

螢光照射による木質材料の退色

山下晃功*

Akinori YAMASHITA : Fading of Wooden Materials
by Fluorescence Exposure

ABSTRACT : This paper deals with the effects of the exposure (100 hours) by fluorescent lights (15000 lux) to eleven wooden materials. Eleven wooden materials are 4 amino alkyd resin coating materials and 7 non-coating materials.

The fading occurred between before and after exposure and is expressed by the color difference. And the color of eleven wooden materials are evaluated by the C I E system.

The results obtained are as follows :

- (1) The chroma and the hue of eleven wooden materials are raised by the amino alkyd resin coating.
- (2) The change of luminosity by the fading is variable, but the degree of the change is larger than that of the chroma and the hue.
- (3) Approximately the hue changes to the extent of yellow-orange-red by the fading.
- (4) The fading of the amino alkyd resin coating material and non-coating material is different.

緒 言

木材の色は同一樹種でも産地、生育状態、伐採季節、伐採後の日時の経過および、心材部、辺材部、春材部、秋材部、また木口面、柾目面、板目面とそれらの加工表面性状によって極めて複雑に異なる為に木材の色に関する研究報告は多いとは言いがたい様に思われる。しかし、木材利用の大きな長所として木理及びその材色があげられる。しかもそれらは内装材として使用される時に特に大きな使用理由として取り上げられるファクターである。

近年、室内の照明は蛍光灯が最も一般的となり、その照度は増加の傾向にある。それに伴って内装材に使用される木質材料がその光線に照射される量は大きく、退色に与える影響が大いに考えられる。近藤氏¹⁾は紫外線によってリグニンが化学変化を生じ変色する事を述べ、蛍光灯の使用の増加による木材の変色を予測している。

今回の実験においては蛍光灯を光源として木質材料の退色の経時的変化をC I E方式による色表示をもちいて測色を行なった。

* 島根大学教育学部 木材加工研究室

実験方法

1 試験材料

試験材料には朝日特殊合板株式会社製単板オーバーレイ合板の表面にアミノアルキド樹脂塗料を塗装したもの (coating) と塗装しないもの (non-coating) を使用した。樹種はヤマザクラ、ウォールナット、チーク、ローズウッド、その他に塗装を行わないホワイトラワン合板、カプル合板、インシュレーションボードの以上合計11種類を使用した。塗装した試験材料についての塗装方法は次の通りである。

着色剤は使用せず、ウォールナット、ローズウッドについてはフローコータにてウェット状態で塗付量は平方尺7g、チーク、ヤマザクラについてはリパースロールコーターにてウェット状態で塗付量平方尺6gを塗装し、熱風乾燥70°C、20分間乾燥を行なった。

2 材色の退色と測定法

材色の測定に使用した色差計は東洋理化工業株式会社製 Automatic Colour and Colour Difference Meter AU-SCH-2K で、測定に際しては標準光源C光を使用し、CIE方式による三刺激値X、Y、Zを求めた。照射用及び測色用の試片は肉眼において可能な限り均一の木理、材色を呈しているものを選択し、色差計での測色位置はこの試片のほぼ中央部一ヶ所を決定し、その位置についてのみ測色を行なった。

強制的に退色させる装置は宮本理研工業株式会社製YM式変敗試験器CF-1を使用した。退色条件は光源に東芝製白色蛍光管 20watt、CF1型を使用し、照度は総計 1500lux、最大照射時間は100時間、試験器内は温度 30±2°Cで一定とした。色差計による色の測定はコントロールとしての0時間と5時間、10時間、20時間、40時間、60時間、80時間そして100時間の各々について三刺激値である X、Y、Z を測定し、これより三色係数を求め経時的退色変化を測定した。

さらにそれらのデーターにもとづき次の色差をも求めた。

- (1) 光線照射前と100時間照射後における試験材料についての色差。
- (2) 光線照射前における塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ (non-coating) との色差。
- (3) 100時間光線照射後の塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ (non-coating) との色差。

また、三刺激値 X、Y、Z から Lab 表示法についての色の表示を行なった²⁾。

実験結果及び考察

塗装による色彩的変化

第1表に三刺激値 X、Y、Z より三色係数 Y, x, y を求めた値を示す。この三色係数によって塗装した材料と未塗装の材料を色の三属性について比較してみると、アミノアルキド樹脂塗料の透明塗装によって化粧単板自体の色の彩度一色相を表わす x, y は4樹種についていずれ

