

## 透漆（裏目漆）の密着性と引掻硬度（第1報）

佐 藤 武 司

### The Adhesion and The Scratch Hardness Testing of Japanese Lacquer to ABS Rosin Panels Part I

by  
Takeji Sato

(Received Dec. 19, 1969)

#### Summary

Many Kinds of wood are generally used as a base for Tsugaru lacquer works, and this base has great defect that are caused through the influence of moisture and temperature.

Because of removing these defects, china, metal, or some rosin have been tried and used recently in place of wooden materials.

This report is the results of some measurements on the adhesion and the scratch hardness tests of Japanese lacquer and other resin varnishes applied at uniform thickness to ABS rosin panels.

The determination of the adhesion by pushing the panels beneath a stylus which was loaded with the weight of 300 grams resulted as follows:

Japanese lacquer	.....100 *
(Japanese lacquer on birch	.....67.8 to 96.2)
Cashew resin	.....100
Polyurethan resin	.....96 to 97

\* We tried to test 5 panels in each test.

The adhesion of Japanese lacquer on a ABS rosin panel seems to be better than that on a birch material.

The result of the measurement of the scratch hardness test is as follows:

Japanese lacquer on ABS	.....80 to 100gm.
Japanese lacquer work No.1 brushed 20 years ago	.....150gm.
Japanese lacquer work No.2 (brushed 25 years ago)	.....105gm.
Cashew resin	.....75 to 131gm.
Polyurethan resin	.....78 to 94gm.
ABS rosin panels	.....62gm.

In case of the old Japanese lacquer work No.2 glue was primed to a piece of newspaper pasted on the board.

This surface was rather easily chipped off by a stylus which was loaded with the weight of 110gm.

A span of drying time of Japanese lacquer until set to touch (condition: temperature 18°C, moisture 94% R.H.) is 2 hours on the ABS rosin panels which is much shorter by the half than 4 hours 25 minutes on the glass plates.

青森県津軽地方に伝わる津軽塗は、主として木材を素地とする漆器である。

漆器に関して、長い間問題とされてきたことは、天然の木材は温湿度の変化による収縮、膨張がはげしく漆器の狂いの原因となり、日本独特の漆器として、その素晴らしさを多くの人々に認められながらも、この欠点のために、輸出が伸びなかったことである。

このような欠陥を排除する目的で、木材素地に合成樹脂や薬液を含浸させたり、合成樹脂素地に漆塗りする製品が生産されるようになって<sup>1)</sup>いる。

著者は、これらの素地の中の、ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) 樹脂素地に漆を塗装した場合、および現在一般に使われている樹脂塗料を塗装した場合の密着性と引掻硬度の問題をとりあげてみた。

ABS 樹脂板へ漆を刷毛塗りしたときの密着度については、荷重 300g の蓄音機針によってクロスカット試験しても、全く剝離部分をみない 100 という好結果を得た。

これは、カバの素地に漆塗りしたときの密着度の平均値 67.8~96.2 に比較して優っており、更に同じ ABS 樹脂板へ塗装したポリウレタン樹脂の密着度 96~97 に比較しても、漆の密着性が良いことを示すものである。

また、ABS 樹脂板を素地とし、漆、カシュー樹脂、ポリウレタン樹脂塗料等の塗膜の引掻硬度は、それぞれ 80~100g, 75~131g, 78~94g で大差がなく、津軽塗 (ナナコ塗) の引掻硬度は 150g という大きい数値を示した。なお、ポリウレタン樹脂を ABS 樹脂板へかけ塗りした場合の引掻硬度は、刷毛塗り硬度 78~94g に比べて大きく、131~150g であった。

25 年前に製作された漆塗りの飯台の引掻硬度は 105g でその値は大きい。しかし、荷重 110g の針の移動で塗膜の表面が崩壊し、2~3mm の幅で剝ぎ取られてしまった。ただしこの下地は、問題の多い膠下地であった。

ABS 樹脂板へ塗った漆の指触乾燥時間は 2 時間で、ガラス板へ塗った場合の 4 時間 45 分と比較して極めて速い。

このことは、漆器の質感という人間の感覚的な面が問題として残るとしても、漆器生産上の問題点の一つである「漆の乾燥時間の長さ」を、密着性の良さと合わせて解決できる手掛りになりうる。

