

レンブラント・ファン・レイン作 《マルハレータ・デ・ヘール》の白絵具 (鉛白) に使用されたメディウムについて

リンシードオイルの加工法を中心に

菅澤 薫

筑波大学大学院人間総合科学研究科博士後期課程芸術専攻

キーワード：レンブラント・ファン・レイン／メディウム／リンシードオイルの加工法

要旨

レンブラント・ファン・レイン (Rembrandt van Rijn, 1606-1669 年) の油彩画において、メディウムは、魅力的な画肌を形成する重要な要素である。1900 年代中頃までの研究者たちは、実見調査に基づき、レンブラント作品に使用されたメディウムを、樹脂の割合が多いものと推察した。

しかし、1900 年代後半にヨーロッパの美術館で実施した、メディウムの科学分析の結果では、レンブラント作品から、樹脂の検出はなく、分析した作品の大部分は乾性油単体であることが判明した。そこで本研究では、レンブラント作品のメディウム分析に関する情報をもとに、絵具の再現実験を行ない、レンブラントが使用したであろうメディウムを検証した。検証で得た結果から、油彩画のメディウム作品の画肌の形成にどのような影響を与えているか考察した。

ロンドン・ナショナルギャラリーの分析では、《マルハレータ・デ・ヘール》の白襟部分のメディウムは、被熱のあるリンシードオイルであることが推定されている。筆者は、この作品の実見調査を行ない、使用された白絵具の特性に関する情報を収集したところ、可塑性、粘性、流動性の 3 つの特性を合わせ持つ絵具であると推察した。これに加え、乾燥速度と光沢性を考慮し、リンシードオイルの加工法に着目した実験を行なった。その結果、サンシックンドリンシードオイルに鉛を添加して加熱処理したメディウムを使用することで、レンブラント作品の絵具の特性に近いものが再現できることがわかった。また、鉛を添加して加熱処理することで、絵具の乾燥速度と光沢性が向上することを明らかにした。

A Study of the Binding Medium Used for White Paint(Lead White) in Rembrandt van Rijn's work "Portrait of Margaretha de Geer" Centered on the linseed oil processing method

SUGASAWA Kaoru

Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
Doctoral Program in Art and Design

Keywords: Rembrandt van Rijn / Binding medium / Linseed oil processing method

Summary

Based on examinations conducted by researchers in the middle of the 1900s, the binding medium used by Rembrandt van Rijn (1606-1669) was thought to contain a lot of resin.

The late 1900s, however, scientific analysis of the binding medium carried out at European museums has not detected resin, and in the majority of the works analyzed, what has been detected is simple drying oil.

In this research, from the production of paint based on information about the analysis of the binding medium in Rembrandt's works, I investigated the binding medium that Rembrandt would have used, and I examined what kind of influence the binding medium in oil painting has on the formation of the surface layer of the painting.

From scientific analysis of samples taken from the white ruff of "Portrait of Margaretha de Geer", it is presumed that it was subjected to heat.

Upon conducting an examination of this work and collecting data on the white paint used, the author found that it exhibited a combination of three characteristics: plasticity, viscosity and fluidity. Based on this fact, I focused on the processing method of the binding medium and conducted experiments. It was found that, sun thickened linseed oil with added lead and subjected to heat treatment enabled replication of something with properties close to those of the paint in Rembrandt's work. In addition, it was revealed that a binding medium with added lead and heat treated increases the glossiness of the paint.

1. 研究の背景

油彩の絵具は“メディウム”と“顔料”で構成されている。“メディウム”とは樹脂や乾性油から成り立つもので、顔料と混合することにより、キャンバス上に光沢感やテクスチャというような‘画肌’を形成する(図1)。



図1 メディアムの働き

産業革命が起こる19世紀以前は、商業的に絵具が生産されておらず、絵具は油彩画制作者の独自の製作技法により確立されていた。そのため工房や制作者の数だけ絵具のレシピが存在し、このレシピこそが制作者の意図を汲むものであり、絵画作品においては制作者の個性を表すものと捉えられている。レシピは制作者が亡くなると継承されることなく消失してしまい、その実態は明らかになっていない。

本研究は油彩画におけるメディウムが作品の画肌の形成に与える影響について、17世紀オランダのバロック期を代表する油彩画制作者、レンブラント・ファン・レイン (Rembrandt van Rijn, 1606-1669年) の作品から考察するものである。

レンブラント作品の画肌の特徴は、鉛白^{注1}による白絵具の盛り上げや流動的な筆致であり、これらの筆触のエッジに丸みがあることである。筆触のエッジに丸みを持たせることは、画面全体の印象を柔らかくするだけではなく、次の描画段階でグレイズ層を施す場合に効果的である。布などでグレイズ層を拭き取る場合、下層の筆触のエッジが鋭いときよりも、丸みがある方が、画肌が光の粒子のように見え、画面をより緻密にみせる。

1900年代中頃までは、レンブラント作品のメディウムに関して、樹脂の割合が多く含まれているのではないかと指摘されてきた。例として、マックス・デルナー (Max Derner, 1870-1939) やグザヴィエ・ド・ラングレ (Xavier de Langlais, 1906-1975) などの研究者たちが挙げられる。

上記で挙げた研究者たちは、レンブラント作品の実見調査から得た、絵具の特性に関する情報に基づいて、ラングレは、「樹脂の多いレンブラントの色層」^{注2}と述べており、デルナーは「レンブラント絵画の特徴である流

動的な筆致やグレイズ層の透明性は樹脂を用いることで可能になる」^{注3}と述べている。ラングレは詳しい樹脂の種類について指摘していないが、デルナーは「ヴェネツィア樹脂と濃縮油と^{マッシュアップ}乳香の樹脂を含む溶剤」^{注4}と記しており、2種類の樹脂と加工した乾性油を配合したものを使用していたのではないかと見解を示している。

