

オーク突板化粧材の変色抑制技術の開発 木材含水率および基材の影響

伊藤国億^{*1}

Development of technology to suppress discoloration of oak veneer decorative wood
Influence of wood moisture content and substrate

Kuniyasu ITO^{*1}

オーク材の突板化粧材が変色する要因にかびの発育が認められることから、かびの発育環境に密接な湿度・水分に関わる試験体の含水率や試験体を構成する基材の素材影響について調査した。変色の発端となるかび (*Eurotium* sp. 菌株) を用いて変色試験などを行った。結果、変色とかびの発育度合い、含水率は正の相関傾向にあったが、含水率15%以下では発育がわずかであり、変色しなかった。また、かびの発育が突板材に直接作用せず、基材を經由した間接作用により変色を引き起こすことが分かった。

1. 緒言

木製棚・戸棚やテーブルには寸法安定性や軽量性、コスト面がよく、高級感や美観に優れた突板化粧材がしばしば用いられる。突板化粧材は合板やMDF(木質繊維板)を基材として0.2~1.0mm程度の薄い木板(突板)を貼り付けた部材であるが、なかでもオーク材を突板とする化粧材は最も人気がある。オーク材は鉄分やアルカリ剤が材内の成分と反応して、変色が起こりやすい材質でもあるが、製造時の切削工程や塗装により鉄分やアルカリ剤との接触を避ける対策が確立されている¹⁻²⁾。

こうしたなか、突板化粧材の基材として使用される合板の入手が困難になりつつあるため、合板の代用としてMDFやパーティクルボードなどに仕様変更する製造業者が増加しているが、これまでもこれら化粧材の突板が暗色になる事例が散見されている。変色原因は使用環境におけるかびなどの微生物が水分を多く含んだMDFなどにおいて繁殖し、pHがアルカリ性に傾き、オーク突板のタンニン成分が暗色化すると推定されている³⁻⁴⁾。しかし、変色が生じるような使用環境が揃うと初めて偶発的に発生しているため、抗菌仕様や防湿対策などによる変色防止方法がどれほど効果的であるのか検証できていない。そのため、変色が生じる再現性のある試験方法が必要であった。

我々は変色材から分離培養したかびを用いて、

変色の再現が可能な環境条件等を見だし、変色再現性試験方法を確立した⁵⁾。変色再現性試験の温湿度条件はかびが発育しやすい25°C/98%としたが、木質材料の吸放湿性はかびの発育環境における重要な湿度・水分の状態に大きく影響すると考えられる。また、その湿度・水分を制御することは変色抑制手段の一つとなる対策でもある。

そこで、本研究は含水率を調整した各試験体を用いたかびの発育とその変色性を検証した。また、基材によるかびの発育への影響を評価するため、基材の素材が異なる化粧材を用いて変色再現性試験を行った。

2. 実験方法

2.1 供試材の調製

2.1.1 オーク化粧パーティクルボードの含水率調製

30mm角にカットしたオーク化粧パーティクルボード(厚さ20mm)を密閉容器に入れて5°C/98%(硫酸カリウム飽和塩下)で養生し、含水率17~19%に調整した。調整した試験体の化粧面を色差計(日本電色工業(株)製、SE-2000、見口φ30)を用いて測色した。測色後、直ちにPE袋に5個ずつ入れてシーリングし、γ線照射(10kGy)に供した。照射後、試験に用いるまで冷暗下(5°C)で保管した。

^{*1} 試験研究部

2.1.2 基材が異なる試験体の作成

基材はパーティルボード、MDF、シナ合板、ブナ単板（何れも厚さ9mm）を用いた。各基材とオーク化粧シート（厚さ0.3mm程度、裏面に和紙貼り）とを酢酸ビニル系接着剤を用いて熱圧着（100～110℃）し、30mm角にカットした。これをPE袋に5個ずつ入れてシーリングし、 γ 線照射（10kGy）に供した。なお、基材をパーティルボード、MDF、シナ合板、ブナ単板とする各試験体（以後、それぞれをD-PB、D-MDF、D-PLYW、D-BUNAとする。）の試験前含水率はそれぞれ8.2%、8.2%、10.4%、10.3%であった。含水率は105℃乾燥により全乾重量を測定して算出した。

また、先の試験体と同様の手順で、化粧シートに接着剤を塗布した試験体（基材なし、以後D-Vとする。）を作成した。

2.2 試験体の含水率に伴う変色試験

先行研究⁵⁾で分離培養した菌株(*Eurotium* sp.)を用いて変色試験を行った。予め1週間前培養した培地から約 10^6 個/mlとなるように単一孢子懸濁液を調製した。この孢子懸濁液を培地に添加し、過剰分を除去して5分静置し、試験体に孢子を転写する培地を調製した。次いで2.1.1の試験体5個を転写用培地に載せた。なお、転写面は試験体側面1箇所とした。さらに試験体の上に錘50gを載せて1分静置して孢子を転写した。また、孢子懸濁液に代わり、湿潤添加剤(0.05%スルホコハク酸ジオクチルナトリウム)を添加した転写用培地を用いたものをコントロールとした。

