

## 市街地の変容の定量分析と MCA を用いたアクセシビリティ評価の関係性

佐賀大学 学生会員 ○木村 善己  
佐賀大学 正会員 猪八重 拓郎

## 1. 研究の背景と目的

近年、人口減少下の現代社会において、地方都市における空洞化現象やスプロール現象等、都市が直面する課題は多様化している。そうした中で立地適正化計画制度が制定され、コンパクトシティ・プラス・ネットワークの考えに基づき医療・福祉施設、商業施設や住居などが集約され、高齢者をはじめとする住民が公共交通によりこれらの生活利便施設にアクセスできるなど、福祉や交通なども含めて都市全体の構造が見直されている。しかしながら、それらの都市を構成する施設等に対してどの程度のアクセシビリティが必要か明確にされていない。そこで本研究では、①対象地の市街地変容(衰退、維持、発展)とマルチモーダルネットワークのアクセシビリティ評価との関係性を明らかにし、都市を構成する施設等に対してどのようなタイプのアクセシビリティが必要かを明らかにする。

## 2. 研究方法

本研究では佐賀市 DID を対象とし、市街地変容の実態を定量的に捉えダミー変数 {衰退傾向(0)、維持, 発展傾向(1)} を作成する。アクセシビリティ評価に関しては、Multiple Centrality Assessment(以下:MCA)を用いたマルチモーダルネットワークによる解析を行うことにより、アクセシビリティ評価の指標(中心性)を算出する。MCA とは、道路網のつながりを分析することにより、道路形態の特性を中心性から把握する手法である。最後にダミー変数を目的変数、MCA 分析による中心性を説明変数とした判別分析から題意の分析を行う。

## 3. 市街地変容の分析

既存研究<sup>1)</sup>より都市の空洞化は(1)人口の減少(2)産業の衰退(3)事業数の減少(4)公共公益施設の移転(5)交通の変化(6)土地利用の変化と分類することができ、これらの要因より市街地変容の実態を捉える。対象地は100m×100mメッシュに変換し、国勢調査(H27, H12)と佐賀市都市計画基礎調査(H26, H12)の指標を各メッシュに按分して、H12 から H26, H27 のデータを差し引いた指標作成を行う。その後、主成分分析による指標の集約を行い、使用する指標とその結果が(表-1)となる。固有値 1.0 以上の 6 つの成分(累積寄与率 75.5%)が抽出され、それらを(表-2)のように各成分軸のネーミングと成分内容をまとめた。

表-2 各成分軸の命名と成分内容

軸	命名	領域	成分内容	寄与率(%)
1	人口-2.3次産業構造	+	2.3次産業の事業数や従業者に関する項目	20.44
		-	併用住宅を含む世帯や人口に関する項目	
2	人口-高齢化構造	+	人口や世帯数に関する項目	16.76
		-	併用住宅と高齢化率に関する項目	
3	産業-公益施設構造	+	産業施設の集積に関する項目	13.42
		-	公益施設の集積に関する項目	
4	行政-福祉医療・教育文化施設構造	+	行政施設の集積に関する項目	9.17
		-	福祉医療・教育文化施設の集積に関する項目	
5	住宅-併用住宅構造	+	併用住宅の集積に関する項目	7.95
		-	住宅集積に関する項目	
6	1次産業-併用住宅構造	+	1次産業の事業数に関する項目	7.72
		-	住宅集積に関する項目	

表-1 各指標における成分行列表

	成分					
	1	2	3	4	5	6
人口	-.266	.911	-.090	.002	.207	-.044
世帯数	-.262	.890	-.097	.010	.222	.002
高齢化率	.528	-.290	.197	-.005	.125	.243
従業者	-.863	-.271	.151	-.016	.153	.008
1次産業	-.178	-.094	-.023	.075	.289	.888
2次産業	.754	.103	.141	-.027	.079	-.108
3次産業	.825	.290	.108	-.017	.121	.034
住宅集積	.155	-.392	-.298	.180	-.415	.299
併用住宅集積	-.254	-.265	.137	.072	.733	-.186
産業施設集積	-.155	.250	.871	-.077	-.183	.080
行政施設集積	.041	-.010	.028	.760	.148	-.061
公益施設集積	.314	-.089	-.860	.023	.078	-.043
福祉医療・教育文化施設集積	-.009	.021	-.161	-.751	.164	.072

因子抽出法: 主成分分析

その後、算出された各主成分得点の平均を用いたクラスター分析を行う。クラスター数7で分析した結果を(図-1)と(表-3)に示す。H12 から H26, H27 のデータを差し引いた主成分得点を用いていることから、全体的に正に振れるクラスターほど衰退することを示すことから各クラスターの特徴を捉え傾向を判断する。

表-3 各クラスターの傾向と内訳

	CLU1	CLU2	CLU3	CLU4	CLU5	CLU6	CLU7
メッシュ数割合	1434	635	329	18	170	68	5
メッシュ数割合	53.9%	23.9%	12.4%	0.7%	6.4%	2.6%	0.2%
傾向	維持傾向	衰退傾向	発展傾向	衰退傾向	衰退傾向	発展傾向	衰退傾向
ダミー変数	1	1	1	0	1	1	0

