

県産材を用いた難燃化木材の開発

－ヒノキ薄板の難燃処理とその性能－

岡田和久・見尾貞治
(林政課)池田 稔

1. はじめに

県産針葉樹材の新たな需要を開拓するため、難燃化木材の開発を進めている。

木材に難燃剤や防腐剤等の薬剤を浸透させる目的で、減圧や加圧の組み合わせによる注入処理が行われている。しかし、木材の形状や含水率等によっては木材全体に薬剤を浸透させることが困難な場合がある。防腐処理の場合、木材全体に薬剤が浸透することが理想ではあるが、表層から表面割れが入る程度の深さまで浸透していれば一応の効果が期待できる。これに対して、難燃処理の場合には、薬剤が木材中に均一に入っている必要がある。薬剤が不足している部分があれば、そこから着火し難燃効果がなくなってしまう。つまり、難燃処理の場合、薬剤処理を均一にしかも一定濃度以上で木材に浸透させることが重要である。これまでに試験した薬剤注入方法では、ヒノキ材の場合、表層から深さ5mmまでならほぼ均一に浸透する結果を得ている。

本報では、難燃薬剤を木材に均一に浸透させる目的で、県産ヒノキの薄板(5mm厚)に注入処理をして、薬剤吸収量の測定および燃焼試験を行い、難燃材料としての性能の有無について検討を行った。

2. 材料および方法

1) 供試材料

県内産ヒノキの辺材および心材を含水率8%に調湿して使用した。寸法は厚さ0.5cm、幅8cm、長さ22cmである。

2) 供試薬剤

有機リン系難燃薬剤(丸菱油工業製)を使用した。配合は体積比で薬剤3に対して水1とした。

3) 注入処理

注入は、注入缶の中で材料を液浸後、30分間減圧(5.33KPa)、3時間加圧(882.6KPa)、液ぬき後30分間減圧(5.33KPa)の処理をした。

4) 薬剤吸収量の測定

木材への薬剤の吸収量は、処理前後の重量を測定し、次式により算出した。

$$\text{薬剂吸収量(kg/m}^3\text{)} = \frac{(\text{注入後の重量(kg)} - \text{注入前の重量(kg)}) \times (55/100) \times (3/4)}{\text{注入前の木材の体積(m}^3\text{)}}$$

ここで、式中の数値、55/100 は薬剂中の固形分量（55%）、3/4 は薬液中の薬剂量を意味する。

5) 燃焼試験

①燃焼試験片の作製

薬剂を注入した材を3枚幅はぎした。幅はぎした板は、芯板の繊維方向が側板と直交するように3枚積層した。接着剤は、幅はぎ、積層ともにレゾルシノール系接着剤（大鹿振興機製、D-33）を使用した。養生の後、JIS A 1321（建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法）に定められている表面試験片の寸法（22cm×22cm）に準じて試験片を作製した。厚さは15mmに仕上げた。ここで作製した試験片は辺材によるものと心材によるものの2種類とした。

②試験方法

燃焼試験はJIS A 1321（建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法）に準じて表面試験を行った。難燃3級の性能の有無をみるため加熱時間は6分間とした。

