

ONSA ニュース

発行 平成5年3月
 (株)大阪ニュークリアサイエンス協会
 印刷 東洋紙業高速印刷株式会社

古代土器の蛍光X線分析・放射化分析

奈良教育大学 三辻 利一

1) 胎土分析から産地推定へ

考古学側からみれば、物理学や化学などの自然科学は大変進歩した学問領域であり、その分野で開発された精巧な装置を使って土器を分析すれば、その産地は直ぐわかると思われる人がいるかもしれない。確かに、最近市販されている分析装置を使って土器を分析すれば、誰でもかなり正確な分析値を出すことはできる。しかし、土器の分析値が出たからといって、ストレートに土器の産地はわかるものではないのである。土器の産地を推定するためには、実に多くの基礎データを必要とする。すなわち、各地の土器はどんな化学特性をもっているのか、どんな元素が地域差を表示し得るのか、また、その地域差の原因は一体何なのかといった基礎研究の上に、産地推定法が組み立てられる訳である。このような基礎データは筆者が研究に着手するまでは、何処にもなかったのである。この点に気付いた筆者は全国各地の土器を徹底的に分析し、この研究分野の基礎を固めようと考えた。この研究を遂行するためには、当然、数千点あるいは数万点といった多数の土器試料の分析が必要である。このような多数の土器試料の分析には、少なくとも、十年間程度の長期間にわたる分析作業の継続が必要である。これらの点を考慮に入れれば、1) 同時多元素

分析、2) 科学的に非破壊分析、3) 迅速分析、4) 自動分析できることは勿論のこと、長期間にわたって安定性の良い分析装置が必要である。このような諸条件をすべて備えた装置が蛍光X線分析装置である。

実際に分析作業を始めるに当たって、分析対象として製品である土器を分析するのか、それとも、素材である粘土を分析するのかの選択を迫られた。もし、粘土を分析対象とすれば、全国各地の粘土を採集しなければならない。この作業は不可

目次

○古代土器の蛍光X線分析・放射化分析 奈良教育大学教授 三辻 利一	1
○研究所紹介 日本原子力研究所(その1)	9
○事業報告	13
第2回放射線利用総合シンポジウム ONSA賞応募状況 研究会活動	
○お知らせ	14

能に近い程困難である。さらに、地下で粘土がどの様に分布しているかは検知できないのが現状である。そこで、筆者は製品である土器を分析する方を選択した。その場合には、全国各地に土器を焼成した場所（窯跡）が残っており、そこに、多数の破片が残っていることが必要条件となる。ところが、夢のようなことであったが、このような諸条件をすべて備えた土器が実在したのである。須恵器である。現在、須恵器を焼成した窯跡は北海道、神奈川県、山梨県、長崎県の4県を除く他の全県で発見されており、その灰原からは夥しい数の破片が出土している。この灰原から出土した夥しい数の破片の分析データが須恵器の産地推定法を開発するための基礎データとなる。

さて、著者はこの研究の当初において、粘土を1,350℃までの高温で焼成し、粘土の化学特性が変動するものかどうかを調べる実験を再三試みた。いずれの実験においても、K、Ca、Fe、Rb、Sr 因子にみられる化学特性はほとんど変動しないことが確認された。粘土に砂粒を加えた実験でも、化学特性は大して変動しないことも確認された。この結果は製品の須恵器を分析して得られる化学特性は素材粘土の化学特性であることを明示する。そして、その後の研究では製品の須恵器と同じ化学特性をもつ粘土は窯周辺、数キロメートル以内のところに存在することは多くの地域で確認されている。つまり、素材粘土は地元産である。しかし、焼成条件が異なると、例えば、酸素が十分に存在する酸化状態、あるいは、酸素が不足する還元状態で焼成されると、同じ粘土でも前者では赤色を帯び、後者では青灰色となり、色調は全く異なった。したがって、現場の窯跡からは種々様々の色合いの須恵器が出土するのは粘土が異なった化学特性をもつためではなく、窯内で焼成条件が異なったためなのである。こうして、一基の窯跡からは様々な器種、様々な色合いの破片が出土するが、それにもかかわらず、これらはK、Ca、Fe、Rb、Sr からみて一定の化学特性をもつことが実験的に証明された。勿論、天然産の粘土が素

