

高松塚古墳壁画のサンプリング調査実施について

奈良文化財研究所 肥塚隆保

高松塚古墳壁画の余白漆喰調査試料として、奈良教育大学金原研究室で保管されていた「旧嶋倉資料」2ケース（プラスチック製 5.5×4cm）を預かり、整理した（2009.07.23）。

図1. 左のケースのラベルは、「高松塚」、「石槨内」もしくは「石槨内」と判読できるラベルが、右ケースには「高松塚石槨内漆喰」、「720322」と記名されていた。壁画が発見されて（720321）間もない頃に採取された資料と考えられる。保存状態は良好であるが、表面には土が覆って固く付着しており、漆喰は脆い状態にある。漆喰の片側面には、石材表面の痕跡が凹凸状に明瞭に残存しているため、壁画面側と石材に接着していた面を識別することは可能である。壁画面の表層はやや厚い土の層を形成しているが、石材に接着する面は、ごく薄い層を成している。いずれも漆喰表面を覆う土は粘土の微粒子で構成されており、若干石灰分が染み込んでいるようにも見える。



図1. 嶋倉資料（漆喰片など）

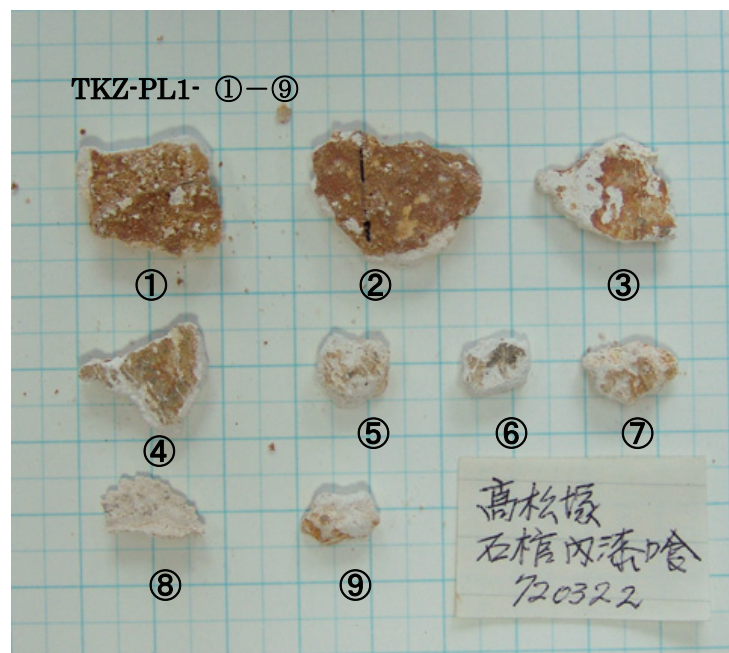


図2. 調査対象試料（最小方眼目盛は5mm）

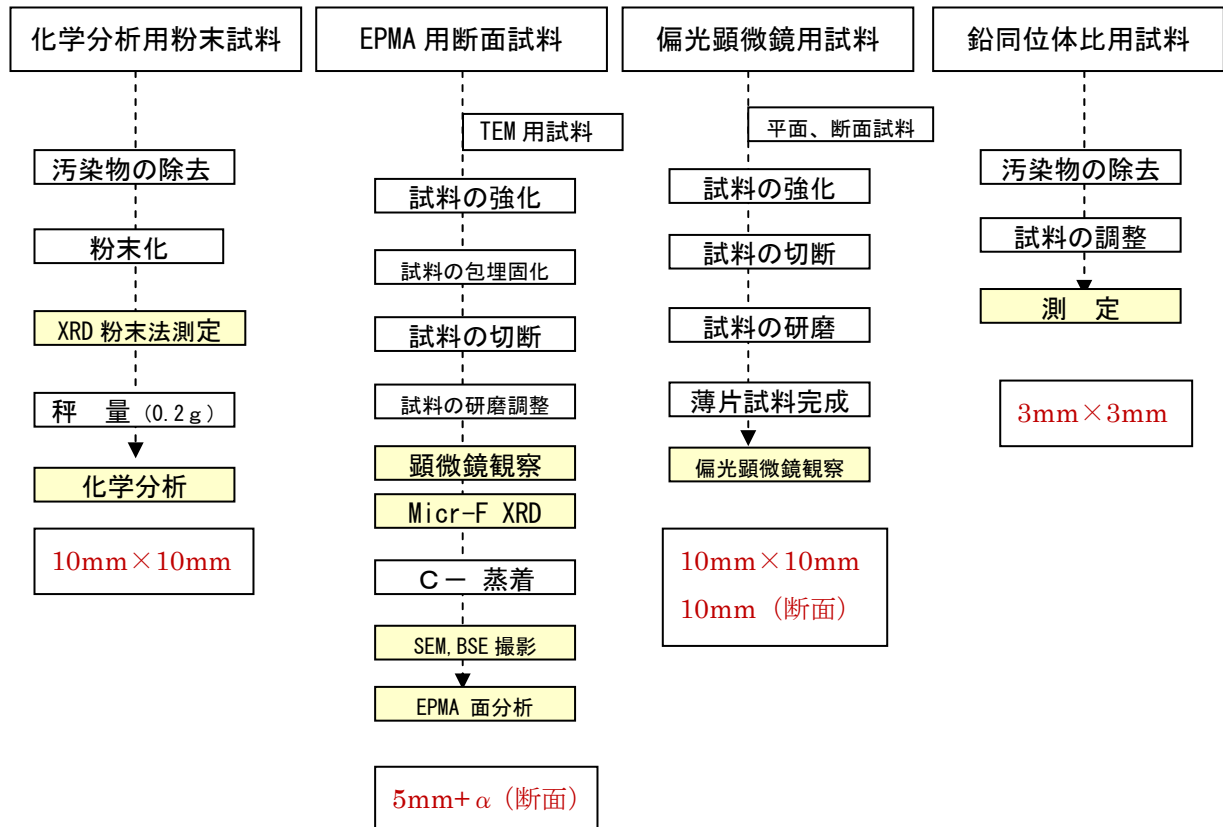
肉眼観察から、調査対象試料としては、図2に示す9点の試料を候補とした（下地漆喰の形状が確認もしくは推定されるもので、3mm-4mm程度の層厚を有し、ある程度の大きさがあることを原則とした。すべての試料がこれを満足するものでない）。これらの試料はいずれも、図1の右のケースから抽出した（試料記号：TKZ-PL1-①から⑨）。図1の左ケースの内容物は、細片が多く、かつ凝灰岩石材片も混入していたので補助的な試料とした（試料記号：TKZ-PL2-）。

