

旅客の嗜好性を考慮した交通機関選択モデルの開発

輸送情報技術研究部 交通計画研究室
副主任研究員 柴田 宗典

1. はじめに

高速道路ETC利用車の休日上限1,000円割引等により、幹線鉄道（新幹線・特急列車）は自動車や高速バスとの熾烈な競合状態に晒されている現状において、新幹線の開通や新たな割引切符の販売等により幹線鉄道のサービスが変化した場合の需要を推計するためには、旅客の選択行動の実態を適切に反映した交通機関分担率の推定手法が必要である。そこで本研究では、旅客の交通機関選択行動に焦点を当て、アンケート調査により交通機関選択行動の実態と特性を明らかにした上で、旅客の行動特性を適切に反映できる交通機関選択モデルを開発する。

2. 幹線旅客の交通行動等に関する実態調査の概要

本研究では、旅客が過去に経験した旅行と旅客の潜在的な意識に関するデータを取得するため、非業務目的（観光目的等）の幹線旅客を対象としたアンケート調査を行なった。以降の分析には、幹線鉄道、高速バス、自動車の3交通機関の競合状態にあると判断したサンプル（N=1,113）を用いる。また、開発するモデルの適用対象の1つと想定したZ地方における地域特性を検証するために、「全国調査」とほぼ同様の内容の「Z地方調査」を実施している（表1）。

本アンケート調査の特徴は以下のとおりである。

- 実際に行なった旅行に関する設問とは別に、回答者が抱いている各交通機関（幹線鉄道、高速バス、自動車、航空機の4交通機関）に対する好き・嫌い（以下、嗜好性と称する）を5段階評価値で観測している（図1）。
- 21種類の定性的な交通機関選択の要因（機関選択意識要因）について「交通機関を選択する際にどの程度重要視しましたか？」という7段階評価値（以下、主観的重視度と称する）を観測している（表2）。
- 旅客が選択肢として認識している交通機関を捕捉するために、利用を検討した交通機関を問う設問と、実際に利用した交通機関を問う設問を設けている。

表1 アンケート調査の実施概要

	全国におけるwebアンケート調査（全国調査）	Z地方におけるアンケート調査（Z地方調査）
調査時期	2008年11月	2008年11月～2009年1月
調査方式	インターネットアンケート調査方式	Z地方3県における投函・郵送回収方式
回収数	6,097	A県： 753（回収率10.8%） B県、C県： 597（回収率11.9%）
調査対象	長距離の移動を伴う非業務目的（観光、私用目的等）の旅行の往路	
主な調査項目	・旅行目的、出発地、到着地、同行者種別と人数 ・利用した交通機関、利用を検討した交通機関（＝交通機関の選択肢としての認知） ・【旅客の潜在的な意識】交通機関を選択する際に重要視した要因（主観的重視度：表2） ・【旅客の潜在的な意識】交通機関に対する好き⇔嫌い（嗜好性：図1）	

長距離の移動を伴う国内旅行に出かける際に、利用が考えられる「最も長い距離の移動に利用する交通手段」に対する好みについてお尋ねします。

Q1 それぞれの交通機関について、好き・嫌いをお答えください。
※直感的にお答えください。
【必須入力】

	1 とても嫌い	2 嫌い	3 どちらでもない	4 好き	5 とても好き
1. 新幹線・特急列車	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 高速バス	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 航空機	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 自動車	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図1 幹線交通機関に対する嗜好性に関する設問例（全国調査：Q1）

表2 主観的重視度を観測した機関選択意識要因の例

調査票での表現	キーワード
・目的地に早く到着できること	速達性
・費用が安いこと	廉価性
・出発地から目的地までの所要時間が正確であること	定時性
・(CO ₂ 排出が少ない等) 地球環境にやさしい交通手段であること	環境調和性
・いろいろな場所をまわりやすいこと	機動性
・荷物を運ぶのが便利であること	運搬性
・道路で渋滞に巻き込まれる可能性があること	渋滞可能性
・交通事故を起こす・巻き込まれる可能性があること	事故安全性
・盗難などの犯罪にあう可能性があること	犯罪安全性
・自動車を運転して疲れること	運転疲労
・プライベートな空間が確保できること	プライベート性