材であるから、窯跡出土須恵器の分析値にはある程度のばらつきがある。現在、窯跡出土須恵器の化学特性は点として表わされるのではなく、ある程度の広がりをもつ星雲状の存在として把握されている。このような窯間の相互識別（分類）が可能となれば、土器の産地推定への道が開かれてくる訳である。

土器に関する考古学研究の基本は分類である。従来の考古学的手法ではこれが土器の肉眼観察に基づく器形による分類であった。したがって、胎土分析を行っても、やはり、基本は土器の分類、すなわち、須恵器の場合は窯の分類であり、胎土分析、即、産地推定ではない。ただ、須恵器の器形は類似しているため、器形観察だけで全国の須恵器を分類することは困難のように思われる。これが考古学的手法のみで須恵器の伝播・流通の研究を推進できなかった大きな理由であろう。ここに、各地の須恵器（窯）を分類できる新しい方法の開発が要請される理由がある。胎土分析に要請される根本問題は各地の須恵器（窯）の相互識別（分類）である。この要請に応えるため、筆者は窯跡出土須恵器の分析作業から始めた。その場合、窯跡出土須恵器片の1点のサンプルのみの分析で窯の化学特性は把握できない。天然物（粘土）特有のばらつきがあるからである。何点かのサンプルの分析が必要である。どの程度の数のサンプルを分析すれば十分かについては理論的にも計算されている。標準偏差と試料数の関係を理論計算から求めると、試料数が20点程度を越えると、標準偏差の大きさは試料数に余り影響されなくなる。筆者は島根県松江市の大井窯跡群の中の「池の奥4号窯」で約300点のサンプルを分析したが、どの元素についても標準偏差の大きさはサンプル数が20点程度の場合に比べて大差がないことが実験的にも示された。このようなことから、普通、1基の窯について20点程度のサンプルを分析して窯の化学特性を求めることにしている。

須恵器の窯は1基だけで単独に在る例は少なく、10キロメートル四方ほどの地域内に多いところで

は100基以上の窯が集中する。多くの場合、これらの窯の化学特性は類似しており、窯間の相互識別は難しい。したがって、これらをまとめて窯跡群として取扱うことができる。五所川原群（青森県）、日ノ出山群（宮城県）、大戸群（福島県）、小泊群（新潟県）、南多摩群（東京都）、南比企群（埼玉県）、湖西群（静岡県）、猿投群（愛知県）、大阪陶邑群（大阪府）、加古川群、相生群（兵庫県）、大井群（島根県）、牛頸群（福岡県）などがその例である。これらの窯跡群には100基または、それ以上の窯があることが知られている。その他、数十基単位の窯が集中する中規模の窯群から、数基単位の小規模の窯群までである。これらの窯群は須恵器の伝播・流通において、それぞれ、独特の役割をもっているものと考えられる。すなわち、窯周辺の遺跡にのみ、須恵器を供給していた窯群もあれば、遠距離の遺跡へ供給していた窯群もあるという具合である。いずれ、そのことは伝播・流通の研究を通して明らかにされるだろう。

筆者は既に、1,000基を越える各地の窯の化学特性を求めた。K、Ca、Rb、Srの4因子かこれらを整理すると、大きな地域差としては西日本と東日本、中程度の地域差としては東北地方でも太平洋側と日本海側、さらに東海地方では美濃・尾張地域と湖西地域という具合に地域差があることがわかった。小さな地域差もあることが知られている。例えば、富山平野を挟んで東側の立山群と西側の富山群がCa、Sr因子に差異があり、相互識別された。これらの地域差を全体的に眺めると、その原因は人為的なものではなく、地質に関する想像された。もし、地質に関係するとすれば、自然化学の手法で実証できるはずである。

