Axial Map を用いた伝統的建造物保存地区の
空間位相的接続性の分析に関する研究A STUDY ON THE TOPOLOGICAL CONNECTIVITY OF PRESERVATION DISTRICTS
FOR GROUPS OF TRADITIONAL BUILDINGS BY USING THE AXIAL MAP劉 澤*, 趙 世 晨**
Ze LIU and Shichen ZHAO

In this research, we selected 40 Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings in Japanese urban area as objects. We aimed to quantitatively analyze the surrounding area which would affect the space connectivity of Preservation Districts significantly. By using Space Syntax Theory, we analyzed the connective relationship between Preservation Districts and surrounding area ranging 2,000 meters. These 40 objectives could be classified into 5 types. We divided the surrounding area into a series of ranges. We found the characteristics of connectivity of Preservation Districts and the main ranges of effect by analyzing the contribution ratio of connectivity value.

Keywords : *Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings, Street Space, Space Syntax Theory, Topological Connectivity*

重要伝統的建造物群保存地区, 街路空間, スペースシンタックス理論, 位相的接続性

1. はじめに

1.1 研究の背景

日本の歴史的都市において、旧来のみちすじ、街路が昔のままで引き継がれている場合が多く、今でも各都市の市街地の骨格になっている。それらの歴史的のみちすじは、都市内の交通を相互に補完し合い、共同的に地域の特徴がある歴史的道路網の形態を構築している。一方、1975年に重要伝統的建造物保存地区（以下：重伝建地区）制度の創設により、面的かつ総合的に歴史的地区に対するまちづくりが展開され、地区内の歴史的道路網は景観創出や地域個性形成の要素として重視されてきた。さらに、1982年より「歴史的地区環境整備街路事業（通称、歴みち事業）」が創設されて以来、重伝建地区の街並み環境の保存及びみちすじの整備等の動きは、各都市で見られる。

このような状況の中で、旧来のみちすじによって形成された道路網、特に重伝建地区においては、都市道路網の整備と歴史的地区の保全に矛盾が生じないように、対策を取るべきである。それゆえ、重伝建地区の道路網の構造的特徴に着目し、重伝建地区とその周辺地区の道路網との空間的関係を定量的に把握することは、きわめて重要であると考えられる。

1.2 研究目的と論文構成

前述の背景を踏まえて、本研究では、歴史的街路整備事業が行われている伝統的建造物保存地区に注目し、都市街路網における保存

地区内と周辺都市空間の位相的つながり（以下：接続性^{注1}）に焦点を当て、道路ネットワークの数理的解析を行うことによって、重伝建地区と周辺道路網の接続関係を定量的に把握し、さらに周辺地区が重伝建地区の接続性に与えている影響を明らかにすることを目的としている。

本論文は5節で構成されている。第1節では、本研究の背景と目的、既往研究について述べている。第2節では、研究対象の選定方法及び解析手法と各指標の概要について述べている。第3節では、接続性の観点から、各重伝建地区の現状を把握した上で、その周辺2,000mエリアにおける各地区の接続関係を明らかにする。第4節では、周辺エリアを各重伝建地区の境界線から200mごとに増やしながら、各地区における接続性の変化傾向を解明し、さらに、周辺地区が重伝建地区の接続性に与えている影響及びその範囲区間を明らかにする。第5節では、本研究の結果を要約し、まとめとする。

1.3 既往研究

既往研究では、重伝建地区の街路空間に関する研究は数多く行われている。まず、重伝建地区の指定範囲内に着目している研究では、中村ら¹⁾が伝建地区における街路舗装の問題点を意識したアンケートや現地調査を行い、街路整備の実態と課題を明らかにしている。松本ら²⁾は、美濃加茂市太田宿地区を対象に、伝統的街路の景観要素の評価方法を検討し、重伝建地区における景観整備と街路空間構成の関係について考察を行っている。菊地ら³⁾は、筑後吉井重伝建

* 九州大学大学院人間環境学府 博士後期課程

** 九州大学大学院人間環境学研究院 准教授・博士(工学)

Grad. Stud., Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu Univ., M. Env.
Assoc. Prof., Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu Univ., Dr. Eng.

