

第 部門

出国日本人数と訪日外客数の推移に関する時系列分析

神戸大学海事科学部

学生員 ○助友久志

神戸大学大学院自然科学研究科

正会員 小谷通泰

神戸大学海事科学部

正会員 秋田直也

1. はじめに 交通手段の発達により人々が世界的規模で行き交い、今日世界はまさに「大交流の時代」を迎え、国際観光の需要は年々増加の一途を辿っている。しかしながら、わが国における出入国者数をみると、出国日本人数に比べて訪日外客数は半数以下に留まっており、観光客等の誘致が大きな課題となっている。そこで本研究ではこうした課題に取り組むための第一段階として、わが国における出国日本人数と訪日外客数を対象に時系列分析を行い、それらの推移にみられる時系列特性を探るとともに、時系列モデルを作成し今後の推移を予測することを目的とする。

2. 出国日本人数と訪日外客数の推移

図1は、過去41年間(1964 - 2004年)にわたる出国日本人数と訪日外客数の年別の推移を図示したものである。出国日本人数は、わが国での個人海外旅行が自由化された1964年には13万人弱であったが、80年代のバブル景気、円高による影響もあり1990年に初めて1,000万人を超え、2004年では1,683万人と大きく増加した。一方、訪日外客数は、1964年に東京五輪が開催された当時の35万人以降、顕著な増加はみられなかったが、近年は国をあげての誘致政策の効果により増加傾向にあり、2006年には初めて700万人の大台に乗った。また図2は、70、80、90年代の10年間ごとに、両データの各月の平均的な構成比率を示したものである。この図より、出国日本人数では3月と8月に大きな2つのピークがみられ、また訪日外客数では4月から10月にかけてが多客期となっており、年単位の周期性がみられる。

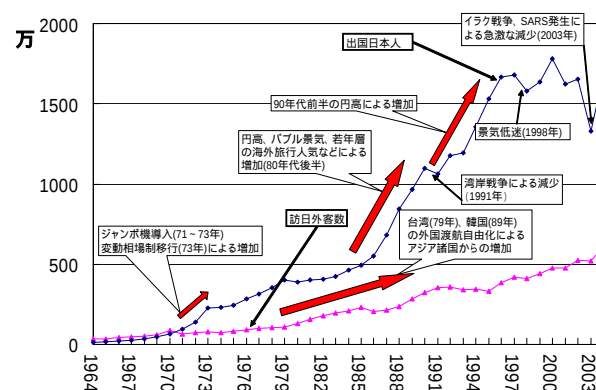
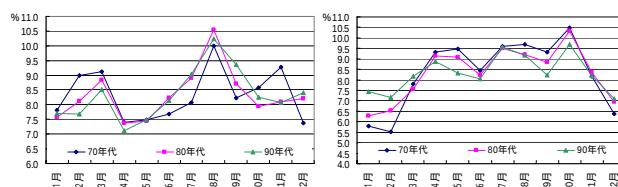


図1 出国日本人数・訪日外客数の年別推移



a) 出国日本人数

b) 訪日外客数

図2 10年間ごと(70, 80, 90年代)の平均的な月別構成比

3. 時系列分析と時系列モデル

時系列データは、時間の流れとともに不規則に変動する現象を記録したデータである。時系列分析では、時系列の特徴を捉え、その変動を表現する時系列モデルを構成し今後の変動を推測する。定常時系列を分析対象とすることが望ましく、定常時系列であれば不規則な現象でも時間的に変化しない一定の確率的モデルの実現値とみなすことができる。したがって、原データが非定常な時系列の場合にはデータ変換を行うことで定常化する。データ変換の方法としては、データの変動が大きければ対数変換を行うことで変動を小さくしたり、トレンド傾向があれば差分をとることでトレンド傾向を除去する。また、スペクトル分析を行い周期性などがみられる場合には、一周期前の値との差分をとり周期性を除去する。