しかし1900年代後半に、ヨーロッパの美術館で行われたメディウムの科学分析では樹脂の検出はなく、分析した作品の大部分は乾性油単体の検出であることが判明した^{注5}(図2)。このことから近年の科学分析を取り入れたメディウム研究をもとに、絵具の再現実験を行うことで、レンブラントのメディウムに関する新事実が浮かび上がると考えた。

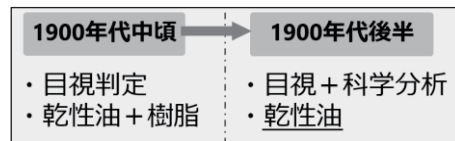


図2 レンブラントのメディウムに関する先行研究

2. 研究の目的

レンブラント作品のメディウム分析に関する情報をもとに絵具を製作し、レンブラントが使用したであろうメディウムの検証を行なう。油彩画のメディウムが作品の画肌の形成に与える影響について明らかにする。

3. 研究の方法

本研究では、メディウムの科学分析が行われた《マルハレータ・デ・ヘール》(図3)を研究対象とする。レンブラントは黒服に白襟を身につけた肖像画を数多く手がけており、本作品は、画肌の魅力がより洗練された晩年の作品に当たる。

暗色の背景や黒い服の部分は、細かいひび割れや艶引きにより、画肌を観察しづらい状態であった。白襟や白いハンカチ部分の画肌の保存状態は良く、一回の筆のストロークで絵具を画面にしていることやその上にグレイズが施されていないと推測できることから、鉛白を使用した白絵具の検証に適していると判断した。また、メディウム分析では白襟の試料のみ詳細な分析結果が得られていることを考慮し、当時の鉛白による白絵具に近い特性を、現代の材料を用いて可能か実証を行う。

本研究は以下の4つの方法で行なった。

ア) 文献調査—レンブラント作品のメディウム分析が実施された美術館の紀要やレンブラント・リサーチ・プロジェクトの研究報告書を中心とした文献の悉皆調査から、レンブラント作品のメディウム分析に関する情報を収集した。

イ) 聞き取り調査—ロンドン・ナショナルギャラリー、アムステルダム国立美術館、それぞれに所属している科学

分析を担当する研究者に聞き取り調査を行い、レンブラント作品のメディウム分析に関する両美術館の相違と現在の見解を調査した。

ウ) 実見調査—レンブラント作品《マルハレータ・デ・ヘール》の画肌を観察し、絵具の特性に関する情報を収集した。

エ) 素材調査と再現実験—リンシードオイル（以下、リンシードと記す）の加工研究を行い、加工法の違いによるメディウムの材料特性を探った。製作したメディウムと顔料で錬成した絵具で描画を行い、レンブラント作品の画肌に近い特性を再現できるか実験した。絵具の特性を比較するため、絵具製作はフーバーマラー^{注6}を用いて、絵具を練る回転数と荷重の条件を統一して行なった。

絵具の材料特性は、以下の3つの方法で評価した。

乾燥性：アプリケーションを用いて同一に塗膜し、温度・湿度が一定の条件下で乾燥させることにより評価した。

光沢度：光沢測定器を用いて数値化した。

粘性・可塑性：描画による絵具の形成性の解析を行なった。

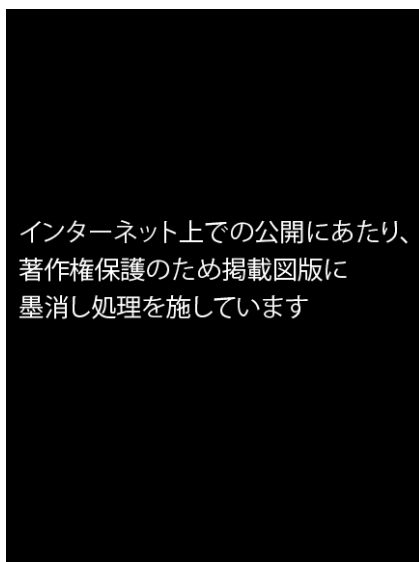


図3 レンブラント《マルハレータ・デ・ヘール》1661年 油彩、キャンバス 130.5×97.5cm ナショナルギャラリー（ロンドン）

4. レンブラント作品のメディウム分析に関する研究の現状

筆者は、レンブラント作品を多く所蔵する美術館を対象に、メディウム分析の実施の有無を調査した。ベニンゲン美術館、ポール・ゲッティ美術館、メトロポリタン美術館はメディウム分析を実施しておらず、ロンドン・ナショナルギャラリーは1988年、アムステルダム国立美術館は1990年にメディウム分析を実施したことが明らかになった。

そこで、筆者は2016年12月に、メディウム分析を実施したロンドン・ナショナルギャラリー、アムステルダ

ム国立美術館、それぞれに所属している科学分析を担当する研究者に聞き取り調査を行なった。聞き取り調査では、公表されている資料の詳細な情報を収集することができ、レンブラント作品のメディウム研究の進捗状況を把握することができた。

4-1. ロンドン・ナショナルギャラリー

4-1-1. 文献調査

レンブラント作品のメディウム分析について記述されているロンドン・ナショナルギャラリーの文献は、1977年、1989年、1994年に発行の報告書（Technical Bulletin）とこれまでのロンドン・ナショナルギャラリーの報告書をまとめた書籍『ART IN THE MAKING REMBRANDT』が2006年に発行されている。

レイモンド・ホワイト（Raymond White）は、1988年にレンブラント作品17点をガスクロマトグラフィー^{注7}（以下、GC-MSと記す）で分析し、14点は乾性油単体であり、樹脂の検出はなかったことを報告している^{注8}。また、メディウム分析でレンブラント作品から検出された乾性油の種類は、46試料中、34試料がリンシードオイルであった^{注9}（図4）。


| | | |
|--|----------------|-----------|
|  | 1.リンシード | 34 |
| | 2.ウォールナッツ | 9 |
| | 3.ポピー | 1 |
| | 4.その他 | 2 |

