

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

木村 善己

佐賀大学大学院 理工学研究科 都市基盤研究コース 修士2年 猪八重研究室所属

1.研究の背景・目的

○研究の背景

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、都市全体の構造が見直されている。

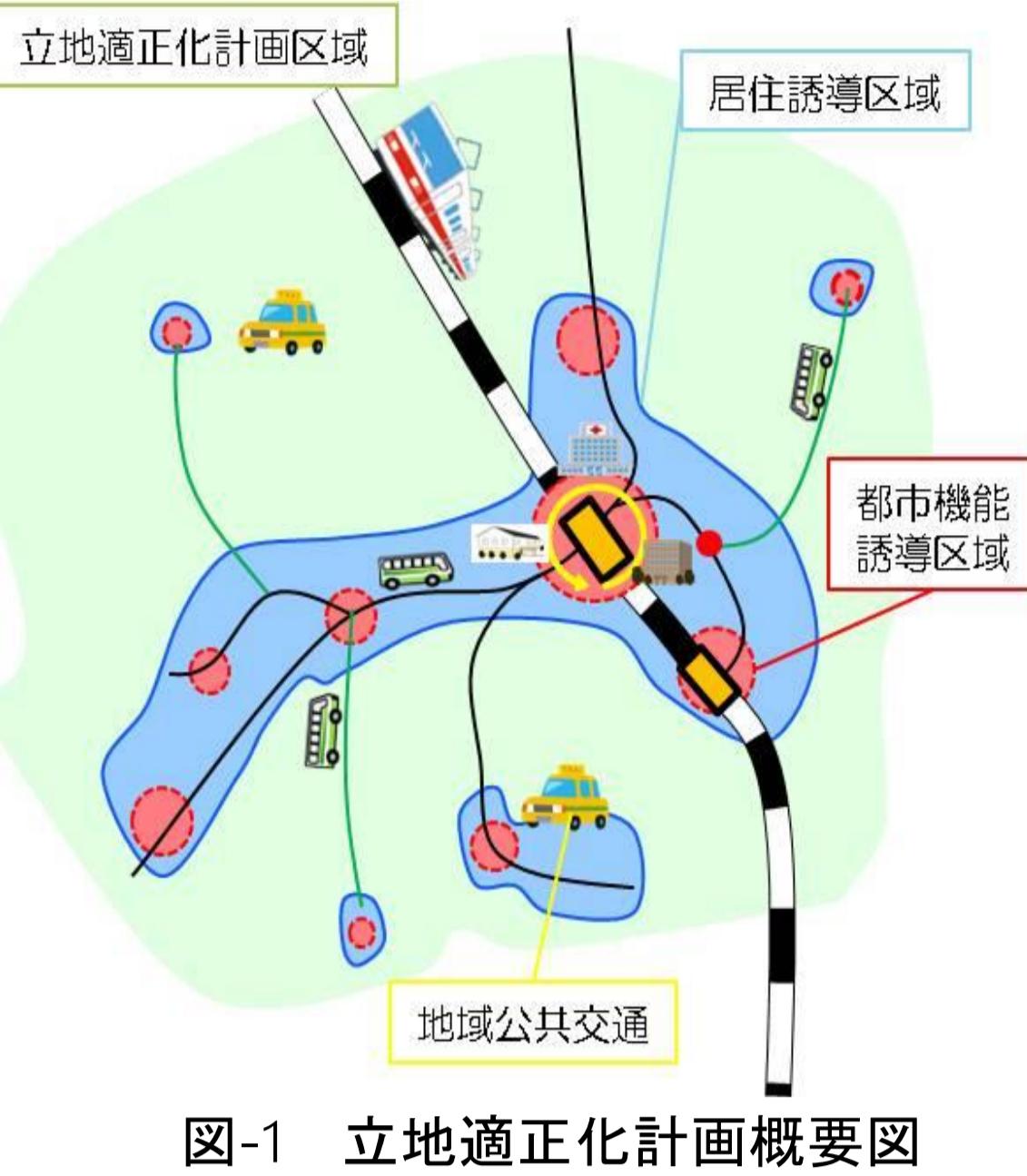


図-1 立地適正化計画概要図

○既存研究

都市を構成する道路網の重要性に着目し、都市のアクセシビリティ評価を行う研究は、近年蓄積されつつある。しかし、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明確にされておらず、またマルチモーダルネットワークを構築したアクセシビリティ評価を行っている研究は少ない。

