

道材合板の透明塗装法(2)

- ロールコート素地着色の問題点 -

山 岸 祥 恭 佐 藤 光 秋

合板の透明塗装では、下地着色の成否が製品の仕上がり外観を大きく左右する。本項では基本的な2つの下地着色法、即ち、ロールコート素地着色とリバースコート目止め着色のうち、前者をとり上げ、塗工条件が着色仕上りにどのような影響を与えるかを調査した。

1. はじめに

合板塗装では下地着色から中塗り、上塗りに至るまで、すべてがローラーコーター、リバースコーター、フローコーター等の大型塗工機により適用されるから、これらの機種を選定、装置の構造、機能等に関して様々な問題が考えられるが、塗工条件も合板合板の品質に関連して重要である。このうち特にローラーコーター類の塗工条件については、基礎となる技術資料も皆無に近い。このため素地着色、目止め着色を主体とする着色透明塗装を各樹種合板に適用し、この間、各工程から発生する問題点を探るとともに、特に適正塗工条件の決定を行なった。なお、本項でのロールコート素地着色とは、カラークリヤ塗料のダイレクトコートによる下地着色法をいい、次項で扱うリバースコート目止め着色とは、カラークリヤ塗料のロールコート後、直ちにリバースロールでのしごきを行なう下地着色法を指す。前者は散孔材合板、後者は環孔材合板の下地着色にそれぞれ適している。

2. 試験方法

供試合板は3枚合わせ、6mm厚合板で、心板はラワン4.5mm、表板は0.9mmである。表板樹種は散孔材のシナ、カバ、ブナ、環孔材のセン、タモ、ナラである。合板寸法は45cm×181cmである。

適正塗工条件を求めるための塗工機には、ビュルクレリバースローラーコーターを使用した。装置の細部は既に紹介¹⁾したので省略するが、スプレッターロールのゴム硬度は約70度で、素地着色には塗付側のみ使用し、リバースロールのしごきは適用しない。

塗料の種類、着色剤および塗工条件等の細部は、試験結果の項で適宜説明する。

3. 試験結果および考察

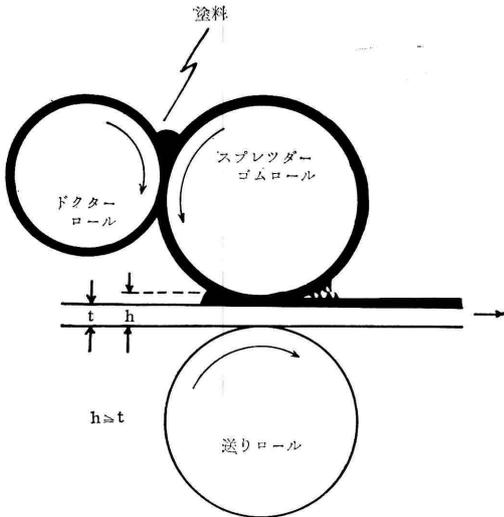
(1) ロールコート素地着色の基本

試験結果の細部説明に先立ち、試験中において認められた塗工条件および素地着色の問題点に触れる。

ロールコート素地着色仕上げの良否には、ドクターロールとスプレッターロールのクリヤランス(以下ドクターロールクリヤランスという)、スプレッターロールと受けロールのクリヤランス(以下スプレッターロールの絞りという)が関係する。即ち、ドクターロールクリヤランスはスプレッターロールへの塗料ののりを規正し、従がって合板表面への塗付量を左右する。またスプレッターロールの絞りは、完全に厚さが様な合板ならば、塗工する合板厚さに等しくするか、あるいはやや大きくしてよいが、実際には合板の厚さむらはかなり大きいから、絞りを強くした圧縮めりが必要になる。前者の塗工タイプはレーズコートというべきものである。下地着色はカラークリヤ塗料による直接着色法であるから、ある程度の圧縮めりを適用する方が、着色塗料が合板表面繊維に圧着されて着色仕上がり良好になる。

(2) ロールコートの塗付機構

ロールコートにおける液状粘性物質の挙動については、流体力学的な解析を加えた基礎理論²⁾はあるが、実際の塗工条件と塗装欠陥発生との関係を追求したものはない。比較的粘度の高い接着剤のスプレッター塗付機構に関しては、瀬戸ら³⁾が興味ある解析を行なっ

