

講演 5. 新技術を含む公共交通の地域に応じた導入促進評価のための移動需要推計に関する検討

交通システム研究部 ※小林 貴 大野 寛之 工藤 希

1. はじめに

誰もが自由に移動できる社会の実現のために、電車やバスなどの公共交通にアクセスしにくく、自動車での移動に依存せざるをえない中山間地や過疎地等における交通手段の確保が課題となっている。このような移動困難地域の多くは、人口が少なく移動需要が小さいため、バス等の公共交通は採算面や維持管理の観点から導入が難しく、人口密度の高いエリアでの供給が基本となっている。人口の少ない中山間地や過疎地等のエリアに移動手段を供給するためには、小規模な需要でも維持可能な小型で安価なモビリティを地域で共有する仕組みが不可欠となる。

自動車の電動化や小型化・シェアリングといった利用形態が変化する中、小型で低速なモビリティ、一人乗りのモビリティ等様々なモビリティが開発されており、移動困難地域の移動手段としての活用が期待されている。カーボンニュートラルや MaaS (Mobility as a Service) の観点から、電動化・小型化・シェアリングと言った方向性で、今後もこれら新たなモビリティの開発が進むことが期待される。

移動困難地域に、これら新しいモビリティによる交通手段を供給するためには、移動需要が少ないため、どこから(出発地)、どこまで(目的地)、どのくらいの人(人口)、どのくらいの距離、移動に困っているかといった移動ニーズをより詳細に把握し、ニーズに応じた移動手段をピンポイントに提供することを検討する必要がある。

移動需要を把握することを目的とした既存の調査にパーソントリップ調査や道路交通センサスがある。これらにより調査されている交通量のデータは、移動できた交通をデータ化したものである。移動が困難な地域の移動手段を検討する際には、移動したいができない潜在的な移動需要の把握手法が必要となり、既存の調査では不足する。

このような背景のなか、当研究所では、移動困難地域の対策として、低速なモビリティ等新たなモビリテ

ィを活用した公共交通のあり方について検討している。その一環として、移動したいができない潜在的な移動需要の推計手法の開発に取り組んでいる。本稿では、小規模な範囲において低速モビリティを導入した場合の需要を推計する現在構築中のツールの概要を紹介する。

2. 低速モビリティ導入時の需要推計ツールの概要

図1に低速モビリティ導入時の需要推計ツールの概要を示す。需要推計ツールは①～③の3つの小ツールから構成される。「①目的地への徒歩アクセス性の評価ツール」、「②交通手段へのアクセス性の評価ツール」により移動困難な地域の居住者を人口ベースで推計し、「③低速モビリティ導入時の利用者数推計ツール」により、②で出力される移動困難な地域に低速モビリティを導入した場合に発生する移動需要を利用者数やトリップ単位で推計する。

「①目的地への徒歩アクセス性の評価ツール」では、人口の分布、及び日常移動が必要なスーパーや病院等の複数の目的地の位置情報を入力し、目的地に徒歩でアクセスしにくい地域の移動困難な OD (O:Origin, D:Destination) ペアを出力する。移動が困難な OD ペアは、病院に行きにくい地域や買物に行きにくい地域等、移動が困難な目的地が同一の地域 (O) から、最寄りの複数の目的地を含んだ目的地群 (D) のペアデータを出力する。

「②交通手段へのアクセス性の評価ツール」では、上記のツールから出力される目的地に徒歩でアクセスしにくい OD ペアのデータ、及び年齢別人口分布、鉄道の駅、バス停の位置情報を入力し、直接アクセスしにくい地域のうち、電車やバス等の既存の公共交通にアクセスしにくいまたは自動車を運転するのが難しい年齢の居住者数を出力する。これが潜在的な OD 需要となりトリップ数の母数となる。

「③低速モビリティ導入時の利用者数推計ツール」では、上記のツールから出力される潜在的な OD 需

要、及び導入を検討するサービス水準を入力し、潜在的な OD 需要から、低速モビリティを導入した場合に発生するトリップ数を推計する。そのために、導入する交通手段のサービス水準（運行頻度や運賃、ルート等）によって異なる利用者数を推計する手法を構築する。次章以降各ツールの詳細について説明する。

