

東京圏における空港アクセス旅客の行動特性を踏まえた都市鉄道需要予測モデルに関する研究

奥ノ坊 直樹¹・石部 雅士²・土屋 貴佳³・山下 良久⁴

¹正会員 社会システム株式会社 都市・地域交通グループ (〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿1-20-22)
E-mail:n_okunobo@crp.co.jp

²非会員 社会システム株式会社 都市・地域交通グループ (〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿1-20-22)

³正会員 社会システム株式会社 鉄道・道路計画グループ (〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿1-20-22)
E-mail:tsuchiya@crp.co.jp

⁴正会員 社会システム株式会社 都市・地域交通グループ (〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿1-20-22)
E-mail:yamashita@crp.co.jp

2016年4月の交通政策審議会第198号答申では、東京圏の都市鉄道が目指すべき姿として国際競争力の強化に資する都市鉄道が掲げられている。現在の東京圏を取り巻く環境の変化として、訪日外国人の増加やLCC利用者の増加等があるが、交通政策審議会における将来需要推計では空港アクセス利用者の行動特性を分析し、需要推計モデルへの反映を試みている。本論文では、空港アクセス旅客に関する統計データに基づく行動分析と、それらを踏まえた需要推計モデルについて述べる。

Key Words : Urban Railway, Airport Rail Access Demand, Tokyo Metropolitan Area

1. はじめに

東京圏における都市鉄道計画マスタープランは、概ね15年に一度見直しが行われており、2016年4月には2000年の運輸政策審議会答申第18号以来となる交通政策審議会答申第198号¹⁾ (以下、198号答申) が出された。

198号答申では、東京圏の都市鉄道が目指すべき姿として6つの項目が示されている。目指すべき姿として第一に「国際競争力の強化に資する都市鉄道」が掲げられており、中でも国際競争力の向上や観光立国実現のために空港へのアクセス利便性の向上が重要であるとされている。

本研究では、東京圏における近年の空港アクセス旅客の交通行動の実態分析を踏まえた交通行動モデルについて検討することを目的とする。なお、本研究で検討したモデルは、198号答申における将来需要予測に用いられた東京圏における都市鉄道需要予測システム²⁾の一部分として用いられたものである。

東京圏における空港アクセス交通に関する既往研究としては以下のようなものがある。

綾城ら³⁾は、既存の航空旅客動態調査では得られない利用実態や利用意向を取得することを目的として、羽田

空港における利用実態調査を行っている。利用実態調査結果を用いて、実際に利用したアクセス交通機関と利用しなかった交通機関それぞれについて、選択理由と非選択理由をを把握したうえで、利用者ニーズを反映したモデル構築を試みており、別途取得した空港アクセスバス所要時間変動データから機関選択要因として時間信頼性が有意となることを明らかにしている。

山下⁴⁾は、国際航空旅客動態調査を用いて、国際線利用者の時間的・空間的分布を把握し、高速バスロケーションシステムを用いた空港アクセス所要時間の変動に関する分析を行っている。

