

都市の分類と都市像の分析

神戸大学 正員 枝村 俊郎
神戸大学 正員 ○福島 徹

1. はじめに

都市の基本構想における都市像は、都市が目指す目標、姿勢を端的に表わすものとして重要である。この基本構想の策定にあたっては、当該都市の産業、文化、土地利用等現況を調査・分析し、その都市が果している機能や都市の性格・イメージを正確に把握することが大切となってくる。そこで、われわれは、このような分析作業を側面から援助し、有効な情報をグラフィック端末を通じて会話的に提供することのできる「都市像分析システム」の開発を行った。また、各都市が実際にどのような都市像を描いているか、実態を把握するために、全国の180都市に対してアンケート調査を行った。本研究は、この都市像分析システムによる分析、アンケート調査結果の分析と、これらの結果の比較検討による分析システムの有効性について検討を行ったものである。

2. 都市像分析システム

都市像分析システムは、全国の都市情報データベースとして蓄積されている全国180都市のデータを利用して、主成分分析およびクラスター分析を行うことにより、当該都市が他都市との関連においてどのような位置を占めるか、どこに特徴があるかをわかりやすくグラフ表示することにより、その都市の性格、イメージの分析を行うものである。分析の手順を図-1に示す。主成分分析に用いることのできる変量は、現在データベース化されている各都市の社会、経済、土地利用現況等277変数に加えて、これらの組み合わせによる演算値である。主成分分析の結果は、各変量の平均、標準偏差、変量間の相関係数、固有値、固有ベクトル、累積寄与率、因子負荷量、各都市の主成分得点といった標準的情報の出力だけでなく、因子負荷量の2軸グラフ、主成分得点の多角形グラフ、主成分得点の2軸グラフといった、視覚を利用し解釈を容易にするグラフの表示も行うことができる。また、クラスター分析は類似都市を見いだすことにより、都市イメージの解釈の助けとするためのもので、主成分分析の主成分得点を用いることにより行う。クラスター分析には、距離尺度や融合の仕方によりいくつかの方法があるが、ユークリッド距離による最長距離法といった形で、組み合わせによりいくつかの方法を選ぶことができる。また、クラスター形成の過程は樹形図により容易に理解できる。

3. システム利用による都市の分類

本システムを用いて、179都市（欠測値のある沖縄を除く）の分類を行った。都市の分類はいろいろな側面から行うことが考えられ、それに応じて用いる変数を選ぶ必要がある。たとえば、人口のみに基づいて都市を分類するケースもある。ここでは主として都市が持っている機能の側面からの分類を試みた。使用した変量は表-1に示す通りであるが、都市規模の影響を除くため、大半が人口や面積で除した値を用いている。また、総合的に把握することの重要性から、産業、人口、文化、教育、住宅といった内容を表わす変数をほぼ均等に採用した。分析結果を表-2,3、図-2,3に示す。第6主成分までで累積寄与率は、62.1%であった。各主成分ごとの高因子負荷量

