

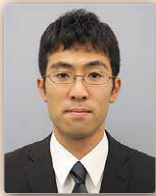
鉄道一般
車両
施設
電気
運転・輸送
防災
環境
人間科学
浮上式鉄道

地理情報データを活用して 特急列車の利便性を評価する

鉄道駅の需要は、その駅で運行される鉄道の利便性の影響を大きく受けます。そのため需要を予測するにあたっては、駅ごとの利便性評価が欠かせません。しかし、とりわけ特急列車の需要を駅ごとに推定する際に活用できる、駅ごとの特急列車の利便性を評価する手法の開発や、利便性の評価に使えるデータの蓄積は進んできませんでした。そこで、駅周辺におけるアンケート調査データと地理情報データを活用して、特急列車の利便性を評価する手法を開発しました。ここではその手法の概要と、利便性評価の事例を紹介します。



鈴木 崇正
Takamasa Suzuki
信号・情報技術研究部
交通計画研究室
副主任研究員



渡邊 拓也
Takuya Watanabe
信号・情報技術研究部
交通計画研究室
副主任研究員



松本 涼佑
Ryosuke Matsumoto
前信号・情報技術研究部
交通計画研究室
研究員



深澤 紀子
Noriko Fukasawa
信号・情報技術研究部
交通計画研究室長

はじめに

鉄道などの交通機関における旅客などの需要予測は、今後の輸送施策を検討するうえでの基盤となる重要な作業です。新規路線の大規模な建設から新駅設置などへと鉄道整備が移行しつつある近年では、四段階推定法¹⁾による鉄道ネットワーク全体の需要予測に加えて、駅ごとの需要を予測するニーズも高まっています。

駅ごとの需要を予測する際に活用されているのが駅勢圏²⁾です。駅における鉄道の利便性や、駅までのアクセスのしやすさなどによって駅勢圏の範囲が変化することから、駅勢圏はその駅の利便性のバロメーターであるといえます。鉄道総研では、都市圏における、普通列車や快速列車などを

対象とした駅勢圏を詳細に推定する手法を開発し、需要予測にも活用されています¹⁾。しかし、新幹線を含む特急列車の駅勢圏を推定する手法の検討は十分に進んでおらず、特急列車の需要を駅ごとに予測するのが困難でした。

そこで、特急列車の需要を駅ごとに予測する手法の確立を目指して、特急列車の駅勢圏を推定する手法を開発しました。駅勢圏の広がりをおける特急列車の利便性と位置付けて、駅勢圏を空間的に表現することによって、利便性を視覚的に把握できるような手法としました。

駅勢圏で利便性を表現する

駅勢圏という考え方そのものは新しいものではなく、駅を中心とした円を

1) 四段階推定法

交通需要を「発生・集中交通量」「分布交通量」「交通機関分担」「経路配分」の4段階に分けて予測する手法で、広域な交通ネットワークを対象とした需要予測計算に広く活用されています。

2) 駅勢圏

駅周辺において、その駅を利用する旅客や貨物が存在する地理的な範囲のことで、多くの場合はその駅を利用する旅客の居住範囲を指します。ここでも、ある駅周辺において、その駅を利用する旅客が居住する範囲を駅勢圏としています。