図4 46試料中、検出された乾性油の種類

本研究で扱う《マルハレータ・デ・ヘール》は例外として取り上げられており、この作品の背景の試料から、リンシードと卵の蛋白質を示唆する数値が検出されたことが報告されている^{注10}。ただし、この調査報告は、2006年に発行した『ART IN THE MAKING REMBRANDT』で、誤った解釈であったことを次のように指摘している。

茶の背景から採取された絵具のクロマトグラムの分析の結果、パルミチン酸エステル比でアゼライン酸中間体が確認された。一般的にこれは、乾性油と卵テンペラの混合物の存在を示すものと解釈される。卵テンペラを使って行われた修復が偶然、試料の中に出現したということもあり得る。しかし、ここで見られるように、メディウムにより変色・反応したスマルト^{注11}の存在は、アゼライン酸エステル値の明らかな減耗を引き起こし、その結果、卵テンペラとオイルの存在をうかがわせるパターンが現れることになるというのが、現在の通説である。どうやら、ここでもその現象が生じていると考えられ、メディウムは単なる乾性油である可能性が高い^{注12}。

このように卵の添加の可能性を否定し、《マルハレータ・デ・ヘール》の試料のメディウムは乾性油単体である可能性が高いことを主張している。

4-1-2. 聞き取り調査

筆者は、2016年12月にロンドン・ナショナルギャラリーに所属するDavid Pegg氏(scientific officer - organic analyst)とCatherine Higgitt氏(Principal Scientific Officer)に、ロンドン・ナショナルギャラリーの研究所にて聞き取り調査を行なった。

聞き取り調査では、《マルハレータ・デ・ヘール》のメディウム分析に関する情報を中心に収集した。

《マルハレータ・デ・ヘール》のメディウム分析は、1988年にホワイトが科学分析を担当し、それ以降は実施されていない。卵の蛋白質が示唆された数値の報告については、当時の分析データの数値をもとに、解釈を‘卵の蛋白質’から‘メディウムにより変色・反応したスマルトが要因’に変更したものであることが確認できた。

この他には、《マルハレータ・デ・ヘール》のメディウム分析3試料と顔料分析8試料の詳細な情報を収集することができた。その中でも『ART IN THE MAKING REMBRANDT』にて公表されているメディウム分析のデータでは、白襟の試料は‘被熱のあるリンシード’と表記されている^{注13}。被熱の温度の高さと他の試料から検出されたリンシードの被熱の有無を尋ねたところ、「白襟部分のリンシードの被熱温度は非常に高く、太陽熱の可能性は低いこと、茶色の背景部分は、スマルトの影響により分析が困難であるが、ground（下塗り）は非加熱のリンシードである。」^{注14}という情報を得ることができた。

憶測ではあるが、この白襟部分は、樹脂を見つける目的で、樹脂の感知に強いGC-MSで分析されたため、卵の蛋白質を感知できなかった可能性も否定できない。なお、スマルト添加については、白いハンカチ部分の顔料分析で、スマルトが検出されていないことから極めて考えにくいとの回答であった。

4-2. アムステルダム国立美術館

4-2-1. 文献調査

レンブラント作品のメディウム分析について記述されているアムステルダム国立美術館の文献は、1997年発行のカレン・グローエン(Karin Groen, 1941-2013)の研究報告書がある。

研究報告書では、レンブラント作品5点(内1点がストックホルム国立美術館所蔵作品、4点がアムステルダム国立美術館所蔵作品)の科学分析の情報について記述されている。これは1990年にグローエンが、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)^{注15}というロンドン・ナショナルギャラリーとは異なった分析法を用いて、卵の蛋白質

質に着目し、メディウム分析を行なったものである。分析した5作品の白絵具(鉛白)の試料から卵の蛋白質を示唆する数値を検出したことを発表した^{注16}。この結果に基づき、レンブラント・リサーチ・プロジェクトのエルンスト・ファン・デ・ウェテリンク(Ernst Van De Wetering, 1938-)は卵の添加理由について、以下の2点を挙げている。

まず「当時、毒性のある鉛白を練る際に飛散防止のため水が使われていたことから、油と練る時に卵でエマルジョン化する必要があったのではないか」^{注17}という絵具の製造工程における理由である。次に「エマルジョン化することで、筆の動きをより滑らかにし、絵具の可塑性を保持する」^{注18}という絵具の流動性と可塑性の向上に関して言及し、そのことにより、レンブラント作品のような画肌が表現できると述べている。

4-2-2. 聞き取り調査

筆者は、2016年12月にアムステルダム国立美術館に所属するPetria Noble氏(Head of Paintings Conservation)に、アムステルダム国立美術館のThe conservation studioにて聞き取り調査を行なった。

聞き取り調査は、卵の添加の有無について、現在の美術館の見解を中心に調査した。メディウム分析は、1990年にグローエンによって行われたが、それ以降、新たなメディウム分析は実施されていない。アムステルダム国立美術館は‘顔料の研究’に焦点を当てていることから、メディウム研究に新たな進展はなく、卵の添加については、現段階では肯定も否定もできないとの回答であった。

ただし、アムステルダム国立美術館で行なった白絵具部分の分析データ(卵の蛋白質を示唆する数値)については、ロンドン・ナショナルギャラリーが新解釈した‘メディウムにより変色・反応したスマルトが要因’という可能性は否定していた。理由としては、レンブラント作品から検出された鉛白は乾燥が速い顔料であり、乾燥促進剤としてスマルトが混入されたことは考えにくいという点である。また裏付けとして、2017年の『Heritage Science』で掲載予定である以下のことが挙げられた。

