

路線情報を加味した道路関連情報の位置特定に関する研究

南佳孝¹・関本義秀²・中條覚³・柴崎亮介⁴

¹国立情報学研究所 新領域融合研究センター (〒277-8568 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2)

E-mail: minami1105@nii.ac.jp

²東京大学 空間情報科学研究センター (〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5)

E-mail: sekimoto@csis.u-tokyo.ac.jp

³株式会社三菱総合研究所 ITS 研究グループ (〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目 10 番 3 号)

E-mail: snakajo@mri.co.jp

⁴東京大学 空間情報科学研究センター (〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5)

E-mail: shiba@csis.u-tokyo.ac.jp

近年、様々な分野において、地理空間情報を活用したサービスが急速に広がっている。特に、道路分野に着目すると、カーナビや歩行者ナビの普及に伴い、様々な情報を道路に関連づけて表現することも増えてきている。しかし、我が国の住所では道路上の位置を特定することができないため、道路上の位置を把握することが非常に重要になる。そこで、本研究では、地理空間情報を用いた情報提供サービスの利便性の向上や高度化を目的に、道路上の位置を特定するためのジオコーディング技術について検討した。道路上の位置の特定に道路関連情報に記載されている位置情報と路線情報を用いる手法を考案した。さらに、この位置特定の手法を道路関連情報に適用し、その精度と精度毎の割合を算出し、地理空間情報を用いた情報提供サービスへの適用を検討した。

Key Words: GIS, road update information, geospatial information, address matching, geocoding

1. はじめに

平成 19 年 8 月 29 日、地理空間情報活用推進基本法¹⁾が施行されるとともに、地理空間情報活用推進基本計画²⁾が策定され、地理空間情報の活用を推進するという方針が打ち出された。また、道路分野では、平成 20 年 4 月、ITS Japan から安全・環境に資する走行支援サービス実現のための道路情報整備と流通へ向けた提言³⁾が公表され、道路情報の整備・流通へ向けた解決策が提案された。

実際に、近年、様々な分野において、地理空間情報を活用したサービスが急速に広がっている。たとえば、官では、国土地理院の基盤地図情報サイト⁴⁾や電子国土事務局の電子国土ポータル⁵⁾、民間では、Yahoo!地図⁶⁾や Google マップ⁷⁾をはじめとした様々な地理空間情報を用いた情報提供サービスが展開されている。特に、道路分野に着目すると、カーナビや歩行者ナビの普及に伴い、店舗情報や事故や工事による規制情報、あるいは人や車そのものの位置な

ど、様々な情報を道路に関連づけて表現することも増えてきている。

このように、道路に関連づけられる情報(以下、道路関連情報)の位置情報は、道路上の位置を示す表現であるべきだが、道路上の座標ではなく、住所のような場所を示す表現で記載されていることがほとんどである。欧米では通りの名称を記述することで住所を表現するのに対して、我が国では街区などの領域で住所を表現しているため、道路上の位置を特定することができない。これは、住所で位置を特定した場合、その座標は道路上の座標ではなく、街区上の座標となることに起因する。そのため、実際にその情報が示している場所をピンポイントで特定するのは困難なことが多い。

さらに、道路工事や災害、規制などは、道路上で発生するため、このような情報を道路に関連づけて表現する場合、それぞれの情報が示す道路上の位置を把握することが非常に重要になる。道路上の位置を示すには、GPS などで取得した座標や道路起点から

の累加距離、位置図や設計平面図などの図面から算出するなどの方法があるが、GPSなどで取得した座標や道路起点からの累加距離が記載されていない道路関連情報がきわめて多く、また図面についてはその図面が示す座標が記載されていないことやコンピュータで自動的に利用できる状態では無いことがほとんどである。また、このような座標算出の元となるようなデータベースも全国的に一般利用できる物は無く、ユニバーサルな対応は難しい。GPSのような既存の位置特定技術を利用して道路関連情報に位置情報を記載するためには、実際の場所を把握している道路関連情報の提供者が現地に行って測量する必要があるが、実現していないのが現状であり、入手した道路関連情報に適用するのは困難である。

道路上の位置を把握するための位置参照に関する取り組みとして、路線番号等を用いた道路の共通位置参照方式に関する検討⁸⁾が行われており、路上参照点から相対距離を用いて目標の位置を表すことができるが、この方式を用いるには、道路関連情報提供者が路上参照点を道路関連情報に記載するなどの対応を待たなければならない。現状で得られる情報から迅速に位置を特定するためには、対象となる道路テキスト情報が示している領域の大きさ程度の誤差を許容しつつも道路上に位置を特定できるような簡易的な手法が非常に重要である。なぜなら、前述したように現状の道路関連情報のほとんどに座標が記載されていないといったもとの記載情報が十分ではないという問題があるため、そのような不十分な情報ではピンポイントに位置を特定することは不可能であるものの、限られた記載情報を最大限に活用して領域を特定することによって、効率的に道路関連情報を利用するためである。

そこで、本研究では、位置が座標値ではなく住所など文書表現された道路関連情報全般を対象に、道路関連情報が示す道路上の位置を特定するために、場所を示す表現が指す領域の名称（以下、地先名）をベースに範囲を限定し、路線情報を加味して道路上の位置を特定する手法（以下、路線ジオコーディング）を、既存技術を援用し、道路上の位置を簡易に特定する手法として開発し、その精度について評価した⁹⁾。そして、実際にその手法を多様な道路関連情報のうち、道路工事に関する道路関連情報に適用した^{10), 11)}。なお、既研究⁹⁾は工事入札公告を対象に、既研究^{10), 11)}は工事入札広告、道路工事図面、道路の供用開始の公示、道路開通情報を対象に行った。本研究は、路線ジオコーディングの適用対象に発注見通し情報を追加し、適用結果から精度が向上すると考えられる事項を検証・抽出する。そして、それら

