

土器・陶器の移動および製作技術の研究

清水 芳 裕

土器・陶器の移動および製作技術の研究

目 次

序 章	土器・陶器の材質研究の目的と意義	1
1	はじめに	1
2	考古資料の材質分析	4
3	土器・陶器の材質分析	6
	(1) 胎土の組成	7
	(2) 膠着材—漆とアスファルト—	9
	(3) 顔料—ベンガラと水銀朱—	12
	(4) 陶器の釉	14
	(5) 胎土への混入物	14
4	研究の目的と意義	17
	(1) 研究の目的	17
	(2) 研究の課題と意義	18
	(3) 研究資料の対象と用語	21
第1章	土器・陶器の製作地とその移動	27
1	はじめに	27
	(1) 土器・陶器の移動に関する研究の目的	27
	(2) 岩石学的分析による製作地の検討	30
	(3) 化学分析による製作地の検討	35
2	物資の採取と人の移動	41
	(1) 伊豆諸島の土器	41
	(2) シュメールとアラビア半島の土器	45

3	縄文時代の集団領域	49
	(1) 縄文時代の社会と領域	49
	(2) 日本海沿岸部の遺跡	51
	(3) 瀬戸内沿岸部の遺跡	54
	(4) 集団領域と地域間の交流	56
4	土器の移動と土器型式	59
	(1) 滋賀里遺跡の3種の土器	59
	(2) テペ・ヤヒア遺跡の土器	65
	(3) 土器の搬入と模倣	68
5	稲作の伝播と人の移動	70
	(1) 遠賀川式土器の移動	70
	(2) 土器の移動と東日本の弥生文化	73
6	陶器生産地の識別	74
	(1) 生産地同定の意義	74
	(2) 試料と分析法	75
	(3) 胎土の元素組成にみられる地域差	84
	(4) 胎土組成による窯跡群の分類	87
第2章 土器・陶器の製作技術の復元		97
1	はじめに	97
	(1) 素地選択の復元	97
	(2) 製作技術の復元	101
2	土器の器種と胎土	104
	(1) 胎土の精粗	104
	(2) 砂含有率の算定	108
	(3) 縄文土器・弥生土器・土師器の胎土	109
	(4) 器種別砂含有率の分布	119

3	土器製作における素地の選択	123
	(1) 大阪府小坂遺跡の縄文土器	123
	(2) 橋築弥生墳丘墓の供献土器	134
4	土器の焼成温度と焼結現象	141
	(1) 焼成以前の素地の固結	141
	(2) 考古学における土器焼成温度の推定	147
	(3) 焼成温度の測定	149
	(4) 考古学における焼結作用の解釈	156
	(5) 土器の焼結現象	157
5	須恵器と海成粘土の性質	161
	(1) 須恵器の溶融現象	161
	(2) 海成粘土の化学的性質	162
	(3) 高温焼成下の海成粘土	165
	(4) 海成粘土の理解	170
6	水簸技術の検証	172
	(1) 水簸の目的と素地の性質	172
	(2) 水簸技術の採用	175
終章 研究の成果と課題		189
1	はじめに	189
2	材質研究の可能性	190
	(1) 須恵器成形痕の復元	190
	(2) 銅鐸鑄型の材質	193
3	研究の成果と問題点	194
	(1) 製作地の同定と移動に関する検討	195
	(2) 製作技術の復元に関する検討	196
	(3) 材質分析の課題	197
4	おわりに	199

図 版 目 次

	本文関連頁
第 1 土器・陶器・磁器の器壁断面	22
第 2 胎土中の岩石鉱物	34
第 3 胎土中の岩石鉱物 (伊豆諸島の遺跡)	43
第 4 胎土中の岩石鉱物 (日本海沿岸部の遺跡)	34・52
第 5 胎土中の岩石鉱物 (瀬戸内沿岸部の遺跡)	55・56
第 6 胎土中の岩石鉱物 (滋賀里遺跡)	60・64
第 7 器種による胎土の差	99
第 8 胎土中の混和材	99・100
第 9 胎土の組成と含有鉱物	136~139
第10 縄文土器の口縁部と底部の胎土組成	145
第11 分析試料(仙台市大蓮寺瓦窯)	169
第12 胎土の組織	192
第13 成形および焼成資料	192
第14 銅鐸中型片の材質	193・194

挿 図 目 次

第 1 図 各種土器の粘土化率と酸性度	8
第 2 図 堆積砂採集地点と火山岩含有率	32
第 3 図 須恵器の元素組成の地域差	37
第 4 図 伊豆諸島分析土器と出土遺跡	42
第 5 図 アラビア半島の主要なウバイド式土器出土遺跡	46
第 6 図 日本海沿岸部の分析土器出土遺跡	51
第 7 図 瀬戸内沿岸部の分析土器出土遺跡と集団領域の推定範囲	57
第 8 図 分析土器(滋賀里式土器)	61
第 9 図 分析土器(北陸系土器, 亀ヶ岡系土器)	62
第10 図 遠賀川系土器・水神平式土器の移動	72
第11 図 備前古窯跡群・勝間田古窯跡群分析試料	80
第12 図 美濃古窯跡群・猿投古窯跡群分析試料	81
第13 図 渥美古窯跡群・豊橋古窯跡群分析試料	82
第14 図 常滑古窯跡群分析試料分析	83
第15 図 各窯跡群出土陶器の元素組成にもとづく分類樹(1)	86
第16 図 各窯跡群出土陶器の元素組成にもとづく分類樹(2)	87
第17 図 調整による器面の差と胎土組成	105
第18 図 縄文土器分析試料(1)	110
第19 図 縄文土器分析試料(2)	111
第20 図 縄文晩期終末~弥生前期の土器分析試料(1)	112
第21 図 縄文晩期終末~弥生前期の土器分析試料(2)	113
第22 図 縄文晩期終末~弥生前期の土器分析試料(3)	114
第23 図 縄文晩期終末~弥生前期の土器分析試料(4)	115
第24 図 土師器分析試料(1)	116
第25 図 土師器分析試料(2)	117
第26 図 土師器分析試料(3)	118

序 章 土器・陶器の材質研究の目的と意義

1 はじめに

日本ではセラミックスという用語に対して、1887年に植田豊橘氏によって「窯業」という訳語が与えられたが、その後内容も拡大し、今日ではその定義は大きく変化しつつある。近代産業の中で急速に登場してきたセラミックス製品も、基本的には先史時代からの土器の製作技術の延長線上にある。アメリカで打ち上げられたスペースシャトルには、大気圏内でうける高温の摩擦熱から飛行体を保護するため、外壁全面にセラミックスのタイルが張られた。これによってこれの現代社会での応用が広く理解されるきっかけとなった。このほか近年我々の生活の中にもその製品は浸透し、あたらしい焼きものの領域を作りつつある。このセラミックスこそ、チャイルドが人間が化学変化を自覚して利用した最初のものであると述べた⁽¹⁾土器の製作から発達したもので、今日のもっとも高度な技術の産物のひとつとなっている。これは天然の無機材料に含まれる元素を選択し混合して、高温加熱処理によってそれらの特性がうまく発揮するようにした高度な焼成物である。つまりいわゆる焼きものの技術の一連の発達の中で、材質と焼成技術両者のともなった変化の上から、大きく土器・陶器と磁器とこのセラミックスとに分けると、その最新の焼きものの技術の製品である。

土器・陶器の製作に必要な第1の要素である加熱の技術については、人類が火を使用した確かな証拠として原人段階にまでさかのぼるが、そのほかに火による物質の変化として、木の葉があとかたもなく灰と化し、あるいは土が赤く色づくような現象に人類はいく度となく遭遇したであろう。また第2の要素である土と水を用いて自由な造形を作り上げる可塑性を利用したものとして、古くはフランスのチュク・ドゥドベール(Tuc d' Audoubert)洞穴で発見された粘土製塑像のバイソンがあり、この後期旧石器時代に、土の可塑性と乾燥時にその形が保持されることを会得していたことが明らかである。したがって個々にはあるが、焼成技術を施した土製品を作る上での重要な2つの要素を、人類は古くから獲得していた。また放射性炭素年代法によって25000~30000年前といわれる遺跡、チェコスロヴァキアのドルニ・ヴェストニツェ(Dolní Věstonice)やパヴロフ(Pavlov)では、粘土で形成し、焼成した人物像や動物像が出土して、これは少なくとも土の可塑性と火熱による化学変化

の2つの要素を人類が十分使いこなすことができるようになった最古の年代を教えている。とくにドルニ・ヴェストニツェ遺跡の人物像は、胎土に粉碎した骨を混ぜたものもある⁽²⁾。

このように土の可塑性と火による焼成技術を用いた焼きものの歴史は、後期旧石器時代に始まるが、その技術は長く継続せず、これに関する情報はしばらく途絶える。時代が下って、土の可塑性の性質を再び生活の中へとり込んだ証拠として、住居の壁に用いた日乾し煉瓦が西アジアの新石器時代初頭に登場する。その1つイエリコ(Jericho)遺跡では、約10000年前にあたる先土器新石器A(P.P.N.A.)段階にこれを用いた円形住居が発見されている。一方土器製作がどのような経緯から開始されたかについて明確な解答は得られていないが、土器の煮沸容器としての機能を重視すると、狩猟生活においてよりも定住生活での使用に適しているものであることなどから、西アジアの農耕社会と関係づけて考えられていた。イラクのジャルモ(Jarmo)遺跡などにみられるように、土器が出土する層の下層に土器をとまわず農耕をおこなった文化が確認され、農耕の開始からやや遅れて土器が出現するという歴史を考古学的にとらえることができていた。それは土器の出現と農耕文化との関係を矛盾なく説明するものであり、土器の出現年代は放射性炭素年代法によっておよそ紀元前6千年紀中頃とされていた。

ところが、土器の出現年代がさらに古いことを示す資料が、こうした農耕社会と関係のない日本の縄文土器の中にあることが明らかになってきた。1959年に神奈川県横須賀市夏島貝塚の早期夏島式土器を包含する層の年代が、貝殻と木炭を試料とする放射性炭素年代法からそれぞれ 9450 ± 500 B.P. という値が出された。こうした年代は、それまで農耕文化と密接に関係したものと考えられていた、西アジア地域の土器の出現年代と比較するとはるかに古く、日本だけでなく世界の研究者たちの注目を集めた。その後縄文土器では、さらに長崎県佐世保市福井洞穴第Ⅲ層の隆起線文土器、愛媛県上黒岩陰遺跡第9層の隆起線文土器、および長崎県佐世保市泉福寺洞穴遺跡の豆粒文土器などの出土層で10000年よりも古い年代が出されている。後期旧石器時代の細石刃とともに隆起線文土器を出土した、福井洞穴第Ⅲ層の年代は放射性炭素年代法から 12700 ± 500 B.P.⁽³⁾、焼けた砂礫を試料とした熱ルミネツセンス法によって 13970 ± 1850 B.P.⁽⁴⁾や 11840 ± 740 B.P.⁽⁵⁾など、異なる年代法によって1万年前を越える古い年代が与えられ、このような結果から現在のところ、この農

耕をもたない縄文文化の土器が世界で最古となっている。

一方西アジアや東南アジアでも近年古い年代の土器が発見され、年代も書きかえられつつある。いずれも放射性炭素年代法によって求められたものであるが、イランのガンジ・ダレ(Ganj Dareh)遺跡の粗製の作り付けの土製容器が紀元前8000~7000年という年代であり⁽⁶⁾、また中国では、河北省磁県磁山遺跡と華南省新鄭県裴李崗遺跡で、紀元前5900~5400年という年代⁽⁷⁾が報告されるなどあらたな資料があらわれつつある。芹沢長介氏はこうした事実から、「孤高の古さをもって疑問視されていた日本の土器の年代も、さして驚くにはあたらないということに落ち着くのではないだろうか」という⁽⁸⁾。いずれにしても今日の年代測定法による数値からみれば、日本の縄文土器の出現は世界最古ということであるが、これが最古であるにしろ、西アジアや東南アジアでこれに近い年代の土器が将来出現するにせよ、人類が土器製作を開始した年代が少なくとも第四紀更新世末期から完新世初頭にあたることは変わらない。

土器の製作は、粘土を水と混ぜれば可塑性をもって自由に形を作り出すことができ、これを火で焼成すると固着し、水を加えても火熱を受けても容易には形が失われない容器になりうるという、粘土と水と火熱から導かれる応用問題をこの時期に人類が解いた。人類が何をきっかけにして土器製作を開始したかについてはさまざまな説がとねえられ、考古学的に証明されてはいないが、後期旧石器時代の焼成粘土像の存在などから、粘土と水と火熱に関わる長い期間の経験が容器の要求の高まりとともに結実したものであろうと推定することはできる。

一方人類がきわめて古くから会得してきた、こうした土器製作の技術の中にひそむ材質の変化にかかわる現象の多くが、20世紀にいたってやっと科学的に解明されたことはおどろくべきことである。とくに粘土の微細な構造の中にその変化の役割を果たすさまざまな要因が存在していることは、近年の分析機器の発達によって知り得たことであった。

2 考古資料の材質分析

こうした粘土自体の姿の解明もさることながら、今日の分析技術は考古資料からさまざまな証拠を引き出している。土器・陶器は天然の材料を用いながらも、多くの人為的な工程を経た製品であり、さらに使用過程においても人の行為による変化が加わっている。製作時の材質の選択や成形および焼成、使用時の加熱や廃棄されてからの環境などによる変化の痕跡は、胎土や器面にさまざまな形で蓄積される。その中には肉眼で識別できる痕跡も多くあり、型式学的分析とともにそれを補う情報として収集される。一方肉眼では識別できない材質の性質やその変化も、今日の自然科学的分析手法の発達にともなって検証され、考古学にあらたな情報を提供しつつある。その分析は多岐にわたり、材質の同定も土器や陶器だけでなく、金属器や動植物遺体などにも幅広くおこなわれている。それは19世紀末から20世紀初頭頃の物理化学の基礎となる物質や法則の発見、さらには第2次世界大戦後の分析機器の急速な発達によるところが大きく、その時々産業を支えた先端の科学技術が、考古資料の材質分析にも驚くほど即座に導入されている。こうした状況は考古学が物質をあつかい、しかも限られた資料からできるだけ多くの情報を得ようとした結果でもある。それと同時に、過去の技術が生み出した考古資料の内容を解き明かすということに対して、それぞれの時代の分析科学者は、それが人類の叡智の産物のひとつでもあり、みずからの技術の歴史をそこに映し出してみようとする潜在的な意識をもっていたのかもしれない。

考古資料に自然科学的手法を用いておこなった分析では、ドイツのクラブロート(M. H. Klaproth 1743-1817)によるものがもっとも古いものとしてあげられる。古代金属貨幣の化学分析の結果は1798年に発表され、ギリシャやローマの貨幣の成分を示し、今日の定量分析と比較すれば厳密さには欠けるが、当時の貨幣の材質についての認識と古代の合金技術に関する分類の情報を与えた⁽⁹⁾。その後クラブロートは、中国の貨幣なども手がけている。さらに金属に関する研究として、天然の鉄と隕鉄の区分として、前者にはニッケルが含まれず後者には存在する事を示唆した⁽¹⁰⁾。この区分は古代鉄器製作の開始期の材質に関する重要な指摘として、今日なお基礎となっている。18世紀後半から19世紀にかけての時代は、今日の物理化学を基礎づける法則や元素の発見があいついだ、近代自然科学史の上できわめて華やかな時代でもあった。イギリスのドルトン(J. Dalton 1766-1844)が、化合物中の元素

の倍数比例の法則を見いだしたり、イタリアのヴォルタ(A. Volta 1745-1827)が電池を発明し、電気分解の基礎を作ったのもこの頃である。また多くの未知の元素が発見され、その化学的性質にもとづいて我々が目にする元素の周期律表の基礎となるものが、ロシアのメンデレーエフ(D. I. Mendeleev 1834-1907)によって体系づけられ、1869年に発表された。このような産業革命の時代を背景にめざましい発展をとげた物理化学の基礎研究によって、今日の分析諸科学の母体が生み出された。

物理化学の発達はまた考古学と無縁ではなく、資料の材質や年代を知る手段としてつねに刺激を与えてきた。1896年には、レントゲン(W. K. Röntgen 1845-1923)が、X線の吸収度から絵画の贋物の識別をすることを目的に鉛顔料の分析をおこなっている⁽¹¹⁾。それは彼がX線を発見した翌年である。またさきにもみたドイツのクラブロートが、中国の金属器や貨幣の分析をおこなったのは、1796年から1810年の頃である。それはクラブロートがきわめて精緻な分析をおこなって、ヨーロッパ最高の分析化学者と評されていた時期であり、またベルリン大学創設時に初代化学教授となるまでの時代で、彼がもっとも活躍した時期にあたる。このように考古学資料に関する材質分析は、自然科学の分析技術が発達したそれぞれの段階で、先端技術とそれを担う分析者たちに強い関心をもたれていたことを知ることができる。

その後考古資料に対する自然科学的な研究は、いったん途絶えたかのように少例となっていくが、第2次世界大戦後、再びあらたな機器による分析法が導入されることになる。近年は元素の質量や原子の次元での測定を目ざす機器が急速に開発され、さらにはコンピューターによる分析の迅速化と多量の情報処理が可能になり、大きな威力を発揮するようになった。また同時に微量であるいは非破壊でおこなえる方法も開発されつつあり、考古学にとって遺物の理化学的な分析の有効性と必要性が認識されてきている。

3 土器・陶器の材質分析

土器・陶器は考古学の資料の中では破損はしやすい反面、製作されて以後の材質の変化がもっとも少ないものの一つである。この安定した材質であるため、成形や技法の特徴もよく保存され、さらに形がこわれやすいことから、非常に多量のものが作られ使用された結果、時期差や地域差を型式学的手法から求める最良の資料とされている。したがって土器・陶器の製作技術の変遷やその型式細分はもちろんであるが、これを資料として関連する遺物や遺跡の年代、さらには社会関係などの復元に対しても多くの情報を抽出する努力がなされている。

また型式にあらわれる要素のほかに、材質を自然科学的な分析をおこなうと、製作時のあるいは今日まで規則的に蓄えられた情報も、得られることが明らかになってきた。土器・陶器の主要な材質である粘土の姿が解明されたのは今世紀に入ってからで、粘性をもつ微細粒子の基本的な姿は規則正しい結晶をもったものであることが、X線回折法を用いた結晶学によって初めて明らかにされたのは1930年代である。その後電子顕微鏡などあらたな分析機器の登場によって、さらにその構造や多くの種類が存在することが判明しはじめ、やっと今日の粘土の理解が定着することになった。土器は人類が初めて化学的な変化を意図的に利用した材料であるにもかかわらず、その本質的な姿の解明は、青銅器や鉄器のそれよりもはるかに遅れた。

金属器の化学組成や製作技術の復元研究が比較的早くからすすめられるなかで、土器・陶器、とくに土器の胎土については、粘土のほかにさまざまな無機・有機物が混在し、その組成全体のまとまりをとらえることは非常に難しいという考え方が強くあり、それがこの面の研究が遅れた理由の一つにあげられる。したがって、考古学が要求する情報を得ようとする過去の研究は、土器や陶器に付随する比較的純粋な物質を対象とするものが多い。粘土や混和材としての砂粒のほかに、付属した要素として、釉や塗彩物あるいは製作者の意図にかかわらず混入した植物遺存体などさまざまな材質が、胎土中あるいは器面に残されている。器面に塗彩されたものとしては漆、アスファルト、水銀朱、ベンガラ、釉などがあり、製作あるいは使用の過程で混入したものでは、炭化物や植物遺存体あるいは脂肪などがある。これを自然科学的な手法で分析すると、土器・陶器の胎土から得られる情報のほかに、当時の製作技術あるいは使用した生活環境の復元など、考古学へ寄与するものも多い。これらについてその研究の歴史と成果の一部を概観しておく。

(1) 胎土の組成

土器・陶器の胎土を自然科学の方法で分析する動きは、19世紀半ばにヨーロッパで生まれたが、考古学的な意義のある成果を生むに至るまでには多くの歳月を要している。型式学の分類を基礎においた土器の胎土分析は、1930年代初頭にドイツで始められ発展した。とくにブットラー(W. Buttler)とオーベンアウアー(K. Obenauer)とは、偏光顕微鏡による土器の岩石学的分析の方法を進めて、考古学における意義を説いた。つづいてケルン＝リンデンタールの帯文土器について型式学的に分類された土器の胎土分析をかさね、輸入土器の決定と製作地の同定とに成功した⁽¹²⁾。またアメリカでは、シェパード(A. O. Shepard)が、後述するような土器の岩石学的分析からアメリカインディアンの土器の移動を実証し、その供給関係から、それまで編まれていたリオグランデ川上流域の土器編年の体系を覆す証拠を提示するにいたる一連の成果をあげた⁽¹³⁾。

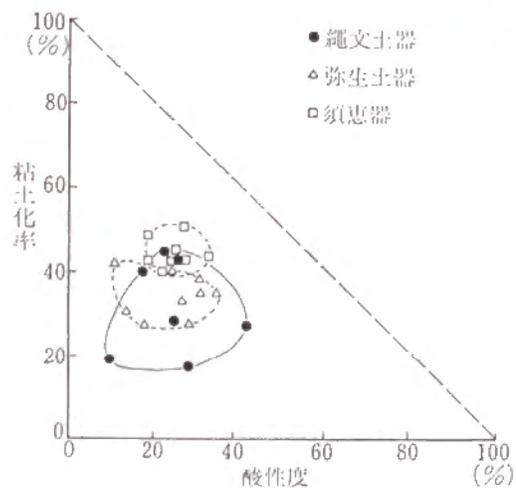
さらにイギリスでは、同様の方法による胎土の研究が、1960年代に入ってピーコック(D. P. S. Peacock)を中心にしておこなわれ、多くの業績をおさめている。ピーコックは「土器の重鉍物分析予報」⁽¹⁴⁾、「西イングランド石器時代土器の岩石学的研究」⁽¹⁵⁾、「コーンウォールにおける新石器時代の土器生産」⁽¹⁶⁾などを通じて、胎土分析の面からイギリスにおける土器の交易と生産に関する研究を続けた。

土器の胎土分析の中でも、その規模と成果において特筆すべきものは、1936年に発表されたシェパードのリオ・グランデ彩釉土器に関する一連の研究である。シェパードはキダー(A. V. Kidder)によって発掘された、ペコス川の彩釉土器の分類結果をもとにして、ニューメキシコのリオグランデ川上流域の遺跡から出土した土器の胎土分析をおこなった。従来この地域の土器の考古学的考察は、各遺跡群の土器がそれぞれ独自に製作されたものであるという仮説にもとづいており、したがって、外部からの技術的刺激はあっても、それら遺跡群の中での土器の型式変化は狭い地域内で独自に生じたものと考えていた。しかしシェパードは170遺跡から採集した土器の薄片を分析した結果、すでにこの時期(13世紀～16世紀)にリオ・グランデ川上流域では、予想されていなかった土器交易を示す、大規模な土器の移動が存在したという事実を証明し、それまで考えられていた編年上の見解を大きく変えた⁽¹⁷⁾。シェパードの研究には、対象とした地域がさまざまな地質で構成されているために、異なる地域で製作された土器に添加された岩石混和材が識別しやすいという比較的

有利な条件があった。同時に広い地域から多量の土器試料を採集し、胎土の岩石学的分析を実施したという点で、その成果を評価できる。

一方、土器・陶器の材質に含まれる化学成分と元素成分に注目して、その製作地を検討した研究も同様にすすめられ成果をあげている。考古学の問題点をしぼった分析として参考とすべきものがいくつかある。その初期の研究としては、オックスフォード大学のアシュモリアン博物館を中心にしておこなわれた、クレタ島やギリシャ本土を中心とする、エーゲ海周辺地域の後期青銅器時代の土器の分析がある。胎土に含まれる元素含有量に大きな差が認められるものがあり、製作地の異なる土器が交流していることを示唆した⁽¹⁸⁾。最近では、オーツ(J. Oates)、ダヴィドソン(T. E. Davidson)、カミリ(D. Kamilli)らが共同して、西アジア先史時代の土器について考古学の分類にもとづいた胎土分析をおこない、土器移動の事実を証明すると同時に、その社会的な背景の解明にも積極的にとりくんでいる。分析の方法も岩石学的分析のほか、中性子放射化分析、X線マイクロアナライザー分析などを用いて統計学的な技術をも駆使している(第1章第2節)。

日本でも胎土の元素組成の面から製作地を同定する試みは、第3章でとりあげる三辻氏の研究など多くの例をあげることができる。そのほか、土器の主要な化学成分に着目して、胎土の化学組成と岩石のそれとを比較するのに酸化アルミニウムと珪酸の成分を採用した梅田甲子郎氏の研究などがある。この方法は試料の化学分析値から、もとの火成岩として存在していたときの鉱物の組成を復元するもので、マグマから順次生成すると仮定できる鉱物を、その分子量から順に計算上組み合わせ



第1図 各種土器の粘土化率と酸性度
(注19の文献, 第2~4図より)

せていき、もとの鉱物の組成がどのようなものであったかを推定する方法で、ノルム計算法とよばれる。この方法によって土器の胎土の化学成分を鉱物へもどしていくと、酸化アルミニウム(Al_2O_3)と珪酸(SiO_2)が残る。そのうち Al_2O_3 は岩石の粘土化作用の結果として生じたもので、また SiO_2 は各鉱物と結合しない遊離した珪酸である。この2要素は全体からの比率として粘土化率と酸性度とよばれ、これらは、岩石が風化して粘土となっていく過程の特徴が作用しており、粘土の性質をあらわすというものである。西日本の縄文土器、弥生土器、須恵器についておこない、その結果、縄文土器は須恵器、弥生土器よりも粘土化率が低く、さらに粘土化率と酸性度両者の値についても個体差が大きいことを確認した(第1図)⁽¹⁹⁾。

この方法を山崎一雄氏は須恵器や陶器の製作地同定に用いて、中世須恵器の製作地と消費地の関係をとらえる分析をおこない、次のような結果を導いている。消費地としての広島県福山市草戸千軒遺跡と京都市京都大学構内遺跡の須恵器と、その製作地の可能性をもつ岡山県勝間田窯の中世の資料および兵庫県下の平安末期~鎌倉時代の、7つの窯跡出土資料を分析した。その両者の比較から、たとえば京都大学構内遺跡出土の資料は、兵庫県三木市与呂木10号窯、明石市江井ヶ島出張窯および岡山県勝間田夫婦岩窯との製品と近似するものがあることなどが明らかになっている⁽²⁰⁾。

(2) 膠着材-漆とアスファルト-

先史時代以来、器物の接着に用いられたものとして、鉱物性のアスファルト、植物性の漆、動物性の膠があげられる。いずれも強い接着力をもつと同時に、漆や膠は透明液状で顔料を溶かして塗膜材としても用いられた。

このうち漆とアスファルトの使用に関しては、古くから注意されており、明治30年佐藤伝蔵氏が、東北地方を中心とする縄文時代の有茎石鏃や石匙の基部あるいは土偶の折損部を接着したと考えられる膠漆様物質があり、亀ヶ岡遺跡出土土器には、火熱をうけたらしいものもあることを述べたのに対して、佐藤初太郎氏はその物質について、熱すると溶けて強く加熱すると黒煙をあげて燃えて汚臭が強いことから、それは漆ではなくアスファルトに似たものであることを指摘した⁽²¹⁾。今日縄文時代のアスファルトの使用に関しては、多くの例が知られており、青森県むつ市最花貝塚、岩手県陸前高田市門前貝塚、宮城県牡鹿郡南境貝塚など東北地方北部の遺跡

から出土する、縄文中期末の漁撈具のヤス、骨鏃、鹿角製釣針などの基部に残存する、柄や釣糸との固着のために使用されたのがもっとも古いものである。また後期には、土器や土偶の破損部の補修接着、あるいは岩手県気仙郡浪板遺跡の土偶のように、両眼と口に他の材質の装着のためとみられるアスファルト付着などの例がある。そして晩期に入るとその使用はさらに多くなり、青森県是川中居遺跡では、土器に入ったままの状態のアスファルトが発見されている。また藍胎漆器の製作にあたって漆塗彩の前に籠の内外面にアスファルトを塗ったと思われるものがあるという⁽²²⁾。一方顔料の接着とその材質自体の光沢という両者の効果をもつものとして漆と膠がある。膠はもちろん動物に含まれるゼラチンを主成分とするもので、強い接着をもつ透明か半透明の物質である。これを塗彩材として用いた確かな例は歴史的に新しく、奈良時代動物の皮を煮て膠をとる方法が天平六年の「造仏所作物帳」などに散見される⁽²³⁾。またこの使用を分析から確かめたものとしては、正倉院宝物の中に、膠に顔料を混ぜて膠彩色を施して、油を塗った密陀絵があることが明らかになっている⁽²⁴⁾。考古資料の顔料塗彩の材質として古くから使われたものは漆であり、土器の塗彩についてみても縄文前期にまでさかのぼる歴史をもっており、土器・陶器の接着としても使用された証拠がある。漆は器物を接着することと顔料の溶剤とを兼ねそなえ、さらに材質自体のもつ光沢が塗彩材料としての効果を高めている。土器の接着剤として用いられたのが漆であるらしいという報告は埼玉県大宮市寿能遺跡の例がある⁽²⁵⁾。

縄文時代にまでさかのぼる遺物に漆が使用されていたことの報告は古く、青森県八戸市是川遺跡出土の木製品、編物、土製品に漆の塗布されたものがあることを、杉山寿栄男氏が昭和初期にいくつか報告している。その報告では「漆状の物質を塗布」という表現で述べているが⁽²⁶⁾、その後塗膜の薬品に対する変化がないことや燃焼時の香などから、漆の特性であることを判定することも試みている⁽²⁷⁾。ところが漆であることの確認については、自然科学的方法をもってしてもなお判定が容易でなく、分析者たちを悩ませつづけた歴史がある。千葉県安房郡加茂遺跡や青森県西津軽郡亀ヶ岡遺跡の土器の塗膜の分析報告にそのことをよみとることができる。

漆は化学的に簡単な組成をもって非常に安定し、長い年月の間に劣化や化学変化を生じにくい性質があり、そのために化学的な特性がとらえにくい面をもっている。これを薬品に対する反応や化学分析によって、炭素と水素の比率から漆であること

を同定する試みがおこなわれた。加茂遺跡出土の前期縄文土器の付着物について田辺義一氏は、アルコールやエーテルなどの溶媒やアルカリと酸に対する反応から、「漆の如きものが長年月の間に酸化重合したものと推定される」と述べている⁽²⁸⁾。また亀ヶ岡遺跡出土の縄文土器のうち、漆とみなされた塗膜がはたして漆であるか確認の分析をした松平順氏は、有機物が使用されている可能性を考慮して、マイクロ分析によって炭素と水素の比率からその物質の同定を試み、漆成分とは一致しないが「何か天然物の植物分泌物と考えるのはいかながなものであろうか」と報告している⁽²⁹⁾。いずれも漆の同定をさけた慎重な表現で報告をおこなっている。このように分析者が漆であることの明確な断定を下していない理由は、漆の基本的な成分と比較して試料中の炭素量が少なく、それが漆の精製程度によるものか、または別の有機物であるのかの判断が難かしく、炭素と水素の簡単な化合物であるアスファルトの可能性も考えられたからである。このような一連の分析の中で、亀ヶ岡遺跡の藍胎漆器の塗膜がアスファルトのごときものに近いとされたことがあるのも、こうした同定が非常に難しい面をもっていることによっている。つまり、漆が変質するさいに高分子反応である重合によって、どのような化学組成になっていくかが明らかになっていなかったからである。

その同定については近年になって漆成分の検出に、見城敏子氏は赤外線吸収分析の方法を用いて、さまざまな条件のもとに長時間おかれた組成を調査して、その経時特性を明らかにした。それによると青森県是川遺跡出土の縄文晩期の土器の壺には、光沢がやや少ない暗茶褐色の漆状塊状物が入ったものと、光沢のある塊状物が入ったものがあり、前者は漆で後者はアスファルトであることを明らかにした。さらに、同遺跡の晩期の土器にみられる外観上あざやかな赤褐色の漆状塗彩物について、同じ分析法から漆、アスファルト、ベンガラの三者を検出している。この塗膜があざやかな赤褐色を呈していることに注目し、漆は含水量が少ないほど透明度が増し、加わった顔料の色が鮮やかに出る性質をもつことから、含水量を減少させる「くろめ」の技術が用いられていることを推測している。さらに北海道爾志郡熊石町鮎川洞穴出土の、縄文晩期の土器に嵌入された玉髓の接着に用いられている、光沢のあるタール状の物質がアスファルトであることも同じ方法で確認している⁽³⁰⁾。また福井県鳥浜貝塚の北白川下層ⅡbおよびⅡc式の土器の塗彩物に漆を用いたものが明らかになっている⁽³¹⁾。このほか埼玉県寿能遺跡や秋田県五城目町中山遺跡

などでは、縄文後・晩期の土器が漆液容器として使用されている例がある。これらの中には、生漆のくろめ作業に用いられたもの、あるいは植物繊維を混ぜて加熱して粘度を高める作業をおこなったものなどを推測させるものもあるという⁽³²⁾。さらに金沢市米泉遺跡では、縄文後期と晩期の土器に漆を用いて塗彩されたものが多数出土し、ほかに貯蔵の痕跡を残す土器の破片もいくつかある⁽³³⁾。このうち赤漆の顔料としては水銀朱とベンガラの両者が用いられているという⁽³⁴⁾。

(3) 顔料—ベンガラと水銀朱—

器面を彩色した土器は縄文前期にあらわれ、福井県鳥浜貝塚の黒漆や赤漆を使い分けられた彩色土器は、こうした志向の完成されたものといえよう。この縄文土器の彩色以来、陶器の釉として種々の色が作り出されるまでは施される色は黒漆の黒色を除くと大部分は赤色である。

赤色の塗彩物としてとしては、縄文土器の中にすでにベンガラと水銀朱の2種類が用いられている。ベンガラは酸化第二鉄(三酸化二鉄 Fe_2O_3)であり、水銀朱は硫化水銀(HgS)である。ベンガラは鉄酸化物の中でも、きわめて普遍的に存在する赤鉄鉱が主原料である。水銀朱は天然では辰砂として存在し、水銀を得るための原料でもあるが、わが国ではこれを産する地域は多くなく偏在する。縄文時代から用いられている水銀朱の多くは、天然の辰砂を粉末にしたものが用いられたのであろう。一方水銀朱を化学的に製造する方法もある。それは水銀と硫黄とを加熱化合物処理して製造する方法がある。その製造法については、中国での例が『天工開物』の中に紹介されており、当時の方法を知ることができる。一方、日本の朱の人造に関しては山崎一雄氏は、「醍醐寺五重塔造営の10世紀ごろ果して人造品があったかどうか明らかでないが『朱の人造法は室町時代の末期に伝来したといわれている』⁽³⁵⁾と述べている。水銀朱はベンガラに比べてあざやかな赤色を示すが、かなり限定された地域でしか産しないものであるため、古墳時代でも古墳の石室内に集中して用いている以外は、ベンガラを使うものが大部分である。法隆寺壁画でも朱は線や輪部、文様部分に限られ、その他多くの部分の赤色はベンガラと鉛丹が使用されているという分析結果があり⁽³⁶⁾、当時においてもベンガラに対して水銀朱が貴重であったことが推測できる。ところがこのような水銀朱も、縄文時代の土器や漆の赤色顔料としてしばしばみられる。

一般にベンガラは赤褐色、水銀朱は赤橙色という発色の差があることはよく知られているが、それも遺存量の多少や風化の差によって両者の識別は容易でないことも多く、それは考古学上の技術や交易の一面を明らかにする手がかりにもなることから関心がよせられ、古くからこの2種を分析化学の方法で区分しようとする研究が多く行なわれてきた。

1902年、時川鉛次郎氏は石器時代の土器・土偶、その他の遺物に付着する水銀朱をを確認する分析を試みている。ガラス管内の中央付近に試料をおき、これを加熱するという方法で調べた。水銀朱であれば亜硫酸ガスを発生しながら水銀とともに気化していき、ガラス管両端の冷部で冷やされて蒸着し水銀膜を作るが、ベンガラではこのような変化は生じないという点に注目して両者の識別をおこなった⁽³⁷⁾。これは約400℃の熱で硫化水銀の硫黄が酸化して、二氧化硫(SO_2)として水銀と分解し、水銀は580℃程度の熱で昇華し、その水銀蒸気が冷えたガラス部分で再び固体化して薄膜を作る性質を利用したものである。この方法は非常に簡便であるが、試料が少量であると水銀膜の確認は難しく、また気化した水銀や亜硫酸ガスは、人体に有害であることから、今日の分析化学では水銀の検出法には用いていない。

1943年田辺義一氏は東日本の遺跡を中心に、赤色塗彩された縄文土器、土偶、骨角器、土製耳飾、石鏃などの顔料について化学分析をおこなった。まず、乾式法によって加熱すると水銀朱の場合は分解飛散し、ベンガラでは赤色が増すことの確認をおこなった上で、成分の確認の方法として湿式による化学分析をおこなっている。王水で顔料を溶解すると、水銀朱であればこのとき塩化第二水銀(HgCl_2)として溶解し、塩化第二スズ(SnCl_2)溶液を加えると黒色または灰色の金属水銀が遊離するが、一方ベンガラであれば、溶液にフェロシアン化鉄($\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$)の沈澱を生じて淡青色に発色をする、という化学反応にしたがっておこなった。その分析の結果にもとづいて、田辺氏は「酸化鉄が殆ど全地域にわたって使用されているのに対し、朱は主に関東地方に集中し、北の方に磐城国新地(小川)、及び陸前国の二、三箇処に点々と出土しているに過ぎない」⁽³⁸⁾と述べ、それ以後赤色顔料の地域分布の傾向に関する重要な指摘となった。

今日ではこうした鉱物顔料を簡便に識別する分析法として蛍光X線分析法があり、江本義理氏は、青森県八戸市是川遺跡や千葉県千葉市加曾利貝塚の縄文土器の赤色顔料を、この方法で分析し、加曾利貝塚の安行I式土器の赤色顔料に水銀朱が用い

られたものがあることを明らかにしている⁽⁴⁰⁾。また筆者は同じ方法で、京都市左京区北白川小倉町遺跡出土の北白川下層Ⅱ式の浅鉢に残る赤色顔料がベンガラであること、また和歌山県北山村下尾井遺跡出土の縄文後期中葉の注口土器と浅鉢に水銀朱が塗布されていることを確認している⁽⁴⁰⁾。

(4) 陶器の釉

陶器の釉は、その基本的な組成がガラスと同一のものであるという点に注目して、古くから製造の技術や系譜を考察されている。とくに中国のガラスと釉に関して古谷清氏は「支那に硝子の輸入及其の製法の解せられたるの結果、陶磁器に釉薬を施すの技術をも考案せしものと思へば、此點に関しては工業史上見逃す可からざる所なり」と両者の関係を指摘している⁽⁴¹⁾。また、中尾方三氏は両者の比較だけでなく鉛釉とアルカリ釉に関する化学成分をとり上げて、技術上の系譜を考察した⁽⁴²⁾。

日本の緑釉、三彩、灰釉に関して多数の分析結果をもとに、それらの基本的な化学組成、発色剤などの復元は山崎一雄氏によっておこなわれ、古代・中世の陶器製造技術の重要な要素が明らかにされてきた⁽⁴³⁾。こうした研究の蓄積のもとに、正倉院文書の「造佛所作物帳」に記された陶器の釉製作に関する材料の記録について化学的な解釈を試み、鉛釉であり三彩の釉製造の材料を示すものであること、さらには各原料の量的な比較などについて考察し、奈良時代の三彩釉製造技術の過程を生き生きとよみがえらせた⁽⁴⁴⁾。さらに唐三彩の釉との比較から、日本の緑釉の成分はアルミニウムの含有量が少ないという特徴なども指摘した⁽⁴⁵⁾。

また釉に関して自然科学的分析が効果的に応用されたものの一つは、いわゆる「永仁の壺」とよばれた灰釉陶器の真贋判定であろう。それはいくつかの科学調査のなかで、釉に含まれる元素を蛍光X線分析によって、ルビジウムとストロンチウムの含有比を求めた結果、遺跡出土の資料である鎌倉末期の灰釉陶器の釉とは大きく異なり、現代の作品の成分に近い値であるという点から、重要文化財指定解除の重要な判定材料としてとりあげられた⁽⁴⁶⁾。

(5) 胎土への混入物

このほか胎土の中には、製作時だけでなく使用されている間に混入あるいは付着した物質が残存しているものがある。その種類を分析することによって考古学に有

益な情報が引き出されることもある。とくに土器として焼成されたために残存したものや、土器の胎土から抽出されることにおいて重要な意味をもつものもある。たとえば植物遺存体では前者は灰像が、後者はプラント・オパールなどがあげられる。

灰像は植物は燃えるとその中の有機物は大部分燃焼して灰となるが、植物の生体の組織が形状のまま珪酸体組織として残ったものや、あるいは生体細胞内で溶けていた化学成分が結晶化して、植物固有の特徴的な組織を形成するものなどがある。この燃焼した後に残る植物特有の組織像を「灰像」とよんで、焼けた植物の灰を手かがかりに植物の同定をおこなう手段として用いている。とくに灰像を形成しやすい珪酸塩の無機質を多く含むイネ科植物の分類や同定に多くの応用例がみられる。考古学の資料に応用された著名な例は、アンダーソン(J. G. Anderson)が調査した中国河南省繩池県仰韶遺跡から出土した器壁の厚い粗製の土器に含まれた植物繊維の分析がある。1929年エドマン(G. Edman)とゼーデルベルク(E. Söderberg)による灰像分析の結果、イネの初殻や葉の細胞であったという中国地質学会誌の論文を渡辺直経氏が紹介している。その中で、土器片といわれるものはピットの壁か炉の壁の破片ではないかという佐藤敏也氏と渡辺氏自身の意見も付している⁽⁴⁷⁾。またデンマークのハンス・ヘルベク(H. Helbaek)は、近東、西アジア地域あるいはインドなどで、植物栽培の起源や人類の食物などの研究の一つの手法として、炭化植物や圧痕の資料に加えて灰像の分析を行ない、植物同定をすすめている。その中で紀元前5千年紀にあたるトルコの集落遺跡の新石器時代の土器片から、大麦やカラス麦の殻の組織を検出しているほか、多くの遺跡で土器の胎土だけでなく灰層の中の植物遺存体の分析もおこなっている⁽⁴⁸⁾。日本でも渡辺直経氏によっておこなわれ、名古屋市西志賀貝塚の灰層から稲の初殻の灰化したものや、福岡県飯塚市立岩遺跡出土の炭化物からアワの灰像などを確認している⁽⁴⁹⁾。栽培植物が問題となる縄文・弥生時代の土器に含まれる炭化植物繊維の分析がおこなわれるとすれば、次に述べる胎土中に含まれるプラント・オパールの分析と密接に関連する稲の存在などを含めて、考古学の生業や環境の問題に大いに期待される。

プラント・オパールの分析では、イネ科植物特有の葉身に含まれる珪酸体細胞を分析し、灰像分析の場合と同様にイネ科の中の種類を分類する方法の一つとなっている。とくに考古学では、この珪酸体が土中に長期間埋没しても分解せず、大きさや形状が植物の生存体にあっただまの姿で残ること、プラント・オパールの断面形

態が植物種により固有であることから、とくにイネ科植物のうち、イネの同定に大きく寄与している。藤原宏志氏は九州の縄文後期末から晩期初頭の福岡市四箇東遺跡や縄文晩期初頭の熊本県熊本市上ノ原遺跡での土壌中から、イネ機動細胞様プラント・オパール検出している⁽⁵⁰⁾。

このプラントオパールは、およそ800℃の熱が加わっても変化しないという性質をもっていることから、土器の胎土中からもそれを検出する試みがなされている。この中で注目されるのは、縄文晩期に属する上ノ原遺跡や熊本市古閑遺跡の土器胎土中からイネ機動細胞様プラント・オパールが検出されていることである。上ノ原遺跡では、遺跡の同時期の土壌からも発見されており、両者の一致する点は注目される⁽⁵¹⁾。一方この分析では、きわめて微小な結晶の存否によって、稲作との関係を判断するものであるが、土器の埋没時あるいは発掘後の混入の可能性の有無を含めて、判定にさいしての出土状況や胎土中での含有量の基準、あるいは結晶の腐食状態による判断など、分析過程の情報はあまり浸透していない。

このほか、土器・陶器に残存する脂肪酸の分析などもおこなわれている。この分析から先史時代の生活環境の復元を試みたのは、ドイツのチュービンゲン大学のロットレンダー(R. C. A. Rottländer)とシュリヒテルレ(H. Schlichtherle)であった。ドイツの新石器時代の洞窟遺跡出土の土器片に付着した焦げつきや、それにしみこんでいる煮汁の成分、さらには炭化した骨片や洞窟内の土の分析をガスクロマトグラフ法でおこなった。その結果、土器片からはバターや乳脂肪と考えられるもの、あるいは菜種油に似た植物油などを検出した。さらに洞窟内の土の分析から、床面には大型哺乳動物の皮が敷かれていた可能性があることも明らかにした⁽⁵²⁾。

日本では中野益男氏を中心にして、平城宮出土の土師器や須恵器の灯明皿に残存した脂肪の存在などが明らかにされている⁽⁵³⁾。そのほか多くの分析がなされているが、結果として導かれる動植物の種類や部位の同定については、複数の動植物の脂肪酸の混在の有無によって、あるいは残存環境や残存量によってどの程度種の同定に変化が生じるかなど、詳細について理解しにくい点がある。

その他、材質そのもののほかに使用過程で付加された要素として、土器や陶器に残るさまざまな残留物についても、動・植物に関する研究が導入され、その用途や機能にせまる情報を得ることによって、当時の生活を直接的な資料で復元することに寄与している。

4 研究の目的と意義

(1) 研究の目的

日本の土器・陶器の研究は、型式学的分析による研究の蓄積によって、歴史的な時間軸とともにその地域差の把握も詳細に進められ、それらの差や変化を生み出した文化的現象の理解も深められている。一方土器や陶器は石器や木器と異なり、意図した製品に対して材質を選択し、成形しさらには焼成するという工程を経たものであるため、その中にはそれらの過程でのさまざまな痕跡を残している。こうした型式学的分析からはとらえにくい情報も材質の面から分析すると、土器製作から廃棄にいたる過程で生じた、製作者の意図や使用者の活動の痕跡を明らかにすることもできる。

前述のように土器・陶器の材質の物理・化学的な組成のまとまりが把握しにくいという面は、現実に即した理解でもあり、今日なお潜在的な共通認識でもある。しかし、多量の試料についておこなわれてきた材質の研究の成果によって、考古学にとって有効な情報となりうる結果を、その中から導くことができるということもまた明らかになってきた。それは化学・物理その他さまざまな自然科学の分野の研究による、考古資料に対する研究の蓄積があったことによっている。粘土を材料とした焼成物についての詳細な分析の蓄積もその例外ではなく、その成果は土器・陶器の材質からさらにはあらたな事実がもたらされるという認識をも生み出す結果となった。同時に、土器・陶器については、考古学の調査研究が大規模かつ系統的におこなわれるようになり、型式学的分析にとどまらず、製作技術や流通の問題など、あらたな情報の検証が要求されるようになったこともあげられる。

その一つは、型式学的分析から編年とともに地域差が詳細に検討されるようになった結果、地域間の人の移動に関係する土器・陶器の移動や流通の問題が注目され、製作地の同定がその点を検証する一手段として有効であることが明らかになりつつある。またそれと同時に、粘土の選択や成形、焼成に関する製作技術については、不明なあるいは議論の分かれる問題が多く残されており、胎土の材質の分析によって解決の糸口がたどれるものもある。土器・陶器の材質に関する分析について過去およそ20年間おこなってきた結果、型式学的な分析法によって明らかにしえない面を前進させ、あるいはその成果に対してさらにあらたな事実を付加しうる点が具体

的に明らかになりつつある。

この研究は、そのような蓄積から従来の考古学の方法によって得られている内容にさらに具体的な証拠を加えて、検討を深めることとともに、型式学的な視点から十分に深められていなかった課題のいくつかについて、考察することも可能になったという判断にもとづいておこなったものである。

(2) 研究の課題と意義

本研究は大きく二つの目的をもっておこなった。その第1は、土器・陶器の材質の分析から製作地を明らかにし、それらの移動の状況を把握することにある。第2は、土器・陶器の製作技術を材質の面から検討することによって、素地の選択から焼成にいたる工程の中で、従来から考察が深められていない部分や議論が分かれている点を取り上げて、あらたな解釈や考察の材料を提供するものである。

① 土器・陶器の製作地と移動

第1の目的は、型式学的研究から得られる地域差と、そこから問題として導かれる地域間の交流や流通の現象を、さらに具体的にとらえる手段となりうるものである。型式学的分析で把握することが困難な同一土器型式の分布範囲内での移動の実体や、型式要素の模倣といった現象を理解するうえでとくに有効な方法であり、土器や陶器が移動する範囲や地域関係、あるいは移動した製品の種類など識別していくと、その背後に存在する社会的な現象に関するいくつかの側面を理解することができる。第1章ではこのような視点から、考古学的な課題に対して多少とも蓋然性をもった解釈を与え、と判断した結果にもとづいて考察を加えたものである。

第2節の物質の採取と人の移動に関しては、これまでの考古学の調査によってしばしばとり上げられてきた、地域的に偏在する物資がきわめて広範囲の地域にわたって運ばれ使用されていることについて、そのような現象を生みだした要因の一つとして、人の移動によって直接採取されたものがあることを具体的にとらえたものである。さらにここでとり上げた目的は、次のような点を解決することにもある。土器が広い地域にわたって移動した可能性は、従来から型式学的分析の中でとり上げられていた。ところが第4節でもふれるように、型式要素の模倣という現象が存在することが明らかになるにつれて、一面的なとらえ方が難しくなり、両者を区別する必要性が生じてきた。この相違した現象を個々に区分する有効な方法の一つが

材質の分析であり、この面についても検討した。

第3節の縄文時代の領域に関する考察では、前節でとり上げた人の移動と比較して、当時の集落を中心とした社会における食糧採取の生活に関する一般的な活動範囲を復元することを目的とした。従来から議論のあった縄文時代の集落を中心とする活動における狩猟・採集の場としての、領域の範囲を把握しようとするものである。この問題は、非常に小地域を単位とし、多くの場合土器型式の同一分布範囲の中での現象であることから、土器型式にあらわれる地域差というような特徴からとらえにくい側面をもっていた。ここでは土器の小地域の移動の実体を把握することによって、その現象を導いた人の活動範囲の復元を試みる。このことは集落をとりまく活動の範囲を認識することにとどまらず、広い地域にわたって土器型式が共通の要素をそなえる要因など、遺跡や遺物にあらわれる現象が生み出される背景についての理解に、重要な視点を提供するものと考えている。

第4節の土器の搬入と模倣の考察は、前述のように、型式学的分析で型式要素が異なることが明らかにされた場合にも、模倣された土器である場合と搬入されたものとは、その背景を考察するさいに大きく異なった側面があることを指摘するものである。また、両者の現象を把握できる諸例をとり上げて土器型式の変化の要因ともあわせて検討する。

第5節の稲作の伝播と人の移動については、東日本に点在する遠賀川式土器の要素をもつ土器の製作地を同定し、それらの土器が移動されているか模倣されたものであるかを区分することによって、集落間の人を介した直接的あるいは間接的な地域関係を理解し、東日本への稲作伝播の道筋を検討する資料を提供しようとするものである。

第6節の陶器生産地の識別では、古代・中世を中心とする西日本の比較的大規模な古窯跡の出土資料を用いて、その元素成分の分析から個々の窯跡群の特徴を区分することを試みたものである。この方法が普遍的に、さらに多くの窯跡群について適用できることが明らかになれば、その結果にもとづいて消費地の遺跡から出土する個々の製品の製作地を求めることができるという点に注目した基礎作業である。

② 土器・陶器の製作技術復元の研究

第2の目的は土器・陶器の製作技術の復元に関する研究である。素地の選択や混和材の添加あるいは成形技法や焼成技術など製品にいたる過程で、多くの技術が加

わるが、それらについてさまざまな角度から検討が加えられ、解決されている問題は多くある。しかし一方、十分に考察が深められていないものや議論が分かれたままに残されている問題もあり、そのような点のいくつかを材質の分析から考察しようとするものである。第2節の土器製作における素地の選択、および第3節の土器の器種と胎土では、製作のさいにある種の意図した土器に対して、混和材を意識的に添加する行為があったことを見出そうとするものである。前者では、粘土や混和材を意図して選択した製品が存在し、その中には岡山県榑築墳丘墓の特殊器台などにみられるように、同種の製品の中で混和材の添加が明瞭に区分される資料もあり、その背景について考察する。また後者では器種による素地の精粗の差を意図する製作技術が、先史時代のどの段階から定着するのかを問題として、社会の変化にともなった日常の生活の変化が、土器の機能にも反映することに注目し、土器製作の変遷の中からその現象の出現を検討する。

第4節から第6節の課題は、いずれも考古学の中で指摘はされているものの、深められていないと判断した点を材質の面からとりあげる。

第4節の土器の固結現象については、須恵器以降の高温焼成の製品に対して、土師器以前の土器の焼成にどの程度の温度が加わっているかをまず整理し、比較的低温の焼成によっても、煮沸機能を十分にそなえた固結した製品が生み出される原因について、考古学ではあまり言及されていない粘土の熱変化の面から考察する。また、第5節の須恵器と海成粘土では、考古学の中に深く浸透している須恵器の製作に海成粘土が適さないという認識について、その原因となる点を地質学の研究から導き、さらにそれが高温焼成物に適さないという現象との因果関係を、仙台市大蓮寺瓦窯跡出土の溶融した窯壁の分析から検討し、同時に、従来からの海成粘土に対する理解に変更を要する点が存在することもとり上げる。

第6節の水簸の技術については、土器の歴史の中で採用された時期に関して、これまで粘土の精粗からとり上げた意見は多くあった。しかしこのような視点には、あくまでも相対的な現象の差からであることと、水簸には規模の大小によってさまざまな状態があらわれるということなどから、理解しにくい面がつきまとう。ここでは、鑄型の真土のような特殊な現象をとらえるのではなく、土器・陶器の製作技術に比較的大規模に採用された段階がどこにあるかを見いだすことを目的とした。その方法の一つとして、水簸によって粘土中の鉄酸化物が減少するという一般的な

現象に注目して、縄文土器から灰釉陶器の成分分析の結果を比較する方法を採用した。これによって粘土の精粗という識別のほか異なる視点を加えることが可能で、その技術の存在をより客観的に判断する資料を提出することができると考えている。

さらに材質の面からの土器・陶器の研究は、ここにあげる考察や成果のほかにも、考古学のさまざまな現象を解釈する上で多くの情報を与える可能性をもっている。たとえば終章であげる二つの事例のような課題もある。その一つの須恵器成形痕の復元については、今日なお議論の分かれている古墳時代の小型須恵器の成形技術の問題に対して、検証方法の一つを提示するものである。つまり、成形のさいに粘土紐巻き上げによるかろくろによる水挽き技法によったものか、問題点が絞られたものであり、その差を識別する方法として、製品の断面に蛍光剤を混合した樹脂を注入し、紫外線のもとで観察する手段を採用した。粘土紐巻き上げによる成形であれば、その痕跡が認められるという前提で作業をすすめているものである。また銅鐸鑄型の材質とその使用過程での組成の変化は、鑄造される金属製品に対する技術と同時に、その製品を生み出すための複合した技術の一つを明らかにすることもできる。

(3) 研究資料の対象と用語

この研究は日本の縄文時代から中世にわたる間の土器・陶器を対象としている。したがって詳細にみれば資料の材質の内容は多岐にわたり、個々の資料がそれぞれに特徴をもっているといってもよい。そのような中から考古学の考察にあたって必要な成果が得られると考えられる、材質に付随した要素を抽出して分析を試みたものである。製作地と移動に関する研究では、土器や陶器に含まれる岩石鉱物と元素に注目し、地域差を示す要素を選択する方法によってすすめている。そのため分析によって得られた結果とともに、その方法の検討も重要であるため、結果を導くにいたる過程についてもできるだけ記述するようにつとめた。また製作技術の復元では、課題とした点に直接関係する材質の部分的な要素についてみている。それは土器・陶器の材質の特徴や製作技術の変遷について、ある一定の基準によって普遍性のある結果を導くことに有効な視点であると考えたためである。

つぎにここで扱う資料は多種類にわたるため、それらの材質に対して使用する用語について整理しておく。素地の必須の条件は形を自由に生み出すことができる可

塑性とともに、焼成によって固結し形がくずれなくなる性質がそなわっていることである。縄文時代以後作られた各種の土器・陶器は、硬度や外観にさまざまな差はあるものの、いずれもこの条件を満たしている。土器と陶器との両者の大きな違いは、一般に土器が多孔質で水に対して吸水性が高いものであり、陶器は高温で焼かれて全体によく焼き締り、これだけでも水もれは少なくなるが、さらに釉がかけられて器表をガラス質の膜で覆っているものをさす。ただし、高温で焼きしまっているが釉が施されていない点を重視して須恵器は土器に分類し、一方三彩釉陶器および緑釉陶器の一部には、吸水性の高い低火度焼成の胎土のものがあるが、それは施釉されている点を重視して陶器に分類するのが一般的である。実際の製品からみると次のような状態である。図版第1は、縄文土器、古墳時代の須恵器、室町時代の陶器および近世の磁器の断面である。縄文土器は胎土の中に空隙が多いのに対して、陶器は緻密で表面が釉膜で全体におおわれている。一方須恵器は土師器以前の土器とは大きく異なり、むしろ陶器の性質に近い。この点から陶質土器という用語で両者を区分することがあるが、ここでは基本的な区分では土器に含め、製作技術や胎土の組成などの特徴をとり上げるさい、必要な場合にはとくに須恵器の語を用いる。

土器・陶器の材質をよぶさいに、粘土、素地、胎土などの用語が一般的に用いられる。この3つの用語は材質の性質の具体的な差を示す内容を含んでいるわけではなく、製作過程での個々の段階の状態を指し示すものである。つまり粘土は土器・陶器の主要な材質となりうるもの、素地は採取された粘土に手を加え、成形し乾燥させ焼成されるまでの材質を、また胎土は焼成された状態のものとして区分する表現である。考古学であつかうこれらの材質の研究はこのうち胎土の状態の資料であるため、粘土の生成以後土器・陶器の材料として採取され、成形や焼成の作用を受け、さらに容器として使用され廃棄されたそれぞれの段階を経たもので、その間に生じたさまざまな変化の記憶を内包している。この研究ではこうした胎土の状態に残る資料を用いておこなうものである。したがって、胎土の状態にある土器や陶器から、製作地の同定や製作技術などを検討するには、もとになる粘土の性質や焼成にいたるまでの基本的な変化について把握し、それによって分析手法も考慮しなければならない点がある。またここでおこなう考察では、粘土、素地、胎土の個々の段階の材質や製作技術にふれるため、同一資料においても検討する内容に応じて、用語を区分して使用する。

また文中ではしばしば、「試料」と「資料」の用語を使い分けている。「試料」は分析への直接の対象としたものに対して、「資料」はその全体の内容を含めて示す場合に用いている。さらに土器や陶器その他全体にわたる対象を、一般的に示すさいには「資料」を使用した。

(注)

- 1 G. チャイルド著、ねず・まさし訳『文明の起源』(上), p. 149, 1969年
- 2 J. M. Coles, E. S. Higgs; *The Archaeology of Early Man*, p. 296~298, 1969
- 3 渡辺直経 「縄文および弥生時代のC14年代」『第四紀研究』第5巻3~4号, pp. 157~168, 1966年
- 4 S. J. Fleming and D. Stoneham; 'The Substruction Technique of Thermoluminescence Dating', *Archaeometry*, vol. 15, part. 2, pp. 229~238, 1973
- 5 市川米太, 萩原直樹 「熱ルミネッセンス法による焼土、焼石の年代測定」『考古学と自然科学』第11号, pp. 1~7, 1978年
- 6 E. L. スミス著・河合信和訳『農耕の起源と人類の歴史』, 1986年
- 7 夏 鼎著, 小南一郎訳 「中国考古学の発見と研究」『考古学メモワール1980』, pp. 77~95, 1981年
- 8 芹沢長介 『陶磁大系』第1巻 縄文, p. 127, 1979年
- 9 大沢真澄 「古代を探るためのアプローチ - 分析化学的に、Klaprothを中心として -」『化学教育』第20巻第5号, pp. 21~27, 1972年
- 10 L. ベック 中沢護人訳 『鉄の歴史』3, p. 31, 1968年
- 11 U. Leute; *Archaeometry*, p. 3, 1987
- 12 佐原眞 「土器の話(3)」『考古学研究』第17巻第2号, pp. 86~96, 1970年
佐原眞 「土器の話(4)」『考古学研究』第17巻第4号, pp. 81~90, 1971年
佐原眞 「土器の話(5)」『考古学研究』第18巻第1号, pp. 53~64, 1971年
- 13 A. O. Shepard; *Ceramics for the Archaeologist* (seventh printing), pp. 334~363, 1971
- 14 D. P. S. Peacock; 'The Heavy Mineral Analysis of Pottery: A Preliminary Report', *Archaeometry*, vol. 10, pp. 97~100, 1967

- 15 D. P. S. Peacock; 'A Petrological Study of Certain Iron Age Pottery from Western England', *Proceedings of the Prehistoric Society*, New Series vol. 34, no. 13, pp. 414~425, 1968
- 16 D. P. S. Peacock; 'Neolithic Pottery Production in Cornwall', *Antiquity*, vol. 43, pp. 143~149, 1969
- 17 A. O. Shepard; 'Rio Grande Glaze-Paint Pottery: A Test of Petrographic Analysis', F. R. Matson(ed.); *Ceramics and Man*, pp. 62~87, 1966
- 18 H. W. Catling; 'Spectrographic Analysis of Mychaean and Minoan Pottery: I. Introductory Note', *Archaeometry*, vol. 4, pp. 31~33, 1961
- A. E. Blin-Stoyle and E. E. Richard; 'Spectrographic Analysis of Mychaean and Minoan Pottery: II. Method Interim Results', *Archaeometry*, vol. 4, pp. 33~38, 1961
- H. W. Catling and R. E. Jones; 'A Reinvestigation of the Provenance of the Inscribed Stirrup Jars Found at Thebes', *Archaeometry*, vol. 19, part 2, pp. 137~146, 1977
- 19 梅田甲子郎「ノルム計算法の土器への応用」『考古学と自然科学』第9号, pp.43~51, 1976年
- 20 榎崎彰一, 山崎一雄, 飯田忠三, 内田哲男「陶磁器の釉薬及び胎土の成分から見た産地同定の研究」『考古学・美術史の自然科学的研究』, pp. 394~402, 1980年
- 21 佐藤初太郎「石器土器に付着する膠漆様遺物に就いての愚見」『東京人類学会雑誌』第13巻 第147号, pp. 378~379, 1898年
- 22 江坂輝弥「天然アスファルト」『新版考古学講座』第9巻, pp. 291~302, 1971年
- 23 小林行雄『古代の技術』, p109, 1973年
- 24 上村六郎, 亀田孜, 木村康一, 北村大通, 山崎一雄「正倉院密陀絵調査報告」『宮内庁書陵部紀要』第4号, pp. 68~85, 1954年
- 25 菅谷通保「土器の補修について」『寿能泥炭層遺跡発掘調査報告書—人工遺物・総括編—』, pp. 803, 1984年
- 26 杉山壽栄男「石器時代の木製品と編物」『人類学雑誌』第42巻 第8号, pp. 315~322, 1927年
- 27 杉山壽栄男『日本原始繊維工芸史』原始編, pp. 93・94, 1942年
- 28 田辺義一「土器に塗られたる塗料について」『加茂遺跡』(考古学・民族学叢刊 第1冊), pp. 135~136, 1952年
- 29 清水潤三「顔料および塗料の研究」『亀ヶ岡遺蹟』(考古学・民族学叢刊 第3冊), pp. 149~153, 1958年
- 30 見城敏子「縄文晩期の塗装について」『保存科学』第18巻, pp. 1~7, 1979年
- 31 網谷克彦「北白川下層式土器」『縄文文化の研究』第3巻, pp. 201~210, 1982年
- 32 永嶋正春「縄文時代の漆工技術」『国立歴史民族博物館研究報告』第6巻, pp. 1~25, 1985年
- 33 中里壽克「米泉遺跡出土陶胎漆器及籃胎漆器」『金沢市米泉遺跡』, pp. 219~250, 1989年
- 34 門倉武夫「米泉遺跡出土漆塗土器・漆器類の彩色顔料の分析」『金沢市米泉遺跡』, pp. 247~250, 1989年
- 35 山崎一雄『古文化財の科学』, p. 141, p. 145, 1987年
- 36 山崎一雄『古文化財の科学』, pp. 81・p. 82, 1987年
- 37 蒔田鎭次郎「関東平野に於ける石器時代の朱」『東京人類学会雑誌』第191号 pp. 189~191, 1902年
- 38 田辺義一「日本石器時代の朱に就いて」『人類学雑誌』第5巻第8号, pp. 453~464, 1943年
- 39 江本義理「古文化財X線分析法による材質測定資料(II)」『保存科学』第5号, pp. 57~67, 1969年
- 40 小野山節, 清水芳裕編『和歌山県北山村下尾井遺跡』, p46, 1976年
清水芳裕「縄文土器の自然科学的研究法」『縄文土器大成』第1巻, pp. 152~159, 1982年
- 41 古谷清「本邦上代硝子に関する新研究(3)」『考古学雑誌』第2巻第12号, pp. 24~29, 1912年
- 42 中尾方三「東洋古代の硝子と釉(其1, 2)」『考古学雑誌』第21巻第4号, pp. 245~268, 第21巻第5号, pp. 337~354, 1931年
- 43 山崎一雄「質と量との研究」『世界考古学大系』第16巻, pp. 128~135, 1962年
山崎一雄「奈良平安時代の緑釉陶器の成分について」『日本の三彩と緑釉』 pp. 223~227, 1974年

- 44 山崎一雄「いわゆる正倉院三彩の科学的考察」『世界陶磁全集』第2巻, pp. 224~246, 1957年
- 45 山崎一雄, 飯田忠三「陶片の化学組成・胎土ならびに釉」『古文化財の自然科学的研究』, pp. 193~197, 1984年
- 46 江本義理「古文化財の材質研究」『化学教育』第20巻第1号, pp. 55~59, 1972年
- 47 渡辺直経「灰像による穀物遺残の検出法(上)」『考古学研究』第20巻第2号, pp. 65~73, 1973年,
渡辺直経「灰像による穀物遺残の検出法(下)」『考古学研究』第21巻第1号, pp. 56~62・p. 14, 1974年
- 48 H. Helbeak; 'Studying the Diet of Ancient Man', *Archaeology*, vol. 14, pp. 95~101, 1961
- 49 渡辺直経「遺跡の灰から穀物をさぐる」『考古学のための化学10章』 pp. 201~219, 1981年
- 50 藤原宏志「プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)」『考古学と自然科学』第9号, pp. 15~29, 1976年
- 51 藤原宏志「古代土器に含まれるプラント・オパールの検出」『考古学ジャーナル』第125号, pp. 6~10, 1976年
- 52 R. C. A. Rotländer and H. Schlichtherle; 'Food Identification of Samples from Archaeological Sites', *Archaeo Physika* 10, (18th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection), pp. 260~267, 1979
- 53 中野益男「残存脂肪酸による古代復原」『新しい研究法は考古学に何をもたらしたか—第3回「大学と科学」公開シンポジウム—』, pp. 55~70, 1987年

