

簡単な酪素下地の調整方法とその物性

－酪素下地と膠下地の比較－

中村俊一*

酪素下地は、膠下地と同様、タンパク質であるカゼインをバインダーとして利用した漆下地の一種である。本研究は、酪素がアルカリ水溶液に溶解し、冷水に溶けない膠に比べ取り扱いが容易であることに着目し、従来の下地材と異なった簡単につくれる下地を考案した。次に、膠下地と新しくつくった酪素下地の作業性、物性等を比較し、新酪素下地の利用の可能性を確認した。

1. はじめに

本県では、仏壇・仏具の塗装に膠下地が多く用いられている。しかし、その調合や取扱いは、膠水溶液が温度の影響を受けるため、煩雑で熟練が必要である。この点を改良するため、膠に代え、同じタンパク質の酪素（カゼイン）を用いた下地材の調整を試みた。すでに、酪素下地は紹介され¹⁾、他県では使用しているところもあるが、今回は業者からの依頼もあり、市販の電動攪拌機で短時間に簡単に下地をつくる方法を検討した。酪素と膠を水溶液にする場合、酪素は水溶液をアルカリ性にすれば冷水でも溶解するが、膠は膨潤するだけで溶けない。この点を利用して、膠下地より扱いやすい酪素下地のつくり方を考案した。次に、新しい酪素下地と膠下地の性質の違いや性能を JIS K 5400¹⁹⁷⁹⁾ で比較した。結果は、ヘラ付時の作業性に少し差がみられる他は、膠下地に代わり使用できるものが得られた。

2. 酪素下地の調整

2.1 原料と使用機器

酪素は、大村仏具製造²⁾より提出されたものを用い、砥粉は、赤砥粉（山科産）を使った。攪拌機は、洗濯機のモーターを利用した手製のものをを用いた。（図1）

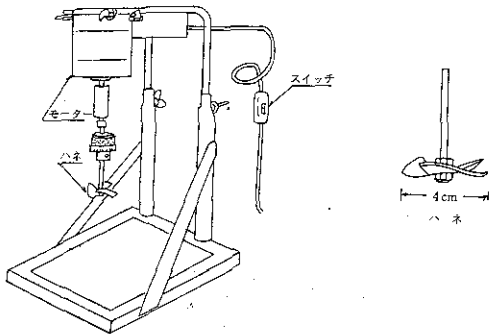


図1 電動攪拌機とハネ

* 研究部

2.2 文献に従った酪素下地の調整

文献¹⁾では、酪素100部を温水285部とアンモニア水15部で糊をつくり、これを砥粉100部、水470部の混練物の中へ60部加え充分攪拌して酪素下地をつくる。この操作を攪拌機を用いて行くと、2つの問題点が生じた。

2.3 問題点

第一は、調整後の材料をヘラ付けすると粒が発生することである。第二は、酪素糊と砥粉一水の混合物を混練する際、攪拌機のハネに調整する下地材がまとわり団子状となり、混練作業性が悪い点である。

2.4 原料のチェック

粒の発生原因を調べるため、砥粒の粒度、下地材のpHを変えたものをヘラ付けした。酪素の等電点以外のpHで粒がみられなかった（表1）ことから、粒は酪素のゲル化したもので、砥粉の分散不良ではないと考えられる。

表1 下地材の原料のチェック

試料	砥粉の粒度			下地材の pH		
	メッシュ 100 通過	メッシュ 120 通過	メッシュ 200 通過	5 (等電点 付近)		
粒の発生 の有・無	有	有	有	有	無	無

2.5 調整方法の改良

粒の発生は、調整した材料のpHが問題となり、混練作業性の悪さは、酪素糊の粘性が起因している。これらを解決するために、酪素は糊にせず、膨潤させたままで、砥粉と攪拌分散させ、最後にアルカリ（アンモニア水等）を加え、増粘させる方法を考案した。図2で従来法と新しい調整方法を示す。この新しい調整方法により、粒の発生と混練作業性の悪さが解消され、さらに、工程も簡略化することができた。図中、四角内に原料とその配合率を示し、丸内に生成物を示す。温水の温度は、酪素が最後に増粘溶解しやすいように、沸騰後の高いものを用いたほうが良い。

