

県産針・広葉樹48樹種の室内暴露による光変色

主任専門研究員 東 野 正

上席専門研究員 中 野 正 志

要 旨

県産針・広葉樹48樹種を対象に3年間の室内暴露試験を行ない、光変色性について調査した。また、水銀ランプ光を照射し、光変色の促進効果について検討した。

- 1 供試樹種について光変色の程度に応じて3ランクに分類した。
- 2 光変色が著しく大きい樹種はヤマグワ、シウリザクラ、リョウブ、アカマツ、カスミザクラ、オオヤマザクラなどであった。
- 3 暴露3年後においては、ほとんどの樹種が著しく変色したが、比較的光変色の少ない樹種はブナ、アサダ、アカシデ、ケヤキ、ケンボナシであった。
- 4 水銀ランプ光の照射は100時間で、ほぼ室内暴露1～3年間分の光変色を生じさせていた。
- 5 木材は光変色によって深みや重厚感のある材色に変わるという利点もあるが、暴露初期における光変色の著しい樹種については、利用用途に留意する必要がある。

1 はじめに

木材は、光や熱、酵素などの影響により容易に変色しやすい。特に光による変色は木材の重厚さを増し、落ち着いた色彩にするという好ましい効果もある反面、光変色が大きすぎる場合にはトラブルの原因となることもある。

特に家具材や、内装用材などのように絶えず光変色しやすい環境下で利用される木材は、光変色の挙動を明らかにしておくことが必要である。

各樹種の光変色の挙動を明らかにしておくことにより、好ましい光変色であれば、それを活かした利用が、反対に好ましくない光変色であれば変色防止処理をして利用することで、光変色の程度を応用した利用用途の開発が期待できる。

本試験では、県産針・広葉樹を対象とし、自然条件下（室内暴露）で光変色の大きい樹種、及び安定した樹種を抽出すること、加えて、人工照射による光変色促進処理効果の検討により、光変色を利用した用途を開発することを目的とした。

2 方 法

(1) 供試樹種と試験片

試験に供した樹種は、県産針・広葉樹48樹種である。試験片は幅5.5cm、長さ7cm、厚さ0.4～0.7cm

とし、主に心材より採材したが、一部の樹種で心・辺材共に、あるいは辺材のみ供試した。心・辺材の区別が明らかでない樹種¹⁾は心材として扱った。

(2) 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、直射日光の当たらない北側の壁面に試験片を設置した。試験片は3年間放置し、光変色の経時変化を測定した。

(3) 人工光による光変色促進試験

光照射による光変色の促進処理は、水銀ランプ（東芝 H-400F JIS K5400に準じた退色試験用）を使用し、当场で製作した照射装置（写真-1）により延べ100時間照射し、5、25、100時間後の光変色の経時変化を測定した。

