

カマン・カレホック遺跡出土土器の化学分析(第1報)

— 暗黒時代の土器、彩文土器、及び搬入土器についての考察 —

松永将弥・渡辺正純・中井 泉

1. はじめに

カマン・カレホック遺跡はトルコ共和国のほぼ中央に位置し、1985年より(財)中近東文化センターにより発掘調査が行われている。今までの調査からこの遺跡は層状構造を持つ台形の遺跡であり、オスマントルコ時代(第I層)、鉄器時代(第II層)、中、後期青銅器時代(第III層)、前期青銅器時代(第IV層)の遺物が出土していることから、それぞれの時代に人々が定住していた事が分かっている。さて現在アナトリアではヒッタイト帝国が崩壊した後、ミダス王が登場するまでの約450年間は暗黒時代と呼ばれ、中央アナトリアの歴史がどの様に展開したか殆ど解明されておらず、暗黒時代はヒッタイトの文化を継承したものであるかどうか議論の焦点となっている¹⁾。同遺跡では暗黒時代の層とその前後する時代の層が明確な形で認められ、遺物も数多く出土していることから暗黒時代の解明に多くの資料を提供している。松村は第III層の最終層であり、ヒッタイト帝国期である第IIIa層の赤色スリップ土器とその次の時代の層であるIIId層(暗黒時代)の土器との比較を行い、いくつか製作技法上の相違点を挙げ、両時代の文化には断絶が存在するとしながらも、それらの土器に使用された技術には技術の根幹における共通性が見られ、何らかの関係があるとの解釈を行っている²⁾。

化学分析から得られる情報である胎土組成は、原料である粘土、混和剤等の組成であり、一般的には土器種、製造地により固有の値を持つことが多くの報告で明らかになっている。組成が土器種や時代によって異なる場合、それは時代による民族の交代時の粘土産地の変化や、土器の流入、技術の変化に伴う材料の変化(大きくは粗製の粘土の使用から陶器、磁器へと続く技術の向上に伴う材料の変化)等、当時に起こった何らかのできごとが要因となっていると考えられる。松村は同遺跡の土器の胎土の観察から、「一般に土器づくりの為の粘土は一つの場所から採取されると考えられ、異なった土器を作るためにその材料である粘土を別の場所から採取するということは非常に希であると考えられる。例えば紀元前2千年期の土器、暗黒時代の土器には殆どの場合雲母粒が認められる。それに対して紀元前1千年期の土器では特異なものを除くと雲母粒の混入は限られており、これは土器がこの遺跡で作られた場合、粘土床の差、つまり粘土の採取場所が変わったことによると考えられる。そしてこのような採取場所の違いはもしかすると土器製作伝統の断絶を示している可能性がある。」と述べている³⁾。

本研究の目的は特にこの観点から、同遺跡の土器に対して化学分析を行い、考古学的分類に物質科学的根拠を与えることである。本研究では暗黒時代とその前後の時代の出土土器に焦点をあて、出土土器の化学組成の特徴を明らかにし、土器種の分類に有効なパラメータを探す事に重点を置いて分析を行った。また同遺跡の調査における化学分析の有効性、今までの考古学による研究成果と分析結果との関係について考察した。

一方同遺跡からはギリシャから搬入されたと見られる土器が報告されている。水田は出土したこれらの資料からその出土層位の年代決定を行っている⁴⁾。このように時代が明らかになっている搬入品は各文化層の年代決定には有力な資料となりうるが、その反面模倣品である問題が常につきまとう。ここで一つの問題点となるのがカマン・カレホユック遺跡固有の胎土と顔料である。この遺跡固有の胎土やこの地域で使用されていた顔料を知ることなくして搬入品を胎土、顔料から判定することはできない。そこで同遺跡の典型的な彩文土器と胎土の組成、またそれらの彩文について顔料は何により呈色しているのか、その特徴的の化学成分を調べ、時代層による成分の特徴に注目した。そして搬入された可能性のある資料について同じように分析を行い比較し、搬入品であるか否かの判定を行った。

2. 分析方法

本研究では胎土分析に関しては胎土の基本的な組成を知るために高周波誘導結合プラズマ発光分光分析 (ICP-AES) を、また顔料の発色成分についての情報を得るための顔料分析では蛍光X線イメージング法を用いた。ICP 発光分光分析は非破壊分析はできないが、数 mg の試料でその元素組成の定性定量が可能であり、蛍光 X 線イメージングは非破壊で、定性分析や特定元素の 2 次元的な分布が分かる利点を持っている。以下にそれぞれの分析法の原理について簡単に述べる。

2-1 ICP 発光分光分析 (ICP-AES)

試料溶液を高周波誘導結合プラズマに導入し、高温 (5000°C ~) によって励起された各元素の発光強度を測定する。酸分解によって溶液状態にされた試料が霧状になってプラズマ中に噴霧されると試料中の元素は励起され、発光する。この発光の波長は元素ごとに特有であるので、これを分光器で分光し、各波長における強度を求める。これをあらかじめ用意した濃度既知の標準溶液における各元素の発光強度と比較して元素の定量を行う。主成分元素 ~ ppb レベルの多くの元素の濃度が短時間で、同時に測定できる。また蛍光 X 線分析では測定が難しい軽元素も測定可能であり、検量線の直線範囲が広いという特徴を持っている。

2-2 蛍光 X 線イメージング

イメージングは試料中の元素濃度を 2 次元的画像として示す手法のことで、実際には細く絞った励起 X 線を試料に照射しながら、試料をのせた XY ステージをパルスモーターによって正確に 2 次元方

向に動かし、試料各点から発生した蛍光X線の強度を測定する。得られたデータはパソコンにより、蛍光X線強度に対応した青色（寒色、最小値）から赤色（暖色、最大値）までの14段階の色に置き換えることにより、試料の2次元的な元素の濃度分布を示す画像を得ることができる。本報告では、印刷の都合上白から黒の14段階の濃淡で濃度分布を示す。

