

## 研究ノート

## 表面処理による国産針葉樹材の光変色「屋内ヤケ」の抑制

野村昌樹\*1、水野優\*1、古川貴崇\*1

## Suppression of Photodiscoloration “Indoor Tanning” of Japanese Softwood by Surface Treatment

Masaki NOMURA\*1, Yuu MIZUNO\*1 and Takashi FURUKAWA\*1

Industrial Research Center\*1

代表的な国産針葉樹材ヒノキおよびスギを対象に、屋内環境で生じる光変色「屋内ヤケ(濃色化)」の抑制を試みた。木材表面の浸透性を向上させるレーザマイクロインサイジングおよびポリエチレングリコール溶液含浸を塗装の下地処理に検討したところ、淡色なスギ辺材およびヒノキ辺材・心材の光変色は実曝露5・10年相当の促進劣化試験でも $\Delta E^*_{ab} < 5.0$ に留まり、長期間色調を維持できることが明らかになった。

## 1. はじめに

近年、地球温暖化防止の観点から持続可能な木材、特に国産針葉樹材を中心とした利用が促進されている。その主要用途は建材であるが、木材を内外装材に用いた場合、光劣化により美観を損ないやすい。特に内装材は比較的近距离で目に触れることから、木材の素材感を生かすために無塗装もしくはクリア塗装を施す程度の仕上げが多いが、窓ガラス越しの太陽光等によって光濃色化(屋内ヤケ)し易く、問題になることがある。

一方、機械パルプや木材に対し、ポリエチレングリコール(以下PEG)が受光による漂白作用を示すことが知られている<sup>1)</sup>。また、近年の我々の研究により、UVレーザを用いた木材表面への微細穴開け加工(以下LMI)が、液体浸透性を飛躍的に高めることを明らかにした<sup>2)</sup>。本研究では、代表的な国産針葉樹材に対し、PEGとLMIを併用することによる光変色抑制を試みた。

## 2. 実験方法

## 2.1 試料およびLMI加工

表面を150番の研磨紙でサンディングしたヒノキ源平(辺心材含む)板目材(L:150×R:70×T:7 mm)、スギ辺材および心材板目材(L:150×R:35×T:7 mm)を試料とした。この板目全面にナノ秒パルスUVレーザTALON-355-15SH(Spectra-Physics)を用いて、早材部の穴深さ50-100 $\mu\text{m}$ 、穴密度5000 holes/cm<sup>2</sup>の条件でLMIを施した。比較用として未処理材(以下Control)も用意し、全ての試料の両木口面はエポキシ接着剤でシールした。

## 2.2 PEG処理および塗装

数平均分子量が400または2000(以下それぞれ#400、

#2000)のPEGを30 wt%水溶液となるように調製し、LMI加工面に1回刷毛塗りした。養生後の試料は、透明系水性造膜形ウレタン塗料(内装木材用)を用いて合計2回刷毛塗りして再度養生した。PEGおよび塗料について塗装前後の質量差から塗布量を求めた。LMIの効果により、塗布量はPEGおよび塗料についてそれぞれ1.7倍、1.3倍程度に増加した(図1)。

## 2.3 促進耐光性試験および劣化評価

キセノンテスターXER-W83(岩崎電気(株))を用い、放射照度162 W/m<sup>2</sup>(300-400nm)、BPT 63℃の条件で1500時間まで促進耐光性試験に供した。インナーフィルタは石英ガラス、アウターフィルタはソーダライムガラス(#320)を用いた。試験期間中は所定時間にて試料を取出し、室内で24時間以上養生した後、スキャナによる外観変化の記録および分光色差計NF333(日本電色工業(株))を用いた材色の定量評価を行った。材色は定位置2箇所における試験前後の色差 $\Delta E^*_{ab}$ を指標とし、光源D65、視野角10°、測色部直径8 mmとした。

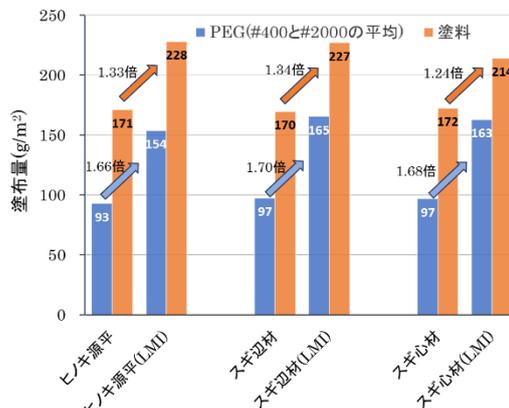


図1 PEG水溶液および塗料の塗布量

\*1 産業技術センター 環境材料室

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 外観変化

促進耐光性試験におけるヒノキ源平材およびスギの辺材、心材塗装試片の経時的な外観変化の一例を図2に示す。淡色なヒノキ源平材およびスギ辺材 Control は、露光初期の100時間において着色成分の生成により黄色味を帯び、その後暗色化して「屋内ヤケ」と称される大きな色調変化(濃色化)を来した。一方、PEG 処理材では初期に若干黄色味を帯びるものの、特にヒノキ辺材とスギ辺材で濃色化が大きく抑制された。また、PEG 処理に LMI を併用した場合、塗布量増加の影響により濃色化は一層抑制され、ヒノキ心材においても1500時間で初期色と同レベルの色調を維持した。

