

漆の改質に関する研究

－乾燥時間と粘度－

藤島夕喜代* 梶井紀孝* 江頭俊郎*

漆器の製造工程では、作業効率の点から乾燥が速く粘度の低い漆が好まれるが、採取場所や採取時期により品質が異なる。漆は採取後の時間の経過とともに、乾燥が遅く粘度の高い漆に変質し、塗りにくい漆になる。塗りにくい漆を塗りやすい漆に改質する方法は、職人の経験に頼るところが大きいですが、その改質の効果については数値化がされていないなどのため検証されていない。本研究では、漆の乾燥時間、粘度を意図的に制御し、塗りやすい漆液への改質方法を検討した。その結果、「24時間で乾燥しない漆」に「1～2時間で乾燥する漆」を9:1で混合すると、乾燥時間が劇的に改善し、6時間以内で乾燥することを確認した。また、混合後の漆の粘度は、本研究で提案する混合粘度の近似式を利用することで予測可能であることがわかった。さらに、混合粘度の近似式をテレピン油に適用することで、所望の粘度に希釈する際の希釈割合も予測可能となった。

キーワード：漆，乾燥時間，粘度

Study of the Reforming of *Urushi* Liquid

- Drying Time and Viscosity -

Yukiyo FUJISHIMA, Noritaka KAJII and Toshiro EGASHIRA

In the lacquer ware manufacturing process, *urushi* with a short drying time and low viscosity is preferred from the perspective of working efficiency. The quality of *urushi* varies depending on the location and the collection period of the sample, and drying time and viscosity increase with the passage of time following harvesting. The method of reforming *urushi* from a sample that is difficult to apply into one easy to apply depends largely on the skill of the craftsman, however the effectiveness of reforming has not been verified through quantification etc. In this research, we investigated the method for the improvement in ease of application of *urushi* by controlling its drying time and viscosity. As a result, it was confirmed that the drying time of *urushi* is dramatically improved to within 6 hours by mixing two *urushi* samples with drying times of over 24 hours and within 1~2 hours, at the ratio of 9:1. In addition, it was found that it is possible to predict the viscosity of post-mix *urushi* by using the mix viscosity approximation proposed in this study. Furthermore, by applying the mix viscosity approximation to turpentine oil, the dilution ratio for the desired viscosity can also be predicted.

Keywords: *urushi*, drying time, viscosity

1. 緒 言

漆はウルシノキから採取される天然塗料で、塗膜の艶やかさや堅牢さから、お椀などの漆器の製造に使用されている。漆の産地は多くあり、日本で使用される漆の多くは中華人民共和国(中国)産である。その品質検査には勘や目視による長年の経験による評価方法が用いられ、測定器を用いた計測は行われていないのが通例である。

漆は、採取場所、採取時期、採取法、保管状態により品質が異なる上に、採取後の時間の経過とともに乾燥が遅く、粘度の高い漆に変質して塗りにくくなる。漆器の製造工程では、作業効率の点から乾燥が速く粘度の低い漆が好まれる。そのため、乾燥の遅い漆に少量の乾燥の速い漆を加える「さし漆」の他、乾性油や蛋白質を添加するなど、職人独自の方法で漆の改質が行われてきた。漆に蜂蜜や水あめを添加すると乾燥促進に効果があるとも言われている¹⁾。しかし、改質に関して数値化がされていないなど、その効果については

*繊維生活部

検証されていない。

漆の評価方法として、「JIS K5950精製漆²⁾」に漆の組成、加熱減量に加えて乾燥時間が規定されているが、漆の乾燥時間は、温度と湿度の影響を強く受ける。このため日本の気候条件(気温、湿度)では、近年、主流の中国産漆の高騰を受けて流通し始めているベトナム産漆やミャンマー産漆の乾燥時間が極端に長くなる傾向にある。

本研究では、経年により変質した漆やベトナム産漆のように乾燥が極端に遅い漆を、改質により通常使用されている漆と同程度に乾燥を速くする方法を検討した。改質方法として蛋白質や酵素の添加、「さし漆」の効果について検証した。また、低粘度化を目的に感覚で足している溶剤添加量の事前予測の可能性について検討した。乾燥時間や粘度を尺度として数値化することで、漆の改質条件の定量化に取り組んだので、その結果について報告する。

2. 実 験

2. 1 試料

測定に使用した中国・城口産生漆(2015年産)および中国・モウボ産生漆(2015年産)は(有)能作うるし店より入手した他、輪島漆器商工業組合より提供を受けた。採取後10年以上経過した漆は、当試験場内に保管していた漆の他、輪島漆器商工業組合より提供を受けたものを使用した。ベトナム産生漆は産地内企業から提供を受けたものを使用した。また、中塗り漆、上塗り漆、摺り漆、ろいろ漆は、(有)能作うるし店が調製した漆を使用した。溶剤はテレピン油、荏油を用いた。