3. 試料

3-1 ICP 発光分光分析（胎土分析）

分析には以下の土器を使用した。名称は同遺跡の土器の分類に使用されているものを採用した。これらはいずれも各時代を代表する土器である。以下に各土器について概説する。

①彩文土器

彩文土器は第II層（鉄器時代）から出土し、特に第II層の中でも、IIa、IIc、IIdの3時期に分けられ、また彩文には黒色／褐色系、赤色系及び白色系の顔料が使用され、特に褐色の顔料はIId層からIIa層まで一貫して彩文土器に使用されていることが報告されている（写真1～3）。また彩文のパターンには第II層（鉄器時代）の中でIIdからIIc、IIcからIIaと様式の継続性が見られることが報告されている⁵⁾。

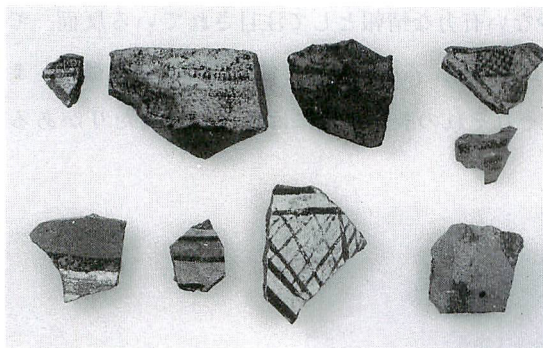


写真1 第IIa層の彩文土器
Photo.1 Painted potteries excavated at stratum IIa.

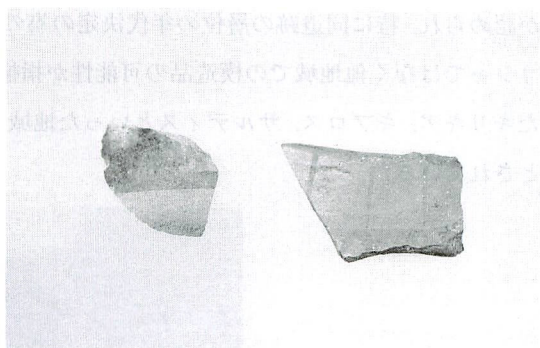


写真2 第IIc層の彩文土器
Photo.2 Painted potteries excavated at stratum IIc.



写真3 第II d層の彩文土器
Photo.3 Painted potteries excavated at stratum II d.

②搬入された可能性のある土器

資料 A (Attica or Sardis, 写真 4) この資料は同遺跡の第IIa 層から出土している。この土器は表面に褐色～黒色の顔料の使用が認められる。この土器は水田の研究⁶⁾により器形と製作年代, 製作地の研究がなされ, そこからアッティカに特徴的な彩色法がこの資料に用いられていること, その彩色法は前 6 世紀第二四半期のアッティカ黒絵式アンフォラに特徴的であることが報告されている。

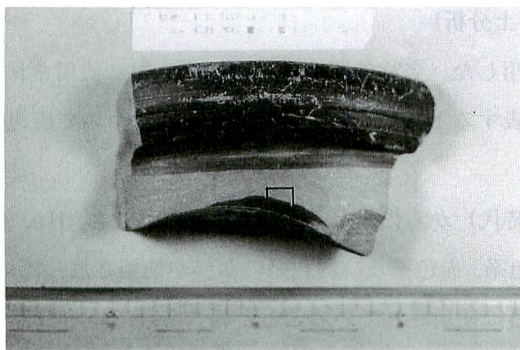


写真 4 資料 A
Photo.4 Sample A

資料 B (Protodiometric 写真 5) この土器資料にはアッティカの原幾何学式陶器に特徴的な彩文が認められ, 特に同遺跡の層位の年代決定の為の数少ない有力な情報として注目されている反面, ギリシャではなく他地域での模造品の可能性が指摘されている。アッティカと他のギリシャの都市, またキリキア, キプロス, サルティスといった地域ではそれぞれの製作年代には数百年の隔たりがあるとされている^{6) 7) 8)}。

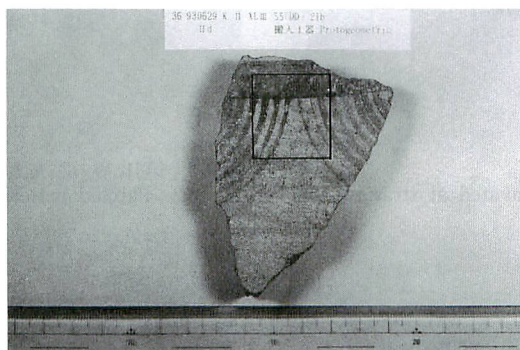


写真 5 資料 B
Photo.5 Sample B

この 2 つの資料の共通点として, 両者ともその出土層の年代決定に重要な資料として位置づけられている。また土器の胎土や, 顔料の光沢等に疑わしいものが指摘されており, 模造品の可能性が指摘されている。模造品はオリジナルの製作年代より新しくなるため, その意味は大きく異なり, これらの資料の胎土分析の必要性が指摘されている。

③赤色スリップ土器（写真6）

同遺跡の第III層に特徴的な土器として理解されており、この土器の特徴はその表面に施された赤色のスリップである。また今までの研究から赤色スリップ土器が使用された最終期に当たるヒッタイト帝国期時代には、同遺跡の土器の器形には規格化が認められている。またゴルディオオンにおいても同じ傾向があり、特にアナトリア各地で確認されているヒッタイト土器はほぼ同じ特徴を有していることとも併せて、組織化された大量生産のシステムがあったとされている⁸⁾。なお赤色スリップ土器はIIIa, IIIb層出土のものを研究対象とした。これは特に外観から土器片をIIIa, IIIbに区別することが難しかったためである。以上の土器に加え各時代層に特徴的な土器を加え、表1に示す計92点について胎土分析を行った。

