

平成21年4月30日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500871

研究課題名（和文） 分析化学的手法を用いた遺跡朱の産地同定方法の開発

研究課題名（英文） Development of the identification method for the sources of vermilion in ancient burial mounds by using analytical techniques

研究代表者

南 武志（Minami Takeshi）

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号：00295784

研究成果の概要：

古代中国の辰砂産地である陝西省と雲南省を訪問し、辰砂鉱石を得てこれを分析した。その結果、弥生時代後期の日本海沿岸の遺跡朱は従来考えていた中国貴州省産辰砂ではなく、陝西省産辰砂の可能性が大であることが判明した。さらに、遺跡および辰砂鉱石の鉛同位体分析方法を開発した。朱（硫化水銀）はその生成時に他の金属を巻き込むことは少なく、陝西省産辰砂に含まれる鉛量も微量であった。しかし、陝西省産、貴州省産、丹生鉱山産、大和水銀鉱山産鉛同位体に明らかな違いが認められた。さらに、遺跡出土朱の鉛同位体分析も可能であったが一緒に出土した青銅器由来と考えられる鉛同位体値が観察された。遺跡より朱をサンプリングするときはコンタミがない状態でサンプリングしなければならないが、作業現場で実際にサンプリングをおこなうものにその心構えがないことが多く、難しい問題である。

以上より、本研究結果として中国陝西省産辰砂が弥生後期に日本海沿岸にもたらされた可能性がイオウ同位体比分析の結果から推察された。また、鉛同位体分析も測定できるシステムを構築したが、イオウ同位体比分析に比べて細心の注意が遺跡朱のサンプリングに必要である。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：文化財科学・産地同定

キーワード：朱・遺跡・産地同定方法・辰砂鉱石・イオウ同位体比分析・鉛同位体比分析

## 1. 研究開始当初の背景

応募者はこれまで弥生時代から古墳時代にかけての遺跡で使用された赤色顔料である朱（硫化水銀）の産地推定を試みてきた。その

ために、日本国内64鉱山と中国10鉱山、さらに世界中の代表的な鉱山より、朱鉱山鉱石を収集した。また、弥生後期から古墳時代遺跡111箇所より遺跡朱を収集した。その

中でも奈良県13箇所、福岡県18箇所、徳島県12箇所、島根県10箇所、京都府14箇所と、弥生後期から古墳時代にかけて重要と思われる地域の遺跡朱の収集に成功した。そこでまず、鉱山によって違いがあるかを調べたところ、イオウ同位体比分析で中国産朱鉱石は大きくプラスの値を呈し、古代朱産地と目される三重県丹生鉱山、奈良県大和水銀鉱山、徳島県水井鉱山産朱はいずれもマイナスの値を呈した。これは火山性イオウガス由来の朱はマイナスを呈し、海水中の硫酸イオン由来朱はプラスの値を呈する原理と一致していた。しかも、丹生鉱山産朱は大和水銀鉱山産と水井鉱山産よりも有意に低いマイナス値を示した。そこで遺跡朱のイオウ同位体比を測定したところ、日本海沿岸の弥生後期遺跡よりプラス値を呈する朱が見られたが、今まで調べた大和地方の古墳時代朱は全てマイナス値を示した。特に興味深いのは、出雲王国があった島根県の弥生時代後期から古墳時代までの遺跡朱を調べたところ、出雲西谷墳丘墓だけが中国産を示すプラス値を検出した。同様の現象が京都丹後地方・北九州地方でも観察されており、弥生後期から古墳時代にかけて中国産朱が日本産朱に変わっていったことを示している。この時代は大和政権の誕生と絡んでおり、権力の移り変わりと重ね合わせると重大な知見が得られると考える。

## 2. 研究の目的

本研究期間内に次の2つのことを成し遂げる

(ア) 遺跡朱と特に中国朱鉱山鉱石の収集  
遺跡朱は、各市町村の教育委員会などが保管している場合が多く、地道に各市町村教育委員会などに連絡を取り、収集を図らなければならない。また、中国古代朱鉱山産地として貴州省を考えていたが、陝西省にも紀元前後に採取していた古い鉱山があることが判明した。そこで陝西省鉱山など紀元前後に採掘していた鉱山から、朱鉱石の収集と分析を行う。

(イ) 遺跡朱産地同定のための2次元グラフの作成

確かにイオウ同位体比分析は中国産か日本産かを分別するには良い手段であると考えている。しかし、産地の異なる朱を混和して使用したり、人造朱を使用したりした場合、イオウ同位体比分析だけでは不安が残る。そこで2次元グラフが作成できる指標がないかを検討していた。今回新たにICP-MSを導入して超微量分析で朱

鉱山鉱石を分析したところ、中国産朱鉱石にはセレンとカドミウムが、北海道産にはアンチモンが、三重県産には砒素が、高知県産にはストロンチウムが多く含有されていることが判明した。これらの結果より、イオウ同位体比分析に加えて微量元素存在比を2次元指標とすると、遺跡朱の産地同定が可能ではないかと考える。

以上の2項目を本研究期間内に行い、弥生後期から古墳時代にかけての遺跡朱の産地同定を行う。

## 3. 研究の方法

① 中国古代朱鉱山鉱石の収集と弥生時代から古墳時代にかけての遺跡朱の収集

中国古代朱鉱山鉱石の収集は、鉱物学の専門家と中国関係者の協力がなければ成しえない。本研究では、独立行政法人 産業技術総合研究所地質調査所地質標本館 豊 遥秋 前館長と東京大学大学院理学系研究科地質学教室 島崎英彦 名誉教授という鉱物学研究の第一人者を研究協力者に得ている。また中国側研究者として、中国科学院地質及地球物理研究所 張 主明教授の協力を得、中国各地の鉱山鉱石の収集が可能である。

