

道の駅の簡易性能照査システムの構築

春日井裕也¹・佐野可寸志²・高橋貴生³・和田拓巳⁴・堀口良太⁵・中山佳子⁶

¹ 非会員 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学分野 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: s203252@stn.nagaokaut.ac.jp

² 正会員 長岡技術科学大学教授 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: sano@vos.nagaokaut.ac.jp

³ 正会員 長岡技術科学大学特任助教 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: takataka@vos.nagaokaut.ac.jp

⁴ 非会員 長岡技術科学大学 環境社会基盤工学課程 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: s181089@stn.nagaokaut.ac.jp

⁵ 正会員 株式会社アイ・トランスポート・ラボ
(〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 3 丁目 10-2 新駿河台ビル 9 階)
E-mail: rhoriguchi@i-transportlab.jp

⁶ 非会員 長岡技術科学大学技術職員 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: ynakayama@vos.nagaokaut.ac.jp

道の駅の機能として、交通拠点と連携しながら交通・物流ネットワークにおける中継・結末点や休憩・時間調整の機能、防災拠点としての機能、集客機能等が求められる。現在、それらの機能を定量的に評価するための精密な手法は存在しているが、簡易的な手法は確立していない。

そこで、本研究では、道の駅の広域交通（貨物車）における休憩機能、広域防災拠点機能、道路利用者の一時的な避難機能、集客機能の 4 つの機能を評価するための簡易性能照査システムの構築を目的として、本システムによって現状の道の駅の利用実態を把握することを目指す。また、システムと GIS 上での連携も視野に入れる。

Key Words: Michi-no-Eki, simple evaluation system, GIS

1. はじめに

本来道の駅には、高速道路休憩施設 (SA/PA) やバス・タクシーのような交通拠点と連携しながら、交通・物流ネットワークにおける中継・結末点や休憩・時間調整のための停留所としての機能も備えるべきである。その機能が十分発揮されるためには広域ネットワークにおいて適切な拠点配置がなされる必要がある。加えて、近年頻発している大規模災害においては、災害直後から復興のフェーズにおいて、緊急物資のデポ機能や被災地への速やかな物資輸送、あるいはボランティア活動の拠点機能も道の駅に期待され、地域交流の側面と合わせて、施設規模に応じた適切な範囲のカバレッジを広域配置の見地から担保しておくことが望ましい。

以上の課題認識に基づいた総合的な取り組みは、これ

までのところ見られておらず、高速道路 SA/PA でさえ「〇〇km 毎に SA/PA をおく」といった線的な整備計画でしか議論されてこなかったのが実情である。近年では ETC2.0 等のプローブデータを通して、道路利用者の面的・時間的な利用実態が把握できることや、広域ネットワークシミュレーション技術の実用化により、細かな時間解像度で施策の評価が可能になるなど、データ利用や評価技術の進展もあり、新たな取り組みを始める素地がそろってきた。

本研究では、地域交流の視点から、来訪者に関する実態調査を通して、道の駅の機能要件（施設属性）と地域経済活動への波及効果との関係性を定量化し、近接する施設間の競合なども加味した上で、広域ネットワーク上での効果的な配置を求めるための性能照査手法を考案する。加えて、災害時の避難場所や支援物資備蓄、被災エ

リアへの緊急物資輸送拠点、ボランティア等外部支援者の活動拠点といった災害時活動拠点としての機能要件を整理し、施設特性(規模)と広域ネットワークでの位置関係を踏まえた施設整備と最適配置を求める手法を構築し、既往施設の性能照査を実施する。本広域簡易評価手法の構築をし、既往施設の性能照査を実施する。ここでは、対象地域は関東地域として、広域交通(貨物車)における休憩機能、広域防災拠点機能、道路利用者の一時的な避難機能、集客機能の4機能を評価し、それらの評価手法を生かした道の駅の簡易性能照査システムを構築する。

2. 使用データ

(1) 交通量データのメッシュ化

交通量データのメッシュ化は、災害が起こったある瞬間に、あるメッシュに存在する車種別の台数を計算するために必要なデータである。図-1 にデータ作成のイメージを示した。すなわち、あるメッシュを通過する車両について、車種・OD ペア・経路別に走行距離 [台 km] と走行時間 [台時] を時間帯別に集計するものである。

このとき、ある時間帯における平均存在台数は、走行時間 [台時] を単位時間あたり [時] -1 にして、車種別・OD 別に計算できる ([台時 \div 時=台])。同様に、ある時間帯の車種別・OD 別の平均走行速度は、走行距離 [台 km] \div 走行時間 [台時] = [km/時] で計算可能。

ここでは、大口ら¹⁾による首都圏道路ネットワークを対象とした交通シミュレーションを使用し、シミュレーション中の車両走行経路データを用いて、メッシュ化データを作成した。図-2 に首都圏シミュレーションの道路ネットワークと、H27 道路交通センサ時間帯交通量とシミュレーション結果交通量の相関性を検証した図を示した。このシミュレーションでは、日計で約 3620 万トリップ、ピーク時で約 114 万台が走行する。

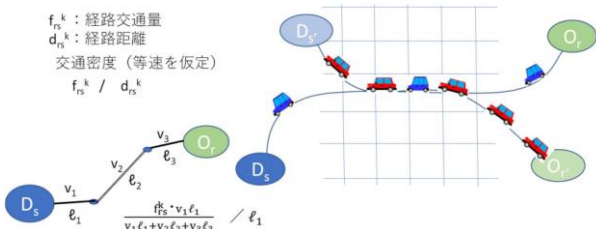


図-1 OD 情報付き経路交通量メッシュデータ化のイメージ

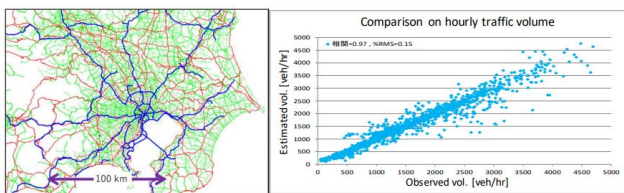


図-2 首都圏交通シミュレーション

(左: ネットワーク, 右: 時間交通量の再現性)

(2) メッシュ化に際しての留意事項

交通量データのメッシュ化にあたっては、以下に留意した

a) 高速道路リンクの扱い

高速道路リンクは除外して、一般道リンクのみメッシュに紐付けして集計した。なお、高速道路リンクは、道路管理者コードが NEXCO もしくは首都高かどうかで区別した。

b) シミュレーション終了時の残存車両の扱い

シミュレーションは 4~28 時 (翌 4 時) で計算しているが、28 時の時点で目的地にたどり着いていない車両は、目的地までの距離が計算できないため、OD 間トリップの平均走行距離から、当該車両がメッシュに入ったときの発地からの距離を引いて、着地までの距離にして集計した。

c) 3次メッシュ列での経路同定

首都圏シミュレーションでは、トリップは発着ゾーンに含まれるリンクを確率的に選んで湧き出す・染みこむようになっているため、大局的に見ると同じような経路でも、トリップの末端で走行するリンクが違ってしまい、厳密にリンク列で経路を表現すると膨大な経路数となる。集計時のメモリ量やファイルサイズを現実的な範囲に収めるため、車両経路は走行した 3 次メッシュ (約 1km 四方) 列で表現することとした。