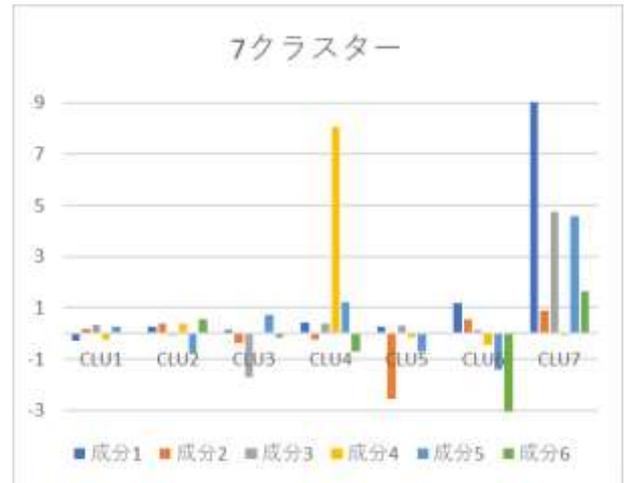


図-1 主成分得点平均のクラスター別分布図

#### 4. MCA による中心性の算出

MCA 分析より、各メッシュの中心性を算出する。MCA によるネットワーク分析では、いくつかの代表的な尺度が用いられるが、本研究では Betweenness Centrality, Closeness Centrality, Straightness Centrality (以下  $C^B, C^C, C^S$ ) の3つのタイプの指標を用いる。これらは近接性、直線性、接続性からみた中心性のことで、

$$C^B[i]^r = \sum_{j, k \in G - \{i\}, d[i, j], k \leq r} \frac{n_{jk}[i]}{n_{jk}} \cdot W[j] \quad (\text{式-4.1}), C^C[i]^r = \frac{1}{\sum_{j \in G - \{i\}, d[i, j] \leq r} (d[i, j] \cdot W[j])} \quad (\text{式-4.2}), C^S[i]^r = \sum_{j \in G - \{i\}, d[i, j] \leq r} \frac{\delta[i, j]}{d[i, j]} \cdot W[j] \quad (\text{式-4.3})$$

r: 圏域,  $d_{jk}[i, j]$ : jk 間のネットワーク距離, W: 重み,  $n_{jk}[i]$ : ノード i を通過するノード jk 間の最短経路数,  $n_{jk}$ : ノード jk 間の最短経路数,  $d_{jk}[i, j]$ : ij 間の直線距離

上記の3つの式により表わすことができる。各指標には重み(Weight)を含めることができ、空間的要素を加えることができる。本研究では、重みなしの中心性とメッシュ内に建物の延べ床面積を重みづけした中心性をそれぞれ算出する。これにより現実的要素を含めたアクセシビリティ評価が可能となる。

#### 5. 判別分析と考察

判別分析の結果が(表-4)となり、係数が正に大きいほど発展傾向、負に大きいほど衰退傾向に関係する項目が算出される。結果として正負に最も大きく振れた項目が  $C^B$  となり、圏域は 1000m, 1500m に集中した。選出された圏域は本研究において中間的な圏域であり、 $C^B$  の数値が高い場合は通行頻度が高く、利用頻度の高い土地として考えられる。このことから道路網に関するネットワークでは、そのような土地のポテンシャルを持ち合わせた地域であっても、衰退傾向になりうる可能性が地方都市の特性として考えられることが明らかとなった。また結果から市街地におけるマルチモーダルネットワークでの3つのタイプのアクセシビリティの観点から考えると、全体的に  $C^B$  の係数が大きく算出されたことから、市街地の発展的、または衰退的な変容に深く関わる重要な中心性であることが分かる。しかし、重みづけをした場合の道路網の係数を見ると次いで  $C^S$  の 1000m, 1500m の項目の絶対値が  $C^B$  に近いことから、空間的要素を加えた市街地全体のネットワーク構造を考えると、 $C^B$  に加え  $C^S$  の中間的な圏域でアクセシビリティを考えることが必要となる。以上、都市を構成する施設等に対して必要なアクセシビリティの関係性を明らかにした。今後の課題として、複数の都市においても同様の分析を行うことが求められる。最終的には地方都市の市街地変容におけるアクセシビリティの関係性をより明確にした上で、市街地変容との関係性を分類別に考えそれらの水準を算出することにより、地方都市における課題を解決するための一知見を得ることができると思われる。

表-4 算出された項目と標準化された正準判別関数係数

ネットワーク	道路網		バスルート	
	重みづけあり	なし	あり	なし
$C^B_{500m}$	0.21		-1.49	1.35
$C^B_{1000m}$	-3.08	4.91	6.29	-5.04
$C^B_{1500m}$	2.57	-5.60	-5.39	3.39
$C^B_{2000m}$		1.23		0.61
$C^S_{500m}$	0.73	-1.62	-0.68	0.88
$C^S_{1000m}$	-2.17	2.51	2.37	-2.13
$C^S_{1500m}$	2.45	-1.41	-1.55	2.10
$C^S_{2000m}$	-1.31	0.77	0.49	-0.85
$C^C_{500m}$	0.02	-0.11	-1.46	1.09
$C^C_{1000m}$	-0.21	0.14	0.66	2.31
$C^C_{1500m}$	-0.14	0.83		-2.65
$C^C_{2000m}$	-1.04	0.61		

参考文献

1) 室田 篤利 「地方都市における都心部空洞化と都市特性に関する研究」 機関紙「運輸政策研究」<Vol.6 No1 2003 Spring(通巻 020 号)>