

平成8年度農林水産省補助事業
規格木材普及促進事業

平成8年度規格木材利用促進事業（中央活動事業）

海外実態調査報告書
（米国・カナダ）

平成9年3月

全国木造住宅機械プレカット協会

平成8年度規格木材利用促進事業（中央活動事業）報告書

目 次

	ページ
1. 調査の目的	1
2. 調査内容	1
2. 1 調査内容の概要	1
2. 2 調査委員	1
3. 調査日程	2
4. 調査報告	3
4. 1 規格作成団体、検査団体等の状況等	3
4. 1. 1 米国の広葉樹工業と規格作成、検査団体	4
4. 1. 2 北米の針葉樹工業と規格作成、検査団体	9
(1) 米国における規格作成、検査団体	9
① S P I B	10
② W W P A	12
(2) カナダにおける規格作成、検査団体	18
① N L G A	18
② C L S A B	18
③ C O F I	19
4. 1. 3 北米のエンジニアードウッド工業と規格作成、検査団体	24
4. 2 現地での住宅等での利用の実態及び流通の状況等	31
4. 2. 1 住宅建築現場の視察	31
4. 2. 2 D I Yの視察	32
4. 3 製材工場の視察	37
5. 規格の作成状況	43
5. 1 米国の規格の作成形態	43
5. 2 カナダの規格の作成形態	46
5. 3 J A S規格と外国規格との比較	48
5. 3. 1 製材（2×4）規格の比較	48
5. 3. 2 構造用合板規格の比較	52
5. 3. 3 構造用集成材規格の比較	55
6. まとめ	58
7. 備 考	60

平成8年度規格木材利用促進事業（中央活動事業）報告書

1. 調査の目的

昨年、我が国で建築された住宅のうち、その大よそ46%が木造住宅となっているが、それに使用された機械プレカット用製材を含む建築用木材の半数以上は、北米を筆頭とした世界の各国から、原木や製材品、合板や集成材等の材料として輸入されていることによりまかなわれている現状にある。また、原木や材料のみならず、フローリング、ドア、モールディング等の木質内装材として、高度な加工品や完成品も合わせて輸入されている。これら海外から輸入される製材、合板、内装材等の規格の内容、生産並びに利用の状況、品質検査などについての実態調査を行うために、調査団を派遣して調査する。

2. 調査内容

2.1 調査内容の概要

平成8年度の規格木材利用促進委員会の海外調査では、特に日本の建築用木材の輸入先として、重要な位置を占めるアメリカ合衆国（以下「米国」という）及びカナダの、規格・製造・検査団体等及び建築・流通現場等について調査する。その主な調査項目は、以下のとおりである。

- (1) 規格作成団体、製品製造団体、検査団体等を訪問し、団体としての設立目的、運営・活動状況等について情報を収集する。
- (2) 製材、合板、内装材等の規格類を収集し、関係品目の生産状況、規格の利用状況、その制度の運営内容等について調査する。
- (3) 現地での住宅等での利用の実態（建築現場の見学）及び流通の状況（DIY、木材製品マーケットの見学）等について調査する。
- (4) 建築関係法規等における木材の使用制限等の状況を調査する。

2.2 調査委員

平成8年度の規格木材利用促進委員会の海外調査を、以下の委員が担当した。

（敬称略、順不同）

遠藤 精一	有限会社エンドウプランニング	代表取締役会長
小野田 富男	株式会社オノダ	代表取締役
高田 峰幸	(財)日本住宅・木材技術センター	研究員
阿部 庄吾	(社)全国木材組合連合会	検査部長（事務局）

3. 調査日程

日 時	時間	訪 問 先
平成8年 11月30日(土)	午後	出発前の打ち合わせ(成田)
12月1日(日)	終日	成田→サンフランシスコ経由→メンフィス
12月2日(月)	午前	・N H L A (NATIONAL HARDWOOD LUMBER ASSOCIATION) (メンフィス [米国、テネシー州])
	午後	(メンフィス [米国、テネシー州]) 住宅建築現場視察(メンフィス郊外) 広葉樹材のモールディング工場視察 [J. T. SHANNON LUMBER COMPANY] D I Y (THE HOME DEPOT) 視察
12月3日(火)	午前	メンフィス→ペンサコラ
	午後	・S P I B (SOUTHERN PINE INSPECTION BUREAU) (ペンサコラ [米国、フロリダ州])
12月4日(水)	午前	ペンサコラ→(メンフィス空港経由)→シアトル/タコマ
	午後	・A P A (THE ENGINEERED WOOD ASSOCIATION) (タコマ [米国、ワシントン州])
12月5日(木)	午前	タコマ→ポートランド ・W W P A (WESTERN WOOD PRODUCTS ASSOCIATION) (ポートランド [米国、オレゴン州])
	午後	(ポートランド [米国、オレゴン州]) 製材工場視察 [STIMSON SAWMILL]
12月6日(金)	午前	ポートランド→バンクーバー
	午後	(バンクーバー [カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州]) D I Y (THE HOME DEPOT) 視察
12月7日(土)	午前	(バンクーバー [カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州]) 住宅建築現場視察 [コロンビア大学周辺のタウンハウス]
12月9日(月)	午前	・C O F I (COUNCIL OF FOREST INDUSTRIES CANADA) ・N L G A (NATIONAL LUMBER GRADES AUTHORITY) ・C L S A B (CANADIAN LUMBER STANDARDS ACCREDITA- TION BOARD) (バンクーバー [カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州])
	午後	(バンクーバー郊外 [カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州]) 製材工場視察 [INTERFOR SAWMILL (FRASER 工場)]
12月10~11日(火~水)		バンクーバー→(シアトル/タコマ空港経由)→成田

4. 調査報告

4. 1 規格作成団体、検査団体等の状況等

今回の規格木材利用促進事業における海外調査において対象とした調査団体(機関)は、広葉樹製材の規格を作成し、グレーダー(選別格付者)を養成する団体〔NHLA〕、針葉樹製材(ベイマツ、ベイツガ等)を多く輸出している、米国西部州とカナダのブリティッシュコロンビア州(以下「B.C.州」という)の団体〔WWPA(米国)、COFI、NLGA、CLSAB(以上カナダ)〕と、今後日本への輸出量の増大が見込まれるサザンパイン材の規格を作成し、検査を実施している団体〔SPIB〕、エンジニアードウッド(日本ではエンジニアリングウッドとも呼ばれている木質系材料)に関する団体〔APA〕とし、以下に示す7団体を訪問した。

【訪問先(日時)と概要】

- ① NHLA〔National Hardwood Lumber Association(米国広葉樹製材協会)〕(12/2)
: 北米の広葉樹製材のための規格作成と、グレーダー(選別格付者)を養成する団体
- ② SPIB〔Southern Pine Inspection Bureau(米国サザンパイン検査協会)〕(12/3)
: 米国南部12州のサザンパイン材に関する規格作成団体
- ③ APA〔The Engineered Wood Association(米国APAエンジニアードウッド協会)〕(12/4)
: 北米の合板、集成材、LVL、OSB、I型梁(Iビーム、Iジョイスト)の規格作成・検査団体
- ④ WWPA〔Western Wood Products Association(米国西部木材製品協会)〕(12/5)
: 米国西部12州の針葉樹製材の規格作成団体
- ⑤ COFI〔Council of Forest Industries Canada(カナダ林産業審議会)〕(12/9)
: カナダ、B.C.州の製材(4団体)、合板、パルプ等の計6つの検査団体を傘下においた企業団体の審議会
- ⑥ NLGA〔National Lumber Grades Authority(カナダ製材格付機構)〕(12/9)
: カナダの針葉樹製材の規格作成団体
- ⑦ CLSAB〔Canadian Lumber Standards Accreditation Board(カナダ製材規格認定委員会)〕(12/9)
: カナダの針葉樹製材の16検査団体が、NLGAのグレーディングルールどおりに検査されているかを監督する団体

4. 1. 1 北米の広葉樹製材工業と規格作成団体、検査団体

【北米の広葉樹製材工業】

NHLAに所属する製材工場で製造される初段階（丸太から製材を挽く段階）の広葉樹製材の、1995年の平均年間生産量は1,137万 b. f. (26,830m³)であった。そして中間段階（製材からモーディング加工用の製材を加工する段階）の製造物の、1995年の平均年間生産量は676万 b. f. (15,952m³)であり、NHLAの会員の41.1%は、製材置場を所有したり借りたりして、平均2,200エーカー（890万m²）の所有財産を有している（NHLAの1996年11月号のニュースによる）。

【規格作成機関（National Hardwood Lumber Association [NHLA・米国広葉樹製材協会]）】

NHLAは、1898年にシカゴで設立され、その後1920年にメンフィスへ移転し現在に至っている、主に広葉樹製材工場（建築用でなく内装用の木材を対象）のための民間規格作成と、その工場で選別・格付けを行う者（グレーダー）を養成することを目的としている団体である。そしてNHLAのグレーディングルールも設立当初（1898年）に制定されている。

NHLAの会員は、設立当初（1898年）は500の製材所であったが、現在では1,300を超える会員により、非営利を目的として運営されている。会員の種類としては、個人会員（年会費15ドル）、学校、協会関係（年会費50ドル）、事業者（年会費100ドル）とがある。なお1996年現在のNHLAの会員は、48%が製材工場で、19%が卸売商社、15%が流通部門、9%が家具工場であり、その他が9%である。

〔NHLA規格〕

NHLAのグレードには、FAS（おおよそ広葉樹製材の日本農林規格の特等に相当）、#1 COMMON（同規格の1等に相当）、#2 COMMON（同規格の2等に相当）がある。またそれ以外のグレードの区分として、SELECT（片面がFAS、他の片面が#1 COMMONの場合、Minimum Size Board 4"(10.2cm)W×6'(182.9cm)L）や、FAS 1 FACE（Minimum Size Board 6"(15.2cm)W×8'(243.8cm)L）などがある（表4-1参照）。

〔グレーディングルール〕

NHLAの中の1委員会として、ルール委員会（選ばれた各企業の取締役が委員のメンバー）があり、4年に1回はグレーディングルールが改正されている。ルールの改正等については、各企業がルール委員会にルールの改正を提案し、ルール委員会の中で改正に値するかどうかを意見交換し、変更すべき点を全企業（いずれの企業にも投票権がある）の2/3の賛成の投票で決定し、ルールブックを改訂する（図4-1参照）。

〔格付けのスタンプ（刻印）〕

NHLAは、それ自身の刻印（認定印）はないが、各工場のグレーダー（選別格付者）が選定したグレードで、会社の刻印（IDナンバー）をつけて商品（材木）の取引（売買）を行っている。そして全米のNHLAに加盟している各製材工場が、NHLAのグレーディングルールに従って等級区分を行っているかを検査するために、NHLAに登録された、大学やインスペクションスクール等で専門の教育を受けたインスペクター（検査員）が全米に14名配属されている（図4-2参照）。

〔NHLA Inspection School〕

NHLAのインスペクションスクール（モールドィング工場のグレーダー養成学校）は、1948年メンフィスにて設立され、1996年12月現在で、121期生が学んでいる。設立当初は、6ヶ月間の教育であったが、現在では、4、5ヶ月と短縮して集中して教育を行っている。

費用（授業料）は、一人当たり1,200ドル（約14万円）で、授業は、午前8時から午後5時までに行っている。インスペクションスクールには、15歳以上である、①高校生、②企業からの出向者など、様々な年齢層の人が教育を受けている。生徒のうち、企業の出向者は全体の85%で、卒業後は派遣された企業に戻るが、その他（10～15%）の者は、この学校を卒業後に、各製材所へ職を求めて活動をする。求人は、アメリカ合衆国だけでなく、カナダからもある。また生徒のうちの4、5名は、カナダから来た者である。

NHLAのインスペクションスクールは、NHLAに加盟している製材工場、製造業者、使用業者（家具屋、流通業など）が、アメリカ合衆国（以下「米国」という）内全体で使われる基本ルールについて、それらの業界に従事しているグレーダー（選別格付者）を養成する学校であり、特別な資格制度を有していない。

〔資料（パンフレットを含む）〕

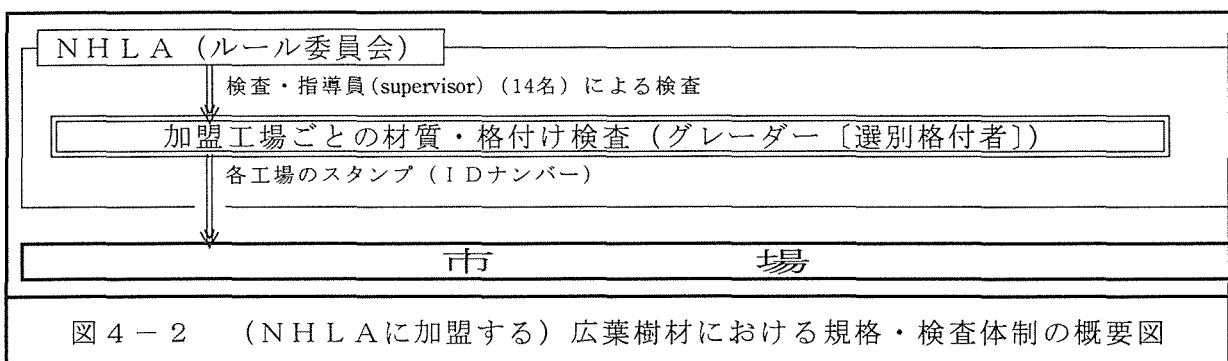
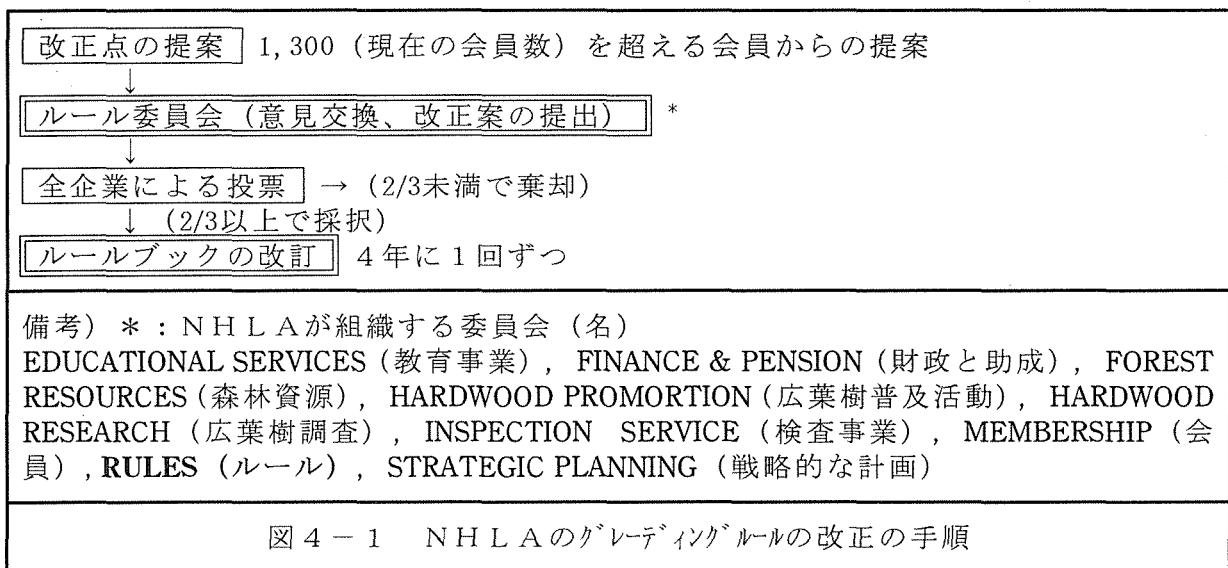
- ・ NORTH AMERICAN HARDWOOD EXPORTERS（加盟工場の所在地と取扱い樹種名一覧）
- ・ MEMBERSHIP（NHLAの案内と入会書）
- ・ Deveroping NHLA Leadership For The Future
（広葉樹工業の未来についてのNHLAの案内）
- ・ NEWS（NHLAの月刊の情報誌）
- ・ BULLETIN(HARDWOOD RESEARCH)（NHLAとインスペクションスクールに関する広報）
- ・ GREEN SPEAK（森林に関する広報）
- ・ Active Membership Dues-FOREIGN FIRMS（外資系会社の会費の一覧）

会社の年間売上げと工場数によって805～2,655ドルと会費が異なる。

それ以外にも、挨拶状、質問状、入会案内書、インスペクションスクールの案内等を頂いた。

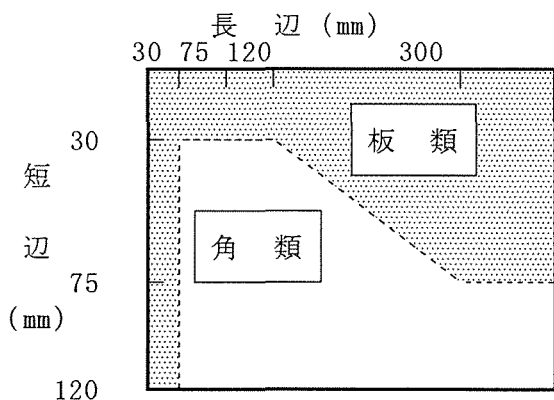
表 4 - 1 NHLA と JAS の広葉樹製材の規格の比較

NHLA の Grading Rule	F A S	# 1 COMMON	# 2 COMMON
最小の板寸法 (cm)	幅15.2×長さ243.8	幅7.6×長さ121.9	幅7.6×長さ121.9
無欠点裁面の寸法 (cm) (欠点が多い側で測定)	幅7.6×長さ213.4 または 幅10.2×長さ152.4	幅7.6×長さ91.4 または 幅10.2×長さ61.0	幅7.6×長さ61.0
無欠点裁面の面積割合 許容される無欠点裁面 の部分の数 (箇所)	5 / 6 板面積 (cm ²) / 371 6.12	2 / 3 {板面積 (cm ²) + 9 29.03} / 2787.09	1 / 2 板面積 (cm ²) / 185 8.06
広葉樹製材の日本農林 規格 (J A S)	特等	1 等	2 等
最小の板寸法 (cm)	規定なし (最小: 無欠点裁面)	規定なし (最小: 無欠点裁面)	規定なし (最小: 無欠点裁面)
無欠点裁面の寸法 (cm) (欠点が多い側で測定)	幅10(1建て)×長 さ60(10建て)また は幅8(1建て)×長 さ90(10建て)	幅8(1建て)×長 さ60(10建て)	幅8 面積480cm ²
無欠点裁面の面積割合 許容される無欠点裁面 の部分の数 (箇所)	9 / 10 付表 4 - 1 参照	2 / 3 付表 4 - 1 参照	1 / 2 付表 4 - 1 参照



付表 4 - 1 広葉樹製材の日本農林規格 (平成 8 年 7 月 11 日農林水産省告示第1086号)

品質項目		等級		板 類			備 考
		特 級	1 級	2 級	特 級	1 級	
無欠点 裁面	面積割合		9 / 10	2 / 3	1 / 2		*:節径比の最大が40%以下 木口の短辺が21mm以上のものについての 特級及び1級にあっては、 他の材面に貫通した節は許容しない。
	数	0.5㎡未満	1	1			
		0.5~1.0㎡未満	1	2			
1.0㎡以上		1	3				
節・腐れ かけ きず など	長径 (mm)	0.5㎡未満	0	50*	100		
		0.5~1.0㎡未満	30*	50*	100		
		1.0㎡以上	30*	50*	100		
個 数	0.5㎡未満	0	1*				
	0.5~1.0㎡未満	1*	2*				
	1.0㎡以上	2*	3*				
丸 身	厚丸身 [%]		20	50			
	幅丸身 [%]		5	10	50		
	長さ丸身 [%]		10	10	50		
木口割れ [%]			5	10	非顕著		
目まわり [%]			5	10	非顕著		
干割れ (長さ[cm]/材面積[m²])			25	25	非顕著		
辺 材 (ならにに限る)	面積比		25	50			
	幅 比		1 / 3				
曲りの 矢 高 [mm]	1.8m未満		10	15	非顕著		
	1.8~2.4m未満		15	20	非顕著		
	2.4~3.0m未満		20	25	非顕著		
	3.0m以上		25	30	非顕著		
そり・幅ぞり・ねじれ			なし	軽 微	非顕著		
波ぞり・重曲			なし	なし	非顕著		
変色または粗雑なひき肌			極めて軽微	軽 微	利用上支障なし		
偽心 (ぶなに限る)			極めて軽微	軽 微	利用上支障なし		
虫穴			なし	極めて軽微	利用上支障なし		
心に近い部分			なし	極めて軽微	利用上支障なし		
目切れ			なし	極めて軽微	利用上支障なし		
その他の欠点			なし	極めて軽微	利用上支障なし		



備考：角類は、これとは別に規定されている。
(広葉樹製材の日本農林規格参照)

付図 4 - 1 広葉樹製材の板類・角類の分類



写真No.1

撮影：平成8年12月2日

場所：NHLA

内容：事務所の入口の内装（材鑑）



写真No.2

撮影：平成8年12月2日

場所：NHLA

内容：事務所、廊下のフローリング



写真No.3

撮影：平成8年12月2日

場所：NHLA

内容：インスペクションスクール
の講義室

4. 1. 2 北米の針葉樹製材工業と規格作成団体、検査団体

【製材工場と生産量の統計】

北米の針葉樹製材工業においては、35樹種を商用として取り扱っている。また針葉樹材を取り扱っている製材工場は1,500社（1991年）、生産量は9,911万m³（1991年）、1億1,133万m³（1995年）である（表4-2参照）。

