

東京大都市圏における空港アクセス向上の効果

白石 雅浩¹, 佐藤 徹治², 佐藤 隆之³, 瓜生 和希⁴

¹学生会員 千葉工業大学大学院工学研究科建築都市環境学専攻
(〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1)

E-mail : s1324174la@s.chibakoudai.jp

²正会員 千葉工業大学教授 創造工学部都市環境工学科 (〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1)

E-mail : tetsuji.sato@it-chiba.ac.jp

³非会員 クレハ錦建設株式会社 (〒974-8232 福島県いわき市錦町綾ノ町 16)

E-mail : sato.71201704@ezweb.ne.jp

⁴非会員 千葉県県土整備部 (〒287-0003 千葉県香取市佐原イ 126-6)

E-mail : k.uryu2@pref.chiba.lg.jp

近年の首都圏における航空旅客数の増加に対応し、東日本旅客鉄道株式会社は東京大都市圏の主要駅と羽田空港をつなぐ羽田空港アクセス線の整備を計画している。本稿では、羽田空港アクセス線の新設による他の都市圏からの所要時間短縮に伴うビジネス、観光目的の交流人口の拡大、既存企業の効率改善を仮定した東京大都市圏を対象とする地域計量経済モデルを構築し、羽田空港アクセス線の整備による経済効果の分析を行った。分析の結果、羽田空港アクセス線の整備による 2040 年時点の東京大都市圏（1都3県）の地域内総生産の増加は、140 億円程度となった。

Key Words : *airport access railway, business and sightseeing trip, regional econometrics*

1. はじめに

近年、日本の大都市圏における航空旅客数は国内線、国際線とも増加傾向にあり、特に、東京圏にある羽田空港の国際線航空旅客数は大きな伸びを見せている。旅客数の増加は今後も予想されており、2016年4月の交通政策審議会答申（東京圏における今後の都市鉄道のあり方について）¹⁾では、「国際競争力の強化に資する都市鉄道」が東京圏の都市鉄道が目指すべき姿の一つとされており、具体的なプロジェクトとして、都心直結線の新設、羽田空港アクセス線の新設、新空港線の新設、京急空港線羽田空港国内線ターミナル駅引上線の新設など計8事業を挙げられている。中でも、最優先整備路線に挙げられた羽田空港アクセス線については、東日本旅客鉄道株式会社（JR 東日本）が「将来の航空旅客の増加に対応し更なる利便性向上を図るため既存の鉄道ネットワークや既存ストックを活用しつつ羽田空港への新たな鉄道ネットワークを整備」²⁾するとしている。羽田空港アクセス線の整備は、都心部からの大幅な時間短縮、広範なエリアからのアクセス改善、交流人口の拡大をもたらし、東京大都市圏の発展、国際競争力強化に寄与することが期待される。

羽田空港へのアクセスに関する研究としては、綾城ら

(2006)³⁾がある。この研究では、羽田空港利用者実態調査を実施し行動特性や利用者意向を把握した上で、羽田空港アクセス交通需要予測モデルを構築し、羽田空港アクセス改善施策の効果計測を行っている。この羽田空港アクセス改善施策には、羽田空港アクセスに資する鉄道整備計画として本稿で取り上げる羽田空港アクセス線が含まれており、整備により比較的広範囲で利便性が向上するとの結果が得られている。

空港アクセス以外で高速鉄道整備を対象とした交流人口の拡大を考慮した経済効果計測モデルを構築した既往研究としては、空間的応用一般均衡モデル（SCGE）を構築した、土屋ら（2009）⁴⁾、宮下ら（2009）⁵⁾、SATO（2013）⁶⁾がある。土屋らは業務および観光トリップ合成財需要量を家計の効用の要素に用いており、ビジネスと観光双方の交流人口拡大を考慮している。宮下らは旅行トリップ投入型消費を効用の要素としており、観光面の交流人口拡大を考慮している。また、地域計量経済モデルを構築した例としては、佐藤（2014）⁷⁾、加藤ら（2015）⁸⁾、SATO（2015）⁹⁾があり、観光面の交流人口拡大を考慮した経済効果計測を行っている。

本稿では、空港アクセス改善による交流人口拡大、企業の効率改善に焦点を当て、羽田空港アクセス線の整備がビジネス、観光面から東京大都市圏の経済にもたらす

効果を分析可能なモデルを構築し、羽田空港アクセス線の整備による地域経済効果を分析する。

2. 羽田空港アクセス線整備の影響

(1) 所要時間の短縮

羽田空港アクセス線は、東山手ルート（羽田空港～東京）、西山手ルート（羽田空港～新宿）、臨海部ルート（羽田空港～新木場）の3路線が計画されている。さらに、りんかい線、上野東京ライン、京葉線、常磐線、宇都宮線、高崎線等との直通運転が予定されており、関東全域からの空港アクセス改善が見込まれる。羽田空港アクセス線の整備による関東主要都市から羽田空港へのアクセス時間（乗り換え時間を含む）の短縮を表-1 に示す。

