

# 日本国内における年齢別人口移動率の地域的差異

井 上 孝

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| I はじめに                | III ロジャーズモデルの適用        |
| II ロジャーズモデルの概要とその適用方法 | III-1 都道府県の類型化         |
| II-1 モデルの概要           | III-2 人口移動スケジュールの地域的差異 |
| II-2 データの加工           | III-3 パラメータ・指標の地域的差異   |
| II-3 モデルの適用方法         | IV むすび                 |

## I はじめに

本稿は、各都道府県の年齢に伴う人口移動率の変化パターンを相互に比較することによって、そのパターンの地域的差異を明らかにする。分析対象とするのは国内人口移動のうちの県間移動であり、県内移動は対象から除く。人口移動率としては、各都道府県における男女年齢階級別の流出率・流入率の値を用いる。すなわち1県につき4組の値(男子流出率・男子流入率・女子流出率・女子流入率)が分析対象となる。なお本稿では、男子の流出・流入をそれぞれMO・MI、女子の流出・流入をそれぞれFO・FIと略記する。

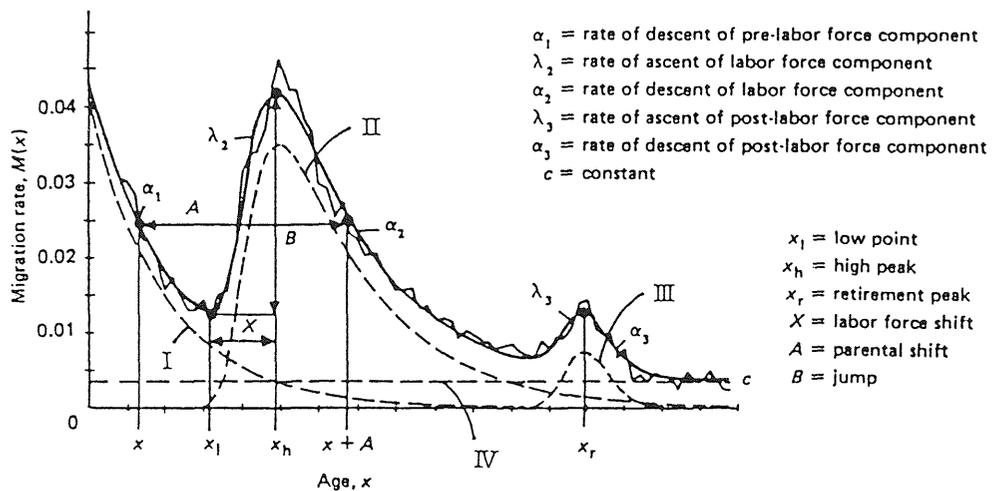
近年の国内人口移動を全国レベルで扱った研究<sup>1)</sup>の多くは、大都市圏と非大都市圏の相互移動に最大の関心が払われており、さまざまな経済変数を用いることによってその時系列的変化の説明がなされている。しかし、年齢階級別の人口移動に着目してそれを全国レベルで議論した研究は少なく、とくにその地域的差異に言及した研究<sup>2)</sup>はほとんどみられない。そこで本稿は、年齢別人口移動率の変化パターンを精密に記述することのできるRogersの人口移動モデル<sup>3)</sup>を用いて、そのパターンの差異に言及することとする。

一般に、年齢別人口移動率の変化パターンには顕著な規則性がみられるが、その傾向を数学的な関数で図示したいいわゆるモデルスケジュールの開発は、出生や死亡率のモデルスケジュールに比べてかなり遅れた<sup>4)</sup>。その理由は、比較的最近まで年齢別の人口移動現象に対する研究者の関心が希薄であったからであり、その現象の測定が困難であったからである。本稿で用いるRogersの人口移動モデルは、出生や死亡率分析等において蓄積された推論を応用したものである。そしてその骨子となる部分には、結婚と出生力に関する研究においてCoale and McNeil<sup>5)</sup>が作成した「二重指数カーブ (double exponential curve)」が採用されている。

## II ロジャーズモデルの概要とその適用方法

### II-1 モデルの概要

Rogersは、いくつかの国の年齢別人口移動率のプロフィール (age profile) の比較研究から、10歳前後で1つの谷をもち20歳前後と60歳前後にピークを有するプロフィールを、人口移動のモデルスケジュールとみなした (第1図)。このスケジュールは、4つの単純な成分 (前労働力成分 (pre-labor force component) ・労働力成分 (labor force component) ・後労働力成分 (post-labor force component) ・定数成分 (constant component)) から構成されている。このうち前労働力成分は、主として子供の移動に関する成分であり、後労働力成分は引退者の移動に関する成分、すなわち引退成分 (retirement component) を意味する。



第1図 ロジャーズの人口移動モデル (Rogers *et al.*, 1978)  
Figure 1 The Rogers's migration schedule model

Rogersの人口移動モデルは、これらの4つの曲線の総和を11個のパラメータ $a_1, \alpha_1, a_2, \alpha_2, \mu_2, \lambda_2, a_3, \alpha_3, \mu_3, \lambda_3, c$ を有する方程式として表したものであり、次のように示される。ただし $M(x)$ は年齢 $x$ における移動率を意味する。

$$\begin{aligned}
 M(x) = & a_1 \exp(-\alpha_1 x) \\
 & + a_2 \exp\{-\alpha_2(x - \mu_2) - \exp\{-\lambda_2(x - \mu_2)\}\} \\
 & + a_3 \exp\{-\alpha_3(x - \mu_3) - \exp\{-\lambda_3(x - \mu_3)\}\} \\
 & + c
 \end{aligned} \tag{1}$$

上式の右辺の第1, 2, 3, 4項が、それぞれ上述の前労働力成分、労働力成分、後労働力成分、定数成分を示し、第1図において破線で示された4本の曲線I, II, III, IVに対応する。これらの成分の中で、前労働力成分は単一の負の指数曲線 (single negative exponential curve) で表される。

また労働力成分と後労働力成分には前述した二重指数カーブが採用されているが、通常このカーブは、左側に歪んだ単峯型 (unimodal) のプロフィールを示す。そして定数成分は、水平な直線として表される。式(1)に現れるパラメータのうち4つのパラメータ $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $c$ は、それぞれ上記の4成分に関する移動水準の高さを表し、他の7つのパラメータは、それぞれ次のような意味を有する。すなわち、 $\alpha_1$  : 前労働力成分の降下率；  $\lambda_2$  : 労働力成分の上昇率；  $\alpha_2$  : 労働力成分の降下率；  $\mu_2$  : 労働力成分の水平方向の位置；  $\lambda_3$  : 後労働力成分の上昇率；  $\alpha_3$  : 後労働力成分の降下率；  $\mu_3$  : 後労働力成分の水平方向の位置、である。なお $\mu_2$ ,  $\mu_3$ は、直接的には、後述する最大ピークの年齢 (high peak) や引退ピークの年齢 (retirement peak) を意味しない。

とくに、Rogersモデルから後労働力成分を除いたモデル (式(2)) は、引退ピークをもたない場合の年齢別移動率のプロフィールを示し、パラメータは全部で7つとなる。Rogersはこのモデルを縮小モデル (reduced model) と呼び、これに対してもとのモデルを完全モデル (full model) と呼んだ。

$$M(x) = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp[-\alpha_2(x - \mu_2) - \exp\{-\lambda_2(x - \mu_2)\}] + c \quad (2)$$

Rogersは、上述したパラメータを用いて人口移動スケジュールの形態的特徴を表すさまざまな指標を提示している。たとえば、パラメータの比 $\delta_{12}$  ( $=a_1/a_2$ ) は、労働力成分に対して前労働力成分がどの程度優位であるかを示す指標であり、親がどのくらいの割合で子供を随伴して移動するかをおおよそ表す。同じく $\beta_{12}$  ( $=\alpha_1/\alpha_2$ ) は、その随伴移動の割合が、親の年齢に対してどの程度一定しているかを表す指標である。この $\beta_{12}$ 値が1となるのは、親の移動率が子供のそれに完全に反映された場合である。また第1図の $x_1$ ,  $x_h$ ,  $x_r$ は、いずれもスケジュールの水平方向の位置を示す指標であり、それぞれ極小点の年齢、最大ピークの年齢、引退ピークの年齢を意味するが、本稿ではこのうち最大ピークの年齢 $x_h$ に着目する。この年齢 $x_h$ は労働力成分のピーク年齢とほぼ等しいので、次式によって代数的に求めることができる<sup>6)</sup>。

$$x_h = \mu_2 - (1/\lambda_2) \ln(a_2/\lambda_2) \quad (3)$$

式(3)より $x_h$ 値は、 $\lambda_2 = \alpha_2$ の場合にのみ $\mu_2$ と一致し、 $\lambda_2 > \alpha_2$ のとき $x_h > \mu_2$ 、 $\lambda_2 < \alpha_2$ のとき $x_h < \mu_2$ となることがわかる。このように $x_h$ 値は労働力成分を表す各パラメータと密接な関係にあり、また、それゆえ人口移動スケジュールの形態的特徴を示す最も重要な指標の1つであるといえる。第1図に示された残りの3つの指標 $X$ ,  $A$ ,  $B$ は、それぞれ労働力シフト、親のシフト、ジャンプシフトと名づけられているが、本稿ではこのうち、労働力成分の高低差を表すジャンプシフト $B$ に着目して議論を行うこととする。 $B$ 値は、極小点と最大ピークとの垂直方向の距離であり、 $B = M(x_h) - M(x_1)$ と表される<sup>7)</sup>。