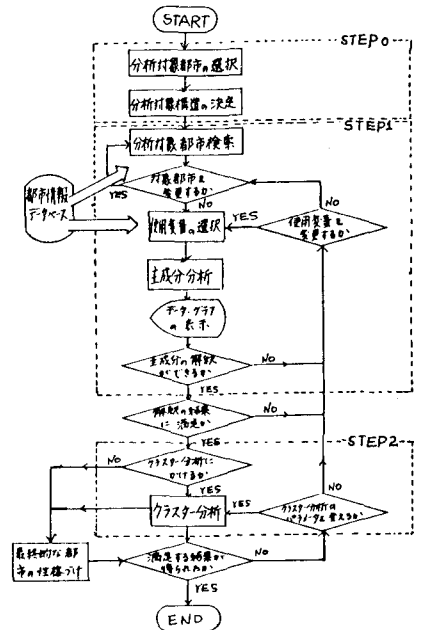


図-1 都市像分析システムフロー

をまとめたものが表-3である。図-2は各変量に対する因子負荷量を第1主成分と第2主成分についてプロットしたもので、図-3は各都市の主成分得点を同様に第1主成分と第2主成分についてグラフ表示したものである。これらの結果をもとに各主成分の解釈を行うと、第1主成分は正にいくほど住宅都市の傾向を、負にいくほど商業業務施設の比率が高くなるが、低密度化の傾向を示している。第2主成分は正にいくほど都市化傾向を、負にいくほど地方都市的傾向を示すものと考えることができる。同様にして各主成分を見ていくと、第3主成分は商工業バランスを、第4主成分は工業的側面と文化的側面を、第5主成分は公共業務、サービスの側面、第6主成分は教育文化的側面を示すものと考えることができる。そしてこれら主成分の総合的なバランスや他都市との比較は図-4のような多角形グラフの形で容易に把握することができる。次に各都市の6つの主成分を用いてクラスター分析を行った。クラスター分析は用いる方法によりかなり異なった結果となる。今回は、距離、類似

表-1 使用変量名

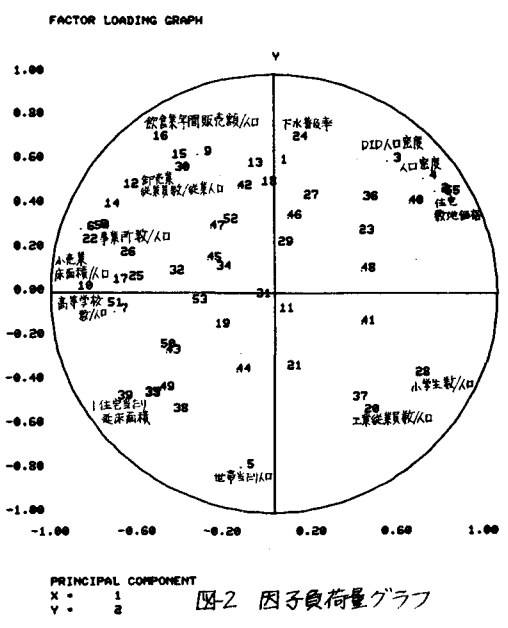
No	変 量 名	No	変 量 名	No	変 量 名
1	国勢調査人口	20	工業従業員数 / 人口	39	1住宅当り延床面積
2	DID / 全延床面積比	21	工業出荷額 / 人口	40	1住宅当り家賃
3	DID人口密度	22	専業主婦数 / 人口	41	着工建築物延床面積(居住専用) / 総計
4	人口密度	23	上水道普及率	42	同 (居住産業併用) / 総計
5	世帯当り人口	24	下水道普及率	43	同 (農林水産用) / 総計
6	昼夜間人口比	25	病院数 / 人口	44	同 (鉱工業用) / 総計
7	就業人口 / 人口	26	病床数 / 人口	45	同 (商業用) / 総計
8	従業人口 / 人口	27	大学生数 / 人口	46	同 (公共事業用) / 総計
9	預貯金残高 / 人口	28	小学生数 / 人口	47	同 (サービス用) / 総計
10	小売業床面積 / 人口	29	個人教授業 / 人口	48	同 (公務文書用) / 総計
11	小売業従業員数 / 従業人口	30	書籍・文具店数 / 人口	49	小中学校数 / 人口
12	卸売業従業員数 / 従業人口	31	新聞紙部数 / 世帯	50	中学校数 / 人口
13	飲食業従業員数 / 従業人口	32	電話普及率	51	高等学校数 / 人口
14	小売業年間販売額 / 人口	33	自動車保有台数 / 世帯	52	大学・短大・高専数 / 人口
15	卸売業年間販売額 / 人口	34	図書館蔵書冊数 / 人口	53	大型小売店店舗数 / 人口
16	飲食業年間販売額 / 人口	35	農業粗生産額 / 人口	54	金融機関数 / 人口
17	旅館・ホテル数 / 人口	36	都市公園面積 / 都市面積	55	住宅敷地面積
18	不動産事業所数 / 人口	37	住宅総数 / 世帯		
19	工場数 / 人口	38	持家数 / 借家数		

