

機関番号：87106

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20720218

研究課題名（和文） 埴輪に認められる赤色顔料についての基礎的研究

研究課題名（英文） Fundamental study of red pigments on Haniwa

研究代表者 志賀 智史

（独立行政法人国立文化財機構九州国立博物館学芸部博物館科学課保存修復室  
主任研究員）

研究者番号：90416561

研究成果の概要（和文）：

出土赤色顔料は水銀を主成分とする朱と赤色の酸化鉄を含むベンガラに分けられるが、埴輪の赤色顔料は全てベンガラであった。ベンガラは直径  $1\mu\text{m}$  のパイプ状粒子を含むベンガラとこれを含まないものに細分できた。地域毎に使用されたベンガラは異なっていた。使用の変遷については可能性のあるものが一例だけ認められた。これらの地域性や使用の変遷が何を意味するかは現在のところ不明であるが、今後継続して調査していくことで解決したい。

研究成果の概要（英文）：

Red pigments excavated from Japanese archeological sites is “Shu” (Cinnabar) and “Bengala” (Hematite). Red pigments on Haniwa were all Bengala. Shape of Bengala was different according to the region.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：考古学

科研費の分科・細目：史学／考古学

キーワード：埴輪／赤色顔料／ベンガラ／朱／顕微鏡観察／蛍光X線分析

## 1. 研究開始当初の背景

これまでの出土赤色顔料の調査研究は、蛍光X線分析による朱かベンガラかの推定を中心として進められてきた。しかし、赤色顔料の粒子は顕微鏡レベルでは様々な形態的特徴を有していること、また形態毎に組成が異なっていること等が解かりつつあり、朱とベンガラの細分も可能になってきている。その分類から、特定の遺物に対する特定の種類の赤色顔料の使用、同一遺構での二種類以上の赤色顔料の使用、類似した遺構や遺物に異なる赤色顔料の使用といった地域性等が明らかになってきている。

赤色顔料は土器に塗布されたり、墳墓主体部で用いられることが多く、かなり普遍的に出土する。その用途が儀礼に関するものと考えられることから、墳墓や青銅器などの副葬品と共に、当時の社会を考える上で非常に重要なアイテムと考えている。しかし、土器や墳墓、青銅器等はこれまで研究の蓄積が十分あるが、赤色顔料の研究はほとんど無いといっている。

赤色顔料の研究には、産地、生産、流通、消費といった多方面の研究が必要であるが、その調査には考古学だけでなく科学的な視点も必要である。

筆者はまずは考古学的な事象を整理することが重用と考えるが、その調査にあたっては科学機器も適宜使用しなければならない。

## 2. 研究の目的

本研究では、埴輪に認められる赤色顔料について、粒子形態や組成から分類を行い、地域性や編年を検討することを目的とした。

## 3. 研究の方法

主に発掘調査報告書から、調査対象を決定した。協力を得られた関連機関を訪問し、実体顕微鏡を用いて埴輪を観察した。赤色顔料が認められた場合には許可を得て微量の試料をサンプリングし、調査資料とした。研究室では実体顕微鏡観察、生物顕微鏡観察、電子顕微鏡観察で資料の外観と粒子形態を観察し、蛍光X線分析、X線回折、顕微ラマン分光分析で粒子毎に科学分析を行い、形態と成分から赤色顔料の分類を行った。調査方法は以下の通りである。

実体顕微鏡観察：目視と併用して、赤色顔料付着の有無を調査する。赤色顔料が付着していれば、分類の目安になる特徴的な色調や粒子、原料、原料を推定できる粒子を観察する。直接資料の表面を観察するだけでなく、合成樹脂に埋め込み資料を切断して断面をも観察し、試料を立体的に把握し、特徴を捉える。観察結果を提示するために、スケール入りの顕微鏡写真を適宜撮影し、資料化する。

生物顕微鏡観察：実体顕微鏡観察での特徴的な部位毎や色毎に試料をサンプリングする。複数枚のプレパラートを作成して側射光や透過光を用いて、粒子形態を観察する。観察結果を提示するために、スケール入りの顕微鏡写真を適宜撮影し、資料化する。

