

色漆の発色に関する研究

Research on color development of colored lacquer

会津若松技術支援センター 産業工芸科 吾子可苗 原朋弥

色漆の発色について聞き取り調査を行い、その内容をふまえた条件で色漆試験板を作製した。色彩色差計で測色を行い、漆と顔料の配合比や硬化条件による発色の差を確認した。屋内暴露試験及び耐候性試験を行い、時間の経過に伴う色変化を評価した。色変化には上限があり、同一の色漆において硬化条件由来の発色の違いが発生した場合、時間が経過しても同じ発色にはならないことが分かった。色漆の発色については、湿度管理が重要であることが分かった。

Key words: 漆、顔料、色漆、色差

1. 緒言

色漆は、透明茶褐色の漆液に顔料を混練して作製するため、顔料よりも発色は劣る。また、漆を塗布後、硬化のために入れる漆風呂の温湿度に影響を受けて、明度や彩度が低くなる。しかし、時間の経過とともに色調が変化し、鮮やかさを増す傾向にある。

漆と顔料の配合比や硬化時の漆風呂の条件は、使用者によって様々である。目指す発色にならないことがあるため、経験や勘に頼らざるを得ない部分がある。そこで、色漆の発色について、漆と顔料の配合比、硬化時の温度や湿度の条件が発色に及ぼす影響を確認し、定量的に評価した。そして、それぞれの条件で硬化させた試料に対し、屋内暴露試験及び耐候性試験を行い、時間の経過による発色の変化を確認した。

2. 色漆使用者の聞き取り調査

色漆を使用して漆器製品を製造している職人や企業 12社に対し聞き取り調査を行った。色漆を作製する際の漆と顔料の種類や配合比、硬化させるための漆風呂の条件や硬化時間、更に、色漆を使用する上での問題点について聞き取った。その結果を表1に示す。使用している漆の買い付け先は多様であり、無油漆と有油漆では無油漆の使用が若干多い。顔料は全ての調査先でレーキ顔料が使用されていた。これは、一般的な漆のイメージとしての黒や赤以外の色漆を作製するためのものであり、様々な色の顔料が販売されている。赤系の色漆を作製するためには新王冠朱や日華朱が使用されていた。漆と顔料の配合比は、重量比や見た目目比など使用者によって様々であった。硬化条件は全ての調査先において漆風呂を使用しており、内部は常温、湿度は水にぬらした木の板を漆風呂に入れて調整していた。硬化時間は一晩から一週間程度と幅が広い。色漆を使用する上での問題点は、色漆によっては乾きにくくなるものがあることや、思った通りの発色が得ら

れないことなどが挙げられた。

表1 聞き取り調査結果

漆の種類	中国産木地呂漆（無油（7）有油（5））
顔料の種類	レーキ顔料（パーマネントカラー黒箱） 新王冠朱、日華朱、黒田朱、なにわ朱
漆と顔料の配合比	漆：顔料 見た目目比1：1.2、1：1 重量比1：1、10：8、10：5 7：3（緑系）、10：3（青系） 混練時の硬さで確認
硬化条件（温度）	常温
硬化条件（湿度）	湿度調整なし、差し板で調整
硬化時間	1週間以上、5日程度、2日、1日半、一晩
問題点	思った通りの発色にならないことがある、 色漆が硬化しないことがある

3. 実験

3. 1. 使用材料と塗布条件

色漆の発色について評価するため、聞き取り調査をもとに材料を選定し、試験板を作製した。材料と条件を表2に示す。

表2 使用材料と塗布条件

漆	中国産木地呂漆（藤井工芸株式会社）
顔料	レーキ顔料（黄色、純白、草、アサギ） 新王冠朱（本朱、赤口、黄口）
漆と顔料の配合比	重量比 1：2、1：1、2：1、3：1
塗布条件	フィルムアプリーター 75[μ m]
硬化条件（温度）	15[$^{\circ}$ C]、25[$^{\circ}$ C]、35[$^{\circ}$ C]
硬化条件（湿度）	50[%]、60[%]、70[%]、80[%]