表1 ICP発光分光分析に使用した土器
Table.1 List of samples used in the ICP-AES analysis

層位	資料
第I層	OVER FIRED 1点、オレンジ土器 1点
第II a層	彩文土器11点、灰色土器10点、鉛土器13点、金雲母土器 8点、黒色超磨研土器 6点、ギリシャから搬入された可能性のある土器 1点、クリーム土器 6点、その他 6点
第II b層	彩文土器 3点
第II c層	彩文土器11点、ギリシャから搬入された可能性のある土器 1点
第III層	赤色スリップ土器10点、クリーム土器 4点

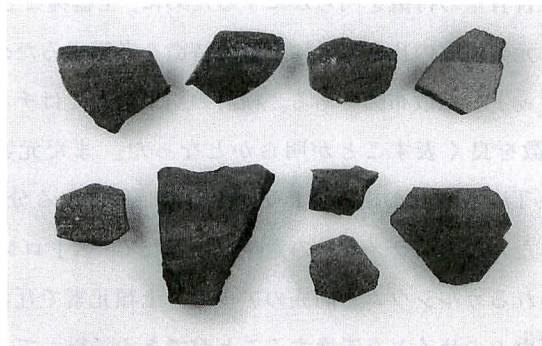


写真6 第III層の赤色スリップ土器
Photo.6 Red slipped ware excavated at stratum III.

3-2 蛍光 X 線イメージング（顔料分析）

この分析では資料 A と B, また比較用の試料として彩文土器15点（IIa, IIc, IId層から各5点）を使用した。

4. 実験

4-1 ICP 発光分光分析の測定条件

ICP 発光分光分析装置（セイコー電子工業株式会社製, SPS1500VR）により9元素（鉄, マンガ

ン、マグネシウム、カルシウム、チタン、ジルコニウム、アルミニウム、ストロンチウム、カリウム)の分析を行った。試料調製では、ダイヤモンドカッターで土器を1～2gほど切断後粉碎し、約110℃で3時間以上乾燥した。その粉末試料50mgを秤取、これにフッ化水素酸4ml、王水2ml、過塩素酸2mlを加え溶解し、プラスチック容器に密閉し一晩放置した。次にホットプレート上で約250℃で加熱、Siを除去し、蒸発乾固後、放冷しさらに塩酸2ml加え穏やかに加熱し、最終的に100mlに全量をメスアップした。またICP発光分光分析は走査速度40nm/min、積分回数3、積分時間1.0sec、測光高さ12.0mm、RFパワー1.30kw、ゲイン3で行った。

4-2 蛍光 X 線イメージングの測定条件

研究室で自作した蛍光 X 線イメージング分析装置を使用した。励起源にCuK α 線を用い、ビームサイズは0.5x0.5mm²で、予備調査によって検出された鉄、マンガンについて試料の1～9cm²の領域を1点3秒間測定した。

5. 結果と考察

5-1 分析結果の表示法

ICP発光分光分析により得られた土器胎土の分析値を用いて、2種類の図を作成した。一つは種々の土器における成分元素の含有量の特徴を明らかにするために、土器種ごとに元素の濃度をプロットした図である。もう一つは元素組成の比をもとに土器の特徴を考察するために、図の縦軸、横軸に測定した元素の濃度比をプロットした散布図である。検討の結果前者ではチタン、カリウム、アルミニウムの含有量が土器の特徴を良く表すことが明らかとなった。また元素比によるプロットではTi/K-Sr/Ca比とK/Fe-Ti/Mn比の組み合わせが土器の時代による分類を行うのに有効なパラメータであることが分かった。このパラメータの意味づけとして、ストロンチウムは土器の原料である粘土に主成分として含まれるカルシウムと同族のアルカリ土類元素で互によく似た性質を持ち、任意の割合で鉱物のカルシウムのサイトを置換することができる。従ってその鉱物ができた当時の周囲の環境の濃度比を反映していると考えられる。ストロンチウムは従来もカルシウムを多く含む大理石の産地同定の指標などに使われている。またチタンは土壤中にそれほど多く含まれる元素ではないために土器を分類する上で有効な元素であると考えられる。カリウムとアルミニウムは特に粘土の主成分として粘土の母材鉱物の組成の特徴を残している等の理由の為に、土器種による差が認められたのではないかと考えられる。今回はこれらの元素をパラメータとして使い、いくつかの土器種ごとにプロットした胎土分析の結果から考察を試みた。

5-2 土器種による成分元素の特徴

第II層(鉄器時代)の彩文土器と第III層(中、後期青銅器時代)の赤色スリップ土器のチタン、カ

リウム、アルミニウムについての胎土分析の結果を図1の(a)から(c)に示す。図(a)はチタンの濃度を層位ごとにプロットしたものである。黒丸は各時代に典型的な土器の組成を、三角は資料Aの分析値を、四角は資料Bの分析値を示す。ここから第IIa層の彩文土器のチタンの重量%は約0.2~1.3%、第IIc層の彩文土器は約0.6~0.8%、第IId層の彩文土器は約0.6~2.2%、III層の赤色スリップ土器は約0.5~0.9%の範囲にあることが分かる。また同様に図(b)と(c)にカリウム、アルミニウムの濃度と

