

高速道路のSA・PAでの高速バス乗継サービス 展開に向けたバス選択行動の分析

日下部 貴彦¹・柳沼 秀樹²・福田 大輔³・高橋 哲⁴・今 健⁵・佐野 薫⁶・
野村 紗希子⁷

¹正会員 東京大学講師 空間情報科学研究センター (〒277-8568 千葉県柏市柏の葉5-1-5)
E-mail: t.kusakabe@csis.u-tokyo.ac.jp

²正会員 東京理科大学講師 理工学部 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail: yaginuma@rs.tus.ac.jp

³正会員 東京工業大学准教授 環境・社会理工学院 (〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1)
E-mail: fukuda@plan.cv.titech.ac.jp

⁴非会員 国土交通省関東地方整備局 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2番地1)
E-mail: takahashi-s8310@mlit.go.jp

⁵非会員 国土交通省関東地方整備局 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2番地1)
E-mail: kon-t8311@mlit.go.jp

⁶正会員 株式会社建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1 日本橋浜町Fタワー)
E-mail: kr-sano@ctie.co.jp

⁷非会員 株式会社建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1 日本橋浜町Fタワー)
E-mail: sk-nomura@ctie.co.jp

高速バスは、道路インフラが整っていれば比較的柔軟に路線を設定できることなどの特徴があり、鉄道を補完する都市間交通手段である。一方で、需要が比較的小さな起終点を結んでいることが多く、バスの頻度が少ないことから、利用者の到着希望時刻にあう便がないなどの不便さもあると考えられる。このことから、方面が異なるバス同士の乗継環境の整備により利用可能なバスの本数を増やすことができれば、利便性を向上できると考えられる。本研究では、環状道路に近い高速道路のサービスエリア (SA) ・パーキングエリア (PA) への乗継専用バス停の設置による高速バスサービスの改善を想定し、利用者にとっての利便性向上の要因把握と、バス路線選択行動へに影響を分析し、乗継路線及び乗継地点を設定する際に必要な路線特性を明らかにする。

Key Words : Highway bus, Travel time reliability, Stated preference survey, Airport access

1. はじめに

高速バスは、鉄道と比較して料金が安いこと、都市間・地域間を乗り換えなしに結ぶことや、道路インフラが整っていれば比較的柔軟に路線を設定できることなどの特徴があり、鉄道を補完する重要な都市間交通手段となっている。一方で、東名や中央道などの幹線や主要都市を結ぶ空港バスを除くと、需要が比較的小さな起終点を結んでいることが多く、バスの頻度が少ないことから、到着希望時刻にあうバスがないなどの不便さもあると考えられる。このような問題を解決する方法の一つとして、

九州地方では、九州自動車道、大分自動車道及び長崎自動車道を結ぶ鳥栖JCTに近接する基山パーキングエリア (PA) を乗継地点とすることで、各目的地に向かう乗客に対して乗車可能なバスの頻度をあげ、利便性を向上している例がある¹⁾一方で、このような取り組みは、他の地域では普及していない状況である。本研究の対象となる国土交通省関東地方整備局管内の路線の多くは、都心から各地方に向かう放射方向に設定されており、郊外同士の接続や郊外から空港への路線は多くは設定されておらず、乗継のために迂回して都心に向かう必要があることが多い状況である。乗継環境が整備できれば、周辺

地域からの空港アクセスの向上、地域間移動の利便性向上などの効果が期待でき、観光等での周遊や国際空港からのインバウンドの旅行客の誘引などにも寄与する可能性がある。

乗継環境を実現するためには、乗継対象となる路線の整備、結節点の整備および、利用者が乗継便等の情報を把握するためのバスロケ等の情報提供手段が不可欠である。本研究の対象となる国土交通省関東地方整備局管内では、三環状ネットワークの整備が進み、都心を発着する放射方向の路線と成田空港などを発着する環状方向のバス路線が設定され始めている。また、バス会社間をまたぐ共通情報プラットフォームとして、ETC2.0を活用した高速バスロケーションシステムの開発²⁾も行っており、情報提供手段の整備も進んでいることから乗継環境を構築できる状況が整いつつある。一方で、関東地方整備局管内では、多くの異なるバス事業者が運行を行っており、複数のバス会社の連携を促すことが乗継環境の実現には不可欠であり、このためには乗継の需要がある路線、乗継の需要を喚起できるようなバスダイヤの条件など需要側の情報をとらえたうえで、乗継場所の確保や連携方法などを検討し、実証を行うプロセスが必要である。このような背景から、国土交通省関東地方整備局は、2018年11月より「圏央道を活用した高速バス乗り換え社会実験プレ社会実験」³⁾を実施し、乗継環境の実現に向けたニーズの把握と課題の抽出を行っている。