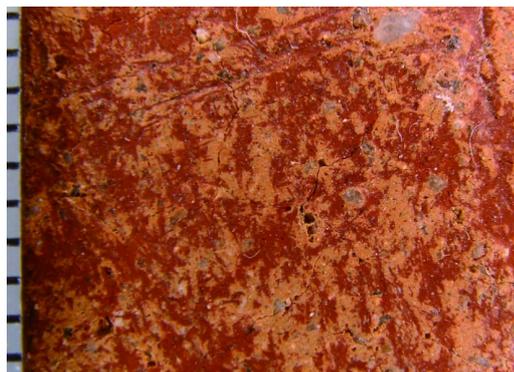
蛍光X線分析：実体顕微鏡での観察結果をもとに、試料の主成分元素を測定する。

X線回折：実体顕微鏡での観察結果をもとに、試料の鉱物組成を同定する。資料が微量の場合は顕微ラマン分光分析を行う。

電子顕微鏡観察：実体顕微鏡と生物顕微鏡での観察結果をもとに、試料の微細形態を観察する。また付帯する微小部蛍光X線分析装置も使い、微細な粒子毎の主成分元素の同定を行う。

以上の手法により分類を行い、埴輪に用いられた赤色顔料の編年と地域性について検討を行った。

筆者や筆者等が過去に報告した分析結果も検討材料に加えた。



沖出古墳の埴輪に塗布されたベンガラ

## 4. 研究成果

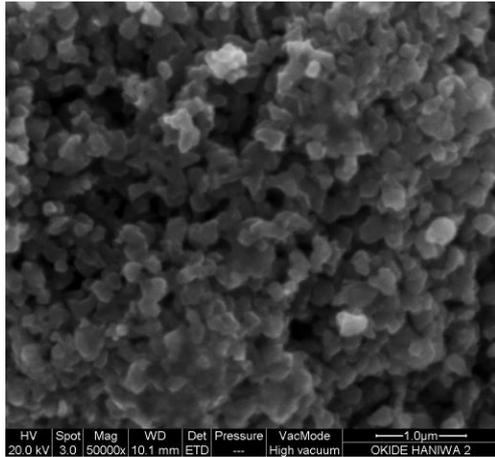
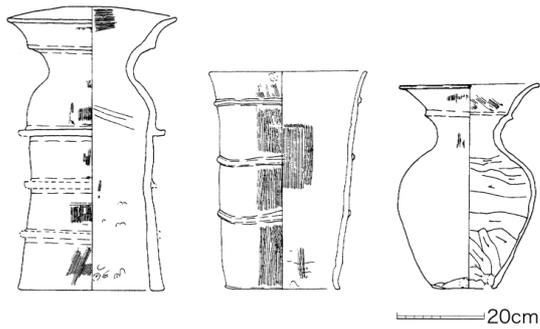
調査は九州地方7、四国地方1、中国地方4、山陰地方2、近畿地方4、東海地方2、甲信越地方1、東北地方6の合計27基の古墳から出土した埴輪(埴輪的用途の土器を含む)でおこなった。埴輪の時期は概ね古墳時代前期である。調査古墳の分布に精粗があり、網羅的に調査できたとは言いがたく、古墳毎でもほぼ全点調査できたものから数点のみ調査したものなど調査点数も一様ではない。しかし、基礎的な調査として傾向把握は可能と考える。

出土赤色顔料はこれまでの調査から、水銀を主成分とする朱と赤色の酸化鉄を含むベンガラに分類できるが、今回調査を行った埴輪の赤色顔料は全てベンガラであった。ベンガラは直径 $1\mu\text{m}$ のパイプ状粒子を含むベンガラ(以下ベンガラ(P))とこれを含まないベンガラ(以下ベンガラ(非P))に細分できた。

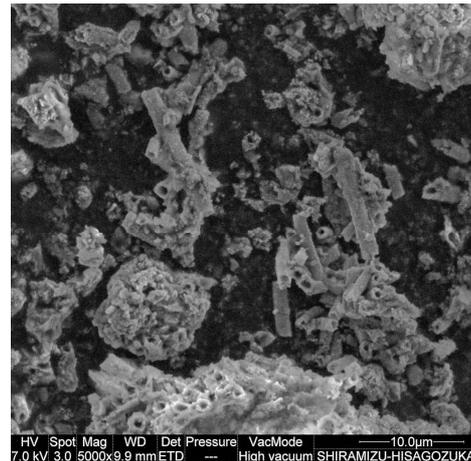
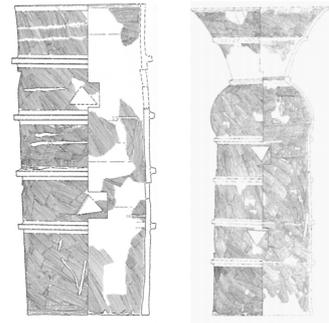
ベンガラ(P)は先行研究により湖沼に住む鉄細菌を原料とし、これを焼成して製造されたものであることが判明している。同様な環境であれば原料は何処でも採取可能であるが、おそらくある程度の流通圏を持っていたものと考えられる。パイプの太さや長さ、量の多寡も認められるが、厳密には線引きできない部分も多く、これ以上の細分は行わなかった。