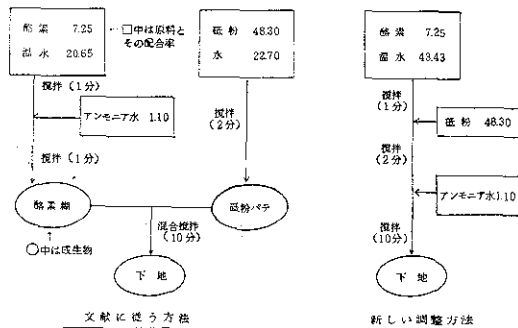


図2 酪素下地の調整方法の比較

3. 酪素下地と膠下地の比較

3.1 試料

酪素下地、膠下地の基本配合を示す。

バインダー(酪素または膠)	7(%)
水	43
赤砥粉	50

酪素下地は、アルカリが必要なので、アンモニア水を使用の時は、水1%の代わりにアンモニア水1%、ホウ砂を使用の時は、砥粉1%の代わりにホウ砂1%を加え、固形分を統一した。

3.2 性状の比較

各下地の塗膜になるまでの基本的な性質を比較した。(表2)

表2 各下地材の性状

項目	膠下地	酪素下地
固形分	59%	58%
pH	5.8	7.3
粘度(40°C)	180 Pa.S (No.4ローター, 2.5rpm)	1.7 Pa.S (No.2ローター, 2.5rpm)
放置安定性	2日目に腐敗	ホウ砂使用のものは7日間異常なし アンモニア水使用は2日で腐敗
ヘラ付作業性	基準	レベリング性大でヘラの雑目は消えやすいがヘラの運行が少し重い

次に、各々の測定方法、条件を示す。

- ① 固形分：電子レンジで10分焼いて重量変化を測定
- ② pH：試料を水で希釈してpHメータで測定(測定温度 22°C)
- ③ 粘度：粘度自動測定装置(東機産業製コントローラ“E1”)を用いて、各種温度で粘度、粘性を測定。

(図3)

- ④ 乾燥時間：ガラス板に試料をウェット膜厚550μで塗布し、室内(約20°C、80%RH)に放置し、各乾燥時間を測定。(図4)
- ⑤ 放置安定性：試料を容器に密閉し、室温で放置し状態を観察。
- ⑥ ヘラ付作業性：ヘラ付時の作業性を膠下地を基準として比較。

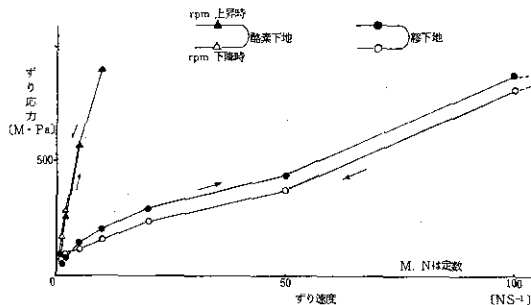


図3 酪素下地と膠下地の粘性

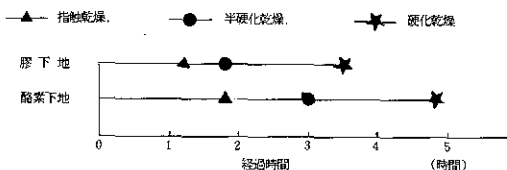


図4 酪素下地と膠下地の乾燥時間

3.3 塗膜物性の比較

各下地の塗膜形成後の性能を比較した。

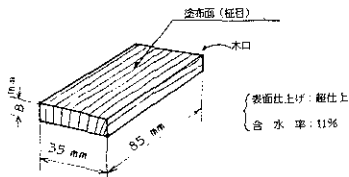


図5 試験片

表3 試験片の塗装工程

工程	塗布した材料	作業用具	塗布量	塗回数	間隔時間
下地づけ	3.1の試料	ヘラ	40mg/cm ²	1	1日
研削	-	#320 サンドペーパー	-	-	-
処理	10%ホルマリン水溶液	刷毛	適量	2	1日 (工程内 4時間)
★(仕上げ)	カシュー樹脂	スプレーガン	9mg/cm ²	2	1日(工程内)

