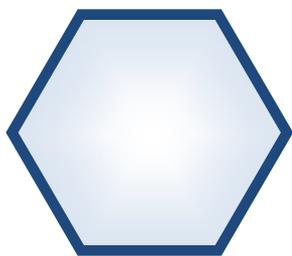


トピック展示

トリハマの土器が 語るもの

解説パンフレット



[場 所]

福井県立若狭歴史民俗資料館

[期 間]

平成 25 年 4 月 26 日(金)～5 月 19 日(日)

[ギャラリートーク]

4 月 28 日(日)・5 月 5 日(日) 午後 2 時から

ごあいさつ

福井県立若狭歴史民俗資料館では、オランダ・フローニンゲン大学やイギリス・ヨーク大学、新潟県立歴史博物館、総合地球環境学研究所などの研究者らの共同研究に、3年前から関わってまいりました。そして、その成果を公表する論文が、2013年4月10日の英科学誌ネイチャー電子版に掲載されました。日本列島各地の遺跡から出土した世界最古級の土器。それらに残された炭化物を分析し、氷河期に狩猟生活を営んでいた人類が、魚などを加熱調理していた事実を科学的に証明しました。この成果を記念して、トピック展示「トリハマの土器が語るもの」を開催いたします。今回の研究で、何がどのようにして分かったのか。分析試料を提供した鳥浜貝塚の土器を通して紹介します。

平成 25 年 4 月 27 日

福井県立若狭歴史民俗資料館

例言

1. 本紙は、福井県立若狭歴史民俗資料館主催、トピック展示「トリハマの土器が語るもの」（平成 25 年 4 月 26 日から 5 月 19 日まで）の解説パンフレットです。
2. 本紙の編集は、鯉本真友美が担当しました。
3. 本紙で使用する年代の数値は、較正年代です。
4. 論文「Earliest evidence for the use of pottery」要約の和文「魚の調理に使われた最古の土器」は、ネイチャー・パブリッシング・グループのご厚意により転載させていただきました。また、同号に掲載されたサイモン・ケイナー博士のコメントについて、総合地球環境学研究所客員准教授 内山純蔵氏より紹介文をご寄稿いただきました。

