

# ハードボードの吸水による寸度変化

池田修三 千野昭

## 1. まえがき

ハードボードは、合板など他の木質材料にくらべて、均質等方性であり、二次加工性も良いなどの長所を有するが、その反面、吸水・吸湿による寸度変化が大きいことが欠点となっている。

それゆえ、製造技術の改良によって、水分による寸度変化の小さいハードボードが生産されるようになることが望ましいが、現段階においては、現在市販されているハードボードの吸水性に関する諸性質を把握しておき、その適正な利用を図ることも重要と考える。

本報では、厚さ3.5mmの市販ハードボード7種類について、水温25℃における吸水速度、吸水率と、各吸水率到達直後およびボード内水分均一化後と再乾燥後の長さ、厚さの寸度変化との関係を測定した結果、得られた二、三の知見について報告する。

## 2. 供試材料

本試験に使用した供試材料の種類と性質を第1表に

第1表 供試材料

材料記号	種類	厚さ(mm)	比重	含水率(%)	備考		
AS	A ハードボード	S	3.5	0.99	10.3	湿式法(片面平滑)	
AT		T	〃	0.96	10.9		〃
BS	B ハードボード	S	〃	0.91	10.8	〃	
BT		T	〃	0.94	10.6		〃
CS	C ハードボード	S	〃	0.94	10.9	乾式法(両面平滑)	
DS	D ハードボード	S	〃	1.10	10.2		〃
DT		T	〃	1.10	9.9		〃
E	セ ン 合 板	4.0	0.50	11.7	心板はシナ		
F	シ ナ 合 板	〃	0.54	12.5	心板もシナ		
G	ラ ワ ン 合 板	〃	0.57	13.1	心板もラワン		

(注) (1) 種類のS..標準品, T..油脂処理品。  
(2) 厚さは、公称厚さを示す。  
(3) 合板は、3プライ、類合板、単板構成1+2+1。

示した。

ハードボードは、市販品の中から、湿式法による片面平滑のもの2種類(三井ボード、アキモクボード)、乾式法による両面平滑のもの2種類(ノダボード、テトラ)の、4種類の商品名のものについて、それぞれの標準品(S)と油脂処理品(T)とを、合計7種類のボードを試験に供した。これら商品名4種のハードボードを、無作為にA, B, C, Dの頭記号をつけて呼称することにする。