○研究の目的

そこで本研究では以下のことを目的とする。

- ①対象地の市街地変容(衰退、維持、発展)を総合的に捉える。
- ②市街地変容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.研究フロー

1.対象地の現状把握及びグループ化

対象都市の現状把握 (A)

- * (A)現状把握を利用する項目は以下の観点から
①人口の減少
②商業の衰退
③事業所の減少
④公共・公益施設の移転
⑤交通の変化
⑥土地利用の変化
- 計13種をデータベース化

2.維持発展、衰退のパターン分類

13種のデータを主成分分析により集約化 (B)

(B)におけるデータをクラスター分析によりグループ化 (C)

(C)における各クラスターの特徴を捉え傾向を判断する (D)

3. MCAによるアクセシビリティ評価

・MCAとはMultiple Centrality Assessmentの略で、Betweenness Centrality (C^B :接続性), Closeness Centrality (C^C :近接性), Straightness Centrality (C^S :直線性)の3つのタイプの指標を用いる。

4.重要なアクセシビリティタイプの算出

*判別分析
目的変数Yと複数の説明変数 X_1, X_2, \dots, X_n の一対複数の関係モデル。
$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n$$

ダミー変数： [衰退傾向(0)、維持・発展傾向(1)]
目的変数： MCAで算出した3タイプ指標

5.考察

3.研究結果

○市街地変容

・対象地:佐賀市市街化区域(100m×100mメッシュに変換)
※使用データ:国勢調査(H27,H12)と佐賀市都市計画基礎調査(H26,H12)
⇒各メッシュに按分して、H12からH26,H27のデータを差し引く。

・主成分分析

13種の指標と結果(表-1)及び成分軸の命名と成分内容(表-2)。

※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次産業構造	+	2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	