第1章 土器・陶器の製作地とその移動

1 はじめに

(1) 土器・陶器の移動に関する研究の目的

先史時代においても、生業のための道具をはじめその原材料がかなり広範囲にわたって移動していたという事実は、古くから知られている。イギリスのグライムズ・グレイヴス(Grimes Graves)やフランスのグラン・プレッシニー(Grand Pressigny)などで産するフリントや、バルト海沿岸から地中海に面する地域にまで運ばれた、琥珀などはその代表的な例である。これらは一様に、限られた地域でしか産しないものであるということと同時に、これらを材料に製作されたものは、一見してその材質を識別できるという特徴をもっている。そのためにこうした特定の物質やその製品が、産出地から遠く隔たった地域に分布している事実があると、それは交易あるいは交換によって移動したものとして一般に承認されている⁽¹⁾。一方、遺物の中で量的にも大きな比率を占める土器は、それがもつ多くの考古学上の要素から、年代決定のための重要な資料となっており、また外観の上から他の地域の土器と識別できるものからは、その共存関係によって相互の年代の同時性をとらえることができる場合もある。ミケーネとエジプトとの間での製品の相互の移動にもとづく年代の併行関係の確認や、亀ヶ岡式土器と弥生土器の共伴関係による年代観の認識などは、土器の移動あるいはその要素の地域的拡大の同時性を重視したものであった。しかしこうした例は多くなく、古くより型式学的側面から土器や陶器のもつ要素の共通性が年代決定の上で論じられることはあったが、移動それ自体が問題として積極的にとり上げられることはなく、したがって、土器や陶器の胎土が研究の対象とされる機会も少なかった。

土器・陶器の型式学的な研究の進展と資料の増加にともなって、時期差や地域差はきわめて精緻に把握されてきた。それにともなって、こうした差を生みだした背景があらたな課題として取りあげられるようになった。それは時期差や地域差の細分の結果、とらえ方によってそれらの単位にはいくつかの段階、つまり大区分と小区分の関係が各地域で認識されるようになり、こうした現象と社会背景との関係に関心がもたれるようになったことと同時に、胎土の材質分析による製作地の同定か

ら、その移動の現象が具体的に把握できるようになったことがあげられる。

土器・陶器の時期と地域による変化は、一般的には生活様式の変化や社会的伝統の表現などさまざまな現象が複合したものと考えられるが、具体的な内容は十分明らかになっていない。その中でも限定した地域内の土器やある種の特定の土器について、型式学的変化とその背景を考察したものがある。その一つは弥生中期の土器の型式にあらわれる地域差を詳細に分析した都出比呂志氏の研究である。九州・近畿といった土器型式の大きな地域差の単位から、畿内の中心部と周辺部あるいは北部と南部という小単位の地域差へと認識されてきた従来の成果の上になって、さらに地域細分が可能であることを、各種の櫛描文の使用頻度から求めた。型式要素としての指標を増やしてそれらの組み合わせをもとに、近畿地方をさらに小地域に区分する分析をおこない、境界は明確でないが類似性をもつ小地域単位がつかめることを示した。そして近畿地方といった単位は土器製作技法の接触・伝播が「あり得た」範囲であり、その中の小地域単位は日常的に絶えず繰り返された「接触頻度の最も高い地域単位」といえるという背景の差を示し、土器製作者が女性であるという前提にたって、後者の小地域単位が女性の日常的移動範囲、すなわち通婚圏の主要な範囲に相当するという当時の社会背景を考察した⁽²⁾。

一方胎土を自然科学的手法によって分析して、製作地を推定する研究から土器の移動の実体を求め、地域間の交流や文化の伝播などに関する考察も、徐々に成果が得られている。日本においては、近年型式学の成果をふまえた土器の胎土分析が若干の地域でおこなわれ、それによってあたらしい事実が明らかにされつつある。本章では、この胎土の材質を分析することによって土器の製作地を同定し、その結果から外国における同様の成果をも参考にしつつ、土器が移動する背景になったであろう考古学的な現象について検討しようとするものである。また陶器の流通の問題に必要な資料となりうる生産地の同定に関しては、古代および中世を中心に主要な生産地の識別を目的として、分析方法とその成果について考察する。

土器や陶器は製作技法だけでなく胎土の一部にも、各時期や地域にわたってある共通した特徴をもっている。それが型式学的特徴の一要素としてとらえられるものもある。材料となる粘土は、多くの場合土器製作時ごとに採取したものをを用いているであろうと考えられるが、表面的には相似た要素をもっているのは、それぞれの地域や時期の一群のものは、材質の選択から焼成技術にいたる土器製作全般にわた

って類似した製品を生みだそうとする意図があったことのあらわれである。しかしそれをさらに細かく観察すると、個々にさまざまな差が認められる。粘土の精粗、砂粒の大小や量の多少、色など異なる要素をもっている。また地域を異にした製品の材質をみると、それらの材質は必ずしも同質ではなく、加わる砂粒も作られた場所の地質構成物と直接関係して、違った種類の鉱物であることもしばしばである。粘土を構成する元素にもその違いを反映して含有量に差があらわれることもある。

土器や陶器に含まれる砂粒は、母岩の風化によって生じた岩石や鉱物粒であり、主な材料である粘土も、同様にその風化物である。したがって岩石鉱物や粘土は、いずれもそれらの性質や元素含有量の上に母岩の影響が及んでいる。こうした要素に注目して、鉱物学や化学のさまざまな手法を用いて胎土を分析すると、どの地域の特性をそなえているかを推定することができる。得られた結果は人の移動、あるいは土器・陶器の流通による生産地と消費地の関係などの問題について、考古学的な考察にさらに具体的な要素を付加する手段ともなりうる。そのさいにとくに限定された粘土を必要としない低火度焼成の土器と、精選され耐火度を要する粘土を用いることに加えて、大規模な焼成施設をもつ須恵器や陶器とでは、その製品の動きを問題とする考古学的視点には大きな違いがある。つまり、先史時代の低火度焼成の土器については、粘土の採取や焼成にはその条件を満たすべき地域を限定しなければならぬ要素は少なく、生産と消費の関係は、一般的に集落内あるいはそのいくつかを含む地域内での自己消費的な性格であったと考えられる。ところが、土器の型式要素が模倣されたり、あるいは同一型式の分布圏の中で製品が移動されたりすると、製作地を肉眼的には識別しにくくなる。一方、須恵器や陶器は、用いられる粘土の性質が限定されると同時に、大規模な窯の構築や燃料などの面から、その条件をみたすべき製作地はある限られた地域に固定する。この点から、各生産地による製作手法、あるいは製品にあらわれる生産地固有の粘土の特徴から、考古学の分類の中で識別されるものも少なくない。しかし多くの地域に生産地が生まれてくると同時に、地域間の流通が発達し製品が多地域の消費地へ供給されるようになると、製品からそれぞれの生産地を識別することが容易でなくなる。こうした点をより明確に把握する一つの手段として、胎土の材質分析から製作地を同定する方法がある。その成果にもとづいて問題となる土器や陶器の移動について考察するという点に、この研究の目的がある。

分析の手法を大きく分けると、胎土に含まれる砂粒の種類や性質を分類して、地質を構成する母岩とを比較する岩石学的分析法と、胎土全体の化学成分の組成あるいは元素の組成によって地域差を調べる方法の、大きく2種に分けられる。分析手法は全く異なるが、いずれも岩石の風化物を異なった側面からみているという点では共通している。分析対象が岩石や鉱物であっても粘土であっても、母岩の組成が反映されているものであるから、ある地域間で地質構成物に大きな違いがあれば、土器や陶器の材質もそれによって異なり、製品となった胎土の組成からも地域差がとらえられることがしばしばある。このことが土器・陶器の製作地推定の依拠するところとなっている。しかしいずれの方法においても、岩石の風化物である砂や粘土は、その大部分が二次的な堆積物であるため、堆積過程で広い範囲の母岩の性質が混在している場合が多く、一地域の岩石系の構成あるいは化学組成と単純には対比できない要素をもっている。この点が石器の材質による原産地同定とは大きく異なり、結果が得られにくいところとなっている。したがって土器・陶器の胎土から地域差を見出すには、この面を克服しなければならず、さらにはその点をどれだけ厳密に解決するかということと同時に、考古学の問題に対して、採用した分析方法によって解決する限界がどの範囲であるかということをも十分認識おくことが、分析結果の信頼性に大きくかかわる。

(2) 岩石学的分析による製作地の検討

岩石学的分析法は、胎土に含まれる岩石片や鉱物粒の名称や成因について分析し、さらにはそれぞれの含有量を求めて、その材料が採取された地域の特徴をとらえる方法である。その結果にもとづく地域区分のための指標は、地質学の長い伝統の中で蓄積された全国の地質構成物の調査結果が参考になる。一方前述したように、胎土に含まれる岩石片や鉱物片は風化後二次堆積したものが多く、複数の種類の岩石堆積物が混在している可能性を想定しなければならない。こうした堆積物についての地質調査の詳細な成果は必ずしも多くなく、胎土中の岩石鉱物の種類や性質と地質構成物とを直接比較できない部分も少なくない。この面を解決する有効な手段のひとつは、同一遺跡でより多くの土器の分析をおこない、型式学的にも在地の土器であると判断できる一群のものの組成と比較することである。いずれにしてもこのような背景をもつ分析法であるため、近接した集落間や同一水系の遺跡間での胎土

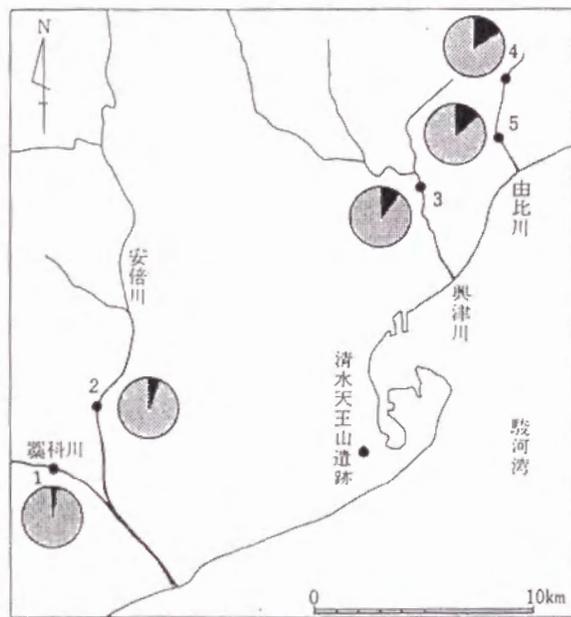
の差を求めることは難しい反面、地質構成物に比較的明瞭な違いがある地域間の胎土の差、たとえば本章第2節でとりあげる、単一種類の岩石からなる島と他地域との差などの特性を求めるには有効である。この点は化学成分の面から地域差をみる方法と比較すると、指標となる地質構成物の地域分布がすでに把握されているため、地域ごとの特徴の有無が確認しやすいという面をもっている。たとえば花崗岩と流紋岩、閃緑岩と安山岩、あるいはハンレイ岩と玄武岩などの両者を化学成分の上で比較すると、非常に類似した値を示すのに対して、この方法で比較すると、大きくみても深成岩と火山岩という成因の異なるものとして区分できるというような面をもっている。しかし、砂粒の結晶を調べるものであるために、焼成温度が高く、熱のために結晶が変化していたり、溶融しているものもある須恵器や陶器に対しては、この方法を用いても効果は期待できない。したがって縄文土器、弥生土器、土師器など低火度焼成の土器に有効な方法である。

【砂にあらわれる地域差】 1974年7月10日午前8時頃、宮城県気仙沼港の沖合200m付近で、ビニールシートにくるまれた男の他殺死体が発見された。所持品などから、被害者は北海道から群馬県へ向かっていた運送会社運転手Hさんと判明した。宮城県警鑑識課は、殺人現場の特定を急ぎ、その中で、死体の着衣やくるまれていたビニールシートに付着した土砂を採取し、それと気仙沼湾内で採取した土砂の比較をするために、岩石学的な鑑定をおこなった。その結果両者は一致しなかった。殺人現場で付着したとみられる着衣やビニールシートの土砂は、「第三紀の岩石で、緑色凝灰岩を含む凝灰岩、凝灰岩質砂岩、安山岩などからなり、これは北上河谷奥羽山脈などに多く認められるものである。」と結論づけた⁽³⁾。この結果と岩手県和賀郡岩沢の国道4号線で発見された被害者のトラック走行記録の解析から停車場所を推定し、殺害現場を岩手県花巻市内と断定して聞き込み捜査を続けた。事件は2名の共犯。犯人たちは半月後に逮捕⁽⁴⁾。

砂は水によって流されて移動し、その中には多くの地質年代の岩石鉱物片が、また場合によっては広い地域の異なった種類のものが混在する可能性がある。こうした状況は、堆積した地域の地形とも関係するが、一般的に、同一種類の母岩が広い地域にわたって分布する場合には、堆積する砂は共通の性質をもち、逆に複数の種類の母岩が接近して分布する地域では混在するという傾向をもつ。いずれにしても母岩に近い場所の砂は、その影響が強くあらわれるという原則は基本的に存在する。

ところが砂や粘土が人の手によって運ばれるとこの原則がくずれる。土器の胎土分析による製作地同定の方法は、この現象を識別することにおいており、上記の事件の鑑識もまさにこの点を応用したものであった。

また河川堆積物にみられる砂の地域差について、次のような現象を得た結果がある。静岡県清水市清水天王山遺跡出土の縄文土器について製作地同定のためにおこなった胎土分析の結果、いずれの土器にも多くの砂岩や泥岩などの堆積岩とともに、深成岩や変成岩に属する岩石鉱物がわずかつ混在するものであった。この組成は、当遺跡周辺の沖積地の地質と矛盾するものではないが、遺跡の立地する地点が広い沖積地である上に、山間部の地質が非常に複雑であり、この結果だけでは製作地を限定することは難しいことが明らかになった。その点を解決する手段として、周辺の堆積物の差を把握して、沖積平野部に位置するこの遺跡の土器の製作地同定に必要な情報を得るために、遺跡付近の堆積物に影響を及ぼしたと考えられる砂の組成を調査した。その試料として、河川中流域の自然堆積物であると確認できた箇所を調査した。清水天王山遺跡をはさんで西から藁科川、阿部川、興津川、由比川の4河川から、砂粒のブロックを3点ずつを採集した。それぞれの砂のブロックを固着剤で固め、約2cm×3cmの面積の薄片を作成して岩石学的分析をおこない、その平均したものを一地点の結果とした。それによると、各河川の試料には深成岩起



第2図 堆積砂採集地点と火山岩含有率

源の岩石鉱物と堆積岩、変成岩は一様に存在しているのに対して、火山岩の含有量に差が認められた。藁科川では観察した砂粒200点中に3点、安倍川では250点中に4点と火山岩がわずかにみられるのに対して、興津川、由比川のような東方の河川では火山岩の量がしだいに増し、興津川では65点中に7点、由比川では採集地点により、250点中に41点、130点中に18点などと比率が高まっていることが明らかになった(第2図)。それは由比川上流域から東へ広く分布する火山岩の地質が、下流域へ影響を与えているものと考えられる。このような点は、清水天王山遺跡の土器の分析結果に対して、海岸平野部の中でも、東方の興津川、由比川の地域で製作された可能性は少ないことを理解する情報を与えるものであった。同時に、河川堆積物の組成にも胎土組成に影響する地域差があるということ、具体的に示す資料となった⁽⁶⁾。

〔本研究で採用した分析法〕 土器の製作地を推定するための岩石学的分析は、次のような前提と方法にもとづいている。岩石はその成因によってある単位を構成し、地表のごく近いところの堆積物にもその単位が反映して、地域差を作っている。しかし、同一岩石の分布の状態は生成時の規模やその後の地殻変動によってさまざまである。一方土器の胎土に加わる砂粒は、単一の岩石やそれにもとづく鉱物によるものだけでなく、かなり広い範囲の地域の砂が混在していることもまた事実である。こうした条件を考慮に入れた上でも、なお胎土に加わる砂粒の種類には、地域的な違いがあらわれるものが多いということが経験的に明らかになっている。このことを利用して胎土中の岩石鉱物を個々に分析すると、土器の製作地の違いを示す情報が得られることもある。

分析にあたっては、胎土に含まれる岩石鉱物の種類や名称とともに、地質構成物との比較に必要なそれらの成因を把握することが重要である。そのためには、土器片から薄片を作り、偏光顕微鏡を用いて岩石や鉱物の光学的性質を分析する方法をとるのがもっともよい。薄片は、土器片をスライドガラスに接着させ、研磨材を用いて0.02mm~0.03mmの厚さに薄くし、カバーガラスで封じ込めて作る。この厚さで大部分の鉱物は光を通すようになり、光学的性質を利用した結晶の分類が可能になる。偏光顕微鏡は、光の性質を応用するさまざまな装置が組み込まれており、鉱物の結晶構造を知る上で必要な要素を調べることができるようになっている。分析試料として2cmx2cm程度の面積の薄片中であれば、普通数百個の砂粒が含まれており、

それらの鉱物の種類を区分し、含有量の差を求めると地質堆積物の特徴をそこから導き出すことができる。そしてまたそれらの鉱物が複数の集合体として加わっていれば、鉱物の量的比率から岩石名が分類できるものもある。胎土中に見られる多くの砂は、大部分が鉱物の状態に分解したものであるが、場合によっては、鉱物の構成から岩石名が識別できるような粒径の大きなものも存在する。こうした岩石の状態をもって加わっていれば、どのような母岩に起因した砂であるかが、比較的明瞭に判断できる。

地殻を構成する岩石は大きく火成岩、堆積岩、変成岩（図版第2-1~3）に分類され、それぞれ構成する鉱物の種類や形状に違いがある。火成岩はさらに生成過程の差から、火山岩や深成岩などに区分され、また石英、長石、有色鉱物の含有量などをもとに岩石名が分類されている。同様に堆積岩は鉱物の粒径や集積構造から、また変成岩は、構成鉱物の種類や変成の受け方によって岩石名が区別される。胎土に加わっている砂は岩石が分解した単一結晶の鉱物が大部分であるが、鉱物にも成因にもとづく固有の特徴を表わすものもある。石英には同一粒子内で部分的に消光角が異なる波動消光（図版第2-4）や結晶生成時に虫食い状の結晶となった融食形とよばれる特徴を示すものがあり（図版第4-1）、火成岩の中では前者は深成岩、後者は火山岩に属する特徴として分類できる。波動消光のものでも変成作用で生じるものは石英の形状によって判別できる。さらにカリ長石のパーサイト構成（図版第2-5）や微斜長石（図版第2-6）の形をとるものは深成岩の特徴であることなどが判る。

このような胎土に含まれる砂の岩石学的な特徴と地質構成物の内容とを比較すると、土器の製作地やあるいは人為的に加えられた岩石鉱物の採取にかかわる地域などを同定することができる。もちろん比較的小地域の差を区分することは難しい場合が多いが、こうした場合でも、胎土の岩石学的な特徴の最大公約数的なまとまりを把握することは可能であり、そこから資料間の差が明らかになることもある。また、混和材として加えられた砂も、きわだって特殊な種類のものを選択して意識的に加えているものでない限り、一般的には、製作地の地質構成物の性質を反映していると考えてよく、出土した遺跡付近の地質や、あるいは在地製と判断される共伴する土器の胎土と一致しないものは、人によって運ばれたということができる。さらにこうした搬入土器は、その土器の型式分布圏をも考慮に入れると、移動の事実に加えて大まかな移動範囲を推定することも可能となる。

（3）化学分析による製作地の検討

化学成分や元素組成の面から地域差をみていく方法では、熱による組成の変化などは考慮する必要がない。したがって原則として、どのような土器・陶器の胎土の分析にも適用できる。しかし縄文土器や弥生土器は、須恵器や陶器のような選択された精良な粘土を用いておらず、さらに混和材の混入などによって粘土と砂の含有率が大きく変わるものでは、全体の化学組成も変化し、同一製作地の土器でも、その化学成分や元素組成のまともは、相対的に低くなるのが予測できる。また分析の結果によって得られる数値は、地域の特徴を示すものであっても、それがどの地域の化学成分の特徴であるかについては、岩石学的分析における地質調査の成果にあたるような基礎資料がほとんどなく、試料の分析結果だけでは製作地を同定する手段に欠ける。しかしその一方で、須恵器や陶器には窯跡に残された製品があり、それらの化学組成が製作地の地域の粘土の化学特性を示すという前提を設けることができ、この分析値をもとに地域や生産地の母集団を求めて、比較をする方法がとられる。したがって、縄文土器、弥生土器、土師器などには効果的でなく、窯跡など生産地の特徴が得られる須恵器、陶器あるいは窯を用いて焼成された一部の埴輪などには適応できる方法である。

化学分析には、胎土の化学成分を化合物としてとらえる方法と、主要な元素のいくつかを選んで含有率を求める二つの手法が一般的に採用される。前者の化学分析法によって成分の地域差をみる手法は、それぞれの主要な成分自体の固体差が大きく、地域的な原材料の特徴を把握することが非常に難しい面をもっていることが判ってきているので、含有成分中のいくつかの要素を選択して比較する方法をとることも多い。また分析にあたっては、機器によって定量できる部分が増したものの、基本的には溶解処理をおこなう湿式法によるため、結果を求めるには多くの時間と労力を要し、分析点数がおのずから限られてくる。これに対して、元素に注目した方法では、分析機器の発達によってきわめて短時間に結果が得られるため、多数の資料を分析することが可能になっている。この面の研究は三述利一氏によって全国の須恵器について蛍光X線分析と中性子放射化分析を用いておこなわれている。

【化学成分にあらわれる地域差】 三述氏は、蛍光X線による元素分析を中心にして、また一部に放射化分析法を用いながら、日本各地の窯跡出土の須恵器を多数分析して、地域の特徴を示す元素はどのようなものがあるかを求めた。そのうち

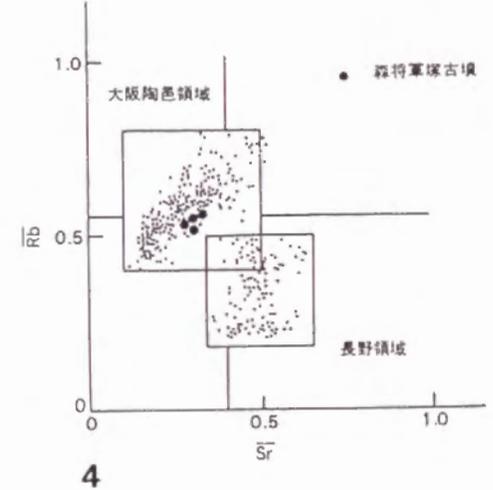
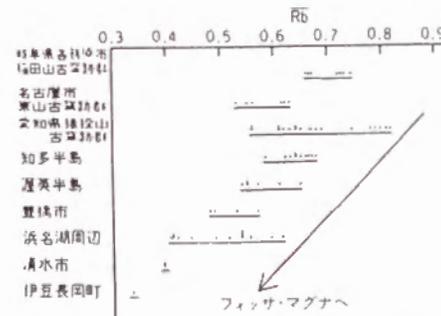
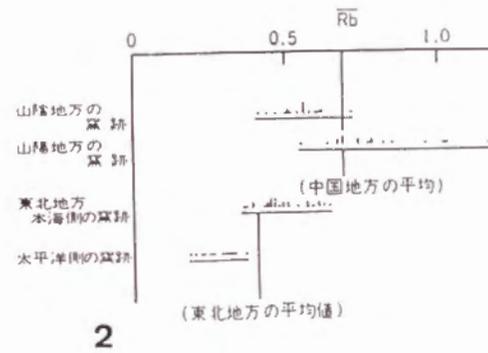
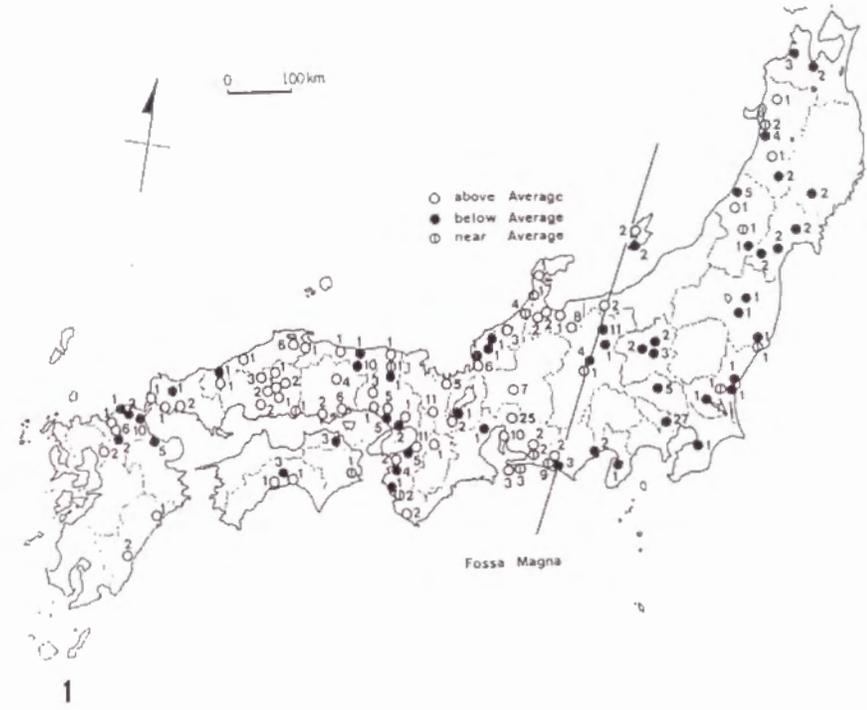
ナトリウム(Na)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、鉄(Fe)、ルビジウム(Rb)、ストロンチウム(Sr)、ランタン(La)などの元素が指標となりうることを導いている。さらにもその中でもカリウム、カルシウム、ルビジウム、ストロンチウムの4元素の量的な差が、とくに地域区分をおこなうにあたって有効であることを示している。しかし結果としてルビジウムとストロンチウムの2元素によって区分しているのは、ルビジウムとカリウム、ストロンチウムとカルシウムは化学的性質が互いに類似しており、またイオン半径も類似しているため、化学的にみれば同じ挙動をすることからルビジウムとストロンチウムで代表させているのであろうと考えられる。このような含有元素によって窯跡出土須恵器の胎土を分析して、次のような地域差があることを見出している。

(1)東日本の須恵器の カリウムとルビジウムの量は西日本に比べて少なく、その分布は中央構造線にほぼ平行した線を境にした東西で対角的である。これについては東京都八王子市の多摩丘陵に分布する粘土および窯跡出土須恵器と、大阪府の大阪層群の粘土および陶邑古窯跡群の須恵器との比較によっても同様の結果となっている(第3図-1)。

(2)さらに小地域については、東北地方では日本海側の方が太平洋側に比べて カリウムとルビジウムの値が高く、関東地方では内陸部の方が沿岸地域のものよりやや高いことを、また中国地方では山陽地方の方が山陰地方よりも高いことを求めている(第3図-2)。

(3)東海地方では岐阜県から静岡県にかけて東へ向かってルビジウムの量が減少する傾向があり、逆にナトリウムは東に向かって増加する(第3図-3)。

(4)さらにこうしたルビジウムとストロンチウムの含有量の差の関係を、岩石の生成年代との関係に基づいていることを、福井県敦賀半島の海岸砂で追跡している。つまりルビジウムは天然に ^{87}Rb と ^{85}Rb の二種の同位体が、それぞれ72.15%と27.85%の比率で存在するが、 ^{87}Rb の方はおよそ520億年の半減期で崩壊して ^{87}Sr に変わることから、生成年代が古いほどルビジウムに対してストロンチウムの量が増すという。半島全体は中世代の花崗岩で、その基部の付近は古世代の花崗岩でできており、この二者とその中間地帯の花崗岩起源の海岸砂、つまり半島東側古生層の砂、半島花崗岩の砂、半島西側古生層の砂を分析してルビジウムとストロンチウムの含有量の間には、はっきり差があらわれることを確かめている。



1 須恵器のRbによる地域特性分布図
2 Rbによる日本海側と太平洋側の地域差
3 中部地方窯跡試料のRb量の変化
4 大阪陶邑古窯跡群と長野県内窯跡の須恵器の元素分布図

第3図 須恵器の元素組成の地域差 (注6の文献より)

これらの結果をもとにして、地域差を求めるのに有効な元素あるいは元素の組合せと比較する方法をとることによって、西日本と東日本、あるいは東北地方の日本海側と太平洋側というような大きな地域区分だけでなく、大阪、東海地方、山陰、北九州などを単位とする地域区分も可能であるという⁽⁶⁾。同様の分析法にもとづいて全国各地の須恵器を中心に窯跡群の元素含有量の比較をおこない、また、その結果にもとづいて遺跡出土資料の産地同定をすすめている。なお三辻氏は個々の元素の測定濃度を一貫して含有量という用語で説明しているので、この部分ではその用語を用いた。

〔本研究で採用した分析法〕 三辻氏の研究は、きわめて多数の窯跡出土資料を分析し、地域差が元素含有量の面から求めうることを示した点は高く評価できる。しかし、須恵器の生産地つまり個々の窯跡群を単位とする小地域の区分については、必ずしも明瞭な地域差が求められているわけではない。おそらく粘土や砂を対象とするこの種の分析結果としては、それが自然な状態と考えることもできる。三辻氏は、こうした分析結果を個々に吟味検討し、考古学の調査による窯跡群を単位とする群の把握を目的として、やや難解な地域区分の手法を用いた点に問題を残している。その一つは、それぞれの元素含有量の幅を各小地域や窯跡群の「領域」として設定し、その中に含まれるか否かによって判別を試みている点である（第3図-4）。この処理方法には次のような問題点がある。まず、元素量による領域の設定は分析された資料からの経験上の範囲であり、分析点数によって変わりうる性質をもっていること、また複数の地域の比較をおこなうさいに、その領域が重複するものがしばしば存在してくるという点である。このような部分に入った資料の解釈については、型式学的な地域差を加えていずれの地域へ帰属するかを結論づけているものがあるなど統一性に欠ける点もある。また、製作地不明の資料を同定をするにあたっては、窯跡の発見例や時期など考古学上の背景を考慮しているものの、蓄積された窯跡群出土試料の分析結果の中から選択して比較をおこなっていることにも疑問が残る。これについては、結果の比較にあたって、近接した窯跡群である大阪府陶邑のような広範囲に製品が流通された大窯跡群であるというような理由からではなく、より具体的な根拠にもとづく選択理由によって結論を導くべきであろう。このような母集団との比較による分析では、初期須恵器の段階のような製作地がごく限られた時期のものの場合には、問題は比較的容易であるが、須恵器の生産地が増加して

くると、未知の生産地をも考慮にいれなければならないなど、この比較地域の検討が複雑になるからである。

今日、機器分析法が発達して、蛍光X線分析や中性子放射化分析など、迅速にかつ微量の成分まで測定が可能となっており、その点からもこのような地球化学的な地域特性を応用した製作地同定の研究は進展しつつあり、その利点を生かせば製作地同定の問題を前進させる部分が多い。しかし胎土の分析から得られた結果は、あくまでもその方法による数値や分類である。したがってそれらが個々に考古学の問題に直結するものであるというような発想は、結果のもつ内容が、有効に生かされないということにもなる。したがって、こうした方法による結果がもっている意味の検討が重要であり、また考古学の問題解決に適用できる限界をどの範囲にとどめるかが、結果の信頼性にかかわってくる。

考古学の問題がきわめて限定され、材質分析の結果が効果的に用いられうると考えられるものが、山崎一雄氏による近世の古九谷様式の磁器に関する製作地についておこなわれている。九谷窯と有田窯の磁器の胎土の化学分析によって、九谷窯ではチタンがTiO₂として0.1~0.8%程度含まれているのに対して、有田窯では0.1%を越えるようなものがないことをこの化学分析で確認し、この点から両者を区分できるという可能性をしめしている⁽⁷⁾。またこの古九谷の生産地に関する問題は、他の元素組成の分析法によっても検討が続けられている。

第6節では、三辻氏が多くの場合におこなった、少数の元素の選択による地域間の比較、あるいは製作地同定にあたって任意の地域領域の選択、などの問題点を解決する点を考慮に入れて検討した。その一つの方法として、できるだけ多くの元素を用いることによって、窯跡群を共通のデータによって比較すること、さらには陶器の元素含有率が相互にどれくらい近い値であるかを比較的簡潔に示すことに適した手法として、クラスター分析による分類を用いた。クラスターとはいうまでもなく、まとまりをもつ群のことで、その分析は求められた数値を近似するものから順に結びつけて分類をおこなう方法である。この方法を採用すると、多数の元素量あるいは元素量比をもとにしてコンピューターで計算し、類似するものまとまりを群として求めることができる。ある元素によって分類すると、2つの地域間で明瞭な差がみられても、第3の地域とでは顕著な差がみられないような場合などさまざまである。これを複数の元素によって区分を試みると、それぞれの明瞭な地域差を

導いた要素は強くあらわれないものの、それらの差を相互に補って、全体として地域間の差として認められることもある。また、このような結果の導き方を採用すると、多地域間の差をある共通の基準で認識することができるという利点がある。したがって、できるだけ多くの元素をもとにして、複数の地域間の差をみていくのには判断しやすい面をもっている。

さらに、求めた元素を含有率にもとづいて比較することが、より有効であると考えている。それは分析値の有効数字の扱いが多少異なるような、他の分析結果との比較も可能であろうという見通しからである。第6節の陶器の分析は、こうした方法によって、製作地同定の問題がどこまで考古学の問題に有効に応用できるかを試みたものである。

2 物資の採取と人の移動

(1) 伊豆諸島の土器

たび重なる火山の噴火や黒潮の波に洗われる苛酷な自然のもとにあった伊豆諸島の島々にも、先史時代から歴史時代にいたるまで、人が居住した痕跡は数多く残されている。伊豆半島の南東、相模湾から太平洋へ向かって連なる伊豆諸島は、太平洋の海底火山の活動による島として著名である。北から大島、利島、新島、式根島、神津島が伊豆半島に接するように北東から南西へ連なり、三宅島、御蔵島、八丈島、青ヶ島が北西から南東へ列をなしている。これらの諸島と先史時代人の活動については、後期旧石器時代、関東地方の遺跡から出土する石器のうち、黒曜石製のものには、神津島産の黒曜石が用いられていることが、フィッシュン・トラック法による黒曜石生成年代の分析から示されている⁽⁸⁾。伊豆諸島ではこの時代の遺跡は発見されていないことから、関東地方の旧石器時代人が、この島の黒曜石採取にかかわっていた可能性を示唆している。

また縄文時代には小規模ながらいくつもの遺跡が残されており、とくに出土する土器からは、本州では異なる型式分布圏をもつものが、ここでは混在しているということが指摘されている⁽⁹⁾。この伊豆諸島を活動の場とした先史時代の人々は、本州との関係から、どのような活動をしていたのか、縄文土器や弥生土器の胎土の分析の結果からその一面を知ることができる。つまり、伊豆諸島各地に生活の痕跡を残した人々の動きを追跡することを目的に、土器の胎土の組成から製作された地域を求めていくと、大部分の土器が本州の複数の遺跡から運ばれてきたものであることが明らかになっている。分析試料は次の6点で、出土遺跡および試料とその分析結果は第4図と第1表に示したとおりである。

- | | | | |
|---|--------------|---------|---------|
| 1 | 縄文前期諸磯C式土器 | 東京都式根島村 | ヘリポート遺跡 |
| 2 | 縄文前期北白川下層系土器 | 東京都新島本村 | 田原遺跡 |
| 3 | 縄文中期阿玉台式土器 | 東京都利島村 | 大石山遺跡 |
| 4 | 縄文中期阿玉台式土器 | 東京都利島村 | 大石山遺跡 |
| 5 | 縄文後期田原式土器 | 東京都新島本村 | 田原遺跡 |
| 6 | 弥生前期遠賀川系土器 | 東京都新島本村 | 田原遺跡 |

胎土との比較資料となる出土遺跡の島の地質をみると、式根島は全島が同質の黒



第4図 伊豆諸島分析土器と出土遺跡

第1表 胎土中の岩石鉱物 (++) : 多量, (+) : 少量

岩石 資料	石英			カリ長石			斜 長 石	角 閃 石	黒 雲 母	普 通 輝 石	紫 蘇 輝 石	緑 簾 石	不 透 明 鉱 物	ガ ラ ス	花 崗 岩	火 山 岩	砂 岩	結 晶 片 岩
	一 般 形	波 動 消 光	融 食 形	一 般 形	パ ー サ イ ト 構 造	微 斜 長 石												
1	++	++		+			+	++	++				+		+			
2	++	+		+	+		++	+	+				+					
3	++	+		+	+		+	+	++	+			+				+	
4	++	+		+	+	+	+	+			+	+	+				+	+
5	++		+				+						+	+		+		
6	++	+		+	+		+	+	+				+					

雲母を含む流紋岩であり、新島は角閃石や黒雲母などが加わる流紋岩、利島はオリブ石を多く含む玄武岩で全島ができています⁽¹⁰⁾。なお、新島の白ママ層で花崗岩の礫が発見されているが、これは火山噴出にともなう捕獲岩と考えられている⁽¹¹⁾。この地質と土器の分析結果とを比較すると、以下のようなことが明らかになった。1の土器には花崗岩の岩片と考えられる深成岩(図版第3-3)が含まれているが、それは出土した式根島の火山岩に属する流紋岩とは、成因上異なる特徴をもつものであり、さらに流紋岩およびこれに関係する岩石鉱物は確認できないなどの点から、他の地域で作られたものが搬入されたといえるものといえる。2の土器も深成岩の特徴を示すパーサイト構造のカリ長石を含むこと、新島を構成する流紋岩を含まないことなどから、1と同様に搬入品といえるものである。なお、捕獲岩の花崗岩礫は、島の地質全体からみればごく微量であり、これの破碎岩片だけが胎土にとりこまれる状況は考えられない。3・4の阿玉台式土器は利島の玄武岩に起因するものは全くみられず、深成岩に属するパーサイト構造のカリ長石(図版第3-1)、微斜長石(図版第3-2)などを含み、両者とも搬入品であることが明らかである。これに対して5の土器は、融食形の石英、火山性ガラス、流紋岩と考えられる火山岩の岩片(図版第3-4)などが含まれている点で新島の地質と一致する。また深成岩その他の地質を特徴づける要素がみられないこと、この土器が独自の要素をもった厚手で多孔質の特徴をもち、新島以外では知られていないことなどから⁽¹²⁾、この島で製作された結論づけてよいものである。6の弥生土器は1~4と同様に深成岩に特徴的な岩石鉱物を含み、島の地質と一致する要素がみられない点で搬入された土器であるといえる。

以上のような結果から、新島田原遺跡出土の田原式土器だけが同島で製作されたものであり、他の土器はすべてこれらの諸島への搬入品であることが明らかになった。また、搬入された土器はいずれも以上のような分析結果とともに、型式学的な要素からみても、本州に分布する土器と全く同質の内容をそなえていることから、本州で作られて各島へ運ばれたことを示している⁽¹³⁾。その製作地については、胎土に加わっている岩石鉱物が示す内容、つまり深成岩の特徴が顕著であり、火山岩に属する特徴のものがみられないということを重視すると、少なくとも伊豆諸島の他の島々や関東平野の南半部は、こうした条件を満たす地域として該当しない。したがって式根島の諸磯C式および利島の阿玉台式土器は、関東地方西部や北東部あ

るいは東海地方東部の深成岩の地質条件をもつ地域で作られたものと考えるのがもっとも自然である。その中でも、田原遺跡の遠賀川系土器は、その主たる分布が伊勢湾付近を東限とすること、また愛知県名古屋市西志賀貝塚の同型式の土器の分析結果と比較してもよく類似することなどから、この地域から新島へ運ばれた可能性が高い。2の北白川下層系土器もその土器の型式分布圏を考慮に入れると、東海地方西部を含めてそれより以西の地域から搬入されたものと考えられる。一方新島の島内で製作されたことが明らかになった田原式土器は、多孔質の粗製土器で他の地域には類例がなく、出土量も多くない。風化が進行していない火山灰質の、土器製作には適さない材料をあえて使用したものであろう。おそらく、ある期間新島で生活を続けた縄文後期の人々が、その間に土器の必要性からあえて新島の堆積土を用いて作り、使用したのがこの種の土器であろう。

では、伊豆の島々土器を運んだ人の移動は、何が契機となっていたのであろうか。今村啓爾氏も同じ方法で三宅島西原遺跡と神津島上の山遺跡の縄文土器を分析して、その28点すべてが本州からの搬入土器であり、その製作地としては神奈川県平野部の可能性が高いものが多いという⁽¹⁴⁾。重要な点は海をこえて破損しやすい土器を運び、さらに出土する土器の大部分が、本州から運ばれたもので占められているということである。個体の物資であればその運搬には必ずしも土器を必要としない。これらの島では地表近い火山噴出物を用いて良質の土器を作るのは難かしく、田原遺跡の粗製土器のように製品としての形は作れているが、胎土はきわめて粗雑で気孔の多いものとなっている。そのため煮沸の機能などをそなえた土器としては、本州の地域で作ったものを運んで使用したことになったと考えられる。伊豆諸島全体としてみると、遺跡の形成時期がほぼ連続し、本州の文化と常に交流を保ち得た地域であったことは山間部の遺跡と変わりはないが、関西系の土器も搬入されているなど、関東地方だけでなく非常に広い地域からも渡来しており、こうした現象はこれらの諸島が特殊な条件をもっていたことをあらわしている。

まず第一にあげられるのは、神津島産の黒曜石を求めてきた人の活動である。前述したように、関東地方の縄文時代の遺跡では、石器石材の分析から神津島産とされているものが多く発見されることから、こうした現象を生みだした要因としては、この黒曜石採取にかかわった人の活動がその多くの部分を占めていたと推測することができる。こうした中で、住居址が残された遺跡もいくつかあり、また前期終末

から中期初頭の八丈島の倉輪遺跡では、イヌやイノシシが運ばれ、若い壮年女性の埋葬人骨が発見されていることなどから、ある期間の居住地とされたことをものがたる事例もある⁽¹⁵⁾。この伊豆諸島に土器が搬入されているという現象には、ある期間の居住に必要とされた土器が、それぞれ本州から運ばれたということのほか、運ばれた土器の型式が示すように、複数の地域から搬入されたものであるという事実も含まれている。このことは、伊豆諸島が本州のある地域の人々の生活圏の一部として存在していたわけではなく、多くの地域の集落から共通に物資の採取にかかわる対象地となっていたと理解することができる。神津島の黒曜石はその採取される物資の主たる地位を占めていたのであろう。

先史時代において、土器の移動の現象から明らかになる人の移動の痕跡については多くの例があげられるが、その移動の契機となったのは、この伊豆諸島の場合のような、ある地域固有の物資を求めたものが一般的であったと考えることができる。同様のことは、西アジアのアラビア湾沿岸地域の先史時代の土器の分析から明らかになった人の移動についても考察されている。

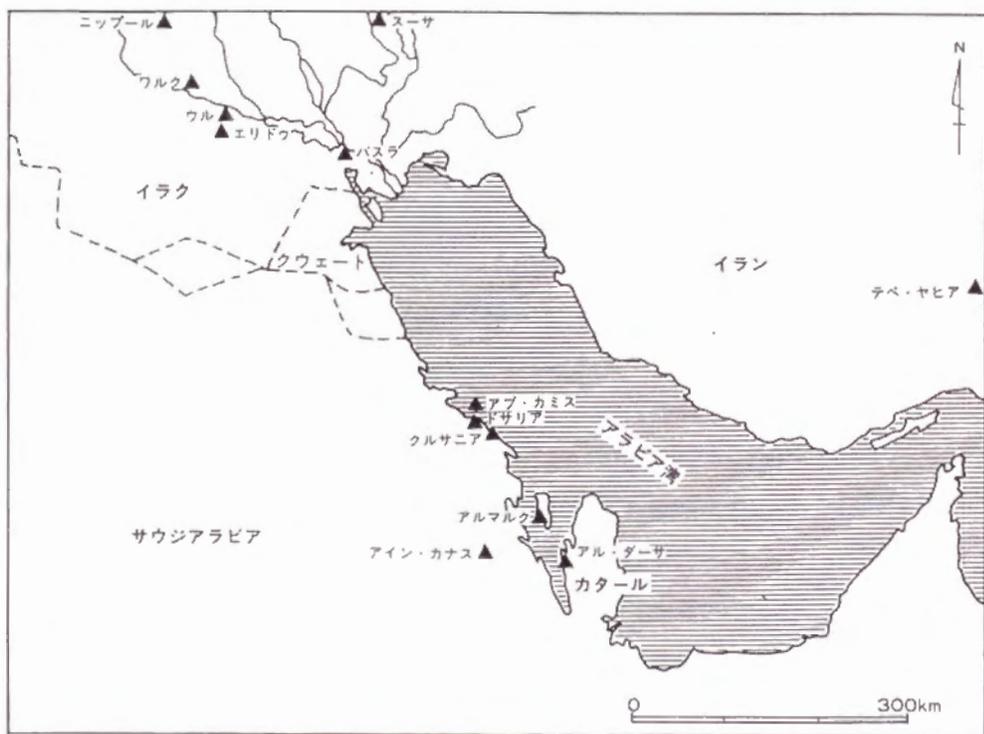
(2) シュメールとアラビア半島の土器

アラビア半島東部の海岸沿いの遺跡から、シュメール出土のウバイド式土器と非常によく似た土器が発見されている(第5図)。この事実から、シュメール文明の起源がアラビア半島にあるのではないかという意見と、シュメールから土器がもたらされたものであるという意見とが存在して、シュメール文明の起源論に関して大きな問題を投げかけた。これに答えるため、オーツ(J. Oates)、ダヴィドソン(T. E. Davidson)、カミリー(D. Kamilli)、マカーレル(H. McKerrel)らは、土器の製作地とその移動の実体を把握するため製作地同定の分析をおこなった。

アラビア半島においてウバイド式土器を出土する遺跡は、その大半が海岸沿いかあるいはかって水辺であった場所に立地し、そこでは居住を示す遺物包含層と無遺物層とが互層となっているという特徴をもっている。土器の出土状況では、各遺跡ともに赤色粗製土器を主体として(全出土量の60~70%。ただし内陸のアインカナスでは出土していない)、ウバイド式土器の出土量はごく少量であった。分析された試料は、これらアラビア半島の遺跡出土のウバイド式土器と赤色粗製土器、南部メソポタミア出土のウバイド式土器およびウルとカータル半島の土壌であった。分析の

方法としては、中性子放射化分析によって土器と土壌を構成する元素量を求め、これをコンピューターによる解析処理とマハラノビスの統計処理をおこなって含有元素の類似性を検討したほか、岩石学的分析とX線マイクロアナライザー分析を用いている。

この土器分析から次のことが明らかになっている。まず、胎土と顔料の組成から、アラビア半島東部、カタール(Qatar)、バーレーン(Bahrain)島出土のウバイド式土器は、この地域にとくに近い距離にあるウバイド、ウル、エリドゥの遺跡の土器と同じものであるということであった。一方、赤色粗製土器はメソポタミアのウバイド式土器および土壌の組成とは一致しないため、メソポタミアからもたらされたものではないということが明らかになり、その製作地を具体的にあげることは困難であるが、胎土分析の結果と土器の出土状況など考古学的事実から、出土したアラビア半島東部であると考えた。またこの赤色粗製土器は、シュメールの影響を受けていない時期には決して見られないということから、ウバイド式土器と密接不離の関



第5図 アラビア半島の主要なウバイド式土器出土遺跡
(注16の文献のFig.1より一部改変)

係をもつ状況の中で、アラビア半島東部の地域で作られたものであると判断した。このような点に加えて、アラビア半島東部の遺跡では、遺物包含層と無遺物層とが互層になっていることから、すすんで次のような解釈をおこなった。つまり、アラビア半島東部におけるウバイド式土器の出土は、南部メソポタミアの住民がウバイド式土器を自らの私用に供しながら、季節的にこの地域へ移動したことの証拠であり、赤色粗製土器の出土については、彼らが日用の土器を自給しなければならないほどの期間、その地に滞在していたことを意味するものであるという。さらにまた、この現象が土器交易の結果によるものであるという考えを排除している。それには、第1にこの時期のアラビア半島東部の集落において、ウバイド式土器に対する需要を認めることは困難であること、第2にアラビア湾地方で出土するウバイド式土器は少量であり、器種、器形などの面で多様性をもっていることから、ある種の産物がウバイド式土器によって運搬されたという事実も想定し難いこと、第3にアラビア半島東部で作られたと考えることができる赤色粗製土器は、明らかにこの地がシュメールと接触があったと思われる時期にだけしか存在していないという理由をあげた。

シュメール人のアラビア半島への一時的な移動の目的、すなわちアラビア半島東部と南部メソポタミアとの接触の性格はどのようなものであったのかという点については、この時代のアラビア半島東部において、連続した文化の発達が認められないことから、ある種の海産物の採取であったと考えられている。遺跡が良好な漁場の近くで発見されている事実は、単なる漁業を目的とした結果であるとすることも可能であるが、アブ・カミス(Abu Khamis)では、小さな石の錐と穴のあけられた多量のカキの殻が発見されており、後世のディルムン交易のような形態をとっていた可能性をも示唆している。さらに、このような結論がシュメール文明の起源論にいかなる意味をもっているかに関しては、筆者たちは、アラビア半島出土のウバイド式土器が、南部メソポタミアの住民によってもたらされたものであり、赤色粗製土器は日用の土器として、彼らによってアラビア半島で作られたものであるという点などから、シュメール文明が南方にその起源をもつという説に、否定的な材料を与えるものであると考えた。また、シュメール文明発展の主要な刺激の一つであった交易事業の創設者たちが、まさにこうした遠洋航海商人たちであったといえるかもしれないと述べている⁽¹⁶⁾。

このアラビア半島においてみられる土器の移動の現象と、そこから導かれる海産物採取を目的としたと解釈された人の移動は、伊豆諸島でみられた土器の搬入に加えて、主に黒曜石を求めて移動したと考えられる本州の人の移動と、きわめて共通した側面をもっている。さらには量的な違いがあるものの、アラビア半島の遺跡で出土する赤色粗製土器と伊豆諸島新島で出土する田原式土器とは、いずれもその地で作られた背景に共通した状況をもっている。

先史時代の人の活動についてその動機や活動範囲という面から大きく区分してみると、第1には個々の集落を中心としたきわめて固定した活動とその範囲、第2には集落の背後を占めるやや広い地域を含めて、季節的あるいは食糧採取の一部としての活動とその範囲、第3には常態的な活動とはいえないが、さらに広範囲の地域にわたって地域的に偏在する物資をもとめた人の移動活動とその範囲が想定できる。第1の活動は時期や地域をとわずもっとも一般的なものである。それに対してここでみた伊豆諸島への人の移動は第3にあげた活動の状況にあたるものである。そして第2にあげた活動範囲については、次節で検討する。

3 縄文時代の集団領域

(1) 縄文時代の社会と領域

縄文時代の遺跡には住居跡や墓地、あるいは貝塚などをともなって長期間居住したことがわかる集落がある一方で、非常に小規模な遺跡や明らかに一時的な生活の痕跡しかとどめないものもある。後者は狩猟、採集の場として、比較的規模の大きな集落と関連をもった活動によって生じた遺跡、あるいは季節的な活動によるものであるという理解が一般的である。しかし具体的には、それらの遺跡のいずれがそのまとまりをなし、どの程度の範囲を生活の場として一つの集落の集団が活動していたかについては、さまざまな意見がある。ここではこの問題について定着的な居住集落とそれをとりまく集団の活動の場、あるいは複数の集団が互いに共有しあった食糧採取の場の状況などを、より具体的に考察しようとするものである。なお記述にあたっては、当時の1集落を基本とする縄文時代人およびその活動の範囲を、概念的に表現しようとする意図から、この節ではそれぞれに「集団」と「領域」の語を用いる。この点を明らかにする手段の一つとして、人が移動した痕跡を土器の製作地と廃棄した遺跡との関係からとらえる方法があり、これについて中国地方の遺跡を例にとって考察してみることにする。それは縄文時代の集団の活動を把握する上で、この地域が海岸部、山間部、海洋部という当時の食糧採取に関する条件をほぼ均一にそなえていること、またこの問題の検討に適した遺跡の分布を示しているなどの理由によっている。

中国地方の縄文時代社会の研究のうえでしばしば問題とされてきたのは、遺跡が集中してみられる沿岸部地域の集団と、山間部に遺跡を残した集団との間の関係である。今日それを明らかにすべき点の具体的な内容としては、山間部の遺跡が長期間の定住によって形成されたものか、あるいは沿岸部地域の集団の季節的または一時的移動による居住地とされたものであるのか、という点にあった。したがって、季節的または一時的移動による居住地であるならば、日本海沿岸部地域の集団によるのか、あるいは瀬戸内沿岸部地域の集団によるものであったのかということも、このような課題にかかわる点の一つであった。縄文時代を通じて刻々と人口が増大し、遺跡の拡大および遺跡数の増加がいちじるしい東日本と比較して、遺跡の数や規模において対照的なありかたを示す西日本の縄文時代社会の特徴を理解する上で、

沿岸部地域の集団に対する山間部の遺跡の性格を明らかにすることは、そのための手がかりがえられるものと考えている。それに対して、今日まで多くの論考がなされているが、いずれも見通しあるいは仮説を提出するにとどまり、慎重な態度で断定をさけている⁽¹⁷⁾。

したがって縄文時代の集団が食糧採取のための活動の場とした領域については、これまで漠然ととらえられることが多かった。その目的をもった検討が十分になされなかった主な原因は、一つには、集団の領域というものが考古学の研究対象である遺跡や遺物から直接には明らかにし難い面をもっていること、二つには、採集社会においては狩猟、漁撈、採集というそれぞれの形態によって、その集団領域の範囲には違いが認められるという民族学上の研究があり、これらの三者をあわせた複合的な形態をもつ縄文社会では、非常に複雑な要素が含まれているであろうと考えられていたこと、などによっていたと思われる。しかし近年、調査研究が集落の構成とともに集落相互の関係を問題とする方向にすすむ中で、以下に述べるように集団領域の面にも視点が向けられるようになった。

縄文時代の集落遺跡のあり方から、通常1遺跡が示す集団が日常的には一つの構成単位として生活をおこなっていたと考えられる。縄文時代の集落の構成について水野正好氏は、1遺跡が示すまとまりを地縁集団とよび、その領域との関係について次のように論じている。すなわち、前期以降一つの竪穴住居を1棟として、2棟単位の1家族を3単位とする地縁集団が定型化してくるといふ。そして八ヶ岳南麓地域の集落をとりあげてその領域を想定し、2棟3単位の地縁集団がそれぞれ谷や川を境界とした3～4km²の範囲を共有し、さらにその集団は生活にかかわる活動もこの領域内で自立的におこなったと考えた⁽¹⁸⁾。

しかしながら、その領域内においてその地縁集団は、はたして自立的にあらゆる活動がなされたであろうかという疑問が生じる。たとえば複数の「地縁集団」の居住地域に接する河川は、個々の集団の共通した採取の場としての性格をもっていたであろうと考えられるからである。山間部についても、狩猟獣の棲息圏に注目してその一定範囲に居住する集落のあつまりを原始共同体としてとらえ、この一定地域こそ原始共同体の生活圏であると論じている市原壽文氏の研究からも、同様のことがいえよう⁽¹⁹⁾。また海洋部も同様の対象となっていたであろう。さらに、土器型式の共通性など、多数の集団にみられる共通要素からも、集団相互はさまざまな形

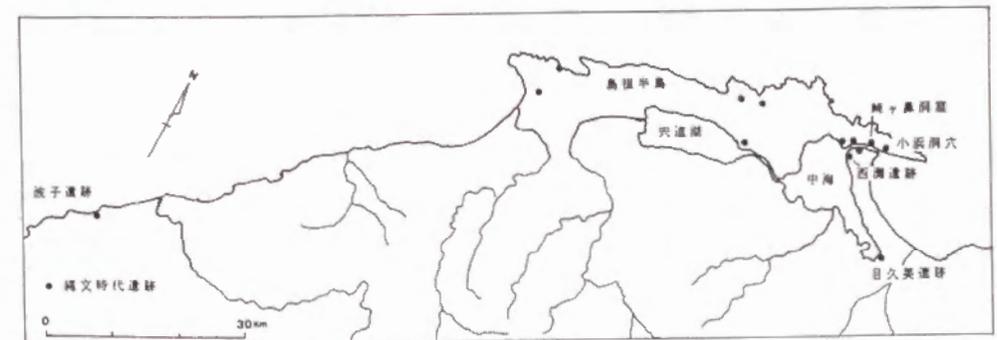
をとって交流を保っていたことは明らかである。したがって地縁集団の自立的な生活をこえて、複数の集団にとって狩猟や採集の共通の対象になり得たと考えられる。沿岸海洋部や山間部がどのような状態のものであったかというあらたな課題がここに生じてくる。それに対して集落としてとらえられる一帯とともに、こうした性格をもつ場を含めた範囲を集団領域と考えて以下のような作業をおこなった。

ここでは中国地方の遺跡が比較的集中してみられる、日本海沿岸部と瀬戸内海沿岸部のいくつかの遺跡を選んで、出土する土器の製作地域を同定することによって土器が移動する範囲を把握し、集団の移動がどのような状態であったかという点から上記の問題を検討しようとするものである。

(2) 日本海沿岸部の遺跡

まず中国地方日本海沿岸部について、土器の分析結果とそこから導き出すことができる集団の移動の状況を取り上げることとする。中海を囲む島根半島の東端部は、平野の少ない地形であるが、縄文時代には海に面した洞穴を利用した遺跡がいくつかある。試料とした土器の出土遺跡は、島根県美保関町崎ヶ鼻洞窟遺跡と小浜洞穴遺跡、島根県江津市波子遺跡、鳥取県境港市西灘遺跡、目久美遺跡である(第6図)。

まずはじめに、この地域の地質について概観しておく。この地域は島根半島東半部、海岸部の沖積平野部、内陸部に大きく分かれるが、その一つの島根半島は、海底火山の活動にともなう火山性砕屑物の海底堆積によって形成されたものである。また内陸部は、広く深成岩に属する岩石を中心として、同時に大山や三瓶山などの影響による火山岩の堆積物が分布する。したがって、半島の西半部の斐伊川下流域は内陸部からの沖積作用の影響が大きいと考えられるが、東半部はその地形から内



第6図 日本海沿岸部の分析土器出土遺跡

陸部からの影響は少なく、火山岩に属する堆積物を中心とするものといえる。また海岸部地域は、火山岩に属する地質と深成岩に属するものが複雑に交錯し、したがってこの一帯の沖積平野部は、内陸部の広い地域の地質構成物が混在していると考えられる⁽²⁰⁾。土器に含まれる岩石鉱物は第2表に示した。

日本海岸砂丘上に立地する波子遺跡出土の土器からみていく。遺跡付近の地質は、火山岩質、花崗岩質の両者のほかに三郡変成岩に基づく変成岩が分布する。土器の胎土を観察すると、②の土器を除くとそのほかの上器はすべて火山岩、花崗岩の両性質の岩石鉱物とともに結晶片岩が含まれ、この地域の堆積物の条件を満たしている。この結果から、①、③～⑦の土器は当地域の地質構成物にもとづくものと考えてよいであろう。②の土器は火山岩と深成岩両者に属する岩石鉱物を含み結晶片岩はみられなが、少量の要素であることを重視すると、存在しないという事実を積極的にとりあげることは危険でありその製作地は不明とする。

次に西灘遺跡、目久見両遺跡の土器についてみる。西灘遺跡は夜見ガ浜の先端部に位置し、現在は海中に没している遺跡である。夜見ガ浜の砂州は海岸部一帯の地域と同様に、火山砕屑物にもとづく火山岩性の岩石鉱物と、沖積作用によってもたらされた内陸部の花崗岩性のものが混在している。目久見遺跡の地域についても同様である。土器の分析結果によると、そのすべてに火山岩の岩片あるいは融食形の石英、火山ガラスなどの火山性の岩石鉱物とともに、花崗岩の岩片やパーサイト構造のカリ長石（図版第4-4）などの深成岩に属するものも含まれていることから、これらの遺跡を含む周辺地域の堆積物の条件を十分に反映しているものといえる。一方、夜見ガ浜の対岸にあたる島根県半島東半部は、前述したように火山性砕屑物の堆積物を中心とするものである。ところが、島根半島先端部に位置する崎ヶ鼻洞窟、小浜洞穴両遺跡の土器の中には、胎土に当遺跡周辺の主要な地質構成物とは異なる状態がみられるものが多い。それは、深成岩に起源をもつ花崗岩の岩片（図版第4-3）やパーサイト構造のカリ長石あるいは微斜長石（図版第4-2）などが、多量にわたって含まれているという点である。これらの土器の胎土に含まれる岩石鉱物の構成は、さきにみた対岸の西灘遺跡や、目久見遺跡の土器のそれとほぼ同じであり、その製作地について対岸の夜見ガ浜および中海の北岸地域の沖積地であると考えるよいものである。このような土器の胎土が示す内容から、崎ヶ鼻洞窟と小浜洞穴の集団の活動について検討してみることにする。

第2表 胎土中の岩石鉱物（日本海沿岸地域の遺跡）

○印は「ある」、◎印は「多量」 ●遺跡の立地する地域の地質構成物には存在しないもの

岩石 鉱物	遺跡 資料番号	波子遺跡							西灘遺跡							目久見遺跡		崎ヶ鼻洞窟遺跡								小浜洞穴遺跡													
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5									
石	石英	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
鉱	融食形																																						
	カリ長石																																						
	パーサイト構造																																						
	微斜長石																																						
	斜長石																																						
	角閃石																																						
	黒雲母																																						
	白雲母																																						
	輝石																																						
	ジルコン																																						
物	塊状石																																						
	方解石																																						
	ガラス																																						
	不透明鉱物																																						
	花崗岩																																						
	花崗閃緑岩																																						
	石英閃緑岩																																						
	クワソクノイア																																						
	安山岩																																						
	石英安山岩																																						
石	チャート																																						
	砂																																						
	泥																																						
	結晶片岩																																						
		中期船元式並行	中期船元式並行	中期船元式並行	中期船元式並行	中期船元式並行	中期船元式並行	前期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	後期磯ノ森式	晩期	晩期	晩期	晩期	晩期										

崎ヶ鼻洞窟は、後期を中心として前期末から後期後半にかけての遺跡である。試料とした土器は、量的にもっとも多い後期崎ヶ鼻式土器である。遺跡を調査した佐々木謙、小林行雄両氏は、出土土器と遺跡の性格について、次のように論じている。崎ヶ鼻式土器に関する限りはその土質よりみて恐らくこの遺跡で製作し、焼成されたものであろうという。またその遺跡については、居住する時期に季節があり、その季節から季節への時の経過が、この遺跡の包含層と間層との関係としてあらわれたと解釈できるのではないかと考えた。またこの地が沖積作用を受けることなく、狭小な岩壁下であり、堆積の性質が岩壁面の剥落した落盤によるものであることが、この想定に一つの可能性を与えるものであるという⁽²¹⁾。

崎ヶ鼻式土器のうち試料とした7点の土器に関する限り、すべて遺跡周辺で製作されたものでなく、夜見ガ浜および中海の南岸地域で製作された土器が、この地を生活の場とした集団によって運ばれ、使用されたと考えざるを得ない。したがってこの遺跡を残した集団は、この地を長期間の定着した居住地としたものではなく、

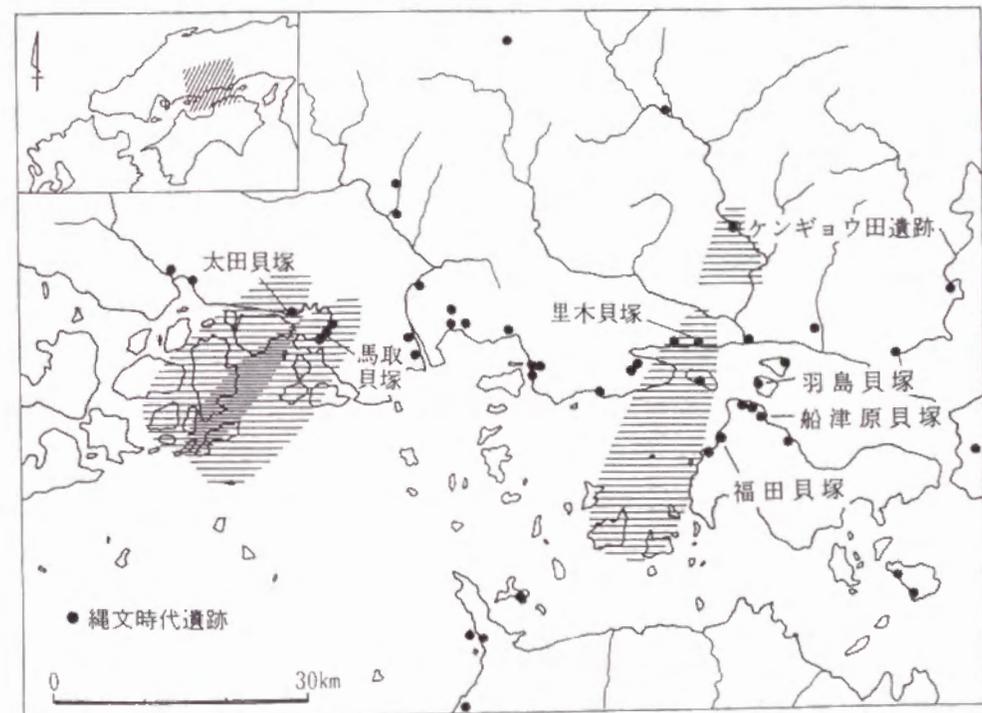
船元式土器と里木Ⅱ式土器4片に領家変成岩の黒雲母片岩（図版第5-2・3）がみられる。さらに高梁川の現河口から約30km上流の自然堤防上に立地する、ケンギョウ田遺跡出土の中津式土器にも1点同様の現象がある。以上の4遺跡の土器には、遺跡周辺で製作された土器であるならば胎土に加わることはない岩石が含まれることが明らかになった⁽²⁸⁾。このような現象が起こりうるには、次の2つの場合が考えられる。第1は、特定の岩石鉱物を意識的に添加する場合である。第2は、問題の岩石鉱物が分布する地域で土器製作がおこなわれ、使用の過程で移動された場合である。これらの土器については第1の理由を想定することは難しい。なぜならば、問題の変成岩は混和材として加えられたさいの利点と考えられる、外観的な目的や耐火性の付加あるいは除粘というような効果なく、大部分の土器に含まれている花崗岩の岩片などと全く変わるところがないからである。また特定の土器型式に限って混和したような傾向がみられないこともその理由として上げられる。したがってこの現象は第2の理由によって生じたもので、具体的にはそれらの遺跡の前面に点在する瀬戸内海の島嶼部のうち、この岩石が分布する島で土器が製作され、人の移動に伴ってもたらされたことによっていると考えられる。

（4）集団領域と地域間の交流

このような現象が瀬戸内海沿岸部の集落の人の活動のどのような背景のもとで生じたのか、断片的な資料からではあるが可能な範囲で考察してみることにする。土器の移動をひきおこす主な要因は、土器製作地域の集落との間でおこなわれた、物資の交換などに付随する場合や、問題の土器を出土した遺跡を残した集団の移動生活にともなって生じることがあげられる。前者の理由を想定するには、その土器の製作地域に、これらの4遺跡に対応するような定着的な集落が存在しなければならない。ところが縄文中期・後期の瀬戸内海の島々には、これらの遺跡と物資の交換などがあったと考えられるような規模の遺跡は知られていない。したがってここで明らかになった土器の移動は、瀬戸内沿岸部の集落の集団が移動をおこなう過程で生じた現象と理解するべきであろう。またこれらの土器を出土する4遺跡のうち、大田、馬取、里木の3貝塚は、中国地方の縄文時代遺跡の一般的な規模と比較して、それぞれの地域で中心的な存在の遺跡である。とくに松永湾周辺では縄文中期までの遺跡は西岸では大田貝塚、東岸では馬取貝塚のみであり、それ以後に出現する遺

跡がいくつか発見されている⁽²⁹⁾。これら2遺跡と中期以後出現する遺跡とは、集落の発展および拡散の過程を示しており、大田貝塚や馬取貝塚を中心とした大きな地域集団を形成するものであったと考えることができる。搬入された土器の存在は、こうした小地域の集落間の関係を基盤とした活動の延長として、遺跡周辺だけでなく瀬戸内海中央部の島嶼部にいたる、さらに広い範囲にわたっておこなわれた活動の結果にもとづくものと考えられる。里木遺跡の船元式土器と里木Ⅱ式土器4点の場合も、岡山県南部の集落との関係をもとにした同様の現象と理解できる。

