

農山村・都市間関係におけるライフステージを 考慮した居住地・従業地選択行動モデル[†]

片 田 敏 孝*, 青 島 縮次郎**, 水 鉤 揚四郎***

1. は じ め に

1960年以降、我が国は大都市圏を中心に工業を基軸とした生産活動を展開し、著しい高度経済成長を成し遂げた。しかし、この生産活動を支えた労働力の多くは地方出身者によりまかなわれたものであり、これに伴う地方から都市への急激な人口移動が多くの問題を派生させたこともまた事実である。これらの問題は都市側の過密化に起因するものと、地方側の過疎化に起因するものに大別され、それぞれ個別に首都圏整備法、過疎対策緊急措置法など、地域や問題に根差した種々の法をもって対処がなされてきた。しかし、これらの問題は抜本的要因において表裏一体を成す問題であり、統一された理念に基づく上位レベルでの対応が必要とされることは言うまでもない。政府は、1962年に策定された全国総合開発計画(全総)を皮切りに、1987年6月に閣議決定された第四次全国総合開発計画(四全総)[10]まで、段階的に国土計画の基本方針を打ち出してきている。これらは表現の差こそあれ、一貫して地域間格差の是正と地域の振興、大都市圏集中の抑制を目指したものとみなすことができるが、とりわけ三全総においては定住構想を、四全総においては多極分散型国土の形成を基本理念に定めており、過疎過密の抜本的解決策を地方圏整備に求める色彩を一層明確なものとするようになった。

このような経緯の中で、今日までの人口移動の動向を国土レベルで顧みるならば、1960年頃から全国的分布をもって継続的な過疎化は見られるものの、1975年には三大都市圏への流入超過は一応鎮静化し、逆に三大都市圏から地方へのUターン、Jターン現象など、地方定住化の兆しも見られるようになった。そして一連の法的施策も一応の成果をおさめ始めたかに見えた

* 豊橋技術科学大学大学院システム情報工学専攻博士後期課程

** 群馬大学工学部 建設工学科教授

*** 豊橋技術科学大学工学部知識情報工学系助教授

† 本稿は、日本地域学会第24回国内大会において発表した論文を加筆、修正したものである。学会の席上討論者の労をとっていただいた森杉壽芳教授(岐阜大学)をはじめ、岡崎不二男教授(摂南大学)、五十嵐日出夫教授(北海道大学)、折下功教授(豊橋技術科学大学)、天野光三教授(京都大学)、木村吉男教授(名古屋市立大学)他多くの方々より有益なコメントを頂戴した。また本研究の遂行に際しては河上省吾教授(名古屋大学)を座長とする名古屋交通問題研究会の方々から貴重な御意見をいただいている。これらの方々に、ここに記して感謝の意を表します。

が、1980年代に入り再び東京圏への流入超過が増大していること、北海道、四国、九州など、大都市圏から遠隔の地域にある県で人口が減少し始めていることなど、近年になって新たな局面を迎えていることも否めない事実である。一方、地方圏域レベルでこれを見た場合、圏域の中核機能を担う都市部では1975年頃まで流出超過を示すところも見受けられたが、近年になって概ね人口は増加傾向をたどっている。この背景として挙げられることは、圏域内の遠隔農山村からの流入が継続的に進行していること、大都市圏からのUターン者が増加していること、政策的な地方圏域整備により大都市圏への流出が減少していることなどである。そしてこの動向は、道路整備の進展、モータリゼーションを背景とした生活圏の拡大により、近隣の農山村にまで及び始めている。しかし、その一方で遠隔の農山村では都市部や大都市圏への継続的な人口流出が深刻化しており、地方圏域整備の一層の促進と、交通網整備による地方都市整備効果の内部波及が望まれるところとなっている（青島・片田[1]、[2]、[3]）。

過疎過密問題、人口移動を対象とした研究は従来より数多くなされている。まず過疎問題に関するものとしては、過疎地域の人口移動の動向と住民意識から定住環境の整備課題を提示した筆者等[2]、清水・折田[18]の研究、さらに過疎地域や人口移動の中心を成す若青年層を対象にその移動形態や意識の特質を論じた森川[14]、大西[16]などの研究がある。これらの研究はいずれも住民意識を中心に過疎対策を総合的に論じたものであるが、これらによれば、就業機会の創出は、人口流出の抑制および定住化の進展過程において最も大きな効果をもたらす施策として位置付けられている。農山村における就業機会の創出とは、直接的意味あいにおいて雇用機会そのものを企業誘致等により創出することを示す。広義においてはこれに交通網整備を推進させ都市部の雇用機会へのアクセシビリティを高めることも含めて考えることができる。このような観点から行われた研究として、企業誘致の具体的方策を検討した、石島[8]、筆者等[2]、[3]などの研究がある。また、交通網整備に伴う就業機会の創出効果については、通勤流動の活性化との関連において石橋[7]、筆者等[1]、[3]によって行われた研究がある。一方、経済学的アプローチとしては、地方財政とりわけ補助金による効果を論じた萩原[5]の研究などを挙げることができる。しかし、上記の既往研究は、いずれも農山村側から見た人口流出の抑制策および環境整備の効果分析にとどまるものであり、農山村・都市間、地方圏・大都市圏間といった広域的見地に立った分析が十分になされていないこと、各地域の生活環境（居住環境と就業環境に分けて考える）の定量的把握とそれに基づく人口移動メカニズムのモデル化がなされていないこと、といった点において課題を残している。これに対し定井・森谷・近藤[17]は、カタストロフィー理論を応用した過疎化過程のモデル化を試みており、この分野での先駆的モデルとして評価はできるが、住民行動の量的予測に対しては十分な適用性を備えていない。一方、人口移動に関する既往研究については、人口移動そのものが広域的な居住地選択行動、

