

秋田大学鉱山学部 正 員 清水浩志郎

○ 準生員 田松 俊二

1 はじめに

昭和30年代後半以後、経済の高度成長と期を同じくして、我国の諸都市は非常な勢いで膨張して来た。今日においては、大都市圏における過密化現象と農山村地域における過疎化現象が、種々の面から社会問題化して来ている。今や我々は、日本の諸都市のもつ特性を十分把握し、これからの都市の膨張、発展を見極める必要がある。

本研究において、都市を類型化することは、都市のもつ特性が都市圏規模といかなる関係にあるかを定量的、定性的に把握することを前提としてなされている。そして、都市類型と都市圏規模の関係を明確にすることは、一見無法則に存在している様に見える都市圏構造を一般的理論に導くことを目的としている。なお、都市を類型化するにあつての分析手法は、計量心理学の分野で使われている因子分析を用いた。

2 分析方法

ここで用いられた因子分析の一手法である主成分法(主軸法)⁽¹⁾は、与えられた数多くの変量を軸とする多次元空間に位置づけられた事象を、主成分を求めることによって、より少ない次元の空間に置き換えることを内容とした手法である。

今、主成分法の構造式として次の線型方程式を考える。

$$g = zw \quad (1)$$

ここで g : 標準化された合成変量ベクトル

z : 標準化されたデータ行列

w : 標準重みベクトル

構造ベクトル Q は、合成変量と各変量との相関

係数で、次式に与えられる。

$$Q = RW \quad (2)$$

ここで R : 相関係数行列

主成分法では、各変量のいずれともできるだけ高い相関をもつような合成変量を求めるのであるから、数学的指標として構造ベクトルの成分の2乗和を用い、それは次式で表される。

$$V = Q'Q = W'R'W \quad (3)$$

ここで Q' , W' はそれぞれ Q , W の転置行列を表す。

標準化された合成変量の分散は1となることから次式が成り立つ。

$$W'RW = 1 \quad (4)$$

(4)式の条件を満し、かつ(3)式を最大とするような構造ベクトルを求めること次式が得られる。

$$Q = \frac{RQ}{\sqrt{Q'RQ}} \quad (5)$$

ここで、(5)式の分母は固有値を表す。(5)式の右辺の仮設構造ベクトルに単位ベクトルを用いると構造ベクトルは逐次計算によって求まる。(5)式の固有値を λ とすると、標準重みベクトルは、

$$w = \frac{1}{\lambda} Q$$

によって求まる。

一般に、主成分法の p 合成変量の構造ベクトル Q_p は次式によって得られる。

$$Q_p = \frac{R_{p-1} Q_p}{\sqrt{Q_p' R_{p-1} Q_p}}$$

ここで、 R_{p-1} : $p-1$ 残差相関係数行列

また、標準重みベクトル w_p は

$$w_p = \frac{1}{\lambda_p} Q_p$$

で与えられる。ここで、 R_p は
 相関係数行列 R の固有値の大きい
 つ方から p 番目の固有値であ
 る。なお、成分得点は標準重
 みベクトルが求まれば、式(1)に
 よって得られる。

表-I 主成分法に用いた28指標

指標		出所	指標		出所
1	夜間人口	国勢調査 昭和40.10	16	上水道普及率	日本都市年鑑 昭和47
2	第1次産業人口比率	"	17	対個人サービス従事者数	国勢調査 昭和40.10
3	第2次	"	18	人口密度	"
4	第3次	"	19	人口増加率	"
5	金融機関預金高	日本都市年鑑 昭和47	20	公務従事者数	"
6	着工住宅数	" 昭和47	21	電話普及率	日本都市年鑑 昭和47
7	所在政府機関数	" 昭和46	22	飲食店売上高	商業統計 昭和47
8	大学高校数	" 昭和46	23	小中学校数	日本都市年鑑 昭和47
9	DID人口	国勢調査 昭和40.10	24	流入係数	"
10	流出人口	"	25	昼間就業人口	国勢調査 昭和40.10
11	流入人口	"	26	管理的職業従事者数	"
12	教員数	日本都市年鑑 昭和47	27	流動指数	"
13	商店年間卸売販売額	" 昭和47	28	事業所数	事業所統計 昭和41
14	商店年間小売販売額	" 昭和47			
15	金融機関店舗数	" 昭和46			

