

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21320161

研究課題名（和文）GIS を活用した歴史都市京都の「デジタル地誌学」

研究課題名（英文）GIS-based Digital Regional Geography for the Historical City of Kyoto

研究代表者

矢野 桂司（YANO KEIJI）

立命館大学・文学部・教授

研究者番号：30210305

研究成果の概要（和文）：

本研究は、歴史都市京都に関する様々な地理・空間情報を GIS にすぐさま取り込めるデジタルの状態に蓄積し、それらを GIS 上で分析することで、新たな知見や発見を見出そうとするデジタル地誌学を实践した。

その成果として、2011 年 3 月に『京都の歴史 GIS』を出版し、独自に構築した京町家 GIS データベースと京都市明細図の GIS データを用いて、地理情報科学のトピックスである Quantitative GIS も展開した。さらに、蓄積された歴史都市京都の GIS データの Web やスマートフォンで閲覧できるシステムを開発した。

研究成果の概要（英文）：

As a case study of digital regional geography, this research aims to accumulate, analyze and disseminate various GIS-based geospatial data about the historical city of Kyoto. A part of our research outcomes was published as a book entitled *Historical GIS of Kyoto* in March, 2011. The research was also to explore Qualitative GIS, one of the latest research topics in Geographic Information Science, by using the Kyo-machiya (traditional wooden houses in Kyoto) GIS Database and digitalized "Large-scale Maps of Kyoto City," both of which we constructed. Furthermore, the research made GIS-based geospatial data of Kyoto open to the public through the Internet and smart devices.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
2010 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2011 年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
年度			
年度			
総計	13,900,000	4,170,000	18,070,000

研究分野：人文地理学

科研費の分科・細目：人文地理学・人文地理学

キーワード：GIS、地誌学、歴史 GIS、京町家、京都

1. 研究開始当初の背景

1980年代に欧米で始まった地理情報システム(GIS)革命は1990年代中葉に終焉し、それ以後、地理情報科学(GISc)が大きく展開している。地理情報科学は、地図を扱う様々な学問分野がかかわる極めて学際的な研究分野である。1990年代前半に、人文地理学がGISを受容する際に、GeoComputationを主張したStan Openshawは、1980年代の混沌とした人文地理学や、人文地理学と自然地理学の分離の状況を鑑み、GISを通じた地理学の再構築を提案していた(矢野、2001)。その後、Openshawは病に伏すが、GISそしてGIScが21世紀の代表的な科学分野として認識された今日、その中心的役割を果たすべき人文地理学が、伝統的な地理学的手法とGIS・GIScを融合させた新たな研究方法や知見を示すべき段階にあると申請者らは考える。

地理学におけるGIS研究は、情報技術を運用することから、計量地理学や自然地理学によってけん引されてきたが、近年は、都市地理学をはじめ多くの系統地理学分野で用いられ、さらに、伝統的な人文地理学、とりわけ歴史地理学分野においてもGISを用いた研究が活発化しつつある(Gregory and Healey, 2007)。それは歴史GIS(Historical GIS)と呼ばれ、歴史学者が空間的視点を取り入れる形で、歴史学と地理学のGISを介した融合が促進されつつある(Knowles, 2008)。

また、こうした人文科学分野へのGISの利用は、人文科学分野における情報技術革新として、デジタル・ヒューマニティーズという新たな学際研究分野の一部として認識されつつある(Schreibman et al., 2005)。人文地理学、歴史学、考古学、芸術学、文学などの人文科学におけるテキスト、イメージ、音声、動画などのマルチメディアのデータベースが蓄積され、それらがGISを介して、時間と空間上に配置されることによって、学際的な研究の新たな可能性が期待されている。例えば、GoogleがGoogleマップやGoogle Earth上に、様々な時間・空間情報をもつコンテンツを配置させ、進化させる試みは、GISとインターネットを活用した「デジタル・ミュージアム」としても位置付けられるとともに、本研究が目指す「デジタル地誌学」の一側面を現実化している。

申請者らは、1990年代前半以来、歴史都市京都に関わる多様かつ膨大な地理・空間情報を収集し、立命館地理情報システム(RGIS)として整備し、教育・研究に活用してきた。そして、2002~2006年度には文部科学省21世紀COEプログラム「京都アート・エンタテ

インメント創成研究」(立命館大学)において、最先端のGISとVR技術を用いて、地形や建物高を含む3次元GISに、時間次元を取り入れた4次元GISとしてのバーチャル京都を作成した(矢野ほか編、2007)。このバーチャル京都は、平安時代から、江戸時代、明治・大正時代、そして、現在までの様々な時代のあらゆる京都のGISデータを蓄積し、現在、そして過去の都市景観の復原を行ったものである。その成果は、国内外で高く評価されている(矢野、2011)。

