

# 商用車プローブデータを用いた物流車両流動の可視化とモデリング

Visualization and Modeling of Logistics Vehicle Flow by using the Commercial Vehicle prove Data

室蘭工業大学 工学部 建築社会基盤系学科 ○学生員 荒木佑太 (Yuta Araki)  
 室蘭工業大学 大学院工学研究科 くらし環境系領域 正 員 浅田拓海 (Takumi Asada)  
 室蘭工業大学 大学院工学研究科 くらし環境系領域 正 員 有村幹治 (Mikiharu Arimura)

## 1. はじめに

近年、我が国の ITS を巡る環境は、Internet of Things(IoT)といったキーワードに代表されるモノ同士の接続による新たな付加価値化の創出や、自動運転技術の進展、また各種の交通系ビッグデータの活用等、新しい技術的發展段階を迎えている。本研究の目的は、現在も蓄積が進む物流系商用車のプローブデータを用いて、道央自動車道及び平行する国道 36 号を通過する物流車両の空間的移動範囲、季節変動、月変動・曜日変動をプローブデータより把握し、発着地間の移動時間、気象状況等、移動環境に応じた高速道路・一般国道の経路選択モデルを構築することで、今後の高速道路及び一般国道を連携させた広域的な ITS 施策導入のための基礎的知見を得ることにある。

## 2. 研究概要

### 2.1 FUJITSU 商用車プローブデータ概要

本研究で用いた富士通交通・道路データサービスから提供される商用プローブデータは、貨物商用車両に搭載されているデジタルタコグラフを利用し運送事業者へ提供する運行支援サービスを通じて、1 秒ごとに位置・速度等の車両挙動情報を収集しデータベース化していくものである。タコグラフ装着が義務化されている「最大積載量 5 トン以上、車両総重量 8 トン以上」の大型車（約半数）を中心に、特大大車、中型車の商用車両から収集される。対象となる道路網は DRM 基本道路を対象としている。道路利用実態や物流走行経路の分析に役立つ形式に最適化した用途別データを提供しており、通行量分析、経路分析、渋滞分析、季節・天候情報などの組み合わせ分析などに適している。

### 2.2 抽出条件

商用車プローブの抽出条件として、北海道北広島市にある道央自動車道北広島 IC 苫小牧側と、それに平行する札幌市と苫小牧市の間にある北広島 IC 沿いの国道 36 号線苫小牧側を断面とし、そこを通過する車両のプローブデータを抽出した。この断面による抽出を行った理由は、札幌と苫小牧港を結ぶ幹線である国道 36 号線及び道央自動車道が存在すること、また道央自動車道北広島 IC と国道 36 号線の接続距離が短く、過去に蓄積された全北海道の商用車プローブから、サンプルとなるプローブデータを抽出する際の条件として適していたためである。

データの抽出期間は 2014 年 9 月 1 日から同年 11 月 30 日を秋季、2015 年 1 月 1 日から同年 3 月 31 日までを

冬季として、計 6 ヶ月分とした。抽出されたトリップ数は、道央自動車道 52,058 トリップ、国道 36 号線 20,699 トリップの計 72,727 トリップであった。

### 2.3 発生集中トリップの空間分布

指定断面通過交通の OD 分布、道央自動車道と国道 36 号線の月別分担率、指定断面通過かつ道央自動車道利用の OD、指定断面通過かつ国道 36 号線利用の OD の集計を行った。また、QGIS を用いてメッシュ別発生量と集中量を集計した。図-1、及び図-2 にメッシュ別発生トリップ量、及び集中トリップ量を示す。図中の赤線が抽出断面となる。トリップ発生位置は札幌市中心部から千歳市、苫小牧市、また室蘭市や帯広市まで広く分布していることが把握できる。集中トリップを見ると、札幌市北区、石狩湾新港周辺に集中していることが把握できる。