滅菌済み培養瓶(450ml容)に飽和塩水溶液、ステンレス網を入れ、次いで網の上に転写した試験体を5個ずつ入れて試験に供した(写真1)。試験条件を表1に示す。試験は約7日毎に試験体を1個ずつ取り出して重量を測定し、化粧面を測色した。また、実体顕微鏡観察によりかび菌糸の有無を調べた。なお、測色には色差計(SE-2000:日本電色工業(株)社製)を用い、試験前後の色差 ΔE を求めた。測定

表1 変色試験条件

温度	25℃				
湿度 ^{※1}	43%	58%	75%	84%	98%
推定 ^{※2} の平衡含水率	9%	11%	15%	19%	28%
初期含水率	17～19%				
試験期間	最大5週間				

※1 湿度調整は飽和塩法による

※2 Hailwood and Horrobin吸着理論に基づき算出



写真1 変色試験

条件は測定直径30mm、D₆₅光源、10°視野、L*a*b*表示系を適用した。

2.3 基材の異なる試験体の変色再現性試験

2.2の変色試験と同様に、*Eurotium* sp.を転写した試験体D-PB、D-MDF、D-PLYW、D-BUNA、D-Vは25℃/98%（飽和塩による）下でそれぞれ一定期間試験に供し、重量測定および測色、顕微鏡観察を行った。

3. 結果と考察

3.1 試験体の含水率に伴う変色試験

変色試験に供した各試験体の含水率を図1に示す。湿度環境が43%～84%の間の試験体含水率は試験1～2週間後には推定の平衡含水率におおむね近い値を示したが、湿度環境98%においては推定の平衡含水率よりも5%以上低い含水率となった。

試験体の化粧面を測色した色差値を図2に示す。湿度環境84%（含水率平均値16.5%）および98%（含水率平均値21.3%）において、試験期間が長くなるほど色差値が大きくなる傾向を示し、かつ84%よりも98%の方が変色度合いは速く、著しく変色した。一方、湿度環境43%、58%、75%の試験体では色差値はほとんど変わらず、変色が認められなかった。

かびの発育は顕微鏡観察により行った。湿度環境75%の21日目以降と湿度環境84%および98%の全試験期間に菌の転写面に発育が認められ、湿度環境84%の21日目以降と98%の7日目以降に化粧面全面を覆うほどの菌糸が認められた。

これらのことから試験体の含水率が高いほどかびが増殖し、その発育度合いが大きいほど変色しやすい傾向が認められた。また、含水率を15%以下まで制御できる場合は変色しにくいことが分かった。但し、25℃/75%条件(推定平衡含水率15%)では21日目以降にかびの発育が認められることから、より長期的な試験を検討する必要がある。なお、コントロールの最大色差値は湿度環境98%、35日目

