

農山村における定住政策評価のための

*

広域居住地選択モデル

A Dynamic Choice Model of Residential Location for rural areas

片田敏孝**・ 広島康裕***・ 青島縮次郎****

By Toshitaka Katada, Yasuhiro Hirobata, Naojiro Aoshima

Rural depopulation problems in Japan are caused by the over-outmigration into urban areas. The primal factor of the over-outmigration is a difference in the socioeconomic conditions such as labour and residential environments between depopulated and urban areas.

The migration is derived from the choice behaviour of residential location. Hence, the quantitative analyses of residential location based on the choice behavioural analyses are necessary for such problems. The purpose of this study is twofold. The first is to spell out the determinants of residential location choice behaviours in depopulated areas. The second is to develop a dynamic choice model of residential location for over-outmigrated areas in consideration of such conditions.

1. はじめに

本研究の主要な目的は、従来の研究においてほとんど対象とされなかった農山村における転出、帰還行動の考察と、それに基づいたモデル構築の基礎的な考え方を提示することにある。本研究における転出、帰還行動は、農山村を中心に近隣の都市域を含めた広域的な居住地選択行動のうえで捉えられる。都市域における居住地選択行動では、その行動結果が住宅需要、宅地需要を派生させることから土地利用モデル、都市モデルの中で主要な論題として従来より扱われてきており、既に実用レベルに達した住宅立地行動モデル、住み替え行動モデルとして数多くの研究成果が報告されている。しかしこれらの研

究の理論的基礎は、都市における土地市場、住宅市場の中での需要者行動、供給者行動に置かれており、土地市場、住宅市場の概念を導入する意義の希薄な農山村もしくは都市と呼べない地域（これらの総称を以後農山村と呼ぶ）には自ずと適用性を欠いている。

都市を対象とした居住地選択行動モデルでは、立地点における立地余剰、立地効用、付け値、地価等の概念が重要な意味を持つ¹⁾。しかし、農山村においては地価が立地に際しての意思決定を支配するほどのレベルにないこと、先祖伝来の田畑、宅地等を保有していることが多いこと、さらには出身地に対する帰着性を有していることなどに起因して、既存の経済学的観点からのアプローチだけでは説明がつかない行動形態も少なくない。すなわち、農山村における居住地選択行動を分析する際には、農山村住民（都市居住の農山村出身住民を含む）に特有の行動規定要因を十分に考慮していくことが重要であり、

* Key words : 過疎問題, 居住地選択モデル, 政策評価
** 学生会員 工修 豊橋技術科学大学大学院工学研究科
(〒440 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)
*** 正会員 工博 豊橋技術科学大学工学部助教授
(〒440 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)
**** 正会員 工博 群馬大学工学部教授
(〒376 群馬県桐生市天神町1-5-1)

立地主体の行動に関し完全自由な土地市場を形成し得る都市を対象として開発された居住地選択行動モデルの考え方をそのまま転用することは、根本的な行動メカニズムの相異から不適当と考えられるのである。また、農山村と都市域では居住地選択行動分析の目的そのものも異なる。都市における居住地選択行動分析の主要な目的は、都市内各地区の人口、住宅立地需要量、地価などの予測を行うことにある。これに対し農山村においては土地利用を論じる以前の問題として、地域社会を健全に維持し得る人口(量的、質的)が定着するか否かということに問題の主眼がおかれ、目的は、地域全体の人口定住化のための政策評価に置かれることが多い。このような観点から従来の農山村住民の居住地選択に関するモデル開発の経緯をたどると、定井・森谷・近藤²⁾は、過疎地域の住民の離村過程に対して、住民意識を用いたカタストロフィーモデルを構築しており、それを用いた過疎対策の政策評価を行っている。このモデルはこの分野での先駆的モデルとして評価できるが、住民の行動規定要因については扱われていない。また片田・青島・水鉦³⁾は、世帯のライフサイクルを考慮した居住地・従業地同時決定モデルを構築している。このモデルでは、住民の行動規定要因として世帯のライフサイクルと従業地選択行動(求職行動)が取り上げられているが、世帯の分離独立過程、構成変化の扱いにおいて操作性に富んでいないこと、農山村、都市域といった2地点間モデルで構築されていることから適用において制約があること、効用比に基づく配分を行うことによる問題が生じやすいこと、といった問題点を有している。

