

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26242016

研究課題名 (和文) 同位体分析法から見た墳墓出土朱の産地変遷—大和政権による朱の政治的利用—

研究課題名 (英文) Change of original mine of vermilion excavated from burial mounds using isotope analysis - Political use of vermilion in Old Yamato dynasty -

研究代表者

南 武志 (MINAMI, Takeshi)

近畿大学・理工学部・教授

研究者番号：00295784

交付決定額 (研究期間全体) : (直接経費) 33,300,000 円

研究成果の概要 (和文) : 弥生時代後半から古墳時代に重点を置き、墳墓より出土した朱の産地推定を硫黄・鉛・水銀同位体分析から行った。その結果、北部九州では古墳時代に入っても中国産朱と思われる朱が一部の墳墓に用いられていたが、それ以外の地域では古墳時代に入る前から国内産の朱が墳墓に使用されていた可能性が高く、古墳時代前期には東北地方まで畿内産の朱がもたらされたと考えられる。以上より、朱の同位体分析により古墳時代黎明期の権力推移が考察され、考古学分野に一石を投じることができたと考える。

研究成果の概要 (英文) : We identified the original mine of vermilion excavated from burial mounds during the latter half of Yayoi period and Kofun period using sulfur, lead and mercury isotopes' analysis. Vermilion originated from Chinese mine was used in the burial mounds in the northern Kyushu area, even if the tombs were built in entering the Kofun period. However, in the other areas, Japanese vermilion was used in tombs even before entering the Kofun period. In addition, it is thought that vermilion collected from the mines in Kansai area was brought up to the Tohoku area in the early Kofun period. In conclusion, it is suggested that the power game before and after the period of Kofun era is able to clear by isotope analysis of vermilion excavated from burial mounds.

研究分野：文化財

キーワード：産地同定 硫黄同位体分析 鉛同位体分析 水銀同位体分析 墳墓出土朱 古墳時代 弥生時代

1. 研究開始当初の背景

朱は古代において貴重な赤色顔料で弥生時代中期から古墳時代の多くの墳墓で朱が使用されていた。墳墓に使用された当初は古代中国の風習が伝わったものと思われる。しかし、朱は縄文時代から土器の彩色などに国内で採取され使用されていた。しかも、主な朱の産地は古代大和政権支配地周辺に存在することから、朱の産地が推定できれば弥生時代後期から古墳時代黎明期にかけた当時の権力推移が明らかにできると考え、朱の産地推定を行うこととした。我々は従来より古代墳墓より出土する朱の産地推定について、硫黄同位体分析を中心に行ってきた。その結果、墳墓に用いられた朱が中国産か国内産かを区別できること、さらに国内産であっても古代の主な朱産地である三重県丹生鉱山産、奈良県大和水銀鉱山産、徳島県水井鉱山産かの区別も可能とした。しかし、一つの墳墓に多量の朱が用いられた場合、何年もかけて集めた可能性があり、そのためには複数の産地の朱を混ぜた可能性も示唆される。反対に、一つの墳墓からごくわずかな朱しか採取できない例も多々ある。これらの問題点を解決する必要に迫られていた。

2. 研究の目的

古代に用いられた朱の産地を正確に推定することで、墳墓の築造場所と朱の産地および時代を組み合わせ、分析化学と鉱物学、考古学という学際研究に基づく威信物外交手段としての朱の流通を明らかにし、古代大和政権の誕生と変遷を考察する。

3. 研究の方法

全国各地の遺跡出土朱をできるだけ多数収集することと、分析方法の開発およびそれを応用して墳墓出土朱の産地推定の精度を高める。

4. 研究成果

本研究期間中に朱を収集できた遺跡の数

は171遺跡であった。しかし、都道府県別にみると非常に差がある。その理由として、朱産地推定法の普及が不十分なこと、分析に多量の朱が必要なこと、などがあげられる。そこで、分析方法の改良を行った。朱の産地推定法は、硫黄、鉛、水銀の3つの同位体分析で進めた。硫黄同位体分析は現在まで多くの鉱山サンプルを含め、多数のサンプルを分析しており、データの信頼性が高い。そこで、分析の微量化を進め、これに成功した。朱そのものを装置に導入することで、同位体分別効果を考慮せずに5~50 µgの朱で硫黄同位体分析が可能となった。本法の長所として、超微量分析が可能であるというだけでなく、土器や壁にごくわずかに付着している朱であっても、セロテープをかるく押し当てるだけで対象物を傷つけることなく試料が得られることであり、従来分析できなかった貴重な考古学資料であっても十分に分析対象物と成り得る。また、1粒の朱で分析可能なことから、複数箇所の朱を分析することで産地の異なる朱が混合されたかどうか、推測することが可能と考えている。

