(68) 登記所備付地図データの公共座標系への自動変換に関する研究

梅原　喜政[1]・塚田　義典[2]・田中　成典[3]・上月　康則[4]・
下鳴　恒彰[5]・平野　順俊[6]・大上　航平[7]・寺田　駿太[8]

[1]正会員　摂南大学講師　経営学部（〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8）
E-mail: yoshimasa.umehara@setsunan.ac.jp

[2]正会員　摂南大学准教授　経営学部（〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8）
E-mail: yoshinori.tsukada@kjo.setsunan.ac.jp

[3]正会員　関西大学教授　総合情報学部（〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1）
E-mail: tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

[4]正会員　徳島大学教授　環境防災研究センター（〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1）
E-mail: kozuki@tokushima-u.ac.jp

[5]正会員　株式会社日本インシーク　防災・ライフライン事業部（〒541-0054 大阪市中央区南本町 3-6-14）
E-mail: shimonaru001@insiek.co.jp

[6]正会員　株式会社日本インシーク　技術本部（〒541-0054 大阪市中央区南本町 3-6-14）
E-mail: hirano059@insiek.co.jp

[7]学生会員　関西大学大学院　総合情報学研究科（〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1）
E-mail: k070620@kansai-u.ac.jp

[8]非会員　関西大学　総合情報学部（〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1）
E-mail: k585505@kansai-u.ac.jp

法務省は，土地の位置や区画を明確にすることを目的として，平成 27 年度より，全国の登記所に精度の高い地図を備え付ける登記所備付地図作成事業を推進している．さらに，整備した地図データを加工可能な形式で令和 5 年 1 月 23 日より，一般公開し，誰でも自由に利用できるようになった．しかし，任意座標系のデータが多く含まれており，公共座標系で利用するのが困難である．そこで，本研究では，任意座標系の登記所備付地図から疑似点群を生成し，位置を合わせることで公共座標系に変換する手法を提案する．そして，実証実験を通じて，提案手法の有用性を確認した．

Key Words: *GIS, national land register data, point cloud data, local axial to global axial, ICP*

1. はじめに

法務省は，土地の位置や区画を明確にすることを目的として，平成 27 年度より，全国の登記所に精度の高い地図を備え付ける登記所備付地図作成事業[1)]を推進している．しかし，作成した登記所備付地図をインターネットを利用して閲覧できる環境を整備していたが，コンピュータで加工および分析できる形式ではなく，十分に活用しきれない課題があった．そのため，新たな取り組みとして令和 5 年 1 月 23 日より，登記所備付地図の電子データを G 空間情報センター[2)]を通じて，一般公開を開始した．公開されたデータは，加工および分析できる形式で，誰でも自由に利用できるが，任意座標系のデータが多く含まれており，公共座標系として使用できる地域が限定されている．公共座標整理状況マップ[3)]によると，全国で任意座標系が 55%，公共座標系が 45%となっている．任意座標系のデータは，各データ独自の座標系のため，公共座標系で記されているその他のデータと連携させて活用することができず，利用用途が限定的である．災害対応や用地交渉等の実務においても，登記所備付地図を公共座標系の地図データに手動で対応付けて利用しており，手間がかかる課題がある．この課題を解消するため，既存

手法では，登記所備付地図の属性情報からヤフーやグーグルの住所検索を行い，地番の経緯度を求め，アフィン変換により任意座標系から公共座標系へと変換する手法 [4]が提案されている．しかし，十分な検証がなされておらず，未だ確立されているとは言い難い．

そこで，本研究では，基盤地図情報 [5]と国勢調査町丁・字等別境界データ [6]（以下，境界データ）を参照し，任意座標系の登記所備付地図を自動で公共座標系へと変換する手法を提案する．そして，実証実験により，提案手法の有用性を検証する．