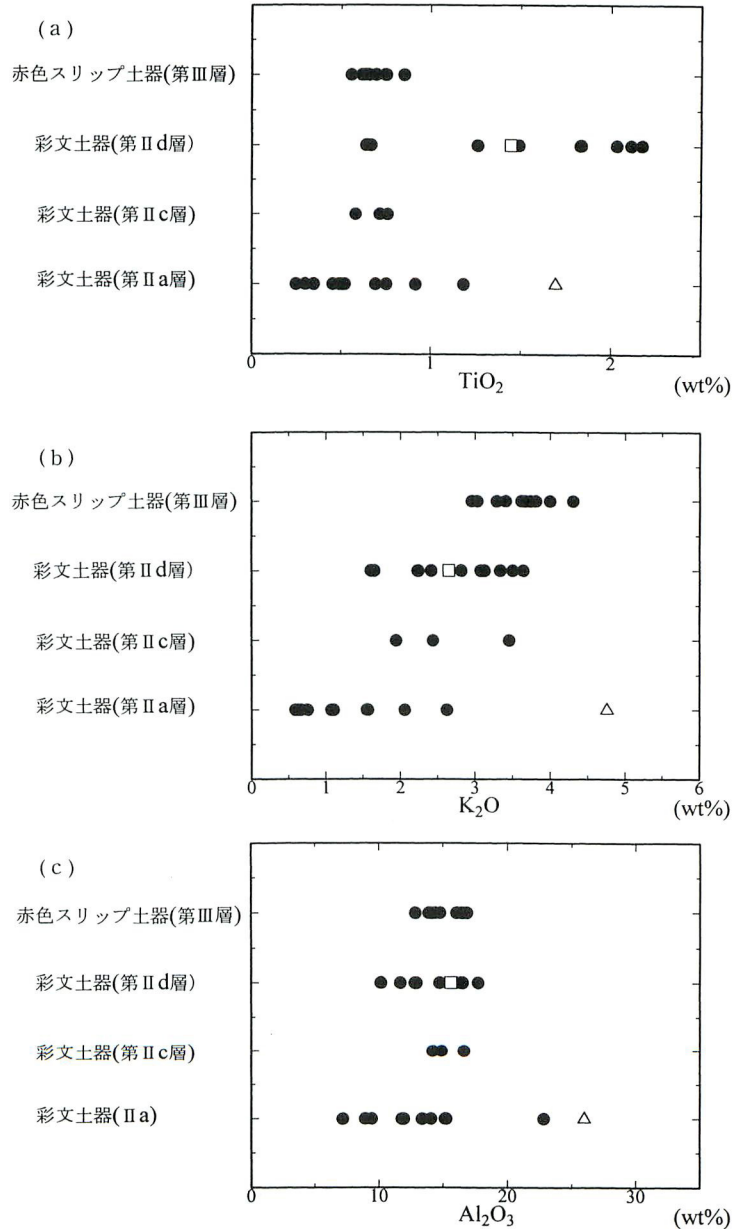


図1 各種土器の示す成分元素の濃度範囲と頻度：

(a) チタン, (b) カリウム, (c) アルミニウム。

Fig.1 Relationship between pottery groups and concentrations of (a) Ti, (b) K, and (c) Al.

層位の関係をプロットしたものを示す。これらの図から第IIa, IIc, II d, III層とそれぞれ時代ごとに特徴的な濃度分布を示すことが分かる。

5-2-1 第II層について

ヒッタイト帝国以後の層である第II層彩文土器について得られた、土器胎土のTi/K-Sr/Ca比のプロットを図2に示す。この図からTi/K比, Sr/Ca比において第IIa層の土器は分布に大きな広がりが見られた。一方、第IIc層, 第II d層の彩文土器はそれぞれ特徴ある分布範囲を持っていることが分かる。はじめにも述べたように民族がある地域で継続して定住して土器製作を行っていた場合、一般的に土器の粘土は継続してある特定の産地から採取され続けるであろうと考えられる。この考えをもとにこの胎土分析の結果を考察すると、これらの時代間での土器胎土の化学組成の変化は、産地や製法の変化を反映している可能性があると思われる。彩文土器はその様式からIIa, IIc, II dの3時期に細分され、またII dからIIc, IIcからIIaと彩文の様式には継続性、発展性が見られ⁵⁾、彩文のパターンは時代を通じて受け継がれたと考えられる。しかし材質から見ると、彩文土器はそれぞれ時代で産地の変化、ないし製法に伴う材料の有意な変化があったと見ることができよう。また彩文土器は第IIa層の時代になるとそれまでの彩文土器に比べバリエーションが格段に多くなることが報告されている。また第IIa層の彩文土器の胎土の顕微鏡観察を行ったところ、他の時代に比べて胎土の質も個体間の差が大きい事が分かった。1元素のみを指標に使っている図1に比べ、元素比を指標に用いたこのプロットでは、同時に4元素を扱っていることから胎土の化学組成、即ち材料である粘土の特徴を反映しやすいと考えられる。これらの理由から判断すると、第IIa層出土の彩文土器の分布範囲が広いことは、IIa層の彩文土器は複数の粘土床から採取された粘土が使われている

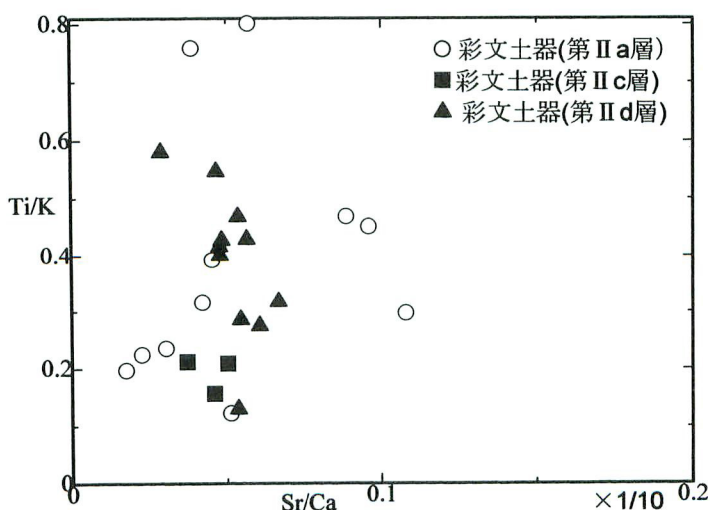


図2 鉄器時代彩文土器のTi/K-Sr/Ca比のプロット
Fig.2 Scattergram of Ti/K vs. Sr/Ca. Painted potteries in iron age.

