

別篇 2

清ヶ谷古窯跡群水ヶ谷奥窯出土須恵器の胎土分析

奈良教育大

三辻利一

イ、はじめに

土器の素材である粘土は、主成分がシリカ (SiO_2) とアルミナ (Al_2O_3) であり、何処のものでも、その組成は類似している。そのため、各地の土器胎土の化学特性を明示するためには、胎土の主成分元素を完全分析しても、余り有効な結果は得られない。むしろ微量成分も含めて、各地の土器の地域特性を示す元素（因子）は何であるかを探査した方がよい。このためには、何千個という全国各地産出の土器を分析しなければならない。これだけ多数の試料を分析するためには、従来の化学分析法では、とても通用しない。近年、開発の著しく進んだ自動機器分析法が適している。そのうちでも、とくにエネルギー分散型けい光X線分析法と放射化分析法は同時に多数の元素を定量することができる、このような地域特性因子の探査には、極めて、適している分析法と云える。筆者は、全国各地の約350基の窯跡から出土した、約3000点の須恵器片を分析した結果、Rb (ルビジウム) 、Sr (ストロンチウム) 、Na (ナトリウム) 、La (ランタン) 等の元素が地域特性因子として、とくに、有効であることを見出した。さらに、これらの因子を含めた (Na/K) 比、また、 ($\text{K}/\text{Ca} - \text{Rb}/\text{Sr}$) 分布図も地域の特性を示す上で有効であることが判明した。これらの地域特性因子は素材粘土を焼成しても変化しないことが基礎実験の結果、確認された。

多数の窯跡出土須恵器片の分析データを整理し、総合した結果、次の3つの原理が実験的に証明された。

第一原理：同一窯跡出土須恵器片の地域特性因子は、ある程度のばらつきはあるが、窯跡ごとに一定する。

第二原理：同一地域の窯跡出土須恵器の地域特性は相互に類似している。

第三原理：同一地域の須恵器のもつ地域特性のばらつき以上に大きな地域差がある。

この結果を利用すると、十分大きな地域差のある地域間では、胎土分析による須恵器の産地推定が出来ることが確実になった。筆者は、各地の教育委員会報告に多くの産地推定の実例を報告してある。

本報告では、清ヶ谷古窯跡群（静岡県大須賀町）の中の水ヶ谷奥窯出土の須恵器が同古窯跡群の白山1・2号窯や、他の静岡県内の窯跡出土須恵器に比べて、どのような化学特性をもつかを比較検討した結果について報告する。

2. 実験法

清ヶ谷古窯跡群の須恵器資料は静岡大学市原壽文教授から、また、衛門坂窯、湖西大沢窯、有玉窯の資料は浜松市博物館向坂鋼二館長から提供されたものである。これらの須恵器片資料はタンクステンカーバイド製乳鉢（硬度、9.5）で、100～200メッシュ程度に粉碎され、コイン状にプレスされたのち、理学電機製エネルギー分散型けい光X線分析装置で、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）が定量された。これらの資料はまた、京都大学原子炉で中性子放射化され、放射化分析も行われた。放射化された資料は、一定時間冷却された。観測された α 線スペクトルより、NaとKのピークの全面積を求め、放射能の減衰補正を行ってのち、Na/Kの比が計算された。

3. 結 果

水ヶ谷奥窯出土須恵器が、同じ清ヶ谷古窯跡群の白山1・2号窯出土のもの、さらには、同じ静岡県内の他の窯跡出土のものに比べて、どのような特性を示すかという観点から、データはまとめられた。