抽出した事項を道路関連情報に反映し、再度路線ジオコーディングを適用し、その結果を評価しつつ、今までの成果を総合的にとりまとめたものである。

道路関連情報の入手先は多様であるため、その情報の位置情報の表現も住所や座標、位置図など様々である。住所を例にとると、県名や郡名などの省略や漢数字とアラビア数字などの表記揺れに対応する必要がある。GPSで取得したデータのように、形式が特定できる場合は位置特定が容易であるが、このように多様に表現され、表記揺れや不足がある位置情報から位置を特定することは困難である。このような問題については、ジオリファレンス情報を用いた空間情報抽出システム¹²⁾といった研究がなされている。また、道路関連情報の収集を考えると、各情報提供者から個別に情報提供を受けるより、Web上に公開されている情報を自動的に収集できた方が、効率が良い。このような研究としては、住所情報を用いた店舗名称のクリーニング手法：Webからの店舗情報収集精度向上のために¹³⁾やWebからの効率的な新規店舗の発見・登録支援手法¹⁴⁾、Geocrawler：個人サイトの評価情報と位置情報に基づいた店舗検索用Webインデクサの開発¹⁵⁾などがなされている。道路関連情報を利用する道路地図データについては、新設された道路や形状が変化した道路を地図に反映させるといった道路地図データのあり方¹⁶⁾や迅速な更新に対するニーズの調査¹⁷⁾、プローブカーデータを用いた道路地図の作成方法に関する研究¹⁸⁾、空中写真測量を用いた基盤地図情報の整備・更新手法に関する研究^{19), 20), 21)}などが行われている。

しかし、様々な道路関連情報を対象に、道路上の位置特定を行い、評価するといった研究はない。本研究では、工事入札広告、道路工事図面、道路の供用開始の公示、道路開通情報、発注見通し情報を対象に、路線ジオコーディングを適用することで道路上の位置特定を行い、その結果を評価するため、新規性のある研究である。また、本研究の成果は、地理空間情報を用いた情報提供サービスでの利用など、広い応用範囲があり、意義のある研究であると考えられる。

2. 路線ジオコーディングの手法と評価方法

本章では、まず、路線ジオコーディングの手法について解説する。次に、路線ジオコーディングの有用性を検証するために、路線ジオコーディングで期待する位置正確度について述べる。そして、地理空

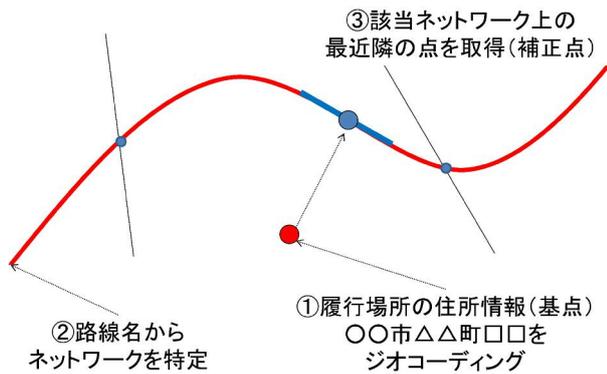


図-1 位置特定の手法

間情報を用いた情報提供サービスで路線ジオコーディングと各道路関連情報を利用するために、各道路関連情報に路線ジオコーディングを適用した結果について、路線ジオコーディングと各道路関連情報を評価する方法について述べる。

(1) 路線ジオコーディングの手法

路線ジオコーディングでは、道路関連情報が示す道路上の位置を特定するために、図-1に示すように、次の3つのステップを順に処理する。まず、地先名を緯度経度に変換し、その点を「基点」とする。次に、路線名に該当する路線を特定する。そして、基点から最も近い路線上の点を算出し、その点を「補正点」とする。

a) 地先名を緯度経度に変換（基点の算出）

路線ジオコーディングでは、汎用的に多様な道路関連情報を対象とするために、特定の形式を対象とせず、道路関連情報に含まれている地先名を緯度経度に変換する。地先名を緯度経度に変換するジオコーディングについては、東京大学空間情報科学研究センターのCSVアドレスマッチングサービス²²⁾を利用する。このサービスでは、iConfとiLvlの2つのコードが出力される。iConfは、変換の信頼度を示すコードで、変換誤りが無いかどうかの指標となる。iLvlは、変換された住所階層レベルを表すコードである。

b) 路線の特定

路線の特定には、財団法人日本デジタル道路地図協会のDigital Road Map (DRM) 2003を用いる。DRMにおける道路網は、交差点その他道路網表現上の結節点などを示すノードと、ノード間の道路区間を示すリンクで構成されている。このリンクに路線番号のデータが含まれており、このデータと道路関連情報に含まれる路線名とを照合することによって、路線を特定する。路線名と路線番号の対応については、DRMのrmt形式のファイルに1対1で記録

されている。また、路線名が記録されているデータは、市町村道以下はほとんど無く、都道府県道や主要地方道以上であった。

c) 路線への補正（補正点の算出）

路線への補正には、基点と路線を用いる。具体的には、次のような処理を行う。まず、該当する路線上の任意の隣り合う2点を端点とする線分に、基点から垂線を下ろす。それら垂線のうち、最短の物を選択し、その垂線の足を補正点とする。路線上の点は、DRMのノードと、ノード間の補間点を用いる。補間点とは、DRMでノード間の道路形状を示すために補われる点のことである。

(2) 期待する位置正確度

路線ジオコーディングは、既存技術を援用し、道路上の位置を簡易に特定する手法である。そのため、その正確度は、対象となる道路テキスト情報が示している領域の大きさ程度の誤差に収まればよい。このレベルの正確度を満足すれば、路線ジオコーディングの結果を目安に、地図上でだいたいの場所を把握したり、GPSなどの既存技術で詳細な座標を調査したりするといった用途にも利用できる。

路線ジオコーディングで期待する位置正確度の検証には、実際に工事があった場所と、その工事に対応するデータを用いる。このデータに路線ジオコーディングを適用し、実際に工事があった場所との距離を算出し、評価する。この距離については、住所階層レベルによって、その正確度が異なると考えられる。市区町村レベルの場合、全国の市区町村の平均面積は約200km²であることから、その平方根を取り、14km程度の誤差が発生すると想定する。字レベルの場合、字レベルの平均面積は約1.5km²であることから、同様に平方根を取ると、1.2km程度の誤差が発生すると想定する。この住所階層レベルは、対象となる道路テキスト情報が示している領域と対応する。したがって、誤差が、道路テキスト情報が示す領域が市区町村レベルの場合は14km、字レベルの場合は1.2km程度であれば、路線ジオコーディングの処理として期待される正確度を満足すると考える。

