

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K02988

研究課題名(和文) 土器胎土からみた縄文時代の資源利用の研究

研究課題名(英文) Research on resource utilization in the Jomon period by analyzing pottery

研究代表者

河西 学 (KASAI, Manabu)

帝京大学・文化財研究所・講師

研究者番号：60572948

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：縄文土器作りにおける資源利用を明らかにするために、遺跡出土の土器、粘土塊、貯蔵砂、自然の河川砂などを試料として、薄片を作製して偏光顕微鏡観察や粒度分析を行った。その結果、時代や地域によって多様な資源利用が認められた。新潟県笹山遺跡縄文中期～後期土器では、土器片を混和材として再利用がなされていた。東京都多摩ニュータウンNo.72遺跡の貯蔵砂は、縄文中期土器の混和材と考えられる河川砂であり、当時混和材として河川砂を採取する際、分級度や粒径サイズなど粒度組成を基準に選択的に資源を利用していたと推定された。

研究成果の概要(英文)：In order to clarify resource utilization in Jomon pottery making, thin sections were prepared using pottery, clay mass and storage sand from the ruins, and natural river sand, and observed by polarizing microscope and particle size analysis. As a result, diverse resource use was recognized according to times and regions. In the middle-late Jomon period pottery of Sasayama site in Niigata Prefecture, pottery pieces were recycled as admixture. Storage sand of Tama New Town No.72 site in Tokyo was presumed to be river sand which is considered to be admixture of the middle Jomon pottery. When collecting river sand as an admixture at that time, it was presumed that resources were selectively collected based on the particle size composition such as sorting and particle size.

研究分野：文化財科学

キーワード：縄文土器 原料産地 混和 岩石鉱物組成 粒径組成 資源利用 砂

### 1. 研究開始当初の背景

土器を構成する主要な原料は、粘土や砂などの地質に由来する物質であることから、土器作りにおける資源利用を明らかにするには、土器の地質的特徴と地質資源との関連性を明らかにすることが重要である。

東京都多摩ニュータウン No.248 遺跡では、縄文中期中葉～後期前半の粘土採掘坑群が発見され、隣接する同 No.245 遺跡の住居跡からは、粘土塊、未焼成土器、石皿、磨石などが出土し、化学組成分析や鉱物組成分析から、No.248 遺跡で採掘した粘土は、No.245 遺跡に運ばれ、地元のローム層中に由来する砂を多量に混和した粘土塊として住居跡内に貯蔵され、土器作りがなされたと推定された。しかし、粘土に混ぜたのは純粋な砂なのか、ローム層のまま混ぜたのかは明らかではなく、同 No.72 遺跡の住居跡内から出土した土器混和材と考えられる砂のブロックの実体や産地についても不明であった。

一方、山梨県笛吹市前付遺跡の縄文中期後葉曾利Ⅱ式期の住居跡床面からは、台石、粘土塊とともに土器を満たした貯蔵砂が出土した。貯蔵砂は、粒度組成と岩石鉱物組成の結果から、2～3km 離れた笛吹川の河川砂と推定された。貯蔵砂は、河川砂を採取して台地上の住居跡内に運搬、貯蔵し、粘土と混和して土器作りに利用した可能性が示され、また、遺跡の立地する地質と異なる地質範囲から調達されている点が注目された。

これらの事例を含めて広く関連データを蓄積することで、土器原料資源の利用の多様性や地域性の有無、あるいは規則性の有無を確認したいと考えた。

### 2. 研究の目的

本研究は、採掘坑粘土、遺跡内粘土塊、貯蔵砂など土器原料に関連性の高い考古学情報と組み合わせ、これらの遺物とともに同一遺跡内の同時期の出土土器を胎土分析し、岩石鉱物学的、化学的特徴とともに粒子の粒度組成や形状特性などを把握・比較することにより土器原料資源の利用における多様性や地域性の有無、あるいは規則性の有無を確認することを目的とした。

### 3. 研究の方法

土器原料に関連する粘土採掘坑、遺跡内粘土塊、貯蔵砂、河川砂などの自然堆積物などと土器胎土を試料として、主として薄片による岩石学的手法の分析で土器胎土中の砂粒子サイズ以上の岩石・鉱物組成、粒度分布、粒子形状特性などを得て、補助的に蛍光 X 線分析による化学組成を用いた。なお粒度分析においては、従来の方法（実測法）から、薄片の写真画像を用いる方法（画像法）に変更したため、検証作業を行った。分析結果を比較することにより、土器原料の採取地や資源利用範囲の推定、混和の割合など土器原料の土器製作への関わり方などについて考察した。