## II-2 データの加工

本稿は、年齢別人口移動率を求めるための原データとして、1980年の国勢調査の居住地調査によって得られた、1975～1980年の5年間における人口移動データを用いた。そのデータ項目は、47都道府

県を単位地域とする，男女ならびに5歳階級別の流出数・流入数である．この前住地調査は，過去5年間における最後の移動，すなわち1975～1980年の5年間において現住地へ転入した場合を「移動」として定義しているため，1980年現在で0～4歳であるコーホートの移動状況も把握できる．分析対象となる年齢区分は，このコーホートを加えて計18階級（0～4歳，5～9歳，・・・，80～84歳，85歳以上）である．

移動率を計算するための人口数には，各地域の同一コーホートに属する1975年と1980年の人口数の平均値，すなわち期央人口を用いることとした．ただし，1975年から1980年までの5年間に出生したコーホート（1980年現在の0～4歳のコーホート）については，各都道府県の5年間の出生数と1980年の0～4歳人口の平均値を期央人口の代わりに用い，さらに得られた値を2倍することによってこのコーホートの移動率とした．値を2倍するのは，このコーホートの5年間の経過時間がそれ以外のコーホートの半分であるからである．ここでは，こうして計算された，1985年現在の $n \sim n+4$ 歳コーホートに関する移動率を， $n$ 歳における移動率とみなした<sup>8)</sup>．

以上の計算手続きは次のように定式化できる． $t$ 年における $n \sim n+4$ 歳人口を $PO(n, t)$ ， $t+5$ 年現在における $n \sim n+4$ 歳コーホートの $t$ 年から $t+5$ 年における移動数を $MT(n, t)$ ，そして $t$ 年から $t+5$ 年における出生数を $BI(t)$ とおくと， $t$ 年から $t+5$ 年の5年間における $n$ 歳（ $n=0, 5, 10, \dots, 85$ ）の移動率 $MR(n, t)$ は式(4)，(5)で表される．なお今回の分析では，次式の変量 $t$ に $t=1975$ が代入されることになる．

$n \geq 5$ のとき，

$$MR(n, t) = \frac{2 \cdot MT(n, t)}{PO(n-5, t) + PO(n, t+5)} \quad (4)$$

$n=0$ のとき，

$$MR(n, t) = \frac{4 \cdot MT(n, t)}{BI(t) + PO(n, t+5)} \quad (5)$$

### II-3 モデルの適用方法

本節では，第2節において計算された値 $MR(n, t)$ をRogersモデルに適用し，パラメータの推定値を得る方法について述べる．一般にこのような推定値は，最小二乗法に基づく回帰分析によって求められるが，Rogersモデルは線型化が不可能であるため，ここでは非線型回帰分析<sup>9)</sup>の手法を採用した．非線型回帰分析は，反復法によって解を推定していく方法でありそのアルゴリズムがいくつか考案されている．本稿では，そのうち，汎用統計パッケージSASに用意されているGauss-Newton法とMarquardt法<sup>10)</sup>の2つのアルゴリズムを併用し，適合度のよい方を採用してパラメータを推定することとする<sup>11)</sup>．

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るが，本稿でのデータ数（18階級）とRogersモデルのパラメータ数（完全モデル：11個，縮小モデル：7個）との差は多いとはいえない．そこで本稿では，日本の人口移動スケジュー

りに引退成分がほとんど認められないことを考え合わせ、縮小モデルを用いることによってパラメータの収束性を向上させることとした。また、これに加えて次の2つの方法を用いることとした。その1つは、初期値をなるべく適切な値としその組合せを可能な限り多くすることであり、もう1つは、パラメータ推定値が極端な値にならないようにその収束に限定条件 (bounds condition) を設けることである。次にこれらの具体的方法について述べる。

非線型回帰分析の初期値を最終

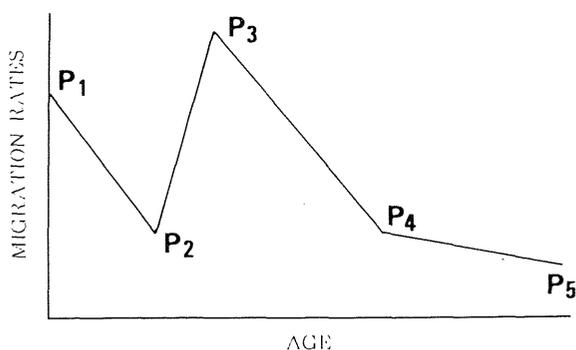
的な解に近づけることは、回帰分析の収束性を向上させるための最も有効な手段の1つである。ここでは、人口移動スケジュールから検出された5つの重要なポイント  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  (第2図) をもとに、Rogersの縮小モデルにおける7パラメータ  $a_1$ ,  $\alpha_1$ ,

$a_2$ ,  $\alpha_2$ ,  $\mu_2$ ,  $\lambda_2$ ,  $c$ の初期値を、以下に示す方法で設定することとする。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  $P_1P_3$  間の極小値、点  $P_4$  は  $P_3P_5$  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は、 $a_1$  : 線分  $P_1P_2$  の位置および傾きにより算出；  $\alpha_1$  : 線分  $P_1P_2$  の位置および傾きにより算出；  $\alpha_2$  : 線分  $P_3P_4$  の傾きにより算出；  $\lambda_2$  : 線分  $P_2P_3$  および線分  $P_3P_4$  の傾きの比により算出、ただし4種類の値を設定；  $c$  : 点  $P_5$  のレベルにより算出；  $a_2$  :  $\alpha_2$  および  $\lambda_2$  の値により算出、ただし4種類の値を設定；  $\mu_2$  : 15から30までの整数値、とする。このようにして、 $4 \times 4 \times 16$ 通りの組み合わせが得られるが、このうち式(2)の誤差平方和の最も小さくなる組み合わせが、実際に初期値としてアルゴリズムに組み入れられる。なおパラメータ収束の限定条件については、4つのパラメータ  $\alpha_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\mu_2$ ,  $c$ のそれぞれに対して、不等式 ( $\alpha_1 \geq 0.05$ ,  $\lambda_2 \leq 0.5$ ,  $15 \leq \mu_2 \leq 30$ ,  $c \geq 0$ ) で表される条件を設けた<sup>12)</sup>。

### III ロジャーズモデルの適用

本章では、第II章の方法に従ってRogersモデルを県間人口移動に適用する。分析対象は、前述したように1県につき4組 (MO・MI・FO・FI) の移動率である。この適用によって  $4 \times 47$ 組 ( $7 \times 4 \times 47$ 個) のパラメータが算出され、このパラメータによりRogersモデルに基づく  $4 \times 47$ 個の人口移動スケジュールが得られる。ここではまず第1節において、得られたパラメータにより都道府県の類型化を行う。次に第2節において、類型化されたグループごとに人口移動のモデルスケジュールを作成しその比較を行う。そして最後に第3節において、類型化の結果を加味しながらパラメータ・指標の地域的差異を考察する。



第2図 人口移動スケジュールにおける5つの重要なポイント (Kawabe *et al.*, 1990)

Figure 2 Five important points in a migration schedule

### Ⅲ-1 都道府県の類型化

上述のような手順で算出された  $4 \times 47$ 組のパラメータは、それぞれ縮小モデル(式(2))に組み入れられて  $4 \times 47$ 組の数式群を構成する。Rogersモデルに基づく  $4 \times 47$ 個の人口移動スケジュールは、そうした数式群から得られる予測値(predicted value)をプロットしたものである。これに対して、実際のデータから式(4)、(5)によって算出される観測値(observed value)をプロットした図は、Rogersモデルによらない元来の人口移動スケジュールとなる。こうして各都道府県ごとに、予測値と観測値による人口移動スケジュールがそれぞれ4つずつ示されることになる(付図参照)。付図の左側の列はMO・MIに関する予測値・観測値を示した図であり、右側の列はFO・FIに関する同様の図である。

付図によれば、各都道府県の人口移動スケジュールには顕著な地域的差異が現れていることが見いだせる。本節では、こうした差異に基づいて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よくないので対象から除くこととした。また  $\mu_2$  は最大ピーク付近の年齢を示すパラメータであるが、これについては、最大ピークの年齢を直接的に表す  $x_h$  値を代わりに用いた。すなわちクラスター分析(ward法)の対象は、4つのパラメータ  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  ならびに1つの指標  $x_h$  となる。これらの5つの値は各都道府県のMO・MI・FO・FIのそれぞれについて得られるが、本稿では、これらの移動率に対してクラスター分析を一括して適用することとした。すなわち本稿では、1県につき  $5 \times 4$  個の変数を対象としてクラスター分析を行った。