試験片は、モミを用い（図5）、表3の工程で塗り、さらに室温で14日間養生したものをを用いた。結果を表4、5に示す。表中、★印の付いたものは、カシュ塗布まで施工した試験片で試験したものである。

クルとして10サイクル行い、試験片の状態を観察する。
 なお、試験片の裏、側面はウレタン塗料でシールする。

次に試験方法、条件を示す。

① 研磨容易性：JISK5400のからとぎ試験

② 乾・湿・冷・熱繰り返し試験：試験片を室温で水を入れたデシケータに18時間、冷凍庫（-18℃）に3時間、乾燥器（60℃）に3時間順に入れ、これを1サイ

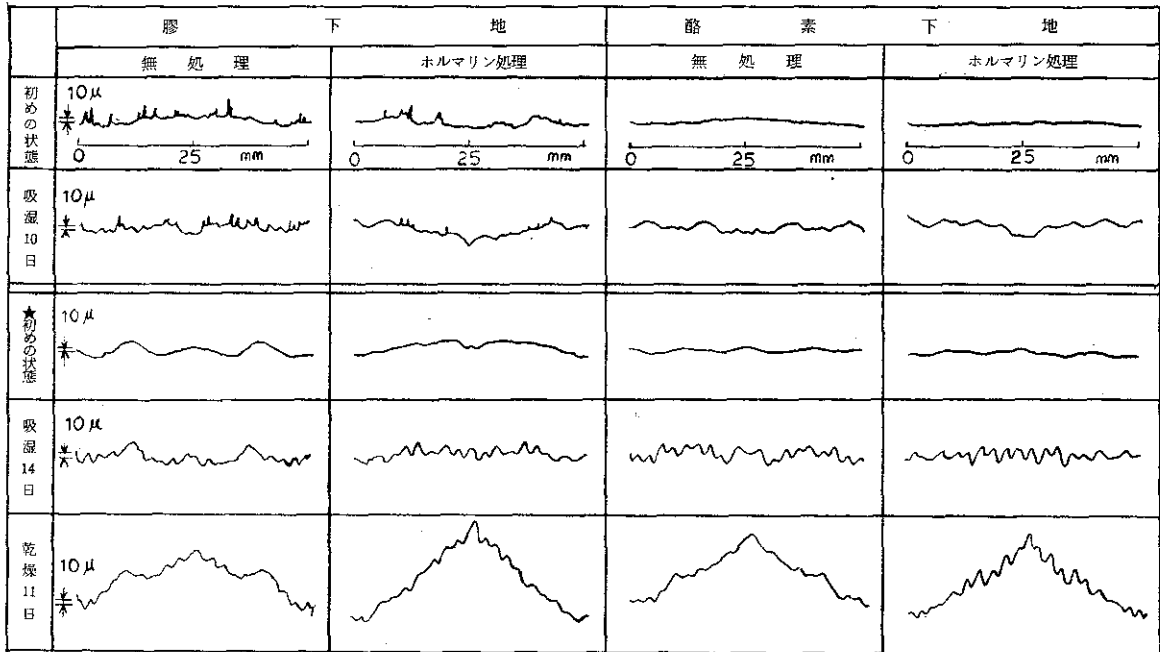
③ 吸湿量：②と同じ試験片を水を入れたデシケータ（室内放置）に1日放置し、重量変化から吸湿量を求める。