2. 登記所備付地図の利活用方策

本章では，登記所備付地図の活用場面について考察する．著者らはこれまでに，点群データや画像データ等のセンシングデータを用いてブロック塀を抽出し，健全度を評価する技術 [7), 8)]を開発してきた．しかし，これらの技術により検出した補修が必要なブロック塀は，管轄が国，都道府県，市区町村，個人と多岐に渡り，適切な情報提供のためには，所轄管理団体ごとにブロック塀を仕分ける技術が必要である．しかし，センシングデータだけでは，土地の境界や所轄管理団体を示す情報を把握できない．

そこで，土地の位置や区画を把握できる公共座標系の登記所備付地図を参照することで，センシングデータから得られたブロック塀の所轄管理団体を推定できると考えられる．これにより，ブロック塀の維持管理の高度化とそれに伴う防災・減災への寄与が期待できる．

3. 登記所備付地図自動変換アルゴリズム

提案手法の処理フローを**図-1** に示す．提案手法は，対象地域絞り込み機能と位置合わせ機能で構成される．提案手法の入力データは，任意座標系の登記所備付地図，基盤地図情報 [5]の道路縁（以下，道路縁データ）と境界データとし，出力データは，公共座標系の登記所備付地図とする．

(1) アルゴリズムの概要

提案手法は，道路縁データが公共座標系で記載されていることに着目し，道路縁データに対して登記所備付地図の位置を合わせることで，公共座標系へと変換する．まず，道路縁データは，広域に渡って記載されているため，境界データを用いて登記所備付地図が所属する地域に絞り込む．次に，登記所備付地図から道路を抽出する．そして，道路縁データと抽出した登記所備付地図の道路の位置を合わせる．

(2) 対象地域絞り込み機能

本機能では，登記所備付地図の属性情報をもとに，公共座標系で記されている道路縁データから対象地域を絞り込む．本機能は，登記所備付地図分割処理，境界データ抽出処理と道路抽出処理で構成される．

