

## 都市形態と道路ネットワーク構造からみる圍繞都市の中心性と特性分類

○正会員 藤本 啓子\*1 同 佐藤 誠治\*2  
同 小林 祐司\*3都市形態 圍繞都市 中心性  
道路ネットワーク Space Syntax

## 1 研究背景と目的

わが国の都市は空洞化の問題により、中心市街地の活性化などの面から持続可能な都市を目指し、都市のコンパクト化が図られるようになった。都市のコンパクト化を目指す上で、より良い都市の形態モデルを検討する必要があるだろう。都市壁の中というコンパクトな空間にひとつの『都市』が成り立っていた圍繞都市に、現代のコンパクトシティのてがかりがあるのではないかと考え、都市壁が存在した都市の形態を分析することとした。本研究では、都市の中心性と様々な形態の面から都市を分類・考察し、理想的な都市の形態の手掛かりをみつけることを目的とした基礎的研究とする。

## 2 研究対象

研究対象として、都市史の観点からみて特徴的な都市を「都市史図集<sup>1)</sup>」「City Shaped<sup>2)</sup>」より 246 か所抽出する。それぞれの抽出した都市について、都市壁が存在した都市とそのラインが明確か、ほぼ明確と判定した都市を抽出する。抽出した40都市(後掲図2)を研究対象とし、分析を行う。

## 3 対象都市の分析

## 3.1 各種指標の計測

抽出した40か所の、都市壁・都市壁跡のラインをエッジとして、周長・面積・フェレ径(水平、垂直)・MAXLNG・BRDTHを求め、作成した表中の項目へ追加する。形状計測により求めた値から、丸み係数、凹凸係数、扁平係数を求めた<sup>3)</sup>。さらに、作成したアクシャルラインからノードを作成し、最近隣測度を測定した。

## 3.2 Space Syntax 理論による分析

Space Syntax 理論とは、英国の Bill Hillier らによって開発された、都市のオープンスペース構造とそこで発生するアクティビティを分析する手法である。本研究では、Space Syntax 理論により対象都市それぞれの Int.V (Integration Value) から中心性をもとめることを主な目的とするため、アクシャルラインを用いて分析を行う。アクシャルラインによる分析で、アクシャルラインに与えられる Int.V は、値が大きいほど対象範囲内における中心

性が高くにぎやかな空間であると言える。

ベースとなる地図は Google Map 上で表示される道路をもとに、Google Earth で取得した画像上にアクシャルラインを作成した。Int.V とともに導出される指標 Entropy や Node 数、Connectivity などと、Int.V の最大値と最小値の差 (Range とする) を求めた。

## 4 多変量解析による都市の分類

それぞれの都市の形態の類型化を行うために、表1中の変数10項目を用いて主成分分析とクラスター分析を行った。

## 4.1 主成分分析

表1に主成分分析結果を示す。累積寄与率 78.3%となる第3主成分まで採用した。第1主成分では Mean Depth、Entropy、Node 数が正に高く寄与し、道路ネットワーク構造の値は多様性をしめす軸で、値が正であるほど、多様性は複雑であるといえる。第2主成分では Line Length、周長、Connectivity の値が正に高く寄与し、最近隣測度の値が負に高く寄与している。道路ネットワークの規模の軸であり、値が正であるほど道路ネットワーク規模が大きいといえる。第3主成分では丸み係数、扁平係数、凹凸係数の値が正に高く寄与しているため、地区規模の均整度を示す軸であり、値が負であるほど均整度が高いといえる。

表1 主成分分析結果

変数	主成分		
	1	2	3
Mean Depth(平均値)	<b>0.974</b>	0.033	-0.104
Entropy(平均値)	<b>0.951</b>	-0.064	-0.026
Node数	<b>0.796</b>	0.383	-0.085
Line Length(平均値)	-0.279	<b>0.895</b>	-0.141
周長	0.319	<b>0.892</b>	-0.043
Connectivity(Range)	0.116	<b>0.863</b>	-0.024
最近隣測度	-0.518	<b>-0.595</b>	0.068
丸み係数	0.043	0.024	<b>0.924</b>
扁平係数	-0.070	-0.207	<b>0.833</b>
凹凸係数	-0.116	-0.012	<b>0.613</b>
固有値	2.968	2.889	1.970
寄与率	29.7	28.9	19.7
累積寄与率	29.7	58.6	78.3

## 4.2 クラスター分析と都市の分類

次に得られた主成分得点を用いてクラスター分析を行い、6つのクラスターを得た。さらにクラスターごとの

成分プロット図(割愛)により、クラスターごとの特徴を把握した。各クラスターの Int.V の比較や形状指標の比較などを行い、これらの分析・考察をもとに、形状とネットワークの指標からクラスターごとに総合評価し分類したものを図1と表2にまとめる。

結果として、各都市はクラスター1から6に分類され、それぞれの特徴をもととして順に、①ネットワーク複雑型、②ネットワークシンプル・形状均整型、③小規模・形状非均整型、④小規模・形状均整型、⑤ネットワークシンプル・大規模・中心性強型、⑥小規模・形状非均整・中心性弱型と解釈した。

