

福井工業高等専門学校 正会員 武井幸久

1. はじめに

地域間相互作用は主に重力モデルにより推計されてきた。だが、その精度は低く、物理的距離と γ を用いる方式の問題点¹⁾も指摘した。そして共同主観性の観点²⁾から、既にイメージ指標「認知距離³⁾」、対応する現象的指標「交流距離¹⁾」を提起している。また地域を生活・交流圏⁴⁾と位置づけ、地区を基本レベルとする階層的な構制³⁾をも示した。さらに、アフォーダンス⁵⁾概念を基に交流距離の意義を明確化し、交流分布を統一的に推計できる交流モデル⁴⁾を提起した。交流距離は交流モデルを基に逆算した距離指標である。交流モデルの有効性、交流距離の時間的な安定性や社会的指標との関係⁴⁾も報告した。一方、交流目的等に関して基本レベルが考えられ、都市圏では通勤交通を基本レベル、その交流距離を基本指標⁶⁾として、他の目的等の交流を記述できる点も示した。つまり、交流距離は交流現象を記述・推計するための新たな計画指標として提起された。

本研究の目的は以上の点を踏まえ、都道府県間の相互作用に関する交流モデルと交流距離の有効性を検証することである。方法は従来の重力モデルとの推計精度の比較である。また相互作用の基本レベルとして人口移動を想定し、その交流距離を基本指標とする観点をも提起する。用いたデータは人口移動、旅客流動、電話の通話、郵便物のODデータである。

2. 生活・交流圏の交流モデルと交流距離

2. 1 交流現象の可能空間¹⁾

アフォーダンス概念では隔たり R に意識された幅 V の対象と接触するまでの時間を τ ⁵⁾と定義する。そこで、視角を $\delta (=V/R)$ で表せば、見えの変化率は式(1)、初期の視角 κ に対する τ は式(2)で表される。

$$-d\delta/dt = (VR^{-2}) dR/dt \quad (1)$$

$$\tau = \kappa (VR^{-2}) (dR/dt)^{-1} \quad (2)$$

こうして VR^{-2} と κ , τ を関連づける事態を反復し、 τ に関する領域を意識するようになる。そして基本的要素(V_0/R)を基に多様な物事(V_i/R)を分節させる。

また V を、物事が見えなくても記号として意識するようになり、意味を表す関数としての式(3)⁶⁾へと置換される。同じく物事の関係の差異(V/R_0)や(V/R_i)に依じて、 R も関数としての式(4)⁶⁾へと置換される。

$$V_i = f_i(X_{i1}, X_{i2} \cdots | X_{ij}: \text{意味項目}) \quad (3)$$

$$R_i = g_i(h_{i1}, h_{i2} \cdots | h_{ij}: \text{関係項目}) \quad (4)$$

しかし、そうした意味や関係も差異に基づく相対的なものであり、式(2)は式(5)へと変換される。

$$p = (dR/dt) \tau / \kappa = (V_i/V_0) (R_i/R_0)^{-2} \quad (5)$$

ここに (V_i/V_0) は時間的に安定した構造不変項⁵⁾、ものや場所、 (R_i/R_0) は意識距離等の変形不変項⁵⁾として共同主観的に意味づけられる。それらが τ に関し共同主観的可能世界⁷⁾、地区…都市…へと階層化される。可能世界とは、我々が特定の規約により現実世界と対応づける⁷⁾イメージに他ならない。例えば、物理距離 r を考えるなら、可能世界は均質空間として想定され、式(5)は式(5')の重力モデルに変換され、圏域に関する意識的な意義が捨象される。

$$p = v r^{-2} \quad (5')$$

だが、 r も単位に関する相対量にすぎず、心理学では規模認知の歪み、式(6)⁸⁾が常識化している。

$$V_i/V_0 = k_1(v_i/v_0)^{\beta}, R_i/R_0 = k_2(r_i/r_0)^{\gamma} \quad (6)$$

但し、 β と γ はパラメータ、 k_1 と k_2 は定数である。

つまり、交流モデルは共同主観的距離を共感する集団と圏域を可能世界とするモデルと言える。そこでの交流率 a_{ij} は、式(5)の左辺を交流意志、 R_{ij} を交流距離、 V_i を吸引力とし、式(7)で定義される。

