

新潟県内都市間高速バスのサービスレベルの 周知および向上による効果分析

鈴木 健太¹・高橋 貴生²・佐野 可寸志³

¹ 非会員 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: s183264@stn.nagaokaut.ac.jp

² 正会員 長岡技術科学大学助教 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: takataka@vos.nagaokaut.ac.jp

³ 正会員 長岡技術科学大学教授 環境社会基盤工学専攻 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)
E-mail: sano@vos.nagaokaut.ac.jp

高速バスは重要な都市間交通機関のひとつである。新潟県では、充実した高速道路網を活用して、高速バス路線が新潟市を中心に県内都市を広くカバーしている。しかし、近年、人口減少や自家用車依存によって高速バス利用者は減少し、路線の縮小が進んでいる。そこで、本研究では、現状サービスレベルの周知とサービスレベルの向上が、利用意向に与える影響とその要因を明らかにするために、新潟県内都市間高速バスの沿線地域住民を対象にアンケート調査を行った。その結果、サービスレベルの周知施策では、終発時刻を認知させることが利用意向を高めること、サービスレベルの向上施策では、乗継ぎシステムの導入による増便が、移動目的によって効果が異なることを明らかにした。

Key Words: *expressway bus, level of service, promotion of use, transit*

1. はじめに

近年、県内高速バスのような短距離高速バスは、人口減少や自家用車依存により利用者が減少しており、高速バス事業者の収益が悪化、これに加えて運転手不足も相まって、路線の減便や廃止が進んでいる。利便性が低下すると利用者がさらに減少するため、また減便せざるを得ないといった悪循環が生まれている。その一方で、自分で運転できない学生や高齢者も存在することから、交通弱者の暮らしの足を確保するためには、路線を存続させる必要がある。そのため、事業者の予算不足や運転手不足といった問題を踏まえた上で、適切に利用促進を行い、利用者を増やす必要がある。

これまで、高速バスを含む都市間交通ネットワークに関する研究は数多くされてきたが、短距離高速バスに着目した研究例は少ない。短距離高速バスの新設に関する研究では、竹下ら¹⁾は、基幹公共交通空白地域における住民アンケートから潜在需要を確認し、導入可能性を示している。既存の短距離高速バスに関する研究では、下原ら²⁾は、幹線旅客純流動調査データを用いて、短距離高速バスの利用実態を把握し、曜日や方面別の違い、競合関係にある鉄道との違いを分析している。また、荒谷

ら³⁾は、SPデータによる高速バスと鉄道の非集計ロジットモデルを構築し、短距離高速バス非利用者の利用促進のための要因を明らかにしている。これらの既往研究では、高速バスと自家用車の競合関係については触れておらず、利用促進施策による自家用車から既存の高速バスへの転換可能性に言及した研究例は見つからない。

そこで、本研究では自家用車の分担率が高い地方都市において、住民アンケート調査により高速バスの利用促進施策の効果を分析する。利用促進施策は、高速バスの認知度が低いという仮説から、サービスレベルの周知施策と、利便性が低いために使われないという仮説から、サービスレベルの向上施策をあげる。また、対象とする高速バスは、新潟県内の都市間高速バスである。新潟県では、図-1 に示すように、新潟市を中心に県内各都市に向かって高速バス路線が充実しており、県内の広範囲をカバーしている。

2. アンケート調査について

(1) アンケート調査概要

本研究では、高速バスのサービスレベルの周知と向上



図-1 新潟県内の都市間高速交通ネットワーク

による需要増加の効果を分析するため、住民アンケート調査を実施する。対象地域は、新潟市への高速バス路線が運行されている柏崎市、上越市、十日町市、糸魚川市の4市町村である。表-1は、対象路線の現状サービスレベルをまとめている。これらの路線を選んだのは、高速バスの乗継システム導入による運行頻度の増加⁴⁾が可能だからである。また、県内各都市から新潟市への移動を対象としたのは、県内各都市から新潟市へ向かう利用者が、新潟市から県内各都市へ向かう利用者よりも多い（R1 県内高速バス利用者アンケートより）ためである。調査概要は、表-2に示すとおりである。Webアンケート形式を採用したのは、利用者は20歳から60歳のスマホやPCに慣れている年齢層が多い（R1 県内高速バス利用者アンケートより）ためである。

