

パーティクルボードの内部結合力判定法

割裂剥離型試験(2)

山 岸 祥 恭 井 村 純 夫
岡 田 幹 夫

前報^{*}の実験室ボードで実施した各剥離試験の結果、割裂型剥離試験による内部結合力の判定が可能で、且妥当性を有するものであることが分かったので、次に市販各種のパーティクルボードおよびパーティクルボードコア合板にこれを適用した。市販パーティクルボードにおいては、フォーミング方法による削片の傾斜配列、これに伴う試験木端面のとりかた、或はパーティクルボードコア合板においては単板オーバーレイによる垂直剥離試験の不相当等、2, 3の問題を生じたが、結論的には割裂剥離試験が最も適用範囲が広く適当であると認められた。

1. 剥離試験方法の検討

先づ試験に供したパーティクルボードおよびパーティクルボードコア合板は、成るべく各種類のものが含まれる様に考慮し、その種類、構成一覧表を示すと第1表のとおりである。表中ボード比重と厚さは公称値を示し、ボードは全て市販のもので、8尺×4尺、6尺×3尺、4尺×3尺、3.5尺×2.5尺の各種寸法のものがある。

試験片はボードを全て5cm巾に鋸断してから、5cm×5cmの割裂剥離試験片と垂直剥離試験片、5cm×10cmのJISの剥離試験片をそれぞれ無作為に採取した。

各剥離試験方法は実験室製造ボードの場合と全く同

様にして実施した。

1) 各剥離試験結果の比較

市販ボードの各剥離試験による剥離強さを第2表、各剥離強さの比を第3表に示す。

各種市販ボードへの剥離試験適用の可否については、単板オーバーレイを行ったパーティクルボードコア合板では、垂直剥離試験の際に単板接着が余り良好でないとき、或はコアボードの内部結合力が優れこれより単板の接着力が劣る様な場合には、コアボード部分での剥離を生じないで単板接着層の剥離を生じ、従ってかかるときはコアボードの内部結合力、即ち真の剥離強さは求め得ない。この実例がエイダイボードコア合板とヨネボードコア合板で、何れも

* 指導所月報(木材の研究と普及)11, 1963

パーティクルボードの内部結合力判定法

第1表 供試ボード一覧表

ボード No.	ボードの名称	公称比重	ボード厚さ mm	削片樹種とタイプ	単板の樹種と厚さ		プレート数
					表板	クロスバンド単板	
1	Eidai ボードコア合板	0.60	20	ラワン単板破碎削片	ラワン 1.0mm	—	3
2	Yone ボードコア合板	0.72	23	カバ //	ナラ 1.0mm	セン 2.2mm	5
3	Kakui ボードコア合板 (A)	0.68	20	シナ //	シナ或はセン 1.0mm	シナ或はセン 2.0mm	5
4	Kakui ボードコア合板 (B)	0.68	15	シナ //	//	//	5
5	Lignin ボードコア合板	0.60	23	シナ //	シナ 1.3mm	シナ 1.3mm	5
6	Phenol ボードコア合板	0.60	23	シナ //	//	//	5
7	Splint ボードコア合板	0.47	24	シナスプリント状 長さ40mm, 巾1.4mm, 厚さ0.3mm	セン 1.3mm	シナ 3.2mm	5
8	Homogen ボード (A)	0.60	20	フレック削片 3層ボード			
9	Homogen ボード (B)	0.68	20	// //			
10	Yone ボード	0.55	20	カバ, シナ単板破碎削片, 単層ボード			
11	Kakui ボード	0.70	10	シナ単板破碎削片, 単層ボード			
12	Yuasa ボード	0.72	20	ラワン単板破碎削片単層ボード			
13	Splint ボード	0.36	18	シナ・スプリント状, 単層ボード 長さ40mm, 巾1.4mm, 厚さ0.3mm			

第2表 供試ボードの割裂剥離強さ, 垂直引張強さおよび JIS の剥離強さ

第1表に相当するボード No.	公称比重	A		B	C	D	E	F	24 hrs	48 hrs	Type II	Type I					
		// 1	// 1														
No. 1	0.60	10.4	2.2	(2.5)	(2.6)	/	/	/	/	/	/	/					
		9.8	11.0										1.7	1.6			
No. 2	0.72	30.6	8.1	(11.6)	(9.0)	/	28.9	/	18.3	/	/	/					
		31.6	29.6										4.8	7.4	27.2	30.6	17.1
No. 3	0.68	18.6	6.4	(9.3)	(5.3)	12.2	18.0	15.8	6.1	5.8	6.0	4.2					
		17.8	29.3										4.1	4.3	11.3	13.0	17.3
No. 4	0.68	17.3	6.2	(7.2)	(4.3)	/	/	/	5.8	5.9	5.8	5.0					
		15.4	19.1										5.6	2.4	8.1	10.7	18.4
No. 5	0.60	11.1	3.4	(4.0)	(2.9)	7.5	/	/	6.1	9.1	7.7	6.4					
		11.6	10.5										2.6	1.9	8.8	—	6.3
No. 6	0.60	12.6	3.4	(4.1)	(2.6)	/	/	/	6.3	7.6	7.6	6.1					
		13.0	12.1										2.3	1.1	7.5	—	6.8
No. 7	0.47	12.2	4.2	(5.1)	(2.1)	/	11.8	/	10.4	/	/	/					
		11.6	12.8										3.8	0.9	11.8	11.8	10.0
No. 8	0.60	10.2	3.0	(3.8)	(2.7)	8.8	9.4	10.6	10.5	/	/	/					
		10.0	10.4										2.3	1.2	10.4	10.8	10.1
No. 9	0.68	18.0	2.9	(3.2)	(2.7)	13.1	13.9	/	18.6	/	/	/					
		17.3	18.6										2.7	2.7	13.1	13.9	18.8
No.10	0.55	15.6	5.6	(7.1)	(4.4)	14.1	14.3	14.2	21.8	19.3	12.6	9.4					
		16.1	15.0										4.2	2.4	14.1	14.3	19.4
No.11	0.70	13.9	7.0	(8.1)	(3.7)	12.2	15.3	/	15.9	/	4.7	10.1					
		13.8	13.9										6.1	2.9	13.0	11.3	14.9
No.12	0.72	43.0	13.5	(15.5)	(5.6)	/	/	/	51.1	/	21.9	/					
		43.0	43.0										10.1	2.9	49.8	52.3	23.4
No.13	0.36	6.3	1.5	(2.1)	(0.9)	/	/	/	/	/	/	/					
		6.6	6.0										0.9	0.9			

註: A: 割裂剥離強さ, 90°ナイフエッジ (kg/cm)
 B: 垂直剥離強さ (kg/cm²) C: JISの剥離強さ (kg/cm²)
 D: 割裂剥離強さ, 90°ナイフエッジ, 鋸目 (kg/cm)
 E: 割裂剥離強さ, 60°ナイフエッジ (kg/cm)
 F: 割裂剥離強さ, 90°ナイフエッジ, V字型切込み (kg/cm)
 Type II, Type I: JASの3,2 類浸漬剥離処理,
 90°ナイフエッジ (kg/cm)
 () 内の数字は最大, 最小値を示す。

第3表 各剥離強さの比

第1表に 相当する ボード No.	公称 比重	A/B		A/C		B/C	A/D		A/E		A/F		24hra/A		48kra/A		Type III/A		Type I/A		備考		
		//		//			//		//		//		//		//		//		//				
No. 1	0.60	4.73	4.73	4.45	5.00	1.00															* 1		
No. 2	0.72	3.78	3.73	3.90	3.66	0.99			1.06	1.16	0.97		0.60									* 2	
No. 3	0.68	2.91	3.82	2.48	3.08	1.33	1.53	1.03	1.03	1.18	1.19	0.35	0.34	0.33	0.32	0.33	0.35	0.22	0.24				
No. 4	0.68	2.79	5.10	2.48	3.08	1.82	1.84	0.91		1.18	1.28	0.36	0.31	0.34	0.30	0.34	0.30	0.31	0.27				
No. 5	0.60	3.27	4.83	3.42	3.10	1.48	1.48	1.30		1.26	0.55	0.56	0.56	0.72	0.92	0.90	0.69	0.58					
No. 6	0.60	3.71	6.30	3.83	3.56	1.70	1.68			1.52	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.57					
No. 7	0.47	2.91	8.14	2.70	3.05	2.80	1.73	1.52	1.03	0.99	1.08	1.57	1.46	0.52	0.47	0.85	0.55	0.65	0.55	0.65	0.51	0.65	* 3
No. 8	0.60	3.40	5.37	3.33	3.47	1.58	1.09	0.96	0.96	0.97	0.96	0.97	0.96	0.68	0.65	0.63	0.64	0.62	0.76	0.39			
No. 9	0.68		6.21		5.97		1.33			0.97		0.49			0.46			0.42	0.22				
No. 10	0.55	2.79	4.46	2.88	2.68	1.60	1.10	0.72		0.81	0.81	0.81	0.81	0.60	0.60	0.60	0.40	0.28					
No. 11	0.70	1.99	4.20	1.97	1.99	2.12	1.12	0.91		0.87		0.34		0.72				0.32	0.32			* 4	
No. 12	0.72	3.19	10.2	3.19	3.19	3.21	0.84	0.82				0.51		0.47								* 5	
No. 13	0.36	4.20	4.00	4.40	4.00																	* 6	

