

## 論文の内容の要旨

論文題目 工事入札公告を用いた道路更新情報の自動収集・推定に関する研究

氏 名 中條 覚

近年、カーナビゲーションやマンナビゲーションをはじめ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広がっている。この中で、道路のどこが変化したかに関する情報（以下、道路更新情報）は複数の分野に共通するニーズとしてあげられている。

道路更新情報の収集は、各主体が訪問や電話等により問い合わせを行うほか、現地調査や調査車両等を用いた計測などにより行われている。また、近年では人や車の軌跡情報（プローブ情報）や顧客等からの指摘による地図データの更新に関しても取り組みが進められている。地図データの更新に際しては、各主体がそれぞれの目的および投入できるリソースに応じて独自に更新情報の収集を行っているのが現状である。

こうした現状の道路更新収集には、どこで道路更新が行われるかを予め把握することが困難、という大きな課題が存在する。法的根拠に基づく情報提供は、道路更新とほぼ同時に行われるため、予め把握しておくことは難しい。また、道路の区域変更を伴わない交差点改良などの情報は法的な情報提供の対象外であるため、把握はさらに困難である。高速道路など一部の道路では、道路管理者から事前に周知があり、道路更新を把握することが可能なケースも存在するが、その割合はごくわずかである。

近年はプローブ情報を用いて道路更新箇所を把握することも可能となってきたが、把握できるのは利用者が走行を始めてからであり、本手法により事前に道路更新箇所を把握することは不可能である。

こうした課題に対して、道路管理者に何らかの働きかけを行い、さらなる情報提供を行わせる解決策が考えられる。しかし、政府や地方公共団体の道路関係予算は減少の一途をたどっており、新たな業務を増やすことは現実的ではない。また、市町村や出先の事務所などを含めると全国の道路管理者数は数千にのぼる。その状況は様々であり統一的な品質確保を行うことは難しい。こうした状況を踏まえると、道路管理者に全ての責任を持たせる解決策の実現は困難であると言わざるを得ない。

本論文は、上記の課題に対し、工事入札公告を用いた道路更新の自動的な把握を試みるものである。工事入札公告は、公的な工事を行う際は提供が義務づけられている情報であり、地方公共団体における電子的な情報提供も比較的進んでいる。また、道路更新の原因は工事であることを考えると、道路更新との因果関係が論理的に説明可能と考えられる。さらに、工事に先立つ情報であることから、実際の道路更新に先立ち道路更新を把握する

ことにつながる。

現状は、ほとんど手がかりなく事後的に道路更新箇所を探している状況であることを踏まえると、本論文成果を活用して事前に得られる情報は、全ての道路更新の把握には至らなかったとしても十分に有用と考えられる。

本論文は、上記認識に基づき、以下の3点を行うことを目的とした。

- ①工事入札公告により把握できる道路更新の範囲を明らかとする
- ②工事入札公告を自動収集する方法を開発する
- ③工事入札公告を活用した道路更新推定方法を開発する

以下、本論文を構成する確証について、その内容を要約する。

第2章では、既存の道路更新情報収集に関する取り組みを紹介し、その限界や発展性を論じた。結論として、既存の道路更新情報収集に関する取り組みは、ほぼ全てが実際に道路更新が行われてから事後的に把握するものであり、実際の道路更新に先立つ把握を試みる事例は道路管理者の協力を得て行う取り組みに留まっていることがわかった。

第3章では、工事関連情報の道路更新把握への活用可能性について整理し、工事入札公告の利点を明らかとした。工事入札公告を用いることにより、道路管理者が行う道路工事に起因する道路更新は全て網羅できる可能性はあるが、道路管理者以外が行う工事（道法第24条に基づく工事）および土地と一体的に道路を生成する工事（土地区画整理事業など）については別途把握の可能性があることがわかった。さらに、工事入札公告の流通状況および含まれる情報について分析を行った。結果として、現状では概ね6割の地方公共団体が、既に工事入札公告を電子的に提供していることなどがわかった。

