

パーティクルボードのはく離抵抗と原料樹種

齊藤 藤市 穴沢 忠
大久保 勲 北沢 政幸

パーティクルボードの強度性質には原料小片の強度と、小片間の結合力が関係する。原料樹種（比重）が変われば、小片間の接着面積が異なり、当然ボード材質に差があらわれる。Klauditz¹⁾は樹種別の単層ボードについて、高比重原料が低比重原料よりボードの曲げ強さが小さいことを報告している。Liiri²⁾は同一樹種の3層ボードについて、原料比重が高くなると、曲げ強さ、はく離抵抗は低下、吸湿厚さ膨脹は増大すると述べている。

しかしボード材質を考える場合、平板プレス法のパーティクルボードに一般に現れる厚さ方向の比重分布を無視することは出来ない³⁾⁴⁾。例えばはく離抵抗はボード平均比重よりも、ボード心層部比重と密接な関係がある。このためはく離抵抗にはボード平均の接着面積よりも、特にボード心層部附近の小片接着面積を考慮する必要がある。

原料樹種のはく離抵抗におよぼす影響については、今迄に報告例が少なく、特に心層部分の原料小片の接着面積を取扱ったものはない。

この試験では、主要道産樹種のカバ、ミズナラ、ヤチダモおよびシナノキ小片の単層ボードについて、原料樹種とはく離抵抗の関係を小片圧縮性の面から考察した。

1. 試験方法

供試ボードはカバ、ミズナラ、ヤチダモおよびシナノキ小片から製造した実験室製単層ボードで、その製造条件は次のとおりである。

ボードサイズ：15mm×320mm×340mm、比重：0.5、0.6、0.7、0.8、小片形状：0.2mm×20mm、尿素レジン添加率：13、11、9、7%（レジン塗布後の小片含水率13%）、成型：実験室用の二段振動節式の

成型機を使用，水分噴霧：小片マットの両面に成型重量の各1%の水を噴霧，熱圧条件：温度 160 ，時間 10分，圧力 7.5～42kg/cm²（熱盤閉鎖時間はボード比重 0.7までは 35秒，0.8は 40～75秒）ボードは同一条件で 4 枚あて製造した。表面は未研削で，各 1枚よりはく離試片（50mm×100mm）12ヶ，層比重試片（50mm×300mm）1ヶを採取した。

原料小片の圧縮性は，ボード心層部（中央部 4mm 厚さ）および表層部（2mm 厚）各々について、原料木材の比重と、製板後の木材の見掛け比重の比を圧縮比 r とし示した。

$$r = \frac{d_B}{d_w} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{\alpha}{100}\right)}$$

但し d_B ：ボード心層部あるいは表層部の絶乾比重，
 d_w ：原料木材の絶乾比重， α ：レジン添加率

即ち圧縮比は原料のときの容積と製品の容積の比であり，この値で原料小片のつまり具合，接触密度の大きさを表わした。但しボード中のレジンの容積は無視してある。

はく離抵抗は同一製造条件のボードを製板直後と，20 ，R.H. 85%の恒温恒湿室に 3ヶ月放置後の 2回に分け測定した。

2. 試験結果と考察

2.1. 小片の圧縮性

2.1.1 圧縮圧力

原料小片の圧縮変形の難易さを示すものに，マットの熱圧成型時の最大圧力がある。第1図 は最大圧力とボード比重，第2図 は最大圧力と原料小片の平均圧縮

比の関係を示したものである。但し熱盤閉鎖時間は35秒である。これによるとマット熱圧時の最大圧力はボード比重，原料小片の圧縮比が増すにつれて，略直線的に増大する。原料樹種（比重）間の差は，プレスのゲージ圧力の読み精度が悪いため余り明瞭ではないが，同一の小片圧縮比で比較すると，カバ（絶乾比重 0.72），ミズナラ（0.65）の硬質材はシナノキ（0.47），ヤチダモ（0.48）の軟質材に較べて，大きい圧縮力を必要としている。