高松塚古墳出土の下地漆喰の調査

予備調査

- 写真記録と所見
- ↓
- 重量、外形寸法等の記録と調査項目に適合しているかの検討
- ↓
- 実体顕微鏡観察と写真記録
- ↓
- 赤外・紫外線照射による観察調査
- ↓
- CR 法等における構造調査
- ↓
- ED-XRF PB-XRD 測定
- ↓
- 予備調査のまとめ

本調査



試料の重量

表-1. 各試料の重量（土が付着した状態）

TKZ-PL1-	WEIGHT (g)	TKZ-PL1-	WEIGHT (g)
①	0.85	⑥	0.18
②	1.09	⑦	0.20
③	0.40	⑧	0.22
④	0.39	⑨	0.12
⑤	0.20		

実体顕微鏡観察

実体顕微鏡で観察したところ、①から⑨の試料に共通することは、壁画面の表層には乳白色で脂肪光沢を呈し、皮殻状の物質が存在していた。つまり、壁画面側の漆喰の表面にこの物質が存在し、その上にシルト質ないし粘土質の土が覆っていた。これら乳白色の物質はカルサイトと推定される。いっぽう、石材の接する側の表面はいずれも淡黄土色の薄い粘土物質が覆っているのみで、壁画面に存在する皮殻状物質は見当たらないか、極めて薄い層を成して存在しているのかもしれない。

各試料は大きさが異なるので、漆喰の表層を覆っている土の状態は個々であるが、2,3の試料に共通するのは、壁画面側の漆喰表層には2層程度の土が観察された。表層に接する第一層はややシルト質のようにも見られるのに対して、その上の第二層は粘土層が形成しているようにも見られる。この層間は剝離しやすくなっていることが観察の結果認められた。

