

## 別 篇 2.

# 清ヶ谷古窯跡群白山1・2号窯跡、および清水市東 山田1・2号窯跡出土須恵器・灰釉陶器の胎土分析

奈良教育大学 三 辻 利 一  
岸 山 藤 彦

## 1. 目 的

静岡県大須賀町の白山1・2号窯、および、同県清水市の東山田1・2号窯出土須恵器片の胎土分析により、これらの窯で生産された須恵器の識別が可能か、否かを検討した。さらに、東山田1号窯出土の瓦片の胎土分析より、同一窯で生産された須恵器と瓦の胎土は同質か、否かをも併せて検討した。

## 2. 実 験 法

須恵器片試料は表面を電動研磨機で研磨し、付着土などの汚物を除去したのち、タングステンカーバイド製乳鉢（硬度9.8）で、100～200メッシュ程度に粉碎した。この粉末を直径2.5cmの塩化ビニール製リングに入れ、約13トンでプレスし、コイン状のけい光X線分析用試料とした。分析には、理学電機製エネルギー分散型けい光X線分析装置を使用した。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）の5元素が定量された。定量値は、同時に測定された岩石標準試料、JG-Iの各ピークのカウント数で規格化された値で表示された。 $\overline{K}$ 、 $\overline{Rb}$ などは、それぞれの元素の規格化値を示す。規格化値は一種の相対濃度であり、Rbや、Srなどの含有量が多いか、少ないかを表示している。もし、絶対濃度が必要であれば、規格化値にJG-Iの各元素の分析値を乗ずればよい。たとえば、ある試料の $\overline{Rb}$ の値が、0.50であったとすると、JG-IのRb含有量は182.5ppmであるから、その試料のRbの含有量は、 $182.5(\text{ppm}) \times 0.50 = 91.25(\text{ppm})$ という工合である。

また、試料の放射化分析には、京都大学原子炉を使用した。10分間、中性子放射化して、2～5時間冷却後にr線スペクトルを測定した。Mn（マンガン）、Na（ナトリウム）、K（カリウム）の3元素が定量されたが、本報告では、とくに、地域特性因子として、有効なNa/Kの比とNaの規格化値が用いられた。

NaもJG-1で規格化された。

## 3. 結 果

全国の多数の試料のけい光X線分析の結果から、Rb—Sr分布図が地域差を表わす最も有効な

分布図の一つであることが判った。<sup>2)</sup> 図1には、白山1号窯のA窯跡とB窯跡から出土した須恵器片の Rb—Sr 分布を示してある。中央に引かれた新座標軸は全国の窯跡出土須恵器の分析値(約 3,000 試料)の平均値である。また、全分析値を包含するようにして白山1号窯領域が指定されている。白山1号窯の須恵器は、Rb も、Sr も全国平均に近く、新座標系の原点付近に分布するという特徴を示している。これは、これまでに分析された浜松市周辺の窯跡出土須恵器の分布領域とよく一致しており、したがって、浜松市周辺の地域特性であるとみることが出来る。そ

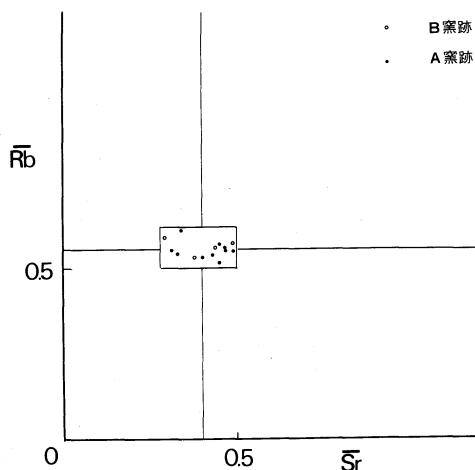


図1 白山1号窯跡(静岡県大須賀町)出土須恵器の Rb—Sr 分布

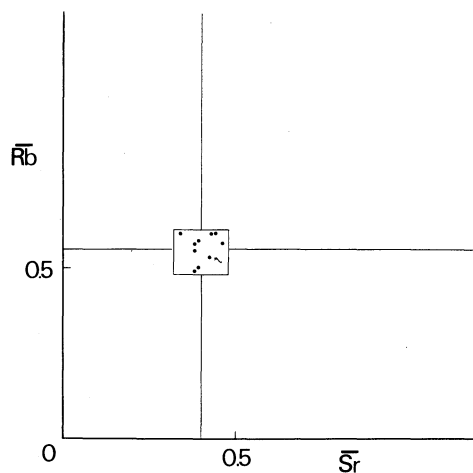


図2 白山2号窯跡出土須恵器の Rb—Sr 分布

して、A窯とB窯の須恵器の化学特性は全く同じであることが判る。図2には、白山2号窯の分析結果をプロットしてある。図1と比較すれば、白山1号窯と2号窯の化学特性は全く同じであることが判る。どちらも一定の領域に分布しており、決して、Rb—Sr 分布図上に出鱈目には分布しておらず、一つの化学特性を持つことがよく判る。