本研究では、上記の社会実験と連携し、現状では都心経由での乗継による空港アクセスが中心となる関東周辺部の空港バス利用者を想定したアンケート調査及び Stated Preference (SP) 調査を実施する。これにより、高速バス乗継に関して、旅行時間短縮や旅行時間信頼性向上、乗継環境がどのようにバス路線選択に影響を与えるかを明らかにし、乗継路線及び乗継地点を設定する際に必要な路線特性を明らかにすることを目的としている。

2. 調査の設計

本研究では、国土交通省関東地方整備局が2018年11月23日～29日に実施した「圏央道を活用した高速バス乗り換え社会実験プレ社会実験」³⁾と連携し、アンケート調査を実施した。この実験は、長野市から成田空港に向かう際に、アルピコ交通・京王電鉄バスが運行する長野発バスタ新宿着便に乗りし、関越自動車道高坂サービスエリア (SA) で、関越交通・千葉交通が運行する前橋発成田空港着便に乗り継ぐことで圏央道経由で成田空港に到着可能とし、都心を迂回することで渋滞を迂回し1時間の時間短縮ができる経路での乗車を可能とするものであり、あらかじめ登録を行なったモニターを対象として実

施したものである。なお、2019年2月21日から1か月間は、社会実験として1日7便での実証実験が予定⁴⁾されている。これらの実験調査では、実際の運行を通じた要件整理、問題抽出、実証が行える一方で、長野県から成田空港に向かう空港利用者を対象としており、利用者の特性を把握するための十分なサンプル数に対応する需要が短期間には得られないと考えられることから、利用者の詳細な特徴を分析することが難しいと考えられる。このことから上記実験を補完し、利用者の行動の特徴を把握するために、本研究では、Webアンケート調査を実施し高速バス利用者の行動の実態とSP調査による高速バス乗継時の行動の特徴を把握する。

長野市を起点とし、成田空港に向かう経路は、主に

- ・ 長野新幹線から京成電鉄スカイライナーまたはJR成田エクスプレスに乗り継ぐ鉄道による経路
- ・ 高速バスによりバスタ新宿で空港リムジンバス乗り継ぐ経路
- ・ 高速バス (夜行) による直通経路

である。バスタ新宿での乗継経路では、乗継割引乗車券も販売されており、高速バスの利用も想定可能な起点となっている。

本調査は、Webアンケート調査を設計し、楽天インサイトを用いて対象地域である長野県在住のモニターに対して調査実施のメール配信を行った。希望するモニターに対するスクリーニング調査を実施し、得られた対象者にWebアンケート調査を実施する形式とした。したがって、本調査は、スクリーニング調査、アンケート調査、SP調査の3つの部分から構成される調査となっており、以下で詳細について説明する。

(1) スクリーニング調査

スクリーニング調査では、表-1に示す設問を実施し、

- ・ 高速バスの利用頻度が1年に1回以上
- ・ 最近3年間に利用した高速バスの行先に、都心方面もしくは成田空港が含まれる

の双方に該当する回答者をアンケート調査の対象者とした。なお、都心方面もしくは成田空港がアンケートの対象者であることがあらかじめ回答者に知れると、謝礼目的の不正な回答が生じる可能性があるため、問2の選択肢は、複数の方面から選ぶ形式とした。

(2) アンケート調査

アンケート調査の質問項目は、表-2とした。この調査の大問1は、直近の都心方面もしくは成田空港行の高速バスの利用内容について、時期・目的・高速バスの利用区間・利用時間・利用理由などについて実際の行動に基づいて回答するものである。大問2は、降車後の行動に関する設問である。大問3は、空港利用時の空港への到

着希望時刻に関するもの、SP調査と関連した設問である。次節で説明するSP調査では、空港への到着希望時刻を2時間前として固定して設定していることから、実態との差異に関して考察するために設問を設けている。大問4は、SAでの乗継による時間短縮や時間信頼性向上に対しての考えについて設問するものであり、どのような行動変化が見込まれるかを知ることが意図したものである。大問5は、必要な情報提供の在り方について把握することを意図して、情報提供の有効なタイミングに関する設問とした。大問6は、回答者の属性についての設問である。

(3) SP調査

SP調査は、サービスの条件が異なる2経路のバス路線から利用路線を選択する2項選択形式で、一人当たり5回の異なる条件に対して回答する形式とした。前提条件として、「成田空港までの高速バス移動について、条件の異なる2つのルートを利用できる」ことを述べたのち、

