production workers (000) | 129 | 132 | 126 | 125 | 116 | 113 | 109 | — | -4.5 | -0.8 | -7.2 | -2.6 | -3.5 | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 8.45 | 8.75 | 8.94 | 9.23 | 9.33 | — | — | — | 2.2 | 3.2 | 1.1 | — | — | — |
| Capital expenditures | 512 | 581 | 573 | 522 | 464 | — | — | — | -1.4 | -8.9 | -11.1 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 16,965 | 18,198 | 18,439 | 17,862 | 17,515 | 20,043 | 24,846 | — | 1.3 | -3.1 | -1.9 | 14.4 | 24.0 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 16,965 | 17,650 | 17,152 | 16,915 | 16,369 | 16,843 | 16,675 | 17,008 | -2.8 | -1.4 | -3.2 | 2.9 | -1.0 | 2.0 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 3,016 | 2,659 | 2,638 | 3,472 | 4,956 | 5,501 | — | -11.8 | -0.8 | 31.6 | 42.7 | 11.0 |
| Value of exports | — | — | 2,034 | 2,128 | 2,203 | 2,322 | 2,573 | 2,702 | — | 4.6 | 3.5 | 5.4 | 10.8 | 5.0 |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the sawmills and planing mills, general industry.

⁵Value of products classified in the sawmills and planing mills, general industry produced by all industries.

SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA). Estimates and forecasts by ITA.

4 . M I L L W O R K 建築用木材製品

住宅着工戸数の増加や住居の改修、改築、住宅改善事業（R R H I : repair, remodeling, and home improvement）に関連する支出が高水準で推移していることによって、近年、建築用木材製品業界では主力商品の需要が増加した。

建築用木材製品にとっては、住宅の新築が重要な最終用途市場であるが、需要の約55%を占めているに過ぎない。一方、R R H I の最終用途部門は建築用木材製品業界にとってますます重要となってきた。その理由は、公定歩合が下がったにもかかわらず米国の経済成長が緩やかなので、消費者は新しい家を購入したり、大きな家へ移ることをためらっているからである。

建築用木材製品業界では、様々な規格製品を製造している。その中には金属やビニル樹脂、その他のプラスチックでオーバーレイした建築用木材製品も含まれている。ドアはこの業界の主力商品で、全出荷額の約30%を占めている。それに次いで木製の窓（アルミや金属、ビニル樹脂で外装したものを含む）やサッシ（26%）、標準的なモールド（線形）製品（12%）、ドアや窓用のフレーム（3%以上）などの製品がある。

業界の年間売上の残り28%は、木製のブラインド、雨戸、スクリーン、日よけ、折りたたみ式または据え付けの階段、玄関の柱や柵、格子、彫刻物、装飾品やその他類似の商品等様々な製品から成っている。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

1991年と1992年の間、米国の建築用木材製品業界では貿易赤字の状態が続いた。ドルが弱いことと外国製品の需要が非常に高いこと（特にカナダとメキシコから）によって、前年の輸入額が1億4300万ドルだったのに対して、1991年の輸出額は2億700万ドルに達した。1992年にも同様のパターンが繰り返された。すなわち、輸出額は非常に増加したものの、輸入額には追いつかなかったのである。1993年5月現在で輸出額は、輸入額を2400万ドル下回っていた。

過去4年間において米国の主な輸出相手国は、カナダ（55%）、メキシコ（17%以上）、日本（7%）、英国（6%）である。

米国への輸出ではメキシコが断然他の国を上回っており、米国の建築用木材製品輸入の49%近くを占めている。カナダは第2位であるが、第1位のメキシコとは大差があり、ドル換算でわずか14%である。タイが第3位で9%を占めている。

◇ Outlook for 1994 1994年の展望

1994年には住宅建設やRRHIの需要が増加するとみられることから、米国の建築用木材製品業界の販売は増大すると思われる。建築用木材製品の出荷額は、ドル相場が一定であるとして、3%以上増加するものと予測されている。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

建築用木材製品業界の業績見通しは、経済成長と密接に関連し続けるであろう。住宅着工戸数が徐々に増加し、RRHI需要が引き続き大きく成長することによって、製品出荷額は、1994年から98年の間毎年少なくとも2%は増加するとみられる。製造業者は、新築よりもむしろ改修や改築分野での販売により力を注ぐようになるであろう。特殊製品を製造する新しい生産工程が、市場の持つ潜在能力の拡大を促進すると思われる。

94年から98年の間に、建築用木材製品製造者は、その他の様々な材料、とりわけ鉄製あるいはガラス繊維製のドア製造業者と激しい競争を経験することになるであろう。断熱性のある鉄製ドアは、維持費が安く安全でその上省エネにもなるので、外装用のドア市場ではシェアを伸ばすであろう。しかし、内装用としては、木製のドアが一番人気であり続けるとと思われる。

米国や競合諸国の建築用木材製品製造者は、新しい特殊製品を開発することにより、この分野の貿易は拡大し続けるであろう。また、ドル安の状況がこのまま続けば、輸出は輸入を上回るであろう。米国の建築用木材製品の輸出のほとんどはカナダやメキシコ、特定のアジアやヨーロッパ諸国にねらいを定めてゆくものと考えられる。国内の製造業者は、ラテンアメリカとアジアの製造業者との熾烈な競争を体験するであろう。

- Franklin E. Williams, Office of Metals, Machinery & Chemicals (202)482-0132, September 1993.

Trends and Forecasts: Millwork (SIC 2431)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | Percent Change (1989-1994) | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 9,327 | 9,385 | 9,654 | 9,525 | 8,969 | 9,837 | 10,789 | — | 2.9 | -1.3 | -5.8 | 9.7 | 9.7 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 9,327 | 9,112 | 8,956 | 8,698 | 7,868 | 8,065 | 8,226 | 8,473 | -1.7 | -2.9 | -9.5 | 2.5 | 2.0 | 3.0 |
| Total employment (000) | 89.0 | 90.7 | 90.9 | 90.5 | 84.9 | 86.6 | 86.0 | — | 0.2 | -0.4 | -6.2 | 2.0 | -0.7 | — |
| Production workers (000) | 71.6 | 73.0 | 73.5 | 72.1 | 66.7 | 68.8 | 67.9 | — | 0.7 | -1.9 | -7.5 | 3.1 | -1.3 | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 9.27 | 10.36 | 10.22 | 9.83 | 9.96 | 10.26 | 10.47 | — | -1.4 | -3.8 | 1.3 | 3.0 | 2.0 | — |
| Capital expenditures | 184 | 156 | 205 | 198 | 141 | — | — | — | 31.4 | -3.4 | -28.8 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 8,801 | 8,973 | 9,223 | 9,052 | 8,464 | 9,283 | 10,181 | — | 2.8 | -1.9 | -6.5 | 9.7 | 9.7 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 8,801 | 8,712 | 8,556 | 8,267 | 7,424 | 7,610 | 7,762 | 7,995 | -1.8 | -3.4 | -10.2 | 2.5 | 2.0 | 3.0 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 280 | 255 | 225 | 306 | 350 | 395 | — | -8.9 | -11.8 | 36.0 | 25.8 | — |
| Value of exports | — | — | 102 | 143 | 207 | 272 | 325 | 320 | — | 40.2 | 44.8 | 31.4 | -4.4 | — |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the millwork industry.

⁵Value of products classified in the millwork industry produced by all industries.
SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA). Estimates and forecasts by ITA.

5 . H A R D W O O D V E N E E R A N D P L Y W O O D

広葉樹の合・単板*

広葉樹の合・単板の出荷額は1993年には、ドル相場が一定であるとして、約3%増加し、20億ドルに達した。国内市場も海外市場も概して強くなったが、これは米国経済の穏やかな回復と外国市場の成長を反映しているものと考えられる。1992年9月にハリケーンアンドリューによって被害が引き起こされた後、広葉樹合板の市場は、特に移動式住宅(mobile home)用に非常によく使われているパネル部門において需要が高まった。広葉樹の合・単板業界(S I C 2435)に分類される事業所では、広葉樹合板、広葉樹単板(化粧単板、ロータリー又はスライスカットした単板)、広葉樹タイプの製品(例えば単板積層材のように耐湿性のあるもの)、半加工(prefinished)広葉樹合板パネルを製造している。これらの製品は、住宅用もしくは非住宅用の建設、改修や改築、工業化住宅(manufactured housing)、家具、造りつけ家具や建具等といった幅広い用途に用いられている。

広葉樹合板の出荷額は1993年には合・単板全体の出荷額の45%に達し、広葉樹単板(25%)、広葉樹タイプの製品(20%)、半加工広葉樹合板パネル(10%)がそれに続いている。半加工広葉樹合板パネルの全出荷額に占める割合は過去10年間着実に減少しているが、これは主として消費者の嗜好の変化によるものである。半加工広葉樹合板パネルはこれまで長い間人気のある製品であったが、1980年代には石膏ボードが一番人気となった。

広葉樹合板ストックパネル(幅4フィート、長さ6~10フィートと決められている)の生産は9年間続けて増加しており、1985年に4200万 m^2 であったものが9年目の1993年には7800万 m^2 に達するものと見込まれている。広葉樹合板ストックパネルの厚さには様々な種類がある(最もよく用いられるものは4分の3インチ厚、または19.05mm厚のものである)。生産は東西両地域でうまい具合に等分されている。1992年には両地域において生産高が増加していたが、西部で原材料の供給が不足したため東部に比べて収益が少なかった。

*注：米国では表板と裏板がベニアで造られたものを合板と呼んでいる。また、半加工広葉樹合板パネルは、通称「ウォールパネリング」と呼ばれ、保護用仕上げ着色または木目を引き立てるような柄のプリント等で仕上げられた表面が特徴のパネルであると推定される。

広葉樹合板ストックパネルの生産は、全広葉樹合板生産量のほぼ50%にまで達している。広葉樹合板業界では、その他に3つのタイプのパネルも生産している。それらは建築用もしくは装飾用パネル、made-to-size パネル、cut-to-size パネルである。生産量の予測はできないが、生産高は主要な最終用途部門（建築、造りつけ家具、家具、建具等）に対応して増加すると指摘されている。

広葉樹合板生産者は単板やその他のタイプのコア材料を製造工程で用いている。他のタイプのコアには、製材だけでなくパーティクルボードや中質繊維板（MDF）、配向性ストランドボード（OSB）といった木質ボード類（reconstituted panels）も含まれる。この業界で生産されるもののうち約4分の3は単板をコアにしたものである。MDFをコアに利用する割合は過去10年間実質上増加してきている。しかし、それでも全広葉樹合板生産量の15%に満たない。広葉樹合板の製造において、10数種類の木材が化粧単板として使われているが、カバの単板（そのほとんどがカナダから輸入されている）とナラの単板（主としてレッドオーク）を表面に用いた広葉樹合板が全体の4分の3以上を占めている。この2種の使用が過去10年間増加傾向にあるが、これは家具に薄い色の木材を使用する傾向が高まっていることによるものである。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

米国の広葉樹合・単板の輸出額は、1993年には記録的な増加を示し、3億300万ドルに達した。これは、連続6年、年間の輸出額が増加したことを示すものである。最大の海外市場は、ドイツ、カナダ、メキシコ、日本であった。広葉樹単板の輸出額はこの業界の輸出額の76%を占めており、中でもドイツとカナダが群を抜いている（各々30%と14%を占めている）。日本は7%を占めており、それに次いで英国（5%）スペイン、ベルギー（いずれも4から5%）となっていた。広葉樹合板の輸出額は1993年には47%近く増加し、7250万ドルに達したものである。最大の市場はカナダ（41%）、メキシコ（23%）日本（11%）であった。

一方、広葉樹合・単板の輸入額は、1993年には4%増加し、7億5800万ドルに達したものである。この増加は主としてロシアとパラグアイから新しい資材が輸入されたのと同様に、温帯材広葉樹合板と単板がカナダから輸入されたことによるものである。インドネシアは米国にとって熱帯材や温帯材広葉樹合板の最大の供給国であり、米国の全輸入額の40%以上を供給している。インドネシアは米国から単板製造用等級（veneer-grade、いわゆる大径優良材）の広葉樹丸太を購入し、単板に加工してラワン材合板からなるコアの上にオーバーレイし米国に輸出している。熱帯産の広葉樹合・単板の輸入額は1993年には約11%落ち込んだ。熱帯雨林における伐採の影響への人々の関心の高まりも輸入額減少の原因の一つと考えられる。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

家具部門と建設部門が穏やかに成長し、1994年にはより高い生産レベルに達するであろう。この業界の全部門においてある程度の増加が見込まれる。生産量が過去10年間連続減少していた半加工広葉樹合板パネルの生産者でさえも生産量の増加が見込まれている。

世界的に温帯材単板と広葉樹合板の需要が増加すると考えられるため、輸出額は7年連続増加すると予測される。日本への輸出額は1993年には約27%増加しており、本年も再び増加するものと見込まれている。日本は世界でも有数の熱帯材製品の消費国であるが、熱帯雨林減少への関心が日本国内ですら高まっており、非難の声が強くなってきている。輸入額は住宅建設や家具業界の需要の増加に伴い、4～5%増加するものと予測される。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

広葉樹単板と合板の出荷額は、1998年までは1994年レベル程度でとどまると考えられる。この業界の将来は、建設や家具、造りつけ家具、建具等部門の将来と密接に関連し続けるであろう。この業界は、家具や造りつけ家具、建具等の市場における内外の生産者とのより厳しい競争に直面することになるだろう。

熱帯雨林減少への関心の高まりによって、輸出額は今後続いて増加し、この業界が成長する最大のチャンスをもたらすものと考えられる。

— Kathleen Rice, Office of Materials, Machinery and Chemicals (202) 482-0375, September 1993.

Trends and Forecasts: Hardwood Veneer and Plywood (SIC 2435)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | Percent Change (1989-1994) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 2,061 | 2,100 | 2,185 | 2,052 | 1,897 | 1,997 | 2,092 | — | 4.0 | -6.1 | -7.6 | 5.3 | 4.8 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 2,061 | 2,033 | 2,044 | 1,845 | 1,727 | 1,934 | 1,998 | 2,048 | 0.5 | -9.7 | -6.4 | 12.0 | 3.3 | 2.5 |
| Total employment (000) | 20.5 | 20.6 | 20.1 | 18.7 | 17.3 | 17.4 | 17.9 | — | -2.4 | -7.0 | -7.5 | 0.6 | 2.9 | — |
| Production workers (000) | 17.4 | 17.3 | 17.0 | 15.7 | 14.8 | 14.8 | 15.3 | — | -1.7 | -7.6 | -5.7 | 0.0 | 3.4 | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 6.99 | 7.20 | 7.58 | 7.83 | 8.03 | 8.28 | 8.53 | — | 5.3 | 3.3 | 2.6 | 3.1 | 3.0 | — |
| Capital expenditures | 31.3 | 37.2 | 47.2 | 40.8 | 45.5 | — | — | — | 26.9 | -13.6 | 11.5 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 1,835 | 1,827 | 1,937 | 1,879 | 1,743 | 1,837 | 1,917 | — | 6.0 | -3.0 | -7.2 | 5.4 | 4.4 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 1,835 | 1,768 | 1,812 | 1,690 | 1,587 | 1,778 | 1,831 | 1,877 | 2.5 | -6.7 | -6.1 | 12.0 | 3.0 | 2.5 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 660 | 688 | 588 | 729 | 758 | 792 | — | 4.2 | -14.5 | 24.0 | 4.0 | 4.5 |
| Value of exports | — | — | 181 | 230 | 248 | 278 | 303 | 333 | — | 27.1 | 7.8 | 12.1 | 9.0 | 9.9 |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the hardwood veneer and plywood industry.

⁵Value of products classified in the hardwood veneer and plywood industry produced by all industries.

SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA). Estimates and forecasts by ITA.

6 . S O F T W O O D P L Y W O O D A N D V E N E E R 針葉樹の合・単板

1993年の針葉樹合・単板の業界の出荷量はわずかに落ち込んだ。しかし、価格がかなり高騰したため、業界の出荷額は57億ドルまで増加した。針葉樹合板の生産量は1992年には171億 m^3 あったものが1700万 m^3 まで減少した。価格の高騰は主として原料の価格の上昇と住宅建設、改修、改築といった伝統的な最終用途市場での需要の増加によるものである。

1992年には121の針葉樹合板工場が操業していたが、1993年には117と減少した。この閉鎖された工場はオレゴン州とワシントン州に位置していた。太平洋岸北西部の工場は、その多くが連邦有林から供給される木材に大きく依存していたが、1985年には針葉樹合板生産量の40%近くを占めていたのが、現在では4分の1以下に落ち込んでしまった。これと同時に、南部の合板工場では生産量が増加している。南部の合板工場は、現在では針葉樹合板製造量の約65%を占めている。

住宅建設は針葉樹合板と単板にとっては最大の最終用途市場であり、需要の3分の1近くに当たる。一戸建て住宅の建設や改修、改築に加えて、工業化住宅と事務所用建築が重要な市場となっている。新しい住宅の着工件数は1993年には4%増加し、同じ時期に住宅の増改築に要する費用は5%増加した。これまでに過剰にビルの建設が行われたため、1993年の事務所用のビルの建設市場は落ち込んだ。

こういった状況から合板製品に対しての需要の高まりうかがわれるが、太平洋岸北西部からの供給が困難であることと、これまでの市場において配向性ストランドボード(OSB)のような代替製品の進出が激しいことから、合板の出荷量の伸びが妨げられている。構造用パネルであるOSBに関しては、1980年代半ば頃から建築業界でその人気が高まりつつある。OSBが現在では米国の構造用パネル出荷量の約30%を占めていると考えられている。

さらに、建築業界に単板積層材(LVL)が受け入れられはじめたことにより、以前ではもっぱら合板が主流であった住宅市場に針葉樹単板が進出することになった。針葉樹単板に関する単独の出荷量データはないが、合板工場の多くは単板の供給において単板積層材(LVL)工場との競争が激化しており、このことによって価格が上昇したと報告している。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

針葉樹合・単板の輸出額は1993年には増加を続け、3億4000万ドルに達したものと見積もられている。EC諸国（特に英国、オランダ、ドイツ、ベルギー）が、主要な輸出市場であり、EC諸国に対する輸出額は横ばい状態かもしくはわずかに減少した。メキシコと日本に対する輸出額は実質上増加した。

建築の応用分野における針葉樹合板の性能基準（performance standards）に関する問題が解決したことを受けて、以前に合意されていた米加自由貿易協定に基づく針葉樹合板の関税率引き下げが1993年に実施された。この合意の下で、合板の関税率は1993年1月1日から50%引き下げられ、今後5年間に渡って段階的に引き下げを行い、最終的にはゼロとすることになっている。カナダへの輸出額は1993年には盛り返し、全合板輸出額の15%近くを占めた。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

米国西部での木材の供給状況が、1994年においても引き続き針葉樹合板業界の最大の関心の的となるだろう。さらに、OSBのような工業化木材製品（engineered wood products）が、合板業界最大の最終用途市場である建設分野に進出し続けるだろう。

ドル相場が一定であるとすれば、針葉樹合・単板の出荷額は1994年には1～2%程度増加すると見込まれている。これは、住宅着工戸数の増加が4%、住宅の改修と改築分野の伸びが5%見込まれており、さらに輸出が増大するものと期待されていることによる。1993年夏に起きた大洪水のもたらした被害によって、中西部の住宅の改修や改築が行われるため、需要もまたわずかに増加するものと思われる。

英国やカナダ、メキシコ（いずれも主要な輸出市場）における経済が1994年に緩やかな成長を遂げると見込まれているので、輸出は引き続き増大するものと考えられる。また、国産材の供給不足から、この市場は海外の製造業者にとっても魅力的なものとなるため、輸入も実質上増加するものと思われる。

N A F T A が 1994 年の 1 月 1 日から施行されれば、メキシコの建設市場に合板の輸出業者が参入する機会が与えられることになるだろう。N A F T A の下で、メキシコの単板関税率はすぐにゼロまで引き下げられ、合板製品の関税についてはこれから先 10 年間で段階的に取り除かれていくだろう。最近、メキシコでは針葉樹合板の消費量をはるかにその生産量を上回っている。過去の不十分な造林計画のため、こういった状況下では合板輸出業者がしばらくの間市場に参入する機会を得ることになると考えられる。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

この業界の出荷量は、1994 年のレベル付近でとどまるものと見込まれる。出荷量は、改修や改築と同様に新しい住宅の建設水準と密接に関連し続けるであろう。住宅着工戸数は 1990 年代半ばまで平均で年間 100 万戸以上で推移するものと見込まれ、事務所用建設もこの期間に成長するものと思われる。

- Kathleen Rice, Office of Materials, Machinery and Chemicals (202) 482-0375, September 1993.

