

無機質複合化による木材の難燃化 — 無機質生成反応について —

中神照太・金田利之

1. はじめに

最近、木材の難燃化処理として、JIS 2級（建築法の準不燃材料認定に相当）の性能が期待されるといわれている“無機質との複合化”法が注目されている。市販の難燃処理木材の性能がJIS 3級（同じく、難燃材料認定に相当）程度に過ぎないことを考慮すれば、十分検討に値する。

本研究では、台形集成材の内装材としての利用の一助として、この処理法による台形集成材製品の難燃化を検討した。

この処理では、後述するように2種類の反応液（I液とII液）を使用する。そして、一般にI液では主に浸透性だけが期待されるのに対し、II液処理では“II液自体の浸透”と“I液中の化合物との反応による無機質生成”の2つの反応を期待している。しかし、この2つ反応は、普通、後者（無機質生成反応）の方が、前者（液の浸透）より速いと考えられ、液の浸透が律速段階になる。結局、いずれの場合も、反応溶液の浸透性に大きく依存していることになる。

そこで、浸透性の促進には、

処理①：反応液の温度をできるだけ高めること

処理②：加圧減圧注入などの強制注入法を採用し、薬液の浸透・拡散を促進すること

処理③：II液の浸透中に、I液中の化合物との反応を防ぐような工夫をすること

などが考えられる。

これまでの研究で、I液の拡散・浸透はかなり速いことと、充填効果の発揮には、十分なII液処理が必要であることが知られた。そこで、I液の拡散速度から、II液の拡散速度も、本質的には、当然速いことが考えられ、II液注入を促進させる処理①や処理②を行えば、かなりの処理効果が期待される。このため、今回は、処理②の検討を行った。

ただし、液の拡散だけに依存する場合、その反応は液の浸透しやすい部位、すなわち、木材の表層部に偏在していることも考えられる。本処理材の耐熱性が熱の遮蔽効果に依存するのであれば、表層部に無機質が多く存在することは望ましい。その他の場合には、無機質の生成を材内で均質に行うことになるため、処理③の検討も必要であろう。

2. 方法

1) 試料および試薬

①供試材料

スギ辺材の柾目板 (30×13×220 (RxTxL)mm) を供試した。

②試薬

塩化バリウムの32.0%水溶液（ほう酸を7.2%添加）を調製し、これをI液とした。

無機質生成反応のために、別に、II液として、磷酸水素二アンモニウムの37.4%水溶液（ほう酸を16.6%添加）を調製した。

2) 方法

① I液処理

加熱乾燥し、予め絶乾重量・寸法などを測定した絶乾試片を、相互に密着しないように注意して薬液注入装置内に置き、以下の減圧・加圧法でI液を注入した。なお、注入はすべての段階とも室温（25～30℃）で行った。

減圧（35mmHg）1時間 → 加圧（9.5kg/cm²）4時間

処理材は、20℃、70%RHの恒温恒湿器内において、所定時間（1～36時間）乾燥した。

② II液処理

I液処理と同じ条件で、II液を加圧減圧注入し、無機質の生成反応を行い、複合化を図った。

③水洗、乾燥および秤量

II液で複合化処理した試料は、

7. II液処理直後 イ. 1日そのままII液に浸漬した後 ウ. 同じく3日浸漬後
流水（水道水）で十分に水洗し、未反応物の除去を行った。ついで、室内で2日間風乾した後、絶乾まで加熱乾燥し、重量と寸法を測定した。生成した無機質の量は、無処理材に対する処理材の重量増加率で表した。

3. 結果と考察

第1図～第3図に結果を示す。これらから、

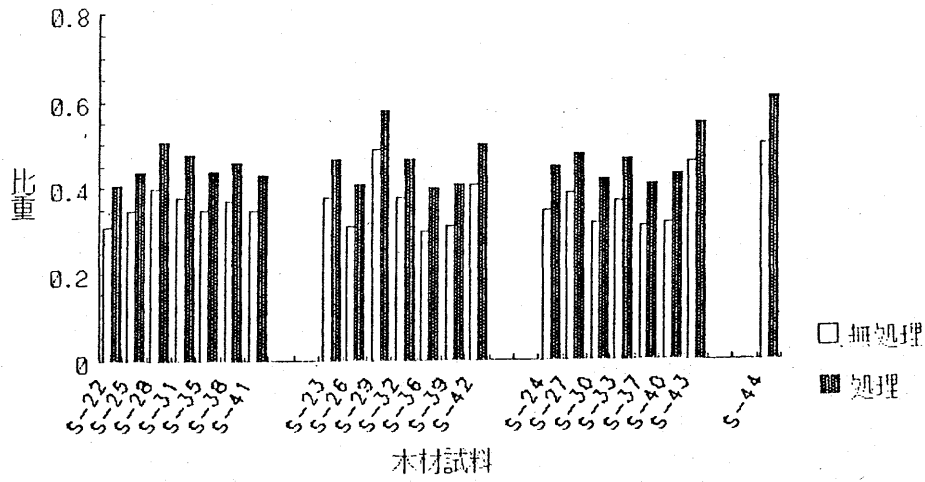
- ①予想に反して、この処理では、全般に充填率が低く、最高でも、40%程度に過ぎないこと
- ②加圧減圧注入処理後のII液浸漬時間は、ほとんど重量増加率に影響しないこと
- ③II液処理前の試験材の含水率を調整するために行ったI液乾燥については、乾燥時間と充填効果の間に、明確な傾向を見いだすことができないこと
- ④無処理材の比重と充填効果は相反する関係を示すこと
- ⑤吸水性の高い試験材は重量増加率が大きい