その結果、47都道府県は第1表に示したような7つの地域グループに類型化された。第1表によれば、グループA・B・Cに属する8都府県は県庁所在地が3大都市圏に位置しているのに対して、グループD・E・F・Gに属する39道県は、兵庫を除き県庁所在地が非大都市圏(周辺圏ならびに地方圏)に位置しており<sup>13)</sup>、両者の圏域に明瞭な差異の存在していることがわかる。この類型化をさらに詳細にみると次のような傾向が見いだせる。前者の大都市圏型グループのうちグループA・Bは、各大都市圏の中核をなす6大都市(東京・横浜・名古屋・京都・大阪・神戸)の1つを有する地域であるが、グループCはそのような都市を有さない地域となっている。後者の非大都市圏型グループのうちグループDは、兵庫のみが6大都市の1つ(神戸)を有する地域であるが、それ以外の道県は県庁所在地が地方圏に位置しかつ広域中心都市(札幌・仙台・広島・福岡)となっている地域である。またグループEに属する県は地域的に偏在しており、いずれも県庁所在地が名古屋もしくは大阪大都市圏の周辺圏に位置する地域である。これに対してグループF・Gに属する県は、いずれも地域的なまとまりがほとんどみられない。またそれらの県のうち、グループFに属する栃木、群馬、和歌山、ならびにグループGに属する茨城、静岡の5県については県庁所在地が周辺圏に位置するが、それ以外の県の県庁所在地は地方圏に位置する。このように地域的な特徴をみる限りにおいては、2つのグループF・G間に明瞭な差異は認めにくい。

第1表 47都道府県の類型化  
Table 1 Classification of 47 Prefectures

groups of metropolitan area type	<b>A</b> : Tokyo, Kyoto <b>B</b> : Kanagawa, Aichi, Osaka <b>C</b> : Saitama, Chiba, Nara
groups of non-metropolitan area type	<b>D</b> : Hokkaido, Miyagi, Hyogo, Hiroshima, Fukuoka <b>E</b> : Gifu, Mie, Shiga <b>F</b> : Aomori, Iwate, Akita, Tochigi, Gunma, Toyama, Ishikawa, Yamanashi, Nagano, Wakayama, Shimane, Okayama, Yamaguchi, Tokushima, Ehime, Saga, Nagasaki, Kumamoto, Oita, Kagoshima <b>G</b> : Yamagata, Fukushima, Ibaraki, Niigata, Fukui, Shizuoka, Tottori, Kagawa, Kochi, Miyazaki, Okinawa

### Ⅲ-2 人口移動スケジュールの地域的差異

本節では、類型化された7グループの4種類の移動率ごとに7つのパラメータの平均値をそれぞれ求め、その平均値を式(2)に代入することによって人口移動のモデルスケジュールを作成した。第2表は、こうして算出された $7 \times 4 \times 7$ 個の平均値、ならびに労働力成分に関する2つの重要な指標 $x_h$ 値、 $B$ 値<sup>14)</sup>を示したものであり、第3図は作成された $4 \times 7$ 個のモデルスケジュールを示したものである。以下では、各グループのモデルスケジュールにみられる特徴（とくに労働力成分の特徴）について第2表および第3図をもとに議論を行う。

グループAは、MOの $x_h$ 値（24.44歳）が他グループに比べて最も大きく、逆にMI・FIの $x_h$ 値（18.11, 19.27歳）がどちらも最も小さい。また、FOの $x_h$ 値（24.98歳）はグループCに次いで大きい。すなわちグループAは、男女とも流出率の $x_h$ 値が流入率の $x_h$ 値より大きく、かつその年齢差が大きいといえる。一方B値は、MI・FIの値がMO・FOの値をそれぞれ大きく上回っており、さらにMI・FIのB値は他グループに比べ最も大きい。これは、流入率の労働力成分の高低差が流出率のそれより大きく、また他グループに比べて大きいことを意味する。またパラメータ $\alpha_2$ 、 $\mu_2$ をみると、流入率の高まりの傾斜が流出率や他グループのそれに比べて急であり、流入率については、労働力成分の高まりが認められる年齢の範囲、すなわち「高まりの年齢幅」がかなり狭いことがわかる。グループAに以上のような特徴が現れるのは、このグループに属する東京・京都の就学・就業機会がきわめて高いためであると考えられる。すなわち、大学進学や就職による流入率の高まりが18~20歳付近をピークに現れ、大学卒業者の就職や既就業者の転勤・転職・郊外への住居移動等による流出率の高まりが、24~25歳付近をピークに現れるものと考えられる。また、流入率の高まりの高低差が大きくその年齢幅が狭いのは、その移動事由がかなり限られるためであると判断できる。この傾向はとくに男子に強く現れている。これに対して流出率の高まりは、年齢幅が比較的広くその傾向の男女差が少ないが、これは、その移動事由が多岐にわたるためであると考えられる。前労働力成分については、MO・FOの $\alpha_1$ が他グループに比べて最も大きく、その値の $\alpha_2$ に対する比 $\delta_{12}$ もかなり高い。こ

第2表 各グループのモデル人口移動スケジュールに関するパラメータ・指標

Table 2 Parameters and variables defining the model migration schedules of seven groups

group		$a_1$	$\alpha_1$	$a_2$	$\alpha_2$	$\lambda_2$	$c$	$\mu_2$	$x_h$	$B$
A	MO	0.206	0.117	0.390	0.081	0.274	0.024	19.97	24.44	0.171
	MI	0.105	0.142	0.786	0.180	0.500	0.031	16.06	18.11	0.368
	FO	0.191	0.139	0.467	0.155	0.195	0.038	23.81	24.98	0.152
	FI	0.112	0.136	0.513	0.130	0.371	0.026	16.44	19.27	0.233
B	MO	0.142	0.101	0.232	0.061	0.365	0.014	17.69	22.60	0.121
	MI	0.099	0.150	0.398	0.113	0.500	0.028	15.73	18.71	0.216
	FO	0.129	0.123	0.308	0.139	0.230	0.028	22.70	24.90	0.107
	FI	0.094	0.178	0.307	0.223	0.126	0.032	26.29	21.80	0.125
C	MO	0.152	0.102	0.290	0.069	0.315	0.012	17.67	22.51	0.138
	MI	0.229	0.109	0.448	0.070	0.216	0.035	19.57	24.81	0.175
	FO	0.144	0.133	0.399	0.173	0.207	0.027	25.02	25.90	0.134
	FI	0.208	0.134	0.505	0.180	0.142	0.062	27.75	26.09	0.161
D	MO	0.097	0.084	0.254	0.084	0.500	0.010	15.93	19.50	0.143
	MI	0.104	0.084	0.198	0.059	0.499	0.004	15.58	19.87	0.118
	FO	0.094	0.107	0.246	0.153	0.122	0.015	26.68	24.82	0.068
	FI	0.098	0.109	0.235	0.164	0.121	0.014	27.77	25.26	0.068
E	MO	0.064	0.132	0.494	0.157	0.500	0.015	16.27	18.58	0.243
	MI	0.123	0.071	0.193	0.049	0.309	0.001	16.43	22.39	0.091
	FO	0.070	0.131	0.208	0.269	0.117	0.014	29.30	22.23	0.124
	FI	0.106	0.085	0.283	0.149	0.117	0.017	26.63	24.55	0.074
F	MO	0.063	0.150	0.621	0.184	0.500	0.018	16.17	18.17	0.291
	MI	0.101	0.097	0.218	0.068	0.365	0.004	17.57	22.16	0.114
	FO	0.068	0.134	0.427	0.155	0.253	0.013	18.60	20.54	0.158
	FI	0.095	0.103	0.224	0.131	0.221	0.009	23.26	25.63	0.076
G	MO	0.057	0.057	0.575	0.205	0.500	0.013	16.33	18.11	0.256
	NI	0.103	0.094	0.215	0.067	0.336	0.002	18.12	22.90	0.108
	FO	0.062	0.098	0.357	0.133	0.347	0.010	16.61	19.37	0.156
	FI	0.099	0.105	0.224	0.143	0.196	0.009	24.82	26.41	0.071

MO : male out-migration

MI : male in-migration

FO : female out-migration

FI : female in-migration

これは、グループAからの流出において随伴移動の割合が比較的高いことを意味する。

グループBは、グループAにみられる傾向をほぼ全般的に弱めたパターンとなっている。すなわち、MOの $x_h$ 値、MIの $B$ 値がグループAに次いで2番目に大きく、MI・FIの $x_h$ 値がやはりグループAに次いで2番目に小さい。これは、このグループに属する神奈川・愛知・大阪の就学・就業機会はかなり高いが、これらの機会によって吸収される人口の府県人口に対する割合が、東京・京都に比べて低いためであると考えられる。

