

考古学からみた土器の岩石学的研究

奈良国立文化財研究所 佐 原 真

I

土器の自然化学的研究(古典的な研究として Shepard 1957, 第6版 1968は逸しがたい。最近の研究状況は, Matson 1961, Matson 1963, Peacock 1970にくわしい)のなかで産地決定に最も有効なのは, 岩石学的研究である。この研究方法は, 1930年代にドイツで開発, 確立した(Obenauer 1933, Buttler u. Obenauer 1934, Obenauer 1936, Otto 1939)。この方法は, まず考古学的に分類した時期別・器種別の材料をそれぞれ出来るだけ多くあつめて薄片(厚さ0.02mm)を作つて鉱物顕微鏡で観察し, 特徴的な岩石・鉱物の存否を検討する。考古学的に当該遺跡に一般的な土器とはちがうと判定されたものが, 岩石学的にもその遺跡の土器に一般な組成でないことが弁別される。それだけでなく, 考古学的に他の某地方の土器の特徴をもつと判定されたものが, 岩石学的にも首尾よくその地方特有の性質をそなえていることもある。薄片法以外に, 重鉱物検出法も利用された。土器をすりつぶして粉にして, これをブロモフォルム(比重2.9)にふりかけると, 長石・石英などのありきたりのものは軽いから浮いているが, ジルコン・ザクロ石など比重が重い鉱物は沈殿する。この重鉱物の存否・特徴・割合で比較をすすめるのである。

1930年代後半, アメリカでは, ドイツの研究と別個に, やはり岩石学的研究が確立した。圧倒的な資料をつかつて時期差による交易圏の変遷をとらえるのに成功している(Shepard 1966)。久しく石器の岩石学的研究に成果をあげてきたイギリスでは, 現在土器研究に岩石学的研究が盛んである。新石器時代の交易問題がとりあげられたり, 重鉱物検出法がうたわれるなど, 40年前のドイツの研究を知らないらしい。代表者は Peacock(1967, 1968, 1969)であつて, いまや岩石学的に分類した土器に考古学的特徴が付言されるなど, 本末転倒をひきおこしている(Smith 1965)。以上かかげた欧米の研究はほとんど紹介済みである(佐原1の7.0~)。日本においても岩石学的研究が盛んになりつつある(山田・近堂 1957, 鈴川 1971)。伊藤秋男氏・堅田直氏・清水芳裕氏の研究もある(未発表)。

以上, 各国の研究を通観しての, 2つの感想をかかげておきたい。

第1は, ひとり土器の岩石的研究にかぎらず, 考古学と自然科学の提携一般について共通する基

本的問題としての自戒の弁である。両者の共同研究を円滑かつ飛躍的に成果あるものとするために、われわれ考古学徒は資料提供に際して勇気をもたねばならない、ということである。私自身をかえりみても、資料をもとめられると、器種もわからぬ紋様のない土器片を、しかもシブシブ手わたしてきたものだ。これでも勿論、結果は出る。しかし稔り豊かな成果をえるためには、惜別の情をぬぐいさって、時期・器種の明確な土器を、しかも数多くさしだす勇気をもたねばならない！

感想の第2は、土器の材質研究をすすめる基礎として、土器作りの実態を理解しておくことの必要性、そして自然科学者にたいして何を知らたいのかを明確に伝えることの必要性である。偉そうなことを書いたが、これもまた私自身をもふくめての考古学徒への提言である。さて以下には、民俗例、考古学的実例によって、土器作りの技術のなかで土器の成分に関連する事項を若干かかげておきたい。

I

1. 素地作製

土器の材料は粘土である。これをこねて土器を作るようにととのえたものを「素地(きじ)」とよぶ。素地作製の工程には、およそ次の4程がある。

a. 粘土+水

(A₁ 粘土をすぐ水とまぜる、A₂ 粘土をまず乾燥し、これをうちくだいて篩にとおしてから水とまぜる。)

b. 粘土+別種の粘土+水

(粘性がつよくて手に粘着する粘土に粘性のよわい粘土を混合するなど)

c. 粘土+混和材+水

(混和には次にあげるように多くの目的がある。)

d. 粘土+水→ 水簸

(粘土と水とをまぜてかきまぜ、上澄を別の容器にあける。これを何回かくりかえすと、きめこまかい精良な土がえられる)