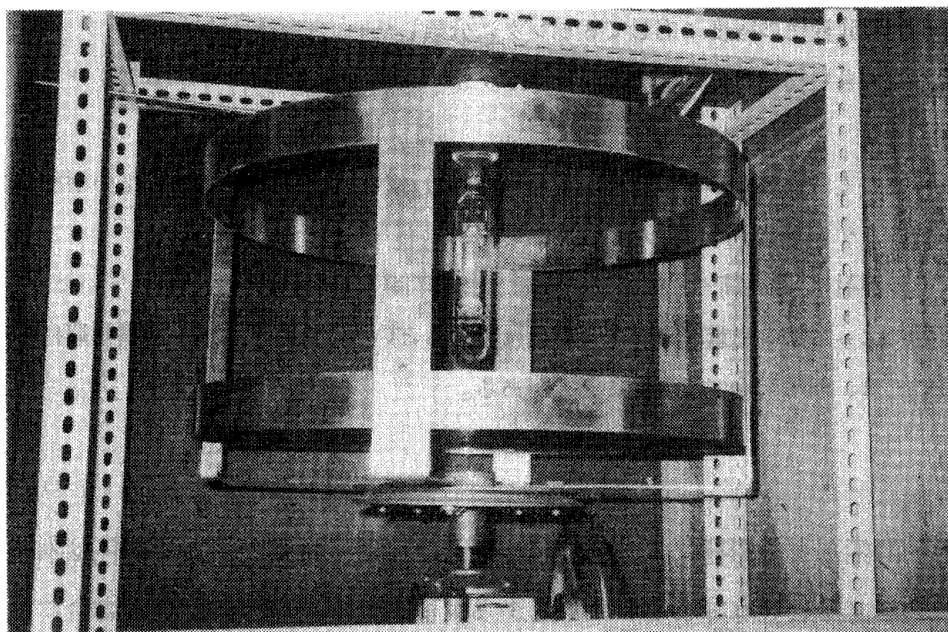


写真1 水銀ランプ光照射装置

(4) 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*表色系で表色した。

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、ほとんどの樹種はa*、b*値ともプラス側にある。

3 結 果

(1) 光変色の経時変化

(ア) 室内暴露における光変色

室内暴露1ヶ月後、2ヶ月後、1年後及び3年後における各時点での光変色度を図-1に示した。

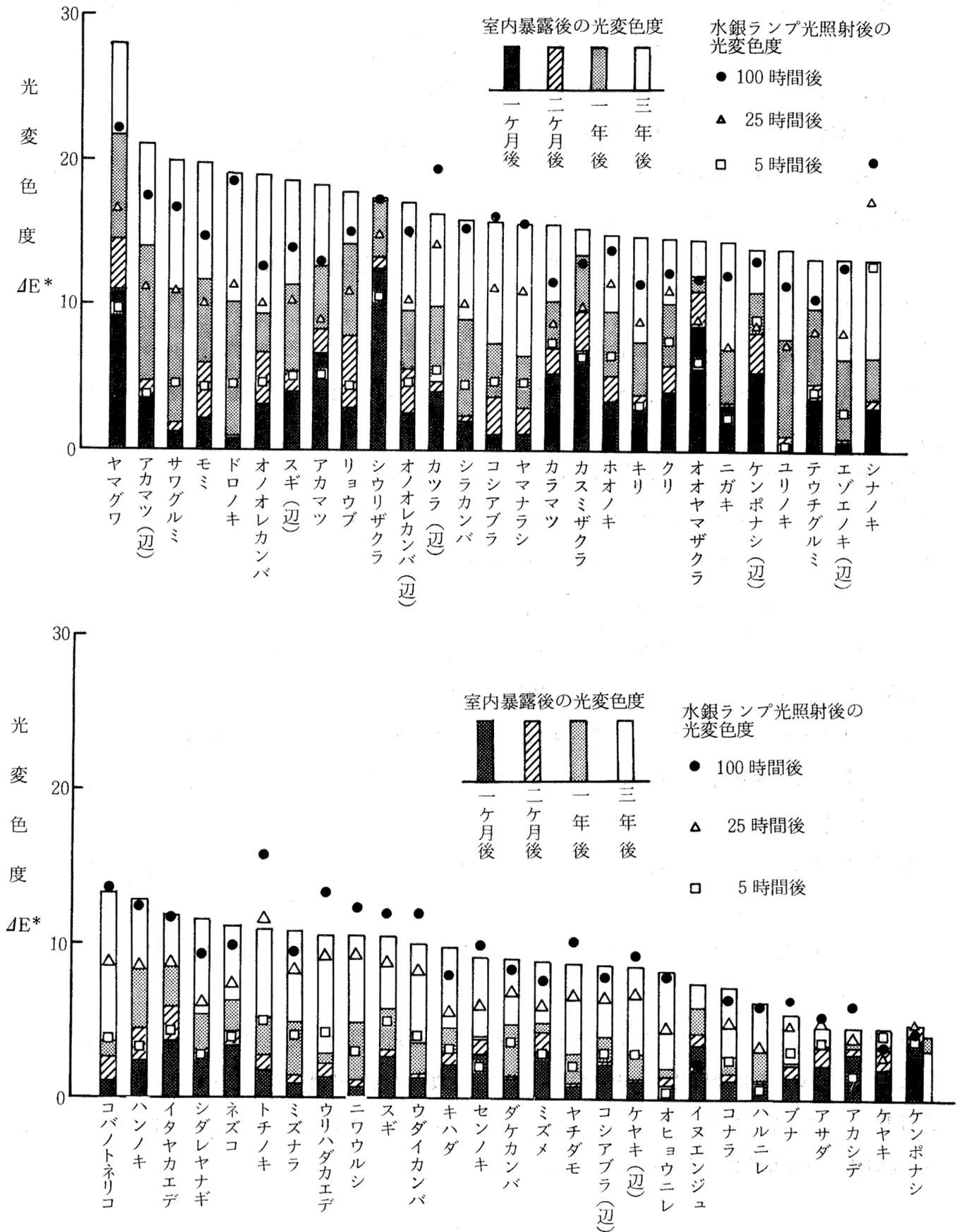


図-1 室内暴露および水銀ランプ照射後の光変色度

光変色度を、表-1に示した甲斐²⁾らの5段階に区分する分類法に従うと、各樹種の光変色度は、室内暴露1ヶ月後の段階において、

「著しく変色する材」のランクにはシウリザクラ、「かなり変色する材」のランクにはヤマグワがあるが、ほとんどの樹種の光変色は「一般材」ランク以下であった。

室内暴露1年後では、前述の樹種に加えてリョウブ、アカマツ、カスミザクラ、オオヤマザクラなどが「著しく変色する材」のラン

クになり、半数以上の樹種が光変色が目立つランクに上がってきている。ただ、このランクにおいても、ヤチダモ、ケヤキ、センノキ（辺材）、アカシデ、ブナでは、肉眼では差が認められない程度の光変色であった。

室内暴露3年後では、「やや変色する材」のランクにはミズメ、オヒョウニレ、ハルニレ、コナラ、イヌエンジュ、ヤチダモ、コシアブラ（辺）、ケヤキ（辺）があり、さらにより光変色の少なかった樹種は、ブナ、アサダ、アカシデ、ケヤキ、ケンボナシであった。