一方、ベンガラ(非P)の粒子形態は、連結した顆粒状、鱗片状などが共存している。このベンガラは残り物を纏めたように思えるかも知れないが、九州北半の弥生時代～古墳時代の墳墓主体部で使用されたベンガラは、沿岸部ではベンガラ(非P)が主体になるなど一定の地域で纏まることから、何らかの意味を持っている可能性がある。

埴輪を含む土器への赤色顔料の塗布は、土器焼成前に塗布されたものと、焼成後に塗布されたものに分けられる。前者は水や粘土で溶いた赤色顔料を器面に塗布し、土器焼成の熱で固着させるものである。後者は漆等の膠汁



出古墳の埴輪とそのベンガラ(非P)



白水瓢塚古墳の埴輪とそのベンガラ(P)

剤に赤色顔料を混ぜ塗布したものである。両者の区分は、目視と実体顕微鏡によりある程度判断が可能であるが、埋蔵環境下で有機物（接着剤）がどれだけ残っているか不明な部分もあり、今のところ上記の方法で経験的に判断するしかない。今回の調査から埴輪のベンガラは焼成前塗彩であったと考えられる。

ベンガラの残存状況は、面的に残るものから、一見付着していないように見えるが顕微鏡で見ると器面のヒビの中に粉状に残っているものなど様々であった。この原因は顔料の密度、焼成温度の差、埋蔵環境などが考えられる。

埴輪に塗彩されたベンガラの種類は、ベンガラ(P)は南九州、北部九州山間部、四国、山陰、近畿、甲信越で主に用い、ベンガラ(非P)は、北部九州沿岸部、中国、東海、東北で主に用いるという地域性を認めることができた。九州では細かな地域性が認められることから、他の地域についても今後調査を続けていくことで、細かな地域性が認められる可能性がある。

編年については、近畿（神戸市）でその可能性を示すものが一例確認できた。古墳時代前期初頭の西求女塚古墳の埴輪（埴輪的用途の壺形土器）にはベンガラ(非P)が認められ、前期後半の白水瓢塚古墳と前期末の五色塚

古墳ではベンガラ(P)であった。西求女塚古墳の埴輪は用途的には埴輪であるが、実際には山陰地方の技術で作られた壺形土器であり、塗布された赤色顔料も近畿とは異なるものが使われていた可能性がある。埴輪は墳丘に大量に並べられることが多いことから、埴輪に塗布されるベンガラも大量に必要となる。古墳出現以前の近畿地方では大量のベンガラが使用された形跡は無く、古墳時代になってその技術や原料を何処から入手したのか、大変気になるところである。

近畿（神戸市）では五色塚古墳でベンガラ(P)が主体、近接する小壺古墳ではベンガラ(非P)であり、ほぼ同じ時期と考えられる古墳でベンガラの種類が異なっていた。これは調査資料が五色塚古墳では円筒埴輪や朝顔形埴輪が主体であり、小壺古墳では形象埴輪（家形埴輪）のみであったことから、単純には比較できないかもしれない。工人の違い、製作場所の違い、器種毎の使い分けなどの可能性を今後考慮すべきであろう。

埴輪に使用されたベンガラにはこのような地域性が認められ、編年等の可能性も考えることができた。

筆者は以前、科学研究費（平成18-19年度）を得て、前期古墳の主体部で使用されたベンガラの地域性を検討したことがあった。今回

の調査結果と比較すると、九州と近畿、四国、山陰、東海ではほぼ同じ結果となった。特に顕著に異なっていたのは中国地方（岡山県）であった。主体部ではベンガラ(P)を、埴輪にはベンガラ(非 P)を用いる傾向があった。ただし、資料上の制約から、同一の古墳でこの違いを確認したのは1例だけであった。このような使い方が当地では一般的であったかどうか、今後の検討課題である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

①志賀智史 2011「森添遺跡出土の赤色顔料について」『森添遺跡発掘調査報告書』27-50頁, 査読無

②志賀智史 2009「前期古墳に用いられた赤色顔料の一樣相」『東風西声 九州国立博物館紀要』11-23頁, 査読無

③志賀智史 2009「奥山古墳の赤色顔料について」『薩摩加世田奥山古墳の研究』鹿児島大学総合研究博物館, p56-59, 査読無

[学会発表] (計1件)

志賀智史 2010. 7. 11-12「巨大なパイプ状のベンガラ粒子について」日本文化財科学会(名古屋大学)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

志賀 智史 (SHIGA SATOSHI)

独立行政法人国立文化財機構九州国立博物館学芸部博物館科学課保存修復室・主任研究員

研究者番号：90416561

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：