

公共交通の導入・廃止が生活満足度へ与える影響に関する研究

山梨大学 工学部土木環境工学科 学生会員 ○岡田 優樹
山梨大学 大学院医学工学総合研究部 正会員 佐々木 邦明

1. はじめに

現在の日本社会では、地方山間部において公共交通の整備が困難になってきている。人口減少により居住地が疎らに点在する低密度居住地域が増加し、路線バスなどの公共交通機関の整備が難しく、自動車に依存した社会が形成されている。そこで、分散している需要や高齢者をはじめとする移動困難者に対応するため、様々な運行形態を構築できるデマンドバスを導入する自治体も増えてきている。

デマンドバス（以下 DRT）は、利用者が希望する乗降場所や時刻に応じて運行する乗合型の交通機関である。利用には予約を必要とする場合がほとんどだが、自宅付近を乗降場所に設定することができる。よって、路線バスの利用時に発生するバス停までの移動や運行ダイヤによる時間的な制約がなくなり、モビリティの向上が期待される。また、利用者がいない場合には運行されないため、乗客のいない空バスでの運行を防止することができ、運行コストや環境面への負荷の抑制も可能である。しかし、DRT と同様の機能を持つタクシー会社の経営圧迫や、自治体内の商業施設などの衰退で生活圏域が拡大し DRT の運行エリア内だけでは需要を網羅できないといった理由から、DRT の運営が厳しい状態にある自治体も少なくない。高齢化が進み、移動困難者のニーズは増加すると考えられるが、それらのニーズに応え移動困難者の不満を完全に解消するのは難しい状態にあると言える。

そこで本研究では、DRT が導入された地域において、地域住民の移動を DRT が支えることで日常生活の移動から不満を取り除き、生活満足度の向上に効果をもたらしたのかを検証する。その上で、DRT が間接的な便益をもたらすか検討を行う。

2. 研究方法

本研究は、既存研究¹⁾で行われたアンケート調査の結果と、新たに行うアンケート調査の結果を用いていく。この調査は、DRT の導入前後と廃止後で計 3 回実施し、それぞれの結果を比較検証し生活満足度の変化を分析していく。しかし、DRT の導入から廃止まで約 4 年半の期間があり、同一人物にアンケート調査を行えるとは限らない。また、DRT を利用できるかどうかは、対象者の居住地域によって決まり無作為に割り当てることはできない。加えて、生活満足度の向上に影響を与える因子は、仕事や金銭、人間関係など複数存在し、アンケート結果の比較だけでは交絡を含んでしまう。そこで、傾向スコア（Propensity Score）を用いて生活満足度に影響を与える複数の因子を一つに縮約し、因果効果の推定を行っていく²⁾。

3. 対象地概要

本研究の対象地は、高齢化率が 30%を超え、DRT の導入と廃止が行われた山梨県北杜市である。北杜市は、山梨県の北西部に位置する市で、面積は県内最大の 602.89km² である。南北方向に走る 2 本の河川とそれに沿う国道によって市内が 3 地域に分断されている。



図-1. 北杜市の地域構造。水色線が河川で、円で記した 3 地域が存在する。

キーワード デマンドバス、生活満足度、傾向スコア

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科交通工学講座 TEL:055-220-8671

旧町民バスやスクールバスを統合して市民バスが誕生したが、先述した広大な面積や複雑な地形によって旧町村間の接続が不十分で、移動困難者の日常生活に不安があるという課題を市でも挙げている³⁾。

そこで、これらの課題に対処するため、10人乗りワゴン車によるDRTが、平成21年10月1日～平成25年3月31日まで運行された。詳細については以下の表-1に示す。

表-1. デマンドバスの概要

	平成22年3月31日まで	平成22年4月1日から
運行エリア	2地域	3地域
予約受付	運行事業者	北杜市デマンドバス予約センター
運行	タクシー会社に運行委託	
運賃	200円/回	300円/回
利用者総数	1699人	31569人 (24年度までの総数)

平成24年4月からは市が運行主体となり、当日予約も可能となった。さらに、これまでの1日8便(4往復)を目安となる運行方向と時刻に従って運行する方式から、運行方向と時刻の制約を無くした「運行エリア内バス停型フルデマンド運行」となった³⁾。