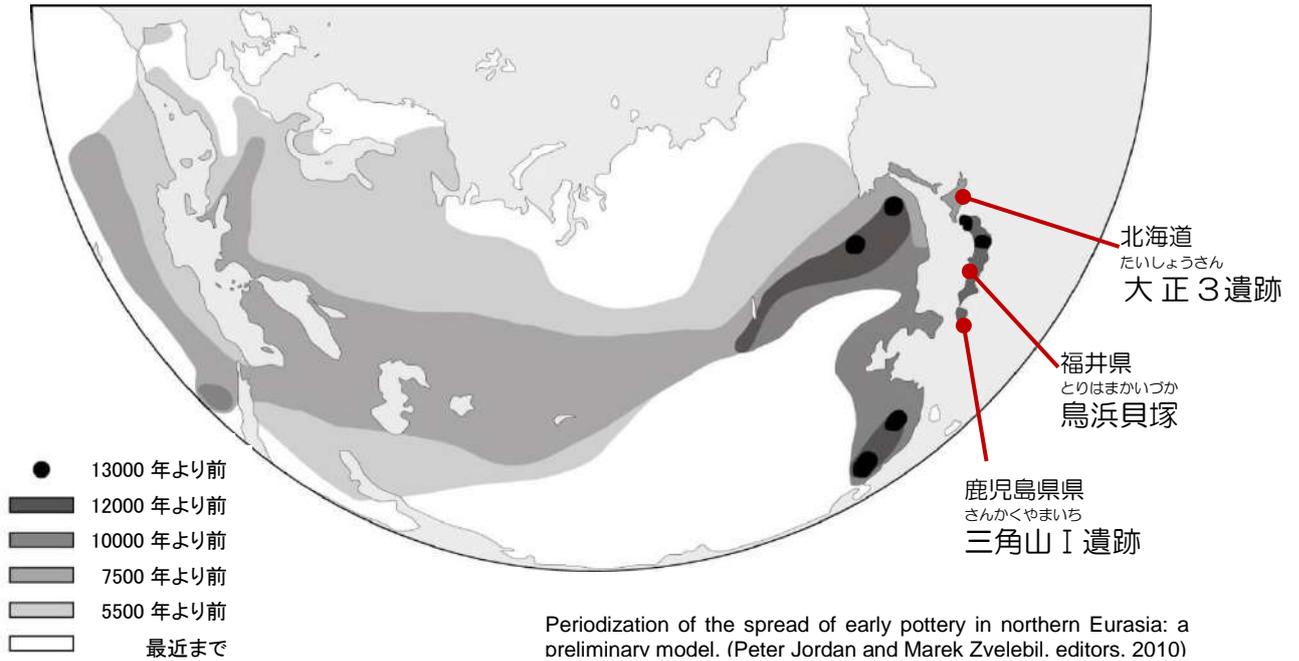


図1 北ユーラシアで土器が広がった年代

土器の発明は、人類がなしとげた重要な技術革新の一つです。土器の技術はなぜ生まれ、どのように発展していったのか。その謎を明らかにするために、日本列島の縄文土器が調査されました。なぜなら、日本をふくむ東アジアは、世界で最も早く土器が使われ始めた地域であり(図1)、縄文土器は、世界的にも研究が進んでいる先史時代の土器だからです。今回の調査では、日本全体の様相をつかむために、北は北海道

から南は鹿児島県までの13遺跡が対象になりました。鳥浜貝塚は、その中間地域を代表しています。

なお、青森県・^{おおだいやまもといち}大平山元Ⅰ遺跡からは、約16,500年前の文様のない土器(無文土器)が見つかっています。この年代は、現在、日本で最も古いもので、土器に付いていた^{たんかぶつ}炭化物にふくまれる^{たんそ}炭素14(¹⁴C)を測って得た値です。



写真1 14,000~13,000年前の土器
 (鳥浜貝塚、Kevin Gibbs 撮影)

なぜ
 日本の土器を
 調べたの？

何が 見つかったの ？

遺跡から出てくる土器には、その内側や外側に黒色や黒褐色の炭化物が付いていることがあります。土器の内側に付着している炭化物は、土器の中に入れていた動植物が残ったものです。これらが何であったのかを知るために、研究者チームは 1 万 5300～1 万 1800 年前（縄文時代草創期）の土器片 101 点について化学分析を試みました。炭素・窒素の安定同位体比を測定し、そのうちの 35 点から脂質を抽出しました。35 点中 18 点については、水棲生物の指標となる化合物（バイオマーカー）の特定に成功しました。

鳥浜貝塚では、土器の内側に付いた炭化物 44 点中 32 点から脂質を得ることができました。脂質は生物の中にある水に溶けにくい有機化合物です。生命にとっては欠かせない成分で、その構造や役割は多様です。中には、どのような生物に由来するかを特定できる特徴的な脂質もあります。鳥浜貝塚からは、そのような特徴的な脂質が 17 点の試料から見つかりました（写真 2）。

1985 年の発掘調査で、同じ泥炭層から出土した 6 点の試料について見てみましょう。6 点とも脂質を得ることができ、そのうちの 4 点は、水棲生物に由来する複数の

バイオマーカーをふくんでいました（写真 3）。見つかったバイオマーカーの中には、水棲生物に多くふくまれる多価不飽和脂肪酸が 270℃よりも高温で長い時間加熱されてできる化合物もあります。残り 2 点の試料のうち 1 点は、飽和脂肪酸の炭素の安定同位体比の特徴から野生の反芻動物（草食動物など）と判断できました。炭化物として残された痕跡からは、7 割弱が水産生物を煮ており、2 割弱が反芻動物の加工に使われたこととなります。



