

漆の難燃化に関する研究

梶井紀孝* 江頭俊郎* 藤島夕喜代*

漆塗り内装品の用途拡大を図ることを目的に、漆製品の難燃性の向上を検討した。漆液への難燃剤配合、および素地の材料や膜厚、塗装工程の製造条件が異なる漆塗り板を 30 種類作製し、燃焼試験による防火性能のデータベース化を行った。漆塗り木製合板において、難燃化漆と不燃布を利用することより、延焼後の炭化面積を約半分に低減でき、防火物品の基準が満たされた。

キーワード：漆，難燃化

Study of Flame Retardant for *Urushi* Lacquer

Noritaka KAJII, Toshiro EGASHIRA and Yukiyo FUJISHIMA

The purpose of this research was to improve flame retardant in order to expand the interior use of *urushi* products. Test pieces of thirty types of *urushi*-coated panels with different combination ratios of flame retardant, base material, coating thickness and conditions in the coating process were tested to compare their capacity to withstand fire, and the test results were compiled into a database. Results showed that when lacquered wooden plywood was set on fire, the area of carbonization after the fire could be reduced by about 50 percent through the use of flame retardant lacquer and coated glass cloth. These results meet the standard conditions for flame retardants.

Keywords: *urushi*, flame retardant

1. 緒 言

石川県には、輪島塗、山中漆器、金沢漆器という全国的に有名な漆器業界があり、店舗の漆塗り装飾パネルや展示家具などの内装品への用途展開に向けた製品開発が進められている。

一方で、多数の人が集う展示場やコンサートホールなどの施設、高層ホテルや地下店舗などの内装品は、消防法に適應する必要があり、壁紙やカーテンなど製品の種類に応じた防火基準が規定されている。そのため、木材と同等の着火性や延焼性を示す漆塗り製品は、難燃性を高める対策が課題となっている。

本研究では、漆塗り内装品の用途拡大を図るため、漆液への難燃剤配合による難燃性の向上、および実用的な防火対策の指針として、素地の材料や膜厚、塗装工程の製造条件が異なる漆塗り板について、防火性能試験を実施し、防火基準を満たす条件を見出した。

2. 実験方法

実験方法は、初めに環境側面から漆へ配合する難燃剤¹⁾に水酸化金属粒子を選定し、漆の乾燥時間や塗膜

状態を確認しながら良好な配合条件について検討した。

次に、素地や下地、塗布する漆および膜厚の条件が異なる計 30 種類の試料を各 3 枚作製した。それら試料を乾燥して状態調整し、45° 燃焼試験機を用いて防火性能試験を行った。

2. 1 漆への難燃剤配合

通常の上塗りに使用するクロメ漆(透漆)へ難燃剤を配合し、自転公転方式ミキサー((株)シンキー製・ARE-310)により、漆液への分散を行った。

難燃剤には、粉末状で粒度の異なる 2 種類の水酸化アルミニウム $\text{Al}(\text{OH})_3$ (200~350°Cで分解)と水酸化マグネシウム $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (330~430°Cで分解)を用い、重量比で 10%ずつ増量し、最大 40%の配合量まで試みた。

難燃化漆の実用化にあたり、塗料としての乾燥時間が最も重要な評価項目となる。そのため、配合した漆の乾燥時間を以下の条件で計測するとともに、塗膜の状態変化を目視で観察した。

- ・試験装置：太佑機材(株)製・塗料乾燥時間測定器
- ・試験方法：アプリケーション(膜厚 15 μm)でサンプル漆

*繊維生活部

をガラス板(各 3 枚)に塗布後、温度 20℃、相対湿度 70%RH の環境で硬化するまでの時間を計測した。

2. 2 試料作製

図 1 に燃焼試験の試料となる漆塗り板の塗装状態を示す。幅 190mm×長さ 290mm の漆塗り板を作製するため、素地 4 種(可燃シナ合板、難燃化シナ合板、難燃化ケヤキ合板、アルミニウム板)へ漆 4 種(透漆、難燃剤の配合条件が異なる難燃化漆)と膜厚 2 種(漆重ね塗り 2 回と 4 回)、不燃布(厚さ 0.01mm のガラスクロス)を下地工程で貼る方法を組み合わせて、計 30 種類の試料を作製した。漆塗りの方法は、膜厚が均一となるよう、ディスポシリンジにより毎回定量 (2ml)を計量しながら、ゴムローラーとヘラのみで塗布し、塗り重ねる折に研磨はしていない。塗布後は、温度 20℃、相対湿度 70%RH で乾燥した。