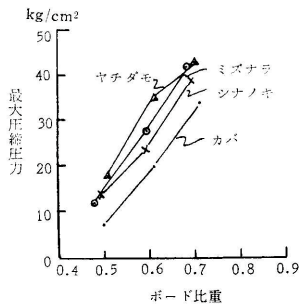
2.1.2 厚さ方向の比重傾斜

木材の横圧縮変形には，温度，水分が関係する。パーティクルボードでは，特に熱盤に接する表層と心層の温度差から一般に厚さ方向に比重傾斜が形成される⁵⁾。この比重傾斜には当然原料小片の強度が関係する。第3図 は樹種別ボードの厚さ方向の比重傾斜をボード心層部と表層部の比重の比で示したものである。

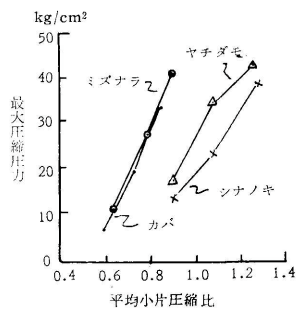
これによれば樹種別の差は比較的顕著であり，カバ，ミズナラの硬質材はシナノキ，ヤチダモの軟質材に較べて，比重傾斜は小さい。即ち硬質材小片では表層部小片のつぶれが比較的小さく，表層部と心層部の比重の差が少ないボードになる。なお 第3図で比重傾斜がボード比重に対しmax. カーブを画いたが，これはボード比重が比較的小さいと，心層部小片の変形抵抗が少なく，このため表層部小片が余り圧縮されず，又ボード比重が 0.8 以上になると熱盤の閉鎖時間が長くなり，心層部小片の圧縮性が増大するためである。

2.1.3 製板厚さ

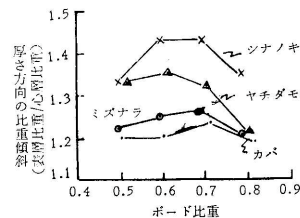
パーティクルボードは熱圧時に厚さ規制用のストッパーを用いるから，原料木材の圧縮性は合板，繊維板



第1図 ボード比重と最大圧縮圧力の関係



第2図 平均小片圧縮比と最大圧縮圧力の関係



第3図 厚さ方向の比重傾斜

等と異なって、ボードの厚みへりには直接関係しないが、熱圧中の乾燥収縮、小片結合力が樹種により異なるため、ボード厚さに変動が生じる。

供試ボードの製板厚さにおよぼす原料樹種、レジンを添加率、ボード比重の三因子について二元配置法で分散分析した結果は、原料樹種、レジンを添加率の影響が明らかなのに対し、ボード比重の影響は顕著でなく、カバで、ボード比重 0.8 にのみ認められた。

第1表は原料樹種、レジンを添加率別のボード製板厚さを示す。原料樹種で見ると、硬質材は軟質材よりも薄いボードになる。即カバ<ミズナラ<ヤチダモ<シナノキの順である。これは硬質材が軟質材に較べてボード1枚当りの小片実績が小さいこと、収縮率が大いこと、又小片の単位面積当りのレジンを塗付量が多く小片固定の能力に勝ることなどが挙げられる。レジンを添加率の影響も明らかで、添加率が大い程小片固定が勝れ、ボード厚さが減少している。

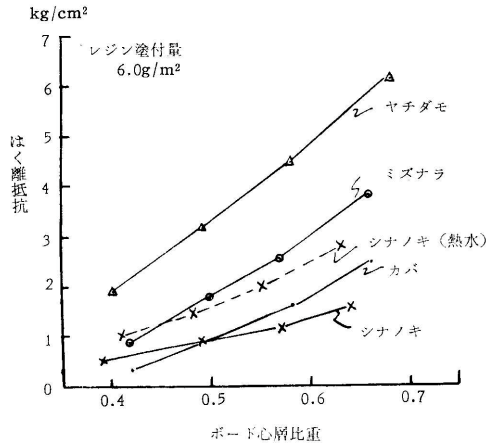
2.2 はく離抵抗

レジンを添加を小片重量当りで行う場合、小片形状、原料樹種の比重が、小片の単位面積当りのレジンを塗布量に影響する。(第2表)このためはく離抵抗におよぼす原料樹種の影響を見るためには、単位面積当りのレジンを塗布量一定のもとで比較しなければならない。この試験では各樹種に共通なレジンを塗布量として6g/m²を選び、この塗布量のもとで各樹種ボードのはく離抵抗を比較した。(塗布量 6g/m²に相当する各ボードのはく離抵抗はレジンを塗布量 - はく離抵抗のグラフより算出した。)

