

# 特別史跡キトラ古墳出土遺物の保存処理と調査

## 1 はじめに

都城発掘調査部では、受託事業としてキトラ古墳発掘調査時の出土遺物について適切な保存をおこなうための調査研究を実施している。ここでは2009年度の受託事業である出土金属小片の保存処理と微小な鉛ガラス玉の微量成分分析結果について報告する。

## 2 保存処理

出土した金属片のうち小破片47点について、付着した土などの除去をおこない、鉄製遺物については強化処理を、銅製遺物については安定化処理および強化処理をおこなった。

処理前の金属片は、鉄製遺物（20点）、銅製遺物（9点）、複合（鉄・木質・漆）遺物（18包；1包中に破片が複数個存在している）に大別できる。透過X線撮影をおこなったのち、土を除去するクリーニング作業をおこなった。複合遺物については、クリーニング作業中のエタノール等による乾湿の繰り返しによる崩壊などを避けるため、筆など用いて土・サビなどを除去するにとどめることとした。鉄製・銅製遺物については、顕微鏡下でエタノールを用いてクリーニングをおこなった。その後、鉄製遺物はベンゾトリアゾール（BTA）0.1%を含むパラロイドB72の2～5%アセトン・トルエン溶液を使用し強化処理をおこなった。

銅製遺物は、BTA0.5%のメタノール溶液中に24時間浸漬する方法で安定化処置をおこない、洗浄・乾燥ののち、パラロイドB72による強化処理をおこなった。乾燥後ケース内に保管しながら経過観察をおこない、鉄製・銅製遺物はRP-A剤と、複合遺物はRP-K剤とともに特殊フィルム（エスカル）内に密閉して保管し、年2回の目視点検をおこなっている。処理前の事前調査により鍍金、繊維痕跡が残存している資料があったため、実体顕微鏡にて記録をおこなった（図79～83）。

**繊維痕跡** 半球状の遺物（約1.6×1.0cm）に付着している繊維痕跡は、平織の部分と三つ編み状（三つ組）の部分が観察でき、三つ組は平織の下に位置する。平織部分の

微小片を採取し、顕微赤外分光法（FT-IR）による同定を試みたが、有機質成分のスペクトルは得られなかつたことから、鉄により置換され有機質成分は残存していないと考えられる。古墳時代から飛鳥・奈良時代にかけてみられる平織の絹、いわゆる平絹は、経糸・緯糸ともほとんど撚りをかけていない引き揃えの糸が用いられている<sup>1)</sup>。遺物に付着する平織も糸の撚りはほとんどみられないことから絹糸を用いた平絹と推測される。平絹の経糸の見かけ上の幅は約0.15～0.22mm、緯糸は約0.22～0.26mmである。1cm間の織り密度は、およそ経糸50本前後、緯糸25本前後である（繊維の遺存状況が良好ではなく、1cm幅を計測できないので0.2cm間の本数を計測し、1cmに換算しているため誤差が大きく目安として示す）。また平絹の緯糸の一部は、糸が欠失して空洞になっていることが観察できる。三つ組部分は、見かけ上の糸幅が約1.2～1.5mmで、前掲の平絹と比べてかなり太い。植物繊維を数十本まとめて1本にしているようにみえるが、ごくわずかを遺すのみであることから、用途等は判然としない。なお、表面に一部黒色塗膜様物質が付着しているが、FT-IR分析では有機質成分のスペクトルが検出できず、物質の同定には至らなかった。

## 3 微小鉛ガラス玉の化学分析

キトラ古墳より出土したガラス玉のうち、微小な鉛ガラス玉（緑色）について、原子吸光光度分析と高周波プラズマ発光分光分析（AAS／ICP-AES）を実施した。都城調査部での測定は蛍光X線分析（EDXRF）装置を用いた非破壊での分析であり、AAS／ICP-AESは破壊分析であるため、異なる分析手法を用いて測定することにより、それぞれの相関について検討をおこなうこととした。特にキトラ古墳の出土遺物は非破壊分析での調査が望ましいため、今後の分析を非破壊的な手法で継続していくためにも今回の分析手法による差異の検討は重要と考える。

