

道路基盤地図情報及び車線ネットワークデータの相互運用による道路管理の高度化支援

東京都市大学大学院 学生会員 ○田中 拓也
東京都市大学 正 会 員 今井 龍一
九州大学大学院 正 会 員 谷口 寿俊

1. はじめに

現行の道路交通分析では、自動車の移動軌跡のプロブデータおよびノードとリンクとで構成された道路ネットワークデータ（以下、「ネットワーク」という.）が用いられている。プロブデータは、10～20m 程度の測位誤差を含んでいるが、走行した道路を特定できる。今後、準天頂衛星システムの運用開始に伴って測位精度が向上すると、走行車線を識別できるプロブデータ（以下、「高精度プロブ」という.）が取得できると予想される。その特長を活かした道路交通分析の実施には、高精度な車線ネットワークが必要となる。

既存の車線ネットワークとしては、高度 DRM データベース¹⁾（以下、「高度 DRM」という.）、ダイナミックマップ²⁾や大縮尺道路地図の整備・更新手法³⁾が提案されている（以下、「大縮尺道路地図」と総称する.）。しかし、既存の大縮尺道路地図は、経路案内等の用途で調製されているため、道路交通分析の要件を満足できていない可能性がある。既往研究に着目すると、多様な交通モードの分析基盤としてメッシュ分割の道路地図⁴⁾

が提案されている。筆者ら⁵⁾は、車線ネットワークを対象に大縮尺道路地図の要件および高精度プロブや大縮尺道路地図を用いた道路交通分析のユースケースを明らかにしている（表-1 および表-2 参照）。しかし、道路管理に用いる道路基盤地図情報を対象にした大縮尺道路地図の要件の満足度の評価には至っていない。

本研究は、道路交通分析に適した大縮尺道路地図の要件に対する道路基盤地図情報の満足度を評価する。そして、道路管理の高度化支援となる道路基盤地図情報および車線ネットワークの関連付け手法を考案し、ケーススタディにより有用性を検証する。

表-1 道路交通分析に適した大縮尺道路地図の要件

No.	大縮尺道路地図の要件
1	面地物を含む大縮尺道路地図(車道、車線、歩道、横断歩道等)や矩形のポリゴン単位で走行・挙動履歴を集計できること
2	道路管理に必要な地物(案内標識等)が車線ネットワークと関連付けられていること
3	他のネットワークと相互利用できること
4	交通調査基本区間と関連付けられること
5	マップマッチング処理で利用できること
6	現行の分析で利用しているリンク・区間の単位を踏襲し、分析者が指定するリンク・区間に分割できること
7	DRMリンクと交通調査基本区間に対して車線単位の走行・挙動を集計できること
8	進行方向を区別できること
9	動的なリンク長(リアルタイムな渋滞延長)を表現できること

表-2 道路交通分析のユースケース

施策の分野		現行の道路交通分析のユースケース	高精度プロブ及び大縮尺道路地図を用いた道路交通分析のユースケース
道路交通の円滑化	ボトルネックの分析	・ 渋滞発生区間の把握 ・ 区間単位の渋滞延長距離の把握 ・ 区間単位の損失時間の把握	1) 車線別の渋滞延長距離の把握 2) 渋滞多発車線の把握 3) ボトルネックによる渋滞発生箇所の特 4) 渋滞発生箇所の特定 5) 渋滞が発生する時間帯やパターンの把握
	道路整備効果の把握	・ 高規格道路供用前後における交通実態の把握	6) 交差点における右折帯延伸効果の把握 7) 道路の拡幅による渋滞解消効果の把握 8) 道路整備による車線別の旅行時間の把握 9) 信号・踏切の通過に要する時間の把握
	交通の現状の把握	・ 交通実態の把握	10) 車線別の旅行時間の把握 11) 車線別の走行速度低下箇所の特定
	時間信頼性の分析	・ 速度低下発生箇所の把握	12) 車線別の損失時間の把握
物流の効率化・大型車の通行適正化	走行経路の把握	・ 区間単位の走行経路の把握 ・ 物流等用途別の走行経路の把握 ・ ネットワークの利用者特性	13) 車線別の走行経路の把握 14) 事故を起こした車両の走行経路の把握 15) 走行経路のパターンの把握
	適正通行による道路構造物の保全	・ 抜け道道路の特定 ・ 抜け道道路における事故発生状況の分析	16) 車線別の通行実績による路面標示や舗装等の劣化状況の把握
安全・安心の向上	交通安全対策	・ 危険挙動の発生回数 ・ 危険挙動の発生地点の抽出	17) 車線別のヒヤリハット発生箇所の特定 18) 車線変更箇所の把握 19) 不慣れな人による車線別のヒヤリハット発生地点の把握
	気象条件による交通挙動分析	・ 冬季における利用経路の把握 ・ 路面凍結時における区間別の危険挙動発生箇所の抽出	20) 昼夜別の車線別の危険挙動発生箇所の抽出 21) 路面凍結時における車線別の危険挙動の発生箇所の抽出 22) 雨天時における車線別の危険挙動発生箇所の抽出
	災害対策	・ 震災前後における交通サービス状況の分析	23) 震災後の走行実績分析（通れたマップの高度化による分析）
	交通実態の分析	・ ネットワークの可視化	24) 路上駐車発生箇所の把握 25) 路上駐車発生時間の把握
その他	走行状況の把握	・ 路上工事が交通に及ぼす影響の分析	26) 路上工事の影響による車線変更の交通挙動の分析
	環境対策	・ CO2排出量の分析	27) CO2排出量の高度な分析