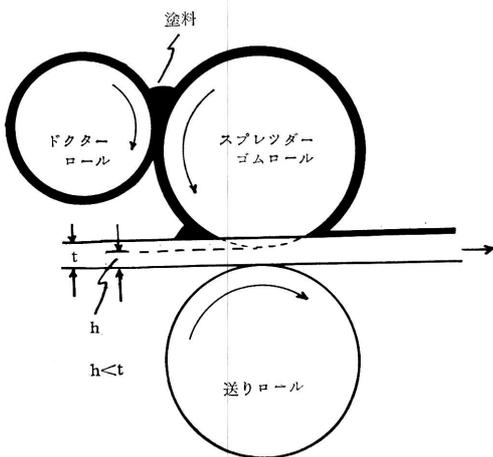


第1図 ルーズコート の塗付機構

ているが、性状の異なる低粘度の塗料類の塗工には観点を換えねばならない。

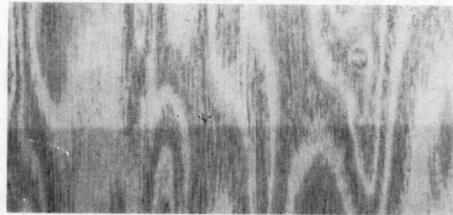
第1図は理想平板への液状物質のルーズコートによる添付機構を示す。平板がスプレッターロールを通過するとき、塗料液はスプレッターロール表面と平板表面とにわかれるが、このとき粘度が高いと分離の際に生じた塗料面の起伏が乾燥後にもそのまま残り、いわゆるローピング現象を生ずる。

合板のように表面平滑性に劣り、厚さむらや吸収性の大きい材料では、第1図のようなルーズコートでは

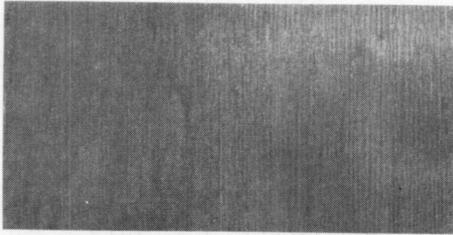


第2図 圧縮ぬりの塗付機構

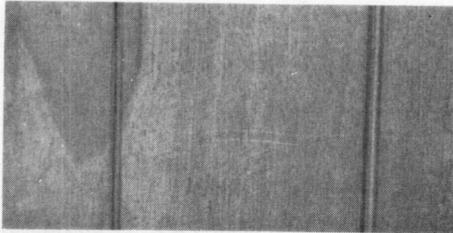
塗付かすれを発生しやすく、このためスプレッターロール表面への塗料ののりを多目にする必要がある。しかし、スプレッターロール表面への塗料の付着量には限度があるから、いきおい第2図のように、スプレッターロールの絞り(h)を合板厚さ(t)より少なくした圧縮ぬりを適用することになる。このような圧縮ぬりでは、塗付量が少ないと吸込みによる塗付かすれを生じ、また合板を通さない空転時と、合板が通過してスプレッターロールが1回転した後とで、ドクターロールと接触して出て来るスプレッターロール表面の塗料の付着量が異なるので、スプレッターロール2回転



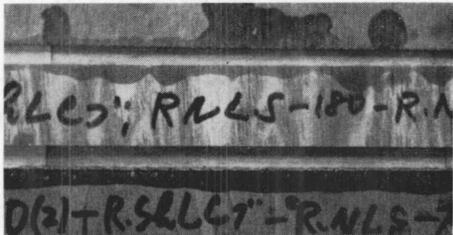
第3図 スプレッターロール2回転目からの塗付かすれ



第4図 ローピングと塗付かすれ



第5図 Vグループへの縁つき



第6図 合板端部への塗料のはね

目以降は着色が淡くなる。これを防ぐには、スプレッダーロール表面への塗料の付着量を多くするのの一法であるが、僅かな圧縮ぬりでも塗料のたれ、縁つき、はね上等の欠陥を生ずる。第3図～第6図は、これらの塗工欠陥の代表例を示す。

(3) 各種塗工欠陥の防止条件

前2項で述べた各種塗工障害を軽減するため、ロールコート素地着色および塗工試験を計画し、適正塗工条件の決定を行なった。

第1表はドクターロールクリヤランス、スプレッダーロールの絞りを変えて行なったロールコート素地着色において、各種塗装欠陥の発生状態を調査した結果である。

台板合板は、厚さむらのなるべく少ないものを使用した。45cm×181cmの供試合板で、各角隅および中央両端面近くの計6点の厚さ測定結果から、厚さむらが±0.075mm以下のものを選んで供試した。合板厚さむらがあまり大きいと、塗付かすれの発生によりスプレッダーロールの絞りを変える必要があり、絞りを変えると欠陥の発生状態が違ってくるからである。なお念のため、厚さむらが±0.10mm以上あるような

