

# スペース・シンタックス理論を用いた地方都市中心市街地の構造分析\*

A Study on the urban configuration in the provinces by means of Space Syntax\*

猪八重拓郎\*\*・中井和章\*\*\*・永家忠司\*\*\*\*・外尾一則\*\*\*\*\*

By Takuro INOHAE\*\*・Kazuaki NAKAI\*\*\*・Tadashi NAGAIE\*\*\*\*・Kazunori HOKAO\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

現在、多くの地方都市で中心市街地の衰退が問題となっており、地方都市の商店街の4割以上が空き店舗率10%を超えているという状況にある。中心市街地の衰退は、郊外型大規模商業施設の立地をはじめとして多くの要因が考えられるが、中心市街地の構造自体に問題があるという観点からも検討すべきであると考えられる。

本研究では、スペース・シンタックス理論を用いた空間構造の分析を行う。回遊が生じている地区として鹿児島市を、回遊が生じていない地区として佐賀市をケーススタディとし、中心市街地の構造の比較を行う。

## 2. 研究方法

本研究では中心市街地の構造を形態的に捉えるため、スペース・シンタックス理論を用いて分析する。スペース・シンタックス理論とは人間の行動できるオープンスペースのつながりをもとに都市空間を表現できる手法である。スペース・シンタックス理論にはコンベックス・スペースとアクシャル・ラインという二つの基本単位による分析手法がある。本研究ではこれら両方の分析を行ないそれぞれの指標により中心市街地の構造を比較し、また手法の適用性について検討する。

スペース・シンタックス理論はHillierら<sup>1)</sup>によって提唱された都市形態の解析のための理論である。スペース・シンタックス理論を用いた都市形態解析に関する既存研究を概観すると、木川らによる一連の研究<sup>2,3,4)</sup>では京都、大津、パリといった都市を対象とし、時系列的な都市形態の変遷を明らかにしている。

\*キーワード：中心市街地、スペース・シンタックス理論

\*\*非会員、工博、佐賀大学低平地研究センター

(佐賀市本庄町1番地、  
TEL0952-28-8830、Email:d3236@cc.saga-u.ac.jp)

\*\*\*非会員、工修、佐賀大学大学院工学系研究科

(佐賀市本庄町1番地、TEL0952-28-8830)

\*\*\*\*非会員、工修、佐賀大学大学院工学系研究科

(佐賀市本庄町1番地、TEL0952-28-8830、  
Email:05632206@edu.cc.saga-u.ac.jp)

\*\*\*\*\*正会員、工博、佐賀大学理工学部都市工学科

(佐賀市本庄町1番地  
TEL0952-28-8519、Email:hokao@cc.saga-u.ac.jp)

また、荒屋ら<sup>5)</sup>やPorrasら<sup>6)</sup>の研究では駅周辺の都市形態に着目し、スペース・シンタックス理論の適用により得られた指標と歩行者量や建物用途との関係性を明らかにしている。また、Kimらはソウルのオフィスビルの密度と街路形態との関係を明らかにしている。

スペース・シンタックス理論の適用により得られる指標には、対象地区全体の形態を表す指標と分析の基本単位であるコンベックス・スペースおよびアクシャル・ラインごとに付与される指標がある。本研究では、性格の異なる2つの地方都市の中心市街地を対象とし、対象地区全体の形態の比較を行ない形態的特長について明らかにすることを第一の目的とする。また、個々のコンベックス・スペース及びアクシャル・ラインに与えられる値と歩行者交通量の関係性を明らかにすることで地方都市におけるスペース・シンタックス理論の適用可能性について検討することを第二の目的とする。

## 3. 研究対象地

### (1) 佐賀市

佐賀市における対象範囲は佐賀駅の南に位置する商業地とする。中心市街地の空き店舗率はここ数年17%前後、歩行者交通量<sup>(補1)</sup>は1985年をピークに長期的に減少傾向にある(図1)。また、佐賀市では郊外型大規模商業施設の開発がここ10年の間に4箇所が進められ、これといったことも影響しているものと思われる。図2に佐賀市における対象範囲及び歩行者交通量の調査地点を示す。