本論文ではこの問題を解決し、農山村における人口定住化のための政策評価を目的とした広域的居住地選択行動モデルを構築するために、居住地選択行動に係わる他の行動(世帯構成選択、従業地選択)とこれらの行動規定要因を明示し、それを組み込んだモデルを構築する際の基本的な考え方と、そのためのあるべきモデル構造について考察をしている。

2. 農山村住民の居住地選択行動の規定要因と意思決定構造

2-1. 従業地選択行動

農山村住民の居住地選択行動を規定する要因の一

つは求職行動である。都市を対象とした居住地選択行動モデルでは一般に従業地分布は外生的に与えられ、居住地から従業地までの通勤交通条件は、居住地の土地属性の一つとして扱われる。これは都市という日常的な生活圏内で居住地、従業地の両者を選択し得る場合においてのみ可能な扱いである。しかし農山村のように一般に就業機会に恵まれず、就業機会の量や質そのものが問題となる場合や、それゆえ求職行動の範囲が広域的に求められる場合には、従業地をより積極的に扱う必要が生じてくる。すなわち、農山村を対象とする広域的居住地選択行動モデルを構築する際には、従業地を外生的に与えるのではなく従業地の選択そのものがモデルの中で内生的に扱われる必要があると考えられるのである。さらに居住地と従業地は段階的な意思決定構造から選択されるのではなく両者の相互依存関係に基づいて選択されていると考えられる。たとえば、不動産の維持管理、親の扶養、「家」の継承など(これは農山村住民の居住地選択行動を規定するもう一つの要因であり、詳細は後述される)を目的に、居住地を都市から農山村に移す帰還行動を考える時には、就業機会が農山村あるいは通勤が可能な範囲に存在することが考慮される。またこれとは逆に、就業機会を求めた都市域への転出行動を考える時にも、居住地が無視し得ないものとして考慮される。以上の理由に基づき、居住地と従業地を同時選択とした意思決定構造を仮定することがより現実を捉えるうえで妥当なことと思われる。

2-2. 「家」の状態と意思決定者の立場

「家」の状態は農山村住民の居住地選択行動の規定要因であり、その中における意思決定者の立場もまた規定要因である。ここで以後使用される「家」および「世帯」を定義しておく。ここでいう「家」とは財産相続者を中心に血族関係で構成され、同居か別居かに依存しない集団を指す。一方「世帯」とは、家の構成員のうち同居する集団を指す。

農山村においては、家を継承していくこと、先祖伝来の不動産を保持していくことへの意識が高い。これはそのまま住民の居住地選択を規定する要因となっているが、この規定の程度や構造は、親が健在か否か、長男であるか否か、他兄弟との関係といった

家の状態やその中で立場に依存して大きく異なっているものと考えられる。たとえば、意思決定者が長男であり、その親がすでに退職し、農山村に居住しているケースを想定する。この時、意思決定者の居住地選択は、親が健在であること、退職していること、農山村に居住していること、本人が長男であることが重要な行動規定要因となっている。そしてこれに加えて意思決定者の配偶関係、子供の数や年齢といった意思決定者本人を中心とする従属者存在形態も重要な係わりをもっている。これらを包括的に概観すれば、行動規定要因には二つの側面が存在することがわかる。すなわちその一つは、意思決定者の意思の及ばない家の状態における意思決定者の客観的な立場（たとえば、親が健在で既に退職しており、自分が長男であること、など）という、家にかかわる行動規定要因という側面であり、もう一つは、本人の意思で選択が可能な、自らの世帯構成の選択（親と同居するか否か、結婚するか否か、子供を増やすか否か、など）という側面である。この二つの側面は、農山村住民の居住地選択行動を説明するうえで必要不可欠でありモデルの中で明示的に取り扱われることが必要となる。これらのモデルの中での扱いは、後者については、世帯構成の選択問題であり居住地選択、従業地選択と機を同じくして選択されることは容易に予想される。（たとえば、親との同居を選択することによる居住地選択、結婚する際、親と別居する居住地選択など）したがって、世帯構成、居住地、従業地は、同時選択問題として扱われることになり、モデルもこれを反映した形で表現されることになる。なお、前者については、世帯構成・居住地・従業地選択に際しての全体に係わる条件として扱われることを要する。