④ 耐水性：裏、側面をシールした試験片を水につけて状態を観察。14日後の欄は、セロテープで剥離試験を行った結果を掲載。

表4 物性の比較

項目	試料	膠下地		酪素下地	
		無処理	ホルマリン処理	無処理	ホルマリン処理
研磨容易性		容易である	→	→	→
乾・湿・冷・熱繰り返し試験		10サイクル 異状なし	→	→	→
吸湿量		9 mg/cm ²	→	→	→
★耐水性	5時間後	異状なし	少しシワ発生	少しシワ発生	少しシワ発生
	1日後	少しシワ発生	" "	シワ発生	" "
	3日後	シワ発生	シワ発生	" "	シワ発生
	14日後	剥離	剥離なし	剥離	剥離なし
★基板目試験	常態	9 (6)	9 (9)	10 (10)	10 (10)
	吸湿後	1 (1)	6 (6)	1 (1)	9 (8)
	繰り返し後	10 (10)	10 (10)	10 (10)	10 (10)

表5 湿、乾による表面アラサ変化の比較



- ⑤ 基板目試験：クロスカット試験機（東洋精機製）を使う（300gのおもり，1mmピッチ）。判定は、工芸連合部会塗装技術分科会の「ゴバン目試験評価スケール」の10点評価で行う。結果は、クロスカット試験機にかけた状態とセロテープで引張った後の状態（カッコ内）を示す。また、条件として常態の他、吸湿（デシケータ1日放置）状態、乾・湿・冷・熱繰り返し（10サイクル）後の状態を加えた。
- ⑥ 表面アラサ試験：表面アラサ測定機（小坂研究所製）を用いて測定長50mm（往復）で測定。条件は、水入デシケータに放置した吸湿状態と60℃乾燥機に放置した乾燥状態とこれらに入れる前の状態で行った。

3.4 結果の考察

酪素下地と膠下地の性状の差は、各々の粘性の違いに起因している。図3から膠下地はチキソトロピーであるが酪素下地はその性質を持たないことがわかる。この差が作業性や乾燥時間（酪素下地は表面に浮水ができて遅れる）に影響している²⁾³⁾。酪素下地は、ホウ砂を用いると製造後の安定性が良いので、一度にまとめてつくることができる。

塗膜物性の比較では、二つの下地の差はみられなかった。耐水性は、ホルマリン処理による水への不溶化の効果は両下地とも大きかった。表5の膠下地（上塗無しのもの）の最初の状態の表面の凹凸は、膠の部分ゲル化による表面の荒れである。

4. おわりに

電動攪拌機を用いて、熟練を必要としない簡単な酪素

下地の調整方法は、酪素のアルカリ水溶液に溶解する性質を利用して完成した。この酪素下地は、膠下地と比べ粘度が温度で作用されにくい、つくり置きが可能などの利点があった。さらに成膜後の性能についても膠下地とほぼ同等であり、膠下地の代換の可能性が示された。作業性については、酪素下地は、膠下地と比べ、その粘性がチキソトロピックでないことから、少しヘラ付けが重く感じられた。この点の改良には、下地材のPVC（顔料容積濃度）の変更や、粘性調整剤の混入等で対処できるものと思われる。

現在は、漆下地としては、ポリエステルサフェーサーなどの合成塗料を用いる業者が増えて、伝統的な下地を施すところは減ってきている。しかし、家内工業的あるいは個人的な規模の業者にとっては、有機溶剤系の合成塗料を扱うことが、設備等の問題で難しい面もある。次回には、酪素下地などの水性の下地材と合成塗料との比較を行いたい。

謝 辞

今回の研究の遂行に当たって、測定の面でご協力いただいた工業試験場窯業部のかたがたに対し、心から感謝します。

参考文献

- 1) 沢口 悟一；日本漆工の研究（美術出版社 1965），254
- 2) 中川鶴太郎；レオロジー（岩波書店 1967）97，144
- 3) 川崎 種一；MOL., 10(1984), 73~78