そこで、筆者は福井県敦賀半島周辺のビーチサンドの分析を試みた。敦賀半島は全体が中生代白亜紀に貫入した花崗岩類でできている。対岸の越前岬側は砂岩、粘板岩、チャートなどからなり、その上に古生層が広がる。その中間の敦賀市は木の芽川の川口に発達した沖積平野である。そして、越前岬から敦賀市へ、敦賀市から敦賀半島にかけ

て拾数ヶ所の海水浴場が散在し、そこには豊富なビーチサンドがある。これらのビーチサンドを300点ほど採集し分析した結果、花崗岩側と古生層側でK、Ca、Rb、Sr因子は対照的に異なった。このことはこれら因子は地質に関連して地域差を表示したことを実証した訳である。

次に、全国的な規模でみられる地域差と地質との関係を実証しなければならない。そのための材料は日本列島の基盤を構成する花崗岩類である。既に、敦賀半島の花崗岩類の化学特性を知った筆者はこれと対照的な化学特性をもつと予想される花崗岩類の産地として、青森県と岩手県の県境に在る八戸市階上岳を選んだ。階上岳は1,000メートルを越える山であるが、山全体が花崗岩類でできている。分析結果は予想通り、見事に対照的な化学特性を持つことが示された。その後も、全国的に花崗岩類は集められ、現在、3,000点を越える分析データが出されている。その結果、西日本の花崗岩類にはK、Rb量がより多く、Ca、Sr量はより少ない傾向があるが、逆に、東日本の花崗岩類にはそれとは対照的な特性があることが実証された。そして、全日本の須恵器窯の化学特性をみると、土器の素材の粘土は風化されたものであるから、ぴったりという訳にはいかないが、花崗岩類の化学特性にほぼ対応することがわかった。とりわけ、風化の遅いK、Rb因子の対応が良好であった。すなわち、西日本の窯のK、Rb量は東日本の窯に比べてより多く、また、東北地方では日本海側の窯のK、Rb量は太平洋側の窯に比べてより多いことが示された。風化の速いCa、Sr因子についてはK、Rb因子ほど良い対応性はみられなかった。勿論、すべての窯が花崗岩類に由来する粘土を使ったという訳ではないが、このように、おおまかにみて窯の化学特性が花崗岩類の化学特性に対応するという事は、須恵器の素材粘土として、多くの場合、花崗岩類に由来する粘土を使用したことを示唆している。

このように、窯跡出土須恵器のもつ化学特性は人為的なものではなく、地質に関係することがわ

かってきた。このことはまた、胎土分析を産地推定に結びつけていく上に重要な問題を解決する。すなわち、いかに多くの窯が分析対象とされたとしても、一基の窯は地表面からみた場合、点にしかすぎず、点(窯)と点(窯)の間に未発見の窯があるとすると、その窯の化学特性は未定となる。しかし、窯の化学特性が地質と結び付けられれば、同じ地質をもつ地域内に在る窯の化学特性は類似しているはずである。これまでの分析データはこのことを完全に肯定している。こうして、点(窯)の化学特性は地表面上の単なる孤立した1点の特性ではなく、地質に結びつけられて平面化された特性として理解できるようになった。また、その後、追加されてくる窯の化学特性は上述の考え方から予想される特性と一致し、筆者の考え方が正しかったことを立証している。こうして、全国の須恵器窯の化学特性は理解されることになった。

