

木材の色素成分と調色技術に関する研究 (I)

森田慎一 山角達也 中村俊一

昨年度に引き続き、イタジイ、クスノキを対象として色ムラ緩和のための着色処理についての研究を行った。薬品着色および高圧蒸気処理による着色を施した材の耐光性をフェードメータを用いて試験した結果、いずれの条件でも未処理材に比べて光変色は小さかった。薬品着色処理の塗膜への影響を、付着力試験と劣化促進試験で調べたが、特に影響は認められなかった。高圧蒸気処理材については、処理による容積重および曲げ強度の変化を調べたところ、曲げ強度が若干低下することが明らかになった。

1. はじめに

昨年に引き続き、木材の色ムラを緩和する技術としての薬品および高圧蒸気による着色処理について、イタジイとクスノキを対象にして検討した。今回は着色処理した材の特性を明らかにするために、まず着色材の耐光性について、紫外線照射試験により検討した。また薬品着色処理材を塗装した場合の塗膜への影響の有無を、塗膜の付着力試験と劣化促進試験で調べた。さらに高圧蒸気処理材については、処理による容積重および曲げ強度の変化を調べた。

なお本研究は、中小企業庁昭和60年度技術開発研究費補助事業により実施したもので、研究成果の詳細は成果普及講習会用テキスト<sup>1)</sup>として発行した。

2. 試験方法

2.1. 着色処理材の耐光性試験

供試材の調製および着色処理方法については、昨年の業務報告書<sup>2)</sup>および前記テキストに記載したのでここでは省略する。薬品着色材は、前報により比較的良好な発色を示したものについて試験に供した。また高圧蒸気処理材はすべて処理時間3時間のものを用いた。

処理材の耐光性を調べるために、塗料用退色試験機(スガ試験機FM-1, 水銀ランプ使用)による紫外線照射試験を行った。試験は「特殊合板の日本農林規格」に示される退色A試験の方法によったが、紫外線の照射時間は48時間及び100時間とした。処理前後の色差(ΔE\*)を求めて耐光性を判定した。

表1 薬品処理材の耐光性試験結果(正常色部分)

処理条件	樹種名 照射時間 区分	イ タ ジ イ				ク ス ノ キ			
		48 時間 後		100 時間 後		48 時間 後		100 時間 後	
		変色度*	比率**	変色度*	比率**	変色度*	比率**	変色度*	比率**
未 処 理		15.22	100	18.33	100	6.80	100	7.45	100
薬 品 着 色	水酸化カルシウム(5%)	8.59	56.4	13.20	72.0	-	-	-	-
	酢酸銅 (2%)	6.60	43.4	8.71	47.5	-	-	-	-
	過マンガン酸カリ(2%)	-	-	-	-	4.90	72.1	8.03	107.8
	木酢酸鉄 (原液)	-	-	-	-	7.53	110.7	5.63	75.6
万 能 着 色 剤	(ステイン, 10%)	8.59	56.4	11.81	64.4	2.30	33.8	5.12	68.7
高 圧 蒸 気 処 理	1 kg f / cm <sup>2</sup> - 3時間	12.09	79.4	12.25	66.8	6.63	97.5	8.04	108.3
	2 kg f / cm <sup>2</sup> - 3時間	8.09	53.2	7.05	38.5	3.71	54.6	4.60	61.7
	3 kg f / cm <sup>2</sup> - 3時間	7.45	48.9	5.59	30.5	3.47	51.0	5.43	72.9
	4 kg f / cm <sup>2</sup> - 3時間	6.79	44.6	4.73	25.8	3.66	53.8	4.16	55.8
	5 kg f / cm <sup>2</sup> - 3時間	7.82	51.4	4.31	23.5	4.52	66.5	5.45	73.2

\* : 紫外線照射前後の色差 (ΔE\*)

\*\* : 未処理材の光変色 (ΔE\*) に対する処理材の光変色の割合 (%)

2.2 塗膜への影響について

薬品着色に用いた薬剤が、塗料の硬化や塗膜の耐久性に影響しないかどうかに関して、ポリウレタン樹脂、アミノアルキド樹脂、ラッカーの3種類の塗料について試験を実施した。まずイタジイを水酸化カルシウムおよび酢酸銅、クスノキを過マンガン酸カリウムおよび木酢酸鉄でそれぞれ着色処理したものに、上記の塗料を用いて吹き付け塗装した試験片を用意した。これらについて平面引張試験により塗膜の付着力を測定し、未処理材と比較した。さらに寒熱処理（50℃湿度90%で16時間、-20℃で3時間、60℃で3時間の処理を1サイクルとする）と紫外線照射（寒熱処理5サイクルごとに24時間照射）による促進試験を行い、塗膜の劣化の有無を観察した。

2.3. 高圧蒸気処理材の材質変化

蒸気処理時の圧力および処理時間が木材の強度に及ぼす影響について調べるために、処理前後の材の容積重と曲げ強度の変化を測定した。試験材は処理Aの方法により最も実用的な発色を示すと判断される付近の圧力及び時間の条件で処理したものをを用いた。曲げ試験はJIS法（JIS-Z2113）に従って行った。処理材は対照材と繊維方向に連続する位置からとり、1条件につき12本の試験片を作成してそれらの曲げ強度の平均を求めた。

3. 結果及び考察

3.1 着色処理材の耐光性について

薬品処理および高圧蒸気処理による着色材の耐光性を調べた結果を表1に示す。

色ムラ緩和に効果のあった処理薬剤はいずれも、未処理材と比較して、材の光変色を小さくする効果がある場合が多い。これは筆者が以前に行った試験<sup>3)</sup>の結果等からも判断できる。今回の試験ではイタジイを処理したものは、万能着色剤（ブラウン系ステイン）で着色したものと同程度の光変色であり、未処理材のほぼ半分であっ

