

科学研究費助成事業（基盤研究（S））公表用資料
〔令和4（2022）年度 中間評価用〕

令和4年3月31日現在

研究期間：2020年度～2024年度
課題番号：20H05634
研究課題名：王陵級巨大古墳の構造分析に関する文理融合型総合研究

研究代表者氏名（ローマ字）：清家 章（SEIKE, Akira）
所属研究機関・部局・職：岡山大学・社会文化科学学域・教授
研究者番号：40303995

研究の概要：

王陵級巨大古墳は、その内容が不明なままで世界に発信できずにいる。その内容を明らかにするため、文理の壁を越えた科学の叡智を結集し、発掘によらない古墳調査法を確立した上で、今日まで発掘調査が進んでいない王陵級巨大古墳の内容を解明する。とくに造山古墳（岡山市）・作山古墳（総社市）・両宮山古墳（赤磐市）の吉備三大古墳を主たるフィールドとして実証実験と研究を行う。

研究分野：考古学関連

キーワード：ミュオンラジオグラフィ / 王陵 / 墳丘 / 造山古墳 / 埴輪 / 吉備 / 古墳時代 / 文理融合

1. 研究開始当初の背景

王陵級巨大古墳の多くは天皇陵あるいは陵墓参考地になっているため基本的に発掘調査はできない。天皇陵等以外の巨大古墳も多くが国史跡となっており、とくに埋葬施設の調査は控えられる。そのため王陵級巨大古墳の埋葬施設研究は、その内容が不明なままで世界に発信できずにいる。

ミュオンラジオグラフィの研究が進み、内容が不明な王陵級巨大古墳埋葬施設の調査が期待されるようになっていた。また、レーザーによる三次元計測が発達し、古墳に立ち入らずともドローン等を用いて墳丘測量が可能となってきた。さらに、古墳に立ちならぶ埴輪は、墳丘内外から採取され古くから研究が行われてきたが、考古学者による形態分析と自然科学者による分析との融合が求められていた。このように技術の進歩とさらなる開発により、発掘調査を経ずして、古墳の内容を明らかにできる可能性が出てきたのである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、文理の壁を越えた科学の叡智を結集して、発掘によらない古墳調査法を確立し、今日まで発掘調査が進んでいない王陵級巨大古墳の内容を解明することにある。具体的にはミュオンラジオグラフィを駆使した古墳の内部透視、墳丘の精密三次元計測、埴輪の形態学的分析と胎土分析を組み合わせた文理融合的研究である。吉備三大古墳において調査と研究を実施し、畿内王陵級巨大古墳における既知の情報と比較して、王陵級巨大古墳の実態をより明確にし、日本における国家形成過程の研究を進める。

3. 研究の方法

本研究を推進するため3つの研究班を組織する。ミュオン・埋葬施設班、墳丘班、埴輪班である。真の文理融合型総合研究を推進するため、各班は関係する文理の研究者から構成される。

- 1) ミュオン・埋葬施設班は、ミュオンラジオグラフィ検出器を開発し、イメージングの解析を行う。検出器は墳丘上に持ち上げられるように軽量化と小型化を目指す。既存のミュオンラジオグラフィは透過法によるものであったが、本研究では透過法に加え散乱法を実施して複合法の開発を行う。ミュオンラジオグラフィのイメージングに考古学的知見と地質学的成果を組み合わせることにより未知の埋葬施設の内容を解明する。
- 2) Lidarによる精密な墳丘測量図を作成する。畿内王陵級巨大古墳の資料を収集し、吉備と畿内の古墳規格を比較して、墳丘規格の研究を行う。古墳が築造される地形・地質の評価についてもあわせて研究を行う。
- 3) 型式学的埴輪の研究を実施した上で、胎土分析を実施する。胎土分析は顕微鏡・電子線マイクロアナライザ・蛍光X線分析ほかの化学分析を実施する予定である。対象資料は造山古墳とその周辺の埴輪・作山古墳・両宮山周辺古墳である。

3つの研究班は相互に情報を共有し、有機的に連携して研究を進める。古墳の内容を総合化するためにも、年数回の全体会議を開催する。

4. これまでの成果

2020年度は、古墳研究に適用するミュオン検出器の設計を検討し、検出器製作の基本方針を定め、ミュオン検出器1号機を完成させた。2021年11月からは透過法による予備調査を造山古墳にて開始し、現在にいたるまで観測を継続している。透過法による予備調査とシミュレーションに基づいて、散乱法の実施方法と散乱法にも用いるミュオン検出器2号機についても検討を行い、完成にこぎ着けている。鳶尾塚古墳では墳丘発掘調査を実施した。