土屋ら⁵⁾は、民間プローブデータを用いて、東京圏の道路による空港アクセスにおける旅行時間信頼性に着目した時間信頼性指標モデルを構築している。

2. 需要予測システムの全体構造

東京圏における都市鉄道需要予測システムの全体構成を図-1に示す。

本稿では、このうち空港アクセスモデルにおける交通機関選択行動と鉄道経路選択行動に特に着目して述べる。

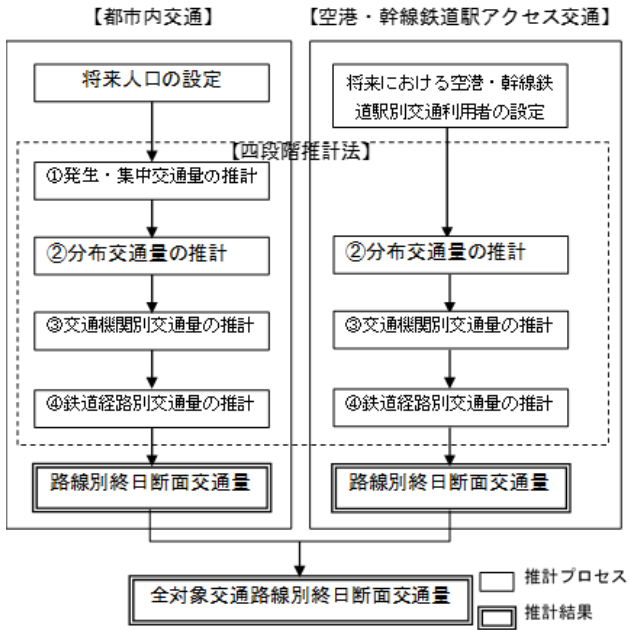


図-1 東京圏都市鉄道需要予測システムの全体構成

3. 空港アクセス旅客の現状分析

平成25年航空旅客動態調査及び国際航空旅客動態調査を用いて東京圏における空港アクセス旅客の交通行動に関する基礎分析を行う。

(1) 空港アクセス旅客発生分布

図-2に羽田空港へアクセスする国内線利用者の出発地分布を示す。羽田空港の発生量は、都心部での分布割合が最も高くなっている。その他23区南部（大田区等）で利用者が多い。

図-3は成田空港へアクセスする国内線利用者の出発地分布を示したものである。千葉北東部で最も分布割合が高くなっており、その次に都心近郊の分布割合が高くなっている。

(2) 空港アクセス利用交通機関

羽田空港国内線旅客の交通機関分担率を図-4に示す。東京区部や埼玉県では70%以上が鉄道を利用している。一方で、千葉県等ではバスの分担率が高くなっている地域もみられる。

成田空港への交通機関分担率（図-5）も全体的に鉄道の割合が高い地域が見られる。羽田空港アクセス旅客では都心部におけるバス利用者は13%であったが、成田空港アクセスでは33%がバス利用となっている。その他多摩地域や神奈川県でもバス分担率が高くなっている。千葉県、茨城県南部では比較的距離が近いため乗用車の交通機関分担率が高くなっている。

