

## 三重津海軍所跡からの出土磁器の放射光蛍光 X 線分析

田端正明<sup>1</sup>、前田達男<sup>2</sup>、中野充<sup>2</sup>

佐賀大学工学系研究科<sup>1</sup>、佐賀市教育委員会世界遺産調査室<sup>2</sup>

【序】「明治日本の産業革命遺産」が世界文化遺産に登録された。三重津海軍所跡から多数の磁器が、銅製品及び銅付着ルツボとともに出土した。本ポスターでは、出土品磁器の胎土分析結果について報告する。磁器の原料である泉山陶石、天草陶石、更にはその母岩である流紋岩の分析結果と出土磁器の成分の違いを比較して、出土磁器の生産地と磁器製造法について考察した。

【実験】九州シンクロトロン光研究センター-BL07(5keV~35keV)で、シリコンドリフト検出器(SII Nano Technology USA Inc. Vortex-EM)を用いて蛍光 X 線分析を実施した。Zr(15.75 keV)でエネルギーを合わせた。ビームサイズは 1.0mm (W) x 1.0mm (H)である。磁器の胎土分析は磁器の破片部あるいは釉薬がない箇所でおこなった。

【結果と考察】鍋島家専用の磁器を示す「灘越蝶紋」の皿や、海軍所を示す「船」の名が入ったお椀などがこの遺跡のみから出土した。磁器の胎土は 13 keV~16 keV 域に含有成分、Rb, Sr, Y, Zr の特徴的な蛍光 X 線スペクトルを与えた。陶石は母岩である流紋岩の組成に類似しており、 $Rb > Zr > Y > Sr$ であった。鍋島藩の御用窯の磁器の胎土組成も同様であった。一方、三重津海軍所出土磁器の胎土は、陶石成分に近いものもあるが、 $Sr > Rb > Zr > Y$ の組成のものもあり、多岐にわたっていた。出土磁器の生産地は、天草陶石を原料として用いていた、志田、吉田、白石、有田外山が予想される。しかし、各産地で天草陶石に地元の陶石を添加したり、磁器の種類に応じて配合割合を変えていた。そのために、種々の胎土成分となる。しかし、幸いなことに、磁器の表面を白く見せるために「白化粧土掛け」を施している磁器が三重津海軍所出土磁器に多数あった。それらは、胎土が着色しているのを隠すために施した方法であり、志田焼と考えられる。従って、志田焼の窯元から出土した磁器を対象に、同じ器種の磁器(皿)の胎土分析を行った。 $\log(Rb/Sr)$ を $\log(Zr/Sr)$ でプロットすると直線となった。陶石や佐賀城二の丸からの出土磁器は直線の右上に分布し、西山焼の皿は左下に位置し、東山焼の皿は中央に分布した。これを基準に三重津海軍所出土磁器の生産地を推定した。

---

# 三重津海軍所跡からの出土磁器の放射光蛍光X線分析

(佐賀大院工) 田端正明

三重津海軍所跡からは幕末の近代化の根柢となる多数の遺物が出土した。本研究では九州シンクロトン光センター(佐賀県鳥栖市)で蛍光X線分析装置を用いて出土品磁器の胎土を行い、原料、製造法、窯元、使途、原料調達法などについて検討した。