2-3. 動学化の必要性

世帯構成、居住地、従業地の選択は、個人にとって人生上の転機を与える選択行動である。そのため行動主体は時点時点でおかれた家のライフサイクルステージのもとで、将来にわたる長期的な人生設計や社会的環境変化を考慮し、時点時点で将来を見越した効用最大化行動を行っているものと考えられる。このような考え方に基いてモデルを構築する場合、その構造は動学的であることが要求される。ここで

いう動学的とは、1)家のライフサイクルステージが組み込まれていること、2)将来にわたっての社会的環境変化が取り扱えること、3)将来にわたっての家の構造変化に対する行動主体の認識パターンが取り扱えること、であり、このことにより各時間断面での選択行動の追跡（動学的予測）が可能となる。なお、ここにおける時間の流れは、離散的に扱うものとしている。

前述のようにここで構築されるモデルは、人口定住化のための政策の比較評価や実施順序決定を目的としたものである。任意の将来に対し何らかの施策が施され、完全情報のもと行動主体がこれを知り得ているものと仮定するならば、行動主体はその時点を含めた将来までの家の状態を予測し、その条件下で最大効用が得られると期待される世帯構成、居住地、従業地の組み合わせを選択する。そしてこの選択の過程は動的に進行していくので、モデルはこれに対応できるようになっていなければならない。そのようなモデルを用いた選択行動結果を集計することにより各時間断面での選択量（すなわち、転出量、帰還量）が得られ、定住化の進展状況が把握される。このプロセスに対してさらに、施策の実施時期、他の施策、これらの組み合わせといった変化を与えることにより、ダイナミックな政策評価分析が可能となる。

なお、政策変数は居住地、従業地の各効用関数に組み込むものとし、モデル全体の構成は、多様な個人属性や政策変数を容易に組み込むことのできる非集計行動モデルを用いることとする。これによって、世帯構成、居住地、従業地の同時選択を、効用最大化行動の枠組みの中で扱うことができる。

3. 家の状態推移のメカニズムと

行動主体の位置付け

農山村住民にとって、家の状態とそこの中にあつての立場が居住地選択に関わる行動の規定要因となり得ることは、2-2において述べた。ここでは、動学的予測において不可欠となる家の状態推移をとりあげ、そのメカニズムとそのなかでの立場の捉え方について述べる。なお、本モデルでの直接的な行動分析対象者は、就業中の男性と、婚姻関係を持たない就業中の女性である。これ以外の個人は分析対象

者の従属者として扱っている。この理由は、本研究においては家の継承者の候補が就業中の男性と、婚姻関係を持たない就業中の女性のみであると考えていること、これ以外の者は、一般に分析対象者に付随した行動がとられるものと考えられることである。したがって従属者は行動分析の直接的な対象者とはならないが、転出者数、帰還者数などの算定においては、分析対象者の世帯構成選択の結果を介して間接的に取り扱われることになる。

3-1. 家のライフサイクルステージの定義

各家の状態は、それを構成する個人の加齢、出生、死亡、結婚、就職など、個人的イベントの総合的な結果として一定の循環を行う。この家の状態に対しその成熟の度合いをもとに以下のような5つのステージを設定する。

- Stage1 就業中の親と未就業の子供で構成される家の状態
- Stage2 就業中の親と就業中の子供で構成される家の状態
- Stage3 就業中の親と就業中の子供および未就業の孫で構成される家の状態
- Stage4 退職した親と就業中の子供および未就業の孫で構成される家の状態
- Stage5 退職した親と就業中の子供および就業中の孫で構成される家の状態

このステージの設定は、親・子供・孫の3代の存在状態と各代の就業状態に基づいて設定されている。ここにおいて、子供、孫の就業区分は長男に関わる状態と判断することを基本とし、長男が存在しない時には長女で判断するものとしている。また、家における就業者の存在は2世代までと仮定されている。ステージの進展は、時間の経過に伴い Stage1 から Stage5 へと成熟の過程をたどることを原則とするが、親の死亡によってその家は解消され、各子供を新たな親とする新しい家が形成されていく。この一連の循環過程の一般的な例を図-1に示す。

