

機関番号：34412

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19300086

研究課題名（和文） 前方後円墳のシステム型理解にもとづく古墳時代の情報学的復元

研究課題名（英文） Computer scientific analysis on the Ancient Tomb Period based on system-typed understanding of Japanese ancient tomb mounds

研究代表者

小沢 一雅（OZAWA KAZUMASA）

大阪電気通信大学・情報通信工学部・教授

研究者番号：40076823

研究成果の概要（和文）：古墳時代像の復元にかかわる新しい知見群を情報学的手法によって導出した。これらの成果は、古墳時代（前方後円墳の時代）の開始年代について、数理的視点から4世紀の中頃という年代観をみちびいたことが起点になっている。本研究によって新しい年代観が数理的・論理的に導出されたことによって、6世紀まで続く古墳時代全体についての、従前の歴史学・考古学における「定説的」理解とは大きく異なる古代像がみちびかれることになった。同時に、古墳時代の開始前夜の時代である邪馬台国の理解についても、近年「定説」として喧伝されている畿内説に重大な矛盾が含まれることを解明した。

研究成果の概要（英文）：Keen knowledge to provide a clear understanding of Ancient Tomb Period has newly been obtained by computer scientific analyses. The knowledge has been based on the chronological estimation that Ancient Tomb Period would start around the mid fourth century, which has been given by a model-based quantitative analysis on the years of Emperors' death. Consequently such a new understanding over the whole of Ancient Tomb Period continued until the end of 6<sup>th</sup> century is quite different from the existing so-called "general opinion" of archaeologists or historians. In addition, it has raised a remarkable view that another "general opinion" that the ancient Japanese kingdom, called *Yamatai-koku* appeared in an old Chinese document, would be located in Nara is attended by serious contradictions in the light of quantitative chronology.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費       | 間接経費      | 合計         |
|--------|------------|-----------|------------|
| 2007年度 | 3,200,000  | 960,000   | 4,160,000  |
| 2008年度 | 3,700,000  | 1,110,000 | 4,810,000  |
| 2009年度 | 2,900,000  | 870,000   | 3,770,000  |
| 2010年度 | 1,700,000  | 510,000   | 2,210,000  |
| 年度     |            |           |            |
| 総計     | 11,500,000 | 3,450,000 | 14,950,000 |

研究分野：情報工学

科研費の分科・細目：情報学・情報図書館学・人文社会情報学

キーワード：考古学，日本史，情報システム，モデル化，情報工学

## 1. 研究開始当初の背景

（1）考古学における主要な研究対象の1つである前方後円墳については、本研究代表者はすでに長年にわたり情報工学的方法を導入して墳丘の形態研究，データベース開発，

あるいは前方後円墳ネットワークの導出研究等に従事してきた。こうした前方後円墳を直接対象データとした研究から利便性の高い種々の研究用ツールが開発されるとともに、従前にはなかった前方後円墳に関する新

しい知見群も得られていた。

(2) 前方後円墳という日本古代のモニュメントをデータとした、こうした従前の研究によって得られた知見群は斬新であって、個々には興味深い内容をもってはいるが、それら全体が古墳時代という古代国家黎明期の歴史形成とどういのかかわりをもつかについてはまったく関知していなかった。歴史的な視点を抜きにした工学的なデータ解析とその方法論に集中してきた経過から、これはいわば当然の帰結ではあったが、状況として、つぎの段階における研究の方向を模索する技術的基盤が整備されていたといえる。

## 2. 研究の目的

(1) 古墳時代とは前方後円墳が日本列島全域に築かれるようになった時代をいうが、それは同時に、広域に支配体制を拡大していった古代国家（大和政権）の形成過程でもあった。前方後円墳は、まさにそうした日本古代におけるダイナミックな政治的変動を物証としていまに伝えるモニュメントである。

