

簡易手法を用いた貨物車両の休憩機能の評価

環境社会基盤工学課程 4年 18108988 和田拓巳

1. 既往研究

トラックドライバーの休憩について、市川ら¹⁾の研究がある。市川らは、道の駅に着目し、トラックドライバーの休憩行動分析から貨物車両の休憩機能を評価することを目的としている。市川らの研究では、経路交通量と利用率を用いて各道の駅の停車台数を推定している。停車台数を推定するために、トラックドライバーの休憩行動の特徴を明らかにするため、ETC2.0 データなどのビックデータを用いて貨物車両のトリップの特徴や停車行動、トラックドライバーが利用する休憩施設を分析し、停車回数の分布、停車位置の分布を算出している。また、道の駅と CVS、GS、その他の停車することが出来る施設の4つの施設種別にトラックドライバーの休憩施設を分け、対象道路をトラックドライバーの利用しやすい国道に絞り、区間ごとに分け、施設種別ごとに利用率を算出し、道の駅の利用率モデルを構築している。構築された道の駅の利用率モデルを用いて、ある区間における道の駅の利用率を算出し、停車回数の分布、停車位置の分布を用い、交通量はシミュレーションで求められた経路交通量を用いてある区間の道の駅の停車台数を推定している。市川らの研究では道の駅の利用率モデルを作成し道の駅の停車台数を推定しているが、道の駅の停車台数を推定するモデルは構築していない。そこで、本研究では簡易的な道の駅の停車台数を推定するモデルを構築することで停車台数を容易に算出できるようにする。また、貨物車両1台の利用便益を算出しており、その利用便益を用いて道の駅の評価を行っている。

2. 目的

本項目では道の駅に着目し、貨物車両における休憩機能を評価することを目的としている。しかし、市川ら¹⁾の既往研究では手法が難しく、同様の手法を用いることは難しい。そのため、道の駅の停車台数推定モデルを構築し、道の駅の利用便益を算出することで貨物車両における休憩機能を簡易的に評価することを目的とする。

3. ETC2.0 データを用いた道の駅の停車台数の抽出

ETC2.0 データを用いて道の駅の停車台数を抽出し、道の駅の大型車前面道路交通量を用いて停車台数を推定する。

3.1 概要

道の駅の停車台数を推定するために ETC2.0 データから道の駅に停車した車両、道の駅の前面道路を通過した車両を抽出し、停車車両、通過車両を足し合わせたものを全体の車両数とし、停車車両を全体の車両数で割ることで停車率を算出する。その値を前面道路の交通量と掛け合わせることで道の駅の停車台数を推定した。また、対象の道の駅は関東・新潟の127の道の駅とした。対象は2018年10月の時点で設置してある道の駅であること、ETC2.0 データから停車台数が抽出できた道の駅を対象とする。道の駅の前面道路交通量は、市川ら¹⁾が算出したものを用いるため、停車台数を推定する道の駅は関東の90の道の駅である。

3.2 道の駅での停車、通過の定義



図 3-1 駐車場・前面道路の図
(※Google Earth Pro より)

貨物車両が停車したとする定義として、道の駅の駐車場に 5 分以上停車した車両とする。抽出方法は道の駅の駐車場をポリゴンで囲み、ETC2.0 データの緯度経度座標の値からポリゴン内に滞在した時間を算出し、判定する。また、通過した車両は道の駅の前面道路を駐車場と同様に判断し、ポリゴン内に滞在した時間が 5 分未満の車両を抽出することで判定した。道の駅の駐車場、前面道路の範囲をポリゴンで囲んだものを図 3-1 に示す。