以上のような土器の移動の現象は、次のことを教えてくれる。土器の移動は、この3つの貝塚を残した集団が地域的に移動をくり返した結果であり、具体的には、貝塚を定着的な拠点集落としながら、漁撈などの活動の範囲は広く瀬戸内海の島嶼部にも及び、島での居住をくり返す中で土器も作り、その一部が運ばれたと理解するのが最も自然である。さらにこの変成岩を含む土器は、遺跡が集中してみられる沿岸部の地域からかなり隔たった位置に立地し、きわめて小規模なケンギョウ田遺跡でも1点確認できている。おそらく沿岸部の遺跡を残した集団の一時的な居住地



第7図 瀬戸内沿岸部の分析土器出土遺跡と集団領域の推定範囲

とされた場所であろう。この事実は、瀬戸内海の島々を漁撈などの活動の一部としていた沿岸部の遺跡の集団の活動が、山間部へもおよんでいたことをも示している。このように、瀬戸内沿岸部の海に面した沖積平野部に比較的定着していた集団は、周辺の遺跡との間で移動をおこなうと同時に、生活の領域はそれにとどまらず、一部は海や島へまた一部は背後の山間部へも広く及んでいたことがわかる。これらのことから、縄文時代の瀬戸内沿岸部には、東西に長い海岸に面して多数の遺跡が残されているが、それを残した集団の活動の場は、いくつかを単位として、河川や海岸部の一定の範囲を基本的な領域として保有しながら、さらに海洋部や山間部にもさらに広い範囲をその対象としていたことを知る事ができる（第7図）。

ここでみたような土器をたずさえて移動した生活の痕跡の範囲は、当時の集団が保有した領域の一般的な姿を示していると考えている。住居跡や墓地を残す比較的大規模な遺跡と、周辺の多数の小規模な遺跡との間には、かなり恒常的な生活の場として、基本的な領域の範囲を形成していたとみてよいであろう。したがって、この地域の主要な遺跡を残した集団は、海岸部の集落をそれぞれ核として、島嶼部や山間部を一時的あるいは季節的にしろ領域として合わせもち、それらのいくつかが海岸部に沿って併存していたと考えることができる。同様のことはさきにみた日本海沿岸部の地域の遺跡の現象からもいえることである。一方瀬戸内海の海洋部や島の地域は、その領域の境界や範囲という面からみると、集落周辺においてよりも流動的であり、対岸の四国地方北部の沿岸地域の集団と共有的な意識のもとにあったろうと推察される。またその領域の周辺部は季節や時期によって伸縮するような性格をもち、このことが当時の集落間の情報の伝播や物資の交流を支え、持続させていたものといえよう。縄文時代においては、この一帯の広い地域にわたる土器の型式にあらわれる要素がきわめて類似するなど、文化の内容にさまざまな共通した面が保たれていることも、こうした周辺部での接触や交流がつねに存在したことのあらわれと、理解することができる⁽³⁰⁾。

4 土器の移動と土器型式

(1) 滋賀里遺跡の3種の土器

東北地方縄文時代の最後の華やかな工芸を作り上げた亀ヶ岡文化は、漆製品や骨角器とともに土器においても、その精巧さや多種類の器種を生み出したことで、とくにきわだった存在を示している。またこの土器は同時に、東北地方全域から関東や中部地方の一部の広い地域にわたって、斉一的な型式内容をもって分布することにおいても特徴がある。さらに遠く近畿地方でも少量出土することが古くから知られており、それによって両地方での縄文時代の終焉を画する時間差をもとめる基準ともされてきた。近畿地方では、奈良県橿原市橿原遺跡、大阪府東大阪市日下遺跡、滋賀県大津市滋賀里遺跡などで出土しており、現在では兵庫県神戸市篠原中町遺跡がもっとも西にあたる遺跡である⁽³¹⁾。

これは亀ヶ岡文化の西方への浸透を示すものであり、両地域方間で人の移動あるいは交流が存在した確かな証拠でもある。こうした遠く離れた地域の型式内容をもつ土器が出土することには、さまざまな形で両地域間の人の交流を考えなければならない。その一つには、東北地方または関東・中部地方の一部の地域から運ばれたこと、あるいはそれらの周辺地域で模倣されたものが運ばれてきたことであり、また一つには、亀ヶ岡式土器の型式要素が、他の文化内容の伝播の中で伝達され模倣されたことなどがあげられる。模倣された場合には、土器に対する知識をもった人の到来、あるいは西日本地域の人がある要素を知りうる機会をもって製作したことなどの現象が含まれる。

1948年、滋賀県大津市滋賀里遺跡の発掘調査が京都大学によっておこなわれ、多数の縄文晩期の滋賀里式土器とともに亀ヶ岡式土器が出土した⁽³²⁾。またこの亀ヶ岡式土器は個体数59で、全体の3.1%と出土量が少なく、移入品であろうと解釈された⁽³³⁾。同じ滋賀里遺跡は1971・72年に京都と福井を結ぶ湖西線の工事のさいに、さらに広く調査され、滋賀里式土器を主体として、やはり少量の亀ヶ岡系土器と北陸系の土器がそれぞれ出土した⁽³⁴⁾。これらの三者の土器の製作地を求めて胎土の岩石鉱物の分析をおこなった結果、土器型式によって搬入されたものと模倣されたものがあることが明らかになった。その分析と結果についての概要は以下のとおりである。

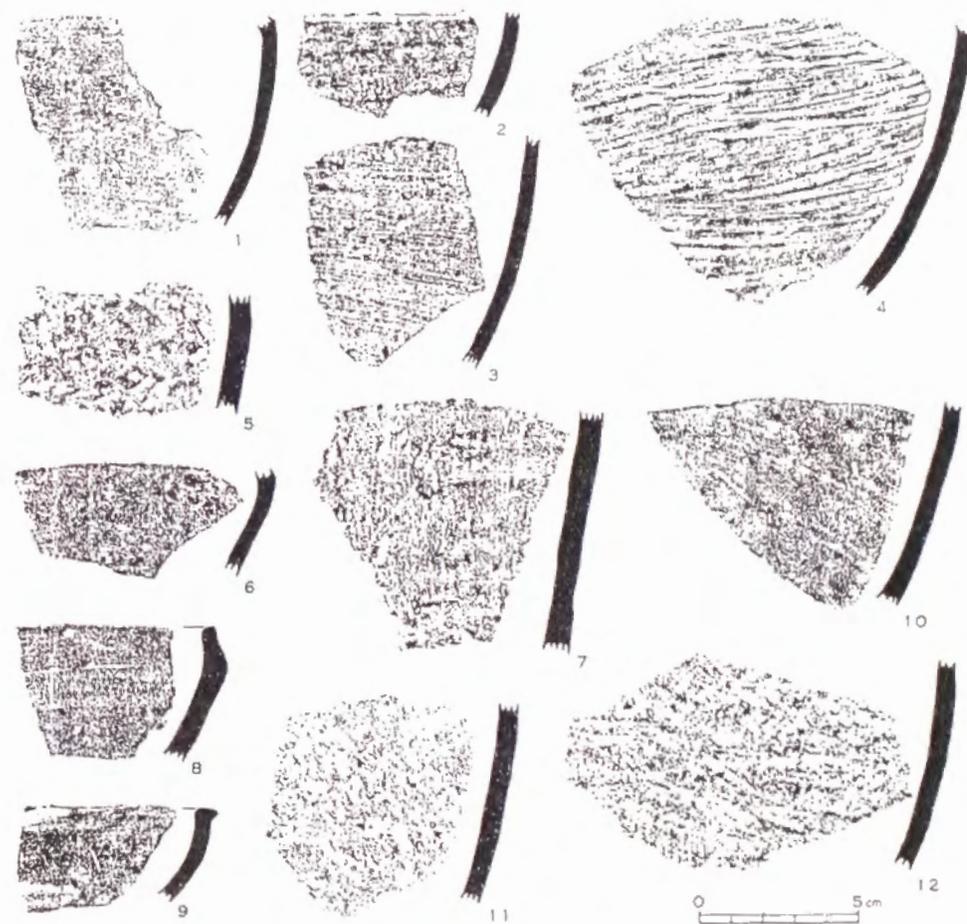
滋賀里遺跡を中心とする周辺地域および分析した土器の型式分布と関連する地域の地質は次のようになっている。遺跡は花崗岩からなる比叡山の山麓に形成された扇状地末端部に位置し、またこの一帯を含めた琵琶湖周辺部は、かなり広い範囲にわたって粘板岩や砂岩を中心とする堆積岩類と花崗岩を主体とするもので形成されている。琵琶湖北端から約50km以北の地域には、安山岩および火山噴出物の堆積である凝灰岩など、火山岩類に属する地質構造が広く分布する。この北陸地方の地質は、内陸部と海岸部地域の2つに大きく区分され、内陸部の地域は深成岩を主体として部分的に変成岩がみられる。一方海岸部地域は、火山活動にともなう火山砕屑物によって形成されている。したがってこうした地質構造から明らかなように、その中間地域には両地質が複雑に交錯する部分が存在し、現在の海岸部沖積地の堆積物には両地質の構成物が混在していることがわかる⁽³⁵⁾。

分析した土器は滋賀里式土器12点、北陸系土器12点、亀ヶ岡系土器25点の計49点である(第8・9図)。それぞれについて土器製作地の検討をおこなうと次のようになっている(第4表)。

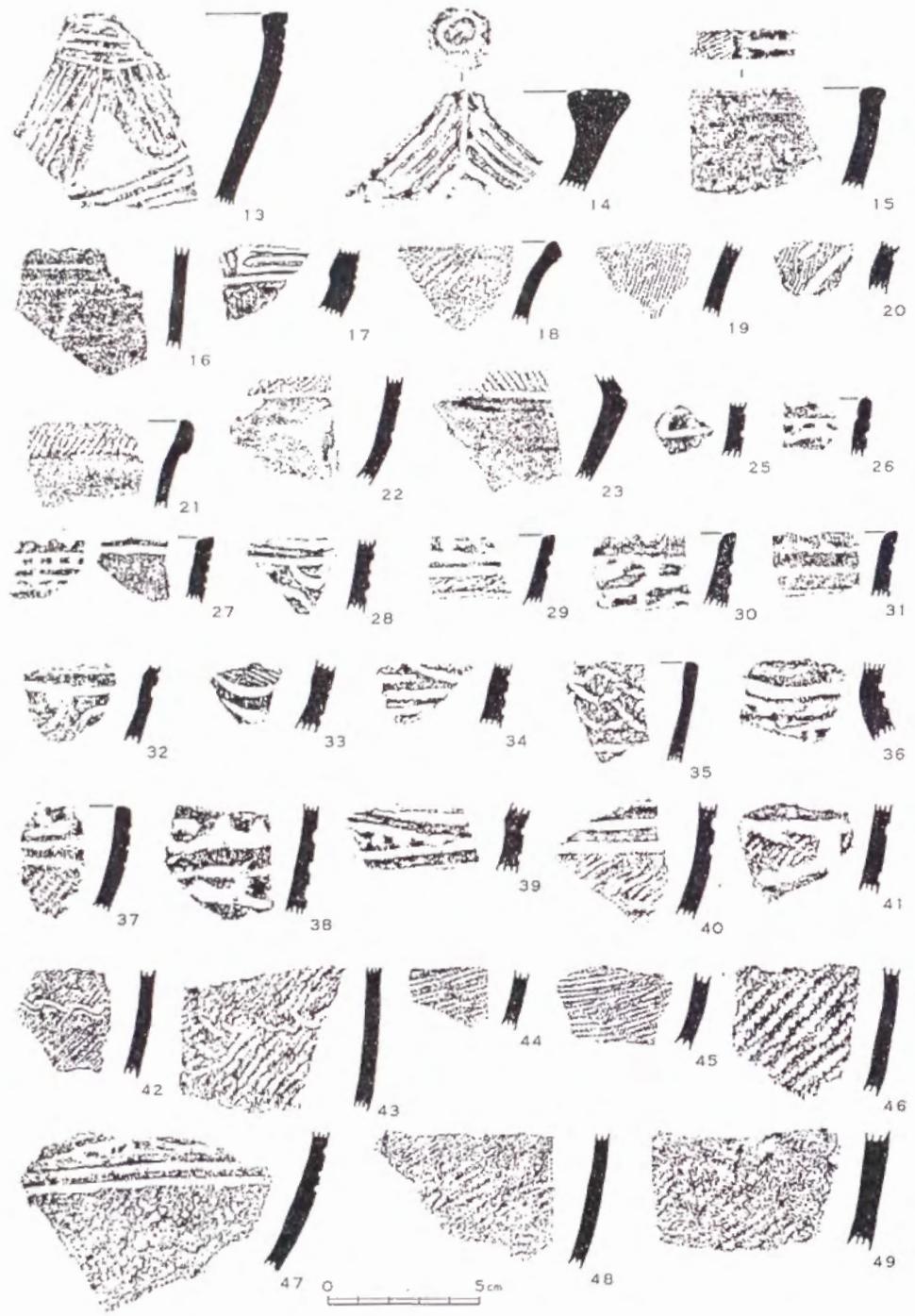
① 滋賀里式土器 各土器片とも、パーサイト構造のカリ長石、微斜長石、花崗岩などの深成岩の地質に特徴的な岩石鉱物のいずれかと、そのほかに砂岩や泥岩(図版第6-2)を中心とする堆積岩が含まれている。この構成は比叡山をはじめとする琵琶湖周辺部の花崗岩、および堆積岩類からなる地質条件と一致する。したがってその製作地を琵琶湖周辺部の沖積地に求めてよいと思われる。さらに、この遺跡が比叡山山麓の扇状地末端部に立地することから、この遺跡付近を製作地とすることを否定する材料はない。ただし、小地域を限定する積極的根拠もないのでここではひろく遺跡周辺の琵琶湖南部の沖積地という程度の結論に留めておく。

② 北陸系土器 13~15、19~21、23、24の土器は融食形石英や安山岩(図版第6-3)のいずれかを含む。このような火山岩に特徴的な岩石鉱物がみられる点で、滋賀里式各土器にみられた構成とは明らかに異なっている。これらは琵琶湖周辺部の地質からは導き出すことができないものであり、滋賀里遺跡を中心として周辺地域に該当する地質を求めると、福井県北半部から石川県にいたる海岸部を中心とする地域や、大阪府と奈良県の境に位置する二上山一帯などがあげられる。その中では、この土器群が北陸地方に型式の分布圏をもつことから、製作地を北陸地方に求めるのが妥当である。さらに、この2種の火山岩類の岩石鉱物以外に、パーサイ

ト構造のカリ長石、微斜長石、花崗岩など深成岩の特徴をもつもののいずれかが同時に含まれている。このような胎土のあり方から、北陸地方の沖積平野部、あるいは火山岩と深成岩に属する両者の岩石鉱物が交錯するような、やや内陸部にいたる地域の河川流域を、その製作地とみなすことができる。以上の結果は、これらの土器が中心的な型式分布圏にあたる北陸地方で製作され、滋賀里遺跡へ搬入されたことを示すものである。一方、16~18、22の試料中にはさきあげた融食形石英、安山岩その他の火山岩類に属する岩石鉱物がみられない。したがってこの結果からは13~15、19~21、23、24の土器と同様の製作地と考えることはできないが、この特徴を把握できるものは含有量において多いものでないことから、ここでは不明としておく。



第8図 分析土器(滋賀里式土器)



第9図 分析土器（北陸系土器13~24, 亀ヶ岡系土器25~49）

第4表 胎土中の岩石鉱物

	鉱物											岩石													
	石一般形	英波助消光	菱食形	カリ長石	斜長石	微斜長石	角閃石	輝石	黒雲母	白雲母	ジルコン	スフェン	緑泥石	不透明鉱物	花崗岩	花崗閃緑岩	石英閃緑岩	安山岩	堆積岩	砂岩	泥岩	変成岩	結晶片岩	接触変成岩	
	滋賀里式土器	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
北陸系土器	13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	17	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	18	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	19	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	21	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	23	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	24	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
亀ヶ岡系土器	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	26	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	27	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	28	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	29	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	31	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	32	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	33	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	34	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	35	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	36	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	37	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	38	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	39	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	40	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	41	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
42	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
43	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
44	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
45	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
46	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
47	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
48	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
49	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

○は薄片中に「ある」
◎は薄片中に「多量にある」

③ 亀ヶ岡系土器 　いずれの土器片にも北陸系土器にみられた火山岩の特徴をもつ岩石鉱物は全く含まれておらず、この結果から北陸地方で製作されたものであることを想定することはできない。また一方、含有岩石鉱物の構成の上から深成岩に特徴的な岩石鉱物のいずれか（図版第6-4）とともに、堆積岩類（図版第6-1）が多量に含まれる点などから、滋賀里式土器との共通した要素を見出すことができる。この結果にしたがって判断するならば、製作地は滋賀里式土器の場合と同様の地域と考えることができる⁽³⁶⁾。

以上のような土器の分析から、滋賀里式土器はいずれも滋賀里遺跡を含めた琵琶湖南部の地域という範囲にその製作地を求めることができ、また北陸系土器の大半は明らかに北陸地方からこの遺跡へ搬入されたものであるということが明らかになった。北陸系土器のこの現象は、縄文晩期前半に北陸地方とこの地域との間に直接的な交流が存在したことを示している。

さて、搬入された北陸系土器8点の土器の製作地を考える上で、これらの土器の型式分布圏である北陸地方を中心にみると、土器の胎土に含まれる砂の性質が、この土器の分布圏の中の地質構成物と比較して、矛盾なく類似する地域が存在し、このような条件のもとにある石川県金沢市八日市新保遺跡や同石川郡下野遺跡などの土器を参考の試料として分析してみると、やはり胎土の組成でもよく一致する結果を得た。したがって、滋賀里遺跡の北陸系土器のうち少なくとも8点は、福井県北半部から石川県に連なる、海岸部の沖積平野部とその周辺を含めた一帯のいずれかの地域で作られたと考えてよいものである⁽³⁷⁾。

このように滋賀里遺跡では、土器型式から他地域の特徴をもつ2種類の土器群のうち、亀ヶ岡系土器は模倣されたものであり、北陸系土器はその主たる分布圏の北陸地方から運ばれてきた土器という結果が得られた。北陸系土器のうち分析結果からその製作地が不明であった4点は、あるいは他の8点の土器とは異なる地域、つまり火山岩の影響の少ない、北陸地方のやや内陸部で製作されたものが運ばれたものである可能性も考慮しておく必要がある。いずれにしても、滋賀里遺跡と北陸地方との直接的な交流があったことを示すものであり、両地域の間での人の移動もものがたっている。こうした人の移動をともなった交流はまた、北陸系土器を搬入しただけでなく、富山県東部以東に分布した亀ヶ岡式土器の型式要素にともなう技術と意識の伝播をもうながすことになったと推測することができる。ここでは滋賀

里遺跡出土の亀ヶ岡系土器のすべてを分析していないため、模倣品のほかに北陸系土器と同様の交流の中で、搬入された土器が存在していたかもしれないという点は、留意しておく必要があるが⁽³⁸⁾、近畿地方のいくつかの遺跡で発見されている亀ヶ岡系土器が、搬入品であれ模倣品であれ、少なくともそれをもたらせた東日本からの交流経路は、北陸地方を経由したものである可能性が高いことが明らかになった。したがって、その後の弥生文化が急速に東日本へ波及していく基盤を作り上げるのに大きく作用したであろうという点と同時に、縄文晩期の東日本と西日本の文化の接触地域で、このような人の移動や交流が存在していたことは、この時期の近畿地方と東海あるいは中部地方との地域関係を考察する上でも留意すべき点である。

さらに、土器の搬入と模倣の点についてみると、滋賀里遺跡ではすべての土器についての分析結果ではないことを考慮しなければならないが、異なった型式をもつ土器において、搬入と模倣の現象があらわれている。これに関して両者の現象が土器型式の変遷に強く影響をおよぼしたことを考えさせる結果が、イランのテペ・ヤヒア(Tepe Yahya)遺跡の土器分析から導かれている。

(2) テペ・ヤヒア遺跡の土器

土器の移動したことを胎土の分析から導く研究は、世界で広くおこなわれているが、その証拠から搬入された土器の影響が次の時期の主たる土器型式を生み出す要因となったことを考察したものがある。イラン東部のテペ・ヤヒアの発掘調査が1968年におこなわれ、多くの地域的特徴をもつ土器が出土した（第5図）。ランベルク・カルロフスキー(C. C. Lanberg Karlovsky)らは、紀元前4千年紀から3千年紀（テペ・ヤヒアの時期区分によるとVI A期からIV C期）の土器のうち、主要な型式である土器の胎土分析をおこない、この地方における土器型式に変化をもたらす要因に関する重要な手がかりを導いた。彼らは次のような点を明らかにする目的で、岩石学的分析やX線マイクロアナライザー分析を実施した。第1に、テペ・ヤヒア出土のそれぞれの土器型式の間には、製作技術の上で差が認められると同時に、原料の違いをも反映しているかという点、第2はVB期、VA期を中心に多量に出土する黄色地の土器と赤色の土器は、この地方で作られたものか、搬入品であるのかという点、第3に、VA期からIV C期へ移行する過程で、テペ・ヤヒア以外の地方の土器製作技術はどのような役割をはたしているのか、またこの2つの時期の土器型式

には相互に連続性が存在するかという点であった。分析の対象とされた土器の型式と編年上の位置は次のようになっている。

VI A期	杳殻入り赤色粗製土器	red on coarse chuff
	明黄色地二彩土器	bichrome on fine buff (外観上ハラフ式土器に類似)
	ウバイド式土器	ubide style
V C期	黄色地黒色文土器	black on buff
V B期	黄色地黒色文土器	black on buff
V A期	赤色地黒色文土器	black on red
	赤色無文土器	red unpainted
	灰色土器	gray ware
	黄色地黒色文土器	black on buff
IV C期	黄色地黒色文土器	black on smooth buff
	灰色土器	gray ware

これらの土器の分析結果とそれに対する解釈を要約して整理してみる。ただし、ここでは各型式の分析試料数が11型式について17点と少なく、テペ・ヤヒアにおける土器の型式変化に関する解釈については、制約があるということを念頭においておく必要がある。

まず、杳殻入り赤色粗製土器と明黄色地二彩土器にはすべて、雲母、緑泥石、石英、チャート、曹長石、非双晶長石が多量に含まれ、少量ながら輝石と火成岩がみられることから、テペ・ヤヒア周辺の土壌の組成とよく一致している。また、この種の土器は他のものと比較して、出土量も多く存在期間も長いことから、テペ・ヤヒア周辺の原料を用いてその期間この地で作られたものである。次に、V B期の黄色地黒色文土器とV A期の赤色地黒色文土器の顔料は、ともに珪酸塩と同様にヘマタイト、マグネシウム、マンガンの酸化物を多く含んでいるが、アルミニウムの含有量は低い。なかでもマンガンの存在がきわだっており、これが原因で完全燃焼しているにもかかわらず黒色を呈している。V AとV Bの土器に共通する顔料がテペ・ヤヒア製土器の顔料の基準となり、搬入された土器の組成と比較されている。V C期の黄色地黒色文土器とV A期の黄色地黒色文土器は、型式の上では異なりそれぞれの時期にはじめて出現するものである。前者は胎土中に方解石を含んでいるが、

雲母を欠いている点および顔料中にもマンガンが存在せず風化を受けた石英がみられる点で、次のV B期にテペ・ヤヒアで一般的に作られるような、黄色地黒色文土器の鉱物組成とは異なっているのが搬入品といえる。しかし、やがてテペ・ヤヒアでもその模倣品が作られるようになった。一方、後者の型式はV A期になってはじめて少量出現し、次のIV C期に引き継がれていっている。この型式の土器は、当初のものは搬入品であったようである。VI A期の明黄色二彩土器は、輝石、杳殻、土器片を含まず、また外観上ハラフ式土器に似ていること、この時期にのみ出現していることなどから搬入品と考えられるが、含有鉱物があまりにも少ないため製作地を求めるのは困難である。また同じ時期に出土しているウバイド式土器も、テペ・ヤヒアの標準となる型式の土器とは胎土の組成や製作技術の面で異なっている。これはメソポタミアのウバイドやウル出土の土器と比較すると、胎土や顔料ともに類似しており、西方地域からの搬入品と考えることができる。最後に、灰色土器4点(1点は比較のためクーラブ(Khurab)で出土したもの)の鉱物組成をみると、これらはすべて石英と非双晶長石を主体とする単純なものである。この2種の鉱物以外に曹長石を含んでいるが、テペ・ヤヒア製のものの特徴となる雲母を含んでいない。顔料についてみると、黒色顔料はカリウムと微量のチタンを含むガラスからなっており、マンガンは全く検出されない。テペ・ヤヒアで作られたものと同定することはできない。また赤色顔料は、アルミニウムを異常なほど多量に含み、テペ・ヤヒア製のものとは明らかに異なっており、出土状況も灰色土器がテペ・ヤヒアでもっとも多く出土するその後のIV C期やIV B2期でも、全体の約2%ときわめて少ない。これらの点から、灰色土器は搬入品であり、さらにテペ・ヤヒア出土の灰色土器はクーラブ出土の灰色土器とほぼ同一の組成をもっていることから、ある特定の地域で作られ、広範な地域に搬出されたものと考えられる。

これらの結果にもとづいて、次のような解釈がなされている。まずV C期にはじめてあらわれた黄色地黒色文土器は、粘土の組成からみて明らかにテペ・ヤヒア製のものとは異なっているが、のちに模倣品が作られるようになり、この型式は次のV B期に受け継がれて、V B期のテペ・ヤヒアでもっとも一般的に製作される土器型式となっている。つづくV A期にあらわれる黄色地黒色文土器は量的にはきわめてわずかではあるが、IV C期に一般的な土器型式となっている。このV A期の土器の鉱物組成は、V B期の黄色地黒色文土器と類似しているが、型式の上からこの時期

にはじめて出現したもので、他の地域から搬入された土器と考えられている。

以上のように、V C期の黄色地黒色文土器とV A期の黄色地黒色文土器とは、それぞれの時期にテペ・ヤヒアへ外部から搬入され、それが次の時期にこの遺跡で一般的な型式となるための大きな要因となったものであることが明らかにされた。文様のモチーフが西方地域の土器に類似しているV B期の黄色地黒色文土器は、V C期の搬入品を契機として、西方地域のものを模倣してこの地で作られたと推定されている。このことは、明らかにテペ・ヤヒアの地域が文化的に西方と深いかかわり合いをもっていたということの意味しており、またIV C期の黄色地黒色文土器もテペ・ヤヒア製であるという事実は、同じ時期にこの遺跡で原エルム文字をもつタブレットが出土することなどもからみ合って、西方文化との関係を具体的に裏づけるものと理解されている⁽³⁹⁾。11型式について分析された土器が17点と少なく一般的傾向を細部にわたって示しうるものかについては疑問が残るが、大きな文化伝播の流れの中で、土器の「搬入→模倣→型式変化」という変遷過程が、存在していた可能性を示唆するものとして注目される。

(3) 土器の搬入と模倣

以上のように滋賀里遺跡とテペ・ヤヒア遺跡でみた土器の搬入と模倣の状況は、地域間の交流を土器型式との関連から把握するさいに、その背後にある現象の2つの側面を示しているといえる。滋賀里遺跡では、北陸系土器の搬入と亀ヶ岡系土器の模倣という2つの現象が認められるが、この遺跡で出土する主たる型式の土器にはこれらの現象から影響を受けたことを示す現象は観察されていない。また模倣品である亀ヶ岡系土器の存在は、その主たる分布圏が西は富山県東部以東と遠く隔ってはいるものの、滋賀里遺跡へは北陸系土器の搬入という集団の動きと強い関係をもっていることが明らかになり、近畿地方で散発的に出土する亀ヶ岡式土器も、おそらくこのような背景のもとで生じた現象と理解できる。つまり滋賀里遺跡では2つの異なる型式の土器が出土し、これらの地域との集団間の交流が存在したことが明らかであるが、これにともなって生じた土器の移動や模倣の現象は限られた範囲内にとどまり、文化の一要素である土器の型式内容全体にまではその作用を及ぼしていない。

ところが、テペ・ヤヒアでは、他の地域から搬入された土器が、この遺跡の土器

型式の要素に影響を与えて変化していくという現象がみられる。滋賀里遺跡の場合にも分析例が少なく、早急に断定することはできないが、縄文時代晩期の滋賀里遺跡では、型式を異にする土器分布圏との交流や、その地域からの土器の搬入が存在しているにもかかわらず、その影響が浸透しないような文化の内容を維持する要素があったと考えることができる。

また、土器が移動する現象と、土器の型式分布圏の変化との関係をこれらの事例から検討してみることにする。テペ・ヤヒアでは約1000年の期間に10型式がみられ、そのうち5型式の土器は搬入品であった(ただしIV A期の明黄色二彩土器は明らかでない)。これらの搬入土器の中には、ウバイド式土器のように、既存の土器型式に何ら影響をおよぼすことなく、やがてその遺跡から姿を消していくものと、徐々に模倣された土器が作られるようになり、そしてついには次の主要な土器型式になっていくものがある。このような複雑な型式変化のあり方の背景には、西方文化の影響を常にうけながらも、その文化圏の東端に位置しているというテペ・ヤヒアの特殊な事情を考慮に入れなければならないが、土器型式の変遷過程は、テペ・ヤヒアの場合にだけ認められるものではなく、複数の文化圏が接触する地域に位置する遺跡では、比較的一般的であったと考えることもできる。つまりそれは、新しい土器型式の生成の過程でもあり、土器型式分布圏の伸縮という現象と表裏一体をなしているとも考えられる。ところがすでにみたように、滋賀里遺跡では主体となる滋賀里式土器のほかに、搬入品である北陸系土器と模倣品とみられる亀ヶ岡式土器が共存しているが、後者による影響は認められていない。つまり土器型式の変遷には、固有の型式要素を連続的にたどりながら変化するものと、異なる型式要素をうけ入れて変化していく場合がある。前者は強い同質文化圏の中で、また後者はその周辺地域で起こりうる現象であり、滋賀里遺跡での場合が前者であるならば、テペ・ヤヒアでの変化は後者にあたるものと考えられる。

5 稲作の伝播と人の移動

(1) 遠賀川式土器の移動

西日本で弥生時代の農耕技術の伝播を跡づけるもっとも大きな指標とされてきたのは、前期遠賀川式土器の分布であり、この土器の分析からきわめて強い斉一性が認められ、九州で開始された農耕は短期間に伊勢湾沿岸部および丹後半島付近まで波及したことが明らかにされてきた。この地域では土器以外の農耕技術に関する要素も均質な内容をもって分布していることから、農耕だけでなくそれに関連する技術や、生活全般にわたる文化要素が広く西日本全域へ伝播したことが論じられている。それにはまた想像以上に密接な集落間の人々の交流が存在したことも考えられる。

またその稲作の技術は伊勢湾周辺まで達して間もなく、東北地方まで波及したことが最近の調査から次第に明らかにされつつある。青森県八戸市是川中居遺跡や青森県三戸郡松石橋遺跡などを北限として、秋田、山形、新潟、福島県など東日本の各地の遺跡で、稲作技術をたずさえた弥生人の土器の代名詞のように用いられている、遠賀川式土器の要素をそなえた土器が相次いで発見されてきた⁽⁴⁰⁾。こうした現象について佐原真氏は、青森県下のこの種の土器は、東北地方の砂沢式の構成要素として含めて考えるべきであり、その時期は弥生前期中段階にさかのぼること、また東北地方の土器は、西日本のそれと比較して製作技法に関する要素がきわめてよく共通し、西日本の遠賀川式土器の製作に熟知した人々が移り住み、その技法を土器に発揮したことを予想させること、さらには出土遺跡の分布から、東北地方の遠賀川系土器は日本海沿いにもたらされたことなどを論じている⁽⁴¹⁾。このような遠賀川系土器の発見は、以前から伊東信雄氏が述べてきたように、東北地方での稲作農耕の開始がかなり早い時期におこなわれていたことを裏づけるものとなった。同時に遠賀川系土器の出土遺跡が、中部地方の日本海沿岸から東北地方に多いこと、関東地方でこの種の土器の発見例がきわめて少ないことなどから、東北地方での農耕が日本海沿岸地域を経て伝播したと考える一つの根拠をあたえている。これには水稲生育期に限った平均気温は、日本海沿岸地域が太平洋沿岸部よりも高く、農耕の試行にあたって成功率が高かったであろうとする農学研究者の意見も、こうした遺跡の分布を容認させるものとなっている。

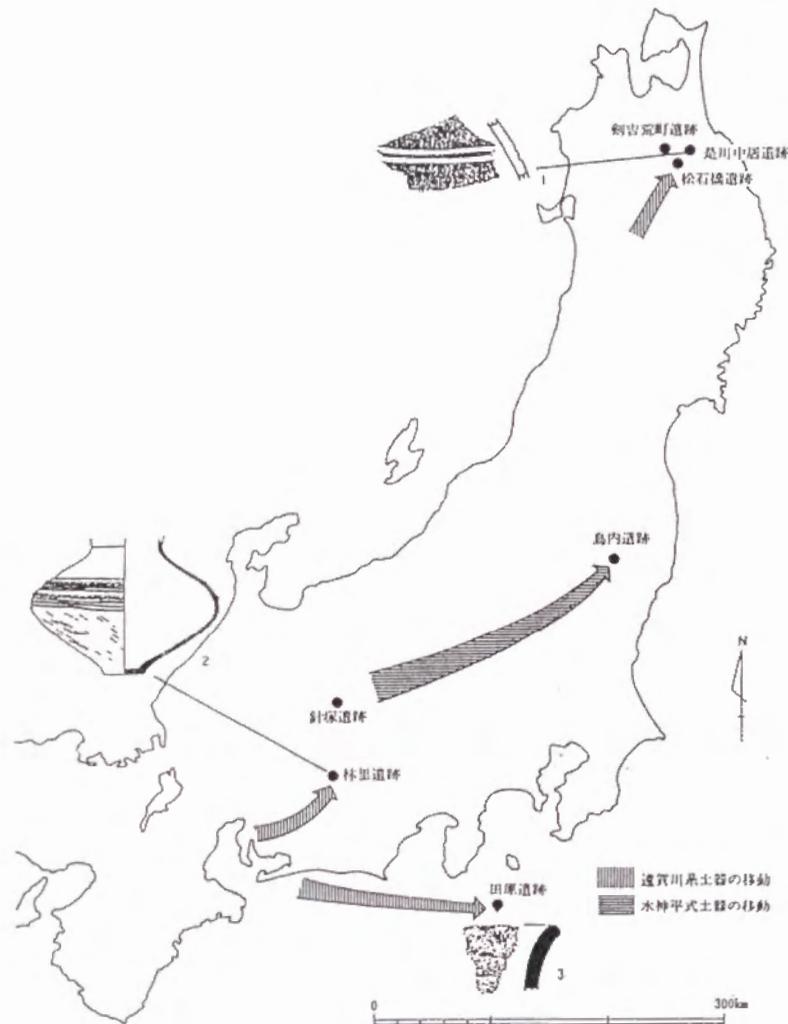
東日本の遠賀川系土器の出土遺跡の発見例は、主たる分布を示す伊勢湾沿岸部以

西と比較するときわめて少数であり、この農耕の伝播については、西日本での伝播について想定されている、近接する集落間の交流といったような状況をあてはめて考えることはできない。こうした遺跡の分布は、試行錯誤の上になった農耕に適した地域を選択の結果であるが、そこには非常に広範囲にわたる人の移動を含む交流が存在したことを考えさせる。したがって、東日本での遠賀川系土器の出土は、こうした交流の痕跡が遠賀川式土器の移動あるいは模倣という形で、ごく一部の証拠として残されたものと理解すべきであろう。また土器が搬入されたものか模倣されたものかは、いずれも人の移動や接触の結果として生じた現象の一面であるが、両者には大きな違いがある。模倣の場合には「そうした模倣が起源的な分布圏から離れたところで模倣された後に、その模倣品が運び込まれる場合も考えられる」と、山中一郎氏が指摘するような点も考慮にいれなければならない⁽⁴²⁾。これに対して搬入された土器については、人の移動や交流の実体をより具体的な姿でとらえることができる。

現在遠賀川系土器を出土する最北端にあたる、青森県八戸市是川中居遺跡では、形態、調整、焼成のあらゆる面で遠賀川式土器の要素を十分にそなえた壺、鉢、深鉢、甕などが出土している。大洞A'あるいは砂沢式土器と共伴し、約7cm以上の大きさをもつ口縁部破片だけで個体数を求めた数から19%近くの数にのぼっている⁽⁴³⁾。これらの遠賀川系土器が、搬入されたものか模倣によるものかを判別するために、共伴した大洞A'式と砂沢式の土器とともに計54点について、胎土に含まれる砂粒を岩石学的方法によって分析したところ、壺形土器の一点が搬入品であり、その他の遠賀川系土器は、同時に分析した大洞A'および砂沢式土器の胎土とよく合致しており、模倣されたものと考えられるものであった。搬入された壺形土器は、分析した他の53点の土器と比較して黒雲母を含む結晶片岩の量がきわめて多い点で異なっている。この分析だけではまだ西日本の主たる分布地域から運ばれたか、これらの地域から二次的に搬入されたのかについて、確たる証拠は得られていないが、いずれにしても、この土器は遠賀川式土器の要素が十分にそなわったものが運ばれたものである。さらに模倣されたと判断されるその他の土器も、焼成にいたるまで遠賀川式土器の要素が強く加わっており、農耕技術をもった西日本との交流が密接に存在したことを、そこから十分によみとることができる。このほか福島県大沼郡三島町荒屋敷遺跡と群馬県群馬郡押出遺跡でも、製作された地域は特定できないが

それぞれ一点搬入されていることが明らかになっている。

このほかに、伊豆諸島新島田原遺跡出土の遠賀川系土器は、他の大部分の縄文土器と同様に搬入品であり、東海あるいは関東地方で模倣された土器がもたらされたのではなく、伊勢湾付近から直接に運ばれたものである可能性が高いものである（本章第1節）。したがって遠賀川式土器とよんでもよいものでもある。東海から関東地方南部で少例みられる遠賀川系土器も、同様にこうした人の移動の流れの中で運ばれたものと考えることができる。また長野県下伊那郡林里遺跡の壺が、岩石鉞



第10図 遠賀川系土器・水神平式土器の移動

物と元素の分析から搬入品であり、伊勢湾周辺の可能性が高いものであることも明らかになっている⁽⁴⁴⁾。

(2) 土器の移動と東日本の弥生文化

こうした遠賀川式土器の移動をともなう人の動きの中には、新島田原遺跡の土器のように、一見農耕の伝播とは無縁のようにみえるものもあるが、これもおそらく神奈川県道明遺跡など関東地方に点在するものと同様の流れの一つであろう。しかし関東地方では現在のところ、弥生前期の遺物の存在はきわめて希薄である。一方林里遺跡、押出遺跡、荒屋遺跡、是川遺跡などへの遠賀川式土器の要素をそなえた土器の搬入からは、次のような現象を考えることができる。これらはすべて伊勢湾沿岸の遠賀川式土器の分布域の東端地域の遺跡からとする証拠はない。あるものはその中間地域の遺跡の人を介したものであったり、そこで模倣されたものが移動したことなど可能性はさまざまである。

その具体的な状況を詳しくつきとめることは難しいが、重要な点は東日本へのこうした土器をともなう人の流れと軌を一にして、東海地方を中心に分布する水神平式土器にも同様の動きがみられる点である。群馬県押出遺跡では3点が、また福島県石川郡島内遺跡でも1点出土しており、いずれも搬入されたものであることを胎土の分析から確かめている（第10図）。こうした少数の土器の移動の事実から積極的な判断することはできないが、関東地方で弥生前期の土器の存在が希薄であることなどもあわせて考えると、伊勢湾沿岸部から東への稲作農耕の伝播には、長野県から群馬県、福島県の地域を経由して、東北地方へ広がっていったルートが存在したことを想定できる。それは水神平式土器が関東北部や東北南部の遺跡に運ばれていることとも一致する流れであり、さらには、逆に縄文時代晩期の浮線網状文系の土器が、東北南部から中部山岳地域へ広く分布している点もあげることができる。縄文時代晩期から弥生時代へ時期の中部地方を介した東西日本の交流の中には、このような土器型式の要素にあらわれる大きな流れが根底にあり、中部山岳地帯を経て北関東、南東北への稲作農耕の技術あるいはその技術をもった人の動きを支える文化的基盤の一つとなっていたと考えることができる。

6 陶器生産地の識別

(1) 生産地同定の意義

古代・中世の遺跡から出土する陶器は、少量の中国製陶器類とともに多量の国産陶器で構成されている。この国産陶器の生産は、須恵器生産の伝統と灰釉陶器の伝統をひいて、中世六古窯のような大生産地とともに全国各地に成立した窯にもとづくもので、これら各地域の大小窯跡群の成立と歴史の変遷は、近年の調査研究によって詳細に明らかにされつつある。また、それとともに消費地としての遺跡から出土する陶器の種類と量から、その生産と消費地への供給の経緯は、大生産地の場合とその周辺の比較的小規模な窯跡群の場合では背景を異にして、一元的なものでないことも明らかである。これら国産陶器の多くが全国各地に供給され、在地生産の土師器とともに多数出土することは、備前、常滑、猿投など大窯業生産地の製品が、甕、壺、鉢、碗など日用雑器を主体とするものであったことにもよる。この点は、緑釉陶器などの生産と供給の関係とは大きくその性格を異にしている。

さて、このような陶器の出土状況は、京都大学溝内の遺跡でも例外でなく、各地域の生産地から供給された各種陶器が多量に出土する。これらの分類にあたってつねに残される問題のひとつは生産地の判定である。各生産地の調査研究によって、製品の特徴が詳細に明らかにされてきているものの、これをさらに補強する方法として材質の分析がある。この胎土の成分上の差から生産地を同定して、考古学からの分類を補うべき試みは、すでに榑崎彰一、山崎一雄を中心に実施され、その成果の一部は発表されている。それによると生産地と消費地の陶器について化学成分、元素成分の分析をおこない、これを総合して両者の関係を説明することを意図している。第1章でもふれたように、京都大学構内出土の中世陶器の産地同定もおこなわれ、化学分析によるノルム計算から導いた粘土化率と酸性度とから、兵庫県三木市与呂木10号窯と同明石市江井ヶ島出張窯、岡山県勝央町夫婦岩窯の製品に近似することを明らかにしている⁽⁴⁵⁾。また須恵器の産地同定は、三辻利一氏によって蛍光X線分析法による精力的な研究で、ほぼ全国的な規模で実施され多くの結果が発表されている⁽⁴⁶⁾。

このような研究成果から、陶器の胎土組成には地域特性が認められ、生産地の推定に有効な手段となりうる可能性も認識されてきた。しかし粘土は、岩石が形成さ

れて以降、風化し再堆積する過程で組成の変化や複数の岩石系にもとづく粘土が混在することもまれではない。したがって陶器の胎土の成分には、粘土の堆積過程で、今日の地形からだけでは律しきれない非常に複雑な要素が加わり、さらに成形時に砂粒を添加したものもあり、胎土分析にはつねに不確定な要素が含まれている。このようなさまざまな要因が成分含有量の地域的まとまりを阻害するものものとして作用するので、岩石系による地域区分とも単純には一致しないという難しい問題も内包している。したがって、こうした不確定要素を含めた陶器の胎土から、なお窯跡群ごとの組成上の特徴によって分類することをここでは主要な目的としている。そのため、胎土を構成する成分から、できるだけ多数の元素にもとづいて識別することが、成分組成の差を示す蓋然性を高めることになると考えている。

製作地の差が考古学的視点からの識別に加えて、胎土組成の面から明らかにできるならば、これらの結果を総合して生産地の同定をさらに進めることができる。それによって各窯業生産地と消費地の遺跡との陶器の流通関係も、各時期の共伴量の変化やその器種別の差などの形で理解することが可能になるわけである。このような視点から、まず各地域の窯跡群出土の陶器について、蛍光X線分析法を用いて元素の含有量に差が認められるか否かの検討をおこなった。その結果近接する窯跡群相互の差を明瞭に区分することは、比較する元素組成の選択などの面で検討の余地が多いものの、窯跡群ごとの大枠の分類が可能になった。この分析値による群をもとにして、問題となる陶器がいずれの群に近似するかをとらえてその生産地を推定することにしている。

(2) 試料と分析法

この分析は、消費地の遺跡から出土する陶器の含有元素の組成と比較して供給地を推定するための前提作業であるから、各生産地の陶器を構成する元素の特性を把握して、その地域分類に一貫した方法を見出すことに重点をおいている。とくにここでは、得られた結果が各窯跡群出土陶器の全体的な特徴とすることができるように、試料の時期は中世を中心として奈良時代から近世初頭までのものを含めている。また地域は、京都へ供給される可能性の高い岡山、兵庫、岐阜、愛知各県の範囲で、その第一歩として、これらの地域の比較的大規模な以下の8古窯跡群にしぼって、製作された陶器の胎土組成の特徴を把握することにした。

西から岡山県備前古窯跡群と勝間田古窯跡群、兵庫県丹波古窯跡群、岐阜県美濃古窯跡群、愛知県猿投山西南麓古窯跡群、渥美古窯跡群、豊橋古窯跡群、常滑古窯跡群の製品の計188点についておこなった。以下、本文中では窯跡群の名称は、たとえば「備前窯」のように省略して記述する。試料はそれぞれ以下のような時代と器種を選択している。備前窯では岡山県備前市に分布する2遺跡から出土した赤褐色を呈する壺、甕、すり鉢で、間壁忠彦氏らのいう第IV期と第V期にあたるもので⁽⁴⁷⁾、勝間田窯では岡山県勝央郡勝央町に分布する4遺跡から出土した12~13世紀の椀、皿、甕、⁽⁴⁸⁾丹波窯では兵庫県多紀郡今田町に分布する鎌倉および室町時代の遺跡の壺、甕類である⁽⁴⁹⁾。美濃窯では岐阜県多治見市北丘町に分布する北丘窯の10世紀前半から14世紀前半の遺物と、美濃古窯最末期にあたる15世紀前後の大畑大洞3号窯の遺物であり⁽⁵⁰⁾、猿投窯では7世紀末から11世紀にわたる岩崎、鳴海、黒笹、井ヶ谷、折戸、東山の各地区の窯跡から出土したものである⁽⁵¹⁾。常滑窯では大府市、知多市にわたって分布する北部、常滑市、半田市を中心とする中央部、知多郡美浜町に分布する南部の、それぞれの窯跡について13世紀前半から17世紀にわたる陶器であり⁽⁵²⁾、渥美窯では渥美郡田原町に分布する平安時代から鎌倉時代後半の遺物⁽⁵³⁾、豊橋窯では奈良時代と平安時代のものを試料としている⁽⁵⁴⁾。このように中世に主体をおいているものの、試料を地域的に網羅するため、時代幅は比較的大きく扱っている。また可能なかぎり多種類の器種について実施するように努めたが、備前窯、丹波窯のような壺、甕、鉢類を主体とする生産地の場合はおのずからこうした大型品で占められる結果となっている。遺跡名、所在地、試料番号、器種、分析部位、時期については、第5~8表に示すとおりである。また器形が復元できる試料については、第11~14図に示した。

分析は、蛍光X線分析法による含有元素量の測定によった。試料表面の汚れは、エアブラシによってアルミナ粉末を噴射して除去し、釉の付着したものについては、胎土中に浸透することも考慮して、器面を約1mmの厚さで取り除き、胎土組成を代表させる部分を得るような作業を施した。さらに、試料の作成にあたっては、不純物が混入しないよう、タングステンカーバイド製の乳鉢を用いて粉碎し、測定時にX線照射面をできるだけ均一化するように、200メッシュの網を通過する粒径に統一した。分析には2.0gを抽出し、これをマイラーベース膜上で整形し、この膜を通して照射をおこなっている。試料の原子から蛍光X線を発生させるための励起X

第5表 分析試料(1)

窯跡群	遺跡名	所在地	試料番号	器種	分析部位	時期	
備前古窯跡群	南大窯	岡山県備前市伊部南宮	6099	すり鉢	口縁部	—16世紀後葉	
			6100	甕	口縁部		
			6101	すり鉢	口縁部		
	不老山東口窯	岡山県備前市伊部下り松	6102	壺	口縁部		—16世紀中葉
			6103	すり鉢	体部		
			6104	壺	体部		
			6105	壺	体部		
			6106	すり鉢	底部		
			6107	すり鉢	口縁部		
			6108	すり鉢	口縁部		
			6109	甕	口縁部		
			6110	壺	口縁部		
			6111	すり鉢	口縁部		
			6114	甕	体部		
			6115	壺	底部		
勝間田古窯跡群	進上谷窯	岡山県勝央郡勝央町東吉田	6169	椀	体部	—12~13世紀	
			6170	椀	底部		
			6171	甕	体部		
	女夫岩窯	岡山県勝央郡勝央町田井	6172	甕	体部		—12~13世紀
			6185	椀	口縁部		
			6173	椀	体部		
			6174	甕	体部		
			6175	椀	底部		
			6184	皿	底部		
	二又谷窯	岡山県勝央郡勝央町東吉田	6256	椀	口縁部		—12~13世紀
			6257	甕	体部		
			6176	甕	体部		
	大谷山窯	岡山県勝央郡勝央町河内	6177	甕	体部		—12~13世紀
			6178	甕	体部		
			6186	甕	体部		
			6179	甕	体部		
			6180	甕	体部		
			6183	椀	底部		
6187			椀	底部			
6188			甕	体部			
丹波古窯跡群			稲荷山窯	兵庫県多紀郡今田町	6280	甕	
	6281	甕			体部		
	6282	甕			体部		
	太郎三郎窯	兵庫県多紀郡今田町	6283	甕	体部	—鎌倉時代	
			6284	甕	体部		
			6285	甕	体部		
	源兵衛窯	兵庫県多紀郡今田町	6286	壺	体部	—鎌倉時代	
			6287	甕	体部		
			6288	甕	体部		
	三本峠穴窯	兵庫県多紀郡今田町	6289	甕	体部	—鎌倉時代	
			6290	甕	体部		
			6291	甕	体部		
	三本峠北窯	兵庫県多紀郡今田町	6292	甕	体部	—鎌倉時代	
			6293	甕	体部		
			6294	甕	体部		
6295			甕	体部			
6298			甕	体部			
6299			甕	体部			

第 6表 分析試料(2)

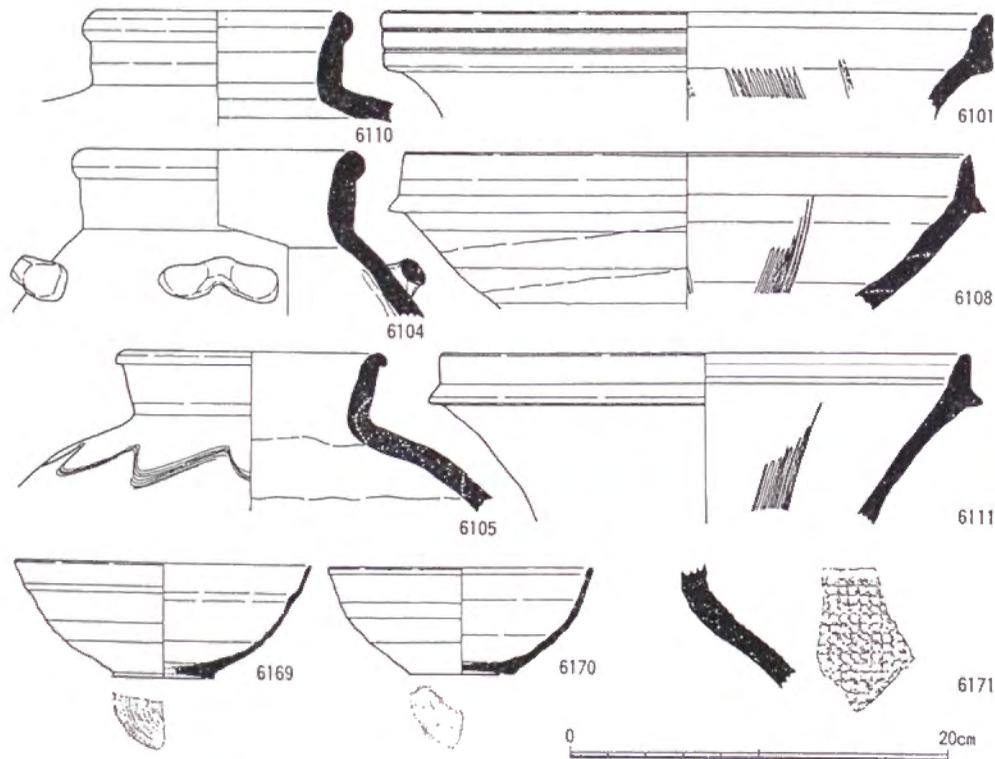
窯跡群	遺 跡 名	所 在 地	試料番号	器 種	分析部位	時 期
美濃古窯跡群	北丘 8 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6142	杯	底部	—10世紀末
			6143	杯蓋	体部	
			6144	碗	口縁部	
	北丘 14 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6145	碗	底部	—11世紀初頭
			6146	壺	体部	
			6147	碗	口縁部	
	北丘 15 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6148	碗	体部	—11世紀初頭
			6149	壺	底部	
			6258	壺	体部	
	北丘 9 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6150	壺	体部	—11世紀中葉
			6151	壺	体部	
			6152	皿	口縁部	
	北丘 17 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6153	碗	底部	—12世紀後半
			6154	碗	体部	
			6155	碗	体部	
	北丘 10 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6156	碗	底部	—13世紀前半
			6157	碗	底部	
			6160	碗	底部	
大畑大洞 3 号 窯	岐阜県多治見市大畑町	6161	皿	口縁部	—13世紀前半	
		6162	碗	底部		
		6163	碗	底部		
猿投古窯跡群	北丘 10 号 窯	岐阜県多治見市北丘町	6164	碗	体部	—13世紀~
			6165	皿	口縁部	
			6166	皿	底部	
	大畑大洞 3 号 窯	岐阜県多治見市大畑町	6167	碗	底部	—14世紀初頭
			6168	碗	体部	
			6259	碗	体部	
猿投古窯跡群	岩崎 41 号 窯	愛知県愛知郡日進町岩崎	6260	碗	口縁部	—15世紀前後
			6261	碗	口縁部	
			6262	皿	口縁部	
	鳴海 32 号 窯	名古屋市緑区鳴海町	6068	有台杯	底部	—7世紀末~
			6071	有台杯	体部	
			6073	有台杯	口縁部	
	黒笹 5 号 窯	愛知県西賀茂郡三好町	6074	有台杯	口縁部	—8世紀
			6075	杯蓋	体部	
			6076	壺	体部	
	井ヶ谷 61 号 窯	愛知県刈谷市井ヶ谷	6077	壺	底部	—第3四半期
			6078	段皿	体部	
			6079	皿	口縁部	
折戸 53 号 窯	愛知県愛知郡日進町	6080	皿	口縁部	—10世紀	
		6081	段皿	口縁部		
		6082	段皿	口縁部		
東山 112 号 窯	名古屋市千種区不老町	6083	碗	体部	—10世紀~	
		6084	碗	底部		
		6085	壺	底部		
田 板 窯	愛知県豊田市田板	6086	碗	底部	—11世紀初頭	
		6087	碗	底部		
		6091	皿	口縁部		
山洞 1 号 窯	愛知県豊田市保見町	6092	皿	口縁部	—11世紀	
		6094	皿	口縁部		
		6095	皿	体部		
山 洞 1 号 窯	愛知県豊田市保見町	6096	皿	口縁部	—11世紀	
		6097	皿	体部		
		6098	耳皿	口縁部		
		6275	碗	底部		
		6276	碗	底部		
		6277	碗	底部		

第 7表 分析試料(3)

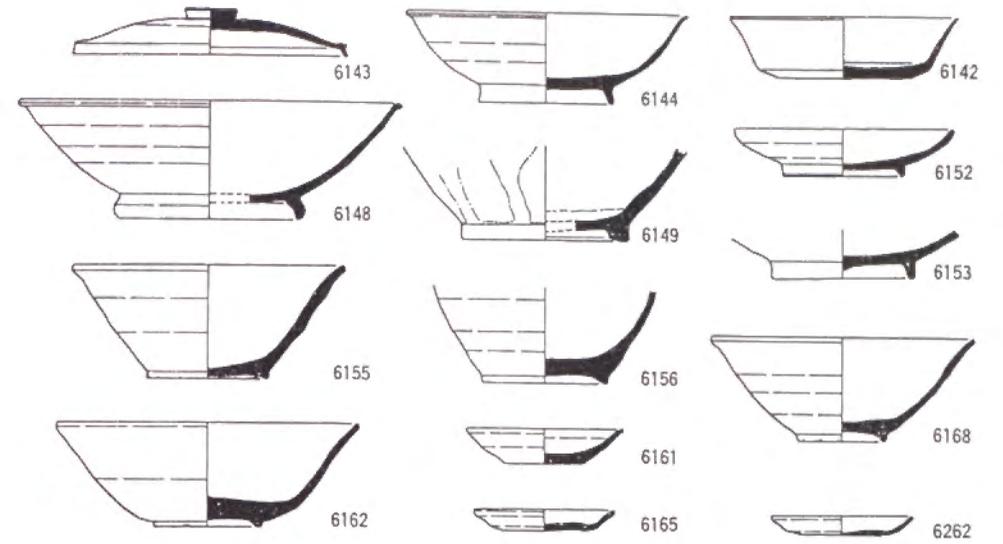
窯跡群	遺 跡 名	所 在 地	試料番号	器 種	分析部位	時 期	
瀬美古窯跡群	大アラコ 5 号 窯	愛知県渥美郡田原町 芦村字郷津	6116	甕	体部	—平安末	
			6117	甕	体部		
			6118	甕	口縁部		
	大沢下 窯	愛知県渥美郡田原町 田原字大沢下	6119	甕	体部	—平安末	
			6120	碗	体部		
			6121	碗	口縁部		
	坪沢 4 号 窯	愛知県渥美郡田原町 加治字稲場	6122	甕	体部	—鎌倉前半	
			6123	甕	体部		
			6127	碗	口縁部		
	坪沢 15 号 窯	愛知県渥美郡田原町 加治字稲場	6128	碗	体部	—鎌倉前半	
			6129	碗	体部		
			6130	碗	底部		
	惣作 14 号 窯	愛知県渥美郡田原町 大草字惣作	6139	碗	口縁部	—平安末~ 鎌倉初頭	
			6140	碗	口縁部		
			6124	鉢	口縁部		
			6125	鉢	口縁部		
			6126	甕	体部		
			6131	皿	底部		
豊橋古窯跡群	東中田第 2 号 窯	愛知県豊橋市東細谷 字東中田	6132	皿	口縁部	—鎌倉後半	
			6133	皿	口縁部		
			6134	碗	底部		
	東郷内 窯	愛知県豊橋市二川町北裏	6137	碗	底部		
			6197	碗	底部		—奈良時代
			6198	壺	体部		
三ッ池 窯	豊橋市大岩町北屋敷	6199	壺	体部	—平安時代		
		6200	碗	口縁部			
		6201	壺	体部			
北山第 1 号 窯	愛知県豊橋市大岩町北山	6202	碗	口縁部	—平安時代		
		6203	壺	体部			
		6263	碗	体部			
		6264	碗	底部			
		6265	壺	底部			
		6266	碗	口縁部			
常滑古窯跡群	福住 61 号 窯	愛知県知多郡東郷町 大字緒川字北東仙坊	6267	壺	底部	—14世紀後半	
			6206	碗	体部		
			6207	碗	体部		
	大府吉田 2 号 窯	愛知県大府市吉田町 惣左衛門北	6208	碗	体部		—14世紀後半
			6209	碗	体部		
			6214	碗	口縁部		
	桧原山三郎谷第 1 号 窯	愛知県常滑市桧原山 字三郎谷	6215	碗	口縁部		—鎌倉前半
			6216	碗	体部		
			6217	碗	体部		
	金色 3 号 窯	愛知県常滑市金山 字金色	6218	鉢	口縁部		—鎌倉前半
			6219	碗	口縁部		
			6220	碗	口縁部		
山 洞 1 号 窯	愛知県常滑市金山 字金色	6221	甕	体部	—13世紀前葉		
		6222	碗	底部			
		6223	碗	底部			
		6224	甕	口縁部			
		6225	甕	口縁部			
		6249	碗	体部			
6252	碗	底部					
6253	甕	体部					
6254	甕	体部					
6255	甕	体部					

第8表 分析試料(4)

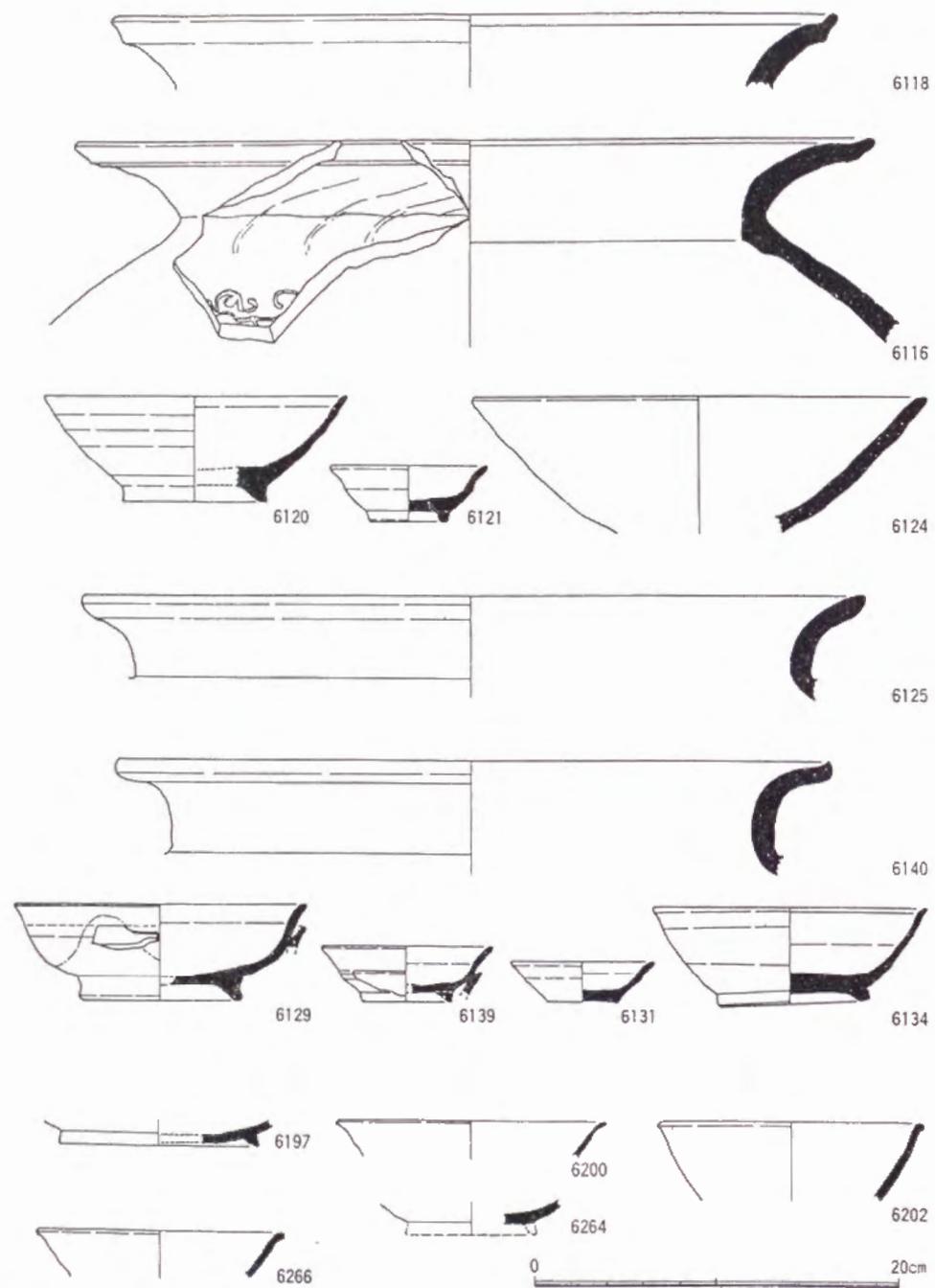
窯跡群	遺跡名	所在地	試料番号	器種	分析部位	時期
常滑古窯跡群	二ノ田窯	愛知県常滑市二ノ田	6229	甕	頸部	14世紀
			6230	碗	口縁部	
			6231	碗	体部	
	青山池古窯	愛知県知多郡美浜町奥田	6232	碗	底	13世紀末~14世紀前半
			6247	甕	体部	
			6248	甕	体部	
	小原池古窯	愛知県知多郡美浜町奥田字桶行	6241	皿	口縁部	14世紀前半
			6242	皿	底	
			6243	碗	口縁部	
	福住23号窯	愛知県知多郡阿久比町大字福住字高根	6244	碗	口縁部	14世紀後半
			6210	甕	口縁部	
			6211	甕	体部	
	高坂第1号窯	愛知県常滑市字高坂	6212	甕	体部	14世紀末~15世紀初頭
			6226	甕	体部	
			6234	甕	体部	
	南窯谷窯	愛知県常滑市多屋字南窯谷	6235	甕	体部	16世紀後半~17世紀
			6236	甕	体部	
			6237	すり鉢	口縁部	
6238			すり鉢	口縁部		
6239			甕	底		
6240			甕	底		



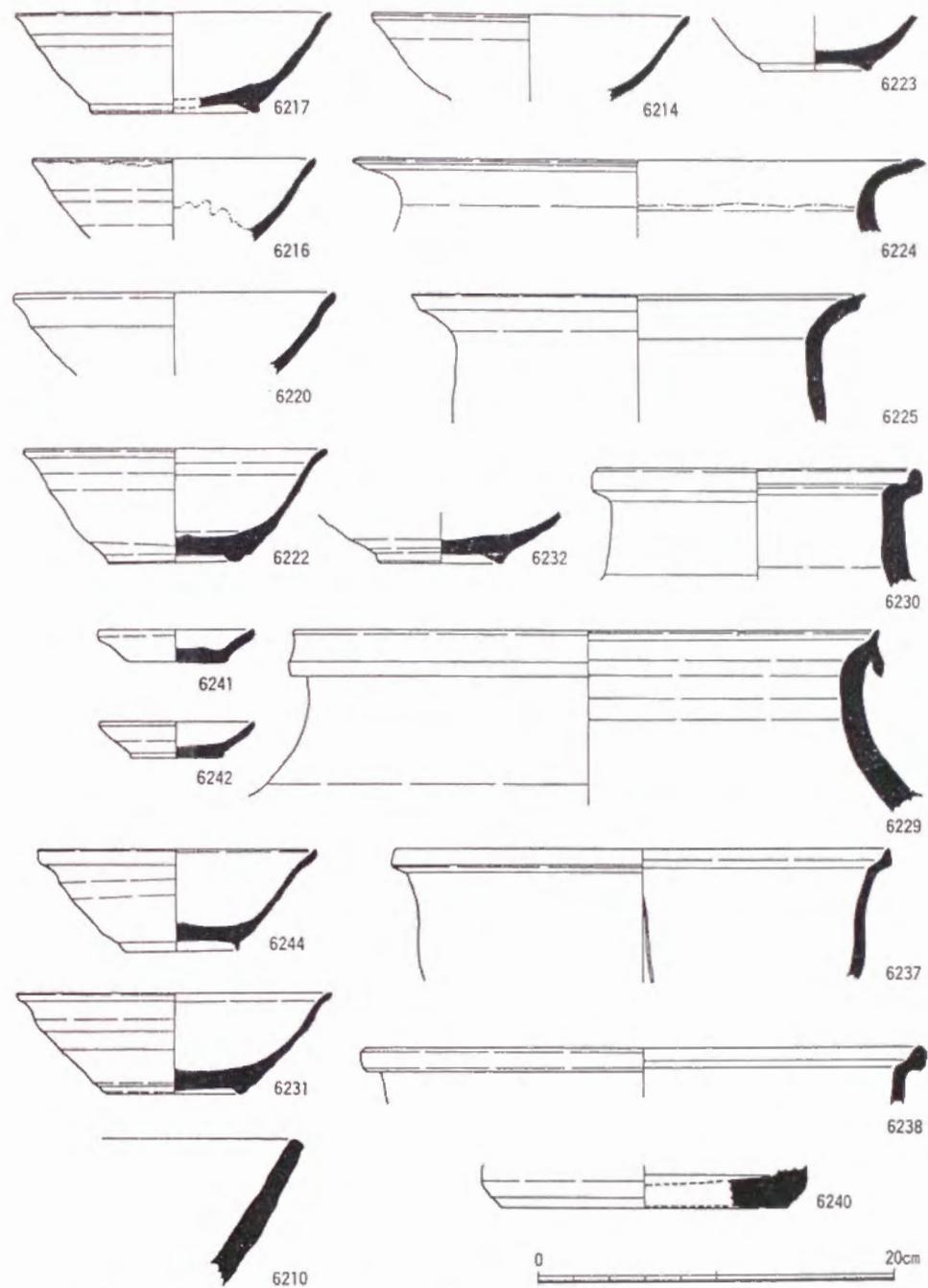
第11図 備前古窯跡群分析試料(6101, 6104, 6105, 6108, 6110, 6111), 勝間田古窯跡群分析試料(6169~6171)



