

第6章 土器・陶器の流通

——胎土分析の方法と成果——

清水芳裕

1 はじめに

遺物の材質分析は、1790年ギリシャやローマ時代の貨幣について行なわれた例があり、その後考古学の問題に立脚した分析としては、1842年ゲーベル Fr. Göbel によるバルト海地方の金属器の研究がある〔渡辺76〕。それは当時の居住民がいずれの地域から到来したかを推定しようとしたもので、流通にかかわる材質分析の萌芽がここにみられる。我が国では、今世紀に入って弥生時代青銅器の分析が行なわれ、青銅合金技術の歴史的変遷および中国周漢代の青銅器との技術的系譜を明らかにしようとする試みがあった〔近重18・19〕。

一方土器、陶磁器の材質分析の開始は、これら金属器に比べてやや遅れるものの、この十数年来洋の東西をとわず盛んに行なわれている。このことは、考古学の調査研究が大規模かつ系統的に実施され、遺物の型式学的細分や製作技術における歴史的変遷のみならず、各地域相互間の流通の問題など、経済史的な側面の追求へも目を向ける傾向が高まったためであり、材質分析の結果は徐々にこれに関する情報を提供しつつある。この種の研究は、我が国では分析結果の蓄積を行なっている段階であるが、考古学の問題と連携した分析が着実に進められている。このような傾向は分析機器の開発と改良によって分析精度が高められ、迅速な処理が可能となったことにもよるところが多い。

土器とくに縄文・弥生土器の流通に関する材質分析の結果は、いくつか提供されている。その成果をみると、土器型式を異にする地域間の交流に関する搬入品か模倣品かの判定、同一土器型式圏内における集団の生活圏にかかわる土器の移動の問題などが視点とされてきた。伊豆諸島では縄文時代同一時期に複数の土器型式がみられ、それらは本土のそれぞれ異なる地域から搬入されたという事実や滋賀県大津市湖西線関係の調査による縄文晩期の土器のうち、亀ヶ岡式土器が模倣品の可能性が強く、一方北陸系土器が明らかに北陸地方海岸部地域から搬入されている事実などは、広範囲な地域にわたる人的移動の状況を如実に物語っている〔清水77・73b〕。さらに一連の問題として、一遺跡における同一型式の土器の中に搬入品と在地の土器が存在することがあり、型式上の差と材質の差とを両面から識別することによって、他系統の型式要素が加わっていく過程と、一遺跡の土器型式が搬入土器の影響を受けて変化する要因をこうした土器交流の面から解明していくことも可

能である。

陶磁器の材質分析は、山崎一雄によって多くの結果が示されている。特に釉薬に関する成分組成の研究は、製作技術上の問題や産地同定に関する情報を数多く提供し、陶磁器の製作技術や系譜の問題に新たな知見をもたらしてきた〔山崎62〕。奈良三彩、緑釉陶器、灰釉陶器の釉薬および胎土の材質分析がそれである。奈良三彩については唐三彩との技術的系譜の問題、緑釉陶器に関しては緑釉の発色にかかわる原材料や、日本各地の生産地における緑釉成分の差の問題が指摘された。愛知県小牧市篠岡第5号窯の緑釉と滋賀県や京都府下で出土する緑釉との間に、鉛含有量の差が認められることも示されている〔榎崎76〕。山崎のこれらいくつかの分析は、いずれも湿式化学分析によるもので、化学成分全量が表示され試料の原材料や釉の発色との関係など材質分析の最も基礎的な資料として貴重である。

一方窯跡の調査が進む中で、榎崎彰一は古代末期から中世にかけての各地の窯業生産の成立および発展過程と流通にかかわる経済的側面に検討を加え、中世社会における陶器の生産と消費の歴史的変遷を明らかにした〔榎崎65〕。さらに今日では、発掘調査の増加に伴って新たな窯業生産地の発見が相次ぎ、また官衙や集落跡などの消費地の調査によって多量の土器、陶器の出土をみるにいたり、各時代の社会構造の中で生産と消費の流通関係を具体的に把握しようとする動きが高まってきた。このような状況の中で材質分析から生産地を的確に同定する必要性が生まれ、分析結果が蓄積されてきた。方法的な面は比較的明らかになってきているが、さらに考古学の問題に適合する結果を得るためにはどのような手続きをとるべきか、とくにいかにして産地同定の精度を高め、多量の試料を処理するかという点について分析例をあげながら概観してみることにする。

