

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 15 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2009～2013

課題番号：20320123

研究課題名(和文) 縄文・弥生社会の人口シミュレーションと文化変化モデルの構築

研究課題名(英文) Demographic Simulation and Modelling Cultural Change for Understanding the Jomon and Yayoi Societies

研究代表者

松本 直子 (Matsumoto, Naoko)

岡山大学・社会文化科学研究科・准教授

研究者番号：30314660

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,800,000円、(間接経費) 4,140,000円

研究成果の概要(和文)：遺跡のデータベース化を行い、それに基づく分析から、西日本の縄文～弥生時代の居住様式変化の実態、岡山県の弥生～古墳時代における人口推移のプロセスと社会の複雑化との関係、関東・中部地方の弥生時代についての人口推定方法の問題点等を明らかにした。生活様式に関する情報の少ない中国地方については、発掘調査によって新たな資料を得た。

縄文土器片の形状を定量的記述方法を用いて分析し、年代差を表す変異とそうでない変異があること、後期前葉と中葉の間で土器の構造に大きな差異があることを示した。

人口動態と文化変化に関するシミュレーション・プログラムを開発し、両者の関係を検討した。シミュレーションはWebで公開した。

研究成果の概要(英文)：By compiling GIS related database of archaeological sites from the Jomon and Yayoi period, we elucidated 1) the non-linear development of residential system from the Jomon to the Yayoi period in western Japan, 2) relationship between population increase and social stratification in Okayama Prefecture, and 3) the problems with estimating population size based on the number of pit houses. Matsumoto et al. so carried out excavations to obtain further information on prehistoric environment and settlement system.

We described the shape of pottery quantitatively with Fourier function and applied principal component analysis. The result indicates that we may differentiate temporal variation from other types of variations. We also constructed an agent-based simulation program for analyzing demographic and cultural changes and make it available on the website.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：縄文時代 弥生時代 人口動態 文化変化 シミュレーション 古環境 形態分析 遺跡データベース

1. 研究開始当初の背景

人類の社会・文化の発達・伝達・変動には多数の要因が複雑に関与していることは疑いないが、その中でも人口、人口密度、人口構成などのポピュレーションは、極めて重要である。しかしながら、人類史の大半を対象とする考古学においては、ポピュレーションの変動と社会・文化変化との関係についての、実証的・理論的研究はそれほど進んでいないのが実情である。

シミュレーションを導入した文化動態とポピュレーションについての研究は、アメリカのサンタフェ研究所やブルッキングス研究所など、世界でも限られた研究拠点のみで成功しつつある、最先端の研究領域である。また、文化動態とポピュレーションの関係については、イギリスの文化的多様性進化研究センターで、進化論的視点から研究が進められている。

文化動態とポピュレーションの関係についての考古学的研究は、ロンドン大学考古学研究所が、スティーヴン・シェナン博士を中心とする研究組織を立ち上げ、2003年度から2次にわたる共同研究プログラムを実行して成果とデータを蓄積し、ヨーロッパ先史時代の歴史叙述を一新した(Mace, Holden and Shennan, eds. 2005)。申請者の一人である松本は、2005年度にロンドン大学客員研究員としてこの共同研究に参加し、その方法論を日本列島先史時代に適用し、予察的成果の一部を3回にわたって国際学会で発表した。

人口復元については、小山修三(1984)、今村啓爾(1997)らによる、遺跡数や住居跡数から人口算出を試みるものがあるが、遺跡数ないし住居跡数に基づく単純な計算にとどまっており、人口変動自体のモデル化や説明には至っていない。申請者の松本はすでに九州の縄文時代後晩期と西日本の縄文時代の遺跡についての遺跡データベースをある程度構築しており、岡山県の弥生時代については松本が、関東・中部地方の弥生時代については安藤がある程度のデータ収集を行っている。これらを基盤として基礎データの整備することで、人口復元に関する課題を検討することが可能である。