(2) 地域経済への影響

羽田空港アクセス線の新設は、図-1 に示されるように、他の都市圏からの所要時間短縮に伴うビジネス、観光目的の交流人口の拡大、東京圏に立地する既存企業の効率改善、国内外の資本の投資増加を通じて、地域経済の活性化をもたらすと考えられる。

表-1 羽田空港への所要時間の短縮

単位：分

出発地	整備前	整備後	前-後
東京	36	18	18
新宿	44	23	21
新木場	45	20	25
八王子	85	52	33
海浜幕張	79	42	37
水戸	116	93	23
宇都宮	95	68	27
高崎	99	72	27

出典) JR 東日本資料¹⁾等より作成

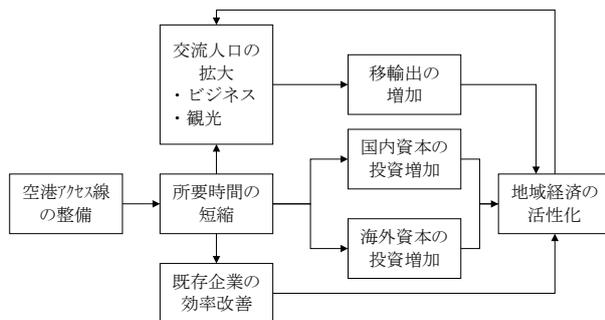


図-1 羽田空港アクセス線整備の影響

3. 交流人口推計モデルの構築

SATO (2015)⁹⁾の交流人口モデルを参考に、(1a)式（ビジネス目的）、(1b)式（観光目的）に示すモデルを構築し、羽田空港アクセス線の新設に伴う全国から東京大都市圏のビジネス、観光目的の交流人口の変化を推計する。

$$\ln K_{rs}^B = \alpha + \beta \ln(NW_r) + \gamma \ln(GC_{rs}) + \delta D_1 + \varepsilon D_2 + \zeta D_3 \quad (1a)$$

$$\ln K_{rs}^S = \alpha + \beta \ln(POP_r) + \gamma \ln(GC_{rs}) + \delta D_1 + \varepsilon D_2 \quad (1b)$$

$$GC_{rs} = Fare_{rs} + w_r T_{rs} \quad (2)$$

ここで、 r は出発地、 s は目的地、 B はビジネス目的、 S は観光目的、 K は交流人口、 NW は従業人口、 POP は総人口、 GC は一般化費用を表す。 D_1 は航空機ダミーであり、航空機による移動の一般化費用が鉄道による移動の一般化費用より小さい場合は1、その他を0とする。 D_2 は隣接ダミーであり、目的地に隣接する生活圏は1、その他は0とする。 D_3 は従業者ダミーであり、出発地の従業人口が100万人以上の場合は1、その他は0とする。 $Fare$ は運賃、 w は時間価値、 T は所要時間を示す。

本稿では、全国207生活圏のうち、対象地域（東京大都市圏：東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）の生活圏を目的地、対象地域を除く生活圏を出発地とし、全国幹線旅客流動調査(2010)¹⁰⁾に基づく交流人口（仕事、観光目的）、従業人口、総人口および所要時間等の2010年時データを用いて、(1)式の推定を行う。推定結果（一部抜粋、目的地：東京23区）を表-2に、他地域か

表-2 交流人口推計モデル推定結果（一部抜粋、目的地：東京23区）

目的	α	β	γ	R ²
仕事	2.1840 (1.61)	1.3661 (29.84)	-0.7393 (-6.99)	0.868
観光	7.7440 (5.00)	1.2323 (24.16)	-1.2921 (-10.92)	0.847

表-3 他地域からの交流人口の変化の推計結果

単位：人/年

	整備なし	整備あり	あり-なし
東京	17,355,586	17,411,840	56,254
神奈川	4,298,149	4,298,149	0
埼玉	8,937,410	8,960,449	23,039
千葉	8,668,311	8,679,480	11,168
計	39,259,457	39,349,919	90,462

らの交流人口の変化の推計結果を表-3に示す。

羽田空港アクセス整備による東京圏の交流人口の変化は、年間約9万人の増加となった。なお、神奈川県各生活圏は、羽田空港アクセス線3ルートへの整備による所要時間短縮が0であることから整備有無での交流人口増減も見られない。

