

塗膜の白化に対する酸の影響

梅原 勝雄 佐藤 光秋*

Effects of Acid on the Whitening of Paint Layers

Katsuo UMEHARA

Mitsuaki SATO

Iron stains were removed from Karamatu wood in four ways; by coating it with 3% or 5% oxalic acid, by coating it first with 3% oxalic acid and then with 5% sodium dihydrogenphosphate, or by coating it with 1% phosphoric acid. Then, after painted with polyurethane, the wood was left for a long time in a room where the temperature was 20 and the moisture content was 85%. The results show that acid can affect the whitening of paint layers. They also show that to prevent wood from whitening, use of sanding sealers containing pigments should be avoided and that the kinds of woodsealer and sanding sealer which are not affected by acid and water should be used. It is also assumed that since whitening occurs more easily as pH is lower, use of disodium hydrogenphosphate will be effective for preventing whitening.

3%および5%シュウ酸処理(塗布), 3%シュウ酸と5%リン酸水素ナトリウムの組み合わせ処理, 1%リン酸処理によってそれぞれ鉄汚染を除去し, ポリウレタン塗装して, 高湿下に長時間暴露した結果, 塗膜の白化には酸が影響することが分かった。

白化防止のためには, できるだけ顔料の入ったサンディングシーラーを避けるとともに, ウッドシーラー, サンディングシーラーについては酸と水に影響されないものを用いることが必要である。

また, 白化はpHが低い程起こりやすいので, リン酸水素ナトリウムの代わりに, もう少しpHの高いリン酸水素二ナトリウムを用いると改善されることが予想される。

1. はじめに

木材加工の現場において, 釘, 刃物, 工具, 機械設備などの鉄製品との接触で鉄汚染が起こることがある。これはシュウ酸などで除去して用いてきた¹⁾。しかし, これに塗装して使用しているうちに, 塗膜が白く濁ったり, 木目がぼけたようになることがあった。そのため, 白化などの防止が必要となった。

そこで, シュウ酸処理など, 酸処理による塗膜の白化を防止することによって, 家具製造業や塗装仕上げをする工場の製品不良率を軽減することを目的に本試験を行った。なお, この報告は, 第24回日本木材学会北海道支部大会(1991年10月, 旭川市)で発表したものの一部である。

2. 試験方法

厚さ1cm, 幅7cm, 長さ30cmのカラマツの挽板を試料として用いた。この試料に、1%塩化第二鉄溶液を塗布して人工的に鉄汚染を発生させた。これを3%および5%シュウ酸処理, 3%シュウ酸処理後5%リン酸水素一ナトリウム処理, または1%リン酸処理(いずれもはけで50g/m²塗布)した後, ポリウレタン塗料で塗装した。比較のために無処理材(鉄汚染発生処理を行わない材)についてもポリウレタン塗装を行った。

塗料は2社のポリウレタン塗料から, 成分の異なる種類を選択し, ウッドシーラー3種類, サンディングシーラー3種類, つやあり透明塗料1種類, つや消し透明塗料2種類について, これらをいろいろ組み合わせさせて3回スプレー塗りした。

この塗料を20 , 85%RHの恒温恒湿室に入れて, 白化を促進させた。経過時間ごとの色, 光沢をスガ試験機k.k.製カラーコンピューターSM-3を用いて測定し, 白色度および白色度の差, 光沢保持率を計算した。また, 白化した状態を目視, または実体顕微鏡で観察した。塗装工程を第1表に示す。

3%シュウ酸と5%リン酸水素一ナトリウムの組み合わせで処理したものについては1, 2, 3のウッドシーラーを下塗りとし, それぞれに対して4, 5, 6のサンディングシーラーを中塗りし, 7のつやあり透明塗料を上塗りした。

また, 3%および5%シュウ酸処理, 1%リン酸処理, 無処理については3%シュウ酸処理で示す塗装工程で塗装した。

なお, 表中での塗料の組み合わせの記載にあたって

第1表 高湿下暴露16か月後の白化の状態

Table 1. Condition of whitening after 16 months of exposure under high humidity

3%シュウ酸→5%リン酸水素一ナトリウム
Treatment with 3% oxalic acid followed by 5% sodium dihydrogenphosphate

