

鉄道輸送サービス遅延時の旅客の選択行動に関する分析*

Study on passengers' behavior during down time of railway service*

小林繭美**・高田和幸***・高山辰喜****

By Mayumi KOBAYASHI**・Kazuyuki TAKADA***・Tatsuki TAKAYAMA****

1. はじめに

これまでの都市鉄道整備は、旅行時間の短縮、車内混雑率の緩和などの効果を主に評価して進められてきた。一方、旅客が予定した時刻に目的地に到着できるという所要時間信頼性については、定量的な評価に留まっている。筆者らが実施したアンケート調査によると、運行に遅れが生じた場合の対応（迂回経路や運転再開までの待ち時間に関する情報提供の方法や、情報の内容）に、旅客は不満を感じていることが明らかにされている（図-1）。このことから、鉄道整備プロジェクトを評価する際には、所要時間の信頼性を考慮することが必要であると考えられる。

荒川ら¹⁾は、線区重要度評価及び具体的な輸送障害対策プロジェクトの定量的な評価を行い、旅客流動の異なる異常時の発生集中量の変化や旅客流動特性を分析することが必要であると述べている。

一方、筆者らは、鉄道事故統計を用いて、鉄道輸送障害の発生に関する確率分布を求めている²⁾。また、モンテカルロシミュレーションにより、遅延時間を推計する手法を提案している³⁾。さらに、事故などで不通区間が生じた際の旅客の当該区間の迂回を考慮するなどの改良を行ってきた⁴⁾。しかしながら、これまでに改良されてきたシミュレーションでは、鉄道サービス遅延時の旅客の選択行動を考慮していないため、損失時間が過小評価となっており、その解決が課題として残されていた。

そこで本研究では、鉄道サービスに関するSP調査を実施し、鉄道サービス遅延時の旅客の選択行動モデルを推定し、シミュレーションの精緻化を行うこととした。

2. 選択行動モデルの推定

(1) データ

本研究では、平成18年3月に「鉄道サービスに関するアンケート調査」を実施し、分析に使用するデータを

*キーワード：鉄道計画，交通網計画，輸送障害

**学生員，東京電機大学大学院

***正員，博士(工学)，東京電機大学理工学部 建設環境工学科

****非会員，イオンモール株式会社

(埼玉県比企郡鳩山町石坂，TEL049-296-2911，

E-mail: takada@g.dendai.ac.jp)

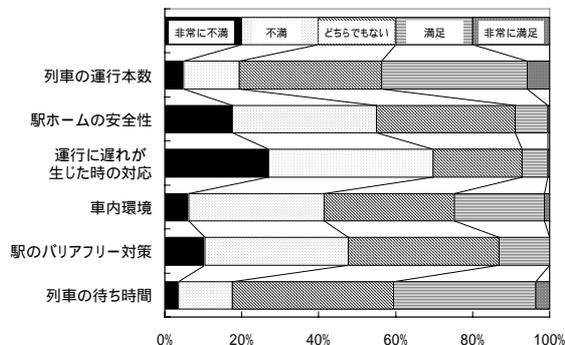


図-1 鉄道サービスの満足度調査集計

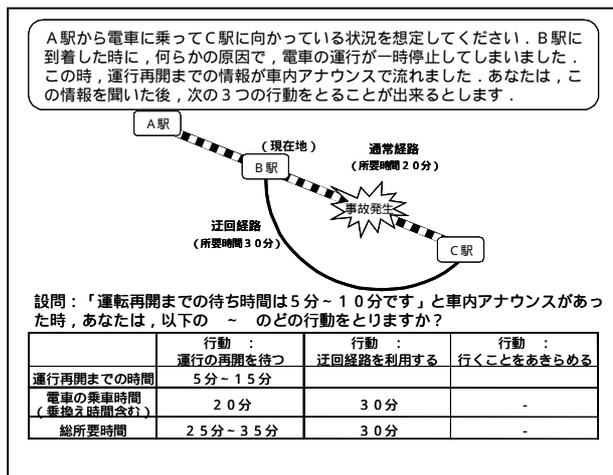


図-2 SP調査での状況設定

収集した。調査対象地域は、川口駅、大宮駅、川越駅、武蔵小金井駅とした。1418枚の調査票を配布し、224枚を回収した。回収方法は郵送方式とした。

調査項目は、鉄道サービスに関する設問（鉄道利用頻度、満足度評価、改善要望度）、鉄道サービス遅延時における選択行動、信頼性向上のためのネットワーク整備に対する支払意志額、個人属性（年齢、性別、年収）の全9項目とした。

鉄道サービス遅延時における選択行動に関するSP調査の項目では、通常経路の運転再開を待つ、迂回経路を利用する、移動を取りやめるの3肢選択とした。質問方法の一例を図-2に示す。