第12図 美濃古窯跡群分析試料(6142~6144, 6148, 6149, 6152, 6153, 6155, 6156, 6161, 6162, 6165, 6168, 6262), 猿投古窯跡群分析試料(6068, 6073~6078, 6081, 6082, 6084~6086, 6091, 6092, 6096, 6097)



第13図 渥美古窯跡群分析試料(6116, 6118, 6120, 6121, 6124, 6125, 6129, 6131, 6134, 6139, 6140), 豊橋古窯跡群分析試料(6197, 6200, 6202, 6264, 6266)



第14図 常滑古窯跡群分析試料(6214, 6216, 6217, 6220, 6222~6225, 6229~6232, 6241, 6242, 6244, 6210, 6237, 6238, 6240)

線は、放射性同位元素の⁵⁵Feと¹⁰⁹CdからのX線を用い、K(カリウム)、Ca(カルシウム)、Ti(チタニウム)、Mn(マンガン)、Fe(鉄)、Rb(ルビジウム)、Sr(ストロンチウム)、Y(イットリウム)、Zr(ジルコニウム)、Nb(ニオブ)を測定し、標準試料の値と比較校正して含有元素組成を求めている。その結果からCa/K、Ti/K、Rb/Zr、Sr/Zr、Fe/Zr、Y/Zr、Mn/Zr、Nb/Zrのように、KとZrに対する比率の形で数値化した。この元素比をとる方法は、試料間の比較をおこなう場合に以下のような利点がある。つまり、試料の大きさ、形、表面の凹凸などによって生じる測定値の違いをこの解析方法によって打ち消すことができる⁽⁵⁵⁾。また、測定時間や励起線源の強弱などの条件が多少異なった場合にも、個々の試料から得られた元素量の差は、この比の形をとることによって、一律に比較することが可能である。したがって、得られた値をもとにして比較資料を検討するさいにも測定がすべて厳密に一致する条件のもとでなされなければならないという面が解消されるので、これとは別の資料の分析の結果とも対比することができる。

(3) 胎土の元素組成にみられる地域差

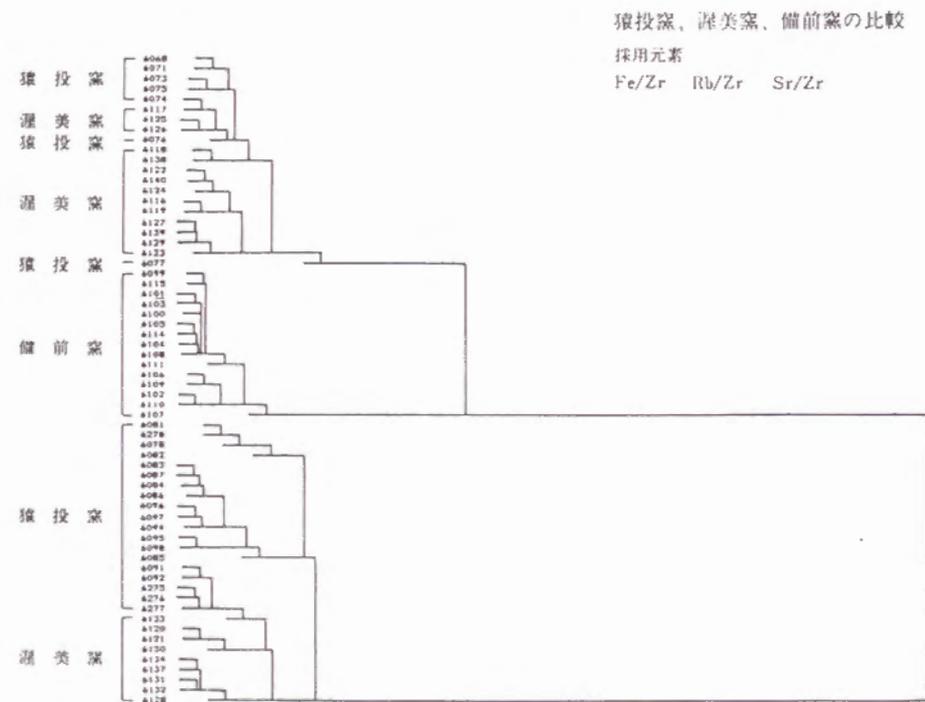
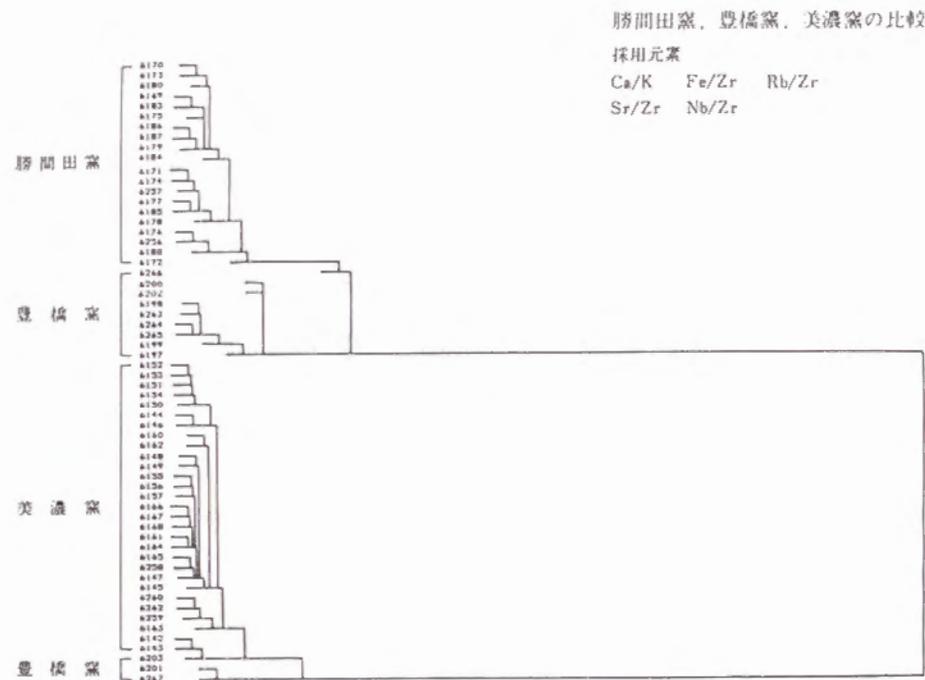
以上の方法によって得られた各窯跡群別陶器の元素組成を、元素量比の形で第9表に示した。ここでは188点すべての数値をあげることは重要な意味をもたないと判断し、その一部として4窯跡群の値を掲載した。すべての試料の値は注56の文献に発表している。陶器の個体差および窯跡別の特徴について既略を説明しておく。数値は小数点以下6桁まで求めたものであるが、各窯跡群相互の差および、単一窯跡群中での試料間の差を有効な数字1、2桁をとり上げてみただけでも、大まかに把握することができる。たとえば以下のような点を理解することができる。

(1) それぞれの元素量比の中でもRb/Zr、Sr/Zr、Fe/Zrについてみると、その値は各窯跡群中の個々の試料間での差が小さく窯跡群単位でよく近似する。またCa/K、Ti/K、Y/Zr、Nb/Zrはこれよりもやや試料間の差をもつものの、比較的近似した値をとっている。これに対してMn/Zrの値は非常に低く、Sr、FeなどよりもMnの含有量は少ないことを示しており、かつ全試料にわたってその値は大きな差をもっている。したがって、Mn/Zrの値は胎土の地域特性の細別には適していないことがわかる。

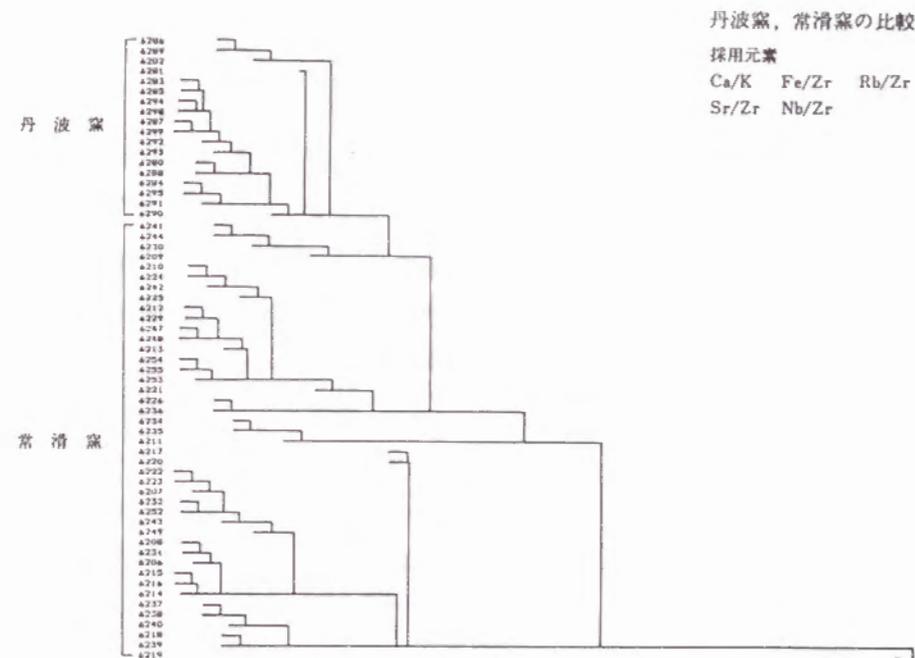
(2) Sr/ZrとFe/Zrについてみると、以下のような差をみることができる。Sr/Zrでは、備前窯、勝間田窯、丹波窯の試料がすべて0.2~0.4に近い値をとるのに対し

第9表 胎土の元素組成

出土地	遺物番号	元 素 量 比							
		Ca/K	Ti/K	Rb/Zr	Sr/Zr	Fe/Zr	Y/Zr	Mn/Zr	Nb/Zr
備前古窯跡群	6099	0.424639	1.150410	0.365026	0.303618	3.935196	0.154959	0.032076	0.049351
	6100	0.243375	0.964053	0.338004	0.289060	3.324271	0.159562	0.013323	0.048022
	6101	0.261556	0.827576	0.370230	0.308016	3.501899	0.152321	0.020762	0.049962
	6102	0.249778	0.698194	0.366236	0.350941	2.777610	0.142828	0.009105	0.038602
	6103	0.416408	1.068734	0.358786	0.313244	3.564050	0.127904	0.019572	0.044492
	6104	0.354523	1.066233	0.358786	0.353800	3.382498	0.092989	0.000019	0.050616
	6105	0.295839	1.059833	0.357472	0.341363	3.546400	0.110666	0.007218	0.060361
	6106	0.429538	0.815800	0.422592	0.381884	2.955617	0.172775	0.000022	0.050594
	6107	0.378127	0.954064	0.400437	0.435835	3.986436	0.127078	0.007398	0.066629
	6108	0.342317	0.950720	0.383329	0.365499	3.621393	0.126700	0.000021	0.038392
	6109	0.364013	0.702149	0.428290	0.346564	3.301743	0.141049	0.010653	0.045166
	6110	0.359657	0.753669	0.349428	0.346172	2.866979	0.121654	0.020674	0.043032
	6111	0.455906	1.345982	0.281100	0.277666	3.079242	0.092931	0.000017	0.055717
	6114	0.382713	1.306999	0.351213	0.350948	3.642911	0.107906	0.000019	0.037433
6115	0.310938	1.140321	0.320167	0.309367	3.756961	0.097472	0.007997	0.058321	
勝間田古窯跡群	6169	0.289268	1.268771	0.398456	0.321812	3.646975	0.156287	0.029203	0.052693
	6170	0.376525	1.545670	0.374615	0.349766	3.981424	0.123319	0.002528	0.049651
	6171	0.236498	1.459273	0.326450	0.282283	3.344759	0.126895	0.000019	0.072074
	6172	0.129513	1.495387	0.406626	0.216514	4.144797	0.102033	0.000019	0.051280
	6185	0.230713	1.423890	0.384922	0.284138	3.360487	0.137231	0.005446	0.057009
	6173	0.361098	1.427083	0.358207	0.354231	3.967379	0.108839	0.001466	0.064803
	6174	0.219553	1.443048	0.335791	0.265863	3.330908	0.112252	0.000019	0.069415
	6175	0.281200	1.521040	0.282479	0.301445	3.763075	0.059302	0.000018	0.053220
	6184	0.388106	1.602846	0.256970	0.321082	4.813259	0.069233	0.016825	0.056139
	6256	0.251935	1.761154	0.248294	0.211311	2.215024	0.115544	0.000015	0.060048
	6257	0.188021	1.322981	0.315377	0.242940	2.937064	0.104300	0.000017	0.073435
	6176	0.219561	1.388032	0.273923	0.241220	2.388059	0.100603	0.000016	0.054039
	6177	0.212969	1.383208	0.360287	0.270728	2.967279	0.140474	0.002314	0.058968
	6178	0.177455	1.362127	0.331081	0.269877	4.372799	0.100059	0.000018	0.063677
6186	0.326485	1.454701	0.326224	0.312899	3.040017	0.121959	0.000018	0.050075	
6179	0.309137	1.375295	0.355108	0.323724	2.531624	0.169199	0.000017	0.058075	
6180	0.316432	1.517637	0.348279	0.327122	4.495014	0.126712	0.000019	0.041317	
6183	0.278403	1.390274	0.405691	0.314798	3.655907	0.144175	0.016253	0.063231	
6187	0.327483	1.457744	0.355789	0.288392	3.339300	0.140437	0.023687	0.052502	
6188	0.187861	1.333567	0.308182	0.247294	2.775283	0.107600	0.000016	0.046209	
丹波古窯跡群	6280	0.234988	0.753288	0.403677	0.279958	2.625336	0.106109	0.000020	0.063860
	6281	0.342133	0.748571	0.439370	0.378529	3.922474	0.091981	0.000022	0.064014
	6282	0.537860	0.650870	0.408314	0.437672	2.367545	0.092801	0.007578	0.059860
	6283	0.276986	0.975301	0.314353	0.262209	2.511033	0.048310	0.000017	0.052971
	6284	0.147306	1.001641	0.325700	0.209339	2.241714	0.064716	0.000017	0.062293
	6285	0.251714	1.043331	0.318020	0.256162	2.628142	0.044473	0.000017	0.059266
	6286	0.353843	0.868097	0.400939	0.393122	2.548107	0.090933	0.000020	0.053805
	6287	0.217741	1.010604	0.319291	0.231038	2.440738	0.054749	0.000017	0.065432
	6288	0.210224	0.884438	0.400764	0.292322	2.435711	0.073746	0.000020	0.051603
	6289	0.404798	0.832172	0.331831	0.395166	2.417580	0.068648	0.001464	0.068697
	6290	0.336318	0.908916	0.272073	0.277794	2.044035	0.044427	0.000016	0.057225
	6291	0.178879	1.085168	0.301114	0.221994	2.340933	0.059311	0.000017	0.081649
	6292	0.255060	1.016819	0.336218	0.264228	2.329754	0.054416	0.000017	0.070023
	6293	0.204834	0.919540	0.289421	0.224725	2.034631	0.046015	0.000015	0.051338
6294	0.226391	1.052705	0.317122	0.255872	2.348034	0.058983	0.000017	0.055049	
6295	0.163962	1.123421	0.309651	0.221937	2.405603	0.069942	0.000017	0.069514	
6298	0.212661	1.158661	0.288797	0.239256	2.403825	0.054361	0.000016	0.053873	
6299	0.207770	1.061942	0.336347	0.236542	2.423067	0.062443	0.000017	0.061200	
豊橋古窯跡群	6197	0.127997	2.229804	0.159476	0.109806	2.328095	0.063666	0.000014	0.092411
	6198	0.091745	2.029260	0.202420	0.121288	1.738702	0.071165	0.000013	0.074331
	6199	0.123691	1.825085	0.184330	0.160012	1.530731	0.061593	0.000015	0.089191
	6200	0.031921	1.396684	0.342420	0.121730	1.694277	0.076707	0.000015	0.095063
	6201	0.002738	1.362390	0.322196	0.105152	1.588467	0.057460	0.000014	0.089591
	6202	0.045135	1.428949	0.239247	0.140112	2.138559	0.074739	0.003852	0.051544
	6203	0.000000	1.957824	0.278681	0.109785	2.384337	0.097561	0.001427	0.058805
	6263	0.076484	1.603451	0.227180	0.124324	1.423647	0.067690	0.000015	0.085060
6264	0.073774	1.699397	0.256736	0.138575	1.500093	0.067221	0.000015	0.069865	
6265	0.085916	1.597643	0.236458	0.133442	1.663140	0.075665	0.000015	0.064040	
6266	0.009454	1.554981	0.248071	0.099814	2.017061	0.067693	0.000015	0.062539	
6267	0.002757	1.133709	0.321662	0.127174	1.637453	0.058305	0.000016	0.056169	



第15図 各窯跡群出土陶器の元素組成にもとづく分類樹(1)



第16図 各窯跡群出土陶器の元素組成にもとづく分類樹(2)

て、豊橋窯のような愛知県下の窯跡の陶器の大多数が0.2以下であり、これを越えるものは少ない。次に、Fe/Zrでは、備前窯、勝間田窯、丹波窯の試料が2～5の値をとり、さらにそのなかでも備前窯、勝間田窯の陶器では高く、丹波窯のものでは低いという傾向がみられる。ところが、愛知県下の陶器ではSr/Zrと同様にFe/Zrの値が低く、2を越えるものは少数で、3を越える試料は135点中5点にすぎない。

(4) 胎土組成による窯跡群の分類

以上のような元素の組成上の特徴をもとにして、各個体間および窯跡間の近似性と相異とを求めるため、次のような手続きのもとで比較をおこなった。

基本的な方法としては、含有元素のK、Zrに対する比の値について各試料間で比較をおこない、その近似するものからまとめていくと群が形成される。そのさいに測定した元素のすべてを採用して特徴を見出すのが理想的な方法であるが、実際には地域細分に意味をもたない元素もあるので、それらを除いた上でできるだけ多数の元素にもとづいて分類することが望ましいことは明らかである。採用する元素が多いほど、原材料の差をみる上でその信憑性が高められるという利点がそなわるから

である。また、整形、調整のさいにある元素を多く含む不純物が混在した陶器でも、これによって分類が左右されず、窯跡単位の平均化された本質的な粘土組成の特徴を見出すことができる。したがって、ここでは分類にあたって、測定した10元素のうち7元素と4元素にもとづく分類を試みた。前述したように、Mn/Zrの値は同一窯跡群のなかでも個々の陶器の間で非常に大きな差がある。これは粘土の堆積過程でMnが残留したものと減少したものととの差と考えられ、例をあげれば、備前窯の6110と6114の間で1000倍以上の差がある。このような状況は、窯跡群を単位とした元素組成のまとまりをとらえる上で適当でない。また、Ti/KとY/Zrの値は各窯跡群の陶器全体についてほとんどその差が認められず、分類上大きな意味をもたないため、ここでは除外している。

このような条件のもとで各窯跡群出土陶器の元素組成の群を構成したのが第15・16図である。この図は各陶器についてそれぞれ採用した元素量比の近似値をとらえ、近似するものから順に結びつけた分類樹である。図の試料番号に近い低い位置で結びついた試料ほどそれらの元素量比の値から計算された近似性が高いということを表わしている。その結果、すべての試料がそれぞれある高さで結びつけられ、最終的にはいずれの試料も土という共通性によって最も高い位置で結びつくことになるわけである。

この分類は、各分析元素量比の数値について多次元の比較をコンピューターでおこない、数値の近似性を割り出したものである。今回はその処理が試料数70点を越えられないという制約をもっていたため、全体の分析試料を3分して分類図化している。そのさい、ここでの3区分は、遠距離の窯跡群と近距離の窯跡群とを同時に比較するように意図してみた例である。もちろん窯跡群を別の組み合わせ方で、あるいは採用元素を変えて比較をおこなうこともできるので、同様の処理方法で8窯跡群相互の分類結果は若干異なった形で導き出すこともできる。ここでは勝間田窯、美濃窯、豊橋窯の61個、備前窯、猿投窯、渥美窯の66個、丹波窯、常滑窯の61個の試料に分けてそれぞれについて分類した結果、以下のような点が明らかになった。

(1) 勝間田窯、美濃窯、豊橋窯の群と丹波窯、常滑窯の群ではK、Ca、Fe、Rb、Sr、Zr、Nbの7元素にもとづく元素量比を採用して分類したのに対して、備前窯、猿投窯、渥美窯の群ではFe、Rb、Sr、Zrの4元素にもとづく元素量比から分類をおこなっている。これは後者の場合、元素の組成上Ca/Kの値が同一窯跡群内の試料間で

差が大きく、またNb/Zrの値は3窯跡群の間で非常に近接した値をとっているため、個々の窯跡群の特徴をとらえる上で適切でないため除外したためである。この点は前二者で扱った窯跡群相互の関係よりも差が認め難いという一面を示していると考えられる。

(2) 第15図(上)では、勝間田窯と美濃窯の陶器は大きく分離しており、さらに美濃窯の試料がそれぞれ非常に低い位置で一線を構成している。これは美濃窯の個々の陶器の含有元素量が酷似していると同時に他の窯跡群の陶器と比較して元素組成の差が大きいという2点を如実にものがたっている。豊橋窯の陶器は2群に分かれ、勝間田窯に近い組成と美濃窯に近い組成とが構成されている。

(3) 第15図(下)では、備前窯の陶器が他の2窯跡群のものと大きく分かれて一線を構成していることがわかる。このほかに猿投窯と渥美窯の陶器が備前窯のものと大きく離れて群を構成し、その中でそれぞれ単独の群になるものと、両者が混在する別の群が存在する。渥美窯と混在する猿投窯の一群の陶器(6068、6071、6073～6077)は岩崎41号窯と鳴海32号窯出土の全試料で構成されている。したがって、この4元素にもとづく分類では猿投窯の中でも地域によって堆積粘土の組成の差があり、一部が渥美窯の一群に近い組成をもつことは、地理的な関係とともに原材料となる粘土の地質構成上の共通性を示唆するものである。

(4) 丹波窯と常滑窯に関しては、勝間田窯、美濃窯、豊橋窯の分類と同様にCa/K、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Nb/Zrの7元素をもとにした元素量比で分けると、第16図のように両者は二分される。ところが、両窯跡群の陶器の元素組成は第15図の二つの分類樹と比較すると、全体に高い位置で結びついている。このことは、丹波窯と常滑窯の陶器の組成が2群に大きく分けられるものの、その差は相対的に小さいということを示すものである。

以上示した陶器の元素組成の分類は、生産地の地域特性を示す上で有効と思われる元素を選択し、かつ、より多くの元素を採用して最も合理的と考えた結果である。したがって、元素の選択と比較する窯跡群の組み合わせを変えることによって、何種類もの分類図が構成できる。しかし、いずれにしても、全体的にみて丹波以西と岐阜および愛知県下の窯跡群との間のように地域がはなれているもの間では、その差が非常に明瞭にあらわれ、近距離の窯跡群の間では、やや不明瞭になることをここから読み取ることができる。

このような分析が十分な意味をもつのは、製作技法や焼成などの面によく類似し、考古学的な分類の上で差を識別することが困難な窯跡群の間の差異を導き出すところにある。つまり、猿投窯の北半部と美濃窯の製品、猿投窯南半部と常滑窯の製品、常滑窯の中で北都、中央部、南部の製品の差あるいは勝間田窯の製品と備前窯の暗灰色を呈する須恵質の製品との差などを識別することにある。これらの分類も地域が近接するほど不明瞭な差となる傾向があることは否めないが、これは必ずしも個々の地域について一律にはあてはめられない面をもっているため、採用する元素の選択によって近距離の窯跡群間の分類も可能性が残されている。今後、製作地不明の陶器について、ここで得られた元素組成をもとにして、いずれの窯跡群の陶器の組成に近似するかによって製作地を推定する方法を取ることにはしたい。それと同時に、丹波窯周辺の兵庫県魚住窯や神出窯のような比較的近接した窯跡群の陶器についても同様の分析をすすめている⁽⁵⁶⁾。

(注)

- 1 ヨーロッパにおいては、先史時代の物資の移動に関して、単なる交換という状態をも含めたやや広い意味でTradeの語を用いている。チャイルドはヨーロッパにおける琥珀などの移動を交易の結果であるとし、またレンフリューは、交易が先史時代の活動の重要な部分として存在したことを論じて、文化との関係を勢力的に追求している。
V.G.Cilde: *The Dawn of European Civilization* (fifth edition), 1950.
C. Renfrew: 'Trade and Culture Process in European Prehistory' *Current Anthropology*, vol. 10, pp. 151~160, 1969
- 2 都出比呂志 「弥生土器における地域色の性格」『信濃』第35巻第4号, pp. 41~52, 1983年
- 3 宮城県警察本部刑事部鑑識課犯罪科学研究室による分析鑑定書, 第4鑑定経過の第5項
- 4 盛岡地方検察庁保管の事件調書の一部。閲覧を許可していただいた同検察庁、および調書の記録収集に協力していただいた同検察庁の検察事務官後藤吉也氏に感謝する。

- 5 清水芳裕 「胎土分析Ⅱ」『縄文文化の研究』第3巻, pp. 68~86, 1983年
- 6 三述利一 「土器の産地を求めて」『続考古学のための化学10章』 pp. 105~128, 1986年
三述利一 「古代土器の産地を探る」『自然』1981年6月号, pp. 52~61, 1981年,
三述利一 『古代土器の産地推定法』考古学ライブラリー14, 1983年
三述利一 「分析化学的手法による古代土器の産地推定とその問題点」『考古学研究』第28巻第2号, pp. 96~109, 1981年
- 7 東京大学遺跡調査室病院班・山崎一雄 「大聖寺藩上屋敷と『古九谷』」『考古学雑誌』第73巻第1号, pp. 79~97, 1987年
- 8 M. Suzuki; 'Chronology of Prehistoric Human Activity in Kanto, Japan - Time Space Analysis of Obsidian Transportation', *Journal of the Faculty of Science, The University of Tokyo* sec. V, vol. VI, pp. 395~469, 1974
- 9 後藤守一・大塚初重・麻生 優・戸沢充則・金子浩昌 「北伊豆五島における考古学的調査」『伊豆諸島文化財総合調査報告書』第2分冊, pp. 543~617, 1959年
- 10 藤本治義・黒田吉益・安部文雄 「北伊豆諸島の地質」『伊豆諸島文化財総合調査報告』第2分冊, pp. 329~340, 1959年
- 11 前掲注10の文献, p. 336
- 12 杉原荘介・大塚初重・小林三郎 「東京都(新島)田原における縄文・弥生時代の遺跡」『考古学集刊』第3巻第3号, p. 54・p. 58, 1968年
- 13 清水芳裕 「岩石学的方法による土器の産地同定」『考古学と自然科学』第10号 pp. 45~51, 1977年
- 14 今村啓爾 「考察」『伊豆七島の縄文文化』, pp. 33~46, 1980年
- 15 東京都八丈島教育委員会 『東京都八丈島倉輪遺跡』, 1987年
- 16 J. Oates, T. E. Davidson, D. Kamilli and H. McKerrel; 'Seafaring Marchant of Ur?', *Antiquity*, vol. LI, pp. 221~234, 1977
この文献については小野山節先生からご教示をいただいた。
- 17 近藤義郎 『蒜山原』『岡山大学考古学研究報告』第2冊, p. 14, 1954年
岡本明郎 「日本における農業共同体の成立と国家機構への発展に関する試論」『日本考古学の諸問題』, pp. 99~105, 1964年

- 間壁忠彦・潮見浩「山陰・中国山地」『日本の考古学』第2巻, pp. 226~227, 1965年
- 春成秀爾「中・四国地方縄文時代晩期の歴史的位置」『考古学研究』第15巻第3号, pp. 20~22, 1969年
- 18 水野正好「縄文時代集落研究への基礎的操作」『古代文化』第21巻第3・4号 pp. 19~20, 1969年
- 19 市原壽文「縄文時代の共同体をめぐって」『考古学研究』第6巻第1号, pp. 8~12, 1959年
- 20 島根県水産商工部商工振興課編『島根県地質図・説明書』, 1969年
- 21 佐々木謙・小林行雄「出雲国森山村崎ヶ鼻洞窟及び権現山洞窟遺跡—中海沿岸縄文文化の研究—」『考古学』第8巻第10号, pp. 458~475, 1937年
- 22 鎌木義昌、高橋護「瀬戸内」『日本の考古学』第2巻, pp. 230~249, 1967年
- 23 松崎寿和・間壁忠彦「縄文後期文化・西日本」『新版考古学講座』第3巻, pp. 470~471, 1969年
- 24 潮見浩・川越哲志・河瀬正利『広島県尾道市大田貝塚発掘調査報告』『広島県文化射調査報告』第9集, 1971年
- 25 梅垣嘉治ほか著『広島県地質図・説明書』, 1964年
- 26 市川浩一郎・藤田至則・島津光夫「領家変成帯」『日本列島地質構造発達史』1970年
- 27 『香川県地質図・説明書』『愛媛県地質図・説明書』によると領家変成岩は次の地域に分布する。香川県では、手島・広島・牛島・本島・瀬小居島・砂弥島・志々島・粟島・小豆島・亀笠島・三崎半島先端部・龍王山、愛媛県では弓削島・岩城島・高井神島・魚島・江ノ島・明神島・大三島・岡村島・大下島・比岐島・安居島に存在する。
- 28 岡山大学理学部の光野千春先生より岡山県と広島県の沿岸部地域には存在しないというご教示をうけた。
- 29 前掲注24の文献と同じ。
- 30 清水芳裕「縄文時代の集団領域について」『考古学研究』第19巻4号, pp. 90~102, 1973年
- この分析では山本清、佐々木謙、松崎寿和、潮見浩、間壁忠彦、川越哲志の諾氏

- および島根大学文理学部、広島大学考古学研究室、倉敷考古館の諸機関から試料の提供をうけた。
- 31 末永雅雄・藤井祐介「縄文晩期文化・近畿」『新版考古学講座』第3巻, pp. 352~367, 1969年
- 家根祥多「篠原式の提唱」『縄文晩期前葉~中葉の広域編年』(平成4年度科学研究費総合A研究成果報告書, 研究代表者 北海道大学林謙作), pp. 50~139, 1994年
- 32 坪井清足「滋賀県大津市滋賀里遺跡」『日本考古学年報』1, pp. 65~66, 1951年
- 33 坪井清足「縄文文化論」『岩波講座日本歴史』第1巻, pp. 109~139, 1967年
- 文献の記載にしたがって亀ヶ岡式土器と記載しておく。
- 34 田辺昭三編『湖西線関係遺跡調査報告書』, 1973年
- 35 工業技術院地質調査所発行地質図『金沢』『京都』(50万分の1), 1958年
- 各県地質図『石川』『福井』『京都』『滋賀』『岐阜』『大阪』『奈良』(20万分の1)
- 市川浩一郎、藤田至則、島津光夫編『日本列島地質構造発達史』, 1971年
- 36 この結果を導くにあたり、東北大学理学部加藤祐三先生に御指導、御助言を仰いだ。
- 37 清水芳裕「縄文土器の岩石学的分析」『湖西線関係遺跡調査報告書』, pp. 225~232, 1973年
- 清水芳裕「縄文土器の自然科学的研究法」『縄文土器大成』第1巻, pp. 152~158, 1981年
- 38 山中一郎「石の動き、土器の動き」『新版古代の日本』第5巻, pp. 73~92, 1992年
- ここで分析した土器は、坪井清足氏が滋賀里遺跡への移入品としてあげた亀ヶ岡式土器(「縄文時代晩期」『図説世界文化史大系』第20巻, p. 102, 第204図)と比較すると、文様の構成や精緻さなどの点で稚拙なものである。
- 39 D. C. Kamilli and C. C. Lamberg-Karlovsky; 'Petrographic and Electron Microprobe Analysis of Ceramics from Tepe Yahya, Iran', *Archaeometry*, vol. 21, part 1, pp. 47~59, 1979
- この文献は小野山節先生からご教示をいただいた。

- 40 西日本の分布地域からの搬入土器であることが明らかでないものについては遠賀川系土器とよび分けておく。
- 41 佐原眞「縄文／弥生 - 東北地方における遠賀川式土器の分布の意味するもの -」『日本考古学協会昭和61年度大会研究発表要旨』, pp. 4~9, 1986年
- 42 注38の文献と同じ。
- 43 工藤竹久、高島芳弘「是川中居遺跡出土の縄文時代晩期終末期から弥生時代の土器」『八戸市博物館研究紀要』第2号, pp. 1~31, 1986年
- 44 清水芳裕「岩石学的分析による土器の産地同定」『考古学と自然科学』第10号, pp. 45~51, 1977年
清水芳裕「人が動き土器も動く」『季刊考古学』第19号, pp. 30~33, 1987年
- 45 榎崎彰一、山崎一雄、飯田忠三、内田哲男「陶磁器の釉薬及び胎土の成分から見た産地同定の研究」『考古学・美術史の自然科学的研究』, pp. 394~402, 1980年
- 46 三辻利一「胎土分析による土器の産地推定：蛍光X線法」古文化財編集委員会編『考古学・美術史の自然科学的研究』, pp. 407~417, 1980年, その他注6に同じ
- 47 間壁忠彦・間壁葎子「備前焼研究ノート(2)-中世備前焼の推移-」『倉敷考古館研究集報』第2号, pp. 24~28, 1967年
間壁忠彦・間壁葎子「備前焼研究ノート(3)-備前焼窯址の分布とその性格-」『倉敷考古館研究集報』第5号, pp. 42~55, 1968年
伊藤晃・上西節雄『備前』『日本陶磁全集』第10巻, 1977年
間壁忠彦「備前の古窯と出土品」『世界陶磁全集』第4巻, pp. 170~179, 1977年
- 48 資料の時期については伊藤晃、中山俊紀両氏のご教示を得た。
- 49 資料の時期と窯跡の所在地について大村敬通氏のご教示を得た。
- 50 多治見市教育委員会『北丘古窯跡群・古墳群発掘調査報告書』, 1981年
- 51 窯跡の分布および年代について榎崎彰一、斎藤孝正両氏のご教示を得た。
愛知県教育委員会『愛知県猿投山西南麓古窯跡群分布調査報告』(Ⅰ)1980年
愛知県教育委員会『愛知県猿投山西南麓古窯跡群分布調査報告』(Ⅱ)1981年
愛知県教育委員会『愛知県猿投山西南麓古窯跡群分布調査報告』(Ⅲ)1983年
榎崎彰一「平安時代の施釉陶器 - 青瓷と白瓷 -」『世界陶磁全集』第2巻, pp. 265~289, 1979年
- 52 赤羽一郎「常滑」『世界陶磁全集』第3巻, 1979年

愛知県教育委員会『愛知県知多古窯址群』, 1960年

小原池団地遺跡調査団『愛知県知多群美浜町小原池古窯址群』, 1979年

- 53 田原町教育委員会『渥美半島における古代・中世の窯業遺跡』, 1971年
資料の年代については小野田勝一氏のご教示を得た。

54 伊藤恵『豊橋市南部における平安朝瓷器古窯址群』, 1979年

55 東村武信『考古学と物理化学』, pp. 104~109, 1980年

- 56 清水芳裕「胎土分析による窯跡出土陶器の分類」『京都大学構内遺跡調査研究年報 昭和57年度』第Ⅱ部紀要編, pp. 73~91, 1984年

この分析に関しては、赤羽一郎、磯部幸男、伊藤晃、大村敬通、長船忠夫、小野田勝一、斎藤孝正、中野晴久、中山俊紀、榎崎彰一、森田勝三、安川豊史、若尾正成の各氏、および岡山県教育委員会、兵庫県教育委員会、多治見市教育委員会、常滑民俗資料館、名古屋大学考古学教室の諸機関からは貴重な資料を提供していただいた。また蛍光X線分析は京都大学原子炉実験所東村研究室の装置を使用させていただき、東村武信、藁科哲男両氏から分析のご指導とご協力をいただいた。とくにここでの成果は、藁科氏から昼夜をとわず賜ったご援助によるところが大であることを付記する。

第2章 土器・陶器の製作技術の復元

1 はじめに

土器・陶器を資料とする研究は、型式学という考古学独自の手法による分類の、長い伝統とそれによる蓄積があり、時期差、地域差、あるいは文化的諸特徴を明らかにしてきている。一方、型式学的特徴にあらわれる形態や装飾、あるいは成形や焼成などによる外観上の差のほかに、土器や陶器にはさらに多くの要素が含まれており、それは材質の微細な差や、成形や焼成における痕跡などさまざまであるが、そこからもたらされる情報の中には、型式学上の分類の成果に加えて異なる側面からの地域差や製作技術の特徴を示すものも存在する。この種の研究は、欧米諸国では1960年代以降考古学上の問題点をかけた分析が蓄積されてきており、日本でも1970年代から徐々に成果が発表されてきている。

本章では、土器・陶器の外観にあらわれない特徴に注目して材質の分析を施し、これまで考古学の分野ではとくに異論もなく検討が深められなかった点、あるいは検証が困難であらたな説明が提出されないでいる材料の選択や製作技術の問題などについて、具体的な検討の方法と証明の手がかりを模索してみることとする。具体的には次のような素地の選択と製作技術に関する材質分析からの基礎的作業である。

(1) 素地選択の復元

土器、陶器の素地がどのような選択をもって採取されて作られたか、その一部でも明らかにされているのは、須恵器以後のものに限られている。縄文土器、弥生土器、土師器や埴輪などの焼成物では、具体的な証拠を個々に上げるには至っていないし、住居跡内に残された粘土塊など、それにあたるものであろうと想像される資料が断片的にあるものの、全体的な姿はほとんど明らかになっていないといつてよい。縄文土器の中にも、亀ヶ岡式土器の注口土器のようなきわめて精良な粘土を用いたものも存在するが、一般的には成形にさいして十分な可塑性をもった、遺跡近くの粘土層から求めたであろうと考えてよいものである。また素地の作成にあたって、ある意図をもって材質の選択がなされたと考えられる土器も縄文時代からみられる。その選択の目的としては、土器の機能を考慮して精緻さを求めたもの、ある

いは外観や成形時の作用を意図したと考えられるものもある。さらには成形技術と関係した粘土の性質の必要性から選択されたものなどがある。前者は精良な粘土の選択とともに、混和材を添加して素地を調整するという二つの行為がある。混和材の添加についてはさまざまな材質が取り上げられ、加えられた意図について考察されているものもある。

土器に加えられる混和材の多くは砂である。土器製作において混和材の役割の第1は乾燥、焼成および使用時の加熱の過程で生じる収縮や膨張の効果を抑えて、破損を防ぐことである。そのほかに鉍物の色や光沢によって土器に装飾効果を加えるもの、成形過程で粘土の結合効果を高めるためのもの、耐熱効果を予測したであろうもの、あるいは儀礼的な意味がこめられて加えられたであろうと考えられるものなどさまざまである。

混和材の主たる目的は第1にあり、その他は時期や地域を限って認められるもので、とくに縄文土器に特徴的である。こうした目的で加えられる混和材は、粘土の収縮や膨張を分散させる効果を意図したものである。粘性の高い粘土は水を含みやすく、乾燥すると大きく収縮する性質をもち、この収縮を防ぐために加えられた混和材は、それをとりかこむ粘土の収縮をおさえる役割をする。またこの混和材は、一般的に石英や長石のような普遍的に存在する砂粒が多く、とくに鉍物種は選択されていない。縄文土器の混和材と考えられる砂は、一般に0.3mm~1.0mm程度の砂粒が多く、それらの砂が粘土をとりまいて多数を占めている。それは土師器にみられる精良な胎土のものや、須恵器のそれと比較するとはるかに粗雑である。こうした中でも非常に精良な胎土の土器もあり、多くの粗放な胎土との違いが大きいものもある。両者を作り分ける意図がある場合には、粗放なものには混和材を加えたと考えられるべきであろう。それと同時に、粘土採取のさいにすでに含まれている砂で同様の効果を意図したものもあると考えられる。器種や用途によって胎土の精良や粗放の傾向はあるものの、明瞭な差があるわけではないのは、こうした事情をものごとがたっているといえる。

器種による胎土の違いが比較的明瞭な差をもってとらえられるようになるのは、弥生土器以後のものである。こうした砂の混和材の効果は、土器として使用されるさいの耐熱効果を意図した点があげられる。煮沸用具を担ってきた器種と他の器種との胎土の差を顕微鏡の観察からみてみよう。縄文土器の中には、亀ヶ岡式土器の

深鉢と精緻な作りの注口土器のようにその差が大きいものがあり、弥生土器や土師器でも、煮沸用とその他の器種の間で混和材の含有量などの面で差が見られるようになる。とくに土師器では、甕のような煮沸用の土器と皿や高杯などの器種とを比較すると、胎土の精良さが異なってくる点などが指摘できる。図版第7-1は、縄文時代晩期の亀ヶ岡式土器の甕(左)と注口土器(右)の胎土を拡大したものである。前者の胎土には大小の砂粒が多く含まれており、全体に緻密さに欠け、小さな空隙が無数に存在する。それに対して後者は、同じ亀ヶ岡式土器の中でも精良な粘土で作られる傾向があり、胎土全体がきわめて微細で砂粒がほとんど含まれず、この点で前者と大きく異なっている。こうした素地を用いると、表面の研磨等を施した場合その効果はよく発揮され、外観上ますます精良な作りの製品となる。図版第7-2は、土師器の甕(左)と皿(右)である。甕の胎土は縄文土器のそれとあまり差が認められないが、皿は粒度が均質な非常に精良な粘土を用いており、甕にみられるような砂粒はほとんどない。こうした現象は、使用中に火熱をうける煮沸用土器には、熱に対して堅固で伸縮率が小さいことが要求される結果として粗放な材質が用いられ、これに対して供膳用その他の土器には、緻密な材質を用いることによって精緻な製品を求め、さらには磨きや炭素の吸着の効果をより高めて透水性を減じさせる意図があらわれたものといえよう。そのような器種と素地の選択に関する問題は第2節で考察する。このほかに明らかに混和材として特有の効果を期待して加えられたといえるものもあり、その顕著な例をいくつかあげてみることにする。

縄文時代早期末から前期の時期に東日本、とくに関東地方を中心にして北海道にわたる地域の土器にみられる混和材に植物繊維があり、おもに素地の結合力を増す補助材とされたものと考えられている。ただしこれは成形時だけに効果を発揮するもので、焼成された状態では繊維は燃えて消失するか炭化収縮してその部分は空隙を作り、土器として完成されたものでは胎土の気孔を増加させる。図版第8-1のように炭化収縮した繊維が残されているものもある。また北海道前期初頭の中野式にみられる植物繊維の燃糸を混入するものも、同様の効果をもつものとして加えられたと考えられている⁽¹⁾。

また関東・中部地方の縄文中期阿玉台式土器に特徴的な黒雲母や、大阪府河内地域を中心とする縄文・弥生土器に多量に含まれる角閃石などは、視覚的にも特徴をもつ混和材である。黒雲母は黒色の結晶として、花崗岩などの中に一般的にみられ

る鉱物であるが、風化すると金色に変わり板状にはがれたものになる。土器に含まれているのは、この風化作用をうけた黒雲母で、土器器面を金色に輝かせる効果もっている。板状で水に浮遊しやすく二次堆積の過程で上部に溜りやすいことから、深成岩の風化堆積物があるところでは比較的容易に採取できる。一方角閃石については、これが多量に加えられさらに胎土全体が茶褐色を示すことを指標にして、近畿地方では一般に「生駒西麓の土器」とよばれているものがある。この外観的な特徴をもつ縄文土器や弥生土器は、中瀬河内地域だけでなく生駒西麓地域以外の近畿地方の広い地域でもみられる。そのことから生駒西麓地域の遺跡で作られた土器が運ばれたということを前提に、地域間の交流や集落間の社会的関係を論ずる根拠とする意見もある。その鉱物自体は製作時の成形や焼成後の製品の使用にあたって、特殊な効果を発揮するものではなく、また、深成岩の地域ではきわめて一般的な鉱物である。したがって肉眼の観察による多量の角閃石と茶褐色の胎土という2要素をもって製作地を断定することには、重要な判断基準が欠けているように思われる。胎土から判定していく限り、含まれる角閃石の組成の細分によってその産出地をとらえるなどの手続きが必要であり、現段階では「生駒西麓産の土器」と「生駒西麓系の土器」の区分が必要であると考えられる⁽²⁾。この問題については第3節で考察する。

九州西北部の縄文前期曾畑式、中期並木式、阿高式などの土器には、多量の滑石が含まれていることで知られている。長崎県福江市江湖貝塚の曾畑式土器では胎土中の面積計算から求めた数値として含有率31.7%、対馬吉田貝塚の土器では29.7%に及ぶものがある(図版第8-2)。これに加えられた土器は強い光沢となめらかさをもち、混和材として用いられた意図は、第1にこの外観的な要素にあったことが考えられる。第2に、耐熱性や熱伝導の上で優れていることがあげられる。中世・近世の西日本でも、滑石製の鍋や羽釜が多数用いられ、主産地である長崎県五島列島には、これらを母岩から取った採取跡も残っており、加工しやすいこととあわせてこの性質に熟知していたことを知ることができる。滑石の耐火性についてはその後も耐火煉瓦の主原料として用いられ、伊豆韮山の反射炉を築いた煉瓦は伊豆産のものを用い、結合剤として粘土を混ぜたもので作られたことでもよく知られている。しかし縄文土器の製作にあたってこの性質がどれだけ理解され、またその耐火性がどの程度要求されたかについては不明である。その後の土器に技術的に引き継がれ

なかった点から、第1の外観的要素を求めたものと考えられる。

このほかに岐阜、長野、富山の各県下の縄文早期押型文土器の中にみられる混和材として黒鉛がある。一般には石墨とよばれるものである。現在は人造が大部分であるが、鉛筆の主原料はこの黒鉛で粘土と混ぜて焼成したもので、黒鉛のもつ微細な板状結晶をなしており、すべりながら紙の組織に付着していくことでよく知られている。このように滑石と同様に軟らかく、黒鉛を含む土器は全体に黒灰色の金属光沢をもってなめらかさを与え、この外観的効果がまず意図されたものであろう。また滑石のように耐火性をもつが、この性質が意図されたかどうかは不明である。ヨーロッパでもケルトの地域のラ=テーヌ期の土器にはこれを粘土にまぜるものがあり、美観をそなえる目的から用いられ、また表面を研磨することによって器面の気孔を減らすことができるという長所もあるという⁽³⁾。このほか長崎県下で縄文中期の土器に貝殻粉を混和するもの⁽⁴⁾、あるいは北陸や東海地方の縄文早期末から前期初頭の土器のドングリや草創期の土器に認められるという動物の毛など、混和材と考えられるものは多い。しかし、これらの混和材に加えられた製作技術上の必然性、あるいはその他の理由など明らかなものは少ない。弥生土器は縄文土器と比較すると、種類を選択して加えたと考えられる混和材の種類はきわめて少なくなり、ほとんどの土器では砂の大部分を占める石英や長石が加えられる。その中で奈良県唐古遺跡の畿内第1様式の土器には、第2様式以後の土器に比べて胎土とくに砂粒を多く含む特徴があることが指摘されている⁽⁵⁾。

(2) 製作技術の復元

またこれとは異なった要素にもとづいた材質の選択もある。製作技術と関係して粘土の性質を考慮したものでは、一つは高温焼成の製品に対する材質の、また一つには製品の精良さや発色に配慮した材質の選択があげられる。その一つの選択は、窯を用いて1000℃を越える高温で焼成される須恵器、灰釉陶器、硬質の緑釉陶器などに要求される粘土に関するものである。耐火性をもって十分に焼き締まる性質をもつ粘土が要求されるものでは、結晶を保った粘土鉱物が十分含まれていることや、鉄分や有機物が多く混在しないことなどが求められる。一般に粘土とよばれるものは、粘土鉱物のほかにこれらの結晶が破壊をうけたり、結晶化していない微細粒子をも含めたものであるが、カオリンなどの粘土鉱物は耐火度が高く、1000℃を越え

るような須恵器や陶器にはこうした粘土鉱物の含有量が高い粘土が用いられる。たとえば愛知県の高瀬古窯址の分布地域では、鮮新統、更新統の各累層の粘土層のうち花崗岩、あるいは凝灰岩の風化物に由来するカオリン系鉱物が用いられているという⁽⁶⁾。また、風化後に水や風によって再堆積した粘土は、運搬によって風化も進んで細粒化し、さらに有機物なども多く含む関係から可塑性は増すものの、有機物や鉄分が多くなることの影響で耐火度は低くなる傾向がある。

考古学では高温焼成物に対する粘土については、この耐火性のほかに海成粘土とよばれるものについても固定した理解が浸透している。田辺昭三氏は、1000℃を大きく上まわる高温で焼成される須恵器には、海成粘土が適さないことを実験的に確認した。大阪府陶邑古窯址群が分布する阪南丘陵地には、大阪層群とよばれる第三紀鮮新世末から第四紀洪積世に形成された、砂礫層や粘土層が堆積しており、その粘土層の海成粘土と淡水成粘土という呼称は、考古学にもなじみのあるものとなっている。須恵器に用いられたのはこのうち淡水成粘土の方であり、同様に耐火性が要求される窯の構築もそれを選び、海水中で堆積した海成粘土は避けられているという。海成粘土で1150℃近くまで温度を上げて焼成したところ、器面は溶融し内部は海綿状となり形が崩れたという実験結果が報告されているが、その変質の原因については課題として残した⁽⁷⁾。このことは、まさに粘土鉱物の結晶構造に由来する現象であり、その化学的特性については第5節で考察する。

また第2の材質の選択には、製品の精緻さや発色に対して、それに適した粘土の選択や素地の作成の作業が想定され、その一つが水簸である。考古学ではこの工程を問題として、どの段階の製品から開始されたかについてさまざまな意見が提出されている。いずれも胎土の精緻さという面からの判断によって考察するものが大部分であるが、これについては、さらに製品の発色に直接関係する鉄酸化物の含有量が低下するという要素を重視して第6節で検討する。

このように土器・陶器の胎土には、製作者やその社会の意図、あるいは機能や製作技術の上から、多くの要素が加わっている。製作技術の基礎をなす材質の選択に関する問題とともに、成形や焼成の過程でどのような技術が施され、またそれによってどのような性質がそなわるのかなどに関して、今日まで明瞭な解釈が得られていない点や議論が深まっていない問題がある。その中には材質の分析によってあらたな観点から解釈が加え得るもの、あるいは議論の一端が解決できると考えられる

ものも見いだせる。また製作技術の中で、非常に基本的でありながら理解しにくい現象の一つとして、低温焼成の土器が煮沸機能をもそなえた固結した製品になっていることについても検討の余地を残している。考古学でこの点を説明するものは多いが、その中でほとんどふれられない土器の固結に作用すると考えられる要因もある。乾燥による固結および焼成温度の面などをも整理しながら、第4節で考察する。

2 土器の器種と胎土

(1) 胎土の精粗

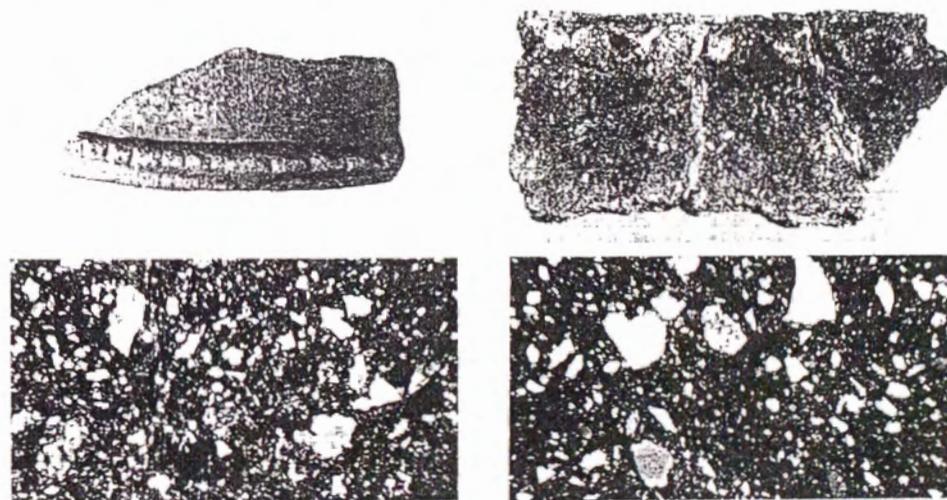
土器、石器、木器はいずれをとっても道具としての機能と材質の相互に深い関係をもっている。しかし土器研究においては、石器や木器と比較して材質への関心ははられない傾向が強い。その理由として、第1に、土器はその材質自体に強い共通性を持ち、さらに焼成変化が加わったものであるために、個々に特徴を導き出すことが難しいこと、第2に、ある特殊な地域を除いてほとんどどこでも外観上ほぼ同質の土器を製作することができること、第3に、時間軸、空間軸としての年代や地域の特徴という考古学の主要な問題は、形態、文様、調整といった要素の型式学的研究からきわめて有効な情報が得られること、などがあげられよう。しかし土器の発生以後の長い歴史をとおしてみると、材料の選択は徐々にではあるが変化していることを誰でも目にすることができる。また世界各地の土器製作の民俗例は、その一部を具体的に示すものである。これについては佐原真氏の詳細な調査研究があり、これを参照されたい⁽⁶⁾。加えて最近西田泰民氏によってもいくつかの紹介がなされている⁽⁹⁾。

日本では土器製作における材料の選択が、いつごろどのような意図のもとになされてきたのであろうか。土師器については、従来から胎土が精良な一部の土器に水簸の可能性が指摘されるなど、縄文・弥生土器とは材質の上で大きく異なっていることも論じられている⁽¹⁰⁾。縄文土器から土師器に至る土器の材質がどのように変化し、その変化は何によっているのかを胎土の精粗から分析すると、全体的に緻密な胎土へと変化するものではなく、緻密な胎土と粗放なものとのが徐々に分化していくこと、つまり土器の材質の選択がすすむことがわかる。それは用途に関する器種と製作技術に関する器形の大小とに、主要な要素が求められるようである。この点を縄文土器から土師器へのいくつかの時期の土器について検証してみることにする。

土器の材質と関連して、精製土器と粗製土器の用語がしばしば用いられる。とくに縄文土器、弥生土器では、施文や調整の精粗という製作技術の要素から区分する立場と、胎土の精粗をも重要な要素として加えて区分する立場とがあり、あいまいな概念のままに使用されている。西田氏は胎土の精粗の差を識別する分析をおこな

ったが、その前提として明らかに前者の内容で土器の区分をし、縄文後期の土器を精製土器と粗製土器の2種に分けて、それらの胎土の砂、シルト、粘土の含有率の比較をする方法をとった⁽¹¹⁾。佐原氏は、胎土の精粗を独自の要素として、「緻密」と「粗放」という用語を設けて説明する⁽¹²⁾。

土器の素地の選択を識別する要素としては、さまざまな項目が想定されるであろうが、まず、胎土の緻密か粗放かを区分し、それがどのような要素と関係するかをみていくのが現実的であろう。最近発掘調査報告書には、胎土の状態を記載するものが多くなってきた。こうした観察は、緻密と粗放の区分の基準が示されていれば、土器製作技術の一要素として有用な情報となる。しかし一般に器面か断面の肉眼観察によるものであるために、器面に丁寧な磨きや撫でが施されたものでは砂粒が沈み、緻密であるかのように見えたり、断面観察では、それが小面積であるために判別しにくいものもある。第17図は、京都市北白川追分町遺跡で出土した、縄文晩期の土器の器面の状態と胎土の組成とを比較したものである。左は丁寧な撫でが施されているのに対して、右は器面調整がきわめて粗い土器である。肉眼観察から両者の胎土を比較すると、左は緻密で右は粗放、と判断するであろう。ところが砂の含有量を後述するような基準から0.3mm以上の砂によって測定すると、左が15.6%であり右が15.9%と、ほとんど同じ胎土である。右の土器に大粒径の砂がとくに多いわけでもなく、顕微鏡で観察する限りにおいては、むしろ左の土器の方が全体的な組



第17図 調整による器面の差(上, 1/2)と胎土組成(下, ×10)
京都市北白川追分町遺跡出土縄文晩期の土器

成が粗く緻密さに欠けるようにもみえる。器面の観察だけでは胎土の精粗が判別しにくいものがあることが、この一例によってもわかる。

土器の主要な材料である粘土とこれに加わる砂の比率は、多数の土器を個々にとり上げると連続的な差をもつに過ぎないことが、この種の分類の難しさを生み出している。したがって、土器製作時に素地の差を意図したことを把握しうる基準を設けて、土器の緻密さと粗放さの程度を区分することが必要である。そのためには、土器に加わる砂を少なくとも人為的に加えた可能性の高いものに限定してその含有率を測定し、機能や器形の大小とあるいは時代とどのように関係して変化する傾向があるかをみることが有効であろう。

胎土の組成を砂、シルト、粘土の3成分からそれぞれ定量し、シルトと粘土、砂と粘土のそれぞれの比率を求めて比較する研究が平賀章三氏や、西田氏らによっておこなわれている。平賀氏は、奈良県桜井市纏向遺跡出土の土師器を分析し、型式学的な要素によってあらかじめ分類された地域色にもとづく区分を参考に、大和系と河内系の2群を比較した。その結果として、大和系よりも河内系の方が粘土に対する砂の含有量が多く、粗い組成であることに注目し、産地の区分がこれによってできるという可能性を示した⁽¹³⁾。しかし西田氏が指摘しているように、砂の含有率が高い河内系土器は、試料が甕に限られていたことから、胎土の違いは地域差だけでなく、器種による差という要素も加わっていることを考慮されるべきであろう。

西田氏は同様の方法で、千葉県市原市祇園原貝塚出土の縄文後期加曾利B2式を中心とする時期の土器100点を分析した。そこでは文様の要素から精製土器と粗製土器の2群に区分し、その比較をおこなうことを主要な目的とした。結果として、精製土器の深鉢、鉢、碗と粗製土器の深鉢、壺の間では胎土の砂の占める割合にはほとんど差がなく、さらに精製土器に加わる砂の方に粒子の粗いものが多いという。また精製土器の中で器種による粒度の違いが明確でないことから、それは機能の差ではなく遺跡付近の地域的特徴を示しているのではないかと結論した。したがって、平賀氏の結果に対して器種の差ではないかという指摘をしているものの、その視点からの詳細な比較は示されておらず重要視していない⁽¹⁴⁾。

素地の差をどのような要素に求めるかはさまざまであろうが、緻密と粗放の差は、胎土に加わる砂、あるいは一部の他の材料の混在する量によって識別するのが一般的であろう。しかし実際には、両者をどのようなものさしで区分していくか、さら

には区分された材質のどのようなまとまりが、機能あるいは製作技術上の要素と関係づけられるかについては、十分検討されなければならない。この点が石器や木器における製品と材質の選択との関係にくらべて複雑である。土器は一般に粘土と砂の2つの要素しかもたないが、精良な粘土とある大きさ以上の砂という2種をそれぞれに採取して、これを混和するといった単純な図式はひけない。自然堆積物の多くには、粒径の上で連続的に変化する粘土、シルト、砂が混在している。土器胎土の性質を両端に分けると、一方は緻密な粘土が大部分で砂粒がみられないもの、他の一方は粘土とよぶべきものが少なく大粒の砂を多く含むもの、あるいは全体にシルト質のものである。しかし実際にはこれらの中間的なものが大部分である。緻密と粗放という実体に則していながらきわめて感覚的な表現と、砂、シルト、粘土の含有率という数量とを結びつけることは難しく、かりに数量を測定してもどこからを緻密とよび、どこからを粗放とよぶかとなると、それだけでは有効な意味をもたない。つまりそれは比較の問題にとどまっているからであり、そこには土器製作にあたってどのような製品を期待して素地の選択をしたかという、両者の関係を考慮に入れておく必要がある。

平賀氏と西田氏は、粘土、シルト、砂の3要素の量を忠実によみとることを目指している。これらの混合の仕方が精緻さと粗放さを生むことは疑う余地はなく、自然科学的な分析の視点と方法の上からは基本的な立場である。しかし、かりにシルトに近い粒径のものが多量に含まれる土器と、精緻な粘土に粗粒の砂を含むものとを比較した場合、どちらを緻密あるいは粗放とよぶかの区分は容易でない。問題は土器としての機能や製作技術の面から、製作者がそれぞれの製品に適した材質を選択した意図をさぐることであり、このことを具体的な形で検証することが必要であろう。胎土の差は、含まれる砂の量に左右される面が強く、かつそれは土器に残された証拠として比較的とらえやすいことに注目し、素地の作成にあたって精良な粘土を選択したことが明瞭なものや、意図的に多量の砂を加えた可能性の高いものを区分するのが合理的である。したがって、ここでは胎土の緻密と粗放を区分する分類作業に、最大公約数的な前提をおいた。具体的には、こうした区分の指標となるであろう砂、つまり比較的大きな粒径をもつ砂に限定して、その含有率から個々の土器の緻密と粗放の差をよみとることにした。

(2) 砂含有率の算定

砂の含有率の測定には、土器の薄片を偏光顕微鏡で観察し、砂の量をその薄片上に占める面積から割り出す方法をとった。胎土中に占める砂の面積を点の集合として測定し、全測定点に対する比率を求めるものである。小粒径の砂やシルトは粘土堆積物の中にも混在し、採取された材料に本来加わっていたものか、素地を作るさいに混和したものであるかの識別は難しい。しかしそれがかなり粒径の大きな砂に限ると、意図して加えたものであることの可能性が高まる。したがって、こうした砂粒の含有率をもって胎土の精粗の差を読みとることが有効であろうと判断し、その粒径の区分に、0.3mm以上という目安をおいた。その根拠は次の3点にある。①胎土に加える砂の効果が膨張、収縮の緩和や除粘あるいは装飾要素のいずれであれ、微細すぎるとその効果は小さく、意図して素地に混和した可能性は少ない。②砂の定義は粒径0.02mm～2mmのものをいうが⁽¹⁵⁾、0.1mm～0.2mm以下の小粒径の砂やシルトは、どのような土器にも例外なく含まれている。③混和材として多量に添加されたと考えられる角閃石などを測定すると、細片化したものも含まれるが、全体としては0.3mm～0.5mm程度のもので多数を占め、1mmを越えるものも少なくない。

こうした点から、意図して加えた砂であれば、0.3mm～0.5mm程度以上のものであろうと想定することができ、その幅を広く設けて0.3mm以上のものに注目すれば、素地作成のさいに意図した砂の一部として、多数の土器の胎土を比較する上で共通した基準になるものといえる。もちろん土器製作においてこうした数値を意識してはいないが、加えられた砂であるにしろあるいはすでに加わっている堆積物を選択したにしろ、この程度の数値で区分すると、材質選択の意図が浮かび上がってくるものと考えている。したがってここで示す砂の含有量の比率は、胎土中の砂全体の量ではないが、少なくともこうした背景を導き出すために、個々の土器を一律に比較する最大公約数的な基準となる数値といえる。胎土中に含まれる砂は円形、楕円形あるいは不整多角形の、棒状、角状さまざまであり、0.3mmの基準にしたがった測定法を一定にしておく必要がある。ここでは雲母など棒状や板状のものは、幅は0.3mmに満たないが長さは1mm～2mmにも達するものが胎土には比較的多いことを考慮して、この種の鉱物は最大長0.3mm以上のものをすべて算定の中に加えた。第28図は、土器に加わる一定粒径以上の砂を薄片上で見たものを模式的に表現し、その量を求める上での測定点を加えたものである⁽¹⁶⁾。含有量を算定する一法として、砂の部

分とそれ以外の部分をそれぞれの点の合計として求め、全体に対する砂の比率を測定した。測定点が多数であればそれだけ面積に近づく。ここでは1つの薄片について1000点を測定し点の数値に上から量的計算をおこなった⁽¹⁷⁾。

(3) 縄文土器・弥生土器・土師器の胎土

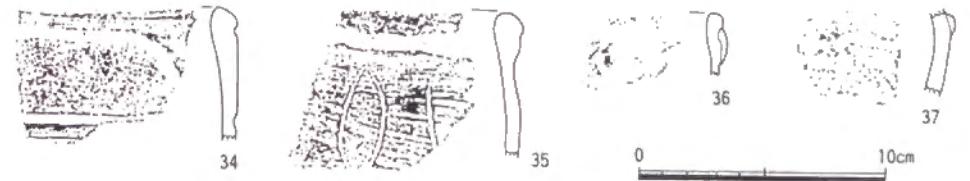
以上のような手続きにもとづいて、縄文時代から古墳時代の土器の胎土をみていくと、個々の土器の砂の含有率は一見無秩序な値をとっているようであるが、器種、器形の大小によって大きく区分すると、土器の用途や製作技術と材質の精粗の関係について時代による変化を見出すことができる。この点をより厳密に導くためには、製作過程での素地の単位あるいは複数の器種の使用時における単位を、個々に一群の資料として求めるのが理想的であるが、出土土器から素地の単位を識別することは難しいことや、できるだけ多数の土器から把えることが要求されるため、単一遺構での使用時の単位と認められる土器だけを扱うことは不可能に近い。したがって、ここで分析した3群の土器は、それぞれできるだけ時期幅の少ないものを選択し、さらに個々の群の土器には一遺跡出土の土器に限定して、用いられた材質に地域的差が表われる要因などを排除した。その上で縄文土器、縄文晩期終末～弥生前期の

第10表 縄文土器の砂含有率（千葉県佐倉市飯合作遺跡）

試料番号	原典図番号	時期	器種	砂含有率(%)	試料番号	原典図番号	時期	器種	砂含有率(%)
1	368	称名寺式	深鉢	9.3	20	387	〃	浅鉢	9.4
2	369	〃	〃	10.8	21	388	加曾利B1式	注口	5.4
3	370	〃	〃	13.6	22	389	〃	〃	5.9
4	371	〃	〃	13.4	23	390	加曾利B2～B3式	浅鉢	15.1
5	372	加曾利B1式	〃	8.0	24	391	加曾利B2式	深鉢	9.1
6	373	〃	〃	4.9	25	392	〃	〃	7.3
7	374	〃	鉢	5.8	26	393	加曾利B3～曾谷式	〃	4.6
8	375	加曾利B2式	深鉢	14.9	27	394	〃	〃	11.3
9	376	〃	〃	14.8	28	395	〃	〃	13.5
10	377	〃	〃	11.0	29	396	安行1式	〃	10.2
11	378	〃	〃	11.0	30	397	安行2式	〃	7.4
12	379	加曾利B2～B3式	〃	7.4	31	398	〃	〃	7.7
13	380	加曾利B1～B2式	鉢	14.2	32	399	〃	〃	9.0
14	381	加曾利B1式	深鉢	14.3	33	400	安行3a式	浅鉢	7.7
15	382	〃	〃	18.1	34	405	安行3b式	深鉢	9.4
16	383	〃	〃	11.8	35	406	安行2～3a式	〃	15.3
17	384	〃	〃	5.7	36	401	安行3a式	浅鉢	5.3
18	385	加曾利B2式	浅鉢	15.2	37	402	〃	〃	11.3
19	386	〃	深鉢	16.3					