## 測定事項

著者は下記の事項について測定を行なった。

- (1) ABS 樹脂板への透漆、その他の塗料の密着性
- (2) ABS 樹脂板を素地とする塗料の塗膜引掻硬度

## 測定方法

- (1) 試験片の素地として、ガラス板と ABS 樹脂板を用いた。
- (2) ガラスの試験片  
厚さ 2mm の透明ガラス板を 65×77 (mm) の大きさに切断し、切断面を金鋼砂紙で研ぎ角を丸めた。
- (3) ABS 樹脂の試験片は、サーヴィス盆に成形加工された厚さ 3.2mm の底板部分を、丸鋸盤で 65×77 (mm) の大きさに切断し、切断面を 320 番の紙やすりで研磨した。
- (4) 切断されたガラス板は、JIS-K-5400-3・3(1)に準じて、石けん液で煮沸し、水洗いした後に、エチルアルコールとベンジンの等容混合液で洗い、乾燥器で乾燥させた。
- (5) ガラス板への塗装は、JIS-K-5400-3・3(6)に準じて、ガラス板全面に水を注ぎかけ、清浄であることを確認し、乾燥器に入れ乾燥させ、その後に行なった。
- (6) ABS 樹脂板への塗装は、エチルアルコールを浸したガーゼで、表面を清浄にした後に行なった。
- (7) 測定に使用した塗料は表 1 の如く、ポリウレタン樹脂、カシュー樹脂、漆液である。

表1 測定に使用した塗料

塗 料 名	製 造 所	商 品 名
ポリウレタン樹脂	神東塗料株式会社	ポリシフロア
カシュー樹脂	カシュー株式会社	{自然乾燥ネオクリヤー 透明カシュー
漆	日本精漆工業協同組合	透 漆 (裏 目 漆)

(8) 試験板への塗布量は $10\text{cm}^2$ 当り $0.2\text{g}$ とし、JIS—K—5400—3・5(1)に準じ刷毛塗りした。

(9) 塗膜の密着性と引掻硬度の測定は、東洋精機製作所製塗膜剝離試験機 (35W, 4極, R.P.M.1440/1730)を用いた。

測定方法は、試験片を試験機に水平に取り付け、300gの荷重をかけた蓄音機針が、1mm間隔で同一方向へ11本の平行線を描くようにし、つぎに試験片を $90^\circ$ 回転させ、同じように11本の平行線を描いてできた碁盤目状の塗膜の剥れた目の数を調べ記録した。

試験終了後、クロスカットした部分にセロテープを貼って引き剥がしその時に剥れた目の数も記録した。

(10) 塗膜の引掻硬度の測定は、塗膜剝離試験機に試験片を取り付け、蓄音機針にかかる荷重を変え、2mm間隔で同一方向から引掻き、肉眼で観察し

① 傷がつかない

② 傷がつきはじめた

③ 針の移動した跡が一本の線状の傷となった

ときのそれぞれの荷重を記録した。

## 結 果 と 考 察

### 1 塗料の密着試験

漆およびその他の塗料の密着試験の結果は表2の如くである。

表2 塗料の密着試験

素 地	塗 料 名	クロスカット 試 験	セロテープに よる剝離数	備 考
A B S 樹脂	ウレタン	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 4 \\ 96 \\ 97 \\ 100 \\ 100 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 4 \\ 7 \\ 8 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$	かけ塗 溶剤30%・400#・刷毛塗り 溶 剤 無・処 理 無・" "・400#・" "・アルコール・"
	カシュー	$\begin{Bmatrix} 100 \\ 100 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$	"・"・" "・"・"
	漆	$\begin{Bmatrix} 100 \\ 100 \\ 100 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$	"・"・" "・"・" "・"・"
	ウレタン 漆	$\begin{Bmatrix} 4 \\ 17 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 3 \\ 12 \end{Bmatrix}$	"・"・" "・"・"
	カシュー 漆	$\begin{Bmatrix} 83 \\ 100 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 9 \\ 0 \end{Bmatrix}$	"・"・" "・400#・"
	ウレタン	$\begin{Bmatrix} 14 \\ 99 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 12 \\ 5 \end{Bmatrix}$	溶剤30%・刷毛塗り 溶 剤 無・かけ塗り
	カシュー	$\begin{Bmatrix} 100 \\ 100 \end{Bmatrix}$	$\begin{Bmatrix} 31 \\ 0 \end{Bmatrix}$	"・刷毛塗り "・"
	ラッカー	77	12	"・かけ塗り
シナベニヤ板	漆 漆	100	0	20年前のナナコ塗

