

北川民次の絵画技法（1）

—— メキシコ滞在期作品の自然科学的調査 ——

Painting Technique of Tamiji Kitagawa

—Technical Analysis using scientific methods on works in his Mexican days—

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

SHIRAKAWA Noriyori, UTADA Shinsuke, MORITA Tsuneyuki, KIJIMA Takayasu,

MORITA Yoshiyuki, MASUDA Naondo, YAMADA Satoshi, TANAKA Motoi,

SUZUKAMO Fujiko, SUGIHARA Akemi

Main purpose of this paper is to reveal principles of systematic painting process of Tamiji Kitagawa (1894-1989) using scientific methods. He spent his days in Mexico between 1921 and 1936, and they say that he arranged preparation layer of emulsion type by himself to paint on it. While such one was classic but common in European countries, most of Japanese painters ignored them because of its complicate and systematic handling method. Recent trends to respect a systematic painting process ask us to recheck painting technique of this artist. When he used such a preparation, it can be an earlier case of its application in Japan. After technical investigation of his 2 works in the collection of Kamiya Museum of Arts, Handa, the authors confirmed that: there are so many tiny bubble holes on the surface, and that fine hairs were painted with aqueous ink on a semi-oily paint layer. These show a typical phenomenon of emulsion paint and some descriptions on his painting techniques are justified.

Main purpose of this paper is to reveal principles of systematic painting process of Tamiji Kitagawa (1894-1989) using scientific methods. The artist spent his days in Mexico between 1921 and 1936.

キーワード：エマルジョン下地 (Preparation of emulsion type)、赤外線写真 (IR Photo)、紫外線写真 (UV Photo) 蛍光X線分析 (Fluorescence X-ray-analysis)、顕微鏡写真 (Micro Photo)、絵画の技法解析 (Technical-Studies of Painting)、
北川民治のメキシコ時代 (Tamiji Kitagawa in his Mexican days)

【研究の要旨】

本稿は、本学の研究補助金である理事長特別研究費「半田市かみや美術館所蔵の北川民次作品の保存科学的調査—法則性を持つ絵画技法の解明—」（平成21年度）と科学研究補助金（基盤研究（B））「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—」（課題番号：22320040）（平成22-24年度）の中間報告である。

本研究の主たる目的は、1930～1940年代の北川民次の作品に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。

【本研究の学術的背景】

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、1921～1936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。

北川民次は自身の著作『子どもの絵と教育』（創元社、1953年）や『美術教育とユートピア』（同、1953年）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、北川自身が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試み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分析により明らかにされてきている。

本研究においては、財団法人かみや美術館の協力を得て同館所蔵の北川民次のメキシコ滞在期の作品を、絵画材料・技法研究、保存科学・修復研究、美術史研究の研究者が相互に協力して、調査・分析し、再現作品を試みようとする学際的な研究である。あわせて、北川民次が帰国した後の作品を比較研究することを通して、北川の描画技法の変容過程を検証したい。

【本研究によって明らかにされる内容】

本研究の研究者グループは、予備調査として2008年7月に愛知県半田市の財団法人かみや美術

館において、同館が所蔵する北川民次のメキシコ滞在期の3点の作品－《カンディダ（無垢の女）》（1935年）、《女の像》（1935年）、《メキシコ・悲しき日》（1936年～1937年）－の目視による観察調査を行った。同美術館発行の『北川民次館蔵全作品目録』（2003年）では、上記作品をすべて油彩と表記しているが、同館の許可のもとに額装を外し、至近距離からの観察調査を試みたところ、下地の製法や絵具の発色は油彩画とは異なるものであり、エマルジョン（分散液）型の絵具を用いて描いたのではないかと、という可能性が推察された。調査した作品は、画面がもつ柔らかな肌合い、堅牢さ、発色の良さなどの点に特色がある。エマルジョン（分散液）型絵具による技法は、油絵誕生期（15～16世紀）のヨーロッパには存在したが、その後の長い歴史の中で主だった画派からは軽視され、一部の民衆画や宗教画の画家たちの間で伝えられてきた。

日本においては、1876年（明治9年）に開設された工部美術学校において、イタリアから招聘された画家アントニオ・フォンタネージ（1818～1882年）がエマルジョン（分散液）型絵具を用いた技法を紹介したが、その後の近代日本の画家たちの技法に定着することはなかった。この絵画技法で用いる下地やエマルジョン（分散液）型絵具は既製の市販品が無く、すべてを自製しなければならない。加えて、その作製には一定の手順を厳密に守る必要がある。この煩雑さのために、近代日本の画家たちはほとんど使用することがなかった。

