

動線データが語る震災時の都内の交通状況

～プローブカーデータ、交通系 IC データから～*

Traffic Situation using Probe data and PASMO data in Tokyo, March 11*

千葉 尚** 中村 俊之** 森尾 淳*** 牧村 和彦****

By Takashi CHIBA, Toshiyuki NAKAMURA, Jun MORIO and Kazuhiko MAKIMURA

1. はじめに

2011年3月11日14時46分、牡鹿半島の東南東沖約130kmの地点を震源とするM9.0の東北地方太平洋沖地震が発生し、東京都内でも最大で震度5強を観測した。その結果、鉄道網は全て停止、高速道路も地震直後に全区間通行止め、首都圏は帰宅する人であふれ、一般道は麻痺状態となり大量の帰宅困難者が発生した。内閣府の推計によると、首都圏で発生した帰宅困難者は515万人にも達したという。

本研究では東京都内を対象に動線データを用いて震災当日の交通状況の再現を試みた取り組みと埼玉地域での交通計画への適用例を紹介する。

ここで動線データとは「ICTを活用して取得した時空間移動履歴データ」と定義される。動線データとしては、プローブデータ、交通系 IC カードデータはもとより、携帯電話（GPS）取得データや Wi-Fi 基地局データ等、様々なデータが存在している。

本研究では単一の動線データではなく、多様な動線データからの分析を通じた交通計画分野への活用をねらいとしている。

2. 使用データの詳細

本検討では動線データのうち、プローブデータとバス IC カードデータを用いる。まず、各データの詳細を整理する。

(1) プローブデータ

プローブデータは、会員制のサービスとして民間事業者が独自に収集している自動車の走行履歴情報である。本研究では、デジタル道路地図（DRM）

リンク別の15分単位の平均旅行速度データを用いている。

(2) バス IC カードデータ

バス IC カードデータは、関東地域の74のバス事業者が運行するエリアにおいて、PASMO や SUICA 等の IC カード利用時に取得されたデータを対象としている。個人情報除外された履歴情報であり、DRM 区間別の旅行時間データや利用者数等のデータを用いている。

3. 震災当日の交通状況

動線データを用いて、震災当日3/11と前週金曜3/4との比較から、震災当日の状況を分析する。

(1) プローブデータに基づく都内交通状況

23区内一般道全体の時間帯別旅行速度の推移を示した結果が図-1である。日中14時台まではほぼ同一速度で推移していたが、地震発生直後の15時台に急激な速度低下が確認できる。その後も速度低下が続き、翌朝の早朝まで深刻な交通渋滞が継続

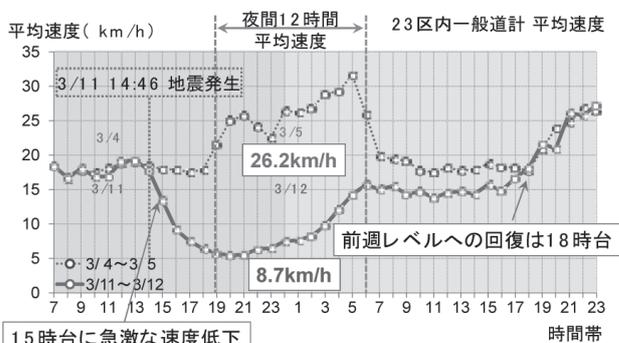


図-1 震災当日と前週の時間帯別旅行速度の推移

社会基盤計画研究室 主任研究員 研究員 博士(工学) *都市交通研究室 室長 博士(工学)
 ****企画部次長 博士(工学)

している状況であった。夜間 12 時間平均速度で比較すると、前週の 26.2km/h に対して当日夜間は 8.7km/h という状況であり、前週レベルの速度に回復したのは翌 12 日の 18 時台であったことが明らかとなった。