も高くなっており、また明度を表わす Y は低下している。このことについては稲村氏³⁾も報告しているように光は塗膜である透明層の内面で全反射されて再び化粧単板にはいって選択吸収をうけ何回も化粧単板自体の材色が強調されたものであり、未塗装のときのように表面の繊維細胞の組織あらさや研削による加工あらさ等によって乱反射による光がないので、彩度が高く明度が低くなり肉眼的には濃い色となり木理が強調され木材独特の重厚さが表現できる。第1図はこの色彩的変化を色度図上にプロットしたものである。

樹種及び材料	照射時間 三色 係数	照射時間									色差 ΔE_1	色差 ΔE_2	色差 ΔE_3
		0 hour	5 hour	10 hour	20 hour	40 hour	60 hour	80 hour	100 hour				
ヤマザクラ non-coating	Y	26.60	24.60	24.40	24.05	23.70	23.00	23.60	23.15				
	x	0.399	0.400	0.403	0.404	0.407	0.410	0.409	0.411				
	y	0.354	0.347	0.348	0.348	0.350	0.353	0.352	0.353	4.314			
ヤマザクラ coating	Y	22.20	21.05	20.40	18.40	18.45	17.50	17.60	17.00				
	x	0.443	0.445	0.450	0.456	0.459	0.469	0.464	0.470				
	y	0.372	0.374	0.375	0.367	0.374	0.376	0.374	0.375	6.285	11.196	11.736	
ウォールナット non-coating	Y	16.20	14.90	14.30	14.50	14.70	14.60	15.60	15.70				
	x	0.391	0.391	0.391	0.392	0.391	0.398	0.395	0.398				
	y	0.356	0.351	0.350	0.349	0.353	0.354	0.355	0.357	1.700			
ウォールナット coating	Y	8.80	8.00	7.35	7.30	7.20	6.60	7.40	7.10				
	x	0.439	0.444	0.447	0.447	0.450	0.464	0.456	0.464				
	y	0.363	0.359	0.361	0.354	0.360	0.365	0.363	0.366	3.575	11.490	13.860	
チーク non-coating	Y	18.00	16.60	16.35	17.00	17.60	17.60	18.20	18.15				
	x	0.418	0.423	0.422	0.422	0.424	0.425	0.424	0.427				
	y	0.371	0.371	0.371	0.372	0.372	0.378	0.377	0.378	2.122			
チーク coating	Y	11.75	10.30	9.70	9.50	9.40	8.90	9.50	9.25				
	x	0.483	0.488	0.495	0.494	0.495	0.508	0.492	0.505				
	y	0.386	0.388	0.383	0.375	0.378	0.384	0.383	0.383	4.155	12.982	14.925	
ローズウッド non-coating	Y	13.10	13.25	13.40	14.00	15.00	14.90	16.00	16.10				
	x	0.430	0.423	0.426	0.425	0.424	0.428	0.420	0.422				
	y	0.354	0.350	0.356	0.358	0.364	0.366	0.367	0.366	4.931			
ローズウッド coating	Y	5.40	5.20	5.00	5.50	5.80	5.40	6.35	6.00				
	x	0.538	0.543	0.558	0.542	0.539	0.566	0.532	0.550				
	y	0.356	0.360	0.360	0.365	0.364	0.378	0.371	0.375	2.994	14.823	18.609	
インシュレーションボード	Y	19.10	18.60	18.80	19.50	20.55	20.50	22.10	22.40				
	x	0.391	0.389	0.389	0.390	0.389	0.393	0.389	0.392				
	y	0.354	0.355	0.355	0.356	0.358	0.361	0.363	0.363	4.447			
ホワイトラワン	Y	38.50	36.80	36.40	36.05	36.00	35.00	35.75	35.30				
	x	0.377	0.372	0.373	0.371	0.371	0.374	0.373	0.376				
	y	0.359	0.356	0.354	0.354	0.355	0.355	0.357	0.358	2.999			
カプール	Y	22.30	21.50	21.80	21.40	22.15	20.80	21.80	21.30				
	x	0.392	0.391	0.390	0.394	0.392	0.400	0.399	0.404				
	y	0.348	0.348	0.352	0.348	0.355	0.354	0.356	0.357	2.778			

ΔE_1 光線照射前と100時間照射後における試験材料についての色差。

ΔE_2 光線照射前における塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ (non-coating) との色差。

