

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K00928

研究課題名(和文) 時空間情報科学を利用した日本古代人口動態史の研究

研究課題名(英文) Research on the ancient demographic history of Japan using spatio-temporal information science

研究代表者

今津 勝紀 (IMAZU, Katsunori)

岡山大学・社会文化科学研究科・教授

研究者番号：20269971

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：慢性的飢饉状態にあった古代ではあったが、天然痘などの感染症を除いて、旱魃や霖雨による飢饉、それが誘発する疫病は作用する地域が限局された環境抵抗であった。平安前期の人口分布は、列島の中央部から西部にかけて人口密度、すなわち人口圧が高いが、奈良時代を通じてのこれまでの年率1%成長説は理論値であり、深刻な飢疫被害をつけた地域では人口が減少し、人口はモザイク状の分布を示した。奈良時代の人口は年平均人口増加率0.1%から0.2%程度の間で推移し、平安時代前期の総人口は500万から550万人程度と考えられること、東北地方への植民の背景に東国の人口動態を考える必要があることを見通した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人口の問題は、国家そのものを表現する最も端的な指標でもあるため、古くから議論があるが、史料的制約により古代・中世社会についての研究はあまり進んでこなかった。それでも、かるうじて人口総量の推定はなされてきたが、それがどのように時系列的に推移し、どのように空間的に分布していたのかなど人口動態については不明であったが、時空間情報科学によるシミュレーションの手法を活用することで、時間と空間の二局面において人口を動態的に捉えることができた。古代における列島社会の人口動態を明らかにすることで、律令制下の再生産システムや支配の内実の再検討がすすむことが期待される。

研究成果の概要(英文)：In ancient times, the world was in a state of chronic famine, but with the exception of infectious diseases such as smallpox, famines caused by droughts and rainstorms, and the epidemics they triggered, were environmental resistances that limited the areas affected. In the early Heian period, population density, or population pressure, was high from the center to the west of the archipelago, but the theory of 1% annual growth throughout the Nara period was a theoretical value. In the Nara period, the average annual population growth rate was between 0.1% and 0.2%, and the total population in the early Heian period was thought to be between 500,000 and 550,000.

研究分野：日本古代史

キーワード：人口動態 時空間情報科学 日本古代史

1. 研究開始当初の背景

これまでの研究で明らかにしてきたように、日本の古代社会は流動性の高い不安定な社会であった。多産多死型の社会であり、多くの命が生まれるとともに、亡くなるという、いわば新陳代謝の激しい社会であった。家族的結合も不安定であり世帯も流動的である。再婚による世帯の再構成が頻発するのだが、こうした流動性は男女関係が双系制に適合した対偶婚に規定されていただけでなく、当時の人々の自然条件への適応状況を反映したものであった(今津勝紀『日本古代の税制と社会』塙書房、2012)。そうした社会と環境の応答関係を具体化するのが大きな課題である。

日本古代史研究では、石母田正の在地首長制論の影響下であり(石母田正『日本の古代国家』岩波書店、1971年) 現在でも古代社会を原生的共同体を基礎にした首長制社会として理解するのが通説となっており(吉田孝『律令国家と古代の社会』岩波書店、1983年) 日本律令制は幻にすぎず機能していないと考える説が有力であるが、その後の研究で、在地首長なるものの姿を実証的に検証しえた研究は存在しない。在地首長制概念はあくまでも理念的な作業仮説であり、史料に即して地域社会の実態から導き出されたものではない。このように抽象的に措定された古代社会像は一新される必要があるだろう。

これまで弥生時代以来の首長制的共同体が措定されてきたが、これはあまりにも静態的な把握であり、社会の動態的把握が必要である。その際、重要な論点となるのが人口である。奈良時代前期から平安時代初期にかけて律令国家の支配人口は増加したとの推定が示されているが(鎌田元一「日本古代の人口」『律令公民制の研究』塙書房、2001年) 人口動態の時系列変化を明らかにすることは、人口増加を相殺する飢饉と疫病などの環境要因と人口増加を加速する律令制再生産システムの再評価につながるだろう。また、これを空間的に捉え直すことで列島社会の人口分布の中心を明らかにすることができるが、人口変動の要因である人口圧を推定することで、古代の人口流動性の把握が可能になる。古代には、浮浪や逃亡が発生し、列島東北部や南部への植民が行われたが、そうした人口移動についても新たな論点を提示することになるだろう。

