

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：84604

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04777

研究課題名（和文）土器残存脂質分析を用いた縄文・弥生移行期における土器利用と食性変化の追跡

研究課題名（英文）Exploring Pottery Use Across the Jomon-Yayoi Transition

研究代表者

庄田 慎矢（Shoda, Shinya）

独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・企画調整部・室長

研究者番号：50566940

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 20,000,000円

研究成果の概要（和文）：土器残存脂質分析や安定同位体分析の手法を用いて、日本列島における縄文時代から弥生時代への生業・食性・調理行動の移り変わりを実証的に追跡しようとした。最終年度の2020年度には、朝鮮半島・北部九州・中部高地・東海・関東・東北など日本各地の遺跡から出土した土器400点余りから抽出した残存脂質をガスクロマトグラフィーによって分析し、生物指標の有無や特定化合物の異性体比率を検討した。その結果に基づき地域・時期による資源利用の変化を追跡したところ、縄文時代から弥生時代の移行期における水産資源や植物資源の利用状況の変化が、地域によって異なるパターンを見せることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究により、今までは偶発的に残された動植物遺体や、石器組成・遺跡立地などの間接的な証拠に基づいて議論されてきた縄文時代から弥生時代への生業・食性・調理行動の移り変わりについて、実際に調理していたものを地域間で比較することにより、より鮮明に地域色を浮き彫りにすることができた。また、一かけらの土器片にも、当時の調理行動を復元するための極めて重要な情報が含まれていることを示すことができた。

研究成果の概要（英文）：This project aims to empirically trace the transition of subsistence, food habits, and cooking behavior from the Jomon to the Yayoi period in the Japanese archipelago using lipid residue analysis of pottery and stable isotope analysis. In the final year of the project (2020), lipid residues extracted from 400 pottery vessels excavated from sites in Northern Kyushu, Central Highlands, Tokai, Kanto and Tohoku regions of Japan were analysed by gas chromatography to determine the presence or absence of bioindicators and the ratio of isomers of specific compounds. Based on the results, we traced the changes in the use of resources according to region and period, and found that the changes in the use of fishery and plant resources during the transition period from the Jomon to the Yayoi period showed different patterns depending on the region.

研究分野：考古生化学

キーワード：脂質 安定同位体 狩猟採集 農耕 個別脂肪酸

1. 研究開始当初の背景

1939年に弥生時代が稲作に代表される食糧生産の時代と位置づけられて以来(山内清男『日本遠古之文化』)縄文時代から弥生時代への転換は、朝鮮半島を経由した大陸からの影響を受けて生業が大きく変化した社会的変革として認識されてきた。近年では、山東半島から朝鮮半島、そして日本列島へと農耕文化が伝播した過程が詳細に追跡されている一方(宮本一夫 2009『農耕の起源をさぐる』)例えば朝鮮半島と日本では農耕の具体的な形態、特に畑作と稲作の比重に大きな違いがあることも指摘されてきた(後藤直 2006『朝鮮半島初期農耕社会の研究』)。他方、大陸的農耕文化が及ばなかった日本列島の北と南の地域においては、狩猟採集漁撈により重きを置いたアイヌ文化と琉球文化という独自の文化が発展した(藤本強 1988『もう二つの日本文化』)。

このような大枠の中で、各々の文化圏に生きた人々がどのような食料資源に依存しつつ固有の文化を育てていったのか、様々なアプローチが試みられてきた。当該時期の人々がどのような食物を消費していたかについては、植物遺体(那須浩郎 2014『国立歴史民俗博物館研究報告』187)、動物遺体(山崎健 2015『日本考古学』39)、遺跡の立地(中山誠二 2010『植物考古学と日本の農耕の起源』)、石器組成(国立歴史民俗博物館 1997『農耕開始期の石器組成』)、石器の使用痕(御堂島正 2005『石器使用痕の研究』)、土器の器種構成(佐藤由紀男 1999『縄文弥生移行期の土器と石器』)、土器の使用痕(小林正史 2011『土器使用痕研究』)などを手がかりにした研究の蓄積がある。近年ではこれに加え、土器の圧痕(小畑弘己 2015『タネをまく縄文人』)や残存デンプン粒(渋谷綾子『古代文化』67-1)の研究の進展により、食用植物に関する新しい情報が得られるようになった。また、地球化学的方法の導入も進んでおり、人骨コラーゲンの炭素・窒素安定同位体比をもとにした栄養源の検証(米田穰 2010『科学』80-4)や、土器付着炭化物の塊状試料炭素・窒素安定同位体比分析(小林謙一 2014『国立歴史民俗博物館研究報告』185)が行われており、前者では縄文時代から弥生時代における北海道・本州周辺・沖縄のそれぞれ独自の食生態のパターンが抽出され、後者では弥生文化の範囲内での土器による調理物の地域差が指摘されるなど、多くの成果をあげている。