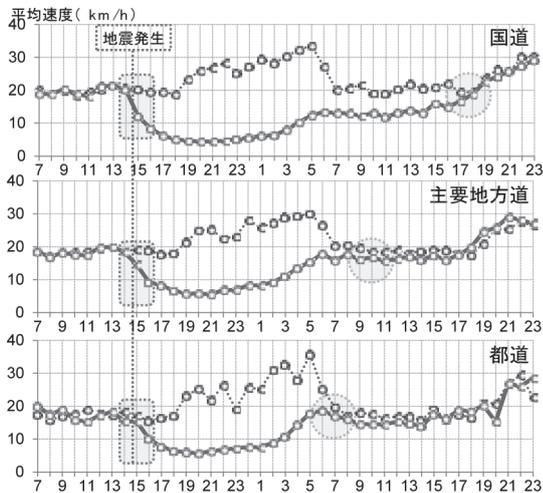


図-2 道路種類別時間帯別旅行速度の推移

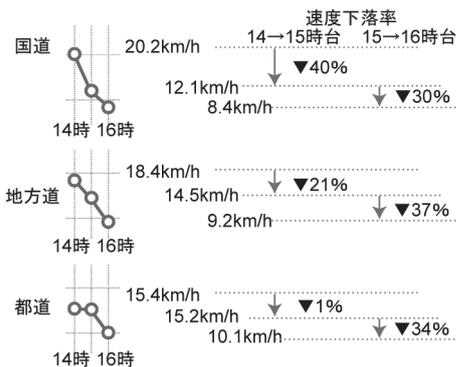


図-3 道路種類別の速度下落率

図-1 を道路種類別に分離した結果が図-2 である。これより、大きく2つの特徴が確認できる。

1点目は、前週レベルへの速度の回復は、道路規格が高いほど遅い。国道の回復時期は翌日の18時台であるが、主要地方道や都道はそれよりも早い。

2点目は、図-3に示すように、地震直後の速度低下は道路規格が高いほど速く発生する点があげられる。国道の場合、15時台では14時台と比較して40%も速度が低下しているものの、都道の低下は1%に過ぎない。16時台では15時台と比較して、国道はさらに30%低下、都道はこの段階で34%低下という状況であった。

これより、地震による影響は国道が最も早く現れ

て最後まで影響を受けたことが確認できる。

(2) 民間プローブデータに基づく分析結果

ICカードデータを用いて、都内全域の時間帯別旅行速度の推移を把握した結果が図-4である。プローブデータ同様、14時までは前週と同様の速度で推移しているものの、地震発生後の15時より徐々に速度が低下し、18時台では約8km/hへと下落していることが確認できる。

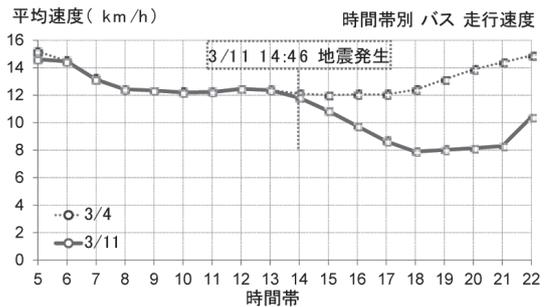


図-4 23区全体での時間帯別平均走行速度

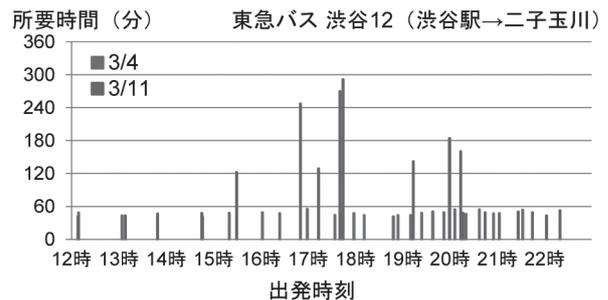


図-5 渋谷駅→二子玉川間でのバス走行毎の所要時間

路線バスは経路が決まっており、ICカードではバス1台毎の走行速度を把握することができる。そこで、渋谷駅から二子玉川間を対象に、バス走行毎の所要時間の推移を追ったものが図-5である。これより、通常は平均約50分のところ、地震発生後は所要時間が増加し、18時台に発車したバスでは4時間30分、速度に換算すると平均1.9km/hが記録された。

次に23区内での乗車人数の推移を整理したものを図-6に示した。震災当日の15時台は、前週と比較して約1.6万人も増加し、16・17時台での総利用者数は5万人を超えている。地震直後、電車の運行が見合わせとなったため、電車からバスへ交通手段の転換が起こったことが確認できた。

動線データを組み合わせて都内の交通状況が再現でき、自動車からみた実態とバス交通からみた実態が詳細に明らかになり、また、震災直後から時々刻々と変化していく様子が手に取るように再現できた。分析を通して大都市の問題課題が浮き彫りになるとともに、震災時の限られた道路空間における道路利用のあり方、公共交通の重要性、幹線道路網の重要性が改めて再認識できたと言える。