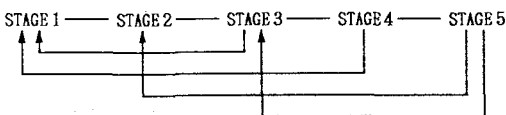


図-1 家のライフサイクルステージの変化

3-2. 行動主体の立場の変化と

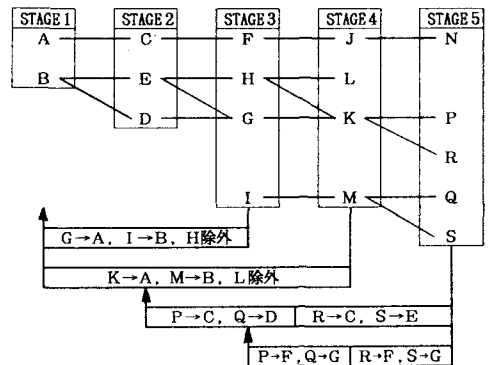
世帯構成の決定主体

行動主体の家の中における立場の変化は、家のライフサイクルステージの推移に依存し一定の過程をたどる。この変化過程は、家のライフサイクルステージの推移過程との関連のうえで図-2にまとめて示されている。

ここで実際の選択行動における、同一の家に属する行動主体間の関係について考える。この関係が顕著に問題となるのは、世帯構成選択行動である。ここでの問題とは、親が子供との同居を選択したとしても、子供が親との同居を選択しないケースが生じ得ることである。本モデルでは、これを回避するため次の仮定を設けている。すなわち、2世代間の同居問題は、下位に位置する者（親と子供なら子供、子供と孫なら孫）に選択権を与える。この仮定を導入することにより、世帯構成選択の主導的立場にある者が世代間で明確となる。図-2の記号を用いれば、A、D、G、K、R、Qがそれに対応している。

4. 世帯構成・居住地・従業地同時選択モデルの構築

本章では、これまでに記したモデル構築の考え方に基づき、世帯構成・居住地・従業地同時選択モデルを非集計行動モデルを用いて構築する。



凡例

STAGE 1	A	就業中の親	STAGE 4	J	退職した親
	B	未就業の子供		K	就業中の子供
STAGE 2	C	就業中の親		L	未就業の子供
	D	就業中の子供		M	未就業の孫
	E	未就業の子供	STAGE 5	N	退職した親
STAGE 3	F	就業中の親		P	就業中の子供
	G	就業中の子供		Q	就業中の孫
	H	未就業の子供		R	就業中の子供
	I	未就業の孫		S	未就業の孫

図-2 家のライフサイクルステージ変化に伴う個人の立場の変化

4-1. 将来効用の考慮の範囲

本モデルが動学的な構造のもとで構築されるとき、行動主体が各時点で考慮する将来効用を含んだ効用がその時点で評価されることが必要となる。そしてこの時、どの程度先までの将来を考慮するのが問題となる。この問題に対しては、本モデルでは以下のように考えている。まず、離散的時間の流れの中で、一期将来の効用が現時点で評価される時には一定の割合で割引かれるものとする。そして割引くための乗数：C を(1)式のように定義する。行動主体が考慮するのは、このCが $C^n \cong 0$ となる第n期までの将来と仮定する。

$$C = \{1 - (\alpha + \beta)\}^{\Delta} \quad 0 < C < 1 \quad \dots\dots (1)$$

ここに、 α : 社会的割引引き率
 β : 不信頼性割引引き率
 Δ : 一期当たりの年数

なお、 α が将来効用の現在価値換算を目的として導入されていることに対し、 β は将来効用が諸環境の予測の上に評価されていることに対して評価主体が持つと考えられる不信頼感を考慮することを目的として導入されている。

4-2. モデルの全体構成の概要と

意思決定のツリー構造

本研究では、世帯構成、居住地、従業地といった多次元選択の同時選択問題が動学的に扱われる。したがって、t時点での同時選択を表現するモデルは、一期前(すなわち $t - \Delta$ 時点)の選択結果を反映していること、第n期(すなわち $t + n\Delta$ 時点)までの将来効用を考慮していること、といった条件のもとで構築されることになる。これに対応して本モデルは前期の選択状態に条件付けられ、かつ、時間に対してネステッドな(Time-Nested)モデル構造を有している。また世帯構成、居住地、従業地といった多次元選択の同時選択問題にもネステッドロジットモデルを適用し、各次元レベルで段階的にロジットモデルを適用するモデル構造をとっているが、Time-Nestedなモデル構造は、この中に組み込まれた形で機能することになる。いま、同時選択という意味決定を段階モデルで表現するためのツリーが、世帯