2. 研究の目的

本研究は、歴史都市京都に関わるあらゆる地理・空間情報をデジタル化し、最先端の地理情報システム(GIS)とVR(バーチャル・リアリティ)そして、インターネット技術を最大限に活用して構築した「バーチャル京都」をプラットフォームとして、GIS時代の新しい地誌学としての「デジタル地誌学」を地理学の立場から提案し、歴史都市京都を対象として、それを実践することを目的とする。

申請者らは、前述のようにバーチャル京都の構築を通して、すでに収集した、あるいは現在収集しつつある、膨大かつ多様な歴史都市京都の地理・空間情報を、最先端のGIS、VR、インターネット技術をフルに活用し、だれもが利用可能な形で蓄積・配信するとともに、それを用いた歴史都市京都の総合的な地理学的研究を「デジタル地誌学」として実践する。具体的には、現在から過去にさかのぼる形で、現在、近代、近世の地理・空間情報を一元的にデータベース化し、それを通して得られる新たな地理学的研究を実施する。このような歴史都市京都の4次元的な地理・空間情報の蓄積・配信・分析を「デジタル地誌学(Digital Regional Geography)」と定義し、歴史都市京都を対象として、それらを具体化する。

本研究は研究期間の3年を通して、京都を舞台に、異なる時代の多種多様な地理・空間情報を重ね合わせることによって、これまでにない新たな知見の創出を目指す。すでに収集されている、現在入手可能なBorn Digital(デジタル形式で最初から作成・提供されているもの)なGISデータ(国勢調査などの官庁統計の小地域統計、細密数値情報、ゼンリン住宅地図、地形図、都市計画図など)に加え、21世紀COEやグローバルCOEで収集したBorn Digitalでない明治、大正、昭和の地理・空間情報をGISデータとして整理し、時間次元を取り入れた通時的な京都の時空間の変動を明らかにする。京都の仮製図以降の全て

の旧版地形図(GeoTIFFで入手済み)紙地図あるいは写真でしか存在しない、大正11年、昭和14、25年の3千分の1京都市都市計画図(大正11年のものは最も古い大縮尺の地図)昭和3年以降のあらゆる入手可能な空中写真、大正元年京都地籍図以降の入手可能な京都の紙地図をGIS化、さらに、住所情報をもつ明治15年~昭和23年の復刻『商工人名録』や戦前『電話帳』などをアドレス・マッチングさせたGISデータが蓄積されている。これらに加え申請者らは、京都市との連携により、京町家、近代建築など、歴史的な都市景観を構成する建造物のGISデータを所有している。

こうした歴史都市京都の膨大かつ多様な時・空間GISデータを用いて、伝統的な地誌学的視点と、最先端の地理情報科学を融合させた「デジタル地誌学」を京都で実践する。

3. 研究の方法

研究計画・方法の要旨:

本研究の目的は、申請者らが1990年代前半から前述のRGIS(立命館GIS)、21世紀COEプログラム(立命館大学)においてすでに収集されたものや、現在グローバルCOEプログラム(立命館大学)などで蓄積しつつある、歴史都市京都に関する異なる時代の網羅的な地理・空間情報を、GISを通して一元化し、「デジタル地誌学」の実践例を示すことにある。

初年度の平成21年度は、すでに収集・蓄積された地理・空間情報の整備(GISで一元的に即座に利用可能とするシステムの構築)と、新たな地理・空間情報の収集を中心に行い、京都での「デジタル地誌学」の実践として、京町家GISをキーとした分析を実施する。そして22年度以降は、京町家GISをベースとして、大正元年京都地籍図、大正11年京都市都市計画図、空中写真などの地図情報だけでなく、統計データとの重ね合わせを実践する。

歴史都市京都の「デジタル地誌学」を支える地理・空間情報は、以下の一覧の通り、

1) Born Digitalのデジタル地図、2) Born Digitalの地域統計、3) 紙地図をデジタル化したもの、4) 時空間情報を含む紙ベースの統計書・名簿などをデジタル化したもの、の4つに大別される。

本申請研究で用いる主要な地理・空間情報GISデータ一覧

1) Born Digitalのデジタル地図(3次元GISデータを含む)

・政府が提供するデジタル地図(地形図、空

中写真、小地域統計境界など)

・地方自治体が提供するデジタル地図(昭和初期の京都市都市計画図、空中写真、各種規制図など)