2. 研究の目的

本研究は、日本考古学の充実したデータを分析可能な形にデジタル化して整備することを基盤として、ポピュレーションと文化動態との関係を解明するためのシミュレーション研究とデータ分析を進め、考古学研究の新たな地平を切り開くとともに、人類の文化・社会の本質の一端を明らかにし、未来の人類社会のあり方についても大きな示唆を得ることである。

具体的な目的としては、

(1) 縄文時代後期から晩期にかけての文化動態と遺跡動態の関係について、GISを用い

て明確に現象をとらえ、その関係性を分析する。また、縄文時代から弥生時代にいたるプロセスにおける情報伝達とポピュレーションのあり方がどう変化するかを明らかにする。

(2) 文化情報伝達の実態を明らかにするため、土器片の3次元計測を行い、形態を客観的に分析することによって人工物の変異の実態について検討する。

(3) 縄文時代晩期～弥生時代前期の関東～中部地方における遺跡のデータベースを作成し、住居跡数や包含層の規模等に基づき、人口の全体的な変動を明らかにする。さらに、南関東地方を中心とする、中期～後期の環濠集落の消長、および集落の分布や立地の変化に関する詳細かつ客観的な動態を解析し、人口変動との関係について分析する。

(4) 人口動態と文化変化の関係についてのモデル化に寄与するため、さまざまな条件における両者の関係を検討することのできるシミュレーション・プログラムを開発する。シミュレーション・プログラムについては、一般に広く利用できるよう、ウェブでの公開をめざす。

3. 研究の方法

(1) GISを共通の技術基盤としたデータベースの作成：対象とする時代・地域の遺跡の位置(国土座標)と内容についてのデータベースを作成する。ポピュレーション変動の要因のひとつである環境変化については具体的なデータに乏しい中国地方縄文時代を中心にフィールドワークで新たな情報を得る。分析対象とする遺物について確定し、定量情報によるデータベースを作成する。

(2) シミュレーション・モデルの構築：民族誌や文献史料からシミュレーションに活用可能な関数とパラメータを検討する。パラメータを実験により変更してシミュレーションを実施し、考古学的データと比較する。

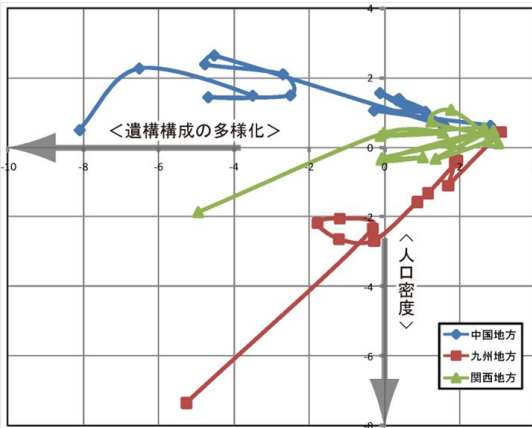
(3) 分析：遺跡と遺物それぞれについて、分布密度・構造評価とそれらの時空間相関分析を行い、結果を重ね合わせる。GISによる分析結果と、シミュレーション分析の結果とを再現性について比較し、パラメータを検証する。

4. 研究成果

(1) 縄文～弥生時代にかけての文化動態と遺跡動態の関係について

西日本における縄文時代遺跡の特徴の一つとして、遺跡数や遺構の検出例が東日本のそれに比べて極めて少ないことが挙げられる。このような資料的制約によって、西日本各地の個別具体的な遺構論や集落論は遺存状態の良い、特定の遺跡情報のみを用いて定性的に展開せざるを得ない状況があった。そこで、遺跡の大局的な展開を定量的に評価するために、西日本における縄文・弥生時代遺跡のデータベースを構築した。これを用いて

各種遺構を変数とした多次元定量解析（主に主成分分析）を行い、当該期における集落の動態とその背景について考察した。その結果、西日本の集落は縄文時代後期前葉に、家族的・長期的居住傾向を示す集落から共同体的・短期的居住傾向を示す集落へと変化することが明らかとなった。こうした変化は、縄文時代社会が家族的・短期的様相から共同体的・長期的様相への線形的に移行したのではなく、共同体的・短期的様相を経た非線形的な推移として展開したことを表していると考えられる。また、時期的に東日本縄文時代集落の解体と軌を一にしていることから、こうした動態が汎列島のな特徴であることが予測された。



