

# スギ間伐材を用いた配向性パーティクルボードに関する研究 (第3報) — ボードの材質に及ぼす接着剤の添加量の影響 —

朴 厚植・梶田 熙・矢野 浩之

HU SIK PARK, HIROMU KAJITA and HIROYUKI YANO

## Oriented Particleboards with Sugi Thinnings (*Cryptomeria japonica*) III Effect of resin contents on physical and mechanical properties of the boards

**要旨：**スギ間伐材からストランド・パーティクルを作製し、接着剤としてユリア樹脂 (UF)、メラミン・ユリア共縮合樹脂 (UMF)、フェノール樹脂 (PF) およびイソシアネート樹脂 (IC) の4種類、含脂率を3、5、10、15%の4水準に設定して配向性およびランダムに配向させた12mm厚の単層ボードを製造した。配向性ボードの平均配向角は約10度であった。いずれのボードともに、また配向性およびランダムボードともに、曲げ性能およびはく離強度は含脂率が増加するとともにほぼ直線的に増加した。また常態曲げ性能は、接着剤が異なってもそれほど大きな差異はない。また、配向性ボードの平行方向の曲げ強度は、ランダムボードのそれの約2倍、配向性ボードの異方向度は約5~6である。いずれの接着剤の場合も、また配向性およびランダムボードともに、厚さ膨張率は含脂率の増加とともに減少する傾向を示し、ICボードの寸法安定性が良好であった。配向性ボードの平行方向の吸湿板面寸法変化率は0.02~0.09%の範囲にあり、供試接着剤の種類や含脂率にはあまり影響されない。また、ランダムボードのそれは0.05~0.11%、配向性ボードの直交方向のそれは0.52~1.02%であり、含脂率の増加とともにやや寸法変化率が減少する傾向がみられた。

### はじめに

配向性ストランドボード (OSB) は、繊維方向に細長い形状をしたストランドというパーティクル (エレメント) にフェノール樹脂接着剤を添加して配向させ、熱圧成形した構造用パネルをいう。また通常 OSB は配向層を直交させて3層構成とされ、いわゆる合板と同じような構成としていることが多い。近年、合板用原木の供給が困難となっており、

それによって小径材や未利用材、あるいは廃材を原料とした OSB が注目され、構造用合板の代替材料として利用しようとする傾向が強くなってきている。

この OSB については1946年に A. Elmendorf<sup>1)</sup> が“ストランド”という概念を紹介し、また特許 (1965年) を得て以来、OSB の性能に及ぼす各種製造因子の影響について検討されてきた。そして、チップサイズの影響<sup>5,9,23,24,25)</sup>、製造に用いた原材料の影響<sup>5,12,14,16)</sup>、3層構造の影響<sup>4,6,7,13,17,21,22,27)</sup>、ス

京都府立大学農学部木質材料学研究室

Laboratory of Wood Based Materials, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto Japan 606

本報告の一部は、第45回日本木材学会大会 (1995年4月、東京) において発表した。

平成7年8月11日受理

トランド配向方法の影響<sup>2,8,12,15</sup>、配向度の影響<sup>3,4,8,18,20,26</sup>に関する成果は、今日製造されているOSBの発展に大いに寄与している。また、含脂率を増加させると、構造用パーティクルボードの機械的および物理的性質が改善され<sup>10,11,19</sup>、表層-心層比が大きくなるほど表層配向に平行な方向の曲げヤング係数および曲げ強度は大きくなることが明らかにされている<sup>2,6,28</sup>。

当研究室では、わが国でその有効利用が問題とされているスギ間伐材あるいは並材を原料としたパーティクルボードを製造し、その材質について各種検討を行っている。また、スギを構成している仮道管長がラワン類などの道管のそれと比べて大きいことに着目し、OSBの開発研究を行ってきた。まず、パーティクルを機械的に配向させて単層および3層構成ボードを製造し、材質に及ぼすパーティクルの配向度とボード比重の影響について検討し、含脂率やボード比重を一定にしてパーティクルを一方に配向させるだけでボードの曲げ性能をランダム配向ボードのその約2倍に、また板面での吸湿寸法変化率をランダム配向ボードの約1/2にすることが可能であることなどを明らかにした<sup>26</sup>。また前報<sup>25</sup>では、3層配向性ボードの材質に及ぼす層構成比の影響について検討した。

本報では、ユリア樹脂、メラミン・ユリア共縮合樹脂、フェノール樹脂およびイソシアネート樹脂接着剤の4種類の接着剤を供試して、ボードの材質に及ぼす接着剤の種類とその添加率(含脂率)の影響について検討した。

なお、本研究の一部は、平成5年度および6年度の農林水産省補助事業(木質建材国際化対策委員会)および平成6年度文部省科学研究費一般研究(C)(06660220)により行ったものである。実験に際してご教示並びにご協力いただいた委員会の各委員、関係各位に厚くお礼申し上げます。

## 実験方法

### 1. パーティクルの作製と乾燥

まず、スギ間伐材(並材、直径約25cm)の生材丸太から帯鋸で厚さ20mmの挽板を得た。その挽板の繊維方向が5cmとなるように鋸断してブロックとした後、垂直円盤カンナ台型シェービングマシン(MSH菊川<sup>株</sup>製)により50mm×20mm×0.6mmのストランド・パーティクルを得た。このパーティクルを充分天日乾燥した後、60°Cに調節した熱風乾燥機で含水率が約3%になるまで乾燥し、直ちにビニール袋に貯蔵しておいた。

### 2. 供試接着剤とパーティクルへの接着剤等の添加方法

供試接着剤は、ユリア樹脂(UF)、メラミン・ユリア共縮合樹脂(UMF)、フェノール樹脂(PF)(いずれも、三井東圧化学工業<sup>株</sup>製)およびイソシアネート(IC)樹脂接着剤(群栄化学工業<sup>株</sup>製)の4種類であり、それぞれの不揮発分をTable 1

Table 1. Adhesives used for the test.