(2) 回答データの基礎集計

まず、回答データの個人属性を図-2に示す。性別について見ると、男女比が同程度ずつ得られている。年齢について見ると、40代と50代の割合が高くなっているが、これはアンケート調査の回答を依頼したWebアンケート会員の年齢構成によるものである。R1 県内高速バス利用者アンケートでは、50代の割合が1番目に多く25%、40代の割合が2番目で23%であるため、本分析においては問題ないサンプル抽出ができたといえる。

つぎに、回答者のサービスレベルの認知度を図-3に示す。乗車時間、P&R駐車場、経由地は、回答者の3人に2人が知っている結果となったが、運行間隔、始発便時刻、終発便時刻は3人に1人しか知らないことがわかる。また、図-4はサービスレベルを認知していない人の、サービスレベルの重要度を項目別に示している。運賃について見ると、認知度は上位4番目であったにもか

表-1 対象路線のサービスレベル

路線名	所要時間	費用	運行便数	運行間隔
柏崎線	1時間40分	1400円	3往復	2時間45分
上越線	2時間15分	2000円	11往復	1時間15分
十日町線	2時間30分	2000円	2往復	1時間30分
糸魚川線	2時間45分	2900円	2往復	2時間10分

表-2 アンケート調査概要

項目	内容
調査期間	2021年1月17日～1月31日
調査方法	Webアンケート
対象地域	柏崎市、上越市、十日町市、糸魚川市
質問項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県内都市間移動の実態 ・ 高速バスのLOSの認知度とLOS周知後の利用意向 ・ LOSを向上させた場合の交通手段選択
有効回答	443 (配布数1140)

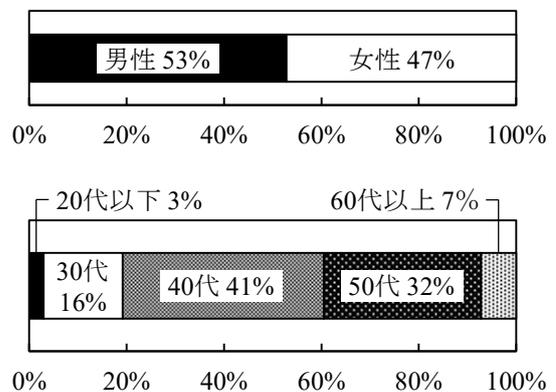


図-2 回答データの個人属性 (N=443, 上: 性別, 下: 年齢)

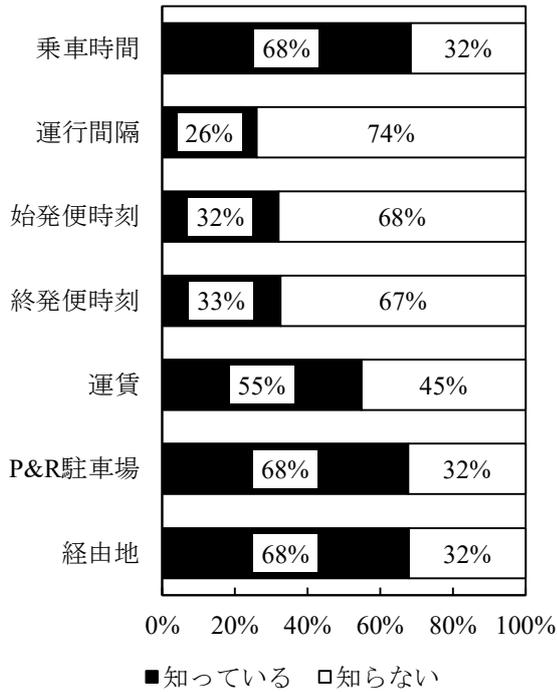


図-3 高速バスのサービスレベルの認知度 (N=443)