2. 混和材の種類

a 無機質混和材 砂粒・粉砕した岩石・花崗岩・片岩・安山岩・閃緑岩・粗面岩・玄武岩・石灰石・白雲岩・片麻岩・火山灰・鉄鉱石・黄銅鉱・雲母片岩・長石・石綿(北欧新石器縞紋土器)、黒鉛(欧州鉄器時代、岐阜縞紋早期)、滑石(朝鮮縞紋土器・九州縞紋前期曾畑式・同中期並木・阿高式)、石英(弥生前期)、緑色片岩(和歌山縞紋前期 — 巽三郎氏)、高野小僧(青森縞紋早

期茅山式手行（佐藤達夫氏），雲母（関東中期阿玉台式），秩父緑泥片岩（埼玉縄紋前期（佐藤達夫氏））。

土器細片粉末（アメリカ・アフリカ・近東新石器・ギリシア 6 C. B. C. ），日干煉瓦焼成粉末（アフリカ），貝殻粉末（アメリカ・アフリカ・エジプト新石器，樺太・九州縄紋中期阿高式），珪藻土（アメリカ），海綿針骨（アメリカ・中欧新石器）

b. 有機質混和材粉殻

刻みワラ・乾草（アフリカ・アメリカ），植物繊維（中欧新石器・縄紋草創期・早期・前期），撚紐（北海道縄紋早期），木炭片・樹皮片・カンナ屑（欧州ジブシイ）・果実種子（アメリカ），草食動物（ウシ・ウマ・ロバ・ヤギ・ラクダ）の糞（アフリカ），馬糞（アメリカ），羽毛（アメリカ）

樹液（アフリカ・アメリカ），血液（アメリカ・ハンガリア・プレスキタイ文化），ブタの血（タイ），ウシの血（沖縄）

3. 混和材の目的

a. 除粘，すなわち，手に粘土がくっついて仕事がしにくいのをふせぐ（無機質混和材の大部分，有機質混和材の一部（糞））

b. 加粘，すなわち，ねばりけのない粘土に粘性をあたえる（有機質混和材の一部）

c. 乾燥・焼成に際してのヒビわれをふせぐ（混和材の大部分）

d. 軽量化（植物繊維）

e. 耐熱化（無機質混和材，ことに土器粉末）

f. 美観

g. 思想的理由

4. 粘土・混和材の使いわけ

a. 同一工人が2カ所以上の別種の粘土を使用したり混和材をもちいたりもちいなかったりしていることがある。

b. 川底から良い粘土がとれるが，川の水が多いときは，よその粘土をもちいるなど，季節によって別種の粘土を使用していることがある。

c. 機能による使いわけ

煮炊きに使う土器には耐熱のために，きめあらい粘土をもちいたり，混和材を加えて多孔質を倍加することが多い。冷水をたくわえる水甕も同様に多孔質を倍加し，気化熱が温度をうばって常時

つめたい水がのめるようにしておくことがある。紋様で飾る土器は逆に多孔質を減じて液体の浸透をふせぐ工夫をすることが多く、きめこまかい粘土をもちいたり混和材を加えないことも多い。

d. 大小による使いわけ

大型土器を作るには時間がかかり、上半を作る際には、下半は乾燥がすすんでいる。乾燥程度の差はヒビわれを生じやすい。だから大型土器を作るには、あらい粘土を用いるか、混和材をまぜることが多い。いっぽう小型土器を作るには時間がそうはかからないから、混和材をまぜないことも多い。

e. 個体の部分による使いわけ

中国青蓮崗文化の火にかける土器（罐・鼎）には、下半すなわち火にかかる部分に砂をまぜており、上半にはまぜていないという。はたして一つの土器の上下で組成をかえておられないのか、ただちに納得づきないが、そう報告されている（中国考古学報1964Ⅰ）。

