

紹介

交通データの分析・可視化基盤に関する取り組み Smart Infrastructure of Analysis and Visualization for Road Traffic Data

今 井 龍 一*
深 田 雅 之**
重 高 浩 一***

近年，“交通関連ビッグデータ”と呼ばれる電子化された人やクルマの交通データの活用に注目が集まっている。今後も交通データは、高密・高精細かつ大量に収集されるとともに、活用の展開も期待される。そのことを見据え、多種多様で大量な交通データを一元的に高速処理できる分析・可視化基盤も併せて議論していく必要がある。

本稿は、まず交通データの種類や活用事例を概観する。そして、現行の道路交通分析環境の課題を整理し、その解決の一方策となる取り組みとして、交通データを地図上で一元的に扱える分析・可視化基盤の研究を紹介する。

キーワード 交通データ 地図 分析 可視化 道路の区間 ID 方式

1. はじめに

道路交通分野でも“交通関連のビッグデータの活用”という言葉が耳にする機会が増えており、その注目度がうかがえる。スマートフォンやカーナビゲーションなどの通信機能を持つ端末の普及、GPS受信機やセンサの小型化や高度化などにより、人、車や電車などの移動履歴に係わる大量の交通データが24時間365日収集できる。また、Hadoopなどの大量データの処理技術の向上により、より高度な分析ができる環境も整備されてきている。平成25年6月に閣議決定した「世界最先端IT国家創造宣言」では、世界最高水準のIT利活用社会を実現する具体的な取り組みとして、オープンデータ・ビッグデータの活用推進が掲げられており¹⁾、ビッグデータの活用が我が国の経

済発展や社会問題解決へ寄与することが期待されている。この社会の潮流を踏まえ、既存の道路交通データの蓄積の取り組みも本格化している²⁾。

こうした期待感の高まる一方、データの活用面での課題が顕在化している。代表例としては、位置情報のプライバシーの扱いがあげられる。この課題は、制度整備と社会的合意形成を図っていく必要がある。その一方策として、総務省の「位置情報プライバシーレポート³⁾」の公表など、課題解決に向けて産学官の英知が結集されている。

交通データは、属地性が高いため、地図を用いた点・線・面の表現により、集約・重畳・分析・可視化の各処理を行うことが多い。点の表現には緯度経度や住所、線の表現には道路の区間（リンク）、面の表現には行政区や250・500mメッシュなどが用いられる。交通データには、自動車（普

* 国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室研究官

** 国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室交流研究員

*** 国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室長
(TEL: 029-864-4916, e-mail: jyohou@nilim.go.jp)

通、バス、大型車など）、鉄道、自転車や歩行者などの交通モードごと、あるいはすべての交通モードが含まれている場合がある。このように交通データは多種多様な位置表現と交通モードを有し、かつ大量化しており、地図上で一元的に扱うことは容易ではない。

本稿は“交通関連ビッグデータ”と称されている交通データの種類や活用事例から地図上で扱う際の課題を整理する。さらに、課題を解決する分析・可視化基盤の取り組みの一端を紹介する。

2. 交通データの種類と活用事例

2.1 交通データの種類

表-1は、既往研究の各交通データの特性分析結果⁴⁾を再整理して示している。交通データ種別によって含まれているモードや地図上の点・線・面の表現も異なる。また、交通データによっては、道路交通分析の用途のために収集されていないので、データ特性を踏まえて利用する必要がある。

2.2 活用事例

次に、交通データの活用事例を概観する。プローブカーデータは、道路の区間ごとの交通状況の把握ができる。図-1は、東日本大震災当日の1都3

県（東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県）の都県道以上の旅行速度を示しており、マクロな交通状況の把握例である⁵⁾。図-2は、携帯カーナビのプローブカーデータを用いた交差点の右左折方向別の通過時間の分析を示しており、ミクロな交通状況の把握例である⁶⁾。また、プローブデータと交通系ICカードから取得されたバスの乗降データとを組み合わせて、バス停留所周辺の走行阻害要因の抽出や道路整備効果の計測が可能であることも確認されている⁷⁾⁸⁾。

次に、携帯電話のGPSや基地局を元に取得された位置情報を統計・秘匿処理したデータは、時間帯別の滞留・流動人口の把握ができる。図-3は、NTTドコモの「モバイル空間統計」を用いたつくば市の平休別の500mメッシュ単位の滞留人口を示している⁹⁾。図-4は、ゼンリンデータCOMの「混雑統計®」とパーソントリップ調査データとを組み合わせて、福岡市中心部の平日10時

表-1 交通データの種類

交通データ種別	データに含まれる交通モード				地図上の表現例
	電車	自動車	自転車	歩行者	
交通系ICカード (電車)	●				点 路線ネットワークの 駅(地点)
交通量トラカン		●			点 計測地点
道路交通センサス (交通量調査)		●			点 計測地点
施設入館カウンタ				●	点 出入口の地点
駐車場カウンタ		●			点 出入口の地点
プローブカーデータ (普通車、タクシー、バス)		●			線 道路ネットワークのリンク
交通系ICカード (バス)		●			線 道路ネットワークのリンク
道路交通センサス (旅行速度調査)		●			線 道路ネットワークのリンク
プローブ パーソンデータ	●	●	●	●	線 道路ネットワークのリンク
道路交通センサス (OD調査)		●			面 メッシュ等
携帯電話 (基地局)	●	●	●	●	面 メッシュ
携帯電話 (統計処理したGPS)	●	●	●	●	面 メッシュ