また、セン、シナ、ラワンの合板3種類を、比較対照材料として取り上げた。

## 3. 試験方法

### 3.1 吸水率と寸度変化率の測定

#### (1) 試験片

各供試材料の原板(巾91cm×長さ182cm)から、巾10cm×長さ29.5cmの試験片を、その長手方向が、原板の長手方向と平行(//)および垂直(⊥)となる

ように採取した。試験片数量は、材料の種類と採取方向の組合せ条件につき、それぞれ約50個とした。

これら気乾の試験片を、105℃の恒温乾燥器で全乾にし、デシケーター中で放冷後、全乾における重量、長さ、厚さを測定した。

本試験では、これらの全乾状態における重量・寸度の値を、吸水率や寸度変化率を計算するときの基準値とした。

#### (2) 寸度の測定方法

長さの測定は、試験片の長手方向の中心線の良さを、0.01mm目盛ダイヤ

ルゲージ付き長さ測定器を用いて測定した。

厚さの測定は、試験片の中央の厚さを、0.01mm目盛ダイヤルゲージ付き厚さ測定器を用いて測定した。

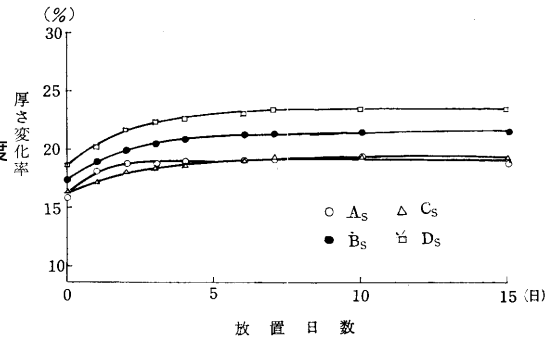
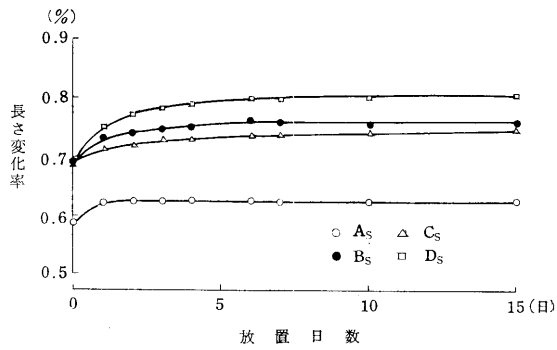
(3) 吸水処理

全乾の試験片を、250cの恒温水槽中に浸漬した。浸漬時間は、材料種類と採取方向とが同一の1組(約50個)の試験片について、それら個々の試験片の吸水率が、0~約50%の範囲にわたり、約1~2%刻みの等間隔分布となるように、それぞれに所要の時間だけ(最大7日間まで)浸漬吸水させた。

所定吸水率に到達した試験片は、水中より取り出し、表面に付着した余剰水分をろ紙でふきとり、重量、長さ、厚さを測定し、“吸水直後”の吸水率、寸度変化率(いずれも全乾基準)を求めた。

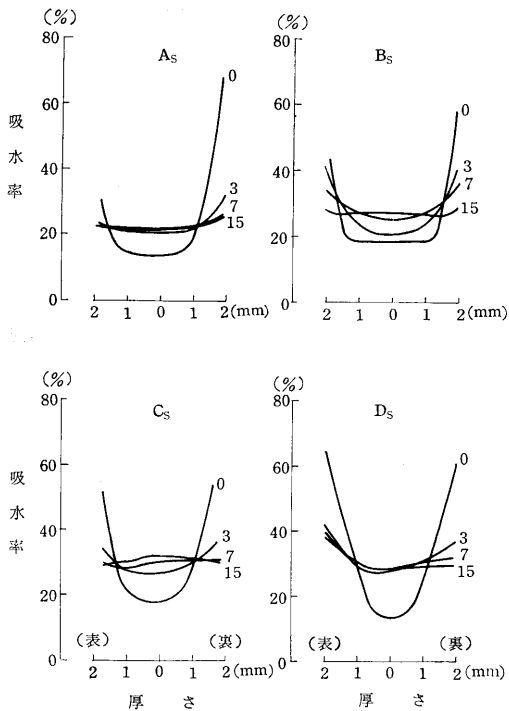
(4) 放置処理(ボード内水分均一化処理)

吸水処理を終えた各試験片を、水分の蒸散・吸着を防ぐためポリエチレン袋に封入し、約20%の環境に30日間放置して、試験片内部の水分分布(水分傾斜)



吸水処理条件：25°C水中に24時間浸漬

第2図 吸水後の放置期間と寸度変化



吸水処理条件：25°C水中に24時間浸漬  
図中の数字は、吸水処理後の放置日数

第1図 吸水後の放置期間と厚さ方向の水分分

を均一化した。

なお、放置処理期間と、試験片内部の厚さ方向の水分分布、および寸度変化との関係を測定した予備試験の結果の一例を第1図、第2図に示す。これによると、約10~15日間でボード内水分が均一となり、寸度変化も定常状態に達する。なお、厚さ方向の水分分布の測定方法は、次節で述べる。

