

地図情報の新たな整備・更新技術の開発 ー通行実績データを用いた変化情報の抽出ー

実施期間

平成 29 年度～令和 2 年度

基本図情報部地図情報技術開発室

石塚 麻奈

柴田 光博 笹川 啓

1. はじめに

国土地理院では、日本全国を覆うベクトル形式の地図データである電子国土基本図（地図情報）（以下「NTX」という。）を整備・更新しており、更新にあたっては、空中写真のほか、地方公共団体が整備する都市計画基図や、各地方整備局等で実施されているデジタル道路地図（以下「DRM」という。）の整備・更新と連携して収集を行っている道路の計画図面を中心とした道路更新資料を使用している。令和 2 年度は、更新を効率的に実施することを目的として、地図更新の対象となる変化箇所を網羅的に把握する手法の開発のため、ETC2.0 プローブ情報を用いた新規開通道路の把握手法の改良を行った。

2. ETC2.0 プローブ情報を用いた新規開通道路の把握

2.1 概要

ETC2.0 プローブ情報は、道路交通の利便性や安全性の更なる向上を目的として収集された情報であり、車両が通行できる道路に特化した通行実績データである。新規開通道路情報は道路管理と地図更新の双方にとって必要性があるため、地図情報技術開発室では令和元年度から ETC2.0 プローブ情報を用いた新規開通道路抽出手法の検討を進めてきた。菅井ら（2019）による先行研究では、NTX の道路中心線から発生させたバッファで示される領域を既存の道路領域とみなし、この領域の外に存在する通行実績を抽出するというフィルタリング処理をかけることで、地図に反映されていない住宅地や新規開通道路を抽出することに成功した。一方で、駐車場等道路以外の移動を表す通行実績や測位誤差によるノイズなどの誤抽出が、抽出結果全体の約 90%に上るといった課題があった。そこで令和 2 年度は、新規開通道路抽出手法の改良を試みた。

2.2 データ

ETC2.0 対応車載器で取得された ETC2.0 プローブ情報は測位位置や速度等の走行属性情報を含み、蓄積サーバにおいて DRM の道路中心線データへのマップマッチングや推定走行経路（図-1）に基づくデータ分割等の処理を受ける。本研究では、国土交通省道路局 ITS 推進室から提供を受けた ETC2.0 プローブ情報の通行実績データ 1 点ごとに含まれる各属性情報と、NTX の道路中心線及び建築物外周線を利用した。ETC2.0 プローブ情報は、2018 年 2 月 1 日～28 日の期間に茨城県つくば市周辺で取得されたデータを対象とした。

測位の間隔が30分以上・または250m以上離れているとき、そこが走行の切れ目とみなされ、データ群が分割される

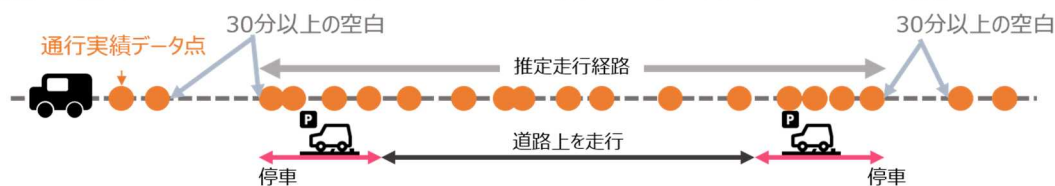


図-1 推定走行経路の算出手法 (2018年2月時点)

2.3 抽出手法

まず、ETC2.0プローブ情報の属性項目を分析し、先行研究で誤抽出の主な原因となっていた駐車場内の通行実績と、抽出目的である新規開通道路内の通行実績を比較検討した。その結果、駐車場領域内と新規開通道路領域内の通行実績データは、(1) 約85%がDRM道路中心線データへのマップマッチングに失敗しており、また駐車場領域内の通行実績データは(2) 約45%が最も近い推定停車時刻から1分以内を取得され、(3) 約80%が時速15km以下で走行している等の特徴を有していた(図-2)。