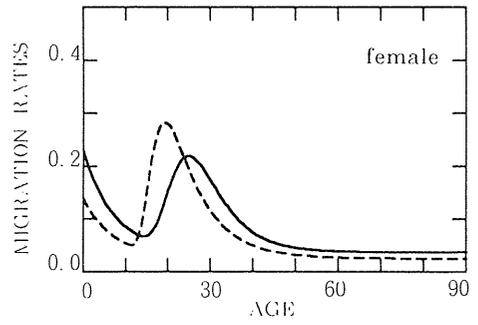
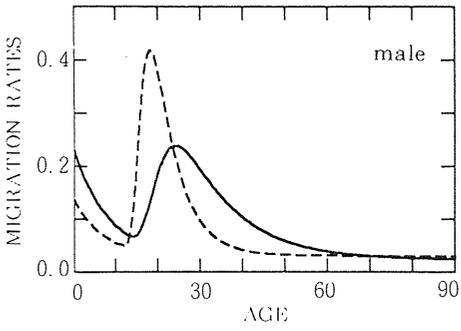
グループCは、全年齢階級にわたり流入率が流出率を上回っており、顕著な流入超過傾向が現れている。これは、当然ながら、このグループに属する埼玉・千葉・奈良が大都市圏の住宅供給地としての性格を有するためである。一方グループCは、 $x_h$ 値のうちMI・FOの値(24.81, 25.90歳)が他グループに比べて最も大きく、MOの値(22.51歳)がグループA・Bに次いで、FIの値(26.09歳)

がグループFに次いで大きい。すなわち、グループCの $x_h$ 値は流出・流入ともかなり大きく、またグループA・Bとは異なり、男女とも流入率の $x_h$ 値が流出率の $x_h$ 値よりやや大きい。労働力成分の高まりは流出率・流入率とも大きく緩いカーブを描いており、その年齢幅はいずれも広いといえる。グループCの労働力成分に以上のような特徴が現れるのは、まず流入率については、その高まりのかなりの部分がグループA・Bからの流出によって形成されているためと考えられる。すなわちグループCの流入率の高まりは、こうした理由によってグループA・Bの流出率の高まりと相似形となり、それゆえその特徴— $x_h$ 値が大きく年齢幅が広い—がそのまま現れる、と推測されるのである。一方、流出率の高まりの特徴はとくにグループBの流出率のそれに類似しており、その高まりがさまざまな移動事由によって形成されていることを示唆する。ただし、MOの $x_h$ 値はFOの $x_h$ 値に比べて3歳以上小さくなっており、18~20歳前後の労働力人口の流出が、男子の流出率の高まりに比較的強くはたらいっているといえる。なお前労働力成分については、MI・FIの $a_1$ が他グループに比べてきわだって大きいことが特筆される。

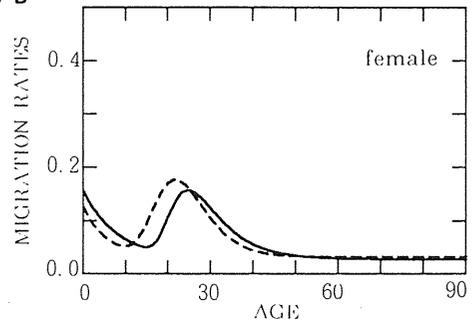
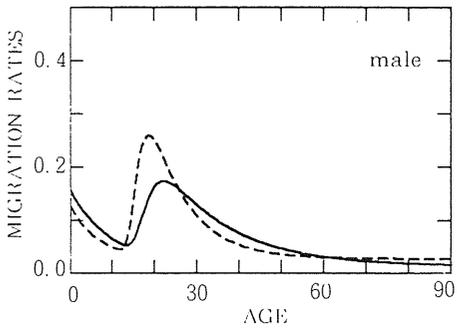
兵庫を除き広域中心都市を有するグループDは、流出率・流入率とも移動水準がかなり低い。これは、グループDに属する県においては、広域中心都市を核とする県内完結型の移動が比較的卓越するためであると考えられる。またグループDは、流出率と流入率の描くカーブが男女ともほぼ一致していることも特徴的である。この特徴は、グループDに属する県が、若年労働力人口の流出地域としての性格と流入地域としての性格との2つを有しており、この2つの性格の強さがほぼ均衡しているためであると考えられる。そのうち前者の性格は主として3大都市圏に対して現れ、後者の性格は主として、広域中心都市の影響が及ぶ周辺の圏域に対して現れると考えられる。流出率と流入率に関する $x_h$ 値、B値、ならびに各パラメータのほとんどは男女とも近い値をとっており、上記の特徴を裏づけているが、男子の $x_h$ 値は女子の $x_h$ 値に比べて5歳以上小さく、また男子のB値、 $\lambda_2$ は女子のそれよりきわめて大きい。すなわち、男子の移動率の高まりはとくに右側の傾斜が急であり比較的高低差があるが、女子のそれは年齢幅がかなり広いといえる。これは、男子の移動に18~20歳前後の労働力人口が比較的強く関与している事実を示唆するものである。

グループE・F・Gは、いずれも、大都市圏や広域中心都市を有する地域に対する、若年労働力人口の流出地域としての性格を有しており、その移動率の描くカーブが類似しているので、ここでは主としてその特徴の共通点について述べる。 $x_h$ 値は、MI・FIの値(22~26歳前後)がMO・FOの値(18~22歳前後)よりそれぞれ大きく、また流出率・流入率とも女子の値が男子の値より大きい。一方B値は、MO・FOの値がMI・FIの値をそれぞれ上回り、また流出率・流入率とも男子の値が女子の値を上回っているが、なかでもMOの値はきわめて大きい。パラメータ $a_2$ 、 $\lambda_2$ は、一部を除きMO・FOの値がMI・FIの値をそれぞれ上回っているが、なかでもMOの $\lambda_2$ はいずれも0.5でありきわめて大きい。これらの労働力成分に関する特徴は、この3グループの流出率の高まりがグループA・Bの流入率の高まりと相似形をなし、逆に流入率の高まりがグループA・Bの流出率の高まりと相似形をなしていることを意味する。したがってこれから次の推論が導ける。男子については、就学・就業によって若年労働力人口が大都市圏等へ流出し、それによって高低差が

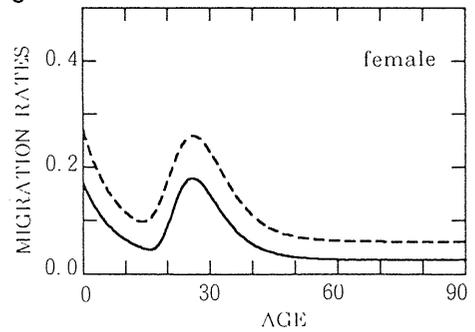
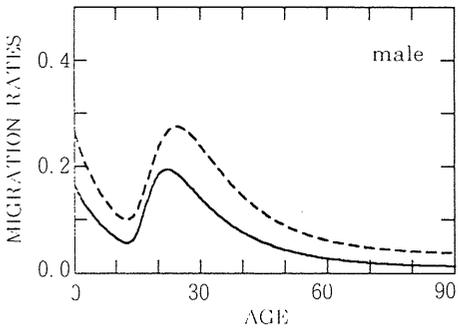
Group A



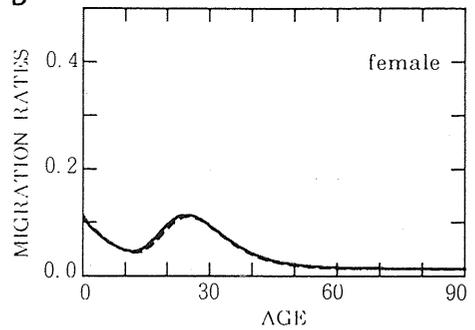
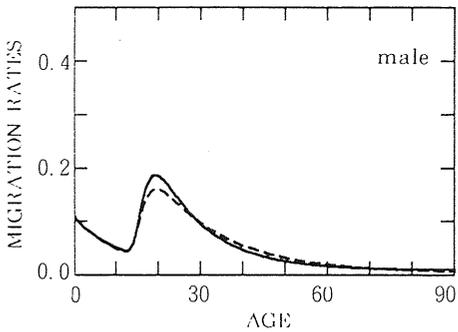
Group B