- 国際線利用を目的とし、航空券出発の1時間前にはチェックインを終わらせる必要がある
- 乗継環境のイメージ (図-1(a))
- ダイヤ通り、遅れがある場合の移動時間のイメージ (図-1(b))

を示した。これらの前提条件のもと図-1(c)に示されるように、「乗継環境」、「ダイヤ通りの総所要時間」、「乗継時間」、「30~60分遅れる頻度」、「60分以上遅れる頻度」、「料金」の条件が異なる2経路を示し選択させる。なお、都心乗継と郊外でのSA・PAでの乗継を比較分析することを意図しており、本研究の対象者は現状でも、都心での乗継が必要であることから、提示する双方のルートともに乗継が必要なルートとした。

表-1 スクリーニング調査の質問項目

問	質問内容	選択肢
1	高速バスの利用頻度	月1回以上
		2,3カ月に1回程度
2	3年間に利用した行先 (複数回答可)	半年に1回程度
		1年に1回程度
		ほとんど利用しない (1年に1回未満)
		都心方面
		成田空港
3	高速バスが遅れた経験	羽田空港
		東北方面
		東海方面
		甲信越方面
		その他
4	高速バスが遅れた経験	60分以上遅れたことがある
		30分以上遅れたことがある
		20分以上遅れたことがある
		10分以上遅れたことがある
		10分未満遅れたことがある
		今まで遅れたことはない
4	乗継を行った経験 (複数回答可)	高速バス⇒高速バスの乗継
		鉄道 (新幹線・特急列車等)
		⇒高速バス乗継
		高速バス乗継⇒鉄道 (新幹線・特急列車等)
4	乗継を行った経験 (複数回答可)	経験なし

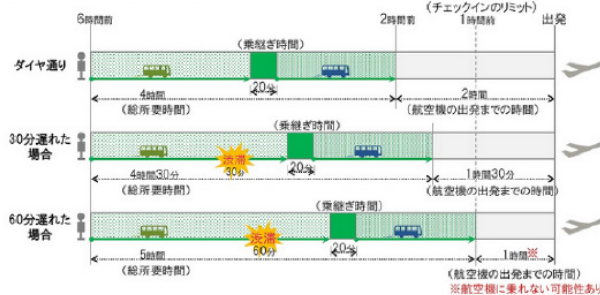
表-2 アンケート調査の質問項目

大問	小問	選択肢			
1	直近で利用した高速バス	1 時期			
		移動目的	業務 観光 観光以外私用 (帰省、冠婚葬祭を含む) 業務からの帰宅 (帰社) 業務以外からの帰宅 その他		
		2 区間 (出発地・乗継場所・到着地)			
		3 時刻			
		4 遅れの状況	ダイヤ通り到着した (ダイヤよりも早く到着した) ダイヤよりも遅れて到着した 遅れの状況は覚えていない		
2	降車した後の行動	5 高速バスを利用した理由 (複数回答可)	費用が安い 所要時間が短い 乗換えがない 運行本数が多い 荷物が多い 座っていける バス停が自宅や目的地に近い 自動車 (免許) を持っていない その他		
		1 目的地			
		2 目的地までの交通手段 (複数回答可)	鉄道 (普通) 鉄道 (特急) 新幹線 高速バス 路線バス その他バス タクシー 乗用車 (自ら運転・送迎) バイク・原付 自転車 航空機 船舶 徒歩のみ その他		
		3 国際線を利用する場合の空港への到着希望時間			
		4	サービスエリアでの高速バスの乗継が可能となることで、時間短縮やダイヤ通りの運行が期待できる場合に、高速バスの乗継について	1 成田空港を選択する機会が増える	そう思う
				2 成田空港の午前便を選択する機会が増える	ややそう思う
				3 成田空港周辺で宿泊する必要がなくなる	どちらともいえない
				4 現行の夜行便を利用する必要がなくなる	あまりそう思わない
				5 高速バスを利用する機会が増える	そう思わない
		5	乗継ルート選択に役立つ情報提供タイミング	高速バス予約時 高速バス乗車直前 乗継可能なバス停への到着直前	
6	回答者について	1 性別	男性 女性		
		2 年齢			
		3 居住市町村			



(a) 乗継環境

(航空機の出発2時間前に成田空港に着るバスを利用した場合のイメージ)



(b) 移動時間のイメージ

条件	ルート1	ルート2
乗継ぎ環境	屋内	屋外
ダイヤ通りの総所要時間	5時間	5時間30分
乗継ぎ時間	45分	30分
30分～60分遅れる頻度	40回中1回	10回中1回
60分以上遅れる頻度	20回中1回	20回中1回
料金	¥6,000	¥5,200