可能性が高い事を示している。この理由としては周囲の遺跡から持ち込まれた土器である可能性、つまり交易の問題の可能性や、第IIa層の中での時間変化等を新たに考える必要がある。今後は周囲の遺跡で出土した土器との胎土の比較や、出土状況の考察を行うことによりさらに第IIa層の文化についての知見を深めることができよう。

5-2-2 第II d層（暗黒時代）についての考察

第II d層（暗黒時代）とその前後する層である第II c層の彩文土器、第III層の赤色スリップ土器について作成したTi/K-Sr/Ca比のプロットを図3に示す。この図からこのSr/Ca-Ti/K比において3者の分布範囲はそれぞれに特徴があり、第II c層、第II d層の彩文土器、第III層の赤色スリップ土器はそれぞれ固有の化学組成を持っていることが分かった。また元素濃度についてプロットした図1-a～cからもII c, II d, III層の土器の濃度分布の範囲はそれぞれ特徴がある事が分かる。本文のはじめで述べたように土器胎土の組成の差は粘土産地の差を反映し、粘土産地の差は一つの民族の変化の尺度となる可能性を示している。この見地に立って土器製法の断絶と継続という、二つの相反する関係が指摘されている暗黒時代（第II d層）とヒッタイト時代を含む第III層の土器の粘土に着目すると、本研究の分析結果は、両者は異なる粘土床から採取されたものであり、暗黒時代の土器はヒッタイト土器と製作の伝統がとぎれた事を支持すると言う大変興味深い結果となっている。しかし、今回認められた土器組成の差の違いは単に粘土の差のみなのか、また製法の変化に伴う粘土の変化なのか等まだ明らかにされるべき問題は残っている。また赤色スリップ土器がアナトリア全土で高い類似性を持っている事は何か所かの生産地があり、そこから伝播したのか、もしくは技術に共通性が見られたためかといった問題も残っている。交易の問題としては他の遺跡から出土した土器との比較、製法に関し

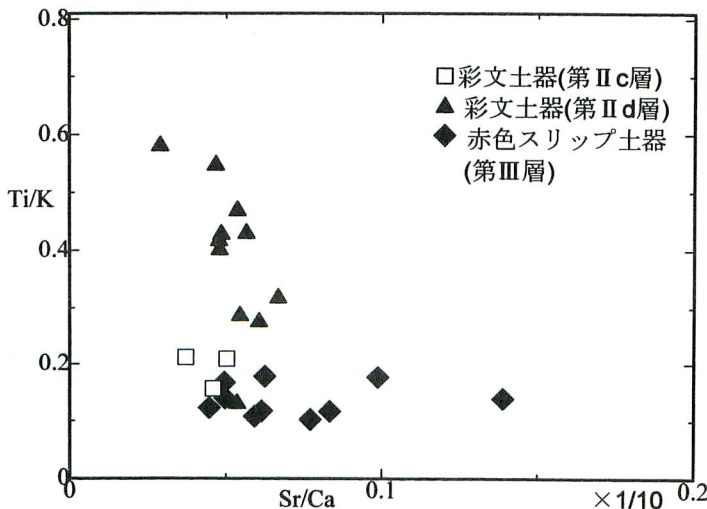


図3 第II d層（暗黒時代）とその前後の層から出土した土器のTi/K-Sr/Ca比のプロット
Fig. 3 Scattergram of Ti/K vs. Sr/Ca. Painted potteries excavated at stratum IIc, II d, and III.

ては焼成温度や粘土の性質といった多角的な観点から調べることによって、さらに明確な答えを得ることができると考えている。

5-3 彩文土器の顔料と土器の搬入についての考察

ここでは今回行った胎土分析と蛍光 X 線分析の結果を併せて考察する。褐色の顔料は第 II 層を通じて、また搬入されたかどうか問題となっている土器にもその使用が確認されていることから特に褐色の顔料に着目して考察する。

5-3-1 彩文土器の褐色の顔料について

一例として第 IIa 層から出土した典型的な彩文土器を写真 7 に、またその試料について行った、マンガンと鉄の蛍光 X 線イメージング分析の結果を図 4 に示す。測定した範囲を写真中の黒枠で示す。図 4、写真 7 から褐色の顔料の分布とマンガンと鉄の分布がそれぞれ一致しており、顔料中には鉄と

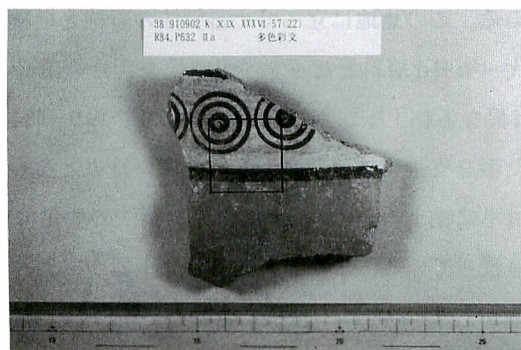
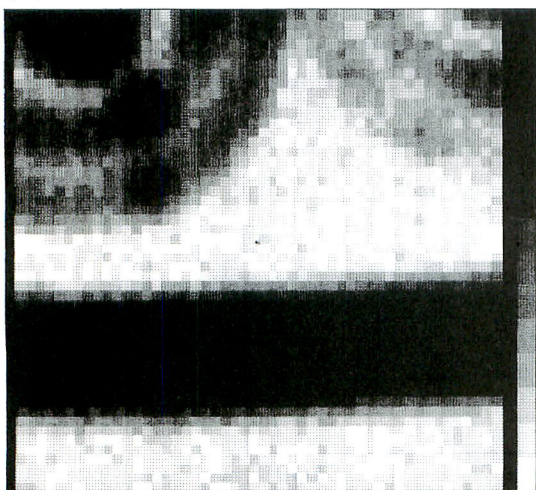


写真 7 第 IIa 層に典型的な彩文土器
Photo.7 Painted pottery excavated at stratum IIa.

