

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 7 月 5 日現在

機関番号：82620

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24700933

研究課題名(和文) 絵画修復と絵画制作に使用される膠の物性に関する基礎的研究

研究課題名(英文) Basic research on the properties of animal glues used for restoration and painting

研究代表者

楠 京子 (KUSUNOKI, KYOKO)

独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：20609820

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：日本画の制作や修復においては、古くから膠が顔料の固着剤として使用されてきており、特に牛皮を原材料とする三千膠が多く用いられてきた。修復の対象となる絵画は、掛け軸、屏風、板絵等様々な形態をしており、また損傷状況も様々である。そのような絵画の形態や損傷状況によって剥落止め材料に求められる性質は異なってくる。膠の種類や増粘剤の混合による物性の違いを把握し、絵画形態や損傷状態、使用状況に応じた使い分けについて言及することを目的として研究を行った。

研究成果の概要(英文)：Animal glue, especially “sanzenbon-nikawa” made by cow skin is mainly used to be in drawing and restoring Japanese painting. Each paintings would be restored have some format such as a hanging scroll, a folding screen and a wooden panel, also they show various damages. The properties required to consolidant are decided depending on the format and damage. This research is focused on the differences of animal glue's properties depending on its kinds, mixing with some thickeners, then mention the proper usage of each animal glue to the format, damage and any other conditions.

研究分野：絵画修復

キーワード：文化財修復材料 膠 剥落止め 展色材 接着性 柔軟性 溶解性

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成28年7月3日現在

機関番号：82620  
研究種目：若手研究 B  
研究期間：2012～2015  
課題番号：24700933  
研究課題名（和文） 絵画修復と絵画制作に使用される膠の物性の基礎的研究  
研究課題名（英文） Basic research on the properties of animal glues used for restoration and painting  
研究代表者  
楠 京子 (KUSUNOKI, Kyoko)  
独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・文化遺産国際協力センター・アソシエイトフェロー  
研究者番号：20609820  
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）1,700 千円、（間接経費）5,10 千円

## 研究成果の概要（和文）：

日本画の制作や修復においては、古くから膠が顔料の固着剤として使用されてきており、特に牛皮を原材料とする三才膠が多く用いられてきた。修復の対象となる絵画は、掛け軸、屏風、板絵等様々な形態をしており、また損傷状況も様々である。そのような絵画の形態や損傷状況によって剥落止め材料に求められる性質は異なってくる。膠の種類や増粘剤の混合による物性の違いを把握し、絵画形態や損傷状態、使用状況に応じた使い分けについて言及することを目的として研究を行った。

## 研究成果の概要（英文）：

Animal glue, especially “sanzenbon-nikawa” made by cow skin is mainly used to be in drawing and restoring Japanese painting. Each paintings would be restored have some format such as a hanging scroll, a folding screen and a wooden panel, also they show various damages. The properties required to consolidant are decided depending on the format and damage. This research is focused on the differences of animal glue’s properties depending on its kinds, mixing with some thickeners, then mention the proper usage of each animal glue to the format, damage and any other conditions.

研究分野： 絵画修復

科研費の分科・細目：文化財科学

キーワード： 文化財修復材料、膠、剥落止め、展色材、接着性、柔軟性、溶解性

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

## 1. 研究開始当初の背景

日本絵画の制作には顔料の固着剤として古くから膠が使用されており、日本絵画の修復を行う際にも、経年によって接着力の低下した顔料層を強化・再接着するための剥落止め材料として膠が使用されている。日本では牛皮を原料とする膠が古くから主に生産・使用されてきており経年による変化が経験的に予測できることや、絵画材料としての相性の良さから、三千本膠や粒膠等の名称で流通している牛皮を原料とする膠が修復材料として使用されてきた。また、接着力や浸透性、柔軟性等の性質が異なる、兎の皮を原材料とする輸入品の兎膠も修復材料として使用されている。さらに、油画や工芸品の彩色層の修復には牛膠、兎膠に加え、魚の浮袋を原料とする魚膠（アイシングラス）、ゼラチンなども使用されており、日本絵画修復にも応用の可能性が考えられる。

明治以降の近代産業の中で主要な接着剤のひとつとして盛んに生産供給されてきた膠だったが、合成接着剤の広まりと共にその需要は縮小の一途をたどっている。特に平成22年には三千本膠を製造してきた工場がその操業を中止しており、それに伴い三千本膠に似た性質を持つ膠の研究・製造が進められるなど、絵画制作や修復の分野で膠への関心が高まっている。このように膠の生産供給の状況が変化している中で、入手可能な膠の物性を把握し、目的に応じた使い分けを再度検証することを目的として研究を行った。

## 2. 研究の目的

日本絵画には、掛軸や卷子、屏風、額、手鑑など、様々な装丁形態の作品があるが、掛軸のように巻いて保管するものと屏風のように平らな状態で保管するものに大きく二分できる。剥落止めに使用される膠も、巻い