ひいては住宅立地行動と深い係りを持つことから、都市経済学、土地利用計画学といった分野で活発な研究活動が展開されており、数多くの成果が公表されている（その系統的レビューは河野・氷鉦[12]、青山[4]に詳しい）。その全てをここに記すことはできないが、本研究に深く関連するものとしては、住宅タイプの選択行動は世帯の属性に大きく依存するという考えに基づき、タイプ別住宅需要の推計モデルを提示した林・磯部・富田[6]、宮本・安藤・清水[13]の研究、人口移動の直接的要因を労働力の移動として捉えることにより、勤務地の与えられている就業者の居住地選択行動の定式化を試みた森杉・大野[15]、などの研究を挙げることができる。しかしこれらの一連の研究は元来、都市を研究対象として発展した分野であることから都市圏周辺の農山村、とりわけ都市部への通勤が不可能なほど遠隔の地域について十分な考慮がなされておらず、通勤圏をはるかに超えた広域的な人口移動の分析には適用性を欠くこと、一般に従業地を固定的に与えているため、農山村住民の人口移動の最大規定要因である求職行動（従業地選択行動）を扱えないこと、といった点において共通的課題を残したものとなっている。これらの問題点を解決することが、人口移動のメカニズムを分析する上で望まれるところとなっている。

以上のような認識に基づき本研究では、農山村側から見た人口移動（人口流出、Uターン、Jターン）や通勤流動のメカニズムを定量的に定式化し、農山村、都市それぞれの居住環境水準、就業環境水準ならびに両地域間の通勤交通条件を説明変数とする、人口移動量、通勤流動量予測モデルを提唱しようとするものである。なお、本研究で対象とする農山村とは、過去においてもしくは現在なお過疎化の波に洗われている農山村を指している。

2. 本モデルの特色と概要

本研究で考察する農山村出身者の居住地選択行動とは、農山村在住者においては、農山村定留、近隣都市域・大都市圏への転居、また近隣都市域在住者においては、農山村への帰還（Uターン）、都市域定留、大都市圏への転居、さらに大都市圏在住者については、農山村への帰還、近隣都市域への転居（Jターン）、大都市圏定留の各行動である（これ以外の行動類型も実際には存在するであろうが、希少例として除外する）。また、従業地選択行動とは、居住地周辺の就業環境やそこまでの通勤交通条件に規定されて行われる行動であり、これは居住地との相対的位置関係に基づき通勤流動を派生する。しかしこの時、農山村出身者の居住地選択行動、従業地選択行動は互いに独立して決定されるものではない。つまり、ともすれば就業機会に恵まれない農山村居住者にとっては、従業地選択そのものが居住地選択を規定してしまうことが多い反面、不動産の管理、家の継承といった地域への帰属性を背景とした居住地選択が、従業地を規定してしまうことも多く、互いに独立した決定構造からこれらの行動が実際になされている

とは考え難いのである。従って、居住地、従業地のいずれかを与件として与え、他を従属的に決定しようとする従来の段階的決定基準の適用は必ずしも有効な方法とは言い難い。居住地選択と従業地選択を同時決定として扱うことが本質なのである。これによって人口移動のみならず通勤流動をも分析することが可能となる。

農山村出身者の居住地・従業地選択行動を規定する要因は、農山村、近隣都市、大都市圏の各居住環境水準、就業環境水準および各地域間の近接性すなわち通勤交通条件等に集約して考えることができる。そして実際に行動選択を行う際には、各居住地・従業地選択形態（以下単に形態と呼ぶ）により規定される居住環境水準、就業環境水準、両地域間の通勤交通条件を総合的に評価し、それを介して自らがとる形態を選択していると考えられる。しかし、各要因に対する評価主体の要求水準や評価構造は、その年齢階層や家族類型などによって決定されるライフステージにより大きく左右されることを考え合わせるならば、ライフステージごとの環境水準評価モデルを介在させたモデルを構築することが、精度の向上にとって重要なことと考えられる。本モデルではこの考えに基づき、ライフステージの変遷過程を同時選択行動モデルに組み込むことによってライフステージ別の世帯数の変化を明示的に取り扱うことを可能にするとともに、各ライフステージに対し評価関数を与えることにより、それぞれの行動パターン特性の内容をも表現することを可能にしている。モデルの構造、操作手順の詳細は次章以下に示され、その概要は図1に示されている。また、ライフステージ別の居住環境水準、就業環境水準、通勤交通条件に対する各評価モデルは Appendix に示されている。

