神奈川県立歴史博物館
Kanagawa Prefectural Museum of Cultural History

論題	神奈川県立歴史博物館所蔵横浜市称名寺貝塚採集土器の胎土分析および赤色顔料分析
著者	建石　徹・降幡順子・千葉　毅
掲載誌	神奈川県立博物館研究報告―人文科学―　第 43 号
ISSN	0910-9730
刊行年月	2016 年（平成 28 年）12 月
判型	A4（210mm × 297mm）

【資料紹介】

神奈川県立歴史博物館所蔵横浜市称名寺貝塚採集土器の胎土分析および赤色顔料分析

建石　徹（文化庁）
降幡順子（奈良文化財研究所）
千葉　毅

【要旨】
神奈川県立歴史博物館が所蔵する横浜市称名寺貝塚採集縄文土器の一部について、胎土分析および赤色顔料分析をおこなった。
胎土分析を実施した十三点の土器片すべてについて、南関東周辺の表層地質の一般的な特性が認められた。この傾向は、先に実施した同貝塚出土土器（横浜市ふるさと歴史財団所蔵分）の胎土分析の結果（建石・河西・新免・降幡二〇一六）ともよく調和する。
赤色顔料分析では、二点から鉄系赤色顔料が検出された。本資料群が帰属する縄文時代中期末から後期初頭は、日本列島における水銀朱利用の開始期にあたるが、当該資料については水銀朱でなく、鉄系赤色顔料が用いられていた。

【キーワード】
称名寺貝塚　称名寺式土器　胎土分析　赤色顔料分析　縄文土器

はじめに

神奈川県立歴史博物館では横浜市称名寺貝塚（第1図）採集の縄文土器や石器等の考古資料を収蔵している[1]（千葉二〇一五）。この度、縄文土器の一部を対象として胎土分析および赤色顔料分析を実施したので報告する。

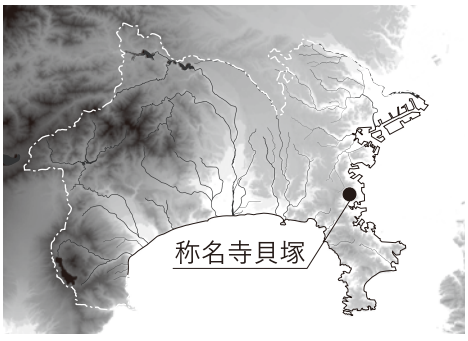
本研究で対象とした資料の所属時期である縄文時代中期末から後期初頭の関東地方においては、在地の土器型式が存在する地域に非在地の土器型式が流入し、在地の土器型式との影響関係の中で変化していくことが指摘され、注目されてきた（石井一九九二、鈴木二〇一一など）。これらの動向を踏まえ、筆者らのうち千葉は、関東地方における当該期土器群を再整理し、特に在地の土器型式としての加曽利E式系土器の変遷を確認した（千葉二〇一三）。

また建石と降幡らは、当該期土器群の胎土分析や赤色顔料の材料分析等の事例を蓄積してきた（建石・降幡二〇一四、建石・新免・降幡二〇一六、建石・河西・新免・降幡二〇一六など）。