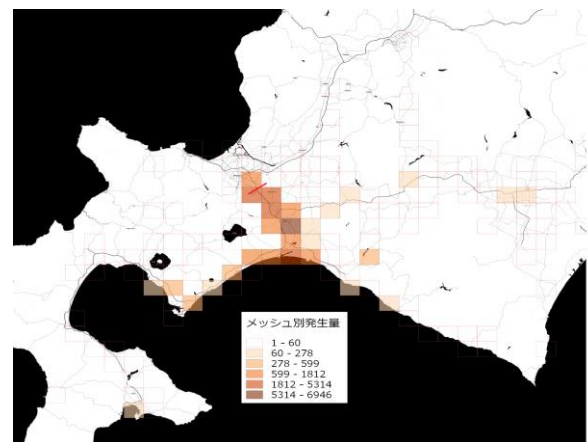


図-1 トリップ発生位置

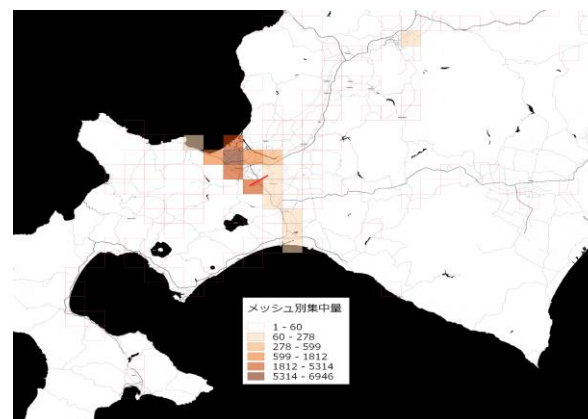


図-2 トリップ集中位置

図-3 に、抽出データの国道 36 号及び道央自動車道利用車両トリップの所要時間を示す。道央自動車道を通る車両のトリップ所要時間の平均値は 69.8 分、国道 36 号を通る車両のトリップ所要時間の平均値は 51.2 分、道央自動車道を通る車両のトリップ移動距離の平均値は 73.5km、国道 36 号を通る車両のトリップ所要時間の平均値は 29.8kmとなった。短時間・短距離のトリップは一般国道が利用される状況が把握できる。

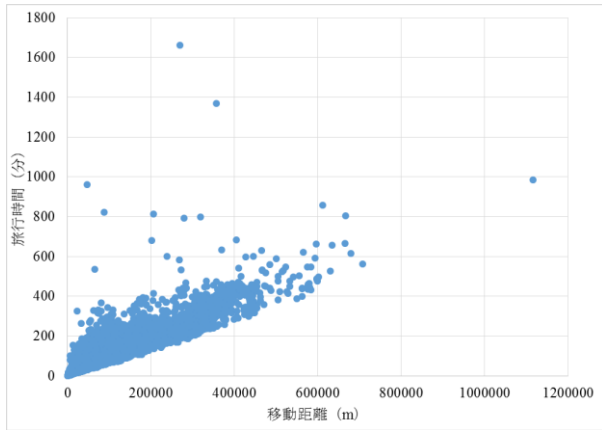


図-3 所要時間ヒストグラム

### 3. 二項ロジットモデルによる経路分担率分析結果

本研究では、断面通過車両の道央自動車道及び国道 36 号線の選択状況を分析するために、抽出データを用いて非集計ロジットモデルの構築を試みた。そのために、選択要因として考えられる高速道路利用料金、利用日属性（平日・休日）、天候のデータを統合化した。高速道路利用料金については、断面を通過する車両軌跡より、高速利用分のみを推計して統合化した。天候データは気象庁の HP にある過去データを用いた。抽出期間中の高速道路利用（札幌方向上下）、国道 36 号利用（札幌方向上下）の日別トリップ量を図-4 に示す。抽出データには明らかに曜日変動が存在することから、本研究では、休日（土・日）及び 2015 年 1 月 1 日から 5 日間を削除し、分析に用いた。