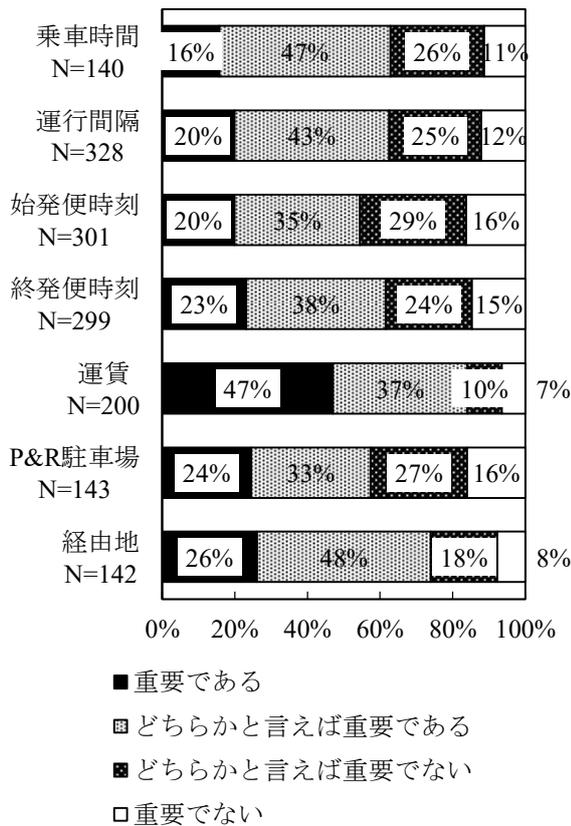


図-4 サービスレベルを認知していない人の重要度

かわらず、重要度は「重要である」と「どちらかと言えば重要である」の割合が最も高いことがわかる。これは、運賃は他の要因に比べて、認知度は低いが高重要度は高い

項目であることを意味している。運賃を知らない人は今まで高速バスを利用した経験がないとすると、高速バスの運賃が高いと思い込んで利用を避けている人が一定数いることが予想される。

3. サービスレベルの周知による効果分析

(1) 分析方法と分析に用いるサンプル

本分析では、サービスレベルの周知による利用意向の変化を分析するために、回答者をサービスレベル提示後の利用意向で2つのグループに分け、判別分析を行う。分析に用いるサンプルは、今まで高速バスを利用したことがない人に絞込み、108 サンプルとなった。このサンプルは、サービスレベル提示前の利用意向はない（高速バスが交通手段の選択肢に上がらない）ものとして扱うことにする。また、この108サンプルのうち、53サンプルは利用意向ありのグループに、55サンプルは利用意向なしのグループにそれぞれ属している。

(2) 説明変数について

分析に用いる説明変数を表-3 にまとめる。サービスレベル認知ダミーは、提示したサービスレベルを知らなかった（提示したことで初めて知った）場合、かつそのサービスレベルを重要視している場合に1としている。高速バス興味なしダミーは、今まで高速バスの利用方法や運賃を調べたことがない場合に1としている。性別は、男性を0、女性を1としている。年齢は、20代以下と60代以上のサンプルが極端に少ないことから、30代以下を基準とし、40代ダミーと50代以上ダミーを設定している。

(3) 分析結果

判別関数のパラメータの推定結果を表-4 にまとめる。パラメータの推定には増減法を用い、投入と除去の基準となるP値を0.2に設定し、変数選択を行った。パラメ

表-3 説明変数一覧

説明変数	
サービスレベル認知ダミー	所要時間
	運賃
	運行頻度
	始発時刻
	終発時刻
	P&R 駐車場
	経由地
高速バス興味なしダミー	興味なし
性別ダミー	女性
年齢ダミー	40代
	50代以上