本研究では、当該期における人の動きや物資の交換、地域間関係等の実態をより具体的に解明するための基礎情報を蓄積することを第一の目的とする。

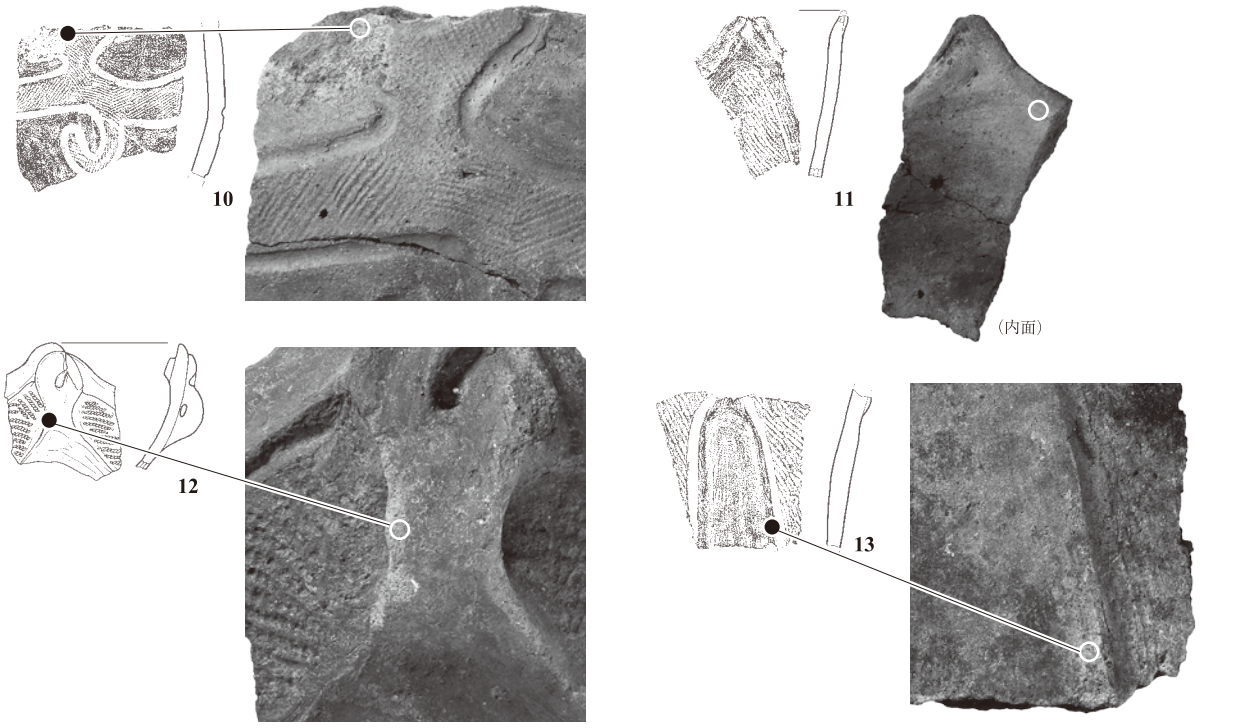
一　資料（試料）

分析に供した資料は、当館の所蔵する称名寺貝塚採集縄文土器十三点（第2・3図）で、一九四九年、一九五〇年に林



第1図　称名寺貝塚の位置

第２図　分析資料および測定位置（1）



第３図　分析資料および測定位置（2）

第１表　分析資料一覧

番号	胎土分析	顔料分析	型　式	千葉（2015）での番号
1	○	○	称名寺式	第2図1
2	○	○	称名寺式	第4図17
3	○		称名寺式	第2図2
4	○		称名寺式	第4図16
5	○		称名寺式	第2図3
6	○		称名寺式	第2図4
7	○	○	称名寺式	第4図20
8	○		称名寺式	第8図38
9	○		称名寺式	第3図7
10	○		称名寺式	第4図21
11	○		加曽利EⅣorⅤ式	第8図50
12	○		加曽利EⅣorⅤ式	第8図51
13	○		加曽利EⅣ式	第5図24

國治氏により採集されたものである。1～10は縄文時代後期初頭の称名寺式土器である。1～6は口縁部に窓枠状区画の変化した文様が描かれる。7～10はJ字状の文様が口縁部あるいは胴部に描かれる。7を除く九点は称名寺式古段階に比定される。7については、文様構成から中段階に下る可能性が高い。11、12は加曽利EⅣ式または「加曽利EⅤ式」（石井一九九二）と考えられるが、判断は難しい。13は隆帯脇の処理から加曽利EⅣ式と考えられる。

全点を胎土分析に供し（二）、器面に赤色顔料が塗布された可能性を考えた1、2、7を赤色顔料分析に供した（三）。

二　胎土分析

（1）分析方法

a．蛍光X線分析による化学組成の検討

胎土分析に用いる各元素の測定には、エネルギー分散型蛍光X線分析（非破壊法）を用いた。測定条件を以下に示す。

分析装置：エダックス製蛍光X線分析装置EAGLEⅢ、線源ターゲット：ロジウム（Rh）、管球（電圧：三〇kV　電流：一〇〇μA）、X線照射径：五〇μmφ、測定雰囲気：真空、測定時間：三〇〇秒、一資料の測定回数：三回から五回、定量分析の計算法：FP法、標準試料：JG―1他八試料を使用。

土器胎土の主成分元素と考えられるケイ素（Si）、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）、マンガン（Mn）の八元素の測定をおこなった[2]。ナトリウム（Na）は土器胎土の主成分元素と考えられるが、非破壊分析法では定量性が悪いことが予想されるため、本分析では扱わなかった。