・民間が提供するデジタル地図(ゼンリン住宅、iPC住宅地図、昭文社、国際興業、北海道地図)

2) Born Digitalの地域統計

・政府が提供する官庁統計(国勢調査、事業所・企業統計、国土数値情報など)

・地方自治体が提供する統計(住民基本台帳、PT調査など)

・民間が提供する地域データ(ジオデモグラフィクス、名前データなど)

3) 紙地図や絵図をデジタル化したもの(画像をベクタ化したものを含む)

・「大正11年京都市都市計画図」(デジタル画像後、ベクタ化)

・「大正元年京都地籍図」(デジタル画像後、ベクタ化)

・「洛中絵図」(デジタル画像後、ベクタ化)

・「洛中洛外図」(デジタル画像)

4) 時空間情報を含む紙ベースの統計書・名簿などをデジタル化(Excel化)したもの

・「大正元年京都地籍図の附属台帳」(上記、デジタル地図とマッチング)

・「国立国会図書館近代デジタルライブラリー」(京都市小地域での明治・大正・昭和の統計書)

・「商工人名録」「過去の電話帳(業種を含む)」「遊郭人名録」「京都市臨時旅客交通調査」など

平成21年度は、A)歴史都市京都の地理・空間情報の整備と、B)京町家からみた歴史都市京都の「デジタル地誌学」、を実施する。

A)歴史都市京都の地理・空間情報の整備

上記の地理・空間情報のうち、1)、2)のGISデータは、すでに、RGISでおおむね整備済みである。しかし、それ以外のものは、基本的にはこれまでの研究成果の中で単独に作成されてきたものであり、統一的にメタデータが作成されてきたわけでない。

まず、地理・空間情報の整備に関しては、これまで蓄積した地理・空間情報をGISで即座に使える形式で整備するとともに、出典をはじめ、どのようにデジタル画像にし、どのようにベクタ化しているかなどのメタデータの情報を正確に作成する。その手順は以下のようである。

手順1 収集した地理・空間情報の変換・格納

上記1)~4)の地理・空間情報をそれぞれの特

徴に合わせながら、大規模なデータベース・サーバに貯蔵する。上記 1) に関しては、2000 年以前の GIS データの多くは、測地系が日本測地系であり、それを基本的に世界測地系に変換する。2) に関しては、GIS ソフトに結合可能な状態に各属性テーブルを作成し、それらの変数リスト(レコード・レイアウト)を作成する。3) に関しては、基本的に、世界測地系の大正 11 年京都市都市計画図(3000 分の 1、近代測量に基づく京都で最も古い大縮尺の地図)をベースとして、それにフィットするように GIS 化を達成する。4) に関しては、町別の明治・大正・昭和初期の統計データなどを Excel 化しているが、それらの空間単位に即した境界データを作成するとともに、それらへの結合を可能とさせる。

前述の地理・空間情報の中には、申請者らが既に実施し完了しているものもあるが、不完全なものも多くある。それらを統一かつ計画的に整備していく。

手順 2 WebGIS を用いた閲覧システムの構築
手順 1 で変換・格納された地理・空間情報をすべて一元的に GIS 上で管理できるように、閲覧可能なシステムを構築する。そのためにすべての地理・空間情報に対して、ArcCatalog などを用いて適切なメタデータを付加させる。さらに、大学内のイントラネット上で、ArcSDE や ArcServer など用いて、インターネットで閲覧可能なシステムを構築する。とりわけ、時間次元に関するメタデータを意識する。

B)京町家からみた歴史都市京都の「デジタル地誌学」

平成 21 年度以降も継続的に歴史都市京都に関する地理・空間情報を新たに収集する。中でも、京都市内に残存するすべての京町家の GIS データは、京都の「デジタル地誌学」においてもっともユニークなもので、京都市の新景観政策の貴重なデータであることはもちろん、過去の都市景観復原の核になるデータである。2008 年 10 月中旬より 1 年間半かけて、京都市と立命館で大規模な京町家調査(第 1 期京町家まちづくり調査)が開始された。この調査では、京都市域に残存する全ての京町家など(昭和 25 年以前に伝統軸組構法により建築された木造家屋、推定約 5 万軒)が対象で、これまでの申請者らの研究によって収集された京都の地理・空間情報が、その調査で最大限に活用される。また、その調査の中で、大正 11 年、昭和初期の都市計画図、過去の第 1 期の京町家 GIS、近代建築 GIS、大正元年地籍図 GIS などとの重ね

合わせが実施される。その結果、明治から昭和にかけての近代京都の都市構造の変容がより詳細に明らかにされる可能性がある。また、京都市景観政策課とのコラボレーションにより、「デジタル地誌学」の京都市景観政策への応用的貢献を模索する。