構成、居住地、従業地の順であると仮定されるとき、その構造は図-3のようになる。

4-3. モデルの定式化

t時点における世帯構成の選択は、 $t - \Delta$ 時点の世帯構成、居住地、従業地と、t時点での家のライフサイクルステージの中における立場に条件付けられている。そしてそのもとで最大の将来効用が得られると期待される世帯構成が選択されると考える。すなわち、t時点での世帯構成は、それ自身の効用と、その世帯構成のもとで行われる、t時点での居住地選択、従業地選択、さらに $t + \Delta$ 時点から $t + n\Delta$ 時点までの各時間断面の世帯構成選択、居住地選択、従業地選択の組み合わせの最大効用との和が最大となるように選択されていると考える。これに基づき、t時点における世帯構成 h_t の選択確率 $P_{h_t | s_t, h_{t-\Delta}, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}$ (以下、 $P_{h_t |}$ と略す) を定式的に表すと、(2)となる。

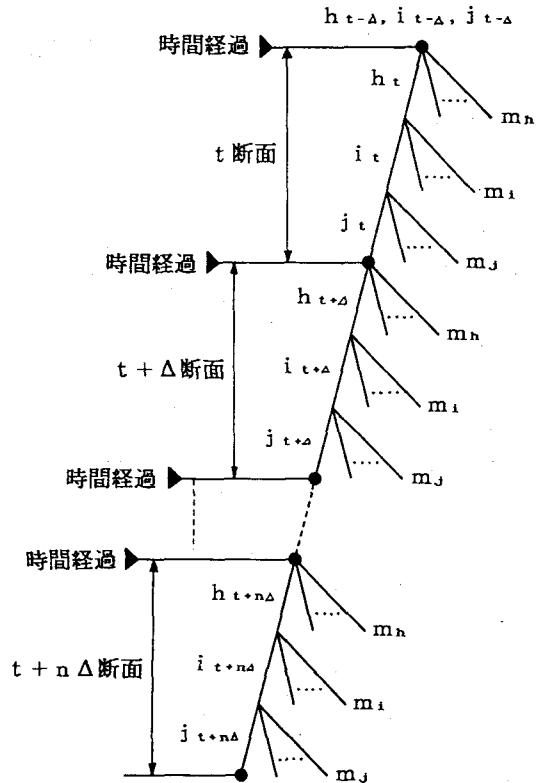


図-3 意思決定のツリー構造

$$P_{h_t| \cdot} = \text{Prob} \left[\begin{aligned} & \hat{U}_{h_t|s_t, h_{t-\Delta}, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) \\ & > \hat{U}_{h_t|s_t, h_{t-\Delta}, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) \\ & \forall h'_t \neq h_t \end{aligned} \right] \dots\dots(2)$$

ここに

- h_t : t 時点の世帯構成の選択肢
- $i_{t-\Delta}$: $t - \Delta$ 時点の居住地の選択肢
- $j_{t-\Delta}$: $t - \Delta$ 時点の従業地の選択肢
- s_t : t 時点の家のライフサイクルステージにおける立場

$\hat{U}_{h_t| \cdot}(t)$: t 時点の世帯構成の効用を \cdot なる条件付きで t 時点で評価した値を示す。 (t) は t 時点での評価を意味する。また、 \wedge は将来効用を含んでいることを示す記号である。

(2) 式における $\hat{U}_{h_t| \cdot}(t)$ は、 t 時点において h_t を含んだ条件のもとで行われる居住地選択、従業地選択、さらに $t + n\Delta$ 時点までの各時間断面で行うと想定されている世帯構成選択、居住地選択、従業地選択から得られると期待される最大将来効用を含んでいる。この $\hat{U}_{h_t| \cdot}(t)$ を(1)式で定義される C を用いて表わすと(3)式となる。

