

平成 30 年 5 月 25 日現在

機関番号：82620

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K02158

研究課題名(和文) 日本絵画における鉛白・胡粉の利用とその変遷に関する調査研究

研究課題名(英文) Research on the transition of the use of lead white and shell white in Japanese paintings

研究代表者

早川 泰弘 (HAYAKAWA, Yasuhiro)

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・部長等

研究者番号：20290869

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：日本絵画の白色材料として用いられてきた鉛白と胡粉は、その用途や主たる利用時期が大きく異なっていることがこれまでの調査研究で明らかになってきた。本研究では、各時代を代表する日本絵画を非破壊・非接触の科学的手法によって調査し、時代ごとの鉛白・胡粉の利用状況の実態を明らかにした。平安から鎌倉期までの絵画には鉛白だけが使われているが、室町期から江戸初期にかけて胡粉への転換が起こり、江戸期の絵画にはもっぱら胡粉が使われるようになる実態が明らかになった。

研究成果の概要(英文)：Previous studies have revealed that lead white and shell white, which have been mainly used for white colorant of Japanese paintings, have greatly different uses and main use period. In this study, we investigated many Japanese paintings representing each era by non-destructive and non-contact scientific methods, and clarified the situation of the use of lead white and shell white. As the results, in the paintings from Heian to Kamakura period only lead white is used, then the conversion from lead white to shell white occurred during Muromachi to early Edo period. In the Edo period it is revealed that shell white is exclusively used in Japanese paintings.

研究分野：文化財保存科学

キーワード：彩色材料 白色絵具 蛍光X線分析 日本画 顔料 鉛白 胡粉

## 1. 研究開始当初の背景

近年、分析装置の小型化が急速に進み、可搬型あるいはモバイル型と呼ばれる機器も数多く開発されている。それらのいくつかは文化財の調査に適用され、従来は不可能であった大型絵画や彫刻像などの材質や顔料の分析が比較的容易に行える状況が実現されている。これらの科学的調査は、これまで目視のみに頼ってきた彩色材料や技法の評価について、客観的データに立脚した議論が行える状況を提供している。これまでも、文化財の彩色に関する調査・研究が行われた例は決して少なくないが、科学的調査による客観的な分析結果を多数積み重ね、それを基にして美術史学や歴史学などの研究が十分に展開された例はほとんどない。

本研究代表者および研究分担者は、これまでに数多くの日本絵画の科学的調査を行ってきた。さまざまな時代の国宝や重要文化財に指定されている作品を、小型の分析機器あるいは光学機器によって非破壊的に調査し、その結果を論文・学会発表・公刊図書などを通じて随時報告してきた。日本絵画の原点と考えられている高松塚古墳壁画（国宝、文化庁）の調査では、解体前の石室内に小型装置を持ち込み、初めて科学的調査による顔料の同定結果を公表した。また、平安時代に描かれた源氏物語絵巻（国宝、徳川美術館・五島美術館）の調査では、これまで美術史の世界でまったく知られていなかった水銀を主成分とする白色顔料（塩化第一水銀）が使われていることを見出した。さらに、江戸時代の作品としては、尾形光琳筆の紅白梅図屏風（国宝、MOA美術館）や燕子花図屏風（国宝、根津美術館）、伊藤若冲筆の動植綵絵（宮内庁三の丸尚蔵館）などを詳細に調査し、彩色材料に関する特徴を明らかにしてきた。

日本絵画の彩色材料を科学的に調査していく中で、白色顔料は鉛白・胡粉・白土の3種が主として使われていること、また鉛白と胡粉についてはその利用時期や利用目的が大きく異なっていることを示す結果が得られるようになってきた。すなわち、これまで本研究代表者および研究分担者が科学調査を実施した作品だけを見ても、古墳時代の高松塚古墳壁画から、奈良時代の吉祥天像（国宝、薬師寺）、平安時代の源氏物語絵巻や伴大納言絵巻（国宝、出光美術館）、さらには鎌倉時代の春日権現験記絵（宮内庁三の丸尚蔵館）などについては、白色顔料としては鉛白だけが使われ、胡粉が使われている絵画は皆無である。これに対し、江戸時代の紅白梅図屏風や燕子花図屏風、動植綵絵、さらには他の作品では、鉛白はまったく使わず、白色顔料としては胡粉だけが使われていることが明らかになった。