2. 2 塗膜乾燥時間測定

所定の温度(20℃)、湿度(80%rhまたは70%rh)に設定



図1 塗料乾燥時間測定機

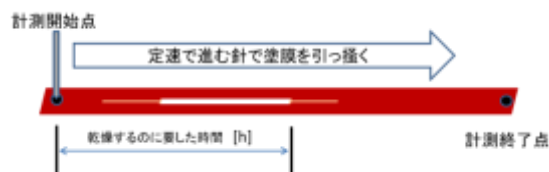


図2 塗面の引っ掻き条痕

した恒温恒湿器(エスペック(株)・PR-2J)内に、図1の塗料乾燥時間測定機(太佑機材(株)・NO.5299)を設置した。試験片は、漆をガラス板(長さ350mm×幅25mm×厚さ2 mm)にフラットアプリケーション(太佑機材(株)、塗布幅20mm、間隙38μm)で塗布後、直ちに塗料乾燥時間測定機に取り付けた。塗膜乾燥時間は、図2で示すように塗面の引っ掻き条痕を測定し(塗膜についた引っ掻き傷が未乾燥の間はガラス面へ貫通しているが、その貫通が終了した時点乾燥した時点とみなし、計測開始点からその位置までの距離と針が進む速度から)、以下の式(1)により求めた。

$$\left[\text{乾燥時間 [hr]} \right] = \frac{\left[\text{塗膜についた引っ掻き傷のガラス面への貫通が終了した位置までの距離 [mm]} \right]}{\left[\text{針が進む速度 [mm/hr]} \right]} \quad (1)$$

漆の乾燥時間は、JIS K5950精製漆に規定されているように、室温20℃、湿度80%rhの環境下で測定することが通例である。一方、漆は高湿度下でより速く乾燥することから、用途別による漆の乾燥時間の差異を明確にするため、温湿度条件を20℃、70%rhの環境下で測定した。それ以外の場合は、20℃、80%rhの環境下で測定した。

2. 3 粘度測定

室温20℃に調整した恒温恒湿室内で漆液を図3の溶融粘弾性測定装置(アントンパール・MCR702)を用い



図3 溶融粘弾性測定装置の外観

て測定した。

3. 結 果

3. 1 用途別漆の乾燥時間

市販されている漆について、用途による乾燥時間の差異を計測した結果を表1に示す。漆の乾燥時間は用途により異なり、下地用漆、中塗り用漆の乾燥時間が他の用途の漆に比べて格段に速く2~4時間で乾燥することがわかった。これに対して、上塗り用漆の乾燥時間は11~13時間であった。漆10に対して荏油を1~4の割合で添加した漆は、若干、乾燥が遅くなる傾向がみ

表1 漆の乾燥時間

漆の種類(用途)	乾燥時間 (hr)	備 考
下地用漆	2 ~ 4	生 漆
中塗り用漆	2 ~ 3	精 製 漆
上塗り用漆	11 ~ 13	油 入 り
摺り漆	12 ~ 14	生 漆
ろいろ漆	3 ~ 5	精 製 漆

られた。これは、今回の上塗り用漆が油入りであることが影響したものと考えられる。

3. 2 生漆の乾燥時間の促進

3. 2. 1 さし漆による改善

温湿度条件20℃, 80%rhの環境下で24時間以上経過後も乾燥しない漆(採取後10年以上経過漆やベトナム産漆)に、乾燥が速い生漆を混合したときの混合割合と混合後の乾燥時間を表2に示す。乾燥の遅い漆に乾燥の速い漆を混合すると格段に乾燥が速くなり、9:1

表2 生漆混合による乾燥時間の変化

乾燥が遅い漆* : 乾燥が速い漆	乾燥時間 (hr)
10 : 0	24 時間以上
9 : 1	4 ~ 6 時間
5 : 5	2 ~ 3 時間
0 : 10	1 ~ 2 時間

*採取後10年以上経過漆やベトナム産漆

の割合で混合した場合、4~6時間で乾燥することがわかった。

3. 2. 2 豆乳、酵素添加による改善

産地で使用されている乾燥時間促進方法の調査から、漆に蛋白質を添加すると乾燥時間が速くなる情報を得た。産地内では卵白等を添加していると考えられるが、本研究では蛋白質を多く含み、入手が容易な豆乳(蛋白質5%含有)の添加を試みた。漆に対して0.01~5.0wt%添加した場合、乾燥時間の劇的な改善はみられなかった。また、5.0wt%以上添加した場合、漆への分散がよくなかった。同様に、乾燥促進効果を期待して酸化酵素ラッカーゼを5~15wt%添加した場合でも、乾燥時間の改善はみられなかった。

