

道産広葉樹合板の透明塗装を考える（1）

山 岸 祥 恭

台湾，フィリピン，韓国等の急激な進出による，米国市場での日本のラワン合板の後退は，我が国の合板業界にとって大きな打撃になっているが，道産広葉樹合板も米国における建築着工件数の低下から輸出量が急減しているような現状である。然し米国における広葉樹プレフィニッシュ合板の現況から推すと，道産広葉樹合板のこの分野への進出には未だ十分な期待が持てそうである。また内需においてもプリント合板，ポリエステル化粧合板のような人工木目のものから，徐々ではあるが天然木目の高級塗装合板へと嗜好が移りつつある兆しのみられることは，北海道の合板工場にとっては看過し得ぬ問題であろう。

1. 透明塗装合板の背景

(1) 米国広葉樹合板の現況

先ずはじめに道産広葉樹合板の最も大きい販路である米国の現況をみてみよう。

米国における針葉樹合板の生産量は1965年には126億ft²（1/8"ベース）にも達し，人口1人当りでは59ft²に相当する。勿論ダグラスファー，ヘムロック，スプルース等の樹種が主体であるが，この2，3年の間にサウザンパイン合板の生産量が著しくのびているという^{1) 2)}。

これに対して広葉樹合板の生産量は20億ft²で，全需要量が針葉樹合板の約1/3で41億ft²であることから，21億ft²は他国からの輸入に依存していることになる³⁾。この21億ft²をめぐって，各国および各樹種の合板が互いにシェアを競うことになるわけである。

輸入広葉樹合板のうち，ラワンは台湾，フィリピン，韓国，日本等から輸入され全体の75～80%を占めているが，一時隆盛を誇っていた我が国が現在では第4位に転落している。樹種として次に多いのはカバ合板で北海道（35%），カナダ（21%），フィンランド（44%）の割合になっているが，フィンランドのカバ合板は家具用が殆んどであるから，北海道と競合するのはカナダのホワイトバーチ合板である。その他の樹種にはシナ，セン，ナラ，オルナット，ローズウッド等がある。

(2) 道産広葉樹合板の米国での利用状況

北海道から輸入される広葉樹合板の米国での利用区

第1表 道産広葉樹合板の米国での利用区分

用 途	使用割合 %
ウォールボード(住宅，モバイルホーム)	50～60
ドアスキン	30
キャビネット(家具を含まず)	12～13

第2表 樹種別の利用区分

用 途	ドアスキン (1/8") %	ウォールボード モバイルホーム (1/4", 3/16") %	キャビネット (1/2"以上) %
セン 1.2億	20	64	16
カバ 1.1億	50	48	12
シナ 3,000万	45	52	3
タモ 700万	70	30	—
ナラ その他	殆んどがウォールボード		

分は第1表¹⁾のとおりで，後述するように透明塗装合板の形でさらに進出するに十分な余地があるように思われる。樹種別利用区分は第2表²⁾に示したが，カナダのホワイトバーチに対抗できるものとして，シナ合板の塗装製品が注目されつつあるというから，塗装仕上げ如何では今後のシナ合板に大きな期待が持てそうである。

(3) 米国における広葉樹プレフィニッシュ合板の現況

では米国での広葉樹プレフィニッシュ合板の現況はどうだろうか？ その中に道産広葉樹合板の入り込む余地があるだろうか？ またどのような塗装仕上げが米国では行なわれているか？

最近の統計資料⁴⁾によれば，米国における広葉樹合板の利用状況は第3表のとおりで，このうちプレフィニッシュしたものはウォールボード，モバイルホーム，

ブロックローリングを併せると60%に近いことがわかる。即ち広葉樹合板の過半数が何等かの手法で表面加工されたプレフィニッシュ合板である。

第3表 広葉樹プレフィニッシュ合板の利用状況

用途	使用割合
ウォールボード	66% { プレフィニッシュユド 45% アンフィニッシュユド 17%
カットサイズ	23% { 家具 8%, 成型 3% 工業用 3%, テレビ, ラジオ 7%, その他 7%
モバイルホーム	5%
コンテナグレード	3%
ブロックフローリング	3%
その他	1%