3 研究対象および指標
 3-1 対象都市
 本研究では、昭和40年10
 月1日現在に於て、人口10万
 人以上100万人未満の123
 都市を分析対象とした。

3-2 都市指標の選定
 都市のもつ特性はあまりにも複雑すぎて、数個
 の指標によるものでは説明し切れなかつた、たとえ
 説明しえても、それは一面的解釈となることも否
 めなかつた。主成分法は、種々雑多な変量の間の共
 通成分を見出す分析手法であるから、都市の諸
 現象を表わす指標を数多く用いることができる。
 そこで、指標は現実の都市に展開する複雑な機能
 を網羅し、都市に於ける諸現象を示すと思われ
 基本的なものを選びだけ用いた。表-Iには
 分析に使用した指標を示す。

4 都市の類型化⁽²⁾⁽³⁾
 4-1 主成分の抽出
 分析結果は表-IIに示す通りで、この表には
 構造ベクトルの大きな変量、主成分の全変動に
 占める割合、そしてその累加割合を示す。第1主成分(第1合成変量)は、人口規模に關係
 の深い変量が正の高い構造ベクトルを示すこと
 から、これは都市の集積、規模を表わすものと
 考えられる。この成分の全変動に占める割合
 は、54.5%と大きく、最も重要な成分である。
 第2主成分で、正の高い構造ベクトルを示す変
 量は、流出人口、流動指数、人口密度などであ
 り、第1次産業人口比率が負の高い相関を示す
 ことから、これは主に都市化の度合を表わすも
 のであろう。この主成分の説明力は、17.7%
 である。第3主成分は、第2次産業人口比率
 が正の高い相関を、第3次産業人口比率が負の
 高い相関を示すことから、第2次、第3次産業
 の産業構造を示す。この主成分の説明力は6.4
 %となり、第3主成分までの累加説明力は78.6
 %となる。

表-II 主成分法による分析結果

第1主成分	第2主成分	第3主成分
昼間就業人口 対個人サービス従事者数 商店年間小売販売額 教員数 飲食店売上高	流出人口 流動指数 人口密度 (第1次産業人口比率) 第2次産業人口比率	(第3次産業人口比率) 第2次産業人口比率 注: () は負の構 造ベクトルを表わす。
54.5 %	17.7 %	6.4 %
54.5 %	72.2 %	78.6 %
集積・規模	都市化の度合	産業構造

4-2 成分得点による都市の類型化

オ1主成分(Z_1)とオ2主成分(Z_2)の成分得点のそれぞれの上1を境に3つに区分して、9つのグループに類型化した。以下は、各グループの成分得点の範囲を表す。

Aグループ

$$Z_1 > 1 \quad Z_2 > 1$$

Bグループ

$$Z_1 > 1 \quad -1 < Z_2 < 1$$

Cグループ

$$Z_1 > 1 \quad Z_2 < -1$$

Dグループ

$$-1 < Z_1 < 1 \quad Z_2 > 1$$

Eグループ

$$-1 < Z_1 < 1 \quad -1 < Z_2 < 1$$

Fグループ

$$-1 < Z_1 < 1 \quad Z_2 < -1$$

Gグループ

$$Z_1 < -1 \quad Z_2 > 1$$

Hグループ

$$Z_1 < -1 \quad -1 < Z_2 < 1$$

Iグループ

$$Z_1 < -1 \quad Z_2 < -1$$

都市の類型化の結果は、表-Ⅲによる。これによると、A・D・Gグループの諸都市は、東京・大阪・名古屋圏の衛星都市が占め、B・C・Fグループの都市は、各県の県都で占められている。この事は衛星都市群に比して、地方各県の県都はさほど都市化の度合が激しくない事を示している。

