

## 難燃薬剤の注入による木材の難燃化

### - 難燃薬剤の注入性 -

中神照太・金田利之

#### 1. はじめに

建築用材、特に内装材として使用する際、木材の可燃性が問題にされることが多い。このため、木材の難燃化・不燃化の研究が従来から盛んに行われている。一昨年の開所以来、当センターにおいても2～3の方法の検討を開始した。

本研究では、台形集成材の内装材への用途拡大の一助として、市販の難燃化薬剤を使用した難燃化処理法とその製品の性能を検討する予定にしている。本年度は、薬剤の注入性について試験した。

#### 2. 方法

##### 1) 材料および試薬

###### ① 供試木材

樹種はスギとし、その角材、挽板および台形集成材を使用した。供試材の寸法・重量・木取りなどは、第1表および第2表にまとめて示す。

###### ② 難燃薬剤

市販の難燃薬剤2種類を使用した。その概要は次のようである。

ア. 薬剤A：D社の有機りん酸・窒素系難燃薬剤で、固形分45%を含有する。

イ. 薬剤B：M社の製品で、主成分として、ポリりん酸カーバメイトを50%含有する。

##### 2) 方法

予め、20°C・70%RHに調節した恒温恒湿器中で平衡含水率13%に調湿し、寸法・重量などを測定した供試材を、それぞれが密着しないように注意して薬剤注入装置内においた。

第3表に示す条件で薬液の注入を行った。注入後、室内に2～3日放置した。その後、60°Cで1週間加熱乾燥し、恒量を求めた。固形分量(kg/m<sup>3</sup>)として、無処理木材1m<sup>3</sup>当りの残留薬剤量(重さ、kg)を算出した。

#### 3. 結果

第1図と第2図に結果を示す。

D社は、薬剤Aを使用して難燃処理するとき、有効な効果を期待できる処理材中の固形分量として、150～200kg/m<sup>3</sup>を推奨している。この値を基準に第2表の結果を検討すると、