### 4. 研究成果

#### (1) 笹山遺跡での未焼成粘土塊の状況

新潟県十日町市笹山遺跡で縄文中期土器と遺跡出土の未焼成粘土塊の分析を行った。縄文土器 Nos. 1～5 および未焼成土器 No. 36 では、胎土の粒子構成に占める砂の割合（以下含砂率）が 15～22% の値を占める。未焼成粘土塊試料とされるものは、シルト岩からなる Nos. 38, 44, 46 と塊状の軟質粘土からなる Nos. 37, 39～43 とに大別される。含砂率は、No. 42 で 16% を示すほかは 10% 以下と低率であり、土器とは明らかに異なる。シルト岩試料 Nos. 38, 44, 46 は、岩石組成が多様ではあるが、比較的大きな塊で遺跡内に存在すること、十日町市から津南町にかけての信濃川流域にシルト層を含む魚沼層群が広く分布していることなどから、地元地域で産する堆積物が利用された可能性が想定された。一方、塊状の軟質粘土からなる Nos. 37, 39～43 は、岩石鉱物組成では石英、斜長石が多くカリ長石をわずかに伴い、岩石では花崗岩類が多いことで共通し、変質火山岩類、デイサイト・流紋岩、ホルンフェルス、泥質岩、砂岩などが含まれ、シルト岩からなる Nos. 38, 44, 46 との類似性も認められることから在地的な堆積物に由来する可能性がひとつ考えられる。一方、花崗岩類の分布が魚野川上流域や長野盆地東部などにあることなどからこれら花崗岩類分布地域周辺から搬入された可能性も残される。今後の調査でさらに検討したい。含砂率から判断するとこれら未焼成粘土試料は、土器作りに利用されたとする砂を混和する前の状態であったと理解される。

#### (2) 土器片混和の状況

西田 (2004, 2005, 2008) は、混和材としての土器片の利用について道尻手遺跡などの実例を報告しており、識別の根拠として、色調の層状構造、土器特有の装飾や器面調整痕などをあげていた。

笹山遺跡の縄文土器薄片で、土器胎土のマトリクスの組織の方向性と明らかに異なる粘土鉱物などの粒子配向（以下粘土配向）を示し外形が角張り境界が明瞭な泥質ブロックは、土器片である可能性が高いことが明らかになった。粗製土器 Nos. 2, 3 では、粘土配向を示す泥質ブロックの割合が高く、三十稲場式や焼町土器新巻類型においても低率ながら認められる。これら粘土配向を示す泥質ブロックの一部については、土器片の混和材としての利用があった可能性が推定される。混和材としての土器片の利用は、新潟県では中越地域の縄文中期前半が盛んで三十稲場式まで継続的に認められるとされ、地域的な土器作りの特徴を示している興味深い現象である。

#### (3) 未焼成土器の特異性

新潟県十日町市笹山遺跡の未焼成土器 No. 36 は、コーヒークップ状の特異な形態を示し、ダイヤモンドカッターによる切断では他の土器よりもかなり軟質で手応えがほとんどなく切断できた。岩石鉱物組成の特徴は、砂粒子の大部分が火山ガラスからなることであり、同遺跡の他の土器胎土とは大きく異なる。No. 36 の土器胎土は、無色火山ガラスを主体とするテフラが原料として用いられた可能性が推定される。信濃川流域に分布する魚沼層群にはガラス質テフラからなる鍵層の存在が知られていることから、これらのテフラとの比較が今後必要となる。

多摩ニュータウン No. 245 遺跡で住居内粘土の下から出土した縄文中期後葉曾利 I 式未焼成土器 No. 17 は、粒径頻度分布図で粗粒側 0~1φ に最頻値をもち、細粒側の極大も明瞭に認められる点、および含砂率が通常の土器に比べてきわめて低率である点で特異である。No. 17 は、通常の焼成土器に含まれる中粒砂~細粒砂などを主とする砂の混入がきわめて少ないことから、粒径頻度分布において相対的に細粒側（シルト）の極大が大きく表現されているものと考えられる。未焼成土器 No. 17 における粒度組成の特異性と未焼成土器という特殊性が対応していることは極めて示唆的である。機能性をもった通常の土器とは異なる製作意図や用途、例えば試作や練習などの行為を反映していた可能性があるのかもしれない。