2 土器の胎土分析

縄文土器や弥生土器に関する分析は、現在岩石学的方法によるものが多く、蛍光X線分析による結果もある。岩石学的分析は、胎土中の岩石鉱物の種類と性質を分類し、地質構成物との比較を行なって産地同定を行なうものである。この方法によると、地域特性を知る基礎資料として、その概略は地質調査の結果を直接比較できる点で有効である。しかし、地質構成物が明瞭に異なる地域間では容易に土器の移動が判明する反面、それらが複雑に錯綜する地域あるいは沖積地のように広い範囲の地質構成物が混在する可能性をもつ地域においては同定が難しい。その点は、土器型式分布圏をも考慮すれば地域の限定は比較的容易となる面もある。いずれにしても先史時代における土器交流に関する材質分析からの産地同定は、須恵器や陶器の窯跡のような形での製作地が不明確なために、厳密な把握

は難しい。とくに遺跡へ搬入の確認ができた土器においても、その出自の点になると明確さを欠くという大きな障碍を認めざるを得ない。したがってこれを克服するために、分析試料の選択の段階で供給する可能性をもつ地域の土器を比較試料としていく方法がある。

和歌山県西牟婁郡白浜町京都大学理学部附属瀬戸臨海実験所の宿舍新営に伴う遺跡調査が昭和51・52年度に行なわれたが、出土土器では縄文晩期の突帯文土器が多数を占め、それらは突帯と刻みの形態によって6分類された〔京大調査会77〕。これらの土器は、1つのセットとして構成されるものか、編年上の差あるいは地域差を示すものであるのかについて解釈が必要となった。そこで縄文後期の土器、弥生土器、古墳時代の製塩土器を含めた50点について、地域差の問題をまず解決するため、岩石学的分析によっていずれの土器が搬入品であるかの確認を試みた。