(3) 道路関連情報への適用評価方法

現状でどの程度の割合のデータが位置を特定できるかを把握するために、表-1に示す道路関連情報に対して、路線ジオコーディングを適用する。路線ジオコーディングの適用結果には、図-2に示す位置精度指標を用いて評価の基準とする。位置精度指標を定義する基準として、都道府県レベル、市区町村レ

表-1 道路関連情報の位置情報と路線情報

情報の種類	位置情報	路線情報
発注見通し情報	石井地内	市道111号線道路改良事業
工事入札公告情報	和泉市父鬼町	一般国道 480号 道路改良工事(第2トンネル)
道路工事図面	本巢市根尾平野～本巢市根尾日当	871203線
供用開始の公示情報	「区間始点」海部郡美波町西の地字山神78番3地 先「区間終点」海部郡美波町西の地字山神84番1	日和佐小野線
道路開通情報	「都道府県名」茨城県「市区町村名」小美玉市「町域名地先等」与沢～野田地内	百里飛行場線

「」は情報項目名

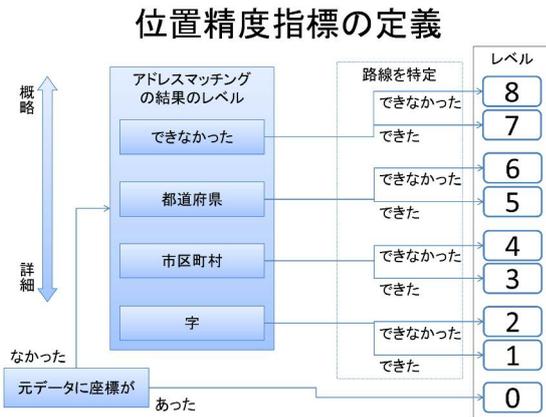


図-2 位置精度指標

レベル、字レベルの座標が得られたかどうかの基準と、路線を特定して道路上に補正できたかどうかの基準を用いた。位置精度指標がレベル1の場合、地先名が字レベル以上、かつ該当路線が見つかった結果であるため、路線上にピンポイントで特定できると言える。位置精度指標がレベル2の場合、該当路線が見つからなかった結果であるが、字レベル以上で場所が特定できているため、後から地図等で検索することが容易である。位置精度指標がレベル3の場合、該当路線が見つかったものの、場所の特定が市区町村レベルであるが、後から路線に沿って検索すれば、容易に場所を特定することができる。このように、地先名と路線名のどちらかが不十分な場合でも、相互補完する役割があり、場所の特定を支援することができる。

位置精度指標を評価基準とすることによって、道路関連情報の位置を特定できた割合を把握し、路線ジオコーディングと各道路関連情報を評価する。位置を特定できなかったデータについては、その原因を検証し、路線ジオコーディングと道路関連情報の改善点を検討する。

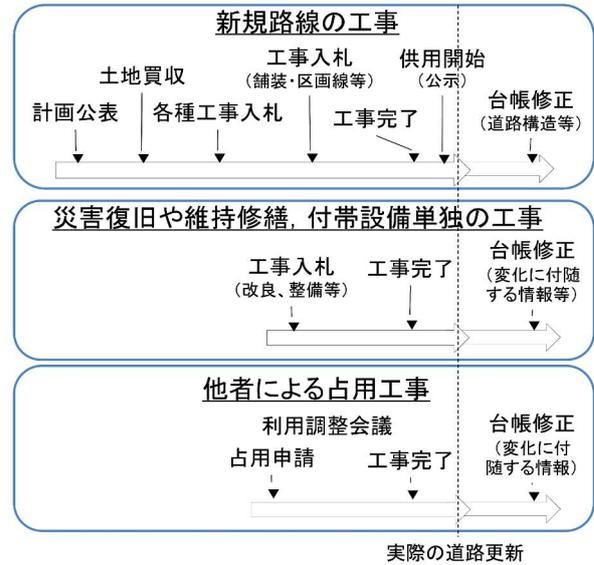


図-3 道路構造変化の全体像

3. 実験

本章では、まず、実験に用いる道路関連情報について説明する。次に、路線ジオコーディングの位置正確度の評価結果について述べる。そして、各道路関連情報に適用した場合の評価結果について述べる。

(1) 道路関連情報の種類

本研究で利用する道路関連情報は、発注見通し情報、工事入札広告、道路工事図面、道路の供用開始の公示、道路開通情報、台帳修正箇所など、道路工事に関連する情報とした。図-3に示すように、実際に道路構造が変化するプロセスに着目して整理した。道路構造が変化するの、新規路線の工事、災害復旧や維持修繕、付帯設備の工事、占用工事が挙げられる。本研究では、実験対象の道路関連情報として、これらの工事のプロセスから入手できる情報を対象とした。まず、計画の公表の段階で、入札が実施される工事の発注見通し情報が入手できる。このような工事では、工事入札の段階で入札公告の情報も入手できる。次に、工事完了の段階で電子納品される

道路工事図面の情報を入手できる。そして、供用開始の段階で供用開始の公示情報や各自治体などで公表される道路の開通情報を入手できる。その後、実際の道路構造が変化した後修正される道路台帳の情報についても入手できる。

a) 発注見直し情報

発注見直し情報は、各地方公共団体から公表される入札予定の情報である。2000年に公布された「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」で、地方公共団体が毎年「発注見直しに関する事項」を公表することを義務付けられたため、かなりの割合で公開されているものと推察される。本研究では、工事発注見直し情報を用いた全国における道路工事関連箇所の自動抽出手法構築²³⁾において入手した情報のうち、道路更新関係の工事として抽出できた23836件のデータを対象とする。

発注見直し情報の内容を分析してみると、位置情報については、「石井地内」など、住所で記載されていることがわかった。路線情報については、「市道111号線道路改良事業」など、案件名に含まれている場合があることがわかった。

b) 工事入札公告情報

工事入札広告情報は、入札情報を公告するという性質から、Web上で公開されていることもある。電子入札が増加傾向にあることから、今後は、Web上で入札情報を提供する自治体が増加し、整備が進むと考えられる。本研究では、2009年12月1日から2010年3月4日までの間にWeb上で公開されている入札情報を大阪府と岐阜県、三重県から収集できた2946件のデータを対象とする。