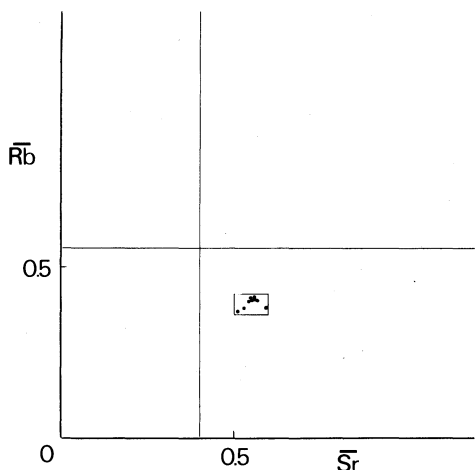


図3 東山田1号窯跡(静岡県清水市)出土須恵器の Rb—Sr 分布

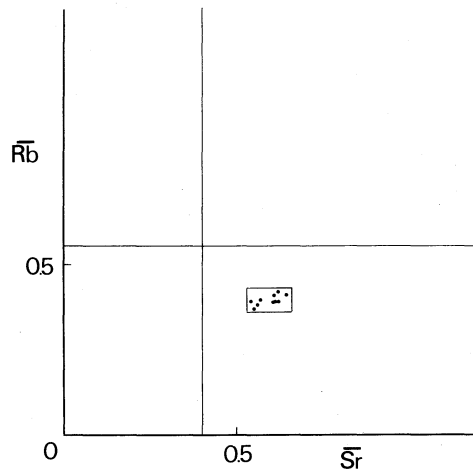


図4 東山田2号窯跡(清水市)出土須恵器の Rb—Sr 分布

図3と図4には、清水市の東山田1号、および、2号窯出土須恵器の分析結果を示してある。分布領域は一定であり、かつ、1号窯と2号窯の分布領域は殆んど一致している。云い換えれば、これが清水市周辺の地域特性と云うことが出来よう。浜松市周辺の須恵器に比べて、Rbの含有量は減少し、逆に、Sr量が増加するという傾向をもっている。したがって、白山1・2号窯の須恵器と、東山田1・2号窯の須恵器とは、胎土分析により、(Rb—Sr)分布図上で簡単に識別することが出来る。

一方、東山田1号窯で焼成された瓦片の分析を試みた。同一窯跡で生産された須恵器と瓦の胎土が同じか、それとも異なるかは興味のあるところである。図5のRb—Sr分布図上には、東山田1号窯の瓦の分析結果を示してある。東山田1号・2号窯の須恵器のばらつきに比べて、瓦は大きなばらつきをもっていることが判る。さらに、各々の分布領域の位置を比較すると、Rbはともかく、Srは、瓦の方が少ないことに気付く。高温焼成により、粘土の化学組成は、とくに変化しないことが実験的に<sup>3)</sup>確められているから、この分布領域の相異は素材の相異を意味する。つまり、同一窯跡で生産された須恵器と瓦で、素材粘土が異なるか、或いは、添加混合した素材に別物を使用したかのいずれかであろう。

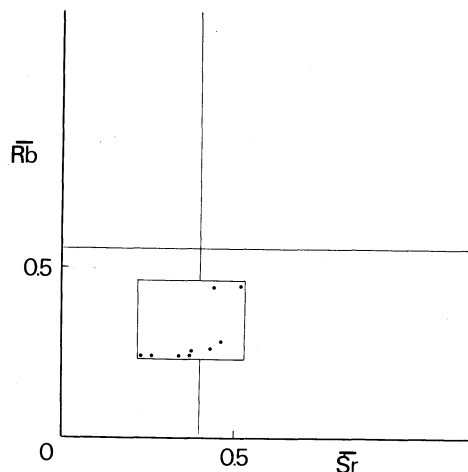


図5 東山田1号窯跡出土瓦の Rb—Sr 分布

図6には、白山1・2号、および、東山田1・2号窯の須恵器と瓦の分析値の、KとRbの間の相関性を検討した結果を示してある。地域によって、相関直線の勾配は、若干、相異なるが、