急速にグローバル化が進展する21世紀において、強靱で持続可能な人類社会を見通すためには人類史の総体的認識が不可欠である。現代的課題である地球規模での生存の持続性や富の再分配の不平等性などの問題を考えるにあたり人口は重要な論点をなしているが、人類の始原より現在に至るまでの人口の変化を地域に即して、より精緻に明らかにすることが求められている。地球上の各地に拡散した人類の人口動態は、その社会とともに多様であり、そうした多様性は環境もふくめた所与の歴史的諸条件のもとでの選択の結果でもある。人類史は、いわば環境適応のプロセスでもあるのだが、これまでのように19世紀の西欧に淵源する古典理論に依拠するのではなく、地球上の各地に拡散した人類の生活のレベルから見直される必要があるだろう。本研究の問題関心も突き詰めるとこうした社会と環境の応答関係にあり、人口を鍵に環境条件に規定された日本古代社会の特質を考えようとするものである。

2. 研究の目的

本研究では、時空間情報科学(シミュレーション・地理情報システム)を利用して日本古代の人口動態を明らかにする。人口の問題は、国家そのものを表現する最も端的な指標でもあるため、古くから議論があるが、史料的制約により古代・中世社会についての研究はあまり進んでいない。それでも、かろうじて人口総量の推定はなされてきたが、それがどのように時系列的に推移し、どのように空間的に分布していたのかなど人口動態については不明である。こうした史料的制約を突破する可能性を秘めているのが時空間情報科学によるシミュレーションであり、時間と空間の二局面において人口を動態的に捉えることが可能である。古代における列島社会の人口動態を明らかにすることで、律令制下の再生産システムや支配の内実を再検討するとともに、環境と社会の応答関係を考えたい。本研究の目的は、時系列分析と空間分析により律令制初期から平安時代前期、平安時代中期・後期への人口動態を明らかにすることで、人口がどのように変動し、列島社会がどのように構成されていたかを復原する。人口の時系列変化については、古代の籍帳とりわけ史料的性格の良好な御野国戸籍のセンサスデータをもとにシミュレーションを行い、さらに郷(里)の数、正税論定稲の数、田数などをもとに、旧国を領域とした空間解析を行うことで、人口の空間分布を復原する。時系列分析と空間分析を組み合わせることで、人口動態を具体的に把握したいと考えている。

本研究の最も独創的な点は、シミュレーションの歴史学研究への応用にある。史料の厳密な解釈により、確実に押さえられるところをもとにして、シミュレーションによりモデルを

構築し、これを歴史の解釈に援用することは有効であり、社会科学や自然科学では、こうした計算モデルの構築はすでに普遍的な手法となっている。このような手法を採用することで、歴史学の可能性も大きく広がると考えられる。シミュレーションの手法は時代と地域を問わず応用が可能であり汎用性が高く、日本の歴史学の水準を国際的に示す際の有効なツールの一つになりうるものである。