分析の方法は、土器を薄片にしてこれに含まれる岩石と鉱物の種類や名称を同定して、どの地域の地質に合致するかという点から土器製作地を同定するものである。この方法を

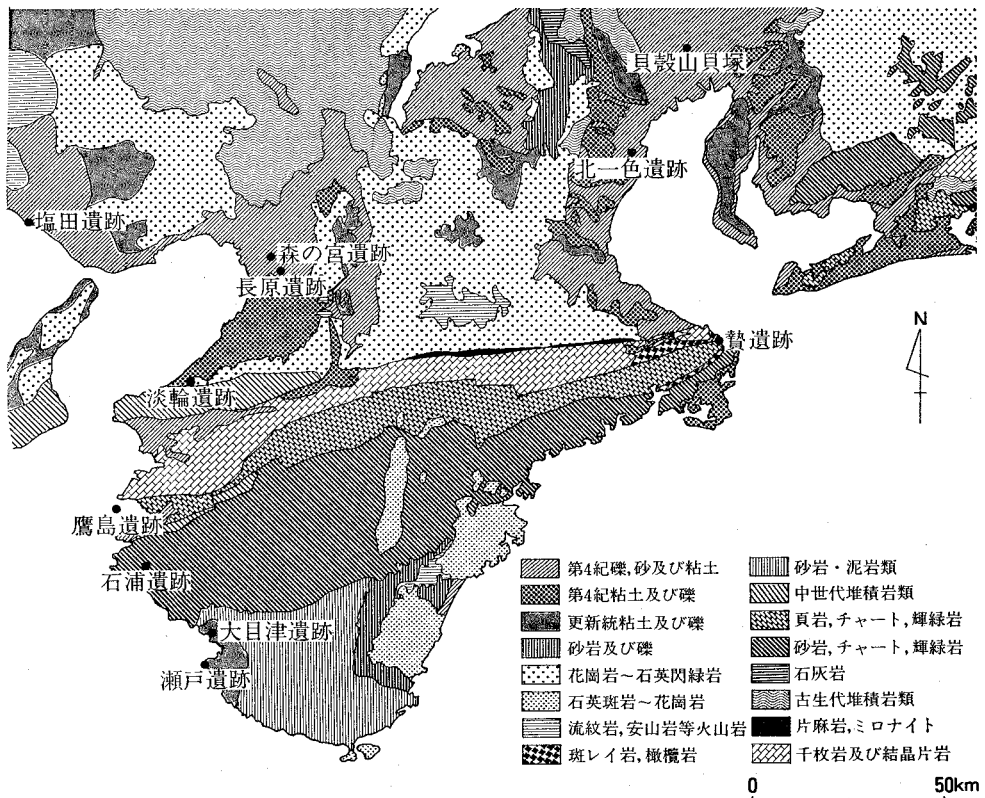


図26 分析土器の出土遺跡と近畿地方地質概略図

表4 分析土器の胎土組成

遺跡名	岩石 試料	鉍物 一般形	石 波動消	英 光	カリ パイト サ	長石 微斜長	斜 長石	黒 雲母	白 雲母	角 閃石	輝 石	ジル コン	カン ラン石	不 透 明 鉍物	火 花 崗 岩	成 花 崗 岩	岩 安 山 岩	堆 砂 岩	積 泥 岩	岩 チャ ー	変 成 岩 結 晶 片
瀬戸遺跡	1	4	3	2	2	2	1	1	1				1					2	2		2
	2	3	3	2	2	2	2	1	4	2											
	3	4	4	1		3	3		2	2	1										
塩田遺跡	4	4	4	2	2	2	1		1				1								
	5	4	4		2	2	1		1	1			1					2			
	6	4	4	2	2	2	1		2			1	1	2				2	1		
貝殻山貝塚	7	4	4	3	2	2	1		2	1			1				2		1		
	8	4	4	3		2	2		1				1				2		2	2	2
	9	4	4	3	2	2	1		2	1			1				2		2		
長原遺跡	10	3	3	1		2	1		4	1			1			2				2	
	11	3	3	2		2	2		4	2			1								
	12	3	3	2		2	1		3	1			1	2							

(数字は相対量比で4>3>2>1の関係をもつ)

採用した場合、瀬戸遺跡を中心にして大阪湾沿岸、紀伊半島海岸部、伊勢湾沿岸の地域の諸遺跡から出土する土器との比較を行なうには比較的有利な面がある。つまり、紀伊半島中央部を東西に帯状に分布する変成帯とこれに沿う堆積岩帯とによって地質構造が大きく南北に分かれ、瀬戸遺跡が立地するこの堆積岩を主体とする地域は、深成岩類が卓越する紀伊半島南端部、大阪湾沿岸部、沖積地堆積物に火山岩が混在する名古屋周辺の地域とは地質に差が認められるからである(図26)。瀬戸遺跡出土土器の分析結果から、大多数の土器が砂岩や泥岩を中心とする堆積岩類と花崗岩、微斜長石、パーサイト構造を示すカリ長石などの深成岩に属する岩石鉍物を含む土器と、これに変成岩が加わる組成をもつものからなっていることが明らかになった。このほかに、含有鉍物の半ば以上を角閃石が占めるもの(表4 試料2)や、堆積岩と変成岩がみられず、深成岩類を主体とするもの(表4 試料3)などが存在し、これらは遺跡周辺を構成する堆積岩類を中心とする地質と比較すると、製作地を異にする可能性が強い。