Trends and Forecasts: Softwood Veneer and Plywood (SIC 2436)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | Percent Change (1989-1994) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 4,920 | 4,848 | 5,310 | 5,030 | 4,592 | 5,380 | 5,653 | — | 9.5 | -5.3 | -8.7 | 17.2 | 5.1 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 4,920 | 4,735 | 5,076 | 4,684 | 4,320 | 4,475 | 4,457 | 4,524 | 7.2 | -7.7 | -7.8 | 3.6 | -0.4 | 1.5 |
| Total employment (000) | 38.9 | 38.4 | 36.5 | 35.6 | 31.7 | 31.2 | 30.8 | — | -4.9 | -2.5 | -11.0 | -1.6 | -1.3 | — |
| Production workers (000) | 35.2 | 34.7 | 32.9 | 32.2 | 28.6 | 28.3 | 28.0 | — | -5.2 | -2.1 | -11.2 | -1.0 | -1.1 | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 9.97 | 10.09 | 10.34 | 10.44 | 10.78 | 10.89 | 10.99 | — | 2.5 | 1.0 | 3.3 | 1.0 | 0.9 | — |
| Capital expenditures | 110 | 126 | 140 | 103 | 86.7 | — | — | — | 11.1 | -26.4 | -15.8 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 4,383 | 4,324 | 4,605 | 4,412 | 3,972 | 4,654 | 4,892 | — | 6.5 | -4.2 | -10.0 | 17.2 | 5.1 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 4,383 | 4,222 | 4,402 | 4,108 | 3,737 | 3,872 | 3,857 | 3,914 | 4.3 | -6.7 | -9.0 | 3.6 | -0.4 | 1.5 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 52.5 | 44.3 | 35.5 | 59.0 | 74.4 | 93.7 | — | -15.6 | -19.9 | 66.2 | 26.1 | 25.9 |
| Value of exports | — | — | 292 | 326 | 275 | 336 | 340 | 357 | — | 11.6 | -15.6 | 22.2 | 1.2 | 5.0 |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the softwood veneer and plywood industry.

⁵Value of products classified in the softwood veneer and plywood industry produced by all industries.

SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA).

7 . R E C O N S T I T U T E D P A N E L P R O D U C T S 木質ボード類

家具業界及び住宅建設業界における緩やかな回復と、国産の木材製品の供給不足によって活気を取りもどしたため、1993年の木質ボード類の出荷額は、ドル相場が一定であるとして、4%増加し、名目上38億ドルに達した。

S I C 2493に分類される事業所では、パーティクルボード、MDF（中質繊維板）、OSB（配向性ストランドボード）、インシュレーションボード、半加工（prefinished）パーティクルボードを製造している。このS I C分類においてはパーティクルボードが最大の分野であり、1993年には出荷量の約40%を占めていた。次いでOSBがこの分類の中では2番目に大きな分野であり、1993年には木質ボード類の出荷量の3分の1を占めていた。木質ボードは木材を有効に利用することができ（製材の歩止まりが40%であるのに対して、木質ボードは90%の歩止まりである）、廃材や小径木から生産することが可能である。1993年には連邦有林における伐採量が削減されたように、国産材の供給が不足している場合には、このような特性のため、木質ボードは非常に魅力的なものとなる。

パーティクルボードは主に廃材や木片を樹脂と混ぜ、板状に圧縮成形して製造した木材製品である。パーティクルボードは、一般に家具や造りつけ家具製造に利用されている。また、床下地や構造用ボード、階段、ドア用のコアやその他工業用材料としても使われている。1993年にはパーティクルボードの出荷量は1992年に比べて5%増加し、700万 m^3 に達した。

OSBは、細長いストランド（木繊維）を長さ方向と幅方向に交互に層状に配向させ、接着剤を用いて熱圧成形した板状の木材製品である。OSBは例えば屋根野地や壁の下地、床下地といった針葉樹合板とほとんど同じ用途に使用される構造用パネルである。新しい住宅の建設には構造用パネルが最もよく使われており、生産量の37%に及ぶ。次いで改修や改築（29%）、産業用（13%）、事務所用建設（8%）に利用されている。

1993年にはほとんどの製造業者が、ほぼフル稼働に近い操業を行っていた（92～94%）。OSBの生産量は1993年には増加し、600万 m^3 以上となった。米国やカナダではいくつかの新しいOSB工場が操業を始めた。これから数年間は、OSB工場の設立が計画されたり建設中であるため、生産量は増加し続けるだろう。

ハードボードは、木材繊維を高密度・高硬度に熱圧成形した木質ボードである。パーティクルボードとは異なり、製造過程では最小限の樹脂が使用されている。1993年の生産量は200万 m^3 近くに達し1992年に比べて約1%増加した。ハードボードの最大のユーザーは建築業界で、ハードボードは新しい住宅建築において外装用サイディングに使用されている。その他のハードボードの用途としては産業用（家具や造りつけ家具、建具等）、増改築部門がある。

中質繊維板（MDF）は、木化した繊維を合成樹脂またはその他の適切な接着剤と複合させて製造したパネル製品である。MDFは主として家具や造りつけ家具に利用されている。1993年の出荷量は見積もりで200万 m^3 にまで成長したが、これは前年比で約7%の伸びである。

インシュレーションボードは、主に住宅建築や改修、改築に使用されている。これは木繊維（通常木材やバガス）をフェルト状に固めて成形した均質な板状製品の総称である。インシュレーションボードは、製造過程で乾燥工程を経ているが、圧縮成形はされていない。出荷量は100万 m^3 以上であったが、1992年に比べて3%近く落ち込んだ。

◇ INTERNATIONAL COMPETITIVENESS 国際競争

1993年の木質ボード類の輸出量はわずかに減少したものの、輸出額は2億4900万ドルまで増加したと見積もられている。これは実質上価格が上昇、生産が国内の需要を満たすことができた好調な国内市場に起因するものである。世界的に供給能力が増加したため、外国の市場ではこれに相当するだけの価格の上昇は見られなかった。

針葉樹合板とその他の構造用パネルの建築用途における性能基準（performance standards）に関する問題が解決したことを受けて、1993年1月1日に米加自由貿易協定のもとで、パーティクルボード、ウェファーボード、OSBの関税が撤廃された。この業界にとって最大の外国市場であるカナダへの輸出額は、18%増加し9900万ドルに達したものと予想される。木質ボード類のメキシコ（合衆国にとって2番目に大きな輸出市場）への輸出額も増加し、3300万ドルに達したものである。

1993年のパーティクルボードの輸出額は8600万ドルに落ち込み、MDFの輸出額もまた4500万ドルまで減少した。OSBの輸出額は27%増加し900万ドルに達したが、この理由の一つとして、新規のOSB生産設備が稼働を開始したことが考えられる。ハードボードの輸出額は、めざましく増加し、7400万ドルに達したものである。

木質ボード類の輸入額は1993年にはかなり増加し6億5900万ドルに達したが、これはこの年の初めに価格が大きく変動したためだと考えられる。輸入額の増加の要因は、主として合衆国への重要な供給国であるカナダからの輸入増加によるものであり、輸入額は45%増加して5億3500万ドルに達した。

◇ Outlook for 1994 1994年の見通し

木質ボード類の出荷額は、ドル相場を一定とした場合、1994年には4%増加するものと予測される。家具分野のめざましい成長は、パーティクルボードやハードボード、MDFの製造業者はにとって好都合となるだろう。一戸建て住宅の着工数が徐々に増加する傾向にあるので、OSBやハードボードの需要も増加すると思われる。さらに、OSBの生産量が増加しており、それに加えて針葉樹合板製造に影響を与えている木材供給が不足している現状から、OSBはこれまでの合板市場に進出し続けるものと考えられる。OSBの生産量と出荷量は1994年には飛躍的に増加するであろう。

新規の生産設備が稼働を開始することによって、木質ボード類の輸出額が、特にOSBにおいて増加し続けることは必至である。カナダやメキシコ、環太平洋諸国の市場の経済成長が緩やかであると考えられているため、木質ボード類の輸出額は増加するものと予測されている。さらに、米加自由貿易協定下で関税が撤廃されることから、カナダへの木質ボード類、特にOSBの輸出が促進されるものと期待されている。

◇ Long-Term Prospects 長期的展望

木質ボード類の出荷額は建設部門や家具部門と密接に関連し続けており、ゆっくりではあるものの着実な成長を遂げると考えられる。一戸建て住宅の着工戸数は1990年代を通じて平均して100万戸以上になると期待されており、家具の需要もゆっくりと増加すると見込まれている。

太平洋岸北西部における木材の供給不足の問題は、とりわけ従来から利用されてきた合板製品に打撃を与え、さらにOSBの市場参入の機会を生み出すであろう。

もし、NAFTAが1994年内に成立すれば、成形パネル製品のメキシコへの輸出額の増加が見込まれる。NAFTAにおいては、メキシコに対して、今後5年間でMDF、ハードボード、インシュレーションボードの関税、及び10年間でパーティクルボード、OSBの関税の段階的な撤廃が求められている。さらに、米国－日本間の日米林産物合意(U.S.-Japan Wood Products Agreement)が継続して履行されれば、日本の住宅建設市場を一層開放し、米国からの輸出が促進されるものと考えられる。

－ Kathleen Rice, Office of Materials, Machinery, and Chemicals (202) 482-0375, September 1993.

Trends and Forecasts: Reconstituted Wood Products (SIC 2493)

(in millions of dollars except as noted)

| Item | Percent Change (1989-1994) | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 ¹ | 1993 ² | 1994 ³ | 88-89 | 89-90 | 90-91 | 91-92 | 92-93 | 93-94 |
| Industry Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁴ | 2,865 | 2,971 | 3,199 | 3,043 | 3,041 | 2,953 | 3,781 | — | 7.7 | -4.9 | -0.1 | -2.9 | 28.0 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 2,865 | 2,907 | 3,064 | 3,001 | 2,981 | 3,314 | 3,450 | 3,588 | 5.4 | -2.1 | -0.7 | 11.2 | 4.1 | 4.0 |
| Total employment (000) | 22.0 | 22.8 | 22.2 | 22.3 | 21.0 | 22.0 | 22.2 | — | -2.6 | 0.5 | -5.8 | 4.8 | 0.9 | — |
| Production workers (000) | 17.7 | 18.3 | 18.2 | 18.2 | 17.1 | 18.0 | 18.2 | — | -0.5 | 0.0 | -6.0 | 5.3 | 1.1 | — |
| Average hourly earnings (\$) .. | 9.98 | 10.16 | 10.15 | 10.41 | 10.73 | 11.04 | 11.36 | — | -0.1 | 2.6 | 3.1 | 2.9 | 2.9 | — |
| Capital expenditures | 150 | 216 | 133 | 130 | 187 | — | — | — | -38.4 | -2.3 | 43.8 | — | — | — |
| Product Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of shipments ⁵ | 2,896 | 2,996 | 3,240 | 3,050 | 3,046 | 2,959 | 3,788 | — | 8.1 | -5.9 | -0.1 | -2.9 | 28.0 | — |
| Value of shipments (1987\$) | 2,896 | 2,931 | 3,103 | 3,008 | 2,986 | 3,320 | 3,456 | 3,594 | 5.9 | -3.1 | -0.7 | 11.2 | 4.1 | 4.0 |
| Trade Data | | | | | | | | | | | | | | |
| Value of imports | — | — | 298 | 262 | 234 | 402 | 659 | 725 | — | -12.1 | -10.7 | 71.8 | 63.9 | 10.0 |
| Value of exports | — | — | 169 | 214 | 225 | 244 | 249 | 261 | — | 26.6 | 5.1 | 8.4 | 2.0 | 4.8 |

¹Estimate, except exports and imports.

²Estimate.

³Forecast.

⁴Value of all products and services sold by establishments in the reconstituted wood products industry.

⁵Value of products classified in the reconstituted wood products industry produced by all industries.

SOURCE: U.S. Department of Commerce: Bureau of the Census; International Trade Administration (ITA). Estimates and forecasts by ITA.

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

熱帯人工林の造成及び持続的経営に 向けてのITTOガイドライン

平成6年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

熱帯人工林の造成及び持続的経営に向けての
I T T O ガイドライン

国際熱帯木材機関

まえがき

今日ここに、ITTO政策開発シリーズの第4段として本書を紹介することができたことを、非常に光栄に感じております。この出版物は、我々歴史の浅い機関にとって、我々が求めている熱帯林の持続的な保全、経営の達成という総体的な目的を満たすための重要な一里塚を表しているものです。これはまた、ITTO加盟国や環境保全NGOと、我々の最初の政策開発シリーズである「熱帯天然林の持続的経営のためのガイドライン」の発表を1990年に経験した熱帯木材貿易との間の関係の建設的な協調が継続していることを表しているものでもあります。

熱帯人工林にとっての「最良の実施」のためのガイドラインは、最初、1990年11月のITTO第7回理事会において要求されました。その後、ハンブルグにある連邦林業林産物研究センターの世界林業生態研究所のE. F. Bruening博士により最終的に起草されたガイドライン草案のレビューのための専門家による国際パネルの召集のための資金が準備されたのです。ドイツ政府は、この最初の草案の準備のための資金的援助を提供しております。

パネルは、熱帯木材生産国及び消費国、環境NGO(WWF)、国連機関(FAO)、熱帯木材商業連合(UCBT)から集められた代表11人によって構成されました。ハンブルグの連邦林業林産物研究センター及びITTO事務局によって後援された第1回のパネルによる討議は、1991年4月に同センターにおいて開かれ、パネルによる報告書は、その後1991年7月、エクアドルのキトにおいて開催された第10回理事会の場でレビューされ、修正され、承認されました。

ガイドラインは、熱帯人工林の造成と経営のための百科事典的造林マニュアルとして作られたものではなく、むしろ、熱帯環境下における人工林の計画、造成及び経営に際して示す必要のある主要な問題及び原則の簡潔な要約を提供するものです。これはまた、FAOやその他の機関によって作成された熱帯における人工林の造成及び経営の様々な側面についての現存するより詳細な文献の紹介も意図しております。この研究及び経営の経験に関する既に文書化された財産を、熱帯諸国における現場の森林経営者及び計画者にとってより有用なものへとする一助となることが期待されています。

報告書は、熱帯人工林の持続的な造成と経営の様々なステップ、適切な政策及び法律の展開、可能性評価、人工林造成と造成後の経営を強調した4つの主要なセクションによって成り立っています。これらセクションは、それぞれに基本的な原則と適切と考えられる薦められる行動とによって構成されています。本文は、より広い読者に読んでもらえるように、短く簡潔にして世界中で販売されています。この報告書が第一のターゲットとしているのは、生態的、経済的及び社会的情勢が大きく変わり得る熱帯地域における森林経営者及び行政官

であるため、薦められる行動は一般用語で提唱されています。これらガイドラインの骨組みは、このため、地域や国家の事情に合うようなより特定のガイドラインの形に修正されるべきなのです。

これらガイドラインの編成に当たられた専門家及びコンサルタントの惜しみない貢献に感謝の意を表明いたします。彼らの作成したガイドラインは、すべての熱帯林における開発途上の持続的経営の現行の過程の重要なステップであり、我々が熱帯林資源の経営の複雑さのよりよい理解を得るために、修正され普及される必要があることは疑いありません。しかし、我々が、将来展開される実践をよりよいものとするのを可能とするための経験を積むために、現地におけるこれらガイドラインの使用した即時の挑戦が求められているのです。これには、多大な努力や協力、そして理解が必要とされます。しかし、ガイドラインそのものは、このプロセスの素晴らしいスタートなのです。私はそれゆえ、この出版がITTOの2000年までに持続的に経営された森林から熱帯木材を生産するという目標を達成するために、大きく寄与するであろうと確信しているのです。

1993年1月、横浜にて

ITTO 事務局長
B. C. Y. Freezailah

目次

| | |
|------------------------|----|
| まえがき | i |
| 1. 序章 | 1 |
| 2. 政策及び法律 | 3 |
| 2.1. 森林政策 | 3 |
| 2.2. 法律 | 4 |
| 2.3. 土地評価調査に関する森林資源現況 | 5 |
| 2.4. 永久林 | 6 |
| 2.5. 森林所有権 | 7 |
| 2.6. 国有林 | 7 |
| 3. 可能性の評価 | 9 |
| 3.1. 環境への配慮 | 9 |
| 3.2. 社会経済的配慮 | 10 |
| 3.3. 組織的配慮 | 11 |
| 4. 人工林の造成 | 13 |
| 4.1. 経営計画の準備 | 13 |
| 4.1.1. 経営計画の重要性 | 13 |
| 4.1.2. 土壌及び対象地の検討 | 14 |
| 4.1.3. 研究ニーズ | 16 |
| 4.2. 技術的要求 | 16 |
| 4.2.1. 対象地、樹種及び植栽方法の選定 | 16 |
| 4.2.2. 道路及び現地の保護 | 18 |
| 4.2.3. 現地準備 | 19 |
| 4.2.4. 植栽へのアプローチ | 20 |
| 4.2.5. 施肥 | 20 |
| 4.2.6. 保育及び雑草管理 | 21 |
| 4.2.7. 病虫の発生及び病気の予防 | 21 |
| 4.2.8. スタッフ養成 | 22 |
| 5. 造成後の経営 | 23 |
| 5.1. 実行計画 | 23 |
| 5.1.1. 作業計画の準備 | 23 |
| 5.1.2. 組織的検討 | 23 |

| | |
|---|----|
| 5.1.3. 社会的考慮 | 24 |
| 5.1.4. 経済的考慮 | 24 |
| 5.2. 森林監視、成長及び収穫規則 | 25 |
| 5.2.1. 総合的資源調査 | 25 |
| 5.2.2. 木材生産 | 26 |
| 5.3. 造林実行 | 27 |
| 5.3.1. 土壌肥沃度の回復及び持続 | 27 |
| 5.3.2. 保育及び雑草管理 | 27 |
| 5.3.3. 間伐、枝打ち | 27 |
| 5.3.4. 路網整備 | 28 |
| 5.4. 森林保護 | 29 |
| 5.4.1. アクセス管理 | 29 |
| 5.4.2. 林野火災対策 | 29 |
| 5.4.3. 病虫害予防及び災害対策 | 29 |
| 5.5. 収穫と最終的な植林のローテーション | 30 |
| 別紙1. 森林及び林地の範疇 | 31 |
| 別紙2. 森林資源、土地生産力調査及び地理情報システム (GIS) | 34 |
| 別紙3. 路網及び収穫 | 37 |
| 別紙4. 人工林の設計のための主要な基準及びガイドライン | 39 |
| 別紙5. ガイドラインに含まれる様々なレベルにおける 持続的経営のための前提条件の指標案 | 43 |
| 別紙6. 参考情報 | 44 |

1 . 序章

人工林は、熱帯世界における土地利用の重要な要素である。人工林は、天然林の持つ生産的及び保全的役割の多くを果たすことができる。植林が十分に行われているなら、人工林は環境の安定と改善に資することができる。しかしながら、在来植生、動物及び生態系の保全や、風致レベルでの生態安定性を確保するには、総合的土地利用と開発計画の中での補完的行為が必要とされる。