工事入札公告情報の内容を分析してみると、位置情報については、「関市稲口地内」など、住所で記載されていることがわかった。住所の記載については、区間を示す2つの住所が含まれている場合もあった。路線情報については、「一般国道480号道路改良工事」など、案件名に含まれている場合があることがわかった。

c) 道路工事図面

道路工事図面は、岐阜県と岐阜県の7市町村、三重県、三重県の8市町村から、平成20年度から平成21年12月までに開始している工事について、道路工事図面を貸与いただいたデータを対象とする。件数は、岐阜県が19件、岐阜県の市町村が、85件、三重県が99件、三重県の市町村が23件であった。

道路工事図面の内容を分析してみると、位置情報については、住所で記載されていることがわかった。住所の記載については、区間を示す2つの住所が含まれている場合があることや図面に記載されている

場合があることがわかった。路線情報については、案件名や図面に含まれている場合があることがわかった。

d) 道路の供用開始の公示情報

道路の供用開始の公示情報は、国土技術政策総合研究所が収集した²⁴⁾データを貸与いただいた。このデータは、2009年3月1日から2009年3月17日までの間に収集されたデータで、1623件あった。

道路の供用開始の公示情報の内容を分析してみると、位置情報については、区間始点と区間終点という2つの情報項目に、住所で記載されていることがわかった。路線情報については、路線という情報項目に路線名が記載されていることがわかった。

e) 道路開通情報

道路開通情報は、全国の自治体がWeb上で提供する情報である。本研究では、2009年12月1日から2010年3月4日までの間にWeb上で公開されたデータを収集できた224件のデータを対象とする。

道路開通情報の内容を分析してみると、位置情報については、住所で記載されていることがわかった。住所の記載については、区間を示す2つの住所が含まれている場合や複数の情報項目にわたって記載されている場合があることがわかった。路線情報については、案件名に含まれている場合があることがわかった。

f) 台帳修正箇所

台帳修正箇所は、実際に道路構造が変化した後修正される道路台帳の情報である。この情報については、三重県から、2007年度の工事入札公告が2030件とそれに対応する台帳修正箇所のデータが179件あった。本研究では、既研究²⁵⁾で工事入札公告と対応が把握できた台帳修正箇所のデータで、位置図が付属していた41件を対象とする。

(2) 路線ジオコーディングの位置正確度の評価

路線ジオコーディングの位置正確度の評価には、三重県からいただいた2007年度の工事入札公告のデータに路線ジオコーディングを行い、その結果を台帳修正箇所のデータと比較することによって行った。既研究¹⁴⁾では、この工事入札公告と台帳修正箇所を比較・分析し、手作業でマッチングすることによって、道路構造に変化のあった工事を特定した。これらの工事において、台帳修正箇所の位置図から、その工事箇所の中心付近の緯度経度を取得し、それを「真値」とした。真値の取得には、地名や店舗名など特徴のある記述と工事箇所の道路の形状を把握し、それらの情報を元に目視で地図を検索した。今回対象とした工事のデータのうち、位置図が付属し