さらにこれらの土器の産地同定にあたってその精度を高めるために、ここでは地質との比較だけでなく、周辺遺跡出土の土器と胎土組成の比較を同時に行なった。比較資料は近

畿一円で瀬戸遺跡と交流の可能性をもつ地域にある以下の10遺跡の土器を選択した。兵庫県高砂市塩田遺跡、大阪市森の宮遺跡、同長原遺跡、大阪府泉南郡淡輪遺跡、和歌山県有田郡鷹島遺跡、同日高郡石浦遺跡、同郡大目津遺跡、三重県鳥羽市贅遺跡、同鈴鹿市北一色遺跡、愛知県西春井市貝殻山貝塚である(図26)。瀬戸遺跡出土土器とを比較すると、分類要素として次のような諸点が想定できる。まず瀬戸遺跡およびその周辺で製作されたものとするれば、砂岩や泥岩を中心とする堆積岩と変成岩が加わる可能性が高い。これに対して、塩田遺跡では主体となる含有岩石鉱物が深成岩に属するものであり、貝殻山貝塚では河川上流域からの堆積物に火山岩が混入し、さらに森の宮遺跡と長原遺跡では、いわゆる生駒西麓の土器に顕著な角閃石の多量の混在量に特徴がみられるなど、いくつかの点で差が生ずる可能性があり、これらを具体的に土器胎土にどのような形で表われるか確認していく作業を行なった。その結果、全体としてそれぞれの遺跡が立地する地域の地質を反映した組成をもつ一方で、少数ながらこれに反する組成の土器がみられる遺跡もある。表4には3遺跡を選択して、その地域を代表すると考えられる組成を示しているが、これからも判るように、塩田遺跡の土器では花崗岩、微斜長石など深成岩起源の岩石鉱物と堆積岩が加わり、貝殻山貝塚の土器には安山岩の混入がみられ、長原遺跡では角閃石が石英の量に匹敵するかこれを凌ぐ量を含む土器が大部分を占める。以上のような結果をもとにして、瀬戸遺跡出土土器の産地を問題とすれば、試料1は当遺跡付近で製作されたものとして全く矛盾がなく、試料2は長原遺跡や森の宮遺跡およびその周辺の遺跡を、試料3は瀬戸遺跡の立地する堆積岩、変成岩を主体とする紀伊半島中央部以外の地域を製作地として想定することができる。このような手続きで全体の分析結果を整理中であるが、瀬戸遺跡へ搬入されたと考えられる土器もいくつか検出できている。同様の方法でこれとは逆に、瀬戸内海中央部を東西に带状に連なり存在する地域がかなり限定できる領家変成岩を含む縄文土器が、瀬戸内海沿岸部の諸遺跡から出土するという結果から土器の移動の実体が把握できて、それぞれの遺跡集団が、この変成岩が存在する瀬戸内海中央部の地域に至る広い生活領域を保有しつついたことを示唆した結果もある〔清水73a〕。

3 瓦の材質分析

生産地と消費地の関係が考古学的方法によってかなり限定できる瓦についてみても、工人や筈の移動を考慮すると産地の同定にはやや複雑な要素が加わり、材質分析からの情報も必要となる場合がある。分析にあたっては、製作された窯が推定されているものが多いために、まずそれらの窯跡出土の瓦を分析して基礎資料を作成し、消費地における結果

をこれと比較して合致するか否かを確認することができ、また新たな窯跡の存在を示唆する材料を得ることも可能である。

大阪市難波宮跡出土の各種瓦のうち、同範の瓦を生産していることが確認されている大阪府吹田市吉志部七尾瓦窯の製品との比較をし、当瓦窯のものに該当するか否かの検討を行なった。分析方法は蛍光X線分析と岩石学的分析とを併用した。前者によって元素組成を、後者によって混和材の組成と混和量の検討を行なった。成分組成は製作地の同定のために、混和材の量的検討は製作技術上の差を識別することも考慮して行ない、産地と同時に製作技術をも捉えることを試みた。それによれば、蛍光X線分析からは、鉛と鉄の含有量によって難波宮跡出土の30点のうち1点を除く29点は七尾瓦窯の組成と一致するという結果を得た。一方岩石学的分析からは、胎土に含まれる岩石鉱物の量と有色鉱物の含有比率とから、分析した31点のうち6点は、七尾瓦窯出土瓦12点とは組成上区別された〔三辻・清水81〕。この両分析法による結果の差は、方法上の問題に起因するものであるのか、七尾瓦窯産の中に何種類かの混和材添加量の差があり、それが岩石学的分析の結果に表われたのかなどいくつかの問題を想定することができるが、今後分析点数を増すことによって解決していかなければならない。

