

日田産業工芸試験所

1 木材の表面処理研究

(複合着色CCM及び異種木材CCMについて)

日田産業工芸試験所 大野善隆
玉造公男

要旨

複合着色のCCM (Computer Color Matching) において、着色工程別に着色濃度を考慮した場合の調色効果を検討した。着色工程別に計算濃度を1/2や1/4に配分した試験を実施した結果、CCMの有効性が確認できた。また、この方法で目標色の素材と異なる異種木材を使用したCCM試験を実施し、良好な結果を得た。

1. 緒言

平成3年度から当初では、今日の環境問題等による木材の入手難や、製品表面色の多用化に対応するために、繊維・染色や金属塗装の分野で利用されている、コンピュータで調色計算を行うCCMシステムを活用し、未利用材や低質材の有効利用や調色技術の向上を目指した「木材透明着色塗装のCCM」について、研究を重ねてきた。

初年度は、素地着色(アルコールステイン)におけるCCM試験を実施し、基礎になるデータの集積により木材の特性と着色剤との関係を把握した。¹⁾

2年度は、技術開発研究費補助事業として、実用化を目指し、単純着色(アルコールステイン、ワイピングステイン、ステインクリヤー)及び複合着色(ワイピングステイン+ステインクリヤー)におけるCCM試験や官能検査等を実施し、「木材透明着色塗装CCMシステム」を確立した。²⁾

本年度は、さらに研究を進め、CCMシステムの向上と実用化のための利用拡大を図るために、「複合着色CCM及び異種木材CCM」について研究を行った。この内容は、

①木材透明着色工程の下層着色(素地着色、ワイピング着色)の着色量を減量し、上層の着色(塗膜着色)の着色量を増量し、「着色工程別に濃度を考慮した複合着色CCM」の試験を実施し、調色効果と調色精度の向上を検討した。

②着色する素材が目標色の素材と異なる場合に対応するために、異種材(2種)を選定し、「異種木材を使用

したCCM」の試験を実施し、その有効性を検討した。

2. 試験方法

2.1 供試材料

①木 材：

- ・ナラ突き板張り合板(目標色・複合着色CCM試験)
- ・レッドオーク、ホワイトオーク(異種木材CCM試験)

②着色剤：

- ・素地着色用染料系アルコール性ステイン
(AS-3色：Y(イエロー)、R(レッド)、B(ブラック))
- ・ワイピング着色用顔料系ウレタン樹脂ステイン
(WS-3色：Y、R、B)
- ・塗膜着色用染料系溶剤性ステイン
(SC-3色：Y、R、B)

③塗 料：

- ・ポリウレタンサンディングシーラー、艶有りクリヤー

2.2 試料の作成

CCM計算に使用する目標色(4色：A～D色)試料を作成した。各試料のステイン濃度設定を表-1に、塗装(着色含む)工程を表-2にそれぞれ示した。

2.3 CCMシステム及び測色方法

- ・CCMシステム：繊維・染色用CCM
SICOMUC20(住化分析センター製)
- ・基礎データ：平成4年度に作成したもの²⁾

- ・測色値：5点の平均
- ・測色面積：25.4mm²

2.4 複合着色CCMの試験方法

4色の目標色試料それぞれについて測色し、表-3に示した11種類の試験方法に従い、CCM計算と試験着色を積み重ね、各処理段階の試験着色試料を作成した。ここで得られた試験着色試料と目標色試料との比較検討(色差計算及び目視による比較判定)を行った。目視判定として、合格のものは○、近似合格のものは△、不合格のものは×とした。

表-1 目標色のステイン濃度(W%)

試料	ステイン			AS			WS			SC		
	Y	R	B	Y	R	B	Y	R	B	Y	R	B
A色 (オールナット濃色)	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	0.80	0.40	0.80			
B色 (オールナット淡色)	2.00	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	0.40	0.20	0.40			
C色 (マホガニー濃色)	2.50	4.50	3.00	2.50	4.50	3.00	0.60	0.70	0.70			
D色 (マホガニー淡色)	1.25	2.25	1.50	1.25	2.25	1.50	0.30	0.35	0.35			