時系列モデルとしては、次式で示す自己回帰移動平均 ARMA(p,q)モデル¹⁾がある。

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^p a_i y_{t-i} + v_t - \sum_{i=1}^q b_i v_{t-i}$$

このモデルは、時系列 y_t を定数 μ 、過去の観測値 y_{t-k} 、現在および過去の誤差項 v_t の線形和で表したもので

Hisashi SUKETOMO, Michiyasu ODANI and Naoya AKITA

あり、自己回帰(AR(p))モデルと移動平均(MA(q))モデルを組み合わせたモデルとなっている。ただし、 p と a_i は、自己回帰の次数(タイムラグ)と自己回帰係数であり、 q と b_i は、移動平均の次数と移動平均係数である。

4. 時系列モデルの適用の考察

過去41年間(1964-2004年)における月別の出国日本人数と訪日外客数を対象として、AR、MAそしてARMAモデルの適用を行った。図3は、月別の出国日本人数と訪日外客数を図示したものであり、両データはともに変動が大きく、トレンドがあることが推測できる。そこで、モデルの適用に先立って両データを次のようにして定常化した。まず対数変換により変動を小さくし、1階差分を取ることによってトレンドを除去した。またスペクトル分析により周期性が確認されたので、一周期(12ヶ月)前の値との差分を取り周期性を除去した。この結果得られた時系列が図4であり、ほぼ定常時系列とみなせるようになった。

次に、出国日本人数と訪日外客数のそれぞれについて、次数を1から20まで変化させて、AR、MA、ARMAの各モデルを推定した²⁾。そしてモデルの適合度を評価するために、正規化バイズの情報量規準(正規化BIC)を用い、その値が最小なモデルを選択することとした。表1はこれらモデルについて正規化BICを算出した結果を示したものである。これによると、いずれのモデルについても次数12あるいはその近傍の次数で正規化BICは最小値を示しており、次数12以降ではモデルの改善はあまりみられない。また、AR(12)、MA(12)、ARMA(12, 12)の各モデルについて観測値と予測値の差である残差の自己相関分析を行った所、AR(12)、MA(12)でわずかに有意な自己相関がみられたが、ARMA(12, 12)では有意な自己相関はみられなかった。そこで、比較的適合度が高いこれらのモデルを用いて2005年の予測値を算出し、観測値と比較した。図5はその結果を示したもので、出国日本人数のAR(12)で後半期で観測値とやや乖離がみられるものの比較的良好な予測結果が得られた。

5. おわりに 今回の分析では、過去の突発的な事象について考慮していないが、今後イベント変数としてそれらについてもモデルに組み込んで行きたい。また、わが国における人の出入りのみを分析対象としたが、現在、日本・韓国・中国の3カ国間での流動量が増大しており、今後はこれらの流動量の推移についても分析を行いたい。

