

# 膠の感応試験評価から導く岩彩を主とした絵画における 彩色・固着強度の研究

大久保 智睦\*

## Research on Coloration and Adhesive Strength in Paintings Primarily done with Mineral Pigments based on a Sensory Evaluation of Glue

Tomomutsu OKUBO

**要旨** 日本画の岩絵の具は、岩彩とも言われ、主に鉱物や土などが原料となっている。顔料そのものに固着性が無いために接着材として、膠を使用する。膠の原料は、動物の皮や骨などから抽出され、書画や工芸の制作及び、修復に広く活用されてきた。主成分は、ゼラチンで油脂などの不純物も僅かに含んでいる。日本画制作においての膠は、顔料を基底材に固定する接着剤として作用し、絵の具の塗布作業性、絵の具層の剥落や耐水性などの安定性は、膠の流動特性や剛性、柔軟性といった諸物性の影響を強く受ける。また動物性タンパク質の為、腐敗にも気を付ける必要がある。一見すると取り扱いに熟達を要するので敬遠されることもあるが、千年以上に渡る恒久性は歴史が証明している。他の展色剤には無い特性として、可逆性があるので、慣れると様々な応用が利く描画材料であるとも言える。筆者も実践を重ねる中で、改めて伝統的材料の重要性を再認識することができ、今後の制作研究を進めるにあたり、膠の組成にも着目して取り組んでいきたい。

**キーワード：** 膠 三千本膠 兎膠 日本画

### I はじめに

筆者は、先行研究として2010（平成21）年～2011（平成22）年に行った東京藝術大学日本画研究室と東京日本画材研究会の民間共同研究「画家の感性に基づく理想的な膠の研究、膠の感応試験評価から導き出せる色彩接着における理想的な膠の研究」に、実験者の一人として参加している。

同じ頃、膠生産職人の廃業に伴って生産が終了してしまった膠が出てきた。こうした状況もあり、市販されている絵画・彫刻・工芸用膠の中から日本画の制作に用いられる主な膠を選び、比較調査をした。調査方法としては、画家の感性

による膠の使い方に基づき、延び、接着性、発色、溶きやすさなど、技法からくる感性値、接着性からくる感性値、発色からくる感性値を感応実験値として導き出してみた。その上で筆者は5種類の膠を使った作品制作の中で、京上膠を使った作品制作を担当した。京上膠は、墨用に使用されることが多く、絵の具を何層にも厚く塗り重ねていく事が多い現代の日本画制作ではほとんど使われていないと言っている。膠の接着力の実験でも、5種類の中で最も弱いという結果が出た。ただ昔ながらの和膠に一番近いとされる膠を敢えて使用することで、他の膠を使う上でも特性を知ることが有意義があると考えられる。また膠製造に関しても、復刻したものや、新たな膠が登場している。

\* おおくほ ともむつ 文教大学教育学部学校教育課程美術専修

この研究を自作品の制作にも取り入れながら、伝統的な日本美術の画材を探求していくことで、教育の現場でも演習を通じて伝統材料に触れてもらいたいという思いもある。本稿ではこのテーマを追求していきたい。

## II 日本画について

日本画は、千数百年以来続いている絵画様式であり、作画のテーマは時代ごとに多少の異なりを見せるものの、表現手法としては、一貫して紙や絹、木などに描かれてきた。絵の具や墨筆などの日本画用材料も、それほど大きな変化もなく継承され、世界にも類のない伝統的な手法を誇っている。日本画用材料は決して扱いやすいものではないが、それが現在まで伝わっているということは、日本人の絵画表現に合っていたとも言えるだろう。絵画の支持体としては、紙や木、絹、漆喰など、様々な媒体に描画することができ、屏風や巻物、板絵や壁画など、それぞれ基底材の特徴を生かした絵画様式が確立した。さらに金、銀などの金属材料も、絵の具の一部として効果的に取り入れられ、様々な表現が見受けられる。長い伝統に培われた日本画は、世界でも独特の文化として今日に至っている。

### 1 位置づけ

日本画は、東洋絵画を基本としながらも独自の造形思想と表現技法が用いられた伝統絵画として、世界の美術史の中でも独特な位置を占めている。今後も現代における日本美術として重要な役割を持ちながら、新たな世界を開いていく可能性を秘めているだろう。