すべての地域における森林減少は、地球規模での主要な問題へととなりつつある。世界の人口は、今後60年で倍増すると見込まれており、社会経済開発は林産物の需要と消費を増加させると考えられている。この需要は、人工林の造林経営の立案と改善を含む、適切な森林保全と開発によってのみ満たされることが可能となる。

森林減少と土壌流亡への対策のためにも、保護的かつ生産的な森林造成が必要とされる。天然林の保全と保護は、これを補完する人工林が適切な方式と規模で造成されなければ、今後間違いなく困難となるであろう。他方、人工林で天然林の替わりとし、原料と社会・環境的便益のもととしてこれを置き換えることは間違いであろう。そのような前提は、より高い単位面積当たりの木材生産量が見込まれる産業造林のための用地を提供するために天然林を刈り続けるということになりかねない。しかし、既存の土地所有形態を変更させ、慣れ親しんだ土地利用形態を分裂させる産業造林からは、大きな社会的矛盾が生じる可能性がある。外来樹種の大面積の導入がもたらす恐れのある環境的生態的に有害な影響もまた、一部の熱帯諸国や国際共同体における大きな懸念と政治問題として浮かび上がってきている。

熱帯人工林は極めて高い木材生産水準を達成することができ、それ故に熱帯諸国に対し国際木材貿易における少なからぬ競争上の優位性をもたらす得る。しかし、急速な初期成長にも拘らず、多くの熱帯人工林は当初の目標を達成しておらず、いくつかの重大な問題を生じさせている。

熱帯人工林の中には、地域における、植物と動物の種の遺伝的レベルと景観的レベルの両者における生物多様性の減少を通じた環境問題を引き起こすものがある。設計が不十分な人工林はエロージョンや水質汚染、河川の土砂堆積を加速させることすらあり得る。一方、植林された人工林でも十分に管理されていない場合や、うまく成林しても植林した種に対する市場がない場合もある。それゆえに、産業熱帯人工林の造成が、熱帯における多くの農産物が過剰生産によって、結果的に経済的に悲惨な状態を引き起こしたことに類似した、特定の種や林産物の過剰生産を導かないようにすることが真に求められているのである。

熱帯人工林の持続的な経営のためのこれらのガイドラインは、熱帯人工林経営の全ての側面における持続性の推進と現存する問題の解決を助けるために用意されたものである。それらはまた、初期における過ちを繰り返すことを防ぐ手助けをするために用意されてもいる。ガイドラインにより期待されていることは以下の通り。

- * 政策展開と包括的な計画過程の適用を刺激すること。
- * 環境的社会的に受け入れられる場所、樹種及び設計の選択の確保を手助けすること。
- * 熱帯における全てのタイプの人工林を造成し経営する適切な生産者の採用を助けること。
- * 計画者が不適当な種、由来や集団（クローン）の選択の危険を減少させる手助けすること。
- * しばしば忘れられがちな造成直後の期間に特に注意した、人工林の植栽から収穫まで一貫した適切な経営の採用を促すこと。
- * 造成しようとする人工林の種についての、造成前から継続した市場評価の重要性について、森林経営者と計画者の注意を集めること。
- * 乏しい人材、土地、資金の誤った割り振りの防止を助けること。

これらのガイドラインは基礎的なコンセプトを示しており、原則と薦められる行動とによって表されている。ガイドラインは、木材生産やその他の目的による熱帯人工林の持続的造成と経営のための、国家レベルでのより特定されたガイドラインを開発するために、ITTOにより確立された国際的な参考基準を組み替えたものである。この基準をもとにした国別ガイドラインの開発、適用、支持及び施行は、産業木材生産国が行うことである。

植林は、行政及び公共機関、大小の産業及び商業企業、地方公共団体、集落及び個人など多様な機関を巻き込んでいる。ガイドラインが関連した基礎的原則を普遍的に提示する一方、これらの特定した適用は、自然を優先した現地やケース、技術的、経済的、社会文化的そして社会政治的といった特別の条件にゆだねられている。資源利用の一般的パターンにおいて、人工林の最終的な役割は、社会、経済そして環境因子の混ざり方によって異なる。それゆえ、地域、現地、樹種、造林、経営及び目的の決定は、地域及び国家の政治、社会、経済及び環境条件に応じたものでなければならない。重要なことは、人工林の目的と機能と、これらがどのように達成されたかである。

ITTOは、それぞれの国における国別ガイドラインが、ITTOで合意された国際的な参照基準と一致するように、その作成を指導するための重要な原則と連携した行動の定義に高い優先順位を与えている。ITTOはまた、国別のガイドラインの開発の必要性から、外部からの技術的資金的助力を得るために援助が必要であり、それを求めている加盟国を優先する。

このITTOガイドラインは、一般的政策考慮から林業経営の側面までの範囲における一般原則と薦められる行動の形で示されている。それらは熱帯環境下の樹木の植栽に関するいかなる慎重な計画にも関連する。しかし、それらは産業木材生産のための大規模な人工林の集約的な経営の確立に特に関連すべき原則と行動を概説するものである。これらの一般的原则は、僻地における農林複合経営の確立といった、異なる状況における植栽を計画する際に検討される必要がある、より特別の問題を概説した別紙4によっても補完される。

2. 政策及び法律

2. 1 森林政策

原則 1

森林における活動分野は、熱帯諸国における持続的な社会経済開発と生活の質の向上のための大きな機会を提供している。すべての国は、それゆえ、森林のすべてのタイプ及び範疇の森林から得られる全ての利益、生産物及びサービスに対する、現存する需要と将来の需要の両者を理解することを必要としているのである。政府及び国民は、これらの利益、生産物及びサービスを提供する森林と林地の許容力を明確に判断し、理解しなければならない。特に、国内と輸出の両分野の調査が、資源基盤の木材生産戦略としての面からも、天然林を全ての点から補足し、追加する人工林に対する各国のニーズを特定するために求められているのである。

天然林は、最適な包括的環境と生息域の保護を提供している。優先順位の第一位は天然植生の範囲を維持し回復させることであるべきである。天然林によってカバーされている地域が劣化したとしても、人工植栽するよりも天然更新によって回復させることの方が、一般的に好まれる選択である。適地における木材伐採と生産経営の矛盾しない形態は、主要な経営目的が環境保護である森林において明確な役割を果たし得る。

薦められる行動 1

以下を確定するための包括的な調査の実施

- * 国内と輸出の両分野における林産物需要
- * 環境保護に対する要求
- * 生産物とサービスを提供する現存の林地の容量
- * 持続的手法に基づく生産目標と環境サービスに対する集落需要に応えるための現存する森林を補完するために必要とされる人工林の位置と範囲
- * 再造林が検討される様々なタイプの林地についての現地集落の経済的、精神的そして文化的価値に対する依存状態及び要求度

原則 2

人工林の造成と持続的経営のための準備は、国家の経済・社会開発のための総合的土地利用計画の中で検討されるべきである。このため、人工林は通常、土地劣化を伴わない長期経営と、利用の全ての側面から耐久性のある土地に造成されるべきである。新たに造成される人工林は、対象地及び環境の保護、全てのタイプの生物的多様性、現存の人々のニーズと向上心、そして次世代の潜在的な需要との間のバランスがとれていなくてはならない。

特に、いかなる大規模人工林造成計画であっても、現地の保全と環境の保護に対するニ-

ズや、土地の慣習的法律的権利と現地集落の生活ニーズに応えるための準備と一体のものでなければならない。

原則 3

全てのレベルにおける強力かつ継続的な政治的にかかわり合いが、国、経営体、及び現地レベルにおける人工林の造成及び経営の成功にとって必要不可欠である。

原則 4

制度上の受け皿が、効果的な森林造成と経営のために必要な総合的土地利用計画の開発と実行を受け入れるために確立されなければならない。

原則 5

効果的な集落相談の手続きは、これらの制度的計画過程の重要な構成要素である。

薦められる行動 2

永久林の設定を含めた全ての天然資源の持続的利用を推進する国家土地利用政策の編成及び実行。国家土地利用政策が、国家の社会経済戦略及び産業と雇用の開発計画には必須であることの保証。

薦められる行動 3

森林資源のバランスのとれた利用を確保するための、国家土地利用政策の必須項目としての国家森林政策の編成及び実行。中央政府機関、地方政府、地域集落、非政府機関、科学的専門家、そして民間部門等を含む、全ての関与または影響する団体の間の系統的な協議及びコンセンサスを通じた国家森林政策の開発。

薦められる行動 4

国家の経済的社会的環境の中での土地利用、土地配分、人工林の役割に関する政策を討議するセミナーの開催。これらのセミナーは上記全ての部門及び関心団体を交えるべきである。

2. 2 法律

原則 6

国家森林政策は、関連した部門に関する法律と調和すべき適切な法制度によって支持されなければならない。豊富な資源は、法律と政策が効果的に実施されていることを保証するために、継続的に配分されなければならない。

薦められる行動 5

関連部門の政策、法律及び制度と調和した森林政策の確立を支えるための適切な国家及び準国家政府レベルにおける法律と制度の制定。しばしば現存の法律や制度の修正や廃止を含

むことのあるそれらの調和の、林業部門の内部及び外部の両方での達成。

薦められる行動 6

林地の無駄な利用及不適當な劣化を促進している、現存する政策及び法律の廃止もしくは修正。加えて、すべての法律及び政策を、森林及び林産業への長期的投資を活発にし、これら投資を阻害するものを取り除くように修正すること。広範な環境的、社会経済的義務に直面する投資家を、資金的インセンティブの提供及び投資の安全保証のための適切な条件作りの両者を通じて援助する政府施策の提供。

原則 7

新たな社会、経済そして環境事情及び／または新たな情報の有用性を考慮した政策及び法制度の定期的な見直しのためのメカニズムがなければならない。

薦められる行動 7

最新の政策と事業実践を知らせるために必要な研究、モニタリング、そして継続的な集落協議のために十分な資金の準備。特に、林産物の輸出に関する関税と内国税のシステムの設計と実行のための準備。このようなシステムは国際的及び国内的市況の相互依存の変化の十分な調整及び自然条件やアクセスし難さといった現地の不適確性を検討するために認められるべき。

2. 3 土地評価調査に関する森林資源現況

原則 8

国家森林蓄積及び土地現況は所有区分ごとに全ての森林の現状が把握されているべきである。土地の所有、他の機関による土地開発計画そして慣習権は、多くの熱帯諸国において、しばしば森林土地現況データのカギを握るであろう。国家森林資源現況は、土地の所有や慣習権の様々な形態のもとでの森林の法的、生態的位置づけを明確に示さなければならない。資源調査の結果は、人工林に転換する潜在的好機を判断し、同時に人工林への開発の制約を決定するために、より広範な土地利用調査に照らして評価されるべきである。林地及び蓄積の現況調査は、データの信頼性、継続性、正確性及び十分な量であることを保証する技術を用用すべきである。

原則 9

このような資源現況調査は、従来カバーしていない情報や、このような追加的情報を収集する必要と機会が生じたならば、それを含めて広げるために柔軟に行われるべきである。

2. 4 永久林

原則 1 0

永久林の国家の開発と環境の保護に最も適した貢献を保証するために、官有であれ民有であれ、土地の一定の範疇を、永久林として保つことが必要である。（別紙 1 参照）

原則 1 1

人工林造成のための土地の配分は、それらの開発に関係するまたは影響される全ての部門の関心と法的権利及び長期計画を考慮すべきである。人工林造成の提案によってもたらされるあらゆる変化に最も深く関係するであろう現地住民及び集落の関心に、特に注意が払われなければならない。それゆえ、国家、地域、そして地方レベルの特別な計画が必要となるのである。

薦められる行動 8

現地における様々な範疇を鑑定し、調査し、範囲を確定し、影響を受ける集落との、住民の土地の法的権利要求に細心の考慮を払った協議の上での土地の様々な形態の森林への割当。これらの評価の中で、現在及び将来の土地の農業及び畜産利用のニーズ、同様に様々な林産物の利用や保全要求も考慮に入れる。この林地配分ニーズの最善のパターンを達成もしくは支持する人工林の役割を定義すること。

原則 1 2

天然林は、森林による土地の被覆の継続が正当であることの本質が証明されるまで、人工林造成のための皆伐がなされるべきではない。

現存する天然林または二次林を人工林によって置き換えることの可能性、要望及び必要性は、判定の独立性を確保した方式に乗っ取り専門的に評価されるべきである。この評価は、あらゆる面での生態的、環境的、経済的及び社会的なかわり合いと、これらの長期にわたる成りゆきを内包すべきである。天然林の再生、豊かな自然の再生と人工林におけるそれぞれの有利な点と不利な点は、森林の割当と経営の決定が下される前に常に包括的に比較されなければならない。これらの問題はまた、森林経営の決定が集落のニーズに合致し、社会的に受け入れられること - 持続的森林造成と経営のカギを握る条件である - を保証するために、広域にわたった集落における協議と討議を条件とすべきである。

原則 1 3

原則 1 2 で述べてはいるものの、過去の土地利用によって、森林としての回復力や生存力の疑わしい天然林は深刻に劣化しており、これら衰退の著しい地域をより生産性の高い人工林に転換するのにふさわしい地域に考慮を払うべきである。

慎重な調査が、深刻に衰退している天然林もしくは二次林の人工林への転換が正当づけられ、環境的、経済的そして社会的要因を十分に検討したことを証明した場合、このような衰

退の著しい地域における改善や、高水準の水準を保ち得る森林軸の転換またはふさわしい形でのアグロフォレストリーシステムへの転換が許される。このことは森林と農地の生産性全体に貢献し、それゆえ残存する天然林への圧力を減少させることとなる。集落さらには国家が森林という財産から得る利益は全て、これによって長期にわたり増加することとなる。

薦められる行動 9

森林の状態の継続的なモニターと、効果的かつバランスのとれた林地の利用の推進のための森林経営計画の集落と協議された上での修正。

2. 5 森林所有権

原則 1 4

人工林のためのこれらのガイドラインにおいて概説された原則と薦められる行動は、公有林と民有林、及び慣習権によって管理されている土地に公平に適用されるべきである。

原則 1 5

これらのガイドラインにおいて概説された原則と薦められる行動は、土地の保証と長期の保有期間、現地集落が受けることとなる土地利用の変化と土地配分を受け入れた場合にのみ実行される。特に、先祖伝来の領土や文化的領域に対する要求を含んだ、全てのタイプの林地における法的肩書きや法的もしくは慣習的権利に基づく要求は当然考慮されるべきである。これらや法律によって認められているその他の地元要求は、環境保護、持続的経済開発及び人工林造成によって移住させられる、さもなければ害を受けることに対する保証に関連した検討を要求する。

薦められる行動 1 0

あらゆる永続的林地所有を保護する包括的土地配分計画、法的手段及び投資へのインセンティブの開発。土地配分計画の実行のモニターと要求され得る法的手段の実施の両者のための適切な地域制度の施行。このような土地配分計画の開発と実施に関与する人々の参画、及びこれら計画の認定及び実行の前の広域にわたる集落における討議とレビューする計画の条件化。

2. 6 国有林

原則 1 6

公有林の総合的経営を効果的に行うことのできる国家機関があるべきである。このような機関は、国家森林政策に定められた目的と原則による共有地及び私有地における全てのタイプの森林の造成と経営を支援し得る能力を有するべき。

薦められる行動 1 1

上記機能を果たす国家機関を用意すること。

薦められる行動 1 2

このような機関に対する、効果的かつ効率的な任務を遂行するための適切な訓練を受けた十分な資質を持つ人員の配置。共有林もしくは私有林が含まれそうな場合においても、普及システム及び集落伝達手法の開発は、住民参加の計画策定には必要であることが強調されるべきである。

3. 可能性の評価

3.1 環境への配慮

原則17

植栽は、通常、地域の生物的物理的環境の変化を生じさせる。これらの変化は潜在的に有益もしくは有害、または両者たりうる。

薦められる行動13

全ての植栽前のフィジビリティ調査を行う際に、総体的環境インパクト評価手続きを含めること。集落への人工林の造成による総合的な利益の増大のため、変化の悪影響をできるだけ小さくし、よい影響を助長させること。

原則18

急斜面、水源地、劣化した流域のように環境的に重要な地域の多くにおいて、良好に管理された森林の造成は、多くの環境的、社会的そして経済的便益を提供する。同様に、よく設計され、経営された人工林は、脆弱な地域や劣化した地域の安定化または回復に対する適切な保護または助けとなる。

薦められる行動14

このような特に重要な環境的機能を有している土地において、これらの潜在的便益を認めたと上で人工林造成計画の可能性を評価すること。このような評価はまた、将来の伐採行為に対する環境規制が、将来的に伐採する区域に対する規制から特に繊細な場所に用いられる機械のタイプに対する規制にまで必要とされることをも認識しなければならない。これらの地域のフィジビリティスタディと併せて、利用に関するこれら規制のコストが、人工林の保護機能と環境へのよい影響によって得られる直接的、間接的利益によって相殺されるかどうかを決定すること。

原則19

人工林による天然植生の転換は、現存の生態系を単純にし得る。人工林は、保全と目標樹種の遺伝資源を高めることに貢献するよう設計することは可能であるが、人工林が生態系保全と総体的な生物的多様性に与える潜在的なインパクトは、慎重に評価されなければならない。生物的多様性が悪化するリスクは、適切な造林経営によって減少されるべきである。経営において考慮される重要事項は、地域の生物多様性の保全を優先した、人工林とその他の土地との適正な配置を含んでいる。混交林や複層林のように多様な生息空間を用意するために設計された人工林は、規制故に動植物の種が豊かであるが、統一化された単純なデザインは、成長と生産を継続させるための絶えまない人手を必要とする森林を作り得る。

薦められる行動 1 5

人工林を造成しようという提案の可能性を評価する際に、植物種の配分と多様性の地域的パターンや気象条件に留意した土地利用配分のインパクト、実際の林地の設定、そしてその詳細な区分を慎重に検討すること。

原則 2 0

人工林化による成林の可能性を有する場所は、植林行為によって逆に影響し得る地域的、国家的、地球的レベルでの考古学的、文化的もしくは精神的重要性を持つという特性を有する場合がある。

薦められる行動 1 6

全ての植栽前の資源調査におけるこのような現地の重要性の確認、描写そして評価の包括。植栽地の配分及び人工林の造成に対する全ての関係団体にとっての資源価値の適切な検討。

原則 2 1

天然林及び人工林は、炭素を固定し、大気中の微量ガスの多数を交換している。これらの森林はそれ故に小・中規模の気象、さらには大規模の気象にも小さな尺度ではあるが影響する。現在の気象変動と熱帯海洋の表面水温の温暖化は、熱帯地域の気象をより変わり易いものとし、よりシビアな結果をもたらすこととなる。このため、森林における樹木や森林生態系全体は、ストレスやダメージの増加の危機にさらされている。用心のための事前の予防的適応措置が、植林地の選択や収穫対象樹種の選択に際し熟考されるべきである。

薦められる行動 1 7

地域的、さらには国家的造林目標の決定の際、及び、特別の決定が森林構造や様々なタイプの造林対象地のための造林及びアグロフォレストリーシステムに対してなされた際の、一般的土地利用計画にかかる上記問題への考慮。目的は、暴風雨や洪水や、深刻な干ばつのような将来起こり得る環境条件への事前の予防的応用措置であるべきである。本来の場所もしくはどこか異なる場所における最適な生殖質の保全に関する疑問が、これを考慮する上で関連する。

3. 2 社会経済的配慮

原則 2 2

植林された樹木は、国家レベル、地域・地方レベルにおける社会・経済条件に明らかに影響し得る。これら影響はポジティブであることもあればネガティブなこともある。

ポジティブな影響は、地域における資源へのアクセスの確保を通じた社会・経済開発の高まり、雇用の発生や投資機会の創出、産業開発の可能性の増加、輸出による収入の増加と安定の可能性、そしてそれによるインフラ、教育機会そして医療の整備を通じた生活の向上の範囲にわたり得る。