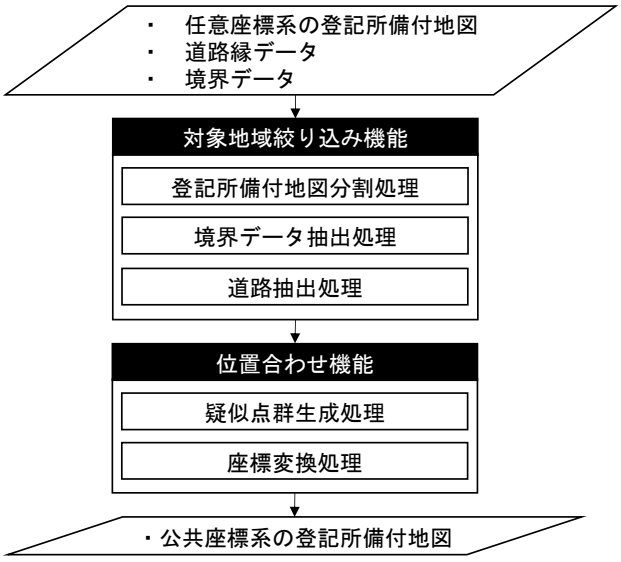


図-1 処理フロー

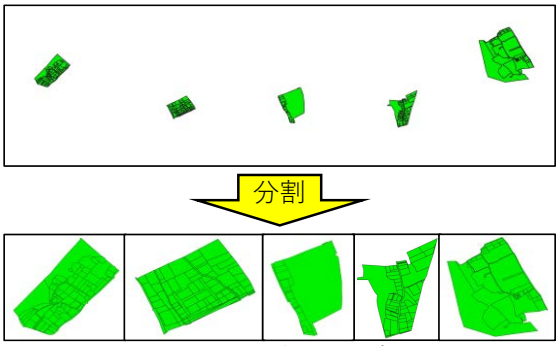


図-2 登記所備付地図分割処理

表-1 検索用文字列の生成例

大字名	丁目名	小字名	検索用文字列
津田西町	二丁目	NULL	津田西町二丁目
南佐古	NULL	一番町	南佐古一番町

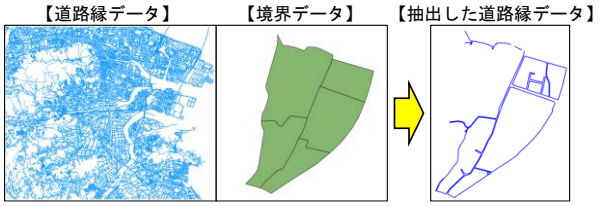


図-3 道路縁データの抽出

a) 登記所備付地図分割処理

任意座標系の登記所備付地図には，**図-2** に示すとおり，不動産の登記情報（以下，エリア）が複数保存されている場合がある．そこで，本処理では，**図-2** に示すとおり，ユークリッド距離に基づいたクラスタリングにより隣接するポリゴンを 1 つのエリアとして抽出する．なお，提案手法では，このエリア単位で位置合わせ機能を適用する．

b) 境界データ抽出処理

本処理では，まず，**表-1** に示すとおり，登記所備

付地図に含まれる属性情報の大字名，小字名と丁目名から検索用の文字列を生成する．そして，境界データに含まれる町丁・字の名称を示す属性情報と照合し，一致する境界データを抽出する．

c)　道路抽出処理

道路縁データと境界データは両者とも公共座標系で記されている．そこで，まず，**図-3** に示すとおり，道路縁データと境界データを重ね合わせ，重複部分の道路縁データを抽出する．そして，**図-4** に示すとおり，登記所備付地図に含まれる属性情報の地番が「道」または「長」で始まるポリゴンを道路として抽出する．

(3) 位置合わせ機能

本機能では，抽出した道路縁データと登記所備付地図の道路から疑似点群を生成し，位置を合わせることで任意座標系から公共座標系への変換を行う．本機能は，疑似点群生成処理と座標変換処理で構成される．

a)　疑似点群生成処理

本処理では，**図-5** に示すとおり，抽出した道路縁データと登記所備付地図の道路の各ポリゴンを抽出し，ポリゴン上に 3m 間隔で点を生成することで，疑似点群を生成する．

b)　座標変換処理

本処理では，**図-6** に示すとおり，疑似点群生成処理にて生成した点群同士の位置を合わせる．位置合わせに用いるアルゴリズムは，一般的な手法である ICP（Iterative Closest Point）[9]アルゴリズムを採用し，座標変換行列を算出する．そして，登記所備付地図に対して，座標変換行列を適用することで，公共座標系へと変換する．

4.　実証実験

(1)　実験内容

本実験では，提案手法を用いて，任意座標系の登記所備付地図を公共座標系に変換できるかを確認する．実験には，徳島県徳島市の登記所備付地図，道路縁データと境界データを使用する．徳島市には，213 個の任意座標系ファイルがあり，2,322 個のエリアが含まれる．そこで，その中から無作為に抽出した 100 個のエリアを評価対象とする．

評価方法は，位置合わせ後の点群を目視で確認し，道路縁データと登記所備付地図の道路が一致しており，かつ，他に道路縁データと登記所備付地図の道路の形状が一致する箇所がないと判断した場合は成功，それ以外を失敗として評価する．

(2)　結果と考察

提案手法の変換結果を**表-2** に示す．**表-2** を確認すると，成功数は 29 件，失敗数は 71 件となり，約 30%のデータにおいて変換に成功していることが確認できた．**図-7** に示すとおり，目視で判断しても形状が一致しており，かつ，他に形状が一致する箇所が存在しないため，正しく変換できていることがわかる．　一方で，**図-8** に示す失敗例を確認すると，登記所備付地図と道路縁データが一致していないことがわかる．位置合わせに失敗した要因として，3 つに大別できる．

1 つ目は，**図-8** の地点 1 を確認すると，境界データで抽出した道路縁データが，登記所備付地図とは形状が大きく乖離し，目視で判断した場合に類似する形状の箇所が見受けられない．これは，登記所備付地図と境界データで同一の住所情報が示す範囲が異なる可能性があげられる．