絵画の形態は多彩な技法や様式が生まれ、時代とともに変化しながら、現在も新しい表現が模索され続けている。

### 2 絵の具の接着剤

古代から人類は、朱土、黄土、白土といった顔料や、植物染料、煙や炎に含まれる炭素の煤

など、身近な材料を使って洞窟の壁に絵を描いてきた。現代では、多様な美術表現が展開され、新しい描画材が次々と生み出されている。そうした中でも、日本絵画の原点ともいえる表現技法は、今もなお古びることなく、伝統技法として継承されている。日本画の絵の具は主に岩石を砕いたり、土を精製して作られており、絵の具自体には接着剤がない。接着剤として使われるのが膠になる。膠は獣や魚の皮や骨などのタンパク質を煮ることによって抽出したゼラチンで、古くから接着剤として利用されており、現在でも一部の家具や楽器の接着剤として使用されている。

日本画で使用される膠は、主に三千本膠や鹿膠、粒状の形からパール膠と呼ばれる粒膠や、兎膠などがあり、それぞれ接着力や粘度が違う為、作画用途に応じて使い分けられている。

使用する膠の種類や濃度は、画家の作風や表現手法によって使用方法が違ってくる。

## III 近年の膠

日本画で使われる膠は、角棒状の三千本膠が大半を占め、広く認知されてきた。名前の由来は、三千本膠は三千本で一貫（尺貫法における質量の単位／3.75kg）の単位を示すとされており、他にも、板状の板膠や球体状の膠なども製造されていた。

明治以降に日本で生産されて流通している膠は、大きく分けて「和膠」と「洋膠」の二種類がある。和膠は手工業製品として生産されていたが、JIS規格に従って機械化された工業製品の洋膠が普及してからは膠産業が隆盛を極めたという。妻屋研究所（東京都大田区）が1903（明治36）年に作った膠のサンプルは30種類程あり、家具をはじめ様々な用途を持つ接着剤として需要があった。他の接着材として、漆や糊もあったが、あらゆる製造産業の基板に接着があり、膠産業はかなり栄えたようである。需要に応じて様々な種類の膠があったようだが、当時の記録が殆んど残っていないということもあり膠妻屋研究所が所

蔵している膠が僅かに残存しているだけで現在では貴重な資料となっている。

膠は重要な材料であったにもかかわらず、皮革加工や膠製造に関する産業は特定集落の専業とされてきたため、文献的記録も少なく、製造に関する知見が公知化されてこなかったという事情がある。

## 1 膠の特性

長所は、塗布後に短時間で高粘性を示し、強力な初期接着力がある。乾燥後は強固な皮膜を形成して接着性を保持する。膠の種類によって異なるが、およそ20℃以下になるとゲル化する。膠溶液は加温することによって再度溶解されて使用が可能となる為、冷暗所に保管したゲル状の膠は、使用時に湯煎等で溶解させる必要がある。

短所は、動物性のタンパク質のため、一度融解した膠液には微生物が繁殖しやすく、数日で腐敗して劣化する。腐敗した膠は接着力が落ちるだけでなく、新鮮な膠を使用していた箇所に重ねて使っても影響が出る為、鮮度には注意が必要となる。

水性ゆえに、耐水性に乏しい側面もあるが、その分可逆性があるので絵の具の洗い出しといった技法に適している。また古い家具や楽器などを修理する場合でも、蒸気の吹き付けやぬるま湯で、膠を軟化させることで剥離してくるので解体し易いという利点もある。膠は濃度が薄いと接着力が低下して絵の具が剥落してしまい、濃すぎるとひび割れを起こしやすくなる為、最適な濃度で使用する事が求められる。

## 2 画用膠

これまで、日本画の絵画制作に使用されている代表的な膠や伝統的な和膠の製法に近い膠として三千本膠、京上膠、粒膠、鹿膠、兎膠を取り上げ、画家の感性に基づく理想的な膠の研究の一端として、各種膠の感応評価を行い、彩色、接着性における理想的な使用法を研究してきた。以下に各種の膠について紹介する。

### (1) 三千本膠（さんぜんぼんにかわ）

日本画制作で最も多用されている膠で、形状は長さ30cm程度の細長い棒状になっている。主に牛皮を原料とした和膠で一貫目が約三千本分あることに由来している。製造過程でごく少量の防腐剤を含んでいる。姫路にある国内唯一の生産者であった清恵商店が2010（平成22）年に廃業した為、生産終了となっていたが、同じく姫路にある旭陽化学工業㈱が、明治時代の膠の製法や原料を研究して、三千本飛鳥として復元製造して流通している。



