

地域間移動における移動先選択の評価について

—移動選択指数における移動期待数の評価方法を中心に—

森 博美(法政大学経済学部)

はじめに

居住地の移転を伴う人口移動、国勢調査の用法に従えば常住地移動は、人口の社会移動として、人口の自然増減とともに個々の地域の人口の動向を決定する。人口の社会移動としての地域間移動には、市区町村の域内移動、市区町村間移動、都道府県間移動、国際移動など、それぞれ移動の境域単位の次元を異にする様々なレベルの移動が存在する。

これらいずれのレベルの地域間移動にも共通する特徴として、地域間移動数の多寡には移動元(Origin)と移動先(Destination)の間の移動面での地域関係性だけでなくそれぞれの地域の人口規模に起因する要素も同時に反映されている。従って移動数から移動に係る地域間の関係性の要素を抽出するためには、移動数に対する人口規模の作用を取り除く必要がある。移動数に対する人口規模の作用を除去し、移動に係る地域間の関係性という側面から人口の地域間移動を分析する方法のひとつとして用いられてきた指標に移動選択指数がある。

移動選択指数については、国連の『国内移動計測法(マニュアルVI)』[UN 1970 p.48]においても、移動に関する比率、割合その他の指標を取り扱った第IV章でその他の指数(some other indices)の一つ選好指数(Index of preference: IPR)として取り上げられているものである。なお『マニュアル』では、脚注¹に表記したように、指数は期待移動数に対する現実の移動数の比に定数(k)を乗じた形で定式化されている。以下本稿では、『人口大事典』(2002)での記載法に従って移動選択指数を、①式のように期待移動数に対する現実の移動数の比($k=1$)とする。

$$I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P}\right) \cdot \sum M_{ij}} \dots \textcircled{1}$$

ただし、 M_{ij} = i 地域から j 地域への移動数、 P_i = i 地域の人口数

¹ マニュアルでは以下のような簡単な記述となっている。

If migration propensities were uniform, the number of out-migrants from i would be $M(p_i/P)$. Similarly, the number of in-migrants to j would be $M(p_j/P)$, where M represents total migrants. The expected number of migrants from i to j will be $M \cdot (p_i/P \cdot p_j/P)$ and an index of preference or relative intensity (IPR) is :

$$IPR = \frac{M_{ij}}{M \left(\frac{p_i}{P} \cdot \frac{p_j}{P}\right)} \cdot k$$

This procedure takes M as given even though it is known that the magnitude of M is determined by varying propensities as observed in the population. [UN 1970 p.48]

(2) 境域全体を対象とした地域間移動の場合の移動期待数の評価

n 個の地域単位からなる移動元からの移動者にとって、自地域を除いた他の $n-1$ の地域単位が移動先としての選択対象地域となりうる。そこで、このような境域全体を対象とした地域間移動の場合、移動が移動元と移動先のそれぞれの人口規模に応じて発生したと仮定して得られる移動期待数は、

$$\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \right) \sum_{i \neq j}^n M_{ij} \quad \text{によって与えられることになる。}$$

(3) 境域全体を対象とした地域間移動の場合の移動選択指数算式

境域全体を対象とした地域間移動の場合、移動期待数が上述のように与えられることから、最終的に移動選択指数は、

$$I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \right) \cdot \sum_{i \neq j}^n M_{ij}} \quad \dots \textcircled{2}$$

という形で定式化できる。

総務庁統計局では、②式に定数 $k (= 100)$ を掛けたものを「移動選好指数」(migration preference index)として、大都市圏の各府県に対する他道府県からの移動選好を評価している〔総務庁統計局 1990 24-38 頁〕。また大友篤は、①、②式に k を乗じた算式を移動選択指数として地域間の移動面での関係の強度を測定する指標として紹介するとともに、①式の他にも②式も用いられており、①式によるよりも②式の方が「より厳密に選択性を計算できるとしている〔大友 1997 147 頁〕。なおここでは、①式だけでなく②式においても移動総数は $\sum_{i,j} M_{ij}$ と表記され、OD

表の対角要素についてはゼロとして取り扱われている。その一方で大友は、「②式によるほうが①式によるよりも、より厳密に選択性を計算できる」〔同上 147 頁〕とも指摘している。そこでの評価算式としての①式に対する②式の優越の指摘の根拠となっているのは、移動先の選択候補から当該移動元を除くという地域間移動にとって移動の次元を異にする自地域内移動を排除する論理であるものと推察される。この点に関して移動総数を②式に掲げたように、 $\sum_{i \neq j} M_{ij}$ と記載することでより