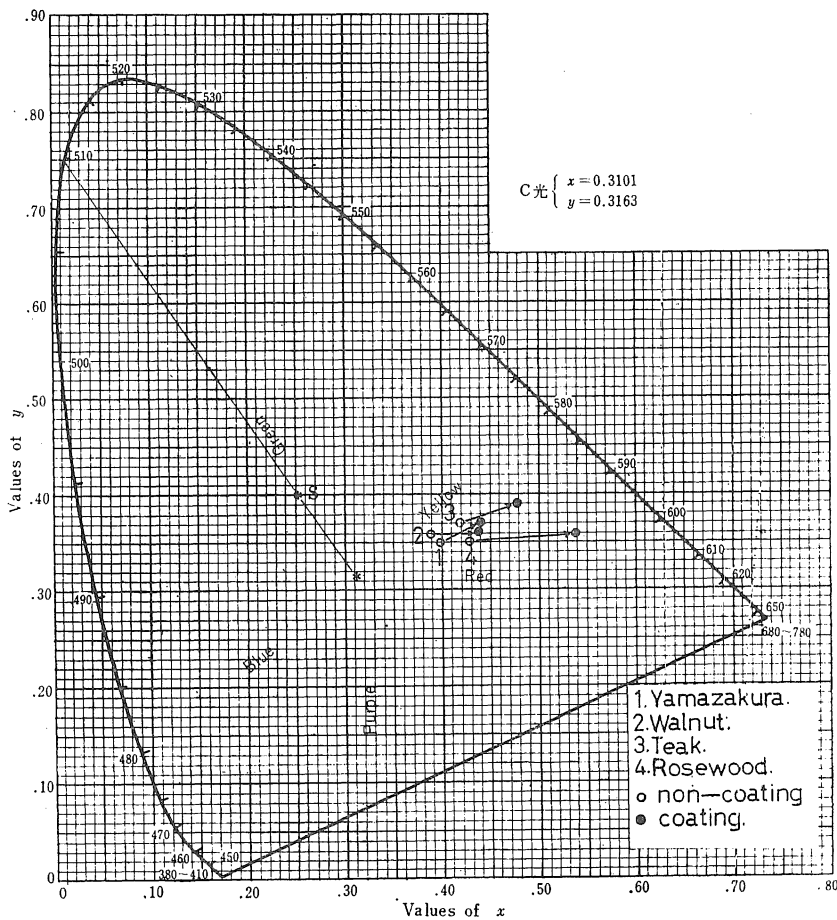
ΔE_3 100時間光線照射後の塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ (non-coating) との色差。

第1表 三刺激値よりもとめた三色係数の経時変化とそれぞれの色差

退色における明度の変化

第1表より100時間の蛍光灯光線による照射によってヤマザクラ (non-coating) の明度を表わす三色係数 Y は26.60~23.15, ヤマザクラ (coating) は22.20~17.00, ホワイトラワン合板は38.50~35.30に低下する。しかし、ローズウッド (non-coating) は13.10~16.10, インシュレーションボードは, 19.10~22.40と増加する。また, ウォールナット (non-coating), ウォールナット (coating), チーク (non-coating), チーク (coating), ローズウッド (coating), カプル合板は最初明度は減少するが, その後増加する傾向にある。これより比較的 (今回の場合 $Y = 20$ 以上) に明度が高い材料は光線の照射によって明度が低下するようになる。実験方法は異なるが小野寺氏⁴⁾の報告においても明度の高い材料と低い材料において異なった Y の変化を示している。

C. I. E. Chromaticity Diagram



第1図 アミノアルキド塗装による彩度一色相の変化を示す色度図

退色における彩度一色相の変化

第2表に三色係数 Y, x, y から Lab 表示法により L, a, b の値をそれぞれ 蛍光灯光線照射前後について求めた²⁾。それを第2図に色差図として示した。この第2図より退色を彩度一色相の変化からみると概ね yellow, orange, red の間の色に退色して行く傾向にある。