図-1 平成23年3月11日16~23時の1都3県の都県道以上の旅行速度

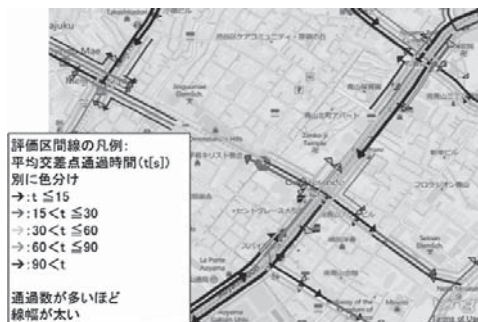


図-2 右左折別の交差点通過時間の推定

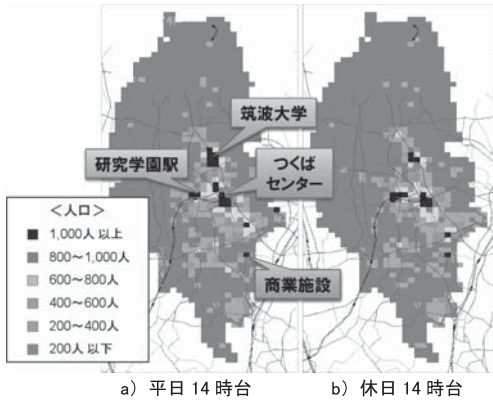


図-3 モバイル空間統計によるメッシュ別滞留人口

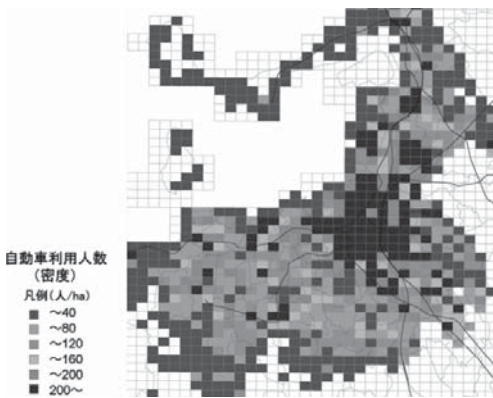


図-4 福岡都心滞留者の居住地分布 (自動車)

台の滞留者の居住地分布を交通手段別に示している⁴⁾。

このように、単一または複数の交通データを組み合わせることで、さまざまな道路交通分析が行える。

3. 交通データの分析・可視化基盤

3.1 基盤の必要性

今後も交通データは、高密・高精細かつ大量に収集されるとともに、活用の展開も期待される。一方、交通データの分析環境に着目すると、地理情報システムを用いてデジタル道路地図やメッシュデータなどを基図に処理されることが多い。著者らは、道路交通分析の熟練技術者に分析環境の現状をヒアリング調査し、次の課題を抽出した。
・複数の交通モードを扱うには、道路ネットワー

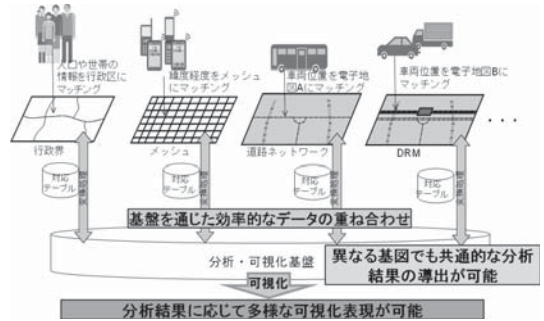


図-5 分析・可視化基盤のイメージ

クデータのリンクに交通モード属性を付与する、もしくは新規に基図を調製するなど基図調節に多大な作業負荷がかかる。

- ・点、線、面の異なる表現の交通データを同時に扱うには、基図を用いた煩雑な変換処理が伴う。
- ・分析者により基図の調節方法が異なったり、道路交通分析の共通作業である交通量推計に利用するQV条件を独自に算定したりする結果、分析・可視化の結果に差異が生じる可能性がある。
- ・基図の一部の道路ネットワークは、年次更新の度にノードとリンクに付与されるIDが変更されるため、メンテナンスに多大な労力がかかる。

上記の課題に対し、多種多様で大量な交通データを一元的に高速処理できる分析・可視化基盤の確立は、道路交通分析の高度化への一方策になると考えられる(図-5)。

3.2 基盤のデータモデル

本節は、著者らが現在取り組んでいる交通データの分析・可視化基盤の研究¹⁰⁾を紹介する。

交通データと基図、さらに基図同士の相互運用性を高めることに着目し、分析・可視化基盤を図-6に示す階層構造として定義した。現状では、0層の基図と5層の交通データを用いて分析・可視化が行われている。この二つの層を繋ぎ合わせる中間層(1層~4層)を基盤として定義している。図-7は、定義した基盤のデータモデルを示している。最大の特徴は、道路構造の経年変化に対応した「道路の区間ID方式」¹¹⁾を用いて各階層の連携を図る仕様としており、前節に示した各課題への解決策の鍵となる。

