

高松塚古墳壁画とキトラ古墳壁画の材料調査について

国立文化財機構古墳壁画 PT 材料調査班

○報告事項

●キトラ古墳壁画

- 1) キトラ古墳壁画蛍光X線分析調査データ集の刊行
- 2) キトラ古墳壁画の泥に覆われた部分の調査

●高松塚古墳壁画

- 3) X線回折分析
- 4) 分光分析 調査データ集の編集
- 5) ハイパースペクトルカメラ

1) キトラ古墳壁画蛍光 X 線分析調査データ集の刊行

●今年度の実施項目

- ・キトラ古墳壁画蛍光 X 線分析調査データ集の序文及び本文の加筆修正作業を完了。
- ・当初の予定通り、令和 5 年度内に刊行を行う。

2) キトラ古墳壁画の泥に覆われた部分の調査

●今年度の実施項目

泥に覆われた部分の図像（十二支「辰」「巳」「申」）の存在を明らかにするため、これまでに X 線撮影および蛍光 X 線分析装置による分析調査を実施してきた。令和 3 年度までに実施したハンドヘルド型装置による蛍光 X 線分析では、図像推定箇所から赤色顔料の辰砂〔HgS〕に由来するとされる水銀（Hg）を検出し、図像の存在を示唆する結果を得ている。

令和 4 年度には、図像をさらに明確にするために、全資料型蛍光 X 線分析装置（ブルカー社製 M6 JETSTREAM）を用いて 2 次元元素マッピング調査を実施した。

その結果、各壁画片からは図像と考えられる有意な Hg の分布が認められ、辰・巳・申が図像推定位置に配されていることを支持する結果を得た。

また、水銀（Hg）に加えて、色材に由来すると考えられる元素として銅（Cu）と鉛（Pb）の解析を試みた。Cu の分布は、Hg の分布域よりも下方に広がりを持つ特徴的な分布を示した。この現象が生じた原因や機序は更なる検討が必要である。また、Pb の有意な検出や分布はみとめられなかった。

令和 5 年度は、令和 4 年度に得たデータを解析して整理した上記の結果を、日本文化財科学会第 40 回大会で発表した。また、東京文化財研究所が発行する『保存科学』第 63 号への論文投稿を行った（令和 6 年 3 月末に刊行予定）。

3) X線回折分析

●今年度の実施項目

令和4年度に高松塚古墳壁画のうち、青龍、西壁女子群像の調査を実施した。令和5年度は、淡赤色衣、赤色衣、黄色衣（以上、西壁女子群像）、蛍光の認められる筋状部（青龍）について測定データの精査を実施した。

同じ色調及び特徴を有する部分について、それぞれ3～4か所ずつ測定したが、データを精査したところ、必ずしも一致した結果が得られたわけではなかった。その原因として、表面に付着物している土や、二次生成したカルサイト等の影響も考えられる。そこで、これらの箇所について再確認を行うために、令和6年2月に再調査を実施した（図1）。図2と図3にそれぞれ青龍と西壁女子群像における測定箇所を示す。