(イ) 人工光照射による光変色

水銀ランプ光照射5、25、100時間後における光変色度は図-1のとおりである。

光照射25時間後で、著しく光変色した樹種は、ヤマグワ、シウリザクラ、シナノキ、カツラ（辺）がある。ヤマグワ、シウリザクラは室内暴露においても初期の光変色が著しい樹種であるが、シナノキ、カツラ（辺）は室内暴露での光変色とは異なっている。このことは、自然光と人工光の光源が異なる場合に、各樹種の光源に対する選択性があることを示している。

光照射100時間後では、8割以上の樹種が「かなり変色する材」のランクに入り、変色しにくい樹種として、イヌエンジュ、また変色の小さい、「一般材」のランクにアサダ、ケンボナシ、ケヤキがある。

また、光照射100時間後の光変色度は、ほぼ室内暴露1～3年分の光変色度に相当していた。

(ウ) 光変色からみた分類

今回試験に供した樹種について、室内暴露における、暴露時間と光変色の程度によって、室内暴露初期と、1年間後での光変色度の大きい樹種を「光変色度の大きい樹種」、室内暴露3年後でやや変色した程度（ $\Delta E^* > 9$ ）のランクに入る樹種を「やや光変色の小さい樹種」、その中間にあたる樹種を「一般樹種」の3種類に分類し表-2に示した。

表-1 光変色の大きさから木材を分類する方法

分類した木材の名称	光変色によって生じた色差（ ΔE^* ）の範囲
著しく変色する材	$\Delta E^* \geq 12$
かなり変色する材	$12 > \Delta E^* \geq 9$
やや変色する材	$9 > \Delta E^* \geq 6$
一般材	$6 > \Delta E^* \geq 3$
変色しにくい材	$3 > \Delta E^*$