2 つ目は，**図-8** の地点 2～4 を確認すると，登記所備付地図か道路縁データのどちらか一方の調製範囲が広い場合に失敗する傾向が見られた．位置合わせ

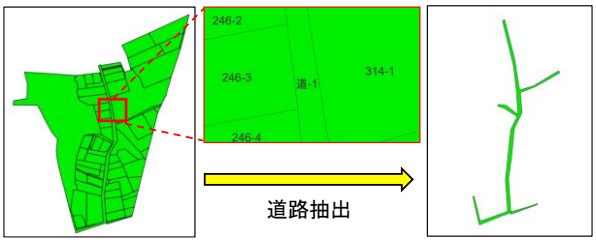


図-4　登記所備付地図からの道路抽出

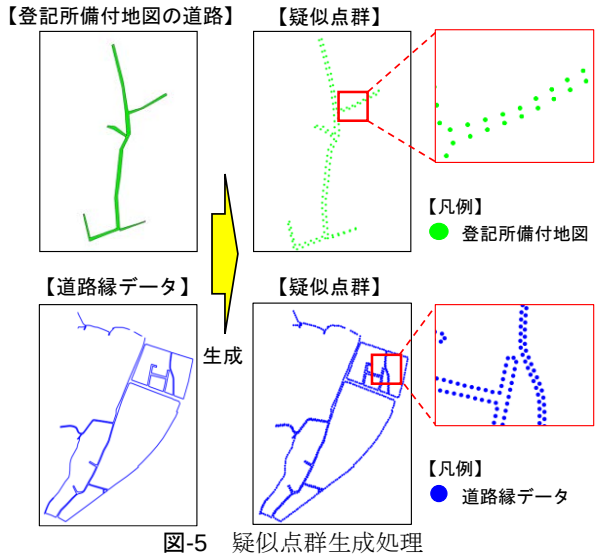


図-5　疑似点群生成処理

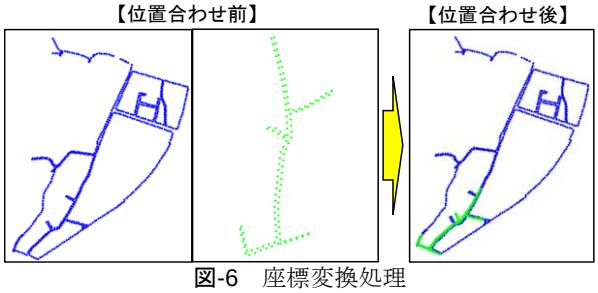


図-6　座標変換処理

表-2　登記所備付地図の変換結果

成功	失敗	合計
29	71	100

手法として採用している ICP は，最近傍点を繰り返し探索し，誤差を最小にする特性上，2 点群間の大きさや形状が大きく異なる場合，位置合わせに失敗する可能性が高い．そのため，こうした課題に頑強な深層学習を用いた位置合わせ手法[10]を採用することで対応できると考えられる．

3 つ目は，**図-8** の地点 5 を確認すると，登記所備付地図と境界データのスケールの違いが見られた．地点 5 では，**図-9** に示すとおり，同一形状を示す箇所があるが，スケールが異なるため位置合わせに失敗している．これは，ICP のような剛体変換ではなく，アフィン変換などのスケール変換に対応したアルゴリズムを用いることで対応できると考えられる．

5. おわりに

本研究では，公共座標系で記された道路縁データを参照することで，任意座標系の登記所備付地図を公共座標系へと変換する手法を提案し，実証実験を通じて，一部地域においての有用性を確認できた．今後は，提案手法の課題を解消し，適用範囲の拡大を目指しつつ，公共座標系に変換した登記所備付地図を用いたブロック塀の所轄管理団体の推定技術を開発する予定である．