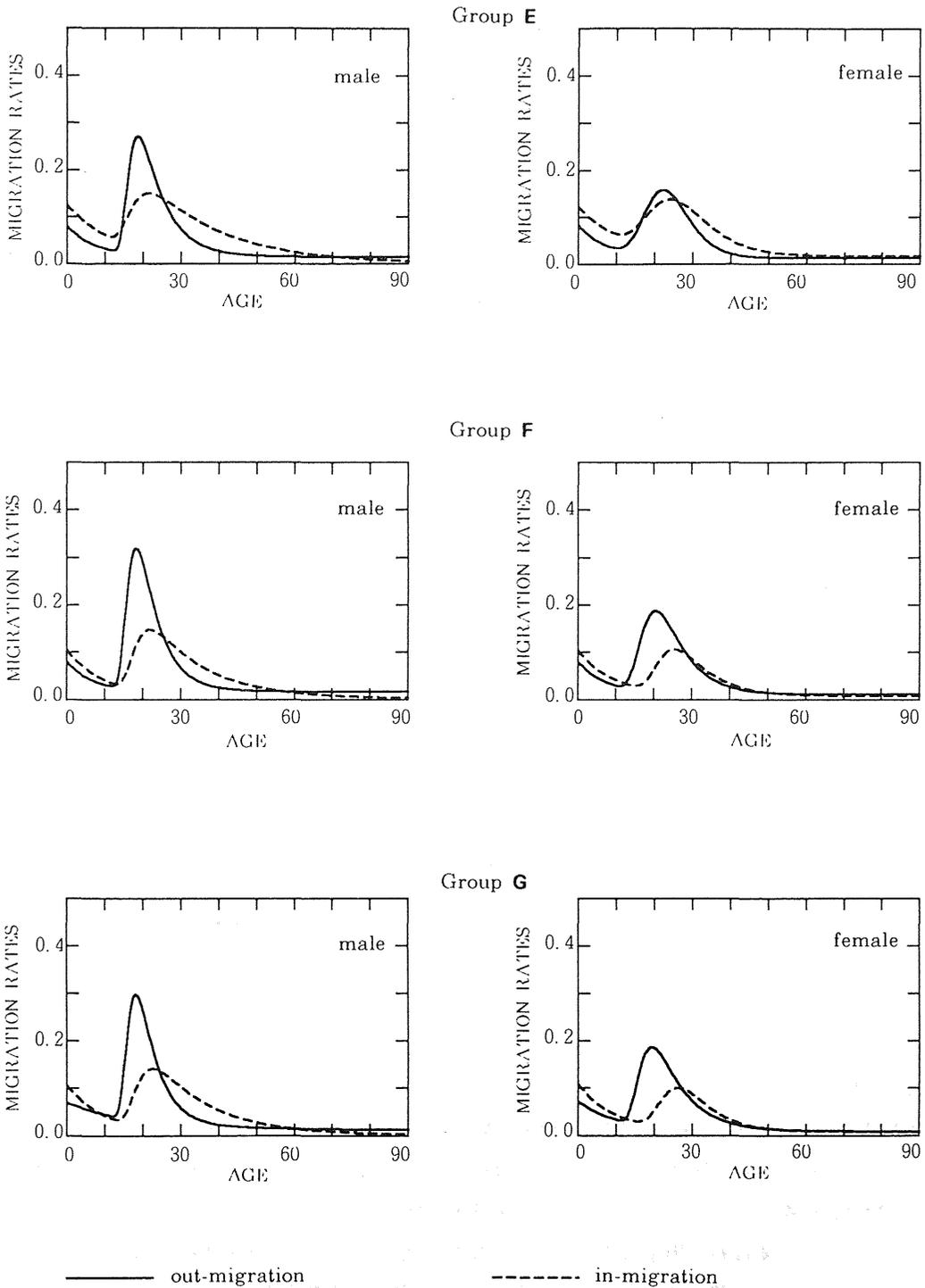


Group C



Group D





第3図 各グループのモデル人口移動スケジュール

Figure 3 The model migration schedules of seven groups

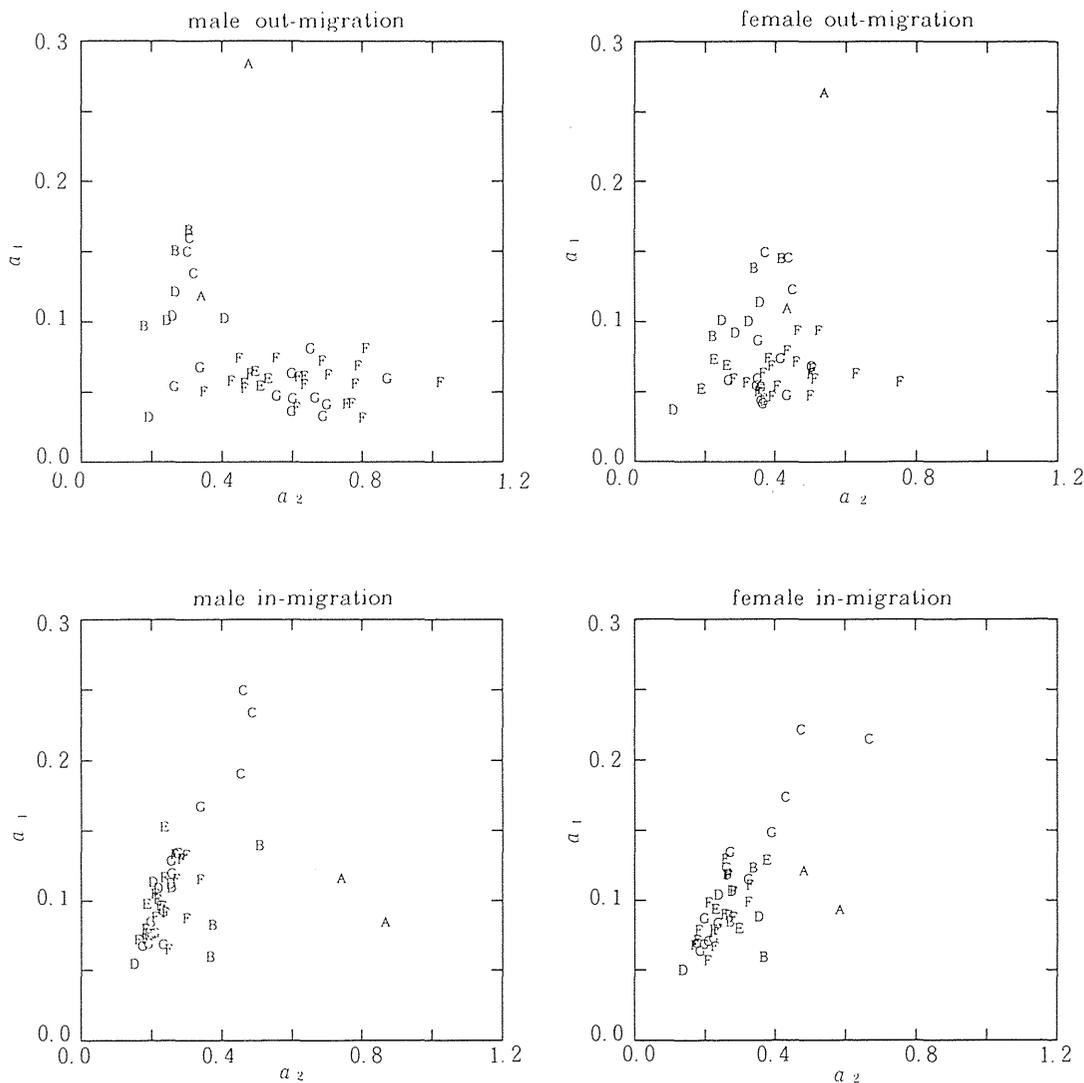
あり年齢幅の狭い高まりが18～19歳前後をピークに現れる。そして、そうした労働力人口の一部がさまざまな事由によって再流入し、それによって年齢幅が広く緩やかな高まりが22～23歳前後をピークに現れる。また女子については、男子と同様に若年労働力人口が大都市圏等へ流出するが、その高まりは19～22歳前後をピークに緩やかに現れる。そして、やはり男子と同様にそうした労働力人口の一部が再流入することによって、年齢幅の広い、さらに緩やかな高まりが24～26歳前後をピークに現れる。前労働力成分については、男女とも流入率の $a_1$ が流出率の $a_1$ を上回っていることが特筆される。一方グループ内では、MOの $x_h$ 値とMIの $x_h$ 値との差、ならびにFOの $x_h$ 値とFIの $x_h$ 値との差がG・F・Eの順に大きい、これは、若年労働力人口の流出地域としての性格がこの順に強いことを示唆する。

### Ⅲ-3 パラメータ・指標の地域的差異

本節では、4つのパラメータ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ )と2つの指標( $x_h$ 値, B値)に関する、都道府県の値をプロットすることによって、それらの相互関係とその地域的差異を考察する。なお以下の図に示されているアルファベットの「点」は、第1節において類型化した7グループを意味する。

