

ヒノキ材の耐光性付与による光変色の抑制効果

主任専門研究員 東野 正

要 旨

ヒノキ辺材について漂白処理効果と耐光性付与処理による光変色防止効果について検討した。

1. 光変色した材を漂白処理することにより光変色前の材色に近づき、過酸化水素による漂白処理の効果が認められた。
2. ポリエチレングリコール (PEG) 水溶液を塗布することにより耐光性付与効果が認められた。
3. 耐光性付与効果は、漂白処理材が無処理材よりも強くなっている。

1 はじめに

変色材、汚染材、不良色材を有効に利用するためにさまざまな調色技術が開発されてきたが、調色処理された材の耐光性を高めることが必要である。また、家具材や内装用材などのように絶えず光変色を受けやすい環境下で利用される木材は、あらかじめ光変色の防止処理を行うことが必要である。

本試験では、ヒノキ材を対象とし、自然条件下(室内暴露)で生じた光変色に対して材色の回復のために漂白処理を行い、さらに漂白処理後の光変色を防止するためにポリエチレングリコールを塗布して耐光性の付与効果^{1) 2)}、及び光変色促進試験による耐光性について検討した。

なお、この試験は国庫補助試験「耐光性調色技術の開発とその評価に関する研究」の一部として実施したものである。

2 方 法

(1) 供試材と前処理

本試験の流れを図-1に示した。

試験に供した材種は、ヒノキ辺材である。

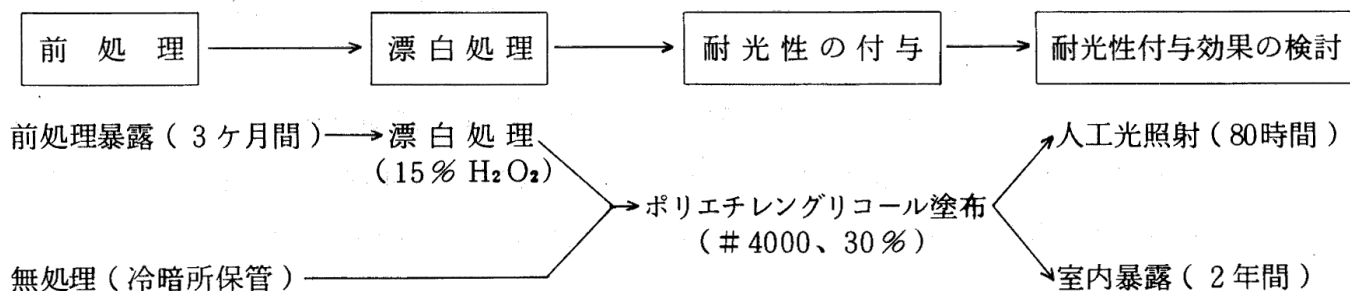


図-1 試験の流れ

供試材は幅 5.5 cm、長さ 7 cm、厚さ 0.5 cm の材片で、1 処理条件当たり 5 枚とした。

供試材を室内において、あらかじめ 3 か月間の前処理暴露を行なって光変色させた。

また、比較するため、無処理材を冷暗所に保管した。

(2) 漂白処理

光変色させた材の漂白処理は、PH 10 に調整した 15 % 過酸化水素水に 30 °C で 30 分間浸漬して行った。

漂白処理の後、試験片を流水により 15 時間水洗した。

(3) 耐光性付与処理

漂白処理材及び無処理材について、耐光性付与処理としてポリエチレングリコール # 4000 水溶液 (PEG # 4000、30 %) の 2 回塗布 (刷毛塗り) を行った。

(4) 耐光性付与の検討

耐光性付与の効果を検討するため以下の光変色試験を行った。

ア 人工光による光変色促進試験

水銀ランプ (東芝製 H-400 F JIS K 5400 に準じた退色試験用) を使用した光照射装置により 80 時間照射し、光変色の経時変化を測定した。

イ 室内暴露試験

南面に窓 (透明ガラス張り) のある室内において、直射日光の当たる窓際と直射日光の当たらない北側の壁面に試験片を設置し、2 年間の光変色の経時変化を測定した。

(5) 材色の測定と表色

試験片の材色は、積分球方式の測色色差計 (スガ試験機 SS-1) を用いて測定し、JIS Z 8729 により L^* a^* b^* 表色系で表色し、色相 C^* を算出した。(注)

$$\text{色相 } C^* = \{(a^*)^2 - (b^*)^2\}^{1/2}$$

a^* : 材色のクロマティネス指数

b^* : 材色のクロマティネス指数

また、光変色による材色の光変色度を色差 ΔE^* により表示した。

$$\text{色差 } \Delta E^* = \{(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2\}^{1/2}$$

