

各種ハードボードの表面性質

池田修三 千野昭

各種ハードボードの表面のブリネル硬さ、ショア硬さ、耐摩耗性、剥離抵抗を測定した結果、ブリネル硬さはボードの平均比重に比例し、耐摩耗性と剥離抵抗はボードの表面比重にほぼ比例することを認めた。また数種の木材、合板、パーティクルボード及びプラスチックタイルも比較試験したので併せて報告する。

本試験を行なうにあたり、終始御指導下された枝松前副場長に厚く謝意を表する。

1. 供試材料

文献¹⁾と同じく、日本硬質繊維板工業会に加入しているハードボードメーカーの内から8社の市販ハードボード、即ちゴールデンボード、三井ボード、アキモクボード、ベアボード、ダイケンボード、ノダボード、テトラ、マツオカボード、及び林産試験場の試作

ハードボード(サニーボード、原料樹種シナ及びナラ)、厚さ2.5、3.5、5.0、6.5mm、種別として標準品(S)及び油脂処理品(T)について、寸法91×182cmのものを各1枚ずつ、合計24種類を試験に供した。

また比較試験に供した材料は、木材はナラ、ニレ、カツラ、エゾマツ(何れも柾目板)の4種類、合板はシナ、セン、カバ、ブナ、ラワンの厚さ4mm、3プライ、2類合板(芯板は何れもシナ)の5種類、パーティクルボードは日本硬質繊維板工業会加入メーカーの市販品からイワクラホモゲン、ナショナルホルツ、ライオンボード、丸天ボードの4種類、プラスチックタイルは三菱ダイヤモンドタイル、長浜タイル、三星プラスタイル、田島アスタイルの4種類である。