図1 三千本膠飛鳥

### (2) 京上膠（きょうじょうにかわ）

三千本膠と同じく牛皮が使われている。三千本膠に比べて洗浄が控えられているので、過酸化水素を添加する漂白処理がされておらず、不純物が多く、外見は茶褐色となっている。主に墨を作る際の膠として使われることが多い。伝統的な製造方法の和膠に近いという点から、保存修復にも用いられることもある。清恵商店の廃業により、現在は生産終了となっている。



図2 京上膠

### (3) 粒膠 (つぶにかわ)

別称でパール膠と呼ぶこともある。牛皮などを原料としており、不純物が少なく見た目の透明度が高い。ゼラチンの成分が高い為に接着力が強く、浸漬する時間も短いのですぐに湯煎で融解できるので使い勝手が良い。防腐剤を多く含んでいるので腐りにくい反面、化学変化による変質が懸念される。また水分量が多くなると一気に接着力が落ちてしまう。2006(平成18)年に製造会社だったサンオリエント化学(株)の倒産によって入手できなくなったが、現在では寺脇産業(株)が同等の代替品を生産して播州粒膠という商品名で供給されている。



図3 播州粒膠

### (4) 鹿膠 (しかにかわ)

一粒約1cm角のサイコロ状の立方体。牛皮や骨、腱などを原料とした洋膠を日本画や木工芸に適するように加工している。古くから、鹿皮や角を原料として武具の製作に用いられており、鹿膠は高品質で希少だったということもあって、商品名として残っている。接着力が強く、保水剤や湿潤剤が添加されており、乾いても一定の柔軟さが保たれている。防腐剤を多く含む為臭いが強い。鹿膠には瓶入りの液体膠もある。



図4 鹿膠

### (5) 兎膠 (うさぎにかわ)

兎の皮を原料とする。板状のものや粒状のものなど、さまざまな形態があり、テンペラ画など、西洋絵画では古くから使用されている。溶解した膠液は濁色しており、低温でのゲル化が早い、非常に接着力が強い。油彩のキャンバスの目止めに使用されることが多く、柔軟性もあって反りが起きにくく、画布が歪みにくいということもあり、近年は日本画に使用されることも多い。油絵の下地作りにも適しているとされる。



図5 兎膠

## 3 膠の使用方法

膠の種類によって差異があるが、6~7時間水につけておくと、芯まで潤けるので、加熱時間が短くてもすぐに溶かすことができる。分量の目安は、三千本膠2~3本(一本あたり10~13g)に対して、水200cc程度が基準となるが、使い手によって異ってくる。作画方法によって制作過程や表現技法が異なる為、一概には当て嵌まらない。逆に言えば自由度が高く、慣れてくるとある程度自在な調整法が可能となる。

### (1) 膨潤

膠は固形状に乾燥しているため、すぐには水に溶けない。その為、あらかじめ冷水に膠を浸漬して、吸水・膨潤をさせる必要がある。浸漬させておくことで、湯煎した際に簡単に溶かすことができる。膨潤時間は、膠の形状等によって異なり、三千本膠、京上膠（6～8時間）、鹿膠（8～10時間）、粒膠、兔膠（30分～1時間）が目安となる。水温は、20℃以下が好ましいとされる。



図6 三千本膠飛鳥 鹿膠 播州粒膠 兔膠 膨潤

### (2) 溶解

沸騰させると接着力が落ちるので60～70℃の湯煎で溶かすのが良いとされているが、近年の研究により沸騰させて煮詰めた方が殺菌効果により腐敗しにくくなり、接着力も上がるという研究報告もある。溶かした膠液は清潔な布で漉してアクを取り除いてから使用する。



図7 三千本膠飛鳥 湯煎



図8 三千本膠飛鳥 鹿膠 播州粒膠 兔膠

## IV 画家の感性による各種膠の感応実験値

先行研究である、画家の感性による各種膠の感応実験値は、性能評価判定を基に描き手の感応評価数値をまとめたものになり、技法からくる感性値、接着性からくる感性値、発色からくる感性値、延びからくる感性値を計測するというものだった。評価は7段階あり、数値が大きいほど良好を示し、それぞれの項目の数値を合計したものとなった。

### 1 厚塗りによる感応実験値

これまでの塗布実験では、和紙の紙地に直接絵の具を塗って感性値を計測して、サンプルとして一定の成果を得た。今回は、実際の制作に照らし合わせて、絵の具の塗り重ねによる積層状態のもとでどのような感応評価が得られるかを試行した。