	光線照射前			100時間光線照射後		
	L_s	a_s	b_s	L_e	a_e	b_e
ヤマザクラ non-coating	51.57	25.73	15.27	48.11(-3.46)	28.29(+2.56)	15.02(-0.25)
ヤマザクラ coating	47.11	34.60	20.35	41.23(-5.88)	36.65(+2.05)	19.54(-0.81)
ウォールナット non-coating	40.25	17.38	11.66	39.62(-0.63)	18.91(+1.53)	12.06(+0.40)
ウォールナット coating	29.66	21.84	11.54	26.64(-3.02)	23.76(+1.92)	11.62(+0.08)
チーク non-coating	42.43	23.52	16.27	42.60(+0.17)	24.90(+1.38)	17.89(+1.62)
チーク coating	34.27	33.47	18.04	30.41(-3.86)	32.82(-0.65)	16.66(-1.38)
ローズウッド non-coating	36.19	25.94	12.46	40.12(+3.93)	24.29(-1.65)	14.97(+2.48)
ローズウッド coating	23.26	33.17	11.92	24.50(+1.24)	34.38(+1.21)	14.37(+2.45)
インシュレーション ボード	43.70	19.27	12.36	47.32(+3.62)	19.28(+0.01)	14.94(+2.58)
ホワイトラワン	62.05	19.68	17.24	59.41(-2.64)	18.67(-1.01)	16.22(-1.02)
カプール	47.22	22.50	12.43	46.15(-1.07)	24.00(+1.50)	14.50(+2.07)

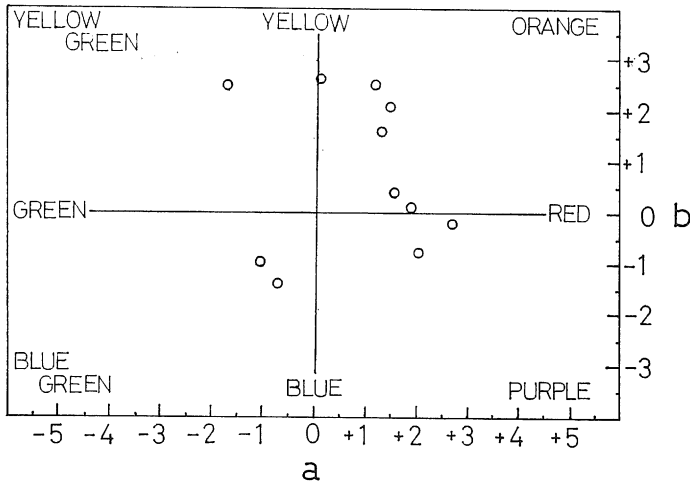
() 内は光線照射前の L_s, a_s, b_s , と100時間光線照射後の L_e, a_e, b_e との色差を示す。

第2表 光線照射前後の L, a, b 表示と色差

色 差

第1表に ΔE_1 光線照射前と100時間照射後における試験材料についての色差。 ΔE_2 光線照射前における塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ(non-coating) との色差。 ΔE_3 100時間光線照射後の 塗装した試験材料 (coating) と未塗装のそれ (non-coating) との 色差を求めた²⁾。

ΔE_1 よりローズウッド以外は塗装を行なった材料の方が退色が大きく、退色の最大はヤマザクラ (coating) であった。また最小はウォールナット (non-coating) であった。 $\Delta E_2, \Delta E_3$ より蛍光灯光線照射によって 塗装した材料と 未塗装材料とは異なった 退色をするものと考えられる。



第2図 退色による彩度-色相の変化を示す色差図

せる可能性があるので十分な注意が必要と思われる。

謝 辞

色差計、変数試験器の使用に際し種々御便宜を与へて頂きました島根県工業試験場赤木和夫氏、及び実験の遂行に始終御指導、御鞭撻頂きました島根県工業試験場板倉雅之氏、島根大学教育学部三島としえ教授、試験材料を提供して頂きました朝日特殊合板株式会社に対し心より感謝申し上げます。

この研究は昭和46年度文部省科学研究費（試験研究）によって計画された「木質系家屋の居住性に関する研究」（代表者：島根大学農学部 後藤輝男教授）の一部として研究を行なった成果である。

引 用 文 献

- 1) 近藤民雄：木材の色について，木材工業，Vol. 12, No. 6, 1957
- 2) ALI A. MOSLEMI：Quantitative Color Measurement for Black Walnut Wood, U. S. FOREST SERVICE RESEARCH PAPER NC-17, SEPTEMBER, 1967
- 3) 稲村耕雄：色彩論，岩波書店，1970
- 4) 小野寺重男：光電分光光度計による材色の測定，北大演習林研究報告，Vol. 20, No. 1, 1959

材色と居住性

塗装による色彩的变化においても述べたように繊維細胞から生じる化粧単板独特の木理がより明瞭に表現され、重厚な、落ち着いた感じを持たせる為にも透明塗装は有効な手段となる。しかし、塗料によっては退色及び変色の程度が大きく、最初納得した好みの材色が変化して不愉快な思いをさ