3.3 分析結果

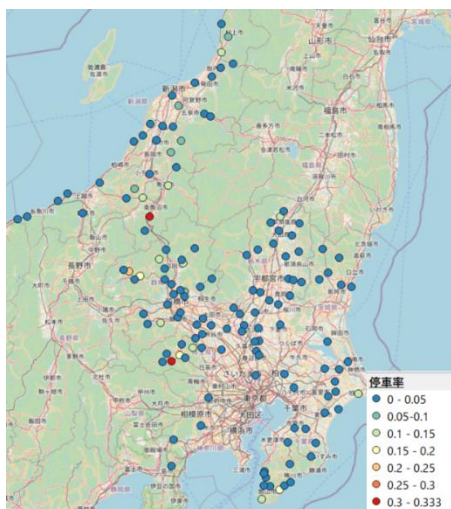


図 3-2 道の駅の停車率

道の駅の停車率を図 3-2 に示す。停車率は道の駅の前面道路が国道沿いの道の駅に多くっており、ほとんどが 0.2～5%の値となっている。また、幹線道路ぞいに 5～10%の値が多くなっている。このことから、貨物車両が通過しやすい国道などの幹線道路沿いの方が、停車率が高くなると考えられる。また、「南魚沼」の停車率が最も多くなっており、停車率が 15%以上の道の駅のサンプル数は全て 100 台より少なくなっていた。このことから、停車台数が 1 台増えることによる停車台数の割合が大きくなってしまったために、このような結果になったことが考えられる。この停車率と前面道路交通量を用いて停車台数推定値(台/日)を算出した。

4. 道の駅の停車台数推定モデル

停車台数推定モデルを、ETC2.0 データより推定した道の駅の停車台数を用いて構築する。

4.1 概要

推定した停車台数推定値を目的変数とし、説明変数を設定し重回帰分析を行う。また、説明変数の組み合わせを変えることで R^2 値が最も高くなった組み合わせを停車台数推定モデルとする。対象の道の駅は停車台数を推定した 90 駅である。

4.2 説明変数の設定

大型車駐車マス数、ダミー変数以外の変数は集計が行いやすいように 3 次メッシュにまとめ集計を行った。以下に停車台数推定モデルに使用した変数を示す。

変数 1 道の駅の大型車駐車マス数

大型車駐車マス数が多い場合、トラックドライバーが利用する可能性は高くなると考えられる。また、少ない場合はその逆のことが考えられる。そのため、大型車駐車マス数による停車台数に対する影響を調べるために設定した。

変数 2 メッシュ CVS の施設数

トラックドライバーは道の駅周辺の施設数が多い場合、道の駅以外の周辺施設も利用することが考えられる。この変数により、道の駅付近に CVS がある場合に道の駅の停車台数にどのような影響があるのかを調べることができる。また、道の駅の周辺の 0.5km 以内、1.5km 以内、2.5km 以内、3.5km 以内、4.5km 以内の CVS の施設数を算出し、変数として加え、変数の組み合わせを変えた。施設数を抽出する際に使用した施設数のデータで、欠損値となっていたものは施設数を 0 として抽出した。

変数 3 メッシュ GS の施設数

変数 2 と同様に道の駅周辺の施設数が多い場合、道の駅以外の周辺施設も利用することが考えられる。また、CVS とは商業施設としての設置目的が異なるため、別の変数として用いて算出を行った。欠損値についても CVS と同様の処理を行った。

変数 4 付近メッシュのトラックドライバーの交通量

道の駅付近のトラックドライバーの交通量が多ければ、道の駅を利用する確率は高くなると考えられる。また、トラックドライバーの交通量が少なければ道の駅を利用する確率は低くなると考えられる。そのため、道の駅付近の交通量を変数として加えた。また、経路交通量から 3 次メッシュごとに大型車の交通量の期待値をすべて足し合わせたものを算出し、交通量とした。集計方法は変数 2、3 と同様の範囲で算出した。

変数 5 高速道路ダミー

付近メッシュのトラックドライバーの交通量は、高速道路の交通量を考慮していない。そのため、高速道路 IC が道の駅の 1km 以内にあるものを判定し、ダミー変数として加えた。また、高速道路 IC が道の駅の近くにあることで道の駅の停車台数にどのような影響があるのかを調べることが出来る。

変数 6 メッシュ CVS 付近人口

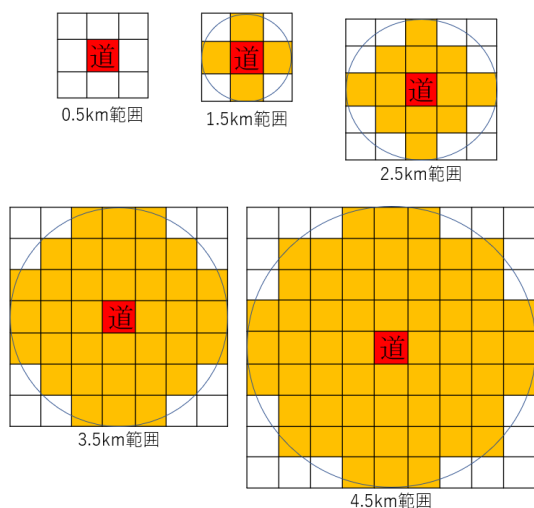
市川ら¹⁾の研究では、コンビニエンスストアに長時間停車できない理由の 1 つとして、コンビニエンスストア周辺の民家を挙げている。休憩の間にエンジンを切ることができないため、稼働音などにより騒音の苦情が来ることもあり、停車の際エンジンを止めなくてはならないこともある。そのため、トラックドライバーが停車をためらうこともあり得る。本研究ではコンビニエンスストアのあるメッシュの人口数を変数として加えることで、コンビニエンスストア付近の人口数による道の駅の停車台数に対する影響を確認するために変数を設定した。また、道の駅付近のメッシュで CVS

