

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：34412

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23500317

研究課題名(和文) Historical GISのための歴史的境界線情報の実践的データ化に関する研究

研究課題名(英文) Practical Generation of Historic Geographical Features Boundary for Historical GIS

## 研究代表者

加藤 常員 (Kato, Tsunekazu)

大阪電気通信大学・情報通信工学部・准教授

研究者番号：50202015

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：歴史研究分野でのGIS(Geographic Information System)の活用には、旧国境、旧郡境、旧村境などの歴史的境界線の空間データが不可欠である。歴史的境界線は、時期や研究者の見解により異なる箇所やもともと判然としない箇所も多い。そのため近世以前の歴史的境界線の空間データ化は進んでいない。本研究では、面を核とするボロノイ分割を活用して、こうした不明確な箇所を含む境界線のデータ化手法を提案した。提案手法は、境界線の位置を計測する従来方法に比べ、約20%程度の作業量で同程度の境界線が得られることを実験的に確認された。

研究成果の概要(英文)：Spatial data of historic geographical features boundaries between countries, counties or villages are required for using GIS (Geographic Information System) in the historical studies. However, such historical boundaries have often kinds of uncertainties; they depend on periods or researcher's opinions. Sometimes they include undefined parts. Therefore historical boundaries, especially those before Edo Period, have rarely been digitalized to spatial data. In this research, a method for semiautomatic generation of the boundary data using the Voronoi division is proposed. Where rough shapes of the core domain is initially given. Experimental comparison of the proposed method and an existing method is presented. The proposed method gives similar output to existing method with about 20% of workload.

研究分野：人文情報処理学

 キーワード：地理情報システム 歴史情報 Historical GIS 旧境界線 歴史的境界 空間情報 シェープファイル  
ボロノイ分割

## 1. 研究開始当初の背景

歴史学をはじめとする過去を扱う人文社会科学分野では、今世紀に入ってGISを用いた研究が黎明期を迎えた。GISの研究水準は、過去の空間情報の視覚化を目的としていた初歩的段階から出発し、過去の(地理的)空間情報に時間軸を加えた時空間分析を行うシステムへの展開の時期が到来している。過去の時空間処理を行うGISとして“Historical GIS”が認知されるに至っている。今後、更なるHistorical GISが有効的活用されるかどうかの鍵は過去の空間情報の充実あると云える。

過去の空間情報は現在の空間情報とは大きく異なる要素を持っている。現在の空間情報の多くは対象が明確認識でき画一的なデータとして電子化されるのに対し、過去の空間情報では、存在は明白であるが共通認識として確定できない対象が多々ある。また、研究者による見解の相違が電子データ化を阻害している場合もある。

GISの基盤要素はひとつにベースマップがある。Historical GISにおけるベースマップの重要な要素は、旧国境や旧村境など旧境界が挙げられる。現実に旧境界の具体的な位置データを得るには、“旧境界を統一的基準示した地図史料がない”、“史料があっても具体的な位置が判然としない”、“元々と明確な線境界がなかった”など不確定な要因が多く、現在の空間情報をデータ化で行わる計測作業だけでは、利用者が共通認識で活用できる過去の空間情報データを生成できないと考えられる。過去の空間情報のこれら不確定要因を踏まえた上で電子データ化する必要があると考察される。

過去の空間情報の電子データは、単にデータ(境界線ではベクターデータ)を提供するだけでは信頼のおけるものとはならない。信頼おけるデータとするためには原史料が明白で有ることは勿論であるが、史料から採用した箇所と他の方法で補った箇所の情報や不明な箇所のデータ生成のパラメータなどについての情報が付加されることが重要と思われる。Historical GISの活用の活性化のためには、少なくとも以上のような事項を考慮したベースマップなど空間情報の整備が不可欠である。

## 2. 研究の目的

本研究はHistorical GISで活用される過去の空間情報を上述の着想に基づいた電子データ化手法の開発、確立をめざした。抽象的あるいは仮想的な対象やデータを扱う理屈だけの手法を提案するものではない。具体的な史料から具体的な空間情報の電子データ化を行い、先行研究により開発した特化したHistorical GISエンジン「江戸時代における人口移動分析システム」を用いて生成したデータの活用した分析を試みである。