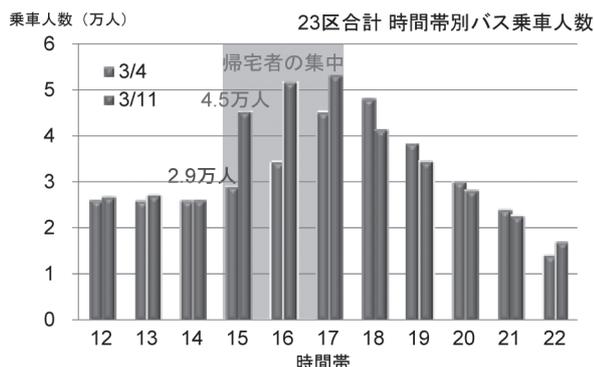


図-6 23区全体での時間帯別バス乗車人数の推移

4. 動線データを用いた分析事例

本章では、過年度調査成果より2つの活用事例を紹介する^{1), 2)}。

(1) 右折帯延伸による走行性向上効果計測事例

朝霞蕨線は、埼玉県朝霞市内の国道254号朝霞警察署前交差点から埼玉県蕨市の国道17号錦町3丁目交差点までを結ぶ主要地方道である。このうち、北戸田駅北側の国道298号と朝霞蕨線とが交差する『北戸田駅入口』交差点への流入方向で、平成22年2月に右折帯の延伸事業が実施された。

整備により、右折車の走行性向上のみならず、右折車の混雑によって阻害されていた左折車の走行性の向上も期待される。そこで、右折帯延伸による左折車の走行性向上効果の計測を行った。

まず、ICデータを用いて整備前の2009年3月平日と整備後の2010年3月平日の時間帯別平均旅行速度を比較した結果が図-7である。整備後は朝の通勤ピーク時間帯を含む5～8時台で約0.5～0.8km/hの速度上昇が確認された。ピーク時間帯での速度上昇であり、右折帯延伸による左折車両スムーズ化の効果と想定される。

図-7では平均で比較したが、日別の時間帯別平均速度として時系列推移を比較した結果が図-8である。朝ピーク時間帯では、整備後の速度上昇が継続していることが確認できる。

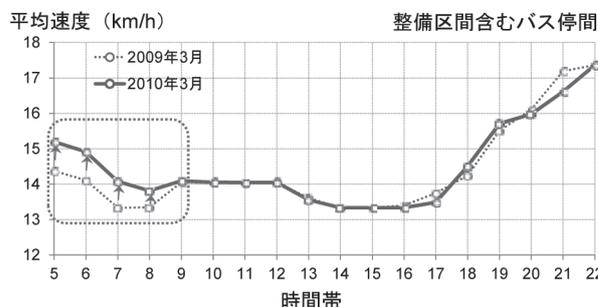


図-7 整備区間含むバス停間の平均速度の変化

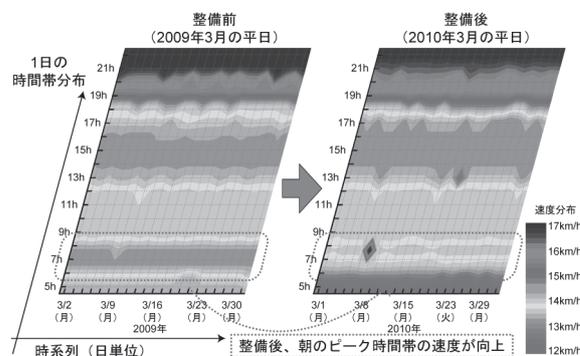


図-8 整備前後の日別時間帯別平均速度の推移

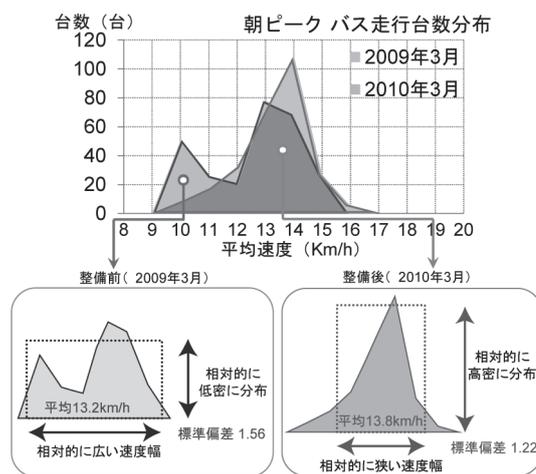


図-9 バス走行速度帯別の走行台数分布

整備前後での走行速度帯別のバス走行台数分布を示したものが図-9である。整備前は10～11km/hが多く16km/h以上は存在しなかったが、整備後は10～11km/hが大幅に減少して14km/hが増加、