などが知られる。

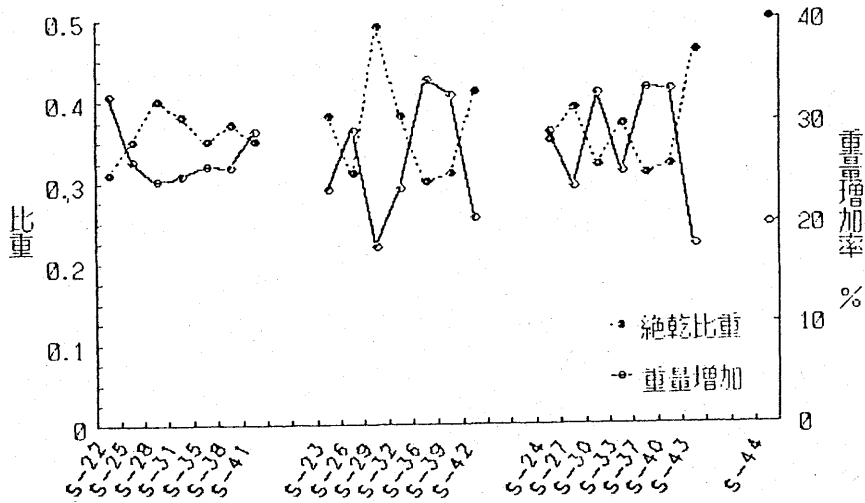
このような結果が得られた理由は明かではないが、

- ① I液処理後の試験材の乾燥が不十分なため、II液が十分に材内に注入されなかった
- ② I液処理後の乾燥過程でI液成分が結晶として析出し、次ぎのII液処理中にII液成分と反応しにくくなった

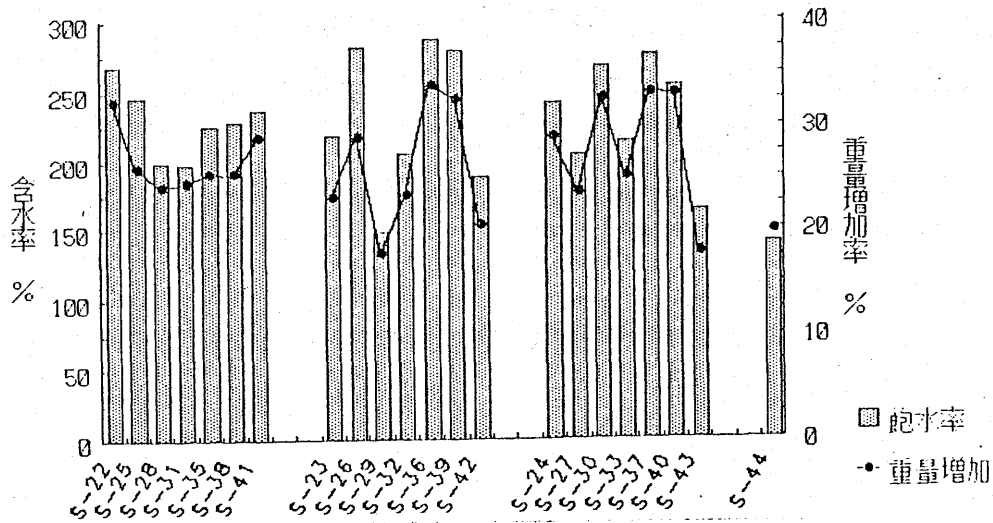
ためなどにより、材内での無機質反応が十分に進行しなかったことが考えられる。



第1図 無処理材および処理材の絶乾比重



第2図 試験材の絶乾比重が無機質複合化処理に及ぼす影響



第3図 試験材の吸水性が無機質複合化処理に及ぼす影響