### (2) 鹿児島市

天文館は九州南部で最大規模の繁華街である。まちの輪郭と特徴として、メインストリートの電車通りを中心に比較的道幅の狭い全冠式アーケードの設置が多いこと、歩道に片屋根式アーケードを設置している通りが多いこと、細かい路地の至るところでカラー舗装によって商店街化されていること等がある。また、図1に示すとおり歩行者交通量<sup>(補1)</sup>の推移を見ると、多少の変化は見られるが、単調な減少傾向は認められず、中心市街地内での回遊行動がある程度維持できていると考えられる。しかし、近年の鹿児島中央駅周辺の再開発を含め、中心部

が分散していく傾向にある。図 3に鹿児島市における対象範囲と歩行者交通量の調査地点を示す。

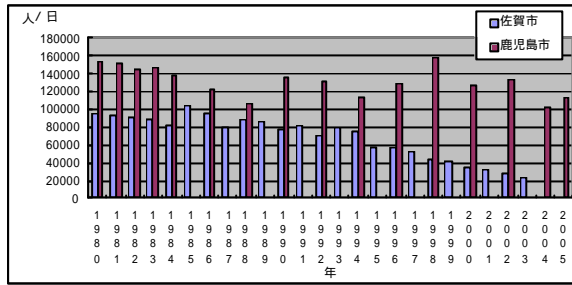


図 - 1 歩行者交通量年度別推移



図 - 2 対象範囲と歩行者交通量調査地点 (佐賀市) 図 - 3 対象範囲と歩行者交通量調査地点 (鹿児島市)

#### 4. コンベックス・スペースによる分析

コンベックス・スペースとは、対象エリアのオープンスペースを最小数の凸空間で分割した空間である。この空間を基本単位とし下記指標が算出される。

まず、対象地区全体を表現する指標として、式 (1) で示されるコンベックス・スペースの分節度 (CA: Convex Articulation)、式 (2) で示されるコンベックス・スペースの格子度 (GC: Grid Convexity) 及び式 (3) で示されるコンベックス・スペースの循環度 (CR: Convex Ringiness) がある。

また、各コンベックス・スペースに付与される値として式 (4) で示される RA 値 (Relative Asymmetry)、式 (5) で示される RRA 値 (Real Relative Asymmetry) 及び式 (6) で示されるインテグレーション値 (Integration Value) がある。また、インテグレーション値には、対象範囲を全て考慮した Global レベルと部分的なグラフ (Radius=3) を考慮した Local レベルがある。

< 対象地区全体として計算される値 >

$$CA = \frac{C}{\text{建物の数}} \quad (1)$$

$$GC = \frac{(\sqrt{I} + 1)}{C} \quad (2)$$

$$CR = \frac{I}{2C - 5} \quad (3)$$

ただし、

C: コンベックス・スペースの数、I: アイランドの数

< コンベックス・スペースごとに計算される値 >

$$RA = \frac{2(MD - 1)}{k - 2} \quad (4)$$

$$RRA = \frac{RA}{D_k} \quad (5)$$

$$IV = \frac{D_k}{RA} = \frac{1}{RRA} \quad (6)$$

ただし、

MD: 平均深さ、k: 空間の数、Dk: D 値

#### (1) 地区全体の比較

表 1は、式 (1) (2) (3) の計算結果を示している。この結果から、2対象地区について比較・考察すると、まず、分節度については佐賀市の方が高い値を示しており、鹿児島市と比較するとコンベックス・スペースが非常に細かく分割されていることが読み取れる。

また、格子度をみると鹿児島市の方が高く、またこの値は1に近いほど変形が少なく直行グリッドに近いことを示すことから、鹿児島市の方が格子状に街路が形成されていることが読み取れる。

次に、循環度を比較すると鹿児島市の方が高くなっており、対象範囲内において鹿児島市の方が循環性の高い街路が多く存在していることが読み取れる。

表 - 1 形状に関する指標 (コンベックス)

	佐賀市	鹿児島市
分節度	0.239	0.165
格子度	0.275	0.576
循環度	0.111	0.299

#### (2) インテグレーション値の分布

次に、コンベックス・スペースごとに与えられた、LocalレベルとGlobalレベルのインテグレーション値の分布について考察を行う。

まず、佐賀市のインテグレーション値 (Local) の分布 (図 4) を見ると、相対的な値が高いコンベックス・スペースが散在していることがわかる。また、イン

テグレーション値 (Global) の分布 (図 5) を見ると、相対的な値が高いコンベックス・スペースが接続しているが、絶対的なその値は低いことがわかる。

また、鹿児島市のインテグレーション値 (Local) の分布 (図 6) を見ると、中心部の大通りを基点として相対的な値が高いコンベックス・スペースが接続している。インテグレーション値 (Global) は、南西部が相対的に高く、また北東部が相対的に低くなっている。