表-4 判別関数のパラメータ推定結果

説明変数	判別 係数	標準化 判別係数	P 値
所要時間	0.609	0.296	0.110
終発時刻	1.140	0.533	0.003 **
P&R 駐車場	0.565	0.256	0.151
興味なし	-1.265	-0.561	0.001 **
女性	-0.641	-0.303	0.110
50代以上	-1.635	-0.765	0.000 **
定数項	0.774	—	—
相関比	0.587		
的中率	73.2%		

ータの符号については、正であれば利用意向あり、負であれば利用意向なしに作用する。まず、サービスレベル認知ダミーに着目すると、「終発時刻」が有意水準 1% を満たしており、標準化判別係数が正の符号で大きな値を示している。このことから、県内高速バスの終発時刻を知らなかった人に、終発時刻を周知することで利用意向が高まることがわかる。分析対象である高速バスを利用したことがない人は、帰りの便に間に合わないという思い込みから、利用してこなかったことが考えられる。また、対象路線の終発時刻は、柏崎線で 18 時 20 分、上越線で 20 時 15 分、十日町線で 17 時 25 分、糸魚川線で 17 時 15 分である。現状のサービスレベルのままでも、終発時刻を周知することで、新規利用者を発掘できる可能性が示唆された。つぎに、高速バス興味なしダミーに着目すると、「興味なし」が有意水準 1% を満たしており、標準化判別係数が負の符号で大きな値を示している。このことから、高速バスを利用したことがない人で、利用方法や運賃を調べたことがない人には、現状のサービスレベルの周知だけでは利用につながらないことがわかる。この層の人たちに高速バスを利用してもらうためには、現状よりもサービスレベルを向上させることが不可欠である。

4. サービスレベルの向上による効果分析

(1) 分析方法と分析に用いるサンプル

3 章より、サービスレベルの周知施策では「終発時刻」以外の要因は、利用意向に有意な影響を与えないこと、現状のサービスレベルのままでは利用しない人がいることがわかった。そこで、どのようなサービス要因の改善が求められているかを明らかにするために、コンジョイント分析を行う。コンジョイント分析は、要因間の重要度を相対的に把握できるだけでなく、個人の効用値を算出することで、要因ごとに重要視するグループと重要視しないグループを比較できるメリットがある。これによ

り、施策をより効果的に展開するための方法を検討することができる。分析に用いるサンプルは、コンジョイント分析のための質問にしっかりと回答されている 166 サンプルとする。

(2) 要因と水準について

アンケートでは、自宅から新潟市まで一人で移動することを想定し、サービスレベルを変化させた 8 通りの高速バスを提示する。回答者は、この 8 通りの高速バスに対して、自家用車とどちらを利用するかを 5 段階で評価する。サービスレベルの要因と水準は、表-5 にまとめるような 7 要因 2 水準で、水準 1 では現状のサービスレベル、水準 2 ではサービスレベルが向上した場合を想定している。また、全ての組合せを考えると 128 通りになるが、アンケートでは実験計画法に基づき 8 通りに絞り込んだ。

(3) 分析結果

a) 全体への効果

全体要約の効用関数のパラメータ推定結果を表-6 にまとめる。パラメータの符号については、正であれば高速バスの利用意向を高め、負であれば自家用車の利用意向を高めるものである。全体の重要度とは、パラメータのレンジがレンジ合計に占める割合である。全体の重要度を見ると、「乗継&運行頻度」と「Wi-Fi&電源&テーブル」が大きな値を示しており、利用促進の効果が相対的に大きいことがわかる。しかし、パラメータの推定値は、個人ごとに算出されるパラメータの平均値であるため、水準の選好にばらつきがある要因では、個人の重要度が大きいにもかかわらず、全体の重要度が小さく推定される場合がある。そこで、個人の重要度の平均に着目する。個人の重要度の平均とは、個人ごとに算出される重要度の平均値であり、水準の選好に関係なく要因間の相対的な重要度を把握できる。個人の重要度の平均を見