3. ライフステージ別世帯数の推定法

本章では、図1のSTEP1が、その詳細を示す図2を使用して記述される。まず、STEP1に使用される添字、ベクトルを定義しておこう。

[添字] X', X ; 年次 t , 年次 $t+\tau$ における世帯主の年齢階層

$$\{x' \mid 1 \leq x' \leq n, x' \in X'\}, \{x \mid 1 \leq x \leq n, x \in X\}$$

Y', Y ; 年次 t , 年次 $t+\tau$ における家族類型

$$\{y' \mid 1 \leq y' \leq m, y' \in Y'\}, \{y \mid 1 \leq y \leq m, y \in Y\}$$

I', I ; 年次 t , 年次 $t+\tau$ における居住地・従業地選択形態

$$\{i' \mid 1 \leq i' \leq 5, i' \in I'\}, \{i \mid 1 \leq i \leq 5, i \in I\}$$

[ベクトル] $C_{X'Y'} = [C_{X'Y'}]$

; 年次 t における世帯主の年齢階層、家族類型別世帯数行列

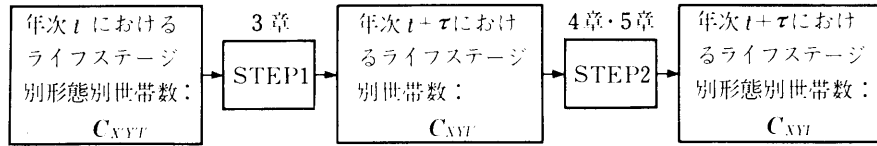


図1 モデルの全体構成

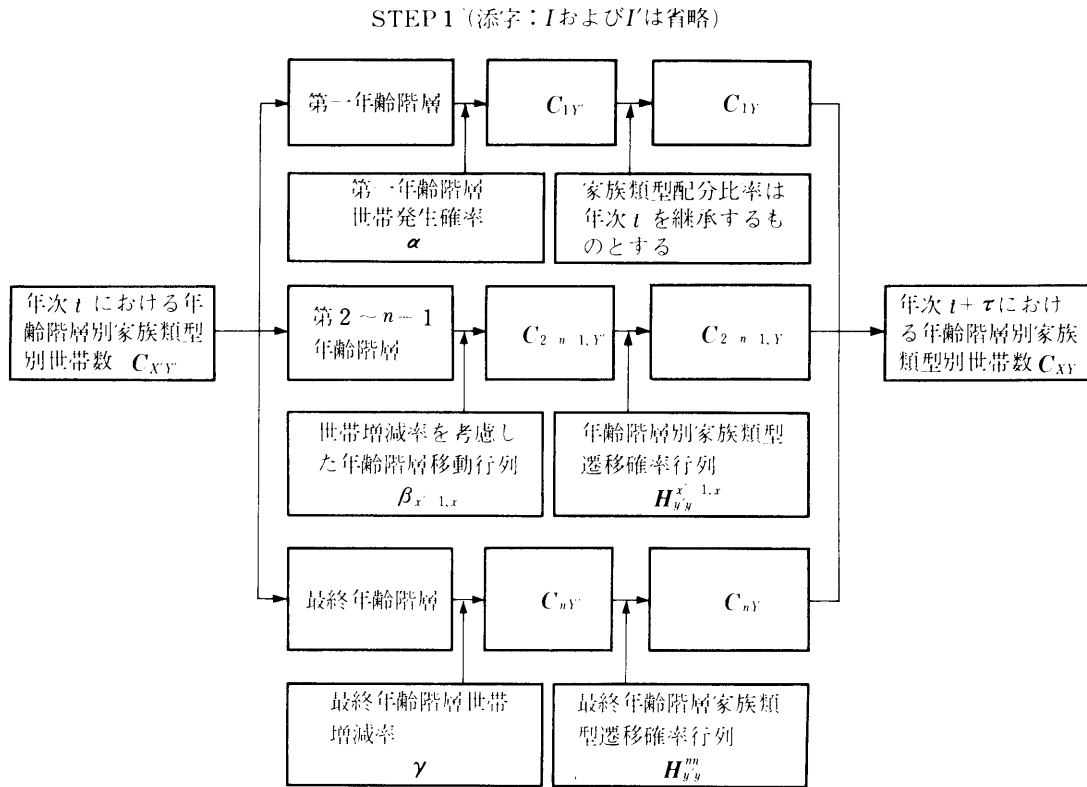


図2 STEP 1 の概要

$$C_{XY} = [C_{xy}]$$

; 年次 $t + \tau$ における世帯主の年齢階層, 家族類型別世帯数行列

$$\alpha = \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

; 第一年齢階層世帯増減率行列

ただし, α ; 期間 τ に生ずる第一年齢階層世帯の増減率

$$\beta_{x'-1,x} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & & & & \\ \beta_{12} & 0 & & & & \\ & \beta_{23} & & & & \\ & & \ddots & & & \\ & & & \beta_{x'-1,x} & & \\ & & & & & \\ & & & & & 0 \\ & & 0 & & & \\ & & & \beta_{n-2,n-1} & 0 & 0 \\ & & & & 0 & 0 \\ & & & & & 0 \end{pmatrix}$$

；世帯増減率を考慮した年齢階層移動行列

ただし, $\beta_{x'-1,x}$ ；年齢階層の移動に伴う世帯増減率

$$\gamma = \begin{pmatrix} & & & 0 \\ & & & \\ & 0 & & \\ & & & \\ 0 & & & \gamma \end{pmatrix}$$

；最終年齢階層世帯増減率行列 ($n-1$ からの繰り上がり分と, $n \rightarrow n$ の残留分の和)

ただし, γ ；最終年齢階層世帯増減率

$$H_{y'y}^{x'-1,x} = [H_{y'y}]^{x'-1,x}$$

；年齢階層が $x'-1 \rightarrow x$ と移動する場合の家族類型遷移確率行列

$$H_{Y'Y} = \begin{pmatrix} E & & & & & \\ & H_{y'y}^{12} & & & & \\ & & H_{y'y}^{23} & & & \\ & & & \ddots & & \\ & & & & H_{y'y}^{x'-1,x} & \\ & & & & & \\ & & & & & \\ 0 & & & & & H_{y'y}^{n-2,n-1} \\ & & & & & \\ & & & & & H_{y'y}^{nn} \end{pmatrix}$$

；すべての年齢階層に拡張された家族類型遷移確率行列 (第 1 年齢階層の家族類型の配分比率は, 年次 t の値を継承するものとし, 単位行列 E を与える)

$$Q_{ii}^{xy} = [Q_{i'i}]^{xy}$$

；世帯主の年齢階層・家族類型別, 居住地・従業地選択形態変更確率行列

次に、我々の議論全体を通じての前提条件および仮定は次のとおりである。

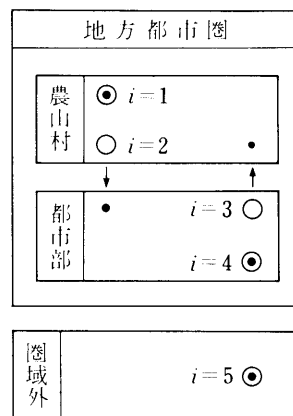
[前提条件]

1. 本モデルでは、図3に示す単純化された圏域を対象とすることによって、居住地・従業地選択形態は以下の5個に類型化される。
 - $i=1$ 農山村居住・農山村従業
 - $i=2$ 農山村居住・都市部従業
 - $i=3$ 都市部居住・農山村従業
 - $i=4$ 都市部居住・都市部従業
 - $i=5$ 圏域外居住・圏域外従業（圏域外とは、大都市圏を想定している）
2. 分析意図から明らかなように、本論文では農山村出身者のみを対象としてモデルが構築される。

[仮定]

1. 行動の主体は世帯であるが、世帯の新規独立、消滅、合併は考慮に入れられる（若青年層の単身流出などは世帯の新規独立に属する）。
2. 第1年齢階層世帯の家族類型比率は、経年的に不変とする。
3. 圏域外への通勤は無視される。
4. 年次 t から年次 $t+\tau$ までの期間 $\tau(t \rightarrow t+\tau)$ におけるライフステージの変遷および形態変更は、 $t+\tau$ 時点で瞬時に相次いで発生するとみなされる（図4参照）。

