

# 施設利便性および立地に着目した道の駅の交通結節点機能評価手法

長井 健太<sup>1</sup>・柳原 正実<sup>2</sup>・小根山 裕之<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 東京都立大学大学院 都市環境科学研究科都市基盤環境学域  
(〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

E-mail: nagai-kenta@ed.tmu.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京都立大学助教 都市環境学部都市基盤環境学科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

E-mail: yanagihara@tmu.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東京都立大学教授 都市環境学部都市基盤環境学科 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

E-mail: oneyama@tmu.ac.jp

地方創生を担う「道の駅」の新たな役割の一つとして、異なる交通モードを相互に接続させる「交通結節点」としての機能が提言されている。筆者らはこれまでに、利用者の意向に基づき、道の駅の交通結節点としての「施設利便性」を定量的に評価する手法を構築した。その一方で、施設利便性の改善が交通結節点の選択といった利用者行動に与える影響については未だ明らかにされていない。本研究では、施設利便性の向上を経路選択における効用増加の一要因と定義したうえで、費用及び時間コストとの関係を利用者へのアンケート調査をもとに分析した。また、過去に構築したものも含めた一連の評価手法を、道の駅だけでなく競合施設を含む実際のネットワーク上に適用し、道の駅が交通結節点として選択される可能性を評価した。

**Key Words:** road station, transportation hub, park and ride, selective conjoint analysis, QGIS,

## 1. 研究背景・目的

「道の駅」をさらなる地方創生の拠点とするべく 2014 年に創設された「重点『道の駅』」制度において、取組例の一つとして「交通結節点」機能が挙げられた。その定義として、当初は「中山間地域もしくは漁村地域等において、公共交通の結節点として地域住民に交通サービスを提供する」とされていた<sup>1)</sup>が、実際にはこの枠にとどまらず、P&R(パークアンドライド)駐車場の整備による自家用車と高速バスの接続や、道の駅を起点とした観光周遊交通の運行などの取組についても認定を受けており<sup>2)</sup>、実際の運用はより多様化している。また、2017 年には「特定テーマ型モデル『道の駅』<地域交通拠点部門モデル>」として、交通結節点機能強化の取組を既に行っている 6 つの道の駅が認定を受けている<sup>3)</sup>。さらに、2019 年から進められている「道の駅『第 3 ステージ』」の議論においては、バス・自転車・レンタカーなど多様な観光周遊交通の拠点としての役割が提言される<sup>4)</sup>など、道の駅の交通結節点としての役割には、特に国や自治体といった設置者側から大きな期待が寄せられている。

その一方で、こうした交通結節点機能を評価する指標

は明確化されていないことから、どのような立地の道の駅が交通結節点として活用できるか、どのような設備やサービスの整備が利用促進につながるかは明らかになっておらず、現状では各道の駅が手探りで取組を進めている状況である。筆者らはこれまでに、道の駅が交通結節点として機能する際に利用されると考えられる設備やサービスについて整理・体系化し、これらの設備やサービスを評価項目として交通結節点としての道の駅の施設利便性を評価する手法を構築した<sup>5)</sup>。しかしながら、同手法では交通結節点として道の駅を選択することを前提としていたため、施設利便性の高さが利用者の選択行動に与える影響については考慮されていなかった。また、交通結節点となる施設は道の駅以外のバス停留所や鉄道駅など他の公共交通機関の発着地点も想定されるが、こうした競合施設との関係についても考慮されていなかった。

そこで本研究では、まず、道の駅施設の利便性向上が交通結節点としての道の駅の選択に影響を与えると仮定したうえで、同じく効用を決定する要素の一つである費用および時間コストとの関係を分析した。また分析結果をもとに、道の駅を交通結節点として選択した際の効用を一般化費用に換算する手法を構築した。最後に、過去

の研究で構築したのも含めた一連の評価手法を、複数の道の駅や P&R 利用者用駐車場を備えたバス停留所、鉄道駅などの競合施設が立地する実際のネットワークに適用した。既に供用されている道の駅、あるいは新たに設置する道の駅の交通結節点としての活用を検討する場面において、交通結節点としての利用が期待できる道の駅の把握、および道の駅の新設・改修案の検討に利用可能な手法を構築することが、本研究の目的である。

## 2. 既往研究と本研究の位置づけ

### (1) 既往研究のレビュー

道の駅を題材とした研究はこれまでに数多く行われているが、その多くは運転者の休憩機能<sup>7)</sup>や農産品直売<sup>8)</sup>、公園等の地域連携機能<sup>9)</sup>など、道の駅に定められた3つの基本機能を対象としている。また近年では防災「道の駅」の選定など災害時の活動拠点としての整備が進みつつあることから、防災機能に着目した研究<sup>10)</sup>も多い。一方で、交通結節点機能に着目した研究は少なく、旅行時間の比較をもとに広域交通拠点としてのポテンシャルについて考察した研究<sup>12)</sup>が見られる程度である。

P&R(パークアンドライド)および P&BR(パークアンドバスライド)についても、P&R という施策全体を対象とした研究<sup>13)</sup>が多く、駐車場やバス停留所といった乗換拠点にフォーカスした研究はごくわずか<sup>14)</sup>である。

このような状況を踏まえ、筆者らは道の駅の交通結節点機能に関する評価手法<sup>5)</sup>を提案した。交通結節点を「あるトリップ中において利用する交通モードを変更する地点」として定義し、交通結節点に求められる設備やサービスを検討し、55 の評価項目を設定した。利用者へのアンケートをもとに図-1 に示す各項目の重要度(ウェイト)を算出した結果、同一の評価項目においてもトリップ目的や利用する交通手段によってウェイトに変化が生じることが判明した。また、導入されている項目のウェイトを積み上げることで各道の駅施設の交通結節点としての利便性を示す「施設利便性得点」を算出し、定量的に評価する手法を提案した。全国 448 の道の駅を対象とした評価の結果、P&R を行う場合には専用駐車スペースの設置や多様な媒体での周知活動が実施されている道の駅において、路線バスなど公共交通機関の拠点となる場合には道の駅を核とした幹支線型の公共交通網の整備や、バス停留所にベンチや上屋など快適な待合空間が整備されている道の駅において、施設利便性得点が高くなる傾向がみられた。また、特に P&R 利用者が重視する評価項目であることが確認された駐車場の容量については、最ピーク時の駐車台数を推定する回帰モデルを別途作成<sup>6)</sup>した。作成したモデルでは道の駅の立地や付