表-2 累積寄与率(%)

主成分	1	2	3	4	5	6	7	8
寄与率	25.88	16.18	8.67	4.29	3.65	3.43	2.99	2.64
累積寄与率	25.88	42.06	50.73	55.02	58.67	62.10	65.09	67.73

表-3 高因子負荷変量

	変 量 名	負荷量	変 量 名	負荷量
第一主成分	住宅敷地面積(㎡)	0.775	小売業床面積/人口(㎡/人)	-0.874
	DID面積比(%)	0.721	昼夜間人口比	-0.865
	人口密度(人/㎡)	0.671	専業主婦数/人口	-0.851
	小学生数/人口	0.638	従業人口/人口	-0.806
第二主成分	下水道普及率(%)	0.700	1世帯当り人口(人/世帯)	-0.793
	飲食業年間販売額/人口	0.698	持家数/借家数	-0.536
	預貯金残高/人口(円/人)	0.628	住宅総数/世帯	-0.483
第三主成分	小売業従業員数/人口	0.777	工場従業員数/人口	-0.610
	飲食業従業員数/人口	0.547	工場数/人口	-0.606
	着工建築物延床面積(居住専用)	0.546	工場出荷額/人口(百万円)	-0.557
第四主成分	工場出荷額/人口(百万円)	0.39	電話普及率	-0.634
	病院数/人口	0.306	1世帯当り新聞紙部数	-0.534
	着工建築物延床面積(鉱工業用)	0.30	持家数/借家数	-0.403
第五主成分	同 (公務文書用)	0.405	住宅総数/世帯	-0.409
	工場数/人口	0.321	不動産事業所数/人口	-0.370
	着工建築物延床面積(サービス用)	0.305	工場出荷額/人口(百万円)	-0.328
第六主成分	大学生数/人口	0.589	大型小売店店舗数/人口	0.469
	大学・短大・高専数/人口	0.552	図書館蔵書冊数/人口	0.395
	個人教授業/人口	0.427	小売業従業員数/人口	-0.25



度尺度としてユークリッド距離と相関係数、クラスター融合法として、最長距離法、群平均法、最短距離法、メジアン法による組み合わせ法とモード法について分類テストを行った。結果は、ユークリッド距離を用いた場合は、いずれも大きな2〜3のクラスターといくつかの孤立都市が出現し、好ましくないことがわかった。都市の機能に基づく類別は、類似度尺度である相関係数を用いることが適当であると思われる。また、融合法についても、最短距離法はユークリッド距離法のケース同様、徐々に類似性の低い都市も融合してしまい、分離が非常に悪いことがわかった。結局、都市群を適当な数の群に分類できた相関係数による最長距離法と群平均法の2つが今回の分類では適当な方法であると思われた。さらにこの2つの結果で違いのある群について多角形グラフを用いて検討した結果、最終的に最長距離法により図4、表4に示す7つのクラスターに分類した。主成分の解釈をふまえて考えると、クラスター1は工業都市、クラスター2は工業、文教圏の地方中核都市、クラスター3はバランスのとれた総合都市、クラスター4は商工業都市、クラスター5は商業圏の地方中核都市、クラスター6は住宅都市、クラスター7は大都市周辺の文教衛星都市に分類されていることがわかる。