4. 地域計量経済モデルの構築

(1) 概要

羽田空港アクセス線の整備により、ビジネスおよび観光目的の来訪者数が増加することで移輸出が増加すること、所要時間が短縮されることで東京圏に立地する企業の潜在生産力が拡大することを仮定する。これらの関係を(3)、(4)式に示す。

$$X_{it} = f(LHR_{it} \cdot NW_{it}, ROW_{it} \cdot KP_{it}) + N_{it} w_t \Delta T_t \quad (3)$$

$$GRE_t = FD_t + (E_t + u_t^B \Delta K_t^B + u_t^S \Delta K_t^S) - M_t + Z_t \quad (4)$$

ここで、 i は産業、 t は年度、 X は潜在生産力、 LHR は平均労働時間の指数、 NW は就業者数、 ROW は民間資本稼働率の指数、 KP は民間資本ストック、 N は羽田空港利用者数（東京圏の従業者でビジネス目的）、 ΔT は羽田空港までの所要時間の短縮、 GRE は地域内総需要、 FD は地域内最終需要、 E は移輸出、 ΔK は他地域からの交流人口の増加、 u は消費単価、 M は移輸入、 Z は在庫投資である。その他の関数については、基本的に既存研究の SATO (2015)⁹⁾に従う。以下にその他の関数を示す。

$$NW_{it} = f(POP2064_{t-1}) \quad (5)$$

$$KP_{it} = (1 - \eta) KP_{it-1} + IP_{it} \quad (6)$$

$$\frac{CP_t}{NH_t} = f\left(\frac{YH_t}{NH_t}, \frac{CP_{t-1}}{NH_{t-1}}\right) \quad (7)$$

$$IP_t = f(GRP_t, KP_{t-1}) \quad (8)$$

$$IHP_t = f(POP2064_t) \quad (9)$$

$$YH_t = f(GRP_t) \quad (10)$$

$$FD_t = CP_t + IP_t + IHP_t + CG_t + IG_t \quad (11)$$

$$GRP_t = \text{Average}\left(\sum_i X_{it}, GRE_t\right) \quad (12)$$

ここで、 IP は民間設備投資、 $POP2064$ は20歳から64歳の人口、 CP は民間消費支出、 NH は世帯数、 YH は家計可処分所得、 IHP は民間住宅投資、 CG は政府最終消費支出、 IG は公的総資本形成を示す。

(2) 時系列データの収集

各関数のパラメータ推定を行うため、2001年度から2013年度の東京大都市圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）の推定用データ（説明変数、被説明変数の時系列データ）の収集を行う。

地域内総生産、民間設備投資などの経済変数は、県民経済計算（内閣府）より2005暦年価格の実質値を収集する。労働時間指数は厚生労働省、鉱工業生産指数、全産業及び第三次産業活動指数は経済産業省、就業者数は各都県のホームページより収集する。

(3) 時系列データの定常性の検証

時系列データを用いて各関数のパラメータ推定を行う際には、時系列データの定常性（自己共分散と期待値が常に一定）が前提となる。非定常なデータを用いてパラメータ推定を行った場合、推定結果の適合度等の信頼度が低下することが知られている。そこで、各関数の時系列データについて ADF (Augmented Dickey-Fuller) テスト

表-4 定常性検証結果

	原系列	1階の階差系列
CP/NH	0.2230	0.0513
$POP2064$	0.0078	-
GRP_1	0.0419	-
GRP_2	0.0447	-
GRP_3	0.0845	-
GRP	0.1591	0.0595
IHP	0.0867	-
IP_2	0.2557	0.0436
IP_3	0.0550	-
KP_2	0.0502	-
KP_3	0.2081	0.0800
KP_2-IP_2	0.0470	-
KP_3-IP_3	0.0001	-
$\ln(GRP_2/(LHR_2 * NW_2))$	0.0477	-
$\ln(GRP_3/(LHR_3 * NW_3))$	0.0001	-
$\ln((ROW_2 * KP_2)/(LHR_2 * NW_2))$	0.0001	-
$\ln((ROW_3 * KP_3)/(LHR_3 * NW_3))$	0.0811	-
NW_2	0.0053	-
NW_3	0.4978	0.0163
YH	0.0564	-
YH/NH	0.0057	-