(2) 土器形状の形態測定的学的検討

本研究では、形状の輪郭線を数学的に記述する方法（楕円フーリエ関数）によって津島岡大遺跡出土縄文時代後期土器群の土器形状を定量的に記述し、その記述子の統計解析により形状の類似度の析出と評価を行うことを目的とした。

そこで、A: ほぼ同一な考古学的時間幅において作成された同一器種、B: 長期的な時間幅における同一器種、C: ほぼ同一な考古学的時間幅における複数器種、における分類およびヴァリエーションの把握を行った。また、本方法論と従来の型式論における結果の差異を分析し、本方法論の有効性について議論した。その結果、A においては、口縁部形状の様々なヴァリエーションの中で微妙な時間差を反映する形状変化について統計的に抽出することに成功した。B においては、型式論的な見解と同様に、後期中葉の深鉢製作が、後期前葉のそれとは全く異なったものであり、深鉢の機能や用途が大きく変化している可能性を指摘した。C については、器種によった口縁部の作り分け、および型式的なままとまりの構造について、議論できた。これら ABC それぞれにおいて、従来の見解を支持または、新たな発見を得る結果となった。

形状をデータとしてそのまま保存・活用する本研究の手法は、情報を失うことなく形の遺伝解析を行っていることと等しい。また、定量的なデータであることから、予測や判別

も将来的には可能になる。従って、他型式、他属性を含めた多次元的な定量解析の手法により、土器製作技術の系統樹から、その背後にある文化の系統樹を描くことに繋げることができるのではないかと考えている。

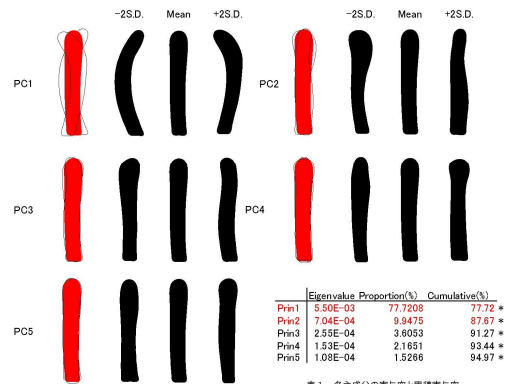


表1 各主成分の寄与率と累積寄与率

図1 各主成分の示す形状

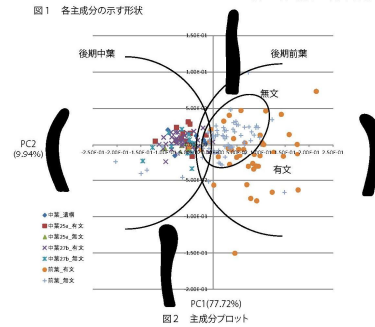


図2 主成分プロット

(3) 遺跡データベース化と人口動態についての検討

縄文時代については、鳥取県を中心にデータベースを拡充し、ほぼすべての縄文時代遺跡を網羅した。また、鳥取県の井後草里遺跡および二本松上郷後峯遺跡の発掘調査を実施し、縄文時代から弥生時代の遺物・遺構を検出するとともに、古環境復元のための土壌サンプルを採取し、環境変動と生業活動について復元するための基礎データを補強した。古環境分析と土器の胎土分析結果については報告書として発表した他、複数の学会で発表を行った。

弥生時代の関東については、甲府盆地～諏訪湖一帯と東京湾西岸鶴見川流域一帯の二つの地域の弥生時代遺跡データベースの修正、データの追加を行った。幾つかの遺跡については現地踏査を実施して遺跡の現況や周辺の地形等を確認し、その成果をデータベースに反映させた。また、鶴見川流域一帯の弥生時代集落遺跡と甲府盆地～諏訪湖地域の縄文時代後期～弥生時代の集落遺跡のデータベースの整理も進み、継続的集落にみられる出土土器量の時期的偏在現象に着目して集落遺跡の時期的変遷を明らかにするための方法の検討を行った。