次に、実際に産地推定をどうやってするのか問題となる。勿論、遺跡から出土した須恵器の分析データを窯に対応させる訳である。窯への対応のさせ方として、当初はRb-Sr分布図が使われた。この分布図は各地の窯の化学特性をよく表示するからである。しかし、Rb-Sr分布図での対応は生データをプロットするだけでよい簡便なものであるが、定性的であるという欠点をもつ。より定量的に対応させるためには、判別分析法が活用される。この方法では遺跡出土須恵器の分析データを使い、母集団(窯)の重心からのマハラノビスの汎距離の二乗値を計算する。この値と母集団のサンプル数、使用因子の数から、5%の危険率をかけて母集団に帰属するかどうかの検定を行うのが普通である。マハラノビスの汎距離とは母集団の重心から標準偏差の何倍分、離れているかを示す統計学上の距離のことである。この計算に複数の因子を使用すると、因子間の相関性を補正するための「重み」が必要となり、計算式は複雑になる。したがって、パソコンで計算されるのが普通である。原産地の少ないサヌカイトや黒曜石などの産地推定には判別分析法がそのまま使用され

る。しかし、窯数の多い須恵器の産地推定では、このままでは使用し難い。筆者は判別分析法を少し修正して活用することにした。そのためにはまず、多数ある窯を何らかの形で整理しなければならない。須恵器の伝播・流通において、需要・供給の関係が成立するためには、生産地である窯と供給先の遺跡とが同時代にあったことが必要である。この年代要素を導入して窯をしぼるのである。筆者はこれを産地推定における窯、遺跡の同時性の原理と名付けている。もう一つのしぼり方は土器運搬の距離を考慮に入れることである。運搬力の非力な古代社会では物を運ぶことは楽ではない。遠距離を運ばなくてもいいように、地元で生産し、消費する方が有利である。とくに、土器の素材は何処にでもある粘土である。つまり、須恵器は金属器などに比べて、比較的ありふれた所で作られる可能性をもつ訳である。このため、地元で須恵器生産が始まれば、優先的に地元で消費されると一般には考えられる。ここに地元の窯への対応を優先的に行ってよい理由がある。こうして、地元の窯を第一母集団として選択する。第二母集団としては外部地域のどの窯をもってきてもよいのであるが、普通は近距離にある窯群を優先的に選択する。窯群とは外部地域へ供給するための須恵器生産工場と考えられるからである。こうして、まず、2群間で判別分析が行われる。しかも、一般には理解し難い検定法は採用せず、判別分析図を使って図上で産地推定を行う。こうして、対応しない場合は逐次、母集団を変え、2群間判別分析を繰り返す。こうして、試験的に須恵器の伝播・流通を追跡しているのが現状である。

2) 須恵器の伝播・流通

次に、須恵器の産地推定の実例を示す。初期須恵器の窯は全国的にみても数えるほどしかないので、産地推定し易い資料である。初期須恵器の窯としては朝倉群(福岡県甘木市)、神電池窯(佐賀市)、新貝窯(福岡市)、宮山窯、三谷三郎窯(香川県)、大阪陶邑群(大阪府堺市、現在のところ、吹田、豊中の窯も含めている)、猿投群(名