第18図 縄文土器分析試料(1) 縮尺 1/3



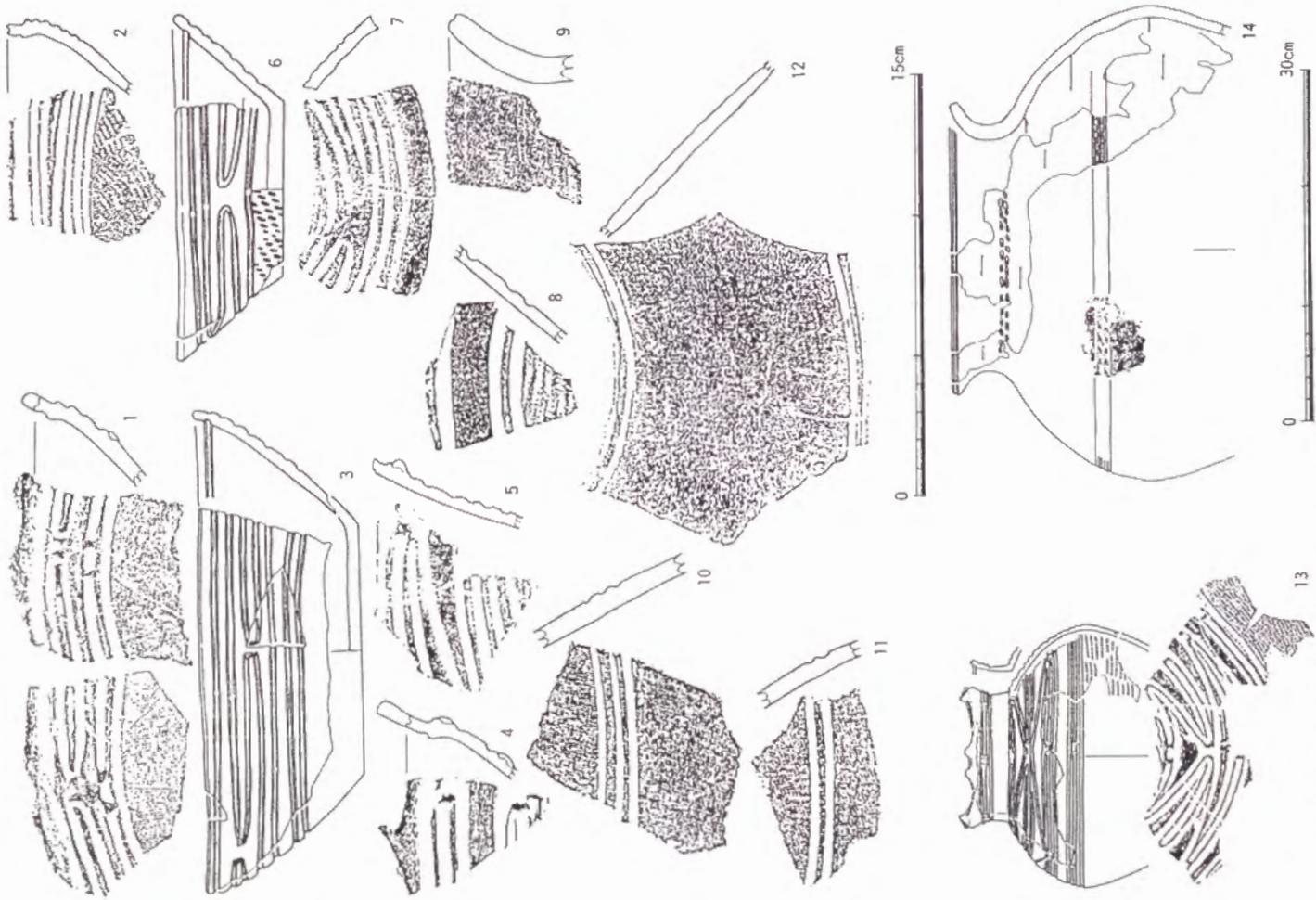
第19図 縄文土器分析試料(2)

土器、土師器をそれぞれの群として胎土の比較をおこなった。縄文土器では、千葉県佐倉市飯合作遺跡出土の後期を中心として一部晩期前葉の土器を、縄文晩期終末～弥生前期の土器は青森県是川中居遺跡出土のものを、また土師器は千葉縣市原市番后台遺跡の4住居址から出土した五領式と和泉式の土器を用いた(第18～26図、第10～12表)。

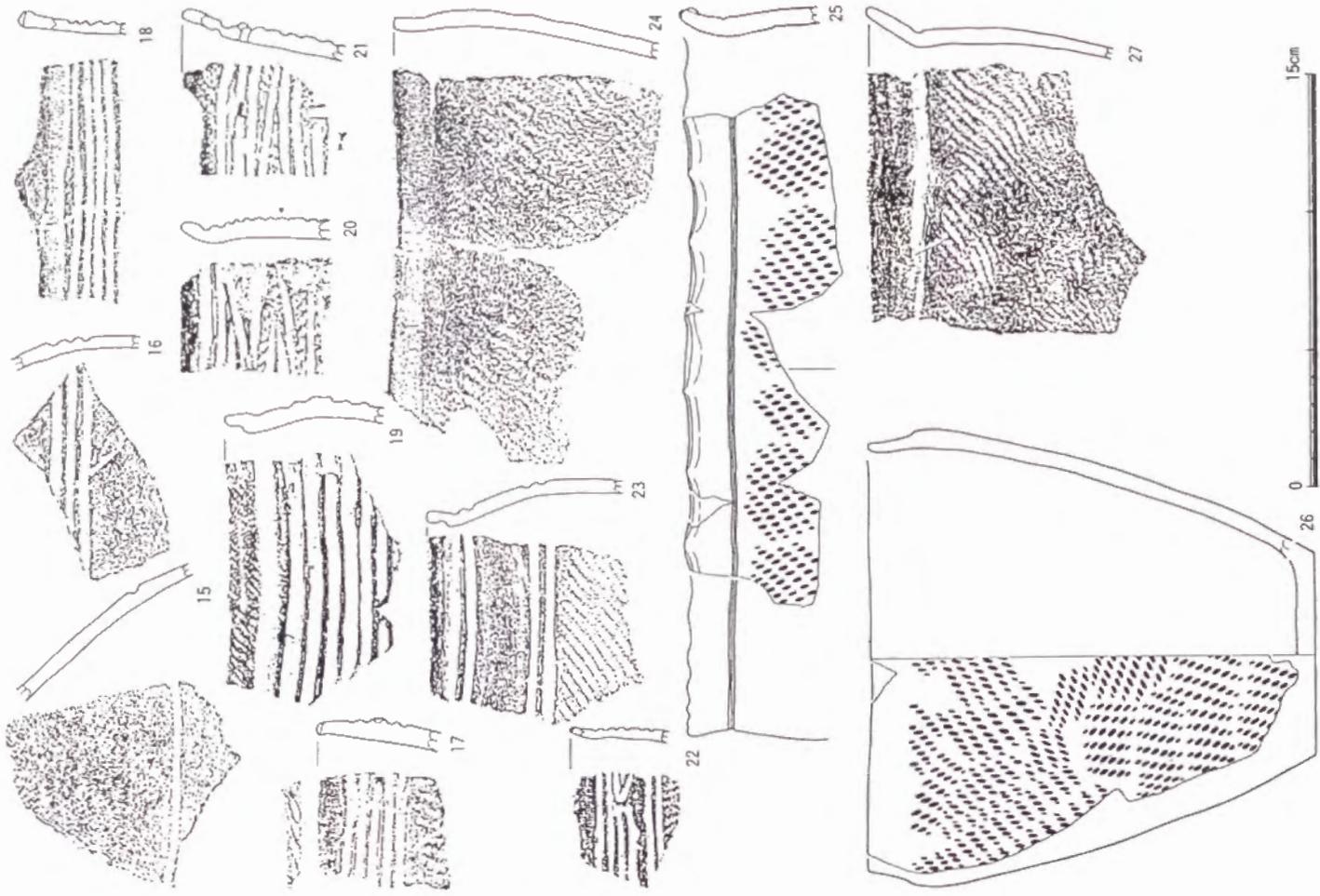
表に示した器種名は、それぞれの資料が報告された『千葉県文化財センター研究紀要』8⁽¹⁸⁾と『八戸市博物館研究紀要』第2号⁽¹⁹⁾の用語に従っており、その出典の資料番号もあわせて付している。また第18～26図は、これらの報告に掲載された図を使用させていただいたが、一部に縮尺を変えたものがある。

第11表 縄文晩期終末～弥生前期の土器の砂含有率(青森県八戸市是川中居遺跡)

試料番号	原典図番号	器種	砂含有率(%)	試料番号	原典図番号	器種	砂含有率(%)
1	第3図5	浅鉢	11.2	24	第9図2	〃	10.2
2	第3図11	〃	9.8	25	第10図10	〃	15.8
3	第3図16	〃	0.8	26	第9図1	〃	6.0
4	第3図20	〃	2.0	27	第10図22	〃	12.0
5	第4図4	〃	2.0	28	第11図1A	甕	19.8
6	第4図3	〃	15.8	29	第11図4A	〃	11.8
7	第4図17	甕	6.8	30	第11図1B	〃	20.6
8	第4図8	浅鉢	1.0	31	第11図3C	〃	25.6
9	第5図6	壺(大型)	8.8	32	第11図2	〃	15.0
10	第5図7	〃	10.0	33	第11図8A	〃	14.0
11	第5図8	〃	9.6	34	第11図11	〃	21.8
12	第5図10	〃	14.0	35	第11図15	〃	20.8
13	第4図18	〃	1.4	36	第11図17	〃	22.0
14	第6図	〃	11.6	37	第12図1	〃	11.4
15	第5図14	〃	14.6	38	第12図2A	〃	15.6
16	第5図18	〃	1.6	39	第12図7	〃	6.2
17	第7図1B	鉢・深鉢	15.2	40	第12図8	〃	10.6
18	第7図7	〃	7.2	41	第12図9	〃	18.6
19	第7図16	〃	15.2	42	第11図16	〃	17.4
20	第7図18	〃	12.4	43	第13図4	〃	10.8
21	第7図20	〃	4.6	44	第12図13	〃	5.6
22	第7図21	〃	4.4	45	第12図15	〃	12.2
23	第8図12	〃	8.0	46	第13図1	〃	11.8



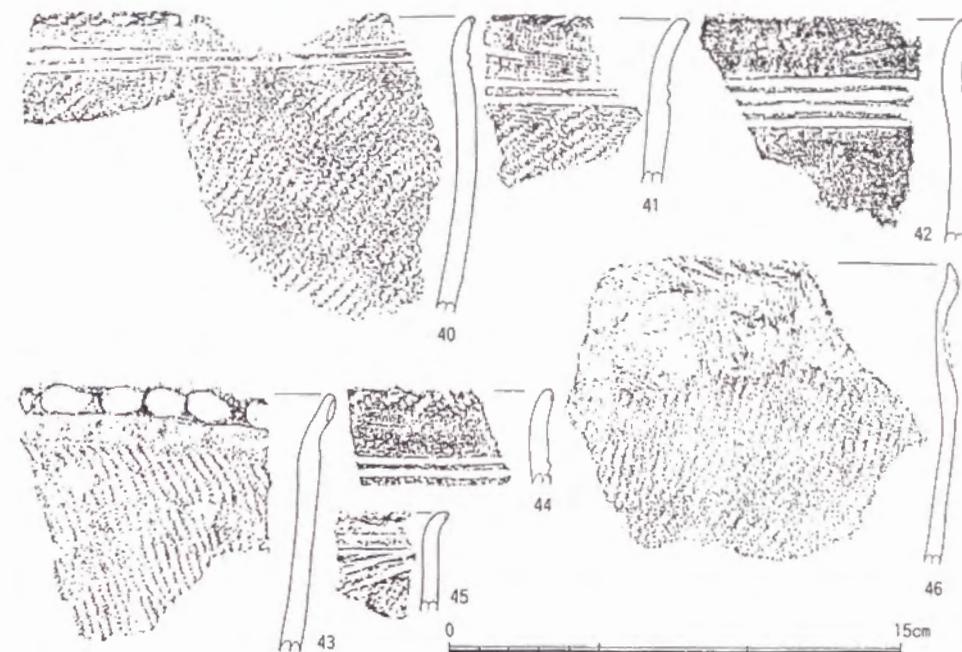
第20図 縄文晩期終末～弥生前期の土器分析試料(1) 縮尺 2/5 (1～12), 1/6 (13・14)



第21図 縄文晩期終末～弥生前期の土器分析試料(2) 縮尺 2/5



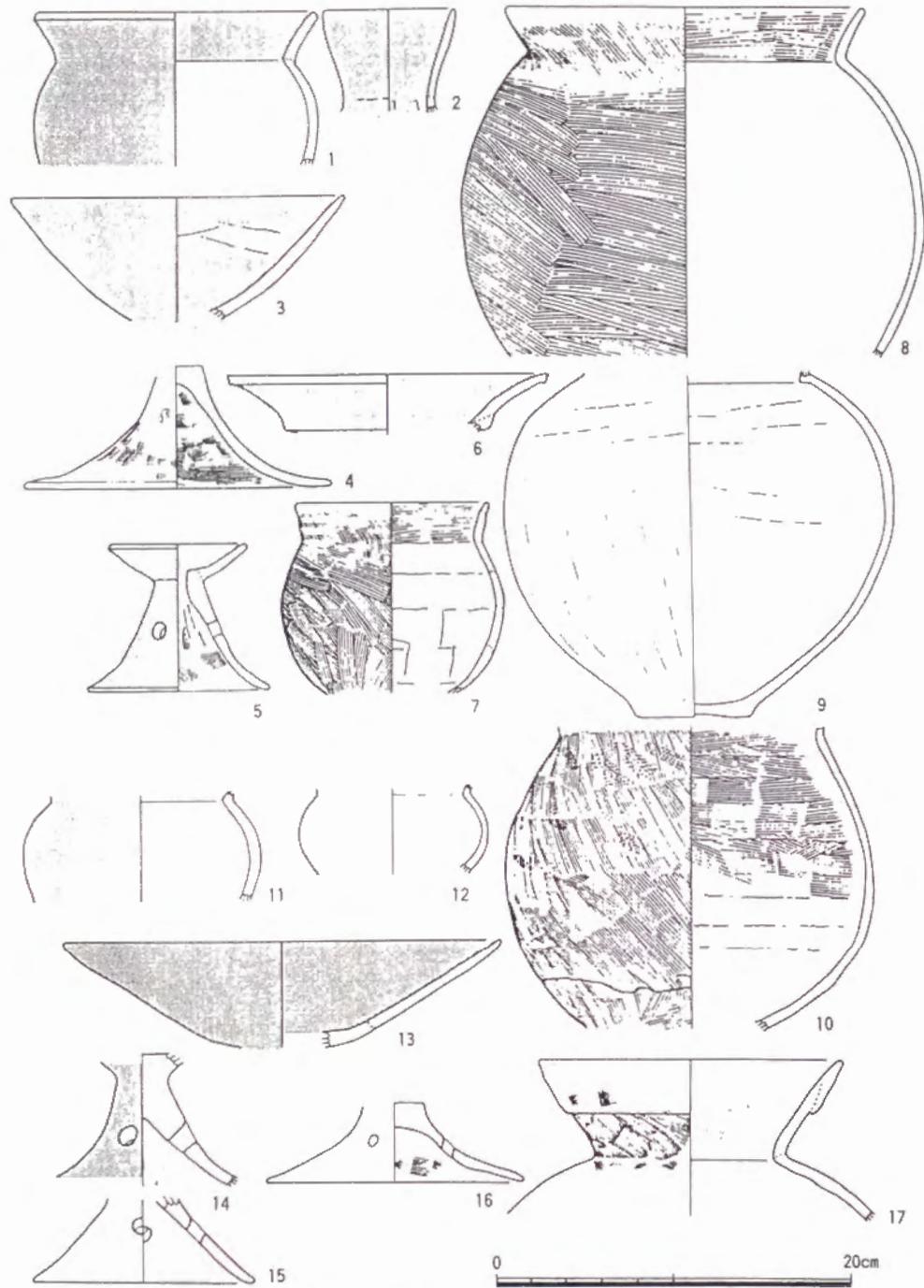
第22図 縄文晩期終末～弥生前期の土器分析試料(3) 縮尺 2/5



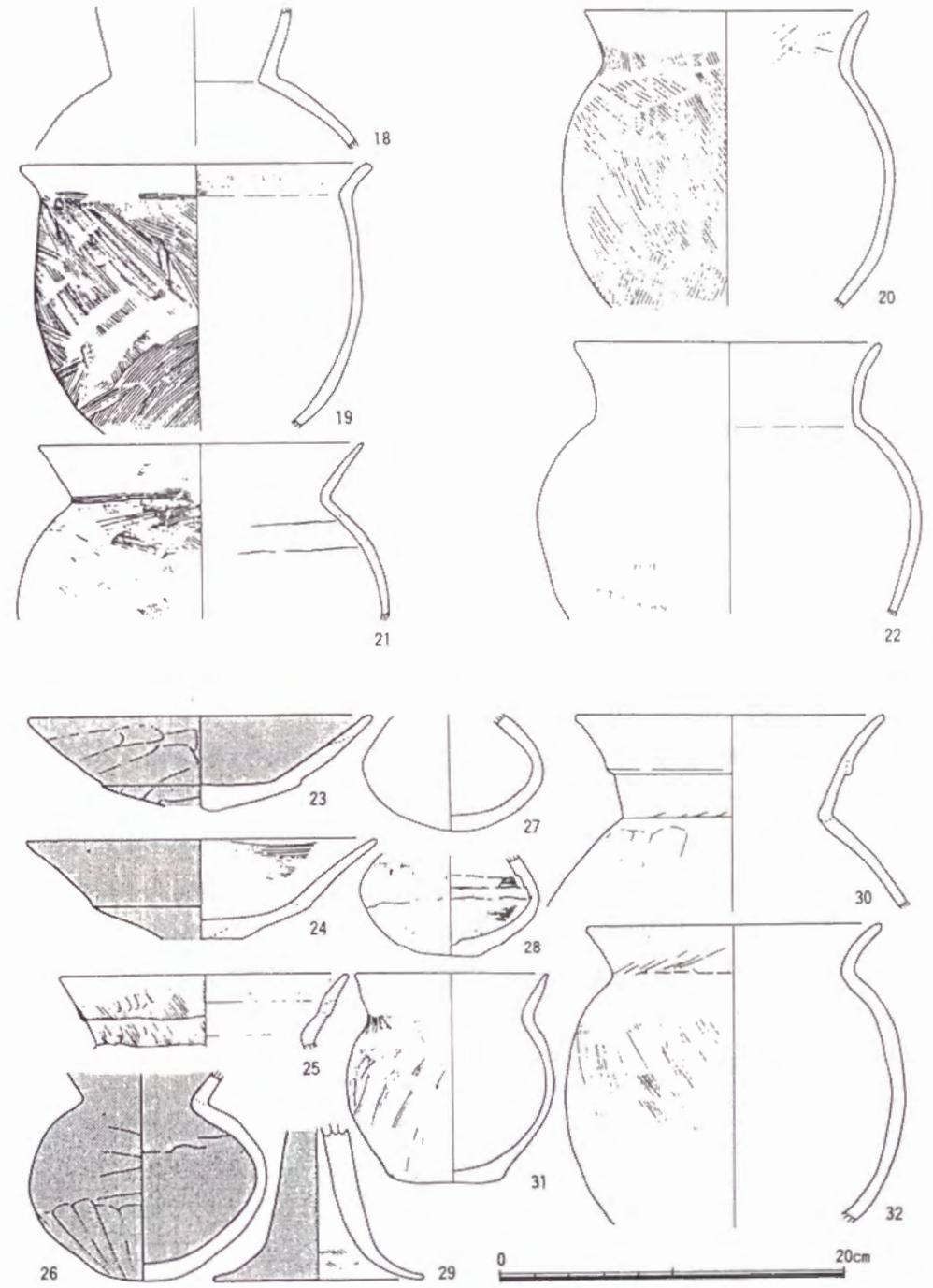
第23図 縄文晩期終末～弥生前期の土器分析試料(4) 縮尺 2/5

第12表 土師器の砂含有率(千葉県市原市番后台遺跡)

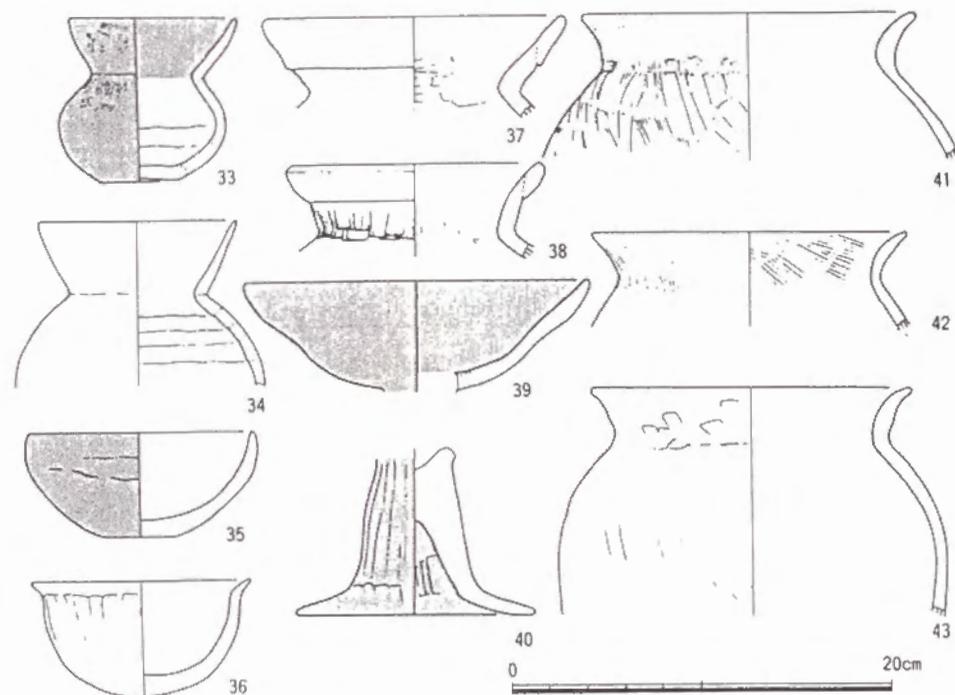
試料番号	原典図番号	時期	出土地点	器種	砂含有率(%)	試料番号	原典図番号	時期	出土地点	器種	砂含有率(%)
1	102	五領式	077A号住居跡	甕	13.0	23	126	和泉式	019号住居跡	高杯	2.1
2	101	〃	〃	埴	0.4	24	127	〃	〃	高杯	2.0
3	103	〃	〃	高杯	1.1	25	129	〃	〃	壺	5.3
4	105	〃	〃	高杯	1.6	26	123	〃	〃	埴	0.3
5	104	〃	〃	器台	7.0	27	125	〃	〃	埴	0.7
6	106	〃	〃	壺	0.4	28	124	〃	〃	埴	0.3
7	107	〃	〃	甕	15.4	29	128	〃	〃	高杯	2.3
8	108	〃	〃	甕	13.4	30	130	〃	〃	壺	3.4
9	109	〃	〃	甕	13.0	31	131	〃	〃	甕	7.6
10	110	〃	〃	甕	11.3	32	132	〃	〃	甕	11.0
11	111	〃	029E号住居跡	埴	1.7	33	133	〃	026号住居跡	埴	0
12	112	〃	〃	埴	5.6	34	134	〃	〃	埴	0
13	113	〃	〃	高杯	4.2	35	135	〃	〃	碗	8.3
14	114	〃	〃	高杯	2.9	36	136	〃	〃	碗	0.1
15	115	〃	〃	高杯	3.1	37	140	〃	〃	壺	4.0
16	116	〃	〃	高杯	0.7	38	139	〃	〃	壺	13.1
17	117	〃	〃	壺	0.3	39	137	〃	〃	高杯	0.3
18	118	〃	〃	壺	5.4	40	138	〃	〃	高杯	0.1
19	119	〃	〃	甕	20.3	41	142	〃	〃	甕	8.1
20	120	〃	〃	甕	22.0	42	141	〃	〃	甕	11.9
21	121	〃	〃	甕	2.6	43	143	〃	〃	甕	5.6
22	122	〃	〃	甕	16.1						



第24図 土師器分析試料(1) 縮尺 1/4 (梨地部分は赤彩)



第25図 土師器分析試料(2) 縮尺 1/4 (梨地部分は赤彩)



第26図 土師器分析試料(3) 縮尺 1/4 (梨地部分は赤彩)

第10～12表に示した縄文土器から土師器にわたる3群の土器、計126点の砂の含有率は前述したように、砂と認められるもののうち0.3mm以上のものを選択した数値であり、胎土に含まれる砂の全体ではない。したがって微粒の砂を含めた全体の含有率よりも数値は低い。大半の土器は20%未満で、いずれの土器をとり上げて共通しているが、20%を越える土器もいくつかみられる。これらはいずれも甕で肉眼的にはきわめて粗放な胎土という特徴をもつ。逆に砂含有率が0%の土師器の33・34は、胎土に砂が全く混在していないことではない。いずれも0.3mmを越える砂が部分的に1～2点含まれるが、胎土全体を代表する部分の方の数値を選択しているためである。他の測定値についても同様で、任意に選んだ測定個所に大粒径の砂が存在する場合30～50%に近い値をとることもあるが、これは胎土全体を代表するものではないため、複数の測定範囲内での平均的な値と判断できる数値の方を採用している。また、5%未満の土器の個体数をみると、縄文土器では2点で全体個数の5%、縄文晩期終末～弥生土器では8点で17%、土師器では24点で55%と徐々に増加し、土師器で急増する。この現象は明らかに素地の選択があったことを示しているが、こ

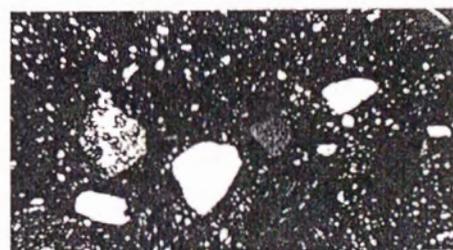
れに関係する要因を検討してみることにする。

(4) 器種別砂含有率の分布

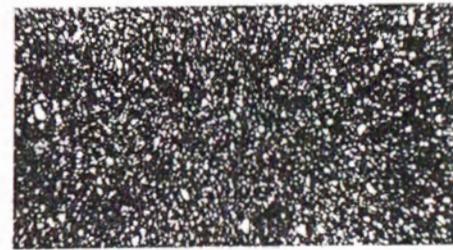
各時期の3群の土器を器種と器形の大小との要素で2分して、胎土の砂含有率をもとに素地選択の具体的な背景の復元を試みた。縄文土器では浅鉢、注口と鉢、深鉢に、縄文晩期終末期～弥生前期の土器では浅鉢、壺と鉢、深鉢、甕、大型壺に、土師器は椀、壺、皿、高杯と甕に2分した。これらの器種の中には、浅鉢が煮沸用に使われた痕跡をもつものもあり、また壺と大型壺をどこで区分するかなどいくつか問題は残るが、用途や製作技術の差と材質との関係について一般的な傾向を把握するための手段として一律に区分した。これにしたがって砂の含有率を整理したのが第29図である。含有率を5%単位に分けて、それぞれに該当する土器の個数を積算して棒グラフで示したものである。その結果、縄文土器、縄文晩期終末～弥生前期の土器、土師器の土器群は次のような傾向をもつことが明らかになった。

①縄文土器 千葉県佐倉市飯合作遺跡出土の土器37点の胎土に含まれる0.3mm以上の砂の含有率は、最低含有率4.6%から最高の18.1%の幅をもつ(第10表)。これを5%単位の幅でそれぞれ該当する土器の個数をみると、その多くは5～14.9%の間に集中する。これを浅鉢、注口土器と鉢、深鉢の2種類の器種に分けて比較してみると、鉢、深鉢は10～14.9%の土器がもっとも多く、5～9.9%がこれにつきそれらの前後の値の土器は少数である。つまり10～14.9%を中心として5～14.9%の間に集中する。これに対して浅鉢、注口土器は、一定の含有率の集中はみられない。

②縄文晩期終末～弥生前期の土器 是川中居遺跡で伴出土した縄文晩期の大洞A'式土器と弥生前期の砂沢式および遠賀川系土器についてみると、第29図下左のような分布を示す。鉢、深鉢、甕、大型壺は、縄文土器と同様に10～14.9%の含有率

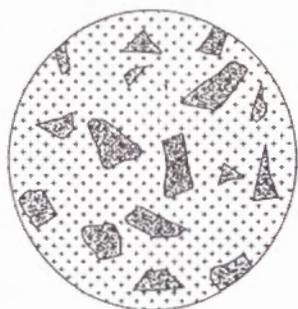


甕：試料20, 砂含有率20%

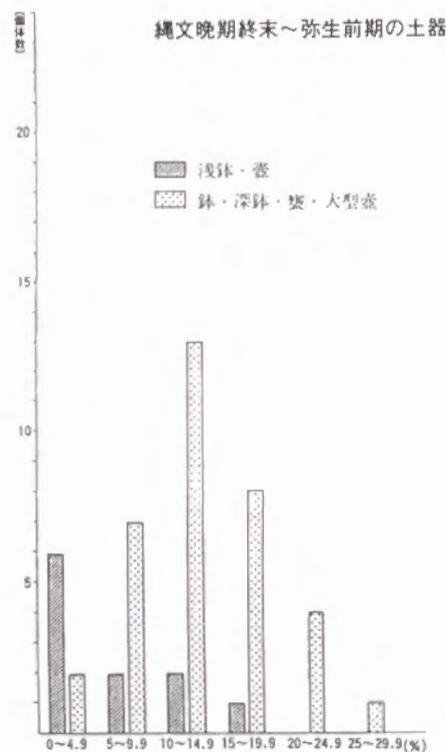
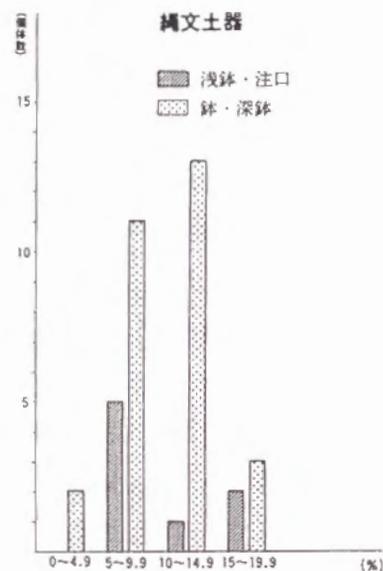


皿：試料33, 砂含有率0%

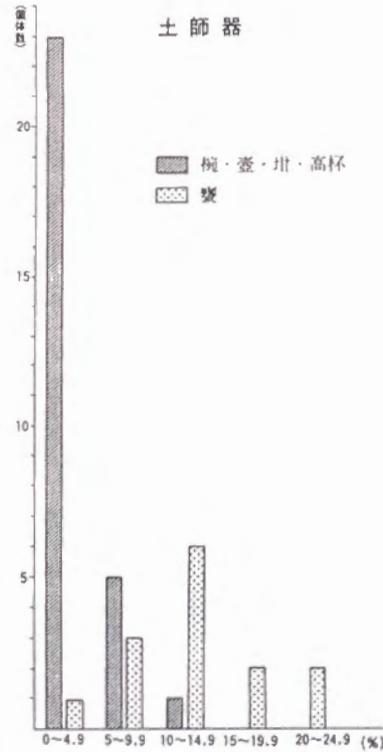
第27図 土師器の砂含有率



第28図 砂含有率の計算法
(20%の例)



第29図 器種別砂含有率の分布



の土器が多数を占めて、その前後の値をとるものは次第に少数となり、ほぼ正規分布に近い状況が見られる。一方、浅鉢と壺の分布はこれとは非常に異なっている。縄文土器の浅鉢、注口土器でみた含有率と比較してさらに数値の小さい土器が多数を占め、含有率が高くなるほど少数となる傾向がみられ、鉢、深鉢、甕、大型壺の一群の器種との差がはっきりとあらわれている。

③土師器 縄文晩期終末～弥生前期の土器でみられた、器種および土器の大小による砂含有率の差の傾向は、土師器では一段と明瞭になる。千葉県市原市番后台遺跡の五領式と和泉式の土器43点を分析したのが第29図下右である。甕は10～14.9%の含有率をもつ土器が多数を占めて、その前後の含有率の土器は次第に少数となる。これは前述の縄文土器の鉢、深鉢および縄文晩期終末～弥生前期の土器の鉢、深鉢、甕、大型壺のいずれとも同様の傾向である。これに対して椀、壺、皿、高杯の胎土の砂の含有率をみると0～4.9%が圧倒的に多数を占め、5～9.9%、10～14.9%へと次第に少数となり、甕の含有率の分布とは著しい差を示している(第27図)。この両器種群にみられる砂の含有率の違いは明らかに土器製作にあたって素地の選択がなされたことをものがたっている。

以上のような、器種と器形の大小という2つの要素を前提において材質との関係を見ると次のような点をとらえることができる。

- (1) 緻密な胎土をもつ土器の増加は土師器において顕著にみられ、その傾向は、縄文晩期終末～弥生前期の土器の中にあらわれはじめる。
- (2) 煮沸用に重きをおく器種と大型品の胎土の材質をみると、個体数の上で砂の含有量が10～14.9%の土器を中心に、その前後の値をもつ土器は減少している点で、3群の土器をとおしてほぼ同様の傾向を示している。
- (3) 緻密な胎土をもつ土器の増加は、縄文晩期終末～弥生前期の土器では浅鉢と壺に、土師器では椀、壺、皿、高杯といった煮沸用や大型品以外の土器の材質に深くかかわって生じた現象である。

このように縄文土器では用途や機能による器種の分化が生じているものの、これと関連した材質の選択は明瞭でない。土器の発生後まもなく化粧土や彩文を施したり、胎土の差があらわれる西アジアなどの土器と大きく異なっている。おそらく農耕生活に基盤をおく社会と食糧採集社会との間で日常生活における土器の占める役割の差が反映している結果であろう。縄文土器の中で材質選択の意図は、東日本の

縄文晩期の土器の一部にはみられる。精巧な装飾をもち丁寧な調整が施された外観上きわめて良質の土器では、胎土も精緻なものが多く、日常の容器とは異なる特殊な土器として製作時から意図したものにみられる現象である。その後の土器にあらわれる材質に対する意識は、こうした特殊な意図のもとに作られた土器を契機とし、一般の土器に対しても徐々に及んでいったものと考えられる。是川中居遺跡の縄文晩期終末～弥生前期の土器では、浅鉢や壺の材質が鉢、深鉢、甕、大型壺と比べて精緻な胎土のもの比率が高まり、材質を選択した意図がみられるが、これらの土器は遠賀川系土器を除くと亀ヶ岡式土器の伝統をひく土器であり、東日本の晩期の土器の一部の現象として著しくあらわれた傾向であるかもしれない。しかしいずれにしても、その後の土器の材質の大きな変化の流れの端緒をこれらの土器の胎土に見出すことができる。

その変化の結果を顕著に示しているのが、千葉県番后台遺跡の土師器の椀・壺・埴・高杯の胎土である。土器製作の上で材質を選択することが、比較的一般的になっていることを知ることができる。それは弥生時代の土器の器種分化が著しく発達する中で、その用途とも関連しながら材質に対する意識が高まった結果であり、そのことはここで分析した3群の土器の材質の変遷からも容易に推測できる。土器の材質に関する歴史的な変化の詳細と具体的な背景は、この問題に適合した土器資料を多数分析することからさらに明らかになるであろうが、ここで得られた結果は、日本の土器の歴史の中で生じた材質に関する大きな流れの変換点の一部をあらわしているものといえよう⁽²⁰⁾。

3 土器製作における素地の選択

土器の製作は、とくに縄文土器、弥生土器、土師器などの素焼きの土器では、ある程度の粘土を含み、成形ができるだけだけの可塑性をもつという条件を満たしていればよい。したがって一般的には、遺跡周辺の粘土と適量の砂を用いて作っていると考えられるものが大部分を占めている。ところがそれらの材質をもう少し詳細にみていくと、粘土と砂の種類や混和量に差をもつものもみられる。こうした素地作成のさいに、何らかの意図があったと考えられる胎土をもつ土器は決して少なくない。しかしそのような現象だけからは、それが生み出された背景について検討する情報が乏しく、多くの場合単なる胎土の組成の違いとしかとらえることができない。ところが、胎土の差を生じた土器の種類やその特徴が、他の要素と関係してあらわれるような場合には、その背景が推測できるものもある。そのような中から、大阪府堺市小坂遺跡の縄文土器、岡山県倉敷市橋築弥生墳丘墓の特殊器台や長頸壺の2つの事例をとりあげて、土器製作に用いた材料が異なった背景について考察する。

(1) 大阪府小坂遺跡の縄文土器

小坂遺跡は大阪府堺市の平野部に位置し、出土する縄文土器には肉眼観察による角閃石の有無によって、いわゆる生駒西麓産とよばれている胎土に属するものと、その顕著な特徴をもたないものが含まれていることが明らかになっている。前者の土器については河内地域を中心とする弥生土器の中に特徴づけられるものとして古くから注目された土器である。佐原眞氏は兵庫県尼崎市田能遺跡出土土器の中に形態、技法、文様のほかにこの土質の特徴から、河内地域で作られた土器であるという意味を含めて「河内の土器」とよんだ⁽²¹⁾。また藤井直正氏はその胎土について詳細に区分し、生駒山地の崩壊土壌に起因する土器と、沖積地の粘土を使用していたものがあることを指摘し、佐原氏のいう「河内の土器」を「山麓の土器」とよび、東大阪市瓜生堂遺跡など河内平野中央部の遺跡の土器を「平野部の土器」とよびわけた⁽²²⁾。

このような特徴ある土器を指標として都出比呂志氏は、これらの土器が近畿地方に広く存在する事実を取り上げて、摂津や山城の地域に河内の土器がもたらされて

いること、さらにはその逆の土器の到来もあることを型式学的に分析して、土器の地域色や通婚圏などの現象を考察した⁽²³⁾。さらに菅原正明氏はこの土器の製作地あるいは素地の採取地を検討する中で、生駒西麓で粘土を採取してこれを焼成した原田修氏の実験結果から、色調と胎土ともに生駒西麓の土器ときわめてよく似た特色を示していることにもとづいて、角閃石を混和材とした可能性はなく、粘土とともに生駒西麓の材質を採取して作成したものであると、製作地を特定した⁽²⁴⁾。また、佐原氏は河内の生駒山西麓の土器とよぶこの種の土器について、河内地域の山地に近い小地域で作られたものと限定し、それらが摂津や和泉地域で出土する現象を交易あるいは河内の人々が土器をたずさえてきた結果であると述べた⁽²⁵⁾。しかしこの二つの要素から、製作地を非常に限定することには疑問が残る。小地域の社会関係を考察するには、好都合な資料であるが、その前提について検討の余地があると考えている。最近その一つの要素である角閃石について、生駒山ハンレイ岩体に特徴的な角閃石に注目して分析がおこなわれているが、含有数量などの点から生駒西麓産と断定するにいたっていない⁽²⁶⁾。

この基準でとらえることのできる土器は、近畿地方各地に広く分布している。この種の土器がすべて生駒山西麓の小地域でつくられたものであるかという点については、胎土の色調と角閃石の混和という、きわめて地域を特定しがたい2つの要素をもとに判断していることから説得性に欠ける面がある。河内地域の形態や文様の特徴をもつ土器を他の地域で模倣した場合、茶褐色の胎土の色調と比較的求めやすい混和材である角閃石をも加えるという意図をもって製作した可能性なども含めて、より正確な情報をもとに「胎土の特徴」と「地域」との関係をとらえる必要があると考えている⁽²⁷⁾。

こうした留意すべき点を具体的に示す資料が小坂遺跡の縄文土器の中にみられる。茶褐色で有色鉱物を多量に含むという特徴から区別されている土器を分析した結果、粘土と角閃石の両者の要素を共にそなえた材質を採取したものではなく、土器製作にあたってこの種の土器を作る材質に、角閃石を多量に混和することと茶褐色の色調を示す粘土という両者が、個別に選択されていたことを間接的に示唆する資料があり、この点について検討する。

分析試料は第13表に示した91点である。なお75については器体と突帯部が明らかに異なる胎土で作られたものである。分析の目的はいわゆる生駒西麓産とよばれる

第13表 分析試料

試料	時 期	土器型式	土器番号	試料	時 期	土器型式	土器番号
1	縄文中期	船元II	13	47	縄文後期	元住吉山I	423a
2	縄文中期	船元I	7n	48	縄文後期	北白川上層	407
3	縄文中期	船元II	24	49	縄文後期	北白川上層	403
4	縄文中期	船元	28	50	縄文後期	北白川上層	401a
5	縄文中期	里木II	32	51	縄文後期	一乗寺K~元住吉山I	402b
6	縄文中期末~後期初頭	北白川C	54	52	縄文後期	一乗寺K~元住吉山I	426
7	縄文中期末~後期初頭	北白川C	152	53	縄文後期	宮滝	428
8	縄文中期末~後期初頭	北白川C	46	54	縄文後期	宮滝	427
9	縄文中期末~後期初頭	北白川C	34	55	縄文後期	飯貫里IIIb~船橋	437
10	縄文中期末~後期初頭	北白川C	106b	56	縄文後期		439
11	縄文中期末~後期初頭	北白川C	49	57	縄文後期	飯貫里IIIb	436
12	縄文中期末~後期初頭	北白川C	159	58	縄文後期	飯貫里IIIb	431
13	縄文中期末~後期初頭	北白川C	86	59	縄文後期	飯貫里IV	440
14	縄文中期末~後期初頭	北白川C	76	60	縄文後期	長原	533
15	縄文中期末~後期初頭	北白川C	55	61	縄文後期	長原	496
16	縄文中期末~後期初頭	北白川C	47	62	縄文後期	長原	487
17	縄文中期末~後期初頭	北白川C	37	63	縄文後期	船橋~長原	455
18	縄文中期末~後期初頭	北白川C	110	64	縄文後期	長原	488
19	縄文中期末~後期初頭	北白川C	106a	65	縄文後期	船橋~長原	451
20	縄文中期末~後期初頭	北白川C	65	66	縄文後期	長原	547
21	縄文中期末~後期初頭	北白川C	64	67	縄文後期	長原	492
22	縄文中期末~後期初頭	北白川C	170	68	縄文後期	船橋	463
23	縄文中期末~後期初頭	北白川C	134	69	縄文後期	船橋~長原	542
24	縄文中期末~後期初頭	北白川C	178	70	縄文後期	長原	503
25	縄文中期末~後期初頭	北白川C	48	71	縄文後期	長原	502
26	縄文中期末~後期初頭	北白川C	77	72	縄文後期	長原	506
27	縄文後期初頭	中津	244	73	縄文後期	船橋~長原	517
28	縄文後期初頭	中津	232	74	縄文後期	長原	474
29	縄文後期初頭	中津	243	75	縄文後期	長原	476
30	縄文中期末~後期初頭	北白川C	63	76	弥生前期		565
31	縄文中後期初頭	中津	246	77	弥生前期		588
32	縄文中期末~後期初頭	北白川C	85	78	弥生前期		587
33	縄文中期末~後期初頭	北白川C	61	79	弥生前期		590
34	縄文中期末~後期初頭	北白川C	118	80	弥生前期		580
35	縄文後期	北白川上層	408	81	弥生前期		576
36	縄文後期	北白川上層	269	82	弥生前期		569
37	縄文後期	北白川上層	265	83	縄文中期末~後期初頭	北白川C	71
38	縄文後期	北白川上層	267	84	縄文中期	船元II	20a
39	縄文後期	北白川上層	266	85	縄文早期末~前期初頭		1b
40	縄文後期	北白川上層	270	86	縄文中期	里木II	31a
41	縄文後期初頭	中津	237	87	縄文中期末~後期初頭	北白川C	84
42	縄文後期	北白川上層	274	88	縄文中期末~後期初頭	北白川C	104
43	縄文後期	北白川上層	272	89	縄文中期末~後期初頭	中津	222f
44	縄文後期	北白川上層	273	90	縄文中期末~後期初頭	北白川C	103
45	縄文後期	北白川上層	250	91	縄文中期末~後期初頭	北白川C	105
46	縄文中期末~後期初頭	北白川C	119				

胎土中に多くの角閃石を含む土器の組成を、岩石鉱物と元素の両面から区分し、それが素地作成にあたってどのような意図のもとで生まれたものであるかという点を明らかにすることにある。角閃石を多量に含むことについては、肉眼からの識別と顕微鏡観察によっても大きな分類の差は生じないが、この角閃石を加えることのほかに、この種の土器製作に粘土の選択など、別の要素との関係を導き出すことに留意した。このような視点で分類した結果、小坂遺跡の縄文土器には角閃石を加える要素とその種の土器に用いるべき粘土の、2つの要素が伴っていない素地で製作したと考えられる土器があることが明らかになった。分析は胎土に加わっている岩石鉱物を偏光顕微鏡によって、胎土全体の元素組成を蛍光X線分析法によっておこなった。

〔胎土の岩石鉱物の分類〕 土器に含まれる砂を岩石と鉱物の名称および種類を分類し、含有量を示したのが第14・15表である。1～4の数値は、各岩石鉱物の薄片中に占める面積を全体のそれと相対的にあらわしたものである。基準は同定可能な岩石鉱物全量のほぼ半ば以上のものを4、ごく微細な結晶として数点含まれるものを1として、その間をほぼ2分し、多いものを3、少量のものを2としている。砂の含有量は土器により違いがあり、それぞれの量的な表現は含めていない。各土器の特徴をこの結果にもとづいて説明する。全体にほぼ共通して含まれるものは、石英、長石類、黒雲母、角閃石である。この種の鉱物は、いずれの地域でもほとんどの土器にみられ、また石英、長石類が多く黒雲母、角閃石は少ないという傾向も一般的である。したがってこの点で胎土の地域差を識別することは難しい。ここでは、地質上の特徴を示す岩石鉱物の存在と含有量のきわだって多い鉱物を指標にして分析した結果、以下の3群の土器をとくに抽出することができた。

①深成岩・堆積岩の特徴の著しい土器群 パーサイト構造をもつカリ長石、微斜長石、深成岩の岩片などの深成岩の特徴をもつ岩石鉱物と、砂岩、泥岩、チャートなどの堆積岩類を多く含む胎土の土器群である。3、8～12、15～18、20、21、24～27、29～31、33、35、38、39、41、44、47、48、51、56、59、62、76、79～84、86、89、90の41点がこれにあたる。これらは小坂遺跡周辺の地質の主たる構成物である、基盤の深成岩や堆積岩と一致し、大阪層群の堆積物中やそれに起因する段丘堆積物、沖積層に含まれる主要な構成物であり、当遺跡付近で作られた土器と深い関係をもつ要素である。

②変成岩・火山岩が加わる土器群 深成岩・堆積岩を含むことに加えてさらに変成岩が加わるものが2、4、16、33、54、77、84の7点、安山岩が加わるものが29、38の2点ある。このうち4、16、54、77、84の変成岩と29、38の安山岩の含有量は小片が数点含まれるという状態である。変成岩は、遺跡に近い地域では、紀ノ川流域に沿ってほぼ東西に分布する変成岩帯、あるいはその北辺に帯状に点在する変成岩に含まれるものであろう⁽²⁸⁾。また火山岩では大和川流域の信貴山から二上山にかけて連なる安山岩あるいは石英安山岩からの影響のものであろう。これらはいずれも当遺跡周辺の堆積物に混在している可能性は十分あり、少量混入するものは製作地をほかの地域に求める根拠にならない。しかし変成岩をふくむ土器のうち、2と33は他の3点と比べて含有量が多く、その影響を強く受けた堆積物との関係を

第14表 胎土中の岩石鉱物(1)

石	カ	微	斜	黒	白	角	輝	シ	カ	緑	緑	深	火	砂	泥	チャ	結	備	考
英	リ	斜	長	雲	雲	閃	石	ル	ン	泥	泥	成	山	岩	岩	ート	晶		
	石	石	石	母	母	石	類	コ	石	石	岩	岩	岩				片		
1	4	3	2	3	2	2	1					2							
2	3	2	2	2	2	2	1							3	4		3		結晶片岩多量
3	4	3	2	3	2		1				1			2	1	2			緻密な胎土
4	4	2	1	2	2	1								2	3	2	2		
5	4	3	3	2	2	2					3								
6	4	1	1	3	2	2	1				2								
7	4	3	3	2	2	2	1				2								
8	4	3	2	1	1	1					2			2		2			
9	4	3	2	2	2	2	1				2			2	2	2			
10	4	3	2	2	2	2	1				2			2	2	2			
11	4	3	2	1	1	1	1			2	2			2	2	2			
12	4	3	3	1	2	1	1				2					2			
13	4	2	1	3	1	1	1	1											
14	4	2	2			1	1												
15	4	3	1	2		2	1				2			1	1				
16	4	3	2	1	2	1	1							2	2	2	2		緻密な胎土
17	4	2	1	3	2	1										2			
18	4	3	2	2		1									2				
19	4	3	3	2	2	2	1				2					2			
20	4	2	2	2	2	2									2	2			
21	4	2	1	3	2	1	1				1			2	2				
22	4	3	3	2		2													
23	4	2	3	1	2	2	1				2					2			
24	4	3	1	3	2	2	1									2			
25	4	2	3	2		1	1							2			3		
26	4	3	1	2		1	1							2		3			
27	4	3	1	2	2	1	1									2			
28	4	3	2	3	2	2	1									2			緻密な胎土
29	4	2	2	2		1	1				2			2	3				
30	4	3	1	2	1	1	1		1					2	3				
31	4	3	1	2	1	2									2				
32	4	2	3	2	1	2					2					1	2	3	緻密な胎土
33	3	3	2	1												1	2		結晶片岩多量
34	4	3	1	2	1	2													緻密な胎土
35	4	3	2	1	1	1	1							2	1	2			緻密な胎土
36	4	2	3	1	1	3	1												角閃石多量
37	4	3	1	3	2	2	1												
38	4	3	2	1		1					2	1		1	2				
39	4	3	2	2			1							2		2			
40	4	2	2	1		3	2												角閃石多量
41	4	2	1	2	1	1	1				2			2	2				緻密な胎土
42	4	2	3	2		2	1				2								
43	4	2	1	3	2	1	2												
44	3	2	2	2	2	2	4				2								輝石類多量
45	3		2	2	2	2	3												輝石類多量
46	4	2	2	1		1		1											緻密な胎土
47	4	2	2	1		1													緻密な胎土
48	4	3	1	2	1	1	1												
49	4	2	3	2		2				1				2					
50	3		2	2		3	3				2								角閃石・輝石類多量
51	2	2	2	2	1	3	4												輝石類・角閃石多量
52	4	3	2	2	1	2													
53	3		3	1		4	2				2								角閃石多量
54	4	3	2	2		1	1		1					2	2			2	
55	4	2	2	3	1	2		1	1					2					
56	4	2	1	2		1								2	1	2			角閃石多量
57	3	2	2	2		4	2	1											角閃石多量
58	3		2	2		4	2												
59	4		3	2	1	2													
60	3		2	1		4	2				2								角閃石多量
61	3	3	3	2	1	3													角閃石多量

第15表 胎土中の岩石鉱物(2)

石	カバ	霞石	斜長石	黒雲母	白雲母	角閃石	輝石類	ジルコン	カンラン石	緑簾石	緑泥石	深成岩	火山岩	砂	泥	チャ	結晶片	備考
英	サイト	石	石	母	母	石	類	ン	石	石	岩	岩	岩	岩	岩	イト	岩	
62	4	2		2	2	1		1							2			
63	4	2		3	1	2		1				2						角閃石多量
64	3	2		3	2	3	1											角閃石多量
65	3	2		3	1	3									2			角閃石多量
66	3			3	2	1	3	2							2			角閃石多量
67	3	2		3			3	2							2			角閃石多量
68	3	1		3	2		3	2							1			角閃石多量
69	3	2		2	1		3	2							1			角閃石多量
70	4		1	3	2		2	1		1								角閃石・輝石類多量
71	3	2		2	2		3	3		1								角閃石・輝石類多量
72	2			2	2		3	3				2						角閃石・輝石類多量
73	4	3		3	1	1												角閃石・輝石類多量
74	3	3		2	1	3	3			1								角閃石・輝石類多量
75	3	1		2	2		3	3										角閃石・輝石類多量
76	4	2		2		1										2		緻密な胎土
77	4	3		2									1					
78	4	3	1	2	2		2											
79	4		2	2				1							2	2		
80	4	3	1	2	1	1									2	2		
81	4	2		2	1									2	2	2		緻密な胎土
82	4	2		2	1									2	3	2		
83	4	3	2	3	2	2		1						2		2		
84	4	3	2	3	2	2									2	2	2	角閃石・輝石類多量
85	3			2	1	3	3											緻密な胎土
86	4	3		2	1	1									2	2		
87	4	2	2	1	1		1	1										
88	4	3		3	1	1		1				2						緻密な胎土
89	4	3		2	1										2	2		緻密な胎土
90	4			2		1	1					2		3	2	2		緻密な胎土
91	4	2	1	3	2	1	1					2			2			

示しているともいえる。

③角閃石を多量に含む土器群 分析土器の中で、もう一つきわだった特徴をもつ土器がある。角閃石を多量に含み、一部には輝石も多量に加わるものである。36、40、44、45、50、51、53、57、58、60、61、64~69、71、72、74、75、85の22点である。一般的に混和材として加えられた砂は、石英や長石が過半数を占める。しかしこの一群の土器は、角閃石と輝石が石英と同等かこれを上回る量を占めている。第14・15表の深成岩のうち*印を付したものは角閃石と輝石類を多量に含み、ハンレイ岩の岩片と考えられるものである。この種の岩石が集中して風化分解すると、角閃石、輝石類を多量に含む堆積物が形成される。また二次堆積の過程で比重の違いなどの要因からこうした鉱物が偏在することも生じるのであろう。いずれにしても22点の土器の特徴は、いわゆる生駒西麓地域の土器とよばれている胎土の要素をそなえたものであることはいうまでもない。

この分析によって胎土に含まれる岩石鉱物には次のような特徴があることが明らか

かになった。(1)角閃石を多量に含む土器群の一つである試料75は、部分によって別種の粘土を用いた土器である。体部はこの群の特徴をもつ組成であるが、突帯部は淡灰色のきわめて精緻な粘土を用いている。角閃石や輝石類だけでなく砂粒をほとんど含まず、異なる材質を意図して作られていることが明瞭である。(2)胎土の組成上、深成岩・堆積岩および変成岩を含む胎土の土器群と、角閃石を多量に含む土器群との間には明瞭な区分ができる。つまり両者の混在した中間的な組成をもつ土器はみられないことである。この混和材の差については少なくとも土器の製作にあたってその使い分けがなされたか、あるいは製作地を異にした土器が混在した現象であるかのようにみえる。ところが試料75のように、明らかに2種類の素地を使い分けたものがあり、後者の理由が考えにくいことを示している。さらにこの点は次の元素分析によってみられる試料2の特徴から、よりはっきりととらえることができる。

〔胎土の元素含有率による分類〕 岩石学的な分析では、粘土を除いた砂の種類や含有率の面から比較したのに対して、粘土と砂を含む胎土全体を構成する元素の含有率を求めたものである。試料は岩石学的分析と同じ土器片の一部を用いている。

土器片表面の付着物をエアブラシで除去したのち、粉末試料を作成し、蛍光X線装置を用いて含有元素の測定をおこなった。第16表は土器の元素含有率で、岩石標準試料との対比のもとに求めた値である。第30図の分類樹作成のためのクラスター分析に採用したK(カリウム)、Ca(カルシウム)、Fe(鉄)、Rb(ルビジウム)、Sr(ストロンチウム)、Zr(ジルコニウム)の6元素についてのみ表示している。含有率の数値は、K、Ca、Feが%でRb、Sr、Zrがppmの単位である。また分析試料の(75)は体部の75につけられた突帯部で、外観上茶褐色の体部と全く異なる、きわめて精良な粘土を用いたもので、体部の75とは分離して元素分析をおこなったものである。試料の制約から突帯部(75)については岩石鉱物の分析はおこなっていない。したがって同一土器ではあるが、岩石学的分析の試料と共通するのはこの75の方だけである。なお試料64は分析値が得られなかったためここでの分類では除いている。

6元素の含有率に基づいてクラスター分析による試料間の近似度を求め、分類樹として表わしたのが第30図である。これは第1章第6節の陶器の分類の場合と同様の方法で、6元素それぞれの値を試料間で比較して、近似するものから順に結び付け

第16表 胎土の元素含有率

分析試料	K (%)	Ca (%)	Fe (%)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Zr (ppm)	分析試料	K (%)	Ca (%)	Fe (%)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Zr (ppm)
1	1.55	.79	3.18	72.78	137.92	161.15	47	1.63	.35	1.57	78.17	74.19	168.99
2	.72	2.98	4.71	36.90	172.85	151.73	48	1.80	.34	1.49	79.17	86.30	255.12
3	1.54	.60	2.25	75.62	137.53	123.26	49	1.15	1.14	2.68	43.84	157.48	218.38
4	1.46	.38	1.37	50.86	79.10	305.89	50	.46	1.87	8.61	21.45	66.88	88.86
5	1.35	.75	1.25	51.65	147.46	240.88	51	.51	1.99	8.76	21.34	67.24	51.28
6	1.25	.94	3.93	41.86	152.44	155.07	52	2.18	.50	2.75	98.32	114.25	182.51
7	1.55	1.10	3.16	50.62	185.98	138.15	53	.39	3.15	5.33	15.26	216.90	66.79
8	1.77	.44	1.60	89.87	114.01	186.36	54	1.34	.37	3.20	55.97	68.51	198.20
9	1.37	.34	2.64	71.26	76.73	225.00	55	1.96	.62	2.02	81.57	162.26	192.57
10	1.52	.85	2.92	78.32	200.41	168.53	56	1.80	.49	2.51	85.94	108.09	193.70
11	1.14	.63	1.43	66.55	163.68	164.08	57	.78	2.67	10.31	29.70	128.87	88.71
12	1.55	.58	1.52	66.89	150.07	182.04	58	.63	1.94	6.85	26.45	138.04	86.45
13	1.63	.81	1.71	68.23	212.46	182.42	59	1.25	.65	3.30	55.46	144.25	360.58
14	1.55	.41	2.54	55.72	95.75	234.07	60	.41	2.60	8.47	11.13	99.66	64.09
15	1.68	.35	2.38	85.61	83.29	266.35	61	.77	2.86	5.45	26.02	109.51	47.87
16	1.53	.43	3.35	66.58	94.53	209.31	62	1.46	.88	4.36	57.15	197.80	190.14
17	1.37	.75	2.07	53.65	156.58	119.90	63	1.21	1.07	2.04	46.92	191.93	231.28
18	1.44	.48	1.60	70.22	127.60	137.57	65	.65	2.95	5.98	20.76	124.38	48.25
19	1.53	.98	2.63	74.89	233.22	177.16	66	.32	3.26	5.62	4.40	184.43	59.72
20	1.47	.39	1.39	106.28	122.83	175.01	67	.62	3.34	4.57	22.12	108.28	48.34
21	1.62	.36	2.98	68.56	103.19	258.61	68	.71	2.84	6.85	17.93	230.88	105.55
22	1.28	.92	1.78	53.26	228.79	159.20	69	.44	1.90	5.87	17.76	119.45	30.46
23	1.56	.96	2.08	63.85	210.79	151.41	70	1.27	.89	3.65	79.33	132.68	149.03
24	1.04	1.31	5.80	39.71	189.42	229.45	71	1.00	1.99	7.12	48.67	123.59	88.07
25	1.66	.34	4.08	79.68	66.64	248.31	72	.15	1.75	6.10	4.46	115.25	30.60
26	1.95	.45	1.63	92.20	100.13	197.14	73	1.29	.60	1.72	60.77	158.73	172.11
27	1.71	.52	1.49	97.63	117.41	170.07	74	.80	2.73	4.72	29.03	93.55	59.13
28	1.43	.55	1.61	59.07	134.28	146.88	75	1.81	.73	3.08	106.31	100.72	145.33
29	1.67	.51	1.50	111.91	109.13	189.65	(75)	.45	2.30	5.18	14.89	192.62	49.91
30	1.76	.44	1.48	85.12	108.60	188.42	76	1.99	.48	2.38	76.46	83.49	172.14
31	1.30	.51	2.66	67.39	108.96	192.85	77	1.92	.37	2.48	107.16	85.52	175.63
32	1.60	1.14	3.20	86.57	186.61	119.20	78	1.93	.93	1.37	98.69	146.77	213.13
33	1.61	.40	1.86	75.59	94.10	250.43	79	.99	.41	3.01	60.05	63.23	245.12
34	1.27	.60	2.19	63.66	141.39	156.67	80	1.27	.32	3.03	72.08	77.79	231.14
35	1.61	.37	2.34	76.31	116.58	188.73	81	1.49	.39	.96	95.09	113.99	235.39
36	.62	2.53	4.61	14.98	219.92	72.17	82	1.47	.46	2.71	92.96	85.61	175.09
37	1.71	.75	1.89	65.92	190.13	244.03	83	1.31	.44	2.49	76.02	137.16	175.29
38	1.32	.40	1.59	62.01	99.93	132.47	84	1.80	1.07	2.47	86.91	206.05	157.73
39	1.65	.34	1.39	97.11	84.40	234.23	85	.31	2.81	9.72	11.12	139.27	85.08
40	.44	2.60	5.31	12.54	154.70	46.37	86	1.75	.37	2.82	93.97	118.53	275.61
41	1.78	.36	1.99	119.87	94.53	184.03	87	1.34	.14	2.60	71.26	50.48	278.96
42	1.31	1.08	3.28	77.37	181.86	208.96	88	1.56	.60	3.16	72.57	123.02	163.51
43	1.12	1.65	4.01	43.94	181.70	159.46	89	2.19	.43	2.42	99.64	88.15	183.24
44	.35	2.78	6.05	6.71	151.91	43.48	90	1.73	.46	3.52	101.01	89.17	177.56
45	.54	1.83	6.81	23.01	135.08	53.90	91	1.63	.67	2.17	87.84	190.44	129.73
46	1.24	.59	2.62	65.65	128.32	136.23							

(75)は試料75の突着部

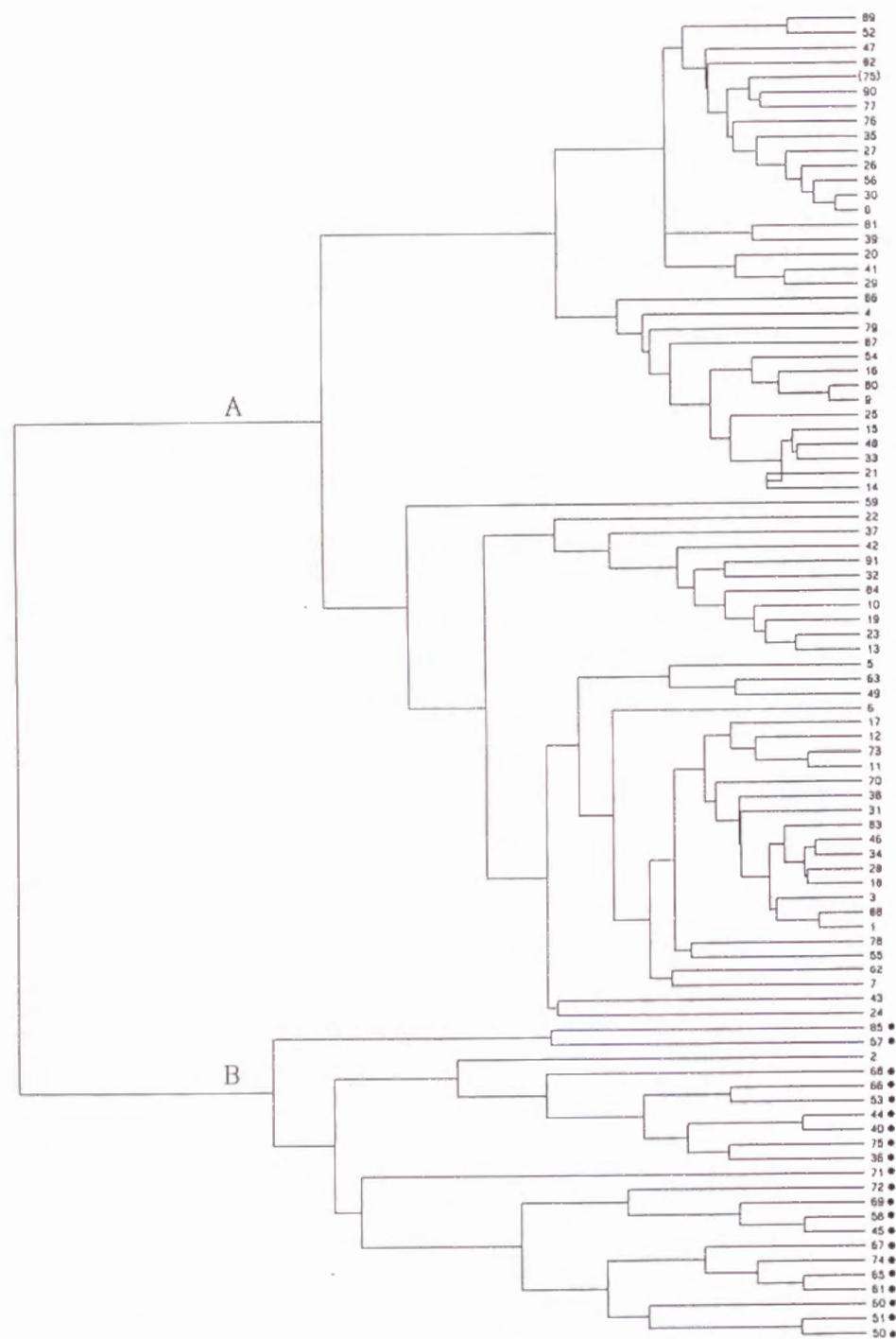
第17表 胎土の元素含有率の比較

元素	A 群	B 群
K	1.04%以上 (79は0.99)	1.0%以下
Ca	1.65%以下	1.75%以下
Fe	4.36%以下	4.57%以上
Rb	39.71ppm以上	29.70ppm以下
Zr	119.20ppm以上	105.55ppm以下

て枝状のまとまりを構成したものである。したがって、右の試料番号に近い位置で結びつけられたものほど元素含有率の関係が近似し、左の高い位置で結びつくほど近似度が低い関係にあることを示している。こうして分類樹では、大小さまざまな枝の群が構成される。群分けにあたっての区分単位は、分析試料のもつ問題との関係で考慮されるべきであるが、かりにもっとも大きな2つの群に分けると、A群とB群になる。この両群が大きく分かれる原因は第17表の数値のように、K、Ca、Fe、Rb、Zrの5つの元素の含有率の大小に求められる。

つまりA・B両群の土器の間では次のような差があることが判る。Srの値はこうした傾向をもたず、またA群の試料79はKの含有率がB群に近い値をとるが、6元素全体の数値の中でこの2群の関係に影響するほどの変動ではない。これらの群は、とくにA群で顕著であるが、さらに小群に区分できることが判る。それは上述したようなA・Bの2群に分かれる各元素の含有率の関係が、さらに小さな差として表われているだけの結果である。

【胎土の差】 元素含有率による分類で、B群を構成する土器に注目する次のような点が明らかになる。第30図の試料番号に●印を付したものは、さきの岩石鉱物の分類の上で角閃石や輝石をきわめて多量に含む土器である。分析値が得られなかった64を除いているが、試料20の土器以外は、角閃石と輝石を多量に含むこの種の土器のすべてがB群を構成している。岩石鉱物の面と元素の面からの分類において、ともにこれら一群の土器が他と分離される結果をもたらした要因が何であるか具体的に断定はできないが、含有元素の面でA・B両群が大きく区分される差に関係したのが、K、Ca、Fe、Rb、Zrの含有率の総合された結果であることからみて、角閃石



第30図 K, Ca, Fe, Rb, Sr, Zrの5元素の含有率にもとづく分類樹
 ●は岩石鉱物の分類による角閃石・輝石を多量に含む群の土器
 (75)は試料75の突帯部