(c) ルートの比較概要

図-1 SP調査で示した条件の画面イメージ

「乗継環境」は、バスタ新宿などのバスターミナルを想定した「屋内」とSA・PAを想定した「屋外」の2種類のいずれかを提示した。屋内乗継の場合には「施設内での乗継が可能」、「施設内にコンビニやレストランなどが多数併設」、「商業施設が併設」であることを明記した。屋外乗継の場合には、「乗継待機場所は屋外」であり、「休憩施設と売店があるが、乗継待機場所から離れている」ことを示した。

「ダイヤ通りの総所要時間」は、遅れ等が発生しない場合の、走行時間、乗継場所での待ち時間を含む所要時間であり、時間通りに空港に到着すると出発便の2時間前に到着できるものとなっている。設問では、「4時間」、「4時間30分」、「5時間」、「5時間30分」のいずれかをランダムに設定した。

「乗継時間」は、遅れない場合に「乗継環境」で示した乗継場所で、乗継便を待つ時間である。「15分」、「30分」、「45分」、「60分」のいずれかとした。

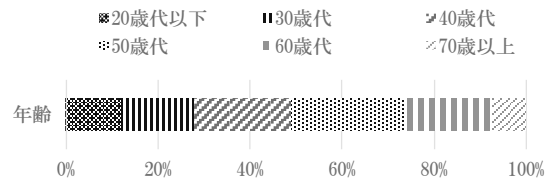


図-2 年齢構成

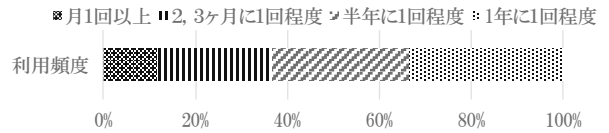


図-3 高速バス利用頻度

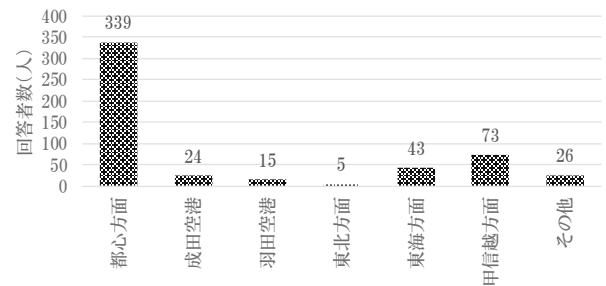


図-4 3年間に利用した行先

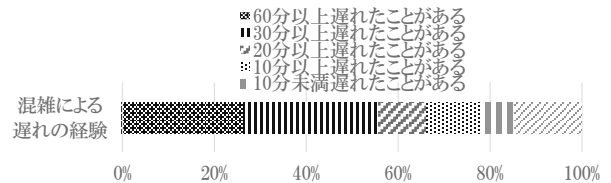


図-5 混雑による遅れの経験

「30～60分遅れる頻度」、「60分以上遅れる頻度」は、渋滞等の発生に起因するバスの遅れや乗継遅れを想定した旅行時間信頼性に対する感度を調査することを意図した項目である。それぞれ、「5回中1回」、「10回中1回」、「20回中1回」、「40回中1回」のいずれかとした。

「料金」は、現況の長野発バスタ新宿乗継での成田空港までの高速バス料金である6000円を基準として設定した。乗継前後の2区間でかかる料金の総計で、「4400円」、「5200円」、「5600円」、「6000円」、「6400円」、「6800円」、「7600円」のいずれかを提示した。

3. 調査結果

(1) 調査結果概要

Webアンケートは、2018年11月8日(木)～11日(日)の4日間に実施した。19508名メール配信し、1287名がスクリーン調査に回答した。スクリーニング調査の結果、

2(1)の条件を満たしたうえで、実際に存在しない地名を回答しているなどの回答内容の信頼性がないものを除いた347名分がアンケート調査の有効な回答として得られた。また、SP調査では、このうち332名分1660サンプルが有効なサンプルとして得られている。

アンケート調査の有効な回答者は、男性が209名、女性が138名であった。年齢構成は図-2のようになり、50代の回答が最も多くなった。

(2) アンケート調査結果

本節では、はじめに回答者の高速バスの利用特性をまとめることで本研究での対象者の特徴をまとめたのち、利用実態及び、利用意向に関する設問への回答の集計結果を示す。

a) スクリーニング調査結果による回答者の特徴

回答者の高速バスの利用頻度(図-3)は、1年に1回程度が最多で全体の33.4%を占める一方で、11.8%は1か月に1回以上利用する高頻度な利用者である。図-4に示すように、97.7%の回答者は、都心方面の目的地をもち、成田空港が目的地であった回答者は6.9%であった。東海方面、甲信越方面の利用もそれぞれ12.4%、21.0%であり、都心方面への利用を中心に周辺地域への移動に高速バスを利用している実態がわかる。高速バス利用時の遅れの経験(図-5)については、55.6%を占める回答者が30分以上の遅れを経験しており、うち26.2%は60分以上の大幅な遅れを経験していることがわかる。