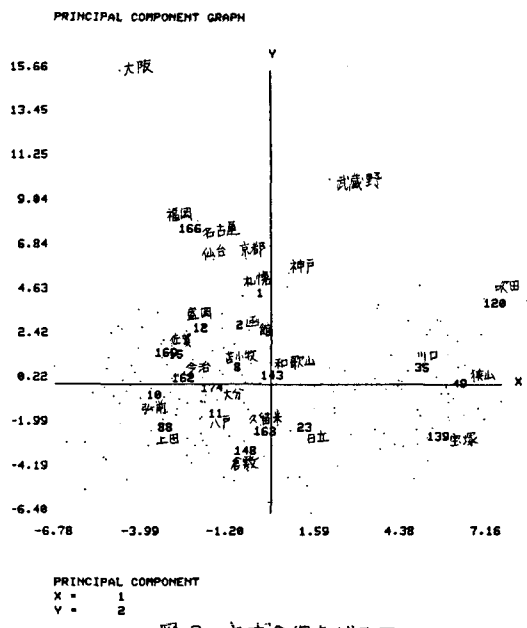


図-3 主成分得点グラフ

表-4 クラスターによる都市の分類

	クラスター-1	クラスター-2	クラスター-3	クラスター-4	クラスター-5	クラスター-6	クラスター-7
都市名	八戸 日立 倉敷 延岡 など	浜松 四日市 福山 佐賀 など	仙台 名古屋 大阪 神戸 など	青森 盛岡 立川 宮崎 など	函館 下関 長崎 鹿児島 など	調布 鎌倉 豊中 西宮 など	府中 川崎 門真 尼崎 など
計	22	51	16	10	14	50	16

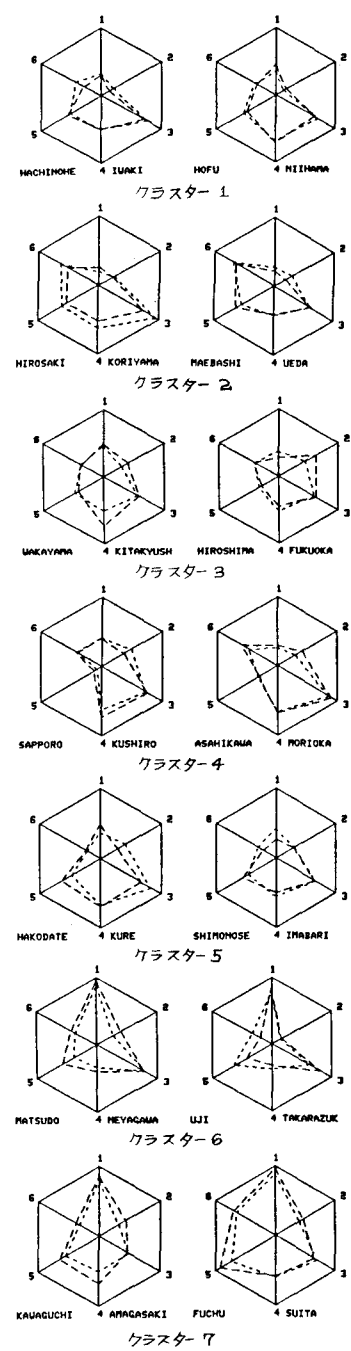


図-4 クラスター別多角形グラフ

3. アンケートの分析

3.1. アンケートの概要

各都市における都市像の実態を把握する目的で、都市情報データベースに蓄積されている180都市に対して、アンケート調査を実施した。質問項目は(1)基本構想における都市像、(2)参考とする先進都市名、(3)類似都市名、(4)都市のイメージ等である。アンケート用紙は市の企画担当部局に送付し記入をお願いし、122の都市から回答いただいた。

3.2 集計分析

(1) 都市のイメージ

市の企画担当者が自都市をどのように捉えているかをみるために、そのイメージを記入願った。結果は、商業都市が10、商工業都市が12、工業都市が18、中核都市が21、文教都市が14、住宅都市が37、観光都市が6、産業都市が8都市に集約できた。ただし、文教住宅都市といった複合都市は両方で重複して計上している。