$$\begin{aligned} \hat{U}_{h_t| \cdot}(t) = & U_{h_t|s_t, h_{t-\Delta}, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) + \\ & \text{Max}_{(i_t)} \{ U_{i_t|s_t, h_t, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) + \\ & \text{Max}_{(j_t)} \{ U_{j_t|s_t, h_t, i_t, j_{t-\Delta}}(t) + \\ & \text{Max}_{(h_{t+\Delta})} \{ C U_{h_{t+\Delta}|s_{t+\Delta}, h_t, i_t, j_t}(t+\Delta) + \\ & \text{Max}_{(i_{t+\Delta})} \{ C U_{i_{t+\Delta}|s_{t+\Delta}, h_{t+\Delta}, i_t, j_t}(t+\Delta) + \\ & \text{Max}_{(j_{t+\Delta})} \{ C U_{j_{t+\Delta}|s_{t+\Delta}, h_{t+\Delta}, i_{t+\Delta}, j_t}(t+\Delta) + \\ & \text{Max}_{(h_{t+2\Delta})} \{ C^2 U_{h_{t+2\Delta}|s_{t+2\Delta}, h_{t+\Delta}, i_{t+\Delta}, j_{t+\Delta}}(t+2\Delta) \\ & + \dots\dots\dots + \\ & \text{Max}_{(j_{t+n\Delta})} \{ C^n U_{j_{t+n\Delta}|s_{t+n\Delta}, h_{t+n\Delta}, i_{t+n\Delta}, \\ & \quad j_{t+(n-1)\Delta}}(t+n\Delta) \} \} \dots\dots(3) \end{aligned}$$

ここに $C^{n+1} = 0$

ランダム効用理論に基づく非集計行動モデルにおいては、(3)式の各効用項は、個人により変動するものとして扱われる。そしてこの各効用項は、観測が可能で確定的に変動する確定的変動項 V と確率的に変動する確率的分変動項 ε の和で表わされるものと仮定される。すなわち、(3)式の最終項を例にとるなら(4)式のごとく表わすことができる。

$$C^n U_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) = C^n V_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) + C^n \varepsilon_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) \dots\dots(4)$$

ここで、(4)式の右辺第2項が最頻値0、分散パラメータ λ_{jn} (λ_{jn} は $\varepsilon_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta)$ の分散 σ_{jn}^2 の t 時点での評価値 $\{ C^n \cdot \sigma_{jn} \}^2$ に対応するパラメータで $\{ C^n \cdot \sigma_{jn} \}^2 = \pi^2 / 6 \lambda_{jn}^2$ の関係がある) の Gumbel 分布に従うものと仮定するならば、(3)式の最終項は(5)式のようなになる。

$$\begin{aligned} \max_{(j_{t+n\Delta})} \{ C^n U_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) \} = & \Lambda_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta) + \\ & C^n \varepsilon_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta) \dots\dots(5) \end{aligned}$$

ここに

$$\begin{aligned} \Lambda_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta) = & \frac{1}{\lambda_{jn}} \ln \sum_{j_{t+n\Delta}=1}^{m_j} e^{\lambda_{jn} \{ C^n V_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) \}} \dots\dots(6) \end{aligned}$$

ここで $\Lambda_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta)$ は LOGSUM 変数と呼ばれ、上位レベル ($i_{t+n\Delta}$ の選択レベル) で $i_{t+n\Delta}$ を選択したときの、 $C^n U_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta)$ の最大効用の最頻値を示している。なお、(5)式における * 印は最適なものが選択されたことを示している。そしてこの LOGSUM 項は上位レベルの選択問題では(7)式のような形で考慮されることとなる。そして式の

$$\begin{aligned} \max_{(i_{t+n\Delta})} \{ C^n U_{i_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) + \Lambda_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta) + \\ C^n \varepsilon_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^* (t+n\Delta) \} \dots\dots(7) \end{aligned}$$

操作の便宜上、ここにおける LOGSUM 変数の添字を以下のように上位の選択レベルの効用の添字に統一しておく。(以降 LOGSUM 変数の添字はこの表記規則に従う)

$$\Lambda_{j_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) \equiv \Lambda_{i_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) \quad \dots\dots(8)$$

ここで、(7)式第一項を確定項と確率項に分けて表示し確率項の和を(9)式左辺とおく。

$$\begin{aligned} \bar{\varepsilon}_{i_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) &= C^n \varepsilon_{i_{t+n\Delta}| \cdot}^*(t+n\Delta) + \\ & C^n \varepsilon_{j_{t+n\Delta}| \cdot}^*(t+n\Delta) \quad \dots\dots(9) \end{aligned}$$

そしてこの $\bar{\varepsilon}_{i_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta)$ が再びパラメータ $(0, \lambda_{in})$ を持つ Gumbel 分布に従うと仮定する。このプロセスを繰返せば(3)式は結果として(10)式となる。

$$\begin{aligned} \hat{U}_{h_t| \cdot}(t) &= U_{h_t| \cdot}(t) + \Lambda_{h_t| \cdot}^*(t) + \\ & \varepsilon_{i_t| \cdot}^*(t) \quad \dots\dots(10) \end{aligned}$$