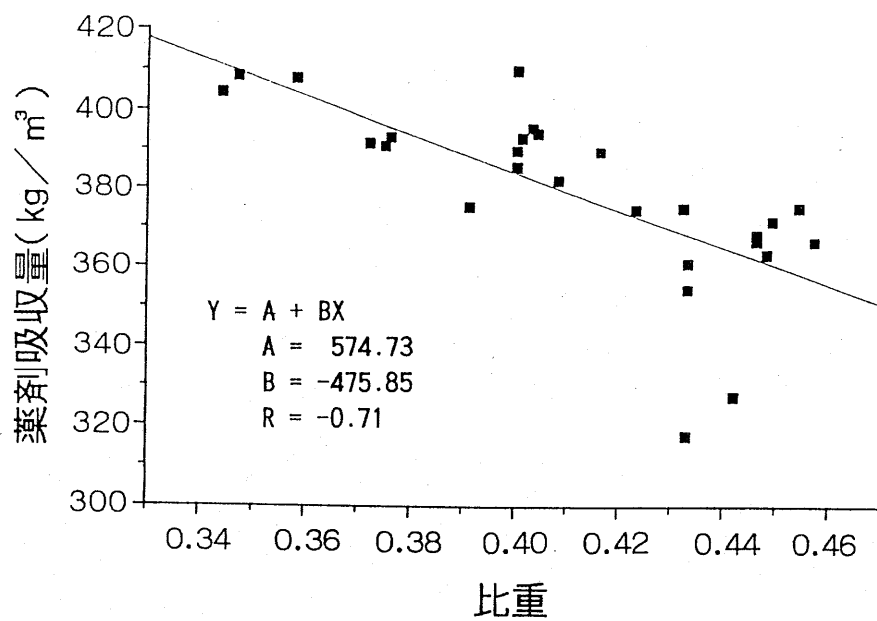
3. 結果と考察

1) 薬剂吸収量

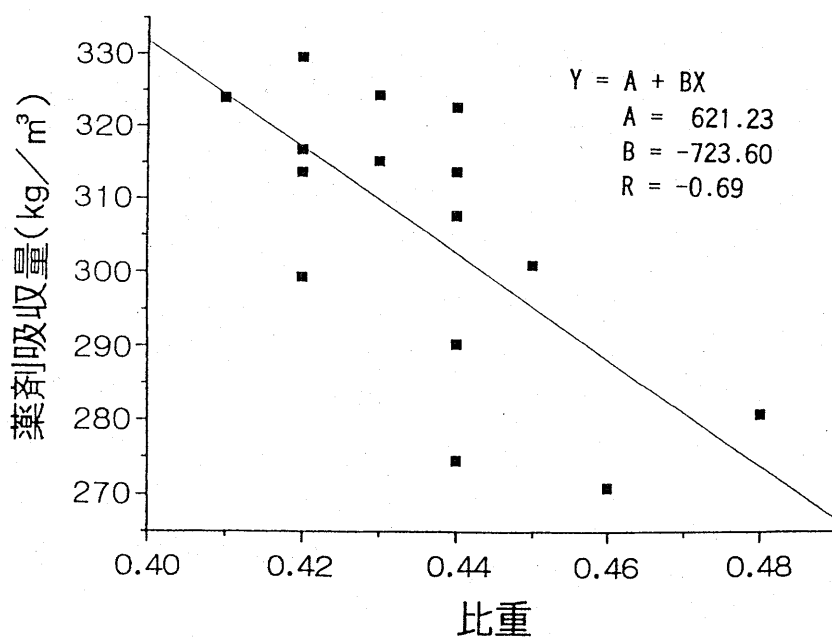
今回の注入処理条件での木材の薬剂吸収量はヒノキ辺材では平均 379.26kg/m³で、心材では平均 305.74kg/m³であった。辺材と心材で薬剂吸収量に差はあったが、両者とも十分な吸収量が得られた。薬剂吸収量と注入前の木材の比重との間には、第1図、第2図に示すように、辺心材ともに高い相関関係がみられた。

2) 燃焼結果

第1表に示すように、燃焼による難燃処理材の変形や裏面に達する亀裂は全くみられなかった。残炎については処理材では全く無く、薬剂の効果が認められた。第3図に見られるように、排気温度については、発熱が抑えられ、標準温度曲線を越えなかった。発煙係数も基準値内であった。燃焼試験後の試験片では写真1に見られるように、薬剂が熱により泡状に吹き出して表面を覆っていた。これより、燃焼に必要な酸素の供給が遮断され、燃焼及び温度上昇が抑えられたと思われる。ヒノキでは辺材、心材に関わらず薄板に均一に難燃薬剂が浸透していれば、難燃材料（難燃3級）の性能を持つということが確認できた。また、燃焼による炭化層の深さについては、写真2に見られるように、辺材、心材とも表面から1層（5mm）までで止まっており、表層1枚のみの処理でも十分難燃3級の性能が得られると考えられる。今後は製造コストおよび軽量化を考慮に入れながら難燃化木材の開発を進めていきたい。



第1図 木材の比重と薬剤吸収量の関係 (ヒノキ辺材)



第2図 木材の比重と薬剤吸収量の関係 (ヒノキ心材)