高速バスの乗継に関しては、全体の13.0%にあたる61名が高速バス同士の乗継を経験しており、17.0%鉄道(新幹線・特急列車等)からの乗継を経験していた。このことより、全体の7.6%を占める成田空港利用者よりも乗継の経験者は多く、成田空港路線以外にも乗継の需要があることがわかる。

b) アンケート調査結果による高速バス利用実態

本調査の回答者の直近の高速バス利用の特徴について集計結果を示す。移動の目的(図-6)は、観光目的の利用が全体の39.5%を占め、観光以外の私用と合計で70.0%が仕様での高速バスの利用を行っている。一方で業務での利用は、13.0%となっている。出発地の分布(図-7)では、長野市、松本市、飯田市、上田市で、人口の多い上位4市で、全体の約半数の54.7%を占めている。到着地(図-8)では、新宿・渋谷・池袋がある新宿区、渋谷区、豊島区で全体の84.1%を占めている。成田空港がある成田市へは、3.2%が利用している。また、5.5%の回答者は乗継を行ったと回答しており、乗継を行った回答者の目的地は、上位から成田市、新宿区、浦安市、渋谷区となっており、全体での上位である新宿区、渋谷区を除くと、成田空港や東京ディズニーリゾートを目的地とした高速バス乗継が行われていると推察される。

遅れの状況(図-9)に関しては、遅れの経験を記憶していた回答者のうち、61.6%が遅れがなかったと回答している一方で、38.4%が遅れを経験したと回答した。

高速バスを利用した理由(図-10)は、費用が安いと答えた回答者が85.9%を占めている。これは、本研究の対象者の70.0%が私用を目的とした移動であることに起因している可能性がある。また、座っていける、乗継がないなどの理由が多く、一方で所要時間が短いとの回答が小さいことから、所用時間だけでなく乗継がないことや着席の確実さを重視していることがわかる。また、バス停が自宅や目的地に近いことや運行本数が多いとの回答もあり、鉄道のサービスレベルが十分でない地域での都市間の公共交通手段として重要な役目を担っていると考えられる。

降車後の交通手段(図-11)は、77.0%が在来線への乗継を行っており、徒歩のみが11.8%となっていることから、バスターミナルから都心の目的地に向かっていることが多いことがわかる。

c) アンケート調査結果による利用意向

空港への到着希望時間(図-12)は、本研究のSP調査での前提条件と同様の2時間前が38.6%で最頻値となっており、SP調査の前提と多くの回答者の空港利用時の到着希望時間の想定は一致しているといえる。一方で、27.7%は、3時間以上前を希望到着時刻としていることから、今後、SP調査を実施する場合には個人の特性に応じた到着希望時間の検討も必要と考えられる。

乗継による高速バスの利用意向(図-13)について、半数以上の回答者が「そう思う」、「ややそう思う」と回答した項目は、「高速バスを利用する機会が増える」と「成田空港周辺で前泊する必要がなくなる」であり、また43.2%が「現行の夜間直行便を利用する必要がなくなる」と回答している。このことは、今まで選択できる高速バスが少ないことからバスを選択できなかった回答者や、午前の航空便に搭乗する際に選択肢がなく空港での前泊あるいは夜行便利用を行っていた回答者が一定数いると推察でき、SAでの乗継によりバスの便数を増やすことなく、このような利用者の利便性を向上し、高速バスの利用を促進できる可能性が示唆される。

情報提供のタイミング(図-14)は、予約時が52.2%を占めており、旅行前にあらかじめ旅行時間を知りたいというニーズが高い。一方で、17.0%は乗継の直前までの情報提供が必要だと回答しており、乗車中に乗継の判断や到着時刻の見込みを知る上でも旅行時間情報のニーズは高いと推察される。