合板の塗工試験も実施してみたが、厚さむらの範囲よりスプレッダーロールの絞りを強くすれば、塗付かすれの発生はかなり少なくなる。しかし、局部的な凹凸が存在するものは、これを防ぐことが不可能で、かつ、たれ、縁つきその他の欠陥発生が大きき適当でない。

第1表の結果によれば、次のようなことがいえる。塗料粘度が20秒(F.C.No.4)あるいはこれ以下の場合には、2回転目塗付かすれを防ぐためには、ドクターロールクリヤランスをかなり大きくして塗付量を上げる必要がある。しかし、粘度が低いのでたれや縁つきが著るしく、適正塗工条件を求めるのは困難である。粘度が30秒を越えるようになると、ドクターロールのクリヤランスはかなり少なくても2回転目塗付かすれは目立たず、また縁つき、たれ等の欠陥も少なくなる。粘度が40秒近くなると、塗工条件はかなりの巾を以って適用することが可能である。

樹種では、セシ合板は表面に大きな導管孔が存在するが、秋材部の塗料の吸込みはシナ合板より少ないので、ドクターロールのクリヤランスはシナ合板の塗工より少なくしてよい。このクリヤランスの減少量は塗

第1表 ロールコート素地着色における塗工条件と発生欠陥

○良, △可, ×不良

塗料粘度 (秒)	合板 種類	A	B (-mm)	塗工後の状態			塗料粘度 (秒)	合板 種類	A	B (-mm)	塗工後の状態			
				C	D	E					C	D	E	
20	シナ	0.5	0.1	×	○	○	35	セシ	0.5	0.2	△	○	○	
	ク	0.5	0.2	×	○	○		ク	0.8	0.2	○	○	○	
	ク	0.5	0.3	×	△	△		ク	1.0	0.2	○	○	○	
	ク	0.8	0.2	△	○	○		ク	1.2	0.3	○	○	○	
	ク	0.8	0.3	△	△	○		40	セシ	0.5	0.2	△	○	○
	ク	0.8	0.4	△	△	△			ク	0.8	0.2	○	○	○
	ク	1.0	0.2	○	△	△			ク	1.0	0.2	○	○	○
30	シナ	0.5	0.2	△	○	○	ク		同上 2回	○	○	○		
	ク	0.5	0.3	△	○	○	ク		同上 3回	○	×	×		
	ク	0.8	0.2	△	○	○	シナ	1.0	0.0	×	○	○		
	ク	0.8	0.3	△	○	○	ク	1.0	0.2	△	○	○		
	ク	0.8	0.4	△	○	○	ク	同上 2回	○	○	○			
	ク	同上 2回適用	○	×	×	ク	同上 3回	○	○	×				
	ク	1.0	0.2	○	○	○	ク	1.5	0.2	△	○	○		
35	シナ	0.5	0.2	△	○	○	ク	同上 2回	○	○	○			
	ク	0.8	0.3	△	○	○	ク	1.8	0.2	○	○	○		
	ク	1.0	0.3	○	○	○	ク	同上 2回	○	○	×			
	シナ*	0.3	0.3	○	○	○	注) A: ドクターロールとスプレッダーロールのクリヤランス 1目盛は0.1mm (例0.5=0.05mm, 0.8=0.08mm) B: スプレッダーロールと送りロールのクリヤランス (合板の厚さより絞り-1mm) C: スプレッダーロール2回転目かすれの発生 D: 塗料のたれ E: 両側端面およびVグループへの縁つき *: 下塗り研削したもの							
	ク*	0.5	0.3	○	○	○								
	ク*	0.5	0.4	○	△	△								

料粘度が高くなるほど大きくしてよいが、あまり粘度が高いと導管孔内への塗料の侵入が止まり、未着色となるので適当でない。極端な場合には、リバースロールのしごきを加える目止め着色法でも未着色となって残ることがある。

下塗り研削後の合板表面は毛羽立ち、逆目などが除去され、かつ塗料の吸込みが抑制されるから、ドクターロールのクリヤランスは、素表面の合板よりかなり少なくしてよい。逆に云えば、塗付量の僅かな過剰でも、たれ、縁つきなどの欠陥発生原因になる。また続けて2回のロールコート素地着色を適用する場合も、下塗り研削面程ではないが、たれ、縁つきを生じやすいから、2回目の塗工条件を厳しく設定する必要がある。