地区を事例に土地利用の実態を追跡調査し、重伝建地区の整備が沿道の産業構成に及ぼす影響を明らかにしている。長谷見ら⁴⁾は、奈良井・木曾平沢を事例とし、街路の構成と防災設備の分布状況から、歴史町並み保存の防災計画の手法と問題点について考察を行っている。また、重伝建地区の指定範囲より広い街路空間を扱った研究に関して、観光者の行動の側面から伝建地区における街路の回遊性及び観光者の移動範囲を定性的に論述した窪田ら^{5),6)}の一連の研究がある。

本研究は、これらの既往研究の成果を踏まえながら、重伝建地区における街路空間の特徴を把握し、街路整備事業に基礎情報を提供するために、重伝建地区とその周辺地区との空間的關係に着目し、空間の接続性を明らかにすると同時に、周辺地区が重伝建地区に与える影響を明らかにしようとするものである。

2. 研究の対象と方法

2.1 研究対象と範囲の設定

本研究では、重伝建地区の歴史的街路空間とそれに隣接している街路空間との関係性に重点をおいて、国が選定した重伝建地区の104ヶ所（2013年8月現在）の中から、以下のことを考慮して40地区（図1）を選び、本研究の対象とした。1）郡村部、山間部などの重伝建地区は、主に農山村集落や歴史の産業町（鉱山町、製磁町など）で、立地環境などの制約のため、現在の都市域と乖離しており、市街地の規模も小さいため、周辺地区の街路空間は重伝建地区に与えている影響も比較的に弱い。そこで、研究結果の妥当性を考慮し、本研究では、行政単位としての「市」に属している地区、かつ当該地区は都市部の密集地または主要交通機関、行政機関と隣接している地区を選定する。2）条件1）をもとに、これまでの重伝建地区に対する整備事業や取り組みなどの実施状況を考察した上で、都市計画の道路整備と直接に関連している「歴史的地区環境整備街路事業（通称、歴まち事業）」や「街なみ環境整備事業」などの代表的な事業を実施した地区または実施中の地区を抽出し、本研究の分析対象として選定する。これらの対象地区では、歴史的地区の環境と周辺の都市道路との調和が重視され、適正な整備計画が策定される必要があると考えられる。

また、研究対象地区の範囲設定では、1）重伝建地区が含まれること、2）各対象地区における街路事業の実施現状を考慮し、歴史的街路に関する整備事業を行っている主な市街地区域及び計画中の区域が含まれること、3）市街地の規模を考慮し、重伝建地区の周辺、特に主要交通機関（駅など）や行政機関（市役所など）が含まれること、4）対象地区間の比較やSpace Syntax理論を適用する際の計算の効率性を確保すること、5）既往研究の分析範囲^{10)~12)}などを参照する、との5点に従い、重伝建地区の中心から半径2,000mのエリアを分析範囲とした。

2.2 研究方法

空間相互接続性の分析方法として、Space Syntax理論（以下：SS理論）が知られている。SS理論は、1980年代前半、UCLのHillierらによって提唱・確立され、空間の位相的關係を定量的に解析する手法として、国際的に注目されている。日本国内でも数多くの既往研究の中で適用されている。SS理論の基本概念には、対象空間を抽象する要素によって、イソビスタ(isovist)から発展した可視領域(視

図1 対象地区の位置

覚的広がり)を解析できるVisibility Graph Analysis (VGA)^{17),18)}及び凸空間、軸線に基づくConvex Analysis、Axial Analysis¹³⁾などの解析手法がある。前者は、空間の視認性^{19),20)}及び視覚的關係^{21),22)}の分析を中心した分析方法である。本研究の場合、街路空間の位相的接続性を明らかにするために、後者の方法に着目した。また、分析対象の範囲は約1,256ha（半径2000m）と大きく、解析方法は有機的の形状をもつ大規模都市空間の解析に適しているAxial Analysis^{注2)}を用いることにした。具体的に、SS理論の基本概念により、街路空間の平面をすべての内角が180度未満となる凸空間^{注3)}（コンベックススペース）に分割し、そして全ての凸空間を貫通するようにAxial Lineを描いて、Axial Lineの集合体である軸線マップを得た。その上で、Depthmapを用い、余分な軸線を刈込み、軸線マップを精細化したAxial Map^{注4)}をもとに、Axial Analysisを行った。操作手順及び評価指標⁷⁾を整理・要約すると図2のようになる。Axial Analysisには、5種の指標（式1～式5）が存在する。この内、Integration Value(式4、以下：Int.V)は、Axial Lineの接続性を最も直接に表す指標である。この数値が高いと、あるAxial Lineから他のすべてのLineに対して、位相的移動距離の合計がより少なくなり、移動効率に優れているとされている。この状態は統合された空間と表現され、空間全体の中心になりやすい。逆に数値が低い場合、位相距離は離れており、分離された空間と表現される。また、Int.Vの値は標準化された指標で、道路本数や地区規模の異なる研究対象においても解析結果の比較は可能であり、本研究の分析に適している。ここで、各重伝建地区の接続性を総合的に把握する指標として、各重伝建地区におけるAxial LineのInt.V平均値（式5）を用いた。分析の際に、まず、距離によって限定された解析範囲（2,000m及び第4章の200m～1,600m）ごとに、Axial Mapをそれぞれ作成し