社会経済へのネガティブなインパクトは、伝統的な土地に対する権利と土地利用のパターンの破壊、文化的価値の低下、市場需要を満足に捉えていない森林資源の開発による投資資金の非効率な利用、そして森林企業間の競争の経済的駆逐による地域外への影響という範囲にわたり得る。地域社会は最も直接的に有益または有害なインパクトを受ける。彼らの応諾や協力は成功のための重要な要素であることから、彼らの視点やニーズには特に注意を払うべきである。

薦められる行動 18

植林前の全てのフィージビリティ調査に対し、社会・経済インパクトの評価手続きを包括的に含めること。集落への人工林造成の総合的利益の増加のための、変化によるあらゆる不利なインパクトを最小にしながら、同時に有利なインパクトを推進すること。

薦められる行動 19

集落の要求を満たすための、地域における樹種のタイプ及びそれらの配置の多様化。地域集落にとっての受け入れ易さを高め、造林経営及び保護のコストを削減することが予想される生態的経済的利益を供給するため、植林計画に含まれる適地における林間植栽 (taungya, tumpangsari) や混合植栽 (アグロフォレストリー) に向けて準備すること。地域集落における利用のための、林内への燃料用樹種、果樹、飼料用樹種の配置及び集落への利益及び人工林経営に対する見返りのための国内加工用木材の供給の許可。

薦められる行動 20

全ての人工林に対する、単統一斉林や混交林、アグロフォレストリーを含むあらゆるタイプの人工林に関するフィージビリティスタディの中に、詳細な市場評価を含めること。

3.3 組織的検討

原則 23

社会的、技術的及び経済的レベルにおける成功のため、そして環境的に持続的であるため、人工林計画は、まとまりのとれた計画、集落の参加及び経済的技術的可能性のモニタリング、さらには全ての経営活動の実行を確保するための強力な国家及び地域の組織によって支えられなければならない。

これらの組織の強度は、人工林が受ける政治的支援の強度に左右される。政府組織は、十分な資金的支援、十分な職員、安定した雇用及び魅力のある出世機会を享受しなければならない。職員は、開発、研究及び普及の全ての分野をカバーするよう構成されるべきである。

原則 24

能力は、十分な実務訓練及び特別訓練によって継続されなければならない。国家組織の中及び相互の、または外国の組織との情報及び経験の継続的な交換は十分に高い水準での経験を継続させるために必要である。

原則 2 5

非政府機関（NGO）は、フィージビリティスタディや計画過程における政府及び地域集落のパートナーとして、情報源として、またあるときには革新的要素として、森林開発計画における重要な役割を果たし得る。彼らの参加は、バランスのとれた土地利用計画に建設的に貢献する情報や他の資源を供給すると考えられる。

薦められる行動 2 1

全てのレベルにおける、しかし特に地域レベルにおける能力や経験の向上のための組織的強化及び参加手続きの推進の実行。

4. 人工林の造成

4. 1 経営計画の準備

4.1.1 経営計画の重要性

原則 2 6

全てのレベルにおけるまとまりのとれた計画は、官民双方の経済的・環境的コストを削減する。経営計画は、それゆえあらゆる人工林の造成と持続的経営の重要な構成要素であり、関連部門の他の関係する計画の構成要素でなければならない。

薦められる行動 2 2

森林経営の全てのレベルにおける十分な経営計画のための条件整備。

薦められる行動 2 3

森林経営計画は、少なくとも以下の点を加味するべきである。

- * 急斜面、脆弱な土壌、水路脇の保護された土手、快適性の保全のための地域、そして自然、種そして遺伝子のタイプの保全のための地域を含む植林及び生産経営から除外される地域。
- * 道路、防火帯、そして搬出ネットワークの配置。
- * 現地準備の手続き、植林、保育、エロージョンの防止と土壌の堅密化などの土壌劣化、種々の造林措置、管理された火入れ。
- * 防火及び火災発生時の対応。
- * 生物被害対策及び病虫害及び気象害の防除。
- * 市場開発及び利用計画。
- * 森林からの全ての種類の便益の地域集落への供給及び慣習権の認知。

原則 2 7

人工林経営は、複数の利益を生み出すための伝統的多利用原則を満たすべきである。経営目的は、それゆえ包括的評価により決められる全ての森林価値を考慮すべきである。特定の場所における目的は、場所と環境的、経済的及び社会的事情によって特定される。目的は、植林計画のゴールと地域集落の関心とに適切に関連しなければならない。計画と造成の間は、これら集落は、継続的な協力への動機付けと彼らの収入と生活の最終的な向上のために積極的に加わるべきである。このような参加は地域住民にとって、今後数年間の植林と林業への継続的雇用の間の、農産物生産をもたらす得る。

薦められる行動 2 2

処方箋や他の土地利用形態との総合化の完全さを確保するため、全ての人工林の計画及びモニタリングのための手続きを描写するための、「森林保全と経営のための最適な方法」を用意すること。現存しているならば改訂すること。

4.1.2 土壌及び対象地の検討

原則 2 8

一般的に、最適な土壌と対象地の検討は、土地利用の全ての形態からの土地劣化のリスクを小さくすることである。この一般論は、同一樹種の人工林の集中的生産に特に当てはまる。急斜面や脆く貧しい土壌のようなあまり適していない対象地は高いリスクと低い生産性をもたらす。これらは保護林や保全林として管理されるべきである。

薦められる行動 2 5

対象地の適性の慎重な決定のための、位置と土壌の十分な分類と調査の手続きに基づく適切に設計された対象地マップの作成。土壌と位置の様々なタイプに応じた異なる樹種の特定の地点への配分に対するリスクと生産可能性に特別な考慮を払うこと。集約的林業、特に、物理性、化学性及び生物性に優れた土壌で傾斜の緩やかな箇所への短伐期や単一樹種の産業造林の規制。

原則 2 9

劣化した土壌に対する木材生産林の造成は、事前の先駆樹種の造成もしくは高価な人工的土壌改良手法を一般的に必要とする。植栽後の生物学的もしくは人工的な養分の再補給は、養分浸出、土壌流亡及び伐採による土壌の劣化を防ぐために、やがて必要とされるであろう。taungya（農業造林）システム及び焼畑移動耕作の伝統的なシステムの多様な形態に見られる適切に管理された休耕期間に成長する二次林による土壌肥沃度の回復の自然なプロセスは、持続的造林手法の優良事例として役に立ち得る。短期の焼畑による土壌と植生の劣化もまた、対象地の潜在力を奪いすぎる結果をもたらす。

薦められる行動 2 6

土壌改良計画を調整するよう設計された、土壌の生物的活動と養分状態の植林前の評価。土壌状態と蓄積の健全性の定期的監視。

原則 3 0

土壌の動物系、植物系及び微生物系の活動は、慎重に維持されなければならない土壌肥沃度の重要な要素である。土壌生物性のコンディションを十分に維持することは、熱帯湿潤林経営の持続性のカギを握る要素である。

薦められる行動 2 7

植林初期及びその後の森林経営を通じた土壌の裸地化の最小化。

薦められる行動 2 8

多様性の維持増進、森林構造の多層化、もしくは土壌被覆作物または単一樹種の産業造林中の樹下植栽によって土壌の流亡を低減し、適切な土壌有機物の十分な供給のための効果的な土壌の被覆を継続させること。

原則 3 1

落葉の供給と腐植の形成とともに、他の物理条件に伴う土壌構造及び多孔性は、熱帯土壌の肥沃性と効果的な生物活動に影響する最も重要な要素である。適切な技術の活用と慎重な計画は、持続的森林経営のための適切な土壌環境を持続させるための重要な要素である。

薦められる行動 2 9

極端に重い機械の利用や集約的収穫を、それらを目的としていない土地において使用するような不適切な人工林造成法による土壌の流出や堅密化を回避すること。集約的収穫や他の現地準備が、これらの行為を助ける対象地の能力を、土地劣化の原因とならないように制限されることを確保するための、人工林の計画上のカギを握る部分としての土地の能力や適性の鑑定の着手。

原則 3 2

収穫対象としない樹木や低木は、共生関係の発達を育成し、土壌被覆と落葉層の多様性の改善及び熱帯生態系の他のメンバーの生息域の供給といった重要な生態的機能を持ち得る。その存在自体で、それらは即座に消滅しなければならない雑草であると考えべきではない。それより、雑木の管理への投資が森林開発の重大な段階において焦点を当てられ得る故に、雑木の潜在的利益は、考えられる競争効果のコストに対して慎重に釣り合わせなければならない。これは、資金の有効利用及び保育が非生産的にならないようにすることの確保に役立つであろう。

薦められる行動 3 0

可能なときはいつでも、自然発生した目的外植生をそのまま消滅させずに経営すること。生態的安定性によっては、雑木を意図的に導入すること。

薦められる行動 3 1

管理された火入れや人力による伐採のような小さなインパクトを与える手法により損なわれた植生を、経済的かつ経営的な観点から管理すること。表層土壌の流亡や溪流水の汚濁といった好ましくない影響をもたらす得る、化学薬品や大型機械の導入による攪乱や土壌の堅密化を最小にすること。毒性の残留効果を伴う化学薬品の使用の回避と、その使用を迫られたときの特別の配慮。

4.1.3 研究ニーズ

原則 3 3

基礎化学及び応用指向の研究は、持続的木材生産や他の森林利用形態にとって必要とされる基礎的な情報源である。森林からの収穫の出来、森林経営の実行のインパクトと効果及び土壌と対象地の検討は、時節を得た修正措置が変化のいかなる長期的な傾向にも対応する事を可能とするため、すべて継続的な監視を必要とする。研究はまた、森林経営が実施しなければならない社会経済環境の他の側面と併せた集落のニーズと、地方、地域及び国家レベルの期待の変化のモニターを必要とする

薦められる行動 3 2

可能な場合においては、体系的分析、生態的モデル作り、生態系レベルの研究及び森林経営における政策決定のための基礎となる情報の改善するための情報システムのような洗練された手法の開発を利用すること。資源経済及び社会科学が、人工林に伴ういかなる研究計画をも補完する分野であることを確保すること。

4. 2 技術的要求

4.2.1 対象地、樹種及び植栽方法の選定

原則 3 4

対象地の選定にあたっては、対象地の自然条件、地利的及び経済的特徴、さらには社会的政治的状态を十分にかつ包括的に考慮しなければならない。原則的には、生産林は他の競合する土地利用者が認められている程度には市場に近くあるべきである。ひとたび対象地が決定されたならば、樹種と遺伝子型の選定は現地の条件に応じて慎重になされなければならない。一方、土壌のタイプと平均的な気候条件を考慮する上で、生態的な危険要因及び集中豪雨、洪水、干ばつ、台風及び生物的災害のような極端な出来事が考慮されねばならない。これらの立地条件及び危険因子、及び競合植生は、最も適した植栽方法のタイプの選択に影響すべきである。多くの場合、種子の起源や植栽及び伐採の方法は、明らかにされ、証明され、分類されなければならない。人工林は、出所が明らかにされた遺伝材料によってのみ造成されなければならない。

薦められる行動 3 3

最適な土壌区分の選択及び土壌と対象地の慎重かつ包括的な調査の実施。このことは可能な限り高い生産性を、受け入れられる最低のリスクにおいて達成するため、樹種の選択、現地への樹種の適否、採用された収穫対象樹種の構成の選択のための重要な基盤の提供が必要とされる。これら基礎的な決定に次ぐ、林地への直接的な把種、通常植栽、ポット植栽、ことなる規模での伐採、実生かクローンか、そして現地に適した樹種の組み合わせといった、適切な植栽樹種及び手法の範囲の評価。

原則 3 5

外来種は、導入先にその種に対する害虫等の天敵が存在しないため、しばしば初期において優れた成長を示し、経営上の優位性を持つ。しかし、自然淘汰の過程を通じ、在来樹種及び雑木は、外来樹種の優位性を超える優位性を在来種に対して与え得る地域的土壌、気象及び生物的条件により発達した適性を持ち得る。このような長期にわたる適応化の証拠は、通常、ほとんどの地域における外来種にとっての少数かつ短期の例でしかない。森林経営者及び計画者は、それゆえ、外来種の初期に優れた成長が、今後追加的な経営入力なしに継続することができるかと請け合うべきではない。

在来種の潜在性の比較評価において、これら樹種が単一樹種において一斉に造林され生育された場合、それらはしばしば元々の生息域に比べ全く異なった生育を示すことが考慮されなければならない。また、在来樹種に対する過去の実践的経験は、通常、対象地や成長の条件の特別であり時には唯一の状況のもとで獲得されたことを忘れてはならない。それゆえこのような経験は誤解されかねない。日常の経験は、良く設計された科学研究から得られた体系的知識と置き換えることは不可能なのである。

成長、収穫、生産価値、現地適性そして病虫害への抵抗性の大幅な改善は、樹木の生育を通じて可能となる。このような改善は産業造林にとって、経済的見返りが遺伝的に改善された素材の追加的コストよりも大きいことを示すことができる時、特に重要となる。

薦められる行動 3 4

高い生産量と高品質高価格の生産の両方が可能で現実的な場合はいつでも、在来種の使用を優先すること。これに関し、マツ、マライナ、ユーカリ、アカシアそしてチーク等一斉に植栽された外来樹種の種子の入手や繁殖の容易さは、在来種による有望な長期の現地適性による利益と比較されるべきである。

薦められる行動 3 5

高品質な木材を生産する人工造林樹種として見込みのある在来樹種の真のポテンシャルを立証するための、在来種に関する研究の実行。特に遺伝的改善に関する研究は率先して行われ、かつ拡充されるべきである。これはまた、アグロフォレストリーシステムと環境的改善のための種の遺伝的改善にもあてはまる。

薦められる行動 3 6

外来種が選定されたならば、以下によるリスクの縮小のための措置が図られなければならない。

- * 適切な土壌及び対象地の割当
- * 対象地における必要条件、生育能力及び品質に関連する原産地、ハイブリッドやクローンの特性の慎重な審査
- * 回帰的な造林システムを対象地に実施するため、樹種、原産地もしくは遺伝子型（ク

ローン)を、同世代の樹種の範囲内で空間的に、かつ樹種の齡級を混ぜるなど時間的に混ぜ合わせること。

4.2.2 道路及び現地の保護

原則36

道路、橋梁及びその他の林業経営基盤の計画、配置、設計及び建設は、現地における土砂の流亡やより広い環境へのダメージを最小にするように実施されるべきであり、また、防火管理を含む全ての森林での作業を実施する上でのアクセスのし易さを考慮すべきである。しかし、人工林へのアクセス及び経営を容易にするために建設された道路は、近隣の天然林への好ましからざるアクセスをも提供し得る。

薦められる行動37

地域の条件に応じた道路の設計、排水施設、防火及び他の基盤設備の設置のための規定の準備。天然林、野生生物もしくは自然保護地域へアクセスする道路の好ましからざる利用の防止手段の提供。

原則37

溪岸及びその周辺地域における、十分に広く完全に保護された緩衝帯は、付近の水系への堆積物及び栄養分の流入を減らすために、特別の経営の下で保たれるべきである。

薦められる行動38

地表流や近隣の生産林の攪乱から生じる堆積物や栄養分の流出を緩和する機能を最大にするための、土壌攪乱の防止、及び全ての水路及び溪岸区域に沿った適切な幅を持つ保護植生帯の維持。

原則38

山火事は、人工林の生産性、生態的安定性及び社会的経済的価値と人工林そのものの蓄積に対する深刻な脅威であり得る。火災の危険性は、人工林の生育過程において蓄積されたバイオマスの増加に伴い上昇する。いくつかの地域では、火災の危険性は、地球温暖下に伴う気候変動に応じて、一代目の人工林の生育期間においても増加し得る。火災の危険性及び防火管理の必要性は、人工林の規模に応じて一般的に増大することが予測される。

原則39

森林生態系における火災の重大性と性質の両方に関する知識が高まっている。この知識は、火災の危険性の最小化と防火管理戦略の計画にとっての基盤を提供する。

薦められる行動39

人工林の価値と地域の状況に応じたりスクの程度を勘案した、それぞれの人工林に対する

防火管理及び防火計画の準備。このような防火管理計画は、少なくとも以下のレベルを満たすべきである。

- * 人工林と他の区域、さらには人工林内の経営単位の間境界に沿った防火のための無立木地の設定及び維持。
- * 人工林内における、耐火性樹種もしくは植生の導入及び維持。
- * 火災の危険度と性質の効率的な予測のための、天候及び可燃物に関するデータの収集及び検索システム。
- * 火災探知警報システム。
- * 高い火災の危険性及びその他の防火管理目的により、森林への公共のアクセスもしくは接し方が規制された場合の、森林所有者と近隣の住民との情報伝達戦略。
- * 危険を抑えて燃やすための戦略
- * あらゆる社会的原因も考慮にいたした山火事の防止及び抑制戦略。
- * 将来における森林と火災の相互作用のよりよい理解のための体系的な火災報告システム。

4.2.3 現地準備

原則 4 0

適切な現地準備は、土壌物理性の改良及び改善、そして造林初期における他の優生植生との競合の減少を通じた人工林の早期成長及び発達のための能力を高め得る。しかし、収穫、排水及び他の現地準備の集約的形態の長期的影響は、それらが現地の劣化や不必要な副作用を導く重要な潜在性を持つことから、慎重に評価される必要がある。

原則 4 1

現地準備はまた、森林経営、防火管理及び最終的な収穫のためのアクセスを改善し得る。このことはまた、将来的な森林の再造成を大幅に単純化する。しかし、いい加減な計画や不十分な管理は、土壌の堅密化、流亡、表層土壌の栄養分の流出及びその他の土壌劣化といった深刻な環境的ダメージの原因となり得る。

薦められる行動 4 0

現地準備の詳細決定の前の土地の能力評価の実施。加速された土壌流亡や他の形態の土地劣化を生み出すことなくこれらの行為を努める能力があると区分された適性を持つこれらの箇所における機械及び化学薬品を用いた現地準備技術の規制。

薦められる行動 4 1

実行要員が、全ての要求される現地情報へのアクセスと、適切で、かつ良く維持された現地準備器具を持つこと、そして彼らが推奨される実行手続きについて十分に訓練されることの確保。全ての森林計画者、経営者そして事業実行者が土壌保全の必要性を認識すること、そして彼らが基礎的な土壌保全原則やその実施に親しんでいることの確保。労働力及び現地

業務に関する理解の継続的改善のために実施中の訓練のための施設の準備。

4.2.4 植栽へのアプローチ

原則 4 2

植栽技術は、土壌の性質及び現地準備の程度により大きく影響される技術の選択を伴う樹種と対象地に独特のものである。例えば、いくつかの場合において種子の備蓄は、その他において直播きや挿し木の方がより適切であるかも知れないが、最適の選択であることがある。

薦められる行動 4 2

樹種や現地条件に対し最も適切な植栽技術の選択。植栽技術の選択に際し、土壌構造や土壌の感受性、そして生態的脆弱性、地形、一般的気象条件、突発的気象悪化、種の特性及び労働力と器具の有用性、さらに財源と経験の有用性といった要因を考慮すること。

4.2.5 施肥

原則 4 3

一定の養分補給は、成長の促進を図る造成初期や、もしくは極端な場合、人工林の生存を確保するために、一般的に必要である。このことは深刻に劣化した土地において、特にあてはまる。また、養分補給は、十分な直径成長を維持し、樹木を一つの利用カテゴリーから次の利用カテゴリーへと移行させるために、人工林の後期においても必要とされ得る。しかし、特に化学肥料の不適切な使用は、土壌層への重金属の集積から近隣の溪流や他の水系の富栄養化までの範囲に及ぶ、幅広い環境問題を導き得る。それゆえ、あらゆる森林施肥計画の設計において、有機物や生物を利用した施肥手法を採用することが優先されるべきである。あらゆる森林施肥計画の長期的な結果は、短期の優位性と常に慎重に比較検討されなければならない。

