

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 1 日現在

機関番号：34316

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H02334

研究課題名（和文）文化財建造物の伝統的塗装彩色材料・技術の系譜解明と修理施工・資料活用に関する研究

研究課題名（英文）Studies on Restoration and Promotion of Coating and Polychromy on Heritage Architecture

研究代表者

北野 信彦（KITANO, Nobuhiko）

龍谷大学・文学部・教授

研究者番号：90167370

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、「合成樹脂ではなく可能な限り再修理が実施し易く、歴史的価値が高い伝統的な塗装彩色材料を修理材料に採用する。このような伝統的な材料と技術を使用する意義は、建築文化財自体の保存に有効であるばかりでなく、現在では失われつつある伝統的な技術と材料をも同時に後世に伝えることが可能となりうる」という基本方針に従い、幾つかの文化財建造物における歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料・技術に関する分析調査を行い、木彫・油画系塗装彩色技術史の確立を図った。さらに基礎調査で知り得た幾つかの伝統的な塗装彩色材料を想定した手板試料を作製してその劣化促進実験を行い、実践的な修理技術と新塗料開発と仕様に役立てた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、歴史的もしくは伝統的な材料は問題が生じても除去が容易であり、乾性油・膠材料・漆塗料などを複合して使用するなど、それぞれの環境に適応した繊細な技術が存在したことがわかってきた。さらに変・退色が著しい有機染料系材料の調査方法の確立や劣化メカニズムの解明、実態に不明な点が多い乾性油塗装（チャン塗）に関する基礎調査を実施し、合計24件の文化財建造物修理の施工に役立てた。また凹凸のある彩色装飾のある欄間木彫に関する調査と資料活用を目指した三次元計測データを基にした光造形樹脂レプリカの模刻資料作製、画像記録の作成、さらには木彫切削技術開発に関する基礎調査を実施し、活用に資する一定の成果を得た。

研究成果の概要（英文）：Coating materials and Color pigments used on heritage architecture consists of urushi or animal glue, dried oil, Persimmon juice (Tannin) mixed with colorants such as inorganic pigments. The study of such architectural coating material has been performed at every opportunity, mainly through inorganic analysis, visual observation and microscopic observation of the cross section of coatings filler, on such subjects as the pigments used in redcoatings bengala(hematite: red iron oxide), shu (vermilion) or entan (red read) or black coat and gold leaandcoloring materials used to impart solemnity to mausoleums, such as those represented by Nikko Toshogu Shrine and Konpon Chudo is the largest centoral hall of Enryaku-ji Temple. By contrast, studies requiring organic analysis for identification of coating materials using urushi and dried oil have fallen slightly behind due to the complexity of interpreting the Py-Gc/MS results.

研究分野：建築史・意匠：文化財科学

キーワード：漆塗装 乾性油塗料（チャン塗） 曝露試験 三次元計測 彩色木彫 塗装彩色修理 模刻資料 比叡山延暦寺根本中堂

1. 研究開始当初の背景

近年の文化財建造物における塗装彩色修理の実務では、(a)最小限度の補修は行うものの現状維持を基本とする場合、(b)実際の塗装作業では過去の塗装彩色材料を掻き落とした上に現代技法による一般的な顔料を塗装するが、使用材料の履歴に関する事前調査を行い参考とする場合、などの方法が取られるようになっている。さらにこれまでの文化財建造物の塗装彩色材料に関する研究では、歴史のもしくは伝統的な材料・技術は、問題が生じても除去が容易であり、乾性油・膠材料・漆塗料などを複合して使用するなど、それぞれの環境に適応した繊細な技術が存在したことがわかってきた。その一方で、変・退色が著しい有機染料系材料や乾性油塗装（チャン塗）の調査方法の確立や劣化メカニズムの解明、実態には不明な点が多いとともに、その調査方法の確立に関する基礎調査は急務であった。

2. 研究の目的

本研究では、文化財建造物に使用されてきた歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料・技術の再評価を実施してその長所と短所を把握すること、そのうえでこれらを塗装彩色修理の施工に応用可能な施工方法の策定を目指すことを主目的とした。さらに、いくつかの平成～令和期修理が実施されている文化財建造物の塗装彩色材料・技術の基礎調査とそれを塗装彩色修理の実践的な施工に反映させることも目的とした

3. 研究の方法

本研究代表者である北野らはこれまで文化財建造物における塗装彩色材料の造営当初の色調や歴史の変遷、さらには伝統的な材料や技法を正當に評価して今後役に立てる基礎研究がほとんど行われていない点に着目して、幾つかの文化財建造物の塗装彩色材料の来歴に関する基礎調査を行った。その結果、部材にほんの僅かに残存する塗装彩色材料の痕跡を検出して分析することで、これらの造営当初やその後の歴史の変遷を復元することが比較的可能であることを確認したが、その一方で以下に示す緊急に解決すべき問題点も幾つか明らかになった。その内容を下記に掲げた。