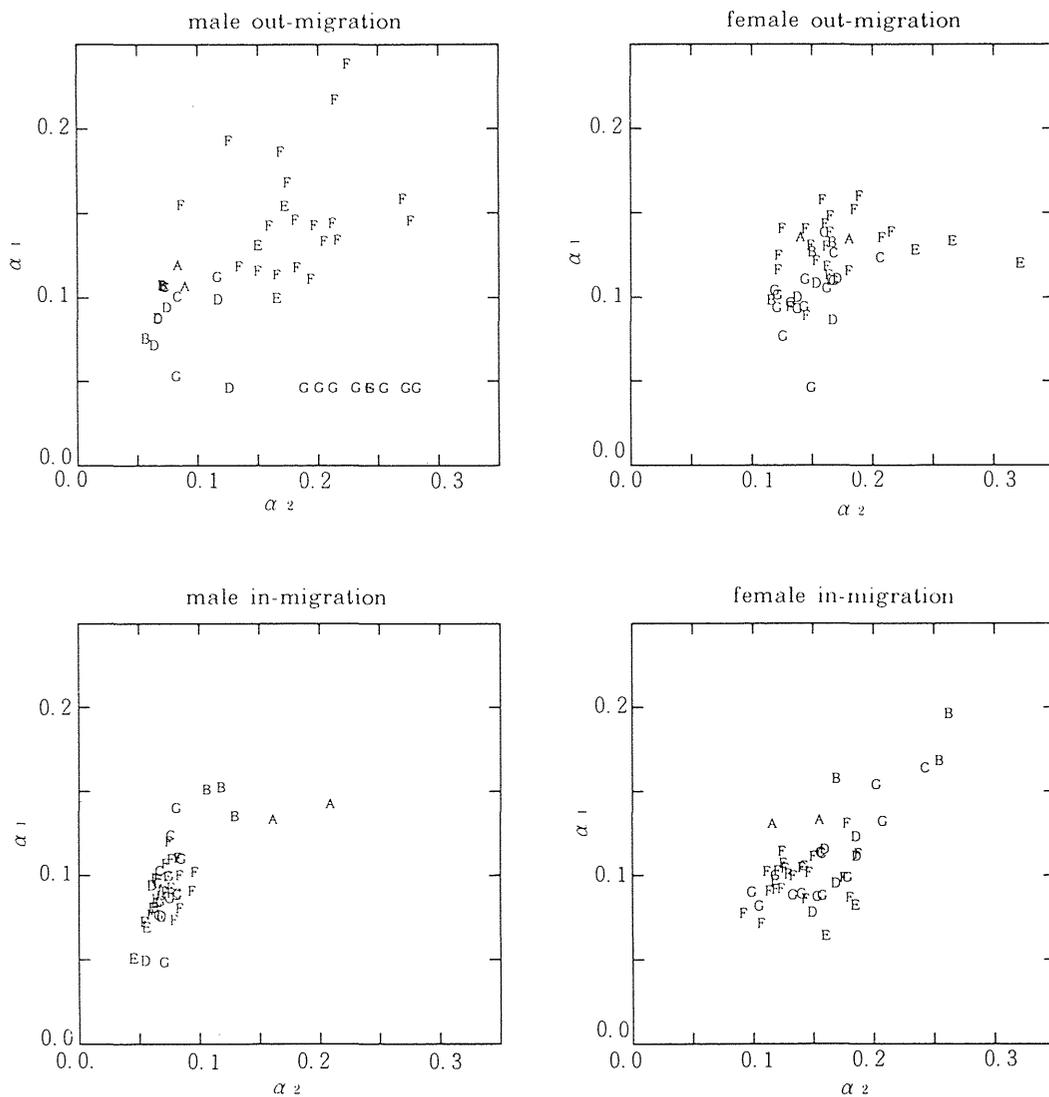
第4図および第5図は、それぞれ人口移動スケジュールにおける2組のパラメータ( $a_1$ ,  $a_2$ ), ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ )の関係を、MO・MI・FO・FIのそれぞれについて示したものである。前述のように $a_1$ ,  $a_2$ は、それぞれ前労働力成分ならびに労働力成分の移動水準の高さを表すパラメータであり、その比 $\delta_{12}$ ( $=a_1/a_2$ )は随伴移動のおおよその割合を表す。それゆえ第4図のそれぞれの点は、左上に向かうほど随伴移動の割合が高く、逆に右下に向かうほどその割合が低い、すなわち単身移動の割合が高くなることを意味する。また、点の分布が原点を通る直線に近づくほど、随伴移動の割合の、日本全体における地域差が小さくなる。したがって第4図では、 $a_1$ と $a_2$ との相関係数を用いてその地域差の程度を把握する。一方 $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ は、それぞれ前労働力成分ならびに労働力成分の傾斜の程度を表すパラメータであり、その比 $\beta_{12}$ ( $=\alpha_1/\alpha_2$ )は随伴移動の割合の一定性を表す。それゆえ第5図のそれぞれの点は、直線 $\alpha_1=\alpha_2$ に近づくほど、随伴移動の割合が親の年齢に対して一定になることを意味する。また、点の分布が原点を通る直線に近づくほど、随伴移動の一定性の、日本全体における地域差が小さくなる。したがって第5図においても、第4図と同様に相関係数を用いてその地域差の程度を把握する。

第4図のMO・MI・FO・FIに関する相関係数はそれぞれ、 $-0.443$ ,  $0.400$ ,  $0.164$ ,  $0.718$ であるが、これによれば、随伴移動の割合の地域差はFIを除きかなり大きいことがわかる。なかでもMOの相関係数は負値を示しており、随伴か単身かの移動形態の地域差は、とくにMOにおいて顕著に現れているといえる。すなわち男子の流出は、左上側に位置するグループA・B・Cにおいては随伴移動が卓越し、右下側に位置するグループE・F・Gにおいては単身移動が卓越していると判断される。これに対してMIは、グループA・Bにおいて単身移動が卓越し、その他のグループにおいて随伴移動が卓越していると判断される。一方女子では、FOにおいて、MOにみられる傾向がやや弱められて現れている。



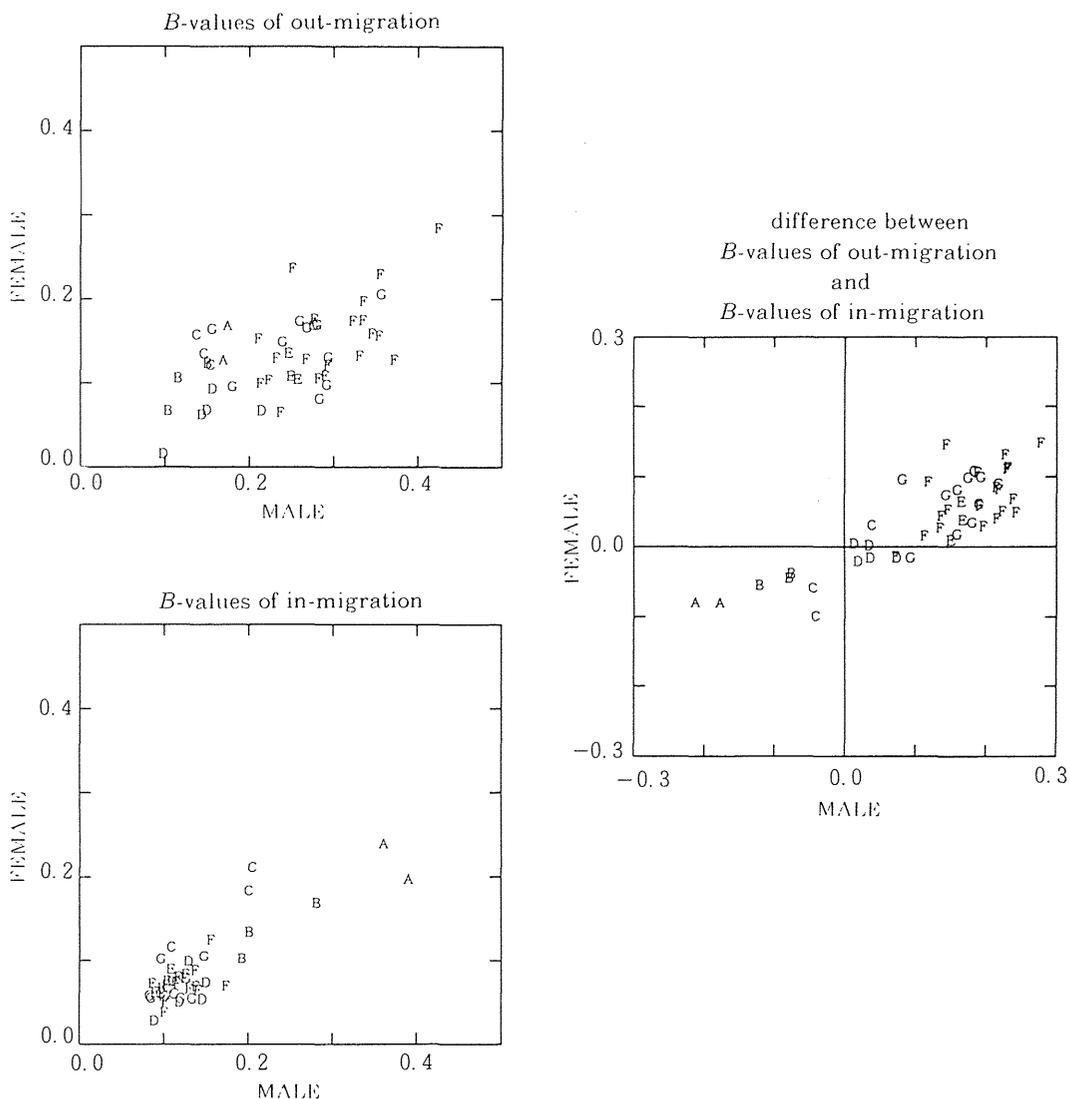
第4図 都道府県別にみた2つのパラメータ ( $a_1$ ,  $a_2$ ) の関係  
 Figure 4 The relationship between parameters  $a_1$  and  $a_2$  of 47 prefectures

第5図のMO・MI・FO・FIに関する相関係数はそれぞれ、 $-0.015$ ,  $0.686$ ,  $0.363$ ,  $0.702$ であるが、これによれば、随伴移動の一定性の地域差は、流出において大きく流入においてやや小さいことがわかる。それぞれの点の分布は、MI・FO・FIについては塊状の部分が認められるが、MOについてはかなりの分散傾向が認められる。とくにMOのグループGの点は直線状に分布しているが、これは、パラメータ  $a_1$  の収束性の問題によって生じたものである<sup>15)</sup>、この傾向について有効な議論を行うことは難しいと考えられる。また、FIの分布には直線  $a_1 = a_2$  の周辺に集まる傾向がみられるが、これは、女子の流入においては、親の年齢に関わらずほぼ一定の割合で随伴移動が行われており、しかもその地域差が小さいことを示唆する。



