

縄生廃寺出土唐三彩の化学分析

1 はじめに

三重県朝日町縄生廃寺で舍利容器に使われた唐三彩がみつかったのは1986年のことである。唐三彩は細かく破砕しており、この復元に協力したのは奈良文化財研究所の巽淳一郎であった。巽は報告書で、この唐三彩の年代や器種について考察しているが、当時は中国での報告事例も少なく、類例がきわめて乏しい中での検討にならざるをえなかった¹⁾。

発掘調査から約30年が経過し、唐三彩窯の調査事例も増加した。とくに巽が主導しておこなった河南省文物考古研究院と奈文研の共同研究では、黄冶窯、白河窯について大きな成果をもたらし、化学分析のデータも蓄積してきている²⁾。本稿は日本語版の黄冶窯報告書作成に向け、黄冶窯産の可能性が高い縄生廃寺出土唐三彩について、あらためて化学分析から生産地推定を試みるものである。(神野 恵)

2 分析資料・分析方法

現在、これらは重要文化財に指定されており、試料採取ができない。そのため、発掘調査時に取り上げた土壌から、微小な陶片を探すことから始めた。土壌サンプルの中から、3mm程度の胎土とみられる破片と、1mm程度の釉層の剥落片を発見し、これらを分析に供することとした。

胎土と釉の化学組成 (wt%) は、蛍光X線分析法を用いて非破壊にて実施した。装置はEAGLE III (EDAX製)、測定は管電圧20kV、管電流200 μ A、X線照射径50 μ m、測定時間300秒、真空雰囲気中でおこなった。定量分析には標準試料を使用し、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。しかし釉の化学組成は表面風化層を含んでいるため風化の影響による組成の変動は大きいものとする。鉛同位体比分析は、採取した釉層 (約1mm \times 1mm) を分析に供した。試料から高周波加熱分離法で鉛を単離し³⁾、希硝酸で溶解してICP発光分光分析法で鉛の回収量を測定した。その結果にもとづき、鉛200ppbおよび同位体分別効

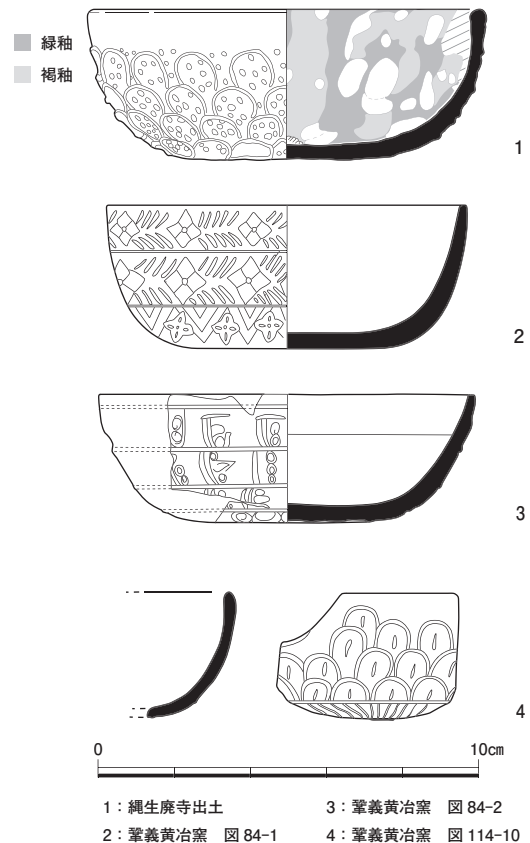


図61 縄生廃寺出土唐三彩と黄冶窯の類例 1 : 2

果補正用のタリウム50ppbとなるように、3%硝酸溶液1.5mlに調製した。高分解能マルチコレクタICP質量分析装置 (Thermo Fisher Scientific製 NEPTUNE Plus) を使用し、同様に測定したNIST981標準鉛試料から、同位体分別効果の補正をして分析結果を得た。A・B領域などの範囲は、あくまで数値を読み取る際の目安であり、すべてがこの範囲に存在することを意味するものではない。胎土の焼成温度の推定はX線回折分析を実施した。装置はMiniFlex II (リガク製) を使用し、測定条件は管電圧30kV、管電流15mA、Cuターゲット、走査速度は毎分0.6°、ステップ幅0.01°、モノクロメータ使用である。

3 分析結果

蛍光X線分析結果を表10に示す。胎土の化学組成を、既報告データの黄冶窯、白河窯、清涼寺窯、黄堡窯、醴泉坊窯と比較したものを図62に示す。縄生廃寺の値は、黄冶窯・白河窯ともっとも近似している。さらに本資料からはジルコニウム (Zr) を顕著に検出し、雷⁴⁾ は黄冶窯資料はジルコニウムを黄堡窯の2倍以上検出した結果を報告しているなど、黄冶窯の特徴を有しているといえる。今後、醴泉坊窯など他産地の結果が示されること

表10 胎土および釉の蛍光X線分析結果 (wt%, tr:検出限界以下)

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
胎土	1.2	1.1	30.3	62.5	2.3	0.26	1.2	tr	1.2