次に鉛同位体分析についても微量化と産地推定精度の向上を目指した。朱に混在する鉛の量はおよそ50 ppbから0.5 ppm程度であった。表面電離型質量分析装置の感度を向上させることで、朱に含まれる鉛同位体測定に成功し、加えて丹生鉱山、大和水銀鉱山、水井鉱山、中国産の分離確認に成功した。

水銀同位体についても微量化に取り掛かったが、鉱山から採取された朱鉱物の水銀同位体比変動幅が平均値と比べておよそ0.6-2.0%も変動していることから、産地推定が困難であった。また、遺跡朱の水銀同位体比は概ねその水銀同位体比変動に収まっていることが明らかになったが、いくつかの遺跡から採取した朱は、朱鉱物の水銀

同位体比よりおよそ 1.0–2.0 ‰ も低い値を示しており、別の水銀鉱山、特に気液分離後の気相中水銀から形成された朱鉱物が多い鉱山から採取された朱鉱物を利用していた可能性があることが明らかになり、水銀同位体分析による朱の産地推定は非常に難しいと判断した。

以上の分析手法の開発から遺跡出土朱を分析し、下記の結果を得た。

①古墳時代の始まりと共に、北部九州以外の日本列島で古代大和政権の勢力拡大が見えてきた。

②北部九州において、古墳時代に入っても博多湾沿岸では中国の影響が色濃く残っていた。

③弥生時代後期において、特に日本海沿岸地域で地方権力者と古代大和政権のせめぎ合いが硫黄同位体分析より明らかにされつつあり、これを解明するためにはより多くの墳墓出土朱の分析が必要である。

④超微量硫黄同位体分析が可能になりつつあり、本法を用いることで従来サンプリングできなかった貴重な土器や石器、あるいは壁画などからも分析可能となる。

⑤超微量硫黄同位体分析により 1 粒の朱で分析可能なことから、いくつかの粒子を分析することで産地の異なる朱が混在しているかどうかを判明できる。

⑥硫黄同位体分析で区別できなかった大和水銀鉱山産と水井鉱山産が鉛同位体分析で区別でき、産地推定が大きく前進する。

⑦鉛同位体分析と硫黄同位体分析と組み合わせることで、産地推定の精度が向上する。

このように、本研究によって古墳時代黎明期の権力推移について、明らかになりつつあり、今後墳墓から出土した他の埋葬物との関係などから、考古学者を交え議論して古墳時代黎明期の権力推移について広く世間に公表していく予定にしている。さらに、開発した同位体分析法を用いた朱の産

地推定法を世界に向けて発信し、ローマ帝国時代を含めた世界の古代遺跡に使用された朱の産地推定の世界標準法にすることに努めている。

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 16 件)

1. 河野摩耶、高橋和也、今津節生、南 武志. 福岡県安徳台遺跡群における朱の使い分けについて. 古代 (in press).
2. Evanthia Tsantini, Takeshi Minami, Kazuya Takahashi and Miguel Ángel Cau Ontiveros (2018) Analysis of sulphur isotopes to identify the origin of cinnabar in the Roman wall paintings from Badalona (Spain). *Journal of Archaeological Science*, 18, 300-307.
3. 河野摩耶、南 武志 (2016) 深瀬遺跡出土赤色顔料の分析. 徳島県埋蔵文化財センター調査報告書 第 86 集 深瀬遺跡—那賀川河川改修事業 (深瀬堤防) に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書-、公益財団法人 徳島県文化財センター-465-473.
4. 南 武志、豊 遙秋、高橋和也 (2016) 深瀬遺跡より出土した赤色顔料を伴う鉱石の分析. 徳島県埋蔵文化財センター調査報告書 第 86 集 深瀬遺跡—那賀川河川改修事業 (深瀬堤防) に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書-、公益財団法人 徳島県文化財センター-474-479.
5. 南 武志 (2016) 平井西山 (操山 109 号) 古墳出土朱の硫黄同位体分析による産地推定. 古代吉備 27 集 20-25.
6. 南 武志 (2016) 八条北遺跡および伏見遺跡出土辰砂鉱石と八条北遺跡出土土器付着朱の産地推定. 奈良県立橿原考古学研究所 奈良県遺跡調査概報 2014 年度 (第二分冊) 78-79.
7. 南 武志 (2016) 考古学資料の産地推定