4. 研究成果

本研究では、歴史都市京都に関する様々な地理・空間情報をデジタルで GIS にすぐさま取り込める状態で蓄積し、それらを GIS 上重ね合わせることで、これまでにない新たな知見や発見を見出そうとするものである。

GIS 化された地理・空間情報の収集に関しては、2002~2006 年度文部科学省 21 世紀 COE プログラム「京都アート・エンタテインメント創成研究」(立命館大学)と、2007~2011 年度グローバル COE プログラム「日本文化デジタル・ヒューマニティーズ拠点」(立命館大学)で構築した膨大な GIS データを、ArcGIS のサーバーにすべて蓄積し、メタデータを作成した(Web で公開済み)。

それに基づいた、デジタル地誌学の実践例をまとめて、2011 年 3 月末に矢野桂司・中谷友樹・河角龍典・『京都の歴史 GIS』を出版した。さらに、最終年度では、申請者らが独自に構築して GIS 化した、京町家 GIS データベースと京都市明細図の GIS データを、これまで蓄積してきた GIS データと重ね合わせることによって、デジタル地誌学の可能性を広げた。

その成果は、1)京町家まちづくり調査の、京町家 GIS データを用いた分析、2)バーチャル京都の 3 次元都市モデルを用いた研究、3)京都市明細図の GIS データを用いた研究、4)平安京の景観復原に関する研究、5)祇園祭の過去の通り景観の復原、などが行われた。

また、デジタル化された GIS データの分析だけでなく、アンケート調査結果や関係者へのインタビューなどの質的な地理・空間情報を組み合わせることによる新たな分析手法を実践した。これらの試みは、Quantitative GIS として近年、地理情報科学のトピックスになりうるテーマであり、京町家調査の良好な通り景観の評価や、京都市明細図を用いた戦後すぐの占領下京都の地理学的研究を可能とした。

また、本研究を通して、蓄積された歴史都市京都の GIS データの一般公開も同時に行った。例えば、京都市明細図を Google マップや iPad などのスマート端末で閲覧できるシステムを開発した。

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41件)

Shinya Yasumoto, Andrew P Jones, Keiji Yano, and Tomoki Nakaya, Virtual city models for assessing environmental equity of access to sunlight: A case study of Kyoto, Japan, *International Journal of Geographical Information Science*, 査読: 有, 26(1), 2012, 1-13,

桐村喬, 中谷友樹, 矢野桂司, 「市区町村の区域に関する時空間的な地理情報データベースの開発 Municipality Map Maker for Web」, GIS - 理論と応用, 査読: 有, 19(2), 2011, 83 - 92

Naomi Akaiishi, Toshikazu Seto, Keiji Yano, and Yukihiro Fukushima, Digitalization of “Large-scale Maps of Kyoto City”, *The 3rd International Conference of Digital Archives and Digital Humanities*, National Taiwan University (Taipei, Taiwan), 査読: 有, 2011, 3 - 16

Shinya Yasumoto, Andrew P Jones, Tomoki Nakaya, and Keiji Yano, The use of a virtual city model for assessing equity in access to views, *Computers, Environment and Urban Systems*, 査読: 有, 35(6), 2011, 464-473

Tomoki Nakaya and Keiji Yano, Visualising crime clusters in a space-time cube: an exploratory data-analysis approach using space-time kernel density estimation and scan statistics, *Transactions in GIS*, 査読: 有, 14-3, 2010, 223-239

亀井千尋, 花岡和聖, 中谷友樹, 「震災時の道路閉塞状況からみた文化財の危険度評価 建物の建築年代・建築構造に着目したシミュレーション」, GIS - 理論と応用, 査読: 有, 17-1, 2009, 73-82

花岡和聖, 中谷友樹, 矢野桂司, 磯田弦, 「京都市西陣地区における京町家の建替えの要因分析」, 地理学評論, 査読: 無, 82-3, 2009, 227-242

Yuzuru Isoda, Akihiro Tsukamoto, Yoshihiro Kosaka, Takuya Okumura, Masakazu Sawai, Keiji Yano, Susumu Nakata and Satoshi Tanaka, Reconstruction of Kyoto of the Edo era based on arts and historical documents: 3D urban model based on Historical GIS data, *International*

Journal for Humanities and Arts Computing, 査読: 有, 3, 2009, 21-38

[学会発表](計58件)

Keiji Yano, The Next Challenge of Virtual Kyoto, 2011 空間総合人文學與社會科學論, 18 October 2011, National Taiwan University (Taipei, Taiwan)