キーワード 道路基盤地図情報，車線ネットワークデータ，道路管理
連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL03-5707-0104 E-mail : g1781709@tcu.ac.jp

2. 大縮尺道路地図の要件に対する道路基盤地図情報の満足度の評価

本研究では、道路交通分析に適した大縮尺道路地図の要件に対する道路基盤地図情報の満足度を評価した。道路基盤地図情報の地物は、車線ネットワークと関連付けられていないため、走行車線を識別できるプローブデータを用いた道路交通分析の結果を利用するのが困難である。表-1のNo.1~4の要件は、道路基盤地図情報と車線ネットワークとを関連付けることで満足できると考えられる。一方、表-1のNo.5~9の要件は、車線ネットワークとの関連付けに加えて、道路基盤地図情報の地物も編集する必要がある。

以上より、道路基盤地図情報は車線ネットワークとの関連付け、または道路基盤地図情報の地物の編集により大縮尺道路地図の要件を満足できると考えられる。

3. 道路基盤地図情報及び車線ネットワークの関連付け手法の考案

本研究では、大縮尺道路地図の要件に則した道路基盤地図情報の地物と高度 DRM が有する車線ネットワークとの関連付け手法を考案した(図-1参照)。

まず、道路基盤地図情報の地物と車線ネットワークとを重畳し、交差している車線ネットワークのIDを地物に付与する。交差しない場合、地物から車線リンクに対して垂線を描いて、最初に交差した車線リンクのIDを地物に付与する。この考案手法を用いることで、表-1のNo.1~4の要件を満足した大縮尺道路地図を調製できると考えられる。

4. 考案手法の有用性の検証

本研究では、考案手法に則して、道路基盤地図情報と車線ネットワークとの関連付けを試作した。そして、移動計測車両から取得した高精度プローブを用いて表-2のユースケースを再現するケーススタディを実施した。図-2は、車線ネットワークを用いて集計された車両のリンク通行数を道路基盤地図情報の車道面地物を用いて可視化した結果を示している。この結果を基に路面の劣化状況を推定することに応用するなど、従来は道路計画で扱っていた道路交通分析の結果を道路管理にも効果的に活用できる。本検証結果より、道路基盤地図情報の地物を用いて走行・挙動履歴を集計できるため、表-1のNo.1の要件を満足する。道路基盤地図情報と関連付けた車線ネットワークが他のネットワーク(DRM

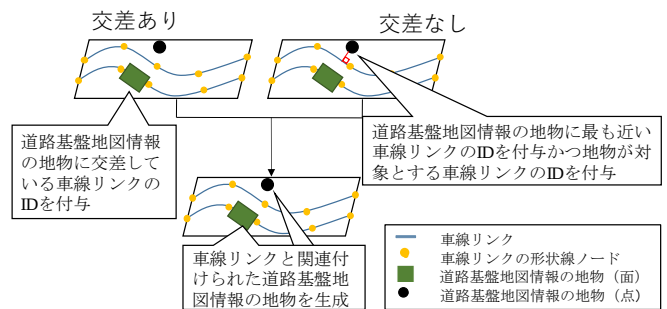


図-1 道路基盤地図情報の地物の調製イメージ

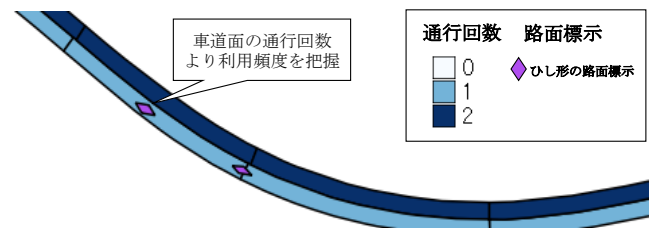


図-2 通行回数の集計結果

や交通調査基本区間など)と関連があるため、表-1のNo.2~No.4の要件も満足する。この要件を満足する大縮尺道路地図は、表-2の2), 5)~8), 10), 12)~16), 23), 25)および27)のユースケースの分析を支援する。

以上より、考案手法は、道路管理の高度化支援に用いる大縮尺道路地図の調製に有用であると考えられる。

5. おわりに

本研究は、大縮尺道路地図の要件に対する道路基盤地図情報の満足度を評価し、道路基盤地図情報および車線ネットワークの関連付け手法を考案した。そして、ケーススタディにより考案手法の有用性を検証した。

今後、残りの要件を満足するための調製手法を考案し、有用性を検証していく予定である。

謝辞: 本研究は、一般財団法人日本デジタル道路地図協会の研究助成を受けて遂行した。中央復建コンサルティング株式会社の中矢昌希氏、松島敏和氏、田中文彬氏、アジア航測株式会社の松井晋氏、石井邦宙氏には貴重なご意見を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 一般財団法人日本デジタル道路地図協会：先進運転支援のための新高度 DRM 検討用試作データの仕様書(素案)，2016。
- 2) ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム：自動走行向け地図データ仕様への提案(案)，2016。
- 3) 重高他：大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究，国土技術政策総合研究所資料，Vol.848，2015。
- 4) 渡辺他：多様な交通モードのプローブデータの組み合わせ分析に適したデジタル道路地図に関する研究，土木情報学シンポジウム講演集，土木学会，Vol.41，No.27，pp.97-100，2016。
- 5) 今井他：車線単位の道路交通分析に適した大縮尺道路地図の要件に関する基礎的研究，土木学会論文集 F3(土木情報学)，土木学会，Vol.73，No.2，pp.1_398-1_408，2017。