

平成6年度 農林水産省補助事業

# 木質建築資材技術国際化対策事業報告書

平成7年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



## まえがき

自然環境に対する意識の高まりから、低質森林資源を利用した工業製品の性格の強いPSL、OSB等の生産割合が今後増加する傾向にある。一方、これらの建築資材は、外国で開発されたものが多く、諸外国から利用の要請が増加している。

こうした状況に対応するため、本委員会はヨーロッパにおけるOSBを主とした先進木質建築資材の生産、使用の実態を調査するとともに、国産資源によるOSBの実大試作実験とその性能の評価を行った。

多忙な中、調査・審議・報告書の取りまとめをお願いした委員各位と、この事業にご協力を頂いた関係の皆様は、厚くお礼を申し上げます。

平成7年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

理事長 下川英雄

### 木質建材国際化対策委員会委員名簿

委員長	川井 秀一	京都大学木質科学研究所 助教授
委員	梶田 熙	京都府立大学農学部 教授
〃	鈴木 滋彦	静岡大学農学部 助手
〃	畑 俊充	京都大学木質科学研究所 助手
〃	海老原 徹	森林総合研究所 複合化研究室 室長
〃	林 知行	森林総合研究所集成加工研究室 主任研究官
〃	堀江 秀夫	北海道立林産試験場 技術部成形科科长
〃	秋山 禎孝	日本合板工業組合連合会 常務理事
〃	安藤 直人	ミサワホーム(株)総合研究所 取締役技術部長
〃	原 敬夫	日本繊維板工業会 業務部長
協力委員	浅石 英昭	石巻合板工業(株) 常務取締役
〃	井上 宏夫	段谷産業(株) 本社工場開発部
〃	上田 達一郎	ホクシン(株) 東京営業所所長
〃	木谷 良明	永大産業(株) 研究開発部
〃	斎藤 吉之	東京ボード工業(株) 主任
〃	永富 辨	ニチハ(株) 開発部 課長
〃	長谷 泰弘	ユアサ建材(株) 常務取締役
〃	藤原 邦彦	(株)イワクラ 営業開発室建材部
〃	藤田 武	日本ノボバン工業(株) 取締役技術開発室長
〃	三澤 紘彦	大昭和製紙(株) ユニボード工場
〃	加藤 達雄	大新合板工業(株) 開発室長
〃	森 和雄	三井木材工業(株) 開発部
〃	山本 豊一	住友林業(株) 事業開発部
〃	山本 繁章	大倉工業(株) 第二工場





## 要約

①ヨーロッパにおけるOSBを中心とした木質建材の生産、使用に関する調査を行った。  
②スギ及びトドマツストランドをフェイスに、解体材を主体にした市販ボード原料をコアに用いた3層表層配向OSBの実大試作実験を行った。③試作された実大OSBの基礎的な材質を明らかにし、さらに促進劣化試験による耐久性の評価検討ならびに屋外暴露試験や施工試験を同時に実施して、総合的な性能評価を試みた。

## キーワード

OSB、海外調査、ヨーロッパ、生産、使用、実大試作試験、スギ、トドマツ、3層表層配向、材質試験、促進劣化試験、屋外暴露試験、施工試験



## 目次

		ページ
第1章 海外調査－欧州におけるOSBの動向	畑、堀江	1
第2章 スギ材を原料としたOSBの製造と材質	鈴木	34
第3章 市販ボード原料（コア）と合板廃材（フェイス）を原料にした OSB（そのⅡ）	川井	45
第4章 スギOSBのクリープ性能	梶田	50
第5章 スギおよびトドマツストランドを表層に用いた 実大OSBの製造実験	堀江	65
第6章 市販ボード原料（コア）とスギストランドを表層に用いた 実大3層OSBの材質および性能		
6.1 JASによる材質試験	海老原	75
6.2 JISによる材質試験	川井	87
6.3 促進劣化試験	梶田	96
6.4 屋外暴露試験	鈴木	106
6.5 施工試験	井上、川井	107
第7章 市販ボード原料（コア）とトドマツストランドを表層に用いた 実大3層OSBの材質		
7.1 材質試験方法	堀江	112
7.2 材質試験結果	堀江	114
あとがき	川井	



## 第1章 海外調査－欧州におけるOSBの動向

### 1 はじめに

1994年10月30日～11月10日までの約12日間、ヨーロッパの4カ国の国々をまわって、エンジニアドウッドの調査を行った。今回の調査の目的は、欧州におけるエンジニアドウッドの使われ方、規格の動向および木質パネルの新技術、新製品の開発状況の調査であった。

欧州におけるエンジニアドウッドの実態調査の日程と場所を表1-1に示す。

表1-1 欧州におけるエンジニアドウッドの実態調査の日程と場所

---

1994年10月31日	(工場)	A社、PB工場、オーバーレイ工場 フィンランド 中央
1994年11月1日	(研究所)	TRADA(Timber Research and Development Association) イギリス ハイウィカム
1994年11月2日	(工場)	B社、OSB工場 イギリス
1994年11月2日	(建築現場)	MacRae社の住宅団地 イギリス・インバネ郊外
1994年11月3日	(機械メーカー)	G.Siempelkamp社 本社・工場 ドイツ クレフェルト
1994年11月4日	(研究所)	Wilhelm-Klaudiz-Institut (Fraunhofer-Arbeitsgruppe Fur Holzforschung) ドイツ ブランシュバイク
1994年11月7日	(工場)	C社、OSB工場 フランス

---

A社のPB・メラミンオーバーレイ・合板工場の従業員数は220人で、生産量は11万m<sup>3</sup>/年である。

TRADA(Timber Research and Development Association)は、ロンドンから北へ100kmに位置するハイウィカムという町にある。木材に関する民間研究調査機関である。

B社には2つの工場があり、両者を合わせた生産量は24万m<sup>3</sup>/年で、従業員数は140人である。

ドイツのクレフェルトのG.Siempelkamp社の本社・工場は、デュッセルドルフより北西30kmのところにある。工場では、主としてContirollプレスの製造を行っていた。

ドイツのブランシュバイクにあるWilhelm-Klaudiz-Institut(WKI)は、ハノーバーの東に位置する。45の研究所とサービス機関よりなるFraunhofer-Arbeitsgruppeのうちの一つである。WKIはグループの中で木材研究を受け持っている研究所である。

C社の生産量は10万m<sup>3</sup>/年で、従業員数は77人である。

## 2 ヨーロッパにおける住宅工法とボードの用途

調査先で得られた情報を以下に示す。ただし、インタビュー先でいっていることが異なる場合がある。ここで示されている数字は、だいたいの目安である。

ヨーロッパにおける住宅の主体は鉄筋コンクリートまたは組積造なので、生産される木質ボードの約10%しか建築部材に使用されない。組積造の2階床組および小屋組は木造である(図1-1、図1-2)。木質ボードは主として、家具・建具などに使われる。PBは造作及び構造用に使われているが、OSBの市場はあまり大きくない。10年前にバイソン社がOSBを生産していたが、既に工場閉鎖されている。PBおよびMDFの原料は、パイン、スプルース、広葉樹の背板チップや鋸屑が主体である。廃パレット・廃家具の使用量は30%で、原料としては安いので、使用量は増加傾向にある。接着剤は、ユリアが80~85%、ポリメリックMDIが5~10%、他はフェノールである。

イギリスにおける住宅の木造率は、10年前は25%であったが、8年前テレビ番組の影響のため低下して3%になり、現在12%である。PBは造作及び構造用に一般的に使われており、OSBは合板の代替品として位置付けられている。合板の使用量が小さいので、OSBの使用量も小さい。OSBの主な用途は、枠組壁工法の木造住宅の屋根・壁・床の下地材である。それ以外に、コンクリート型枠、梱包材、パレット、家具の芯材としての用途がある。またIビームのウェッブ材としても使われている。イギリスにおけるボードの市販価格を表1-2に示す。

表1-2 イギリスにおけるボード市販価格(寸法:2440mm×1220mm)

種類	商品名・規格	厚さ	£/10m <sup>2</sup>	£/枚	
針葉樹合板	CDX Unsanded	9.5mm	25.53	7.60	
		12mm	30.76	9.16	
		18mm	48.51	14.44	
OSB	Norbord Sterling	9mm	25.51	7.60	
		11mm	30.99	9.23	
		15mm	42.43	12.63	
		18mm	48.43	14.42	
	Isoply	9mm	24.12	7.18	
		11mm	29.27	8.71	
		18mm	45.69	13.60	
パーティクルボード	Standard Grade(BS 5669 Type C.2) Spanboard(Square Edge)	18mm	25.94	7.72	
		Moisture Resistant(BS 5669 Type C.4) Caberfloor	18mm	32.95	9.50
			MDF	Caberwood	9mm
12mm	36.13	10.75			
15mm	40.57	12.08			
18mm	47.40	14.11			

James Latham Price Guide(May 1994)

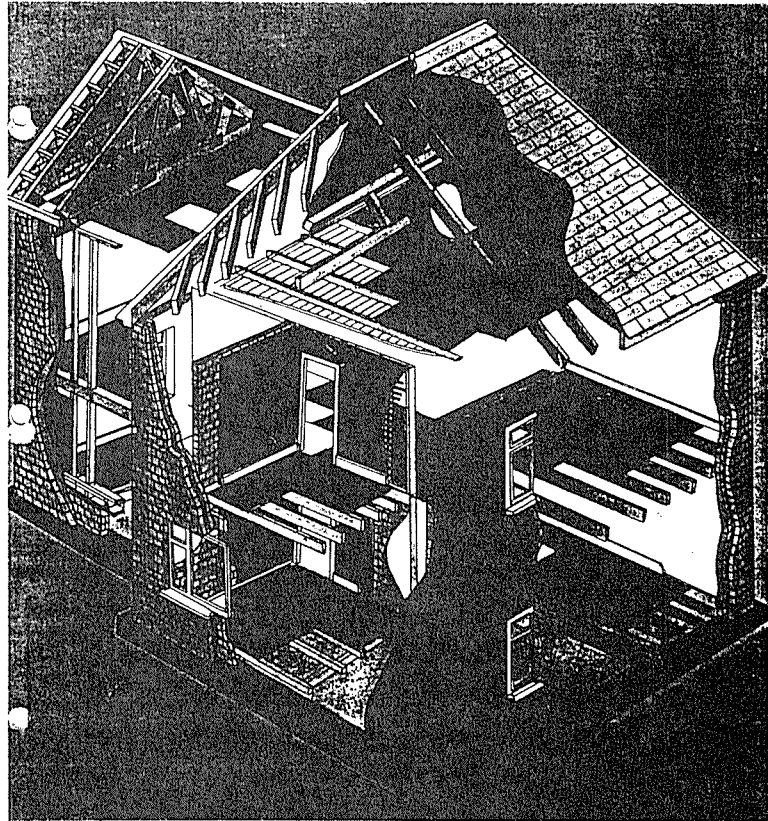


図 1-1 ヨーロッパの住宅 1

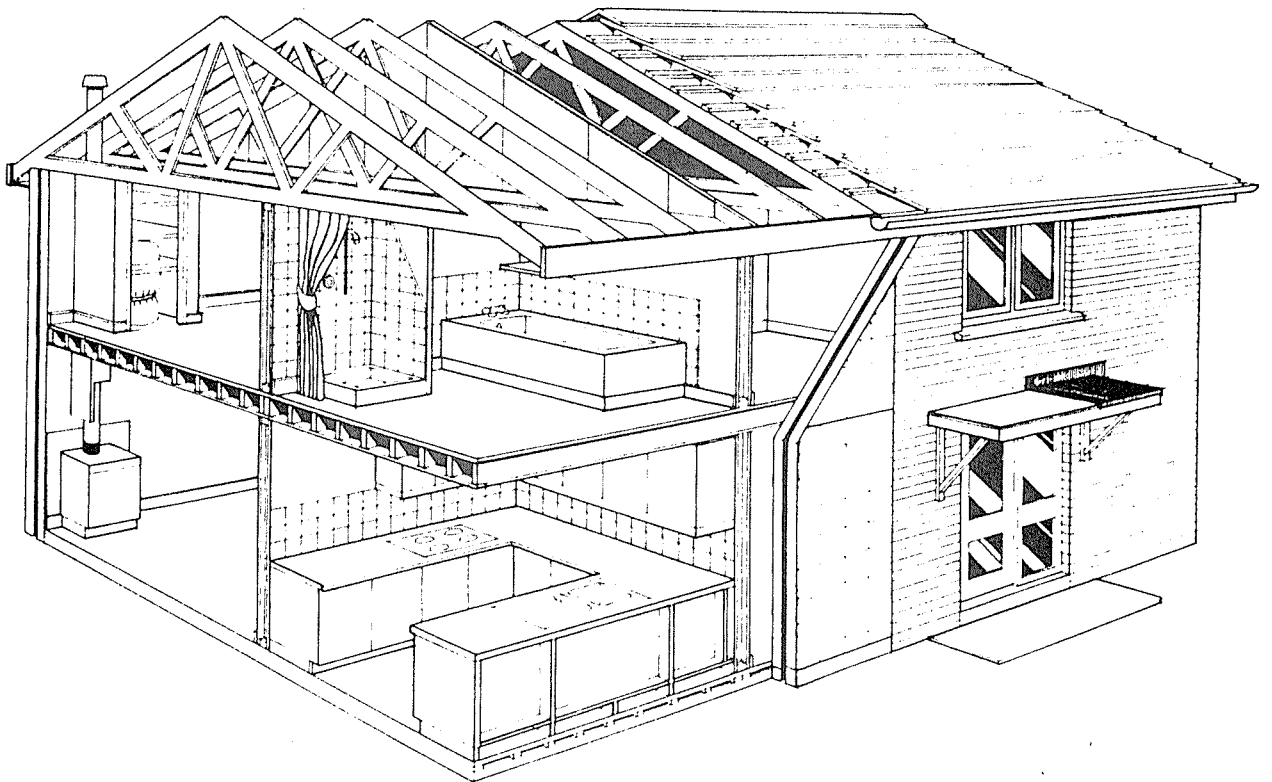


図 1-2 ヨーロッパの住宅 2

Isoroy社のOSB、Isoplyよりnorbord社のOSB、norbord sterlingの方が高い。一方、CDX級の針葉樹合板とnorbord sterlingはだいたい同じ価格である。

ドイツの住宅については、組積造などが90%であるのに対して、木造は10%程度である。使用されている木質ボードの主体はPBであるが、最近MDFの使用量が増加している。木質ボードの用途はOSBも含めて家具が主体である。

フランスの住宅の木造率は、10%以下である。OSBの用途は、初期は梱包材であったが、現在は住宅の屋根・壁・床の下地材が主体である。また、Iビーム・ボックスビームのウェッブ材、内装材や外装材にも使用される。PBの原料は、広葉樹の背板、小径木、曲り木などである。ここでは廃パレットや廃家具は少量しか使用されていない。MDFの原料は、広葉樹、パイン等のチップである。

### 3 スコットランド、インバネスの住宅現場でのボード使用状況

MacRae社の分譲地においてボードの使用状況の調査を行なった。一つに分譲地にたつ家の戸数は一般的に30~40棟であるとのことであった。分譲地では枠組壁工法の木造と組積造の割合は半々程度で、組積造のほうが床面積が広く思えた。木造でも、外装は壁厚が約25cmのコンクリートブロック積みのため、外観上木造と組積造の区別はつかない。

2階建1棟4戸（1階2戸、2階2戸）の建設中の集合住宅を見学した。居間1、寝室1、台所1、風呂1の日本のアパート並みのもので、34,000~35,000£/戸とのことであった。使用されていた下地材を表1-3に示す。

表1-3 建築中の住宅で使用されていた下地材

	床	壁	屋根
1階	20mm厚PB	9mm厚OSB	-
2階	Dfir-合板	9mm厚OSB	9mm厚OSB

使用されていた下地材は、@600mmのジョイスト・スタッド・ラフターに対して、2階床梁は、弦材に木かつ腹材に金属のラチス梁が、ラフターにはネイルプレート・トラスが使用されていた。

### 4 ボードの製造実態

フィンランドのPB工場、イギリスのOSB工場、フランスのOSB工場の3箇所を訪問した。なお、ヨーロッパのOSB工場は、現在のところイギリスとフランスの2箇所しかない。

ヨーロッパでは、PBが幅広く使用されており、合板の消費量が少ないため、結果として、合板代替品であるOSBの消費量も少ない。このため、2つのOSB工場とも、ヨーロッパの中で木造住宅率の高い北欧や、気象条件が厳しい地域への輸出に力を入れている。また、北米に比べてヨーロッパ諸国ではボード品質に対する要求が高く、OSBも北米産



よりも高品質でないと売れない状況がある。

表 1-4 ヨーロッパにおける木質パネルの算定消費量 (1991年)

P B	2,935 万m <sup>3</sup>
P W	586 万m <sup>3</sup>
F B	480 万m <sup>3</sup>

計 40,01 万m<sup>3</sup>

(財)日本木材加工技術協会 木質ボード部会

平成 5 年 10 月 14~15 日講習会資料「新時代を迎えた木質ボード類」

合板の消費量が少ないため、合板代替品である OSB の消費量も少ない。このため、2 つの OSB 工場とも、ヨーロッパの中でも木造住宅率の高い北欧や、気象条件が厳しい地域への輸出に力を入れている。また、北米に比べてヨーロッパ諸国ではボード品質に対する要求が高く、OSB も北米産よりも高品質でないと売れない状況がある。このことは、当然コストに跳ね返っている。

B、C 社とも、原木代、人件費、エネルギー費、環境対策費等のコスト因子から北米よりは高い製造コストとなっているが、高品質を維持するためにはしかたがないものとし、北米産との差別化を図っている。

ボード含水率を最低 5% に調湿し、比重ムラ (特に、端部のムラ) や寸法ムラに対して厳しい検査を行って品質を高めてから、出荷を行っているようだ。

ヨーロッパでの OSB は、まだ普及の段階のようで、様々な用途を検討していた。B、C 社のパンフレットによると、現在の用途は、次とおりである。

建築下地材

梱包材

パレット

家具の芯材

I ビーム・ボックスビームのウェッジ材

コンクリート型枠

内外装材

なお、C 社には試作品として、ウレタンの板状断熱材と OSB を接着した断熱パネル、インシュレーションボードと OSB を接着した床下地材 (床衝撃音遮断用) があつた。

## 5 CEN の動向

現在 CEN (The European Standards Organisation) の TC112 部会「Wood Based Panels」で、木質材料のヨーロッパ規格が検討されている。TC112 部会にはワーキンググループが全部で 6 ある。それらは、パーティクルボード、合板、ホルムアルデヒド、ファイバーボード、木質セメント板、試験法である。

P B・F B については、使用の歴史が古くメーカー数も多いため規格の調整が遅れてい

る模様で、草稿も 8冊に及ぶとのことである。一方、OSBは、現在、最終草稿段階となっている。図 1-3 に建築材料が満たすべき要素と 1993 年における起草状況を示す。

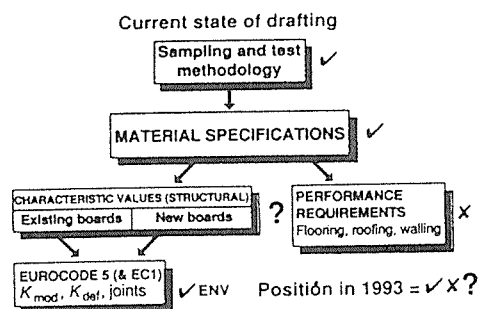


図 1-3 建築材料が満たすべき要素と 1993 年における起草状況

建築材料が満たすべき要素として 6 つあげることができる。1 強度の耐久性、2 火災時の安全性、3 衛生・健康・環境に対する安全性、4 使用時の安全性、5 騒音からの防御、6 熱効率。4 つのワーキンググループが、パネル製品に対する規格を作成している。ワーキンググループで行っている内容は次の通りである。1 試験の方法論、2 品質、仕様の決定、3 パネルの要求性能を、特定の用途に対して決定、4 構造用途に対する Eurocode の決定。Eurocode に関して、 $K_{mod}$  は時間による強度の低下にかかわる因子であり、 $K_{def}$  とは時間による変位の増加に関する因子である。

OSB のユーロパ規格 (案) prEN 300 では、用途によって 4 等級に OSB を区分している。表 1-5 にボードの分類を示す。また、表 1-6 ~ 表 1-12 に各タイプのボードに対する要求性能を示す。

表 1.5 ボードの分類

OSB/1	General purpose boards, and boards for interior fitments (including furniture) for use in dry conditions.
OSB/2	Load-bearing boards for use in dry conditions.
OSB/3	Load-bearing boards for use in humid conditions.
OSB/4	Heavy duty load-bearing boards for use in humid conditions.

NOTE: Load-bearing boards are intended for use in the design and construction of load-bearing or stiffening building elements e.g. walls, flooring, roofing and I-beams (see ENV 1995-1-1 Eurocode No. 5 and/or Performance Standards) for use in dry or humid conditions.

表 1. 6 すべてのタイプの OSB に対する一般的な要求事項

No.	Property	Test method	Requirement
1 <sup>2)3)</sup>	Tolerances on nominal dimensions - Thickness (sanded) within and between boards - Thickness (unsanded) within and between boards - Length and Width	EN 324-1	+/-0,3 mm +/-0,8 mm +/-3,0 mm
2 <sup>3)</sup>	Edge straightness tolerance	EN 324-2	1,5 mm/m
3 <sup>3)</sup>	Squareness tolerance	EN 324-2	2,0 mm/m
4 <sup>2)</sup>	Moisture content - OSB/1 OSB/2 - OSB/3 OSB/4	EN 322	2 % to 12 % 5 % to 12 %
5 <sup>2)</sup>	Tolerance on the mean density within a board	EN 323	± 10 %
6 <sup>4)</sup>	Formaldehyde potential (perforator value) - Class 1 - Class 2	EN 120	≤ 8 mg/100 g > 8 mg/100 g ≤ 30 mg/100 g

2) Certain uses of Oriented Strand Board can require other tolerances: see separate performance standards.

3) These values are characterised by a moisture content in the material corresponding to a relative humidity of 65 % and a temperature of 20 °C.

4) A number of amendments are being studied regarding a reference moisture content and a related conversion factor.

表 1. 7 乾燥状態で一般的用途に用いられるボード - 要求される強度および寸法安定性

Board Type OSB/1	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm, nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	≥ 18 to 25
bending strength — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	20	18	16
bending strength — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	10	9	8
modulus of elasticity in bending — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	2500	2500	2500
modulus of elasticity in bending — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	1200	1200	1200
internal bond	EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,30	0,28	0,26
swelling in thickness — 24 h	EN 317	%	25	25	25

表 1. 8 乾燥状態で構造用に用いられるボード - 要求される強度および寸法安定性

Board Type OSB/2	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm, nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	≥ 18 to 25
bending strength — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	22	20	18
bending strength — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	11	10	9
modulus of elasticity in bending — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	3500	3500	3500
modulus of elasticity in bending — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	1400	1400	1400
internal bond	EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,34	0,32	0,30
swelling in thickness — 24 h	EN 317	%	20	20	20

表 1. 9 湿潤状態で構造用に用いられるボード—要求される強度および寸法安定性

Board Type OSB/3	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	> 18 to 25
bending strength — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	22	20	18
bending strength — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	11	10	9
modulus of elasticity in bending — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	3500	3500	3500
modulus of elasticity in bending — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	1400	1400	1400
internal bond	EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,34	0,32	0,30
swelling in thickness — 24 h	EN 317	%	15	15	15

表 1. 10 湿潤状態で構造用に用いられるボード—要求される水分抵抗性

Board Type OSB/3	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm, nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	> 18 to 25
bending strength after cyclic test — major axis	EN 321 + EN 310 <sup>b)</sup>	N/mm <sup>2</sup>	9	8	7
option 1 <sup>)</sup> internal bond after cyclic test	EN 321 + EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,18	0,15	0,13
option 2 <sup>)</sup> internal bond after boil test	EN 1087-1 <sup>a)</sup>	N/mm <sup>2</sup>	0,15	0,13	0,12
<sup>)</sup> the above choice of procedure should be regarded only as an interim measure pending the result of a prenormative research programme to develop a solution independent of the board composition.					
<sup>b)</sup> for the calculation of bending strength after cyclic test, the thickness taken into account is the thickness measured after the humid cyclic test.					
<sup>a)</sup> EN 1087-1 shall be used with the modified procedure given in Annex A.					

表 1. 11 湿潤状態で構造用に用いられる特に耐久性の高いボード—要求される強度および寸法安定性

Board Type OSB/4	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	> 18 to 25
bending strength — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	30	28	26
bending strength — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	16	15	14
modulus of elasticity in bending — major axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	4800	4800	4800
modulus of elasticity in bending — minor axis	EN 310	N/mm <sup>2</sup>	1900	1900	1900
internal bond	EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,50	0,45	0,40
swelling in thickness — 24 h	EN 317	%	12	12	12

表 1. 12 湿潤状態で構造用に用いられる特に耐久性の高いボード—要求される水分抵抗性

Board Type OSB/4	Test method	Unit	Requirement		
			Board Thickness Range (mm, nominal)		
Property			6 to 10	> 10 to 18	> 18 to 25
bending strength after cyclic test — major axis	EN 321 + EN 310 <sup>b)</sup>	N/mm <sup>2</sup>	15	14	13
option 1 <sup>)</sup> internal bond after cyclic test	EN 321 + EN 319	N/mm <sup>2</sup>	0,21	0,17	0,15
option 2 <sup>)</sup> internal bond after boil test	EN 1087-1 <sup>a)</sup>	N/mm <sup>2</sup>	0,17	0,15	0,13
<sup>)</sup> the above choice of procedure should be regarded only as an interim measure pending the result of a prenormative research programme to develop a solution independent of the board composition.					
<sup>b)</sup> for the calculation of bending strength after cyclic test, the thickness taken into account is the thickness measured after the humid cyclic test.					
<sup>a)</sup> EN 1087-1 shall be used with the modified procedure given in Annex A.					

## 6. おわりに

10日間程の短い調査旅行であったが、ヨーロッパ人の建築材料に対する確固たる考え方に触れることができた。品質の良いものは使えるし、品質の悪いものは使えない。規格の作成においてもその考えは反映されており、CENの完成が遅れている一つの原因であると思われる。ヨーロッパ人の考え方が絶対的であるのに対し、輸入木質パネルに対する日本人の相対的な態度を反省させられた。当初の目的であった新製品、新技術の開発動向についてあまり知ることはできなかったが、欧州におけるエンジニアドウッドの使われ方、規格の動向についてある程度知ることができた。

最後に、今回の調査旅行を行うにあたってご協力いただいたノーボード社の篠原氏、高野氏、テクノ旅行社の平井氏、および木質建築資材国際化対策事業の委員ならびに協力委員の方々に感謝の意を表す。

欧州ボード調査で収集した資料（日本住宅・木材技術センター所有。）

- 1 V.C.Kearly, Collation of Information Concerning UK Wood based Board manufacturing Industry, TRADA (1994).
- 2 CEN, European Standard, Oriented Strand Board Definitions, classification and specifications, Final Draft prEN300 (1994).
- 3 Fraunhofer Gesellschaft, Research Establishments, Services, Research Fields and Addresses.
- 4 Poutralpha.
- 5 Isorex, Groupe ISOROY, Triply the Assurance of Quality.
- 6 Isorex, Groupe Isoroy, Triply.
- 7 TRADA, View Point, 19(1994).
- 8 Isorex社, Triply.
- 9 Finn Forest, Tiwi-Division, フィンフォレスト パンフレット.
- 10 Siempelkamp社, Plants for the Wood Industry.
- 11 Siempelkamp社, The Controll System.
- 12 norbord highland, norbord highland.
- 13 Trada Technology LTD, Trada Publications 1994-1995.
- 14 Trada Technology LTD, Trada Technology LTD.
- 15 Trada, PANEL PRODUCTS DIRECTORY 94-95.
- 16 JAMES LATHAM, JAMES LATHAM PRICE GUIDE (1994).
- 17 William T. Eden Plc, Stock & Price Guide (1994).
- 18 S.SILVERMAN & SON, PRICE GUIDE, Silverman (1994).
- 19 TRADA, Introduction to wood based panel products (1992).
- 20 TRADA, Introduction and supply to BS 5268 Part 2. (1991).
- 21 TRADA, Wood-based sheet materials for formwork linings. (1991).

- 22 TRADA, Timber and wood-based sheet materials in fire, (1991).
- 23 Building Research Establishment, Selecting wood-based panel products, BRE Digest.
- 24 TRADA, Structural grade chipboard (1992).
- 25 NBA Tectonics, London, TIMBER SUSPENDED GROUND FLOORS (1988).
- 26 Norbord Industries U.K., Norbord Sterling...the versatile European OSB.
- 27 Caberboard Limited, Caberboard in the building industry.
- 28 norbord industries, norbord stering Standard and conditioned panels.
- 29 Falcon Panel Products Ltd., Strebord.
- 30 Kronospan社, Flooring grade chipbord.
- 31 Egger(UK)社, Weyroc.
- 32 FRITZ EGGER社, Thin Chipbord, Egger 2000, Egger 2000-FIN.
- 33 FRITZ EGGER, European fire surface chipbord.
- 34 Pyrok bilding products社, Pyrok five starboard product guide (1990).
- 35 Building Research Establishment, BRE Information Paper, Cement-bonded particleboard (1992).
- 36 Caberboard Limited, Caberboard 500.
- 37 Sundeala Board Company Limited, Sundeala Medium Hardbord.
- 38 WPPF PRODUCTION STATISTICS (1994).
- 39 Production and trade of fiberboard, particleboard 1993-1994.
- 40 The forestry industry committee of G.B., 1992-1993, The Forestry Industry Year Book.
- 41 The Forestry Industry Committee of G.B., 1993-1994, The Forestry Industry Year Book.
- 42 TRADA, European Standards on Timber.
- 43 J.M.Dinwoodie, Perspectives on European Standards for wood -based panels, Building Research Establishment(1993).