放置処理を終えた試験片はポリエチレン袋より取り出し、長さ、厚さを測定し、“水分均一化後”の寸度変化率を求めた。

(5) 再乾燥処理

放置処理後の測定を終えた試験片を、105°Cで全乾にし、デシケーター中で放冷後、長さ、厚さを測定し、“再乾燥後”の寸度変化率を求めた。

3.2 厚さ方向の水分分布の測定

(1) 試験片

供試材料の原板から、巾16cm×長さ23cmの試験片を、各試験条件につき、2枚1組として3組ずつ採取した。

なお試験片の端面は、吸水処理中にその端面からの吸水による影響を防ぐため、クリヤラッカーで塗装シールした。

これらの試験片を、前節の寸度変化試験と同一条件にするため、105℃で全乾にし、デシケーター中で放冷した。

(2) 吸水処理および放置処理

全乾の試験片を、25℃の水中に浸漬した。

所定時間浸漬吸水させた試験片は、水中より取り出し、表面に付着した余剰水分をろ紙でふきとり、“吸水直後”の水分分布を測定するときは、そのままただちに次項に述べる測定をおこなった。

また‘放置処理後’の状況を測定する場合には、吸水処理後の試験片を、水分の蒸散を防ぐ小たためポリエチレン袋に封入し、約20℃の環境に所定期間放置してから、次項の測定をおこなった。

(3) 水分分布の測定

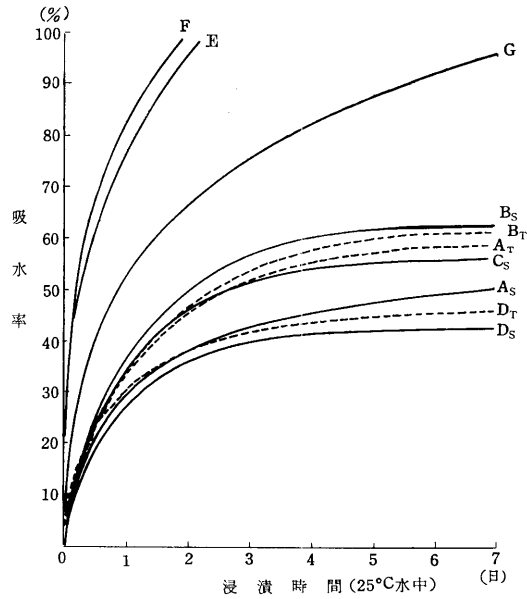
吸水処理または放置処理の終わった試験片を、端面からの吸水による影響を除くために、さらにその周囲を1.5cmずつ切り落して、巾3cm×長さ20cmの測定片とした。

同一条件で前処理した2枚1組の測定片を、手鉋を用いて、1枚は表面から、他の1枚は裏面から、それぞれの面に平行に厚さ約0.4mmずつ、測定片の厚さのほぼ半分以下まで鉋削し、それらの各鉋削片の含水率を秤量管を用いて測定し、厚さ方向の水分分布を求めた。

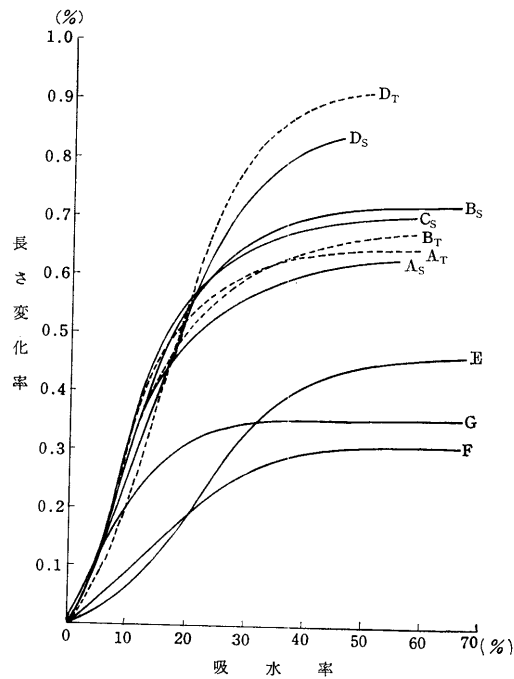
4. 試験結果

各供試材料の吸水曲線を第3図に、“吸水直後”の吸水率と寸度変化率との関係を第4図、第5図に、“水分均一化後”におけるそれらの関係を第6図、第7図に、また“再乾燥後”におけるそれらの関係を第8図、第9図に示した。