「2013年に行われた蛍光X線分析法で《イサクとリベカに扮した夫婦(通称《ユダヤの花嫁》)》(図5)をスキャンした際、背景からはスマルトの成分の1つであるコバルトを大量に検出したが、鉛白が使用されている人物の袖や顔の部分からは検出されていない」^{注19}

このように、《イサクとリベカに扮した夫婦(通称《ユダヤの花嫁》)》の鉛白による白絵具にはスマルトが添加されていないことが明らかになっている。よって、アムステルダム国立美術館での‘卵の蛋白質’という分析結果を、ロンドン・ナショナルギャラリーが施した新解釈‘メディウムにより変色・反応したスマルトの要因’と

同様に決定づけることはできない。

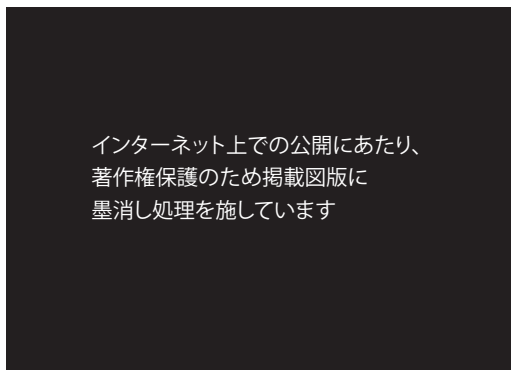


図5 レンブラント《イサクとリベカに扮した夫婦（通称《ユダヤの花嫁》）》約1665年 油彩・キャンバス 121.5×166.5cm アムステルダム国立美術（アムステルダム）

4-3. 両美術館のメディウム分析の相違

メディウム分析は、両美術館とも最初に試料を採取した年（1988年、1990年）以降、実施されていない。資料的価値の高い作品のメディウム分析は、作品の価値を損なわないように、極微量の分析試料の採取に留まるため、得られる情報に限りがあることがわかった。

卵の添加に関する両美術館の現在の見解は、ロンドン・ナショナルギャラリーでは、乾性油単体である可能性が高いとし、アムステルダム国立美術館では、今後、検討の余地があるとのことであった。

筆者は、両美術館の分析方法が異なることや両美術館ともに、レンブラント作品の鉛白による白絵具からスマルトの検出がないことから、卵が添加されていた可能性は否定できないと推察する。なお、卵の添加に関しては、拙論『レンブラント・ファン・レインが使用していたメディウムに関しての一考察—油性テンペラへの応用について—』において考察を行い、レンブラントが乾性油と卵を組み合わせたメディウムを使用していた可能性の一例を示唆した。その中で、加工処理を施していないリンシード（以下生のリンシードと記す）のみでは、乾燥時間が長く、レンブラント作品の画肌に近い特性を再現できないことを実証している^{注20}。

本研究では、ロンドン・ナショナルギャラリーの聞き取り調査で入手した、『《マルハレータ・デ・ヘール》の白襟の試料は被熱がある』という情報に着目し、リンシードの加工法に焦点を絞って、制作者の視点から実見調査と絵具製作を行って考察していく。

5. 実見調査に基づく絵具の特性の分析

筆者は《マルハレータ・デ・ヘール》の実見調査を、2015年5月と2016年12月に行なった。

2015年の実見調査はアムステルダム国立美術館で開催された企画展「後期レンブラント展」にて行なった。

後期レンブラント展では晩年のレンブラント作品（1654年以降のもの）が各国から集まり、油彩画作品は37点展示していた。そのため、同会場で他の晩年の作品と比較して調査することができた。《マルハレータ・デ・ヘール》は、他の晩年の作品と比較すると、白い部分の盛り上げが少なく、白襟の大部分は薄塗りで仕上げられている。また、グレイズを多用していない点も特徴である。

2016年の実見調査はロンドン・ナショナルギャラリーの常設展にて行なった。ロンドン・ナショナルギャラリーの展示会場は、アムステルダム国立美術館での展示会場よりも照明が明るかったため、作品の細部の観察と作品撮影が可能となった。よって、ロンドン・ナショナルギャラリーの展示会場で撮影した作品画像を本稿に掲載する。