本研究は、前方後円墳という物証を1つのシステムとしてとらえ、それぞれの個性および他との関係性（ネットワーク）を軸にしながらか古墳時代の復元をめざす。

(2) 本研究の目的を達成するための具体的な目標を、作業項目として列挙すれば、以下のとおりである。

- ①畿内前方後円墳（とくに箸墓古墳などの古式古墳）と親縁性の高い地方古墳との関係性の分析を行う。
- ②記紀（古事記と日本書紀）に記載されている重要人物と、その陵墓と治定されている前方後円墳双方に関して、既存の年代観についての厳密な再検討を行う。
- ③古墳時代の嚆矢とされる奈良県の箸墓古墳の年代に関する数理的研究を行う。
- ④大和（奈良）を発信源とする前方後円墳築造の墓制が全国各地に広域に伝播していく動的過程を前方後円墳の編年データにもとづいて分布地図化する。
- ⑥古墳時代前夜の時代から「倭の五王」の時代にいたる日本列島内の人口増加曲線を導出する。
- ⑦上記①～⑥にもとづいて、古墳時代（初期大和政権の時代）をいくつかの時期に細分し、それぞれの政治的状況を推論する。
- ⑧魏志倭人伝、三国史記（朝鮮の史書）および記紀の記述情報を総合し、邪馬台国から前方後円墳の時代（古墳時代）にいたる政治的動向について考察し、可能性の高いシナリオを描出する。

## 3. 研究の方法

(1) 前方後円墳に関する考古学的側面からの分析研究では、従前の研究によってすでに開発済であって、インターネットで公開中の「前方後円墳データベース」の利用を前提として調査研究を実施する。一方、墳丘の形態や規模に関する数理的な分析においては、やはり従前の研究で開発済の「古墳計測システム」の活用を前提とする。なお、本システムの利用に際して、必要となるデータは前方後円墳の墳丘実測図である。古墳計測システムによる墳丘の分析結果によって、墳丘の実態を確認する必要がある場合には、現地調査も行う。また、考古学上の専門的・経験的な観点からの検討が必要な場合には、本研究の分担者である、3人の考古学研究者を含む情報交換の機会（研究ミーティング）を設けて解決する。

(2) 古墳時代を文献から分析するための基本史料として、本研究では、魏志倭人伝、三国史記（朝鮮の史書）および記紀をとりあげる。とくに、古墳時代の開始をしるす箸墓古墳は、きわめて重要な存在であって、日本書紀・崇神紀に築造の記載がある。すなわち、箸墓古墳と崇神天皇とが、密接に関連していることを暗示している。この点から、崇神天皇が事実としていつ頃の天皇だったのか、という年代観（紀年論）の確立に注力する。可能であれば、この結果を敷衍し、日本古代における従前の年代観全体の修正をはかる。

一方、魏志倭人伝の記述情報から3世紀中頃の日本列島の人口を推定するとともに、古代人口論に関する先行研究文献を渉猟し、参考となるデータを収集する。それらを数理的に総合することによって、日本列島内の古代人口を任意の年代で推定できる、古代人口曲線を導出する。

(3) 上記(1)、(2)から得られる知見にもとづいて、古墳時代の復元試案の構築を行う。試案に含まれる問題点については、代表者および分担者が合同で参加する、研究ミーティングにおいて検討し、解決をはかる。また、古墳時代と邪馬台国がどう関連するのか、という課題についても、一定の解答がみいだせる方向で推論を行う。

## 4. 研究成果

(1) 古墳時代の開始時期をしるす箸墓古墳の築造時期を崇神天皇の在位中とみととき、崇神天皇の崩御年（崩年）を正しく推定する作業が問題解決の起点となる。本研究では、時間をかけた試行錯誤の過程を経て、古代天皇の崩年推定に有効な数理モデルである「崩年モデル」に到達した。

崩年がほぼ信頼できる允恭天皇以降の天

皇の崩年（正確には退位年）の系列データを日本書紀から抽出し、崩年モデルにあてはめ、パラメータを確定して得られた古代天皇の崩年推定式は、 $D(n)$ を $n$ 代目の天皇の崩年とすると、つぎのように導出された。

$$D(n) = 1282 e^{0.0066n} - 1005$$

第10代崇神天皇の推定崩年は、上式から西暦364年となる。この年代値は、これまで崇神天皇の古事記崩年干支・戊寅年の西暦換算案として用いられてきた318年より約50年時代が下ることになる。

この結果、崇神天皇の在位中に築造されたという箸墓古墳の年代は、早くとも4世紀前半後葉となり、近年邪馬台国畿内説に連動して喧伝されている3世紀中頃とする年代観とは、およそ100年近い差が生ずることになった。本研究では、崇神天皇の崩年を崩年推定式から得られた年代値364年をもとに、誤差の存在を勘案して、早くとも4世紀中頃とする年代観を基準とした。

