

プローブデータと渋滞統計データの融合による東日本大震災時の都区部の渋滞データの構築

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○清田 裕太郎
 東京都港湾局 非会員 月舘 権二
 芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志
 株式会社道路計画 正会員 野中 康弘

1. はじめに

東日本大震災時の都区部では、広範囲かつ長時間に渡って、グリッドロック現象を伴った交通渋滞が発生し、都区部における道路ネットワークの脆弱性が浮き彫りとなった。このとき観測された渋滞現象は、今後発生が確実視される大規模地震時において深刻な問題になると指摘されている¹⁾。震災当日の道路状況を広範囲かつ長時間にわたって複数のデータが観測されたのは初であり、このとき観測されたデータから多くの研究が行われている。筆者らは、複数のデータがそれぞれの情報を補いあうことで、より精度が高く、密度高く都区部の震災時の渋滞状況を明らかにできると考える。

本研究では、デジタル道路地図(以下 DRM)のリンク内所要時間が取得可能なタクシープローブデータ(以下プローブデータ)と、日本道路交通情報センターの渋滞統計データを DRM ベースに統合する手法を開発し、フォーマットの一元化を行うことで震災当時の道路状況をより正確に把握するための渋滞状況データの構築をおこなう。

2. 分析方法

1) データ概要

a) タクシープローブデータ

株式会社日立製作所情報・通信システム社から提供される都内を走行する約 3000 台のタクシーの走行軌跡データである。DRM リンクごとにタクシーの走行時間を 5 分ごとに記録したものである。

b) 渋滞統計データ

日本道路交通情報センターが提供する渋滞長と速度を 5 分ごとに集計したデータである。速度の区分は 20km/h 以下(混雑)と、10km/h 以下(渋滞)の 2 段階区分され、速度の詳細はわからない。渋滞長の位置情報の測地系は、DRM の標準フォーマットである日本測地系ではなく世界測地系で取得されている。

2) 融合データの特性

融合してできるデータの特性を表-1 に示す。プローブデータは既に DRM ベースに対応しているため、

表-1 融合データの特性

データ特性	データ	プローブデータ	渋滞統計データ	融合データ
速度の精度	○	○	△	○
道路のカバー率	△	△	△	○
渋滞長の把握	×	×	○	○

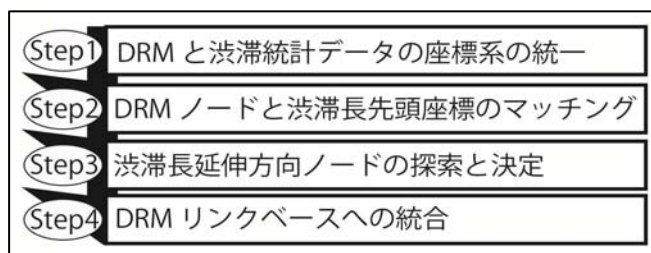


図-1 渋滞統計データの DRM 統合の手順

渋滞統計データを DRM に対応させる手法を開発した。

上記のデータを融合することで、速度情報は、例えば、プローブデータの速度情報が 5km/h の DRM リンクに渋滞統計データで取得される速度区分が 10km/h 以下の速度情報を付加することで、プローブデータで観測した速度情報の確度が高くなる。また、渋滞統計データが常時観測している箇所以外の速度データをプローブデータで補うことができ、お互いのデータでカバーされていない DRM リンクを補間することができる。さらに、プローブデータから取得することができない渋滞長の情報を渋滞統計データで示すことができる。

3) データ融合の方法

本研究で融合する二種類のデータの内、プローブデータについては、すでに DRM と整合しているため、主に渋滞統計データを DRM に統合する方法を記す。データ統合のステップを図-1 に示す。DRM に統合する際に問題となったのが、Step2 の渋滞長の先頭ノードの特定と、Step3 の渋滞長の延伸方向の特定である。

まず Step1 では、DRM の座標系と渋滞統計データの測地系の統一を行う。DRM の正規化座標を渋滞統計データに合わせ、DRM の標準フォーマットである日本測地系の緯度経度に変換を行った。次に Step2

キーワード：交通渋滞、東日本大震災、ビッグデータ、グリッドロック

連絡先：〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5-09c32 TEL: 03-5859-8354 FAX: 03-5859-8401

では、座標系の統一後に渋滞統計データの渋滞長の先頭座標を DRM のノード座標にマッチングさせる。しかし、DRM の交差点は複数のノードで構成される箇所があり、渋滞長の先頭に対応するノードの候補が複数存在するため、GIS に展開した DRM から先頭ノードを目視で特定する。Step3 では、渋滞長の対応する先頭ノードが定まった後に、渋滞長が延伸するリンクがどの方向に対応するかを特定する。渋滞長の延伸方向は、渋滞統計データの路線名称と上下区分を、東京都道路現況調書²⁾を参考に路線ごとのリンクの連続性を求めるプログラムを構築し、渋滞長を各リンクに配分した。以上の手順を行った後、Step4 で DRM リンクベースに統合した。