佐賀市と鹿児島市のインテグレーション値の絶対値を比較すると、Localレベル、Globalレベルともに鹿児島市の方がその値が高いコンベックス・スペースが多いことが読み取れる。



図 - 8 インテグレーション値 Local (佐賀市) 図 - 9 インテグレーション値 Global (佐賀市)



図 - 4 インテグレーション値 Local (佐賀市) 図 - 5 インテグレーション値 Global (佐賀市)

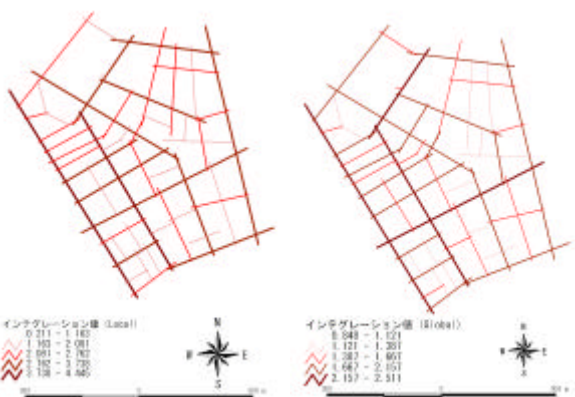


図 - 10 インテグレーション値 Local (鹿児島市) 図 - 11 インテグレーション値 Global (鹿児島市)

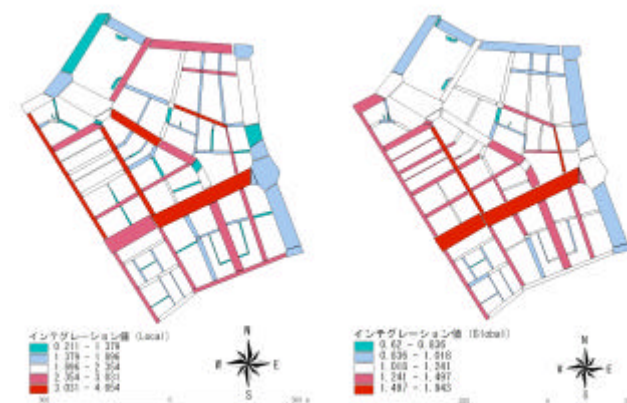


図 - 6 インテグレーション値 Local (鹿児島市) 図 - 7 インテグレーション値 Global (鹿児島市)

## 5. アクシャル・ラインによる分析

次に、アクシャル・ラインによる分析を行う。アクシャル・ラインは視覚的に見通せる範囲を一本の直線で表した基本単位であり、その接続関係から式 (6) より、Localレベル及びGlobalレベルのインテグレーション値を算出した。

まず、佐賀市のインテグレーション値の分布を見ると、Localレベルの場合 (図 8) は、南北方向のアクシャル・ラインの値が相対的に高く、東西方向の値は相対的に低い。一方、Globalレベル (図 9) においては、東西方向と南北方向のアクシャル・ラインの持つインテグレーション値の差が減少し、一様な分布となる。

また、鹿児島市のインテグレーション値の分布を見ると、Localレベルの場合 (図 10) は南西部にやや値の高いアクシャル・ラインが集中しているが、相対的に値の高いアクシャル・ラインが全体的に分布している。また、Globalレベル (図 11) で見ると、やや北東部のアクシャル・ラインの値が相対的に低くなっている傾向が読み取れる。

佐賀市と鹿児島市を比較すると、Localレベル及びGlobalレベルともに鹿児島市の方がインテグレーション値の絶対値が高いアクシャル・ラインが分布していることが読み取れる。

## 6. 歩行者交通量とインテグレーション値

さて、4章、5章においてコンベックス・スペースとアクシャル・ラインのLocalレベル、Globalレベルにおけるインテグレーション値の分布を示したが、本章ではこれらの値と歩行者交通量の関係性を分析し考察する。

各インテグレーション値と歩行者交通量の相関関係を分析したところ、佐賀市に関しては有意な関係性はみられなかった。しかし、鹿児島市に関しては、歩行者交通量とLocalレベルでのアクシャル・ラインのインテグレーション値の間に、相関関係がみられた（相関係数0.58、5%水準で有意）。