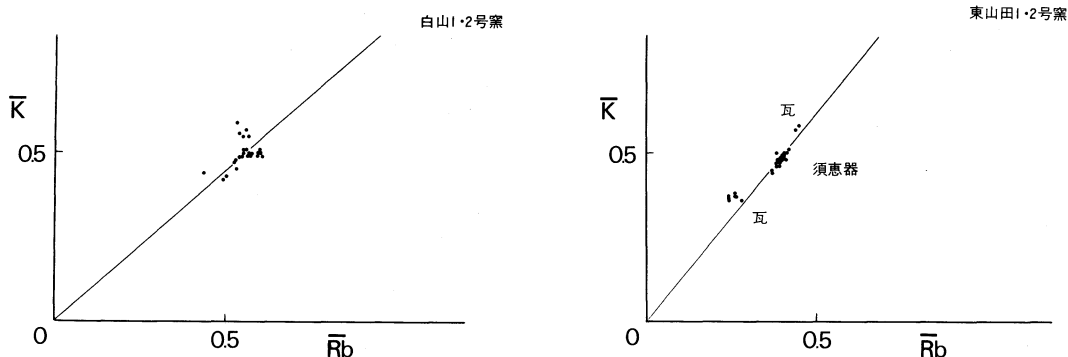


図6 白山1・2号窯、および、東山田1・2号窯出土須恵器の K—Rb 相関

全国どこの窯の須恵器でも、KとRbの間に正の相関性があることが判っている。<sup>4)</sup>白山1・2号窯のものも、東山田1・2号窯の須恵器も瓦も、その傾向をもつことが判る。また、図6の2枚の図の比較から、白山1・2号の相関直線と東山田1・2号のその勾配が若干、異なっていることも判るだろう。東山田1・2号窯の須恵器は、この相関直線上で、ほぼ、一個所に集中し

ているが、瓦は、この須恵器グループとは離れて分布していることも判る。これは素材粘土が異なることを示唆していると思われる。

図7には、同様にして、CaとSrの相関性を検討した結果を示してある。白山1・2号窯のものは、一本の相関直線上に、ほぼ、全部分布し、白山1・2号窯の須恵器の素材は同一粘土で

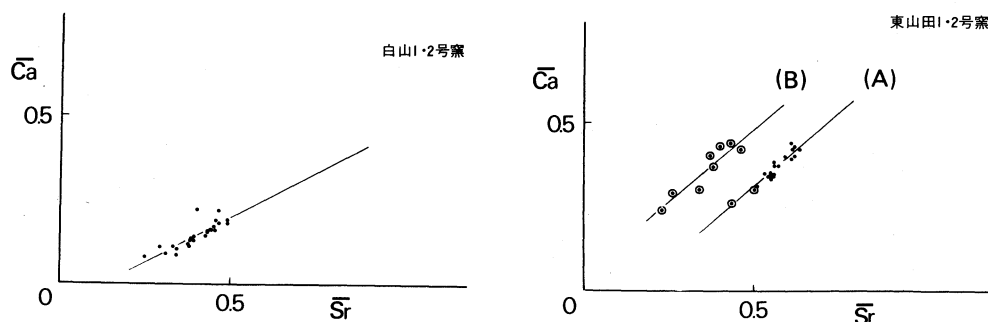


図7 白山1・2号窯、および、東山田1・2号窯出土須恵器のCa—Sr相関

あることを示している。一方、東山田1・2号窯も、(A)で示される一本の直線上に全部分布しており、須恵器に関しては、東山田1・2号とも、同じ素材粘土を使用していたことを示している。しかし、瓦は、2点を除いて、残りは全部(B)線上に分布しており、須恵器とは、素材粘土が異なることを示している。

図8には、K/CaとRb/Srの関係を示してある。全国の試料の分析結果から、KとCa、RbとSrの間には、相関性がないことが確かめられている。一方、KとRb、CaとSrの間には、前述したように、正の相関性がある。したがって、K/CaとRb/Srの関係をとった場合、分子同志、および、分母同志に正の相関性があるので、K/CaとRb/Srの間にも、正の