これら各商品名の材料に無作為的に、ハードボードにはA、B、C、D、E、F、G、H、I、パーティク

ルボードにはJ, K, L, M, プラスチックタイルにはN, O, P, Qの記号をつけた。供試材料の種類、製造方式等を第1表に示した。

なお本報では、供試材料の表面より深さ0.4mmまでの表層の比重を表面比重と呼ぶことにする。

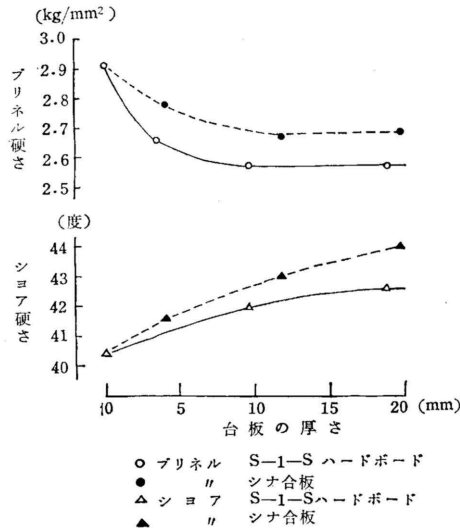
2. 試験方法

2-1, プリネル硬さ及びショア硬さ

プリネル硬さとショア硬さは、供試材料の下に敷く台板について予備試験を行なった結果、第1図に示す如く(ただし台板の下は厚い鉄板)、台板の種類と厚さ

第1表 供試材料の種類

材 種	製 品 状 態	製 造 方 式	メーカ一記号	公 称 厚 さ (mm)	種 別	構 成	厚 さ (mm)	含 水 率 (%)	平 均 比 重	表 面 比 重	
ハ ー ド ボ ー ド	片 面 平 滑 (S1S)	湿 式 法	A	2.5	S	1層	2.7	7.3	0.86	1.00	
				3.5	S	〃	3.8	6.8	0.90	0.96	
				〃	T	〃	3.5	7.1	1.00	1.11	
				5.0	S	〃	4.9	6.8	0.95	1.04	
			〃	T	〃	4.8	6.4	1.01	1.09		
			6.5	T	〃	7.0	7.1	1.00	1.06		
			B	3.5	S	〃	3.5	7.0	0.98	1.08	
				〃	T	〃	3.4	7.9	1.00	1.15	
	C	3.5	S	〃	3.3	6.9	0.97	1.11			
		〃	T	〃	3.4	7.3	1.02	1.16			
	D	3.5	S	〃	3.4	7.3	0.97	1.08			
		〃	T	〃	3.4	7.6	0.97	1.05			
	両 面 平 滑 (S2S)	コ ネ ン ビ シ 法	乾 式 法	E	3.5	S	〃	3.5	6.6	1.05	1.09
					〃	T	〃	3.3	6.6	1.12	1.16
				F	3.5	S	4層	3.7	7.0	1.01	1.02
					〃	T	〃	3.6	7.6	1.09	1.07
G		5.0	S	〃	4.9	8.2	1.04	1.02			
		〃	S	〃	4.8	5.9	1.11	1.04			
H		3.5	S	1層	3.5	6.0	1.04	0.93			
		〃	T	〃	3.2	6.5	1.09	0.98			
I	3.5	S(シナ)	〃	3.4	6.7	1.00	0.91				
	〃	S(ナラ)	〃	3.6	6.5	1.04	0.95				
パ ー テ ィ ク ル ド	—	J	20	—	3層	19.7	10.2	0.64	0.84		
	—	K	〃	—	多層	20.6	11.2	0.63	0.75		
	—	L	〃	—	1層	19.5	10.2	0.64	0.62		
	—	M	〃	—	〃	20.1	10.9	0.49	0.61		
合 板	シ	ナ (芯板シナ)	4	2類(板目)	3プライ	4.1	11.3	0.57	0.48		
	セ	ン (〃)	〃	〃	〃	4.0	12.1	0.56	0.69		
	カ	バ (〃)	〃	〃	〃	4.0	11.7	0.64	0.77		
	ブ ラ	ワ ン (〃)	〃	〃	〃	4.1	11.8	0.63	0.78		
木 材	ナ	ラ (平均年輪巾 0.7mm)	〃	証 目	—	15.1	12.1	0.67	0.68		
	ニ	レ (〃 2.1)	〃	〃	—	14.9	10.6	0.59	0.65		
	カ	ツ ラ (〃 1.2)	〃	〃	—	12.4	10.3	0.47	0.50		
	エ ゾ	マ ツ (〃 1.3)	〃	〃	—	11.4	10.5	0.44	0.44		
プ ラ ス チ ク ル ド	ビニ	N	2	軟 質	3層	2.0	—	1.94	1.78		
	〃	O	〃	半 硬 質	〃	2.3	—	1.75	1.72		
	〃	P	〃	〃	1層	2.0	—	2.02	2.05		
	〃	Q	3	硬 質	〃	3.1	—	1.85	1.87		



第1図 ハードボードのプリネル硬さ、ショア硬さに及ぼす台板の影響
供試材……S-1-Sハードボード(厚さ3.5mm)

によって数値が変わるので、厚さ3.5mmの一定のS-1-Sハードボードを6枚貼合せた(接着剤は合成ゴム系接着剤ボンドG10を使用)厚さ19mmのものを台板とし、JIS-Z2117(木材の硬さ試験方法)に準じて、供試材料の表面の硬さ測定を行なった。測定箇所は各々8ヶ所である。

2-2, 表面の耐摩耗性

表面の耐摩耗性は、10cm x 10cm の試験片を各供試材より4枚ずつ採取し、テーバー摩耗試験機を用い、摩耗輪H-22, 荷重1000g の条件で、摩耗回転数と摩耗量(摩耗深さ及び摩耗重量減)の関係を測定し、摩耗回転数1000回転に対する摩耗深さと摩耗重量・及

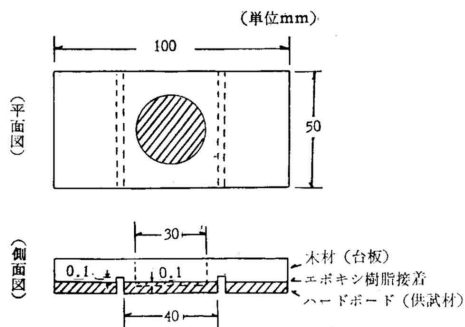
び各試験片の表面から深さ0.4mm 摩耗するに要する摩耗回転数と摩耗重量とを求めた。

なお摩耗輪の目づまりが試験片の耐摩耗性に及ぼす影響を予備試験した結果、ハードボードについては摩耗回転数1万回位までは摩耗輪のリフェーシングなしでも摩耗量に影響しないことを確かめたので、木質材料については試験片1枚ごとにリフェーシングを行なうことにした。但しプラスチックタイルは比較的目的を達し易いので、摩耗回転数1000回ごとにリフェーシングを行なった。

2-3, 表面の剥離抵抗

表面の剥離抵抗(表面に垂直方向の接着力)は、第2図に示すように、5cm x 10cm の試験片に厚さ約1cmの木材(カツラ又はナラ)をエポキシ樹脂(ボンドE₃ 100gに対し硬化剤A₂ 10g)で接着し、木材の側より丸穴を、供試材料の側より裏溝を入れ、JIS-A5908(パーティクルボードの剥離抵抗試験法)に準じて測定した。試験箇所数は各々4ヶ所である。なおハードボードについては裏面の剥離抵抗も測定した。またハードボードとパーティクルボードは、供試材の表面より少し内側の層で剥離したので、表面よりその剥離層までの厚さを“剥離深さ”として測定した。