図-1 施設利便性の評価項目とウェイトの一覧

随する施設が有意な変数となり、駐車場の余剰発生の有無に影響を与えていることが確認された。施設利便性得点の算出に際しては評価項目の有無による判断を原則としているが、駐車場の容量については同モデルによる推定結果をもとにウェイトを算出している。

しかしながら、前章でも述べたように、算出した施設利便性の高さが利用者の選択行動にどの程度影響を与えるかは不透明であるため、利便性の高い道の駅が交通結節点として利用されるかどうかは未だ明らかになっていない。また、交通結節点となる施設は道の駅以外のバス停留所や鉄道駅など他の公共交通機関の発着地点も想定されるが、こうした競合施設との関係についても考慮されていない。

### (2) 本研究の位置づけ

こうした背景や課題を踏まえ、本研究の前半では、前述した筆者らの過去の研究で算出した、交通結節点としての道の駅の施設利便性が、利用者の選択行動にどの程度影響を与えるかについて分析する。具体的には、施設利便性を経路全体の効用を決定する要素の一つとして定義した上で、同じく効用を決定する要素の一つである費用および時間コストとの関係を、利用者へのアンケート調査をもとに分析する。さらに、分析結果をもとに、交通結節点として道の駅を選択した際の効用を一般化費用

に換算する手法を構築した。

後半では、前半および過去の研究で構築した手法を実際のネットワークに適用した。この際、複数の道の駅、および競合施設となるバス停留所や鉄道駅が立地する地域を選定している。対象地域内の各メッシュから特定の目的地へのトリップ全体の一般化費用を結節点別に算出し、一般化費用が最小となる結節点を選択した場合の結果について分析した。

前節までに述べたように、本研究は道の駅の新たな役割の一つとして既に複数の提言や取組が行われている交通結節点機能に着目している点、また P&R という施策のうち、特に自動車から公共交通機関に乗り換える結節点に着目している点において新規性がある。なお、筆者らの過去の研究では交通手段やトリップ目的の異なる複数の利用パターンを設定していたが、本研究では将来的な導入可能性が最も高いと考えられる、自家用車と高速バスの P&R を対象としている。

### 3. 施設利便性得点が交通結節点の選択に及ぼす影響分析

#### (1)概要

筆者らの過去の研究から、交通結節点としての利便性が高い道の駅施設がどのようなものか明らかになった。しかしながら、分析において利用者に送付したアンケートでは自宅から最も近い道の駅を交通結節点として選択することを想定するよう誘導していたため、施設利便性の高い道の駅が交通結節点として選択されるかについては明らかにされていない。また、実際のトリップにおける利用者の選択行動としては、既存の多くの経路探索問題<sup>19)</sup>で考慮されているように、交通手段、交通手段のサービスレベル、各交通手段に対する選好といった要素の異なる複数の経路全体を代替案とし、その中から最も効用の高い経路を選択していると考えられる。このため、交通結節点の選択は経路の選択に対して従属的な関係にあり、選択された経路上の交通結節点を利用している、と考えられる。

そこで、本章では道の駅施設の利便性の高さが交通結節点の選択に影響を与えると仮定したうえで、経路自体の効用をどの程度変化させるかについて分析する。具体的には、道の駅施設の利便性の高さを表す指標として施設利便性得点を用いて、交通結節点に新たな設備やサービスを導入することで得点が上昇する代わりに費用及び時間コストが増加するトレードオフ設問を作成し、実際の利用者の回答データをもとにそれぞれの設備及びサービスの導入に対して許容されるコストの増加量を算出する。図-1 に示す階層図及びウェイトによって算出される

道の駅の施設利便性得点を用いることにより、対象とするすべての設備やサービスに対して費用や時間コストとの関係を算出することができるほか、施設利便性の差を考慮した経路選択分析が可能となる。

#### (2)分析手法の検討

本章では、まず施設利便性の改善のために導入される設備やサービスに対して許容される費用および時間コストの増加量を算出する。本研究では、新たな設備やサービスの導入という仮想的な状況における評価が可能な表明選好データを用いた手法であることや、代替案を構成する属性、すなわち導入される個々の設備やサービスを対象とした推定が可能で手法であることを重視し、選択型コンジョイント分析を採用した。

コンジョイント分析は企業における商品開発、あるいはその前提となるマーケティングにおいて近年広く用いられている手法の一つであり、プロフィール(商品)に対する評価値をもとに、プロフィールを構成する各要素が全体評価に与える影響を部分効用の形で算出する手法である。このうち、評価方法を複数案から最も望ましいものを選択する選択型実験としたものが選択型コンジョイント分析であり、収集された離散データは条件付きロジットモデルを用いて処理することが可能である<sup>16)</sup>。

なお、同手法は代替案の選択確率を推定するロジットモデルの一種であるが、本章の分析における代替案は施設利便性の改善例としてアンケート回答者に提示する仮想的な代替案にすぎないため、本来の目的である得点とコストの関係分析にのみ本手法を用いる。

#### (3)トレードオフ設問の設計

図-1 に示した評価項目は全部で 30 項目あり、各項目に対して導入意向を尋ねると設問数が膨大な数になることが予想される。また、トイレなど既に導入されている施設について新たに整備されることを利用者が想定することは難しいと考えられる。そこで、現時点で導入されている道の駅が少なく、かつウェイトが比較的大きい項目として、「Wi-Fi に接続することができる」「バスの位置情報を表示する端末が設置されている」「乗換通路全体にわたって屋根が設けられている」「P&R 利用時にクーポン等の特典を受けることができる」「駐車場が空いているか、到着前に確認することができる」の 5 項目を選定した。また、これらの導入とトレードオフ関係になるコストの増加量として、費用コストについては「+50 円、+100 円、+300 円、+500 円」、時間コストについては「+5 分、+10 分、+15 分、+20 分」のそれぞれ 4 段階を、両コストでは表現できない交通手段のサービスレベルとして、バス乗車後の追加の乗換の発生有無を設定した。