### (1) 膠の種類

- ・三千本膠飛鳥12.5g, 水道水15℃, 67ml
- ・鹿膠10g 水道水15℃, 67ml
- ・播州粒膠12g, 水道水15℃, 67ml
- ・兔膠10g, 水道水15℃, 67ml

岩絵の具を溶く際の膠と水の量は4種類とも一定にする。京上膠を除く4種類、三千本膠は、現行の三千本膠飛鳥を使用した。

### (2) 感応実験方法(手順)

1. 各種乾燥膠を膨潤させ膠液（膠を溶かした水溶液）を作成する。

- (1) 三千本膠飛鳥（12.5g）に水67ml
- (2) 軟靱鹿膠（10g）に水67ml
- (3) 播州粒膠（12g）に水67ml
- (4) 兔膠（10g）に水67ml

※膠の種類によってゼリー強度や油脂分や粘度が異なるため、膠を膨潤させる水の量を均一にした場合、膠の分量を調節することで、それぞれの膠に最適な膠液の濃度になっている。

2. 和紙（麻紙）を水張りしたパネルを用意し、下地を塗る。
3. 下地は兔膠で溶いた花胡粉と方解末〔白・8番・

11番]をそれぞれ混ぜ合わせたものを使用する。

※下地の分量や塗る手順は下記のとおりになる。

下地は2層ずつ4パターンを塗り重ねたものを使用する。

- ① 膠液 (3g) と花胡粉 (10g) と水 (8g) を混ぜたものを2層塗る。
- ② 膠液 (3g) と方解末 [白] (5g) と方解末 [11番] (5g) 水 (8g) を混ぜたものを2層塗る。
- ③ 膠液 (3g) と方解末 [8番] (5g) と方解末 [11番] (5g) 水 (8g) を混ぜたものを2層塗る。
- ④ 膠液 (3g) と方解末 [白] (10g) と水 (8g) を混ぜたものを1層塗る。

※現在では、日本画の描き方の主流として、絵の具を何層にも重ねて厚塗りにする傾向がある。また塗り重ねたものを洗い出したり、研磨したりと、塗り重ねたものを取って削ぎ取るといった技法もある。それらの工程に耐えられるように堅牢な下地を作る必要がある。

4. 膠液と水と岩絵の具を混ぜ合わせ、水で希釈し、筆で彩色できる液体状の絵の具を作成する (中間層の彩色)。岩絵の具の粒子の粗さごとに3枚のパネルに分け、4種類の膠ごとに彩色する。

※中間層の彩色用に使用する岩絵の具は天然松葉緑青とする。天然松葉緑青は平安時代に描かれた絵画において現在でも絵の具が定着しているものが多く、固着力が強い顔料の一つである。

パネル. 1 (画面を4等分し、粒子の粗いものを膠各種で溶いて塗布する)

- ・三千本飛鳥膠液 (2g) と天然松葉緑青 [7番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・軟靱鹿膠液 (2g) と天然松葉緑青 [7番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・播州粒膠液 (2g) と天然松葉緑青 [7番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・兎膠液 (2g) と天然松葉緑青 [7番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。

パネル. 2 (画面を4等分し、粒子の粗さが中間のものを膠各種で溶いて塗布する)

- ・三千本飛鳥膠液 (2g) と天然松葉緑青 [10番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・軟靱鹿膠液 (2g) と天然松葉緑青 [10番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・播州粒膠液 (2g) と天然松葉緑青 [10番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・兎膠液 (2g) と天然松葉緑青 [10番] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。

パネル. 3 (画面を4等分し、粒子が細かいものを膠各種で溶いて塗布する)

- ・三千本飛鳥膠液 (2g) と天然松葉緑青 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・軟靱鹿膠液 (2g) と天然松葉緑青 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・播州粒膠液 (2g) と天然松葉緑青 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。
- ・兎膠液 (2g) と天然松葉緑青 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを3層塗る。

5. 膠液と水と岩絵の具を混ぜ合わせ、筆で彩色できる液体状の絵の具を作成する (最上層の彩色)。上記の3枚のパネルの4種類の膠と同じ膠で溶いた最上層の彩色を重ねる。

※最上層の彩色用に使用する岩絵の具は天然岩黒 [白] とする。天然岩黒は洗い出しを行った時、色の落ち具合を天然松葉緑青との対比で見やすいように最上層として塗り重ねることとする。