図1 清ヶ谷古窯跡群 水ヶ谷奥窯出土須
恵器のRb・Sr分布

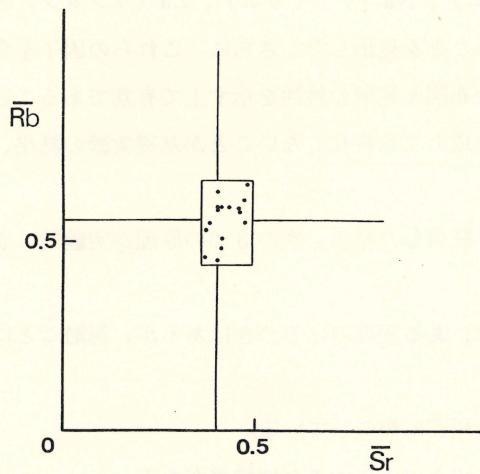


図2 清ヶ谷古窯跡群 水ヶ谷奥窯出土須
恵器のK・Rb相関

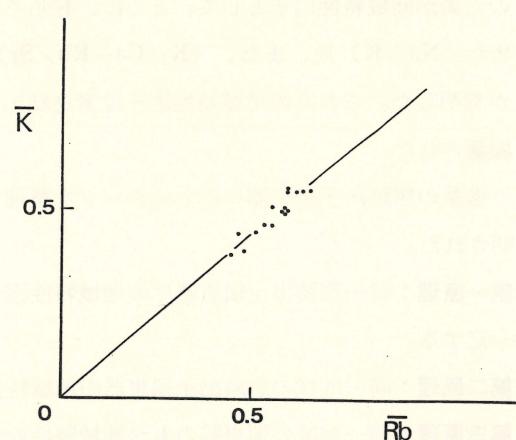


図1には、水ヶ谷奥窯出土須恵器の（Rb—Sr）分布を示す。中央に引かれた新座標軸は、全国各地の約3000点の須恵器資料のRbとSrの平均値である。この分布図は各地の須恵器の特性を示す上で、極めて有効である。この分布図上で、水ヶ谷奥窯の16点の分析値は、ほぼ、同一領域にまとまって分布し、同一窯跡出土須恵器の化学特性は一定するという第一原理が成立することが判る。また、この分布位置は、既に報告した清ヶ谷古窯跡群白山1・2号窯の須恵器の分布

領域と全く重なり、同一地域の須恵器の化学特性は類似するという第二原理が成立することも示している。

図2は、水ヶ谷奥窯の須恵器のK—Rb相関関係を示したものである。既に、全国の窯跡出土須恵器について、KとRbの間には、正の相関関係があることが証明されている。²⁾このことは、岩石が風化され、粘土を生成するにいたる過程で、KとRbは同じ挙動をとったことを意味するKとRbは、ともに、アルカリ族の元素であり、類似した化学的性質とイオン半径をもつところから、風化過程における、この挙動は十分理解出来る。図3には、清ヶ谷古窯跡群白山1・2号窯の須恵器のK—Rb相関を示してある。図2と図3を比較すれば、分布領域も相関直線も全く重なることが判る。須恵器の産出地域が異なると、K—Rbの相関直線の勾配が若干異なることが、これまで、しばしば観測されて来た。図4には、静岡県内の他の地域の窯である東山田1・2号窯（清水市）、衛門坂窯（袋井市）、有玉窯（浜松市）、湖西大沢窯（湖西市）の須恵器のK—Rb相関を示してある。有玉窯と、湖西大沢窯の分布領域は、清ヶ谷グループの分布領域と全く重なり、かつ、相関直線の勾配も同じであるが、衛門坂窯の須恵器は分布領域も、相関直線の勾配も若干異なり、清ヶ谷グループ、有玉窯、湖西大沢窯の須恵器とは相互識別が可能であること