Adhesives	Trade number	Non-volatile content (%)
UMF	U-814	65.1
UF	U-755	65.1
PF	PL-222C	52.4
IC	UL-4800	100

に示した。また、含脂率は、3、5、10、15%の4水準とした。ユリアおよびメラミン・ユリア共縮合樹脂の場合は、所定量の接着剤、ワックス(セロゾール636、中京油脂製、添加率は全乾木材重量当り固形分で0.5%)、硬化剤(20%塩化アンモニウム水溶液、接着剤重量比0.8%)およびアンモニア水(接着剤重量比0.5%)を秤量した後、またフェノール樹脂およびイソシアネート樹脂の場合は所定量を秤量した後、ドラムブレンダーに所定量のパーティクルを入れ、エアレススプレーガンで添加した。なお、その際マット含水率が10%となるように調製した。

### 3. パーティクルの配向方法

パーティクルの配向は実験室的な機械的配向装置を用いて行った。すなわち、当て板に垂直方向に高さ5cmのアルミニウムプレートを多数2cm間隔に取り付けた配向型枠を用い、上部よりパーティクルを手まき散布して配向させた。なお、予備実験の結果、プレート下部から当て板あるいはマット上面までの距離(自由落下距離)は2cm一定とした。

### 4. ボードの製造方法

ボードの製造に際しては、接着剤を添加したパーティクルを機械的に配向させたものと、ランダムに配向させたもの2種類として、12mm厚の単層ボードとした。なお、目標ボード比重は0.6、ボードの大きさは40cm×40cm×1.2cmとした。また、圧縮に際しての熱圧温度はPF、UMFおよびICの場合は180°C、UFの場合は160°Cとし、圧縮圧力は35kgf/cm<sup>2</sup>、圧縮時間はUFおよびUMFの場合は6分、PFおよびICの場合は8分とした。

### 5. 材質試験

製造したボードを実験室内で約2カ月間静置した後、常態および湿潤(UMFおよびUFボードは70

°C, 2時間浸せき, PF および IC ボードは煮沸 2 時間) 曲げ強度, はく離強度および吸水厚さ膨張率試験片を JIS A 5908<sup>29)</sup> に準じて採取した。また吸湿寸法変化率は, 20°C, 65%RH から 30°C, 95% RH まで変化させた場合について, 板面および厚さ膨張率を測定した。なお, 曲げ (試験片寸法 5 cm×30cm) および吸湿寸法変化率 (5 cm×30cm) 試験の場合は, 試験片の長さ方向を配向方向としたものと直交方向としたものおよびランダム配向の 3 種類の試験片をそれぞれ 6 個ずつ作製した。なお, ボード比重は曲げ強度試験片で測定し, はく離強度および吸水厚さ膨張率試験片は, 常態曲げ試験後の健全部分からいずれも 6 個ずつ採取した。いずれも試験片は 20°C, 65%RH の恒温恒湿室内で約 2 週間調湿した後, 実験に供した。

**結果と考察**

**1. パーティクルの配向の程度について**

本実験で用いた配向装置の場合について, 自由落下距離を種々変化させた時のパーティクルの配向の程度について予備的に実験を行った。その結果を写真 1 に示した。写真でも明らかなように, 自由落下距離が短いほどパーティクルの配向の程度が良好である。

Fig. 1 に本実験で供試したパーティクル (50mm×20mm×0.6mm) について自由落下距離を種々変化させた時の配向角の頻度分布の結果を示した。自由落下距離の増加とともに, 配向角の分布曲線は徐々に平坦となり, ランダム配向の状態に近づく。Fig. 2 は平均配向角と自由落下距離との関係を示している。自由落下距離が 2 cm までは平均配向角は 3~7 度であるが, それ以上では平均配向角は急激に増加し, ランダム配向の値 (平均配向角: 46.6 度) に近づく。これはパーティクルがプレート間隔を通過して一度配向したものが, 自由落下距離が長いと配向が乱れることによるものであるが, これらの結果は, 自由落下距離を自由に変化させることによりパーティクルの配向の程度を制御できることを示唆している。なお, 本実験では自由落下距離を 2 cm に設定してパーティクルを配向させたが, いずれのボードとともに, 平均配向角は約 10 度であった。

**2. ボード比重と平衡含水率について**

製造したボードを 20°C, 65%RH の恒温恒湿室内で約 2 週間調湿した後のボード比重と平衡含水率および吸湿試験に採用した 30°C, 95%RH の条件で調湿した時の平衡含水率の結果を, Table 2 に示した。目標ボード比重を 0.6 としたが, IC の含脂

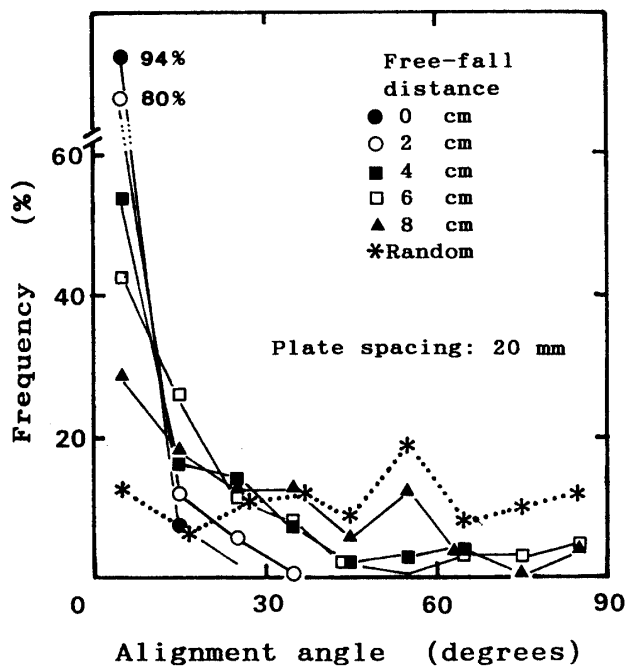


Fig. 1. Distribution of alignment angles.