4 須恵器・陶器の胎土分析

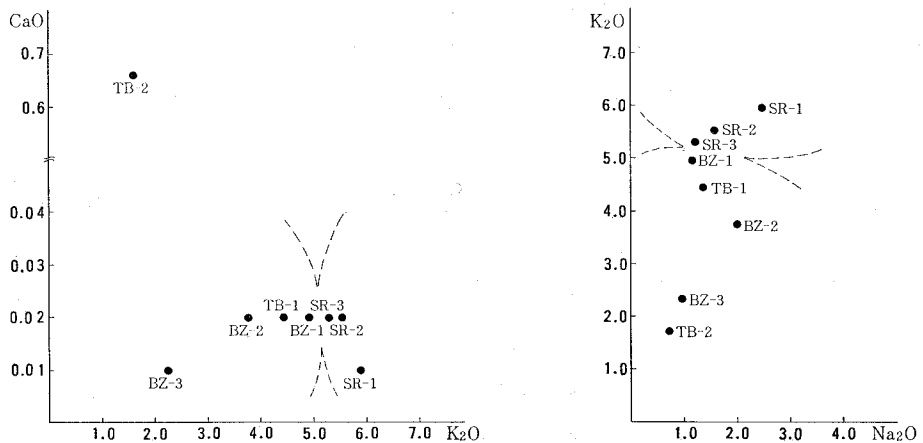
商品経済を背景に流通する中世の須恵器、陶器類に関しては、とくに生産地と消費地との問題が強くかかわってくる。消費地としての遺跡から出土する須恵器、陶器類は、生産地と一元的な関係ではなく、複数の生産地から多様な加わり方を示す。その状況は、窯の盛衰に伴う変化と同時に消費地の遺跡の性格によっても異なることはいうまでもない。現在これら多くの須恵器や陶器については、生産地の同定が考古学的な観察にもとづいて行なわれた確かな分類がなされているが、各地の新たな窯跡の発見とともに、既知のものと類似する製品の確認が相つぎ、従来の生産地の認定に対してより客観的な同定が要求されていることも確かである。自然科学的な材質分析は、そこに一つの情報を付加する手段ともなり得る。須恵器、陶器の産地同定にかかわる材質分析は、原材料が比較的精良で、しかも高温焼成されたものが多いという点で分析技術は限定される。現在行なわれている一般的な分析法は、湿式化学分析、原子吸光分析による化合物の定量法と蛍光X線分析、中性子放射化分析による元素の定量法とがある。

山崎一雄は原子吸光分析によって、酸化アルミニウム Al_2O_3 と珪酸 SiO_2 の含有率からそれぞれ粘土化率と酸性度を求め、両者の近似性から生産地の同定を行なっている。これ