すなわち、古墳時代の幕開けを4世紀中頃とし、その時点から大和に築造された箸墓古墳等をモデル墳墓として、広域に前方後円墳の墓制が伝播しはじめたと推論している。

(2) 前方後円墳の墓制が大和を発信源として全国に伝播していく動的過程を理解するために、まずは古式の前方後円墳がどの地域に濃密に分布しているかを分布地図によって明示することが重要である。この作業は前方後円墳データベースおよび刊行資料（たとえば近藤義郎編『前方後円墳集成』）を参照しながら、コンピュータ処理によって実施した（図1参照）。

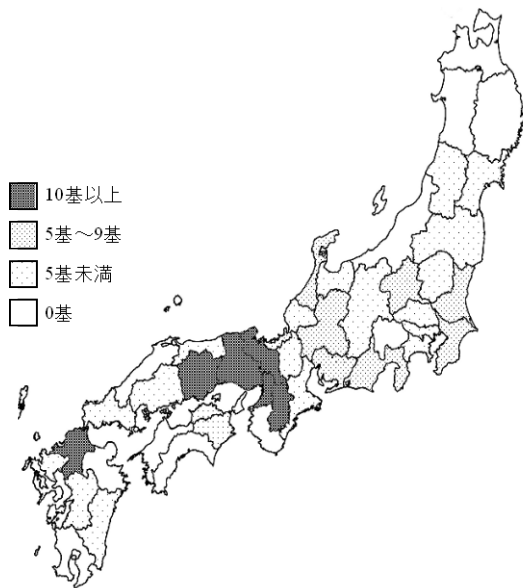


図1 前期古墳の分布地図

図1に示す分布地図は、「前期古墳」と総称される、築造時期がある程度の時間幅の中に包括される前方後円墳の分布地図である。濃密な分布がみられる地域は、奈良、大阪、京都、兵庫などのいわゆる畿内地域に加えて、岡山（吉備）や福岡（筑紫）などであるが、大和政権の初期段階（崇神天皇から数代後まで）における政治的支配状況の反映と結論づけている。

古墳時代中期以降（応神天皇以降）になると、前方後円墳の分布は東北から九州南端に達するほどの広域に拡大する。各地の古墳の形状分析等を通じて、個々の古墳の個性、地域間の関係性、および畿内古墳との親縁関係などについて分析を行った。並行して、現地調査を通じて、主要古墳の立地等の地理的状況および墳丘規模等に関する知見を集積し、上記の分析に反映させている。

(3) 古墳時代の復元に関する重要な側面として、大和政権の有する国力がどのように推移したかという点はみのがせない。本研究では、古代における国力の源泉は支配人口にあるとする観点から、古墳時代全体を通して人口がどのような増加傾向をたどったかを推定する問題にとり組んだ。これはいわば古代人口論にほかならず、いくつかの先行研究もある。当然、これら先行研究の結果を援用しながら、本研究の目的に沿った形での古代人口曲線を描出することをめざし、有用な成果を得た（図2参照）。

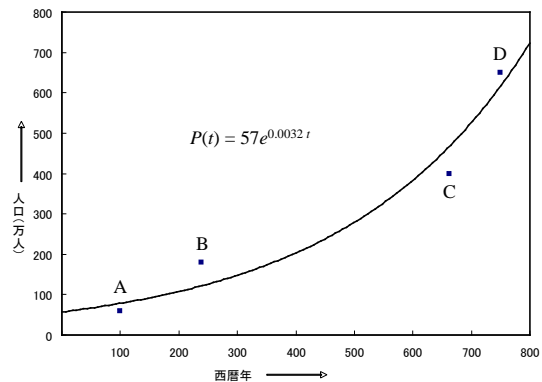


図2 古代人口曲線

図2に示す古代人口曲線は、古代における人口増加のしくみがもっとも単純な指数関数モデルで説明できると仮定し、いくつかの参照データから曲線パラメータを確定する手続きを経て決定したものである。