(4) 圧縮めりにおける斑点の発生

厚さむらの大きい合板のロールコート素地着色を適用する場合には、塗付かすれの発生を防ぐために、ある程度の圧縮めりが必要なのは前に述べた。しかし、あまり絞りが強いと導管孔に圧入された塗料が塗工後表面に浮き上り、そばかす状の斑点を発生する。この斑点は着色後の外観を著しく損い、次工程の研削によっても除去が困難中である。第7図はカバ合板での斑点発生例を示す。



第7図 過度の圧縮めりによる斑点の発生

圧縮めりによる斑点発生試験結果を第2表に示す。台板合板はシナ、カバの2種を用いたが、カバは硬材で、かつ吸込みが少ないため斑点の発生が著しいので、比較を兼ね下塗り研削を施したのもを加えた。

塗工に先立ち、まずスプレッターロール2回転目かすれを生じない条件として、ドクターロールのクリヤランスをあらかじめ決定し、次にスプレッターロールの絞りを合板厚さより - 0.3mm ~ - 1.0mmの範囲で変え、塗工後の斑点発生とその後の研削による斑点の除去効果を調査した。研削には #180研摩紙とスコッチブライツVFを使用し、1枚の合板を前後1/2に分割して研削し、比較に便ならしめた。

第2表によれば、シナ合板ではスプレッターロールの絞りが - 0.1mm になっても斑点の発生は全くみられない。シナ合板は材質が軟かく、かつ、吸込みも大きいので、導管孔に圧入された塗料液が溢れずに吸収

第2表 ロールコート素地着色におけるスプレッターロール絞りと斑点の発生

樹種	下塗り	塗工条件	絞りをきめた基準厚	最大厚さむら	斑点の発生		
					塗工後	スコッチVF	#180
シナ	なし	0.1 <-0.3> 2回	6.0mm	0.10mm	なし	なし	なし
	〃	0.1 <-0.5> 2回	6.0	0.14	〃	〃	〃
	〃	0.1 <-0.7> 2回	6.1	0.14	〃	〃	〃
	〃	0.1 <-1.0> 2回	6.1	0.06	〃	〃	〃
ブナ	なし	0.1 <-0.3> 2回	3.9	0.01	なし	なし	なし
	〃	0.1 <-0.5> 2回	3.8	0.15	〃	〃	〃
	〃	0.1 <-0.7> 2回	3.8	0.03	〃	〃	〃
	〃	0.1 <-1.0> 2回	3.8	0.11	〃	〃	〃
カバ	なし	0.1 <-0.3> 2回	4.0	0.19	なし	なし	なし
	〃	0.1 <-0.5> 2回	4.0	0.19	少々	少々	〃
	〃	0.1 <-0.7> 2回	3.9	0.19	〃	〃	〃
	〃	0.1 <-1.0> 2回	4.0	0.19	〃	〃	〃
カバ	あり	0.05 <-0.3> 2回	6.2	0.29	なし	なし	なし
	〃	0.05 <-0.5> 2回	6.2	0.17	〃	〃	〃
	〃	0.05 <-0.7> 2回	6.0	0.21	少々	少々	〃
	〃	0.05 <-1.0> 2回	6.0	0.27	多し	多し	少々

注) < >内はスプレッターロールの絞り (mm)
< >の前はドクタークリヤランス (mm)

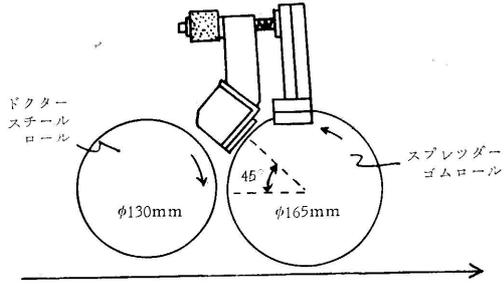
されるためと思われる。しかし、シナは軟材であるためロールでの圧縮によるコア欠点のうつりを生じやすく、次工程の研削でこれがさらに明瞭に現われるから、斑点の発生はみなくても強い圧縮めりは不適當で、厚さむらが大きくない限り、むしろルーズコートに近い条件が安全である。また合板厚さむらへの要求度もシナ合板は高いとみなければならない。

カバ合板は材質が硬く、吸込みも少ないので、導管部での塗料の浮き上がりが強く、斑点を発生しやすい。下塗りなしの素表面では -0.5mm 程度の絞りで、下塗り研削した表面では -0.7mm の絞りで斑点の発生をみる。下塗り研削した表面の場合には、次工程の研削によって斑点はかなり除去されるから、少量の発生なら仕上げに心配はない。スコッチブライトは軽研削なので、斑点除去効果はあまりなく、また、下塗りなしの表面では #180 研摩紙研削でも斑点の除去はできないものが多い。