2度の実見調査では、『《マルハレータ・デ・ヘール》の白襟部分とハンカチ部分の画肌を観察し、白絵具の特性を探った。

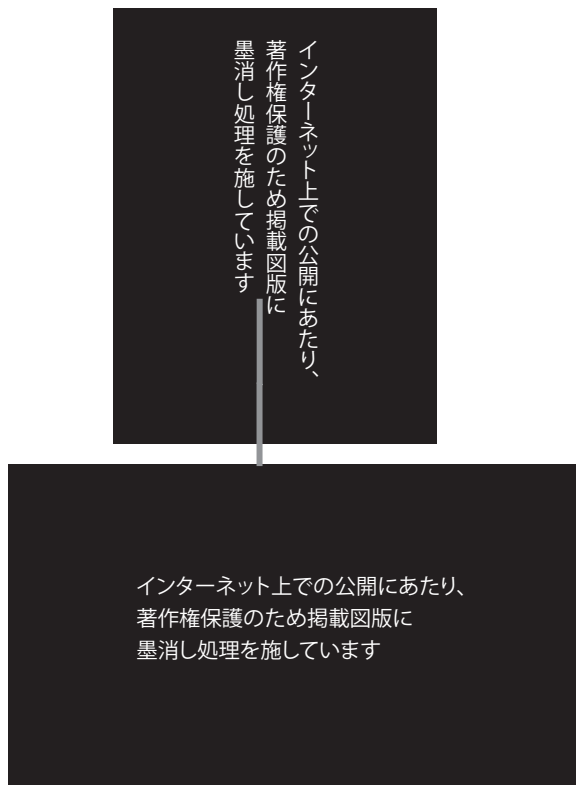


図6 ハンカチの拡大部分

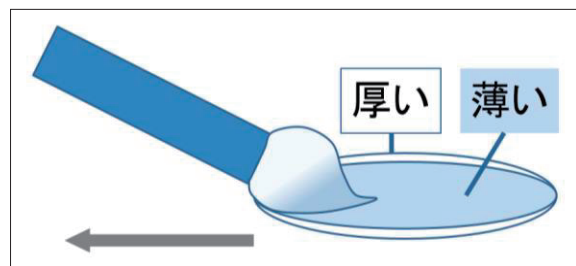


図7 筆圧を加えた場合の下地からの絵具の厚み（中央部分の塗膜が薄くなり、塗膜の縁が厚くなる）

インターネット上での公開にあたり、
著作権保護のため掲載図版に
墨消し処理を施しています

インターネット上での公開にあたり、
著作権保護のため掲載図版に
墨消し処理を施しています

図8 白襟の拡大部分

インターネット上での公開にあたり、
著作権保護のため掲載図版に
墨消し処理を施しています

インターネット上での公開にあたり、
著作権保護のため掲載図版に
墨消し処理を施しています

図9 白襟の拡大部分

まず、ハンカチの描写は白襟よりも絵具に厚みがあるため、可塑性（筆跡の残る特性）が確認できた（図6）。また絵具を何度も重ね塗りをせずに、一回の素早い筆のストロークで描画していることから、流動性がある特性も確認できた。絵具の中央部分の塗膜が薄くなり、塗膜の縁に厚みができていることから、筆を立てて強い筆圧で描画したと推測される（図7）。この画肌については、白襟の襷の繊細な描写にも見て取れる（図8）。絵具の縁に、厚い塗膜が保持されていることから粘性が強すぎず、可塑性のある絵具の特性であると推測できる。

白襟の襷の絵具による盛り上げ部分（図9）は、丸みのある画肌（図10）であるため、粘性と可塑性の特性を併せ持つ絵具であることを示している。

以上の実見調査から、《マルハレータ・デ・ヘール》に使用された白絵具は、可塑性、粘性、流動性の3つの特性を合わせ持つ絵具であると推察した。これに加えて、描画に適した絵具の乾燥速度と光沢性を考慮したもので検討していく。

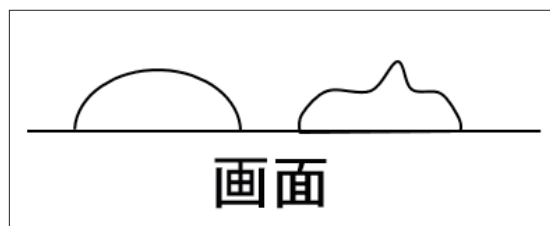


図10 絵具の盛り上げを画面の横から見た時の画肌。
左：丸みのある画肌、右：絵具が立っている状態の画肌。

6. レンブラントが行っていたメディウムの加工法

筆者は、実見調査で収集したレンブラント作品の絵具の特性とメディウム分析に関する情報から、乾性油単体で、長期的な耐久性および独特の視覚効果（透明感や魅力的な筆致が残る画肌）のある絵具を再現できる可能性が高いと推察した。《マルハレータ・デ・ヘール》の白襟の試料は、GC-MS分析から被熱のあるリンシードと推定されている。このことから、メディウムの加工法を工夫することにより絵具の堅牢性と、制作者の意図する画肌を獲得していたのではないかと予想した。問題点は、これらのメディウム分析ではリンシードの被熱は示唆されたが、加工法が明らかになっていない点である。

リンシードの加工法は、主に日に晒す方法、火で加熱する方法、の2つに加え、添加物の有無がある。17世紀の『ド・マイエルヌ手記』には乾性油に鉛を添加し、日に晒したり、火で加熱したりする加工法が記述されている^{注21}。この本の著者、テオドール・テウルケ・ド・マイエルヌ（Theodore Turquet De Mayerne, 1573 - 1654, 1655）は医者であり科学者でもあった。ルーベンスと交友を持ち、同時代の制作者が行っていた画材の製法や技

法などを手記に書き残している。17世紀の材料や画材について記録している貴重な文献として、油の精製法や加工法を記載している様々な文献の典拠になっている。

本研究では、この文献の加工法を参考にし、鉛を添加したリンシードの加工法の検証を行う。ロンドン・ナショナルギャラリーの聞き取り調査では、火で加熱したリンシードが使用されていた可能性が高いと推定されているため、鉛を添加したリンシードを加熱する方法で研究を進めていく。

ジョセフ・シェパード (Joseph Sheppard, 1930-) は、リンシードに鉛を添加し、加熱処理したオイルを「ブラックオイル」と述べている^{注22} ため、以下、ブラックオイルと表記する。

6-1. ブラックオイル

筆者は、生のリンシードを加工したブラックオイルで絵具を製作したところ、乾燥性、可塑性、流動性については描画に問題がないものの、レンブラント作品と比較すると、画肌に強く影響を与える光沢性と粘性が足りないことが確認できた。

拙論『レンブラント・ファン・レインが使用していたメディウムに関しての一考察—油性テンペラへの応用について—』では、生のリンシードとそれを加工したブラックオイルで練成した絵具の比較を行なった。指触乾燥時間は生のリンシードで2日半要したものが、ブラックオイルでは12時間に短縮された。官能評価では、その他の絵具の特性については大きな変化は感じられなかった^{注23}。

