

# スケジュールモデルを用いた地域間人口移動の特性分析\*

## Analysis of the Characteristics in Migration between Regions Using the Schedule Model\*

近藤明子\*\*・近藤光男\*\*\*

By Akiko KONDO\*\* and Akio KONDO\*\*\*

### 1. はじめに

わが国では戦後から現在にかけ、予想以上の景気の浮き沈みを体験し、この経済の変動に呼応して地域間における人口移動も多様に変化してきた。1950年代中頃からの経済の高度成長期における人口移動の規模は前例のない激しさであり、東京、大阪、名古屋やその周辺隣接地域に向かったの集中的な移動であった。これにより、当然のごとく大都市圏における人口過密、地方圏における過疎問題が生じた。60年代後半からは、大都市圏に向かったの人口移動に対して逆流的な人口移動が増加し、Uターン現象が議論に上った。しかし、90年代中頃のピークを境に、現在では、東京への国際機能、情報機能などの集中により、地方から東京とその周辺地域へ特に若年層の人口が流入し、首都圏一極集中の国土が形成されている。さらに、わが国はこれまでにない人口減少に見舞われ、少子高齢化に弾みがつくと予想されている。このような人口移動現象を年齢階級に着目して分析することは今後の人口政策に示唆が得られると考えられる。

年齢別の人口移動パターンに注目すると、Rogersモデル<sup>1)</sup>を用いた研究がある。このモデルを用いた研究には世界各国に適用した多くの成果<sup>2)</sup>があり、わが国では、1975年から1980年の5年間の都道府県間人口移動について井上<sup>3)</sup>が適用し、人口移動スケジュールに密接に関係していると考えられる指標、パラメータを利用し、各移動特性について都道府県を類型化し、その地域的差異について言及している。

\*キーワード：国土計画、地域計画、人口分布

\*\* 学生員、工学士、徳島大学大学院 エコシステム工学専攻

\*\*\* 正員、工学博士、徳島大学大学院 エコシステム工学専攻

(〒770 - 8506 徳島市南常三島町 2 - 1、

TEL088 - 656 - 7339、FAX088 - 656 - 7341)

スケジュールモデルは様々な国に適用されており、地域間の人口移動パターン分析に関して信頼性が高い。本研究では、Rogersモデルをわが国の都道府県間の人口移動に適用することによって得られるパラメータおよび指標から、都道府県を類型化した後、各圏域における中心都市を示し、中心都市に関連する人口移動の特徴を、これまでにない起終点を考慮した人口移動スケジュールを推定することにより明らかにする。

### 2. スケジュールモデルを用いた人口移動による都道府県の類型化

(1) スケジュールモデルの指標の提案と分析方法  
都道府県を単位とした人口移動からみた各都道府県の類似性を分析するために、本研究では、Rogersのスケジュールモデルのうち、縮小モデルを用いる。式(1)にRogersの縮小モデルを示す<sup>1)</sup>。

$$M(x) = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp[-\alpha_2(x - \mu_2) - \exp\{-\lambda_2(x - \mu_2)\}] + c \quad (1)$$

$x$ : 年齢、	$M(x)$ : 年齢 $x$ における移動率
$a_1$ : 前労働力成分に関する移動水準の高さ	
$a_2$ : 労働力成分に関する移動水準の高さ	
$\alpha_1$ : 前労働力成分の降下率、	$\alpha_2$ : 労働力成分の降下率
$\lambda_2$ : 労働力成分の上昇率	
$\mu_2$ : 労働力成分の水平方向の位置	
$c$ : 定数	

Rogersモデルによる人口移動スケジュール曲線形態を図1に示す。ただし、前労働力成分における移動率が最小となる年齢を  $x_1$ 、そのときの移動率を  $M(x_1)$  とし、労働力成分における移動率が最大とな

る年齢を  $x_h$ 、そのときの移動率を  $M(x_h)$  とする。

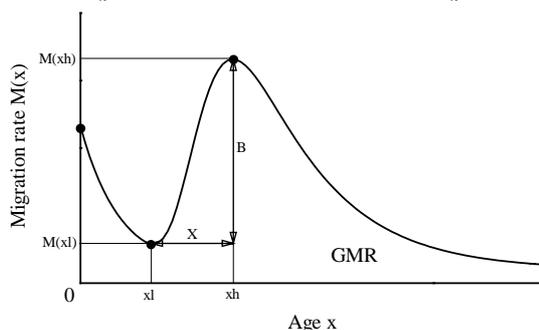


図1 人口移動スケジュール曲線形態を示す指標

本研究では、国勢調査報告における「5年前の常住都道府県又は現住都道府県、年齢(5歳階級)人口」にある年齢階級別人口移動データ<sup>4)</sup>を用いるが、これをこの期間の1年間あたりの平均的な移動者数に換算し、分析データとして用いる。このようにして算出された移動率をRogersモデルに適用し、パラメータの推定値を得る。Rogersモデルは線形化が不可能であるため、非線形回帰分析の手法を採用した。本研究では、Marquardt法のアルゴリズムを採用し、パラメータ推定を行う。

