Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

旧境界線の空間データ化の試み

加藤 常員†

歴史研究の場において不可欠な地理情報として旧境界（旧国境，郡界，村界）が挙げられる。旧境界線は地方史誌などに掲載された地図から知ることが出来る。それら地図の作成に当たっては現行の境界線や地形が参照されたと考えられ，現行の地図が下図に使用されたと推定できる．本稿では現行地図が下図になっていると考えられる旧境界線地図を対象に旧境界線の空間データ化手法を提案する．提案の手法に従ったシステムを構築し，兵庫県史に添付されている元禄期・摂津国所領配置図に描かれた旧境界線を対象とした空間データ化を試行する。

Generation of Spatial Data of Old Borderlines

Tsunekazu Kato†

In the historical study, an old border (between countries, counties or villages) is indispensable geographic information. Old borderlines in old maps in recent books on regional histories are drawn referring to modern borderlines and topographies. In this paper a procedure to generate spatial data of such old borderlines is proposed: A special type of matching of old borderlines and modern ones is playing key role in this procedure. A support system is implemented for its practical application; spatial data of old borderlines within the map in Genroku Period have experimentally been generated.

1. はじめに

歴史研究の場において近年，ＧＩＳの利用が活発化してきている．歴史学分野の研究で不可欠な情報ひとつに旧国境，郡境，村境など（以下，旧境界と呼ぶ）の境界線位置があげられる．これらの旧境界線の電子化(空間データ化)は歴史研究へのＧＩＳ利用において避けることの出来ない要件といえる．明治期の地図からの旧境界の空間データ化は行なわれている[1)，2)，3)]．しかしながら，旧境界は時期や研究者の見解に相違があり，特に近世以前の旧村境界レベルでの空間データ化は進んでいない．歴史研究者は必要に応じて，必要な地域や時期の地図を作成しているのが現状である．

† 大阪電気通信大学，〒572-8530 大阪府寝屋川市初町 18-8
Osaka Electro-Communication University, 18-8 Hatsumachi, Neyagawa, Osaka 572-8530, Japan

本研究は各々の歴史研究者が必要に応じて旧境界を空間データ化し，２次利用が可能な汎用的なデータ形式に変換,蓄積する手法の確立をめざすものである.本稿では，地方史誌などに添付される紙媒体に描かれた旧境界地図を原資料として境界線位置を計測，緯度･経度情報の付加，ベクタデータ形式への変換，ファイル化の手順について提案する．また，その手順に従ったシステムの構築について述べる．元禄期の摂津国所領配置図を採りあげ，構築したシステムを用いた旧境界線の空間データ化について述べる．

2. 旧境界地図

旧境界線が描かれた地図にはさまざまなものがある．そのひとつに地方史誌などに添付される図１のような地図がある．この種の地図は特定の主題や時期を絞り，当該の地域の現行状況を踏まえて描かれていると思われる．すなわち，位置関係が極端にデフォルメされることなく，現行の地図を下図にして描かれていると推察される．個々の歴史研究者が必要に応じて作成した旧境界を含む地図においても同様と思われる．下図としては描かれる範囲によるが２０万分の１地勢図が多く用いられていると推定される．これらの旧境界地図を観察すると，現行地図の境界線に比べ滑

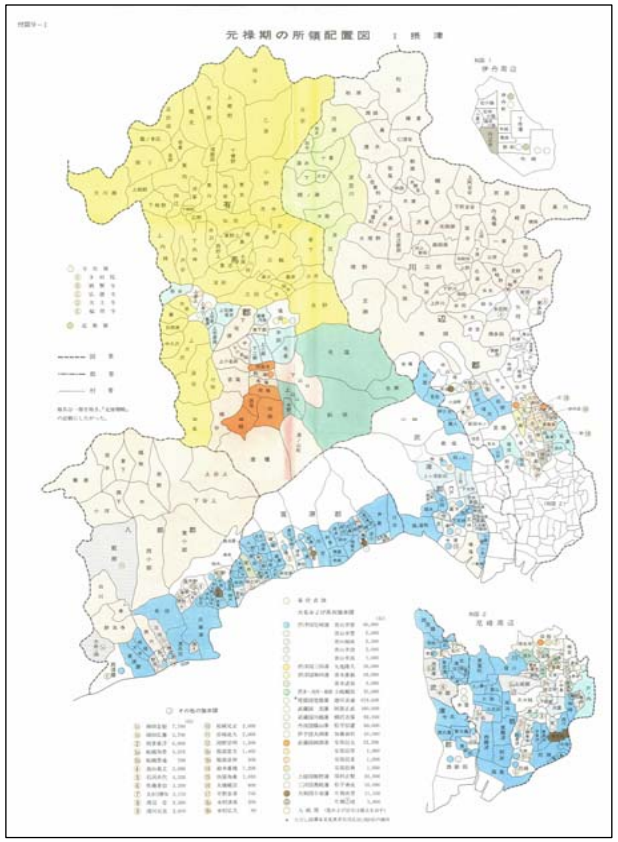

図１　摂津国・所領配置図
(兵庫県史第四巻付図９)

