

道の駅への生活サービス機能の整備による 利便性向上効果に関する研究

長谷川 大輔¹・本間 裕大²

¹ 非会員 東京大学特任助教 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)
E-mail:hasega60@iis.u-tokyo.ac.jp

² 正会員 東京大学准教授 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1)
E-mail:yudai@iis.u-tokyo.ac.jp

安全に道路を利用する目的のために整備された道の駅は、近年生活・広域交通・物流ネットワーク拠点、あるいは交流・防災拠点として、多面的な利用が検討されている。その中で、生活拠点としての道の駅のあり方に対する検討は、コンパクト・プラス・ネットワークのまちづくりに呼応し、買物・通院難民の解消に寄与する、重要な視点と言える。そこで本研究では、商業・医療機能が道の駅に整備されることによる、自動車による移動時間と、運行頻度・乗継により生じる待ち時間を考慮した公共交通移動時間を求める。そして、移動時間の減少に着目した住民のアクセシビリティ指標によって、サービス整備による生活利便性の向上効果を評価する。

Key Words: roadside stations, accessibility, facility planning, compact city

1. はじめに

道の駅は、安全に道路を利用するという目的のため、休憩機能、情報提供機能、地域連携機能の3つを道路利用者へサービスを提供する施設として、全国各地に整備されてきた¹⁾。しかし近年は、生活・広域交通・物流ネットワーク拠点、あるいは交流・防災拠点としての多面的な活用が検討されている。このような道の駅の拠点化は、2014年の都市再生特別措置法によって創設された立地適正化計画によって目指すべき都市像とされている、コンパクト・プラス・ネットワークのまちづくりに呼応し、買物・通院難民の解消に寄与する、重要な視点と言える。国土交通省においても、平成28年度には生活サービス整備のモデルケースとして6箇所の道の駅が選定されている²⁾など、小さな拠点形成に資する取り組みが着目されている。これらのモデルケースでは、商業施設、福祉施設や憩いの場としての機能に着目されている。しかしながら、今後更に加速していく高齢化に伴い、日常的な通院需要が増大していくと予想されている³⁾。その一方で、人口が低密になるにつれて存続が難しい診療科目が存在することが言われている⁴⁾。従って、多機能化の進む道の駅においても、医療機能の実装による、生活利便性の向上について検討することは重要と考えられる。また、高齢化の加速は移動制約者も併せて増加すること

が予想されることから、公共交通移動の利便性も兼ね備える拠点となることが望まれる。このような、施設への機能実装による効果を測定するには、自動車、および公共交通による移動の利便性の向上や、その変化の空間的分布を定量的に示される必要がある。

そうした「行きやすさ」を評価するために、アクセシビリティ指標を用いる手法が行われてきた。

これまでのアクセシビリティ評価を行った研究では、需要量として出発地の人口を、施設到着までの移動コストとして交通手段別の移動距離・時間や、それらを金銭換算した一般化費用を用いた研究例が多い⁵⁾。しかし、通院需要量の導出と公共交通による移動コストの算出の2点において、課題が存在する。まず、通院の需要は年齢によって、通院する診療科、頻度が変化する。特に少子高齢化の進む地方部と、人口流入が進む都市部においては、診療科目別に通院需要のパターンが異なることが考えられる。そうした詳細な通院需要パターンに着目した研究例は少ない。また、公共交通による移動コストに関しても、ダイヤ接続による待ち時間の考慮に関して課題が残る。アクセシビリティ指標を求める際には居住地から施設までの多数の移動時間を計測する必要があり、これまではGISなどのアプリケーションを活用したネットワーク分析によって求められてきた。しかし、それらの多くが運行ダイヤ・乗り継ぎの時間を考慮することが