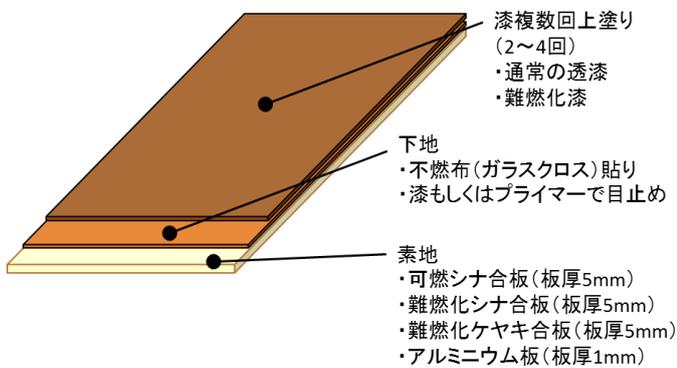


図 1 漆塗り板の塗装状態

2. 3 防災性能試験

合板の防災物品²⁾に準じた防災性能試験方法を参考として、下記の要領にて試験を行った。

(1) 試料調整

漆を塗布後、約 2 週間常温環境で保管し、循環型恒温恒湿器により温度 40±2℃、相対湿度 30±5%RH で 48 時間の乾燥処理を行った。漆膜厚は、予め素地の一部にフィルムを貼り、状態の調整後にフィルムを剥がして膜厚を計測した。

(2) 燃焼試験

- ・試験装置：(株)安田精機製作所製 45° 燃焼性試験機
- ・試験方法：斜め 45° の試料台に固定した漆塗り板(試料)を下方向から、高さ 65mm のメッセルバーナー炎で 2 分間加熱する(図 2)。加熱終了後、外観観察により自己消火の残炎や残じん時間を計測した。炭化面積は、試料の延焼した部位を金属ブラシで研



図 2 燃焼試験時の状態



図 3 燃焼試験後の試料

表 1 漆へ難燃剤を配合した試料の乾燥時間と塗膜の状態

番号	種類	漆への難燃剤の配合量	乾燥時間(hr)	目視での変化
BK	透漆のみ(添加なし)	0	4.5	
a-10	水酸化アルミニウム 平均粒径1μm	10	6.1	
a-20		21	5.2	
a-30		30	4.3	
a-40		40	3.9	白濁化
b-10	水酸化アルミニウム 平均粒径8μm	9	5.2	
b-20		22	5.4	
b-30		33	5.1	白濁化
b-40		41	4.8	白濁化
c-10	水酸化マグネシウム 平均粒径3μm	9	4.8	黒色化
c-20		23	9.2	黒色化
c-30		33	24以上	黒色化
c-40		42	24以上	黒色化
ac-10	水酸化アルミニウム 粒径1μm 10% +水酸化マグネシウム 粒径3μm 10%	20	4.7	黒色化
ac-20	水酸化アルミニウム 粒径1μm 20% +水酸化マグネシウム 粒径3μm 20%	42	24以上	黒色化

磨して削げた箇所と、加熱により塗膜のフクレや割れが生じた箇所を加えた範囲(図 3)をマーキングして、平面スキャナーを用いて測定した。

3. 実験結果と考察

表1に漆へ難燃剤を配合した折の乾燥時間や塗膜の観察状態を示す。これより、漆へ水酸化アルミニウムを重量で40%以上配合すると白濁が見られ、乾燥時間が短くなる傾向が見られた。

また、水酸化マグネシウムは、配合により黒色化が生じ、漆へ重量で30%以上配合した場合、24時間以上乾燥しないことが分かった。

表2に試験の主な試料一覧を示し、図4にそれらの延焼した炭化面積を示す。漆塗り板の燃焼試験では、漆や素地種類に関わらず全て2分間の加熱中に延焼は収まり、試験後の残炎・残じん時間は基準内(残炎10秒以内・残じん30秒以内)であった。そのため、防災性能としては、炭化面積(基準50cm²以下)が比較データの指標となった。

図4のA-1(平均膜厚70μm)、A-2(140μm)において、漆の膜厚が厚いほど炭化面積も増加した。また、素地の防災性能が炭化面積に大きく影響することが分かった。通常漆を使用する場合は、難燃性能のより高いケヤキ合板(C-0)を素地とするC-1条件で、優れた防災性能

表2 試験試料一覧

番号	素地	サイズ (mm)	塗装工程	平均膜厚 (μm)
A-0	可燃シナ合板	幅190×長さ290×厚さ5	可燃シナ合板のみ (塗りなし)	—
A-1			透漆塗り (通常の上塗り漆) 2回	70
A-2			透漆塗り 4回	140
A-3			難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り 2回	80
A-4			難燃化漆[Al(OH) ₃ -10%wt+Mg(OH) ₂ -10%wt]塗り 4回	160
A-5			不燃布 (ガラスクロス) を糊漆で貼り難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り 2回	210
A-6			不燃布をプライマー-Aで貼り難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り 2回	200
B-0	難燃化シナ合板	幅190×長さ290×厚さ5	難燃化シナ合板のみ (塗りなし)	—
B-1			透漆塗り 2回	70
B-2			透漆塗り 4回	160
B-3			難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り	80
B-4			難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り厚膜 2回	150
C-0	難燃化ケヤキ合板	幅190×長さ290×厚さ5	難燃化ケヤキ合板のみ (塗りなし)	—
C-1			透漆塗り 2回	60
D-1	アルミニウム板	幅290×長さ190×厚さ1	プライマー-Aに透漆塗り 2回	80
D-2			プライマー-Aに透漆塗り 4回	140
D-3			プライマー-Bに難燃化漆[Al(OH) ₃ -30%wt]塗り 2回	80