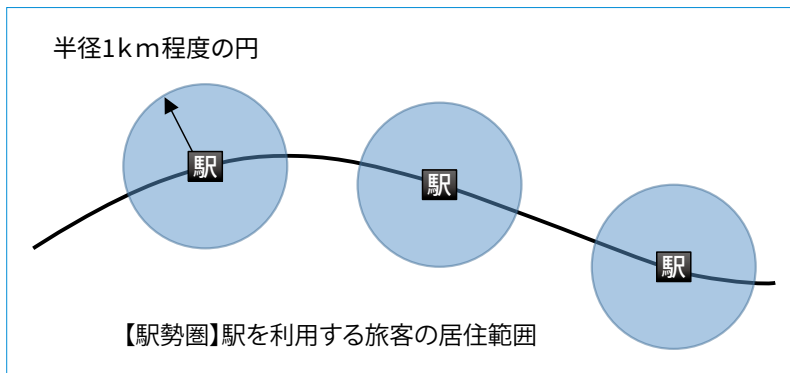


図1 これまでの駅勢圏のイメージ

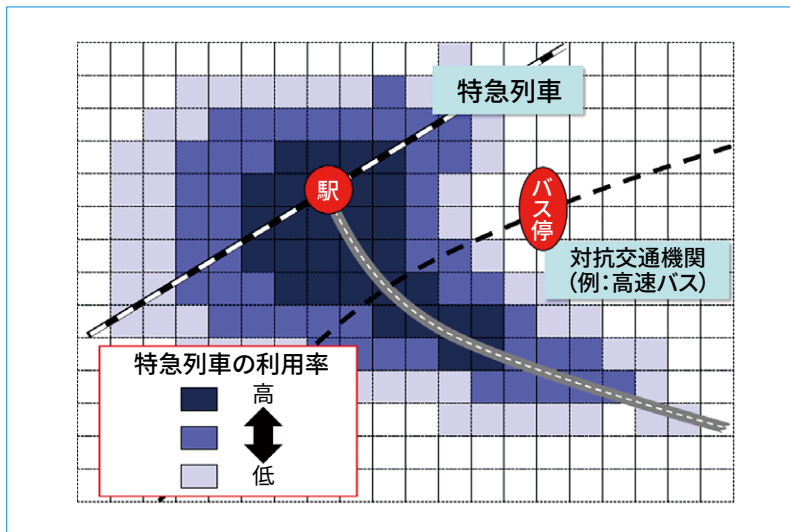


図2 本手法における駅勢圏のイメージ

駅勢圏ととらえ、その圏内の居住者をその駅の利用者とみなす、という考え方が国内外で広く用いられてきました²⁾。駅勢圏とする円の半径にはありませんが、駅まで徒歩でアクセスできる目安の距離として、駅から半径1kmを採用している例が多くみ

られます(図1)。

しかし、現実の駅勢圏はそこまで単純ではありません。まず、乗り入れる路線数や停車本数の多い、サービス水準の高い駅では、ほかの駅と比較して駅勢圏が大きくなると考えられます。また、駅に駐車場が整備されている、

路線バスが整備されているなど、その駅までアクセスしやすいことも、駅勢圏を拡大する要因となるでしょう。逆に、高速バスの停留所や高速道路のインターチェンジなど、付近に対抗交通機関の設備が整備されていれば、駅勢圏は狭まると考えられます。

また、駅を中心とする円により表現していたこれまでの駅勢圏では、駅周辺の地域を「駅勢圏の中か、外か」という切り分けしかできないという課題もあります。実際には、ある駅の利用率は、その駅に近い地域ではより高く、その駅から遠ざかるにつれてより低くなっていくと考えられることから、駅勢圏内における地点ごとの利用率の差異を考慮する必要があります。

このように、駅勢圏の複雑な形状や、同じ駅勢圏内でも一様ではない駅利用率の差異を表現するためには、交通機関の整備状況や位置関係などを踏まえて、駅勢圏をより詳細にとらえなければなりません。

そこで地理情報システム(☞参照)を活用して、駅周辺の空間をメッシュ(☞参照)でとらえることにより、駅勢圏の複雑な形状の表現を可能にしました。メッシュごとに、駅までの距離やアクセスのしやすさ、駅における鉄道のサービス水準、対抗交通機関の整備状況などの各指標に基づいて特急列車の利用率を定量化し、それを駅周辺のすべてのメッシュについて行うことで、駅周辺における駅勢圏の広がりを視覚的に把握することが可能になります。そしてこの駅勢圏を、各駅における特急列車の利便性を評価する指標ととらえることにしました。