写真 2 土器に付着した炭化物



写真 3 分析前記録写真（左:内側・右:外側、Kevin Gibbs 撮影）



写真 4 シカの骨（鳥浜貝塚、草創期）

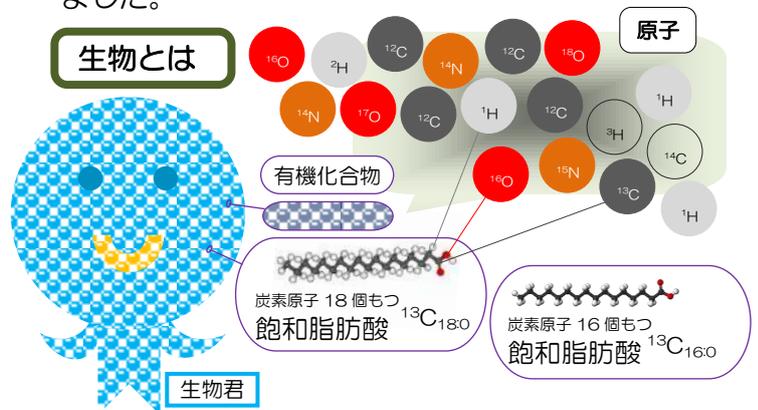
どのようにして見つけたの？

全ての物質は、^{げんし}原子という小さな粒からできています。原子は100種類以上ある^{げん}元素に分けられますが、同じ元素でも^{しつりょうすう}質量数の異なる^{どういたい}同位体が存在しています。例えば炭素（C）は、自然界に¹²C、¹³Cという安定同位体と¹⁴Cという放射性同位体があります。質量数つまり重さが異なると、移動したり反応したりする速さにも差が出てきます。このような差は、その物質がもつ安定同位体比（例えば炭素は $\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}}$ 、窒素は $\frac{^{15}\text{N}}{^{14}\text{N}}$ ）にわずかな変化をもたらします。

人間もふくめ動植物は、炭素をふくむ複雑な化合物（有機化合物）の混合物です。

この混合物にふくまれる炭素と窒素（N）の同位体比は、次の3つのグループに大きく分かります。陸上の大部分の植物とそれを食べる草食動物、海産の魚類や貝類と^{かい}海棲哺乳類、イネ科の植物です。これは、生産者である植物の種類によって光合成の過程が違いため、炭素の同位体比の異なるグループができるためです。そして、特に窒素は、^{しょくもつれんさ}食物連鎖の上位に位置するほど蓄積され高い値を示します。中でも海洋生態系では、陸上生態系に比べ食物連鎖が長いので、大型魚類や海獣の窒素の同位体比は高くなります。

動植物を構成している有機化合物には、タンパク質、脂肪、炭水化物、アミノ酸などがあり、個々の化合物はバイオマーカーと呼んでいる固有の情報をもっています。化合物のレベルで分析を行うことで、混合物からさらに詳しく、化合物の起源や履歴を読み取ることができます。日欧の研究者チームが行った脂質分析は、この化合物レベルで分析をしたもので、淡水産および海水産生物のバイオマーカーの発見に成功しました。



バイオマーカーとは

生物学的状態の指標となる物質。

安定同位体とは

炭素や窒素には同じ原子番号をもちながら質量数が異なる同位体が存在します。重さが異なると性質が異なるため、これらを吸収・合成してできる生物のからだの炭素や窒素の安定同位体の比率は、生物の種類やその生息環境によってわずかに異なります。

自然界での存在度

窒素の安定同位体 ^{14}N (99.6%) ^{15}N (0.4%)

炭素の安定同位体 ^{12}C (98.9%) ^{13}C (1.1%)

食物連鎖では

窒素 ^{15}N の安定同位体比は濃縮されます。

炭素 ^{13}C の安定同位体比はその生物が育った環境の植物の固有の値を示します。例えば、陸域の樹木や多くの草と、水域の植物プランクトンの間では、値が異なります。

草創期の 土器使用と トリハマ



写真5 約 12,000 年前の土器（鳥浜貝塚）

今回の調査では、15,000～14,000 年前の北海道・大正 3 遺跡と 12,100～11,800 年前の福井県・鳥浜貝塚の土器 18 点から、水棲生物を煮た証拠が得られました（図 2）。これは、脂質が得られた 3 遺跡 35 点の半数以上を占めます。日本各地のその他の遺跡もふくめた安定同位体データは、土器が、おもに食物連鎖のより高位に属する水棲生物のために使用されていたことを示唆しています。このことはまた、氷河期後期の気候変動や、およそ 3,000

年という時間幅、列島各地という環境の違いを超えて、草創期の土器使用に共通性が見られることを暗示しています。環境の違いに支配されない普遍的な部分が、人類の文化には存在するのかもしれませんが。

