

資 料

各種建築材料の基本的吸放湿性能の評価

大畑 敬*・河村 進**

1. 目 的

住宅の天井・壁面・床などに用いる建築材料は吸放湿性があるほうが好ましいとされ、その性能をうたったものが各種市販されている。その素材としては、大別すると木質系と無機質系がある。島根県内の地場産業にはこれらに関係する素材企業は多くあり、また今後土や木材などの天然素材を活用した建築材料は地産地消の風潮からますます需要が進むと思われる。そこで、これら地域素材を用いた吸放湿性に優れた建築材料の開発を試みることにした。

本報告は、そのためにまず一般的な各種建築材料、素材等について基礎的な吸放湿性能を調べた結果である。吸放湿性能の測定方法としてはJIS A 1470-1:2008建築材料の吸放湿性試験法－第一部：湿度応答法、及びJIS A 1470-2:2008建築材料の吸放湿性試験法－第二部：温度応答法があるが、本報告はJIS A 1470-1:2008に準じた方法で行った。

2. 方 法

2.1 供試材料

実験に供した試験体を表1に示す。木質系として6種、無機質系として7種を供した。木質系の製材品や合板の吸放湿性能は、繊維方向により違うことは周知であるが、このことを確認するため製材品では木口面、柃目面、板目面、合板では木端面、通常面（普通に使用するとき表に出る面）、からの吸放湿性を測定する試験体を用意した。なお、木毛セメント板は木質素材と無機質素材の混合物であるが、不燃性と外見を考慮し、ここでは無機質系に分類した。

2.2 吸放湿性能測定方法

JIS A 1470-1:2008湿度応答法－中湿域に準じて行った。この手順について略記すると、①試験体を温度 $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 2\%$ の雰囲気中で吸湿履歴を経て恒量になるまで養生し、吸放湿面を除いた5面はアルミテープを貼りつけ断湿する。②断湿処理試験体を恒温恒湿槽（温度 $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 2\%$ ）内に設置した、重量を継続的に測定できる天秤に載せる。③恒温恒湿槽の設定条件を吸湿過程（温度 $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $75 \pm 2\%$ 、12時間保持）から放湿過程（温度 $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 2\%$ 、12時間保持）に変化させ、その間の重量変化を測定する。④得られた重量変化

から単位面積当たりの吸湿量、放湿量を算出し経過時間に対応させた吸放湿性能図を作成した。

3. 結 果

3.1 吸放湿性能に与える試験体の吸放湿面積の影響

JIS A 1470-1:2008によると、試験体の吸放湿面は標準として $250\text{mm} \times 250\text{mm}$ を規定している。しかし、材料の種類によってはその大きさの試験体が手に入らなかったため、表1に示すようにそれよりかなり小さい試験体を測定に供した。そこで、そのことが吸放湿性能評価に与える影響をP1（スギ合板通常面： $100 \times 100\text{mm}$ 、厚さ 12mm ）とP2（スギ合板通常面： $250 \times 250\text{mm}$ 、厚さ 12mm ）の吸放湿図を比較することにより検討した。結果を図1に示す。この図からわかるように、この二つの試験体においては、測定面積は吸放湿性能評価にほとんど影響を与えないように思われた。

表1 試験体一覧

材 料		記号	測定面	測定面積 (mm ²)	厚さ (mm)	かさ 比重 (g/cm ³)	
木 質 系 材 料	スギ製材品	Sk1	木口	53×47	5.5	0.42	
		Sk2		53×62	12	〃	
		Sk3		〃	24	〃	
		Sk4		50×50	25	〃	
		Sk5		53×62	36	〃	
		Sk6		50×50	50	〃	
	質	Sm	柃目	50×53	12	〃	
		Si	板目	50×53	12	〃	
	系	スギ合板	木端	Pk1	50×112	5.7	0.42
				Pk2	120×120	12	〃
				Pk3	50×112	24.2	〃
				Pk4	50×112	35.2	〃
材		通常面	P1	100×100	12	〃	
			P2	250×250	〃	〃	
OSB*		OSB	通常面	100×200	9.7	0.63	
パーティクルボード		PB	通常面	94×100	9.2	0.77	
インシュレーションボード		IB	通常面	200×200	9.0	0.28	
コルクボード		CoB	通常面	99×100	6.0	0.30	
無 機 質 系 材 料	木毛セメント板	WWC	通常面	120×120	12	0.79	
	火山性ガラス質複層板	DL	通常面	120×120	12	0.78	
	石膏ボード	PL	通常面	120×120	12.8	0.69	
	無機質複合板	MS	通常面	150×200	9.5	0.95	
	福光石	FS	通常面	67×68	11.4	2.0	
	ケイカル板	SIB	通常面	120×120	12.6	0.87	
	粘土焼成板	EC	通常面	100×100	5.5	1.77	