薦められる行動 4 3

森林に対する施肥の詳細を決定する前の土地能力評価の実施。特定の、あるいは不特定の汚染である化学肥料及び有機肥料の溪流、水路もしくは地下水への移動がありそうな（原文では「なさそうな」となっている）箇所への、これら肥料の適用の規制。

薦められる行動 4 4

人工林の蓄積による養分接種を促進させるような、雑草防除といった季節条件、樹木の成長パターンそして造林作業にあわせた肥料の適用を同調させること。このことは、森林施肥計画の経費的効率性を増加させ、対象地からの好ましくない栄養分の流出の危険性の減少させることが期待されている。

薦められる行動 4 5

効率的な養分除去植物の使用、樹木の養分状態とあわせた物理的、化学的、生物的土壤条件の継続的なモニタリング等、カギを握る重要な要素を固定するための植物及び土壤有機物のような生物的薬剤の使用を含む、総合的施肥計画の設計。総合的施肥計画の詳細な情報は、「熱帯土壤生物学および生産計画」から得ることができる（別添 6 参照）。

4.2.6 保育及び雑草管理

原則 4 4

競合植生の導入の成功／競合植生の効果的な導入の失敗は、しばしば、熱帯における人工林の造成段階における成功／失敗を決定する主要な指標である。しかし、セクション 4.1.2 で議論したように、保育の規定は、それらが解決したものよりも多くの問題をつくり出すことを避けるために、慎重に開発される必要がある。それゆえ、効果的な雑草管理は、常に、収穫対象樹種と他の植生による被覆の間の有力な競争に対する十分な理解、及び特別な管理戦略の短期及び長期的かかわり合いの十分な理解に基づいて開発されるべきである。

薦められる行動 4 6

地表植生の管理と樹木の保育に関する適切な実行方法の開発のための、セクション 4.2.1 の原則 3 0 から 3 2 及び薦められる行動 2 7 から 3 1 のレビュー。これは、限定された対象地の特別の事情に対するコストとリスクの削減、そして生態的安定性、環境保護機能及び生息域の多様性の改善を狙ったものであるべきである。

4.2.7 病虫の発生及び病気の予防

原則 4 5

病虫の発生と病気の予防対策は、人工林の存在と効果的な成長を確保するために、しばしば必要となる。しかし、これらに当たって多くの化学薬品を使用することは、現場作業員と、汚染の流布や、地元、さらには地域の生物多様性の減少を通じた広範な環境の両者の健康にとって重要な危険をはらんでいる。このことは、次に来るより高い危険と新たな病虫害の発生を導き得る。幸いなことに、これらの化学薬品の使用の必要性は、総合的な病虫害管理戦略の中の適切な生態原則を通じて大幅に減少させることができる。

薦められる行動 4 7

化学的な抑制措置の使用を可能な限り控えるため、病虫害の圧力に抵抗する旺盛な樹木の成長を確保するための、現地の条件及び文化事情に併せて選ばれた樹木の種、産地及び遺伝子型（クローン）の慎重な組み合わせ。可能なときはいつでも、生物的管理を重視した総合的病虫害対策の適用。単純一斉林に共通する病虫害問題を減少させる能力のある多様な生態系を創り出すための、多構造（複層構造）の混交林の活用。

薦められる行動 4 8

菌や虫による被害や病気の蔓延を最小にする森林衛生法の開発と採用

薦められる行動 4 9

植物層的・構造的多様性の確保を通じた、生物的管理の強化のための人工林の設計。全ての森林の蓄積と適切な空間的構造的パターンの両者の十分な混ぜ合わせと複雑さの確保を通じた病虫害の発生源の蔓延の予防。

薦められる行動 5 0

主要な病虫の生態及びライフサイクルの理解の啓発。病虫害による汚染の不注意な拡散の回避、及び科学薬品や他の抑制措置のより戦略的応用を図るための生物的病虫害対策の原則を、上記理解へ結びつけること。科学的抑制剤の無差別かつ絨毯的適用を回避すること。

4.2.8 スタッフ養成

原則 4 6

人工林の造成の成功は、結局、計画、経営及び実行の全てのレベルにおける訓練されたスタッフの有無にかかっている。このことは、十分な訓練機会及び施設を、特に、職員や労働者が地元から雇用された場合、必要とする。労働条件、特に安全性や賃金水準は、国際的に合意された基準に照らして十分でなければならない。

薦められる行動 5 1

現場労働者から森林経営者までの全てのレベルのスタッフに対し、適切な報酬を提供することによって、仕事に対するやる気と誇りを維持させること。

5. 造成後の経営

5. 1 実行計画

5. 1. 1 作業計画の準備

原則 4 7

持続的経営は、人工林の単なる造成段階に比べて、人工林の最初の一巡目の経営や将来の人工林経営のための土地生産性の維持に、より関連している。

原則 4 8

人工林経営計画は、持続的経営に向けての全ての行動と予測のための基礎を形作るべきである。これは、少なくとも最初の一巡の全てをカバーし、森林経営者が詳細な作業計画を準備できるような体系的な枠組みを供給すべきである。ここにある後半の文書は、タイムスケールが含まれた、資源が要求する実施されなければならない事業のアウトラインを示すものである。

5. 1. 2 組織的検討

原則 4 9

森林経営目標の達成は、行動の持続性を要求する。セクション 2. 6 で公有林を概説したように、責務を効率的に全うすることができる資金と人材を持った国立の林業政府機関が存在すべきである。また、私有林においては、土地所有権の継続が保証されなければならない。

原則 5 0

資源は、経営事業の効率性を最大にし、人工林経営企業体の生産性の改善を狙いとした基礎研究及び応用研究のために配分されるべきである。林業研究機関は、森林経営機関への情報の継続的フィードバックを提供すべきである。

原則 5 1

経営計画と研究計画の効果的かつ効率的実行は、高い専門知識と地域集落との共同作業を行い得る職員を必要とする。

薦められる行動 5 2

人工林の計画と経営を目標とした研究が適切であるための森林経営機関と森林研究機関との間の契約協定の確立。

薦められる行動 5 3

全ての植林計画で行われている経営、研究及び開発のための財源の確保。

薦められる行動 5 4

全ての森林経営システムを完全にする部品としての高水準の訓練及び人材開発計画の取り入れ。

5.1.3 社会的考慮

原則 5 2

人工林と、木材、非木質生産物及びその他のサービスと便益の持続的生産のための経営の長期的成功は、最終的には、地域経済、経済政策及び土地利用政策、さらには地元及び地域集落、特に地元住民の関心の全てを両立させることができるかにかかっている。多くの場合、森林経営の効率性は、地元住民の積極的参画と地元の経験の慎重かつ分別のある活用によって飛躍的に改善され得る。

薦められる行動 5 5

セクション4.1.3で概観したように、集落のニーズと様々なレベルの期待、そして集落における人工林の社会的インパクトの変化のモニタリング。

5.1.4 経済的考慮

原則 5 3

木材及びその他の便益のための人工林経営は、経済的に存続可能な場合においてのみ長期的に持続され得る。このため、森林における経済活動のモニタリングは、持続的で研究を基盤とする経営の重要な要素である。社会経済的流れから、経済的な費用と便益の分析及び評価は、環境的サービスと、地元における木材及び非木質産品、野生生物とサービスの自家用利用の評価を取り入れなければならない。

薦められる行動 5 6

人工林に関係した全ての費用と便益のデータの継続的かつ包括的収集のためのシステムの構築。

薦められる行動 5 7

地元、国内及び国際市場における全ての森林生産物及びサービスの、短期、中期及び長期の傾向に関する調査の実施。これにより、森林生産物は、多様で変化する市場と集落の需要により近づくことができる。

薦められる行動 5 8

森林生産物から得られる可能な限り高い利益の実現と、持続的に経営された森林からの資源の有効利用の推進のための、地元、地域、国内及び国際的なマーケティング努力の強化。

5. 2 森林監視、成長及び収穫規則

5.2.1 総合的資源調査

原則 5 4

総合的資源調査は、下記の情報の提供を必要とする。

- * 樹木、森林生態系及び森林環境の健全性、あらゆる深刻なリスクとダメージの要因
- * 生物多様性の発展の現状及び可能性
- * 野生生物の保全と経営のための機会
- * 森林のタイプ別大きさ別の蓄積、樹種と経営単位によって適性が認められた木材蓄積の質
- * 野外レク的機會と、非木質生産物の生産力及び価値

原則 5 5

森林資源調査は、土地利用、土地及びインフラ開発、土地配分及び森林の経営及び生産に影響する法的慣習的権利に影響する現存する計画に関する情報を含むべきである。可能な場所はどこでも、この情報は、情報への容易なアクセス、検索及び評価を可能にするために、地理情報システム（GIS）の中に集積されるべきである。（別添2参照。このようなアクセスは地域における土地利用レベルにおいて、特に重要である。）

原則 5 6

包括的信息への容易なアクセスは、合理的計画と予測、そして生産予測の容易な調整、市場戦略と経営実行にとって必要である。それによって経営は、急速に変化する世界における集落及び市場の需要にとっての現実性と関連性を保ち得る。

薦められる行動 5 9

下記の地元条件に対しての適切性を判断するための総合森林資源調査の継続的実施。

- * 侵略、不法伐採もしくは他の種類の産物の収集、故意の火災、そして災害といったものからのインパクトを含む、社会的政治的環境の全体的な健全性と適合性
- * 森林開発の進捗状況
- * 木材及び非木材生産の両者の生産状態
- * 森林に生息する野生動物とゲーム対象鳥獣の状態
- * レクリエーション及び集落利用のその他の形態の傾向

薦められる行動 6 0

蓄積評価とその他必要な情報及びデータの収集のための固定資源調査地点の広域的ネットワークの造成及び定期的観測。

薦められる行動 6 1

実施中の集落協議及び森林計画の定期的調整の正常な基礎を提供するための経営情報マップと資源簿の準備と進捗に合わせた修正。

薦められる行動 6 2

可能なときはどこでも、効率的で柔軟性のあるデータ集積、検索、評価及び予測システムの開発のための最新の地理情報システム技術の活用。

5.2.2 木材生産

原則 5 7

個々の森林経営単位からの木材の持続的生産を達成するための、蓄積の現状と成長のモニタリングのための信頼できる手法が必要である。同様に、木材生産配分の管理のための信頼できるシステムもまた、無くてはならないものである。シミュレーションによる成長と収穫の適切な予測システムが適用されるべきであり、そして開発が必要な場所では、森林経営者が集落と市場の需要の変化に対応することができるよう、持続的生産の全体的目標に合致する形で、適用されるべきである。

薦められる行動 6 3

環境変動、樹木及び土壌条件の変化もしくは林産物需要の変化の結果による、当初の予測からの軌道修正のための年間許容伐採（AAC）見積の定期的レビュー。適切な場合には、立木の蓄積と森林事業体の発展のシミュレーションのためのシステム設計の最近の展開を活用すること。この目的は、効率性、応答性、さらに環境的、経済的そして社会的に健全な経営、収穫規制そして伐採計画の確保のためである。

薦められる行動 6 4

生産の最大許容量を設定し、それでもなお、必要な場合には森林経営者に市場機会もしくは集落の需要の最近の変化に沿って年間生産を適応させるためのAACの活用。

5. 3 造林実行

5. 3. 1 土壌肥沃度の回復及び持続

原則 5 8

土壌肥沃の回復及び維持は、人工林の造成時と同様にその長期経営のために重要である。それはまた、再造林や雑木林、混交林のより複雑なタイプの森林への転換により作られる将来の持続的森林経営にとっても、根本的に重要である。

薦められる行動 6 5

セクション4. 1. 2で概観した原則及び薦められる行動のレビュー、及び樹木や地表植生の人工的もしくは自然発生的混交の強化と並行した、適切な人工林造成後の経営段階の期間においての適用。

薦められる行動 6 6

セクション4. 2. 2の路網及び対象地の保護で示唆された手続きのレビューによる、収穫行為のインパクトの管理への特段の配慮。

5. 3. 2. 保育及び雑草管理

原則 5 9

雑草と収穫対象外の植生の競争効果は、一般的に造成段階より森林成長の後期においては重要ではないが、保育と雑草管理は、防火管理、収穫及びその他の経営活動へのアクセスを促進するために必要とされ得る。しかし、セクション4. 2. 6で議論したように、このような活動が環境的かつ生態的に健全で、コスト的に有効であることを確保するために、十分に検討された方法での雑草管理は重要である。

薦められる行動 6 7

人工林の状態ごとに適切な保育事業を展開するために、セクション4. 1. 2の中の原則 3 0～3 2 及び薦められる行動 2 7～3 1のレビュー。

5. 3. 3. 間伐・枝打ち

原則 6 0

人工林の間伐と枝打ちは、林産物の最終用途及び収入にかかる品質に実質的に影響し得る。間伐の周期と強度は、通常、蓄積の状態、立木密度の増加、市場における小径木に対する需要及び主伐木への市場インセンティブに影響される。枝打ちは、通常、直接費用と枝打ち直後の一時的な材積の減少に伴う機会費用の両者の累積が、無節材による価値の最終的な向上

による差引勘定よりも小さい（原文では大きいとなっている）ときにのみ正当化される。

薦められる行動 6 8

間伐と枝打ち計画の人工林の経営への編入の好ましさの慎重な評価。これらの事業の準備の中で、コストの低減と最大の有利性を導くための、作業のタイミングに対する特段の考慮。立木の生涯を通じた樹木の空間的配置と樹種の混交及び実施計画の規制は、収穫対象樹種の望ましい姿からの逆算と、適切な立木モデルの採用とによって設計されるべきである。

5. 3. 4. 路網整備

原則 6 1

よいアクセスは、人工林における全ての経営活動にとって重要である。しかし、不適当に設計され、不適当に建設されかつ不適当に維持された道路は、需要の高騰、コスト及び造林地及びその周囲の実質的な環境ダメージの増加といった重大な時期におけるアクセスの支障となり得る。

原則 6 2

林道及び作業道の路網の配置は、慎重に計画され、しっかりした土壤に敷設され、適当に引き締まった路面、適切な排水施設を有し、雨後の速やかな乾燥のための十分な直射日光が確保されるべきである。適切な排水は重要であり、道路はこれを配慮して配置されるべきである。効果的な排水は、適切な道路建設と維持管理によって確保されなければならない。排水の仕様は、最大流量の処理能力と、周辺溪流への土壌流出及び堆積の最小化を確保するよう設計されるべきである。橋梁及び暗渠は、十分な容量をもち、異物等による排水機能の低下を招かないように維持されるべきである。

薦められる行動 6 9

造林地及びより広い環境を保護する意味での、道路、防火管理道及び収穫に際し必要とされるアクセスの連携のための総合計画の開発

薦められる行動 7 0

採用された計画仕様の適合性を確保するための、全ての道路建設事業への密接な経営管理の提供。全ての道路と排水施設の状態の定期的モニター及びメンテナンス計画がそれ自体持続することの確保。

5. 4 森林保護

5. 5. 1. アクセス管理

原則 6 3

人工林区域は、焼畑の侵入、不法伐採等の環境保護及び持続的木材生産と両立しないような行為から保護されなければならない。地域集落は、彼らが人工林を彼らにとっての利益であるとみなし、権限と効果的なアクセス管理の手法を与えられた場合において、アクセスの管理上しばしば最も効果的である。

薦められる行動 7 1

森林作業地域へと続く唯一の道である道路における公共アクセスの管理。森林経営を広域にわたる山村開発戦略へ一体化することによる侵略を受けた森林への圧力の減少。例えば、人工林周辺に居住する地域住民の基本的ニーズを満たし、不法利用や侵略を防ぐため、人工林境界内外における特別緩衝区域の設定の可能性に考慮するなどである。緩衝区域内では、森林の多目的な利用が優先されるべきである。

5. 4. 2 林野火災対策

原則 6 4

セクション4. 2. 2で既に議論されたように、火災はあらゆる人工林の生産性及び環境特性への深刻な脅威となり得る。火災の危険性はそれゆえ慎重に取り上げられ、積極的な防火管理計画によって取り行われなければならない。

薦められる行動 7 2

セクション4. 2. 2の原則3 8、3 9及び薦められる行動3 9のレビュー、及び人工林造成後の段階への適切な採用。間伐や他の収穫作業の後の林地残材処理問題に対する特段の注意。

5. 4. 3 病虫害予防及び災害対策

原則 6 5

病虫害の発生や火災は、人工林の生育のあらゆる段階で発生し得る。経営者は、十分に検討された管理戦略を持つ必要がある。

薦められる行動 7 3

セクション4. 2. 7で概観した原則と薦められる行動のレビュー、及び人工林造成後の段階への適切な適用。旺盛な成長を支える栽培行為及び間伐や他の収穫作業の後の林地残材や枝条処理問題への特段の注意。全ての林地外から移入する林業機械に付着する油泥の洗い流しや

単純な維持管理の実践と油漏れの防止。

薦められる行動 7 4

年間の防火管理予算及び火災発生に備えるための特別資金の中に十分な準備をすること。単純な標準的实施手続きやマニュアルは、容易に理解でき、訓練水準の高くない職員にも防火管理や火災対策が行えるように準備されるべきである。

5. 5 収穫と最終的な植林のローテーション

原則 6 6

人工林は高度に人工的で、多くの場合生産機能を単に最大化する狭い目的に焦点が当てられたものである。天然林及び準天然林は、多目的利用やより高度な生産及び保護機能を果たすなど、より広く焦点が当てられている。

薦められる行動 7 5

最終的な収穫が行われる前の、次世代の森林の設計に関する決定。可能性がある場合はいつでも、次世代の森林は、生態的安定性と木材生産及び非生産の多目的森林機能の多様性の推進のためにより複雑かつ多様なるように植林されるべきである。

森林と林地の範疇

森林及び林地は、それらの持つ機能と状態の両者によって分けられる。人工林事業の対象地の潜在力を評価する際は、これら両者の側面が重要であり、以下の分類は森林の状態と経営目的の矛盾のない描写に助言を与えるものである。

1. 森林機能別による森林及び林地の範疇

(a) 保護林

これらは様々な理由により木材生産が禁止されている土地である。いくつかの場合、決められたルールと経営規程の下での弱度の非木材産品（抽出物、果実、籐等）の収穫は認められ得る。その他の場合、森林の完全な保護は、経営目的を果たすために必要である。

以下の範疇を含む人工林：

－ 脆弱な土地における保護林

不安定な土壌または急傾斜による脆弱な土地は永続的な森林被覆の下で保たれるべきであり、もし植生が回復しないのであれば、保護を目的とする植生の回復が図られるべきである。これらの地域は、特に、極めて不安定な土壌、集水域保護区域、傾斜 25° 以上の斜面、そして高海拔地域といった地域を含んでいる。このような地域を特定する主要な基準は、潜在的な土壌の流出の可能性（特に降雨量の合計及び強度といった気候作用、土壌の流出特性、及び斜面の土質の素性及び傾斜）に関係している。他の基準は、生来の土地の貧しさとか、地形的に、または集水域保護地における、例えばポトゾルであるとか、過密林であるとかにおける不適切な収穫である。

－ 植生、動物及び生態系の保全のための除外林

自然保護のために除かれた森林は、すべての生態系のタイプ、高い生物多様性を持つ区域、絶滅の恐れのある種及び遺伝子タイプの生息域、さらには広域に分布する種や移住性の種の代表的なサンプルを保全するように設計されたネットワークを形作るべきである。これらの尺度は、広範囲の脊椎動物の保全の推進のための周辺の森林地域において、特定の経営仕様をとることによって補完されるべきである。