さらに、パラメータ推定値を確実に得るためには、データ数とパラメータ数との差がかなり大きいことが必要条件となり、また、日本の人口移動スケジュールに引退成分(後労働力成分)がほとんど認められないことを考慮して縮小モデルを用い、パラメータの収束性を向上させる。さらに、推定値が極端な値にならないように、その収束条件を設ける。ここでは、人口移動スケジュールから検出された図2の5つの重要なポイント  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  をもとに、Rogersの縮小モデル7つのパラメータ  $a_1, \alpha_1, a_2, \alpha_2, \mu_2, \lambda_2, c$  の初期値を以下に示す方法で設定する。

ただし、点  $P_1$  は0歳におけるポイント、点  $P_3$  は最高値、点  $P_5$  は最低値を示し、点  $P_2$  は  $P_1, P_3$  間の最小値、点  $P_4$  は  $P_3, P_5$  間において点  $P_2$  のレベルに最も近いポイントを示す。各初期値の設定方法について表1に示す。

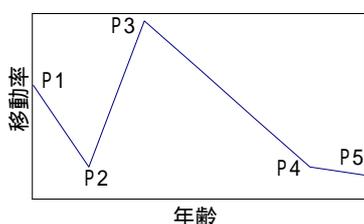


図2 人口移動スケジュールの5つの重要なポイント

表1のように、各パラメータが得られるが、このうち誤差平方和の最も小さくなる組み合わせを実際に初期値としてアルゴリズムに組み込む。

表1 各パラメータの初期値設定方法

パラメータ	設定方法
$a_1$	線分 $P_1P_2$ の位置および傾きにより算出
1	線分 $P_1P_2$ の位置および傾きにより算出
2	線分 $P_3P_4$ の位置および傾きにより算出
2	線分 $P_2P_3$ および $P_3P_4$ の傾きの比により算出(4種類の値)
c	点 $P_5$ のレベルにより算出
$a_2$	$a_1$ および $a_1$ の値により算出(4種類の値)
$\mu_2$	15~30までの整数

ただし、パラメータの収束の限定条件について、3つのパラメータに、 $(\lambda_2 \leq 0.5, \mu_2 \geq 10, c \geq 0)$  の条件を設けた。この方法に従い、都道府県間人口移動の転出率、転入率をRogersモデルに適用する。これにより、各都道府県の転出および転入における人口移動スケジュールが得られる。

### (3) 分析結果と考察

Rogersの人口移動モデルから得られるパラメータ、指標より、わが国における各都道府県の移動パターン分析を行う。この差異に基づき、都道府県を類型化すべく、Rogersモデルの各パラメータに対してクラスター分析を適用する。ただし、7つのパラメータのうち  $\lambda_2$  と  $c$  については、解の安定性があまり良くないため、対象から除く。また、 $\mu_2$  は人口移動率がピークとなる年齢付近を示すパラメータであるが、これについては、最大ピーク年齢を直接的に表す  $x_h$  値を用いた。即ちクラスター分析に用いた指標は、4つのパラメータ  $a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2$  および1つの指標  $x_h$  を標準化したものである。クラスター分析の分類手法としては、ユークリッド平方距離、ward法を利用する。クラスター分析により類型化された結果を表2に示す。

表2 クラスター分析による都道府県類型化結果

A	宮城	東京	愛知	京都	大阪	福岡
B	埼玉	千葉	神奈川	奈良		
C	茨城	栃木	群馬	三重	滋賀	兵庫
D	北海道	青森	岩手	秋田	山形	福島
	新潟	富山	石川	福井	山梨	長野
	岐阜	静岡	和歌山	鳥取	島根	岡山
	広島	山口	徳島	香川	愛媛	高知
	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島

ここで用いた人口移動データは、前述の国勢調査報告による、都道府県別、年齢階級別の人口移動データを1年間あたりの平均的な移動者数に換算したものである。クラスター分析の結果、Rogersのスケジュールモデルによる都道府県の分類は表2のようになった。グループAに属する6都道府県は県庁所在地が政令指定都市および、東京という大都市であり、グループB・Cに属する10県は、グループAの特に東西の中心都市である東京、大阪の周辺都市であることがわかる。このスケジュールモデルによる類型化を図3に示す。