*：樹種アスペン

*浜田技術センター、**材料技術グループ

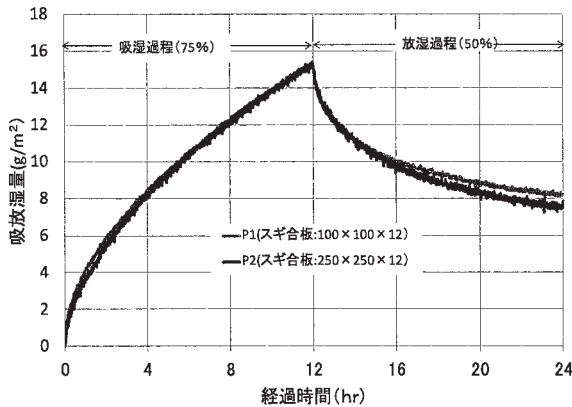


図1 吸放湿面積の違いと吸放湿測定結果

3.2 吸放湿性能に与える試験体の厚さの影響

建築材料の吸放湿性能を比較する場合、製品厚さ及び製品重量の違いを検討しておく必要がある。今回は、製材品と合板についての厚さの違いによる影響を調べた。すなわち、製材品のSk 1（スギ木口面：53×47mm，厚さ5.5mm）とSk 4（スギ木口面：50×50mm，厚さ25mm）とSk 6（スギ木口面：50×50mm，厚さ50mm），及びSk 2（スギ木口面：53×62mm，厚さ12mm）とSk 3（スギ木口面：53×62mm，厚さ24mm）とSk 5（スギ木口面：53×62mm，厚さ36mm），並びにPk 1（スギ合板木端面：50×112mm，厚さ5.7mm）とPk 3（スギ合板木端面：50×112mm，厚さ24.2mm）とPk 4（スギ合板木端面：50×112mm，厚さ35.2mm）の3つの組み合わせについて比較し、厚さの吸放湿性能に与える影響を調べた。それぞれの各比較を図2に示す。

これらの結果から、試験体の厚さが増すにつれ吸湿能力が高まる一方、吸湿が飽和に達すると吸湿した水分を完全に放湿するのに時間がかかる傾向があることが分かる。

3.3 吸放湿性能に与える木材繊維方向の影響

前記したように、木質系製品の吸放湿性能は繊維方向に大きく影響を受ける。このことを製材品の試験体Sk 2（木口面：53×62mm，厚さ12mm）とSm（柃目面：50×53mm，厚さ12mm）とSi（板目面：50×53mm，厚さ12mm），及び合板のPk 2（木端面：120×120mm，厚さ12mm）とP 1（通常面：100×100mm，厚さ12mm）の2つの組み合わせの比較により調べた。なお、Sk 2はSm並びにSiに比較し2割程度、Pk 2はP 1に比べ4割程度吸放湿面積が大きい。3.1項で検討した結果、測定面積がこの程度の違いなら単位面積当たりに換算する吸放湿能に大きな影響は与えないものと考えられるので、比較用の試験体とした。それぞれの比較を図3に示す。

これらの結果からすると、スギ製材品の場合木口面は柃目及び板目面に比べ3～4倍程度の吸放湿性能を持つことが分かる。また、板目面のほうが柃目面に比べ若干吸放湿性能がよいと思われる。スギ合板の場合、木端面は通常面に比べやはり3～4倍程度の吸放湿性能を持つことが分かる。

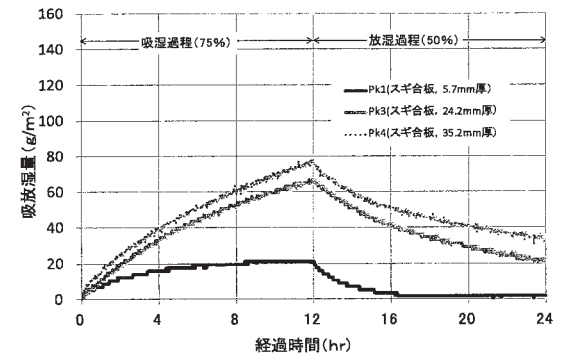
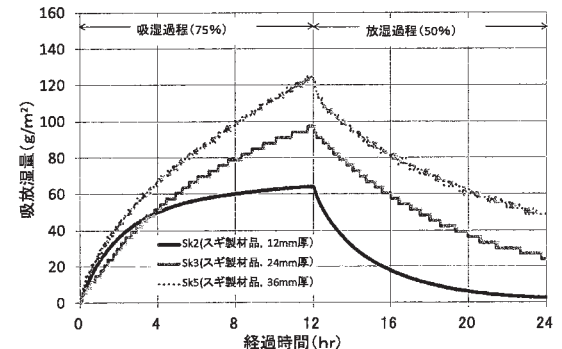
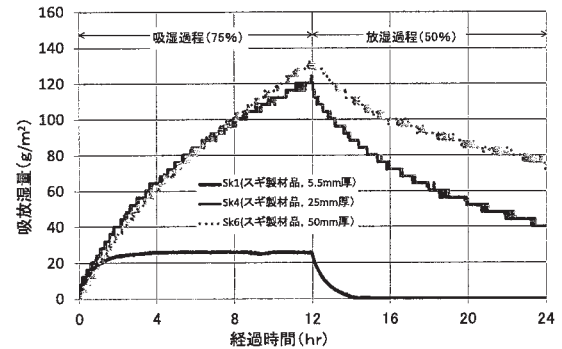