交通行動データの収集

特急列車停車駅の駅勢圏を定量的に把握するためには、サービス水準などさまざまな要因が交通機関利用率に与

☞ 地理情報システム

空間上のさまざまな地点、施設、交通網の位置や、それらの属性情報などで構成される地理情報データを扱うことのできるシステムで、GISと略称されます。身近なところでは、インターネット上の地図サービスやカーナビなども地理情報データを活用しています。

☞ メッシュ

緯度・経度を基準として多数の四辺形に分割された空間を指します。総務省では、1辺約1kmの基準地域メッシュ、1辺約500mの1/2地域メッシュなどメッシュの区分を規定しています。この手法では、比較的細かい1/2地域メッシュという区分を採用しました。メッシュ単位で集計されたデータはメッシュデータとよべられます。

える影響を明らかにするデータが必要です。そこで、西日本地域の地方部に所在する5つの特急列車停車駅周辺の、18歳から70歳代までの居住者を対象として、交通行動に関するアンケート調査を2016年1月から2月にかけて個別訪問形式で実施しました。

この調査では、各被験者の自宅から、特急列車停車駅が所在する県の県庁所在地まで行く場合に、**図3**に示す交通機関のうち利用したいと考える交通機関を1つ選択してもらいました。交通機関の利便性評価が高い交通機関ほど交通機関が選択されやすい、との考えのもと、各交通機関の利用率を利便性評価ととらえています。

このとき、特急列車の運賃・料金や所要時間、運行間隔をさまざまに変化させた仮想的な状況を各被験者に複数提示し、それぞれの場合において利用したいと考える交通機関を選択してもらうことにより、特急列車のサービス水準の変化が特急列車をはじめとする各交通機関の選択に与える影響をデータとして収集しました。

この調査により、1,280名から有効回答を得ました。各被験者には10通り以上の仮想的な状況を提示しており、交通機関選択に関する14,243件のデータが得られました。

駅勢圏を推定するモデル

収集したデータを用いて、駅勢圏を求めるための交通機関選択モデルを構築しました。モデルの形式として採用したのは、**図3**で示したような、いくつかの選択肢から1つを選ぶ、という行動を表現するモデルとして広く用いられているロジットモデル(☞参照)です。このモデルでは、「自宅から各交通機関の乗り場などまでのサービス水準」と「乗り場などから目的地までの各交通機関のサービス水準」により、