墳丘班による三次元計測は、造山古墳周辺、作山古墳で実施している。鳶尾塚古墳の三次元計測も完了している。すなわち2020・2021年度に計画していた調査はすべて完了している。さらに当初の計画にはなかったが鳥取上高塚古墳の調査を実施し、畿内王陵級巨大古墳との関係を問う論考を作成した。造山古墳に関する論文も英語にて投稿中である。

造山古墳、両宮山周辺古墳（赤磐市森山古墳、同・宮山4号墳、同・岩田3号墳）と倉敷市二万大塚古墳出土埴輪の資料を所蔵機関から入手し、光学・電子顕微鏡による微細組織観察、X線回折装置による鉱物同定、および電子線マイクロアナライザ・蛍光X線分析装置による化学分析を実施した。その結果、胎土には主に風化花崗岩起源の鉱物粒子と広域テフラ起源のガラス粒子が含まれており、それらの組成から生産地を特定できる可能性が示された。また、鉱物の熱変成と融解の程度により、野焼きと窖窯における焼成温度が見積もられた。

5. 今後の計画

造山古墳におけるミュオン観測を2台体制で実施する。かつ散乱法を実施して複合システムを構築する。2022年度中に造山古墳の観測を終了し、観測データの解析を行う。作山古墳と両宮山古墳の観測を実施する。墳丘班が作成した墳丘測量図を基にシミュレーションを行って適切な観測地点を定め、同時にミュオン検出器3号機を製作し、作山古墳・両宮山古墳の観測に備える。鳶尾塚古墳は石室の発掘調査を行ってその実態を明らかにするとともに、ミュオンラジオグラフィの対照実験に備える。

墳丘班は、2022年度以降に計測予定であった古墳もすでに計測を完了したので、計測した古墳データの整理と規格研究を実施し、準備ができた古墳から論文化を行う。畿内王陵級巨大古墳の資料収集に努め、吉備の古墳との比較検討を行う。墳丘班の研究目的をより充実させるため、当初計画にはなかったが、吉備三大古墳以降の大型古墳の三次元データ収集に努める。

埴輪班は岡山市所蔵造山古墳資料の形態分析を実施する。作山古墳出土埴輪の形態分析ならびに化学分析を実施する。造山古墳と作山古墳出土埴輪の差異を検討する。造山古墳の分析結果について、形態分析ならびに化学分析の論文執筆を行い投稿する。

埋葬施設・墳丘・埴輪の諸点について畿内王陵級巨大古墳の資料と比較し、畿内政権と吉備勢力の関係を問う。

3班合同の国際シンポジウムあるいは学会のセッションを開催し、研究成果の公開を行う。

6. これまでの発表論文等（受賞等も含む）

光本 順, 山口雄治, ライアン=ジョセフ「LiDAR測量による岡山県赤磐市鳥取上高塚古墳の墳丘の検討」『文明動態学』1号 岡山大学文明動態学研究所 2022.3 pp.67-81 査読有

<https://doi.org/10.18926/63028>

鈴木茂之, 寒川史也, 西村 輝「岡山市造山古墳盛土の土質試験結果」『岡山市埋蔵文化財センター研究紀要』第14号 岡山市教育委員会 2022.3 pp.111-119 査読無

木村理「三島地域における埴輪生産の変遷」『弁天山D4号墳整理成果報告書—埴輪・須恵器編—』高槻市 2021.3 pp.31-44 査読無

Takuma Yamashita, Kenichi Okutsu, Yasushi Kino, Ryota Nakashima, Konan Miyashita, Kazuhiro Yasuda, Shinji Okada, Motoyasu Sato, Toshitaka Oka, Naritoshi Kawamura, Sohtaro Kanda, Koichiro Shimomura, Patrick Strasser, Soshi Takeshita, Motonobu Tampo, Shogo Doiuchi, Yukinori Nagatani, Hiroaki Natori, Shoichiro Nishimura, Amba Datt Pant, Yasuhiro Miyake, Katsuhiko Ishida, “Time evolution calculation of muon catalysed fusion: Emission of recycling muons from a two-layer hydrogen film”, Fusion Engineering and Design 2021 Vol. 169 Pages 112580(2021)

7. ホームページ等

<https://ridc.okayama-u.ac.jp/kofun/>