## (1) ポリウレタン樹脂塗料

ABS樹脂板にポリウレタン樹脂を塗装した場合の密着は、かけ塗り ( $0.2\text{g}/\text{cm}^2$ ) したものより刷毛塗り ( $0.02\text{g}/\text{cm}^2$ ) したものの方が良かった。

しかし、ガラス板に塗装した場合は、この反対に刷毛塗りしたものの密着が悪かった。

溶剤を33%加えたポリウレタン樹脂のABS樹脂板への密着は96であり、溶剤を加えない樹脂の97よりも少し劣っていた。

塗装の前処理の有無と密着の良否については、ABS樹脂板とポリウレタン樹脂の場合は、ABS樹脂板を400番の紙やすりで研磨したり、エチルアルコールで汚れを拭き取ると、これらの前処理を省略したものより好ましい結果を得た。

## (2) 漆

ABS樹脂板と漆の密着について、紙やすりの研磨の有無が密着の良否に深い関係をもつとは断定できない。しかし、清浄にしないと汚れによって塗面にブツブツがあらわれ、変色し、こすると塗膜が剥げ落ちることがあった。

カシュー樹脂や漆のABS樹脂板に対する密着は100で極めて良い。

それは、カバの素地に塗装した塗料の密着試験結果表3の無処理の項との比較からも言える。

表3 塗料の密着試験

塗 料	ポリエチレン グリコール			アルキルケテン ダイマー			石炭酸樹脂			レゾルシノール 樹脂			無 処 理		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ラ ッ カ	100	100	100	75.0	35.0	54.0	100	100	100	100	97.0	98.1	100	100	100
シ ュ	100	95.0	98.5	87.0	44.0	66.0	100	72.0	97.2	97.0	75.0	89.0	100	75.0	92.0
木地ロイロ塗	84.0	67.0	72.0	82.0	43.0	62.5	50.0	11.0	28.6	79.5	44.0	57.0	90.0	61.0	75.0
中国生漆	90.0	69.0	81.3	86.0	52.0	65.3	95.0	88.0	91.0	100	92.0	97.0	99.0	77.0	86.8
黒中塗漆	87.0	41.0	68.5	84.0	18.0	56.6	97.0	87.0	92.8	100	95.0	96.6	92.0	58.0	67.8
黒塗り立て漆	86.0	60.0	75.1	75.0	12.0	54.3	89.0	74.0	85.0	61.0	20.0	38.5	98.0	95.0	96.2

(石川県工業試験場)

カバ素地への漆の密着は67.8~96.2で、ABS樹脂板に比べて劣る。更に木材素地へ合成樹脂等注入した場合の漆の密着も、ABS樹脂板と漆の密着に比べ優れているとは思えない。

(3) カシュー樹脂と漆のどちらがABS樹脂板への密着性に優れているかが一つの問題として残るが、残念ながら、今回の測定からは、この問題に関連するようなデーターを得ることができなかった。しかしこのことについて目下測定中である。

また、カシュー樹脂と漆の密着度、ポリウレタン樹脂と漆の密着度等についても、今回の測定からは、剝離しなかったという結果が得られず、この点についても測定中である。

## 2 塗膜の引掻硬度

剝離試験機による引掻硬度の測定値は表4の如くである。

## (1) ポリウレタン樹脂塗料

ABS樹脂板へかけ塗りしたポリウレタン樹脂の塗膜の硬度は131~150.5gで傷が付きはじめ、針の移動跡全体が傷になった荷重は133~151gであった。

刷毛塗りした塗膜の硬度は78~94gで傷が付きはじめ、80~97gで傷が1本の線となった。この結果から、表面硬度だけを問題にするならば、刷毛塗りの方がかけ塗りよりも劣る。