北川民次自身は、メキシコ滞在期の作品の表現技法について、前記の著作の他にもいくつかの記事を残しているが、断片的なものばかりで、体系的なものではない。作品が制作された1930～40年代の日本の洋画壇は、自由な絵画表現を尊重するあまり、技術的には無秩序ともいえるべき傾向が強かった。この流れを離れて、ひとりメキシコにおいて制作した北川民次の絵画技法は、きわめて法則性を持ち、秩序だったものであることが目視からも十分に確認できる。

作者の北川民次自身がすでに故人であり、詳細な制作記録も存在しない。そのため現在では、残された作品を調査分析し、その分析結果にもとづいて再現研究を試みるのが、研究目的に到達する最短路であると考えられる。

具体的には、基本となる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、4×5インチフィルムカメラや高精細デジタルカメラによる撮影（画面、画面裏）を行い、デジタルマイクロスコープによる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、可能な場合には、作品よりごく微量の試料片を採取し、断層調査および成分分析を行う（破壊分析）。不可能な場合は、非接触の方法（携帯型蛍光X線装置）により、使用された絵画材料の成分分析のみを行う（非破壊分析）。

こうして得られた使用材料、組成等に関する科学的情報から北川のメキシコ滞在期の絵画技法に関する復元仮説を設定し、この仮説にもとづく再現作品を制作して検証を行う。これらの研究と並行して、美術史的観点からも、北川民次のメキシコ滞在期、および帰国後の制作活動について調査研究を行う。

【これまでの研究経過】

本研究の研究者グループは、財団法人かみや美術館（愛知県半田市）と名古屋市美術館（愛知県名古屋市）において計4回の調査を行ってきた。かみや美術館での調査は、2008年7月に同館が所蔵する北川民次のメキシコ滞在期の3点の作品 — 《カンディダ（無垢の女）》（1935年）、《女の像》（1935年）、《メキシコ・悲しき日》（1936年～1937年） — の目視による観察調査を行った。2009年11月の調査では、5点の作品 — 《カンディダ（無垢の女）》（1935年）、《女の像》（1935年）、《メキシコ・悲しき日》（1936年～1937年）、《聖書を読む少年》（1934年）、《メキシコの月》（1934年） — について4×5インチカメラによる高精度撮影、側光写真、紫外光、赤外光等撮影と携帯型蛍光X線装置による分析等を行った。2010年9月の調査では、デジタルマイクロスコープ撮影と携帯型蛍光X線装置による分析を行った。作品の一部に経年劣化に伴う損傷があり、額装を外せない作品（《聖書を読む少年》（1934年））以外は、上記の撮影記録と携帯型蛍光X線装置による絵画材料の成分分析が整備された。

名古屋市美術館（愛知県名古屋市）の調査では、2009年3月に3点の作品 — 《タスコの山》（1934年）、《作文を書く少女》（1939年）、《老人》（1932年） — について4×5インチカメラによる高精度撮影、側光写真、紫外光、赤外光等による写真記録を作成し、携帯型蛍光X線装置により、使用された絵画材料の成分分析を行った。

本稿は、北川民次がメキシコ滞在期に制作した作品 — 《カンディダ（無垢の女）》（1935年）と《女の像》（1935年）（財団法人かみや美術館所蔵） — についての調査報告である。

<調査方法>

■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精細撮影を行う。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。

■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。

■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、支持体の変形と言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することができる。

■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、これは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。

■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、油絵具の層を透過して下層にある下素描の線などを観察することが出来る。ただし、絵具層が厚塗りであったり、赤外線をよく吸収する黒色（炭素を含む）以外の色で下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。



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

【作品概要】

北川民次が足かけ15年に及ぶメキシコ滞在を終えて帰国する前年の1935年（昭和10年、41歳）にタスコで描いた作品。タスコで描いた人物画の多くは、地元住民（インディオや混血のメスティソ）をモデルにしているが、この作品のモデルはめずらしく白人の若い娘である。銀鉱山で栄え、風光明媚な観光地として人気の高かったタスコの町には、白人も多く滞在していた。同じ年

に、北川は、タスコに住む金持ちの「白人の女主人とそのメイド」（北川後掲「作品の思い出」）をモデルにした《アメリカ婦人とメキシコ女》（59.5×45.0cm、個人蔵、1958年に補筆）を描いているが、《カンディダ（無垢の女）》のモデルの細長い顔つきやしやれた黒のワンピースは、このアメリカ婦人のそれとよく似ている。このことから知り合いのアメリカ人をモデルにした、と考えてもおかしくはないだろう。なお、この作品には、3点の下図（各29.5×21.0cm）が残っており、北川の入念な制作ぶりがうかがえる。（『北川民次メキシコ時代作品集1923-1936』展覧会図録、さいとう画廊、1994年、図録番号61、62、63）