（1） 米国における規格作成、検査団体

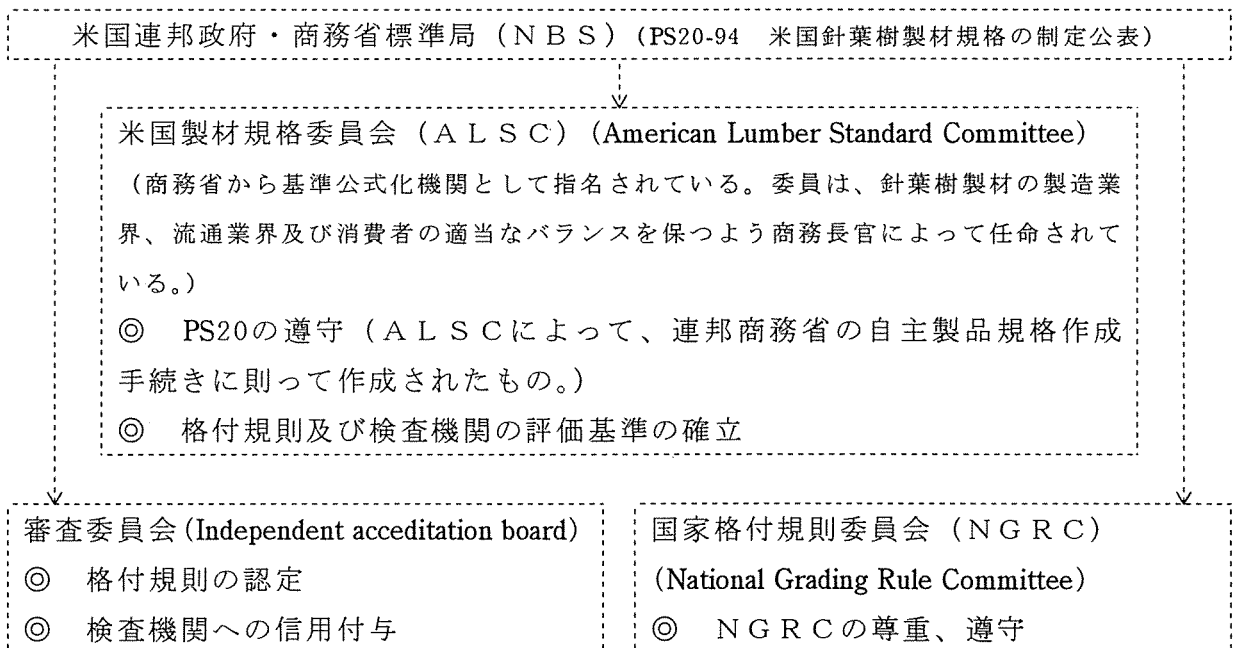
米国において針葉樹製材に係わる規格（案）の作成は、商務省が基準公式化機関として指定し、商務省長官が任命した委員からなる米国製材規格委員会（ALSC）が行っており、それに基づき商務省が任意規格 PS20-94（米国針葉樹製材規格）として制定・公表している。

また、同規格に基づく格付規則（グレーディングルール）の基準は、PS20-94に指定されている格付規則委員会（NGR）が定めており、それに基づきALSCが指名した委員からなる審査委員会（BOR）が認定した格付規則作成機関（現在6機関）が作成しており、それを審査委員会が認定している。

一方、格付規則に基づく格付は、審査委員会が認定した検査機関（現在4機関）が行っている（詳細については、以下に示す）。

今回対象とした調査団体は、米国西部州から日本向けに多く輸出されているベイマツ、ベイツガ等の格付規則を作成しているWWPA（米国西部木材製品協会）と、今後日本への輸出拡大が見込まれるサザンパイン材の格付規則を作成しているSPIB（米国サザンパイン検査協会）の、2団体である。

[米国の規格の作成形態]



審査委員会から信用付与（認定）されている検査団体（公認機関）

CLIS NELMA NSLB PLIB RIS SPIB TPI
WCLIB WWPA RRA (以上米国) CMSA AFPA CLA
CLMA CFPA CLIB NFPA CSI ILMA MI MLB
NLPA OLMA GLMA CSI GLIB (以上カナダ)

(注) 従来は、米国の統一建築基準であるUBC (Uniform Building Code)における品質管理の義務付け製品として指定されていた製材、集成材等は、UBCに指定された認定検査機関（品質管理機関）の検査が義務付けされていたが、現在は、格付機関として評価し信用付与（認定）できるのは、PS20-94に適合している格付規則であるかどうかを認定する機関である審査委員会のみとなった。

① SPIB [Southern Pine Inspection Bureau (米国サザンパイン検査協会)]

フロリダ州ペンサコーラに位置し、サザンパイン材を主に生産する南部12州の製材工場等がこれに加盟している。

[サザンパイン材]

最低25年、平均で28～30年で、胸高直径が30cmまで成長し伐期を迎える、米国南部州で多く植生しているマツ材の総称である。米国で生産されるサザンパイン材の70%は天然林（オールドグロス）から、また残りの30%は人工林（セカンドグロス）から産出され、強度的には両者に差が見られないとのことである。

サザンパイン材の主要品目は、以下の4種である（総生産量については、表4-3参照）。

- ① ロブローリーパイン (Pinus taeda)
- ② ショートリーフパイン (Pinus echinata)
- ③ ロングリーフパイン (Pinus palustris)
- ④ スラッシュパイン (Pinus elliotti)

他にも、バージニアパイン、ポンドパイン、スプルースパイン（以上ミックストパイン）があるが、生産量が少なく、また強度的には主要樹種と強度的な差が見られないため、具体名として取り引きされることが少ないとのことである（希望としては、主要樹種を含むすべてサザンパインと呼ばれたいとのことである）。

強度については、いずれの品目においてもダグラスファーに匹敵するほどの強さを有し、米国の他の針葉樹の樹種に比べて強い部類に入ると報告されている（別表-1参照）。

サザンパイン材を生産・製造している主な地域は、バージニア州からテキサス州までの米国南部の12州である。最初のサザンパインの製材工場は、1608年にバージニア州のジェームスタウンに誕生し、主にヨーロッパ向けの材料を生産していた。

サザンパイン材は、主に構造用製材として用いられている（表4-4参照）が、日本で

は、これまではボーリングのレーンやパルプ用材として利用され、構造材としては利用されてこなかった。しかしながら最近では、ゴルフ場の構造材として、サザンパインの集成材が使用したことが報告されている（後述のA P Aの項を参照）。

〔歴史〕

S P I Bは、サザンパイン材の格付規則・グレーディングルールの作成を統括的に行うために、1941年に独立した組織として設立された非営利組織（民間団体）である。1941年以前は、1915年に設立された米国南部生産物協会(Southern Products Association)、現在S F P A（米国南部林産物協会〔Southern Forest Products Association〕で現在に至る）がサザンパイン材のグレーディングルールを制定していた。

1915年以前は、各地域ごとの松材の協会が、それぞれ独自のグレーディングルールを発行していた。また各々のグレードは、サザンパイン材を生産する各々の州に適用してきた。

S P I Bは、1941年から12種類のグレーディングルールを発行しており、最新のグレーディングルールは、1994年に発行している。

なお米国南部州における認定検査機関としては、S P I B以外にも、T P I（Timber Products Association〔製材生産物検査会、等級に関する認定検査機関〕）、R R A（Renewable Resource Association〔再生可能な資源協会、等級に関する認定検査機関〕）がある。

〔業務内容〕

S P I Bの業務は、以下の5項目である。

- ① サザンパイン材のためのグレーディングルールと設計値を作成・改正し、それらをまとめた本を発行すること。
- ② S P I Bに加盟している製材工場の品質検査業務及びグレーディングを行なっている検査員に情報を提供すること。
- ③ 保存処理されたサザンパイン材による製造物の品質管理と検査の実施
- ④ サザンパイン材の調査と技術的機能の調査
- ⑤ 保存処理と未処理のサザンパイン材における認定書と再検査業務

〔製材の品質検査のプログラム（A L S C，S P I Bの1995年の検査システム）〕

製材の品質検査プログラムは、①S P I Bの月ごとの加盟工場の検査の報告書のデータ、②A L S Cによる（S P I Bを含む）規格作成・検査機関の調査と加盟工場の検査、③S P I Bの地方検査員による独立した検査、の3段階で構成されている。

1995年のプログラムでは、S P I Bに属する272社の製材工場（図4-5参照）に対して抜き打ち検査を実施する。この工場数は、S P I Bに属する検査対象となる製材工場の70%を検査していることになる。

検査を行うスタッフ（図4-4参照）は34名で、そのうちの6名が地方検査員、残りの28名が検査員とスーパーバイザー（検査・指導員）であり、年間おおよそ2,800万b.f.（6,073m³、年間1名の検査員が1,943m³）に相当する分のサンプルで、年間5,854件の検

査を実施している（年間1名の検査・指導員が172件分を担当）。

またALSCにおいては、（SPIBとは別に、）年に2回、全工場の10%に相当する分を、2名のスタッフで調査している。これは、年間140万 b. f. (3,304m³、年間1名の検査・指導員が1,652m³) に相当する分のサンプルを、代替品なしで無作為のサンプルを検査している。

〔資料〕

- ・ 1994年版 STANDARD GRADING RULES FOR SOUTHERN PINE LUMBER
(サザンパイン製材のための基準となるグレーディングルール)
- ・ GRADERS MANUAL for BOARDS and 2" DIMENSION (1991年著作)
(板材と2インチの断面寸法のためのグレーダーのマニュアル)
- ・ 1982年版 EXPORT GRADING RULES (サザンパイン材の輸出用のグレーディングルール)
- ・ 1996年版 ROSTER (加盟製材工場の一覧とその工場の取扱商品)

〔実験室の見学〕

この実験室で使用されている材料は、サザンパイン材の材質を研究するための材料であって、検査用の材料ではなかった。

- ① たわみによるヤング係数測定（あらかじめ寸法・重量データがコンピュータにインプット（確定値）され、たわみの周波数からヤング係数を測定する。）
- ② 4点荷重によるMSR（機械的等級区分〔機械的に製材に荷重を負荷し、その時の変位の度合いから強度を推測する方法〕）試験機
- ③ 実大材（4m）による引張試験機（一種のプルーフローダー〔保証荷重負荷装置〕）

② WWPA〔Western Wood Products Association(米国西部木材製品協会)〕

米国西部木材製品協会は、米国西部12州の製材業者、約200の工場で組織された米国最大の木材関連団体で、この会員工場で生産される針葉樹製材製品は、米国全体の年間生産量7,600万m³の60%近くを占めるといわれ、そして、この地域で生産される製品の約30%が、日本向けに輸出されているといわれる。

WWPAの活動は、①品質管理、②技術開発、③資料作成及び④市場開発の事業を柱に行っている。各事業の概要として、

①品質管理事業は、規格作成機関として独自の品質管理規格を作成し、傘下関連工場で作成する製品の品質管理を行っている。品質管理とは、規格に従って承認された製品には品質格付のスタンプを押し、品質を保証することをいい、協会のインスペクターの検査の結果、品質管理の内容が悪いと工場からスタンプを取り上げることも行っている。

なお、JASにおけるFTO（Foreign Testing Organization）の指定を受けている当協会のもとには、JAS認定工場が誕生している。

- ②技術開発事業は、木材の強度に関する実験や、技術に関する資料などの提供を行っている。
- ③資料作成事業は、会員工場の生産量などの統計の他、米国西部の木材に関する統計を集め、資料として作成配布している。
- ④市場開発事業は、米国各地のほか、日本、イタリア、オーストラリア、英国、メキシコにも職員を配置し、マーケティングや苦情処理、広報活動を行っている。

なお協会メンバーの取り扱っている主な樹種は、ダグラスファー、ホワイトウッドに属するヘム・ファー類、ポントロザ・パイン、シュガー・パイン等がある。これら針葉樹の用途は、2×4住宅の構造材を主体に窓枠、ドア、家具、額縁、モールディング、キャビネット等多方面の材料として利用されている。

〔日本の木造住宅および機械プレカット工業の現状に対するWWPAのコメント〕

訪問した日本側から、「日本の新規住宅着工戸数は、1995年は150万戸で、そのうち、46%（69万戸）が木造で、その内の59万戸が軸組工法（さらにその内の20万戸が機械プレカット住宅）、7万戸が2×4工法、3万戸がプレハブ工法である。また米国のそれは、1995年は140万戸であり、1996年は135万戸の予想である。このことは、人口比でみると米国は日本の約2倍であることから、単位人口当たりの新規住宅着工戸数で比較すると、日本は米国の約2倍となり、市場的には日本の方が大きいことがうかがえる。」とのコメントをしたところ、WWPA側から、「機械プレカット用製材は、主にカナダ、米国、ニュージーランドなどから日本へ向けて輸出されている。しかしながら、製材は輸入してストックできても、加工品（刻みを施した製材）をストックすることができない。そのためWWPAでは、日本側からの要求があれば、それに応えて、（WWPAに加盟する）各製材工場へ指導していくとこのことを考えているので、何なりと申し出をしてほしい。」とのコメントがあった。

今後、日本の機械プレカット工業においては、外国に日本のモジュールの地域的な違い（例えば真壁・大壁仕様の間取りや真心モジュール等の違い）を認知させていく必要があると思われる。また、日本の防火の規制をもう少し緩くすれば、都市における木造3階建ての普及度が増すといった見解を持っている。

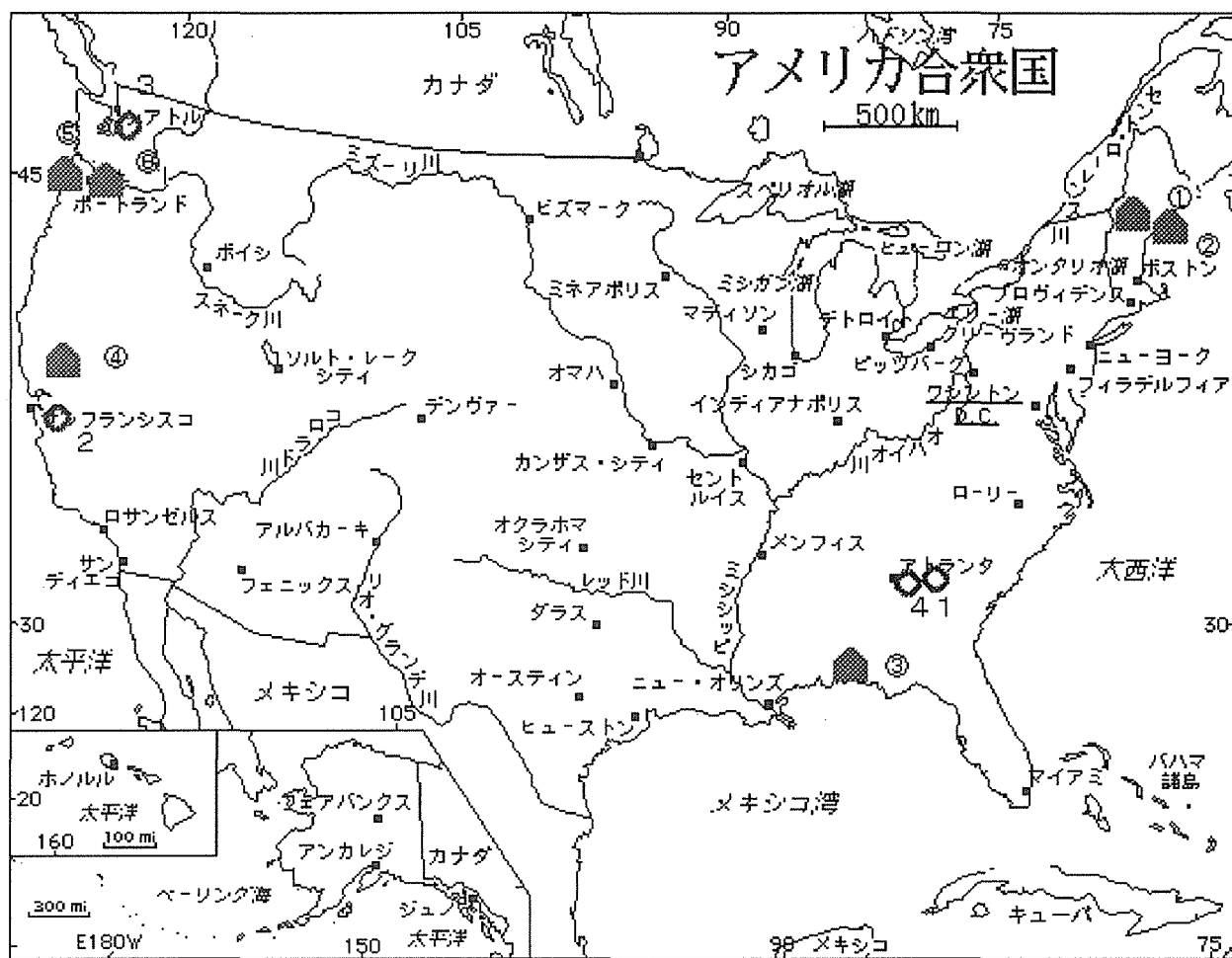


図 4 - 3 米国の針葉樹製材の規格作成・検査機関 (AGENCY) の所在地

米国における針葉樹製材の規格作成機関 (ALSC APPROVED U. S. RULES WRITING AGENCIES) として、以下の 6 団体があり、それぞれが米国内の樹種の地域性を考慮して配置されている。

- ① N E L M A - NORTHEASTERN LUMBER MANUFACTURERS ASSOCIATION
- CUMBERLAND CENTER, MAINE
- ② N S L B - NORTHERN SOFTWOOD LUMBER BUREAU - CUMBERLAND CENTER, MAINE
- ③ S P I B - SOUTHERN PINE INSPECTION BUREAU - PENSACOLA, FLORIDA
- ④ R I S - REDWOOD INSPECTION SERVICE - NOVATO, CALIFORNIA
- ⑤ W W P A - WESTERN WOOD PRODUCTS ASSOCIATION - PORTLAND, OREGON
- ⑥ W C L I B - WEST COAST LUMBER INSPECTION BUREAU - PORTLAND, OREGON

米国における針葉樹製材の検査機関 (ALSC APPROVED U. S. INSPECTION AGENCIES) として、以下の 4 団体がある。

- ① T P I - TIMBER PRODUCTS INSPECTION - CONYERS, GEORGIA
- ② C L I S - CALIFORNIA LUMBER INSPECTION SERVICE - SAN JOSE, CALIFORNIA
- ③ P L I B - PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU - BELLVIEW, WASHINGTON (カナダと共通)
- ④ R R A - RENEWABLE RESOURCE ASSOCIATES, INC. - LITHONIA, GEORGIA

表4-2 1991年の針葉樹製材工場と製材の生産量

	製材工場数	生産量
米国	1,000社 (1991年の統計)	7,315万m ³ (310億 b. f.) (1991年の統計)
カナダ	500社 (1991年の統計)	2,596万m ³ (110億 b. f.) (1991年の統計)
合計	1,500社 (1991年の統計)	9,911万m ³ (420億 b. f.) (1991年の統計)

また1995年の統計では、生産量の合計が1億1,133万m³ (480億 b. f.) となっている。

(出典：SPIB提供による資料)

表4-3 米国内でのサザンパイン材の生産量

西暦	サザンパイン材の年間生産量
1990年	3,044万m ³ (129億 b. f.)
1991年	2,950万m ³ (125億 b. f.)
1992年	3,327万m ³ (141億 b. f.)
1993年 (概算)	3,398万m ³ (144億 b. f.) (SFP A)
1995年 (概算)	3,540万m ³ (150億 b. f.)
1997年 (概算)	3,799万m ³ (161億 b. f.) (RISI)
2000年 (概算)	4,130万m ³ (175億 b. f.) (SPMC)

(出典：SPIB提供による資料)

表4-4 サザンパイン材のグレード別の(分類の)調査(1992年)

グレード	百分率	1980年からの増減
Finish (塗装用・造作用製材)	1.4%	減少 ↓
Select Structural (構造用製材)	3.2%	増加 ↑
No. 1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> グレード別 2-4inch 厚×5inch 以 上幅 </div>	不変 =
No. 2		不変 =
No. 3		減少 ↓
No. 4		減少 ↓
Machine Stress Rated (1960年以降、13工場) (機械的等級区分された製材) (2inch 以下厚×2inch 以上幅)	1.4%	増加 ↑
Radius Edge Decking (柁目のデッキ材)	2.3%	増加 ↑
Studs (間柱用 2-4inch 厚×2inch 以上幅)	3.9%	不変 =
Fitches/Saps (薄板/辺材部)	主に 輸出用	増加 ↑
Merchantable (市場向き)		不変 =
Timber (5'×5'以上の大断面製材)	4.3%	増加 ↑
Other (その他)	4.0%	

(出典：SPIB提供による資料)