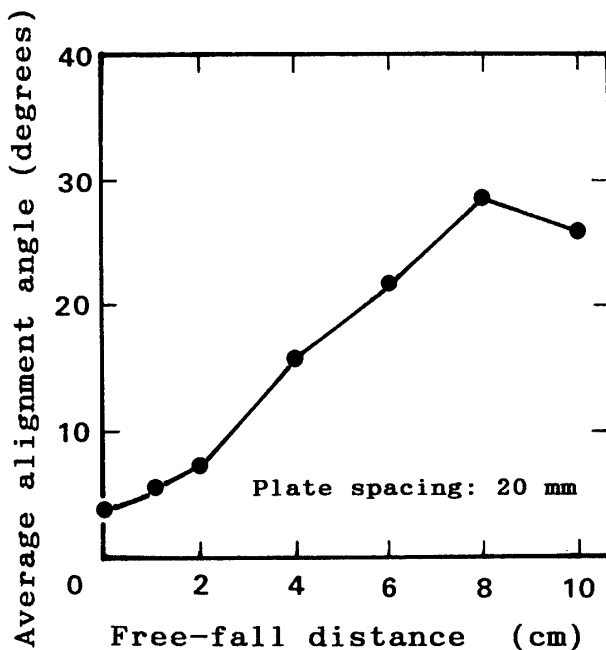


Fig. 2. Relationship between the average alignment angle and the free-fall distance.

率を 3% としたボードを除いて, ほぼ目標ボード比重に近いボード比重となっている。また, 20°C, 65%RH および 30°C, 95%RH での平衡含水率は, いずれのボードとも含脂率が増加するとともにやや低下する傾向がみられる。また, 含脂率が 20% で 95%RH での PF および IC ボードの平衡含水率の値が他のボードのそれより大きい傾向がある。PF ボードの高相対湿度下での平衡含水率が高い点については, ボード製造に供したフェノール樹脂の pH

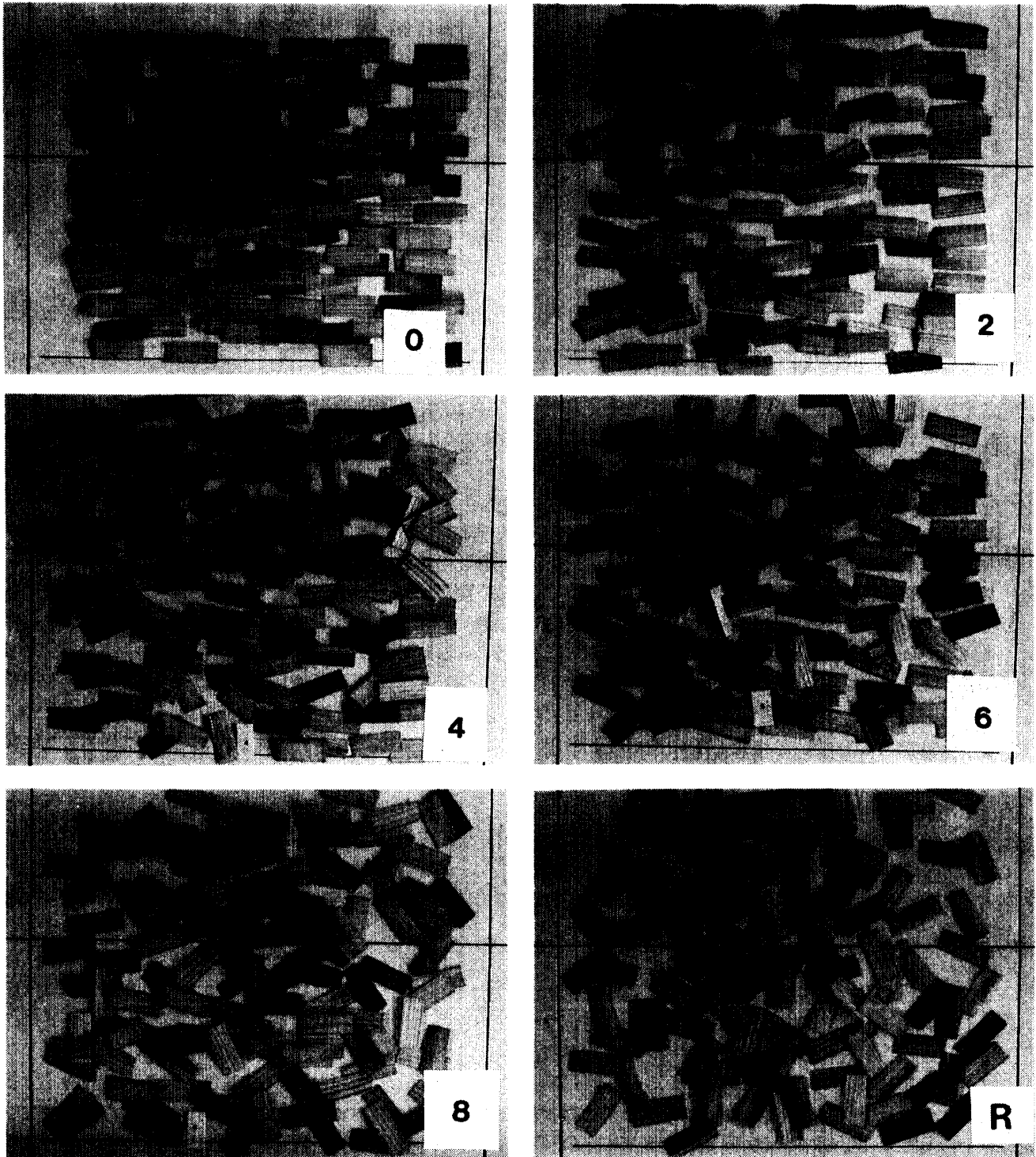


Photo. 1. Oriented particle.  
Numbers indicate the free-fall distance (cm).  
R: random orintation.