写真資料

調査の概要を写真を用いて日程順に説明する。

1 A社の見学（1994年10月31日）

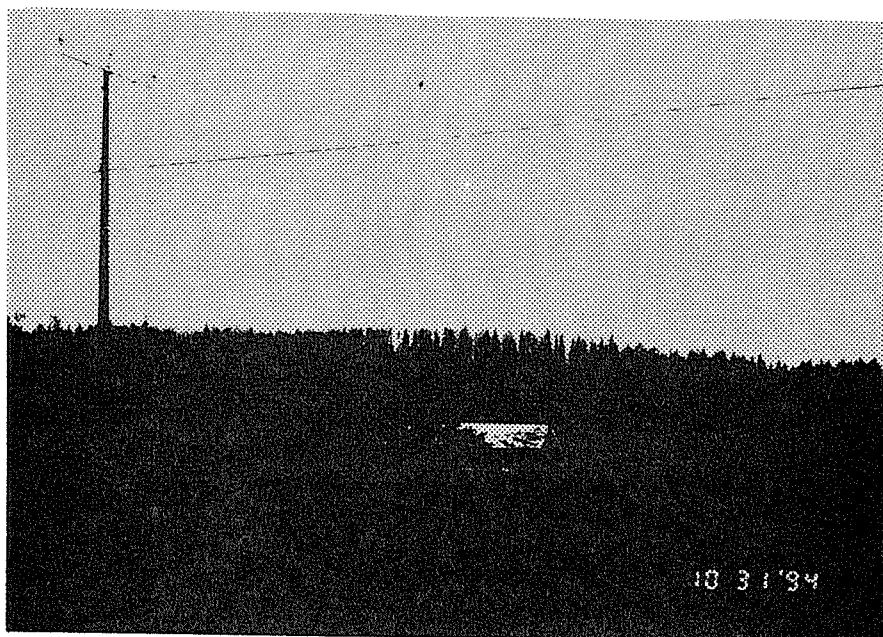


写真1-1 フィンランドの森林

欧州アカマツ、ドイツトウヒ、シラカンバが植生する。

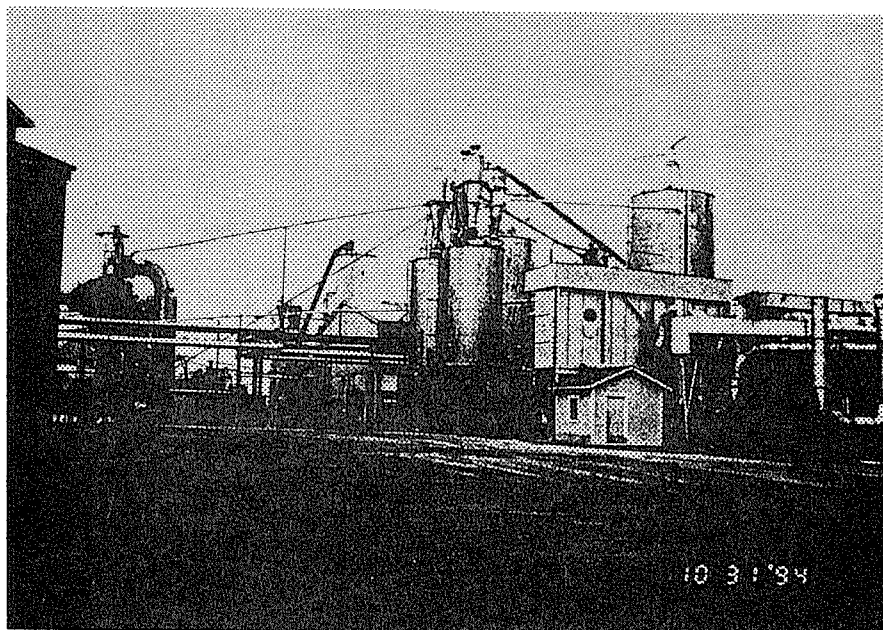


写真1-2 A社のPB工場

1961年設立、年間11万 $m^3$ 。

PB、メラミンオーバーレイ、合板の製造。

70%が国内向け、30%がスウェーデン、ノルウェーへ輸出。

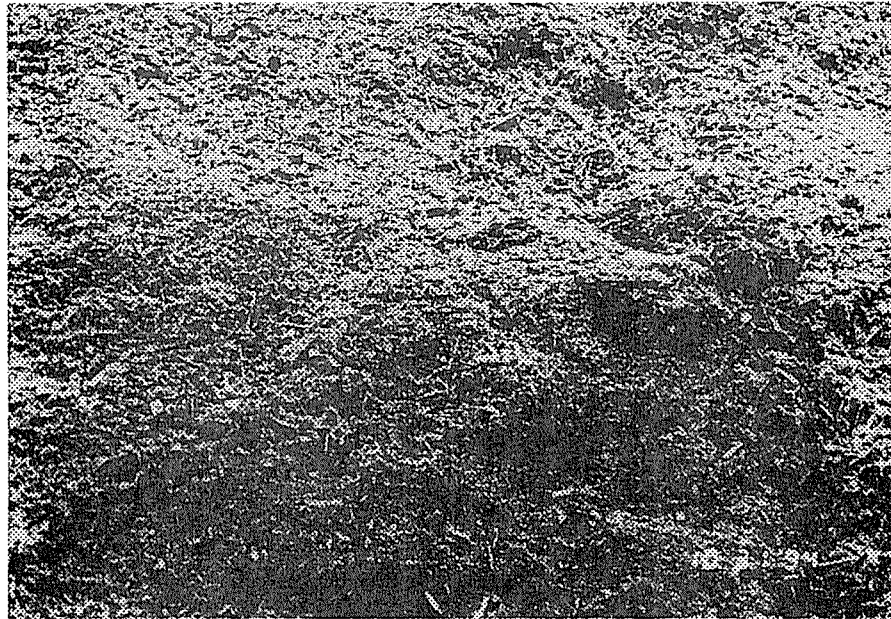


写真1-3 原料パーティクル

直径25~40cmで60~100年の原木からの製材屑(85%)あるいはパルプチップ(15%)。

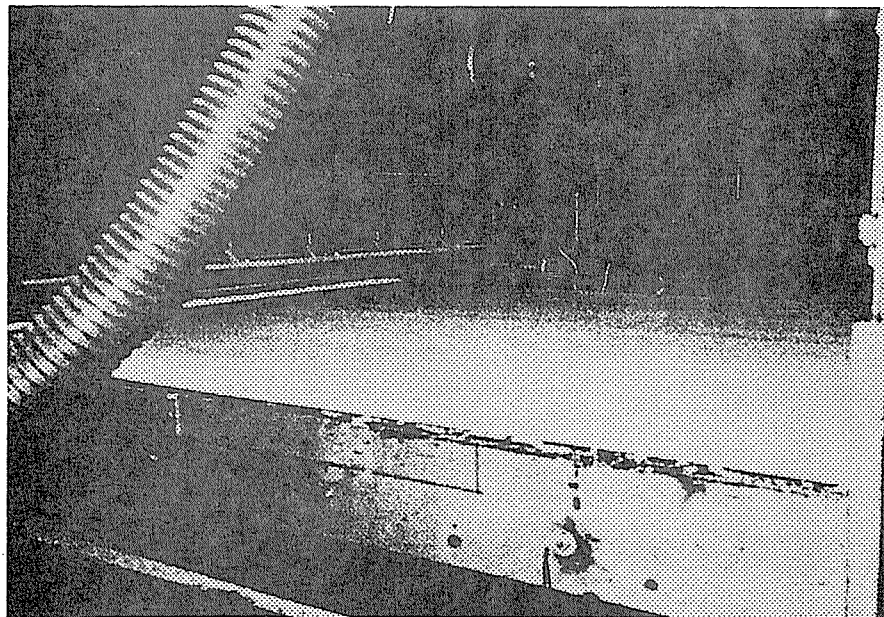


写真1-4 パーティクルのフォーミング

比重0.72から0.75の3層構造。

表層：ユリア樹脂 11-12%、

芯層：ユリア樹脂 7% 添加。



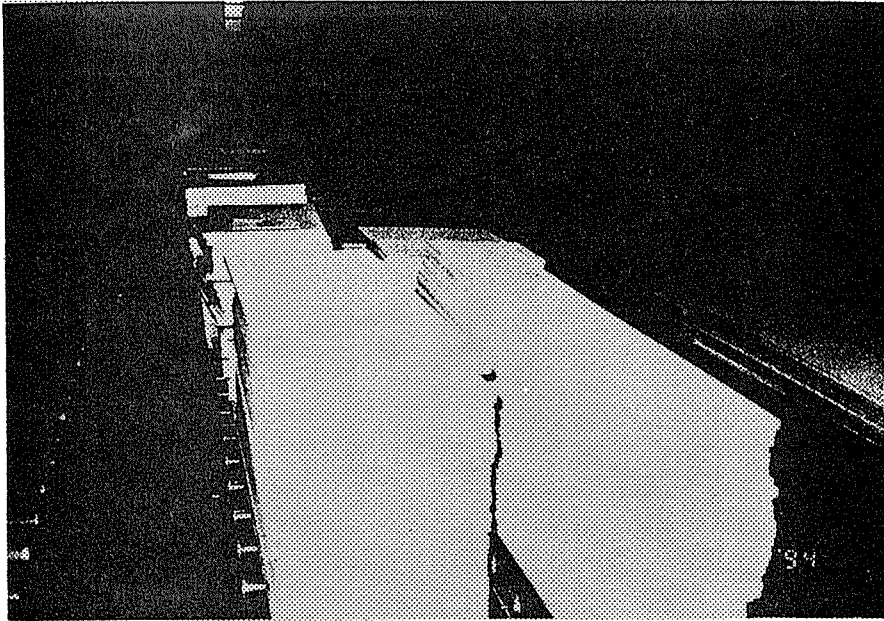


写真1-5 パーティクルボードの2次加工ライン

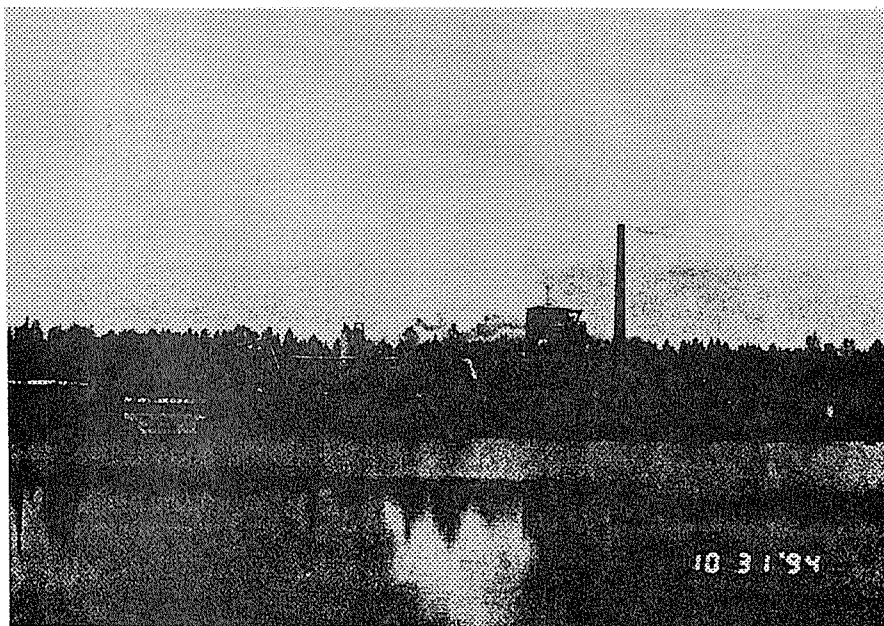


写真1-6 湖の中に浮かぶA社PB工場

2 TRADAの試験施設（1994年11月1日）

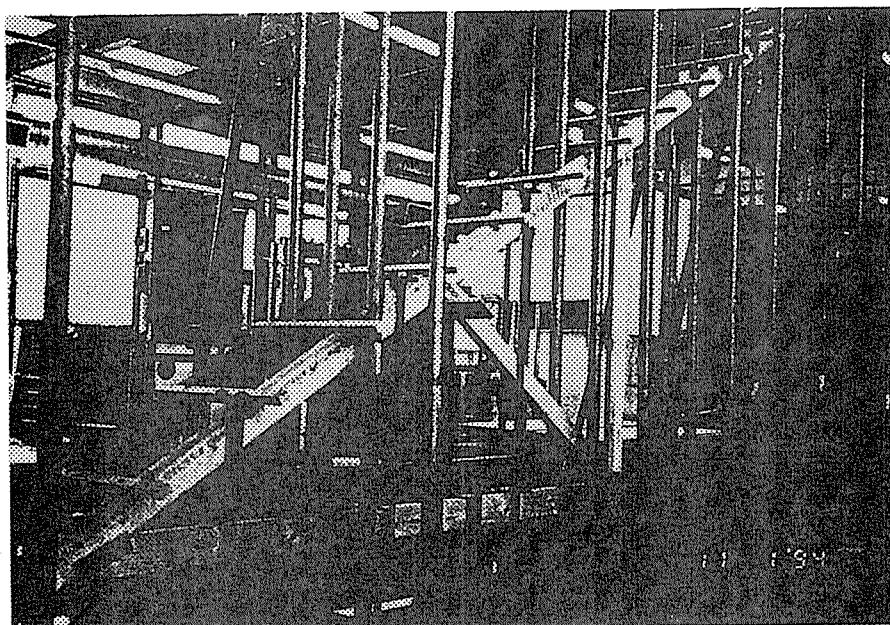


写真1-7 トラスの強度試験

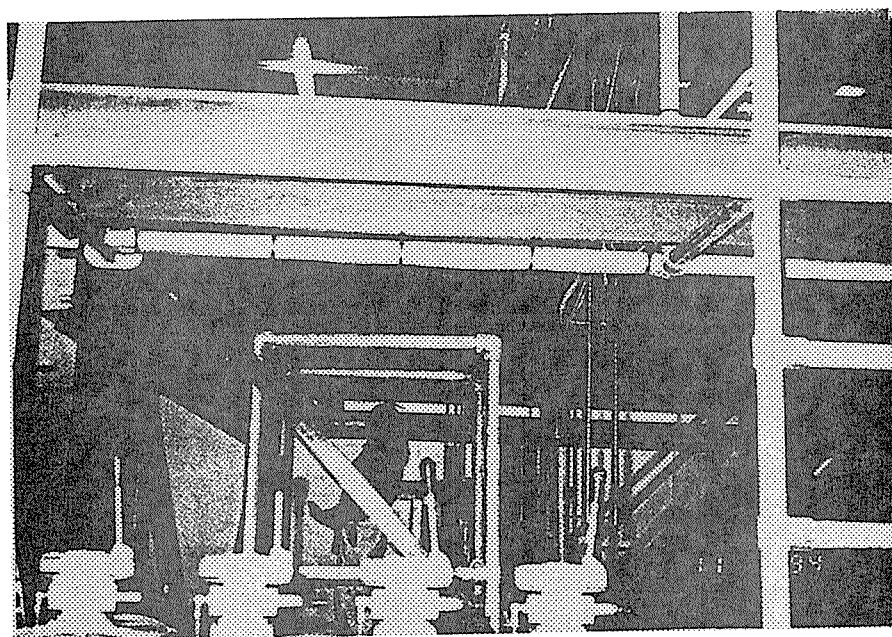


写真1-8 パネルの騒音実験

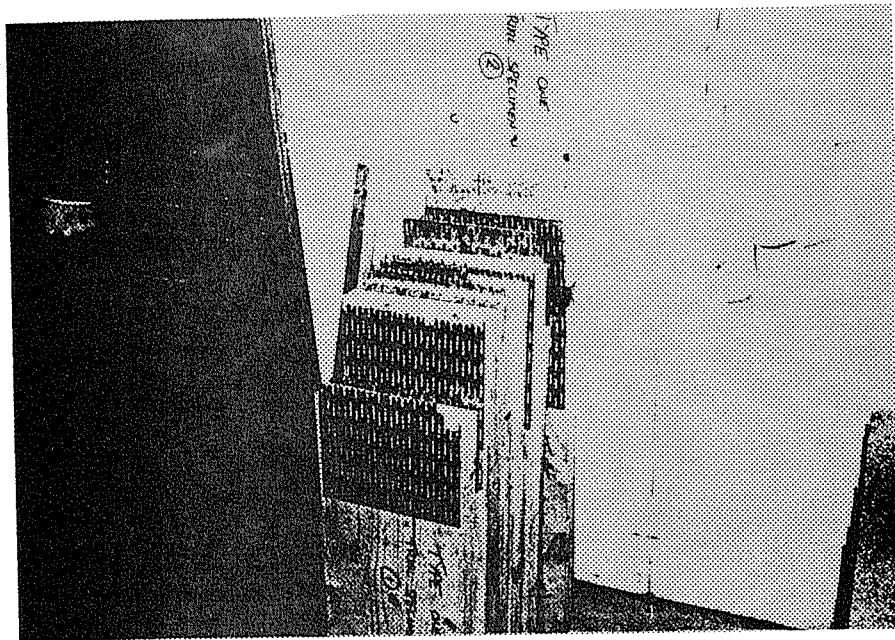


写真1-9 ネールプレートによる接合部の強度試験

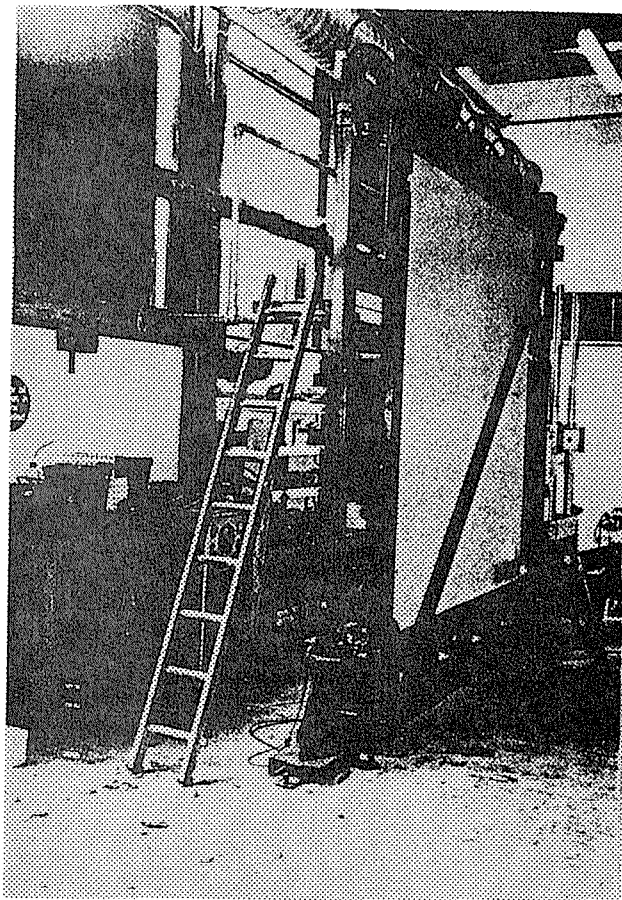


写真1-10 壁パネルの荷重試験

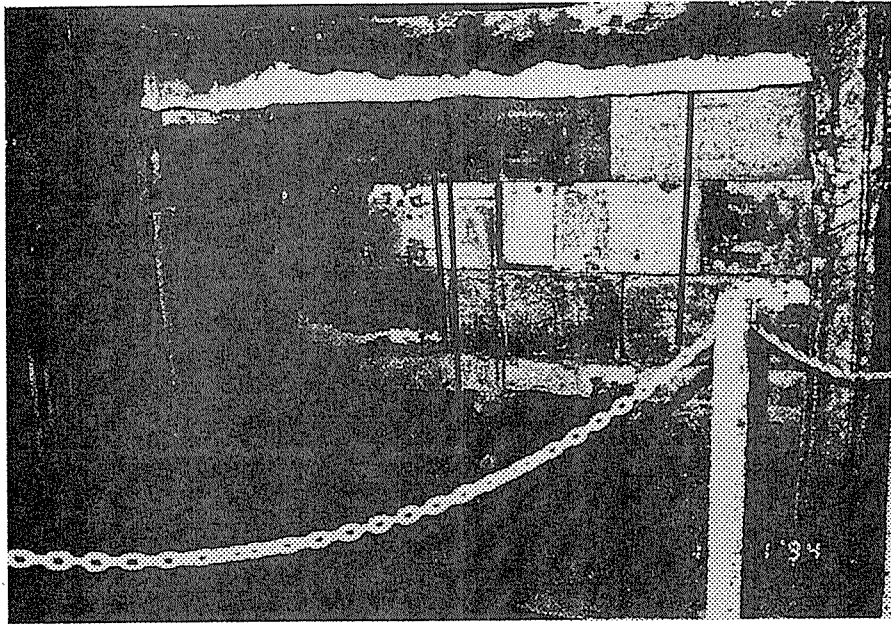


写真1-11 燃焼試験装置



写真1-12 燃焼試験後の壁



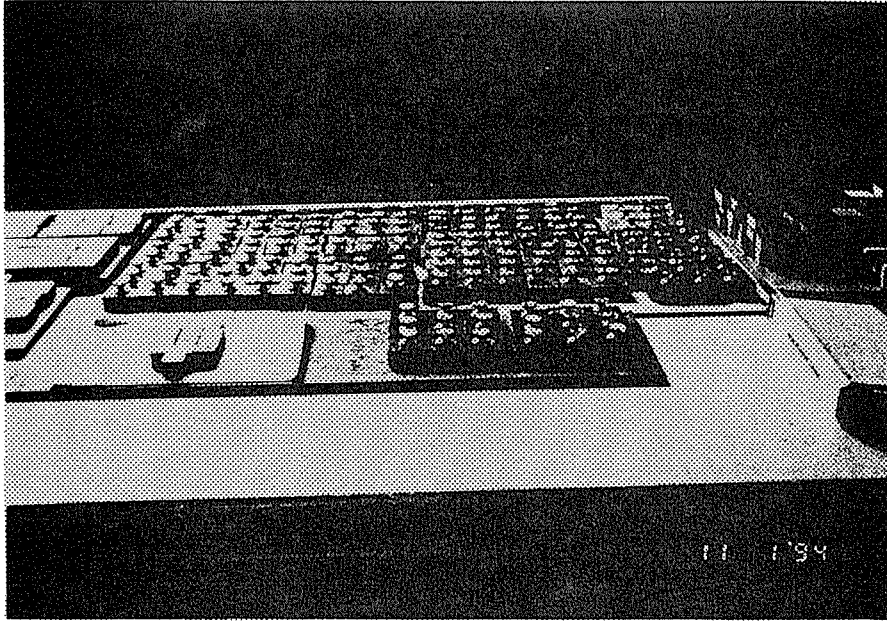


写真1-13 表面塗膜のはくり試験に用いる試験体

3 B社OSB工場の見学(1994年11月2日)

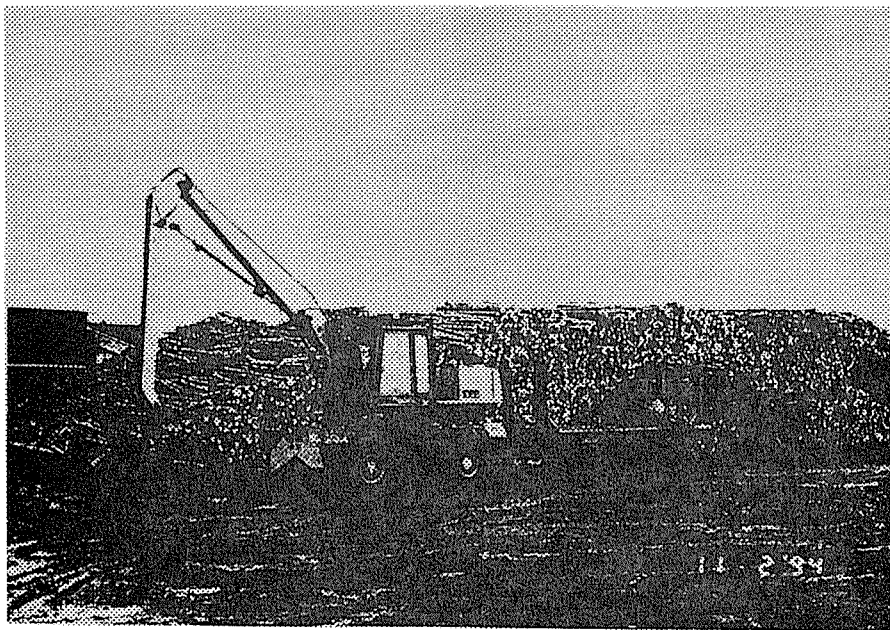


写真1-14 B社の貯木場

24万 $\text{m}^3$ /年生産、55%が国内、45%がオランダ、デンマーク、ドイツ、フランス、ノルウェーへ輸出。

従業員数140人、原料の80%が欧州アカマツ、原木の長さ3m、末口径5~45cm、平均末口径15cm、50マイル周囲より集荷。

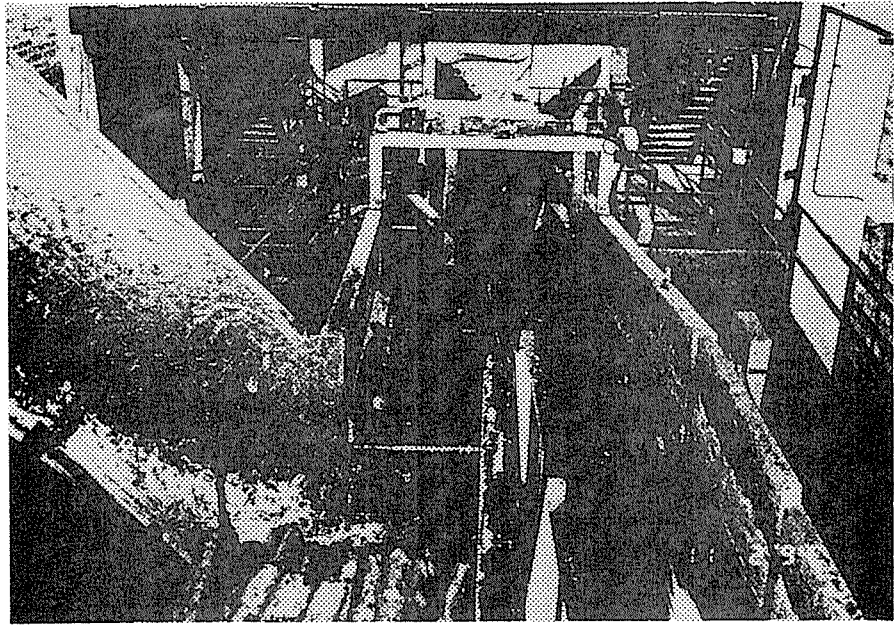


写真 1-15 はく皮工程  
ドラムバーカー 1 台ではく皮を行う。

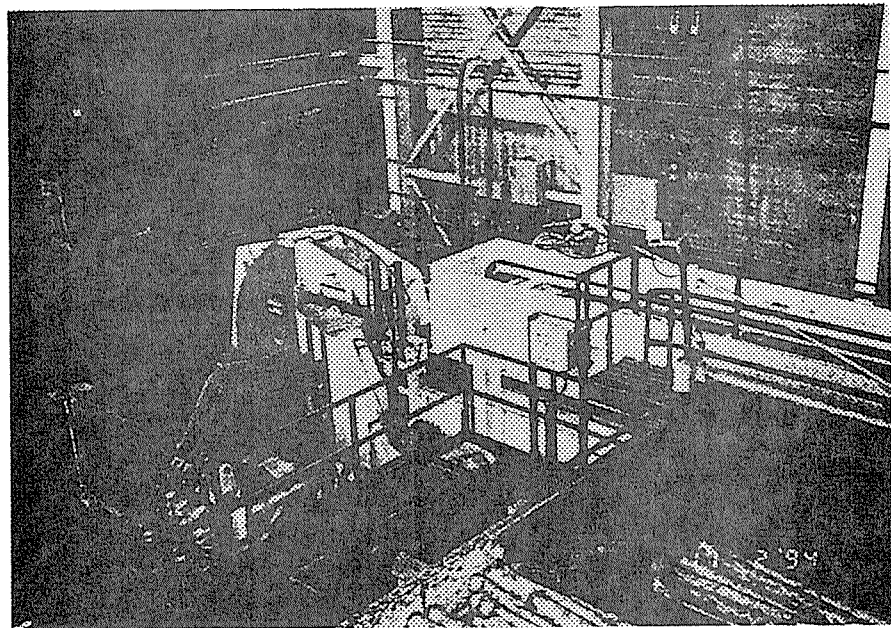


写真 1-16 ディスクフレイカー  
2 台のディスクで長さ 75 mm、厚さ 0.7 mm、幅 19 mm のフレイカーを製造する。

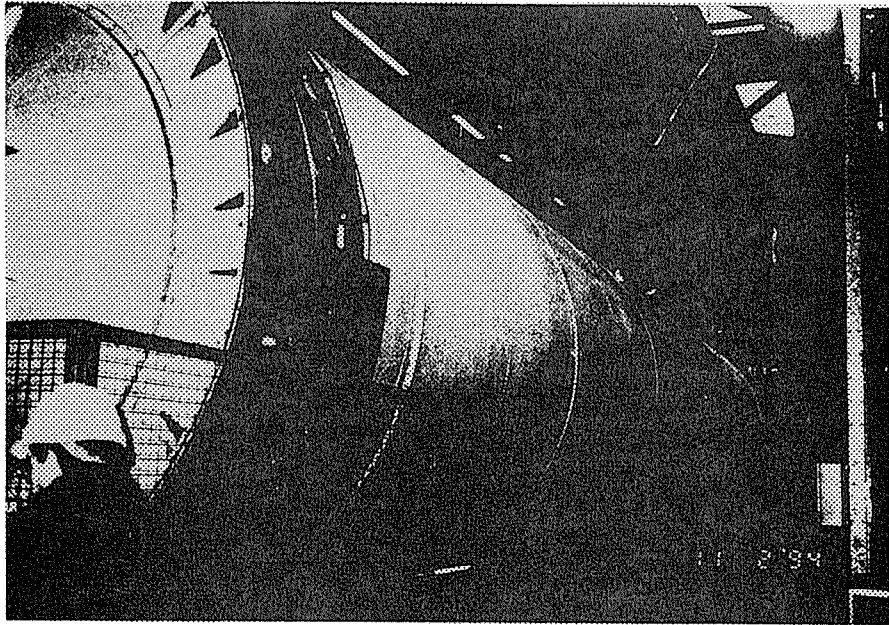


写真1-17 回転ドラム型乾燥機

入り口温度700℃、出口125℃、表層用・芯層用パーティクルとも含水率は6%まで低下する。

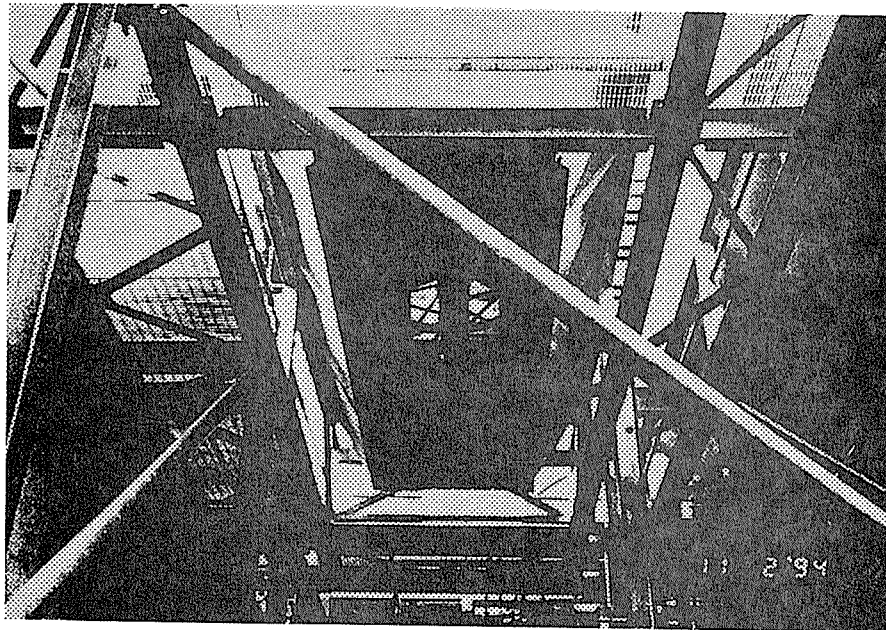


写真1-18 ブレンダー

表層用：粉末PF樹脂 2.2～2.5%、  
芯層用：速硬化型粉末PF樹脂 2.2～2.5%。

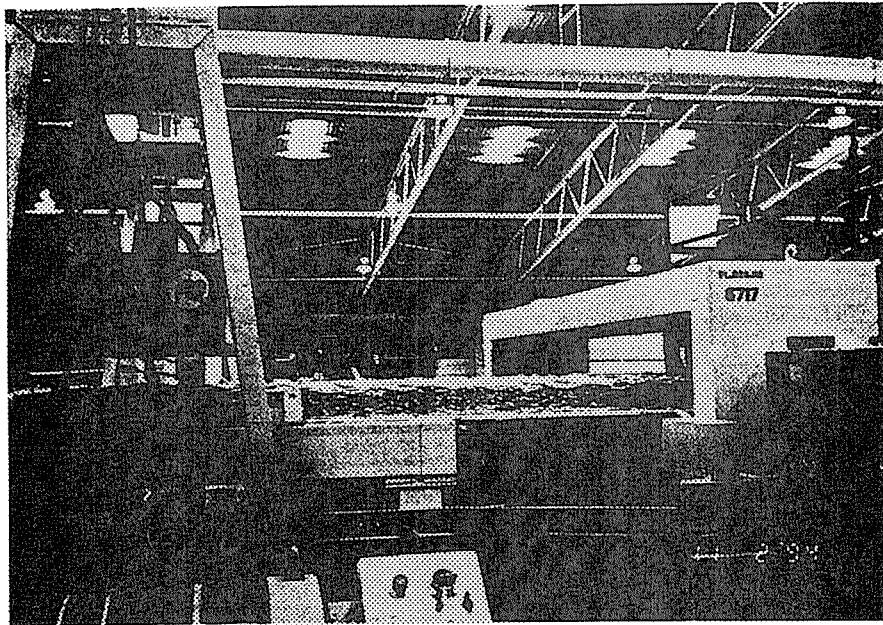


写真1-19 表層フレークの配向：ラインに平行、  
芯層フレークの配向：ラインに直交。

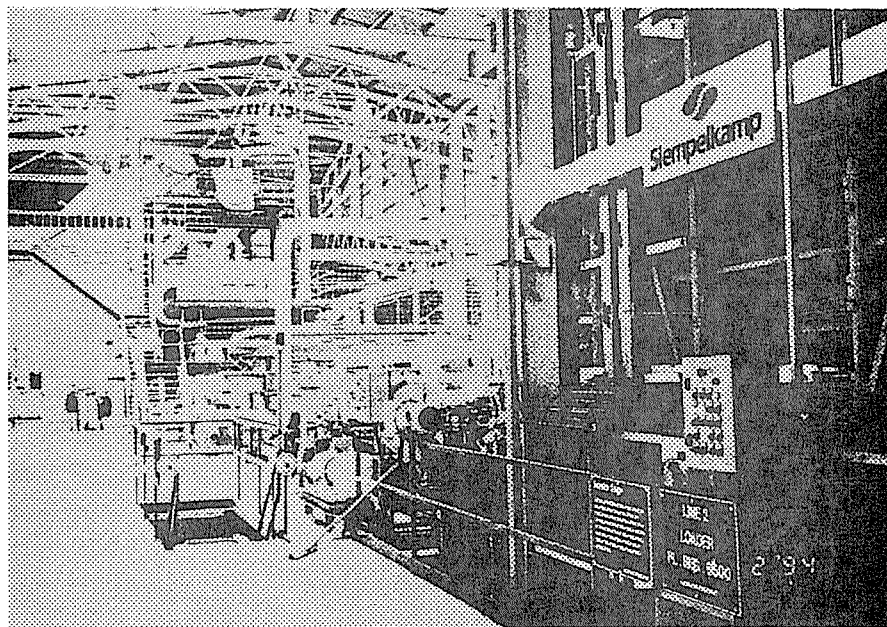


写真1-20 8段の熱盤プレス  
プレス温度210℃



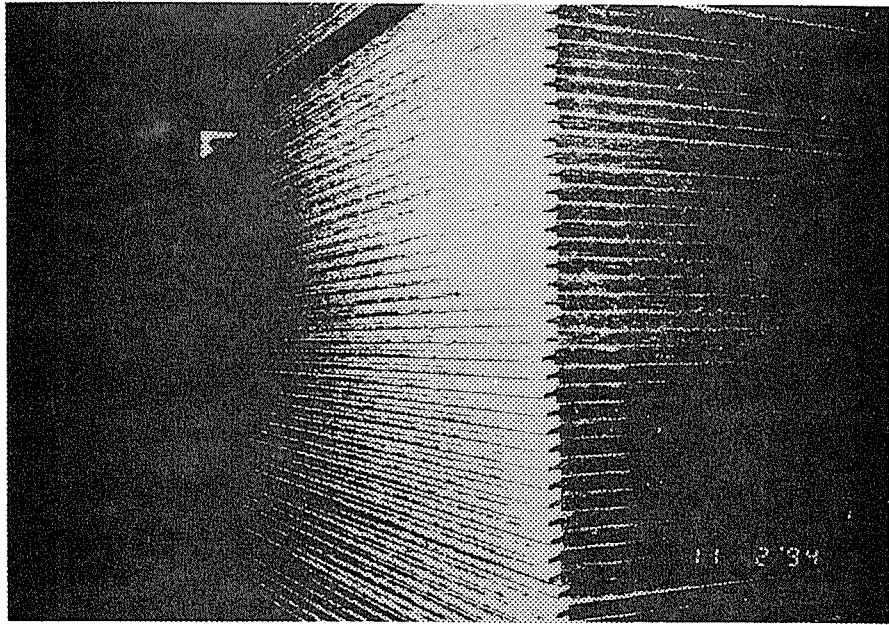


写真1-21 完成品  
厚さ6~25mm、主力サイズ：4' x 8'、厚さ11、15、18mm。

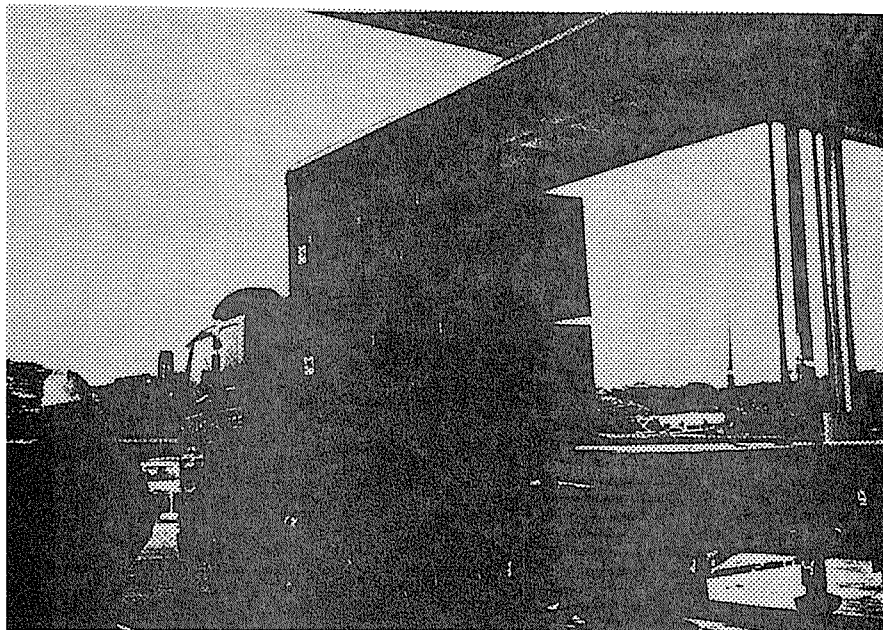


写真1-22 トラックによる積み出し

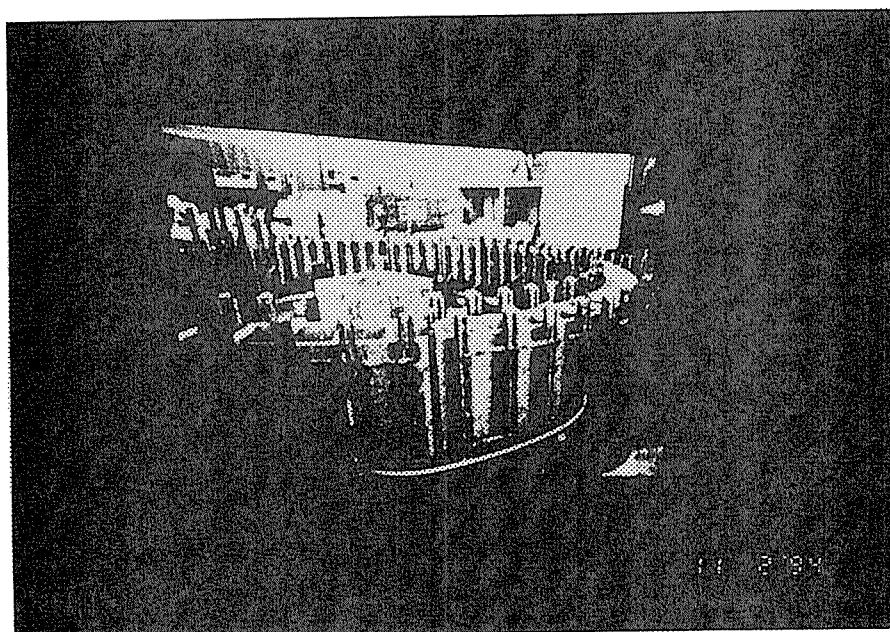


写真1-23 排煙浄化装置の基礎をつくる際の型枠としての用途。

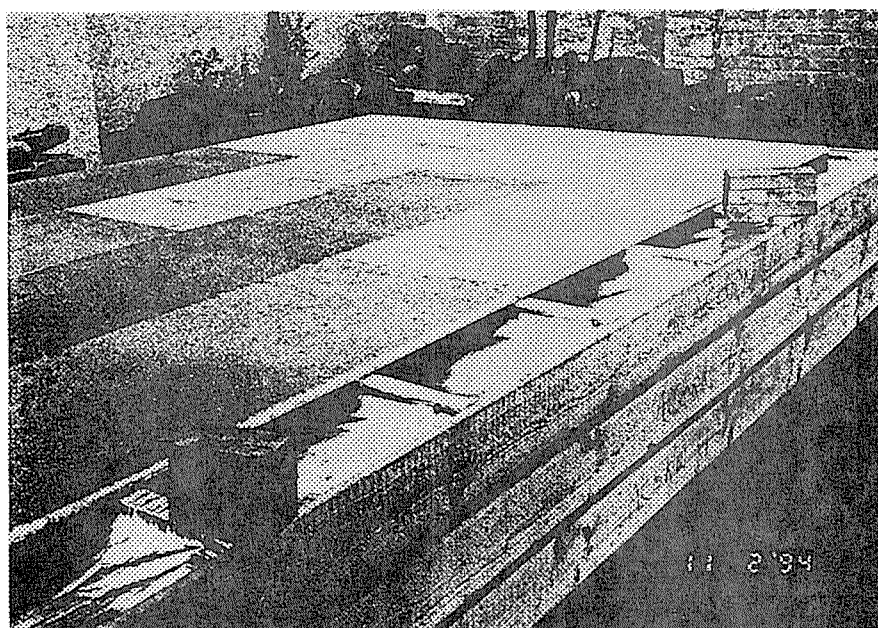


写真1-24 一階用床パネル

面材：20mm厚のパーティクルボード、棧の間隔：600mm、熱と水蒸気の遮断のためーションとしてアルミを張る。

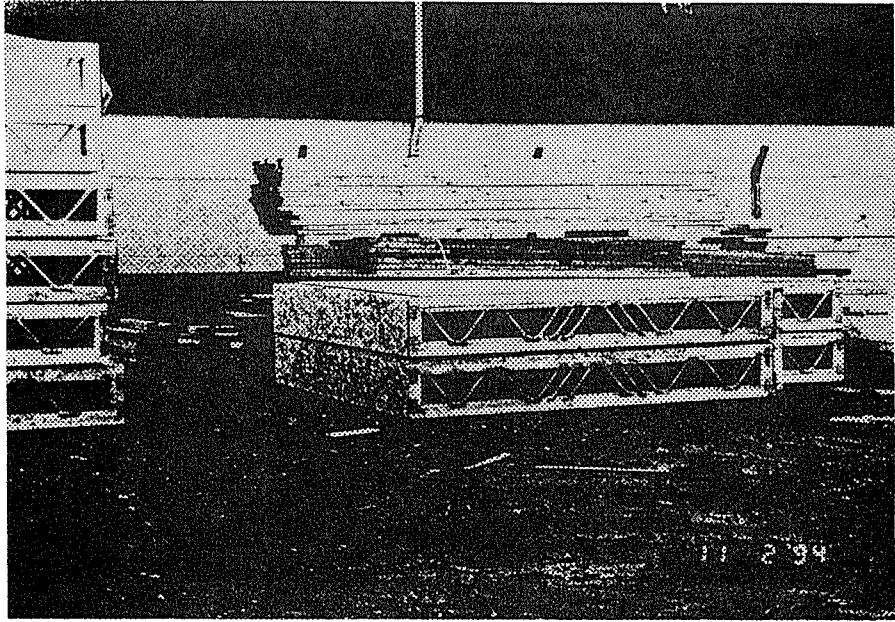


写真1-25 2階の床パネル

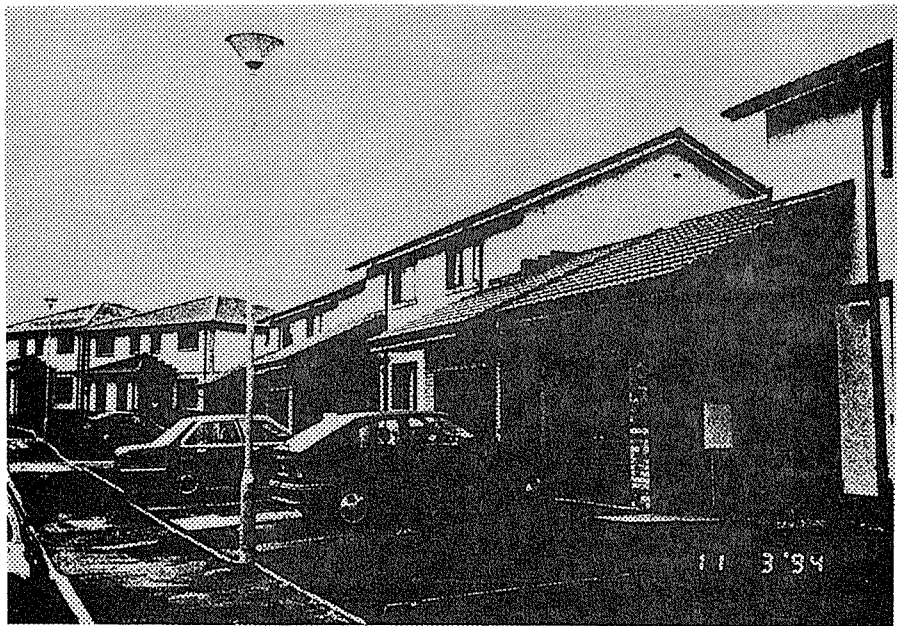


写真1-26 インバネス郊外の住宅団地  
組積造と木造の住宅。

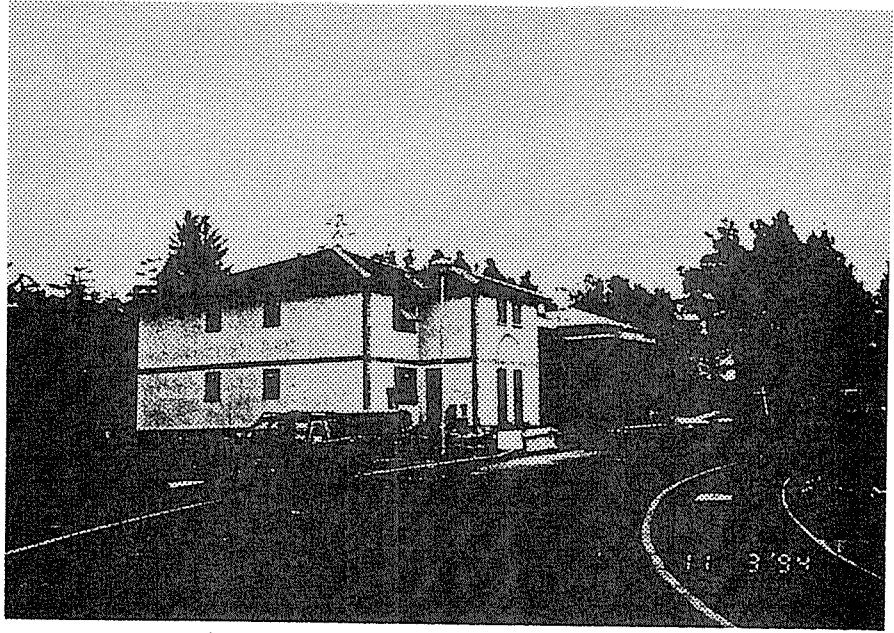


写真1-27 建築途中の住宅の見学

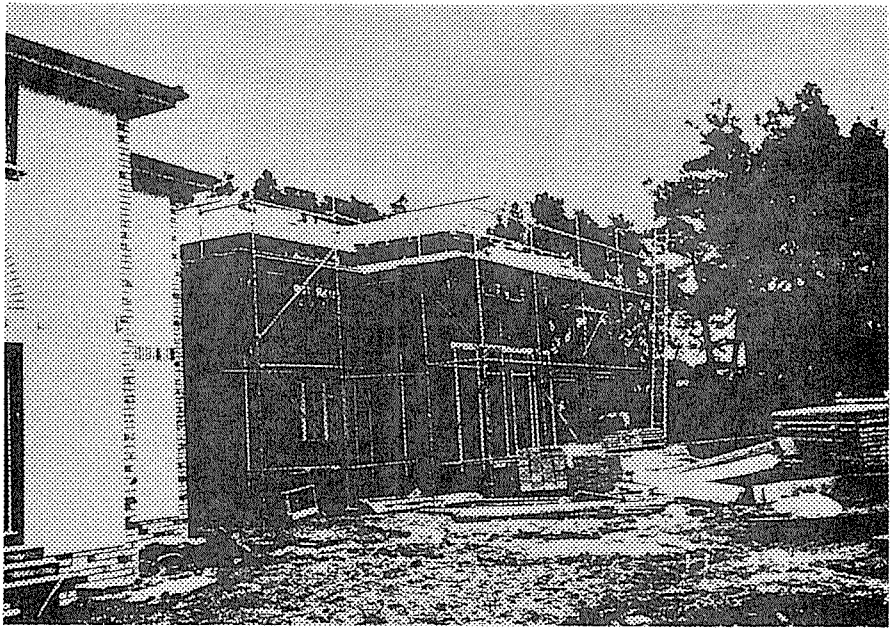


写真1-28 建築途中の木造住宅



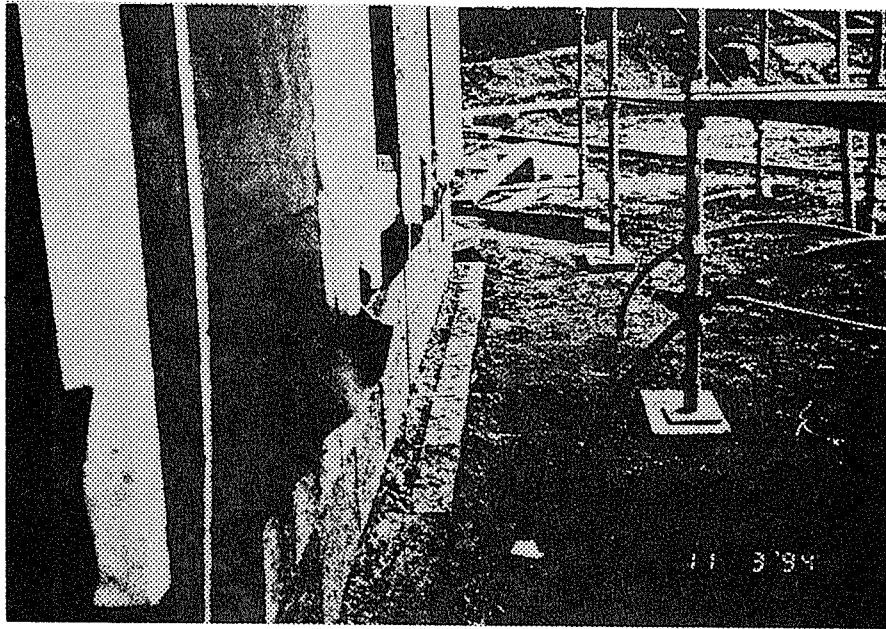


写真1-29 ブロックの外壁（厚さ25cm）を積むための土台

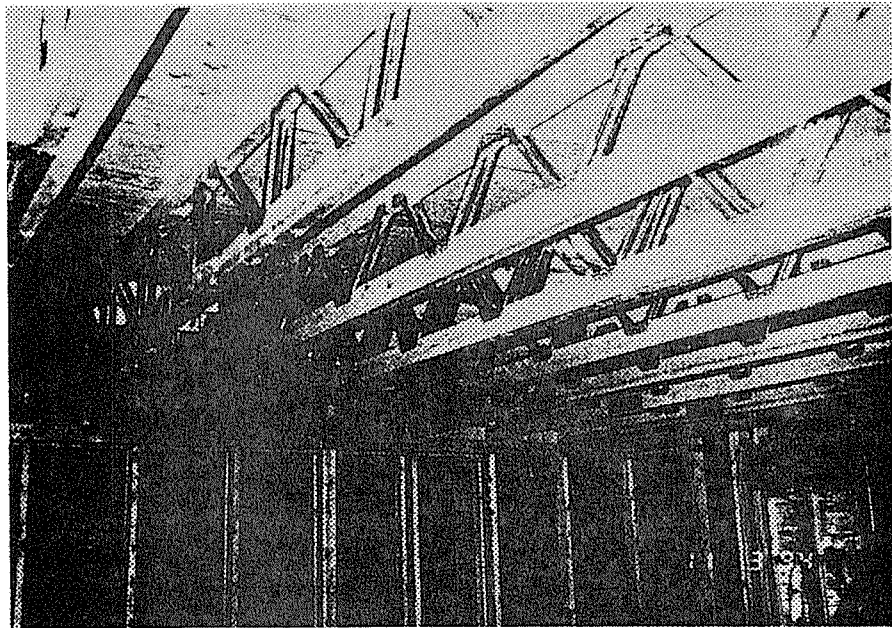


写真1-30 建築途中の住宅内部  
天井の梁にはラチス梁を使用。

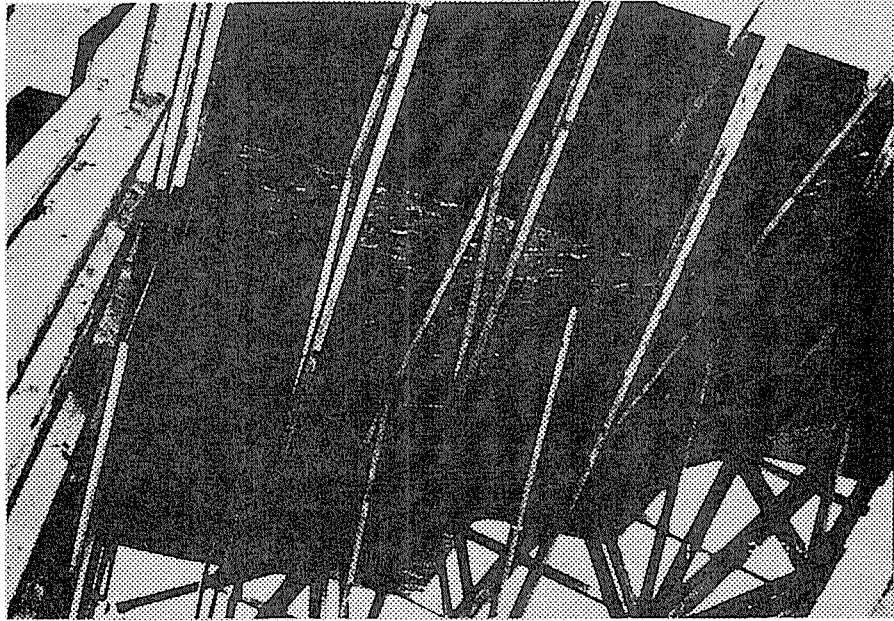


写真1-31 2階の屋根組  
ネールプレートトラスの上に9mm厚さのOSBを使用。

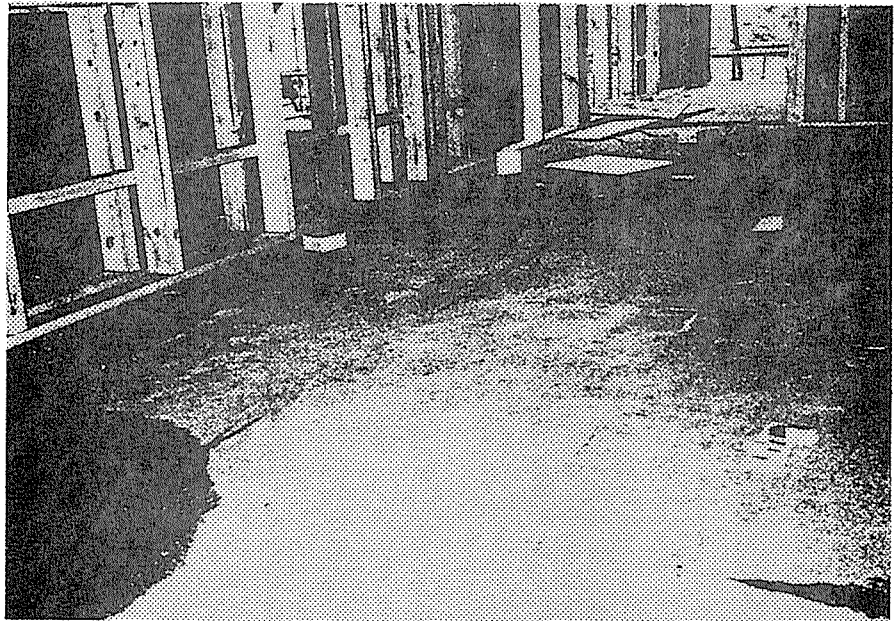


写真1-32 床の様子  
面材にパーティクルボードを用いる。

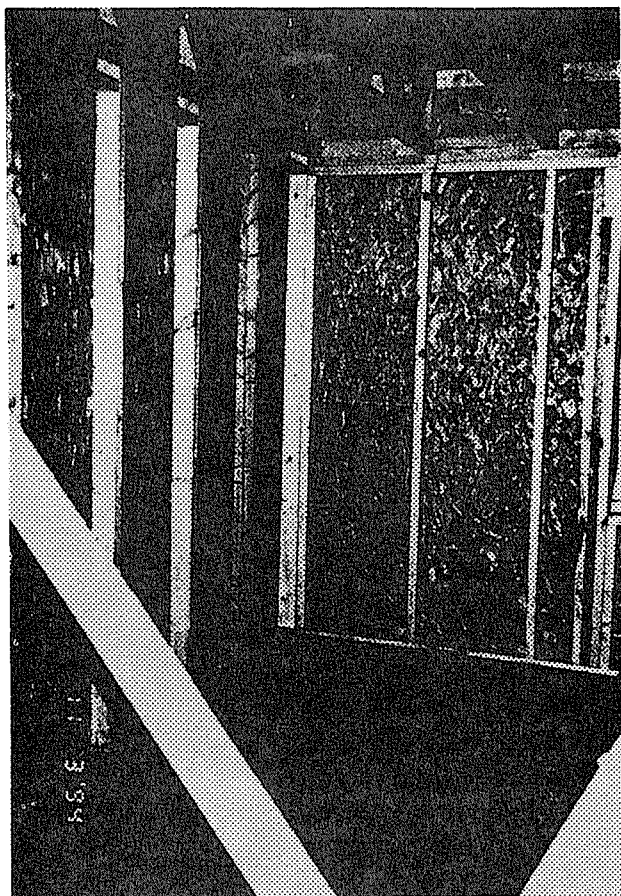


写真1-33 壁に用いられたOSB

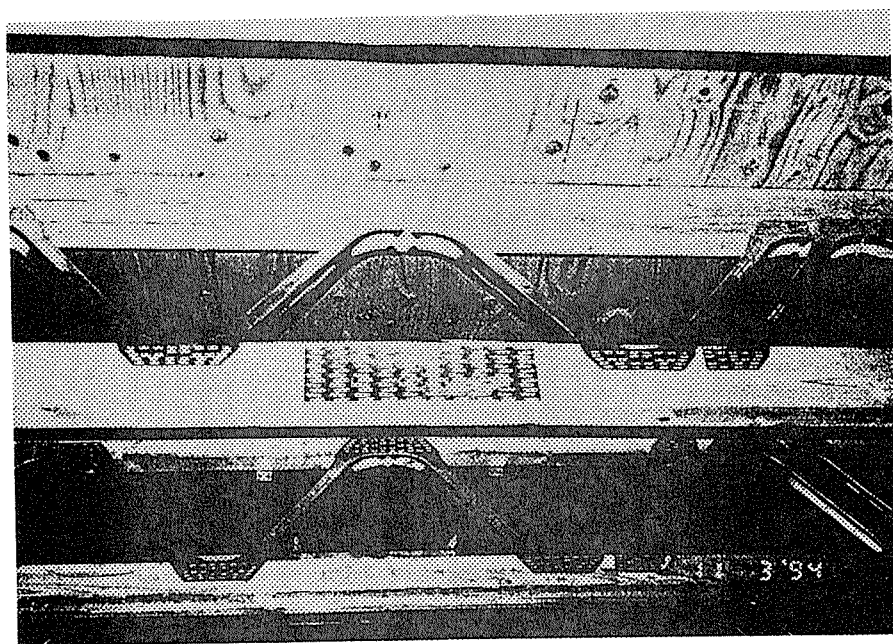


写真1-34 1階天井部のラチス梁  
フランジの接合にはネールプレートを用いる。

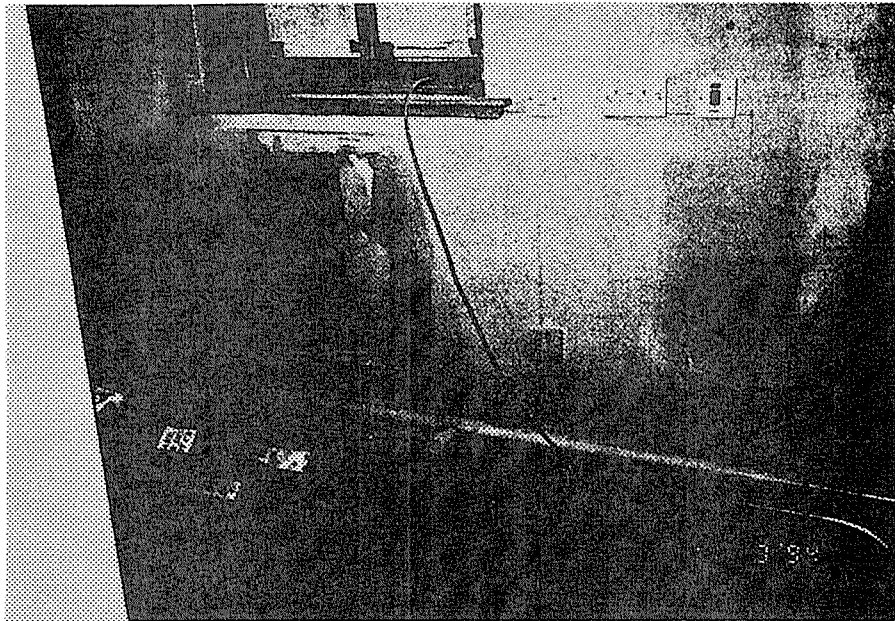


写真1-35 風呂場  
内層の壁には石膏ボードが用いられる。

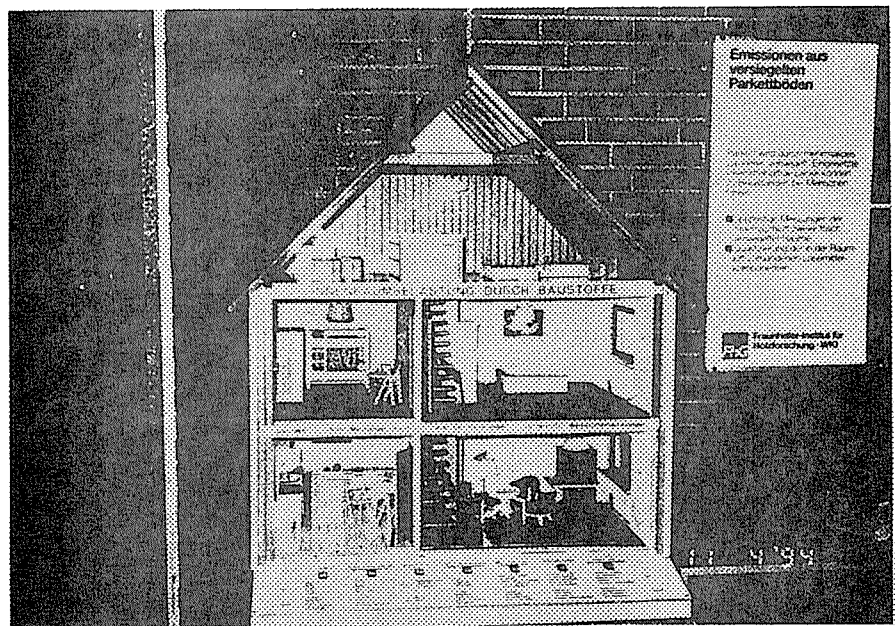


写真1-36 WK Iの玄関にあったドイツの家の模型  
住宅の内部の様子が分かる。



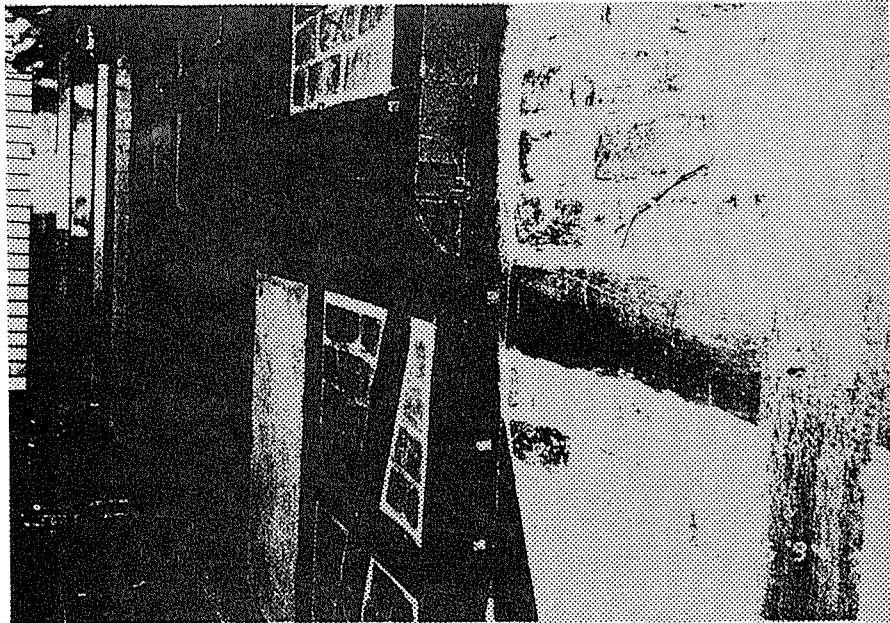


写真1-37 環境試験室に設置された組積造の壁の試験体  
壁の外側と内側で温・湿度が異なる。

5 C社OSB工場の見学(1994年11月7日)



写真1-38 OSBの原料として用いられる欧州アカマツ  
原木の長さ2.4m、末口径10~40cm、周囲150kmより集荷。

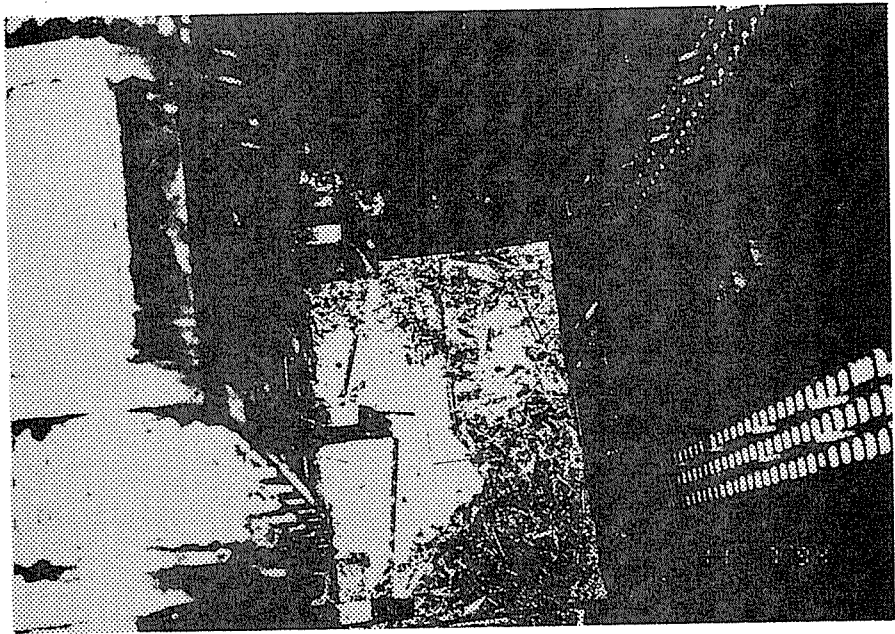


写真1-39 ディスクブレーカーの内部  
2台のディスクブレーカーにより長さ75mm、厚さ0.5~0.8mmのブレークを製造する。

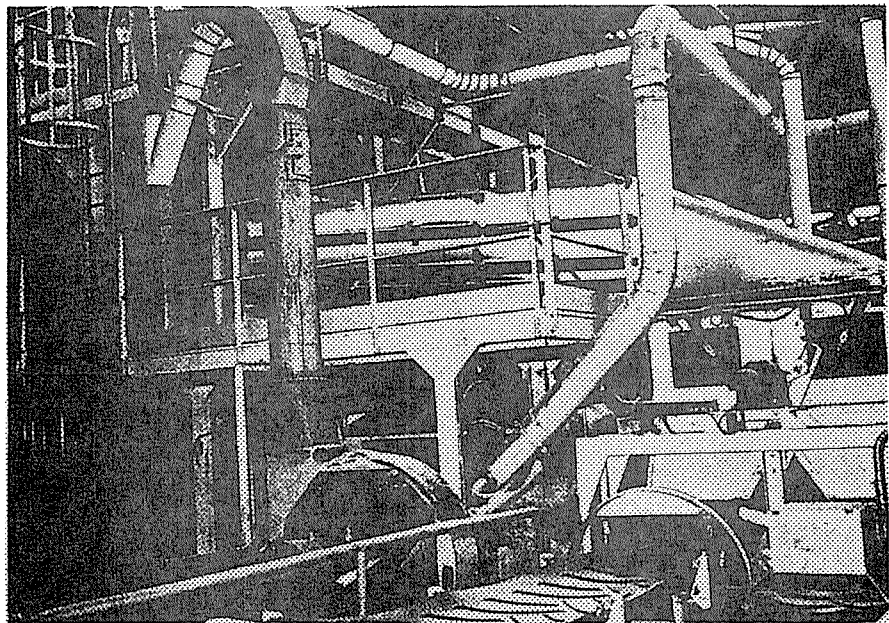


写真1-40 ふるい  
ふるいの工程通過後の接着剤の添加率は、  
表層：MUPF8~10%  
芯層：MDI 2.5~6%。

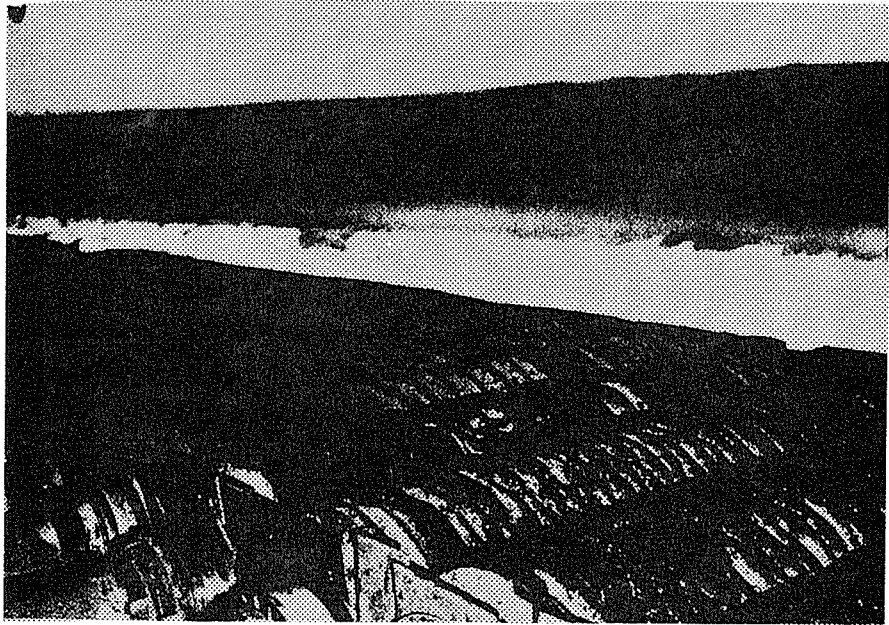


写真1-41 Siempelkamp社製のフォーマー  
4層配向を行う。

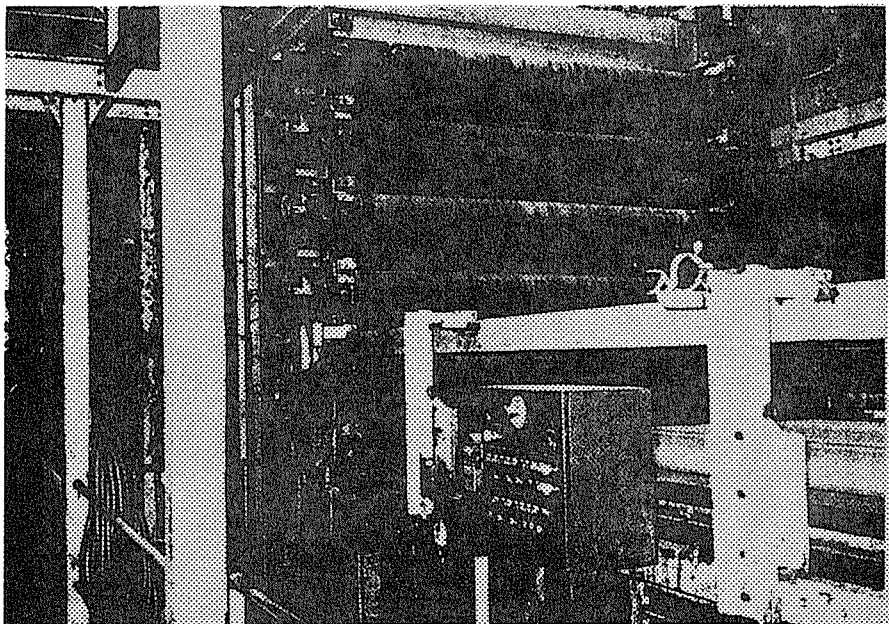


写真1-42 Siempelkamp社製の熱盤  
6段プレス。

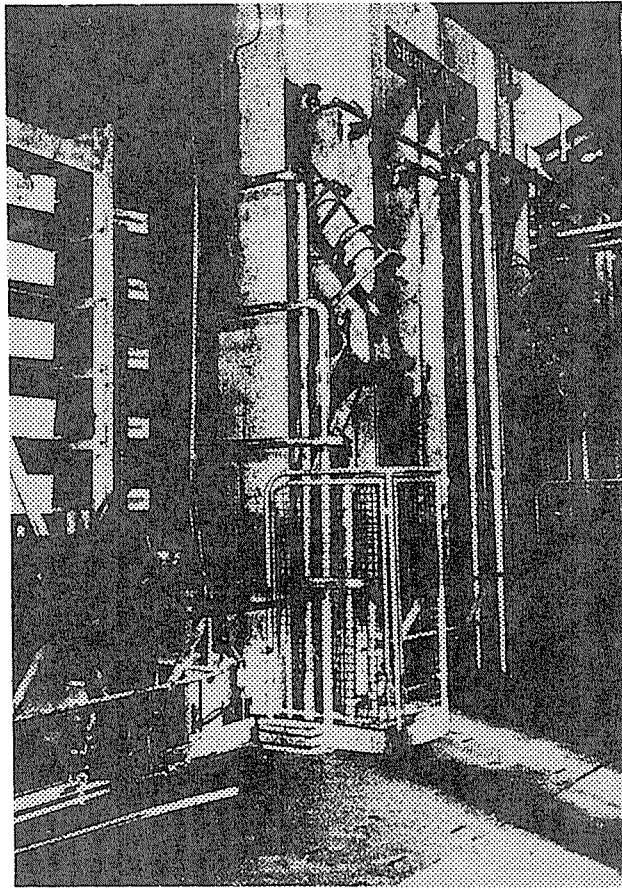


写真1-43 6段プレス  
熱盤温度180℃、厚さ6~22mm。

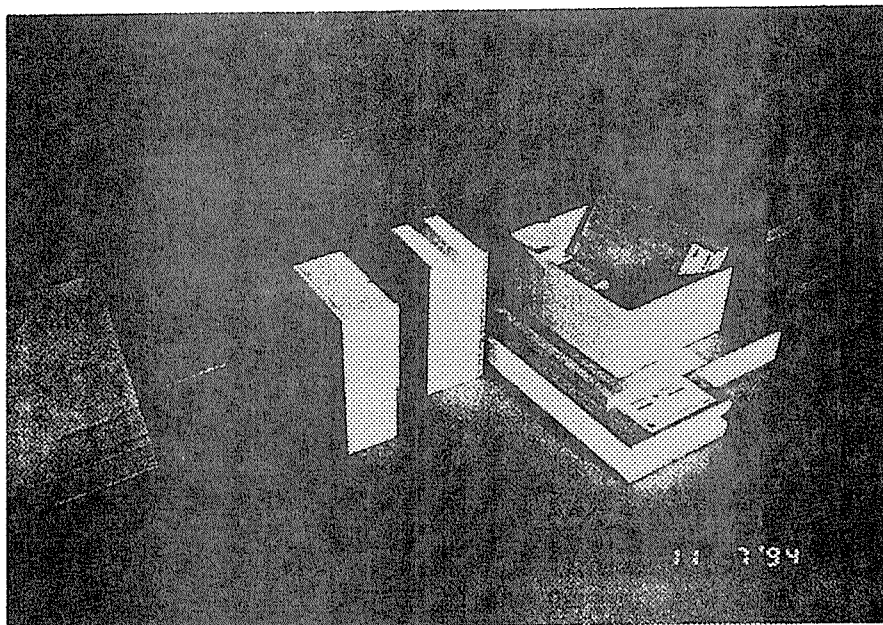


写真1-44 C社の製品サンプル  
芯がウレタンフォーム。





写真 1 - 4 5 ガーデンマルチ

樹皮の利用、目的は 1. 水分の蒸発防止、2. 雑草の生育の抑制、3. 霜害防止。

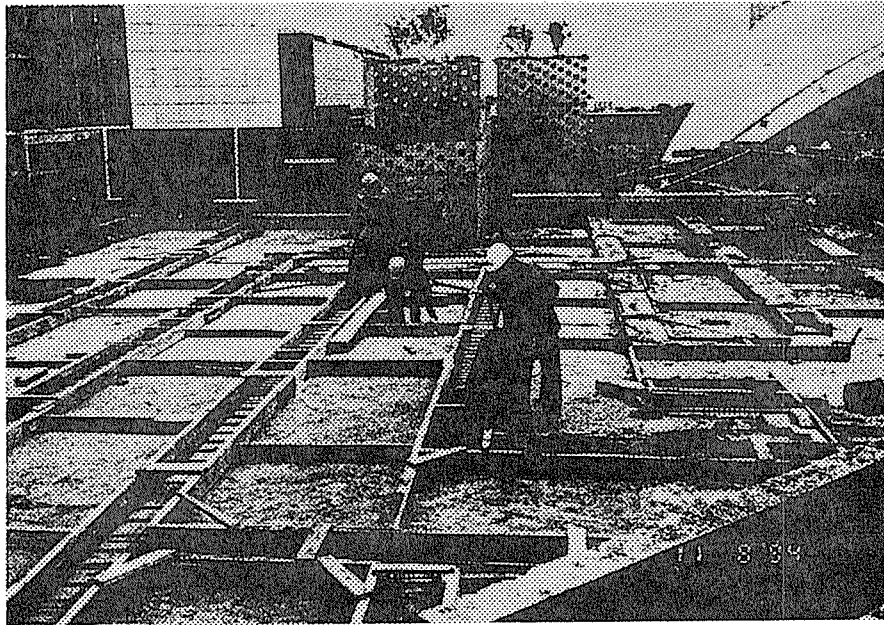


写真 1 - 4 6 建築現場

地震がないため、垂直方向の鉄筋が不必要。

## 第2章 スギ材を原料としたOSBの製造と材質

スギ小径材を原料としてOSBを製造する場合の技術的な課題を、2つの視点から取り組んだ。第1は、スギ材OSBの材質に影響を及ぼす製造因子の中から、1)ストランド長さ、2)層構成比率、3)配向の種類の影響に着目し、実験的に検討した。第2は、スギ・ストランドを表層に配置し、芯層に解体材を用いた新しいタイプのボード（日本型OSB、またはJ-OSBと呼ぶ）を実験室レベルで試作し、層構成と強度との関係を検討した。

### 1 スギOSBの製造試験

#### 1. 1 原料ストランドの調製

厚さ20mmのスギ板材（気乾比重0.36）を繊維方向の長さL（L=30mm、50mm、70mm）に鋸断し、ディスクフレイカーを用いて厚さ0.6mmのストランドを切削した。スギ原料は生材を主に使用したが、乾燥が進んだものは、再度水中浸漬処理した後に切削加工した。長さ50mmのストランドをコントロールとして、30mmおよび70mmを比較用に用いた。ストランドはボード製造前に送風式の乾燥機により含水率2%以下（平均含水率1.8%）に乾燥した。

#### 1. 2 試作ボードの種類

試作したボードの種類は以下の通りである。

##### 1)ストランド長の異なる3種類

##### 2)配向の異なる4種類

- ・ 1軸配向ボード : ストランドを一方向に配向
- ・ 3層直交配向ボード : 表裏層と芯層が直交配向ボードで、各層の構成は、5%（表層）：50%（芯層）：25%（裏層）とした。
- ・ 芯層無配向3層ボード : 表裏層が同一方向に配向し芯層が無配向ボード。層構成は、5%（表層）：50%（芯層）：25%（裏層）。
- ・ ランダムボード : 全層ランダム（無配向）の単層ボード

##### 3)構成比率の異なる3層直交配向ボード。

層構成比率を変化させた4種類のボードを製造した。1軸配向ボードを加えた5種類を層構成比率の検討に供した。

#### 1. 3 ボード製造

接着剤の塗布は、600×600×450mmの試作ボックス型ブレンダーを約25rpmで回転させ、エアースプレーガンを用いて行った。大形ストランドへの接着剤の塗布は一般のパーティクルと比して難しいため、回転数、1回の投入量およびエアの量などを繰り返し試行して最適な塗布条件を決定した。

ボードの製造条件は以下の通りである。

- ・寸法：370×370×12mm、
- ・目標比重：0.65、
- ・接着剤：液体P F樹脂接着剤、
- ・接着剤添加率（RC）：6%（固形分重量／全乾木材重量）、
- ・ワックス：無添加、
- ・熱圧条件：温度180℃、圧力26kgf/cm<sup>2</sup>、
- ・熱圧時間：10分、
- ・表面：未研削。

1軸配向ボード、3層ボード（3層直交配向ボード、芯層無配向3層ボード）の配向は、間隔20mmのプレートを用い、自由落下距離は20mm±10mmとした。手まきによりストランドを配向させマット表面とプレート下端との距離が20mmになるように心掛けた。またマットを均一にフォーミングするために試行錯誤を繰り返した。配向と均一フォーミングは実機ではすでに正確にコントロールされているが、実験室レベルで新たに製造を行う際には、最も難しいプロセスである。本実験では、レジン塗布と配向フォーミングの試行錯誤とは別に、2回の製造予備試験を通して実験室パネル製造の技術を蓄積した。

#### 1. 4 材質試験

製造後調湿を行い300×300mmに裁断したパネルを用いて、プレートせん断試験を行い、続いて板を打撃した時に発生する音のパワースペクトルのピークから直交2方向のヤング率とせん断弾性率を求めた。

幅50mmに裁断した後、打撃音による定数の評価を行い、J I Sに準拠した静的曲げ試験を行った。また、曲げ試験片の非破壊部よりはく離試験片を採取し、同じくJ I Sに準拠してはく離試験を行った。

耐久性能を評価する目的で、1時間水中浸漬および2時間煮沸処理の後、さらに1時間水中浸漬し、ぬれた状態で曲げ試験を行った。また、各処理後に、厚さ膨張率および長さ膨張率を測定した。

#### 1. 5 曲げ強さに及ぼすストランド長および配向種類の影響

図2-1に各ボードの曲げ強さ（MOR）と表層構成率、構成とストランド長の関係を示した。

図中の左から5水準のプロット、表層構成率10%～100%までの値は、ストランド長50mmの3層直交ボードの層構成比率とMORの関係を示している。ここで、表層構成率10%とは、表層5%：芯層90%：裏層5%の構成比率を意味しており、表裏層の合計重量比率を示している。また、同100%とは1軸配向ボードの値である。白丸で示した平行方向の曲げ強さは表層構成率の増加とともに増加し、当然のことながら直交方向の曲げ強さ