表-2 試料の塗装工程

工程	内容
AS着色	ASステインをスプレー塗布 (口径1.0mm 空気圧1.0kg/cm ² 吐出量100cc/min 塗着量 40g/m ²)
乾燥	室内放置24時間
WS着色	WSステインを塗布し、ウェスでふきあげる
乾燥	室内放置24時間
下塗り	サンディングシーラーをスプレー塗布 (空気圧2.0kg/cm ² 他はAS着色と同じ)
乾燥	室内放置24時間
研磨	研磨紙(#400)で空研ぎ
SC着色	SCステインを艶有りクリヤーに混合したものをスプレー塗布(A S着色と同じ)

表-3 複合着色CCM試験方法

方法	着色処理手順
1	AS-S+WS-S+SC-S
2	AS-S/2+WS-S/2+SC-S
3	WS-S/2+SC-S
4	AS-S⇒WS⇒WS-1⇒SC⇒SC-1
5	AS-S/2⇒WS/2⇒SC⇒SC-1
6	AS-S/2⇒WS/2⇒WS-1/2⇒SC⇒SC-1
7	AS-S/4⇒WS/2⇒WS-1/2⇒SC⇒SC-1
8	WS-S⇒SC⇒SC-1
9	WS-S/2⇒SC⇒SC-1
10	AS/2⇒WS/2⇒WS-1/2⇒SC⇒SC-1
11	オレンジ⇒WS/2⇒WS-1/2⇒SC

表-3の記号説明

- S : CCM及び修正計算の良好な値
- / 2 : CCM計算値の50%値
- / 4 : " 25%値
- 1 : 修正計算値
- + : 単純塗り重ね(各処理の-Sの上に次の処理の-Sを塗り重ねた)
- ⇒ : 着色分を補正したCCM計算(すでに着色されたものから目標色に対して、着色分を補正してCCM計算した)
- ⇒ : 実績値を修正した修正計算(目標色に対して、一度CCM計算した実績との違いを修正してCCM計算した)

2.5 異種木材CCMの試験方法

2色(A色、C色)の目標色試料それぞれについて、異種木材2種(レッドオーク、ホワイトオーク)に対して、「2.4 複合着色CCM試験」の結果から選定した「試験方法5」に従って、「2.4 複合着色CCMの試験方法」と同様にCCM着色試験を実施した。

3. 結果および考察

3.1 複合着色CCM試験結果の検討

複合着色CCM試験の結果の一部を表-4に示すとともに、良好な結果の一部を図-1に示した。

試験方法1、2、3は、各処理下でCCM及び修正計算の中から良好なものを処理順に塗り重ねたもので、試験方法1ではWS処理の段階で、試験方法2、3ではSC処理の段階で色ずれや着色過剰が起きた。

試験方法4~7は、「AS→WS→SC」の順に処理したもので、試験方法4では着色過剰が起きたが、ASやWSの濃度を1/2や1/4に調整した試験方法5~7では比較的良好な結果が得られた。

試験方法8、9では、「WS→SC」の順に処理したもので、試験方法8ではSC処理の段階で色ずれやCCM計算不能が起きたが、WSの濃度を1/2に調整した試験方法9では比較的良好な結果が得られた。

試験方法10は試験方法6のAS-S/2処理をAS/2処理に置き換えたもので、SC処理の段階の測色結果は類似しているが、良好な結果が得られなかった。これはAS処理の段階で、目標色と外れた着色によるものと考えられる。

試験方法11は試験方法10のAS/2処理を希薄なオレンジ色に置き換えたもので、SC処理段階の測色結果は類似しているが、目視評価では良好な結果が得られなかった。これは測色計では読み取れていない、最初にAS処理した希薄なオレンジ色の影響が目視では感じられたことによると考えられる。

試験方法5、6、7の結果からは、WS処理における修正計算効果は認められず、処理コストの低減を考えれば必要性が無いと考えられる。

以上の結果から「着色工程別に濃度を考慮したCCM」は有効であることが解った。また、AS→WS→SCの順でCCMを実施する場合は「試験方法5」の濃度配分が、WS→SCの順でCCMを実施する場合は「試験方

法9」の濃度配分が有効と考えられる。

今後ますます、地球環境保全の観点から木材は希少資源として低質材等の有効利用や着色効果による高付加価値化は重要な課題となっている。家具、工芸等の木材関連産業にとって、このCCM試験の利用が有効に活用できるものと考えられる。