今回の分析結果から、土器が出現した背景の一つに、水産物資源の処理があることが分かりました。氷河期に狩猟生活を営んでいた人類が、食料を求めて生産力のある水辺エコトーン（移行帯）を最大限に利用し、そのことが、土器を生み出す最初の刺激となったと考えられます。

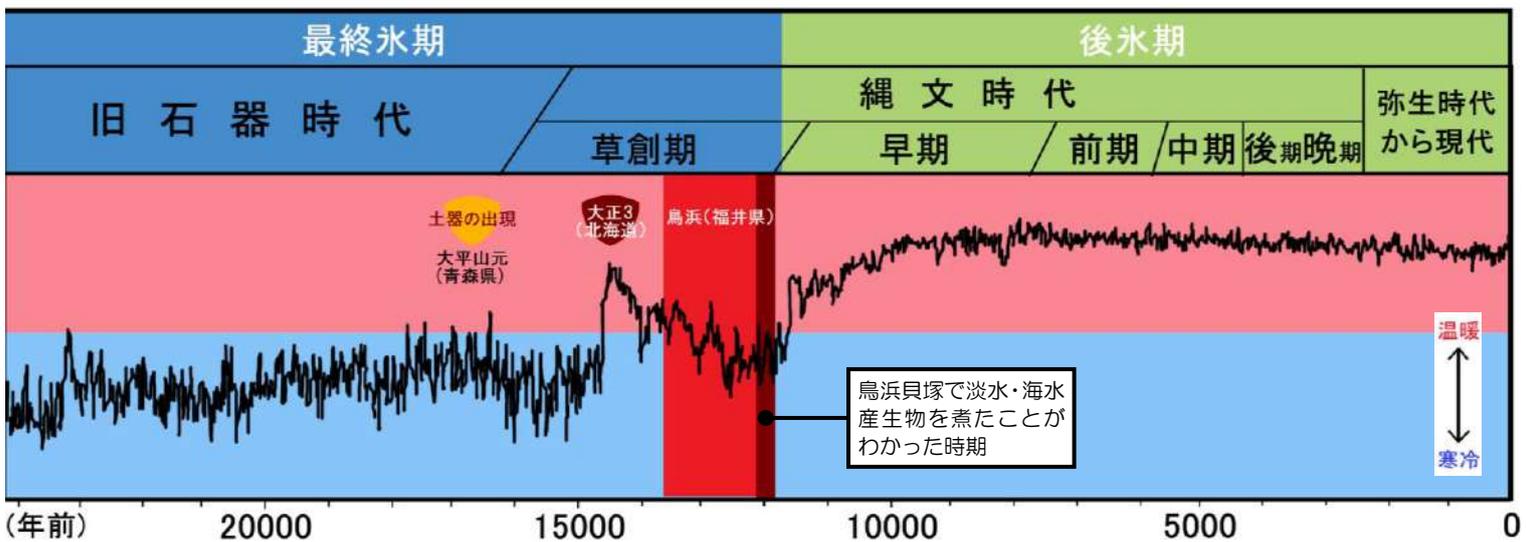


図 2 鳥浜貝塚・大正 3 遺跡で分析をした土器の年代

さて、今から約 14,000～13,000 年前、鳥浜貝塚で最初に現れた道具は、わずかな土器と板材でした。その次の段階では、棒



写真6 切る道具



写真7 石の矢じり



写真8 槍？と網のおもり

材やスクレイパー(切る道具)、局部磨製石斧、石鏃(矢じり)、石皿が現れ、シカなどの骨も見られるようになります。

そして、約 12,000 年前頃になると、杭や尖棒(槍?)、石錘(網などのおもり)、磨製石斧、磨石類などが加わり、土器の量も増えます(写真 5・6・7・8)。石錘は魚を獲ったりするときの道具の一部です。縄を巻くための打ち欠き痕の位置が異なったり、石材には下流から調達した河原石と、より上流から調達した河原石があったりと、多様さがうかがえます。

このように、鳥浜貝塚では、1 万 4,000～1 万 3,000 年前(草創期中頃)に土器が出現し、その 1,000～2,000 年後の氷河期が終わる直前(草創期終わり頃)には、漁撈および淡水・海水産生物の調理がさかんに行われるようになっていました。これは、人類が、氷河期の終わりの時期に、水産資源の利用を開発・発展させてきた結果ではないでしょうか。