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

らかな線で描かれていることが特徴として挙げられる．このことは旧境界地図が主題説明の図であり，現行地図のように図面から地形や地勢の計量的情報を読取り目的としていないためと考察される．また，掲載される紙面の関係からか縦方向，横方向の伸縮比率は異なる場合や多少の回転が施されている場合も散見される．

3. 空間データ化

旧境界線の空間データとしては境界線（線分）のベクタデータ，位置（緯度経度），その他の諸属性で構成される[4), 5)]と考えられる．旧境界地図を元にした旧境界線の空間データ化では当該地図の主題の説明的要素も属性データ化が必要である．個々の旧境界地図によりデータ化される要素の吟味が必要となる．本稿では境界線のベクタデータ化と緯度経度データの付与について述べる．

3.1 座標の正規化変換

旧境界線のベクタデータと緯度経度データの仕様として，国土地理院発行の２万５千分の１地形図を基準に正規化するデータ形式を採用する．正規化されたデータ形式とは，地形図の図郭領域内の各座標を[0,0]-(1,1)の正方領域内の座標に変換し，変換した座標と図郭左下の緯度･経度情報と組合せで位置を表すデータとする方式である(図２参照)．この座標変換は，正規化変換と呼ばれる．

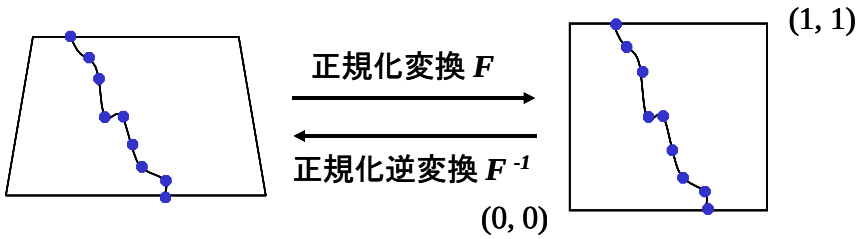

図２　計測座標の正規化変換

旧境界地図から計測した座標に正規化変換を施すためには、当該する地形図を同定する必要がる．取り扱う旧境界地図は下図として現行地図を想定しているが，約１０㎞四方の範囲に該当する地形図の範囲に納まるものは稀である．旧境界地図の多くは２０万分の１地勢図が下図に使用されていると推定される．

3.2 地勢図の図郭形状

地勢図は実測図である地形図をもとに編集された編集図である．地勢図１枚は地形図を縦横８枚ずつ６４枚に相当する．地形図も地勢図も現在はユニバーサル横メルカトル（ＵＴM:Universal Transverse Mercator）図法が採用されている．この図法での理論上の形状は各辺の長さが異なる互いに直交する曲線となるが，実際の地形図では等脚台形，地勢図では左右対称な扇形であると観測される．図３は国土地理院により画像化され，提供されている数値地図200000（地図画像）の図幅名:京都及大阪の地勢図画像の図郭形状の概要図である．

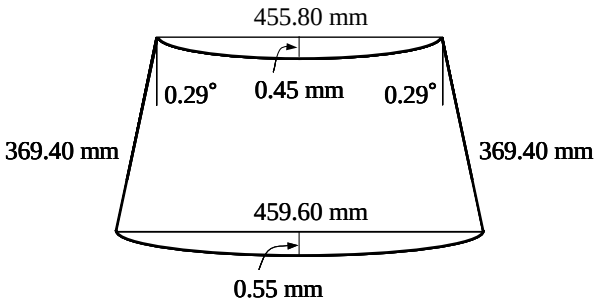

図３　地勢図･京都及大阪の図郭概要

3.3 地形図の同定

旧境界地図から計測した座標を正規化変換するには，まず、計測節点に対応する地勢図上に対応点を確定し,その対応点が含まれる地形図の図郭を同定する．この同定には、地勢図の図郭領域を地形図の図郭に区割りする必要がある．