剥離試験片の作り方と剥離抵抗との関係を、公称厚さ3.5mmの2種類のハードボード(S-1-SとS-2-S)の表裏面について予備試験を行なった結果、エポキシ樹脂の塗布量が20~35g/(30cm)²の間では殆んど差が認められなかったもので、塗布量は30g/(30cm)²一定とした。また接着剤の塗布法も、片面塗布と両面塗布との間に差異が認められなかったもので、台板(木材)側に片面塗布した。丸穴の切込み深さは第2表に示すように測定結果に大きく影響するこ



第2図 表面の剥離抵抗試験片形状

第2表 ハードボードの剥離抵抗試験における丸穴切込み深さと剥離強度、剥離深さ

丸穴切込み深さ	剥離抵抗 (kg/cm ²)			剥離深さ (mm)		
	湿式法		乾式法	湿式法		乾式法
	表面	裏面	表面	表面	裏面	表面
0.1 (mm)	3.6	4.6	2.9	0.5	0.7	0.2
1.0	2.1	2.3	3.0	1.1	1.2	0.2
2.0	1.5	1.8	2.1	2.3	2.2	2.1

とが認められたので、丸穴の相手材料への切込み深さを0.1mm一定とした。

なお、厚さ2.5mmのハードボードについては、厚さ4mmのシナ合板で裏打ち補強して測定した。

3. 試験結果及び考察

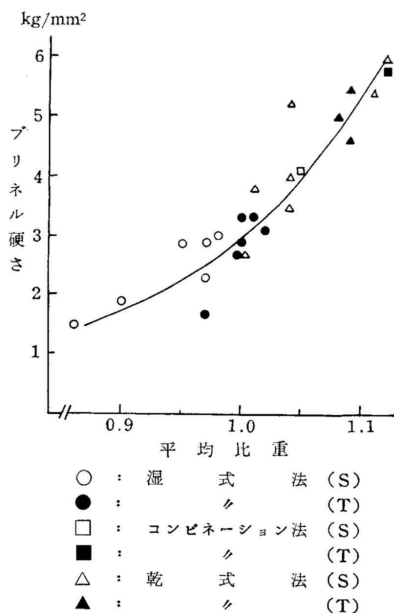
試験結果を第3表に示す。以下、各試験項目について説明する。

3-1, プリネル硬さ及びショア硬さ

第3図に示すように、プリネル硬さはボードの平均比重にほぼ比例する。なおボードの表面比重に対しては相関関係は認められなかった。

ショア硬さは、ボードの平均比重、表面比重の何れとも相関関係は認められなかった。

この試験結果より、プリネル硬さとショア硬さとの間に相関性を見出すことはできない。



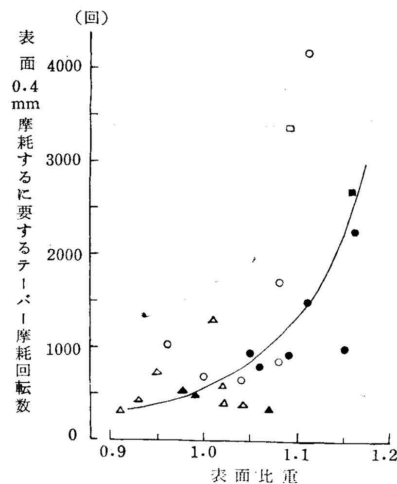
第3図 ハードボードの平均比重とプリネル硬さ

3-2, 表面の耐摩耗性

一般にテーバー摩耗試験は、一定の摩耗回転数当りの摩耗量で比較するのが普通に行なわれているが、ハードボードやパーティクルボードのように厚さ方向の比重が均一でないものに対しては、一定の深さまで摩耗するに要する摩耗回転数で比較するのが妥当な方法

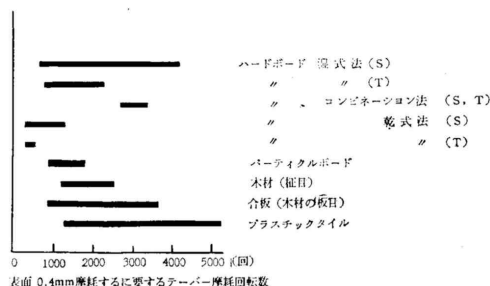
であろう。

この観点に立って供試材の耐摩耗性を比較すると、第3表の“表面0.4mm摩耗に対するテーバー摩耗回転数”の欄に示すように、表面の耐摩耗性は供試材の材種ごとに、その表面比重とほぼ比例関係にあり、ハードボードについては第4図のように、表面比重が