図4-4 SPIBに所属するスーパーバイザー（検査・指導員）の配置図

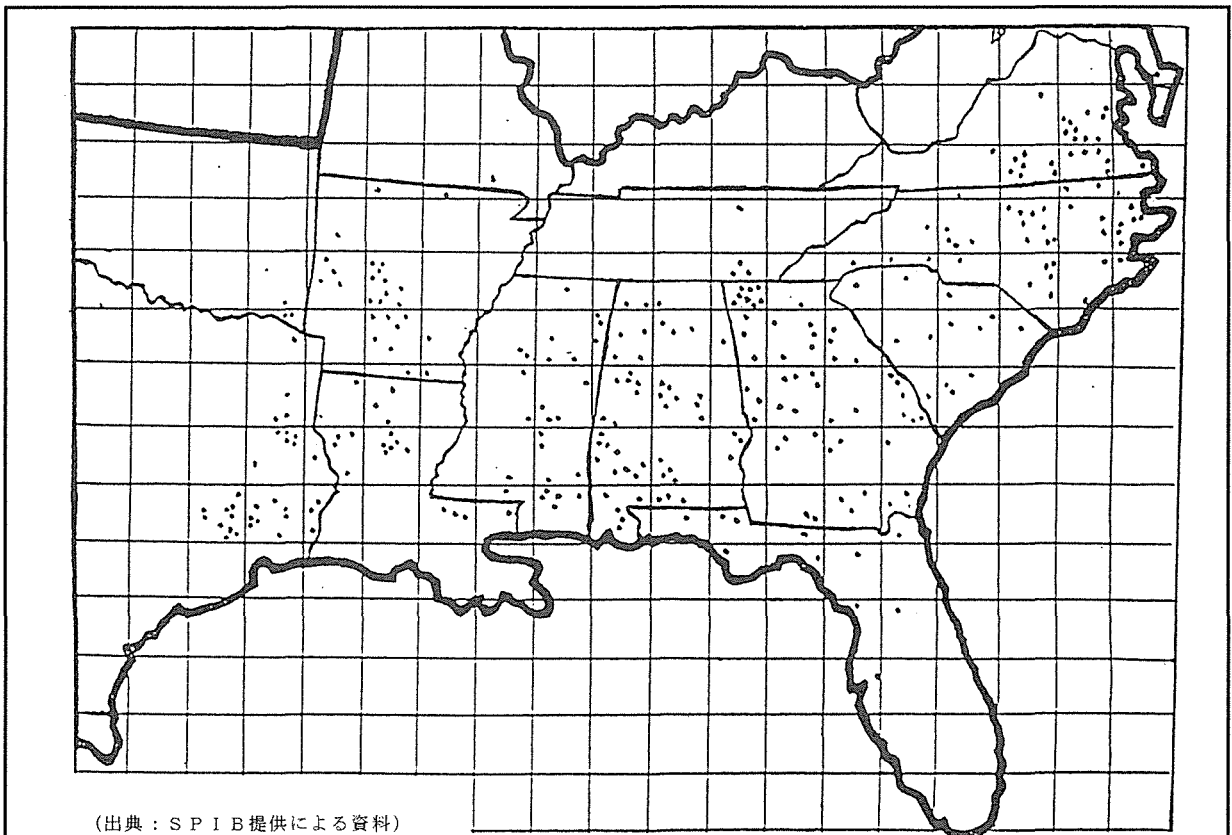


図4-5 SPIBに加盟する製材工場の配置図



写真No.4

撮影：平成8年12月3日

場所：SPIB

内容：サザンパイン材の材鑑



写真No.5

撮影：平成8年12月3日

場所：SPIB

内容：サザンパイン材に刻印された
トレードマーク



写真No.6

撮影：平成8年12月3日

場所：SPIB

内容：付属の試験所内の風景
(手前：たわみ振動による非
破壊試験、
右奥：グレーディングマシン)

(2) カナダにおける規格作成、検査団体

カナダにおいて、針葉樹製材に係わる規格の作成は、連邦法に基づき設立されたカナダ規格評議会（S C C、民間機関）から認定された、カナダ規格協会（C S A、民間機関）が行っており、CSA-0141（製材規格）が制定されている。

また、同規格に基づく格付規則は、格付機関から構成されるカナダ製材格付機関（N L G A、民間機関）が作成している。

一方、格付規則に基づく格付は、カナダ製材規則認定委員会（C L S A B、民間機関）が認定した格付機関（現在16機関）が行っている（詳細については、「5. 2 カナダの規格の作成形態」に示す）。

① NLGA [National Lumber Grades Authority(カナダ製材格付機構)]

B. C. 州、バーナビーに事務所があり、カナダ規格協会（C S A）の CSA-0141の規格に基づき、2"×4"の断面寸法の製材と、フィンガージョイント材、MSR材に係わる具体的な格付規則を作成している民間団体で、グレーディングをまとめた本として、資料の4種類を発行している。

[資料]

- ・ NLGA STANDARD GRADING RULES FOR CANADIAN LUMBER（1996年版）
（カナダの製材のためのNLGAの基準となるグレーディングルールブック）
- ・ NLGA INTERPRETATIONS（1996年1月1日版）& EU Export Annex1996年11月25日版）
（NLGAの解釈とEUへの輸出に関する付録）
- ・ SPS 1-96 NLGA Special Products Standard For Fingerjointed Structural Lumber
（NLGA、SPS 1-1996年版、フィンガージョイントされた構造用製材のための特殊製造物の基準）
- ・ SPS 2-94 NLGA Special Products Standard For Machine Stress Rated Lumber
And Machine Evaluated Lumber
（NLGA、SPS 2-1994年版、機械的に応力等級された製材と機械的に評価された製材のための特殊製造物の基準）
- ・ SPS 3-96 NLGA Special Products Standard For Fingerjointed Stud Lumber "Vertical Use Only"
（NLGA、SPS 3-1996年版、「垂直方向だけに使用される」フィンガージョイントされたスタッド用製材のための特殊製造物の基準）

② CLSAB [Canadian Lumber Standards Accreditation Board(カナダ製材規格認定委員会)]

CLSABは、17の規格作成・検査機関が共催している（会費は、各団体の規模によって金額が異なる）、カナダの消費者、会社法に基づく非営利団体で、主にMSR材と、フィンガージョイント（FJ）材を取り扱っている。

CLSABの委員会には、以下が設置されている。

①加盟団体（機関）委員会（Members Committee）：Grading Agency 17団体

②理事会：製材業界、ホームビルダー、一般消費者等のメンバーで、理事は13～23名で構成されている。

③運営委員会：NLGAが正しく機能しているかを検査している。

④行政委員会（Exective Committee）：全体の管理、経理を行っている。

CLSABの業務内容としては、主に等級区分と品質保証について行っている。そして年間1,500～2,000名の各製材工場のグレーダー（選別格付者）をトレーニングしている。

〔その他〕

CLSABでは、NLGAの基準の他に、日本（JAS）、米国、英国、オーストラリア等の基準の利用が適正に行われているかを指導の対象としている。

〔資料〕

・REGULATIONS（規定）

〔CLSABとNLGAとの関係〕

NLGAがグレーディングブックを発行し、CLSABがその本に記載されているルールを、各加盟工場が格付検査機関を通じて守っているかを監視していることから、一般社会に例えると、NLGAは法律家、CLSABは警察官の役目を果たしていると言える（図4-8参照）。

③ COFI〔Council of Forest Industries Canada（カナダ林産業審議会）〕

COFIとは、「Council of Forest Industries CANADA」の略語で、日本名を「カナダ林産業審議会」と言い、通称「コフィー」と読んでいる。

COFIは、B.C.州とアルバータ州及びカナダ東部地域の、林産業界の共通の目的のためのメンバー会社の代表または代理人として活動する非営利の団体であり、その東京事務所の運営はカナダ連邦政府、B.C.州政府、アルバータ州政府及びメンバー会社からの拠出金等により行われている。主な活動内容は、貿易の振興、輸送、品質管理、資料や情報の収集及び領布等である。

現在メンバー会社としては、合板及び製材会社等約120社があり、取り扱う品目は、合板、製材、パルプ、新聞紙等多岐にわたっている。このメンバー会社で生産される木材製品は、B.C.州及びアルバータ州で生産される木材製品の90%を占めている。

これらの木材製品は、日本、アメリカ合衆国、中国、西ヨーロッパ各国、オーストラリア等50以上の国々に輸出され、その品質には高い信頼がおかれている。

〔COFIの基準・認証制度〕

(1)歴史

COFIの基準・認証制度は、品質管理の一部門として合板、製材について行われており、製材に関しては、COFIの前身としてのBCLMA(BC Lumber Manufacturers' Association)によって1900年から、そしてCOFIによって1969年から実施されている。

(2) 国際的信頼性

COFIの基準・認証制度は、外国においても高い評価を受け、(旧)西ドイツ建築学会及びスウェーデン都市計画局に受け入れられており、国際的にも信頼性が確立している。

(3) 概要

COFIの基準・認証制度は、COFI認証マークが付けられている製材に対し、COFIが設けた基準に合格していることを保証するものである。このことにより認定工場は、製品が規格に合格していることをユーザーに示すメリットがある。

〔日本の木造住宅および機械プレカット工業の現状に対するCOFIからのコメント〕

一般的に、日本向けの2×4用製材の輸出量は、カナダから80%、米国から20%を占める。そのうちの多くが太平洋沿岸州から輸出されていることから、この地域では、日本における「プレカット」と「プレハブ」の意味を正しく理解しているが、南部州の方では、正しく理解しているとは限らない(例えば、「プレカット」は建築前に寸法調整をする2×4材等すべてを含むとか、「プレハブ」は建築前に金物等を取り付けておくこととか)とのコメントがあった。

またB.C.州の(製材業の)最近の動向として、日本の軸組工法について勉強をする人が増えてきているとのことである。これは、製材のニーズや等級に合わせた断面寸法が求められていることを考慮し、日本市場が必要とする材料を輸出するような努力をしている。

しかしながら、カナダの製材所が、日本の機械プレカット工場を持つまでは考えていない。これは、木造住宅が2×4工法のような軸組工法以外でも建築されていることから考えても理解できることである。また将来的な機械プレカット業界を取り巻くB.C.州の環境は、特にストック・環境面を考えたものになることを期待している。

【ALSC〔米国〕とCLSAB〔カナダ〕との関係】

米国、カナダ両国の針葉樹製材の検査体制には、頂点にそれぞれALSC、CLSABが位置し、どちらも規格作成団体と検査団体を管轄し、また製材工場の監督を行っている。そして規格作成団体と検査団体は、ALSCやCLSABの監督の下に、(個々の団体に加盟する)製材工場の検査を行っている。そして各々の製材工場は、工場内に検査員(Inspector)をおいて、日常の格付け(製材の区分け)を行っている(図4-9参照)。

またALSCとCLSABは、各々が独立した運営を行っているが、2×4用製材に関しては、NGR(National Grading Rule)の基において、1976年以来両国の規格の統一化を検討し、現在では相互認証が行われている。このことは、どちらか一方の国の基準で商標を付けた製材は、他方の国でも通用することを意味している(図4-10参照)。

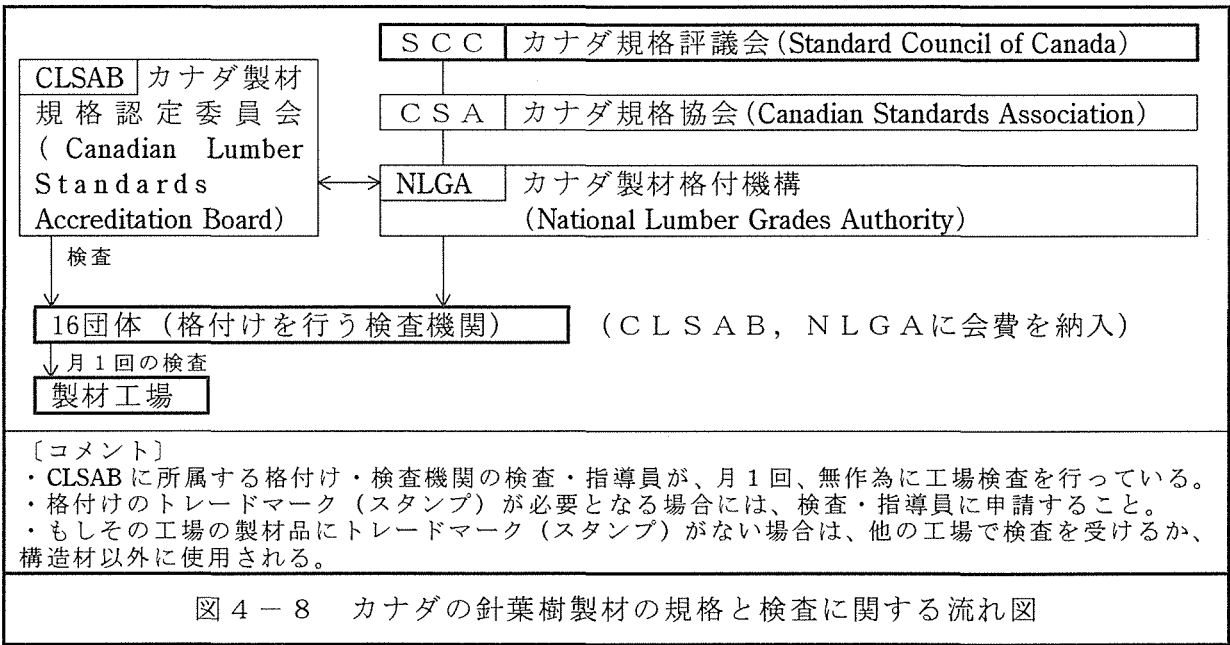
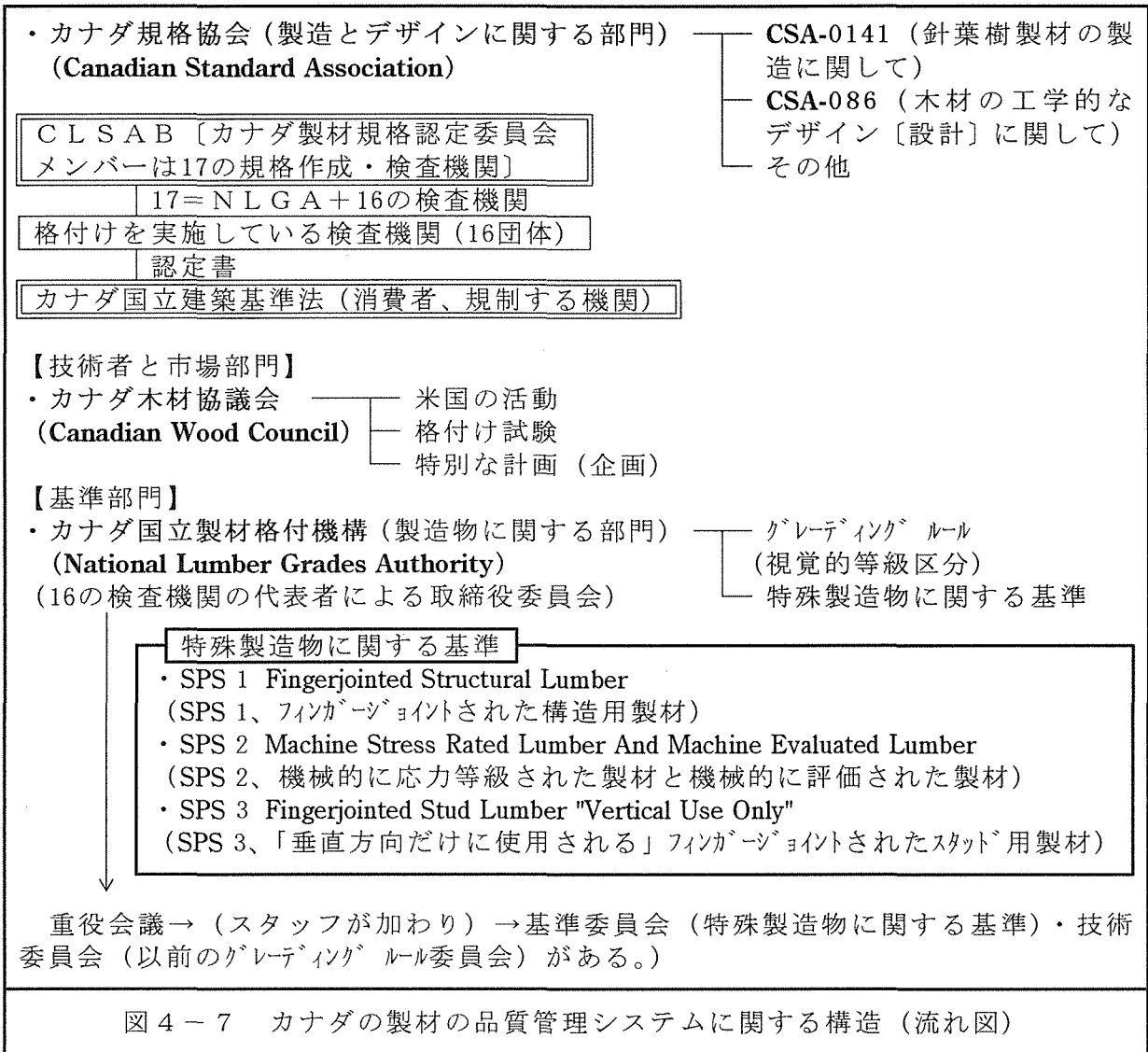


図 4-6 カナダの針葉樹製材の規格作成・検査機関 (AGENCY) の所在地

カナダでは、①NLGA - NATIONAL LUMBER GRADES AUTHORITY - BURNABY, B.C. (カナダ製材格付機構) 1機関のみが、針葉樹製材の規格作成機関となっている。

またカナダにおける針葉樹製材の検査機関として、以下の16団体がある。

- ① 1. A F P A - ALBERTA FOREST PRODUCTS ASSOCIATION - EDMONTON, ALBERTA
- ② 2. C L A - CANADIAN LUMBERMEN'S ASSOCIATION - OTTAWA, ONTARIO
- ③ 3. C M S A - CANADIAN MILL SERVICES ASSOCIATION - VANCOUVER, B.C.
- ④ 4. C L M A - CARIBOO LUMBER MANUFACTURERS' ASSOCIATION - WILLIAMS LAKE, B.C.
- ⑤ 5. C F P A - CENTRAL FOREST PRODUCTS ASSOCIATION INC. - HUDSON BAY, SASKATCHEWAN
- ⑥ 6. C L I B - CONIFEROUS LUMBER INSPECTION BUREAU - ARNPRIOR, ONTARIO
- ⑦ 7. C S I - CANADIAN SOFTWOOD INSPECTION AGENCY INC. - LANGLEY, B.C.
- ⑧ 8. I L M A - INTERIOR LUMBER MANUFACTURERS' ASSOCIATION - KELOWNA, B.C.
- ⑨ 9. M I - MACDONALD INSPECTION - CONQUITLAM, B.C.
- ⑩ 10. M L B - MARITIME LUMBER BUREAU - AMHERST, NOVA SCOTIA
- ⑪ 11. N L P A - NEWFOUNDLAND LUMBER PRODUCERS ASSOCIATION - GLOVERTOWN, NEWFOUNDLAND
- ⑫ 12. N W T - N.W.T. (NORTH WEST TERRITORY) - HAY RIVER, N.W.T.
- ⑬ 13. N F P A - NORTHERN FOREST PRODUCTS ASSOCIATION - PRINCE GEORGE, B.C.
- ⑭ 14. O L M A - ONTARIO LUMBER MANUFACTURERS' ASSOCIATION - TORONTO, ONTARIO
- ⑮ 15. P L I B - PACIFIC LUMBER INSPECTION BUREAU - BELLEVUE, WASHINGTON (米国と共通)
- ⑯ 16. Q L M A - QUEBEC LUMBER MANUFACTURERS' ASSOCIATION - QUEBEC, P. Q.