3. 2 異種木材CCM試験結果の検討

異種木材CCM試験の結果の一部を図-2に示した。塗面がつや有り状態の場合は、レッドオーク、ホワイトオークのどちらの材でも測色値は類似したが、塗面をつや消し状態に調整した場合は、レッドオークよりホワイトオークの色差が縮まった。これは試験材の材色がCCMに影響しているものと考えられる。

色差及び目視評価のどちらも良好な結果を得たことから、同種の木材間にとどまらず、異種の木材間においてもCCMを有効利用できることが確認できた。

参考文献

- 1) 大分県日田産業工芸試験所業務報告：木材着色塗装における複合色の数値化研究（1992）
- 2) 大分県日田産業工芸試験所業務報告：木材塗装における視覚的感覚量の研究（1993）

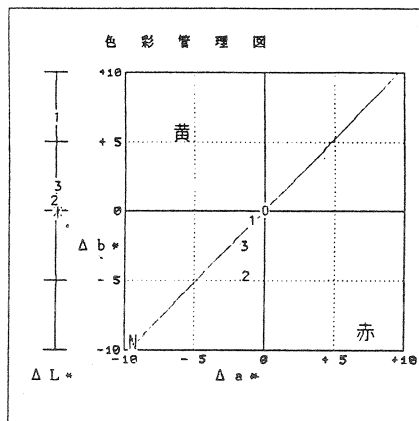
表-4 複合着色CCM結果（A色）

<A色> L*=27.20 - は測定無し
 a*=13.12 × は処理不可
 b*=13.61 ××は計算不能

(濃度比：目標色の着色濃度を100%とした、試験片の濃度(%))

試験方法	処理 1	処理 2	処理 3	処理 4	処理 5	評価
1	AS-S	WS-S	SC-S			
L** =	-	24.18	×			
a** =	-	5.16	×			
b** =	-	3.11	×			×
E** =	-	13.26	×			
濃度比	-	105.3	×			
2	AS-S/2	WS-S/2	SC-S			
L** =	-	26.38	21.30			
a** =	-	9.70	12.43			
b** =	-	6.03	10.73			×
E** =	-	8.35	6.62			
濃度比	-	90.0	172.8			
3	WS-S/2	SC-S				
L** =	32.42	22.63				
a** =	12.91	14.19				
b** =	11.68	13.73				×
E** =	5.55	4.72				
濃度比	61.2	163.9				
4	AS-S	WS	WS-1	SC	SC-1	
L** =	29.23	28.84	27.90	26.12	×	
a** =	10.74	14.55	14.37	13.35	×	
b** =	9.63	11.29	12.28	11.71	×	△
E** =	5.05	3.17	1.95	2.21	×	
濃度比	76.4	80.7	90.1	104.8	×	
5	AS-S/2	WS/2	SC	SC-1		
L** =	33.23	27.69	27.18	-		
a** =	12.01	13.73	13.13	-		
b** =	12.55	10.59	12.40	-		○
E** =	6.21	3.11	1.21	-		
濃度比	59.2	88.0	96.9	-		
6	AS-S/2	WS/2	WS-1/2	SC	SC-1	
L** =	32.90	30.14	28.92	24.90	-	
a** =	12.02	12.05	14.04	13.46	-	
b** =	11.96	8.50	10.04	9.00	-	△
E** =	6.02	5.98	4.06	5.17	-	
濃度比	60.0	68.9	78.1	108.8	-	
7	AS-S/4	WS/2	WS-1/2	SC	SC-1	
L** =	40.94	30.63	33.19	27.54	-	
a** =	12.97	13.16	13.85	12.91	-	△
b** =	17.97	10.95	14.72	9.81	-	
E** =	14.40	4.33	6.12	3.82	-	
濃度比	37.8	69.7	61.8	87.7	-	
8	WS-S	SC	SC-1			
L** =	26.67	29.81	×			
a** =	10.83	10.79	×			
b** =	10.06	8.97	×			×
E** =	4.26	5.80	×			
濃度比	96.1	71.6	×			
9	WS-S/2	SC	SC-1			
L** =	33.81	27.80	28.87			
a** =	12.19	11.87	11.62			
b** =	13.02	8.95	11.16			○
E** =	6.68	4.86	3.31			
濃度比	57.1	84.2	81.2			
10	AS/2	WS/2	WS-1/2	SC	SC-1	
L** =	39.04	29.75	32.39	26.47	-	
a** =	12.44	12.16	14.45	12.75	-	△
b** =	13.59	9.16	12.67	8.55	-	
E** =	11.84	5.21	5.42	5.13	-	
濃度比	39.5	71.8	62.5	93.3	-	
11	オレンジ	WS/2	WS-1/2	SC		
L** =	51.23	30.04	34.70	27.64		
a** =	25.84	14.70	15.73	12.35		
b** =	33.16	11.69	15.20	10.09		△
E** =	33.47	3.76	8.08	3.62		
濃度比	26.1	73.8	55.4	87.7		