#### (4) 製塩土器における生産と移動

埼玉県飯能市中橋場遺跡・加能里遺跡の分析結果から、入間川など地元の地質と類似性の高い堆積岩主体の胎土 Nos. 6, 8~10, 17 が識別されたことは、地元原料を用いた地域ごとの土器作りの可能性を支持するものとしてとらえることができた。堆積岩を主体とし安山岩を伴う特徴を示す東京都北区西ヶ原貝塚 Nos. 3, 5, 7, 9~13, 15~16 は、地域的胎土の特徴を示しているものと考えられる。茨城県美浦村法堂遺跡や千葉県松戸市八木原貝塚の製塩土器胎土は、変質火山岩類・花崗岩類・堆積岩などから主として構成され、安山岩・デイサイトなどを含むものがあり、変質火山岩類がやや多いものや花崗岩類がやや多いものが存在し、西ヶ原貝塚や中橋場・加能里遺跡などの西関東の製塩土器とは異なる傾向が見られる。法堂遺跡や八木原貝塚の一部にはクラスタ分析樹形図で特定のクラスタに集中する傾向を示す場合があるなど胎土の地域性を示している可能性がうかがえる。これらは、関東地方の縄文晩期の製塩土器が地域ごとに地元の原料を利用して製作された可能性を示しているものと考えられる。また、遺跡間で類似した胎土が認められることについては、地質的特徴が類似する関東平野内では各地で作製した土器胎土が類似する可能性も残される一方、土器の移動の可能性も考えられる。

#### (5) 縄文早期の土器作りシステム

栃木県東部の市貝町堀込遺跡の稲荷原式~天矢場式胎土は、①花崗岩類とその構成鉱物が優占する胎土、②花崗岩類とホルンフェルスを中心とする変成岩類が多く堆積岩を伴う胎土、③変質火山岩類、花崗岩類、堆積岩、ホルンフェルスのほか試料によってはデイサイト・安山岩を伴い、重鉱物組成では単斜輝石・斜方輝石・角閃石が多い特徴の胎土、に大別された。胎土①は、稲荷原式の過半数と天矢場式的全試料が該当し、火山岩類が主体の地元地質と異なり、筑波山周辺地域が有力な原料産地候補と推定された。胎土②は、品川台 2 群 3 類土器に認められ、原料産地は胎土①と類似する可能性がある。胎土③は、稲荷原式の一部 (TG52A~C) に認められ、火山岩類や単斜輝石・斜方輝石が多いことなどから地元地質と調和的な胎土組成であると考えられた。

従来の栃木県の縄文早期土器の結果と合わせると、栃木東部の稲荷台式~天矢場式では筑波山周辺地域が原料産地と推定される花崗岩類主体土器が広く分布していること、堀込遺跡の稲荷原式には地元原料を利用した土器作りの存在が推定されること、および胎土中の白雲母の含有率が筑波岩体における白雲母分布の偏在性を反映した原料産地の多様性を示している可能性などが示された。一方、栃木県中西部井草式~稲荷台式では、地元原料を用いた土器作りが推定される傾向がある。これらの傾向は、縄文早期前葉において、土器作りと資源利用で積極的地域と消極的地域とが偏在していた可能性を示唆する。比較的どの地域においても地元原料を用いた土器作りが認められる縄文中期の土器作りシステムとは異なっている。

#### (6) 粒度分析法の検証

従来の粒度分析（実測法）は、偏光顕微鏡下において一定間隔（薄片長辺方向 0.5mm 間隔、短辺方向 0.6mm 間隔）で土器薄片を移動し、中心にかかるマトリクスを除く岩石鉱物粒子 300 ポイントを直接接眼マイクロメータで見かけ上の長軸径を計測したものであり、岡山県津島岡大遺跡で報告した（河西 1994）。

画像法では、土器薄片と直交する偏光フィルタ 2 枚を組み合わせ、顕微鏡を介さず、偏光フィルタセットを 45° 回転して直交ポーラ写真 1・写真 2 を透過光で直接デジタルカメラで撮影し、直交ポーラ写真 1・写真 2 は、画像処理ソフトウェア Image J (1.51j8) で加算処理したのち、各画像を Adobe Photoshop を用いてグレースケール化、二値化処理した。ImageJ で計測したすべてのフェレ径とカウントマスクをテキストファイル出力し、R に読み込んで 0.33mm 間隔の格子を設定し、格子の交点に位置する粒子のフェレ径を φ スケールに変換して、粒径頻度分布図を作成した。