●来年度の予定項目

再調査で得られたデータの詳細な解析を実施し、用いられている彩色材料についての検討を行う。

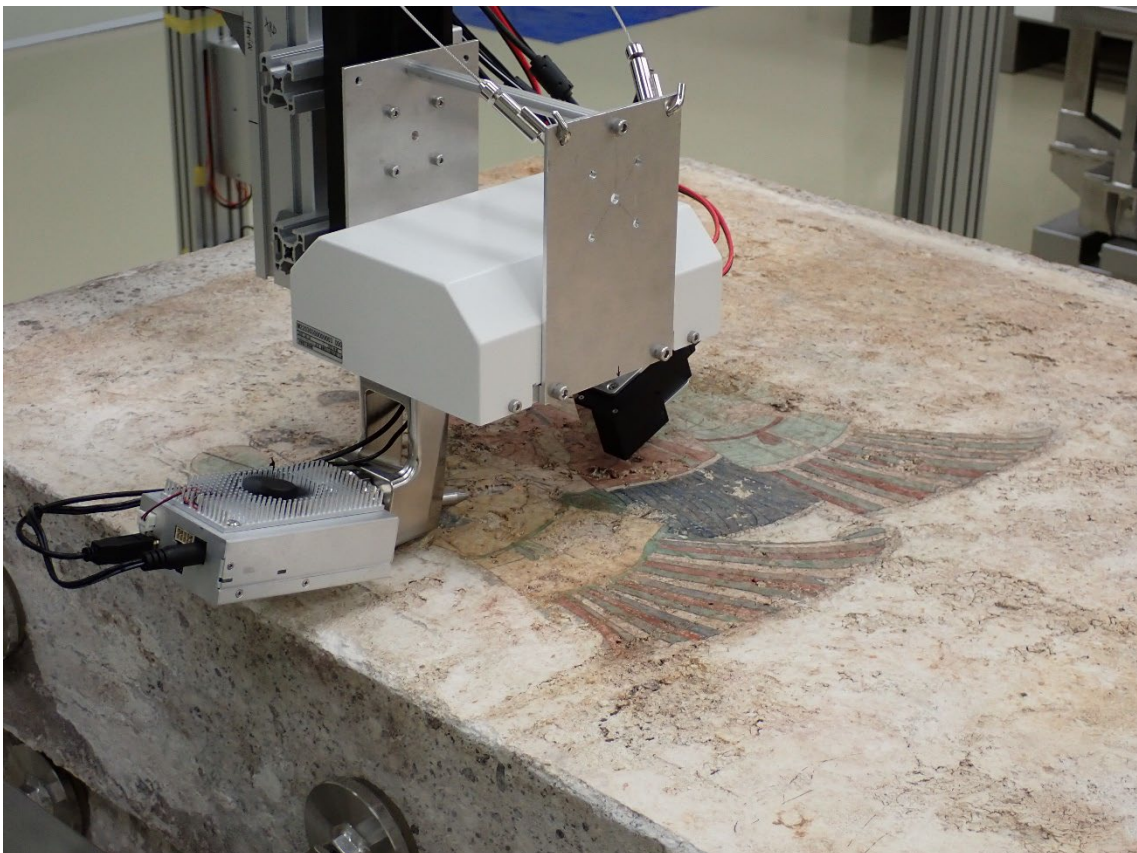


図1 西壁女子群像の調査の様子

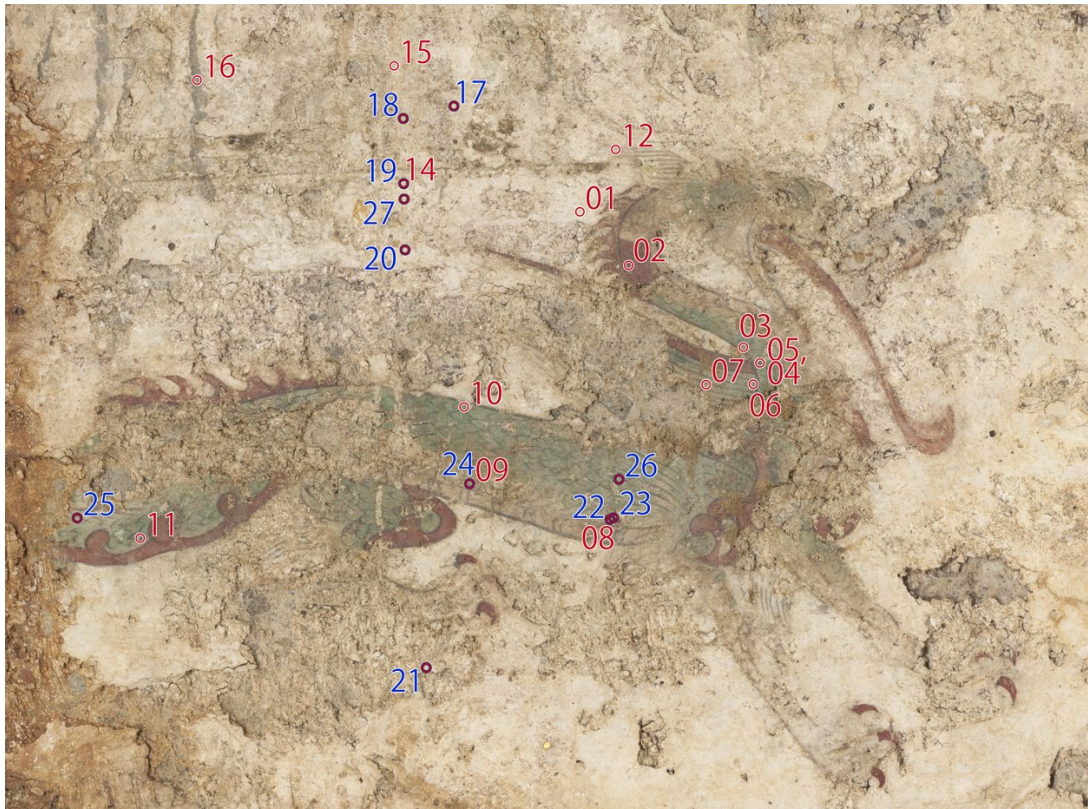


図2 青龍の分析箇所 (赤色：前回、青色：今回)



図3 西壁女子群像の分析箇所 (赤色：前回、青色：今回)

4) 分光分析 調査データ集の編集

●今年度の実施項目

1. レイアウト案および可視反射スペクトルのグラフ作成
 - ・「東壁2青龍」の箇所レイアウト（案）を作成
 - ・東壁青龍（計111点）と西壁女子群像（計131点）の可視反射スペクトルを出力した。

2. 測定箇所一覧表の表記名称統一
 - ・可視反射スペクトルや測定箇所画像のキャプションに関わるため、測定箇所一覧表の表記のルール決めとキャプション案を検討した。
 - ➡各壁の測定箇所一覧表の作成を完了。