## 蛍光X線分析測定 (@BL07)



図1. BL07での試料位置。左側からX線が出て、試料にあたる。試料表面から放出された蛍光X線が右側の細長い管に導入されSSD検出器で測定される。

## 出土磁器の種類と特徴

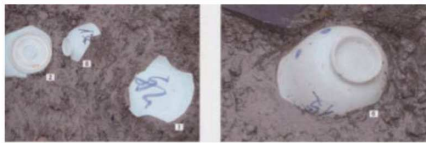


図2. 三重津海軍所船渠跡から三重津海軍所に特徴的な「灘越蝶文」、「波」、「御船方」、「海」等の絵柄と文字の皿や碗が多数出土した。

## 碗の分析例

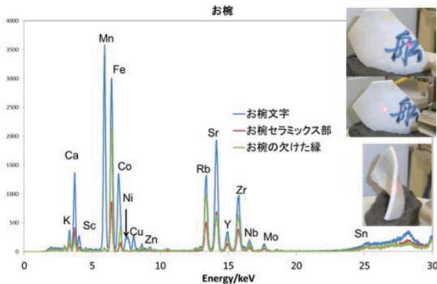


図3. 碗の蛍光X線分析。碗の文字はMn, Fe, Co, Niが多く具須である。Rb, Sr, Y, Zrが特徴的な磁器の組成を示している。

## 陶石と磁器の胎土分析比較

### 泉山陶石と天草陶石

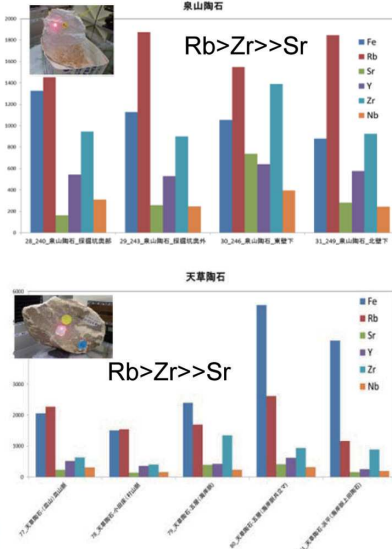


図4. 天草陶石、泉山陶石いずれもRb>Zr>>Srである。天草陶石は鉄が多い。母岩である流紋岩の組成と類似している。

## 出土磁器の胎土分析

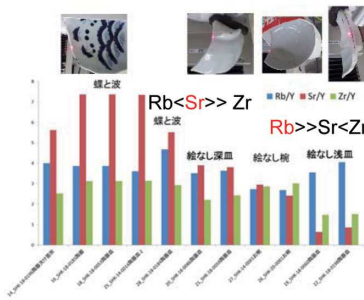


図5. 出土磁器の組成は陶石の成分と違う磁器が多数出土した。生産地の違いか？製法の違いか？製品の違いか？

## 志田焼の特徴、白化粧土



図6. 磁器を白く見せるために、仕上げの段階で白化粧土が掛けられた。

## 志田焼の三重津出土磁器

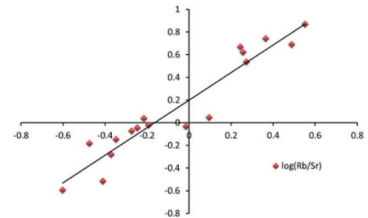


図7. 三重津出土磁器(志田産)のRb, Sr, Zrの組成比較。-log(Rb/Sr) vs. -log(Zr/Sr)。第1象限にある組成程陶石に近い成分で、良質の陶土である。量質の胎土の磁器とそうでない磁器がある。

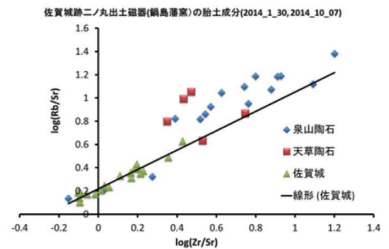


図8. 佐賀城跡二丸出土磁器(鍋島藩窯)の胎土成分(2014\_1\_30, 2014\_10\_07)。

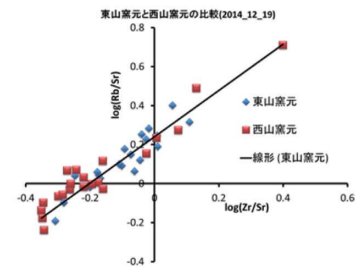


図9. 志田東山窯元(佐賀鍋島)製磁器が西山窯元(蓮池藩)より良質の胎土である。

## まとめ

- 磁器の胎土成分を分析し、Rb, Sr, Zrの組成より、原料の陶石と比較した。
- 泉山陶石と天草陶石はいずれもRb>Zr>Srの組成であった。
- 佐賀城跡二丸出土磁器は泉山や天草陶石の成分に近かった。
- 三重津海軍所出土磁器のうち、白化粧土掛けを有する志田産(焼)磁器を取出し、-log(Rb/Sr)を-log(Zr/Sr)に対してプロットした。ほとんど第3象の組成が多かった。
- 志田東山産と西山産の磁器の胎土成分を比較した。東山産が良質の胎土であった。
- 三重津出土磁器は志田西山産の磁器の胎土と類似していた。
- 天草陶石に地元の陶石を混合して磁器を製造していたと考えられる。