漆塗膜の抗菌性の検証*

小林 正信**、町田 俊一***

精製方法や塗装方法などが異なる 11 種類の漆塗膜について抗菌性試験を行った。その結果、以下の事項が明らかになった。

(1) すべての試験片において、大腸菌と黄色ブドウ球菌に対する高い抗菌性が確認された。

(2) 添加物を含む漆は、大腸菌に対する抗菌性が若干低下した。

キーワード：漆、抗菌性、JIS Z 2801

Verification of Antimicrobial Activities of Japanese Lacquers*

KOBAYASHI Masanobu** and MACHIDA Toshikazu***

Antimicrobial activities of Japanese lacquers with 11 kinds of refinement processes and painting methods ware examined. The results are as follows:

(1) All test pieces has high antimicrobial activities for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

(2) Antimicrobial activity for *Escherichia coli* ware decreased by additive for lacquer.

key words : Japanese lacquer, antimicrobial activity, JIS Z 2801

1 緒　　言

近年、漆塗膜の抗菌性が注目されている。渡邉ら[1)~3)]は、黄色ブドウ球菌に対する抗菌性を確認し、ウルシオールに起因するものと推測している。また、小川ら[4)]は、大腸菌群に対する抗菌性を確認し、フェノール性水酸基を持つ分子構造が関与している可能性を指摘している。

一方で、国内では主に中国産または日本産の漆が使われているが、その種類や塗装法は多様である。そこで今回、漆の種類や塗装条件で抗菌力に差異が生じるのかを検証した。

2 実験方法

2-1 試験用漆の調整

試験用漆は当センターで調整した。日本産漆は、岩手県浄法寺産漆の初辺、盛辺および遅辺（平成 20 年度浄法寺生漆共進会会場でサンプリング）で、中国産漆は城口産生漆（平成 18 年度産）である。

中国産生漆から精製漆および速乾性漆[5)]を加工し、さらに速乾性漆から色漆と黒漆を調整した。色漆はパーマネントカラーNo.12（日華化成有限会社製）を 50mass%添加し、黒漆は水酸化鉄（硫酸第一鉄と炭酸ナトリウムを反応させて生成）を 0.6mass%添加した。以上の生漆４種、精製漆1種、速乾性漆3種の計８種類を試験用漆とした。

2-2 試験片の作成

試験用漆を用いて 11 種類の試験片を作成した(表１)。塗装過程で基材の耐熱性が必要な試験片にはアルミ基材を用いた。塗装はゴムローラーで行い、恒温恒湿機（温度 25℃、湿度 75%RH、24 時間）または電気炉（150℃、1 時間）で硬化させた。抗菌性試験は塗膜表面を評価するものであるため、塗装回数は規定されていないが、基材の露出を避けるため各試験片とも３回塗装した。なお、耐候性試験条件を表２に示す。

表１　作成した試験片

No.	試験用漆	基材（50mm 角）	硬化方法	備考
1	中国産生漆	アクリル（2mm 厚）	恒温恒湿機	
2	国産生漆（初）			
3	国産生漆（盛）			
4	国産生漆（遅）			
5	中国産精製漆			
6	中国産速乾性漆			
7	レーキ顔料			
8	水酸化鉄黒			
9	中国産速乾性漆			呂色磨き
10	中国産速乾性漆	アルミ（1mm 厚）		耐候性試験
11	中国産速乾性漆		電気炉	熱硬化

表２　耐候性試験条件

項目	処理条件等
試験装置	スーパーキセノンウェザーメータ SX2D-75（スガ試験機㈱社製）
試験時間	120H
試験サイクル	照射+水噴霧（120 分中 18 分間）
試料面放射照度	180W/㎡（300～400nm）
ブラックパネル温度	63±3℃
相対湿度	50±3%RH
積算放射照度	77.59MJ/㎡

*　主要研究「速乾性ウルシの量産化と抗菌性の実証」

**　企画デザイン部

***　企画統括部長兼連携研究推進監

2-3　抗菌性試験方法

抗菌性試験は財団法人日本食品分析センターに依頼して実施した。試験方法について表３に示す。

表３　抗菌性試験の概要

項目	条件
試験方法	JIS Z 2801 : 2000「抗菌加工製品－抗菌性試験方法・抗菌効果」5.2 プラスチック製品などの試験方法
試験菌	大腸菌　*Escherichia coli* NBRC 3972 黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* NBRC 12732
試験片	11種類（表１のとおり）
無加工品	ポリエチレンフィルムによる被覆試験片 フィルム寸法　40×40×0.09mm
菌駅接種量および菌液生菌数	大腸菌　0.4ml、5.5×10^5/ml 黄色ブドウ球菌　0.4ml、7.5×10^5/ml