表-5 コンジョイント分析の要因と水準

要因	水準 1 (現状)	水準 2 (向上)
乗継&運行頻度	乗継なし&運行頻度現状	乗継あり&運行頻度増加
始発便の到着時刻	10 時 00 分	8 時 00 分
終発便の出発時刻	19 時 30 分	21 時 30 分
Wi-Fi&電源&テーブル	全てなし	全てあり
バスロケ	なし	あり
車内トイレ	なし	あり
目的地の駐車料金	800 円/日	1600 円/日

表-6 全体要約の効用関数のパラメータ推定結果

要因	水準	係数	全体の重要度	個人の重要度の平均
乗継&運行頻度	乗継なし	0.121	20.5	19.9
	乗継&増便	-0.121		
始発便の到着時刻	10時00分	-0.061	10.3	12.8
	8時00分	0.061		
終発便の出発時刻	19時30分	-0.073	12.4	14.8
	21時30分	0.073		
Wi-Fi&電源&テーブル	全てなし	-0.124	21.0	14.2
	全てあり	0.124		
バスロケ	なし	-0.049	8.3	10.9
	あり	0.049		
車内トイレ	なし	-0.084	14.2	14.4
	あり	0.084		
目的地の駐車料金	800円/日	-0.078	13.2	13.0
	1600円/日	0.078		
定数項	-	3.106	-	-
ピアソンの相関係数			1.000	
無相関の検定における有意確率			0.000	

ると、「乗継&運行頻度」が大きな値を示しており、そのほかの要因に大きな差は見られない。また、「Wi-Fi&電源&テーブル」は個人の重要度の平均が全体の重要度に比べて大幅に小さくなったが、「乗継&運行頻度」はほとんど変化がないことがわかる。これは、「Wi-Fi&電源&テーブル」は多くの人が導入を望んでいるのに対して、「乗継&運行頻度」は個人によって選好にばらつきがある可能性を示している。また、個人の重要度の平均が全体の重要度より 2 ポイント以上大きくなっている「始発便の到着時刻」、「終発便の出発時刻」、「バスロケ」も個人によって選好にばらつきがあると言える。

b) 個人属性による効果の違い

図-5 は、7 要因の中で最も重要視されている「乗継&運行頻度」について、「乗継あり&運行頻度増加」に対する個人のパラメータの推定値を示す。同図より、パラメータが正であるサンプルと負であるサンプルが混在していることがわかる。パラメータが正であるサンプルは「乗継あり&運行頻度増加」、パラメータが負であるサンプルは「乗継なし&運行頻度現状」を好むグループであると言える。図-6 は、移動目的による「乗継&運行頻度」の水準の選好の違いを示している。カイ 2 乗検定の結果、有意水準 10%を満たしており、2 グループ間に有意な差があることが確認できる。同図より、「仕事」と「通院」目的の人は、乗継を我慢してでも運行頻度の増加を好む傾向があることがわかる。これは、通勤、出張、通院などは、買い物、観光に比べて時間に制約があるためだと考えられる。また、「買い物・観光」目的の人は、

運行頻度は現状のままでもいいから乗継を嫌がる傾向があることがわかる。これは、買い物や観光では荷物が増えることが想定されるため、乗継抵抗が大きくなるためだと考えられる。これらを踏まえると、乗継便と直通便を組み合わせた運行体制が必要であると言える。高速バスの乗継拠点としては、高速インター付近の道の駅などが考えられる。道の駅に乗継拠点を設けることで、観光情報や地域の魅力の発信につなげられるからである。さらに、一般的に「仕事」と「通院」は平日の移動が多いのに対して、「買い物・観光」は休日の移動が多い。そのため、平日のみ乗継便を導入し運行頻度の増加を図り、休日は直通便のみを運行するという体制が効果的であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、新潟県内都市間高速バスを対象に、路線沿線住民にアンケート調査を行い、サービスレベルの周知と向上による効果を分析した。まず、サービスレベルの周知施策では、サービスレベル提示後の利用意向の判別分析により、「終発時刻」の周知が利用意向を高めること、高速バスの利用方法や運賃を調べたことがない人には、サービスレベル周知の効果がないことを明らかにした。つぎに、サービスレベルの向上施策では、サービ

