

透明塗装仕上げに及ぼす合板の品質（1）

- 各種欠点を内蔵する合板の素地着色 -

山 岸 祥 恭 佐 藤 光 秋

機械塗工を適用する合板の透明塗装においては、台板合板の品質が塗工条件の決定および製品の表面仕上がりに重大な影響を及ぼす。台板合板に存在する各種欠点の多くは致命的な塗装欠陥となり、後からの補修が不可能で商品価値を著しく低下させる。

塗装欠陥の発生には塗料、シンナーの選択、使用法、塗工条件、着色法および着色剤の選択、乾燥、研削等さまざまな要素が関係するが、塗装台板として安心して使える合板の品質指標を求めるため、あらかじめ各種欠点を含むように製造した合板、および道内合板工場から一般生産工程で製造された合板の提供を受け、各種塗工機による透明塗装を実施した結果を2回に分け解説的に報告する。

1. 素地着色法

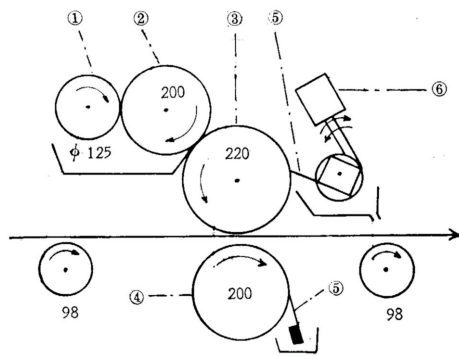
合板の透明塗装を行なうには、素地の色調をそのまま表現するクリア塗料のみを適用する塗装法がとられることは稀で、木理や色調の不斉をなくすために、ロールコートによる素地着色、あるいはリバースコートによる目止め着色が最初に適用される。この素地着色の成否が塗装合板の仕上がりを決定するといってもよい。いずれも塗膜着色の一種であって、適当な染料と顔料で着色したカラークリア塗料により直接木材表面を着色するものである。

セン、タモ、ナラ、ニレ等の環孔材合板は、目止め着色によって木目が一層強調されるのでリバースコー

トが勧められ、シナ、カバ、ブナ等の散孔材合板はロールコートによる素地着色が適当である。本試験ではセン、シナ2種の合板を用いたが、素地着色法として前者にはリバースコートによる目止め着色、後者にはロールコート着色をそれぞれ採用した。

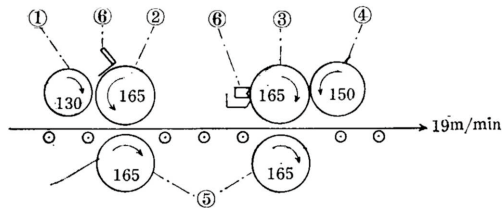
2. 塗工装置について

塗工機は3本ロールタイプの中島精機KK製精密型ローラーコーターとビュルクレ社製リバースローラーコーターで、前者はロールコートによる素地着色、後者はリバースコートによる目止め着色に使用した。その構造の概要を第1図および第2図に示す。



- ① メータリングゴムロール, ② ドクタースチールロール
③ スプレッターゴムロール(硬度60°), ④ 送りスチールロール
⑤ ドクターブレード ⑥ ウェイト

第1図 精密型ローラーコーター
(数字は直径を示す。mm)



- ① ドクタースチールロール, ② スプレッターゴムロール(硬度68°)19m/min ③ リバーススチールロール 2m/min
④ ドクターゴムロール(硬度54°)2m/min ⑤ 送りゴムロール(硬度56°)19m/min ⑥ ドクターブレード

第2図 ビュルクレリバースローラーコーター
(数字は直径を示す。mm)

両機の構造, 機能の特徴は次のとおりである。

第1図の精密型ローラーコーターは, 塗料受けからドクタースチールロールに付着した塗料は, メータリングゴムロールによって過剰分が落され, 次にスプレッターゴムロールに転乗される。スプレッターゴムロールは一定周期で摺動する(5往復/2分間)ドクターブレードの作用によって塗料がかきとられるようになっていて, 新たにドクタースチールロールと接触して出て来る表面には常に一定量の塗料が付着する。従って被塗装合板を通したとき, スプレッターロール2回転目からの塗付がすれは全く起らない。塗付量の規正はメータリングロール, ドクターロール, スプレッターロール間のクリアランスの微調整によって行なわれる。このローラーコーターは素地着色だけでなく, 上塗り用としても性能がよい。