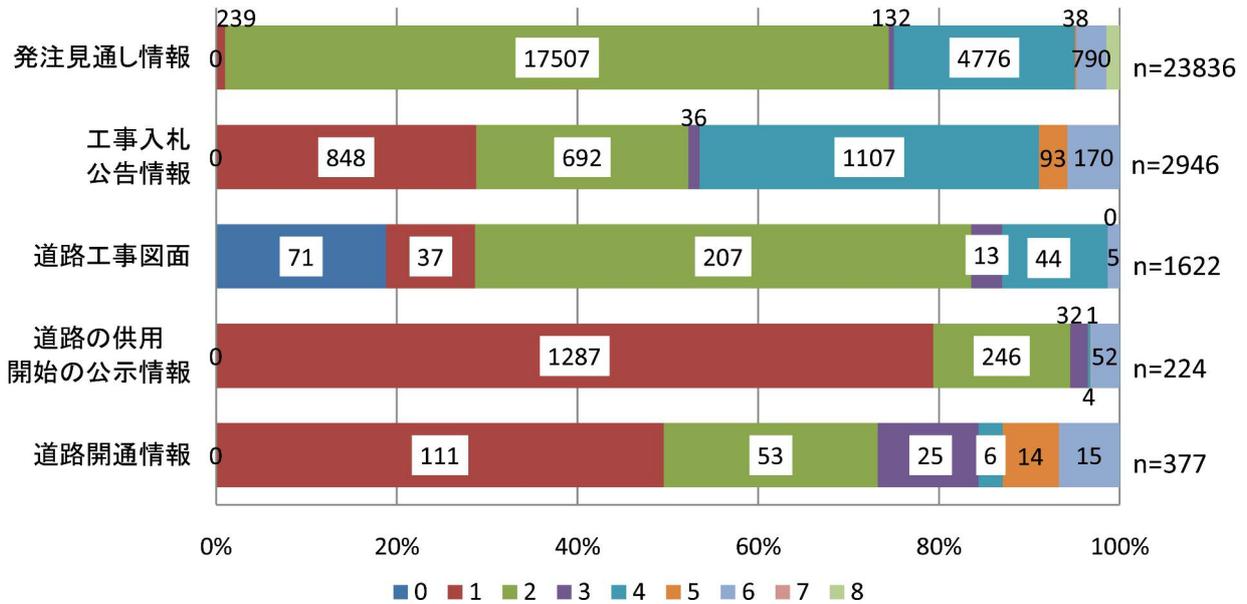


図-4 各情報の位置精度指標のレベル

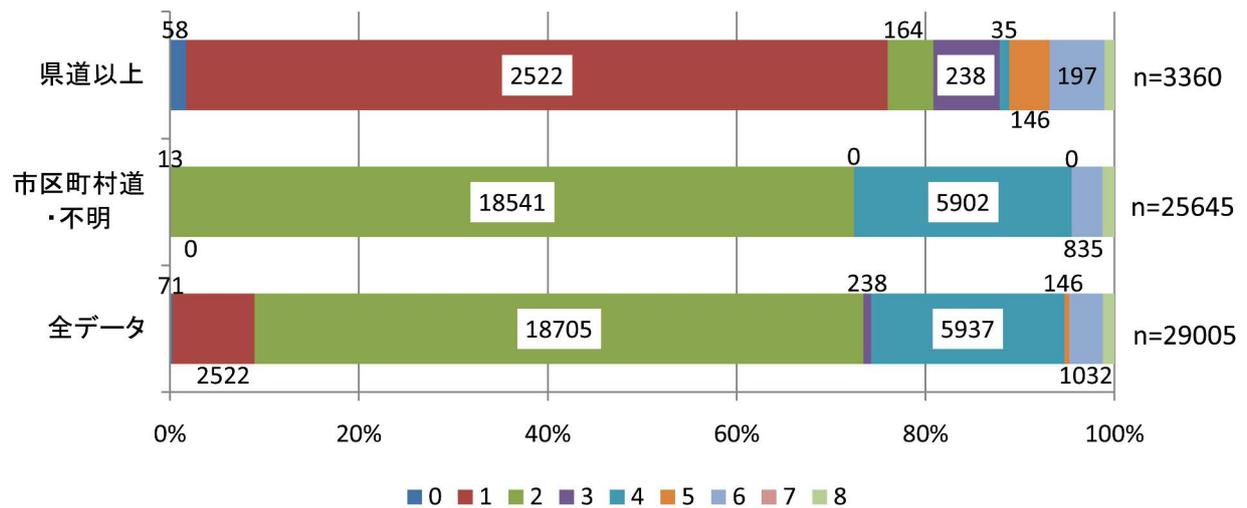


図-5 県道以上とそれ以外に分けた場合

ていたのは41件であった。また、その位置図から緯度経度を取得できたものは、37件であった。

検証の結果、路線ジオコーディングの結果と真値との距離は、真値を取得できた37件のデータのうち、基点を取得できた29件では981m、さらにそのうちの信頼度の高い24件では、722mであった⁹⁾。想定した誤差は、字レベルで1.2kmであり、実際の工事区間の長さは想定した距離よりも短い場合がほとんどである。また、さらにその工事区間の中心を取得しているため、真値を決定する場合の手作業による誤差は数m程度であり、想定した誤差に対して無視できるレベルだと考える。路線ジオコーディングでこのような結果が得られれば、正確な座標を得

るための支援に活用することが可能であると考えられる。実際にGoogleMapなどのWeb上の地図検索サービスで1.2km四方を表示させると、周辺の街区や路線を十分に確認することができるため、路線ジオコーディングの結果から詳細な位置を絞り込むような用途にも有用であると言える。これらから、路線ジオコーディングの処理手法で算出した結果は、想定した誤差の内側であるため、妥当な手法だと言える。

また、検証の過程で、地先名や路線名など、表記揺れに対応することで、精度が向上することがわかった。具体的には、県名などの補完、「一般国道」などの文字列の削除、ハイフンと長音記号などの統一な

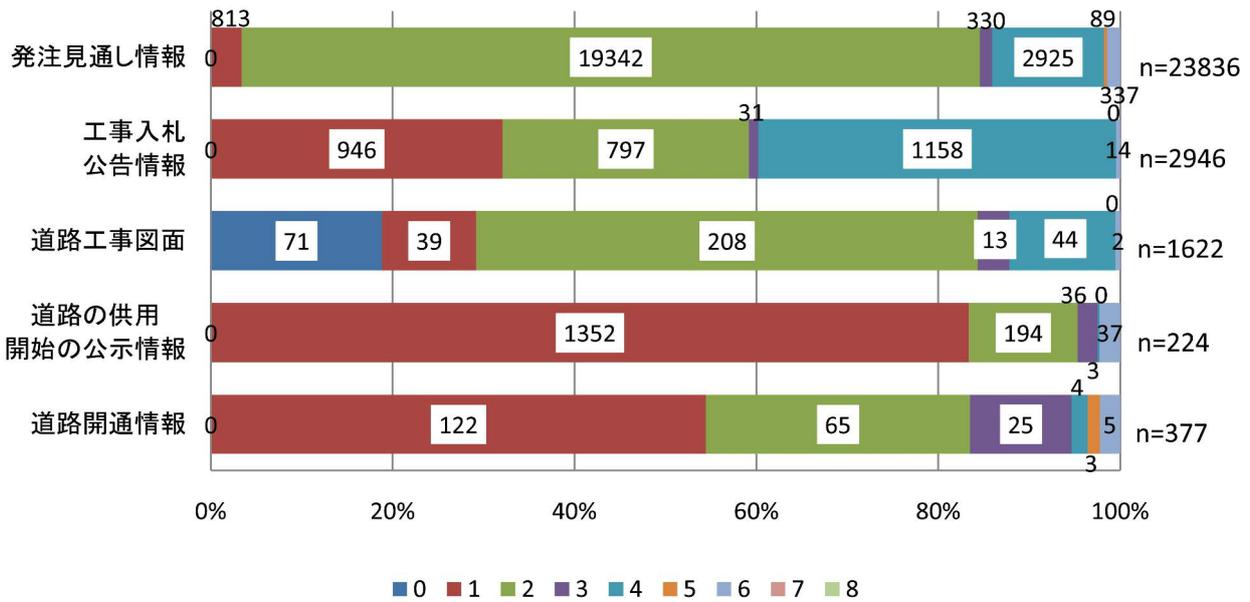


図-6 各情報の位置精度指標のレベル (修正後)