具体的には江戸時代における藩政村の村

境データの実践的生成を通して、データ化の手順の確立をめざした。全国にわたる藩政村の境界を示した地図は、私見の限り存在しない。国立歴史民俗博物館の「旧高旧領取調帳データベース」には、国郡ごとに村名、村高、支配関係などが記録されているが、位置や境界等の地理的領域情報は付加されていない。藩政村の位置情報を導出するには、『元禄郷帳』や『天保郷帳』に記録されている村と地形図を照合するとともに、村領域の大雑把な骨格線や領域の計測し、線や面に対するポロノイ分割を応用して村境を生成するといった手法の確立をめざした。本研究で確立めざしたデータ化手法を適用には地図間位置合わせ等の想定される前処理が必要となるが代表者らの先行研究の成果から対応可能である。データ化対象領域としては兵庫県南部(摂津国)、多摩地方(武蔵国)の範囲を目標とする。データの付加情報は村領域や骨格など計測データに当たるが、両者の関連付け及び表示系の開発も本課題の範囲と考えた。

過去の空間情報のデータ化は国内外で盛んに行われているが、その多くは対象空間情報が直接表された地図を原資料に構築されていると推測される。各国の機関で作られるものは歴史研究に用いることはさほど考慮されず、単なるデジタルアーカイブ的な意味合いに留まるものも多い。本課題がめざしたような、個々の箇所の信頼性を推し量る指標が付いたデータは稀である。

## 3. 研究の方法

本研究の方法は以下の5つのフェーズからなる。(1)~(3)は歴史的境界線生成に当たり必要となる地図等の収集・整備等の工程である。(4)、(5)は歴史的境界線生成手順の開発およびシステム化の工程である。(1)~(3)と(4)、(5)を並行で研究を進めた。

### (1) 基本資料のデータベース化

江戸時代の藩政村に関する史料として『天保郷帳』と『旧高旧領取調帳』に示されている藩政村の位置情報データデータベースの構築を行った。これら資料そのものは既にデータベース化されており、必要な項目(村名称、所在地等)を抜き出し、それらに緯度・経度を付与し、本課題用のデータベースとして構成した。

### (2) 地図の収集・整理

歴史的境界線の位置を検討するための古地図の収集と画像化を行った。画像化した地図は参照地図として使用できるように基準点等の位置を設定、緯度・経度を付与した。付与された緯度・経度は現行地図とのマッチングに用いることを想定している。収集した地図は兵庫県史付図、神戸市史付図、明治前期測量2万分1フランス式彩色地図、幕末明治二本地勢地図初版<輯製二十万分一図>、正式二万分一地形図等である。

### (3) ベースマップの作成

開発を行ったシステムで用いるベースマップは現行の空間情報から作成した。基盤とした空間情報は国土地理院が作成、頒布されている数値地図、電子地形図、国土数値情報である。ベースマップは国土数値情報 JMC 50 mメッシュ(標高)および数値地図(国土基本情報)10mメッシュ(標高)から生成した標高彩色地図画像を採用した。

### (4) 歴史的境界線データ生成手順の開発

GISでの利用を前提とした歴史的境界線は、連結した線分の集合(ポリゴンデータ)で表されている必要がある。線として捉えにくい漠然とした境界部分においても便宜的に線分としてデータ化することが要求される。本データ化は、境界線が紙媒体等に描かれていることを前提としない。境界線は、言うまでもなく領域間が接する線である。生成のすべき歴史的境界線データには、その漠然とした存在を勘案し、つぎの3つの要件が求められる。

- 1)境界線で囲まれる領域(例えば村)にその主要部分を必ず含まれる。
- 2)領域間の相対的な形状や大きさが大きく異なる。
- 3)領域相互の位置関係は大きく変わらない。

この3つの要件を踏まえ、各領域の主要(部分)領域を想定すると、境界線はそれら主要部分の間に存在する(図1参照)。この視点にもとづき、各領域の主要部分を与え、各主要部分の位置関係から境界線を推定し、ポリゴンデータ化を行う。境界線の推定には面を核としたポロノイ分割を活用する。生成される境界線は、境界線の明確、不明確を区別することはできない。また、紙媒体に描かれた境界線のトレースによる精緻な境界線データと同等のデータを得ることもできない。全体として平滑化された、漠然とした概形的な境界線データが得られる。