L_1^* : a_1^* : b_1^* : 光変色後の材色の明度とクロマティネス指数

L_0^* : a_0^* : b_0^* : 光変色前の材色の明度とクロマティネス指数

(注) L^* は明度、 a^* 、 b^* がクロマティネス指数であり、 L^* 値は 100 に近い程明るく白色に近づき、また 0 に近い程黒色に近づくことを示す。

a^* がプラス値で大きい場合は赤、マイナス値で大きい場合は緑、また b^* がプラス値で大きい場合は黄、マイナス値で大きい場合は青の度合いが大きいことを示している。 a^* 値の増加は赤味、 b^* 値の増加は黄味の度合いがそれぞれ増大する。なお、木材の場合ほとんどの樹種は a^* 、 b^* 値ともプラス側にある。

3 結 果

(1) 漂白処理による材色の変化

前処理暴露及び漂白処理による材色の変化を図-2、3に示した。

前処理暴露により明度L*の低下、b*の増加が認められた。漂白処理により明度L*の増加とa*とb*の低下が認められた。今回の漂白処理条件ではa*が一側まで低下し、また、L*の回復がやや不足の傾向があり、室内暴露前の材色との ΔE^* は5前後の値を示した。

色相C*は室内暴露により増加し、漂白処理による回復を示した。

(2) 人工光照射による光変色

漂白処理材と無処理材の人工光照射による光変色の経時変化を図-4に示した。

光照射80時間後におけるPEG塗布の有無による ΔE^* の差は漂白処理材で3.92、無処理材で4.77、いずれもPEG塗布材の方が小さくなっており、PEG塗布による耐光性付与効果が認められた。また漂白処理材は無処理材より低い光変色度を示す傾向が認められた。

なお、人工光照射80時間後の色相と光変色度を表-1に示した。

(2) 室内暴露における光変色

室内暴露による光変色度の経時変化を図-5、材色の明度と色相の変化を図-6に示した。また、室内暴露720日後の色相と光変色度を表-2に示した。

表-1 人工光による促進試験後の色相と光変色度

	漂 白 処 理	PEG 処 理	C*	ΔE^*
光 照 射 80時間後	有	有	20.81	4.36
		無	27.92	8.28
	無	有	33.98	9.36
		無	36.35	14.13