－ 完全保護区域

上記の林地の種類の間においては、木材以外の弱度の生産は保全目標と両立し得る。しかし、国立公園や自然保護区域、野生生物の聖域といった保全地域における経営目標は、完

全な保護を要求する。これらの森林においては、直接利用は学術研究や管理された観光などを目的に通常規制されており、またあるケースでは、これらでさえ、特定の保全目的を達成するために規制されることが必要とされ得る。

(b) 生産林

これらの森林は木材及びその他の林産物の持続的な生産のために、しばしば環境保護や自然保全を二次的な目標として指定される。このような地域は、低いリスクで高品質の木材を永続的に生産することを提供する潜在力に応じて選定されるべきである。生産林は慎重に計画されなければならない。これらは単なる余りものの土地利用となってはならない。しかし、この範疇は再造林に適した劣化した土地を含む可能性を持つ。

(c) 転用林

国家もしくは地域土地利用計画の中で他の利用に転用されることが予定された土地は、要請があるまで森林の状態で保存すべきである。そして永久生産林のガイドラインにあるのと同じ、または同様に慎重かつ適切に伐採されるべきである。同様の予防措置が、最終用途が決定していない森林地域にも適用されるべきである。

2. 森林の状態別による森林及び林地の範疇

2.1 天然林

(a) 一次林（原生林、処女林、オールドグロス）

人間による攪乱を全く受けたことのない森林や、殆ど影響を及ぼさない狩猟や採取により、その自然構造、機能及びダイナミクスのある非自然的変化を経験したことがない森林。

(b) 修正林（既伐採林、既施業林）

森林は残ってはいるが、管理されていない林地開発または管理された木材収穫（択伐、選択造林等）、もしくは非木材産品（ゴムの採取、籐、果実の採取など。樹木の除去、削減、他の種の導入なども含む）の強度の収穫により、その構造、機能及びダイナミクスが自然の過程における正常な影響の範囲を越えて変化するほどの影響を受けたことのある森林。

2.2 人間活動の結果として作られた森林

(a) 二次林（パイオニアフォレスト）

焼畑や定住農業後の、または放牧の後の放棄された土地のような森林が失われた土地における二次植生によって作られた森林。

(b) 人工林

以下の土地における植栽や播種によって造成された森林。

- 無立木地
- 草地
- 二次林や雑木林が皆伐された土地
- 一次林や修正林が皆伐された土地

森林資源・土地生産力調査及び 地理情報システム（GIS）

1. 国内資源調査

森林資源調査及びすべての森林及び非森林地域の現状の調査は、以下の目的のための持続性の確立を果たすべきである。

- － 木材の生産（現在市場価値のあるもの及び今のところ市場価値のないもの両方の立木蓄積の測定、及び更新可能性）
- － 非林産物生産（現在及び潜在的価値の両者）
- － 気候の保護を含む保護
- － 自然条件、種、遺伝子タイプの保全
- － 様々な種類の人工林の造成
- － 様々な農地利用及び他の土地利用

最も適した利用は、衛星やコンピュータ技術によって開発されるべきである。

2. 総合土地能力調査

土地の能力と適性の評価は、人工林の造成と、永久林の一部としての他の区域の保留のための優先順位の決定のための、土地利用計画策定の重要な要素である。包括的土地評価は、集約的現地準備技術が土壌の流亡や他の形態の土地劣化を容易に導くことから、そのような技術が熱帯環境における森林の造成のために計画されたところにおいて、特に重要である。

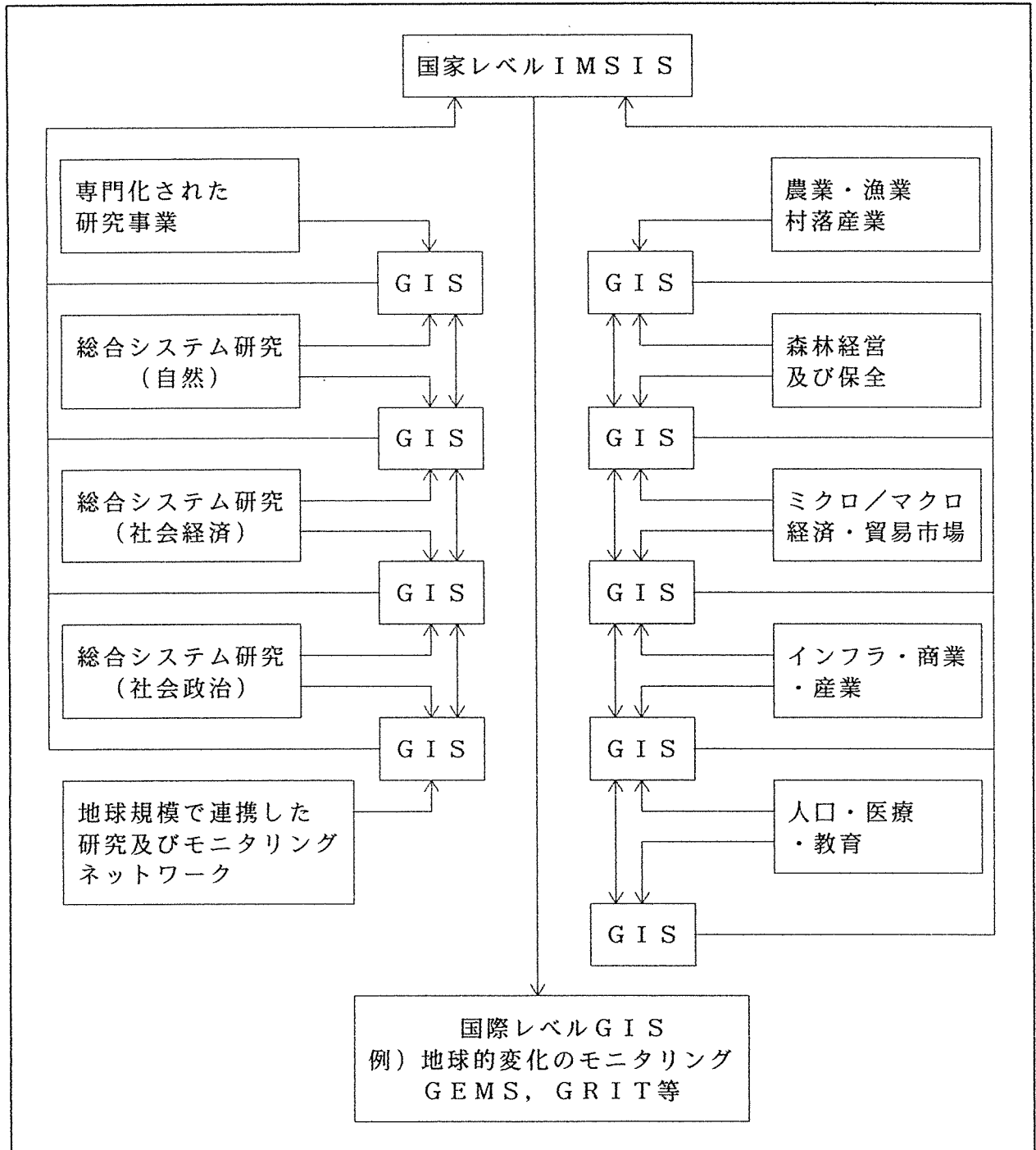
土地能力及び土地適性の評価の基本的な根拠は、土地劣化を引き起こすことなくこれらの土地利用を支える能力のある土地における集約的土地利用を規制することである。これは本質的に、重いダメージを受けた土地への事後の回復を図ることより効率的に、かつコスト効果的に行うことを防止する原則である。加えて、最適な土壌保全は、土地の能力限界の定義の中でのみ実施される。これらの限界の超過は、保全施設が設置されていようがまいが、土壌の流亡を加速かそくさるといふ、重大なリスクがあることを意味する。

土地評価調査は、航空写真のパターンや、これらのパターンが森林生産性や土壌タイプまたはその他の関心のパラメーターの点で何を意味しているかをチェックする地上調査に基づき景観を比較的同質の単位に区分するといった単純な手法によって実施できる。しかし、最近の地理情報システム（GIS）技術の開発を利用することは、大きな有利性がある（図-1 参照）。最新のGIS技術は、土地の能力、資源量及び他の形態の天然資源のデータのつ

図 1

持続的森林経営、開発及びモニタリングの研究と実践のための、調和され、総合化された地理情報システムの構造

GISの研究的側面（左）は、国家レベルの総合的多部門空間情報システム（IMSIS）によって、実践（右）とリンクする。IMSISは、長期の経済開発計画策定における潜在的矛盾と不安定源の分析のための土地利用及び社会経済情報を供給する。



Bruenigらによって採用（1993）

なぎ合わせ、最新化、検索及び分析のための有力で比較的小金のかからない道具を提供する。これらはすべての生態系レベルにおいて、政策決定のための役に立つ情報のすべてを完全に
するため使うことができる。これらはまた、非技術系政策決定者及び広範な集落に対し、土地配分や経営の決定が何であるかだけでなく、なぜその決定が下されたかの理由までを伝達する手段を供給する。

3. 静的・動的資源調査

静的・動的資源調査とは、現在の木材利用及び長期の木材生産及び収益の潜在性及び可能性を評価することである。商業樹種と小径木を含む非商業樹種、更新、非木材生産物の潜在力に対する量的な情報が集まっていなければならない。生産予測及び環境アセスメントの意味で有意義かつ使い易くするためには、資源調査は、土壌及び対象地の能力調査及びマッピングに使える情報を含むべきである。

森林の総合資源調査を実施している間、森林の土壌や、非木材生産、環境保護、レクリエーション利用の潜在性や、非林業目的の利用の潜在力といった森林の地利の側面は、少額の追加予算で定性的に評価されなければならない。他の組織との協力や、他の学問分野の研究者及び実践者による調査データの評価の簡易化は、森林資源の現況とその調査の利用の改善、及び土地利用計画策定における森林サービスの位置の強化にとっての助けとなり得る。森林経営の歴史及び植林の可能性を持つ森林が失われた場所及び土地劣化の原因の歴史は、判る限り記録されるべきである。

路網及び収穫

以下の検討は、効率性の分野に関して、さらに土壌、立木及び環境へのダメージを小さく保つために重要である。

I. 林道及び作業路

- (a) 林道、傾斜路及び集材路を、完全に技術的に必要であるレベルに制限すること。
- (b) すべてのタイプの道路の開設にあたっては、土壌流出の危険性や維持管理コストの削減のため、及び道路が急勾配になってしまうことを避けるため、地形、岩の配置及び土壌の特性を考慮すべきである。
- (c) 排水設備は、林道や作業路の表面から速やかに水を除去し、道路の傾斜に沿って長距離にわたり流れることを防がなければならない。効果的な排水は、通常 of 分水排水施設、暗渠または明渠排水施設といった手法で達成できる。
- (d) 林班の中の集材路は、植栽前に計画されるべきであるが、土壌の裸地化を防ぐため、後に建設してもよい。
- (e) 溪流の横断路は、なるべく永久的に利用でき、土壌と溪床に対する、植林や保護、保育及び収穫といった作業による攪乱を最小にするよう設計されるべきである。
- (f) 水路及び池のほとりに十分な幅の天然植生による保護樹帯を設けること。保護樹帯の幅は付近の土地の傾斜や水路の幅によって決められる。
- (g) 土壌の攪乱や堅密化を受け入れられ得るレベルまで下げるため、あらゆる機械、集材車の大きさ及び重量を制限することが必要である。間伐や主伐のための軽量の架線システムが好まれることもある。
- (h) すべての収穫作業に対する熟練した技術者を雇用し、彼らへの適切な訓練を実施すること。
- (i) 木材の引きずり方を規制または引きずるような集材方法を中止する、天候及び道路条件を限定すること。

II. 収穫

- (a) 保育及び間伐作業を促進するための、選抜された主伐対象樹の早期の選定及びマーキング。
- (b) 伐倒手による切り間違いを防ぐための伐採対象樹のマーキング。
- (c) 効率的な林道及び作業路の構造の維持を造林や収穫事業と同時に行えるようにすることを目的とした、保育、間伐及び主伐のための路網の見取り図を含む計画の設計。
- (d) 収穫作業や他の森林作業によって影響を受けないよう残された保護樹帯や他の保護区域の設定及びマッピング。

人工林の設計のための 主要な基準及びガイドライン

この報告書の中のガイドラインは、熱帯環境下の樹木のあらゆる植栽に関連する一般原則として提示されている。しかし、これらは特に産業木材生産のための集約的に経営された大規模の人工林造成事業に関連した原則及び行動を概観している。この別紙の中では、これらの一般原則は、更に、不毛の劣化した土地における緑化造林、単一樹種の植林、複数樹種による混交した植林、農業造林的植林など特別の事情を有するいくつかの人工林のためのいくつかの特定の考慮によって補完されている。

(1) 不毛で劣化した土地における緑化造林

劣化した土地における緑化造林は、以下の目的を第一とする。

- － 土壌有機物の生産による土壌肥沃度の回復及び土壌生物活動及び土壌被覆の回復。
- － より多様な森林生態系へと遷移するのに好都合な微気象条件を作り出すための先駆樹種の使用。
- － 雨水の浸透と土壌流出の軽減の促進のための効果的な土壌保全に向けた第一歩の踏み出し。

不毛で劣化した土地の回復のためのこのようなバイオニアフォレストの設計は、以下のガイドラインを考慮すべきである。

1. 現在も影響を及ぼしている可能性のある劣化原因を有する因子を明らかにすること。
2. 現存しているこれら最も社会経済的な因子の陰にある物理的作用を発掘すること。
3. 可能であれば、これらの因子を直接除去し、現地における植生遷移の自然な自発的反応を観察すること。これは現地を低コストで回復させ得る。
4. 植林が避けられなくなった場合、区域が劣化作用から保護されていることと、植栽予定樹種が現地の自然条件（土壌、生物層、気候）と現地に対する経営の最終的な目標との両方に適しているかを明らかにすること。
5. 作物は、劣化した土壌が残している栄養分なら何でも吸い取ることを忘れてはならない。それゆえ、落葉の収集や木材の収穫は、土壌を以前に比べてより貧しくすることさえ有り得る。このような収穫は、経営者または利用者からの養分の補給によって釣合が取れるま

で持続的とはいえないであろう。

6. 約15m以上の単一の樹冠は、降雨の際に林床に届く雨滴の運動エネルギーを増大させることを忘れてはならない。ほとんどの熱帯環境においては、このような森林は樹冠の遮断による雨水の保留がほんの僅かであることも忘れてはならない。緑化造林単独では、それゆえ森林経営者が土壌表面のための効果的な林内植生や土壌被覆を確立し、維持するための積極的行動を起こさない限り、実際には土壌流出を増加させることとなり得る。
7. 先駆樹種を選定した時点で、より多様に混交した森林への転換を計画すること。なぜなら、両立しない植生を導入するなど、将来の樹種転換を困難に、更にコストの掛かるものにする可能性があるからである。

(2) 単一樹種の植林

純粋な植林の単一栽培は、多くの熱帯地域における大規模造林開発の共通の形態であった。これらは高い水準の経営投入の享受を継続させる、高い水準の生産を持続的に産出することが可能である。しかし、これらはまた、高いリスクにさらされており、経済事情が重要な経営投入の継続の機会の減少を変え得るようなことさえもない。以下のガイドラインはリスクを減少させ、このような森林の望まれる機能の達成を推進する方法を示唆するものである。

1. 対象地への適性を考慮した樹種の慎重な選択。可能な場合はどこでも、在来種を用いることが好ましい。多彩な範囲の木材及び他の生産物を生産する森林を目指すこと。
2. 好ましい生育空間を与えることによる最も高い純価を生産する作物への太陽エネルギーの最大転換。
3. 生態的価値のある補助植生への、主要な価格生産型商業樹種には必要とされないすべての余剰エネルギーの配分と生育空間の確保。この植生は、下層植栽によって造成され得る次の収穫対象植生を形作り得る。
4. 様々な「適所」における、樹木の空気力学的多段性、拡散抵抗性、及び成長要求が、相互に調整され、対象地に当てはまるような方式で樹冠を設計すること。これらの設計においては、気候の変化性や起こり得る変化、汚染物質の影響などを考慮すること。
5. 樹木に対し、望ましい最終的な生産に向けた良い作業条件、安定した早い成長をさせるための空間の確保。生産目標に向けた研究の可能な限り早く安全な実施。
6. 商業的に有用な健康で安定した木材の早期の生産のための、若齢期の樹幹と樹冠の旺盛な成長の確保

7. 植林から収穫まで、人工林に定められた目標に向けた空間（密度及びパターン）の一貫した規制。生態系全体の十分な弾力的安定性をもたらすための、バイオマス及びエネルギーの遷移のペースを保つこと。
8. 単一樹種の統一された森林を造成ための制度とその経済的、技術的生産目標と両立できる、可能な限り高い植物生態的多様性（樹木、灌木、草本）、生物活動及び機構的複雑性の生産の指向。
9. 単一の狭く定義された目標（材積、バイオマス、エネルギーまたは価格の最大化等）に向けた狭い活用の回避。継続的に変化する自然的、経済的環境の中での、樹木の生存及び弾力性、立木と土壌の高い緩衝能力、高水準の技術的経済的適応性と柔軟性を促進するための広範な活用原則の採用。
10. 高レベルの投資事業における経営の柔軟性を増加させるための新たな情報技術及びシミュレーションモデルの使用の評価。
11. 多才で技術的に優秀な樹木を、広範に計画された生産目標に向けたシステムへと低いコストとリスクで誘うための、生態系における天然の力強い財産の利用と増幅。
12. 経営目的を達成するに当たっての失敗は、ごくたまに起こる出来事（期待していない、事前に予測できない）と併せて起こる生態的に不適切な樹木構造による不安定性が主な原因となっていることを忘れてはならない。多くの人工林において、このような出来事は、しばしば造林の計画及び処置以上に収穫対象樹木の運命を決定する。地球的気候とその他の要因の予期された変化と併せ、これらは、将来さらにそれ以上に影響することが予想される。
13. 森林生態系は考えられているより以上に力づよいこと、またその発展は信じられている以上に決定されていないことを忘れてはならない。森林生産システムは、その持つ環境の技術的、経済的そして社会政治的システムと密接にリンクし、相互に影響している。また、この社会政治的システムは、多分、自然生態系よりも不確実で予期し難いものである。これらの事情において、森林経営者は、間違いが少なく、特定の機能の最大化のために狭く活用されないような、長期的人工林経営のための設計を支持すべきである。

（3）複数の樹種による混交した森林

上記1～13までのガイドラインは、混交した複数樹種の森林にも当てはまる。この他に、下記を加える。

1. 樹木の生物季節的（着葉、落葉、結実）、生理生態的（水及び養分消費）そして建築的

(樹冠の形と大きさ、根系の広がりと深さ) 両立性の考慮。

2. 下層への下記のような適切な樹種及び樹種の混交の植栽によって造成された次世代の森林による、混交した複数樹齢の森林の組み合わせを作る可能性の検討。
 - － 上層が混交、下層は混交もしくは単一樹種
 - － 上層は単一樹種、下層は単一もしくは複数の樹種
3. 窒素固定や他の効果的養分を固定する樹木を林内に配置することなど、共生的相互関係による成長と健康の増強の可能性の検討。

原則的に、施肥や土壌改良、種子や病虫害の管理によって成長とその能力を持続させるための集約的な施業の必要性を加速させるがために、単一栽培的な人工林のような更新の繰り返された単一樹種の一斉林は数々の問題を象徴的に引き起こしている。これらは地域集落による利用を低下させ、環境的サービスを低下させ、生物多様性の持続の観点からの価値を低下させることによって、これらへの潜在力を低下させている。対象的な方式による混交され連続した森林の持つ多様な生息空間は問題が少なく、社会的かつ環境的便益をより多く提供する。木材の生産に当たっての長期の遅れや、将来の市場や社会的要求の予測の困難さが有り得ることから、複数樹種による人工林は、市場価値のある産物の生産や市場価値のないサービスにむけた将来の多様な選択枝を用意することによって、大きな経済的安定性の潜在力を提供することとなる。

(4) 農業造林的森林

前述した原則の中の基準やガイドラインは、農業造林的森林にも適用されるが、アグロフォレストリーシステムの範囲は極めて広範である。このような異なるタイプには、休閒地の植生、放牧地に生育した単一樹種、生け垣をなす低木の列、境界における樹木の列、村落庭園、街路樹等が含まれる。前述した内容を広範囲に普遍化しても、構造上及び機能上根本的に異なるアグロフォレストリー作物及び経営タイプのこのような極端に広い範囲をカバーすることは不可能である。

ガイドラインに含まれる様々なレベルにおける
持続的経営のための前提条件の指標案

| | 国家レベル | 経営単位 | 地元レベル |
|------------|---|---|--|
| 土地利用政策及び法律 | 例 * 永久林を基本とする造成 例 * 国家土地能力調査及び林地資源 現況把握 * 天然林と人工林のバランスの取れた利用の保証 * 実行に当たっての調整の保証 | 例 * 森林境界及び緩衝帯の区分 例 * 林地の範疇の指定 * 森林資源現況、土壌及び対象地の調査及びマッピング * 地域的に総合化された林業・農業開発 | 例 * 自然、技術的経済及び社会的側面の調整、均一化 例 * 詳細な土壌、対象地、植生調査及びマッピング * 作業手順の計画 |
| 森林計画及び経営 | 例 * 計画及びモニタリング経営単位のためのガイドラインの提示 | 例 * 国別ガイドラインの採用 * 造林システムの選択 * 実行用ガイドラインの提示 | 例 * 実行用ガイドラインの適応化 * 作業及び経営計画の準備 * 地域における森林経営、貿易及び産業の調整 |
| 運営 | | 例 * 路網及びその他インフラの処置設計の立ちあげ | 例 * 作業員の責務を定義するためのルール * 作業計画の策定 |

この表は、持続的経営のための前提条件を共同して構成する、異なるレベルにおける行動と得られるものについて示したものである。得られるものの幾つかは、他のより高い序列の得られるものとなるし、その他は互いを補完する。

参考情報

1. 文献

一般的背景

- Carpenter, R. (ed) 1983. **Natural Systems for Development - What Planners Need to Know.** McMillan Press, New York.
- CTFT, 1989 - **Memento du Forestier - Ministère Français de la Coopération et du Développement.**
- Evans, J. 1982. **Plantation Forestry in the Tropics.** Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford.
- Gillis M. and Repetto, R. 1990. "The new forestry, an ecosystem approach to land management" **BioScience** 40(8) pp 558-562.
- Poore, D. and Sayer J., 1987. **The Management of Tropical Moist Forest Lands - Ecological Guidelines.** IUCN, Gland.