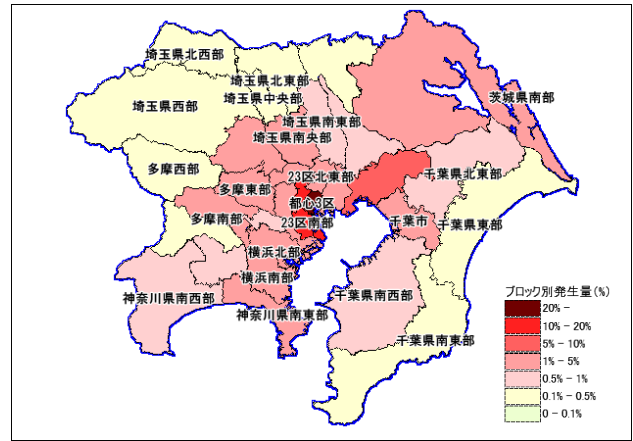


図-2 ブロック別発生量分布図（羽田空港・国内線利用）

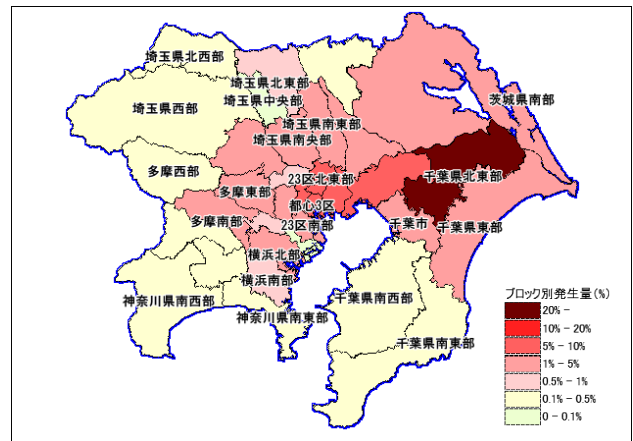


図-3 ブロック別発生量分布図（成田空港・国内線利用）

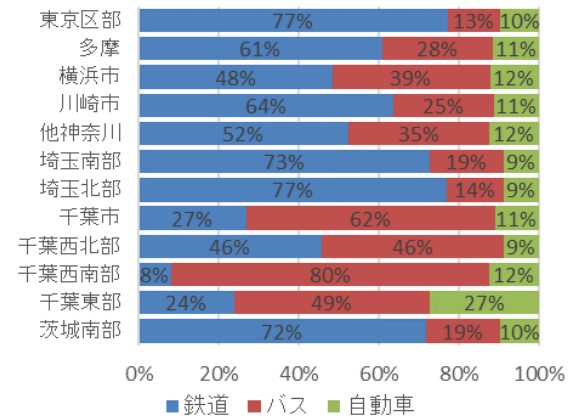


図-4 ブロック別交通機関分担率（羽田空港・国内線利用）

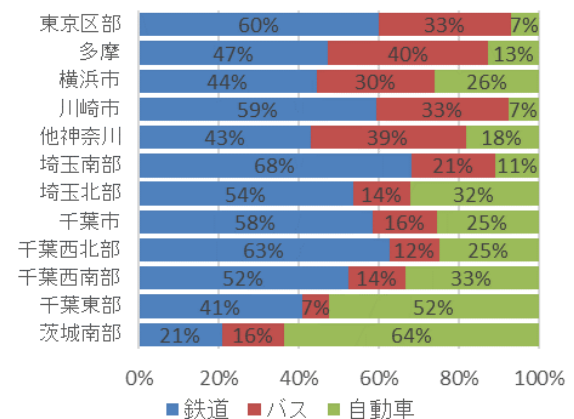


図-5 ブロック別交通機関分担率（成田空港・国内線利用）

(3) 空港アクセス利用鉄道経路

羽田空港及び成田空港へアクセスする際に利用している鉄道経路の分担率を図-6、図-7に示す。

羽田空港へのアクセス鉄道経路は、京急電鉄（私鉄）と東京モノレールの2経路が存在しており、東京都内からのアクセスでは両経路の利用者数が半数ずつとなっている一方、神奈川県や埼玉県ではどちらかの経路への偏りが見られる。

成田空港へのアクセス鉄道経路は、N'EX（JR 特急）、JR 在来線、京成電鉄（私鉄）の3経路が存在する。東京都を中心に5〜7割が私鉄利用の経路となっている。私鉄には京成電鉄の一般列車の他にSKLも含まれており、比較的速達性の高い経路であることから利用者数が多い傾向となっている。

4. モデル構築

平成25年航空旅客動態調査を用いて、国内線利用者の空港アクセス交通機関選択モデル、空港アクセス鉄道経路選択モデルのパラメータ推定を行う。

なお、本研究で示す国内線利用者の交通行動モデルの他に、国際線利用者についても同様にモデル構築を試みており、参考文献²⁾を参照されたい。

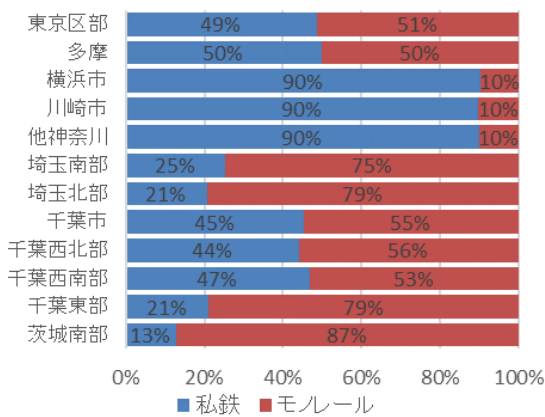


図-6 ブロック別鉄道経路分担率（羽田空港・国内線利用）

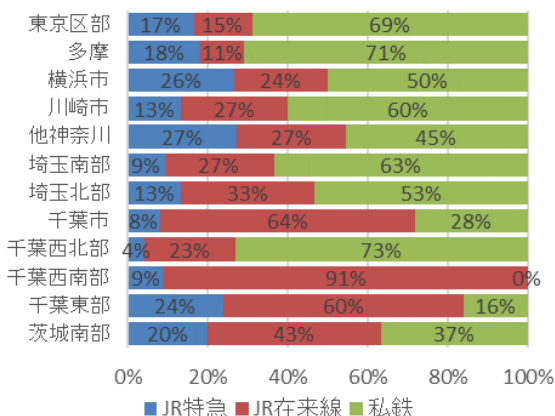


図-7 ブロック別鉄道経路分担率（成田空港・国内線利用）

(1) 空港アクセス交通機関選択モデル

表-1に空港アクセス交通機関選択モデルの説明変数及び移動目的別のパラメータ推定結果を示す。ここでは、出発地から空港へ向かう移動をアクセス、空港から目的地へ向かう行動をイグレスと定義している。パラメータの符号条件及び値を見るといずれも概ね有意な結果となっている。