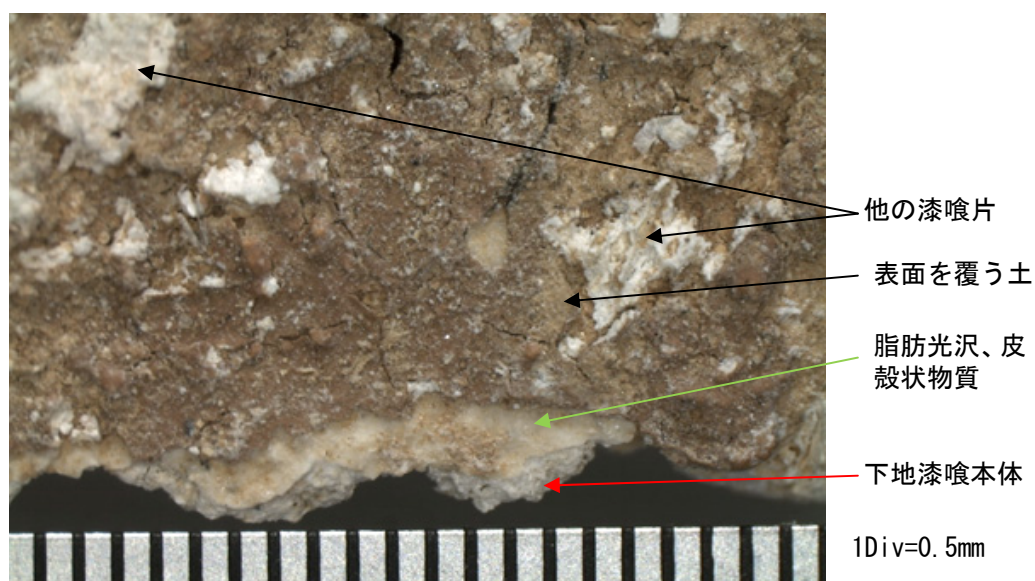


図3. 実体顕微鏡写真 TKZ-PL1-1

ED-XRF 分析、PB-XRD 測定

各資料が高松塚古墳壁画の下地漆喰の特徴を有するのかを調べるため、エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置を用いて、大気中の雰囲気にて測定した。高松塚古墳壁画の下地漆喰には微量の鉛を含有することが知られているので、主としてカルシウムと鉛が検出されることを確認する目的で定性的な測定をおこなった(鉛元素を効率良く検出できるように、印荷電圧を 40 kV に設定)。測定した結果、TKZ-PL1-①から⑨については図 4 に示す同じスペクトルが得られ、カルシウムと鉛が含有することが確認された。いっぽう、TKZ-PL2 の試料の中には、鉛は検出されず少量のカルシウムが含まれ、ケイ素、アルミニウム、カリウム、鉄が多量に検出された試料も含まれていた。観察したところ、黒色溶結凝灰岩礫を含む、流紋岩質凝灰角礫岩の破片であった。

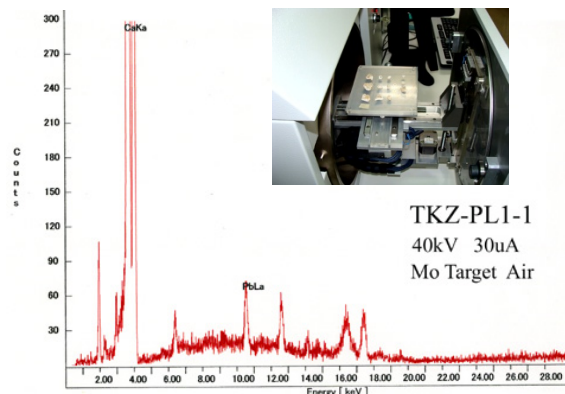


図 4. 試料の蛍光 X 線スペクトル図 (TKZ-PL1-①の測定結果、高松塚古墳壁画下地漆喰の特徴を示している)

蛍光 X 線法による測定に加えて、非破壊型平行ビーム法による X 線回折法による測定を実施した。測定にあたっては、土の付着が少ない面を対象とした。非破壊測定であるので、試料の平面性、水平性、X 線と試料間における幾何学的配置により、得られる d 値 (原子網目間隔) がシフトすることがあるので、補正して同定した。測定の結果、TKZ-PL1-①から⑨のすべてからカルサイトが検出され (図 5 参照)、一部の試料からは粘土鉱物と考えられるピークを観測したが、鉛白や緑鉛鉱など鉛化合物を同定することはできなかった。XRF の結果を参照すれば、XRD で鉛の化合物が検出されなかったのは、おそらく含有量が少ないからと考えられる。実際には検出限界以下の濃度で鉛の化合物が含まれている可能性が高い。

注記メモの内容に加え、今回の非破壊調査で鉛成分が検出されたことにより、「旧鳴倉資料」の漆喰片が、高松塚古墳壁画の一部を構成していたものである可能性がきわめて高いことがあらためて理解できた。当該資料がサンプリング調査の対象としてふさわしいことが確認されたため、今後、当該資料を対象としたサンプリング調査を実施することとしたい。

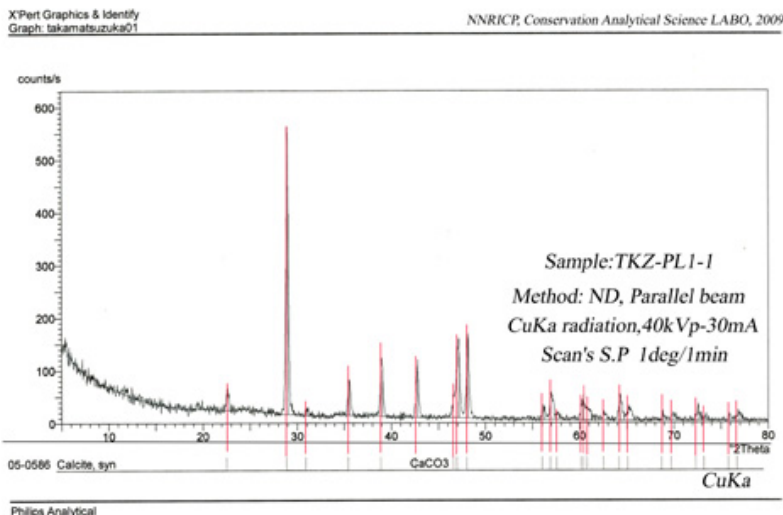


図 5. 並行ビーム法による X 線回折スペクトル図



図 6. 並行ビーム法 (非破壊) X 線回折装置を用いた下地漆喰の予備調査
左は X 線管、右は検出器、それぞれ θ 角を作動させる