

国際航空旅客純流動数の推定のための経路選択率推定モデルの評価

An evaluation of route selection model for an estimation of net origin and destination passenger flows of international air transportation.

08527 小林 大悟
指導教員 島川 陽一

1 はじめに

国際航空旅客純流動数（以下 OD 旅客数）を知ることには、空港整備や適正な運航スケジュールを設定するために重要であるが、そのデータは調査されていない。代替データとして ICAO の TFS 統計や OFOD 統計が用いられている。TFS 統計は発着空港間の旅客数の集計で純流動数とは誤差があり、また OFOD 統計は目的地までに使用航空会社が変わると純流動数から OD 旅客数が乖離してくる問題がある。

先行研究 [1] は OFOD 統計を、TFS 統計を利用して補正することを試みているが、経路選択率の与え方が課題であった（経路選択率をロジットモデルで与えている）。そこで本研究では [2] による経路選択率推定モデルに実際のデータを適用して OD 旅客数を推定、評価する。

2 経路選択率推定モデルの定式化

経路選択率 P_{rs}^k を与えるための経路選択率推定モデルを、次の仮定のもとで定式化する。

① 経由・乗り継ぎの回数はせいぜい 1 回である。

② 利用者は直行便を優先する。

d_{ij} をリンク (i, j) 間の距離、 p_{ij}^{kl} を OD (i, j) 間の交通がリンク (k, l) 間を選択する確率とすると、経路選択率推定モデルは以下で与えられる。

$$\min \sum_{ij \in \Omega} (p_{ij}^{ik} d_{ik} T_{ij} + p_{ij}^{kj} d_{kj} T_{ij}) + p_{ij}^{ij} d_{ij} T_{ij}$$

s.t.

$$1 \geq p_{ij}^{rs} \geq 0$$

$$T_{ij}^{\dagger} = \sum_{r,s} p_{rs}^{ij} T_{rs}$$

$$p_{ij}^{ik} = p_{ij}^{ki} \quad \forall k, \forall (i, j) \in \Omega$$

$$\sum_{k \in \partial_i^+} p_{ij}^{ik} = \sum_{k \in \partial_i^-} p_{ij}^{kj} = 1$$

$$T_{ij}^{\dagger} = \sum_{kl} p_{kl}^{ij} T_{kl} \quad ij \in \Delta$$

ここで T_{ij} は OD (i, j) 間の OD 旅客数、 T_{ij}^{\dagger} はリンク (i, j) 間の TFS 統計である。本稿ではこの OD 旅客数 T_{ij} に OFOD 統計 T_{ij}' を用いて推定する。

3 OD 旅客数の推定

紙面の制約から詳細は割愛するが、2 節によって求めた経路選択率を用いて [2] で提案されている OD 旅客数

推定モデルにより OD 旅客数を推定する。

今回の対象は、東京、上海、ムンバイ、シンガポール、クアラルンプール、バンコク、ジャカルタ、ホーチミン、ソウル、台北の計 10 都市、2006 年のデータである。本モデルでは経由・乗り継ぎは 1 回としているため、アジアの地区に限定すればこのモデルの仮定が大きく問題となることはないと判断した。

図 1 に各都市圏間の推定 OD 旅客数と TFS 統計、OFOD 統計との違いを示す。この図では、推定値は OFOD 統計に近い結果を示している。これは TFS 統計より OFOD 統計のほうが OD 旅客数に近くなるという傾向が現れている。

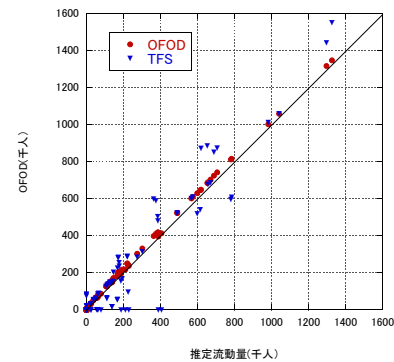


図 1 推定 OD 旅客数と OFOD, TFS 統計との関係

4 おわりに

本研究では残差平方和最小化による航空 OD 旅客数推定で用いる、経路選択率を推定するモデルに対し、アジア 10 都市間の実データを用いて評価を行った。それにより、TFS 統計、OFOD 統計の誤差傾向を明らかにした。

計算に用いたデータでは欠損値（データが提示されていない）を 0 として扱ったが、対象都市を拡大する際、欠損値の現れが顕著になることが予想される。その際、欠損値を何らかの方法で推定する必要がある。

参考文献

- [1] 寺崎淳也, 鹿島 茂, 谷下雅義, 大根田洋祐, “国際航空旅客市場における都市圏間純流動旅客数の推定”, 運輸政策研究, Vol.13, No.2, pp.14-23, 2010.
- [2] 島川陽一, “国際航空統計における経路選択率推定の一検討”, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2010 年秋季研究発表会アブストラクト集, 1-S-6, pp.112-113, 2010.