Table 2. Board density and equilibrium moisture content.

Board	Resin content (%)	Board density (g/cm <sup>3</sup> )*	Equilibrium moisture content (%)	
			20°C, 65%RH	30°C, 95%RH
UMF	3	0.56	8.9	15.9
	5	0.57	8.6	15.7
	10	0.59	8.4	14.9
	15	0.59	8.1	14.5
UF	5	0.57	8.9	16.0
	10	0.61	8.4	15.2
	15	0.60	8.3	14.8
PF	3	0.58	8.3	16.3
	10	0.59	7.8	15.6
IC	3	0.50	9.0	17.5
	10	0.55	8.3	16.4

\* : 20°C, 65%RH

が高く (pH : 11), ボード内の樹脂自体の吸湿量が大きいことに原因しているとみられる<sup>31)</sup>。

### 3. 曲げ性能について

本実験で製造したボードの曲げ試験結果を Fig. 3 と 4 に示した。なお、図中のプロットは平均値を、縦線は標準偏差を示している。UMF および UF ボードとも、また配向性およびランダムボードともに、含脂率が増加するとともにほぼ直線的に曲げ性能 (曲げ強度と曲げヤング係数) は増加している。PF および IC ボードの場合もその傾向がある。また常態曲げ性能は、接着剤が変化してもそれほど大きな差異は認められない。また、配向性ボードの平行方向の曲げ強度は、ランダムボードのその約 2 倍、配向性ボードの異方度 (平行方向/直交方向) は約 5~6 である。なお、アスペンを原料としてフェノール樹脂接着剤を 5% 添加した OSB (11.1mm 厚, 3 層構成, 構成比 1 : 1, 比重 0.64) の平行方向の曲げ強度は  $380.7 \pm 75.3 \text{ kgf/cm}^2$ , 曲げヤング係数は  $58.35 \pm 11.64 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$  であるとされている<sup>30)</sup> が、含脂率が 10% であると仮定すると、本実験で得られた曲げ性能は市販の OSB のそれよりは優れており、これは組織細胞の約 90% 以上が繊維長の長い仮導管から成る針葉樹 (スギ) を原料としていることによるものとみられる。なお、このような配向性ボードの曲げ性能は、含脂率以外に前記したパーティクルの配向度やパーティクルの寸法・形状、ボード比重などにより影響される<sup>2)</sup>。

ランダムボードについて JIS 規格を参考にすると、含脂率 5% の UMF と PF ボードは 13 タイプとなるが、その他のボードは 18 タイプになる。また配向性ボードについては、含脂率 15% で UMF および UF ボードのみ 24-10 タイプ (平行方向 245

kgf/cm<sup>2</sup>以上, 直交方向で 102 kgf/cm<sup>2</sup>以上) に合格する。その他のボードのほとんどでは平行方向の曲げ強度はその値を越えるが、直交方向のそれは合格しない。本実験では単層の配向性ボードであると同時にパーティクルの配向の程度が非常に良好であったことによるものであり、含脂率を 10% 程度にして 24-10 タイプのボードとするためには合板と同様な構成とした 3 層の直交配向性ボードとすることが必要であろう。

図中に湿潤曲げ性能の結果を示したが、JIS 規格においては UF ボードの湿潤曲げ試験は行わないことになっているが、本実験では UMF ボードと比較するため 70°C, 2 時間浸せき試験を行った。当然のことながら、UF ボードの湿潤曲げ性能は供試ボード中で最も低い結果を示している。ランダムボードについては、含脂率 3% の PF および IC ボードの湿潤曲げ強度は 13 タイプに要求されている 66 kgf/cm<sup>2</sup>以上をクリアしていない。含脂率 5% の UMF ボードは 13 タイプに、含脂率 10% の UMF, PF および IC ボード, 並びに含脂率 15% の UMF ボードは 18 タイプとなる。また配向性ボードについては、含脂率 15% で UMF のみが 24-10 タイプ (平行方向 122 kgf/cm<sup>2</sup>以上, 直交方向で 51 kgf/cm<sup>2</sup>以上) に合格するが、常態曲げと同様に、その他のボードのほとんどでは平行方向の曲げ強度はその値を越えるが、直交方向のそれは合格しない。

このように低含脂率の場合の湿潤曲げ性能が低いことが、これは後記するように、はく離強度が低く、湿潤操作後のボードの厚さ膨張率が極端に大きいこと (Table 3) などが原因しているものと考えられ、適切な含脂率を考慮する必要がある。

