

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 5 日現在

機関番号：23902

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22320040

研究課題名（和文）法則性を持つ絵画技法の解明 —昭和前期北川民次作品の自然科学的調査を通して—

研究課題名（英文）Analysis of painting system —case of KITAGAWA Tamiji, Japanese painter, in 1930' - 1940' s, using optical and physical methods—

研究代表者

白河 宗利（SHIRAKAWA NORIYORI）

愛知県立芸術大学・美術学部・准教授

研究者番号：70336668

研究成果の概要（和文）：

本研究の研究成果は、1930～1940年代の北川民次の作品を自然科学的手法を応用して調査研究し、技法材料、保存修復、美術史の観点から学際的に解明したことである。また、平成22年度～平成24年度の研究期間中、作品調査データの解析・再現研究・文献研究を愛知県立芸術大学紀要に報告し、24年度末にはこれらをまとめた報告書を刊行した。

研究成果の概要（英文）：

The authors surveyed and analyzed eight works of KITAGAWA Tamiji, modern Japanese painter, using optical and physical methods to reveal his secret painting techniques in 1930' - 1940' s, when the artist had spent his days in Mexico. The studies were made in closer corroboration of specialists of painting materials and techniques, restoration of oil painting, art history, and painting practice. New discoveries were published as a short report, in the Bulletins of Aichi University of the Arts, No. 40 (2010), 41 (2011) and 42 (2012). Adding these, the official report to gather all short reports and some additional comments was published in 2012, March.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	1,300,000	390,000	1,690,000
総計	6,200,000	1,860,000	8,060,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：芸術学、芸術学・芸術史・芸術一般

キーワード：(1)絵画 (2)技法・材料 (3)保存修復 (4)北川民次 (5)テンペラ画 (6)メキシコ滞在期

1. 研究開始当初の背景

北川民次（1894～1989年）は洋画家、児童美術教育の研究者・実践家、メキシコ美術の紹介者として知られている。北川は、1917～

1921年にアメリカで画家としての専門教育を受けたのち、1924～1935年にメキシコに滞在して制作活動を行った。戦後は、二科会の会員として制作活動を続け、その独特な色

彩表現と主題表現によって注目をあびたが、その絵画技法と材料についてはこれまでほとんど研究されてこなかった。

北川民次はその著作『子どもの絵と教育』（昭和 28 年刊）において、メキシコ滞在期に、テンペラ画などで使用するエマルジョン（分散液）を媒材として用いたことを記載している。このことは、同時期の日本の主流の洋画家たちの技法とは異なる、独自の絵画技法を北川が用いていたことを示唆するものであり、本研究の着想の起点となった。

これまでの近代洋画の自然科学的手法を用いた絵画材料学的研究では、東京藝術大学による明治期油彩画作品の調査研究があり（『明治前期油画基礎資料集成』中央公論美術出版、1991 年、『明治後期油画基礎資料集成』中央公論美術出版、2004 年）、近代日本における油彩画技法の形成過程が科学的に明らかにされてきた。

2. 研究の目的

本研究の主たる目的は、1930～1940 年代の北川民次の作品を自然科学的手法を応用して調査研究し、技法材料、保存修復、美術史の観点から学際的に解明することにある。とりわけ、これまで日本国内ではほとんど研究されてこなかったテンペラ画などで使用するエマルジョン（分散液）を媒材として用いた技法で描かれた北川民次の作品を研究対象とする。

本研究では、近年次第に再認識されるようになった法則性をもつ絵画技法の先駆例として、北川民次のメキシコ滞在期の作品の技法と材料を、自然科学的調査を通して解明し、再現研究を行う。あわせて、その歴史的背景を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 研究対象作品について自然科学的手法を用いて調査する。まず、大型カメラによる高精度撮影を行い、詳細な部分拡大写真、側光写真、紫外光・赤外光等による写真記録を整備する。それと並行して、可能な場合は作品より超微量の試料片を採取し、不可能な場合は非接触の方法での成分および技法の分析を行う。

(2) 調査方法

① 4×5 インチカメラによる撮影

4×5 インチカメラで全図および部分の高

精度撮影を行う。また、画面裏の撮影も行い、支持体の素材や状態を撮影する。撮影時に裏面に描かれた絵が発見されたり、画布に描かれた作品では、裏面への絵具の染み出しなどから描画材を推察することができる。