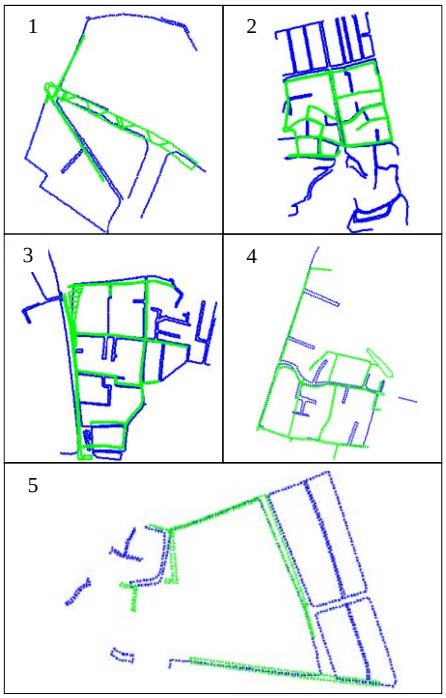


図-7 成功例

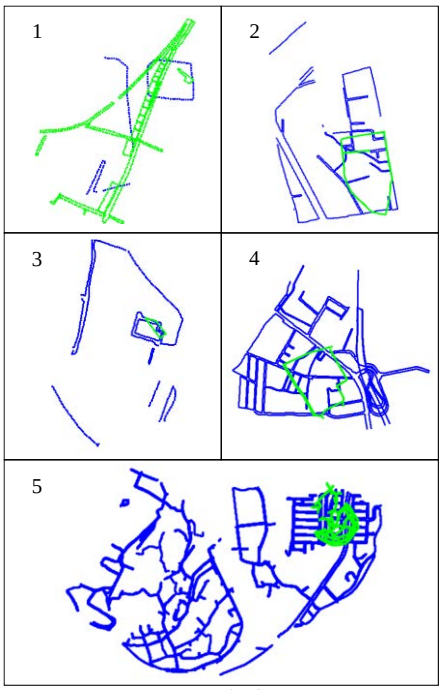


図-8 失敗例

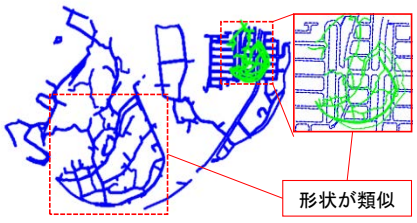


図-9 スケールが異なる事例

参考文献

1) 法務省：登記所備付地図作成事業，<https://www.moj.go.jp/MINJI/minji05_00236.html>，（入手 2023.6.9）．
2) G 空間情報センター：法務省登記所備付地図データに関するご案内，<https://front.geospatial.jp/moj-chizu-xml-readme/>，（入手 2023.6.9）．
3) Geolonia：登記所備付地図データ　公共座標整理状況マップ，<https://geolonia.github.io/chiban-zahyo-map>，（入手 2023.6.11）．
4) ジオセンス：任意座標系を地図に合わせる方法，<https://www.geosense.co.jp/mapxml2map/>，（入手 2023.6.9）．
5) 国土地理院：基盤地図情報サイト，<https://www.gsi.go.jp/kiban/>，（入手 2023.6.9）．
6) 国立情報学研究所：国勢調査町丁・字等別境界データセット｜Geoshape リポジトリ，<https://geoshape.ex.nii.ac.jp/ka/>，（入手 2023.6.9）．
7) 梅原喜政，塚田義典，田中成典，上月康則，下鳴恒彰，平野順俊：点群データを用いたブロック塀の自動抽出に関する研究，土木学会論文集 F3（土木情報学），77 巻 2 号，pp.I_161-I_173，2021.
8) 梅原喜政，塚田義典，田中成典，上月康則，下鳴恒彰，平野順俊：点群データを用いたブロック塀の高さと傾きに基づく危険度判定に関する研究，土木学会論文集 F3（土木情報学），78 巻 2 号，pp.I_113-I_121，2022.
9) Rusinkiewicz, S., & Levoy, M.: Efficient variants of the ICP algorithm., *IEEE Proceedings Third International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling*, pp.145-152, 2001.
10) Christopher, C., Wei, D. and Vladlen, K.: Deep Global Registration, *IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp.2514-2523, 2020.