では、鉛白から胡粉への転換点はいつなのか？また、その転換の理由は何なのか？この二つの疑問を突き止めるために、本研究代表者および研究分担者は平成24-26年度科研費

基盤研究(C)「中世・近世日本絵画における白色顔料の利用に関する科学的調査研究」において、その転換点に近いと考えられる時期の絵画を重点的に調査した。

その結果明らかになったことは、桃山期や江戸期に鉛白がまったく使われていなかったわけではなく、桃山期に描かれた初期洋風画、あるいは都から遠く離れた琉球で描かれた絵画、さらには江戸期に幕府の命によって各地で製作された国絵図の一部などに鉛白の利用が見出されたのである。初期洋風画のいくつかには、鉛白と胡粉を併用している作品まで見出され、これまで知られていなかった事実が次々と明らかになってきた。

しかし、現時点においても、日本絵画における鉛白と胡粉の利用の実態あるいはその変遷の理由が明らかになったとは言い難く、以下の点についてさらに詳細な調査が必要である。

- 1) 桃山期以前の絵画：主たる白色顔料は鉛白。胡粉の使用例を探り、その利用目的を調べる。
- 2) 桃山～江戸初期の絵画：鉛白から胡粉への転換期。両顔料の使い分けを探り、その目的を調べる。
- 3) 江戸期以降の絵画：主たる白色顔料は胡粉。鉛白の使用例を探り、その利用目的を調べる。

## 2. 研究の目的

日本絵画の彩色材料には、鉱石や天然物を原料とする顔料が主として用いられ、白色顔料としては鉛白・胡粉・白土の3種が古くから使われてきた。この中で、鉛白と胡粉はその用途や主たる利用時期が大きく異なっていることが明らかになりつつある。そこで、本研究「日本絵画における鉛白・胡粉の利用とその変遷に関する調査研究」では、各時代を代表する日本絵画を非破壊・非接触の科学的手法によって調査し、用いられている白色顔料の種類と用途を明確にするとともに、時代ごとの鉛白・胡粉の利用目的や適用範囲を整理し、これまで漠然と認識されていた日本絵画における鉛白・胡粉の利用状況の実態を明確にすることが目的である。

## 3. 研究の方法

本研究代表者および研究分担者はこれまで数多くの日本絵画を調査してきた。この間に蓄積された絵画顔料に関するデータは膨大である。科学的調査によって得られたデータを相互に比較するためには、同一手法・同一条件で調査することが必要である。できれば、使用する機器も同一であることが望ましい。このため、本研究においても、これまでに用いてきた手法・機器を利用することを前提とする。持ち運びが可能な非破壊・非接触の分析手法・光学的手法を適用し、作品を所蔵する博物館・美術館に調査機材を運んで、現地で調査を実施する。蛍光X線分析による

顔料調査で白色顔料を特定することを主たる目的とするが、可視分光光度計や高解像度撮影、蛍光撮影なども併用して、描写技法や顔料の表面状態の調査なども行い、白色材料の利用形態を併せて調査する。

調査対象とする絵画は、各時代を代表する日本絵画である。絵画作品の調査、およびそのデータおよび画像の解析は研究代表者および研究分担者の2名で行うが、作品の選定、調査の際の立会い、データ解釈に関する助言などに関して、作品を所蔵する博物館・美術館の学芸員・研究者らの協力を適宜得るものとする。

#### 4. 研究成果

##### (1) 平安～鎌倉期仏画

国宝に指定されている平安～鎌倉期の仏画、普賢菩薩像(東博)、孔雀明王像(東博)、阿弥陀聖衆来迎図(有志八幡講)、山越阿弥陀図(禅林寺)について、高精細画像撮影および蛍光X線分析による彩色材料調査を行った。すべて鉛白が使われていることが確認された。また、平安仏画における頭光表現、および悉皆金色の表現についても、これまで知られていなかった新たな知見を得ることができた。

##### (2) 高麗仏画

日本絵画との材料・描写の比較検討を行うために、高麗仏画の大作・楊柳観音像(重要文化財、鏡神社)の高精細画像撮影および蛍光X線分析による材料調査を行った。使われている白色顔料は鉛白だけであることが確認された。また、観音の顔や肉身に厚く塗られている金色材料が極めて厚く塗られていることが確認できた。