- ・三千本飛鳥膠液 (2g) と天然岩黒 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを1層塗る。
- ・軟靱鹿膠液 (2g) と天然岩黒 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを1層塗る。
- ・播州粒膠液 (2g) と天然岩黒 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを1層塗る。
- ・兎膠液 (2g) と天然岩黒 [白] (5g) と水 (2g) を混ぜたものを1層塗る。

6. 水刷毛で洗い出しを行う。

洗い出しは画面を湿らせてから行う必要があるため、霧吹きでまんべんなく絵の具層の画

面全体を濡らし、濡れている間に各膠で彩色されている部分を水刷毛で2回拭った。

表1 各種膠と絵の具の種類ごとの塗り分け

膠		三千本飛鳥 (和膠)			軟靱鹿膠 (洋膠)			播州粒膠 (洋膠)			兔膠 (洋膠)		
技 法	絵の具	天然松葉緑青 [7]	天然松葉緑青 [10]	天然松葉緑青 [白]	天然松葉緑青 [7]	天然松葉緑青 [10]	天然松葉緑青 [白]	天然松葉緑青 [7]	天然松葉緑青 [10]	天然松葉緑青 [白]	天然松葉緑青 [7]	天然松葉緑青 [10]	天然松葉緑青 [白]
		溶き易さ	3	4	5	4	4	5	3	3	4	4	4
平塗り	伸 び	2	4	5	3	4	4	3	4	5	3	3	5
	被膜性	1	1	2	1	3	3	3	5	1	4	2	5
洗い出し	最上層	天然岩黒 [白]			天然岩黒 [白]			天然岩黒 [白]			天然岩黒 [白]		
	落ち方	3	3	2	1	3	2	4	2	1	5	5	5
		まんべんなく落ちている	まんべんなく落ちている	まんべんなく落ちている	三千本飛鳥より接着しているがまんべんなく落ちている	分散した面積で落ちている	三千本飛鳥より接着しているがまんべんなく落ちている	ほとんど落ちない	広い面積で落ちている	落ち方の部分的落差が激しい	まったく落ちない	ほとんど落ちない岩黒の塗膜が薄まる程度	ほとんど落ちない岩黒の塗膜が薄まる程度
計		9	12	14	9	14	14	13	14	11	16	14	20
備 考		接着力が弱いが平均的な性能を表している			軟靱鹿膠は臭い (防腐剤の臭い) がきつい			播州粒膠は岩絵の具の粒子が細かいものを溶いた時はもたつく感じがある			兔膠は塗った周囲に水分が染み出す		

表2 実験結果の表の用語説明

[ ]の数字	岩絵の具の粒子の粗さを表している。数字が低くなるごとに粗くなっていく。白 (びやく) とは絵の具の中で一番細かい粒子を表す。
溶き易さ	岩絵の具を膠で練る時とそれを水で溶く時の溶き易さを表す。
平塗り	膠と水で溶いた岩絵の具を筆に含んで平塗りを行った時の伸びやすさや被覆性を表す。
洗い出し	水刷毛で拭って上層の絵の具を落とす技法。実験では下地の上に各膠を使って塗り重ねた絵の具 (天然松葉緑青) の上に更に各膠を使って溶いた絵の具 (天然岩黒 [白]) を最上層として重ねている。その最上層を水刷毛で拭いた時の落ちやすさを表す。なお最上層の絵の具を水刷毛で落として、水が乾いた後に残った絵の具が膠によってどのくらい定着しているかも併せて評価している。
評価	各パネル内の相対評価とする。



図10 天然松葉緑青7番 3回塗り



図11 天然松葉緑青7番 天然岩黒 [白] 塗り



図9 天然松葉緑青 7番, 10番, 白, 天然岩黒 [白]



図12 天然松葉緑青7番 洗い出し



図13 天然松葉緑青10番 3回塗り



図14 天然松葉緑青10番 天然岩黒 [白] 塗り



図15 天然松葉緑青10番 洗い出し



図16 天然松葉緑青 [白] 3回塗り



図17 天然松葉緑青 [白] 天然岩黒 [白] 塗り

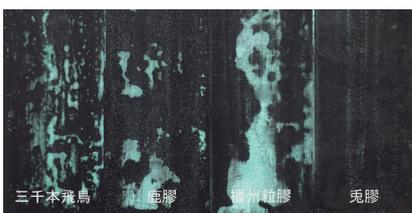


図18 天然松葉緑青 [白] 洗い出し

### (3) 物性から見えてくる各種膠の特性値

「東京日本画材料研究会」から地方独立行政法人東京都立産業技術研究センターに依頼した報告書を参照した。試験方法は、日本産業規格「にかわ及びゼラチン」JIS K 6503による諸物性値の計測を行った<sup>1)</sup>。