なお、吸水率と長さ変化率との関係は、試験片の採取方向が//と ⊥の両者について測定したが、これらの関係曲線は//と ⊥とで殆んど類似の形であるため、図を簡素化する意味で、第4、6、8図には//の場合のみを示してある。

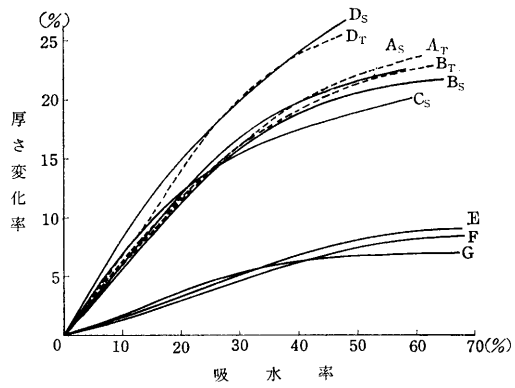


第3図 吸水曲線

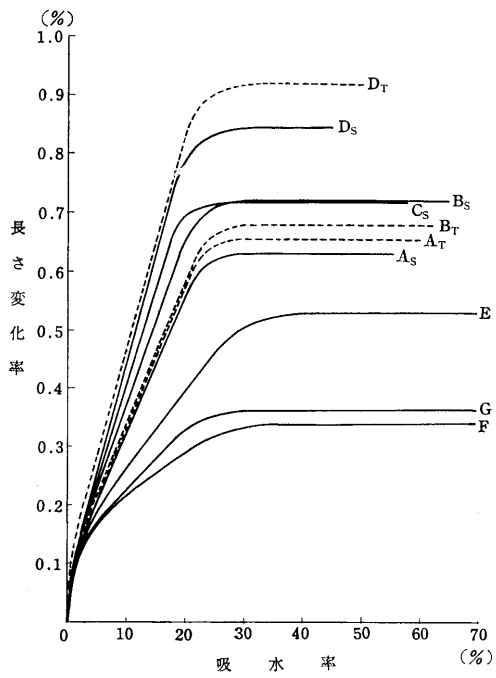


第4図 吸水直後の長さ変化

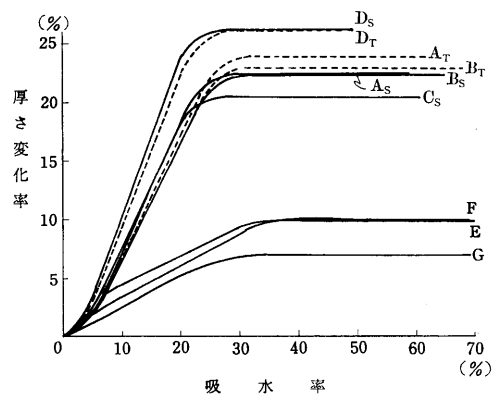
八-ドボードの吸水による寸度変化



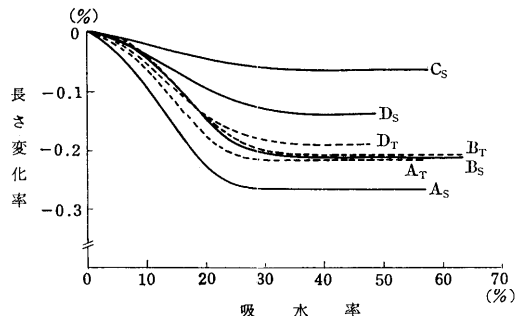
第5図 吸水直後の厚さ変化



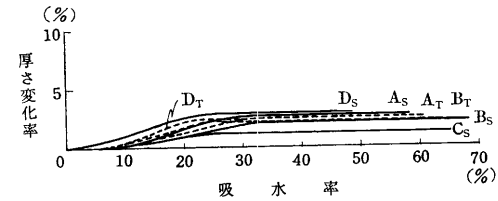
第6図 水分均一化後の長さ変化



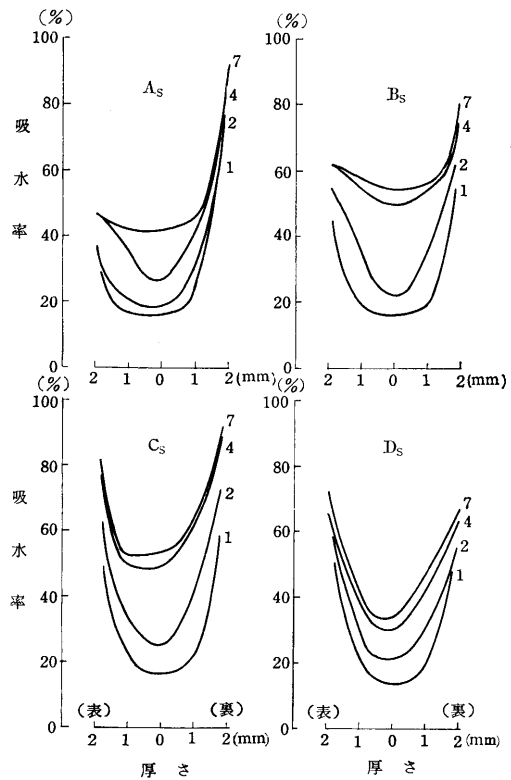
第7図 水分均一化後の厚さ変化



第8図 再乾燥後の長さ変化



第9図 再乾燥後の厚さ変化



図中の数字は、吸水日数  
第10図 吸水直後の厚さ方向水分分布

それから、再乾燥後の寸度変化について、合板類は再乾燥処理による変形が甚しいため寸度の測定ができなかった。