漆は藤井漆工芸株式会社（会津若松市）の中国産木地呂漆（無油漆）を使用した。顔料の色は、会津漆器製造時に多く使用されている色漆の中から、新王冠朱の本朱、赤口、黄口、レーキ顔料（パーマネントカラ

一黒箱)の黄色、純白、草、アサギを使用した。

漆と顔料の配合比は重量比で1:2、1:1、2:1、3:1とし、攪拌槽にて30分混練して1週間冷暗所で保管し、色漆を作製した。色漆の塗布は、50[mm]×100[mm]×3[mm]の亚克力板にフィルムアプリアケーター75[μm]を使用して行った。硬化のための温度条件は15[°C]、25[°C]、35[°C]、湿度条件は50[%]、60[%]、70[%]、80[%]とし、恒温恒湿器(SANYO MTH-4400)にて硬化させた。

3. 2. 試験方法

3. 2. 1. 測色方法と色差の評価

硬化した直後の試験板に対し、色彩色差計(コニカミノルタ CR-200)を用いて測色した。評価にはL*a*b*表色系を使用し、ΔEの値にて色差を評価した。時間の経過による発色の変化を確認するため、同条件で作製した試験板を南西窓に設置し屋内暴露試験を3か月間行ったものを測色した。促進耐候性試験(スガ試験機 DPWL-5R)にて紫外線(20[w/m²])を120時間照射したものを測色し、硬化直後からの色差を評価した。

3. 2. 2. 表面観察

デジタルマイクロスコープを使用し、硬化直後、屋内暴露試験及び耐候性試験後の試験板の表面観察を行い、時間の経過による表面変化について確認した。

3. 2. 3. 硬化時間測定

恒温恒湿器に塗膜乾燥時間測定器を設置し、試験板のひっかき傷が消えるまでを硬化時間として測定した。漆の塗布は3[mm]の厚さの亚克力板にフィルムアプリアケーター75[μm]を使用して行った。

4. 結果と考察

4. 1. 測色と色差の評価

4. 1. 1. 硬化前と硬化直後の色変化

漆と顔料を混練した硬化前の色漆及び硬化直後の試験板を測色した。本朱と黄色の、硬化前の色漆の配合比による色差を表3に示す。1:1を基準としたときのΔEの値は、全色の平均が3.28、最小値は赤口の0.42、最大値は黄色の8.83であった。

表3 漆と顔料を混練した状態の色差

		L*	a*	b*	ΔE
赤口	1:1	39.21	51.47	32.1	0.00
	1:2	39.26	51.88	32.16	0.42
	3:1	38.13	45.97	29.5	6.18
黄色	1:1	75.15	5.74	81.20	0.00
	1:2	75.33	8.11	81.53	2.40
	3:1	71.31	3.57	73.55	8.83

硬化前の色漆を基準として、硬化直後の試験板の色差を表4に示す。ΔEの最小値は、白(1:2)35[°C]50[%]硬化条件時の4.27であるのに対し、最大値は黄色(1:2)35[°C]80[%]硬化条件時の74.15であった。これにより、硬化前の色漆の配合比による色差は、目視で同じ色として扱える程度であったのに対し、硬化前の色漆と硬化直後の試験板の色差は、系統色名で区別できるくらいの差であった。

表4 硬化前と硬化直後の試験板の色差

		L*	a*	b*	ΔE
白 1:2	硬化前	76.87	3.00	13.66	0
	35[°C]50[%]	72.69	3.76	13.20	4.27
黄色 2:1	硬化前	73.62	4.30	77.65	0
	35[°C]80[%]	37.75	8.44	12.89	74.15

