

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：84604

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2020

課題番号：16K21715

研究課題名（和文）地理情報システムを用いた古代日本における移動コスト算出の基礎的研究

研究課題名（英文）A basic research for cost of travel calculations in classical Japan using Geographical Information System

研究代表者

清野 陽一（Seino, Yoichi）

独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・飛鳥資料館・研究員

研究者番号：10721269

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では各種歴史的史資料を分析し、その結果と地理情報システム（GIS: Geographical Information System）でのシミュレーションを比較した上で、実際にフィールド歩行実験をおこない、古代日本における移動コスト（人がある地点からある地点まで移動するときどのくらいの時間がかかるかを、地形を反映して導き出した時間）算出のための基礎的な研究を実施した。その結果、古代日本における人々の移動コストについて新たな成果を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

既存の歴史地理学的研究では平面的な移動距離とそこから導き出されるコストの算出が中心だった。本研究ではそこに、近年の技術進展により、安価かつ簡易に導入が可能となってきた地理情報システムを導入し、デジタル上で地形を再現してシミュレーションをおこなうとともに、荷重による負荷などを考慮するために実地の歩行実験をおこない、その結果も合わせて考察をおこなった点に意義があった。

研究成果の概要（英文）：This research analyzed various Japanese historical documents, compared the results with GIS (Geographical Information System) simulations, and conducted fieldworks to calculate the appropriate cost of travel in classical Japan. As a result, the travel calculation in classical Japan became clearer than before.

研究分野：考古学

キーワード：考古学 日本史 地理情報システム（GIS） 古代交通 オープンソースソフトウェア フリーソフトウェア 人文社会情報学 歴史地理学

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究代表者はこれまで、地理情報システム (Geographic Information System: GIS。以下、GIS と表す。) を用いた日本古代を対象とした考古学研究をおこなっており、特にその中でも移動時間を求める機能 (移動コスト分析機能) に着目し、歴史系学問分野への応用に向けて、様々な研究をおこなっていた。地形を考慮して移動時間を求めるこの機能は、その空間内における人の移動の「し易さ」や「し難さ」をわかりやすく、かつ客観的に表すため、現在を対象とした利用においては、最適経路を求める目的などで一般的に広く使われている機能である。この機能を過去にも応用することで、ある地域内の人々が、実際に徒歩で移動する時にどこが通りやすく、どこが通りにくかったのか、というようなことを理解するのに非常に有効な手段だと考えた。

2. 研究の目的

しかし、これまでの検討では GIS ソフトウェアに初めから組み込まれている機能のみを用いていた。現在の一般的な GIS ではこの計算過程で用いられるパラメータは、あくまで近現代の海外における軍隊等の歩行に基づいて設定されてしまっている。そのため、計算結果が、本来検討したい過去、特に研究代表者の研究対象である日本古代においては、移動時間の計算結果にどれだけ妥当性があるのかについて、疑問を払拭できずにいた。近現代であれば、歴史的史資料が豊富に残っていることから、それらを徹底的に整理・分析することで、ある程度の移動コストを算出することは可能であると思われるが、前近代、特にその中でも史資料の少ない古代においては、史資料の不十分な点をシミュレーションによって補う必要がある場面も多い。そのため、この分野における妥当な計算パラメータや諸条件の整理が、今後の検討や GIS の活用では必要であると判断して本研究を開始した。

3. 研究の方法

具体的には、先行研究などの整理を通じて、歴史的史資料において具体的に人々が移動した経路やかかった時間がわかる事例を収集した。その上で、史資料中の記載がどの程度実態を示したものであったのかを検証するために、別の観点からの検討をおこなった。また、考察の参考とするための材料として、実際に史資料の中に現れるルートの歩行実験をおこない、現代人が移動したとしても非現実的な条件ではないことを確認した。

なお、本研究では分析するためのツールとして、積極的に自由・無料 (フリー) でオープンな GIS ソフトウェアを活用した。また、調査に使用する GPS 機器なども、安価で入手しやすいものを選択した。戦略的にこうしたツールを採用することで、本研究で作成したデータを誰もが利用することができ、本研究と同じ手法を再現することが可能となり、その結果、研究の透明性・再現可能性を担保できる、点がメリットとして挙げられ、研究成果の社会への還元という意味においても重要な意味を持つ。

