

# 新幹線の海外輸出を念頭においた幹線交通機関選択モデル



H08210 長谷川 雄人  
指導教員 岩倉 成志

## 1. はじめに

近年、米国、ブラジル、ベトナムなど世界各地で高速鉄道の整備計画が検討されている。例えばカリフォルニア高速鉄道計画は環境改善や自動車需要の増加に伴う渋滞の悪化の軽減などをねらいとして計画の検討が進められている。この計画に対し日本をはじめとした高速鉄道保有国であるフランスやドイツは、自国の鉄道の海外輸出プロモーションを勢力的に行なっている。

カリフォルニア高速鉄道計画の需要予測は世界的に著名なコンサルタント Cambridge Systematics 社によって行われたが、カリフォルニア大学は、距離帯別に作成された需要予測モデルの距離帯境界での予測値の不連続性やモデルの待ち時間の過小評価特性などの問題点を指摘している。

このようなカリフォルニア大学の指摘の延長線上に、筆者は、それぞれの長所短所が異なる新幹線、TGV、ICE の車種選定の際に、各車種の特徴を反映可能なモデルによって需要予測を行い、高速鉄道計画を立てるべきではないかと考える。

本研究では、海外での交通需要予測を意識した需要予測モデル構築のための予備的研究として、日本国内の幹線トリップデータを用いて、わが国の新幹線の特徴である時間信頼性を交通機関選択モデルに組み込みモデル化の可能性を検討する。

## 2. 構築を目指す交通機関選択モデル

新幹線の優位性を考慮するため、本研究では時間信頼性と運行頻度に着目し効用関数に組み込む。モデルの推定には2項選択ロジットモデルを用い、効用関数を以下に示す。

$$V_{\text{air}} = \theta_1 T_{\text{air}} + \theta_2 C_{\text{air}} + \theta_3 DT_{\text{air}} + \theta_4 Fr_{\text{air}} + \text{const.}$$

$$V_{\text{rail}} = \theta_1 T_{\text{rail}} + \theta_2 C_{\text{rail}} + \theta_3 DT_{\text{rail}} + \theta_4 Fr_{\text{rail}}$$

$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ : パラメータ T: 所要時間 C: 所要費用  
DT: 時間信頼性 Fr: 運行頻度 const.: 定数項

## 3. 収集したデータの概要

本研究では、2005年度調査の「第4回全国幹線旅客純流動調査」における207生活圏ゾーンの個票データを用いる。対象は東京都23区と大阪府大阪市を発地とし、新幹線と航空が互いに代替交通機関となりえる区間で、かつ競合している34区間とする。対象区間を移動しているサンプル数から1000サンプルを無作為に抽出しモデル構築に用いる。

効用関数に組み込む変数のサービス水準データの収集方法を以下に述べる。幹線所要時間・費用、端末交通所要時間・費用、幹線交通機関乗換待ち時間、乗換回数は、分析対象ゾーン間で最も早く目的地に到着することが可能な経路を、総合ナビゲーションサービス navitime を用いて検索して作成した。

本モデルで最も重要な遅延時間データを以下に示す。新幹線の平均遅延時間は36秒と公表されており、その値を参考とする。航空機は、遅延の実態を把握するため国内大手航空会社である JAL・ANA・SKY MARK・STAR FLYER の計4社の web ページを用いて運行情報を2011年12月1日から25日までの土日を除く17日間取得した。航空運行情報を各就航路線別に予定出発時刻・実質出発時刻・予定到着時刻・実質到着時刻を記録し、平均遅延時間、遅延標準偏差、遅延確率を求めた。遅延の定義は実質到着時刻が予定到着時刻よりも1分以上オーバーしたものとし、早着便は遅延を0分とした。また欠航便・引き返し便などは本数に数えず、目的地に到着できた便のみのデータを用いる。

図1に羽田発伊丹着の1ヶ月間(平日)の時間信頼性分析分布を示す。図1より七割以上の便が予定到着時刻よりも遅れて到着している状態であり、航空遅延の頻度の高さがわかる。

## 4. モデルの推定方法と結果

取得したデータを元に所要時間と所要費用に時間

信頼性・運行頻度に関する変数を組み込み、変数組み合わせを複数タイプ設定し、交通機関選択モデルを推定した。時間信頼性に関する指標として、航空は3章で求めた平均遅延時間、遅延標準偏差、遅延確率を用いる。一方、新幹線の遅延時間は1列車あたり平均1分未満であるため、時間信頼性に関する変数を0と指定した。運行頻度に関する変数は航空の総本数を用いる。幹線交通機関乗り換え待ち時間も変数として用いる。