政策及び法律

- Anderson, D. 1987. **The Economics of Afforestation: A Case Study in Africa.** John Hopkins University Press, Baltimore.
- Kohler, V. (editor), 1990. **Integration of Management of Tropical Forests into Regional Development.** Proceedings of a Seminar held in Kuala Lumpur, 2-7 July, 1990. German Foundation for International Development (DSE), Food and Agriculture Development Centre and the ASEAN Institute of Forest Management.
- Repetto, R. and Gillis, M. 1988. **Public Policies and the Misuse of Forest Resources.** Cambridge University Press, Washington.
- Schmithusen, F. - 1990 - **Législation Forestière - Rapport du Groupe de Travail IUFRO S4.08.03 -** Editeur Herausgeber, Zurich.

可能性評価

- ADB, 1987. **Environmental Guidelines for Development Projects - Forestry.** Asian Development Bank, Manila.
- Gregersen, H.M and Contreras, A.H., 1979. **Economic Analysis of Forestry Projects.** FAO Forestry Paper 17. FAO, Rome.
- FAO, 1984. **Land Evaluation for Forestry.** Forestry Paper No. 48, FAO, Rome.
- Ministère français de la Coopération et du Développement, 1979 - **Guide d'Évaluation Économique et Financière des Projets Forestiers -** Collection; Méthodologie de la Planification.
- Zimmermann, R.C. 1982. **Environmental Impact of Forestry, Guidelines for its Assessment in Developing Countries.** FAO Conservation Guide, No. 7, Rome.

人工林造成

- Lamprecht, H. 1989. "Afforestation." Chapter 7 in **Silviculture in the Tropics.** Verlag Paul Parey, Hamburg for GTZ.
- Lugo, A.E. 1988. "Ecosystem Rehabilitation in the Tropics." **Environment** 30(7) 97-20, 41-45.
- Nepstad, D., Uhl, C. and Serrao, E.A., 1990. "Surmounting Barriers to Forest Regeneration in Abandoned, Highly Degraded Pastures (Paragominas, Para, Brazil). In A.B. Anderson (ed). **Alternatives to Deforestation: Steps Towards Sustainable Utilization of Amazon Forests.** Columbia University Press, New York.

U.A.I.C. CONGO, 1985 - Eucalyptus en République Populaire du Congo - Expérience Originale d'Afforestation Industrielle par la Technique du Bouturage. Communication an IXe Congrès Forestier Mondial, Mexico, 1985.

造成後の経営

- Fearnside, P.M., 1988. "Jari at Age 19: Lessons for Brazil's Silvicultural Plans at Carajas" *Interciencia* 13(1), pp 12-24.
- FAO, 1987. **Appropriate Wood Harvesting in Plantation Forests**. FAO Forestry Paper Number 78. FAO, Rome.
- Lamprecht, H. 1989. "Silviculture in Industrial Tree Plantations." Chapter 8 in **Silviculture in the Tropics**. Verlag Paul Parey, Hamburg for GTZ.

空間的情報システム、森林システム分析

- Bossel H., and Bruenig, E.F. (1992) **Natural Resource Systems Analysis - Ecological and Socio-Economic Systems and Sensitivity Analysis for Conservation and Management of Forest Ecosystems and Natural Resources in South-East Asia**. With contributions by Sonja Buhman (Cosmos) and Alexander v. Hesler Feldafing, ZEL-DSE, DOK, No. 1655 A/a-TK 78-300-89 ex, pp.145.
- Bruenig, E.F., Bossel H., Elpel, K.P., Grossmann, K.D., Schneider, T.W., Wang Zhu-Hao & Yu, Zuo-Yue (1986). **Ecological-socioeconomic System Analysis and Simulation: A Guide for Application of System Analysis to the Conservation, Utilization and Development of Tropical and Subtropical Land Resources in China**. Hamburg, Inst. World Forestry. Feldafing, ZEL-DSE; and Bonn, German MAB Nat. Comm. Mitt. 24, pp. XV + 388.
- Bruenig, E.F., Cosmos, S. and Lau J. (1993). **The Concept and Functioning of IMSIS: A Demonstration with a Practical Case Study in Sarawak**. Sarawak GIS Conference and Exhibition, Kuching, 14-16 Jan. 1993. Kuching, Forest Department Sarawak, pp. 13 (cyclostyled)

2. 情報源

Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF)
c/o Unesco-ROSTA
P. O. Box 30592
Nairobi / Kenya
Tel: +254 2 521 159
Tlx: 22275 UNESCO KE
Fax: +254 2 521 045

Tropical Soils Program. North Carolina State University, in USA. Carolina U.S.A.

平成5年度林業・木材産業国際交流事業

**輸出規制と課徴金
G A T T 事務局背景文書**

平成6年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

モノに関するグループ（GATT）
非関税障壁に関する交渉グループ

輸出規制と課徴金

事務局背景文書

序

1. 当交渉グループは輸出規制に関する背景文書を作成するよう1989年5月19日の会議において事務局に要請した（MTN. GNG/NG2/10, パラ14）。本文書は輸出規制及び課徴金、その性格、目的及び範囲、関連GATT条項、並びに過去の議論についての情報を含む。

背景

2. 輸出規制または課徴金（サービスに対する課徴金を除く）を適用する経済的または商業的理由には次のものがある：

(a) 輸出品価格の上昇及び交易条件の改善：

天然資源産品を輸出する国は、海外における当該産品に対する需要が非弾力的である限り当該産品の海外価格を上昇させるであろう輸出税または割当を課することがある。価格変動の影響に抗するためいくつかの国際商品協定（例、国際コーヒー協定）は価格の安定または上昇のため加盟国別に輸出割当を設定している。同様の目的のため他の協定（例、国際スズ協定）では備蓄を行なっている。しかし、このような手段は当該産品の輸出国が統一的な対応をする場合にのみ有効である。この点の調整が長期に亘り機能したことはほとんどない。販売の制限を通じて価格を極大化しようとする政策に参加していない新たな生産国が現れるか、または、代替品が開発され当該産品に対する需要の非弾力性が減少する。

(b) 加工産業の保護： 各政府が課している輸出品に対する税及び割り当ては、当該産品の国内価格を引き下げ外国価格を引き上げる傾向にあるため、幼稚産業の保護として正当化されることがある。つまり、原材料の輸出規制は国内業者がそれを加工産業の原料として使用することを助長することから輸出品の付加価値部分を増加させると主張されている。関税率は輸入品の加工度に応じて高くなる傾向にあることから、輸出品に対する賦課金は輸出国の競争力の回復を目的とするこ

とがある輸入国の原材料及び加工製品に関する関税率の累進度の減少について、また輸出国の同様な輸出税率の差の減少について話し合う輸出国と輸入国の交渉を通じて「最適状況」が到達され得ることが時々提案されている。そうした取決めでも交易条件の改善を目指した画一的な輸出税を維持することは可能であろう。

- (c) 収入： いくつかの国では収入を目的として輸出税を課している。所得に対する課税よりも間接税に収入を依存しているいくつかの開発途上国での商品輸出にこのほとんどが当てはまる。
- (d) 国内価格安定： インフレが昂進、またはある商品の不足が見込まれる場合、いくつかの国は国内価格の上昇を抑制するために輸出品に規制を課したことがある。このような事例は1970年代早期にかなりの規模で見られた。しかしながら、こうした行動は、様々の輸出国が不足状態にある他の商品に同様の措置をとったために期待した利益が実現されないという「他人に恵んでもらえ」状況に繋がった。同時に、輸入国の商品供給へのアクセスが脅かされた。
- (e) 有限天然資源の保存： 有限の天然資源産品については、市場価格が資源枯渇の長期的な社会費用を反映していないため、そして枯渇を減速し、同時に収入を最大にするため、こうした産品（例、エネルギー産品）の輸出に規制を行っている国がある。天然資源産品の開発による収入を十分に吸収する能力が限られていることから、開発の速度を減じようと考えている国に特にこれが当てはまる。しかしながら、生産の制限が伴わなければ、天然資源産品の輸出規制は効果がないであろう。

3. 規制の厳密な性格は実施している国がねらっている正確な目的、及び規制により得られた利益の分配に関する考え方とによって決まる。例えば、通常、規制による地代の要素が生産者に帰する限りにおいて、生産者の立場からは輸出割り当ての方が望ましいであろう。政府が増大した収入を確保したければ輸出税が望ましいであろう。

4. いくつかの輸出規制は非商業的または非経済的理由により適用されている。つまり、いくつかの国では戦略的物資の輸出は全てまたは特定の国に対しては禁じられている。非商業的理由から包括的な貿易禁止を措置している国の例もある。第20条f項に認められているように、美術的、歴史的または考古学的価値のある国家的財宝の輸出を禁止することができる。本ペーパーは非商業的理由による規制については取り扱わない。一般協定の規定に対する安全保障上の例外を定めた第21条に関する事務局のノートはMTN.GNG/NG7/W/16にある。本文書は自主的輸出規制も取り扱わないが、それについての背景情報はMTN.

GNG/NG9/W/2/Rev.1 及び Corr.1並びに MTN.GNG/NG9/W/6 にある。

5. 輸出税に関する情報は関税表に時々見られる。非関税障壁一覧表（鉱・工業製品）と農業交渉グループ（AG/FOR/REV/-）への通知にも輸出規制に関する情報が含まれている。事務局が MTN.GNG/NG2/W/19/Rev.1 に整理した非関税障壁交渉グループへの通知のいくつかにも輸出規制に関するものがある。

6. 過去においては、輸入国が供給へのアクセス条件の改善を希望したため、輸出規制及び課徴金に関する問題が取り上げられた。本文書のGATTにおける議論の要約に関する章に見られるように、輸出規制に関する規定を強化しようとする動きは、それを天然資源に対する主権に影響を与えるものと見る国々の反対にあっており、また、輸出規制の影響を受ける原料を使用する製品の輸入を行っている貿易相手国の当該製品の輸入に関する制限の同時並行的な削減がなければ、輸出規制を行なっている国々が当該規制の削減の交渉に応じようとしなないこともその理由である。

関連するGATT条項

7. 輸出規制及び課徴金に関するGATT条項の一覧は、東京ラウンドの枠組みグループで詳細に作成され貿易交渉委員会で採択された本事項に関する申し合わせ（MTN/FR/6）に含まれている（申し合わせの本文については、付録そして東京ラウンドでの議論を要約した以下のパラグラフを参照）。輸出規制に最も直接に関係する一般協定の条項は次のとおりである。

- (a) 数量制限：第11条：1は輸入と同等に輸出にも当てはまる数量制限を禁じる基本的規定を定めている。しかしながら、輸入についてはこの規定の例外がある。第11条：2(a)及び(b)は食糧その他の不可欠な製品の危機的な不足を緩和するための、または、製品の分類、格付けまたは販売のための基準または規則の適用のために必要な輸出禁止または制限の一時的な賦課を認めている。第13条は輸出規制は無差別に適用されるよう定めているが、第14条：4により国際収支問題に直面している締約国は通貨獲得を増加させるよう輸出を導くために無差別規定を逸脱することができる。第17条：1(a)は、国営の貿易または他の特権的な企業が輸出入を伴う経営において、民間貿易業者に適用される無差別待遇という一般原則に則して行動するよう定めている。第17条：4(a)の通告義務は輸出にも当てはまる。第20条(g), (h), (i)及び(j)は以下の場合における有限天然資源の保存に関する措置の採用を認めている；国内生産や消費に関する制限と関連して実施される、または、政府間の商品協定に基づく義務の履行のためにとられる場合、国産材料の国内価格が政府の安定化計画の

一環として国際水準より低位に保たれている期間において国内加工産業への当該材料の不可欠の数量を確保するための当該材料の輸出の制限を含む場合。これらの例外は関連する項目に定められた特別条件、及び制限措置が同様の条件下にある諸国の間において独断的なまた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適用されないという第20条の一般的義務に従うこととなる。

- (b) 輸出課税：一般協定は輸出に対する税の賦課を認めている。しかしながら、第1条に定める最恵国待遇は輸出課税にも援用されねばならない。第28条の2は「関税その他の輸入及び輸出に関する課徴金の一般的水準の実質的な引き下げを目指し行われる相互的かつ互恵的な交渉が国際貿易の拡大のため極めて重要である」と定めている。第17条第3パラの注では「締約国がこのパラの下で行うことに合意した交渉は輸入及び輸出に関する関税及びその他課徴金の削減に向けて行うことができる」としている。第2条：1 (a) は一般協定に付された該当の譲許表の該当の部分に定めている待遇より不利でない待遇を他の締約国の通商に与えるよう義務付けている。この文章は譲許表における輸出譲許のバインドを可能にするものと解釈されているが、第2条の残りの輸入譲許を保護する規定は輸出譲許には適用されない。
- (c) 一般：第10条は「一般に適用される法令、司法上の判決及び行政上の決定で関税、租税その他の課徴金の率に関するもの、または輸入輸出の制限もしくは禁止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」と定めている。第36条：4及び5は限られた範囲の一次産品の輸出に依存している開発途上国が市場条件の向上または改善のために措置することを認めている。

GATTにおける過去の議論

8. 一般協定の起草者たちは、輸出規制の完全な廃止の可能性を考慮したが退けた。GATTの基となったハバナ憲章の本文に関する交渉ではいくつかの国が数か国における輸出課税は他の国の輸入課税と同等の目的を持っており交渉の対象とすべきという意見であった。彼等は他国の輸入課税により被害を受けている原材料加工産業の場合を指摘し、それが原材料に輸出税を課することにより保護できることから交渉に適した場合が有ると考えた (E/PC/T/C. II/SE/PV/1, 11-12 頁)。

9. 1948年には輸出税の課税に関する国間差別を含む苦情が2件提出された。しかし

これらは2国間における妥協の後取り下げられた (CP. 3/SR. 19, CP. 3/33, L/82/Add. 1)。

10. 1949年にはある締約国が他の締約国が実施している輸出制限許可が自国を差別しているとして苦情を提出した。しかしながら、締約国団は制限維持締約国が「輸出許可の発行の管理において協定の下での義務を履行していない」のではないと公式に決定した (CP. 3/SR. 22)。

11. 1950年の「保護及び他の通商目的のための数量制限の使用」についての報告の中で締約国は輸出に適用されるものも含めて数量制限問題を議論し、輸出規制の目的はケースバイケースに決定されなければならないが、次の種類の制限は一般協定に定める例外にはあてはまらないとの結論に達した：

- (i) 他の締約国の輸入規制の緩和を得ることを目的として締約国により使用されている輸出制限；
- (ii) 地域的または一般的な供給不足にある商品に対する他の締約国の輸出制限の緩和を得るため、またはさもなければ当該商品のその他の締約国からの購入に有利となるために締約国により実施されている輸出制限；
- (iii) 国内加工産業の保護または育成のために原材料の輸出に対する締約国により使用されている制限；及び
- (iv) 輸出国間の価格競争を避けるために締約国により使用されている輸出規制。

12. GATTに規定される譲許表に輸出譲許を含める可能性は存するが、GATT初期に拡大されたスズ輸出に関する譲許についての2例があるだけである (Schedule XIX - United Kingdom, Section D, Malayan Union, GATT, 1952)。この種の譲許が多くない理由の一つは現行の一般協定の規定が輸出譲許が無効とされることを防ぐに十分に詳細な法的枠組みを提供していないことに多分あるであろう。製品に含まれる原材料に対する輸出制限がなされないことに依存している当該製品に対する輸入関税譲許をある締約国が行った例が2つある (Schedule XIX - United Kingdom, 12 及び82頁、GATT, 1952)。

13. 東京ラウンドの交渉期間中、輸出規制問題は様々な場で取上げられた。3 (b) グループでの追加的なデータの望ましさの議論に対応して事務局により文書が作成された。この文書は関連するGATT条項とともに輸出譲許の交渉の可能性についての情報を有している (MTN/3B/9)。この文書に基づく3 (b) グループでの論議中、かなりの輸出国代表団

は輸出譲許問題は交渉で取り上げるべき最も緊急な課題ではなく、他の課題、即ち半加工及び加工製品に対する関税累進性により大きな重要性があると述べた。他の代表団はより多くの国が輸出規制に頼りつつあることから、輸出規制は緊急の課題であると指摘した。開発途上国の代表団は原材料価格の当時の上昇を懸念しており、増大する輸入コストに対処するためには輸出を増大させる以外にないと感じていた。こうした理由から彼等が多国間貿易交渉で求めている市場へのアクセスが引き続き最も差し迫った問題であった。供給へのアクセスに関する約束と開発途上国の輸出品の市場への改善したアクセスに関する約束との間に関連を認める用意はないことを強調した (MTN/3B/I8)。

14. 「選ばれた分野における貿易障壁の全ての協調した削減または廃止の可能性を検討するため補完的な手段として」設立された東京ラウンド交渉の“Sector Approach”グループでは、鉱物及び金属に適用されている輸出手段の問題に関する議論があった。しかしながら、天然資源産品にかかる関税及び非関税手段の削減または廃止に関する進展のないことが輸出手段についての譲許の可能性に明かに悪く影響した (MTN/SEC/1-6)。輸出手段に関する可能な行動についての事務局の意見は次に関する条項を整備することであった：