分析に際しては機器に備えられたCCDカメラの画像観察により、X線照射範囲（分析範囲）に大粒の粒子がなるべく含まれないよう配慮した。したがって本法では、土器胎土（粘土と混和材の混合物と仮定）のうち粘土部分を主な対象とすることとなる。X線照射範囲の決定に際しては、あわせて、なるべく平滑な面にX線を照射することにも心がけた。

b．肉眼観察等による大粒粒子の観察

称名寺貝塚出土縄文土器（横浜市ふるさと歴史財団所蔵分）について肉眼観察等により主に胎土中の大粒粒子（混和材に由来するものが多いと仮定）の特徴を記載した河西学（二〇一六）の研究成果に基づき、本分析では特に堆積岩・スコリア・変質火山岩、花崗岩及びその造岩鉱物（石英・雲母類等）等の有無について注目し、肉眼及びルーペによる観察をおこなった。

（2）分析結果

第2表に蛍光X線分析により得られた分析資料の胎土の化学組成（八元素）を示した。いずれも岩石学の慣例に従い、酸化物として表記し、八元素の酸化物の総和を百とした際の百分率を示した。また同じ表に大粒粒子の観察結果を、特に上記の岩石、鉱物等に注目して示した。

a．蛍光X線分析の結果

SiとFeの相関については、SiO_2が五三・二～六四・六wt%、Fe_2O_3が六・九～一七・九wt%で、概ね負の相関が認められるが、13のように、SiO_2が比較的高いにも関わらず、Fe_2O_3がそれほど低くない（一〇・四wt%）ものも認められる。

Al_2O_3は、一八・八～二六・三wt%。Alは原料の風化（＝粘土化）の程度により増加することが知られている。

TiO_2は、一・一～一・六wt%。

MgOは、〇・七～二・〇wt%。13は二・〇wt%と比較的多い。

胎土の地球化学的特性を検討するためには本来はCaとKの相関についても検討すべきところであるが、本分析に供した資料の多くがCaOが五wt%を超える高濃度（1、3、4、7、10、11、13）で、しかもこれらにK_2Oとの優位な相関（CaOが増えるとK_2Oが減り、CaOが減るとK_2Oが増える）が認められないため、これらのCaOの含有量は、胎土に由来するものに貝塚の埋蔵環境によりCa成分が付着・吸着した影響が加わったものと判断した。K_2Oは〇・五～一・九wt%である。3、4、9、12は他より多い（一・四wt%以上）。

MnOは、検出限界以下～〇・三wt%。8、12は特に少なく（検出限界以下）、2、4は特に多い（〇・二wt%以上）。

本法における胎土の分類の結果、南関東周辺の表層における地球化学

第２表　分析結果（wt%）

番号	千葉（2015）での番号	型式等	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	K_2O	MnO	主な大粒粒子	赤色顔料
1	第2図1	称名寺式	56.5	1.3	18.8	12.5	0.8	8.7	1.2	0.1	堆積岩、スコリア、雲母類	鉄系
2	第4図17	称名寺式	53.2	1.1	26.3	14.2	1.4	2.9	0.7	0.2	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
3	第2図2	称名寺式	56.3	1.5	21.0	12.4	1.1	5.8	1.7	0.1	スコリア、堆積岩	
4	第4図16	称名寺式	49.7	1.3	19.6	17.9	1.4	7.8	1.9	0.3	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
5	第2図3	称名寺式	55.8	1.7	22.6	14.4	0.9	3.4	1.1	0.1	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
6	第2図4	称名寺式	59.1	1.3	23.0	11.3	1.1	3.0	1.2	0.1	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
7	第4図20	称名寺式	60.5	2.1	21.3	7.9	0.7	6.7	0.7	tr	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	鉄系
8	第8図38	称名寺式	61.1	2.0	20.6	10.3	1.1	4.1	0.7	tr	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
9	第3図7	称名寺式	64.6	1.5	21.5	6.9	1.2	2.7	1.5	0.1	堆積岩、石英、雲母類、スコリア	
10	第4図21	称名寺式	56.6	1.6	21.3	11.5	0.9	6.8	1.2	0.1	堆積岩、スコリア、変質火山岩類	
11	第8図50	加曽利EIVorV式	57.7	2.5	20.4	11.2	0.6	6.9	0.5	tr	堆積岩、スコリア	
12	第8図51	加曽利EIVorV式	62.7	1.4	23.1	7.2	0.7	3.5	1.4	tr	堆積岩、スコリア	
13	第5図24	加曽利EIV式	52.9	2.6	22.9	10.4	2.0	8.0	1.1	0.1	スコリア、変質火山岩類	