1:全く気にしなかった ~ 4:どちらでもない ~ 7:非常に気にしていた

3. 旅客の意識要因と選択肢の認知との関連性分析

利用交通機関のみを選択肢と認知し「その交通機関しか利用したくない」と考えていたサンプルを「幹線鉄道／自動車／高速バスの固定的旅客 (Rcap/Acap/Bcap)」の3種、2つ以上の複数の交通機関を選択肢として認知していたサンプルを「選択的旅客 (sel)」と定義すると、固定的旅客 (cap) が全体の約 90%を占めることが判明した (図2)。また、自動車の固定的旅客はそもそも自動車への嗜好性が高く、「いろいろな場所をまわりやすいこと (機動性)」等の自動車の特性を重要視している等の特性が定量的に明らかとなった (図3)。

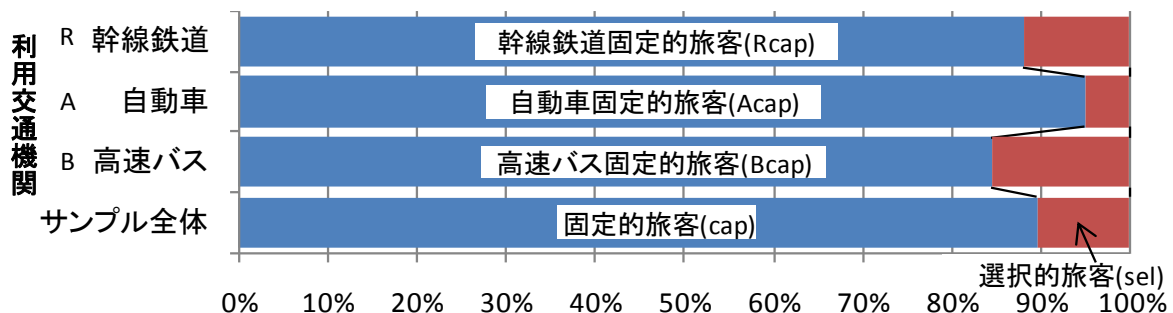


図2 選択枝の認知状況 (N = 1,611)

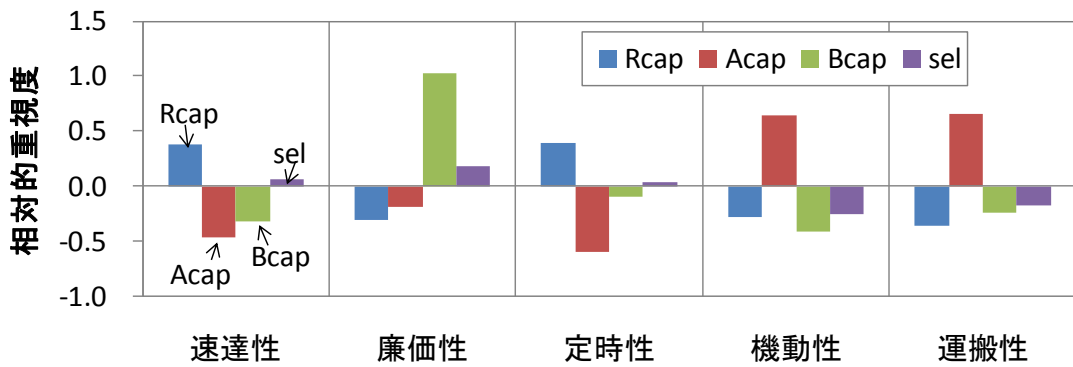


図3 機関選択意識要因と選択肢の関係 (例)

4. 選択肢の絞り込みプロセスを考慮した交通機関分担率の推定手法の開発

4.1 新たな交通機関選択モデル (PLCS モデル) と交通機関分担率推定手法

以上の分析結果を踏まえ、非業務目的を持つ旅客の交通機関選択行動を【step1】嗜好性等により選択肢を絞り込んだ結果、選択的旅客となる場合には【step2】複数の選択肢から利用する交通機関を決定するという、二段階の意思決定として表現する PLCS (Parameterized Logit Captivity and Selectivity) モデルを新たに開発した (図4)。

