

第一の発掘

※ — 考古学 × 自然科学 II 新発見? ! —

第4回 9月11日(土) ※ 土器のかけらから解き明かす いにしへの食と調理

奈良文化財研究所 庄田 慎矢 氏

※新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となりました

福岡市埋蔵文化財センター

〒812-0881 福岡市博多区井相田2-1-94 TEL: 092-571-2921

講座とリンクした企画展

令和3年6月22日~
令和4年2月末予定

埋蔵文化財センター
ホームページ



「福岡市の文化財」
Facebook



土器のかけらから解き明かすいにしへの食と調理

奈良文化財研究所 国際遺跡研究室長 庄田慎矢

1 はじめに ～土器のかけらからその用途を明らかにする

この講演では、日本各地の遺跡の発掘調査で数多く出土し、全国の埋蔵文化財関連施設に何百万点、ひょっとしたら何千万点と収蔵されている土器片に、実はとても重要な情報が隠されている、ということをお話ししようと思います。ヒトゲノムの解読の例をひくまでもなく、今世紀に入ってから分子生物学の研究手法の発達には目を見張るものがあります。医学や生命科学の分野で培われた生体分子に対する高度な分析技術は、はるか昔のものを扱う古風な学問と思われがちな考古学の調査研究にも、実は活かされています。私たちはこのような分野を「考古生化学」と呼んでいます。今日はこの中でも土器を対象にした研究について紹介したいと思います。

縄文土器や弥生土器、土師器のような野焼きで焼成された素焼き土器は、目に見えない微細な空隙がその胎土の中に無数に存在しています。土器を使って飲食物を煮炊きしたり、染料や接着剤などの有機物を加熱・加工したりすると、この空隙の中にそれらの有機物が入り込んでいき、その物理的・化学的な特徴を変えながらも長い時間残存することが分かっています。このような現象が起こることは、実験によって素焼き土器の中に有機物が確かに染み込むということが確認されているだけでなく、遺跡から出土した土器から抽出された脂質を直接放射性年代測定し、その遺跡の年代であることが確認されたことなどからも、確からしいものと言えます。

土器の胎土に残存する有機物の中でも、化学的に最も安定で、長い時間が経過しても残っている可能性が高いものは、脂質です。脂質というのは水に溶けない一方で有機溶媒に溶ける有機化合物の総称で、炭水化物やタンパク質と並ぶ生体のエネルギー源や、細胞膜を構成する成分、生理活性物質として働きます。中性脂肪、リン脂質、脂肪酸、ステロール、ビタミンの一部、そしてワックスやタール、蜜蝋などがこれに該当します。人間が摂取する食物に含まれる脂質の95%は中性脂肪と言われていますが、遺跡の中で数百年、数千年という長い月日を経過した中性脂肪がそのままの形で残っていることはあまりありません。したがって、今生きている生き物の脂質のあり方と遺跡から出土した土器に残された脂質のあり方をそのままに比較しても、良い結果が得られることは期待できません。

このような難題を克服しながら、土器に残された脂質から過去の調理活動を復元しようとする研究は「土器残存脂質分析」と呼ばれていますが、1990年代からイギリスのブリストル大学、ブラッドフォード大学、ヨーク大学などを中心に研究が進められてきました。この30年間での多くの技術革新によって、分解の進んだ脂質から、過去の姿をどのように復元していくのか、様々な分析方法が確立されてきました。やや複雑ですが、こうした技術の発展を受けて現在私たちが行っている土器残存脂質分析の手順を図1に示しています。ごくごく簡単に言うならば、土器の付着物や胎土を粉末にして、直接、あるいは化学薬品を用いてそこから残存脂質を抽出した後、様々な分析機器で分析して得られたデータを解釈する、という手順です。

これを見ていただくと、一つの試料に対して、実に様々な分析手法を用いて、複合的に検討していることがお分かりいただけるかと思いますが（分析の細かな内容についてお話するには紙数が足りませんので、詳しく知りたい方は文末にあげた参考文献にあたってください）。したがって分析にはかなりの手間と時間、そして資金が必要となりますが、それだけの価値があるということをこれからお話ししようと思います。