(2) 先進都市

参考とする先進都市は、神戸が31、横浜が19、仙台が13と大都市が上位3位を占め、ついで武蔵野9、川崎5、倉敷、水戸、金沢、三鷹、長岡、広島が4と続いている。これをさきほどのクラスター群単位でクロス集計した結果が表-5である。これを見ると、3群の総合都市を参考とする都市が最も多く、次いで2群の中核都市、7群の文教衛星都市の順となっている。また、群別に見ると、2群の中核都市、6群の住宅都市では、3群の総合都市に次いで同じ群の類似都市や7群の衛星都市をあげている。なお、回答中無記入が5都市あった。

表-5 クラスター別先進都市

都市	1	2	3	4	5	6	7	計
1	2	6	3	0	0	1	1	6
2	2	21	22	5	2	4	9	23
3	1	5	14	4	0	0	6	7
4	0	0	1	0	0	0	1	1
5	1	3	7	0	1	0	1	4
6	0	3	20	6	0	12	13	19
7	0	0	4	3	0	0	4	3
計	6	38	71	18	3	17	35	

注：都市番号は クラスター 番号

(3) 都市像

都市像の描き方は大きく2つに分けることができる。ひ

表-6 都市像におけることばの分布(イメージ別)

とつは、「心のかよい合う人間性豊かなまち」(宇都宮)や「人間のあすへのまち」(三鷹)といったやや抽象的なタイプで、もうひとつは、「健康で心ふれ合う生活都市、人間の未来を拓く学園都市、明るく豊かな産業都市」(弘前)や「居住環境の優れた住宅都市」といった具体的イメージをあげたタイプのものである。次に、このような都市像を描くのによく使われている言葉を自都市のイメージとのクロスでまとめたものが表-6である。

都市像	商業	商工業	工業	中核	文教	住宅	観光	産業	計
市民	2	1	2	1	1	6	0	2	12
福祉	1	1	3	2	2	3	1	0	10
文化	2	4	5	6	6	8	2	0	29
生活	2	4	0	5	2	5	2	2	20
人間	3	4	2	5	2	9	0	1	24
みどり・自然	3	3	5	9	3	16	1	3	39
住み良い	1	2	6	6	2	6	1	0	21
うるおい	1	0	3	2	0	0	1	0	6
伝統	1	0	0	0	1	1	1	0	3
中核	1	0	0	0	1	1	1	0	3
健康	0	1	1	3	1	2	0	0	6
産業	0	5	3	6	2	1	2	2	18
豊か	0	2	0	5	2	3	0	0	12
教育	0	1	0	2	0	2	1	0	6
調和	0	0	0	2	1	2	3	0	6
歴史	0	0	0	1	1	2	0	0	4
ふれあい	0	0	0	1	1	5	0	0	6
活力	1	0	2	2	1	2	1	0	9
観光	0	0	0	1	0	0	0	0	1
計	10(10)	10(12)	12(18)	19(21)	10(14)	33(37)	5(6)	6(8)	

注：()内は都市像未記入都市も含む都市数

緑とか太陽といった自然の
良好な環境をめざしたもの
が最も多く、次いで、文化、
人間といった言葉がよく使
われていた。商工業都市や
中核都市などでは産業も重
視されているのに対して、
住宅都市では、一都市のみ
で、逆に自然、文化、人間、
ふれあい、生活といった市
民の生活環境に重点を置い
た都市像となっている。ま
た明示的に描かれた都市像

表-7 都市像と都市イメージ（明示的）

都市像 \ イメージ	商業	商工業	工業	中核	文教	住宅	観光	産業	計
市民	1	0	1	2	0	3	0	1	7
住宅	0	0	0	0	3	12	0	0	12
文化	3	3	3	6	6	9	4	6	30
教育	0	0	1	4	5	3	1	1	13
人間	2	3	3	2	1	1	2	0	12
生活	1	0	0	1	1	0	0	1	4
健康	0	1	0	1	0	1	0	1	3
中核	2	1	3	4	3	0	5	1	15
福祉	1	3	3	3	2	3	4	4	18
自然	1	0	0	0	1	2	0	2	5
産業	1	2	5	3	4	2	2	4	20
生産	0	0	3	1	0	0	0	0	4
観光	1	1	0	0	0	0	2	0	2
計	5(10)	5(12)	11(18)	11(21)	9(14)	21(37)	5(6)	8(8)	