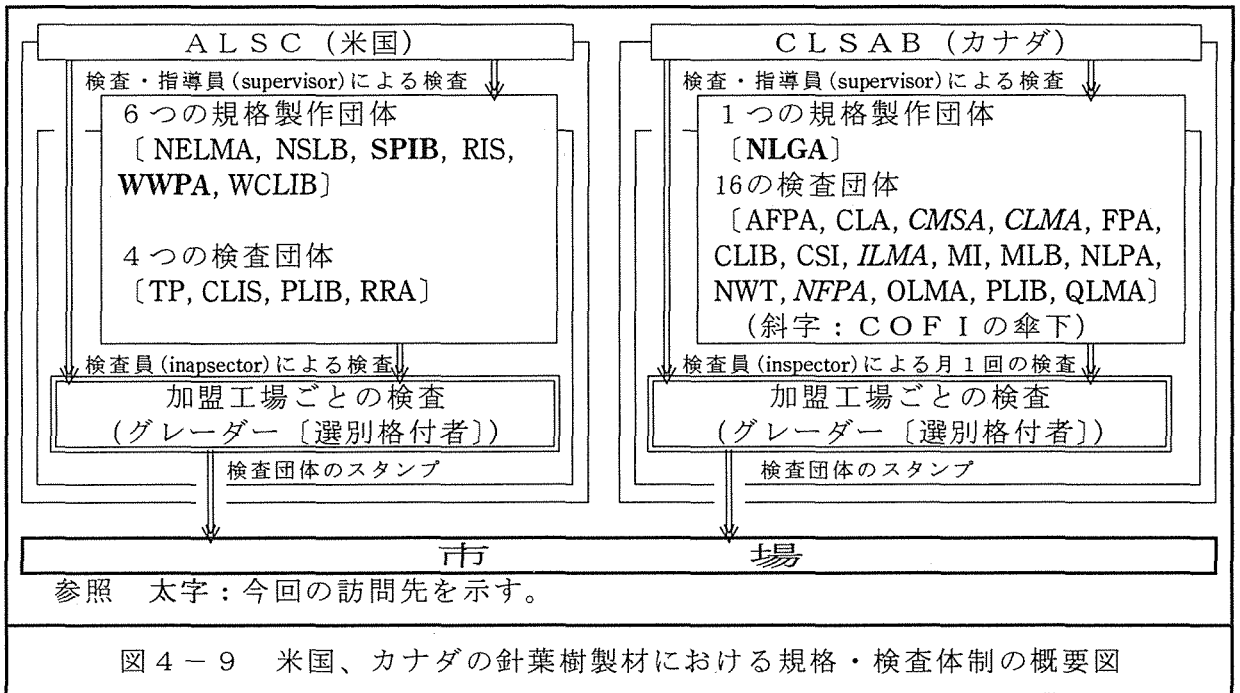


図 4-9 米国、カナダの針葉樹製材における規格・検査体制の概要図

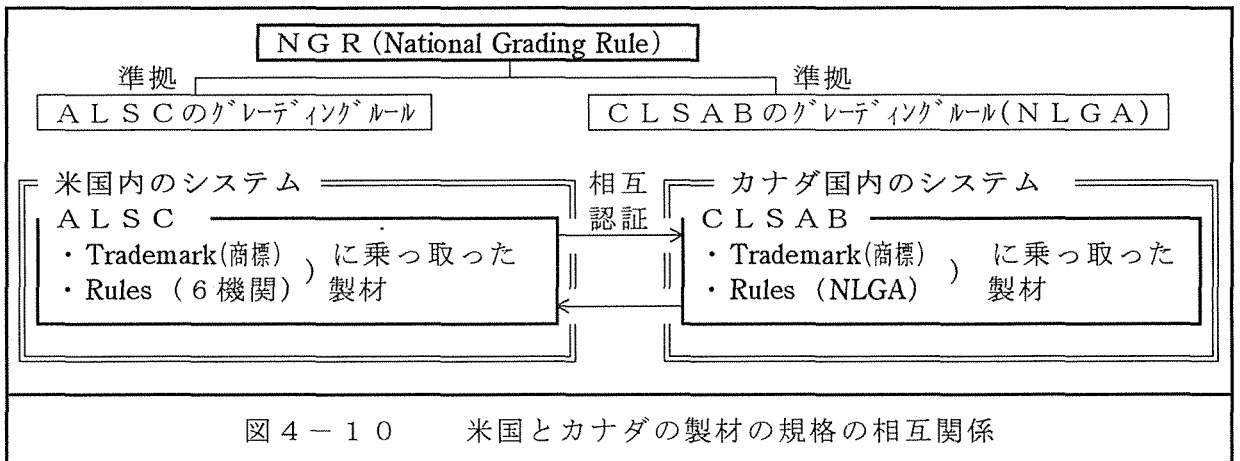


図 4-10 米国とカナダの製材の規格の相互関係

4. 1. 3 北米のエンジニアードウッド工業

北米におけるエンジニアードウッドの規格作成・検査団体としてAPAがあり、今回の調査対象とした。

【エンジニアードウッドの現状と規格作成・検査機関

APA [The Engineered Wood Association(米国APAエンジニアードウッド協会)]】

APAは、本部事務所をワシントン州タコマに位置し、旧来は合板産業によって支えられてきた団体から、最近ではエンジニアードウッド全般の業界から支持された団体へと衣替えしてきている。それに伴い、正式名称がAmerican Plywood Association（米国合板協会）から、現在ではThe Engineered Wood Association（エンジニアードウッド協会）へと変更されている（事務所、工場棟の所在地については、図4-12参照）。

APAの取扱品目は、合板、集成材、OSB、LVL、I型梁（Iビーム、Iジョイスト）の5品目であり、社会的に一般的な貢献度の高い品目を対象としていく考えであるとのことである。しかしながらPSL（商品名：パララム）については、現在1社だけしか製造されていないことから、APAでは一般的ではないとの考えから取り扱っていない。なおAPAの支所は、全米で5ヶ所である（図4-12参照）。

北米における構造用合板・OSBの生産量が約2,930万m³（1995年）、また集成材の生産量が約49万m³（1996年）であり、APAで取り扱っている品目の輸出量は、カナダに続き日本が2番目である。また米国のエンジニアードウッドの製造工場では、日本の基準に合わせた製品を製造している。APAでは、すでにJASについてFTO（Foreign Testing Organization）の指定を受けており、現在は、2×4用の集成材を日本へ輸出することを意欲的に検討している。また米国の66%、カナダの80%の集成材を、APAでは取り扱っている（詳細については、表4-5参照）。

〔集成材に対するAPAからのコメント〕

集成材の日本向けの輸出量は、最近の3年間で年間で15%の伸びがあり、JASの集成材の認定工場は、3年前が3社であったものが、現在では11社で、それ以外に新規に申請中の会社が2社あることから、日本向けの集成材については、今後も輸出量が拡大すると期待し、商業的には楽観的に考えている。また会員の企業も日本市場に対しては大変な期待と関心を抱いているとのことである。

また1996年1月のJASの規格改正に対応して、APAは米国代表としてHOWTEC（日本住宅・木材技術センター）、農林水産省と提携して、規格を検討しているとのことである。そして今回の改正で、集成材の基準が性能基準となったことにより、樹種の範囲が広がったことは、良い改正であるとAPAでは評価している。そしてこの規格改正を受けて、APAに加盟するすべてのJAS認定工場を再認可した。しかしながら、このたびの改正によるMSRについては、伝統的に以前から米国内で行われていたことなので、再認可は容易であり、問題なく新しい基準に移行することができたとのことである。また集

成材のラミナについては、これまでは目視等級であったものが、現在では機械等級に変わってきている。

今後も大多数の集成材は、ベイマツから製造されるものと予想されるが、SPFやサザンパインの集成材についても、今後輸出する予定であるとのことである（昨年、サザンパインの集成材を、日本のゴルフ場に提供したとのこと。建築家は、納賀雄嗣氏。）」

〔ISO14000（環境管理）に対するAPAのコメント〕

この基準については、米国の立場としては、反対であるとのことである。この理由としては、これまでの米国で施行されてきた環境基準は、米国の法律に従って環境管理を行っていたものが、国際的な環境管理にとって変わり、さらに義務化されることによって、米国内に2つの（環境）基準が存在することになるからである。しかしながら、米国内の環境団体は、これに賛成している。（ちなみに日本では、世界を見据えて活動していく観点から、賛成の立場をとっている。）

また木質材料のリサイクルの手段としては、エンジニアードウッドにしていけばよいのではと考えている。

〔ホルマリン臭に対するAPAからのコメント〕

ホルムアルデヒド（構造用パネル接着剤）の問題については、1986年にフェノール樹脂接着剤を用いたパネル（グラスファ、サザンパイン合板、ウエーボード、OSB、複合パネル、フェノール系パーティクルボード）から発生するホルムアルデヒドを測定する研究を行ったところ、製造直後と数ヶ月経過後の製品について、試験中の空気中のホルムアルデヒドのレベルは0.1ppmをかなり下回る結果を得ている。また時間経過に伴い、ホルムアルデヒド放散量のレベルが低下する傾向を示す結果を得ている。

この0.1ppmという値は、人間の血液に通常約3ppm含まれていることから、0.1ppm未満のレベルのホルムアルデヒドが、健康に悪い影響を与えるということを示す文献はないとのことであると結論付けている。

一方日本の住宅においては、現在、ホルムアルデヒドの放散量の規制値については値が定められていないため、高断熱性・高气密性の新築住宅では問題となっている。

〔実験室の見学〕

ここでは、OSB、強化層を設けた集成材、合板等の検査や性能調査を、以下の測定機で測定を行っていた。

- ・ねじりによる曲げ弾性係数、あるいは曲げ応力の測定機（OSB）
- ・実大曲げ試験機（強化層入り集成材）
- ・壁の面内せん断試験機（主に2×4工法による壁を試験）
- ・合板の環境条件の違いによる接着力試験（木部破断率測定）
- ・床材等の等分布荷重試験（バキューム〔吸引〕により試験体に負荷）

[資料]

・アメリカの木と建築（パンフレット、1996年第2号）

[項目のタイトル]

- ① 軸組構造では入念な接合が重要
- ② アメリカの枠組壁工法住宅、六甲アイランドのプロジェクトで好評
- ③ アメリカの木材製品を最大限に活用、日本で最大規模の木造ゴルフ場クラブハウス
- ④ ウィスコンシンのビジターセンターは、集成材とその木質感で観光客を歓迎します
- ⑤ 自然保護センターの自然雰囲気を高めるサザン・パイン
- ⑥ 米国の森林資源は巨大、再生可能、かつ成長を続けています
- ⑦ 耐震性、経済性に優れたダイヤフラムシステムの木質構造大型商業施設
- ⑧ 構造用パネル接着剤中のホルムアルデヒドの危険性は、無視できるものです

表 4 - 5 北米のエンジニアードウッドの生産状況

表 4 - 5 (1) 北米の構造用集成材の生産量 (m³)

地域	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年 (見込み)	1998年 (見込み)
米国	370,000	409,000	424,000	461,000	538,000	607,000
カナダ	—	—	20,000	26,000	30,000	46,000
北米 (総計)	370,000	409,000	444,000	487,000	568,000	653,000

A P A では、米国で66%、カナダで80%の生産比率の集成材を取り扱っている。

表 4 - 5 (2) 米国の集成材に利用される樹種 (1995年)

樹種	ベイマツ	サザンパイン	ベイツガ	ベイヒバ及びベイスギ
利用割合	56%	38%	4%	2%

ベイマツ集成材の95%は通直材又は多少のムクリが入ったものである。
サザンパインの集成材のうち約50%が湾曲材又はアーチ材である。

表 4 - 5 (3) 米国の構造用集成材の用途別使用量及び見込み (m³)

用途別	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年 (見込み)	1998年 (見込み)
新設住宅建設	154,000	173,000	178,000	194,000	207,000	223,000
住宅増改築	12,000	14,000	14,000	14,000	15,000	15,000
非住宅建築物建設	133,000	140,000	134,000	140,000	162,000	169,000
特殊・その他	20,000	21,000	17,000	11,000	14,000	15,000
(日本への輸出)	51,000	62,000	81,000	102,000	140,000	185,000
合計	370,000	409,000	424,000	461,000	538,000	607,000

原生大径木保護のため伐採できる量が減少し、より大きな断面の材料も減り、代換え品として集成材がシェアを確保して、住宅分野での利用の増加が見込まれている。

表 4 - 5 (4) 米国の集成材の用途別比率 (1995年)

用途別	新設住宅建設	住宅増改築	非住宅建築物建設	特殊・その他	(日本への輸出)
利用割合	45%	3%	32%	4%	16%

表 4 - 5 (5) 北米の針葉樹合板 (コンクリート型枠合板等も含む)

及び O S B の総生産量 (1995年)

製品・生産国別		生産量 (m ³)	全生産量シェア	工場数
米 国	針葉樹構造用合板	17,138,000	59%	102
	O S B	6,993,000	24%	34
カナダ	針葉樹構造用合板	3,326,000	11%	16
	O S B	1,830,000	6%	17
総 生 産 量		29,287,000	100%	169

米国の針葉樹構造用合板生産状況

- ・米国の針葉樹構造用合板の1995年の生産量は、17,138,000m³で全北米の合板生産量の90%以上を占めている。米国内の構造用合板工場数は102工場で、全米内の15州にわたって所在している。生産地域を大きく分けると、南部と西部の2地域となる。
- ・南部地域とは、アラバマ、アーカンソー、フロリダ、ジョージア、ルイジアナ、ミシシッピ、ノース・キャロライナ、オクラホマ、サウス・キャロライナ、テキサス及びバージニアの11州（54工場）を指し、主な樹種は、サザンパインである。1995年の南部地域生産量は11,772,000m³で、米国の全合板生産量の69%を占めている。
- ・西部地域とは、ワシントン、オレゴン、アイダホ及びモンタナの4州（48工場）を指し、主な樹種は、ベイマツ、ベイツガ及びカラマツである。1995年の西部地域生産量は5,366,000m³で、米国の全合板生産量の31%を占めている。

表4-5(6) 米国の針葉樹合板の生産動向及び地域別工場稼働率

年度	1990年		1995年		2000年（見込み）	
	生産量	稼働率	生産量	稼働率	生産量	稼働率
南部	11,009,000m ³	92%	11,772,000m ³	95%	12,039,000m ³	95%
西部	7,501,000m ³	80%	5,366,000m ³	77%	4,499,000m ³	83%

南部地域では、10年にかけて生産量が100万m³ほど増加する見込みである。また西部地域では、1990年から1995年までマデラフクロウ等に関する環境問題・伐採制限により、生産量がかなり減少したが、1995年以降はより安定した量になる見込みである。

表4-5(7) カナダの針葉樹構造用合板の生産動向及び地域別工場稼働率

年度	1990年		1995年		2000年（見込み）	
	生産量	稼働率	生産量	稼働率	生産量	稼働率
カナダ	2,032,000m ³	85%	1,830,000m ³	92%	1,694,000m ³	90%

カナダの針葉樹構造用合板（コンクリート型枠用合板も含む）の1995年の生産量は、約1,830,000m³になり全北米の合板生産量の9.5%を占める。工場数は15工場で、カナダの西部4州にわたって所在している。

米国のOSB生産状況

- ・米国の1995年の針葉樹・広葉樹OSB生産量は、6,993,000m³で全北米のOSB生産量の68%を占めている。米国内の構造用合板工場数は34工場で、全米内の12州にわたって所在している。生産地域を大きく分けると、南部と北部の2地域となる。
- ・1995年の南部地域生産量（19工場）は3,529,000m³で、米国のOSB全生産量の50.5%を占め、主な樹種は、サザンパインとポプラである。
- ・北部地域とは、メイン、ミシガン、ミネソタ、ウィスコンシン、アイダホ及びコロラドの6州（15工場）を指し、主な樹種はアスペンである。1995年の北部地域生産量は3,464,000m³で、米国のOSB全生産量の49.5%を占めている。

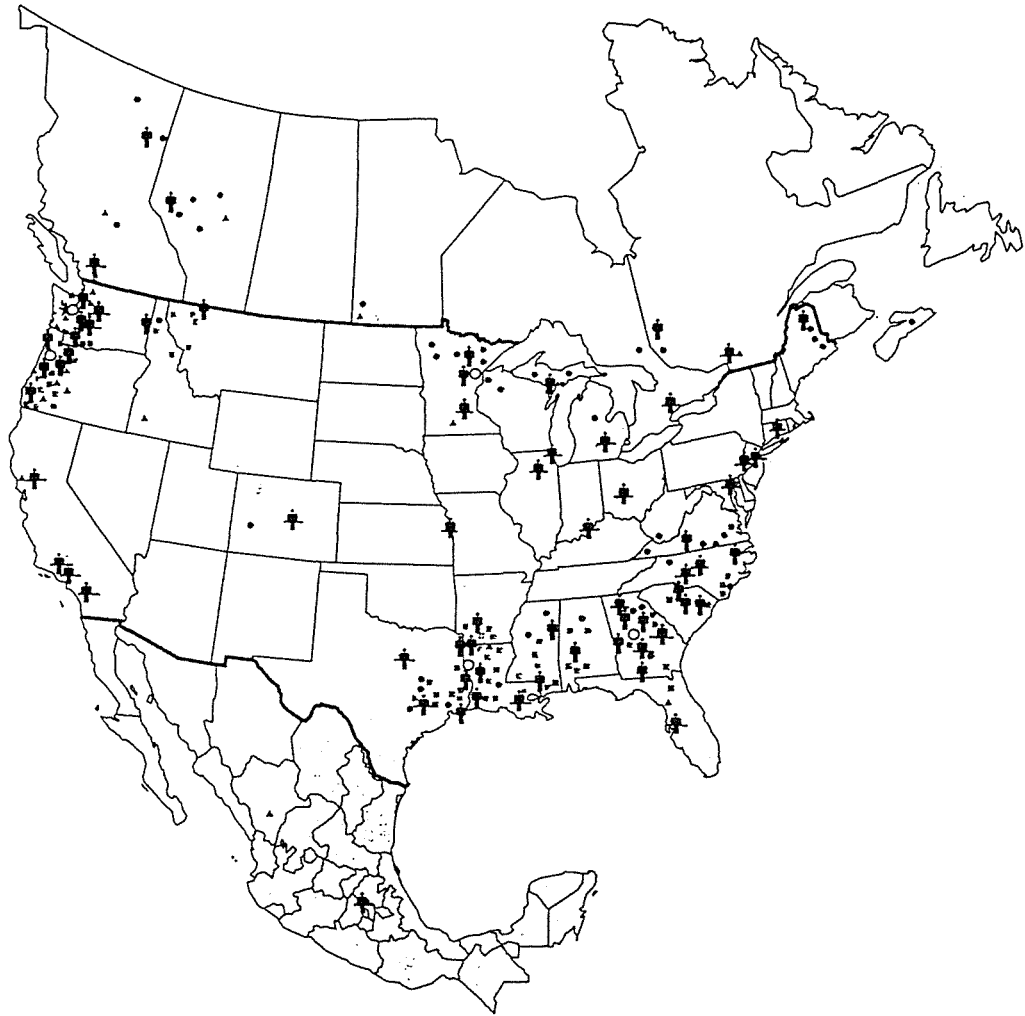
表4-5(8) 米国のOSBの生産動向（m³）と地域別工場稼働率

年度	1990年		1995年		2000年（見込み）	
	生産量	稼働率	生産量	稼働率	生産量	稼働率
南部	1,896,000m ³	78%	3,529,000m ³	84%	7,265,000m ³	87%
北部	2,897,000m ³	84%	3,464,000m ³	96%	3,708,000m ³	92%

注）新規工場の生産開始作業により、稼働率が低下することがある。

THE APA DIFFERENCE

Quality People Providing Quality Support



●	検査・指導員
●	市場開発担当者
●	OSB加盟工場
■	合板加盟工場
▲	集成材加盟工場
○	研究所
★	本部事務所

APA

The Engineered Wood Associatio

図4-11 北米のAPAに所属するグループと製材工場の一覧

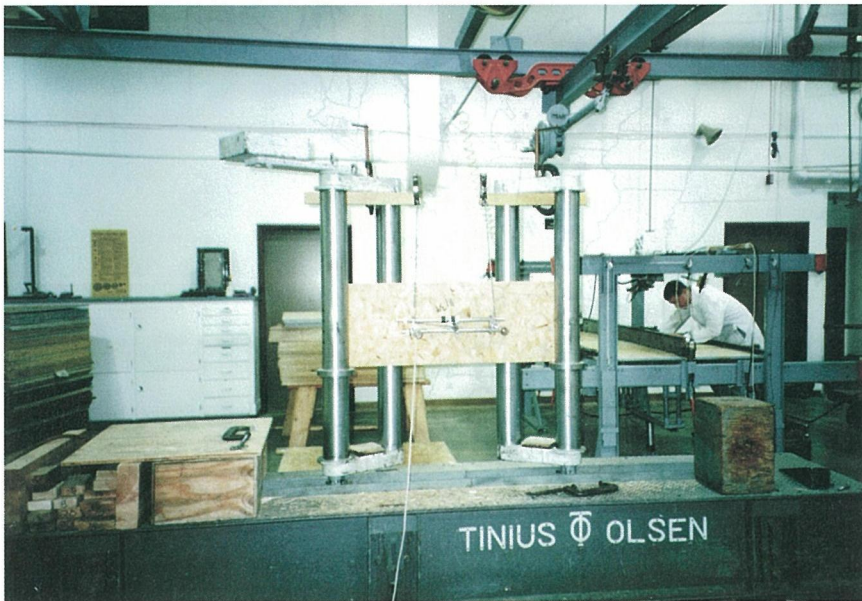


写真No.7

撮影：平成8年12月4日

場所：APA

内容：団体の説明と情報交換のための会議

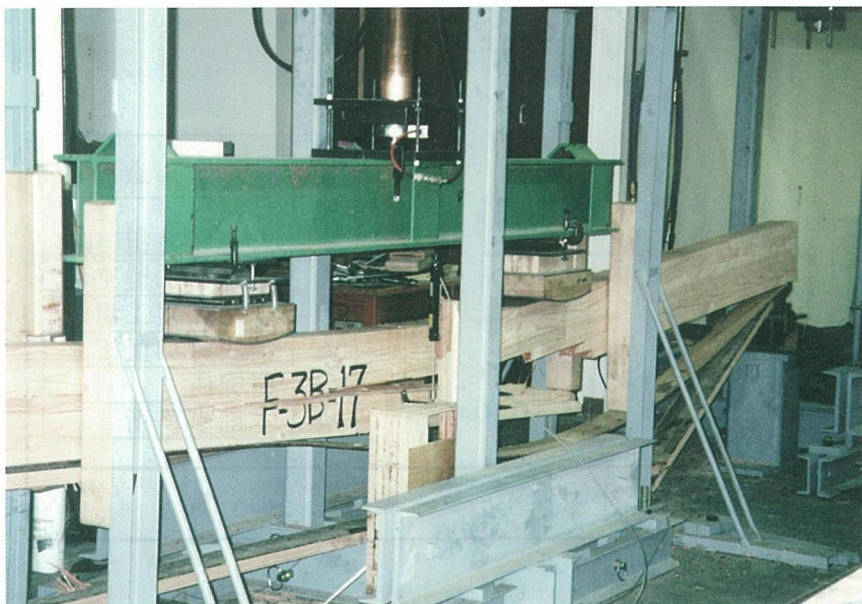


写真No.8

撮影：平成8年12月4日

場所：APA

内容：付属の試験場におけるOSBのねじり試験



写真No.9

撮影：平成8年12月4日

場所：APA

内容：付属の試験場における強化層入り集成材の曲げ試験

4. 2 現地での住宅等での利用の実態及び流通の状況等

4. 2. 1 住宅建築現場の視察

(1) メンフィス郊外の高級住宅地（図4-13参照）と建築現場

視察した住宅は、この地域の高級住宅の一つである。ちなみにこの地域の高級住宅は、裏庭にゴルフ場が面していることが条件（ステイタスシンボル）となっている。

この住宅は2階建ての2×4工法で造られ、主に1階の台所+食事室（ダイニング）+居間、個々の居室、主寝室（Master Bedroom）と隣接する洗面室と浴槽が一体化した風呂場（Bathroom）と裏庭を視察した。内装においては、巾木・廻り縁・額縁・開口枠・化粧柱等は、白色を基本としたモールディング材で飾られ、壁・天井はクロス以外は主に白塗りされており、部分的に梁にペンキが塗られていない部分があった。また視察を行った12月は、米国ではクリスマスの時期に当たるため、この住宅では、各部屋のあちらこちらにクリスマス関連の飾り付けがなされていた。