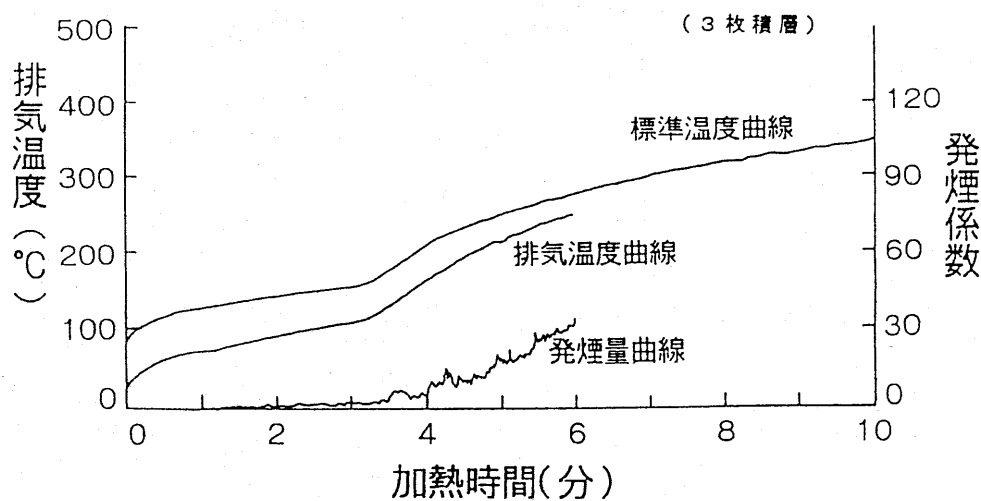
第1表 難燃3級基準と燃焼試験結果（6分加熱）

	変形・亀裂の有無	残炎時間 (s)	Tc (s)	tdθ (°C×分)	CA
難燃3級合格基準	無し	30秒以内	180秒以上	350以下	120以下
ヒノキ辺材無処理	無し (合格)	114 (否)	50 (否)	551 (否)	59 (合格)
ヒノキ辺材難燃処理	無し (合格)	0 (合格)	360秒以上 (合格)	0 (合格)	41 (合格)
ヒノキ心材難燃処理	無し (合格)	0 (合格)	360秒以上 (合格)	0 (合格)	48 (合格)

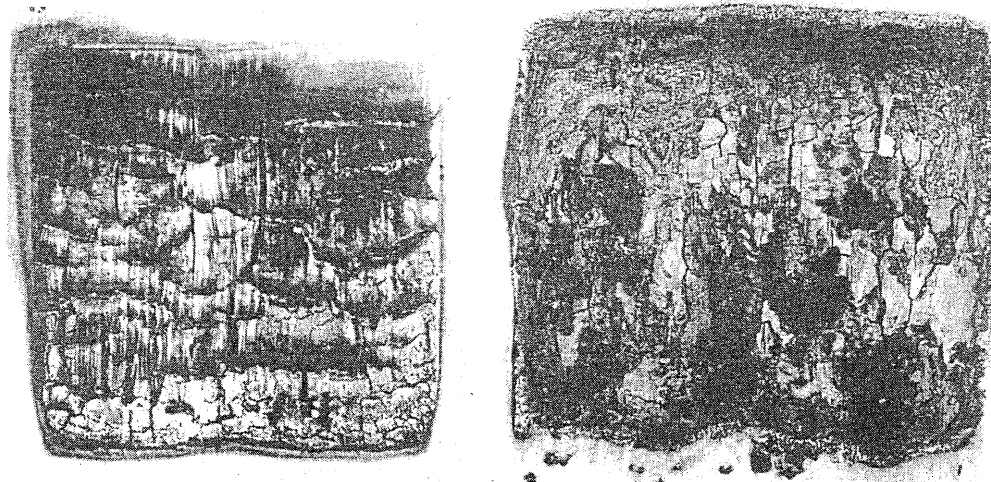
Tc：加熱試験中、排気温度曲線が標準温度曲線を越えるまでの時間 (s)

tdθ：排気温度曲線と標準温度曲線で囲まれた部分の面積 (°C×分)

CA：単位面積当たりの発煙係数



第3図 ヒノキ辺材（3枚積層）難燃処理板の燃焼曲線



無処理材

難燃処理材

写真1 試験材表面の燃焼状態

(無処理)



(難燃薬剤処理)



写真2 深さ方向（試験材断面）の燃焼状態