4. 1. 2. 温度変化と湿度変化による色差の評価

次に、温度と湿度を変化させた場合の試験板の色差を評価した。変化量の大きい色漆として、黄色の結果を図1に示す。

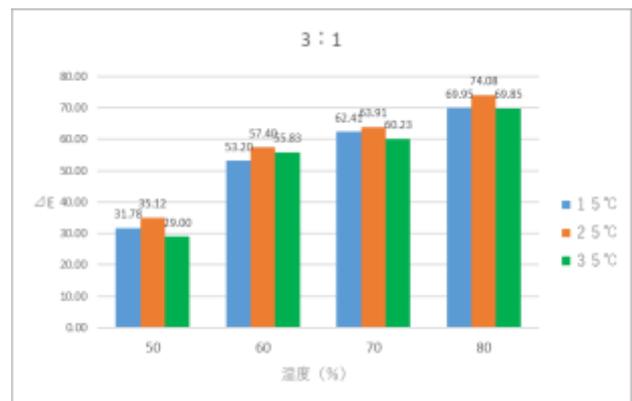


図1 温湿度変化による色差

温度の違いによる色差の変化は小さいが、湿度の違いによる色差の変化が大きいことが確認できた。また、目視による官能評価においても同様の結果が得られた。25[°C]の条件下で湿度を変化させ硬化させた試験板の写真を図2、図3に示す。これにより、色漆の発色は、漆に対する顔料の割合が多く、硬化時の湿度が低いほど、顔料に近い発色になることが分かった。

25[°C]	硬化前	50[%]	60[%]	70[%]	80[%]
1:2					
1:1					
2:1					
3:1					

図2 湿度変化による硬化直後の写真（黄色）

25[°C]	硬化前	50[%]	60[%]	70[%]	80[%]
1:2					
1:1					
2:1					
3:1					

図3 湿度変化による硬化直後の写真（赤口）

4. 1. 3. 屋内暴露試験による発色の変化

屋内暴露試験として南西窓に3か月間設置した試験板を測色し、硬化直後から3か月までの色差の変化を評価した。結果を図4に示す。低湿度の条件下で硬化させた試験板の色差の変化に対し、高湿度の条件下で硬化させた試験板の色差の変化が大きいことが分かった。

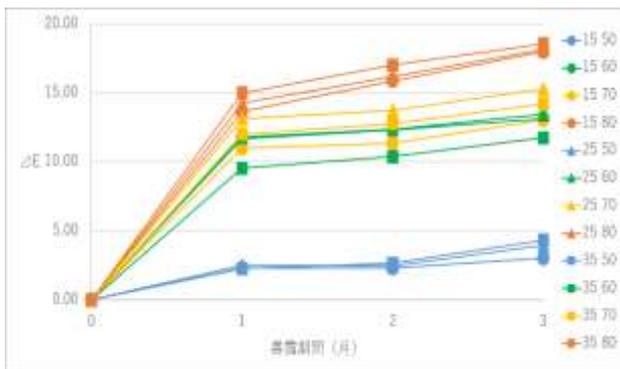


図4 屋内暴露試験における色差の変化（赤口 1:1）

漆と顔料の配合比が同じで硬化条件が異なり発色に差がある試験板について、時間の経過による色の变化を確認した。結果を図5に示す。配合比が同じでも硬化条件によって発色に差がある場合、時間の経過による色変化が生じて、同じ発色にはならないことが分かった。

黄色	15[°C]50[%]	15[°C]50[%]	35[°C]80[%]
3:1	硬化直後	3か月後	3か月後
試験板写真			
L*	56.84	62.12	51.05
a*	7.00	3.50	5.64
b*	46.57	49.02	29.93
ΔE	0.00	6.79	17.67

図5 屋内暴露試験による色の変化（黄色 3:1）

4. 1. 4. 耐候性試験による発色の変化

耐候性試験として、紫外線を照射した試験板を測色し、硬化直後から120時間後までの色差の変化を評価した。結果を図6に示す。

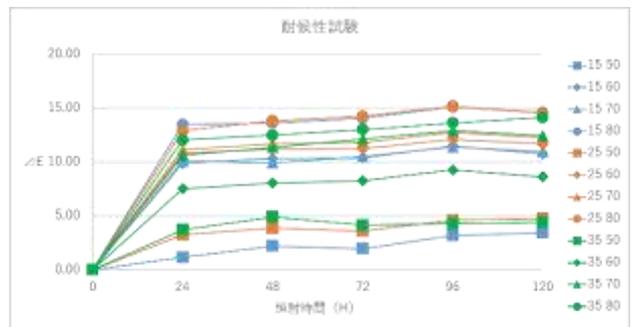


図6 耐候性試験による色差の変化（赤口 1:1）

試験板に紫外線を照射すると、硬化直後より明るい発色へと色が変化する。しかし、一定の基準に達すると色が変化しなくなることが分かった。また、湿度によって生じた色差は、紫外線を照射しても小さくならないことが分かった。