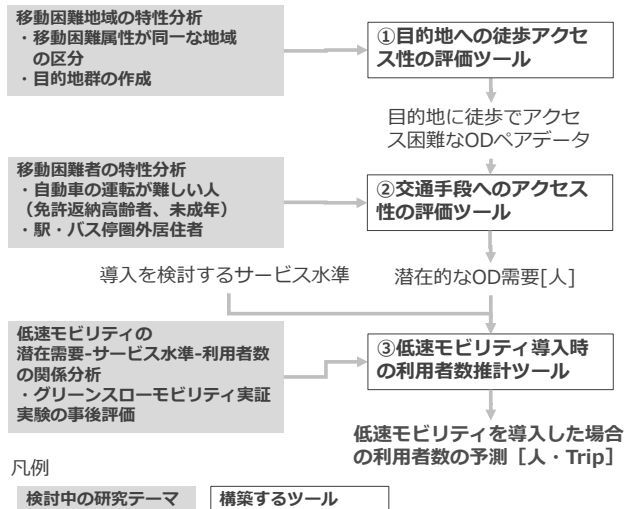


図1 低速モビリティの需要推計ツールの概要

3. 目的地への徒歩アクセス性の評価ツール

図2に目的地への徒歩アクセス性の評価ツールのフローを示す。このツールでは、目的地に徒歩でアクセスする場合のアクセス性について施設の位置情報及び人口分布のデータから移動困難地域の出発地 (O) - 目的地 (D) のペアデータを出力する。

出発地の移動需要を把握する際に、アクセスしにくい目的地 (病院や買物等) が同一な地域に区分することが必要となる。これは、地域によって買物に行きにくい地域や病院に行きにくい地域等、移動が困難な目的地が異なる。そのため、移動困難な目的地の属性が同一な地域ごとに区分することで、地域の移動ニーズに応じた小規模な移動手段の検討に必要な情報を提供するためである。

目的地については、病院に行った帰りに買物に行く等、一回の移動で複数の移動目的を達成する需要が考えられるため、日常移動が必要な目的地を含んだ最小の目的地群を考慮する。

入力データである、目的地の位置情報は、移動の目的に該当する施設をウェブ上¹⁾から全国で収集し、施設名を移動の目的地名に変換したものをを用いる。人口分布のデータは国土数値情報²⁾より、全都道府県の500mメッシュの人口データを用いる。

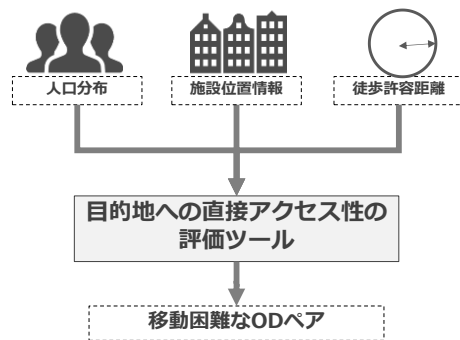


図2 目的地への徒歩アクセス性の評価フロー

図3に目的地に徒歩でアクセスしにくい地域における OD ペアの分布の出力例を示す。この図のグレーの着色部は5つの目的地 (買物、医療、金融、郵便・宅配、保育) のいずれかに移動困難な地域の分布を、移動困難な施設数別に示しており、移動困難な施設数が多い程色を濃く表している。図中の緑の点は移動が困難なエリアの重心を、赤いメッシュのポリゴンは日常移動が必要な目的地群ポリゴンを、青い線はその出発地エリアから最寄りの目的地群ポリゴンを結んだ潜在移動需要の OD を表している。この図により、OD間の距離や出発地、目的地群の面積を可視化することができ、低速モビリティの導入に適した地域を選定する際の検討を行うことができる。

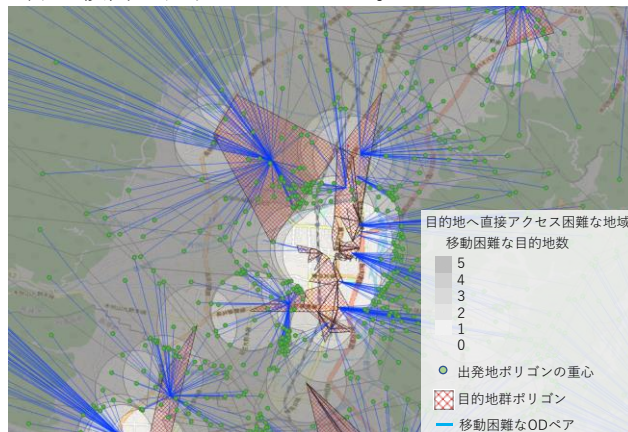


図3 目的地へのアクセス性の評価結果の出力例

図4に移動困難地域に居住している人口の、アクセスしにくい目的地の属性別の出力例を示す。図の縦軸は移動困難地域に居住する人口を、棒グラフの灰色部は各目的地へ移動困難な人口を、図中の帯の着色は移動困難な目的地の組み合わせを表している。各目的地にアクセスしにくい人口の総量は棒グラフで、各目的地にアクセスしにくい人口の内、他の目的地へのアクセス性についての内訳は交差する帯の幅で確認でき