下塗り First coat	1	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
中塗り Floating coat	4	ぼ中~中 BM~WM ○	微~中 WSI~WM ○	微~小 WSI~WSm	○~中 ○~WM	ぼ小 BS						
	5	ぼ中~中 BM~WM ○~小 ○~S	ぼ中 BM				中 WM	ぼ中 BM	ぼ大 BL			
	6	ぼ中~大 BM~WL	微 WSI	中~大 WM~WL						ぼ中 BM	ぼ大 BL	ぼ大 BL
上塗り Setting coat	7	7	7	7	8	9	7	8	9	7	8	9

3%シュウ酸→5%リン酸水素一ナトリウム
Treatment with 3% oxalic acid followed by 5% sodium dihydrogenphosphate

下塗り First coat	1	2	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
中塗り Floating coat	4	ぼ中~中 BM~WM ○	微~中 WSI~WM ○	微~小 WSI~WSm	○~中 ○~WM	ぼ小 BS						
	5	ぼ中~中 BM~WM ○~小 ○~S	ぼ中 BM				中 WM	ぼ中 BM	ぼ大 BL			
	6	ぼ中~大 BM~WL	微 WSI	中~大 WM~WL						ぼ中 BM	ぼ大 BL	ぼ大 BL
上塗り Setting coat	7	7	7	7	8	9	7	8	9	7	8	9

3%シュウ酸→5%リン酸水素一ナトリウム
Treatment with 3% oxalic acid followed by 5% sodium dihydrogenphosphate

下塗り First coat	7	8	9
中塗り Floating coat	7	微~小 WSI~WSm	
	8		大 WL
	9		小 WS
上塗り Setting coat	7	8	9

3%シュウ酸
Treatment with 3% oxalic acid

下塗り First coat	3	4	5	6	6	6
中塗り Floating coat	4	○~ぼ中 ○~BM ○				
	5	ぼ大 BL	微~小 WSI~WSm			
	6	ぼ中 BM		ぼ中 BM	大 WL	大 WL
上塗り Setting coat	7	7	7	7	8	9

※ 1, 2, 3: ウッドシーラー, 4, 5, 6: サンディングシーラー, 7: つやあり透明塗料
Woodsealer Sanding sealer Clear coating of gloss

8, 9: つや消し透明塗料, ○: 変化なし, 大: 白化大, 中: 白化中,
Clear coating of semigloss Monotony, L: Large whitening M: Middle whitening,

小: 白化小, 微: 白化微小, ほけ大, 中, 小: ほけの程度
Sm: Small whitening, Sl: Slightly whitening, BL, BM, BS: Degree of blur; BL>BM>BS
Degree of whitening; WL>WM>WSm>WSI

は、例えば下塗り1, 中塗り4, 上塗り7は147と表現した。

3. 結果および考察

3.1 白色度の差と光沢保持率の変化

3%シュウ酸と5%リン酸水素ナトリウムの組み合わせで処理し、高湿下に静置した時の白色度の差と光沢保持率の関係を第1図に示す。

白色度が増加し、光沢保持率が低下するほど白化が進むことになる。ここでは167, 147, 367の順に白化している。ウッドシーラー1とサンディングシーラー6が白化に関与していることが分かる。

なお、白色度がマイナス側へ変化しているのは材が濃色化したことによる。

3.2 塗膜の白化と酸の影響

ここでは白化に関与している6のサンディングシーラーを一定にし、鉄汚染を除去する処理法、すなわち酸の違いによる白色度の差と光沢保持率の関係を第2図に示した。

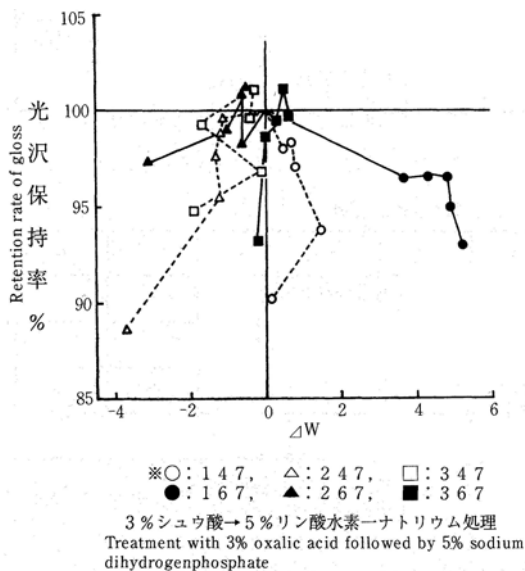
3%シュウ酸処理後のpHは1.6, 3%シュウ酸と5%リン酸水素ナトリウムの組み合わせでもpH2

