

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 4 日現在

機関番号：82620

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26870896

研究課題名(和文) パネル保存型壁画における劣化の検証と保存管理環境の確立

研究課題名(英文) Inspection of the deterioration of the paneled wall painting and establishment of the environmental management and conservation.

研究代表者

前川 佳文(MAEKAWA, YOSHIKUMI)

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・研究員

研究者番号：80650837

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、パネル保存型壁画にみられる損傷原因を追及するとともに、適した保存修復方法の検討ならびに保存管理環境の確立を目的に研究を進めた。その結果、フレスコ画は壁から剥がされることで著しく耐久性を損ない、新支持体置き換え時に用いられる接着剤の経年劣化による弊害を受けることが明らかとなった。また、保存修復方法に関しては、クリーニング時における溶剤の効果を十分に得るためには、事前に壁画層を飽和状態にすることで溶剤の内部への浸透を防ぎ、表層面でのみ反応させることが重要であることが分かった。保存管理環境としては、耐久性の低下に配慮して、定期的なコンディションチェックが重要であることが指摘できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, I investigated causes of the damage on the paneled wall paintings and pushed forward a study for the purpose of examination of suitable conservation methods and the establishment of environment for the preservation management. As a result, it became clear that the fresco painting stripped from the wall decreased the durability remarkably and received harmful effect by the aged deterioration of adhesives used at the time of new support replacement. Regarding the conservation method, I realized that it was very important to prevent the penetration of the solvent and limit its reaction within the surface layer by keeping the fresco layer saturated, in order to obtain sufficient effect of the cleaning solvent. For the establishment of the environment for preservation management, I can point out that a periodical condition check is necessary in consideration of a durable drop.

研究分野：文化財保存学

キーワード：フレスコ画法壁画 セッコ画法壁画 壁画保存修復 スタッコ法とストラッポ法 保存科学 アンドレア・デル・カスターニョ 国際情報交換 フィレンツェ

1. 研究開始当初の背景

イタリア・フィレンツェに現存する壁画作品の多くは、1966年に発生したアルノ川大洪水により彩色層の剥落や塩害をはじめとする深刻な被害を受けた。これらの解決策として広く採用されたのが「スタッコ法」および「ストラッポ法」と呼ばれる保存修復方法であり、その結果、壁画は形を変えパネル支持体上に置き換えられることとなった。しかし、50年が経過した現在、こうしたパネル保存型壁画には、様々な要因から傷みが発生し深刻な問題を引き起こしている。

2. 研究の目的

本研究は、近年問題視される壁画分離法「スタッコ法」および「ストラッポ法」が原因で発生したと考えられる傷みの発生原因追及と、その改善策の確立を目的とした。

研究者は、2008年にフィレンツェのサンティッシマ・アンヌンツィアータ教会内『ヴォーティの回廊』に描かれたポントルモ作フレスコ画『聖母マリアの訪問』(1514~1516年制作)の保存修復事業に参加し、同様にストラッポ法によってマゾナイト合板製パネルに置き換えられたフレスコ画作品の保存修復方法の研究を行っている。その結果、本研究に関する貴重な研究成果が得られ、壁構造体に描かれたオリジナルの状態にある壁画と、パネル保存型壁画とでは、その修復・保存方法に大きな違いがあることが明白となった。

3. 研究の方法

本研究は、フィレンツェのサン・マルコ広場から程近い旧サンタポローニア修道院食堂に所蔵されるアンドレア・デル・カスターニョ作フレスコ画『荘厳のキリストを支える二人の天使』(1488年頃制作)を対象に実施した。この作品は、20世紀半ばに実施された修復においてストラッポ法を用いて壁から分離された後、金網支持体の上に石膏を用いて置き換えられており、本研究の目的に沿っているといえる。

研究の手順としては、光学的手法を用いた非破壊での調査を実施し、作品の保存状態を診断することで傷みの傾向を分析した。そして、その結果に基づき作品への負担を最小限に抑えた保存修復方法や修復手順を検討し、平行して最適な保存管理環境の確立に向けた調査研究を実施した。

4. 研究成果

初年度における研究では、光学的調査として、順光、斜光、紫外線、赤外線を用いた写真撮影を実施し、作品の保存状態の診断を行った。その結果、ストラッポ法によって新支持体に置き換えられる際に使用された接着剤の高粘性が原因と考えられるたわみが作品全体に確認することができた。また、全体

の約35%を占める面積には過去の修理・修復による加筆が確認され、その大部分からはアラビアガムと思われる反応がみられた。これ以外にも、ほぼ彩色層のみと言っても過言ではない厚さ数ミリのプラスターには、部分的にパネル設置時に用いられた接着剤の経年劣化が原因と考えられる剥離が確認されるなど、一連の保存状態調査から得られた数々の情報を一般的な壁画作品にみられる傷みと、パネル保存型壁画特有の傷みとに分類しながら保存修復計画を立てた。