施設数が確認されたメッシュの人口数を抽出し、その値を足し合わせメッシュ数で割り、平均を取ることで道の駅付近の人口を算出した。

変数 7 他道の駅との距離

他の道の駅と道の駅の距離を算出することで、最も距離の近い道の駅を抽出し、道の駅同士の距離が近いことによる影響を調べるために用いた。変数は3通り設定し、 X を他の道の駅との最短距離とし、 X^{-1} 、 X^{-2} 、 $X^{-(1/2)}$ で組み合わせを変え、変数として設定した。

4.3 付近メッシュの範囲



道の駅の付近施設数を算出する際、道の駅の周辺の1km以内、2km以内、3km以内、4km以内、5km以内の範囲を用いているが、範囲は3次メッシュを用いて円を描くようにして算出した。また、実際に円を描いて算出しなかった理由としては、本研究での停車台数推定モデルは簡易的なモデルであり、データの集計、算出が容易にできるように3次メッシュを用いた。3次メッシュの範囲の図を図4-1に示す。

図 4-1 付近メッシュの範囲

4.4 計算手法

目的変数を ETC2.0 データより算出した停車台数とし、変数を用いて変数の組み合わせをすべて行えるようにプログラムを用いて重回帰分析を行い、決定係数を算出し、決定係数の値が良い組み合わせを道の駅の停車台数推定モデルとした。また、決定係数の良い組み合わせのみ、t 値、p 値などの指標を算出した。

以下に計算に用いた重回帰式を記す。

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + b_0 \quad (1)$$

変数

Y 道の駅の停車台数推定値(台/日)

X_1 大型車駐車マス数

X_2 メッシュ CVS 施設数

X_3 メッシュ GS 施設数

X_4 メッシュごとの交通量

X_5 高速道路ダミー

X_6 CVS 付近人口数

X_7 他道の駅との距離

4.5 算出結果

表 4-1 重回帰分析の結果

| 変数名 | 標準偏回帰係数 | t 値 |
|-------------------------------|---------|-------|
| 大型車駐車マス数 | 0.49 | 5.42 |
| 0.5kmCVS 施設数 | -0.08 | -0.70 |
| 2.5km メッシュ交通量 | 0.03 | 0.24 |
| 4.5kmGS 施設数 | 0.29 | 2.26 |
| 高速道路ダミー | 0.04 | 0.38 |
| 0.5kmCVS 周辺平均人口 | 0.03 | 0.21 |
| 他道の駅との距離(1/(x ²)) | -0.03 | -0.38 |

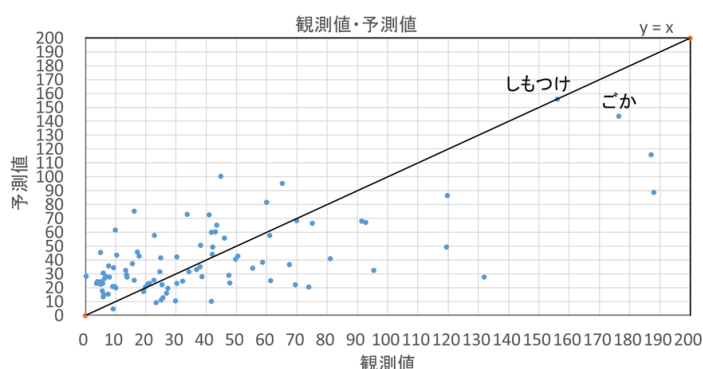


図 4-2 停車台数推定モデル散布図

停車台数推定モデルの算出結果を表 4-1, 図 4-2 に示す. R^2 値は 0.42 となった. 大型車駐車マス数の t 値が高くなり, 係数は正となった. そのため, 大型車駐車マス数が多ければ, 停車台数が多くなることが考えられる. また, グラフではごか, しもつけの値が直線 $y = x$ の値に近くなっており, 停車台数予測値も多くなっている. ごか, しもつけはそれぞれ 67 台, 87 台となっている. このことから大型車駐車マス数が多いことで停車台数が多くなることが考えられる. メッシュ CVS 施設数の係数は負となっており, 道の駅付近に CVS 施設数が多い場合, 道の駅に停車する台数は少なくなると考えられる. また, GS 施設数は CVS 施設数と同様の理由で設定したが, GS 施設数の係数は正となっている. このことから, GS で燃料を補給した貨物車両は付近の停車可能な施設で停車を行うことが考えら