中谷友樹, 「日本近代期疾病地図の空間分析 1920年代の京都市腸チフス地図の検討を中心に」, 日本人口学会第63回大会企画セッション「感染症と人口」2011年6月12日, 京都大学(京都市)

Keiji Yano, The digital museum of the Gion festival on Virtual Kyoto, *Virtual Cities: computer modelling and simulating the urban environment in Kyoto and Norwich*, 31 May 2011, The Forum (Norwich, UK),

矢野桂司, 「モバイルから4次元GISまで、産官学地域連携での新時代のGIS活用!」, GITA-JAPAN, 2010年12月7日, 東京大学山上会館(東京都)

河角龍典, 「GISを利用した都市研究の可能性と具体例」, 公開シンポジウム「難波京復元 新発見古代の橋と条坊景観」(財団法人大阪市博物館協会大阪文化財研究所・大阪歴史博物館主催), 2010年10月23日, 大阪歴史博物館(大阪府)

河角龍典, 「地理情報システムと日本古代都市史研究」, 日韓文化財科学国際シンポジウム, 2010年3月27日, 国立現代美術館(ソウル市, 韓国)

Keiji Yano, Disaster management in Virtual Kyoto, *1st International Conference on Policy & Research For Global Disaster Management (PR4GDM 2009)*, 11-13 November 2009, Grand Hilton Seoul (Seoul, Korea)

矢野桂司, 「デジタル化された京都の町並み『バーチャル京都』の研究から」, 日本国際地図学会第42回地方大会, 2009年10月17日, 京都御苑(京都府)

河角龍典, 「地理情報システムによる古代京都の3次元ビジュアライゼーション」, 日本文化財探査学会, 2009年6月13日, 立命館大学(京都府)

[図書](計14件)

河角龍典, 「GISを用いた平城京の古地形の定量的復元と市街地の立地分析」, HGIS研究協議会編『歴史GISの地平 景観・環境・地域構造の復元に向けて』勉誠出版, 査読: 有, 2012, 209 - 219

矢野桂司「GIS革命と地理情報科学」,小林茂, 宮澤仁編『グローバル化時代の人文地理学』, 放送大学教育振興会, 査読:無, 2012, 44-58, Toshikazu Seto, Takafusa Iizuka, Ayako Matsumoto, Takashi Kirimura, Keiji Yano, Tomoki Nakaya, and Yuzuru Isoda, Transition of Urban Landscape with Kyo-machiya in Virtual Kyoto, Jieh Hsiang ed., "Digital Humanities: New Approaches on Historical Studies", NTU Press, 査読:有, 2011, 73-92
矢野桂司, 中谷友樹, 河角龍典, 田中覚, ナカニシヤ出版,『京都の歴史GIS』,査読:無, 2011, 338
河角龍典「三次元デジタル地図で見る古代都市 長岡京・平安京の風景」,立命館大学京都文化講座 京都に学ぶ第6巻『京都の地宝と考古学』白河書院,査読:無, 2011, 26-42
Tomoki Nakaya, Keiji Yano, Yuzuru Isoda, Tatsunori Kawasumi Yutaka Takase, Takashi Kirimura, Akihiro Tsukamoto, Ayako Matsumoto, Toshikazu Seto and Takafusa Iizuka, Virtual Kyoto project: digital diorama of the past, present, and future of the historical city of Kyoto, In Ishida, T. ed. Culture and Computing. Lecture Notes on Computer Science 6259 Springer: Berlin, 査読:有, 2010, 173-187
Keiji Yano, Tomoki Nakaya, Yuzuru Isoda and Tatsunori Kawasumi, Virtual Kyoto as 4D-GIS, Hui Lin and Michael Batty eds., Virtual Geographic Environments Science Press, 査読:有, 2009, 71-88

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

1) パーチャル京都 Web

<http://www.geo.lt.ritsumei.ac.jp/webgis/ritscoe.html>

2) 京都市明細図の公開サイト

<http://www.geo.lt.ritsumei.ac.jp/meisai/zu/googlemaps.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢野 桂司 (YANO KEIJI)
立命館大学・文学部・教授
研究者番号: 30210305

(2) 研究分担者

中谷 友樹 (NAKAYA TOMOKI)
立命館大学・文学部・准教授
研究者番号: 20298722

河角 龍典 (KAWASUMI TATSUNORI)
立命館大学・文学部・准教授
研究者番号: 60388105

磯田 弦 (ISODA YUZURU)
東北大学大学院・理学研究科・准教授
研究者番号: 70368009