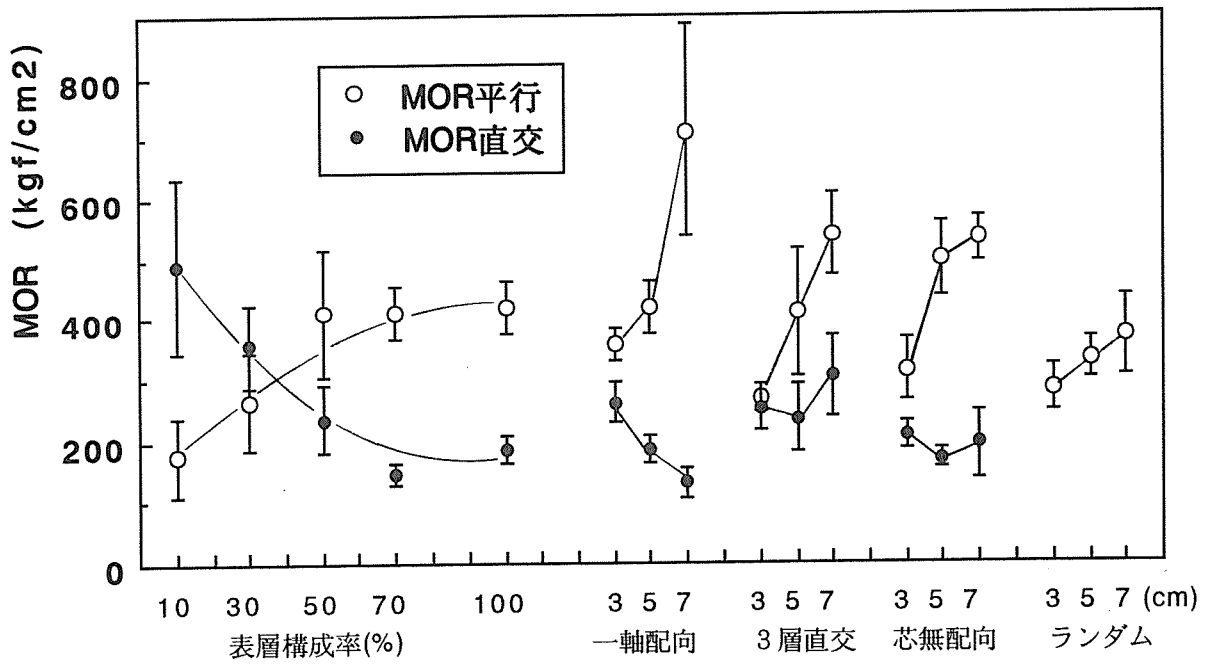


図2-1 スギを原料としたOSBの構成因子と曲げ強さ (MOR) の関係図

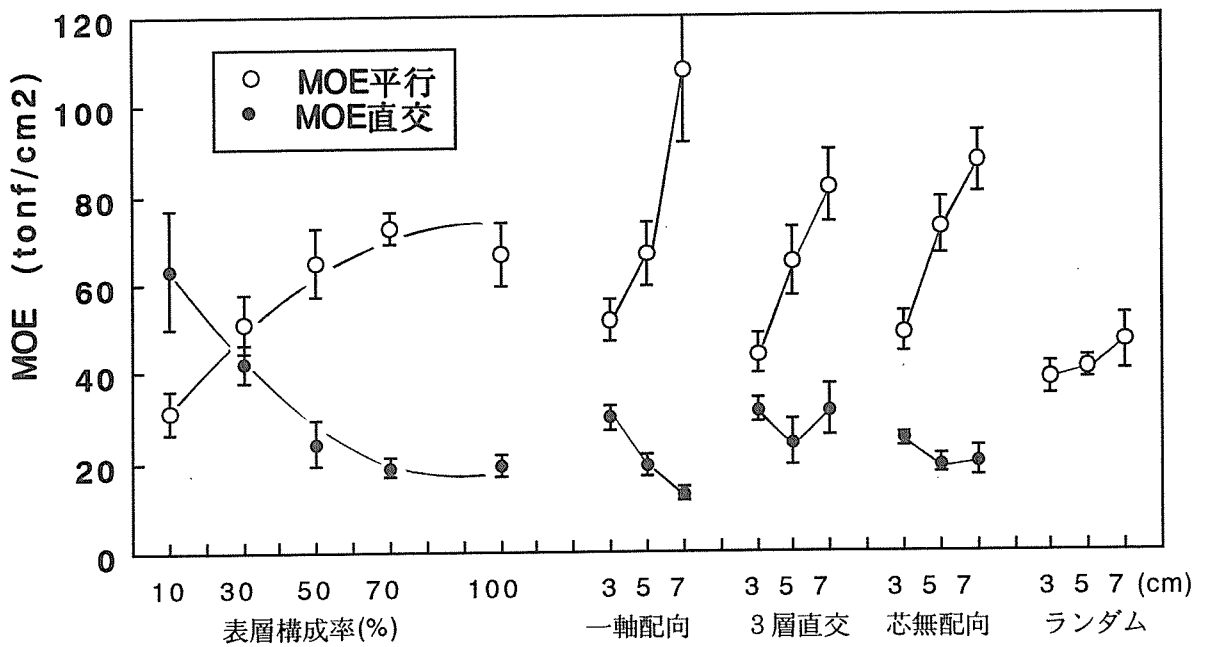


図2-2 スギOSBの曲げヤング係数 (MOE) に及ぼす構成因子の影響



は低下する。両者は表層構成40%弱で交差している。この静的曲げ強さのデータのみから論ずるならば、表層構成率1：3：1で製造すれば曲げ強さの異方性のない3層直交OSBが製造できることになる。同図では1軸配向ボードの配向方向の強度よりも、表裏層の5%を直交配向させたボードの横方向のMORの方が大きな値を示した。このこと自体は理にそぐわない現象ではあるが、実験室レベルでの配向プロセスの限界であると考えられることができる。ボード間に比重の差が生じていること、ボード内の比重分布が必ずしも均一でないこと、また、1軸配向と直交配向では熱圧成型時になんらかの差が生じることなどが原因であると考えられる。しかしながら、強度の平均値に多少の凸凹はあるものの、5種類のボード全体では配向表層比率とMORの関係はOSBの特徴を表わしているものと判断できる。

次に、1軸配向ボードのMORとストランド長（図中では3、5、7cm）の関係を示した。ストランド長30mmのボードでは、配向に平行方向の曲げ強さの平均値が358kgf/cm<sup>2</sup>、直交方向のMORが261kgf/cm<sup>2</sup>となった。ランダムボードはこの間の値となっており、3者の差は特に大きいとは言えない。これは、30mmストランドでは配向度が必ずしも高くないためである。ストランド長が増加するにつれて配向方向のMORは増大し、直交方向のMORは低下する。ストランド長70mmでは配向方向のMORの平均値は771kgf/cm<sup>2</sup>、直交方向では130kgf/cm<sup>2</sup>となった。曲げ強さ771kgf/cm<sup>2</sup>はスギ素材に匹敵する値である。ボード比重を原料比重で除した値を圧密度と言う。スギの場合、素材比重が低く圧密度2程度のパネルの製造が可能となり、1軸配向では素材を上回る強度を得ることも可能である。強度比（平行/直交）は、ストランド長30mmが1.37であるのに対してストランド長70mmでは5.46と極めて大きくなっている。これは、ストランドを配向させる場合、自由落下距離20mmの条件下では、70mm長ストランドの方が30mmストランドよりも配向度が高くなることに起因している。1軸配向ボードの物性は、OSBの各層単体の特徴を表わすものとしてとらえることができる。

次に、3層直交配向ボードおよび芯層無配向3層ボードの曲げ強さとストランド長の関係を示した。配向方向のMORは、両ボードともストランド長の増加とともに増加した。70mmストランドの3層直交配向ボードのMORの平均値は539kgf/cm<sup>2</sup>と高い値を示した。

直交配向と1軸配向ボードでは、直交方向のMORとストランド長との関係に違いが見られる。1軸配向ボードでは直交方向のMORはストランド長の増加とともに低下したが、3層構成の両ボードでは、ストランド長30mmから50mmへやや低下し、ストランド長70mmでは幾分増加する傾向が見られた。これはストランド長の増加により、表層の配向度が高くなることでMORが低下する要因と、芯層の強度が増加する要因とが重なり合っこのような傾向を示したものと考えられることができる。芯層が無配向（ランダム）であっても、ストランド長70mmでは芯層によるクロスバンドの効果が表われていると解釈することができる。

同図の最後に、ランダム単層ボードの曲げ強さとストランド長の関係を示した。平均値

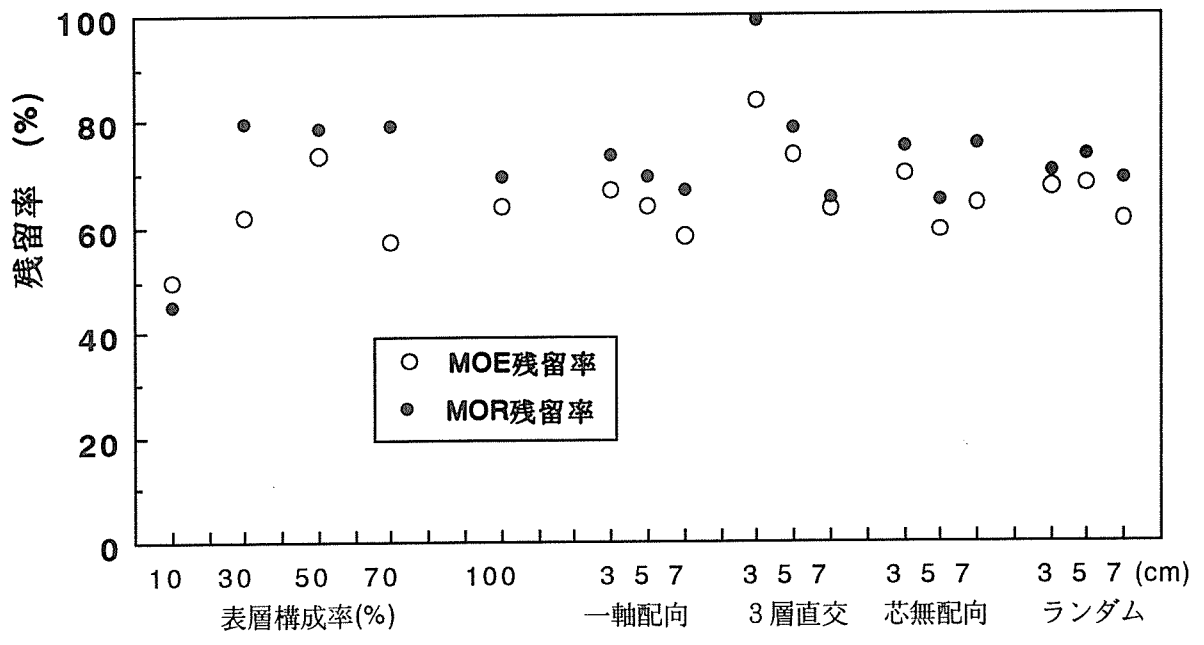


図 2-3 1 時間吸水処理後の曲げ性能の残留率と構成因子の関係

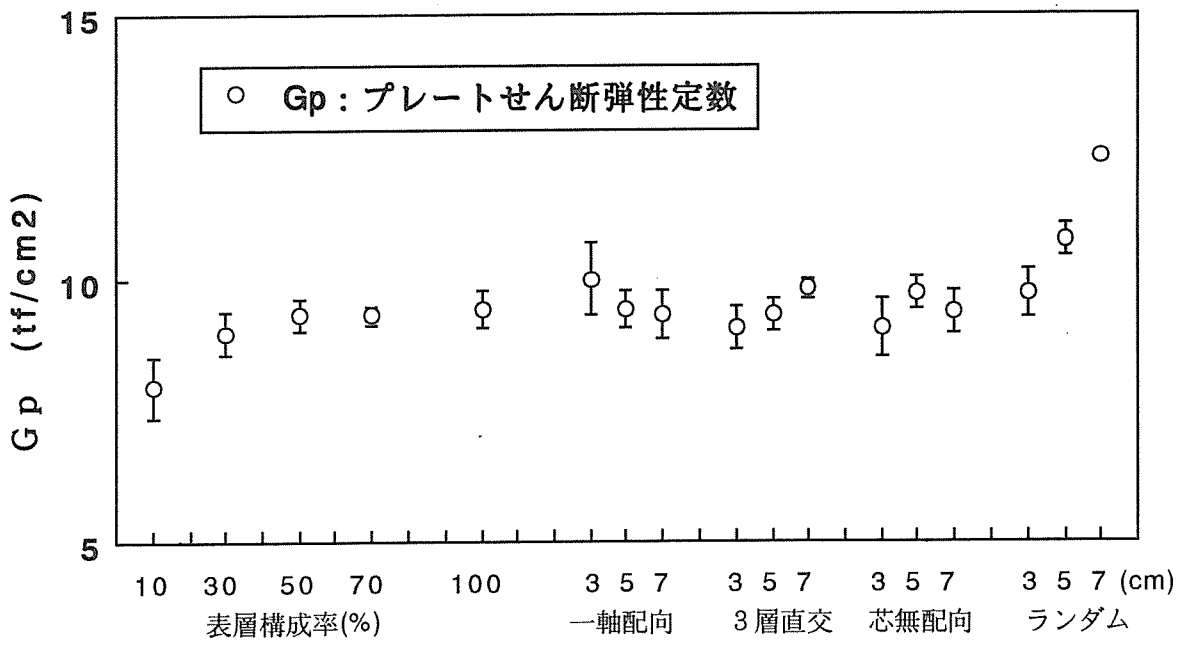


図 2-4 プレートせん断弾性定数と構成因子の関係

で比較するとストランド長30mmでは283kgf/cm<sup>2</sup>であったのが、70mmでは368kgf/cm<sup>2</sup>に増加している。これは、長いストランドでは木材の繊維方向の強さがボードの機械的性質に反映されるためである。この結果から、パネルの強度を上げるためには、フォーミング等の製造条件をクリアーできるのであればストランドは長いほどよいことが理解できる。北米で生産されているOSBでは、例外的に6インチほどのストランドを使うこともあるが、3～4インチが主流であり、木材の持つ特性をいかした使い方がなされている。

#### 1. 6 曲げヤング係数に及ぼすストランド長および配向種類の影響

図2-2に各ボードの曲げヤング係数(MOE)と表層構成率、構成とストランド長の関係を示した。

3層配向ボードでは表層と芯層の比率を変えることによりボードの直交異方性をコントロールすることができる。図中の左から5組のプロットが示すとおり、表層構成率の増加にともない、表層の配向方向の曲げヤング係数は増加し、逆に直交方向の値は減少している。これは、図2-1のMORと同様の傾向である。MOEではMORよりも表層の影響が強く現れるため、平行方向と直交方向の値が交差する点は、MORの場合よりも低くないり、表層構成率25%付近となっている。

その他、1軸配向ボード、3層直交配向ボード、芯層無配向3層ボード、ランダムボードとも、曲げヤング係数(MOE)は曲げ強さ(MOR)と同様の傾向を示した。

#### 1. 7 曲げ強さおよび曲げヤング係数の残留率

促進処理による強度低下を評価するため、1時間水中浸漬→2時間煮沸→1時間水中浸漬処理を行い、湿潤状態で曲げ試験を行った。これは、JISの煮沸曲げ試験に前処理として1時間の水中浸漬処理を加えた変則処理条件である。処理試験片の曲げ強さは処理前の寸法により求めた。常態曲げ試験片6本の平均値に対する処理後3本の曲げ試験片の曲げ強さ(MOR)および曲げヤング係数(MOE)の残留率を図2-3に示した。

試験片の比重のばらつきなど製造時の変動要因の影響のためボードのストランド長や配向方法の種類別の傾向を詳細に評価することは困難である。12種類のボードの2方向の値にランダムボード3種類の値を加えた合計27の曲げ強さ残留率の単純な平均値は77%となった。

#### 1. 8 プレートせん断弾性率と配向種類

図2-4に面外せん断弾性定数(Gp)と層構因子との関係を示した。全体のボードの値はおよそ8～13tonf/cm<sup>2</sup>の範囲にあり、ランダムボードを除けば特に大きな差は見られないが。ストランド長50mmおよび70mmボードについては、配向ボードよりもランダムボードの方が大きくなる傾向が認められる。

表層構成率とGpとの関係は明確にはなっていない。表層構成率10%のボードの値が例

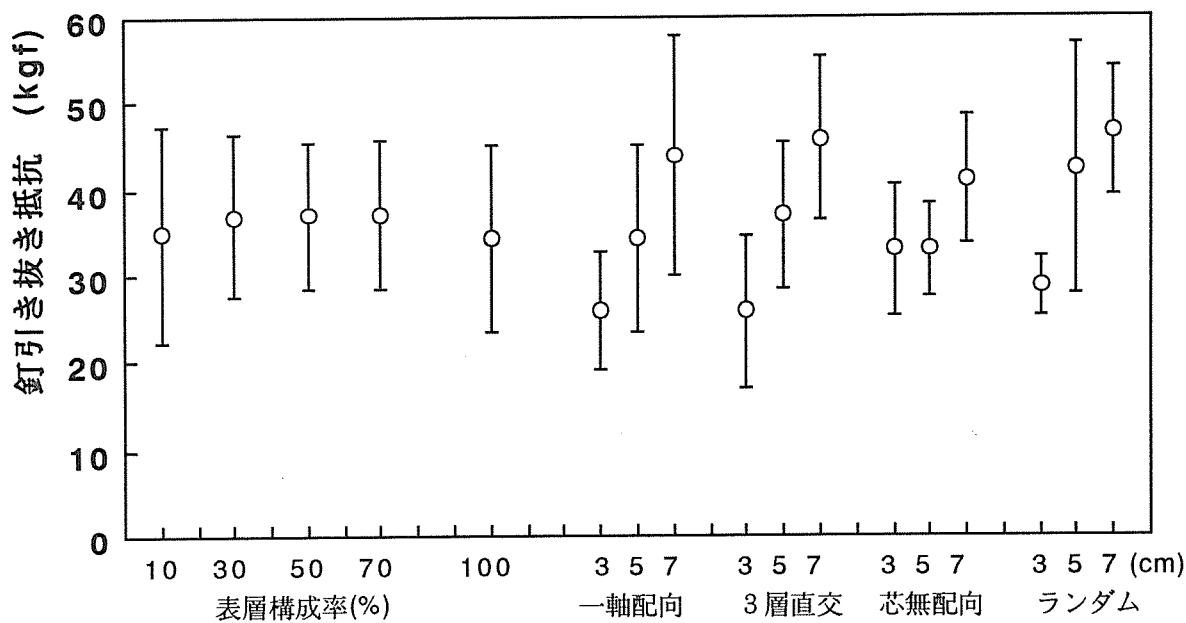


図 2-5 釘引き抜き抵抗に及ぼす構成因子の影響

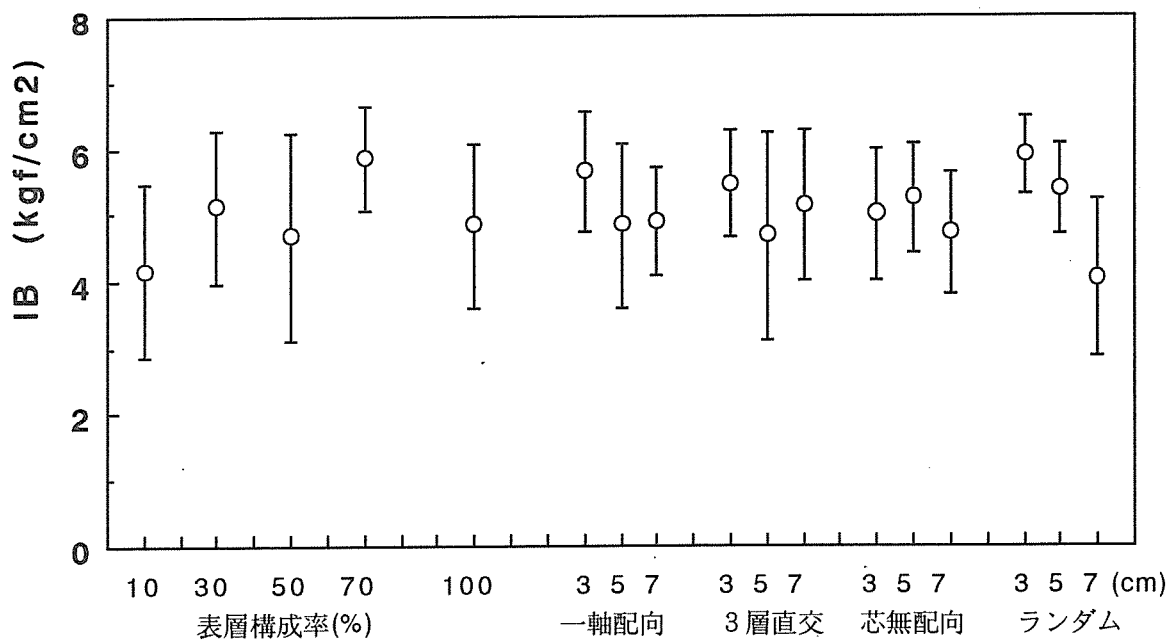


図 2-6 はく離強さ (IB) に及ぼす構成因子の影響

外的に低くなっていると解釈しているが、原因は定かではない。予備試験で行った、配向ストランドを表層に、芯層に一般小片無配向を用いたボードでは、表層構成率を上げていくにつれてせん断弾性定数Gpの値明らかに低下し、同図と逆の傾向を得ている。一般に、OSBでは直交配向させることにより、Gpの値は配向度の向上とともに僅かではあるが低下する傾向が認められている。

### 1. 9 釘引き抜き抵抗

図2-5に釘引き抜き抵抗と構成因子の関係を示した。表層構成率と釘引き抜き抵抗の間には差は認められなかった。それに対して、1軸配向ボード、3層直交配向ボード、芯層無配向3層ボード、ランダムボードではストランド長が増加すると、釘引き抜き抵抗はいくぶん増加する傾向が見られた。

### 1. 10 はく離強さ

図2-6にはく離強さと構成因子との関係を示した。表層構成率および構成方法による大きな差は認められない。1軸配向と3層直交では、1軸配向の方がストランドの密着性が良いため、厚さ膨張率やはく離強さに差が認められたという報告もあるが、ここでは、1軸配向、3層直交、芯層無配向3層直交間に差は認められなかった。ストランド長が短い方がやや高い値を示すように見ることができる。特にランダムボードではその傾向が現れている。これは、フォーミングの難易度と関連しているように思われる。

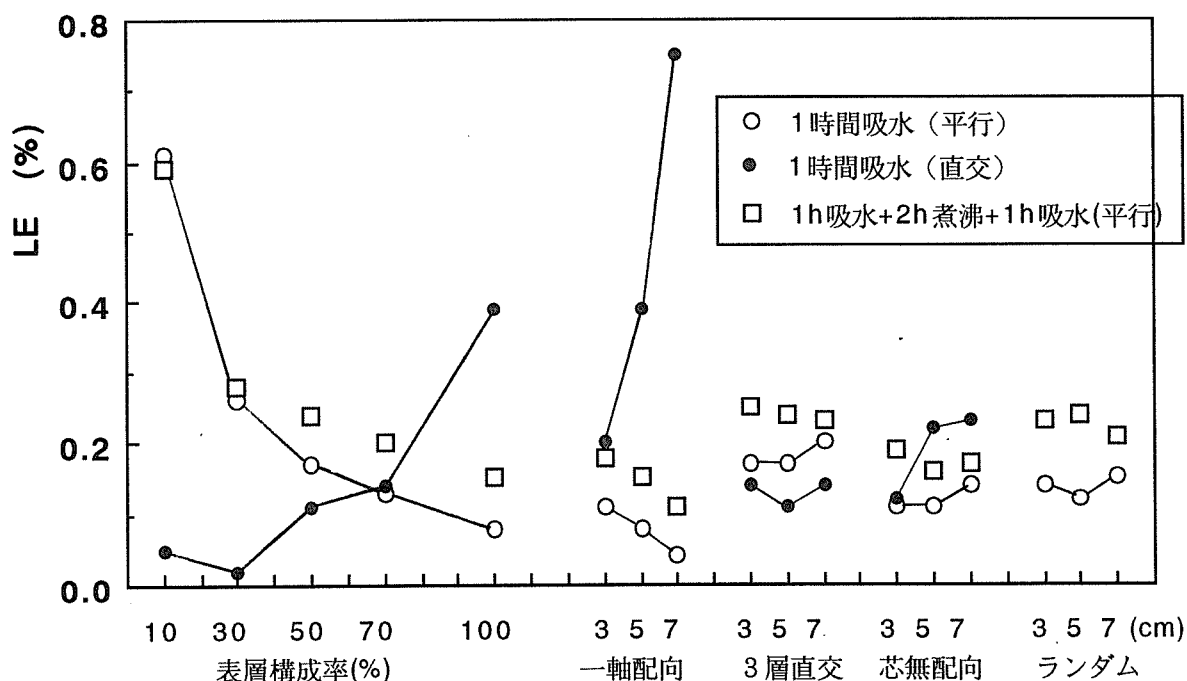


図2-7 各種処理後の長さ膨張率と構成因子の関係

## 1. 11 長さ膨張率と構成因子の関係

各ボードの1時間水中浸漬後の配向に平行方向と直交方向の長さ膨張率を示した。また、1時間水中浸漬処理、2時間煮沸処理、およびそれに引き続く1時間水中浸漬処理後の平行方向の長さ膨張率を同時に示した。

長さ膨張率は表層構成率により顕著に変化すること、また1軸配向ボードの直交方向では大きな値を示すことが看取される。特に、ストランド長70mmの場合この傾向が著しい。

## 2 解体材をコアに用いたスギOSB

スギ・ストランドを表層に配置し、芯層に解体材を用いた新しいタイプのボード（仮に、日本型OSB、またはJ-OSBと呼ぶ）を実験室レベルで試作し、層構成と曲げ性能との関係を検討した。

### 2. 1 製造方法

原料には、スギ材ストランドと解体材小片とした。スギ・ストランドは長さ50mmのものであり前述と同様の方法で調整した。解体材パーティクルは、実際のパーティクルボードの製造に使用されている工場製の木材小片を供試材料とした。

ボードの製造方法は前述の方法と同じであるが、接着剤添加率を、スギ・ストランドでは6%、芯層に用いる解体材小片では10%とした。

表層ストランドは配向させた。表裏層に用いるストランドを合計した重量百分率を表層構成率と呼ぶこととする。表層構成率を変化させてボードを製造した。

### 2. 3 曲げ試験結果

図2-8および図2-9に表層構成率と曲げ強さおよび曲げヤング係数の関係を示した。表層構成率0%、すなわち解体材小片のみのボードの曲げ強さは $117\text{kgf/cm}^2$ を示した。これは、一般のパーティクルボードよりもやや低めの値であるが、そもそもコア材料として使用される粗い小片であること等を考慮すると妥当な値であるといえる。表層構成率が増加すると、配向方向に平行方向の曲げ強さは急激に上昇し、表層構成率50%（1：2：1）では $490\text{kgf/cm}^2$ を示した。それ以上では、ストランドの効果は緩やかになっている。このシリーズの表層構成率100%、すなわち、1軸配向配向ボードの曲げ強さは平均値で $530\text{kgf/cm}^2$ となった。一方、配向と直交方向の曲げ強さは顕著な増加は見られず、 $117\text{kgf/cm}^2 \sim 184\text{kgf/cm}^2$ の間で変化した。

曲げヤング係数も曲げ強さと同様の傾向を示した。表層構成率50%では、MOEの値は $81\text{tonf/cm}^2$ まで上昇した。表層構成率100%では、 $87.4\text{tonf/cm}^2$ であったことから、表層の配向効果は50%、すなわち層構成比で1：2：1で十分な剛性が得られることが実証され

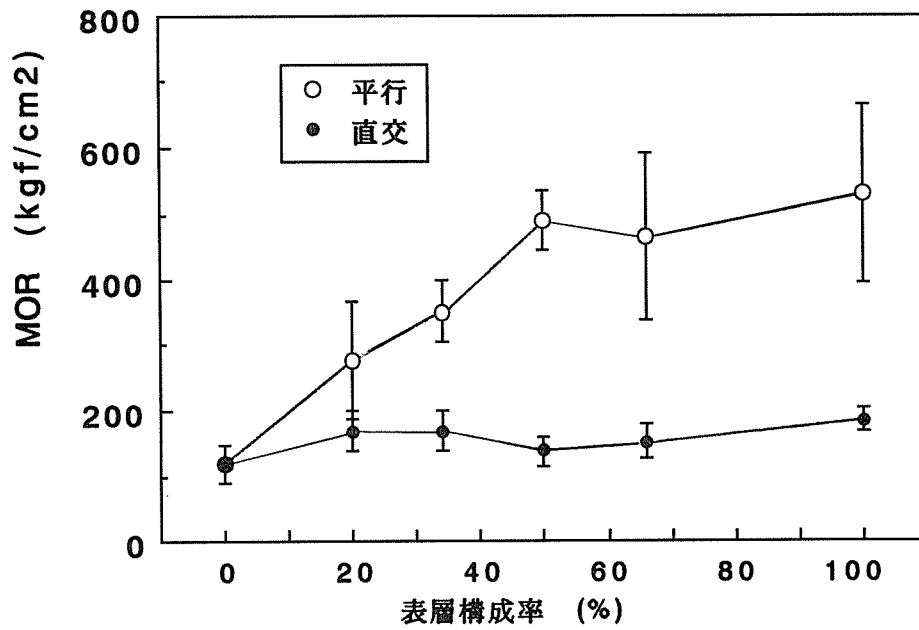


図 2-8 日本型 OSB の表層構成率と曲げ強さの関係  
(表層：ストランド、 芯層：解体材小片)

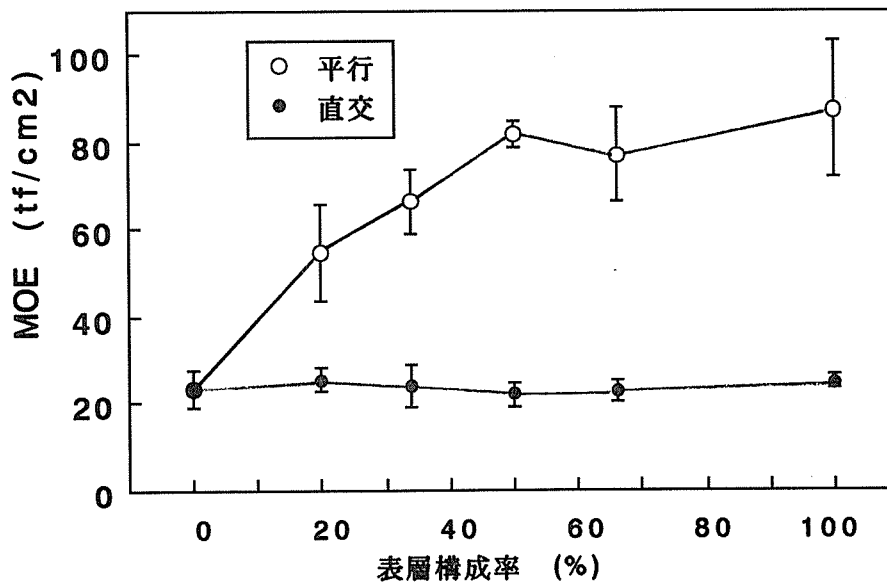


図 2-9 日本型 OSB の表層構成率と曲げ強さの関係



た。表層構成率が20%または33%程度でも、MOEは54tonf/cm<sup>2</sup>および66tonf/cm<sup>2</sup>となり、十分な増強効果が得られている。

### 3 まとめ

スギ小径材を切削加工して得られるストランドを原料としてOSBを製造した。スギ材OSBの材質に影響を及ぼす製造因子の中から、ストランド長さ、層構成比率、配向の種類の影響を実験的に検討した。続いて、スギ・ストランドを表層に配置し、芯層に解体材を用いた新しいタイプのボード（日本型OSB）を実験室レベルで試作し、配向を施した表層厚さと曲げ強度との関係を検討した。

## 第3章 市販ボード原料（コア）と合板廃材（フェイス）を原料にした OSB（そのII）

### 3.1 はじめに

わが国におけるOSB生産の可能性を探る研究の一環として、解体材を主体にした市販ボード原料をコアとし、単板廃材から製造されたストランドをフェイスとした3層表層配向ボードを試作し、その材質を調べた結果、以下の結論を得た（平成5年度本事業報告書参照）。すなわち、コア材料が2/3を占めるボードにおいても、十分な表層の配向効果が得られ、構造用途に使用しうる強度性能が得られた。一方、24時間吸水による厚さ膨張率は15～19%と若干大きく、改善をはかることが必要である。

この解決策としては、1) ボード比重を下げる、2) 適量のワックスを添加する、3) ストランド形状を短く、薄く、細いものにする、などが考えられる。

ここでは、これら1)～3)の工夫によって、OSBの厚さ膨張率の改善を試みた。

### 3.2 実験

原料は、前報と同じ市販のコア用パーティクルと厚さ1mmのラワン単板廃材である。前者のコア用パーティクルは解体材を主要原料にしており、チップ化したのち異物を除去し、ナイフリングフレーカーで切削したものである。