(3) 整備費用等の検討

整備費用については他の類似事例²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾に基づき、整備費単価を設定した。

また、道の駅の駐車場費用については、実際の道の駅の駐車场面積・駐車可能台数・単位面積 費用を参考に次式(1)(2)によって算出できる。

$$A_p = sA_s + bA_b + A_a \quad (1)$$

$$C_p = A_p C_p \quad (2)$$

A_p : 駐車场面積 [m^2] s : 普通車両駐車台数

b : 大型車両駐車台数

A_s : 普通車両駐車場マス面積 [m^2]

A_b : 大型車両駐車場マス面積 [m^2]

A_a : 駐車スペース以外の面積 [m^2]

C_p : 駐車場費用 [円]

c_p : 単位面積当たりの駐車場費用 [円/ m^2]

駐車スペース以外の通路等の面積は実際の道の駅の駐車場⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾に即して、駐車スペース以外の面積 A_a を目的変数、普通車両駐車台数 s と大型車両駐車台数 b を説明変数として重回帰分析を行い以下の結果が得られた。自由度調整済決定係数は 0.838 となった。

$$A_a = -658.79 + 27.01s + 152.92b \quad (3)$$

なお、防災拠点機能の評価には、表-1 を利用した。

表-1 道の駅施設の整備費

施設名称	整備費用単価[千円/㎡]	備考
情報提供施設	360	トイレ含む
地域復興施設	370	
物産販売所	350	
加工施設	350	
農畜産物直売所	600	
倉庫	130	
公園	82	

3. 広域交通における休憩機能の性能照査手法

本節では、簡易的な貨物車の休憩機能の性能照査手法を構築する。

(1) ETC2.0 データを用いた道の駅の停車台数抽出

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。

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。停車台数を推定する道の駅は関東の 90 の道の駅である。

a) 道の駅での停車、通過の定義

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。

b) 分析結果

道の駅の停車率を図-4 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、幹線道路沿いに 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

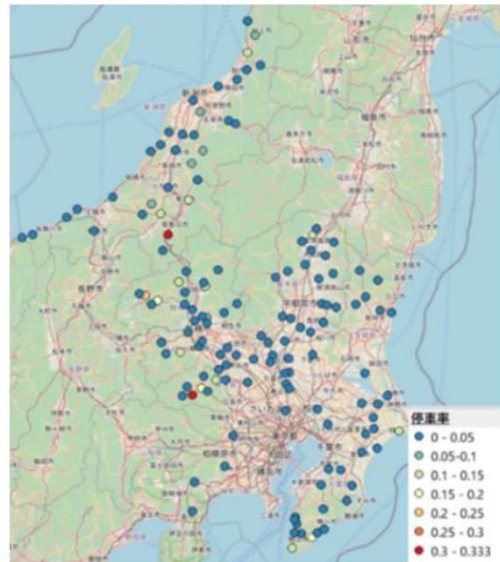


図-4 道の駅の停車率

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を算出した。

(2) 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。

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 R2 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。

a) 説明変数の設定

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

2.1.1(2)では、CVS に長時間停車できない理由の 1 つとして、CVS 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 CVS のあるメッシュの人口数を変数として加えることで、VS 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、平均を取ることによって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。

b) 付近メッシュの整理

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-5 に示す。

c) 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、表-2 に示した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(4)に計算に用いた重回帰式を記す。

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + b_0 \quad (4)$$

d) 算出結果

停車台数推定モデルの算出結果を表-3、図-6 に示す。R2 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。

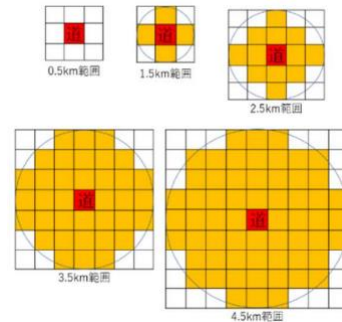


図-5 付近メッシュの範囲

表-2 変数の設定

Y	道の駅の停車台数推定値(台/日)	X ₄	メッシュごとの交通量
X ₁	大型車駐車マス数	X ₅	高速道路ダミー
X ₂	メッシュ CVS 施設数	X ₆	CVS 付近人口数
X ₃	メッシュ GS 施設数	X ₇	他道の駅との距離

表-3 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
R ² 値	0.42	

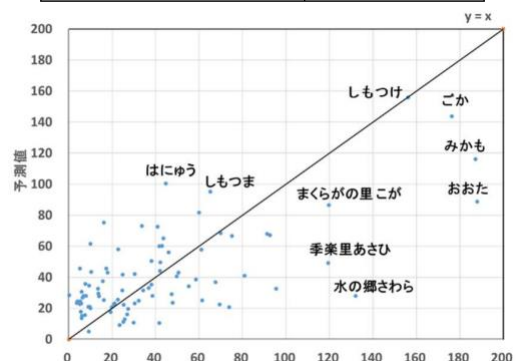


図-6 停車台数推定モデル散布図

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』のそれぞれの大型車駐車マス数は 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。そのために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。

(3) 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。

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。また、貨物車両 1 台の利用便益は昨年度の報告書に記してあるものを用いる。そのため、貨物車両 1 台の利用便益は 274.6(円/台)としている。

a) 算出結果

利用便益の算出結果を図-7 に示す。利用便益が大きくなった道の駅は『しもつけ』，『ごか』，『みかも』，『はにゅう』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『むつぎわ』，『きょなん』，『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。これより、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と考えられる。



図-7 道の駅の利用便益

b) 新設道の駅の利用便益

新設道の駅を設置する際の指標として、関東 1 都 6 県の 3 次メッシュをすべて抽出し、停車台数推定モデルを用いて各県ごとに最も停車台数が多くなる 3 次メッシュを決定し、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。

4. 広域防災拠点機能の性能照査手法

ここでは、関東 1 都 6 県の既存の道の駅が有する立地・設備項目を考慮し、広域防災拠点を構成する拠点群のうち、「進出拠点」，「救助活動拠点」，「広域物資輸送拠点」のいずれかの役割を担えるかを評価することを目的とする。

本論で着目する 3 種類の拠点、「進出拠点」，「救助活動拠点」，「広域物資輸送拠点」について述べる。まず「進出拠点」とは、広域応援部隊、応援職員が応援を受ける都道府県に向かって移動する際の目標となる拠点である。「救助活動拠点」とは、各部隊が被災地域において部隊の指揮、宿営、資機材集積、燃料補給等を行う後方支援拠点である。「広域物資輸送拠点」とは、被災地域外から被災地域内への救援物資の集積・荷捌き等を行う中継・分配拠点である。

