

貨物車両における道の駅の停車台数推定に関する研究

長岡技術科学大学 ○非会員 大沼寛治
長岡技術科学大学大学院 非会員 市川晃己
長岡技術科学大学大学院 正会員 佐野可寸志
長岡技術科学大学大学院 正会員 高橋貴生
長岡技術科学大学大学院 正会員 松田曜子

1. はじめに

1-1. 背景

道の駅は全国各地に点在しており、施設の特徴は多種多様である。トラックドライバーは運送業務にあたり、この道の駅を休憩施設として選択することがある。大型車の停車台数は、道の駅を通る経路のうちどの場所に位置しているか、駐車場は貨物車が駐車しやすい広さであるか、道の駅周辺に他に休憩施設として選択される施設があるのかなど、道の駅によって異なる。

市川らの既往研究では、国道17号線を対象として、商用プローブデータやETC2.0データなどのビックデータから走行軌跡を分析し、走行時間、走行距離によって休憩回数、休憩位置がどのように分布しているのかについて求め、そこから道の駅を休憩として利用する方法について求めている。

この既往研究を利用し、道の駅の大型車推定停車台数を求めることで、道の駅の大型車に対する魅力を評価することや、道の駅を新しく建設する場所の大型車停車台数を推定することができ、建設計画に使用することができる。

1-2. 研究の目的

上記を踏まえ本研究では、関東および新潟を対象範囲とした一般道路の貨物車の経路情報付きODデータから、関東および新潟の道の駅を対象とした大型車の推定停車台数を求める。

2. 研究方法

2-1. 使用データ

本研究で使用したデータを表1に示す。主な使用データとしては、株式会社アイ・トランスポート・ラボ（以下ITL）が道路交通センサスペース現況OD表を

元に1時間毎のOD表を作成し、デジタルロードマップ（以下DRM）にて道路ネットワークを作成し、交通シミュレーターSOUNDにてシミュレーションを行い作成した経路情報付きODデータ、DRMから算出した経路の走行時間および距離のデータ、市川らの既往研究である貨物車両の休憩施設選択行動の分析結果を用いる。

また、今回は道の駅以外の他の休憩施設として、コンビニエンスストア（以下CVS）とガソリンスタンド（以下GS）を設定した。CVSは商業統計から求めた4次メッシュ施設数データ、GSは国土数値情報のGSのポイントデータを用いた。最終的に道の駅の大型車推定停車台数は市川ら²⁾の既往研究で用いる利用率を使用して求める。

表1 使用データ

データ	期間	データ元
経路交通量	平成27年度版	道路交通センサスペース現況OD表（日単位）
CVSの位置情報	平成26年度版	商業統計
GSの位置情報	平成27年度版	国土数値情報（燃料給油所）

2-2. 計算手法

(a) 道の駅を通る経路の抽出

経路情報付きODデータのリンク番号と道の駅のノード番号を照合し、道の駅を通る経路を抽出した。

(b) 抽出した経路に距離と走行時間の情報を追加

DRMを使用して関東、新潟の一般道路の距離、走行時間の情報を作成し、リンク番号を照合して(a)の経路に追加した。

経路のデータは、いくつかのリンク番号が連続して出発地点のOと到着地点のDを形成している。(2)

の距離データをリンク番号に代入することで経路の総走行距離 L を算出することができる。

(c) 各経路を 10km ごとに分割

(d)にて入力する停車回数の分布および停車確率の分布は道の駅以外の休憩も含めた停車位置の分布である。そのため道の駅の停車台数を求めるにあたり、まずは道の駅を通る区間の停車台数を算出する。そのため、出発地点である O から 10km ごとに分割を行う。

最終的に CVS, GS の他の休憩箇所も考慮して停車台数を算出するが、10km 未満で分割すると他の休憩箇所 (CVS, GS) が不在の区間が存在したため、今回は区間を 10km と設定した。

以下の図 1 には、国道沿いの道の駅を通る経路と、道の駅から 5km,10km でそれぞれバッファしたものを示している。5km のバッファであると道の駅以外の国道沿いの休憩施設がカバーされていないものがあり。一方で 10km のバッファであると道の駅以外の国道沿いの休憩施設がカバーされていることが分かる。これにより、(d) 以降では区間の停車台数を算出していく。