STEP 1 は、 $t \rightarrow t+\tau$ におけるライフステージの変遷過程を対象とするが、これはさらに世帯増減（新規独立、消滅、合併）を考慮した年齢階層の移動過程と、家族類型の変遷過程からなる。まず世帯増減を考慮した年齢階層の移動過程は、年齢階層の幅と期間 τ の幅を同一にとる



凡例 ○：居住地 ↓：通勤
●：従業地

図3 居住地・従業地形態の模式図

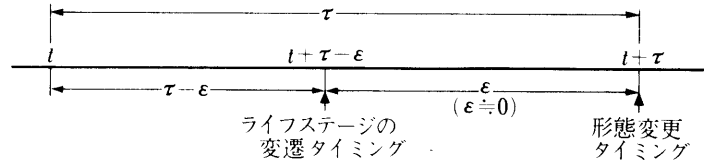


図4 本モデルにおけるタイミングの扱い

ことによって、(1)式のように表わすことができる。

次に、家族類型の変遷過程について説明しよう。第1年齢階層の家族類型配分比率は、仮定2に従い無視されてよい。 $H_{Y'Y}$ の[1, 1]要素が単位行列となっている理由はこれに基づく。式の展開上(1)式で得られた $C_{XY'}$ を転置し $\tilde{C}_{XY'} (\tilde{C}_{XY'} = C_{XY'}^T: T$ は転置を指す)として(2)式のように表示しておく。これを用いれば、家族類型の変遷過程を(3)式のごとく示すことができ、結果として年次 $t + \tau$ におけるライフステージ別世帯数 C_{XY} を得ることが可能となる。

$$(\alpha + \beta_{x'-1,x} + \gamma) \cdot C_{X'Y'} \equiv C_{XY'} \quad (1)$$

$$C_{XY'} = [C_{xy'}]$$

$$= \begin{pmatrix} \alpha C_{11} & \alpha C_{12} & \cdots & \alpha C_{1y'} & \cdots & \alpha C_{1m} \\ \beta_{12} C_{11} & \beta_{12} C_{12} & \cdots & \beta_{12} C_{1y'} & \cdots & \beta_{12} C_{1m} \\ \beta_{23} C_{21} & \beta_{23} C_{22} & \cdots & \beta_{23} C_{2y'} & \cdots & \beta_{23} C_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \beta_{x'-1,x} C_{x'-1,1} & \beta_{x'-1,x} C_{x'-1,2} & \cdots & \beta_{x'-1,x} C_{x'-1,y'} & \cdots & \beta_{x'-1,x} C_{x'-1,m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \beta_{n-2,n-1} C_{n-2,1} & \beta_{n-2,n-1} C_{n-2,2} & \cdots & \beta_{n-2,n-1} C_{n-2,y'} & \cdots & \beta_{n-2,n-1} C_{n-2,m} \\ \gamma C_{n1} & \gamma C_{n2} & \cdots & \gamma C_{ny'} & \cdots & \gamma C_{nm} \end{pmatrix}$$

$$\tilde{C}_{XY'} = [\tilde{C}_{1Y'}, \tilde{C}_{2Y'}, \cdots, \tilde{C}_{XY'}, \cdots, \tilde{C}_{nY'}] \quad (2)$$

$$\tilde{C}_{XY} = \tilde{C}_{XY'} \cdot H_{Y'Y} \quad (3)$$

ここで(1)式の含意を列挙しよう。

① 年齢階層の移動は、 $\beta_{x'-1,x}$ の要素の位置に工夫を加えることによって示されている。即ち、 $\beta_{x'-1,x}$ を対角行列ではなく縦に1段ずらした行列を使用することによって、年齢階層の移動を表現している。これは、年齢階層の幅と期間 τ を同一に刻むことによって、初めて可能となる。

② 年齢階層の移動に伴う世帯の増減は、 $\beta_{x'-1,x}$ の各要素の値で示される。世帯の増減は、新規独立(次男、三男の独立等)、消滅(結婚に伴う女性単身世帯の消滅等)、合併(親の扶養のための世帯合併等)に起因し、その増減率は世帯主の年齢階層に応じて固有の値をとる。

③ 年次 $t+\tau$ における第 1 年齢階層は、 $\beta_{x'-1,x}$ では求めることができない。これは α を導入することによって解決される。 α は、期間 τ 後に第 1 年齢階層を構成することになる年次 t の年齢階層人口から計算される。

④ 年次 $t+\tau$ における最終年齢階層 ($X=n$) の世帯数は、 $\beta_{x'-1,x}$ では求めることができない。つまり、 $\beta_{n-1,n} \sum_{y'=1}^m C_{n-1,y'}$ で求められる値は、期間 τ の経過に伴う年齢階層 $n-1$ から n への繰り上がり分のみであり、 n から n までの残留分まで表現し得た値ではない。 γ はこれを解決している。 γ は期間 τ 後に最終年齢階層を構成することになる年次 t での年齢階層人口から計算される。

また、これに加えて (3) 式で表現していることは、以下の通りである

⑤ 家族類型の変遷特性は、年齢階層ごとに固有である。そこで年齢階層ごとに、 $H_{y'y}^{x'-1,x}$ を与えている。ただし、第 1 年齢階層については仮定 2 に従い、単位行列 E を与える。

4. 居住地・従業地形態別世帯数の推定法

本章では、形態別の世帯数推定法を示す。前提条件 1 に基づけば、年次 t において農山村出身者が取り得る形態は 5 形態である (図 3 参照)。各形態を選択する農山村出身者が、年次 $t+\tau$ において選択する形態が推定されることにより、農山村・都市間の人口移動量や通勤流動量などが捉えられる。

前章で得た (3) 式は、居住環境水準、就業環境水準、通勤交通条件に対する要求水準や、その評価構造がライフステージに応じて異なることを考慮し定式化されたものである。この (3) 式を任意の xy 要素に展開すると (4) 式となる。

$$C_{xy} = \beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y'} H_{y'y}^{x'-1,x} \quad (4)$$