4. アンケート調査

アンケート調査は、DRTが区内を通る白州町教来石区と区内を通らない明野町浅尾区において、平成21年1月と平成22年12月、平成25年12月に実施した。1回目と2回目の調査は、既存研究である「生活行動調査に基づくバス路線の評価方法(西山、佐々木ら)¹⁾」の中で行ったものである。この研究では、生活に必要な行動をどのように達成しているかを調査してバス路線の評価を行っている。生活に必要な行動は「通院」「買物」「公的・金融機関」へ行くこととし、アンケートではそれらを行う頻度や目的地、移動手段、それに対する不満、属性、生活の評価などについて問うものとなっている¹⁾。本研究でも同様の質問内容でアンケート調査を行った。3回分の結果を以下に抜粋して示す。

1) 回答者数

回答者数は、1回目が浅尾区139人で教来石区152人、2回目が浅尾区193人で教来石区185人、3回

目が浅尾区134人で教来石区168人であった。

2) 属性

両地区とも60歳以上の高齢者が半数を占め、3回目では6割程度が60歳以上となった。両地区とも高齢者の多い地区であるといえる。性別では、両地区3回とも男女比が半分となった。

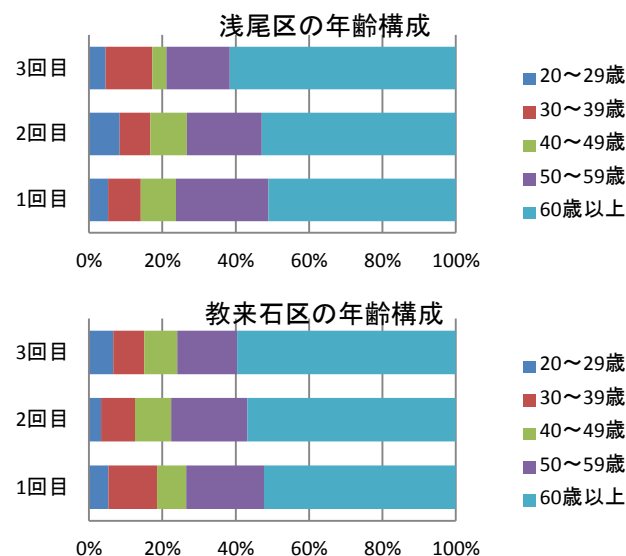


図-2. 両地区の年齢構成

3) 移動手段

通院、買物、公的・金融機関へ行く際に利用している移動手段についてまとめた。両地区とも「乗用車」が最も多くなったが、教来石区では3回目になるに連れて「他人の運転」や「病院の送迎」を利用する人が増加した。浅尾区では「病院の送迎」を利用する人がいなくなり、「乗用車」が増加する結果となった。

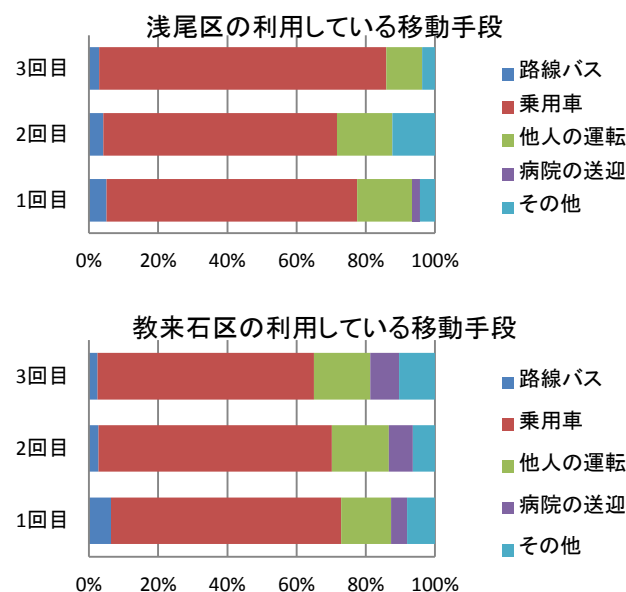


図-3. 両地区の移動手段の内訳。その他にはタクシー、バイク、自転車、徒歩を含む。

4) 生活の満足度

生活の満足度は、現在の生活全般について満足であるかないかを回答していただいた。教来石区では、DRT が導入された 2 回目の調査において、満足である人が 1 回目よりも増加し、廃止された 3 回目の調査では減少した。浅尾区では、2 回目の調査時にまだ DRT が区の近くを通っておらず、満足である人も 1 回目と変化していない。しかし、3 回目では増加がみられた。