そこで、本研究では、絵具の乾燥性、可塑性、流動性に加え、光沢性と粘性がリンシードの加工によってどのように変化するか探っていく。

筆者は、17世紀のリンシードの精製法が現在とどのように異なるのかという点に着目した。土師広は、以下のように指摘している。

乾性油の精製方法を記した幾つかの文献には、精製過程で太陽に油を長期間晒して脱色させる処方が多く記載されている。つまり当時の絵画制作者にとって、太陽に油を晒すというのは特別な加工法ではなく、入手した未精製の油を制作に使えるようにするまでの、ごく当たり前の工程であったと推測できる。つまり現在でいうサンシクドオイルが、当時の絵画制作の基本的となる乾性油の姿ということである。^{注24}

このように、現在とは異なるリンシードの仕様が示唆されている。このことから、ブラックオイル製作時に、生のリンシードではなく、サンシクドリンシードを用いることにより、乾燥性、可塑性、流動性に加え、光

沢性と粘性の特性を併せ持つ絵具ができるのではないかと予想した。比較検討を行うため、生のリンシード、サンシクドリンシードを用い、それぞれを加工してブラックオイルを製作した。

ブラックオイルと鉛白で練成した絵具で、《マルハレータ・デ・ヘール》の画肌に近い特性を再現することが可能であるか検証する。

7. 実験

7-1. ブラックオイル製作

生のリンシードとサンシクドリンシードを用い、それぞれのリンシードに一酸化鉛を添加し加熱処理を施して、ブラックオイルを製作した。

本研究では、絵具の乾燥性、可塑性、流動性に加え、光沢性と粘性の特性の変化を探るため、工業製品を用いて、一定の基準を揃えることにした。

使用した道具や材料は以下の通りである。

- ・一酸化鉛 (和光純薬工業株式会社)
- ・リンシード (ホルベイン社製)
- ・サンシクドリンシード (ホルベイン社製)
- ・コンロ
- ・耐熱ビーカー
- ・セラミック網
- ・温度計

これらの道具・材料を用いて、以下の条件下と手順でブラックオイルを製作した^{注25}。

製作日：2017.4.19 (気温 21℃、風 4m/s、湿度 48%)

- 1、ビーカーに一酸化鉛 2g とリンシード 64.6g を入れ、混ぜる
- 2、ビーカーに火をかけ、攪拌しながら 130℃～160℃の温度で 30 分加熱する (火にかけてからの総時間は 60 分)
- 3、全体が黒く透き通るようになったら完成 (図 11)

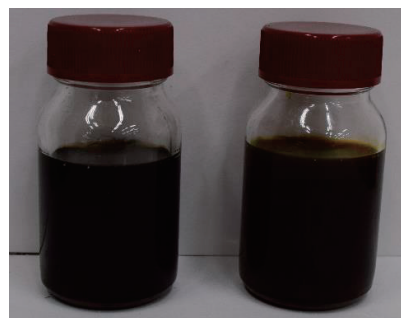


図 11 左：生のリンシードで加工したブラックオイル、右：サンシクドリンシードで加工したブラックオイル

生のリンシードで加工したブラックオイル (以下、「リンシード BO」と記す) はサラッとしており粘性が低い特性であることに対し、サンシクドリンシードで加

工したブラックオイル（以下、「サンシクンド BO」と記す）はドロっとしており、粘性が高いものが出来た。

7-2. 絵具製作と検証

フーバーマラーを用いて各オイルと顔料を練成して絵具を製作した。設定回転数は 50 回×2 セット（計 100 回）で行なった。オイルと顔料の比率は、オイル：顔料＝2:8（g）である^{注26}。

使用した道具や顔料は以下の通りである。

- ・電子天秤（島津製作所 EB-330H）
- ・フーバーマラー（株安田精機製作所 EX-014）（図 12）
- ・顔料：鉛白（ホルベイン社製）
- ・オイル：リンシード、リンシード BO、サンシクンドリンシード、サンシクンド BO

絵具を製作後、以下の方法で検証を行なった。

1. 乾燥性：4 種のオイルで練成した絵具をアプリケーションター（株安田精機製作所）（図 13）を用いて、PET シートに同一（50 μ ）に塗膜し（図 14）、恒温恒湿室（温度・湿度が 25 $^{\circ}$ C、55%と一定の条件で保たれている部屋）で乾燥させることにより評価した。
2. 光沢度：光沢測定器を用いて、20 度、60 度、85 度と 3 種類の角度による計測を行ない数値化した。
3. 粘性・可塑性：画面に描画した絵具の形成性を解析した。



図 12 使用したフーバーマラー

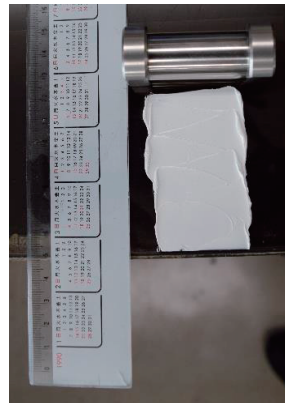


図 13 アプリケーター（塗膜する前の状態）



図 14 PET シートに塗膜後の状態。左からサンシクンド BO、サンシクンドリンシード、リンシード BO、リンシード

7-3. 結果と考察

絵具の乾燥時間、光沢度を表 1 に示す。

表 1 各オイルの指触乾燥時間、光沢度

| | 指触乾燥時間 (h) | 光沢度 | | |
|-------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 20 $^{\circ}$ | 60 $^{\circ}$ | 85 $^{\circ}$ |
| リンシードオイル | >71.5 ^{注27} | 1.2 | 2.5 | 52.9 |
| リンシードオイル BO | 9.0 | 1.9 | 16.5 | 73.5 |
| サンシクンド | 46.5 | 20.7 | 61.6 | 78.5 |
| サンシクンド BO | 23 | 53.9 | 85.1 | 91.1 |