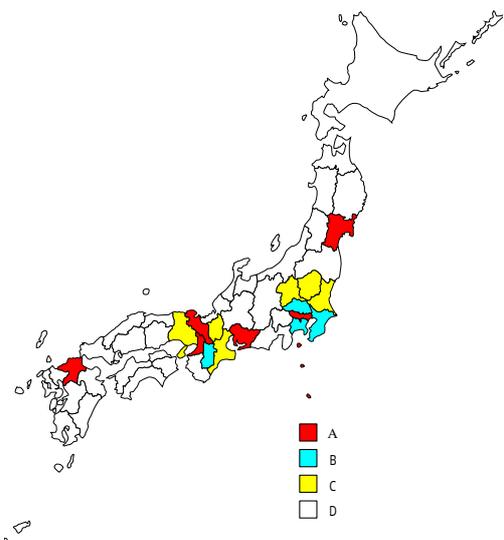


図3 スケジュールモデルによる都道府県類型化

図3より、グループAに属する東京、京都、大阪とその周辺を取り囲むようにグループB、Cが存在している。これら東京を中心とした東日本中心地域と、京都、大阪を中心とした西日本中心地域をはさみこむようにグループAの宮城、愛知、福岡が独立したような状態で点在していることがわかる。これにより、グループAに示す都道府県が各圏域の中心都市であることが改めて示された。

### 3. 移動の起終点を考慮したスケジュールモデルによる人口移動分析

#### (1) 年齢階級および圏域の分類

本研究における分析対象期間は、1965年から2000年とした。ここで、用いるデータは、年齢階級別に移動要因を考慮し、地域間移動の構造を明らかにするため、国勢調査報告に掲載されている「5年

前の常住都道府県又は現住都道府県、年齢(5歳階級)人口」とした。しかし、このデータは、分析対象期間中において年齢区分が異なっているため、年齢を表3に示すような10区分に分類する。また、分析対象地域については、沖縄県を除く全国46都道府県とし、これらを表4に示すような9つの地域に分類した。表3には年齢階級の分類、表4には都道府県の分類を示す。

表3 年齢階級の分類

1	5~9	3	15~19	5	25~29	7	35~44	9	55~64
2	10~14	4	20~24	6	30~34	8	45~54	10	65~

表4 都道府県の分類

圏域	都道府県
1 北海道圏	北海道
2 東北圏	青森・岩手・宮城・秋田・山形・福岡・新潟
3 関東圏	茨城・栃木・群馬・埼玉・千葉・東京・神奈川・山梨
4 中部圏	長野・岐阜・静岡・愛知・三重
5 北陸圏	富山・石川・福井
6 近畿圏	滋賀・京都・大阪・兵庫・奈良・和歌山
7 中国圏	鳥取・島根・岡山・広島・山口
8 四国圏	徳島・香川・愛媛・高知
9 九州圏	福岡・佐賀・長崎・熊本・大分・宮崎・鹿児島

表4に示す圏域内で、表2のグループAに分類された都道府県がそれぞれ、東北圏、関東圏、中部圏、近畿圏、九州圏の中心都市であると言える。この都道府県の特徴を人口移動スケジュールから考察する。ここでは、宮城県、福岡県、東京都を例とする。また、地方の中核的な都市の1つとして、広島県についても考察を行う。1995~2000年の各都県の人口移動スケジュールについて、図4に宮城県、図5に福岡県、図6に広島県、図7に東京都を示す。

ここで、東京圏とは、関東圏の中でも特に、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県との4都県を指すものとする。