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。

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。

■ デジタルマイクروسコープによる観察

【所見】

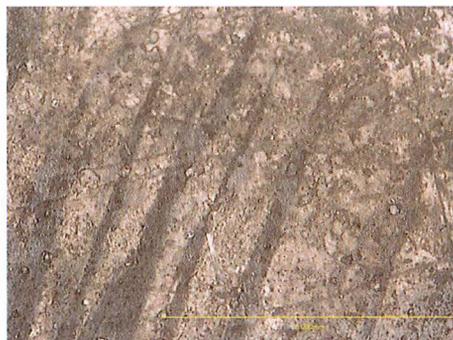
背景部分は彩色層が極めて薄く、随所に下地が露出していることが分かる。下地面からは、多くの微小な気泡の存在が確認できる（部分写真2、5）。また、毛髪や指輪の輪郭線などには面相筆による繊細な表現がみられ、このような彩色層においても各所に小さな気泡痕があることが観察できた（部分写真2、3、4、5）。右手親指には赤色に白色を重ねた爪の端部で赤色の滲み出しが認められる。これはレーキ系絵具を使用した場合の典型的な現象である（部分写真4）。目、指輪、右手親指の描写からは、制作手順や絵具の粘度が推測できる（部分写真1、3、4）。画面右下クレーターや右手下擦り傷からは、白色の下地塗料が観察できた（部分写真5、6）。



観察部分	
1	目
2	毛髪
3	指輪
4	右手親指
5	画面右下クレーター
6	右手下擦り傷



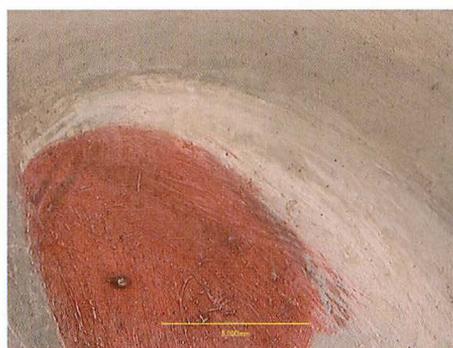
部分写真1 - 目 (80倍)



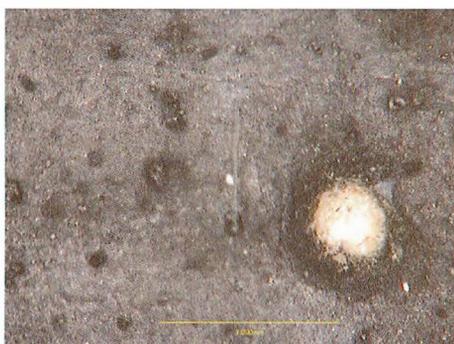
部分写真2 - 毛髪 (40倍)



部分写真3 - 指輪 (80倍)



部分写真4 - 右手親指 (20倍)



部分写真5 - 画面右下クレーター (80倍)

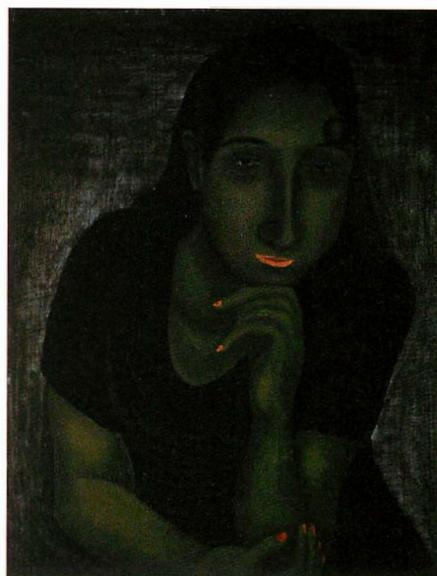


部分写真6 - 右手下擦り傷 (80倍)