**蛍光X線分析** 分析に供した微小鉛ガラス玉は、表面が白色風化層に覆われている。顕微鏡下でガラス玉内部に緑色を呈する部分が残存している破片を選別し、緑色を呈している部分について分析をおこなった（図84）。

分析装置はEDAX製EAGLEⅢ、測定条件は管電圧20kV、管電流200mA、測定時間300秒、コリメータ径

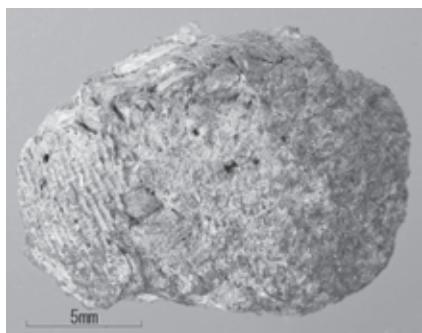


図79 鎌着した繊維痕跡（凸面）

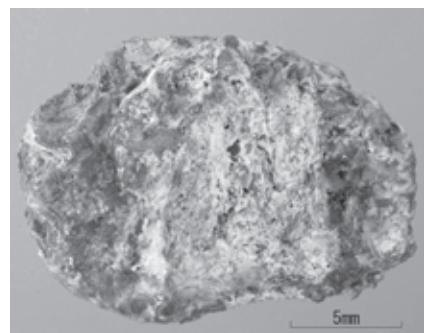


図80 図79の裏面



図81 平織りの組織

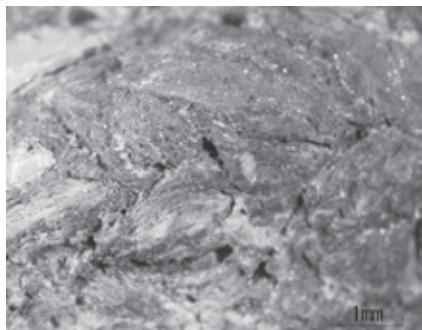


図82 三つ編み様の部分

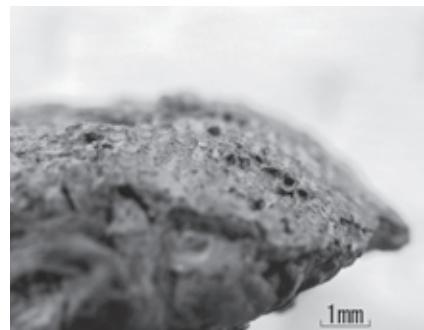


図83 経糸の空隙部

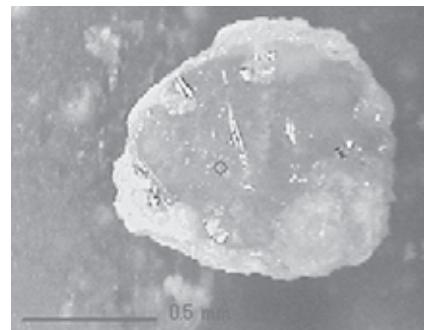


図84 微小鉛ガラス玉の分析位置（赤丸部）

50  $\mu\text{m}$ 、ターゲットRh、真空雰囲気中である。非破壊にて測定をおこなった。NIST (89、1412)、SGT (No. 7、8)、コーニング標準試料 (A、B、C)、JB-1aおよびJGb-2をガラス標準試料とし、検出元素の各酸化物の合計が100wt%になるよう規格化しFP法により定量値を求めた。

高周波プラズマ発光分光分析 (ICP-AES) および原子吸光光度分析 (AAS) 前処理として、ホウ酸リチウムにて資料を融解し、酸抽出をおこなっている。酸化カリウムおよび酸化ナトリウムの定量分析は原子吸光光度分析にておこない、他の元素については高周波プラズマ発光分光分析にておこなった。

今回分析に供した資料は風化層を含む鉛ガラス玉1点である。微量であったため風化層除去ができないまま分析をおこなっている。分析結果を表9に示す。二酸化珪素 ( $\text{SiO}_2$ ) の値が異なる結果となった。これは風化層の影響などで規格化の合計がEDXRFでは99.5wt%であるのに対しICP・AASでは合計91.4wt%であることも関係していると考えられる。酸化鉛 ( $\text{PbO}$ ) 含有量では顕著

な差異が認められないといえる。また参考資料として飛鳥池遺跡出土の緑色鉛ガラス片の分析をAAS／ICP-AESで実施した結果と、飛鳥池遺跡出土埴埴付着ガラス部分の化学組成の分析結果を示す<sup>2)</sup>。製品と半製品の議論はあるものの、両者の化学組成を比較すると、キトラ古墳出土微小鉛ガラス玉は酸化鉛の含有量が多い傾向を示した。鉛とケイ酸塩以外の成分が少ないという特徴は両遺跡出土品に共通しているといえる。今後は規格化した場合の分析値の取り扱いについて考慮しつつ、非破壊分析をする必要があると考える。

（降幡順子）

#### 参考文献

- 1) 沢田むつ代「出土繊維の観察と記録」『季刊考古学第91号—原始・古代の出土繊維—』雄山閣、2005。
- 2) 肥塚隆保・平尾良光・川越俊一・西口寿生「鉛ガラスの研究—飛鳥池遺跡出土遺物からの検討—」『日本文化財科学会第10回大会研究発表要旨集』1993。

表9 分析結果 (wt%、数値は報告書記載と同一)

遺跡・資料	色調	分析手法	$\text{SiO}_2$	$\text{PbO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{CuO}$	$\text{K}_2\text{O}$	total
キトラ古墳出土 微小鉛ガラス玉	緑色	EDXRF	21.1	77.2	0.3	0.13	0.06	0.60	0.07	99.5
		ICP・AAS	14.5	76.0	<0.2	0.1	0.7	0.1	<0.1	91.4
参考資料：飛鳥池遺跡 出土ガラス片	緑色	EDXRF	34.0	64.1	0.7	0.14	0.19	0.79	0.08	100.0
		ICP・AAS	31.1	64.8	0.4	0.4	<0.1	<0.1	0.1	96.8
参考資料：飛鳥池遺跡 出土埴埴 <sup>2)</sup>	黄褐色	EDXRF	25.0	74.2	0.1	0.113	0.06	0.05	0.2	99.7
	淡赤褐色	EDXRF	26.1	72.8	0.1	0.2	0.09	0.23( $\text{Cu}_2\text{O}$ )	0.1	99.6
	淡緑色	EDXRF	32.5	66.7	0.1	0.1	0.02	0.05	0.2	99.7