た。しかしクスノキを処理したものは、万能着色剤よりも変色が大きく、未処理材とほとんど変わらなかった。

高圧蒸気処理材についてみると、1 kg f / cm<sup>2</sup>で処理した材は未処理のものと同様に変色を示した。これに対して2 kg f / cm<sup>2</sup>以上の条件で処理したものは、未処理材の1/2~1/4程度の変色にとどまっている。処理圧力が高くなるほど変色の度合は小さくなる傾向もあるが、2 kg f / cm<sup>2</sup>以上の条件では有意な違いではない。これを薬品着色材の耐光性と比較すると、高圧蒸気処理材の方がやや優れている。特にイタジイの高圧蒸気処理材においては、照射時間が長くなると再び明度（L\*）が上昇して元の色に近づく傾向もみられた。

3.2 塗膜への影響について

表2に塗膜の付着力について試験した結果について示す。塗料の種類や樹種によってバラツキが見られるが、薬品で処理したことによる変化は特に認められない。またすべての試験片で木破率が100%となっており、樹脂の硬化障害等は起きなかったものと判断される。

次に劣化促進試験の結果を表3に示す。寒熱処理5サイクルと紫外線照射24時間を1回行った時点（1セット後）では、どの塗料を用いた試験片にも異常は認められなかった。処理を2セット行った時点で、ラッカー塗装の試験片の表面にわずかな凹凸が認められた。しかし着色処理したことによる（未処理材と比較しての）表面の劣化状態の変化は特に認められなかった。

以上の結果から、今回試験した薬品による着色処理が塗膜に及ぼす影響はなかったものと考えられる。

3.3 処理による材質の変化

高圧蒸気処理による容積重及び曲げ強度の変化について試験した結果を表12に示す。

実用に供することのできる発色を示すと考えられる範囲の条件でのみ処理を実施したので、樹種によって処理条件は異なっている。いずれの処理条件においても、容

表2 塗膜の付着力試験結果 (付着力単位: kg f / cm<sup>2</sup>)

樹種	処理薬品	ポリウレタン		アミノアルキド		ラッカー	
		付着力	木破率	付着力	木破率	付着力	木破率
イタジイ	未処理	43.5	100	41.4	100	49.1	100
	水酸化カルシウム	48.8	100	48.5	100	56.0	100
	酢酸銅	43.5	100	41.5	100	58.3	100
クスノキ	未処理	40.5	100	39.5	100	25.0	100
	過マンガン酸カリ	31.1	100	47.3	100	24.0	100
	木酢酸鉄	31.1	100	50.9	100	24.0	100

木破率: 木材部分で破壊した割合 (面積比%)

積重、曲げ強度ともに低下する傾向がみられる。とくに 強度的に相当なものを要求される用途でない限り、利用  
 処理条件の厳しいクスノキにおいて顕著である。しかし 上の影響は特にないものと考えられる。  
 処理時間が短いものは強度もそれほど低下していない。

表3 塗膜の劣化促進試験結果

樹種	塗料 処理薬品	ポリウレタン		アミノアルキド		ラッカー	
		1	2	1	2	1	2
イタジイ	未処理	-	-	-	-	-	±
	水酸化カルシウム	-	-	-	-	-	±
	酢酸銅	-	-	-	-	-	±
クスノキ	未処理	-	-	-	-	-	±
	過マンガン酸カリ	-	-	-	-	-	±
	木酢酸鉄	-	-	-	-	-	±

\* : 寒熱処理5サイクルと紫外線照射24時間の処理を1セットとする  
 劣化の程度: - 異常は認められない  
 ± わずかに表面が劣化している

表4 高圧蒸気処理による容積重・曲げ強度の変化

樹種	処理条件	容積重* (g/cm <sup>3</sup> )		曲げ強度** (kg/cm <sup>2</sup> )	
		未処理	処理後	未処理	処理後
イタジイ	2 kg f/cm <sup>2</sup> - 3時間	0.62	0.60	1,181	775
	2 " - 5 "	0.61	0.59	916	780
	3 " - 1 "	0.64	0.61	1,136	1,030
クスノキ	4 kg f/cm <sup>2</sup> - 3時間	0.55	0.51	924	635
	4 " - 5 "	0.52	0.48	911	473
	5 " - 1 "	0.53	0.52	890	750

\* : 絶乾重量/気乾時の容積

\*\* : 含水率14%

4. まとめ

色ムラ緩和のために薬品および高圧蒸気による着色を施した材について、その特性を調べ、以下のような結果が得られた。

- 1) 良好な着色性を示した薬品について紫外線照射による耐光性試験を実施した結果、イタジイの酢酸銅処理が最も安定していた。また高圧蒸気処理材の耐光性は、2 kg f/cm<sup>2</sup>以上の処理条件で着色したものについては差がなく、薬品着色によるものよりもやや優れていた。
- 2) 薬品処理が塗膜に及ぼす影響について、ポリウレタン、アミノアルキド、ラッカーの3種類の塗料を用いて劣化促進試験を行った結果、薬品によると思

われる影響は特に認められなかった。

- 3) 高圧蒸気処理によって曲げ強度が若干低下するが利用上問題となるほどではないと判断される。

参考文献

- 1) 森田慎一, 山角達也, 中村俊一: 昭和60年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会用テキスト⑨, VI-1~22, 1986
- 2) 森田慎一, 山角達也, 中村俊一: 昭和60年度鹿児島県木材工業試験場業務報告書, 18~25, 1986
- 3) 森田慎一: 第16回工芸研究発表会要旨集, 33~36, 1982