(a)



(b)

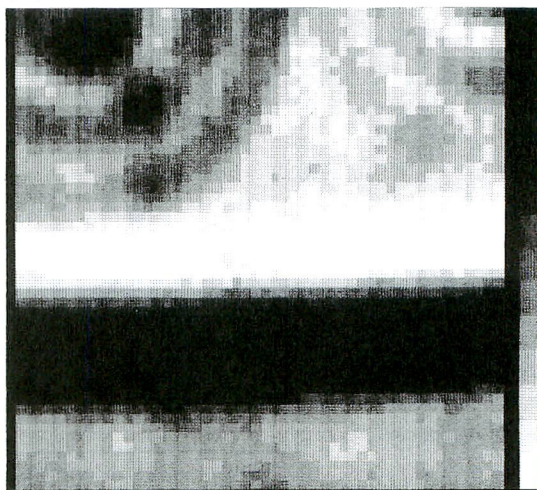


図 4 第 IIa 層 (フリュギア時代) の彩文土器の蛍光 X 線イメージング分析の結果：(a) マンガン, (b) 鉄
Fig.4 XRF imaging of IIa painted pottery (IIa, Phrygian period) showing distribution of (a) Mn and (b) Fe.

マンガンが含まれていることが分かった。他の同遺跡の典型的なIIa, IIc, IId層の彩文土器について同様の実験を行った結果、褐色の顔料はすべて先の例と同様に、鉄とマンガンを含んでいるタイプであることが分かった。このことからカマン・カレホユックの彩文土器の褐色の顔料は、マンガンと鉄を発色材とした顔料が第II層を通じて使用されていることが分かる。顔料としては、マンガンと鉄が発色の起源として知られているアンバー（茶色の顔料の一種。土として産出し、そのままのものを生アンバー、焼いたものを焼きアンバーと呼ぶ⁹⁾。アナトリアではカッパドキアの教会の壁画にこの顔料が使用されていることが報告されている¹⁰⁾。）が使用されていたのではないかと考えられる。

5-3-2 搬入土器についての考察

搬入品とカマン・カレホユック遺跡で製作された土器の差を認識するためには、同遺跡固有の土器胎土を認識する必要がある。カマン・カレホユックでは、どの時代についても使用された粘土の産地及びカマ跡は発見されていないために、本研究では同遺跡から多数出土し、時代により典型的と考えられる土器の胎土を、カマン・カレホユック固有の胎土とした。

a) 土器資料 A

この土器（写真4）は同遺跡の第IIa層から出土している土器で、その同心円文様からギリシャからの搬入品である可能性が指摘されている⁴⁾。この土器の蛍光X線イメージング分析の結果から顔料中にマンガンは認められず、鉄のみが用いられていることが分かった（図5）。またX線回折実験の結果、磁鉄鉱の存在が確認された。鉄を黒く発色させる技法はギリシャの黒絵と呼ばれる技法の特徴であることが知られており、同遺跡の典型的な彩文土器の褐色顔料がマンガン-鉄系顔料であること考えると、この土器と同遺跡から出土する同時期の典型的な彩文土器との間には明確な差を認めることができる。続いて胎土分析の結果を図6に示す。図6は先に述べた彩文土器の散布図（図2）から第IIa層の彩文土器の分析結果のみを抜き出し、この土器資料Aの分析結果を加えたものである。この図からは第IIa層の彩文土器の分布範囲が広いこともあって、この土器の化学組成が特異的であるかどうかの議論はできないことがわかる。そこで濃度比でなく、図1に示した元素の存在量をもとに考察を試みた。図1から明らかのように、いずれの元素においてもこの土器資料Aの分析値（図の三角の点）は平均値を大きく上回り、この土器の組成が同遺跡から出土する一般的な土器の組成とは大きくかけ離れていることが分かる。特にアルミニウムの分析値は一般に高温で焼成される、つまり高度な技術で焼成される硬質の土器程高くなる傾向があり、このアルミニウムの重量パーセントの高さからもこの土器は同遺跡の一般的な土器より高度な技術で焼成されたのではないかと推定が可能である。ここからこの土器は同遺跡の一般的な土器に比べ、微量成分による胎土分析では特徴は見られなかったが、顔料分析と主成分分析では明瞭な差が認められ、この土器が本遺跡で製作された可能性は否定された。おそらくギリシャからの搬入品またはギリシャの土器の製作技法が知られていた地域