寺田¹⁾は、酸化酵素ラッカーゼ(試薬)の添加による乾燥促進効果はみられなかったが、ヒイロタケから抽出したラッカーゼを含む水溶液の添加による乾燥促進効果はみられたと発表している。本研究では、現場における作業を考慮し、混合は攪拌棒で行った。しかし、今回の実験では蛋白質の添加による乾燥促進効果は確認できなかった。

3. 3 生漆の粘度低減化

粘度が増大した漆の粘度を低減するために、漆の混合を試みた。粘度は温度の影響を受けるため、測定は室温20℃の恒温室内で実施した。2液の混合粘度は、簡易的に式(2)で算出可能である。式(2)を用い、粘度の異なる2種の漆A(粘度650mPa・sec)、漆B(粘度2300mPa・sec)をa:bで混合した場合の粘度を表3に示す。その結果、実測値と式(2)から求めた粘度は近い値となることが確認できた。

$$\text{Log } X = a \cdot \text{log } A + b \cdot \text{log } B \quad (2)$$

X : 混合粘度

A : 液Aの粘度

B : 液Bの粘度

a : 液Aの混合割合

b : 液Bの混合割合

(1 ≥ a ≥ 0, b = 1 - a)

粘度がさらにA, Bより高い漆C(粘度5000mPa・sec)にテレピン油を9:1の割合で添加した場合の粘度を式(2)から求めた粘度とともに表4に示す。

この場合も、実測値と式(2)から求めた粘度は比較的近い値となった。当場の過去の研究では、ウルシオー

表3 粘度の異なる漆を混合したときの粘度

漆 A : 漆 B	実測値 (mPa・sec)	計算値 (mPa・sec)
10 : 0	650	—
9 : 1	730	740
7.5 : 2.5	830	890
5 : 5	1050	1220
0 : 10	2300	—

表4 漆Cにテレピン油を9:1の割合で添加したときの粘度

漆 C : テレピン油	実測値 (mPa・sec)	計算値 (mPa・sec)
10 : 0	5000	—
9 : 1	2100	2220

ルを透ろいろ漆に添加すると、乾燥時間は長くなるが、粘度は低下すると報告している³⁾。また、漆の粘度は溶剤を9:1の割合で添加すると、溶剤の種類によらず、元の漆の粘度の約半分になると報告している。これは、テレピン油をはじめ、トルエン、キシレン、酢酸エチルなどの溶剤の粘度は0.5～1.5の範囲内にあり、式(2)の第2項が漆の粘度に対して殆んど無視できるほどの値であるためである。

実際の混合粘度は、単純ではないが、簡易式として式(2)を用いることで、異なる粘度の漆(場合によっては溶剤)を任意の割合で混合させたときの粘度を予測することが可能である。一般的な下地用漆の粘度は約2000～3500 mPa・secであるが、粘度の増大した漆を溶剤で希釈する場合に、希釈割合が予測可能となる。例

えば、元の漆の粘度が4000 mPa・secのときは約7%の溶剤を、元の漆の粘度が7000 mPa・secのときは約13%の溶剤を加えると下地用漆として扱いやすい粘度になることが推定される。

4. 結 言

乾燥が遅い漆や粘度が高い漆を、乾燥が速く粘度が低い漆に改質することを目的に取り組んだ。その結果、次のことがわかった。

- (1)漆は用途により乾燥時間、粘度が異なり、産地で流通している下地用漆の多くは乾燥時間2～4時間(20℃, 70%rh), 粘度2000～3500mPa・secであった。
- (2)経年劣化で乾燥が遅くなった漆や、日本の気候では乾燥しないベトナム産漆の乾燥時間は、さし漆という手法により改善は可能であった。
- (3)粘度が高い漆に粘度の低い漆やテレピン油を混合することによって粘度の低い漆に改質できた。また、異なる粘度の漆や溶剤を混合した場合の粘度は、元の粘度がわかれば計算式により混合割合が予測可能となった。

謝 辞

本研究を遂行するに当たり、生漆の提供をいただいた輪島漆器商工業協同組合、情報提供を終始頂いた産地企業の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) 寺田晁, 小田圭昭, 大藪泰, 阿佐見徹. 漆—その科学と実技—. 株式会社理工出版社, 1999, p. 191-195.
- 2) JIS K5950:1979. 精製漆. 6p.
- 3) 坂本誠. 漆の計測技術と漆の評価に関する研究. 石川県工業試験場研究報告, 1994, no.42, p.27 - 37.