表-1 データ参照先

	データ種別	データ名
人口	500m メッシュ人口	H27 年度 国勢調査 2 分の 1 地域メッシュ統計 性・年齢階級別人口
患者数	性・年齢・傷病別受療率	H29 年度 患者調査 性・年齢階級×傷病中分類×入院—外来（初診—再来）別 受療率
	傷病別・診療科別推計患者数	H11 年度 患者調査 診療科・入院—外来×傷病中分類×病院・一般診療所別 推計患者数
施設	商業施設	R2 年度 テレポイント Pack! スーパーマーケット
	医療施設	国土数値情報 R2 年度 医療施設 内科・整形外科・耳鼻咽喉科を有する一般診療所
道路	図形・規制	R2 年度 拡張版全国デジタル道路地図データベース
	旅行速度	H27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 都道府県・道路種別別旅行速度
公共交通	時刻表・乗換情報	駅すばあと R2 年 3 月版データベース

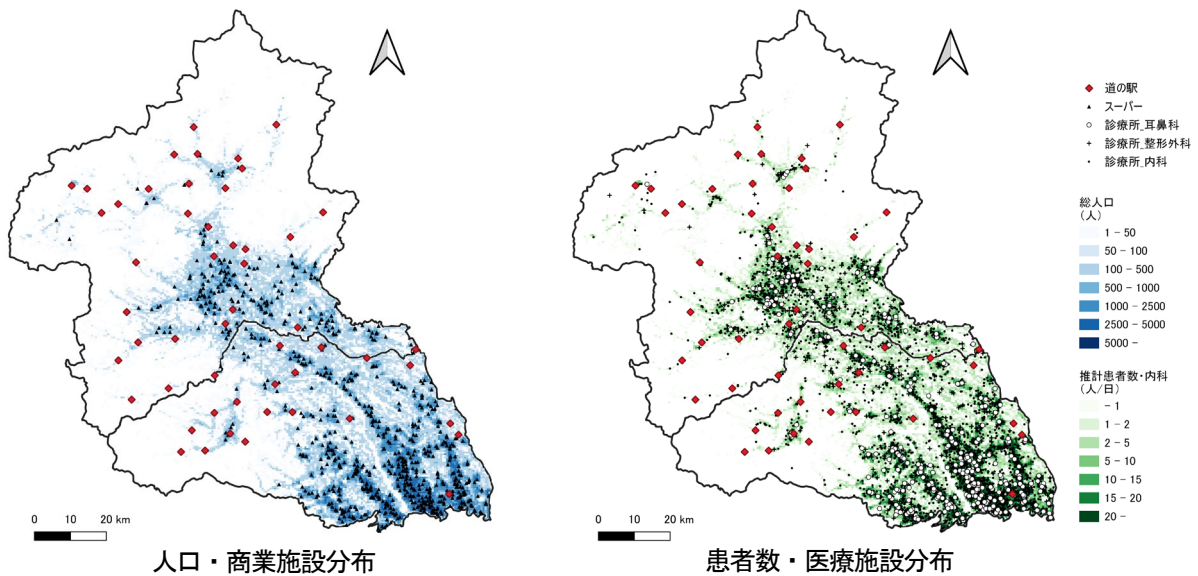


図-1 人口・施設分布

できていない。特に自動車交通のために設置されている道の駅は、郊外に配置されていることが多く、低頻度な路線しか通っていないことがある。その場合、待ち時間の変動が大きくなるため、ダイヤの接続性を正確に評価する必要がある。

そこで本研究では、商業・医療機能が道の駅に整備されることによる、アクセシビリティの向上効果を評価するために、まず、性・年齢別の診療科別の一日当たり患者数を推計する。次に、居住地から施設までの自動車移動時間と、運行ダイヤを考慮した公共交通移動時間を、道路・公共交通の二種類のネットワークを用いて計測を行う。そして、道の駅に商業・医療機能がある場合、ない場合のアクセシビリティの変化、および道の駅を利用する人数を計測し、各機能の整備が効果的な道の駅の抽出と、住民のアクセシビリティ指標によって生活利便性の向上効果を評価する。

2. 使用データと移動時間の計測

(1) 使用データ

アクセシビリティ、および施設別の集客量の推計を行うために、まず、商業・医療施設を利用するための日常移動需要を設定する。次に、自動車、および公共交通の移動時間の測定方法について説明する。