表-1 作成した代替案の一覧

代替案	Wi-Fiに接続することができる	バスの位置情報を表示する端末が設置されている	P&R利用時にクーポン等の特典を受けることができる	駐車場が空いているか、到着前に確認することができる	乗換通路全体にわたって屋根が設けられている	所要時間の変化	合計費用の変化	乗換回数の変化	割付用ダミー
a	できる	ある	もらえない	できない	ない	5分増加	50円増加	増減なし	1
b	できる	ない	もらえる	できる	ある	5分増加	100円増加	増減なし	2
c	できない	ある	もらえない	できる	ある	5分増加	300円増加	1回増加増加	3
d	できない	ない	もらえる	できない	ない	5分増加	500円増加	1回増加	4
e	できない	ある	もらえる	できない	ある	10分増加	50円増加	1回増加	2
f	できない	ない	もらえない	できる	ない	10分増加	100円増加	1回増加	1
g	できる	ある	もらえる	できる	ない	10分増加	300円増加	増減なし	4
h	できる	ない	もらえない	できない	ある	10分増加	500円増加	増減なし	3
i	できる	ない	もらえる	できる	ない	15分増加	50円増加	1回増加	3
j	できる	ある	もらえない	できない	ある	15分増加	100円増加	1回増加	4
k	できない	ない	もらえる	できない	ある	15分増加	300円増加	増減なし	1
l	できない	ある	もらえない	できる	ない	15分増加	500円増加	増減なし	2
m	できない	ない	もらえない	できる	ある	20分増加	50円増加	増減なし	4
n	できない	ある	もらえる	できない	ない	20分増加	100円増加	増減なし	3
o	できる	ない	もらえない	できない	ない	20分増加	300円増加	1回増加	2
p	できる	ある	もらえる	できる	ある	20分増加	500円増加	1回増加	1

実験計画法を用いてこれらの因子を L16 直交表(2 水準 6 因子+4 水準 3 因子系)に割り付け、回答者に提示する代替案として表-1 に示す 16 パターンを作成した。代替案の提示方法として、抽出された 2 案に対する好ましさを回答するペアワイズ表定型や、複数案から最も好ましいものを選択する選択実験型などが存在するが、本研究の代替案は因子数が多く複雑であるため、選択実験型ではあるものの、1 つの設問で提示する代替案は 2 案とした一対比較設問を採用した。ただし、この場合の総設問数は 120 問と多いため、L16 直交表の残る 4 水準 1 因子を用いて 16 パターンを 4 グループに分割し、いずれか 1 グループの 4 パターンに対する一対比較設問とした。この場合の設問数は 6 問であり、回答者の負担を大幅に和らげることが可能である。

#### (4) 高速バス利用者を対象としたアンケート調査

前節で作成したトレードオフ設問の回答を収集するため、既に道の駅で自動車から高速バスへの P&R を行っている利用者を対象にアンケート調査(以下「高速バス利用者アンケート」と表記)を実施した。道の駅に高速バスの停留所が設けられ、P&R が行われている事例は全国にいくつかみられるが、その多くは運行本数が一日あたり数往復と限られているため、十分なサンプル数の確保が難しいことが予想された。こうした中で、千葉県南房総市の「道の駅富楽里(ふらり)とみやま」および「道の駅とみうら枇杷倶楽部」(以降本文および図表では、それぞれ「富楽里とみやま」・「とみうら」と表記)を選定した場合には比較的多くのサンプルを確保で

表-2 P&amp;R 利用者アンケートの回答者属性

回答者年代\居住地		ふらり	とみうら	合計
18-29歳	男性	0	2	2
	女性	2	1	3
30-39歳	男性	2	1	3
	女性	0	0	0
40-49歳	男性	1	7	8
	女性	3	5	8
50-59歳	男性	4	6	10
	女性	3	4	7
60-69歳	男性	5	3	8
	女性	1	6	7
70-79歳	男性	2	3	5
	女性	3	3	6
80歳以上	男性	0	0	0
	女性	0	1	1
合計		26	42	68

きることが予想された。その理由として、両道の駅からは東京駅・バスタ新宿・千葉駅・羽田空港へ向かう高速バスが1日あたり計58便(2022年12月現在)運行されていること、両道の駅とも比較的広い P&R 利用者専用駐車場が整備されていること、過去の訪問時に P&R 利用者用駐車場に多くの自動車が駐車していることが確認されたことなどが挙げられる。以上の理由から、調査方法は Web 調査ではなく、前述の 2 つの道の駅で調査票を直接

配布し、郵送で回収する方式とした。

調査票を作成した後、2022年12月14日(水)に「富楽里とみやま」および「とみうら」敷地内の高速バス停留所(バス停名称は「ハイウェイオアシス富楽里」および「とみうら枇杷倶楽部」)において、調査票を2箇所計116枚配布した。このうち「とみうら枇杷倶楽部」は一般路線バスと停留所を共用しているため、高速バスの利用者であることを確認したのち調査票を配布した。その結果、郵送にて2箇所計80枚を回収した(回収率69.7%)。このうち、トレードオフ設問に回答しなかったサンプル、および一対比較設問ですべて同じ側の選択肢を選んだサンプルを除く68サンプルを集計対象とした。回答者属性を前頁の表-2に示す。

(5)施設利便性と費用及び時間コストの関係分析

回答結果をもとに最尤推定を行い、5項目の施設利便性改善、およびコストの増加についてのパラメータを算出した。算出結果を表-3に示す。施設利便性の改善については、5項目中2項目でパラメータが有意な結果に、3項目でパラメータが有意ではない結果となった。図-1の通り、パラメータが有意となった2項目の最上位階層に当たる「待ち時間に様々な設備を利用できる」と「自動車の駐車スペースが整備されている」のウェイトは他3

表-3 パラメータの推定結果

		係数	t値	判定
施設利便性の改善	Wi-Fiに接続することができる	<b>0.265</b>	1.768	†
	バス位置情報表示端末が設置されている	0.064	0.431	
	P&R利用時にクーポン等の特典を受けることができる	-0.054	-0.344	
	駐車場が空いているか	<b>0.310</b>	2.017	*
	到着前に確認することができる	0.030	0.188	
のコスト増加	所要時間の増加(分)	-0.006	-0.365	
	合計費用の増加(円)	<b>-0.003</b>	-6.821	***
	乗換回数の増加(回)	<b>-1.072</b>	-6.851	***