3. 研究の方法

平成30・令和元年度 <基礎データの収集と分析>

時系列分析のセンサスデータとして大宝二年御野国賀茂郡半布里戸籍のデータベースを整備する。

半布里戸籍のデータを基礎に男女総計の人工曲線、計算上の人口ピラミッドを最小二乗法で作成し、人口曲線にもとづき、年齢別死亡確率を算出する。

同じく半布里戸籍のデータを基礎に、母子の年齢差をもとに出産曲線を最小二乗法により作成し、年齢別の出生確率を算出する。

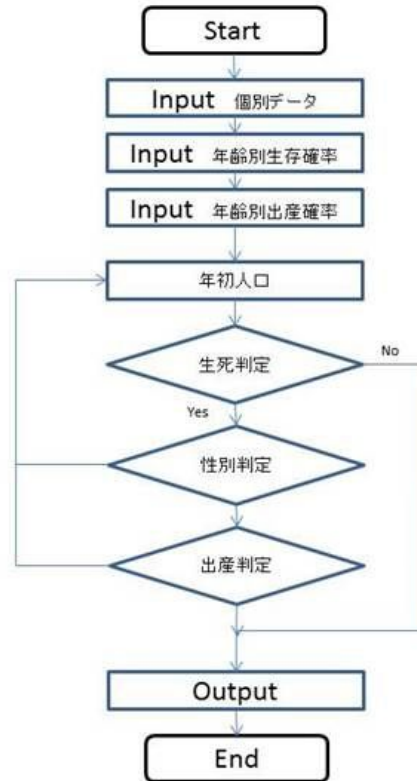
死亡率・出生率を変化させ、100年（8世紀から9世紀初頭に相当）・300年（8世紀から11世紀初頭に相当）・900年（8世紀から17世紀初頭に相当）の人口変動シミュレーションを実施し、時系列分析を行う（基本プログラムは開発済み）。

空間分析のための旧国単位のシェープファイルを整備する（プロトタイプを改変の予定）。

郷（里）数・正税論定稲数・田数の相関を計算するとともに、人口を代替しうる数値をえる。

上記の数値をGISにより算出した旧国の面積や列島のDigital Elevation Model（DEM）により作成した旧国単位の可耕地面積などで除すことで、人口密度を算出する。

旧国単位の人口密度を基礎に、旧国の中心点を基準とした分布中心点を求めるとともに、標準偏差楕円を計算することで人口分布の指向性を再現する。



人口変動シミュレーションの手順

令和2年度 <研究のまとめ>

時系列分析と空間分析を組み合わせ、近世初頭を見据えた古代の人口動態を明らかにし、研究成果を報告する。

研究成果については、日本語・英語によりまとめリポジトリ等にて公表する。

<計算上の人口ピラミッド>

<戸籍を素材に>

→年齢別死亡確率の算出

→年齢別出生確率の算出

<下準備>

最小二乗法による多項近似曲線の当てはめ

$$Y = aX^3 + bX^2 + cX + d$$

予測値と実測値の誤差の二乗の総和 S を最小にする定数 a, b, c, d を求める。

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad \text{決定係数}$$

$$SSE = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

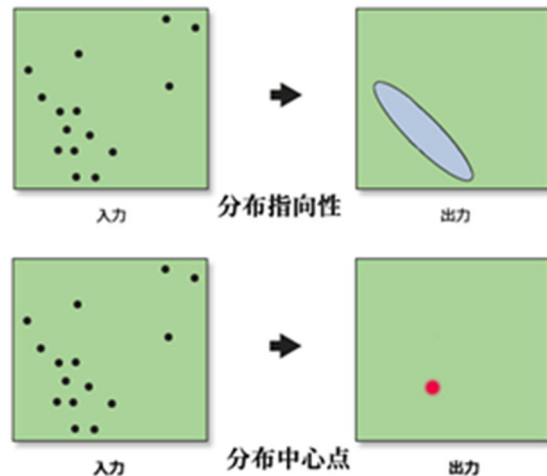
$$SST = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

人口シミュレーションの基礎準備

4. 研究成果

H30

本研究の目的は、時系列分析と空間分析により律令制初期から平安時代前期、平安時代中期・後期への人口動態を明らかにすることで、人口がどのように変動し、列島社会がどのように構成されていたかを復原する。人口の時系列変化については、古代の籍帳とリわけ史料的性格の良好な御野国戸籍のセンサスデータをもとにシミュレーションを行い、さらに郷(里)の数、正税論定稲の数、田数などをもとに、旧国を領域とした空間解析を行うことで、人口の空間分布を復原する。時



