

商用車プローブデータを用いた 渋滞時の車両挙動分析

三谷 卓摩¹・川崎 洋輔²・原 祐輔³・竹之内 篤⁴・桑原 雅夫⁵

¹正会員 東北大学大学院情報科学研究科助教 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)
E-mail: mitani@plan.civil.tohoku.ac.jp

²正会員 東北大学大学院情報科学研究科研究員 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)
E-mail: kawasaki@plan.civil.tohoku.ac.jp

³正会員 東北大学大学院情報科学研究科助教 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)
E-mail: hara@plan.civil.tohoku.ac.jp

⁴正会員 東北大学大学院情報科学研究科研究員 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)
E-mail: takenouchi@plan.civil.tohoku.ac.jp

⁵正会員 東北大学大学院情報科学研究科教授 (〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)
E-mail: kuwahara@plan.civil.tohoku.ac.jp

本研究は、点列の商用車プローブデータを用いて、渋滞状況の違いによる車両挙動分析を行った。商用車では、希望速度や加減速が普通車と異なることから、商用車の走行実績をそのまま普通車の情報提供に用いることはできない。そこで、本研究では、仙台都市圏の特定路線を対象とし、点列のプローブデータを用いることで、加減速時や停止時の車両挙動分析を行った。その結果、渋滞時の加減速は車種による違いよりも低下していること、車両の停止位置と停止時間の関係は渋滞の有無によって異なることを示した。

Key Words : probe vehicle, commercial vehicle, traffic congestion, vehicle behavior

1. はじめに

近年、スマートフォンを主とする携帯電話やカーナビを利用することにより、プローブデータの収集が安価かつ容易になっている。しかしながら、多様な事業主体が個別にデータの収集を行っていることから、個別主体の取得率は限定的と考えられる。取得率が低い場合、目的地への旅行時間情報の精度は低くなること¹⁾が知られており、さらに、大型車を多く含む商用車プローブデータの場合、一般車とは加速減速性能や希望速度が異なることから、大型車の走行実績をそのまま普通車の旅行時間情報として提供することは難しい。

そこで、本研究では商用車プローブの点列データを用いることで、大型車と普通車の違いについて把握するための基礎的な考察を行う。具体的には、商用車の車種別（中型車、大型車、特大車）の加減速挙動や車両の停止位置と時間の関係について渋滞状況による違いという視点から分析を行う。対象区間は仙台都市圏の一部路線を対象とする。

表-1 商用車プローブデータの概要

名称	富士通商用車プローブ
対象期間	2014年7月,10月
種別	<p>■点列データ (1秒ごとの車両ID, 時刻, 緯度, 経度, 速度)</p> <p>■車種データ (普通車, 中型車, 大型車, 特大車の4車種)</p>
サンプル数	<p>■国道4号対象区間 ユニーク車両数: 2215 点列数: 493,015</p> <p>■県道10号対象区間 ユニーク車両数: 1092 点列数: 1,040,005</p>

2. データ概要

表-1に商用車プローブデータの概要を示す。株式会社富士通交通・道路データサービスが提供する商用車のプローブデータを用いる。従って、必ずしもすべての車両が大型車ではない。対象期間は、2014年7月と11月の2か月間である。分析に用いるのは、車両ID、緯度、経度、速度などから構成される1秒ごとの点列データと、高速道路利用時に把握可能な特大車、大型車、中型車、普通車からなる車種データである。事業用トラックに搭載されたネットワーク型デジタルコの運行データであり、事業用トラック約100万台の4%に相当している²⁾。

図-1に仙台都市圏の分析対象区間を示す。図は地理院地図を加工したものである。本研究の対象区間は国道4号南向き11km区間および県道10号南向き11km区間とした。使用するデータは、マップマッチングにより対象区間を走行していることを確認した点列データである。サンプル数は、国道4号対象区間のユニークな車両台数は2215、点列数は493,015、県道10号対象区間のユニーク車両台数は1092、点列数は1,040,005となっている。

3. 点列データによる車両挙動分析

(1) 加速減速による車両特性

図-2に国道4号対象区間の加速時速度分布を示す。横軸は対象区間内での車両発進時の経過時間、縦軸は平均速度を示している。車種については、サンプル数の一定以上確保できた中型車、大型車、特大車の3車種により比較を行った。その結果、発進10秒後の速度は車種により大きな差があることがわかった。これは、渋滞が発生していない場合の旅行時間に大きな影響を与えることが考えられる。対象区間中を移動している車両の平均速度が20km/h以下の場合、発進10秒後の速度は、低い値となった。これは、特大車の発進10秒後の速度と比較しても低く、混雑時には、前方車両の影響により加速時の速度が抑えられることから車種による違いは大きくならないと考えられる。

図-3に国道4号対象区間の減速時速度分布を示す。停止10秒前の平均速度は、どの車種でも20km/h前半の値となっており、加速時と比較すると、車種による大きな違いはみられなかった。混雑時である平均速度が20km/h以下の場合、停止前10秒間の速度の変化は、低い値となっていた。特に、10秒前から3秒前までは、非混雑時と比較して、遅くなっていることがわかった。混雑時については、減速時も車種による違いは大きくならないと考えられる。