## (2) カシュー樹脂塗料

ABS樹脂板へ刷毛塗りしたカシュー樹脂の塗膜の硬度は75~131gで傷をみ、87~133gで傷が1本の線となった。

ポリウレタン樹脂の硬度に比べて、カシュー樹脂の硬度には差がみられたが、平均的には両者の硬度は似

表4 塗膜の引掻硬度

素地	塗料名		引 掻 硬 度 (g)			放置時間	備 考
	直 接	塗 り 重 ね る	傷 が つかない	傷 が つ き は じ め る	傷 が 一 本 の 線 に な る		
ABS樹脂	ウレタン		{ 150 77	150.5 78	151 80	1848 24	溶剤無・アルコール // ・処 置 無
	カシュー		{ 69 90	75 97	82 100	144 //	県工試透明カシュー ネオクリヤー
	漆		{ 70 79 80	80 80 100	100 90 120	144 // //	
	ウレタン	漆	{ 77	78	80	192 72	
	ウレタン	漆	{ 90	95	98	192 72	
	カシュー	漆	{ 62	65	72	48	
	カシュー	漆	{ 77 61	78 62	82 90	48	ABS素地
	シナベニヤ	漆ナナコ塗	漆	145	150	170	約 20 年 弁柄・油煙入り
	漆飯台		{ 70 100	80 105	100 110	昭和18年 //	周 辺 部 中 央 部
	ウレタン		{ 92 130	94 131	97 133	144 1848	
	カシュー		{ 68 103	70 105	74 106	144 //	県工試透明カシュー
	ラッカー		110	114	125	1848	

ていた。

### (3) 透漆（裏目漆）

ABS樹脂板へ刷毛塗りした漆塗膜の硬度は80～100gで傷が付きはじめ、100～120gで傷が1本の線となった。

20年前に製作された津軽塗（ナナコ塗）の塗膜硬度試験では145gまでは傷を認めることができず、150gから傷がつきはじめ、170gでそれが1本の線となった。この傷は他の試験片に比べて浅く細いものであった。

この結果は極めて優れているが、漆塗膜の硬度の大小だけで、製品の良否を判定できない。それは、25年前に製作された漆塗り飯台の中央部に位置した部分の硬度は大きく、150gで傷が付きはじめるが、110gの荷重で1本の線とはならず、針の移動した跡が2～3mmの幅で、表面が崩壊し剝ぎ取られてしまった。この下地は新聞紙に膠を用いたものであった。

### (4) ABS樹脂板および漆の下塗り塗料

ABS樹脂板を、塗膜の引掻硬度試験と全く同じ方法で引掻硬度を測定してみた。

62gで傷が付きはじめ、90gで傷が1本の線となった。引掻硬度の点では、漆、カシュー樹脂、ポリウレタン樹脂等の塗膜より劣り、引掻傷ができ易いと言える。

漆の下塗りとして、カシュー樹脂やポリウレタン樹脂を用いた場合の漆塗膜の硬度は、65～95gで傷がつきはじめ、72～98gで傷が1本の線となった。

漆だけの塗装と、漆と他の塗断との重ね塗りの場合の硬度の比較では、漆だけの塗膜の方の硬度が大きいたことが測定された。

## 3 透漆(裏目)のABS樹脂板へ塗装したときの指触乾燥時間

青森県工業試験場において、ガラス板に漆を刷毛塗りし、温度 20°C、湿度 80% の条件下で、その乾燥状態を観察記録したものが表 5 である。

表5 国産透漆の硬化時間

塗 膜 の 乾 燥 過 程			指 触 乾 燥		硬 化 乾 燥	
試	教	漆	時 間		時 間	
			時	分	時	分
初	辺	漆	4	15	5	30
盛	辺	漆	6	45	9	15
遅	辺	漆	6	30	9	0
裏	目	漆	4	45	6	0
留		漆	5	30	7	30
安	康	漆	2	45	4	0
竹	谿	漆	4	0	5	30
毛	埴	漆	3	0	4	30
市 販	木 地	呂 漆	3	30	5	0
市 販	透 中	塗 漆	3	0	4	30

(青森県工業試験場)

裏目漆の指触乾燥までの時間は 4 時間 45 分であるが、著者が ABS 樹脂板へ裏目漆を塗り、温度 18°C、湿度 94% の条件下で、塗膜の硬化状況を観察したところ、指触乾燥までの時間は 2 時間であった。

同じ条件下で、ポリウレタン樹脂やカシュー樹脂の塗膜の上に塗られた裏目漆の指触乾燥までの時間は 3 時間 25 分で乾燥速度が緩慢であった。

津軽地方で、漆器生産上の問題点の一つとして、乾燥時間の長さがあげられてきたが、ABS 樹脂板へ漆を直接塗装する場合には、乾燥時間はこれまで程に大きな問題にはならないであろう。加えて密着も良く、量産に適していると言えるが、漆器に対する感覚的、心理的な面で問題になりはしないかと危惧される。

本測定にあたり、本学教授小塚多吉博士から御指導をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

なお、青森県工業試験場藤田清正氏から御援助、御助言をいただいた。ここに御礼申し上げる。

## 文 献

- 1), 2) 西村健治・市川太及雄：漆器の狂いに関する試験，1967.
- 3) 藤田清正：漆液の品質試験，1967.