表5 各地産すり鉢の胎土組成表（重量％）

記 号	BZ-1	BZ-2	BZ-3	SR-1	SR-2	SR-3	TB-1	TB-2
産 地 (所属年代)	備 前 (室 町)	備 前 (室 町)	備 前 (安土桃山)	信 楽 (安土桃山)	信 楽 (江 戸)	信 楽 (安土桃山)	丹 波 (安土桃山)	丹 波 (安土桃山)
出 土 地	同志社女子 大学 15B-rsw 焼土層	成安女子学 園 W1ト レンテ SD01 3区 下底	同志社中学 体育館 第3遺構	同志社中学 発掘区体育 館 SH1007	同志社女子 大学J前 SK315	同志社中学 発掘区体育 館 SH1007	同志社中学 発掘区体育 館 I区 SH1007	成安女子大 学 W1-SD01 (溝)
SiO ₂	67.70	67.45	65.86	61.89	60.97	66.29	67.24	69.49
Al ₂ O ₃	20.54	22.11	23.85	26.68	30.38	23.80	32.95	23.77
Fe ₂ O ₃	3.55	3.94	5.76	3.21	1.96	3.21	3.66	3.28
MnO	0.04	0.05	0.03	0.09	0.02	0.04	0.04	0.04
CaO	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.66
MgO	0.59	0.67	0.53	0.27	0.27	0.42	0.43	0.75
K ₂ O	4.96	3.73	2.32	5.93	5.56	5.32	4.43	1.73
Na ₂ O	1.16	1.99	0.96	2.42	1.57	1.27	1.38	0.70
灼熱減量	0.52	0.57	0.56	0.46	0.21	0.58	0.45	0.11
合 計	99.08	100.53	99.88	100.96	100.96	100.95	100.60	100.53

TB-2は〔佐藤・山田77〕第3表より，他は〔佐藤・山田・鈴木78〕第4表より


 図27 胎土組成の K₂O-CaO の分布 (左) と Na₂O-K₂O の分布 (右)

によって，京大病院構内A E15区出土の須恵器が兵庫県三木与呂木10号窯，同明石市江井
 ケ島出張窯の製品と，岡山県勝田郡勝間田町夫婦岩窯の製品に分析値が近似し，京大北部
 構内B E33区と同医学部構内A O18区出土の須恵器は岡山県勝田郡勝間田町夫婦岩窯およ
 び同進上谷2号窯出土の須恵器の値に近似することが明らかになっている〔檜崎ほか81〕。
 蛍光X線と中性子放射化分析によるものとしては，全国の窯から出土する須恵器から求め

た含有元素量の地域特性に関する基礎資料がある〔三辻81〕。これは検出元素の量比を求めて群を構成し、地域差を求める方法である。蛍光X線による分析では、鉄 (Fe)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、ルビジウム (Rb)、による相対量比が、また中性子放射化分析からはマンガン (Mn)、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、スカンジウム (Sc)、ランタン (La) が地域特性を求める因子となり得ることを多数の分析結果から導びき出している。

以上のように、今日須恵器や陶器に関してはいくつかの方法がとられ、基礎的な分析がなされているが、消費地で出土した陶器のうち考古学的に生産地を判定した試料の分析例がある。同志社キャンパス内の遺跡調査によって出土した備前、信楽、丹波の製品とされる計8点で、室町～江戸時代の資料である〔佐藤ほか78〕。分析法としては珪酸 SiO_2 と酸化アルミニウム Al_2O_3 を重量分析法で、酸化第2鉄 Fe_2O_3 を比色法で、二酸化マンガン MnO 、酸化カリウム K_2O 、酸化ナトリウム Na_2O を原子吸光法、酸化カルシウム CaO 、酸化マグネシウム MgO をキレート滴定法を用いて定量分析を行ない、表5に示した結果を得ている。これについて分析者は、第1に備前系資料のうち室町時代のBZ-1、BZ-2と安土桃山時代のBZ-3とでは、前者の方が Fe_2O_3 において多く検出され、 Na_2O に関してはその量が逆転すること、第2に備前系の資料全体と信楽系全体とでは MgO が前者に多く K_2O が後者に多いことを認めて、備前系の中で時代による差や備前系と信楽系との地域差についての指摘を行なっている。

さて、この分析結果を生産地の識別という観点にたって、成分の相対比から整理してみると、三系統の資料間の差がより判別し易くなることに気づく。ここでは多量に含まれる SiO_2 や Al_2O_3 などの主成分を除外して、中間成分のうち CaO 、 K_2O 、 Na_2O に着目して K_2O - CaO の分布と Na_2O - K_2O の分布を作ると、備前系資料と信楽系資料はやや近接して明瞭な分布の差は示さないものの、おのおのその分布領域が分かれることを比較的容易に認めることができる。一方丹波系資料に関しては、いずれの分布図からでもTB-2が他の2系統から大きく分離し、TB-1は備前系の分布に含まれる(図27)。このことは、備前系と丹波系資料の組成は相互に交錯する分布となることを示すのか、考古学と自然科学の方法における識別上の差であるのかに関しては結果の蓄積を待たねばならない。以上のような結果は、少数の分析例から導びき出したものであるため、この集中と分散の傾向がどこまで有効性をもつか現段階では判断できないが、材質分析における解析処理の手段として試みる必要があろう。