モデルの推定結果を表1に示す。しかし、モデルのパラメータの符号条件が合致せず、t値からみて統計的に有意でないパラメータとなった。尤度比が0.08と低く、残念ながら精度の低いモデルとなってしまった。そのような結果であることが前提であるが、推定されたモデルを用いて時間評価値と遅延時間評価値を求めた。その結果、時間評価値が1分あたり82円、遅延時間評価値が1分あたり1837円とかなり高くなり、遅延に対する抵抗感がかなり高い可能性を指摘できる一方で、本モデルのトリップデータのサンプリングの課題が出ているとも考えられる。

新幹線の遅延時間が1分ごとに増加した場合の交通機関選択率への影響度を調べる。その結果を図2に示す。図2より、新幹線が2分遅延することで新幹線の分担率が11%減少している。遅延が新幹線の効用を大きく下げることから、高速鉄道の所要時間信頼性は重要なカギになると考えられる。

## 5. まとめ

本研究では、時間信頼性の変数を組み込み、パラメータ推定を行ったことで、どの変数が交通機関選択に影響を与えるのかを理解することが出来た。また新幹線の時間信頼性が交通機関選択に大きな影響を与える可能性も感度分析の結果からわかった。

今後の課題として、現段階のモデルより有意な変数の推定とモデルの精度向上が求められる。新幹線を正しく評価するモデルを構築するには、新幹線の優位性である他鉄道との高度な乗継ぎシステム、ターミナルでの乗換利便性、地震や衝突に備えた高度な安全性を評価できるモデル構築の必要性があると考える。

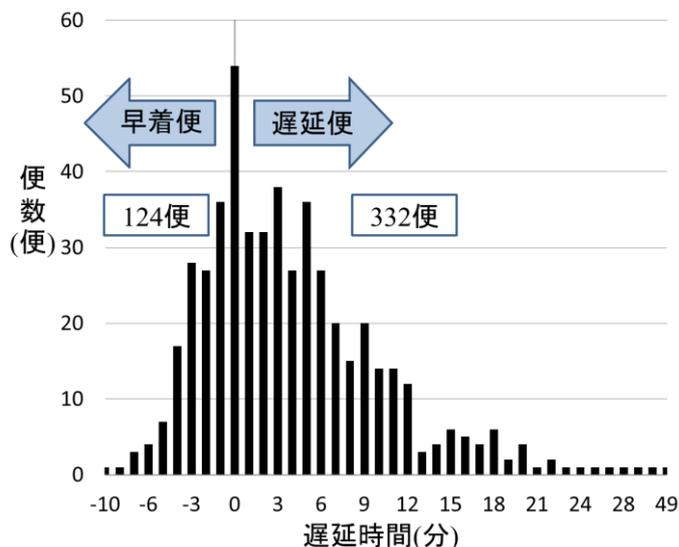


図1 羽田-伊丹間の時間信頼性分析分布

表1 パラメータ推定結果

| 変数          | MODEL            |
|-------------|------------------|
| 所要費用(100円)  | -0.00910 [-1.80] |
| 幹線所要時間(分)   | -0.00750 [-1.14] |
| 幹線乗換待ち時間(分) | -0.00220 [-0.30] |
| 端末交通所要時間(分) | -0.0123 [-2.67]  |
| 航空総本数(本)    | -0.00120 [-1.55] |
| 平均遅延時間(分)   | -0.167 [-3.20]   |
| 鉄道距離(km)    | 0.0115 [2.27]    |
| 定数項         | 0.245 [0.26]     |
| 初期尤度        | -693.147         |
| 最終尤度        | -635.809         |
| 自由度調整済み尤度比  | 0.0821           |

[ ]内は t 値

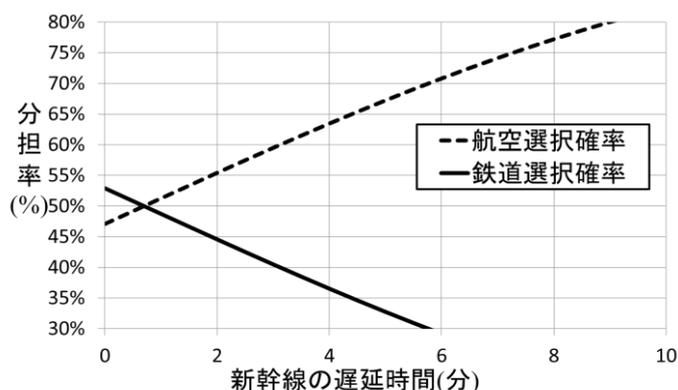


図2 感度分析の結果