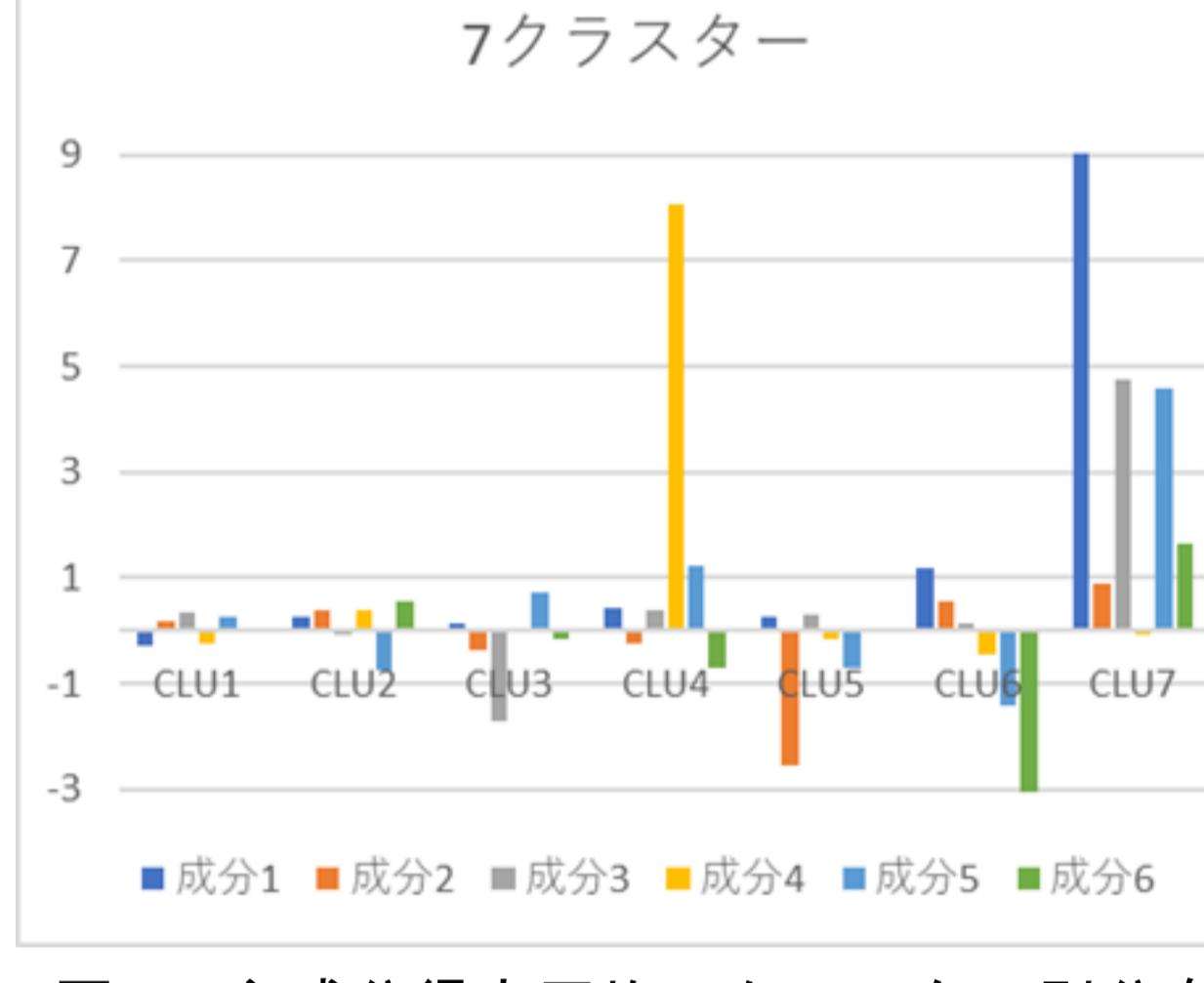


図-2 主成分得点平均のクラスター別分布

・クラスター分析

CLU7分析した結果が(図-2),(表-3)。

※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。

これらを踏まえダミー変数を設定し、その分布を表したのが(図-3)となる。

成分	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

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
ダミー変数	53.9%	23.9%	12.4%	0.7%	6.4%	2.6%