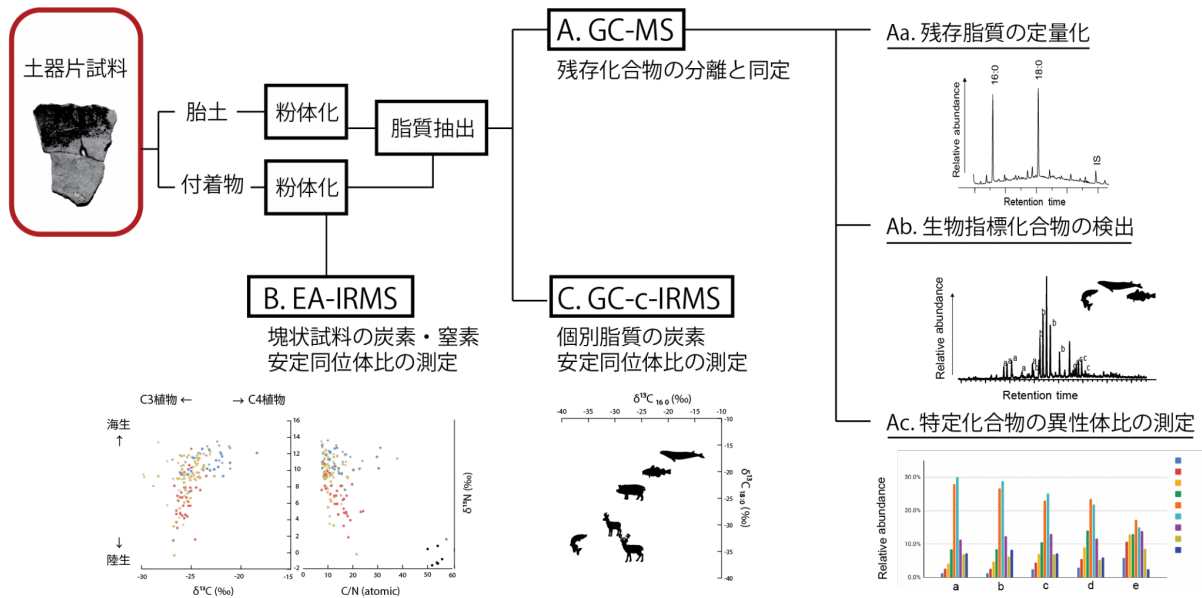


図1 土器残存脂質分析の手順（EA-IRMS：元素分析同位体比質量分析計、GC-MS：ガスクロマトグラフ質量分析計、GC-c-IRMS：ガスクロマトグラフ燃焼同位体比質量分析計）

2 世界最古級の縄文土器は何に使われたのか

日本列島は、世界に先駆けて焼き物を作り、使い始めた地域で、その年代は1万6千年前にまで遡ると言います。このような古い時期になぜ土器が発明されたのかは、日本だけでなく世界中の考古学者が関心を抱く研究テーマでした。土器残存脂質分析の世界的な牽引者であり、現在私が最も緊密に共同研究を進めているヨーク大学のオリヴァー＝クレイグ博士は、同僚のヘイリー・ソウル博士、アレクサンドル・リュキャン博士らとともに、この方法を用いて縄文土器の用途に迫りました。対象となったのは北海道の大正3遺跡や福井県の鳥浜貝塚などの遺跡です。縄文土器はドングリのアクぬきに利用されていたのではないかと植物質の食材の利用を漠然と想定していた多くの日本人研究者の予想に反して、分析結果が示した事実は、土器による調理対象物が魚など水産物の調理加工に圧倒的に偏っていた、というものでした。世界的に権威ある国際学術誌である『ネイチャー』にこの研究成果が発表されたのは、2013年のことでした。

同じ年、私は幸運にも京都を訪れていたクレイグ博士と直接会うことができ、すぐに意気投合して共同で研究をすることになりました。ヨーロッパ研究会議の助成金に応募して、東アジアの先史時代の土器に関する残存脂質分析を徹底的に進めよう、というのが共同研究の目標でした。これまた幸運なことに、私たちの申請はまるで嘘のような高得点で採択され、私自身が英国のヨーク大学で2年間の研究生活を送ることになりました。同大学にはBioArCh（考古生化学研究所）という世界の最先端を行く考古生化学の研究者たちが集う研究所があり、建物はプレハブでしたが、実はそのプレハブがこの大学のキャンパスの中で最も多く『ネイチャー』に論文を載せている建物であるという、とても刺激的な場所でした。

3 東アジアの新石器時代における土器の用途の多様性

さて、先ほど述べたクレイグ博士らによる論文や、その後に私を含めたヨーク大学の研究グループで取り組んだ古手の縄文土器数百点に対する分析結果は、半ばあきれるほどに、同じパターンの繰り返しでした。つまり、縄文時代草創期のものも、早期のものも、海岸の遺跡も、内陸の遺跡も、土器をみると水産物の加工が、その主な用途となっていたのです。



図2 分析対象となった東アジア各地の遺跡の位置

この頃には自分の手で関心ある試料を分析できるようになっていた私は、日本から少し離れて、別の地域の土器を分析することで縄文土器の特徴をとらえるとともに、この方法で水産物以外の脂質も同定できることを改めて確認しようという計画を立てました。そこで、各国の研究者の協力を得て、韓国の新石器時代早期の遺跡、ロシア・アムール河流域の新石器時代早期の遺跡、そして中国長江下流域の新石器時代前期の遺跡から、それぞれ試料を集めました（図2）。