この 3 種類の拠点は屋内外の敷地面積、IC・緊急輸送道路からのアクセス性が重要となる。道の駅を防災の観点から着目すると、立地面では、IC や緊急輸送道路など交通の結節点に立地しているアクセス性の良さがうか

がえる。また、施設・設備面では、自衛隊の集結場所や物資集積など様々な用途に用いられる駐車場の面積が潤沢なだけでなく、防災に関する設備が充実している駅もあるため、道の駅が広域的な防災拠点として活躍する可能性は高いといえる。

本評価では、関東 1 都 6 県の広域受援計画内で考慮するとされる大規模災害の他、それに満たない中規模の「浸水」、「土砂災害」、「液状化」、「津波」の 4 種類の災害を考慮する。

詳しい手法については太田らの論文¹²⁾に記載。

5. 道路利用者の一時的避難機能の性能照査手法

本項では、広域簡易評価手法のうち、道路利用者の一時的な避難機能を評価する上で前提となる、道路利用者数の推計、特に災害が発生した場合に帰宅困難（起終点に到達帰着が困難）となる車両の台数の、時空間分布を算出した。

また、避難施設の収容能力について、その地域への来訪者を対象にした評価ができるよう、当該市区町村以外からの来訪者数を算出した。これによって、避難施設収容能力が低いところを図示し、避難施設の新規設置や既存の避難施設の強化、道の駅の防災機能の拡充などの対策の必要性を明らかにした

(1) 道路利用者の推計

大規模地震など突発的な災害が発生すると仮定した場合、まずその災害発生時刻に、対象地域に車両が何台存在するかを算出する必要がある。そこで、午前 0 時台から午後 11 時台までの 24 時間帯において、対象地域内の 3 次メッシュ（約 1km 四方）に車両が何台存在するかを算出した。

表-4、図-8 に、その記述統計量と箱ひげ図を示す。メッシュ数は N=37846。

これを見ると、17 時台と 8 時台にピークがあり、その時間帯に車両が多く走行していることがわかる。逆に、3-4 時台には走行している車両が少ないことがわかる。続いて、これらの車両の空間的分布を確認するため、地理情報システム上で表示した。例として、12 時台の結果を図-9 に示す。

表 4 時間帯別存在車両台数の記述統計量

時間帯	0時台	1時台	2時台	3時台	4時台	5時台	6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台
平均(台)	6.5	5.7	5.0	3.0	2.4	6.8	13.9	22.4	24.1	22.1	21.4	20.9
標準偏差(台)	10.0	9.0	7.8	5.1	5.9	13.7	27.1	40.4	43.4	41.8	41.2	41.8
最小値(台)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中央値(台)	2.8	2.5	2.1	1.0	0.3	1.7	3.5	6.4	7.8	7.5	7.1	6.7
最大値(台)	202.3	194.6	163.1	103.7	174.9	260.3	553.9	685.4	865.0	829.7	838.2	1170.6

時間帯	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台	22時台	23時台
平均(台)	20.1	20.0	20.5	21.4	22.5	24.7	24.0	19.3	14.8	11.6	9.3	7.6
標準偏差(台)	40.0	38.5	39.2	41.0	42.2	46.5	46.1	37.1	26.3	18.8	14.5	11.7
最小値(台)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中央値(台)	6.5	6.5	6.6	7.0	7.4	7.9	7.8	6.9	5.7	4.7	3.9	3.3
最大値(台)	838.1	743.4	815.6	773.7	852.7	945.1	881.9	842.7	620.5	453.6	260.6	228.8

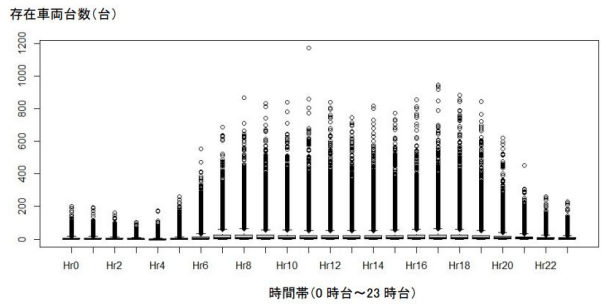


図-8 時間帯別存在車両台数の分布

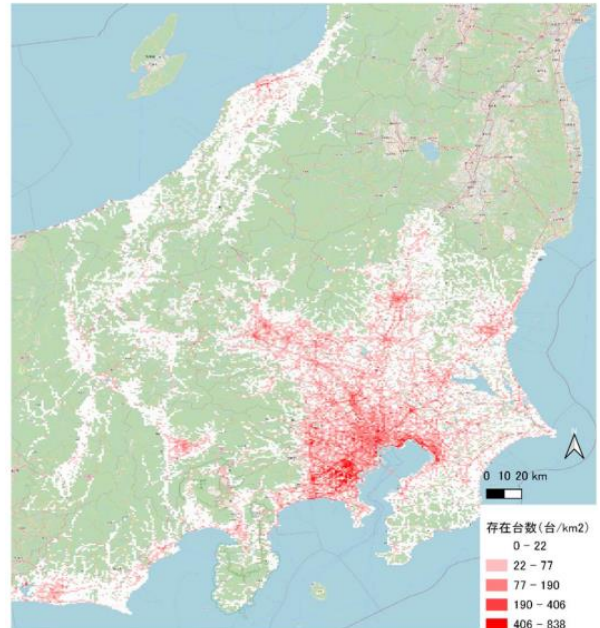


図-9 12時台の存在車両台数の分布

(2) 帰宅困難を考慮した道路利用者数の推計

さて、前段ではすべての車両を対象に考察したが、ここでは帰宅困難を考慮する。この推計では起終点からの距離がわかるので、起終点から 20km 未満の車両を除去した推計結果を用いる。すなわち、起終点から 20km 未満の車両は、災害が発生したら、起点に戻るか終点にたどり着くと仮定した。起終点から 20km 以上遠の車両はひとまず移動をあきらめ、路上で留まるか近隣の道の駅や駐車場に避難するという想定である。

表-5、図-10 に、その記述統計量と箱ひげ図を示す。

これを見ると、11 時台と 17 時台にピークがあり、その時間帯に車両が多く走行していることがわかる。相対的な比較になるが、先の全ての距離帯を対象にしたものに比べて、22-2 時台の深夜に存在する車両が多いこともわかる。