ただし $2 \leq x \leq n-1$

(4) 式は、年次 $t+\tau$ における任意のライフステージの世帯数を示しており、期間 τ に生じる年齢階層、家族類型の変化のすべてを、 $t+\tau$ 時点に集約して変化させ得られている。しかし厳密には、仮定 4 に示されるように $t+\tau-\varepsilon$ 時点における変化として扱われており、ここで対象とする形態変更は、その直後の変化として扱われる。つまりここで対象とされる形態変更主体は、“ライフステージは $t+\tau-\varepsilon$ 時点において既に変化を与えられているが、形態については変化を与えられていない世帯”であり、 ε なる時間の経過をもって変化が与えられるものとして扱われる (図 4 参照)。このような扱いは、“ $t+\tau$ 時点で各形態を評価した形態変更主体は、 $t+\tau-\varepsilon$ 時点まで自らがとっていた形態の評価値を基準として他の形態を相対的に評価することに

に基づき、今後自らがとる形態を選択する”というモデル構造に起因する。以上の考えに基づき(4)式はさらに以下のようにベクトル表示される。

$$\begin{aligned} C_{xyi'} = & [\beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',1} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x}, \beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',2} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x}, \\ & \beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',3} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x}, \beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',4} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x}, \\ & \beta_{x'-1,x} \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',5} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x}] \end{aligned} \quad (5)$$

(5)式は t 時点での形態 i' が、 $t+\tau-\varepsilon$ 時点でなお保持されているという仮定4に基づいたものである。この(5)式に対し、ライフステージ別形態変更確率行列 $Q_{i'i}^{xy}$ (詳細は次章参照)が導入されれば、年次 $t+\tau$ においてライフステージ xy のとる形態別世帯数が(6)式によって表わされる。

$$\begin{aligned} C_{xyi} &= C_{xyi'} \cdot Q_{i'i}^{xy} \\ &= \begin{pmatrix} \beta_{x'-1,x} \sum_{i'=1}^5 \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',i'} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x} \cdot Q_{i'1}^{xy} \\ \beta_{x'-1,x} \sum_{i'=1}^5 \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',i'} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x} \cdot Q_{i'2}^{xy} \\ \beta_{x'-1,x} \sum_{i'=1}^5 \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',i'} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x} \cdot Q_{i'3}^{xy} \\ \beta_{x'-1,x} \sum_{i'=1}^5 \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',i'} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x} \cdot Q_{i'4}^{xy} \\ \beta_{x'-1,x} \sum_{i'=1}^5 \sum_{y'=1}^m C_{x'-1,y',i'} \cdot H_{y'y}^{x'-1,x} \cdot Q_{i'5}^{xy} \end{pmatrix}^T \end{aligned} \quad (6)$$

(6)式がすべてのライフステージに拡大されることにより形態別世帯数が導かれ、それによって以下に列挙する推定が一括して可能となる汎用性の高いモデルが得られる。

- ① 農山村人口 $(i=1, 2)$ の選択量より
- ② 農山村から都市への人口流出量 $(i'=1, 2) \rightarrow (i=3, 4, 5)$ の選択量より
- ③ 農山村への帰還量 $(i'=3, 4, 5) \rightarrow (i=1, 2)$ の選択量より
- ④ 都市部への通勤量 $(i=2)$ の選択量より

5. 居住地・従業地形態変更確率の推定法

ここでは、前章(6)式で使用されたライフステージ別形態変更確率 $Q_{i'i}^{xy}$ の推定法を述べるが、形態変更そのものは $Q_{i'i}^{xy}$ を要素とする Q 行列ですべて表現され、 $Q_{i'i}^{xy}$ の精度に本モデルの精度は大きく左右される。なお、本章の内容は図5にまとめて示されている。

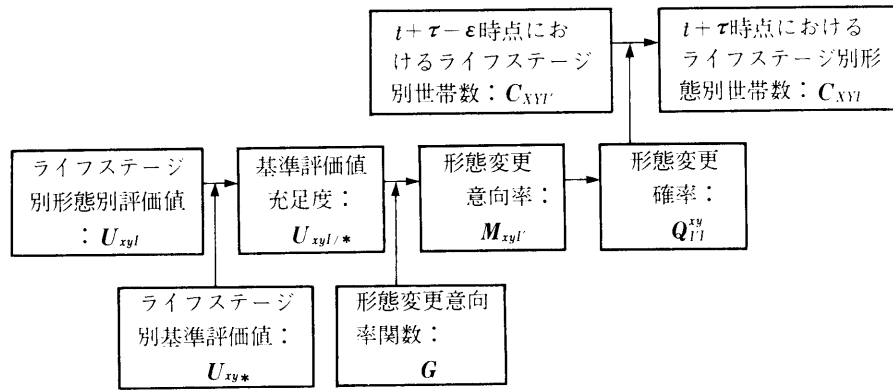


図5 STEP 2 の概要

農山村出身者は、居住地の居住環境水準、従業地の就業環境水準および両地域間の通勤交通条件に基づき、各形態に対し総合的評価を与えている。評価構造はライフステージに応じて異なることが考慮され、形態評価式が(7)式なる多属性評価関数として設定される。

$$u_{xy} = A_{xy} \cdot u_{LE}^{xy} \cdot u_{WE}^{xy} \cdot u_{WT}^x \quad (7)$$

$$a_{xy} + \beta_{xy} + \gamma_x = 1, \quad a_{xy}, \beta_{xy}, \gamma_x \geq 0$$

u_{xy} : ライフステージ別形態評価値

u_{LE}^{xy} : 居住環境水準評価値

u_{WE}^{xy} : 就業環境水準評価値

u_{WT}^x : 通勤交通条件評価値

ここで、 u_{LE} 、 u_{WE} に xy なる添字が付与される理由は、同一の居住環境水準、就業環境水準であっても、得られる評価値がライフステージに応じて異なることを意味する。一方、 u_{WT} に x なる添字が付与されるのも同様の理由に基づくが、家族類型 y には依存しないことを意味する。なお、(7)式におけるパラメータはアンケート調査等に基づき設定されるが、具体的な方法、関数形の妥当性の検討については、今後の課題である。さて、(7)式を用いて各形態ごとの評価値を(8)式として得られたものとする。この値に基づきライフステージ別形態変更確率 $Q_{t|t}^{xy}$ が推定されるが、前述のように、居住環境水準、就業環境水準および通勤交通条件に対する要求水準は、ライフステージに応じて異なる。そこでこれらの水準の総合評価として得られる形態評価値について、ライフステージごとに要求水準値が与えられ、その値を基準評価値 U_{xy*} と呼ぶこととする。この基準評価値を(8)式の各値がどの程度満たすのか、換言すれば、各形態ごとの満足の度合いは(9)式として示され、その各値を基準評価値充足度 $U_{xy|t*}$ と呼ぶこととする。