(2) 鉄道サービス遅延時の旅客の選択行動モデル

鉄道サービスの遅延時の旅客の行動について、非集計ロジック型の選択行動モデルを推定した。本研究で推

定した効用関数は(1)式の通りである。ここで、 A は個人 n の選択肢集合、 i は選択肢、 V は効用、 x_{in1} は所要時間、 x_{in2} は運行再開までの待ち時間、 x_{in3} は情報の精度、 x_{in4} は迂回する選択肢の定数項、 x_{in5} はトリップをキャンセルする選択肢の定数項、 θ はそれぞれ推定パラメータを示している。

運行再開までの待ち時間の情報の精度は、一様分布に従うと仮定し調査票に明示した。

$$A = \left\{ \begin{array}{l} i = 1(\text{通常経路}), i = 2(\text{迂回経路}), \\ i = 3(\text{キャンセル}) \end{array} \right\}$$

$$V_{in} = \theta_1 x_{in1} + \theta_2 x_{in2} + \theta_3 x_{in3} + \theta_4 x_{in4} + \theta_5 x_{in5} \quad (1)$$

(3) パラメータ推定結果

鉄道サービス遅延時の旅客の選択行動モデルの推定結果を表1に示す。

モデルの適合度を表す尤度比は高く、パラメータの符号は合理的であり、 t 値も大きく統計的に有意なモデルであることを示している。運転再開までの待ち時間、情報の精度が「-」の符号であることから、運転再開までの待ち時間が長い程、情報の精度が悪い程、旅客は迂回経路を利用することを選択すると示している。また、モデルを推定する際、鉄道利用回数(回/月)や、通常経路と迂回経路の所要時間差(分)が、トリップのキャンセル行動の効用を低くする影響があると考えられ、変数として利用したが、 t 値が小さく統計的に有意なモデルを推定することができなかった。

(4) 感度分析

運転再開までの待ち時間と、その待ち時間の情報の精度が変化することによる、旅客の選択確率の変化を明らかにするため、推定したモデルで、2種類の感度分析を行った。1つ目は、通常経路の所要時間は30分、迂回経路の所要時間は50分、情報の精度は0分、運転再開までの待ち時間が変化すると設定した(図-3)。2つ目は、通常経路の所要時間は30分、迂回経路の所要時間は50分、運転再開までの待ち時間は20分、情報の精度が変化すると設定した。(図-4)

これらの結果より、トリップのキャンセルの選択確率は低く、また、30分程度の遅延であれば、旅客の半数は迂回せず通常経路の運行再開を待つことが明らかになった。

3. まとめ

本研究では、鉄道サービス遅延時の旅客の選択行動モデルを推定した。このモデルを既存のシミュレーションに考慮し、鉄道サービス遅延時の時間損失を推計する。

表-1 選択行動モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t値
所要時間(分)	-0.0458	-4.098
運転再開までの待ち時間(分)	-0.0808	-13.07
情報の精度(分)	-0.0766	-3.096
迂回に関する定数項	-1.946	-6.196
トリップのキャンセルに関する定数項	-6.0831	-15.22
尤度比	0.43	
的中率	75.38	
サンプル数	224	

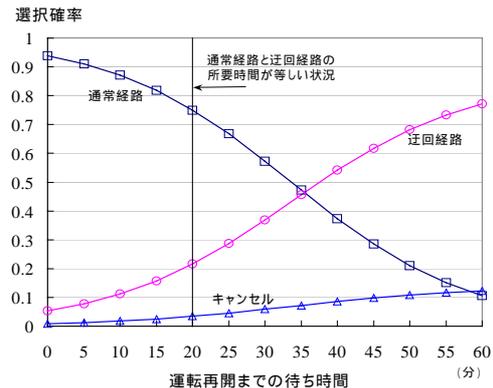


図-3 運転再開までの待ち時間と選択確率の変化

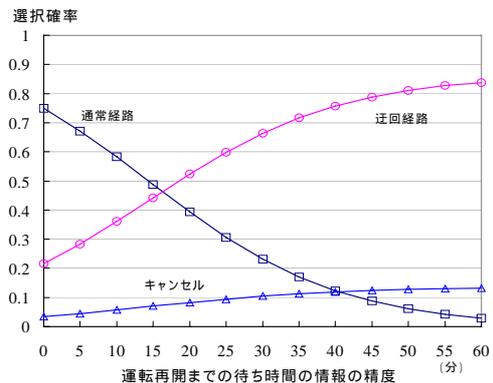


図-4 情報の精度と選択確率の変化

参考文献

- 1) 荒川英司, 井上晋一: 利用者の視点からみた鉄道線区重要度評価とその適用に関する事例研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp627-633
- 2) 藤生慎, 吉澤智幸, 高田和幸: 首都圏における鉄道事故の発生と運行停止時間の確率分布の推定, 土木学会第59回年次学術講演会, CD-ROM, 2004
- 3) 高田和幸, 吉澤智幸: 鉄道事故に伴う旅客の損失時間の推計手法に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22
- 4) 小林蘭美, 高田和幸: 鉄道サービスの信頼性向上効果を考慮したネットワーク整備手法, 第12回鉄道技術・政策連合シンポジウム2005, 講演論文集, pp411-412