

待ち時間と乗換を考慮したバスアクセスの時間軸上での評価指標

名城大学 学生会員 ○小林 佑也  
 名城大学 正会員 松本 幸正

1. はじめに

民営バスの撤退や超高齢社会などを背景に、多くの自治体ではコミュニティバス等が運行されている。これらは、鉄道や民営路線バスなどのフィーダーとして位置づけられ、地域公共交通のネットワークの形成に貢献している。しかしながら、一見、連続的なネットワークを形成しているように見えるが、乗換の時間が合わなかったり、接続先の交通手段の終発が過ぎていたりして、実際には利用可能なネットワークになっていない場合が多々見られる。地域公共交通のネットワークの評価には、実際のダイヤと乗換の考慮は不可欠である。

そこで本研究では、駅や主な施設までのバスを利用したアクセス性を評価するために、ダイヤや待ち時間、乗換を考慮した時間軸上での所要時間や運賃を個別に算出し、バス停間 OD のアクセス性を表すいくつかの指標について検討する。

2. 研究対象

愛知県日進市で運行されている「くるりんばす」7路線と名鉄バス日進中央線の147ヶ所のバス停を対象とする。日進市の両路線ではGTFS(公共交通オープンデータの標準規格)が整備されているため、経路検索システム等が利用可能である。

3. 分析手法

3-1. バス停間 OD の経路検索

前述のGTFSデータと日進市ならびにその周辺のOpen Street Mapのデータを用い、経路検索ソフト(Open Trip Planner)によって出発バス停から到着バス停までの待ち時間を含んだ時間軸上の所要時間と運賃を検索した。本研究では、147カ所のバス停間の0時から24時までの10分刻みの出発時間における所要時間や運賃、乗換回数などの情報を全バス停間ODペアで取得した。

一般化費用を、所要時間に時間価値  $\rho$  を乗じた値を運賃に加えて算出した。簡便のため、乗車時間と待

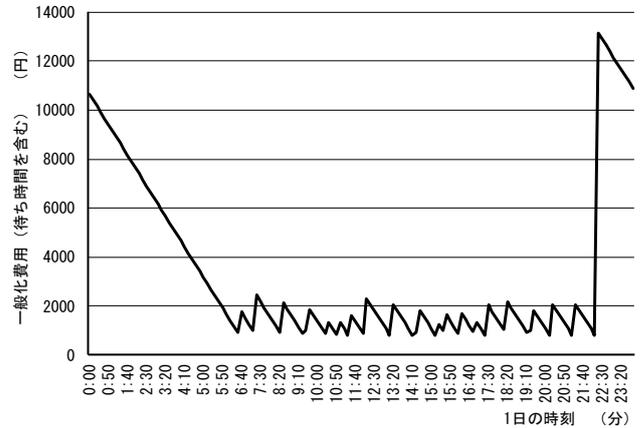


図1 名外大・名学芸大前バス停から白山バス停までの待ち時間を含む所要時間の例

表1 分析に用いた説明変数(一部抜粋)

指標	単位
損失一般化費用面積	円 <sup>2</sup>
最大乗換回数	回
平均運賃	円
最小運賃/最大運賃	-
最小バス乗車時間/最大バス乗車時間	-
有効利用が可能な便数	本
朝ラッシュ時の損失一般化費用面積	円 <sup>2</sup>
夕方ラッシュ時の損失一般化費用面積	円 <sup>2</sup>
昼時間帯の総一般化費用面積	円 <sup>2</sup>
バス運行時間帯の総一般化費用面積	円 <sup>2</sup>
到着地の半径300m人口	人
到着地半径300m以内の医療機関数	軒

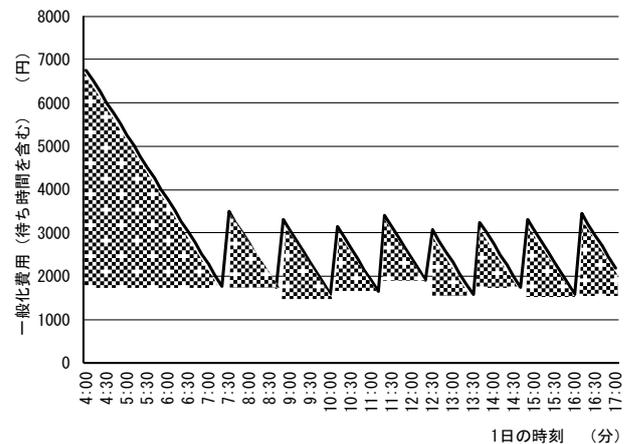


図2 一般化費用による損失面積の模式図

キーワード：バス、アクセス性、OD、乗換、待ち時間

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL 052-832-1151 名城大学大学院理工学研究科社会基盤デザイン工学専攻

ち時間に対する時間価値は同じと仮定した。

### 3-2. 分析に用いる指標の選定

図1は、横軸が時刻で、縦軸が待ち時間を含む目的地までの一般化費用を表している。このグラフの特徴を捉える各種の指標を整理する。

表1に本研究で用いる指標を表す。損失一般化費用面積は、待たずに移動できた場合に比べた損失の総計のことで、模式的に表すと、図2の網掛け部分のことになる。総一般化費用面積とは、移動に要する一般化費用の総計のことであり、x軸と折れ線の間の面積となる。朝ラッシュ時は7時から9時、昼の時間帯を9時から17時、夕方ラッシュ時は17時から19時とした。有効利用が可能な便数とは、乗換の場合、大きな待ち時間がなく目的地に到着できる出発バス停の便数のことである。

