

文化庁の京都への移転と分析化学会に望むこと

(文化庁¹⁾) ○米村 祥央¹・安藤 真理子¹・国立文化財機構古墳壁画保存対策プロジェクトチーム

Keywords : Agency for Cultural Affairs; Kitora tumulus mural paintings: Takamatsuzuka tumulus mural paintings

e-mail : sa-yonemura@mext.go.jp

【緒言】文化庁は国の文化業務を担っており、日本の文化芸術を世界に、そして次の世代へと伝えていく仕事をする機関である。文化庁の業務の中で、有形文化財の保存は、修理や収蔵、展示環境等、物質としての文化財に直接的に関わっていく業務である。平成31年の文化財保護法改正では、文化財の保存と活用を一体のものとしてとらえ、積極的な活用をうたっている。有形文化財を保存する上では、物質的に考えると暗室かつ適切な温湿度の安定した環境に収蔵することが最適ではあるが、文化財を鑑賞していただきながら、保存のケアをして次世代に伝えることを重要視している。

行政的手続きや経費はもちろん必要であるが、文化財の保存管理自体は自然科学的な所業であり、保存科学の専門的知識や技術が必要である。また、保存、修理のためには、文化財の詳細を自然科学的に知ることが重要であり、分析化学的な行為が必要であるが、文化財ならではの難しい問題もある。多くの場合はサンプルを採取するような破壊分析が許されず、非破壊で現在可能な情報を得て、将来に託すことも重要と考えられている。よって、文化財の分析調査は分析化学の技術的な進展にも並行している。

【最近の分析調査事例】文化庁が所有する文化財として、国宝高松塚古墳壁画や国宝キトラ古墳壁画がある。史跡である古墳の要素として、本来は現地にて保存するべきところ、カビ等による劣化の問題でそれぞれ異なる方法で墳丘から取り出して修理を実施し、保存管理、公開がなされている。壁画の色材等の分析調査も継続して実施しており、令和4年度は両壁画共に分析化学的に大きな成果が得られた。

【調査】①新たなモバイルX線回折装置を開発して壁画の上面で安全に分析可能であることを確認し、高松塚古墳壁画の西女子群像と青龍の代表的な色材を分析した。

②BRUKER社製全資料型蛍光エックス線分析装置(M6 JETSTREAM)を用いて、国宝キトラ古墳壁画の、泥で覆われ図像を確認できないが獸頭人身像(辰・巳・申)が描かれていると推定されていた箇所を分析した。

【結果と考察】①赤色部に辰砂(HgS)、緑色部に孔雀石(CuCO₃·Cu(OH)₂)、青色部に藍銅鉱(2CuCO₃·Cu(OH)₂)の特長を有する回折ピークを確認することができた。

②Hg、Cuの元素マッピングより、泥の下に辰・巳・申と考えられる図像が存在することが明らかとなつた¹⁾。

1) 古墳壁画の保存活用に関する検討会(第32回) 資料3-3, 3-4, 文化庁(2023)

文化財の修復と分析化学の役割

(龍谷大学) 北野 信彦

Keywords : 日光東照宮陽明門;平等院鳳凰堂;文化財建造物;文化財科学;塗装彩色修理
e-mail : nkitano550@let ryukoku.ac.jp

【概要】日本において文化財資料の調査方法の一つとして分析化学が導入された初源は、明治時代初期にお雇い外国人として米国から来日したモースが大森貝塚の発掘調査報告書の中で、赤彩縄文土器の赤色顔料を化学分析によって朱とベンガラに分類した事例であり、その歴史は古い。一方、昭和初期には名古屋帝国大学理学部化学教室の山崎一雄が、法隆寺金堂壁画などの文化財建造物の塗装彩色材料や考古資料の材質などの化学分析を精力的に実施したことが今日の文化財科学調査につながっている。

さて「日本の文化は木の文化」といわれるよう、UNESCO の世界文化遺産にも登録されている法隆寺金堂や姫路城などの木造建造物は日本を代表する文化財として広くイメージされている。ただしここで私たちが意識しなくてはならないことは、このような文化財建造物は創建当初の姿がそのままタイムスリップして現代の私たちの前にあるわけではない。現在は平成～令和期修理、その前は昭和期→明治期→江戸時代→中世等々、時々の大規模修理や普段の保守管理など、その都度、先人たちが大切に守り伝える努力をしてきた賜物なのである。特に近年は、文化財建造物のビジュアルイメージを大きく左右する塗装彩色修理の際には、造営当初から今日に至る色相や材質・技法の変遷を分析化学の方法を応用して丹念に解明し、なるべくオリジナルの材料・技術を塗装彩色修理に役立てることが文化庁の指針として示されている。報告者は、この文化庁指針に従ってこれまで日光東照宮陽明門・平等院鳳凰堂・嚴島神社大鳥居・比叡山根本中堂などの平成～令和期修理に伴う文化財科学的な基礎調査を実施し、その成果を塗装彩色修理に役立ててきた。ここではその修復事例を報告する。



図 1:嚴島神社での塗装耐候実験 図 2 : 陽明門壁画絵画の実像とX線画像の比較調査

- 1) 北野信彦『ベンガラ塗装史の研究』p.324、雄山閣、2013
- 2) 北野信彦『桃山文化期漆工の研究』p.403、雄山閣、2018
- 3) 北野信彦『建造物塗装彩色史の研究』p.486、雄山閣、2022
- 4) 北野信彦『天下人たちの文化戦略 -科学の眼で見る桃山文化- 歴史文化ライブラリー 566』p.234、吉川弘文館、2023

文化財のX線分析からわかること

(東京電機大学大学院工学研究科) ○阿部 善也

Keywords : Archaeological Science, Cultural Heritage, X-ray Analysis, Ancient Glass
e-mail : y.abe@mail.dendai.ac.jp