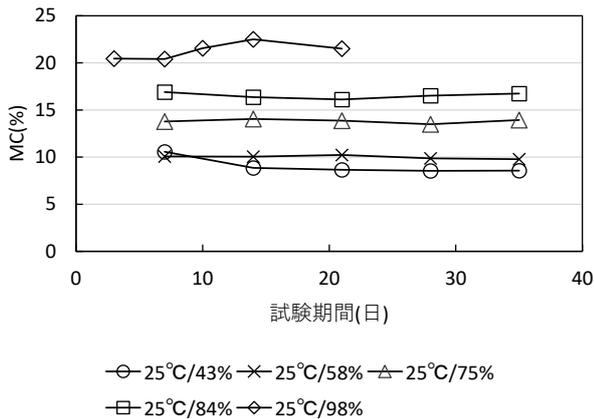


図1 湿度環境下における試験体の含水率

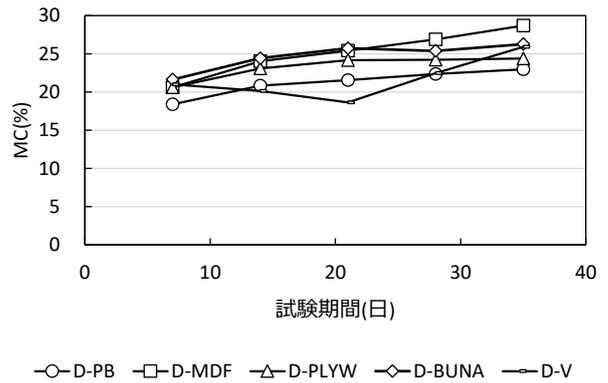


図3 基材の異なる試験体の含水率

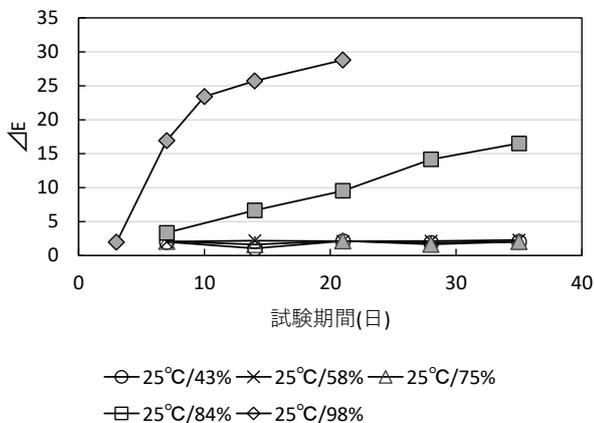


図2 湿度環境下における試験体の色差変化
マーク塗りつぶし：かびの発育あり

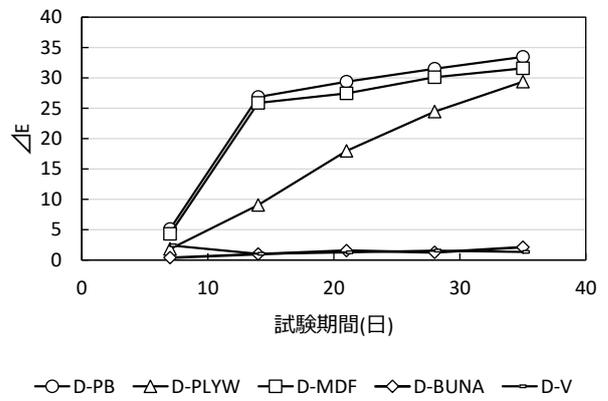


図4 基材の異なる試験体の色差変化

の5.2であったことから、かびを転写した試験体の色差値と大きく異なったものの、長期間の温度、湿度負荷により化粧材が変色することも留意する必要がある。

3.2 基材の異なる試験体の変色再現性試験

基材の異なる試験体にかびを転写し、25°C/98%条件で試験した。各試験体の含水率を図3に、その試験体の色差値を図4に示す。全試験体において試験1週間後の含水率は18%以上と高く、全試験期間においても高い含水率を維持したことから、かびが発育する湿度・水分環境は十分に満たした。色差値においては、D-BUNAやD-Vの色変化はほとんどなかったが、D-PB、D-MDF、D-PLYWは変色した。また、D-PB、D-MDFの方がD-PLYWよりも変色度合いは速かった。各試験体化粧面のかびの発育状況を写真2に示す。D-V以外の試験体は何れもかびの発育度合いは大きかったが、一方でD-BUNAは変色しなかった。



写真2 試験2週間後の試験体化粧面

上段左から順にD-PB、D-MDF、D-PLYW、下段左からD-BUNA、D-V

このことはかびの発育がオーク突板材の色変化に直接作用していないことを示唆し、基材においてかびが発育することにより、基材の代謝または分解された成分がオーク突板材に溶出して、変色を起こした可能性が考えられる。

4. まとめ

オーク材の突板化粧材が変色する要因にかびの発育が認められることから、木質材料の吸放湿性がかびの発育環境における重要な湿度・水分の状態に大きく影響する。そこで、試験体の含水率に伴う変色性と試験体に転写したかびの発育度合いを評価した。結果、含水率が高いほどかびの発育度合いは大きく、変色度合いも高まる傾向にあったが、含水率15%以下では変色を示さず、発育はわずかであった。

また、異なる基材を用いた試験体の変色再現性試験を行った結果、基材をブナ材又は無用とした場合にかびの発育と変色度合いは相関しなかった。変色はかびの発育が突板材に直接作用するのではなく、基材を経由した間接作用によるものであることが分かった。

参考文献

- 1) 武南勝美：木材の化学汚染について，材料，Vol. 169, No. 16, pp. 784-789, 1967.
- 2) 川上英夫：木材の変色汚染と防除，林産試だより，pp. 1-7, 1981年5月号.
- 3) 平林 靖：ナラ突き板を用いた木質材料の変色およびその防止について，林産試だより，2011年7月号.
- 4) 平林 靖：ミズナラ突き板単板化粧 MDF の変色 -その原因と対策-，林産試だより，2015年3月号.
- 5) オーク突板化粧材の変色条件の解明，越山科学振興財団研究助成，2022年度.