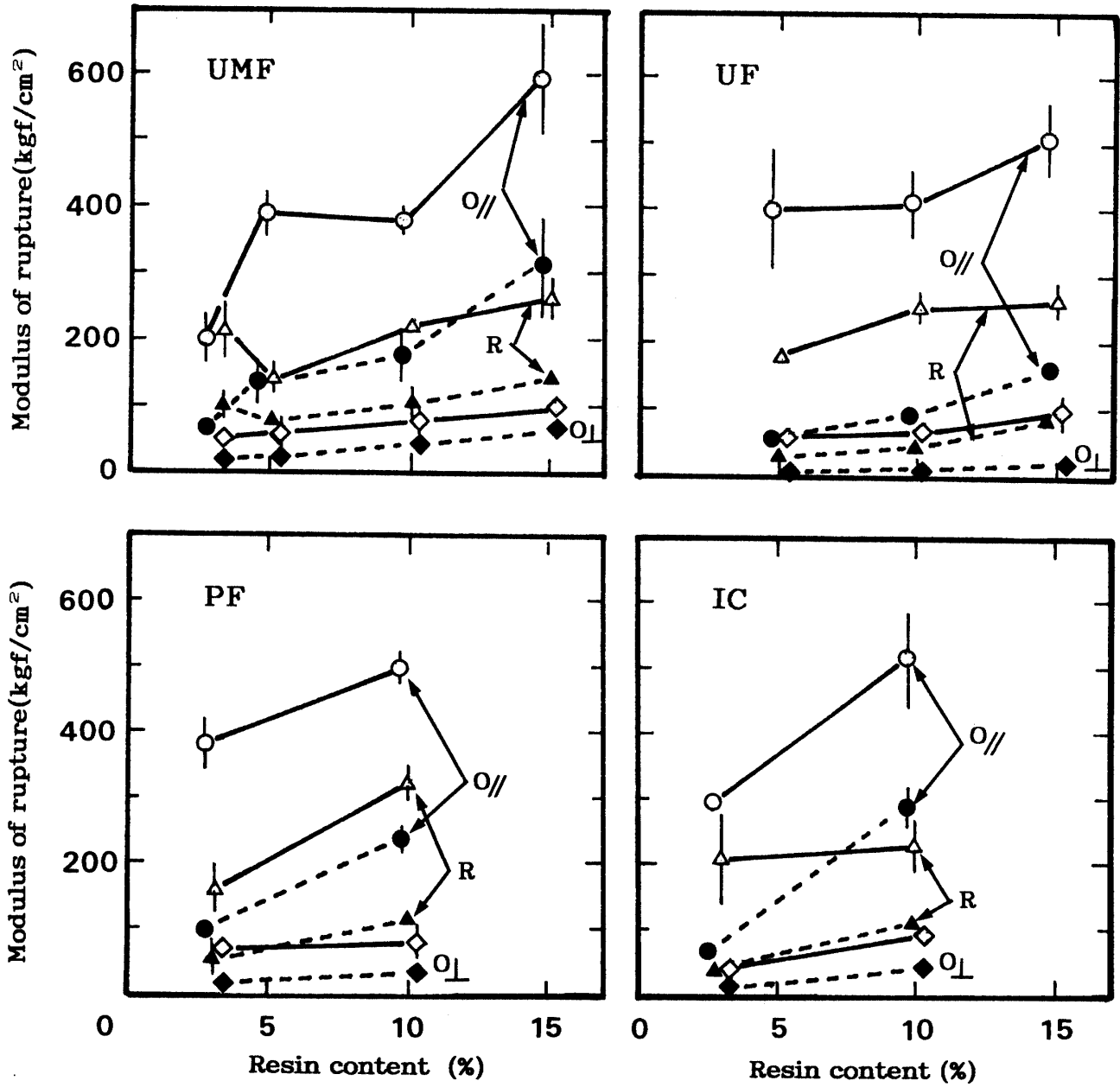


Fig. 3. Relationship between modulus of rupture and resin content.  
 O// : Parallel to orientation; O⊥: Perpendicular to orientation; R: Random.  
 Open circles: dry, solid circles: wet.

