

地域連携の評価指標に関する研究

愛知工業大学 学生員 ○古川 孝
愛知工業大学 正 員 深井 俊英
愛知工業大学 正 員 小池 則満

1. はじめに

現在、地方行政の構造改革をめざして、市町村合併が進められており、今後、地域の交流・連携がより重要な課題になると思われる。そこで、交流・連携の状況を把握・評価するために、地域連携の総合的特性を単純化された指標で示す必要がある。地域連携の評価に関する従来の研究では、施設の広域的利用範囲、利用者数等の個別的指標によって行われており、総合的な指標としては、地域間の交流の程度を示す各種の社会経済指標をベースとした加工統計データによって評価されている。しかし、市町村の集団構成の特性自体を評価する総合的な指標について論じたものは少ない。このため本研究では社会調査の方法の一つであるソシオメトリーを用いて、広域連携の市町村集団の構成を抽出し、連携の状況を単純化したモデルで示すことを目的として研究を進める。対象地域としては、モデル的に北陸三県（富山県、石川県、福井県）を取り上げた。

2. 地域連携の集団構造分析

本研究では市町村集団の構造的特性を抽出する目的で、対象地域における市町村別通勤・通学者の出発地・目的地別マトリクス表（表-1）を作成し分析を行った。表-1の行はjからiへの流入数、列はiからjへの流出数を表している。ここでは、集団構造を決定する際に用いた計算例を示す。例は富山県内の市（富山市、高岡市、新湊市、魚津市、氷見市、滑川市、黒部市、砺波市、小矢部市をそれぞれ V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 、 V_7 、 V_8 、 V_9 ）を用いた。

表-1 通勤・通学者の移動マトリクス表

地方	富山市	高岡市	新湊市	魚津市	氷見市	滑川市	黒部市	砺波市	小矢部市
富山市		6031	2769	2681	1046	4812	1530	1075	790
高岡市	3210		4344	70	8790	126	44	3704	2191
新湊市	1832	4969		25	881	41	12	181	109
魚津市	1364	84	24		0	1939	2999	13	0
氷見市	112	1604	92	0		0	0	37	45
滑川市	1912	39	26	2093	0		533	1	0
黒部市	486	25	0	2910	0	612		0	0
砺波市	317	2105	122	15	178	0	0		1127
小矢部市	177	1301	77	0	213	0	0	1260	

(単位:人)

(1) 隣接行列

隣接行列は、実際に交流・連携のある地域間の関係を表すものであり、表-1より総移動率を求め5%以上を1としたものを行列Aとする。

行列Aの行は V_i から V_j への関係を示しており、行の和は V_i から V_j へ流出の多い市町村数である。

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} V_1 & V_2 & V_3 & V_4 & V_5 & V_6 & V_7 & V_8 & V_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \\ V_9 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \dots \textcircled{1}$$

(2) 到達行列

地域 V_i から地域 V_j へパスがあれば V_i から V_j へ交流可能であるから、 $r_{ij}=1$ 、なければ $r_{ij}=0$ として到達行列 R で表す。行列記号式を式②に示す。

$$R = (I + A + A^2 + \dots + A^n) \# = (I + A)^n \# \quad \dots \textcircled{2}$$

式②に従って R を求めると、 $R_1 = I + A$ 、 $R_2 = (I + A)^2 \#$ 、 $\dots$ 、 $R_k = (I + A)^k \# = R_{k+1} = R$ を計算する。

$$R_1 = I + A = \begin{matrix} & \begin{matrix} V_1 & V_2 & V_3 & V_4 & V_5 & V_6 & V_7 & V_8 & V_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \\ V_9 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$R = \begin{matrix} & \begin{matrix} V_1 & V_2 & V_3 & V_4 & V_5 & V_6 & V_7 & V_8 & V_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \\ V_9 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \dots \textcircled{4}$$