続いて、これらの車両の空間的分布を確認するため、地理情報システム上で表示した。例として、図-11、図-12 に 12 時台と 23 時台の結果を示す。

これを見ると、12 時台には、都市間を結ぶ主要幹線道路で車両が多く走行していることがわかる。23 時台

では、12 時台に比べて首都圏は少なくなり、特に新潟県、長野県、静岡県の主要幹線道路で車両が多く走行していることがわかる。従って、もし昼間時間帯に災害が発生した場合は、首都圏でも主要幹線道路、また深夜時間帯に災害が発生した場合は、地方部の主要幹線道路に、それぞれ帰宅困難となる車両が多く発生することが予想されることがわかった。

表-5 時間帯別存在車両台数の記述統計量
(起終点から 20km 以遠の車両のみ)

時間帯	0時台	1時台	2時台	3時台	4時台	5時台	6時台	7時台	8時台	9時台	10時台	11時台
平均(台)	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.4	0.7	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5
標準偏差(台)	2.2	1.5	0.9	0.2	0.2	1.1	2.1	3.1	3.3	3.8	4.2	4.4
最小値(台)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中央値(台)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最大値(台)	100.6	60.8	31.9	6.0	14.7	30.5	72.9	81.0	74.7	118.7	158.9	156.6

時間帯	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台	22時台	23時台
平均(台)	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.3	1.1	0.9	0.7	0.6	0.5
標準偏差(台)	4.2	4.0	4.1	4.1	3.9	4.3	4.0	3.9	3.7	3.4	3.0	2.7
最小値(台)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中央値(台)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
最大値(台)	153.6	132.0	127.0	130.8	130.0	139.0	150.3	164.5	166.4	164.2	145.6	129.6

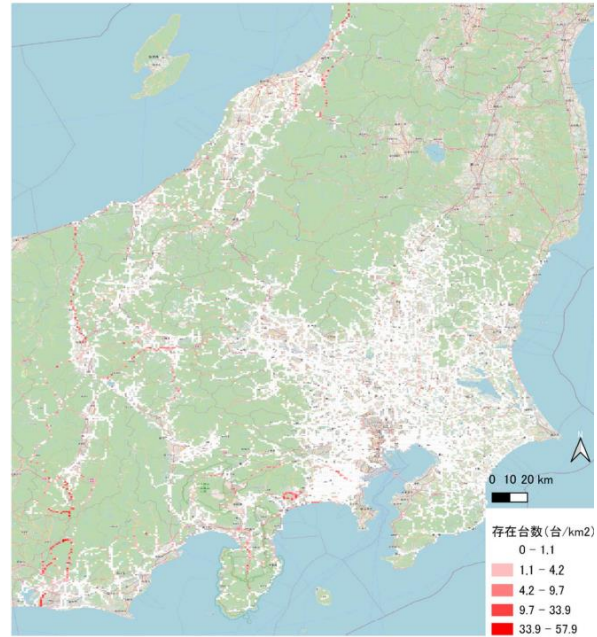


図-12 23 時台の存在車両台数の分布
(起終点から 20km 以遠の車両のみ)

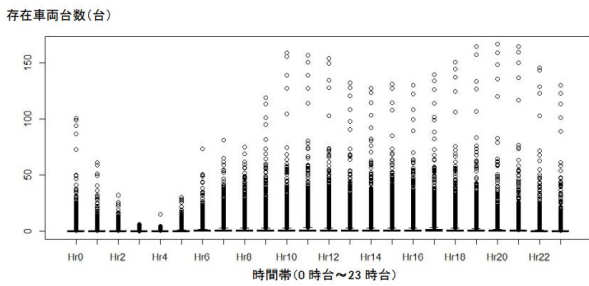


図-10 時間帯別存在車両台数の分布
(起終点から 20km 以遠の車両のみ)

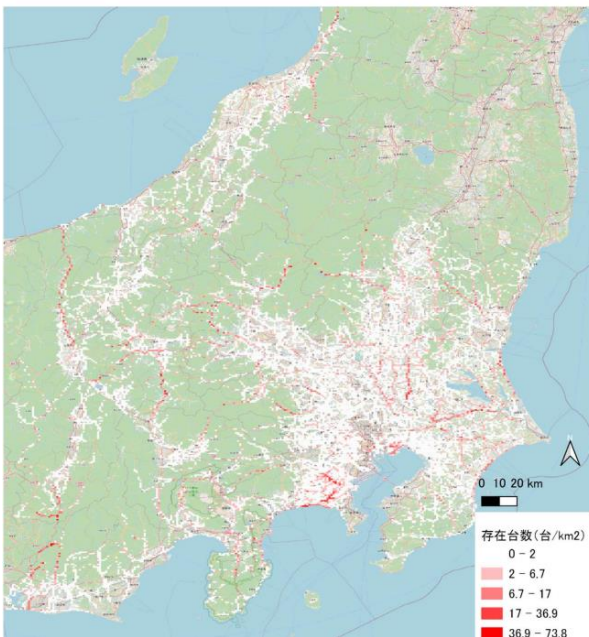


図-11 12 時台の存在車両台数の分布
(起終点から 20km 以遠の車両のみ)

(3) 当該市区町村以外からの来訪者の一時的な避難機能の検討

帰宅困難者の一時的な避難機能を評価するため、帰宅困難者と市区町村で指定する避難施設の収容人数の比を計算した。データの出典と計算方法は以下のとおりである。

帰宅困難者数：

国勢調査 2015 年・従業地・通学地による人口（市区町村別）・「県内他市町村に常住」＋「他県に常住」を、土地面積で 3 次メッシュに按分した。昼間人口を示す統計に細かいものはないため、国勢調査の値を上記のように計算した。市区町村別でしかないため、土地面積のみで按分したが、より現実的にするには、人口

密度や事業所人口で按分する方法も検討できる。また通勤や通学の交通機関やその移動距離は考慮していないため、一律で帰宅困難者として扱った。特に大都市の多くの事業所や通学先では、災害時にすぐに帰宅せずその場にとどまることを推奨しているため、ここでの想定は危険側に寄っていることに注意が必要である。

避難施設の収容人数：

市区町村が指定している避難所の収容人数をメッシュごとに集計し、隣接メッシュ収容人数も加算した。市区町村により「指定緊急避難場所」「指定避難所」「指定避難場所」「福祉避難所」などの呼び方があり、まずは「PAREA-Hazard 避難所 全国避難所施設データベース 関東地方版 2020 年度（国際航業株式会社）」を参照し、欠損している部分は、市区町村役場に問い合わせたり、市区町村の web ページを参照したりした。そして、「建物ポイントデータ（株式会社ゼンリン）」を用いて、

施設名から建物面積を得て収容人数を算定した。

避難施設の不足度を、対象メッシュと近隣のメッシュの影響の双方を考慮した以下の式(5)で求めた。

$$D_c = \frac{p_c + \sum_{i=1}^N p_i}{x_c + \sum_{i=1}^N \left(x_i \times \frac{1}{L_{ci}}\right)} \quad (5)$$