既存研究においては、アクシャル・ラインのLocalレベルのインテグレーション値は歩行者交通量と関係があるとされており、鹿児島市の分析を通して実証することができた。しかし、佐賀市においては、関係性を実証することはできず、インテグレーション値という値では説明し得ない要因が存在することが考えられる。

また、今回利用した歩行者交通量データは、比較的インテグレーション値の高い地点に調査地点が集中しており、そのことも明確な相関関係を同定できなかった一要因であると考えられる。したがって、インテグレーション値の低い場所における歩行者交通量も含め調査し、関係性を明らかにしていくことが必要であると考えられる。

また、街路形態のみならず業種別の建物集積との関係も大きいと考えられるため、これらの要因も加えて分析していくことが重要であると思われる。

スペース・シンタックス理論は対象とする範囲の設定により、各指標のとり値が変化するため、周辺の市街地や郊外部の大規模商業施設を含めるなど異なる範囲での分析を進めることで、歩行者交通量との関係性を都市構造という視点から解明できる可能性もある。特に佐賀市の場合は、図 1 で示した経年の歩行者交通量からも推測できるように郊外型の大型商業施設による影響が大きい。またその為、一定以上の歩行者交通量が確保されていない場合、インテグレーション値との相関関係が図れなくなってしまうという可能性も考えられる。

## 7. まとめ

本研究では、スペース・シンタックス理論を佐賀市、鹿児島市という特徴の異なる地方都市の中心市街地に適用し、市街地構造の違いについて示した。その結果、佐賀市は鹿児島市に比べ分割度が高く、格子度、循環度が低い構造となっていることが明らかとなった。また、インテグレーション値の分布から、佐賀市は全体的にインテグレーション値が低いコンベックス・スペースやアクシャル・ラインが多いのに対し、鹿児島市は比較的インテグレーション値の高いコンベックス・スペースやアクシャル・ラインが分布していることが明らかとなった。

つまり、佐賀市の方が空間的に分離された街路が多く、逆に鹿児島市は空間的に統合された街路が多いということがいえる。

また、歩行者交通量とのインテグレーション値の関係を分析したところ、鹿児島市においてはLocalレベルのインテグレーション値と歩行者交通量の間に相関関係が認められた。一方、佐賀市については歩行者交通量とインテグレーション値の間に明確な相関関係はみられなかった。

今後の課題として、多様なインテグレーション値を持つ地点における歩行者交通量の調査、業種別建物集積との関係性、対象範囲を変化させたときのインテグレーション値の変化とその解釈があげられる。

## 補注

(補1) 歩行者交通量調査のデータは、佐賀市及び鹿児島市所有のデータを用いた。図 1、図 2、図 3 はそれらのデータをもとに筆者らが作成したものである。

## 参考文献

- 1) Hillier, B. and Hanson, J., *Social Logic of Space*, Cambridge University Press
- 2) 木川剛士、古山正雄、「都市エントロピー係数を用いた都市形態解析手法 パリの歴史の変遷の考察を事例として」、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.39-3, pp.823-828, 2004年10月
- 3) 木川剛士、古山正雄、「スペース・シンタックスを用いた「京都近代化」に見られる空間的志向性の分析 京都都市計画道路新設拡築事業における理念の考察」、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.40-3, pp.139-144, 2005年10月
- 4) 木川剛士、古山正雄、「スペース・シンタックスを用いた地方都市の近代化に伴う形態変容の考察 滋賀県大津市における近代化のプロセスを事例として」、日本都市計画学会 都市計画論文集 No.41-3, pp.229-234, 2006年10月
- 5) 荒屋亮、竹下輝和、池添昌幸、「スペースシンタックス理論に基づく市街地オープンスペースの特性評価」、日本建築学会計画系論文集 第589号、pp.153-160, 2005年3月
- 6) Ruth Porras, Terukazu Takeshita, Masayuki Ikezoe and Ryo Araya, A Study on the Pedestrian Applying Space Syntax and the Segment Unit, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, March 2002, pp.197-203
- 7) Hong-Kyu Kim and Dong Wook Sohn, An analysis of the relationship between land use density of office buildings and urban street configuration, *Cities*, Vol.19, No.6, p. 409-418, 2002