

IV-2 モデル構造変化を考慮した海外出国者数推計モデルの検討

東京理科大学	正 員	兵藤 哲朗
東京工業大学	正 員	森地 茂
東京工業大学	正 員	屋井 鉄雄

1. はじめに

従来より、経年的に増加を続ける海外出国者数など、連続的な量変化の分析には時系列分析が用いられてきた。しかし、時間変数による回帰分析(広義の時系列分析)では説明変数が小数に限られるという欠点があり、クロスセクション分析ではモデル構造の時間的安定性が保証されないという欠点を有している。そのため、海外出国者数予測の例でいえば、時系列分析では国際情勢の変化に対応し得る多様な変数を導入できず、クロスセクション分析では急激な時間的変化に対処できない。

そこで本研究では、時系列分析、クロスセクション分析両方法の長所を組み合わせた分析方法として、モデル構造を規定するパラメータが時間的に変化するモデルをとりあげ、海外出国者数予測を例に、同モデルの特性把握を試みた。

2. モデル構造変化を考慮した分析方法

多時点のプーリングデータに関する分析手法としては、1)共分散モデル、2)誤差成分モデル、3)可変パラメータ(Random Coefficient)モデル、4)時間的変動を考慮しない回帰モデル(一般的にはプーリング推計と称されるが、ここではブロック推計(Bennett(1979))と称する)が考えられる(兵藤他(1988))。本研究では、海外出国者の時間的な増加が、モデル構造の連続的な時系列変化につながっていることを仮定し、可変パラメータモデルのうち、パラメータの時間的変化を扱うことが可能な、パラメータ回帰を伴うモデルの適用を試みる。

パラメータを時間や地域諸特性などの外生的変数により回帰する手法は従来より幾つか試みられている(柏谷(1984)、溝上他(1988))。しかし従来の研究では一般に、主モデルと、得られた主モデルのパラメータを被説明変数とするパラメータ回帰式とを、段階的に推計することが多く、主モデル、パラメータ

回帰式を同時に扱った推定事例は少ない。本研究では、パラメータ推定精度の向上を目的に、一般化最小自乗法(GLS)に基づいた両モデルの同時推定を行う(Hsiao(1986))。主モデルの回帰式は以下に示す対数線形である。また本分析では、パラメータ回帰式の説明変数には単純に時間及び定数項を用いた。式形は以下の通り。

$$\begin{aligned} &\cdot \text{主モデル} \\ &\quad \log(T_j) = \beta_1 \log(\text{GNP}_j) + \beta_2 \log(\text{距離}) + \beta_0 \\ &\cdot \text{パラメータ回帰式} \\ &\quad \beta_k = \gamma_{k1} t + \gamma_{k0} \quad (t: \text{時間}) \end{aligned}$$

3. パラメータ回帰を伴うモデルの推計

2.で概説したパラメータ回帰を伴うモデルを、海外出国者数に対して適用した。用いたデータは日本人、外国人別に年間の全トリップ数が把握可能な「出入国管理統計データ」(法務省)中の日本人出国者数である。使用年次は1976~1985年の10時点、日本国内を8ブロックにわけ、海外渡航先としてアメリカを代表とする訪問者数の多い19ヶ国をとりあげた。なお、この19ヶ国は日本人出入国者の76%をしめる。モデルは152(=8×19)サンプルからなる国内地域別出国者数モデルと、19の訪問国からなる目的国別出国者数モデルの2通り推計したが、ここでは紙面の制約から目的国別出国者数モデルの結果について説明する。

目的国別出国者数モデルの推計結果を表-1に、パラメータの時間的変化を図-1に示す。説明変数には、国別GNPと距離を用いている。GNPは消費者物価指数をデフレータとして基準化した値である。比較のため、主モデルを一旦推計し、さらに同パラメータを被説明変数とするモデルを作成する、段階形のパラメータ推定も行った。表-1より、推定されたパラメータ値は両方法間で大きな差は見られないが、 t 値については異なった値となっていることがわかる。段階形の推定における t 値は時点数(ここでは

10) のサンプルに関する値であるのに対し、一般化最小自乗法における t 値は全サンプルに対するパラメータの有意性を表している。これより、全サンプルに対するモデルの適合性を評価するには後者の値がより重要であると考えられる。