それぞれの分類からみると、規模が小さく地区形状の均整度は整っているクラスター2、4のような都市は、Int.V の最大値が大きくなりやすく、対象範囲全体の中で中心性をより強く持っていると考えられる。それぞれの違いは、クラスター2については平均値が非常に高くなっているため、全体的に中心性をもった街路が分散している。クラスター4では、Range が高くなっていることから、全体の街路の中心性(アクセスの容易さ)の差が比較的大きいと考えられる。また、Range については、規模が唯一大きかったクラスター5で非常に高い値を示している。クラスター5については Int.V の最大値もかなり大きくなっていることから、規模の大きさが Range の差に表れていると考えられる。クラスター4と比べると、クラスター5には中心性の高い場所が複数存在すると考えられ、さらに中心性の低い場所との差が明確であるといえる。したがって、規模の大きさが中心性の差に影響していると考えられる。

### 5 まとめ

本研究では圍繞都市を対象として、都市形態や道路ネットワーク、Space Syntax 理論などを活用し、圍繞都市の持つ中心性やその特徴を把握した。都市にある程度の中心性を持たせるためには、規模を小さく、道路ネットワークの構造をシンプルに計画することが必要であると考えられる。今後は実際の通りの賑わいととの比較、機能分布などを含めた分析が必要である。

- 3) 村井俊治(2002)：改訂版空間情報工学，社団法人日本測量協会
- 4) Bill Hillier, Julienne Hanson(1984)：The Social Logic of Space, Cambridge University Press
- 5) スペースシンタククス社  
<http://www.spacesyntax.com/>
- 6) 木川剛志(2008)：近世彦根城下町における都市構造の幾何的分析と居住地分布との比較，日本建築学会学術講演梗概集，F-1 分冊，pp.121-122
- 7) 花里俊広，村木美貴，高橋鷹志(1990)：スペースシンタククス理論：1 内部空間の解析手法，日本建築学会学術講演梗概集，E 分冊，pp.151-152。
- 8) 村木美貴，花里俊広，後藤久(1990)：スペースシンタククス理論：2 大正期中産階級住宅の比較研究，日本建築学会学術講演梗概集，E 分冊，pp.153-154

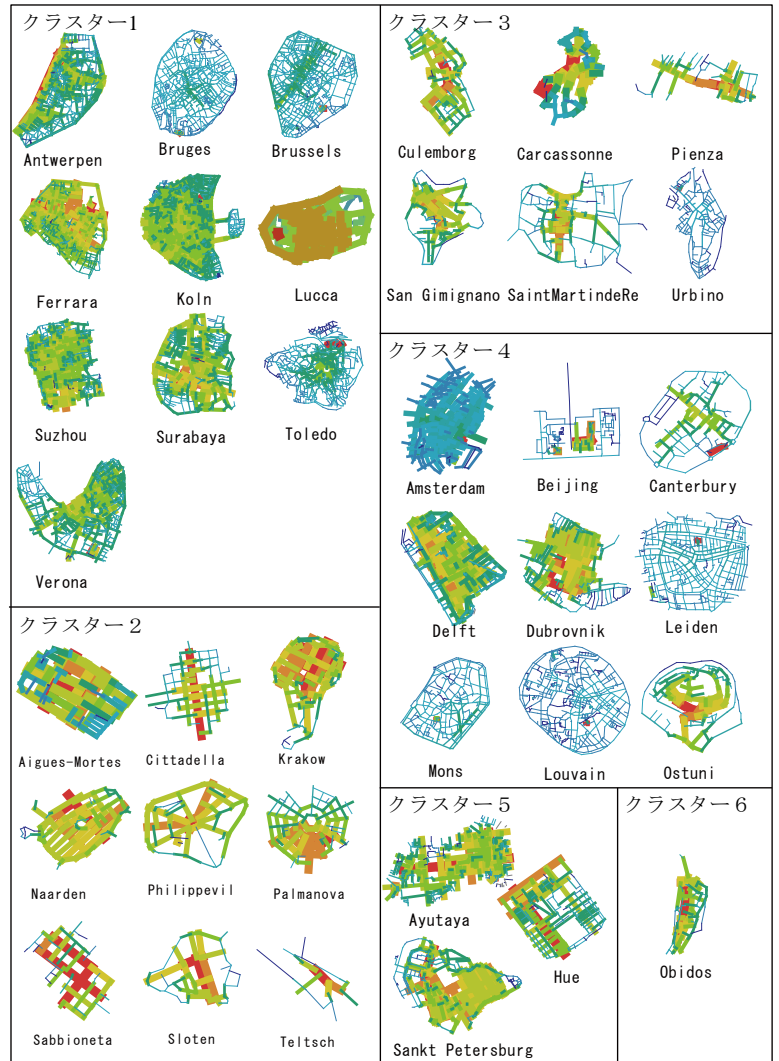


図1 クラスターに所属する都市と Int.V 分布図

表2 各クラスターと Int.V との比較

クラスター	ネットワーク構造の多様性	ネットワークの規模	地区形状の均整度	Integration Value		
				平均値	Range	最大値
1	複雑				▽	
2	シンプル	小	整	◎		○
3		小	崩			
4		小	整	▼	○	○
5	シンプル	大		○	◎	◎
6		小	崩		▼	▼

※ ◎ 非常に高い ○ 高い ▽ 低い ▼ 非常に低い

#### 【参考文献】

- 1) 都市史図集編集委員会(2003)：都市史図集，彰国社
- 2) Spiro Kostof(1993)：The City Shaped-Urban Patterns and Meanings Through History, Bulfinch 社

\*1 大分大学大学院工学研究科博士前期課程

\*2 大分大学工学部福祉環境工学科・教授 工学博士

\*3 大分大学工学部福祉環境工学科・准教授 博士(工学)

\*1 Graduate Student, Graduate School of Eng., Oita Univ.

\*2 Professor, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr.Eng.

\*3 Associate Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Oita Univ., Dr.Eng