5. 調整・焼成前後・その他の変化

a. 土器の表面を磨研すると、砂粒が沈下し器表に薄層を生じる。この薄層と器壁深層の粒度とは差異がある。なおこれとつぎのスリップとの区別はかならずしも容易ではない。

b. 土器成形後、土器の多孔質を減じるための一法として、土器の表面を、水簸した土と同様泥状の膜でおおうことがある。（スリップ＝エンゴベ）。この組成は、土器そのものの粘土組成とかわらないが、表面と器壁のなかとで粒度が異なることになる。

c. スリップに顔料をまぜて着色することがあり、さらにこれで紋様をえがく（彩紋）こともある。この場合は、当然、この部分と深層とで化学組成にも違いが生じる。

d. 土器の多孔質を減じるためには、ほかに、焼成前または後に黒鉛をぬる、焼成末期または直後にくすべらして炭素粒を器面に吸着させる。焼成直後または、土器がひえたのちに樹液・血液をぬることもある。これらも器表と器壁深層との性質に差を生じる。

6. 使用による変化・土中での変化

a. 土器の使用中に土器胎土がこうむる最大の変化は、煮炊きにもちいて炭素を吸収する変化がある。

b. 土器が土中に埋没中に周囲の土壌からうける影響もいちおう考慮しておく必要がある。

* * * *

以上の瞥見でもあきらかなように、土器の自然科学的研究には多くの注意が肝要である。

1. 土器粘土の成分組成を化学的・物理的にあきらかにした場合には、自然のまま粘土にふくまれている成分と、人工的にくわえた混和材の成分とが混りあっているわけである。またとくに、化学分析では表面・器壁深層の区別が必要であり、また土器の調整・焼成前後の変化、使用による変化、土中での変化をも考慮にいれておく必要があるだろう。

2. 同一集落内の土器作りにおいても、粘土・混和材の使いわけがありそれに時代的変遷がある以上、1遺跡で1・2片の土器について結果をだしてみても、けっしてそれをもってその遺跡における土器の実態としてとらえることはできない。まず時代別し、器種別し、そのそれぞれをかなりの個体数調査することこそ、土器の自然科学的研究が真の成果をうむ方法であるといえよう。

土器の岩石学的主要文献

BUTTLE, WERNER

1933. „Duennschriffuntersuchungen an vorgeschicher KeramiK“

Nachrichtenblatt fuer Deutsche Vorzeit Jahrg. 9

BUTTLE, W. u. HABEREY, W.

1936. DIE BANDKERAMISCHE ANSIEDLUNG BEI KOELN-LINDENTAH

(Roemische-Germanische Forschungen Bd. 11)

BUTTLE, W. u. OBENAUER, K.

1934. „Petrographische Methoden bei der Untersuchung vor-und

fruehgeschichtlicher Methoden“ Forschungen und Fortschritte 10 Jahrg. Nr. 19

DROST, DIETRICH

1967. TOEPFEREI IN AFRIKA (Veroeffentlichungen des Museums fuer

Voelkerkunde zu Leipzig Ht. 15)

MATSON, FREDERICK

1960. “The quantative study of ceramic materials” The Application of

Quantative Methods in Archaeology

Matson, F.

1963. (1971 Supplement in revised edition)

“Some aspects of ceramic technology” SIENCE IN ARCHEOLOGY

(Edited by BROTHWELL, D. a. HIGGS, E.)

OBENAUER, K.

1933. „Die Verwendung Petrographischer Methoden in der Vorgeschichte“
(Nachrichtenblatt fuer Deutsche Vorzeit Jahrg. 9 Ht. 10)

OBENAUER, K.

1936. „Petrographische Untersuchung“ (in BUTTLER u. HABEREY 1936)

OTTO, H.

1939. „Die Petrographische Untersuchung der Gefaessefunde der Siedlung
Hohenrode“ Veroeffentlichungen der Landesanstalt fuer Volksheitskunde
zu Halle Ht. 11

PEACOCK, D. P. S.