式(5)中の D_c は対象メッシュ、 C の避難施設不足度、 N はメッシュ C に隣接するメッシュの数、 p_i はメッシュ i 内の帰宅困難者数、 x_i はメッシュ i の避難施設の収容可能人数、 L_{ci} は地域 c と地域 i のメッシュの中心点間の距離をそれぞれ表している。

上記の方法を、防災道の駅が所在する市町村を例に検討する。

都道府県の地域防災計画で、広域的な防災拠点に位置付けられている「道の駅」は「防災道の駅」として選定され、2021年6月11日に39駅が「防災道の駅」に初めて選定された。関東地方では、千葉県八千代市にある道の駅『やちよ』、茨城県大子町にある道の駅『奥久慈だいご』、栃木県壬生町にある道の駅『みぶ』、群馬県川場村にある道の駅『川場田園プラザ』の4駅が選定された。

そこで、これらの市町村を対象に、来訪者の一時的な避難機能の検討を行った。

対象市町村の避難施設評価を以下の図-13に示す。緑の線は市町村の境界線を表しており、星のマークがあるところは道の駅があるところ、白色のメッシュは対象人口のいない地区である。なお、黒色の欠損を示すメッシュは、避難施設の収容人数を上記の方法で計算できなかったところであり、対象市町村以外の避難施設である。

図-14より千葉県八千代市以外の市町村の道の駅周辺では、避難施設不足度が1.0を下回っており、帰宅困難者を収容する余裕があることがわかる。千葉県八千代市の道の駅周辺では、避難施設不足度が1.0を超えており、帰宅困難者を収容する余裕がないことがわかる。これは周辺市町村から来訪している昼間人口が多いためである。

6. 集客機能の性能照査手法

道の駅は利用者のニーズに応じて多機能化し、道の駅間で目指す特徴や方向性に差が生じている。こういった特徴や方向性を考慮して道の駅を評価するためには、それぞれの機能がどれだけ魅力的かを個別に算出する必要がある。個別に魅力度を算出するためには、各利用目的における便益、および各利用目的別に利用者数を求める必要がある。

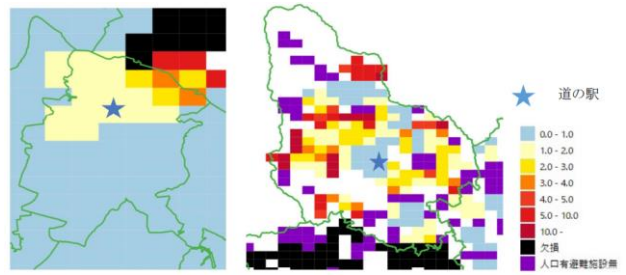


図-13 千葉県八千代市(左)および茨城県大子町(右)の避難施設評価

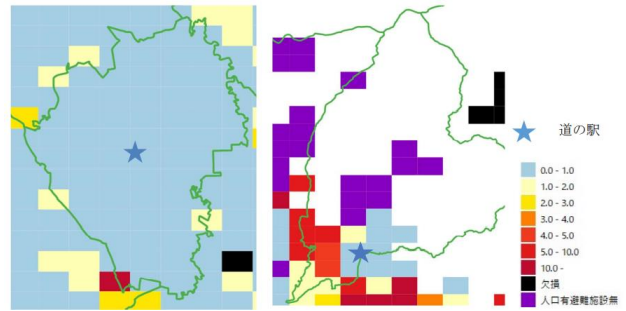


図-14 栃木県壬生町(左)および群馬県川場村(右)の避難施設評価

また、道の駅の利用者には購買層のほか、トイレのみの使用や自動販売機での購入などのレジを利用しない「非購買層」が存在するが、これを含めた推計モデルは作成されていない。

そこで、道の駅の利用者数として、非購買層を含んだ数である「利用車両数」を基本単位とし、道の駅の利用目的別車両数推定モデルを構築した。

道の駅の利用目的によってレジ利用率は異なると考えられるため、ある道の駅 i ($1 \sim I$)の利用車両数 V_i は以下の式で示される。

$$V_i = Q_i \sum m^j p_i^j \quad (6)$$

$$P_i^j = \frac{Y_i^j}{\sum_{j=Local, Stay, Drop} Y_i^j} \quad (7)$$

ただし、各変数の示す意味は以下のとおりである。

Q_i : ある道の駅 i ($1 \sim I$)におけるレジ通過人数

m^j : 道の駅の利用目的 j ($j = Local, Stay, Drop$)におけるレジ利用率原単位

p_i^j : ある道の駅 i ($1 \sim I$)における利用目的 j のトリップの占有率

Y_i^j : ある道の駅 i における利用目的 j のトリップ数

また、道の駅の利用目的によって必要とされる道の駅の属性は異なると考えられるため、ある道の駅の利用車両数は以下の式でも表される。

$$V_i = \sum \beta_n^j x_{in}^j \quad (8)$$

ただし、 x_{in}^j 、 β_n^j ：ある利用目的 j における車両数推定モデルの道の駅属性およびパラメータ

まず、道の駅ごとで訪れる目的は異なると考えられるため、利用者が道の駅を訪れる目的、およびその目的で訪れる割合を把握する必要がある。そこで、(1) ETC2.0 データおよび混雑統計データをもとに、各道の駅の利用者を利用行動から「地域内利用」「滞在利用」「立寄り利用」の 3 つの利用目的に分類し、全利用者数に対して各利用目的の利用者の占有率を算出する。

(2) また、道の駅の利用目的によって、レジの利用率は異なると考えられるため、道の駅実態調査より取得

したレジ通過率と (1) で算出した各利用目的の割合から、道の駅の利用目的別にレジ利用率原単位を算出する。(3) これらに道の駅のレジ通過人数をかけたものと、道の駅のもつ各属性を用いて重回帰分析を行い、利用目的別に利用車両数を推計する。

(1) ETC2.0 データおよび混雑統計データに基づく道の駅の利用者の分類

道の駅を利用する車両の利用目的の把握のため、個別トリップの走行軌跡を把握可能な ETC2.0 データを使用して普通乗用車両の道の駅の利用行動分析を行った。表-6に ETC2.0 データ分析の概要、図-15に道の駅の利用車両の分類フローを示す。2016 年に農林水産省により行われた調査¹³⁾によると、普段利用する買い物での運転所要時間は 15 分未満の人が 75%を占める結果となっていること、2017 年に国土交通省に行われた全国道路・街路交通情勢調査¹⁴⁾より得られた平均旅行速度が 33.0 km/h であったことを踏まえ、半径 5km 内での利用＝地域内トリップとして範囲を設定した。また、足利市での調査¹⁵⁾では足利市坂西地区における昼食時の飲食店では 31 分以上の滞在が大半を占めることが明らかとなっているため、滞在トリップの閾値として 30 分を設定した。