tr：検出限界以下

的特性（塩基性寄り）の傾向と異なり、他の資料とは識別される可能性がある資料は次の通りである（括弧内の「多」「少」は資料群中における相対的なもの）。

7　称名寺式（Si多、Fe少、ただしK少）

8　称名寺式（Si多、ただしFe多、K少）

9　称名寺式（Si多、Fe少、K多、Mn少）

12　加曽利EⅣ式あるいはV式（Si多、Fe少、K多、Mn少）

これらの資料で認められたSiが多い、Fe・Mn・Mg（主に有色鉱物等に由来）が少ない、Kが多い（主に長石類に由来）等の傾向は、いずれも他の資料群と比べて酸性寄りの胎土であることを示唆し、富士火山等、塩基性寄りの地球化学的特性を持つ給源等の影響を強く受けた南関東周辺の表層の一般的な特性とは異なるものといえる[3]。

7、8は、上記の通り大枠で酸性寄りの胎土をもつと考えられるが、Feが多い（8）、Kが少ない（7、8）等の傾向は、これらの特性と異なるもので、一般的には塩基性寄りの特性といえる。これらの資料は、何らかの要因で異なる特性の材料が混合された可能性がある。

上記以外の資料は、いずれも比較的塩基性の特性を示すもので、南関東周辺の表層地質の地球化学的特性と調和するものといえる。

b．大粒粒子の観察結果

いずれも堆積岩、スコリア、変質火山岩等を含み、南関東周辺の表層地質の一般的な特性と調和する傾向を示した。9は花崗岩の造岩鉱物である石英、雲母類等を他より含むが、堆積岩、スコリアが認められることから、南関東周辺の表層地質の範疇で考えた。

（3）胎土の総合的な検討

蛍光X線分析の結果と大粒粒子の観察結果を総合して検討する。

今回分析に供した十三点の資料のうち、蛍光X線分析の結果（主に胎土の粘土部分の検討）と大粒粒子の観察結果（主に胎土の混和材部分の検討）のいずれもが南関東周辺の表層地質の一般的な特性（塩基性寄り）と異なる結果を得た資料はなかった。

蛍光X線分析の結果、南関東周辺の表層地質の一般的な特性と異なる傾向を示した四点は、いずれも大粒粒子の観察では南関東周辺の表層地質の一般的な特性が認められた。このうち7、8は、蛍光X線分析の結果、一部の元素の含有量に酸性寄りの特性とは矛盾する特性が認められており、異なる特性の材料が混合された可能性が予想されたが、大粒粒子の観察結果を踏まえれば、その可能性は俄然高まったといえる。

三　赤色顔料の材料調査

（1）分析方法

縄文時代に利用された赤色顔料はベンガラ（Fe_2O_3）と水銀朱（辰砂HgS）の二者が知られる。資料がそのいずれであるのかを確認することを目的として、器面（外面）の赤色部と、顔料の付着が認められない内面等の胎土について定性分析をおこなった。

分析にはエネルギー分散型蛍光X線分析（非破壊法）を用いた。測定条件を以下に示す。

分析装置：エダックス製蛍光X線分析装置EAGLEⅢ、線源ターゲット：ロジウム（Rh）、管球（電圧：三〇kV　電流：一〇〇μA）、X線照射径：五〇μmφ、測定雰囲気：真空、測定時間：三〇〇秒。

赤色部の分析に際しては、機器に備えられたCCDカメラの画像観察により、X線照射範囲に赤色部が多く含まれるよう配慮した。

（2）分析結果

各資料の赤色部と胎土の蛍光X線スペクトル図を第5図に示した。

通常、土器胎土は一定量のFeを含むが、1、7は赤色部と胎土のFeおよびSiの含有量（カウント数）の比に優位な差が認められた。水銀朱の主成分であるHg、Sは認められなかった。いずれの資料の赤色部もベンガラ等の鉄系赤色顔料によるものであると考えられる。2は赤色部と胎土のFe含有量比に有意な差が認められなかった。水銀朱の主成分であるHg、Sも認められなかった。赤色部は胎土の酸化状態の違い等、鉄系赤色顔料に関わらない可能性が高い。