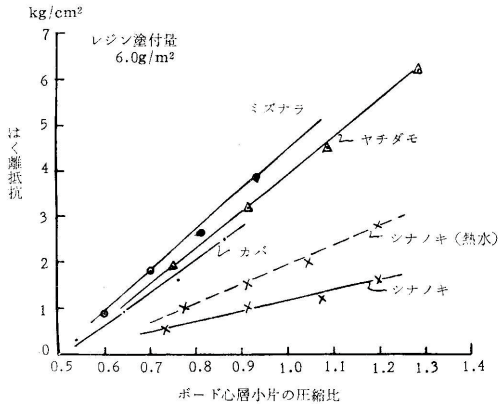
第4図は各ボードの心層比重とはく離抵抗の関係を示したものである。

第2表 小片の単位面積当りのレジンを塗付量 (g/m²)

樹種	絶乾比重	小片厚さ (mm)	レジンを塗付量 (%)			
			13	11	8	7
カバ	0.72	0.225	10.5	8.87	7.26	5.64
ミズナラ	0.65	0.210	8.91	7.54	6.16	4.79
ヤチダモ	0.48	0.227	7.11	6.01	4.92	3.82
シナノキ	0.47	0.200	6.16	5.21	4.26	3.32



第4図 ボード心層比重とはく離抵抗の関係



第5図 ボード心層小片圧縮比とはく離抵抗の関係

第1表 ボード厚さ

樹種	レジンを添加率 (%)							
	13		11		9		7	
	ボード厚さ (mm)	含水率 (%)	ボード厚さ (mm)	含水率 (%)	ボード厚さ (mm)	含水率 (%)	ボード厚さ (mm)	含水率 (%)
カバ	14.90	6.9	14.95	5.9	14.94	6.2	15.11	6.9
ミズナラ	15.01	7.5	15.05	5.1	15.06	5.2	15.08	6.1
ヤチダモ	15.03	5.8	15.05	6.0	15.11	5.6	15.16	6.1
シナノキ	15.14	5.1	15.12	5.1	15.18	5.6	15.29	5.6

注 1) ストッパー厚さ : 15.46mm
2) ボード比重 : 0.5, 0.6, 0.7, 0.8

これによると、一定の心層比重では、シナノキを除いて、原料樹種が軽量な程、はく離抵抗が大きく、原料小片の接触面積の影響がうかがわれる。第5図はこの関係を明らかにするため、比重の代わりに心層小片の圧縮比を横軸にとって示したものである。図から明らかのように、心層

小片の圧縮比とボードのはく離抵抗の間には直線関係がある。しかもシナノキ以外は樹種間の差はなく、同一の直線上にプロットされる。同一の小片圧縮比に於いて、シナノキ小片の結合力が他樹種に較べて極端に小さいのは、従来から云われているように、シナノキの含有成分が接着を阻害しているためであろう。尚图中破線で示したのは、シナノキ小片を90℃の熱水中に10分間浸漬処理した場合で、吉田ら⁶⁾のシナノキ単板の熱水処理の結果と同様に、無処理に較べて接着力は向上している。しかし他樹種に較べると未だ完全な接着を示していないようである。