図3と図4は、それぞれ赤池駅と市役所を目的バス停とした場合の、バス運行時間帯における総一般化費用面積の大小を、バス停勢圏300mごとに色の濃淡で図示したものである。濃い色の円ほど値が小さく、一般化費用が小さく移動できることになる。これらの図から、近い地点同士でありながらも、乗換可能な路線の有無によって一般化費用が異なっており、目的地バス停までのアクセス性が変わっていることが確認できる。

### 4. 目的別利用に及ぼす影響分析

目的別のバス停間の利用者数として、2017年10月26日、11月1日、11月2日の3日間、「くるりんばす」で「乗降調査」を行った際に取得したバス停間ODデータを用いる。

上記で得た目的別利用者数を目的変数とし、説明変数は表1で整理した指標を用いて、それぞれの指標が利用人数に及ぼす影響を重回帰分析で把握する。

表2は、一例として、バス利用の目的が通勤の場合における分析の結果を示したものである。「駅の有無」、「有効利用が可能な便数」の順で影響度が高いことがわかる。このことから、通勤でのバス利用は、駅や便数が多いOD間で多いことがわかる。

### 5. おわりに

本研究では、待ち時間と乗換を考慮したバス停間ODの一般化費用を10分間隔で算出し、その特性を表す指標について検討した。また、各指標と目的別利用者数との関係を分析した。しかしながら、今回検討

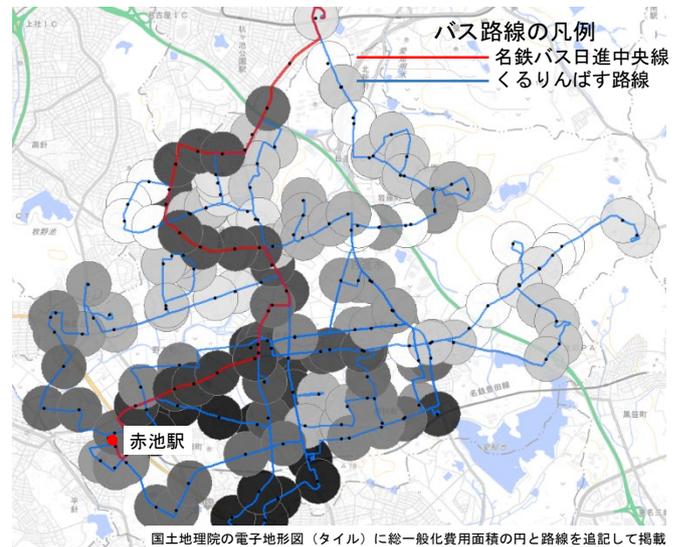


図3 赤池駅を到着地とした場合におけるバス運行時間帯の一般化費用面積

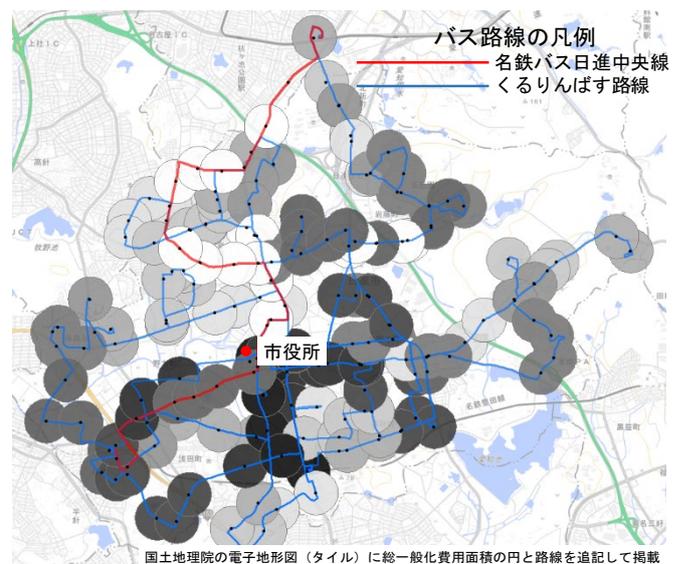


図4 市役所を到着地とした場合におけるバス運行時間帯の一般化費用面積

表2 通勤の場合の分析結果

説明変数	標準偏回帰係数	t値	VIF
駅の有無	0.2881	8.7216**	1.0877
有効利用が可能な便数	0.0982	2.8303**	1.2005
到着地の医療機関数	0.0842	2.5926**	1.0502
定数項		-2.0430*	
夕方一般化費用面積	-0.0115	-0.3329	1.1974

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ ,  $R = 0.3179$ ,  $R^2 = 0.1011$

した指標だけでは利用者数を十分に説明できなかったため、今後は、さらなる特性指標を検討し、バスアクセスの評価を適切に行っていく必要がある。

#### 参考文献

- 「時間価値原単位および走行経費原単位（平成20年価格）の算出方法」, < <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf> >, 2019年3月31日最終閲覧