図3 清ヶ谷古窯跡群 白山1・2号窯出土
須恵器のK・Rb相関

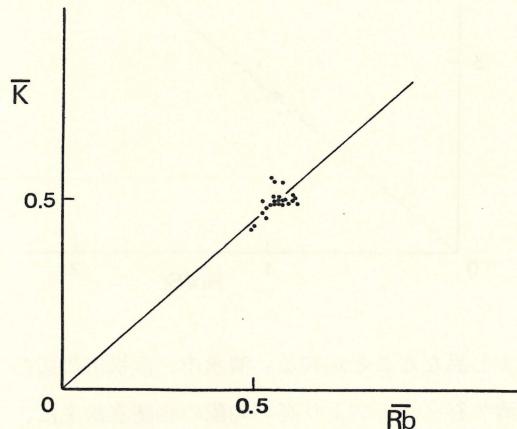
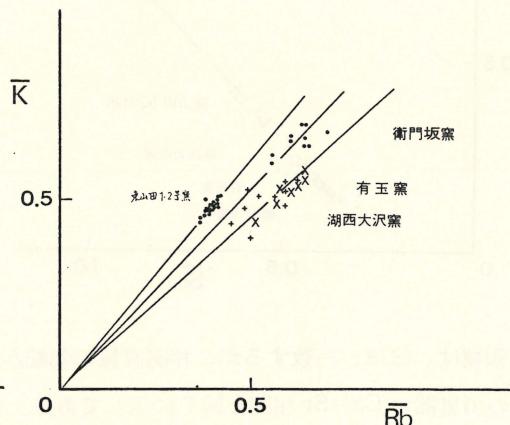


図4 浜松市周辺の窯跡出土須恵器の
K・Rb相関



が判る。清水市の東山田1・2号窯の須恵器は、分布領域も相関直線の勾配も、さらに大きく異なり、ほぼ、確実に相互識別が出来ることを示している。

図5は、水ヶ谷奥窯の須恵器のCa—Sr相関を示している。正の相関関係があることが判る。全国の窯跡出土須恵器についても、少しばらつきは大きいが、CaとSrの間に、ほぼ、正の相関関係があることが証明されている³⁾。CaとSrも、化学的性質とイオン半径は類似している。図6には、同じ清ヶ谷グループの白山1・2号窯の須恵器のCa—Sr相関を示してある。これらの分

図5 清ヶ谷古窯跡群 水ヶ谷奥出土須
恵器のCa・Sr相関 ca・cr

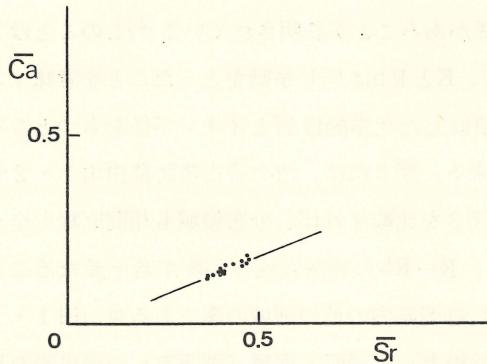


図6 清ヶ谷古窯跡群 白山1・2号窯出土
須恵器Ca・Cr相関

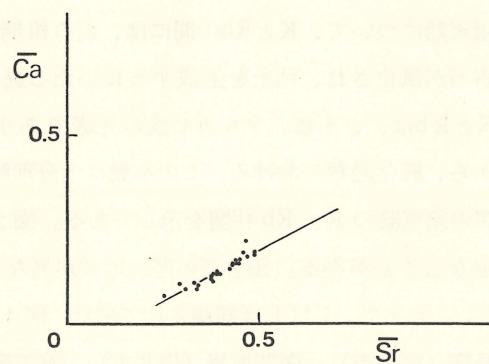


図7 浜松市周辺の窯跡出土須恵器の
Ca・Sr相関

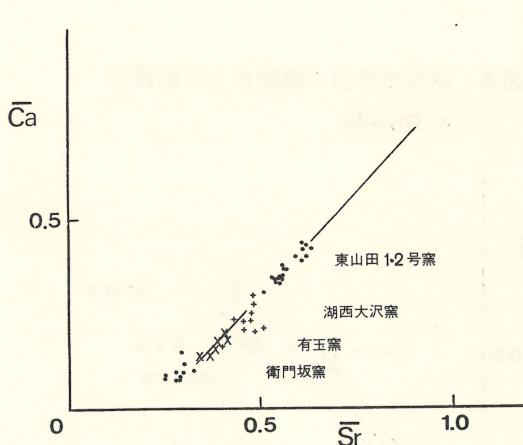
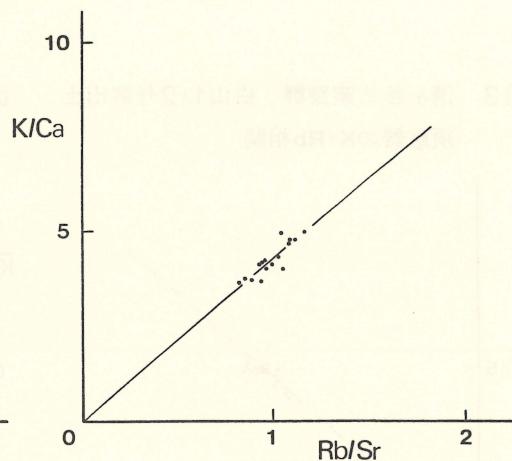