韓国の新石器時代の遺跡である細竹（セジユク）・竹辺里（ジユクピョンリ）遺跡から出土した土器を分析した結果からは、縄文土器のそれと類似した、あるいはそれよりさらに、水産物、特に海産物に偏った調理対象物が復元されました。細竹遺跡からは、陸獣の骨や堅果類、果実類の遺存体が見つっていますが、これらの食材が土器で調理された痕跡は希薄で、圧倒的に海産物が土器で調理されていたことが分かりました。縄文土器の事例でも分かっていたことですが、土器を使って煮炊きする食材というのは、当時利用されていた食材のバラエティを必ずしもストレートに反映していない可能性が、改めて認識されました。

ロシアのアムール河流域では、先ほど話題にあげた日本最古の土器と同じくらいの年代を示す土器が数カ所で見ついていることが知られています。これら大陸での土器の発生と、日本列島での土器の発生が相互に関係のある出来事であったのかどうかも、日本やロシアのみならず世界の考古学者の関心の的でした。両者の用途を比べることで、新しい議論の展開が望めるかもしれません。幸運なことに、私が長年一緒に仕事をしてきた仲間のロシア人考古学者が協力してくれたおかげで、世界最古級の貴重な試料を入手することができました。持つべきものは友、とはよく言ったものです。分析の対象とした遺跡はアムール河の下流域で三箇所（ガーシャ、フーミ、ゴンチャルカ1）、中流域（グロマトウハ）で一箇所でしたが、両者の間には分析結果のはっきりとした違いが現れました。下流域では縄文土器と似たパターン、すなわち魚などの水産資源偏重パターンがみられましたが、中流域で

は反芻動物の脂が主となるという、異なる傾向がみられたのです。これは、アムール河流域において、少なくとも二つの異なる土器の起源が存在した、ということを示すのでしょうか。今後の研究に一石を投じた形になりました。

最後は中国の事例です。日本の弥生文化の原郷とも呼ばれる遺跡に、浙江省河姆渡（かぼと）遺跡があります。この遺跡では大量の稲籾が見つかっており、この地を稲作の起源地とする研究者もいるほどです。この遺跡からほど近い田螺山（でんらさん）遺跡は、河姆渡遺跡とほぼ同時期の遺跡であり、大量の自然遺物が出土した、河姆渡に勝るとも劣らない重要な遺跡です。またしても幸運なことに、この地をフィールドとして長年研究を続けてきた日本人学者のご尽力のおかげで、私はこの遺跡から出土した土器を分析する機会を得ることができました。喜び勇んで分析に着手し、日本やロシア、韓国などの東北アジアとは異なるパターンの土器利用の痕跡が見出せるのではないかと期待したのでした。

結果は、これまで見たことのないようなパターンでした。デンプンの熱変成物と考えられる化合物をはじめとし、植物由来の脂質がかなりの割合で見つかったのです。また、東アジア最古となる、蜜蝋の化学的証拠も確認されるという、嬉しいおまけもついてきました。

これら三つの地域の違いを示したのが、図3です。この散布図は、縦軸にステアリン酸 (C_{18:0}) という脂肪酸の安定炭素同位体比（炭素の中で中性子の数が一つ多いものをどれだけ含んでいるかの割合）、横軸にパルミチン酸 (C_{16:0}) という脂肪酸の安定炭素同位体比をとって作成したものです。右上の方に行くほど海産物が多く、左下に行くほどC3植物（イネ、堅果類、野菜類などの大半の植物がこれに属します）が多くなる傾向を示します。一見して分かるように、朝鮮半島、長江下流域、アムール河中下流域で、それぞれ分布する範囲が異なっており、土器によって煮沸された食材が地域によって異なることがはっきりと見て取れます。