$$a_{ij} = \alpha V_i / R_{ij}^2 \quad (\alpha: \text{定数}) \quad (7)$$

2. 2 交流モデルと交流距離

交流率 a_{ij} は、 i, j 間の相互作用量を T_{ij} 、 i の発生量 U_i とすれば、式(8)で表すこともできる。

$$a_{ij} = T_{ij} / U_i \quad (8)$$

式(7)(8)に関してエントロピー法⁹⁾の手順を踏めば、相互作用量の推計値 X_{ij} を式(9)により求められる。

$$X_{ij} = A_i B_j P_i Q_j R_{ij}^{-2} \quad (9)$$

但し P_i, Q_j は将来の発生・集中量、 A_i, B_j は調整係数である。そして、交流モデルはこの式(9)で、

キーワード: 共同主観的可能世界、アフォーダンス、交流モデル、交流距離、基本指標

連絡先: ☎916 鯖江市下司町12-20 福井工業高等専門学校 TEL 0778-62-1111 Fax. 0778-62-3416

また交流距離 R_{ij} は次の式(10)で定義される。

$$R_{ij} = \sqrt{k U_i V_j / T_{ij}} \quad (k: \text{定数}) \quad (10)$$

既に、交流モデルの有効性は福井や滋賀、大阪の交流や人口移動現象について検証し、 R_{ij} の変化と圏域や社会的指標の変化の関係も報告した^{1), 4), 6)}。

本研究の目的は、式(9)と(10)が都道府県間の地域間相互作用を記述・推計できることを検証すること、各種の相互作用現象に共通する交流距離の基本指標を想定し、その指標の意義を検証することである。

3 交流モデルと交流距離の有効性

3.1 相互作用モデルとしての交流モデル

都道府県間の相互作用には様々なフェイズが考えられる。ここでは、国勢調査の人口移動OD(1985, 95)、運輸省の旅客流動調査の全旅客ODとJR旅客OD(1980, 85, 90, 94)、NTTの回線通話OD(1988, 91, 95)、郵政省の郵便物OD(1988, 91, 94)の5種を想定する。表1には、前年度の R_{ij} を基に後年度の各ODを交流モデルで推計した際の精度指標(χ^2 , 推計/実績の標準偏差と平均)と重力モデルの同じ指標を併置した。但し、①人口移動は1995年の内々移動データを入手できず、その部分を空欄とした。

表1①②③④⑤の交流距離と時間距離の推計精度を比べると、前者の精度はきわめて高い。相互作用モデルとしての交流モデルの有効性は明らかである。

3.2 相互作用の基本指標

交流目的と同じく、相互作用でも基本レベル⁶⁾を想定できるはずである。今回は人口移動を相互作用の基本レベル、その交流距離を基本指標と仮定した。表1には、基本指標と交流モデルによる推計精度も併置したが、②③では精度が低い。だが、④電話や⑤郵便では高精度で、重力モデルも④⑤の内々作用を含まない場合では精度が高い。特に興味深いのは⑤郵便(費用一定)で、距離効果が明確に現れる。交流モデルの優勢は変わらないが、距離効果は人口や情報の移動に関し最も単純な形で現れると言える。つまり②③では料金等により抵抗は歪み、基本指標に関する γ の存在と式(6)の意味を暗示する。事実、②③の R_{ij} と基本指標 R_{ij}^* は式(11)の関係を示す。

$$R_{ij} = R_{ij}^* \quad (11)$$

即ち、人口移動や情報交流の交流距離は相互作用の基本指標として意義づけられ、それが歪んだ形で、旅客流動等の相互作用に関与していると言える。

表1 相互作用推計値と基本指標(基本指標: 人口移動の交流距離 R_{ij})