図2 吸放湿性能に与える厚さの影響

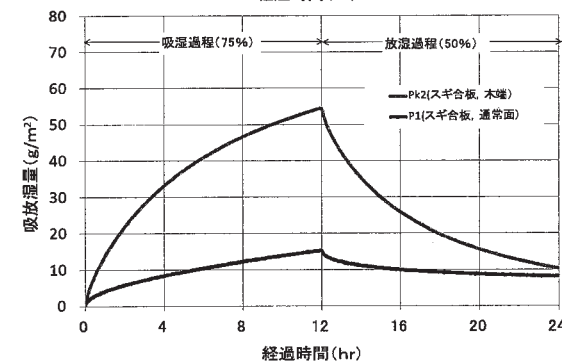
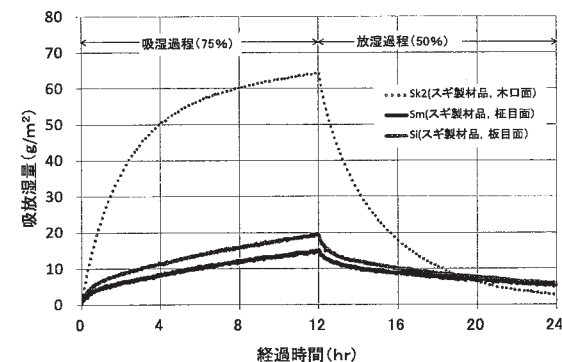