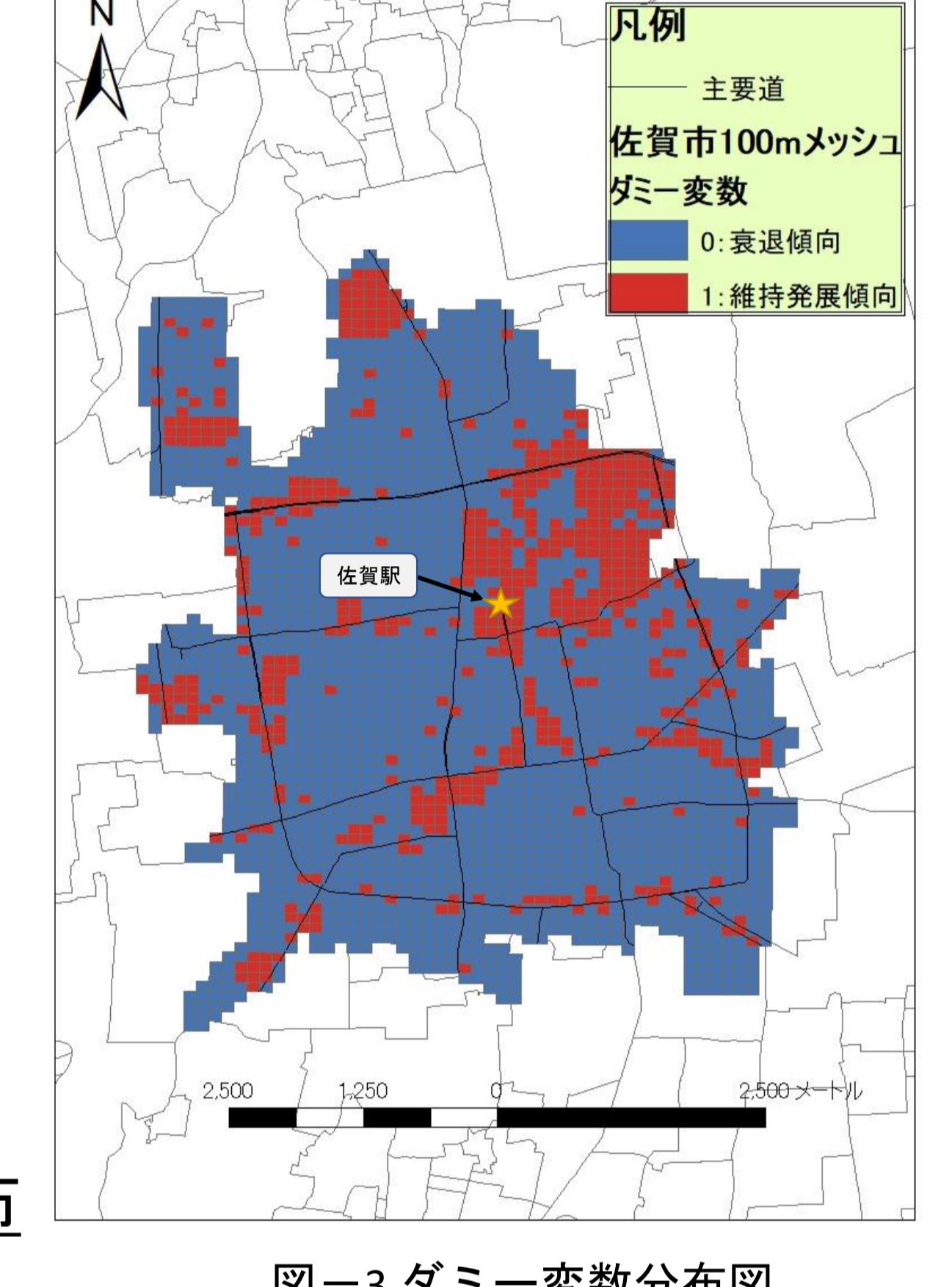


図-3 ダミー変数分布図

佐賀駅中心周辺と北東部は、実際に新規住宅地やマンション等が多く分布し、人口増加の面では発展的であり、佐賀駅南北の主要道には住宅に加え事業所等が多く分布している。このことから、分布図からみたダミー変数設定はある程度妥当であると言える。

OMCAによる中心性の算出

$$C^B[i]^r = \sum_{j,k \in G - \{i\}, d[j,k] \leq r} \frac{n_{jk}[i]}{n_{jk}} \cdot W[j] \quad (式-1)$$
$$C^C[i]^r = \frac{1}{\sum_{j \in G - \{i\}, d[i,j] \leq r} (d[i,j] \cdot W[j])} \quad (式-2)$$
$$C^S[i]^r = \sum_{j \in G - \{i\}, d[i,j] \leq r} \frac{\delta[i,j]}{d[i,j]} \cdot W[j] \quad (式-3)$$

r:圏域, d_{jk} :ノードjとノードk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jとノードk間の最短経路数, δ_{ij} :ノードiとノードj間の最短経路数, d_{ij} :ノードiとノードj間の直線距離

※各指標には圏域と重み(Weight)を設定することができ、本研究では500m,1000m,1500m圏域と各メッシュに建物の延べ床面積をWeightとして設定する。

・重みづけにより空間的要素を加えることが可能。
⇒本研究では重みなしの中心性と、重みづけした中心性をそれぞれ算出する。(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)
例として(図-4)の C^B -1000m圏域(Weightあり)を示す。

○判別分析と考察

判別分析の結果(表-4)。

※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。

・マルチモーダルネットワークの観点

全体的に(C^B :接続性)の係数が大きく算出された。
⇒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明らかとなった。