注) 表中の数値は、非定常の確率(P値)を表す。

表中の網掛け部分は非定常の結果を表す。

表-5 パラメータ推定結果

		α	α'	β	γ	η
(3)'	2次	-0.283 (-1.09)		0.759 (9.16**)		
	3次	0.543 (4.88)		0.618 (15.43**)		
(5)'				0.778 (513.36**)		
(6)'	2次					0.955 (413.10**)
	3次					0.937 (196.12**)
(7)'		0.033 (1.78)		0.751 (4.20**)	-0.556 (-2.49**)	
(8)'		6.381 (0.06)		0.260 (3.17**)		
(8)''		-17,721,424 (-4.83)		0.277 (9.47**)		
(9)'		-55,041,922 (-4.51)	-1,219,177 (-5.05**)	2.758 (4.98**)		
(10)'		1,300,862 (4.01)	-1,683,518 (-1.5757*)	0.265 (3.43**)		

注) ()内はt値。

**：1%有意、*：10%有意。

DUM04:1(2004),0(その他)

DUM1012:1(2010~2012),0(その他)

$$X_t = e^{\alpha} \cdot (LHR_t \cdot NW_t)^{1-\beta} (ROW_t \cdot KP_t)^{\beta} \quad (3)'$$

$$NW_t = \beta \cdot POP_{2064_{t-1}} \quad (5)'$$

$$KP_t - IP_t = \eta \cdot KP_{t-1} \quad (6)'$$

$$\frac{CP_t}{NH_t} - \frac{CP_{t-1}}{NH_{t-1}} = \alpha + \beta \left(\frac{YH_t}{NH_t} - \frac{YH_{t-1}}{NH_{t-1}} \right) + \gamma \left(\frac{CP_{t-1}}{NH_{t-1}} - \frac{CP_{t-2}}{NH_{t-2}} \right) \quad (7)'$$

$$IP_{2,t} - IP_{2,t-1} = \alpha + \beta (GRP_{2,t} - GRP_{2,t-1}) \quad (8)'$$

$$IP_{3,t} = \alpha + \beta \cdot GRP_{3,t} \quad (8)''$$

$$IHP_t = \alpha + \alpha' \cdot DUM1 + \beta \cdot POP_{2064_t} \quad (9)'$$

$$YH_t - YH_{t-1} = \alpha + \alpha' \cdot DUM2 + \beta (GRP_t - GRP_{t-1}) \quad (10)'$$

により定常性の検証を行う。ここでは、テスト結果において p 値が 0.1 未満で定常とみなし、原系列で非定常な場合、1 階の階差を取って再度検証する。原系列で非定常で 1 階の階差系列が定常な変数が含まれる関数については、1 階の階差を取った変数を用いて関数を定式化し直す。各変数の検証結果を表-4 に示す。

(4) パラメータ推定と現況再現性

モデルの各関数のパラメータ推定は、定常性が検証された時系列データを用いて、OLS (最小二乗法) により行う。パラメータ推定結果を表-5 に、地域内総生産の 2003~2013 年度の現況再現性を図-2 に示す。

推定された各関数を用いたモデルによる全期間の推計値と実績値の平均絶対誤差率 (MAPE) は 0.78% 程度となり、モデルは良好な現況再現性を有していると言える。

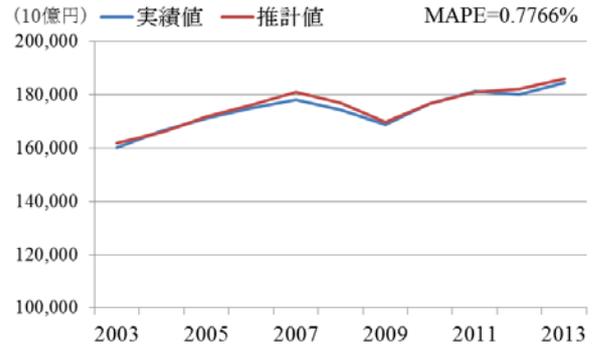


図-2 地域内総生産の現況再現性

5. シミュレーション分析

(1) 前提条件

ここでは、2024 年に羽田空港アクセス線が全線開業することを想定し、2014~2040 年度までのシミュレーション分析を行う。(3)式における各産業の羽田空港利用者数については、全産業の仕事目的の利用者数を 2013 年度の地域内総生産の比率で産業別に按分し、算出する。

将来の総人口および 20 歳から 64 歳人口は、国立社会保障・人口問題研究所が公表する推計データを使用する。ただし、本データは 2010 年から 2040 年までの 5 年ごとのデータであるため、公表されていない年次データについては線形補間によって算出する。2015 年の総人口および 20 歳から 64 歳人口については、すでに公表されている総務省統計局の「平成 27 年国勢調査人口等基本集計」の値を使用する。