4. 研究成果

当初計画では、歴史的史資料の網羅的な整理と、コンピュータによる反復的なシミュレーション、多数の歩行実験を予定していたが、予算の削減や想定以上の業務多忙により、実施することが叶わなかった研究項目もあった。それらについては、今後も継続して研究をおこない、研究成果を公表していく予定である。

史資料の分析では主に『延喜式』や『律令』および六国史を中心に整理をおこない、具体的な移動コストについて検討した。また、史資料中に登場する数値がどの程度妥当性を持ったものなのかについて検討するため、実際に人々が通ったであろうルートが分かる場所を取り上げ、GPS 機器を用いて歩行実験 (フィールドワーク) をおこなった。

具体的には、平安京から美濃国府までの古代東山道を取り上げ、延喜主計式諸国行程日数に記載のある、片道約 110km を上り (美濃国 平安京) 4 日、下り (平安京 美濃国) 2 日で歩けるかどうかについての実験を実施した。実際に歩くルートについては、近年このルート上の発掘調査が進み、詳細な位置が判明している箇所も多いため、それら最新の成果を反映して設定した (図 1)。その結果、土地の起伏や荷物の加重を考慮して歩行したとしても、約 110km の距離を 2 日で行くことは肉体的に相当に厳しく、逆に 4 日で行く場合はかなり余裕があることが分かった。この結果は、先行研究でこれまでも言及されてきたが、延喜主計式の諸国行程日数の数字は、あくまで食料供給基準であり、実際は上下日を合計した日数で往復できればよく、したがって、上下においてそれほど移動スピードに差がないのであれば、合計日数を 2 で割った日数、美濃国からの場合であれば上下とも 3 日で歩くスピードぐらいが適当だったのだろうと想定した。この場合、1 日で 37km ほどとなり、日の短い季節に歩くことが想定されているとしても妥当な数字と言えるだろう。

上記の歩行実験を実施するにあたり、歩行中にどのくらいの荷重を想定するべきなのかが新たな問題として浮上した。そこで、同じく『延喜式』内に記載のある、木工式の記載を参考に、検討をおこなった。木工式人担条に重さの記載があり、特に、その中の大 60 斤という数字に基づき、歩行実験でも 40 kg の荷重をかけて歩いてみたが、とても長距離を歩くことができる重さではなかった。実際、同じ木工式小野栗栖野条も併せて考慮するならば、この記載は瓦の生産地から平安宮へと焼いた瓦を運ぶための規定であろうと推定されるため、それほど長距離を移動することを想定しているわけではないと考えられる。そのため、歩行実験では美濃国か