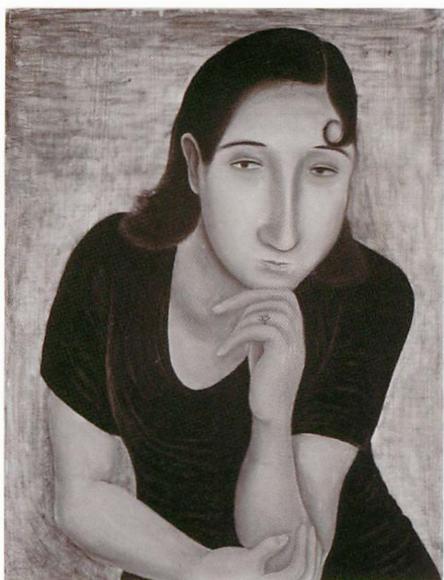
■側光写真



■紫外線蛍光写真



■赤外線写真（IR80）



【所見】

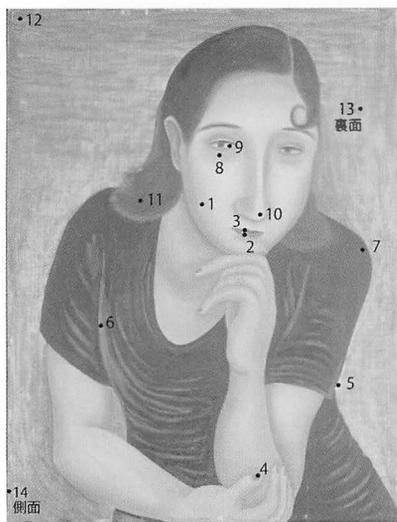
■側光写真からは、作品に目立った厚塗り部分が無く、表面の凸凹が強調される部分はわずかであることが分かる。小さなクレーターや擦り傷と見られる部分以外に目立った絵具層の亀裂や浮き上がりは観察できなかった。

■紫外線蛍光写真では、下唇および上唇、爪、下地の露出した部分で蛍光発光が確認できた。上唇上辺の輪郭線および下唇、爪全体により顕著なオレンジ色の発光があり、レーキ系絵具の赤色を多く使用していることが分かる。下唇は明るく鮮やかな赤、上唇はやや暗い濃色の赤である。色調から判断すると後者はテラローザ、ライトレッドなどが想定できる。右目の右端には白色発光が

みられ、これは、鉛白を多量に含む絵具で白さを強調していることを示している。

■赤外線写真では、上唇がやや暗色になり、上唇に鉄分が多く分布することを示している。色調を考慮すると、上唇にはバントアンバーのような酸化鉄顔料を多く含むことが推定される。左右の眼の隈部分を比較すると、プルシアンブルーの使用量(鉄分の量)に差があることが分かる。耳から下の部分からは、若干の白色を加えながら頭頂部より明るくしている様子が見てとれた。

■携帯型蛍光X線装置による分析



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、パーミリオン、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、パーミリオン、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、パーミリオン、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、パーミリオン
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, S, Pb	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, Cr	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

【所見】

調査部位ごとの所見を記す。部位に後記した数字は測定箇所番号である (写真参照)。

支持体 (13,14) : 重量のある白色板材。カルシウム、イオウ、鉄、ケイ素を検出した。石膏 (硫酸カルシウム) と焼成石灰 (酸化カルシウム) を主成分とする板だろう。鉄とケイ素はセメント製造工程での添加物と思われる。ケイ素の存在はアスベストの混入も想定させるがマンガンの確認が出来ない。背面と側面は同じ結果を示している。

地塗り (5) : 背景の有色塗りが残し部分から亜鉛と鉛が検出された。地塗りの見かけは白色で、亜鉛華 (酸化亜鉛) と鉛白 (塩基性炭酸鉛) の混合物であろう。

顔 (頬) (1) : 桃色のグラデーション。亜鉛、バリウム、鉛、水銀、イオウ、鉄、マンガンを検出した。水銀とイオウはパーミリオン (朱)、鉄とマンガンは酸化鉄系の褐色顔料であろう。亜鉛と鉛は白色顔料の亜鉛華と鉛白 (塩基性炭酸鉛) と推定できる。バリウムは同じく白色顔料のリトポンに由来するものと判定した。リトポンは硫化亜鉛と硫酸バリウムの混合物であるが、後者の成分比が高くなると黄色味を、低くなると青味を呈する。色調から判断すると硫酸バリウムの含有比が高い製品だろう。なおリトポンは20世紀前半にはアメリカが主要生産国であり、この推定を支援す

る。頬部分の紫外線蛍光写真は赤色系の蛍光発色を呈している。白色、パーミリオン、赤褐色の下塗りに有色系レーキ顔料を重ねたものと思われるが、この分析結果からはレーキ顔料の体質主成分であるアルミニウムの検出がない。照射X線のビームがレーキ顔料存在部分を外れた可能性がある。なお19世紀末から硫酸バリウムを体質とするレーキ顔料が登場するので、追試験の必要がある。

顔（下唇および上唇） (2,3)：下唇は明るく鮮やかな赤、上唇はやや暗い濃色の赤である。両唇ともに亜鉛、鉛、バリウム、水銀、イオウ、鉄、マンガン、アルミニウムを検出した。亜鉛は亜鉛華、鉛は鉛白、バリウムはリトポンまたはバリウム白（別名ブランフィクス：硫酸バリウム）であろう。水銀とイオウはパーミリオン、鉄とマンガンは酸化鉄系褐色顔料である。色調から判断すると後者はテラローザ、ライトレッドなどが想定できる。アルミニウムはレーキ顔料の体質である。紫外線蛍光写真と比較すると、上唇上辺の輪郭線および下唇全体により顕著なオレンジ色の発光があり、レーキ系赤を多く使用していることがわかる。赤外線写真では、上唇がやや暗色になり、上唇に鉄分が多く分布することを示す。色調を考慮すると、上唇にはバントアンバーのような酸化鉄顔料を多く含むことがわかる。