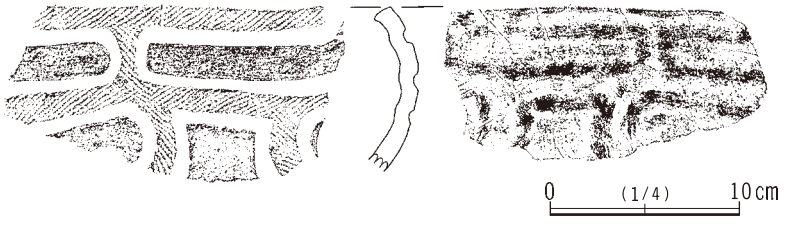
分析結果の概要を第2表に示した。

四　考察

胎土分析に供した十三点は、いずれも南関東の表層地質の特性と一致する特性を示した。この傾向は、先に実施した称名寺貝塚出土土器（横浜ふるさと歴史財団所蔵分）の胎土分析の結果ともよく調和するものといえる（建石・河西・新免・降幡二〇一六）。

9は破片資料であるため文様構成の詳細は不明だが、本資料群の中でも「西から来た」可能性があると予想された資料であった。本資料は、二段のJ字状の文様がやや左右の間隔を狭くして描かれるものと考えられ、称名寺式第三段階に比定される可能性が高い。一方、文様描出には称名寺式の初期に観察される手法の特徴―太く深い沈線やそれに伴う内面の突出、節の細かい縄文等―を残しており、西日本方面との関わりを窺わせる型式学的特徴を持つ。このような資料の胎土分析の結果が大枠で他の資料と同様の在地的な傾向を示したことは興味深い。

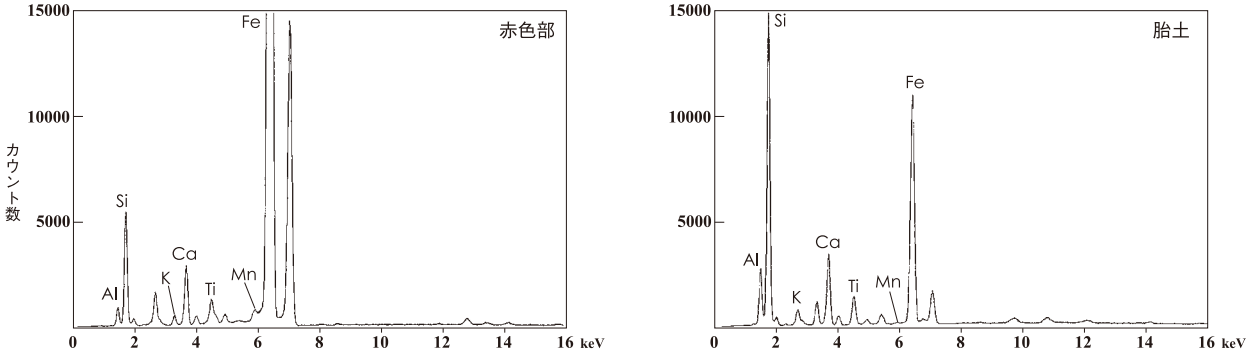
また、1、7には鉄系赤色顔料が塗布されていることが明らかとなった。後期初頭は日本列島において水銀朱利用の開始期にあたることが知られている。近年、関東における当該期の水銀朱使用例が蓄積されつつあるが、それらはいずれも西日本に型式学的な故地をもつ中津式系土器に知られる（第4図、建石・降幡二〇一四など）。これらは土器あるいは顔料が西日本から



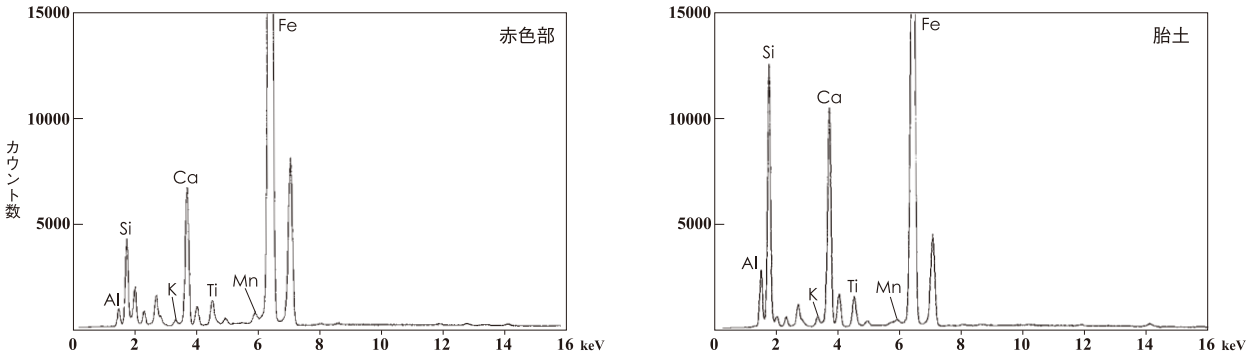
第４図　水銀朱の塗布が確認された緑川東遺跡出土中津式系土器
（株式会社ダイサン編 2014 より）