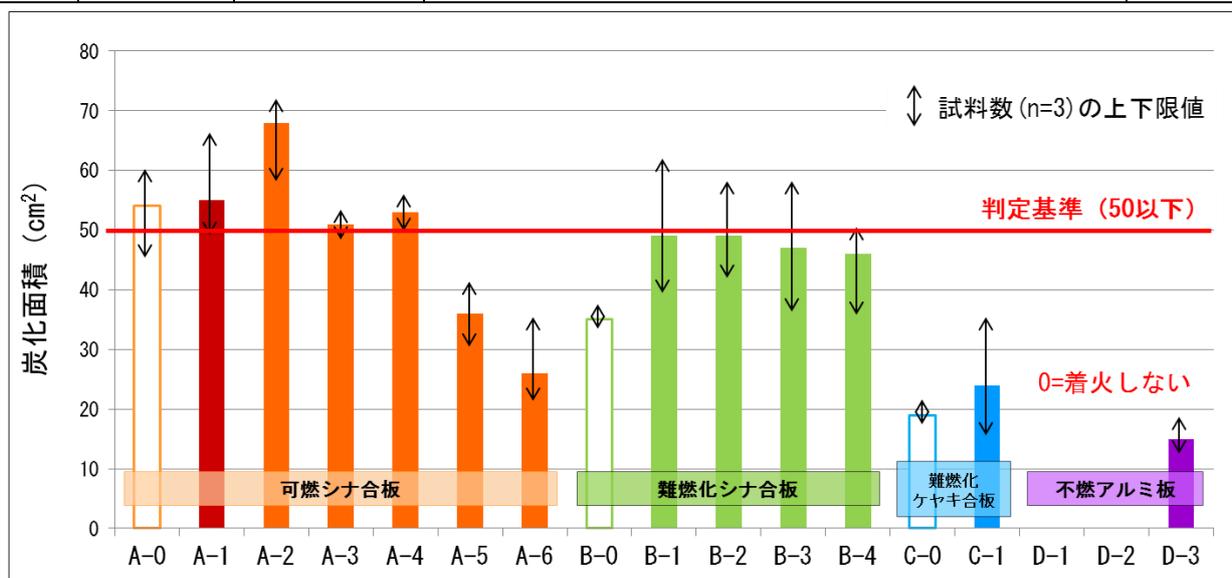


図4 漆塗り板の燃焼試験試料の炭化面積

を有していることが分かった。

アルミニウム板での試料においては、耐熱性の低いプライマーBの使用により、加熱時に塗膜が剥離し、着火した後に延焼が見られたが、耐熱温度の高いプライマーAでは着火が見られなかった。これは後者の場合、素地への放熱により、発火温度に達しない状況であったと考えられる。

通常の可燃シナ合板においては、不燃布や難燃化漆と難燃化ケヤキ合板を併用したA-6条件により、通常の漆塗り工法(A-1)に比べて、延焼の炭化面積は約半分に低減され、基準を十分に満たした。

4. 結 言

漆塗り内装品の用途拡大を図るため、漆液への難燃剤配合、および素地の材料や膜厚、塗装工程の製造条件が異なる漆塗り板を作製し、その防災性能試験によりデータベース化を行い、以下の結果を得た。

(1)漆の膜厚が厚いほど延焼後の炭化面積も増加する傾向があった。

(2)燃焼試験では、素地の防災性能が炭化面積に大きく影響した。難燃性能の高いケヤキ合板を素地とすることにより炭化面積を低減でき、アルミニウム板へ耐熱温度の高いプライマーで漆を塗ることにより着火しないことが分かった。

(3)漆塗り木製合板において、難燃化漆と不燃布の利用により、延焼後の炭化面積は約半分に低減され、基準を十分に満たす条件を見出した。

今後は、本技術による店舗の壁装飾パネル等の新製品開発を支援し、さらに多種の漆塗り方法についての燃焼試験データ蓄積を行っていきたい。

参考文献

- 1) 坂本誠，市川太刀雄，高野千之，西村健治. 漆塗り化粧板の難燃化.石川県工業試験場研究報告. 1985, no. 33, p. 51-57.
- 2) 防災対象物品通則.消防法施行規則第4条の第3項から第7項