区割りの１区画（地形図）の形状は等脚台形とし、地勢図の図郭（左右対称の扇形）を縦横８つずつ６４区画に区割りする。各等脚台形状の区画の高さおよび底角が等しいとすると，地勢図の図郭４頂点の座標値から各区画の４頂点の座標値が導ける[6)]．導かれた各区画の４頂点座標値を用いて旧境界地図から計測した座標に正規化変換を施す．

3.4 空間データ化の手順

旧境界地図からの旧境界線の空間データ化の手順として以下の３つの工程が必要となる（図４参照）．

［工程１］旧境界地図からの旧境界線の計測

旧境界線を直線分の集合としてデータ化する．旧境界線上を適度な間隔で節点を設け一連の節点番号を付与する．各節点の座標を計測するとともに各節点に接続する節点の番号を登録する．

[工程２] ２０万分の１地勢図との位置合せ

旧境界地図の領域に該当する地勢図上に計測節点座標データをもとに，旧境界線を描画する．描画は地勢図に示されている地形や現行境界線を参照し，計測座標値の座標変換によって妥当と思われる位置に描く．具体的には，描画原点の座標，回転移動の中心座標，回転角度，縦方向および横方向の拡大・縮小倍率を設定し，座標変換を施す．

[工程３] 計測座標の正規化

地勢図の図郭４頂点の座標から地形図に相当する６４区画の各区画の４頂点および区画線を求める．[工程２]で描画した旧境界線が区画線と交差する場合，その交点

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

を旧境界線の計測節点に追加する．各区画の領域内に含まれる節点（追加した区画線との交点を含め）の計測座標を区画単位で正規化変換する．つぎに[工程１]で各節点に付加した接続情報をもとに，区画線との交点または分岐点となる節点を始点または終点とする線分単位で正規化した座標を始点，終点，中間接続点のフラグとともに並べ，地形図領域単位でファイル化を行う．

4. 境界データ作成システム

3.4 節で述べた工程に従って旧境界地図から空間データを作成する“境界データ作成システム”を構築した．境界データ作成システムは，“旧境界計測システム”と“正規化座標変換システム”の２つの処理系で構成される．

4.1 旧境界線計測システム

旧境界線計測システムは，旧境界地図のスキャナー画像を読込み，旧境界線上の節点座標をマウスクリックで取得，その節点間の接続関係の登録，保存を行なう．図５は旧境界線計測システム実行時の操作画面である．操作画面は地図画像表示計測領域，計測座標登録リストボックス，操作ボタン群で構成した．以下、システムの機能について述べる．

（１）地図画像読み込み，表示機能

旧境界地図の画像ファイル名を指定することで、地図画像が読み込まれ表示され、左上を原点とする座標系が設定される．画像ファイルは処理に先立ち、スキャナーで別途作成しておく。

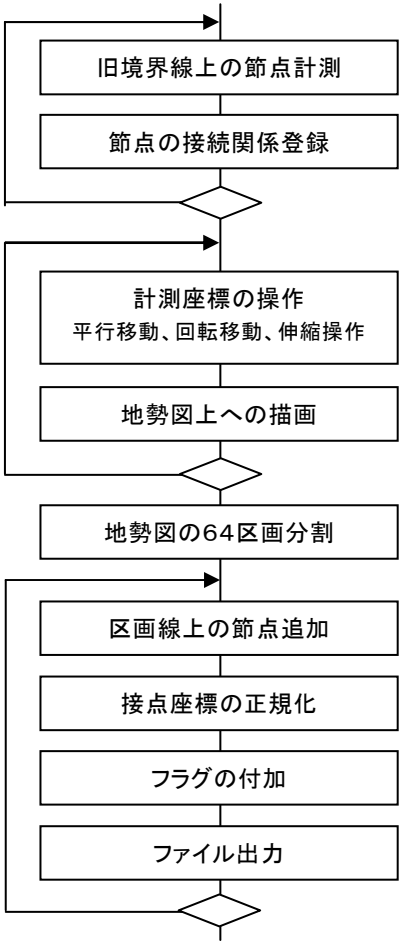

図４　空間データ化の手順

（２）旧境界線計測機能

表示された旧境界線上をなぞりながら適度な間隔でマウスクリックすることにより旧境界線上に節点が設定される．同時に座標値が計測され，リストボックスに登録される．また，設定された節点は赤色の点で表示され，右下に節点番号が表示される．