##### (3) 鎌倉期絵画

鎌倉期絵画を代表する春日権現験記絵(宮内庁三の丸尚蔵館)について、表面に使われている白色顔料は鉛白だけであることが確認された。一方、裏彩色としてはもっぱら白土が使われていることが確認され、ごく一部分に胡粉が使われていることが見出された。

また、鎌倉期の作と考えられている弘法大師像(重要文化財、三重県大宝院)についても調査し、白色材料は鉛白であることが確認された。

##### (4) 室町期絵画

室町時代に描かれた花鳥画の代表作として知られる四季花鳥図屏風(重要文化財、サントリー美術館)については、使われている白色材料は鉛白だけであることが確認された。一方、狩野派の二代目として活躍した狩野元信筆の酒伝童子絵巻(重要文化財、サントリー美術館)では白色顔料としては胡粉が使われていることが確認されたが、緑色顔料の下層に鉛白と思われる白色顔料の存在が

見出され、室町期の彩色材料について新たな知見を得ることができた。

さらに、日月山水図屏風(重要文化財、金剛寺)では平滑な白色部分に胡粉、盛上げの白色部分に鉛白という、これまでの理解とは逆の利用が見出され、白色顔料の転換点に近い時期での鉛白・胡粉の利用状況について、大変重要なデータを収集することができた。

##### (5) 桃山～江戸期絵画

桃山期から江戸初期に描かれたと考えられるキリスト教関連絵画(長崎県所在)について彩色材料調査を実施したところ、使われている白色材料は鉛白だけであることが確認された。これまでに調査した桃山期の初期洋風画との関連等を考察することが必要である。

また、琉球間切絵図(重要文化財、沖縄県立博物館・美術館)あるいは琉球王朝時代の絵画(沖縄県立博物館・美術館、沖縄美ら島財団)についても調査したところ、いずれも白色材料に鉛白が使われていることが確認された。これまでの調査においてもキリスト教関連絵画や琉球絵図には鉛白が用いられており、それらのデータを補強する結果を得ることができた。

##### (6) 江戸期絵画

江戸中期の画家・伊藤若冲筆の三作品(岡田美術館)の彩色材料調査を実施した。これまでに調査した動植綵絵30幅(宮内庁三の丸尚蔵館)や菜蟲譜(重要文化財、佐野市立吉澤記念美術館)と同様、白色顔料としては胡粉だけが使われていることが確認された。

また、幕末期に長崎で描かれた絵画(東京大学附属図書館)の調査を実施したところ、使われている白色材料は胡粉だけであり、これまでに調査した洋風画とは異なることが明らかになった。

##### (7) 明治期以降の絵画

これまで、調査例の少なかった明治期以降の作品(東京芸術大学、江川文庫)について彩色材料調査を実施した。これらの作品では、白色顔料として胡粉が見出されるとともに、近代になって新たに開発された人工白色顔料(亜鉛華、チタンホワイト、リトボン等)も使われていることがわかった。

#### 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2件)

早川泰弘：日本絵画における白色顔料 江戸期の絵図に使われている鉛白と胡粉について、「色の博物誌 - 江戸の色材を視る・読む」展覧会図録(目黒区立美術館) p72-75、2016、査読なし

早川泰弘、城野誠治：国宝信貴山縁起絵巻の蛍光X線分析、保存科学、57、p91-100、

2018、査読有

〔学会発表〕(計1件)

早川泰弘、犬塚将英、城野誠治：サントリ  
ー美術館所蔵 重要文化財四季花鳥図屏風  
の彩色材料調査、日本文化財科学会第33回  
大会、奈良大学、2016.6.4-5

〔図書〕(計1件)

早川泰弘、城野誠治：『Color & Material  
日本絵画の色と材料』、ライブアートブッ  
クス、350頁、2018

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

早川 泰弘 (HAYAKAWA Yasuhiro)

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・副センタ  
ー長

研究者番号：20290869

### (2) 研究分担者

城野 誠治 (SHIRONO Seiji)

独立行政法人国立文化財機構東京文化財  
研究所・文化財情報資料部・専門職員

研究者番号：70470028

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

### (4) 研究協力者

( )