なお、外生変数である第 1 次産業の地域内総生産および民間資本ストック、政府最終消費支出、公的資本形成、在庫投資、移出入、各指数の将来値については、最新値である 2013 年値を使用する。

(2) シミュレーション結果

羽田空港アクセス線の整備による東京圏の地域内総生産の増加の推計結果を表-6 に示す。

アクセス線が全線開業すると想定している 2024 年からすべての地域の総生産が増加するという結果を得た。また、2036 年以降、地域内総生産が減少していくことが予測されているが、アクセス線整備有無の差は増加する結果となった。ただし、地域内総生産の増加は、開通直後の 2024 年に 94 億円、2040 年に 140 億円程度で地域内総生産の水準と比較すると極めて小さい。これは、現状でも羽田空港へのアクセスは鉄道をはじめとしていくつかの手段があり、アクセス線の整備が東京圏の主要駅から羽田空港への劇的な時間短縮を生むわけではないと考えられる。

表-6 アクセス線整備による地域内総生産の増加

単位：100万円

年度	整備なし	整備あり	ありーなし
2024	201,283,600	201,293,000	9,400
2025	202,776,800	202,786,000	9,200
2026	204,005,300	204,015,300	10,000
2027	204,854,300	204,864,400	10,100
2028	205,836,900	205,847,500	10,600
2029	206,781,900	206,792,700	10,800
2030	207,802,800	207,814,100	11,300
2031	208,525,100	208,536,600	11,500
2032	208,836,500	208,848,300	11,800
2033	209,242,300	209,254,500	12,200
2034	209,588,600	209,601,100	12,500
2035	209,977,400	209,990,100	12,700
2036	210,060,300	210,073,300	13,000
2037	209,702,600	209,715,800	13,200
2038	209,415,500	209,429,000	13,500
2039	209,051,900	209,065,600	13,700
2040	208,709,700	208,723,700	14,000

6. おわりに

本稿では、羽田空港アクセス線の新設による他の都市圏からの所要時間短縮に伴うビジネス、観光目的の交流人口の拡大、既存企業の効率改善を仮定した東京大都市圏（1都3県）を対象とする地域計量経済モデルを構築し、羽田空港アクセス線の整備による地域経済効果の分析を行った。分析の結果、羽田空港アクセス線の整備による2040年時点の東京大都市圏の地域内総生産の増加は140億円程度となり、地域内総生産の水準と比較して経済効果は小さいことが示された。

なお、今回のモデルでは、空港アクセス時間の短縮による国内資本、海外資本の投資の増加を考慮していない。また、本稿の分析では、フロー効果を考慮しておらず、シミュレーション分析を行ったアクセス線の整備による経済効果は、全線開通を想定する2024年以降のもの、つまりストック効果のみとなっている。これらを踏まえたモデル拡張、推計は今後の課題である。

謝辞

本稿は、文部科学省科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）基礎研究(C)（平成27年度～29年度、15K06257）の成果の一部をとりまとめたものである。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 交通政策審議会答申（東京圏における今後の都市鉄道のあり方について）（2016）：国土交通省
- 2) 東日本旅客鉄道株式会社（2016）：羽田空港アクセス線
- 3) 綾城本祐・久保田勤・小島建太・齊原潤（2006）：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
- 4) 土谷和之・林山泰久・上田孝行（2009）：空間的応用一般均衡モデルによる台湾高速鉄道の整備効果分析，土木計画学研究・講演集（CD-Rom），Vol.40，320
- 5) 宮下光宏・小池淳司・上田孝行（2009）：空間的応用一般均衡モデルによる韓国高速鉄道（KTX）及びリニア中央新幹線（MGLEV）の整備効果分析，土木計画学研究・講演集（CD-Rom），Vol.40，321
- 6) Tetsuji SATO（2013）：Measuring the Impact of the Development of the Chuo Shinkansen Using a Quasi-Dynamic SCGE Model that considers the Population Movement, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.10, pp.350-362
- 7) 佐藤徹治（2014）：高速交通整備による観光需要への影響を考慮した地域経済効果の計測手法，土木計画学研究・講演集（CD-Rom），Vol.49，183
- 8) 加藤雄大・栗原弘樹・佐藤徹治（2015）：高速鉄道整備による観光行動と地域経済への影響分析，関東支部原稿土木学会関東支部技術研究発表会講演梗概集（CD-Rom），Vol.42，No.4，IV-72
- 9) Tetsuji SATO（2015）：Evaluation method of regional economic impact of high-speed railway development considering effects on tourism demand, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11, pp.110-125
- 10) 国土交通省（2010）：全国幹線旅客純流動調査