自由度調整済尤度比：0.169

有意水準：\*\*\*\*・0.1%、\*\*\*・1%、\*\*・5%、†・10%

表-4 最上位階層5項目に割り付けたパラメータと前章で算出したウェイトの比較

	待ち時間に道の駅の様々な設備を利用することができる	バスを利用しやすい環境が整備されている	P&R利用を促進するための取組が行われている	駐車・駐輪スペースが整備されている	乗り換える際の通路が整備されている
高速バス利用者アンケート結果から算出	<b>0.518</b>	<i>0.069</i>	<i>-0.054</i>	<b>0.432</b>	<i>0.035</i>
ウェイト(筆者らの過去研究で算出)	<b>0.232</b>	<b>0.150</b>	<b>0.147</b>	<b>0.321</b>	<b>0.150</b>

※斜体字は有意ではなかった変数を示す

項目の最上位階層よりも大きい。したがって、利用者の関心が高い項目ではパラメータが有意となり、関心が低い項目では有意にならなかったものと考えられる。

施設利便性の改善とトレードオフ関係にあるコストの増加については、費用・時間・乗換のすべての項目でパラメータが負となった。ただし、時間のパラメータは優位な結果ではなく、また所要時間の増加と合計費用の増加のパラメータの比率として表される、所要時間1分あたりの時間価値も約1.732円/分と、国土交通省が定めた時間価値原単位よりかなり小さい値となった。この理由として、高速バスの利用者は時間よりも安さを重視する傾向があることが指摘されており<sup>32)</sup>、また回答者を高速バスの利用者限定していたことから、こうしたサンプルの特殊性が時間価値に影響を与えたものと考えられる。反対に、費用と乗換についてはパラメータが有意となったことから、これらの要素とのトレードオフ関係については妥当な結果が得られたものと考えられる。

表-4の上段は算出されたパラメータを図-1に示したウェイトを用いて最上位階層に割り付けたのち、合計が1.000になるよう基準化したものであり、下段は図-1に示した最上位階層のウェイトである。前述したように、「待ち時間に様々な設備を利用できる」と「自動車の駐車スペースが整備されている」の2項目が利用者から重視されているという傾向は、ウェイト算出時に実施した道の駅利用者へのアンケートだけでなく今回の高速バス利用者アンケートにおいても確認された。以上の傾向から、これまでに算出した施設利便性得点は、経路選択問題における変数の一つとして用いることが可能であると考えられる。また、この仮定のもとでは、トレードオフ設問の対象としなかった他の項目についても考慮の対象としてもよいと考えられる。

4. 分析結果の実ネットワークへの適用

(1)概要

本章では、筆者らの過去の研究、および前章で構築し

た評価手法を実際のネットワークに適用することで、一連の評価手法の特性について検討する。具体的には、まず前章までの分析結果を用いて、特定の OD 間のトリップ全体の一般化費用を算出する。利用者は一般化費用が最小となる結節点を選択するものと仮定し、対象地域内のどの結節点を選択するかをメッシュ毎に推定した。

なお、実際の利用者数を推定するためには、詳細な利用実態調査のほか、交通手段別の選好、潜在的な需要の存在、他交通手段からの転換などより多様な要素の考慮が必要であると考えられる。本研究は評価手法の提案に主眼を置いたものと位置づけており、一定距離ごとに区切ったメッシュ内の全人口を利用者と仮定することと、実際の利用者数の算出は行っていない。

## (2)分析対象地域の選定

分析対象地域として、図-6に示す千葉県の房総半島南西部(鋸南町・南房総市・館山市の2市1町)を選定した。対象地域には道の駅が11駅(うち3駅は高速バス停留所とP&R駐車場を併設)、鉄道駅が11駅(同2駅)・高速バス停留所が19地点(同8停留所・道の駅に併設の3停留所を含む)立地している。選定理由としては、前述のように同地域から多くの高速バスが運行されていることや、既に交通結節点として利用されている道の駅が存在することに加え、施設利便性得点の異なる複数の道の駅が狭い範囲に立地している地域であること、競合施設として鉄道駅や道の駅以外のバス停留所も複数立地していることが挙げられる。本研究では表-5に示す27の道の駅・バス停留所・鉄道駅を交通結節点の選択肢とした。各施設について、筆者らの過去の研究<sup>56)</sup>で構築した手法を用いて施設利便性得点を算出したのち、前章の分析結果をもとに一般化費用を算出した。この際、トレードオフ設



図-6 分析対象地域の概要

間において導入を仮定した5項目以外に対して許容されるコスト増加量は、5項目のうち最上位階層が同一である項目のパラメータを用い、図-1に示すウェイトに従って割り付けた(例えば、トイレやATMであれば「Wi-Fiに接続することができる」のパラメータを適用した)。また、各メッシュから出発するトリップの目的地として、同地域からの高速バスの運行本数が最も多い東京駅を選定した。なお、以降の分析では鉄道と高速バスとのサービスレベル以外の違いはなく、一方の手段への選好は発生しないものと仮定している。

## (3)分析データの作成

地図上での分析データの作成には QGIS を使用した。はじめに、調査対象地域内で自動車の通行可能な道路が接続しており、かつ1人以上の人口があるメッシュを抽出した。各メッシュのサイズは250m四方とし、2531個を抽出した。次に、27施設にアクセスする所要時間を算出した。スタート地点は各メッシュの距離的重心とし、各施設までの所要時間が最短となる経路を出力した。なお、県道以上の道路を中心に Google map ストリートビューを用いて実際の制限速度を調査し、実態に即した制限速度を設定したほか、アクセス時に富津館山道路を利用している場合については利用区間に応じたコストを算出した。公共交通機関の所要時間および費用は運行会社のホームページを参照した。運賃は平日の現金利用時とし、

表-5 選択の対象となる結節点の施設利便性得点および選択で得られる効用(一般化費用に換算)