プレフィニッシュされる合板の樹種別利用割合は第4表³⁾のとおりで、このうち道産広葉樹合板の活躍圏内に入るものとしては、カバ、オーク、その他の輸入材があげられ、その合計割合は42%となる。従って広葉樹合板の全需要量41億ft²に対して、プレフィニッシュされたものが約60%を占めるならばその量は約25億ft²となり、さらにその42%、即ち約10.5億ft²が道産広葉樹合板の進出対象になるわけである。第2表

第4表 米国における広葉樹プレフィニッシュ合板の樹種

樹種	使用割合%
カバ	30
ラワン	21
ガム	12
オルナット	9
オーク	8
国産チエリイ, メープル, エルム等	16
他の輸入材	4

に示した道産広葉樹合板の利用量から推せば、未だかなりの量が入り込める可能性ありと判断して当然であろう。

次にプレフィニッシュに使用される塗料, その他の材料, 即ちプレフィニッシュの種別からは、塗装仕上げ合板が圧倒的に

多く、実際に二次加工を行なっている工場の調査結果⁵⁾によると、ラッカー系70%、変性ワニス33%、ワックス仕上げおよびオーバーレイ15%となっている。この数字からは透明塗装合板だけの内訳は不明であるが、ラッカー系、変性ワニス(アミノアルキドが主体と思われる)の割合が多いことから考えて、かなりの量になるものとみてよい。なおパーセントの総和が100%を超えているのは、一工場で幾程ものプレフィニッシュを手掛けているからである。

また主要合板工場約200社の調査結果によれば⁶⁾、70%以上の工場がプレフィニッシュに非常な関心を寄せているというから、道産広葉樹合板の透明塗装も米国に劣らぬ品質のものを考える必要がある。

プレフィニッシュされる台板合板の接着性の程度⁴⁾からは、タイプ 4%、タイプ 92%、タイプ 4%の割合で、タイプ が圧倒的に多いのはウォールボード、モバイルホーム、ドアスキン等への利用が大半であることからして当然であろう。

(4) 北海道における二次加工合板の現況

道庁林産課調査による昭和37年から昭和39年までの北海道の二次加工合板生産量の推移は第5表⁷⁾のとおりであるが、二次加工合板の種別で道産広葉樹合板としての特徴をもっているのは、透明塗装合板と化粧ばり合板とがあるだけで、広葉樹種類の豊富さを誇る北海道としては不本意なことと云わねばならない。塗装合板のうち透明塗装合板の輸出量は、昭和39年度で、95 千m²、金額にして 41,533千円で、プレーン合板の輸出量に比べて極めて少ない。昭和41年末現在では、生産計画中の工場を含めて道内で透明塗装を扱う

第5表 北海道の二次加工合板 生産量の推移

種別	昭和37年		昭和38年		昭和39年		
	生産量	金額	生産量	金額	生産能力	生産量	金額
化粧ばり合板	124	46,384	128	44,146	230	152	53,941
メラミン化粧合板			208	33,240	300	275	50,006
ポリエステル化粧合板	136	72,217	340	176,403	760	524	269,669
透明塗装合板	63	27,543	118	51,588	465	95	41,533
カラー塗装合板	314	127,834	360	147,017	750	435	198,641
その他の化粧合板			12	5,053	20	10	4,313

単位：生産量・能力 千m²、金額 千円

第6表 二次加工合板の出荷量の推移

年次	種別	総数	メラミン	ポリエス	塩化ビニル	その他の	プリント	印	天	透明塗装	不透明	単板化粧	張天合板
			化粧合板	テ化粧合板	ル化粧合板	オーバーレイ合板	合板	合板	合板	合板	合板	合板	合板
全	昭 37	78,415			(11,455)							(25,264)	
	昭 38	125,022	2,482	13,846	4,661	2,553	39,252	7,162		(1,646)		(38,820)	
国	昭 39	159,695	3,762	1,822	9,568	2,395	59,990	5,995		11,524	9,922	10,662	30,055
北	昭 37	637		136						63	314	124	
海	昭 38	1,216	208	340		12				168	360	128	
道	昭 39	1,524	275	523		8				131	435	153	