た。次に、重伝建地区においては、街路空間は交差点から次の交差点までの区間リンクを単位として代表点を設けた。そして各代表点の Int.V を集計し、その平均値を求めた。なお、一つの区間リンクに複数の Axial Line が重なっている場合、複数 Axial Line の Int.V の平均を代表点の Int.V とした。SS 理論においては、Int.V の平均値が高くなればなるほど、地区の浸透率 (Permeability) も高いとされており、当該地区における移動効率が優位であると意味する。

2.3 解析レベルの設定

SS 理論において、Axial Line 同士の距離は、その間に介在する Line の数 (Depth) という位相幾何学的尺度で表されている。従って、Depth の設定によって、同一空間の Int.V が異なる場合がある。その中、Depth の上限を設定せず、全領域を対象とした場合は Global (Rn) レベル (図 2 の右欄に示す)、Depth の数 (Radius) を任意の数値に設定して解析する場合は Local レベル (図 2 の左欄に示す) という。本研究では、周辺エリアの街路空間全体が重伝建地区の接続性に与えている影響に着目しているために、解析のレベルとして Global (Rn) が適している。

3. 空間接続性の解析結果

3.1 Int.V 平均値による総合的評価

まず、重伝建地区内における街路空間の接続性を見るために、先述の解析方法を用い、各代表点の Int.V を算出した。図 3 にしめすように、40 対象地区の Int.V の平均値 (表 1 の左欄の「地区内」) では、20. 富田林 (2. 273) は他の地区に比べて非常に高い値を示した。つまり、重伝建地区内のみに着目した場合、この地区の街路空間の接続性が最も良く、地区内部の移動効率が優れているといえる。

次に、周辺地区の影響を考慮して重伝建地区の空間接続性を見るために、Depth を Rn とし、対象地区の Global レベルにおいて、Int.V の値を算出した後、重伝建地区内の平均値 (表 1 の左欄の「Rn」に示す) を求めた。表 1 に示すように、3. 中町 (1. 714)、7. 山町筋 (1. 653)、5. 川越 (1. 542)、1. 元町・末広町 (1. 435) が比較的高い値になっている。先の重伝建地区内の計算結果に比べると、Int.V の平均値は下がっており、また最大値となっている地区も異なっていることから、これは周辺地区が重伝建地区に対して影響を与えていることを示唆している。

3.2 周辺地区との接続関係

ここで、重伝建地区を中心に 2,000m の周辺エリア (Depth 範囲 = Rn) において、重伝建地区とその周辺地区との空間的接続性の相対

図 2 SS 理論に関する分析手順及び評価指標

図 3 各対象地区における Int.V の平均値

関係を明らかにする。まず、各重伝建地区を中心に 2,000 m 周辺地区の全体を解析範囲とし、それぞれの Axial Line の Int.V を算出した。次に、その値を 5 段階に分けて、各段階に占める重伝建地区内の街路空間の構成比を求め、その結果を表 1 の右欄に示す。段階 1 における街路空間は、2,000m 範囲全体の Int.V に占める割合が上位の 20% となっており、5 段階の中で移動効率が最も優れている。これに対して、段階 5 における街路空間の Int.V は、範囲全体に占める割合が下位の 20% となっており、接続性の相対的劣位にある。