試料No	測色値			
A色-9	L*=27.20			
	a*=13.12			
	b*=13.61			
工程	計算値	測色値	色差判定	目視判定
WS-S/2	Y=6.26	L*=33.81		
	R=20.42	a*=12.19	$\Delta E^*=6.68$	
	B=10.00	b*=13.02		
SC	Y=1.95	L*=27.80		
	R=0.64	a*=11.87	$\Delta E^*=4.86$	
	B=1.17	b*=8.95		
SC-1	Y=4.84	L*=28.82		
	R=0.78	a*=11.62	$\Delta E^*=3.31$	○
	B=1.11	b*=11.16		



試料No	測色値			
D色-5	L*=34.98			
	a*=17.38			
	b*=15.85			
工程	計算値	測色値	色差判定	目視判定
AS-S/2	Y=2.10	L*=41.69		
	R=2.66	a*=16.82	$\Delta E^*=7.67$	
	B=1.10	b*=19.55		
WS/2	Y=0.29	L*=36.21		
	R=0.66	a*=18.64	$\Delta E^*=2.10$	
	B=0.10	b*=14.68		
SC-1	Y=0.40	L*=35.07		
	R=0.01	a*=17.15	$\Delta E^*=2.03$	○
	B=0.22	b*=13.83		

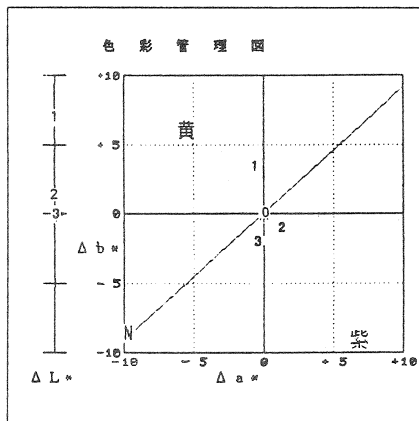
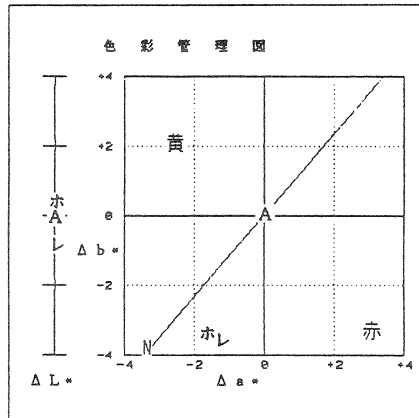


図-1 複合着色CCM結果

試料No	測色値		
A色艶有	L*=23.52		
	a*=15.46		
	b*=18.08		
異種木材	測色値	色差判定	目視判定
レッドオーク	L*=22.63		
	a*=14.13	$\Delta E^*=3.97$	○
	b*=14.45		
ホワイトオーク	L*=23.67		
	a*=13.97	$\Delta E^*=3.87$	○
	b*=14.51		



試料No	測色値		
A色艶消	L*=31.40		
	a*=10.05		
	b*=8.47		
異種木材	測色値	色差判定	目視判定
レッドオーク	L*=30.08		
	a*=9.60	$\Delta E^*=1.70$	○
	b*=7.51		
ホワイトオーク	L*=31.30		
	a*=10.17	$\Delta E^*=0.88$	○
	b*=9.34		

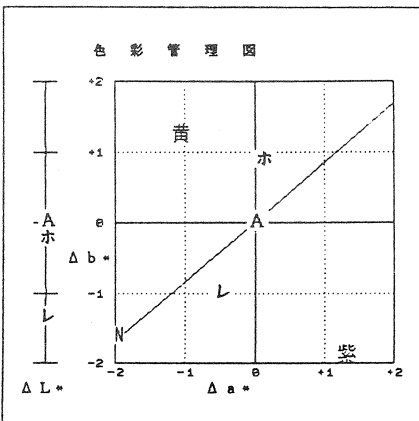


図-2 異種木材CCM結果