①水分、②粘度、③ゼリー強度、④灰分、⑤定性分析（アーク発光分光分析）、⑥油脂分、⑦不溶解分、⑧融点、⑨凝固点、⑩透過率、⑪pH値、⑫接着強さ。

試験結果を以下の表に纏めた。

表3 各膠試料の性状

	三千本膠	京上膠	軟靱鹿膠	播州粒膠	兎膠
水分 (%)	15.1	14.5	12.4	13.1	13.0
粘度 (mP・s)	13.8	5.1	6.49	9.97	18.3
ゼリー強度 (N)	1.31	0.59	1.7	1.58	3.65
灰分 (%)	0.9	1.0	1.3	1.5	2.4
油脂分 (%)	0.58	0.81	0.04	0.07	2.90
不溶解分 (%)	0.14	0.34	0.01	0.07	0.06
融点 (°C)	24	19	24	24	28
凝固点 (°C)	18	14	18	18	22
pH	6.9	6.7	5.5	7.3	6.0
引張せん断接着強さ	0.17	0.17	0.0918	0.153	0.116
はく離接着強さ (N)	3.66	3.38	2.89	3.27	3.04

## 4 結果と考察

全体としての差はそれほどつかなかった。鹿膠、兎膠が良好な数値を表している。三千本飛鳥、播州粒膠が平均的な性能を表している。

膠の特徴としては、ほぼ差が無く、三千本飛鳥の方が若干とろみがある。播州粒膠は、不純物が少ないので透明度が高い。鹿膠は混ぜる際に泡が立ち、乾燥後にてかりが出やすい。洗い出しの結果を見ると、一番絵の具の接着が強かったのは兎膠だった。しかし、洗い出しで取れて絵の具を落とす作業などを考えた場合、固着性が強すぎるとも言える。木材に彩色する場合は、適しているのかもしれないが、塗り重ねを繰り返してどのよう

な影響が出るかは不明。三千本膠飛鳥は不純物が若干多いせい、絵の具の伸びがやや悪かった。

感応実験値と諸物性値計測を見ても、兎膠の接着性が極めて高いことが分かる。洗い出しにおいても、兎膠の堅牢さが特筆されるだろう。溶き易さにおいて、やや数値が低いのは、凝固点が高い為気温の低さによってゲル化するのが早く、扱いにくいことが挙げられる。

これらの結果を踏まえて、室温や作業時間差による乾燥速度などの周辺環境も若干の影響を及ぼすため、これからも継続して実験を行っていききたい。

今後は各種の膠を混合した場合の結果などを基に、制作に使用するということが、画家の感性に基づいた理想的な膠の研究として、新たな課題が見えてくるだろう。

## V 今後の課題

### 1 膠溶液の保存期間について

膠の成分は動物性たんぱく質の為、一度水溶液状にすると雑菌が繁殖して腐敗しやすくなる。高温多湿の環境であればカビが生えやすいという問題を抱える。江戸時代の絵描きは膠を煮詰めていた。膠を煮詰めて、その中のアクを取り、漉してから使う。煮詰めることによって、腐敗菌やカビ菌が完全に殺菌される。狩野探幽 [1602 (慶長7)年～1674 (延宝2)年] の口伝によると、カビの菌や腐敗菌がいかに入らないようにするか気をつけて使うとある。

### 2 膠のひび割れについて

膠は本来的に縮もうとする力があり、水を含むと伸びる。湿度があると水を含むため伸びて、乾燥してくると縮む。同様に、紙も水分を含むと伸びて、乾燥すると縮む性質をもっている。紙の伸び率と膠の伸び率、この収縮率の違いによって絵の具層にひび割れが起きてくる。現在では、和紙を木製のパネルに糊で水張りをしてから描くという制作方法が大半を占めている。木製パネルに張

り込む利点としては、作業のしやすさ、持ち運び、保管に優れているが、木製パネルに水張りをして紙を張った状態で描くということは紙と接着剤の膠の収縮率が違う上に柔軟性が無い状態になっている。乾燥した場所から湿度の高い場所に移動すると、急激に湿気を帯びるため、亀裂が入る可能性も高い。現在、美術館や博物館では、日本画作品を収蔵庫から出す際にはかなり神経を使っているという。ゆっくりと環境に慣らして調湿することに細心の注意が払われている。