単位：千m²

合板工場は7社あり、生産量もかなりのびているようであるが、米国市場へさらにくい込むためには、品質の安定した塗装合板をめざして今後一層の努力が必要であろう。

第6表¹⁾は本道と全国との二次加工合板の出荷量を示すものであるが、道産広葉樹合板は高級内装用ウォールボードとして、内需においてもそのシェアを拡大する必要がある。輸出不振における一時的な打開策からではなく、それだけの十分な良さを道産広葉樹合板は備えているからである。

2. 透明塗装に必要な基礎知識

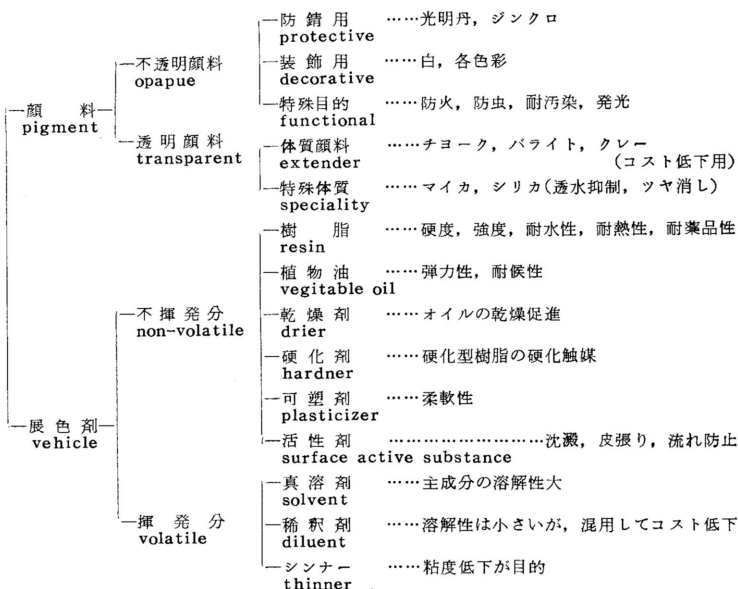
塗装を手掛けるからには塗料、溶剤、その他塗装に関連した基礎知識は勿論、塗装を適用する合板の性質をよく知っておかねばならない。最近の透明塗装合板の塗装工程は、従来の家具塗装に近い相当高度の手法がとられているが、一般合板工場の多くは塗装に関する基礎知識に欠け、また塗装ベースとしての合板の表面性質その他の問題点をおろそかにしている向きが多いので、先ず最小限度必要と思われる塗料、溶剤に関する

事柄に少しく触れる。

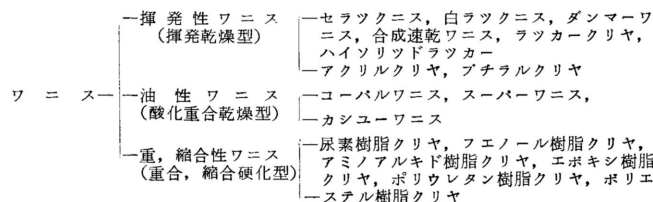
(1) 塗料の組成

塗料は第7表に示すように顔料とビークルとから成り、それぞれ付記してあるような目的によって使い分けられる。顔料のうち有色顔料は塗料に色を与えるため、必要に応じ染料も併用される。体質顔料は塗膜を形成したとき透明となり、塗料のポリウームコンテ

第7表 塗料成分とその機能



第8表 ワニスの分類(ビークル主成分)