5 都市類型と都市特性との関係

各グループと都市特性（流入係数、流動指数）

との関係は、表-Ⅳに示す。

ここで、流入係数とは、

$$\text{流入係数} = \frac{\text{他市町村に常住し、当地で従業通学する者}}{\text{当地に常住し、他市町村で従業通学する者}}$$

$$= \frac{\text{流入人口}}{\text{流出人口}}$$

表-Ⅲ 類型化された都市

A	千葉、川崎、堺、尼崎、西宮
B	横須賀、岐阜、姫路、福岡、淡路、和歌山、岡山、広島
C	札幌、旭川、函館、仙台、秋田、宇都宮、新潟、富山、金沢、下関、高松、高知、長崎、熊本、鹿児島
D	浦和、大宮、市川、船橋、小笠原、一宮、豊中
E	前橋、高崎、福井、甲府、沼津、清水、豊橋、四日市、奈良、呉、福山、徳島、高松
F	青森、盛岡、山形、長野、佐世保、大分、小樽、釧路、八戸、福島、郡山、水戸、長岡、宮崎
G	川口、松戸、土川、武蔵野、三鷹、府中、調布、町田、小平、鎌倉、藤沢、茅ヶ崎、相模原、吹田、高槻、守口、枚方、茨木、八尾、寝屋川、明石、伊丹
H	室蘭、日立、足利、相生、川越、柏、平塚、小田原、高岡、大垣、岡崎、春日井、豊田、津、大津、岸和田、加古川、倉敷、大牟田
I	帯広、弘前、会津若松、熊谷、松本、伊勢、鈴鹿、鳥取、松江、宇都、岩国、今治、新居浜、佐賀、八代、別府、都城、延岡

また、流動指数とは

$$\text{流動指数} = \frac{\text{流入人口} + \text{流出人口}}{\text{都市人口}}$$

によって与えられる。

流入係数について見れば、A・D・Gのグループの平均が1以下であることは、このグループの都市は大都市近郊の衛星都市であることからも領ける。また、C・F・Iグループの都市の流動指数は、A・D・Gグループの都市に比べて極めて小さい。この事は、人間の流出が一時的であり、その流動量が都市近郊都市よりもはるかに小さい事から言える。

表-Ⅳ 各グループと都市特性との関係

	流入係数の平均値	流動指数の平均値
A	0.69	330
B	0.45	160
C	6.00	93
D	0.55	369
E	0.00	176
F	0.98	86
G	0.56	434
H	1.80	223
I	0.47	123

6 都市圏構造

都市圏とは、核心である都市と社会生活上の行為を通して、機能的に関係する周辺地域を

る。都市圏規模は、都市圏内の地域に住む人間の数で表わすのが妥当であろう。ここでは、通勤、通学現象という日常の人間の流れから設定した1次境界内人口を都市圏の大きさとし、それと都市特性との間の考察を試みた。

6-1 都市圏規模と流入係数、流動指数

流入係数が大きい都市は、周辺地域に対して、中心性が強い。一般にこの値が増すに従って都市圏が大きくなる傾向がある。しかしながら衛星都市などでは、必ずしもそうではない。また、流入係数が1以上で、しかも流動指数の大きい都市ほどその都市圏は大きい。

6-2 都市圏規模とA値

A値は都市の中心性を表わすと考えられ、これの大きい都市は、広域中心都市、地方中心都市であり、また小さい都市は、大都市近郊都市、地方中心都市に隣接した都市である。都市圏規模とA値との関係を見てみれば、全体のバラツキが大きく明確な関係は見つけ出せない。その理由はA値が小さい都市でも、都市圏が極めて大きく存するという現象がある。この現象は大都市近郊の衛

星都市に見られるが、これらの都市と極めて短距離の所に同程度の機能をもつ都市が存在し、これらがお互いの都市圏の中に含まれるからであろう。しかしながら、これらの都市間には相互依存関係は少ない。そこで都市圏規模とA値との関係も把握するためには、都市類型や都市圏内からの流入人口などによって都市圏規模を修正して解析すべきであろう。

7 おわりに

全国123都市を主成分法によって、都市類型化し、併せて都市圏と都市特性の間の考察を行なった。前者については、都市のもつ集積規模と都市化の度合の両観点から、かなり明瞭に類型化できた。後者については、流入係数、流動指数と都市圏規模との間には、幾らかの傾向をつかむことができたが、A値との関係は明確にできなかった。さらに、都市類型化については、動態的取扱いが必要となるであろうし、今後に残された課題である。

<参考文献>

- (1) 芝 祐順 : 行動科学における相関分析法 東京大学出版会 昭和42年11月
- (2) 村上研二 : 神奈川県市町村の主成分分析 数理科
- (3) 江尻 弘 : 都市のパターン化と商業構造 地域開発 昭和45年7月
- (4) 清水・川崎 : 通勤通学現象から見た主要都市の人口ポテンシャルとその地域構造について
土木学会東北支部発表会 昭和48年2月