本研究では埼玉県・群馬県を対象に分析を行う。表-1 に使用したデータについて記載する。まず、居住地として、2015 年国勢調査 2 分の 1 地域メッシュ統計（500m メッシュ）の重心点座標を用い、居住地の性・年齢別人口を取得した。次に、目的地施設については、商業施設としてスーパーマーケット 869 箇所、医療施設として内科・整形外科・耳鼻いんこう科のある一般診療所 4828 箇所、道の駅 52 箇所を用いる。図-1 に対象地域の人口と施設分布を示す。これら居住地から施設に向けた、人口の多寡に応じた移動需要を設定する。

ここで、商業施設への移動に関しては居住地の総人口

を、居住地から発生する移動需要として用いる。一方、医療施設に関しては、加齢による通院需要量の増大を加味するため、性・年齢別に、診療科別の通院需要量を把握する。まず、厚生労働省 H29 患者調査より、一日あたりの性・年齢・傷病別の推計患者数を各階級の人口で除した値、受療率に対して、H11 患者調査「診療科・入院—外来×傷病中分類×病院・一般診療所別 推計患者数」によって傷病と診療科との対応関係を当てはめることで、性・年齢・診療科別の受療率を求める。図-2 に、受療率の高かった内科、整形外科、耳鼻いんこう科における男性・年齢別の受療率を示す。内科の受療率に比べ、整形外科、耳鼻いんこう科の受療率は 1/2~1/3 程度、耳鼻いんこう科は 1/5 程度は 5 歳未満の未就学者において高い受療率となっているものの、内科、整形外科は加齢に伴って各診療科の受療率が高くなっている様子が読みとれる。このようにして求めた受療率に対して、居住地の性・年齢別人口を乗じることで、診療科別の一日あたりの通院需要量を算出した。推計した通院需要量のうち、内科の推計結果を図-1 右に示す。分布の傾向は総人口と同様だが、高齢化の進む地方部において受療率が高く、通院需要量が多い地域が存在することを確認できた。

(2) 移動時間の計測

居住地から施設までの移動コストとして、自動車と公共交通の所要時間を計測する。自動車の移動時間は、R2 年度の拡張版全国デジタル道路地図データベースを用いて構築した道路ネットワークによって最短経路を求めた。各道路リンクの所要時間は、国土交通省 H27 年度の一般交通量調査結果の旅行速度整理表（都道府県別道路種別別）を用いて計算した。ただし、細街路については 10km/h で移動するものと設定した。

公共交通の移動時間に関しては、経路探索エンジン「駅すぱあと」で探索に用いられる 2020 年 3 月版データベースを用いて構築した公共交通ネットワークを用いる。ここで、郊外に所在することの多い道の駅では、施設ま

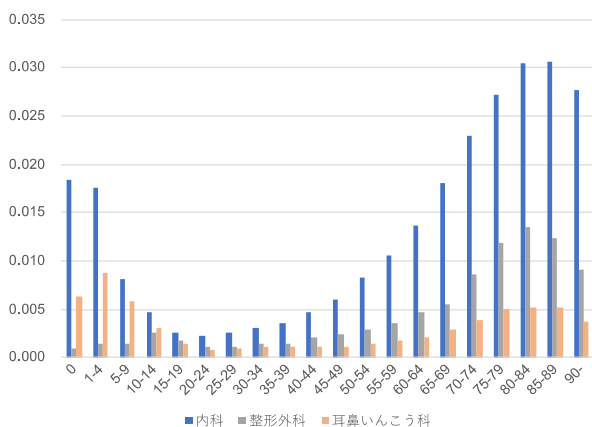


図-2 男性・年齢別受療率

での移動時間に対して、ダイヤの接続による待ち時間の割合が高くなる場合が想定されるため、待ち時間の考慮が重要となる。そのため、運行ダイヤの存在する公共交通の移動時間の計測は、時間方向にネットワークを拡張した 3 次元の時空間ネットワークを用いる。