る。アクセスしにくい目的地の属性を都道府県単位や全国的にマクロに把握することで広域な交通計画の策定のための情報も提供可能である。

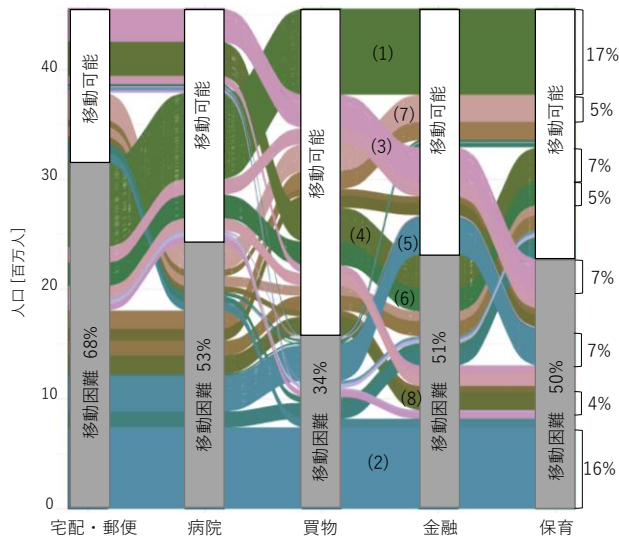


図4 移動困難な目的地の属性の出力例

4. 交通手段へのアクセス性の評価ツール

前章で構築する「目的地への徒歩アクセス性の評価ツール」より出力される直接目的地へアクセスすることが難しいODペアのうち、大多数は自動車または公共交通（電車やバス）で移動すると考えられる。このツールでは、自動車または公共交通どちらでの移動も難しいODペアを出力する。図5に交通手段へのアクセス性の評価ツールのフローを示す。

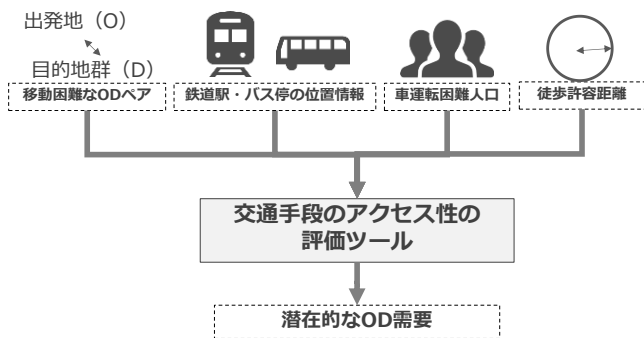


図5 交通手段へのアクセス性の評価フロー

このツールは、移動困難なODペア、鉄道やバス停の位置情報、自動車の運転が難しい年齢層の人口分布、徒歩許容距離の情報を入力し、潜在的なOD需要を出力するものである。

入力データである、移動困難なODペアは前段階のツールから出力されるデータを入力する。鉄道やバス停の位置情報は国土数値情報²⁾から入手可能である。

車運転困難人口は、国土数値情報²⁾から入手可能な年齢別の人口分布のデータより、自動車の運転が難しい若年（18歳未満）や高齢者（65歳以上）の人口分布を抽出することで入手可能である。移動可能距離は、パラメータとして設定可能である。

図6に交通手段にアクセスすることが難しい地域の人口分布の出力例を示す。このツールにより、目的地に徒歩でアクセスすることが難しい地域のOD需要から、交通手段にアクセスすることが難しい潜在的な移動に絞ったODの可視化をすることができる。

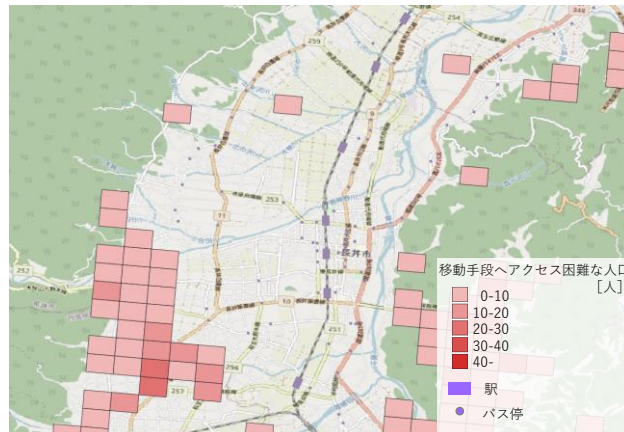


図6 交通手段へのアクセス性の評価結果の出力例

5. 低速モビリティ導入時の利用者数推計ツール

このツールでは、地域によって異なる導入可能なサービス水準や移動困難者数に応じた移動の発生量の予測を出力する。

移動困難な地域に低速モビリティによる移動手段を導入することを検討する際、事前に導入を検討している移動手段の利用者数を適切に把握・予測することが必要となる。利用者数に影響する要因として、移動したいができない潜在的な移動需要量、導入する移動手段のサービス水準が考えられる。導入する移動手段のサービス水準が低ければ利用者数が得られない可能性がある。一方で、低速モビリティの特徴は安価で小型で低速であることである。そのため需要量が大きくなると需要をさばききれず多くの台数を導入する等のコストが増加してしまい、利用者便益を低下させてしまう課題が生じる可能性がある。そのため、需要量とサービス水準と利用者数の関係を把握した上で導入する移動手段のサービス水準を検討することができるツールが必要となる。