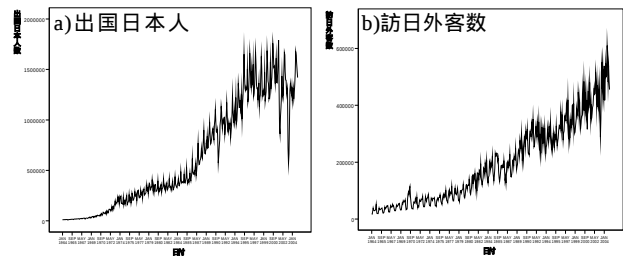


図3 出国日本人数・訪日外客数の月別推移

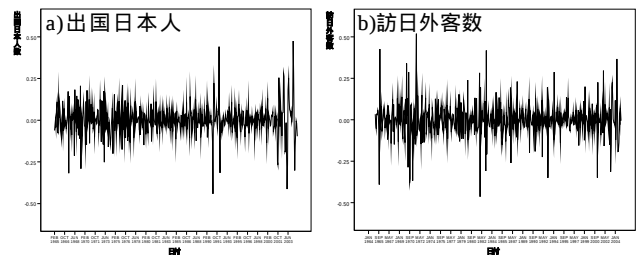


図4 定常化した時系列

表1 正規化 BIC の算出結果

	次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
出国日本人数	AR	-4.74	-4.73	-4.74	-4.72	-4.71	-4.70	-4.70	-4.68	-4.68	-4.67
	MA	-4.744	-4.731	-4.742	-4.735	-4.729	-4.753	-4.749	-4.739	-4.727	-4.728
	ARMA	-4.808	-4.799	-4.711	-4.748	-4.778	-4.744	-4.749	-4.732	-4.693	-4.662
訪日外客数	AR	-3.592	-3.609	-3.594	-3.724	-3.723	-3.729	-3.754	-4.029	-4.076	-4.246
	MA	-3.593	-3.72	-3.741	-3.829	-3.817	-3.845	-3.885	-3.825	-3.857	-3.945
	ARMA	-3.605	-3.757	-3.868	-4.046	-4.05	-4.125	-4.495	-4.525	-4.597	-4.573
	次数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
出国日本人数	AR	-4.65	-4.68	-4.90	-4.88	-4.87	-4.87	-4.86	-4.85	-4.84	-4.83
	MA	-4.713	-4.917	-4.904	-4.891	-4.907	-4.892	-4.88	-4.87	-4.855	-4.846
	ARMA	-4.761	-4.92	-4.79	-4.761	-4.744	-4.795	-4.705	-4.696	-4.661	-4.63
訪日外客数	AR	-4.378	-4.573	-4.584	-4.572	-4.557	-4.553	-4.539	-4.527	-4.513	-4.504
	MA	-3.911	-4.101	-4.102	-4.128	-4.111	-4.141	-4.128	-4.126	-4.114	-4.102
	ARMA	-4.63	-4.603	-4.562	-4.56	-4.532	-4.491	-4.485	-4.403	-4.44	-4.408

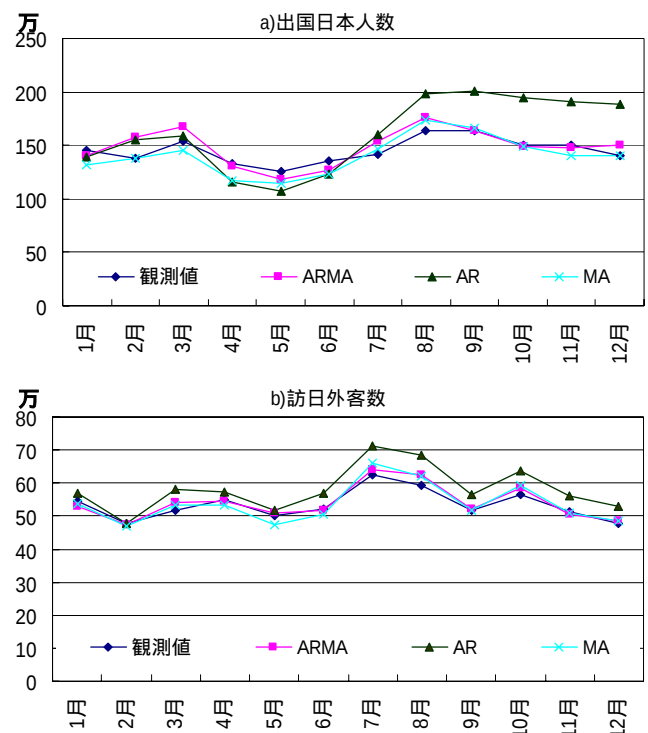


図5 AR(12)、MA(12)、ARMA(12, 12)モデルによる2005年の予測結果

<参考文献>

- 1) 北川源四朗：時系列解析入門，2005年，岩波書店
- 2) 石村貞夫：SPSSによる時系列分析の手順第2版，2006年，東京図書