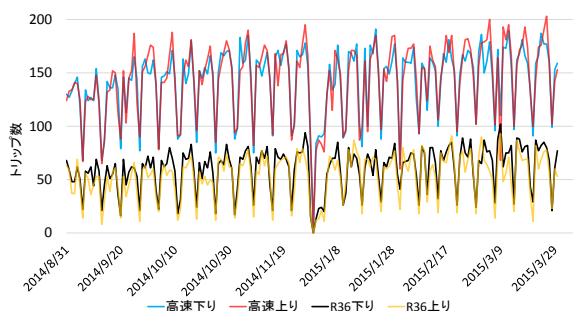


図-4 日別トリップ量

全期間、冬期、全期間中の雨もしくは降雪日、全期間中の非雨・降雪日の 4 種類について分析した。説明変数として用いたのは、旅行時間（分）、高速料金（円）、日平均気温（℃）、降雨量（mm）、降雪量（cm）、平均風速（m/秒）を用いた。変数選択の結果、旅行時間

（分）、高速料金（円）、降雨量（mm）について有意な結果を得られた。的中率は全て 90%を超える結果となった（表-1）。

表-1 ロジットモデル分析結果

| 全方向            | 切片      | 旅行時間<br>(分) | 高速料金<br>(円) | 降雨量<br>(mm) | 的中率<br>(%) |
|----------------|---------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 全期間            | 偏回帰係数   | 5.336       | 0.092       | 7.275       | -0.086     |
|                | 標準偏回帰係数 |             | 1.0033      | 1.0011      | 1.0030     |
|                | P値      | 000.0E+0    | 118.0E-9    | 000.0E+0    | 532.0E-9   |
| 冬              | 偏回帰係数   | 4.671       | 0.070       | 6.582       | -0.168     |
|                | 標準偏回帰係数 |             | 1.0077      | 1.0037      | 1.0100     |
|                | P値      | 000.0E+0    | 4.8E-3      | 000.0E+0    | 101.0E-12  |
| 全期間の<br>雨or雪日  | 偏回帰係数   | 5.010       | 0.070       | 6.953       | -0.122     |
|                | 標準偏回帰係数 |             | 1.0032      | 1.0019      | 1.0038     |
|                | P値      | 000.0E+0    | 2.0E-3      | 000.0E+0    | 83.8E-9    |
| 全期間の<br>非雨or雪日 | 偏回帰係数   | 6.039       | 0.123       | 7.992       | 0.000      |
|                | 標準偏回帰係数 |             | 1.0005      | 1.0005      | 1.0005     |
|                | P値      | 2.1E-162    | 5.5E-6      | 238.0E-228  | 000.0E+0   |

旅行時間、高速料金はどの値に関してもプラスとなった。降雨量に関しては、偏回帰係数はマイナスとなったが標準化偏回帰係数はプラスとなった。標準化偏回帰係数の全期間と冬期の比較では、どの変数においても冬の方が高かった。全期間中の雨もしくは降雪日、全期間中の非雨・降雪日の比較では、どの変数においても全期間中の雨もしくは降雪日のほうが高かった。

結果から、当該指定断面を通過する物流車両の高速道路選択に正の影響を与える要因は、旅行時間、高速料金、負の影響を与えるのは降雨・降雪量であることが分かった。

### 4. まとめ

本研究では、物流系商用車プローブデータを用いて、北海道の幹線である国道 36 号及び道央自動車道を利用する物流車両の移動特性を、移動範囲、高速道路利用状況、日変動・曜日変動について把握した。また、高速道路料金及び天候データを統合化して用いることで、高速道路の選択状況を、非集計ロジットモデルを構築することで明らかにした。

物流における経路選択行動は、指定時間までの配送、高速道路利用等の移動時間変動に対する対策費、物流企業の輸送経費最小化等、時間制約や車両・ドライバー数等の制約条件が強い側面があり、一般車両の経路選択行動とは異なる。今後の課題としては、物流系プローブデータを用いた物流企業の配送ルート決定行動モデルの精緻化が必要となる。物流系プローブデータに関する研究全般の課題としては、悪天候時の遅延リスクに応じた広域的な高速道路ロードプライシングの設計等、現在の技術革新に応じた、新しい社会的 ITS アプリケーションを提案することとなる。

### 参考文献

1)玉川 大, 横田 孝義, 前川 和彦, 河本 一郎:プローブデータおよび ETC データを活用した都市内定期集配配送車両の行動特性に関する分析, 土木学会論文集 D3, Vol.67, No.5