- * 1, 2 垂直剥離試験では単板とコアボードとの接着層から剥がれるものが多い。
- * 3 JISの剥離試験では試験片の破壊形が不完全である。
- * 4 ボードが薄いため割裂剥離試験の破壊形が不完全である。
- * 5 JISの剥離試験では試験片の折損するものが多い。
- * 6 JISの剥離試験、垂直剥離試験では破壊形が不完全である。

ボードの内部結合力に優れているため、殆どどの試験片が単板とコアボードとの接着層から剥離する。従って垂直剥離試験によって求められる剥離強さは、コアボードの真の剥離強さよりも低い値をとることになるから、第3表に示した各剥離強さの比の値において、A/Bはその数値が他のボードに比べて大きくなり、逆にB/Cが小さくなるのは当然である。

またスプリントボードコア合板は、用いた削片の形状が短冊状の特殊な形状であることと、ボード比重も比較的低いことにより、特にJISの剥離試験における破顔形が中央丸棒によって加えられる集中荷重のために不完全、且低い剥離強さを示し、従ってA/C、B/Cの値は何れも実際より大きく出ることになる。斯様に市販パーティクルボードコア合板を対象とした場合には、実験室製造ボードを試験するときとは異なり2, 3の問題を生じたが、その他については各試験とも破顔形は良好であった。

次にパーティクルボードでは、カクイボード(10mm厚)のように比較的薄いものは割裂剥離試験における破壊形が不完全で、且JISの剥離試験では試験片の折損するものも多く、何れも真の剥離強さを求め得ない。またスプリントボードでは、スプリントボードコア合板の場合と同様にJISの剥離試験が良好でないとともに、多孔性であるためアタッチメントとの接着面積が少く垂直剥離試験の破壊形もやや不完全であった。またコアサボードもJISの剥離試験において試験片の折損が多く見られた。

斯かる場合には、各剥離試験による剥離強さの比の値が、他のボードに比べて極端に変動することになるから、これらを一応除外したその他の各種ボードの剥離強さの比を平均すると、

$$A/B = 3.20 (2.79 \sim 3.78)$$

$$A/C = 4.95 (3.73 \sim 6.30)$$

$$B/C = 1.60 (1.33 \sim 1.82)$$

となる。()内の数値は範囲を示す。

このA/B、A/C、A/B、B/C、A/C、B/Cの値よりA:B:Cを算出すること5.3:1.7:1となり、前報で求めた実験室製造ボードの値と大差ないことが認められた。なお参考のため、垂直剥離試験および割裂剥離試験による試験片の破壊状態を写真により第1図~第3図に示す。

2) 試験片の形状と割裂剥離強さ

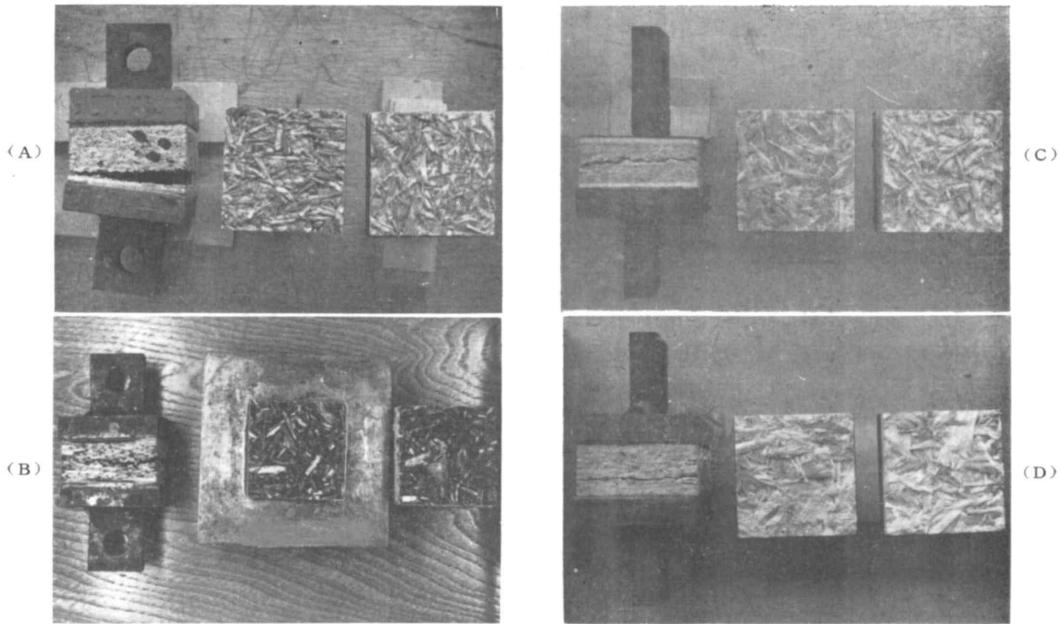
割裂破壊形を完全にするため試験片の木端面に鋸目を入れるもの、くさび形の切込みを入れるもの、および無加工の3種について比較試験を行った。

先づ鋸目試験片と鋸目なし試験片とは(使用ナイフエッジは何れも90度先端角)、即ちA/Dの値はパーティクルボードコア合板では平均1.63(1.48~1.83)となつて実験室製造ボードの場合と同程度の比になり、パーティクルボードでは平均1.16(1.09~1.33)となつてやや低い値を示した。

木端面にくさび形の切込みを入れたものでは(第3表のFの値)、正確に90度、或は60度の底角となるように切込みを入れることが難しく、両切込み面のな

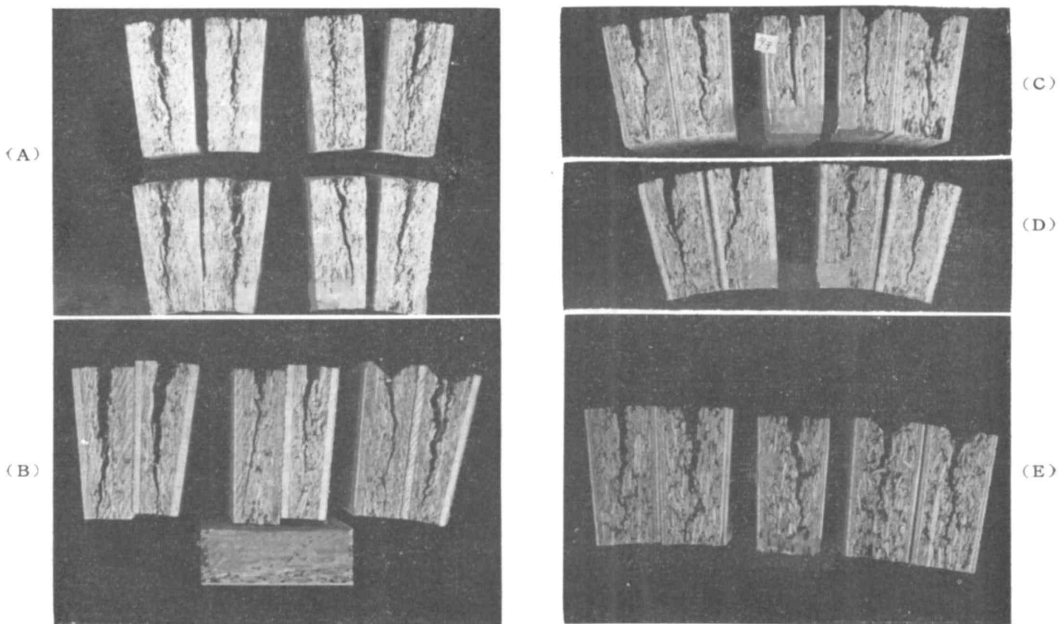
す角が大となれば、ナイフエッジの先端が切込みの底部に達して切込みを入れない場合と同じことになり、逆にこの角が小さいと鋸目を入れたと同様の効果を示

すことになって数値が変動し不相当と認められた。
90°、60°先端角の両ナイフエッジでは、実験室製造ボードでの結果と同様に60°ナイフエッジによる方

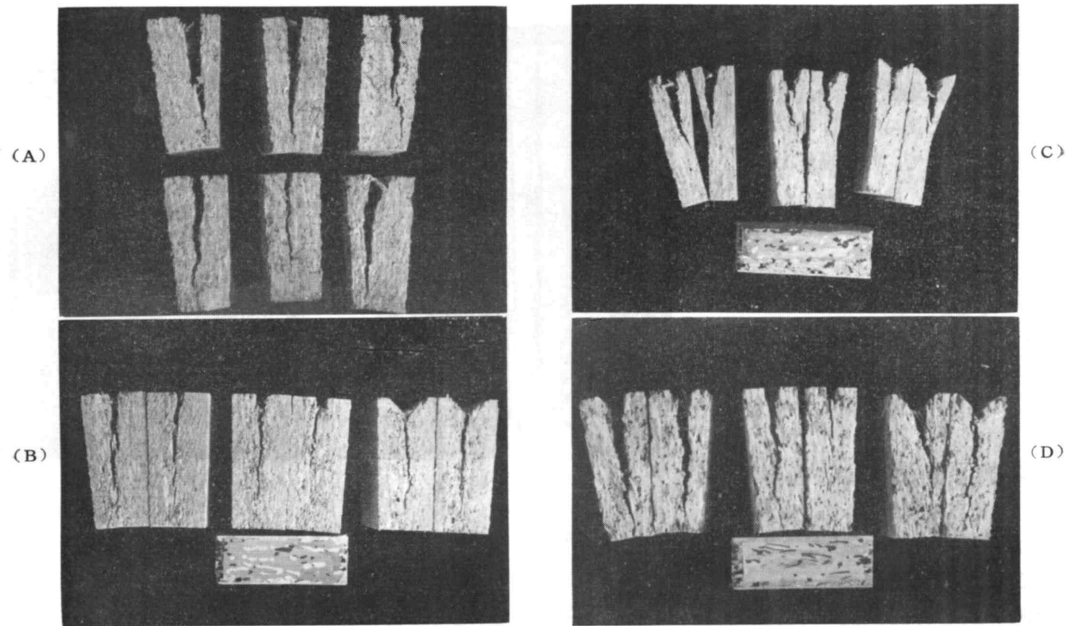


第1図 垂直剥離試験による破壊状態

A : Yoneボードコア合板
B : Ligninボードコア合板
C : Kakuiボードコア合板
D : Homogenボード



第2図 パーティクルボードコア合板の割裂剥離試験による破壊状態
A : Eidaiボードコア合板
B : Kakuiボードコア合板
C : Phenolボードコア合板
D : Yoneボードコア合板
E : Ligninボードコア合板