7-3-1. 乾燥時間

乾燥時間の変化は、生のリンシードでは、ブラックオイルに加工することにより、大幅に乾燥時間が短縮された。サンシクンドリンシードでは、ブラックオイルに加工することにより、乾燥時間が 46 時間から 23 時間へ短縮された。

7-3-2. 光沢度

光沢度は、20 度、60 度、85 度と 3 種類の角度による計測をホルベイン工業に委託した。数値は 0(min)～100(max)で、0 は完全にツヤ消し、100 は完全鏡面となる^{注28}。

生のリンシード、サンシクンドリンシード共に、鉛を添加して加熱することにより、光沢度が上がることが実証された。

官能評価で、リンシード BO は、光沢度が足りないことが課題であったが、サンシクンド BO では、これを改善できたことを示している。

7-3-3. 粘性・可塑性

《マルハレータ・デ・ヘール》の実見調査で収集した情報に基づいて、強い筆圧で描画を施した際、レンブラント作品と同じような画肌（筆跡の中央部分の塗膜が薄く、縁が厚くなる画肌）になるか検証を行なった。

平滑な画面（パネルに麻布を張り、ボローニャ石膏で下地を作成したものに、褐色で地透層を施したものに）、平筆を用いて、絵具の中央部分が薄い塗膜になるよう筆圧を加えて塗布した（図 15～図 18）。評価は、筆跡の形の保持の程度で行なう。

リンシード、リンシード BO は塗布直後と同じく、中央部分の塗膜が薄く、塗膜の縁が厚い形状を保持している。目視では、両者の大きな違いは感じられなかった。

サンシクンドリンシードは、塗布直後に形を保持する力が減少し、塗膜が均一に広がったため、粘性が強く可塑性がない特性であることが分かった。一方、サンシ

ックンド BO は、塗布直後の筆跡は完全には残らないが、塗膜の縁の厚みを一定に保持したため、粘性はあるが、サンシクンドリンシードよりも可塑性が向上することがわかった。



図 15 リンシード



図 16 リンシード BO



図 17 サンシクンド
リンシード



図 18 サンシクンド BO
リンシード

8. まとめと今後の課題

本研究では、レンブラント作品《マルハレータ・デ・ヘル》の白絵具(鉛白)に使用されたメディウムについて考察を行うことにより、画肌の形成にリンシードの加工がどのように関与するか検証を行なった。

17 世紀のリンシードの精製法と加工法から着想を得て、サンシクンドリンシードを加工したブラックオイルを用いることで、レンブラント作品の絵具の特性に近いものが再現できると仮定した。鉛を添加したリンシードの加工に伴う絵具の特性の変化について検証を行い、以下のことを明らかにした。

鉛を添加して加熱処理を施すことで、生のリンシード、サンシクンドリンシードともに乾燥促進効果が得られ、光沢度が上がることが、計測の結果、実証された。また、生のリンシードよりもサンシクンドリンシードで加工したブラックオイルの方が光沢度の高いものができることを提示した。

粘性・可塑性は、サンシクンドリンシードでは、鉛を添加して加熱処理を施すことで、粘性を保持しつつ可塑性を向上させることができた。

本検証から、サンシクンドリンシードを加工したブラックオイルを使用することで、レンブラント作品に近い特性の絵具を再現できる可能性の一例を示唆することができた。

しかし、今回の検証では十分といえないため、今後、

未精製油の精製や加工、粘度測定など更なる検証を行なうとともに、メディウムと共存する顔料が塗膜形成に与える影響についても検討していく。

最終的には、制作実践にてメディウム加工法とそのメディウムを効果とする描画表現の理論構築をはかりたいと考えている。

9. 謝辞

アムステルダム国立美術館の Petria Noble 氏、ロンドン・ナショナルギャラリーの David Peggie 氏 (scientific officer - organic analyst) と Catherine Higgitt 氏 (Principal Scientific Officer) には、聞き取り調査に協力していただきました。ホルベイン工業株式会社の村上良氏を始めとする技術部の皆様には、フーバーマラーや恒温恒湿室の使用の快諾と製作した絵具の乾燥速度・光沢度の測定にご協力いただきました。ここに記して心より御礼申し上げます。

注

注 1 レンブラントの時代に使用されていた白絵具の顔料は鉛白である。このことは X 線や顕微鏡を用いた分析によって明らかになっている。National Gallery London, *ART IN THE MAKING REMBRANDT*. The National Gallery Company, 2006, pp.36,37、参考。

注 2 グザヴィエ・ド・ラングレ著、黒江光彦訳『油彩画の技術』美術出版社、p.87、1968、引用。

注 3 マックス・デルナー著、ハンス・ゲルト・ミュラー改訂、佐藤一郎訳『絵画技術体系』美術出版社、p.513、1980、参考。

注 4 同上、p.513、引用。

注 5 レンブラント作品のメディウム分析について記述されている主な先行研究は次の 3 点である。

Ernst Van De Wetering, *REMBRANDT The Painter at Work, Revised Edition*. UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS, pp.225-243, 2009.

Karin Groen, Investigation of the Use of the Binding Medium by Rembrandt: Chemical Analysis and Rheology, *ZEITSCHRIFT FÜR KUNSTTECHNOLOGIE UND KONSERVIERUNG*, wernersche Verlagsgesellschaft mbH, 1997. Copied from dr. Groen, C.M. *Painting in the laboratory: scientific examination for art history and conservation*, UNIVERSITY OF AMSTERDAM, pp.99-104, 2011.

https://pure.uva.nl/ws/files/1576834/88984_10.pdf (2017/5/17 取得)

National Gallery London、前掲書、pp.48-51, pp.226-227.