①人口移動OD(国勢調査)		都道府県間OD(47ゾーン)		(a)内々作用を含む場合		(b)内々作用を含まない場合	
前年→	距離種別	χ^2 値	標準偏差	平均	χ^2 値	標準偏差	平均
⇒1985	時間距離	-----	-----	---	2604832	1.9	2.12
⇒1995	交流距離	-----	-----	---	453942	0.3	1.00
②全旅客OD(旅客流動調査)		都道府県間OD(47ゾーン)		(a)内々作用を含む場合		(b)内々作用を含まない場合	
1980	時間距離	4745640450	960.4	216.	159467264	203.2	50.7
⇒1994	交流距離	11892115	3.5	4.4	13801629	13.5	4.1
1985	時間距離	4376577020	884.2	191.	143939024	195.6	47.8
⇒1994	交流距離	40148972	23.7	4.5	41069200	31.7	4.5
	基本指標	540889664	353.8	113.	38068992	220.3	62.0
1990	時間距離	3732125700	755.7	153.	125365344	185.7	43.9
⇒1994	交流距離	21217824	28.1	4.3	25431080	25.5	4.0
③JR旅客OD(旅客流動調査)		都道府県間OD(46ゾーン)		(a)内々作用を含む場合		(b)内々作用を含まない場合	
1980	時間距離	84902704	91.1	23.2	512705	18.2	7.8
⇒1994	交流距離	114042	2.7	1.8	358863	2.2	1.5
1985	時間距離	84763932	90.4	28.9	5762748	18.9	7.9
⇒1994	交流距離	1116246	2.5	1.6	362713	1.9	1.4
	基本指標	12132258	104.7	13.7	24559288	27.7	6.3
1990	時間距離	82707120	80.3	24.1	4059388	17.0	7.4
⇒1994	交流距離	1272276	1.2	1.3	423856	1.2	1.2
④電話通話OD(NTT通信データ)		都道府県間OD(47ゾーン)		(a)内々作用を含む場合		(b)内々作用を含まない場合	
1988	時間距離	25821280	21.2	12.1	573325	3.0	2.9
⇒1990	交流距離	574688	3.5	1.2	184376	2.4	1.2
	基本指標	957281	2.4	1.0	231390	0.6	0.8
1988	時間距離	31622598	14.2	15.4	429018	2.2	3.0
⇒1995	交流距離	265549	3.4	1.4	98199	2.1	1.1
	基本指標	641971	0.7	1.2	435966	0.8	1.5
1990	時間距離	46597380	19.7	21.7	441650	2.2	3.0
⇒1995	交流距離	11606681	13.5	3.8	42639	0.7	1.1
⑤郵便OD(郵政省郵便データ)		都道府県間OD(47ゾーン)		(a)内々作用を含む場合		(b)内々作用を含まない場合	
1988	時間距離	105323644	3.5	17.1	7047764	1.1	1.7
⇒1994	交流距離	18404126	1.0	1.0	3622654	0.9	1.0
	基本指標	27992078	1.0	0.5	9980408	1.4	1.3

4 結論と課題

本研究では、可能世界の考え方を導入して、交流モデルと交流距離の位置づけをさらに鮮明化した。また、都道府県間相互作用を記述・推計するモデルとしての交流モデルの有効性を示した。さらに人口移動の交流距離を基本指標と仮定して、距離効果の意味を明確化した。交流距離は相互作用のフェイズ毎に安定しているが、人口移動や情報交流に関して最も単純な形で現れ、旅客流動等では料金等により恣意的に歪められている可能性がある。今後は交流モデルを相互作用モデルとして精緻化し、交流距離の概念の体系化に向けた検討を続ける予定である。資料を提供していただいた関係機関には感謝したい。また本研究は文部省科学研究費の基盤研究(c)の補助を受けた。ここに報告し諸賢の御叱声を仰ぎたい。

<参考文献>

- 1) 武井幸久: 交流距離の概念について, 第14回交通工学研究発表会論文集, pp. 133-136, 1994.
- 2) 廣松渉: 新哲学入門, 岩波新書, 1987.
- 3) 武井幸久: アンカーエレメントによる生活空間の構造化について, 都市計画論文集 No. 28, pp. 595-600, 1993.
- 4) 武井幸久: 生活・交流圏の交流距離について, 土木計画学研究・講演集No.18(1), pp. 59-62, 1995.
- 5) 佐々木正人: アフォーダンス, 岩波書店, p. 98, 1994.
- 6) 武井幸久: 交流距離の基本指標と交流モデル, 第16回交通工学研究発表会論文集, pp. 165-168, 1996.
- 7) 三浦俊彦: 可能世界の哲学, 日本放送出版協会, 1997.
- 8) 加藤孝義: 空間のエコロジー, 新曜社, pp. 16-19, 1986.
- 9) 佐佐木綱: 都市交通計画, 国民科学社, pp. 212-7, 1985.