16km/h 以上も若干数出現している。

これより、バスの平均速度が13.2km/hから13.8km/hへと上昇するとともに、走行速度の標準偏差が整備前の1.56から整備後は1.22へと小さくなっている。すなわち、整備によってバスの走行速度の安定性（定時性）が向上したことが確認できる。

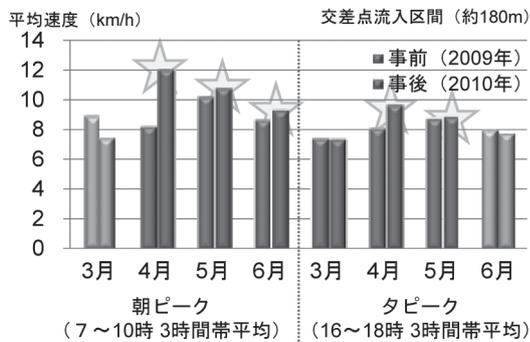


図-10 整備前後の時間帯別平均旅行速度の比較

また、当該区間を走行するプローブデータを用いて平日朝夕ピーク時間帯における平均旅行速度を事前事後で比較した結果が図-11である。朝ピークでは3月を除く4～6月の3ヶ月で速度上昇、夕ピークでは5～6月の2ヶ月で速度上昇が確認できた。

(2) バス停の走行改善検討事例

バス停留所周辺の走行改善の検討支援策として、さいたま市内を対象に、2種類の動線データを組み合わせた走行改阻害善箇所の抽出事例を紹介する。

分析では、バス停区間とその直前区間に注目し、2010年6月の全走行データを用いてICデータに基づくバス速度、プローブデータに基づく走行速度から図-11に示す分類を行って走行阻害率を算出し、停留所でのボトルネックの可能性のある箇所を抽出した。

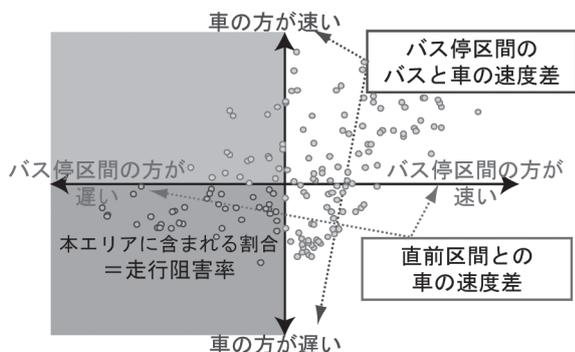


図-11 走行阻害率の整理イメージ

算出した走行阻害率を元に、走行阻害率が高い箇所低い箇所を実際に確認した。その結果、走行阻害率が高い太田窪バス停では、写真-1に示すように片側1車線道路停留所にバスが停車すると後続車は追い越しが困難な状況であった。一方、走行阻害率が低い東瀬ヶ崎交差点では、写真-2に示すように停留所部分が隅切られておりバスが停車しても後続車の追い越しが可能であった。このように、複数の動線データを組み合わせることで、走行阻害が発生している交差点を抽出できることを確認した。



写真-1 走行阻害率が高い太田窪交差点の状況



写真-2 走行阻害率が低い東瀬ヶ崎交差点の状況

5. まとめ

震災時の分析から、プローブデータとICデータの両面から、時々刻々と変化する都内の交通状況を再現し、大都市が抱える問題課題を明らかにした。また、動線データを組み合わせて利用することで、人にやさしい公共交通を優先した交通計画の策定支

援や道路交通施策の多面的な評価（自動車とバス交通の複数の車両、平均とばらつきの両面からの評価等）が得られることを実証した。

参考文献

- 1) 今井龍一、井星雄貴、濱田俊一、中村俊之、牧村和彦：動線データを用いたバス走行改善の検討支

援に関する研究、土木計画学研究・講演集、Vol.43、2011.

- 2) 井星雄貴、今井龍一、濱田俊一、千葉尚、牧村和彦：複数の動線データを用いた道路整備の効果検証に関する基礎的研究、土木計画学研究・講演集、Vol.43、2011.