3　実験結果及び考察

3-1　抗菌性試験結果

抗菌性試験の結果、すべての試験片において抗菌効果が認められた（表４、５）。なお、JIS Z 2801 では、試験後の生菌数が無加工品と比べて 1%以下の場合（抗菌活性値 2.0 以上）に抗菌効果があると定義されている。

表４　抗菌性試験結果

試験片	試験片１個当たりの生菌数（個）（３回測定の平均値）	
	大腸菌	黄色ブドウ球菌
接種直後の無加工品	1.5×10^5	3.1×10^5
№1 中国産生漆	＜10	＜10
№2 国産生漆（初）		
№3 国産生漆（盛）		
№4 国産生漆（遅）		
№5 中国産精製漆		
№6 中国産速乾性漆		
№7 レーキ顔料	90	
№8 水酸化鉄黒	3.1×10^3	
№9 呂色磨き	＜10	
№10 耐候性試験		
№11 熱硬化	3.0×10^2	
無加工品	2.1×10^7	9.2×10^5

※　＜10：検出せず

表５　抗菌活性値

試験片	大腸菌	黄色ブドウ球菌
№1 中国産生漆	＞6.3	＞4.9
№2 国産生漆（初）		
№3 国産生漆（盛）		
№4 国産生漆（遅）		
№5 中国産精製漆		
№6 中国産速乾性漆		
№7 レーキ顔料	5.3	
№8 水酸化鉄黒	3.8	
№9 呂色磨き	＞6.3	
№10 耐候性試験		
№11 熱硬化	4.8	

※　抗菌効果：2.0 以上

3-2　塗料種類による抗菌性の差

試験用漆はいずれも高い抗菌性を有していた。日本産と中国産の漆の差はなく、日本産については採取時期による変化もなかった。

精製や速乾化処理による大きな変化も見られなかったが、試験片№7、8 に大腸菌の生菌が確認された。これらの試験用漆にのみ顔料等を添加している点がひとつの原因と考えられる。特に№8 の黒漆は水酸化鉄とウルシオールを化学反応させてウルシオール鉄塩を生成する方法であるため、ウルシオールの化学変化が抗菌性低下の要因である可能性があるが、詳細は不明である。

3-3　塗装方法による抗菌性の差

試験片№1～8 および№10 は塗り立てまたは花塗り、№9 は呂色磨き、№11 は焼付け技法と区分できる。結果から塗装方法は抗菌性へ影響しないといえる。№11 に大腸菌の生菌が確認されたが、生菌数＜10 の結果を示した測定も含まれており、熱硬化により抗菌性が低下するとは結論付けられない。

3-4　塗膜劣化による抗菌性の変化

№10 の結果が示すとおり、塗膜が劣化した状態でも抗菌性は低下しなかった。ただし、耐候性試験では紫外線で塗装表面が劣化消失し、常に深部の塗装面が出ている状態であり、暗所に数年放置したような経年変化については別途検討が必要であると考える。

4　結　　言

今回の試験により、改めて漆の高い抗菌性が確認でき、漆の種類や塗装方法によっても大きな変化がないことが明らかになった。添加物や経年変化が抗菌性に及ぼす影響については次の機会に検討したい。漆の抗菌性は非常に高いため、この機能性に着目した用途開発も進めたい。なお、本研究に記載した抗菌性試験に関する図表は、試験結果に基づき我々が独自に作表したものである。

文　　献

1）渡邉　暢子、宮崎　孝司：福井県工業技術センター研究報告書，14,59（1997）
2）渡邉　暢子、宮下　節男、崎　孝司：福井県工業技術センター研究報告書，15,66（1998）
3）渡邉　暢子、清水　竜朗：福井県工業技術センター研究報告書，16,60（1999）
4）小川　俊夫、大出　直高：日本接着学会誌,43,225（2007）
5）小林　正信、町田　俊一：岩手県工業技術センター研究報告、7、34（2000）