(注) 甲斐²⁾の分類による

(2) 人工光照射による光変色促進効果

水銀ランプ光照射による光変色度と室内暴露による光変色度を比較するため、各照射時間における光変色度の相関を求めると表-3のようになる。

光照射5時間後は室内暴露1年後と相関が高く、光照射25時間後は、室内暴露1年後および3年後と、また、光照射100時間後は同じく室内暴露1年後及び3年後の光変色度との相関が高くなっている。

室内暴露での2ヶ月後と3年後との相関はあまり高くなく、光変色は初期の段階においては、その挙動が不安定であることを示している。

(3) 光変色の色あいによる分類

木材は光によって一般に暗色化するものが多く、供試材の中でその程度の強いものはヤマグワ、シウリ

表-2 光変色性による木材の分類

光変色の大きい樹種	一般樹種	やや光変色の小さい樹種
オノオレカンバ	イタヤカエデ	アカシデ
オノオレカンバ(辺)	ウリハダカエデ	アサダ
カスミザクラ	エゾエノキ(辺)	イヌエンジュ
カツラ(辺)	キハダ	オヒョウニレ
クリ	クリ	ケヤキ
ケンボナシ(辺)	コシアブラ	ケヤキ(辺)
サワグルミ	コバノトリネコ	ケンボナシ
シウリザクラ*	シダレヤナギ	コシアブラ(辺)
シラカンバ	シナノキ	コナラ
テウチグルミ	センノキ(辺)	ハルニレ
ドロノキ	ダケカンバ	ブナ
ホオノキ	トチノキ	ミズメ
ヤマグワ*	ニガキ	ヤチダモ(辺)
オオヤマザクラ*	ニワウルシ	
リョウブ	ハンノキ	
アカマツ	マカンバ	
アカマツ(辺)	ミズナラ	
カラマツ	ヤマナラシ	
スギ(辺)	ユリノキ	
モミ(辺)	スギ(心)	
	ネズコ	

* : 特に初期に光変色の大きい樹種

表-3 光変色程度の相関係数

		室内暴露		
		2カ月後	1年後	3年後
光照射	5時間後	0.59	0.62	0.49
	25時間後	0.47	0.70	0.78
	100時間後	0.38	0.67	0.85
室内暴露	2カ月後	1		
	1年後	0.81	1	
	3年後	0.58	0.87	1

表-4 光照射によって生じるクロマティネス指数の変化から木材を分類する方法

a*とb*の変化	分類型
a*, b*ともに増加する	[a*+, b*+]
a*は増加, b*は不変	[a*+, b*0]
a*は増加, b*は減少	[a*+, b*-]
a*は不変, b*は増加	[a*0, b*+]
a*, b*ともに不変	[a*0, b*0]
a*は不変, b*は減少	[a*0, b*-]
a*は減少, b*は増加	[a*- , b*+]
a*は減少, b*は不変	[a*- , b*0]
a*, b*ともに減少する	[a*- , b*-]