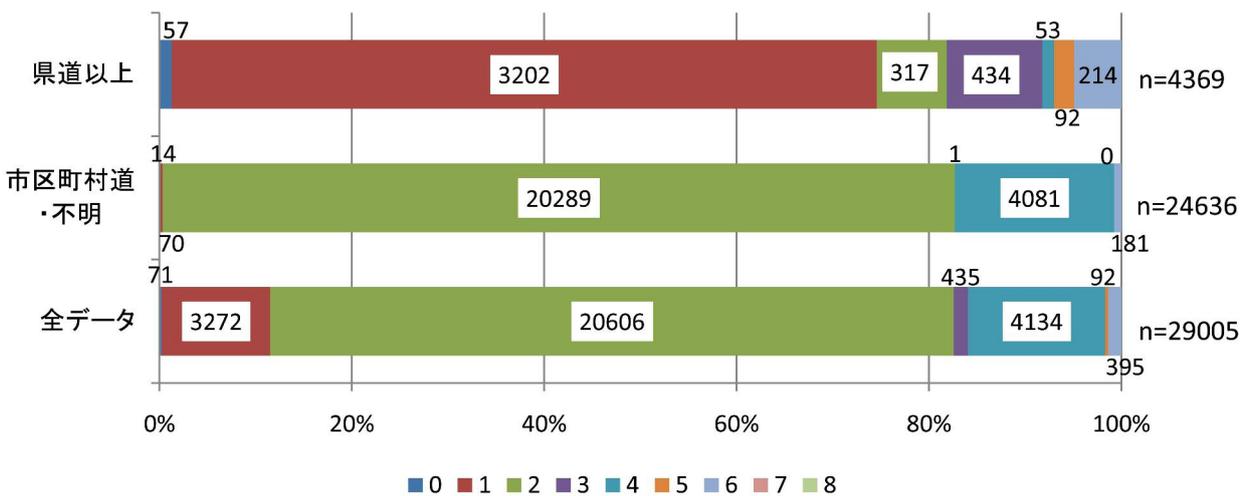


図-7 県道以上とそれ以外に分けた場合 (修正後)

どである。

さらに、路線ジオコーディングの精度向上を考え、対象としたデータを確認した。すると、住所表記が全て字レベルより大きい区分であった。これが、番地表記レベルであれば、さらに精度が向上すると考えられる。

(3) 道路関連情報への適用結果の評価

本研究では、道路関連情報のうち、既研究^{(10), (11)}で対象とした工事入札公告情報、道路工事図面、道路の供用開始の公示情報、道路開通情報に加え、発注見通し情報にも路線ジオコーディングを適用した。位置精度指標を用いて、各道路関連情報から算出した結果を比較し、その結果を図-4と図-5に示す。

図-4に示すように、道路関連情報毎に結果を比較すると、それぞれのレベル2(字レベル)以上の割合は、発注見通し情報が74.5%、工事入札公告が52.3%、道路工事図面が83.6%、供用開始の公示情報が94.5%、道路開通情報が73.2%であった。また、レベル4(市区町村レベル)以上の割合は、いずれのデータについても80%以上であった。さらに、図-5に示すように、県道以上のデータとそれ以外のデータを比較すると、レベル2(字レベル)以上の割合は、県道以上が81.7%、県道以外でも72.4%であった。

全体として、73.4%のデータがレベル2(字レベル)以上という結果が得られたが、よりピンポイントに位置を特定するには、さらに高い割合で結果が得ら

表-2 道路関連情報毎の修正内容

	修正内容	例
発注見直し情報	郡抜きの補完	埼玉県加須市栄 → 埼玉県北埼玉郡北川辺町栄
	住所から路線名を抽出・削除	福島県国道289号下郷町大字南倉沢地内 → 住所: 福島県下郷町大字南倉沢地内 路線名: 国道289号下郷町大字南倉沢地内
	沢や川、橋の名称を削除	福島県塩崎川只見町大字塩ノ岐地内 → 福島県只見町大字塩ノ岐地内
	括弧内の住所への置換	奈良県大野向洲地区(宇陀市室生区向洲) → 奈良県宇陀市室生区向洲
工事入札公告情報	郡抜きの補完	三重県南伊勢町 → 三重県度会郡南伊勢町
	括弧の削除	岐阜県(土岐市泉町地内) → 岐阜県土岐市泉町地内
	警察署などの施設を住所へ変換	三重県津南警察署 管内 → 三重県津市久居明神町2501番地1
道路工事図面	郡抜きの補完	岐阜県垂井町 → 岐阜県不破郡垂井町
	不要な文字の削除	02-1 三重県鳥羽市安楽島町字南山1312番48地先~1312番15地先02-2 → 三重県鳥羽市安楽島町字南山1312番48地先~1312番15地先02-2
	誤字修正	岐阜県可茂郡白川町白山地内 → 岐阜県加茂郡白川町白山地内
供用開始の公示情報	不要な文字の削除	後A: 佐倉市寺崎字仲反町1709番4地先 → 佐倉市寺崎字仲反町1709番4地先
	括弧内の住所への置換	官公有無番地先(南松浦郡新上五島町宿ノ浦郷字浜迫1252番21地先) → 南松浦郡新上五島町宿ノ浦郷字浜迫1252番21地先
	路線名の漢数字の変換	一九三号 → 193号
	路線名に「線」を追加	石鎚公園 → 石鎚公園線
道路開通情報	郡抜きの補完	岩手県川井村 → 岩手県下閉伊郡川井村

れることが重要である。そこで、レベル2未満のデータについて、原因を検証した。

その結果、次の4種類の原因がわかった。1点目は、住所表記に郡が抜けている場合や市町村合併により住所表記が変更している場合などのCSVアドレスマッチングサービスで未対応の住所表記である。2点目は、そもそも元の住所表記が市区町村レベルの場合である。3点目は、インターチェンジ名や橋梁名、警察署など、住所以外の位置情報で記載されている場合である。4点目は、住所に無関係な語句や記号が含まれている場合である。

そこで、本研究では、道路関連情報毎に、上述した4種類全ての原因に対応して住所を修正し、再度路線ジオコーディングを適用した。修正作業は、群抜けや住所以外の施設名についてはWebやCSVアドレスマッチングサービスを利用して完全な住所表記に修正し、無関係な語句については位置精度指標のレベルが低いものを対象に目視で検索した。その結果を図-6と図-7に示す。また、道路関連情報毎の修正内容を表-2に示し、次に述べる。

発注見直し情報については、既研究で自治体名を付加する処理を行っていたが、都道府県の工事などの場合、郡が付加されないため、不完全な住所となっている場合が416件あった。そこで、このような住所に郡を付加し、完全な住所になるように修正した。また、自治体によって、住所に路線名も記載している場合が692件あったため、そのような住所については、路線名を抽出し、住所から路線名を削除した。次に、沢や川、橋の名称が住所に記載されている場合が11件あったため、住所からそれらの名称を削除