本研究では、参照データとして図中に見られるA～Dの4点を用いた。これらの4点に対する誤差の総量を最小にする曲線を決定した。西暦 $t$ 年の人口を $P(t)$ としたとき、古代人口曲線は、つぎの式で与えられることになった。

$$P(t) = 57 e^{0.0032t}$$

上記4点の参照データの導入は、概略つぎのような手続きによった。

A点：小山修三氏の先行研究から西暦100年における人口を59万人とした。

B点：魏志倭人伝の記述をもとに、研究代表者が西暦239年における人口を180万人と推定した。

C点：白村江への百済救援軍の総兵員数から研究代表者が西暦663年における人口を400万人と推定した。

D点：沢田吾一の先行研究から西暦750年における人口を650万人とした。

古代人口曲線によって、古墳時代における人口を任意の時刻(年)で知ることができるようになった。もちろん、誤差をとまなう概数ではあるが、国力という視点から古墳時代の進展を描く上できわめて有用な成果である。

(4) 上記(1)で述べた崩年モデルによる古代天皇の崩年推定法によって、記紀に記載される古代天皇在位中のさまざまな事蹟の年代も同時に修正されることになった。すなわち、記紀の古代年代軸が大幅に修正されることとなり、これまで「年代の狂い」を暗黙の理由として無視され続けてきた記紀の古代記事が、一定の信頼性をもつと考える余地ができあがった。

年代の狂いは、記紀(とくに日本書紀)の編者による装古操作によるものではあるが、その原因は編纂時の先行資料中の年代情報の欠如によるものであって、巷間いわれるような、特定の政治的意図の下に恣意的になされた結果とは到底考えられない。

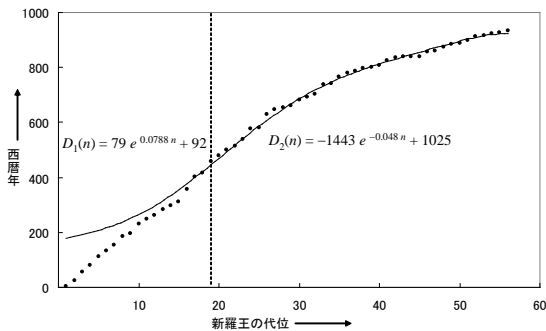


図3 新羅王の崩年推定曲線

一方、同様の理由でこれまで高い史料価値を認められなかった朝鮮史書・三国史記についても、やはり古代王の崩年に装古操作が加えられていることが判明した。そこで、古

代天皇に適用した崩年モデルを古代朝鮮王(三韓王)にも適用することを試みた結果、予想を超える良好なレベルで古代朝鮮三韓史の年代軸を修正することができた。図3に、その一部である新羅古代王の崩年推定曲線をしめす。

高句麗・百済・新羅の三国とも、古墳時代前夜の時代から倭国と何らかのかかわりをもっているが、とりわけ新羅は倭国と密接に関係していたことが三国史記・新羅本紀から読み取れる。図3にしめす新羅王の崩年推定曲線にもとづいて新羅の初期王(初代~16代)の年代を修正すると、これまで荒唐無稽と考えられていた第8代王・阿達羅尼師今の条にみえる卑弥呼の使者の来訪記事が、年代も整合する、信憑性を帯びた記事に変貌したのである。

新羅本紀には「倭」に関する記事が豊富であって、魏志倭人伝以後の倭国の情報空白期を埋める貴重な文献であることを本研究が明らかにしたといえる。

(5) 前方後円墳の形態分析から得られた知見群は、本研究全体を通して重要な役割をはたしている。その一例として、本研究で古墳時代(崇神天皇以降)に築造されたと判定されている奈良の大型陵墓古墳の形態的編年観(相対的編年観)が、記紀に記載されている人物の年代順序と矛盾しないことを明らかにした分析結果を図4で紹介する。

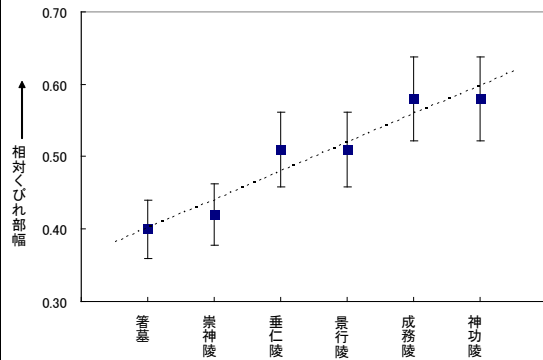


図4 陵墓古墳の相対くびれ部幅の増大

上図の「相対くびれ部幅」とは、墳丘の実測図の計測によって導かれる、くびれ部幅と後円部径から算定される比率である。すなわち、後円部径を1としたときの、くびれ部幅の割合を表す数値である。相対くびれ部幅が、前方後円墳の築造年代に沿って増大するという法則的傾向のあることは、研究代表者の過去の研究で明らかにし、すでに論文等で発表している。図4は、まさにこの法則が記紀の伝える情報(この場合は年代的情報)に一定の信頼性を認めなければならないことを数値で立証したことになる。