（３）接続節点登録・削除機能

リストボックスに登録されている節点の節点間の接続関係をチェックボックッスで指定（チェック）することで登録する．登録結果は節点番号の並びとしてリストボックスに表示されるとともに地図上に接続関係が太線で表示される．また，チェックボックスの指定を解除することで接続登録は削除される．接続の登録は接続節点間相互に自動的に更新される．

（４）計測節点の訂正，削除，移動（挿入）機能

リストボックスに登録されている節点をチェックボックスで指定し，節点位置の訂正，節点の削除，節点移動（挿入）を行える．節点の削除した場合の節点番号の付け替えおよび接続関係の更新は自動的に行なわれる．

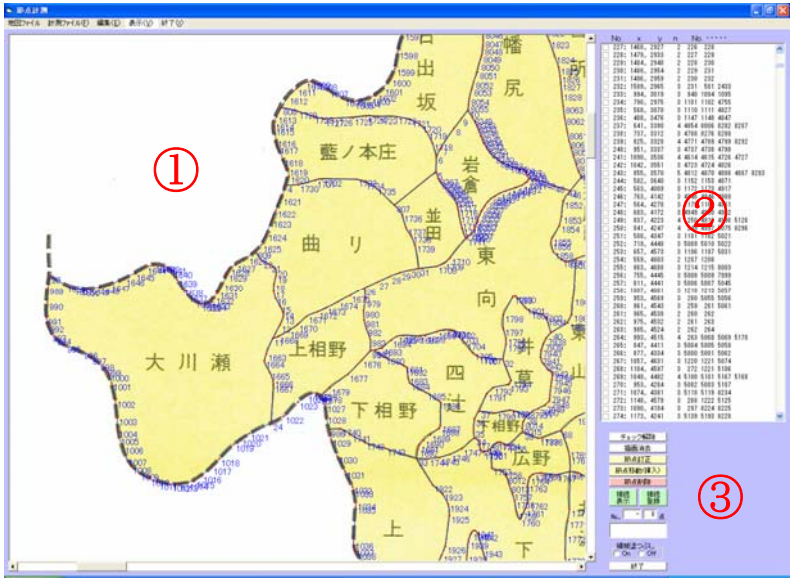

図５　旧境界線計測システムの概観
①地図画像表示計測領域　②計測座標登録リストボックス　③操作ボタン群

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

（５）計測座標値，接続関係のファイル出力機能

リストボックスに登録されている節点の座標，接続関係を CSV 形式でファイルに出力する．保存したファイルを旧境界計測ファイルと呼ぶ．

（６）その他の機能

① 接続関係表示機能

登録されている節点と接続関係から計測した旧境界線を表示する．

② 拡大表示（虫眼鏡）機能

地図画像上にあるマウスカーソルを中心とする四角領域を拡大表示する．拡大した状態で（２）の計測が行なえる．

③ 旧境界計測ファイルの読込み機能

既に作成されている旧境界計測ファイルを読み込み，計測節点の追加等が行える．対応する地図画像は自動的に表示される．

④ 節点接続状態の表示，検査機能

接続状態を表示し，接続領域が閉領域に成っているかを塗り潰しによって検査する．

4.2 正規化座標変換システム

正規化座標変換システムは旧境界計測ファイルを読込み，地勢図画像上に旧境界線を計測した座標に処々の変形処理を施し描画する．旧境界線の描画は試行錯誤的に位置および大きさを合わせる．位置合わせした座標値を２万５千分１地形図の図郭領域単位での正規化変換を行い，変換座標値の保存を行う．本システムでは現行地勢図、境界として地勢図画像は数値地図 200000(地図画像)，行政界描画には数値地図 25000(海岸線・行政界)のデータを用いる．図６に正規化座標変換システム実行時の操作画面を示す．操作画面は地勢図・旧境界線描画領域，ファイル読み込みボタン群，描画パラメータ設定操作域，操作ボタン群で構成した。以下，システムの機能について述べる．