- 輸出規制が使用できる、または出来ない目的及び条件を設定すること、
- 輸出税及びその使用の不一致を拘束することに関すること。

15. 東京ラウンド交渉の枠組みグループにおいて、GATTの輸出規制に関する規定と輸入規制に関するものとの間に更に釣り合いを取る必要があるかなしかの問題を調査する提案がなされた。輸出規制を取り上げるべきとする参加国は輸出規制の適用の結果生じている価格の上昇及び供給の減少による経済的困難を憂慮していた。いくつかの参加国は輸出規制を禁じるであろう行動規範を考えていたが、他は主な輸入国が加工資源産品の輸入に対して維持している貿易障壁の除去の方向への実質的な動きを取ることを前提として産品毎の供給義務についてのみ交渉する用意があったとした。その後、枠組みグループは開発途上国の開発の必要性を考慮しつつ輸出に影響する国境での規制の適用に関連する既存GATT条項の検討に入った。この検討の一部としてグループは「輸出規制及び課徴金に関する申し合わせ」(MTN/FR/6.5/1-5/10 頁、付録として複製)を起草し、これは東京ラウンドの最後において貿易交渉委員会により採択された (MTN/28 and Corr.1)。この申し合わせの中において参加国は締約国団に対し「開発途上国の開発、財政及び貿易の必要性を考慮しつつ、国際貿易体制全体の関係の中で、輸出規制及び課徴金に関する条項の再評価を東京ラウンド決着後の優先課題の1つとして行うよう」要請した。しかしながら、この申し合わせが枠組みグループにより採択された際、かなりの参加国が天然資源産品に影響する輸入

障壁の除去に前進が見られないことに不満を表明し、輸出規制に関するGATT条項のどのような再評価も市場アクセスについての関連した問題を取り扱わないのであればバランスを失っていると考えた。「天然資源に対する国家の主権、並びに、原料の加工、経済多様化のための産業の育成及び国内産業への供給の確保を含む開発途上国が適切と考える最適な方法で開発のために資源を活用する必要性 (MTN/FR/W/21-23)」が再評価作業における2つの指標原則であるという意見もあった。

16. この申し合わせは1979年11月の第35回締約国団会議に提出された (L/4884 and Add.1)。これに先立ちまた東京ラウンド交渉から生じたGATT事業計画の見直しの一環として18国相談グループは1979年10月の会議で輸出制限に関する規定を見直すための作業部会の設立提案を取り上げた。1つの意見はこの分野におけるどのようなGATTの作業においても国家の天然資源に対する恒久的主権が確保されなければならないというものであった。いくつかの原料の輸出国及び輸入国に支持された見方は供給へのアクセスと市場へのアクセスの問題は関連しているというものであった。

17. 1982年の締約国団閣僚レベル会議への準備段階において、ある代表団は議事次第に輸出規制をその貿易歪曲効果を強調する観点から含めるよう提案した。しかしながら、本件は会議の最後に採択された宣言には含まれなかった (BISD, 29S/9)。

18. 1982年の閣僚レベル決定に即して、特定の天然資源産品の貿易に影響する関税、非関税手段及びその他の要因に関する一般協定の権限に属する問題を検討するために1984年に設立された特定天然資源産品の貿易に関する作業部会において、魚類供給へのアクセスに関する問題と非鉄金属に影響する輸出規制について議論がもたれた。作業の結論にあたって作業部会はこの問題に関する交渉はその所掌に属さず、GATTの権限の下で貿易障壁の削減又は廃止を求める最良の方法は他国間交渉の過程を通じてであろうとした。いくつかの参加国は魚類資源へのアクセスはGATT交渉の範囲を越えるものという意見であった。

19. ある締約国が加工されていない種々の魚類の輸出に関して保持している規制に関する紛争の検討にあたって、締約国団は当該規制は第11条及び20条の下で当該締約国が主張したようには正当とは認められないとした。特に、貿易手段が第20条 (g) の下で正当とされるには、それが第1義的に有限天然資源の保存、又は保存政策を有効なものとするを目的としたものでなければならないとした (L/6268)。

20. Uruguay Round の天然資源産品に関する交渉グループにおいて、輸出規制及び課税に関する問題が調査され、適切な解決が見出だされるべきという提案があった。しかしな

がら、他の代表団は交渉グループの枠組みの中でこの問題を取り扱う用意がないと表明した (MTN.GNG/NG3/W/23)。このグループへの最近の提出文書は天然資源産品に対する輸出税が有するとされる貿易歪曲影響を指摘している (MTN.GNG/NG3/W/23)。

21. Uruguay Round の調査部会においてある参加国が特定の熱帯木材に他の参加国により課されている輸出禁止をスタンドスティルに違反しているとし、当該参加国の第21条の下での義務に違反していると通告した (MTN.SB/SN/1)。当該手段を維持している参加国はその熱帯林の回復及び天然資源の保存の努力によりこの禁止は正当であると表明した。また、同時に熱帯木材に関する措置は自国の経済、輸出収入、負債の返済及び雇用にとって不可欠であり、よって当該措置は第11条2(a)及び36条5に合致するとした (MTN.SB/2-9)。

22. 1989年6月8日にある締約国がその交易国の1つが維持している銅屑の輸出に対する数量規制について、これが第11条1に違反していることから第23条2に訴える考えを表明した。

付 録

輸出規制及び課徴金に関する東京ラウンドでの申し合わせ

多角的貿易交渉の参加国は輸出規制及び課徴金に関する一般協定の既存の種々の条項を調べた。この付録はこれらの条項を取りまとめたものである。

この調査に照らして、参加国は、開発途上国の開発、財政及び貿易のニーズを考慮しつつ、国際貿易体制全体の関連の中で、近い将来輸出規制及び課徴金に対するG A T T条項を再評価する必要性について意見が一致した。参加国は多角的貿易交渉が決着した後に取り上げるべき優先課題の一つとしてこの問題に取り組むことを要請する。

申し合わせ添付

輸出規制及び課徴金に関する既存G A T T条項の取りまとめ

序

1. この取りまとめは輸出規制及び課徴金に特に関連を有するG A T T条項のみをカバーしている。この取りまとめで省略されている条項¹がこの規制及び課徴金に適用されないことを意味するものではない。

2. 取りまとめは次のように編成されている。

| | パラグラフ |
|------------------------|---------|
| I. 輸出規制 | 3 - 4 |
| II. 輸出課徴金 | 5 |
| III. 一般的例外 | 6 - 8 |
| IV. 輸出規制及び課徴金に関連する他の条項 | 9 |
| V. 公表及び通告 | 10 - 11 |

1. 例えば、一定条件下で、一般協定の下で譲許の停止又は取り下げ及び他の義務について規定している第19条及び23条など。

I. 輸出規制

3. 第11条は「数量制限の一般的廃止」と題されている。第11条の第1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「締約国は、……他の締約国の領域に仕向けられる製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。」¹
と規定している。

第11条第2項(a)、(b)によれば、上記の条項は、

(a) 「輸出の禁止又は制限で、食糧その他輸出締約国にとって不可欠の製品の危機的な不足を防止し、又は緩和するために一時的に課するもの。」

(b) 「……輸出の禁止又は制限で、国際貿易における製品の分類、格付又は販売に関する基準又は規則の適用のために必要なもの。」
には及ばない。

第11条第1項に対する他の例外は以下のパラグラフ6から8を参照のこと。

4. 第13条は「数量制限の無差別的適用」と題されている。本条の第1項の輸入に関する字句を省略したものは、「締約国は、……他の締約国の領域に仕向けられる製品の輸出について、すべての第三国に仕向けられる同種の製品の輸出が同様に禁止され、又は制限される場合を除くほか、いかなる禁止又は制限も課してはならない。」²と規定している。

第13条の第2項から4項は輸入数量制限の無差別適用を規定している。第13条の第5項は、中でも「できる限り輸出規制にも適用するものとする。」第14条は「無差別待遇の原則の例外」と題されている。本条第4項は、

「第12条又は第18条Bの規定に基く輸入制限を課している締約国は、第13条の規定から逸脱しないで使用し得る通貨の獲得を増加するように自国の輸出を導く措置を実施することを、この協定の第11条から第15条までの規定又は第18条Bの規定によって、妨げられることはない。」と規定している。

II 輸出課徴金

5. 以下の条項は輸出関税、輸出税及び輸出課徴金に関して関連を持っている。

(a) 第11条1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「締約国は、……他の締約国の領域に仕向けられる製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。

(b) 第1条1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「いずれかの種類の関税及び課徴金で、……輸入について若しくはそれらに関連して課され、又は……輸出のための支払手段の国際的移転について課せられるものに関し、それらの関税及び課徴金の徴収の方法に関し、……輸出に関連するすべての規則及び手続に関し、並びに第3条2及び4に掲げるすべての事項に関しては、いずれかの締約国が……他国に仕向けられる産品に対して許与する利益、特典、特権又は免除は、……他の全ての締約国の領域に仕向けられる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。」²と規定している。

(c) 第28条の2の1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「締約国は、関税がしばしば貿易に対する著しい障害となること、したがって、関税その他の……輸出に関する課徴金の一般的水準の実質的な引下げ、……かつ、この協定の目的及び各締約国の異なる必要に妥当な考慮を払って行われる相互的かつ互恵的な交渉が国際貿易の拡大のため極めて重要であることを認める。よって、締約国団は、このような交渉を随時主催することができる。」³と規定している。

(d) 第36条8項は、

「先進締約国は、貿易交渉において行った関税その他低開発国の貿易に対する障害の軽減又は廃止に関する約束について相互主義を期待しない。」と規定している。

この条項に対する注では、中でも以下のように述べている。

「相互主義を期待しない」との語句は、この条項に示された目的に従って低開発国は、過去の貿易の発展を考慮して、貿易交渉において個々の国々の発展、財政的及び貿易の必要性に合致しない貢献をなすことは期待されるべきではないと理解されている。

(e) 第2条の1項(a)は、

「各締約国は、他の締約国の通商に対し、この協定に附属する該当の譲許表の該当の部に定める待遇より不利でない待遇を許与するものとする。」と規定している。

一般協定に附属する関税率表は2つの輸出税の譲許のみを含んでいる。⁴

(f) 第7条の1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「締約国は、次の諸項に定める関税上の評価の一般原則が妥当であることを認め、かつ、……輸出に関する関税その他の課徴金又は制限で価額に基づくか又は何らかの方法で価額によって規制されるものを課せられる全ての産品について、それらの原則を実施することを約束する。さら

に、締約国は、他の締約国の要請を受けたときは、関税上の価額に関する法令の実施について、前記の原則に照らして検討しなければならない。締約国団は、締約国に対し、この条の規定に従って締約国が執った措置に関する報告を提出するように要請することができる。」と規定している。

(g) 第8条の1項の輸入に関する字句を省略したものは、

「(a) 性質のいかんを問わず締約国が……輸出について又はそれに関連して課するすべての手数料及び課徴金（…輸出税及び第3条の規定の範囲内の租税を除く。）は、提供された役務の概算の費用にその額を限定しなければならない、かつ、国内産品に対する間接的保護又は…輸出に対する財政上の目的のための課税となるものであってはならない。

(b) 締約国は、又、(a) に掲げる手数料及び課徴金の数及び種類を減少する必要を認める。

(c) 締約国は、又、…輸出の手續の範囲及び複雑性を局限し、並びに…輸出の所要書類を少なくしかつ簡易化する必要を認める。」と規定している。

上記の条項に対する例外は下記6から8の Paragraph を参照されたい。

注

1. 第11、12、13、14及び18条への注に次のように規定している。

「第11、12、13、14及び18条を通じて「輸入規制」又は「輸出規制」という用語は国家貿易により実行性を持つ規制を含む。

2. 第17条は「国家貿易企業」と題されている。本条1項(a)、(b)の輸入に関する字句を省略したものは、

「(a) 各締約国は、所在地のいかんを問わず国家企業を設立し、若しくは維持し、又はいずれかの企業に対して排他的な若しくは特別の特権を正式に若しくは事実上許与するときは、その企業を、……輸出のいずれかを伴う……販売に際し、民間貿易業者が行う……輸出についての政府の措置に関してこの協定に定める無差別待遇の一般原則に一致する方法で行動させることを約束する。

(b) (a)の規定は、前記の企業が、この協定の他の規定に妥当な考慮を払った上で、商業的考慮（価格、品質、入手の可能性、市場性、輸送等の……販売の条件に対する考慮をいう。）のみに従って前記の購入又は販売を行い、かつ、他の締約国の企業に対し、通常の商慣習に従って前記の……販売に参加するために競争する適当な機会を与えることを要求するものと了解される。」と規定している。

第17条1項の注は、中でも次のように規定している。

「国家企業が、ある産品の異なる市場での販売で異なる価格を請求することは、本項の規定により除外されていない。ただし、異なる価格が輸出市場における需給状況に見合うための商業的理由に基づく場合である。」

3. 第17条は「国家貿易企業」と題されている。本条3項は、

「締約国は、1 (a) に定める種類の企業の運営が貿易に著しい障害を与えることがあること、よって、その障害を制限し、又は減少するための相互的かつ互恵的な基礎における交渉が国際貿易の拡大のため重要であることを認める。」と規定している。

この条項の注の輸入に関する字句を省略したものは、

「本項の下で締約国が行うことを合意した交渉は、……輸出に関する関税及びその他の課徴金の削減、又は本協定の規定に合致する相互に満足する取り決めの決着に向けることができる。」と規定している。

4. GATT Consolidated Schedule of Tariff Concessions (統合譲許関税率表), Volume 3, Geneva, 1952, 135ページ 及び GATT Third Certification of Changes to Schedule to the General Agreement on Tariffs and Trade (一般協定への関税率表の変更の第3回認可), Geneva, 1974, 763ページを参照されたい。

Ⅲ 一般的例外

6. 第15条9項(b)によれば、この協定のいかなる規定も次のことを妨げるものではない。

「締約国が、第11条、第12条、第13条及び第14条の規定に基づいて認められる効果のほか前記の為替管理又は為替制限を実効的にする効果がある……輸出の制限又は統制を実施すること。」

7. 第20条は「一般的例外」と題され以下のように規定している。

「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。

(a) 公徳の保護のために必要な措置

(b) 人、動物又は植物の生命又は健康の保護のために必要な措置

(c) 金又は銀の輸入又は輸出に関する措置

(d) この協定の規定に反しない法令（税関行政に関する法令、第2条4及び第17条の規定に基づいて運営される独占の実施に関する法令、特許権、商標権、及び著作権の保護に関する法令並びに詐欺的慣行の防止に関する法令を含む。）の遵守を確保するために必要な措置

(e) 刑務所労働の産品に関する措置

(f) 美術的、歴史的又は考古学的価値のある国宝の保護のために執られる措置

(g) 有限天然資源の保存に関する措置。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に限る。

(h) 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認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

(i) 国内原料の価格が政府の安定計画の一部として国際価格より低位に保たれている期間中、国内の加工業に対してその原料の不可欠の数量を確保するために必要な国内原料の輸出に制限を課する措置。ただし、この制限は、国内産業の産品の輸出を増加させるように、又は国内産業に与えられる保護を増大させるように運用してはならず、また、無差別待遇に関するこの協定の規定から逸脱してはならない。

(j) 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衡平な取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、それを生ぜ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。締約国団は、1960年6月30日以前に、この(j)の規定の必要性について検討しなければならない。」

8. 「安全保障のための例外」と題された第21条によれば、この協定のいかなる規定も、次のいずれかのことを定めるものと解釈してはならない。

「(a) 締約国に対し、発表すれば自国の安全保障上の重大な利益に反するとその締約国が認める情

報の提供を要求すること。

(b) 締約国が自国の安全保障上の重大な利益の保護のために必要であると認める次のいずれかの措置を執ることを妨げること。

(i) 核分裂性物質又はその生原材料である物質に関する措置

(ii) 武器、弾薬及び軍需品の取引並びに軍事施設に供給するため直接又は間接に行われるその他の貨物及び原料の取引に関する措置

(iii) 戦時その他の国際関係の緊急時に執る措置

(c) 締約国が国際の平和及び安全の維持のため国際連合憲章に基づく義務に従う措置を執ることを妨げること。

IV 輸出規制及び課徴金に関連する他の条項

9. 第36条の垂項(f)を含む1項の目的に関連して、以下の条項は輸出規制及び課徴金の位置づけをしている。

(a) 第36条4項

「多くの低開発締約国が限られた範囲の一次製品の輸出に引き続き依存しているので、これらの製品の世界市場への進出のための一層有利な条件であって受諾可能なものを可能な最大限度において設けることが必要であり、また、適当な場合にはいつでも、経済開発のための一層多くの資源をこれらの国に提供するために世界の貿易及び需給の拡大並びにこれらの国の実質的な輸出収入の不断のかつ着実な増大を可能にするように、これらの製品についての世界市場の条件の安定及び改善を意図した措置（特に、価格を安定した、衡平な、かつ、採算のとれるものにするを意図した措置を含む。）を講ずることが必要である。」

(b) 第36条5項

「低開発締約国の経済の急速な拡大は、その経済構造の多様化及び一次製品の輸出に対する過度の依存の回避によって容易にされる。したがって、低開発締約国が輸出について特別の関心を現に有し又は将来有することがある加工品及び製品の有利な条件による市場への進出を可能な最大限度において増進することが、必要である。」

(c) 第36条9項

「これらの原則及び目的を具体化するための措置を執ることは、締約国が個々に、及び共同して、目的意識をもって努力すべき問題である。」

(d) 第38条2項(a)

「特に、締約国団は、適当な場合には、低開発締約国が特別の関心を有する一次製品の世界市場への進出のための改善された条件であって受諾可能なものを設けるため、並びにこれらの製品についての世界市場の条件の安定及び改善を意図した措置（これらの製品の輸出のための価格を安定した、衡平な、かつ、採算の執れたものにするを意図した措置を含む。）を講ずるための行動（国際取極による行動を含む。）をしなければならない。」

V 公表及び通告

10. 第10条は「貿易規則の公表及び施行」と題されている。本条1項は次のように規定している。

「締約国が実施する一般に適用される法令、司法上の判決及び行政上の決定で、製品の関税上の分類若しくは評価に関するもの、関税、租税その他の課徴金の率に関するもの、輸出、輸入若しくはそれらの支払手段の移転の要件、制度若しくは禁止に関するもの又は製品の販売、分配、輸送、保険、倉入れ、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。また、国際貿易政策に影響を及ぼす取り決めで、いずれかの締約国の政府又は政府機関と他の締約国の政府又は政府機関との間で効力を有するものも、公表しなければならない。この項の規定は、締約国に対し、法令の実施を妨げ、公共の利益に反し、又は公的若しくは私的の特定の企業の正当な商業上の利益を害することとなるような秘密の情報の提供を要求するものではない。」

本条3項は以下のように規定している。

「(a) 各締約国は、1に掲げる種類のすべての法令、判決及び決定を一律の公平かつ合理的な方法で実施しなければならない。

(b) 各締約国は、特に関税事項に関する行政上の措置をすみやかに審査し、及び是正するため、司法裁判所、調停裁判所若しくは行政裁判所又はそれらの訴訟手続を維持し、又はできる限りすみやかに設定しなければならない。これらの裁判所又は訴訟手続は、行政上の実施の任に当たる機関から独立していなければならない。その判決は、輸入業者がその訴訟のために定められた期間内に上級の裁判所に控訴しない限り、前記の機関により実施されるものとし、また、前記の機関の行動を規制する者とする。ただし、その機関の中央行政官庁は、その決定が法令の確立された原則又は事実と一致しないと信ずる十分な理由があるときは、その問題について他の手続による審査を受けるため措置を執ることができる。」

11. 「国家貿易企業」と題された第17条の4項(a)の輸入に関する字句を省略したものは、次のように規定している。

「締約国は、1(a)に定める種類の企業により……自国の領域から輸出される産品を締約国団に通告しなければならない。」