時空間ネットワークは、運行ダイヤの最適化や、地方部の都市における公共交通評価に活用されており、車両の空間的移動と、時間経過に伴う時間軸の移動を、全ての時間への一方向の有向リンクで表したネットワークである⁹⁾。移動が伴わない、車両を待つリンクを作成することで、運行ダイヤの接続の影響で発生する待ち時間を考慮することが可能となる。

本研究では、8:00 から 11:30 までの時間帯において、待ち時間・乗り換え時間も含め、60 分以内で移動できる所要時間を取得し、居住地・施設と停留所間のアクセス・イグレス時間を加えた総移動時間の最短経路を求め、それを公共交通利用時の移動時間として用いた。

3. 評価指標の定義

居住地 i における、用途 k で施設 j への、交通手段 m を用いた際のアクセシビリティ a_{ijkm} を、 ij 間の移動時間 t_{ijm} に応じて逓減する式(1)によって求める。

$$a_{ijkm} = s_{jk} \exp(-\gamma_k t_{ijm}) \quad (1)$$

$$AC_{ikm} = \sum_{j \in J} a_{ijkm} \quad (2)$$

ただし、 i : 居住地、 j : 対象施設、 k : 用途（商業・診療）、 m : 交通手段（自動車・公共交通）、 s_{jk} : 施設の魅力度、 γ_k : 距離逓減パラメータ、 t_{ijm} : 手段 m の ij 間移動時間 である。

ここで、 s_j は施設 j の魅力度を表しており、例えば商業施設であれば敷地面積や商品の充実度などを割り当てることが多い。ただし、本研究では、「道の駅におけるサービス機能の有無」という、施設の立地の有無による評価に着目するために、全ての施設種類で $s_j=1$ とする。

また、 γ_k は移動コストに対する需要の逓減を表すパラメータであり、(1)式の距離逓減を示す部分を無限遠まで積分した、平均移動コスト A_k の式(3)を γ_k について解くことで値を得るものとする。

$$A_k = \int_0^{\infty} x \exp(-\gamma_k x) dx = \frac{1}{\gamma_k^2} \quad (3)$$

A_k は巖・長谷川⁷⁾において調査された日常移動に関するアンケートで得られた、商業施設への平均移動時間 12.7 分、医療施設 26.3 分となるよう、 $\gamma_k=0.19, 0.28$ とする。そして、求めたアクセシビリティより施設の選択確率を求め、居住地から施設を利用する人数を求める。