一方、後者のフェイス用ストランドの形状については、単板廃材という制約があるため、厚さを変えることは難しく、また十分な配向効果を得るためには、長さを短くすることも好ましくない。したがって、ここではハンマーミルによる破碎によってストランドの幅を小さくすることに限られる。シュレッダーを想定して単板の繊維方向長さをおよそ70mmに切断したのち、ハンマーミルを用いて粉碎した。なお、粉碎に際しては、ハンマーミルの下部スクリーン（刃）を取り去り、繰返し破碎を行なった。調製されたストランドの長さはほとんど損なわれず、その平均寸法は66×10×1.0mmとなった。

接着剤はPタイプ用メラミン・ユリア樹脂（MUF）接着剤、ユーロイドu-814（三井東圧化学株式会社製、65%濃度）である。接着剤の添加率は固形分重量比10%、硬化剤として塩化アンモニウムを接着剤重量比0.8%とした。さらに、パラフィンワックスの添加量については、コアではパーティクル重量比0.5%、表層ではストランド重量比0.8%とし、これらを混合して、ブレンダー内で噴霧塗布した。

表層および裏層ストランドをアルミニウム薄板を平行に配した機械的な配向装置内に手撒き散布して配向させ、表層配向・コアランダム製の三層構造のマットを形成した。なお、アルミニウム板間隔は25mm、自由落下距離は30～50mmに調整した。

熱圧成板条件は、温度160℃、時間5分、初期圧縮圧50kgf/cm<sup>2</sup>である。

三層構成比は1：4：1とし、成板寸法は500（配向方向）×400（幅方向）×12mm（厚さ）であり、比重0.5、0.6および0.7のボードをそれぞれ2枚製造した。

これらのボードを調湿したのち、JIS A5908に準じて、曲げ試験、はく離試験、木ねじ保持力試験、厚さ膨張率試験等を行なった。なお、湿潤曲げ試験はBタイプの煮沸試験をおこない、同時に線膨張率も測定した。さらに、JAS構造用パネルの検査方法に準じて釘引抜き試験を、また、ASTM D1037に準じて横方向の釘抵抗力試験を行なった。なお、それぞれの試験片個数は5～6個である。

### 3.3 結果および考察

#### 3.3.1 厚さ膨張率

常温水中下での24時間吸水試験によるボードの厚さ膨張率を図3-1に示す。比較参照のために、図3-1には本実験で製造されたボードのほかに、前報のボードの吸水厚さ膨張率も併せて載せている。本実験で製造されたボードの厚さ膨張率は、いずれの比重の場合も8%前後であり、前報における3層配向ボードのそれらの約1/2に低下している。寸法安定性の改善効果が明らかである。吸水率は、比重0.5、0.6および0.7のボードについて、それぞれ50%、37%および29%であり、前報でのボードの平均吸水率、57%に比べると低く抑えられていることから、主として、ワックス添加量の増加が功を奏したものと推定される。

一方、ボード比重の影響はほとんど認められず、むしろボード比重の増加に伴い、厚さ膨張率が若干低下する傾向が見られた。比重の小さいボードでは、空隙率が大きく、このため吸水率が大きくなって、24時間の吸水試験ではむしろ厚さ膨張率を増大させたものと考えられる。

#### 3.3.2 その他の材質

比重0.5、0.6および0.7の三層配向ボードの材質を表3-1に示す。

曲げ性能、はく離強度、釘引抜き抵抗などの力学的性能については、各データの比重の影響を相殺するために、それぞれの条件について比重と材質の（直線）関係を求め、その傾きをもとに各々のデータを目標比重に補正した値の平均値および括弧内に標準偏差を示している。

表3-1より、三層配向ボードの配向方向曲げ性能および釘引抜き抵抗は、前報での同条件のボードに比べると、若干低下しているものの大差は無く、さらに、はく離強度や木ねじ保持力などの力学的性能には差が認められない。

一方、釘側面抵抗力は配向方向での低下が小さく、前報の結果よりもむしろ安定した性能を示している。これは、ストランドの幅方向寸法が小さくなることにより、ストランド相互の微妙な配向のユラギが抵抗となったものと推定される。

以上、ボードの力学的性能面から見ると、ボード比重は0.60～0.65が望ましいと推定される。

ボードの煮沸線膨張率は、厚さ膨張率の場合と同様に、前報の結果に比べると、配向方向は同程度であるが、直交方向のそれはむしろ改善される傾向が認められた。

### 3.4 おわりに

解体材を主体にした市販ボード原料をコアとし、単板廃材から製造されたストランドをフェイスとした3層表層配向ボードを試作し、その材質を調べた。とくに、本報告では、前報の結果をもとに、厚さ方向の寸法安定性を改善するための方策について検討した。このために、ストランドの幅を小さくし、適量のワックスの添加して、材質への影響を調べた。

その結果、コア材料が2/3を占めるボードにおいても、十分な表層の配向効果が得られ、構造用途に使用しうる強度性能が得られると同時に、適量のワックスの添加によって寸法安定性に優れたボードが得られることが明らかとなった。

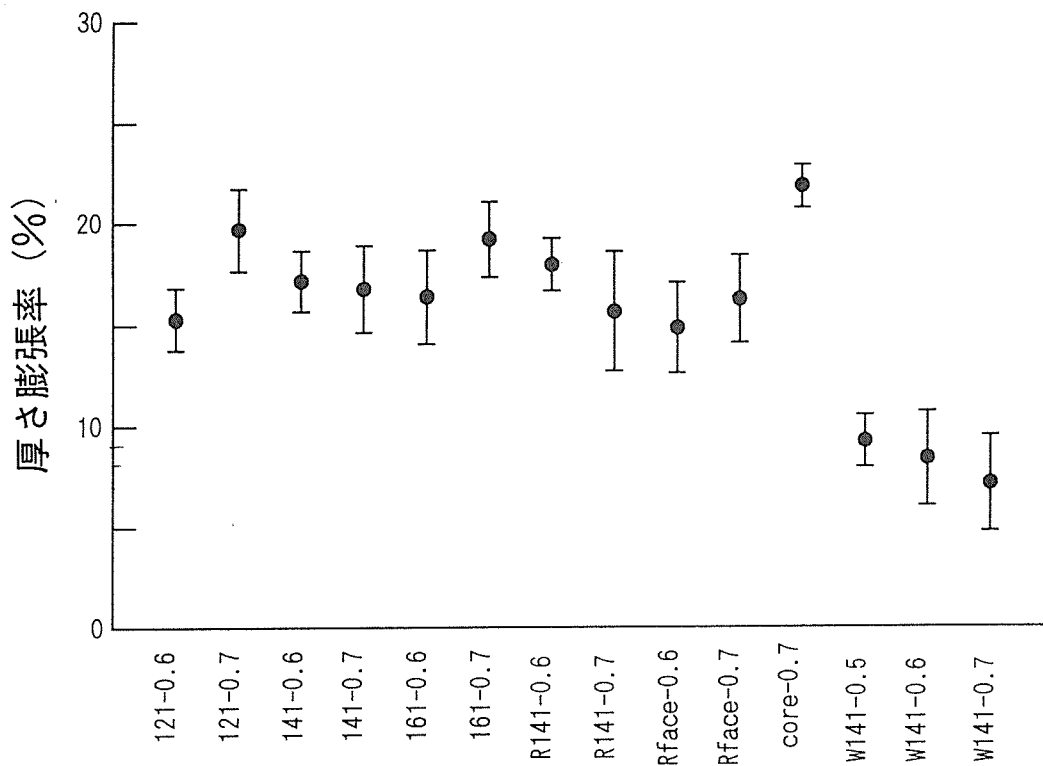


図3-1 24時間常温水中浸せき後の吸水厚さ膨張率

図中に使用される記号一覧

121-0.6	:3層 (1:2:1) 表層配向ボード、比重0.6
121-0.7	:3層 (1:2:1) 表層配向ボード、比重0.7
141-0.6	:3層 (1:4:1) 表層配向ボード、比重0.6
141-0.7	:3層 (1:4:1) 表層配向ボード、比重0.7
161-0.6	:3層 (1:6:1) 表層配向ボード、比重0.6
161-0.7	:3層 (1:6:1) 表層配向ボード、比重0.7
R141-0.6	:3層 (1:4:1) ランダムボード、比重0.6
R141-0.7	:3層 (1:4:1) ランダムボード、比重0.7
Rface-0.6	:ランダムストランドボード、比重0.6
Rface-0.7	:ランダムストランドボード、比重0.7
Core-0.7	:ランダムパーティクルボード、比重0.7
W141-0.5	:3層 (1:4:1) 表層配向ボード、比重0.5 ワックス添加量 (コア 0.5%, 表層 0.8%, パーティクル乾量ベース)
W141-0.6	:3層 (1:4:1) 表層配向ボード、比重0.6 ワックス添加量 (コア 0.5%, 表層 0.8%, パーティクル乾量ベース)
W141-0.7	:3層 (1:4:1) 表層配向ボード、比重0.7 ワックス添加量 (コア 0.5%, 表層 0.8%, パーティクル乾量ベース)

24時間後の吸水率: W141-0.5 49.9%、W141-0.6 37.2%、W141-0.7 28.7%

表 3-1 三層配向ボードの材質

ボード比重	0.5	0.6	0.7
常 態			
曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) 配向方向	172.2 (54.4)	355.9 (54.4)	539.6 (54.4)
同上 直交方向	46.5 (18.1)	90.9 (18.1)	135.3 (18.1)
曲げヤング率 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> ) 配向方向	31.3 (3.7)	46.8 (3.7)	62.3 (3.7)
同上 直交方向	5.7 (1.6)	10.0 (1.6)	14.3 (1.6)
はく離強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	4.0 (0.51)	6.2 (2.4)	9.6 (1.0)
木ねじ保持力 (kgf)	36.3 (8.4)	48.2 (12.2)	62.1 (8.7)
釘引抜き抵抗 (kgf)	17.1 (4.7)	28.4 (7.7)	35.4 (7.6)
釘側面抵抗 (kgf) 配向方向	60.6 (23.7)	113.8 (12.6)	204.3 (39.9)
同上 直交方向	92.8 (6.1)	122.3 (41.6)	248.6 (34.0)
湿 潤			
曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> ) 配向方向	78.1 (27.9)	172.1 (27.9)	266.1 (27.9)
同上 直交方向	22.0 (7.4)	50.5 (7.4)	79.0 (7.4)
曲げヤング率 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> ) 配向方向	10.9 (2.6)	17.8 (2.6)	24.8 (2.6)
同上 直交方向	2.6 (0.6)	4.8 (0.6)	7.0 (0.6)
2 4 時間吸水厚さ膨張率 (%)	8.8 (1.3)	8.0 (2.3)	6.9 (2.5)
2 4 時間水中浸せき吸水率 (%)	49.9	37.2	28.7
煮沸線膨張率 (%) 配向方向	0.181 (0.023)	0.167 (0.030)	0.218 (0.037)
同上 直交方向	0.572 (0.041)	0.699 (0.110)	0.532 (0.103)

## 第4章 スギOSBのクリープ性能

### 1 はじめに

わが国でその有効利用が問題となっているスギ間伐材を原料としてストランド・パーティクルを作成し、それをボードの表層用として配向させたものを、心層には現在ボード工場で実際に用いられている梱包廃材や建築解体材を原料としたパーティクルを用いた3層構成のパーティクルボードを製造し、そのボードの静的曲げ性能およびクリープ性能について、特にそれらの性能に及ぼす表層パーティクルの長さおよびボードに占める表層パーティクルの割合（層構成比）の影響について検討した。

### 2 実験方法

#### 2.1 供試材料

供試材料は樹齢30年のスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) 間伐材で、気乾比重は0.34で、その時の含水率は10.25%であった。また平均年輪幅は6.0mm、平均晩材率は26.60%であった。供試接着剤はPタイプ用メラミン・ユリア共縮合樹脂（ユーロイドU-814、三井東圧化学工業（株）製）で、不揮発分をJIS K 6833<sup>1)</sup>に準じて測定したところ65.31%であった。また、耐水剤として濃度50%のパラフィンワックスエマルジョン（セロゾール686、中京油脂（株）製）を用いた。

#### 2.2 パーティクルの作製と乾燥

生材のスギ丸太から20mm厚の挽板をとり、さらに丸鋸で繊維方向の長さが50mmのブロックを作成した。その後、垂直円盤型ディスクフレイカーを用いて、厚さ0.6mm、幅を20mm一定として、長さを50、80、100、150mmの4水準としてストランド・パーティクルを作製した。それらのパーティクルを天日乾燥、次いで60℃に調整した熱風乾燥機で約2日間乾燥して含水率を約3%とした。そして、乾燥したパーティクルを二重にした厚手のビニール袋に入れて、ボード製造直前まで密封しておいた。また心層用としては、現在実際にパーティクルボードの製造に供されている梱包廃材や建築解体材を原料としたパーティクルを用いたが、寸法は0.11×13.4×20.9mmであった。この場合も天日乾燥、次いで60℃に調整した熱風乾燥機で約2日間乾燥して含水率を約3%としておいた。



## 2. 3 ボードの製造方法

本実験では、製造するボードの厚さを12mm、大きさを40×40cmとし、目標ボード比重を0.6とした。表層パーティクルの含脂率は10%、心層のそれは8%とし、熱圧直前のマット含水率をそれぞれ15%、10%とした。ボードの層構成比は、1:6:1、1:4:1、1:2:1の3水準とした。なお、3層構成ボードの表層パーティクルのみ配向させたが、配向型枠のプレート間隔を20mmとして自由落下距離が20mmとなるように調整しながら配向させた。また、非配向(ランダム)の場合はムラが生じないように注意しながら手で散布堆積した。

フォーミングしたマットは直ちにホットプレス(60トン、ゴンノ油圧機製作所製)を用いて、圧縮温度170℃、圧縮圧力35kgf/cm<sup>2</sup>、圧縮時間8分の条件で圧縮してボードとした。なお、圧縮の際にはボード厚さを一定にするため、12mm厚のディスタンスバーを用いた。

## 2. 4 静的曲げおよびクリープ試験方法

### 2. 4. 1 試験片の採取と調湿

製造したボードは、実験室内に約2週間以上放置して養生させた。その後、幅50mm、長さ350mmの試験片をボード1枚あて7個採取した。なお、配向性ボードの場合には試験片の長辺を配向方向に平行にして採取したもの(以後、∥ボードという)と、配向方向に直交にして採取したもの(以後、⊥ボードという)の2種類を用意した。採取した試験片は、直ちに20℃、65%RHの恒温恒湿室に約3週間入れて、重量が平衡になるまで充分調湿した。

ボード比重は、曲げ試験およびクリープ試験に供する試験片について調湿後常法により測定した。また含水率は、曲げ試験後の試験片の健全部分から5cm×5cmのはく離強さおよび吸水厚さ膨張率試験用の試験片を採取し、残った試験片の中央部分の曲げ破壊部分について常法により測定した。

### 2. 4. 2 常態曲げ試験方法

常態曲げ試験は、JIS A 5908<sup>2)</sup>に準じた。温度20℃、湿度65%の恒温恒湿室に設置されている最大荷重10トンのインストロン万能試験機(1185型、インストロン社製)を用いて、3点集中荷重方式によって試験した。なお、スパン長は30cmである。

### 2. 4. 3 クリープ試験方法

クリープ試験は、3点荷重方式（スパン長は30cm）として、温度20℃、湿度65%の恒温恒湿室内で行った。試験片に負荷する荷重の大きさは、ボード比重を参考にしてその対となるボードの曲げ試験結果から得られた比例限度荷重の約1/5とした。また、スパンの中央のたわみ量は、差動トランス（精度1/100mm）を介して自記記録計に記録し、負荷時間は48時間とした。なお、クリープ試験に用いた荷重が荷重-たわみ曲線の比例域内にあるので、次式によりクリープコンプライアンス（ $J(t)$ ）を算出した。

$$J(t) = (4bh^3y(t)) / PL^3 \text{ ----- (1)}$$

ここで、 $b$ と $h$ は試験片の幅（cm）と厚さ（cm）、 $y(t)$ は負荷後 $t$ 時間のたわみ量（cm）、 $P$ は負荷した荷重（kgf）、 $L$ はスパン長（cm）である。

## 3 結果および考察

### 3. 1 ボード表面でのパーティクルの配向角

本実験ではパーティクルを機械的な方法でなるべく一定条件下で一方向に配向するようにしたが、得られた各種のボードから採取した曲げ試験片を用いてパーティクルの配向角を測定した。なお、ここでいう配向角とは、曲げ試験片の長軸に対してボード表面にみられるパーティクルの長軸との間の鋭角をいう。得られた結果を表1に示した。配向性ボードの平行方向の配向角はいずれの場合も10度以内であり、かなり配向の程度はよいとみてよい。また、パーティクルの長さとの関係についてみると、パーティクルの長さは短いほど配向角が若干大きい傾向がある。一般に、パーティクルの配向の程度は配向装置のプレート間隔（20mm）とプレートの下部からマット上面までの距離、すなわち、自由落下距離とに影響されるが、パーティクルの長さが長い方がプレート間隔に添ってコール板にそのままの状態で落下するので、配向の程度が良好となるものとみられる。また、層構成比については、ボードに占める表層パーティクルの割合が50%（1：2：1）よりは25%（1：6：1）の方がやや平均配向角が小さい傾向がある。これは自由落下距離の影響が現れたとも考えられる。なお、80mmで構成比1：2：1の場合の平行方向の配向角が最も小さかった。直交方向の平均配向角は83～88度の範囲内にあり、ランダムボードのそれは44～53度の範囲内にある。

表1 ボード表面でのパーティクルの配向角

パーティクルの長さ (mm)	方向	1:2:1	1:4:1	1:6:1
50	∥	7.31± 9.42	8.62± 8.76	5.05± 7.05
	⊥	82.83±12.31	84.31± 7.33	86.14± 6.67
	R	44.38±29.49	46.14±29.39	46.67±28.50
80	∥	4.69± 7.12	2.95± 3.99	
	⊥	85.51± 8.64	87.55± 3.99	
	R	42.85±42.85	48.16±28.42	
100	∥		8.00± 9.68	4.31± 5.56
	⊥		84.92± 8.49	87.46± 6.50
	R		42.34±28.06	40.30±30.31
150	∥		4.51± 5.79	3.34± 4.51
	⊥		87.05± 8.17	88.31± 3.65
	R		41.09±27.20	52.71±27.92

### 3. 2 ボード比重と含水率について

曲げ試験を行なう前の試験片は、温湿度条件が20℃、65%RHの恒温恒湿室で調湿した後、重量と寸法を測定してボード比重を算出した。その結果を表2に示した。表にみられるように、ボード比重にはほとんど差異は認められない。これは目標ボード比重を0.60として、ボード製造時に1枚のボードを製造するに要するパーティクルの重量、所定の接着剤量、パラフィン・ワックス量を規制したことによるものであり、ほぼ目標のボード比重のものが得られたことを示している。

また、ボードの含水率は、曲げ試験後に試験片の破壊していない健全部分から5cm×5cmの大きさの試験片を採取した後の曲げ破壊が生じている試験片の中央部分について全乾法により算出した。結果を表3に示したが、80mmで構成比1:4:1のボードの含水率が約10%であったものを除いて、いずれも含水率は9.4~9.9%の範囲内にあり、ボード間で含水率に有意の差異は認められない。

なお、3層構成のボードの心層に用いた建築解体材を主体とするパーティクルのみで製造した単層ボード（コアボード）の比重は0.61、含水率は10.59%であった。

### 3. 3 静的曲げ性能

3層構成の表層のみ配向したボードの平行方向ならびに直交方向、表層をランダム配向

表2 ボードの比重

パーティクルの長さ (mm)	方向	1:2:1	1:4:1	1:6:1
50	∥	0.61±0.02	0.59±0.02	0.60±0.02
	⊥	0.59±0.02	0.59±0.03	0.61±0.02
	R	0.61±0.02	0.59±0.02	0.59±0.01
80	∥	0.60±0.03	0.62±0.02	
	⊥	0.61±0.02	0.59±0.02	
	R	0.59±0.02	0.59±0.02	
100	∥		0.59±0.02	0.60±0.02
	⊥		0.58±0.02	0.59±0.03
	R		0.59±0.02	0.60±0.02
150	∥		0.60±0.01	0.60±0.03
	⊥		0.59±0.02	0.59±0.03
	R		0.60±0.02	0.59±0.03
ア・ホート		0.61±0.01		

表3 ボードの含水率

パーティクルの長さ (mm)	方向	1:2:1	1:4:1	1:6:1
50	∥	9.56±0.07	9.70±0.09	9.91±0.09
	⊥	9.93±0.06	9.76±0.08	9.90±0.07
	R	9.68±0.04	9.73±0.07	9.94±0.09
80	∥	9.45±0.10	10.62±0.02	
	⊥	9.42±0.09	10.30±0.05	
	R	9.51±0.11	10.22±0.07	
100	∥		9.51±0.06	9.75±0.07
	⊥		9.72±0.12	9.59±0.06
	R		9.72±0.08	9.64±0.07
150	∥		9.59±0.10	9.78±0.09
	⊥		9.71±0.10	9.73±0.04
	R		9.74±0.08	9.77±0.08
ア・ホート		10.59±0.99		

したボードの常態曲げヤング係数（MOE）の結果を図1に、常態曲げ強さ（MOR）の結果を図2に示した。ボードの配向方向のMOEは、表層用パーティクルの割合が少なくなるにしたがって低下する傾向がみとめられ、とくに表層用パーティクルの長さが50mmの場合にその傾向が顕著である。なお、50mm長さのパーティクルだけを用いた単層配向性ボードの配向方向のMOEは $74.8 \pm 1.6 \text{ ton/cm}^2$ であるが<sup>3)</sup>、この値は本実験での層構成比が1：2：1のボードの配向方向のそれに近い値である。また、ランダムボードのMOEの値は、配向性ボードのその約1/2となっている。一方、配向性ボードの直交方向のMOEは、配向性ボードの層構成比の影響はほとんど受けないが、心層パーティクルは配向していないので、直交方向のMOEは10～15  $\text{ton/cm}^2$ とやや小さく、この点用途や使い方によって問題となる場合がある。また心層パーティクルのみの単層ボードのMOEの値は層構成比1：6：1（表層のパーティクルの割合：25%）のそれに近い値を示している。

配向性ボードの平行方向と直交方向との比（異方度、 $\parallel/\perp$ ）は、およそ4～5に達している。配向性ボードの配向方向のMOEは、心層用単層ランダム・パーティクルボードのその約3～4倍に達するのに対して、前者と同じ構成をもつランダムな3層ボードのMOEは、心層用単層パーティクルボードのそれに比べると約1.5～2倍大きい程度である。また50mm長さの表層用パーティクルのランダム単層ボードのMOEは $32.9 \pm 3.1 \text{ ton/cm}^2$ であり<sup>3)</sup>、表層用パーティクルの配向がボードのMOEに大きな影響を与えていることがわかる。以上のように、本実験では心層用パーティクルの表層用パーティクルに対する重量比率を50～75%の範囲について検討したが、心層用パーティクルの増加による配向方向のMOEの低下は約20%程度で極めて少なく、建築解体材を主たる原料とした場合においても配向効果の大きい、MOEの優れたボードを製造し得ることを示唆している。

MORの結果も、MOEの場合と同様の傾向が認められ、表層用パーティクルの配向効果が認められ、配向性ボードの配向方向のMORはランダムボードのその約2.5～3倍に達している。層構成比についてみると、50mm表層用パーティクルの割合が50%（1：2：1）の場合に最も高い配向方向のMORが得られ、これが25%に低下すると配向効果が低下する。層構成比を1：4：1とした場合には、配向性ボードの配向方向のMORは表層用パーティクルの長さが大きくなるほど増加するが、400  $\text{kgf/cm}^2$ 程度である。なお、50mm表層用パーティクルの単層配向性ボードの配向方向のMORは、約377  $\text{kgf/cm}^2$ である<sup>3)</sup>。一方、配向性ボードの直交方向のMORは、65～87  $\text{kgf/cm}^2$ 程度の値が得られかなり低い。

次に、平成6年の夏に本委員会を中心にして、北海道立林産試験場に設置されているシェンク社のディスクタイプの機械的配向装置を用い、本実験で供試したと同じ長さ80mmのパーティクルを表層用に、建築解体材を原料としたパーティクルを心層用として層構成比を1：4：1、また接着剤およびその添加量も本実験と同じにして実大（1m×2m）

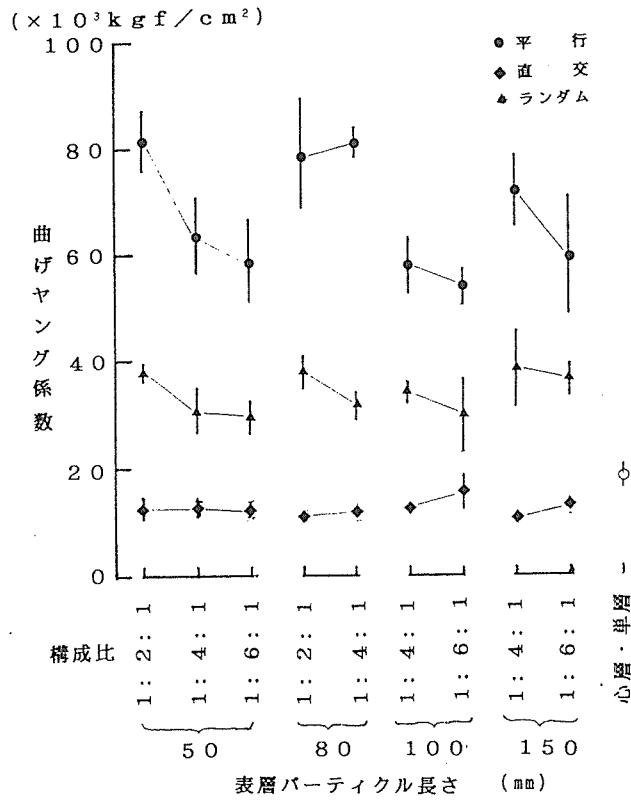


図1 常態曲げヤング係数 (MOE)

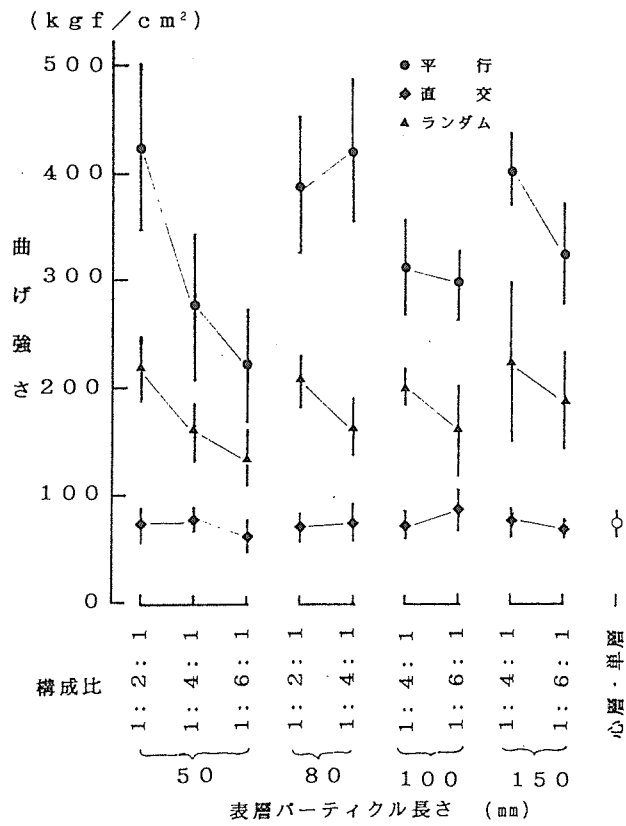


図2 常態曲げ強さ (MOR)

の12mm厚3層構成配向性パーティクルボードの製造試作試験が行われた。そこで得られたボードの試験結果と本実験で得られた結果とについて比較検討を試みた(表4)。

表4 実験室ボードと実大のボードの常態曲げ強さの比較

		実験室ボード	実大のボード
曲げヤング係数 ( $10^3 \text{ kgf/cm}^2$ )		80.6 ± 3.1	58.0 ± 6.3
	⊥	11.7 ± 1.4	19.8 ± 1.1
	R	31.4 ± 3.0	30.5 ± 5.5
曲げ強さ ( $\text{kgf/cm}^2$ )		419.9 ± 66.0	369.9 ± 52.6
	⊥	75.5 ± 16.9	136.3 ± 11.4
	R	164.3 ± 27.7	192.1 ± 49.5

表にみられるように、実験室ボードの配向方向のMORおよびMOEともに、実大のボードのそれらよりも配向方向のMOEで約40%、MORで約14%程度大きく、また逆に直交方向のMOEで約41%、MORで約45%程度低い値を示している。これは、実験室レベルと実大レベルとでのボードの外観上はほとんど同じであるが、表層用パーティクルの配向の程度が若干異なるとみられ、実験室レベルの方がやや配向の程度が良好であったことが原因しているものとみられる。

### 3.4 クリープ性能

クリープ測定に用いた荷重は、静的曲げ試験における荷重-たわみ曲線の比例域内にあったので、クリープ試験で得られたたわみ量を(1)式によりクリープコンプライアンスに換算して検討することにしたが、得られたクリープコンプライアンスと時間の関係を図3~12に示した。図中のプロットは、6個の試験片の平均値を示し、その標準偏差を縦線として記入し、実線はこれらの点をなめらかに結んだものである。これらの図にみられるように、層構成比ごとにみると、直交ボード、ランダムボード、平行ボードの順にクリープコンプライアンスは小さくなり、すなわち、小さなクリープ変形を示す。また、一部のボードを除いて、層構成比を一定とした場合、表層用パーティクルの長さが長くなるとともにクリープコンプライアンスが減少する傾向が認められた。

一方、表層用パーティクルの長さを一定とした場合、いずれの長さの場合とも、クリープコンプライアンスは層構成比が小さくなるほど、すなわち、ボード1枚に占める表層用パーティクルの割合が多くなるほど小さい変形を示しており、クリープ変形に対する表層用パーティクルの長さおよびその層構成比の影響が明確に現われていることがわかる。



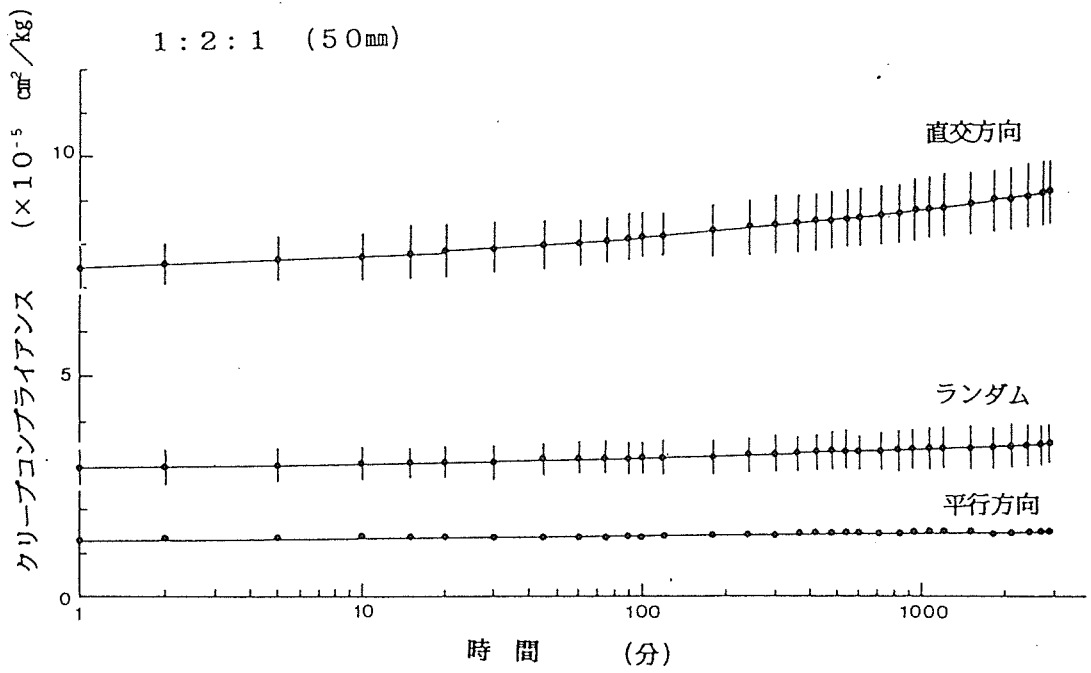


図3 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:2:1、50mm)

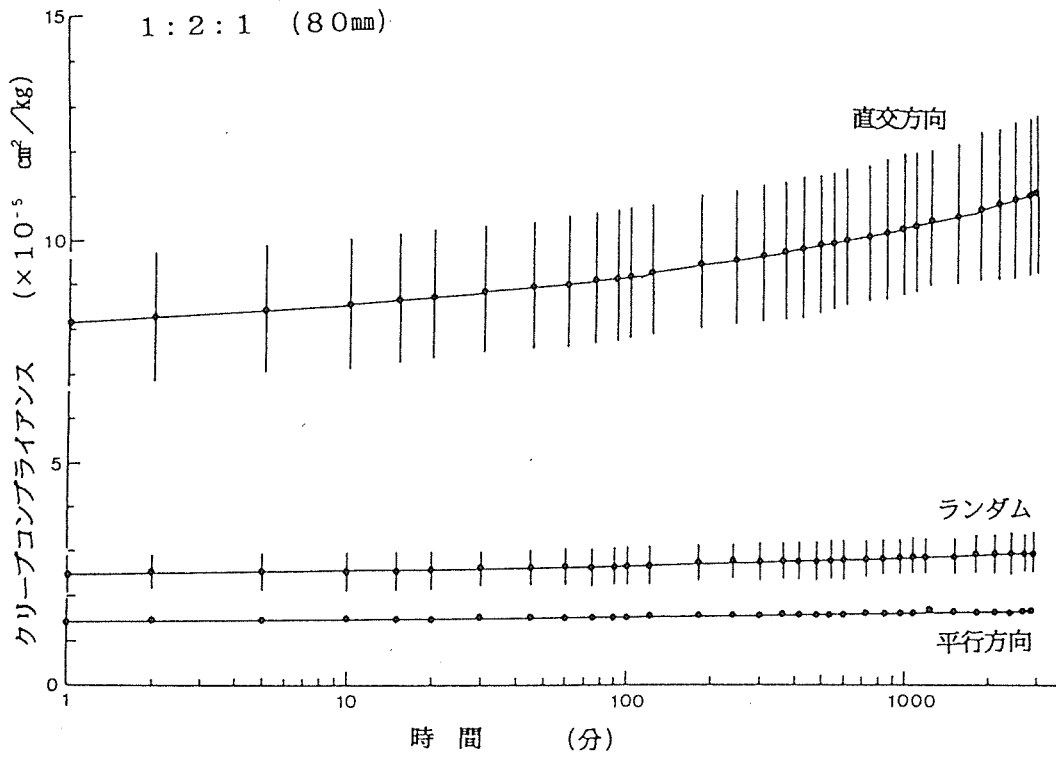


図4 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:2:1、80mm)

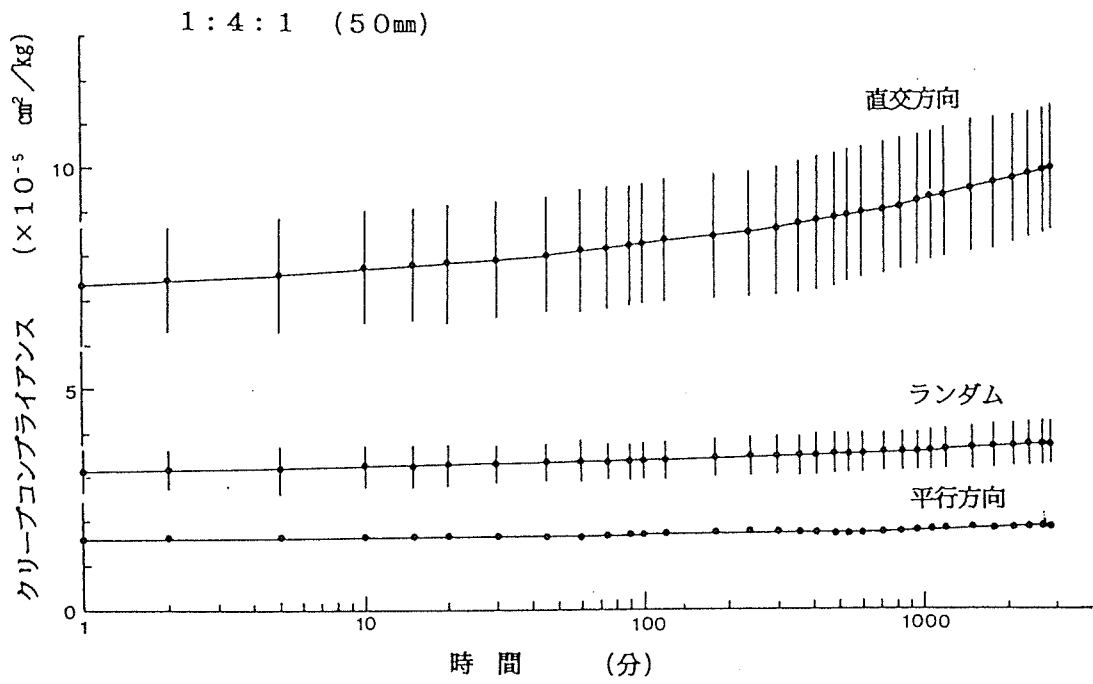


図5 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:4:1、50mm)

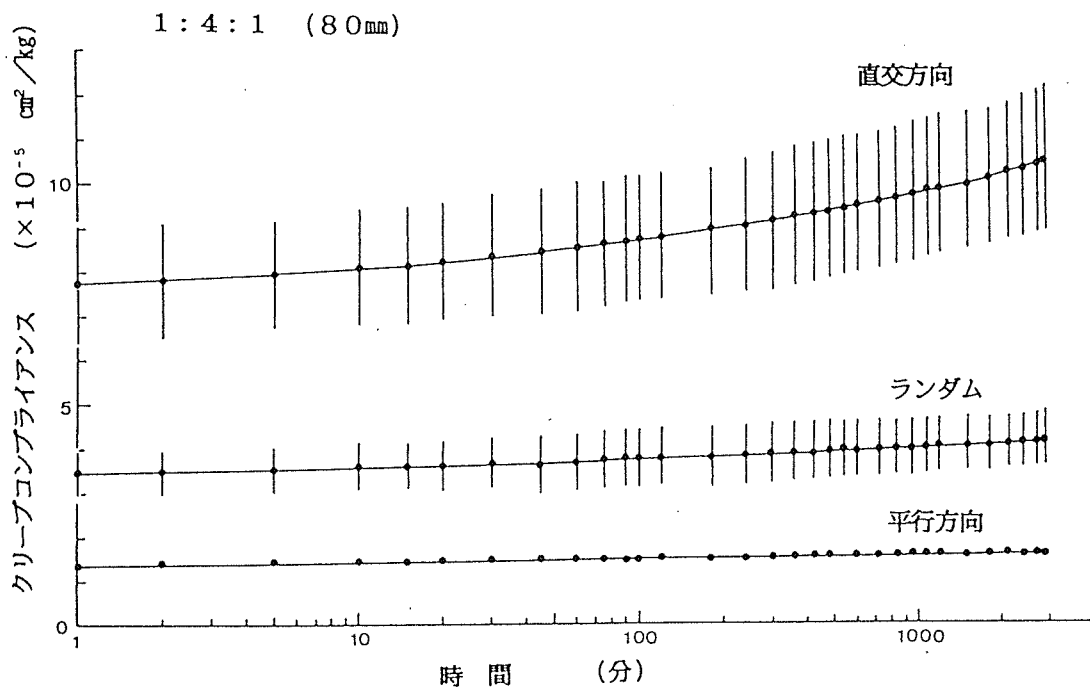


図6 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:4:1、80mm)

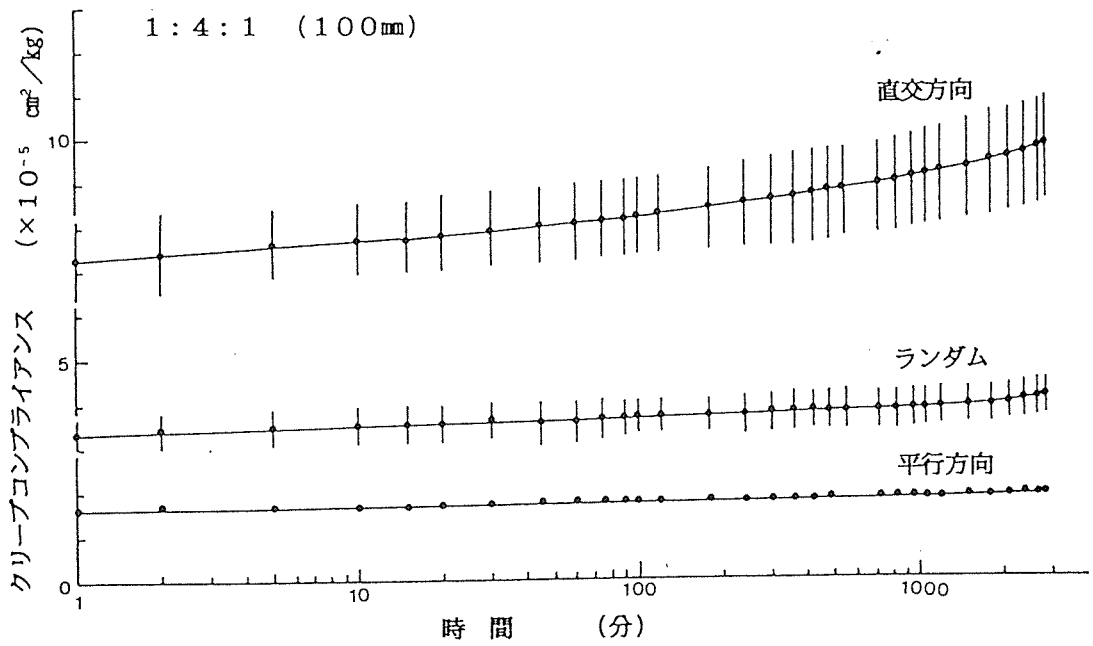


図7 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:4:1、100mm)

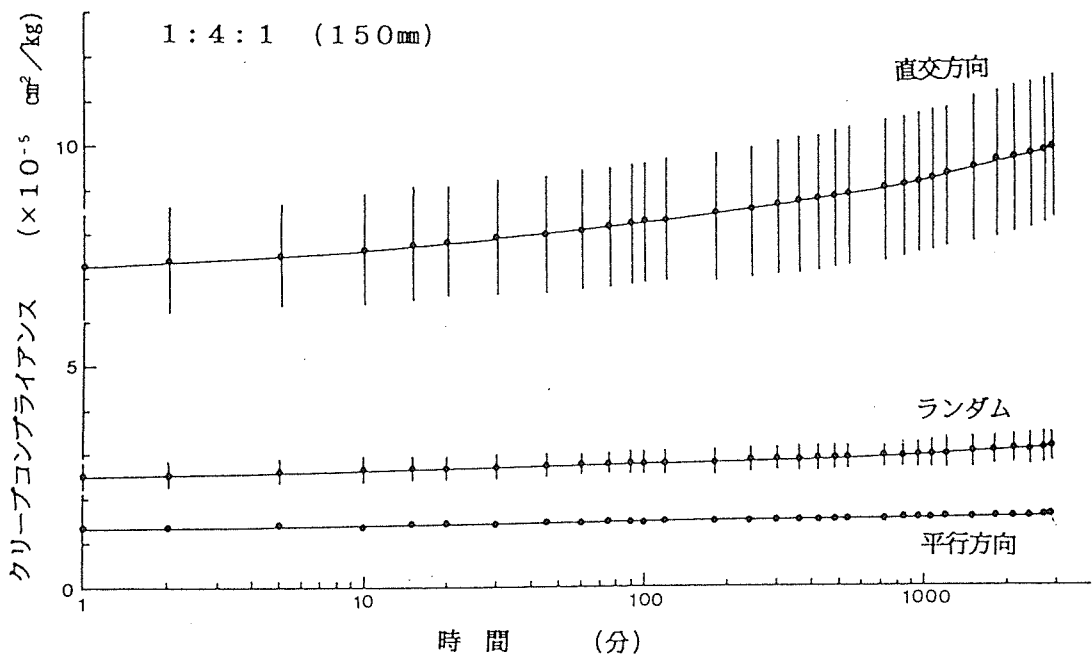


図8 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:4:1、150mm)

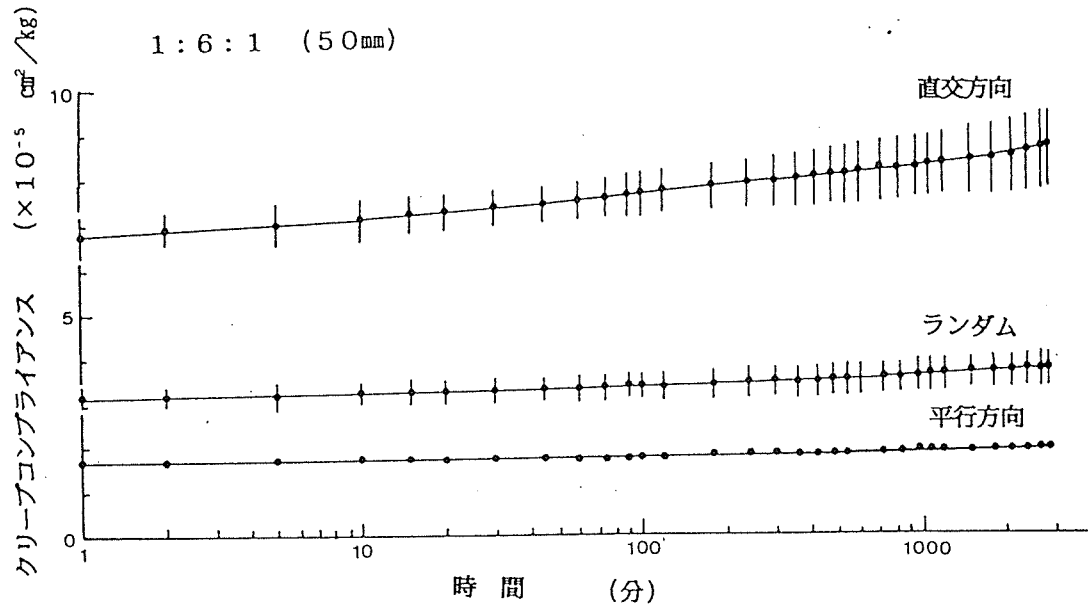


図9 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:6:1、50mm)

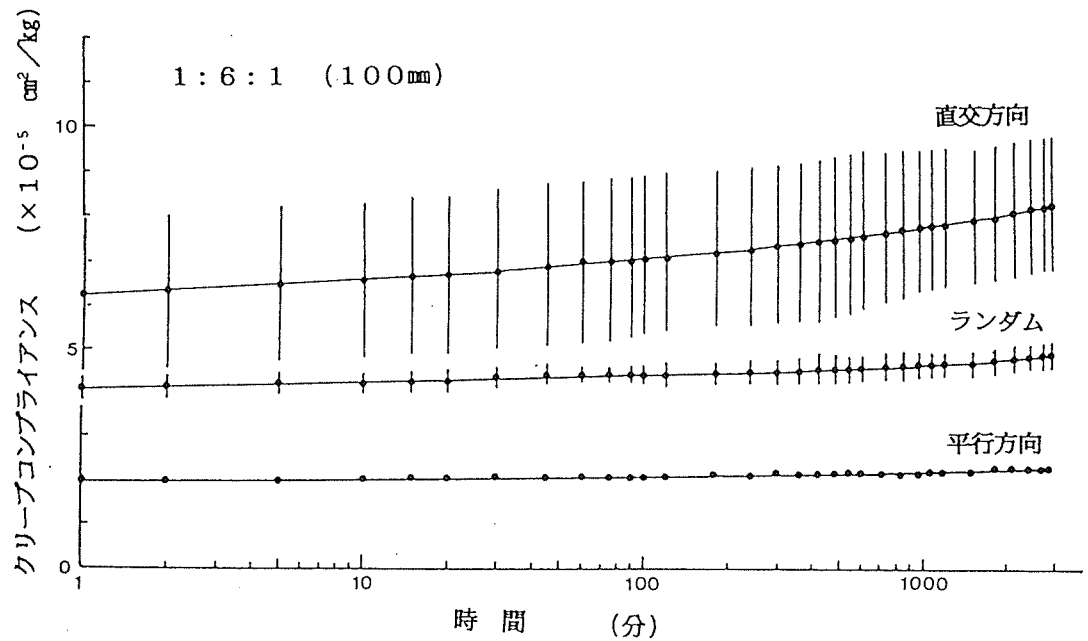


図10 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:6:1、100mm)

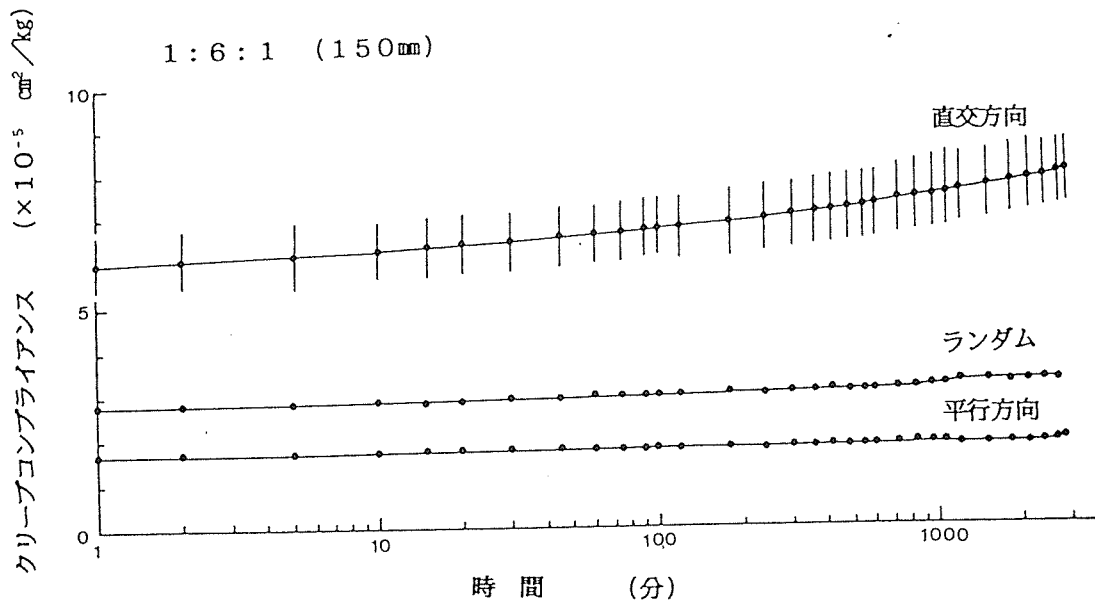


図11 クリープコンプライアンスと時間の関係 (1:6:1、150mm)

