

# 国際航空における交通整備効果の分析\*

*Analysis of the Effects of Improvement of International Air Transportation Services \**

高田和幸\*\* ・ 屋井鉄雄\*\*\*

*By Kazuyuki TAKADA\*\* and Tetsuo YAI\*\*\**

## 1. はじめに

わが国における国際航空交通整備は、空港建設・空港アクセス整備および地方空港の国際線開設を初めとする航空ネットワーク整備など多方面から図られてきた。これらは旅行者に対し時間短縮や費用低下などサービス水準の向上をもたらしてきた。しかしながら上記の整備は各プロジェクトそれぞれ独自に計画・整備されたものであり、わが国における国際空港システム構築に対しては技術的考慮の不足したまま進められてきた。

今後の空港・航空ネットワーク整備には、わが国が有する空港を効率的に活用することが望まれる。そのようなシステムの構築に対しては、国際航空交通整備水準と旅客需要動態との関係や交通整備効果などの分析が必要である。また国際航空交通の利用者は国籍に代表されるように多属性である。つまり我が国における交通整備は外国籍の旅客に便益を供与し、また同様に他国の空港やネットワークの整備は我が国の旅客にも便益を供与するため、日本内外の航空ネットワーク構成のあり方を考えるには、これら多くの属性を考慮する必要がある。

筆者らは既にアジア地域の多国籍に及ぶ需要分析を行いつているが、それを受けて本研究では近年進展した地方空港の国際化を始めとする交通整備の効果を日本人、外国籍の利用者便益の観点から計測し、空港・航空システムの構築に対する知見を得ることを目的とした。

## 2. 国際航空需要分析の既往研究と本研究の位置づけ

国際航空の需要分析においては数多くの研究が発表されており、目的地・出国空港等の選択行動をネスト型ロジットモデルで表現する事例<sup>1) 2) 3)</sup>が多い。また森地等<sup>4)</sup>は出国空港選択モデルを推定した上で、空

港やアクセス交通の整備によるアクセシビリティの向上が需要増加に対し大きな要因であることを示した。しかしながら以上の研究は国際航空運賃の実勢価格が不明確であるため正規運賃を代用しており、旅客の国際線サービスに対する選択行動を適切に表現したものとはなっていない。一方筆者ら<sup>5)</sup>は調査により得られた実勢価格を用いて国際線ルート選択モデルを推定し、感度分析により国際線サービス変化の影響を示し、多国籍に及ぶ利用者便益変化の計測を試みている。

本研究では筆者ら<sup>5)</sup>の推定したモデルを発展させ、ネスト型ロジット型の空港選択モデルを推定し、地方空港国際化等の交通整備による利用者便益の計測を試みた。

## 3. 国際航空交通の整備効果の計測

本節では国際旅客の需要モデルを推定し、得られたモデルを用いて利用者便益の算出を行う。

今、ある空港における国際線サービスが新規国際線の開設や頻度増加などにより改善された場合を考える。その際これらのサービス改善は当空港のアクセシビリティを向上させ当空港利用者を増加させることが予想される。また同様に出発地から空港までのアクセス環境が改善された場合を考えると、この事は目的地へのアクセシビリティ向上につながり、目的地の選択パターンを変化させることになる。本研究ではNested Logit型の需要モデルを用いてサービス改善に対する支払意思額の算出を以下に示す方法により行った。

サービス改善前の出発地ごとの旅客当たり最大効用の期待値は、

$$E^0 = \ln \sum_{d \in M} \exp(V_d^0 + \lambda \ln \sum_{a \in A} \exp(V_a^0 + \gamma \ln \sum_{r \in R} \exp(V_r^0))) \quad (1)$$

で表わされる。ここで $V_d^0$ 、 $V_a^0$ 、 $V_r^0$ は目的地、空港、経路のアクセシビリティを除いた効用部分、 $\lambda$ 、 $\gamma$ はそれぞれ目的地、空港のアクセシビリティに対するパラメータである。

同様にサービス改善後は、

$$E^1 = \ln \sum_{d \in M} \exp(V_d^1 + \lambda \ln \sum_{a \in A} \exp(V_a^1 + \gamma \ln \sum_{r \in R} \exp(V_r^1))) \quad (2)$$

\*キーマン：国際航空，利用者便益

\*\*正会員：工修 東京工業大学情報環境学専攻助手

\*\*\*正会員：工博 東京工業大学土木工学科助教授

〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1

FAX: 03-(3726)-2201, TEL: 03-(5734)-2695

と表わされる。ここで国際線サービスの改善に対し全ての選択肢に  $\Delta \bar{c}$  の支払い意思額を定義すると、

$$E^1 = \ln \sum_{d \in M} \exp(V_d^0 + \lambda \ln \sum_{a \in A} \exp(V_a^0 + \gamma \ln \sum_{r \in R} \exp(V_r^0 + \beta \Delta \bar{c}))) \quad (3)$$

となり、(3)は次式のように展開できる。

$$E^1 = \beta \gamma \lambda \Delta \bar{c} + \ln \sum_{d \in M} \exp(V_d^0 + \lambda \ln \sum_{a \in A} \exp(V_a^0 + \gamma \ln \sum_{r \in R} \exp(V_r^0))) \quad (4)$$