(注) 甲斐ら²⁾の分類による

表-5 室内暴露1年後の変光色によるクロマチネス指数変化による分類

分類	樹種	クロマチネス指数		分類	樹種	クロマチネス指数			
		Δa^*	Δb^*			Δa^*	Δb^*		
a*+, b*+	カラマツ (辺)	4.5	7.8	a*0、b*+	ク	リ	—	8.1	
	カツラ (辺)	4.3	4.2		ス	ギ (辺)	—	6.6	
	テウチグルミ	3.8	6.1		コ	シアブラ	—	6.2	
	アカマツ	2.9	5.4		キ	リ	—	5.9	
	サワグルミ	2.7	8.2		エ	ゾエノキ (辺)	—	5.4	
	シラカンバ	2.4	4.1		ミ	ズナラ	—	4.6	
	オノオレカンバ(辺)	2.4	1.1		ダ	ケカンバ	—	4.0	
	ユリノキ	2.3	6.7		コ	ナラ	—	3.4	
	シナノキ	2.2	2.6		シ	ダレヤナギ	—	3.3	
	カラマツ	2.0	3.8		マ	カンバ	—	2.8	
	ホオノキ	2.0	5.7		ヤ	チダモ (辺)	—	2.7	
	ヤマナラシ	2.0	3.9		ウ	リハダカエデ	—	2.5	
	ニワウルシ	1.9	3.7		オ	ヒョウニレ	—	2.4	
	キハダ	1.8	4.5		ミ	ズメ	—	2.1	
	モミ (辺)	1.6	6.3		ハ	ルニレ	—	1.6	
	コシアブラ (辺)	1.4	1.1		a*0、b*0	イ	タヤカエデ	—	—
	コバノトネリコ	1.3	3.7			ト	チノキ	—	—
	オノオレカンバ	1.2	3.3			イ	ヌエンジュ	—	—
	ドロノキ	1.1	8.8			ア	サダ	—	—
						オ	オヤマザクラ	—	—
a*+, b*0	ニガキ (辺)	3.7	—		ブ	ナ	—	—	
	ハンノキ	1.8	—		セ	ンノキ (辺)	—	—	
a*+, b*-	ケンボナシ (辺)	4.7	-6.8	a*0、b*-	ケ	ンボナシ	—	-2.0	
	リョウブ (辺)	4.6	-1.6		a*-、b*+	ネ	ズコ	-3.3	3.7
	ヤマグワ	4.2	-7.0	ス		ギ	-2.2	4.1	
	カスミザクラ	1.9	-5.9	ケ		ヤキ (辺)	-1.1	2.7	
	シウリザクラ	1.3	-2.5	a*-、b*0	ア	カシデ	-2.2	—	
					a*-、b*-	ケ	ヤキ	-1.0	-1.4

(注) クロマチネス指数の変化は絶対値1未満は変化なしとして表記。

ザクラ、リョウブ、オノオレカンバなどである。反対に光照射によって明色化したものはオヒョウニレ、ハルニレなどである。

このように光によってどのような変色を示したのか、すなわち、変色して赤味を帯びたのか、あるいは、黄味を帯びたのかを表-4に示した甲斐²⁾らのクロマチネス指数の変化から区分する分類法に従って、各樹種を分類すると表-5のとおりである。

[a*+, b**+]型に光変色した樹種が最も多かった。[a*+, b*-]型には大きな光変色度を示したヤマグワやシウリザクラ、リョウブ (辺) や、光変色度の小さいイヌエンジュが含まれている。

[a*-、b*+]型には、光変色度の比較的小さい樹種が含まれて、淡色化する傾向の[a*-、b*-]型にはケヤキがある。

クロマチネス指数がほとんど変化しなかった樹種には、ブナ、イタヤカエデ、オオヤマザクラ、イヌエンジュ、トチノキなどがあつた。

また、光変色度の増減にはクロマチネス指数よりも明度L*値の変化が大きく関与していた。

このように、様々な光変色の挙動を示すのは、各樹種に含まれている着色成分によるものと考えられるが、今後それらの成分と発色のメカニズムについて明らかにされると、樹種別に光変色のパターンが分類できると考えられる。

4 ま と め

県産針・広葉樹材の光変色について検討した結果、初期の光変色の大きい樹種、中庸な樹種、やや光変色の小さい樹種に分類することができた。

家具材や内装材への使用にあたっては各用途や、使用期間などを想定して、樹種を選択を行うのは当然であるが、光変色の大きい材は、逆にその暗色化を利用して重厚な感を強調した用途開発も十分に考えられる。

また、光変色の大きい材に対して、予め光変色防止剤の塗布などにより木材の光変色をある程度防止することができ、各樹種の用途に応じた合理的な利用が可能となる。

5 引用文献

- 1) 原色木材大図鑑：保育社，（1962）．貴島恒夫・岡本省吾・林 昭三
- 2) 静岡大学農学部演習林報告11号，P97～104，（1987）．甲斐勇二・高谷昌志・角田康輔・原田重彦・中西光広：熱帯産未利用材の光変色とその防止