

IV-471

交流距離と地域間相互作用

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

地域間相互作用は主に重力モデルにより議論されてきた。だが予測精度は十分でなく、問題点もある。まず物理学のアナロジーという背景、しかも多様な数式が用いられ、統一的なモデルが存在しない点。次に地図パターン¹⁾、圏域構造の記述に関する距離指標とパラメータ γ の問題。第三はブレイクダウン的な観点の問題で、交流の時代に地域が独自に相互作用を検討するためのベースは明確とは言えない。

既に以上の点を前提とし、生活者の認知的側面を踏まえて認知距離と交流距離²⁾を定義した。さらに交流距離の基盤として交流モデル($\gamma=2$)³⁾を提起した。交流距離が社会的指標や圏域構造、即ち地域の変化を反映しうること³⁾も実証的に示した。

本研究ではアフォーダンス^{2, 4)}概念を基に、交流モデルを重力モデルと異なるものとして再提起する。さらに日常的な生活圏の距離抵抗の基本指標として国勢調査⁵⁾の就業構造に関する交流距離を提起し、福井県の交通センサスOD表⁶⁾について、その点を検証する。また、その指標が人口移動⁷⁾をも記述しうることを示し、地域が主体的に相互作用を記述する統一モデルとしての交流モデルの意義を明らかにする。福井県では以上の点に関し交流距離と交流モデルが有効だと言える。これが結論である。

2. 交流モデルと交流距離

2. 1 《距離》と交流率

本来、『どこ』に『なに』があるという情報は不可分である。いかなる行動をアフォードするかに応じて、『なに』は『それ(名)』として意識され、『そこ(場所)』は『それ』の付随的性質となる。『みち』が『それ：そこ』と『ここ』を結び、そのアフォーダンス⁴⁾は何時でも誰でも《通れる》ことである。生活者は『そこ』に情報を探し、行動を組み立てる⁴⁾。『それ：そこ』という情報を《目標：魅力や大小》と《道：方向や距離》として意識できなければ、行動できない。だが、直接的に『距離』を知覚し、《距離》を意識することはできない⁴⁾。

アフォーダンス概念では《距離》に関する情報として面のキメ《幅》を挙げ、その視覚的膨張率 τ ⁴⁾を移動する面との接触までの残り時間⁴⁾と定義する。例えば、《距離》 R の《幅》 V の面に関する情報は視角 $\delta (=V/R)$ と対応し、接近による見えの変化率は式(1)、初期の視角 κ に対する τ は式(2)で表される。

$$-d\delta/dt = (V/R^2) dR/dt \quad (1)$$

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

つまり本来は未分化の項 (V/R^2) が、《大小》 V と《距離》 R へと分節され、『価値』 v や『距離』 r へと一般化される。勿論 v や r は直接知覚できず、 V や R として、特定基準 (v_0, V_0, r_0, R_0) や単位との比として意識される相対的指標にすぎない。しかも v と V 、 r と R は同値ではなく、情報認知に関するスチーブンス効果⁸⁾、式(3)の歪みをもつ。

$$V/V_0 = k_1 (v/v_0)^\beta, \quad R/R_0 = k_2 (r/r_0)^\gamma \quad (3)$$

ここに k_1, k_2 は定数、 β, γ はパラメータ。 γ は従来の重力モデルにおけるパラメータと解釈できる。

そして情報 (V/R^2) は常に生活者を包囲している。だが大部分は意識されず、『それ：そこ』に向かう意志が式(4)の速度比として発現する場合のみ、特定部分の不可分な《魅力/距離： V/R^2 》が意識される。

$$-(d\delta/dt)/(dR/dt) = (V/R^2) \quad (4)$$

《距離》 R と V は (V/R^2) を分節した概念的指標で、生活者は特定基準 (V_0, R_0) と名前を基に家…地区等の階層的圏域として構造化された情報に囲まれている。そして既に、《距離》指標として認知距離²⁾と交流距離²⁾を定義した。交流距離が安定した指標で圏域や社会的指標の変化と対応づけられること³⁾も報告した。現象を物理的『距離』で説明するのは文明以後、発達過程でも十代以降であり、物理的な『距離』を学ぶ前の子供も《距離》は意識している。

以上の観点から、式(4)の左辺を移動意志と見なし、ある時点の i, j 間の交流率 a_{ij} を次式(5)で定義する。

$$a_{ij} = \alpha V_j / R_{ij}^2 \quad (\alpha: \text{定数}) \quad (5)$$

但し、 V_j は j の《魅力》、例えば吸引量、 R_{ij} は i, j の《距離》、例えば交流距離を示す。これらが式(3)の特性をもつことは言うまでもない。