程度である。(この組み合わせではpHの改善は十分ではないことになる。) 3%シュウ酸, 5%シュウ酸, 3%シュウ酸と5%リン酸水素ナトリウムの組み合わせ, 1%リン酸の順に白化しており, 酸による影響が明らかである。しかし, その上につやあり透明塗料だけを塗装した場合や, 無処理の塗装材では白化はみられない。

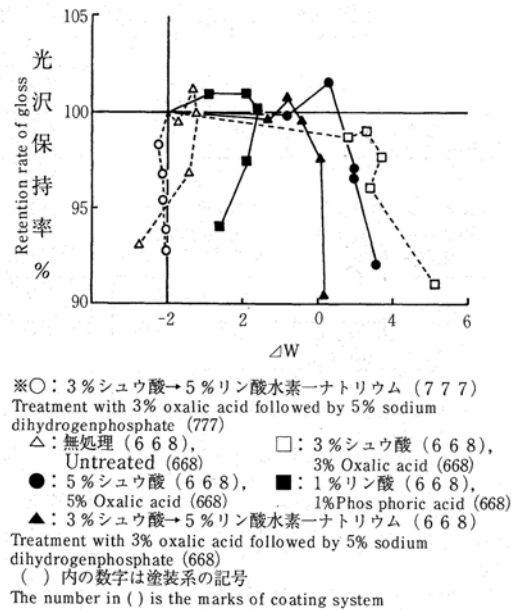
3.3 白化の状態

カラマツについて, 3%シュウ酸と5%リン酸水素ナトリウムの組み合わせで処理したものと, 3%シュウ酸処理の, 16か月後の白化とぼけの状態をまとめて第1表に示した。

両方の処理の結果を総合してみると, 1, 3のウッドシーラー, 5, 6のサンディングシーラー, 8, 9のつや消し塗料で白化が起こっており, 2のウッドシーラー, 4のサンディングシーラー, 7のつやあり透明塗料は白化に関与しないことが分かった。すなわち, ウッドシーラー, サンディングシーラーも選択する必要があり, サンディングシーラーとつや消し透明



第1図 白色度の差と光沢保持率の経時変化
Fig. 1. Change of difference of whiteness and retention rate of gloss according to passing time



第2図 白色度の差と光沢保持率の経時変化
Fig. 2. Change of difference of whiteness and retention rate of gloss according to passing time

塗料の使用はできるだけ避けた方が良かった。なお、ポリウレタン塗膜の経時白化については、サンディングシーラーの中の顔料の酸成分による経時的な分解²⁾、あるいは顔料と顔料以外の成分との層間はくり³⁾が原因になるといわれている。また、ウッドシーラーには白化しやすいものがある²⁾ともいわれている。

4. おわりに

種々の濃度の酸で鉄汚染を除去し、ポリウレタン塗装して、高湿下で長時間暴露した結果、塗膜の白化には酸が影響することが分かった。

白化防止のためには、できるだけ顔料の入ったサンディングシーラーを避けるとともに、ウッドシーラー、サンディングシーラーについても酸と水に影響されな

いものを用いることが必要である。

また、白化はpHが低い程起こりやすいので、リン酸水素一ナトリウムの代わりに、もう少しpHの高いリン酸水素二ナトリウムを用いると改善されることが予想される。

文 献

- 1) 峯村伸哉, 梅原勝雄: 日本木材学会北海道支部講演集, 12, 59-62 (1980)
- 2) 中川浩一, 金子信一: 塗装技術10増刊, 97-102 (1991)
- 3) 本村雅俊: 塗装と塗料, 397, 33-41 (1985)

—物性利用科—

—*接着塗装科—

(原稿受理 平3. 11. 20)

林産試験場報

第6巻 第1号

(略号 林産試験場報 林産試験場月報からの通巻第451号)

編集人 北海道立林産試験場編集委員会

発行人 北海道立林産試験場

郵便番号071-01 旭川市西神楽1線10号

電話 0166-75-4233番(代)

FAX 0166-75-3621

平成4年1月20日発行

印刷所 東信印刷株式会社

郵便番号078 旭川市豊岡1条3丁目

電話 0166-31-0810(代)