研究2年目には、サンティッシマ・アンヌンツィアータ教会内『ヴォーティの回廊』に描かれたアンドレア・デル・サルトやアレソ・バルドヴィネッティなど、15世紀前後にセッコ画法やフレスコ画法を用いて描かれ、かつストラッポ法によってパネル保存型壁画へと形を変えた作品を対象に調査を実施した。これらの作品の多くは、研究対象作品であるアンドレア・デル・カスターニョ作品の保存修復を手掛けた保存修復士と同時期に同様の手法で修復されており、より多くの類似事例から情報を収集するうえでは重要であると考えた。

現地保存修復士と協力しながら、パネル保存型となった壁画に適したクリーニング処置方法の検討を行ううえでは、炭酸アンモニウム水溶液と和紙やセルロースパウダーによるパック法、炭酸アンモニウムによるクリスタル法、イオン交換樹脂によるパック法など、様々な種類の溶剤や修復技法を用いて、その調合度合いや反応時間を変えながら試験を行った。その結果、壁面から分離されていない通常の壁画保存修復方法と同様、表面付着物に反応は示すものの、同時にパネル設置時に作品背面に用いられた接着剤にも反応を示し、溶剤の効果をコントロールすることが困難であることが明らかとなった。この結果を踏まえて、溶剤の効果を作品表面のみ集中させる事に配慮したプラスター飽和法を脱イオン水を用いて導入したところ、接着剤に影響を与えず安全に表面付着物の除去が可能となった。

支持体に使用されるパネルは、現在ではアルミハニカムパネルが主流だが、50年前には木製合板パネルや金網支持体などが使用されていた。調査の結果、こうした旧型パネルは高湿度環境下において傷み易く、木製パネルについては湾曲や変形が発生し、ひとたびこの症状が起きればパネルの取替えという非常に危険な方法でしか改善処置がとれないことが分かった。

また、研究対象作品同様、旧サンタポローニア修道院食堂に所蔵される同作家の作品『キリストの降下』『キリストの磔刑』『キリストの復活』の場面を描いたパネル保存型壁画に着目したところ、画面に向かって左側から右側にかけて徐々に褪色が進行している印象を受ける。こうした現象は『荘厳のキリストを支える二人の

天使』ではみられないことから、その原因を追究すべき調査を実施した。過去の文献によると、作品上層部は屋根の破損箇所から流れ込む雨水の影響を受けて大きな傷みが発生し、これを覆い隠すために水酸化カルシウム由来の白色顔料で塗り潰されていた。その後、長い年月が経過し人々の記憶からも忘れ去られた頃に再発見されると、この表面を覆う白色顔料を除去するために金属製のヘラなどを使って削ぎ落とし作業が行われた。この時、オリジナルの彩色層が大きく傷つけられたことが原因で作品環境は大きく変化し、その結果、湿度による影響を受け易くなると、作品の劣化に歯止めが利かなくなった。その改善策としてとられた手段がストラッポ法であり、壁から分離された作品はメゾナイトの木製合板パネルに置き換えられることとなる。

その後、彩色層が傷ついたことで損なわれた作品全体の統一感を再構築するために補彩作業が行われた。補彩箇所が全体を占める割合が30%程度であることも『荘厳のキリストを支える二人の天使』とよく似ているといえる。同じ建造物の中で、同じ様に修復処置されたパネル保存型壁画の間で褪色の有無が発生した原因を究明すべく、温湿度調査と日射測定を実施した。

その結果、北西に位置する壁に描かれた『キリストの降下』『キリストの磔刑』『キリストの復活』の作品には、午前中に窓から差し込む日光が画面に向かって右側を中心に照り付け、作品表面の温度が急激に上昇していることが分かった。通常、壁画保存修復における補彩作業では、顔料に混ぜるバインダーとしてカゼインなどの有機物質が用いられることから、太陽光が届き易い画面右側を中心に紫外線による影響を受け、このことが褪色を進行させる原因になったと考えられる。であるならば、太陽光が直接届かない壁に設置された『荘厳のキリストを支える二人の天使』にこうした症状がみられないことにも説明がつく。また、こうした直射日光がもたらす問題は、パネル設置時に使用された接着剤にも同様のことがいえるだろう。

以上の結果から、フレスコ画は壁から剥がされることで著しく耐久性を損ない、新支持体置き換え時に用いられる接着剤が経年劣化を起こすことで傷みを受け易くなることが分かった。また、壁構造体から切り離されることで、それまで壁画内部に分散可能であった温度や湿度の影響を受け易くなることから、こうした経年劣化の進行速度を速めることが明らかとなった。

作品への負担を軽減させる保存管理環境の確立を考えるうえでは、まず保存修復作業を通じて作品の保存状態を改善させることが大前提であり、壁画表面を覆う埃などの付着物を丁寧に除去することの重要性が確認できた。通常壁画のクリーニングを行う上で

は、溶剤が壁内部へと吸収された後放出される作用を利用することで効果が得られるが、ストラッポ法およびストラッポ法で厚みを失ったパネル保存型の壁画では、吸収と放出の作用が制限されることから十分な効果を得ることが難しくなる。また、パネル接着時に使われた接着剤に反応する危険性もあり、こうした問題点を解消するためにはプラスタ-飽和法が効果的であることが分かった。