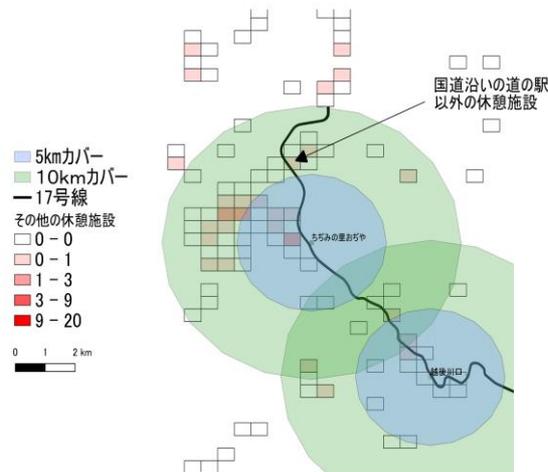


図 1 道の駅のカバー範囲

(d) 停車回数、停車確率の分布を入力

市川ら¹⁾の停車回数の分布を図 2、停車確率の分布を図 3 に示す。停車回数の分布は走行時間によって休憩回数はどのように変化するか、停車確率の分布は OD 間のどこで停車しているのかを確率で示して、OD 間の 10%ごとに停車確率を算出している。

このため経路ごとに距離が異なると、このモデルを当てはめることができないため、割合に変換する必要がある。(3)にて出発地点から 10km ごとに分割したものは、OD 間の何割に位置しているのかを示した。

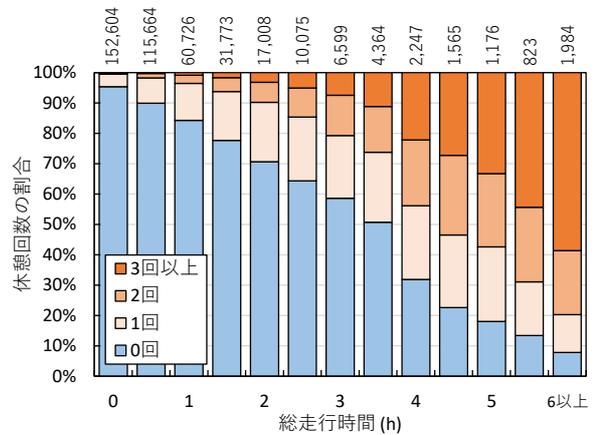


図 2 停車回数の分布

※図引用¹⁾

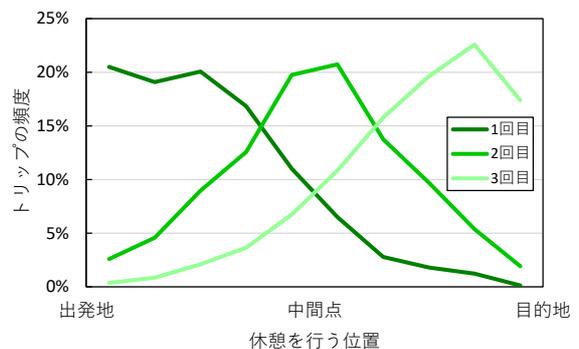
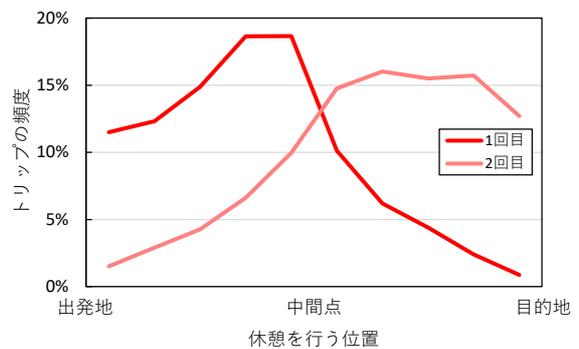
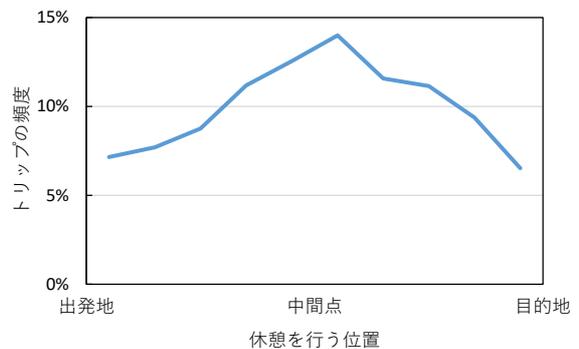