よって支払意思額  $\Delta \bar{c}$  は(5)で表わされる。

$$\Delta \bar{c} = \frac{E^1 - E^0}{\beta \gamma \lambda} \quad (5)$$

ここで  $\beta$  は国際線経路選択モデルの運賃パラメータである。また利用者全体の便益は  $\Delta \bar{c}$  に需要量に乗じて算出できる。このような考え方を用いて、近年の地方空港国際化の利用者便益を計測を試みた。本論においては目的地選択は考慮していない。すなわち、目的地のアクセシビリティが変化しても選択結果には影響を及ぼさないという条件を付け加えて便益を計測したこととなる。その際の支払意思額は次式と表わされる。

$$\Delta \bar{c} = \frac{E^1 - E^0}{\beta \gamma} \quad (6)$$

まずはじめに需要モデルの推定結果を表1に示す。推定には H3 年度の国際航空旅客動態調査に各種 LOS(所要時間・実勢運賃等)を付加したデータを用いた。また国際線経路選択モデルには、既に筆者の研究<sup>6)</sup>で推定したモデルを利用した。

これらのモデルを用いて、1989年から91年の間のサービス改善効果の計測を行った。計測の対象は地方空港国際化により最もアクセシビリティの向上した韓国を目的地とする旅客とした。この間に両国間の国際線頻度は136便から189便に増加し、また仙台・岡山・広島・鹿児島島の4空港が新たに羽線を開設した。また韓国籍の日本旅行者に対する便益の計測も Kwang<sup>7)</sup>らの推定した韓国人の経路選択モデルを用いて行った。

図1に計測結果を示す。上図は居住地別の旅客当たり便益額、下図は県別および韓国籍旅客の利用者便益の総額を示したものである。日本人旅客および韓国人旅客の総利用者便益はそれぞれ180億円/(年・片道)、50億円/(年・片道)となった。しかし現段階においては、日本・韓国籍の旅客の内、両国間を移動する旅客のみを扱っており乗り継ぎ旅客は含まれていないこと、また需要一定の条件を勘案すると実際はより大きい便益を供与しているものと考えられる。

表1 需要モデルの推定結果

|                    | 出国空港選択モデル                         | 国際線経路選択モデル                        |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| アクセス費用(円)          | -3.134 × 10 <sup>-4</sup> (-14.7) |                                   |
| logsum変数           | 0.9318 (5.00)                     |                                   |
| 成田空港がミ(10r0)       | 1.843 (2.26)                      |                                   |
| 大阪空港がミ(10r0)       | 1.229 (2.01)                      |                                   |
| 名古屋空港がミ(10r0)      | 2.436 (3.83)                      |                                   |
| 運賃(円)              |                                   | -2.405 × 10 <sup>-3</sup> (-5.49) |
| 国際線所用時間(h)         |                                   | -0.0561 (-1.34)                   |
| フライト頻度ln(便数/週)     |                                   | 1.407 (18.4)                      |
| 17541(日系=1, その他=0) |                                   | 0.3691 (4.47)                     |
| $\rho^2$           | 0.776                             | 0.105                             |
| 的中率(%)             | 93.4                              | 42.3                              |
| サンプル数              | 592                               | 783                               |

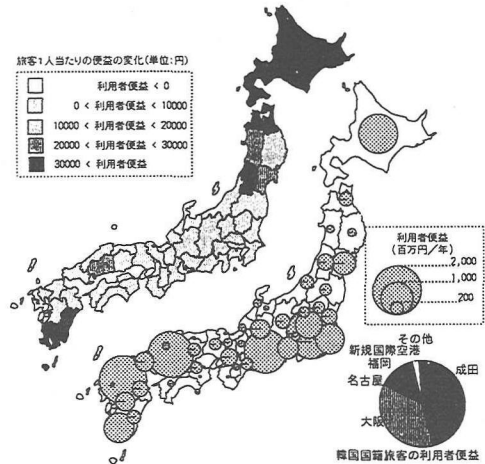


図1 利用者便益の計測結果(韓国旅客)

#### 4. おわりに

本研究では国際航空交通整備の効果を需要モデルを用いて支払意思額を算出し計測した。現段階では2国間の需要のみを対象としており、分析の枠組みを示したに過ぎないが、今後はモデルの精緻化をはじめ目的地の拡大、国内アクセシビリティの効果等をも考慮し、さらに、目的地の選択までも考慮に入れて交通整備の効果の検証を行う。

#### [参考文献]

- 1) Harvey, G: Airport Choice in a Multiple Airport Region, Transpn. Res. -A Vol.21A, No6, 439-449, 1987
- 2) Furuichi M, and Koppelman F.S: An Analysis of Air Travelers Airport and Destination Choice Behavior, Transpn. Res. -A Vol.28A, No3, pp187-195, 1994
- 3) 大井輝夫, 森地茂, 屋井鉄雄, 山本聡: 地方空港国際化のための需要分析, 土木学会第43回年次学術講演会概要集, pp492-493, 1988.
- 4) Tetsuo Yai, Kazuyuki Takada: Analysis of Inter-national Passenger Demand in the Pacific-East Asia Region, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.1, No.1, pp171-186, 1995
- 5) 森地茂, 屋井鉄雄, 兵藤哲明: わが国の国際航空旅客の需要構造に関する研究, 土木学会論文集 No.482, pp27-36, 1994.
- 6) 高田和幸: アジア太平洋圏域の航空需要分析, 東京工業大学総合理工学研究科社会開発工学専攻修士論文, 1994.
- 7) Kuwang Eui Yoo and Norman Ashford: Choice Behavior of Air Passengers in the Pacific Rim, Transportation Research Board, 75th Annual Meeting, 1996