て収納する作品には兎膠（兎皮由来の膠）、平らな状態で保管されるものには粒膠（牛皮由来の膠）が使用されることが多く、各膠の柔軟性の違いを考慮して30～40年ほど前から使い分けが行われてきている。兎皮由来の膠は牛皮由来の膠に比べて、塗布した後の被膜の柔軟性が高いことが文献や使用感で確認されている。

また、剥落止めの対象となる顔料の種類や粒度、顔料層の劣化の状態によっては、良く浸み込むようにあるいは顔料層表面で留まるように、浸透性を調整して使用する場合もあり、その場合にはフノリの抽出液やメチルセルロース水溶液などの高い粘度を持つものを増粘剤として混合して使用することもある。

本研究では、日本絵画の修復で一般的に用いられる粒膠、兎膠に加え、魚膠、ゼラチンの性質（接着性、柔軟性、乾燥塗膜の収縮率、溶解性など）について再度検証し、また増粘剤が混合された場合の性質の変化についても新たに検証を行う。

## 3. 研究の方法

現在入手可能な膠十数種類を収集して予備実験を行った後、粒膠（牛皮由来）、兎膠（兎皮由来、ドイツ産）、アイシングラス（魚の浮袋由来、ロシア産）、ゼラチン（豚皮由来、イタリア産）の4種類の膠について、修復現場での使用を想定した物性試験を行った。顔料の剥落止め材料として使用する際には、まず適度な接着力があることが必要である。また、掛軸など巻いて収納する形態の作品に適用する際には柔軟性の高さが、屏風などの板状のものに適用する際には収縮率の小ささが重視される。これらの項目について、JIS規格等の試験条件を参考にしながら試料を作成し試験を行った。各膠単体での場合と、

増粘剤としてフノリメチルセルロースを混合した場合のそれぞれについて試験を行った。また、絵具層内または絵具層上に過剰な膠分があるために収縮・剥離を起こしているような場合には、膠を再溶解して余剰な膠を除去しなければならないことがあるため、水や溶剤への溶解性についても試験を行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 接着性について

塗料の付着性を知るためのクロスカット法を応用して試験を行った。顔料と各膠あるいは各膠と増粘剤の混合液を一定の割合で混ぜ合わせて基底材に塗布し、クロスカット試験を行った。いずれの膠も増粘剤を加えた時の方が、接着性が改善される傾向にあった。ゼラチンに関しては、カットした線に沿って層状に大きくはがれる面積が多く、層として固める力は強いが衝撃に弱く脆い特徴が認められた。

##### (2) 柔軟性について

紙の柔軟性を知るためのクラークこわさ試験を応用して試験を行った。各膠/膠と増粘剤の混合液を楮紙あるいは絵絹に一定量塗布し乾燥させた後、試験を行った。いずれの濃度、フノリやメチルセルロースとの混合の場合でも、兎膠が最も柔らかいという結果が得られた。また、フノリやメチルセルロースを混合した場合、いずれの膠も柔軟性が低下する傾向にあった。フノリとメチルセルロースを比較すると、いずれの膠もフノリを混合した場合の方が柔軟性が高かった。

##### (3) 収縮率について

各膠/膠と増粘剤の混合液を薄い不織布に一定量塗布し、プラスチック板に張り付けた状態で乾燥させた後、自由に収縮する状態で一定量の水分を与えて乾燥させ、前後の寸法変化を計測した。兎膠・アイシングラスの寸

法変化が最も少ないという結果が得られた。メチルセルロースを混合した場合には、いずれの膠も収縮率が高くなったが、フノリを混合した場合には、兎膠、粒膠は収縮率がやや低下する傾向にあった。

##### (4) 溶解性について

室温下でアセトニトリルと水の混合溶液中に膠を投じ、加熱せずに膠を溶解させる試験を行った。アセトニトリル：水=2.5：7.5の混合液で最も早く膠が溶解することが確認できた。また、膠を含む顔料層にアセトニトリル水溶液を塗布した場合、処置前後で顔料層の接着性の変化、変色がほぼ見られないことを確認した。

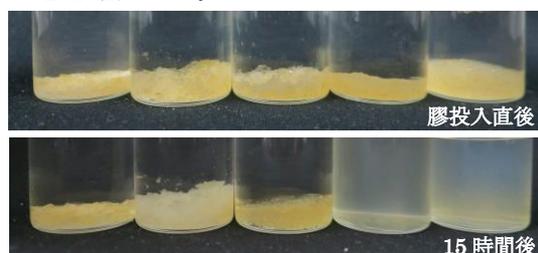


図1：アセトニトリル水溶液中での膠の溶解

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計1件)

楠京子、早川典子、的場礼、横堀篤代、山本記子：“東洋絵画の剥落止めにおけるアセトニトリルの有用性について”文化財保存修復学会。(20140607). 明治大学アカデミーコモン

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

楠 京子 (KUSUNOKI, Kyoko)

独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・文化遺産国際協力センター・アソシエイトフェロー

研究者番号：20609820