第3図 パーティクルボードの割裂剥離試験による破壊状況

- A : Yuasaボード
- B : Homogenボード
- C : Kakuiボード
- D : Yoneボード

がやや高い剥離強さを示すようであるが大差はない。即ち、A/Eの値を各ボードの平均値で示すと約0.93(0.72~1.05)となっていることにより明らかである。

3) 試験木端面のとりかた

前報でも簡単に触れたが、単板破碎削片による単層ボード、或はフレーク削片による3層ホードにおいても、内層削片を一度に厚くフォーミングするような製造方式がとられた場合には、製板後においても削片が前方に傾斜するように配列する。従って割裂剥離試験を行うに当たっては、試験片の木端面をフォーミングマシン方向と一致さすか、或は直角方向とするかによって、ナイフエッジを当てる木端面の削片配列状態が違って来ることになる。垂直剥離試験或はJISの剥離試験の場合でも、この削片の傾斜配列が甚だしいボードでは、剥離面がこの削片の傾斜に沿って波及するものが多くあらわれ、割裂剥離試験でもこの削片の傾斜に沿って割裂破壊を起すことになり易い。市販ボードでは、手でフォーミングを行った実験室製造ボードでは考えられなかった要素が入って来る。

供試ボードのうち、ホモゲンボード、ユアサボード、エイダイボードコア合板、リグニンボードコア

合板、フェノールボードコア合板等は削片の配列状態がホード表面に対して比較的平行に近く、従って木端面のとりかたによって削片の配列状態には余り差がない。これは鋸断した試験片の木端面を肉眼で観察すれば容易に認知され、一方これら以外の供試ボードでは程度の差はあれ削片がマシン方向に傾斜しているから、試験する木端面が第4図に示すようにタテ、ヨコ何れになるかによって、当然割裂剥離強さも異って来るのではないかと考えられる。このタテ、ヨコの試験結果については、既に第2表、第3表に示したとおりで、ヨコの方が一般にやや高い値を示すようである。

試験片の破壊状態は削片の配列状態が傾斜していないボードでは一般に良好で、削片の傾斜配列がみられるボード、即ちヨコの場合には、割裂の初期においてナイフエッジの先端が斜めに配列する削片を切斜するような形になるが、以後の破壊形は良好である。タテの場合には割裂の初期は良好であるが、途中から割裂破壊が削片の傾斜に沿って波及し、従ってボード表面に対して斜めに割裂する事が多い。極端なときには割裂が試験片の上部木端面から下部木端面に到達しないで、途中からボード表面に出てしまう事もあるが割裂破壊形がこの様に多少異っても割裂破壊荷重には余り

差はないように見受けられた。

このように市販ボードの試験に当って、その製造過程であるフォトミング方式如何によって削片の傾斜配列がみられるので、割裂剥離試験の実施に際しては、曲げ試験において試験片の採取方向にタテ、ヨコの区別があると同様に、この両者の試験を実施してその平均値により表示するか、或は別個に表示するのが妥当かも知れない。

4) 処理条件と割裂剥離強さの低下

割裂剥離試験においては試験片の形状、荷重方法等からみて、吸水試験或はその他の処理の適用による内

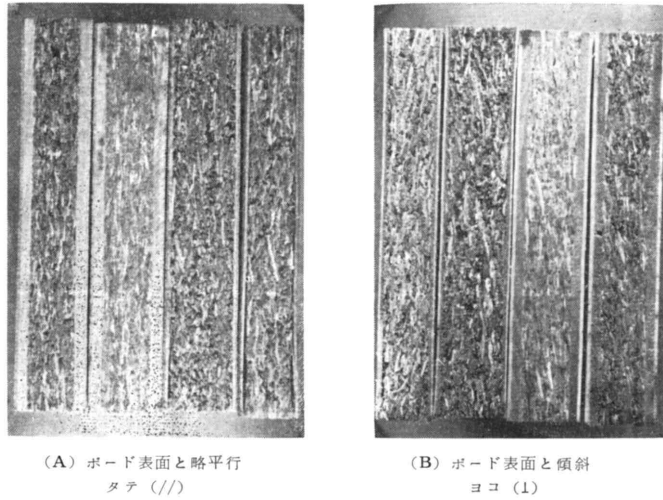
部結合力の低下を調べ得ると思われる。

試験片を割裂剥離試験に先立ち、常温水での24、48時間浸漬、およびJASの2、3類ベニヤコア合板の浸漬剥離試験条件の処理を適用した結果では、処理条件が激しくなるにつれて一応割裂剥離強さの低下割合も著しくなると認められた。各試験片には浸漬処理中の吸水による膨潤、即ち厚さの変化がみられるが、試験片の形状は割裂剥離試験を行うには差支えない程度の変形にとどまるので、これらの処理条件を適用して耐水性等の比較、判定が可能であると認められた。第2表の試験片各個の数値、及び特に吸水24時間と48時間とで多少数値が上下する場合は認められたが、これらは試験片各個の比重の相異によるばらつきが原因となっていると考えられる。

以上市販ボードに各剥離試験を適用し、ナイフエッジの形状、試験片木端面のとりかた、或は処理条件の適用についてその適否に関する基礎資料を得たが、試験片各個の比重のばらつきによる剥離強さの変動は本項の1)~4)の全試験についていえることで、本項では試験片各個の比重を出さないでそのままボードの公称比重によった関係と、剥離強さのばらつきが大きく、これらの変動についての原因の究明、或は結果の判定は不可能である。そのため次に同じく市販ボードを用いて、先づ同一ボード内における比重のばらつき如何を知り、試験片毎に比重を全て求めてさらに各剥離試験について詳しく検討を加えることにした。

2. 市販ボードへの各剥離試験の適用

前項¹⁾の試験結果によって市販ボードを対象としたときには、公称比重で表示される比重にはこれよ



第4図 木端面における削片の配列状態

り採取した試験片各個によって実際には相当のばらつきがあるものと考えられ、結果の判定に苦慮することになった。このため次に市販各種ボードの比重分布を調べるとともに、同一ボードにおいて試験片を比重別に区別して各剥離試験を行い比較検討を加えた。

1) 供試ボード

本試験に供した市販パーティクルボードおよびパーティクルボードコア合板の種類、構成その他を示すと第4表のとおりである。

2) 試験方法

) 試験片の採取方法

実物大のボードより各剥離試験片を略同数となるよう採取し、各試験片毎に重量、容積を測定して気乾比重を算出した。比重区分は0.01まで行い、各ボードは市販のものを大小に拘わらず全部試験片の採取に供した。また鋸断に際しては端面の影響を避ける為、ボードの周辺部は2~3cmの範囲で切捨て、また試験片で外観上試験の適用に不適と認められる欠点のあるもの、例えば異物の混入、粗大削片の存在、或は特に削片のフォーミングにむらがあるもの等は除くようにした。

) 適用剥離試験

剥離試験は前項と同様3種の方法について行い、割裂剥離試験については試験片の形状、試験木端面のタテ、ヨコ、吸水試験等も併せ検討した。供試ボードと実施剥離試験の一覧表を示すと第5表のとおりである。

3) 試験結果および考察

) 供試ボードの比重分布

供試ボードの比重を各剥離試験片全部について測定

第4表 供試ボードの一覧表

ボードNo.	ボードの名称	公称比重	ボード厚さmm	削片の調種と形状	単板の樹種と厚さ		アライ数
					表板	クロスバンド単板	
No. 1	Maruten ボード	0.45	16	ラワン単板破碎削片	(単層ボード)		
No. 2	Maruten ボード	0.45	21	ラワン単板破碎削片	(単層ボード)		
No. 3	Maruten ボードコアー合板	0.50	20	ラワン単板破碎削片	ラワン 0.8mm	ラワン 0.8mm	5
No. 4	Maruten ボードコアー合板	0.45	25	ラワン単板破碎削片	ラワン 0.8mm	ラワン 0.8mm	5
No. 5	Kakui ボード	0.60	10	シナ単板破碎削片	(単層ボード)		
No. 6	Yone ボード	0.50	16	シナ, カバ, ラワン単板破碎削片	(単層ボード)		
No. 7	Yone ボード	0.50	16	シナ, カバ, ラワン単板破碎削片	(単層ボード)		
No. 8	Pallmann ボードコアー合板	0.55	24	セン・バルマン削片	セン 1.3mm	シナ 3.2mm	5
No. 9	Pallmann ボード	0.63	18	シナ・バルマン削片	(単層ボード)		
No. 10	Pallmann ボード	0.55	18	シナ・バルマン削片	(単層ボード)		
No. 11	Pallmann ボード	0.60	18	シナ・バルマン削片	(単層ボード)		
No. 12	Homogen ボード	0.70	15	フレック削片	(3層ボード)		
No. 13	Homogen ボード	0.65	20	フレック削片	(3層ボード)		
No. 14	Homogen ボード	0.60	20	フレック削片	(3層ボード)		
No. 15	Airsifting ボード	0.65	20	フレック削片	(多層ボード)		
No. 16	Ainaifting ボード	0.60	15	フレック削片	(多層ボード)		
No. 17	カラマツパークボード	0.60	20	カラマツパーク破碎削片	セン 1.3mm	シナ 1.3mm	5