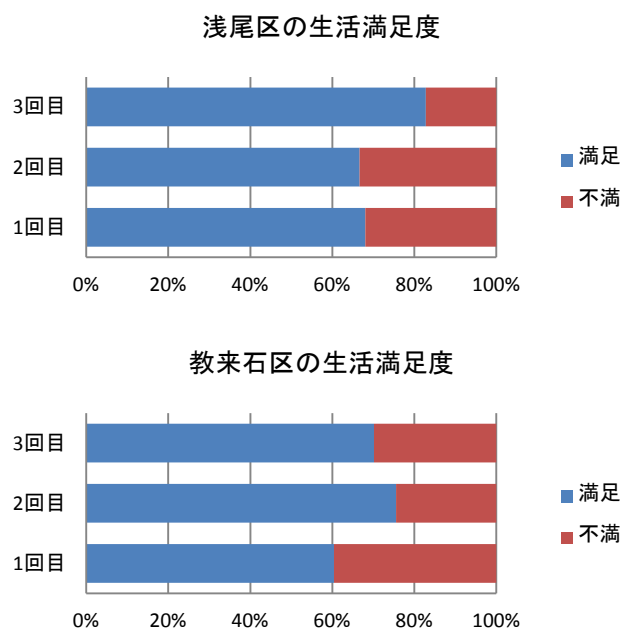


図-4. 両地区の生活の満足度

5) DRT の利用経験

2 回目の調査時に、DRT の導入があった教来石区において、DRT を 1 回以上利用した人は 6 人であった。また、3 回目の調査時に過去に DRT を 1 回以上利用したと回答した人は、浅尾区 0 人、教来石区 7 人であった。

以上のアンケート結果から、DRT の有無によって満足度に差がみられる結果となった。しかし、廃止後でも満足度の向上がみられ利用者が少数であったことから、DRT の有無が満足度に影響を与えたかは定かではない。

5. 傾向スコアによる調整

本研究は、同一人物へのアンケート調査や無作為割り当てが行えず、また、複数の背景因子の影響を受ける生活満足度を分析対象としているため、単純

にアンケート結果を比較した場合、交絡を含んでいる結果であるといえる。

そこで、傾向スコアによる交絡因子の調整を行った。傾向スコアは、調査観察データなどを利用する場合に複数の背景因子を一つの変数に縮約して交絡因子の調整を行う方法である。第 i 対象者の共変量から算出した、群 1 へ割り当てられる確率と定義され、ロジスティック回帰モデルなどで算出される²⁴⁾。

1) 共変量の選択

本研究では、区の違いと調査実施時期による影響を抑えるため、「どちらの区に割り当てられるか」「何回目の調査に割り当てられるか」を傾向スコアで表す。算出に用いる共変量は、アンケートの設問の中から通院頻度、通院先、買物頻度、利用している移動手段、年齢、性別、仕事の有無を選択した。また、2 回目以降の調査では、買物先の設問もありこれも選択した。なお、区または時期を特定する共変量になり得ないものを選択するため、区や時期によって目的地が異なる通院先と買物先については、 χ^2 検定を行い複数ある選択肢の中から区・時期による差がないものを選択した。

2) 傾向スコアの算出

「どちらの区に割り当てられるか」では、区を従属変数、選択した交絡因子を独立変数として、アンケートを実施した各回毎に傾向スコアを算出した。スコア値は、教来石区に割り当てられる確率として算出し、値は次のページの表-2 の通りで図-5 のように分布した。図-5 では、標本 No.1~139 が浅尾区、残りが教来石区の標本であるため、区の違いによる影響を排除した分布であるといえる。

「何回目の調査に割り当てられるか」では、何回目であるのかを従属変数、選択した交絡因子を独立変数として、区毎に傾向スコアを算出した。スコア値は、浅尾区 1,2 回目(以下 A2)で 2 回目に、浅尾区 2,3 回目(以下 A3)で 3 回目に割り当てられる確率、及び教来石区 1,2 回目(以下 K2)で 2 回目に、教来石区 2,3 回目(以下 K3)で 3 回目に割り当てられる確率として算出し、値は次のページの表-2 の通りで区の割り当てよりも分散が若干大きくなった。