また視察した住宅と同じ地域にある建築現場では、小屋裏を含む2階建ての2×4工法による住宅を視察した。作業工程としては、（基礎工事〔コンクリート打ちプラットフォーム〕）→1階枠組→2階床（天井を除く部分）→2階枠組→屋根部材（骨組）が完成し、1階枠組に面材（構造用合板）を釘打ちで（一部自動釘打ち機を使用して）張り付けている段階であった。

この住宅の面材（下地材）には針葉樹合板が使われており、この辺りでは高級住宅に用いられるとのことである。またそれとは対照的に、隣接する建築中の住宅ではOSBが面材として使われており、この辺りでは一般的な住宅に用いられるとのことである。

またこの地域では地下水が地表面に近いために、地下室が造れないとのことであり、そのため基礎はべた基礎であった（習慣の違いから、住宅内では靴を履いて行動するため、1階の床部材は存在しなかった）。

また2階床に前日までの雨による水がたまっていたが、この水はその後床に穴を開けて抜くとのことである。

(2) バンクーバー郊外のタウンハウス（集合住宅〔コンドミニアム〕）

今回視察したタウンハウス（群）は、ブリティッシュコロンビア州立大学の周辺部に位置し、主に大学の先生を対象とした木造4階建ての集合住宅の群で、中庭を囲んだ配置となっている。その中で内部を視察したタウンハウスは、中央に廊下が配置し、その廊下に面して玄関ドアが両側に配置した造りとなっている。しかしながらすでに建築が終了し、居住者を募集している状態であり、構造躯体については不明確であった。

また延床面積と価格の関係は、フラットタイプでは、延床面積の範囲が58.6～83.8m²（631～902sq. ft.）で、価格帯が約1.6～2.4千万円（\$179,900～\$269,900）であり、中庭に面した住居のタイプ（メゾネット）では、延床面積の範囲が89.6～94.1m²（964～1,332sq. ft.）

で、価格帯が約2.7～3.7千万円(\$295,900～\$409,900)であった(カダ¹ 1ドル≒90円で算出、表4-6参照)。

またタウンハウスに付随して平屋建てのモデルハウスが建てられ、その内部についても視察した。

4. 2. 2 D I Yの視察

(1) メンフィス郊外、(2) バンクーバー郊外

いずれも『THE HOME DEPOT』の姉妹店であり、構造材(2×4用製材)、面材(針葉樹合板、OSBが主流)と補強金物類、現場接着剤、内装材、システムキッチン、衛生器具、電気配線から照明器具等の電気器具、ドア・窓等の開口部材、工具類、植木等の備品に至るまで、住宅を建築するためのすべての商品が幅広くそろっている。

また部門別のコーナーには、担当者の写真が掲載されており、おそらくその方に質問をすれば、専門的な面での返答があるものと思われる。

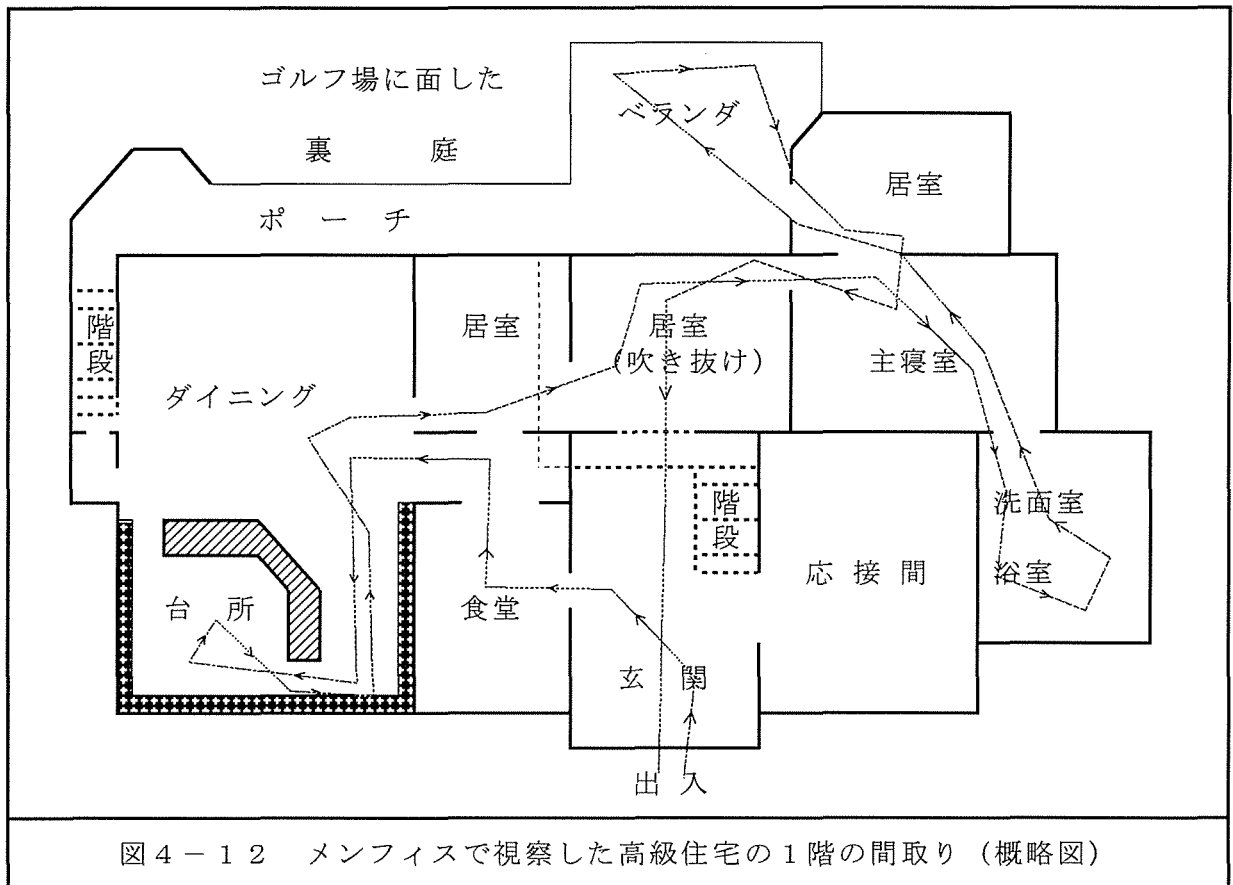


表 4-6 バンクーバー郊外で視察した集合住宅の販売価格表

住居のタイプ		延床面積 (概略)	価格帯 (カナダドル)	月極維持費 (カナダドル)
フラットタイプ	1 寝室 (F)	58.6-59.5m ² (631-640sq. ft.)	1,619~1,709万円 \$179,900-\$189,900	1.02~1.04万円 \$113.83-\$115.84
	1 寝室 & 書斎 (G, G1, H, J)	66.5-73.4m ² (716-790sq. ft.)	1,799~2,141万円 \$199,900-\$237,900	1.15~1.27万円 \$128.11-\$141.65
	2 寝室 (K, K1)	80.6-83.6m ² (868-900sq. ft.)	2,204~2,519万円 \$244,900-\$279,900	1.40~1.45万円 \$155.37-\$161.41
	2 寝室 & 書斎 (L)	83.8m ² (902sq. ft.)	2,339~2,429万円 \$259,900-\$269,900	1.46万円 \$162.51
中庭に面した住居のタイプ	2 寝室 (C, D)	89.6-94.1m ² (964-1,013sq. ft.)	2,663~2,969万円 \$295,900-\$329,900	1.43~1.50万円 \$159.22-\$166.16
	2 寝室 (A, B)	117.9-123.7m ² (1,269-1,332sq. ft.)	3,419~3,563万円 \$379,900-\$395,900	1.89~1.96万円 \$209.98-\$217.77
	2 寝室 (E)	123.3m ² (1,327sq. ft.)	3,689万円 \$409,900	1.91万円 \$212.35

注) カナダ 1 ドル ≒ 90 円で算出

価格はすべて政府消費税 (7%) 込み金額、それ以外に州消費税 (7%) が必要となる
2 寝室タイプには、Bedroom (寝室) と Master Bedroom (主寝室) がある。

中庭に面した住居のタイプ (メゾネット) には、Living (居間)、Dining (食堂)、Kitchen (台所) と 2 つの寝室があり、Bedroom (寝室) には Bathroom (風呂場) が隣接 (付随) し、Master Bedroom (主寝室) には Ensuite (一続きの洗面室) が隣接 (付随) している。
また中庭側の 1 階には Patio (パティオ、テラス風の中庭) が隣接 (付随) している。



写真No.10

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの高級住宅

内容：高級住宅の外観（玄関側）



写真No.11

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの高級住宅

内容：高級住宅の外観（ポーチ）



写真No.12

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの高級住宅

内容：内装のモールドィング



写真No.13

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの建築現場

内容：建築現場の外観



写真No.14

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの建築現場

内容：建築中の枠組の構成
(2階根太の2×12材)



写真No.15

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスの建築現場

内容：隣接する建築現場



写真No.16

撮影：平成8年12月7日

場所：バンクーバーのタウンハウス

内容：タウンハウスの模型



写真No.17

撮影：平成8年12月7日

場所：バンクーバーのタウンハウス

内容：タウンハウスの外観
(木造4階建)



写真No.18

撮影：平成8年12月7日

場所：バンクーバーのタウンハウス

内容：タウンハウスの内部
(モデルルーム)

4. 3 製材工場の視察

(1) メンフィス (米国) 郊外のモールディング工場【J. T. SHANNON LUMBER COMPANY】

【工場の概要】

この工場では、レッドオーク材を主体とする広葉樹材のモールディング加工と、それを行うため (長尺にする) のフィンガージョイント加工及び接着を行っている。この工場は NHLA の会員であり、また従業員数は40名で、年間に3,500万 b.f. (82.6万 m³) の生産を行っている。

この工場で仕入れている原材料は、6"(15.2cm)×16"(40.6cm)の断面寸法で、未乾燥の状態で購入し、自社で乾燥した後、工場内で任意の断面形状と長さにモールディング加工を施している。またできるだけ長さを確保し、歩留まりを減らすために、フィンガージョイント接着で縦継ぎを行っている。

またこの工場では、(世界中のあらゆる) 注文に応じて、様々な断面形状のモールディング材を加工することができるということである (しかしながら、加工が不可能なものについては、この工場の担当者は対応しないということである)。

(2) ポートランド (米国) 郊外の針葉樹製材工場【STIMSON SAWMILL】

【工場の概要】

この工場では、主に針葉樹材の2×4用製材と、日本向けに正角、平角 (平割) の製材と、節等の欠点部を除去したフィンガージョイント材の加工を行い、従業員数は210名で、年間に20,000万 b.f. (472万 m³) の生産量である。またこの工場はWWPAのメンバーであり、またJASの認定工場として認可されており、JAS用として、572万 b.f. (13,500m³) を製造している。そして全生産量の20% (そのうち正角が14%、平角が6%の割合である) を日本へ輸出している。また375万 b.f. (8,850m³) のフィンガージョイント材を日本に輸出している。取り扱っている樹種は、ダグラスファーが78%で、主に日本向けであり、残りの22%は、ヘムロックである。またこの工場の全生産量のうち、乾燥材 (表面含水率が19%以下) の割合が15~20%で、1ヶ月に500万 b.f. (11,800m³) を乾燥機に入れることが可能であるということである。そして日本向けに輸出される製材品は、ほとんどが乾燥され、木口をシールした状態で輸出されるということである。

【製材所内の見学】

この工場では、丸太、太鼓挽き材、製材 (2×4材、正角、平角 (平割)、フィンガージョイント材) の断面寸法を、赤外線光を用いて自動的に計測し、断面寸法、格付けごとの分類を行うシステムを取り入れている。このシステムによって、導入前までは熟練した技術者が木取りの方法を決定していたものが、コンピューター内に木取りのプログラムが入力されているため、一番単価の高い木取りの方法を決定するように、鋸刃の間隔を調整する (特に2×4用製材のラインにおいて)。

また製材加工を行った後の輸送手段として、列車の線路が工場内まで引き込まれている。また木屑については、工場内で燃料として利用しているとのことである。

(3) バンクーバー (カガ) 郊外の針葉樹製材工場【INTERFOR SAWMILL (FRASER 工場)】

【工場の概要】

この工場は、INTERFOR グループのうちの1工場 (FRASER 工場) で、フレージャー川の河口に位置するため、工場名がこの名称となった。

INTERFOR グループには、8ヶ所の製材工場と、2ヶ所の2次加工用製材工場がある。そのうち、8ヶ所の製材工場で生産される製材は、年間で合計160万 m^3 である。そして8ヶ所の製材工場のうち、7ヶ所 (そのうちの1つが FRASER 工場) は海岸部に位置し、1ヶ所は内陸部に位置している。そして海岸部に位置する7ヶ所の製材工場では、そのうちの3ヶ所ではウエスタン レッドシーダーを取り扱い、主に米国向けに輸出され、残りの4ヶ所 (そのうちの1つが FRASER 工場) は、ヘムロック、ダグラスファー、シカスプ[®]ルスを取り扱い、主に日本の軸組工法向けに輸出されている。そして FRASER 工場では、主にヘムロックを日本の軸組工法向けとして製造し、1/4年 (3ヶ月) で15,000 m^3 の乾燥材 (割物) を製造している。

【製材所内の見学】

この工場では、丸太から仕上げの製材の状態まで、一貫して工場内で行っている。

最終の積み込み前の段階では、断面寸法による分類と、格付けによる55種類程度の分類を自動計測により行い、ストックヤードに一時的にまとめた後、バンドルしている。

また木屑については、外部に委託して処理しているとのことである。

【同製材工場からのコメント】

①ヘムロック材の生木 (の製材品) に対するイメージ

②ヘムロック材を垂木に使うことについて

日本向けの住宅資材は、乾燥を必要としない箇所についても、乾燥材が用いられていることで、人工乾燥に費やされる燃料の無駄とにならないか、そして手間の掛けすぎではないかということである。

調査団員の回答としては、柱等にはすべて乾燥材を用いた方がよいが、垂木については乾燥材である必要はないとのことである。日本では、一般的には貿易商社を通して材料の輸入が行われており、貿易商社員が材料 (生材・乾燥材) を選択する場合に、建築物 (住宅) に使用される部位を考えずに、乾燥材を主に仕入れて (輸入) いることが問題であるとのことである。

③乾燥により、サイズがJASの規定値よりも小さくなりすぎてしまうことについて

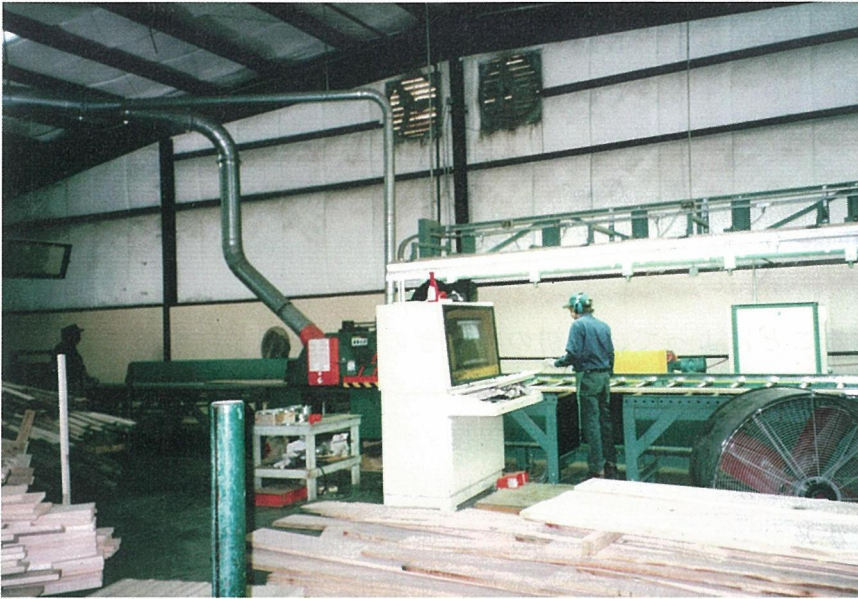
仕上げ寸法を105mm角にするためには、最初の粗挽きの寸法が未乾燥材では109mm角、乾燥材用では114mm角と採材が異なることから、乾燥材で出荷するか、生材のままで出荷するかによって、最初の寸法が違ってくる。現在のJASの製材の規定では、

〔乾燥材の寸法の許容範囲 - 0 + 1.5 mm (仕上げ材、一辺が75mm以上の場合)
〔生材の寸法の許容範囲 - 0 + 3.0 mm (未仕上げ材、一辺が75mm以上の場合)
であるが、例えとして、

〔乾燥材の寸法の許容範囲 - 0 + 3.0 mm
〔生材の寸法の許容範囲 - 0 + 5.0 または 6.0 mm
を希望していた。

寸法の許容範囲を大きくすることによって、最初の粗挽きの寸法を同じにすることが可能であれば、生材・乾燥材毎に鋸刃の間隔を変える必要がなくなることで製材効率が良くなり、そのことによって1 m³当たり8,000~10,000円程度の削減が見込めるようになり、製材の価格に反映されるのではないかとコメントしている。

また2×4用製材の断面寸法及び許容範囲が、生材と乾燥材で断面寸法が異なり、在来用の製材に比べ許容範囲が大きくとられていることから、在来用の製材もこれにならった許容範囲とすればよいのではとコメントしている。

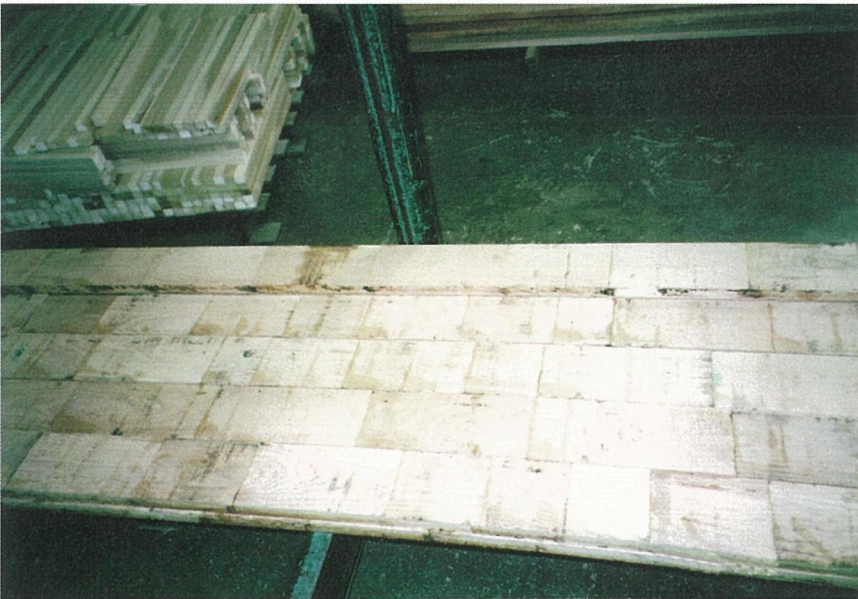


写真No.19

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスのモールディング工場（SHANNON）

内容：製造工程の一部（縦継ぎ機）



写真No.20

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスのモールディング工場（SHANNON）

内容：粗挽きの縦継ぎ材のモールディング加工前の状態
（短材の縦継ぎに注目）

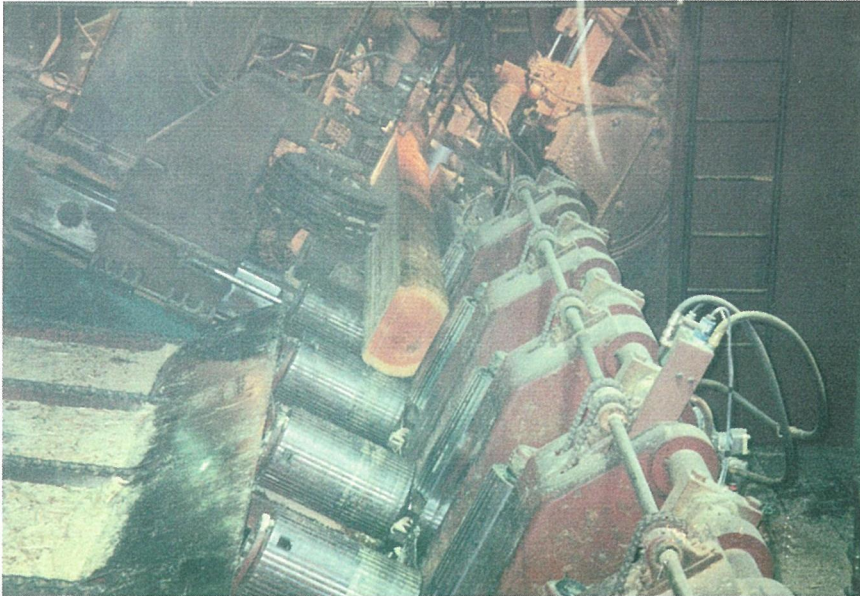


写真No.21

撮影：平成8年12月2日

場所：メンフィスのモールディング工場（SHANNON）

内容：仕上げのモールディング材の検査



写真No.22

撮影：平成8年12月5日

場所：ポートランド郊外の製材工場
(STIMSON)