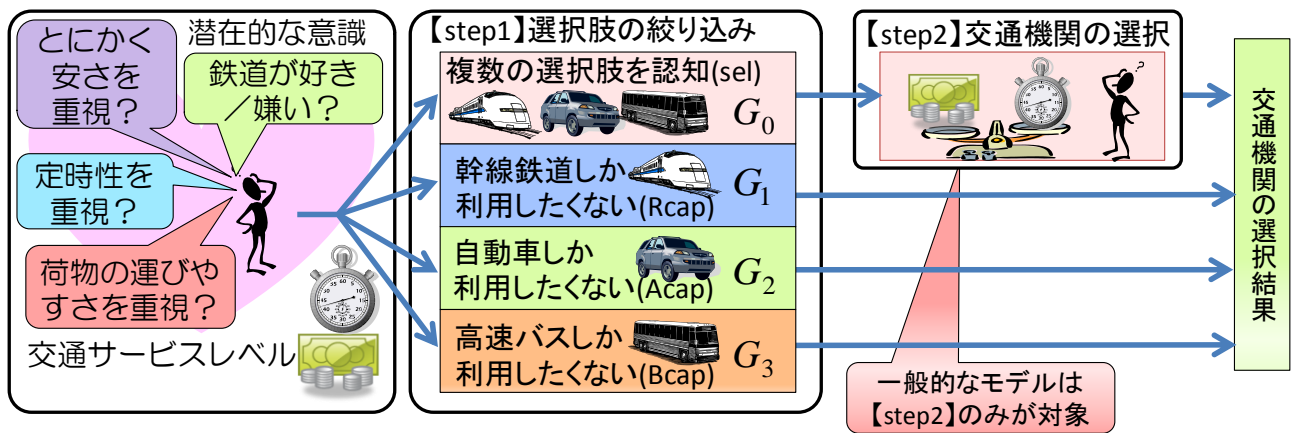


図4 PLCSモデルの概念

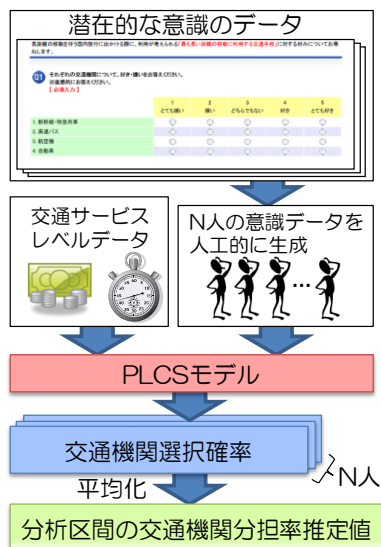


図5 開発した分担率推定手法

ここで【step1】に影響を与える要因として旅客の潜在的な意識要因が重要となるが、全国調査およびZ地方調査で取得した意識要因データを統計的に分析した結果、旅客の潜在的な意識は、全国調査データ (N=1,611) で観測された統計的分布に従って均一に発生していると見做すことが可能であることが明らかとなった。そこで、全国調査データ (N=1,611) に基づく多次元正規乱数により旅客の潜在的な意識の状態を人工的に再現した上で、分析対象区間において交通機関の所要時間や運賃・料金に変化した場合の交通機関分担率の変化を PLCS モデルにより推定する新たな選択行動シミュレーション手法を開発した (図5)。

4.2 交通機関分担率の推定精度の検証

整備新幹線の開業等により幹線鉄道のサービスレベルが変化した複数の事例を対象として、開発した手法と一般的なモデルにより交通機関分担率の推定を行ない、第3回（2000年）／第4回（2005年）全国幹線旅客純流動調査で観測されている実績値と比較した。その結果、開発した手法は、幹線鉄道、自動車、高速バスが競合する100～300km程度の区間において、幹線鉄道の所要時間の短縮等による交通機関分担率の変化を一般的なモデルに比べて高い精度で推定できることが確認された（図6）。