- 法としての同位体分析の応用 - 倉敷市王墓山女男岩遺跡出土の朱の産地についての考察 - 倉敷考古館研究集報、第 22 号、52-55.
8. 南 武志 (2016) 入の沢遺跡出土朱の産地推定. 入の沢遺跡. 宮城県文化財調査報告書第 245 集 237-240.
 9. Maya Kawano, Akiho Tsutsui, Takeshi Minami (2015) Preparation method of barium sulfate from mercuric sulfide for sulfur isotope ratio measurement. Annual Reports by Research Institute for Science and Technology, 27, 49-54.
 10. 南 武志 (2015) 是川中居遺跡出土漆製品に付着した朱の産地推定の試み. 八戸市埋蔵文化財センター是川縄文館「漆と縄文人」特別展図録 2015, 98-99.
 11. 南 武志 (2015) 西谷 3 号墓の朱の産地推定. 西谷 3 号墓発掘調査報告書, 島根大学考古学研究室調査報告第 14 冊、出雲弥生の森博物館研究紀要第 5 集、153-156.
 12. 河野摩耶, 南 武志, 今津節生 (2014) 九州北部地方における朱の獲得とその利用 - 硫黄同位体比分析による朱の産地推定 - 古代、132 号 27-38.
 13. M. Kawano, A. Takeuchi, K. Takahashi, S. Imazu, T. Minami (2014) It is possible to determine the sources of vermilion used in Japanese burial mound of Yayoi and Kofun periods. ISIJ International, 54 (5), 1155-1158.
 14. 南 武志 (2014) 大田市庵寺 9 号墳出土赤色顔料 - 朱 - の硫黄同位体比分析. 島根県埋蔵文化財調査センター 213-217.
 15. 河野摩耶・南 武志・根岸 洋・市川健夫 (2014) 是川遺跡・風張遺跡出土の土器付着赤色顔料の成分分析と同位体分析. 八戸市埋蔵文化財センター是川縄文館研究紀要, 10-17.
 16. 河野摩耶, 南武志, 建石徹, 庄田慎矢, 今津節生 (2014) 일본고고학에서 적색안료 연구의 현황과 과제 (日本考古学での赤色顔料研究の現況と課題). 야외고고학 (野外考古学) 제 21 호 103~121 쪽.
- [学会発表] (計 17 件)
1. 南 武志, 高橋和也. 超微量硫黄同位体分析法の開発と考古学資料分析への応用. 日本文化財科学会第 35 回大会. 2018 年 7 月 6・7・8 日 奈良女子大学
 2. 高橋和也, 南武志, 今津節生, 北川路子, ユービン・サホ. 遺跡から出土する水銀朱の産地同定のための硫黄、鉛の同位体分析の試み (2). 日本分析化学会第 66 年会. 2017 年 9 月 10 日-13 日 (東京)
 3. Takeshi Minami, Evanthia Tsantini, Kazuya Takahashi. Effect of Gypsum on Sulfur Isotope Ratio of Vermilion Painted on Gypsum Wall. Colloquium Spectroscopicum Internationale XL 2017 年 6 月 11 日~16 日 (Congress Center - Pisa, Italy).
 4. 南 武志, 村上裕次. 宮城県入の沢遺跡から出土した朱の産地から推測する大和とのかかわり. 日本文化財科学会第 34 回大会 2017 年 6 月 10 日 (土) ~11 日 (日) (東北芸術大学)
 5. 南武志, 高橋和也, 上條信彦, 北川路子, Yu-Vin Sahoo. 硫黄同位体比分析による、北日本に産出する原油/アスファルトの識別の試み. 日本分析化学会第 65 年会 2016 年 9 月 14 日 (水) ~16 日 (金) (北海道大学)
 6. 南 武志. 古代ロマンと分析化学の楽しみ. バイオコークス公開講座 2016 年 7 月 9 日 (恵庭)
 7. 上條信彦, 南武志, 高橋和也. イオウ同位