において製作されたものと考えるのが妥当であろう。

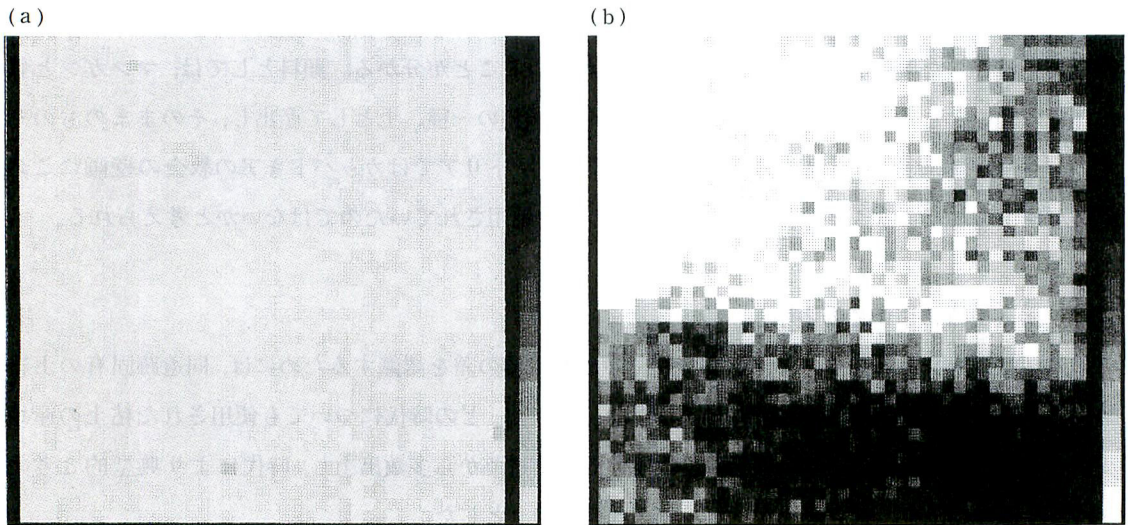


図5 資料Aのイメージングの結果：(a)マンガン，(b)鉄
Fig.5 XRF imaging of sample A showing distribution of (a) Mn and (b) Fe.

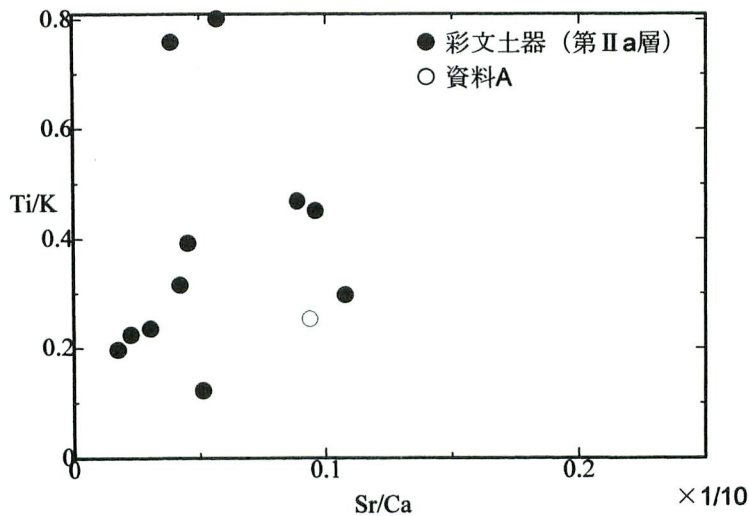


図6 資料Aと同時期の土器の胎土分析のTi/K-Sr/Ca比のプロット
Fig.6 Scattergram of Ti/K vs. Sr/Ca. A comparison of sample A with painted potteries in the same age.

b) 土器資料 B

この土器の蛍光 X 線イメージング分析の結果を図7に示す。図からこの資料の顔料中にはマンガン、鉄が多く含まれていることが分かった。本遺跡の典型的な彩文土器の褐色顔料がマンガン-鉄系顔料であること考えると、この土器と同遺跡から出土する同時期の典型的な彩文土器との顔料成分の間には差は認められなかった。また図1の元素濃度の比較においても資料B(図中の四角の点)と同時期の彩文土器との差は認められない。続いて胎土分析の結果を図8に示す。図8は先に述べた彩文

土器の散布図（図2）から第II d層の彩文土器の結果のみを抜き出し、この土器の分析結果を加えたものである。図8でこの資料は第II d層の彩文土器の分布範囲中に含まれている。これら以外の指標についても検討するために、分析結果より、それぞれ異なる37の元素比の指標を使った散布図を作成した所、ほぼすべての図で第II d層の彩文土器の領域中にこの土器は位置していた。これらの結果をもとにこの土器の製作地を考えた場合、この土器は同遺跡で作られた可能性が高く、ギリシャの文様のみを模倣した物と考えられる。

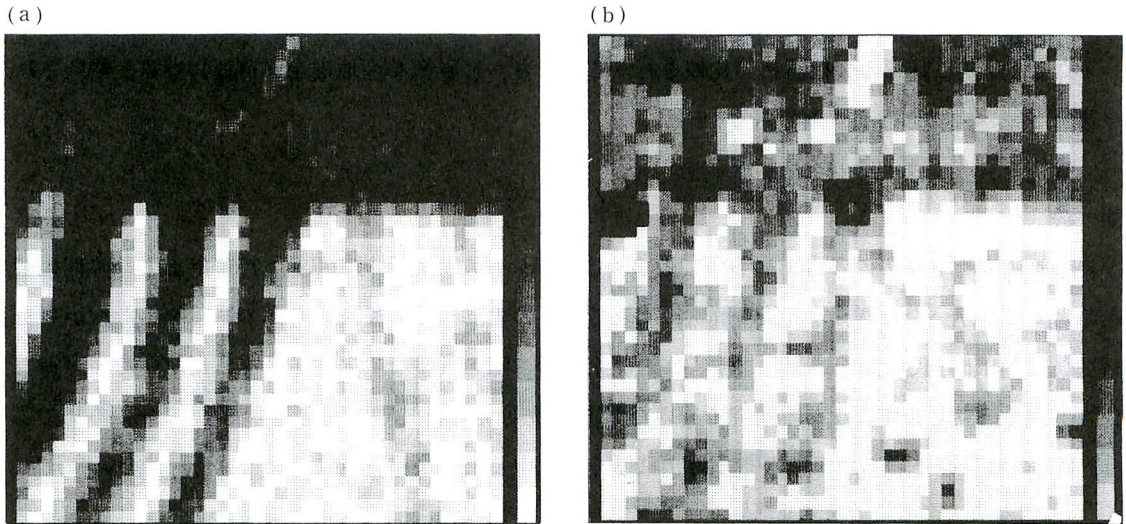


図7 資料Bのイメージングの結果：(a)マンガン，(b)鉄
Fig. 7 XRF imaging of sample B showing distribution of (a) Mn and (b) Fe.