文化財を対象とした調査・研究において、最近では科学的な分析・計測技術が活発に利用されており、科学的な方法論に基づく文化財の研究は「文化財科学」として一つの学問分野を形成している。その一方で、歴史的あるいは芸術的な価値を持つ文化財の分析には制約も多く、特に「非破壊」で実施できることが強く求められる。非破壊的な分析の手法には様々なものがあるが、文化財分野ではX線を利用した分析が広く活用されている。X線は光(電磁波)の一種であり、我々が視認できる可視光に比べて、はるかに短い波長と高いエネルギーを持つ。その波長は物質を構成する分子や原子の大きさ、あるいはその結合の長さと同程度であるため、物質にX線を照射することで様々な相互作用を生じる。この相互作用を利用した多くの分析技術が存在し、透過X線撮影(レントゲン写真)による物質内部の観察はもちろんのこと、回折と呼ばれる現象を利用して結晶構造の判別や、X線吸収に着目した元素の存在状態の推定などが挙げられ、いずれも文化財の研究で非破壊的に利用されている。

文化財分野で活用されているX線分析の一つが「蛍光X線分析」と呼ばれる手法であり、物質を構成する元素の組成(化学組成)を分析することができる。化学組成は、文化財の材質や技法を判別する際の基本情報となるだけでなく、ユニークな元素に着目することで産地や年代の推定にも役立つ。発表者は、貴重な文化財を考古遺跡や収蔵庫から動かすことなく、化学組成をその場(オンライン)で分析することを目指して、国内メーカと共同で可搬型の蛍光X線分析装置の開発を進めている。開発した装置を国内外の様々な遺跡や施設に持ち込み、国宝を含む多くの文化財の非破壊オンライン研究調査へと応用してきた。この発表では、古代に作られたガラス製品に対する応用事例を紹介する。

人工的なガラスの生産は今からおよそ4千年前の西アジアで始まったとされ、当初は古代エジプトとメソポタミアが生産および利用の中心であったが、やがてユーラシア各地に広まっていき、日本国内でも7世紀後半には原料からガラスを作る一次生産が開始された。ところが、日本列島にはそれよりはるか昔から多くのガラス製品が流通しており、これらは海外からの搬入品であった。古代の日本列島に流通したガラス製品はほとんどが小さなビーズであったが、容器の形で伝來したものもごく少数ながら現存し、発表者はそうした稀少な古代日本のガラス製容器の非破壊蛍光X線分析を行う機会に恵まれた。今回は、京都市内で発見された透明なガラス製容器の破片が、3~7世紀の西アジアに繁栄したサーサーン朝(ペルシア帝国)の所産であったことを解明した成果を解説する。

文化財保存・展観に見る分析事例

(龍谷大学) ○岡田 至弘

Keywords : Conservation, Exhibition, Standardization, Multi-Resolution analysis

e-mail : okada.yoshihiro@gmail.com

【緒言】古文書・歴史資料のデジタルアーカイブの基礎データは可視域の高精細画像が一般的ある。さらに、必要とされるスケールは用いる機材の物理的解像度に左右されることなく、対象全体・全域の記録と併せてミクロスケールでの料紙・絹本・木材・金属の表面凹凸構造・彩色材料；方法の調査分析が必要となる。また、対象によっては機構分析から動態復元を視野にいれ、詳細デジタル記録としてデジタルアーカイブ化を進めることが必要となる。構築されたデジタルアーカイブは、保存のための基礎資料となるだけでなく、実展示からデジタル展示へと発展しうることを示す。

【国際連携にみるデジタルアーカイブ】20世紀初頭に発見された敦煌文書・文化資料の精緻な分析・解析は、1980年以降各国で進められてきた。写真記録の解析による限界から、写本学・形態学からのアプローチを統合し、料紙・彩色調査の標準化のためのプロジェクトが大英図書館から開始され、英国・ドイツ・フランス・ロシア・日本（2004年から）の5か国中心に、国際敦煌プログラム（IDP）としてデジタルアーカイブ公開まで展開してきた。1) 最新IDPは2024年3月1日に更新された。そこで多重解像度記録・彩色評価の事例を示す。

【彩色推定からの石窟寺院壁画復元】1913年出版の探検隊記録（大判石版印刷）にのみ残る現存しない石窟寺院の壁画復元を周辺寺院壁画から彩色推定によりすすめた事例を示す。壁画の一部は、龍谷大学大宮図書館に設置し常時公開している。2)

【彩色・顔料分析からの世界図保存とデジタル展観】15世紀作成（元時代）の世界地図である“混一疆理歴代国都之図”を対象に、20世紀初頭の複写本（京都大学図書館所蔵）、1970年代以降の大判写真記録からの劣化・欠落部分推定と、顔料分析による復元・デジタル展示の事例を紹介する。3)

【彩色分析・漆工芸推定から天球儀復元】1847-1850年制作の須弥山儀、天球儀（縮象儀）4)の復元プロジェクトを事例として、木版出版の天球儀復元絵巻に残る彩色指定と、その後作成された“万年時計”的調査記録から、動態復元の事例を示す。

- 1) "IDP Database" 国際連携西域文化・歴史資料データベース <https://idp.bl.uk>, 2024
- 2)" 時空を超えたメッセージ -龍谷の至宝- “ 共著, 法藏館, 50page, 2019
- 3)"『混一図』の保存のためのデジタル修復・複製", 共著, 最古の世界地図を読む『混一疆理歴代国都之図』から見る陸と海, 法藏館, 2020
- 4)"龍谷大学図書館所蔵「縮象儀」の漆工芸技法について" 下出祐太郎 他, 文化財保存修復第36回大会 セッションVIII, 2014