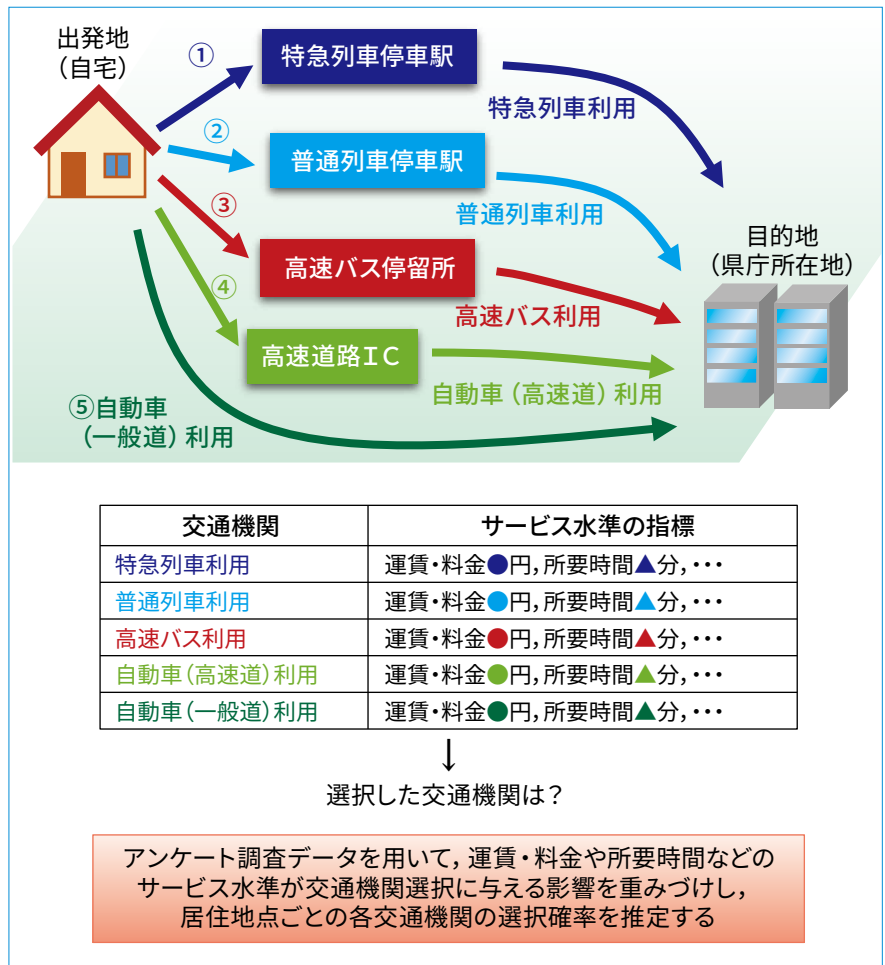


図3 交通行動に関するアンケート調査

選択肢である各交通機関が選択されるかどうかを推定します。

このうち「自宅から各交通機関の乗り場などまでのサービス水準」は、自宅から駅など乗り場などまでの距離や、路線バスなどアクセス交通機関の利便性を表現する指標です。また「乗り場などから目的地までの各交通機関のサービス水準」は、各交通機関の運賃・料金や所要時間などに関する指標で、交通機関そのものの利便性を表現します。これら双方の指標を用いて交

通機関の利用率を説明することによって、「駅勢圏で利便性を表現する」の章で示したような、駅などとの位置関係によってさまざまに異なり、かつ複雑な形状を有する駅勢圏を詳細にとらえることができるようになります。

駅勢圏の推定例

構築したモデルを用いて、ある特急列車停車駅周辺における特急列車の利用率をメッシュごとに計算し、駅勢圏の空間的範囲を推定しました(図4)。

☞ ロジットモデル

「与えられた選択肢を選択するか、しないか」などの行動を推定する場合に活用されるモデルです。基礎的な回帰モデルなどよりも複雑な構造を有しており、モデル構築には統計解析ソフトウェアなどが用いられます。