画像法の妥当性を検証するため実測法で用いた津島岡大遺跡の同一薄片を画像法で分析し、同一の形式で粒径頻度分布図を作成し比較した。実測法では多くの試料が顕著な双峰性を示すのに対し、画像法では粗粒側の極大は再現性が良好である一方、細粒側の極大の存在は不鮮明ながら認められるものの高さが低い傾向が認められた。画像法で計測された粒子数は、98~286 ポイントと試料ごとにバラツキがあるもののいずれも実測法での 300 ポイントより少ない。原因として、①顕微鏡とカメラの精度の違い、②写真撮影時の露出量が考えられる。①は、偏光顕微鏡では三種の対物レンズ（×4、×10、×40）を用いて適切な倍率で正確な測定値を得ることができるのに対し、カメラ撮影では1本のレンズを用いるため特に細粒粒子の識別精度が劣ると考えられる。②は、直交ポーラ写真を撮影する際に、マトリクス中の粘土鉱物などと粒子を区別するため露出を低めに設定したことで、細粒粒子の認識精度が低くなった可能性が考えられる。画像法は、このような問題も存在するものの、混和材の主体と考えられる粗粒部の粒径頻度分布が比較的高い精度で再現されること、細粒側の極大も識別可能であること、デジタル処理で時間短縮できることなど土器胎土の解析に簡便で迅速な粒度分析手法として有効であることが確認できた。

#### (7) 土器作りでの河川砂の利用と選択基準

多摩ニュータウン No. 72 遺跡では、329 住居跡内貯蔵砂ブロック No. 30 とともに縄文中期加曾利 E1~2 式土器を、多摩ニュータウン No. 245 遺跡では粘土塊が出土した住居跡の土器（勝坂 3 式、加曾利 E2 式、曾利 I 式）を分析した。

多摩ニュータウン No. 72 遺跡砂ブロック No. 30 は、粒度分析で中粒砂 1~2φ に最頻値をもつ点で多くの土器や前付遺跡貯蔵砂などと類似性が高く、岩石鉱物組成では在地的土器や地元の多摩川・浅川流域河川砂と類似性が高いことが明らかになり、土器作りにおける混和材である可能性が推定された。砂ブロックの出土状況から、大量の流水によって篩い分けられた粒ぞろい（分級度）の良い中粒砂を求めて多摩川・浅川水系に足を伸ばし、「袋状の容器」に河川砂を採取し、遺跡に持ち込んで保管していたものが容器の腐朽により砂ブロックだけが残存したことが想定された。遺跡近傍に小河川が存在し、砂質堆積物の採取が可能であるにもかかわらず、3 km 程度離れた河川砂を採取した可能性を示す事例は、前付遺跡と酷似する。この時期の土器作り混和材として河川砂を採取する際、分級度や最頻粒径サイズなど粒度組成を基準に選択的に資源を利用したことを示すものと考えた。

多摩ニュータウン No. 248 遺跡の採掘坑粘土を利用した土器作りがなされたと考えら

れている No. 245 遺跡では、未焼成土器 No. 17 が明瞭な双峰性粒径頻度分布図と低含砂率を示す特異性から、玄武岩を含む混和物の量はあまり多くなかったこと、それ以外の No. 17 の岩石鉱物組成は原料粘土本来の組成を反映している可能性があるとして推定された。これに対し、同一原料粘土を用いて作られ、製作地にとどまっている「規範を逸脱した土器」などの在地的土器において含砂率が高いことは、明らかに意図的な混和がなされたことを示している。粒度分析結果、胎土の岩石鉱物組成の周辺河川砂との類似性、および No. 72 遺跡砂ブロックの存在などから、多摩ニュータウン No. 245 遺跡での土器作りの際に粘土に混和された混和材は、河川砂である可能性が最も高いと推定された。

今回の事例研究は、縄文中期の関東地方から中部地方の一部に限定されたものであり、縄文時代の土器作りは時期や地域によって多様性に富むものであることから、今後とも継続的にこれらの研究を蓄積していく必要がある。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 11 件)

1 河西学(2018)「土器胎土からみた縄文土器の混和材—多摩ニュータウン No. 72 遺跡、No. 245 遺跡の事例—」帝京大学文化財研究所研究報告、第 17 集、83-99。査読無し

2 河西学(2018)「土器型式の分布と胎土—縄文早期後半古屋敷第IV群土器の場合—」山梨文化財研究所報、第 37 号、11-11。査読無し  
3 須賀博子・河西学(2018)「奥東京湾東岸湾口部の台地上集落と縄文晩期の製塩活動—松戸市上本郷遺跡の検討から—」松戸市立博物館紀要、第 25 号、1-15。査読あり