ここで、 I : 単位行列、 $\#$: ブール算法であり、この例の場合 $R = R_3 = R_4$ となる。

(3) 連結行列

連結行列 C は地域 i と地域 j が非連結ならば0、一方連結なら2、強連結ならば3を i 行 j 列目に記入することによって得られる。

V_i と V_j どちらかに成分があれば、行列記号によって式⑤で表される。ここで R' は R の逆行列である。

$$C = R + R' = 1 \quad \dots \textcircled{5}$$

また、 r_{ij} 、 r_{ji} がともに0ならば $C_{ij}=0$ とする。

この連結行列により強連結成分が得られ、 V を並び替えることによって地域集団 $G_1(V_4, V_6, V_7)$ 、 $G_2(V_1, G_3(V_2, V_3, V_5, V_8, V_9))$ に分けられる。これに従って隣接行列 A を分割したものを行列 B とする。

$$C = \begin{matrix} & \begin{matrix} V_4 & V_6 & V_7 & V_1 & V_2 & V_3 & V_5 & V_8 & V_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} V_4 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_5 \\ V_8 \\ V_9 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \dots \textcircled{6}$$

$$B = \begin{matrix} & \begin{matrix} V_4 & V_6 & V_7 & V_1 & V_2 & V_3 & V_5 & V_8 & V_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} V_4 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_5 \\ V_8 \\ V_9 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \dots \textcircled{7}$$

(4) 凝縮行列、凝縮グラフ

行列 B より G_1 、 G_2 、 G_3 についての凝縮行列 A^* を作ることができる。また、 G_i から G_j に定向線が存在する場合、凝縮グラフ D^* を書くことができる。

$$A^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} G_1 & G_2 & G_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} G_1 \\ G_2 \\ G_3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{出度数} \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} \quad \dots \textcircled{8}$$

図-1 凝縮グラフ D^*

図-1の凝縮グラフから富山県の9市は3集団に分けられ、 G_2 （富山市）に集まっている事がわかる。

3. ソシオメトリーによる地域特性の指標化

ソシオメトリーとは、様々な社会現象を数量的に測定・記述することを示す手法であり、一般的には対象である集団を一つの全体とみなし、調査した結果から集団の再編成に用いられる。ここでは、市町村をそれぞれ一つの構成単位、市町村の集まりを一つの集団と考え、地域連携の構成を把握するとともに、地域連携の特性に関する指数を求め、交流・連携の変化を比較・評価する。

(1) 地域の関連さを示す指標

市町村の平均的な選択対象数が大であるならば、通勤・通学者の移動範囲が広く、地域全体の交流性が高いと考え、これを時間的・空間的な比較に使用する。

$$I_e = \frac{\sum C_v}{N} \quad \cdots \textcircled{9}$$

N : 対象地域Gの市町村数
 C_v : 市町村vの選択対象の総数

(2) 地域の凝集性を示す指標

一つの地域内で市町村相互の選択が多ければ、地域がより緊密に結びついて一体性が高いと考えられる。

$$C_o = \frac{2mC_g}{N(N-1)} \quad \cdots \textcircled{10}$$

mC_g : 地域gにおける相互選択数

表-2は表-1より総移動率を求め、総移動率の10.0%以上を◎、1.0~10.0%を○、0.1~1.0%を△、0.1%未満を×の四段階で示したものに、集団構造分析における連結行列によって得られた地域集団に分けたものをマトリクス表にしたものである。また、表-2から◎=2、○=1、△=0.5、×=0としてウエイト付けを行い、これから地域集団G₁、G₂、…、G_nの指標化を行う。関連さはG_nにおけるV_{ij}のウエイトをC_vとし、式⑨より求め、凝集性はG_nについてV_{ij}とV_{ji}がともに交流があれば相互選択対として対の数を求め、ウエイト付けしたものをmC_gとして式⑩より求める。

表-2 マトリクス表

		G ₁			G ₂		G ₃			
		魚津市	清川市	黒部市	富山市	高岡市	新湊市	氷見市	砺波市	小矢部市
G ₁	魚津市		◎	◎	◎	△	△	×	×	×
	清川市	◎		○	◎	△	△	×	×	×
	黒部市	◎	○		○	△	×	×	×	×
G ₂	富山市	○	○	○		○	○	△	△	△
G ₃	高岡市	△	△	×	○		○	○	○	○
	新湊市	△	△	×	◎	◎		○	○	△
	氷見市	×	×	×	○	◎	○		△	△
	砺波市	△	×	×	○	◎	○	△		○
	小矢部市	×	×	×	○	◎	△	○	◎	

4. 分析結果と考察

データは国勢調査の1985年と1995年の通勤・通学者数を使用し、集団の構成と特性の分析を行った。また、表-3、表-4はそれぞれ1985年、1995年の3市町村以上の地域集団であり、表-5には表-3、表-4における地域集団の指標を示した。

