

尾鷲ヒノキの材質特性の把握と新たな機能性部材の開発

—ゾルゲル法によるヒノキ材と無機質の複合化処理について—
平成 19 年度～ 22 年度（県単・重点）

中山伸吾・岸久雄

近年、一戸建て、マンションなど住宅の新築またはリフォームにおいて、フローリングなどの内装材にスギ・ヒノキなど国産針葉樹材を選択する事例が見受けられるようになった。こうした中で、内装材に必要とされる表面硬さや撥水性など、様々な性能や付加価値が要求されるようになってきたことから、内装材としての用途を拡大するための表面改質技術の一つとして、ゾルゲル法を用いた木材と無機質との複合化について検討を行った。

1. 含水率等の影響について

試験材には厚さ 15mm、幅 26mm、長さ 30mm のヒノキ材ブロック片を用いた。無機質との複合化には、金属アルコキシドとしてテトラエトキシシラン (TEOS) およびチタン酸テトラ -n- ブチルを用い、金属アルコキシド試薬 1mol に対し 0.02mol の酢酸を触媒として加えたエタノール溶液を試験片に減圧注入した後、105°C で 48 時間加熱処理を行った。また、チタン酸テトラ -n- ブチルと水との反応による急激なゲル化を防止する安定化剤としては、ジエタノールアミン (DEA) を用いた。

絶乾および気乾（含水率約 13%）状態にした試験片へ、TEOS とチタン酸テトラ -n- ブチルのモル比を変化させ反応させたときの重量増加率を測定した結果、図 -1 のように絶乾では TEOS のみでは重量増加がほとんど見られず、チタン酸テトラ -n- ブチルを混合することでその混合比にかかわらず 50% 程度の重量増加が見られた。

一方、気乾では TEOS のみの場合は重量増加率がわずかに増加したものの、混合したものは 24:1 以外で減少した。この重量増加率の減少は、木材中の水分との反応に起因するものであり、水分との反応性の高いチタン酸テトラ -n- ブチルが特に影響を及ぼしていると推測された。DEA をチタン酸テトラ -n- ブチルに対しモル比 2 の割合で加えたところ、図 -2 のように 1:1 および 3:1 の条件において大幅な重量増加が見られ、逆に 24:1 では DEA を加えない場合と比較して重量増加率は大きく減少した。

2. ケイ酸陰イオンの重合度変化

SiO₂ を含む赤外吸収スペクトルにおいて、1100 ~ 890cm⁻¹ に現れる Si-O 結合の伸縮運動に基づくピークが、重合度の高い陰イオン種ほど高波数側にピークを有する吸収帯を与えるとされており、図 -3 のように SiO₂ 由来の 1088cm⁻¹ のピークが 1:1 では 1037cm⁻¹ へとチタン酸テトラ -n- ブチルの添加量が多くなるほど低波数側へシフトしており、チタンの影響によってケイ酸陰イオンの重合度が低下しているものと推定された。また、同じ 1:1 でも DEA を加えた場合には 1066cm⁻¹ とピークが高波数側へシフトしており、DEA の添加によって SiO₂ の重合度が高まることが推定された。

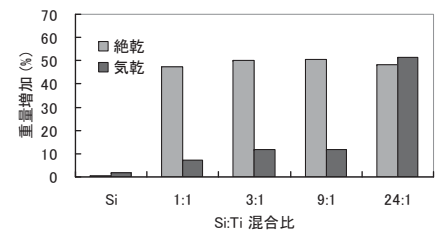


図-1. 金属アルコキシド混合比の影響

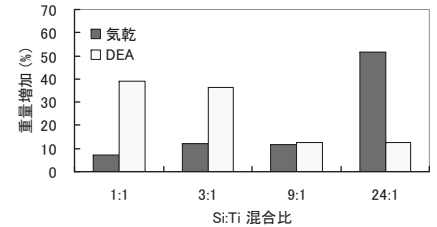


図-2. ジエタノールアミン添加の影響

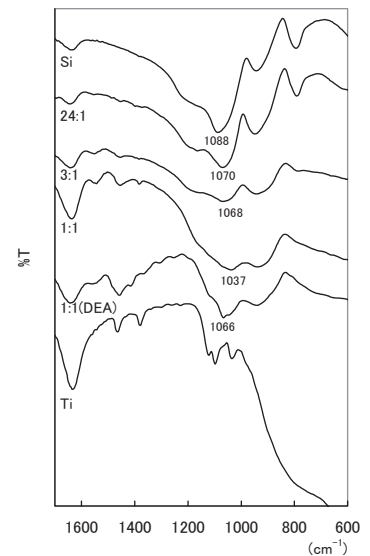


図-3. 生成無機物のFT-IRチャート