注 6 フーバーマラーとは「フーバー式マラー法により、2 枚のすりガラス製円盤の間で顔料をビヒクルと練り合わせ、分散させるフーバー式マラー」(株式会社安田精機製作所ホームページ、2017 年 5 月 14 日取得。

<https://premium.ipros.jp/yasuda-seiki/product/detail/243917161/>、引用)

注 7 ガスクロマトグラフィー (gas chromatography) とは「多

成分試料の定性および定量分析法で、カラム内のガスの保持時間から成分の種類を推定し、分離カラム後に設置したガス濃度検出器により分離された各成分ガスの濃度を測定する方法である。ガスクロマトグラフ分析は、多成分の混合ガスの分析が可能なこと、広い濃度範囲で直線性が保たれること、また操作が比較的簡単であるなど、すぐれた特徴を有しているため、多成分混合試料の有力な機器分析手段として、現在広く用いられている『化学工学辞典』丸善株式会社、p.97、1986、引用。

注 8 John Mills and Raymond White, *Paint Media Analyses*, in Ashok Roy, *Technical Bulletin Volume 13*, National Gallery Publications Limited The National Gallery London, pp.69-71, 1989, 参考。

注 9 同上,pp.69-71,参考。

注 10 同上,pp.69-71,参考。

注 11 スマルトとは「コバルトガラスを細かく砕いた青色顔料である。主にコバルトやカリウムで組成されており、16世紀～18世紀にかけて広く使用された顔料である。役割としては大きく2つあり、1つ目は青色の絵具として使用された。2つ目は、乾燥促進剤として、乾燥の遅い絵具に添加して使用されていた」秋山純子『スマルト顔料と乾性油の相互作用に関する研究』東京藝術大学、p.15、2000、参考。

注 12 National Gallery London、前掲書、p.227、引用。(訳は筆者による)

注 13 同上、p.227、参考。

注 14 聞き取り調査時の Catherine Higgitt 氏からの回答を要約したもの。この研究内容については、*Rembrandt Now: Technical Practice, Conservation and Research, held at the National Gallery from 13th - 15th November 2014*にて2017年後半(詳細な日程は未定)に掲載予定である。

注 15 高速液体クロマトグラフィー (high performance liquid chromatography) とは「粒子径の小さい、あるいは不活性な球表面に吸着層をコートした固定相吸着体を用いることによって粒子内拡散抵抗の影響を低減し、高速流体で短時間に高分離機能で分析、分離が行なえる液体クロマトグラフィー。アミノ酸、タンパク質、糖、脂質、生理活性物質などの分析に利用されている」『化学工学辞典』丸善株式会社、p.174、1986、引用。

注 16 グローエンが分析した作品は《イサクとリベカに扮した夫婦(通称《ユダヤの花嫁》)》、《ジョアン・デイマン博士の解剖学講義》、《夜警》、《織物商組合の見本調査官たち》、《クラウディオス・キウィリスの謀議》であり、これらの白絵具(鉛白)の試料から卵の蛋白質を示唆する数値を検出した。Karin Groen、前掲書、pp.213-218、p.218、参考。

注 17 Ernst Van De Wetering、前掲書、p.239、参考。

注 18 同上、p.239、参考。

注 19 聞き取り調査時の Petria Noble 氏からの回答を要約したもの。この研究内容については、*Artificial orpiment, a new pigment in Rembrandt's palette, Heritage Science. Spring Open*にて2017年夏掲載予定(詳細な日程は未定)である。

注 20 拙論、前掲書、pp.20-22、2016、参考。

注 21 MAYERNE, T. T. D., FELLS, D. C., SULKOWSKI, J. H., BEDELL, R., MCCLUNG, R. A., & BERGER, E. *Lost secrets of Flemish painting: including the first complete English translation of the De Mayerne Manuscript, B.M. Sloane 2052*. Eijsden, the Netherlands, Alchemist, pp. 139,152-155,227,230,253,256,258,259, 261,2010, 参考。

注 22 J・シェパード著、発行者山崎正夫『巨匠に学ぶ絵画技法』株式会社マール社、pp.12,13、1983 参考。

注 23 拙論『レンブラント・ファン・レインが使用していたメデイウムに関しての一考察—油性テンペラへの応用について—』筑波大学大学院人間総合研究科、pp.20-22、2016、参考。

注 24 土師広「レンブラント作『トゥルプ博士の解剖学講義』の絵画技法研究」東京藝術大学大学院美術研究科、p.11、2010、引用。

注 25 拙論『油彩画による絵肌に関する一考察—レンブラントの描画法を中心に—』埼玉大学大学院教育学研究科、pp.53-57、2014、を参考に製作した。加熱温度に関しては、製作日に風があり、温度が上がらなかったため、130-160℃で設定した。

注 26 フーバーマラーで絵具を錬成する際の、オイルと顔料の比率については、ホルベイン工業の助言を参考に設定した。

注 27 リンシードの乾燥時間については、施設の閉場の関係で、71,5h までのものしか計測が行なえていない。この時点では、まだ乾燥しておらず、再度計測が必要である。本稿では、ブラックオイルによる乾燥時間の短縮を提示するため、参考に掲載した。

注 28 日本電色工業株式会社「COLUMN 07 鏡面光沢度の測定について」を参考。(日本電色工業株式会社ホームページ、2017年5月12日取得。

<https://www.nippondenshoku.co.jp/web/japanese/products/column05.htm>

図版典拠

図 1、図 2 筆者作成

図 3 筆者撮影

図 4 筆者作成

図 5 Ernst Van De Wetering, *REMBRANDT The Painter at Work*, Revised Edition. UNIVERSITY OF CALIFORNIA PRESS, p.136, 2009.

図 6 筆者撮影

図 7 筆者作成

図 8、図 9 筆者撮影

図 10 筆者作成

図 11—図 18 筆者撮影

図 6,8,9 の、図中の□で示した拡大部分及び黒線、白線は、筆者が記入したものである。