系列分析と空間分析を組み合わせることで、人口動態を具体的に把握したいと考えている。平成30年度は、時系列分析のセンサスデータとして大宝二年御野国賀茂郡半布里戸籍のデータベースを整備する。半布里戸籍のデータを基礎に男女総計の人工曲線、計算上の人口ピラミッドを最小二乗法で作成し、人口曲線にもとづき、年齢別死亡確率を算出する。同じく半布里戸籍のデータを基礎に、母子の年齢差をもとに出産曲線を最小二乗法により作成し、年齢別の出産確率を算出する。死亡率・出生率を変化させ、100年(8世紀から9世紀初頭に相当)・300年(8世紀から11世紀初頭に相当)・900年(8世紀から17世紀初頭に相当)の人口変動シミュレーションを実施し、時系列分析を行う。などなどに取り組んだ。関連して、平成30年9月22日(土)・23日(日)に関係者を集めての研究会を岡山大学にて実施し、今津勝紀「脚夫・乞食・死穢」を報告した。都市への人の集中と分散が疫病の蔓延と関連すること、古代の穢観念の核心がそうした社会のあり方に根ざすことを考えた。平成31年1月12日(土)・13日(日)に神戸大学にて開催された研究会に、関係する研究者を招集して討議するとともに、「日本古代における生存と救済の問題」を報告し、古代の貧富の格差、奴隷、乞食について議論を深めた。いずれも平成31年度に公表予定。

R1

令和元年度は、時系列分析について、奈良時代初頭から平安時代前期までの変化を確認し、近年の歴史人口学の研究を再検討し、近世初頭までの変化をたどった。また、空間分析についての検討をすすめた。空間分析に必須の全国規模の相対データを確認し、『和名類聚抄』所収の郷が池邊彌の当初想定したように、平安時代の前期がもっとも適合的であるとの見通しをえた。また『拾芥抄』ほかの田数・出挙稲などの分析も同時に継続している。田数と出挙稲数には相関が認められるが、これらのデータをもとに時系列分析が可能かという、なかなか難しそうである。最終年度は、これらをもとに報告を行う予定。研究は岡山大学文明動態学研究センターより発信し、令和元年(2019)6月27日に日本地球惑星科学連合2019年度大会 今津勝紀・中塚武「高解像度気候復原による日本古代の気候変動と国家・社会の変容」(於:幕張メッセ) 2019.7.7 令和元年(2019)7月7日に第35回歴史学入門講座にて「日本古代史研究の方法的模索 生存の問題を中心に」(大阪歴史博物館) 令和元年(2019)9月22日(日)に「災害文化と地域社会 日本古代史研究の新地平」(三宮研修センター) 令和二年(2020)1年1月25日(土)・26日(日)に「環境・災害史のための古代吉備の空間分析」(神戸大学)を報告した。令和2年2月29日に「新たな人文科学の方法と歴史学の可能性」を歴博と岡山大学との連携協力協定締結記念集会で報告予定であったが、コロナ騒動のため集会は中止となった。

R2

2020.9.27「日本古代において「生存」を問う 歴史生態学の模索」(第23回歴史学入門講座・宮城歴史科学研究会大会、主催:宮城歴史科学研究会 於:ZOOM オンライン) 2020.12.20に第4回古代地域社会史研究会を開催し、地域史研究の意義について趣旨報告を行った。本年度は研究全体のまとめとして、人口変動シミュレーションの詳細についてまとめるとともに、古代の人口変動についてまとめた。日本古代の人口について、八世紀前半の律令国家の支配下の総人口四五〇万人が、どのような条件でどのように推移したのか、時間と空間についての計算機によるシミュレーション、時空間情報科学を利用することで検討した。慢性的飢饉状態にあった古代ではあったが、天然痘などの感染症を除いて、旱魃や霖雨による飢饉、それが誘発する疫病は作用する地域が限局された環境抵抗であった。平安前期の人口分布は、列島の中央部から西部にかけて人口密度、すなわち人口圧が高いが、奈良時代を通じてのこれまでの年率一%成長説は理論値であり、深刻な飢疫被害をうけた地