顔（右目下の隈） (8)：淡い青緑色。亜鉛、コバルト、鉄を検出した。亜鉛華（白）、コバルトブルー、プルシアンブルーに対応すると思われる。このほかバリウムを検出しているが、リトポン（白）の利用を推定する。プルシアンブルーは経年の光化学変化で黒ずみを生じるので、制作当初は現在より明るい青を呈していただろう。この色は着色力が大で青味の発色には多量の白色の混入を必要とする。なお左右の眼の隈部分にはプルシアンブルーの使用量（鉄分の量）に差があることを赤外線写真が示している。

顔（右目左端の白目部分） (9)：白色。亜鉛華、バリウム、鉛を検出した。亜鉛華、鉛白、リトポンの混合物であろう。なお右目の右端は、鉛白のみで白さを強調していることを紫外線蛍光写真の白色発光が示している。

顔（鼻の頭頂部） (10)：ほぼ白色。亜鉛、バリウム、イオウを検出。亜鉛華およびリトポン（またはブランフィクス）の混合物であろう。赤外線写真と比較すると、この検査部分は白色の下にわずかに鉄分を含む層が下に存在することがわかる。赤色の酸化鉄顔料を含む肌色に白色の線を重ね描きしたために下の色が光学的にわずかに透けて見え、心もち肌色を帯びた白になっている。

髪 (11)：黒褐色。亜鉛、バリウム、鉄、マンガンを検出。亜鉛華、リトポンまたはブランフィクス、酸化鉄系褐色顔料に対応する。黒色顔料の主たる成分は炭素であり、分子量が小さいためにこの機器では検出不能である。炭素系黒色と酸化鉄系褐色を混合して髪の色を作っている。赤外線写真で見ると耳から下の部分は若干の白色を加え、頭頂部より明るくしているのがわかる。

爪（マニキュア） (4)：鮮やかな赤。亜鉛、バリウム、鉛、水銀、イオウを検出。前3元素は白色、後2元素はパーミリオンである。デジタルマイクロスコープ写真で見ると白色系の粗い下塗りの上に赤色の薄い層がのっている。随所に下塗りの山部が露出している。紫外線蛍光の顕著な発光があるのでレーキの使用がある。下塗りの上にパーミリオンとレーキの混合物を一気に重ねている。

デジタルマイクロスコープ写真では赤に白を重ねた爪の端部で赤の滲み出しが認められる。これはレーキの典型的現象である。

衣服 (6,7) : 黒および灰色。亜鉛、バリウムのほか、左肩の暗部からはイオウ、鉛が、右胸先端にあたる明部からはコバルト、鉄を検出した。上記の髪と同様に炭素の検出は不能である。暗い黒色部では炭素系黒に若干の酸化鉄系褐色を加えて彩色している。呈色のため若干の白色を添加している。イオウの出所は未解明。明部では炭素系黒を省き、コバルトブルー、プルシアンブルー、と白色でハイライトを線描している。

【総合的所見】

本作品は石膏(硫酸カルシウム)と焼成石灰(酸化カルシウム)を主成分とする板に亜鉛華と鉛白の下地を施した上に彩色を施したものである。背景部分は彩色層が極めて薄く、随所に下地が露出している。この下地面をデジタルマイクロスコープで観察すると、多くの微小な気泡の存在が確認できる。この気泡は、膠液を加温調製するとき発生することが多く、乾性油では発生しない。長時間の高温加熱をするほど気泡が大きくなりやすい。本作品の気泡径は小さくその数も控えめなので、温度・加熱時間に配慮した調製がなされたと考えられる。しかし紫外線蛍光写真では背景を始め、下地の露出した部分で蛍光発光が確認できることから、この層が硬化した乾性油を含むことがわかる。蛍光X線分析から顔料は亜鉛華と鉛白の使用が確認できた。これら諸条件からこの下地層は膠液と乾性油のエマルジョン(分散液)で白色顔料を練ったものであることがわかる。彩色層においても各所に小さな気泡痕があり、下地同様の媒剤で調製したエマルジョン(分散液)型絵具の使用が確認できる。この技法の利点は、水性、油性いずれの絵具でも彩色できることにあり、毛髪や指先の輪郭線などには闊達な墨線(水性)の利用が見られる。逆に鮮やかな赤部分にはレーキ系絵具の使用が蛍光発光で確認できるが、この部分は油性媒剤による透明効果と、平滑な造膜特性を生かして画面に軽快なアクセントを与えている。