表-3 北陸三県の集団構成(1985年)

G ₁	黒部市、魚津市、清川市、上市町、立山町	G ₂₉	高松町、七塚町、宇ノ気町
		G ₃₂	金沢市、松任市、鶴来町、野々市町
G ₁₃	高岡市、新湊市、氷見市、小杉町	G ₃₃	小松市、加賀市、山中町、根上町、寺井町、辰口町
		G ₄₁	福井市、鯖江市、武生市、今立町
G ₁₄	砺波市、小矢部市、城端町、庄川町、井波町、福野町、福光町	G ₄₇	三国町、芦原町、金津町、丸岡町、春江町、坂井町
G ₂₁	珠洲市、穴水町、能都町、柳田村、内浦町	G ₅₁	宮崎村、越前町、織田町
		G ₅₆	敦賀市、三方町、美浜町
G ₂₄	七尾市、田鶴浜町、中島町	G ₅₇	小浜市、上中町、高浜町、大飯町
G ₂₈	羽咋市、志雄町、志賀町、押水町		

表-4 北陸三県の集団構成(1995年)

G ₁	富山市、黒部市、魚津市、清川市、上市町、立山町、宇奈月町、入善町、朝日町、大沢野町、八尾町、鳩中町	G ₁₆	金沢市、松任市、鶴来町、野々市町
		G ₁₇	小松市、加賀市、山中町、根上町、寺井町、辰口町、美川町
G ₇	高岡市、新湊市、氷見市、砺波市、小矢部市、大門町、大島町、小杉町、城端町、庄川町、井波町、福野町、福光町、福岡町	G ₂₄	福井市、鯖江市、武生市、今立町
		G ₃₀	三国町、芦原町、金津町、丸岡町、春江町、坂井町
G ₁₄	珠洲市、七尾市、羽咋市、穴水町、能都町、柳田村、内浦町、鳥屋町、鹿島町、鹿西町、中島町、富来町、田鶴浜町、宇ノ気町、志雄町、志賀町、押水町、高松町、七塚町、津幡町	G ₃₄	宮崎村、織田町、越前町
		G ₃₈	敦賀市、小浜市、三方町、美浜町、上中町、高浜町、大飯町

表-5 地域特性の指標

1985年			1995年		
グループ名	関連さ	凝集性	グループ名	関連さ	凝集性
G ₁	4.40	1.10	G ₁	9.54	0.86
G ₁₃	4.13	1.38	G ₇	11.86	0.90
G ₁₄	7.31	1.04	G ₁₄	9.08	0.47
G ₂₁	4.10	1.03	G ₁₆	4.75	1.58
G _{24,29}	2.67	1.33	G ₁₇	6.07	1.01
G ₂₈	3.38	1.13	G ₂₄	4.63	1.54
G ₃₂	4.50	1.50	G ₃₀	6.50	1.30
G ₃₃	4.67	0.93	G ₃₄	2.00	1.00
G ₄₁	4.38	1.46	G ₃₈	6.50	1.08
G ₄₇	5.83	1.17	1985年平均	4.81	1.24
G ₅₁	2.33	1.17	1995年平均	6.77	1.08
G ₅₆	3.00	1.56			
G ₅₇	3.63	1.29			

北陸三県における集団構成数は1985年、1995年それぞれ58個、39個であり、その内わけは、3市町村以上の地域集団が14個、9個、2市町村間の関係が6個、4個、1市町村で単独だった地域が38個、26個であった。また、表-3、表-4を比較すると、1つの地域集団を構成する市町村数が1985年から1995年にかけて多くなっている。これらから、10年間で交流・連携が進んだ地域とほとんど変化のなかった地域に分けられることがわかった。

表-5から地域集団の特性を見ると、1985年から1995年を比較すると、関連さは平均的に大きな値となっており、通勤・通学における移動範囲が広がったことを示している。これに対し凝集性は小さくなっていることから、地域集団内でのまとまりが少なくなったと言える。

5. おわりに

本研究によりソシオメトリーを用いて、地域集団を構成する市町村群を抽出し、指標化することで、交流・連携の状況に関する地域特性を求められることがわかった。今後の課題としては物理的距離、時間的距離など交通との関係や、生活・文化などを踏まえた地域連携を指標化する必要がある。