## 3 美術教育の中での日本画

美術教育の現場において、日本画の実習は画材の取り扱いにくさ、費用面でのハードルもあり、特別に設けた体験学習の機会を除いて、芸術系の専門学科やコースが設置されている高等学校の中でもごく僅かである。しかし、陶芸窯や油絵といった設備や画材費用と比べて、特段の専用設備等を必要としない分野でもある。

また絵の具の種類についても、天然の鉱物が原料の岩絵の具は長期的な耐久性があり、自然物の色彩は人造では作れない美しさがある。

近年では、金属酸化物とガラス原料を約700℃の高温で溶かし、岩石状にして作られた顔料も新岩絵の具という名称で普及している。化学的に造られた岩石でも天然物に劣らない鮮やかな色彩と多彩な色数を作り出す新岩絵の具は、陶磁器に使われる釉薬の技術を応用し、化学的に造られたもので、耐久性・耐光性も天然鉱石の岩絵の具と比べて見劣りしない。価格は原料の希少性や加工の難易度と比例する為、青系、赤系、緑系が高価とされる。一方で比較的安価な色も安定した品質で、入手しやすい。

## 4 演習を通して

現在の表現方法の主流となっている岩絵の具を塗り重ねていく厚塗りの積層画面では、絵の具の固着力は不可欠となる。

基底材となる和紙も、楮や麻を漉き込んで厚塗

りに耐えうるだけの強度がある材質が流通している。これに裏打ちすることで、さらに耐久性も増してくる。

今回、専門演習というゼミナールで、画材、素材技法の試作として一番接着力の強かった兎膠を使用して、岩絵の具の洗い出し、削り出し技法を実践した。絵の具の盛り上げには、3番～12番の岩絵の具を何層も重ね塗りをして紋様等を描いていった。その後、微粒子の絵の具13番～白の絵の具や、金属粉の絵の具で上塗りをして、乾燥後に紙やすりで削り出しと洗い出しを行った。



図19 学生作品制作工程1



図20 学生作品制作工程2



図21 学生作品制作工程3



図22 学生作品制作工程4



図23 学生作品2023年



図24 学生作品2023年



図25 学生作品2023年

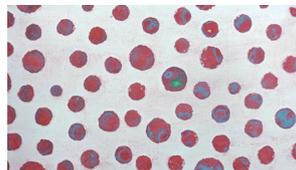


図26 学生作品2023年

## おわりに

日本画の材料は、一見すると取り扱いに熟達を要するので敬遠されることもあるが、一度慣れると様々な応用が利く描画材料だという使用感が得られるのではないか。

筆者も、実践を重ねる中で、改めて技法や素材の重要性を実感することができ、今後の制作研究を進める上でも、一定の矜持を持つことができた。

現在では、既存の膠に改良を加えた膠も増えている。そういった様々な膠にも構えることなく目を向けたい。またアルカリ可溶性アクリル樹脂を原料にした新しい水性糊剤も開発されている。いずれも膠のデメリットを改善したいという目的で造られているが、経年変化による品質保持についてなど課題も残っている。今後はそういった糊剤を絵画制作に応用するとともに、使用方法においても特性を試行した上で美術教育の現場にも取り入れていきたい。

## 註

1) 以下の試験結果報告書より転載した。

・地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センターによる諸物性値の計測。

依頼品 1.三千本膠, 2.京上膠, 3.軟靱鹿膠, 4.播州粒膠, 5.兎膠

依頼事項 1.水分, 2.粘度, 3.ゼリー強度, 4.灰分, 5.定性分析(アーク発光分光分析), 6.油脂分, 7.不溶解分, 8.融点, 9.凝固点, 10.透過率, 11.pH値, 12.接着強さ試験

試験実施期間 2009(平成21)年10月1日～2010(平成22)年2月4日

### 1 水分

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法5.2水分に準じ行った。

### 2 粘度

機械的共振系による回転振動式により、粘度の測定を行った。検液の調整は、JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法5.3粘度5.3.2検液の調整に準じ行った。

検液温度：62.0℃

測定装置：DIGITAL VISCOMATE VM-100A (山一電機株式会社製)

