

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：32657

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K04656

研究課題名（和文）あいまいな情報から道路を特定するジオコーディング手法の研究

研究課題名（英文）Research on geocoding methods to identify roads from ambiguous information

研究代表者

小林 亘（Kobayashi, Wataru）

東京電機大学・総合研究所・教授

研究者番号：20442890

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000 円

研究成果の概要（和文）：道路上の場所は最寄りの住所のほか、峠などの地名、橋や学校などの施設名、交差点名、バス停などの多くの方法で表現されることがあり、該当する場所を正しく伝えられないことがある。この問題を解決するために、道路を管理する自治体等が公開した道路データ、国土地理院の地図データ、地名やバス停等の公開された座標といったオープンデータを利用して、日本全国を対象に災害や事故が起きた場合でも正しく道路の場所を特定する仕組み（道路ジオコーダ）を試作し、インターネットに公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

道路は人間が利用する主要な移動空間であるが、様々な場所の表現方法があり、特定が容易ではない。本研究の成果である道路ジオコーダによる道路の場所の特定は、社会的な意義としては、交通、防災等の分野での有用性が挙げられ、学術的な意義としては、これに関連する自然科学、社会科学の研究に役立つことが挙げられる。研究の成果として道路ジオコーダ及びこれと連携した道路告示データシステムを公開しており、2022年6月現在で5つの国、県の道路管理者が道路告示の情報公開に利用し、迅速な地図更新等に役立っている。

研究成果の概要（英文）：In addition to the nearest address, many ways can be used to express a location on road, such as a name of mountain pass, the name of a facility like a bridge or a school, the name of an intersection, a bus stop, etc., and it may not be possible to accurately convey the corresponding location. In order to solve this problem, we used open data such as road data released by local governments that manage roads, map data from the Geospatial Information Authority of Japan, and published coordinates such as place names and bus stops, etc., to create a prototype mechanism (Road Geocoder) that correctly identifies the location of roads in the event of a disaster or accident throughout Japan and published them on the Internet.

研究分野：防災，センシング，地理空間情報

キーワード：ジオコーディング 地理空間情報 オープンデータ 道路 防災

1 . 研究開始当初の背景

道路上の場所や地物の情報にアクセスするために、対象を示す識別子として、道路管理者では、距離標（キロポスト）、センサス区間番号、道路台帳の識別番号などが利用されてきた。これらは一定の精度で道路の場所を表現できるものの、道路管理関係者以外に道路の場所を伝える用途や、道路利用者が道路の場所を表現する用途には一般的に使用されていない。地球上の場所を示す汎用的な方法には経緯度、UTM グリッドといった方法があるが場所の精度を高めるには多くの桁数の数字が必要であり人間が介在する用途では普及しにくい。これらに代わって、地番又は住居表示、あるいは、災害等による通行規制等の緊急の場合には最寄りの地物、例えば、施設（消防署、学校等）、橋、隧道、バス停の名前が識別子として利用されている。どのような地理識別子が使用されるかは、場所の近傍にわかりやすい地物があるかどうかといった周囲の状況や、その場所の近くの住所や住居まで詳しく知っているかどうかといった表現者の場所に対する背景知識に影響を受ける。このような状況は、インターネット上のサーバへのアクセスに、IP アドレスではなく URL（Uniform Resource Locator）が広く使われているが、URL の表現が人によって異なるようなものである。このため、災害による道路損傷の場所の集約や伝達が効率的に行えない、集約しきれないといった支障が生じていた^{1),2)}。

- 1) 小林 亘・相良 毅：2016 年熊本地震における道路被災の位置特定と道路ジオコードの開発、GIS - 理論と応用, 2017, Vol. 25, No.2, pp.35-44 .
- 2) 小林 亘：平成 29 年 7 月九州北部豪雨の道路被災場所の特定への道路ジオコードの適用評価、災害情報, 2019, 17 巻, 1 号, p. 31-40, 公開日 2021/04/01.

2 . 研究の目的

本研究は、周囲の状況や表現者の違いによって生ずるあいまいな道路の場所の表現の情報からでも、可能な限り道路上の場所を正確に特定するための方法を明らかにし、その方法を実装して道路上の場所を特定できる道路ジオコードを開発することを目的とする。

ジオコーディングでは、地理識別子から対応する座標を求めることを主目的とするものが一般的であるが、目的とする道路ジオコードは、地理識別子に道路の制約を課して、道路上の場所を求めるものである。これを実現するには点に加えて線の座標を保持し、点と線の相互の関係を組み込んだ推定を行う必要がある。

道路ジオコード並びにこれを応用したシステムを公開することにより、道路に関する位置の不確定さを減じて、道路に関係する作業の効率化に資することができる。

3 . 研究の方法

(1) 道路を特定するために利用されている情報の現状調査

道路管理者は、道路での事故や損傷、占用、通行許可などを処理するために道路の管理者、道路名、場所を特定する業務を行っている。その方法と利用されている情報をヒアリングによって調査する。

(2) 市町村道データの入手と道路検索システムへの格納方法の考案

市町村道の道路データを道路ジオコードに実装する方法を考案する。

(3) 地点と道路の相互の関係を利用した高速かつ精度の良い道路の場所解決の考案と実装

道路がデジタルデータでオープン化されている例は少ない。そのため、日本全国を網羅している国土地理院のデジタルデータを利用して、市町村道を抽出して道路ジオコーディングを可能とする仕組みを考案する。