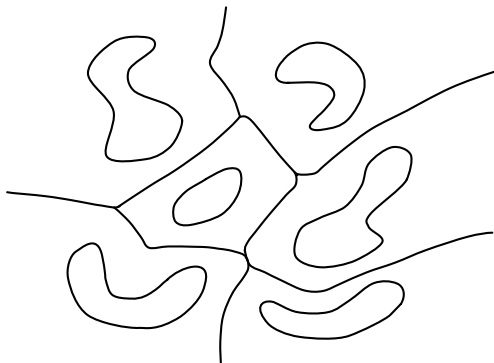


図1 領域の主要部分と境界線の関係  
閉曲線内部が領域の主要部分

### (5) プロトタイプシステムの構築

開発した手法にもとづく歴史的境界線の生成を行うプロトタイプシステム「歴史的境

界線生成システム」を構築した。構築したシステムは以下の4つの工程で構成される。

#### 主要部分の設定

求める境界線にかかわる複数の領域の各主要部分を設定する。領域の主要部分の形状は、閉領域として指定する。閉領域の指定は主要部分の外周を近似した頂点座標列によって行う。

#### 主要部分の補間データの生成

主要部分ごとに形状を設定した頂点座標列をもとに、各頂点間を複数の点で補間し各主要部分の形状を詳細化する。

#### 領域間の境界線の導出

設定した領域の主要部分の形状(補間点座標列)から生成した点座標列データに対して面を核とするポロノイ分割を実施する。そこで得られた分割辺から、領域間の境界線は導出される。

#### 歴史的地勢境界線データ構成

境界線データを構成する分割辺には、異なるふたつの領域間で得られたものである。1つの領域に関わる分割辺の集合が、1つの領域のポリゴンデータとなる。

### 4. 研究成果

3章で述べた方法に研究を進め、歴史的境界線の生成手順を提案し、提案手法に従った歴史的境界線生成システムを構築した。図2は構築したシステムの実行画面の一例である。図3にシステムを用いた境界線生成実験で生成された境界線データを用いて描いた摂津国の旧郡境界図である。

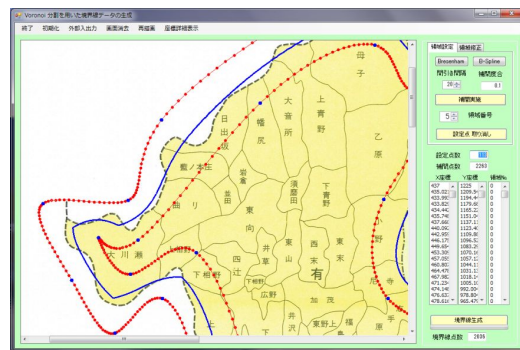


図2 歴史的境界線データ生成システムの実行画面の一例

図3に示す境界線を得るために設定した主要部分の入力点数は411点、補間により補充点数は2466点、生成された境界線を構成する点数は2274点であった。同等の境界線トレースにより得る場合、2040点の節点の入力が必要となる。よって、提案手法はトレースに近い状況の境界線を約20%程度の入力点数で得られており、大幅に作業量が軽減できている。作業量の削減率は、対象により大

大きく異なる可能性も否定できないが、概ね提案手法は、同種の空間データの作成方法として有効と考えられる。

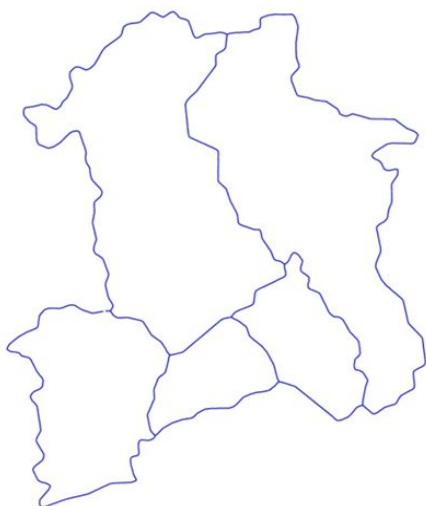


図3 再生された境界線の一例  
摂津国 元禄期 旧郡境界

また、不明確な境界線や湿地など境界域への提案手法の適用は、十分対応可能と示唆している。図4は、本手法を湿地など境界域への適用を検討した実験結果の一例である。図4の(a)は境界域に暫定の境界線を設定する場合、(b)は境界域を指定し、島状の領域を含む境界線を生成した図である。