（１）地勢図読み込み・表示機能

地勢図の画像ファイル名を指定し，地勢図画像が読み込まれ表示される．読み込む地勢図はあらかじめ旧境界地図の対応図幅を同定しておく．

（２）旧境界計測ファイルの読み込み機能

旧境界線計測システムで作成した旧境界計測ファイルから旧境界線上の節点座標および接続節点番号を読み込む．

（３）現行行政界描画機能

地勢図画像上に現行の行政界および地形図の図郭線を描画する．

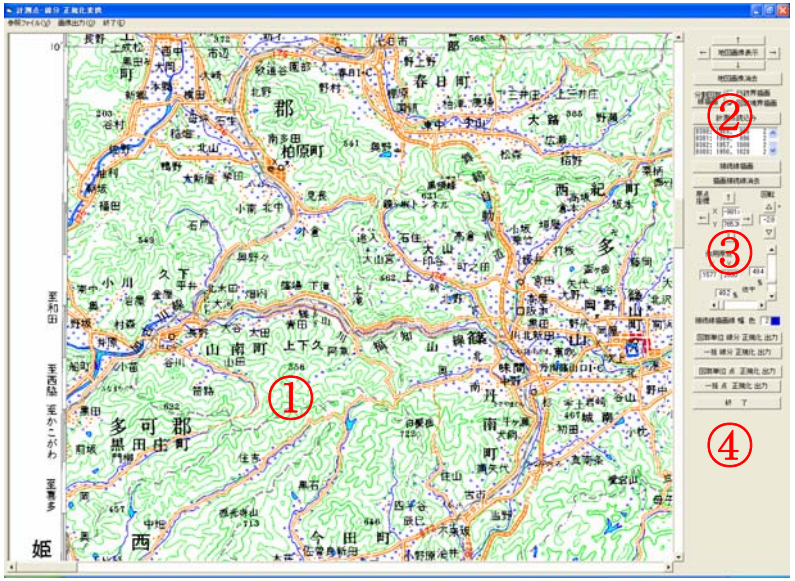

図６　正規化座標変換システムの概観
①地勢図・旧境界線描画領域　②ファイル読み込みボタン群
③描画パラメータ設定操作域　④操作ボタン群

（４）旧境界線描画パラメータの設定機能

計測座標から描画する旧境界線の位置や大きさ等を決定するパラメータ値を設定する．設定するパラメータ項目は，描画原点（平行移動量），作用原点（回転中心および伸縮による不動点），回転角度，縦方向伸縮率，横方向伸縮率である．描画原点，作用原点はマウスクリックで，縦方向伸縮率，横方向伸縮率はスクロールバーで設定する．

（５）計測旧境界線の描画機能

計測座標値を設定された描画パラメータに従って変換し，変換された座標値で旧境界線を描画する．

（６）正規化変換機能

パラメータで変換された座標値に対し，２万５千分の１地形図の図郭ごとに正規化変換を行なう．図郭線と交わる旧境界線がある場合には交点を求め節点に追加する．各節点の座標を正規化変換し，図郭に含まれる境界線単位でファイルに出力する．ファイル

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

に出力されるレコードは，2 次メッシュコード(図郭左下の緯度，軽度から生成されたコード)、旧境界線を分岐点から他の分岐点までを形成する節点順に始点，終点，中間接続点のフラグを付与した正規化座標並びで構成される．また、ファイル出力完了の確認を兼ねて正規化された座標での旧境界線が別フォームに表示される．

（7）その他の機能

① 隣接した地勢図領域への移動機能

旧境界地図に描かれている領域が隣接する地勢図領域におよぶ場合がある．領域を隣接する地勢図に切り替える．切り替えに当たりパラメータの設定値が自動的に更新され，設定に対応した旧境界線が描画される．