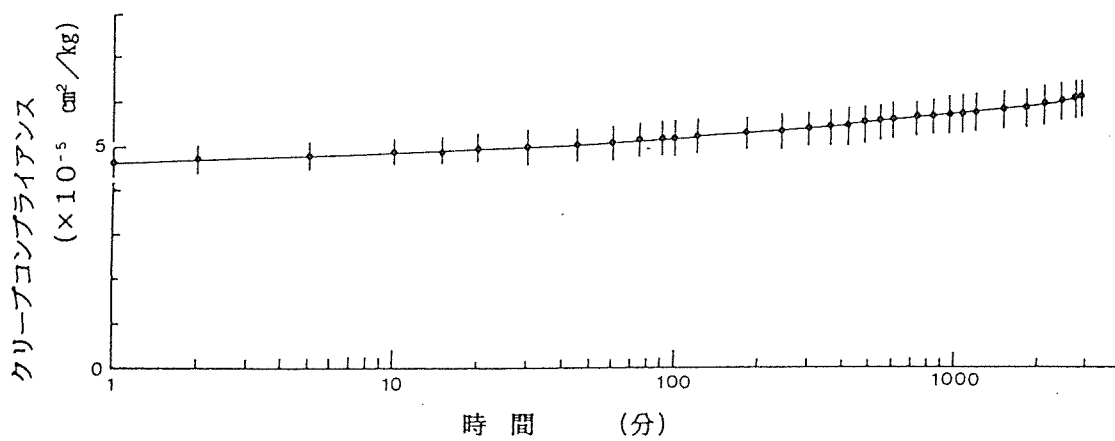


図12 クリープコンプライアンスと時間の関係 (心層単層)

次に、負荷直後の瞬間クリープコンプライアンス（以後、 $J(0)$ とする）と負荷後1200分のクリープコンプライアンス（以後、 $J(1200)$ とする）について表5に示した。 $J(0)$ および $J(1200)$ の値に関しても常態曲げ性能の項で記したと同じような傾向がある。

また、 $J(0)$ の異方度（ $\perp/\parallel$ ）の値は3.2~5.6の範囲にあり、曲げ性能の異方度とほぼ同じ傾向であるが、構成比が1:2:1の場合の異方度がやや大きい傾向が認められた。また、 $J(1200)$ の異方度の値はそれよりは大きくなり、4~6の範囲にある。このような配向性ボードの強度的性質の異方度は特に配向の程度に大きく影響されるとみられ、さらに詳細な検討が必要であると考えられる。

表5  $J(0)$ と $J(1200)$ の値 ( $\times 10^{-5}$  cm<sup>2</sup>/kg)

パーティクルの長さ (mm)	方向	1:2:1		1:4:1		1:6:1	
		$J(0)$	$J(1200)$	$J(0)$	$J(1200)$	$J(0)$	$J(1200)$
50	$\parallel$	1.28	1.45	1.54	1.83	1.66	1.92
	$\perp$	7.20	8.79	6.98	9.36	6.65	8.34
	R	2.90	3.35	3.05	3.63	3.05	3.64
80	$\parallel$	1.42	1.61	1.38	1.55		
	$\perp$	7.98	10.44	7.47	9.89		
	R	2.43	2.87	3.36	4.02		
100	$\parallel$			1.57	1.83	1.90	2.20
	$\perp$			6.95	9.15	6.01	7.85
	R			3.30	3.89	3.02	3.67
150	$\parallel$			1.31	1.51	1.64	1.86
	$\perp$			7.14	9.30	5.71	7.52
	R			2.50	2.99	2.73	4.24

17・ホート  $J(0):4.50, J(1200):5.79$

なお、瞬間弾性たわみと除荷直後のクリープ回復たわみの量はほぼ一致したので、瞬間弾性コンプライアンスは常態曲げ試験で得られたMOEの逆数に対応すると考えられ、 $J(0)$ と $1/MOE$ の関係について検討したが、両者間の相関性は極めて良好であった。

最後に、ここで示した結果は短時間のクリープ試験結果であるが、現在、長期クリープについて検討中であり、データが得られた時点で再度両者の関係について検討することになっている。

## 参考文献

- 1) J I S K 6 8 8 3 (接着剤の一般試験法)
- 2) J I S A 5 9 0 8 (パーティクルボード)
- 3) (財)日本住宅・木材技術センター：“木質建築資材国際化対策事業報告書” (1994)
- 4) 梶田 熙：木材工業、42 (12)、15-18 (1987)
- 5) Hiromu Kajita : Oriented Particleboard with Sugi Thinnings (*Cryptomeria japonica*) I Effects of Degree of Particle Alignment and Board Density on Physical and Mechanical Properties. *Mokuzai Gakkaishi*, 33, 865-871(1987)

## 第5章 スギおよびトドマツストランドを表層に用いた実大OSBの製造実験

### 1 はじめに

昨年度の海外調査で得られた「OSB製造実態とその使用状況」から、北米で生産されている構造用OSBの製造コストは非常に安いことが分かった。したがって我が国で構造用OSBを製造するためには、1)なるべく安価な原料を用いること、2)既存パーティクルボード生産設備をできるだけ用いて設備投資額を低くすること、3)輸入OSBよりも高品質であること、等が要求される。これらの要求項目を満足するOSBを日本型OSBと仮称すれば、この日本型OSBの開発は我が国の今後の構造用ボードに対して一つの方向を示唆し得るものになる。

一方、昨年度のOSB試作試験「市販ボード原料(コア)と合板廃材(フェイス)を原料としたOSB」の成果から、表層のみを良質なストランドとし、芯層に市販コア用パーティクル(原料は建築解体材等)を用いた3層ボードが、この日本型OSBとなり得る可能性を確認した。

このような背景から、我が国で安定して大量に得られるスギとトドマツを表層ストランドの原料とし、芯層には安価な市販パーティクル(原料は建築解体材等)を用いた3層表層配向ボードの実大サイズ(厚さ12mm、寸法:1m×2m)での製造試験を行った。なお、表層ストランドの配向には、テストプラント規模のフォーミング装置を用い、製造された実大ボードが実生産されたものに近づくよう配慮した。

実大OSBの製造試験参加者は、次のとおりである。

(委 員)	(その他)		
京大木研	川 井 助教授	北林産試	吹 野 研究員
京都府大	梶 田 教 授	〃	青 木 研究員
森林総研	海老原 室 長	〃	佐 藤 技能員
京大木研	畑 助 手	京都府大	白 学 生
北林産試	堀 江 科 長		
(協力委員)	(事務局)		
段谷産業	井 上 開発部長代理	住木センター	牧 部 長
日本ポパン工業	藤 田 技術開発室長		
	高 橋 技術開発室課長代理		
東京ボード工業	斉 藤 主 任		
ニチハ	永 富 開発部課長		
三井木材工業	森 開 発 室 長		
石巻合板工業	浅 石 常務取締役		
イワクラ	藤 原 開 発 室 長 代理		



## 2 表層用ストランドの製造

表層用ストランドの原料にはスギ小径木から得られた製材（厚さ22mm）とトドマツ大径木製材時の背板を用い、ディスクフレーカーにより表5-1に示した形状のストランドを製造した。

芯層には、図5-1に粒度分布を示した市販パーティクルボードの芯層用パーティクルを用いた。なおパーティクルは、主として建築解体材等を粉砕して得られたもので、様々な樹種や合板小片、また僅かではあるがプラスチック小片も混入していた。

表5-1 表層用ストランドの形状

樹種	平均形状	原料の気乾比重
スギ	長さ80mm×幅22(5~22)mm×厚さ0.6mm	0.4
トドマツ	長さ77mm×幅31(12~64)mm×厚さ0.63mm	0.44

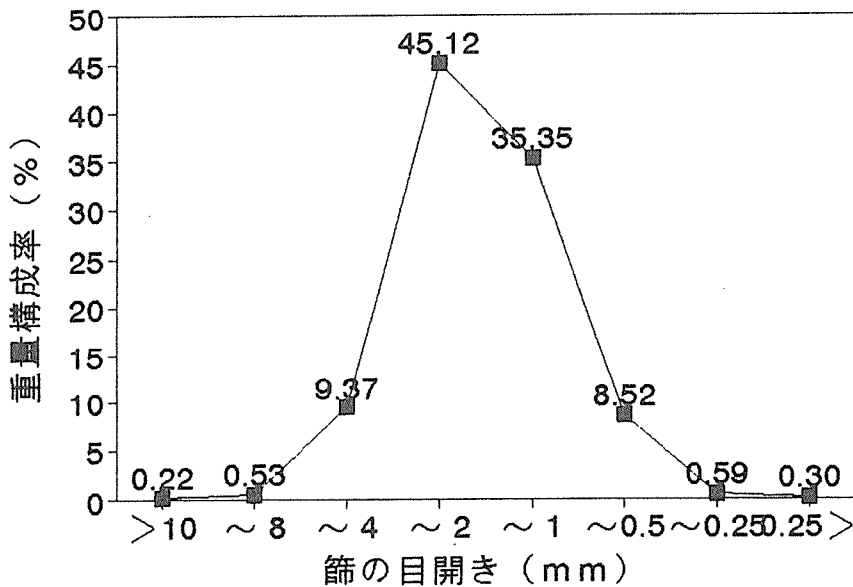
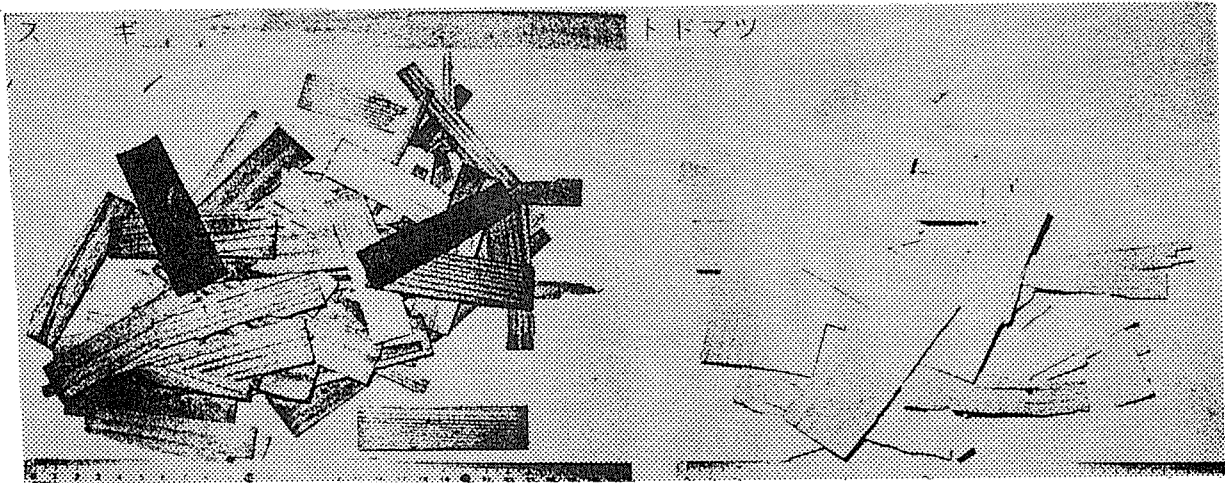


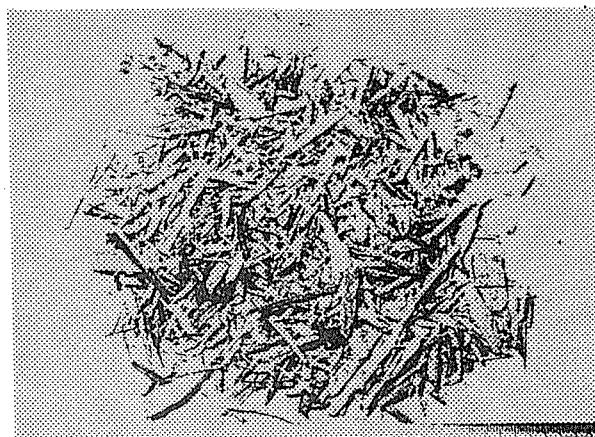
図5-1 芯層用パーティクルの粒度分布

以上の表層用ストランド及び芯層用パーティクルを含水率2~3%に乾燥した後、製造試験に用いた。

写真5-1に表層用ストランドと芯層用パーティクルの概要を示す。



表層用ストランド



芯層用パーティクル

写真5-1 表層用ストランドと芯層用パーティクル

### 3 製造した実大ボードの種類

表5-2に示す4種類の実大ボードを製造した。

表5-2 製造した4種類の実大ボード

種 類	表 層	芯 層	寸 法	樹 種・ 製 造 枚 数
日本型 ① 3層ランダムボード	ストランド:ランダム (1)×2層	パーティクル:ランダム (4)	1m×2m	スギ2枚 トドマツ2枚
② 3層表層配向OSB	ストランド:配向 (1)×2層	パーティクル:ランダム (4)	1m×2m	スギ9枚 トドマツ2枚
コントロール ③ 3層直交配向OSB	ストランド:配向 (1)×2層	ストランド:配向 (2)	1m×1m	トドマツ2枚
④ ストランドボード	ストランド:ランダム		1m×1m	スギ1枚

注: 下段の( )内の数値は、層構成の重量比を示す。

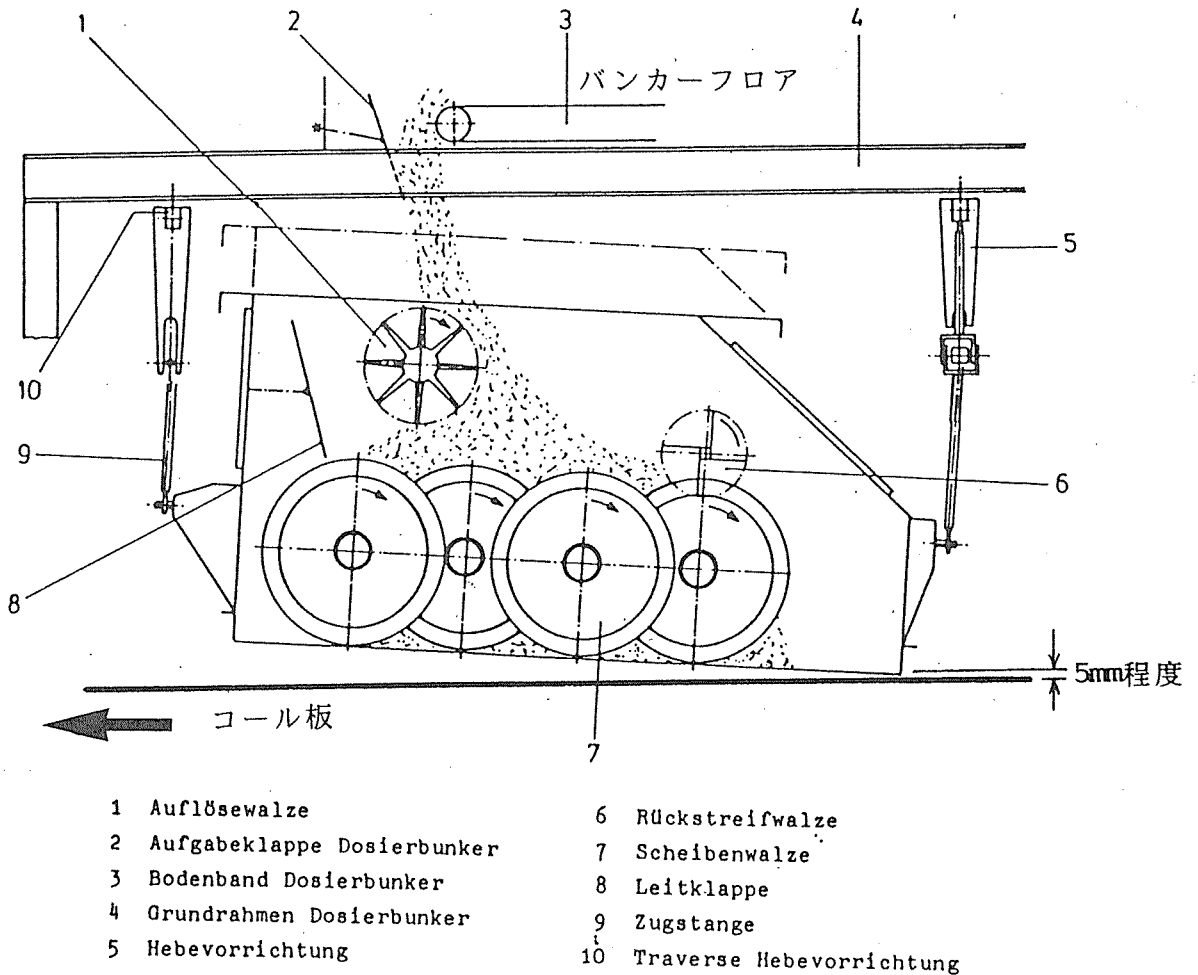
#### 4 実大ボードの製造

表5-3に実大ボードの製造条件を、表5-4に熱圧条件を示す。

具体的な製造手順は、次のとおりである。

表層用ストランド及び芯層用パーティクルを5kg単位で各々のバッチ式羽根付き混合機に投入し、混合攪拌しながら所定量の接着剤・ワックス混合液をエアレス・スプレーガンで塗布した。

表層ストランドの配向に用いたテストプラント規模のフォーミング装置の概要は、図5-2のとおりである。この装置は、上下動可能な送材車の上に寸法1m×2mのコール板を乗せ、フォーミング量との関係から少し傾けた配向装置端部とコール板の間隔を5mm程度とした状態で、送材車を移動させながらフォーミングを行うものである。この送材速度とバンカーフロアの送り速度を調整することにより、フォーミング量を制御することができる。また、送材車の下には、コール板の前後にフォーミングされるストランドを回収するためのベルトコンベアが備えてあり、バンカーフロアへ循環する仕組みとなっている。



(配向装置の概要)

図5-2 表層ストランドの配向に用いたフォーミング装置

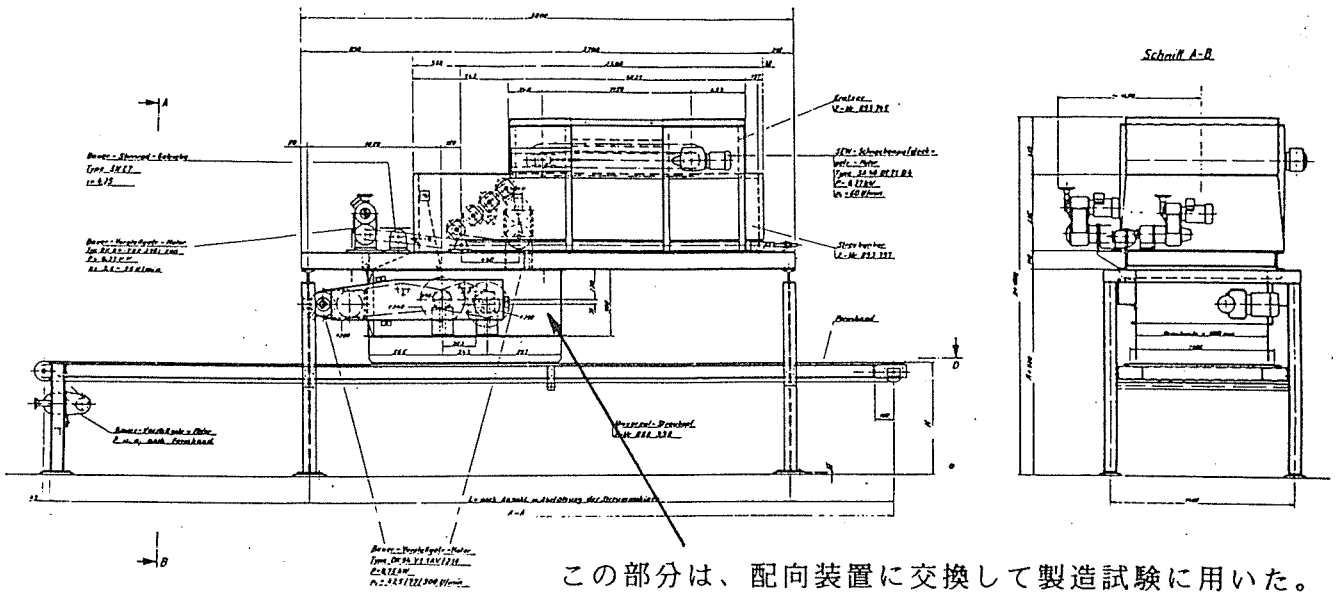


図5-2 表層ストランドの配向に用いたフォーミング装置

3層表層配向OSBの製造では、表層用ストランドをベルトコンベアで配向装置付きフォーミング装置のバンカーフロアに約30kgまで貯めてから掻き出しローラー等を始動させ、表層のフォーミングを行った。1m×2mのアルミ製コール板上にフォーミングされた表層ストランドの上から、6人が芯層用パーティクルをランダムに手蒔きした。その後、その上から再度、フォーミング装置により表層のフォーミングを行った。

3層ランダムボードの製造では、表層用ストランドを1m×2mのアルミ製コール板上に6人でランダムに手蒔きした後、この表層の上から芯層用パーティクルをランダムに手蒔きし、さらに表層用ストランドをランダムに手蒔きしてフォーミングを行った。

3層直交配向OSBの製造では、フォーミング装置が1台しかないため、1m角のコール板にトドマツ表層用ストランドを配向フォーミングした後、コール板を90度回転させて芯層用ストランドを配向フォーミングする方法を用いた。

ストランドボードの製造では、1m角のコール板上にスギ表層用ストランドをランダムに手蒔きした。

以上の作業では、各層がフォーミングされる毎にマット重量を測定し、手作業で過不足を調整した。なお、製造試験は北海道立林産試験場内で行い、このときの製造試験風景を写真5-2に示す。

表 5 - 3 実大ボードの製造条件

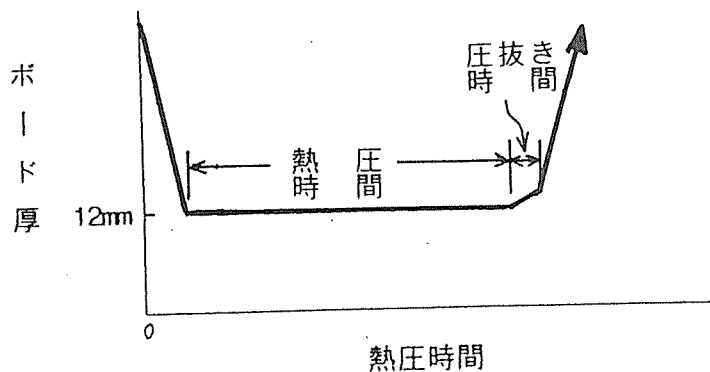
○接着剤等の種類	接着剤：メラミン・ユリア共縮合樹脂 (三井東圧化学(株)製 ユーロイド u-814、固形分率65.7%) 硬化剤：塩化アンモニウム (接着剤の固形分重量に対して0.8%添加) ワックス：エマルジョン型 (中京油脂製 固形分率50%)
○接着剤等の添加量	接着剤：表層 10%、芯層 8% (絶乾ストランド重量に対して) ワックス：表層0.5%、芯層0.8% (絶乾ストランド重量に対して)
○接着剤の混合	パーティクルボード用のバッチ式混合機使用
○フォーミング	表層：機械で配向 (カル・シェンク製) ディスクオリエンター間隔30mm、自由落下距離 約2~5cm 芯層：手蒔きでランダム
○熱圧条件	温度：160℃ 時間：4~5分
○設定ボード比重	: 0.65
○設定ボード厚さ	: 12mm

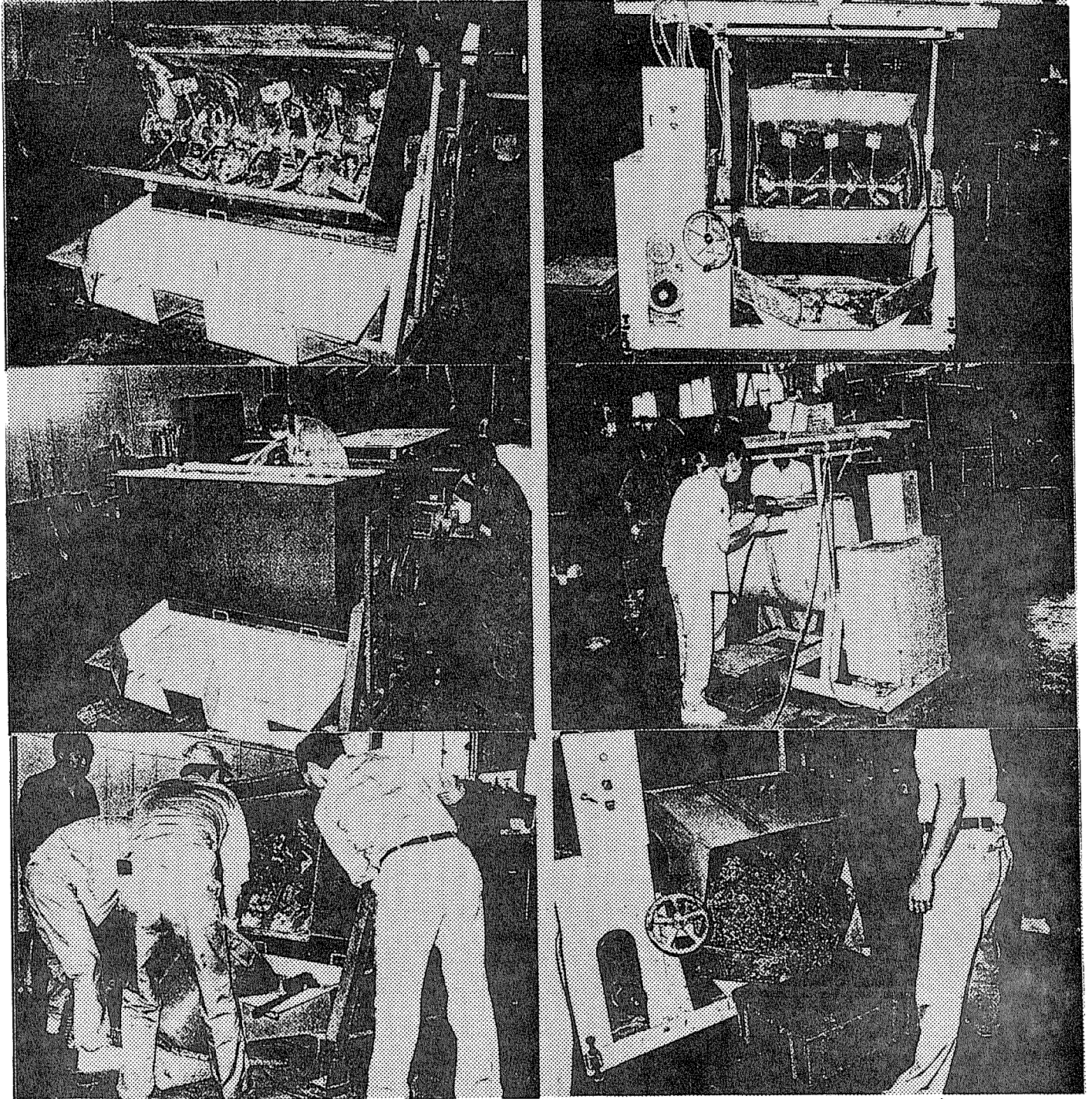
表 5 - 4 実大ボードの熱圧条件

表層の樹種	ボードの種類	熱圧温度 (°C)	熱圧時間 (分・秒)	圧抜き時間 (秒)
スギ	① 3層ランダムボード	160	4'00"~4'30"	30"~90"
	② 3層表層配向OSB	160	3'30"~5'00"	30"~40"
	④ ストランドボード	160	5'00"	75"
トドマツ	① 3層ランダムボード	160	4'00"	30"~60"
	② 3層表層配向OSB	160	4'00"	30"~60"
	③ 3層直交配向OSB	160	5'00"	60"~75"

注1：推定マット含水率は、約 8%である。

注2：ボードの単位面積当たりの初期圧縮圧は、約50kgf/cm<sup>2</sup>であった。



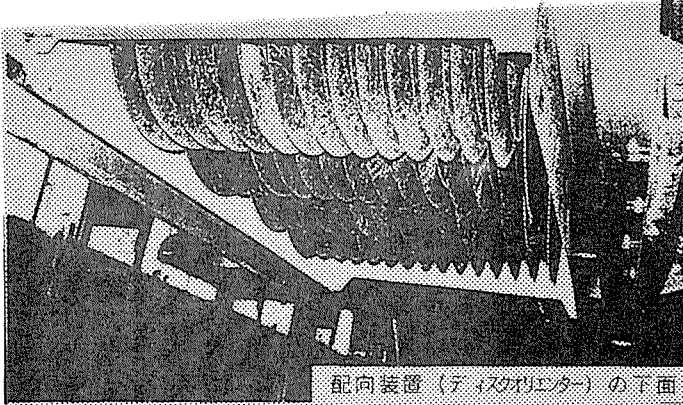


(表層用strand 用いた混合機)

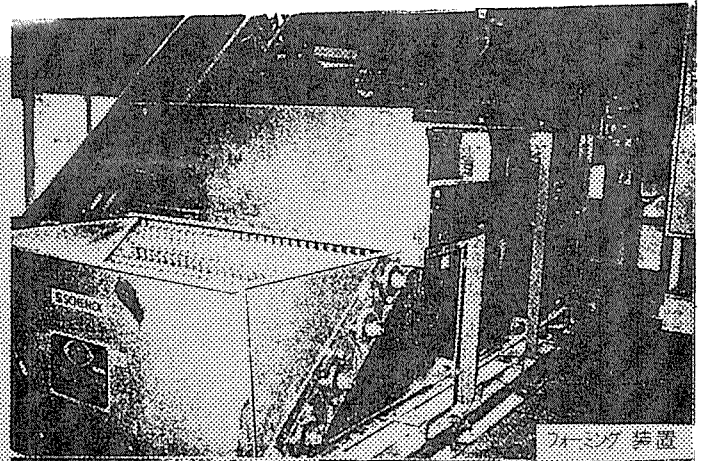
(芯層用パーティクルに用いた混合機)

写真5-2 実大ボードの製造風景

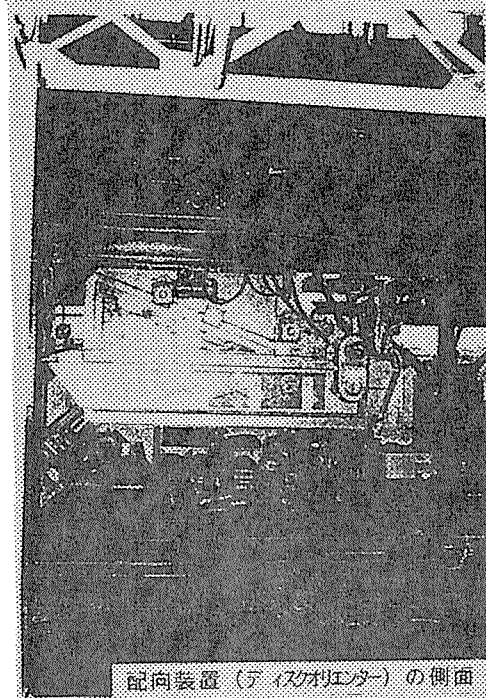




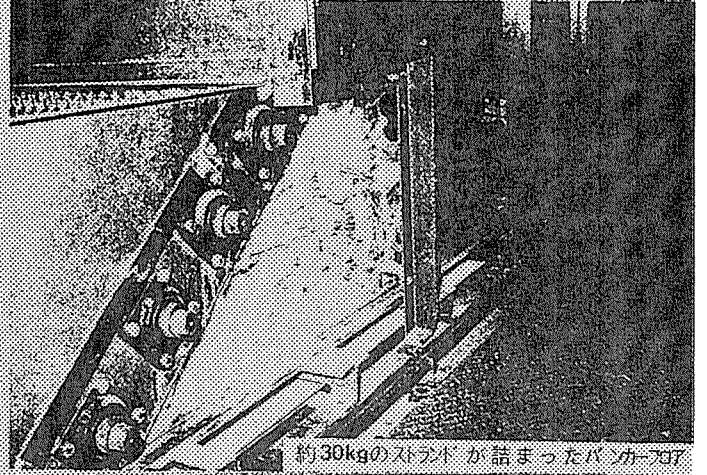
配向装置（ディスクオリエンター）の下面



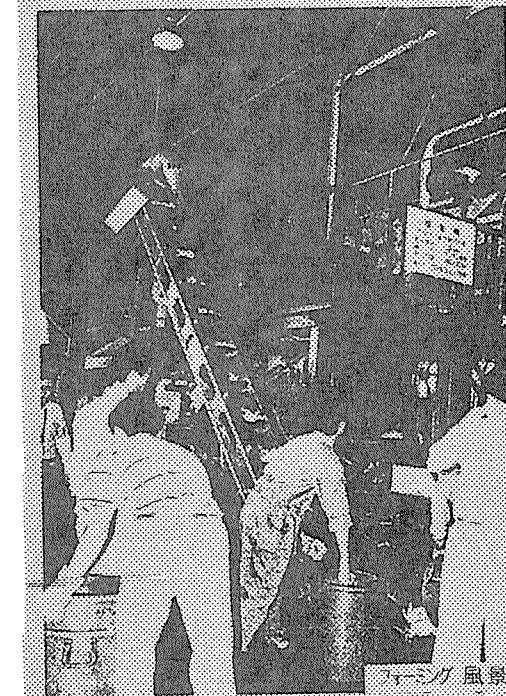
フォーミング装置



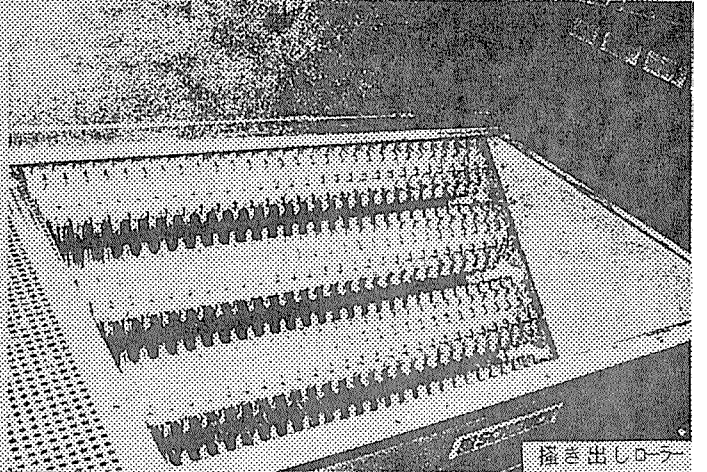
配向装置（ディスクオリエンター）の側面



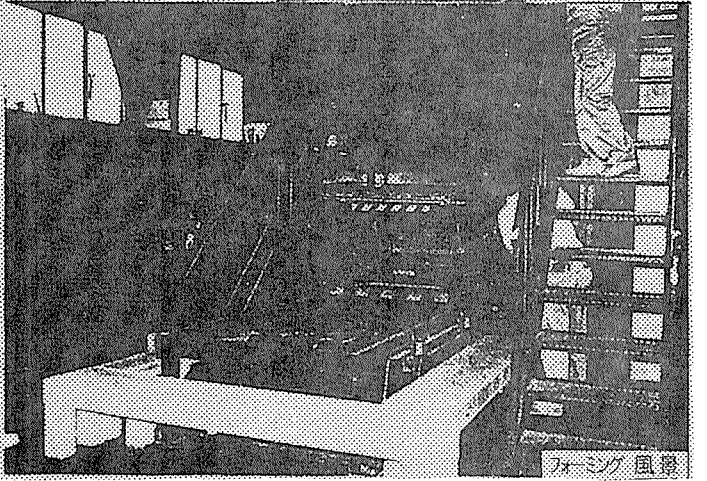
約30kgのスタンドが詰まったバンカー



フォーミング風景

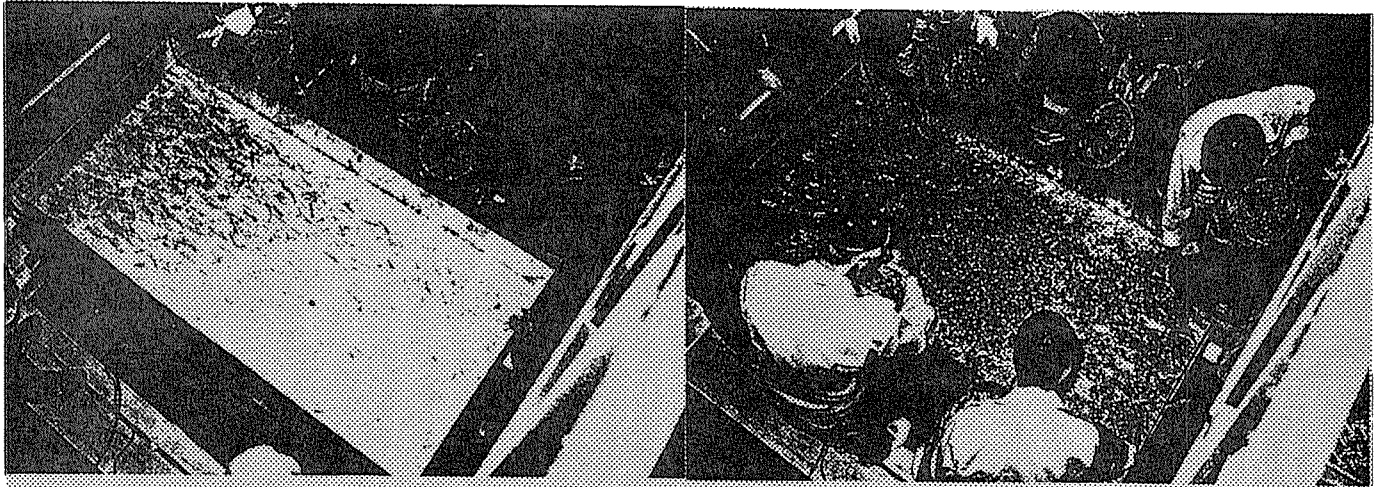


掻き出しローラー

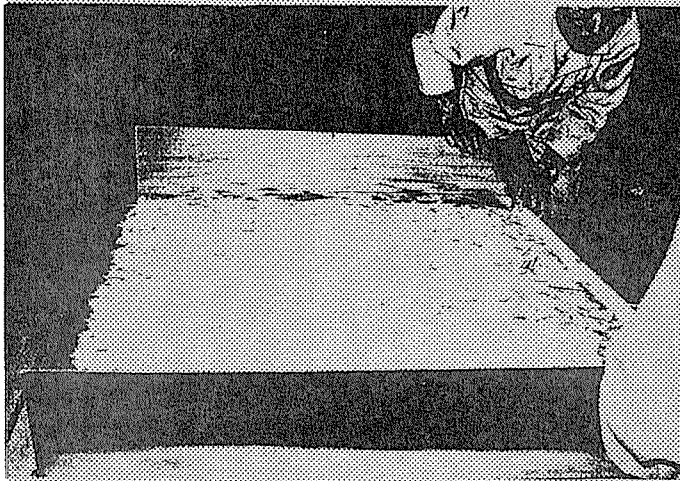


フォーミング風景

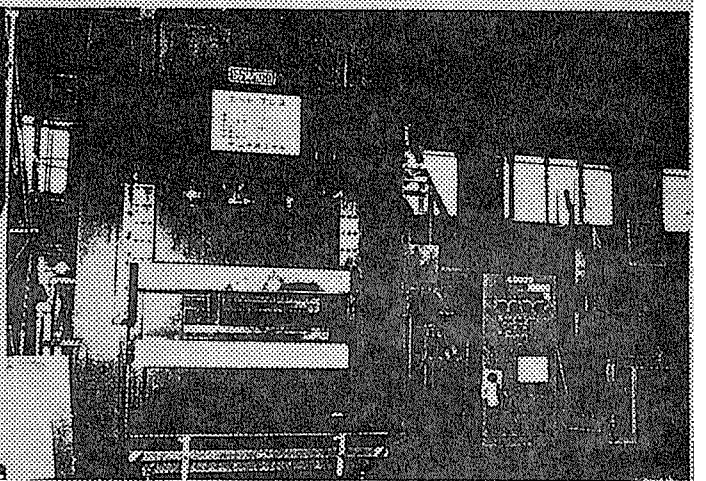
（配向装置付きフォーミング装置）  
写真5-2（つづき） 実大ボードの製造風景



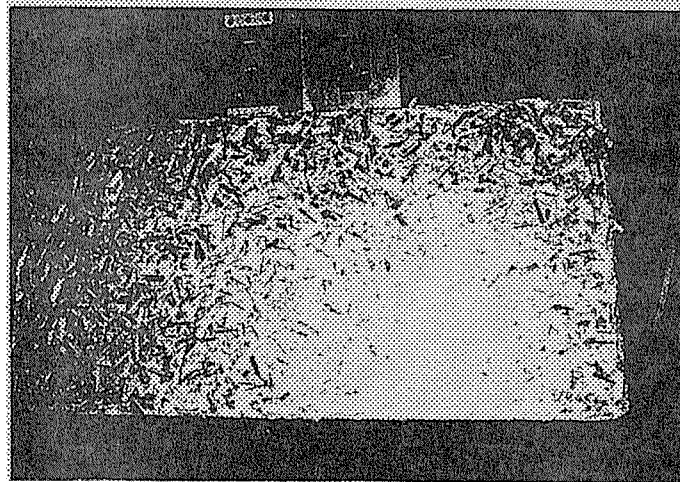
(表層の上から芯層用パーティクルの手蒔き風景)



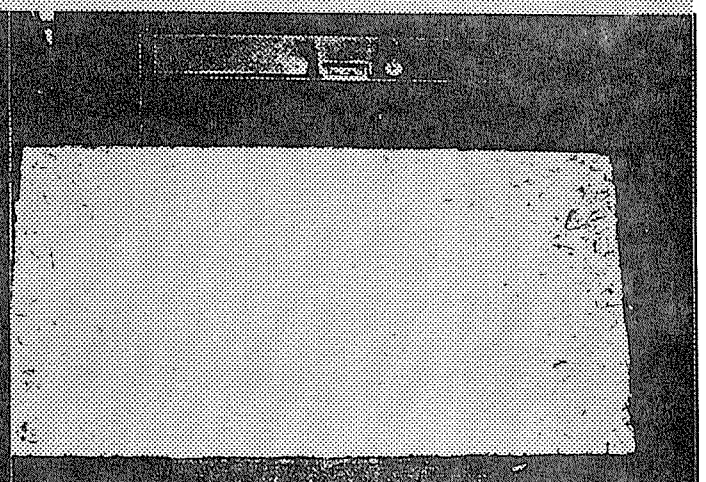
(トマツ3層直交配向OSBのフォーミング)



(熱圧に用いたホットプレス)



(製造されたｽﾀﾝﾄﾞ 3層ﾗﾝﾀﾞﾙﾌﾞｰﾄﾞ)



(製造されたﾄﾞﾏﾂ3層ﾗﾝﾀﾞﾙﾌﾞｰﾄﾞ)

写真5-2 (つづき) 実大ボードの製造風景



## 5 おわりに

実大ボードの製造試験をとおして得られたOSB製造の特徴を以下に述べる。

当初、接着剤の混合にパーティクルボード用のバッチ式混合機を用いると、ストランドが痛むのではないかと思われたが、痛みは少なかった。一方、カール・シェンク社製の中型OSBフォーミング装置（製造マット幅1m、チップバンカー容積約0.5m<sup>3</sup>）で表層ストランドのフォーミングをした結果、掻き出しローラーによるストランドの痛みが大きかった。これは、大型のストランドを対象にしたヘッドでないためと考えられるが、適当な改良を施すことは困難ではないと思われる。

ディスクオリエンター間隔30mm及び自由落下距離を最低の約2~5cmとして表層用ストランドを配向した結果、トドマツ・ストランド（ストランド長77mm）の配向角度は、21.5度であった。比較のため、市販の厚さ9.5mmOSB（ウェアハウザー社製、ストランド長105mm）の表面ストランドの配向角度も測定した結果、18.8度であった。このことから、今回製造した実大ボードは、実生産ラインに近い条件で製造されていることが分かる。

熱圧条件は、予備試験を行って通常のパーティクルボードよりもOSBの方がボード内部の水蒸気が抜け難いことが確認されたため、比較的低温で長時間の熱圧条件とした。

表層ストランド・芯層パーティクルの日本型OSBは、表層の構成比が1/6と薄いため、フォーミング時に下面となった表面に芯層パーティクルが少し混ざっており、外見上、気になることも考えられた。

## 第6章 市販ボード原料（コア）とスギストランドを表層に用いた実大3層OSBの材質および性能

### 6.1 JASによる材質試験

スギストランドを表層に、市販ボード原料を芯層に用いて試作したOSBについて「構造用パネルの日本農林規格」に準じて試験を行い、その材質について検討した。その際、比較検討のため市販OSB、針葉樹合板、市販パーティクルボードについても試験を行った。

#### （1）試験パネルの種類

試験に供したパネルは次の6種類である。

- ①スギ3層表層配向OSB：表層にスギストランドを配向、芯層に芯層用ボード原料をランダムに配置（以下スギOSBと表示）、原板（1m×2m）2枚
- ②スギ3層ランダムボード：表層にスギストランドをランダム配向、芯層に芯層用ボード原料をランダム配向（以下スギランダムと表示）、原板（1m×2m）1枚
- ③市販OSB：樹種アスペン、原板（60cm×180cm）3枚
- ④針葉樹合板：樹種ラジアータパイン、原板（90cm×180cm）2枚
- ⑤市販パーティクルボード（Pタイプ）：原板（90cm×180cm）2枚
- ⑥市販パーティクルボード（Mタイプ）：原板（90cm×180cm）2枚

#### （2）試験方法

「構造用パネルの日本農林規格（JAS）」に準じ次の①～⑧の項目の試験を行った。

##### ①含水率試験

10cm×10cmの大きさの試験片を原板より各2枚採取した。

##### ②常態曲げ試験

各原板から、幅方向に30cmの長さ、長さ方向に40cmの長さの長方形の試験片を2体および幅方向に40cmの長さ、長さ方向に30cmの長さの試験片を2体採取した。すなわち、各種類のパネルについて、平行方向の試験片4体、直交方向の試験片4体を常態曲げ試験に供した。曲げ試験は、スパン30cmとし、スパン中央に線荷重を破壊まで負荷し、曲げ強さ、曲げヤング係数を求めた。

##### ③湿潤曲げ試験

試験片の形状、数は②と同様であるが、試験片を水平面から5°傾けて設置し、表面に72時間連続で散水した後、濡れたままの常態で曲げ試験を行う。なお、曲げ強さ、曲げヤング係数の算出には常態時の試験片の厚さを用いる。

##### ④吸水厚さ膨張率試験

③の試験片において、所定の4カ所の位置の散水処理前後の厚さを測定し、72時間散水処理による厚さ膨張を求めた。

#### ⑤常態はく離試験

JIS A 5908のはく離強さ試験と同様の試験方法。各種類4体を試験に供した。

#### ⑥煮沸はく離試験

各原板から75mm×75mmのものを2体ずつ採取し、各種類4体、合計24体を試験に供した。試験片を24時間沸騰水中に浸せきし、試験片中に生じたはく離部分の長さを測定した。

#### ⑦釘引き抜き試験

各原板から一辺が50mmの正形状の試験辺を1片ずつ採取し、CN50釘を長さの1/2まで板面に垂直に打ち込み、これを引く抜くときの最大耐力を求めた。

#### ⑧釘接合せん断試験

各原板から幅方向に100mm、長さ方向に300mmの長形状のものを4体ずつ採取した。これを図1に示すように長さ300mmの204材の両側面にCN50釘（計4本）により接合した後、図1に示す方法によって板面に平行方向に圧縮力を負荷し、最大耐力（破壊時における最大荷重）を測定した。

#### ⑨曲げ試験、厚さ膨張率試験（JIS）

JAS常態曲げ試験終了後、試験片端部よりJIS A 5908（パーティクルボード）による曲げ試験片、幅50mm×長さ（厚さ×15 + 50）mmを採取し、常態および湿潤時曲げB試験（2時間煮沸）に供した。また、厚さ膨張試験用に50mm×50mmの試験片を採取し、常温水中に24時間浸せきしたときの厚さ膨張を求めた。

#### ⑩線膨張試験

ASTM法に準じて線膨張率（20℃、65% RH→20℃、90% RH）を求めた。

### （3）試験結果

#### 1）気乾比重、含水率

表1に各パネルの気乾比重、含水率を示した。試作したスギOSB、スギランダムの気乾比重は、市販OSBと同程度の0.63前後の値であった。市販パーティクルボードの気乾比重は0.75、針葉樹合板の気乾比重は0.57であった。

