

内装用木材の含水率管理基準の開発

研究期間：H24～28年度

1 目的

地域材の利用を推進するためには、構造部材のみならず内装材への利用拡大が求められている。その際、無垢内装材の製造においては、最近の住環境に適応できる高品質な製品とすることが求められる。一方、近年の建築物においては、特に断熱・気密性能等の向上や、熱源の転換（灯油・ガスから電気へ）が進んでいるが、住環境（温度、湿度）に関する具体的データの蓄積が少ない。したがって、まず、これらの状況を把握するとともに、無垢内装材の適正含水率基準および製造技術について検討を行う。

2 全体計画

- (1) 最近の住環境調査
- (2) 最近の住環境における無垢内装材の挙動調査
- (3) 適正含水率基準を満たすための内装材製造技術の検討

3 結果

(1) 最近の住環境調査

木造戸建て住宅6戸、RC造集合住宅1戸、S造集合住宅4戸のリビング・ダイニング空間を対象に、年間を通じた温湿度環境を測定した。各住宅の室内平衡含水率（EMC）の年平均値は、8.2%～13.1%の間にあり、計11戸の平均値は10.7%であった。今回の調査範囲からは、住宅種別の差がEMCに及ぼす影響は不明であったが、この平均値に比較してEMC年平均値が高い住宅（一例として図1）はEMC年平均値が低い住宅（一例として図2）に比べて、冬期（12～2月）のEMCが高い傾向があり、冬期の生活様式の違い等に起因するEMCの違いがEMC年平均値の差に影響を及ぼしていると考えられた。

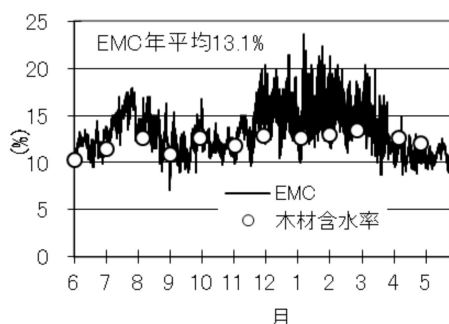


図1 冬期高湿度型居室のEMC変動パターン

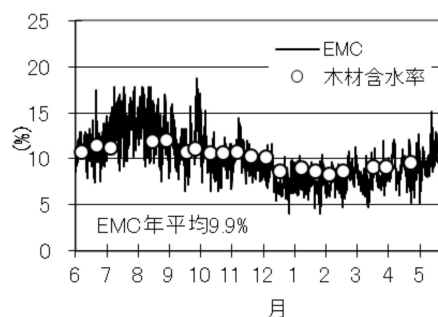


図2 冬期低湿度型居室のEMC変動パターン

(2) 最近の住環境における無垢内装材の挙動調査

上記、住環境実測データを参考に、天然乾燥後、4種類の人工乾燥方法で含水率10%に調整した内装材試験体を、「JIS A 1470-1 (2008) 一湿度応答法（中湿域）」に準拠した吸放湿試験に供した。乾燥条件が同じ場合、吸放湿量は異なる厚さの試験体間で有意差が認められないが（図3）、寸法変化率は試験体厚さが異なると大きく変化する（図4）。これは、吸放湿が表層のみで生じており、吸放湿に寄与しない試験体内層～裏面が試験体全体の寸法変化を抑制するためと考えられる。一方、試験体厚さが同じ場合、吸放湿量の変化（図5）と同様、低温調湿と中温調湿により処理された試験体群が、高温湿熱と高温乾熱により処理された試験体群に比較して寸法変化率が大きく、両試験体群の間に有意差 ($p < 0.05$) が認められた（図6）。

(3) 適正含水率基準を満たすための内装材製造技術の検討

乾燥条件の違いによる寸法変化率の差が生じる理由を検証するために、前述の吸放湿試験終了後の各種試験体を再度、吸湿過程と同じ条件（23℃、75%RH）で重量平衡状態まで調湿し、厚さ方向含水率分布を測定した。結果の一例を図7に示す（図中のプロットは各種試験体3体の平均値を示す）。高温湿熱と高温乾熱により処理された試験体群が低温調湿と中温調湿により処理された試験体群に比較して、平衡含水率が低く、特に吸放湿に寄与する表層においてその傾向が顕著であった。すなわち、高温処理によって内装材表面の平衡含水率が低下し、吸放湿量が低下することにより寸法変化率が低下すると考えられた。一方、各種試験体の色彩をL*a*b*表色系で測定したところ、図8に示すように厚さ15mmと10mmの試験体において、赤味の色度(a*)が低温調湿処理材に比較して有意に小さい傾向が見られた。なお、色彩測定は試験体表面6点を測定した平均を各試験体の測定値とし、各種試験体6体の測定値の平均を図

中に示している（エラーバーは標準偏差を示す）。5mm厚試験体に比較し、10mm・15mm厚試験体は、目標含水率に乾燥するための高温処理時間が比較的長く、高温処理によってヒノキ特有の赤味が失われたことが示唆されるが、湿熱処理に比較し乾熱処理ではその傾向が小さい。

以上の結果から、材色の変化を小さく抑えつつ、吸放湿に伴う寸法安定性を向上させる乾燥方法として、繊維飽和点までの天然乾燥後、短時間の高温乾熱処理によって目標仕上げ含水率へ乾燥する手法が有効であることを確認した。

