

福井工業高等専門学校 環境都市工学科 正員 武井 幸久

1. はじめに

現在、地域間交流の推進が大きな課題とされ、交流人口という新たな指標が検討対象となっている。だが、この指標だけでは地域間の交流構造を把握することが難しい。そこで、本研究では、既に提案した逆算距離抵抗¹⁾を地域間交流の構造的指標として再提起する。この指標は、重力モデルの原型式($\gamma=2$)から逆算により求めた距離指標である。つまり、交通量の推計法として一般化している重力モデルを基に、地域間交流の構造を検討するための新指標、交流距離を提示し、その有効性を明らかにすることが目的とされる。

まず、今回は日常交流圏を対象に、交流距離の考え方を示し、昭和52、55、60年の交通センサスOD表に基づいて、指標の特性、有効性について明らかにする。

2. 地域間交流と重力モデル

2. 1 地域間交流の圏域

交流とは、一般に人が居住地以外の地域に移動し、居住者とのコミュニケーションや地域資源との関わりを通して、自らの活力を増進するための行動である。また、この行動は時・空間の尺度に照らして、①日常交流圏(1日交通圏)、②週間交流圏、③月間交流圏、④年間交流圏、⑤生涯交流圏という形で整理できる。①1日交通圏は交流圏の基本単位であり、時・空間の尺度を変えれば、各レベルの交流圏に従来の交通の考え方が適用できるはずである。殊に、地方の生活圏は比較的安定しており、日常交通が地域間の交流実態を示すと考えてよい。つまり①1日交通圏を交流の観点から検討し、交流構造を指標化する試みが重要な意味を持つ。交流のための移動も当然、距離による影響を受けるはずであり、重力モデルによる交流圏の構造や時間的変化を検討するための概念が必要である。

2. 2 重力モデル

重力モデルの原型は式(1)のように表される。

$$F_{ij} = k M_i M_j / R_{ij}^2 \quad (1)$$

但し、 F_{ij} は相互作用、 $M_i M_j$ は質量項、 R_{ij} は距離項、 k は定数項である。

そして現在、交通計画では分布交通量の推計に二重

制約型の式(2)が多く用いられている¹⁾。

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j f(R_{ij}) \quad (2)$$

但し、 $O_i D_j$ はゾーンの発生・集中量、 T_{ij} はゾーンの間の分布交通量、 R_{ij} は交通抵抗を表す。

また、関数 $f(R_{ij})$ としては式(3)が一般的で、

$$f(R_{ij}) = R_{ij}^{-\gamma} \quad (3)$$

R_{ij} に時間距離等を代入しパラメータ γ が推定される。

しかし、このモデルには次のような問題点²⁾がある。

- (a) γ を一定にすると、ゾーン毎の差異が表現できない
- (b) 距離抵抗の規模の問題(内々交通の交通抵抗等)
- (c) 発生・集中量の規模の問題(分布交通量0の扱い)

逆算距離抵抗 r_{ij} (地域間交流指標)は、この点を改善するための指標として提起されたものである。

2. 2 交流距離(逆算距離抵抗)

交流距離(逆算距離抵抗)は式(4)で定義される。

$$r_{ij} = \sqrt{k O_i D_j / T_{ij}} \quad (4)$$

$$r_{ij} = \sqrt{k O_i D_i / T_{ii}}$$

これは、次の仮定の下で式(1)を変形したものである。

- i. 地域間交流量は交流距離の二乗に反比例する。
- ii. 交流距離 r_{ij} は目的等に応じ特定の分布をもつ。
- iii. 交流距離 r_{ij} は構造的に安定である。

つまり、 r_{ij} は問題(a)(b)の解消をも目的として含む。まず、(a)ゾーン毎の差異は内部化されており、(b)内々交通の交通抵抗に相対的な意味を与えることができる。また、(c)分布交通量0の場合は、その交通が1レベル上の交流と考えればよい。例えば、1日交通圏では、 $T_{ij}=1/7$ として r_{ij} を定義した。同じ考え方は交流圏②～⑤にも適用できる。以上が今回の提案である。