#### 2）常態曲げ試験結果（JAS）

常態曲げ試験の結果を表2および図2、3に示した。スギOSBの配向方向の曲げ強さ、曲げヤング係数の値は、市販OSBに比べ低い値であった。スギOSBの直交方向の曲げ強さ、曲げヤング係数は、芯層が配向していないため低い値を示し、実用的には問題となる点であろう。スギランダムボードの曲げ強さ、曲げヤング係数は、スギOSBの平行と直交方向の値の中間の値を示しており、パーティクルボードの値よりいくらか高い値を有していた。針葉樹合板の平行方向の曲げ強さは、市販OSBの値をかなり上回っているが、平行方向の曲げヤング係数は同程度であった。

J A Sの曲げ強さ、曲げヤング係数の基準値と照らし合わせると、試作したスギO S Bは3級、スギランダムボードは4級に該当した。

### 3) 湿潤曲げ試験結果 (J A S)

72時間表面散水後の各種パネルの曲げ性能を表3に示した。また、処理後の曲げ強さ、曲げヤング係数の残存率(常態に対する比)を表12に示した。72時間散水後の曲げ強さの残存率は全てのパネルで50%以上であった。試作したスギO S B、スギランダムボードの曲げ強さの残存率は0.8以上を示し、市販O S Bより強度低下が少なく、使用した接着剤の耐久性は良好であった。Mタイプパーティクルボードは、吸水率が高い値を示したにもかかわらず、曲げ性能の低下は少なかった。

### 4) 吸水厚さ膨張率 (J A S)

72時間表面散水処理後の各パネルの吸水率、厚さ膨張率を表3に同時に示した。J A Sの基準値は24%であり、いずれのパネルも基準値よりはるかに小さい厚さ膨張であった。また、試作スギO S B、スギランダムボードの厚さ膨張率は、市販O S Bより小さな値を示したが、市販Mタイプパーティクルボードよりいくらか大きい値を示していた。

### 5) 常態はく離強さ

表8および図6に各パネルのはく離強さを示した。J A S、J I Sにおける基準値は、いずれも3kgf/cm<sup>2</sup>である。試作スギO S Bの内部接着力は良好であり、はく離強さは5kgf/cm<sup>2</sup>以上であり、市販O S Bのはく離強さより大きい値を示した。今回試験をしたMおよびPタイプのパーティクルボードのはく離強さは7~8 kgf/cm<sup>2</sup>と大きかった。

### 6) 煮沸はく離

2時間煮沸処理後の各パネルのはく離の結果を表9に示した。各パネルともはく離は観察されず、良好な接着状態であった。表9に同時にその時の吸水率、厚さ膨張率を示すが、試作O S B、市販Mタイプパーティクルボード大きな厚さ膨張を示した。一方、市販Pタイプパーティクルボードの厚さ膨張は小さかった。針葉樹合板の厚さ膨張は更に小さく、合板の厚さ方向の回復の少ないことを証明している。

### 7) 釘引き抜き耐力

結果を表10に示した。J A Sの基準値は9kgf/cm<sup>2</sup>であり、各パネルの試験結果は十分基準値を満足していた。試作O S Bの値は、市販O S Bより大であり合板、パーティクルボードより小であった。

### 8) 釘接合せん断耐力

結果を表11に示した。J A Sの基準値は70 kgf/cm<sup>2</sup>であり、各パネルは倍以上の値を示していた。また、パネルの種類による差は小さかった。試作O S B、市販O S Bも平行方向と直交方向の釘接合せん断耐力の差は殆ど見られなかった。

### 9) J I S曲げ試験、厚さ膨張試験

J I Sによる常態曲げ試験結果を表4および図4、5に示した。J I Sによる曲げ試験結果は、J A Sとは若干異なる結果を示している。スギO S Bの曲げ強さ、曲げヤング係

数は市販OSBとほぼ同様の値を示した。P、Mタイプのパーティクルボードの曲げ性能は、JASとJASでほぼ等しかった。

JIS湿潤曲げ試験の結果を表5に、その時の曲げ強さ、曲げヤング係数の残存率を表13に示した。全てのパネルで2時間煮沸時の曲げ性能の残存率は、72時間表面散水時の残存率より低い値を示し、2時間煮沸処理の方が促進処理として厳しいことを示している。

試作OSBの曲げ強さの残存率は60%であり、市販OSBでは50%をわずかに下回った。針葉樹合板の曲げ強さの残存率は、約50%であり、試作OSBの方が高い値を有していた。Mタイプパーティクルボードの残存率はかなり低く、煮沸処理では他のボードと差が認められた。

24時間水中浸せき時の厚さ膨張を表6、図7に示した。試作ボードの厚さ膨張は、JISの基準値を満足しているものの、大きい値を示した。市販OSBの厚さ膨張も同様に大きかった。Pタイプパーティクルボードの厚さ膨張は、他のボードに比較して極めて小さかった。

#### 10) 線膨張率

試験結果を表7に示した。スギOSBの平行方向の線膨張は針葉樹合板のそれより小さく、優れた寸法安定性を示していた。市販PBの線膨張率は、Pタイプ、Mタイプとも他のパネルと比べ線膨張は大きい値を示した。

表1. 含水率試験平均値(JAS)

試験体の種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	含水率 (%)	SD
スギOSB	0.623	0.0328	8.0	0.13
スギラワン	0.640	0.0240	7.8	0.06
市販OSB	0.637	0.0238	7.0	0.27
針葉樹合板	0.565	0.0143	10.0	0.36
PタイプPB	0.746	0.0175	10.8	0.10
MタイプPB	0.746	0.0207	9.8	0.13

表2. 曲げ試験平均値 (JAS 常態)

試験体の種類	方向	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	ヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD
スギOSB	平行	0.625	0.0252	288.2	18.30	60642
	直交	0.636	0.0428	150.7	25.07	22482
スギラワン		0.626	0.0317	213.4	36.31	36798
市販OSB	平行	0.632	0.0109	397.6	23.85	68749
	直交	0.631	0.0194	231.1	33.25	30557
針葉樹合板	平行	0.591	0.0061	547.1	54.19	67598
	直交	0.561	0.0108	296.2	101.91	52379
PタイプPB		0.750	0.0208	190.5	11.53	32589
MタイプPB		0.740	0.0175	184.5	11.13	32155

表3. 曲げ、厚さ膨張率試験平均値 (JAS 湿潤時)

試験体の種類	方向	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	吸水率 (%)	SD	厚さ膨張率 (%)	SD	曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	SD	曲げヤング係数 (kg/cm <sup>2</sup> )	SD
スギOSB	平行	0.639	0.042	15.358	2.235	7.255	1.243	285.2	9.0	4.59E+04	3.11E+03
	直交	0.632	0.069	15.813	1.817	7.088	0.587	143.1	46.3	1.59E+04	4.62E+03
スギラワン		0.605	0.024	20.778	2.820	7.470	2.015	197.4	23.2	2.72E+04	1.28E+03
市販OSB	平行	0.627	0.029	12.810	1.543	9.127	1.482	287.9	23.8	4.57E+04	3.96E+03
	直交	0.619	0.009	16.397	1.064	9.557	0.950	179.9	18.1	1.79E+04	9.68E+02
針葉樹合板	平行	0.582	0.010	38.788	5.730	5.181	0.644	372.7	59.9	3.97E+04	9.91E+03
	直交	0.556	0.011	33.241	8.834	4.043	0.696	286.0	30.9	4.13E+04	4.59E+03
PタイプPB		0.752	0.026	10.207	1.287	3.119	0.487	171.6	8.7	2.74E+04	1.84E+03
MタイプPB		0.737	0.025	50.870	5.038	6.566	0.554	149.0	15.5	2.36E+04	3.22E+03

表4. 曲げ試験平均 (JIS A 5908 常態)

試験体の種類	方向	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD	ヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD
ス <sup>キ</sup> OSB	平行	0.629	0.0549	349.4	70.59	53767	6522
	直交	0.622	0.0609	133.2	31.49	18241	3432
ス <sup>キ</sup> ランダム		0.629	0.0376	235.9	47.04	34772	4263
市販OSB	平行	0.623	0.0313	335.8	62.58	48560	5055
	直交	0.624	0.0273	229.6	43.82	23994	3797
針葉樹合板	平行	0.553	0.0066	561.6	78.14	65208	6053
	直交	0.589	0.0213	542.1	109.00	54646	8056
PタイプP.B		0.739	0.0303	200.0	25.44	30805	3092
MタイプP.B		0.737	0.0219	201.0	23.34	30858	3259

表5. 曲げ試験結果平均値 (JIS A 5908 湿潤時B)

試験体の種類	方向	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	厚さ膨張率 (%)	SD	吸水率 (%)	SD	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD	ヤング率 (kgf/cm <sup>2</sup> )	SD
ス <sup>キ</sup> OSB	平行	0.629	0.054	30.11	5.41	117.48	8.88	210.9	27.1	23699	3420
	直交	0.621	0.068	28.97	5.35	130.90	14.70	91.0	29.9	8519	1623
ス <sup>キ</sup> ランダム		0.636	0.044	32.94	3.06	120.23	7.06	143.0	21.4	15787	2415
市販OSB	平行	0.621	0.036	41.91	6.44	138.84	6.58	156.0	35.9	17263	2864
	直交	0.622	0.028	40.39	5.13	142.59	5.01	108	20	9458	1031
針葉樹合板	平行	0.554	0.019	6.32	0.63	109.50	6.07	279.5	53.4	41514	3639
針葉樹合板	直交	0.584	0.015	6.65	1.01	105.86	3.99	273.8	37.4	34818	4613
PタイプP.B		0.749	0.029	15.93	1.03	84.84	4.79	111.5	15.1	14694	1561
MタイプP.B		0.741	0.023	39.00	3.91	117.25	3.59	52.6	9.3	8065	978

表6. 吸水試験平均値 (JIS A 5908)

試験体の種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	吸水率 (%)	SD	厚さ膨張率 (%)	SD
ス <sup>キ</sup> OSB	0.584	0.0258	47.40	4.744	17.53	1.447
ス <sup>キ</sup> ランダム	0.602	0.0177	44.04	3.159	17.03	2.135
市販OSB	0.626	0.0532	28.98	2.283	16.78	3.033
針葉樹合板	0.555	0.0267	44.00	7.789	5.15	0.472
PタイプPB	0.740	0.0338	20.10	1.706	3.93	0.271
MタイプPB	0.743	0.0341	46.91	5.405	7.40	0.709

表7. LE試験平均値

試験体の種類	方向	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	LE (%)	SD
スギOSB	平行	0.601	0.026	0.07	0.009
	直交	0.623	0.010	0.24	0.023
	ランダム	0.603	0.024	0.15	0.024
市販OSB	平行	0.610	0.017	0.13	0.129
	直交	0.614	0.015	0.11	0.016
針葉樹合板	平行	0.582	0.017	0.11	0.043
	直交	0.555	0.011	0.10	0.049
PタイプPB		0.762	0.025	0.22	0.015
MタイプPB		0.768	0.020	0.23	0.019

表8. 常態はくり試験平均値

試験体の種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	はく離強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	SD
スギOSB	0.594	0.0280	5.23	1.036
スギランダム	0.605	0.0183	5.99	0.710
市販OSB	0.631	0.0477	4.20	1.391
針葉樹合板	0.559	0.0310	13.05	4.129
PタイプPB	0.751	0.0372	8.24	1.176
MタイプPB	0.751	0.0342	7.51	1.009

表9. 煮沸はくり試験

試験体の種類	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	SD	吸水率 (%)	SD	厚さ膨張率 (%)	SD	はく離の状態
スギOSB	0.599	0.0350	93.97	8.433	32.22	3.993	なし
スギランダム	0.574	0.0141	100.56	8.082	32.86	0.415	なし
市販OSB	0.604	0.0158	107.88	3.783	40.29	1.632	なし
針葉樹合板	0.581	0.0105	55.62	18.321	6.28	0.443	なし
PタイプPB	0.769	0.0384	61.25	8.395	16.37	1.557	なし
MタイプPB	0.757	0.0089	88.37	1.045	41.62	2.056	なし



表10. 釘引き抜き試験

試験体の種類	引き抜き荷重 (kg)
スギ°OSB	36.9
スギ°ランダム	32.8
市販OSB	21.2
針葉樹合板	42.3
Pタイプ°P.B	43.8
Mタイプ°P.B	42.3

表11. 釘接合せん断試験平均値

試験体の種類	方向	密度	SD	せん断強さ	SD
		(g/cm <sup>3</sup> )		(kgf)	
スギ°OSB	平行	0.613	0.0389	153.75	1.250
	直交	0.607	0.0072	167.63	14.625
	ランダム	0.590	0.0230	153.00	0.250
市販OSB	平行	0.621	0.0235	161.17	14.541
	直交	0.605	0.0238	146.42	9.463
針葉樹合板	平行	0.578	0.0225	165.25	7.500
	直交	0.552	0.0236	182.00	10.750
Pタイプ°PB		0.747	0.0307	173.063	14.945
Mタイプ°PB		0.757	0.0258	178.125	4.725

表12 J A S 湿潤曲げ試験 (72時間表面散水) による残存率

試験体の種類	曲げ強さ		曲げヤング係数	
	平行方向	直交方向	平行方向	直交方向
スギ°OSB	0.86	0.83	0.62	0.57
スギ°ランダム	0.81		0.60	
市販°OSB	0.61	0.65	0.51	0.44
針葉樹合板	0.62	0.90	0.50	0.70
Pタイプ°PB	0.84		0.77	
Mタイプ°PB	0.71		0.61	

表13 J I S 湿潤曲げB試験（2時間煮沸）による残存率

試験体の種類	曲げ強さ		曲げヤング係数	
	平行方向	直交方向	平行方向	直交方向
スギOSB	0.60	0.68	0.44	0.47
スギラダム	0.61		0.45	
市販OSB	0.46	0.47	0.36	0.40
針葉樹合板	0.50	0.51	0.64	0.64
Pタイ°PB	0.56		0.48	
Mタイ°PB	0.26		0.26	

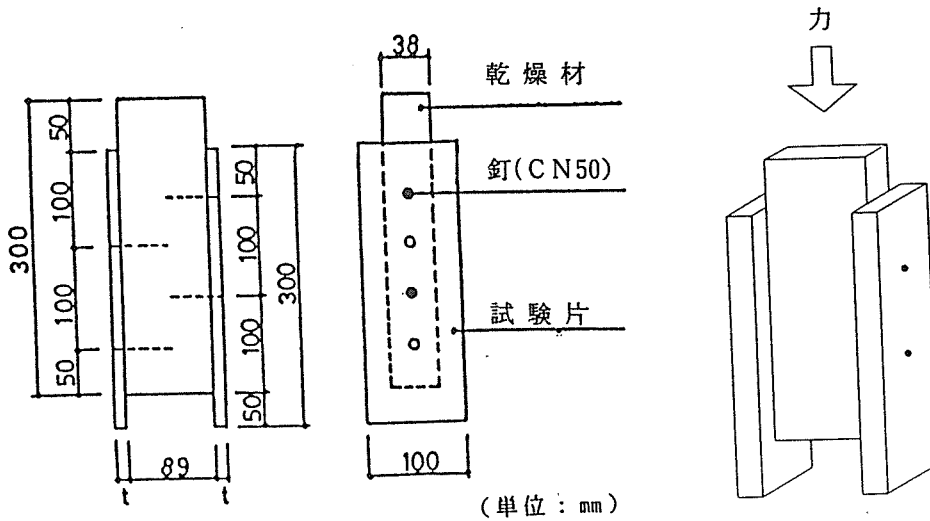


図1 釘接合せん断試験体

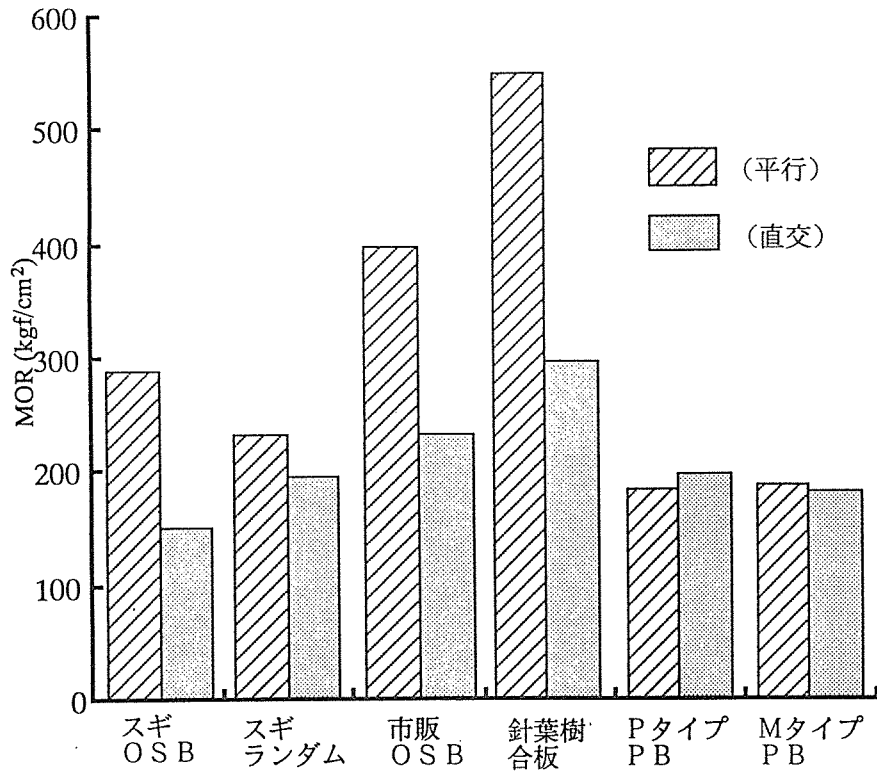


図2 各ボードにおけるMOR  
(常態、JAS規格)

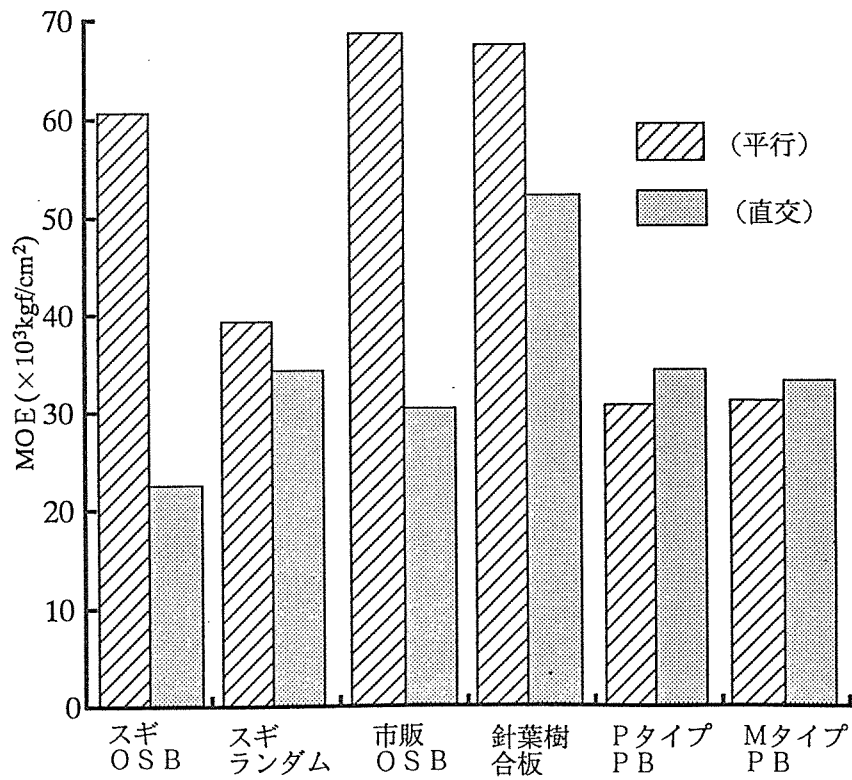


図3 各ボードにおけるMOE  
(常態、JAS規格)

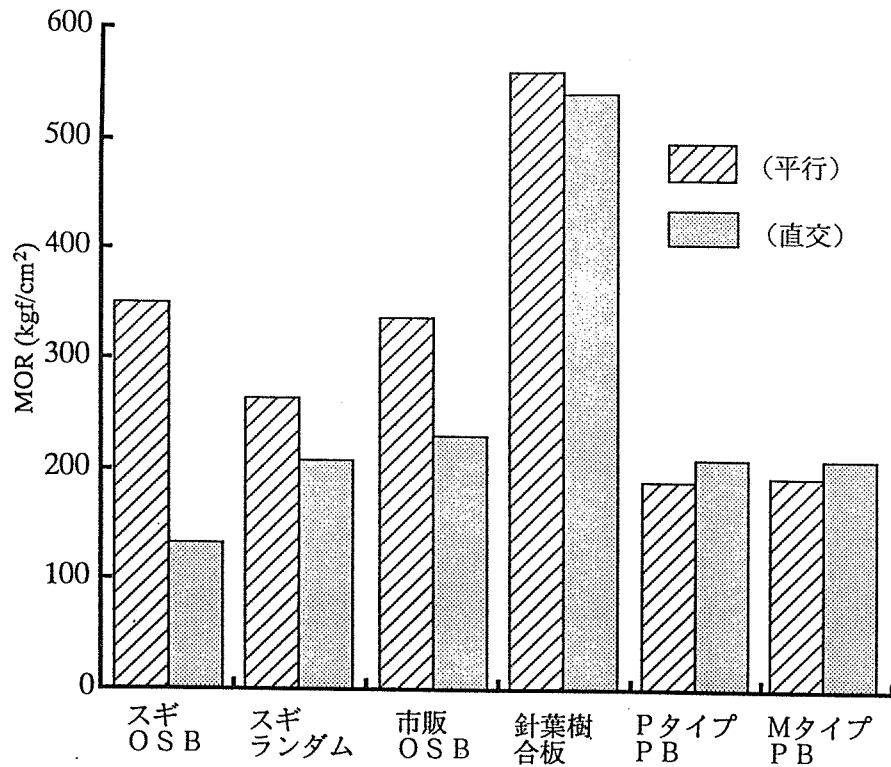


図4 各ボードにおけるMOR  
(常態、JIS規格)

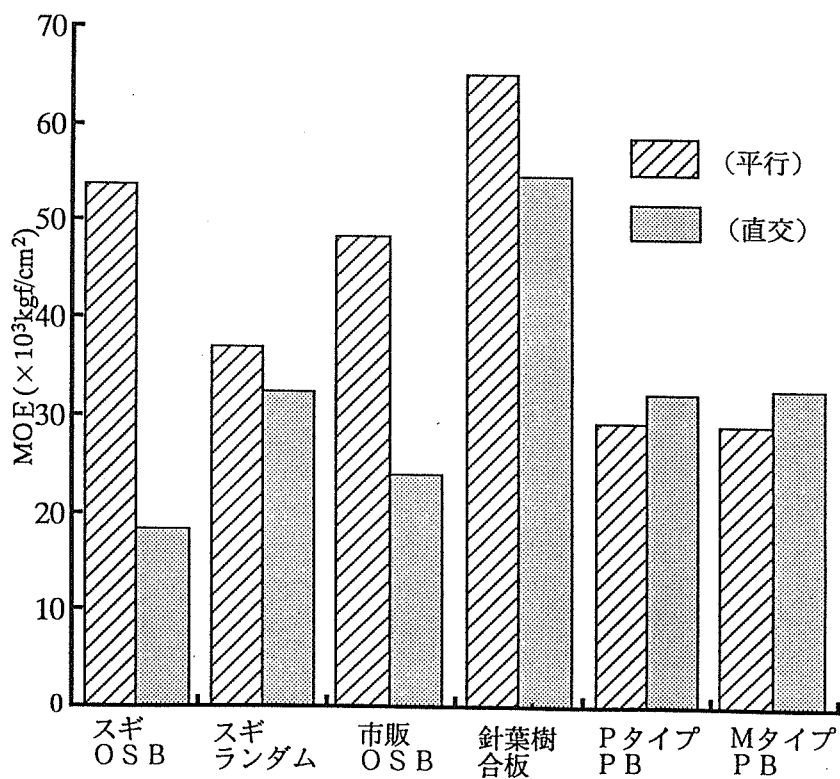


図5 各ボードにおけるMOE  
(常態、JIS規格)

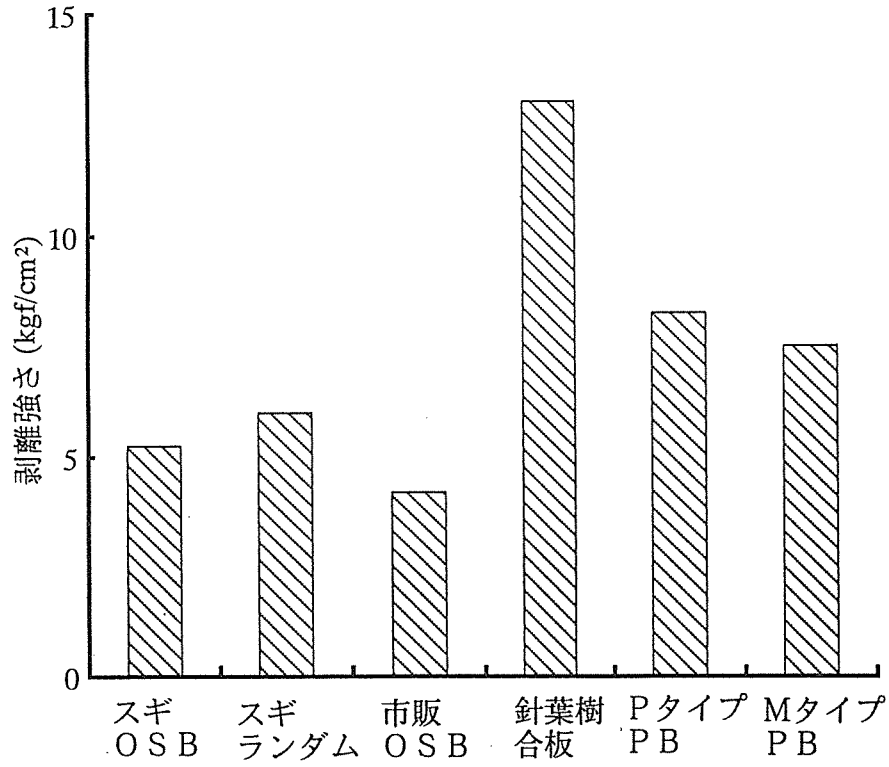


図6 各ボードの剥離強さの比較

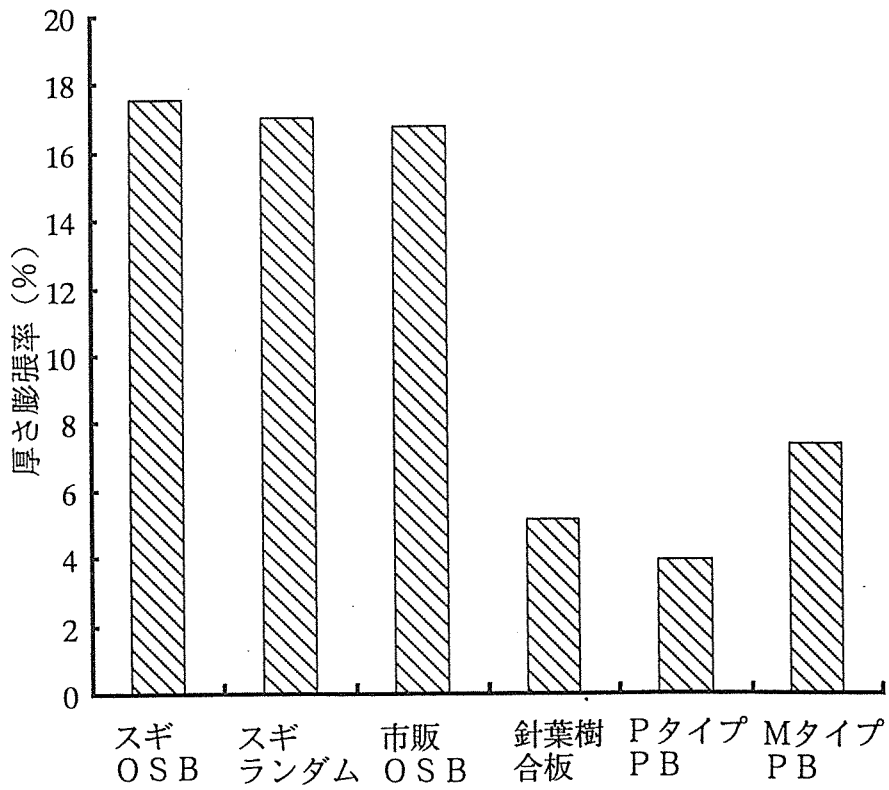


図7 各ボードの厚さ膨張率の比較

## 6.2 JISによる材質試験

### 6.2.1 試験方法

実大3層表層配向ボードの材質をJIS A 5908規格に準じて調べた。なお、釘引抜き試験および釘側面抵抗力試験については、JAS 構造用パネルの試験法およびASTMD 1037に準じて行った。

結果を以下に示す。試験体個数はいずれも10体であり、図表にはその平均値と標準偏差を示した。比較参照のために、いずれも市販の針葉樹（ラジアータパイン）合板、アスペンOSB、150Mタイプパーティクルボード、150Pタイプパーティクルボードも併せて試験を行なった。なお、以下の図において、各データの比重の影響を相殺するために、それぞれの条件について比重と材質の（直線）関係を求め、その傾きをもとにそれぞれのデータを可能な限り目標比重0.65に補正した。さらに、比重補正前の各種材質の一覧を表6.2-1として末尾に示した。

### 6.2.2 曲げ性能

常態における曲げ強度および曲げヤング率をそれぞれ図6.2-1および6.2-2に示す。図より、3層表層OSBの配向方向曲げ強度は、 $350\text{kgf/cm}^2$ 以上に達し、針葉樹合板には及ばないものの、市販OSBと同等の性能を示し、市販のパーティクルボードの2倍以上の値を示すことがわかる。一方、その直交方向曲げ強度は $150\text{kgf/cm}^2$ 程度であって、市販OSBに比べると若干低いが、これはコアのパーティクル形状が小さく、配向していないためであろう。

3層表層OSBの配向方向と直交方向の比は2~2.5であり、実験室規模で作られたボードに比べると若干低い値を示しているため、配向方向強度がやや低いことが認められるが、その一方で直交方向強度は大きい値を示し、両方向の強度のバランスがとれた使いやすい材料になっているとも言える。さらに、本実験で用いた表層用のストランドのみで作られたランダムボードは、3層表層OSBや市販OSBの配向方向強度と同等の曲げ強度を示し、3層ランダムボードのそれも $240\text{kgf/cm}^2$ 程度の値を示している。パーティクルの形状や配向、ならびにその構成が曲げ強度に大きく影響を及ぼすことが明らかである。

常態曲げヤング率をみると、3層表層OSBの配向方向のそれはおよそ $60 \times 10^3\text{kgf/cm}^2$ であり、針葉樹合板および市販OSBと大差がない。直交方向の曲げヤング率は $20 \times 10^3\text{kgf/cm}^2$ であり、市販OSBやパーティクルボードと同程度である。

2時間煮沸後の湿潤曲げ強度および曲げヤング率を図6.2-3および6.2-4に示す。3層表層OSBの配向方向湿潤曲げ強度は、市販OSBよりむしろ高い値を示し、その強度残存率は70%以上に達している。一方、直交方向湿潤曲げ強度もまた高い残存強度を

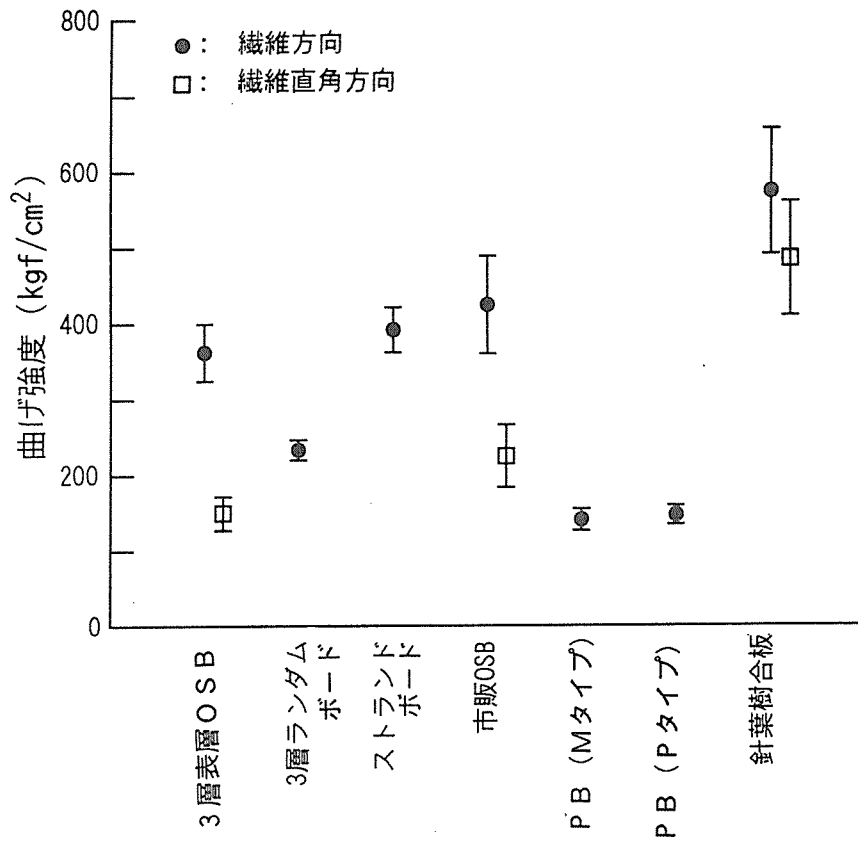


図 6.2-1 常態曲げ強度

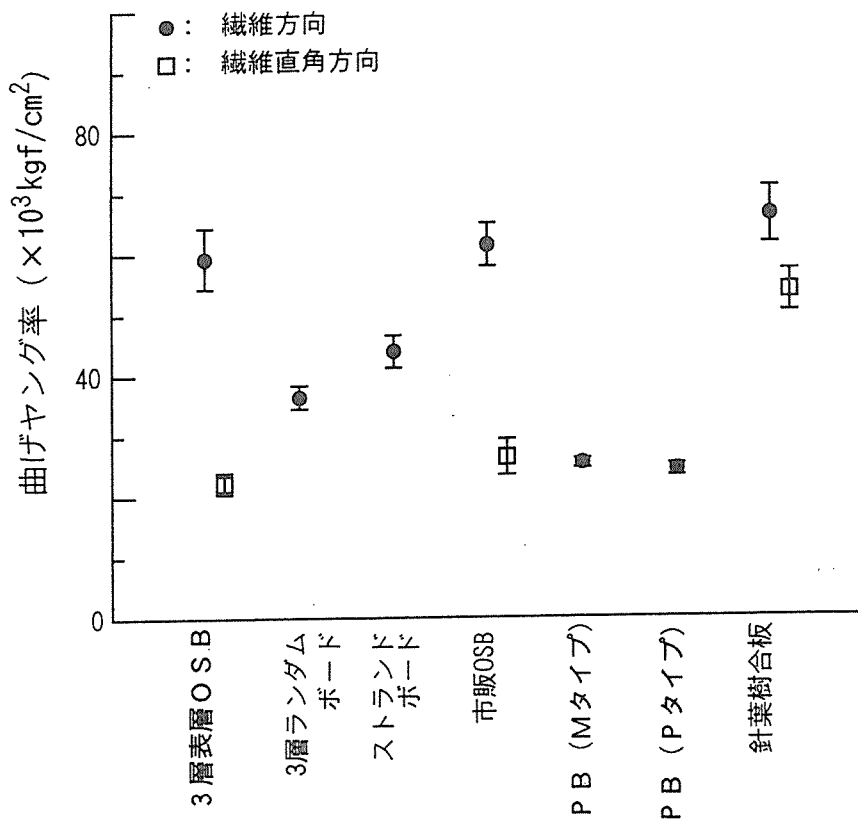


図 6.2-2 常態曲げヤング率

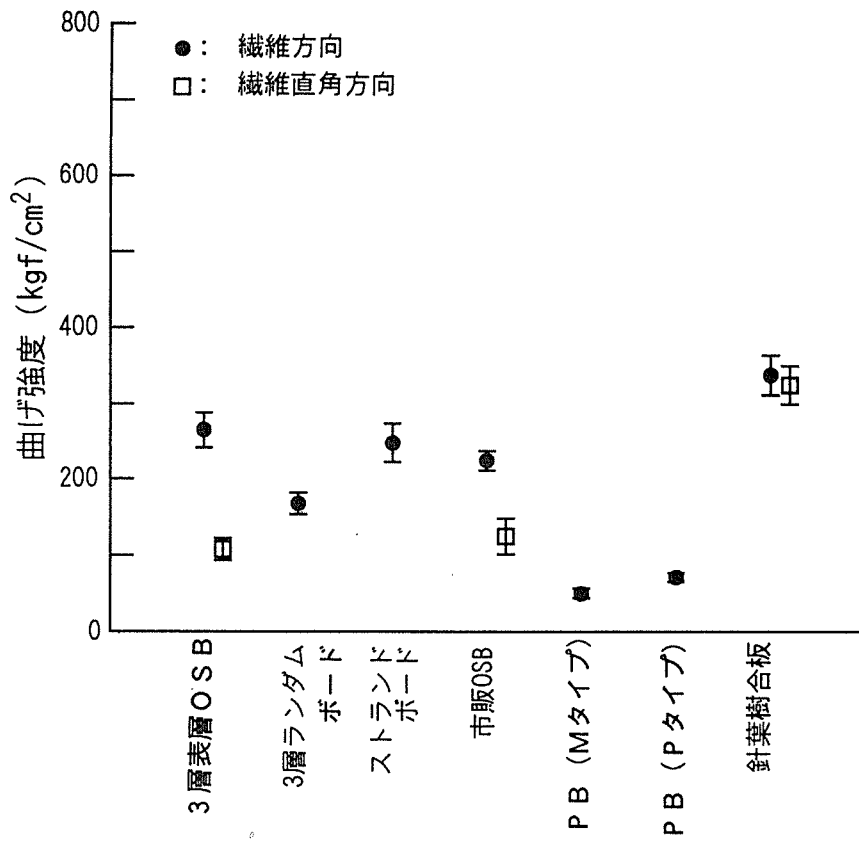


図 6.2-3 湿潤曲げ強度

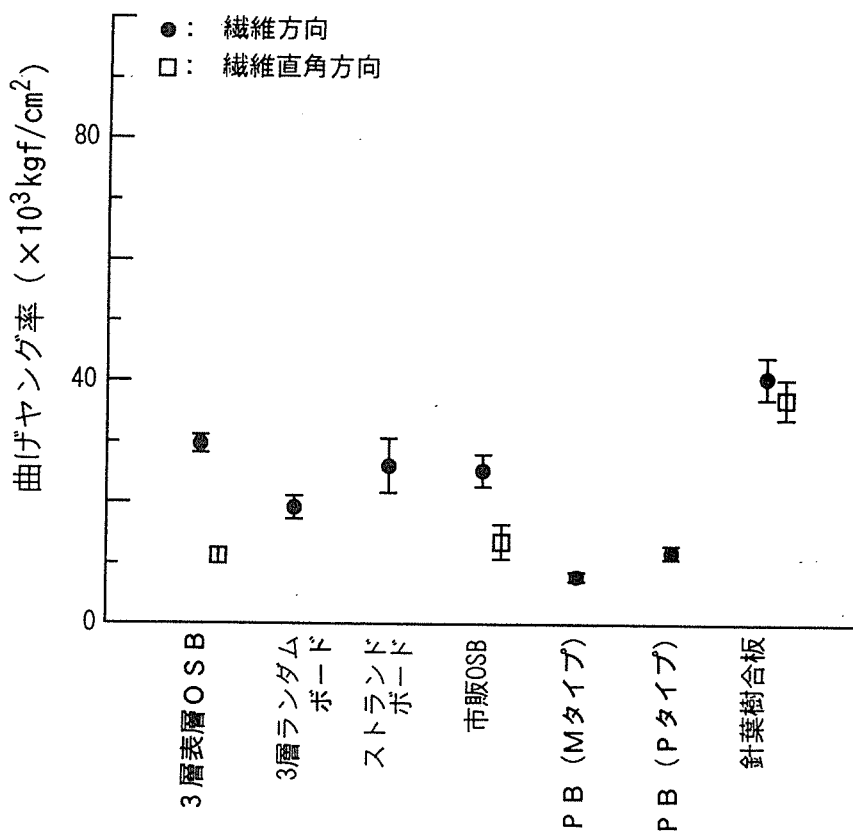


図 6.2-4 湿潤曲げヤング率



示し、市販パーティクルボードに比べると2倍近い値が得られた。したがって、MUF接着剤の高い耐水強度が実証されたと言える。

湿潤曲げヤング率の場合にも、曲げ強度の場合と同様な傾向が認められる。すなわち、残存率は50%とやや低いが、配向方向ヤング率は市販OSBに比べて高い値を示し、その直交方向の値は市販OSBと同等であり、市販パーティクルボードに比べると、やや大きい値が得られた。

### 6.2.3 はく離強度

3層表層OSBのはく離強度を図6.2-5に示す。3層表層配向OSBは、コア層が同じ原料である3層ランダムボードと同程度であり、構造用として十分なはく離強度を示した。比較参照に供試したボードでは、面接着がなされている針葉樹合板の値が最も大きい。一方そのバラツキも大きい。市販OSBのはく離強度が最も小さく、粉末接着剤の使用および少ない添加量の影響が現れたものと推察されるが、この場合も構造用途に十分使用し得る値が得られた。

### 6.2.4 木ねじ保持力、釘引抜き抵抗力および釘側面抵抗力

木ねじ保持力、釘引抜き抵抗力および釘側面抵抗力の結果をそれぞれ図6.2-6、6.2-7および6.2-8に示す。図より3層表層OSBの木ねじ保持力は、60kgf以上を示し、JIS規格値(200タイプの場合、50kgf以上)を上回り、構造用途に満足しうる性能を示している。他の比較参照用の市販パネルと比べても、合板の値(80kgf)を除いて、大きな差異は認められなかった。

釘引抜き抵抗力については、3層表層OSBのそれは木ねじ保持力のおよそ1/2の値を示し、市販PBおよび合板に比べると若干低いが、市販OSBのそれより大きい値となっている。なお、ボードの厚さはいずれも12mmであるので、単位cm当たりの抵抗は図の値に83%を乗じることにより、換算される。

一方、釘側面抵抗についても、配向・直交方向ともに180kgfに達する性能が得られており、合板を除く他の市販パネルと大差がなかった。なお、この場合も単位cm当たりの抵抗は図の値に83%を乗じることにより、換算される。

### 6.2.5 吸水厚さ膨張率

24時間吸水試験後の厚さ膨張率を図6.2-9に示す。図より、3層表層OSBの厚さ膨張率は13%であり、JIS規格値(12%)より僅かに大きい値を示した。これに対して、市販OSBは10%以下の厚さ膨張率であり、高い寸法安定性を示した。さらに、PBおよび合板はいずれも5%以下の値であった。これら市販パネルに比べると、今回試作された3層表層OSBの厚さ膨張率は大きい。この原因には、ストランドの形状、接着剤や添加剤の種類と量、熱圧条件など種々の因子が考えられるので、これまでの実験室スケール

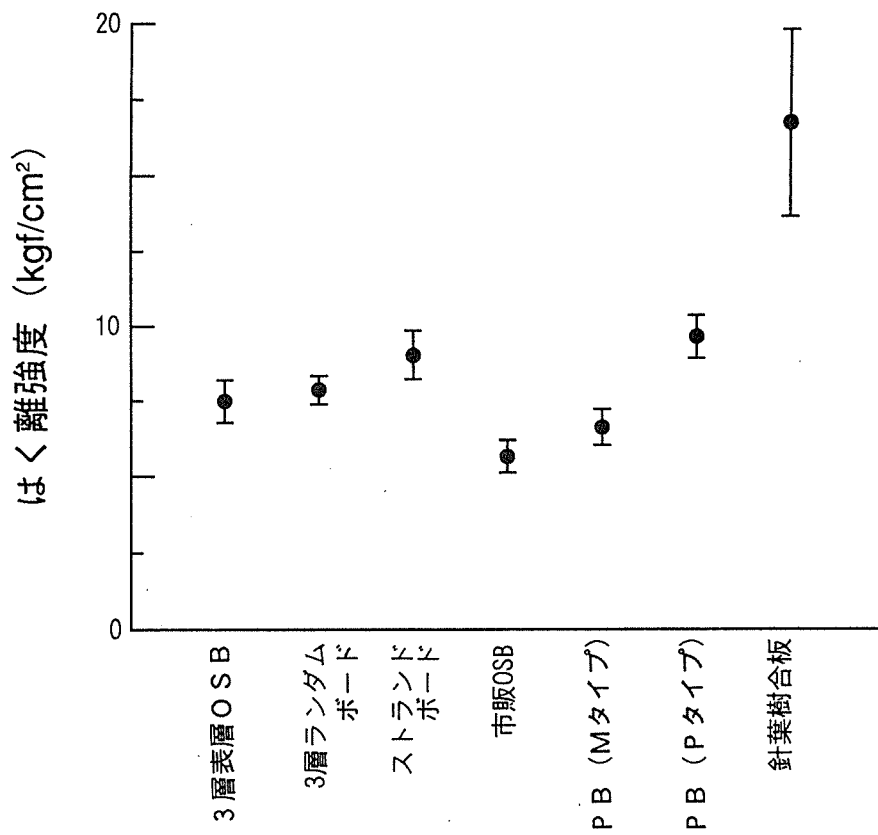


図 6.2-5 はく離強度

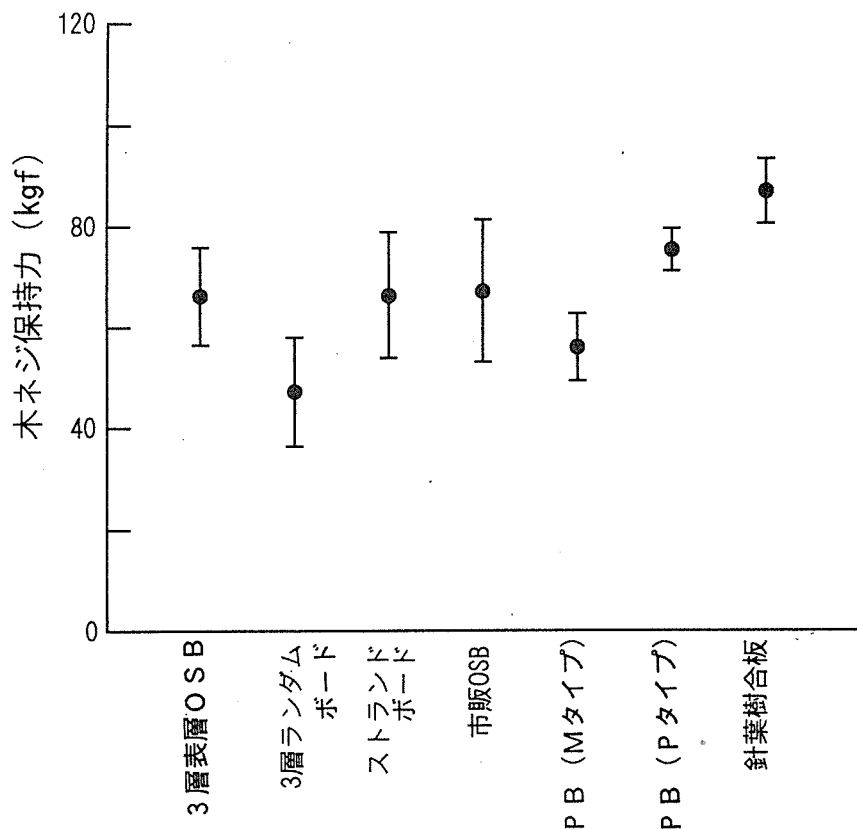


図 6.2-6 木ねじ保持力

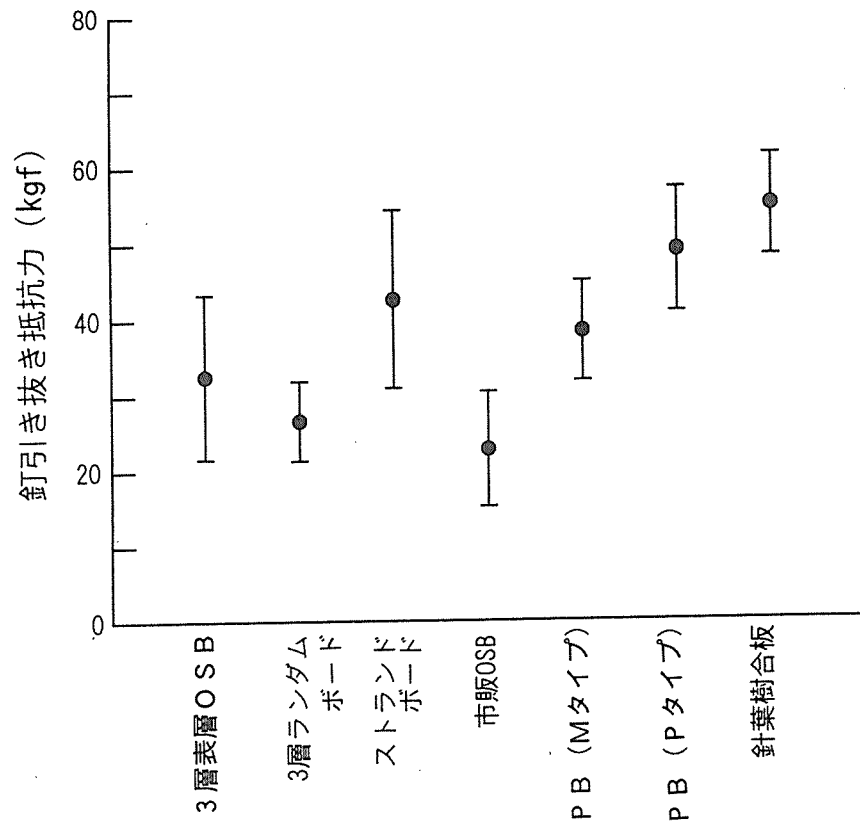


図 6.2-7 釘引抜き抵抗力

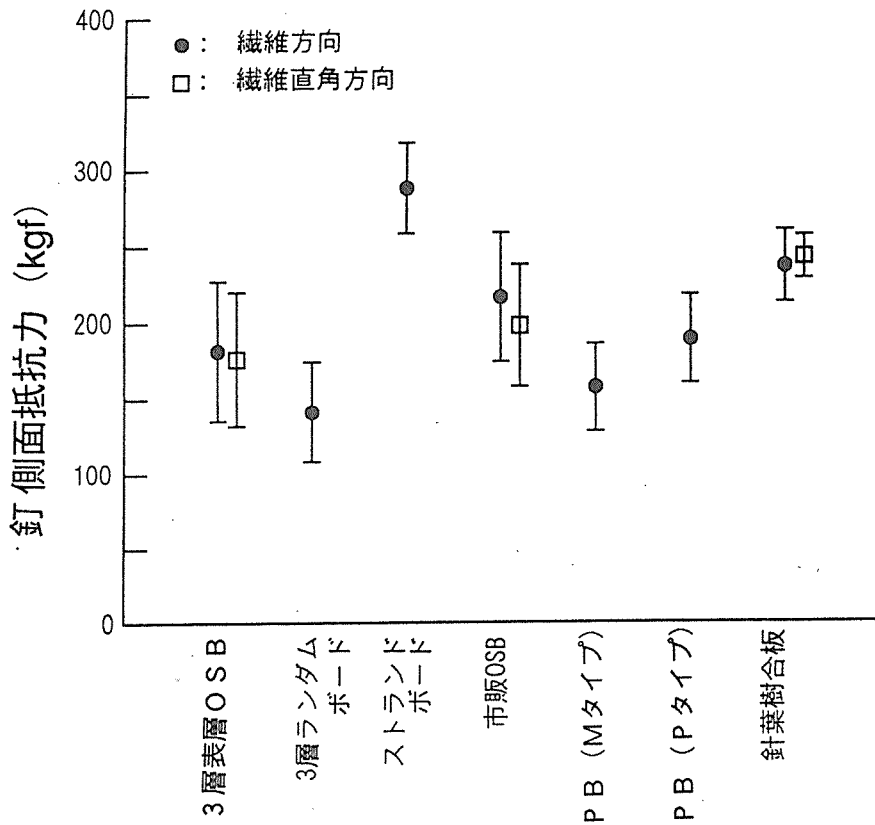


図 6.2-8 釘側面抵抗力

での試作結果を考慮して、改善策を検討していきたい。今後の重要な課題である。

#### 6.2.6 線膨張率

煮沸試験後の線膨張率を図6.2-10に示す。図より、三層表層OSBの配向方向線膨張率は0.3%であり、感湿範囲を25%として、気乾含水率8%から計算される含水率1%当りの線膨張率は0.018%/%となる。この値は、合板のそれと同等であり、大変優れた面内寸法安定性を示すことがわかる。一方、直交方向のそれは0.75%であり、配向方向の2倍以上の値を示す。