し、その頻度を比重別に示すと第5図～第13図のとおりである。これによれば、市販ボードの比重は、同一ボード内において公称比重を中心としてその上下に相当巾広く分布していることが認められ、従って試験片を供試ボードから無作為に採取し、単に公称比重に基づいて強度試験を行った結果からその材質の判定を下すことは危険である。

規格では試験片の採取法、採取位置等が定められ、これによって規定数の試験片について試験を実施するのであるが、JISのパーティクルボードの規格

は比重0.4以上のボードを対象として強度性質からの等級を区分しているだけで、上述のような市販ボードの持つ比重の巾が非常に大きい場合には、試験結果のばらつきも非常に大きいと予想され、試験結果の信頼性に欠けると同時に結果の判定も困難となり兼ねない。これらのことは勿論パーティクルボードの製造技術上の問題であって、本試験には直接的な関係はないかも知れないが、剥離試験のように比較的小寸法の試験片により、従ってボードの微小部分の試験によってそのボード全体の剥離強さとするに問題があり、

第5表 供試ボードと実施試験一覧表

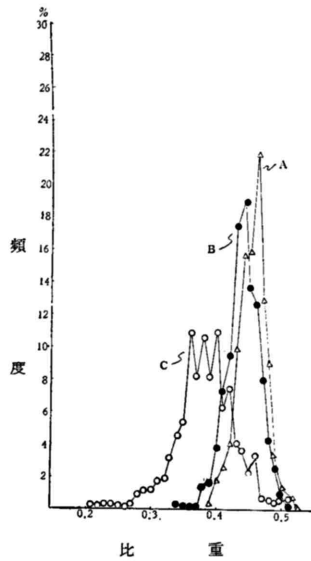
第4表に相当するボードNo.	垂直引張試験	JISの剥離試験	割裂試験						
			鋸目なし試験片				鋸目試験片		
			90°ナイフエッジ		60°ナイフエッジ		浸漬試験		
//	⊥	//	⊥			//	⊥		
No. 1	○	○	○	○	○	○		○	○
No. 2	○	○	○	○	○	○			
No. 3	○	○	○	○				○	
No. 4	○	○	○	○					
No. 5			○	○				○	○
No. 6			○	○					
No. 7			○	○				○	
No. 8	○	○	○	○	○				
No. 9			○	○				○	○
No. 10			○	○					
No. 11	○	○	○	○					
No. 12			○	○					
No. 13	○	○	○	○				○	○
No. 14			○	○			○		
No. 15	○	○	○	○				○	○
No. 16			○	○			○	○	○
No. 17	○	○	○	○					

この比重のばらつきについては留意するにこしたことはない。

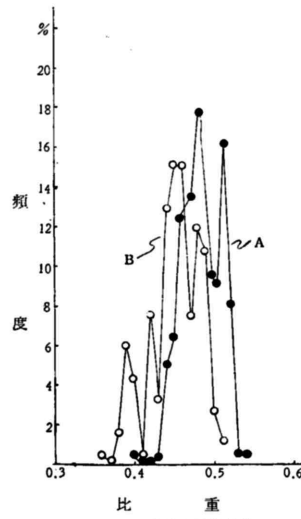
第5図～第13図の結果は、0.01毎に区切った比重の試験片個数の出現頻度で示してあるが、本試験に供した市販ボードでは最も分布の巾の少ないものでも0.1以上異り、甚だしいものでは0.3以上の比重の差が同一ボード内で示すものも認められた。これについてはフォーミング方法に一考を加える必要がある。

) 各剥離試験結果

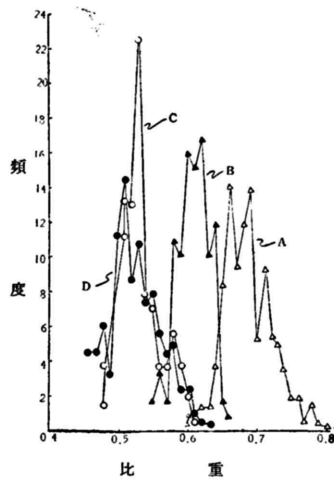
第5表の実施試験一覧表に従って実施した各剥離試



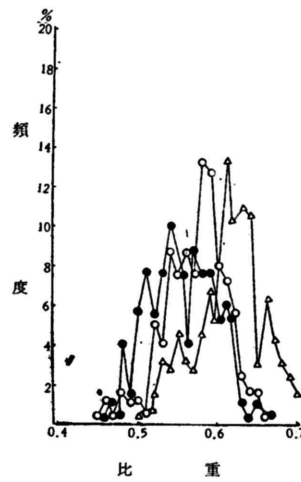
第5図 ラワン単板破砕削片パーティクルボードコア合板の比重分布
ボードの厚さ
A : 21mm B : 16mm C : 10mm



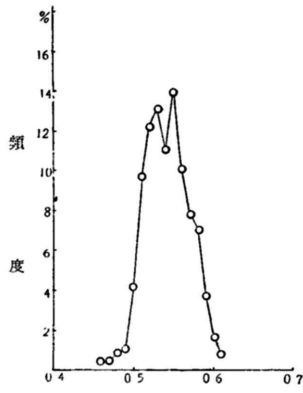
第6図 ラワン単板破砕削片パーティクルボードの比重分布
ボードの厚さ
A : 21mm B : 25mm



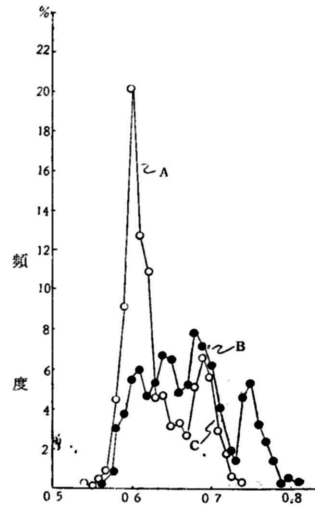
第7図 各種単板破砕削片パーティクルボードの比重分布
A : シナ単板破砕削片
B : カラマツ樹皮破砕削片
C : シナ, カバ単板破砕削片
D : シナ, カバ単板破砕削片
ボードの厚さ
A : 23mm B : 20mm
C : 16mm D : 16mm



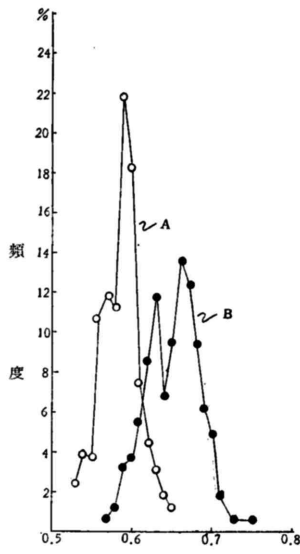
第8図 バルマン削片単層パーティクルボードの比重分布
ボードの厚さ
全て18mm



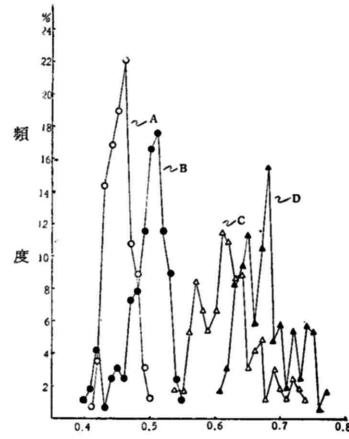
第9図 バルマン削片パーティクル
ボードコア合板の比重分
布
ボードの厚さ 34mm



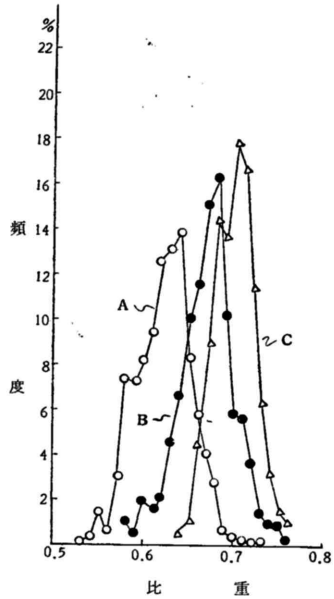
第10図 エア-シフティングボード
の比重分布
ボードの厚さ
A : 15mm B, C : 20mm