古屋市)、大蓮寺窯(仙台市)などがある。これらの窯間の相互識別は十分可能であることが確かめられている。

福岡県甘木市には小隈窯、山隈窯、八並窯の3基の初期須恵器の窯がある。K、Ca、Fe、Rb、Srの4因子を使って、小隈窯と八並窯の相互識別を試みた結果を図1に示す。 D_{Ca} 、 D_{Fe} はそれぞれ小隈群、八並群の重心からマハラノビスの汎距離である。小隈群のサンプルのほとんどが $D_{Ca} \leq 10$ の領域に、又、八並群のサンプルも同様に $D_{Ca} \leq 10$ の領域に分布していることがわかる。全国各地の窯跡出土須恵器の分析データを整理した結果、窯(X)のサンプルの95%以上が $D_{Ca} \leq 10$ の領域に分布することがわかった。これは5%危険率をかけて検定合格する領域に相当する。この条件は逆に、遺跡出土須恵器を窯(X)へ帰属させるための必要条件として活用できる。図1をみると、小隈群のサンプルのほとんどは $D_{Ca} \leq 10$ を満足すると同時に、 $D_{Fe} \leq 10$ の領域にも分布している。 $D_{Ca} \leq 10$ の領域は八並群のサンプルが分布する領域である。すなわち、両群の化学特性が類似してくると、両群のサンプルは次第に接近し、重複領域 [$D_{Ca} \leq 10$ 、 $D_{Fe} \leq 10$] に分布するようになる。したがって、両群のサンプルの過半数がこの領域に分布すれば、相互識別は不可能になる。つまり、K、Ca、Rb、Srの4因子からみて、小隈群と八並群は類似していることになる。同様に、山隈群もこれらと類似していることがわかった。この結果、これら3基の窯は朝倉群として一括できることが判明した。このように、全国各地には窯群として一括できる窯が多い。須恵器の化学特性が素材粘土の産出地の地質に関係すれば当然の結果である。同じ九州北部地域でも、朝倉群(甘木市)と神籠池群(佐賀市)も完全に分離することが示されている。又、朝倉群と大阪陶邑群も容易に相互識別できることは図2に示されている。大阪陶邑群の須恵器には一般にCa、Sr量が少なく(これが大阪層群の粘土の特性である)、各地の初期須恵器の窯とは容易に識

別される。比較的類似しているのが猿投群である。

さて、九州北部地域の甘木市周辺の古墳出土の初期須恵器の産地を推定するため、第一母集団として地元の朝倉群を、第二母集団として大阪陶邑群を選択し、2群間判別分析が行われた。その結果を図3に示す。地元の朝倉群産の須恵器とともに、多数の大阪陶邑群産の須恵器が検出された。大阪陶邑群産の須恵器を出土したのは限2号墳、塚堂遺跡、井河1号墳、瑞王寺古墳、平原1、5号墳、立山山12号墳、老司古墳、石人山古墳、飯盛遺跡、江田船山古墳などである。又、佐賀市周辺の古墳についても2群間判別分析した結果を図4に示す。ここでも、地元、神籠池群の須恵器は少数しか検出されず、多くは朝倉群産か大阪陶邑群産であった。磯石古墳群、金立開拓遺跡、久保丸山遺跡、鈴態遺跡、猿嶽A遺跡、下中杖遺跡などで大阪陶邑群産の須恵器が検出された。このようにして、初期須恵器の段階で大阪陶邑群産と推定される須恵器が九州北部地域に広く伝播していることがわかってきた。これに対して、朝倉群産の須恵器は九州山地を越えて大分、宮崎県側には伝播せず、また、関門海峡を渡って山口県側にも伝播していないが、佐賀市の神籠池窯周辺の古墳には伝播していることが明らかになった。他方、大阪陶邑群周辺の古墳群には朝倉群や神籠池群の須恵器は検出されていない。同様に、朝倉群周辺の古墳群にも神籠池窯の須恵器は検出されていない。すなわち、初期須恵器の伝播・流通の流れは大阪陶邑群から朝倉群、神籠池群周辺の古墳群へ、また、小地域的には朝倉群から神籠池窯周辺の古墳群へと一方的に流れたのであり、その逆方向への伝播・流通はなかったようである。このような傾向は他の地域の5~6世紀代の古墳群出土須恵器についてもみられる。このような流れの中に、初期須恵器の性格が同われる。

初期須恵器の窯跡が残っている地域の古墳群出土須恵器の産地推定は上記のようにして行われる。それでは窯跡が発見されていない大部分の地域ではどうするのかという問題が出てくる。次に、こ