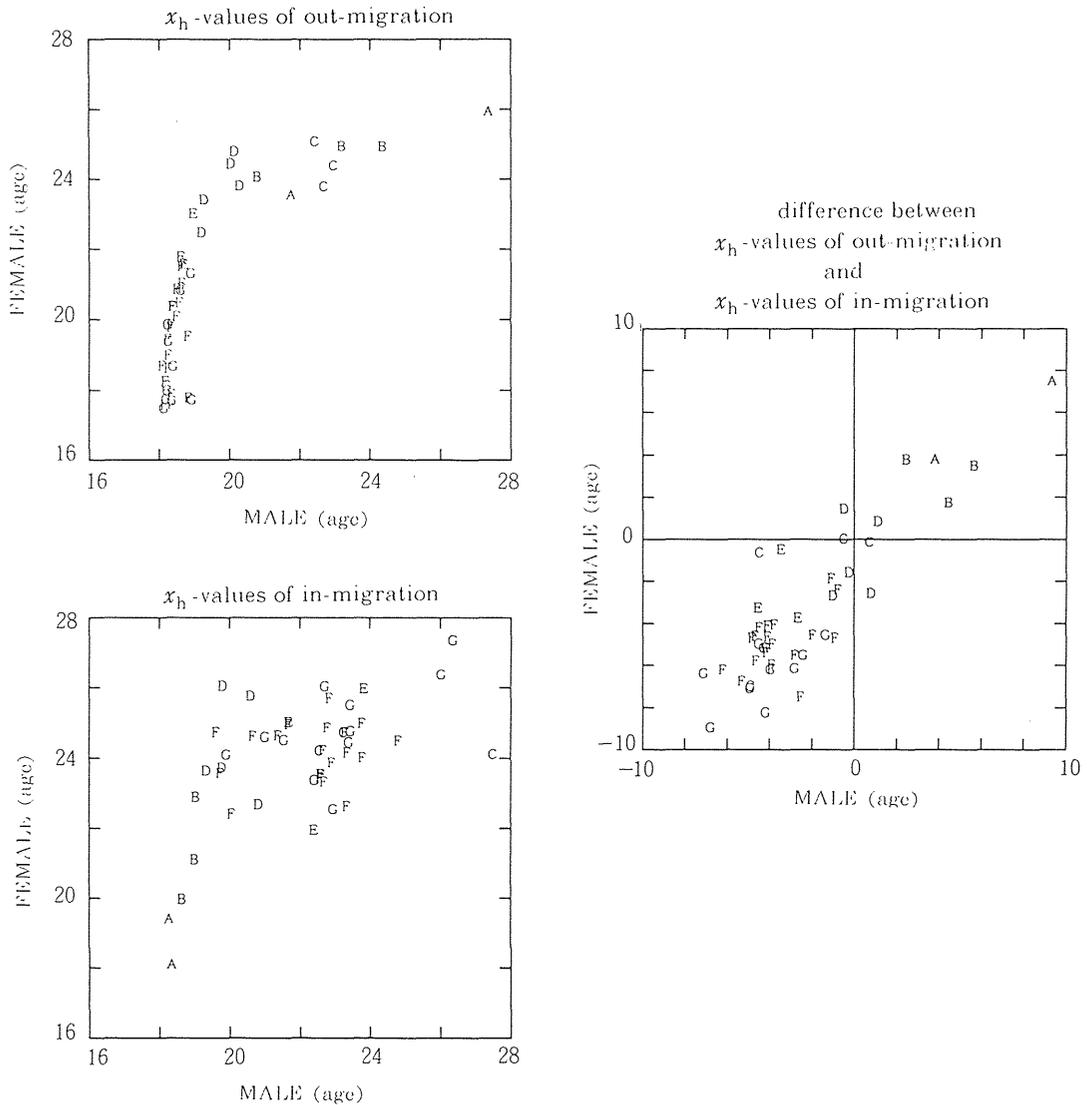
第5図 都道府県別にみた2つのパラメータ ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) の関係  
 Figure 5 The relationship between parameters  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  of 47 prefectures

第6図および第7図は、それぞれB値ならびに $x_h$ 値の分布を示したものである。これらの図において、左上ならびに左下の分布図はそれぞれ流出、流入に関するものであり、横軸方向に男子、縦軸方向に女子の値が示されている。また右側の分布図は、横軸方向がMOの値からMIの値を引いた差であり、縦軸方向がFOの値からFIの値を引いた差である。なおこの分布図に引かれた縦横の直線は、その差がゼロとなる境界線を意味する。したがってここでは、点が右上のブロックにあるときMO・FOの値がMI・FIの値より大きくなり、左下のブロックにあるときその逆となる。



第6図 各都道府県のB値にみられる地域的差異  
Figure 6 Regional difference in *B*-values of 47 prefectures

第6図によれば、まず、流出の*B*値はかなり分散していることがわかる。この分布の場合グループ別の特徴は認めにくい、おおむねグループFの値が大きくグループB・Dの値が小さい。これに対して流入の*B*値には塊状の部分が認められ、グループ別の特徴もある程度認められる。すなわちグループA・B・Cの値は分散しており比較的大きいが、グループD・E・F・Gの値は塊状をなしておりいずれも小さい。一方、流出の*B*値と流入の*B*値との差は右上から左下へやや弓状に分布しており、しかも各グループの値にある程度まとまりがみられる。すなわち、グループA・B・Cの*B*値はMI・FIの値がMO・FOの値をほぼ上回り、グループE・F・Gの*B*値はその逆となっている。またグループDの値は原点付近に分布しており、流出の値と流入の値との差が男女とも小さいことがわかる。



第7図 各都道府県の $x_h$ 値にみられる地域的差異  
 Figure 7 Regional difference in  $x_h$ -values of 47 prefectures

第7図によれば、まず、流出の $x_h$ 値が非常に明瞭な弓状の分布を示しており、しかも右上から左下に向かってグループAからGまでほぼ順番に並んでいることがわかる。またこの弓状の分布は左上方向に湾曲しているが、これは、流出の $x_h$ 値に男女差—女子の値が男子の値に比べて大きい—が現れていること意味する。これに対して流入の $x_h$ 値はかなり分散しており、また流出の場合とは異なり、グループA・Bの値が比較的小さく、グループF・Gの値が比較的大きくなっている。しかし分布全体はやはり左上方向に偏っており、全体として女子の値が男子の値に比べて大きい。一方、流出の $x_h$ 値と流入の $x_h$ 値との差は右上がりの対角線の周辺に分布しており、右上から左下へ向かってグループAからGまでほぼ順番に並んでいる。すなわち、グループA・Bの $x_h$ 値はMO・FOの値が

MI・FIの値より大きく、グループE・F・Gの $x_h$ 値はその逆となっている。またグループC・Dの $x_h$ 値は原点付近に分布しており、流出と流入の値の差が男女とも小さいことがわかる。

#### IV む す び

本稿は、各都道府県の年齢別人口移動率に現れる地域的差異を検証するため、その移動率にRogersの縮小モデル(式(2))を適用し、得られたパラメータ・指標を用いて都道府県の類型化を試みた。その結果、各都道府県は大都市圏型グループA・B・Cと、非大都市圏型グループD・E・F・Gの計7グループに類型化された(第1表)。これらの7グループの、流出・流入に関する移動特性は、それぞれ以下のように要約される。ただし、移動特性が比較的類似しているグループA・B、ならびにグループE・F・Gは、それぞれ一括して論じる。

1. グループA・Bは、若年労働力人口の流入地域としての性格を有しており、とくにグループAにその傾向が強い。この2つのグループでは、18～22歳前後をピークとする、高低差のある高まりが流入率に現れ、23～25歳前後をピークとする緩やかな高まりが流出率に現れる。このうち流入率の高まりは年齢幅が狭く、流出率のそれは年齢幅が広い。また流入においては単身移動が比較的卓越するが、流出においては随伴移動が卓越する。男女別では、とくに男子の流入率の高まりが女子のそれに比べて高低差がありピーク年齢が若い。

2. グループCは、全年齢階級にわたり流入率が流出率を上回っている点が最大の特徴である。このようにグループCは、若年労働力人口の流入地域としての性格を有しているが、流入に関する移動特性はグループA・Bと次の点で大きく異なっている。その1つは、グループA・Bへの流入がおもに非大都市圏からのものであるのに対し、グループCへの流入はおもにグループA・Bからのものであると判断される点であり、そしてもう1つは、流入人口のピーク年齢(C: 25～26歳前後)がグループA・Bのそれに比べてきわめて大きい点である。

3. グループDは、流出率と流入率の描くカーブが男女ともほぼ一致している点が最大の特徴である。この特徴は、グループDが、若年労働力人口の流出地域としての性格と流入地域としての性格との2つを有しており、この2つの性格の強さがほぼ均衡しているためであると考えられる。

4. グループE・F・Gは、主として大都市圏に対する、若年労働力人口の流出地域としての性格を有しており、その傾向はグループG・F・Eの順に強い。これらのグループでは、18～22歳前後をピークとする、高低差のある高まりが流出率に現れ、22～26歳前後をピークとする緩やかな高まりが流入率に現れる。このうち流出率の高まりは年齢幅が狭く、流入率のそれは年齢幅が広い。また流出においては単身移動が比較的卓越するが、流入においては随伴移動が卓越する。男女別では、とくに男子の流出率の高まりが女子のそれに比べて高低差がありピーク年齢が若い。