ビュルクレリバースローラーコーターはつい最近まで我が国にはなかった型式で, まず第1ロールで塗料を合板表面に塗工し, 次にこの塗料が乾かないうちに

第2ロールのクロームメッキしたスチールロールでリバースを行なう。環孔材合板の大きな導管孔にカラークリア塗料をおし込み, 他の平滑部分はリバースロールのしごきにより余分な塗料がかきとられる。リバースロール表面に付着した塗料はドクターブレード, ドクターゴムロールによって完全に除去され, ロール表面は常に清浄に保たれている。環孔材の木目を鮮明に着色し, ある程度の目止め効果も期待できる。

3. 台板合板

作成した台板合板の種類は第1表に示したが, その概要を説明する。

合板はすべて3枚合わせで, 表板にはシナ, セン1.2mm厚および0.9mm厚単板を使用し, 心板にはラワン4mm厚を用いた。すべてロータリ単板である。コアの条件を検討するため, 市販のセミハードボード(道内A工場製厚さ約3.5mm)および林産試験場製のS-2-Sハードボード(厚さ約3mm)を心板に使用するものも加えた。

また心板単板の欠点要素として, 良好な品質のもの, 厚薄差の大きい単板の交互のジョイントもの, 有孔テープによるジョイントもの, テープレスプライサーによるジョイントもの, 裏割れ発生の甚だしい単板を使用するもの, およびこの裏割れ面に表板を接着するものなどをとり上げた。セミハードボードは裏面が粗い網目面になっているので, 網目面と平滑表面とが表板接着面となる2種を作成した。

表板に0.9mm厚と1.2mm厚の2種を用いたのは, コア欠点の表面へのうつりを比較するためで, またシナ表板にはロータリレース切削時のナイフマーク, 目ぼれなどにより, オレンジステイン発生の大きなものも加えた。

研削条件の差異を比較する目的で, 素地仕上げ条件の異なるものを一部加えてあるが, 他の要素の比較に用いた合板はすべて同一仕上げとした。供試合板の寸法は91cm×182cmで, 1条件5~10枚使用した。

4. 塗料および塗工条件

素地着色用塗料はラッカークリアシーラー(日本ペ

透明塗装仕上げに及ぼす合板の品質(1)

第1表 供試合板の製造条件

単板構成		素地仕上げ
表裏単板	心板	
シナ,1) セン 1.2mm 厚 単板	欠点のない ラワン 4mm 厚 単板	スクレーパー ²⁾ →ワイドベルトサンダー ³⁾ # 180 スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 240 スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 320 スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 240 2回
シナ, セン 1.2mm 厚単板	S-2-Sハードボード 3mm 厚 セミハードボード 3.5mm 厚 (平滑面) ⁴⁾ セミハードボード 3.5mm 厚 (網目面) ⁵⁾	スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 240 〃 〃 〃 〃
シナ, セン 0.9mm 厚単板	ラワン 4mm 厚単板 テープレスジョイント ラワン 4mm 厚単板 有孔テープジョイント	スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 240 〃 〃
シナ, セン 1.2mm 厚単板	ラワン 4mm 厚単板 テープレスジョイント ラワン 4mm 厚単板 有孔テープジョイント 裏割れの大きい ラワン 4mm 厚単板 ⁶⁾ 厚薄差の大きい ラワン 4mm 厚単板	スクレーパー →ワイドベルトサンダー # 240 〃 〃 〃 〃 〃 〃

(注) 1) シナ単板の一部はオレンジステインを有する。
2) スクレーパーの研削量 約 0.15mm, 3) ワイドベルトサンダーの研削条件は送り 30m/min, 負荷電流 70~80A,
4) 平滑面に表板を接着 5) 網目面に表板を接着 6) 心板の表面および裏面に表板を接着する2種を含む。

イント)を染料, 顔料で着色したもので, セン合板にはオルナット系, シナ合板には濃い色のブラウン系の色調とした。塗料の配合条件は直接関係ないので省略するが, 塗料粘度は30~45秒(フォードカップNo.4)である。

シナ合板の素地着色試験は精密型ローラーコーターで行ない, 適当な色調が得られるまで2~3回の連続塗工を実施した。スプレッターロールと送りロールとのクリアランスは, 合板厚さ(合板の周辺6点の厚さ測定値のうち最低値を基準)より -0mm, -0.3mm, -0.5mm, -0.8mm, -1.0mmの5段階とり, 絞りの大小と欠点の発生状況とを調査した。

セン合板の目止め着色試験は, ビュルクレリバースローラーコーターにより適当な仕上げが得られるまで1~2回の目止め着色を行なった。適用条件は, 塗付側のドクターロールとスプレッターロールのクリアランスはギヤー目盛0.5~1.2(1目盛は0.1mmに相当する), スプレッターロールと送りロールのクリアラ