掲載写真は『報告書 北川民次の絵画技法作品の自然科学的調査・文献研究・再現研究』（白河宗利・森田恒之編）からの抜粋。



北川民次 作《カンディダ（無垢の女）》
（1935 年）60.8×46.0 cm



画面裏写真

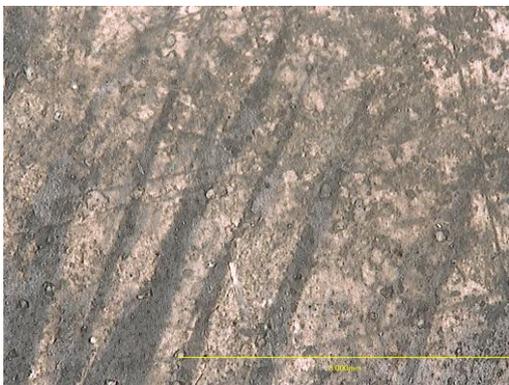
支持体は、建築資材に使用するようなボードであることが判明した。

②デジタルマイクロスコープによる観察

デジタルマイクロスコープとは、CCD カメラに高倍率レンズを取り付け、PC に接続して調査範囲の拡大画像を観察する機器である。また同時に、調査範囲の長さ・面積などの計測が可能である。通常の光学顕微鏡との違いは、ハンディ操作や鏡筒部分を三脚などに設置して様々な角度・箇所からの観察が可能であること、さらに、ロータリーヘッドを装着すると 360 度回転するミラーを介して動画による立体形状の観察ができることである。調査現場で複数人が同時に観察しながら討議できるなど、利便性は高い。



デジタルマイクロスコープ写真
目の部分 (80倍)



デジタルマイクロスコープ写真
毛髪の部分 (40倍)

③側光写真

画面のほぼ真横から一方向の光線をあてて撮影する。側光線を当てると、表面のわずかな凸凹が強調され、絵具層の亀裂や浮き上がり、支持体の変形といった作品の損傷状態が明らかになるほか、画家の残した筆触や盛り上げなどが詳細に観察できる。さらに、画面とは無関係な筆跡が観察されることから、

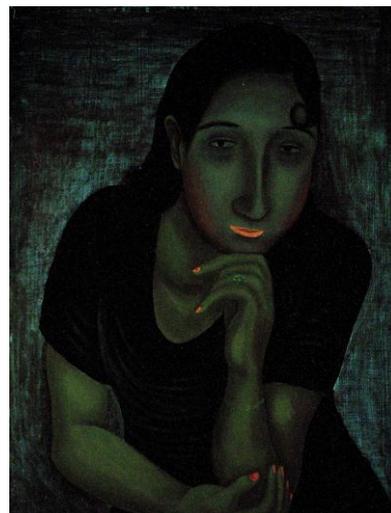
下層に描かれた別の絵が発見されたり、部分的な描き直しを推定できる。



側光写真

④紫外線蛍光写真

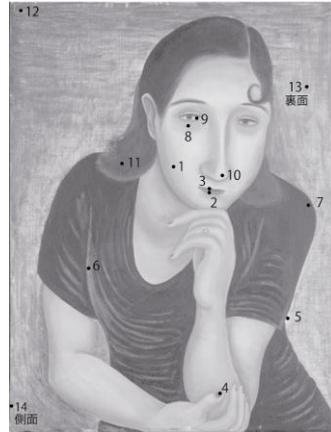
紫外線は、通常人間の目に見える光（可視光線）よりも短い波長を持っている。エネルギーが比較的大きく、物にわずかでも当たると反射するため、油画においてはごく表面の状態だけが観察できる。紫外線そのものは目に見えないが、紫外線が物質に当たると、物質が蛍光を発し、人間の目で知覚できる。このような性質を利用して、表層のワニス層の状態を観察したり、暗く見える後世の加筆、補彩部分を見分けたりする。今回の撮影に際しては、ブラックライトと紫外線撮影用フィルターを使って撮影した。



紫外線蛍光写真

⑤赤外線写真

赤外線は、通常人間の目に見える光（可視光線）よりも長い波長を持ち、物質の内部に達し反射する。このため、赤外線写真では、油絵具の表層を透過して下層にある素描の線などを観察することができる。ただし、絵具層が厚塗りであったり、赤外線をよく透過する黒色（炭素を含む）以外の色で素描が行われている場合は判別が難しいことがある。今回の撮影に際しては、タングステン光と3種類の赤外線撮影用フィルター（透過域：～760、～800、～920（nm））を使って撮影した。



携帯型蛍光X線装置による測定箇所



赤外線写真（IR80での撮影）

⑥携帯型蛍光X線装置による分析

物質にX線を照射すると、そこに含まれる元素に応じて特定の波長をもつ2次X線が発生する。この2次X線が蛍光X線であり、このX線を分析することで物質に含まれる元素の定性や定量を行う。携帯型蛍光X線装置は、調査現場に持ち込み大型の文化財でも任意の箇所を分析することができる。このことは、試料室と一体型のX線装置に比べて空気中の物質の影響を受ける要因となるが、試料との間隔をできるかぎり近づけて照射することとPCによるデータ処理によって影響を最小限に留めることが可能となる。このような方法は、非破壊で試料を分析できるため、文化財の調査に広く利用されている。

