

IV-18

通勤通学流動を地域間結合としたときの圏域設定法について

九州大学 工学部 正員 ○吉武 哲信
九州大学 工学部 正員 樗木 武
九州大学 工学部 学生員 天本 徳浩

1. はじめに 著者らは先に、通勤通学流動を用いた圏域設定手法を提案した。本法は、境界内外で同質・異質性を区分するという圏域本来が持つ概念を重視するものであり、この同質・異質性を判断するもととなる圏域の性質を、地域間流動をもとに「圏域の結合性」として定義する。この結果、本法による圏域は、地域相互の関わり方からみた地域性が反映でき、また、複数境界をもつ多重構造が明らかにできる。このため本法は、諸計画に柔軟に対応し、有効な資料を提供し得るといえる。

しかし、その一方で圏域の結合性をどのように定義するか、あるいは得られる複数の結合性評価指標をどのように総合化するかといった点について、検討の余地を残していた。そこで本研究は、圏域の結合性評価指標を吟味し、それらにもとづく圏域設定法について再検討するものである。

なお、分析対象地域は、福岡、佐賀、熊本、大分4県302市町村を、昭和40～55年の4期（5年ごと）について検討した。データは国勢調査の通勤通学ODである。

2. 圏域設定法 本圏域設定法は、通勤通学流動を基礎データとし、(a)圏域結合性評価指標の計算、(b)各指標における境界強度の算出、(c)境界強度の総合評価、(d)境界の取捨選択という手順に従い、多重圏域を出力するものである。ただし、中心地の選択、重複や階層という圏域相互の調整に関しては、別稿

表-1 圏域概念による地域間流動分類表

	中心地域	周辺地域	圏域	圏外地域	全発生量
中心地域	中心内々量*	中心発生周辺集中量*	中心発生圏内集中量*	中心発生圏外集中量*	中心全発生量*
周辺地域	周辺発生中心集中量	周辺内々量*	周辺発生圏内集中量*	周辺発生圏外集中量	周辺全発生量
圏域	圏内発生中心集中量	圏内発生周辺集中量*	圏域内々量	圏内発生圏外集中量	圏内全発生量
圏外地域	圏外発生中心集中量	圏外発生周辺集中量*	圏外発生圏内集中量	——	——
全集中量	中心全集中量	周辺全集中量*	圏内全集中量	——	——

*: 実際には用いない

表-2 圏域の結合性評価指標

指標1	=	周辺発生中心集中量	／	周辺全発生量
指標2	=	周辺発生中心集中量	／	周辺発生圏外集中量
指標3	=	周辺発生中心集中量	／	周辺全発生量
指標4	=	圏内発生中心集中量	／	圏内発生圏外集中量
指標5	=	圏内々々量	／	圏内全発生量
指標6	=	周辺発生中心集中量	／	中心全集中量
指標7	=	周辺発生中心集中量	／	圏外発生中心集中量
指標8	=	圏内々々量	／	圏内全発生量
指標9	=	圏内々々量	／	圏外発生圏内集中量

両者の比をとることにより、様々な観点における圏域の結合上の性質を定義できる。得られた指標を基準流出率の変化にともなう変動の仕方の類似性により代表させれば、表-2に示す結合性評価指標が得られる。

(b) 境界強度の計算: 図-1は、基準流出率*i*を変化させて得られる評価指標の変動を模式的に示したものである。図中*i*₁～*i*₄は、圏域をそれ以上拡大、縮小すると、結合性が大きく変化する点であることを考えれば、同質・異質性を区分しうる点であると判断してよい。境界強度は、例えば、*i*₁において次のように定義できる。すなわち、*i*₁

$$\Delta i_1^{cn} = D_i^{cn} \cdot \frac{f_{i_1}^{cn} - f_{i_{min}}^{cn}}{f_{i_{max}}^{cn} - f_{i_{min}}^{cn}} \quad (1)$$

c: 指標 *n*: 地域 *i*: 基準流出率

Δi_1^{cn} : 指標*c*, 地域*n*, 基準流出率*i*のときの境界強度

$f_{i_1}^{cn}$: 地域*n*, 基準流出率*i*のときの指標*c*の値

$f_{i_{max}}^{cn}, f_{i_{min}}^{cn}$: $f_{i_1}^{cn}$ の最大値, 最小値

D_i^{cn} : ギャミ-変数

0: $\theta_{i_1}^{cn}(1) \sim \theta_{i_1}^{cn}(S)$ のうち少なくとも1つが θ_0 以下

1: $\theta_{i_1}^{cn}(1) \sim \theta_{i_1}^{cn}(S)$ のすべてが θ_0 より大きい

$$\theta_{i_1}^{cn}(1) = \angle P_1 P_0 P_1$$

$$\theta_{i_1}^{cn}(2) = \angle P_2 P_0 P_2 \quad S, \theta_0: \text{定数}$$

⋮

$$\theta_{i_1}^{cn}(S) = \angle P_S P_0 P_S$$

点をはさむ角度を用い、*i*₁点が大局的な結合性の変化点であることを判別し、その上で、境界強度を基準化された変動幅で与えるものである。ここで、*s*, θ_0 は定数であり、検討の結果、それぞ