参考文献

奈良岡浩ほか ガスクロマトグラフ燃焼安定同位体比質量分析計を用いた軽元素の有機分子レベル同位体比測定と地球化学への応用 地球化学 31, 193-210, (日本地球化学会, 1997)

Jordan, P. & Zvelebil, M. (eds) *Ceramics Before Farming* (Left Coast, 2010)

吉田邦夫編 アルケオメトリア考古遺物と美術工芸品を科学の眼で透かし見る(東京大学総合研究博物館, 2012)

中島経夫・榎林啓介編 第2回国際学術シンポジウム「稲作はこうして始まった! 魚と人の出会いから」資料集(岡山理科大学, 2013)

Craig, O. E. *et al* Earliest evidence of the use of pottery. *Nature* <http://dx.doi.org/10.1038/nature12109> (Nature Publishing Group, 2013)

トピック展示「トリハマの土器が語るもの」展示品リスト

番号	遺跡	名称	数	時期	備考
■なぜ日本の土器を調べたの？					
1	鳥浜貝塚	14,000～13,000年前の土器	1	草創期	斜格子沈線文土器、重文1
■何が見つかったの？					
2	鳥浜貝塚	外側を分析したかけら	1	草創期	分析試料T72e
3	鳥浜貝塚	水棲生物に由来する食物を煮た土器	8	草創期	分析試料T124i・T135i・ T148i・T69i・T74i・ T77i・T68i・T73i
4	鳥浜貝塚	野生の反芻動物の脂肪が見つかった土器	1	草創期	分析試料T66i
5	鳥浜貝塚	シカの骨	2	草創期	頭骨、胸椎
■どのようにして見つけたの？					
■草創期の土器の使用					
6	鳥浜貝塚	約12,000年前の土器	1	草創期	多縄文土器、重文104
7	鳥浜貝塚	切る道具	1	草創期	スクレイパー、重文6
8	鳥浜貝塚	石の矢じり	5	草創期	石鏃、重文35・36・37・ 38・39
9	鳥浜貝塚	槍？	1	草創期	尖棒、重文1
10	鳥浜貝塚	網のおもり	10	草創期	石錘、重文15・17・18・ 19・20・21・22・23・ 24・25
		計	31		

福井県立歴史民俗資料館所蔵

土器の使用法を裏付ける最古の証拠

Earliest evidence for the use of pottery

土器は狩猟採集民の発明品であり、2万～1万2000年前(較正年代)に東アジアで最初に出現した。この期間は後期更新世が終末に向かう時期で、当時の人類は変化する気候や新しい環境に適応しようとしていた。土器の技術は氷河期後期の適応の1つであり、世界のさまざまな地域でその後生じた文化的軌跡の形成に重要な役割を果たしたが、なぜそれらの技術が出現し、広く受け入れられたのかに関しては、あまり解明されていない。最初の土器は先史時代の狩猟採集民に新しい魅力的な食品加工法および消費法をもたらしたはずだが、初期の土器がどのように使用されたのかに関しては、ほとんど何も知られていない。本研究では、世界的に最も研究が進んでいる先史時代土器文化の1つである、日本の縄文土器に着目し、後期更新世の土器に付着している食物残渣の化学分析を行った。そして、これまでに分析された最古の土器である約1万5000～1万1800年前(較正年代、縄文時代草創期)の土器の表面の炭化付着物から高い精度で脂質を回収し、多くの場合、その有機物が明らかに淡水産および海産生物の加工によるものであることが示された。安定同位体データはその脂質分析の結果を裏付けており、分析した炭化付着物101点(列島各地に由来)の多くが食物連鎖の上位に属する水生生物のものであることを示唆している。氷河期後期の人々は食料を求めて生産力のある水辺エコトーン(移行帯)を最大限に利用し、おそらくそのことが土器技術へ労力を注ぐための最初の推進力となり、完新世初期の狩猟採集民による土器使用の一層の進展に道を開いたと考えられる。今回、世界最古級の土器に由来する有機物残渣の分析が可能だと示されたことで、これ以降の狩猟採集民の土器のさらに広範囲にわたる調査によって、このきわめて重要な技術のその後の発展を明らかにできるだろう。

N&V p.302

ヨーク大学(英) *O E Craig et al.*

[出典]

Nature Vol.496,p.351(Japanese contents),18 April 2013

©2013 Nature Japan K.K., trading as Nature Publishing Group.