図8 清ヶ谷古窯跡群 水ヶ谷奥窯出土須
恵器のK/Ca・Rb/Sr相関

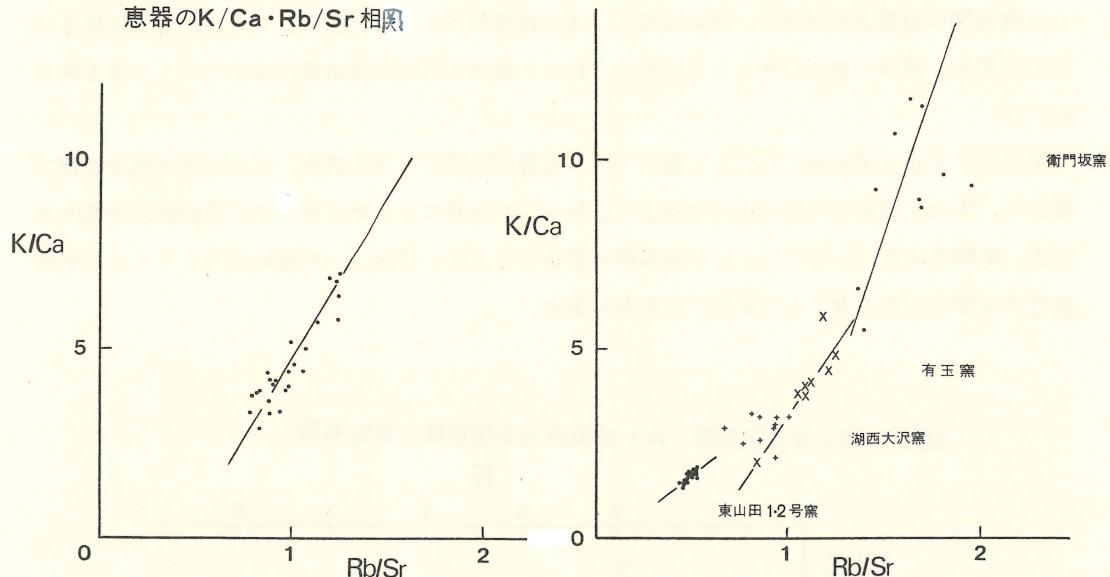


布領域は、ほぼ、一致するが、相関直線の勾配が少し異なることが判る。清水市、浜松市周辺の窯の須恵器の Ca—Sr 相関を図 7 に示してある。清ヶ谷グループより高い勾配の相関直線上に、分布領域も各々異なって分布することが判り、東山田グループ、湖西大沢窯、有玉窯、衛門坂窯の間の相互識別の可能性があることを示している。このように、K—Rb、Ca—Sr の相関関係では、Rb—Sr 分布図上では出来ないような、比較的近距離の窯間の相互識別が出来る場合があることを示す。

さらに、(K/Ca—Rb/Sr) 分布図も、比較的近い距離の窯間の相互識別に役立つ。かつて、筆者は、この分布図上で、名古屋グループと、豊橋・浜松グループの相互識別を行った。図 8 と図 9 には水ヶ谷奥窯と白山 1・2 号窯の須恵器の (K/Ca—Rb/Sr) 分布図を示してある。

K/Ca と Rb/Sr の間にも、ほぼ、正の相関がある。図8と図9を比較すると、相関直線の勾配は異なるが、分布領域が似ているため、水ヶ谷奥窯と白山1・2号窯の相互識別は、やはり、難しいことが判る。これに対して、図10から、衛門坂窯、有玉窯、湖西大沢窯、東山田1・2号窯の相互識別は、可能であることが判る。結局、同一古窯跡群に所属する水ヶ谷奥窯と白山1・2号窯の須恵器は、 $Rb-Sr$ 、 $K-Rb$ 、 $Ca-Sr$ 、 $K/Ca-Rb/Sr$ のどの分布図でも、相互識別は困難であることが判った。