ここに

$$\Lambda_{h_t| \cdot}^*(t) = \frac{1}{\lambda_{i0}} \ln \sum_{i_t=1}^{m_i} e^{\lambda_{i0} \{V_{i_t| \cdot}(t) + \Lambda_{i_t| \cdot}^*(t)\}} \quad \dots\dots(11)$$

$$\Lambda_{i_t| \cdot}^*(t) = \frac{1}{\lambda_{j0}} \ln \sum_{j_t=1}^{m_j} e^{\lambda_{j0} \{V_{j_t| \cdot}(t) + \Lambda_{j_t| \cdot}^*(t+\Delta)\}} \quad \dots\dots(12)$$

$$\Lambda_{j_t| \cdot}^*(t+\Delta) = \frac{1}{\lambda_{h1}} \ln \sum_{h_{t+\Delta}=1}^{m_n} e^{\lambda_{h1} \{cV_{h_{t+\Delta}}(t+\Delta) + \Lambda_{h_{t+\Delta}}^*(t+\Delta)\}} \quad \dots\dots(13)$$

$$\Lambda_{h_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) = \frac{1}{\lambda_{in}} \ln \sum_{i_{t+n\Delta}=1}^{m_i} e^{\lambda_{in} \{c^n V_{i_{t+n\Delta}| \cdot}(t+n\Delta) + \Lambda_{i_{t+n\Delta}| \cdot}^*(t+n\Delta)\}} \quad \dots\dots(14)$$

$$\Lambda_{i_{t+n\Delta}| \cdot}^*(t+n\Delta) = \frac{1}{\lambda_{jn}} \ln \sum_{j_{t+n\Delta}=1}^{m_j} e^{\lambda_{jn} \{c^n V_{j_{t+n\Delta}}(t+n\Delta)\}} \quad \dots\dots(15)$$

(10)式はさらに(16)式と書ける。そして

$$\begin{aligned} \hat{U}_{h_t| \cdot}(t) &= V_{h_t| \cdot}(t) + \varepsilon_{h_t| \cdot}(t) \\ & + \Lambda_{h_t| \cdot}^*(t) + \varepsilon_{i_t| \cdot}^*(t) \quad \dots\dots(16) \end{aligned}$$

(16)式の確率項の和が再びパラメータ $(0, \lambda_{no})$ の Gumbel 分布に従うと仮定することにより、 t 時点における世帯構成 h_t の選択確率は(17)式なるネステッドロジットモデルとして定式化される。

$$P_{h_t| \cdot} = \frac{e^{\lambda_{h0} \{V_{h_t| \cdot}(t) + \Lambda_{h_t| \cdot}^*(t)\}}}{\sum_{h_t=1}^{m_n} e^{\lambda_{h0} \{V_{h_t| \cdot}(t) + \Lambda_{h_t| \cdot}^*(t)\}}} \quad \dots\dots(17)$$

一方、 t 時点における居住地 i_t の選択確率 $P_{i_t|s_t, h_t, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}$ (以下、 $P_{i_t| \cdot}$ と略す)を定式的に表わせば、(18)式となる。

$$\begin{aligned} P_{i_t| \cdot} &= \text{Prob} [\hat{U}_{i_t|s_t, h_t, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) \\ & > \hat{U}_{i_t|s_t, h_t, i_{t-\Delta}, j_{t-\Delta}}(t) \\ & \quad \forall i_t \neq i_t] \quad \dots\dots(18) \end{aligned}$$

(18)式は世帯構成の場合と同様のプロセスをたどることにより(19)式となる。

$$P_{i_t| \cdot} = \frac{e^{\lambda_{i0} \{V_{i_t| \cdot}(t) + \Lambda_{i_t| \cdot}^*(t)\}}}{\sum_{i_t=1}^{m_i} e^{\lambda_{i0} \{V_{i_t| \cdot}(t) + \Lambda_{i_t| \cdot}^*(t)\}}} \quad \dots\dots(19)$$