5. 融合したデータの速度の整合性

渋滞統計データの 2 段階の速度区分と、プローブデータの速度データで両者の速度が異なるリンクの存在を検証した。分析条件と分析結果を表-2 に示す。両データの累積比率を 0~10km/h で見てみると、全データ中の整合性は 65% となった。全データとは、14:30-23:55 間の 5 分ごとの渋滞統計とプローブデータの両データが存在するリンクの総数である。また、同条件での速度分布を図-2 に示す。例えば、横軸の 15~20km/h のデータ数を見ると、あるリンクで渋滞長が 10km/h にもかかわらず、リンクと対応するプローブデータが 15~20km/h を示していたデータが全データ数中 7% あることがわかる。

速度一致しないリンクは、渋滞統計データでは、信号のタイミングや、車両が全く動かない事で定点感知器が反応せずに誤差が生じる可能性が考えられる。以上から一種類の観測データだけを用いて当時の状況を分析することの危うさが示された。

6. 融合したデータで得られる新たな視点

今回融合したデータを一部可視化したものを図-3 に示す。渋滞統計データの速度区分にプローブデータを重ねることで、二段階の速度区分内の詳細な速度を示している。図中①の円をみると渋滞統計データで渋滞長が表示されていないリンクにプローブデータが対応し、速度情報を補完していることがわかる。また、図中②の円をみると渋滞統計データが対応しない細道路などのリンクをプローブデータが補完していることがわかる。さらに、図中③の円にはプローブデータがカバーできていないリンクを渋滞統計データが補完していることがわかる。

以上より本研究で融合してできた渋滞データは、融合前よりも面的、質的に優れたデータであるといえる。

表-2 速度情報の整合性分析の条件と結果

分析条件	対象地域	環状8号線内約3000リンク
	対象日時	2011/3/11 14:30~23:55
	両方を満たす	渋滞統計データ 渋滞(10km/h以下)かつリンク全てが渋滞 プローブデータ リンクに対応したデータがある
分析結果	速度の一致率	65%(7365/11331)

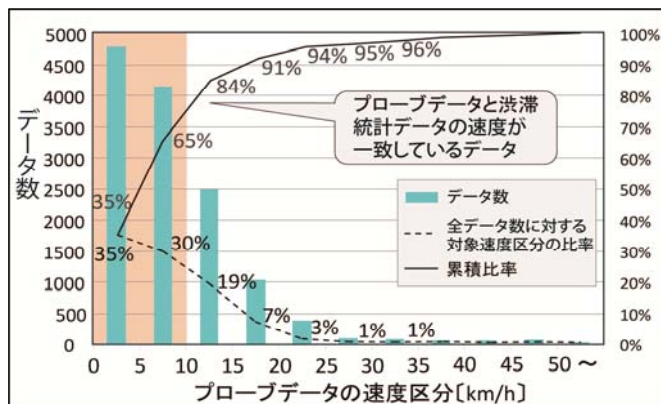


図-2 渋滞統計データとプローブデータの速度分布

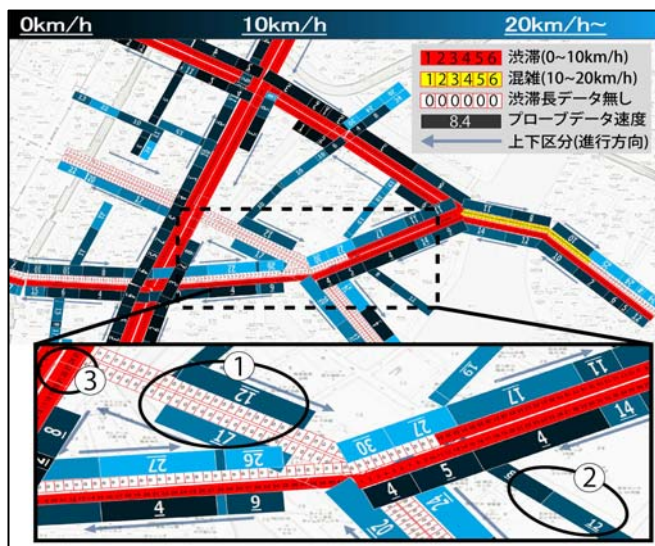


図-3 融合データの可視化

7. おわりに

タクシープローブデータと渋滞統計データの融合手法を開発し、震災時渋滞データベースを構築した。2つのデータ間でそれぞれがカバーしていないリンクや、重なるリンクの情報を付加することでデータ全体の密度と確度が向上した。また、渋滞統計データから付加した、リンクごとの渋滞長情報もプローブデータの細かい速度情報と合わせて確認することが可能である。今後は、他社が提供する一般車両のプローブデータの情報を本研究で構築した DRM ベースのデータベースに付加することで、リンク全体をカバーする情報の密度を向上させ、さらに速度情報の精度を高め、震災時の渋滞分析に役立てたい。

【参考文献】

1. 内閣府：防災情報ページ <http://www.bousai.go.jp/>
2. 東京都建設局道路管理部；東京都道路現況調書, 2013.1