のような地域の古墳出土初期須恵器の産地推定の一例を示す。長野県内の初期須恵器の例である。長野県内には初期須恵器の窯跡は発見されていないが、長野市には6世紀代の松の山窯がある。さらに、信州中野市には新しい時代の草間窯跡群がある。年代は異なるが、地元のこれらの窯を第一母集団として選択する。その理由は、全国各地の窯跡群出土須恵器の分析データをみると、同じ地域の窯跡から出土する須恵器の化学特性は年代に無関係に互いに類似していたからである。したがって、もし、5世紀代にこの地域に仮に窯があったとしても、松の山窯や草間窯跡群の須恵器と類似した化学特性をもつと考えられるからである。大阪陶邑群と長野群の相互識別の結果を図5に示す、 $D_{(1)}$ 、 $D_{(2)}$ はそれぞれ、大阪陶邑群、長野群の重心からマハラノビスの汎距離である。両群は完全に相互識別されることがわかる。図5にはまた、長野県内の古墳出土初期須恵器もプロットしてある。例外なく、全て、大阪陶邑群産であることを示している。これらの初期須恵器を出土したのは森将単塚古墳をはじめ、地附山古墳群、前田遺跡、北西久保遺跡、それに牟礼B住居址などである。このようなことから、長野県内には初期須恵器の窯は存在しないのであろうと思われる。このようにして、北は山形県のお花山古墳群から、南は鹿児島県の横瀬古墳にいたるまで、全国各地の古墳に大阪陶邑群産と推定される須恵器が検出されている。

6世紀代に入ると、地方でも少しずつ窯が見つかる。しかし、地方窯産の製品は窯周辺の古墳には検出されるが、同時に、大阪陶邑群産と推定される須恵器も数多く検出されており、大阪陶邑群産の須恵器は5世紀代から引き続いて一方的に地方の古墳群へ伝播・流通しているのである。ただ、注意すべき点は関東・東北地方にかけては猿投群産と推定される須恵器も伝播している点である。大阪陶邑群と猿投群の胎土は比較的類似しているから、これらの地域においては十分注意して産地推定しなければならない。

7世紀代の須恵器の分析例は少ない。東北地方の福島県相馬郡で7世紀代初期と推定される善光寺窯が見つかる。しかし、ここの製品も目下のところ、その周辺の遺跡にしか検出されていない。この時期における関東地方の最大の窯群は埼玉県南比企窯群であり、東海地方の浜名湖周辺に湖西窯群がある。最近、青森県八戸市で7世紀代と推定される阿光坊古墳群から出土した3点の須恵器を分析した。K、Ca、Fe、Rb、Srの4因子を使って、いくつかの母集団からのマハラノビスの汎距離を計算した結果、2点は南比企群産、残る1点は湖西群産と推定された。この外にも、関東地方の7世紀代の遺跡から湖西群産と推定されたものがある。7世紀代に入ると、大阪陶邑群、さらには、猿投群に代って湖西群が東国各地へ須恵器を供給していた可能性が出てきており、研究はさらに進行中である。

律令体制に入ると、須恵器生産は各地に拡大する。そのため、産地推定は難しくなるように見えるが、必ずしもそうではない。勿論、須恵器の需要・供給において、すべての窯の役割が一挙に明らかにされるものではない。研究は解きほぐし易いところから進められる。全国各地には100基を越える窯が集中するところがある。所謂、大窯跡群である。佐渡の小泊群もその一つである。島内で賄うには大きすぎる生産地である。当然、島の外へ供給するための須恵器生産地と考えられる。会津若松市の大戸群は9世紀代における東北地方最大の窯群である。このような大窯跡群の製品が何処へ供給されていくのかという問題を中心に研究は進められている。大戸群には8世紀から中世にかけての陶器の窯が400基以上はありと推定されている。これらの窯の須恵器の化学特性は類似しており、大戸群として一括できることがわかった。さらに、中世陶器までも類似した化学特性をもつことが最近の研究で示された。このことは8世紀から中世まで、一貫して在地産の粘土を素材として使用したことを証明する。中世陶器である越前陶器や球洲陶器についても同様なことが