注（ ）内は都市像未記入都市も含む都市数

表-8 都市像と都市イメージ（総合）

都市像 \ イメージ	商業	商工業	工業	中核	文教	住宅	観光	産業	計
市民	3	1	3	3	1	8	0	3	18
住宅	0	0	0	0	3	12	0	0	12
文化	5	7	8	12	11	17	6	6	58
教育	0	1	1	6	5	5	2	1	19
人間	5	7	5	7	3	10	2	1	36
生活	4	6	6	12	4	11	2	3	43
健康	0	2	1	4	1	3	0	1	9
中核	3	1	3	4	4	1	6	1	18
福祉	2	4	6	5	4	6	5	4	28
自然	3	3	5	9	3	18	1	4	41
産業	1	6	7	8	6	3	3	5	34
生産	0	0	3	1	0	0	0	0	4
観光	1	1	0	1	0	0	2	0	3
計	9(10)	12(12)	16(18)	20(21)	12(14)	35(37)	6(6)	8(8)	

注（ ）内は都市像未記入都市も含む都市数

これをみると、文化都市、
生活（環境）都市、自然環
境都市といった都市像を描
いているところが多く、都
市イメージにかかわらず、
文化、生活面が重視されて

いることがわかる。また、商工業、
工業、中核、産業都市では産業が次
いでとりあげられ、住宅都市の自然、
人間、住宅、市民といった都市像と
好対称を示している。

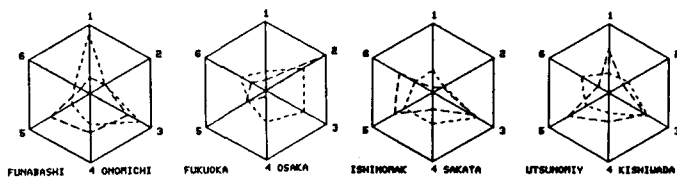
4. 分析システムの検討

都市像分析システムによる分析結
果とアンケートの集計結果を照合す
ることにより、多変量解析手法に基
づく分析システムの有効性について
の検討を行った。クラスター分析に
より分類した都市群と市企画担当
者が抱えている自都市のイメージのク
ロスを表-9に示す。中核都市は5つ
の群にまたがって分布しているが、
これはイメージの集約にあたって、
地方中核都市、広域拠点都市、行政

表-9 都市イメージとクラスター

イメージ \ クラスター	1	2	3	4	5	6	7	計
工業	8	2	4	0	2	2	0	18
商工業	1	8	1	0	1	1	0	12
商業	0	4	2	1	1	2	0	10
観光	1	3	0	0	2	0	0	6
中核	0	8	4	5	3	1	0	21
産業	3	0	1	0	1	2	1	8
文教	0	5	0	1	1	5	2	14
住宅	1	0	0	1	0	30	5	37
計	10(22)	30(51)	12(16)	7(10)	8(14)	36(50)	6(16)	