また、ETC2.0 データの特性上、ごく短距離での走行データは個人情報秘匿の観点から削除されていたりデータ吸出スポットから離れているために感知されなかったりと、地域内利用において ETC2.0 データでは把握しきれない可能性が考えられたために、混雑統計データに

表-6 ETC2.0 データ分析の概要

対象日時	2019 年 1 月 1 日～12 月 31 日
対象条件	関東・新潟の道の駅 161 駅を利用した普通乗用車トリップ (5 分以上停車)
トリップ数	207,784 トリップ (対象地域内登録台数 [*] : 1,470,778 台)

*2019年3月末時点の登録台数

表-7 混雑統計データ分析の概要

対象日時	2019 年 9 月 1 日～9 月 30 日
対象条件	関東・新潟の道の駅 60 駅を利用した携帯ユーザー
ユーザー数	58,605 ユーザー (拡大量: 1,123,257 人)

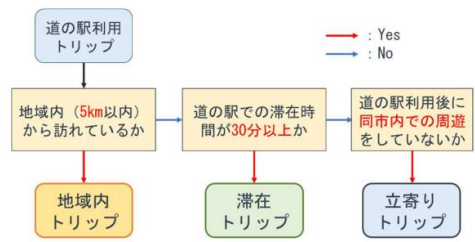


図-15 道の駅利用トリップの分類フロー

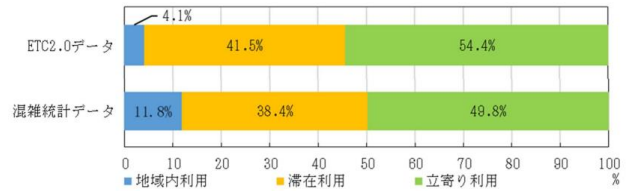


図-16 ETC2.0 データと混雑統計データの利用目的割合の比較

よる道の駅の利用行動分析を行った。表-7 に混雑統計データの概要を示す。

図-16 に ETC2.0 データにおける道の駅利用トリップの平均利用目的割合を示す。表-7 および図-16 より、ETC2.0 データにおいて、セットアップ登録車両数に対して、道の駅の年間利用トリップ数がわずか 14%であり、特に地域内からの利用トリップが非常に少ないことがわかる。地域内利用について混雑統計データと比較すると、約 5.7 倍もの差が生じている。

これは、前述した ETC2.0 データの特性のほか、道の駅の約 8 割が中山間地域に位置するため、ETC2.0 の搭載による恩恵が都心部の幹線道路や高速道路において大きいものに対して、道の駅付近に居住する住民は ETC2.0 搭載の恩恵に預かる機会が少なく、搭載の必要性がないことから搭載率が低いと考えられる。これより、混雑統計データにおける地域内利用率を正確なものとして ETC2.0 データに補正を行った。

(2) 利用目的別車両数推定モデルの構築

表-13 に利用目的別車両数推定モデルの概要を示す。利用目的別レジ利用率原単位 m^j 、昨年度実施した全国道の駅管理者アンケート調査にて集計した 2019 年レジ通過人数を式(6)に適用し、年間利用目的別利用車両数を推計した。これを目的変数として、道の駅データベース、アンケート調査、ロコミ分析などから取得した道の駅のもつ各属性 x_{in}^j を説明変数として重回帰分析を行い、道の駅の利用車両数を各目的別に推定した。モデルの対象となる道の駅は、関東・新潟のうち、混雑統計データが存在する 60 駅から、『新潟ふるさと村』を除外した 59 駅とした。また、モデルに用いようと検討した変数を表-14 に示す。変数候補を大まかに分類すると以下のようなになる。

表-13 利用目的別車両数推定モデルの概要

対象駅	関東・新潟の道の駅 59 駅	
変数	内容	使用データ
目的変数	利用目的別車両数	レジ利用率モデルより算出
説明変数	・周辺環境 ・道の駅の施設属性 ・ロコミ内の感性語	道の駅データベース 道の駅管理者アンケート ロコミ分析データ 等

表-14 重回帰分析の変数設定

変数	内容	単位	
目的変数	①地域内利用車両数 ②滞在利用車両数 ③立ち寄り利用車両数	台/年	
説明変数	周辺環境	前面道路交通量	台/日
		最寄り IC との直線距離	m
	道の駅	道の駅周囲 5km の人口	人
		道の駅供用開始からの経過年	年
	施設規模	施設面積	m ²
		駐車場面積	m ²
	買物施設	店舗数 (レジ通過人数算出店舗数)	件
		地域物産数	品
	飲食施設	直売所の契約農家数	件
		施設営業時間	時間
	道の駅 の 特 性	1 週間中の休業日有無	0 or 1 (ダミー)
		地元作物メインのメニュー数	品
	遊具施設	施設営業時間	時間
		1 週間中の休業日有無	0 or 1 (ダミー)
	活動	遊具設備設置面積	m ²
		設置遊具数	種類
	支援	ホームページ更新頻度	回/年
		イベント開催頻度	回/年
	ロコミ	スタンプラリー実施数	種類/年
		割引クーポン有無	0 or 1 (ダミー)
	買い物支援有無	0 or 1 (ダミー)	
	地域支援有無	0 or 1 (ダミー)	
	ポジティブワード出現率	-	
	ネガティブワード出現率	-	

・周辺環境

前面交通量や IC との距離といった交通アクセス性を表す変数として加えたほか、日常利用性としての変数として周辺人口を加えた。

・道の駅の特性

施設規模のほか、経営に関する属性として、施設内の店舗数を加えた。また、経過年数に関して、新規の施設は話題に上がりやすく集客につながるとも考えられるが、一方で年月が経つほど地域の人々の生活拠点としてなじむとも考えられる。さらに、ロコミ分析からも注目度の高さがうかがえた買い物施設および飲食施設に関して、商品のラインナップ等のほか、営業時間や休業日有無を変数に加えた。

さらに、子ども連れの家族にとって、普段見ないような遊具や広い公園は格好の遊び場であり、親が連れていく要因になり得る。そのほか、SNS 等を用いた積極的な情報発信による観光客の獲得や、道の駅での支援の実施によって、地域住民のリピーターの獲得が考えられる。

・ロコミによる評判

人々の消費行動は「ロコミ」によって促進されることが確認されており、道の駅への来訪は人々の「消費行動」として捉えられるため、道の駅のロコミは集客要因として有意に働くと考えられる。

道の駅の利用目的別ごとの車両数の分析結果を表-15～表-17 に示す。

また、表-18 に関東・新潟の道の駅 88 駅における各利用目的別の平均滞在時間を示す。

表-15 地域内利用車両数推定モデルの分析結果

変数	標準化係数	t値	有意確率
駐車場面積	0.182	1.816	0.075
前面道路交通量	0.372	3.345	0.001
道の駅周囲 5km の人口	0.245	2.751	0.008
直売所契約農家数	0.235	2.221	0.030
修正 R ² 値	サンプル数		
0.760	59		