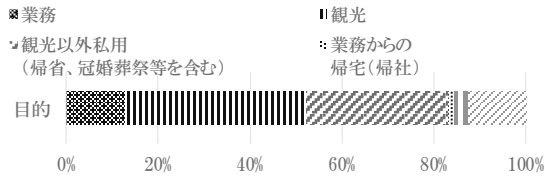


図-6 移動目的

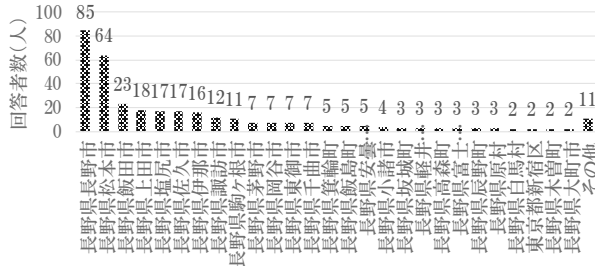


図-7 出発地

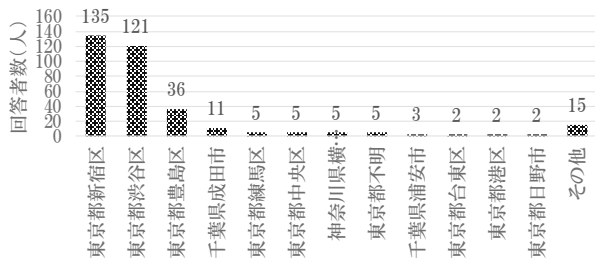


図-8 到着地

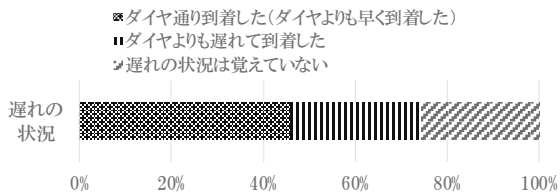


図-9 遅れの状況

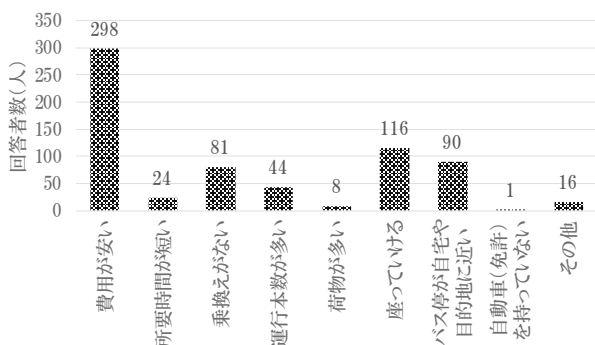


図-10 高速バスを利用した理由

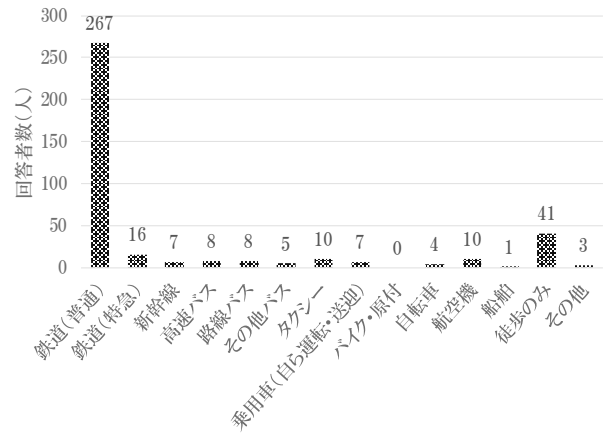


図-11 目的地までの交通手段

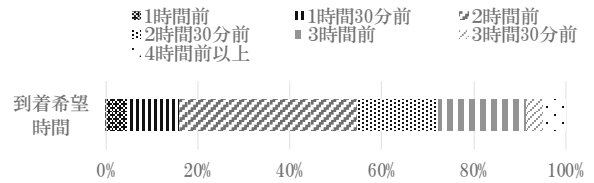


図-12 空港への到着希望時間

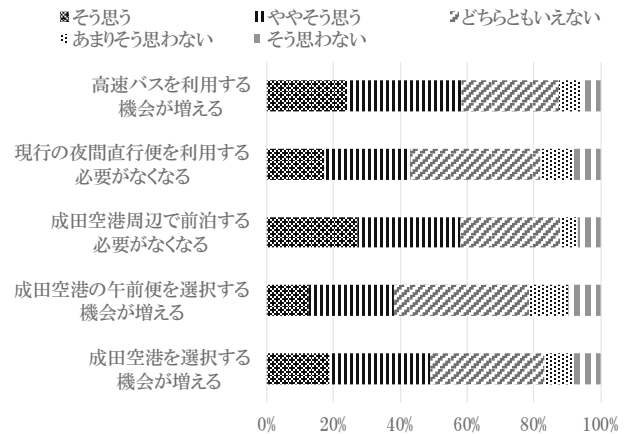


図-13 SAでの高速バスの乗継が可能となる場合の利用意向

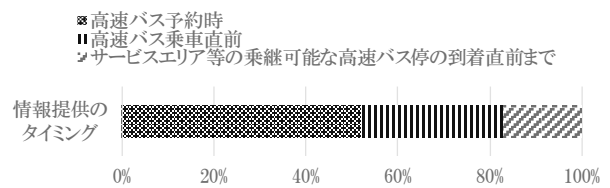


図-14 乗継ルート選択に役立つ情報提供のタイミング

(3) 高速バス選択モデル推定結果

a) モデル

本研究では、2項ロジットモデルを用いて、下記に示す効用関数のパラメータを推定する。効用関数の変数は、SP調査で提示した「乗継環境」, 「ダイヤ通りの総所要時間」, 「乗継時間」, 「30~60分遅れる頻度」, 「60分以上遅れる頻度」, 「料金」で構成する。具体的には、