4. 予測値に関する分析

ここでは、3.で構築したモデルの予測値に関する分析を行い、同モデルの特性把握を行う。予測値としては、各国のGNPの伸びを年1%と仮定した場合の19ヶ国への出国者数の合計値を算出した。算出値を図-2に示す。図より、通常のブローグ推計(ブロッグ推計)に比較してパラメータ回帰を伴う方法は過去の傾向を反映した高い伸びを示すことがわかった。1986年以降の為替レートの急激な変化を主要因とする近年の海外出国者数の大幅な増加分は、為替レート変動前のデータで推計された本モデルでは十分表しきれない。しかし、従来手法との比較より、本研究で検討した、モデルの時間的構造変化を考慮したモデルの予測力の高さは十分確認することができた。さらに為替データを含めたモデルを構築すれば1986年以降の急激な増加も表現し得ると考える。

5. おわりに

本分析結果より、時系列分析とクロスセクション分析の特徴を合わせ持った、モデル構造が時間的に変化するモデルの適用性が示された。今後の課題としては、為替レート変数を含めた場合の同モデルのより長期にわたる予測力の検証とともに、ロジット形のモデルなど非線形のモデル式の多時点データに対する有効なパラメータ推計方法の開発があげられる。

<<参考文献>>

- 柏谷(1984):土地利用モデルと長期推定、土木計画学シンポジウム18、「都市の土地利用モデル」
 伊熊・溝上・松井(1988):需要予測手法としての非集計モデルの集計化手法に関する一考察、第43回土木学会年次学術講演会
 兵藤・森地(1988):交通需要モデルの構造変化を考慮した分析手法について、土木計画学研究・講演集11
 Bennett(1979):"Spatial Time Series"London,Pion
 Hsiao(1986):"Analysis of Panel Data",Cambridge University Press

表-1 パラメータ回帰を伴うモデルの構築結果 Q 内も値

説明変数		GLS推定	段階推定	ブロッグ推計
log(GNP) [100万'円]	γ_1	-0.027077 (1.44)	-0.026037 (7.07)	1.0018 (17.3)
	γ_0	1.1699 (9.60)	1.1690 (51.1)	
log(距離) [マイル]	γ_1	0.076842 (2.18)	0.074619 (7.88)	-2.1833 (20.6)
	γ_0	-2.6283 (11.5)	-2.6203 (44.6)	
定数項	γ_1	-0.23329 (0.86)	-0.22794 (5.93)	17.448 (21.3)
	γ_0	18.691 (10.9)	18.642 (78.1)	
相関係数		0.8888	0.8888	0.8492

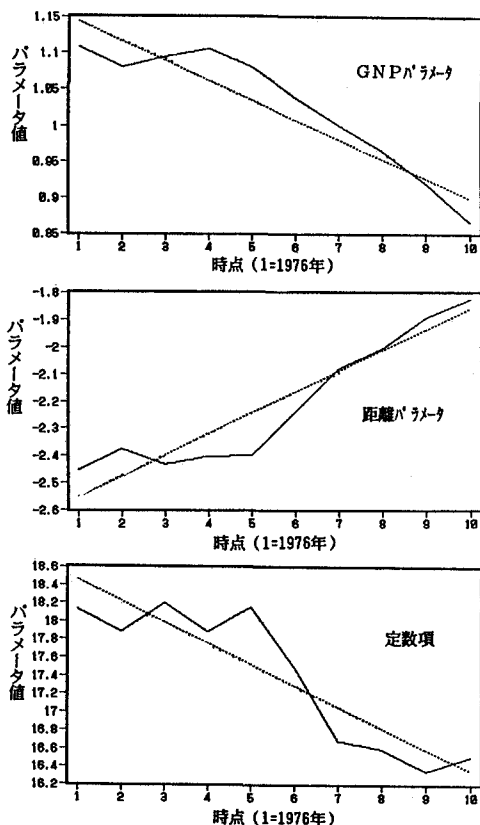


図-1 目的国別出国者数モデルのパラメータの時間的变化

----- パラメータ回帰を伴うモデル
 ----- 各時点個別に推計

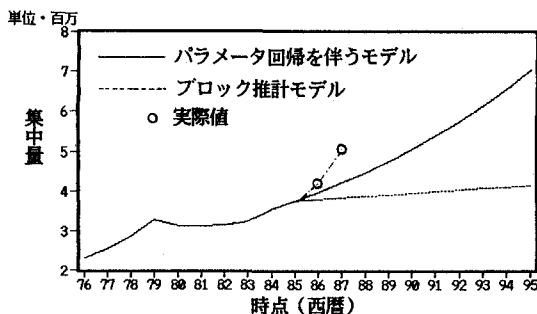


図-2 19ヶ国への出国者数の予測値推計結果