### 3 ゼリー強度

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.4ゼリー強度に準じ行った。

試験室湿温度：23±2℃，50±5%RH

試験機：オートグラフAG-10TD（島津製作所製）

クロスヘッド移動速度：1mm/min

ロードセル：50N

### 4 灰分

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.5灰分に準じ行った。

### 5 定性分析（アーク発光分光分析）

4灰分の方法に従い，灰化した試料を発光分光分析により元素の検出を行った。

測定装置：日本ジャーレル・アッシュ製AURORA

発光室雰囲気：大気

判定欄の表記はおおよその量を示している。

多量：10%以上，やや多量：1%以上，少量：0.1%  
以上，微量：0.01%以上，極微量：0.01%以下，  
痕跡：1～10ppm

### 三千本膠

多量：Ca

やや多量：Si

少量：Mg, Na

微量：Al, Fe, K, P

極微量：Mn

痕跡：B, Ba, Li, Zn

### 京上膠

多量：Ca

やや多量：Si

少量：Mg

微量：Al, Fe, Na, P

極微量：K

痕跡：B, Mn

### 軟靱鹿膠

多量：Ca, Na, si

少量：K, Mg

極微量：Al

痕跡：Fe, Li, P

### 幡州粒膠

多量：Mg

やや多量：Ca

少量：Na, si

微量：K, Li, P

極微量：Al

痕跡：B, Fe

### 兔膠

多量：Ca, Mg, Na

やや多量：si

少量：P

微量：Al, Cr, Fe, K, Zn

極微量：Li, Mn

痕跡：B, Ba, Cu

### 6 油脂分

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.6油脂分に準じ行った。

### 7 不溶解分

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.7不溶解分に準じ行った。

### 8 融点

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.8融点に準じ行った。

### 9 凝固点

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.9凝固点に準じ行った。

## 10 透過率

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.10透過率に準じ行った。

## 11 pH値

JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験方法  
5.11pH 直に準じ行った。

## 12 接着強さ試験

### 12.1引張せん断接着強さ

JIS S 6040:2006一般工作用接着剤6.4接着強さ6.4.3  
引張せん断接着強さ試験に準じ行った。接着液の  
調整は、JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験  
方法5.3粘度5.3.2検液の調整に準じ行い、試験  
片材料は依頼者指定の雲肌麻紙を用いた。試験片  
材料に接着液を薄く均等に塗布し、はり合わせ、  
23±2℃、50±5%RHの雰囲気下で1日以上乾燥  
させた。試験は以下の条件で行った。

試験室湿温度：23±2℃、50±5%RH

試験機：オートグラフAG-10TD（島津製作所製）

クロスヘッド移動速度：20mm/min

ロードセル：500N

### 12.2はく離接着強さ

JIS K 6854:1999接着剤一はく離接着強さ試験方法  
一第3部：T形はく離に準じ行った。接着液の調  
整は、JIS K 6503:2001にかわ及びゼラチン5.試験  
方法5.3粘度5.3.2検液の調整に準じ行い、試験  
片材料は依頼者指定の雲肌麻紙を用いた。試験片材  
料に接着液を薄く均等に塗布し、はり合わせ、23  
±2℃、50±5%RHの雰囲気下で1日以上乾燥さ  
せた。試験は以下の条件で行った。

試験室湿湿度：23±2℃、50±5%RH

試験機：オートグラフAG-10TD（島津製作所製）

クロスヘッド移動速度：100mm/min

ロードセル：50N

## 参考文献

・市川守静編、『丹青指南』、東京美術学校々友

会、1926（大正15）年

- ・東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学日  
本画研究室編『よみがえる日本画 伝統と継承・  
1000年の知恵』、東京藝術大学大学美術館協力  
会、2001（平成13）年
- ・武蔵野美術大学日本画学科研究室編、『日本画  
表現と技法』、武蔵野美術大学出版局、2002  
（平成14）年
- ・東京藝術大学大学院文化財保存学日本画研究室  
編、『図解日本画用語事典』、2007（平成19）年
- ・重政啓治・神彌佐子・星晃・和田雄一著、『日  
本画の用具用材』、武蔵野美術大学出版局、2010  
（平成22）年
- ・膠文化研究会『膠の基礎知識』膠とはなにか、  
膠の原料と製造方法、膠の現在とこれから、  
2016（平成28）年
- ・内田あぐり監修、『膠を旅する』、国書刊行会、  
2021（令和3）年

## 図版

- ・図23、齋藤雅貴制作
- ・図24、菊地悠生制作
- ・図25、河合茉実制作
- ・図26、石田結衣制作