$$\begin{aligned}
 V_{ij} = & \beta_{TT}x_{TT} + \beta_{WT}x_{WT} + \beta_Cx_C + \beta_{ENV}x_{ENV} \\
 & + \beta_{GEN}x_{GEN} + \beta_{r30,10}x_{r30,10} \\
 & + \beta_{r30,10}x_{r30,20} + \beta_{r30,10}x_{r30,40} \\
 & + \beta_{r60,10}x_{r60,10} + \beta_{r60,10}x_{r60,20} \\
 & + \beta_{r60,10}x_{r60,40}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

ただし、

x_{TT} : 総所要時間 (時)

x_{WT} : 乗り換え場所での待ち時間 (時)

x_C : 運賃 (円)

x_{ENV} : 乗継場所ダミー変数 (屋外:1, 屋内:0)

x_{GEN} : 性別ダミー変数 (屋外かつ男性: 1, 屋内または女性: 0)

$x_{rA,B}$: 信頼性ダミー変数 (B回に1度のA分の遅れが生じるとき: 1, 5回に1回A分の遅れが生じるとき: 0)

とした。また、 $\beta = \{\beta_{TT}, \beta_{WT}, \beta_C, \beta_{ENV}, \beta_{GEN}, \beta_{r30,10}, \beta_{r30,10}, \beta_{r30,10}, \beta_{r60,10}, \beta_{r60,10}, \beta_{r60,10}\}$ はそれぞれの変数に対応するパラメータである。

a) 推定結果

推定結果を表-3に示す。乗継場所ダミー変数以外は5%の有意水準で有意に推定されている。乗継場所ダミー変数の標準偏差が、より大きい推定値をもつ性別ダミー変数よりも大きいことから、屋内または屋外での乗継についての効用には、個人差がある可能性があると推察される。また、性別ダミー変数は有意に推定されており、性別による屋外利用に関する効用の差が認められる。

表-4は時間に関するパラメータ及び、屋外での設置に関する限界効用を料金項の限界効用で割ることで金額換算したものである。この表によると、総所要時間短縮は、1167円/時、待ち時間短縮は892円/時となっており、同じ総所要時間であれば、待ち時間が短いことが望ましいという結果となった。

図-15に「30~60分の遅れ」と「60分以上の遅れ」の発生頻度についての効用を金額に換算したものを示す。発生頻度が大きい場合には、「30~60分の遅れ」と「60分以上の遅れ」の信頼性価値の差は小さく、「30~60分の遅れ」の遅れは、「60分以上の遅れ」と同様に望ましくないことがわかる。「30~60分の遅れ」の発生頻度が20%から5%になることで約30分の時間短縮効果に相当する608円相当の信頼性向上による効用の増加があり、遅

れの頻度が2.5%になることで約1.1時間の時間短縮効果に相当する1312円相当の効用の増加があるという結果となった。このことは、利用者の経路選択の情報提供時に、所要時間そのものの短縮効果と同時に、都心を迂回する所要時間の信頼性向上効果を提供することで利用者の利便性の向上効果を的確に伝えることができることを示唆している。

表-3 推定結果

サンプル数	1660
$L(0)$	-1150.624
L	-962.066
ρ^2	0.164
Adjusted ρ^2	0.154

係数	推定値	標準偏差	t値	p値
$\beta_{r30,10}$	0.266	0.112	2.37	0.02
$\beta_{r30,20}$	0.338	0.111	3.05	0
$\beta_{r30,40}$	0.73	0.114	6.39	0
$\beta_{r60,10}$	0.244	0.112	2.18	0.03
$\beta_{r60,20}$	0.458	0.111	4.12	0
$\beta_{r60,40}$	0.773	0.113	6.83	0
β_{ENV}	0.29	0.24	1.21	0.23
β_{GEN}	-0.398	0.161	-2.47	0.01
β_C	-0.000556	4.41×10^{-5}	-12.61	0
β_{TT}	-0.649	0.0723	-8.98	0
β_{WT}	-0.496	0.14	-3.53	0