$$U_{xyt} = [u_{xy1}, u_{xy2}, u_{xy3}, u_{xy4}, u_{xy5}] \quad (8)$$

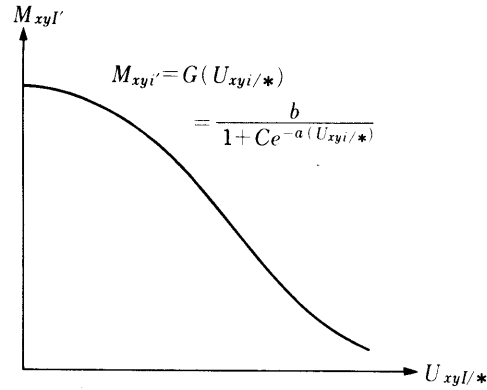


図6 形態変更意向率曲線

$$U_{xyi}/* = \left[\frac{U_{xy1}}{U_{xy*}}, \frac{U_{xy2}}{U_{xy*}}, \frac{U_{xy3}}{U_{xy*}}, \frac{U_{xy4}}{U_{xy*}}, \frac{U_{xy5}}{U_{xy*}} \right] \quad (9)$$

$t + \tau - \varepsilon$ 時点で i' なる形態を選択していた世帯が $\varepsilon (\varepsilon \doteq 0)$ の経過後、形態 i' に対し変更意向を持つ割合 (= 形態変更意向率 $M_{xyi'}$) は、この基準評価値充足度を使用して定まる。この両者の関係を、形態変更意向率関数 G を導入することで (10) 式として求める。 G の関数形は図6に示されるようなロジスティック曲線が設定されている。

$$M_{xyi'} = G(U_{xyi}/*) = \frac{b}{1 + Ce^{-a(U_{xyi}/*)}} \quad (10)$$

$$(0 \leq M_{xyi'} \leq 1)$$

形態変更意向率 $M_{xyi'}$ は i' なる形態に対し変更意向を持つ割合であるから、これを各形態に配分することで形態変更確率 $Q_{i'i}^{xy}$ は求められる。各形態への配分は (8) 式に示され各形態評価値を使用して (11) 式により行われる。

$$Q_{i'i}^{xy} = [Q_{i'i}]^{xy}$$

$$Q_{i'i}^{xy} = (1 - \delta_{i'i}) M_{xyi'} \frac{U_{xyi}^a}{\sum_{i=1}^5 (1 - \delta_{i'i}) U_{xyi}^a} + \delta_{i'i} (1 - M_{xyi'}) \quad (11)$$

$\delta_{i'i}$: クロネッカーデルタ

6. テストデータに基づくモデルの操作性の検討

本モデルの操作性を検討するため各形態評価値を想定値として与え、実際に形態変更確率の試算を行った。この際の種々の条件、および結果については表1にまとめて示されている。この試算では、ライフステージや圏域機能に変化が与えられることにより、モデルがいかにか挙動するかが検討されている。以下にその考察結果を述べるが、想定されたケースの概要は、ライ

表1 テストデータを用いた形態変更確率の試算例

	CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
地方都市圏	A	A	B	B
ライフステージ: xy	60歳 夫婦のみ	20歳 単身	20歳 単身	60歳 夫婦のみ
基準評価値: U_{xy} *	50	100	100	50
形態評価値: U_{xy}	(45, 30, 5, 30, 25)	(40, 70, 10, 80, 90)	(20, 30, 10, 40, 90)	(35, 25, 5, 30, 25)
基準評価値充足度: U_{xy} *	(0.9, 0.6, 0.1, 0.6, 0.5)	(0.4, 0.7, 0.1, 0.8, 0.9)	(0.2, 0.3, 0.1, 0.4, 0.9)	(0.7, 0.5, 0.1, 0.6, 0.5)
形態変更意向率(%): M_{xy}	(24, 68, 99, 68, 81)	(89, 54, 99, 37, 24)	(97, 94, 99, 89, 24)	(54, 81, 99, 68, 81)
形態変更確率(%): Q_{xy}	$\begin{pmatrix} 76 & 8 & 1 & 8 & 7 \\ 29 & 32 & 3 & 20 & 16 \\ 34 & 23 & 1 & 23 & 19 \\ 29 & 20 & 3 & 32 & 16 \\ 33 & 22 & 4 & 22 & 19 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 11 & 25 & 4 & 28 & 32 \\ 10 & 46 & 2 & 20 & 22 \\ 14 & 25 & 1 & 28 & 32 \\ 7 & 12 & 2 & 63 & 16 \\ 5 & 8 & 1 & 10 & 76 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 17 & 6 & 23 & 51 \\ 12 & 6 & 6 & 23 & 53 \\ 11 & 16 & 1 & 22 & 50 \\ 12 & 18 & 6 & 11 & 53 \\ 5 & 7 & 2 & 10 & 76 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 46 & 16 & 3 & 19 & 16 \\ 30 & 19 & 4 & 26 & 21 \\ 30 & 21 & 1 & 26 & 22 \\ 26 & 19 & 4 & 32 & 19 \\ 30 & 21 & 4 & 26 & 19 \end{pmatrix}$

- 注) 1. 大都市圏に比較的近く圏域機能も比較的充実した地方都市圏をA, 大都市圏から遠く圏域機能も充実していない地方都市圏をBと想定している。
2. 基準評価値は与件として与えた。
3. 形態評価値は, 地方都市圏の位置(AあるいはB)とライフステージを考慮しながら想定した値を用いた。
4. 形態変更意向率は, 図6で示した曲線より求めた。(a=-6.4, b=1.01, c=0.01)
5. (11)式において α は1を仮定している。