明示的に示すことができるものと思われる。

大友はさらに①式と②式による計算結果にも言及し、「 P が非常に大きい場合には、(②式の結果は—引用者)①式とあまり差がなくなる」〔同上〕とも指摘している。この点に関しては、算出結果の差の大小が問題なのではなく、境域全体を対象とした地域間移動における移動元と移動先との間の移動面での関係性の強度を計測する指標としては、理論的には明らかに①式よりは②式の方が妥当であると考えられる。

地域間の移動分析に②式が適用される分析対象境域の設定事例としては、都道府県間移動、県内市区町村間移動、政令都市等における区間移動、市区町村内の地域間移動などが考えら

れる。

2. 移動元地域群から移動先地域群への地域間移動における移動先選択の評価尺度

移動元と移動先との間の地域的關係を分析する課題の中には、移動元と移動先とが相互に排斥した位置關係にある境域を形成する移動元群と移動先群に地域単位としてそれぞれ属している場合がある。このような場合には、移動元と移動先の移動面での關係性の強度はどのように評価すべきであろうか。

(1) 移動元地域群と移動先地域群とが排斥した境域をなす場合の地域間移動 OD 表

ここでは、移動元地域群が m 個(1... m)の、また移動先地域群が n 個(1... n)の地域単位からなり、両地域群が境域として相互に空間的に排斥なケースを想定する。その場合には、それぞれの地域群に属する移動元から移動先への移動データは、表2のような OD 表によって与えられる。

ここで M_{ij} は、移動元 i 地域からの転出移動者による移動先 j 地域への転入移動者を意味することから、移動数の合計は、

表2 地域間移動OD表(2)

		移動先D		
		1	2	n
移動元O	1	M_{ij}		
	2			
	m			

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \quad \text{によって与えられる。}$$

(2) 移動元地域群と移動先地域群とが排斥した境域をなす場合の移動期待数の評価

境域全体における地域間移動が分析対象となる場合とは異なり、移動元の地域単位と移動先の地域単位が相互に排斥した位置關係にある境域を構成する移動元地域群と移動先地域群にそれぞれ属している場合の地域間移動については、 m 個の移動元からの移動者にとって n 個の地域単位の全てが移動先の候補となりうる。

ここで、 P_i = 移動元の i 地域の人口、 P_j = 移動先の j 地域の人口、 P_O = 移動元群の人口総数、 P_D = 移動先群の人口総数とすると、移動元群と移動先群とが排斥な境域を形成していることから、移動が移動元と移動先のそれぞれの人口規模に応じて発生したと仮定した場合の移動期待数は、④が与える移動総数に移動元群の総人口に占める当該移動元地域単位の人口の割合と移動先群の総人口に占める当該移動先地域単位の人口をウェイトとして乗じた

$$\frac{P_i}{P_O} \cdot \frac{P_j}{P_D} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \quad \text{によって与えられる。}$$

(3) 移動元地域群と移動先地域群とが排反した境域をなす場合の移動選択指数算式

移動が移動元と移動先のそれぞれの人口規模に応じて発生したと仮定した場合の移動期待数が上のように入えられることから、移動元地域群と移動先地域群とが排反した境域をなす場合の移動選択指数は、

$$I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\frac{P_i}{P_O} \cdot \frac{P_j}{P_D} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij}} \dots \textcircled{3}$$

によって与えることができる。

ところで、分析目的によっては、移動元地域群あるいは移動先地域群を複数の地域単位から構成される地域群としてではなく単一地域単位として移動面での地域関係性の抽出を行うケースもありうる。これらのケースに関して③式は、移動元群を単一地域単位 i 地域とする場合の移動先 j 地域 ($j=1 \dots n$) に対する移動選択指数を

$$I_i = \frac{M_{ij}}{\frac{P_j}{P_D} \cdot \sum_{j=1}^n M_{ij}} \dots \textcircled{4}$$

また移動先群を単一地域単位 j 地域とする場合の移動元 i 地域 ($i=1 \dots m$) に対する移動選択指数を

$$I_j = \frac{M_{ij}}{\frac{P_i}{P_O} \cdot \sum_{i=1}^m M_{ij}} \dots \textcircled{5}$$