3. 二次微分の併載の決定と出力条件の検討
 - ・可視反射スペクトルの隣に二次微分スペクトルを併載する方針で決定
 - ➡二次微分スペクトルの条件は、基本的には、見やすさを重視し、スムージング処理を優先した方針で作成することにした。

●来年度以降の予定項目

- ・2024年度：レイアウトの確定、グラフの作成と原稿の作成
- ・2025年度：編集作業、印刷費見積→次年度予算要求
- ・2026年度：出版

5) ハイパースペクトルカメラ

●今年度の実施事項

- ・ハイパースペクトルカメラを設置し安全に調査を実施するための治具の設計・開発
- ・ハイパースペクトルカメラ等を取り付けて安全性の評価（図4）
- ・壁画の調査を想定し、手板資料を用いて分析手順・安全性を再確認（図5）



図4 設置後の安全性評価

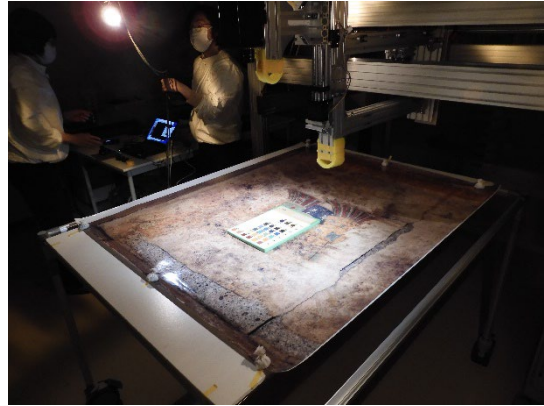


図5 手板資料を用いた分析手順等の確認

●来年度の予定事項

- ・ハイパースペクトルカメラを用いた高松塚古墳壁画の調査