表-16 潜在利用車両数推定モデルの分析結果

変数	標準化係数	t値	有意確率
駐車場面積	0.322	3.400	0.001
前面道路交通量	0.236	2.421	0.019
遊具設備設置面積	0.303	4.359	0.000
地元作物メインのメニュー数	0.177	2.136	0.037
店舗数	0.188	2.461	0.017
修正 R ² 値	サンプル数		
0.755	59		

表-17 立ち寄り利用車両数推定モデルの分析結果

変数	標準化係数	t値	有意確率
駐車場面積	0.404	5.047	0.000
遊具設備設置面積	0.262	4.373	0.000
直売所契約農家数	0.360	4.514	0.000
店舗数	0.169	2.569	0.013
修正 R ² 値	サンプル数		
0.813	59		

表-18 関東・新潟の道の駅 88 駅における

各利用目的別の平均滞在時間

利用目的	地域内利用	滞在利用	立ち寄り利用
平均滞在時間 (分/台)	61.16	89.73	18.78

(3) 各利用目的別の現状評価 (便益計算)

道の駅の利用目的別に、車両数と普通乗用車両 1 台当たりの道の駅利用便益より、普通乗用車両が道の駅を利用することで生じる便益を求めた。対象は、全国の道管理者アンケート調査にて回答のあった関東・新潟の道の駅 88 駅とした。

まず、各利用目的における普通乗用車両 1 台当たりの道の駅利用便益を以下手順で推計する。

a) 地域内利用による便益

地域内利用車両数推定モデルの変数より、地域の買い物施設として活用されていることが分かる。居住地から (道の駅がない場合) 最寄り店舗までの距離と、居住地から道の駅までの距離の差の 2 倍 (往復を考慮の移動に必要な時間に時間価値をかけたものを、道の駅の利用便益とする。図-17 に道の駅における最寄りの買い物施設までの距離の算出方法を示す。人口密度を一定と仮定し、居住地をランダムに発生させ、道の駅を利用することにより短くなる距離を求める。居住地から最寄り買い物施設までの距離は、居住地から道の駅までの距離を r 、道の駅と最寄り買い物施設までの距離を $2L$ 、余弦定理より、 $\sqrt{r^2 + 4L^2 - 4rL\cos\theta}$ となり、短縮された往復距離は、 $2(\sqrt{r^2 + 4L^2 - 4rL\cos\theta} - r)$ となる。最寄り買い物施設は、併設施設以外のものとし、2 施設間の直線距離を地図上で計測する。その中点を分水嶺として、乱数発生によって分布させた来訪地点が図内のオレンジ色

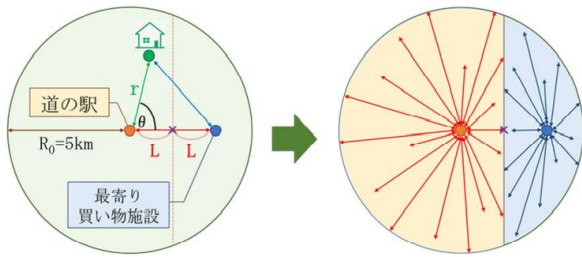


図-17 地域内利用車両の来訪距離分布

の内部に存在する居住地の道の駅を利用することにより短くなる距離を求める。

一般道路の平均旅行速度 \bar{v} は、33.0[km/h]であるが、道路距離と直線距離の比は 1.3 である⁵⁾と仮定し、33を 1.3 で除した 25.4[km/h]を 2 点間の所要時間を求める際には使用する。

普通乗用車ドライバーの時間価値原単位 t_0 は、以下の値を用いた。

$$t_0 = 39.60[\text{円/分}] \quad (8)$$

平均旅行速度 \bar{v} と普通乗用車ドライバーの時間価値 t_0 より、普通乗用車ドライバーの距離価値 d_0 を以下の式より求めた。

$$d_0 = \frac{t_0}{\bar{v}} = \frac{39.60 \times 60}{25.4} = 93.54[\text{円}/(\text{km} \cdot \text{台})] \quad (9)$$

半径 5km 内には住民の人口密度は一定と仮定し、モンテカルロ法を適用すると、道の駅を利用する人の平均効用を計算することができる。

b) 滞在利用による便益

滞在利用の便益は、「体験消費」に関する集客要因が主であることから、以下に示す「体験消費」である映画の費用、および平均上映時間を基に算出した時間価値を便益として用いる。

映画の費用 C_{movie} は、TOHO シネマにおける一般料金を用いた。

$$C_{movie} = 1900 [\text{円/人}] \quad (10)$$

平均上映時間 \bar{t}_{movie} は IMDB のデータを基に算出した。

$$\bar{t}_{movie} = 120 [\text{分}] \quad (11)$$

映画の費用 C_{movie} と平均上映時間 \bar{t}_{movie} より、映画鑑賞における時間価値 d_{movie} が求まる。

映画鑑賞における時間価値を滞在利用目的における時間価値 d_{stay} として、各駅の滞在目的における平均滞在時間 T_i^{stay} と掛け合わせたものを 1 人あたりの利用便益 V_i^{stay} とする。これに、昨年の調査より得られた滞在目的トリップの平均車両人数 (2.53 人/台) をかけあわせることにより、1 台あたりの便益が計算される。

$$d_{stay} = d_{movie} = \frac{C_{movie}}{\bar{t}_{movie}} = \frac{1900}{120} = 15.83[\text{円/分} \cdot \text{人}] \quad (12)$$

$$\begin{aligned} V_i^{stay} &= 2.53 \times d_{stay} \times T_i^{stay} \\ &= 2.53 \times 15.83 \times T_i^{stay} [\text{円/台}] \end{aligned} \quad (13)$$

また、表-18 より、88 駅での滞在利用における平均利用便益 \bar{V}^{stay} が求まる。

$$\bar{V}^{stay} = 2.53 \times d_{stay} \times \bar{T}^{stay} = 3594[\text{円/台}] \quad (14)$$

7. 広域簡易評価システムの構築

3-7 章で構築した手法をもとに、広域簡易評価システムを示す。対象地域は関東地域として、広域交通（貨物車）における休憩機能、広域防災拠点機能、道路利用者の一時的な避難機能、集客機能の 4 つの機能を評価する。

(1) 広域簡易評価システム

では、本研究で構築した広域簡易評価手法を活かした広域簡易評価システムを記載する。広域簡易評価システムは、1km メッシュデータ（地価、IC までの距離、交通量等）と既存の道の駅の属性データ（位置情報、駐車場台数、建物面積等）を予め用意している。新たに設置する道の駅を設置するメッシュをクリックし、道の駅の属性データを入力することにより、その道の駅の建設費も含む評価値を算出する。なお、評価値の算出の際には、適宜 GIS による空間分析を組み合わせる。