れる. そのため道の駅での停車台数に対する影響が正となったと考えられる. 付近のメッシュ交通量は正となり, 付近メッシュの貨物車両の台数が多くなれば道の駅での停車台数も多くなると考えられる. 高速道路ダミーは係数が正となった. このことから, 高速道路 IC が道の駅の付近にあった場合, 道の駅付近の IC で高速道路を降りた貨物車両が道の駅に停車することで停車台数は多くなることが考えられる. CVS 付近の人口数の係数は正となっている. そのため, CVS 付近の人口が多い場合, トラックドライバーは CVS に停車することを躊躇うドライバーが少なからずおり, CVS で停車せずに道の駅での停車台数が多くなることが考えられる. 他道の駅との距離の係数は負となり, 道の駅と他道の駅との距離が近い場合, 道の駅に停車する貨物車両は分散し, 停車台数が少なくなることが考えられる.

5. 道の駅の利用便益

停車台数推定モデルから算出された停車台数推定値(台/日)を用いて道の駅の利用便益を算出する.

5.1 概要

道の駅の利用便益は推定した停車台数を用いるため, 停車台数推定モデルを構築した道の駅と同じ道の駅を対象とする. 貨物車両 1 台の利用便益は昨年度の市川ら¹⁾に記してあるものを用いる.

5.2 算出結果

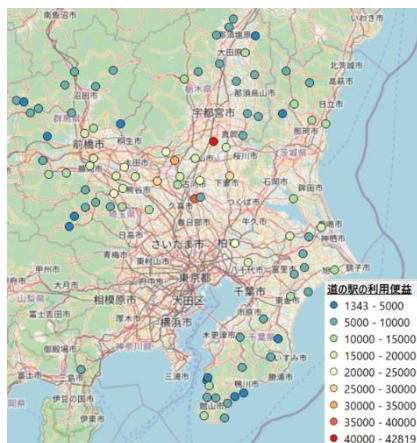


図 5-1 道の駅の利用便益

利用便益の算出結果を図 5-1 に示す。利用便益が特に大きくなった道の駅はしもつけ、ごか、みかも、はにゆうとなった。どの道の駅も前面道路が国道であるため、トラックドライバーが通過しやすい事が考えられる。また、4つの道の駅すべてで大型車駐車マス数が 50 台前後となっていた。また、利用便益が少ない道の駅はむつざわ、きよなん、くろほね・やまびこ、くらぶち小栗の里となった。この4つの道の駅の大型車の駐車可能台数は 5 台前後と少ない値となっていた。このことから、道の駅の利用便益には道の駅の駐車可能台数が大きく関わっていることが考えられる。

5.3 新設道の駅の利用便益

表 5-1 新設道の駅の利用便益

| 3 次メッシュ | 都道府県名 | 停車台数推定値 (台/日) | 道の駅の利用便益 (円/日) |
|----------|-------|---------------|----------------|
| 54404336 | 茨城県 | 175 | 48,187 |
| 54394076 | 群馬県 | 196 | 53,685 |
| 53396479 | 埼玉県 | 214 | 58,648 |
| 53392545 | 神奈川県 | 249 | 68,452 |
| 53394701 | 千葉県 | 195 | 53,471 |
| 53394614 | 東京都 | 350 | 95,994 |
| 54396761 | 栃木県 | 215 | 59,136 |

新設道の駅を設置する際の指標として、関東 6 県の 3 次メッシュを抽出し、停車台数推定モデルを用いて最も停車台数が多くなる 3 次メッシュを推定し、利用便益を算出した。また、モデルの変数である大型車駐車マス数は 50 台とし、他道の駅との距離は現在設置されている道の駅との距離を用いた。

結果として、最も利用便益が大きくなったのは東京都の 95,994(円/日)であった。東京都の貨物車両台数は多くなるためだと考えられる。

参考文献

- 1) 市川晃己, 佐野可寸志, 高橋貴生 : ETC2.0 データによる貨物車両の休憩機能に着目した道の駅の評価(令和 3 年 3 月)
最終閲覧 2022.3.7