② イオウ同位体比分析と超微量元素分析  
イオウ同位体比分析は、世界有数の精度と信頼度を誇る中国科学院地質及地球物理研究所の協力体制が得られている。

## 4. 研究成果

19年度、中国陝西省と雲南省を巡検し、辰砂鉱石のサンプリングと現地周辺の調査を行った。朱に含まれるイオウの同位体を調べると中国大陸産と日本産で明らかな違いがあった。しかし、中国大陸には4つの大きな辰砂脈が存在することが分かっているので、その中でも古代中国で稼働していたと思われる3つの鉱脈の内、陝西省と雲南省を訪問し、古代日本へもたらされた可能性について調査した。他の1鉱脈は貴州省であり、以前に調査している。その結果、陝西省旬阻県には古の坑道跡が残っており、近くで今も豊富な埋蔵量を誇り稼働している辰砂鉱山を訪ねることができた。そこでは地下坑道から朱鉱石の採取も許され、帰国後にイオウ同位体分析を行った結果、北九州から山陰一帯の有力者遺跡で使用された朱と類似の値を示した。当地は古代都の長安より徒歩1週間の距離にあり、当時の皇族が納めていた重要な拠点であった。一方、当時の属国であり辰

砂鉱山の存在が知られていた雲南省鉱石は、帰国後のイオウ同位体分析結果から、古代日本で使用した可能性が低いと判断した。次に弥生後期の北九州で日本産辰砂鉱石が使用された可能性を調べるため、長崎県の旧鉱山である波佐見鉱山と江戸時代に開発された同県相浦鉱山を巡検した。両鉱山の場所は今回はじめて特定できたが、採取した鉱石のイオウ同位体分析結果から当地の辰砂鉱石が北九州地域の遺跡で用いられた可能性は低いと判断した。イオウ同位体分析は朱の産地推定の強力な武器であるが、確実性を高めるため地域によって異なる値を示す鉛同位体分析も試みている。

20年度は、19年度に採取した中国陝西省の辰砂鉱山鉱石の詳細な分析と、弥生時代後期と古墳時代黎明期の遺跡出土朱の分析を行った。陝西省鉱山は秦時代にさかのぼる可能性が高い地域に存在する鉱山であり、そのイオウ同位体比は貴州省のものとは異なり、弥生時代後期日本海側遺跡出土朱の値とほぼ重なる値を示した。従来、貴州省産と考えられていた朱も陝西省産の可能性が高くなった。惜しむらくは、20年度に四川省辰砂鉱山の訪問を企画していたが、地震の震源地近くであったため中止せざるを得なかったことである。一方、イオウ同位体比と2次元マップを作成する計画は、鉛同位体比分析が順調に進み、朱においても混在している微量鉛から鉛同位体比分析を行うことが可能であり、産地が判明している日本産辰砂鉱石と中国産辰砂鉱石から明らかな違いを観察することが出来た。この結果から、いくつかの遺跡出土朱からも中国産と日本産の区別が可能と思われるデータを得ており、イオウ同位体比分析と鉛同位体比分析の2次元マップの作成が近い将来可能である。しかし、鉛は青銅器に多量含まれており、青銅器から漏れ出した鉛が朱と混ざり合って朱のサンプリング時に含まれていた可能性が鉛同位体分析結果からも見えてきた。コンタミを防ぐことは重要なことであるが、現地で直接サンプリングする機会が分析者には少なく、朱のサンプリングに際して現地調査員にこの旨を絶えず伝えて置く必要がある。超微量分析の欠点といえる。しかしながら、両者を併用することにより、ますます信頼性の高い遺跡出土朱の産地推定が行えると確信している。本研究成果はいくつかの論文と学会発表で公表しているが、今後研究計画に記載したように文化財研究者へ広く情報提供していく予定である。

## 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4件)

- 1) 南 武志、楊 主明、豊 遙秋、島崎英彦. 中国における辰砂が産出された古代鉱山の探索. 考古学と自然科学, 58, 25-29 (2009). 査読有
- 2) 南 武志、豊 遙秋、今津節生. 日本における辰砂鉱山鉱石のイオウ同位体比分析. 近畿大学理工学総合研究所 研究報告, 20, 41-48 (2008). 査読無
- 3) 南 武志, 遺跡出土朱の起源. 地学雑誌, 117, 948-952 (2008). 査読有
- 4) 今津節生、南 武志, 大和における古墳出土朱のイオウ同位体比. 榎原考古学研究所研究成果-ホケノ山古墳の研究-, 10, 187-190 (2008). 査読無

[学会発表] (計3件)

- 1) 南 武志, 遺跡出土朱の起源. 東京地学クラブ7月例会, 2008年7月18日(東京地学協会)
- 2) 小林幸雄、南 武志、工藤研治、福井淳一, 北海道における縄文文化晩期の朱彩漆器 - 釧路町天寧1遺跡の事例から - . 日本文化財科学会第25回大会. 2008年6月14日15日(鹿児島国際大学)
- 3) 南 武志, イオウ同位体比分析と微量元素分析から推定する朱の産地. 日本文化財科学会第24回大会, 2007年6月2,3日(奈良教育大学)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

南 武志(MINAMI TAKESHI)

近畿大学・理工学部・准教授

研究者番号: 00295784