①減圧注入だけでは、十分な効果が得られない(実験2)。

②加圧注入でも、圧力が低いとあまり効果が上がらない(実験1と4)。

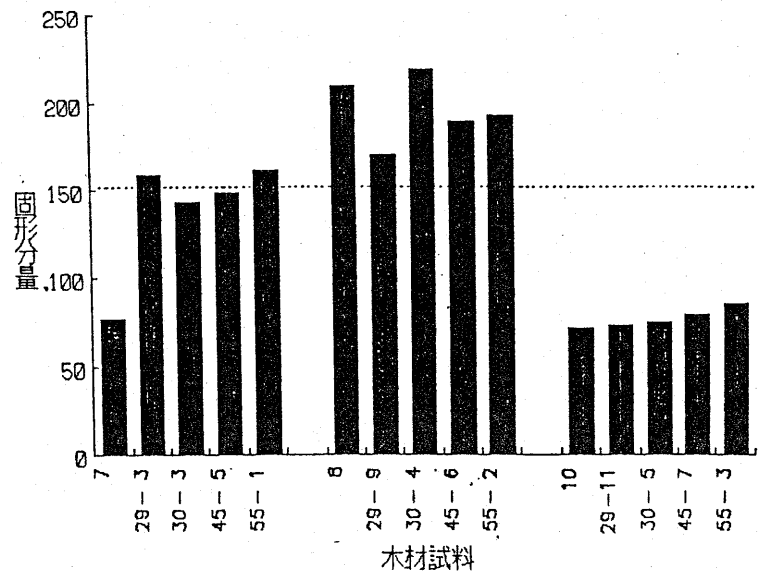
③同一形状の供試材でも、効果に大きなバラツキがある(実験5)。

④供試材の形状（角材・板材）、大きさ、比重、木取り（辺材・心材）または接着層の有無（挽板・集成材の板）などの相違が注入性に及ぼす影響は明確でない。

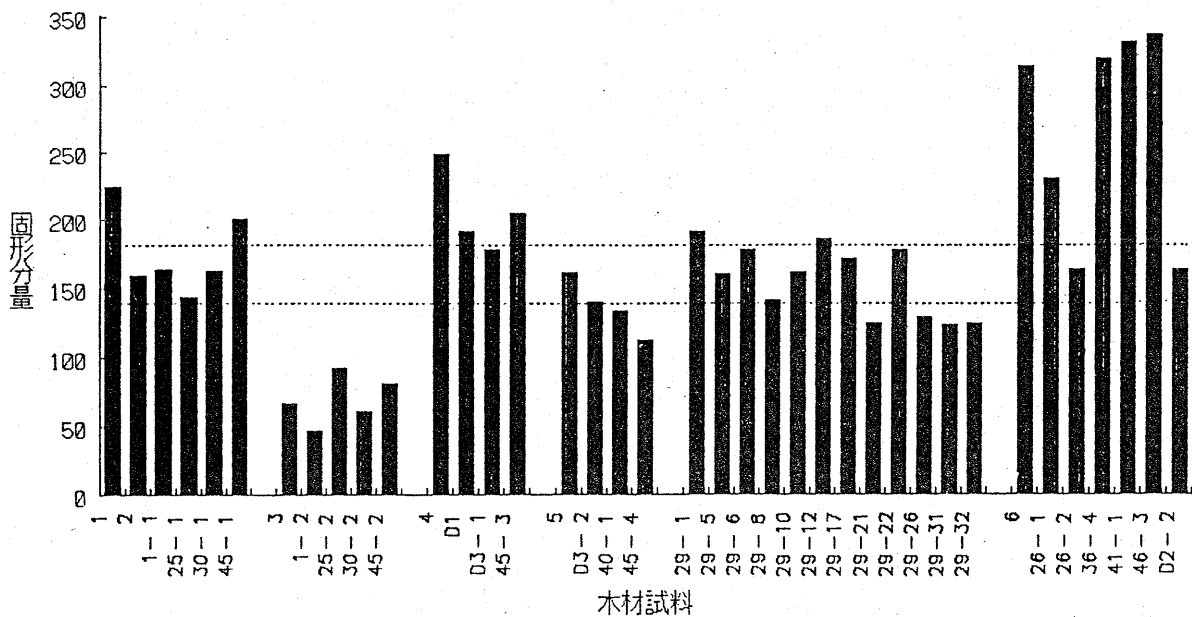
ことが知られる。注入条件と供試材に関しては、一定の傾向を示すデータは得られなかった。

一方、薬剤Bの有効固形分量について、特別な指示はされていない。しかし、第1図から、薬剤濃度が低いと、注入量は極端に減少することがわかる。なお、実験1の条件で無処理材に水だけを注入するとほぼ飽水状態になること、実験3で、1回目と2回目では、注入処理直後の飽水試料の重量にほとんど差が認められなかったことから、1回目の注入処理でほぼ飽水状態になり、処理を繰り返しても、以降はあまり固形分量の増加は期待できない。従って、十分な固形分量を確保するためには、できるだけ高濃度の試薬を用いる方が有利であろう。

供試した台形集成材の接着層に、剥離などの障害の発生は認められなかった。



第1図 難燃薬剤の注入性 (薬剤B)



第2図 難燃薬剤の注入性 (薬剤A)

第1表 薬剤A注入用無処理木材(含水率13%に調湿)

実験 番号	供試材料			寸法 (mm)			体積 (cm <sup>3</sup> )	重量 (gr)	比重
	材種	木取り	番号	厚さ	幅	長さ			
1	角材	心材	1	35.29	35.34	550.70	686.80	287.75	0.42
	角材	心材	2	35.29	35.34	550.70	686.80	330.10	0.48
	板材	板目	1-1	15.43	120.25	384.75	713.89	241.61	0.34
	板材	フラット型	25-1	20.13	100.71	261.95	531.05	253.26	0.48
	板材	フラット型	30-1	20.13	100.71	312.83	634.20	274.83	0.43
	板材	フラット型	45-1	20.13	100.71	468.90	950.60	379.15	0.40
2	角材	心材	3	35.29	35.34	550.70	686.80	324.80	0.47
	板材	板目	1-2	15.06	119.47	602.49	1084.01	399.45	0.37
	板材	フラット型	25-2	20.13	100.71	263.27	533.73	246.73	0.46
	板材	フラット型	30-2	20.13	100.71	314.68	637.95	299.33	0.47
	板材	フラット型	45-2	20.13	100.71	462.84	938.31	417.66	0.45
3	角材	辺心材	4	35.29	35.34	550.70	686.80	315.36	0.46
	板材	エッジ型	D1	20.60	121.89	428.32	1075.48	445.66	0.41
	板材	フラット型	D3-1	13.16	106.05	392.12	547.25	230.37	0.42
	板材	フラット型	45-3	20.13	100.71	463.40	939.45	385.73	0.41
4	角材	辺心材	5	35.29	35.34	550.70	686.80	347.94	0.51
	板材	フラット型	D3-2	13.28	107.18	600.26	854.38	355.63	0.42
	板材	フラット型	40-1	20.13	100.71	414.11	839.52	353.87	0.42
	板材	フラット型	45-4	20.13	100.71	462.60	937.83	403.73	0.43
5	角材	辺心材	29-1	34.63	34.87	292.21	352.86	169.99	0.48
	角材	辺心材	29-5	34.80	34.74	291.87	352.76	178.82	0.51
	角材	辺材	29-6	34.70	34.99	292.36	354.92	186.92	0.53
	角材	心材	29-8	35.04	34.79	291.87	355.70	158.30	0.45
	角材	辺心材	29-10	34.92	35.06	292.18	357.66	130.77	0.37
	角材	心材	29-12	34.96	32.06	292.81	328.14	122.46	0.37
	角材	心材	29-17	34.56	34.81	292.54	351.83	136.16	0.39
	角材	辺材	29-21	34.74	35.07	292.10	355.87	176.39	0.50
	角材	心材	29-22	35.13	35.03	292.08	359.33	149.07	0.41
	角材	辺材	29-26	35.24	35.05	292.52	361.26	113.92	0.32
	角材	辺材	29-31	35.22	34.90	292.34	359.29	148.55	0.41
	角材	辺材	29-32	35.22	35.26	292.31	363.01	120.89	0.33
	6	角材	心材	6	35.29	35.34	550.70	686.80	345.06
角材		心材	26-1	34.07	34.20	262.72	306.12	106.12	0.35
角材		辺材	26-2	34.06	34.91	261.72	311.19	130.94	0.42
角材		辺材	36-4	35.93	36.15	362.99	471.48	173.78	0.37
角材		辺材	41-1	35.01	36.40	412.15	525.33	170.52	0.32
角材		辺心材	46-3	35.71	36.21	462.42	598.05	231.45	0.39
板材		エッジ型	D2-2	30.83	71.37	309.91	681.91	281.27	0.41