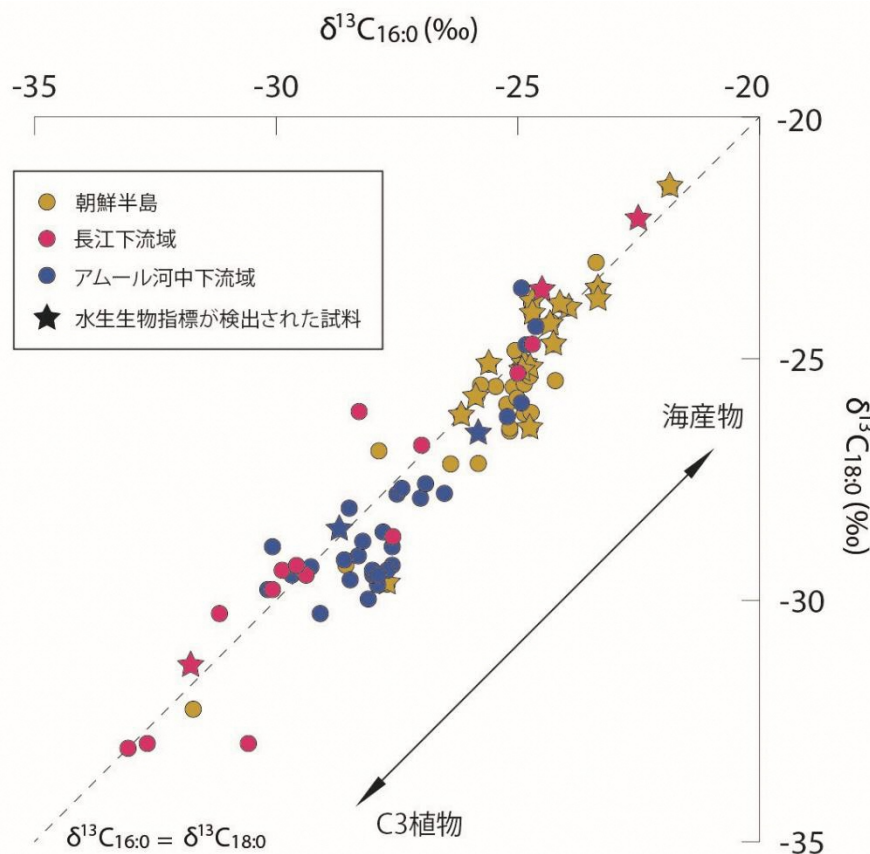


図3 個別脂肪酸の安定同位体比の差に表れた東アジア各地における新石器時代の土器の用途の違い

4 おわりに ～新たな展開に向けて

これまでみてきたように、土器残存脂質分析は、土器さえあればどの地域、どの時代でも調査研究の武器とすることのできる、汎用性の高い研究方法です。そして何より、これまで主流となっていた、土器の形や文様から人間集団の移動や文化的影響をあれこれ議論する文化史的考古学と呼ばれる考古学のやり方とは異なった視点から、先史時代の人々の暮らしに迫ることができるところに魅力があります。

私は今、ヨーク大学 BioArCh での経験を基礎にして、奈良の地で、新しい仲間達とともに、日本はもちろんのこと、中国、韓国、ロシア、リトアニア、カザフスタン、キルギス、カンボジア、台湾など、文字通り世界各地の土器を題材として、世界各地の考古学者らと共同で研究を進めています。これらの中には、今回お話しした内容と同様、あるいはそれ以上に驚きに満ちた発見をすることになったものも含まれています。残念ながらこれらについては、まだ公表する段階にはきておりませんが、機会を改めてみなさんに紹介できたら、と思っております。

末筆ながら、このような機会をいただいた福岡市埋蔵文化財センターの関係者各位と、常日頃から私たちの研究を支えてくださっている数多くの方々、そしてこのような冗長な文章を最後まで読んでいただいた方々に、心から感謝します。

<参考文献（日本語のものに限る）>

- 庄田慎矢 2017 「初めて土器胎土から検出されたキビの生物指標」『奈良文化財研究所紀要 2017』
- 庄田慎矢 2019 「土器で煮炊きされた植物を見つけ出す考古生化学的試み」『アフロ・ユーラシアの考古植物学』クバプロ
- 庄田慎矢 2020 「東北アジアにおける土器の起源についての新知見」『奈良文化財研究所紀要 2020』
- 庄田慎矢 2020 「中国新石器時代の土器から見つかった蜜蠟の化学的証拠をめぐって」『河姆渡と良渚 中国稲作文明の起源』雄山閣
- 庄田慎矢 2021 「土器調理対象物への二つのアプローチ—付着塊状試料の窒素・炭素安定同位体比と残存脂質分析からわかることの違い—」『中国考古学論叢—古代東アジア社会への多角的アプローチ』同成社
- 庄田慎矢・オリヴァー＝クレイグ 2017 「土器残存脂質分析の成果と日本考古学への応用可能性」『日本考古学』43
- 庄田慎矢・新里貴之・鈴木美穂・高宮広土・ヘレン＝タルボット・オリヴァー＝クレイグ 2021 「土器残存脂質による貝塚文化北限地域における動植物資源利用の復元」『文化財科学』83

<参考ウェブサイト>

- ・考古学の新しい研究法「考古生化学: Biomolecular Archaeology」1—考古生化学とは何か—
<https://www.isan-no-sekai.jp/report/2078>
- ・考古学の新しい研究法「考古生化学: Biomolecular Archaeology」2—土器残存脂質分析—
<https://www.isan-no-sekai.jp/report/2084>
- ・考古学における残存有機物分析：入門編
<https://www.youtube.com/watch?v=Z6TahmsMqJw>