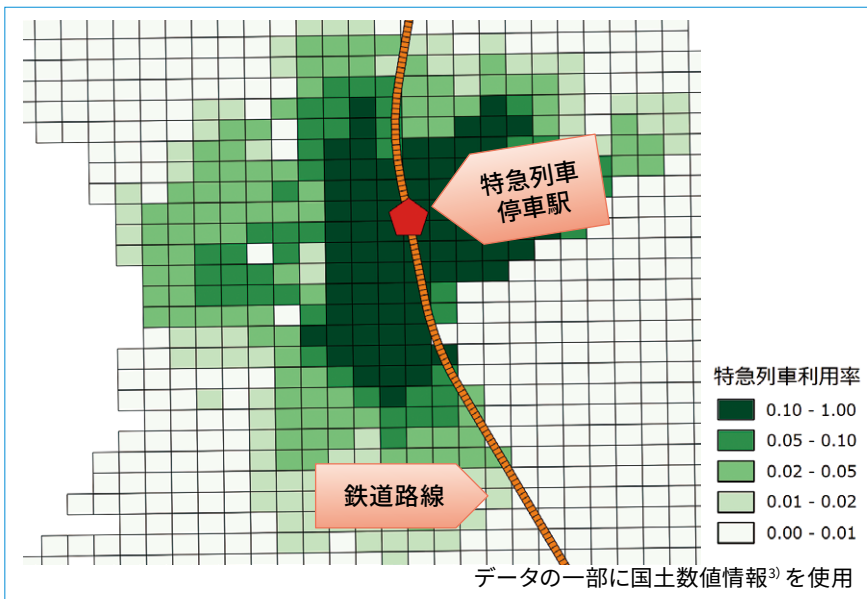


図4 駅勢圏の推定例

などのデータを入力することにより、メッシュごとの特急列車利用率や駅勢圏の広がりを求めることができます。

この手法やシステムを活用すると、ある特急列車停車駅における駅勢圏の広がりを空間的に把握できます。冒頭で示したとおり、この駅勢圏の広がりはその駅における特急列車の利便性評価を表現しており、例えばある駅における運行本数や運賃・料金などの輸送施策が変化した場合、その変化後に駅勢圏が拡大していれば利便性は向上し、逆に駅勢圏が縮小していれば利便性は低下したと判断できます。

おわりに

地理情報システムを活用した、駅勢圏に基づく特急列車の利便性評価手法について紹介しました。今回は特急列車を取り上げましたが、他の交通機関にもこの手法を応用することができます。

冒頭で述べたように、今後は駅単位の需要予測に対するニーズがより高まっていくことが考えられます。そのニーズに応えられるよう、今回紹介した利便性評価に基づく需要予測手法の確立を目指していきます。RRR

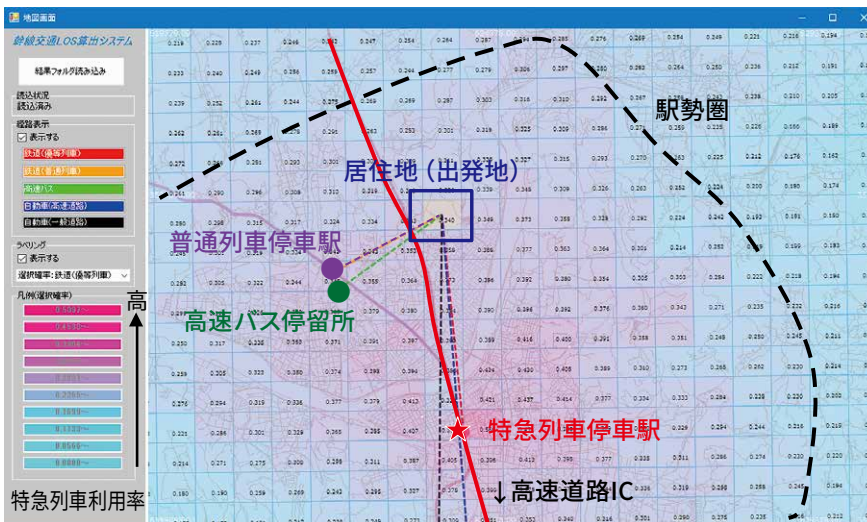


図5 駅勢圏推定システムのプロトタイプ

特急列車の停車駅を中心として広がっている濃い緑色の領域が、特急列車駅の利用率がとくに高い範囲を示しています。駅から遠ざかるにしたがって、その駅における特急列車の利用率は低下していきます。図中では省略していますが、図の範囲内には競合する別の鉄道路線やインターチェンジなどがあり、それらの付近ではとりわけ特急列車利用が低くなっています。

このように、今回紹介した手法を

用することによって、駅勢圏の複雑な形状や、駅に近いほどその駅の利用率が高いという状況を表現することが可能になりました。また地理情報システムにより、駅勢圏の広がりを視覚的に把握できるようになりました。

このような駅勢圏の推定計算をより容易に実施できるよう、駅勢圏推定システムのプロトタイプを開発しました(図5)。このシステムに、駅周辺における交通機関の位置やサービス水準

文献

- 1) 武藤雅威, 奥田大樹: 鉄道競合地域における定量的な駅勢圏設定手法, 鉄道総研報告, Vol.27, No.2, pp.5-10, 2013
- 2) Guerra, E., Cervero, R. and Tischler, D.: The half-mile circle: does it best represent transit station catchments? Transportation Research Record, No.2276, pp.101-109, 2012
- 3) 国土交通省: 国土数値情報, <http://nftftp.mlit.go.jp/ksj/> (入手日: 2018年7月13日)