図9 清ヶ谷古窯跡群 白山1・2号窯出土須
恵器の $K/Ca \cdot Rb/Sr$ 相関



Feも、これまでの分析データより、地域特性を示すことが判っている。図11には、静岡県内の窯跡出土須恵器のFe量を比較してある。白山1号窯、2号窯、有玉窯、衛門坂窯、湖西大沢窯、東山田1・2号窯の領域を示す棒線は、これらの窯の須恵器片の全分析値を包含するようにして引かれている。一方、水ヶ谷奥窯の16点の分析値は、全部、点で示してある。添付番号は筆者の手元で登録されている試料番号である。衛門坂窯の須恵器にFe量が多く、他のグループから識別される外は、全く、Fe量による相互識別は出来ないことが判る。

次に、放射化分析による Na/K 比を図12に比較してある。 Na/K 比が地域特性因子として有効であるのは、 Na 量が、とくに、地域特性を有効に示すことに基づく。 Na/K の比をとる理由は、東海地方では、岐阜・名古屋周辺の須恵器は他の東海地方のものに比べて、分子の Na 量が少なく、分母の K 量が、やや、多いのに対し、清水市周辺の須恵器では、逆に、 Na 量が多く、 K 量が少なく、そのため、相乗効果によって、 Na/K 比の差が大きく目立ち、両地域の相互識別を容易にするためである。図12より、水ヶ谷奥窯の須恵器の Na/K は、白山1・2号、および、

湖西大沢窯の分布領域と一致することが判る。有玉窯のNa/K比はこれより小さく、逆に、東山田1・2号窯は大きく、清ヶ谷グループとは完全に相互識別が出来る。

結局、同じ清ヶ谷古窯跡群に所属する窯から出土する須恵器の相互識別は、けい光X線分析でも、放射化分析でも、困難であることが判明した。別の表現方法をとれば、清ヶ谷グループとして、同じ化学特性で表示することが出来ることを証明した。これに対して、同じ静岡県内でも、少し離れた所に在る他の窯から出土した須恵器の相互識別は可能である。その結果は表1にまとめられよう。

今後、さらに多くの、静岡県内の窯趾出土の須恵器片を分析し、データを整理していくと、より正確な窯の分類表が出来る。その結果を、窯の操業年代からみた区分、さらに、各窯跡出土須恵器の器形、模様の整理結果とともに総合すれば、極めて有効な産地推定法が出来上がると思われる。

最後に、貴重な須恵器片資料をご提供下さった静岡大学市原壽文教授、浜松市博物館向坂鋼二館長に、また、放射化分析を遂行する上に、種々、お世話になった京都大学原子炉実験所武内孝之氏、中野幸広氏に、さらに、けい光X線分析をする上に、終始、一生懸命助力してくれた奈良教育大学学生児島玉貴さんに深謝の意を表します。