		施設利便性得点 (生活P&R型(自動車))	選択で得られる効用を 一般化費用に換算(円)
道の駅& バス停留所	富楽里とみやま	0.550	613.026
	とみうら	0.521	666.766
	ちくら・潮風王国	0.317	542.291
道の駅	保田小学校	0.355	551.134
	きよなん	0.376	552.570
	三芳村	0.339	544.045
	おおつの里	0.209	361.328
	南房パラダイス	0.351	549.200
	白浜野島崎	0.328	520.352
	ローズマリー公園	0.328	520.352
	和田浦wao	0.352	571.368
バス 停留所	那古健人館	0.075	90.226
	館山駅	0.409	335.938
	南総文化ホール	0.169	75.593
	千倉駅前	0.346	292.373
	安房白浜	0.401	358.477
鉄道駅	保田	0.209	239.498
	安房勝山	0.197	234.025
	岩井	0.318	393.367
	富浦	0.198	234.343
	那古船形	0.183	227.931
	館山	0.288	289.299
	九重	0.315	270.340
	千倉	0.306	283.194
	千歳	0.187	228.733
	南三原	0.221	236.774
	和田浦	0.175	216.444

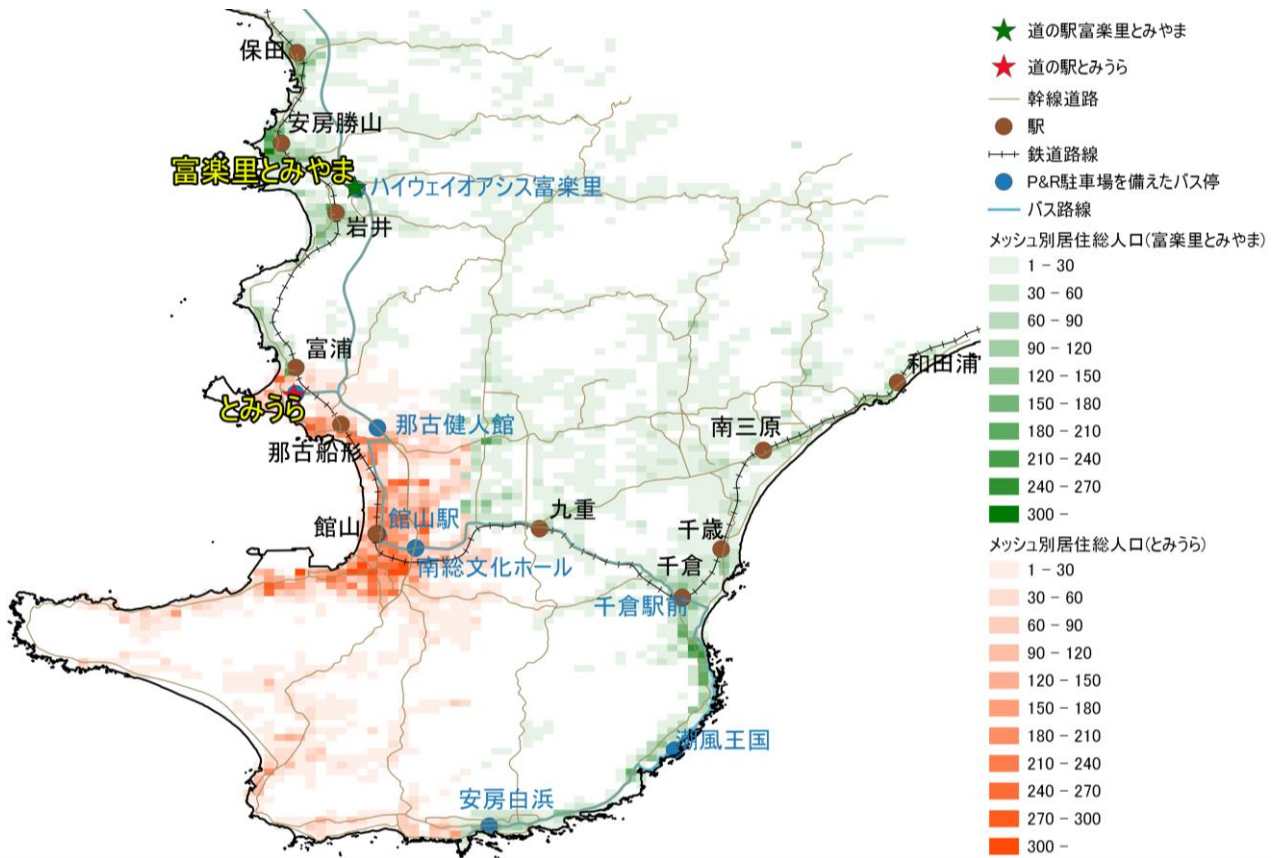


図-7 一般化費用が最小となる結節点の選択結果(現状)

IC 割引や回数券の利用，土休日の割増運賃，特急列車の利用は考慮していない。

#### (4)立地評価モデルを用いた評価

##### (a)現状を想定した評価

図-7 は現在バス停留所もしくは鉄道駅のある 19 の施設を経由するトリップを対象に，一般化費用が最小となる施設を探索したものである。全メッシュで「富楽里とみやま」か「とみうら」のいずれかが一般化費用が最小となり，このどちらかを選択する結果となった。これは，表-5 のように両道の駅の得点が特に高く，選択の結果得られる効用が大きいことが影響していると考えられる。

地域別にみると，館山市のほぼ全域で「とみうら」が，南房総市内陸部や鋸南町で「富楽里とみやま」が選択されるなど，全体的な傾向としては距離の近い施設が選択される傾向にあった。その一方で南房総市千倉地区・和田地区など対象地域の南東側では，アクセスする所要時間は「とみうら」の方が短いにもかかわらず「富楽里とみやま」が選択されていた。これは，同地域から「富楽里とみやま」までは県道 88,89 号線や広域農道(安房グリーンライン)など最高速度 60km/h 区間の多い幹線道路が通じているため，東京駅までの所要時間合計は「富楽里とみやま」経由の方が短いことや，高速バスの運賃が「富楽里とみやま」の方が 200 円安いことなどが影響し

ていると考えられる。なお，両者の境界は「富楽里とみやま」までの最速経路の影響を受けており，富津館山道路経路となるメッシュは「とみうら」を選択する結果となっている。