② 地勢図の消去、白地図表示機能

表示されている地勢図を消去し，現行行政界および地形図図郭を描画した白地図を表示する．

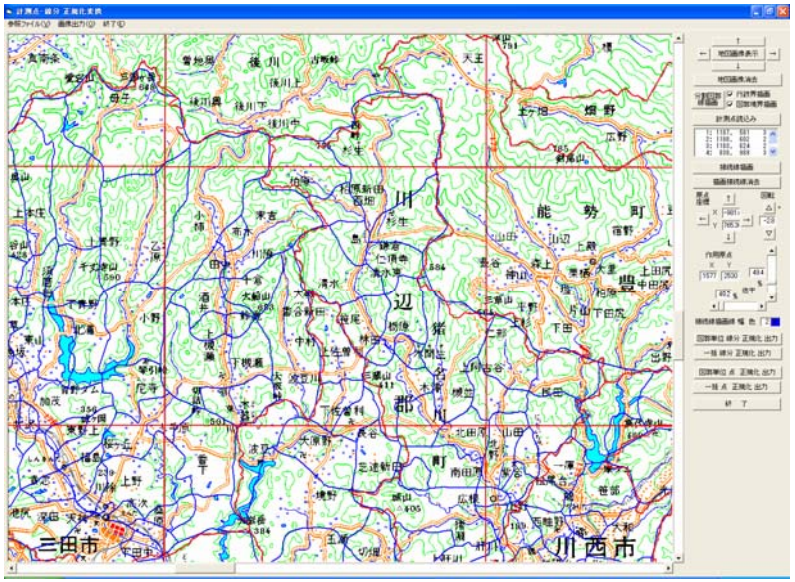

図７　正規化座標変換システムの実行画面の一例

5. 元禄期･摂津所領配置図からの旧境界線の空間データ化

４章で述べたシステムを用いて旧境界線の空間データ化を試行した．以下、実施した空間データ化の概要について述べる．

5.1 元禄期・摂津国所領配置図

計測の対象にした旧境界地図は 2 章で示した図１の「元禄期・摂津所領配置図」である．この地図は兵庫県史第４巻に添付されたもので現在の兵庫県南部地域の旧国境，郡境，村境が描かれ，大名および旗本の所領が色および記号で示されている．地図に描かれた範囲は地勢図の図幅名「京都および大阪」と「和歌山」にまたがる地域に当たる．図１を縮小するとこれらの地勢図の当該部分と概ね重なる．

5.2 摂津国旧境界の空間データ化

摂津国所領配置図のスキャナー画像を用いて旧境界空間データ化を行った．旧境界線計測システムを用いて８３８３点の節点を計測した．

図７は正規化座標変換システムの実行画面の一例である．図７に示す描画領域の赤色

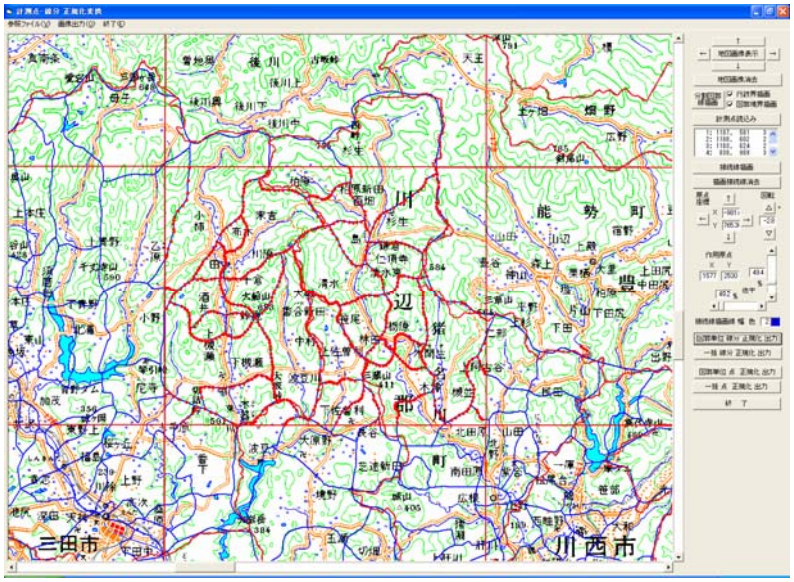

図８　正規化可変処理実行後の画面の一例

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

の格子線は地形図の図郭線である．格子線以外の赤線は現行行政界，青色の線は旧境界線計測システムで作成したデータから描画した旧境界線である．この描画のパラメータ設定値は描画原点が(-981,756)，作用原点が(1577,2530)，回転角度が-2.8°，縦方向伸縮率が49.4%，横方向伸縮率が49.2%に設定した．この設定は旧境界線と現行境界線，地形との重なり度合いを観察しながら試行錯誤的に決定した．

図８は図７の示す描画領域の中央部分の地形図図郭領域に対して正規化変換処理を実施した直後の実行画面である．変換対象となった節点が赤色の点で表示されている．図９は正規化座標で描画された旧境界線図である．