図3 吸放湿性能に与える木材繊維方向の影響

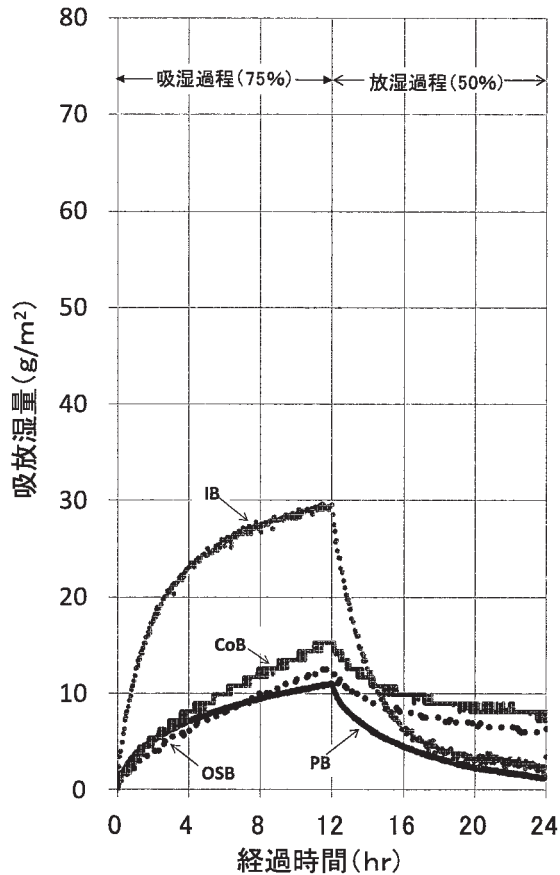


図4 木質系吸放湿図

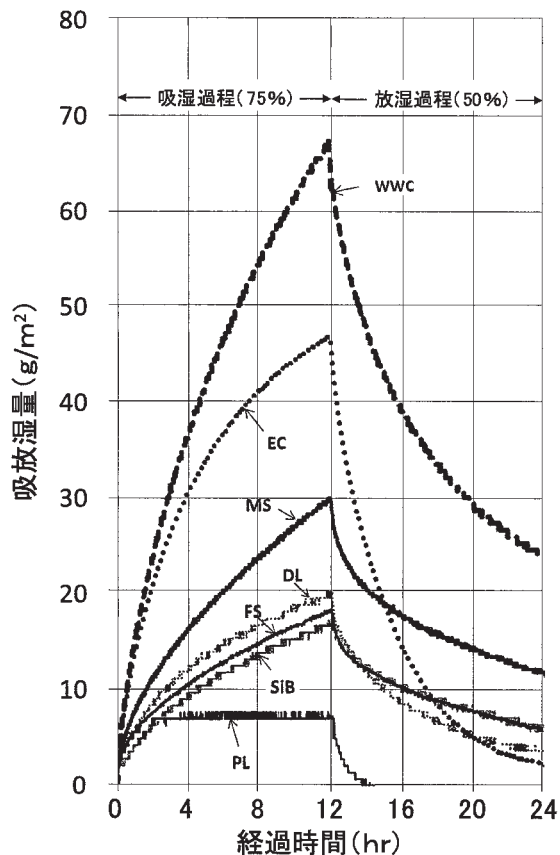


図5 無機質系吸放湿図

表2 調湿建材評価委員会の定めた吸放湿建材の評価基準¹⁾

等級	吸湿量 (g/m ²)		
	3 時間	6 時間	12 時間
3	36	50	71
2	25	35	50
1	15	20	29

*上記に加えて、12 時間の放湿過程で「吸収した水分をおおむね 70%以上吐き出すこと」

表3 調湿建材としての性能評価*

材料	記号	測定面	吸湿性能	放湿性能
木質系材料	Sk1	木口	NG	NG
	Sk2		等級2を満たす	OK
	Sk3		等級3を満たす	OK
	Sk4		等級3を満たす	NG
	Sk5		等級3を満たす	NG
	Sk6		等級3を満たす	NG
木質系材料	Sm	柱目	NG	NG
	Si	板目	NG	NG
木質系材料	Pk1	木端	NG	NG
	Pk2		等級2を満たす	OK
	Pk3		等級2を満たす	NG
	Pk4		等級3を満たす	NG
木質系材料	P1	通常面	NG	NG
	P2		NG	NG
OSB		通常面	NG	NG
パーティクルボード		通常面	NG	NG
インシュレーションボード		通常面	等級1を満たす	OK
コルクボード		通常面	NG	NG
無機質系材料	木毛セメント板	通常面	等級2を満たす	NG
	火山性ガラス質複合板	通常面	NG	NG
無機質系材料	石膏ボード	通常面	NG	NG
	無機質複合板	通常面	等級1を満たす	NG
無機質系材料	福光石	通常面	NG	NG
	ケイカル板	通常面	NG	NG
無機質系材料	粘土焼成板	通常面	等級1を満たす	OK

*：調湿建材評価委員会の定めた吸放湿量評価基準（表2）により判定

3.4 木質系材料と無機質系材料の吸放湿性能評価

今回用いた木質系材料試験体のうち、これまでに測定結果を示していないOSB、PB、IB、CoBの吸放湿性能データを図4に、また、今回測定した全無機質系材料の吸放湿性能データを図5に示す。

今回供試したすべての材料の吸放湿性能測定結果を、調湿建材評価委員会の定めた基準¹⁾である表2にあてはめて評価してみると表3のようになる。この結果からすると、スギ製材品の木口はSk1（厚さ5.5mm）のように薄い吸湿量の点で調湿建材としての性能に達しないが、Sk2のように厚さ12mmになると等級2を満足する。しかし、さらにSk4、Sk5、Sk6のように厚さ25mm以上になると吸湿量基準の点では最高級の等級3にまでなるが、12時間の放湿過程を経たとき調湿建材評価委員会の基準である「吸収した水分をおおむね70%以上吐き出すこと」という放湿性能の要件を満足しなくなる。以上のように、今回の測定結果

では、Sk 3-スギ製材品木口24mm厚，が最も吸放湿性能に優れていた。したがって，吸湿性能と放湿性能の両者を満足するには，バランスのとれた厚さが必要と思われる。

これらのことは，スギ合板についても同様である。すなわち，木端面もPk 1（厚さ5.7mm）のように薄いと吸湿量が少なすぎて基準を満足しないが，Pk 2（厚さ12mm）になると吸湿基準で等級2を満足するとともに，放湿基準も満足する。しかし，Pk 3（厚さ24.2mm），Pk 4（厚さ35.2mm）のような厚さになると吸湿性能は十分に満たすが，放湿基準を満たさなくなる。

また，スギ製材品の柃目，板目及びスギ合板の通常面は調湿建材としての性能基準は満たさなかった。

その他の木質系建材では，インシュレーションボード

（IB）は等級1を満たすがその他Oriented Strand Board（OSB），パーティクルボード（PB），コルクボード（CoB）は調湿建材としての性能基準を満たさなかった。

無機質系材料においては，吸湿能として福光石（FS）と粘土焼成板（EC）が等級1を満たし木毛セメント板（WWC）が等級2を満足したが，放湿能としてはEC以外は基準を満たさなかった。したがって，無機質系材料では調湿建材として認定され市販されている粘土焼成板以外は調湿建材としての性能を満足しなかった。

文 献

- 1) 調湿建材の調湿性能評価基準. 建材試験情報. 10, 2006, p.25-29.