表-4 時間価値・屋外での乗継場所設置価値の推定結果

時間価値 (総所要時間)	1167	円/時
時間価値 (待ち時間)	892	円/時
屋外設置価値 (女性)	522	円
屋外設置価値 (男性)	-194	円

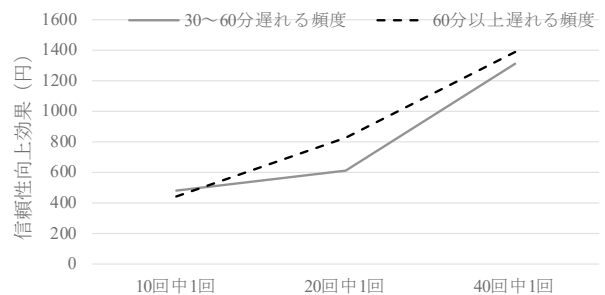


図-15 所用時間信頼性の価値

4. おわりに

本研究では、関東周辺地域から高速バスを乗継利用して空港アクセスを行う旅行者を想定したアンケート調査及びStated Preference (SP) 調査を、長野県在住者を対象に実施した。アンケート調査の結果、回答者の15.0%が高速バス同士の乗継を経験したことがある結果が得られ、高速バス乗継を必要とするトリップが一定数あることが示された。高速バスを利用する利用者は、所用時間だけでなく、乗継の少なさと着席の確実さを重視しているほか、鉄道のサービスレベルが十分でない地域での都市間の公共交通手段として重要な役割を担っていることが示唆された。

SP調査の結果では、旅行時間短縮や旅行時間信頼性向上、乗継環境などの路線特性が、利用する高速バス路線選択に与える影響を明らかにした。屋内・屋外の乗継環境の差は、効用に差異を与える明確な要因としては抽出できず、利用者の効用の観点からはSA・PA等も既往のバスターミナル同様に乗継地点として利用できる可能性が示唆された。さらに、推定結果より、乗継待ち時間の増加による効用減少と所用時間信頼性の向上による効用の増加のパラメータが明らかになっていることから、対象路線選択やダイヤ編成を行う際に、遅れのリスクを考慮した乗継時間の設定に役立てることができると考えられる。これにより、今後の研究や実務での応用では、ETC2.0データ等から時間信頼性を算出して数値化することができれば、都心の既往路線と比較した有意性など、具体的な乗継場所について適否を分析することも可能と

考えられる。

謝辞：本研究の調査は国土交通省関東地方整備局及び道路経済戦略会議関東地方研究会の協力のもと実施したものである。また、SP調査の設計・解析は、国土交通省・新道路技術会議（特定課題：ETC2.0を含む多様なビッグデータ活用）「ETC2.0プローブ情報等を活用した“データ駆動型”交通需要・空間マネジメントに関する研究開発」（平成28年採択）のもと実施したものである。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 今村知人, 平井節生, 鹿野島秀行, 小笠原誠, 岩田武夫, 阿比留勝吾: 高速バスロケを活用した乗り継ぎ社会実験の評価検証, 第6回 ITS シンポジウム, pp.315-319, 2007.
- 2) 松崎暁, 松山隆雄, 吉田幸男, 関口広喜, 山本伸之, 日下部貴彦: ETC2.0を活用した高速バスロケーションサービスのプロトタイプの開発, 土木計画学研究・講演集, Vol. 55, 2017.
- 3) 国土交通省関東地方整備局: 圏央道を活用した高速バス乗継社会実験プレ社会実験, http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000713889.pdf, 2018. [アクセス日: 2019/2/19]
- 4) 国土交通省: 圏央道を活用した高速バス乗り換え社会実験, <http://www.mlit.go.jp/common/001269029.pdf>, 2018. [アクセス日: 2019/2/19]

(2019. 3. 10 受付)

BEHAVIOR ANALYSIS OF HIGHWAY BUS ROUTE CHOICE FOR INSTALLING NEW BUS CONNECTION SERVICE AT REST AREA OF EXPRESSWAY

Takahiko KUSAKABE, Hideki YAGINUMA, Daisuke FUKUDA, Satoshi TAKAHASHI, Takeshi KON, Kaoru SANO and Sakiko NOMURA

Highway bus is one of the intercity travel modes that can be alternatives of railway routes. One of the important features of highway bus is flexible route design comparing with railway. Due to relatively small demand, frequency of bus services is possibly not enough for travelers to satisfy their preferences of arrival time. If transit services are available between buses with different destinations, available buses for specific origin-destination (OD) possibly increase. This study conducts questionnaire survey including Stated Preference (SP) survey in order to reveal features of travel behavior of highway bus route choice and factors required for bus connection services when new bus connection services at rest area of expressway are available.