これまで北川民次のメキシコ滞在期作品の技法については、北川自身の著作や断片的な記述、周辺関係者によってエマルジョン(分散液)型絵具による技法ではないかといわれてきた。今回の調査はそのことを裏付けることとなり、本作品でエマルジョン(分散液)型絵具による技法を確認することができた。



北川民次 作 《女の像》(1935年) 61.1×46.0cm

【作品概要】

《カンディダ（無垢の女）》と同じく北川民次がメキシコ滞在を終えて帰国する前年の1935年（昭和10年 41歳）に、タスコで描いた作品である。メキシコ南部の町タスコで、野外美術学校の校長（メキシコ政府任命）として児童美術教育に熱心にたずさわるかたわら、彼は、地元の風景や身近な庶民をモデルにした作品を多く描いた。モデルは、おそらく近くに住む先住民（混血のメスティ

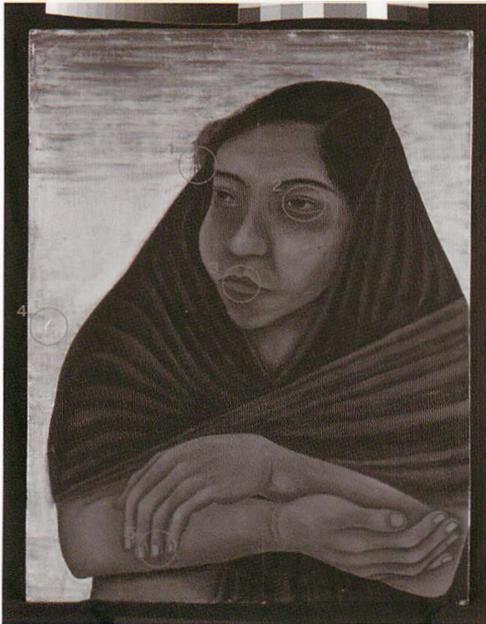


ソ)の若い女性であろう。モデルが着けているコスチュームについては、北川自身が別の作品(《二人の女》)の解説で語っている。「頭にかぶっているのが、レポーソという一種のえりまき頭巾、メキシコでは女性が頭をそのまま出さずに教会に行く時は皆この様なレポーソをかぶって行く。」(北川民次「作品の思い出」『米寿記念 メキシコ時代の北川民次展』図録、1981年7月、飯田画廊)

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。

■ デジタルマイクロスコープによる観察



【所見】

毛髪部分の面相筆による繊細な表現がみてとれる(部分写真1)。背景部分は彩色層が極めて薄く、随所に白色の下地塗料が露出している様子や微小な気泡の存在が確認できる(部分写真4)。また、目、唇、爪の描写から制作手順や絵具の粘度が推測できる(部分写真2、3、5)。



部分写真1 - 毛髪 (20倍)

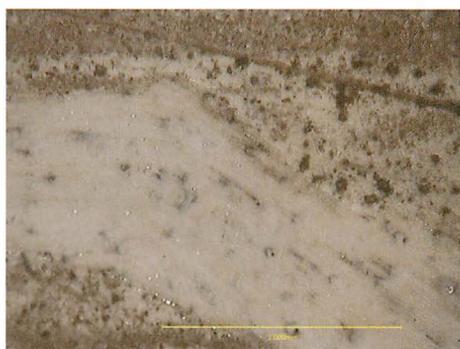
観察部分	
1	毛髪
2	目
3	唇
4	背景突傷
5	左手爪



部分写真2 - 目 (40倍)



部分写真3 - 唇 (40倍)



部分写真4 - 背景突傷 (80倍)

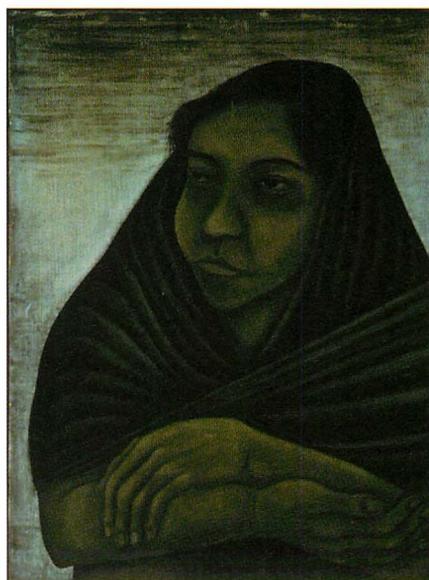


部分写真5 - 左手爪 (80倍)

■側光写真



■紫外線蛍光写真



■赤外線写真 (IR80)