これらの結果より、時間の経過による色の変化には上限があり、色漆の発色には湿度の管理が重要であると考えられる。

4. 2. 表面観察

硬化直後、屋内暴露試験及び耐候性試験を行った試験板の表面観察を行ったところ、表面形状に大きな差は見られなかった。しかし、漆と顔料の配合比が1:2のものの中に、時間の経過とともに塗膜に亀裂が発生しているものがあつた。観察写真を図7に示す。漆よりも顔料の配合割合が多い場合に亀裂が発生していることから、漆と顔料の配合比は1:1程度にとどめる必要があると考えられる。

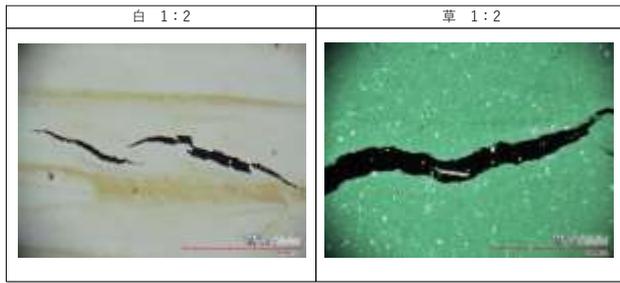


図7 塗膜に発生した亀裂

4. 3. 硬化時間測定

塗膜乾燥時間測定器を使用して、色漆の硬化時間を測定した。湿度が一定の場合、温度によって硬化時間が変化することが分かった。また、同じ漆を使用しても顔料の種類によって硬化時間に違いが生じることが分かった。結果を図8、図9に示す。



図8 湿度 60[%]における硬化時間 (15[°C])

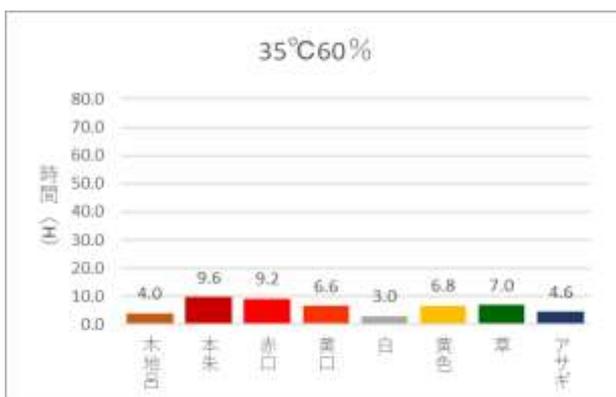


図9 湿度 60[%]における硬化時間 (35[°C])

5. 結言

色漆の発色には、湿度管理が最も重要であることが確認できた。これにより、漆を硬化させる際に使用する漆風呂の湿度を管理することで、目指す発色を得ることが可能であると考えられる。また、同じ配合比の色漆で、硬化条件由来の発色の違いが発生した場合、

時間が経過しても同じ発色にはならない。そのため、同一製品を製造する際にはより湿度管理が重要であると言える。

漆の乾きが悪い場合、湿度を上げるよりも温度を上げることで発色に与える影響は小さく、硬化時間を短縮できることが分かった。色漆の発色のために、湿度及び温度管理を行い、求める発色の配合比にて塗装を行うことで、一定の色調の漆製品が製造できる。

また、これらの結果をもとに、別途色見本帳を制作し、漆関係各所へ配布する予定である。

参考文献

- 1) 大藪泰, 阿佐見徹. 漆膜の透明性におよぼす硬化条件の影響. 色材協会誌, 1987, p94-99.
- 2) 沖野英二郎, 坂口聡, 小川敏夫, 大藪又茂. 顔料入り漆膜の色彩に及ぼす硬化条件の影響. 日本接着学会誌, 2018, Vol.54, No.8, p294-301.
- 3) 山本修. 色はにほへとちり塗るをわか. 漆・工学研究所, 2000, 124p.
- 4) 阿佐見徹, 大藪泰, 山内明. 色漆塗膜の色彩領域拡大. 色材協会誌, 1985, p129-134.