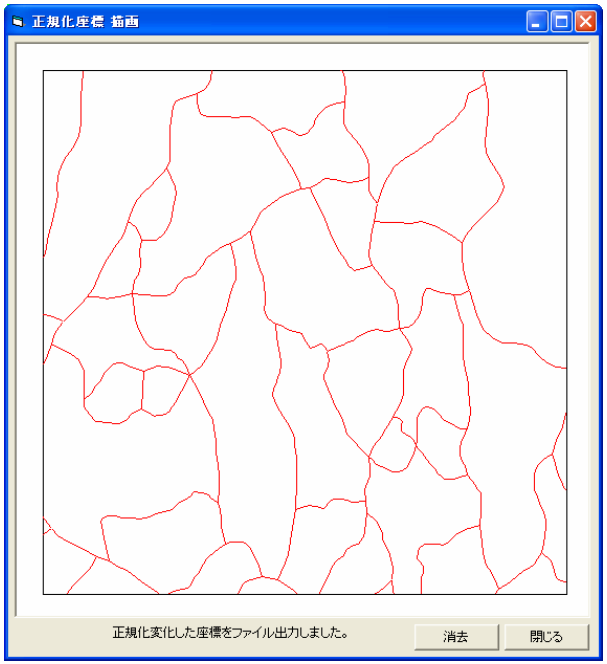

図９　正規化座標で描画された旧境界線図の一例

5.3　結果の検討・考察

摂津国所領配置図からの旧境界の空間データ化実験を行なった結果，概ね意図した成果を得たと考えている．ちなみに正規化変化した地形図の図郭数は１９図郭，生成した旧境界線数は１６３７本であった．この旧境界線本数は，図郭単位で生成した旧境界線数の合計であり，摂津国所領配置図に描かれている旧境界線数とは異なる．

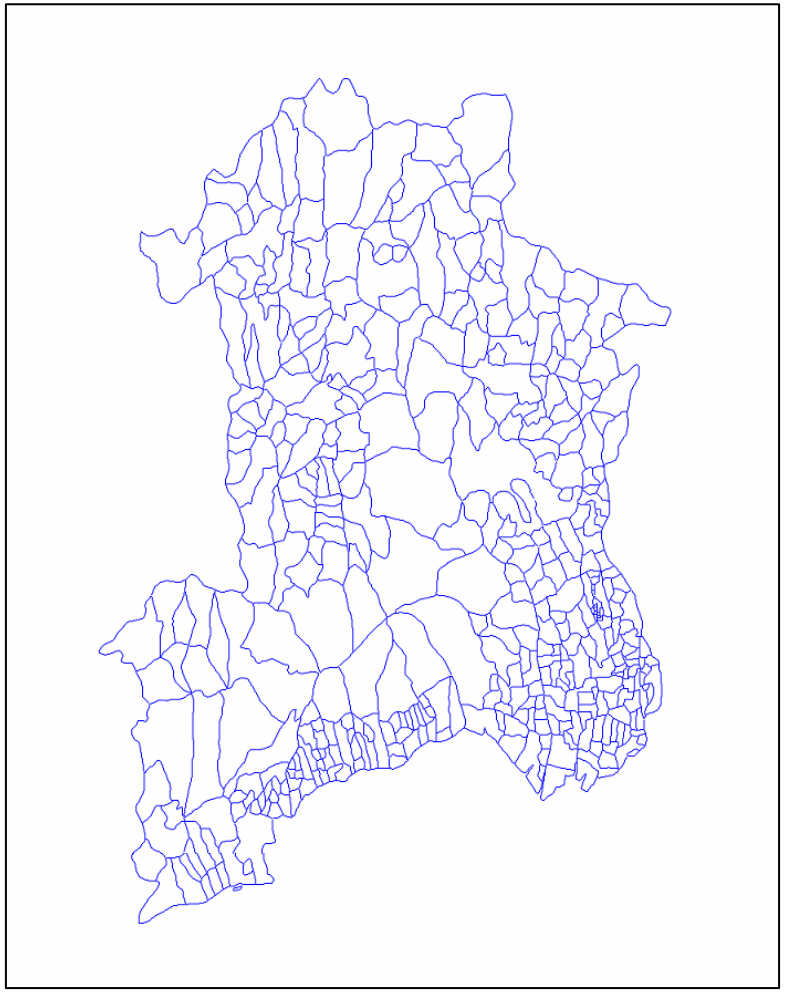

図１０　旧境界線白地図

図１０は生成した旧境界線すべてを連結して描画した白地図，図１１は標高彩色地図上に同様の描画を行った図である．これらの図を観察すると描かれた旧境界線は切れな

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan

Vol.2009-CH-82 No.3
2009/5/23

く滑らかにつながっていることが確認できる．このことは旧境界地図を地勢図に重ね合わせ地形図図郭領域単位に分割して正規化変化する手順が妥当であることを示すものと考えられる．