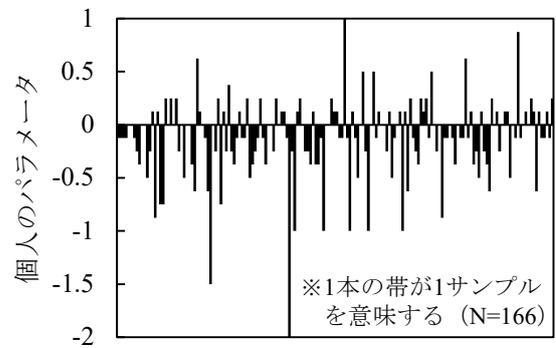
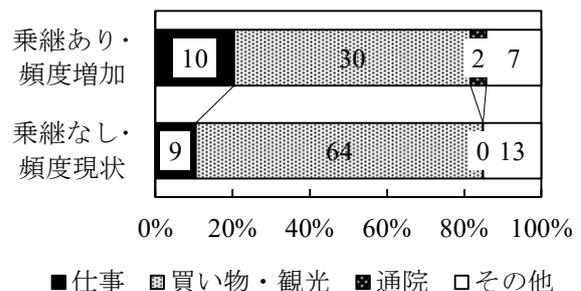


図-5 乗継あり&運行頻度増加に対する個人のパラメータ



$$\chi^2(d.f.=3, N=135)=6.45 \quad p=0.090$$

図-6 移動目的と乗継&運行頻度の関係

スレベルの向上を想定したコンジョイント分析により、「乗継&運行頻度」が最も重要視され、仕事と通院目的では「乗継あり&運行頻度増加」、買い物と観光目的では「乗継なし&運行頻度現状」を好む傾向を明らかにした。そして、効果的な利用促進施策として、高速インター付近の道の駅などに乗継拠点を整備し、平日のみ乗継便を導入して運行頻度を増加させることを提案した。

謝辞：本研究は、新道路技術会議令和2年度道路政策の質の向上に資する技術研究開発（研究テーマ：交通・物流・交流・防災拠点としての道の駅の性能照査と多目的最適配置に関する研究）の一部として実施されたものである。

参考文献

- 1) 竹下博之, 小森俊文, 加藤博和: 近距離高速バスを活用した鉄軌道空白地域の利便性向上に関する基礎的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.32, 2005.
- 2) 下原祥平, 金子雄一郎, 島崎敏一: 幹線旅客純流動データを用いた近距離高速バスの特性分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.37, 2008.
- 3) 荒谷太郎, 西内裕晶, 轟朝幸, 佐藤航大: 都心直通バス利用満足度向上のための要因分析—京成マイタウンダイレクトバス千葉北 IC線を事例として—, 土木計画学研・講演集, Vol.44, 2011.
- 4) 井上信昭, 堤香代子, 梶田佳孝, 中田勝康, 東島隆三, 草野守夫: 高速道路上の高速バストランジットの効果分析—九州縦貫自動車道基山パーキングエリアにおける構想—, 土木計画学研・講演集, Vol.36, 2007.

THE EFFECT ANALYSIS OF PROVIDING AND IMPROVING THE SERVICE LEVEL OF THE INTERCITY HIGHWAY BUS IN NIIGATA PREFECUTURE

Kenta SUZUKI, Takao TAKAHASHI, Kazushi SANO

The highway bus is one of the important intercity transportation systems. In Niigata Prefecture, highway bus routes cover a wide range of cities in the prefecture, centering on Niigata City, by the extensive highway network. However, recently, the number of highway bus users has decreased due to the declining population and dependence on private cars, and the number of routes is shrinking. Therefore, this study clarifies the influences and factors of providing and improving of the service level on the intentions to use. We conducted a questionnaire survey of the local residents along the intercity highway bus in Niigata prefecture. As a result, about the providing the servise level, we clarified that the providing the final bus time raises the intention to use. And, about the improving the service level, we clarified that the effect by introducing the transfer system differs depending on the purpose of travel.