

## 木材の難燃化処理に関する試験研究及び 製品の開発・流通の実態調査

中神照太・太田圭一

### 1. はじめに

木材の難燃化処理の原理・方法、国公立試験研究機関における研究および製品の開発・流通等の実態を調査し、難燃化処理の問題点を明かにし、今後の研究の指針とする。

### 2. 方法

文献の調査および関係機関への問い合わせ

### 3. 結果と考察

#### 1) 木材の難燃化処理法

従来検討されてきた主な方法は以下のとおりである。

#### ①防火薬剤の注入：加圧・減圧しながら、防火薬剤を木材内部に注入する方法

防火薬剤には、ア.りん系難燃剤、イ.ハロゲン系難燃剤（臭素・塩素等の化合物）、ウ.無機難燃剤（硼素、アルミニウム、アンチモン、カルシウム等の化合物）などがある。

#### ②不燃材料との混合：不燃材料と木材を混合したり、木材の表面を被覆したりする方法

不燃材料として、セメント、石膏、アスベスト、ガラス綿、パーライト、スラグウール、金属板等が使用される。

#### ③塗装法：防火薬剤を塗料に混合し、木材表面に塗布する方法

防火塗料には、ア.難燃塗料（塗膜自身が燃えにくく、また熱伝導が低いことにより内部の木材の燃焼を遅らせる塗料）、イ.発泡性防火塗料（加熱時に塗膜が発泡し、火炎と熱および空気の供給を遮断して防火作用を示す塗料）の2種類がある。

#### ④無機質との複合化：水に不溶の無機物を木材内部に生成させる方法

食塩を振りかけて魚を焼くと焦げにくくなる原理を応用したものと考えると理解しやすい。無機塩として、磷酸塩、バリウム塩、硼素化合物等が検討されている。これらの高濃度水溶液に木材を浸漬し、浸透した塩類を木材内部で「生成複合」により不溶化し、木材内腔および細胞壁中に沈積させる。

#### ⑤建築工法の改良：開口部の構造・面積、構造部材などを改良し、防火・耐火性を高める方法

断面積の大きい木材は本来燃えにくいことや、「区画防火」で燃え抜けをずらして燃焼速度を遅くすることなどの原理を応用して、延焼を防ぐ。

#### ⑥耐熱性高分子との複合：耐熱性プラスチックとの混合または表面への接着による方法

②の方法の変法で、不燃材料の代わりに耐熱性高分子物質を混合したものである。

## 2) 国公立試験研究機関における研究

概して言えば、1~2ヶ所を除き、研究活動は低調である。

- ①国立研究機関では、農林水産省森林総合研究所および建設省建築研究所での研究が挙げられる。前者では試験法を、後者では材料試験を中心に検討している。行政的立場に近い研究といえる。尚、昭和61年度から5ヶ年計画で建設省の総合技術開発プロジェクト「新木造建築技術の開発」が実施され、その中で、防火設計に関する技術の開発が検討されている。
- ②大学関係では、京都大学木材研究所と静岡大学農学部での研究が特記される。前者は高耐久化と木質材料の両研究部門において、7.無機複合化木材の開発、1.耐熱性の炭素材料との積層など、新素材の開発を重点に研究している。後者は、林産学科が静岡県工業技術センターと共同で、難燃処理した内装材（壁・床材）の製品開発を意図し、静岡県木材連合会からの委託研究として行った。尚、この試験は昭和61年4月より3ヶ年計画で行われ、本年度（平成元年3月末）で終了した。
- ③公立試験研究機関としては、上記の静岡県工業技術センターの他に、秋田県工業技術センター、長野県林業総合センター、北海道立林産試験場、和歌山県工業試験場などが知られる。秋田スギの集成材や県産カラマツ材の内装材（床・壁材）の製造など、県産材の需要拡大を主要目的とし、業界と協力して、市販の難燃薬剤注入による製品開発試験を行っている所が多い。北海道林産試験場では、パーライト（道産カラマツ材の木毛セメント板）の開発、道産ナラ・カバ材などの銘木の難燃化板材の認定品の製作、木造3階建て・15分耐火性能など新しい建築基準法に対応できる建築工法（建物全体としての耐火性）の検討など、幅広く研究している。

## 3) 製品の流通

乾式壁材として外壁に広く使用されている、いわゆる木片セメント板を除外すれば、現在商品として流通している難燃化処理木材の量はきわめて限られたものといえる。

### ①難燃合板

国内では、現在6社余りがりん系難燃薬剤を木材用に生産している。

これらの薬剤で主に単板を処理し、注入処理後、合板に加工し、難燃合板として市販している。これらの難燃合板はJISの難燃3級の規定に合格する性能を有し、建築法の難燃材料に認定されている。JIS認定工場は数社あるが、ラインとして常時製造しているところはなく、受注に応じて製造する程度であるという。

注入した難燃薬剤が易水溶性であるため、耐久性に劣るなどの欠点を有する。

### ②木質セメント板

現在のところ、木質系建築材料の中で唯一、建築法の準不燃材料に認定されている。

木材の材質感に欠けるのが難点である。

### ③防火塗料および発泡塗料

どの塗料も木材自体を燃えにくくする性質はないが、後者の方が木質材料の燃焼を遅らせる効果に優れている。

木材用には、2～3の発泡塗料が開発・市販されているのみで、それらも耐候性に難点がある。

#### ④その他

無機質複合化木材（セラミックウッド）はJISの難燃2級の規格に合格する性能を有しているという。現在実験段階である。最近、建築法の準不燃材料としての認定を受けたというが、実用化にはまだ時間がかかるであろう。厚みのある木質材料の処理にはかなり長時間を要することや、処理材の重量増加が著しいことなどが欠点である。

耐熱高分子との複合はパーティクルボードなどで検討されている程度であり、耐熱性も難燃性もあまり期待できない。

建築工法は現実的であるが、実際には、難燃材料の使用が必要となろう。

#### 4) 今後の問題点

##### ①防火（難燃）薬剤について

木材の難燃化処理の主要な方法は、注入処理法にしても塗装法にしても、木材と防火薬剤との混合使用を基本としている。これは、製品の性能が防火薬剤の性能に大きく依存することを意味している。このため、耐熱温度が高いことや有害なガスを発生しないことなど、より高性能な防火薬剤の開発が望ましい。このためには、化学系の企業など、関係方面への協力要請が必要である。

##### ②木質材料の燃焼性について

一般に信じられているほど木材は燃えやすい材料ではない。本質的に、比重の大きい木材や断面積の大きい木質材料は燃えにくいといえる。このため、できるだけ太い柱や厚い板を使用するなど、木質材料の寸法を大きくすることだけで、かなりの防火効果が期待される。

材料の形状を考慮した難燃処理の程度や方法が検討されてもよい。

##### ③法的制限について

現在の法的規制は木材に対して多少厳しすぎるといえる。

尚、現在の建築法では、床および腰壁への木材の使用に制限は及ばない。

##### ④難燃処理した木材または木質材料の商品価値について

機能・コスト・木材としての材質感などを総合して、競合する他材料より優れた製品の開発が可能かどうか見極める必要がある。現状では、コスト内の商品として、他材料に互していくだけのコストに見合った性能を期待できず、その普及には何等かの強制力を必要とする。

流通面からみて、難燃処理木材の現状は明るいものとはいえない。但し、木質セメント板の普及の実状などを勘案すれば、同程度の性能が期待される無機質複合化木材の開発の進展次第で、よい結果が得られる可能性が高いと考えられる。