3. 交流距離の特性

3. 1 福井県における逆算距離抵抗

3. 1. 1 逆算距離抵抗の安定性

福井都市圏では、PT調査が1977、89年に行われた。89年の自動車分担率は60%で、交通パターンは比較的安定している。既に、このOD表の r_{ij} を求め、その特性等を報告¹⁾した。そして、 r_{ij} の有効性を示し、これを用いた分布交通量の推計に関しても、比較的高い精度が得られる¹⁾点を確認している。

3. 1. 2 道路交通センサス・データの交流距離

自動車交通の分担率が高い場合、道路交通センサス三角OD表は県内交流の構造を反映すると考えられる。そこで1977, 80, 85年の三角OD表³⁾を基に、46ゾーンの交流距離を算定した。そしてPT調査結果に関する検討¹⁾と同じように、(1)時間距離と(2)交流距離を距離抵抗とする重力モデルを用いて、前の年度から後の年度の交通量を推計するという作業を行った。

但し、内々交通の時間距離は次式(5)⁴⁾により求めた。

$$R_{ij} = 0.13 L_{ij} \quad (L_{ij} : \text{ゾーンの凸包の周長}) \quad (5)$$

その結果は、推計精度 χ^2 、推計値と実績値の比に関する標準偏差を指標とし、乗用車交通を(表1)、小型貨物車を(表2)に示した。

また、(図1)は、A：福井市中心部とB：福井市郊外に位置するゾーンについて、他のゾーンに対する1977, 85年の交流距離を横軸、縦軸としてプロットしたものである。この両者は、交流距離の構造的な安定性と時間的な変化を示す典型例である。

3. 2 交流距離の有効性

まず、(表1, 2)を見ると明らかなように、交流距離を用いた場合の推計精度は極めて高い。 χ^2 値はどのケースも1/30以下で、標準偏差も乗用車では1/10以下、小型貨物車でも1/4以下である。この点はPT調査結果の分析の場合¹⁾よりも、際立っている。

さらに(図1)を見ると、自動車を前提として発展したB：郊外の新興地では、交流距離が8年間で殆ど変化していないことが読み取れる。交流構造はかなり安定していると言える。一方、A：中心部では傾きが緩くなっている。しかし、両者に直線的な関係は読み取れ、構造的には安定しているものの、自己ゾーンに対する交流距離が相対的に大きくなったことを表すと言える。この傾向は都市部で共通に認められ、周辺部ではBの傾向を示すものが多い。

つまり、 γ は発生量の多い中心部の傾向を映し、実際の構造と異なる特性を予測に持ち込む可能性が高い。

以上のことから、今回提起した交流距離は安定した構造を持ち、交流関係を的確に反映すると考えられる。かくして交流距離を用いれば、地域内交流を含め交流構造を一括して議論できると考えることができる。

4. 結論と今後の課題

最後に、今回の検討で明確になった点を整理すると、

- (1) 地方の生活圏では原型的な重力モデル、交流距離が県レベルの交流パターンを比較的正確に反映する。
- (2) 交流距離はかなり安定した指標で、予測問題にも活用できる可能性が大きい。

しかし、交流距離 r_{ij} の時間的変動や、その要因については、さらに詳細な分析が必要である。また他の生活圏についても同様の傾向が認められるかどうかを検討するという課題も残されている。今後は対象地域を拡大すると共に、より明確で定量的な結論を引き出すための検討を考えなければならない。

(参考文献)

- 1) 武井幸久 46回年講'91、36回年講'81等
- 2) 野上他『パソコンによる数理地理学演習』'86
- 3) 『道路交通センサス OD調査報告書』'78'81'86
- 4) 谷村他『都市計画数理』'86

(表1) OD交通量の推計精度(乗用車)

推計の種別	距離種別	χ^2 値	標準偏差
1977年 ⇒1980年	時間距離 交流距離	8,349,418 136,989	11.727 0.962
1980年 ⇒1985年	時間距離 交流距離	5,756,763 102,753	7.391 0.681
1977年 ⇒1985年	時間距離 交流距離	5,833,036 107,801	7.584 0.665

(表2) OD交通量の推計精度(小型貨物車)

推計の種別	距離種別	χ^2 値	標準偏差
1977年 ⇒1980年	時間距離 交流距離	3,270,429 134,881	8.623 2.009
1980年 ⇒1985年	時間距離 交流距離	5,833,036 141,917	7.584 1.066
1977年 ⇒1985年	時間距離 交流距離	3,151,282 153,350	5.474 1.346