1967. "The Heavy mineral analysis of pottery : A preliminary report"
Archaeometry vol. 10.

PEACOCK, D. P. S

1968. "A petrological study of certain iron age pottery from Western
England" Antiquity vol. 43 no. 170

PEACOCK, D. P. S.

1969. "Neolithic pottery production in Cornwall" Antiquity vol. 43 No. 170

PEACOCK, D. P. S.

1967. "The scientific analysis of ancient ceramics : A review" World
Archaeology Vol. 1 No. 3

SHEPARD, ANNA O.

1936. "The technology of Pecos pottery" in KIDDER, A. V. a. SHEPARD
The Pottery of Pecos, Pap. Phillips Acad. Southwestern Expedition Vol. 2 No. 7

SHEPARD, ANNA O.

1957. (1968 Sixth Printing) CERAMICS FOR ARCHAEOLOGIST

SHEPARD, ANNA O.

1966. "Rio Grande glaze-paint pottery" in MATSON(Editor) CERAMICS
AND MAN(Viking fund publications in anthropology)

Smith 1965 WINDMILL HILL AND AVEBURY

山田 忍・近堂祐弘：1957.「土器胎土中の鉱物組成について 北海道厚岸郡茶内遺跡出土の

擦文武土器の場合」(『古代学』第6巻 第3号)

鈴川朝宏：1971.「縄文土器の製作について」(『物質文化』第17号)

佐原 真：1970.3 「土器の話」(1)(『考古学研究』第16巻 第4号)

1970.6 " (2)((" 17 " 1)

1970.9 " (3)(" 17 " 2)

1971.3 a " (4)(" 17 " 4)

1971.6 b " (5)(" 18 " 1)

1971.9 c " (6)(" 18 " 2)

1971.12 d " (7)(" 18 " 3)

1972.3 e " (8)(" 18 " 4)

I I C の会議のことなど

名古屋大学理学部 山 崎 一 雄

9月の会の時に御話ししたことは討論のきっかけになるためのとりとめもないことでしたので、その代りに10月ポルトガルで行なわれた I I C (International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works) の国際会議のことを報告します。I I C については御承知の人も多いと思いますが、ロンドンに本部のある国際文化財保存学会とでもいうべき学会です。3年に1度の割で大会を開いて来ましたが、英国、オランダ、イタリア、米国などに引き続いて第5回の会を本年10月9日から17日までポルトガルのリスボンで開きました。この I I C と密接な関係にある ICOM (International Council of Museums) の保存委員会がその直前10月2日～7日スペインのマドリッドで開かれましたが、その方へは出席できませんでした。

I I C の今度の会の主題は Conservation of paintings and the graphic arts で、その中に日本画というセッションがあり、米国フリア美術館の Gettens が世話人になって主としてフリア美術館での表具の修理の映画を見せて話しをしました。私はこのセッションで胡粉のことを報告するように頼まれていたので出かけたわけです。

会議はポルトガル人でイラク石油で産を成した Calouste Gulbenkian (故人) のつくった美術館と財団の事務所のある建物で行なわれました。リスボンの山手にある大変立派な建物で大小数個の講堂と講義室があり、どれも同時通訳付というものです。

10月9日(月)の朝午前11時30分 I I C 会長の Werner (ブリチッシュミュージアム研究室長) の挨拶で会が開かれました。会の主題は(1)絵画材料と技法 (Joyes Plesters), (2)溶媒の作用 (Nathan Stolow), (3)現代のワニスと媒剤 (R. Feller), (4)日本絵画 (J. Gettens), (5)接着剤 (A. Werner), (6)媒剤の確認 (J. Mills), (7)絵画修理の実例 (N. Brommelle), (8)紙および羊皮紙の作品 (F. Flieder) に分れ、これらが4日間に行なわれました。() 中のセッションリーダーが適当な題目と報告者を指定するわけで、10人以上もの人が話した部門もあれば2、3人というのもありました。