第11図 フレーク削片3層ボードの
比重分布
ボードの厚さ
A : 15mm B : 20mm



第12図 フレーク削片3層ボードの
比重分布
ボード厚さ
A, B : 15mm C, D : 20mm



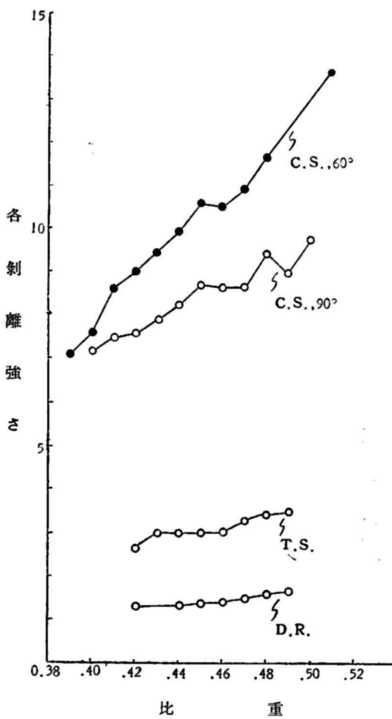
第13図 フレック削片3層ボードの比重分布
ボードの厚さ
A : 20mm B : 20mm C : 15mm

験結果を、紙数の関係もあるのでその代表例のみを示すと第14図～第29図のとおりである。各ボードより採取した試験片の比重は0.01毎に区切り、その比重別の試験片個数は各剥離試験片毎に5～20個程度となるが、比重分布の下限或は上限に近い部分では必然的に試験片個数が少くなり、最も頻度の高い部分において数多くとれることになるから、結果の比較判定には信頼性の高いこの比重部分での剥離強さをを用いることにした。

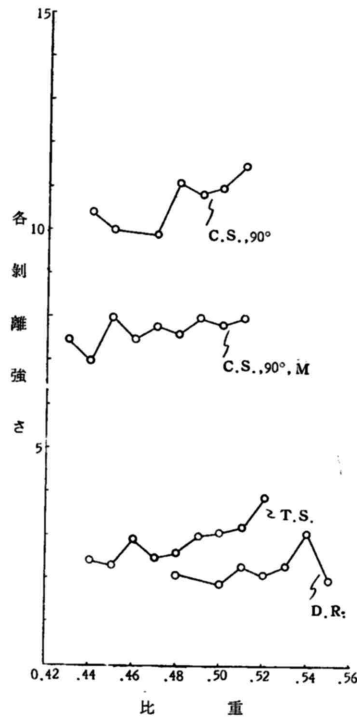
なお、参考のため第30図に本試験に供した市販ボードの木端面の削片配列状態を写真により示した。また第5表の実施試験一覧表で、各剥離試験全部に亘って試験を実施していないのは、1枚の市販ボードを全て試験に供しても試験片の不足を来す場合があるからで、適宜選定して試験を実施したためである。

A 剥離強さおよび破壊状態

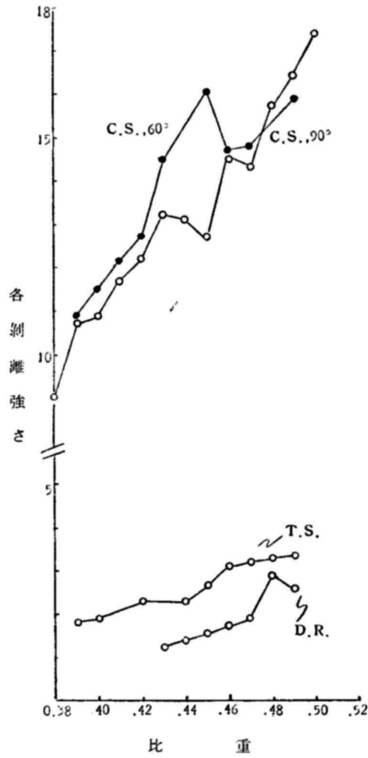
第14図～第29図の結果によれば、比重別に別途同一構成のものを製造した実験室ボードの場合と異り、本試験では1枚のボード内で比重が異なる試験片によって剥離試験を行った結果であるが、多少の変動はあれ



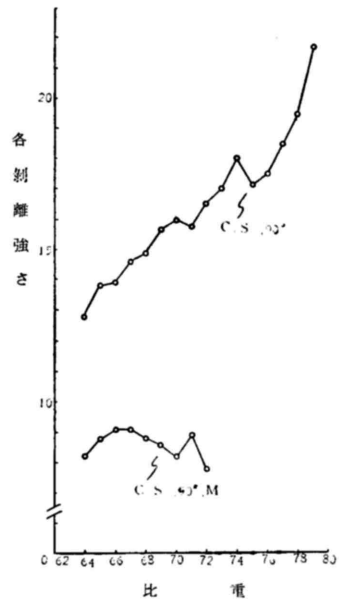
第14図 Maruten ボード (ボードNo.2) の各剥離強さ
ボード厚さ
註; T.S.: 垂直剥離強さ kg/cm²
D.R.: JISの剥離強さ kg/cm²
C.S.: 割裂剥離強さ kg/cm²
60°, 90°: 60°, 90° ナイフエッジ
M: 鋸目試験片 //, ⊥: タテ, ヨコ



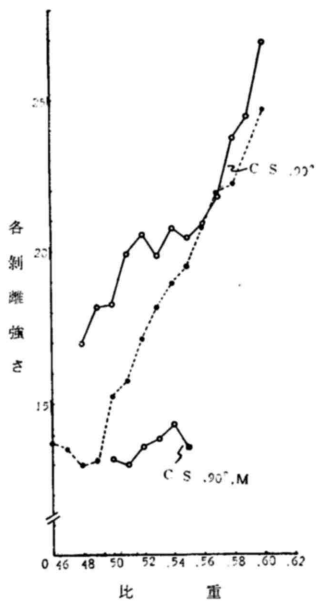
第15図 Maruten ボードコア合板 (ボードNo. 3) の各剥離強さ
ボード厚さ 20mm
M: 鋸目試験片



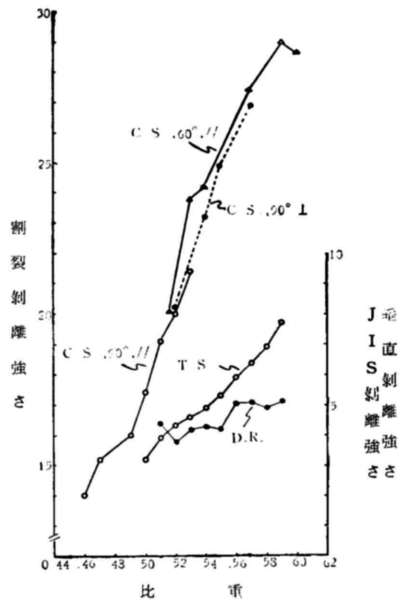
第16図 Maruten ボードコア合板 (ボードNo. 4) の各別離強さ
ボード厚さ 25mm



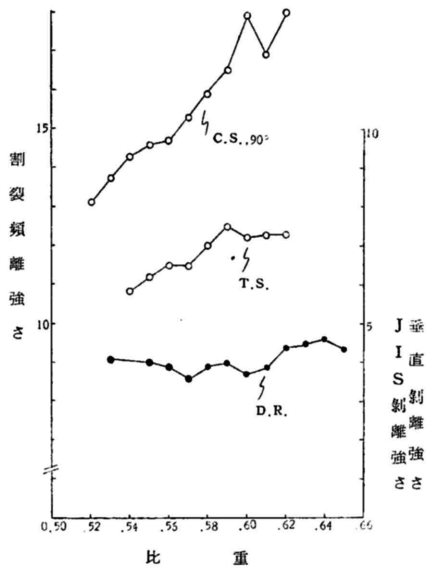
第17図 Kakui ボード (ボードNo. 5) の割裂離強さ
ボード厚さ 10mm



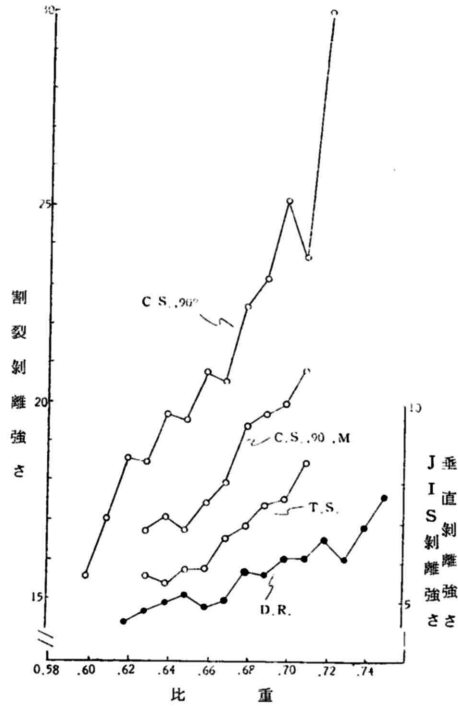
第18図 Yone ボード (No. 6, No. 7) の割裂離強さ
ボード厚さ No. 6 16mm
No. 7 16mm



