

古DNAとトロミ：土器付着物の研究番外編

1 はじめに

遺跡から出土する最も普遍的な遺物のひとつである土器は、煮沸・貯蔵・供膳など人類の食生活において極めて重要な役割を演じてきた。しかしその用途について具体的に知ることは、時代が遡るほど難しくなる。本稿では、煮沸に用いられた土器の内面におコゲが良好な状態で遺存する岡山県上東遺跡出土の弥生土器の内面付着物のDNA分析を通じ、土器による調理物の認定を試みる。

遺跡出土試料のDNA分析は1980年代以降注目を集めしており、生物学のみならず考古学の分野でも貴重な知見をもたらしてきた。扱われてきた試料の多くは動物遺存体であるが、栽培種をはじめとする植物遺存体についても、限られた数ではあるが古DNA分析がおこなわれてきており (Gugler et al. 2005)、コメ、コムギ、トウモロコシ、ヒヨウタンなどがこれまでに分析されている。土器付着物に関しては、地中海の難破船から出土したアンフォラの内面付着物に対する古DNA分析によって、オリーブオイルやオレガノ、マスチック樹脂などが見出されている (Hansson & Foley 2008)。

上東遺跡出土の弥生土器（図48）は調理痕跡が極めて明瞭に観察されることから、これまでも当時の調理方法についての研究が重ねられてきた（小林・柳瀬2002；徳澤ほか2007）。煮沸調理に供されたことがあきらかだけでなく、内面付着炭化物が粒状をなしており、何らかの穀類であることを示唆している。

2 おコゲの古DNA分析

加熱された試料のDNA残存度については、200°Cで3時間加熱した試料であってもPCR法によりDNAの増幅が可能であることが報告されている (Giles and Brown et al. 2008)。分析には葉緑体DNAのPlastid subtype ID sequence (PS-ID) 領域を用いた。PS-ID領域は $rpl14$ と $rpl16$ 遺伝子に挟まれた遺伝子間領域である。この領域は種間での差異が大きいため、種の同定に有用である (Nakamura et al. 1997)。またその長さは130～160塩基対と短い領域であり、断片化している古DNAの分析に適

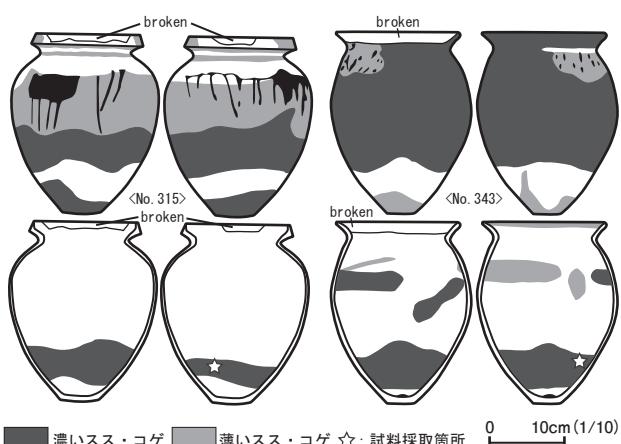


図48 検討土器の調理痕跡（小林・柳瀬2002改変）と試料採取箇所

する。さらにPS-ID領域を挟む $rpl14$ と $rpl16$ 遺伝子の塩基配列は種間でよく保存されており、共通のプライマーで多様な種の配列を增幅することができる（図49）。つまり、PS-ID領域を用いることで高等植物の種同定を効率よくおこなえることが期待される。

土器の内面からはがし取った粒状の炭化物から、古DNA専用の実験室においてシリカ法 (Boom et al. 1990) を用いてDNAを抽出した。抽出したDNAを鋳型としてPCR法によりDNAの増幅を試みたところ、31試料中6試料において期待されるサイズのDNAの増幅が見られた。増幅したDNAの配列をダイレクトシークエンス法により決定し、公共データバンクに登録されている塩基配列データに対して相同性検索をおこなった。結果、6試料中5試料が葉緑体PS-ID領域の配列であり、4試料の配列がコムギ (*Triticum aestivum*) の配列と100%の一一致をみた（図50）。残りの1試料に関してはデータベース上に完全に一致する配列はなかったが、タマネギ (*Allium cepa*) と91%の相同性を示したのでユリ科もしくはそれに近縁な植物の配列であることが考えられる。なお抽出およびPCR反応には複数のブランクコントロールを用いた。再現性を得るためにPCRを複数回繰り返しおこなったところ、4試料中1試料についてコムギ配列が2度得られた。複数の試料からコムギ配列が得られ、1試料のみではあるが再現性が得られたことから、今回の分析に用いた試料中にコムギDNAが含まれていることが強く示唆された。ただし、遺跡出土の遺存体には外来DNAが混入している危険性がある。今回の結果が妥当なものであるか否かを他の分析法の結果も合わせて議論する必要がある。