岡山県南部の弥生時代から古墳時代にかけての住居跡のデータベースは完成し、それに基づく研究成果として、岡山県南部地域の集落遺跡で検出された、紀元前 10 世紀～紀

元後 7 世紀前半の竪穴住居約 2000 棟のデータを集成して、各所属土器型式毎に計数し、AMS 炭素年代法で得られた各土器型式の継続年数で割り振ることによって、時期ごとの住居数とその変化を明らかにした。さらにその結果を、時期の判明した埋葬の数によって検証を試みつつ、現時点で蓋然性の高い人口推移のプロセスを具体的に復元した。

(4) シミュレーション・プログラムの開発

最大 10 数地域に住む合計最大人口 10 万人程度まで可能なマルチエージェントシミュレーションシステムを開発した。このシステムでは一人ずつの人をエージェントとして、結婚、出産、移動、死亡をある定められた確率に従って行うものである。個人間の家族関係の情報を維持しており、結婚の際 3 親等以内の血族とは結婚しない、地域を移動するときある確率で家族とともに移動するなどの機能をもつ。またそれぞれの人は遺伝的なパラメタと社会的に修得可能な技能パラメタを持ち、人口の推移とそれらのパラメタの変化とを比較することができる。

5 地域の設定で 500 年間のシミュレーションを実施し、人口動態と遺伝情報伝達、文化情報伝達の間関係について検討し、弥生文化成立期の人の移動と文化伝達をモデル化する際に有効な示唆を得た。この成果については、2014 年 9 月にバルセロナで開催される Social Simulation Conference での発表が受理されている。

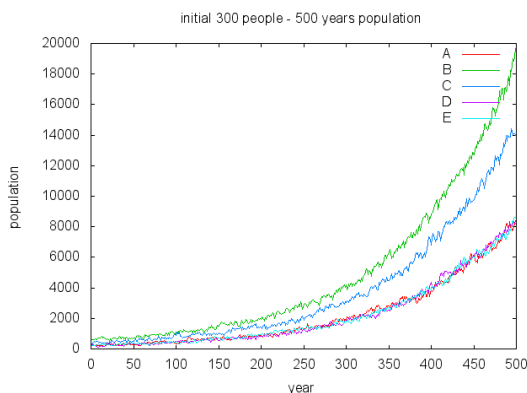
また、シミュレーションを用いた人口動態と文化変化についての研究を広く還元するため、ウェブ上でシミュレーションを実施できるシステムを作成し、公開した。

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 8 件)

松本直彦 2014 「人口と集落動態からみ



た弥生・古墳移行期の社会変化」『国立歴史民俗博物館研究報告』第 185 集 139-154 頁 (査読有)

安藤広道 2014 「「水田中心史観批判」の功罪」『国立歴史民俗博物館研究報告』第 185 集 405-448 頁 (査読有)

松本直子 2013 「縄文から弥生へ：農耕民の移動と新しい文化の誕生」『人類の移動誌』印東道子編 142-154 頁 臨川書店

安藤広道 2013 「弥生時代集落遺跡の分析方法をめぐり一考察」『横浜市歴史博物館紀要』17 巻 81-95 頁

松本直彦 2013 「墓と集落および人口からみた弥生 古墳移行期の社会変化」『古代吉備』第 25 巻 1 - 21 頁

松本直子 2012 「縄文人と弥生人」『人類大移動 アフリカからイースター島へ』印東道子編 194-206 頁 朝日新聞出版

Mariko Sasakura, Ayame Akagi, Akane Yamamoto and Naoko Matsumoto 2012 Visualizing migration of demographic simulation in prehistoric and protohistoric periods. *Proceedings of 16th International Conference on Information*, pp. 42-47. (査読有)

Naoko Matsumoto 2011 Figurines, circular settlements and Jomon worldviews. *Structured Worlds: The Archaeology of Hunter-Gatherer Thought and Action*, edited by Aubrey Cannon, pp.168-182. Equinox, Sheffield and Oakville.