フステージの相違に対しては、

① 世帯主年齢：60才，家族類型：夫婦のみ（基準評価値が低く農山村に強い帰属性を有する）

② 世帯主年齢：20才，家族類型：単身（基準評価値が高く都市指向が高い）

の2つを、また圏域機能の相違に対しては、

① 大都市圏に近く圏域機能の比較的充実した地方都市圏

② 大都市圏から遠く圏域機能も充実していない地方都市圏

の2つを取り上げ、これらを組み合わせた4ケースについて検討が加えられている。なお、各形態評価値に想定値を割り当てる際には、想定された状況が十分に反映できるように配慮がされている。

i) ライフステージの相違による形態変更特性の相違（CASE 1, CASE 2 の比較, CASE 3, CASE 4 の比較より）

高齢者は、農山村居住・農山村従業型の形態 ($i'=1$) を維持する割合が高く、居住地、従業地の少なくとも一方を都市におく形態 ($i'=2\sim 5$) からも転換する傾向が高く評価されている。一方若青年層は、これとは逆に農山村から都市域、大都市圏への流出傾向、通勤傾向が高く評価されている。これは、モデルに導入されている基準評価値が若青年層においては高く、これを充足するためには都市に依存せざるを得ないこと、さらに若青年層の評価基準からは農山村が低く評価されがちなこと、の複合的効果として表現されている。また、高齢者においては基準評価値そのものが低いことに加え、農山村が高く評価されがちのため、結果として農山村に強い依存傾向を示すことになる。これらの結果は、実態（文献 [2], [4], [5] 参照）をよく捉えたものであり、本モデルのライフステージ別評価の機能が有効に作用することが確認できる。

ii) 圏域機能の相違による形態変更特性の相違（CASE 1, CASE 4 の比較, CASE 2, CASE 3 の比較より）

地方都市圏の圏域機能が充実している場合、住民の圏域外移動は低く表現される。特に若青年層（CASE 2, CASE 3）においては、基準評価値が高いため圏域機能の優劣、とりわけ都市部の機能の優劣がそのまま圏域外（大都市圏）への移動の差となって現れる。すなわち、圏域機能が充実していれば、圏域内で高い基準評価値充足度が得られ、圏域レベルでの定住化が可能となるが、圏域機能が十分でなければ大都市圏に移動して高い基準評価値充足度を得ようとする。これらの結果から、本モデルが圏域機能の相違にも対処できることが確認できる。

7. お わ り に

本論文では、農山村出身住民を対象とした居住地・従業地選択行動のモデル化を行った。そ

の主要な成果、特色を以下にまとめる。

(1) 農山村出身者の居住地・従業地選択行動は、同時決定により行われる、という認識に基づきモデルを構築した。

(2) これにより、人口流出、Uターン、Jターンなど人口移動は選択された居住地から、通勤流動は選択された従業地と居住地の相対的位置関係から捉えることができることになり、汎用性の高いモデルが得られた。

(3) 農山村出身者の行動規定要因を、居住環境水準、就業環境水準、通勤交通条件の3要因に集約し、これらの地域間格差と居住地・従業地選択行動の関係を定量的に定式化した。

(4) ライフステージに応じた行動規定要因の評価関数を与えた。これにより、モデル精度の向上が期待されるとともに、ライフステージに応じた行動特性の評価も可能となる。

なお、今後の課題は現状への適用を試み、各評価関数の特定化を行うとともに、本モデルの妥当性を、精度の検証を踏まえて実証することにある。

Appendix

(1) 居住環境水準の評価モデル

居住環境水準は、居住関連施設の整備水準と快適性、安全性といった2つの側面から評価される。まず、評価対象となる居住関連施設は表2に掲げる各施設で、その評価は(12)式に基づく。

$$X = \prod_{i=1}^7 x_i^{a_i} \quad (12)$$

一方、快適性、安全性については(13)式をもって評価される。

$$Y = y_1^{b_1} \cdot (1 - y_2)^{b_2} \quad (13)$$

y_1 ; 自然環境 y_2 ; 交通事故率

そしてこれらをもとに居住環境水準評価モデルは(14)式のように設定される。

表2 評価対象となる居住関連施設

x_1 : 教 育	高校, 大学等高等教育機関, カルチャーセンター, 学習塾等
x_2 : 文 化	美術館, 演劇・コンサート用施設等
x_3 : 体 育	テニスコート, 野球場等
x_4 : 医 療	医療機関, 保健機関等
x_5 : 娯 楽	映画館, 遊興施設等
x_6 : 買 物	デパート, スーパーマーケット, 本屋等
x_7 : 域内交通	地域内道路, 公共交通機関等

$$u_{LE\ xy} = A_{xy} \cdot X^{a_{xy}} \cdot Y^{\beta_{xy}} \quad (14)$$

$$a_{xy} + \beta_{xy} = 1, a_{xy}, \beta_{xy} \geq 0, 0 < u_{LE\ xy} \leq 1$$

なお、各パラメータ推定はアンケート調査等に基づいて行われるが、具体的な方法については今後の検討課題である。

(2) 就業環境水準の評価モデル

就業環境水準の評価では、所得、就業機会、福利厚生の中から(15)式のようなモデルが設定される。

$$u_{WE\ xy} = A_{xy} \cdot X_1^{a_{xy}} \cdot X_2^{\beta_{xy}} \cdot X_3^{\gamma_{xy}} \quad (15)$$

$$a_{xy} + \beta_{xy} + \gamma_{xy} = 1, 0 < u_{WE\ xy} \leq 1$$

X_1 : 所得 ……労働人口1人当たりの個人所得

X_2 : 就業機会 ……域内第2, 3次産業従業者数/域内労働人口

X_3 : 福利厚生 ……従業員50人以上事業所数/全事業所数

なおここで、福利厚生の代理指標として、“従業員50人以上事業所数/全事業所数”を採用した理由は、“従業員規模の大きい事業所は福利厚生条件がより整っている”との仮定に基づく。また、各パラメータ推定はアンケート調査等に基づいて行われるが、具体的な方法については今後の検討課題である。

