

再編前後の路線変化に着目したコミュニティバスの往復利用の実態分析 ～愛知県日進市のくるりんばすをケーススタディとして～

名城大学 学生会員 ○伊藤聖樹
名城大学 正会員 松本幸正

1. はじめに

高齢者や交通弱者が利用できる交通手段の一つとして、多くの自治体では、コミュニティバスが運行されている。このコミュニティバスの特徴として、広いエリアで多くの人々が利用できるようにするために、1路線の移動距離が長い周回型になり、また、バス停数も増加する傾向にある。しかし、このような路線においては、往きは便利でも帰りが不便との声なども聞かれ、往復利用に着目した利用状況の把握を行うことが利便性向上には不可欠である。

そこで本研究では、コミュニティバスの路線再編に着目し、往復利用にどのような変化を及ぼしたかを定量的に明らかにすることを目的とする。

2. 対象地域と調査概要

本研究で対象とする愛知県日進市で運行されているコミュニティバス「くるりんばす」は、令和3年4月1日現在、7路線(赤池・米野木・三本木・梅森・五色園・岩崎・循環)あり、運行日は年末年始を除いた毎日、便数は平日11便、休日8便、循環線のみ21便である。平成29年4月1日に路線・ダイヤならびに運賃の見直しが行われている。この路線再編によってバス利用者数にも変化が見られた。

この「くるりんばす」の全利用者を対象に、平成27年から4年間連続で10月末頃の3日間(各年度で土曜日または日曜日を1日含む)、乗客のバス停間ODを把握するための乗降調査が実施されており、その結果を用いて分析する。

平日と土日では利用者特性が異なるため、本研究では平日のデータのみを用いる。

3. バス停の集約と往復利用の定義

「くるりんばす」には、異なる路線であるものの近接した場所にバス停が存在することもあるため、バス停の集約を行う。同一バス停としてみなすためのバス停間距離として、隣り合うバス停間の平均距離



図-1 半径125mエリアのバス停の集約を行った図

が約250mであるため、その半分の125m以内に存在するバス停を同一バス停としてみなすことにする。そこで、図-1のようにバス停から半径125mのエリアを探索し、重なるバス停があれば同一バス停とみなすこととした。複数のバス停があるエリアの代表バス停としては、路線本数が多いバス停、再編前後両方で存在するバス停とし、同じ条件の場合には市役所に近いバス停を選定した。

本研究では、往復利用の定義を、あるバス停から目的地がある最寄りのバス停まで移動し、そのバス停周辺の目的施設に滞在もしくはそこから他の交通手段で移動し、その後、同じバス停から最初のバス停に戻った利用とする。往きの経路と帰りの経路は同一でなくてもよいこととし、各経路上では乗継が含まれる場合もある。

4. 再編後に往復利用が多くなった要因の分析

ここでは、往復利用に影響を及ぼす要因を定量的に捉えるために、往復利用のあったODを対象として重回帰分析を行う。

対象とするODは、再編前もしくは再編後のいずれかで1人以上の利用があり、再編前後のどちらにも経路が存在する258ODペアである。

重回帰分析の目的変数は下記のように設定した。

$$y_r = \frac{q_r^a}{q_r^b + q_r^a} \quad (1)$$

ここで y_r は OD ペア r の目的変数、 q_r^b は再編前の OD ペア r の利用者数、 q_r^a は再編後の利用者数である。 y_r は 0 から 1 の値を取り、再編前よりも減少した場合に 0.5 以下の値となり、増加した場合には 0.5 以上の値となる。再編後に利用者数が 0 になった場合には 0 となり、再編前に利用者数が 0 の場合には 1 となる。

説明変数には表-2 で示したものをを用いる。平均滞在時間差とは、降車してから復路方向の 1 便後までの時間を全便で平均し、再編後の値から再編前の値を引いたものである。到着してから次の便で帰るまでの時間(滞在可能時間)の平均の再編前後の差ということになる。所要時間差は、再編後の往復の所要時間差と再編前の往復の所要時間差の差を表すもので、

$$z_r = (t_r^{a+} - t_r^{a-})^2 - (t_r^{b+} - t_r^{b-})^2 \quad (2)$$

によって算出した。ここで、 z_r は OD ペア r の所要時間差、 t_r^{b+} と t_r^{b-} は再編前の往きと帰りの所要時間、 t_r^{a+} と t_r^{a-} は再編後の往きと帰りの所要時間を表す。往きと帰りの所要時間差が大きいほど往復利用は不便になるが、その差の変化を絶対値(ここでは 2 乗)として表すことになる。乗継抵抗差は再編後の往復のそれぞれで乗り継いだ回数の合計から、再編前の往復での乗り継ぎ回数の合計を引いたものである。運行本数差、バス距離差とは、往きの値と帰りの値の差分の絶対値を算出し、それぞれ再編後の値から再編前の値を引いた値である。運賃差とは、再編後の往復の運賃から再編前の往復の運賃を引いた値である。

これらの変数を用いた重回帰分析の結果を表-1 に示す。F 値は 1%有意となったが、修正済み決定係数の値は 0.21 と低くなった。

表-2 は、重回帰分析における偏回帰係数と標準偏回帰係数を示したものである。乗継抵抗差で 1%有意、平均滞在時間差と運賃差で 5%有意となった。これらの偏回帰係数の符号はすべて負であることから、平均滞在時間差と運賃差、乗継抵抗差が小さくなるほど再編後の利用者数の比率が大きくなるという傾向が読み取れる。このことから、再編前よりも短時間の滞在で帰れるようになり、往復の運賃が安くなり、往復での乗継回数が減った OD ペアで往復利用が増加

表-1 重回帰分析の結果

修正済み決定係数	0.2141
F 値	12.6662**

**...1%有意

表-2 重回帰分析における標準偏回帰係数

説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数
平均滞在時間差	-0.00139*	-0.1180
所要時間差	-0.00003	-0.1082
運行本数差	0.02161	0.0507
運賃差	-0.00126*	-0.1360
バス距離差	0.00507	0.0332
乗継抵抗差	-0.23322**	-0.4567

**...1%有意 *...5%有意

する傾向にあるということになる。

統計的には有意にはならなかったが、所要時間差の偏回帰係数も負であり、運行本数差が正であることから、再編前よりも所要時間の往復での差が小さくなり、運行本数の往復での差が大きくなった OD でも増加の傾向がみられることになる。

以上のことから、往復利用を増やすための方策として、往復での所要時間差を小さくし、運行本数はできるだけ増やし、往復での運賃を安価に設定し、乗継回数を少なくすることが考えられる。

5. おわりに

本研究では、一方向の周回型で運行されることが多いコミュニティバスを対象に、往復利用が多くなるバス停間 OD の特性を定量的に捉えようとしたものである。再編によって路線・ダイヤが変わった愛知県日進市で運行されている「くるりんばす」で調査された乗客の OD データを用いて、路線特性の変化と往復利用の変化の関係を重回帰分析によって捉えた。その結果、短時間の滞在で帰れるほど、往復の運賃が安いほど、往復での乗継回数が少ないほど往復利用が増加する傾向にあるということがわかった。

本研究で求めた重回帰式は統計的に有意ではあったが決定係数は低かった。今後は、他の説明変数を用いたより説明力高い分析結果が望まれる。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、日進市生活安全課には調査実施やデータ提供で多大なるご協力を頂いた。また本研究は、科学研究費補助金・基盤研究 (C) (22K04357) を受けた研究成果の一部である。ここに記して、謝意を表す。