[学会発表](計 12 件)

Naoko Matsumoto and Mariko Sasakura 2014 Cultural and genetic transmission in the Jomon-Yayoi transition examined in agent-based demographic simulation. SOCIALSIMULATION2014 (Simulating the Past to Understand Human History, SPUHH Conference), in Barcelona, Spain.

松本直子 2014 「縄文から弥生への文化変化」科学研究費補助金新学術領域研究『ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相：学習能力の進化に基づく実証的研究』公開シンポジウム「石器文化からさぐる新人・旧人交替劇の真相」於名古屋大学

Naoko Matsumoto and Mariko Sasakura 2012 Implications from demographic simulation: Population movement and cultural dynamics in the Jomon and Yayoi societies. Fifth Worldwide SEAA Conference, at Seinan Gakuin University, Fukuoka, Japan.

Takehiko Matsugi 2012 Archaeological analysis of the relationship between demography and social complexity: Population increase and social stratification in the southern Kibi. Fifth Worldwide SEAA Conference, at Seinan Gakuin University, Fukuoka, Japan.

山口雄治・津村宏臣・松本直子 2012 「土器形状のデータ化による土器製作技術系統の解析とその評価 - 縄文時代後期、津島岡大遺跡を例として」『第 78 回日本考古学協会』No. P08 於立正大学

山口雄治・津村宏臣・松本直子 2012 「橢円

フリー記述子を用いた土器口縁断面形状の細密評価 - 形状特性に内包される時代の時系列変化属性と製作者の個別動作属性の定量的判別 - 』『第 29 回日本文化財科学会』於京都大学

山口雄治 2012 「GIS データベース化と多変量解析による西日本縄文・弥生時代集落の時空間動態」考古フォーラム蔵本 於徳島大学

山口雄治 2012 「土器形状の形態測定学的研究 - 形状特性の時系列変化属性と個別動作属性の抽出 - 」 考古フォーラム蔵本 於徳島大学

山口雄治・津村宏臣・松本直子 2011 「西日本における縄文時代遺跡の時空間動態解析」日本考古学協会第 77 回総会 於國學院大學

渡邊正巳・松本直子・別所秀高 2010 「西伯郡伯耆町大滝所在井後草里遺跡の古植生復元」鳥取地学会・鳥取県立博物館

渡邊正巳・松本直子・別所秀高 2010 「鳥取県西部、井後草里遺跡の植生変遷」 第四紀学会・東京学芸大学

松本直子・黒木梨絵・長田康平・泉さやか・高原裕介・中園聡 2010 「鳥取県伯耆町井後草里遺跡出土土器の蛍光 X 線分析」日本文化財科学会・関西大学

〔図書〕(計 3 件)

松本直子(編) 2014 『二本松上郷後峯遺跡発掘調査報告書』岡山大学文学部考古学研究室(全 59 頁)

松本直子(編) 2013 『井後草里遺跡第 4・5 次発掘調査報告書』岡山大学文学部考古学研究室(全 105 頁)

松本直子(編) 2010 『井後草里遺跡第 3 次発掘調査報告書』岡山大学文学部考古学研究室(全 63 頁)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<http://sim.momo.cs.okayama-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松本 直子 (MATSUMOTO, Naoko)
岡山大学・社会文化科学研究科・准教授
研究者番号：30314660

(2) 研究分担者

笹倉 万里子 (SASAKURA, Mariko)
岡山大学・自然科学研究科・助教
研究者番号：30284087

松木 武彦 (MATSUGI, Takehiko)
岡山大学・社会文化科学研究科・教授
研究者番号：50238995

安藤 広道 (ANDO, Hiromichi)
慶応義塾大学・文学部(三田)・教授
研究者番号：80311158

津村 宏臣 (TSUMURA, Hiroomi)
同志社大学・文化情報学部・准助教
研究者番号：40376934

山口 雄治 (YAMAGUCHI, Yuji)
岡山大学・埋蔵文化財調査研究センター・助教
研究者番号：00632796