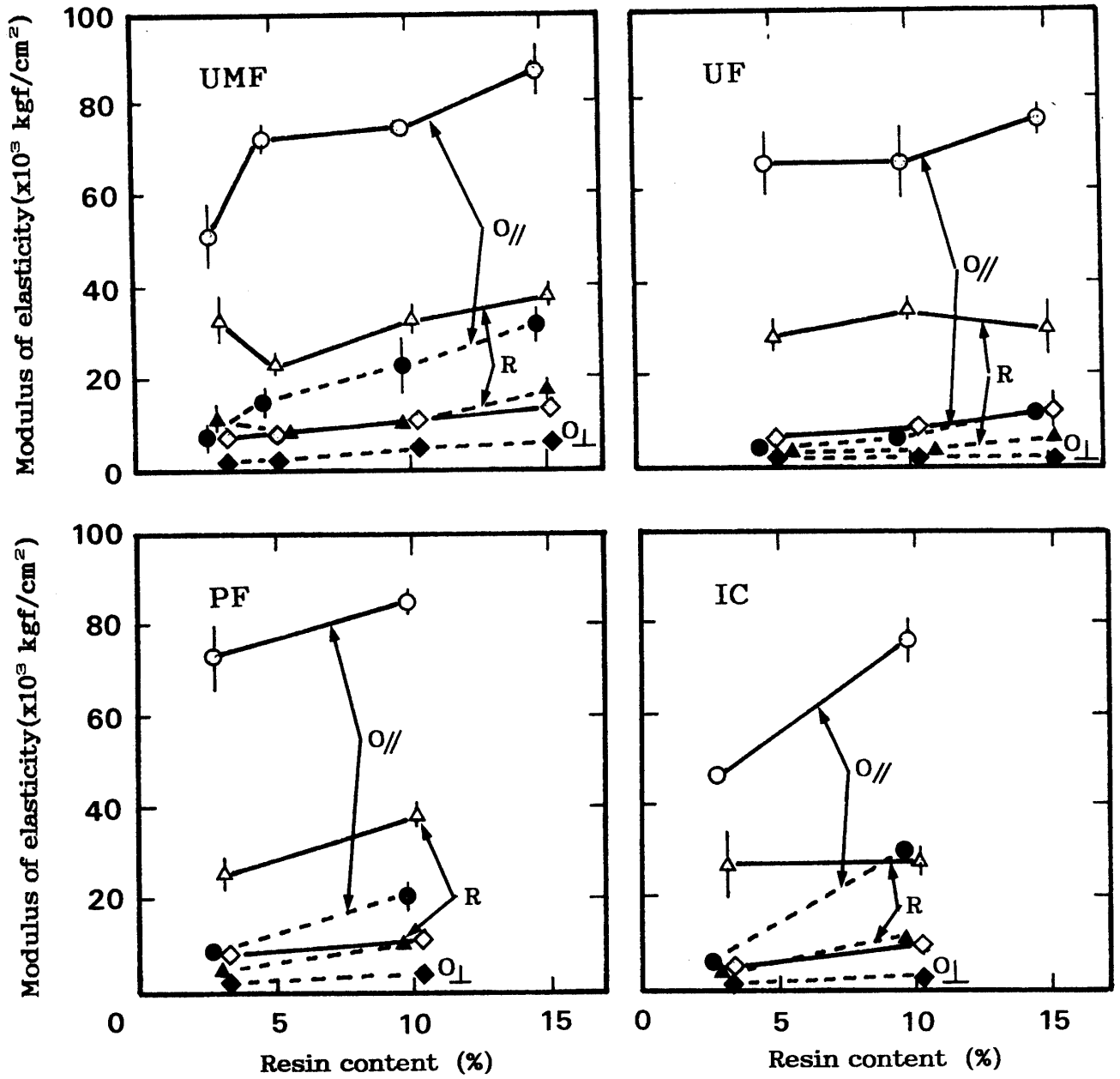


Fig. 4. Relationship between modulus of elasticity and resin content.  
 O// : Parallel to orientation; O $\perp$ : Perpendicular to orientation; R: Random.  
 Open circles: dry, solid circles: wet.

#### 4. はく離強度について

パーティクル間の接着力を示すといわれるはく離強度は、Fig. 5 にみられるように、含脂率の増加とともに放物線のあるいは直線的に増大する。JIS規格<sup>29)</sup>では、18タイプボードのはく離強度は3.1 kgf/cm<sup>2</sup>以上、13タイプは2.0 kgf/cm<sup>2</sup>以上とされているが、含脂率3%ではいずれのボードでも合格しなかった。これは本実験に供試したパーティクルの形状が大きき、接着剤量としては含脂率3%ではあまりにも少な過ぎてパーティクル表面に接着剤の小滴が適度にばらついて散布できなかつたことによるものと考えられる。また、含脂率5%になるとUMFおよびUFボードは13タイプ、含脂率10%以上のボードでは18タイプに要求されている値を越えている。供試したボードの中でも含脂率10%のICボードのはく離強度値は他のボードの値に比べて極端に大きく、木材に対するイソシアネートの反応性が高いことを示唆している。また、配向性ボードとランダムボードのはく離強度との間には有意な差異はみられなかった。なお、市販のOSB (12mm厚、比重0.63)のはく離強度は、5.0±1.3 kgf/cm<sup>2</sup>である<sup>30)</sup>。

#### 5. 吸湿および吸水厚さ膨張率について

20°C、65%RHから30°C、95%RHまで変化させた吸湿厚さ膨張率、24時間吸水後および湿潤曲げ試験での湿潤後の厚さ膨張率の結果をTable 3に示した。なお、厚さ膨張率は20°C、65%RHの時の寸法を基準にして算出した。いずれの接着剤の場合も、また配向性およびランダムボードともに、厚さ膨張率は含脂率の増加とともに減少する傾向を示

している。これらの結果は、Fig. 5に示したはく離強度の結果とよく対応している。すなわち、含脂率が増加するとともにパーティクル間の密着性が良くなること、またボード比重を一定としているため、含脂率の増加とともにボード1枚当りの木材実質量が低下することが原因して圧縮比(ボード比重/原料木材の比重)が低下することが原因して吸水率が低下し、さらに厚さ膨張率が低下するものとみられる。なお、UFボードの吸水厚さ膨張率の変動係数は30~50%であったが、その他のボードでは10~20%程度であり、ランダムボードよりも配向性ボードで変動係数がやや大きい傾向があった。また、配向性ボードの厚さ膨張率はランダムボードのそれよりやや大きい値となっている。含脂率10%のランダムボードの吸水厚さ膨張率は、UF>UMF>PF>ICボードの順となり、ICボードの寸法安定性が良好であることを示し、また2時間煮沸後の厚さ膨張率もPFよりはICボードの方が小さい。

なお、JIS規格<sup>29)</sup>では、厚さ12.7mm以下のボードの厚さ膨張率は25%以下と規定されているが、この値を参考にすると、UMFおよびPFボードの場合は含脂率を10%で、ICボードのそれは5%で合格することを示している。また、市販のOSBの厚さ膨張率は15.02±2.47%という値が報告されている<sup>30)</sup>。なお、本実験で供試したパーティクルの形状では吸湿および吸水後のボード表面の平滑性には非常に問題があり、また厚さ膨張率を改善するためにもパーティクルの厚さをもう少し小さくする必要があろう。

Table 3. Thickness swelling.