以上に代表されるような成果の数々は、縄文時代から弥生時代への移り変わりの実態を生業や食性という視点から理解するための極めて重要な情報を提供しているが、それで全てが明らかになったとは言い難い。日本列島では酸性土壌の影響で人骨が残りにくく、植物・動物遺体の残存度は遺跡自体の環境によって大きく左右されるので、食糧資源を直接的に反映する有機物試料を得にくい。その点で遺跡の立地や石器・土器は網羅的に検討できる点に強みがあるが、これらが具体的にどのような食物と関連しているのかの直接的検証は、少なくともごく最近までは難しかった。また、人骨コラーゲンの安定同位体比には摂取されたタンパク質が反映されるが、同じく重要な栄養素である脂質は反映されない。逆に塊状炭化物試料にはタンパク質・脂質・炭水化物など多様な要素が混在しているために、その由来の同定には現在想定されている以上の困難が伴うと共に、付着物のない土器にはこの方法が適用できない(庄田・クレイグ『日本考古学』2017)。

そこで本研究では、従来の分析法において不足していた部分を補う有力な方法として、これまでこの時代・地域で試みられていなかった土器残存脂質分析(詳細については「研究計

画・方法」の欄を参照のこと)を用いることで、縄文 弥生移行期の食性変化に関する新しい、そして格段に具体的な知見を得ることを試みる。例えば、ある土器群で調理された対象物に海産物の寄与はどの程度あるのか、あるいは淡水産のものをより多く調理していたのか。キビのような畑作物の重要度は高かったのか、低かったのか。シカのような反芻動物はどの程度土器で調理されていたのか。主として英国で進んだ土器残存脂質分析の方法上の革新により、様々な新しい問いかけが可能になっている。こうした土器を用いた調理対象物の復元を軸に、これまで豊富に蓄積されてきた様々な方法による情報を最大限活用し、総合的に検討することが有効と考える。

2．研究の目的

縄文時代から弥生時代への移り変わりは、稲作に代表される本格的な食糧生産の開始により社会全体に様々な変化が引き起こされた、日本先史時代の極めて重要な転換点と認識されており、多くの研究の蓄積がある。しかし、この移り変わりが各地で具体的にどのような食性の変化を伴ったのかは、実はあまり明らかではない。そこで本研究では、最先端の考古生化学的手法である土器残存脂質分析を用いて、弥生文化の広まった地域内（北部九州・中部高地）および地域外（北海道・南島）さらには弥生農耕文化を生み出す母胎となった大陸（特に朝鮮半島）における土器の用途（調理対象物・使い分け）を比較することで、弥生文化の出現・広がりや土器による調理対象物の傾向、ひいては食性そのものがどのように関連するのかを具体的に明らかにする。

3．研究の方法

朝鮮半島・日本列島の各遺跡から出土した土器の胎土および付着物から残存脂質を抽出し、調理対象物の由来を明らかにする。特に有機物の残存が良好な試料については、残存タンパク質分析を合わせて用いることで、より詳細な起源推定を行う。山東半島においてはイネとアワ・キビの優劣によって土器利用にどのような相違が生じるのか、朝鮮半島においてはアワ・キビ農耕地域に稲作が導入された時期に土器利用にどのような変化が生じるのか、そして日本列島においては弥生時代の到来とともにどのような土器利用上の変化が生じ、それは続縄文文化や貝塚文化の地域を含めた日本各地でどのように異なっていたのかを、得られたデータに基づきつつ様々な考古学的情報と総合して考察する。