$$f_{ijkm} = P_{ik} \frac{a_{ijkm}}{AC_{ikm}} \quad (4)$$

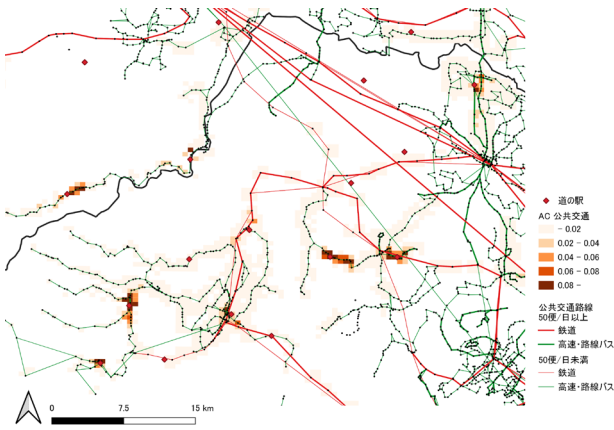


図-3 公共交通利用時の商業利用 AC 増分の空間分布

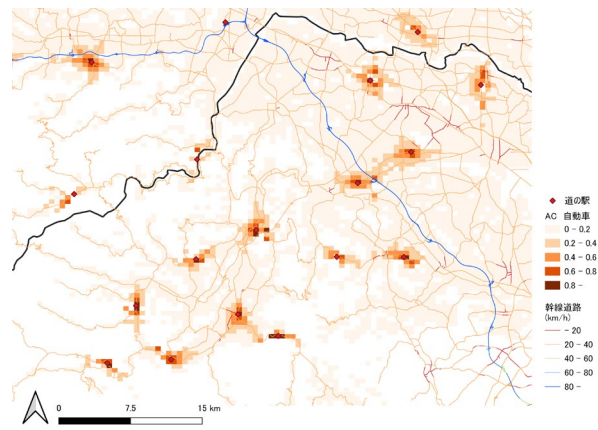


図-4 自動車利用時の商業利用 AC 増分の空間分布

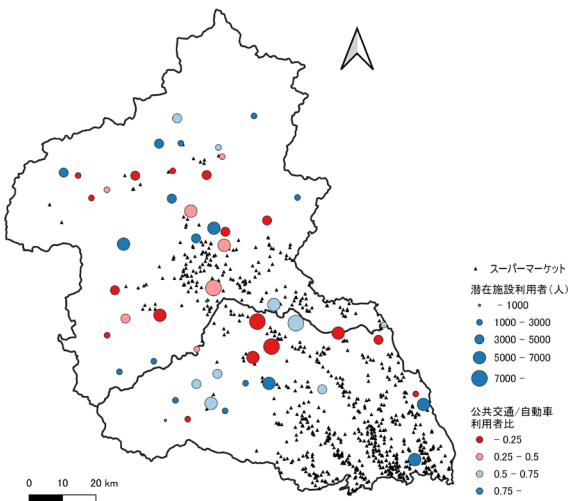


図-5 商業機能整備による自動車での施設利用者数と公共交通利用者数との比

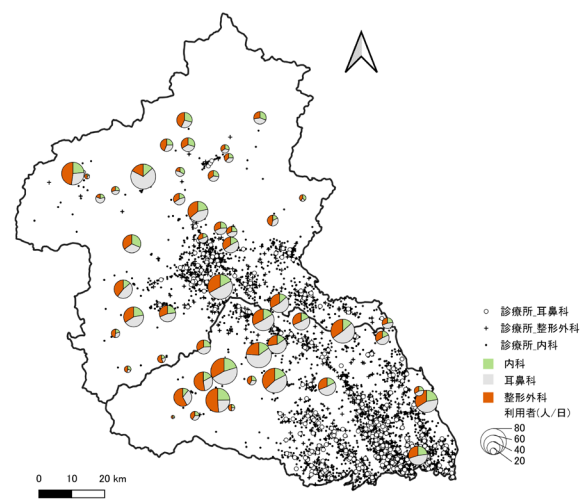


図-6 医療機能整備による自動車利用時の診療科別通院者数

$$F_{jkm} = \sum_{i \in I} f_{ijkm} \quad (5)$$

ただし、 P_{ik} : 居住地 i の用途 k の需要量、 f_{ijkm} : 居住地 i から用途 k の施設 j への手段 m での利用者数、 F_{jkm} : 用途 k の施設 j への手段 m の合計利用者数である。

4. 評価結果

本章では対象地域において、道の駅に商業機能、医療機能がある時、ない時における、AC 値の差分、およびその際の道の駅の利用者数 F_{jkm} より、各サービス機能の整備効果を把握する。

道の駅にスーパーマーケットが整備されることによって向上するアクセシビリティの空間分布について、埼玉県北西部において、公共交通で移動する場合を図-3 に、自動車で移動する場合を図-4 に示す。公共交通利用の場合、道の駅を中心に、路線に沿って線的に整備効果が広がる。この時、道の駅に公共交通の路線が隣接し、かつ複数の路線に乗換可能な駅やバスターミナルに近接す

る地域において向上効果が高いことが示された。ただし、路線が接続する場合でも、その路線の運行頻度が極端に少ない場合は AC の向上効果は発生しない。一方、自動車利用の場合は整備効果が面的、かつ広範囲に広がることからわかる。このとき、図-3、4 西側の中山間地域においては、市街地が限定されるため、公共交通のアクセシビリティとほぼ同様の空間分布となることが示された。