としてそれぞれ含んでいる。

表3は、移動元地域群と移動先地域群が排反な境域の場合の地域移動の分析のパターンを例示したものである。

表3 移動元地域群と移動先地域群が排反な境域の場合の地域移動の分析例

移動元		移動先
多摩地区の市町村	⇒	東京 23 区
東京 50 キロ圏(都区部を除く)	⇒	東京 23 区
都道府県(20 キロ圏の市区町村を除く)	⇒	都区部及び 20 キロ圏の市区
県内他市区町村(一括)	⇒	東京 23 区
他県(一括)	⇒	東京 23 区
東京 50 キロ圏(都区部を除く)	⇒	東京都区部(一括)

3. 移動境域が(a)、(b)両者の統合型で設定されるケース

移動者が移動先の境域単位を選択する場合、1で述べた(a)と2の(b)の両方を一体化させた形

(2)移動先群には含まれない地域単位が移動元群に含まれる境域における地域間移動

(i)地域間移動 OD 表

移動元群がm+n個(1...m...m+n)の地域単位からなり、また移動先群がその一部であるm個(1...m)の地域単位として分析対象境域が設定されるとする。このような場合、地域間移動 OD 表は表5のような形で与えられる。表4と同様、m×m行列の部分の対角要素は、地域間移動については該当数字が存在しないことから空白セルとなる。

表5 地域間移動OD表(4)

		移動先D			
		1	2		m
移動元 O	1				
	2				
	m				
	m+1				
	m+n				

M_{ij}

(ii)移動期待数の評価と移動選択指数

このように対象境域が設定された場合の移動総数は、

$$\sum_j^m \sum_{i \neq j}^{m+n} M_{ij} \text{ として与えられる。}$$

ところで、移動先の選択対象は、移動元の地域単位によって2つのパターンに分かれる。表5の移動元 $i=1 \dots m$ のm個の移動元地域単位については、移動先地域群の中で自地域単位を除くm-1 の地域単位が地域間移動の移動先であるのに対し、残りのn個($i=m+1, \dots, m+n$)の地域単位については移動先地域群を構成する全ての地域単位が移動先として選択しうる。その結果、移動期待数もそれぞれ、次のように定式化される。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{移動元 } i=1 \sim m \text{ については } \frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \sum_j^m \sum_{i \neq j}^{m+n} M_{ij} \\ \text{移動元 } i=m+1 \sim m+n \text{ については } \frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P} \sum_j^m \sum_{i \neq j}^{m+n} M_{ij} \end{array} \right.$$

従って、移動選択指数もこの場合には

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{移動元 } i=1 \sim m \text{ については } I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \sum_j^m \sum_{i \neq j}^{m+n} M_{ij}} \dots \textcircled{7} \\ \text{移動元 } i=m+1 \sim m+n \text{ については } I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P} \sum_j^m \sum_{i \neq j}^{m+n} M_{ij}} \dots \textcircled{8} \end{array} \right.$$

このように移動先群には含まれない地域単位が移動元群に含まれる境域における地域間移動の場合には、移動元が移動先群に属する地域単位であるかどうかによって移動選択指数の評価式が異なる。従って、(d)のケースに該当する地域間移動の移動選好の評価結果は、移動元地域単位がいずれに属するかによって、2つの異なる基準によることとなる。なお、移動選択指数の算出式からもわかるように、両者カテゴリーの間の算出結果の違いは、対象境域全体の人口に対する当該移動元地域単位の人口規模の比重によって規定される。

このような形で移動境域が設定される分析事例としては、県内の市区町村を移動元地域単位とし、県内の政令指定都市の各区を移動先地域単位とする地域間移動といったケースが考えられる。

4. 移動選択指数算式間の関係

移動期待数に対する実際の移動数 M_{ij} の比として与えられる移動選択指数の指数値は、移動元の地域単位毎にその水準(平均)や散布度だけでなく分布そのものが異なる。各移動元地域単位に対して算出結果として得られる移動選択指数の水準も含めた分布の違いは、まさに移動者による移動先選択に見られる特徴を反映したものである。移動選択指数の分析的価値は、この点にある。

ところで、移動期待数の算出に係る人口ウェイトは、①、②、③、⑥式で $\frac{P_i P_j}{P^2}$ 、 $\frac{P_i P_j}{P(P - P_i)}$ 、