ンスは合板厚さより -0.2~-0.3mm絞るのを原則とし, リバースロールの絞りは合板厚さより -0.3mm, -0.5mm, -0.7~0.8mm, -1.0mmの4段階とした。

5. 試験結果および考察

素地着色後の合板はそのままですら仕上げ欠点を調査し, 次にナイロン研磨布(スコッチブライトVF)または#180, #320研磨紙での研削を行ない, 再度仕上げ欠点を調査した。シナ合板で研削前の欠点の目立つものは, さらにラッカーカラークリア塗料を塗工し, 欠点の変化する状態をみた。

(1) 素地仕上げの研磨紙粒度と塗工条件

良好なラワン単板を心板に使用し, 研磨紙粒度を#180, #240, #320と変えて素地仕上げ研削を行なったシナ, セン合板は, いずれの素地着色法でも比較的緩い塗工条件で良好な仕上げが得られた。#180研磨紙研削のセン合板の一部に毛羽立ちに原因する逆目

部分の着色むらを生ずるものがあったが、これらは次工程の#320研削で殆んど除去された。従って特に顕著な研削欠点が存在しない限り、素地仕上げの研磨紙粒度は#180~#320の範囲では有意差はみられなかった。勿論この結果は素地着色仕上げに関してだけであって、各塗装工程を経た後の表面平滑性などについては別である。

シナ合板のロールコート素地着色では、スプレッターロールの絞りが-0.3mm以上になると、過度の圧縮めりによる欠点の発生が目立つようになる。即ち、僅かな心板欠点、例えば目ぼれの甚だしい部分、折損、ジョイント不良等によるコアうつりを生ずる。これらの欠点および合板の厚さむらが少なければ、良好なラワン単板を心板に用いたものは、シナ合板のロールコート素地着色では絞りは-0.3mm以下、セン合板の目止め着色ではリバースロールの絞りは-0.2mmで十分であった。

シナ合板は表板の目ぼれ、ナイフマークによる着色むら（この部分が強く着色される）がかなり目立ち、次に研削工程でこれを除去するため重研削を行なうと、折角の着色素地を過度に削り取るから適当でない。なお、オレンジステインは淡色の着色塗料の塗工では防ぎ得ないが、次に濃色のカラークリヤを塗工すればほぼ完全にかくすことが可能であった。

本試験中にはその例は少なかったが、研削条件の不良に原因するチャタリングマークの顕著なものは、木目にかくれてあまり目立たなくなるセン合板でも大きな着色欠点となり、シナ合板は軽度のもでも着色後の研削をすると非常に目立ってくる。しかし、スコッチブライトVFでの軽い研削を適用し、次に濃色のカラークリヤ塗料を塗り重ねることによって軽減することは可能である。スコッチブライトは厚いナイロン研磨布で毛羽とり程度の軽い研削になり、チャタリングマークを目立たせないからである。

(2) ハードボードコア合板

ハードボード、セミハードボードコア合板は、塗工後の反りの発生は普通合板よりやや大きい。ボード内に特に欠点が含まれていない限り、シナ、セン表板合板のいずれも素地着色仕上げは良好である。反

りはすべて塗工面を凹にして弯曲し、腰の強いS-2-Sハードボードの方がセミハードボードコア合板よりその程度が大きい。しかし以後の研削、塗工には差支えない程度である。

本試験に供したS-2-Sハードボードは林産試験場の試験生産品であるが、部分的な厚さむら(0.15~0.20mm)が存在した場合(この厚さむらは合板となつてからの数値である)、コア材質が硬いためにスプレッターゴムロールのなじみが悪く、ロールコートによる素地着色ではスプレッターロールの絞りを-0.4mm以上、目止め着色ではリバースロールの絞りを-0.6mm以上に強くする必要のあるものがあった。さもないと凹部の塗付かすれを生じる。また、これを防ぐために目止め着色では多量の塗料を塗工してリバースロールでしごいても、凹部に多量の塗料が残存して木目の感じをひどく損なう。また塗料の合板端部、グループへの縁つき、たれなどの障害も生じやすい。しかし厚さむらの少ない場合には、このハードボード、セミハードボードコア合板は、いずれの素地着色法とも仕上げは極めて良好で、特にセン表板の合板はコア欠点の多い普通合板に比べてリバースロールの絞りをかなり強くしても心配ないので、1回の適用で良好な目止め着色面が得られる。接着耐久性、経済性の問題が解決されれば、ハードボード類のコアへの利用は塗装合板には適当と思われる。