と輝石が多量であることだけでなく、これらの土器の粘土自体にもA群と異なる要素が存在していると考えたほうがよい。

また晩期突帯文土器の体部75につく突帯部(75)は、この分類上体部と大きく異なった成分を示している。(75)は鉱物粒をほとんど含まず茶褐色の体部に比べて淡灰色を示すが、Feの元素含有率が全体の中でとくに小さい値をとるような特徴もみられないことから、同一粘土を精選したものであるとは考えられない。おそらく、堆積層が異なるか別の地域の粘土を用いたものであろう。

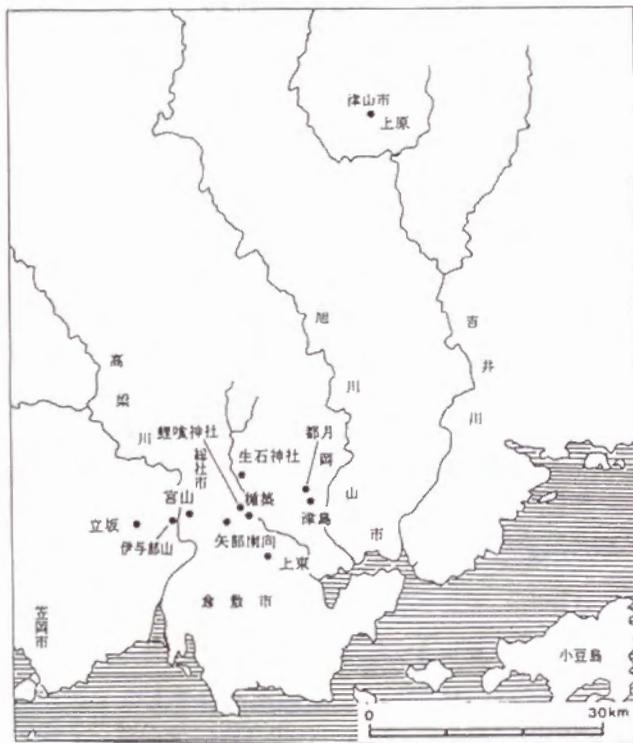
さて、B群の試料2の土器についてみてみよう。この1点の土器だけが胎土全体の元素の含有率において、岩石鉱物の分類と異なる結果となっているのは、おそらく粘土成分の上でB群の土器ときわめて共通した要素をもっているからである。この土器は前述の岩石鉱物の分類の上では、深成岩と堆積岩とともに変成岩が比較的多く含まれる土器の群に加わり、角閃石を多量に含む土器群とは大きく異なる内容をもっていた。ところが胎土の元素組成の上からは、これに反して角閃石を多量に含む土器群に入っている。このことは、土器製作の上で次のような現象があったことを示唆していると考えることができる。元素組成の分類において、角閃石を多量に含む土器は例外なくすべてB群を構成し、他の土器と大きな差がみられる。いわゆる生駒西麓産の土器といわれているものの特徴として、角閃石が多量に加えられるという要素とともに胎土の色調があげられるが、この分析からも混和材だけでなく、粘土もそれと密接な関係があるということをあらわしているであろう。その中において、この試料2の土器のように両者の要素をそなえていないものがあるということは、この種の土器製作にあたって用いられた材料は、必ずしも両者の要素を含むものでなかったことを示している。角閃石を混和することは意図したものの、一方の粘土については異なったものが使用された結果と考えることができる。またこれとは違った形ではあるが、明瞭に識別されているものとして、さきにあげた試料(75)のように、体部は角閃石を多量に含む茶褐色の胎土の土器であるが、突帯部だけ異なった粘土を用いているものがある⁽²⁹⁾。この試料2の土器が示していることは、いわゆる生駒西麓産の土器の製作には、外観的な面に対する意識をもって、素地の段階で混和材と粘土の両者について選択をおこなっていたことの一面を推測させるものである。またそれらのなかには、視覚的に明らかに区分できる土器とともに、この試料2のように肉眼的には識別できないものの、素地の作成時に同じよ

うな選択があった土器が存在していることを示唆している⁽³⁰⁾。このことはこれまで再三指摘してきたが、胎土の視覚的要素だけで製作地を特定し、これによって考古学の集落関係などの問題に論を進めるには、なお慎重な検討を要することを示していると考えている。

(2) 楯築弥生墳丘墓の供献土器

岡山県倉敷市楯築弥生墳丘墓は1976年から1988年の間に7次にわたる発掘調査がおこなわれた⁽³¹⁾。出土した特殊器台、長頸壺、高杯の3種の土器を、周辺の遺跡出土の資料ともあわせて胎土の分析をした結果、鉱物の含有量の上からきわだった特徴によって区分でき、それには製作時において材質を異にする意図があったことを示すものであることが明らかになった。なお以下の記述では楯築弥生墳丘墓を楯築遺跡と略称する。

分析は、楯築遺跡出土の3種の土器とともに、以下の遺跡の特殊器台、埴輪、高杯、壺形土器などについておこなった。楯築遺跡に近い倉敷市鯉食神社弥生墳丘墓、



第31図 楯築弥生墳丘墓ほか分析土器出土遺跡の位置

第18表 分析試料

試料番号	遺跡	試料	試料番号	遺跡	試料
1	楯築弥生墳丘墓	特殊器台 A類	35	上東遺跡	壺形土器
2	◇	◇	36	◇	◇
3	◇	◇	37	都月坂1号墳	埴輪
4	◇	特殊器台 B類	38	◇	◇
5	◇	◇	39	◇	◇
6	◇	◇	40	都月坂1号墳2B	◇
7	◇	特殊器台 C類	41	◇	◇
8	◇	◇	42	◇	◇
9	◇	◇	43	津島遺跡	壺形土器
10	◇	特殊器台 D類	44	◇	◇
11	◇	◇	45	◇	◇
12	◇	◇	46	立坂墳丘墓	特殊器台
13	◇	長頸壺	47	◇	◇
14	◇	◇	48	◇	◇
15	◇	◇	49	◇	◇
16	◇	◇	50	◇	◇
17	◇	◇	51	◇	◇
18	◇	◇	52	◇	◇
19	◇	◇	53	◇	小形器台※※
20	◇	◇	54	◇	◇
21	◇	◇	55	◇	◇
22	◇ (円錐堆中)	高杯	56	伊与部山墳墓群南斜面	特殊器台
23	◇	◇	57	◇	◇
24	◇	◇	58	◇	◇
25	矢部南向遺跡	◇	59	宮山墳墓群	◇
26	◇	◇	60	◇	◇
27	◇	◇	61	◇	◇
28	鯉食神社弥生墳丘墓	特殊器台	62	上原遺跡	特殊器台
29	◇	◇	63	◇	◇
30	◇	◇	64	◇	◇
31	生石神社弥生墳丘墓	特殊器台	65	◇	◇
32	◇	◇	66	◇	◇
33	◇	◇	67	◇	◇
34	上東遺跡	壺形土器			

矢部南向遺跡、上東遺跡、岡山市生石神社弥生墳丘墓、楯築遺跡から約10km東方の旭川流域に近い岡山市都月1号墳と津島遺跡、西方の高梁川流域に近い総社市立坂墳丘墓、伊与部山墳墓群、宮山墳墓群の各遺跡および津山市上原遺跡の土器である(第31図, 第18表)。

胎土に含まれる岩石および鉱物は、第19表に示した。石英、長石、および角閃石、雲母類で構成される深成岩の岩片、パーサイト構造のカリ長石など、深成岩に起源をもつ岩石鉱物が多くみられる点は、ほぼ全体の土器に共通する。さらにそれに加えて、火山岩に由来する安山岩の岩片や、津島遺跡の壺形土器(44)のように結晶片岩がごく少量づつみられるものもある。しかしこれらは、地質構成物と比較して、ある地域のきわだった特徴を示すものとして取り上げるのに十分な証拠とはならない。楯築遺跡円錐堆中の高杯には、珪藻の小片が含まれ、粘土中の一部は水中堆積物であることを示しており、これら沖積地の低地部を覆う堆積物には多種類の地質構成物が混在している可能性をもつ。この点を考慮に入れて胎土の岩石鉱物をみて

いくと、人為的に加えたと考えられる角閃石と黒雲母を多量に含むものはっきりと区分できる。それぞれに小地域の特徴を示すものではないが、比較的近接した遺跡間での共通した現象として、一部の土器に材質を選択したことを示すものであり、この点について検討する。

楯築遺跡出土の型式学的に分類されたA～D類の特殊器台、長頸壺、高杯に含まれる岩石鉱物についてまずみていくことにする。特殊器台のA～Dの4類は、角閃石と黒雲母の含有量によって大きく2種に区分できる。その1つはA類とC類(1～3、7～9)、他の1つはB類とD類(4～6、10～12)である。A類・C類はその含有量が少なく(図版第9-1・3)、一方、B類とD類はきわめて多量の角閃石と黒雲母を含む土器である(図版第9-2・4)。この点で両者には大きな差が認められる。A類・C類、B類・D類の2群の間でも若干の差、つまりA類はC類と比べると比較的粒径の大きな石英、長石類が認められ、またB類とD類ではB類の方が黒雲母を多く含むなどの違いがあるが、ここでは視点を簡潔にするため楯築遺跡の特殊器台、などの胎土の特徴を抽出し、関連遺跡出土の土器との比較をおこなうことにおき、細部にわたる組成についてはふれない。

楯築遺跡の長頸壺も特殊器台と同様の2種類に区分できる。その1つは13～18のような、特殊器台B類・D類と同様に角閃石と黒雲母を多量に含むものであり(図版第9-6)、他の1つは19～21のように、これらの鉱物がわずかしか含まれない特殊器台A類・C類と類似するものである(図版第9-5)。また、楯築遺跡円礫堆出土の高杯(22～24)の胎土は、特殊器台の各類および長頸壺とは全く異なるもので、大きな砂粒をほとんど含まず非常に精良な胎土である(図版第9-7)。

以上のように楯築遺跡の特殊器台、長頸壺、高杯の胎土は全体で3種類に分類できる。つまり比較的粗放な胎土をもちながら、角閃石と黒雲母を特徴とする有色鉱物が多量に含まれるものと少量のもの2種類と、高杯のように角閃石、黒雲母は少量で精良な胎土の特徴をもつものである。

次に楯築遺跡をとりまく遺跡の出土土器についてみていくことにする。まず当遺跡に近い矢部南向、鯉食神社弥生墳丘墓、上東の各遺跡のものと比較してみよう。矢部南向遺跡の高杯(25～27)は楯築遺跡の高杯と全く同質の胎土といつてよいほどの類似をもつ。わずかの差をとり上げれば、矢部南向遺跡の高杯の方がやや鉄分の多いことによると思われる赤色の発色が目立つが、しかしこれは胎土の本質的な

第19表 胎土中の岩石鉱物

分析試料	試料番号	石(一部消元)		カリ長石		斜長石	黒雲母	白雲母	角閃石	輝石類	ジルコン	カンラン石	スフェン	不透明鉱物	深成岩片	安山岩	砂岩	泥岩	結晶片岩
		石英	長石	パサイト	微斜長石														
楯築遺跡	1	4	3			2	1		2	2		1		2	2				
	2	4	3	1		2	1	1	2	1				2	2				
	3	4	3			2	1		2	1				2	2				
	4	3	3			2	2		3	2		1		2	2		1		
	5	3	2			2	2		3	3				2	2				
	6	3	2			2	2		3	3				2	2				
	7	4	3	1			2	1		2	1		1		2				
	8	4	2				2	1		2	1				2				1
	9	4	2				2	1		2	1		1		2				
	10	4	2				2	3	1	3	1		1		2				
	11	4	3				2	3		3	1	1			2		2		
	12	4	2				2	3		3	1		1		2		2		2
13	4	2				2	3		3					2					
14	4	2				2	3		3	2				2		2			
15	4	2				2	3		3					2		2			
16	4	2				2	2	1	3					2					
17	4	2				2	3		3	2				2					
18	4	2				2	3	1	3			1		2					
19	4	3	2			2	1		2	2				2					
20	4	2				2	1		2	1				2		2			
21	4	3				2	1		2	1				2					
22	4	2				2	1		2	1				2					
23	4	2				2	1		2	1	1	1		2					
24	4	2				2	1		2	1				2					
25	4	2				2	1		2	1	1			2					
26	4	2				2	1		2	1				2					
27	4	2				2	1		2	1	1			2			2		
28	4	2				2	3		3	2		1	1	2	3				
29	4	2				2	3		3	2		1		2					
30	3	2				2	2	1	3	1				2			2		
31	3	2				2	2	1	3	1				2			1		
32	4	2				2	3	1	2	1				2					
33	3	2				2	3		3	1				2			1		
34	4	3				2	1		2	1		1		2	2				
35	4	3				2	2		2	1		1		2					
36	4	2				2	1	1	2	1	1			2					
37	4	2				2	1		2		1	1		2					
38	4	2				2			2		1			2					
39	4	2				2	1		2	1				2					
40	4	2				2	1	1	2	1	1			2					
41	4	2				2			2					2					
42	4	3				2	1		2	1				2					
43	4	3	2			2	2		2	2				2					
44	4	3				2	2		2	1				2			2	2	
45	4	2				2	1	1	2	1				2			2		
46	4	2				3	2		3		1		1	2	2		2		
47	3					2	2							2			2		
48	4	2				2	2	1	2	1				2			2		
49	4	2				2	2		2	2				2					
50	4	2				2	1		2	1				2					
51	3					2	1		3	1				2			2		
52	3	2				2	1		3	1				2					
53	4	2				2	2		3	1				2					
54	4	2				2	2		3	2				2					
55	4	2				2	2		3	2				2			2		
56	3	2				3	2		3	2			1	2			2		
57	3					3	2		3	2				2			2		
58	4	2				2	2		3	1				2			2		
59	4					2	2		2	2				2					
60	4	1				2	1		1	1				2					
61	4	2				2	1	1	2					2					
62	3	2				2			4	2				2					
63	3	2				2	3		4	2		1		2					
64	4	2				2	3	1	3	1				2			2		
65	3	2				2	2		3	2				2					
66	3	2				2	2		3	1				2					
67	3	2				2	2		3	2		1		2					

第20表 胎土組成による分類

楯築 特殊器台B類・D類 長頸壺(13~18)	楯築 特殊器台A類・C類 長頸壺(19~21)	楯築 高杯
鯉食神社 特殊器台 生石神社 特殊器台 立坂 特殊器台 (46・47・51・52) 立坂 小形器台 伊与部山 特殊器台 上原 特殊器台	上東 壺形土器 都月1号墳 埴輪 立坂 特殊器台(48~50) 宮山 特殊器台	矢部南向 高杯
角閃石・黒雲母を多量に含む 特徴をもつ	石英・長石類を主体として、 角閃石・黒雲母を多量に含ま ない	砂粒はごく少量で非常に緻密 な胎土

※津島遺跡の壺形土器はいずれの分類にも該当しない。

差ではない。鯉食神社弥生墳丘墓の特殊器台(28~30)はすべて楯築遺跡の特殊器台B類・D類および長頸壺の一部の胎土と全く同質の、つまり角閃石、黒雲母を多く含む組成をもっている。生石神社弥生墳丘墓の特殊器台(31~33)もこれと同様の胎土を示す。上東遺跡の壺形土器(34~36)は、粒径の大きな石英、長石類を主体とする砂粒を多く含み、角閃石、黒雲母などはごく少量である。このような組成は土器の胎土の一般的なものとして認められるものである。楯築遺跡の特殊器台A類・C類はこうした組成に近い。

楯築遺跡から約10km東に位置する、都月1号墳の埴輪(37~42)と津島遺跡の壺形土器(43~45)の組成をみていくことにする。都月1号墳の埴輪は少量の角閃石と黒雲母を多く含むが、大部分の砂粒は石英と長石とである(図版第9-9)。これは都月1号墳の2Bとされた土器を含めて6点に共通した特徴で、楯築遺跡の特殊器台A類・C類および上東遺跡の壺形土器と同様の組成を示す。一方津島遺跡の壺形土器の3点はそれぞれ粘土組成の特徴が異なっている。その1つはかなり精良な粘土あるいはシルトに少量の石英、長石類を含むもの(43)、砂粒が多く含まれ比較的少量の変成岩が目立つ組成のもの(44)、ほとんど砂粒が含まれず精良な胎土をもつもの(45)に分けられる。しかし、これらにとくに製作地を異にすることを示すような差ではない。ここでの比較の分類基準である、楯築遺跡の土器のうち高杯の組成

をも含めた3種と対応させてみると、かなり異なった特徴をもっている。あえて対応させれば(45)が高杯の組成に近いものであることぐらいで、個性的である。上東遺跡の壺形土器の胎土組成とも大きく違っている。

次に西方の近接した位置にある、高梁川流域の立坂、伊与部、宮山の各遺跡の試料と比較してみよう。立坂墳丘墓の特殊器台(46~52)は2群に区分される。46・47と51・52は角閃石と黒雲母をきわめて多量に含んでおり(図版第9-8)、これに対して48~50は角閃石、黒雲母の量は少ない。この点で楯築遺跡の土器と比較すると、前者は特殊器台のB類・D類および長頸壺の一部(13~18)と、また後者は特殊器台のA類・C類および長頸壺の一部(19~21)と類似する。小型器台の3点(53~55)はいずれも多量の角閃石と黒雲母が加わる著しい特徴がみられ、特殊器台の中のB類・D類と共通する。さらに伊与部山墳墓群南斜面の試料3点(56~58)もやはり同様の特徴をもつ。一方宮山墳墓群の試料3点(59~61)はこのような特徴が全くみられず、角閃石と黒雲母は含まれるものの少量であり、上東遺跡の壺形土器などに近い組成である。

これらの地域とは比較的離れた上原遺跡の特殊器台(62~67)も、6点ともにきわめて多量の角閃石と黒雲母類を含み、楯築遺跡の特殊器台B類・D類および長頸壺の一部(13~18)と全く同質といって良いほどの類似性をもっている。むしろ上原遺跡のものの方が厳密に量を比較すれば多い可能性もある(図版第9-10)。

以上のような角閃石と黒雲母の含有量を基準にした分類から、楯築遺跡と周辺の比較した土器についてまとめてみると、第20表のようになる。同じ特殊器台でも明らかに異なった胎土を用いているものが、楯築遺跡と同様に立坂墳丘墓でもみられること、また高杯は、楯築遺跡、矢部南向遺跡のいずれも、他の種類の土器とは全く異質の材質を選択して作られていることが認められる。

さて、特殊器台や長頸壺などに角閃石と黒雲母を多量に含むものがあることの要因についてふれておく。両者を比較するといずれの土器においても、角閃石の量の方が多いのが一般的であるが、これらの有色鉱物が採取した粘土に含まれていたのか意図して加えたのかという点については、次のように考えられる。まず第1に、これらの鉱物には粒径のきわめて大きなものが加わっている点の特徴としてあげられる。第2に、とくに角閃石については、しばしば石英、長石類と結合した未分解の岩石片として加わっているものがみられる。この2つの現象は、母岩が風化して

二次堆積の過程でこれらを含む粘土が存在していた結果と考えるよりも、むしろ母岩に近い堆積物の中の岩片を意識的に採取して加えた、とみる方がより可能性が高いことを示している。楯築遺跡の特殊器台と長頸壺、および立坂墳丘墓の特殊器台と小型器台にみられるように、角閃石と黒雲母が多量に加わるものと、ほとんど含まれないものの2種類の土器がみられることはこのことを傍証するものである。

その母岩となるべき岩石としては、楯築遺跡の周辺あるいはそこから足守川を数kmさかのぼった足守町を中心とする一帯に、かなり広く存在する閃緑岩類に属するものが考えられる。そのほか、立坂墳丘墓、伊与部山墳墓群の土器に多量に含まれる角閃石は、北西5～6kmにある高滝山の南へ連なる山塊の、変成作用を受けたハンレイ岩を主とする地質に求めることができる。また上原遺跡の特殊器台に含まれる角閃石は、遺跡周辺のどのような地質に求めたか特定できないが、おそらく周辺地域のこれに類する堆積物から得たものと考えられる⁽³²⁾。

以上のような結果から、特殊器台、長頸壺、埴輪、高杯などの材質にきわめて特徴的な現象が認められ、しかもその差が共通した要素にもとづいているということが明らかになった。それは、この特徴をもつ土器がいずれも特殊器台、長頸壺、器台類であり、また同一遺跡の中でもその他の土器と2分されてみられこと、さらに高杯や津島遺跡のような集落遺跡の土器はその特徴をもたないことなどである。このように供献用土器の一部のものに限って特徴のある胎土をそなえている点、土器を製作するにあたって材質を異にして作るべき意図を共通にもっていた結果であり、儀礼的な意味が含められている可能性もある。あるいはこうした供献用土器の製作に、とくにかかわった工人の存在が肯定できるなら、複数の工人組織の製品が納められた結果と考えることもできる。また比較的離れた北部の上原遺跡で見られる土器の現象も、このように理解することができ、とくに後者のような工人に関係した状況が存在したとすれば、吉備地方の当時の社会的関係を考察する上で重要な資料になると考えられる。

4 土器の焼成温度と焼結現象

土器や陶器の製作の最後の段階が焼成である。これはもっとも重要な工程で、それまでの乾燥で大部分の水を失った素地は、焼成された製品と同じ程度の硬度をもって固結し、外からの力によっても容易に破壊しない状態になる。しかし水が加わるとこれを吸収してくずれていく。ある一定以上の熱が加わると、水に浸すもとの粘土にもどる性質をもっていたものが、乾燥状態よりもさらに固結し、硬度を増して緻密になる。その結果、煮沸用の機能をもつ容器としても十分に役割りがはたせる状態が完成する。もちろん先史時代の人類がこの過程の化学的作用を熟知していたわけではなく、経験的な知識とその蓄積によって、粗製の土器からさらにより良質の土器へと発展していったことは確かである。というのは、焼成によって土製品が固結する現象の全体像が理解されるのは、近年の科学においてであり、また1000℃にも満たない温度で焼成された土器や軟質の陶器の場合には、理解しにくい面が多く残されている。本節では、比較的低温の焼成によっても煮沸機能をそなえた土器となるのは、焼成によってどのような変化が生じて、もとの粘土にもどらない性質がそなわった結果であるのか、という点について従来の説明では十分に理解しえない部分を考察してみることにする。そのためにまず固結する現象を乾燥時のものと比較し、また低温焼成による土器がどの程度の温度で焼成されているのかについて、多くの研究成果を整理しながら検討をすすめる。

(1) 焼成以前の素地の固結

土器や陶器の材質に必要な要素は、①微粒子の集合体であること、②適量の水とよく混ぜ合わせたとき目だった可塑性を示すこと、③高温に加熱すると焼き固まることという性質をもって定義することが多い⁽³³⁾。これをより一般的に表現すれば、それに不可欠の要素は、第一に成形をなすための可塑性であり、第二には須恵器や陶器のような高火度焼成の場合の耐火性と発色である。一方低火度焼成の土器の場合には、成形に必要な可塑性と焼成のさいのある程度の焼結作用をもたらす細粒粘土がそなわっている、という条件が満たされていけばよいということになる。そのほかのさまざまな付加的な要素は、それぞれの時代の生活や社会の要求によって生み出され、改良されていったものである。

粘土を定義する場合に粒子の大きさの数値については、研究分野あるいは国ごとに差がみられる。地質学では $1/2^8$ つまり約0.004mm以下を粘土とよび、粘土鉱物学ではその粒径の上限を0.002mmと規定している。一方土壌学ではその対象とする土壌の違いや研究の歴史的背景もあり、国によって異なった値をとる。たとえば国際土壌学会法とアメリカ農務省法では0.002mm以下、日本農学会法では0.01mm以下といったような分類がある⁽³⁴⁾。

いずれにしても土器・陶器に関して必要なことは、可塑性や収縮などの性質をもたらすこうした微細な粒子が多量に含まれるという点である。つまり上記の粒径の数値に従えば0.002mm以下、大きくみても0.01mm以下という範囲の粒径のものをさすことになるが、こうした大きさを基準としている点は粘土というものの性質の一つと非常に大きな関わりがある。粘土とそれより粒径の大きなシルトや砂とでは、水を蓄える保水性と、粘りの点で大きな違いが生じる。

粘土のもつ粘性は、土器・陶器の形を生み出す可塑性を左右するが、その基本的な単位の一つが粘土鉱物であり、これを主に含む微細粒子の集合体として団塊あるいは堆積層となったものを我々は粘土として目にする。もちろん粘土の団塊は、こうした粘土鉱物だけの純粋な集合体ではなく、非結晶の鉱物微細片や有機物などを多く含むものが多い。土器や陶器に求められる可塑性や熱による焼結の作用には、こうした微細な粒子からなる材質であることが重要な要素である。

可塑性とは「融解温度以下の状態で、ある外力を加えても、目に見えるほどの破壊、堆積変化、弾性的反発を起さずに、連続的かつ永久的に変形しうる性質」と定義されている⁽³⁵⁾。粘土がこうした性質をもつことは、土器や陶器にとって不可欠の性質であることはいうまでもない。粘土の場合は水が大きな役割をはたしている点の特徴で、その大部分は粘土結晶をとりかこむ水にとくに起因するものである。同じような性質として別に粘性という語があるが、これは動く気体や液体や塑性体に動きがあった場合に、異なる速度の動きをする二つの物質の相接する部分で、それらの動きを一様な速度にしようと作用する力によって生じる性質のことである。可塑性は粘性と同じ性質ではなく、流動体の中で普遍的に生じる粘性の中で、もっとも固体に近いある限られた部分だけで生じる粘りの性質である。

粘性と可塑性とを粘土と水との関係でみていくと、以下のような区分ができる。粘土はある限度以上の過剰の水が加わると液状になる。この含水量がある一定の量

まで減少すると粘土は外からの力に応じて自由に変形する塑性状態となる。さらに水が失われていくとある含水量に達したところで塑性を失ってもろい半固体の状態になる。さらに乾燥すると粘土はそれ以上収縮しない固体となる。その境界はそれぞれ液性限界、塑性限界、収縮限界とよばれる⁽³⁶⁾。土器や陶器のように粘土鉱物以外の物質や粒径の異なる物質が混在するものでは、このような粘土と含水量との関係にはさまざまな変化があらわれるであろうが、いずれにしても可塑性とは、こうした粘土の水に対する変化の中で、液性限界と塑性限界の間の塑性体にみられる性質である。これに対して、粘性は塑性限界以前のすべての段階にみられる性質である。粘性あるいは粘り気という語を土器や陶器の技術で用いる場合、可塑性の程度をあらわすことが多いが、この可塑性と粘性や粘り気との語を使い分ける必要性は次の点にある。つまり粘性や粘り気というのは成形していくさいの材質の「のび」とよばれる性質に関係しており、可塑性とはその「のび」に加えて形を一定に保つ、いわゆる「腰の強さ」とよばれる性質を兼ねそなえたものであり、同義語ではない。したがって過剰の水が加わって可塑性は失われても粘性は依然存在し、それは油や水にも存在する性質である。

さて、土器・陶器の材質の可塑性を左右するもっとも大きな要因は、粘土粒子の大きさにある。粒子が微細であることはその個体表面が非常に大きくなることであり、粒子表面の周囲の吸着水の膜が広く増し、水と多くの関係をもつことになる。この水が粒子表面をおおう面積が大きくなると、それだけ粒子をすべらせる潤滑材として可塑性を増す要素として作用する。かりに我々が目にする砂とよぶ大きさにあたる、1辺1mmの立方体を粘土の定義の一つである0.002mmの立方体にまで分割すると、その表面積はもとの 6mm^2 のものから、 3000mm^2 にまで大きくなる。したがって粒子の周囲を覆う水の膜は500倍にも増す計算になり、粒子間に含まれる水の量もそれだけ増加する。

このように粒子が小さいことが要因で、水を粘土の粒子の間に容易に保持する現象が強く働き、その水が潤滑材として粒子間をすべらせる働きをする。これが、可塑性のうちの第1の要素である粘性あるいは「のび」に関係をする。さらに毛細管現象で保たれた水は、素地の内部では潤滑材としての働きと同時に、液体はその表面積をできるだけ小さくしようとする作用があるために、毛細管中の水の表面では張力によって粒子を容易にひきはなさない抵抗が生じる。したがって、一定の粘土

の量において比較すると、粒子が小さいほど張力をもたらず水の量は増して、全体の粒子に働く力は非常に大きなものとなる。逆に粒径が大きいと毛細管現象が生じにくいと同時に、全体の表面積は小さく含まれる水も少なくなり、この力は大きく作用しない。さらにまた過剰の水が加わると粒子間の距離は大きくなり、表面張力はあまり作用しなくなる⁽³⁷⁾。

以上のように微細な粘土においては、その間に加わる水が粒子同士をすべらせる働きをすると同時に、水の張力によって粒子が無限に離れていくのを止める力も同時に働く。この粒子の分散をくい止める力が粘性と同時に土器や陶器の製作に不可欠の「腰の強さ」の性質であり、可塑性はこうした微細粒子と水との間の微妙な作用から生じている。

成形された土器や陶器は焼成の前に長時間にわたって乾燥される。この過程で成形のさいに可塑性に大きな役割りを果たした水の大部分が除かれる。こうした水を粘土の構造との関係で分けると、主なものは3種類あり、吸着水、層間水、構造水とよばれるものであるが、これらは収縮や焼結と密接に関係をもっている。吸着水は粘土粒子の表面に付着し、粘土塊の中では毛細管現象によって保たれている水で、塑性状態の素地ではもっとも多くの量を占める。塑性状態の粘土で潤滑剤の役割りをしていた吸着水は粘土との結合は弱く飛散しやすい上に、粘土に含まれる水の大部分を占めるため、脱水による器体の収縮変化の大部分はこの段階で生じる。

十分な可塑性を示す素地では、粘土に対して水の体積はかなり大きく、とくに微細な粘土が多量であるほど、その量は大きく収縮を増加させる。水が飛散したあとの素地は粉体とならず収縮して固まり形が崩れない。この収縮する力は、粘土粒子の間の狭い空間に残された水の表面張力によるもので、可塑性の「腰の強さ」をもたらず水の力の延長でもある。粒子に付着する水はそれが減少する過程で、体積をできるだけ小さくしようとする表面張力によって粘土粒子を引きつけて、粘土同志は相互に密着し合うことになり、収縮の大きな原因をつくる。この力は、個々の空間の水の力としてはさほど大きくはないが、粒子が小さいと含まれる水の量が多く、全体としては大きな力となって固着する。それは粒子間の水の層が狭い場合にだけ作用し、逆に水を含む砂のような粒子が大きくお互いの密着性の少ないものではほとんど作用しないため、乾燥しても収縮することはなく崩れていく。緻密な胎土の土器のほうが粗粒の胎土のものにくらべて、焼成温度に大きな差がなくても焼きが

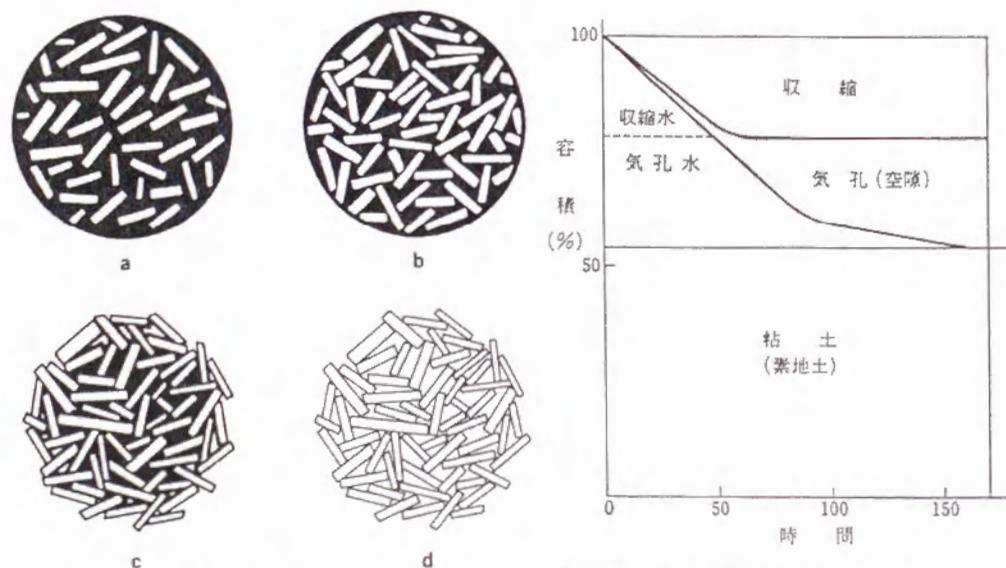
よくみえるのは、この収縮の力が大きいことや空間を微細粒子が密に埋めていることもその要因の一つとなっている。

乾燥が急激におこると脱水の片寄りによって、器体にひび割れが生じることになる。その一つは、微細な粒子が乾燥の過程で引き合い小単位の塊をつくって、それぞれの間に小さな空間ができていくためにおこるものである。他の一つは、部分的な乾燥速度の差が生むもので、乾燥中では表面に近い部分が速く乾燥し、内部にまだ水を含んだ状態がおこった場合である。ゆっくりした乾燥の過程では、内部から表面へ向かって水が供給され、徐々に内部の水も減っていくが、表面の乾燥が内部から水が供給されていく速度よりも速いと、両者の間で体積の違いが生じて表面に亀裂を生む原因になる。とくに緻密な粘土の場合、内部の水が表面へ供給される速度が遅く、乾燥が部分的に片寄ったりして亀裂が生じやすくなる。これを防ぐために砂などの混和材を加えることによって、粘土同志の凝集を分散させたり、全体の収縮率を低めたりする。また表面や部分的な乾燥を防ぐために、直射日光をさけたり、気温の低い場所で、長時間かけて乾燥させたりするのもこのためである。また、器壁の厚い底部と薄い体部から上の部分で、胎土に加えられた砂の含有率が違い、乾燥速度や収縮率の差を考慮していたと思われる土器が縄文時代にはすでにある。千葉県市原市草刈遺跡の高さが約80cmに達する大型深体では、口縁部や胴部と底部との間で砂の混在量を比較すると、図版第10のように、器壁が非常に厚い底部が砂を多く加えられていることが明らかになっている。このような混和材の役割りを、すでに縄文土器の段階から、経験的に知識としてもっていたものと考えられる。

この乾燥の過程で器体内部に残る吸着水が完全に除かれるには、非常に長い時間を要するが、その間の胎土の様子をみると、次のような状態が生じる。内部の水は粘土と粘土との間の狭い気孔を通して徐々に乾燥していくが、表面に近い組織は、互いに接触し合って、もはや収縮がおこらない状態となる。そのような状態になっても、内部には毛管現象によってとらえられている水がまだ残っており、これを吸着水の一部として気孔水とよびわけることがある。これがさらに長時間にわたって狭い空間を通して外部へ向かって脱水していくが、そのような段階ではとりまく周囲の組織はしっかりと固まっているために、水が含まれていた部分は気孔として残ることになる。したがって、全体として重量は減るが、容積に変化はおこらない。その間の状態変化を模式的に示したのが第32・33図である⁽³⁸⁾

第33図は容積を100として、粘土54に対して水46の割合をもつ素地土の乾燥過程を示している。表面に近い吸着水はある一定の速度で脱水していくが、これによって大きく収縮し、この水を収縮水ともいう。表面に近い部分では水が脱水して一部には気孔も生じはじめて乾燥し、全体の容積に変化がなくなるが、内部の気孔に残る水が表面へ向かって移動し、脱水する速度は表面に近い部分の乾燥に比べるときわめて遅い。その後気孔の内部の水が完全に消失していくとそこには空隙が残る。これは均質な材質の現象であり、混和材が加わったりすると、全体の収縮は減少するが、粒径の大きな砂などが多量に加わると、気孔とは別の空隙が増して強度は下がる。このようにして素地の吸着水は乾燥して可塑性はなくなり、固く形を保つようになる。しかしこの状態では、水に接すると再び可塑性をとりもどす。

ここで残る水が層間水と構造水である。土器・陶器がその形を失わずもとの原材料である粘土や砂粒の状態に分解しないのは、熱による変化をうけている結果であるという一般的な理解がある。その変化について考古学からの説明の中でしばしば取り上げられるのが、これらの層間水や構造水の脱水という現象である。層間水は吸着水に比べて粘土組織との結びつきが強く、乾燥時に一部脱水するものもあるが、大部分は100℃～200℃の高い温度のもとで脱水し、また一部はさらに高温段階まで



第32図 素地の乾燥過程の模式図
 a 過剰な水を含んだ状態
 b 可塑性をもつ状態の粘土粒子と水
 c 表面が乾燥し気孔水が残る状態
 d 乾燥状態の素地の組織
 (注38の文献, Pottery Analysis, Fig.3.4)

第33図 素地の乾燥過程の性状変化
 (注38の文献 入門やきものの科学 p.85より)

残るものもあるといわれている。層間水は粘土鉱物の基本要素をなす四面体と八面体の構造を単位とする珪酸塩層の層間に加わる水分子で、主に電気的な力で層間に保たれている水である⁽³⁹⁾。この水は全体の水に比べて量的に非常に少なく、全体の収縮現象には影響をもたない。焼成過程で大きく作用するのが次の構造水である。これは粘土鉱物を作る層構造の中に水酸基(OH)として散在し、結晶との結合は強く、乾燥段階では全く変化しない。500℃～1000℃の高温のもとではじめて水分子として変化し、粘土鉱物自体の変化と直接かかわるものである。土器・陶器の焼成による材質の変化についての検討とこれらの水との関係についてはのちに再びふれる。

製作の最後の段階である焼成過程で生ずる加熱による材質の変化が、製品の性質を異にする大きな要因ともなっており、土器と陶器とを分類するさいにも、材質や製作技術によると同時に、焼成の状態の差もその分類の大きな基準としてとり上げられている。そのため、これらの焼成温度を推定しようとする試みは古くからおこなわれてきた。一方それは物質の熱による状態変化であるから、物理化学的な方法での測定がもっとも適しているようにみえるが、詳細な温度を測定することは以外に容易でないということも、これらの研究から知ることできる。その理由は、状態の変化には温度だけでなく加熱時間や焼成雰囲気あるいは粘土の性質なども関係しているからであり、したがって、製品の性質の上からの分類では、一律に区分できない面をもっている。しかし、製品の性質の差に及ぼす焼成温度の変化は、基本的な技術の一つとして、その変遷を知る重要な要素でもあるため、大まかにでもこれらを把握しようとする努力は続けられた。

(2) 考古学における土器焼成温度の推定

縄文土器、弥生土器、土師器など低温で焼成された土器と、須恵器や陶器の高温で焼成されたものとの間で、焼成温度の大きな違いがあったことに異論をとらえる人はいないであろう。須恵器や硬質の陶器の焼成温度は、堅緻で器面にガラス化した状態が認められることから、1000℃近い温度で焼かれたものであろうと容易に想像できる。須恵器については、田辺昭三氏の約1100℃から1200℃の間であったという意見があり⁽⁴⁰⁾、また陶器について檜崎彰一氏は、奈良時代にはじまる三彩陶器や緑釉陶器などについては、1000℃内外の温度でまず素焼し、さらに釉薬を施して750℃～800度の低温で酸化焰焼成したものであること、また灰釉陶器については、灰の融

ける温度が1240℃であり、この程度の温度で焼成されたということを述べている⁽⁴¹⁾。一方素焼の土器については、窯の施設をもった須恵器や陶器と異なって焼成過程も明らかでないため、焼成された時点の温度を推定する材料は非常に乏しく、したがってさまざまな意見がある。

縄文土器では、杉山壽栄男氏は1928年に縄文時代中期、後期、晩期の土器7点について820℃で5時間再焼成した結果、もとの土器の状態よりさらに焼き締りが増したことから、その加熱温度よりも低い温度600℃～655℃程度であろうと推定している⁽⁴²⁾。その意見にもとづいて小林行雄氏は「摂氏の600度から700度ぐらいの低い火度で、わずかに器形を保ちうるていどにしか焼かれていない」と述べた⁽⁴³⁾。また粘土中の水分が失われ、再び粘土にもどらない程度の500～600℃という山内清男氏の推定もある⁽⁴⁴⁾。最近では粘土を焼いて土器を作る復元的焼成実験によって、新井司郎氏は800℃～950℃という縄文土器の焼成温度を推定している⁽⁴⁵⁾。

一方弥生土器については、これと対照させてその違いを指摘する意見がある。小林行雄氏は「前期では灰褐色にくすんだ色調のものが多いが、中期以後の土器が明るい赤褐色を呈していることは事実である。この色調の変化は、それだけ粘土の酸化の度が進んだことを示すものであつて、換言すれば土器を焼く熱度が高まってきたわけである。」と述べ、弥生中期以後の土器の焼成の変化を強調している⁽⁴⁶⁾。榎崎彰一氏も同様に弥生中期以後の土器に変化があり、明るい赤褐色を示し、焼成温度も800℃を越えるようになったという⁽⁴⁷⁾。さらに坪井清足氏は弥生土器は一般の縄文土器よりやや高い温度で焼かれたらしく、紅褐色に酸化したものが多いと述べている⁽⁴⁸⁾。

こうした土器の観察にもとづく焼成温度に関する記載では、一貫して弥生土器にいたって差があらわれたことを示している。佐原眞氏は日本史の教科書などで弥生土器の方が高い温度で焼かれたという記述があるのは正しくないという⁽⁴⁹⁾。しかし考古学の過去の概説や辞典の記載をひくとそのように記述しているものが多い。一方、小林行雄氏が述べているように、土器とよばれるものは焼成温度の上で700℃～800℃の程度に焼かれたものをいうという、全体的な理解をすることも実体に即した意見でもある⁽⁵⁰⁾。

縄文土器の焼成について、その痕跡をとどめる遺構はほとんど発見されていないが、茨城県石岡市東大橋原遺跡で、縄文中期の竪穴住居を中心にその周囲も含めて

焼土層や木炭の層が広がる遺構がある。また埼玉県川口市石神貝塚の縄文後期の遺構で、30cm～80cmの厚さをもつ灰層が10m×6mにわたる範囲に堆積したものなどもある⁽⁵¹⁾。これらが焼成遺構であるとすれば、特別な施設をもたず、いわゆる野焼きの状態で木枝などを大量に集めた中で土器を焼いたことを想像することができる。このような施設で焼成される限りにおいては、1000℃に近い温度が加わることはまずあり得ないと考えてもよい。また部分的な火力の差は当然起こるし、さらに外観上の焼き締りの状態の違いは、温度のほかに原材料の性質つまり粒度や化学組成の違いによって大きく変わるものである。その具体的な温度については、以前から縄文土器は弥生土器や土師器と比較すると焼成温度は低いという一般的な見解がある一方で、その温度差は技術の変化を考察する上で、問題とするだけの差ではないと考える意見があることも事実である。

(3) 焼成温度の測定

土器の焼成温度を考古学の問題として、詳細に数値で導き出して検討することが、一般的な理解の上で意味をもつかということについては、議論の分かれるところであろう。ここでは土器が焼結する現象を考察する上で必要と考えられる成果について、焼成温度推定の技術的方法とともに測定された結果を整理してみることにする。

胎土が受けた加熱温度は、鉱物の結晶変化や粘土の物理的あるいは化学的な変化から推定する方法がある。多くは分析機器を用いて、結晶や成分の細かい変化をとらえるものであるが、いずれも土器の材質の変化した状態から間接的に求める方法である。そのため土器が単一の純粋な材質から作られたものではなく、多くの不純物が含まれており、材質変化の理論的な値とどの程度一致させることができるか、あるいは変化の理論値自体にも幅があり、どれだけ近似させることができるかなど、そこで得られる結果を焼成温度とどのように結びつけるには検討すべき要素が多い。したがって、この問題について我々が知り得るのは、ある幅をもった蓋然性の高い温度域であるということになる。今日までおこなわれている分析では、含有鉱物の結晶構造の面からX線回折分析法、胎土全体の物性面から熱膨張測定法と示差熱分析法、化学成分の変化から酸化アルミニウム抽出法、胎土中の鉄原子の構造からメスバウアー分光法などが試みられている。

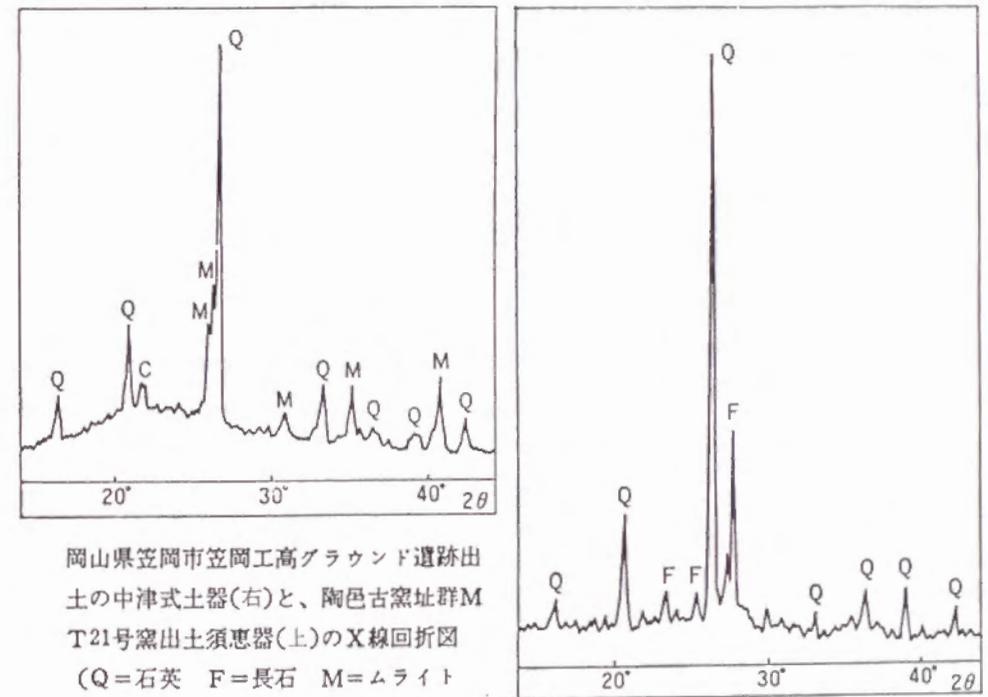
【鉱物結晶の熱変化】 土器・陶器の種類あるいは作られた地域によって、含ま

れる鉱物に異なるものがあることはもちろんであるが、大多数のものには基本的に石英と長石が加わっていると考えてよい。そのほかに雲母や角閃石などが少量含まれるものもある。このような鉱物では、それぞれある温度以上の熱が加わると結晶構造に変化が生じる。理論上の数値では、粘土鉱物や長石の一部は950°C~1000°Cでムライトへ、石英は1150°C前後の加熱でクリストバライトへ変化しはじめるといわれている。雲母や角閃石もこの程度の温度で変化する。こうした実験的あるいは理論的に示されている鉱物結晶の変化の値を利用して、焼成温度を推定する方法がある。その一つは土器の薄片を作り、顕微鏡で個々の結晶を調べる方法であり、他の一つは結晶の構造を調べるX線回折分析法である。いずれもある鉱物の結晶構造の変化を確認するものである。

顕微鏡を用いて視覚的に胎土を観察すると、縄文土器、弥生土器、土師器、瓦器などの低温焼成の土器と、須恵器や陶器との間では違いが認められる。前者では、もとの粘土の中に混在していたと思われる鉱物あるいは混和材として添加された鉱物が、ほとんど状態を変えていない。一方、須恵器や陶器のように高温で焼成されたものでは、石英と少量の長石類のような限られた種類の鉱物粒しかみられない。つまりもとの粘土中に加わっていたと考えられる鉱物のうちのいくつかは、熱によって組成を変えて拡散したりあるいはガラス化したものと考えられる。後者ではほとんど石英だけしか残らず、微細粒として粘土中に混在していたはずである雲母や角閃石などもみられないことから、大まかに1000°Cを越えるような温度が加わったものと考えられる。

X線回折分析法によっても熱による変化を捉えることができる。X線は照射された結晶の原子配列によって一定角度の回折現象をともなって散乱する性質を持っている。したがって、個々の鉱物は特有の原子配列を持っているので、それにもとづく回折角度に差によって、試料に加わっている鉱物結晶を知ることができる。対象は顕微鏡を用いる場合と同様であるが、ごく微細な結晶や構造の変化をもとらえることができる。第34図は縄文土器と須恵器の胎土の鉱物の差をみたくものである。縄文土器と須恵器を比べるといくつかの点で差がみられる。つまり、縄文土器では石英や長石などがはっきりと結晶としてあらわれているが、一方須恵器では長石が認められず、ムライトやクリストバライトが存在することがわかる。つまり両者の間では、温度による変化が生じていない状態と、高温によって消失したりあるいは

あらたに生成した鉱物があるという差を認めることができる。この須恵器の分析結果から温度を推定すると、粘土鉱物や長石が失われ一部がムライトに変化したとして、その生成温度はカオリンでは950°C~1000°C パイロフィライトでは1000°C付近で⁽⁶²⁾、また長石のガラス化は約1000°Cからおこりはじめて1100°C付近で急速にすすみ⁽⁶³⁾、また石英やカオリンが一部クリストバライトへ変化するのは、およそ1150°Cぐらいという実験結果がある。しかしこれらの値はあくまでも理論値であって、粘土鉱物や長石の成分、あるいは試料中に塩基性の成分が多いと、熱によって変化する温度は低くなるといった現象が生じる。したがってこの試料の焼成温度は、ごく大ざっぱにみて縄文土器は900°Cには達しておらず、須恵器は1100°C程度かそれ以上の温度であることを目安となる。弥生土器や土師器もこの縄文土器とほとんど同様の結果を示す。比較的低温で焼成されたものでは、鉱物の結晶変化があまり生じていないために、それらの連続的な熱変化を知るには適していないが、縄文土器や弥生土器と須恵器や陶器のような大きな焼成温度の違いがあるものでは容易に比較できる。



岡山県笠岡市笠岡工高グラウンド遺跡出土の中津式土器(右)と、陶色古窯址群M T21号窯出土須恵器(上)のX線回折図 (Q=石英 F=長石 M=ムライト C=クリストバライト)

第34図 縄文土器と須恵器の胎土のX線回折図 (注61の文献 図42)

〔胎土の状態変化〕 大部分の物質は加熱すると膨張し、冷えるともとの体積にもどる性質をもっている。一方胎土の粘土や鉱物にはこうした変化とともに、熱による水の飛散やガラス化などによる固有の膨張や収縮の現象が加わる。土器・陶器の胎土では、その焼成温度に至るまでに後者の変化のいくつかをすでに経験しているため、その温度以下の加熱作用では前者の性質だけを示す。ところが、焼成時にうけた温度を越えて加熱すると、粘土や鉱物特有のあらたな膨張や収縮がおこる。これは焼成時に胎土が経験しなかったために生じた現象であり、焼成された温度は少なくともそれ以下であるといえる。このようにして焼成温度を推定するのが、熱膨張測定法である。ガラス化する温度を越える加熱をうけたものでは、もとの焼成温度が比較的推定しやすいのに対して、それに達しないものでは、膨張や収縮の関係と焼成時の温度との関係はとらえにくいといわれているが、こうした測定はイギリスのタイト (M. S. Tite) によって改良が加えられ、多くの結果が求められている⁽⁵⁴⁾。

江藤盛治氏は、埼玉県黒谷貝塚出土の縄文土器を、弥生土器や貝塚周辺の粘土などの比較資料とともに分析し、縄文土器に700~800℃近くの温度を推定させるものもあるが、大部分が550℃近くの温度であるという結果を示している。これに対して、須恵器は930℃から急激な収縮変化がみられ、この近くの温度であったという⁽⁵⁵⁾。また梅田甲子郎氏も同様の分析から、縄文土器や弥生土器は焼成温度の上限が600℃程度、須恵器では900~1000℃という温度を導いている⁽⁵⁶⁾。

このほか胎土に含まれる吸着水や鉱物の構造水が、加わった熱との関係で、吸熱や発熱という作用があることを利用する熱分析もおこなわれている。熱に対する変化はものが液体でも固体でも起こり、固体の場合は、それを作る結晶構造や含まれる水が熱に反応することによっておこる。ある一定の上昇率の加熱条件のもとで、熱に対して不可性体の標準試料とともに胎土の変化を比較して、その反応つまり発熱と吸熱反応が、鉱物の脱水、分解、成分の転移や融解などの変化にもとづくという関係から推定するものである。熱による変化がいずれの反応によったものかを推定し、焼成時の最高温度でどの反応にまで達していたかによって判断するもので、示差熱分析とよばれる。土器・陶器の胎土では熱膨張測定での変化と同様に、焼成時に受けた熱の範囲内では、あらたに加えた温度による変化は生じず、加熱による吸熱・発熱反応のいずれかが認められた場合に、焼成温度はその加熱温度以下であ

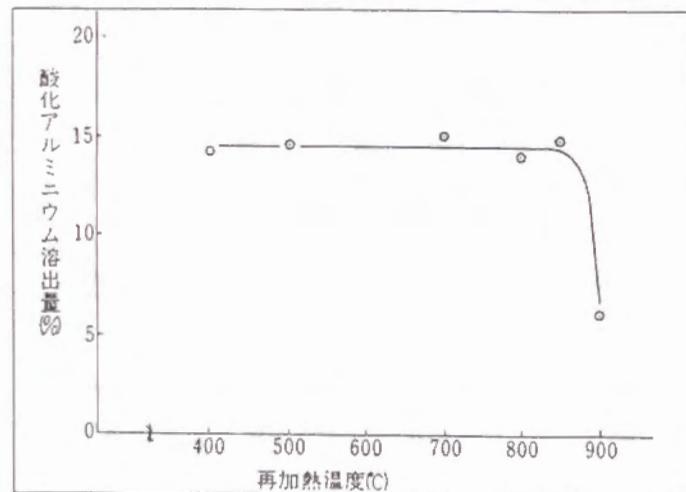
ったということが求まる。この変化が生ずる点までは焼成温度が達していなかったという原理で推定するものである。さらに熱変化に応じた化学的な物質の出入りによって重量にも変化があらわれ、これを熱重量分析とよぶ。水が熱によって失われたり、逆に空気と反応して酸素をとり込んだりする化学反応で重量の増減する現象からとらえるものである。両者は相ともなって生じる加熱による変化を調べるもので、熱分析と総称することが多い。竹山尚賢氏は、佐賀県三養基郡姫方遺跡出土の弥生時代の甕棺の各部位の温度を分析し、底部が550℃、胴部が650℃、口縁部内側で880℃、外側で980℃といった焼成温度を推定し、加熱の加わり方の差から甕棺を直立させた状態で焼成した結果であろう、ということをも示唆している⁽⁵⁷⁾。同様の分析によって梅田甲子郎氏は、西日本の縄文早期から晩期の土器が600℃~700℃程度であり、須恵器では900~1100℃程度という温度を推定し⁽⁵⁸⁾、また大沢真澄氏は千葉県千葉市加曾利北および南貝塚、愛知県渥美郡田原町吉胡貝塚の縄文土器と、名古屋市高蔵貝塚および西志賀貝塚の弥生土器について、大部分が500~900℃であり縄文土器と弥生土器の中に各1点、900℃を越えて焼成されたと考えられるものがあるという⁽⁵⁹⁾。

〔胎土の化学変化〕 胎土の成分は熱によって化学変化も生じる。この変化から焼成された時の温度を推定する方法もある。その一つが酸化アルミニウムの酸に対する溶解度の変化である。酸化アルミニウムはおよそ400℃の温度までは溶出量は変わらないが、たとえば粘土のカオリンがメタカオリン ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) の生成に伴って増加し、さらに高温でムライト ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) やスピネル ($2Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$) が生成されると、逆に減少するなどいくつかの変化がみられる。こうした変化を指標にして、焼成温度によっていずれの変化の段階を完了しているかを調べて、もとの温度を推定するものである。1点の土器をいくつかに分けて、個々に任意の温度で再加熱した試料をそれぞれ酸によって溶解し、酸化アルミニウムの溶出量を求めて、どの再加熱試料から溶出量の変化がみられるかを調べる。もとの焼成時の温度に達しない温度で再加熱したもので、その温度に対応した一定の溶出量であるが、これを越えた試料については、再加熱の温度による生成物への変化にともなった酸化アルミニウムの溶出量を示して、あらたな変化を示す。その現象があらわれる温度域によって焼成温度を推定するものである。近藤清治氏は、神奈川県子母口貝塚や東京工業大学構内から出土した縄文土器を分析して、700~800℃付近かそれ以

第21表 縄文土器の推定焼成温度

分析試料の出土遺跡	土器型式(試料部分)	焼成温度 (°C)				
		500	600	700	800	900
1 岡山県邑久郡牛窓町黄島貝塚	早期押型文土器				●	
2 岡山県邑久郡牛窓町黒島貝塚	早期押型文土器				●	
3 埼玉県志木市水子貝塚	黒浜式(胴部)				●	
4 埼玉県志木市水子貝塚	黒浜式(底部に近い部分)			●		
5 東京都世田谷区釣鐘池北遺跡	加曾利E式				●	
6 東京都世田谷区釣鐘池北遺跡	加曾利E式				●	
7 茨城県猿島郡総和町冬木貝塚	堀之内2式(口縁部)				●	
8 茨城県猿島郡総和町冬木貝塚	加曾利B2式(胴部)				●	
9 千葉県船橋市採集	加曾利B2式(胴部)				●	
10 東京都板橋区小豆沢貝塚	加曾利B式(胴部)				●	
11 岡山県笠岡市笠岡工高グラウンド遺跡	中津式				●	
12 岡山県笠岡市笠岡工高グラウンド遺跡	中津式				●	→

再加熱温度 (°C)	400	500	700	800	850	900
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ (%)	15.23	15.48	16.18	15.13	15.75	6.63
Al ₂ O ₃ (%)	14.16	14.51	15.12	13.99	14.98	6.23



第35図 胎土の再加熱温度に対する酸化アルミニウム溶出量(試料12)

第22表 各分析法による焼成温度推定値

分析法	分析土器	推定温度					引用文献
		500	600	700	800	900	
X線回折分析	早期～晩期	-----					(分析/清水)
熱膨張測定	前期, 中・後期	—●—					注の文献 55
	早期～晩期	-----					注の文献 56
示差熱分析	早期～晩期	—————					注の文献 58
	中期, 後期	-----					注の文献 59
化学分析 (酸化アルミニウム法)	前期, 中期	-----					注の文献 60
	早期～後期	—————					注の文献 61
焼成実験	中期～晩期	—					注の文献 42
		—————					注の文献 45

下という温度を推定している⁽⁶⁰⁾。また筆者は、縄文早期から後期の土器について700～850°C付近であることを、この方法によって確かめている(第35図、第21表)⁽⁶¹⁾。このほか弥生土器や埴輪もこれとほぼ同じであることなどの結果を得ている。このほかに焼成熟によって胎土に含まれる鉄原子の変化を把えて推定するメスバウアー分析法なども試みられている。この方法で前田豊・酒井宏両氏による須恵器での、また富永健氏による古代瓦の測定などがある⁽⁶²⁾。

以上のように焼成温度の推定法はさまざまであるが、得られた分析結果はいずれも胎土に含まれる鉱物、あるいは胎土全体の物理的、化学的性質の変化の上限あるいは下限の理論値をもとにして導かれたものである。したがってそれらの温度は、焼成時にうけた熱の効果を個々の方法からみた一面を示すものであり、さらには胎土の表面と内部の間で、また焼成時にそのおかれた位置によっても差が生まれる性質をもっている。そのため個々の分析による数値の詳細な点については、議論する意味をあまりもっていないといってもよい。しかし、いずれにしても高温焼成された須恵器や陶器は、少なくとも粘土鉱物、長石、石英などが構造変化をおこして、ムライトやクリストバライトの生成、あるいはガラス化が生じた温度と考えてよく、須恵器や陶器と土器との温度の差は容易に測定される。一方低温焼成の一群にはいる縄文土器、弥生土器、土師器は、上記のような多くの分析結果からみると、焼成時の条件によってかなりの個体差が生じる可能性があり、おそらく全体に600°C～900°Cまでの温度で焼かれたものと考えてよいであろう。以上のような分析の結果のうち、縄文土器の焼成温度について整理すれば、第22表に示すようなものとして把握することができる⁽⁶³⁾。

(4) 考古学における焼結作用の解釈

焼成によって乾燥された素地は固結し、水にふれても粘土の状態にもどらなくなる焼成の効果について、考古学ではよく次のような説明がされている。「粘土で容器の形を作って乾燥し、燃料を用いて焼くと、まず素焼きの土器ができる。これは温度の上昇により200°Cで粘土中の混合水が脱水され、600°Cで結晶水が脱水され、またそれ以上の加熱によって粘土中の炭素が酸化され、炭酸塩や硫酸塩が分解されて、ただ乾燥した粘土とはちがった質になったものである。ふつう700~800°Cの程度に焼かれたものを土器というが、これ以上温度をあげて1100°Cをこえるとアルミナ Al_2O_3 はムライトという丈夫な結晶になり、無水珪酸 SiO_2 の一部もクリストバライトという丈夫な結晶にかわりはじめて、焼締の現象がおこり、陶質土器になる。さらに1200°Cをこえると、長石がとけて陶器ができ、1300°Cをこえると石英もとけて磁器ができる。」⁽⁶⁴⁾

こうした説明は、土器や陶器が焼成時にうける加熱に対応した材質の変化を端的に表現しており、素地が焼き固まる現象の一部を正しく表わしたものである。これは粘土鉱物が温度との関係でおこす、次のような物理化学的な変化に注目した説明である。吸着水が脱水した後の乾燥した素地を加熱していくと、100~200°Cで層間水も大部分が失なわれるが、そこではまだ粘土自体に大きな変化はおこっておらず、一部はもとの粘土にもどるものもある。ところが500~600°Cの熱が加わると、粘土鉱物を構成する重要な要素である、珪素(Si)、アルミニウム(Al)、酸素(O)、水酸基(OH)などのうち、構造水(上の引用文でいう結晶水)として含まれる(OH)が、 $OH^- + OH^- \rightarrow H_2O + O^{2-}$ のような反応をおこして、水分子として放出されはじめる。このことによって粘土鉱物はその構造がくずれ、原子の配列も変化して無水型とか脱水型とかよばれる非晶質の結晶となる。たとえばカオリン鉱物はメタカオリンとよばれる非晶質の鉱物へ変化し、その状態では、水を加えても鉱物自体は水をとり込むことはなくなる。他の粘土鉱物でも温度の差はあるものの、この程度の温度で同様に無水物へと変わる。前述したようなさまざまな方法で推定された土器の焼成温度については、ある幅をもって把握しなければならないが、いずれもこの500~600°C程度以上の温度は加わっているといえよう。したがって大部分の土器の粘土にはこのような変化が生じていると考えてよい。

さらに高温になると、あらたな珪酸塩鉱物の生成やガラス化がおこり、固結作用

が進む。カオリン鉱物では950°C~1000°Cで針状結晶のムライトに変わり、約1200°Cを越えると石英やカオリンがクリストバライトへ変化する⁽⁶⁵⁾。もちろんこれらは理論的な値であり、またそれぞれの粘土鉱物によって、変化する温度については違いがあるが、全体にこのような挙動をする。さらに高温になると、鉱物の一部は熔融し、ガラス化するものがある。もちろん胎土に含まれる鉱物は、それぞれ個々の熔融温度をもつが、さまざまな材質が混在する土器や陶器では、それらが化学的に作用し合ってその温度は一定ではなく、とくに長石のような塩基性の物質が多く含まれるものでは、全体にガラス化が進行しやすい。これは須恵器の焼成で、燃焼材に含まれるカリウム(K)やカルシウム(Ca)のような塩基性成分が、灰分や胎土表面の珪酸の熔融温度を低める作用をして、ガラス化した自然釉が生成する場合と同じ現象である。胎土中にこうしたガラス化が生じると、粒子表面は相互にくっつき合う力が働くと同時に、熔融物質は粒子の間を埋めていき、全体に収縮すると同時に粒子と結合させる作用が強まり、強度を増すことになる。またガラス化によって気孔が埋められて吸水率もこれによって減少する。

(5) 土器の焼結現象

以上のように、考古学で土器・陶器の胎土の固結作用については、粘土の結晶変化と温度との関係から述べられることが多いが、個々の土器・陶器に対してどの程度固結に作用するか詳しいことは明らかにされていない。このうち高温焼成によって胎土の一部がガラス化し、粘土や鉱物の粒子を固着させて機械的な力が増して全体の形を保ち、水によっても崩れない状態が生じる陶器のようなものについては、非常に理解しやすい。ところが、先史時代のこれより低い温度で焼成された土器については、加熱によって個々の粘土鉱物の結晶が変化して、水との作用に差が生じたという説明だけでは、それがどのようにして粒子間を固着させ、またそれが水に対して器体全体を保つ力としてどのように作用しているかという面の理解が欠落している。

低火度焼成の土器が須恵器や陶器のような高い温度のもとで焼成していないにもかかわらず、乾燥状態とは異質な性質をもっている要因は、具体的にはどこにあるのであろうか。この面は磁器のような、材質の一部が表面でガラス化した製品についてみると理解しやすい。器面全体がガラス化しているものが磁器であるが、これ

はそのガラスが生成することによってはじめて、水にふれても形がくずれないものになるかというそのようなことはなく、前段階ですでに固着している。また、ガラス化しはじめる温度に達すると器体全体がガラスに溶融し、形がくずれたりゆがんだりすると考えやすいが、そのような現象は実際にはおこらない。それは、その温度をはるかに越える状態になってはじめて生じるもので、ガラス化する以前ですでに全体の骨組みが固まり、その間をガラスが均等に分布していくからである。低温焼成の土器が焼結する仕組みも、磁器の全体がガラス化する以前と同様の状態を想定すればよい。つまり、微細粒子が熱を受けたさいに生じる、非常に普遍的な熱効果の作用を考慮に入れておく必要がある。微細粒子を含む土器の素地の中で、個々の微細粒子の溶融温度以下で固着する機械的な力となる作用である。従来から土器が焼成することによって固結する理由として説明されてきた、粘土鉱物が結晶変化をおこして水との反応が生じなくなるという作用とともに、胎土全体が固結するという点を説明することができる大きな要素であると考えられる。

金属など多くの物質は高温によって溶融し、冷えると固結する性質をもっている。これらはある溶融温度に達した時に、いきなり溶融するような変化はおこさず、それ以前のある温度から次第に軟かくなりはじめるということは、金属の熱による変化によってよく知られている。それは物質がもつ基本的な作用で、それが可能な状態においては原子は拡散し、できるだけ小さな単位の安定した状態へ変化しようとする。そのさいに粒子間では相接する部分の接触面積を増やしながらかつ着し合う性質をもつようになる。これは溶解温度までのある部分で生じる現象で、金属酸化物や塩類など土器の材質を構成する成分でも一般的に存在する。この現象によって粒子が軟化し密着し合い全体に密度が増し、その結果収縮して硬度が生じてくる。これは粒子間の相接する間隔がきわめて小さく、粒子が微細である場合の粉体での熱効果であり、粗大な粒子間では作用しない。またこの熱による焼結現象は、ある物質が溶融する温度以下で生じる物理的反応で、個々の物質では溶融点の絶対温度の1/2付近の温度からはじまるという理論値が与えられており、この現象をタンマンの法則 (Tammann's rule) とよび、粉体の焼結に関する大きな要素となっている。厳密には材質によって焼結作用が生じる温度には差があり、その理論上の温度は、個々の物質の溶融点の絶対温度との関係であらわされ、金属では溶融点の約0.33倍、共有結合の化合物では約0.9倍であり、土器の材質を作るような塩類や酸化物では約

0.757倍という値がある⁽⁶⁶⁾。可塑性を利用して十分こね合わされて空隙が減らされ、さらに乾燥によって収縮し、粒子間の距離がきわめて小さくなり、微細な粘土鉱物や非結晶のコロイド状の成分などを多量に含む土器や陶器の胎土では、この効果が作用する条件をそなえている。

土器に含まれるもののうち、非常に高い融点をもつ石英の粉体の溶融温度は理論上1550℃といわれ、絶対温度は1823Kであるから焼結作用が生じるのは、計算上この約0.757倍の1380Kつまり1107℃となる。第5節でもふれるが、田辺昭三氏が陶邑古窯址群の調査時におこった、海成粘土の焼成実験で溶融したという1150℃の材質であれば⁽⁶⁷⁾、焼結作用は800℃付近で生じることになる。土器の材質にはこれより低い溶融点をもつものが多く、塩基性成分を多く含む粘土や非晶質の粉体では、さらに低い温度で焼結現象がおこることになる。もちろん焼結温度の数値も成分によって変化があり、さらに含有成分の種類あるいは微粒子の粒径の大きさなどさまざまな要素が影響するものであるため、土器の材質については明瞭な温度やその詳細な作用については不明な部分が多いが、土器の焼結の現象にこの面を考慮に入れておくことは重要であると考えられる。