$\frac{P_i P_j}{P_o P_D}$ 、 $\frac{P_i P_j}{P_o (P - P_i)}$ とそれぞれ異なる。移動元と移動先の各地域単位の人口規模が分析対象境

域の人口総数や移動元群、移動先群の人口とともに移動期待数を規定していることから、いずれのウェイトを移動選択指数に用いるかによって、その算出結果は当然異なる。ただ、各算式人口ウェイトで異なるのは、その分母の P^2 、 $P(P - P_i)$ 、 $P_o P_D$ 、 $P_o (P - P_i)$ の部分だけである。このこと

は、任意の移動元地域単位 i についての各算式による移動先に対する移動選択指数の違いは、単に定数倍の相違に過ぎない。従って、それぞれの移動元からの移動者による移動選択指数の水準(移動先間の平均値)も散布度も異なるものとして得られる移動元地域単位からの移動者による移動先の移動選択指数についても、それを対応する任意の移動元地域単位に関する指数値同士では定数倍の違いがあるだけである。このため、移動元地域単位 i について各指標値をその平均と標準偏差によって標準化することによって得られる標準化移動選択指数は、いずれも同一の分布を与える。移動選択指数の分布形状という限りでいえば、先に本文で①式に対して②式による方がより正確とした点については、③、⑥式による移動選択指数も含め、任意の移動元地域単位から各移動先に対する移動者の移動選好のパターンは、いずれも同一である。

5. 移動元、移動先地域単位の人口について

移動元、移動先地域単位の人口、さらには分析対象地域の人口総数の把握時点に関して若干の指摘をしておく。本稿冒頭の脚注1で紹介した国連の『マニュアル』の記述には、移動元の i 地域の人口数 (P_i)、移動先の j 地域の人口数 (P_j)、分析対象境域全体の人口総数 (P) に関して、どの時点で把握した人口を採用するかについては特段の説明はない。ちなみに昭和 60 年国勢調査の結果報告モノグラフシリーズでは、それぞれ期末時の常住人口によって移動選好指数が算出されている〔総務庁 1990 26 頁〕。

平成 2(1990)年、平成 12(2000)年、平成 22(2010)年そして平成 27(2015)年国勢調査での人口移動データは、それぞれ前回調査以降の 5 年間における常住者の移動数を把握したものである。移動元である i 地域からの人の移動は、移動元の地域単位における常住者の転出移動を意味する。その意味では、移動という行為を生起は、期間中の移動の結果を反映した期末人口よりはむしろ期首人口、すなわち移動データを与える国勢調査の 5 年前に実施された調査が把握した常住人口の方が、移動期待数の計算論理に照らしてもより妥当であるように思われる。

移動期待数の算出に期末人口を用いることの問題は、筆者自身のこれまでの分析経験に基づくものでもある。なぜなら、都道府県内・市区町村内における地域間移動、さらには東京を中心とする 50 キロ圏の市区町村あるいは多摩地区から東京 23 区への移動といったように移動分析の対象地域を局所的境域として設定した場合に、期末人口を用いたウエイトは、移動期待数さらには算出される移動選好指数に有意なバイアスをもたらす可能性がある。なぜなら、仮に人口の自然動態面の要因が各地域単位の人口に中立的に作用したとしても、例えば県内の中心都市への周辺部からの移動における移動元と移動先の間地域関係性の分析の際に、他県あるいは国外からの流入移動が特定の地域単位において特に顕著である場合には、期末人口には分析対象地域内の地域間移動だけでなく地域外からの人口流入による寄与分も反映されることになる。そのような場合、観察期間中の対象地域外からの移動元あるいは移動先への流入が卓越する地域間移動についての移動選択指数はその分だけ低目に評価されることになる。

都道府県間移動のように移動分析の対象範囲が全国に及ぶ場合はともかく、例えば東京都区部の区間移動、区内の小地域(町丁字)間移動、分析対象地域、多摩地区から 23 区への移動といった局所的な地域が分析対象となる場合には、人口の把握時点が移動選択指数の算出結果に少なからず影響を及ぼす。この点を考慮すれば、これまで通例用いられてきた期末人口よりはむしろ期首、あるいは期首・期末人口の平均値を用いるのがより妥当であると考えられる。

6. 移動選択指数の標準化データによる地域の類型化

算出される移動選択指数値では移動数に内在していた移動元と移動先の人口規模に依存する作用因は除去されている。しかし、地域間人口移動の場合には移動距離に近いほど移動面での地域間の関係が緊密であることから、移動選択指数は移動元と移動先間の距離の要素がなお作用している。