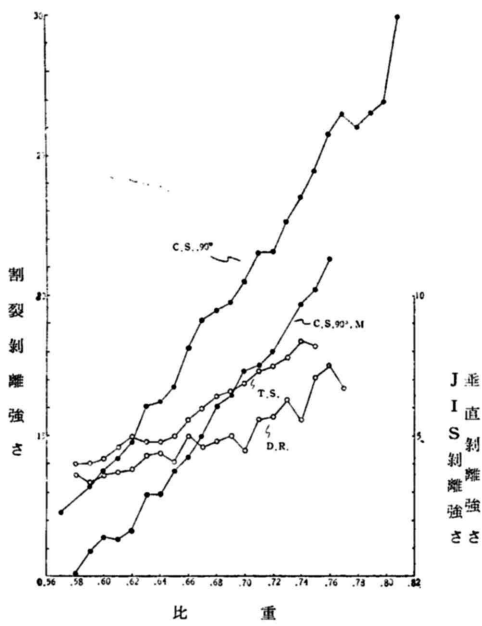
第19図 Pallman ボードコア合板 (ボードNo. 3) の各別離強さ
ボード厚さ 24mm
//:タテ, ⊥:ヨコ,



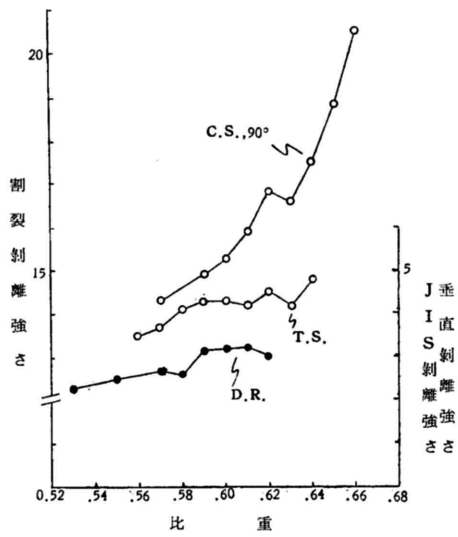
第20図 Pallmannボード (ボード No.11) の各剥離強さ
ボード厚さ 18mm



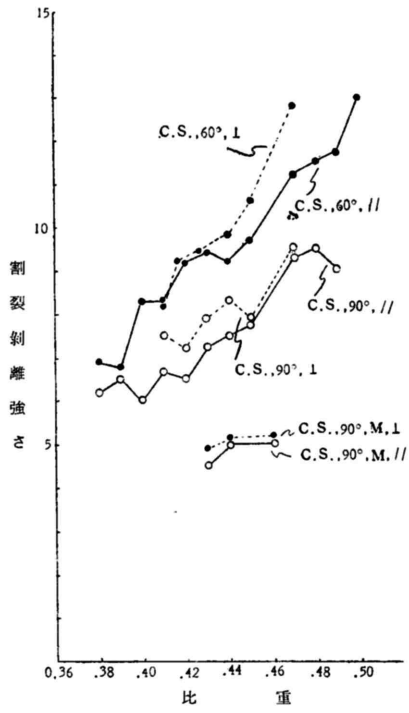
第21図 Homogenボード (ボード No.13) の各剥離強さ
ボード厚さ 20mm



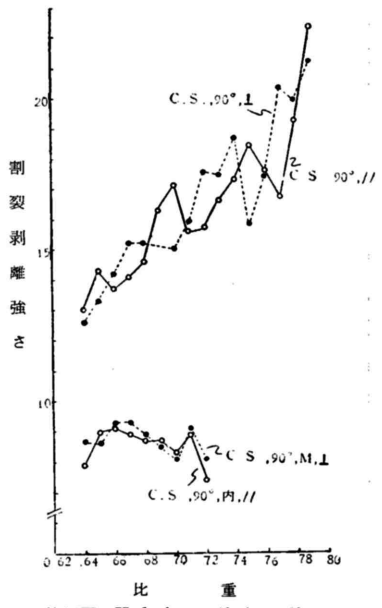
第22図 Airliftingボード No.15) の各剥離強さ
ボード厚さ 20mm.



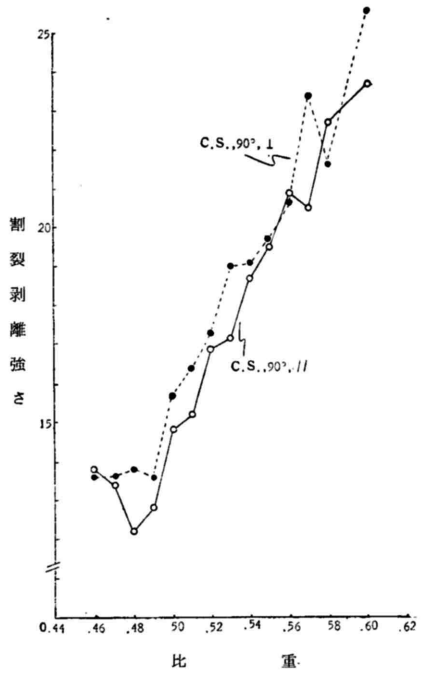
第23図 カラマツ bark ボード (ボード No.17) の各剥離強さ
ボード厚さ 20mm.



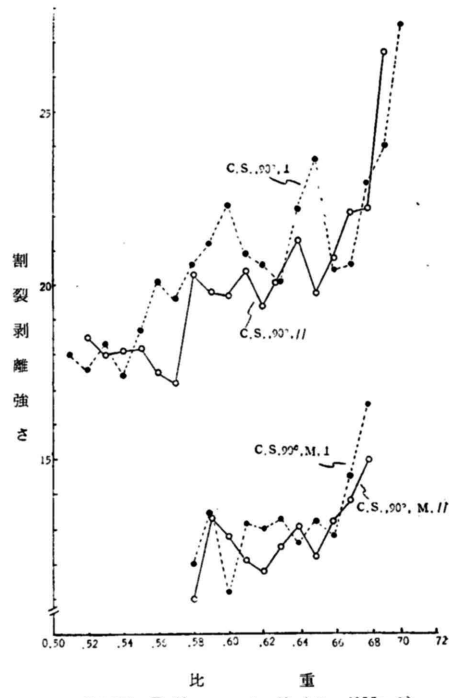
第24図 Maruten ボード (ボードNo.1) の割裂剥離強さ
 ボード厚さ 16mm.
 C.S.: 割裂剥離強さ 90° ナイフエッジ
 60°: 60°ナイフエッジ M: 鋸目試験片
 //, I タテ, ヨコ



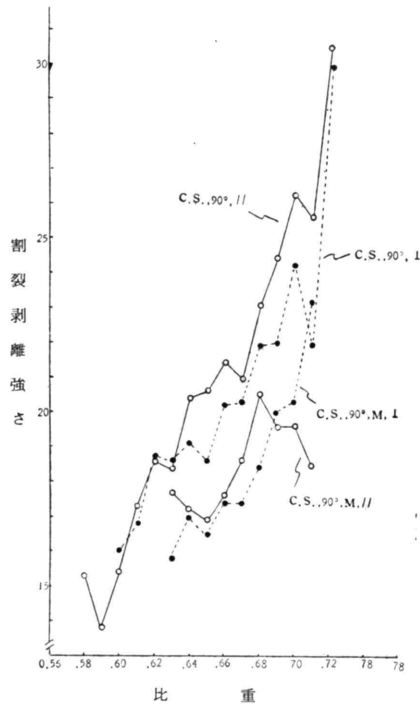
第25図 Kakui ボード (ボードNo.5) の割裂剥離強さ
 ボード厚さ 10mm.



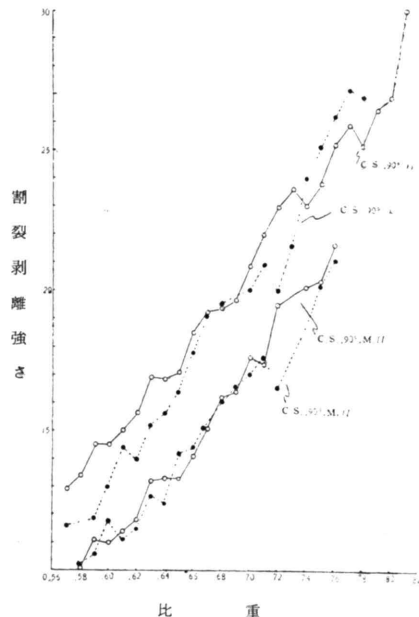
第26図 Yone ボード (ボードNo.6) の割裂剥離強さ
 ボード厚さ 15mm.



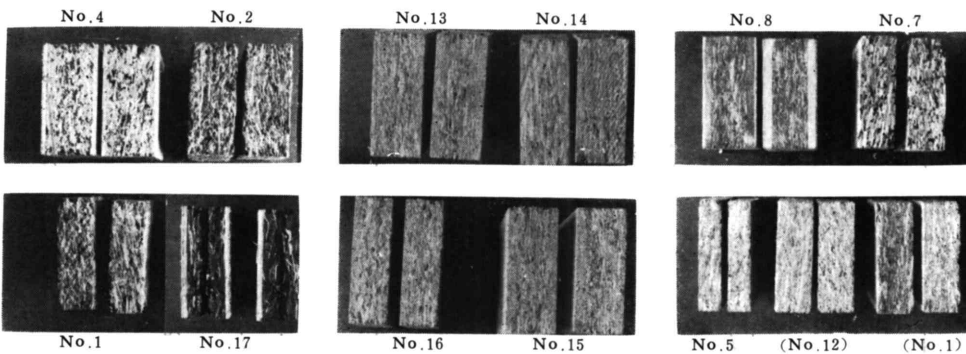
第27図 Pallmann ボード (ボードNo.9) の割裂剥離強さ
 ボード厚さ 16mm.



第28図 Homogen ボード (ボード No.13) の割裂剥離強さ
ボード厚さ 20mm.