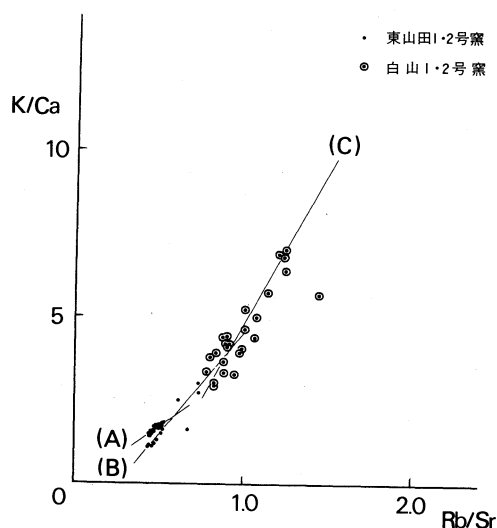


図8 白山1・2号窯、および、東山田1・2号窯出土須恵器のK/Ca—Rb/Sr相関

相関性があることが予想される。しかし、KとRb、CaとSrの相関直線の勾配やY切片が、地域によって若干、異なるところから、K/CaとRb/Srの相関をとった場合、地域によって、その勾配と分布領域が異なることが予想される。この相異を上手く利用すると、Rb—Sr分布図では一部重なり、明確に相互識別出来ない場合でも、K/Ca—Rb/Sr分布図上で明確に識別出来る場合がある。名古屋市周辺の須恵器と、浜松・豊橋市周辺のものの相互識別は、これを利用したものであった。<sup>5)</sup> 図8をみると、白山グループと東山田グループとは明確に相互識別出来ることを示している。一方、東山田グループのうち、(A)線は、1・2号窯の須恵器

であり、(B)線は1号窯の瓦に対するものである。分布領域は似ているが、勾配が異なり、素材粘土の相異を示している。同じような例は、長野市周辺の須恵器と、下諏訪地方の須恵器の分析結果にもみられ、ともに、分布領域は似ているが、 $K/Ca-Rb/Sr$  に分布の勾配は異なった。

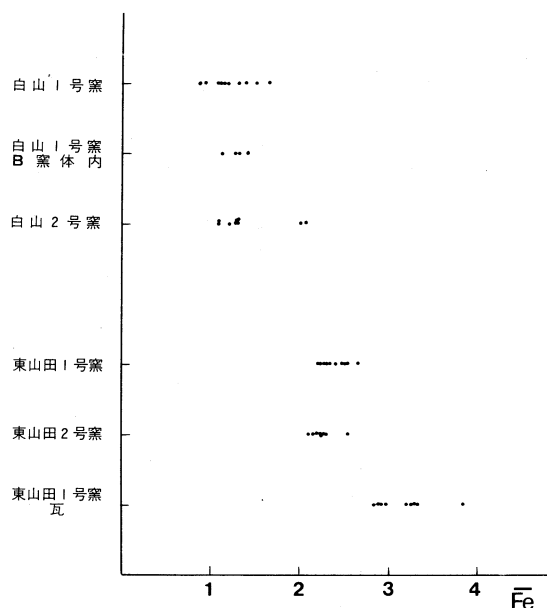


図9 白山1・2号窯および、東山田1・2号窯出土須恵器の鉄量の比較

と東山田グループでは明確に異なり、地域差があることが証明された。

次に、放射化分析の結果を示そう。図10には、白山1・2号窯の須恵器の  $Na/K-Na$  分布を示してある。 $Na/K$  と  $Na$  の間にも、正の相関があることが判る。図11には、東山田グループの分析結果を示してある。(A)線は東山田1・2号窯の須恵器に対するものであり、白山グループと比較すると、相関直線の勾配は、やや、類似しているが、その分布領域は、 $Na$  の多い東山田グループに対し、 $Na$  の少ない白山グループは、明確に分れて分布していることが判る。(B)線は東山田1号窯の瓦に対するものであり、直線の勾配は同窯跡の須恵器とは明確に異なる。ただ、(B)線上の分布をみると、かなり広い範囲に亘って分布しており、瓦の素材粘土の選択が須恵器ほど厳しくないことを示唆している。そのうち、 $Na$

図9には、 $Fe$  の含有量を比較してある。ここでも、白山1・2号窯の須恵器の相互識別は不可能であることが判る。一方、東山田1・2号の須恵器の相互識別も不可能である。しかし、白山1・2号窯に比べて東山田窯の須恵器には、 $Fe$  の含有量が多く、白山グループと東山田グループとは、明確に相互識別出来ることが判る。東山田1号窯の瓦は、 $Fe$  の含有量は、さらに多く、同窯跡の須恵器とも明確に異なる。