した。そして、工事名に括弧書きで住所が記載されている場合が21件あったため、括弧内の住所を採用した。その結果、レベル2(字レベル)以上の割合は、74.5%から84.6%に増加した。

工事入札公告については、まず、郡が抜けている住所となっている場合が109件あったため、郡を付加し、完全な住所になるように修正した。また、括弧内に詳細な住所が記載されている場合が22件あったため、括弧を削除した。そして、警察署や水道工事センターなど住所以外の位置情報が含まれている場合が42件あったため、当該施設の住所に置換した。その結果、レベル2(字レベル)以上の割合は、52.2%から59.2%に増加した。

道路工事図面については、まず、郡が抜けている住所となっている場合が4件あったため、郡を付加し、完全な住所になるように修正した。次に、住所の前に数字が記載されている場合や、「(自)」といった文字列が付加されている場合が21件あったため、それらの文字列を削除した。そして、住所に誤字がある場合が27件あったため、それらを修正した。その結果、レベル2(字レベル)以上の割合は、83.6%から84.4%に増加した。

供用開始の公示情報については、まず、住所とは無関係の文字やスペースがある場合が16件あったため、それらを削除した。また、工事名に括弧書きで住所が記載されている場合が2件あったため、括弧内の住所を採用した。次に、路線名について、漢数字で記載されている場合が46件あったため、数字に変換し、路線を特定できるよう修正した。また、路線名に「線」の文字が無い場合が47件あったため、

付加して路線を特定できるよう修正した。その結果、レベル2(字レベル)以上の割合は、94.5%から95.3%に増加した。

道路開通情報については、郡が抜けている住所となっている場合が25件あったため、郡を付加し、完全な住所になるように修正した。その結果、レベル2(字レベル)以上の割合は、73.2%から83.4%に増加した。

また、図-7に示すように、県道以上のデータとそれ以外のデータを比較すると、レベル2(字レベル)以上の割合は、県道以上が81.7%から81.9%に、県道以外が72.4%から82.7%に増加し、全体として82.6%がレベル2(字レベル)以上となった。

表-2に示した修正内容について、この結果を活用するには、道路管理者などの道路関連情報の提供元で作成する時点でデータの質を向上させるという方法と、本研究で分析した内容をシソーラスとして整備し、道路関連情報の雑多な文字列情報から位置に関する語句と路線名に関する語句を抽出するシステムを開発する方法が考えられる。前者の場合、質の高いデータの作成には、道路関連情報の提供者の負担の増加や作成指針などの規定の取り決め、規定の周知徹底など、障害は多い。後者の場合、今回対象とした5種類の道路関連情報においてさえ、それぞれに異なる対応が必要となったことを考えると、新たに道路関連情報の種類や対象範囲を増加すると、それに伴って新たに対応が必要になることが容易に想定でき、そのような対応を自動的に行うことは困難である。そこで、今後の展開として、前者と後者をバランスよく実施することを考える。具体的には、前者の対応としては、表記揺れを軽減するような入力支援ツールの開発、後者の対応としては、対象とする道路関連情報を増加し、分析した結果をシソーラスに追加することが今後の課題となる。

4. おわりに

本研究では、地先名をベースに範囲を限定し、路線情報を加味して道路上の位置を特定する汎用的な手法を開発し、その検証を行った。そして、実際にその手法を道路関連情報に適用した。さらに、その結果に基づき、精度向上に向けて検討した。

検証の結果、信頼度の高いデータについて、想定する字レベルの誤差より小さな誤差の結果が得られ、対象となる情報に含まれている場所を示す表現が指す領域程度の誤差内で、道路上に位置を特定できた。また、検証の過程で、地先名や路線名など、表

記揺れに対応することで、精度が向上することがわかった。さらに、本研究の対象データの住所表記が、全て字レベルより大きい区分であったため、これが番地表記レベルであれば、さらに精度が向上すると考えられる。

また、路線ジオコーディングを道路関連情報に適用した結果、道路関連情報毎に異なる対応が必要だったものの、全体として82.6%がレベル2(字レベル)以上となり、ある程度の品質は保てていると言える。

本研究の成果により、道路に関連づけて表現される道路関連情報について、これまで住所などの道路外の領域を示す文字列情報でしかなかった位置情報に対して、それらの情報が示す道路上の位置を把握できるようになった。また、本研究の成果を活用して入力支援ツール等を開発することによって、道路管理者などの道路関連情報の提供者は、簡単に質の高いデータを提供できるようになる。その一方で、本研究の成果を応用してシソーラスを整備することによって、本研究で対象とした以外の道路関連情報に含まれる住所などの道路外の領域を示す文字列情報を変換し、地図上でピンポイントに表現することができるようになる。これらが実現すれば、より迅速で高品質な情報提供サービスが可能になり、幅広いユーザに対して利益を供与できると考える。

今後は、本研究で得られた知見について、道路更新情報流通推進研究会等で公表すると共に、道路関連情報提供者から提供されるデータの品質向上に貢献できるように取り組むことを考える。また、路線ジオコーディングの技術についてサービス化し、広く一般に公開することで、道路関連情報の流通に寄与することを考える。このような研究や活動は、流通する情報の高品質化や円滑化につながると考えられるため、道路関連情報の提供者からコンテンツ作成者、さらに様々な地理空間情報を用いた情報提供サービスのユーザにまで有益であると考えられる。

謝辞：本研究の実施に際して、東京大学空間情報科学研究センターの空間情報社会研究イニシアティブ寄付研究部門における活動の一環である道路更新情報流通推進研究会※の議論に基づいてとりまとめられた。とりまとめに際しては、上記研究会の委員の方々と、(株)三菱総合研究所、国際航業(株)、(株)パスコ、日本工営(株)、インリメントP(株)、アジア航測(株)、(株)建設技術研究所の皆様にお世話になった。また、研究の一部には、国土交通省新道路技術会議からの資金を活用させていただいた。関係皆様のご支援およびご協力に感謝の意を表します。