第4図 ハードボードの表面比重と耐摩耗性

高くなるにつれて急激に向上する傾向を示した。測定値相互間の相関性にはかなりのバラツキが認められるが、これは各ボードの原料樹種、繊維の形状・配列、結合剤の種類と量、その他の物性などが関与しているものと思われる。なお二、三のハードボードについて、SよりもTのほうが表面比重が高いにも拘らず耐摩耗性の低いものが認められた(第3表)が、これは硬くても脆いものは摩耗しやすいのではないかと考えられる。



第5図 各供試材表面の耐摩耗性の比較

各種ハードボードの表面性質

第3表 供試材面の硬さ、耐摩耗性、剥離抵抗の試験結果

材種	メ ル カ ル 記 号	公 称 厚 さ (mm)	種 別	硬 さ (表面)		テーパー摩耗試験 (表面)				剥 離 抵 抗			
				ブリネル (kg/mm ²)	シヨア (度)	摩耗回転数 1000 回に対する		表面 0.4mm 摩耗 に対する		表 面		裏 面	
						摩耗深さ (mm)	摩耗重量 (g)	摩耗回転 数 (回)	摩耗重量 (g)	剥離抵抗 (kg/cm ²)	剥離深さ (mm)	剥離抵抗 (kg/cm ²)	剥離深さ (mm)
ハ ル ド ボ ー ド	A	2.5	S	1.5	44	0.57	1.82	690	1.24	3.5	0.4	4.9	0.8
		3.5	S	1.9	42	0.40	1.19	1040	1.19	3.0	0.5	4.8	0.8
		ク	T	2.9	40	0.26	0.88	1500	1.38	4.6	0.7	8.2	0.8
		5.0	S	2.9	42	0.58	1.96	660	1.29	4.2	0.4	5.4	0.6
		ク	T	3.3	41	0.43	1.48	940	1.35	5.8	0.6	10.6	0.7
	6.5	T	3.3	39	0.51	1.75	800	1.32	7.0	0.6	10.5	0.5	
	B	3.5	S	3.0	42	0.48	1.64	860	1.34	4.7	0.3	4.0	0.3
		ク	T	2.7	44	0.42	1.51	990	1.42	4.2	0.5	4.0	0.5
	C	3.5	S	2.9	41	0.13	0.39	4170	1.38	4.4	0.6	5.0	0.5
		ク	T	3.1	40	0.21	0.68	2260	1.44	5.2	0.9	6.8	1.1
D	3.5	S	2.3	40	0.27	0.88	1710	1.34	4.7	0.3	5.5	0.6	
	ク	T	1.7	36	0.42	1.39	950	1.31	4.7	0.5	6.2	0.7	
E	3.5	S	4.1	38	0.16	0.49	3380	1.36	4.4	0.4	4.5	0.4	
	ク	T	5.8	41	0.17	0.54	2690	1.44	6.9	1.0	6.7	0.9	
F	3.5	S	3.8	32	0.52	1.75	600	1.27	3.6	0.2	4.0	0.3	
	ク	T	5.5	33	0.75	2.83	330	1.33	3.1	0.1	3.6	0.3	
	5.0	S	5.2	32	0.64	2.28	410	1.27	3.9	0.1	6.5	0.1	
G	3.5	S	6.0	36	0.35	1.08	1310	1.26	4.5	0.1	4.9	0.2	
	ク	T	5.0	30	0.65	2.22	500	1.23	3.6	0.1	3.8	0.1	
	5.0	S	5.4	35	0.68	2.41	390	1.29	6.3	0.1	6.9	0.2	
H	3.5	S	3.5	34	0.60	1.86	440	1.15	3.7	0.2	3.6	0.2	
	ク	T	4.6	36	0.56	1.85	550	1.22	4.4	0.2	4.1	0.3	
I	3.5	S	2.7	34	0.75	2.37	320	1.13	2.1	0.2	2.6	0.1	
	ク	S	4.0	33	0.50	1.53	750	1.18	4.2	0.2	5.5	0.2	
パ ボ ー テ ィ ク ル ド	J			2.1	34	0.26	0.63	1750	1.04	11.9	0.9		
	K			1.3	29	0.40	0.92	1030	0.94	7.9	1.3		
	L			1.6	22	0.44	0.86	900	0.77	16.2	1.2		
	M			1.0	25	0.35	0.64	1170	0.75	10.9	1.1		
合 成 板	シ	ナ		1.1	16	0.46	0.69	860	0.59	9.1		板とが	
	セ	ン		1.6	24	0.16	0.32	3650	0.86	9.3		表	
	カ	バ		1.9	26	0.16	0.35	2810	0.96	11.2		単	
	ブ	ナ		1.8	21	0.18	0.39	2980	0.97	12.2		板と	
	ラ	ワ		1.4	20	0.40	0.75	1120	0.77	9.5		中	
												芯	
												単	
												破	
												断	
木 材 (種 目)	ナ	ラ		1.4	28	0.21	0.40	2330	0.85				
	ニ	レ		1.3	25	0.20	0.38	2540	0.81				
	カ	ツ		0.9	20	0.26	0.37	1950	0.62				
	エ	ゾ		0.9	19	0.34	0.46	1230	0.55				
プ ラ ス チ ク ル	N			1.6	23	0.08	0.41	5240	2.21				
	O			2.4	32	0.13	0.60	3550	2.14				
	P			2.9	28	0.32	1.96	1270	2.55				
	Q			4.1	35	0.26	1.43	1510	2.32				