第29図 Airsifting (ボードボード No.15) の割裂剥離強さ
ボード厚さ 20mm



第30図 供試ボードの木端面の状態
註：写真のNo.は第4表のボードNo.に相当する
()内のNo.は第1表のボードNo.に相当する。

般に比重の増大と各剥離強さの増加とは略直線関係にあるものと認められた。図中のボード番号は第4表のボード番号に相当するものである。

前頁(1)において、ボード厚さが薄くカクイボード、或は単板オーバーレイを行ったパーティクルボードコア合板では、割裂剥離試験或は垂直剥離試験による試験片の破壊形、剥離強さに変動がみられたが、本項でも10mm厚のカクイボードの鋸目試験片による割裂破壊形が不良であるため、比重との直線関係が乱れ

(第17図、第25図)、またマルテンボードコア合板(第15図、第16図)、パルマンボードコア合板(第19図)では垂直剥離試験の際に、表面単板とコアボードとの接着層での剥がれを多く生じてコアボードの真の剥離強さが得られず、従って剥離強さの比も後述するように変動の大きいことが認められた。また3層ボードの一部で表層と内層に使用された削片の厚さ、形状等の差異が極端に大きいものでは、垂直剥離試験の際にコアボードの中心層附近から剥がれない

パーティクルボードの内部結合力判定法

第6表 供試ボードの割裂強さ、垂直引張強さ、および JIS の剥離強さ

第4表のボードNo.に相当するボードNo.	比重	A	B	C	D	E	W. S.	W. S.	W. S.	W. S.	W. S.	備 考
							2hrs	6hrs	12 hrs	24 hrs	48 hrs	
No. 1	0.45	8.3	3.9	1.7	5.5	10.2						
No. 2	0.46	8.7	3.2	1.4	6.8	10.9						
No. 3	0.43	10.9	2.9	2.0	7.8							垂直剥離試験ではコアボード表面からの単板剥離が多くみられる。 " " "
No. 4	0.46	14.5	3.0	2.0		15.4						
No. 5	0.70	16.0			8.8							
No. 6	0.53	18.0							7.7	7.1		割裂剥離試験の破壊形が不完全である。
No. 7	0.53	20.6			13.8				14.8	13.1		
No. 8	0.54	22.5	5.2	4.4	11.7	23.3						垂直剥離試験ではコアボード表面からの単板剥離が多くみられる。
No. 9	0.63	21.9			12.8							
No. 10	0.54	14.0							11.2	10.5		
No. 11	0.58	16.0	6.8	4.2								
No. 12	0.71	22.4										
No. 13	0.66	21.5	6.4	5.3	17.9							
No. 14	0.62	14.6						7.3	6.8	6.4		
No. 15	0.67	19.6	6.5	5.1	15.9						6.2	
No. 16	0.64	10.9			6.3		8.4	7.6	6.9	6.2	2.6	
No. 17	0.60	15.4	4.2	3.1								

註：比重は各剥離強さを求めた比重を示す。

- WS：室温水浸漬，90°ナイフエッジ (kg/cm)
- A：割裂剥離強さ，90°ナイフエッジ (kg/cm)
- B：垂直剥離強さ (kg/cm²)
- C：JISの剥離強さ (kg/cm)
- D：割裂剥離強さ，90°ナイフエッジ，鋸目 (kg/cm)
- E：割裂剥離強さ，60°ナイフエッジ (kg/cm)

第7表 各剥離強さの比

第4表に相当するボードNo.	比重	A/B	A/C	B/C	A/D	A/E	W. S.	W. S.	W. S.	W. S.	W. S.	A/B, A/C ; A/B / B/C, A/C, B/C, より求めた A : B : C の値
							2hrs/A	6hrs/A	12hrs /A	24hrs /A	48hrs /A	
No. 1	0.45	2.13	4.88	2.30	1.51	0.81						4.9 : 2.3 : 1
No. 2	0.46	2.72	6.21	2.29	1.28	0.80						6.2 : 2.3 : 1
No. 3	0.48	3.76	5.45	1.45	1.40							5.5 : 1.5 : 1
No. 4	0.46	4.80	7.30	1.50		0.94						7.3 : 1.5 : 1
No. 5	0.70				1.82				0.48	0.44		
No. 6	0.53								0.72	0.64		
No. 7	0.53				1.49							
No. 8	0.54	4.33	5.11	1.18	1.93	0.97						5.1 : 1.2 : 1
No. 9	0.63				1.71							
No. 10	0.54								0.80	0.75		
No. 11	0.58	2.36	3.81	1.62								3.8 : 1.6 : 1
No. 12	0.71											
No. 13	0.66	3.35	4.06	1.21	1.20							4.1 : 1.2 : 1
No. 14	0.62								0.50	0.47	0.43	
No. 15	0.68	3.02	3.85	1.27	1.23							3.8 : 1.3 : 1
No. 16	0.64				1.73							
No. 17	0.60	3.67	4.95	1.36			0.77	0.70	0.63	0.57	0.24	5.0 : 1.4 : 1

註：比重は各剥離強さを求めた比重を示す。

で、表層削片と内層削片との境界層から剥がれる傾向が多かった。従って、これらの場合には各剥離強さの比を求めてみると数値の変動が他のボードに比べて大きいので直ぐ認知出来るが、その他のボードでは各剥離試験とも破壊形は良好で、比重との関係も直線的である。

B 剥離強さの比

第14図～第29図の比重と剥離強さの関係から直線を決し、試験片の出現頻度の高い比重部分で各剥離強さを求めると第6表を得る。第7表はこれよりさらに各剥離強さの比を計算したもので、各試験方法による剥離強さの比、即ちA : B : Cの値はそれぞれA / C, A / B ; A / B, B / C ; A / C, B / Cより求めた平均値である。前項でも述べたように、剥離試験の適用が不適な場合には真の剥離強さが求め得ないから、当然この比の値が大きき変動を示すことになる。

削片構成、ボード比重が異なるためボード種類間の完全な比較は出来ないが、本項ではパーティクルボードの代表的な構成のものを一応選んであり、また各剥離強さは比重と直線関係にあることから、それぞれ各剥離強さの比をこれらから類推し、例えばJISの剥離強さが1.0kg/cm²必要なときは、割裂剥離強さ或は垂直剥離強さがどの程度であればよいかを求め得る。比重をどの程度にすればよいかについても同様である。

全般的な傾向としてはA : B : C の数値から、単板破碎削片によるボードはフレーク削片の3層ボード、或はエアースフィティングボードより割裂剥離強さおよび垂直剥離強さが、JISの剥離強さに比べて大きい。試験例は少ないが、パルマン削片による単層ボードでは削片種類によっても差がみられた。

以上の結果は割裂剥離強さは全て90°先端角のナイフエッジ、鋸目なし試験片によるものであるが、各剥離試験による剥離強さの比を範囲で示すと、本項で使用した比重、削片構成の市販ボードでは試験の適用が不適な場合を除外すると、

$$A : B : C = 3.8 \sim 6.2 : 1.2 \sim 2.3 : 1$$

となり、単板破碎削片ボードでは割裂剥離強さはJIS

の剥離強さの5～6倍、垂直剥離強さはJISの剥離強さの約2倍、3層およびエアースフィティングボードでは割裂剥離強さはJISの剥離強さの約4倍、垂直剥離強さはJISの剥離強さの1.2～1.6倍程度とみられる。従ってJISに代る剥離試験或は垂直剥離試験を採用した場合の、JISの剥離強さの区分に対する各剥離強さは第8表のようになる。

C 試験片の形状、およびタテ、ヨコ

試験片の形状については鋸目を入れるものと、入れないものを90°ナイフエッジを用いて試験した。試験片個数の関係から実施例は少ないが、それぞれ代表例を第15, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29図に示した。また60°ナイフエッジによる鋸目なし試験片での結果の代表例は第14, 16, 19, 24図に示したが、何れの場合も比重の増大とともに直線的に剥離強さが上昇することは勿論である。

90°ナイフエッジ、鋸目なし試験片による割裂剥離強さは既に第6表に示したとおりで、鋸目を入れたものはこれより低く第7表によればA / D > 1.0となっている。また60°ナイフエッジは90°ナイフエッジよりやや高い割裂剥離強さを示すことは、前報および前項において述べたとおりであるが(A / E = 1.0)、その差は僅かである。本項で験したボード種類では、その比の範囲はA / D = 1.2～1.9, A / E = 0.8～1.0であった。このナイフエッジの形状と鋸目の有無については既に詳述したから、ここでは省略して結果の表示だけにとどめる。

次に試験片木端面のとりかたによる試験片のタテ、ヨコの割裂剥離強さの差異は第19, 24～29図にそれぞれ示したとおりで、一般にヨコの方が僅かではあるが大きな傾向を示し、特にボード木端面での削片傾斜配列が外観上著しいもの、即ち本試験では単板破碎削片ボードおよびパルマン削片ボードにおいてその差が比較的明瞭である。フレーク削片による3層ボード、或はエアースフィティングボードでは外観的にも削片の傾斜配列が認められず、また割裂剥離強さにもタテ、ヨコによる差異は少ない。