ントの増大，研削性の改善その他種々な目的で添加される。

ビークルのうちの不揮発分は塗料の主成分となるもので，ワニスと総称されることもある。このワニスは第8表に示すように乾焼，硬化のタイプ，原料基質から分類され，その種類も極めて多いが，既に接着剤知識のある方なら，合成樹脂を主体とする最近の新しい塗料については，その性質，用途など或程度まで推測

できることと思う。

ビークルのうち揮発分，即ち溶剤類はなかなか重要な役割を果すもので，真溶剤，稀釈剤，シンナーに区分される。その機能は第7表に示したが，塗料メーカー側でこれらの溶剤の配分比率を一定にしてあるから，シンナー等の使用はその指示に従って適正に行なう必要がある。

(2) 木材用塗料の種類

木材に適用される塗料類には第9

表に示すようなものがあり，主成分であるワニスの種類によってその性能が異なって来る。木材に適用される塗料ならずべて合板素材塗装にも使用できる筈であるが，内装用材料の透明塗装としての用途，塗工法，作業条件等の制約から教種のものに限定される。これについては後で触れる。

(3) 溶剤種類とその機能

塗料溶剤には非常に多種のものがあり，先に示したような主成分の溶解，混合によるコスト低下，粘度低

下等の機能に応じて使い分けられる。塗料溶剤の化学的約分類を示すと第10表のとおりで，殆んど塗料がこれらの溶剤を幾種か組合せて用いられている。溶剤，機能をニトロセルローズラッカーを例にとり説明すると，主成分たるワニスを溶解する真溶剤にはエステル，ケトン類，稀釈剤にはアルコール類，シンナーには芳香族炭化水素が使用される。またシンナー配合割合はそれぞれ塗料メーカーの機密になっているが，クリヤ

第10表 溶剤の化学的分類

種 類	徴 特	代 表 例
ア ル コ ー ル 類	水酸基(-6H)を持つ	メチルアルコール，エチルアルコール
エ ス テ ル 類	酸とアルコールが結合したもの	酢酸エチル，酢酸ブチル
グリコールエーテル類	エーテル基(-O-)を持つ	ブチルセロソルブ
グリコールエステル類	グリコールと酸が結合したもの	酢酸セロソルブ
ケ ト ン 類	ケトン基(>CO)を持つ	メチルエチルケトン
脂肪族炭化水素類	鎖状構造を持つ炭化水素	ヘキサン，ミネラルターペン
芳香族炭化水素類	ベンゼン核(C6)を持つ炭化水素	トルオール，キシロール
塩素化炭化水素類	炭化水素の中に塩素を含む	四塩化炭素，トリクレン
エ ー テ ル 類	エーテル基(-O-)を持つ	エーテル
ニ ト ロ 化 合 物	炭化水素にニトロ基(-NO ₂)を含む	ニトロプロパン

第11表 ニトロセルローズラッカーシンナーの配合例

エチレングリコール	5
酢酸ブチル	13
酢酸エチル	15
n-ブチルアルコール	5
トルオール	64

ラッカーでの1例を示すと第11表のとおりである。

塗料主成分即ちビークル中のワニスの種類によって溶剤の種類，配合量の変ることは勿論で，例えば一般

第9表 木材用塗料の種類と性能

塗 料 の 種 類	性 能											
	乾 燥 性	硬 度	密 着 性	耐 熱 性	耐 水 性	肉 持 ち	金 腐 蝕 性	耐 カ リ 性	耐 酸 性	耐 シ ン 性	臭 気	可 使 時 間
フエノール樹脂塗料	○	○	△	○	○	○	△	△	○	△	△	○
クリヤラツカー	◎	△	△	×	○	×	○	△	△	△	×	○
カシユー樹脂塗料	×	○	△	○	○	○	○	△	△	○	○	○
尿素樹脂塗料	○	○	×	△	×	○	×	△	○	○	×	△
ポリエステル樹脂塗料	○	◎	×	○	○	◎	○	○	○	○	○	×
合成速乾性ワニス	◎	△	△	×	△	△	○	×	×	×	○	○
アミノ樹脂塗料	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	×	△
ポリウレタン樹脂塗料	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○	◎	○	△
塩化ビニル樹脂塗料	◎	△	△	×	○	×	○	◎	○	△	○	○
エポキシ樹脂塗料	△	○	○	○	○	△	○	◎	◎	○	○	△