(3) 通勤交通条件の評価モデル

農山村・都市間通勤では、マイカーの機関分担率が著しく高いため、道路網評価のみに限定し(16)式のような評価モデルが設定される。

$$u_{WT\ x} = 1 - A_x \cdot (T - t_0)^{a_x} \cdot (1 - P)^{\beta_x} \quad (16)$$

$$a_x + \beta_x = 1, a_x, \beta_x \geq 0, 0 < u_{WT\ x} \leq 1$$

T : 始業時刻, t_0 : 出発時刻, P : 都市域到達可能率

(16)式は所要時間をベースに特定化された評価式であるが、説明変数には出発時刻が採用されている。この理由は、通勤交通は到着時刻が厳密に指定されたトリップであるため、出発時刻として取り扱っても論理的矛盾は生じないこと、農山村・都市間通勤においてネックとなっている冬期の路面凍結等による所要時間の不確実性に対する出発時刻の早めなどを明示的に扱えること、などである。また都市域到達可能率については、山間域の道路は気候的地形的要因により通行規制が頻繁に行われるため、それを評価するために導入されている。(16)式のパラメータ推定はアンケート調査により行われるが、具体的な方法については今後の検討課題である。なお、この詳細については文献 [9] に詳しい。

参 考 文 献

- [1] 青島縮次郎・片田敏孝・越野実雄・加藤慎一, “農山村における都市近郊型定住の進展とその特質に関する実証的研究 —愛知県東三河山間地域を事例として—”, 「第22回日本都市計画学会学術研究論文集」, 1987年, pp.319-324.
- [2] 青島縮次郎・伊縫憲幸・片田敏孝, “山村定住のための環境整備 —三河山間地域を事例に一—”, 「環境情報科学」, Vol.13, No.3, 1984年, pp.59-67.
- [3] 青島縮次郎・片田敏孝, “農山村定住の動向分析”, 「環境情報科学」, Vol.15, No.4, 1986年, pp.55-61.
- [4] 青山吉隆, “土地利用モデルの歴史と概念”, 「土木学会論文集」, 第347号/IV-1, 1984年, pp.19-28.
- [5] 萩原清子, “過疎問題の経済学的考察”, 「地域学研究」, 第15巻, 1985年, pp.185-211.
- [6] 林 良嗣・磯部友彦・富田安夫, “大都市圏におけるタイプ別住宅需要推定モデル”, 「第17回日本都市計画学会学術研究論文集」, 1986年, pp.37-42.
- [7] 石橋正穂, “地方定住のための地方道路網の整備”, 「道路」, No.11, 1985年, pp.34-37.
- [8] 石島治四郎, “農村工業導入と地域形成”, 「環境情報科学」, Vol.10, No.2, 1987年, pp.19-26.
- [9] 片田敏孝・青島縮次郎・越野実雄, “農山村・都市間通勤における道路の信頼性評価に関する基礎的研究”, 「第17回日本道路会議特定課題論文集」, 1987年, pp.25-27.
- [10] 国土庁地方振興局監修, 『第四次全国総合開発計画』, 1987年.
- [11] 国土庁地方振興局監修, 『過疎対策の現況』, 1986年.
- [12] 河野博忠・氷鮑揚四郎, “日本における地域学: 展望”, 「地域学研究」, 第11巻, 1981年, pp.221-330.
- [13] 宮本和明・安藤 淳・清水英範, “非集計行動分析に基づく都市圏住宅需要モデル”, 「土木学会論文集」, No.365, 1986年, pp.79-88.
- [14] 森川 稔, “滋賀県高島郡朽木村における転出・帰還移動に関する研究(その1, その2)”, 「日本建築学会論文報告集」, 第339号, 1984年, pp.112-121, 第353号, 1985年, pp.92-101.
- [15] 森杉壽芳・大野栄治, “地価を内生化した居住地選択モデル”, 「土木計画学研究・講演集」, No.8, 1986年, pp.453-459.
- [16] 大西 隆, “若青年層の人口移動に関する実証的研究”, 「第17回日本都市計画学会学術研究論文集」, 1981年, pp.31-36.
- [17] 定井嘉明・森谷久吉・近藤博士, “住民のニーズに基づく過疎対策に関する研究”, 「土木学会論文報告集」, 第277号, 1978年, pp.105-112.
- [18] 清水浩志郎・折田仁典, “過疎過程の把握と人口移動モチベーションに関する考察”, 「環境情報科学」, Vol.10, No.4, 1981年, pp.51-59.

Life Cycle-Simultaneous Choice Model of Dwelling and Work Places in the Rural and Urban Areas

Toshitaka KATADA

(Doctoral Student, Toyohashi University of Technology)

Naojiro AOSHIMA

(Professor, Gunma University)

Yoshiro HIGANO

(Associate Professor, Toyohashi University of Technology)

Rural (agricultural and mountainous) depopulation problems in Japan are caused by the over-outmigration into urban areas. The primal factors of the outmigration are not only the rural socioeconomic conditions such as labour and dwelling environments but also the commuting accessibility to urban areas. The over-outmigration does not occur when the commuting accessibility is high, even if the rural socioeconomic conditions are inferior, since they can enjoy the good socioeconomic conditions in urban areas easily. On the other hand, the urban inhabitants who had immigrated from rural areas will return to their native rural areas, if the rural socioeconomic conditions or the commuting accessibility are improved.

The migration is derived from the choice behaviour of dwelling place. The commuting trip is derived from the choice behaviour of work place conditional on the dwelling place. Standing on these viewpoints, we simultaneously analyse the migration and commuting behaviour based on a decision making process. The factor influencing the process consists of : (1) labour ; (2) dwelling ; and (3) commuting conditions. The inhabitant totally evaluates those conditions, and decides on his dwelling and work places. The evaluation of inhabitants differ from each other according to their life cycles if the choice conditions are identical. The choice behaviour of dwelling and work places are not independent from each other. The life cycles and this choice dependence are key points of our approach. A model for the life cycle and its changing process is incorporated with a simultaneous choice behaviour model. By this model, we can analyse the followings, simultaneously : (1) the rural population ; (2) outmigration into urban areas ; (3) immigration from urban areas ; and (4) commuting trips from rural to urban areas.