域では人口が減少し、人口はモザイク状の分布を示した。奈良時代の人口は年平均人口増加率0・1%から0・2%程度の間で推移し、平安時代前期の総人口は五〇〇万から五五〇万人程度と考えられること、東北地方への植民の背景に東国の人口動態を考える必要があることを見通した。この問題は、大きく言って、弥生時代以来の列島社会のダイナミズムの延長上にあるのだが、本来は、列島社会における権力形成の在り方なども、こうした人の動態と関連させて解いてゆかねばならないだろう。倭王権がヤマトという地域を核に成立すること、初期倭王権とそれを支える諸勢力との地域間関係などは、列島規模の人口動態をふまえねば解けない問題でもある。また、これまで古代史研究が解明に取り組んできた権力や制度などの諸問題も、いずれも抽象的に存在したのではなく、時間と空間の中に実在した。列島社会は均質な空間で構成されていたわけではなく、モザイク状に構成されていたのであり、列島社会で引き起こされる現象の理解には、その背景にある人口動態もふまえた地域分析が必要である。なお、これらの成果をふまえ、二〇二二年に『日本古代の環境と社会』(仮)の刊行を予定している。

Technical review of the simulation of shift in demographics in ancient Japan

I hereby report the results of technical review of the chronological simulation of demographic changes, for which the family register of Hanyuhri, Kamo-gun, Minokoku of the year 702 was used as a reference material.

Our plan for the simulation was to artificially construct a society on a computer based on the data of Hanyuhri Family Register. By observing changes, birth rates in those days were quantitatively estimated and their effects on the chains of blood relationship were assessed. In addition, we attempted to simulate how natural environmental conditions could affect population by changing mortality rates assumed for those days.

A fertility rates by age can be derived from a female population curve and a fertility curve, and the total fertility rate (TFR) is their sum. It is difficult to derive one precise value, but when you calculate, by way of caution, a total fertility rate (TFR) using the approximate curve created by logarithm, it is about 6.5, and that using the third order polynomial approximation is 4.5. Perhaps historical reality lied somewhere between these two numbers.

For marriage and childbirth, interim lists that were extracted during the program were collected. The specification of this program defines that data is overwritten at each program run. If it was implemented 50 times, the data outputted after the 50th time was sorted by name and aggregated.

Men are prescribed to be short-lived in the program, as the short life expectancy of men suggested, and most men married once or twice. The number of marriages in a lifetime is just a matter of setting in the program, but if a man had a long life, the marriage would be repeated multiple times. There was the output of six marriages when a man survived to his seventies, but such a case must be extremely rare. The same was true for women. There was output in which a woman married multiple times in her very long life, which was very rare as it was for men. Most women married once or twice. The number of remarriage of women, which was also dictated by the life span, was slightly lower than that of men because women of a certain age and over were not eligible for remarriage. Similarly for the childbirth of women, calculation showed that some women had 11 children, but these are limited to those who lived long.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 今津勝紀	4. 巻 71
2. 論文標題 日本古代における生存と救済の問題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 岡山大学文学部紀要	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 今津勝紀	4. 巻 1
2. 論文標題 脚夫・乞食・死穢	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 佐々木虔一・森田喜久男・武廣亮平編『日本古代の輸送と道路』八木書店	6. 最初と最後の頁 77-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 今津勝紀	4. 巻 73
2. 論文標題 日本古代人口変動シミュレーションの技術的検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 岡山大学文学部紀要	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 今津勝紀	4. 巻 3
2. 論文標題 日本古代の気象と王権 九世紀後半の全般的危機	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 中塚武編『気候変動から読み直す日本史』臨川書店	6. 最初と最後の頁 157-187
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 今津勝紀・中塚武
2. 発表標題 高解像度気候復原による日本古代の気候変動と国家・社会の変容
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今津勝紀
2. 発表標題 日本古代史研究の方法的模索 生存の問題を中心に
3. 学会等名 第35回歴史学入門講座
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今津勝紀
2. 発表標題 日本古代において「生存」を問う 歴史生態学の模索
3. 学会等名 第23回歴史学入門講座・宮城歴史科学研究会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 今津 勝紀	4. 発行年 2019年
2. 出版社 吉川弘文館	5. 総ページ数 224
3. 書名 戸籍が語る古代の家族	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------