(注) ◎優，○良，△可，×不可

のアミノアルキド樹脂塗料には，n-酢酸ブチル，n-ブチルアルコール，セロソルブアセテート，ブチルセロソルブ，イソブチルケトン，キシロール，ミネラルスピリット等が混合使用される。

塗料溶剤は主成分の溶解，塗料液の粘度低下ばかりでなく，蒸発速度の調節にも欠かすことができない。フローコーター，ローラーコーター等の塗料が外気に接触する面積，時

第12表 溶剤の乾燥速度

速乾性	中速乾性	遅乾性
四塩化炭素	トルオール	モノアミルベンゼン
ベンゼン	キシロール	エチレンナフタレン
酢酸エチル	エチルベンゼン	

第13類 異なる素材表面への塗料ののび

塗料種類	被塗面	のび m ² /ℓ	
		木材素地	金属素地
下塗ペイント	素材	11~ 63	16.5~18.5
調合ペイント	下塗り塗膜	15.5~16.5	18.5~ 22
ワニス	ペイント塗膜	17.5~ 20	22~ 24
エナメル	クク	14~ 15	15.5~16.5
ラッカー	クク	18.5~ 21	24~27.5

第14表 フローコーターによる塗付量と塗膜厚さ

ビネックス(日ペクリューム)					ラツカーカラークリヤ(長島ウオルナツト)						
バルブ No.	コンベア速度		60 m/min	90 m/min	120 m/min	バルブ No.	コンベア速度		60 m/min	90 m/min	120 m/min
6.5	塗付量 g/尺 ²		10	7.5	5	5.5	塗付量 g/尺 ²		25	16	12
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	51	29	29		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	67	43	32
		シナ	34	32	25			シナ	28	12	20
		カバ	36	30	20			カバ	30	12	10
ラワ	35	22	22	ラワ	28	13	10				
6.0	塗付量 g/尺 ²		18	11.5	10	5.0	塗付量 g/尺 ²		35	22	16.5
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	92	59	51		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	83	59	44
		シナ	63	51	37			シナ	28	18	16
		カバ	—	36	—			カバ	31	26	14
ラワ	72	41	29	ラワ	22	18	25				
5.5	塗付量 g/尺 ²		23.5	18.5	13	4.5	塗付量 g/尺 ²		42.5	27	21
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	120	95	67		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	117	72	57
		シナ	96	66	57			シナ	37	27	18
		カバ	—	55	—			カバ	44	27	30
ラワ	64	50	37	ラワ	55	25	23				
粘度 スリット巾 22~25秒 0.6mm			温度 14~17°C 凝固形分 46.1%			粘度 スリット巾 26~28秒 0.6mm			温度 14°C 凝固形分 24.1%		

ラツカーカラークリヤ(長島ウオルナツト)					ラツカーカラークリヤ(長島ウオルナツト)						
バルブ No.	コンベア速度		60 m/min	90 m/min	120 m/min	バルブ No.	コンベア速度		60 m/min	90 m/min	120 m/min
6.3	塗付量 g/尺 ²		13	8	5.5	5.0	塗付量 g/尺 ²		34.5	22.5	17
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	39	23	17		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	87	57	42
		シナ	6	8	8			シナ	28	22	14
		カバ	12	10	3			カバ	15	31	15
ラワ	18	3	10	ラワ	25	26	20				
5.8	塗付量 g/尺 ²		18.5	13	10	4.5	塗付量 g/尺 ²		41.5	28	21.5
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	56	39	30		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	103	70	53
		シナ	19	11	10			シナ	32	24	14
		カバ	20	15	13			カバ	32	29	18
ラワ	28	18	8	ラワ	35	33	30				
5.3	塗付量 g/尺 ²		27	16.5	12.5	4.0	塗付量 g/尺 ²		47.5	32.0	25.0
	塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	80	49	37		塗膜厚 10 ⁻³ mm	計算値	102	80	62
		シナ	29	18	8			シナ	30	20	13
		カバ	44	21	14			カバ	35	20	13
ラワ	39	29	13	ラワ	35	28	24				
粘度 スリット巾 36秒 0.6mm			温度 13°C 凝固形分 26.7%			粘度 スリット巾 17~19秒 0.6mm			温度 13°C 凝固形分 22.5%		