(注) 板材について、\*印はスギ挽板、無印は台形集成材からの板を表す。

第2表 薬剤B注入用無処理木材（含水率13%に調湿）

実験 番号	供試材料			寸法 (mm)			体積 (cm <sup>3</sup> )	重量 (gr)	比重
	材種	木取り	番号	厚さ	幅	長さ			
7	角材	心材	7	35.79	35.18	551.32	694.23	274.96	0.40
	角材	心材	29-3	35.11	34.06	292.20	349.33	173.80	0.50
	板材	エッジ型	30-3	17.01	90.46	314.13	483.33	213.20	0.44
	板材	フラット型	45-5	20.14	100.86	463.68	941.85	435.82	0.46
	板材	エッジ型	55-1	18.03	95.20	562.03	964.49	414.18	0.43
8	角材	辺材	8	35.66	35.00	550.41	686.97	256.20	0.37
	角材	辺材	29-9	35.08	35.04	292.53	359.48	127.57	0.35
	板材	エッジ型	30-4	17.14	95.51	313.41	513.04	202.38	0.39
	板材	フラット型	45-6	19.93	100.65	463.76	930.47	368.44	0.40
	板材	エッジ型	55-2	17.09	95.36	561.91	915.60	383.90	0.42
9	角材	辺材	10	35.67	35.88	550.82	704.90	247.70	0.35
	角材	辺材	29-11	34.82	34.80	292.16	354.02	127.93	0.36
	板材	エッジ型	30-5	17.04	95.38	313.59	509.67	197.10	0.39
	板材	フラット型	45-7	20.26	100.81	465.49	950.60	413.66	0.44
	板材	エッジ型	55-3	16.58	95.13	564.05	889.65	386.04	0.43

第1表および第2表のエッジ型・フラット型については、  
「台形集成材の性能」の第1図（p.36）を参照のこと。

第3表 市販難燃薬剤の注入処理条件

実験 番号	難燃薬剤		薬剤注入条件							
	種類	希釈率 試薬：水 (v) (v)	1回目				2回目			
			温度 (°C)	種類	強さ	時間	温度 (°C)	種類	強さ	時間
1	A	8 : 5	約 30	減圧	55.0mmHg	1hr	約 30	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr
2	A	8 : 5	約 30	減圧	55.0mmHg	1hr	約 30	減圧	55.0mmHg	1hr
3	A	8 : 5	約 30	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	2hr	約 30	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	2hr
4	A	8 : 5	約 25	加圧	5.0kg/cm <sup>2</sup>	2hr	約 25	加圧	5.0kg/cm <sup>2</sup>	2hr
5	A	8 : 5	20~25	減圧	35.0mmHg	1hr	20~25	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr
6	A	8 : 5	20~25	減圧	35.0mmHg	1hr	20~25	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr
7	B	2 : 2	5~6	減圧	15.0mmHg	1hr	5~6	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr
8	B	3 : 1	5~6	減圧	15.0mmHg	1hr	5~6	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr
9	B	1 : 3	5~6	減圧	15.0mmHg	1hr	5~6	加圧	9.5kg/cm <sup>2</sup>	4hr

薬剤AおよびBは、それぞれD社およびM社の製品を表す。