測定箇所	検出元素	主な推定顔料名
1 頬 / 桃色	Zn、Ba、Pb、Hg、S、Fe、Mn	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、バーミリオン、酸化鉄系褐色顔料
2 下唇 / 桃色	Zn、Ba、Pb、Hg、S、Fe、Mn、Al	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、バーミリオン、酸化鉄系褐色顔料、レーキ
3 上唇 / 真紅	Zn、Ba、Pb、Hg、S、Fe、Mn、Al	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、バーミリオン、酸化鉄系褐色顔料、レーキ
4 爪 / 赤	Zn、Ba、Pb、Hg、S	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、バーミリオン
5 背景	Zn、Pb	亜鉛華、鉛白
6 衣服 / 灰色	Zn、Ba、Co、Fe	亜鉛華、バリウム系白、コバルトブルー、プルシアンブルー
7 衣服 / 黒	Zn、Ba、S、Pb	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、
8 目の下 / 緑	Zn、Ba、Co、Fe	亜鉛華、バリウム系白、コバルトブルー、酸化鉄系褐色顔料
9 白目 / 白	Zn、Ba、Pb	亜鉛華、バリウム系白、鉛白
10 鼻 / 明部	Zn、Ba、S	亜鉛華、バリウム系白
11 髪 / 茶	Zn、Ba、Fe、Mn	亜鉛華、バリウム系白、酸化鉄系褐色顔料

12	背景 /黒	Zn, Ba, Co,	亜鉛華、バリウム系 白、コバルトブルー
13	裏 面	Ca, S, Fe, Si	石膏、鉄、ケイ素
14	側 面	Ca, S, Fe, Si	石膏、鉄、ケイ素

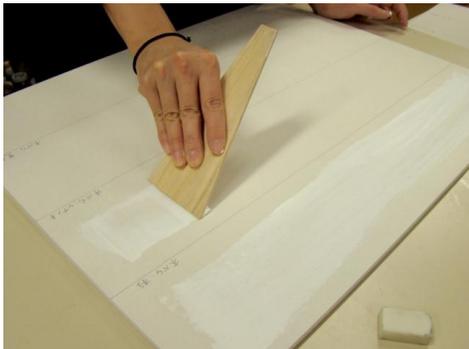
(3) 再現研究

①再現研究のための仮説

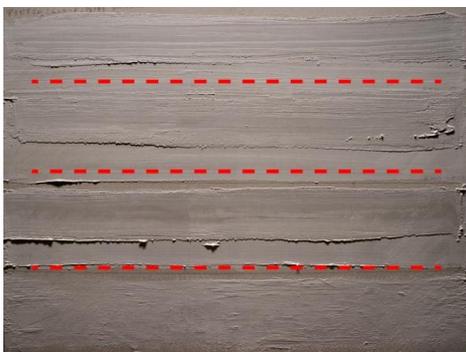
以上のような調査で得られた使用材料、組成等に関する科学的情報の分析と美術史的観点からの研究（北川民次のメキシコ滞在期、帰国後の制作活動についての文献研究）とを総合的に判断して、北川のメキシコ滞在期の絵画技法に関する復元仮説（使用した材料や制作手順等）を設定した。

②地塗り層部分の試作塗り実験

上記の仮説にもとづく再現作品を制作するにあたり、地塗り層部分の試作塗り再現実験を 200 種類以上作製し、比較検討した後、再現作品で使用する地塗り層を決定した。



地塗り層部分の試作塗り実験の様子



塗り道具による違い
(上から) 杉の木べら、シナノキの木べら、黒檀の木べら、豚毛の筆

③再現作品の制作

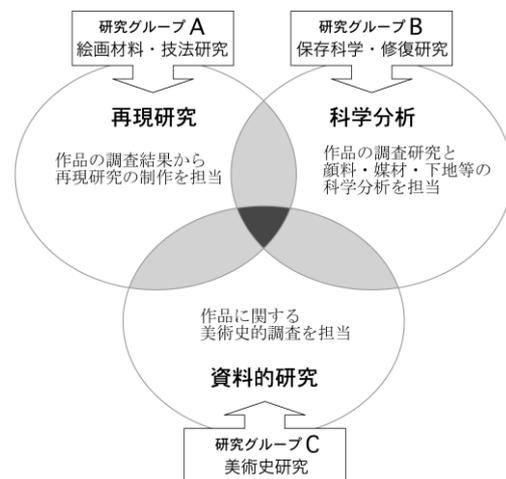
「②地塗り層部分の試作塗り実験」で決定した地塗り層に、「①再現研究のための仮説」で予測された処方箋の絵具を 10 種以上作製し、塗り実験を行った。このような実験を経て再現作品（部分模写）を制作した。