5 小 結

先史時代の土器から近世の陶器に至る資料の中で、断片的ではあるが今日流通を問題とした材質分析がなされ、方法の開発とともに基礎資料の蓄積がなされており、土器、陶器の材質分析にはある程度の見通しが固まりつつあるといえる。これらの諸分析を実践するにあたって、目的にかなった精度と試料処理能力の面からどのような手段を講じるのが有効であるか指摘してみることにする。縄文・弥生土器など混和材を多量に含む試料の胎土分析は、その混和材を利用した岩石学的方法がとられることが多いが、近年では蛍光X線分析や中性子放射化分析などの元素分析も行なわれつつある。前者は地質構成物の調査結果を基礎資料とすることができるという有利な点をもっている。これに対して後者の方法では、一定の地域特性を示す元素組成の地域特徴を捉えなければならないことと、多量の混和材を含む点において地域的特性のまとまりが把握しにくいのではないかという危惧があったか、この方法による研究は深められていない。大阪府南河内郡東山遺跡出土の生駒西麓の土器と生薑西麓以外の土器の識別として行なわれた分析研究は、多種の分析方法を応用してそれぞれの結果から検討を加えており、その面では範とすべきであろう〔菅原ほか80〕。ここでは湿式化学分析、蛍光X線分析、岩石学的分析が行なわれている。しかしこれらの方法を用いてあらゆる遺跡の土器を網羅することは困難が伴う。とくに湿式化学分析には時間と労力を要するため、分析点数が限られてくる。したがって、西アジア先史時代の土器分析で一般的に行なわれているように、元素分析と岩石学的分析を併用するのも一法であろう。我が国の先史時代土器と比較すれば材質の点で精良であり、焼成温度も高いという差はあるものの、中性子放射化分析によって元素量を、岩石学的分析によって含有鉱物の同定を行なうことによって、サウジアラビアのペルシャ湾沿岸地域に分布する遺跡から少量出土するウバイド式土器が、シュメール地域から搬入されたものであることも明らかにされている⁽¹⁾。

陶器に関しては、多くの場合岩石学的分析は利用できない。それは混和材を含むことが少ない点と高温焼成によってそれらが結晶構造に変化を起こしていることによる。したがって現在では、蛍光X線分析、中性子放射化分析、湿式化学分析、原子吸光分析の諸方法が採用され、橿崎、山崎らを中心として多くの成果が出されつつある。こうした組織的な体制のもとで可能な手段を構じて材質分析が行なわれることは、この分野で最も期待されることである。しかしながら、各消費地遺跡出土の資料を大量に処理することが予想されるため、すべての方法による検討は時間と労力の面で困難であろう。したがって須恵器、

陶器の分析の進め方の1つとして、まず蛍光X線分析や中性子放射化分析のような多量の処理が比較的容易な手段を講じ、この面から元素組成のまとまりを捉え、問題を絞った上で、湿式化学分析や原子吸光分析法による化学成分の組成をみても効果的であろう。

以上のように、土器・陶器に限ってもその材質分析には多くの技術と処理の方法があり、今後さらに分析機器の開発が進み、また精度が高まることは確かである。そこから考古学上意味のある成果をいかにして導き出すかは、分析試料や分析方法の選択および結果の有効性の把握など、分析者だけでなく考古学の分野でどれだけ主体的にこれにかかわっていくかによるところが大きい。

〔注〕

- 1 J. Oates, T.E. Davidson, D. Kamilli and H. Mckerrell, Seafaring merchant of Ur? *Antiquity* Vol. LI No. 203 1977 より。