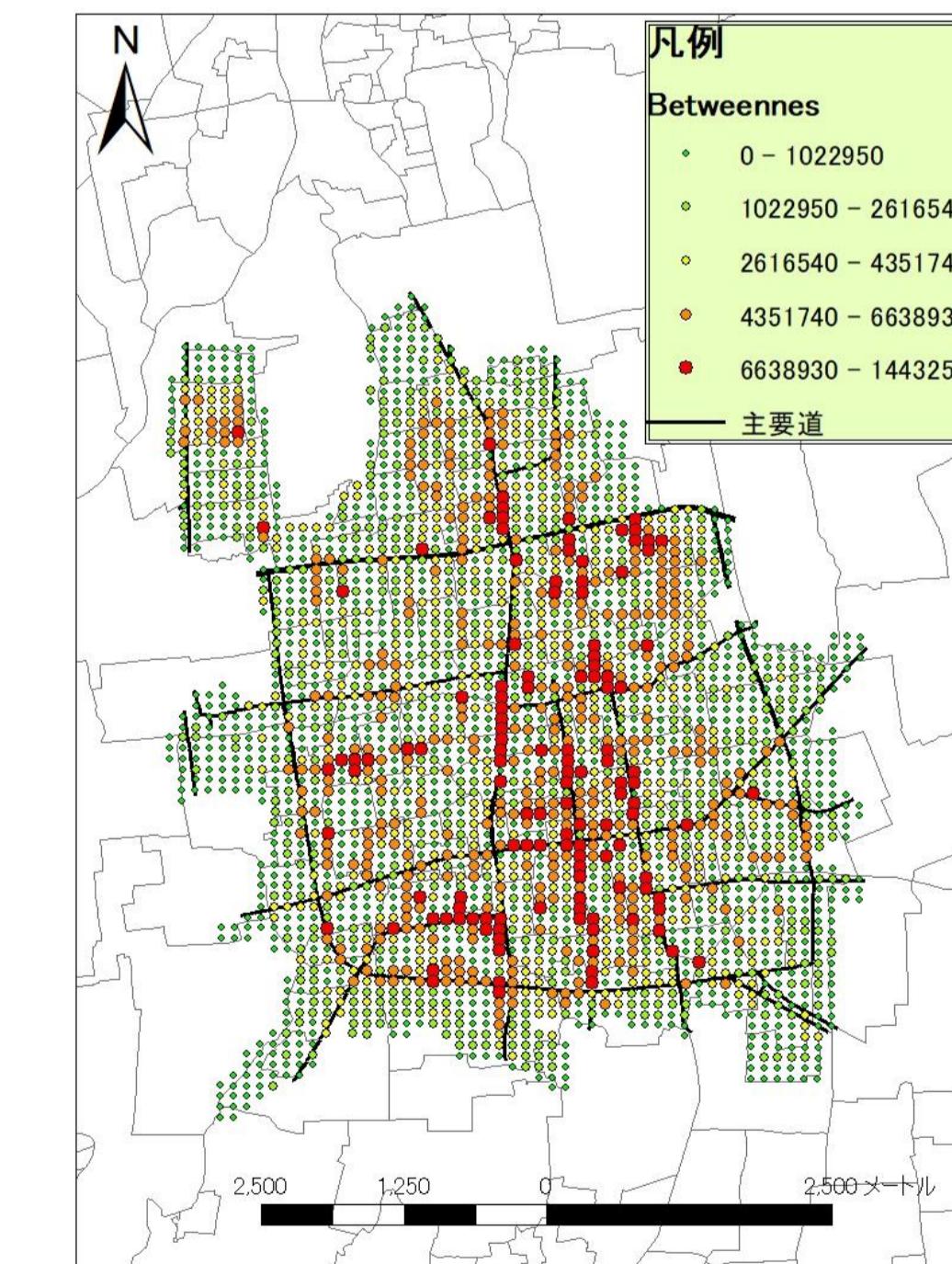


図-4 アクセシビリティ指標分布図

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^S_{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			

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、 $C^B</$