- (1) 現在の塗装修理で多用される合成樹脂は、変・退色などの問題が発生した場合、実際には除去困難であるが、除去可能で耐候性もある伝統塗料との併用仕様が確立していない。
- (2) 合成樹脂や漆塗料などとは異なり木部蒸れ腐りが少ない通気性があるオイルペイント系塗料の実態解明や伝統的な乾性油系塗料や油画彩色の実態解明が不十分であること。
- (3) 伝統的な修復材料である膠材料の種類の違いによる基本的な性状、とりわけ凹凸のある木彫彩色に適応可能な膠材料の仕様などが確立していないこと。さらには、彩色木彫に関する基本的な材質・技法・構造に関する調査方法、保存修復方法、資料活用の方法が確立していないこと。
- (4) 有機染色材料を使用した場合の変・退色メカニズムの把握、防止対策が確立していないこと、などである。

本研究では、上記の問題点や課題点をクリアにしたうえで、実際の文化庁が指導を行っている主要な文化財建造物の塗装彩色修理現場担当者と密接に連携・協力して、「合成樹脂ではなく可能な限り再修理が実施し易く、歴史的価値が高い伝統的な塗装彩色材料を修理材料に採用

する。このような伝統的な材料と技術を使用する意義は、建築文化財自体の保存に有効であるばかりでなく、現在では失われつつある伝統的な技術と材料をも同時に後世に伝えることが可能となりうる。」という基本方針を設定して、以下のような方法と内容による研究を実施した。

- (1) 関連する文献史料の検証や、幾つかの典型的な文化財建造物における歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料・技術に関する分析調査を行い、漆塗装、彩色木彫・乾性油系塗料油画系塗装彩色技術史の確立を図る。
- (2) このような基礎調査で知り得た幾つかの伝統的な塗装彩色材料を想定した手板試料を作成し、特に伝統材料である膠塗装彩色材料のカビ被害対応やチャン塗材料の高湿度条件下におけるべとつき感による表面塗装膜の固化戻りに対応に対する曝露試験を実施する。
- (3) この実験結果を検討して、それぞれの伝統材料と伝統技術に特徴的な劣化メカニズムの把握とその回避方法の策定を行う。すなわち、これらの長所と劣化メカニズムの解明を行い、実践的な修理技術と新塗料の開発に役立てる。
- (4) 事前調査で知り得たものの施工で反映させることが困難な場合を想定した歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料の情報公開方法などの実践的な基礎研究も併せて行なう。