Board	Resin content (%)	Thickness swelling (%)					
		30°C, 95%RH		Cold water soaking*		Hot water soaking	
		O	R	O	R	O	R
UMF	3	21.7	13.5	38.8	26.9	—	—
	5	17.3	15.7	39.0	32.1	—	—
	10	10.8	14.3	22.6	20.6	—	—
	15	10.2	10.0	14.2	13.3	—	—
UF	5	19.4	17.3	38.2	34.7	59.8**	63.1**
	10	15.1	14.3	32.2	24.1	46.5	44.3
	15	13.1	9.8	22.4	16.6	33.6	22.3
PF	3	20.3	14.7	38.4	31.5	47.0***	39.1***
	10	13.2	13.1	23.3	16.6	24.3	23.2
IC	3	23.0	21.2	29.0	27.9	35.6***	30.2***
	10	12.1	10.5	13.6	12.8	13.3	12.8

O: oriented board, R: random board. \*: 25°C, 24hr, \*\*: 70°C, 2hr, \*\*\*: 100°C, 2hr



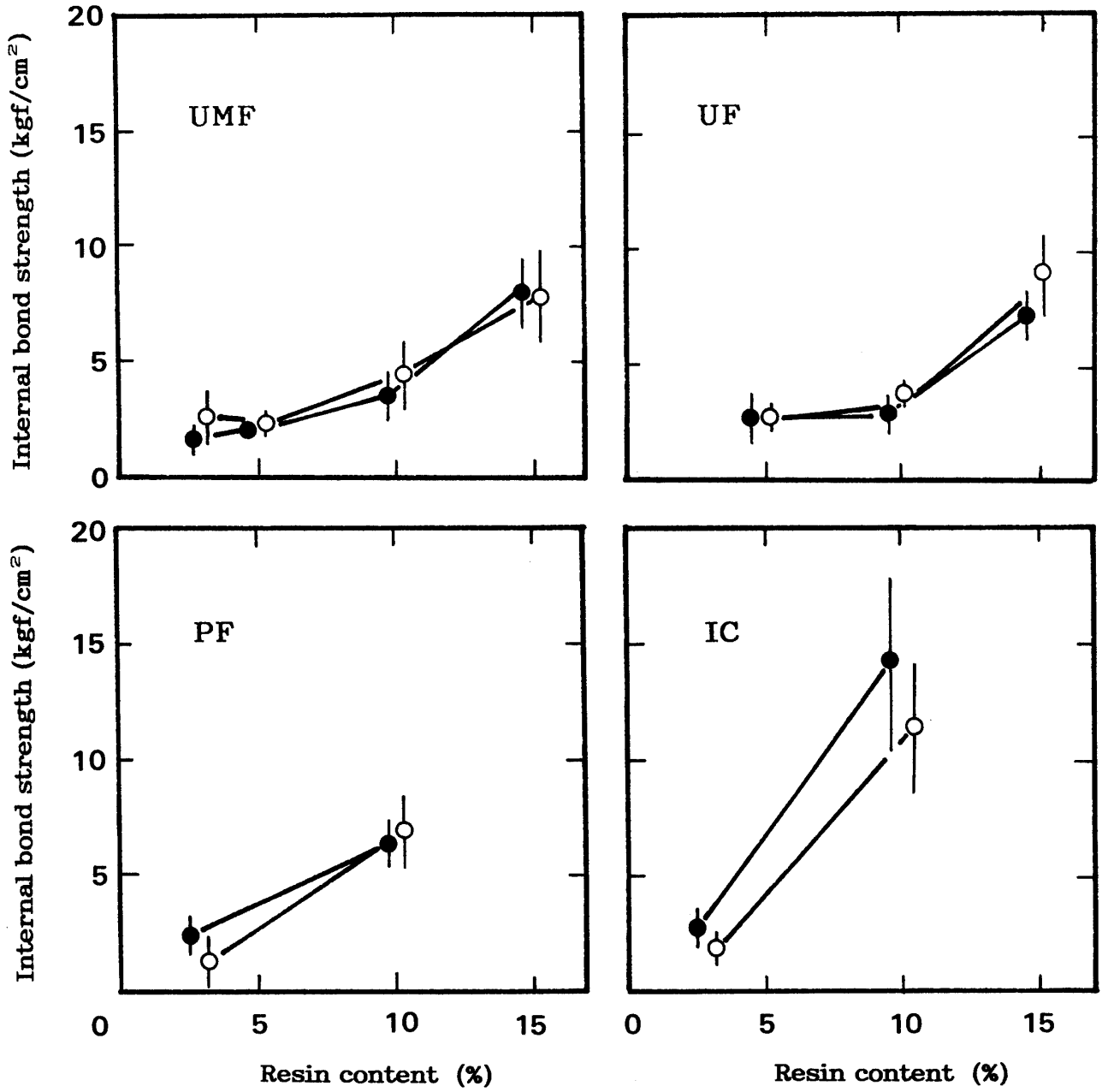


Fig. 5. Relationship between internal bond strength and resin content.  
 Open circles: oriented board, solid circles: random board.

## 6. 板面寸法変化率について

20°C, 65%RH から 30°C, 95%RH に変化させた場合と湿潤曲げ試験を行った時の湿潤時の寸法を測定し, 20°C, 65%RH の時の寸法を基準にして算出した板面寸法変化率の結果を Table 4 に示した。65%RH から 95%RH に変化させた場合の板面寸法変化率にみられるように, 配向性ボードの平行方向はほぼ素材の繊維方向に相当するので, その寸法変化率はかなり小さく, 0.02~0.09%の範囲にあり, 供試接着剤の種類や含脂率にはあまり影響されない。また, ランダムボードの板面寸法変化率は 0.05~0.11%の範囲にある。それに対して配向性ボードの直交方向の寸法変化率は 0.52~1.02%の範囲にあり, 平行方向に比べてかなり大きい値になるが, 含脂率の増加とともにやや寸法変化率が減少する傾向がみられる。本実験では単層ボードについて検討したが, 板面寸法変化率が平行方向と直交方向で極端に差があり, このままパネルとして用いるわけにはいかないので, 異方性を低減するため合板構成と同じようにパーティクルの直交配向を行なうことが得策であろう。また, 平行方向やランダムボードでの寸法変化率の値がかなり小さいが, これは供試したパーティクルの平坦比が大きく影響しているものとみられる。

なお, 20°C, 65%RH から 30°C, 95%RH の条件に変化させた時の含水率 1%当りの板面寸法変化率は, 配向性ボードの平行方向の値はランダムボードのその約 1/2~1/3 となる。このように, 寸法・形状の大きいパーティクルを配向することにより板