内容：傾斜して設置された大割バ
ンドソー



写真No.23

撮影：平成8年12月5日

場所：ポートランド郊外の製材工場
(STIMSON)

内容：太鼓挽き材を2×4用の製材
に幅決めする工程

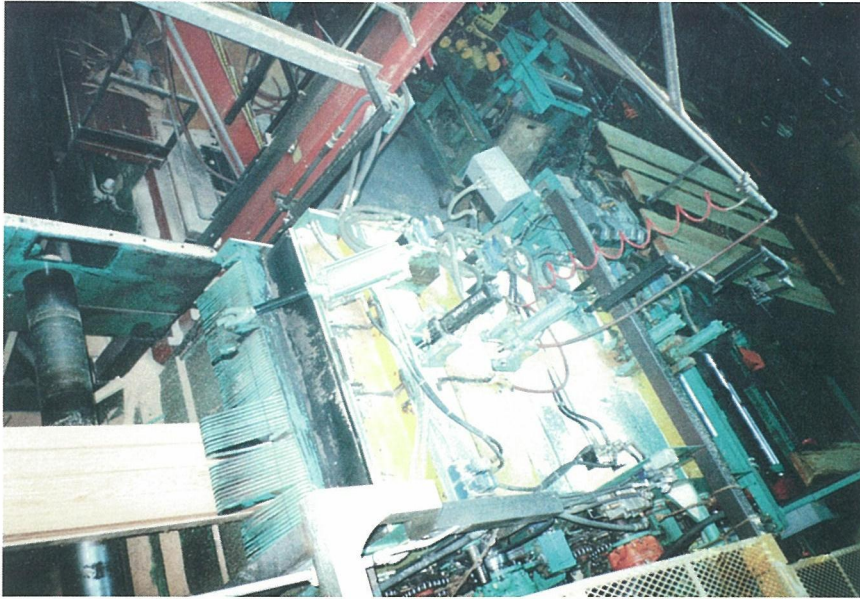


写真No.24

撮影：平成8年12月5日

場所：ポートランド郊外の製材工場
(STIMSON)

内容：乾燥室



写真No.25

撮影：平成8年12月9日

場所：バンクーバー郊外の製材工場
(INTERFOR)

内容：太鼓挽き材を正角材にカット
する工程



写真No.26

撮影：平成8年12月9日

場所：バンクーバー郊外の製材工場
(INTERFOR)

内容：グレーダーの作業風景



写真No.27

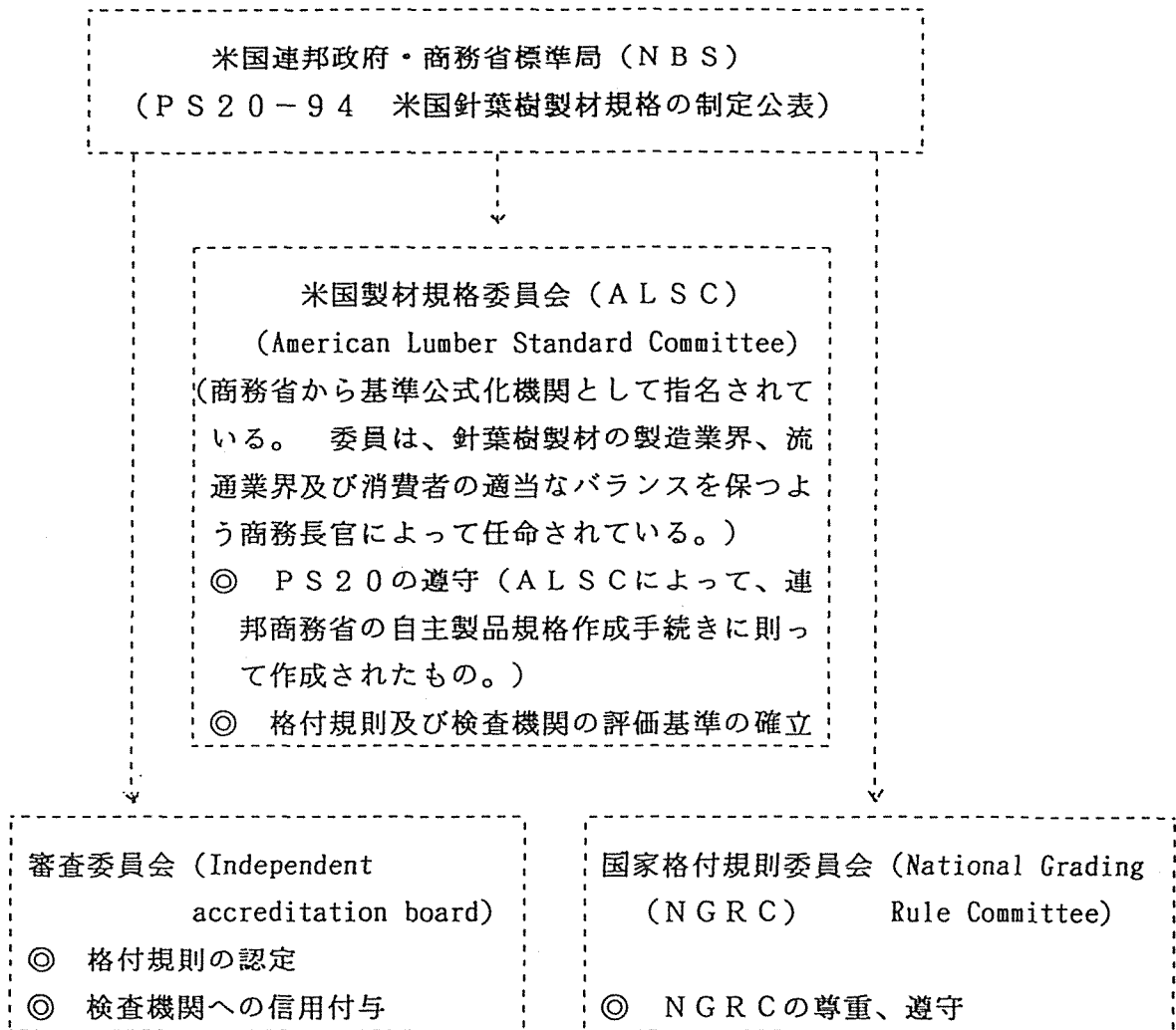
撮影：平成8年12月9日

場所：バンクーバー郊外の製材工場
(INTERFOR)

内容：等級・断面形状ごとの区分の
工程（ストックヤード）

5 規格の作成形態

5-1 米国の規格の作成形態



審査委員会から信用付与 (認定) されている検査団体 (公認機関)

CLIS	NELMA	NSLB	
PLIB	RIS	SPIB	TP
WCLIB	WWPA	RRA	
CMSA	AFPA	CLA	CLMA
CFPA	CLIB	NFPA	CSI
ILMA	MI	MLB	NLPA
OLMA	QLMA	CSI	GLIB

(注) 従来は、米国の統一建築基準であるUBC (Uniform Building Code) における品質管理の義務付け製品として指定されていた製材、集成材等は、UBCに指定された認定検査機関 (品質管理機関) の検査が義務付けされていたが、現在は、格付機関として評価し信用付与 (認定) できるのは、PS20-94に適合している格付け規則であるかどうかを認定する機関である審査委員会のみとなった。

米国のモデル建築基準等

名 称	発行者	利用地域
BOCA 全国建築基準 BOCA National Building Code (BOCA NBC)	国際建築主事・基準行政官会議 Building Officials and Code Administrators International, Inc. (BOCA)	東 部 14州
統一建築基準 Uniform Building Code (UBC)	国際建築主事会議 International Conference of Building Officials (ICBO)	西 部 18州
標準建築基準 Standard Building Code (SBC)	南部国際建築基準会議 Southern Building Code Con- gress International, Inc (SBCCI)	南 部 8州

(注) 米国の殆どの州は、上記の3つあるモデル建築基準のうちの1つを選んで採択するが、ニューヨーク州など幾つかの州(3州)は、州独自の建築基準を制定している。

○米国における建築基準に関する適合性評価

米国の3つのモデル建築基準にも、各種認証行為が規定されているが、認定は全て夫々の建築主事の権限となっている。

○統一建築基準(UBC)の場合の認定・認証の考え方

建築材料等の認定については、材料及び構法に関し、建築主事によって行われた調査及び試験の結果としての、権威ある機関、技術的又は科学的機関によって行われた試験に基づく、建築主事による認定をいう。

なお、日本の建築基準法第38条に相当する規定もあり、認定権限は建築主事にある。

○試験機関の認定

全ての試験は、認定機関によって行われなければならない。この試験機関の認定も建築主事の権限である。(UBC, Sec. 202 A, Approved 及び Approved)

○ U B Cにおける品質管理の義務付け

U B Cでは、一定の製品及び工事について、州政府又は特定市等の建築主事が認めた認定検査機関（品質管理機関ともいう。）による検査を義務付けている。木材製品については

難燃処理木材、防火戸、難燃処理木材製シェイク及びシングル、プレファブ部材、製材、木質構造用パネル、パーティクルボード、構造用集成材、防腐処理木材等が対象となっている。

○ U B CのApproved agency 等を含む条文の中に、「2305 - IDENTIFICATION : 第23章で規制を受ける全ての製材、木質構造用パネル、パーティクルボード、構造用集成材等は、等級マークか認定機関の発行する検査証により基準への適合を確認する。防腐処理材は、認定検査機関の品質マークで確認する。」と規定されており、この検査機関は、州政府若しくは特定市等の建築主事が、認定している。

○ U B C（統一建築基準）とA L S C（米国製材規格委員会）との関係

1994年にU B Cでは、製材の格付について、U B C規格23-1「全樹種の製材の分類、定義及び格付方法」について規定した。この規格は、P S 20-70とN G R C（国家格付規則委員会）の格付規則に基づいて書かれていることが、次のとおり明記されている。

第23.109.1項（格付けマーク） 本規格によって格付けマークを押された製材は、以下の各号に適合しなければならない。

1.（略）

2. 格付けマークは、連邦商務省P S 20-70の規定又はそれと同等の規定に適合する信用付与機関によって認定された機関の、認定された、容易に判読できる記号を含むものとする。

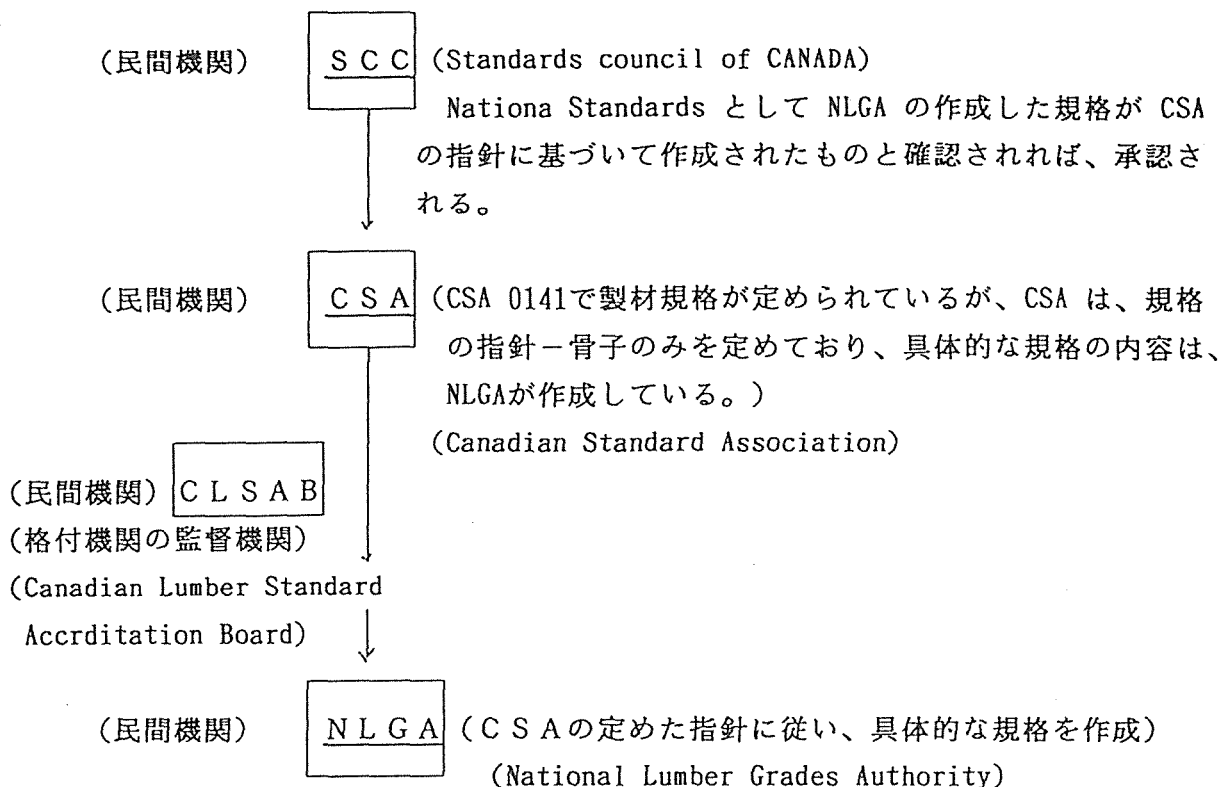
この部分は、1991年のU B C規格25-1では、P S 20とは関係なく、下記の参考条項のように、認定機関による監督を示す記号が入っていれば良かったので、従来は、I C B O E S（評価サービス機関）で格付け機関に対して、評価報告書を発行していた。しかし、上記の改正により、I C B O E Sは、P S 20と同等の評価基準を作らない限り、U B Cに適合するものとして、格付け機関に信用付与することができなくなった。したがって、現在、格付け機関に信用付与できるのは、米国製材規格委員会（A L S C）と並ぶ審査委員会（I A B - Independent Accreditation Board）のみとなった。

－参考－

第25.109(a)項（格付けマーク） 本規格によって格付けマークを押された製材は、以下の各号に従わなければならない。（1）及び（3）以降は省略

（2）認定された、容易に判読できるマークで登録され、認定機関による格付けの監督を示すものを、各機関の格付けマークとともに使わなければならない。としていた。

5-2 カナダの規格の作成形態



- NLGA (2×4 Lumber) rule
- SPS-1, 3 (F-J材)
- SPS-2 (MSR材)
- SPS-4 (F-JのMSR Lamina)

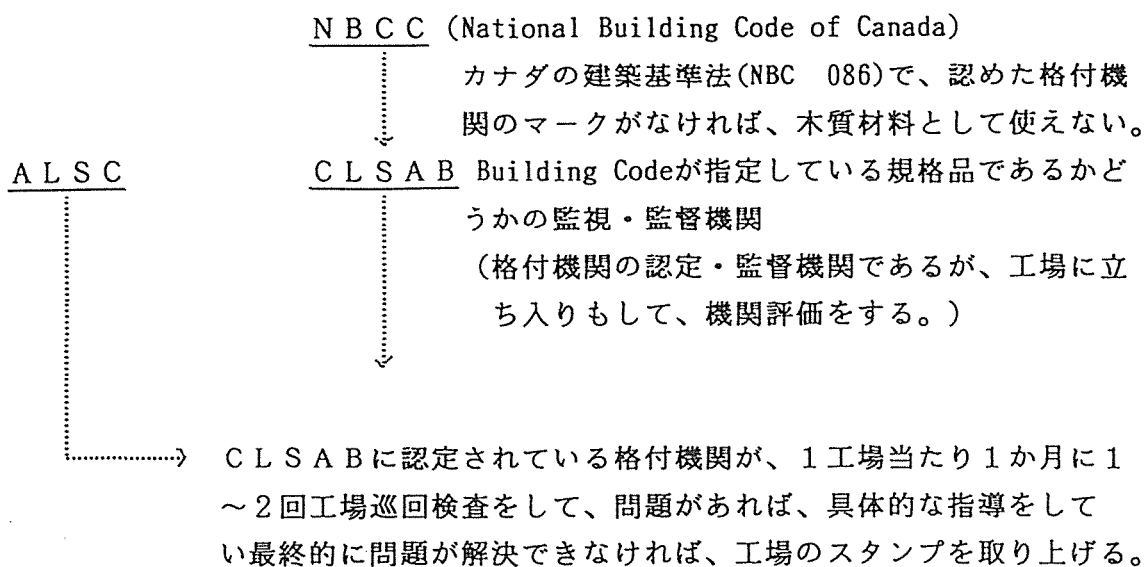
CLSABは、米国の審査委員会 (IAB-Independent Accreditation Board)と同じ条件の機関で、登録されている格付機関の監視・監督を行う機関。

なお、CLSAB及びALSACは、格付機関に属する工場が使用する規格について、自国のものだけでなく、JAS、BS、DIN等も合わせて、その利用が適正に行われているかどうか等の状況を監督している。

規格の内でも、2×4規格 (2×4のNational Grading Rule) は、米国のNGRCが決めた規格との調整を、NLGAとの間で行なった後決定されており、カナダの機関が独自に作成していない。カナダのNGRCへ参加しているメンバーは、COFIからは1名のみであるとのこと。

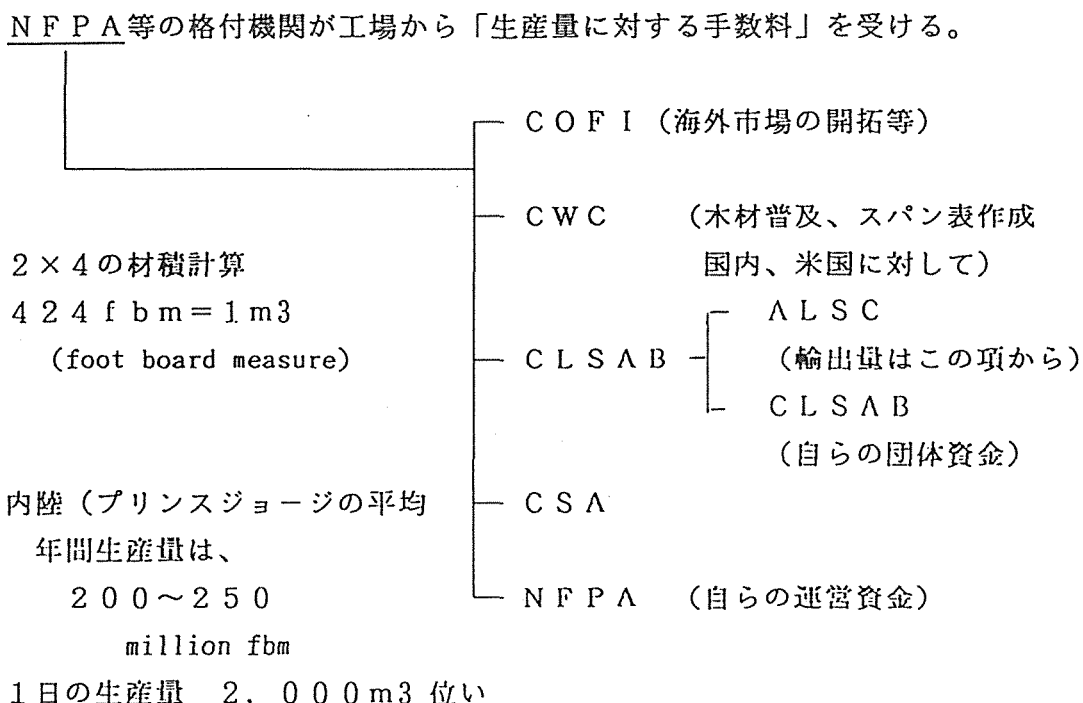
この規格の調整は1976年からの慣習と言われている。

[参考] 1 格付機関及びメンバー会社の検査・監督



- AFPA CLA CMSA
- CSIA CLMA CFP A
- CLIB GLIB ILMA
- MI MLB NFPA OLMA
- PLIB QLMA NLPA

[参考] 2 格付手数料等 資金の流れ



5-3 木材のJAS規格と外国規格の比較

5-3-1 製材(2×4)規格の比較

規格項目	・JAS規格	・NLGA 96 規格(カナダ)
規格の大分類 (等級区分)	甲種桝組材(特級, 1級, 2級, 3級)	構造用軽量桝組材・構造用根太及び厚板(セレクト・ストラクチュア, NO. 1, NO. 2, NO. 3)
(")	乙種桝組材(コンストラクション, スタンダード, ユテイリテイ)	軽量桝組材(コンストラクション, スタンダード, ユテイリテイ, エコノミー)
(")	(注) JASは、スタッド級を3級に併せて取り入れている。	間柱(スタッド, エコノミースタッド)
寸法型式	甲種桝組材(規格に定める全ての11種の型式) 乙種桝組材(203, 204, 404の3種のみ)	幅4"以下 構造用軽量桝組材 幅5"以上 構造用根太及び厚板 幅4"以下 軽量桝組材・間柱
表示事項	①樹種又は樹種群若しくは樹種グループ ②寸法型式及び未乾燥材又は乾燥材の別を表す文字 ③長さ ④製造業者又は販売業者の氏名又は名称 ⑤格付けの表示に様式及び表示の方法に定める、JASマーク、等級、格付機関名、	(注) 幅の4", 5"とは、名目幅 ①樹種グループ ②未乾燥材又は乾燥材の別 ③等級 ④検査機関の登録商標 ⑤工場番号
品質の基準		
節又は穴	甲種桝組材(特級, 1級, 2級, 3級)、乙種桝組材(コンストラクション, スタンダード, ユテイリテイ)共に別表1のとおり。	JAS規格に定める甲種桝組材の寸法型式203~212まで及び乙種桝組材の寸法型式203, 204とおなじ寸法型式の節又は穴の事項に定める大きさは、別表1と全て同じであるので、省略した。 ただし、スタッド(間柱級)はJASに規定が無いので、材面の欠点測定の区分が同じな、甲種桝組材の寸法型式の右欄の所に表記した。
腐れ(ホワイトスベック等)	甲種=特級, 1級はないこと。 2級は軽微であること、3級は顕著でないこと。 乙種=コンストはないこと。 スタンダードは軽微、ユテリテイは顕著でないこと。	JAS規格に定める甲種、乙種桝組材と同様で、構造材の2級及び軽量桝組材のスタンダードは、材面の1/3又は同等のものはよく、3級、ユテリテイ及びスタッドは、堅固なものは許容されている。
変色	甲種=堅固な心材部以外の心材部がないこと。その面積は、材面積の10%以下であること。 乙種=堅固な心材部以外の心材部がないこと。	JAS規格に定める甲種、乙種桝組材と全て同じであるが、スタッドは、JAS甲種の3級と同じ。