4 Shintaro Ichikawa, Miho Morikawa, Tsutomu Kurisaki, Toshio Yamaguchi: *Advances in X-ray Analysis* Vol. 61, Accepted (2018). “Finger print minerals for provenance estimation of Atamadai type pottery (2500-1500 BC) from Hinoki site (Tochigi, Japan) using powder XRD” 査読あり、ページ未定

5 Shintaro Ichikawa, Takehaya Matsumoto, Toshihiro Nakamura: *Advances in X-ray Analysis*, Vol. 60, pp. 95-101 (2017). “Archaeological characterization of ancient pottery from Oshima and Hachiojima Island (Tokyo, Japan) according to chemical composition by XRF analysis” 査読あり

6 河西学(2016)「笹山遺跡出土縄文土器の胎土分析およびベンガラ塊の特徴」『笹山遺跡発掘調査報告書—第 8~10 次調査—』、十日町市埋蔵文化財発掘調査報告書、第 55 集、47-57。査読無し

7 河西学(2016)「下布田遺跡出土縄文土器の胎土分析」『東京都調布市 史跡下布田遺跡第 2・3・7・8 地点』、調布市埋蔵文化財

調査報告、115-123。査読無し

8 河西学(2016)「部室貝塚出土縄文土器の胎土分析」小美玉市史料館報、第10号、77-114。査読無し

9 宮内慶介・河西学(2016)「内陸地域における縄文時代晩期製塩土器の研究視点—飯能市加能里遺跡・中橋場遺跡出土製塩土器の産地推定から—」埼玉考古、第51号、1-18。査読無し

10 河西学(2015)「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28地点—』(株)ダイサン編、80-90。査読無し

11 河西学(2015)「縄文土器原料からみた土器の移動—前付遺跡貯蔵砂からの再検討—」山梨県考古学協会誌、23号、1-8。査読無し

〔学会発表〕(計7件)

1 河西学・小林謙一・中村信博(2018)「栃木県堀込遺跡出土縄文早期土器の岩石鉱物組成からみた原料産地」『日本文化財科学会第35回大会』奈良女子大学

2 河西学(2017)「縄文時代草創期・早期の土器胎土」『2017年度中央大学大学院学術シンポジウム「文化の始まりを探る—土器の始まり・文字の始まり—」、人文研公開講演会・小林科研成果報告会 発表要旨』、31-34、中央大学

3 河西学(2017)「胎土分析からみた製塩土器の地域性」『縄文の塩—土器製塩の技術展開—シンポジウム予稿集』、明治大学資源利用史研究クラスター、31-38。

4 河西学・松本建速・市川慎太郎・山本孝司(2017)「東京都多摩ニュータウン No. 72・No. 245 遺跡出土縄文土器の岩石鉱物組成からみた原料産地」『日本文化財科学会第34回大会研究発表要旨集』182-183、東北芸術工科大学

5 市川慎太郎、森川美穂、栗崎敏、山口敏男：第77回分析化学討論会、龍谷大学深草学舎、(2017)「産地推定を目指した松の木遺跡出土阿玉台式土器のX線回折分析」ポスター発表

6 河西学(2016)「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」『横浜市歴史博物館企画展「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」』、61-64、横浜市歴史博物館

7 河西学・松本建速・市川慎太郎・中村利廣・小林謙一・塚本師也(2015)「阿玉台式土器の地域性と混和に関する研究(3)—三鷹市坂上遺跡の事例から—」『日本文化財科学会第32回大会研究発表要旨集』、212-213、東京学芸大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

河西学 (KASAI, Manabu)  
帝京大学・文化財研究所・講師  
研究者番号：60572948

### (2) 研究分担者

松本 建速 (MATSUMOTO, Takehaya)  
東海大学・文学部・教授  
研究者番号：20408058

中村 利廣 (NAKAMURA, Toshihiro)  
明治大学・理工学部・教授  
研究者番号：60062022

市川 慎太郎 (ICHIKAWA, Shintaro)  
福岡大学・理学部・助教  
研究者番号：90593195

### (3) 連携研究者

小林 謙一 (KOBAYASHI, Kenichi)  
中央大学・文学部・教授  
研究者番号：80303296

阿部 芳郎 (ABE, Yoshiro)  
明治大学・文学部・教授  
研究者番号：10221730

### (4) 研究協力者

山本 孝司 (YAMAMOTO, Koji)  
塚本 師也 (TSUKAMOTO, Moroya)  
中村 信博 (NAKAMURA, Nobuhiro)