また、 t 時点における従業地 j_t の選択確率 $P_{j_t|s_t, h_t, i_t, j_{t-\Delta}}$ (以下、 $P_{j_t| \cdot}$ と略す)を定式的に表わせば、(20)式となる。

$$\begin{aligned} P_{j_t| \cdot} &= \text{Prob} [\hat{U}_{j_t|s_t, h_t, i_t, j_{t-\Delta}}(t) \\ & > \hat{U}_{j_t|s_t, h_t, i_t, j_{t-\Delta}}(t) \\ & \quad \forall j_t \neq j_t] \quad \dots\dots(20) \end{aligned}$$

(20)式も世帯構成の場合と同様のプロセスをたどることにより(21)式となる。

$$P_{j_t| \cdot} = \frac{e^{\lambda_{j0} \{V_{j_t| \cdot}(t) + \Lambda_{j_t| \cdot}^*(t)\}}}{\sum_{j_t=1}^{m_j} e^{\lambda_{j0} \{V_{j_t| \cdot}(t) + \Lambda_{j_t| \cdot}^*(t)\}}} \quad \dots\dots(21)$$

t 時点の世帯構成・居住地・従業地の同時選択確率は、(17)、(19)、(21)式の積の形で与えられ(22)式となる。

$$P_{h_t, i_t, j_t | S_t, h_{t-1}, i_{t-1}, j_{t-1}} = P_{h_t | \cdot} \cdot P_{i_t | \cdot} \cdot P_{j_t | \cdot} \dots (22)$$

5. まとめと今後の課題

本論文では、従来の研究においてほとんど対象とされなかった農山村における転出、帰還行動について考察を加えた。そしてその結果に基づき、これらの行動をモデル化する際の基礎となる考え方、そのモデルの持つべき構造を提示した。以下にその主要な成果をまとめる。

(1) 農山村住民の転出、帰還行動を広域的な居住地選択行動のうえで捉え、その行動規定要因が二つあることを示した。その一つは、農山村の就業機会の貧しさに基づく広域的な従業地選択行動であり、もう一つは、農山村において特に強く意識される家の状態とその中での行動主体の立場である。

(2) 居住地選択行動は、行動規定要因としての従業地選択行動と密接な係わりを持つことを示し、両者の選択行動が同時選択問題として扱われる必要性があることを指摘した。

以上の成果は、青島・片田等³⁾、⁴⁾、⁵⁾、⁶⁾の一連の過疎地域研究の成果に基づいている。

(3) 農山村住民の行動規定要因となる家の状態を、家のライフサイクルステージとして定義し、その中での行動主体の立場を明確に位置付けた。そしてこの家の状態、その中での立場には、選択が可能な世帯構成選択という側面と、選択が不可能な家の中での客観的な立場という側面があることを指摘し、前者については居住地・従業地同時選択モデルの中に組み込む必要性があることを、後者については、すべての選択に係わる条件であることを指摘した。

(4) 以上の成果に基づき、世帯構成・居住地・従業地同時選択行動モデルをランダム効用理論に基づく非集計行動モデルを用いて構築した。

(5) さらに、行動主体は時点時点でおかれた家

のライフサイクルステージのもとで、将来にわたる長期的な人生設計や社会的環境変化を考慮して、時点時点で将来を見越した効用最大化行動を行っているものと考え、同時選択行動モデルに動学的な構造を与えた。(具体的には、前期の選択状態に条件付けるられ、かつ、考慮される将来までの時間に対してネステッドなモデル構造)

以上、本論文の成果を列挙したが、今後の課題は、ここに示したモデルを実証することにあると考えている。実証がなされたものとするならば、以下のような定住政策の評価が行えることになる。現在もしくはは任意の将来において、ある定住政策が施された時、転出量、帰還量がその構成者の諸属性と共に時系列的に推定し得る。これは、モデルが動学的に構築されていることによる。そしてこれにより、施策間の効果の相对比较分析や実施時期、実施順序の決定が行えることになる。

【参考文献】

- 1) 青山吉隆：土地利用モデルの歴史と概念、土木学会論文集、No.347/I-1, 1984
- 2) 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、No.277, 1978
- 3) 片田敏孝・青島縮次郎・水鉋揚四郎：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地域学研究、第18巻、投稿中
- 4) 青島縮次郎・片田敏孝他：山村定住のための環境整備——三河山間地域を事例に——、環境情報科学、第13巻3号、1984
- 5) 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、第15巻4号、1986
- 6) 青島縮次郎・片田敏孝他：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——愛知県三河山間地域を事例として——、都市計画別冊、No.22, 1987