移動先群を構成する各境域に対する移動選択指数値を移動元群の境域別にその平均値と標準偏差を用いて指数値を標準化することによって、個々の移動元からの移動者による移動先群を

構成する各境域に対する相対的な選好度を評価でき、そのパターンの異同によって移動元群を構成する各境域を移動選好特性の類似したグループ別に類別することができる。2(4)でも述べたように、移動選択指数を用いた地域の類別化は、移動先群における移動(移動者の流入)特性の類似度による境域の類別にも同様に適用することができる。

むすび

本稿では、移動元と移動先の人口規模の作用により移動数そのものからは直接読み取ることのできない地域間の移動面での関係性を数値化し、移動圏分析等に用いられてきた移動選択指数について、分析対象境域の設定パターンと関連づけて期待移動数の算出法を中心として吟味、検討を行った。

冒頭でも指摘したように、ひと口に地域間人口移動の分析といっても地域単位を行政区内の小地域あるいは市区町村、都道府県といった行政区分のどのレベルに設定するかによって分析の対象となる移動は当然ながら異なる。本稿で課題は、地域間移動の地域単位のレベルを問わず、各地域単位によって構成される移動元、移動先の境域(境域群)が相互にどのような空間的位置関係にあるかによって、移動元と移動先の地域間の関係性の強度の評価方法が異なりうる点を明らかにすることにあつた。

第1節で論じたように、境域の全ての構成要素である地域相互間の移動面での関係性の析出を分析目的とする場合、いずれの地域単位レベルでの移動が対象となるにせよ、地域間移動が分析対象である限り、地域単位内での域内移動は当然対象外となる。この点に関して移動OD表に立ち戻ってその評価法を検討した結果、移動元や移動先の人口規模が人口総数に対して微小であるか否かにかかわらず、適用されるべき移動選択指数は③式とならざるをえないことが明らかになった。また第2節では、移動元と移動先の地域がそれぞれ相互に排反な空間的位置関係にある境域を構成する移動元群と移動先群に属するケースについて、移動元と移動先の間の地域的關係性の抽出のための移動選択指数の定式化を行った。このように、同じく地域間移動に係る移動元と移動先との地域的關係性の抽出という課題設定を行った場合にも、分析対象となる境域の構成形態によって、適用すべき移動選択指数の算式は自ずと異なったものとなる。

さらに本稿では、通例期末時の常住人口とされていた移動元、移動先、それに総人口について、特に局所的地域における地域間人口移動における移動元と移動先の移動に関する地域的關係性を問題とする場合、期末人口を用いた移動選択指数の算出結果に問題が生じる可能性がある。移動期待数の導出論理からしても、移動選好指数の算出にあたっては、むしろ期首人口あるいは期首人口と期末人口の平均値をそれぞれの地域単位の人口規模として使用するのが妥当であるように思われる。

さいごに、今回、移動元群と移動先群の分析対象境域に対する関係によって地域間移動のパターンを類別し、それぞれに応じて定式化を試みた移動選択指数による移動者による移動先地域単位の選択結果の評価データの特性に関して若干の指摘をしておきたい。

本文3(2)ですでに指摘したように、地域間移動OD表が表5のような形で与えられる移動先群には含まれない地域単位が移動元群に含まれる境域における地域間移動の場合には、移動元地域単位が移動元地域群の中でいずれのグループに属するかによってその評価算式が⑦式と⑧式

とで異なる。これ以外の移動元群と移動先群とが作り上げる移動パターンに従う地域間移動については、①、②、③、⑥がいずれもその移動パターンに従って人口規模の移動に対する関与を適正に評価することで、移動者による移動先となる地域単位選択の相対的強度をそれぞれ計測している。なお、適用する算式によって算出される移動選択指数は当然異なるが、各移動元地域単位からの移動者による移動先選択の分布パターンはいずれも同一である。

[文献]

United Nations, “Manuals on methods of estimating population MANUAL VI: Methods of Measuring Internal Migration”. UN Department of Economic and Social Affairs, *Population Studies*, No.47, New York.

総務庁統計局監修(1990)『人口移動』昭和60年国勢調査モノグラフシリーズ No.2(財)日本統計協会

大友篤(1997)『地域分析入門(改訂版)』東洋経済

日本人口学会編(2002)『人口大事典』培風館