注（ ）内数字は180全都市に対する数。



商業都市

商工業都市

図-5 同一イメージ都市の多角形グラフ

中心都市といった都市をすべて一括して中核都市として扱ったことによるのではないと思われる。クラスター1の工業都市、クラスター6の住宅都市等の分類は良好といえよう。

次に、図5にイメージとクラスターとが合致しないものの多角形グラフを示す。都市イメージが同じ商業でも、都市化が進み東京のベッドタウン化している船橋と地方都市尾道では随分違った形となり、クラスター分析の結果では船橋は住宅都市、尾道はイメージ通りの商業都市という結果になっている。同様、商業、業務、工業が集中し、全域が都市化している大阪と低密度郊外地を残す福岡では主成分得点の分布も異なったものとなっている。この両市はいずれも総合都市と命名したクラスターグループ3に分類されている。また、石巻、酒田、宇都宮、岸和田はいずれもそのイメージが商工業と捉えられているが、その都市内の強度や、文教施設の違いを図から読みとることができる。これらの都市は石巻が工業、酒田、宇都宮は地方中核、岸和田は住宅都市として分類されている。このような相違は都市の総合的な把握と、特徴ある産業に基づく位置づけといったところから生じているように思われる。さて、クラスターによる都市群と都市像の関係がどうなっているかを見たものが、表10.11である。これを見ると、地方工業都市

表10 都市像におけることばの分布(クラスター別)

都市像 クラスター	1	2	3	4	5	6	7	計
市民	0	1	2	1	1	6	1	12
福祉	0	4	0	2	1	3	0	10
文化	0	8	5	2	3	8	3	29
生活	0	5	4	3	2	6	0	20
人間	1	7	2	2	1	8	3	24
みどり・自然	5	9	4	3	2	14	2	39
住み良い	3	9	1	2	0	5	1	21
うるおい	2	1	2	1	0	0	0	6
伝統	0	0	0	0	2	0	1	3
中核	0	1	1	0	0	1	0	3
健康	0	2	0	1	1	1	1	6
産業	1	6	2	3	4	2	0	18
豊か	0	6	1	1	1	2	1	12
教育	0	3	0	1	0	2	0	6
調和	1	1	0	1	0	3	0	6
歴史	0	0	1	0	0	2	1	4
ふれあい	0	0	1	0	0	3	2	6
活力	0	4	1	1	1	2	0	9
観光	0	0	0	1	0	0	0	1
計	7(22)	26(51)	10(16)	7(10)	6(14)	31(50)	6(16)	

注 ()内数字は179全都市に対する数。

の1群では、みどり、住み良い、うるおいといった言葉が多く使われ、産業や活力という言葉は工業優越の地方中核都市に多く現われている事は興味深い。また、商工業都市の4群や、住宅都市ではほぼイメージでの結果と同じであるが、商業の優越する中核都市でも産業に重点がおかれており、いずれも中核都市が産業に活力を求めていることはイメージでみた結果と重なってくる。以上の結果から都市像分析システムを用いることで、当該都市の総合的な把握とこれに基づく都市像立案に有効に機能するものと思われる。また、ベースとなっている主成分分析とクラスター分析はいずれも該行錯誤的専断を有しており、本システムのように会話的に容易に使用変数を変えたり、分析手法を選べることは、最も好ましい結果を手短かに得る方法として有効である。また多角形グラフをはじめとするグラフ化は、分析結果を直観的、総合的に解釈する上で力となった。

表11 クラスター別都市像

都市像 クラスター	1	2	3	4	5	6	7	計
市民	0	3	2	1	3	8	1	18
住宅	0	0	0	0	0	12	0	12
文化	5	17	7	3	5	17	4	58
教育	2	10	0	2	0	5	0	19
人間	2	12	4	3	3	9	3	36
生活	4	14	5	5	2	12	1	43
健康	1	2	0	1	1	3	1	9
中核	1	8	3	0	5	1	0	18
福祉	4	10	2	3	3	6	0	28
自然	5	9	4	3	2	16	2	41
産業	4	14	3	4	4	4	1	34
生産	2	1	1	0	0	0	0	4
観光	0	0	0	1	2	0	0	3
計	9(22)	28(51)	12(16)	6(10)	8(14)	33(50)	6(16)	

注 ()内数字は179全都市に対する数。

参考文献

福島、花村;「基干構想のための都市像分析システム」,土木学会第32回年次学術講演会要集 第4部, 1977年10月