(注) 塗膜厚計算値 = 塗付量 × 凝固形分 ÷ 塗付面積 (900cm²)

間の大きい塗工法をとる合板素材塗装においては、溶剤揮散による塗料の粘度上昇を抑えるため遅乾性の溶剤を用いる必要がある。溶剤の蒸発速度の遅速を第12表に1例として示すが、これらの規正に際してはやはり専門の塗料メーカーの指示に従って行なうか、或いは作業条件に適合した配合の塗料を別途作成して貰う方が安全である。素人判断の使用は厳に慎むべきである。

なお溶剤の蒸発速度を知るには、濾紙に一定量の溶剤を滴下し、その痕跡のなくなるまでの時間を比較す

る便宜的な方法がある。

(4) 塗料固形分と乾燥塗膜厚さ

塗料固形分の表示法には重量パーセントと容積パーセントとがある。塗料ののび或いは一定面積への塗付量、従って乾燥膜厚さは固形分となるワニス、体質顔料等の不揮発分の容積パーセントによって左右される。スプレー塗付における異なる素材表面への塗料ののびを第13表⁷⁾に示す。

塗料固形分の重量パーセントと容積パーセントとは、鉄と綿それぞれ1kgの容積の違いと同じようなことである。極端な例だが、全固形分が重量パーセントでは同じ25%であるが、容積パーセントが90%と10%の2つの塗料があるとする。同じ1米ガロン(約3.8 l)づつを用いて1 mils (1/100 in) 厚さの乾燥塗膜を得るのに、前者が1440ft²の面積への塗付が可能なのに対し、後者は僅かに160ft²しか塗付できないことになる。従って容積パーセントの大きな塗料が厚い塗膜を得るには有効である。体質顔料を適当に使用する必要もこういったことから生じて来る。その際硬度、耐摩耗性その他の塗膜性能をまかね合せて考える必要のあることはいうまでもない。

代表的な塗料については、塗膜の乾燥厚さと塗付量との関係が図表化されているが、これらは計算値であって多孔質の木材表面では吸込みによって必ずしも計算どおりにはならない。第13表のように素材表面によってのびの異なるのもこのためである。また多くの塗装工程で吸込みどめや目止めを行なうのは、表面の平滑性のみでなく、中塗り或いは上塗りに使用する高価

な塗料の吸込みによるロスを削減するのに有効だからである。

第14表⁸⁾は合板素材表面へ酢ビエマルジョン系およびラッカークリヤ塗料をフローコーターにより塗付したときの、塗付量と乾燥塗膜厚さの測定結果を示す。計算値は固形分の重量パーセントから求めた数値で、比重即ち容積パーセントを考慮していないから実測値とはかなりかけ離れた値となっている。実際に塗料を塗付して塗膜厚さを求めたいときは、面積の知っているガラス板、金属板等を用いるとよい。

文 献

- 3) 河村直紀：米国における道材合板の利用動向，木材の研究と普及，No. 159，1966 - 12
- 6) 北海道における合・単板業の現況，北海道林務部林産課業務資料，昭41，1
- 7) 塗料便覧：日刊工業新聞社 昭40版
- 8) 山岸，本江：昭和41年通産省補助金報告書 昭41，4

- 林産試 接着科 -