示されている。さて、この大戸群の須恵器が会津若松市周辺の遺跡のみならず、いわき市などの太平洋沿岸地域の遺跡にも伝播していることが最近の研究でわかってきた。例えば、いわき市の番匠地遺跡では地元の梅ヶ作窯の須恵器にまじって大戸群産の須恵器が多数検出された。それも杯類ではなく、長頸壺や短頸壺の類が数多く検出された。このように一定の器種の須恵器を選択的に外部へ供給しているようである。さらに、大戸群の製品は東北地方最大の官衛である多賀城跡からも、検出されており、その伝播・流通が注目されている。また、大戸群の須恵器には東北産の須恵器にしては珍しく Fe 量が少なく色白の土器であり、一見して東海産の須恵器と身間違える。従来、東北地方の遺跡から出土した須恵器の中で東海産と言われてきたものは地元、大戸群産である可能性がでてきた。この点でも、大戸群産の須恵器の挙動は注目される。もう一つ重要な問題がある。会津若松市は日本海側と太平洋側とを結ぶルート上に在る。ところがこれまでのところ、大戸群産の須恵器は日本海側の遺跡からは検出されていない点である。むしろ、佐渡の小泊群に対応する胎土をもつ須恵器が青森県や北海道札幌周辺の遺跡で検出されており、須恵器も日本海ルートと太平洋ルートに分かれて供給していた可能性が出てきた。このような観点からも東北地方の須恵器の伝播・流通の研究は実に興味深い。

10世紀代に入ると、津軽半島の五所川原群も操業を始め、秋田-岩手両県の北部地域や青森県の太平洋沿岸地域の遺跡へ須恵器を供給していたことが明らかにされている。さらに、津軽海峡を渡り、北海道の各地にも五所川原群産の須恵器が検出されている。ところが、興味深いのは北海道の遺跡出土須恵器は五所川原群産だけではなく、小泊群を含めて日本海沿岸地域産と推定される須恵器も半数近く検出されており、K、Rb 量の少ない東北地方の太平洋沿岸地域産の須恵器がほとんど検出されていない点である。

このように、律令体制下における須恵器の伝播・

流通の様相も古代史を考える上に重要な問題を含んでいる。

3) 陶質土器の伝播・流通

陶質土器も窯で焼成されるので、須恵器と同様の方法で産地を推定することができる。しかし、そのためにはまず、韓国内の窯跡出土陶質土器の分析データを求めておく必要がある。既に、筆者の手元には百済の三龍里群、雲谷洞群や加耶諸国の窯である高霊の内谷洞群、大邱の新塘群、それに、陝川郡松林里の礮溪堤窯、さらに新羅の望星里群、上辛里群などの慶州窯群の陶質土器の分析データが出されている。このうち、新羅の望星里群と上辛里群とは距離的にも近く、同じ地質の上に在り、その相互識別が困難であるのは日本の須恵器の場合と同様である。したがって、これら2群は慶州群としてまとめることができる。同様に、百済の三龍里群と雲谷洞群も類似した化学特性をもっていたが、高霊の内谷洞群と大邱の新塘洞群は化学特性が若干異なり、松林里の礮溪堤窯は内谷洞群とは Ca、Sr 因子で異なり、完全に相互識別が可能であった。このことは今後、これらの窯跡出土陶質土器の伝播を追跡することによって加耶諸国の動向についての情報が得られる。

百済、高霊周辺、新羅、釜山周辺の古墳出土の陶質土器も相当数分析された。例えば、高霊の池山洞、本館洞古墳群の石室から出土したものはほとんどが地元、内谷洞群産であった。しかし、3点ばかり、内谷洞群に対応しないものがあり、洛東江上流地域にもまだ未発見の窯がごく少数あると考えられた。同様に、百済、新羅地域でも大半のものは地元の窯群に対応し、地元産と推定されたが、ここでも、少数ではあるが未発見の窯の製品とみられるものがあった。