筆者を常にご指導下さった山本正三先生に、ご退官を記念して本稿を献呈したいと存じます。本稿を作成するにあたり、日本大学人口研究所の河邊 宏教授、厚生省人口問題研究所の廣嶋清志部長、アジア経済研究所の佐藤克彦主任、早瀬保子主任、相原好江主任、石崎えり子研究員に貴重なお意見を賜りました。以上記して感謝の意を表します。なお本稿は、1989年度日本地理学会春季学術大会において発表した内容を加筆・修正したものです。

## 注・参考文献

- 1) 1980年以降では、たとえば次のような研究例がある。  
 大友 篤 (1983) : 日本における国内人口移動の決定因. 人口学研究, 6, 1~6.  
 河邊 宏 (1983) : 戦後日本の地域人口の変動と人口移動. 人口学研究, 6, 7~14.  
 渡辺真知子 (1985) : 戦後における国内人口移動の新局面. 三田学会雑誌, 78, 41~68.  
 森川 洋 (1985) : 人口移動からみたわが国の都市システム. 人文地理, 37, 20~38.  
 渡辺真知子 (1989) : 国内人口移動と地域経済格差. 人口学研究, 12, 11~24.  
 村山祐司 (1990) : 戦後日本における人口移動の時空間分析—T型Dyadic因子分析法を用いて—. 人文地理学研究, 14, 169~188.
- 2) 河邊 (1983) は、コーホート別に各地方の人口の流出入について論じている。前掲1)。
- 3) Rogers, A., R. Raquillet and L. J. Castro (1978) : Model migration schedules and their applications, *Environment and Planning A*, 10, 475-502.  
 以下の文献は、このモデルを日本・韓国・タイの国内人口移動に適用し、それぞれの国について地域別にモデルのパラメータ推定量を求めている。  
 Kawabe, H., K. Hiroshima, T. Inoue, Y. Hayase, K. Sato, Y. Aihara and E. Ishizaki (1990) : *Migration rates by age group and migration patterns : application of Rogers' migration schedule model to Japan, the Republic of Korea and Thailand*. I. D. E. Statistical Data Series, 54, Institute of Developing Economies, Tokyo, 188 p.
- 4) Rogers, A. (1984) : *Migration, urbanization, and spatial population dynamics*, Westview Press, Boulder and London, 41-88.
- 5) Coale, A. J. and D. R. McNeil (1972) : The distribution by age of the frequency of first marriage in a female cohort. *Journal of the American Statistical Association*, 67, 743-749.
- 6) 式(3)の右辺は労働力成分のピーク年齢であり、厳密にはこの値と最大ピークの年齢  $x_h$  とは異なるが、この年齢付近においては他の2つの成分の変動は無視できるので、右辺の値を  $x_h$  値として扱って全く差し支えない。
- 7) ちなみに、労働力シフト  $X$  は極小点から最大ピークに至るまでの年齢差であり、親のシフト  $A$  は随伴移動を行う際の、子供と親の年齢差である。
- 8) なぜなら、このコーホート人口の1980年から1985年までの6年次における平均人口が、それぞれ  $n-2.5$ ,  $n-1.5$ ,  $n-0.5$ ,  $n+0.5$ ,  $n+1.5$ ,  $n+2.5$  歳であり、この6つの値の平均が  $n$  となるからである。
- 9) 非線型回帰分析の理論面は次の文献に詳しい。中村慶一訳 (1968) : 『応用回帰分析』森北出版, 261~302.
- 10) SASには、この2つのアルゴリズム以外にDUD法および最急勾配法が用意されている。SASのプログラミングについては、次の文献を参照されたい。新村秀一訳編 (1986) : 『SASによる回帰分析の実践』朝倉書店, 108~137.
- 11) ここではアルゴリズムの採用の判断基準として、非線型回帰分析における適合度指標の1つである  $E$  値 ( $E = (\sum |M_i - \hat{M}_i|) \times 100 / \sum M_i$ , ただし  $M_i$  : 観測値;  $\hat{M}_i$  : 予測値) を用いた。
- 12) たとえば  $\alpha_1$  に条件を設ける理由は、その値が極端に小さいときに前労働力成分が過大評価されてしまうからである。
- 13) 本稿では西原 (1991) にならい、首都圏整備法・近畿圏整備法・中部圏整備法に基づく既成市街地・近郊整備地帯の範囲を3大都市圏もしくは大都市圏、この3整備法に基づく都市開発区域の範囲を周辺圏とし、3大都市圏・周辺圏を除く範囲を地方圏とする。さらに周辺圏・地方圏をあわせて非大都市圏と呼ぶことにする。西原 純 (1991) : 企業の事業所網の展開からみたわが国の都市群システム. 地理学評論, 64, 1~25.
- 14) この2つの指標は、算出されたパラメータの平均値により新たに求められる。
- 15) このパラメータ  $\alpha_1$  の値は、パラメータ収束の限定条件によって制約された値、すなわちその収束性が極端に悪いために与えられた、やや便宜的な値といえる。このように一部の地域のMOにおいて  $\alpha_1$  の収束性が悪いのは、前労働力成分付近の観測値の個数が少ないためであり、この値に関して有効な議論を行うにはより精密なデータが必要

である。一方、MOの $\alpha_1$ はグループFとGにおいて大きく相違しており、この相違がグループF・

Gのクラスタリングに影響を与えている可能性がある。

## Regional Difference of Age-specific Migration Rates in Japan

Takashi INOUE

This paper compared changing patterns of age-specific migration rates of 47 prefectures in Japan using the Rogers's migration schedule model (equation 2). The following four sets of migration rates by five-year age group were handled as observed values: male out-migration, male in-migration, female out-migration, female in-migration. These values were calculated from the number of inter-prefectural migrants between 1975 and 1980, which had been investigated in the 1980 census.

First, 47 prefectures were classified into seven groups using cluster analysis on four parameters ( $a_1, \alpha_1, a_2, \alpha_2$ ) and a variable  $x_h$ , which were obtained through the application of the Rogers's model (Table 1). The capital cities of eight prefectures belonging to Groups A, B, and C lie in the three largest metropolitan areas. Among these groups, prefectures of Groups A and B contain major cities in the metropolitan areas. By contrast, the 38 capital cities of 39 prefectures of Groups D, E, F, and G lie in non-metropolitan areas. Among these groups, prefectures of Group D have core provincial cities except for Hyogo. Second, we calculated mean values for the seven parameters ( $a_1, \alpha_1, a_2, \alpha_2, \mu_2, \lambda_2, c$ ) within each group, and then produced the model migration schedules by substituting those mean values into equation 2 (Table 2 and Figure 3). Third, we plotted the values of four parameters ( $a_1, \alpha_1, a_2, \alpha_2$ ) and two variables ( $x_h, B$ ) of 47 prefectures (Figures 4, 5, 6, and 7). In order to compare the six values among above seven groups, prefectures were represented in the diagrams with the letter A to G according to their affiliation. The migration characteristics of seven groups are summarized as follows:

1. Groups A and B are characterized by a large inflow of young labor force population from non-metropolitan areas. The flux is especially strong in Group A. These two groups have dominant sharp curves of labor force in in-migration schedules, and gentle ones in out-migration schedules. The difference between in- and out-migration curves is distinct in male schedules of Group A but indistinct in female ones of Group B. The peaks of in-migration curves appear on ages between 18 and 22; those of out-migration curves appear on ages between 22 and 25. The levels of out-migration curves are raised chiefly by "child-accompanied" movements; those of in-migration curves are caused chiefly by "unaccompanied" movements.

2. In Group C, in-migration rates are higher than out-migration rates on all ages of male and female. Although Group C, as well as Groups A and B, is moved into by a large population of young labor force, Group C is different from the two groups in the following

respects : First, the inflow into Group C is chiefly from major cities in the metropolitan areas, while Groups A and B attract a large population from non-metropolitan areas. Second, the peak ages of in-migration curves of Group C are much older than those of Groups A and B.

3. In Group D, in-migration curves are almost identical with out-migration ones in male and female schedules. Thus Group D is characterized by the balanced inflow and outflow of young labor force population.

4. Groups E, F, and G have a large outflow of young labor force population to the metropolitan areas. The flux is relatively strong in Group G and relatively weak in Group E. These three groups have dominant sharp curves of labor force in out-migration schedules, and gentle ones in in-migration schedules. The difference between out- and in-migration curves is distincter in male schedules than in female ones. The peaks of out-migration curves appear on ages between 18 and 23 ; those of in-migration curves appear on ages between 22 and 27. The levels of in-migration curves are raised chiefly by "child-accompanied" movements ; those of out-migration curves are caused chiefly by "unaccompanied" movements.

付図 47都道府県の人口移動スケジュール

## Appendix : Migration schedules of 47 prefectures

注) すべての横軸・縦軸はそれぞれ年齢・移動率を示す。

Note : All horizontal and vertical axes denote ages and migration rates respectively.