次に、他の施設との位置関係を考慮した、施設の利用者数 F について、商業施設の利用者を図-5 に、医療施設の利用者を図-6 に示す。図-5 の商業機能の利用者数に着目すると、人口の多い埼玉県南部よりも、北部の深谷市近辺の道の駅の利用者が多いことがわかる。これは、JR 高崎線沿いに広がる市街地に、一定の密度で分布しているスーパーマーケットが途切れる箇所があり、周辺施設が少ないことに起因している。公共交通と自動車との利用者の比に着目すると、時間当たり 1 便以上の運行頻度を有し、人口の集中する地域、もしくは交通拠点に接続する路線が接続する道の駅において、高い利用者比となっていることが明らかとなった。

図-6 は、内科・耳鼻いんこう科・整形外科を整備し

た時の利用患者数を、診療科別に示している。患者数をみると、人口の少ない中山間地域における利用者数が多く、特に耳鼻いんこう科や整形外科の割合が高いことがわかる。これは、内科は他の診療科に比べ、施設数が 10 倍近くあり、地方部も含め十分な施設密度があるのに対し、耳鼻いんこう科・整形外科は数が少ない地域が存在するためである。このような地域においては、医療機能の整備による、地域住民へのアクセシビリティ向上効果も高いと考えられる。

5. まとめ

本研究では、道の駅に対する商業・医療機能といった生活サービス機能が道の駅に整備されることによる、自動車移動・待ち時間を考慮した公共交通移動による住民のアクセシビリティの向上効果、新設サービスの利用者数を埼玉県・群馬県を対象に評価した。その結果、公共交通利用時にアクセシビリティの向上に寄与する、実用的な公共交通路線が接続する道の駅の抽出や、地方部における、内科以外の医療サービス整備の有効性を示した。ただし、自動車と公共交通で別々のアクセシビリティとして計算を行っているが、双方の AC 値には大きな差があり、利用者の交通手段の分担についての考慮が課題として挙げられる。また、拠点化に伴う機能の複合化に着目した、施設の魅力度の向上についても検討の必要がある。

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）、東京大学 CSIS 共同研究 No.963 の一部として実施されたものである。また、JSPS 科研費 21K14314、および大林財団研究助成を受けた。

参考文献

- 1) 国土交通省: 道の駅案内 Web サイト, <https://www.mlit.go.jp/road/Michi-no-Eki/index.html> (2021/9/30 閲覧)
- 2) 道の駅公式ホームページ: 平成 28 年度 住民サービス部門モデル「道の駅」
<https://www.michi-no-eki.jp/about/modelcase> (2021/9/30 閲覧)
- 3) 厚生労働省: 平成 29 年患者調査の概況「1 推計患者数」
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/sai-kin/hw/kanja/17/dl/01.pdf> (2021/9/30 閲覧)
- 4) 江原朗: 市区町村の人口規模と成立する診療科との関係について. 医療と社会, Vol.23, No.2, pp.113-123, 2013.
- 5) 加知範康, 岑貴志, 加藤博和, 大島茂, 林良嗣: ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方都市への適用. 土木計画学研究・論文集, Vol.23, pp.675-686, 2006.
- 6) 赤星健太郎, 高松瑞代, 田口東, 石井儀光, 小坂知義: 低頻度な公共交通網を有する地域の移動利便性の評価手法に関する研究, 都市計画論文集, Vol.51, No.3, pp.1109-1116, 2012.
- 7) 巖先鏞, 長谷川大輔: 日常生活における施設利用時の複数施設利用を考慮した拠点配置と自治体の利便性評価, 都市計画論文集, Vol.55, No.3, pp.1078-1085, 2020.

(2021. 10. 1 受付)

A STUDY ON ACCESSIBILITY IMPROVEMENT THROUGH THE DEVELOPMENT OF LIFE SERVICE FUNCTIONS FOR ROADSIDE STATIONS

Daisuke HASEGAWA and Yudai HONMA

In this study, we analyze the improvement of accessibility for residents through the installation of commercial and medical facilities in our roadside stations. First, we estimate the number of users by the clinical department based on the population by age. Second, the travel time by car and public transportation is calculated by constructing different networks. Finally, we calculate the accessibility of the population and the users of the facilities. As a result, it was shown that there are facilities where accessibility can be improved by public transportation. In addition, it was shown that it is effective to provide facilities by the clinical department in rural areas.