

線形回帰モデルを用いた航空需要推定モデルの検討

A study on a linear regression estimation model for aviation O-D passenger demand

S10509 岸野慧
指導教員 島川陽一

1. はじめに

国際航空需要統計として国連が刊行している ICAO 統計が一般的に用いられている。この統計は集計方法に問題があり [1], データには欠損値が多い。本研究ではこのデータを補正, 推計するモデルについて検討した。

以下ではその中で集中交通量を推定する線形回帰モデルと, その感度分析について報告する。

2. 集中交通量を推定する線形回帰モデル

政策評価を目的とするとき, 交通需要推定モデルは社会経済の変化や交通機関の違い, 空港別規制, 旅行目的などにおいて国ごとに既存するデータと整合性がとれていることが望ましい。これらを考慮して本研究では集中交通量推定モデルを線形モデルとして以下のように定式化する。

$$Z_i = \alpha_0 + \alpha_1 P_i + \alpha_2 D_i + \alpha_3 S_i + \alpha_4 R_i \quad i \in \Omega$$

ここで各変数は表 1 に示すとおりである。Ωはサンプルデータの集合で以下ではアジア 10カ国を対象にしている。

表 1. 集中交通量推定モデル

目的変数	集中交通量	Z_i
説明変数	国内人口	P_i
	1人当たりの GDP	D_i
	面積	S_i
	世界遺産数	R_i

3. 数値計算による推定結果

2012年のデータを使用し, 重回帰分析した結果を表 2 に示す。

表 2. 重回帰分析結果

	係数α	p 値
切片	2339000	0.6168
人口	-0.02735	0.2001
GDP	115.2	0.5362
面積	7.530	0.0241
世界遺産	423200	0.5838

p 値を見ると GDP と世界遺産が 0.1 以上の値となっている。回帰係数は有意とは言えない。説明変数として用いるにはさらに検討が必要と考えられる。

対象国を除いた 9カ国で回帰分析し, その回帰式に対象国のデータを代入した推定値と元の実測値と比較した結果を表 3 に示す。実測値と推定値の誤差率εは以下の式によって与える。

$$\varepsilon = \frac{|M - T|}{T}$$

ここでMは推定値, Tは実測値を表す。

表 3. 推定値と実測値の誤差率

	推定値M	実測値T	誤差率ε
タイ	3,569,184	22,354,000	0.84
中国	11,790,818	57,725,000	0.80
インド	-41,731,219	6,578,000	7.34
インドネシア	15,332,231	8,044,000	0.91
パキスタン	7,445,368	966,000	6.71
フィリピン	23,897,940	4,273,000	4.59
韓国	7,439,059	11,140,000	0.33
シンガポール	-33,534,670	11,098,000	4.02
日本	25,480,329	8,358,000	2.05
ミャンマー	8,429,938	593,000	13.22

実測値が高い国の誤差率は低い傾向がある。これはパラメータを最小二乗法で決めるときに実測値が小さな国は最小化にあまり大きな影響を与えないため、各国で規格化パラメータを導入することで改善される。

誤差率は使用した変数によって偏りができる可能性がある。その影響を調べるため回帰式のデータ数と説明変数に対して感度分析を行う。架空の 10カ国のデータと 5カ国のデータで回帰式を求め、5カ国の誤差率と比較する。また、10カ国のデータで説明変数を変えて回帰分析する。Case1 の説明変数は人口と GDP とし、Case2 では面積を追加した。Case3 では世界遺産数を追加した。

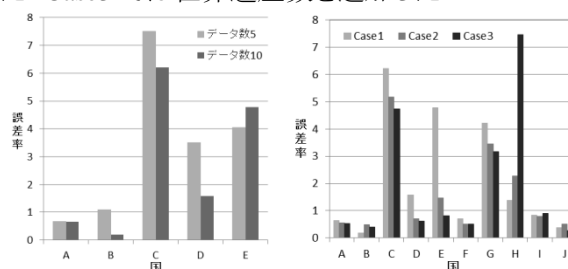


図 1. 回帰式の感度分析

データ数の感度分析ではデータが多いほうの誤差率が低くなっている。説明変数の感度分析ではばらつきがあるが、平均的に Case3 の誤差率が低いことがわかる。

4. おわりに

本稿では航空旅客における集中交通量推定モデルを定式化した。国によって誤差率にばらつきがあることがわかった。

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.