##### (b)新たなバス路線を設定した場合の選択の変化

次頁の図-8 は(a)に加え，現在高速バスが通っていない 8 つの道の駅から東京駅への高速バス路線が設定されたと仮定した場合の選択結果を示したものである。運賃設定は周辺の既存停留所と同額に設定した。鋸南町北部を中心に，「富楽里とみやま」を選択していた利用者の一部で「道の駅保田小学校」(以下「保田小学校」と表記)への転換が発生する結果となった。

また次頁の図-9 は「保田小学校」および「道の駅きよなん」(以下「きよなん」と表記)発の高速バスの運賃を「富楽里とみやま」より 100 円値下げした場合の選択結果を示したものである。「富楽里とみやま」を選択していたエリアのうち，同道の駅周辺を含む南房総市岩井地区や同市内陸部を中心に「きよなん」に転換するメッシュが複数発生した。ただし，「富楽里とみやま」との一般化費用の差は 30~40 円程度のメッシュが多いことから，費用コストに換算した場合にこの幅を上回る施設利便性の改善(例えば ATM の設置など)が「富楽里とみやま」に行われた場合には再度転換が発生するものと考えられる。

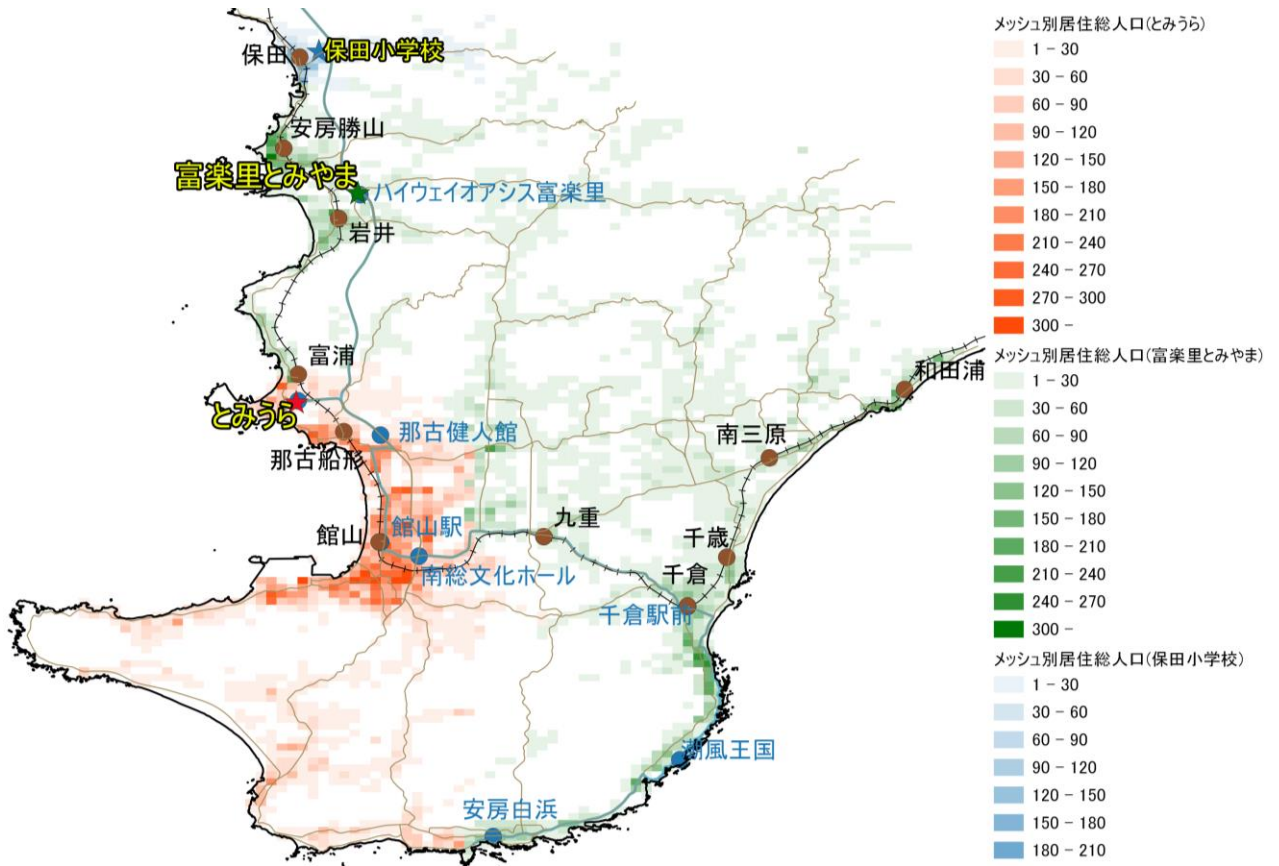


図-8 一般化費用が最小となる施設の選択結果(新たなバス路線を設定)