4．研究成果

土器残存脂質分析や安定同位体分析の手法を用いて、日本列島における縄文時代から弥生時代への生業・食性・調理行動の移り変わりを実証的に追跡しようとした。最終年度の2020年度には、朝鮮半島・北部九州・中部高地・東海・関東・東北など日本各地の遺跡から出土した土器400点余りから抽出した残存脂質をガスクロマトグラフィーによって分析し、生物指標の有無や特定化合物の異性体比率を検討した。その結果に基づき地域・時期による資源利用の変化を追跡したところ、縄文時代から弥生時代の移行期における水産資源や植物資源の利用状況の変化が、地域によって異なるパターンを見せることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Bondetti M., Scott E., Courel B., Lucquin A., Shoda S., Lundy J., Labra Odde C., Drieu L., Craig O. E.	4. 巻 63
2. 論文標題 Investigating the formation and diagnostic value of (o-alkylphenyl)alkanoic acids in ancient pottery	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Archaeometry	6. 最初と最後の頁 594 ~ 608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/arc.12631	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 庄田慎矢, バンダリスダルシャン, 佐々木由香, 村上夏希, 劉Xin益	4. 巻 2
2. 論文標題 甘樫丘東麓遺跡出土コムギ炭化種子のユーラシア考古植物学的位置づけ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 奈文研論叢	6. 最初と最後の頁 29 ~ 65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Shoda Shinya, Lucquin Alexandre, Sou Chi Ian, Nishida Yastami, Sun Guoping, Kitano Hiroshi, Son Joon-ho, Nakamura Shinichi, Craig Oliver E.	4. 巻 8
2. 論文標題 Molecular and isotopic evidence for the processing of starchy plants in Early Neolithic pottery from China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-35227-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Lucquin Alexandre, Robson Harry K., Eley Yvette, Shoda Shinya, Veltcheva Dessislava, Gibbs Kevin, Heron Carl P., Isaksson Sven, Nishida Yastami, Taniguchi Yasuhiro, Nakajima Shota, Kobayashi Kenichi, Jordan Peter, Kaner Simon, Craig Oliver E.	4. 巻 115
2. 論文標題 The impact of environmental change on the use of early pottery by East Asian hunter-gatherers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 7931 ~ 7936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1803782115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 庄田慎矢・オリヴァー＝クレイグ	4. 巻 48
2. 論文標題 土器残存脂質分析の成果と日本考古学への応用可能性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本考古学	6. 最初と最後の頁 79-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shoda Shinya, Lucquin Alexandre, Ahn Jae-ho, Hwang Chul-joo, Craig Oliver E.	4. 巻 170
2. 論文標題 Pottery use by early Holocene hunter-gatherers of the Korean peninsula closely linked with the exploitation of marine resources	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Quaternary Science Reviews	6. 最初と最後の頁 164 ~ 173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.quascirev.2017.06.032	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 庄田慎矢・孫峻鎬	4. 巻 30
2. 論文標題 日本の発掘調査と報告書作成・配布・活用	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 野外考古学	6. 最初と最後の頁 79-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計17件(うち招待講演 11件/うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Shinya Shoda
2. 発表標題 Reconstructing Prehistoric Cuisine Using Gas Chromatography
3. 学会等名 第3回京都生体質量分析研究会シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinya Shoda
2. 発表標題 Lipid biomarker detection for tracing millet consumption throughout Eurasia: preliminary results
3. 学会等名 International Seminar on Archaeology of Central Asia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinya Shoda and Masahiko Kumagai
2. 発表標題 Multidisciplinary approach for tracing the intertangle spread of rice and millet in Northeast Asia
3. 学会等名 Transeurasian millets and beans, language and genes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 庄田慎矢・オリヴァー＝クレイグ
2. 発表標題 塊状炭化物の安定同位体比は土器の用途を語れるか？
3. 学会等名 保存科学研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinya Shoda
2. 発表標題 Unveiling the Early Use of Pottery in East Asia
3. 学会等名 Seminar at the Department of Archaeological Sciences, University of Leiden (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinya Shoda, Kazuko Matsui, Chuichi Watanabe, Norio Teramae and Oliver E Craig
2. 発表標題 Rapid, cost-effective lipid analysis of small samples of archaeological ceramic by pyrolysis GC-MS
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Biomolecular Archaeology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinya Shoda, Alexandre Lucquin, Chi Ian Sou, Yastami Nishida, Guoping Sun, Hiroshi Kitano, Joon-ho Son, Shinichi Nakamura and Oliver E. Craig
2. 発表標題 Chinese Early Neolithic pottery used for processing starchy plants
3. 学会等名 The 8th worldwide conference of the Society for East Asian Archaeology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 考古学者による考古学者のための土器残存脂質分析
3. 学会等名 日本考古学協会第84回総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shinya Shoda
2. 発表標題 In pursuit of lost cuisine: Accelerating Pottery Lipid Residue Analysis in East Asia
3. 学会等名 復旦大学科技考古研究院特別講義 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 ガスクロを使ってのぞく古代人の鍋事情
3. 学会等名 第356回 ガスクロマトグラフィー研究懇談会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 東アジアにおける分子植物考古学の新たな挑戦
3. 学会等名 アフロ・ユーラシアの考古植物学（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 弥生時代前半期の日韓の土器編年と暦年代を考える上での問題点
3. 学会等名 第29回東アジア古代史・考古学研究会交流会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 土器に残された脂質からせまる縄文海進期の日本海沿岸の食
3. 学会等名 第287回 京大大学生態学研究センターセミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄田慎矢、リュキャン・アレクサンドル、西田泰民、安在皓、黄喆周、西田巖、三原裕姫子、クレイグ・オリヴァー
2. 発表標題 環日本海沿岸の完新世海面上昇期における土器の用途
3. 学会等名 日本文化財科学会第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 最新の研究が明らかにする先史東アジアにおける植物利用の多様性
3. 学会等名 農業学の過去、現在、未来：新しい日英共同研究の実現に向けて（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 土器に入れられた食材の多様性 - 新石器時代と青銅器時代の比較 -
3. 学会等名 第44回韓国考古学会全国大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 庄田慎矢
2. 発表標題 Prehistoric Pottery and Beyond: Biomarker and Isomeric Identification of Crop Consumption Across Eurasia
3. 学会等名 The Origin of Eurasian Foodways and Cuisines: Environmental challenges and culinary solutions to food globalization in prehistory（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会	開催年
Rethinking Neolithization from both ends of Eurasia	2018年～2019年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
英国	ヨーク大学			
ドイツ	マックスプランク人類史科学研究所			
韓国	高麗大学校			
中国	復旦大学			
United Kingdom	University of York			
Germany	Max Planck Institute			
South Korea	Korea University			
China	Fudan University			