すなわち、記紀によれば、箸墓古墳は崇神天皇在位中に、ヤマトトトヒモソヒメを葬るために築造されたとあり、その後の天皇系譜は、崇神→垂仁→景行→成務→神功（仲哀天皇の皇后）の順に継続していく。もちろん、陵墓古墳がその名の人物の墓であるかどうか、つまり陵墓の治定に問題がないわけではないが、図4が一定の無矛盾性をしめしている点は注目に値する。

(6) 上記(1)～(5)に主要な基礎的研究成果とそれらの意義について、概略をまとめた。もちろん、これらの他にも詳細にみれば、古墳時代を復元するにあたって必要になった問題とその解決結果も多々あるが、詳細については研究期間内に成果発表した論文や著書を参照されたい。

上記の基礎的研究成果を総合することによって、本研究をしめくくる成果となる古墳時代の復元にとり組んだ。その結果として、下記に概略的に紹介する古代像を描くことができた。すなわち、前方後円墳出現前夜の時代から古墳時代へ、さらに古墳時代の政治状況が時間とともに変貌していく過程を、以下のように、4つの時期に分けて表現できるという結論に達した。

#### ①大和創成期（神武天皇～開化天皇）

神武天皇が、九州から東遷して大和に進出し、そこに拠点をおいて以降、大和における安定な勢力として定着するために、地域内政策に専念してとり組んだ時期。在地勢力との融和政策にも腐心した。古墳時代前夜の時代である。

（3世紀後半～4世紀中頃の期間）

#### ②国内征討期（崇神天皇～成務天皇）

日本列島各地への征討活動を積極的に展開した時期。前方後円墳の墓制が各地へ伝播しはじめた時期であって、まさに古墳時代の幕開けの時期である。

（4世紀中頃～4世紀末頃の期間）

#### ③海外発展期（仲哀天皇～応神天皇）

朝鮮における支配圏を拡大するため、朝鮮への派兵と軍事作戦を積極的に展開した時期。任那加羅を半島における拠点とし、主として新羅への攻略に傾注した。百済とは早い段階で修好した。この時期中に、百済、任那加羅、新羅（一部）を含む広大な支配圏を確立したとみられる。

（4世紀末頃～5世紀前半前葉頃の期間）

#### ④外交活動期（仁徳天皇～雄略天皇）

日本列島全域をほぼ完全支配下におき、朝鮮における支配圏も一応の安定をみせた時期。朝鮮における「倭」の支配について、大

陸南朝から冊封の形式で名分上の承認を獲得しようとして南朝との外交活動に注力した時代である。いわゆる「倭の五王」の時代。

（5世紀前半後葉～5世紀末頃の期間）

古墳時代は、上記④にある外交活動期以降も続くが、支配圏の維持を含めた政治状況については特筆すべき大きな変動はなく、6世紀中には、ほぼ安定に推移したとみられる。ただし、大局的にみれば、朝鮮における支配圏は実質的には縮小傾向に向かっていたと推測される。

この背景には、朝鮮における高句麗・百済・新羅のパワーバランスの変動、および大陸に乱立していた多くの小勢力を統一した隋王朝が6世紀末に出現することなど、東アジアにおける政治状況が大きく変わる兆しが現れはじめたことがあったとみられる。

(7) 本研究の成果を総括してみれば、情報学的手法（数理的方法論の導入およびコンピュータによる情報処理の活用など）を駆使して古墳時代の復元にとり組み、従前の歴史学・考古学が描いてきた古墳時代像とはかなり異なった古代像を描出することができた点で、国内外で類例のない成果をあげたといえよう。加えて、おなじ史料、おなじ考古学データを用いても、研究の方法論を変えれば結果も異なることを本研究がしめした点にも、自己評価として意義を認めたい。

一方、邪馬台国畿内説に関連して、近年、箸墓古墳をはじめとする、奈良の纏向地区近傍の古式前方後円墳を3世紀の築造とみる見解が喧伝されているが、本研究の成果として描かれた古墳時代像とは本質的に大きく乖離している。箸墓古墳の年代観でいえば、100年の大差が生じている。本研究では、邪馬台国を前方後円墳出現前夜の時代に位置づけるとともに、地理的には北部九州の蓋然性を指摘するにとどまっている。