このように土器の材質の中には、焼成温度の推定値の範囲内の温度でも粉体同志が膨張し凝着し合う反応が生じる可能性を十分にもっており、これが材質の固着に対する作用を付加すると考えることもできる。したがって、粘土を焼くと固くなるという現象を、考古学で一般にいわれているような、加熱による粘土の結晶構造の変化から水との作用がなくなるという説明だけでなく、こうした微細粒子に一般的に作用する熱効果をも考慮に入れると、土器の焼結現象は非常に理解しやすくなる。

さらには硬さやもろさについても焼成温度だけでなく、焼結作用をも合わせて考えることが重要であることを示唆している。この効果は粒子間の物理的反応によるものであり、焼結作用を生じる温度に達した条件のもとでは、その状態が維持される時間も固結と関係し、土器の焼き締りを焼成温度だけで判断することは難しいということをも示している。またここでふれた焼結の現象は、微細粒子つまり表面積が大きいものほど強く作用するため、素地に微細粒子を多く含む精良な粘土の土器の方が、砂などを多く含む粗放な材質のものよりも、より強く作用することになる。したがって縄文土器や弥生土器においては、必ずしも脆弱な土器が低温で、硬く固結したものが高い温度で焼かれたというような一面的な解釈はできない。また

土器の表面を丁寧な磨いたようなものでは、研磨によって粗い粒子が内部へ押し込まれ、微細な粘土が器面を覆う状態になるが、ここでは表面の微細粒子の部分が焼結作用を受けやすく、これによって胎土全体と比べて焼き締まった状態が生み出されて、非常に焼成のよい土器であるかのように見えるという、同様の現象が生じる可能性もある。

5 須恵器と海成粘土の性質

(1) 須恵器の熔融現象

土器・陶器の材質について考古学で共通した認識となっているものの一つに、海成粘土は須恵器や陶器のような高温焼成のもとでは熔融し、これらの材料には適さないという指摘がある。橋崎彰一氏は、土師器や埴輪の製作に適合するような粘土は、二次堆積あるいは海成層の粘土であるが、山地の粘土にくらべて淘汰が進んでおり、耐火度が低く、須恵器のような高温焼成に適しない粘土であること、須恵器製作に使用された粘土は、花崗岩あるいは凝灰岩の風化分解物由来のカオリン系鉱物主体のもので、モンモリロナイトを多く含む粘土はさけられ、土質の選択がかなりおこなわれていたことを指摘している⁽⁶⁸⁾。

その後田辺昭三氏は、大阪府南部の陶邑古窯址群の調査のさいに、須恵器に使われた粘土の性質について考察した。この地域一帯に分布する大阪層群の海成粘土層と淡水成粘土層のいずれが用いられたかについて焼成実験をおこない、「三段ガ原丘陵の露頭で採取した3種の淡水成粘土と岩室付近で採取した海成粘土とを等温、等条件の窯内で酸化炭素焼成してみた。その結果、1000℃ではいずれも堅緻に焼け締まり、陶器（いわゆる素焼き）の状態となったが、1150℃まで焼成温度をあげたとき、海成粘土は表面が熔融し、内部は海綿状を呈する状態となった。」「すくなくとも海成粘土は耐火度が低く、須恵器の素地として不相当であることがわかった。しかし海成粘土の耐火度が低い原因は、粘土を構成する成分上の問題か、あるいはその他の条件によるものかは、あきらかでない。」と述べている⁽⁶⁹⁾。

須恵器と陶器に用いられた粘土として耐火度の面から、適合する性質のものと適合しないものが存在することは考古学の中でも注意されていたが、これ以後、海成粘土を用いて1000℃を越える高温焼成をすると、粘土は溶解して形が崩れる現象があり、須恵器や陶器の材料には適さないという共通した認識が、考古学の中に深く浸透した。この粘土の性質に関しては、地質学の分野の著述のなかにもみられる考古資料に関する部分でも、陶邑古窯址群がある泉北・泉南丘陵の大阪層群を形成する粘土層には、海底に堆積した海成粘土と湖などに堆積した淡水成粘土があるが、そのうち須恵器に海成粘土を用いて焼くと形が崩れ、淡水成粘土でないと須恵器には使えないという説明がある⁽⁷⁰⁾。しかし海成粘土と高温焼成との化学的な関係につ

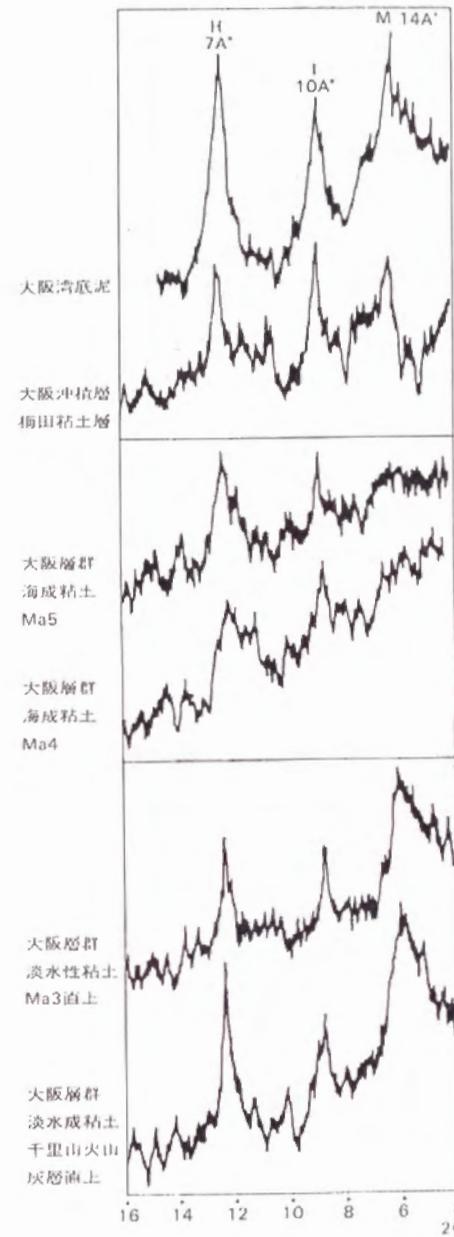
いては、ふれられていない。

考古学分野では上記のような、窯跡調査に付随した粘土の性質に対する研究によって、海成粘土と淡水成粘土の高温焼成下での性質の違いに関して、固定した理解がなされて現在にいたっている。ところが、なぜ海成粘土が須恵器や陶器のような高温焼成物の材料として適さないのか、また海成粘土と淡水成粘土とは、高温焼成下で生じる現象の違いは何に基因しているのかなどについては、今日まで理解が深められていない。海成粘土はいうまでもなく、過去に海水中に堆積した粘土のことであるが、淡水成粘土との違いがどこにあり、どのような理由で耐火度が低く高温焼成物の素地として適していないものとなっているのであろうか。この点について大阪層群にみられる両者の化学的性質に関する研究を手がかりに、溶解した窯跡出土資料の化学分析の結果とを対比しながら、海成粘土が高温焼成下で溶解する現象を考察し、さらに海成粘土に対する考古学の理解が正しいかどうかについても検討する。まず粘土の構造と海成粘土の性質について地質学の成果をみておくことにする。

(2) 海成粘土の化学的性質

陶邑古窯址群一帯を含み、大阪湾を囲む広い範囲の平野部と丘陵地を形成する粘土層や礫層からなる大阪層群の堆積粘土について、海成粘土と淡水成粘土を中心に化学的性質の差を調査した市原優子氏の研究がある。それは、高温焼成時の粘土の性状変化を理解する上で非常に示唆に富む内容を含んでおり、須恵器や陶器の素地として海成粘土は用いられないという点と深い関係をもっている。

第36図は大阪層群の海成粘土と淡水成粘土、大阪湾海底泥土および大阪沖積層粘土の4種類の粘土の構成粘土鉱物をX線回折法によって分析した結果である。これらを粘土の状態と区分すると、前の2者は陸上の海成粘土と淡水成粘土で、あとの2者はいずれも海成粘土である。粘土鉱物のハロイサイト、イライト、モンモリロナイトについて比較すると、大阪湾海底泥と大阪沖積層粘土および大阪層群の淡水成粘土の3者では、いずれもその存在が明瞭にあらわれ、粘土鉱物の結晶構造がしっかり保たれている。これに対して大阪層群の海成粘土では、モンモリロナイトが消え、他の2種類の粘土鉱物もやや不明瞭になっており、全体に粘土鉱物の結晶がくずれ、とくにモンモリロナイトは完全に崩壊していることを示している。こうした



測定条件: Cu(K α), 18mA, 32KV, 27mm., 4-1-4
M: モンモリロナイトの(001)反射 I: イライトの(001)反射 H: ハロイサイトの(001)反射

第36図 大阪層群・大阪沖積層・大阪湾底泥の粘土のX線回折図 (注71の文献, 1984年の図2・1)

第23表 大阪層群・大阪沖積層・大阪湾底泥の燐と硫黄の含有率(%)およびpH値 (注71の文献, 1984年の表2・2)

		燐(P)	硫黄(S)	pH
大阪湾底泥	No.8試料	0.07	0.28	—
	No.7~No.8試料	—	0.30	8.0
	No.7試料	0.08	0.31	—
沖積層海成粘土	梅田粘土層	—	0.34	8.1
大阪層群海成粘土	Ma5	0.04	1.72	2.4
	Ma4	0.04	0.74	3.7
	Ma3	0.04	0.38	4.3
	Ma3	0.04	0.99	3.8
大阪層群淡水成粘土	Ma3直上	0.05	0.09	6.5
	千里山火山灰層直上	0.06	n.d.	7.2
	屏風ヶ浦粘土層	0.07	n.d.	6.7

第24表 大阪層群粘土の化学組成 (注71の文献, 1984年の表2・3)

試料番号	淡水成粘土		海成粘土		
	千里山火山灰層直上	Ma3直上	Ma3	Ma4	Ma5
SiO ₂	56.55	61.82	53.81	54.88	53.47
TiO ₂	0.60	0.68	0.51	0.69	0.69
Al ₂ O ₃	17.84	15.09	17.31	20.37	21.84
Fe ₂ O ₃	2.83	4.32	6.57	3.17	2.78
FeO	3.62	1.99	1.64	0.82	1.65
MgO	2.08	1.63	1.23	0.72	1.15
CaO	1.07	0.90	0.39	0.57	0.36
Na ₂ O	2.41	1.97	2.05	2.31	1.97
K ₂ O	2.18	1.57	1.93	1.76	1.65
H ₂ O ¹	4.41 ¹¹	5.84 ¹¹	7.16	8.08	6.18
H ₂ O	5.25	3.61	5.22	5.86	5.53
S	n.d.	0.09	0.99	0.74	1.72
org.C	1.1	0.7	1.6	1.1	1.9
total ¹²	99.94	100.21	100.41	101.07	100.89

注1 ing. lossの値よりorg Cの値を減した。
注2 Sはfree sulfur, Sulfate, sulfide等種々の形態をとっているか、その目的関係が不明であるために、Sに相当するOの量を補正していない。

陸上に堆積した大阪層群の海成粘土に対して、大阪層群の淡水成粘土や同じ海成粘土である大阪湾海底土と大阪沖積層粘土の違いは、化学分析の結果にも表われている。第23・24表は、これら4種類の粘土における硫黄含有率とその懸濁液のpH値（水素イオン濃度指数）である。硫黄含有量についてみると、大阪層群の淡水成粘土では、それが検出されないか、含まれていてもわずか0.09%という数値である。これに対して、陸上の大阪層群の海成粘土は0.38~1.72%と高く、同様に大阪湾海底泥土と大阪沖積層粘土でも0.28~0.34%含まれており、淡水成粘土と海成粘土との差が明瞭に表われている。しかし一方これをpH値で見ると、大阪層群の淡水成粘土は6.5~7.2とほぼ中性であるが、同じ大阪層群の陸上海成粘土は2.4~4.3と非常に強い酸性を示している。この点は粘土の硫黄含有量と同様に大きな差をもっている。ところが同じ海成粘土であるにもかかわらず、大阪湾海底泥土と大阪沖積層土とは8.0~8.1とほぼ中性の海水の値に近い数値を示している。

このような硫黄含有量とpH値との関係から、次のようなことが明らかになっている。つまり硫黄含有量からは、過去に海底に堆積した大阪層群の海成粘土も現在の海底堆積物である大阪湾海底土と大阪沖積層土も、いずれも海水中に含まれる硫黄の影響が共通にあらわれ、大阪層群の淡水成粘土にはそれがほとんどみられない点があげられる。それに対してpH値は、硫黄含有量と密接に関係するものであるにもかかわらず、大阪層群の海成粘土だけがほかの3種の粘土と異なった値を示している。このことは同じ海成粘土でも、長く陸上にあったものとそうでなかったものという、堆積後の環境の差に起因しており、この粘土の硫黄含有量とpH値の関係は、陸上の露頭にある海成粘土特有の性質を示している。つまり海成粘土に含まれる硫黄は、地上で酸素を含む水と接して硫黄酸化物の一つである硫酸(H_2SO_4)を生成し、このことが強酸性のpH値を示す原因となっていることをあらわしている。一方海底や沖積層中の海成粘土は、硫黄含有量の点では高い値を示すものの、酸化される環境におかれていないために、硫酸への変化は生じずpH値では中性を示す結果となったものである。

つまり第36図にみられるような、粘土鉱物の一部破壊やモンモリロナイトのように消失する現象がみられるのは、陸上の海成粘土においてだけであり、淡水成粘土と海底および沖積層中の海成粘土にはこうした変化がみられない。海成粘土のうちでも陸上に堆積したものにおいて粘土鉱物の破壊が進行しているのは、この硫黄が

酸化されて硫酸が生成される条件をそなえているということに起因している。我々が日常目にふれるものとして、海水にふれると金属の腐食が急速に進行する現象は、まさにこのことによっている。また粘土鉱物の破壊は風化によってできた硫酸が、微細な粘土鉱物に含まれる陽イオンを溶脱することによっている。このことは化学分析の結果から、塩基性成分が淡水成粘土に比べて海成粘土の方が少なくなっていることから確かめられている。またモンモリロナイトがまず結晶として消失しているのは、とくに微細な結晶であり、酸による影響を受けやすいことによるといわれている。ではこの酸が粘土層表面の粘土をどのようににはげしく風化していくのであろうか。これについては、粘土鉱物が強い酸に接すると、その結晶が微細であり、化学組成の中に含まれる陽イオンと容易に反応して、これらを溶脱し、結晶構造の破壊が進行するからだと説明される。このようにして海成粘土は、硫黄を原因にして、さらに陸上での風化過程で生じる硫黄酸化物の硫酸によって粘土鉱物の破壊が進み、その性質に変化が生まれることが明らかになっている⁽⁷¹⁾。

(3) 高温焼成下の海成粘土

以上のように淡水成粘土と海成粘土との差、および海成粘土の中でも風化状態におかれたものと、風化を受けないものとの差が明らかになっている。須恵器の焼成のような高温の環境であられる海成粘土の性質と溶融現象との関係は、この風化による粘土鉱物の破壊が原因であるが、この点について次に検討する。

粘土鉱物は珪素、アルミニウム、酸素などのイオンと水酸基などから作られる四面体や八面体を基本にして、さまざまな層構造を作り上げている。その層構造を作る組み合わせは、さまざまで、粘土鉱物の種質と性質とも関係している。この層構造を作るさいに、負の電荷の過剰な状態にある部分では陽イオンが加わることによって電荷のつりあいをとり、層状の結晶をつくり上げている。それはNa、Ca、K、Mgなどであり、層間陽イオンともよばれ粘土鉱物の性質を左右するものである⁽⁷²⁾。したがって、海成粘土に含まれる海水中からの硫黄が風化状態におかれて酸化されてできる硫酸は、このような粘土中の陽イオンと化学反応によってこれらを結晶中から溶脱させ、これによって鉱物の結晶構造が破壊され、本来の層構造が失われることになる。とくに上記のようにモンモリロナイトのような微細な結晶が、破壊を受けやすいといわれている。

このように強い酸によって粘土鉱物の構造を失うと、不規則な結晶や非結晶の微細粒子に変質していく。つまり第36図のX線回折図にみられるように、鉱物の結晶をとらなくなりコロイドのような状態のものになると考えられる。その結果鉱物の構造がくずれた粘土は、本来の粘土鉱物の性質をもたなくなる。またそれによって耐火性が失われていく原因は、珪酸と酸化アルミニウムに少量の塩基性成分が加わった、いわば溶融しやすいガラスの組成に近い状態になる結果ではないかと思われる。こうした点について考古資料から検討してみた。

[大蓮寺瓦窯窯壁の溶融現象]

海成粘土中の粘土鉱物はその風化過程で化学変化がおこり、それによって粘土鉱物の破壊が進行するということが、上記のような市原氏の研究から明らかになっている。それにしたがえば、高温焼成下で海成粘土を用いた製品が溶融するという現象も、これと直接関係していると考えられるが、この粘土の化学変化と高温焼成のもとで溶融する現象との関係を、考古資料の上から確認する作業を試みた。その一つは同一窯跡内で溶融化したものと溶融しないものの両者を比較することにおいた。1991年に宮城県仙台市教育委員会が実施した、7世紀後半～8世紀前半の仙台市大蓮寺瓦窯跡の調査では、焼成された瓦とともに高温によって溶融した窯壁が残存し、一部は瓦と密着した状態で出土した⁽⁷³⁾。

この現象は瓦の製作には高温焼成に耐える粘土を用いているにもかかわらず、窯の構築は、その条件をみだしていない粘土の堆積層を選んでいる結果によるものである。当時このような高温焼成物の製作にあたった工人は、それに適した粘土あるいは粘土層と適さないものの識別については、熟知していたものと考えられる。たとえば海成粘土と淡水成粘土の差は、市原氏によると今日地質学の野外調査でも比較的簡単に識別することができるという。具体的には、淡水成粘土は緑がかった灰色をしているのに対して、海成粘土は暗青灰色をし、さらには小さな貝殻状に割れ、乾燥すると硫黄によるカルシウムの硫化物である硫酸カルシウム(CaSO₄石膏)の針状結晶が析出しているのがみられるという。こうした状態は露頭面での観察によるものであるが、当時の工人たちも経験によって、容易にこの海成粘土と淡水成粘土とを見分けたはずである。ところが大蓮寺瓦窯では、窯跡を構築する粘土にそのような知識が発揮されていない。

そこでは溶融しているのは窯壁だけで、焼成された瓦にはその現象がみられず、

第25表 窯壁(1・2)と瓦(3・4)の蛍光X線強度 (単位: 1000counts/sec)

構成元素	試料				分析線
	1	2	3	4	
C	0.1062	0.4123	N.D	N.D	C-K α
F	N.D	N.D	N.D	N.D	F-K α
Na	2.1563	0.7520	0.8233	0.7742	Na-K α
Mg	1.2917	2.3176	1.4899	1.7099	Mg-K α
Al	115.6	183.5	183.4	190.3	Al-K α
Si	373.8	302.4	348.5	336.4	Si-K α
P	0.3033	0.8038	0.2514	0.3489	P-K α
S	0.1723	0.7740	0.1195	0.1248	S-K α
Cl	0.2847	0.3952	N.D	N.D	Cl-K α
K	15.4544	9.0171	7.2205	8.3934	K-K α
Ca	18.1809	10.2965	6.5098	4.8364	Ca-K α
Ni	0.0023	0.1657	0.166	0.0142	Ni-K α
Cr	0.2098	0.2010	0.2045	0.2029	Cr-K α
Fe	112.5	165.33	101.0	115.4	Fe-K α
Cu	N.D	0.2079	0.1924	0.1653	Cu-K α
Mn	2.2924	1.5934	0.3917	0.6393	Mn-K α
Zn	0.7251	0.9840	0.6089	0.4005	Zn-K α
Co	0.9468	0.9103	1.0586	0.9637	Co-K α
Zr	4.8516	6.0597	9.7432	7.2930	Zr-K α
Sr	4.0997	2.7694	3.0553	2.1474	Sr-K α
Rb	1.0779	1.4406	1.0935	1.6087	Rb-K α
Y	0.9649	0.6285	1.4206	0.3263	Y-K α
Ba	0.0833	0.0874	0.0858	0.0839	Ba-L α
Ti	1.0938	2.1755	3.3802	4.0595	Ti-K α
W	1.8610	0.6588	2.3545	1.9065	W-L α

第26表 窯壁(1・2)と瓦(3・4)の蛍光X線分析による推定濃度 (単位: %)

構成成分	試料			
	1	2	3	4
C	1.75	6.39	N.D	N.D
F	N.D	N.D	N.D	N.D
Na ₂ O	2.18	0.74	0.81	0.76
MgO	0.61	1.02	0.66	0.76
Al ₂ O ₃	15.05	22.83	22.78	23.72
SiO ₂	69.79	59.04	68.53	66.88
P ₂ O ₅	0.051	0.013	0.043	0.059
SO ₃	0.040	0.17	0.028	0.029
Cl	0.065	0.085	N.D	N.D
K ₂ O	2.50	1.36	1.17	1.35
CaO	2.66	1.36	0.92	0.68
NiO	< 0.0005	0.004	N.D	< 0.005
Cr ₂ O ₃	0.019	0.016	0.018	0.018
Fe ₂ O ₃	4.60	6.07	3.85	4.41
CuO	N.D	0.003	0.003	0.003
MnO	0.12	0.078	0.020	0.033
ZnO	0.009	0.012	0.007	0.005
CO ₂ O ₃	0.027	0.023	0.028	0.025
ZrO ₂	0.023	0.027	0.041	0.031
SrO	0.020	0.013	0.013	0.010
Rb ₂ O	0.005	0.007	0.005	0.007
Y ₂ O ₃	0.005	0.003	0.006	0.001
BaO	0.052	0.048	0.050	0.049
TiO ₂	0.32	0.55	0.91	1.08
WO ₃	0.091	0.031	0.10	0.087

温度や焼成における酸化状態などは、すべて同一条件下での加熱によるにもかかわらず、異なる状態が生じている。その要因が粘土の性質によるものと想定できたため、海成粘土の特性を調査するにはもっとも適した試料であると判断し、熔融した窯壁と熔融しない瓦製品との両者を分析することにした。熔融した窯壁を2点(1・2)、熔融しないで焼成された瓦2点(3・4)、および窯壁試料に析出した粉状結晶1点(5)の計5点を選んで、蛍光X線分析によって元素含有量を求めることと、X線回折法によってこれらの結晶状態を調査した(図版第11)。窯壁と瓦の蛍光X線分析の結果は第25・26表に示した。

第25表は構成元素の蛍光X線強度で、これをもとに第26表の構成成分の濃度を求めたものである。窯壁2点と瓦2点を比較すると、構成成分の上で亜硫酸(SO₃)、塩素(Cl)、酸化カルシウム(CaO)の値がいずれも窯壁試料において多いという傾向をよみとることができる。このほかに、酸化ナトリウム(Na₂O)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)、五酸化リン(P₂O₅)、酸化カリウム(K₂O)、などいくつかの値の差がみられるものがあるが、両者の性質を区分する上ではわずかな含有率の変動は参考にならない。またCの値は粘土の差としてではなく、外部要因によると考えられる。このなかでとくに成分濃度の差が大きいのはSO₃、Cl、CaOである。さらにこれらがいずれも熔融した窯壁試料において多量を占めることは海成堆積物の市原氏の化学分析の結果と比較して注目する必要がある。試料がすでに高い温度で加熱されたものであるため、両者を単純に結びつけることはできないが、海成粘土特有の成分がこうした熔融した窯壁の試料に多いことから、熔融現象をひきおこした要因の一つに、海成粘土の性質が関係している可能性が高いことを示唆している。また、CaOが多い点については、それがどのような要因から高い濃度を示しているのか明らかにしえないが、次の分析結果によって一つの理由を考えることができる。5は熔融窯壁の空隙を埋めるように付着した粉状結晶を抽出したもので、X線回折分析をおこなった結果、石英結晶であるSiO₂のほかに少量のCaSO₃、CaSO₄・2H₂Oなどの結晶が認められた。このうち硫酸カルシウムのCaSO₃とその風化によって生成される石膏のCaSO₄・2H₂Oの存在は、海成粘土特有の二次的生成物の可能性を示すもので、前述した市原氏の指摘によれば海成粘土と淡水成粘土とを肉眼で識別するさいに、この硫酸カルシウム(石膏)の結晶が析出し色調などにも変化を及ぼしているという。この結晶が高温の加熱環境の中でどのような変化をするかについては不明であるが、

それが部分的に凝集したものと考えている。

分析結果が少数であることと同時に、硫黄や塩素は高温状態のもとでは容易に気化飛散する性質をもっているため、市原氏による堆積粘土の化学分析から海成粘土に硫黄成分が多く含まれるという粘土の分析結果と、1000℃を越える高温下に長時間おかれた粘土とを直接比較することについては、どのような高温、酸化状態でそれが変動するかなど、検討しなければならない点が多い。したがって海成粘土の性質と高温焼成の作用の関係について明瞭な結論を得るにいたってはいないが、高温下で状態変化を生じる粘土の化学的要因に、海水に由来する硫黄成分が関与しているということを考察する糸口が見いだせたと考えている。今後、分析法の改良とともに多数の試料について分析を実施し、高温をうけた焼成品と原料粘土との化学的性質の関係、および化学的成分の差と溶融現象を生じることの詳細な因果関係を明らかにすることを課題とする。

(4) 海成粘土の理解

ここで我々は海成粘土とよばれる粘土に対する、考古学の一般的な理解が正しいものであるかについて、考え直さなければならない点があることが明らかになった。海成粘土とよぶものがすべて須恵器や陶器に適していない、と一面的に理解してよいかという点である。高温焼成によって溶融する現象を、かりにここで海成粘土の性質に限定してみても、両者の関係は必ずしも普遍的なものではない。市原氏の分析によると、硫酸による風化にともなっておこる粘土の破壊は、地表にあらわれた露頭での現象であり、同じ海成粘土でも地表にあらわれない沖積層粘土や海底の粘土では、そのpH値は8.0~8.1であるという。つまり、さきでみた粘土中の硫酸の生成と粘土の破壊の現象は、地表で硫黄酸化物ができやすい環境のもとで進行し、そうでない状況では、硫黄酸化物は生成しないために、同じ海成粘土でも淡水成粘土と変わらないということを示している。したがって、この風化によって生じる粘土鉱物の破壊の現象は、堆積した粘土層の周囲の環境によって差があり、またどの程度の期間でそれが高温焼成品に適さない状態まで進行するかが問題となるが、少なくとも、硫黄の酸化物が生成し、その硫酸が粘土を破壊する以前のものであれば、その粘土の性質は淡水成、海成のいずれにおいても同じであるといえる。粘土の採取から成形および焼成にいたる当時の工程が、具体的にどのような状態のもとで、

どの程度の期間内になされたか明らかでないかぎり、解釈の一つでしかありえないが、もし地中あるいは露頭面から深い場所の、酸化が進行していない条件下の海成粘土が採取されて、ねかせなどの工程を経ずに直ちに成形や乾燥がおこなわれたり、あるいは採取後に多量の淡水で水洗され、硫黄が除去される条件が存在したような場合には、淡水成粘土と同質のものになるということになる。

したがって、須恵器などの材料とされる粘土は、陸上の堆積物から採取されたものであるから、大部分の海成粘土とよばれるものは隆起して陸上にあらわれたのちに、なんらかの風化作用を受けたものと考えてよい。大蓮寺瓦窯の溶融化した窯壁はまさにこのような粘土にあたるものであろう。また田辺昭三氏が陶邑古窯址群の調査にともなっておこなった焼成実験に用いた粘土も、同様の性質をもっていたものであることは明らかである。しかし考古学において従来から述べられているような理解、つまり海成粘土というものは須恵器や陶器など高温焼成物には適さない、という固定した理解には検討を要することもまた事実である。

6 水簸技術の検証

(1) 水簸の目的と素地の性質

土器や陶器の製作は主に粘土を材料としながらも、意図したものに最適の材質を選択し、選択された材質に応じた成形技術を加え、また最適の材質が求められない場合はもっとも類似したものを利用する点において、石器製作においてみられる材質の選択と加工の意図などと比較して基本的には同じである。しかし土器・陶器の製作には、製品を大きく左右する焼成過程が加わるために、これら材質の選択だけでなく素地の調合なども、焼成技術と関係して製品を左右させる要因となる。したがって、ものの形を自由に生み出す性質としての可塑性だけでなく、乾燥時や焼成中の収縮やひずみに、あるいは使用時の加熱に対応できるように、混和材が加えられたりする。さらに高温焼成のものでは、耐火性ととも焼成後の製品の色を左右する発色にかかわる粘土の選択などもおこなわれている。

土器・陶器に用いられた粘土について、考古学ではその産状から、粘土化された場所に残留して堆積したものを一次粘土、生成した粘土が地表水や風で運搬されて再堆積したものを二次粘土とよぶことがある。この一次粘土では母岩が自然に変質して粘土化し、他の構成物をとり込む作用が少ないために、有機物の含有量は低い。一方二次粘土の場合は、地表水や風などの力によって、生成された場所から離れた層中に堆積したもので、一般に運搬される間に選別作用がともなって、組織が均一になり、また非常に微細な堆積物も生成される。それと同時に運搬堆積したものであるために有機物の含有量が高くなる。

これらの粘土は、もともとその母体は岩石であり、これが風化をうけたものであるから、土器や陶器の胎土の組成とほぼ類似した性質をもつのは当然である。ところが土器・陶器全体の化学成分をみると、岩石とは微妙に、しかも確実に異なる点をもっている。このことは粘土化の化学的変化の過程で生じた変化を示し、とくに二酸化珪素 (SiO_2) は酸化アルミニウム (Al_2O_3) とともに粘土鉱物を作る主要な成分として加わるために凝集される傾向をもっている。したがって粘土鉱物を多く含む精良な素地ほどその比率は高くなる。それと同時に土器・陶器の製作にあたって、採集された粘土に対してさらに手を加えて、意図した製品に適した素地を作る作業も存在した。それは混和材の添加や水簸である。

水簸の第1の目的は、水の浮力を利用して微細な粘土を粗い砂と分離して選別することにある。本格的な水簸の工程がおこなわれるのは、我が国では17世紀に磁器の製造が開始されてからのことであり、磁器生産の材料の精良さ、とりわけ微細粒子の分離と製品の発色に配慮したものであった。一方、日本の土器・陶器の歴史の中で、この水簸がどの段階で採用されはじめたかについてはいろいろな意見がある。小林行雄氏は、土師器の製作の中で一部のものにこの工程が存在したことを述べており⁽⁷⁴⁾、また吉田恵二氏は、奈良市平城宮跡出土の奈良時代の須恵器の中に、まったく砂粒を含まず精良な粘土のもので、そのような土師器は緻密で硬く焼き締まり、透水率も須恵器と変わらないものとして、これを水簸がおこなわれた例として紹介している⁽⁷⁵⁾。さらに榎崎彰一氏は「陶器は一般に単味の粘土が使用されていて、他の鉱物を混じることはなかったらしい。しかし平安時代後期においては、特殊な器物、たとえば愛知県黒笹14号窯出土の花文皿などに使用するばあいには、とくに良質で緻密な粘土が使用されていて、水簸された可能性がある」という⁽⁷⁶⁾。

土器・陶器の製作にあたって、水簸という工程の採用は製品の性質を左右する基本的な技術の一つであり、その目的の第1は精緻な胎土の製品を生み出すことであり、第2は磁器の製作において大規模におこなわれはじめた目的の、製品の発色に配慮したことにある。考古学ではこれまで、素地の製作過程で水簸が採用されたか否かについては、胎土の観察から緻密あるいは粗放という相対的な比較にもとづいて議論されることが多かった。これは水簸の効果の第1の目的に注目したもので、この工程に対する重要な視点であった。しかし水簸について緻密な粘土の利用という点に限定すると、水とのごく小規模な攪拌作業でもその効果が得られるものも十分にありうる。このような作業をも含めて水簸の工程を考えるならば、縄文時代に漆塗膜の彩色に利用された、ベンガラや辰砂の使用過程における微細粒子への加工、あるいは弥生時代の金属器やガラス製品の製造にあたって、粘土型の内面調整のために用いた真土の作成などにおいても存在した可能性が高い。一方堆積粘土中の緻密な部分を採取した場合にも、堆積過程で多量の水が作用して水簸と同じ効果があったものであり、同様に精良な粘土を求めることは可能である。このようなものをすべて水簸の結果に含めると、この問題の輪郭が非常に曖昧となり、土器製作の上で水簸の工程の採用という、技術の歴史変化をとらえる視点が失われる。また胎土の精緻さだけで、その工程の存在を考察することには不十分な点がある。

本章第2節の分析からみても、そこにあげた古墳時代の土師器について、砂粒をほとんど含まない胎土の土器が水簸の結果であると判断するには異論があろう。それは碗、壺、罎、高杯のような比較的砂粒の少ない器種の中にも砂の含有量が多いものがあり、なかには甕のそれに近いものもある。もしそこに水簸の存在を認めるならば、同じ器種の製作にあたって、水簸された粘土とその工程を経ない粘土が用意されたことを想定しなければならぬからである。したがって、ここでは個々の土器・陶器の胎上の緻密さという面からだけでなく、水簸の第2の目的をも含めて、ある一定の規模であるいは普遍性をもった技術としての存在を検討することを目的としている。そのためにはさらに別の要素からの検討をも加える必要があろう。その一つとして、胎土中の鉄含有量にあらわれる現象があげられる。

磁器の製造において白色の胎土を保つためには、主要な材料である陶石に含まれる鉄酸化物を除去することであるが、この脱鉄作業はつい近年まで水簸によっておこなわれていた。第27表は窯業材料の脱鉄に関する研究のなかで、磯松嶺造氏がおこなった佐賀県有田市泉山石の磁器材料の原石と水簸物の成分比較である。これに

第27表 陶石の分析表（注の文献77、表2・5・6、表2・6・2）

昭和24～26年における泉山石の分析結果

等級別	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	灼減	合計	分析年月
特等石	73.86	0.06	16.37	1.41	0.93	0.13	3.05	1.49	3.12	100.42	昭26
水簸物	73.09	0.12	17.42	1.00	0.25	0.91	3.10	0.43	3.67	99.99	昭24.12
上等石	77.94	0.06	14.28	0.92	1.18	0.25	3.72	3.72	2.08	100.43	昭26
水簸物	資 料 な し										
普通石	78.20	0.12	14.06	1.19	0.56	0.43	2.50	0.62	3.74	101.42	昭26
水簸物	75.02	0.14	15.22	0.9	0.56	0.15	2.56	0.87	6.27	101.69	昭26

泉山石水簸精製物の分析表（粉砕後110℃に乾燥したもの）

試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeS ₂	K ₂ O	Na ₂ O	灼減	合計
特等石水簸精製物	76.27	15.71	0.04	0.06	3.31	0.31	3.13	98.83
1等石	75.33	16.38	0.26	0.39	3.90	0.21	3.10	99.57
2等石	74.37	16.57	0.29	0.43	4.21	0.36	3.24	99.47
3等石	73.32	16.28	0.35	0.52	5.09	0.32	3.44	99.32
4等石	73.26	16.88	0.19	0.28	-	-	3.22	93.83
泉山2.3等石使用	74.29	16.90	0.39	0.23	-	-	3.25	95.06
（市販品第1号）								
“ “	74.31	16.62	0.31	0.43	-	-	3.20	94.87
（市販品第2号）								

よって明らかのように、水簸によってFe₂O₃は低下する。このほか発色には硫化鉄（FeS₂）もあるが、こうした微細粒子は水簸では除かれず、近代以前にはそのような硫化鉄の除去法はないが、強力な磁気による選鉱や酸性水を用いたより効果的な方法がとられるという⁽⁷⁷⁾。

酸化鉄含有量と色との関係では、一般に酸化雰囲気のもとでの焼成では、白色の製品に焼き上がる粘土では酸化鉄は1%以下、1~4%含むと象牙色から黄色に、4~7%で赤色になるといわれている。一方、還元雰囲気中では鉄が少量の場合は明るい灰色、4%近い多量であったり有機物があると暗灰色や青色になるといわれる⁽⁷⁸⁾。酸化鉄はしばしば鉱物や粘土中で凝集し小塊を作るものがあり、こうしたものは比重が大きく、水の中では粒径の大きな砂粒と同じ挙動をする。このように、水簸がおこなわれると粘土中の酸化鉄は比重が大きいため沈澱し、粗粒のシルトや砂粒の方へ加わり、緻密な粘土から分離する傾向がある。したがって、水簸がなされたことの確認には、土器・陶器の製品が緻密な胎土であることと同時に、胎土中から酸化鉄が減少するという両者を検討することによって、より確かな成果がえられると考えている。

（2）水簸技術の採用

こうした水簸による粘土の性質に注目し、土器・陶器の胎土の分析結果を検討してみることにする。第28・29表は、山崎一雄氏らによっておこなわれた土器・陶器の化学成分分析の結果の一部であるが、それによって酸化鉄として三酸化二鉄の含有量を比較してみることにする。ここでとりあげたあげた資料とその出土遺跡は次のものである。縄文土器は愛知県田原町吉胡貝塚、愛知県南知多町天神山遺跡出土、弥生土器は愛知県名古屋市高蔵貝塚、朝日貝塚、西志賀貝塚出土の土器である。また須恵器は岡山県邑久町寒風1号窯と2号窯、同倉敷市寒田窯、同牛窓町土橋窯、同長船町猪子谷窯、同備前市大城谷窯、同邑久町天提窯と宮川窯と六池窯、および愛知県東郷町黒笹7号窯、同日進町鳴海48号窯出土の資料である。灰釉陶器は黒笹7号窯、愛知県三好町黒笹90号窯、同黒笹5号窯、同折戸53号窯の各窯跡出土資料であり、磁器は佐賀県有田町長吉谷窯出土のものである⁽⁷⁹⁾。

まず、縄文土器・弥生土器と磁器とのFe₂O₃の含有量を比較すると、縄文土器では1.67~7.66%とそれぞれかなりの差をもつが、全体に高い含有量をめす（1~9）。

第28表 胎土の化学成分(1) (注79の文献, 表1より一部改変)

分析試料	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Total	
吉胡貝塚	1	62.41	19.20	2.41	0.51	0.02	2.29	0.25	0.99	2.12	90.20
"	2	62.97	19.38	3.66	0.84	0.02	2.55	0.61	0.91	1.48	92.42
天神山遺跡	3	58.06	15.95	7.34	0.55	0.08	2.85	3.04	0.97	0.99	89.83
"	4	62.71	17.40	2.48	0.56	0.02	1.82	0.48	1.32	1.95	88.74
"	5	66.55	17.04	1.67	0.44	0.01	1.93	0.23	2.14	2.12	92.13
"	6	59.76	17.93	2.57	0.60	0.02	2.08	0.59	1.07	1.83	86.45
"	7	60.31	15.31	4.40	0.50	0.05	3.08	1.79	1.66	1.56	88.66
"	8	68.56	15.05	3.36	0.58	0.03	2.15	0.87	1.23	1.70	93.53
"	9	66.70	17.63	7.66	0.74	0.08	2.97	2.69	1.43	1.41	101.31
高蔵貝塚	10	67.84	15.12	2.66	0.46	0.01	1.75	0.25	1.34	2.00	91.43
"	11	72.32	16.58	3.41	0.50	0.02	0.47	0.50	1.31	2.33	97.44
"	12	68.31	19.51	3.41	0.64	0.01	0.85	0.35	0.40	1.60	95.08
"	13	73.35	14.60	3.21	0.48	0.03	1.02	0.46	1.28	2.43	96.96
"	14	73.01	16.91	2.04	0.53	0.02	1.83	0.74	1.24	2.30	98.62
朝日貝塚	15	71.94	15.25	1.33	0.35	0.05	1.70	0.31	1.11	2.35	94.39
西志賀貝塚	16	71.93	15.19	2.11	0.48	0.04	1.77	0.48	0.53	1.82	94.35
寒風1号窯	17	74.26	17.48	2.73	0.59	0.02	0.37	0.51	0.54	1.93	98.43
"	18	75.17	16.46	2.78	0.62	0.02	0.47	0.54	0.54	1.75	98.35
"	19	68.00	20.74	3.91	0.66	0.02	0.99	0.85	0.95	1.82	97.94
"	20	73.84	17.67	3.00	0.61	0.02	0.23	0.49	0.46	1.85	98.17
"	21	68.99	19.39	3.64	0.61	0.02	1.06	0.80	0.93	1.77	97.21
"	22	77.86	14.71	2.16	0.50	0.01	0.19	0.29	0.26	1.67	97.65
"	23	71.07	18.45	3.29	0.77	0.02	0.59	0.64	0.69	2.00	97.52
"	24	76.25	16.01	2.32	0.45	0.01	0.24	0.37	0.30	2.11	98.16
"	25	75.46	15.63	2.46	0.50	0.01	0.17	0.39	0.27	2.10	96.99
"	26	69.29	19.47	3.25	0.51	0.02	0.83	0.57	0.93	3.23	98.10
"	27	74.67	17.04	2.43	0.52	0.01	0.22	0.33	0.21	1.91	97.34
寒風2号窯	28	75.73	14.79	3.12	0.54	0.01	0.21	0.31	0.33	1.84	96.88
"	29	68.35	21.93	2.89	0.38	0.01	0.34	0.55	0.50	2.75	97.70
"	30	76.36	14.71	2.66	0.57	0.01	0.25	0.29	0.41	1.91	97.17
"	31	74.48	16.67	2.89	0.50	0.02	0.32	0.50	0.51	2.15	98.04
"	32	68.17	19.81	3.24	0.38	0.02	0.39	0.55	0.45	2.12	95.13
"	33	68.70	19.62	3.53	0.36	0.01	0.44	0.60	0.56	2.24	96.06
"	34	70.56	17.52	2.91	0.53	0.02	0.38	0.41	0.40	1.90	94.63
"	35	78.53	13.95	1.79	0.58	0.01	0.25	0.32	0.36	1.77	97.56
"	36	70.63	18.77	2.45	0.50	0.01	0.34	0.48	0.52	2.84	96.54
"	37	75.74	15.25	2.83	0.61	0.01	0.22	0.35	0.33	1.86	97.20
寒田窯	38	67.48	18.68	5.50	0.84	0.02	0.47	0.54	0.80	2.07	96.40
"	39	66.43	18.41	6.90	0.87	0.03	0.89	0.70	0.93	2.05	97.21
"	40	73.04	16.05	2.62	0.66	0.02	0.65	0.41	0.64	2.14	96.23
土橋窯	41	74.81	16.23	2.21	0.50	0.01	0.31	0.52	0.57	2.78	97.94
"	42	67.75	20.85	2.98	0.38	0.02	0.51	0.60	0.82	2.85	96.76
"	43	68.95	20.02	3.44	0.48	0.01	0.43	0.66	0.64	2.70	97.33
猪子谷窯	44	72.82	16.84	3.68	0.61	0.02	0.42	0.48	0.40	2.06	97.33
"	45	69.09	19.04	3.76	0.57	0.03	1.01	0.71	0.71	2.11	97.03
"	46	69.52	18.55	4.17	0.53	0.02	0.54	0.61	0.72	2.36	97.02
大城谷北窯	47	69.75	19.25	3.73	0.75	0.03	0.44	0.69	0.84	2.43	97.91
"	48	66.34	19.86	7.13	0.65	0.02	0.48	0.80	0.89	2.65	98.82
天提窯	49	75.65	16.52	2.40	0.61	0.01	0.16	0.38	0.37	2.03	98.14
"	50	75.83	16.79	2.71	0.64	0.02	0.28	0.48	0.45	2.22	99.42
"	51	73.13	18.46	2.66	0.57	0.01	0.13	0.42	0.32	1.78	97.36
宮山窯	52	73.99	17.31	3.64	0.61	0.01	0.26	0.34	0.47	2.20	98.83
"	53	73.24	17.76	3.13	0.69	0.02	0.73	0.65	0.75	1.82	98.84
"	54	71.09	19.94	3.44	0.47	0.02	0.60	0.63	0.66	2.67	99.52
六池窯	55	78.53	14.84	2.33	0.67	0.02	0.14	0.39	0.34	1.82	99.08
"	56	70.64	20.13	3.36	0.53	0.01	0.23	0.59	0.42	2.59	98.50
"	57	72.67	17.60	4.02	0.57	0.02	0.50	0.63	0.62	2.34	98.97
"	58	68.47	20.39	4.17	0.59	0.02	0.76	0.72	0.75	2.76	98.63
"	59	69.42	20.68	2.99	0.49	0.01	0.28	0.55	0.45	3.19	98.06
"	60	68.83	18.86	4.34	0.68	0.03	1.01	0.75	1.07	2.53	98.10

第29表 胎土の化学成分(2) (注79の文献, 表1より一部改変)

分析試料	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Total	
黒笹7号窯	61	70.50	16.40	2.71	0.72	0.01	0.10	0.43	0.29	2.71	93.86
"	62	76.61	18.71	3.65	0.79	0.01	0.17	0.51	0.43	2.25	103.13
"	63	71.62	15.18	3.79	0.68	0.01	0.18	0.46	0.56	2.44	94.92
"	64	69.23	17.47	3.13	0.65	0.01	0.07	0.42	0.29	1.87	93.14
"	65	69.35	17.44	4.69	0.77	0.03	0.50	0.44	0.23	1.82	95.27
"	66	70.82	15.80	3.39	0.71	0.04	0.12	0.39	0.39	2.25	93.71
"	67	78.39	17.30	3.03	0.77	0.01	0.25	0.49	0.52	2.55	103.31
"	68	77.62	17.05	3.30	0.82	0.02	0.22	0.48	0.41	2.39	102.31
"	69	71.77	16.17	2.58	0.71	0.03	0.18	0.45	0.42	2.34	94.65
"	70	70.13	16.92	3.20	0.74	0.01	0.19	0.43	0.32	2.38	94.32
"	71	70.00	17.38	2.57	0.74	0.03	1.03	0.54	0.36	2.75	95.40
黒笹90号窯	72	82.47	15.47	2.06	0.56	0.01	0.24	0.44	0.73	2.67	104.65
"	73	79.65	15.01	1.75	0.66	0.01	0.24	0.43	0.63	2.41	100.79
"	74	75.64	14.32	1.70	0.52	0.01	0.18	0.36	0.60	2.41	95.74
"	75	78.18	13.38	1.45	0.64	0.01	0.18	0.32	0.54	2.42	97.12
"	76	77.44	14.18	1.63	0.62	0.01	0.17	0.37	0.64	2.55	97.61
"	77	78.67	13.49	1.42	0.66	0.01	0.12	0.30	0.42	2.41	97.50
"	78	77.28	14.53	1.55	0.64	0.01	0.19	0.37	0.66	2.62	97.85
"	79	78.35	14.79	1.81	0.64	0.01	0.23	0.46	0.67	2.68	99.64
"	80	81.16	15.63	1.69	0.71	0.01	0.27	0.47	0.70	2.57	103.21
"	81	79.93	14.46	1.44	0.69	0.01	0.07	0.30	0.29	2.24	99.43
"	82	79.45	14.59	1.72	0.64	0.01	0.18	0.39	0.64	2.66	100.28
"	83	77.13	15.41	1.42	0.55	0.01	0.24	0.38	0.68	2.67	98.49
"	84	77.07	13.03	1.44	0.69	0.01	0.12	0.30	0.40	2.52	95.58
"	85	79.42	13.53	1.50	0.69	0.01	0.14	0.31	0.47	2.28	98.35
黒笹5号窯	86	78.65	13.47	1.30	0.72	0.01	0.15	0.37	0.34	2.16	97.17
"	87	79.23	15.02	1.38	0.70	0.01	0.19	0.37	0.34	2.13	99.37
"	88	78.05	13.69	1.24	0.71	0.01	0.07	0.33	0.30	2.15	96.56
"	89	78.37	13.62	1.38	0.71	0.01	0.06	0.35	0.30	2.14	96.94
"	90	75.33	14.92	1.38	0.64	0.02	0.05	0.36	0.30	2.07	95.07
"	91	73.26	14.13	1.50	0.62	0.01	0.08	0.36	0.33	2.09	92.39
"	92	77.29	15.13	1.27	0.54	0.01	0.14	0.37	0.32	2.07	97.14
"	93	77.62	16.20	1.46	0.64	0.01	0.18	0.42	0.28	2.02	98.83
"	94	75.42	12.39	1.19	0.49	0.01	0.00	0.28	0.31	2.26	92.35
"	95	75.10	12.14	1.29	0.53	0.02	0.14	0.29	0.37	2.31	92.19
折戸53号窯	96	76.11	15.10	1.72	0.55	0.01	0.28	0.42	0.50	2.43	97.12
"	97	77.86	15.80	1.82	0.61	0.01	0.33	0.46	0.52	2.50	99.91
"	98	74.96	15.28	1.67	0.60	0.01	0.18	0.39	0.46	2.57	96.12
"	99	73.19	14.55	1.60	0.62	0.01	0.19	0.38	0.39	2.71	93.64
"	100	72.52	14.09	1.57	0.56	0.01	0.20	0.36	0.47	2.47	92.25
"	101	69.60	15.07	1.68	0.59	0.01	0.21	0.39	0.41	2.47	90.43
"	102	77.26	12.66	1.02	0.72	0.01	0.05	0.24	0.29	1.81	94.06
"	103	72.37	14.23	1.74	0.57	0.01	0.15	0.34	0.45	2.40	92.26
"	104	71.10	13.64	1.56	0.57	0.01	0.30	0.40	0.47	2.64	90.69
"	105	77.32	17.05	2.03	0.07	0.01	0.42	0.50	0.46	2.58	101.07
"	106	74.53	13.21	1.49	0.60	0.01	0.12	0.30	0.41	2.62	93.29
"	107	74.44	13.64	1.50	0.59	0.01	0.16	0.33	0.45	2.53	

弥生土器も縄文土器と比較すると低い傾向がみられるが、その多くは2%を越える(10~16)。これに対して磁器の含有量は1.02%を示すものが1点あるものの、そのほかはすべて1%未満である(114~123)。これらの値によって水簸されていない素地と水簸が施されたものの差を知ることができる。このような差をもとに須恵器と陶器の胎土をみるとつぎのような点があきらかになる。須恵器は個体差は少ないがやはり多数のものは、縄文土器や弥生土器と同じ程度の値をとる(17~65, 109~113)。一方、灰釉陶器では2%をこえるものはほとんどなく、1~1.5%の範囲に集中する(66~108)。このうち黒笹7号窯では須恵器と陶器ともに、それ以前の須恵器と同様の値をとる(61~71)。この酸化鉄の含有率の高い陶器は、瓶である点に注意する必要がある。また、灰釉陶器の生産が定着した時期の鳴海48号窯では、須恵器に分類されているがその甕には、酸化鉄の多い粘土が用いられている(109~113)。全体的に比較すると、縄文土器・弥生土器・須恵器のような土器類と灰釉陶器との間では、 Fe_2O_3 の含有量から明瞭な差を認めることができる。この Fe_2O_3 の含有量の差が何を意味しているかは、いろいろな解釈があるだろうが、第1には、粘土採取にあたってこれに適した粘土を選択したものと、その吟味がされなかったものの差であることがあげられよう。他の一つの解釈は水簸の存否である。

灰釉陶器の中でも比較的大型の製品では、黒笹7号でみられるように瓶では須恵器と変わらない値をとる。資料に器種の偏在があり、ここから一般的な解釈を導くことについては検討を要するが、灰釉陶器で低い値をとるものはすべて椀・皿類である。この点は灰釉陶器の生産の変遷からみても、その生産が定着する黒笹14号窯の段階までは、椀皿類の器種が主流を占めていること関係している結果であるかもしれない。したがって、ここでは器種による素地の差について詳細に区分するには資料の制約があるが、9C後半の黒笹14号窯の時期は、猿投古窯跡群の中で灰釉陶器の生産がほぼ完成し、あたらしい陶器生産へとむかう時期にあっていることも、このような素地作成の工程が部分的であれ定着しはじめたことと深い関係をもっていると考えられる。第29表にみられる胎土の鉄酸化物の含有率から水簸の存在を復元すれば、少なくともこの段階には、素地に対する意図が加わったということが把握でき、さらにそれは、小型の椀・皿類を中心におこなわれたものと考えられる。その一面を10C前半の年代とされる黒笹90号窯の資料(72~85)が示しているといえる⁽⁸⁰⁾。黒笹14号窯の段階では、花文皿のようなものに限って水簸をおこなった可

能性があると榑崎彰一氏が指摘している点については⁽⁸¹⁾、この資料が示す内容もそのことを肯定しているが、それにとどまらずこの頃を境として、灰釉陶器全体にわたって、少なくとも小型の器種には広く水簸された素地が用いられたと判断してもよいであろう。一方さきにみたこれらの前段階にあたる黒笹7号窯での瓶については、鉄酸化物を多く含む素地が用いられている。それはまだ須恵器の成形や焼成の技法を継承している段階のものであるが、その後も大型の器種の多くには、水簸の工程が加わっていない素地が使用されたと考えられる。鳴海48号窯の甕には酸化鉄を多く含む粘土が用いられていることもそのことを示唆している。

ここでは水簸の存在を、従来からその判断の材料とされた精良な粘土という側面からだけでなく、より一般的な判断基準になり得るとされる鉄酸化物が減少するという面からとらえてみた。このような方法によって土器・陶器の胎土の化学成分の比較をおこなうと、精良な粘土を意図した水簸の工程の存在を検討していくことができる。もちろん水簸よぶ内容もその程度はさまざまで、比較的で簡略な施設で粘土を分別するようなものが、初期の水簸の実体であろう。なお奈良時代の三彩および緑釉陶器の胎土には、釉の色調を考慮して鉄酸化物を除去する工程があった可能性もあり、今後このような視点から、土器製作技術の変遷の中で、水簸が開始された時期や背景についてさらに詳細に考察していく必要があると考えている。

(注)

- 1 吉崎昌一「北海道」『日本の考古学』, pp. 30~63, 1967年
- 2 清水芳裕「土器の動き」『弥生文化の研究』第7巻, pp. 91~98, 1986年
- 3 佐原真「土器の話(2)」『考古学研究』第17巻第1号, pp. 93~101, 1970年
- 4 桑山龍進「貝殻を混入せる土器」『史前学雑誌』第10巻第1号, pp. 40~45, 1938
- 5 小林行雄「土器類」『大和唐古弥生遺跡の研究』(『京都帝国大学文学部考古学研究報告』)第16冊, pp. 41~143, 1943年
- 6 榑崎彰一「須恵器」『古代史講座』第9巻, pp. 370~385, 1968年
- 7 田辺昭三『陶邑古窯址群I』, pp. 9~10, 1966年
なおこの遺跡の名称に「址」を用いることについては、その報告書にもとづいて

一般化しておりこれにしたがっている。

- 8 佐原眞「土器の話(2)」『考古学研究』第17巻1号, pp. 93~101, 1970年
- 9 西田泰民「土器録(1)~(12)」『東京の遺跡』, no. 11~no. 24 1986~1989年
- 10 小林行雄「すいひ」「はじき」『図解考古学辞典』, p. 506, pp. 802・803, 1969年
- 11 西田泰民「精製土器と粗製土器—胎土からの検討—」『東京大学文学部考古学研究室研究紀要』第3号, pp. 1~25, 1984年
- 12 佐原眞「土器の用途と製作」『日本考古学を学ぶ』(2), pp. 40~60, 1979年
- 13 平賀章三「素地作製の技法解明」『奈良教育大学紀要』(自然), 第27巻第2号 pp. 99~113, 1978年
- 14 前掲注11の文献と同じ。
- 15 この数値は土壌分類学の区分のうち国際法によるものである。同じ土壌分類でも国によっても若干の差がみられ、また岩石学でいう砂の粒径区分では、0.06mm~2mmのものをさすが、ここでは粘土やシルトとの共存堆積物の砂という点から、土壌の分類値を示した。
- 16 田中憲一・片田正人「カラーインデックス」『地質調査所月報』第17巻第5号, p. 130, 1966年
なお実際の測定では、視野の中心点を印したレンズとともに土器のプレパラートが前後左右に一定の間隔で自動的に移動する装置を用いておこない、中心点の位置にあたるのが砂粒であるか否かの区分をする方法をとっている。
- 17 ここでは、土器の用途や製作技術と胎土の材質との関係を把握することが目的であるために、分析した土器には装飾を意図したであろう黒雲母などの混和材を多量に含むものは加えていない。
- 18 千葉県文化財センター編『千葉県文化財研究センター研究紀要』8, pp. 73~74, pp. 77~78, 1984年
- 19 工藤竹久・高島芳弘「是川中居遺跡出土の縄文晩期終末期から弥生時代の土器」『八戸市博物館研究紀要』第2号, pp. 1~31, 1986年
- 20 清水芳裕「土器の器種と胎土」『京都大学構内遺跡調査研究年報1988年度』第Ⅱ部紀要, pp. 59~77, 1992年
土器図面の掲載を快諾いただいた千葉県教育庁文化課・沼沢豊氏、『千葉県文化

財センター紀要』8の編集・執筆にあられた諸氏、工藤竹久氏、高島芳弘氏、および是川中居遺跡出土の土器分析の機会を与えていただいた佐原眞氏と工楽善通氏にお礼申し上げる次第である。

- 21 尼崎市教育委員会『田能遺跡概報』(『尼崎市文化財調査報告 第五集』), p. 27, 1967年
- 22 藤井直正「摂津と河内」『勝部遺跡』, pp. 171~173, 1972年
- 23 都出比呂志「古墳発生前夜の集団関係」『考古学研究』第20巻第4号, pp. 20~47, 1974年
- 24 菅原正明「生駒西麓の土器の胎土観察」『東山遺跡』, pp. 62~64, 1980年
- 25 佐原眞「大和川と淀川」『古代の日本』第5巻, pp. 24~43, 1970年
- 26 上田健夫「出土土器の胎土の構成鉱物とその胎土の産地特定」『口酒井遺跡Ⅱ次発掘調査報告書』, pp. 225~234, 1988年
井上巖「小坂遺跡出土土器胎土分析」『小坂遺跡本報告書—近畿自動車道松原海南線・府道松原大津線建設に伴う発掘調査』, pp. 603~614, 1992年
- 27 清水芳裕「土器の動き」『弥生文化の研究』第7巻, pp. 91~98, 1986年
- 28 政岡邦夫・吉田勝「和泉山脈北縁部」『日本の地質』第6巻, p. 39, 1987年
- 29 松山聰・合田幸美「土器」『小坂遺跡本報告書—近畿自動車道松原海南線・府道松原大津線建設に伴う発掘調査』, pp. 63~142, 1992年
- 30 清水芳裕「小坂遺跡縄文土器の胎土」『小坂遺跡本報告書—近畿自動車道松原海南線・府道松原大津線建設に伴う発掘調査』, pp. 596~602, 1992年
胎土の元素分析にあたっては、京都大学原子炉実験所薬科哲男氏の御援助をいただいで結果を得た。
- 31 近藤義郎『楯築弥生墳丘墓の研究』, 1992年
- 32 清水芳裕「楯築弥生墳丘墓出土の特殊壺・特殊器台等の胎土分析」『楯築弥生墳丘墓の研究』, pp. 171~177, 1992年
- 33 須藤俊雄「粘土」『粘土の辞典』, pp. 332~334, 1985年
- 34 渡辺裕「土壌における粘土」『粘土ハンドブック』, pp. 3~5, 1987年
- 35 青木義和「可塑性」『地学辞典』, p. 201
- 36 白水晴雄『粘土鉱物学』, p. 50, 1988年
- 37 このほかに、粒子の吸着水は粒子間の保水と同時に、粒子同士が非常に接近して、

きわめて薄い膜として存在する状態が生じると、粘土鉱物をつくるイオンの構成で生じた余分な電荷に対して、水分子に生じる正負の電荷の働きによる静電力の作用によって、この水分子を仲介とした粒子間の引力が生じることも粘土鉱物の分野では論じられるが、土器や陶器の材質のようにシルトや砂が含まれる材質について、このような力がどの程度作用するものであるかについては不明な点が多い。

38 田賀井秀夫『入門やきものの科学』, p.85の上図, 1974年

P. M. Rice: *Pottery Analysis*, fig.3.4, p64, 1987

39 粘土の生成は岩石鉱物に水が作用することによっておこるが、風化作用は地表やそれに近いところで、水、大気、温度あるいは生物などの作用で進む。それは温度変化による岩石自体の膨張、収縮あるいは造岩鉱物の相互の膨張率の違いによる岩石の破壊、浸透水の凍結圧で生じる破壊、さらには流水や氷河や風の力による細粒化などの物理的風化作用と、地表水のCO₂による炭酸の溶解、水と岩石の水和や酸化作用、さらに水の一部がH⁺とOH⁻に分解してすすむ加水分解などの化学的風化作用などである。このうち化学的風化が粘土化の重要な要素となり、あらたな化学的再編によって粘土鉱物は生じる。地表近くでは、二酸化炭素を含む酸性の水によって、鉱物中のカルシウム(Ca), マグネシウム(Mg), ナトリウム(Na), カリウム(K)などをイオンとして溶かし出す、溶脱とよばれる反応が起こる。一方、溶脱されにくいSiなども塩基性の水のもとでは、イオンとして溶け出す。このようにして溶脱した元素のうち、SiやAlイオンはOと結びついて二酸化珪素(SiO₂)や酸化アルミニウム(Al₂O₃)となり、それらが水と結びついて粘土鉱物のもっとも基本的な化学組成の構造を作り上げる。このように粘土は岩石鉱物が水と反応し合い分解して、化学的再編成によって生じるものである。

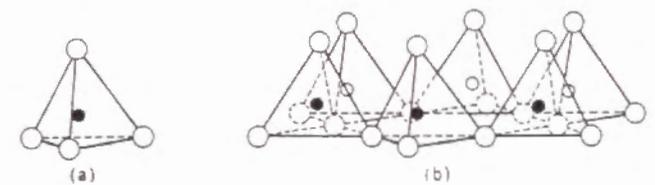
またこの化学的風化作用による粘土化の主要な過程では、母岩の分解物からCa, Naなど水に溶解しやすい成分が消失し、残ったSiとAlが水と結びついて粘土鉱物の基本が作られる。カオリンはその典型的な組成を示すものである。以上のような岩石の風化と粘土鉱物への化学変化が、熱による溶解温度を下げる塩基性元素が減少した化学組成をもつ原因となり耐火性の根源となっている。

岩石鉱物の変質による生成物としてSiやAl, Oなどを基本的な組成として、それらが再結合して粘土鉱物が生み出される過程について、可塑性や加熱に対する化

学的性質と関連する部分を、もう少し詳しくみておくことにする。岩石が水と反応し、粘土鉱物を形成するにあたっては、イオンとしての珪素(Si⁴⁺)、アルミニウム(Al³⁺)、水素(H⁺)、酸素(O²⁻)の4要素が主要なものとなっている。これらのイオンが電子の交換をおこなうことによってさまざまな粘土鉱物が作られるが、基本となる構造は2つの理想的な型として下の図のようにあらわされる。その一つは、1個の珪素イオンSi⁴⁺を4個の酸素イオンO²⁻が等距離で正四角形をなす形に結びついてSiO₄を作る、四面体とよばれるものである。この四面体の各頂点の中で3つの酸素イオン(O²⁻)は、これと接する四面体の頂点をなす酸素イオン(O²⁻)と共有し合い、結果として全体に正六角形の網状に広がる構造を作り上げるもので、これを四面体シートとよぶ。他の1つはアルミニウムイオン(Al³⁺)を6個の酸素イオン(O²⁻)や水酸基(OH⁻)がとり囲んで正八面体の形に配列するものである。ここでも2つの頂点を結ぶ1つの稜を、隣の八面体と共有し合って面的に広がる構造をなし、これを八面体シートとよぶものが作られ

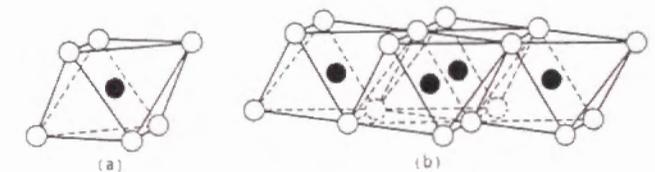
四面体と四面体シートの模式図

○ ● 酸素
○ ● 珪素



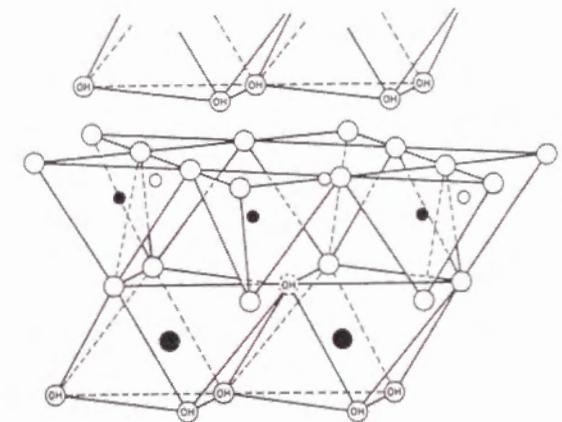
八面体と八面体シートの模式図

○ ● 水酸基
● ● アルミニウム, マグネシウムなど



カオリナイト層構造の模式図

○ 酸素
○H 水酸基
● ● アルミニウム
● ○ 珪素



R. E. Grim *Clay Mineralogy*
(second edition) 1968.
Fig. 4-1-2, Fig. 4-4 より

る。四面体シートを作る構造では、4価の正電荷をもつ珪素1個と2価の負電荷をもつ酸素4個が結合するものを基礎にして、網状に広がる構造となるが、このとき珪素と酸素からなる四面体1単位での電荷の必要量をみると、4価の正電荷をもつ珪素が1個と2価の負電荷をもつ酸素4個であるから、電氣的に負の電子が4個過剰となっている。

これを満たすように、四面体の4頂点のうち3個の珪素は他の四面体の酸素と互いに共有し合って電子のやりとりをして、これを基礎に六角形の四面体の環状の構造をとって無限に広がる。さらに負電荷1個の酸素は、八面体シートと結合するさいに共有される。このようにして四面体内での電氣的な荷電を安定とするような構造となる。また、3価の正電荷をもつアルミニウム1個を中心にして、2価の負電荷をもつ酸素6個が単位となる八面体では、正の電荷は負の電荷の1/2と負の電荷が6個過剰となっている。したがって、四面体と同様に他の八面体同士と、あるいは四面体と酸素や水酸基(OH⁻)を相互に共有し合って結びつき、面的な構造をとることになる。このような元素の結びつきが粘土鉱物の最も理想的な構造である。

このようにして相互に荷電の必要量を満たしながら単位を作り上げて、四面体と八面体、あるいは四面体と2個の八面体が層状に結合して三次元的な構造の基礎を作り上げるが、このとき四面体、八面体ともに電氣的に負に過剰となり、結合し合わない端面に陰イオン面が生じるものが当然多く生じることになる。そのようなものでは、2面の陰イオンの間に陽イオンが介在する構造をとることによって、四面体あるいは八面体シートの組み合わせが、さらに三次元的な層構造をなして鉱物結晶を作り上げていく。こうした層構造の組み合わせり方によって性質の異なる粘土鉱物が生成される。この内容については、おもに次の文献を参考にした。

白水晴雄『粘土鉱物学』, 1988年

P. M. Rice; *Pottery Analysis*, pp. 31~53, 1987

ここにあげた構造は、もっとも理想的な構造のひとつで、イオン半径が類似した他のイオンに置き換わったりして、さまざまな化学構成をとるものがあるが、ここでは本研究でふれる、土器の材質がもつ可塑性と収縮、加熱による焼結作用および海成粘土の化学的性質などに、直接関連のある部分にとどめておく。