丸 身

甲種・乙種共に、厚及び幅丸身は、1/4 以下であること。但し、1 荷口の5%以下のものは、材長の1/4 以下において、等級毎に、次の数値以下は、許容される。

甲種=特級・1級は、厚丸身は1/2, 幅丸身で1/3 まで。2級は、厚丸身は2/3, 幅丸身で1/2 まで。3級は、厚丸身7/8, 幅丸身で3/4 まで。

乙種=コンストは、甲種の特級・1級と同じ。スタンドは、甲種の2級と同じ。ユテリテイは、甲種の3級と同じ。

幅5"以上のジョイストアンドブランク（構造用）は、JASの甲種の許容丸身と同一であるが、但し書きの中の荷口の5%の条件がない材長1/4 範囲内の丸身の許容が、JASよりは、緩い規定。

幅4"以下の構造用枠組の、セレクトとNO. 1の2階級は、上記の幅5"以上の構造用と同一である。幅4"以下の軽量枠組材は、以下のとおり。

コンストは、上記のセレクトとNO. 1に同じ。

スタンドは、厚・幅共に、1/3 までは良く、又、長さの1/4 までは、厚さの2/3, 幅の1/2 を許容。ユテリテイは、幅の3/4 まで許容。もし、3/4 を越える場合は、許容された穴と同等のもの。材面を通る丸身は、幅の1/2 は、長さの1/3 又は同等に対して、厚さの1/4"を越えてはならない。

スタッドは、幅の1/2, 厚さの1/3 までとし、長さ制限はない。幅の3/4, 厚さの1/2 を越えない丸身は、更に2"まで許容。

貫通割れ

甲種=木口における貫通割れは、特級、1級においては、材幅以下までとし、木口以外の材面は無いこととしている。2級の木口面の貫通割れは、材幅の1.5 倍以下で、木口以外のものは、長さの合計が60cm以下、3級の場合は、木口面の貫通割れが2倍までで、木口以下のものは、材長の1/3 以下まで

乙種=木口の貫通割れが、コンストは材幅以下、スタンダードは材幅の1.5倍、ユテリテイは、材長の1/6 で、木口面以外のものは、コンストは無く、スタンダードは、長さの合計が60cm以下、ユテリテイは材長の1/3 以下を許容している。

構造用等=セレクト、NO. 1 は、材幅と同等以下で、NO2は、材幅の1.5 倍まで、NO3は、材長の1/6 までを許容する。

軽量枠組材=コンストは、材幅と同等以下で、スタンダードは、材幅の1.5 倍以下、ユテリテイは、材長の1/6 以下が許容される。

スタッドは、材幅の2 倍まで許容する。

曲 り

甲種=特級、1級は、0.2%以下で、2級、3級は、0.5%以下を許容

乙種=コンストは0.2%以下、スタンダード、ユテリテイは、0.5%以下までを許容

甲種=特級・1級は、軽微で

許容規定なし。

反り又は

構造用類=「そり」のみが許容

ねじれ	<p>あること。2級は顕著でないこと。3級は、利用上支障のないこととなっている。</p> <p>乙種=コンストは軽微で、スタンダードは顕著でないこと、ユテリテイは、利用上支障のないこと。</p>	<p>の対象となっており、セレクト及び、NO. 1は、中程度の1/2まで許容。NO. 2は、軽微なもの、NO. 3は、中程度(8¹で12,7mm)まで許容する。</p> <p>軽量枠組材は、コンストは中程度の1/2以下で、スタンダードは軽微なもの、ユテリテイは中程度まで許容</p> <p>スタッドは、中程度の1/2まで許容される。</p>
加工上の欠点	<p>甲種=特級・1級は、顕著でないこと。2級・3級は、利用上支障がないこと。</p> <p>乙種=コンストは、軽微なものまで、スタンダードは顕著でないもの、ユテリテイは、利用上支障のないもの。</p>	<p>加工上の欠点とは、マシンバイト、ナイフマーク、切削溝、チップマーク等をいい、次の程度までを許容する。</p> <p>構造用等=セレクト・NO. 1は、中程度まで、NO. 2・NO. 3は、やや重度なものも許容する。</p> <p>軽量枠組材=コンストで中程度までを、スタンダード・ユテリテイは、やや重度なものも許容する。</p> <p>スタッドも、やや重度なものまで許容する。</p>
繊維走行の傾斜	<p>甲種=特級で80mm, 1級で100mm, 2級で120mm, 3級で250mm以下となっている。</p> <p>乙種1=コンストで170mm, スタンダード・ユテリテイで250mmまでは許容される。</p>	<p>構造用等=セレクトでlin12, NO. 1でlin10, NO. 2でlin8, NO. 3でlin4まで許容</p> <p>軽量枠組材=コンストはlin6, スタンダード・ユテリテイは、lin4まで許容</p> <p>スタッドはlin4まで許容</p>

(1) 甲種梓組材

(単位:mm)

区分 寸法型式	特級			1級			2級			3級			スタッド		
	健全な節		あな・腐れ節 抜け節	健全な節		あな・腐れ節 抜け節	節		あな	節		あな	節		あな
	材縁部	中央部		材縁部	中央部		材縁部	中央部		材縁部	中央部		材縁部	中央部	
104	19	22	19	25	38	25	32	51	32	44	64	44			
106	29	48	25	38	57	32	48	73	38	70	95	51			
203	13	13	13	19	19	19	22	22	22	32	32	32	32	32	32
204	19	22	19	25	38	25	32	51	32	44	64	44	44	64	38
206	29	48	25	38	57	32	48	73	38	70	95	51	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			
406	29	48	25	38	57	32	48	73	38	70	95	51			
408	38	57	32	51	70	38	64	89	51	89	114	64			

(米・加の参考等級)

(2) 乙種梓組材

(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	穴(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

5-3-2 構造用合板規格の比較

規格項目	・ J A S 構造用規格	・ 米国の建築用及び産業用合板規格 (P S 1 - 9 5)
規格の大分類 (接着性能)	特類 (屋外又は常時湿潤の場所において使用) 1類 (屋内において使用)	外装用 (永久的な外気露出に耐えるよう接着設計したもの) 内装用 (耐水性から完全耐水性接着性能設計したもの)
接着の程度	特類 (連続煮沸試験又はスチーミング処理試験) 1類 (煮沸繰り返し試験)	外装用 (減圧加圧試験及び煮沸試験) 内装用 (40 c水中で減圧・加圧試験)
含水率	1.4%以下 (絶乾重量法)	(3Typ) (48 c水中で減圧後大気圧で15 h浸漬後試験) (減圧加圧試験) 1.8%以下 (絶乾重量法)
曲げ性能等試験	表板の主繊維方向に平行と表板の主繊維方向に直行の中央集中加重の静的曲げ試験で、曲げ強さと曲げヤング係数を試験。 表板の主繊維方向と平行と表板の主繊維方向に直行及び表板の主繊維方向に45度角の3種類の圧縮強さの試験	中央集中荷重の静的及び衝撃荷重試験。 等分布荷重試験 パネル曲げ試験 平面剪断強度 (ローリングシア試験) 厚さ方向の剪断強度試験
等級	1 級 A-1及び2 B-1~3 C-1~3 1級の曲げ試験に合格すること。 圧縮試験に合格すること。 2 級 A-B~D B-B~D C-C~D 2級の曲げ試験に合格すること。 他の試験項目は、1級・2級共通の試験に合格すること。	(外装用合板のグレード) マリーン A-A, A-B, B-B 特殊エクステリア A-A, A-B, B-B A-A, A-B, A-C, B-B (コンクリートフォーム)、 B-B, B-C, C-Cプラグド C-C, 高密度及び中密度又は特殊オーバーレイにも適用する。 (構造用パネルのグレード) ストラクチャル 1 C-D C-Dプラグド アンダーレイメント ストラクチャル 1 全ての外装用グレード
表板及び裏板の品質	表板 a, b, cの各級 裏板 b, c, dの各級	表板... N, A, B, Cの各級 裏板... N, A, B, C, Dの各級 内装... C, D, C&Dの各級
合板の厚さ及び積層数 (J A S の 1 級 に あ っ て は 、 単 板 の 厚 さ の 他 単 板 の 構 成 も 規 定)	1 級 2 級 5.0mm (3層) 15.0mm未満 6.0" (3") (3層以上) 7.5" (5") 15.0以上18.0 9.0" (5") 未満(4層以上) 12.0" (5") 18.0以上24.0 15.0" (7") 未満(5層以上) 18.0" (7") 24.0以上 21.0" (7") (7層以上) 24.0" (7")	合板の厚さ 単板の厚さ 9.5mm 未満 2.1mm ~6.4mm 9.5mm 以上 2.5mm ~6.4mm 但し内層は、7.9mm 以下 条件付きで1.1mm 及び2.1mm の単板を使用できる。 なお、平行積層プライも条件つきで組み合わせることができる。

樹種	<p>2級のみ、全ての単板の材料は、エンゲルマンスプルースと同等以上の強度を有する木材であること。</p>	<p>マリーングレードは、ダグラスファ-1（別表2で、5グループに分類された樹種の分類のうちの1）及びウエスタンラ-チの単板を使用すること。</p> <p>ストラクチュラル1（C-D, C-Dプラグドアンダーレイメント）の全ての単板は、グループ1の樹種に限られる。</p> <p>ストラクチュラル1（全ての外装用グレード）の全ての単板は、グループ1の樹種に限られる。</p>
寸法の許容範囲	<p>1級は、規定の厚さの区分毎に、マイナスは認めず、プラスは0.3から1.2mmまでの寸法が認められている。</p> <p>2級は、厚さの7.5mm以下は+0.5, -0.3mmが認められ、7.5mmを越えるものは、+0.8mm, -0.5mmを認めている。</p> <p>幅及び長さは、+0. -3mmを認め、対角線の差は3mm以下であることとしている。</p>	<p>サンド未仕上げは、厚さが20.5mm以下は±0.8mm, 厚さが20.6mm以上は±5%が許容される。</p> <p>サンド仕上げは、厚さが19mm以下は±0.4mm, 厚さが19mmを越えるものは±3.0%が許容される。</p> <p>幅及び長さは、+0mm, -1.6mmは許容される。</p> <p>直角性及び直線性は、1220mm以上の長さ及び幅のものは、1m当たり1.3mmの範囲内で方形で、1220mm未満のものは、短い方の寸法で測定し、1.6mmの範囲内で方形であること。</p> <p>なお、パネルの測定は含水率9%で行うこと。</p>
表板、裏板、心板、そえ心板の規格	<p>等級毎に板面の品質の基準（欠点項目毎の基準）が定められている。</p> <p>（詳細 省略）</p>	<p>グレードA～D迄の単板等級毎に品質の基準（欠点項目毎の基準）が定められている。</p> <p>（詳細 省略）</p>
表示事項	<p>(1) 品名（構造用合板）</p> <p>(2) 寸法（厚さ）</p> <p>(3) 類別（特類）</p> <p>(4) 等級（B-2）</p> <p>(5) 格付機関名（J P I C）</p>	<p>(1) 品名（UNSANDED GRADES）</p> <p>(2) 表裏単板のグレード（C-D）</p> <p>(3) 樹種グループの番号（GROUP 1）</p> <p>(4) 耐久性の区分（EXTERIOR）</p> <p>(5) 適用規格（PS1-95 C-D）</p> <p>(6) 検査機関（A P A）</p>

(2) 樹種の分類

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Apitong(a)(b)	Ceder, Port Orford	Alder, Red	Aspen	Basswood
Beech, American	Sypress	Birch, Paper	Bigtooth	Popler, Balsam
	Douglas-fir 2(c)	Cedar, Alaska	Quaking	
Birch Sweet	Fir	Fir, Subal-	Cativo	
Yellow	Balsam	pine	Cedar	
Douglas-fir 1(c)	California Red	Hemlock, Eas-	Incense	
Kapur(a)	Grand	tern	Western-	
Keruing(a)(b)	Noble	Maple, Bigle-	Red	
Larch, Western	Pacific Silver	af	Cottonwood	
Maple, Sugar	White	Pine	Eastern	
Pine	Hemlock, Western	Jack	Black(Wes	
Caribbean	Lauan	Lodgepole	tern Popl	
Ocote	Almon	Ponderosa	ar)	
Pine, Southern	Bagtikan	Spruce	Pine	
Loblolly	Mayapis	Redwood	Eastern -	
Longleaf	Red Lauan	Spruce	White	
Sortleaf	Tangile	Engelmann	Sugar	
Slash	White Lauan	White		
Tanoak	Maple, Black			
	Mengkulang(a)			
	Meranti, Red(a)(d)			
	Mersawa(a)			
	Pine			
	Pond			
	Red			
	Virginia			
	Western White			
	Spruce			
	Black			
	Red			
	Sitka			
	Sweetgum			
	Tamarack			
	Yellow Poplar			

(a) これらの樹種の名称は、商取引に使用される樹種グループを表し、幾つかの類似の樹種を含んでいる。

(b) これらのDipterocalpus 属の樹種は区別なしで取引されている。フィリピン産であればアビトン、マレーシア又はインドネシア産であればクルインと呼ばれている。

(c) ダグラスファーの内ワシントン、オレゴン、カリフォルニア、アイダホ、モンタナ、ワイオミングのアメリカ諸州及びカナダのアルバータ、ブリテッシュコロンビア州産のものはダグラスファーNo. 1、ネバダ、ユタ、コロラド、アリゾナ及びニューメキシコの諸州産のものは、ダグラスファーNo. 2として区分する。

(d) レッドメランティーは、生材容積と絶乾重量に基づく比重が0.41以上のものに限る。

5-3-3 構造用集成材規格の比較

規格事項	・ J A S 構造用集成材	・ 米国の構造用集成材(1992) (ANSI A 190.1)
ラミナの構成	異等級構成集成材 対称構成集成材 非対称構成集成材	針葉樹、広葉樹夫々に定められた構成規定に従って、行うこと。 針葉樹の規定 (AITC-117-88)
集成材の断面	同一等級構成集成材	広葉樹の規定 (AITC-119-85)
集成材の断面	大断面 (短辺15cm以上・断面積300cm ²) 中断面 (短辺7.5cm 長辺15cm以上) 小断面 (短辺7.5cm 長辺15cm未満)	サイズ及び形は、買方と売方の合意による。標準サイズは AITC-113-86 に示している。 (注) AITCとは、American Institute of Timber Construction
ラミナ等級	目視区分によるひき板等級 (1等～4等の基準による) 等級区分機 (MSR を含む) によるひき板等級 (L 50～L 200 による)	米国製材規格 (ALSC) によりグレーディングされたもの。 ただし、広葉樹はAITC 119-85によりグレーディングしたもの。 E-格付けの製材は、弾性係数及び目視グレード要求が、AITC 117-88-MANUFACTURINGに規定されているもの。
積層条件	最外層用ひき板＝異等級構成集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16以内の部分に用いるひき板 外層用ひき板＝異等級構成集成材の積層方向の両外側からその方向の辺長の1/16を越えて離れ、かつ、1/8以内の部分に用いる最外層用ひき板以外のひき板 内層用ひき板＝辺長の1/4以上離れた部分に用いるひき板 中間層用ひき板＝最外装用ひき板、外装用ひき板及び内層用ひき板以外のもの。 ひき板の厚さ＝厚さが5cm以下であり、原則として等厚であること。	最低比重の要求を満たす全ての表示されたグレード (目視等級、E-等級を含む) の製材 製材は正味厚さは50.8mm (2")を越えてはならない。 製材の幅方向の厚さの偏差は±0.2mmを越えてはならない。 製材の長さ方向の厚さの偏差は±0.3mmを越えてはならない。
接着の程度 (接着剤の種類等)	◎使用環境1 (常時含水率が19%を越える環境、外気環境等接着性能が耐水性、耐候性又は耐熱性において、高度な性能が要求される使用環境) に合う接着剤の使用。 ひき板の積層方向及び幅方向は、レゾルシノール系樹脂又はこれと同等以上のもの。 長さ方向は、レゾルシノール系樹脂、メラミン樹脂又はこれらと同等以上のもの。 ◎使用環境2 (中断面及び小断面集成材に限る) に合う接着剤の使用。	接着剤は、次の条件を満足する (乾燥使用又は湿潤使用) ものでなければならない。 ストレートのユリア接着剤は、構造用集成材には使用してはならない。 注文品でない製品は、特に指定しないかぎり湿潤使用の接着剤で製造する。 ◎乾燥使用接着剤 ASTM D 4689-87を満足するカゼイン接着剤は、木材のMCが長期的にも16%を越えないという場合に使用できる。MCがもっと高くなる場合、接着後に化学的処理の

含水率

ひき板の積層方向及び幅方向は、レゾルシノール系樹脂、水性高分子イソシアネート系樹脂（小断面集成材にかぎる）又はこれと同等以上の性能を、長さ方向は、上記積層方向に使用する接着剤に、メラミン樹脂、メラミンユリア共縮合樹脂又はこれらと同等以上のもの。

同一試料集成材から採取した試験片のMCの平均値が、15%以下であること。

接着性の程度

- 規格の別記に定める試験
- ブロック剪断試験
 - 減圧加圧試験及びブロック剪断試験
 - 浸せきはくり試験
 - 煮沸はくり試験

曲げ性能

集成材の曲げ性能試験にあっては、規格別記の3の(6)の曲げA試験に合格すること。
ひき板の品質（曲げ性能試験）にあっては、規格別記の3の(7)の曲げB試験又は(8)の曲げC試験に合格すること。

行うものには、使用は不可。

◎湿潤使用接着剤

ASTM D 2559 84を満足する湿潤使用接着剤は、あらゆる水分条件のもとで使用できるが、長期的に木材のMCが16%を越えると考える場合には、使用すべきである。

ユリアを含む配合接着剤は、木材の防腐処理が勧告される集成材には、使用は不可。

メラミン・ユリア接着剤で、メラミン樹脂固形分が樹脂固形分全体の60%以上を占めるものは、ASTM D 2559-84に合格すれば、使用できるが、広葉樹或いは接着の前後に化学処理されるものには、使用は不可。なお、MC16%以上、温度50℃以上の組み合わせになる条件では、使用は不可。

ラミナのMCは、16%を越えてはならない。ただし、集成材が実際に使用される時の平衡含水率が16%以上と明確な場合は、MC20%までは良い。

集成材を構成するラミナのMCの範囲は、いずれかの層のMCが12%以上の場合は、パーセンテージで、5ポイントを越えないこと。

接着の試験は、次の項目について、強度と木部破断率を評価する。

- フェースジョイントの接着試験
- エッジジョイントの接着試験
- エンドジョイントの接着試験
- サイクル剥離試験=湿潤使用の接着剤で製造した製品のグルーラインについての促進サイクル試験（減圧-加圧-浸漬/急速乾燥=AITC T 110）
- 剪断試験=フェースジョイントを強度と木部破断率で評価する。試験片は、階段型ブロックタイプ、ストレートブロックタイプ、コアタイプの内1つを使って行うこと。（AITC T 107）

ジョイントラミナの曲げ試験として、2つの強固な支持物（調整可能）をもった単純支持ビームをもった単純支持ビームの装置で、試験片に2点荷重のかけられるもの（AITC試験T 114）で、公称2×6の試験片を標準（全てのエンドジョイント）として行い、合格すること。

引張り性能 (接着性能)	ひき板の幅及び厚さをそのままとした長さが120cm 以上のものを、スパンを60cm以上として両端のグリップを通して引張り荷重をかける。	エンドジョイント（ストリップにした試験片によるAITC T 106と試験片保証荷重の場合AITC T 121、それにフルサイズの場合のAITC T 119 に定める方法で行うが、フィンガー及びスカーフ共に行う。）試験片の荷重テストを行う。
-----------------	---	---

