

2025 年度博士学位論文 要旨

近世日本におけるコバルトガラス顔料「花紺青」／「スマルト」の利用と流通
— 史資料と科学分析からみる受容の実態

大学院美術研究科 文化財保存学専攻 保存科学研究領域

1323937 寺島 海

主に江戸期から明治期にかけて、コバルト含有鉱物をカリガラスとともに熔融することで青色に着色したガラスを粉砕した青色顔料（以下、本文では「コバルトガラス顔料」と称する）が中国やオランダから輸入され、絵画や建造物などの彩色に使用された。日本で同時期に流通した青色色材であるアズライト（藍銅鉱）やインディゴ（藍）、プルシアンブルーについては、使用事例が多数報告されており、史資料も比較的多く残されていることから、輸出入の実態や国内での流通状況、製造方法などに関する先行研究が行われてきた。一方で、コバルトガラス顔料に関する研究は断片的な事例報告にとどまり、史資料にみられる情報もわずかであることから、日本での利用実態に着目した体系的な整理は行われてこなかった。また、近代以降、コバルトガラス顔料のヨーロッパにおける呼称である「スマルト」は、江戸中期以降の技法書や本草書でガラス質顔料を指す「花紺青」と同一視されるようになったが、「花紺青」の材料科学的な定義は曖昧であることから、「スマルト」と「花紺青」の対応関係には検討の余地があると考えられる。

本研究では、近世日本において使用されたコバルトガラス顔料の起源と利用実態を、科学分析と史資料調査の双方から検討し、その特性を明らかにすることを目的とした。特に、コバルトガラス顔料の呼称、来歴、技法、顔料の物性について体系的な調査を行い、近世日本の彩色技術におけるコバルトガラス顔料の導入の様相と色材としての位置づけを考察した。

第1章では、研究背景としてコバルトガラス顔料の人文科学的、材料科学的な既往研究、ヨーロッパの油彩画における使用事例や劣化現象、課題を整理し、本研究における着眼点と論文の構成を示した。16~18世紀頃のヨーロッパでは、「スマルト」はアズライトやウルトラマリンブルーなど天然の鉱物を粉砕して作られた絵画材料の安価な代替品であり、隠蔽力や発色が劣る絵画材料として評価されていた背景を確認した。

第2章では、日本におけるコバルトガラス顔料の使用範囲と多様性を補完的に示し、分析データを蓄積することを目的として、使用した分析方法と、本研究で新たに同定されたコバルトガラス顔料の使用事例の分析結果をまとめた。主要な非侵襲的分析方法として、顕微鏡観察、蛍光X線分析（XRF）、反射分光分析を選択し、分析資料の状態に応じてハンドヘルド型装置、卓上型装置、ポイント分析、マッピング分析を使い分けた。コバルトガラス顔料の識別基準として、顔料粒子の形状と質感、 $\text{Si} \cdot \text{K} \cdot \text{Co} \cdot \text{As}$ などの検出、分光反射率の波長特性を確認した。

第3章では、コバルトガラス顔料の絵画における使用状況とその特徴に着目した。彩色材料は、その色調や質感、使いやすさによって絵師などの利用者に選択されることから、実際に使用された技法や顔料の性質の特徴を見いだすことで、コバルトガラス顔料の彩色材料としての役割や評価を推し量ることができると考えられる。コバルトガラス顔料の使用が推定された絵画資料に対して、併用された色材、使用方法、使用箇所を整理したところ、コバルトガラス顔料はインディゴと併用

されることが多いことが分かった。また、使用箇所に着目すると、衣服の文様や帯といった小さなモチーフに部分的に使用されるという傾向がみられた。複数の色材の分布を把握するために有用である二次元分析（MA-XRF およびハイパースペクトルイメージング）を絵画資料に対して実施したところ、インディゴとの重ね塗りにより色調を補う一方、透明感や質感を活かす利用が確認され、独自の価値をもって選択されていた可能性が示唆された。さらに、ここではコバルトガラス顔料の使用方法を再現した標準試料を作製し、インディゴや脂肪酸といった有機系色材とコバルトガラス顔料の非侵襲的分析方法を用いた識別について検討した。