また、第6, 7, 8, 9図のうち、図中に直線的な相関関係の認められる領域については、回帰方程式  $y = ax + b$  [ただし、 $y$  : 寸度変化率(%),  $X$  : 吸水率(%)] の回帰常数  $a, b$  を、最小自乗法により求めた。

5. 考察

(1) “吸水直後” の寸度変化

浸漬吸水過程、すなわち吸水直後の寸度変化曲線(第4, 5図参照)は、吸水率が0%から約50~60%の広範囲にわたり、ほぼ指数函数的に増加する。

このように吸水直後の寸度変化率の増加割合が、吸力(率の広い範囲にわたって微分的に変化してゆくのは、第10図に厚さ方向の水分分布の測定結果の一例を示すように、かなり長期にわたる浸漬吸水期間を経過しても、ボード内部の厚さ方向に水分傾斜が存続するため、水分の浸透度合の異なる厚さ方向の各層の膨張応力が、時間の函数として相互に拮抗し合いながら、ボード総体としての寸度変化がきわめて徐々に進行してゆくことに起因すると推察される。

したがって、吸水直後の寸度変化率と吸水率との間には、特定の相関関係は見出しにくい。

(2) “水分均一化後” および “再乾燥後” の寸度変化

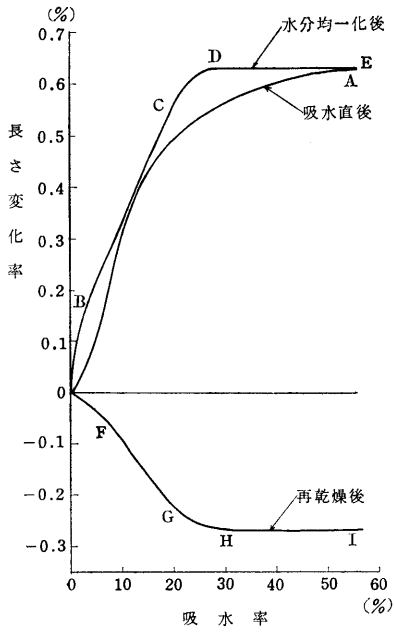
吸水直後の寸度変化に対比して、ボード内水分均一化後の寸度変化曲線(第6, 7図)は、各供試ボードに共通的な特徴のある形を示す。すなわち、1) 吸水率が約5~20%の領域において、寸度変化率と吸水率との間に、それぞれの材料に固有の直線的相関性が認められる。