展望として、巨大前方後円墳が築かれた古墳時代像をさらに鮮明に描くためには、学術的にも邪馬台国の問題を避けて通るわけにはいかないという観点から、邪馬台国それじしんに力点を移した歴史研究を展開する必要性が一層高まると考えられる。とりわけ、情報学的方法を積極的に導入した邪馬台国研究の将来の成果に期待したい。

#### 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 北條芳隆、第二の「大和」原風景—佐紀古墳群と平城京条坊地割—、日々の考古学2、243-262、2009、査読無。

- ② K. Ozawa, Dual fractals, Image and Vision Computing, Vol.26, 622-631, 2008, 査読有.
- ③ 福永伸哉, 前方後円墳成立期の東四国と畿内, 鳴門史学, 21集, 1-16, 2007, 査読有.
- ④ 小沢一雅, 考古学における数値を考える—わたしのコンピュータ考古学—, 歴博, No.144, 10-13, 2007, 査読無.

[学会発表] (計 10 件)

- ① 小沢一雅, 古事記崩年干支に関する数理的検討, 情報処理学会CH研究会, 2010年7月22日, 伊勢市.
- ② 北條芳隆, 月の輪古墳と考古学者近藤義郎, 第8回三河考古学談話会記念講演会, 2010年5月9日, 豊橋市.
- ③ 小沢一雅, 古事記崩年干支についての疑問, 第15回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」, 2009年11月28日, 神戸市.
- ④ 加藤常員, 江戸時代における人口移動分析システム構築に向けて, 情報処理学会CH研究会, 2009年7月25日, 奈良市.
- ⑤ 加藤常員, 旧境界線の空間データ化の試み, 情報処理学会CH研究会, 2009年5月23日, 東京都.
- ⑥ H. Kawaguchi and T. Kato, An historical GIS for analyzing migration through marriage in 17<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> century Japan, Int. Conf. 2008 Electronic Cultural Atlas Initiative Conference, Dec. 5, 2008, Ha Noi (Vietnam).
- ⑦ 小沢一雅, 三韓王朝における王の崩年モデル, 情報処理学会CH研究会, 2008年5月23日, 京都市.
- ⑧ 小沢一雅, 崇神天皇の崩年はいつ頃か—崩年モデルによる数理的検討—, 第13回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」, 2007年12月22日, 奈良市.
- ⑨ H. Kawaguchi and T. Kato, Data analysis system for historical demography in Tokugawa Japan, Int. Conf. Historical Maps and GIS, Aug. 23, 2007, Nagoya (Japan).
- ⑩ 小沢一雅, 天皇崩年の数理モデル, 情報処理学会CH研究会, 2007年7月27日, 厚木市.

[図書] (計 5 件)

- ① 小沢一雅, 雄山閣, 『卑弥呼は前方後円墳に葬られたか—邪馬台国の数理』, 2009, 202.
- ② 北條芳隆, 岩田書院, 『死の機能 前方後円墳とは何か』, 2009, 29-100.
- ③ 岸本直文, 所梓(編) 大阪市立大学日本史研究室, 『メスリ山古墳の研究』, 2008,

164.

- ④ 福永伸哉, 阪大文学研究科考古学研究室, 『勝福寺古墳の研究』, 2007, 425-434.

[その他]

ホームページ等

「前方後円墳」

<http://www3.kcn.ne.jp/~yuka-o/kofun/>

(「前方後円墳データベース」を含む)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小沢 一雅 (OZAWA KAZUMASA)

大阪電気通信大学・情報通信工学部・教授  
研究者番号: 40076823

### (2) 研究分担者

猪原 正守 (IHARA MASAMORI)

大阪電気通信大学・情報通信工学部・教授  
研究者番号: 40184791

加藤 常員 (KATO TSUNEKAZU)

大阪電気通信大学・工学部・准教授

研究者番号: 50202015

福永 伸哉 (FUKUNAGA SHINYA)

大阪大学・文学研究科・教授

研究者番号: 50189958

北條 芳隆 (HOJO YOSHITAKA)

東海大学・文学部・教授

研究者番号: 10243693

岸本 直文 (KISHIMOTO NAOFUMI)

大阪市立大学・文学研究科・准教授

研究者番号: 80234219