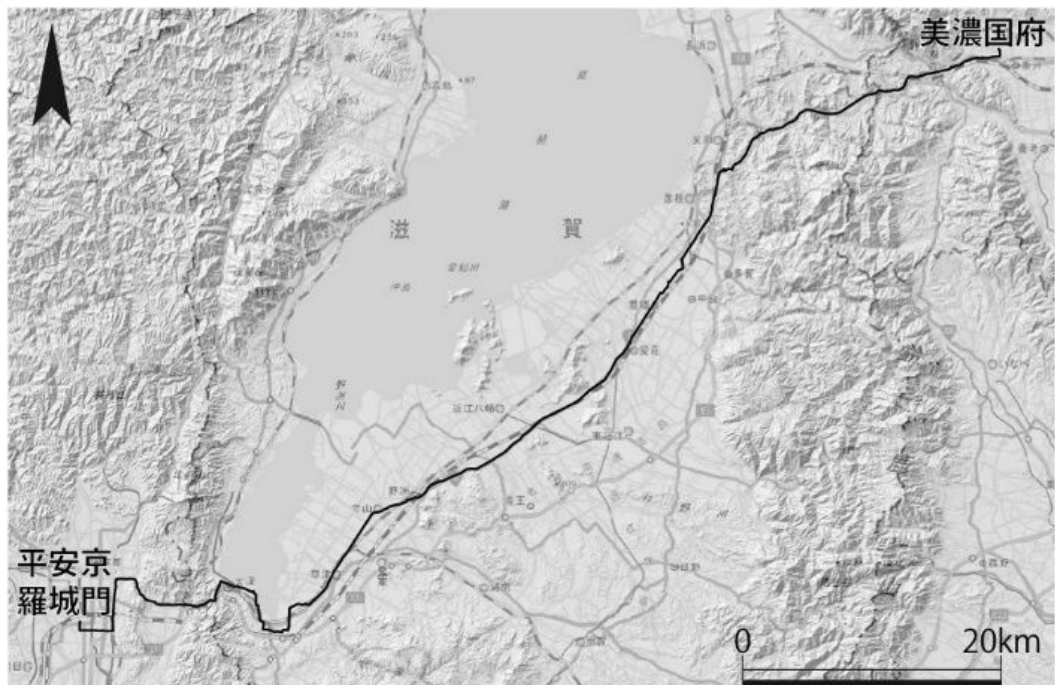


図 1 実験で歩いたルート（背景図には地理院タイルを使用）

ら平安京に向けて歩く際には、途中から 20 kg ほどの荷重に落として実験を続行した。

そもそも、この延喜木工式人垣条の数字はどれほどの妥当性があるのか。この点について、当初計画にはなかった追加調査として、当該期の平安宮で使われた瓦の重量計測調査を実施することとした。これは、京都市考古資料館所蔵の小野・栗栖野瓦窯やそれに近い時期の瓦で、完形かほぼ完形のもの重量を計測し、その値と延喜式の記載の数字の差を調べ、大 60 斤が妥当な数字なのか、また異なっている場合はその背景にどのような問題が存在しているのかを明らかにするためである。本研究期間中には十分なサンプル数を計測できず、妥当性を判断するには調査数を増やす必要がある。ただし、既におこなった調査の結果分かった事実として、少ないサンプル数ではあるものの、軒平瓦が想定される重さよりも 1kg も重い以外は、軒丸瓦・丸瓦・平瓦いずれも、想定される個々の重量に近い値であった。このことから、延喜式という史料内での齟齬はそれほどないのではないかという見通しが得られている。この点については、今後も継続して調査をおこない、サンプル数を増やして続報を公表したいと考えている。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 清野陽一	4. 巻 2021
2. 論文標題 古代日本における移動コスト算出のためのフィールドワーク調査短報 平安京・美濃国府間の歩行実験	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 奈良文化財研究所紀要	6. 最初と最後の頁 -
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 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 村尾吉章, 清野陽一, 藤本悠, 玉置三紀夫
2. 発表標題 地物の時間位相とその利用について
3. 学会等名 第29回地理情報システム学会学術研究発表大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村尾 吉章, 清野 陽一, 藤本 悠 , 玉置 三紀夫, 森本 晋
2. 発表標題 編年時間参照系モデルにおける編年要素間の時間的相互関係の表現
3. 学会等名 地理情報システム学会第28回学術研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 村尾 吉章, 森本 晋, 清野 陽一, 藤本 悠 , 玉置 三紀夫
2. 発表標題 編年時間参照系モデルを活用した編年定義間の不整合箇所抽出法について
3. 学会等名 地理情報システム学会第27回学術研究発表大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 清野陽一
2. 発表標題 デジタル地図で読む古代人の「旅」
3. 学会等名 第120回奈良文化財研究所公開講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村尾吉章, 森本晋, 清野陽一, 藤本悠, 玉置三紀夫
2. 発表標題 編年時間参照系モデルによる曖昧な時間属性に対する問合せ方式の実装
3. 学会等名 地理情報システム学会第26回研究発表大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiaki Murao, Yoichi Seino, Susumu Morimoto, Yu Fujimoto
2. 発表標題 Enhancing ISO Standards of temporal attributes in information systems for historical or archaeological objects
3. 学会等名 Japanese Association for Digital Humanities Conference 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>「自由(フリー)」と「オープン」で広がる新たな世界 https://www.nabunken.go.jp/nabunkenblog/2018/10/20181018.html 平城京と大和三道(「探検! 奈文研」146) https://www.nabunken.go.jp/nabunkenblog/2016/09/tanken146.html</p>
--

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
---------	---------