称名寺貝塚採集土器（番号は第2図による）

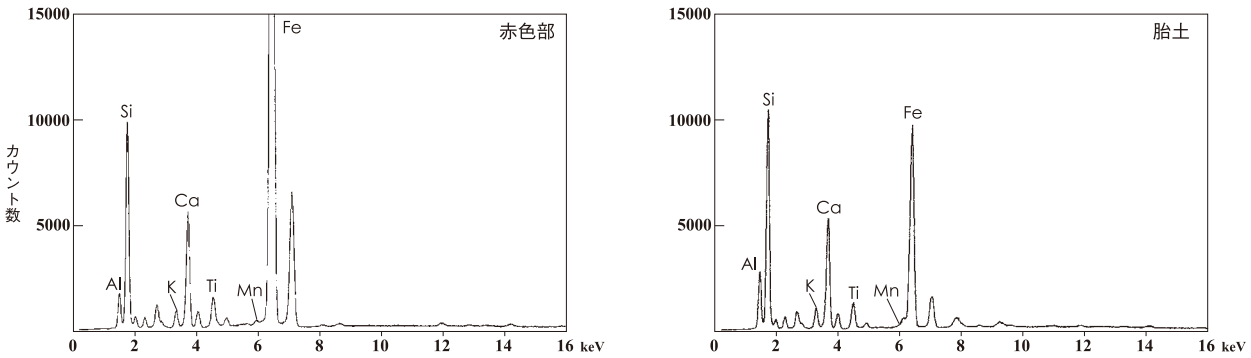
番号：1



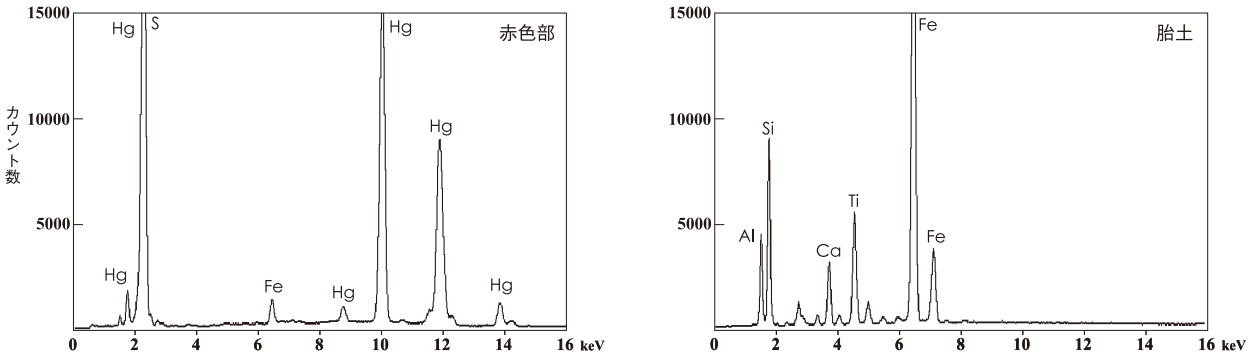
番号：2



番号：7



東京都緑川東遺跡 敷石遺構 SV1 出土土器（株式会社ダイサン編 2014 より、一部改変）



第５図　称名寺貝塚採集縄文土器および緑川東遺跡出土土器の蛍光 X 線スペクトル図（赤色部と胎土の比較）

搬入された可能性が高い。それに対し1、7は文様構成、文様描出技法等を見ても称名寺式の初期の特徴は失われており、関東地方での製作技法によっているとみてよい。ほぼ同時期の緑川東遺跡出土中津式系土器には水銀朱が利用されている一方で、称名寺式の本資料群には中期以前から関東地方で利用されている鉄系赤色顔料が用いられていることは、当該期の土器製作者と材料調達の相関、人の動きや物資の交換、地域間関係等を考える上で非常に示唆的である。今後は周辺地域も含めて事例蓄積をおこない、さらに議論を進めていきたい。