空間を圏域、圏外地域に分け、さらに圏域を、中心地域とそれを取巻く周辺地域に分ける。ここで周辺地域とは、ある基準値以上の流出率を中心地域に向ける地域群である。これら各地域を新たな地域単位として捉え直し、地域間流動を分類すれば、表-1を得る。表内の各要素を2つ組合せ、

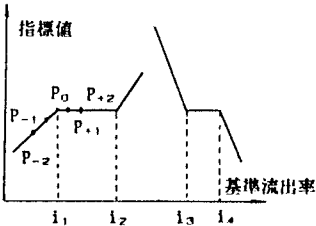


図-1 結合性評価指標の変動概念図

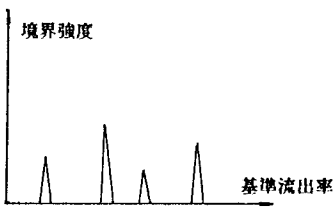


図-2 基準流出率と境界強度の関係

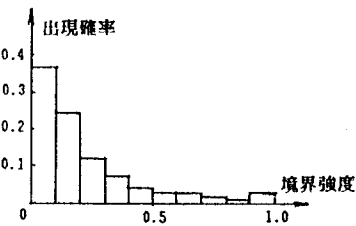


図-3 境界強度の出現確率（S55.4県）

れ2,135°とした。以上のようにして指標値が小さいときに高い結合性を示す指標3は、 i_2, i_3 点で、他の指標は、 i_1, i_4 点で境界強度が計算され、それらは図-2に示すようなパルスの反応を示す。
(c) 境界強度の総合評価：各指標ごとに(1)式で境界強度が計算されるが、総合的な評価を行なうためには、全指標にもとづく総合指標の作成が必要である。本研究では、重み付き線形和による総合評価法を検討するが、この重みをいかに与えるかが問題となる。例えば、各指標がもつ意味を圏域設定目的に照し、重みを与えることも考えられるが、ここでは、図-2に示す境界強度の大きさと、その出現頻度を反映して決定する方法を提案する。図-3は、境界強度の大きさによる出現確率を示すが、まず、この分布を指数関数で近似する。次に、その曲線とx軸で囲まれる面積を5分割し、各区間に1～5点の得点を与え、各指標について得点を合計する。最後にこの得点の総計を1に基準化したものを各指標の重みとする。この手法は、境界強度に対する各指標の寄与の度合いを重みとするものである。因みに昭和55年における重みを示せば、指標番号の順に0.152, 0.177, 0.103, 0.148, 0.121, 0.081, 0.042, 0.098, 0.079である。
(d) 境界の取捨選択：(c)で出力される境界強度

の大きさは様々であり、これらをすべて採用すると境界の数が多くなりすぎ、望ましくない。したがって、境界強度に関し基準値を設ける必要がある。ここでは、強度の大きい値から累積度数をとり、その値が50%を目安にし、0.02以下の強度の境界は採用しないものとした。この値は、各年において安定していることが

確かめられている。
3. 適用例 本法を、昭和40～55年の4期にわたる4県に適用した。表-3、4は、例として昭和40, 55年の福岡市を中心とした圏域について、閾値、境界強度、主圏域および副圏域に関し示したものである。ここで、主圏域は中心地に最大流を向ける地域であり、副圏域は、それ以外の圏内地域である。表より、昭和40年では6重、55年では7重の圏域が設定されることや両年次で閾値が異なることなどがわかる。圏域構成地域を見ると、40年の5, 11, 32%圏は55年の7, 11, 37(32)%圏にほぼ等しく、本法による圏域が経年的に安定していることや、境界が地形的、地理的制約を反映して設定されていることがわかる。圏域が経年的に安定していること、圏域が境界強度、結合性という属性を持つことは、計画範囲策定時に有力な資料を提供するものであると言えよう。
4. おわりに 本稿は、通勤通学流動を用い、圏内の同質・異質性を反映する圏域設定法を検討し、その有用性を確認した。しかし、本法は、大きな閾値で境界強度が大きく出やすいこと、小規模中心地では、境界が地域ごとに設定されやすい等の問題もあり、これら問題と設定された圏域にもとづく詳細な分析が今後の検討課題である。

表-3 福岡市を中心とする圏域構造（昭和40年）

閾値 (%)	境界強度	主圏域	副圏域
5	0.094	久留米、甘木、玄海、鳥栖	三輪、北野、大刀洗、浜玉、宗像
11	0.027	小郡、夜須、志摩、基山	
20	0.035	古賀、福岡、津屋崎、前原、二丈	
32	0.080	筑紫野、那珂川、篠栗、新宮、久山	
39	0.084	宇美	
43	0.059	太宰府、志免、須恵、粕屋	
46	0.119	春日、大野城	

表-4 福岡市を中心とする圏域構造（昭和55年）

閾値 (%)	境界強度	主圏域	副圏域
7	0.068	久留米、甘木、鳥栖	岡垣、桂川、筑穂、北野、大刀洗、三輪
11	0.067	小郡、宗像、津屋崎、玄海、夜須、志摩、基山	
29	0.070	古賀、福岡、二丈	
32	0.106	宇美	
35	0.023	前原	
37	0.058	筑紫野、篠栗、須恵、新宮、久山	
44	0.077	春日、大野城、太宰府、那珂川、志免、粕屋	