3 考察にかえて

もし、検討対象土器の付着炭化物が分析結果の通りコムギであったとしたら、どのようなことが考えられるだろうか。まず、内容物が一種類であったとは限らない点は注意しておきたい。松谷暁子は、今回の試料と同時に採取された試料を、顕微鏡観察からコメと認定している（2008年11月第62回日本人類学会大会にて発表）。また、コムギの外皮は厚く強靱な反面胚乳部は柔らかく、かつ胚乳部が外皮に密着しているので簡単に分離できない。この特徴のためにコムギは粉食するのが一般的なので、炭化物が粒状であることと一見矛盾する点も気になる。しかし、粉食以外の利用法が皆無というわけではない。村上（2006）は、『礼記』内則の記事をヒントに、コムギを打ち碎いてから加熱してトロミ効果を出すという利用法を、中国においてコムギの重要度が高まる前漢中期以前のコムギの利用法として考察した。弥生時代にはコムギの出土例も多くなく、食糧としての重要性はそれほど高くなかったはずである。あるいは、近い時期の中国には存在した、コムギを碎いてスープに加えトロミを出すと

いった調理法も、あったかもしれない。

（庄田慎矢・熊谷真彦／東京大学大学院理学系研究科）

引用文献

- 小林正史・柳瀬昭彦「コゲとススからみた弥生時代の米の調理方法」『日本考古学』13、2002。
徳澤啓一・河合忍・石田為成「弥生土鍋の炊飯過程とスス・コゲの産状」『土器研究の新視点』六一書房、2007。
村上陽子「中国古代の粉食」『雑穀Ⅱ』青木書店、2006。
Boom R, Sol CJA, Salimans MMM, Jansen CL, Wertheim van Dillen PME, van der Noordaa J.. Rapid and simple method for purification of nucleic acid. *J ClinMicrobiol* 28, 1990.
Giles RJ, Brown TA. Improved methodology for extraction and amplification of DNA from single grains of charred wheat. *J. Archaeo. Sci.* 35, 2008.
Gugerli F, Parducci L, Petit RJ. Ancient plant DNA: review and prospects. *New Phytol.* 166 (2), 2005.
Hansson MC, Foley BP. Ancient DNA fragments inside Classical Greek amphoras reveal cargo of 2400-year-old shipwreck *J. Archaeo. Sci.* 35, 2008.
Nakamura I, Kameya N, Kato Y, Yamanaka S, Jomori H, Sato Y. A Proposal for Identifying the Short ID Sequence Which Addresses the Plastid Subtype of Higher Plants. *Breeding Sci.*, 47, 1997.

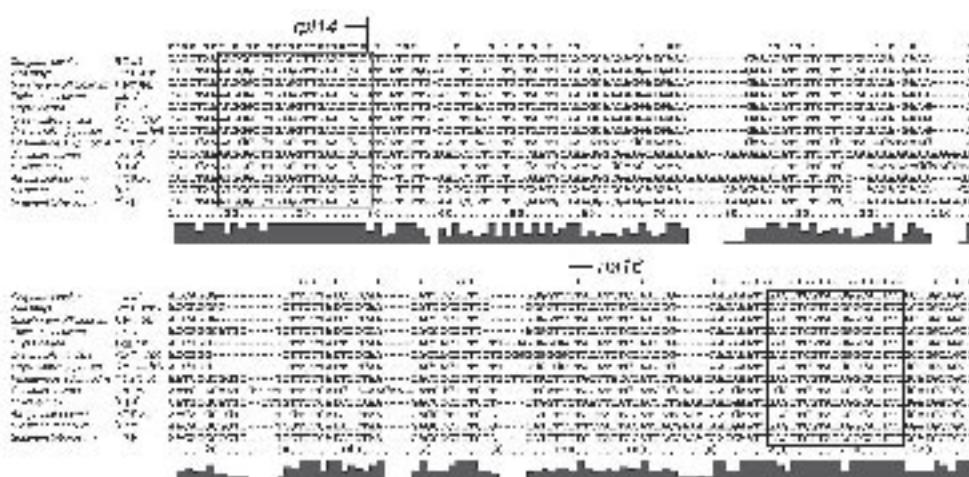


図49 各種植物のrpl14とrpl16遺伝子の一部とその間のPS-ID領域のアラインメント。図中の四角で囲まれた領域はプライマーを設計した領域を示す。配列上の*は全配列で一致していることを示し、配列下のボックスは配列の保存性を示す。



図50 上東炭化物4試料とコムギ (*Triticum aestivum*) のPS-ID領域のアラインメント。配列上の*は全配列で一致していることを示す。