2. 2 交流モデルと交流距離

生活者は式(5)を前提に移動し、地域間相互作用が発生する。今、 Z - Z i, j 間の相互作用量 T_{ij} 、 i の発生量 U_i 、生成量 T とおけば次式(6)が得られる。

$$a_{ij} = T_{ij} / U_i \quad (6)$$

また《距離》の共同主観的アフォーダンスの相対的指標⁴⁾として交流距離 R_{ij} を次式(7)で定義する。

$$R_{ij} = \sqrt{k U_i V_j / T_{ij}} \quad (k: \text{定数}) \quad (7)$$

式(5)と(6)に関しエントロピー法⁹⁾の手順を踏めば、相互作用量の推計値 X_{ij} を式(8)により求められる。

$$X_{ij} = A_i B_j X_i Y_j / R_{ij}^2 \quad (8)$$

但し、 $X_i Y_j$ は Z - Z i, j の将来の発生集中量、 $A_i B_j$ は調整係数。 R_{ij} が安定であれば、式(7)はデトロイト法と同型で⁹⁾、 R_{ij} の変化と圏域や社会的指標の変化の関係は既に報告した³⁾。式(8)は重力モデルとは異なり、共同主観的なアフォーダンスに基盤を置くもので、これを交流モデルと定義する。

本研究は式(8)を地域主体が日常交流、人口移動等の多様な地域間相互作用を記述できるモデルであることを提起する。そのための課題は各種の相互作用に共通する交流距離の基本指標があり、その指標が各種の相互作用を予測しうることの検証である。

3 交流距離の基本指標

3. 1 国勢調査の通勤ODに関する交流距離

生活者は情報 (V/R^2) に包囲され、各ゾーンは目標として意識される場合に限り、(V/R^2) が意味をもつ。そして定常的相互作用では、通勤等の拘束性の強い移動行動が基本となる。そこで国勢調査の福井県35市町村の通勤OD⁵⁾に関する交流距離を算定した。表1は昭和55、60年の R_{ij} を基に昭和60、平成2年の推計を行った際の精度指標 (χ^2 予測値/実績値の標準偏差と平均) を時間距離 r_{ij} の場合と比較したもので、 R_{ij} による予測精度は高い。本研究では、この指標を定常的相互作用の基本指標と仮定する。

表1 国勢調査の通勤ODの推計精度

前年度 ⇒推計年	距離種別	内々交通を含む場合		
		χ^2 値	標準偏差	平均
1980 ⇒1985	時間距離	3177937	32.039	11.159
	交流距離	3707	0.450	0.878
1980 ⇒1990	時間距離	1772033	16.982	8.539
	交流距離	9606	0.478	0.748
1985 ⇒1990	時間距離	1748735	16.782	8.394
	交流距離	2863	0.419	0.855

表2 基本指標による交通センサスODの推計精度

前年度 OD種別	距離種別	内々交通を含む場合		
		χ^2 値	標準偏差	平均
乗用車	時間距離	1934591	7.474	2.652
	交流距離	59773	0.450	0.795
小型貨物	時間距離	5515348	23.285	4.964
	交流距離	110032	3.729	1.493

表3 基本指標による人口移動量(1994)の推計精度

通勤パターン ⇒人口移動	距離種別	内々移動を含まない場合		
		χ^2 値	標準偏差	平均
⇒人口移動	時間距離	15070	3.743	1.527
	交流距離	4641	1.383	0.749

3. 2 自動車ODと人口移動量の推計

基本指標が福井県において他の相互作用の予測に関しても有効であることを表2、3は裏付けている。まず表2は通勤ODの1990年の交流距離を基本指標として交通センサス⁶⁾の自動車OD（乗用車と小型貨物車）を推計した場合の精度を r_{ij} の場合と比較したもの、表3は同じく人口移動⁷⁾を推計した場合の結果である。表2の乗用車では過去の R_{ij} による推計²⁾に比べ遜色のない精度が得られ、人口移動に関しても r_{ij} に比べ極めて高い精度が得られている。

以上のことから福井県では国勢調査の通勤ODの交流距離を基本指標として相互作用を推計できると言える。また R_{ij} の時系列変化と同様、異種の相互作用に関する R_{ij} の差異を検討できることになる。

4 結論と課題

本研究は重力構造を前提としない地域間相互作用モデル、交流モデルを提起した。さらに福井県では通勤ODの交流距離を基本指標として、それ以外の相互作用を検討できる点を示した。課題は他地域や全国レベルでの検証、異なる交流目的に関する交流距離の差異の検討である。今後は地域間相互作用を総合的に検討できるモデルの定式化を目指す予定である。また本研究は科研費の一般研究(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) 野上道男他：内コフによる数理地理学演習，古今書院，1986
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 佐々木正人：アフォーダンス，岩波書店，pp. 97-99，1994.
- 5) 総務庁統計局：昭和60、平成2年国勢調査報告，1986，1991.
- 6) 建設省：昭和52、55、60、平成2年度全国道路交通センサス近畿地区OD調査報告書，1978，1981，1986，1991.
- 7) 福井県総務部：平成6年度福井の人口移動，1995.
- 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. 212-217，1985.