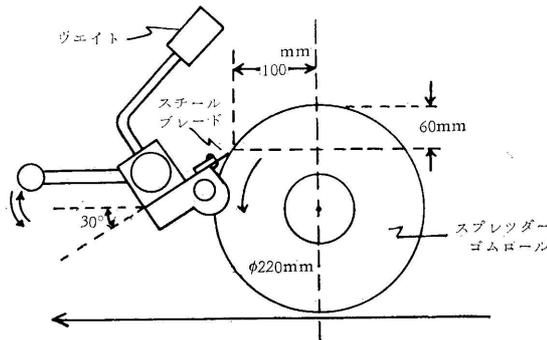
(5) ドクターブレード装着による
2回転目かすれの防止

スプレッターロール 2回転目の塗付かすれは、ドクターロールのクリアランスの増加、塗付量の増加によってある程度軽減できるが、厚さむらの大きい合板では圧縮めりの適用が必要なので、様々な塗工欠陥を生じやすい。ロール 2 回転目かすれの発生機構は、スプレッターロール表面への塗料の付着量が、合板を通さないときと、通したときとで変えることに原因する。従がって、ドクターロールと接触する前のスプレッターロール表面を常にきれいにしておくか、あるいは一定付着量に保っておけば、この塗付かすれは起きないはずである。

このため、ビュルクレ社製リバースローラーコーターでは、スプレッターロール表面に 第8図 に示す金属製のドクターブレードを装着した。ビュルクレリバースローラーコーターは既製の装置で、ナイフ状のドクターブレードの装着は困難なので、金属のステイを軸受け近くの両端で、スプリングによって底面がスプレッターロール円周面と接するように軽くおさえた。この結果、塗付量を塗付かすれの出ない程度まで減少させ、かつ、かなりの圧縮めりを適用しても、2 回転目



第8図 ビュルクレリバースローラーコーターのスプレッターロールへのドクターブレード装着法



第9図 上塗り用ローラーコーターのスプレッターロールへのスチールブレード装着法

塗付かすれの発生は防止された。

ビュルクレリバースローラーコーターへの簡易なドクターブレードの装着によって、2 回転目塗付かすれの防止効果が確認されたので、上塗り用の 3本ロール精密型ローラーコーターには、あらかじめ 第9図 に示すような鋼製の薄刃を付属させた。ドクターブレードは、両端 2個のウェイトによってドクターロール表面に一樣に押付けられ、かつ、両端軸受けの機構により、ドクターブレードは 2分間に 5往復の割合で左右に水平に摺動する。このためスプレッターロール表面の塗料は完全にかきとられ、ドクターロールと接触して出てくるスプレッターロール表面の塗料は常に一定に保たれるため、2 回転目塗付かすれは全く発生しない。

4. むすび

以上、ロールコート素地着色における適正塗工条件をとり上げ、塗工条件と塗工欠陥の発生との関係を解

明したが、塗工機の構造、機能は上から生ずる各種の塗装欠陥は別としても、素地着色仕上げの成否には台板合板品質が決定的な要素となる。このうち、特に合板の厚さ精度が塗工条件に関係する。合板の厚さむらが大きいと、スプレッターロールによる圧縮程度が部分的に異なってくるから、如何に厳密に塗工条件を設定しても、その意味がなくなってしまう。従って、これまで度々指摘して来たように、合板厚さむらを含めた台板合板としての品質指標をよく認識し、安心して使用できる合板の生産を常に心掛ける必要がある。

なお、本試験によって認められた事項を簡単に記すると次のとおりである。

- (1) スプレッターロールの絞りは、塗工する合板の厚さむらが特に大きくない限り強くしないこと。特にカバ、ナラ等の硬材表板合板ではこの配慮が欲しい。
- (2) 合板の厚さむらが大きいと様々な塗装欠陥を生じ、素地着色後の研削に労を多く要するだけで

なく、良好な仕上げ面が得られない。

- (3) 少量の塗付で均一な着色仕上げを得るには、スプレッターロールへかきとり用のドクターブレードの装着が欠かせない。
- (4) 本項の素地着色における適正塗工条件は、中塗り、あるいは上塗り塗工においても同じことがいえるが、下塗り研削面に適用すると同様、塗付量は素地着色の場合より塗付量を控目にした方がよい。

文 献

- 1) 山岸祥恭：道産広葉樹合板の透明塗装を考える，北林産試月報 No.188 (1967)
- 3) 瀬戸健一郎ら：スプレッターによる接着剤塗付試験，北林産試研報 No.39 (1964)

- 林産試 接着科 -