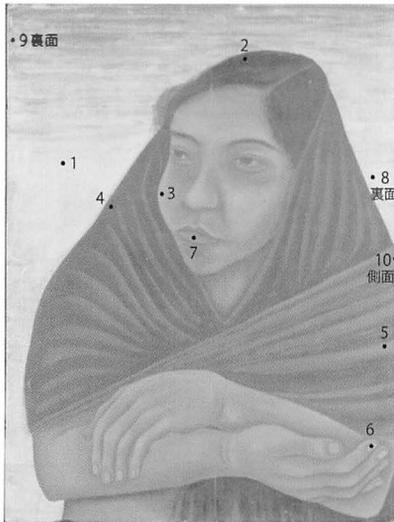
【所見】

■側光写真をみると作品に目立った厚塗り部分が無く、表面の凸凹が強調される部分はわずかであることがわかる。小さな突傷と見られる部分以外に目立った絵具層の亀裂や浮き上がりは観察できなかった。

■紫外線蛍光写真では、背景を始めとする下地の露出した部分、衣（レボーツ）の突起部分や肌の明るい隆起部分で蛍光発光が確認できた。特に背景部分の発光が顕著である。また衣の暗色部はほとんど蛍光発光がない。これらの部分は乾性油の混入がない、または極めて少ない部分といえる。

■赤外線写真では、手や顔部分の輪廓線に粘度が低い絵具の使用が確認できた。これらの部分は乾性油の混入がない、または極めて少ない部分といえる。

■携帯型蛍光X線装置による分析



測定箇所		検出元素	主な推定顔料名
1	背景	Zn、Pb	亜鉛華、鉛白
2	髪	Zn、Fe、Mn	亜鉛華、酸化鉄系褐色顔料（アンバー）
3	肌	Zn、Pb、Fe、Mn	亜鉛華、バリウム系白、鉛白、パーミリオン、酸化鉄系褐色顔料、レーキ
4	衣/濃青	Zn、Fe、(Cr)	亜鉛華、プルシアンブルー
5	衣/明青	Zn、Co、Fe、(Cr)	亜鉛華、コバルトブルー、プルシアンブルー
6	爪	Zn、Hg、S、Fe、Mn	亜鉛華、パーミリオン、酸化鉄系褐色顔料（アンバー）
7	唇	Zn、Pb、Fe	亜鉛華、鉛白/鉛丹、酸化鉄系赤色顔料
8	裏面	Ca、S、Fe、Si	石膏 鉄、ケイ素
9	裏面・剥離部	Ca、S、Fe、Si、(K)	石膏 鉄、ケイ素
10	側面	Zn、Pb、Ca、S、Fe、(K)	亜鉛華、鉛白、石膏 鉄

【所見】

調査部位ごとの所見を記す。部位名に後記した数字は測定箇所番号である（写真参照）。

支持体 (8-10) :重量のある白色板材。カルシウム、イオウ、鉄、ケイ素を検出。石膏(硫酸カルシウム)と焼成石灰(酸化カルシウム)を主成分とする板と推定する。鉄、ケイ素はセメント原料に添加物だろう。アスベスト混入の可能性もあるが、マンガンが未検出である。裏面剥離部と側面にカリウムが検出されたが、機器の特性で信頼度は低い。

地塗り (1.10) :背景(塗り残し部分)から亜鉛と鉛が検出された。また着色のない支持体側面から検出した元素から支持体成分に対応する諸元素を差し引くと亜鉛と鉛が残る。地塗りの見かけは白色で、亜鉛華(酸化亜鉛)と鉛白(塩基性炭酸鉛)の混合物であろう。

髪 (2) :やや褐色を帯びた黒色。主成分は炭素系の黒色と思われるが、軽元素は機器の検出限界のため確認できない。鉄、マンガンを検出したので目視による色味と総合し、酸化鉄系褐色(アンバー類)の混入があると思われる。亜鉛の存在は調色目的の微量の亜鉛華の添加もしくは彩色の隙間に残る地塗りの痕跡であろう。

顔(頬の明部) (3) :明るい褐色。亜鉛、鉛、鉄、マンガンを検出した。亜鉛と鉛は上記と同じく亜鉛華と鉛白の白色混合物であろう。鉄、マンガンは酸化鉄系褐色顔料が推測でき、ローアンバーまたはイエローオーカーであろう。後者の場合は、アルミニウムを含むことがあるが、この元素は機器の制約で検出ができない。

顔(唇) (7) :ややくすんだ暗赤色。亜鉛、鉛、鉄を検出。赤味は酸化鉄または水酸化鉄系の顔料である。ライトレッド、インディアンレッド(ベンガラ)、テラローザなどが対応する。亜鉛と鉛は明るさ表現のための白色添加によるものだろうが、鉛丹(橙色)の併用も可能性は低いが否定もできない。鉛丹の使用は今後の調査結果を待ちたい。