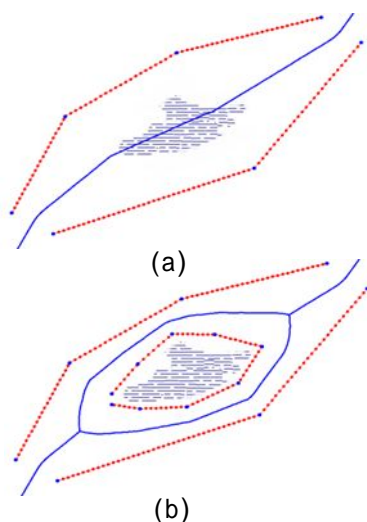


図4 湿地等境界域の境界線  
(a) 境界線化 (b) 領域を持つ境界線

以上得られた成果は、従来行われてきた境界線の生成手法とは一線を画するものであり、得られる歴史的境界線は歴史研究の場において実践的活用可能なものである。国内外における空間情報の生成および Historical GIS に関連する議論の多くは、元々システムの備わった機能の活用に留まる。本研究の成果は歴史学研究者の側から要求と精度に応じた空間情報の生成の試みであり、その意義は大きい。今後の課題として、生成される境

界線について、その出所の情報等の属性を付加させる必要があると思われる。多くの地域でのデータ作成を進めると共に、歴史的境界線にかかわる分野の専門家に本システムの実践的使用を願い、評価を受けることが重要であると考えている。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

加藤 常員、ポロノイ分割を用いた歴史地勢境界線データの生成、大阪電気通信大学研究論集自然科学編、査読有、50 巻、2015、印刷中

川口 洋、歴史 GIS の展開 - 世界と日本 -、地理、査読有、Vol.59、No.9、2014、60-67

KAWAGUCHI Hiroshi, Progress in Historical Geography in Japan, Journal of Asian Network for GIS-based Historical Studies, 査読有, vol.1, 2013, 3-6

ONODA Kazuyuki, MIYAMOTO Shinji, FUJITA Hirotsugu, KOMIE Taisaku, KAWAHARA Norifumi, KAWAGUCHI Hiroshi, Historical Geography in Japan since 1980, Japanese Journal of Human Geography, 査読有, vol.65, no.1, 2013, 1-28

川口 洋、日本における歴史 GIS 研究の現状と課題、関西大学アジア研究センター・ディスカッションペーパー、査読無、vol.3、2012、73-84

〔学会発表〕(計 4 件)

加藤 常員、河川位置情報に基づく式内社名検索の試み、HGIS 研究会、2015/05/30、京都大学地域研究総合情報センター(京都府・京都市)

加藤 常員、歴史的境界線のデータ化、情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム 2013、2013/12/13、京都大学(京都府・京都市)

KAWAGUCHI Hiroshi, Three phases of the smallpox mortality in Japan in the 19th century, International Conference of Historical Geographers, 2012/6/8, Charles University, Prague(Czech)

加藤 常員、ポロノイ分割を用いた旧境界線のデータ化、情報処理学会・人文科学とコンピュータシンポジウム 2011/12/10、龍谷大学(京都府・京都市)

〔図書〕(計 2 件)

加藤 常員、川口 洋、勉誠出版、『歴史 GIS の地平 - 景観・環境・地域構造の復元に向けて -』第 11 章 江戸時代における人口移動分析システムの試作、2012、149-158

川口 洋、原 正一郎、勉誠出版、『歴史 GIS の地平 - 景観・環境・地域構造の復元に向けて -』序章 歴史 GIS 研究の課題、2012、1-9

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

加藤 常員 (Tsunekazu, KATO)  
大阪電気通信大学・情報通信工学部・准教授  
研究者番号：5 0 2 0 2 0 1 5

### (2)研究分担者

### (3)連携研究者

川口 洋 (Hiroshi, KAWAGUCHI)  
帝塚山大学・文学部・教授  
研究者番号：8 0 2 2 4 7 4 9

小澤 一雅 (Kazumasa, OZAWA)  
大阪電気通信大学・名誉教授  
研究者番号：4 0 0 7 6 8 2 3