(4) 改良・評価のための入力データと検索結果の蓄積

道路ジオコードの出力（ジオコーディングで得られた座標）を評価するためには、真値（入力者が意図した正しい場所の座標）が必要となる。そのために、道路の告示と道路の工事を評価に用いる仕組みを構築する。告示とは、道路の区域の変更や新たな道路の供用開始を道路管理者が広く示すものであり、道路法によって実施が求められている。

(5) 試験公開により収集した入力データの分析

試験公開によって収集した入力データと計算結果の履歴から道路の場所解決の精度を分析し、使用した道路データ、使用した地理識別子などによる違いの分析を行う。

(6) 道路ジオコードと統合したサービスの公開

研究成果を公開する。これは社会に対する有用なサービスとなると同時に入力された情報を蓄積し、さらに検索精度を向上させるために有効と考えられる。

4. 研究成果

(1) 道路を特定するために利用されている情報の現状調査

国土交通省関東地方整備局・近畿地方整備局の道路交通管理課、除雪の為の道路網図を公開している会津若松市、市道をオープンデータで提供している町田市等に対して、道路を特定するため利用している情報、道路データのデジタル化の状況（市に対して）、道路データの道路ジオコードでの利用可能性（市に対して）をヒアリングにより調査した。ヒアリングにより、国では、道路の画像（コンビニとの位置関係等）が、都市部では地名が、地方では個人宅名などが利用されていることが分かった。

(2) 市町村道データの入手と道路検索システムへの格納方法の考案

町田市の道路データ、室蘭市の道路データを道路ジオコードに実装して、市道に対しても道路ジオコードが実用的な応答速度で動作することを確認した。そして、道路データをオープンデータとする効果の一つとして道路ジオコードが利用用途となることを示した。

(3) 地点と道路の相互の関係を利用した高速かつ精度の良い道路の特定の方法の考案と実装

国土地理院のベクトルタイル図（Pbf 形式）から市町村道を Geojson 形式で抽出する仕組みを開発した。これによって、道路データが shape 形式でオフラインで提供されているもの、ベクトルタイルで提供されているものの両者に対して GeoJson 形式に変換して道路ジオコードに格納し、検索速度とユーザインタフェースが実用的に利用できることを確認できた。

(4) 改良・評価のための入力データと検索結果の蓄積

道路の告示を道路ジオコードと連携して集約する仕組み（道路告示データシステム）を構築し、公開するとともに道路管理者に利用を働き掛けた。道路告示データシステムによって、場所の真値を得て、道路ジオコードの改善点の把握が可能となった。道路の告示は、公報に掲載されているものの、文字であるために詳細な場所を知るために別途に情報公開請求が行われ、官民で手間がかかっていたが、本システムによってシステム利用の場所においては改善された。なお、利用規約では、次を示している「経緯度データの利用：登録された経緯度データは道路地図の更新、道路ジオコードの精度向上に利用することがあります。」。そのほか、情報収集を道路工事の入札情報から自動的に場所を抽出する仕組みを作成した。こちらは、発注者による入札情報の利用規約において情報の利用に制限があるため公開していない。

(5) 試験公開により収集した入力データの分析

使用した道路データに自治体がオープン化した道路データを使用した場合は極めて精度の良い場所の推定が行えた。識別子として街区レベルが使用できた場合には精度が良い場所の推定が行えた。精度の評価において、識別子の決定者が、場所の表現において必ずしも最適な識別子を選択していないことがあり、リバーズジオコードとしての機能が有用ではないかという新たな気づきを得ることができた。

(6) 道路ジオコードと統合したサービスの公開

本研究による道路ジオコードを市町村道対応型（図1, <https://roadmark.jp/v2/>）として、道路上の場所を特定できる情報サービスとして公開しているほか、その API を使用して、道路告示データシステムを公開し、北海道開発局、鳥取県、宮崎県、佐賀県、長野県がこれを利用している（図2, <https://dourokokuji.jp>）。



図1 道路ジオコードによる国道，最寄りの道路（市道）の検索例



図 2 道路ジオコードと連携した道路告示データシステム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 KOBAYASHI Wataru, ICHIKAWA Hiroshi	4. 巻 75
2. 論文標題 CLASSIFICATION OF CONSTRUCTION ORDERING DOCUMENTS BY CNN AND APPLYING ROAD MAP INFORMATION GATHERING	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. F3 (Civil Engineering Informatics)	6. 最初と最後の頁 11_62～11_70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejcei.75.2_11_62	査読の有無 有
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 -

1. 著者名 小林 亘、市川 広志	4. 巻 1
2. 論文標題 工事発注資料の文書ベクトルを用いた道路変化の予測とトークンの比較評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AI・データサイエンス論文集	6. 最初と最後の頁 190～199
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11532/jsceiii.1.J1_190	査読の有無 有
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3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小林亘
2. 発表標題 工事発注資料の文書ベクトルを用いた道路変化の予測とトークンの比較評価
3. 学会等名 土木学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小林亘
2. 発表標題 深層学習による工事発注資料の分類と道路地図更新の効率化への適用
3. 学会等名 土木学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林 亘
2. 発表標題 デジタル道路地図の更新のための道路告示データシステムの開発
3. 学会等名 地理情報システム学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

道路告示データシステム https://dourokokuji.jp 道路ジオコード(市町村道対応版) https://roadmark.jp/v2/

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