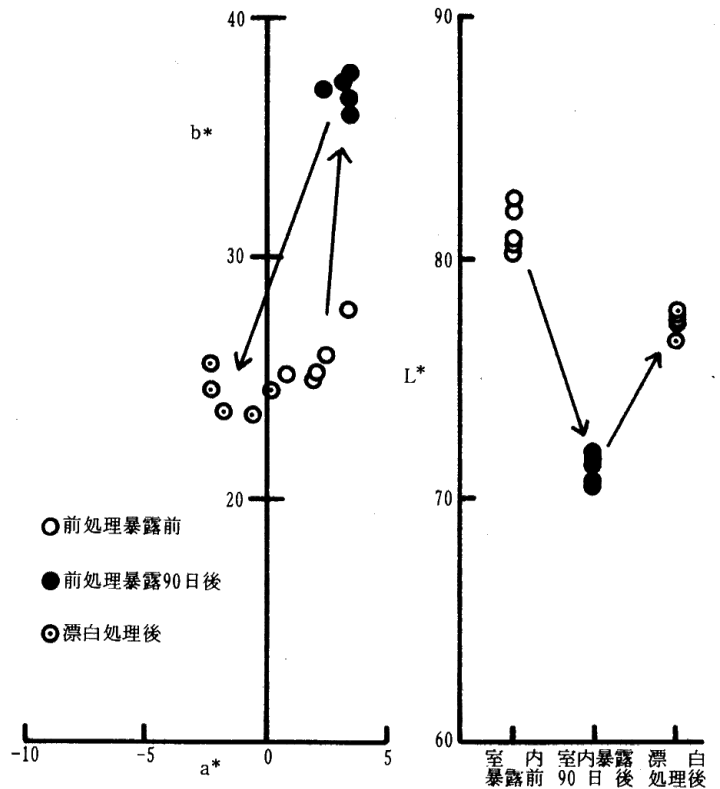


図-2 前処理材の材色の変化

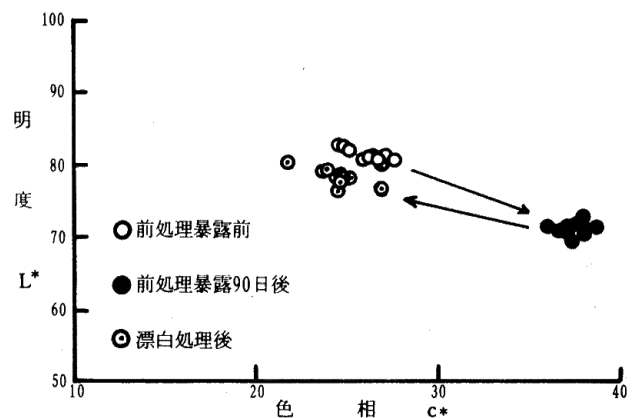


図-3 前処理材の色相と明度の変化

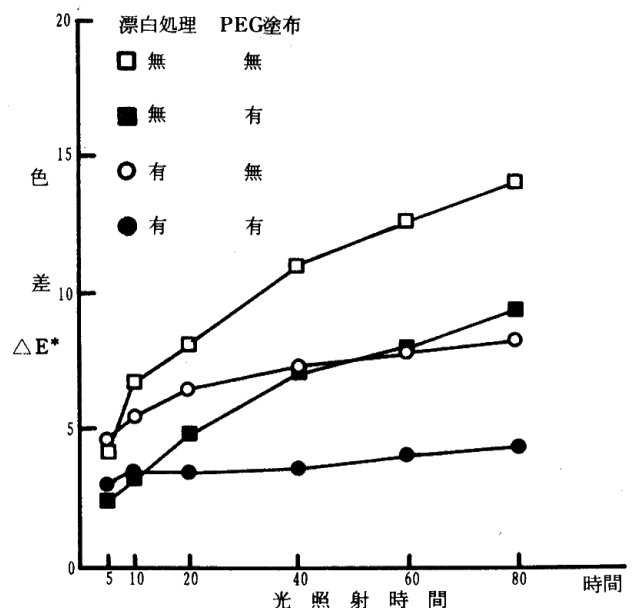


図-4 光照射による光変色の経時変化

直射日光の当たる場所での室内暴露720日間後の ΔE^* は、漂白処理材でPEG塗布した材が塗布しないものより6.07低く、無処理材でもPEG塗布したものが7.98低い値を示し、PEG塗布による耐光性付与効果が認められた。

また、無処理材の光変色度は漂白処理材の約2倍の値を示している。

直射日光の当たらない場所でも同様の傾向が認められ、耐光性付与効果が認められる。直射日光の当たる場と直射日光の当たらない場所を比較すると当然のことながら、直射日光の当たる場所での暴露による光変色度が大きな値を示している。