第4章では、工事入札公告を用いた道路更新情報の自動収集・推定手法の提案として、4つのステップからなる手法を提案するとともに、各ステップにおける既存研究成果のレビューを行った。結論として、一般的なクローリング、キーワードによるフロー判別、形態素解析、機械学習の手法を組み合わせることにより、本課題への適用が可能と考えられることがわかった。また、Webから新たな地理空間情報を収集する手法については、住所、電話番号といった定型的な情報を自動収集する試みは行われているものの、たとえば路線名など道路に関係した情報を自動収集する試みは存在しないことがわかった。推定手法については、機械学習の一手法であるSVM（サポートベクターマシン）の手法が本課題に適用可能と考えられることがわかった。

第5章では、工事入札公告について自動収集する手法の開発を行った。具体的には、クローリングにより情報を自動取得するとともにテキスト解析を行い道路更新に関する情報を判別フローにより抽出するシステムを開発した。

第6章では、工事入札公告を元に道路更新を推定する手法の開発を行った。具体的には、三重県道のデータを対象に、SVMにより道路更新につながる工事入札公告を判別するモデルを構築した。モデルの精度は、道路更新の的中率（ある工事入札公告が道路更新であるかどうかを正しく判別する率）は64%、網羅率（モデルにより道路更新と判定された工事入札公告が、実際の道路更新全数に占める率）は79%であった。

第7章では、第4章、第5章、第6章で開発した手法について検証した。具体的には、三重県、岐阜県を対象に、主に市町村道を対象に開発した手法の検証を行った。検証の結果、検証の結果、自動収集については過不足無く全ての道路工事を抽出できることを確認した。また、道路更新の推定については、県ごとに県道と市町村道に分けてモデル構築すれば、的中率は84%~89%、網羅率は61%~79%と、ほぼ三重県道を対象に構築したモデルと同程度のモデルを構築できることを確認した。また、工事入札公告の概要などに含まれる詳細な情報は使わず、案件名のみによる判別の可能性について分析を行った。この結果、的中率、網羅率ともに概ね1割程度は精度が低下するものの、判別は可能であることがわかった。

本論文の成果により、工事入札公告を用いた道路更新の自動収集・推定は可能であり、現時点での的中率・網羅率ともに6~8割程度であることなどが明らかとなった。

本論文の新規性は、以下の点に集約できる。第一には、道路の大多数を占める都道府県道・市町村同等を対象に、実際の道路更新に先立つ道路更新情報提供に取り組んだ研究である。第二には、流通している情報がどの程度道路更新を反映しているか、真値と比較して分析を行った点である。本研究の結果、予め把握することが困難であった道路更新情報について、工事入札公告を用いて自動的に取得できる可能性について定量的に明らかとした。

本論文の成果を活用することにより、情報の利用者（民間や他の道路管理者など）における道路更新情報収集のコスト低減や収集率の向上を図ることが可能となるほか、現状発生している道路管理者における民間などからの問い合わせ対応の手間を軽減することが期待される。

なお、本論文は我が国を対象に分析・考察を行ったが、諸外国においても道路更新情報流通に関するニーズは存在し、さらに諸外国でも工事入札公告（Public Tenders）の電子的な提供は幅広く行われていることから、本論文成果の海外への展開を期待することができる。

本論文の今後の展望としては、以下の点が考えられる。第一には、本手法の全国への適用である。既存の各種サービス等と組み合わせることにより、全国規模での適用可能性評価を行うことが求められる。第二には、本論文による方法と他の道路更新情報収集方法を組み合わせることにより、さらなる道路更新の推定可能性を高めることが可能となる。第三には、本論文で開発した手法について、道路管理者から協力を得ることにより、さらにデータ収集・推定の効率化・精度向上を図ることが可能となる。第四には、本論文で開発した手法について、モデルのさらなる洗練やデータの蓄積などにより道路更新情報抽出・推定精度を向上させることが可能となる。第五には、本論文で開発した手法について、利用者からの評価を得ることである。