第2表 水分均一化後の寸度変化特性

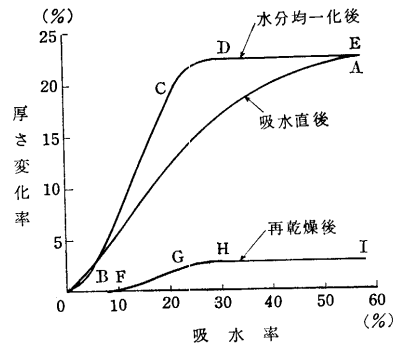
材料	測定	長さ変化			厚さ変化		
		回帰常数		最大伸び率(%)	回帰常数		最大膨潤率(%)
		a	b		a	b	
AS	//	0.024	0.086	0.63	1.16	-4.86	22.4
	1	0.020	0.072	0.53			
AT	//	0.024	0.089	0.66	1.06	-4.08	23.9
	1	0.023	0.071	0.61			
BS	//	0.029	0.082	0.72	1.00	-3.56	22.3
	1	0.027	0.096	0.72			
BT	//	0.024	0.096	0.68	0.97	-2.96	22.9
	1	0.028	0.079	0.71			
CS	//	0.033	0.077	0.72	1.06	-2.95	20.5
	1	0.035	0.056	0.76			
DS	//	0.037	0.079	0.84	1.36	-3.47	26.3
	1	0.045	0.058	0.99			
DT	//	0.036	0.102	0.92	1.28	-3.17	26.3
	1	0.046	0.064	1.03			
E	//	0.013	0.133	0.53	0.24	1.99	9.9
	1	0.006	0.176	0.39			
F	//	0.007	0.148	0.34	0.27	0.63	10.0
	1	0.004	0.241	0.41			
G	//	0.010	0.126	0.36	0.27	-0.17	7.1
	1	0.011	0.112	0.32			

第3表 再乾燥後の寸度変化特性値

材料	測定	長さ変化			厚さ変化		
		回帰常数		最大収縮率(%)	回帰常数		最大残留率(%)
		a	b		a	b	
AS	//	-0.015	0.060	-0.27	0.17	-1.66	2.8
	1	-0.011	0.045	-0.22			
AT	//	-0.014	0.061	-0.31	0.12	-1.05	2.6
	1	-0.012	0.051	-0.28			
BS	//	-0.010	0.057	-0.22	0.09	-0.70	2.2
	1	-0.012	0.070	-0.25			
BT	//	-0.011	0.072	-0.21	0.07	-0.35	2.3
	1	-0.012	0.076	-0.23			
CS	//	-0.003	0.005	-0.07	0.18	-1.25	1.3
	1	-0.004	0.018	-0.06			
DS	//	-0.006	0.028	-0.14	0.16	-0.44	3.1
	1	-0.008	0.041	-0.12			
DT	//	-0.009	0.030	-0.19	0.07	-0.35	2.5
	1	-0.005	0.003	-0.13			



第11図 長さ変化の特性曲線



第12図厚さ変化の特性曲線

短くなる。

これらの寸度変化曲線の共通の特徴を、模式的に示したのが第11図、第12図（供試材料Asの曲線を例示）である。図中の傾斜した直線部分BC、FGの回帰常数a、b、および水平部分DE、HIの最大寸度変化率を、各供試材料について求めた結果を第2表、第3表に示した。ちなみに、このa値は、吸水率1%増加に対する寸度変化率に相当する。

ハードボードの吸水による寸度変化は、これらの特性値を以って特徴づけることができるのではないかと考える。

- 木材部 加工科 -

(原稿受理 45.4.10)

2) 吸水率が約30%以上の領域においては、寸度変化率は吸水率とは関係なく一定となり、それぞれの材料に固有の最大値を示す。

再乾燥後の寸度変化曲線（第8、9図）についても、水分均一化後の場合の1）、2）と同様な傾向が認められる。なお、3）再乾燥後の厚さは吸水処理前の厚さまで戻らないが、長さは吸水処理前の長さよりも