面の寸法変化率はかなり小さくなるが, 前項に示したように厚さ膨張率が大きくなる。したがって, 寸法安定性を改善するためには, パーティクルの厚さをもう少し薄くするか, あるいは化学修飾やスチーム処理などの方策を考慮する必要がある。

## 文 献

- 1) Elmendorf, A.: Proc. Forest Prod. Res. Soc. **3**, 53-57 (1949)
- 2) Fyie, J. A., D. A. Henckel and T. E. Peters: Proc. of the 14th Int. Particleboard Symp., No. 14, 261-280 (1980)
- 3) Geimer, R. L.: *Holz Roh-Werkstoff*, **39**, 409-415 (1981)
- 4) Geimer, R. L.: Proc. of the 14th Int. Particle board Symp., No. 14, 59-74 (1980)
- 5) Geimer, R. L. and E. W. Price.: Proc. Symp. on Structural Flakeboard from Forest Products Residues. General Techn. Rept. No. 5, p. 69-73 (1978)
- 6) Geimer, R. L., H. M. Monterey and W. F. Lehmann.: *Forest Prod. J.*, **25** (3), 19-29 (1975)
- 7) Keylwerth, R.: *Holz Roh-Werkstoff*, **16** (11), 416-430 (1958)
- 8) Klauditz, W., H. Ulbricht, W. Kratz and A. Buro.: *Holz Roh-Werkstoff*, **18** (10), 377-385 (1960)
- 9) Kusian, R.: *Holztechnologie* **9** (4), 241-245

Table 4. Linear expansion.

Board	Resin content (%)	Linear expansion (%)					
		30°C, 95%RH			Hot water soaking		
		O	R		O	R	
UMF	3	0.09	1.02	0.11	—	—	—
	5	0.05	0.54	0.11	—	—	—
	10	0.02	0.60	0.10	—	—	—
	15	0.05	0.52	0.08	—	—	—
UF	5	0.04	0.64	0.11	0.08*	1.24*	0.25*
	10	0.07	0.63	0.07	0.05	1.40	0.15
	15	0.04	0.55	0.10	0.02	1.19	0.15
PF	3	0.06	0.69	0.05	0.06**	1.09**	0.08*
	10	0.03	0.62	0.06	0.01	1.00	0.07
IC	3	0.04	0.57	0.08	0.04**	1.07**	0.14**
	10	0.03	0.55	0.06	0.01	1.00	0.06

O: oriented board, R: random board. \*: 70°C, 2hr, \*\*: 100°C, 2hr

- (1968)
- 10) Lehmann, W. F.: *Forest Prod. J.*, **20** (11), 48-54 (1970)
  - 11) Lehmann, W. F.: *Forest Prod. J.*, **24** (1), 19-26 (1974)
  - 12) Malony, T. M.: "Modern particleboard and dry-process fiberboard manufacturing", Miller Freeman Pub., Inc. (1977)
  - 13) 又木義博: 木材学会誌, **30** (7), 538-545 (1984)
  - 14) Moslemi, A.: "Particleboard, Vol. I & II", Southern Illinois Press, (1974)
  - 15) Peters, T. E.: Proc. of the 17th Int. Particle board Symp. No. 17, 119-134 (1983)
  - 16) 斉藤藤市・池田正行・村松康弘: 木材学会誌, **31** (12), 1021-1027 (1983)
  - 17) 斉藤藤市・池田正行・土屋浩子: 木材学会誌, **33** (1), 19-24 (1987)
  - 18) 関野 登・鈴木正治: 木材学会誌, **30** (1), 17-22 (1984)
  - 19) 清水 臣・大熊幹章: 木材学会誌, **27** (1), 8-13 (1981)
  - 20) Stofko, J.: *Drevarsky Vyskum*, **2**, 127-146 (1962)
  - 21) Suchsland, O.: Quart. Bull. Michigan Agri. Expt. Sta. **43** (2), 375-393 (1960)
  - 22) Suzuki, M.: *Mokuzai Gakkaishi*, **27** (5), 397-402 (1981)
  - 23) Turner, H. D.: *Forest Prod. J.*, **4** (5): 210-222 (1954)
  - 24) Walter, K., J. Kieser, and T. Wittke.: *Holz Roh-Werkstoff*, **35**, 183-188 (1979)
  - 25) 梶田 熙・椋代純輔: 材料, **30** (334), 736-741 (1981)
  - 26) Kajita, H.: *Mokuzai Gakkaishi*, **33** (11), 865-871 (1987)
  - 27) 梶田 熙・椋代純輔: 材料, **39** (444), 1218-1222 (1990)
  - 28) Avramidis, S. and L. A. Smith: *Holzforschung*, **43** (2), 131-133 (1989)
  - 29) JIS A 5908 (パーティクルボード)
  - 30) 鈴木滋彦: 「新時代を迎えた木質ボード類」— 防・耐火性, 耐久性, 木質ボードを取り巻く情勢 —, p. 59, 東京, 1993年
  - 31) Schneider, A.: *Holz als Roh-Werkstoff*, **31** (11) (1973)

### Summary

Strand particles were oriented using a mechanical orienter, and single-layer oriented particleboards (OSB) were produced. The effect of resin content on bending properties and dimensional stability of the boards were investigated. Resins used were urea, melamine-urea, phenol and isocyanate. The bending strength in the oriented direction of the boards was about twice that of the random boards. The value of the parallel to perpendicular ( $\parallel/\perp$ ) ratio for the bending properties reached approximately 5 to 6. The bending properties and internal bond strength were affected greatly by resin content. The thickness swelling of the boards was decreased with increasing resin content. The value of linear expansion (LE) in the oriented direction was about half of the value in the random boards. The value of LE decreased slightly with increasing resin content.