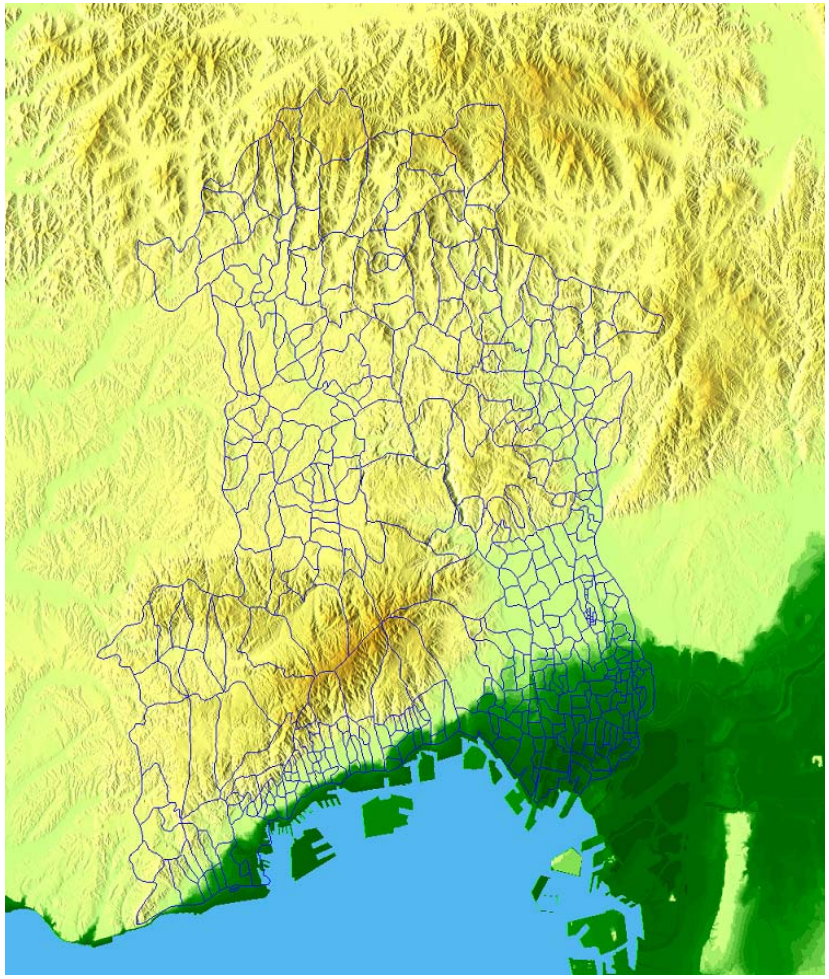

図１１　標高彩色地図に描いた旧境界線

一方，図１１の左下部分を詳細に観察すると一部が海面上に描かれるなど不整合と思われる箇所がある．この部分は地勢図が上部と異なる領域である．本稿の提案手法は，旧境界地図が地勢図を下図に用いていることを仮定している．この仮定が正しいとしたとき，旧境界地図の作成時においても下図を取り替えていることになり，旧境界地図自体に歪を内包している可能性があると考えられる．地勢図を替えた場合のパラメータ値の補正方法等について検討が必要と思われる．

6.　おわりに

本稿では地方史誌など掲載される旧境界が描かれた地図などから旧境界線を計測、正規化座標変換，緯度経度情報の付加を行い空間データを生成する手順を提案した．提案した手順に従った処理系を構築し，元禄期の摂津所領配置図を用いた試行について述べた．試行した結果、概ね意図した空間データが得られることを確認することができた．摂津所領配置図に描かれた旧境界線は滑らかな曲線であり、デフォルメされた感覚を覚えたが、生成したデータで描いた旧境界線は尾根線や谷線など沿った適切な境界を表されているように感じている。今後の課題としては５章で述べた複数の地勢図に跨る旧境界地図に対する処置、いわゆるシェープ形式等の標準的な空間データファイル形式への展開、対象の旧境界の歴史学的属性情報の付加，生成した空間データの利用事例の提示などが挙げられる．本研究を進めるに当り、日頃よりご支援、ご教示を賜る大阪電気通信大学小澤一雅教授、帝塚山大学川口洋教授に深謝いたします。

参考文献

1) 鎌田聖子，及川昭文：幕末明治地勢図境界データの作成，人文科学とコンピュータシンポジウム論文集，pp.205-212(2007).
2) 山田奨治，尾方隆幸：古事類苑・地部データへの経緯度情報付与と地図化，情報処学会研究報告，Vol.2008，No.47，pp.73-80(2008).
3) 行政区画 WebGIS：http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/teacher/murayama/boundary/
4) http://www.gsi.go.jp/common/000027235.pdf
5) http://www.esrij.com/products/gis_data/shape/shapefile_j.pdf
6) 加藤常員：「輯製 20 万分 1 図」データの活用に関する一考察，情報処学会研究報告，Vol.2007，No.49，pp.73-80(2007).

ⓒ2009 Information Processing Society of Japan