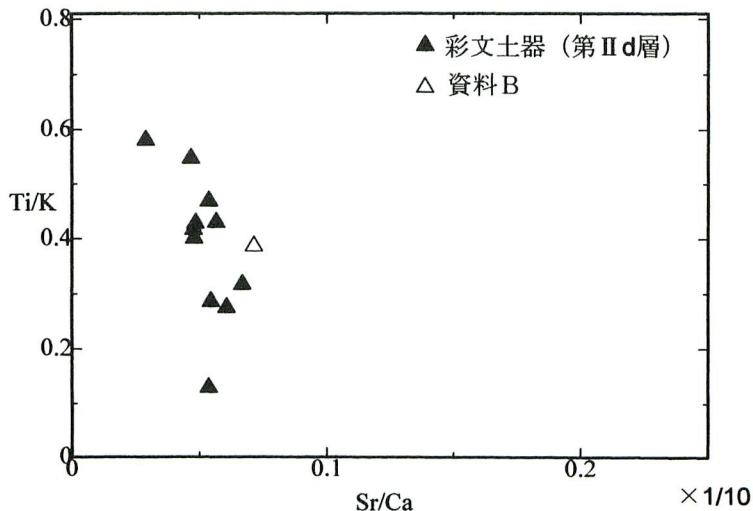


図8 資料Bと同時期の土器の胎土分析のTi/K-Sr/Ca比のプロット
Fig. 8 Scattergram of Ti/K vs. Sr/Ca. A comparison of sample B with painted potteries in the same age.

6. まとめ

今回時代に特徴的な土器種のいくつかを対象として化学分析を行った結果、IIa層、IIc層、II d層の彩文土器、III層の赤色スリップ土器はそれぞれ固有の化学組成を持っていることが分かった。このことから適切なパラメータを選択することにより、分析値から時代層の分類が可能であることを示した。特に暗黒時代の第II d層と第III層の不連続を示す結果が得られたことは興味深い。搬入された可能性が指摘されている資料については第IIa層出土の土器資料Aについて搬入を支持する分析結果が、第II d層出土の土器資料Bについては搬入を否定する分析結果が得られた。なお資料Aが製作されたと推定されるアテネ、他のギリシャの都市等においては多くの土器胎土の分析結果が報告されていることから、これらの分析値との比較を行うことでさらに厳密な産地推定が可能になると期待され、今後引き続き検討を行う計画である。

謝 辞

終わりにアナトリアの考古学について数多くご教示いただいた大村幸弘氏、特に出土土器の問題点を筆者らに提示いただき、分析値の解釈に関して多くのアドバイスや長い時間の議論をいただいた松村公仁氏、山下守氏に深く感謝します。また胎土分析に際し貴重なアドバイスをいただいた望月明彦氏にも深く感謝します。なお本研究で用いたICP発光分光分析装置は国立科学博物館所有の物であり、測定のを機会を下さった千葉とき子博士に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 大村幸弘 (1996) 第6回トルコ調査研究会にて講演
- 2) 松村公仁 (1996) カマン・カレホユック第II d層出土土器に関する一考察, アナトリア考古学研究, 5, p.159-176
- 3) 松村公仁 (1995) 筆者への土器分析依頼文書
- 4) 水田 徹 (1996) カマン・カレホユック出土のギリシャ・アッティカ製黒柚土器, アナトリア考古学研究, 5, p.177-188,
- 5) 山下 守 (1991) カマン・カレホユック第II層の彩文土器, 土器片が語るミダスの世界<前1千年紀カマン・カレホユックの彩文土器>, p.80-95
- 6) 水田 徹 (1994) カマン・カレホユック出土のギリシア陶器, 第5回トルコ調査研究会会報, p.43-46
- 7) 山下 守 (1994) カマン・カレホユック第II d層出土のフィブラについて, 第5回トルコ調査研究会会報, p.54-59
- 8) 松村公仁 (1996) カマン・カレホユック第II d層出土土器に関する一考察, アナトリア考古学研究, 5, p.159-176

- 9) 御藪正 晃・熊野溪 従・井上幸彦・桑原利秀 (1960) 塗料・顔料, 日刊工業新聞社
- 10) 小口 八郎 (1973) 壁画材料の研究 -カッパドキアの岩窟聖堂壁画の研究を中心にして-, 考古学
と自然科学, p.6, 1-19

Chemical characterization of potteries excavated from Kaman-Kalehoeyuk — A Study on Dark age potteries, painted potteries and imported potteries

Masaya MATSUNAGA, Masazumi WATANABE, Izumi NAKAI

Science University of Tokyo

Department of Applied Chemistry, Faculty of Science

Kagurazaka 1-3, Shinjuku-ku, Tokyo 162, Japan

Abstract

Chemical compositions of ceramic sherds excavated at Kaman-Kalehoeyuk from the Hittite, Dark Age, and Phrygian levels were analyzed by ICP-AES. Especially, Dark Age, the period between the end of the Hittite empire and the appearance of King Midas is known as a blind period in Anatoria and is one of the main subject of the present study : that is, whether this Dark Age succeeded the culture of the Hittite empire or not. The archaeological samples were successfully classified based on the compositional plot of Ti/K and Sr/Ca , which corresponds well with the periods of pottery manufacturing. The results of the analyses indicated the discontinuity between Hittite and Dark Age. The analysis of brown pigment used in the typical painted potteries in the iron age indicated existence of iron and manganese. On the other hand, a brown pigment of one pottery presumed as imported one didn't contain manganese. This difference together with compositional difference of the ceramic body clearly indicated whether the sample was imported or not.