- (注) 1 ANS I = American National Standard Institute (アメリカ規格協会)
- 2 AITC = American Institute of Timber Construction (アメリカ構造協会)
- 3 ALS C = American Lumber Standard Committee (アメリカ製材規格協会)
- 4 ASTM = American Society Testing and Materials (アメリカ材料試験協会)

6. まとめ

今回の規格木材利用促進事業における海外調査では、広葉樹材・針葉樹材の規格を作成し、検査を行っている団体と、それらの材料の流通・使用状況（建築現場）について調査を行ってきた。以下にまとめる。

北米の広葉樹材の産業は、NHLAが規格作成・検査を含めて業界全般を取り仕切っているが、針葉樹材の産業とは大きく異なる点として、NHLAが表立ってトレードマークを製材等に付けて取り引きすることはないとのことであった（針葉樹材の工業では、認定された規格作成機関や検査機関が存在し、それらのトレードマークを付けて取引を行っていることから考えて）。そしてNHLAに加盟する製材工場等は、NHLAを中核として、規格の作成（場合によっては提案）やグレーダー（選別格付者）の養成を行い、NHLAが広葉樹産業界の発信基地として取り扱われているように見受けられた。

また針葉樹製材においては、米国内でも（カナダはバンクーバー周辺しか調査していないため他の地域については不明）西部と南部では日本の機械プレカット業界に対する印象や、それらの地域で産出される材料に対するアピール度に若干の差違が見られたため、それらの違いを以下にまとめることにする。

米国南部ではサザンパイン材を多く生産しているが、輸出は主にヨーロッパ向けであり、日本ではサザンパイン材の知名度（情報量）が、ベイマツ、ベイツガ等に比べて乏しいことから、情報を得る意味でSPIBを訪問し、サザンパイン材やそれに関する規格・検査についての情報を収集した。その中でも興味を抱いた点は、サザンパイン材の材質的な特徴が、伐期を迎える年数が短い（特に人工林においては）割に強度が大きい（針葉樹材でも強い部類に入るダグラスファー材に匹敵する）ことである。地理的には米国西部に比べて日本に遠い地域ではあるが、短伐期で強度が強い利点が、米国西部で生産されるベイマツやベイツガ等と比べて、（輸送費を含む）価格面や生産量（蓄積量）の面で釣り合ってくれば、今後日本への輸出量の増加が見込まれるものと思われる。

一方、太平洋沿岸州（米国西部州～カナダ B.C. 州）においては、JASの認定工場が存在し、日本への輸出を現実的に行っている関係で、日本の在来木造については大変な興味を示した。しかしながら、機械プレカット工業を製材所内（北米側）に配置することは、製材所が軸組工法用以外の製材も加工していることから見ても、今のところ考えていないようであった。しかしながら将来的な希望として、日本の機械プレカット工業の要望に合わせるように、太平洋沿岸州側で製材を行い、日本へ材料を輸出（提供）したいとの要望が多く聞かれた。また今回視察した2ヶ所の製材工場は、いずれもコンピュータを利用した製材システムによって、少人数でも多くの製材加工と分別を可能とする体制であった。

またJASの針葉樹製材の規格についてはいくつかのコメントを頂いた。その中でも、生材と乾燥材の寸法の許容差に関する点については、コストの面から考えても今よりももう少し緩和して欲しいとのコメントがあった。また苦言として、日本では乾燥材ばかりを欲しがっているようだが、コスト面・効率面から考えて、適材適所に生材・乾燥材を使い分けて欲しいとのコメントがあった。

またエンジニアードウッドの規格作成・検査を行っているAPAでは、エンジニアードウッド（特に集成材について）に対するコメントを頂いた。APAで取り扱っている品目の輸出量は、カナダに続き日本が2番目であり、特に集成材の輸出量の伸びには楽観視していた。またJASの集成材の規格で、特に1996年1月のJASの規格改正については、好意的な評価をしていた。

またISO14000基準（環境管理）に対するコメントとしては、趣旨には賛同しているが、義務化されることについては二重の基準（国内基準と国際基準）となることから、反対の立場をとっているとのことであった。

また米国で視察した住宅は、枠組壁工法の下地材には、高級住宅では針葉樹合板、一般住宅ではOSBとの使い分けがなされており、ホームセンター（DIY）でも両者を取り扱っていた。そして米国・カナダで視察した住宅に共通した点として、ペンキ類で壁面を覆い、木目を活かした部分はあまり見受けられなかった。

また流通におけるDIYでは、住宅に関する主要材料、備品類、工具類等が網羅的に数多く取り揃えられており、工務店だけでなく一般の人にとっても、住宅の増改築や補修には欠かせない店舗であった。

7. 備 考

7. 1 換算表

- 1 inch = 2.54cm
- 1 feet (foot) = 30.48cm
- 1 b. f. = 1/423.776 (2.3597 × 10⁻³) m³
- 1 pound = 0.45359kg
- 1 psi = 0.07023kgf/cm² = 6,895Pa
- 1 エーカー = 4,046.9m²

7. 2 図表、写真記録のタイトル一覧

(1) 図のタイトル

- 図4-1 NHLAのグレーディングルールの改正の手順
- 図4-2 (NHLAに加盟する) 広葉樹材における規格・検査体制の概要図
- 図4-3 米国の針葉樹製材の規格作成・検査機関 (AGENCY) の所在地
- 図4-4 SPIBに所属するスーパーバイザー (検査・指導員) の配置図
- 図4-5 SPIBに加盟する製材工場の配置図
- 図4-6 カナダの針葉樹製材の規格作成・検査機関 (AGENCY) の所在地
- 図4-7 カナダの製材の品質管理システムの構造 (流れ図)
- 図4-8 カナダの針葉樹製材の規格と検査に関する流れ図
- 図4-9 米国、カナダの針葉樹製材における規格・検査体制の概要図
- 図4-10 米国とカナダの製材の規格の相互関係
- 図4-11 北米のAPAに所属するグループと製材工場の一覧
- 図4-12 メンフィスで視察した高級住宅の1階の間取り (概略図)

(2) 表のタイトル

- 表4-1 NHLAとJASの広葉樹製材の規格の比較
- (付表4-1 広葉樹製材の日本農林規格 (JAS))
- 表4-2 1991年の針葉樹製材工場と製材の生産量
- 表4-3 米国内でのサザンパイン材の生産量
- 表4-4 サザンパイン材のグレード別の (分類の) 調査 (1992年)
- 表4-5 北米のエンジニアードウッドの生産状況
- 表4-6 バンクーバー郊外で視察した集合住宅の販売価格表

- 別表-1 主な針葉樹材のグレードごとの設計荷重値

(3) 写真記録のタイトル

- 写真No. 1 事務所の入口の内装 (材鑑) [撮影: NHLA]
写真No. 2 事務所、廊下のフローリング [同上]
写真No. 3 インスペクションスクールの講義室 [同上]
写真No. 4 サザンパイン材の材鑑 [撮影: SPIB]
写真No. 5 サザンパイン材に刻印されたトレードマーク [同上]
写真No. 6 付属の試験場内の試験機 [同上]
(手前: たわみ振動による非破壊試験、右奥: グレーディングマシーン)
写真No. 7 団体の説明と情報交換のための会議 [撮影: APA]
写真No. 8 付属の試験場におけるOSBのねじり試験 [同上]
写真No. 9 付属の試験場における強化層入り集成材の曲げ試験 [同上]
写真No. 10 高級住宅の外観 (玄関側) [撮影: メンフィスの高級住宅]
写真No. 11 高級住宅の外観 (ポーチ) [同上]
写真No. 12 内装のモールディング [同上]
写真No. 13 住宅現場の外観 [撮影: メンフィスの建築現場]
写真No. 14 建築中の枠組の構成 (2階根太の2×12材) [同上]
写真No. 15 隣接する住宅現場 [同上]
写真No. 16 タウンハウスの模型 [撮影: バンクーバーのタウンハウス]
写真No. 17 タウンハウスの外観 (木造4階建) [同上]
写真No. 18 タウンハウスの内部 (モデルルーム) [同上]
写真No. 19 製材工程の一部 (縦接ぎ機) [撮影: メンフィスのモールディング工場 (SHANNON)]
写真No. 20 粗挽きの縦継ぎ材のモールディング加工前の状態 (短材の縦継ぎに注目) [同上]
写真No. 21 仕上げのモールディング材の検査 [同上]
写真No. 22 傾斜して設置された大割バンドソー
[撮影: ポートランド郊外の製材工場 (STIMSON)]
写真No. 23 太鼓挽き材を2×4用の製材に幅決めする工程 [同上]
写真No. 24 乾燥室 [同上]
写真No. 25 太鼓挽き材を正角材にカットする工程
[撮影: バンクーバー郊外の製材工場 (INTERFOR)]
写真No. 26 グレーダーの作業風景 [同上]
写真No. 27 等級、断面寸法ごとの区分の工程 (ストックヤード) [同上]

別表一 1 (1) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 6

Select Structural	サパンイン		ググラズリヤー		ハクア		S-P-F (ノキゴ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力	179.3	2550	132.5	1885	128.0	1820	114.3	1625
繊維平行の引張応力 Ft	98.4	1400	91.4	1300	82.3	1170	61.7	878
繊維平行の圧縮応力 Fc	140.6	2000	131.5	1870	116.0	1650	108.3	1540
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000
No. 1								
曲げ応力	116.0	1650	91.4	1300	86.8	1235	80.0	1138
繊維平行の引張応力 Ft	63.3	900	61.7	878	54.8	780	38.9	553
繊維平行の圧縮応力 Fc	123.0	1750	112.1	1595	100.5	1430	85.1	1210
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000
No. 2								
曲げ応力	87.9	1250	80.0	1138	77.7	1105	80.0	1138
繊維平行の引張応力 Ft	51.0	725	52.6	748	45.7	650	38.9	553
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	100.5	1430	96.7	1375	85.1	1210
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000
No. 3								
曲げ応力	52.7	750	45.7	650	45.7	650	45.7	650
繊維平行の引張応力 Ft	29.9	425	29.7	423	27.4	390	22.9	325
繊維平行の圧縮応力 Fc	65.0	925	58.0	825	56.1	798	48.4	688
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

別表-1 (2) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 8

Select Structural	サバンハイ		ダグラスファー		ハドラー		S-P-F(メギコ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	161.7	2300	122.3	1740	118.1	1680	105.5	1500
繊維平行の引張応力 Ft	91.4	1300	84.4	1200	75.9	1080	57.0	810
繊維平行の圧縮応力 Fc	133.6	1900	125.5	1785	110.7	1575	103.4	1470
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000

No. 1	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	105.5	1500	84.4	1200	80.2	1140	73.8	1050
繊維平行の引張応力 Ft	58.0	825	57.0	810	50.6	720	35.9	510
繊維平行の圧縮応力 Fc	116.0	1650	107.1	1523	96.0	1365	81.2	1155
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000

No. 2	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	84.4	1200	73.8	1050	71.7	1020	73.8	1050
繊維平行の引張応力 Ft	45.7	650	48.5	690	42.2	600	35.9	510
繊維平行の圧縮応力 Fc	109.0	1550	96.0	1365	92.3	1313	81.2	1155
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000

No. 3	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	49.2	700	42.2	600	42.2	600	42.2	600
繊維平行の引張応力 Ft	28.1	400	27.4	390	25.3	360	21.1	300
繊維平行の圧縮応力 Fc	61.5	875	55.4	788	53.5	761	46.1	656
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

別表-1 (3) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 1 0

Select Structural	サンプソン		ダグラスファー		ヘムファー		S-P-F (カヤク)		S-P-F (メキヤク)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	144.1	2050	112.1	1595	108.3	1540	96.7	1375	100.5	1430
繊維平行の引張応力 Ft	77.3	1100	77.3	1100	69.6	990	52.2	743	44.5	633
繊維平行の圧縮応力 Fc	130.1	1850	119.5	1700	105.5	1500	98.4	1400	84.4	1200
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000	9.140E+04	1300000
No. 1										
曲げ応力 Fb	91.4	1300	77.3	1100	73.5	1045	67.7	963	65.7	935
繊維平行の引張応力 Ft	51.0	725	52.2	743	46.4	660	32.9	468	30.9	440
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	101.9	1450	91.4	1300	77.3	1100	73.8	1050
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000
No. 2										
曲げ応力 Fb	73.8	1050	67.7	963	65.7	935	67.7	963	58.0	825
繊維平行の引張応力 Ft	40.4	575	44.5	633	38.7	550	32.9	468	25.2	358
繊維平行の圧縮応力 Fc	105.5	1500	91.4	1300	87.9	1250	77.3	1100	68.6	975
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000	7.734E+04	1100000
No. 3										
曲げ応力 Fb	42.2	600	38.7	550	38.7	550	38.7	550	32.9	468
繊維平行の引張応力 Ft	22.9	325	25.2	358	23.2	330	19.3	275	15.5	220
繊維平行の圧縮応力 Fc	59.8	850	52.7	750	51.0	725	43.9	625	38.7	550
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000	7.031E+04	1000000

別表-1 (4) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 1 2

Select Structural	サザンハイン		ダグラスファー		ハムラー		S-P-F(カギダ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	133.6	1900	101.9	1450	98.4	1400	87.9	1250
繊維平行の引張応力 Ft	73.8	1050	70.3	1000	63.3	900	47.5	675
繊維平行の圧縮応力 Fc	126.6	1800	119.5	1700	105.5	1500	98.4	1400
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000

No. 1	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	87.9	1250	70.3	1000	66.8	950	61.5	875
繊維平行の引張応力 Ft	47.5	675	47.5	675	42.2	600	29.9	425
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	101.9	1450	91.4	1300	77.3	1100
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000

No. 2	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	68.6	975	61.5	875	59.8	850	61.5	875
繊維平行の引張応力 Ft	38.7	550	40.4	575	35.2	500	29.9	425
繊維平行の圧縮応力 Fc	101.9	1450	91.4	1300	87.9	1250	77.3	1100
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000

No. 3	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	40.4	575	35.2	500	35.2	500	35.2	500
繊維平行の引張応力 Ft	22.9	325	22.9	325	21.1	300	17.6	250
繊維平行の圧縮応力 Fc	58.0	825	52.7	750	51.0	725	43.9	625
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

表 4-5 (1) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 6

Select Structural	サザンハイン		ダグラスファー		ハルター		S-P-F(メギコ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	179.3	2550	132.5	1885	128.0	1820	114.3	1625
繊維平行の引張応力 Ft	98.4	1400	91.4	1300	82.3	1170	61.7	878
繊維平行の圧縮応力 Fc	140.6	2000	131.5	1870	116.0	1650	108.3	1540
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000

No. 1	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	116.0	1650	91.4	1300	86.8	1235	80.0	1138
繊維平行の引張応力 Ft	63.3	900	61.7	878	54.8	780	38.9	553
繊維平行の圧縮応力 Fc	123.0	1750	112.1	1595	100.5	1430	85.1	1210
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000

No. 2	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	87.9	1250	80.0	1138	77.7	1105	80.0	1138
繊維平行の引張応力 Ft	51.0	725	52.6	748	45.7	650	38.9	553
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	100.5	1430	96.7	1375	85.1	1210
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000

No. 3	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	52.7	750	45.7	650	45.7	650	45.7	650
繊維平行の引張応力 Ft	29.9	425	29.7	423	27.4	390	22.9	325
繊維平行の圧縮応力 Fc	65.0	925	58.0	825	56.1	798	48.4	688
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

表 4-5 (2) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 8

Select Structural	サバンハイ		ダグラスワターレーチ		ヘムラー		S-P-F (カハダ)		S-P-F (メギシ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力	161.7	2300	122.3	1740	118.1	1680	105.5	1500	109.7	1560
繊維平行の引張応力 Ft	91.4	1300	84.4	1200	75.9	1080	57.0	810	48.5	690
繊維平行の圧縮応力 Fc	133.6	1900	125.5	1785	110.7	1575	103.4	1470	88.6	1260
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000	9.140E+04	1300000

No. 1	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力	105.5	1500	84.4	1200	80.2	1140	73.8	1050	71.7	1020	71.7	1020
繊維平行の引張応力 Ft	58.0	825	57.0	810	50.6	720	35.9	510	33.7	480	33.7	480
繊維平行の圧縮応力 Fc	116.0	1650	107.1	1523	96.0	1365	81.2	1155	77.6	1103	77.6	1103
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

No. 2	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力	84.4	1200	73.8	1050	71.7	1020	73.8	1050	63.3	900	63.3	900
繊維平行の引張応力 Ft	45.7	650	48.5	690	42.2	600	35.9	510	27.4	390	27.4	390
繊維平行の圧縮応力 Fc	109.0	1550	96.0	1365	92.3	1313	81.2	1155	72.0	1024	72.0	1024
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000	7.734E+04	1100000	7.734E+04	1100000

No. 3	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力	49.2	700	42.2	600	42.2	600	42.2	600	35.9	510	35.9	510
繊維平行の引張応力 Ft	28.1	400	27.4	390	25.3	360	21.1	300	16.9	240	16.9	240
繊維平行の圧縮応力 Fc	61.5	875	55.4	788	53.5	761	46.1	656	40.6	578	40.6	578
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000	7.031E+04	1000000	7.031E+04	1000000

表 4-5 (3) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 × 1 0

Select Structural	サンプソン		ダグラス/アーレーチ		ハムラー		S-P-F (カナダ)		S-P-F (メキシコ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	144.1	2050	112.1	1595	108.3	1540	96.7	1375	100.5	1430
繊維平行の引張応力 Ft	77.3	1100	77.3	1100	69.6	990	52.2	743	44.5	633
繊維平行の圧縮応力 Fc	130.1	1850	119.5	1700	105.5	1500	98.4	1400	84.4	1200
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000	9.140E+04	1300000
No. 1	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	91.4	1300	77.3	1100	73.5	1045	67.7	963	65.7	935
繊維平行の引張応力 Ft	51.0	725	52.2	743	46.4	660	32.9	468	30.9	440
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	101.9	1450	91.4	1300	77.3	1100	73.8	1050
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000
No. 2	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	73.8	1050	67.7	963	65.7	935	67.7	963	58.0	825
繊維平行の引張応力 Ft	40.4	575	44.5	633	38.7	550	32.9	468	25.2	358
繊維平行の圧縮応力 Fc	105.5	1500	91.4	1300	87.9	1250	77.3	1100	68.6	975
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000	7.734E+04	1100000
No. 3	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	42.2	600	38.7	550	38.7	550	38.7	550	32.9	468
繊維平行の引張応力 Ft	22.9	325	25.2	358	23.2	330	19.3	275	15.5	220
繊維平行の圧縮応力 Fc	59.8	850	52.7	750	51.0	725	43.9	625	38.7	550
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000	7.031E+04	1000000

表 4-5 (4) 各樹種のグレードごとの設計荷重値

1psi=0.07031kgf/cm²

2 x 1 2

Select Structural	ササノハイン		ダグラスアークレーチ		ヘアアー		S-P-F(カガダ)		S-P-F(メキシコ)	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	133.6	1900	101.9	1450	98.4	1400	87.9	1250	91.4	1300
繊維平行の引張応力 Ft	73.8	1050	70.3	1000	63.3	900	47.5	675	40.4	575
繊維平行の圧縮応力 Fc	126.6	1800	119.5	1700	105.5	1500	98.4	1400	84.4	1200
弾性係数 E	1.266E+05	1800000	1.336E+05	1900000	1.125E+05	1600000	1.055E+05	1500000	9.140E+04	1300000

No. 1	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	87.9	1250	70.3	1000	66.8	950	61.5	875	59.8	850	59.8	850
繊維平行の引張応力 Ft	47.5	675	47.5	675	42.2	600	29.9	425	28.1	400	28.1	400
繊維平行の圧縮応力 Fc	112.5	1600	101.9	1450	91.4	1300	77.3	1100	73.8	1050	73.8	1050
弾性係数 E	1.195E+05	1700000	1.195E+05	1700000	1.055E+05	1500000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000

No. 2	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	68.6	975	61.5	875	59.8	850	61.5	875	52.7	750	52.7	750
繊維平行の引張応力 Ft	38.7	550	40.4	575	35.2	500	29.9	425	22.9	325	22.9	325
繊維平行の圧縮応力 Fc	101.9	1450	91.4	1300	87.9	1250	77.3	1100	68.6	975	68.6	975
弾性係数 E	1.125E+05	1600000	1.125E+05	1600000	9.140E+04	1300000	9.843E+04	1400000	7.734E+04	1100000	7.734E+04	1100000

No. 3	kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi		kgf/cm ²		psi	
	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi	kgf/cm ²	psi
曲げ応力 Fb	40.4	575	35.2	500	35.2	500	35.2	500	29.9	425	29.9	425
繊維平行の引張応力 Ft	22.9	325	22.9	325	21.1	300	17.6	250	14.1	200	14.1	200
繊維平行の圧縮応力 Fc	58.0	825	52.7	750	51.0	725	43.9	625	38.7	550	38.7	550
弾性係数 E	9.843E+04	1400000	9.843E+04	1400000	8.437E+04	1200000	8.437E+04	1200000	7.031E+04	1000000	7.031E+04	1000000

木質廃棄物再資源化のための新用途の開発

……木質廃棄物の異物分離技術・新用途技術開発のあらまし……