本研究を実施するにあたり、河西学氏、石井寛氏、高橋健氏、玉田芳英氏、二宮修治氏、新免歳晴氏および称名寺式土器研究会の皆様に多くのご教示、ご協力をいただきました。記して感謝申し上げます。

註

（1）当館所蔵の称名寺貝塚採集資料のうち、縄文土器については千葉（二〇一五）で報告をおこなった。土器の型式学的検討等の詳細はそちらを参照されたい。

（2）筆者らの近年の研究（たとえば建石・降幡二〇一四）では、胎土中の主成分八元素に、産地分析の際に有効な指標元素となることが知られるストロンチウム（Sr）、ルビジウム（Rb）、ジルコニウム（Zr）の微量成分三元素を加えた十一元素の組成を検討してきた。本研究における分析条件では微量成分三元素の定量が困難であったため、主成分八元素の定量による検討をおこなう。

（3）横浜市周辺に同様の特性をもつ粘土等が全く産出しないということではない。

引用文献

石井　寛　一九九二「称名寺式土器の分類と変遷」『調査研究集録』第九冊　横浜市ふるさと歴史財団

河西　学　二〇一四「緑川東遺跡出土土器胎土の肉眼による予察的観察」『東京都国立市緑川東遺跡―第二十七地点―介護老人保健施設国立あおやぎ苑増築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』国立市教育委員会

河西　学　二〇一五「緑川東遺跡出土縄文土器の岩石学的手法による胎土分析」『緑川東遺跡―第二十八地点―』株式会社ダイサン

河西　学　二〇一六「縄文時代中期末～後期初頭土器の肉眼観察からみた胎土の特徴」『平成二十七年度三菱財団人文科学研究助成企画展「称名寺貝塚」関連シンポジウム　称名寺貝塚と称名寺式土器』横浜市歴史博物館

株式会社ダイサン編　二〇一四『東京都国立市緑川東遺跡―第二十七地点―介護老人保健施設国立あおやぎ苑増築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』国立市教育委員会

鈴木徳雄　二〇一一「称名寺式における異系統土器の共存―異系統土器の移入と変容の過程」『異系統土器の出会い』今村啓爾編　同成社

建石　徹・降幡順子　二〇一四「緑川東遺跡敷石遺構ＳＶ1出土中津系土器に付着した赤色顔料の材料調査」「緑川東遺跡出土縄文土器の胎土分析」『東京都国立市緑川東遺跡―第二十七地点―介護老人保健施設国立あおやぎ苑増築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』株式会社ダイサン編　国立市教育委員会

建石　徹・降幡順子　二〇一五「緑川東遺跡出土縄文土器の胎土分析（Ⅱ）」『緑川東遺跡―第二十八地点―』株式会社ダイサン

建石　徹・降幡順子・河西　学　二〇一五「土器胎土分析の総合的な考察」『緑川東遺跡―第二十八地点―』株式会社ダイサン

建石　徹・河西　学・新免歳靖・降幡順子　二〇一六「土器胎土分析の総合的な考察」『平成二十七年度三菱財団人文科学研究助成企画展「称名寺貝塚」関連シンポジウム　称名寺貝塚と称名寺式土器』横浜市歴史博物館

建石　徹・新免歳靖・降幡順子　二〇一六「縄文時代中期末～後期初頭土器の化学組成からみた胎土の特徴」『平成二十七年度三菱財団人文科学研究助成企画展「称名寺貝塚」関連シンポジウム　称名寺貝塚と称名寺式土器』横浜市歴史博物館

千葉　毅　二〇一三「関東甲信越地方における称名寺式土器と加曽利ＥＶ式土器の混在の様相」『「完新世の気候変動と縄紋文化の変化」公開シンポジウムⅣ　関東甲信越地方における中期／後期変動期―四・三Kaイベントに関する考古学現象三―　予稿集』同実行委員会

千葉　毅　二〇一五「神奈川県立歴史博物館所蔵の考古資料―林國治氏、小林小三郎氏旧蔵の横浜市称名寺貝塚採集資料―」『神奈川県立博物館研究報告（人文科学）』第四十二号　神奈川県立歴史博物館