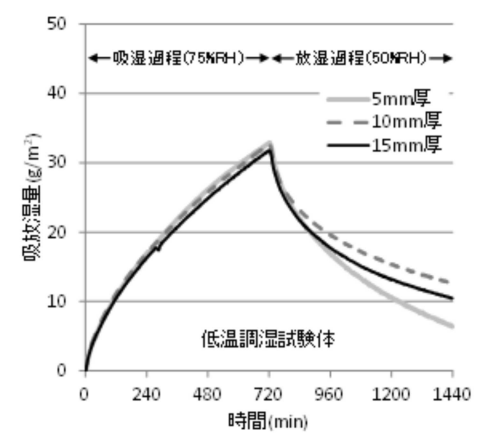


図3 試験体厚さと吸放湿量の関係

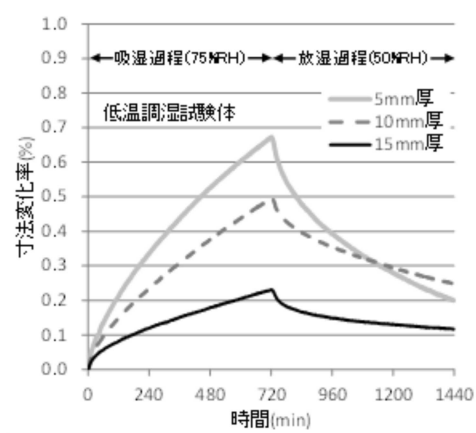


図4 試験体厚さと寸法変化率の関係

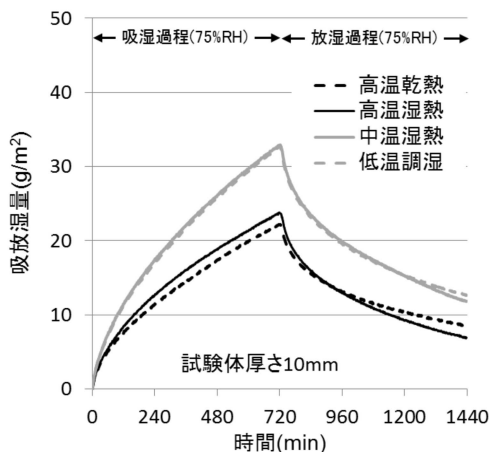


図5 乾燥条件と吸放湿量の関係

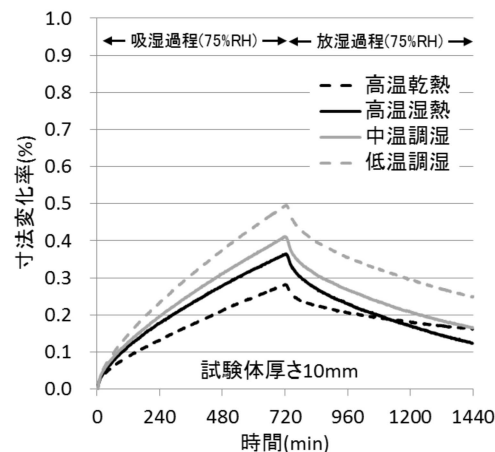


図6 乾燥条件と寸法変化率の関係

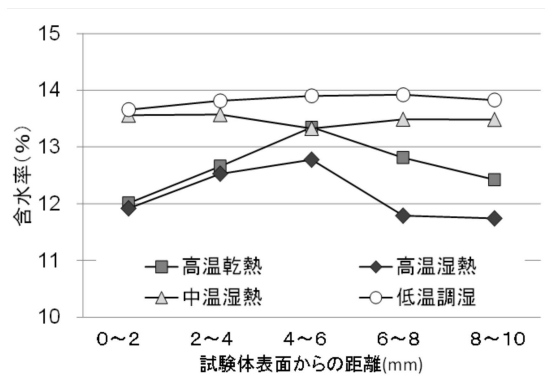


図7 乾燥条件と平衡含水率の関係

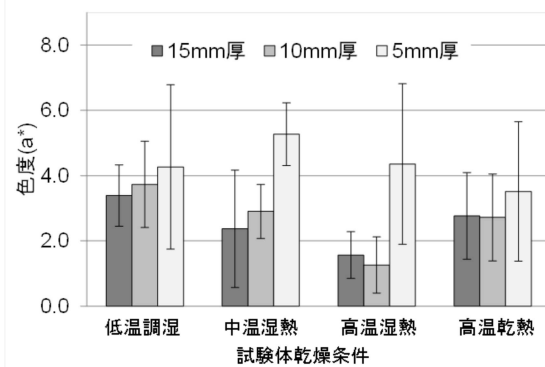


図8 乾燥条件と色彩(赤味)の関係

4 成果の活用

(1) 成果の公表

本研究課題に関連して得られた知見は、下記に示すように逐次学会発表を行った。

- 1) 乾燥条件がヒノキ内装材の吸放湿性能に及ぼす影響, 日本木材学会中国・四国支部第27回研究発表会, 2015.9, 岡山
- 2) 乾燥条件が異なるヒノキ内装用板材の吸放湿と寸法変化, 第66回日本木材学会大会, 2016.3, 名古屋
- 3) 木製内装ドアの実使用状態における変形特性, 第67回日本木材学会大会, 2017.3, 福岡

(2) 成果の普及

本成果をとりまとめ、地域企業を対象として開催している研修会等の場で普及を図る。