市販パネルではOSBが配向・直交方向共に小さな線膨張率を示し、ストランドの直交配向が効果を発揮していることが明らかである。同様な構造をもつ、合板の配向方向の線膨張率は三層表層OSBや市販OSBと同程度であるが、直交方向のそれは2倍近い値を示し、その分散が大きい。

市販PBはともに大きい線膨張率を示し、とくにMタイプPBのそれは1%以上に達している。

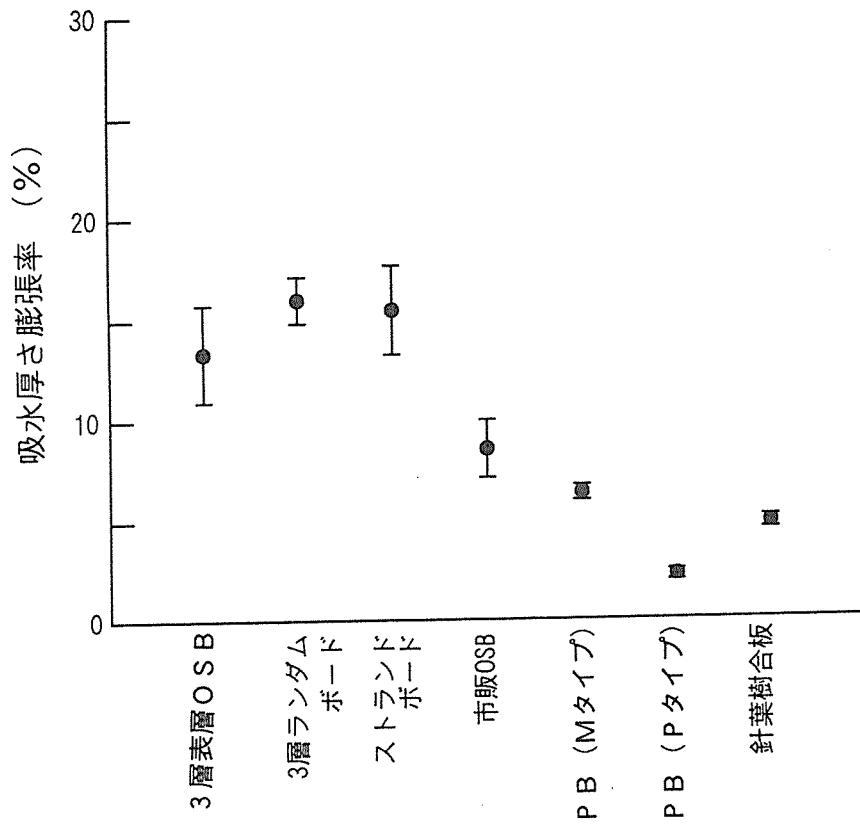


図 6.2-9 吸水厚さ膨張率

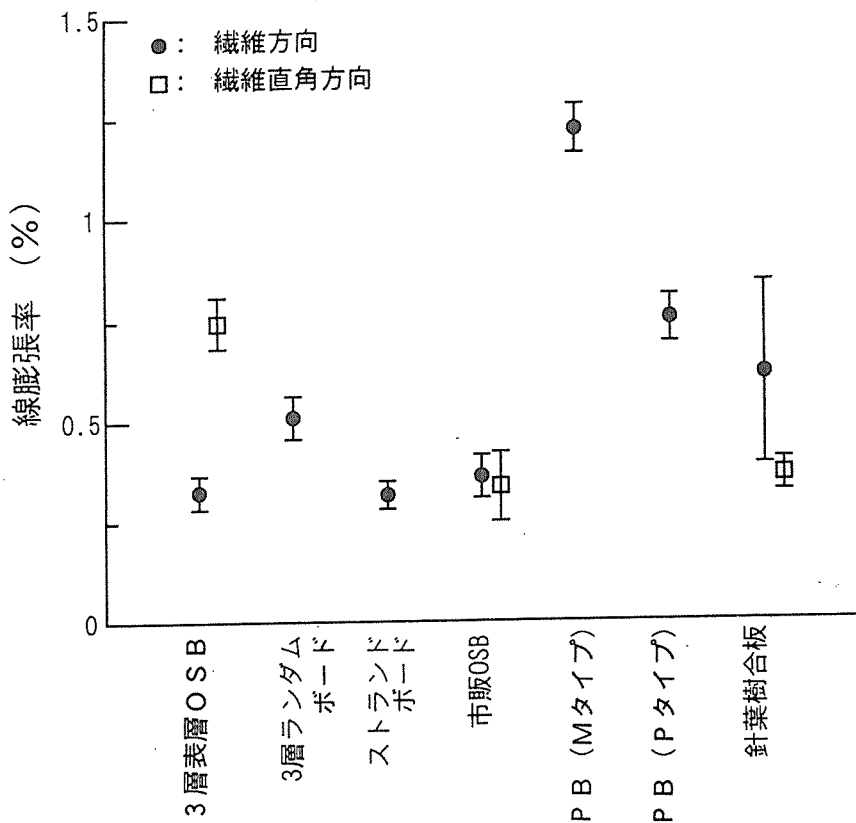


図 6.2-10 煮沸線膨張率

表 6.2-1 パネルの各種材質 (比重補正無し)

	3 層		3 層 ランダム	ストラット ポット	市販		MUF-		PF-		針葉樹 合板
	OSB	OSB			OSB	PB	PB	PB	PB		
比重 //	0.623±0.048				0.619±0.019						0.560±0.014
┆	0.631±0.039	0.580±0.035	0.611±0.022		0.615±0.021		0.682±0.018		0.761±0.015		0.557±0.010
Dry MOE //	54.09±10.69				56.50±4.70						63.82±4.55
(×10 <sup>3</sup> )┆	20.46±4.03	31.44±3.14	42.26±2.87		25.36±3.03		28.94±2.13		37.38±2.01		51.18±3.45
Dry MOR //	339.1±56.2				376.7±70.8						574.4±83.0
┆	140.7±29.5	198.5±21.8	328.7±45.7		222.9±41.6		170.6±21.6		235.9±17.2		485.4±75.4
Wet MOE //	28.88±2.25				22.92±3.47						40.78±3.51
(×10 <sup>3</sup> )┆	10.80±1.55	14.95±2.93	26.07±4.53		13.16±3.30		18.70±1.67		9.37±1.28		37.30±3.27
Wet MOR //	247.5±44.1				187.5±37.0						338.7±26.1
┆	102.7±17.8	143.2±19.3	237.0±26.8		122.2±26.3		134.4±12.8		57.3±8.0		325.7±25.0
はく離強度	7.01±1.59	5.16±1.03	9.09±0.94		5.23±0.88		7.16±0.72		10.53±0.75		16.76±3.08
吸水厚さ膨張率	13.35±2.41	19.98±1.14	15.47±2.20		8.59±1.43		6.38±0.38		2.22±0.28		4.83±0.32
吸水率	48.45±7.65	65.74±3.72	50.38±2.77		37.57±4.87		62.75±4.25		20.24±1.06		51.10±1.56
厚さ膨張再試験	17.26±1.88	17.16±1.76	17.73±3.97		11.17±2.45						
吸水率再試験	57.63±6.46	71.74±7.92	58.23±1.68		37.93±4.95						
線膨張率 //	0.324±0.042				0.362±0.054						0.618±0.227
┆	0.747±0.063	0.512±0.054	0.316±0.035		0.337±0.087		1.223±0.061		0.756±0.058		0.364±0.042
木ネジ保持力	66.3±9.7	47.3±10.8	66.5±12.5		67.4±14.2		56.2±6.8		75.6±4.2		87.2±6.4
釘引き抜き抵抗	32.5±10.9	26.6±5.3	42.6±11.7		22.8±7.6		38.4±6.6		49.0±8.1		54.8±6.6
釘横引き抵抗 //	181.6±46.0				216.9±42.3						237.2±23.9
┆	176.3±43.9	141.5±33.2	288.5±29.6		198.3±40.3		157.4±29.1		189.3±29.3		243.3±14.2

## 6. 3 促進劣化試験

### 6. 3. 1 はじめに

ASTM D 1037の促進劣化試験法および自主製品規格PS2-92（構造用木質パネルの性能規格の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）により、市販ボード原料を心層に、スギ・ストランドを表層に用いて製造した実大の3層OSB（スギOSB）、市販針葉樹合板、市販パーティクルボード、市販OSBを対象に、促進劣化処理による寸法変化および曲げ性能とはく離強さの残存率について検討した。なお、比較のためスギ3層構成ボードの場合には、表層パーティクルをランダム配向とした（ランダム）ボードについても供試した。

### 6. 3. 2 供試パネル

供試したパネルは次の6種類である。

- A: スギ（ランダム）
- B: スギOSB（配向）
- D: 針葉樹合板
- E: 市販パーティクルボード（Pボード）
- F: 市販パーティクルボード（Mボード）
- G: 市販OSB

各パネルから大きさ50mm×300mmの試験片を採取したが、その際試験片の長さ方向が配向方向となるもの（平行）と直交方向となるもの（直交）の2種類の試験片を準備した。試験片を105℃の熱風乾燥機で重量が恒量となるまで乾燥した後、重量と寸法を測定し、全乾比重を算出した。

### 6. 3. 3 促進劣化方法

#### (1) ASTM D 1037の促進劣化方法

試験片を50℃の温水に1時間浸せき後、95℃のスチームに3時間さらし、次いで-12℃で20時間凍結させた。さらに100℃で3時間熱風乾燥機で乾燥、再び95℃のスチームに3時間さらし、最後に100℃で18時間乾燥、その後、試験片の寸法と重量を測定した。ここまですべてを1サイクル（2日間）として6サイクル繰返し、したがって、完

了まで2週間かかる。各サイクル後に試験片の長さや厚さを測定し、全乾時の寸法を基準にして寸法変化率を算出した。また6サイクル後に曲げ試験を行なった。さらに、曲げ試験後に試験片の健全部分から5 cm×5 cmの大きさの試験片を採取し、曲げおよびはく離強さ試験ともにJIS A 5903に準じて行った。

## (2) PS2-92の促進劣化方法

試験片を66℃の温水を満たした加圧容器内に入れ、50.6 kPaで30分間減圧し、その後解圧した。試験片は大気圧中で30分間、再び熱を加えないでそのまま浸せきした。次いで、試験片を取り出して82℃の熱風乾燥機で6時間乾燥した。その後、試験片を加圧容器に戻して減圧浸せきを繰り返し、次いで82℃の熱風乾燥機で15時間乾燥した。これで2サイクルとなり、6サイクルまで処理し、したがって、合計3日で処理が完了する。この場合も各サイクル後に寸法変化率を求めるとともに、サイクル後に曲げ試験を行なった。また、その試験後に試験片の健全部分から5 cm×5 cmの大きさの試験片を採取し、上記と同様にはく離強さ試験を行なった。

### 6.3.4 結果と考察

#### (1) 試験片の全乾比重

供試した各種パネルの全乾比重の結果を表1に示した。

表1 供試パネルの全乾比重

記号	パネルの種類	試験片の全乾比重	
		常態曲げ用	促進劣化用
A	スギ(ランダム)	0.57±0.05	0.56±0.04
B	スギ(OSB)	0.63±0.03	0.60±0.02
D	針葉樹合板	0.58±0.01	0.54±0.01
E	パーティクルボード(P)	0.81±0.04	0.76±0.05
F	パーティクルボード(M)	0.74±0.02	0.71±0.03
G	市販OSB	0.62±0.02	0.63±0.03

#### (2) 寸法安定性

図1は、ASTM促進劣化処理法での各サイクル後の厚さ膨張率(スプリングバック量)の結果を示している。図1にみられるように、製造したスギ(ランダム)ボードの第1サイクル後の厚さ膨張率は約15%であり、その後漸増する傾向がみられるが、第6サイクル後のそれは約20%程度である。また、平行ボードと直交ボードとの間には大きな差異



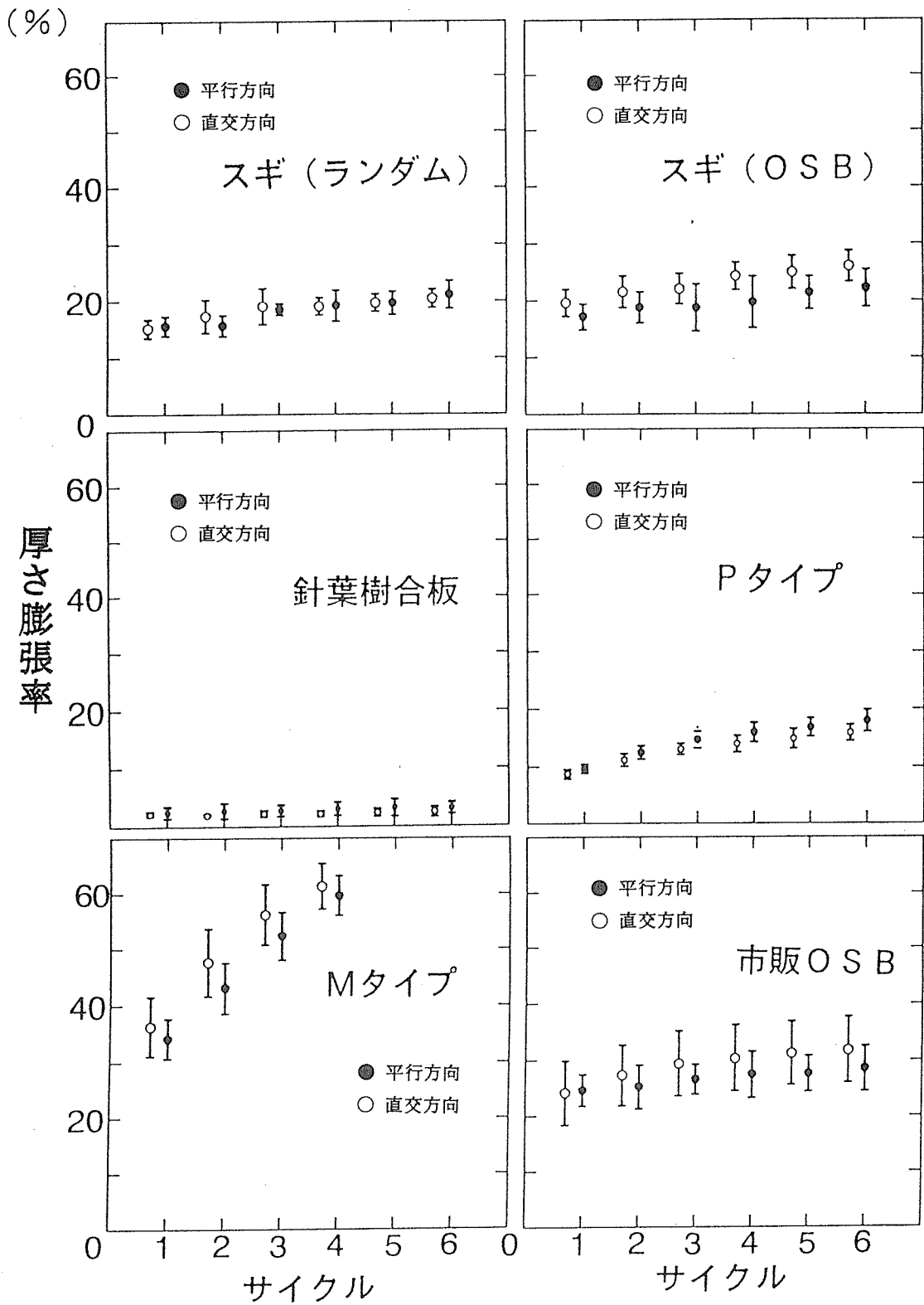


図1 ASTM促進劣化処理での各サイクル後の厚さ膨張率

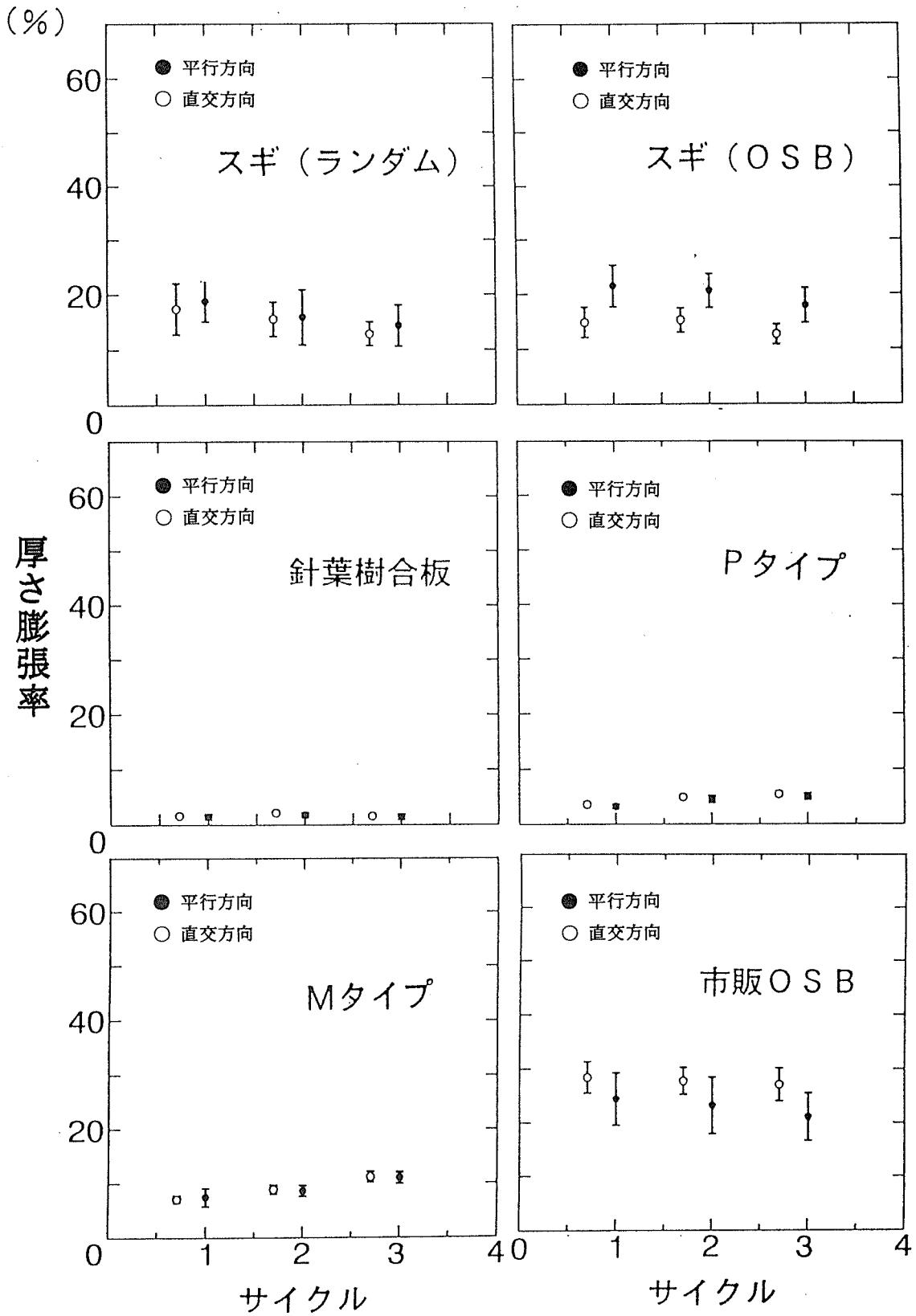


図2 PS-2促進劣化処理での各サイクル後の厚さ膨張率

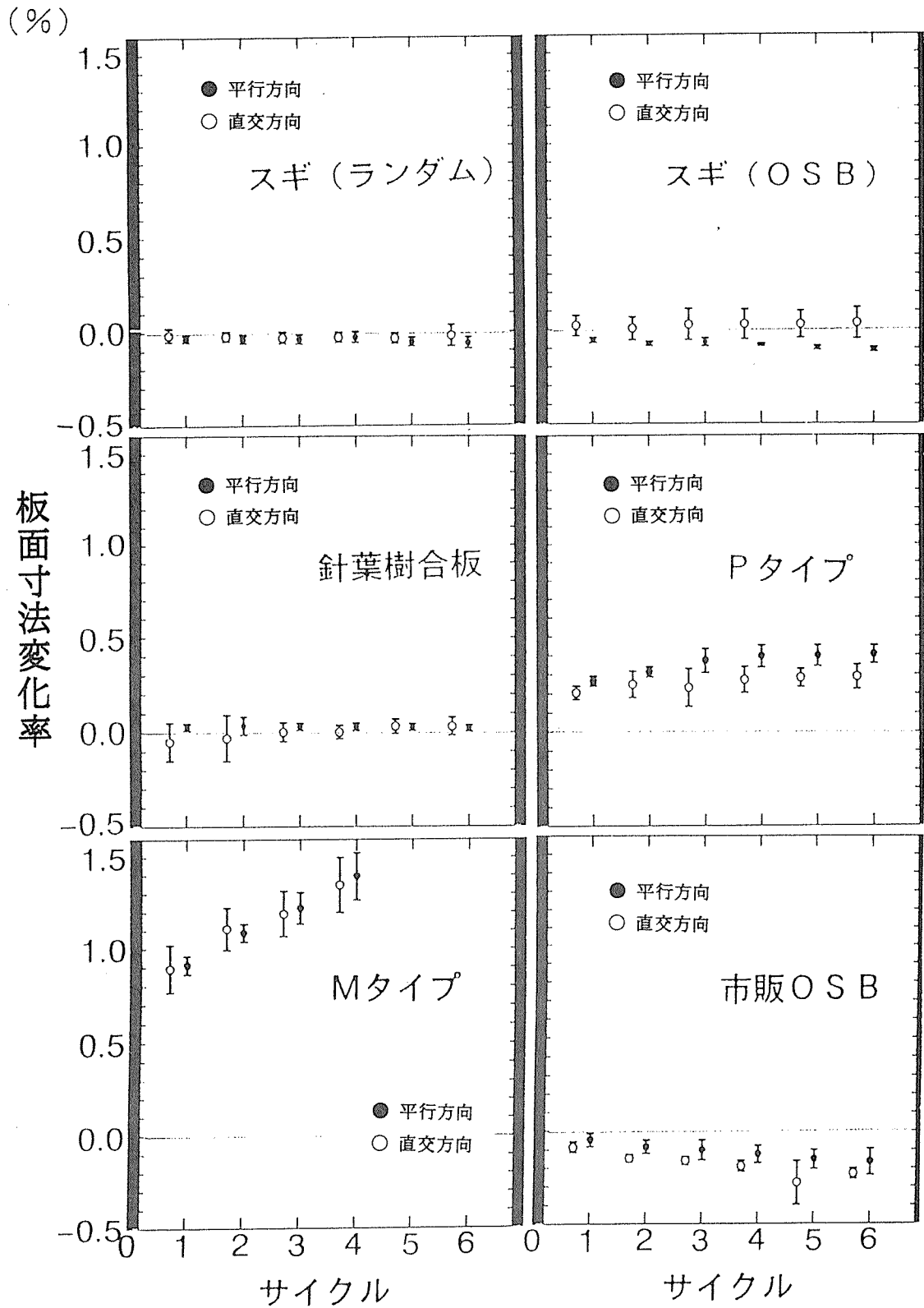


図3 ASTM促進劣化処理での各サイクル後の板面寸法変化率

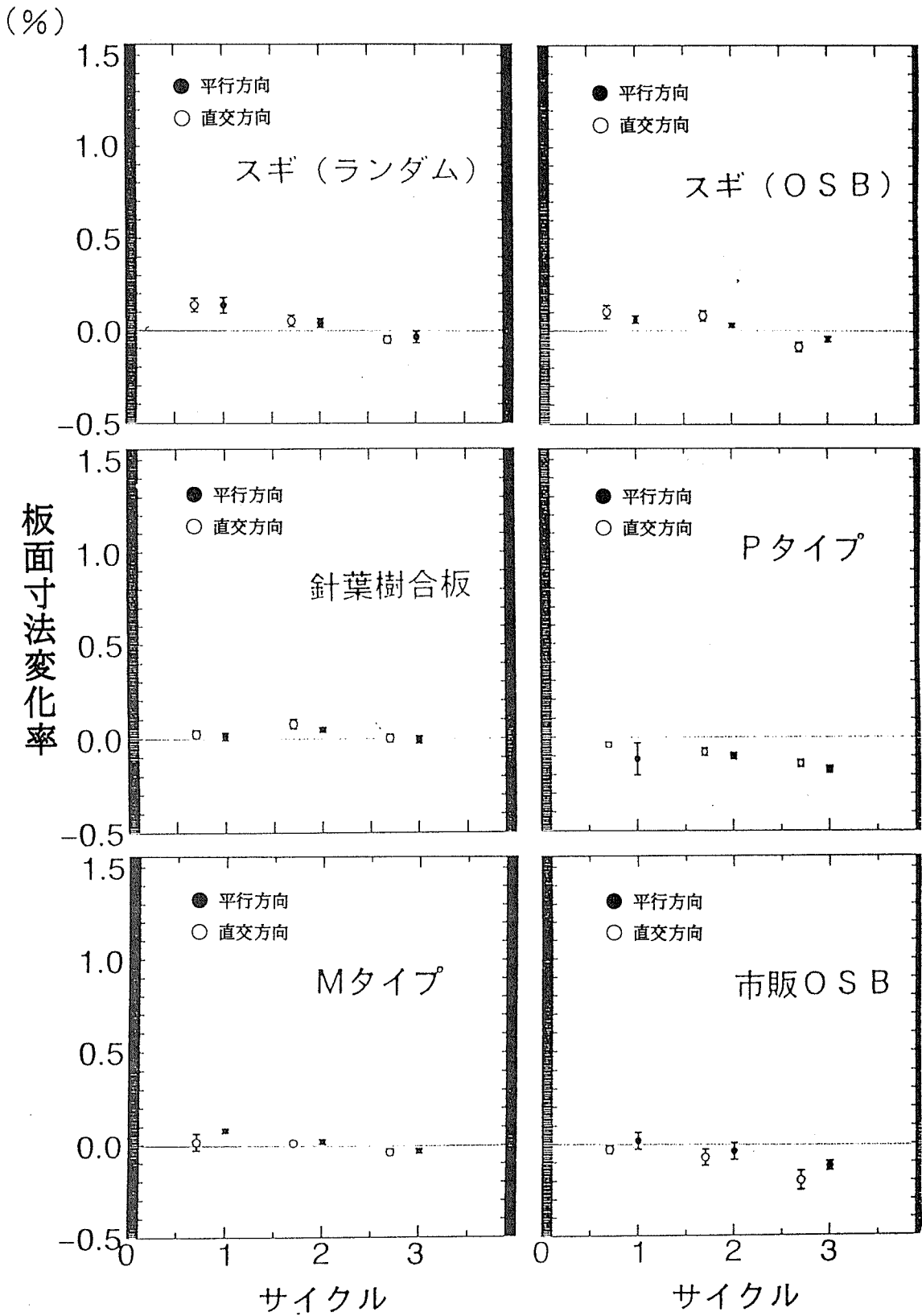


図4 PS-2促進劣化処理での各サイクル後の板面寸法変化率

はみられない。また、スギ（OSB）でも同じような傾向がみられるが、厚さ膨張率の値はスギ（ランダム）ボードより若干大きい程度である。

厚さ膨張率が最も小さかったのは針葉樹合板（ラジアータパイン）で、その値は約2%程度であり、サイクルが増加してもその値はほとんど変化しない。市販品であるPタイプのパーティクルボードの厚さ膨張率は、第1サイクルで約10%の値を示し、その後は漸増する傾向がみられるが、6サイクル後で約18%程度である。しかし、Mタイプのパーティクルボードの傾向は大きく異なり、第1サイクル後の厚さ膨張率が約35%、その後はサイクルとともにほぼ直線的に増加する。そして、第5サイクル目のスチーム処理でボードが一部崩壊して測定が不能となり、ボードの製造に用いられた接着剤の耐水性の差異が明確に現れている。

また市販されているOSBは、アスペンを原料としてフェノール樹脂を用いて製造されたものとみられるが、スギ（OSB）の厚さ膨張率の方がやや小さい傾向があり、またバラッキもスギ（OSB）の方が小さいようである。これは市販OSBがストランドの厚さが厚く、また全てストランドから構成されていることが原因しているものとみられる。

図2はPS-2促進劣化法での各サイクル後の厚さ膨張率を示している。スギ（ランダム）およびスギ（OSB）ともに第1サイクル後の値は約20%であるが、サイクルの増加とともに厚さ膨張率がやや低下する傾向がみられる。しかし、有意差は認められない。ASTMの場合と同様に、針葉樹合板の厚さ膨張率は最も小さく、その値は約1.5%程度である。また、PタイプおよびMタイプパーティクルボードのそれは、ASTMの結果と比べるとかなり小さく、特にMタイプの場合に顕著である。これはPS-2法がASTM法に比べて促進劣化の程度が緩やかであることを示唆している。

図3はASTM促進劣化法での各サイクル後の板面での寸法変化率を示している。スギ（ランダム）ボードおよびスギ（OSB）の直交方向の値はほとんど0%であるが、平行方向のそれはサイクル数の増加とともにやや低下し、むしろ全乾時の寸法より収縮する傾向がある。このような傾向は市販のOSBでも同様に認められる。また針葉樹合板の場合は両方向ともほとんど寸法変化は認められない。しかし、PタイプやMタイプのパーティクルボードの寸法変化率は大きく、サイクルテストを繰り返すとともにその値が大きくなっている。特に、Mタイプボードの寸法変化率が大きく、4サイクル後で1.3%に達している。要するに、本実験で製造したスギ（OSB）の板面での寸法変化率についてみると、針葉樹合板並の寸法安定性を示すと結論されよう。

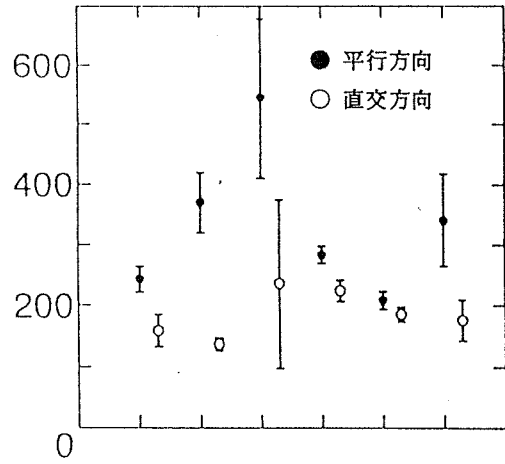
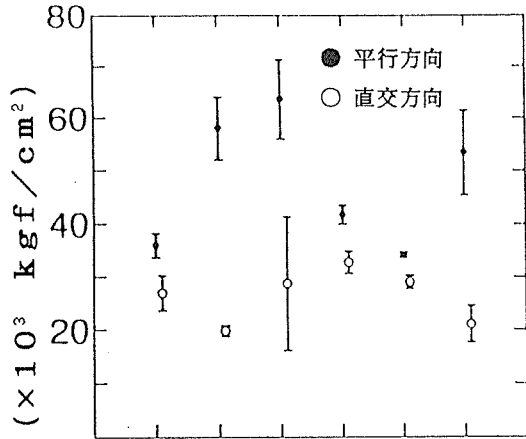
図4はPS-2促進劣化法での板面寸法変化率の結果を示しているが、厚さ膨張率の結果と同様に、PS-2法の促進劣化の程度がかなり緩やかであることを示している。

### （3）曲げ性能

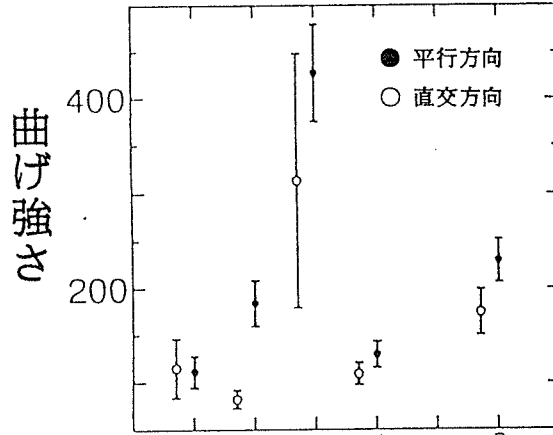
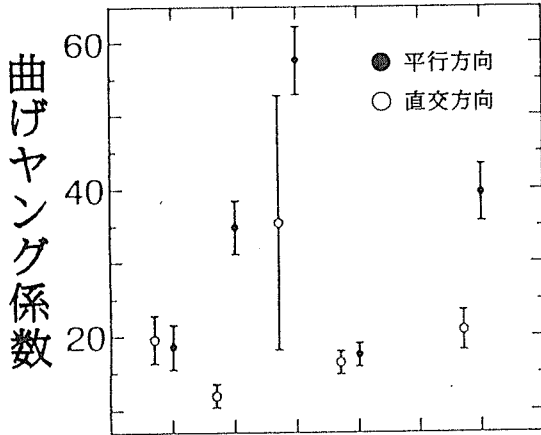
図5は、促進劣化処理前および各促進劣化処理後の曲げ性能の結果を示している。スギ（ランダム）ボードの処理前の常態曲げ性能は方向によって若干それらの値に有意の差異

常態曲げ性能

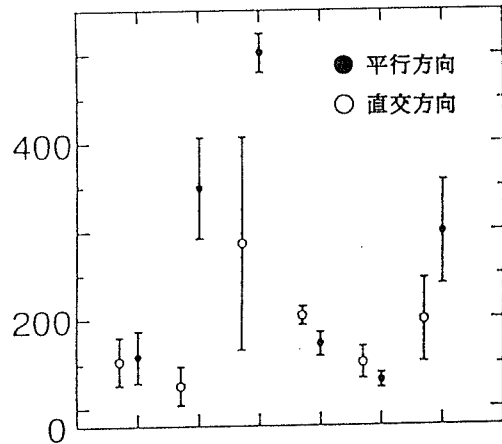
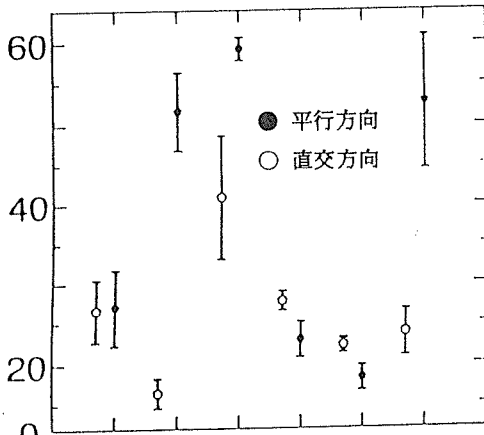
(kgf/cm<sup>2</sup>)



ASTM促進劣化後



PS-2促進劣化後



スギ (ランダム)  
スギ (OSB)  
針葉樹合板  
パルプ (P)  
パルプ (M)  
市販OSB

スギ (ランダム)  
スギ (OSB)  
針葉樹合板  
パルプ (P)  
パルプ (M)  
市販OSB

図5 曲げ性能

(kgf/cm<sup>2</sup>)

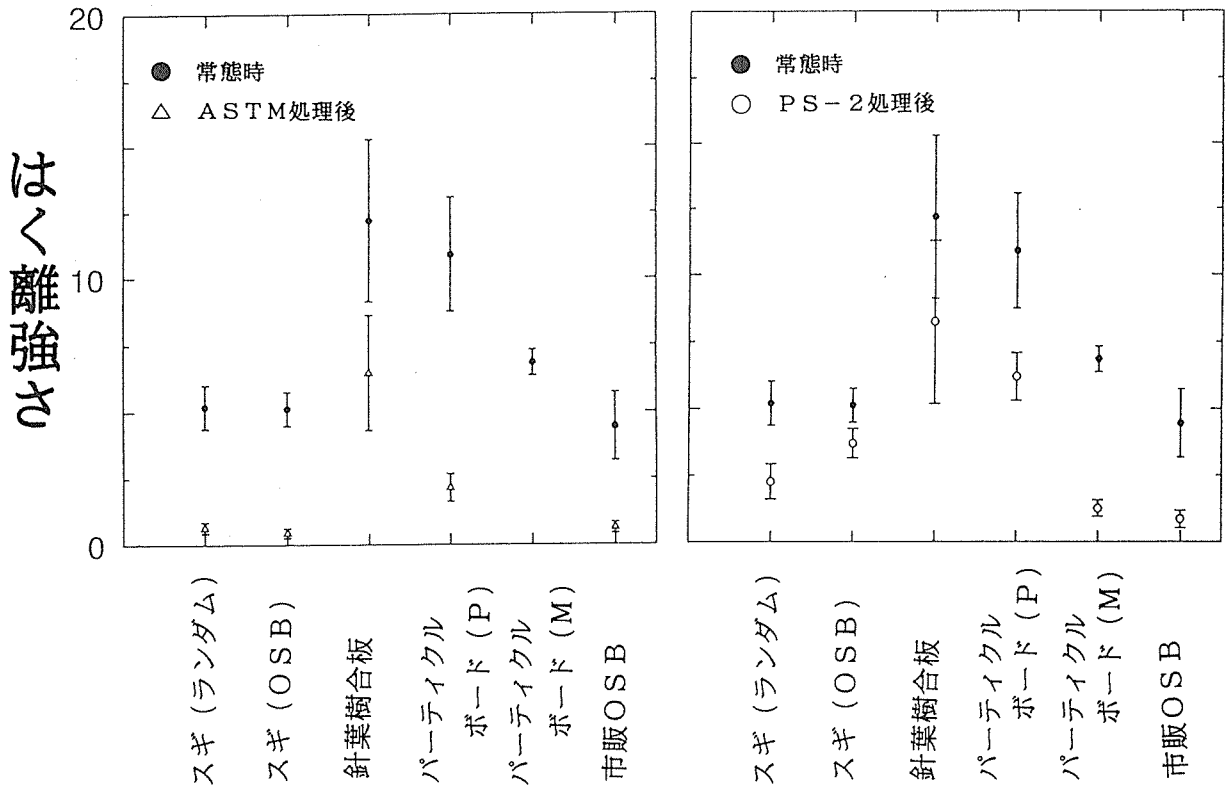


図6 はく離強さ

が認められるが、スギ (OSB) の平行方向の曲げ性能はスギ (ランダム) ボードの約2倍、直交方向のそれは平行方向の約1/3で、異方度 (∥/⊥) は約2.7~2.9である。

5プライのラジアータパインの合板の曲げ性能は方向によってかなり異なり、異方度は約2.2~2.3である。また他のパネルに比べて曲げ強さおよび曲げヤング係数ともにバラツキが大きい傾向がある。市販パーティクルボードの曲げ性能には異方性はほとんど認められない。

ASTM促進劣化処理後のスギ (ランダム) ボードおよびスギ (OSB) の曲げ性能は大きく低下するが、常態曲げ性能に対する残存率は約50~60%である。一方、市販のOSBの促進劣化処理後の値はかなり高く、平行方向の残存率で67~74%、直交方向で99%であり、製造に用いられた接着剤が耐水性の高いフェノール樹脂であったことによるものとみられる。スギ (OSB) の平行方向の曲げ性能は市販OSBのそれとほぼ同等の性能を有している。

Pタイプのパーティクルボードの残存率は約42~49%であるが、Mタイプのボードは5サイクル目の処理中に崩壊したため測定されていない。針葉樹合板の場合は、常態の場合と同様にデータが大きくばらつくとともに、特に促進劣化処理後に大きな反りが発生するものが多かったが、曲げ性能の残存率は約90%であった。一方、PS-2の促進劣

化処理の場合には、処理が緩やかであったため、全体的に曲げ性能の残存率はかなり高い傾向がみられ、Mタイプパーティクルボードの場合でも曲げ性能の残存率は50%以上である。この場合もスギ(OSB)の曲げ性能は、市販のOSBのそれと比較しても性能は同等あるいは少し上回る性能を保持している。

#### (4) はく離強さ

ASTM促進劣化処理後のはく離強さは、針葉樹合板を除いていずれの場合も大きく低下し、特にスギ(ランダム)ボード、スギ(OSB)、市販OSBのその促進劣化処理後のはく離強さの残存率は9~14%に過ぎなかった。しかし、曲げ性能の結果と同様に、PS-2促進劣化処理後のはく離強さは、ASTM促進劣化処理後のそれに比べてやや大きく、スギ(OSB)の促進劣化処理後のはく離強さは3.7 kgf/cm<sup>2</sup>(残存率72%)であった。また、Pタイプパーティクルボードのはく離強さの残存率も57%、Mタイプでも19%であった。市販OSBのボード表面はかなり平滑でないこともあり、促進劣化処理後のはく離強さは、本実験で製造したスギ(OSB)のそれよりはかなり低い値を示した。なお、針葉樹合板は、ASTMおよびPS-2促進劣化処理ともに、一部で単板間の接着層ではく離が生じたのがみられ、その部分は除いてはく離強さ試験を行った。

#### 6.3.5 おわりに

以上、本実験で製造したスギ(OSB)の促進劣化処理後の材質を他のパネルのそれらと比較検討したが、その材質は針葉樹合板には及ばない。しかし、市販OSBと比較しても、市販ボード原料を心層に、スギ・ストランドを表層に用いて製造した実大の3層OSBは、構造用としてのOSBとして十分な性能を有していると結論されよう。なお、現在屋外暴露試験が行われており、数年後にはそれらの結果と対比して報告される予定である。

#### 参考文献

- ASTM D 1037-89 Method for Evaluating 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)
- PS-2-92 Voluntary Product Standard PS-2-92 Performance Standard for Wood-Based Structural Panels. (自主製品規格、構造用木質パネルの性能規格)  
(訳) 合板工業、144
- Hiromu Kajita, Junsuke Mukudai and Hiroyuki Yano : Durability evaluation of Particleboards by Accelerated Aging Tests. *Wood Science and Technology*, 25, 239-249(1991)
- 梶田 熙、川井秀一、今村祐嗣：パーティクルを化学処理して製造したボードの耐久性について、*材料*、41(461), 170-175(1992)



#### 6. 4 屋外暴露試験

試作したOSBの耐久性能評価の一環として、屋外暴露試験を実施した。供試材料は試作OSBの他、比較用として4種類の木質パネル（市販OSB、市販パーティクルボード（Pタイプ）、市販パーティクルボード（M）タイプ、針葉樹合板）を用いた。暴露実施の詳細は以下の通りである。試験地；静岡市、静岡大学農学部構内、開始日；1994年12月1日、期間；1年および3年。暴露試験の様子を以下に示す。

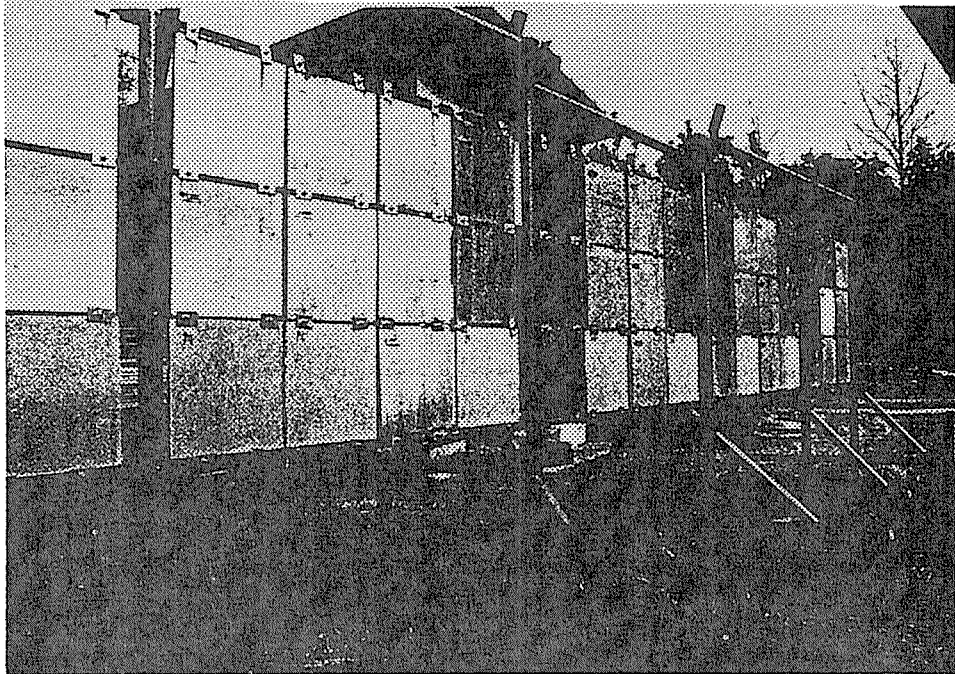


図  
暴露架台  
（南面）

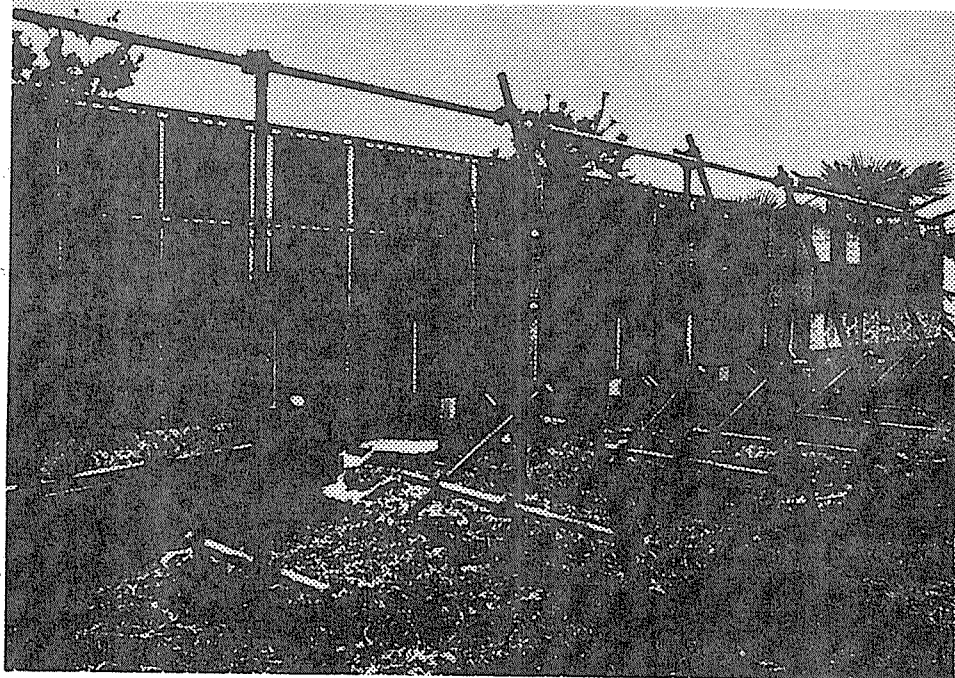


図  
暴露架台  
（北面）

## 6.5 施工試験

### 6.5.1 施工場所

段谷産業株式会社 開発部倉庫

北九州市小倉北区東港二丁目5-12

### 6.5.2 施工部位

屋根下地

### 6.5.3 施工材料

① 3層表層配向OSB	12.5mm×911mm×1.820mm
② 市販OSB(ウエ7ハウザ'-社製)	12.2mm×613mm×1.819mm
③ 針葉樹合板(T-1、ラジ'アハ'イ、段谷産業(株)製)	11.8mm×909mm×1.819mm
④ PB(Pタイプ、段谷産業(株)製)	12.0mm×906mm×1.815mm
⑤ PB(Mタイプ、段谷産業(株)製)	12.1mm×909mm×1.817mm