セミハードボードの裏面、すなわち網目面に表板が接着された合板は、表板に1.2mmの比較的厚い単板を用いたためか、網目の表面へのうつりは殆んど発生しない。セン合板でリバースの絞りが-0.81mm以上になると、その痕跡らしきものの発生をみたが、次の研削によって除去され着色欠点にはならなかった。欠点の多いラワン心板合板だとコアうつりが出やすいことからみると、セミハードボードは材質が軟かいため、網目が熱圧縮によって潰れ平滑面に近くなるものと考えられる。

(3) テープレスおよび有孔テープジョイント

ジョイント部前後における合板の厚薄差が大きいもの以外は、いずれのジョイント法とも欠点発生には有意差はなかった。従ってジョイント方法よりも、はぎ

合せを行なう心板の厚さ不同,加工不良によるコーポイド,表面欠点,折損の存在などの方がコーうつり欠点の発生にはより重大な要素となる。これらの欠点の内蔵されると,素地着色における塗工条件に制約を与えるだけでなく,塗装台板として使用不可能になるからである。

表板の厚さではシナ,セン合板ともコー欠点に原因する着色欠陥は,表板に薄い10.9mm厚単板を用いた方が大きいことは当然で,これらの欠点は後からの補修が不可能である。またシナ合板はセン合板よりコー欠点に敏感で,欠点の発生率と程度がはるかに大きく,従ってシナ合板のロールコート素地着色では,たとえ良好な仕上げの合板であっても,必要のない限りスプレッターロールの絞りを少なくすることが大切である。過度の圧縮めりはコー欠点の発生ばかりでなく,吸込みむらに原因する着色むら或いは塗料の導管孔部からの浮上りによる斑点の発生などの塗装欠陥を生じやすい。

(4) 裏割れおよび厚薄差の大きい単板

裏割れの大きい単板の裏割れ面に表板を接着した合板は,表板に1.2mmの比較的厚い単板を用いたので,セミハードボードの網目面に表板を接着した合板と同様,特に裏割れによる欠点は発生しなかった。むしろジョイント不良,裏割れ付近から発生する心板の大きな割れ,或いは不規則な細かい割れの方が明瞭なコーうつりとなって現われる。これらの欠点は接着に至るまでの単板の取扱い不良に原因する。

厚薄差の大きい単板をテープレスプライサーでワンピースとした合板は,欠点の現われかたが少し特異であった。先づセン合板の目止め着色では,リバースロールの絞りが-0.3mm以下の場合,コー単板の厚い部分が金属ロールによって強くしごかれ,薄い部分はリバース不足となって巾広い顕著な濃淡の縞を生ずる。しかしジョイント部分には特にはっきりした欠点を生じない。これに対しリバースロールの絞りが-0.7mm程度に強くなると,薄い中板部分もしごかれるために濃淡の着色むらは消滅し,全体的には均一な着色となる。しかしジョイント部分の目ちがいによる欠点のはっきり現われる。これらの欠点は次の研削

では除去できないから,厚薄差の大きい心板の使用は不適當である。

次にシナ合板のロールコート素地着色では,スプレッターロールの絞りが-0.5mm程度まではこの縞目が発生することが多い。またジョイント部分のめちがいによる欠点は-0.3mmの絞りで出現頻度がかなり高い。セン合板は金属のリバースロールでしごかれ,シナ合板は硬度約60度のスプレッターロールで塗工されるから,圧縮の条件としては後の方がはるかに緩いと考えられるが,欠点の発生にはシナ合板の方が敏感である。

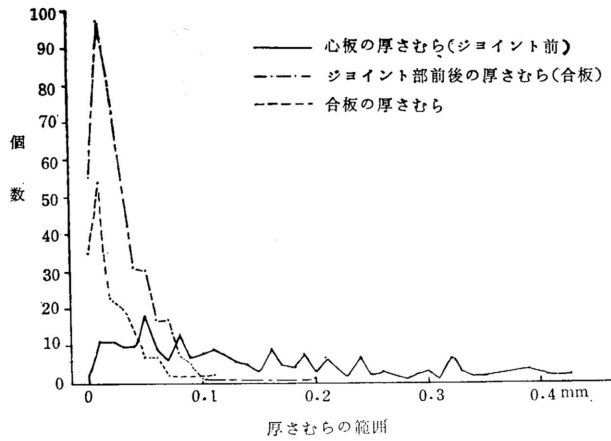
(5) ジョイント部分の厚さむらと合板の厚さむら

本試験に用いたラワン4mm単板は,各種のはぎ合せを行なう前に,巾方向の両端面近くの4点において,相隣れる単板との厚さの差を測定しワンピースとした。単板のままではかなり大きな厚さむらがあっても,合板に仕組まれて接着され,最後に表面仕上げが行なわれるから,実際にはかなりコーの厚さむら或いはジョイントの目ちがいは軽減されるものと考えられる。このためジョイントもコー単板を用いたすべての合板について,合板厚さおよびジョイント部分の前後における厚さの差を測定し,コー単板のジョイント時の厚さの差と比較してみた。