<Nature 誌電子版 掲載タイトル>

Craig, O.E., Saul, H., Lucquin, A., Nishida, Y., Tache, K., Clarke, L., Thompson, A., Altoft, D.T., Uchiyama, J., Ajimoto, M., Gibbs, K., Isaksson, S., Heron, C.P. & Jordan, P. Earliest evidence for the use of pottery. *Nature* (2013) | doi:10.1038/nature12109

最古の土器に込められたメッセージ

今回の論文について、Nature にはサイモン・ケイナー博士 (英国イーストアングリア大学) のコメントが掲載されました。その内容の要旨をご紹介します。

(総合地球環境学研究所客員准教授 内山純蔵)

人類史上、土器の発明は偉大な技術革新の一つである。それは、化学反応によって自然にないものを作り出すという人類初の技術であり、世界や宇宙に対する意識そのものまで大きく変える出来事だったにちがいない。

ごく最近まで、考古学者の間でも、土器は定住と農耕の生活が始まってから生み出されたというのが常識だった。移動の多い狩猟採集民が重く壊れやすい土器を持つなど、想像もできなかった。定住と農耕の出現は、約 1 万年前の最終氷期の終わりを待たねばならない。

一方、日本列島などの東アジアでは、最終氷期の後半には土器が存在することは、1960 年代後半から知られはじめていた。しかし、当時の日本の考古学者はその受け入れに消極的だった。結局、最終氷期に土器が存在することが確定したのは、20 世紀も末になってからである。微量の資料でも測定できる新しい年代測定技術、加速器質量分析法 (AMS) によって、^{おおだいやまもと}大平山元 I 遺跡 (青森県) の土器の付着炭化物が分析され、1 万 6 千年前という、衝撃的な結果が示されたのである。しかし、その使用法は謎に包まれていた。

今回、クレイグらの論文で、最終氷期の約 1 万 5 千～1 万 2 千年前の時期の東アジアの土器から脂質が発見され、狩猟採集民が調理のために土器を使っていたことが明確になった。それによると、当時の人々が淡水と海洋両方の魚を土器で煮炊きしていたという。今後このような科学的分析が進めば、土器の出現に関わる文化的背景への理解が大いに深まるだろう。

こうした古い土器の存在は、日本人のアイデンティティにも大きな影響を与えるかもしれない。1990 年代から、縄文時代の大型集落が次々に調査された。なかでも^{さんないまるやま}三内丸山遺跡 (青森県) では、集落がほぼ 2 千年もの間、継続的に営まれたことが明らかになった。

このような新たな発見は、日本の経済成長にかげりが差した時代に行われ、縄文文化が、経済的豊かさに代わるもう一つの道、すなわち自然環境と調和した日本文化の祖先として、肯定的に受け入れられるきっかけになった。そして今、クレイグたちの努力によって、最終氷期にさかのぼる世界最古の土器が、実際に調理に使用されていたことが明らかになった。その成果は、土器技術が、農耕とは関係なく登場したことをはっきり示している。

とはいえ、どのようにして、またなぜ土器が発明されたのかなど、まだまだ多くの謎が残っている。そのためには、調理されていた物の文化的意味など、さらに広い見地から評価を行っていく必要があるだろう。今後の研究の進展に期待したい。

このパンフレットを作成するにあたって、次の皆様にご協力をいただきました。
記して感謝の意を表します。

(五十音順、敬称略)

内山純蔵 総合地球環境学研究所客員准教授

Oliver Craig, BioArCh, Department of Archaeology, University of York, U.K.

Kevin Gibbs, Department of Archaeology, University of Aberdeen, U.K.

西田泰民 新潟県立歴史博物館専門研究員

Peter Jordan, Arctic Centre, University of Groningen, The Netherlands.

前田英章 福井県農林水産部水産課



トピック展示
「トリハマの土器が語るもの」解説パンフレット
発行日 平成25年4月29日
編集・発行 福井県立若狭歴史民俗資料館
福井県小浜市遠敷2-104