第4図と第3表で明らかなように、乾式法ハードボードは、湿式法及びコンビネーション法ボードよりも低い値を示すものが多い。

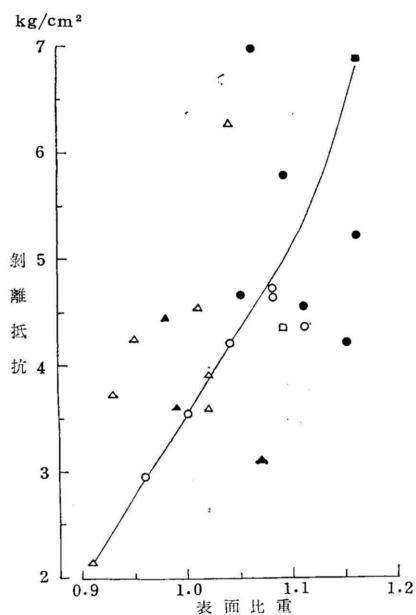
またハードボードは、他の木質材料に較べて、表面比重の高い割には耐摩耗性が良いとはいえない。なお

プラスチックタイルは軟質のものが硬質のものよりも耐摩耗性が非常に良い結果を示した。

以上の耐摩耗性の比較値を、供試材料の材種ごとに最大最小値の範囲を標示すると第5図の如くである。

3-3, 剥離抵抗

第6図に示すように、ハードボードの表面の剥離抵抗



第6図 ハードボードの表面比重と剥離抵抗

抗、即ち表面に垂直方向の接着力も、ボードの表面比重が高くなるにつれて向上する傾向が認められた。測定値の相関性のバラツキの原因は、剥離深さが一定でないこと及び前項の耐摩耗性のところで述べたのと同様な要因などが関与しているものと思われる。

剥離深さについては、第3表に認められるとおり、湿式法及びコンビネーション法ハードボードの剥離深さが0.3~1.0mmであるのに対し、乾式法ハードボ

ードのそれは0.1~0.2mmの非常に浅い所で表層剥離を生じ易く、この現象はボードの厚さ方向比重パターン¹⁾と関連があると考えられる。

また湿式法ハードボードの裏面(網目面)が、表面(平滑面)よりも強い剥離抵抗を示すものがあつた。これは網目谷底の内層比重¹⁾が高いので、接着剤の塗布量が多ければ網目の凹凸を接着剤が埋めてしまい、丁度網目谷底の内層の剥離抵抗に近い値を測定した結果になったものと考えられる。

またハードボードの表面は、摩耗試験結果と同様に、他の木質材料(合板、パーティクルボード)に較べて、表面比重の高い割に剥離抵抗が小さい。なお、合板の剥離抵抗試験片は、表単板と中芯単板とが剥離(木部破断)した。

4. 結 言

以上の試験結果から、ハードボードの表面性質は、その表面比重と可成り深い関係がある。表面性質の評価法としては、プリネル硬さ、ショア硬さは適当でなく、摩耗試験、剥離抵抗、表面比重等の測定が、測定値相互間の相関性から考えて多少の問題はあるけれども、実際の加工性と関連づける点から考えて妥当な方法であろう。

文 献

- 1) 池田修三：ハードボードの厚さ方向の比重分布，林産試験場月報または木材の研究と普及，5月号（1967）