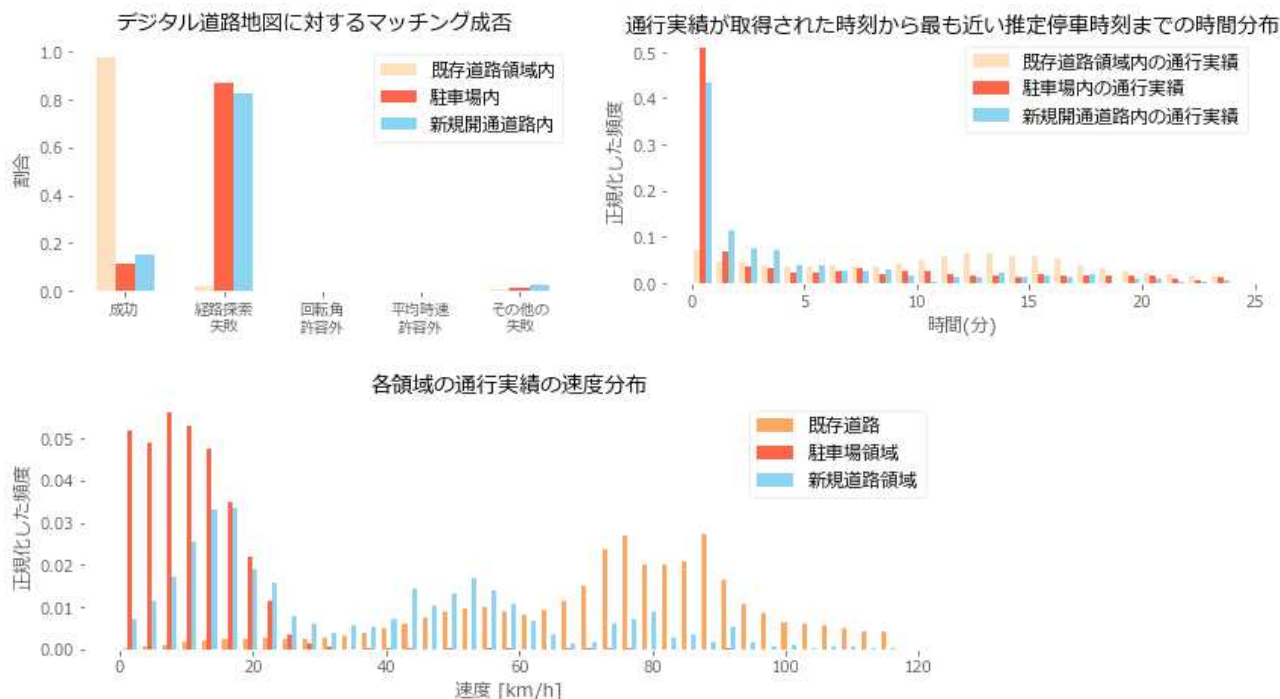


図-2 駐車場領域・新規開通道路領域・既存道路領域が含む各通行実績の特徴比較

そこで、(1) を基に DRM 道路中心線データへのマップマッチングに失敗している通行実績データのみを用い、菅井ら(2019)のフィルタリング処理を行った後、(2)(3)等に代表される統計的特徴を基に駐車場領域のデータを除去することで新規開通道路の新たな抽出処理とすることを試みた。今回は、新規開通道路の領域のみを厳密に抽出対象とするのではなく、道路周縁部に新築された住宅や店舗等についても地図の更新対象となる場合は抽出対象の新規開発領域とみなし、地図に反映済みの既知駐車場かそれ以外の領域(≡新規開発領域)かの二値分類を行うことを目標とした。判定には教師あり機械学習の一種であるランダムフォレストモデルを利用し、学習用地域はつくば市南部、テスト用地域はつくば市北部とした。判定材料として通行実績各点の属性情報に加え、各通行実績データ

から 20m のバッファを発生させ、重なり合うバッファを互いに結合させることでグループ化した通行実績データ（以下「通行実績グループ」という。）が持つ統計情報も利用した他、NTX から建築物外周線の位置情報と建物面積を追加した。

2.4 抽出結果の評価・考察

まず、衛星写真を用い、テスト用地域から既知の駐車場と新規開発領域を目視で抽出した。次に、この領域に含まれる通行実績データを対象に 2.3 のモデルによる予測を実行した。その結果、既知駐車場領域を正しく既知駐車場と判定し、新規開発領域を正しく新規開発領域と判定できた割合（正解率）は約 0.76 となった。混同行列と正解率・適合率・再現率を表-1 に示す。また、モデル内で分類に寄与している情報を計算したところ、最大の寄与を示したのは通行実績グループ近傍の建物面積であり、次いで通行実績グループにおける推定停車時刻から 1 分以内の点の割合、通行実績取得時の速度等であることが示された。抽出結果（図-3）では、新規開発領域内に含まれる新築店舗の駐車場についても駐車場と判定した例もある一方、既知駐車場内の建物から遠い区域を新規開発領域として誤判定した場合も多く見受けられた。今後はつくば市以外の地区における検証を行い、本研究で作成されたモデルの有効性を確認するとともに、つくば市とは交通量・道路幅・駐車場の広さ等の特性が大きく異なる地域では、別途異なるモデルの作成が必要になるかどうかを検討する必要がある。

表-1 混同行列と正解率・適合率・再現率

| | | 実際の値 | | 既知駐車場 | 新規開発領域 |
|-------------|--------|-------|--------|---------------------------|------------------------|
| | | 既知駐車場 | 新規開発領域 | | |
| 全通行実績数=1741 | | | | | |
| 予測値 | 既知駐車場 | 726 | 298 | | |
| | 新規開発領域 | 119 | 598 | | |
| | 合計 | 845 | 896 | | |
| | | | | 正解率 | 0.76 (726+598)/1741 |
| | | | | 適合率 | |
| | | | | モデルがXと判断したもののうち、実際にXだった割合 | 0.71 726/(726+298) |
| | | | | | 0.83 598/(598+119) |
| | | | | 再現率 | |
| | | | | 実際にXだったもののうち、モデルがXと判断した割合 | 0.86 726/(726+119) |
| | | | | | 0.67 598/(598+298) |



図-3 抽出結果

参考文献

- 菅井秀翔，関口泰徳，笹川啓，小原弘志（2019）：ETC2.0 プローブ情報を用いた新規開通道路の抽出手法の開発，日本写真測量学会令和元年度秋季学術講演会発表論文集，223-224.
- 石塚麻奈，笹川啓，関口泰徳，小原弘志（2020）：ETC2.0 プローブ情報を用いた新規開通道路の抽出手法の精度向上の試み，日本写真測量学会令和2年度秋季学術講演会発表論文集，19-20.