既往研究^{3) 5)}を参考に説明変数として用いた時間信頼性指標は、首都圏居住者のアクセス行動において有意な結果となっている。首都圏居住者のイグレスでは多くが自宅へ帰るだけの行動であるから時間に対する制約が少ないことや、旅行者は時間に余裕を持った行動をすることから時間信頼性が有意な結果とならないものと考えられる。また、観光目的における成田空港バスアクセスは定数項が正になっていることは、東京区部等においてバス利用が多い傾向を反映していると考えられる。

目的別の時間価値を見ると、業務目的の方が観光目的に比べて高い傾向にあり、さらに首都圏居住者ではアクセス時の方がイグレス時に比べて時間価値が高い一方、首都圏外からの旅行者はイグレス時の方が時間価値が高い結果となっている。首都圏居住者については、アクセス時においては航空機の出発時刻という制約があることから時間価値が高くなっていると考えられ、旅行者については、空港へ到着してから訪問先へ向かう時刻に制約があることが多いことからイグレス時の時間価値が高くなっていると考えられる。

(2) 鉄道経路選択モデル

表-2に空港アクセス鉄道経路選択モデルの説明変数及び移動目的別のパラメータ推定結果を示す。

一般列車利用時と優等列車（N'EX, SKL）利用時の時間価値の推定結果を見ると、優等列車利用時の時間価値の方が低い値となっている。これは一般列車に比べて着席が保証されていることや良好な車内環境が提供されていることで乗車に対する抵抗感が低いことが表現されているものと考えられる。

また、京成電鉄及びJRにおける一般列車利用者に対して適用するダミー変数が比較的大きな値となっており、一般列車所要時間のパラメータに対する時間代替率は60分〜80分程度となっている。これは、表-3に示すように成田空港アクセスのサンプルのうち約9割がLCC航空会社を利用する旅客となっていることから、時間が多くかかっても移動にかかるコストを抑えようとするLCC利用者の行動特性が反映されているものと考えられる。

表-1 国内線アクセス交通機関選択モデルのパラメータ推定結果

	業務目的								観光他目的							
	首都圏居住・アクセス		首都圏居住・イグレス		旅行者・アクセス		旅行者・イグレス		首都圏居住・アクセス		首都圏居住・イグレス		旅行者・アクセス		旅行者・イグレス	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
総時間 (分) (バス、車)	-0.0263	-16.45	-0.0197	-11.64	-0.0241	-5.96	-0.0228	-7.18	-0.0205	-12.77	-0.0205	-12.78	-0.0363	-9.49	-0.0278	-8.44
総費用 (円) (バス、車)	-0.000343	-6.76	-0.000299	-5.49	-0.000421	-1.56	-0.000323	-1.57	-0.000387	-9.81	-0.000315	-8.10	-0.000786	-4.31	-0.000993	-5.93
乗換回数 (回) (バス)	-1.17	-15.95	-1.07	-13.75	-0.626	-3.40	-1.52	-9.93	-1.16	-14.31	-1.09	-13.74	-1.22	-7.99	-1.94	-13.54
ln (運行本数/日) (バス)	0.603	18.72	0.538	15.71	0.906	10.72	1.17	16.27	0.333	9.08	0.265	7.61	0.754	9.65	0.816	11.08
時間信頼性 (バス、車)	-0.0141	-1.11							-0.0439	-3.02						
ログサム変数 (鉄道)	0.303	23.92	0.311	20.86	0.346	10.06	0.338	11.90	0.467	20.67	0.484	20.83	0.844	13.99	0.722	13.88
定数項 (バス)	-2.61	-19.53	-2.75	-18.76												
定数項 (車)	-3.06	-38.58	-3.46	-36.39												
定数項 (バス_成田)					-2.21	-3.26	-1.00	-2.00	0.234	1.18	-2.14	-1.05	0.766	1.77	1.47	3.84
定数項 (バス_羽田・都心副都心)					-5.39	-16.37	-6.31	-23.35								
定数項 (バス_羽田・その他)					-4.81	-13.70	-5.24	-18.11								
定数項 (バス_羽田)									-1.35	-8.54	-1.33	-8.26	-3.165	-9.94	-2.58	-8.85
定数項 (車_羽田)									-2.06	-21.85	-2.39	-24.1				
定数項 (車_成田)									-0.286	-1.87	-2.00	-1.33				
尤度比	0.383		0.296		0.600		0.692		0.200		0.158		0.270		0.291	
的中率	0.737		0.679		0.905		0.924		0.621		0.581		0.773		0.783	
時間価値	76.6		65.7		57.2		70.7		53.0		64.9		46.2		28.0	
サンプル数	13,840		9,517		4,410		7,919		7,837		7,236		3,024		3,591	