- 40 田辺昭三『須恵』陶磁大系 第4巻, p. 105, 1975年
- 41 檜崎彰一「日本古代・中世の陶器」, 愛知県陶磁資料館『東洋の陶磁』, pp. 181~190 1979年
- 42 杉山壽栄男「古土器焼成実験」『日本原始工芸概説』, pp. 103~117, 1928年
- 43 小林行雄『日本考古学概説』, p. 64, 1968年
- 44 山内清男「縄文土器の技法」『世界陶磁全集1』, pp. 278~282, 1958年
- 45 新井司郎「縄文土器の技術」『貝塚博物館研究資料』第1集, pp. 29~95, 1973年
- 46 小林行雄『日本考古学概説』, p. 131, 1968年
- 47 前掲注41の文献と同じ。
- 48 坪井清足「弥生土器」『図解考古学辞典』, p. 984, 1969年
- 49 佐原 眞「農耕の開始と階級社会の形成」『岩波講座日本歴史』第1巻, pp. 114~182, 1975年
- 50 小林行雄「土器」『図解考古学辞典』, pp. 727~730, 1969年
- 51 石岡市教育委員会『石岡市東大橋原第2次調査報告』, 1979年
坂詰秀一「日本の古代窯業(1)」『歴史教育』14巻3号, 1966年
- 52 須藤俊男『粘土鉱物』, p. 114, 1968年
- 53 李應桐、浜野健也「カオリンー長石系素地の焼き締め過程に関する研究」『窯業協会誌』第81集1月号, pp. 1~24, 1973年
- 54 M. S. Tite; 'Determination of Firing Temperature of Ancient Ceramics by Measurement of Thermal Expansion: Reassessment', *Archaeometry*, vol. 11, pp. 131~143, 1969
- 55 江藤盛治「縄文土器の焼成温度の推定」『人類学雑誌』第71巻第1号, pp. 23~50, 1963年
- 56 梅田甲子郎「日本古代土器の熱的性質について(その2)」『奈良教育大学紀要』(自然科学)第16巻第2号, pp. 47~52, 1968年
- 57 竹山尚賢「熱分析によるやきものの始源(1)~(5)」『新郷土』第183~187号, 1972~73年
- 58 梅田甲子郎「日本古代土器の熱的性質について(その1)」『奈良教育大学紀要』(自然科学)第15巻, pp. 61~67, 1967年
- 59 大沢真澄、二宮修治「胎土組成と焼成温度」『縄文文化の研究』第5巻, pp. 20~

46. 1983年
- 60 近藤清治・河嶋千尋・棚橋壽「縄文土器に就いて(第2報)再加熱によるアルミナ及び酸化鉄の塩酸溶解度の変化」『大日本窯業協会雑誌』第43集第513号, pp. 1~7, 1935年
- 61 清水芳裕「縄文土器の自然科学的研究法」『縄文土器大成』第1巻, pp. 152~158, 1982年
- 62 前田豊、酒井宏「古土器のメスbauer分光分析」『考古学と自然科学』第10号, pp. 31~43, 1977年
竹田満州雄・富永健「古代瓦の焼成温度の推定への鉄-57メスbauer効果の応用」『考古学と自然科学』第12号, pp. 67~78, 1979年
- 63 清水芳裕「胎土分析II」『縄文文化の研究』第5巻, pp. 75, 第3表, 1983年
- 64 小林行雄「どき」『図解考古学辞典』, pp. 727~730, 1969年
- 65 須藤俊男『粘土鉱物』, p. 114, 1968年
- 66 「タンマンの法則」志田正二編『化学辞典』, p. 749, 1981年
- 67 前掲注7の文献と同じ。
- 68 前掲注6の文献と同じ。
- 69 前掲注7の文献と同じ。
- 70 菅野耕三編著『大阪自然の歴史』, p. 75, 1993年
- 71 市原優子「海成粘土層にみられる粘土鉱物の風化」『地質学雑誌』第66巻第783号 pp.812-819 1960年
市原優子「海成粘土の風化と粘土鉱物」『URBAN KUBOTA』23, pp. 9~12, 1984年
- 72 前掲注39と同じ。
- 73 篠原信彦「発見された遺構と遺物」『大蓮寺窯跡-第2・3次発掘調査報告書-』『仙台市文化財調査報告書168集』, pp. 7~60, 1993年
小野山節先生からこの研究に適した資料であることの教示いただき、また吉岡恭平、篠原信彦両氏から資料の提供をうけた。お礼申し上げる次第である。
- 74 小林行雄「水簸」『図解考古学辞典』, pp. 506, 1969年
- 75 吉田恵二「須恵器」『考古資料の見方』遺物編, pp. 140, 1983年
- 76 榑崎彰一「須恵器」『世界考古学大系』第4巻, pp. 128~137, 1961年
- 77 磯松嶺造『窯業原料及び坏土に関する研究』, 1971年

- 78 素木洋一『セラミックスの技術史』, pp. 13, 1983年
- 79 榑崎彰一「古代・中世・近世陶磁器の材質・技法に関する研究資料」『古文化財の自然科学的研究』, pp. 186~192, 1984年
山崎一雄・飯田忠三「陶片の化学組成・胎土ならびに釉」『古文化財の自然科学的研究』, pp. 193~197, 1984年
- 80 ここで用いた年代は『愛知県猿投山西南麓古窯跡群分布調査報告』(II)1981年などに榑崎彰一氏が示しているものにしたがっている。
- 81 前掲注76の文献と同じ。

1 はじめに

日本の土器・陶器の研究は、型式学的分析法という大系だった資料操作によって、時期差や地域差あるいはその用途や製作技術などにわたって、もっとも基礎的な成果を蓄積してきた。鉄器や木器と比較して変質しにくいということも伴って、多量の資料について検討できるという、考古学にとって非常に有利な側面をもっていることから、編年だけでなくそれぞれの時代の地域関係あるいは社会背景にいたる問題に対しても、その成果は有効に生かされてきた。一方このような研究が進展する中で、そこから派生してくる課題や型式学的な分析から把握しにくい技術に関する内容について、あらたな検証を要する点が多く残されていることも同時に明らかになってきた。

この研究は、土器や陶器の材質の差に注目して、粘土や砂の性質から人の移動を把握し、また材質の一部に残された現象から製作技術に関する情報を抽出して、こうした検討課題のいくつかを考察したものである。材質に関する研究は、過去においてさまざまな分野から多数の手法によって試みられ、その成果が考古学の課題に適用されたものも少なくない。これらの成果に立脚すると同時に方法の改善をはかりながら、型式学的な検討からは導き出すことが困難な、あるいは推定の域をでない点などに対して、具体的な証拠を提出することによって、前進をはかることを研究の目的とした。したがってこの視点からの分析には多くの蓄積をはかることが求められ、さらに個々の課題に有効な資料だけがその成果となり得るという性格をもっているために、結果は断片的なものとならざるを得なかった。それにもかかわらず、材質の研究による成果として、土器・陶器の移動と製作技術という課題を掲げて考察したのは、これらの課題に有効な情報を提供しうる段階に、やっと到達してきたと判断したことによっている。

第1章では、土器や陶器の製作地と移動の関係を、材質の地域差に注目して明らかにし、型式学から導き出された成果に関連するいくつかの現象を考察した。土器や陶器が移動する現象は、時期や地域によってさまざまな要因にもとづいて生じた

ものであるが、その中から導くことができる、当時の社会の背景や流通の地域関係を把握することを目指した。これについては、さらに多数の試料にわたって実施することによって、さまざまな現象をとらえることができる可能性をもっている。また第2章では、製作技術の中で議論が深められていないいくつかの点を、材質の性質あるいは胎土の状態に残された痕跡の中から、その解決に適合した要素を抽出して検討した。またこのような材質を対象とした分析法は、さらに多くの課題へ応用が可能であり、次節でそれらの例を具体的にとり上げてみる。

2 材質分析の可能性

(1) 須恵器成形痕の復元

土器製作技術の歴史的変遷のなかで、今日なお意見を大きく異にしているのが、須恵器の製作技術における古墳時代の小型品の成形技術である。その代表的な2つの意見の概要は次のようである。それは、横山浩一、榑崎彰一両氏による古墳時代以降小型品はろくろ水挽き成形、大型品は粘土紐巻き上げ成形で製作されたという復元と、田中琢、田辺昭三両氏の大型品は古墳時代以降一貫して巻き上げ成形、小型品については古墳時代から奈良時代末までは粘土紐巻き上げによって大略の器形を作り、ろくろで細部をひき出すという復元である。横山浩一氏は成形のさいに内面についた渦巻状の指あとが残っている点や、仕上げのさいに底面についた渦巻形の削り跡が残っていることなどをあげて、ろくろを用いた成形であることを述べた。ただし初期の須恵器のうち大型品の成形には用いられていないことも指摘している⁽¹⁾。また、榑崎彰一氏は歴史時代の器物の成形の説明の中で、古墳時代におこなわれていたろくろによる水挽きと、粘土紐を巻きあげて内外から器壁を打圧してつくる巻き上げとの、二つの方法がひきつづき行われたと考えた。それは一般的には、前者は小型のものを、後者は大型の器物を成形する場合に採用された方法であり、古墳時代の終わりごろから奈良時代の中ごろには、かなり大型の壺、瓶などが水挽きでつくられるようになったこと、また平底の壺などは、底部にあたる円形粘土板の周縁に粘土紐を巻き上げ、これをさらに水挽きして成形したらしいことなどを述べている⁽²⁾。これに対して田中琢氏は、「奈良時代以前の須恵器は、ほとんどすべ

て粘土紐を巻きあげて成形したものである。古墳時代から奈良時代末までの須恵器は、二つの段階を経過して成形されている。第一段階では、任意の大きさの粘土紐を巻きあげて、大略の器形をつくる。第二段階では、この第一段階成形品をもとにして、主として器形の大小に応じ、小型品はろくろの回転力を利用して細部をひきだす。大型品は内外から当て板と叩き板で叩きしめる。」と述べ、この時期の須恵器の成形の第一段階では粘土紐巻き上げであるとした。さらに「例えば、古墳時代の杯の、底部内面についている渦巻状の凹凸は、そのほとんどは成形の第一段階の巻き上げの粘土紐によって生じたものである。」などその根拠をあげて、前述のような小型品のろくろ水挽き成形の考えを否定した⁽³⁾。さらに田辺昭三氏も同様の成形復元を考察し、大阪府陶邑古窯址群の資料のなかで、焼成時の亀裂や焼成後の割れ目が、継ぎ目にそってまるくはしっているものがあることなどをあげている。また須恵器の薄片を作成して、顕微鏡観察をおこない、粘土の継ぎ目が明瞭に確認できる例はないが、気泡の方向のみだれなどを確認したという⁽⁴⁾。その後、阿部義平氏は田中氏らによって小型品の粘土紐巻き上げの根拠とした粘土紐接合痕について、ろくろから切り離す時のヘラ切り痕であることを確かめて、小型品は水挽き技法による成形であることをあらためて主張した⁽⁵⁾。しかし、田中氏らがいう粘土紐巻き上げののちにろくろで細部を調整していく技法でも、ろくろからの切り離しが必要ではないかという点が解決されておらず、必ずしもこの痕跡の存在がろくろによる水挽き技法を証明したことにはならないなど、問題を残した。

このような議論に対して、小型須恵器の一つである杯などの材質に残る痕跡を調査することによって、両者の技法による差を識別できる可能性がある。具体的には、粘土紐巻き上げによる技法であれば、その素地に粘土紐の痕跡がなんらかの形で残り、一方ろくろによる成形であれば、含まれる気泡や粒子が方向性をもって並ぶという現象があらわれると考えられる。これを胎土の断面から検討しようとするものである。須恵器のような比較的精良な粘土を用いてさらに高温焼成されたものでは、一般に粘土の接合部などは明瞭にあらわれない。したがって、単なる断面の顕微鏡観察ではなく、こうした接合部の微細な粘土や気泡などの方向性を、さらに強調して観察する手段が必要となる。

ここでは資源工学の分野で開発されている方法を用いて、蛍光剤を含む樹脂を資料中へ抽入し、器壁切断面の発光状態から空隙の多少や形態を観察することを試み

た。粘土塊からの水挽きであればそれらは比較的均質であり、粘土紐による成形であればその痕跡の一部が認められるであろうという予測のもとにこの方法を採用したものである⁽⁶⁾。

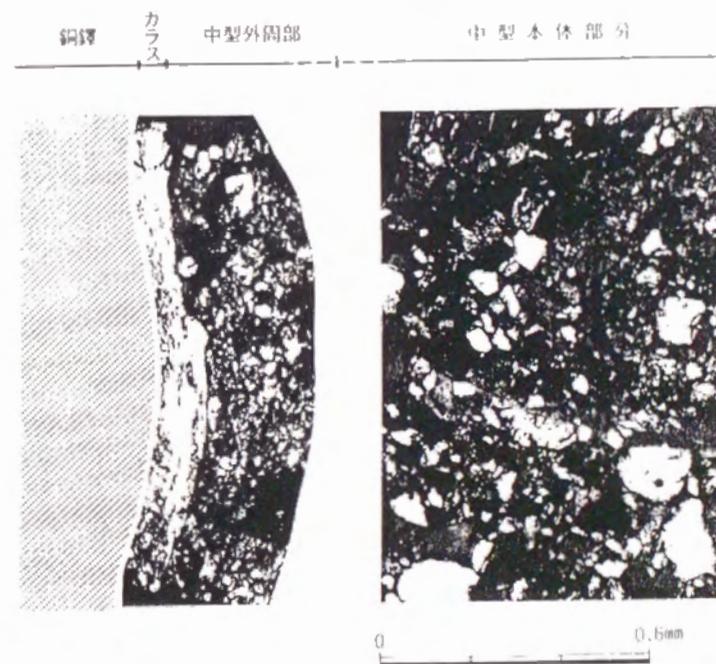
土器・陶器の縦断面の切片をとり、これに蛍光剤を混合した樹脂メチルメタアクリレートに浸透させる。このさい試料を樹脂に浸した状態で減圧していくと、ごく微細な粘土のすき間にまで浸透し、その後50~100℃に加熱すると樹脂は固化する。処理した切片の観察面を平滑に研磨し、これを紫外線のもとで観察すると、粘土の密な箇所と粗い部分によって蛍光発光量の差があらわれ、微細な粘土の隙間が明るい像としてみえる。図版第12-1は、京都大学医学部構内遺跡で出土した室町時代常滑窯産の甕の口頸部である。粘土紐の部分とそれらの接合部分との発光量の差が明瞭に識別でき、成形のさい引き延ばされた粘土の流れの差とともに、接合部とみられる部分が他よりも隙間が多いことが観察できる。図版第12-2は、岡山県備前市不老山東口窯出土の陶器甕の口縁部で、やはり同様の状態がみられる。この2例は、成形時の痕跡が比較的明瞭にあらわれたものであるが、ここで課題とした須恵器の成形痕の検出にも有効であると考えている。図版第12-3は大阪府陶邑古窯址群のMT85号窯の須恵器杯であるが、上の2例のような痕跡は認められない。同時に分析したMT85号窯の他の5点の須恵器杯についても同様であった。胎土の組織が全体にわたって一定の方向性をもっているため、粘土紐による成形ではないといえるようにみえる。しかし小型の須恵器では、器壁が薄いため両者の成形の痕跡の差が確認しにくく、これだけからろくろによる水挽き成形と断定することは十分でないと考えている。このような微細な状態の差は、多数の資料との比較によってはじめて認識できるものであるため、同様の方法によってさらに検討していく必要がある。現在これと並行して、須恵器に類似した微細な粘土を用いて焼成された製品では、粘土の組織がどのような状態になるのかを検討している。その一つの試みとして、同質の粘土を用いて粘土紐巻き上げとろくろ水挽きの技法によって成形し、それぞれ750℃と1230℃に焼成した円筒の資料を用いて、同様の分析から両者の技法による差が識別できる要素を選択するための調査をおこなっている(図版第13)⁽⁷⁾。こうした基礎的なデータと比較しながら、また須恵器の大型品と小型品の胎土の組織を上記の方法で多数分析することによって、二つの成形技法の差は識別できるものと考えている。

(2) 銅鐸鑄型の材質

土器や陶器の材質研究の方法を、同様の材質をもつ土製の銅鐸鑄型の分析に応用すると、その製作時に意図された材質の特徴や鑄造時の組織の変化などの状態を知ることができる。

大阪府羽曳野市西浦で発見された銅鐸には、内面に焼けた中型片が付着していた⁽⁸⁾。これについて分析した結果、中型の中心部分と鑄造時に製品と接した部分との間で、粘土の精粗の差が明瞭に存在することが明らかになり、さらに製品に接した部分で生じたと考えられる薄いガラス層の形成が認められた。試料は舞部内面に付着した状態から採取したもので、最大のもので長径約3mm短径約2.5mm、最小のものでは長径・短径が約0.5mmの小片でおよそ50点である。細片であるため相互の位置関係は明らかではなく、これら全部を樹脂で固着して薄片を作成し、顕微鏡によって観察した。これによって組織の状態を調査した結果、鑄型の製作にあたっての材質の選択や鑄造時の被熱に関する情報として、次のような点が明らかになった。

鑄型のほぼ全体を占める部分は、粘土分が少なく砂やシルトを多く含み、弥生土器の一般的な組成と比較しても粗いものである(図版第14-1・4)。一方それらの中



第37図
分析試料からの中型
の状態復元模式図

でも非常に緻密な部分が認められ、こうした部分では含まれる砂も粒径が0.03mm～0.05mm程度である。また試料片の一部にはガラス膜が生成しているものがある（図版第14-2・3）。これらのことから、中型中心部と考えられる粗大な材質は、おそらく鑄造時の熱による伸縮を減少させることや、発生するガスの吸収あるいは除去を容易にするために、気孔が多く生じる材質を用いたものと考えられる。表面の部分とみられる緻密な材質は、銅鐸内面を平滑に鑄出し、さらに鑄ばなれをよくするために中型本体の外周部に付加された、真土とよぶべき材質かあるいは撫でによって生じた緻密な組織であろう。この緻密な組織の厚さを正確に知る良好な部分はみあたらないが、この試料の中では、大部分のものが0.3mm～0.5mmである。またガラスの生成については、いずれも破片の1側面に限ってみられ、鑄込みのさいに熔融した青銅と接した部分である可能性が高い。このガラス膜はきわめて薄く、多くは0.05～0.15mmでとくに薄い部分では0.02mm程度であり、部分的にガラス生成時に気泡が生じたと思われる状態のものもある（図版第14-2）。またそれらは黄白色や赤褐色の部分などさまざまであるが、粘土の一部に含まれる鉄分がガラス化の過程で加わったことによるものであろう。これらは鑄造時に生じたものであるが、ガラス膜は薄く、さらにわずかの距離にある部分は熱による変化をうけていない。中型の表面付近の材質とその変化の状態を模式的に復元すると、第37図のように考えられる。銅鐸の器壁は薄く、鑄込みのさいに熔融温度が維持された時間が比較的短く、中型のごく表面だけに高温の影響を残すにとどまったものと考えられる⁽⁹⁾。

3 研究の成果と問題点

ここでおこなった研究は、未だ断片的な結果にもとづいて進めたものであるために、検討が深められていない点が多いと考えている。多数の資料について今後実施してその点を解決していくことが重要であると同時に、考古学の問題に対してさらに有効な情報が収集できる分析手段を探ることも必要であるといえる。このような前提をもとに、この研究の有効性と将来に残されている課題を整理してみることにする。

(1) 製作地の同定と移動に関する検討

土器の製作地同定による移動の研究では、その結果をもとに型式学による編年と地域差の研究の成果あるいは集落の実体などを総合して、地域間の文化の交流や伝播に関係した現象を導く試みをおこなった。そのひとつは土器の地域差、あるいは異型式の土器の混入といった現象が生じる背景として存在した、人の移動や土器型式の模倣などについての具体的な検証である。第1章でとりあげたいいくつかの課題のうち、先史時代の土器についてはその移動の背景となる現象に注目したものである。主要な点は、第一に搬入土器と模倣土器の識別であり、第二に土器の地域間の移動関係を明らかにすることにおいた。それによって得られる成果は、単なる土器の現象にとどまらず、当時の社会の背景を考察する上で、具体的な視点を与えるものとなる。それは文化の影響の方向性や、土器型式が変化するという現象などを理解するための、あるいは共通の文化要素が広範囲の地域にわたって維持された要因などを把握する手段ともなる。それによって、これまで可能性あるいは推定にとどまっていた考察に、具体的な証拠をともなった議論ができるようになると考えている。

また須恵器や陶器など、製作地が窯跡として残されるものについては、そこに残る製品の材質の分析から、地域差を求める基礎的作業をおこなったものである。この分析では、胎土の含有元素の組成から分析をすすめた。その理由の第1は、高温焼成によるため胎土中の岩石鉱物に変質しているものがあり、地質の特徴から地域差と比較することが容易でないことである。第2は、元素分析は近年の分析機器の発達によって迅速に結果が得られることと、須恵器や陶器の材質は土器と比較して化学的組成のまとまりがあり、また生産地の指標となる窯跡出土の試料が得られるため、土器の場合の地質構成物の地域的特徴と同様の対比資料が求められるという点による。これらの成果が効果的に蓄積されれば、消費地としての遺跡の出土資料との比較から、個々の生産地との流通関係を明らかにできる可能性をもっている。それは製品の流通という当時の社会の一面を理解するためのもっとも基礎的な部分の作業である。この種の研究が、上記のような考古学の問題に具体的な成果を提供するものとなり得るためには、このほかの窯跡群をも含めたより多数の資料についての蓄積が必要であることはいうまでもない。現在同様の作業は、このほかにいくつかの地域の試料についても実施しており、兵庫県明石市魚住窯を中心にした中世

の須恵器生産地の同定に関する成果も得られ発表している⁽¹⁰⁾。またこうした方法が妥当性をもち有効であるかについては、消費地の遺跡から出土する須恵器や陶器と比較をすすめてその確認をおこなう必要があるが、その一部として、消費地の遺跡である静岡県袋井市坂尻遺跡の須恵器と、型式学的分析から生産地の可能性が高いことが明らかになった、湖西窯跡群と清ヶ谷窯跡群出土の須恵器との比較をおこない、有効性が認められる結果をえている⁽¹¹⁾。これらは、基礎的な成果のまとめと方法の問題点を検討することにとどまっているが、同様の結果の蓄積によって、生産地との流通関係だけでなく流通の規模や変遷などをとらえることも可能となると考えている。

(2) 製作技術の復元に関する検討

土器・陶器の製作技術には、粘土や混和材の採取にはじまって、製品の性質や色あるいは用途などに配慮した素地の作成、成形、乾燥、焼成というそれぞれの工程が加わったものである。この工程を経て製作されるという基本的な技術は、縄文土器の製作段階以来磁器にいたるまで変わっていない。ところがその中で意図されあるいは採用された技術は、個々の要素をとり上げると、時代やその種類によってさまざまである。第2章では、そのような製作工程における製品に対する意図や製作技術に関する問題点を抽出し、それに適合した視点からの分析と定量化を試みた。

第2節の器種による素地作成時の混和材の添加の変化に関する分析では、弥生土器の段階に器種が多様化する中で、使用時の機能や製品の大小によって、それに適した材質を選択することが一般化した点を明らかにした。これは土器の材質の変化に関係した要因およびその歴史的变化に注目した結果であるが、さらには日常生活に使用する土器と供献用の土器との間で、どのような変化がみられるかなど、この方法によって求められる成果は、土器製作に関係した多くの情報を提供する可能性をもっている。また第3節の素地の選択については、その対象は多様であり、土器に関してさまざまな選択のあり方がみられるが、ここでとり上げた2例はそうしたものの一部である。小坂遺跡の縄文土器は、いわゆる生駒西麓産とよばれる胎土が、必ずしも製作地の指標にはならないという点を指摘したものである。また楯築弥生墳丘墓の供献土器については、その製作にあたって意図して作り分けられている点が明瞭にわかるもので、製作工人の差による可能性をも含めて検討されるべき現象

であることを指摘した。このほかにも、兵庫県城崎郡竹野町鬼神谷窯跡では、1号窯と3号窯の須恵器の両者間で胎土の元素組成に明瞭な差が認められ、採取された粘土が非常に異なったものであること、さらに近接する住居跡出土の須恵器もこのうちの1号窯の須恵器の胎土と近似することなどの結果も得ている⁽¹²⁾。

また第4節の土器の焼結現象に対する見方と、第6節の素地作成における水簸技術の定着に関する考察は、従来から考古学で説明されている内容について、この現象を理解する上でこのほかに重要な要素を加えて検討する必要があることをとり上げた。もちろんその考察が、加熱や水簸による現象と実際の土器や陶器の胎土にあらわれる変化との間の因果関係を、十分に説明しているかについては、さらに検討を要する点が多く残されていると考えている。第5節では高温焼成の須恵器や陶器の製作には、海成粘土を用いると焼成時に熔融することが論じられてきたことの原因をとりあげ、同じ現象を生じた考古資料から、材質とその変化の要因と考えられる化学変化との関係を調査した。こうした調査に適切な考古資料は非常に少なく、したがってここでは一つの可能性をとらえたにとどまっているため、今後さらに資料の収集によって深めていかなければならない。

以上のような土器・陶器の製作技術に関する問題は、このほかにも多く残されている。具体的には、古墳時代の小型須恵器の成形に関する問題などもその一つであり、現在効果的な結果の収集方法などを模索しているところである。またここで用いたような材質分析の手法は、土器や陶器に限らず土製鋳型の性質や状態変化などの情報をとらえるにも有効であり、その一例を本章第2節でとり上げた。

(3) 材質分析の課題

土器・陶器にかぎらず考古資料は製作時の情報と比較するとごく限られた一部であり、したがってそこから得られる内容もおのずから限定される。さらに序章でも述べたように、土器や陶器の胎土の材質とくにその化学組成については、石器や金属器と比較して非常に把握しにくい性質をもっており、この面からの研究はあまり深められていなかった。しかしながら、土器や陶器の材質にはそれを製作するさいの技術や意図、あるいは使用するにあたっての要求がも定められ選択されたものであり、材質や技術にもそれに対応した何らかの要素が含まれていると考えてもよい。その要素は必ずしも製作者自身が意識したものに限らず、技術や製品に対する要求

に付随した要素が、材質にさまざまな形で存在している。ここでおこなった研究はこの点に注目して、明らかにすべき課題に適合した材質の特徴や変化を選択して検討を進めた。

土器や陶器の移動や流通に関する考察は、さらに多くの資料について材質の分析をおこなうことによって、製作地と移動の内容についてもより具体的な状況が把握でき、集落関係、地域関係あるいは流通の実体に対して有用な情報が得られることが明らかになると考えている。同時に、明瞭な結果によって当時の社会の複雑な側面を解き明かすことに大きな限界があることも確かである。したがってその考察は、きわめて少数の結果にもとづいているという欠陥をもっている。その理由の一つは、土器が移動した現象を確かな証拠からとらえることが容易でなく、分析した結果は必ずしもそのすべてが、意図した問題の結論を導くものではないという点によっている。たとえば岩石学の方法を用いておこなった分析では、現在までに縄文土器と弥生土器にかぎってみても、4000点を越える薄片試料を作成し、それらに含まれる岩石や鉱物の分類をおこなって蓄積をはかった。しかしながらその蓄積は単なる分析の結果であって、大部分は問題解決のために必要な製作地を明確にとらえることができる情報とはなりえないものであった。結果としてその中から意味のあるものを取り上げて、考察を加えたのが第1章の第2節から第5節である。おそらく第4節でとり上げたテベ・ヤヒア遺跡の土器の考察も、論文に掲げられている17点だけでなく、数倍の分析結果によっているものと想像する。こうした方法によって確かな結果を多数得る唯一の手段は、分析数を増加してその中から採用できる結果をできるだけ多く抽出することであり、それによってのみこの欠陥を補足することができる。したがってこの面を克服することが大きな課題であるが、この点は研究を進める上での根本的な障碍ではないという理解にたてば、今後の研究の余地は大きく残されていると考えている。

一方、製作技術に関しては採用した材質分析の方法は多方面に応用でき、第2章でふれたもののほかにも多くの課題にその有効性が発揮できるものと考えている。考古学の問題と関連した材質の研究は、このほかにいくつもの手法が当然ありうるし、ここで用いた方法も結果を導くにあたってより有効なものに改善していかなければならない点が多い。また今後多くの試料について分析を試み、考古学に対するより有効性の高い情報が得られるよう努力を重ねるつもりである。

4 おわりに

この研究をまとめるにあたって、小野山節、山中一郎両先生からは日々のご指導に加えて、関連する文献あるいは得られにくい分析資料の収集などについて多くのご援助を賜った。お礼申し上げる次第である。

ここでとりあげた考察のいくつかは、過去約20年間遅々として前進をみない分析を試行錯誤を重ねながらおこなった結果にもとづいている。第1章の第2節～第6節、および第2章の第2節と第3節の考察は、各章末の注にあげた文献に発表した内容をもとに手を加えてまとめたものである。その間和島誠一、近藤義郎、芹沢長介の諸先生からは、分析に必要な機器をとりそろえて、文学部に籍をおきながらこの作業が継続できる環境をととのえていただいた。岩石学の分析に関しては、東北大学理学部の加藤祐三先生から特別枠の実習による訓練を賜ったことが、この研究を進める上での大きな基礎となった。またこの研究は、一部分ではあるが資料を破壊するものであるにもかかわらず、各章末の注に記した多くの諸氏諸機関から快く資料を提供していただいたことによっている。本稿作成にあたっては、工学部の浜崎一志氏および埋蔵文化財研究センターの古賀秀策氏からご援助をうけた。

以上の多くの方々のご指導とご援助に対して末筆ながらお礼申し上げます。

(注)

- 1 横山浩一「手工業生産の発展」『世界考古学大系』第3巻, pp. 125~144, 1959年
- 2 榑崎彰一「須恵器」『世界考古学大系』第4巻, pp. 128~137, 1961年
- 3 田中琢「須恵器製作技術の再検討」『考古学研究』第11巻第2号, pp. 1~7, 1964年
- 4 田辺昭三『陶邑古窯址群I』, pp. 36~42, 1966年
- 5 阿部義平「ロクロ技術の復元」『考古学研究』第18巻第2号, pp. 21~35・57, 1971年
- 6 京都大学工学部資源工学教室の西山孝先生から御教示を得た。
- 7 生澤由美氏から成形および焼成した資料を提供していただいた。
- 8 羽曳野市教育委員会「重要文化財 西浦銅鐸」『羽曳野市埋蔵文化財調査報告書24』, 1991年
- 9 ガラスの識別については京都大学理学部の森健・富田克敏両先生からご教示をい

ただいた。

- 10 清水芳裕「胎土分析による窯跡出土須恵器の分類」『京都大学構内遺跡調査研究年報 昭和58年度』紀要編, pp49~60, 1986年
- 11 清水芳裕「坂尻遺跡出土土器の産地同定」『坂尻遺跡一般国道1号袋井バイパス埋蔵文化財発掘調査報告書一』, pp95~106, 1985年
- 12 清水芳裕・藁科哲男「鬼神谷窯跡出土土器の胎土」兵庫県城崎郡竹野町教育委員会『鬼神谷窯跡発掘調査報告』, pp. 41~44, 1990年

図 版



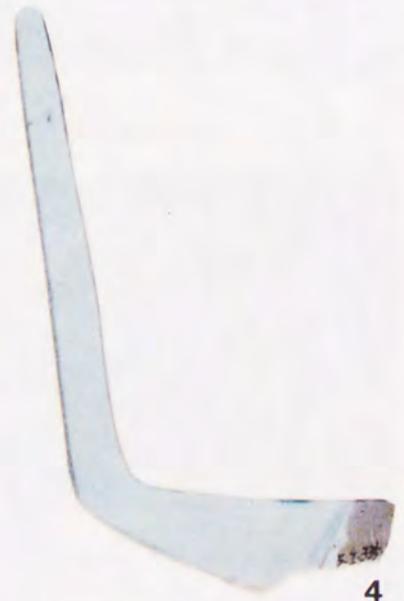
1



3

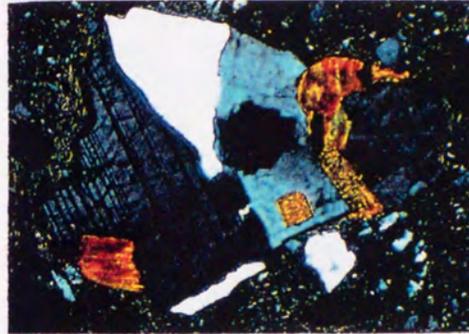


2

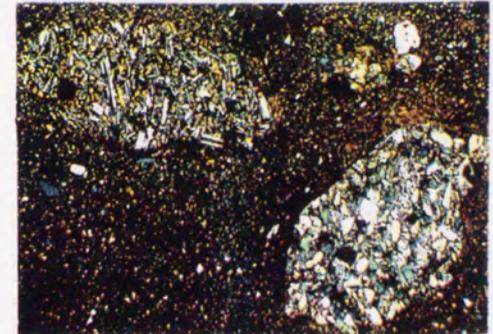


4

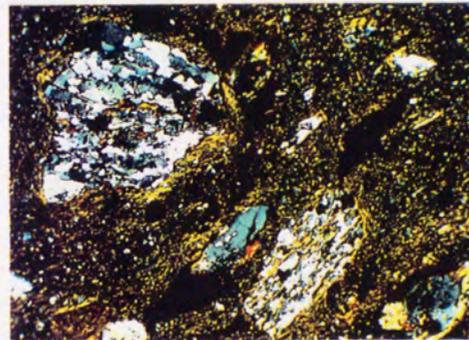
- 1 縄文土器（京都市北白川追分町遺跡）
- 2 須恵器（大阪府陶邑古窯址群MT85号窯）
- 3 陶器（愛知県常滑市二ノ田窯）
- 4 磁器（京都市京都大学医学部構内遺跡）
（いずれも約1.3倍）



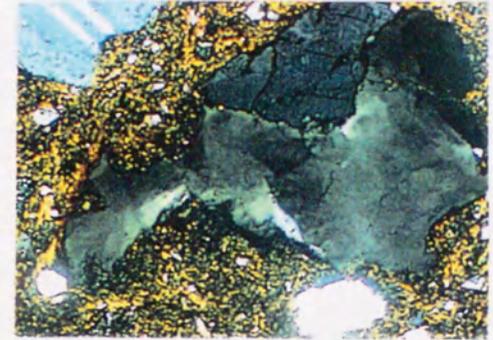
1 深成岩
千葉県南木戸遺跡の縄文土器 ×18



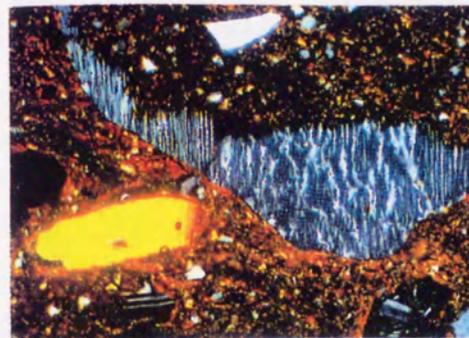
2 火山岩(左)と砂岩(右)
千葉県番后台遺跡の縄文土器 ×18



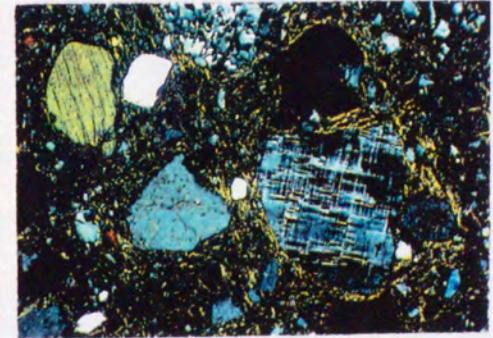
3 変成岩
千葉県高部宮の前遺跡の縄文土器 ×18



4 石英(波動消光)
静岡県小磯遺跡の土師器 ×50



5 パーサイト構造のカリ長石
静岡県小磯遺跡の土師器 ×50



6 微斜長石
静岡県小磯遺跡の土師器 ×50

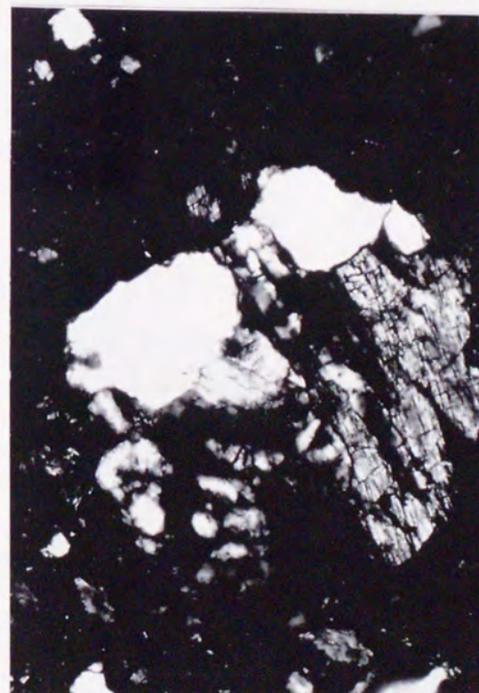
(いずれも+ニコル)



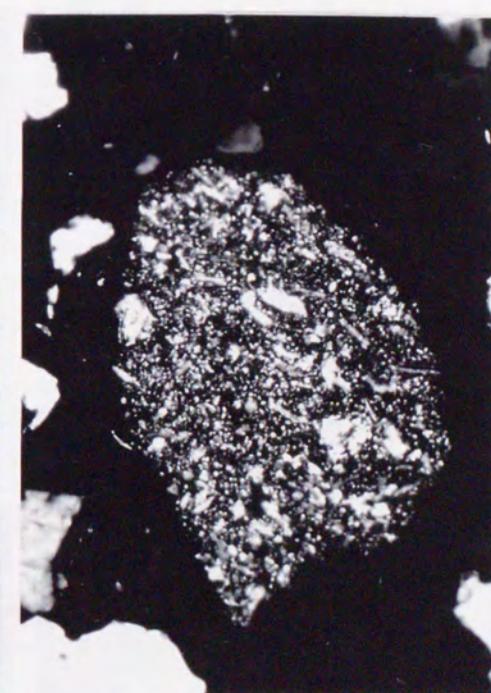
1 パーサイト構造のカリ長石
利島・阿玉台式土器(3) × 70



2 微斜長石
利島・阿玉台式土器(4) × 70



3 深成岩 式根島・諸磯C式土器 × 70

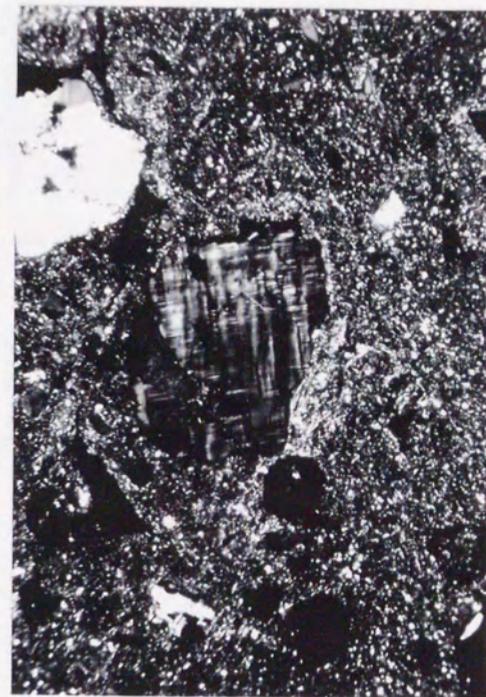


4 火山岩 新島・田原式土器 × 70

(いずれも+ニコル)



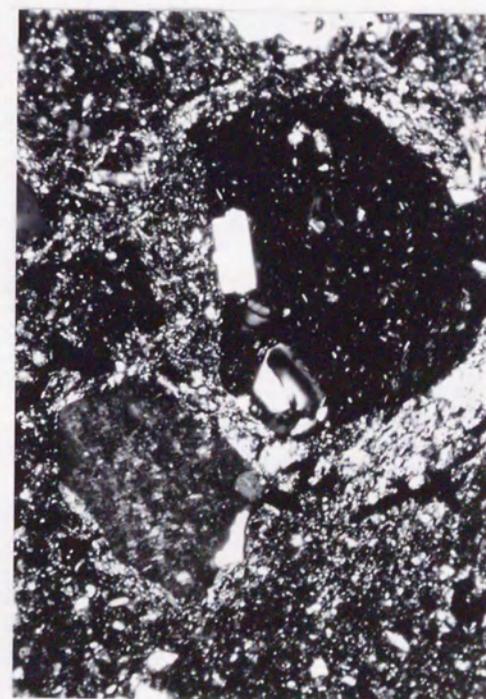
1 融食形の石英 小浜洞穴 (試料2) × 70



2 微斜長石 小浜洞穴 (試料2) × 30



3 花崗岩 崎ヶ鼻洞窟 (試料3) × 30



4 安山岩 (右) とパーサイト構造の
カリ長石 (左) 西灘遺跡 (試料2) × 30
(いずれも+ニコル)



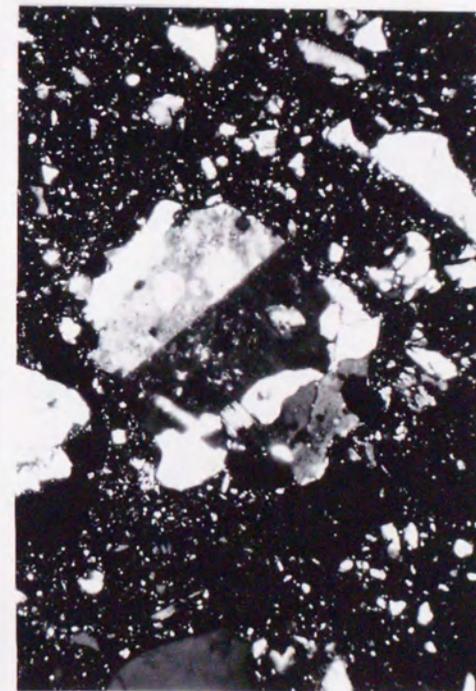
1 波動消光の石英 馬取貝塚 (試料3) ×30



2 領家変成岩 里木貝塚 (試料3) ×70



3 領家変成岩 里木貝塚 (試料7) ×70

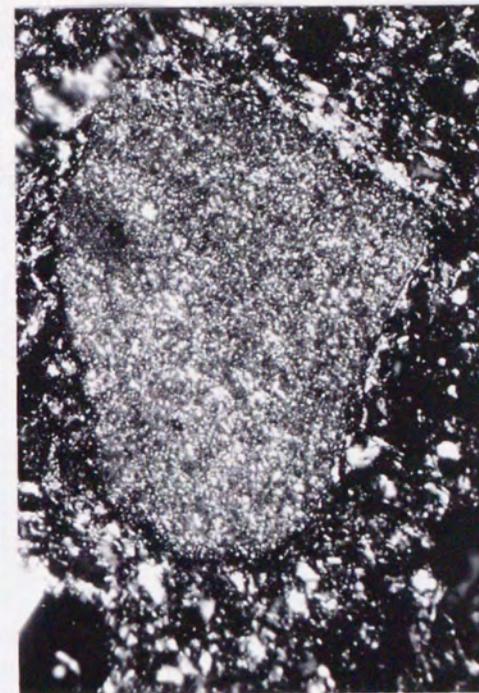


4 花崗岩 馬取貝塚 (試料6) ×30

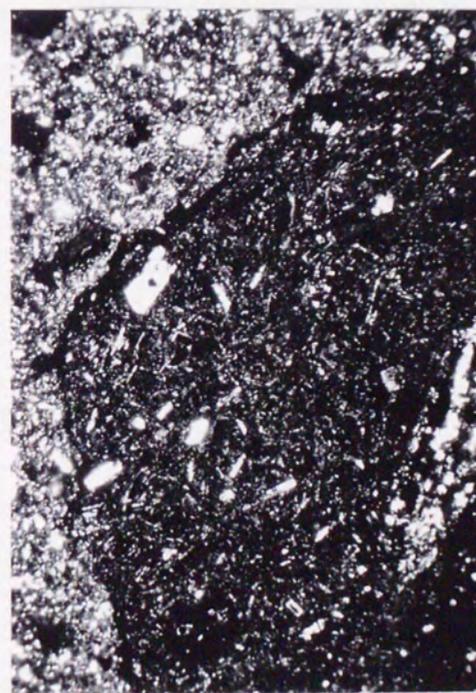
(いずれも+ニコール)



1 砂岩 亀ヶ岡系土器 (試料42) ×70



2 泥岩 滋賀里式土器 (試料3) ×30

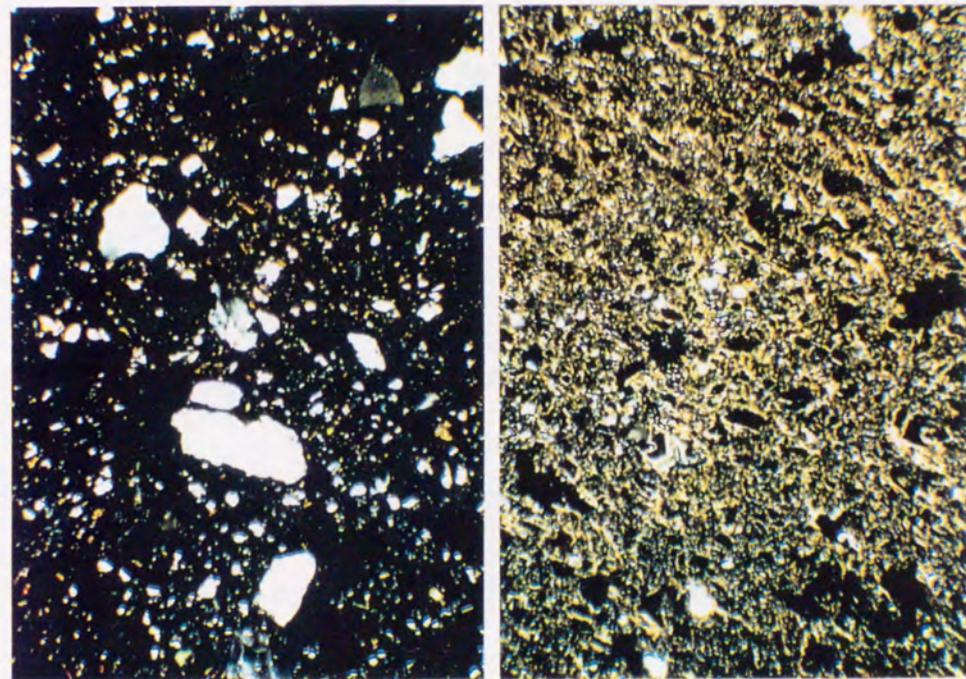


3 安山岩 北陸系土器 (試料15) ×70

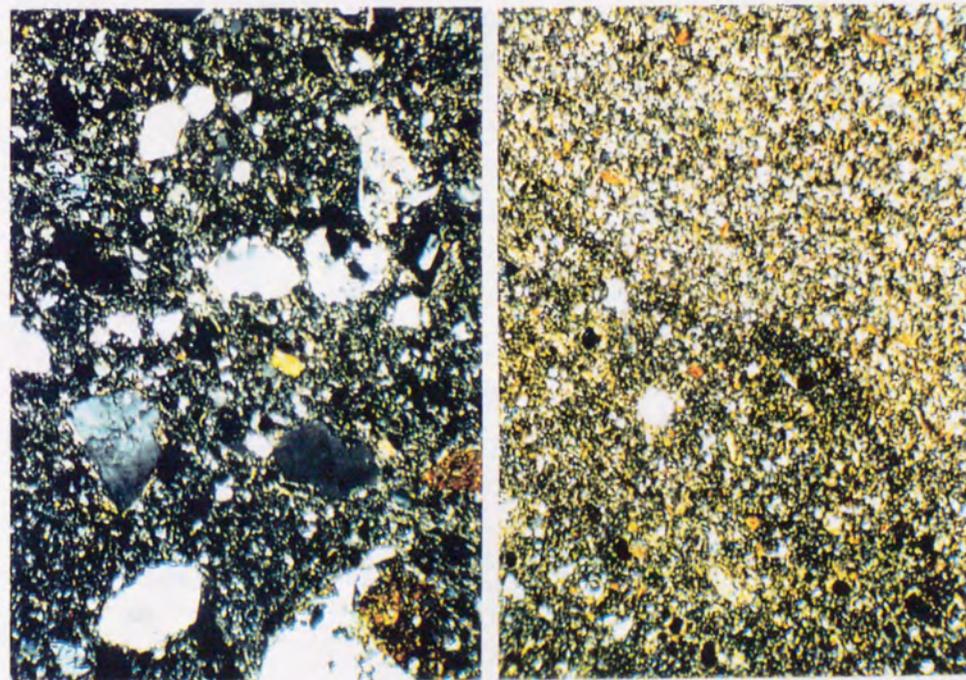


4 パーサイト構造のカリ長石
亀ヶ岡系土器 (試料33) ×70

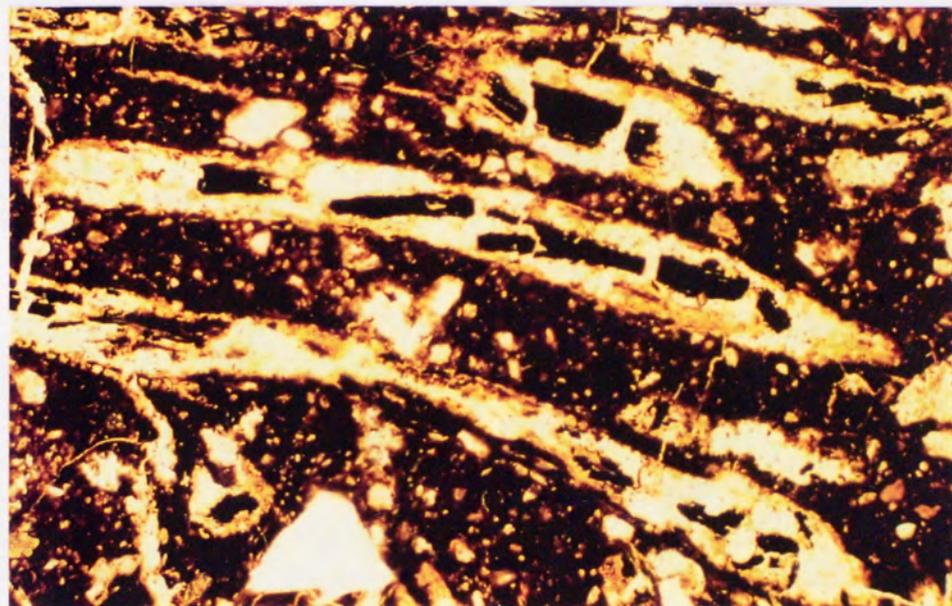
(いずれも+ニコル)



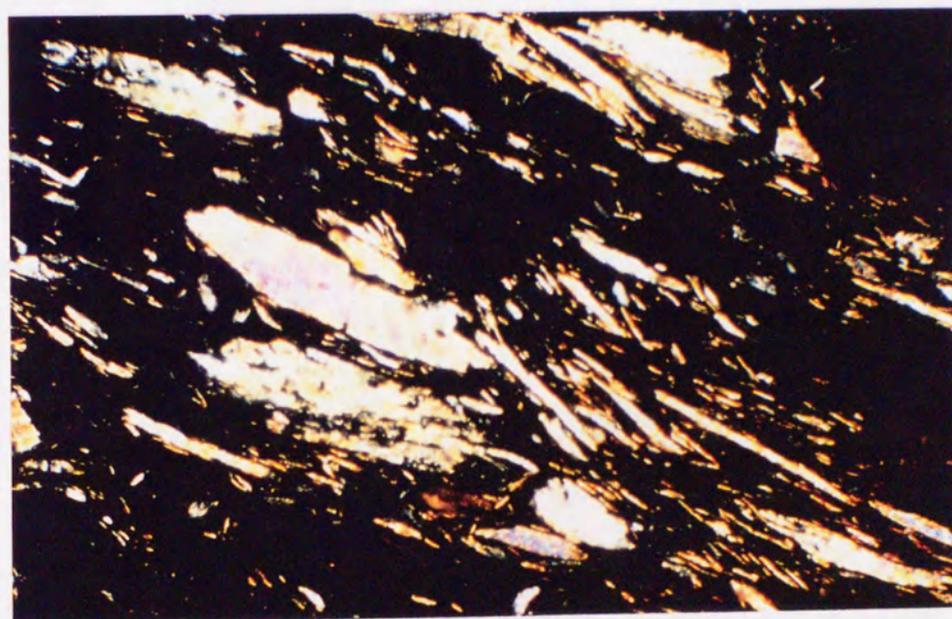
1 縄文土器の深鉢(左)と注口土器(右) 岩手県大洞貝塚 ×35



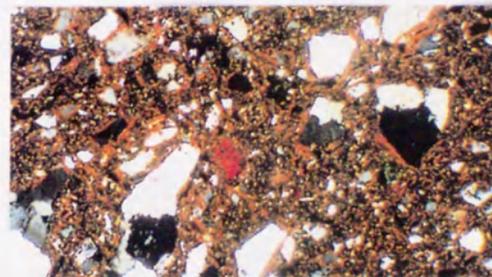
2 中世の土師器の甕(左)と皿(右) 京都市京都大学構内遺跡 ×20



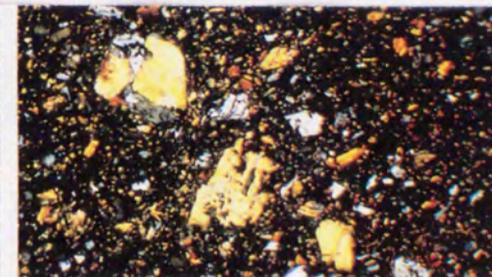
1 炭化した植物繊維
千葉県佐倉市飯合作遺跡出土の縄文早期茅山下層式土器 ×60



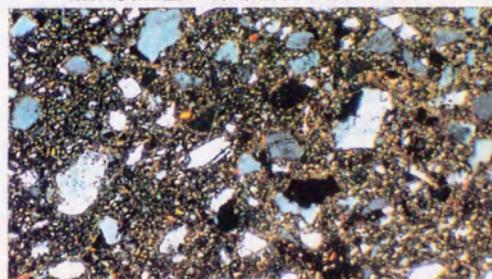
2 滑石 長崎県福江市江湖貝塚出土の縄文前期曾畑式土器 ×35



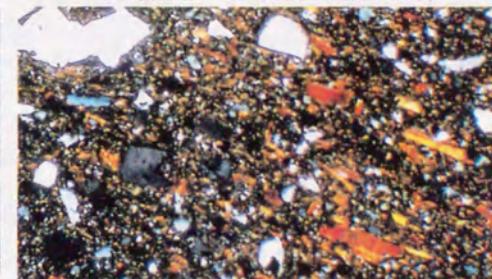
1 楯築墳丘墓 特殊器台A類 試料1



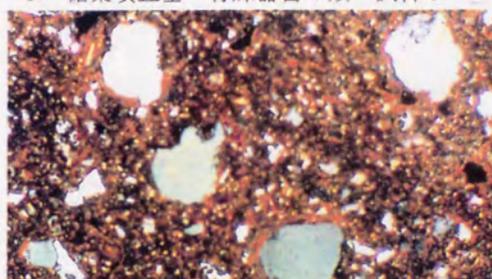
2 楯築墳丘墓 特殊器台B類 試料4



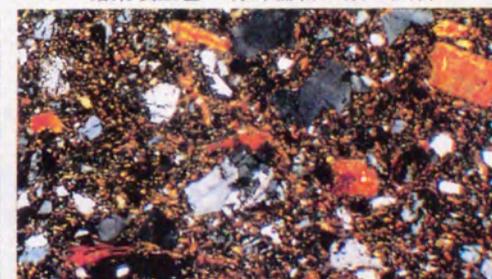
3 楯築墳丘墓 特殊器台C類 試料8



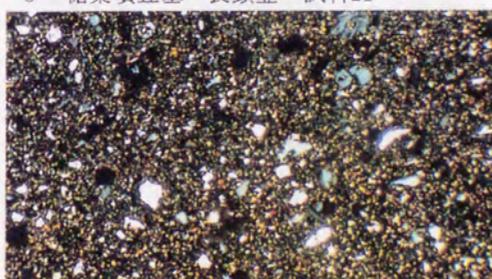
4 楯築墳丘墓 特殊器台D類 試料11



5 楯築墳丘墓 長頸壺 試料21



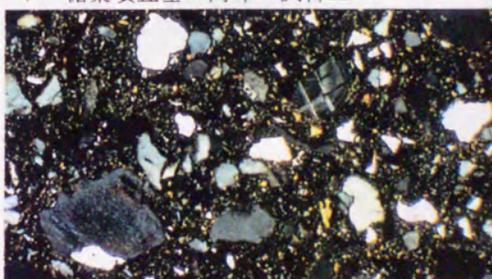
6 楯築墳丘墓 長頸壺 試料17



7 楯築墳丘墓 高坏 試料22



8 立坂墳丘墓 特殊器台 試料47

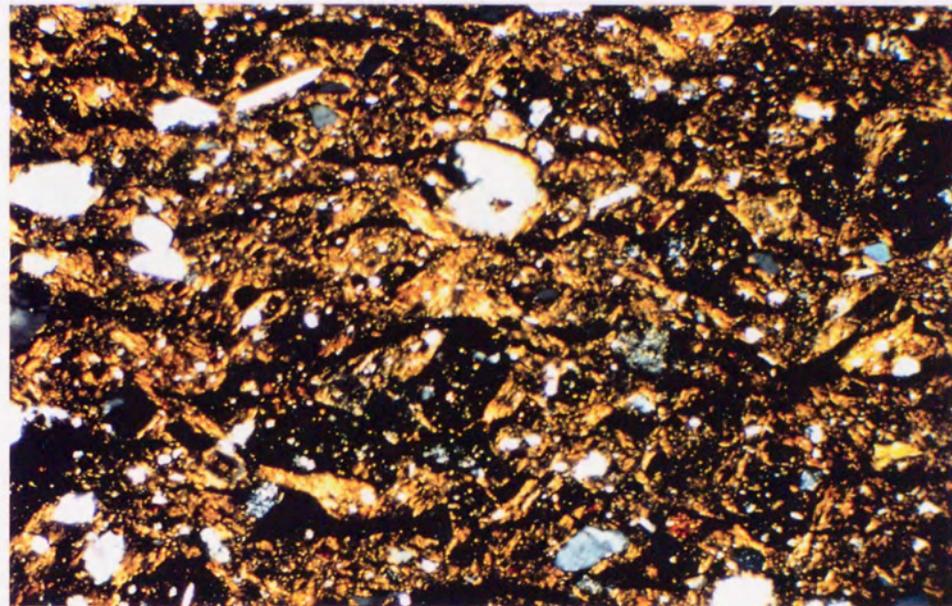


9 都月坂1号墳 埴輪 試料37

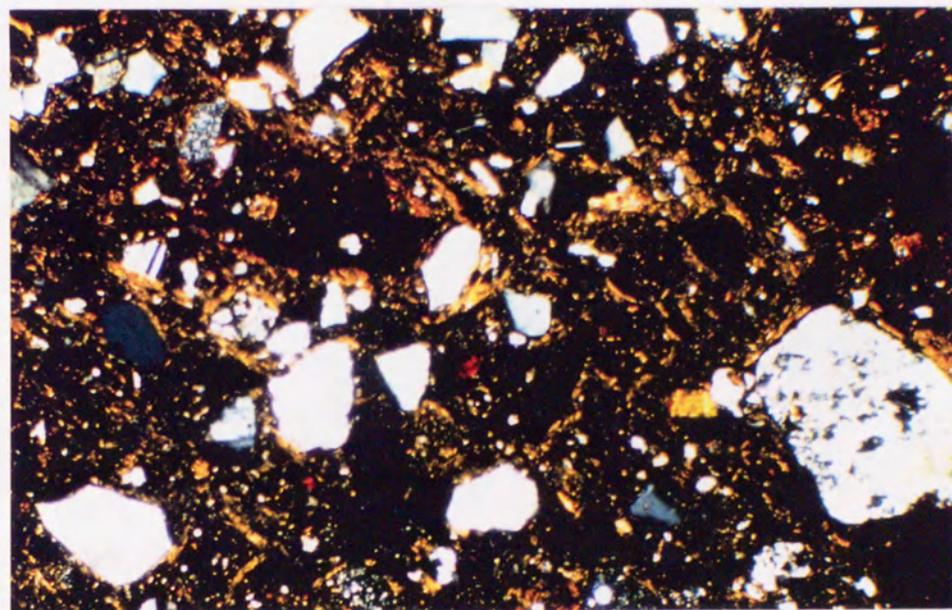


10 上原遺跡 特殊器台 試料62

(いずれも20倍)



1 口縁部 ×40



2 底部 ×40

(千葉県市原市草刈遺跡の大型深鉢 いずれも+ニコル)



1



3

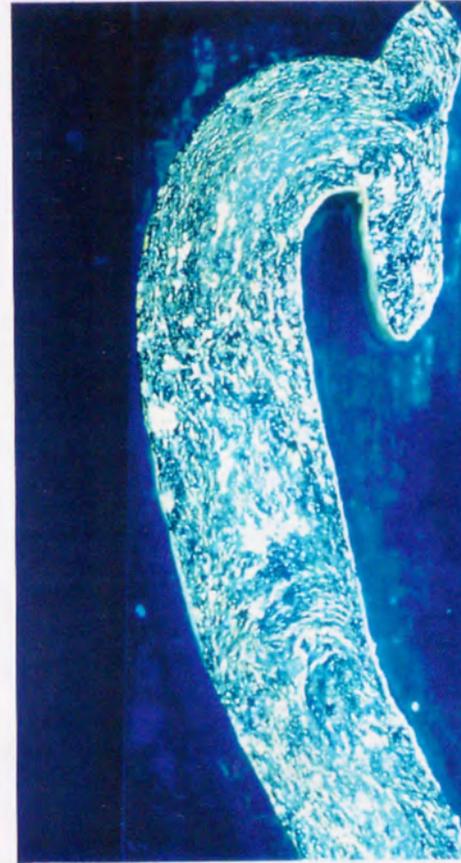


2



4

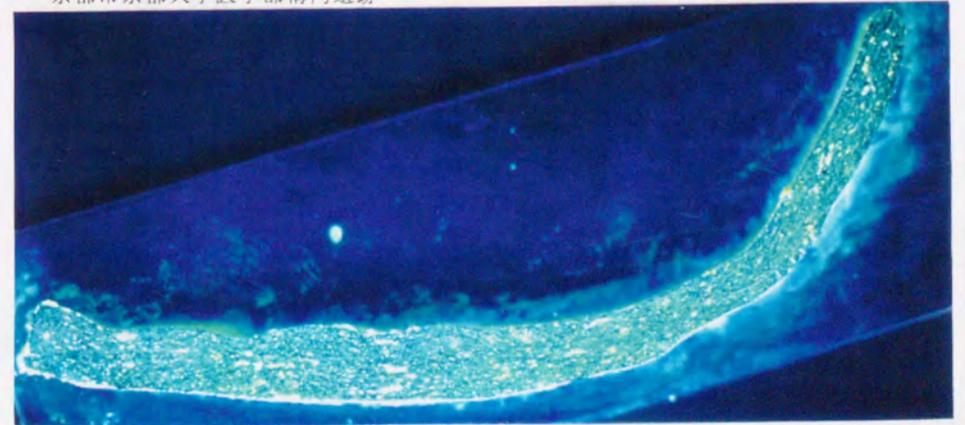
1. 2 溶融した窯壁 約1/2 3. 4 焼成瓦 約2/3



1 陶器の甕口縁部
京都市京都大学医学部構内遺跡



2 陶器の甕口縁部
岡山県備前市不老山東口窯



3 須恵器杯 大阪府陶邑古窯址MT85号窯



1 粘土紐巻き上げ成形 焼成温度750℃



2 粘土紐巻き上げ成形 焼成温度1230℃

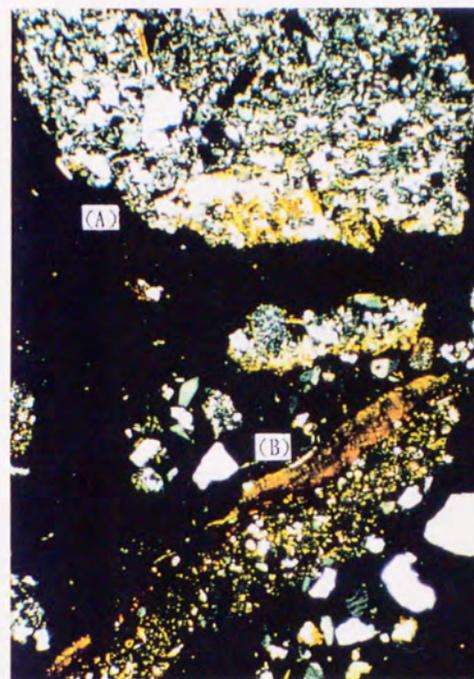


3 ロクロ水挽き成形 焼成温度750℃

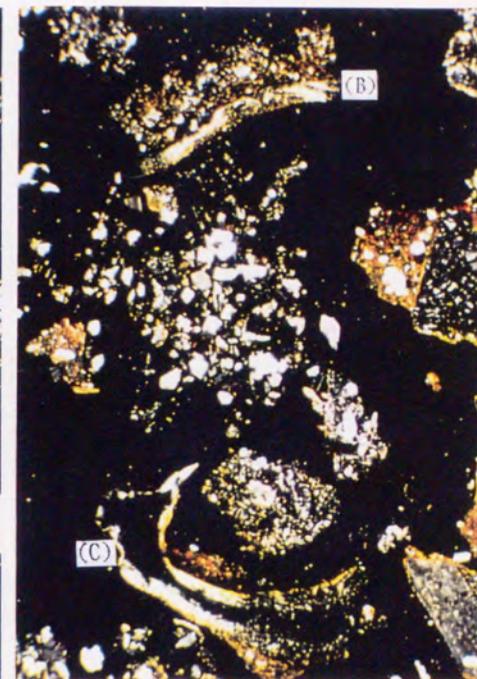


4 ロクロ水挽き成形 焼成温度1230℃

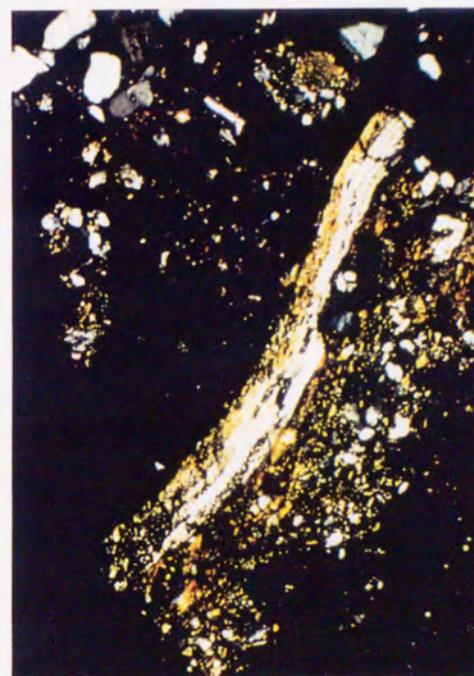
(いずれも約2/3)



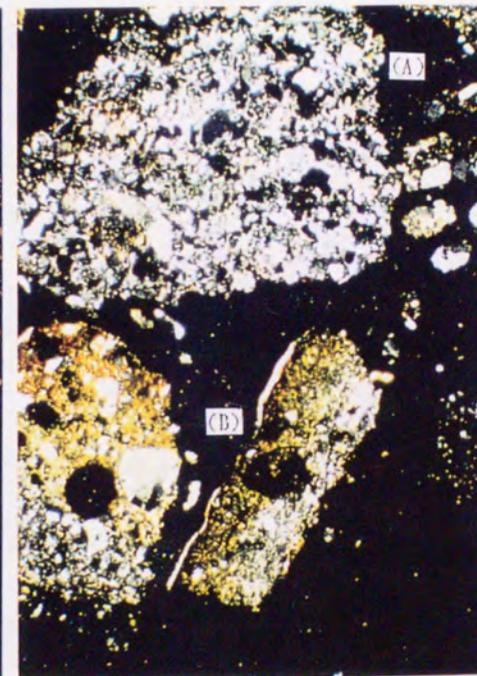
1 中型本体部(A)と外面部(B) ×30



2 中型外面部(B)とガラス(C) ×30



3 中型外面部のガラスの生成 ×70



4 中型本体部(A)と外面部(B) ×30