- 体比分析によるアスファルトの原産地推定の試み. 日本文化財科学会第 33 回大会. 2016 年 6 月 4 日～5 日 奈良大学
8. 上山晶子、南武志、今津節生. イオウ同位体比分析からみた出雲・石見地域における朱の特色. 日本文化財科学会第 33 回大会. 2016 年 6 月 4 日～5 日 奈良大学
9. 南武志、高橋和也、豊遙秋、中野咲、奥山誠義. 同位体分析を組み合わせた遺跡より出土した辰砂鉱石の産地推定. 日本文化財科学会第 33 回大会. 2016 年 6 月 4 日～5 日 奈良大学
10. 高橋和也、南武志、今津節生、木寺正憲、北川路子、ユービン・サホ. 遺跡出土の水銀朱の産地同定のための硫黄、鉛の同位体分析の試み (1). 日本分析化学会第 64 年会. 2015 年 9 月 14 日-16 日 (福岡).
11. T. Minami, E. Tsantini, M. A. Cau. Sulphur isotope ratio measurement as method for provenance determination of vermilion in antiquity. Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXIX. 30 August - 3 September, 2015 Figueira da Foz, Coimbra, PORTUGAL.
12. 南武志. 同位体分析法を用いた鉱石の分析とその応用. メタルバイオサイエンス研究会 2015. 2015.8.27-28.名古屋国際センターホール
13. 南武志、河野摩耶、武内章記、高橋和也. 硫黄、水銀、鉛同位体分析を組み合わせた遺跡朱の産地推定-異なる産地の朱を混合した場合-. 日本文化財科学会第 32 回大会 2015.7.11-12 東京学芸大学武蔵小金井キャンパス
14. 南武志. 弥生時代から古墳時代における遺跡出土朱とその産地に関する最新成果. 26 年度第 1 回埋蔵文化財専門研修. 2014/7/11 島根県教育庁埋蔵文化財調査センター本館研修室
15. 河野摩耶、南武志、今津節生. 九州北部地方における朱の流入と画期. 日本文化財科学会第 31 回大会. 2014/7/5-6 日 奈良教育大学
16. 南武志、河野摩耶、高橋和也、武内章記、徳田誠志、東影悠、奥山誠義、寺沢薫、今津節生. 硫黄・水銀・鉛同位体分析法を組み合わせた遺跡朱の産地推定法. 日本文化財科学会第 31 回大会. 2014/7/5-6 日 奈良教育大学
17. 南武志. 弥生から古墳時代の遺跡に用いられた朱の産地からひも解く権力の移り変わり. 26 年度千早赤阪村村民大学講座 2014-7-2 千早赤阪村くすのきホール
- [図書] (計 0 件)
- [産業財産権]
- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)
- 名称 :
- [その他]
- ホームページ等
- <http://www.life.kindai.ac.jp/~minamita/index.html>
6. 研究組織
- (1)研究代表者
- 南武志 (MINAMI, Takeshi)
- 近畿大学・理工学部・教授
- 研究者番号 : 00295784
- (2)研究分担者
- 高橋和也 (TAKAHASHI, Kazuya)
- 理化学研究所・仁科加速器研究センター・専任研究員
- 研究者番号 : 70221356
- 武内章記 (TAKEUCHI, Akinori)
- 国立環境研究所・環境計測研究センター・

研究員

研究者番号：10469744

(3)連携研究者

今津 節生 (IMAZU, Setsuo)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：50250379

(4)研究協力者

徳田 誠志 (TOKUDA, Seiji)

寺沢 薫 (TERASAWA, Kaoru)

河野 一隆 (KAWANO, Kazutaka)

島崎 英彦 (SHIMAZAKI, Hidehiko)

豊 遙秋 (BUNNO Michiaki)

河野 摩耶 (KAWANO, Maya)