(2) 停止位置と停止時間の関係

対象区間内に停止した位置とその位置での停止時間の関係について整理した。図-6に国道4号対象区間の停止位置と時間を、図-7に県道10号対象区間の停止位置と時間を示す。時間帯に関係なく停止して



図-1 対象区間 (国道4号南, 県道10号)

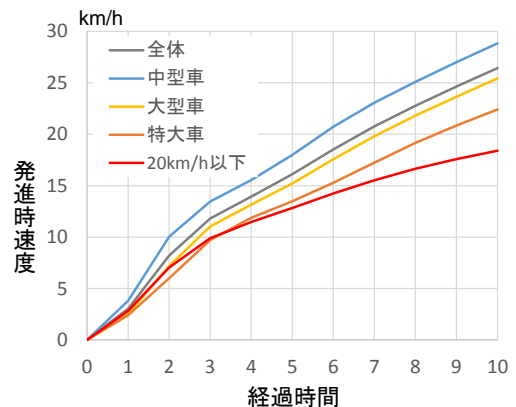


図-2 国道4号対象区間加速時速度分布

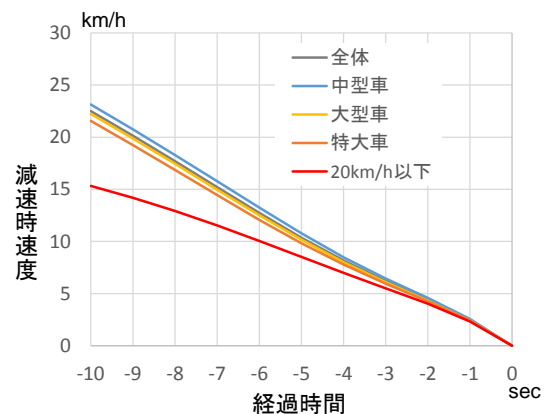


図-3 国道4号対象区間減速時速度分布

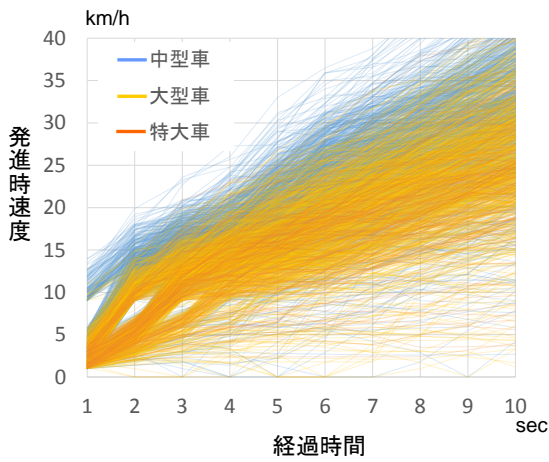


図-4 県道 10 号対象区間非渋滞時加速挙動

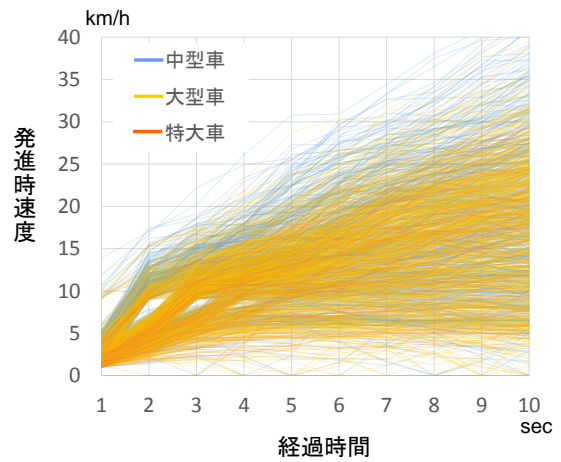


図-5 県道 10 号対象渋滞時加速挙動

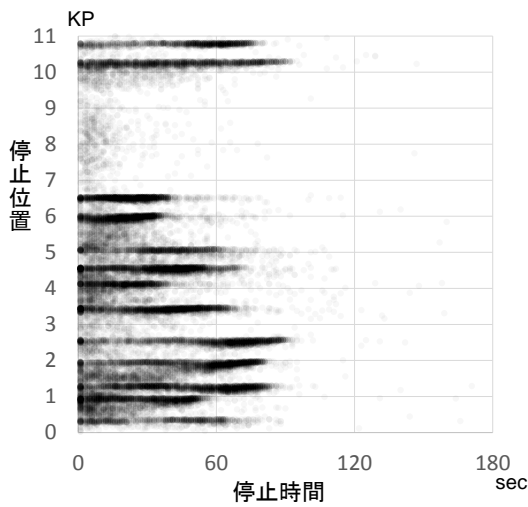


図-6 国道 4 号対象区間非渋滞時停止位置と時間

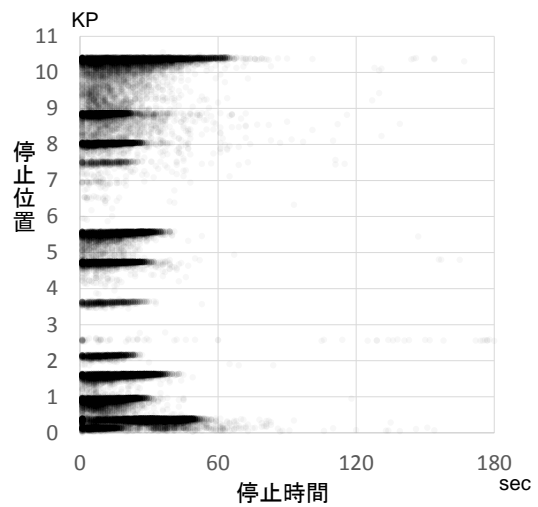


図-7 県道 10 号対象区間停止位置と時間

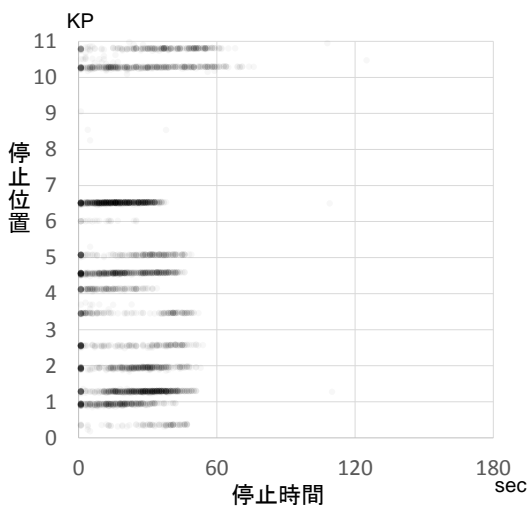


図-8 国道 4 号対象区間非渋滞時停止位置と時間

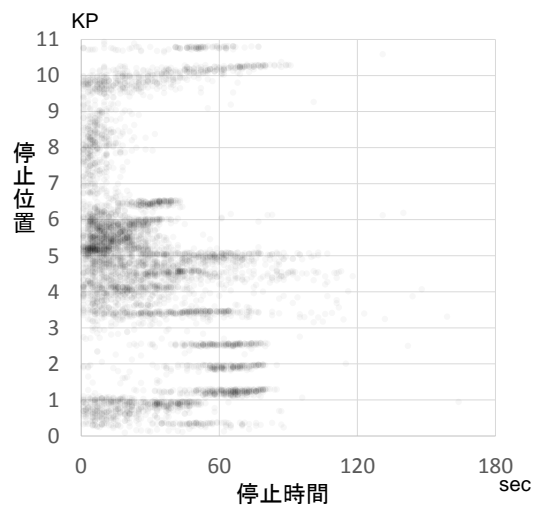


図-9 国道 4 号対象区間渋滞時停止位置と時間

いる位置は、信号が設置されていると考えられる。停止時間の長さは赤現示の長さに対応すると考えられる。

つぎに、渋滞の有無による比較を行うため、7時から9時を渋滞時、22時から6時を非渋滞時として、

分析を行った。図-8に国道4号対象区間非渋滞時停止位置と時間を、図-9に国道4号対象区間渋滞時停止位置と時間を示す。非渋滞時は、停止位置が固定されているのに対して、渋滞時は、大きくばらつくことがわかった。さらに、信号があると考えられる