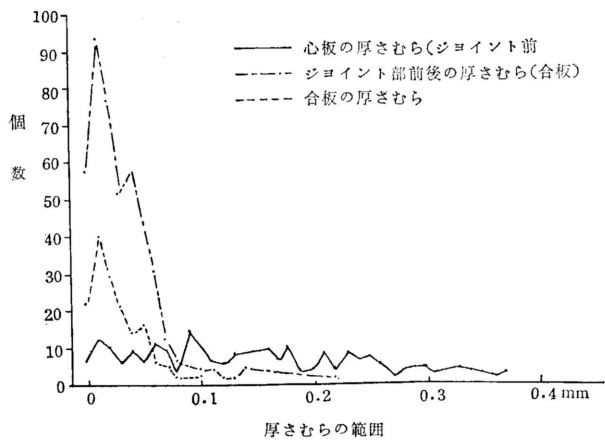
第3図,第4図はセン,シナ合板における厚さのばらつきの出現頻度を表わしたものである。

これによれば合板のジョイント部分以外での厚さむらは,その殆んどが0.10mm内に入っている。またジョイント部分の前後における厚さの差異も殆んどが0.10mm内に収まり,外観的な判断ではジョイント目ちがいを云々する必要はないようである。これに対しジョイント前の相隣れる単板間の厚さむらは相当の広域にわたって分布し,極端なものは0.4mm以上に達する。これらの厚さむらが合板にまで仕上がると0.1mmの厚さむらに入ってしまうわけであるから,接着時における圧縮圧力,素地研削仕上げによってならされるものと考えられる。

単板ジョイント時に厚さむらの大きかった部分のジョイントが,合板となった場合にも塗装欠点を生ずるかについては,本試験の素地着色では必ずしもそうな



第3図 シナ合板における厚さむらの出現頻度



第4図 セン合板における厚さむらの出現頻度

らなかった。しかし塗装直後は何等欠点の発生はなくても、使用中の吸湿あるいはその他の外的環境の変化によって、表面へのうつりその他の欠点の発生原因になると思われるから、調板工程におけるジョイント作業では、コア単板の厚さむらの小さいものを用いる必要がある。また合板となったもののジョイント部分の厚さむらが0.1mm以内であっても、素地着色あるいは目止め着色において、ジョイント欠点や濃淡の着色むらを生ずることから考えて注意が肝要である。

なお後で追試した丸パッチ補修コアを用いたシナ4mm合板のロールコート素地着色試験の結果では、

粗雑な加工を行なったものは表面単板へのうつりを生じた。また素地着色後においては目立たないものでも、次工程の研削および上塗りを行うことによって明瞭に現われる事例が多い。

(6) 研削について

素地着色後の研削には#180、#320研摩紙とスコッチブライトVFとを用いたが、スコッチブライト研削はシナ合板の素地着色後の研削には極めて良好で、着色むらの均一化に効果がある。#180研摩紙での研削は着色面を過度に削りとるからシナ合板には適当でない。セン合板では1回のリバースコート目止め着色で良好な素地着色が得られた場合は、スコッチブライトVF研削で十分であるが、合板の厚さむらやリバースロールの絞り不足による着色むらの除去には不適當で、#180、#320研摩紙での研削が良い結果を得た。

6. むすび

透明塗装を行なうに当たってまず問題となる素地着色において、台板合板欠点が着色仕上がりによりにどのように影響するかを調査したが、これらの欠点は合板の一般生産工程で必然的に入ってくるものが多い。塗装台板として十分な品質の合板を製造するためには、欠点となる要素をよく理解し、その発生を未然に防ぐ努力が必要であろう。本試験では素地着色に限って試験をすゝめたが、素地研削から最終上塗り工程までの間には未だ多くの問題点がある。とくに機械塗工における適用条件は、台板合板の品質によって強い制約を受けるので、素地着色以降の各工程から発生する塗装欠陥については頂を改め報告したい。

終りに、供試合板およびハードボードの作成を担当していただいた合板試験科、繊維板試験科に謝意を表す。

- 林産試 木材部接着科 -