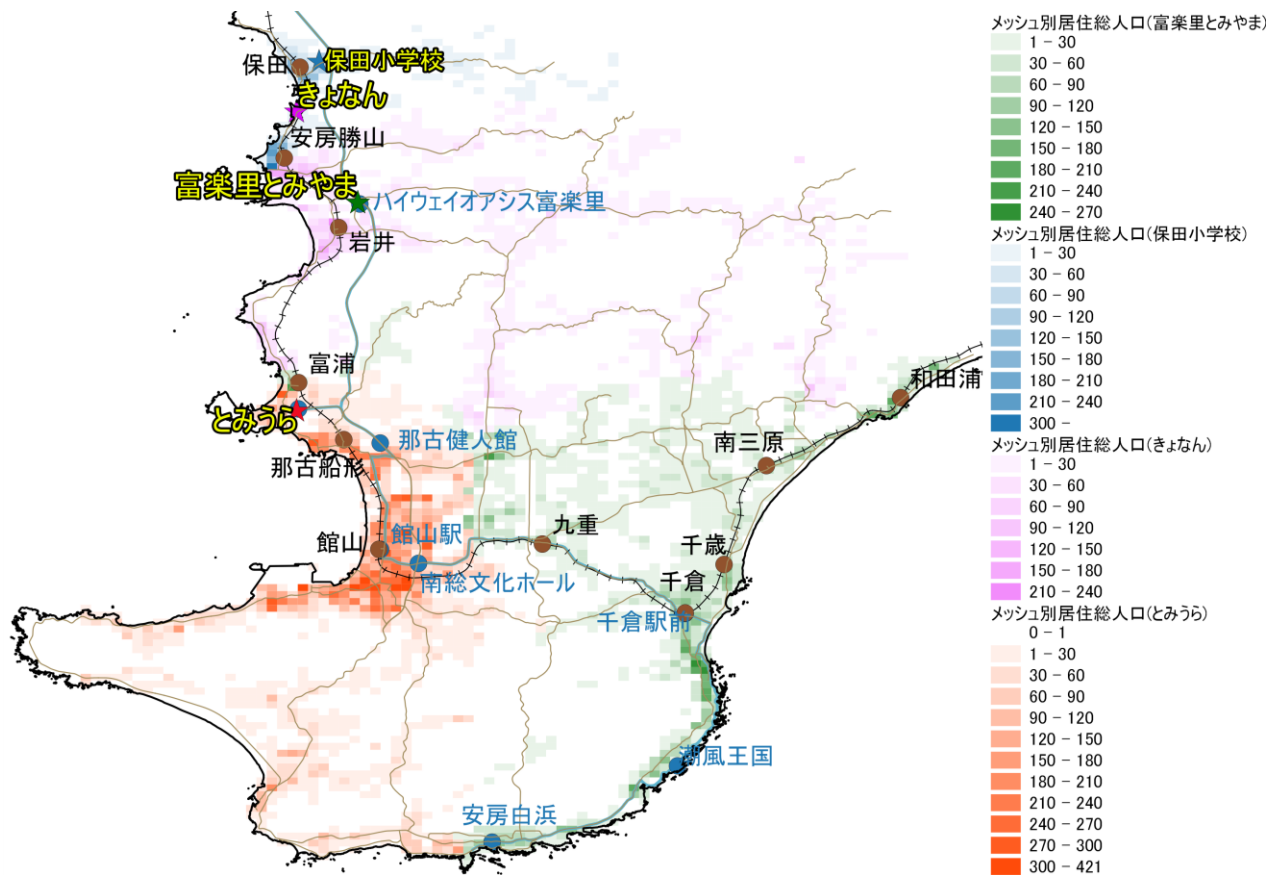


図-9 一般化費用が最小となる施設の選択結果(新たなバス路線を設定・一部運賃を値下げ)

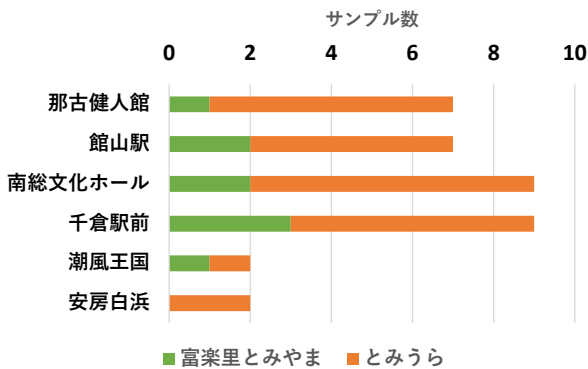


図-10 最寄りではない停留所を選択した利用者の内訳

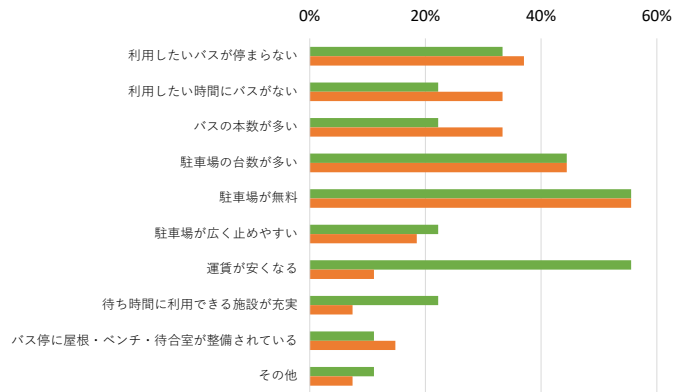


図-11 最寄りではない停留所を選択した理由

(5)実態調査結果との比較による評価特性の把握

提案した立地評価モデルの精度の検証、および評価特性の把握を目的に、分析対象地域において自動車から高速バスへの P&R を行っている利用者へのアンケート調査を実施した。前章第 4 節の高速バス利用者アンケートと同一の調査票に、当日の行先や利用目的などの設問のほか、居住地の最寄り停留所、最寄停留所ではないバス停留所を選択した理由などを尋ねる設問を設けた。

回収サンプルのうち「富楽里とみやま」もしくは「とみうら」を最寄りとする利用者は 32 人であり、半数以上の 36 人はその他の停留所を最寄りとする利用者であった。図-10 に示す最寄り停留所の内訳をみると、推定結果とは異なり、館山駅や南総文化ホール周辺から「富楽里とみやま」を、千倉駅前・安房白浜などから「とみうら」を選択する利用者も確認された。立地評価モデルでは一般化費用が最小となる結節点に転換すると仮定していたが、効用差が極端に大きくない場合には一般化費用が最小ではない結節点を選択する利用者が一定数存在すると考えられる。

図-11 は「富楽里とみやま」「とみうら」それぞれを選択した理由を示したものである。両停留所共に「駐車場が無料」と「駐車場が広い」など駐車スペースの容量を理由に挙げた利用者が多く、「十分な駐車スペース」のウェイトが高い結果となった筆者らの過去の研究結果の妥当性を裏付けている。また「富楽里とみやま」では「運賃が安くなる」を理由に挙げた回答者の比率が高いことも特筆される。立地評価モデルの推定結果と同様に、一般道を経由して「富楽里とみやま」にアクセスし、バスに乗り換えている利用者が一定数存在することが確認された。また、バスの本数や行先が限られることを理由に館山駅より南側の停留所から転換する利用者も複数確認されたが、こうした運行本数・頻度の違いは現在のモデルには反映されておらず、これについても今後考慮する必要がある事項の一つであると考えられる。

5. 結論

本研究では、国が地方創生の拠点と位置付ける道の駅に近年期待される新たな機能、特に地域公共交通を接続させる交通結節点としての機能に着目し、施設の利便性及び立地の観点から、道の駅が交通結節点として利用される可能性を評価する手法を構築した。