図-18 から図-21 は簡易評価システムの STEP1 から STEP4 までの流れを示したものである。

事前に GIS 上には交通量・人口などのメッシュデータや立地条件を入力している。まず、図-18 の STEP1 では GIS 上で既往の道の駅をプロットしている。次に、図-19 にて STEP2 で新設する道の駅を追加して、図-20 では立地条件を GIS から取得している。最後に図-21, STEP4 では既存の道の駅+新設道の駅でボロノイ分割し、新設道の駅を中心とするボロノイ多角形に含まれるメッシュ値を合計することで新設道の駅の評価をしている。



図-18 新設道の駅の開設

8. まとめ

本研究では、広域交通（貨物車）における休憩機能、広域防災拠点機能、道路利用者の一時的な避難機能、集客機能の4つの機能において、簡易的な性能照査手法を構築した。また、それらの性能照査手法を生かした、広域簡易評価システムを構築した。

謝辞：本研究は、新道路技術会議平成 31 年度道路政策の質の向上に資する技術研究開発（研究テーマ：交通・物流・交流・防災拠点としての道の駅の性能照査と多目的最適配置に関する研究）の一部として実施されたものである。

参考文献

- 1) 大口敬, 力石真, 飯島護久, 岡英紀, 堀口良太, 田名部淳, 毛利雄一：首都圏 3 環状高速道路における交通マネジメント評価シミュレーションの開発, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 74, No. 5, I_1255-I_1263, 2018.
- 2) 国土交通省, <https://www.mlit.go.jp/common/001200613.pdf> [閲覧日：2022/09/25]
- 3) 安芸高田市『道の駅「(仮称)あきたかた」基本計画』, https://www.akitakata.jp/akitakata-media/filer_public/a9/aa/a9aa9371-7571-470a-a097-65cc2cdf71b2/michi-no-eki-kihon-keikaku.pdf [閲覧日：2022/09/25]
- 4) 静岡県『各整備の概算整備費(参考)』, <https://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-830/kouka/pi/documents/01goudou-h.pdf> [閲覧日：2022/09/25]
- 5) 龍ヶ崎市『龍ヶ崎市道の駅基本計画』, <https://www.city.ryugasaki.ibaraki.jp/kanko/michi-noekiushikunuma/michinoeki/2017022700106.files/kihonkeikaku.pdf> [閲覧日：2022/09/25]
- 6) 桶川市『(仮称)「道の駅おけがわ」管理運営等計画』, <https://www.city.okegawa.lg.jp/material/files/group/19/kanriunneitoukeikaku-3.pdf> [閲覧日：2022/09/25]
- 7) 倉庫戦略, <https://www.senryakusouko.com/column/cost/warehouse-price-per-tsubo> [閲覧日：2022/02/25]
- 8) 良寛の里和島, <https://motenashiya.com/> [閲覧日：2022/09/25]
- 9) 道の駅いりひろせ, <https://www.irihirose.jp/> [閲覧日：2022/09/25]
- 10) 道の駅とちお, <https://r290tochio.jp/gallery/>

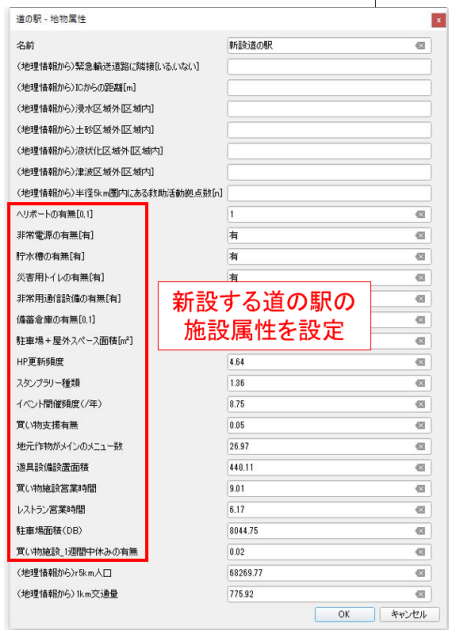


図-19 新設道の駅の属性設定

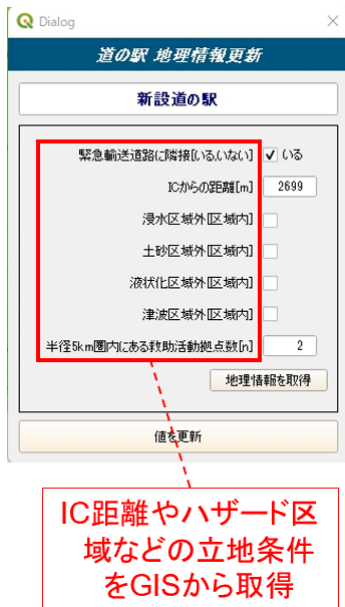


図-20 立地条件をGISから取得



図-21 新設した道の駅の評価指標算出結果

- [閲覧日：2022/09/25]
- 11) 道の駅「越後出雲崎 天領の里」,
<https://www.michi-no-eki.jp/stations/views/19210>
 [閲覧日：2022/09/25]
- 12) 太田佳希, 松田曜子, 佐野可寸志, 高橋貴生：浸水リスクを考慮した広域防災拠点機能を有する道の駅の立地の検討—長野県を例に, 土木計画学研究・論文集第 62 巻, ROMBUNO. 13-09, 2020.
- 13) 農林水産省：食料品アクセス（買い物弱者等）問題に関する意識・意向調査,
<https://www.maff.go.jp/j/finding/mind/index.html>,
- 14) 国土交通省：平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査結果の概要について,
https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000848.html
- 15) 足利市坂西商工会：足利市坂西地区における昼食時の飲食店利用度等調査報告書(2017)
- 16) 腰塚 武志, 小林 純一：道路距離と直線距離, 都市計画論文集/18 巻 (1983)
- 17) 国土交通省道路局, 都市局：費用便益分析マニュアル,
https://www.mlit.go.jp/road/ir/hyouka/plcy/ki_jun/ben-eki_h30_2.pdf

CONSTRUCTION OF A SIMPLE PERFORMANCE VERIFICATION SYSTEM FOR MICHI-NO-EKI

Yuya KASUGAI, Kazushi WADA, Takao TAKAHASHI, Takumi WADA,
Ryota HORIGUCHI and Yoshiko NAKAYAMA

The functions of Michi-no-Eki are required to be relay and tie points in transportation and logistics networks, rest and time adjustment functions, disaster prevention functions, and customer attraction functions, while cooperating with transportation hubs. Currently, precise methods exist to quantitatively evaluate these functions, but simplified methods have not been established.

Therefore, this study aims to construct a simple performance verification system to evaluate the four functions of Michi-No-Eki: rest function for wide-area traffic (freight vehicles), wide-area disaster prevention base function, temporary evacuation function for road users, and customer attraction function, and to grasp the current usage status of Michi-no-Eki with this system. The system will also be considered to be linked to GIS