表 1 各対象地区における街路空間の Int. V の構成比

Int. Vの平均値					重伝建地区内及び領域全体に占める構成比										
番号	名称	性格 種別	地区内	Rn	類型	段階 1		段階 2		段階 3		段階 4		段階 5	
						地区内部	範囲全体	地区内部	範囲全体	地区内部	範囲全体	地区内部	範囲全体	地区内部	範囲全体
3	中町	商家町	1.235	1.714	中心型	90.8%	5.0%	9.2%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
14	美濃町	商家町	1.373	0.636		92.3%	14.8%	7.7%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
31	脇町南町	商家町	1.405	0.627		93.3%	10.7%	6.7%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
35	塩田津	商家町	1.056	0.704		91.9%	16.5%	8.1%	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1	元町・末広町	港町	1.718	1.435	均衡型	31.3%	33.3%	34.4%	9.0%	34.4%	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2	仲町	武家町	1.378	1.310		23.8%	33.8%	23.8%	4.0%	52.4%	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5	川越	商家町	1.450	1.542		23.1%	29.4%	53.8%	7.4%	23.1%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
7	山町筋	商家町	1.792	1.653		25.0%	42.9%	58.3%	12.1%	16.7%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
34	筑後吉井	在郷町	1.222	1.148	近隣 中心型	24.2%	53.6%	46.8%	19.7%	27.4%	6.1%	1.6%	0.5%	0.0%	0.0%
4	真壁	在郷町	1.298	0.957		8.0%	5.7%	92.0%	14.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6	佐原	商家町	1.157	0.827		23.8%	10.0%	76.2%	7.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
9	主計町	茶屋町	1.247	1.045		12.5%	1.4%	62.5%	1.1%	25.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
12	三町	商家町	1.578	1.308		44.4%	7.5%	55.6%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
13	下二之町大新町	商家町	1.412	1.206		25.0%	7.5%	68.8%	5.0%	6.3%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
20	富田林	在郷町	2.273	1.175		10.0%	6.3%	85.0%	7.3%	5.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
24	打吹玉川	商家町	1.494	0.845		35.5%	13.4%	64.5%	11.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
30	柳井	商家町	1.508	0.905		45.5%	6.9%	54.5%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
32	宇和町卯之町	在郷町	0.831	0.673		38.9%	10.8%	50.0%	5.4%	11.1%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
33	八女福島	商家町	1.464	1.190		14.3%	15.6%	83.7%	16.8%	2.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
38	豆田町	商家町	1.731	0.979		33.3%	9.1%	66.7%	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
40	知覧	武家町	0.778	0.588		52.4%	12.9%	47.6%	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
8	東山ひがし	茶屋町	1.391	0.958	偏心型	0.0%	0.0%	42.9%	2.5%	57.1%	2.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
11	小浜西組	茶屋町	1.022	0.667		16.7%	5.8%	63.9%	13.9%	22.2%	7.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
15	八幡	商家町	1.647	1.040		6.3%	9.1%	62.5%	8.8%	31.3%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
18	祇園新橋	茶屋町	1.237	1.198		0.0%	0.0%	11.1%	0.5%	88.9%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
19	嵯峨島居本	門前町	0.806	0.635		15.0%	8.6%	50.0%	6.8%	35.0%	5.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
21	篠山	城下町	0.770	0.955		12.1%	18.9%	39.7%	11.4%	43.1%	8.3%	5.2%	1.4%	0.0%	0.0%
22	今井町	寺内町	1.804	1.320		2.6%	7.1%	48.7%	9.2%	48.7%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
23	五條新町	商家町	0.979	0.806		3.0%	5.9%	57.6%	21.0%	39.4%	7.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
26	竹原地区	製塩町	1.108	0.706		12.5%	5.5%	66.7%	15.4%	20.8%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
27	堀内地区	武家町	1.516	1.107		0.0%	0.0%	22.9%	5.4%	65.7%	11.6%	11.4%	2.5%	0.0%	0.0%
28	平安古地区	武家町	0.842	1.144		0.0%	0.0%	37.5%	2.0%	62.5%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
36	東山手	港町	0.571	0.567		4.9%	2.0%	39.0%	7.2%	78.0%	9.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
37	南山手	港町	0.617	0.499	19.6%	19.0%	17.5%	17.4%	62.9%	5.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
39	出水麓	武家町	1.199	0.927	11.9%	13.3%	30.3%	22.4%	57.8%	11.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
10	卯辰山麓	寺町	0.718	0.884	垂離型	6.4%	9.7%	25.5%	5.9%	50.9%	9.0%	16.4%	9.0%	0.0%	0.0%
16	上賀茂	社家町	1.418	1.077		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	60.0%	1.9%	40.0%	2.5%	0.0%	0.0%
17	産寧坂	門前町	0.896	0.973		0.0%	0.0%	2.3%	0.5%	27.9%	4.5%	55.8%	16.6%	14.0%	3.4%
25	倉敷	商家町	0.760	1.010		0.0%	0.0%	17.1%	4.5%	47.1%	7.1%	35.7%	13.1%	0.0%	0.0%
29	浜崎	港町	1.333	1.060		2.6%	6.7%	10.5%	2.7%	63.2%	12.1%	23.7%	5.7%	0.0%	0.0%