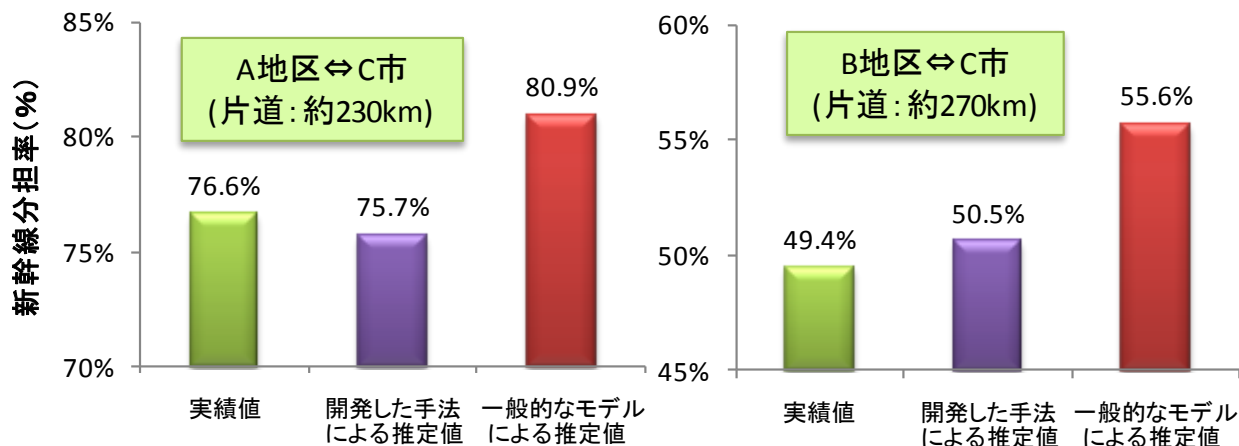


図6 交通機関分担率の推定精度の向上効果（A新幹線の例）

5. おわりに

本研究では、非業務目的を持つ旅客の交通機関選択行動に焦点を当て、旅客アンケート調査に基づいて嗜好性等により選択肢が絞り込まれ、「その交通機関しか利用したくない」と考える固定的旅客が多数を占める実態を明らかにした上で、新たな交通機関選択モデル（PLCSモデル）に基づく交通機関分担率推定手法を開発した。開発した手法は一般的なモデルよりも交通機関分担率を高い精度で推定できるため、新設路線の需要予測や既存路線における割引切符の導入効果の検証（図7）等に本手法を適用することにより、需要予測や需要分析の精度を向上させることができると考えられる。

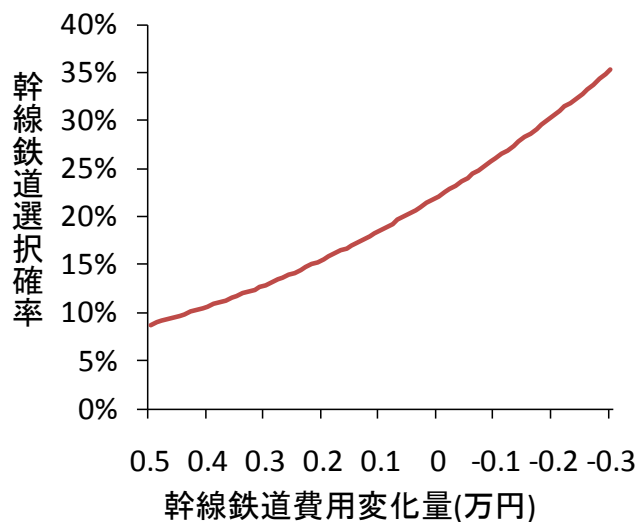


図7 「運賃・料金」割引の影響分析例

【参考文献】

柴田宗典, 内山久雄: 幹線旅客の交通機関選択行動における意思決定プロセスのモデル化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.26, No.3, pp.457-468, 2009.9