第4章では、原料と製造過程に起因する性質の差異に注目し、幕末に画材として流通した際の包み紙が残されている顔料（画材資料）を対象に、組成、色調、粒度の測定を行った。XRF による組成の比較から、 $\text{Si} \cdot \text{K} \cdot \text{Co}$ といった主要成分に加えて、 $\text{Mn} \cdot \text{Fe} \cdot \text{As} \cdot \text{Pb}$ などの副成分の特徴から分類される複数の組成グループがあることを示した。副成分のうち、 Pb を多く含むグループに関しては、溶融剤として鉛を添加したいわゆるカリ鉛ガラスに近い組成を示しており、油彩画などでこれまでに報告されてきたカリガラスの「スマルト」と異なる方法で製造された可能性が示唆された。 Mn や Fe 、 As は原料となるコバルト含有鉱物に含まれる元素であると推測される。ヨーロッパでは輝コバルト鉱〔 $(\text{Co}, \text{Fe})\text{AsS}$ 〕などの鉱物が原料であったことから、「スマルト」は Fe や As の含有率が高いことが知られている。一部の画材資料の組成は「スマルト」と同様の特徴を示したことから、これらはヨーロッパから輸入された顔料の組成グループとして分類された。一方で、 Mn を含むグループは、既往研究でみられなかった特徴の組成であることが明らかとなった。したがって、幕末期には、製造背景が異なる複数のグループのコバルトガラス顔料が流通していたと推測される。

また、江戸時代の代表的な「群青」や「紺青」といった青色色材の呼称に対し、「花紺青」がどのような性質から名付けられていたかを考察するために、画材資料の包み紙に基づく商品名と色調および粒度・粒状の相関関係を検討した。「花紺青」と名付けられた顔料は、色調だけでなく、粒子の粗さによっても特徴付けられたと推測され、触覚によって「花紺青」を判別したとされる技法書における記述との対応が認められた。「花紺青」は伝統的な青色色材と区別して認識された可能性があり、求める色調や質感に応じて選択された彩色材料という位置づけであったことが示唆された。

第5章では、江戸期～明治期の史資料を調査し、コバルトガラス顔料にまつわる呼称と物質の対応関係や使用事例の傾向などの人文学的に不明瞭であった部分を明らかにすることを目的とした。その結果、「スマルト」や「花紺青」といった名称が必ずしもガラス質顔料を指すものではなく、鉱物質顔料を含めて複数の意味合いで用いられていた可能性が示唆された。続いて、日本国内で報告された彩色資料の事例を網羅的に整理し、絵画・建造物・仏像・陶磁器などの資料形態ごとに検討を行った。江戸中期から後期にかけて最も多くの事例が集中し、明治期以降の使用事例はほとんど報告されていない。コバルトガラス顔料の主要な製造地であったヨーロッパでの生産が、プルシアンブルーや合成ウルトラマリンブルーなどの新規合成顔料の台頭とともに次第に少なくなったことが影響していると考えられる。

第6章では、本研究の結論として、各章で得られた知見を統合し、コバルトガラス顔料の文化的、技法的、物質的な受容の実態を考察した。また、科学分析を通して行われた考察を、史資料に

よって補強することを目的としており、**Pb**や**Mn**の含有率が高い組成グループの製造背景として、陶磁器釉薬の混合技法と共通するような輸入顔料のアレンジが行われた可能性と、輸入したコバルト含有鉱物を原料とした国内生産の可能性を提示した。日本におけるコバルトガラス顔料の彩色材料としての特徴は、ヨーロッパで従来指摘されてきた天然顔料の代替品という一面よりも、色調の多様性や透明感、粗い粒子に由来する質感といった顔料固有の性質が重視されているところに独自性がみられる。コバルトガラス顔料の導入と普及は、複数の地域的・技術的背景に支えられて展開したと捉えることができ、中国やヨーロッパから輸入された複数の顔料が、日本の画材流通と技法選択のなかで再解釈され、「花紺青」という独自の呼称と認識を形成したと考えられる。

このような受容の実態を可視化することで、近世日本における国際的な文化受容のプロセスを再評価する新たな視座を示した。以上の成果は、材料や技法の研究に新たな知見を提供し、コバルトガラス顔料が使用された彩色資料の制作背景の再解釈や、収蔵現場での運用の見直しのきっかけとなることが期待できる。