釉色	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CuO	PbO
緑色	0.93	0.21	3.4	32.2	0.23	0.62	0.15	1.0	3.9	57.3
褐色	0.45	0.71	8.1	29.3	0.69	0.36	0.33	4.9	1.4	53.8
黄色	0.54	0.47	9.4	29.6	0.67	0.46	0.36	2.8	1.4	54.4

表11 釉の鉛同対比分析結果

²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁴ Pb
0.8751	2.1546	17.699	15.489	38.135

により、さらなる議論が可能になるであろう。X線回折測定では石英・ムライト・長石類を検出したため、推定焼成温度は約1,000~1,100℃であり、また釉の化学組成も黄冶窯・白河窯出土唐三彩等⁴⁾の唐三彩の既報告データとの差異は認められなかった。

釉の鉛同位体比分析結果を表11に、さらにa式図を図63に示す。あわせて窯跡出土資料の値も示している。縄生廃寺の値は、華北産といわれるA領域内に分布し、筆者らがこれまでに調査した黄冶窯・白河窯資料および既報告資料とは重複しない。いっぽう河南省と陝西省の鉛鉱石結果と比較すると、どちらも重複する領域があるため注意は必要だが、本資料の値は陝西省産の値が集中する領域に近似しているとも読み取れる。河南省産の鉛同位体比には幅があり、黄冶窯も分布領域が広い。また値が集中する領域も確認できるため、同一窯であっても複数産地の鉛原料の使用があったであろう。今回の分析結果から検討すると、胎土・釉の分析からはどちらも醴泉坊窯の可能性を否定しきれないものの、黄冶窯・白河窯周辺で生産されたことを示唆しているであろう。

(降幡順子/京都国立博物館)

4 まとめ

縄生廃寺出土唐三彩碗の化学的特徴の結果と考古学的な所見をあわせて考察する。本資料の類例が、素焼き品であるが黄冶窯から出土している。黄冶窯の発掘報告書(中文)で報告され⁵⁾、うち2点は実見することができた(図61-2・3)。報文によると、いずれも器蓋と分類される。頂部(碗の場合は底部)の装飾性が高く、内面を三又トチンで支えて伏せて焼成している点から、上部を見せる蓋と考えたのであろう。この点については、慎重な議論が必要で、本稿では従来の所見に従い、碗としておく。帰属時期については、2・3が第三期前段(ca.684~756年)、4が第三期後段(ca.756~840年)頃に比定されて

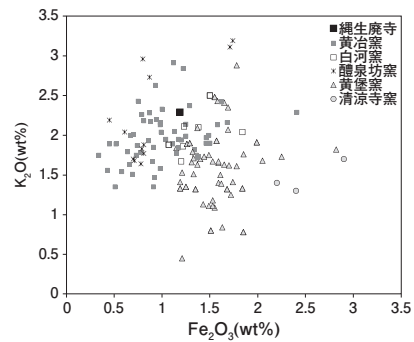


図62 縄生廃寺と唐三彩窯跡資料の比較(胎土)

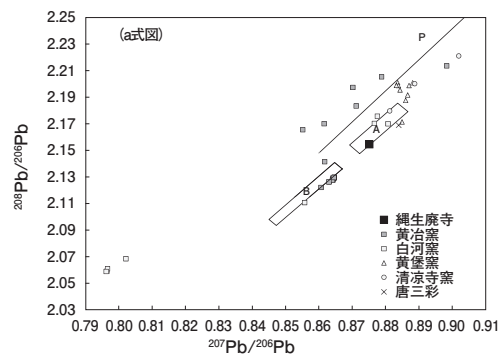


図63 縄生廃寺と唐三彩窯跡資料の比較(鉛同位体比)

いる。縄生廃寺のものと比較すると、細かい意匠は4と似るが、大きさや器形の点では2・3に近い。これは7世紀後半から8世紀初頭とする年代観と整合的である。よって、河南省鞏義市周辺で生産された可能性が高いといえるが、化学分析の成果から、この近辺での生産地の広がりを想定する必要もあろう。特に鉛同位体比分析からはこれまで調査分析した窯跡出土資料とは異なる分布を示すことから、今後のさらなるデータ蓄積により詳細な唐三彩の流入経路などの考察が可能になるであろう。

(降幡・神野)

謝辞：鉛同位体比分析に際しては国立歴史民俗博物館齋藤努教授にご協力を頂きました。心より感謝致します。

註

- 1) 巽淳一郎「縄生廃寺塔心礎出土唐三彩碗について」『縄生廃寺跡発掘調査報告』朝日町文化財調査報告第1冊、1988。
- 2) 降幡順子・巽淳一郎「非破壊分析から見た黄冶唐三彩の特質」『河南省鞏義市黄冶窯跡の発掘調査概報』2007など。
- 3) 齋藤努「日本の銭貨の鉛同位体比分析」『国立歴史民俗博物館研究報告第86集』65-129頁、1991。
- 4) 雷勇他「不同産地唐三彩のSRXRF無損分析研究」『核技術』25-10、2002など。
- 5) 河南省文物考古研究院・中国文化遺産研究所・奈文研『鞏義黄冶窯』科学出版社、2016。