はじめに、筆者らが過去の研究で算出した、交通結節点としての道の駅の施設利便性の高さが、利用者の選択行動に与える影響について分析した。施設利便性を向上させることで経路全体の効用が増加すると仮定し、効用を決定する要因の一つである費用及び時間コストとの関係を算出した。既に道の駅で自動車から高速バスへの P&R を行っている利用者を対象にアンケートを行った結果、施設利便性を向上させることは経路全体の効用を増加させる方向に作用し、費用や時間コストの増加とトレードオフの関係にあることが確認された。また、パラメータの大小関係は道の駅利用者へのアンケート結果と概ね同様であり、道の駅を交通結節点として選択する利用者が重視する項目が改めて明らかとなった。

次に、過去の研究および本研究で構築した一連の評価手法を実際のネットワークに適用した。複数の道の駅や競合施設が立地する千葉県南房総地域を対象に、各メッシュから東京駅まで移動する際の一般化費用を結節点ごとに算出した結果、既に交通結節点として P&R 利用の多い 2 つの道の駅の一般化費用が最小となり、これらの道の駅が広範囲から利用者を集めている可能性が示唆された。分析対象地域において実施した P&R の利用実態調査では同様の行動を行っている利用者が複数存在しており、構築したモデルの妥当性が示された。また、現在バスが運行されていない道の駅からもバスを運行した場合を想定した分析では、一部の利用者が新設された交通結節点に転換する可能性が示唆された。

一方で、本研究で構築した一連のモデル、およびモデルを適用した分析に対しては、以下のような課題が引き続き残されていると考える。

- ・施設利便性の評価項目、および各項目のウェイトは道の駅を評価対象とすることを前提に整理・算出したものであるため、他のバス停留所や鉄道駅などの競合施設に適用した際、道の駅の方が高い評価となりやすい傾向がみられた。
- ・施設利便性が経路選択効用に与える影響を算出した際、特に時間コストをはじめとした一部のパラメータについては有意な結果とならなかった。この原因として、高速バス利用者アンケートのサンプル数が少なかったことや、時間よりも費用を重視する高速バス利用者の特性が反映された数値であることなど様々な影響が考えられることから、サンプルの抽出方法など、パラメータの推定手法に関する再検討が必要であると考えられる。
- ・第 4 章の結果で示した人口はいずれも各メッシュの居住者の総人口であり、推定利用者数を示すものではない。厳密な需要推定を行うには OD 需要・バス利用者の年齢・職業構成などより詳細なデータが必要であり、需要推定手法そのものについてもより詳細な検討を行う必要があると考える。
- ・第 4 章の分析では目的地を東京駅に限定したため、他の地点を目的地に設定した場合の結果について分析が必要である。また、目的地までの交通手段として自動車からバスもしくは鉄道への P&R のみを対象としたが、実際には同一の区間を自動車のみで移動しているユーザーが一定数存在することも考えられる。こうした他の交通手段との比較についても分析の必要があると考える。

本研究で構築した一連の評価手法を実務に適用するためには引き続き多くの課題が残されているが、その足掛かりとなる評価項目や評価手法の整理・提案といった分野において、本研究は一定の成果を残したものであると考える。

**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。

また、分析ならびに発表にあたり、国土交通省道路局より道の駅駐車場実態調査に関する集計データの提供をいただいたほか、バス停留所におけるアンケートの配布にあたっては、停留所の管理者およびバス運行会社各社より調査のご承認をいただいた。この場を借りて謝意を示す。

## 参考文献

- 1) 平成 27 年度 重点「道の駅」企画提案募集要領，国土交通省道路局，2015 [2022/11/19 閲覧]
- 2) モデル「道の駅」・重点「道の駅」の概要，国土交通省道路局ホームページ [2022/11/19 閲覧]
- 3) 平成 29 年度 モデル「道の駅」（地域交通拠点部門）を認定しました！ -全国各地の「道の駅」の模範となって質的向上に寄与します-，国土交通省プレスリリース，2017 [2022/11/19 閲覧]
- 4) 「道の駅」第 3 ステージ-地方創生・観光を加速する拠点へ-，国土交通省 新「道の駅」あり方検討会，2019 [2022/11/19 閲覧]
- 5) 長井 健太，柳原 正実，小根山 裕之：交通結節点としての道の駅施設の利便性及び受入容量評価手法の提案，第 64 回土木計画学研究発表会・講演集，p.8-5，2021
- 6) 長井 健太，柳原 正実，小根山 裕之：道の駅のピーク時駐車台数推定モデルの構築，第 66 回土木計画学研究発表会・講演集，p.51-3，2022
- 7) 飯田 克弘：利用者の評価・行動結果に基づく道の駅の基本施設・サービスのあり方に関する考察，都市計画論文集，2000 年第 35 巻，pp.421-426，2000.
- 8) たとえば，山本 祐之，湯沢 昭：道の駅における地域振興機能としての農産物直売所の現状と効果に関する一考察，都市計画論文集，2012 年第 47 巻 3 号，pp.985-990，2012.
- 9) たとえば，伊勢 昇，湊 絵美：「道の駅」における地域福祉機能の利用実態と需要に関する研究，交通工学論文集，2018 年 4 巻 1 号，pp.A-64-A-70，2018.
- 10) 秋山 聡，林 隆史，谷口 宏，藤村 万里子，松本 順子：道の駅の防災機能に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.47，2013
- 11) 小島 滉平，柳原 正実，小根山 裕之，道の駅の交通結節点としての利用ポテンシャル評価手法の提案，第 76 回土木学会年次学術講演会講演概要集，2021
- 12) 飛川 明俊，橋本 成仁：P&BR 利用前後の意識の変化と利用継続の関係に関する研究，都市計画論文集，第 453 巻，pp.841-846，2010.
- 13) 小林 信介，宇野 伸宏：AHP 手法を用いた観光客視点での P&R 駐車場評価に関する研究，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.76，No.5，I-813-I-822，2021
- 14) たとえば，岸 邦宏：北海道新幹線並行在来線区間における都市間公共交通のニーズ分析，交通学研究，第 56 号，pp.75-82，2013
- 15) 赤沢 克洋，村上 安彦，田村 坦之：ニューラルネットワークを用いた条件付きロジットモデルの仮定緩和，農業経済研究，第 74 巻第 4 号，pp.160-172，2003

(Received March 6, 2023)