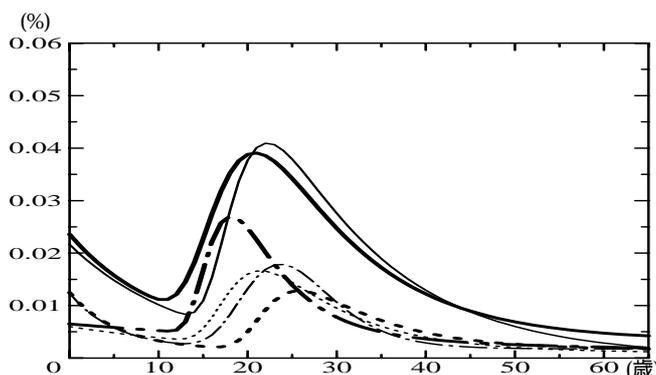


図4 宮城県の人口移動スケジュール曲線

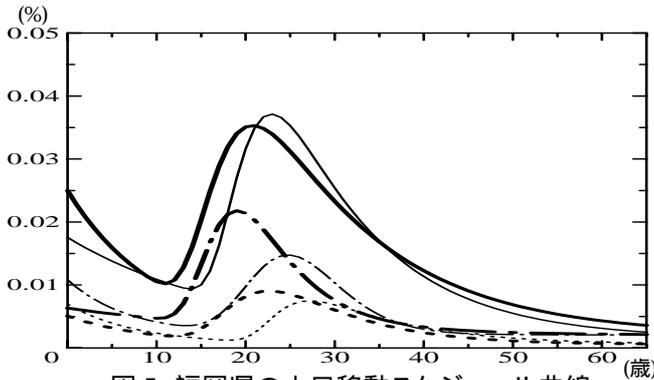


図5 福岡県の人口移動スケジュール曲線

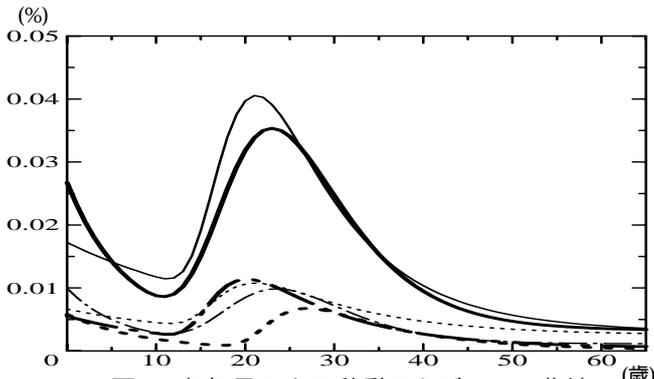


図6 広島県の人口移動スケジュール曲線

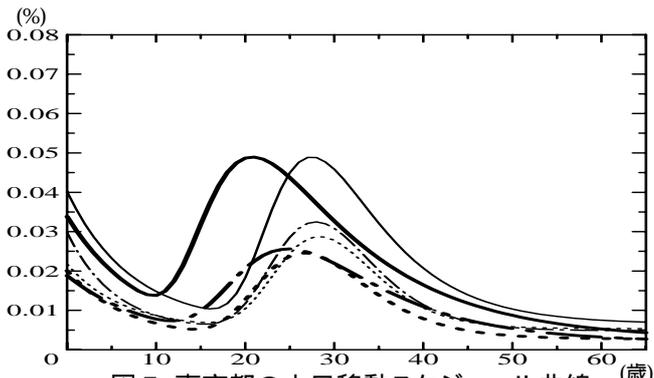


図7 東京都の人口移動スケジュール曲線

— · — · — · —	— · — · — · —
各圏域から各都県への転入	各都県から各圏域への転出
— · — · — · —	— · — · — · —
東京圏から各都県への転入	各都県から東京圏への転出
— · — · — · —	— · — · — · —
全国から各都県への転入	各都県から全国への転出

まず、4 つ全ての都県で共通することは、転入におけるピーク年齢が、転出におけるピーク年齢よりも若いことである。これは、全国に対する東京圏の移動スケジュールにもみられ、強く都市的傾向を示すことであると考えられる。

次に、それぞれの都県について考察する。宮城県や福岡県の転入率については、東北圏内や九州圏内からの転入と東京圏からの転入と比較すると、それぞれの圏域内からの転入率が非常に高いことがわかる。これは、東北圏と九州圏がそれぞれ、圏域外と

の移動よりも、圏域内での移動が盛んであることを示すと考えられる。また、広島県においては、東京圏や中国圏内の移動が全国との移動と比較して、非常に小さい値であることがわかる。これは、広島県の移動が、圏内よりも全国に分散されて行われていることを示していると考えられる。東京圏は、全国との移動に対して、転入、転出ともに、東京圏内や関東圏内での移動が活発であることがわかる。

このように、各圏域において特徴を持った結果を得ることができた。また、ここに示すことはできなかったが、1965～1970、1975～1980、1985～1990年においてもそれぞれ興味深い結果を得ることができた。

#### 4. おわりに

本研究では、Rogers によるスケジュールモデルを用い、人口移動からみた各圏域における中心都市を示すとともに、その特徴を明らかにすることを目的として分析を行った。そのため、各圏域の中心都市における、これまでにない起終点を考慮したスケジュールモデルを推定した。これより、各圏域の移動スケジュールが、中心都市的傾向を示していることが明らかとなった。また、宮城県や福岡県では圏内移動が活発であり、広島県では、移動の対象が全国に分散されていることがわかった。さらに、東京都に関しては、東京圏を含む関東圏の移動が全国に対する移動の大半を占め、周辺での移動が非常に活発であることがわかった。

#### 参考文献

- 1) Rogers, A.: A markovian policy model of inter-regional migration, papers and proceedings of the regional science association, 17, 1966
- 2) 例えば、河邊宏：コーホートによってみた戦後日本の人口移動の特色，人口問題研究, No. 175, 1985
- 3) 井上孝：日本国内における年齢別人口移動率の地域的差異，人文地理学研究, XV, 1991
- 4) 総務省統計局：国勢調査，5年前の常住都道府県又は現在都道府県，年齢（5歳階級），男女別5歳以上人口，国勢調査，2002