図 3 休憩回数ごとの停車位置の分布

※図引用¹⁾

(e) 停車確率の分布から区間の停車確率を求める

図3のグラフは確率密度関数 f_m (m :休憩回数(1~3回))とし、10kmに分割したものの面積をそれぞれ図4のような方法で計算していく。(10km区間は d (一定距離)として計算)すると式(1)より、区間 i の停車確率 P_{mi} を休憩回数ごとの確率密度関数 f_m で求めることができる。

$$P_{mi} = f_m \times d \quad (1)$$

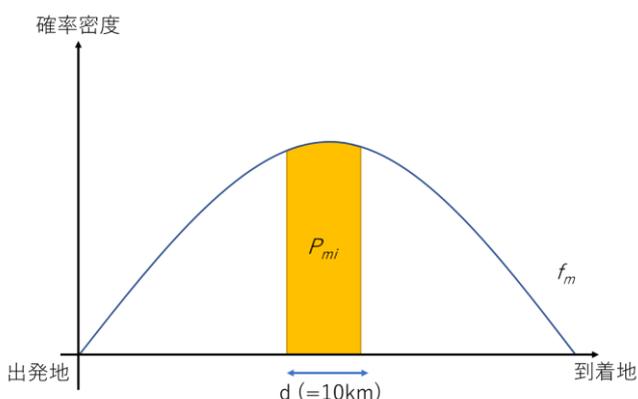


図4 停車確率の求め方

(f) 道の駅を通る区間の推定停車台数を求める

式(2)より、道の駅を通る区間の停車確率 P_{mi} を停車回数と総走行距離から求め、区間 i の経路交通量 Q_i をかけることで、区間 i の休憩回数 m における停車台数 S_{mi} がわかる。

休憩回数ごとに算出した停車台数を全て総和し、道の駅を通る区間の停車台数を S_i とする。

$$S_{mi} = P_{mi} \times Q_i \quad (2)$$

$$S_i = \sum_{m=1}^3 S_{mi} \quad (3)$$

(g) 他の休憩施設を含めた休憩選択

CVSは4次メッシュであったが、GSはポイントデータであるため、4次メッシュに変換を行った。GIS上にて道の駅を通る経路と施設のメッシュを重ね合わせ、空間結合によって10kmごとの経路上の施設数を全て算出した。この方法を用いた結果、いくつかの経路を参照し、施設数が正しく算出できたため、この

手法を用いた。

道の駅を休憩施設として選択する確率は、市川らの既往研究から、10km区間ごとの施設種別効用関数を参考に施設種別ごとの効用関数 y を求めると式(4)になる。

$$y = 0.013x_1 + 0.213x_2 - 0.456x_3 \quad (4)$$

(x_1 :駐車可能台数, x_2 :施設数, x_3 :道の駅ダミー)

駐車可能台数はについて、道の駅は道の駅HPに掲載されている大型車駐車可能台数を、CVSは主要9路線のCVSより求めた大型車駐車台数の平均値を用いた。

(4)の式より、道の駅とその他(CVS, GS)のそれぞれの効用を求め、以下の式(5)を用い、道の駅の利用率を求める。

$$P_i^{Michi} = \frac{e^{y_i^{Michi}}}{e^{y_i^{Michi}} + e^{y_i^{Other}}} \quad (5)$$

この利用率に式(3)で求めた S_i の台数を使い、式(6)にて道の駅の推定停車台数 S^{Michi} とする。

$$S^{Michi} = \sum_{i=1}^I S_i \times P_i^{Michi} \quad (6)$$

3. 停車台数の算出結果

算出した結果を以下の表2にまとめる。また、今回の対象範囲内の道の駅総数は160箇所存在するが、実測値として比較できる道の駅は国道17号線沿いに位置する道の駅のみであるため、停車台数の推定もこの17号線沿いに位置する道の駅のみを抽出し算出した。また、経路情報付きODデータは、データの破損により、午前4時から14時までのデータのみであるため各道の駅の拡大率と道路交通センサスから昼夜率を求めて変換を行っている。