室内暴露による材色の変化を見ると(図-6)、色相の変化は漂白処理材の場合はPEG塗布材が低下するのに対し、PEG無塗布材は増加している。一方、無処理材の場合は

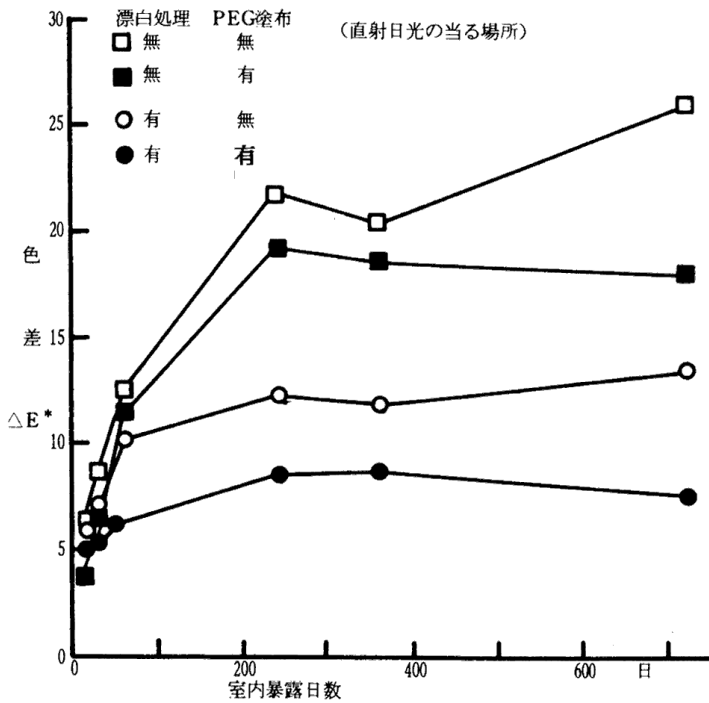


図-5 室内暴露による光変色の経時変化

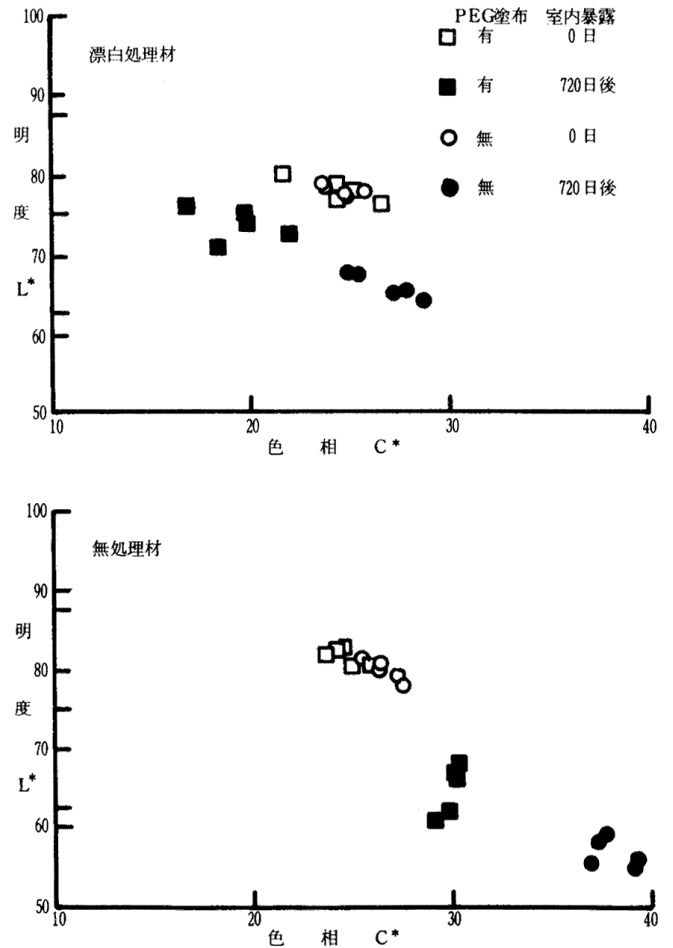


図-6 室内暴露による材色の変化

表-2 室内暴露後の色相と光変色度

	漂白処理	PEG処理	C*	ΔE^*
室内 直射日光の当 る場所 720日間後	有	有	19.28	7.59
		無	26.70	13.66
	無	有	29.90	18.05
		無	38.15	26.03
室内 直射日光の当 らない場所 720日間後	有	有	22.05	8.01
		無	24.36	10.90
	無	有	31.17	10.80
		無	37.79	19.82

漂白処理材、無処理材とも低下している。ただし、PEG塗布したものが低下の程度が小さくなっている。

漂白処理材のPEG塗布による色相の低下の原因は、PEGから光分解により生成された過酸化物により、光照射で木材から生じる着色物質が次々に分解されて白色化してゆく¹⁾ためと考えられる。今回、漂白処理材の色相が低下したことやPEG塗布した材の明度の低下が弱かったのは、漂白処理による材面の化学的变化により着色物質の生成が少なくなったためと考えられる。

4 ま と め

ポリエチレングリコール水溶液塗布による耐光性の付与について検討した結果、その効果が認められた。

また、漂白処理材は無処理材に比較して光変色度が低くなっている。

木材の光変色抑制のためにはPEG塗布などの薬剤処理のほかに、あらかじめ材面を化学的に処理しておく方法も有効である。

なお、本試験はヒノキ材で実施したが、材色の白い材に対しては光変色の抑制効果を示す¹⁾ことから本県産のカラマツ、アカマツ、スギ辺材などについても光変色の抑制効果が十分期待できる。

県産材の内装部材あるいは家具部材への利用に当たっては、さまざまな着色技術の活用と共に、光変色防止のための耐光性付与処理を活用することが望まれる。

5 引用文献

- 1) 北海道林産試験場研究報告 63号, P92~145, (1976), 峯村伸哉・梅原勝雄:木材の調色(第1報)
- 2) 奈良県林業試験場研究報告 17号, P47~50, (1987), 松山將壯・伊藤貴文:ヒノキ辺材の光変色とその防止法