保存修復作業が終了した後の管理方法としては、耐久性の低下に配慮して、定期的なコンディションチェックが重要であり、また、先にも述べたように、新支持体接着時に使用された材料の経年劣化速度が温湿度の影響を受けることで早まることから通気性を確保し、直射日光が当たらないよう配慮する必要があると指摘できる。

今回の研究成果を踏まえつつ、『荘厳のキリストを支える二人の天使』の保存修復を実施した。

初年度に実施した光学的調査結果を参考に、作品の保存状態を示す図面を作成。これに損傷状況や修復施工過程を書き込むなど基礎資料とした。続いて毛先の柔らかな刷毛を使って作品表面に付着する埃を除去した。当初、光学的調査実施時には彩色層剥離の危険性が懸念されていたが、見た目とは異なり比較的安定していたことから安心して作業を進めることができた。

続いて、脱イオン水を用いたクリーニングを実施した。竹籤の先端に綿花を柔らかく巻きつけ、これに脱イオン水を染み込ませたもので壁画表面に付着する汚れを除去した。クリーニングを進める中では、綿花に黒色および茶褐色の汚れが付着し、彩色層そのものには大きな影響が見られなかった。ただ、彩色層が欠損している箇所においては、下地層が溶解する現象が発生。通常、ストラッポ法を使い新支持体に置き換えられた作品では、置き換え前に彩色層そのものの補強が行われるが、下地層が溶解したことを受けこうした基本的な処置がなされていないことが明らかとなった。1960年以降において一連の裏打ち作業を行う前の彩色層補強は基本処置手順として定着していたことを考えると、この作品がストラッポされた時期はそれ以前であったと考えるのが妥当であろう。また、溶解が確認された下地層の表面には表打ちに使用されたと考えられる布の縫い目が刻印されていることから、補強作業を行わずに直接裏打ち作業の工程を実施し、その時に使用された材料が彩色層欠損箇所における充填剤の役割を担っていたことが明らかとなった。

脱イオン水に続いて、Tetrasodium EDTA(エチレンジアミン四酢酸四ナトリウム：以下EDTA)を用いたクリーニングを実施した。作

品の表面には過去の修復時に塗布されたと考えられるベヴェローネ（油彩画のニスのような役割を果たすもので、カゼインや膠などその調合方法は様々である）や欠損箇所への加筆が広範囲に及んでおり、経年劣化により変色を起している。これらは脱イオン水では除去することができないものの、クリーニングで一般的に使用され、ベヴェローネ除去で有効とされる炭酸アンモニウム水溶液では下地層を溶解させてしまうリスクがあることから使用することができなかった。様々なクリーニング剤を試した結果、EDTA 使用時に最も効果的な結果を得ることができたが、フレスコ画の主成分であるカルシウムと強く結合する特性をもつキレート剤であるから、使用については大きなリスクを伴うといえる。そこで、先にも触れたプaster飽和法を導入することで、EDTA がもたらすカルシウム結合を最小限に抑え、効果的かつ安全にベヴェローネを除去することができた。なお、EDTA 使用後には再度脱イオン水によるクリーニングを実施し、全体のクリーニングは3工程とした。

続いて、作品周辺のエッチを中心に欠損箇所への充填処置を行った。材料には粗粒砂と消石灰を調合したものを使用し、スパチュラで彩色層の高さを基準に施工した。その後、最終工程として補彩作業を実施。粉末状の天然鉱物顔料とカゼインアンモニウム水溶液を使用し、作品全体の統一感を生み出すことを目的に中間色を用いるネウト口法で彩色を行った。

今回の保存修復を通じて、作品は本来の輝きを取り戻し、過去の加筆で不鮮明となっていた人物の表情などが明らかとなり、作者アンドレア・デル・カスターニョの特徴的な作風が蘇った。

今後も増え続けることが予測されるパネル保存型壁画の保存修復処置をより安全かつ円滑に進められるようにするためには、今回の研究によって得られた成果をマニュアル化し、保存修復現場に活用してゆくことが重要であると考え、フィレンツェ美術監督局に提出予定である。

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)

〔雑誌論文〕(計1件)

Yoshifumi Maekawa, Gioia Germani, Il Restauro della lunetta staccato cristo in pieta' di Andrea del Castagno. (2014.05.20) Ministero per i Beni e le Attivita' Culturali Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico e per il Polo Museale

della citta' di Firenze. (イタリア)

〔学会発表〕(計1件)

前川佳文、旧サンタポッローニア修道院食堂所蔵壁画に関する調査報告、第36回文化財保存修復学会(2014.06.07) 明治大学アカデミーコモン

〔その他〕

フレスコ画研究所バスティオーニ-番外編-「明らかとなった傷みの数々」、<http://affresco.exblog.jp/22776156/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

前川佳文 (MAEKAWA YOSHI FUMI)

東京文化財研究所・研究員

研究者番号：80650837