次に問題となるのは原料小片のスプリングバックである。即ち、硬質材小片は軟質材に較べ変形抵抗が大きいにもかかわらず(第2図)硬質材小片の表面積当りのレジン量を、硬質材と同一にとって、小片が充分固定出来るか否かの問題である。第3表は試験片を20% R. H. 85% に3ヶ月放置した後に求めたはく離抵抗を、製板時のそれと対比して示したものである。分散分析の結果は両者に有意差は認められなかった。従って心層小片の圧縮比と吸湿時のはく離抵抗の関係は、上述の製板時のはく離強さの場合と同一であり、原料小片のスプリングバックの影響はみられなかった。これは原料小片の厚さが薄いこと、又表層に較べて心層小片の厚さ回復が少ないことに起因していると思われる。この結果、接着不良を生じない限り、ボードのはく離抵抗に関係するのは小片の圧縮比、つまり

小片間の密着性で。従って同一のはく離抵抗を得るためには、硬質材小片ボードは軟質材小片ボードより、ボード比重を大きくする必要がある。この場合レジン添加量は単位面積当り同一にとれるから、硬質材小片では小片の重量当りのレジン添加率は小さくなる。

3. あとがき

主要産樹種のカバ、ミズナラ、ヤチモおよびシナノキ小片を原料とした単層ボードについて、原料樹種、小片の圧縮性とはく離抵抗の関係を考察し、大略次の結果を得た。

(1) ボード厚さ方向の比重分布には、原料小片の塑性変形の難易さが関係する。軟質材を用いると、表層小片・が心層小片に較べて多く圧縮され、ボード表層は緻密、心層は低比重になるに対して、硬質材では表層、心層比重の差が少ない。

(2) ボードのはく離抵抗は接着状態不良のシナノキ以外は、心層部の小片圧縮比と密接な関係があり、樹種に関係なく小片圧縮比とともに直線的に増加する。ただし小片の単位面積当りのレジン塗布量は一定。

(3) 吸湿状態でのはく離試験結果は製板直後の場合と同一であり、小片のスプリングバック(小片結合力の低下)に対する原料樹種の影響はみられなかった。

第3表 製板時ならびに吸湿時のはく離抵抗 (kg/cm²)

比 重	試験 条件 *	樹 種 レジン 添加 率 (%)	樹 種																			
			カ				バ				ミズナラ				ヤチダモ				シナノキ			
			13	11	9	7	13	11	9	7	13	11	9	7	13	11	9	7				
0.5	D		1.0	0.6	0.3	0.3	1.6	0.9	1.1	0.8	2.0	1.9	1.7	1.2	0.5	0.6	0.5	0	1.0			
	W		0.8	0.5	0.3	0.3	1.5	0.8	1.0	0.7	2.3	2.0	1.8	1.2	0.4	0.6	0.4	0	0.8			
0.6	D		1.8	1.4	0.9	0.9	3.3	2.0	1.9	1.7	3.0	3.1	2.7	1.9	0.9	0.8	0.8	0.3	1.5			
	W		1.7	1.2	1.0	0.9	3.0	1.9	1.9	1.6	3.4	3.5	3.0	2.0	0.7	0.8	0.8	0.3	1.4			
0.7	D		3.1	2.0	2.0	1.6	4.7	3.0	2.8	2.7	4.4	4.5	4.2	3.0	1.2	1.0	0.9	0.5	2.0			
	W		3.0	1.6	1.4	1.6	4.4	2.8	3.1	2.4	4.6	4.5	4.2	3.8	1.1	1.0	0.8	0.4	1.9			
0.8	D		3.6	2.9	2.4	2.4	6.5	4.6	3.9	3.8	6.4	6.1	6.0	4.0	1.7	1.5	1.2	0.5	2.8			
	W		3.7	2.7	2.1	2.4	5.7	4.5	4.6	3.3	6.7	6.6	5.6	4.2	1.6	1.4	1.2	0.5	2.6			

注 * 試験条件 D: 製板時 (試片 m.C. 4~9%)
W: 吸湿時 (試片 m.C. 13~19%)

** 熱水(90°C, 10分)処理小片

文献

- 4) 斎藤藤市ら:
林産試研究報告
No. 45 (1965)
- 5) 北原寛一: 東大
演習林報告 No. 50
127 (1955)
- 6) 吉田弥明ら:
林産試月報または
木材の研究と
普及 6月号
(1967)

- 林産試
改良木材材料 -