図11 清ヶ谷古窯跡群 水ヶ谷奥窯出土須恵器の鉄含有量

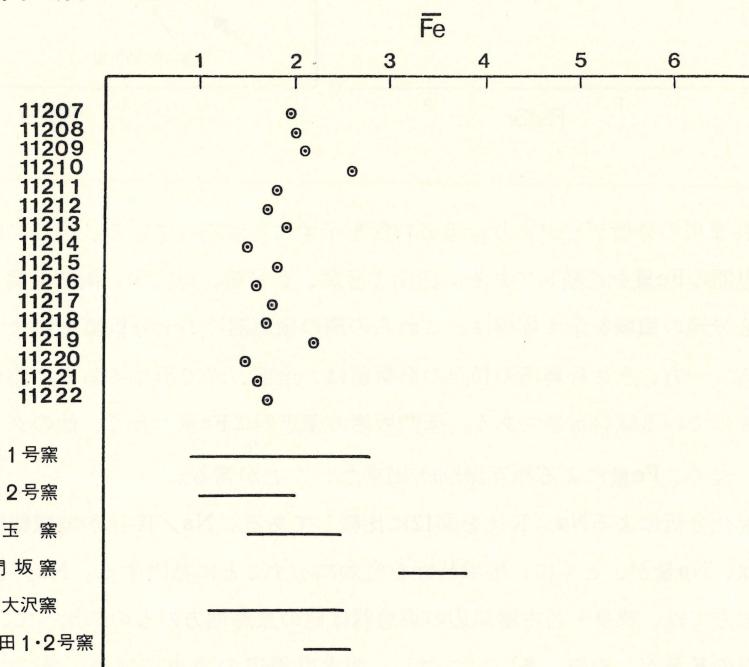


図12 水ヶ谷奥窯出土須恵器のNa/K分布

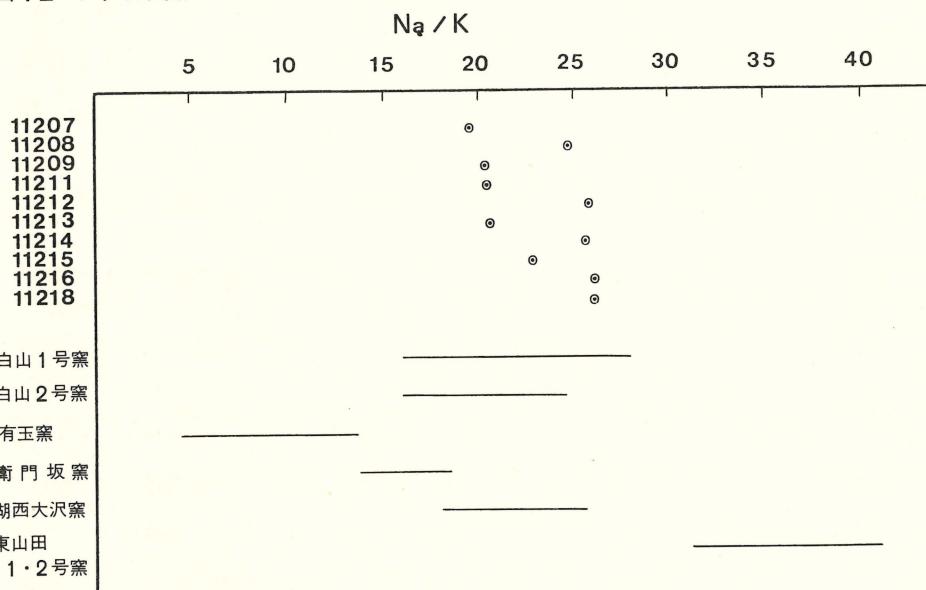


表1 静岡県内の窯跡出土須恵器の相互識別

識別因子名	相 互 識 別 グ ル ー プ
Rb—Sr分布	静岡県内の窯の完全相互識別は困難
K—Rb	清ヶ谷グループ、有玉窯、湖西大沢窯／衛門坂窯／東山田1・2号窯
Ca—Sr	東山田1・2号窯／湖西大沢窯／有玉窯／衛門坂窯／清ヶ谷グループ
K/Ca—Rb/Sr	東山田1・2号窯／湖西大沢窯／有玉窯／衛門坂窯／清ヶ谷グループ
Fe	清ヶ谷グループ、湖西大沢窯、有玉窯、東山田1・2号窯／衛門坂窯
Na/K	有玉窯／清ヶ谷グループ、湖西大沢窯、衛門坂窯／東山田1・2号窯

4 参考文献

- 三辻利一、脇田宗孝、円尾好宏、喜多孝行、新浜夕起子、「須恵器焼成による化学組成への影響について」1978、奈良教育大学古文化財報告 7 51—59
- 三辻利一、石田志朗、西岡淑江、岡本久美子、若林郁世、円尾好宏「火山灰のケイ光X線分析（第1報）大阪層群の火山灰」1979、奈良教育大紀要（自然） 28 No. 2 (Nat.) 37—50