このように、けい光X線分析の結果は、白山1・2号の須恵器の相互識別は不可能であり、東山田1・2号の須恵器の相互識別も不可能である。しかし、白山グループ

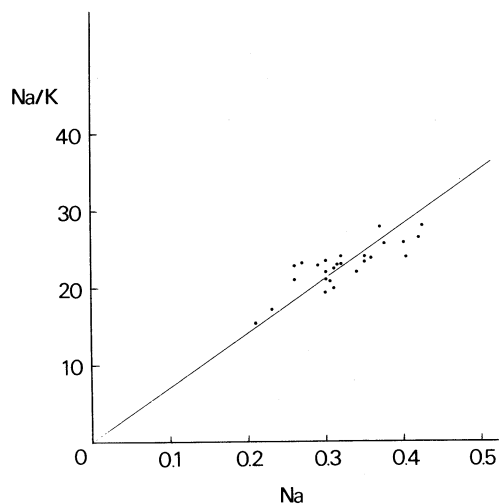


図10 白山1・2号窯出土須恵器の  $Na/K-Na$  相関

量の少ない2点は、(B)線上で、他の瓦片の分析値とは離れて分布しており、分析値だけをみると、白山グループと見誤る。しかし、白山グループとは異なった勾配の直線上に分布して

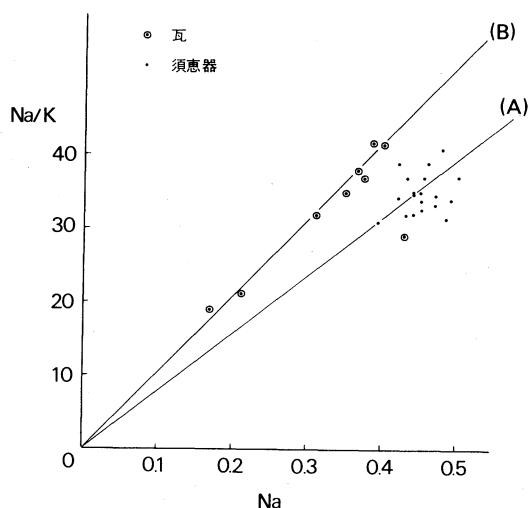


図 11 東山田1・2号窯出土、須恵器、および、瓦の (Na/K) —K 相関

おり、この点で、白山グループと違うことが判定出来る。

以上に示したように、けい光X線分析、および、放射化分析の両方の結果から、白山1・2号窯の相互識別、また、東山田1・2号窯須恵器の相互識別は不可能であるが、白山グループと東山田グループとは、Rb—Sr, K/Ca—Rb/Sr, Na/K—Na, Fe の含有量のどの分布図を使用しても、容易に識別出来ることが判明した。この差は地域差であると考えられる。一方、東山田1号窯で生産された須恵器と瓦では、素材が異なることが判明したと同時に

に、瓦の素材選択が須恵器ほど厳しくないことを示唆するようなデータが得られた。

以上のように、白山1・2号窯の須恵器は浜松・湖西市周辺の須恵器と同じ化学特性をもつことが明らかになったと同時に、同県内の清水市周辺の須恵器とは、化学特性が明確に異なることが判明した。今後は、白山1・2号窯の須恵器が、どここの古墳・遺跡へ供給されていたのかを追跡することが興味深い問題となるであろう。

最後に、本実験を遂行する上で、試料提供、その他で種々、お世話になった静岡大学市原寿文教授と、市立清水商業高校杉山 満氏に深謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- (1) A. Ando et al (1975). Evaluation of Rb, sr, Kand Na Contents of the GSJ JG—1 and JB—1. Bull. of the Geological Survey of Japan vol 26
- (2) 三辻利一 (1978) 窯跡出土須恵器のケイ光X線分析、考古学と自然科学 11 49—69
- (3) 三辻利一 他(1978) 須恵器焼成による化学組成への影響について 古文化財報告 7 51—59
- (4) 三辻利一 他(1979) 火山灰のケイ光X線分析(第一報) 大阪層群の火山灰 奈良教育大 紀要 印刷中
- (6) 三辻利一 (1979) 胎土分析による古代土器の産地推定 特定研究“古文化財”総括報告