場所では停止時間が長く、下流に行くほど短くなる傾向があることがわかった。以上のことから、同一区間内であっても混雑状況によって、停止位置や時間は異なることがわかった。

停止位置と時間の関係は、信号現示の逆推定や平均速度だけではわからない渋滞状況の把握も可能になると考えられ、プローブデータから抽出する情報として、有用であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、仙台都市圏の特定路線を対象とし、点列のプローブデータを用いることで、加減速時や停止時の車両挙動分析を行った。その結果、渋滞時の加減速は車種による違いよりも低下していること、車両の停止位置と時間の関係は渋滞の有無によって異なることを示した。今後は、仙台都市圏全体での違いについて比較を行い、商用車プローブの普通車旅行時間情報生成の可能性について示していきたい。

謝辞：本研究で使用したプローブ車両の点列データ（区間詳細分析データ）は、株式会社富士通交通・道路データサービスから提供していただいたものである。また、本研究はJSPS科研費 26220906の助成を受けたものである。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Patire, A. D., Wright, M., Prodhomme, B. and Bayen, A.M.: How much GPS data do we need? Transportation Research Part C, Vol. 58, Part B, pp.325-342, 2015.
- 2) 島田孝司, 平賀典生: 商用車プローブデータ他のデータ提供における品質の担保, 人間工学, Vol. 50, pp.S82-S83, 2015.