会議の参加者は会場の関係で350人に制限するということでしたが、実際的人数は、少しそれより少いかと思われます。参加者名簿で見ると、多いのは地元ポルトガルの35人、英国の80人、米国の95人などで、日本は申込んだ方は数人ありましたが、都合で実際に参加したのは埼玉美術

館の森田恒之氏と筆者だけでした。もっとも、米国フリア美術館の杉浦さん夫婦を入れると日本人は4人です。350人近い人の半数以上3分の2は実際に修理を業としているいわゆる private restorer かと思われます。従って興味も(1), (2), (3), (7), (8)などに集中し、日本絵画の表具の技術の説明があっても、それが西洋画に応用できるかというような話しにすぐなってしまいます。

報告は3月に要旨を切り切ったとかで、約450頁の本 Preprints of Contributions to the Lisbon Congress 1972 ができていましたが、それに間に合わない人も多く、当日プリントを配布した人がかなりありました。私も胡粉のつくり方などを書いたプリントを用意しましたが、1頁でも350枚あると相当重く、まして十数頁のパンフレットに近いものなどを送ったものが税関で止められたりして、大変のようでした。

報告の中でプリントのあるものについて、日本で興味のあるものをあげると

N. S. Baer 等：紙の保存における膠の使用の評価があります。これはワットマンの汙紙を用いて、市販の膠をはじめ各種の接着剤を使用した場合の耐久性の試験をしたもので、接着剤はすべて紙の耐久性を弱める結果になっています。日本紙の場合についても、このような基礎的な試験をしておく必要があるのではないかと感じました。溶媒の問題についても基礎的な研究がされています。

また19世紀の米国の油絵を医療用の原子炉で中性子照射して、放射化された元素を時間的にオートラジオグラムで追跡し、顔料を調べるという報告もありました。

報告の大部分は西洋画の保存、修理に関するもので、ワニスの除去、媒剤の確認などに重点があったようです。

紙に関するセッションはほとんど私は出ませんでしたので、よくわかりませんが、フランスの Flieder 女史がリーダーのためか、フランス関係の報告がかなり多く、米国の標準局の報告もありました。

日本絵画についてはフリア美術館が自分の館員だけでつくった日本画の表具修理の16ミリ映画を見せました。これは同館の杉浦、三日市、左右田の三氏の仕事を撮影したもので、3時間分のを45分に短縮編集したとかで、少々説明不足の感はありますが、全く表具の知識のない人にもある程度のことを判らせることはできます。1万ドル近くかかったとのことですが、再編集すればもっとよくなるかと思います。本来このようなものは日本が作るべきもので、フリア美術館の方針は日本の意見とはちがいますから、これが東洋絵画の修理方法の全部と思われては困るわけです。

杉浦さんはこの映画のほかに、糊を煮て、簡単な屏風のはり方などを実演しましたが、大変な人ばかりでした。持って行った紙の残りなどは、会場になったグルベンキアン美術館の修理室に寄贈されたようですが、同美術館でも、日本の版画が数年前の洪水で泥水に浸っており、その修理などについて大変関心を持っているようです。この映画の前にフリア美術館のスターン館長が日本の表

具技術者の不足と養成の急務説明しましたが、それを聞いていると、日本自身なんにもしていないし、日本の文化庁もこのような会議に関心が少ないので大変奇妙な気持がしました。

今回の会議は予定を1年くり上げて1974年ストックホルムで考古学を中心として開く予定だそうです。何れは日本でも引受けなければならない時が来るでしょう。また明1973年4～5月にローマ大学の Sebastiano Sciuti 教授が世話人になって「美術および考古学における原子科学の応用」という会議がベニスで開かれる予定です。これに関するサーキュラーが筆者の手許に来ていますので、御要求があればコピーしてお送りします。筆者が、京大原子炉の東村氏まで御照会下さい。ボストン美術館も1974年にシンポジウムを計画しているようですし、一昨年1970年の同美術館における会議の報告書も近くやっとなんとか刊行されるところでした。

(1972.10.30)