4. 研究成果

本研究では、「合成樹脂ではなく可能な限り再修理が実施し易く、歴史的価値が高い伝統的な塗装彩色材料を修理材料に採用する。このような伝統的な材料と技術を使用する意義は、建築文化財自体の保存に有効であるばかりでなく、現在では失われつつある伝統的な技術と材料をも同時に後世に伝えることが可能となりうる」という基本方針に従い、幾つかの文化財建造物における歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料・技術に関する分析調査を行うとともに、建造物部材である装飾彩色木彫油画系塗装彩色技術史の確立も図った。その結果、漆塗装、乾性油塗装(チャン塗)、さらに基礎調査で知り得た幾つかの伝統的な塗装彩色材料を想定した手板試料を作製してその劣化促進実験を行い、実践的な修理技術と新塗料開発と仕様に役立てた。一方、事前調査により各種文化財建造物の塗装彩色材料・技術として知り得たものの施工で反映させることが困難な場合を想定した歴史的もしくは伝統的な塗装彩色材料の情報公開方法などの実践的な基礎研究も併せて行なった。具体的には漆箔や金具に使用された金箔製法や箔仕様の歴史的な変遷、明治初頭期に使用された油彩系塗料の製法、有機染料系彩色技術の解明などに関する調査を行い、それらには社会的背景や科学技術の新譜、海外との交易など条件でいくつかの画期があることなどが解明された。そのうえで合計 24 件の文化財建造物の塗装彩色来歴の解明と実務面としての塗装彩色修理と修理の施工に役立てた。さらには彩色木彫である西本願寺唐門・比叡山延暦寺根本中堂の彩色木彫の 3D 測定を実施し、資料活用に用いる光造形の彩色復元レプリカの作成や宝巖寺唐門の取り外し彩色木彫の保存修復実験を行い、三次元計測データを基にした光造形樹脂レプリカの模刻資料作製、画像記録の作成、さらには木彫切削技術開発に関する基礎調査を実施し、活用に資する一定の成果を得た。そのうえで資料活用と今後劣化した現物資料は取りはずして博物館環境で別置保管し、その部材箇所には復元模刻した部材資料を設置するための基礎調査も併せて行った。また本研究では購入したハイパースペクトルカメラを用いて建造物彩色や壁板絵などに使用された顔料や有機塗料の色相の違いを面的に解析するために有効であることもわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 文化財建造物に使用された金箔の種類と生産体制	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 縁付金箔調査研究報告書	6. 最初と最後の頁 38-73
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 伏見城出土金箔瓦・鉄砲玉の分析調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 伏見城跡	6. 最初と最後の頁 53-58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 旧井伊神社社殿の塗装彩色材料・技法に関する調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 彦根市指定文化財 旧井伊神社社殿調査報告書	6. 最初と最後の頁 1-76
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦・本多貴之	4. 巻 225
2. 論文標題 桃山～寛永文化移行期における深緑色塗料に関する一調査事例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 国立歴史民俗博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 171-188
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 26
2. 論文標題 出土土器壺片に付着した黒漆様樹脂に関する基礎調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ベトナム・ホイアン考古学調査報告書 昭和女子大学国際文化研究所紀要	6. 最初と最後の頁 115-121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 第2節 外部塗装材料に関する科学調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国宝 平等院鳳凰堂 平成修理報告書	6. 最初と最後の頁 51-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 第2章 有章院霊廟二天門における旧塗装材料に関する調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 重要文化財 有章院(徳川家継)霊廟二天門保存修理報告書	6. 最初と最後の頁 42-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北野信彦	4. 巻 1
2. 論文標題 第3節 旧塗装の顔料調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国宝 光明寺二王門主修理工事報告書	6. 最初と最後の頁 79 - 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 山田卓司・前川美穂・北野信彦
2. 発表標題 明治期における油彩画の光学調査と絵具について
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北野信彦・杉山洋・加茂竜一・中山香一郎
2. 発表標題 文化財保存・活用におけるデジタルアーカイブズの取り組み本願寺国宝唐門資料活用を目指して
3. 学会等名 故宮博物院:文化・科学国際会議（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北野信彦・大栗宗太郎・大久保治・佐藤則武・本多貴之・山田卓司
2. 発表標題 「狩野祐清英信金地著色屏風」の狩野派絵画に関する文化財科学的調査
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本多貴之・永井義隆・増田隆之介・宮腰哲雄・島田豊・坂井輝久・北野信彦
2. 発表標題 寛永期における東南アジア産輸入漆塗料の仕様に関する新知見
3. 学会等名 日本文化財科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北野信彦・山田卓司・生駒萌・森岡志保・岩本萌愛・春田柚月
2. 発表標題 文化財建造物の塗装彩色材料・技法変遷に関する調査事例
3. 学会等名 日本文化財科学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 北野信彦・大西功紗・倉島玲央・早川典子・平田健・原眞麻子・浦島利浩・原田昌幸・弓場重典
2. 発表標題 近代の文化財修理の使用された材料・技術に関する調査
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 北野信彦・森岡志保・加茂竜一・中山香一郎・嶋光一郎
2. 発表標題 彩色木彫の保存と活用に関する研究
3. 学会等名 日本文化財科学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 北野信彦・生駒萌・森岡志保・西田彩弥華・山田卓司・倉島玲央
2. 発表標題 文化財建造物装飾や板絵における塗装彩色材料調査の現状と課題
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 大西功紗・倉島玲央・北野信彦
2. 発表標題 近代の文化財修理に使用された材料・技術に関する復元的実験 接着材料としての硫黄コンクリートの使用
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 北野信彦	4. 発行年 2023年
2. 出版社 吉川弘文館	5. 総ページ数 234
3. 書名 天下人たちの文化戦略 -科学の眼でみる桃山文化-	

1. 著者名 北野信彦	4. 発行年 2022年
2. 出版社 雄山閣	5. 総ページ数 488
3. 書名 建造物塗装彩色史の研究	

1. 著者名 北野信彦	4. 発行年 2024年
2. 出版社 雄山閣	5. 総ページ数 386
3. 書名 ベンガラ塗装史の研究（増補改訂版）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐々木 良子 (Yoshiiko SASAKI) (00423062)	嵯峨美術大学・芸術学部・講師 (34322)	
研究分担者	山田 卓司 (Takashi YAMADA) (30435903)	龍谷大学・文学部・講師 (34316)	
研究分担者	本多 貴之 (Takayuki HONDA) (40409462)	明治大学・理工学部・専任准教授 (32682)	
研究分担者	吉田 直人 (Naoto YOSHIDA) (80370998)	独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・保存科学研究センター・保存環境研究室付 (82620)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関