ここで構築するツールは地域特性やサービス水準に応じた利用者数を出力するために、需要量一運用方

法（車両サイズ、導入台数、運行頻度）－利用者便益の構造を明らかにし、移動需要量に応じた運用方法（車両サイズ、導入台数、運行頻度）を決定するツールの開発を目指している。

利用者数－サイズ－コスト－台数－運行頻度－利用者便益の構造の仮説を図7に示す。需要量が増えると車両サイズを大きくするか台数を増やすしかないためその間には正の相関が発生すると考えられる。車両サイズと導入台数は互いに代替可能であるため負の相関が、車両サイズや導入台数が増えるとコストが上がるため正の相関が生じると考えられる。車両サイズが大きくなると運行頻度は少なくて済むため負の相関が生じ、利用者便益は減少する。一方で導入台数が増えると運行頻度は増加するため正の相関が生じ、利用者便益が増加する。

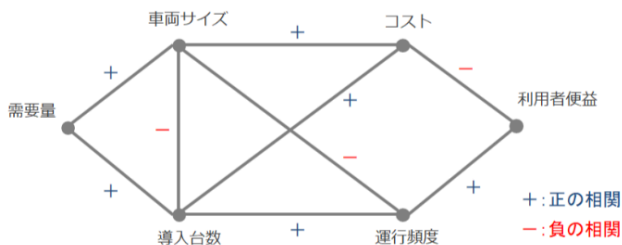


図7 潜在的な需要量－サービス水準－利用者数の関係の仮説

これらの関係性を実データから統計的に明らかにし、地域の特性や導入するモビリティのサービス水準によってどの程度の需要が発生するかを評価するための手法を開発する。

全国で実施されているグリーンスローモビリティ実証実験約60の事後調査を実施中であり、今後、利用者数（需要量）、車両サイズ、導入台数、コスト、運行頻度のデータベースを作成し、上記の構造の統計的な分析を行う予定である。

6. おわりに

本稿では、小規模な範囲において低速モビリティを導入した場合の需要を推計する現在構築中のツールの概要として、構成される「目的地への徒歩アクセス性の評価ツール」、「交通手段へのアクセス性の評価ツール」「低速モビリティ導入時の利用者数推計ツール」の3つのツールについて紹介した。要点は以下の通りである。

第一に「目的地への徒歩アクセス性の評価ツール」

では、目的地に徒歩でアクセスする場合のアクセス性について施設の位置情報及び人口分布のデータから移動困難地域の出発地（O）－目的地（D）のペアデータを出力する。その際、移動困難な目的地の属性が同一な地域ごとに区分し、日常移動が必要な複数の目的地を含んだ目的地群を作成してデータを作成する。

第二に、「交通手段へのアクセス性の評価ツール」では、直接目的地へアクセスすることが難しい移動困難なODペアのうち、自動車や電車やバス等の交通手段へのアクセスしにくいODペアを出力する。

第三に、「低速モビリティ導入時の利用者数推計ツール」では、地域によって異なる導入可能なサービス水準や移動困難者数に応じた移動の発生量を出力する。このツールを構築するために、現在実施されているグリーンスローモビリティの実証実験の事後評価を行い、需要量－サービス水準－利用者数の関係の分析を行う予定である。

今後の課題として次の3点を挙げる。

第一に、本稿で紹介した移動需要推定手法の構築である。3つの小ツールを統合し、需要推定ツールを構築することが課題である。

第二に、採算面の課題に対するアプローチである。移動困難地域の多くは移動需要が少なく、運賃収入のみで維持することが難しい。こういった地域においても移動手段を提供するための対策として、クロスセクション効果（低速モビリティの導入により移動が促進され、医療費の削減効果、地域活性化効果といった、他分野への波及効果）、移動の効率化（貨客混載や観光目的の移動等との共同）、モビリティの共有（移動困難な目的地の属性が同一なエリア内で少人数のグループで保有する）等の対策を検討する必要がある。

第三に、低速モビリティの活用領域の可視化である。低速なモビリティは低速であるため、交通に負荷を与えずに走行できる領域を明示することが必要である。交通量が少ない路線は交通量の観測がされていないため、交通量の推計手法も含めて活用領域を可視化することが必要である。

参考文献

- 1) NAVITIME <https://www.navitime.co.jp/>（アクセス日 2021/8月）
- 2) 国土数値情報 <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-mesh500h30.html>（アクセス日 2022/4月）