

待ち時間と乗換を考慮した時刻別バスアクセスの違いが目的別利用に及ぼす影響

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

超高齢社会が到来した現在、自家用車での移動が困難となり、バスをはじめとした公共交通機関に頼らざるを得ない高齢者がますます増加している。そのため、コミュニティバスの運行を行うなど、日常生活における駅や施設へのアクセスの確保が重要な課題となっている。しかしながら、バスを利用したアクセス性の確保に関して、実際のダイヤを考慮した研究は少なく、駅や施設までのバスによるアクセスの実態を適切に評価することが求められている。

そこで本研究では、駅や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・待ち時間と乗り継ぎを考慮した時刻別の所要時間を算出し、実際の目的別のバス利用にどのような要因が影響を及ぼすかを明らかにする。

2. 研究対象

2-1. 対象地域の選定

対象バス停は、日進市の「くるりんばす」と名鉄バス日進中央線の148ヶ所のバス停とする。選定理由としては、両路線のGTFS(公共交通オープンデータの標準規格)が整備され、検索システム等で活用しやすい利点があるからである。

2-2. 選定された日進市の概要

日進市の人口は、2018年11月1日現在で90,620人(前年比885人増)である。鉄道駅は、市内に3駅ある。路線バスは、名鉄バスが12系統、名古屋市営バスが1系統、日進市のコミュニティバスである「くるりんばす」が7コース運行されている。

3. 分析手法

3-1. 待ち時間を含んだ所要時間の取得方法

出発から到着までの待ち時間を含んだ時刻別の所要時間を算出するために、インターネット上の経路検索サービスの利用が可能である。そこで、乗換検索サービスによって、日進市におけるある区間からある区間までの0時から24時までの各時刻における所要時間や運賃、乗換回数などの情報を取得した。これらは、膨大なデー

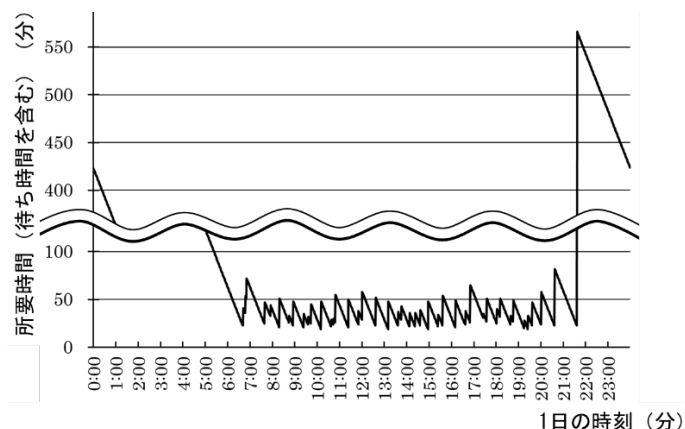


図-1 市役所バス停から赤池駅バス停までの待ち時間を含む所要時間(計算例)

表-1 分析に用いた説明変数

指標	単位
最低乗換回数	回
平均所要時間	分
有効利用が可能な便数	本
損失時間面積	分 ²
朝ラッシュ時の損失時間面積	分 ²
タラッシュ時の損失時間面積	分 ²

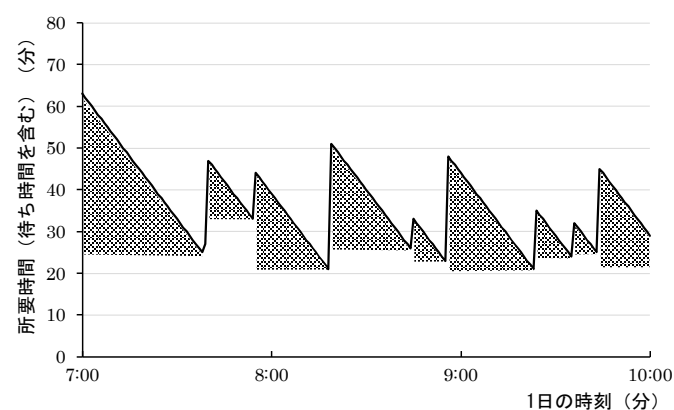


図-2 損失時間面積の模式図

タであるため、今回の分析を行う上では10分間隔での取得を行い、到着バス停として通勤が多い赤池駅と日進駅、通院が多いおりど病院と東名古屋病院、買物が多い香久山、竹の山中(名鉄バスは竹の山東)を対象とする。