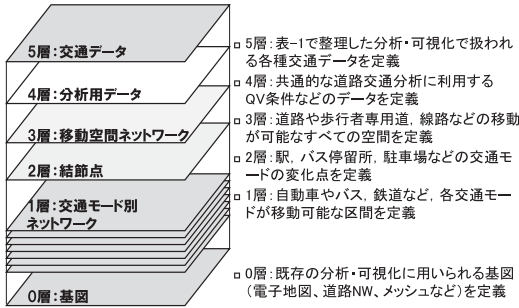


図-6 基盤の階層構造



図-8 分析・可視化基盤の試作イメージ

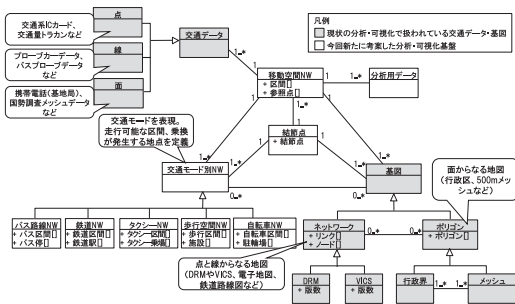


図-7 基盤のデータモデル

現在、つくば市を対象にデータモデルに準じた基盤を試作し(図-8)、交通データを用いた重畳・変換・可視化の処理の正確性を検証している。今後、既往の道路交通分析結果の再現実験を実施し、有用性を検証していくので、その結果は次の機会に改めて報告していきたい。

4. おわりに

本稿は、交通データの種類や活用事例を概観し、交通データの分析・可視化基盤の研究を紹介した。

今後、試作した分析・可視化基盤の下、既往の道路交通分析の再現実験により有用性を検証し、基盤の確立に向けて鋭意推進していく予定である。

謝 辞

本稿の第3章は、つくばモビリティ・交通研究会の活動の一環として取り組んでいる。筑波大学の石田東生教授・岡本直久准教授、つくば市の山王一郎環境生活部長、土木研究所の塚田幸広研究調整監、計量計画研究所の矢部努氏、三菱総合研究所の宮下浩一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) 首相官邸；“世界最先端 IT 国家創造宣言”，2014
- 2) 山崎恭彦，今井龍一，橋本浩良，井星雄貴，菊池省二，若井亮太；“道路交通データの効率的な蓄積・活用環境の構築に向けた取り組み”，土木計画学研究・講演集，Vol. 47，土木学会，2013，6
- 3) 総務省；“位置情報プライバシーレポート～位置情報に関するプライバシーの適切な保護と社会的利活用の両立に向けて～”，2014
- 4) 今井龍一，深田雅之，重高浩一，矢部努，牧村和彦，足立龍太郎；“多様な動線データの組合せ分析による都市交通計画への適用可能性に関する考察”，土木計画学研究・講演集，Vol. 48，2013
- 5) 門間俊幸，橋本浩良，松本俊輔，水木智英，上坂克己；“プローブデータ活用と道路交通分析の新たな展開”，土木技術資料，Vol. 53，No. 10，pp. 14～17，2011
- 6) 太田恒平，大重俊輔，矢部努，今井龍一，井星雄貴；“携帯カーナビのプローブ交通情報を活用した道路交通分析”，土木計画学研究・講演集，Vol. 47，土木学会，2013
- 7) 今井龍一，井星雄貴，中村俊之，牧村和彦，濱田俊一；“複数の動線データの組合せ分析によるバス停留所付近の走行改善の検討支援に関する研究”，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol. 68，No. 5，pp. I_1287～I_1296，2012，12
- 8) 今井龍一，井星雄貴，千葉尚，牧村和彦，濱田俊一；“バス IC カードデータを用いた定時性評価による道路整備の効果検証に関する研究”，土木学会論集 D3(土木計画学)，Vol. 68，No. 5，pp. I_1271～I_1278，2012
- 9) 今井龍一，田嶋聡司，矢部努，塚田幸広，重高浩一，橋本浩良，山王一郎，石田東生；“動線データを活用した都市活動のモニタリング手法に関する研究～「環境モデル都市・つくば」におけるつくばモビリティ・交通研究会の取り組み～”，土木計画学研究・講演集，Vol. 50，2014
- 10) 今井龍一，深田雅之，宮下浩一，矢部努，橋本浩良，重高浩一；“交通データの分析及び可視化基盤の基礎研究”，土木計画学研究・講演集，Vol. 50，2014
- 11) 今井龍一，中條寛，松山満昭，重高浩一，石田稔，浜田隆彦；“道路関連情報の流通のための位置参照方式に関する研究”，土木学会論文集 F3(土木情報学)，Vol. 69，No. 1，pp. 34～46，2013