第8表 各剥離強さの関係

JISの剥離強さ kg/cm ²	単板破碎削片ボード		3層ボードおよびエアースフィティングボード		パルマン削片による単層ボード	
	割裂剥離強さ kg/cm	垂直剥離強さ kg/cm ²	割裂剥離強さ kg/cm	垂直剥離強さ kg/cm ²	割裂剥離強さ kg/cm	垂直剥離強さ kg/cm ²
(JIS-100) 1.0<	5.0～6.0	2.0	4.0	1.2～1.6	4.0～5.0	1.6
(JIS-150) 1.5<	7.5～9.0	3.0	6.0	1.8～2.4	6.0～7.5	2.4
(JIS-200) 2.0<	10.0～12.0	4.0	8.0	2.4～3.2	8.0～10.0	3.2

註：JIS-100,-150,-200は JIS A-5908の等級区分を示す。

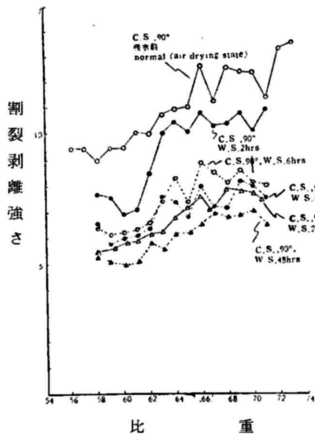
試験片の破壊形はタテ、ヨコの区別が判然りしたボードでは異って来るが、厚さが15mm程度以上のボードでは全て良好で、一応タテ、ヨコ両試験片についての試験を実施してそれぞれ別個に結果を表示するか、或はその平均値で表示するのが適当であろう。なお、鋸目を入れた試験片は削片の傾斜配列が著しいボードでも、タテ、ヨコによる差異は鋸目なし試験片より少いように見受けられた。

d 吸水試験による割裂剥離強さの低下

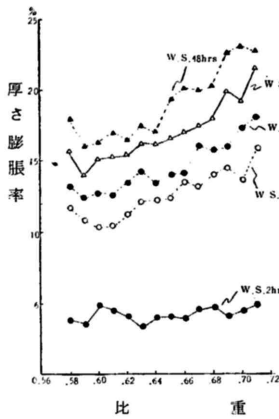
割裂剥離試験は試験方法および試験片の形状が単純であるから、吸水試験等の前処理を行うことが可能で

ある。JISA - 5908の改正前には、吸湿による厚さ膨脹率が規定されていたが現在は削除されており、またASTM, B.S., およびDINにはそれぞれ吸水による厚さ膨脹, 吸水率等が取扱われているが、最近のように屋外使用を目的としたパーティクルボードの製造が目途され、所によっては実際に生産され使用されている例も見られる現在、斯かる吸水, 厚さ膨脹とともに内部結合力, 即ち剥離強さの低下等を考慮して行く必要があるように思われる。

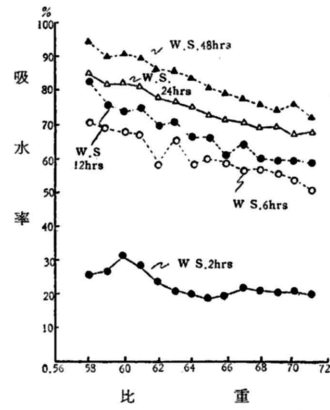
第31図~第35図はフレーク削片の3層ボード, およびエアースフィングボードの室温水による吸水試験



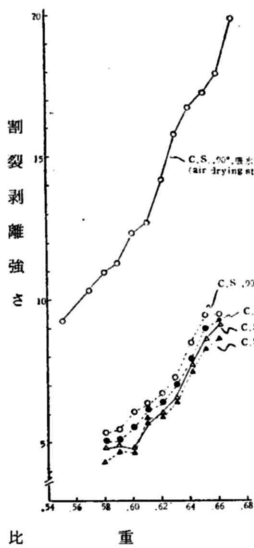
第31図 室温水浸漬後の割裂剥離強さ (ボードNo.16).
ボード厚さ 15mm, W.S.: 浸漬



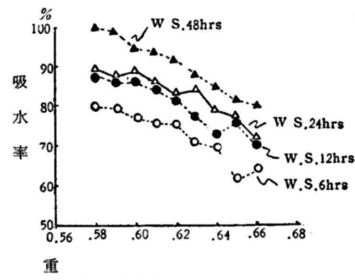
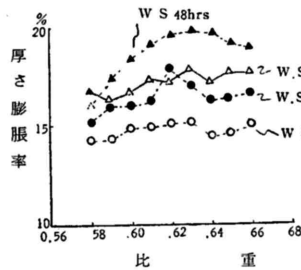
第32図 室温水浸漬による厚さ膨脹率 (ボードNo.16)



第33図 室温水浸漬による吸水率変化 (ボードNo.16)



第34図 室温水浸漬後の割裂剥離強さ (ボードNo.14).
ボード厚さ 20mm, W.S.: 浸漬



第35図 室温水浸漬による吸水率と厚さ膨脹率 (ボードNo.14)

の結果を示したもので、何れも吸水時間が経過するにつれて割裂剥離強さは低下することが認められる。割裂剥離試験の実施中、試験片がぬれているためにナイフエッチ先端傾斜面と試験片との摩擦が大きいために認められたが、割裂剥離試験の適用には何等障害とはならなかった。然し、ベニヤコア合板の浸漬剥離試験の場合と同様に、浸漬後一定の乾燥過程を経た方が、ぬれによる摩擦の増大を防ぐ意味から勧められよう。

多少のばらつきはあるが、吸水後の割裂剥離強さも比重と略直線関係にあることは常態での割裂剥離試験の場合と同様で、参考のため吸水率および厚さ膨脹率も併せ示した。本試験の吸水48時間までの結果では、吸水率は比重の高いもの程少いが、逆に厚さ膨脹率は比重の高いノブが大きな値を示す。なお吸水試験後の割裂剥離強さと常態での値との比は既に第7表に示したとおりである。

以上の結果、割裂剥離試験による場合は、JIS或はその他の外国規格による剥離試験では適用が困難な吸水試験、或はこれに準ずる処理条件の適用が可能であり、ボードの耐水性判定方法としても十分採用出来るものであることが認められた。

結 論

パーティクルボードおよびパーティクルボードコア合板の内部結合ノブ判定方法として割裂剥離試験を採用し、これを実験室製造ボードおよび市販各種のボードに適用して検討を加え、さらにJIS A - 5908による圧縮型剥離試験および外国規格の多くに採用されている垂直引張型剥離試験方法と比較して、その剥離試験方法としての適否について第1報、第2報に亘って検討を加えた結果、次のようなことが云える。

1) 試験方法としての操作の容易なことは他の方法に比して非常な利点であり、試験片の採取、作成、試験の実施、さらには剥離強さの算出が簡単である。

2) 本試験で実施した各剥離試験による剥離強さは、何れも比重の増大とともに直線的に上昇するが、同一製造条件或は同一ボード内で各剥離試験による剥離強さのばらつきを分散係数によって比較すると、やはり割裂剥離試験による場合が小さな数値を示し、信頼性も高いと認められた。

3) 割裂剥離強さと他の剥離強さとの比はボード種類によって多少変動するが、さらに各種のボードについて厳密な試験を行ってその比を決定すれば、現行のJISの剥離試験の結果から割裂剥離強さを換算する

こと、さらには逆に割裂剥離強さからJISの剥離強さ或は垂直剥離強さをも算出可能となるから、時間的な余裕がなく迅速な試験結果を必要とすることが多い生産工場等で、ボードの内部結合力の判定方法として代用して差支えないものと思われる。

4) 試験機の容量としては500kgで殆んど間に合うことになるが、比重が極端に高く、且内部結合力が大きい場合には500kgを超える場合が散見されたので、試験片寸法を5cm×5cmからさらに小さくすること、場合によっては鋸目を入れた試験片によることも、破壊荷重を低下させる意味から採用されてよい。

5) 耐水性の判定については、割裂剥離試験によれば吸水処理その他の処理条件後の割裂剥離強さが求め得るから、今後特に耐候性を必要とするようなボードの内部結合力の判定には好適である。

6) ボードの構成によっては、削片の傾斜配列に原因するタテ、ヨコの方向性による割裂剥離強さの相異がみられることがあるが、曲げ強さの表示と同様に両者を別個に表示するか、或は平均値を以て表わせばよい。

7) ボードの厚さについては、本試験の結果では10mm厚程度になると割裂破壊が不完全となることが多い。

8) 割裂剥離試験では、ナイフエッチによってボード木端面の割裂を行うものであるから、割裂剥離強さの算出には当然ナイフエッチとボードとの摩擦抵抗が考慮されねばならない。本試験ではこの摩擦を無視して割裂剥離強さを算出したが、摩擦係数はボードの構成、削片樹種と形状、比重等によって異って来ると考えられるから、これについてはさらに検討の要がある。この割裂剥離試験における摩擦の取扱いについては前報で述べたが、本試験では比重の増加に伴う摩擦の増大は、何れも剥離強さを増加させる方向と一致するものとして、この摩擦力を無視して割裂剥離強さを算出し、比較を行った。

以上述べたように、各種ボードの内部結合力の判定に普遍的に用いるためにはなお2、3の問題点はあるが、少くとも現行の各剥離試験法に比べて幾多の面で優れているものと認められる。

筆をおくに当り、試料ボードを提供いただいた、株式会社岩倉組、永大産業株式会社、カクイ木材工業株式会社、天竜木材株式会社、東洋ベニヤ工業株式会社、富士合板株式会社、松下木材株式会社、株式会社米子組に厚く謝意を表します。