### 6.5.3 施工仕様(写真参照)

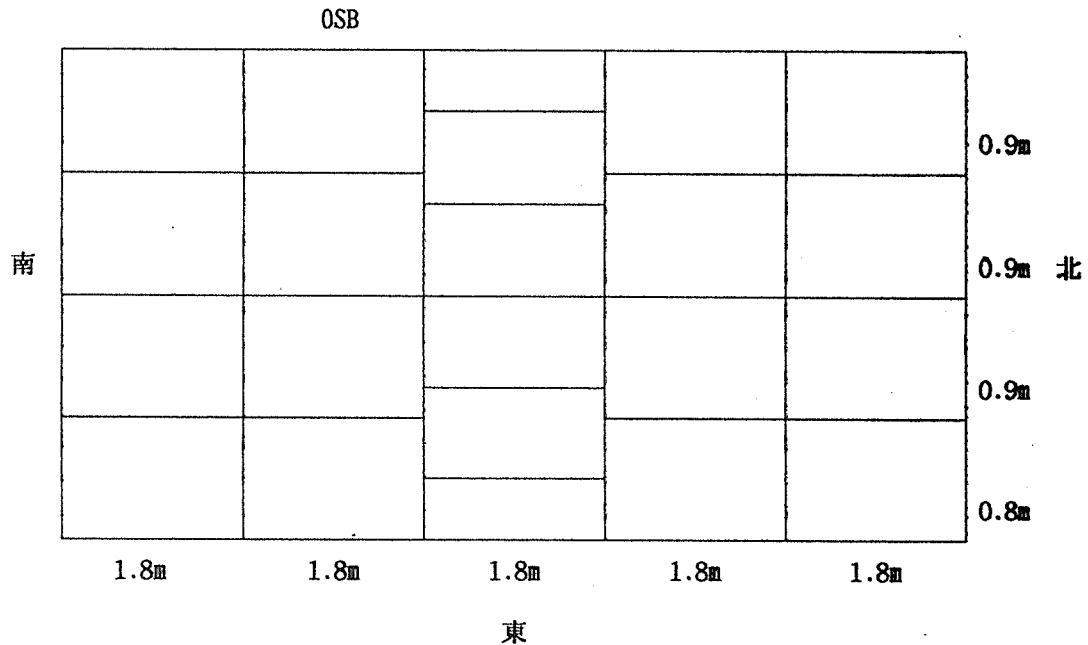
① たる木施工、屋根は、片流れ型(西向き)

② 屋根下地材施工

下地材は、各枚継目を約5mm隙間をあげ施工

下地材の割りふりは下図の通り

針葉樹合板 3層表層配向 市販OSB PB(Mタイプ) PB(Pタイプ)



③アスファルトルーフィング施工

④天井材として石こうボード(9mm×910mm×1.820mm)を施工

⑤屋根材(松下電工(株)製フルベスト)施工

#### 6.5.4 試験項目と結果

①下地材の貼り上がり状況チェック(目視)

屋根材施工に支障をきたすような不陸はなく、下地材の貼り上がりは良好であった。

②屋根材の経時変化チェック(目視)

施工後1ヶ月後に屋根材の浮き、軒部分の変化をチェックし、平成7年3月末現在で約4ヶ月経過したが、顕著な変化はみられない。

3年後屋根材を取り除き、下地材の変化チェック、物性試験等を行なう予定。



写真 6.5-1

市販OSB下地の施工

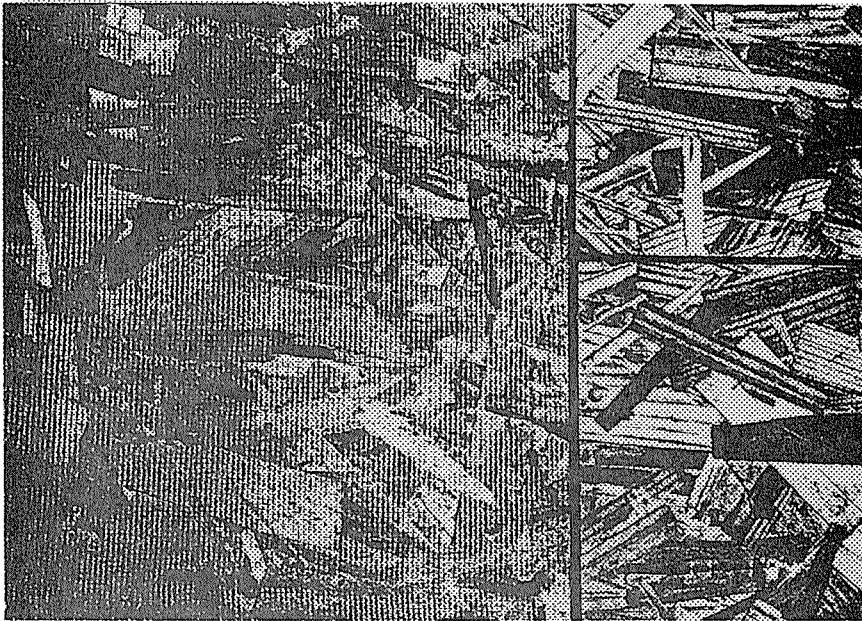


写真 6.5-2

3層表層配向ボードと  
市販OSB下地の施工状態

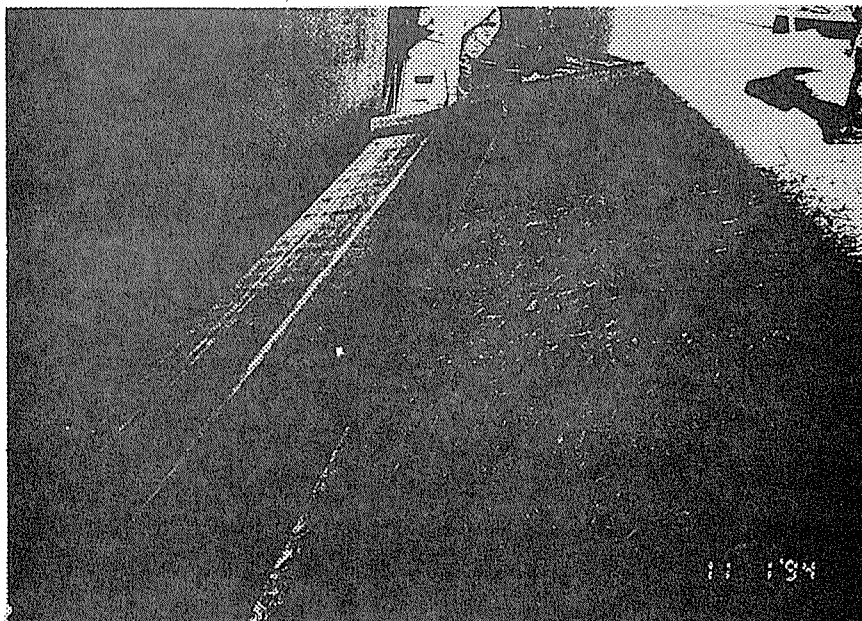


写真 6.5-3

アスファルトルーフィングの施工



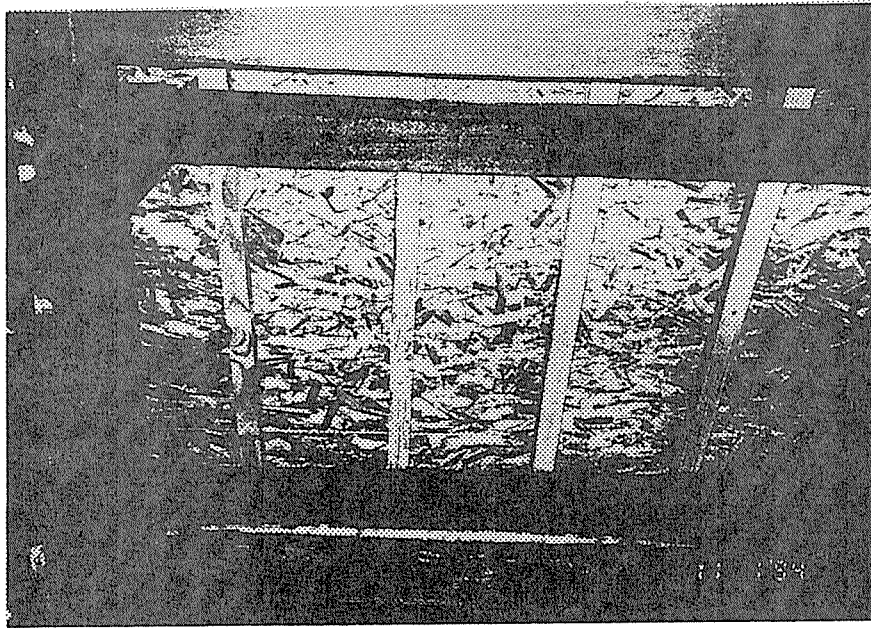


写真 6.5-4

屋根裏から見た3層表層OSB  
と市販OSBの施工状態

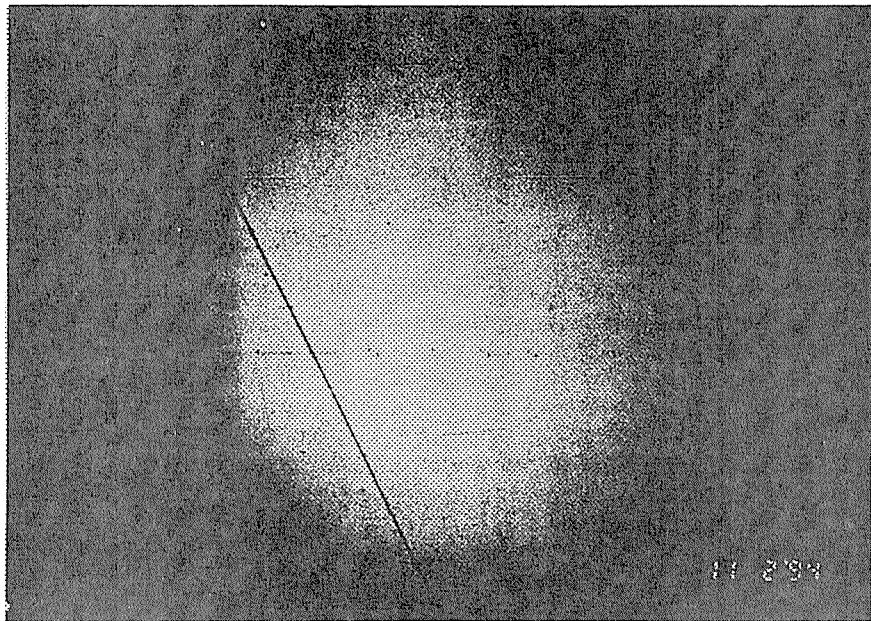


写真 6.5-5

石こうボードの天井への施工

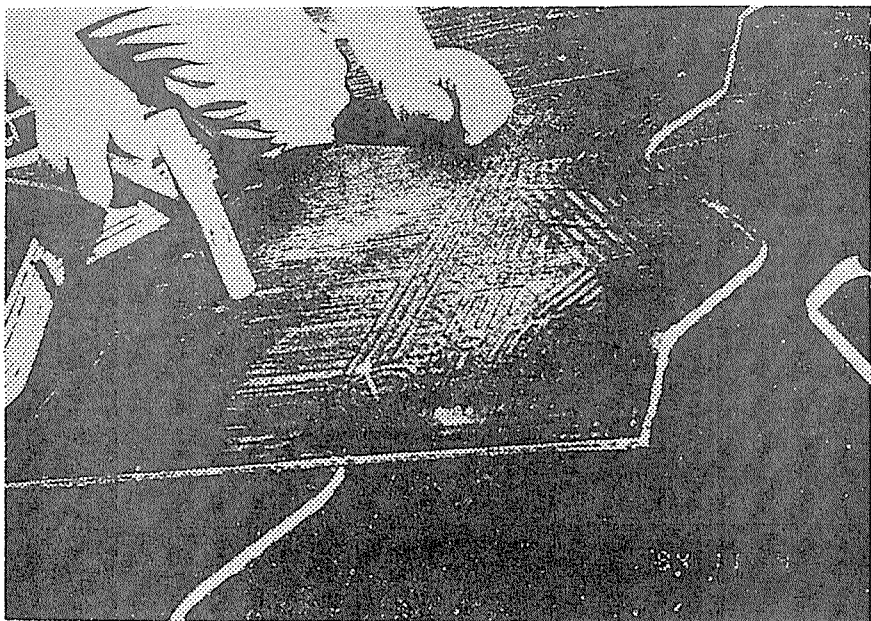


写真 6.5-6

屋根材の施工

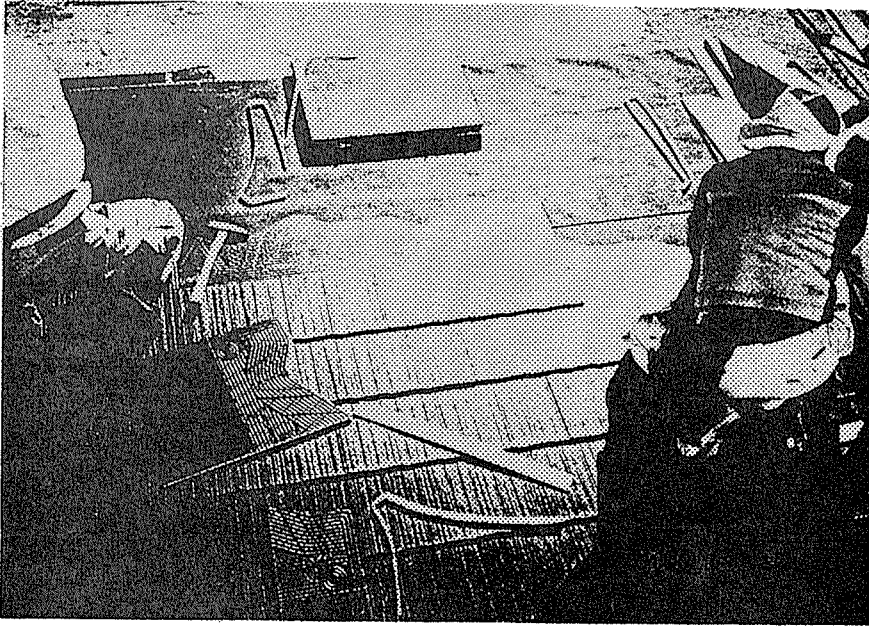


写真 6.5-7  
屋根材の施工

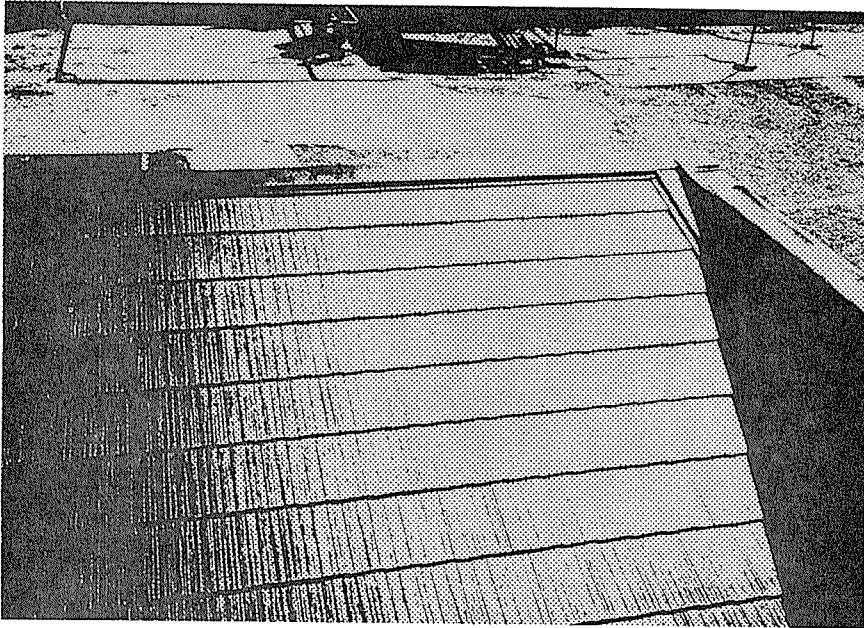


写真 6.5-8  
屋根の仕上り状態

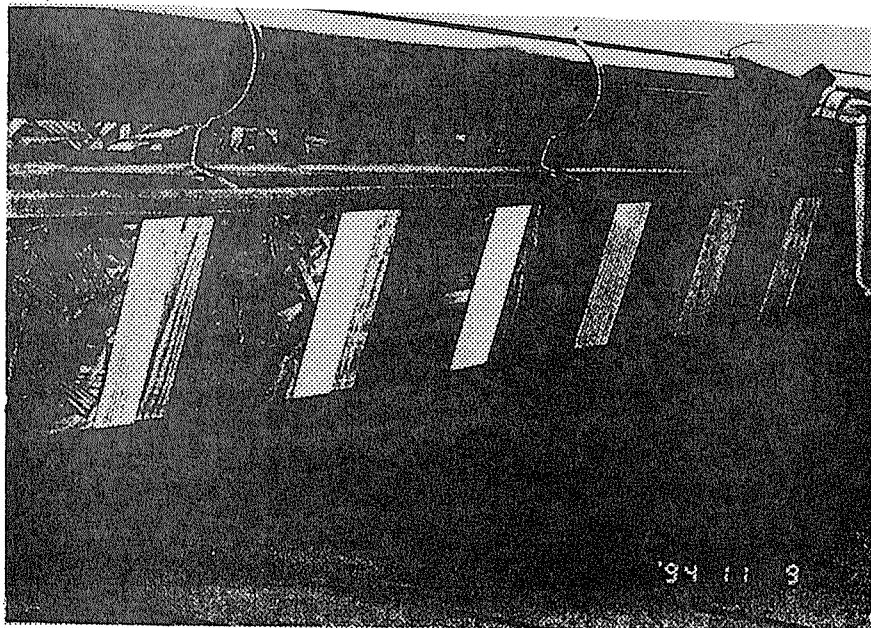


写真 6.5-9  
軒裏の施工状態

第7章 市販ボード原料（コア）とトドマツストランドを表層に用いた  
実大3層OSBの材質

第5章「スギおよびトドマツストランドを表層に用いた実大OSBの製造試験」で製造されたボードのうち、トドマツストランドを用いたボードについて、「構造用パネルの日本農林規格」及びJIS A 5908「パーティクルボード」に準拠した材質試験を行い、試作実大OSBの性能評価を行った。

7.1 材質試験方法

試験に供したボードは表7-1のとおりであり、行った材質試験は表7-2のとおりである。

表7-1 試験に供した3種類の実大ボード

種類	表層	芯層	寸法	枚数
日本型 ① 3層ランダムボード	ストランド：ランダム (1)×2層	パーティクル：ランダム (4)×1層	1m×2m	2
② 3層表層配向OSB	ストランド：配向 (1)×2層	パーティクル：ランダム (4)×1層	1m×2m	2
コントロール ③ 3層直交配向OSB	ストランド：配向 (1)×2層	ストランド：配向 (2)×1層	1m×1m	2

注：ストランドの樹種はトドマツであり、下段の（ ）内の数値は層構成の重量比を示す。

表7-2 材質試験項目

JAS「構造用パネルの日本農林規格」	JIS A 5908「パーティクルボード」
① 常態曲げ試験	① 曲げ強さ試験
② 湿潤曲げ試験	② 湿潤時曲げ強さB試験
③ 吸水厚さ膨張率試験	③ 吸水厚さ膨張率試験
④ 常態剥離試験	
⑤ 煮沸剥離試験	
⑥ 釘接合剪断試験	
⑦ 釘引抜き試験	

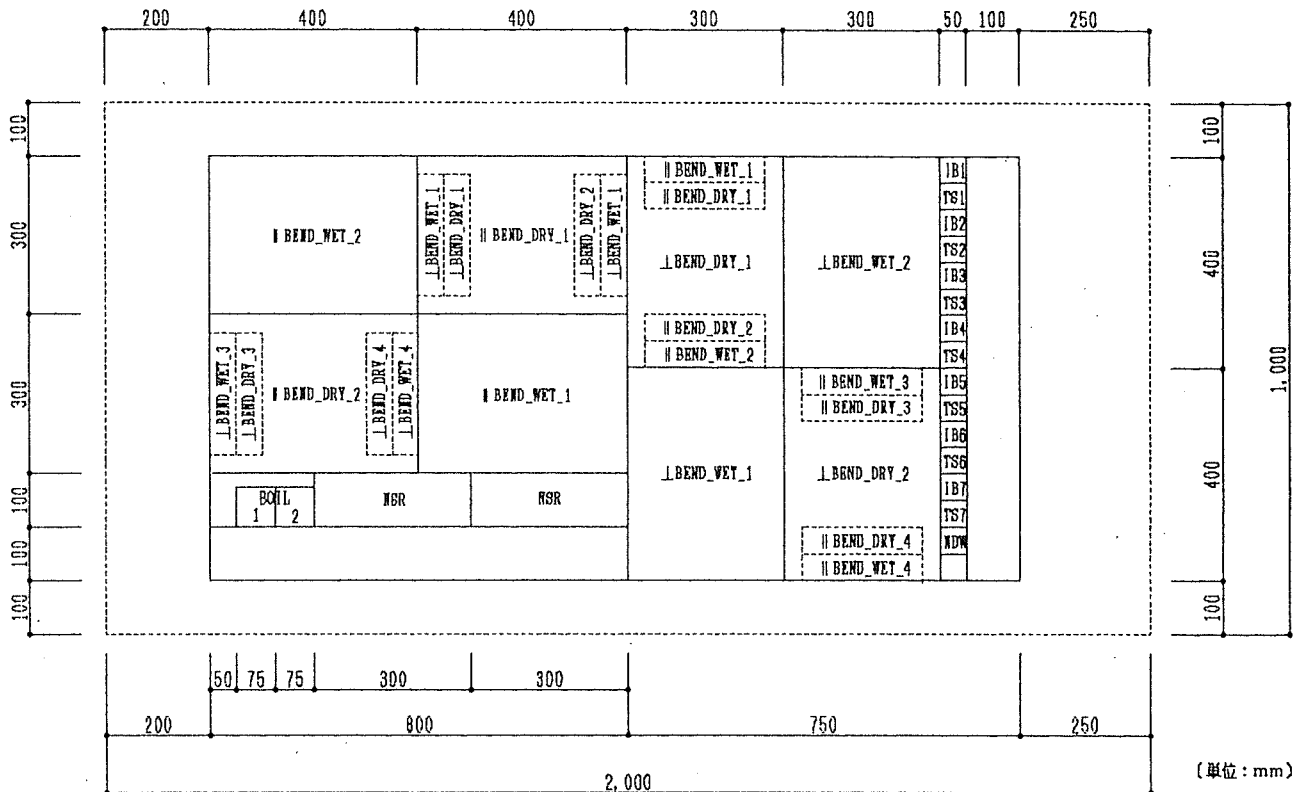
各試験片の採取位置を図7-1に示す。

JIS A 5908では剥離試験をすることになっているが、JASの試験項目の常態剥離試験と内容は同じため、JISの剥離試験は除外した。JASの吸水厚さ膨張率試験片は、湿潤曲げ試験片と共用した。

曲げ試験片では、表層配向方向と試験片長手方向が平行の場合（記号：∥）と直交の場合（記号：⊥）の 2種類を採取した。JISの曲げ強さ及び湿潤曲げ強さ B 試験片は、破壊したJASの常態曲げ試験片の非破壊部分から採取した。

3層直交配向 OSB の寸法は 1m×1m であるため、2枚のボードを合わせて 1m×2m のボードと看做して試験片を採取した。

以上のように採取した試験片は、20℃・65%の恒温恒湿室内で 4週間以上調湿した後、試験に供した。



凡例（1枚の実大ボードから採取した試験片の記号と試片数）

JAS	JIS
① 常態曲げ試験片： ∥ BEND_DRY × 2 ⊥ BEND_DRY × 2	① 曲げ強さ試験片： ∥ BEND_DRY × 4 ⊥ BEND_DRY × 4
② 湿潤曲げ試験片： ∥ BEND_WET × 2 ⊥ BEND_WET × 2	② 湿潤時曲げ強さ： B 試験 ∥ BEND_WET × 4 ⊥ BEND_WET × 4
③ 吸水厚さ膨張率： 試験片 ∥ ⊥ BEND_WET × 4	③ 吸水厚さ膨張率： 試験片 TS × 7
④ 常態剥離試験片： IB × 7	
⑤ 煮沸剥離試験片： BOIL × 2	
⑥ 釘接合剪断 試験片 ∥ NSR × 1	
⑦ 釘引抜き試験片： NDW × 1	

図 7 - 1 JAS及びJIS試験片の採取位置



## 7. 2 材質試験結果

JAS及びJISによる材質試験結果を、表7-3に示す。

試験時（気乾状態）の全試験片の実測値は、平均厚さ12.30mm（11.94~13.68）、平均含水率10.3%（10.0~10.6）、平均比重0.63（0.49~0.77）であった。

JAS及びJISの基準値と材質試験結果との比較を、図7-2から図7-6に示す。

表7-3 JAS及びJISによる材質試験結果

試験規格	試験体 No.	剥離強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	釘引抜耐 力 (kgf/本)	釘接合 剪断耐 力 (kgf/本)	常態曲げ						
					∥ 方向		⊥ 方向		∥ 方向 / ⊥ 方向		
					曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (tf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (tf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ	ヤング係数	
JAS	①3層ラング・スート	AVG.	6.5	32	151	266	47	265	47	1.03	1.01
		MAX.	8.3	39	155	296	50	319	53	1.22	1.07
		MIN.	4.3	25	148	220	44	221	42	0.83	0.94
		S.D.	1.3	6.8	3.5	31.9	2.2	35.2	3.8	0.20	0.06
		N	13	2	2	4	4	4	4	2	2
	②3層表層配向OSB	AVG.	7.3	34	153	392	77	159	25	2.48	3.09
		MAX.	8.2	35	156	459	84	174	26	2.73	3.26
		MIN.	6.3	33	150	346	69	146	24	2.23	2.92
		S.D.	0.6	0.6	3.0	44.8	5.3	12.0	0.6	0.25	0.17
		N	13	2	2	4	4	4	4	2	2
	③3層直交配向OSB	AVG.	6.7	47	173	493	93	362	42	1.36	2.24
		MAX.	7.4			533	95	367	42		
		MIN.	6.1			453	91	357	41		
		S.D.	0.4			40.0	2.2	5.3	0.7		
		N	7	1	1	2	2	2	2	1	1
JIS	①3層ラング・スート	AVG.				214	27	243	29	0.97	0.93
		MAX.				349	36	427	43	1.31	1.05
		MIN.				145	23	127	13	0.63	0.80
		S.D.				57.1	3.9	94.3	10.0	0.34	0.13
		N				8	8	8	8	2	2
	②3層表層配向OSB	AVG.				412	52	154	18	2.82	2.92
		MAX.				492	61	210	21	3.57	3.27
		MIN.				266	39	80	13	2.06	2.56
		S.D.				80.9	8.1	40.9	2.3	0.75	0.36
		N				8	8	8	8	2	2
	③3層直交配向OSB	AVG.				489	60	299	27	1.63	2.25
		MAX.				521	69	351	29		
		MIN.				438	54	248	25		
		S.D.				33.7	5.9	37.5	1.7		
		N				4	4	4	4	1	1

注：強度性能値は、設定比重0.65に補正した値である。

JASの基準値は、ラワン構造用合板の強度性能に匹敵する 2級とし、厚さ12mmの場合の基準を示した。この JAS-2級ボードを構造用面材として用いる場合の最大スパン間隔は、床下地45cm、屋根下地60cm、壁下地60cm、である。

JISの基準値は、異方性を持った素地パーティクルボードの 24-10タイプとした。ただし、吸水厚さ膨張率の評価においては、24-10タイプよりも厳しい等方性パーティクルボード（8・13・18タイプ）の基準値12%と比較した。

湿潤曲げ (JAS: 72時間表面散水 (JIS: 2時間煮沸+1時間常温水浸せき)						24時間 常温水 浸せき	2時間 煮沸	
∥方向		⊥方向		∥方向/⊥方向		吸水厚さ	吸水厚さ	煮沸
曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (tf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (tf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ	ヤング係数	膨張率 (%)	膨張率 (%)	剥離
212	33	197	32	1.12	1.03	6.2		剥離 なし
234	36	261	36	1.37	1.14	7.1		
162	28	131	29	0.86	0.92	4.9		
29.2	2.8	45.8	2.4	0.26	0.11	0.8		
4	4	4	4	2	2	8		
302	55	114	16	2.66	3.48	6.6		剥離 なし
353	57	120	16	2.77	3.58	7.6		
270	50	108	16	2.55	3.37	5.7		
32.2	2.8	4.8	0.2	0.11	0.10	0.6		
4	4	4	4	2	2	8		
372	63	242	29	1.54	2.18	8.5		剥離 なし
406	67	249	30			10.0		
339	60	235	28			7.2		
33.4	3.7	6.6	0.7			1.1		
2	2	2	2	1	1	4		
131	14	117	14	1.13	1.01		13.1	
160	17	153	19	1.20	1.10		17.6	
105	11	92	9	1.06	0.91		10.6	
18.6	2.1	21.9	3.1	0.07	0.09		1.8	
8	8	8	8	2	2		14	
195	22	72	8	2.70	2.76		14.6	
236	26	103	12	2.86	3.01		18.4	
156	19	48	6	2.54	2.50		11.0	
23.2	2.1	18.1	1.9	0.16	0.25		2.0	
8	8	8	8	2	2		14	
243	21	187	14	1.30	1.54		14.2	
276	24	209	16				17.1	
177	18	166	12				11.5	
38.8	2.3	16.1	1.2				1.8	
4	4	4	4	1	1		7	

(1) 剥離強さ

JAS常態剥離試験結果を図7-2に示す。

どのボードの常態剥離強さも、JAS基準値 $3\text{kgf}/\text{cm}^2$  (JIS基準値 $3.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ )を十分に満足しており、層構成や配向の有無による差は見られない。また、煮沸剥離試験(JAS)では、表7-3に示したとおり、どのボードにも剥離は見られなかった。

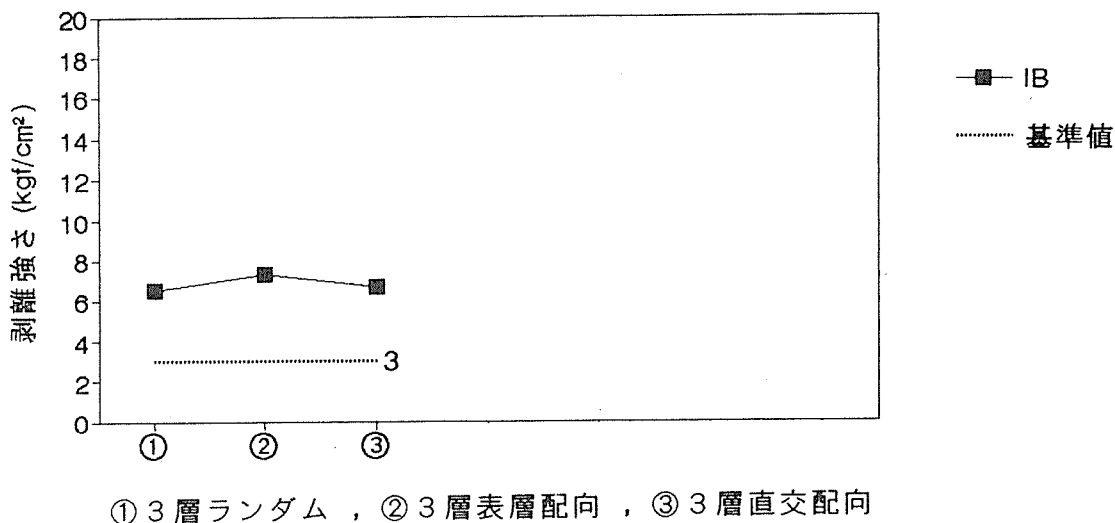


図7-2 ボードの種類と常態剥離強さ (JAS) の関係

(2) 釘耐力

JAS釘引抜き試験及びJAS釘接合剪断試験結果を図7-3に示す。

両試験結果とも、ストランドのみで構成された③3層直交配向OSBの方が、ストランドとパーティクルで構成された①3層ランダムボード及び②3層表層配向ボードより高強度であったが、いずれもJAS基準値 $9\text{kgf}/\text{本}$ 及び $70\text{kgf}/\text{本}$ を十分に満足した。

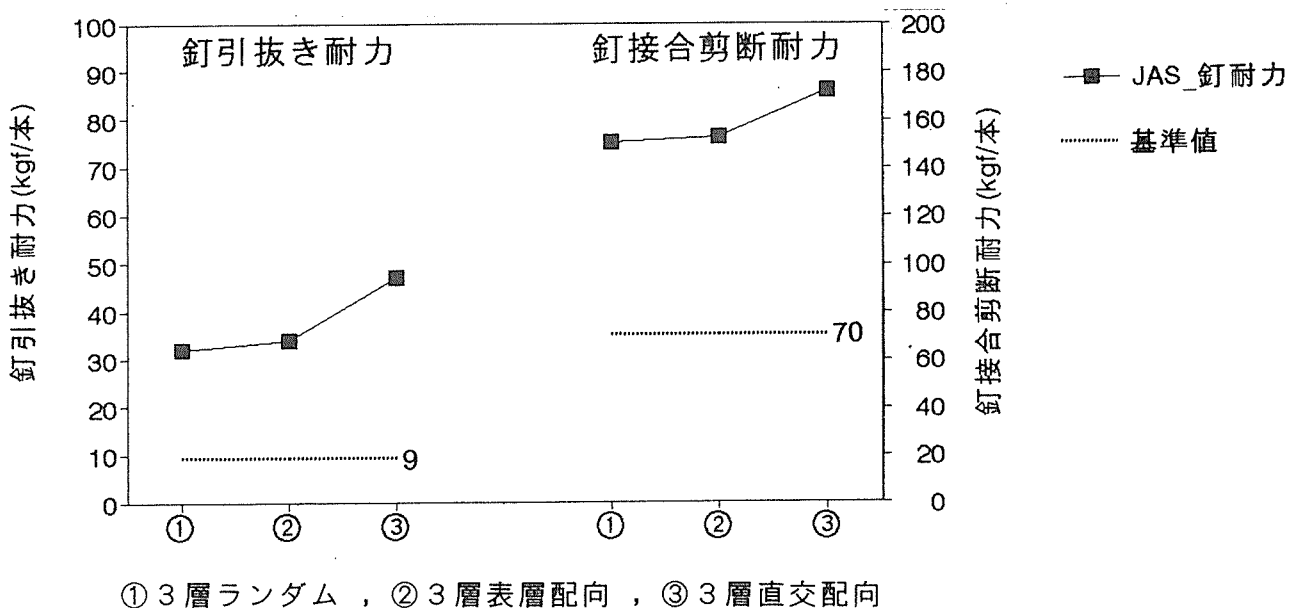


図7-3 ボードの種類と釘耐力 (JAS) の関係

### (3) 曲げヤング係数

JAS及びJIS試験結果の曲げヤング係数を図7-4に示す。

JASとJISでは試験片寸法・荷重速度が異なり、さらに湿潤曲げの場合、72時間表面散水のJASと2時間煮沸1時間常温水浸せきのJISとでは試験方法に大きな差があるため、曲げヤング係数の値に常態及び湿潤ともJAS試験値とJIS試験値で大きな差が見られた。特に常態曲げヤング係数の差は、JAS試験値/JIS試験値の比で表すと、平均1.57(1.40~1.78)であった。この原因は、JASの試験片が大型のため、曲げ試験時にポアソン効果で試験片が鞍型となっていることが考えられるが、詳細な検討をしていないので断定はできない。

一方、JAS基準値(2級)と比較すると、等方性である①3層ランダムボードでは、当然のこととして常態及び湿潤とも基準値を満足しなかった。表層ストランドを配向した②3層表層配向OSBは、③3層直交配向OSBと同様に異方性が顕著に現れ、ほぼ常態の基準値を満足し、湿潤の基準値を十分満足した。③3層直交配向OSBは、どの場合も十分な性能であった。

また、JIS基準値(24-10タイプ)と比較すると、①3層ランダムボードを除いて基準値を満足した。

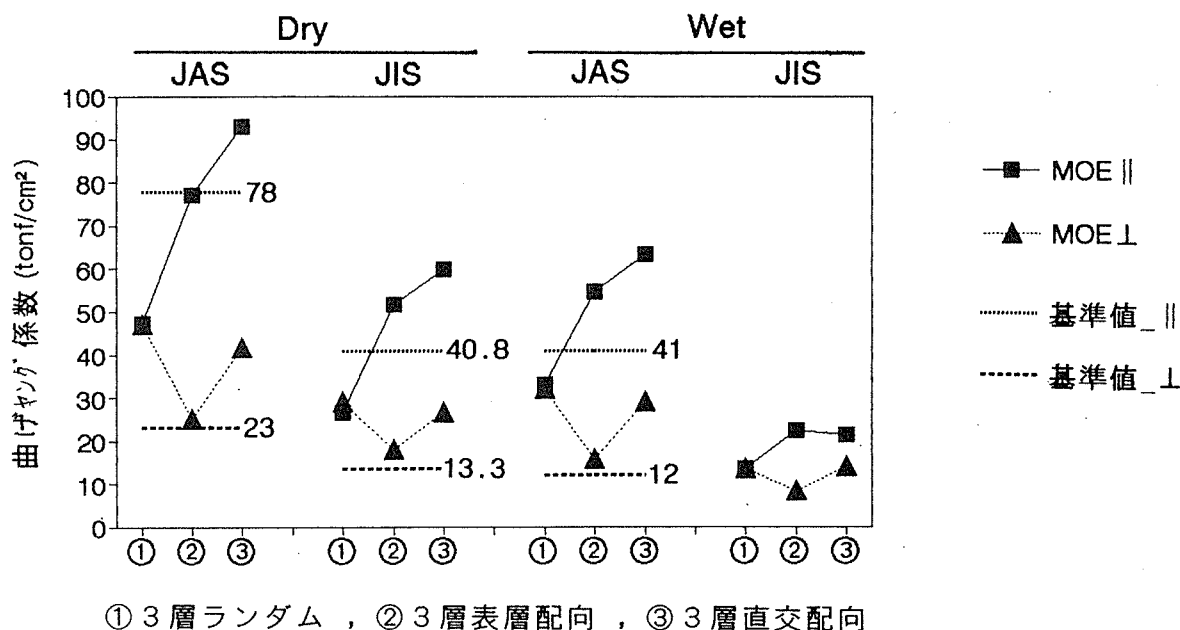


図7-4 ボードの種類と曲げヤング係数の関係

### (4) 曲げ強さ

JAS及びJIS試験結果の曲げ強さを図7-5に示す。

JASとJISでは湿潤曲げ試験方法が異なるため、湿潤の場合、JAS試験値とJIS試験値で大きな差が見られた。しかし、常態の場合には、曲げヤング係数のような試験片寸法等の違いによる差は現れなかったが、分散はJAS試験値よりもJIS試験値の方が大きかった(表7-3参照)。これは、ボードを構成するエレメントの寸法が大きくなると、JIS試験片

(幅：50mm×長さ：厚さの15倍+50mm)に含まれる欠点の分布が不均一になるためと考えられる。OSBのような長いストランド(今回は80mm)を用いるボードでは、JAS試験片(幅：300mm×長さ：400mm)の方が適当と思われる。

JAS基準値(2級)と比較すると、等方性である①3層ランダムボードでは、当然のこととして常態の基準値は満足しなかったが、湿潤の基準値はほぼ満足した。表層ストランドを配向した②3層表層配向OSBは、③3層直交配向OSB以上の異方性が顕著に現れ、ほぼ常態の基準値を満足し、湿潤の基準値を十分満足した。③3層直交配向OSBは、どの場合も十分な性能であった。

また、JIS基準値(24-10タイプ)と比較すると、①3層ランダムボードを除いて基準値を満足した。

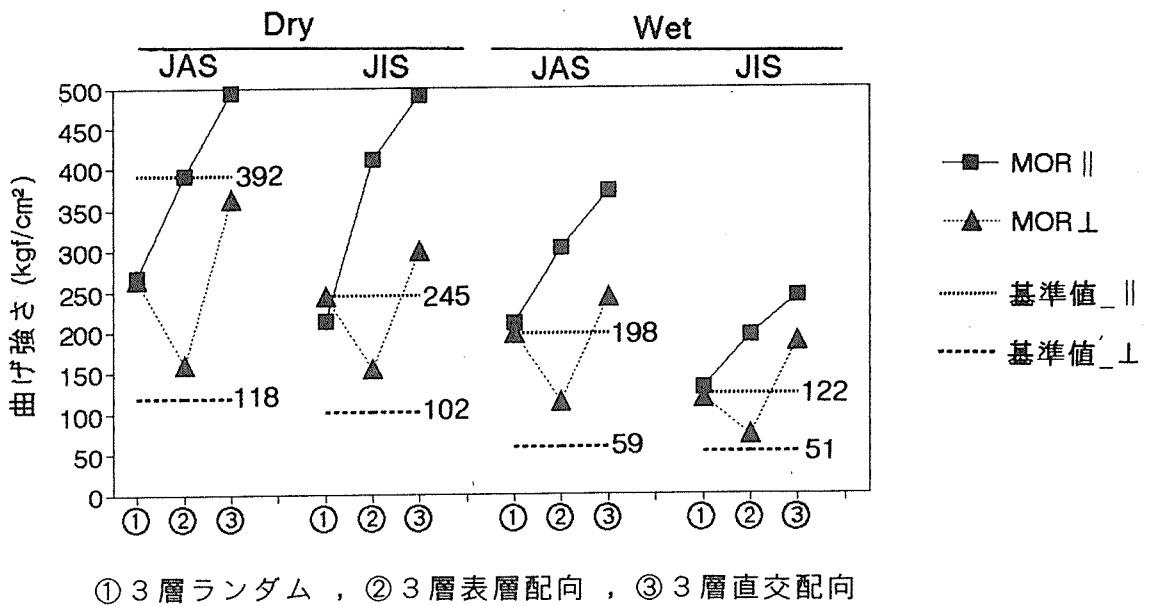


図7-5 ボードの種類と曲げ強さの関係

### (5) 吸水厚さ膨張率

JAS及びJIS試験結果の吸水厚さ膨張率を図7-6に示す。

JASとJISでは試験片寸法が異なり、さらに72時間表面散水のJASと2時間煮沸1時間常温水浸せきのJISとでは試験方法に大きな差があるため、JAS試験値とJIS試験値で大きな差が見られた。

JAS基準値と比較すると、どのボードも基準値24%を満足し、ボードの層構成や配向の有無で差は現れなかった。

また、JIS基準値として24-10タイプよりも厳しい等方性パーティクルボードの基準値(8・13・18タイプ)を採用すると、どのボードも基準値12%を満足しなかった。日本型OSBとして最も可能性がある②3層表層配向OSBの吸水厚さ膨張率は平均14.6%(11.0~18.4)であり、この値を10%以下とすることが日本型OSBの今後の課題である。

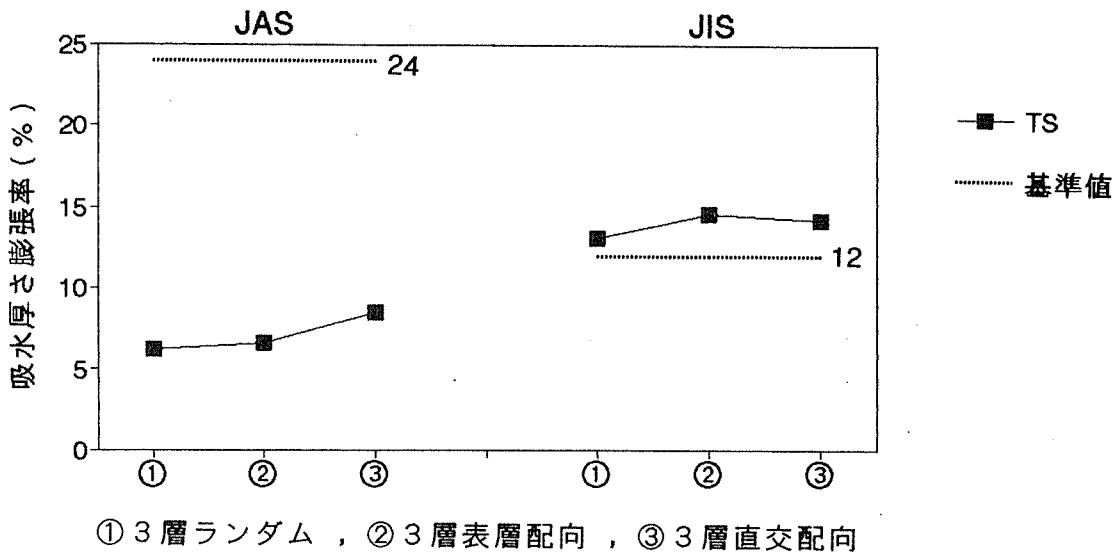


図7-6 ボードの種類と吸水厚さ膨張率の関係

### 7.3 おわりに

昨年度のOSB試作試験「市販ボード原料（コア）と合板廃材（フェイス）を原料としたOSB」の成果から、表層のみを良質なストランドとし、芯層に市販パーティクル（原料は建築解体材等）を用いた3層ボードが、安価で高品質な日本型OSBとなり得る可能性を確認した。この成果を基に、我が国で安定して大量に得られるトドマツを表層ストランドの原料とし、芯層には安価な市販パーティクル（原料は建築解体材等）を用いた3種類の実大3層ボード（厚さ12mm、寸法：1m×2m, 1m×1m）を製造し、その材質試験を行った。具体的には、日本型を目指した「①3層ランダムボード」及び「②3層表層配向OSB」、コントロールとしての「③3層直交配向OSB」の3種類である。また製造条件は、設定比重は0.65、メラミン・ユリア接着剤添加率は表層10%・芯層8%、ワックスは表層0.5%・芯層0.8%である。

行った材質試験は、「構造用パネルの日本農林規格」及び日本工業規格 JIS A 5908「パーティクルボード」の2種類である。

日本型OSBの可能性が高かった「②3層表層配向OSB」の材質試験結果は、次のとおりである。

剥離強さ及び釘耐力は、構造用面材として十分な強度を示した。

曲げ試験では、ほぼJAS-2級に合格するヤング係数及び曲げ強さを示した。さらに、高剛性・高強度なボードとするには、吸水厚さ膨張率との関係から、設定比重を上げずに表層ストランドの重量構成比を少し上げる方法が妥当と思われる。

吸水厚さ膨張率は、平均14.6%（11.0～18.4）とJIS基準値（12%）を満足しなかったため、この改善が今後の課題である。改善策としては、マット含水率を上げること<sup>1)</sup>やストランドを薄くすること<sup>2)3)</sup>が考えられる。また、ボード製造時の熱圧条件を検討するこ

とにより、強度性能及び寸法安定性を向上させ得る余地があると思われる。

このような結果及び考察から、今後さらに実大ボードでの追試を行うことにより、安価で高品質な日本型OSBの開発は可能と思われる。

#### 参考文献

- 1) 浪岡保夫ら：ユリア樹脂パーティクルボードの熱圧条件—マット含水率の影響についての一実験—，日本木材学会北海道支部講演集，No.12，pp36-38 (1980)
- 2) 森山 実ら：パーティクルボードの吸水厚さ膨張率の低減について，日本木材学会北海道支部講演集，No.14，pp25-27 (1982)
- 3) 松本 章ら：パーティクルボード製造における削片形状のボード材質に及ぼす影響，林産試月報，No.378，pp12-18 (1982)

## あとがき

本委員会は、OSB国産化のための技術開発を目指して、昨年度に引き続き、OSBの試作試験と調査を行った。とくに本年度は、実験室スケールでの試作試験の結果をもとに、スギおよびトドマツストランドをフェイスに、解体材を主体にした市販ボード原料をコアに用いた3層表層配向OSBの実大試作試験を行った。試作された実大OSBの基礎的な材質を明らかにし、さらに促進劣化試験による耐久性の評価検討ならびに屋外暴露試験や施工試験を同時に実施して、総合的な性能評価を試みた。もちろん、後者の屋外暴露試験や施工試験は結果を得るのに長期間を要するので、これらの最終結論を得るのは数年先のことになる。

その他、委員会は、欧州におけるOSBの生産と利用の実態調査ならびに欧州の木質パネルの規格の動向を調査した。

本報告はこれらの試作試験および調査の成果をまとめたものである。試作された実大OSBは市販OSBとほぼ同等の性能を示したが、構造用パネルとして針葉樹合板に代替するには未だ不十分と言わざるを得ない。とくに、わが国独自の高性能OSB生産を実現するには、厚さ膨張率の抑制に技術開発が必要である。この点については、熱圧条件やストランド形状の工夫等、次年度においてさらに深い検討を加えていきたい。本報告が、関係各位の参考になれば大変幸甚である。

最後に、ご多忙のなか時間をやりくりして調査、開発試験を実施し、会議に参加いただいた委員諸氏に心より厚く御礼申し上げます。とくに、3日間にわたる実大試作試験に参加協力された方々、試作のための設備機器を快く提供いただいた北海道立林産試験場、原料や接着剤の便宜を図っていただいた企業各位に対し、厚く御礼申し上げます。

平成7年3月

木質建材国際化対策委員会  
委員長 川井秀一