表-2. 各スコア値の平均値, 最大値, 最小値

	平均値	最大値	最小値
1 回目	0.52	0.89	0.13
2 回目	0.49	0.90	0.12
3 回目	0.56	0.99	0.04
浅尾 1,2 回(A2)	0.58	0.91	0.22
浅尾 2,3 回(A3)	0.41	0.81	0.05
教来石 1,2 回(K2)	0.55	0.94	0.02
教来石 2,3 回(K3)	0.48	0.94	0.04

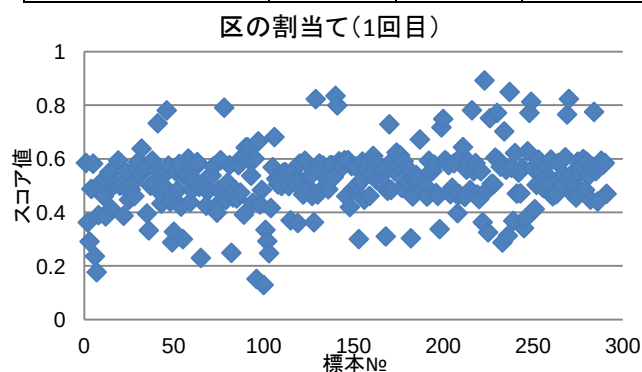


図-5. スコア値の分布図

3) 層別化による満足度の比較

算出したスコア値を0.2毎に刻み、対象者を5層に層別化した。その内、中間層（スコア値0.4～0.6の層）に分布した対象者は、どちらの区・時期にも割り当てられず区・時期の影響が小さいと考えられる。そこで、中間層の対象者に絞って所属する区・時期の違いで満足度に差が生じるのか比較した。

区の違いで比較すると、各回の中間層に当てはまった人の内、満足であると回答した人は表-3の通りとなった。

表-3. 各回の中間層における満足である人の比率

	1 回目	2 回目	3 回目
浅尾区	64% (66 人)	64% (81 人)	82% (64 人)
教来石区	62% (71 人)	75% (91 人)	64% (46 人)

中間層において、区の違いによって満足である人の比率に有意差があるか χ^2 検定を行い検証した（自由度1, 危険率5%で検定）。その結果、 χ^2 値は1回目1.60, 2回目2.99となり、いずれもP値=3.841を下回り有意差がみられなかった。3回目では χ^2 値が4.15となり有意差がみられた。

次に、時期の違いでも比較を行った。各中間層に当てはまった人の内、満足であると回答した人は表-4の通りとなった。

表-4. 各中間層における満足である人の比率

	浅尾区	教来石区
1 回目	60%(50 人)	53%(38 人)
2 回目	66%(57 人)	75%(63 人)
2 回目	71%(58 人)	74%(59 人)
3 回目	79%(57 人)	72%(58 人)

同様に、時期の違いでも χ^2 検定を行った（自由度1, 危険率5%）。その結果、 χ^2 値はA2で0.25, A3で1.35, K3で0.04となり、いずれもP値=3.841を下回り有意差がみられなかった。K2の χ^2 値は4.15となり有意差がみられた。

時期の違いで比較した場合、教来石区において1,2回目で差が生じたが2,3回目で無くなっている。1,2回目の間で満足度に影響を与え、その効果が3回目まで続く因子があると考えられるが、その特定には至らなかった。また、区の違いで比較した場合、3回目で差が生じている。浅尾区の満足度が向上しているため、3回目の調査前に区内の明野最終処分場が閉鎖となった影響であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、DRTの有無が地域住民の生活満足度に影響を与えたかについて、アンケート調査と傾向スコアによって分析した。アンケート結果を比較した場合、DRTの有無によって満足度の比率に差がみられたが、傾向スコアによる交絡因子の調整を行うことでDRT以外の影響であることがわかった。DRTによる生活満足度向上のような間接的便益を結実させるには、利用者のニーズを捉えた運行改善などを検討する必要がある。

参考文献・注釈

- 1) 西山明博, 佐々木邦明: 生活行動調査に基づくバス路線の評価方法, 2010
- 2) 調査観察データの統計科学 因果推論・選択バイアス・データ融合: 星野崇宏著, 2010
- 3) 北杜市地域公共交通活性化推進協議会: 北杜市の取り組みについて
- 4) 中村幸代, 堀内成子, 柳井晴夫: 傾向スコアによる交絡調整を用いた妊婦の冷え症と早産の関連性, 第59巻 日本公衛誌 第6号, 2012