実測値は、ETC2.0データ2018年10月分から求めたものを使用している。また、これは30日分のデータであるため、1日分に変換して比較を行っている。

表 2 推定停車台数

	走行台数	停車台数	道の駅停車台数	その他停車台数	12時間交通量	24時間交通量	昼夜率	拡大率	道の駅停車台数(拡大,12時間)	道の駅停車台数(拡大,24時間)	ETC2.0停車台数(月)	ETC2.0停車台数(日)
こもち	1221	14.58	3.410	11.17	2808	4230	1.506	2.300	7.843	11.81	154	5.133
よしおか温泉	257	2.878	0.6706	2.207	2953	4614	1.562	11.49	7.705	12.04	511	17.03
おおた	6142	98.23	39.17	59.06	6661	10264	1.541	1.085	42.47	65.45	1225	40.83
新潟ふるさと村	496	5.273	0.4705	4.802	3004	4126	1.374	6.056	2.850	3.914	571	19.03
ちぢみの里おぢや	234	2.234	0.6612	1.572	1420	2421	1.705	6.068	4.012	6.840	48	1.600
越後川口	631	5.346	1.514	3.832	2720	3660	1.346	4.311	6.526	8.782	80	2.667
南魚沼	527	5.810	1.583	4.226	1742	2410	1.383	3.306	5.234	7.241	155	5.167
みつまた	238	3.958	1.753	2.205	597	872	1.461	2.508	4.397	6.422	168	5.600

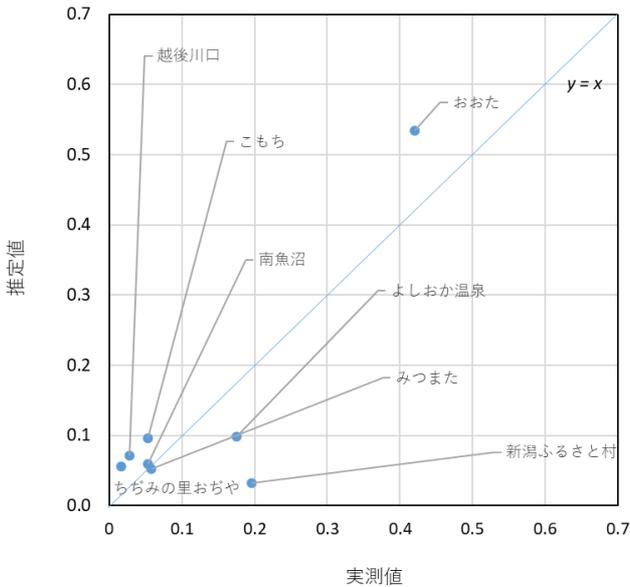


図 5 推定値と実測値の比較

図 5 は、対象の道の駅の全ての停車台数を 1 として、各道の駅の停車台数を、割合として示している。

4. 結果の考察

図 5 より、新潟ふるさと村やよしおか温泉、おおたで誤差が生じていることが分かる。これは、式(4)で求める変数の中でも駐車可能台数が、道の駅を休憩地として選択する確率に影響し、停車台数に誤差が生じると考える。また、分析の段階で、道の駅を通る経路が存在するものの、交通量が 0 である経路がいくつかあった。これにより、推定値が低くなるような経路はこの問題も関係しているのではないかと考える。

このため式(4)のパラメータや、データの修正を踏まえて現況再現性は低いと考える。

5. まとめ

この計算手法により、対象範囲の道の駅のすべての大型車推定停車台数を算出することができるが、実測値として、関東、新潟の全 160 箇所を求めることが出来なかった。今後はこの実測値をどのような方法で求めていくのかを考えなくてはならない。

今回の分析は一部の時間帯で、欠損が生じたために 14 時間分の経路交通量しか得られなかったが、データの欠損を修正した後、実測値との比較をもう一度行い、再現性の有無を判断していく必要がある。

また、今回は施設数を算出し、道の駅以外の施設の効用を求める過程で、CVS および GS の大型車駐車可能台数を考慮せず、平均の駐車台数を使用している。これにより道の駅周辺に他の休憩施設が多く存在する道の駅や、貨物車が停車できないその他の施設が周辺に存在する道の駅の選択確率は低くなっていることが考えられる。このため、他の施設の大型車駐車可能台数をどのように算出するか、または大型車を止めることが出来ない施設も含めてどのように重みづけして平均するのか、または、大型車を停車することができる他の施設のみ抽出する方法を考えていかなければならない。

<参考文献>

- 1) 市川晃己, 佐野可寸志, 鳩山紀一郎, 高橋貴生, 松田曜子: 中長距離輸送の貨物車プローブデータを用いた休憩施設選択行動の分析, 土木計画学会研究・講演集, vol60, 2019
- 2) 市川晃己, 佐野可寸志, 鳩山紀一郎, 高橋貴生, 松田曜子: 道の駅の貨物車利用台数の推定と休憩機能の評価, 土木計画学会研究・講演集, vol61, 2020