北川民次 作《カンディダ（無塚の女）》
再現作品（部分模写）

(4) 学際的な研究体制

以上のように、本研究は各専門分野と連携し研究の円滑化をはかってきた。また、必要に応じて共同研究会を開催し、調査結果の分析と研究方法の確認を行いながら研究を推進した。



4. 研究成果

(1) 作品調査の実績と報告

本研究の研究者グループは、テンペラ画などで使用するエマルジョン（分散液）を媒材として描かれた絵画の形成過程を調査分析によって科学的に明らかにするために、作品を収蔵している美術館（公益財団法人かみや美術館、名古屋市美術館、郡山市立美術館）

において計9回（研究期間内では6回）の作品調査を行った。これらの調査と再現研究の報告は、大学紀要に研究期間中毎年発表し、研究最終年度末には『報告書 北川民次の絵画技法 作品の自然科学的調査・文献研究・再現研究』（白河宗利・森田恒之 編）を刊行した。

(2) 再現研究と再現作品の制作

研究会等で各専門分野が意見を出し合い、復元仮説（使用した材料や制作手順等）の設定を行い、再現作品（部分模写：2作品）を制作した。

(3) 本研究の位置づけ

我が国では、西洋画研究において、これまでにテンペラ画などで使用するエマルジョン（分散液）を媒材として描かれた絵画の形成過程を科学的に明らかにし、その再現を試みた研究の前例はない。研究期間中毎年発表してきた大学紀要での報告（5.主な発表論文に記載）やそれらを取りまとめた報告書の刊行（『報告書 北川民次の絵画技法 作品の自然科学的調査・文献研究・再現研究』白河宗利・森田恒之編）がエマルジョン（分散液）を媒材として描かれた絵画研究の基盤となりうる。

(4) 今後の展望

愛知県立芸術大学の教育現場では既に行っているが、本研究で得られた成果を専門的美術教育へ還元（実技指導や報告会の開催等）することと、今後は関連学会での発表、成果報告展示などを通じ、学術専門家のみならず社会に広めていきたい。

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4件）

①白河宗利、歌田眞介、森田恒之、木島隆康、森田義之、山田 諭、田中元偉、鈴鴨富士子、杉原朱美、西川竜司、北川民次の絵画技法

（3）一郡山市立美術館所蔵作品の自然科学的調査一、愛知県立芸術大学紀要、査読無、No,42、2012、43-62

②杉原朱美、白河宗利、歌田眞介、森田恒之、木島隆康、森田義之、山田 諭、田中元偉、北川民次の絵画技法（4）一かみや美術館所

蔵作品の再現研究一、愛知県立芸術大学紀要、査読無、No,42、2012、63-74

③白河宗利、歌田眞介、森田恒之、木島隆康、森田義之、増田直人、山田 諭、田中元偉、鈴鴨富士子、杉原朱美、北川民次の絵画技法

（2）一名名古屋市美術館所蔵作品の自然科学的調査一、愛知県立芸術大学紀要、査読無、No,41、2011、149-164

④白河宗利、歌田眞介、森田恒之、木島隆康、森田義之、増田直人、山田 諭、田中元偉、鈴鴨富士子、杉原朱美、北川民次の絵画技法

（1）一メキシコ滞在期作品の自然科学的調査一、愛知県立芸術大学紀要、査読無、No,40、2010、13-31

6. 研究組織

(1) 研究代表者

白河 宗利 (SHIRAKAWA NORIYORI)
愛知県立芸術大学・美術学部・准教授
研究者番号：70336668

(2) 研究分担者

歌田 眞介 (UTADA SHINSUKE)
愛知県立芸術大学・美術学部・非常勤講師
研究者番号：30272644

森田 恒之 (MORITA TSUNEYUKI)
愛知県立芸術大学・美術学部・客員教授
研究者番号：10133612

木島 隆康 (KIJIMA TAKAYASU)
東京藝術大学・大学院美術研究科・教授
研究者番号：10345340

森田 義之 (MORITA YOSHIYUKI)
愛知県立芸術大学・美術学部・教授
研究者番号：70143641

増田 直人 (MASUDA NAONDO)
愛知県立芸術大学・美術学部・准教授
研究者番号：20315873

(3) 研究協力者

山田 諭 (YAMADA SATOSHI)
名古屋市美術館・学芸員
田中 元偉 (TANAKA MOTOI)

愛知県立芸術大学・美術学部・非常勤講師
鈴鴨 富士子 (SUZUKAMO FUJIKO)
東京藝術大学・非常勤講師

杉原朱美 (SUGIHARA AKEMI)
東京藝術大学・専門研究員、東京文化財研究所・客員研究員

西川竜司 (NISHIKAWA RYUJI)
東京藝術大学・教育研究助手