表-2 国内線アクセス鉄道経路選択モデルのパラメータ推定結果

	適用	業務目的		観光目的	
		パラメータ	t値	パラメータ	t値
一般列車LH時間+端末時間 (分)	全経路	-0.106	-54.0	-0.0600	-25.2
優等列車乗車時間 (分)	N'EX, SKL	-0.0177	-1.90	-0.00983	-1.59
総費用 (円)	全経路	-0.00142	-11.0	-0.000989	-7.25
乗換回数 (回)	全経路	-0.292	-13.6	-0.364	-13.2
成田 京成ダミー	京成	6.79	13.9	4.05	13.7
成田 JRダミー	JR	8.29	15.9	4.86	14.6
尤度比		0.158		0.196	
的中率		67.9%		67.4%	
時間価値 (一般列車LH時間+端末時間)		74.4		60.6	
時間価値 (優等列車乗車時間)		12.5		9.9	
サンプル数		27,090		11,870	

表-3 成田空港国内線アクセス旅客の利用航空会社

利用航空会社	サンプル数	割合
日本航空	27	2%
全日空	15	1%
スカイマーク	79	7%
アイベックスエアラインズ	8	1%
ジェットスター・ジャパン	913	83%
Peach Aviation	62	6%
合計	1,104	100%

5. おわりに

本研究では、平成25年時点の東京圏における空港アクセス旅客に関する行動実態を踏まえた需要予測モデルの構築に関する検討について述べたものである。

平成25年以降、羽田空港及び成田空港の利用者数は、平成27年にかけて約9%増加しており、国際線旅客についても約15%増加しているなど、東京圏における空港アクセス旅客に関する交通行動は年々変化している。

したがって、空港アクセス旅客に関する行動特性に関する分析については、引き続き行っていく必要があるといえる。また日本人・外国人旅行者の交通行動について現時点で把握可能な統計データは空港へのアクセス・イグレス行動であり、訪問後の周遊行動については把握可能なデータが少ない。現在進められている携帯電話の基地局データを利用した位置情報やスマートフォン等による移動ログを用いた交通行動分析についても重要な課題となっている。

なお、本研究は、東京圏の都市鉄道における需要予測手法に関する勉強会（芝浦工業大学 岩倉教授、東京大学 加藤教授、東京工業大学福田准教授、運輸政策研究機構 伊東主席研究員が学識者として参加）での成果の一部を、筆者らがまとめたものである。本稿の責は筆者のみが負うことをここに明記する。

参考文献

- 1) 国土交通省交通政策審議会：東京圏における今後の都市鉄道のあり方について（答申），2016。
- 2) 国土交通省交通政策審議会鉄道部会 東京圏における今後の都市鉄道のあり方に関する小委員会 需要評価・分析・推計手法ワーキング・グループ：鉄道需要分析手法に関するテクニカルレポート，2016。
- 3) 綾城本祐，久保田勤，小島建太，齊原潤：羽田空港アクセス交通需要予測モデルの構築と改善施策の検討に関する調査研究，運輸政策研究，Vol.9, No.3, pp.2-13, 2006。
- 4) 山下良久：国際航空旅客動態調査を活用した空港アクセス交通分析，土木計画学研究・講演集，Vol.37, CD-ROM, 2008。
- 5) 土屋貴佳，福田大輔，坂下文規，武藤智義：道路整備による空港アクセスの時間信頼性向上効果の分析，土木計画学研究・講演集，Vol.51, CD-ROM, 2015。