目的別のバス停間の利用者数については、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OD

データを用いる。

3-2. 分析に用いる指標の選定

図-1は、待ち時間を含む所要時間の時刻推移を表した図である。横軸が1日の時刻軸で、縦軸が待ち時間を含む目的地までの所要時間を表している。この図より、極小値の数がバスの便数と同じであることや、複数の経路選択があると極小値や所要時間が時刻によって変化し、グラフの形状が不規則になっていることがわかる。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。平均所要時間は、始発から終発までの待ち時間を含む所要時間を平均したものである。有効利用が可能な便数とは、乗り継ぐ場合、大きな待ち時間がなく乗り継ぐことによって目的地に到着できる出発バス停の便数である。損失時間面積は、模式的に表すと、図-2の網掛け部分のことである。極小値からy軸方向に向かってx軸と平行な線分を1つ前の極小値まで引き、その線分と所要時間線分の間の面積を算出したものである。朝ラッシュ時は7時から9時、夕方ラッシュは18時から20時とする。これらの各指標を、出発地は「くるりんばす」と名鉄バス中央線の各バス停、到着地は選定した6ヶ所ごとの計882組で算出した。

4. 目的別利用に及ぼす影響分析

OD調査から得た目的別利用者の数を目的変数とし、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-3は、バス利用の目的が通勤の場合における分析結果である。「有効利用が可能な便数」、「最低乗換回数」、「損失時間面積」の順で影響度が高いことがわかる。このことから、通勤でバスを利用する人は、有効に利用できる便数や乗換の煩わしさ、始発と終発の時間に大きく左右される損失時間面積に影響されることがわかる。

表-4は、バス利用の目的が通院の場合における分析結果である。「有効利用が可能な便数」、「平均所要時間」の順で影響度が高いことがわかる。このことから、通院でバスを利用する人は、1日にバスを有効利用できる便数と、所要時間の大小に影響されることがわかる。

表-5は、バス利用の目的が買物の場合における分

表-3 通勤の場合の分析結果

説明変数	標準偏回帰係数	t値	VIF
有効利用が可能な便数	0.1771**	3.4615	3.2011
最低乗換回数	-0.1398**	-4.1009	1.4214
損失時間面積	-0.0976*	-2.2815	2.2389
平均所要時間	-0.0515	-1.3602	1.7557
夕損失時間面積	0.0322	0.9629	1.3718
朝損失時間面積	-0.0039	-0.0870	2.4876

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, $R^2 = 0.108$, 修正 $R^2 = 0.103$

表-4 通院の場合の分析結果

説明変数	標準偏回帰係数	t値	VIF
有効利用が可能な便数	0.1631**	3.0605	3.2011
平均所要時間	-0.0795*	-2.0157	1.7557
損失時間面積	0.0751	1.6864	2.2389
最低乗換回数	-0.0531	-1.4947	1.4214
朝損失時間面積	0.0204	0.4338	2.4876
夕損失時間面積	-0.0029	-0.0826	1.3718

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, $R^2 = 0.033$, 修正 $R^2 = 0.027$

表-5 買物の場合の分析結果

説明変数	標準偏回帰係数	t値	VIF
最低乗換回数	-0.1399**	-3.9627	1.4214
朝損失時間面積	0.0821	1.7586	2.4876
平均所要時間	-0.0684	-1.7435	1.7557
有効利用が可能な便数	0.0674	1.2721	3.2011
損失時間面積	-0.0456	-1.0303	2.2389
夕損失時間面積	-0.0261	-0.7539	1.3718

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, $R^2 = 0.044$, 修正 $R^2 = 0.038$

析結果である。「最低乗換回数」の影響度が高いことがわかる。このことから、買物でバスを利用する人は、乗換の有無や回数に影響されることがわかり、買物施設まで乗り換えずに1本で行けることを重視しているといえる。

5. おわりに

本研究では、乗換検索サービスによって、待ち時間と乗り継ぎを考慮した所要時間や運賃、乗換回数などの情報を10分ごとに取得した。それらの所要時間特性を数種の指標で表し、OD調査から得た目的別利用者数との関係を分析した。その結果、1日において有効に利用できる便数が通院と通勤に、最低乗換回数が買物と通勤に、損失時間面積が通勤に影響を及ぼしているのがわかった。

本研究では、バス停周辺の施設や人口などが組み込まれていなかったため、決定係数が低い結果となった。今後は、これらの指標も含めた分析を進め、バスアクセスの評価を行っていく必要がある。