補注

※道路更新情報流通推進研究会の概要については、東京大学空間情報科学研究センター空間情報社会研究イニシアティブ寄付研究部門ホームページを参照されたい。

<http://i.csis.u-tokyo.ac.jp/>

参考文献

- 1) 内閣官房：地理空間情報活用推進基本法，<<http://www.cas.go.jp/seisaku/sokuitiri/tirikuukan.html>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 2) 内閣官房：地理空間情報活用推進基本計画，<<http://www.cas.go.jp/seisaku/sokuitiri/tirikuukan-keikaku.html>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 3) ITS Japan：安全・環境に資する走行支援サービス実現のための道路情報整備と流通へ向けた提言，<http://www.its-jp.org/news_info/3950/>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 4) 国土地理院：基盤地図情報サイト，<<http://www.gsi.go.jp/kiban/>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 5) 電子国土事務局：電子国土ポータル，<<http://portal.cyberjapan.jp/>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 6) Yahoo Japan Corporation：Yahoo! ロコ，<<http://maps.local.yahoo.co.jp/>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 7) Google：Google マップ，<<http://maps.google.co.jp/>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 8) 山川隆夫，関本義秀，石田稔，柳田聡：路線番号等を用いた道路の共通位置参照方式に関する検討，第27回交通工学研究発表会論文集，pp. 125-128，2007。
- 9) 南佳孝，関本義秀，中條覚，柴崎亮介：路線情報を加味した道路関連情報の位置特定に関する研究～工事入札公告を事例に，第30回交通工学研究発表会論文集，交通工学研究会，pp. 265-268，2010. 9。
- 10) Minami, Y., Sekimoto, Y., Nakajo, S. and Shibasaki, R. : Study on geo-coding of road events- Compare information related to road by a simple method -, AsiaGIS, 2010. 10.
- 11) 南佳孝，関本義秀，中條覚，柴崎亮介：路線情報を加味した位置特定の手法に関する研究～道路関連情報の比較～，地理情報システム学会講演論文集，CD-ROM，2010. 10.
- 12) 相良毅，有川 正俊，坂内 正夫：ジオリファレンス情報を用いた空間情報抽出システム，情報処理学会論文誌，Vol. 41, No. SIG 6 (TOD7)，pp. 69-80，2000. 10.
- 13) 相良毅，喜連川 優：住所情報を用いた店舗名称のクリーニング手法：Webからの店舗情報収集精度向上の

土木学会論文集F3(土木情報学)，Vol. 67, No. 1, 7-17, 2011.

ために，電子情報通信学会論文誌，Vol. J91-D, No. 3, pp. 531-537, 2008. 3.

- 14) 相良毅，喜連川 優：Webからの効率的な新規店舗の発見・登録支援手法，情報処理学会論文誌：データベース，Vol. 48, No. SIG 11, pp. 49-57, 2007. 6.
- 15) 新井イスマイル，川口 誠敬，藤川 和利，砂原 秀樹：Geocrawler：個人サイトの評価情報と位置情報に基づいた店舗検索用 Web インデクサの開発，情報処理学会論文誌，Vol. 48, No. 7, pp. 2319-2327, 2007. 7.
- 16) 関本義秀，金澤文彦，松下博俊：次世代デジタル道路地図のあり方に関する研究，国土技術政策総合研究所資料，ISSN1346-7328, No. 372, 2007.
- 17) 中條覚，関本義秀，南佳孝，柴崎亮介：道路更新情報に関するニーズと情報提供の実態について，第29回交通工学研究発表会論文報告集，pp. 305-308, 2009.
- 18) 伊藤秀昭，菅芳樹，朝倉康夫：プローブカーデータを用いた道路地図の作成手法に関する研究，交通工学，第42巻4号，pp. 29-34, 2007.
- 19) 藤原敏郎：基盤地図情報の整備・更新手法及び利活用等に関する調査・検討作業，先端測量技術，No. 97, pp. 43-60, 2008.
- 20) 岡庭直，大木章，菅富美男，須崎哲典，坂部真，小荒井衛：基盤地図情報の整備・更新手法及び利活用等に関する調査・検討作業，<<http://www.gsi.go.jp/common/000046674.pdf>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 21) 飯村威，保紀重，後藤亮，阿部誠，福島康博，鈴木宏昭，小荒井衛：基盤地図情報の整備・更新手法及び品質評価等に関する調査・検討作業，<<http://www.gsi.go.jp/common/000045035.pdf>>，（アクセス：2011. 7. 6）。
- 22) 相良毅，有川正俊：日本の住所体系に適した分散アドレスマッチングサービス，地理情報システム学会講演論文集，Vol. 9, pp. 183-186, 2000.
- 23) 関本義秀，中條覚，南佳孝，山口章平，山田晴利，布施孝志：工事発注見通し情報を用いた全国における道路更新情報の自動抽出に向けた試み，土木学会論文集（投稿中）。
- 24) 布施孝志，松林 豊，中條 覚：公示情報に基づく道路更新情報のクローリングシステムの検討，土木情報利用技術論文集，Vol. 18, pp. 281-290, 2009.
- 25) Nakajo, S., Sekimoto, Y., Minami, Y., Yamada, H. and Shibasaki, R. : Getting broad overview of road update from procurement notices of road constructions, Proceedings of 15th World Congress on Intelligent Transport Systems, 2009.

(2011. 2. 15 受付)

STUDY ON GEO-CODING OF ROAD EVENTS USING ROAD NAMES

Yoshitaka MINAMI, Yoshihide SEKIMOTO, Satoru NAKAJO,
and Ryosuke SIBASAKI

Recently, services with geospatial information have expanding rapidly. In case of road map, it has become increasingly important to represent various information such as stores, road works, traffic controls, accidents and positions of cars and people, because of the popularization of a vehicle and pedestrian navigation system. However, in Japan, coordinates that identify position from Japanese address is not on a road but on city block. So it is very important to identify the position on the road that various information indicates. Then, in this study, the geocoding technology was examined to specify the position on the road for the improvement and the upgrade of the convenience of service that used geospatial information. The method that used the location information and route information was invented about the identifying position on the road. Data targeted related information on road events in the process where the road structure was changed. In addition, the method at this identifying position was applied to information related to the road, the ratio of the accuracy and each accuracy was calculated, and application to service was examined.