問題は釜山(三国時代の金官国)周辺である。この地域の古墳出土陶質土器には高霊の内谷洞群、松林里の礮溪堤窯、さらに、新羅の慶州群に対応するものが多く、これらの地域から陶質土器が送り込まれていると考えられた。しかし、どの地域の窯にも対応しない陶質土器もあり、釜山周辺に

も未発見の窯があると推定された。

他方、窯跡出土陶質土器と大阪陶邑群、九州北部地域の朝倉群、神籠池窯の須恵器とは十分相互識別されることが示されている。そして、日本国内の遺跡から出土した硬質土器で外見上からみて陶質土器の可能性があるとみられるものも相当数分析されている。そのうち、大阪府の大庭寺遺跡、小阪遺跡、石戈南遺跡、和歌山県の田屋遺跡、楠見遺跡、鳴神遺跡、鳴滝遺跡、片山遺跡、野田遺跡の硬質土器の多くは大阪陶邑群産と推定された。このことは朝鮮半島から渡来した工人集団が当初、形式的には陶質土器に類似した須恵器を大阪陶邑で作った可能性もあることを示す。その半面、和

歌山県内の前記の古墳や井辺前ノ山8号墳などから、陶質土器と推定されるものも出土している。さらに、奈良県天理市の星塚1、2号墳、小路遺跡からは他の地域の古墳にはみられないくらい多くの陶質土器が出土しており注目されている。

九州北部地域の古墳には意外に陶質土器は少なく、搬入品のほとんどは大阪陶邑群産と推定された点が注目に値しよう。

このようにして、須恵器の地域差を表示した、K、Ca、Fe、Rb、Sr 因子は窯跡の残っていない埴輪、土師器、弥生土器、縄文土器の脆さ分析の研究にも活用されている。

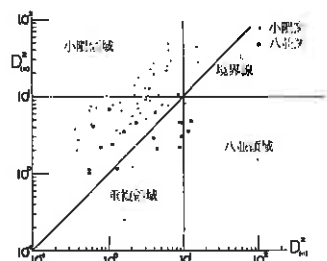


図1 小阪群と八並群の相互識別 (K、Ca、Rb、Sr 因子使用)

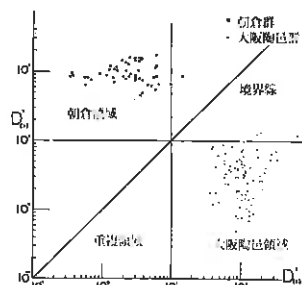


図2 大阪陶邑群と朝倉群の相互識別

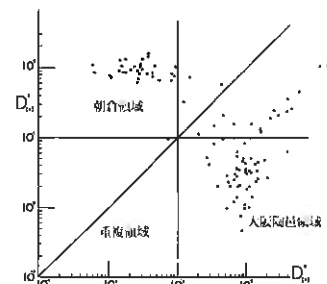


図3 朝倉群周辺の古墳の初期須恵器の産地推定

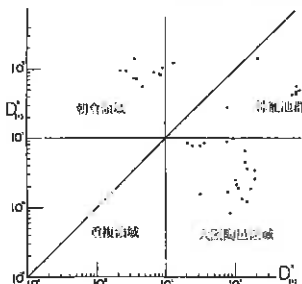


図4 神籠池窯周辺の古墳の初期須恵器の産地推定

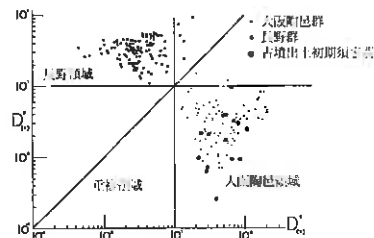


図5 長野群と大阪陶邑群の相互識別

(註) 本稿は去る1月21日第2回放射線利用総合シンポジウムで講演されたものであります。