衣(レボソ) (暗部) (4) :やや暗く濃い青色。亜鉛と鉄を検出。フェロシアン化第2鉄を主成分とするプルシアンブルーだろう。20世紀前半には製造工程で必ず重クロム酸カリを使用した。微量のクロムの存在はその痕跡と思われる。この顔料は着色力が極めて強く、そのままでは黒に近くなるので、白色の亜鉛華を添加して青色の発色を助けている。

衣(レボソ) (明部) (5) :ひだの突起部に対応し、明るい青色。上記暗部の検出元素に加えてコバルトの存在を確認できる。色調と比較してプルシアンブルー、コバルトブルー、亜鉛華の混色であろう。プルシアンブルー混入量のわずかな差で濃淡が生じている。

爪 (6) :右手人差し指の爪、ややオレンジ気味の白色。亜鉛華、水銀、イオウ、鉄、マンガンを検出。水銀とイオウはパーミリオン(朱)、鉄とマンガンはアンバーまたはオーカー系の酸化鉄顔料である。白色の亜鉛華を基調にパーミリオンで赤味を与え、酸化鉄系の赤褐色を微量加えて色調を整えたものであろう。褐色は爪の輪郭線を描いた色がわずかに飛んだ可能性もある。

【総合的所見】

本作品は《カンディダ(無垢の女)》と同じく、石膏(硫酸カルシウム)と焼成石灰(酸化カルシウム)を主成分とする板に亜鉛華と鉛白の下地を施した上に彩色を施したものである。彩色技法も類似点が多い。背景部分は彩色層が極めて薄く、随所に下地が露出している。この下地面をデジ

タルマイクロスコープで観察すると、多くの微小な気泡の存在が確認できる。この気泡は、膠液を加温調製するとき発生することが多く、乾性油では発生しない。長時間の高温加熱をするほど気泡が大きくなりやすい。本作品の気泡は《カンディダ（無垢の女）》のそれらと比べると径に若干のむらがあり、いくつかの大きめの気泡痕が認められる。しかし微小泡も存在することから下地塗料の調整は十分な配慮がなされ、気泡径の差は塗工程の開始時間によるものと考えられる。本作品も紫外線蛍光写真では背景を始めとする下地の露出した部分で蛍光発光が確認でき、この層が乾性油を含むことがわかる。とくに背景部分の発光が顕著である。蛍光X線分析から顔料組成に亜鉛華と鉛白の使用が確認できた。これら諸条件からこの下地層は膠液と乾性油の懸濁液白色顔料を練ったエマルジョン（分散液）の下地であることがわかる。彩色層においても各所に小さな気泡痕が認められるが、その多くは下地に生じた大きめの気泡痕の上に水性絵具（おもに墨）を薄く重ね個所で、彩色時に新たに発生したものではない。エマルジョン（分散液）の下地の利点は、水性、油性いずれの絵具でも彩色できることにある。本作品では特に繊細な毛髪（顔の全部）表現に闊達な墨線の利用が見られる。また赤外線写真に見る手や顔部分の輪郭線も粘度が低くかつ幾分のこくをもつ絵具の使用が確認できる。また衣の暗色部はほとんど蛍光発光がない。これらの部分は乾性油の混入がない、または極めて少ない部分といえる。一方、衣の突起部分や肌の明るい隆起部分は蛍光発光があり、乾性油使用の油絵具に依存していることがわかる。すなわち彩色部分においては同一の下地の上に油性、水性（または半油性）の絵具を巧みに使い分け、油絵具と水性絵具の長所を生かした柔らかな感じの仕上げに成功しているといえる。

本作品の調査によって、北川民次がエマルジョン（分散液）型下地を用いた技法の特色をよく理解し、制作していたことが確認することができた。

【参考文献】

- 久保貞次郎 編『北川民次画集』（日動画廊・飯田画廊、1974年）
『米寿記念 メキシコ時代の北川民次展』（飯田画廊、1981年）
『北川民次メキシコ時代作品集1923-1936』（さいとう画廊、1994年）
『北川民次展』（愛知県美術館・笠間日動美術館、1996年）
浅野 徹 監修 『北川民次画集』（日動出版、1997年）
『油画を読む ― 解剖された明治の名品たち』（東京藝術大学美術館協力会、2001年）
歌田眞介著『油絵を解剖する ― 修復から見た日本洋画史』（日本放送出版協会、2002年）
『北川民次館蔵全作品目録』（かみや美術館、2003年）

【北川民次の著作】

- 北川民次著『絵を描く子供たち ― メキシコの思い出』（岩波書店、1952年）
北川民次著『子どもの絵と教育』（創元社、1953年）

北川民次著『メキシコの誘惑』（新潮社、1958年）

北川民次著『美術教育とユートピア』（創元社、1969年）

北川民次著『メキシコの青春』（光文社、1955年／エッフェー出版、1986年）

北川民次著『北川民次美術教育論集』上・下（創元社、1998年）