初期色がやや濃色なスギ心材 Control は、試験100時間で黄色味を帯びつつ淡色化し、その後に辺材同様濃色化したが、最終的には初期の赤味が失われた色調に変化した。スギ心材には赤色調を呈する心材成分が含まれており、これが露光早々に光変質した影響と考えられる。一方、PEG および LMI による濃色化抑制効果は辺材同様に顕著に認められたが、LMI を併用した場合、1500時間において辺材色に近似した色調レベルまで淡色化した。これは PEG による着色物質の漂白作用であると考えられ、PEG 処理と LMI を併用すれば、僅かな露光エージングにより心材の色調を辺材調に変化させ、その後もその色調を維持できる可能性が示された。

#### 3.2 材色評価

促進耐光性試験におけるヒノキ源平材およびスギの辺材、心材塗装試片の色差  $\Delta E^*_{ab}$  の推移を図3に示す。ヒノキ辺材・心材 Control は露光初期に  $\Delta E^*_{ab}$  が15-20まで急増し、その後20-25まで漸増した。一方、PEG 処理により  $\Delta E^*_{ab}$  は軽減し、#400 より分子量の大きい #2000 の方が高い変色抑制効果を示した。LMI の併用により  $\Delta E^*_{ab}$  はさらに小さくなり、#2000 の場合1500時間において辺材心材共に5.0未満まで著しく低減した。

初期色がヒノキより若干濃いスギ心材 Control の最終的な  $\Delta E^*_{ab}$  は13程度でヒノキよりやや小さいものの、

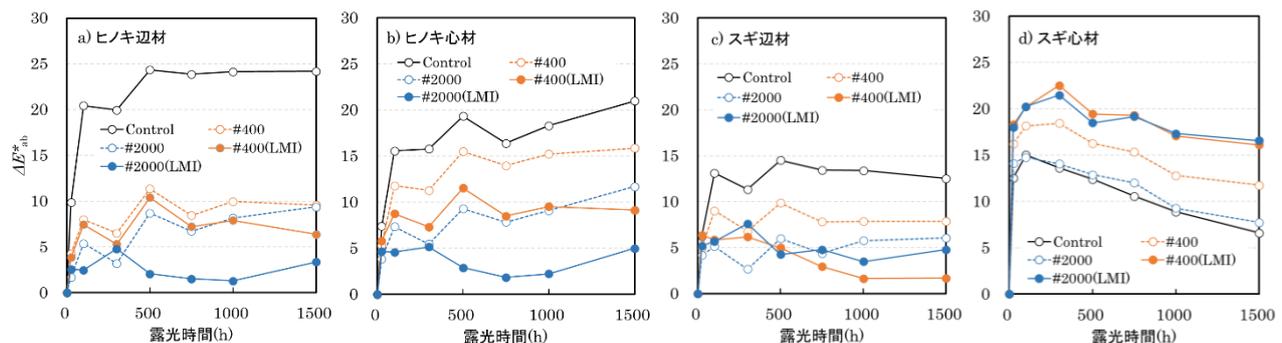


図3 促進耐光性試験における露光時間と色差  $\Delta E^*_{ab}$  との関係

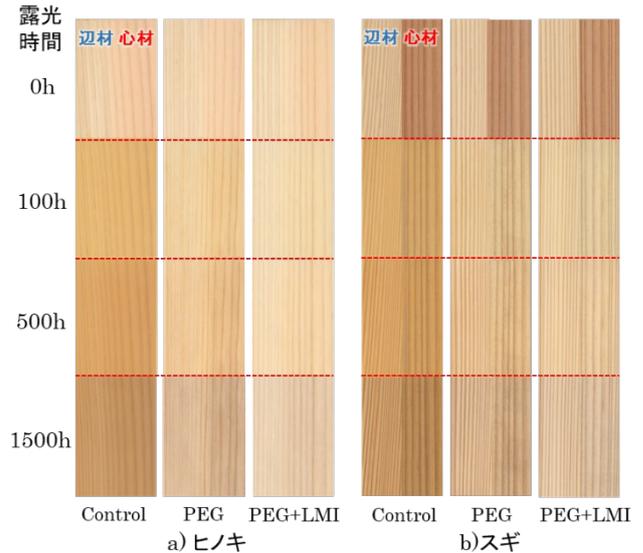


図2 促進耐光性試験における試片の外観変化 (PEG の平均分子量#2000)

PEG#400 および#2000 のいずれも LMI の併用でヒノキ同様5未満まで低下した。スギ心材の場合のみ、PEG 処理および LMI の併用で、露光初期に  $\Delta E^*_{ab}$  が最大で23程度まで大幅に増加して Control を大きく上回った。これは前述のとおり心材成分が光変質したものと思われる。本研究における  $\Delta E^*_{ab}$  による定量評価は、総じて視覚的な変色の印象をよく反映していると言える。

### 4. 結び

LMI および PEG 処理を塗装の下地処理として施し、国産針葉樹材の屋内ヤケ抑制効果を検討した。PEG 処理により淡色なヒノキ辺材・心材およびスギ辺材の光濃色化は大幅に軽減し、PEG の平均分子量によっても効果が異なることが示された。LMI の併用により濃色化はさらに抑制され、実曝露5-10年相当の促進耐光性試験1500時間後においても  $\Delta E^*_{ab}$  は5.0未満を維持した。

### 文献

- 1) 峯村伸哉, 梅原勝雄: 林産試験報, **5**(3), 21(1991)
- 2) 野村昌樹, 福田聡史: 木材工業, **75**(2), 62(2020)