図 4 重伝建地区とその周辺地区との接続関係の例示

重伝建地区における街路空間が、地区内に占める割合を見ると、美濃町（92.3%）、脇町南町（93.3%）は他の地区に比べて非常に高い値となっている。つまり、これらの地区は周辺エリアに対して空間の接続性が相対的優位であるといえる。また、段階 1 と段階 2 の構成比の合計が 60% 以上の重伝建地区は 24 箇所、対象地区総数の 60% に当たる。つまり、重伝建地区の大部分は、接続性の比較的な優位の位置に立地していると伺える。

次に、範囲全体に占める割合（「範囲全体」）についてみると、各段階において多くの対象地区の割合は 10% 以下で低い値となっている。この結果は解析範囲内に占める重伝建地区の面積及び都市道路の構成形態との関係があると考えられる。一方、段階 1 において、筑後吉井（53.6%）、山町筋（42.9%）、仲町（33.8%）などの地区

は高い値を示したことから、これらの重伝建地区では、比較的に接続性の良い空間がエリアの中心に集中しているといえる。

3.3 接続関係による類型化

以上の結果を踏まえて、40 重伝建地区とその周辺地区との接続関係を明らかにするために、前節で算出した各段階の構成比を用い、ウォード法によるクラスター分析を行った。その結果は表 1 に示すように、40 重伝建地区を 5 つのグループに分けることが出来た。また、図 4 に示すように、各グループにおける代表的地区を取り上げ、周辺地区との接続関係の特徴を例示してみる。

中心型（4 地区）：このグループの段階 1 において、「地区内部」の構成比が 80% 以上で、他グループに比べて突出して高いことから、このグループの地区は、都市全体における接続性の優れた場所に位置

している。また、同段階の「範囲全体」の値は15%で低く、これらの重伝建地区は、接続性からみた中心的都市空間を占める割合が比較的少ないことがわかった。均衡型（5地区）：「地区内部」の構成比を見ると、段階1から段階3にかけて、値の分布にばらつきが見られた。一方、重伝建地区の街路空間が都市全体に占める割合は30%で高い値となった。つまり、このグループに関して、接続性からみた中心的都市空間が集中しているのが特徴である。

近隣中心型（12地区）：このグループの段階2の構成比を見ると、「地区内部」の値は50%以上で、他の段階に比べて最も大きい。また、段階3及びその以降の段階に構成している空間単位は少ないことから、このグループの地区は、接続性からみた中心的都市空間に近隣していると読み取ることができる。

偏心型（14地区）：重伝建地区における

街路空間の接続性は、主に段階2と段階3にあり、つまり、都市全体の接続性において中レベルである。これより、このグループの地区は、接続性が比較的に優位な位置からは一定の距離があると考えられる。

乖離型（5地区）：このグループにおいて、段階3と段階4の構成比が大きく、特に、段階4の構成比は他のグループに比べて最も大きいことから、これらの重伝建地区は、解析範囲全体における接続性の劣位に位置していると言える。

以上の結果により、道路空間の接続性の観点から、重伝建地区とその周辺地区との空間的関係を明らかにした。また、道路網の接続性の結果から解析範囲全体における各空間単位の移動効率の相対的な優劣を把握することで、各重伝建地区は当該都市における空間的ポテンシャルを捉えることが可能であるといえる。

3.4 重伝建地区の性格種別からみた接続性の特徴

ここで、各重伝建地区の性格種別と以上の結果を比較しながら、各地区の分類特徴を定性的に考察してみる。まず、各重伝建地区内のInt.Vの平均値をみると、在郷町・寺内町の20. 富田林、22. 今井町や商家町の38. 豆田町、15. 八幡など地区内の接続性は高い値となっている。これらの重伝建地区の形成起源を比較すると、共通点として、重伝建地区が比較的平坦な地形に立地し、整然と基盤目状に区画がなされた町割の空間構造を持っていることが見られた。一方、形成拠点（港、社寺の位置）の制約関係で、港町の36. 東山手、37. 南山手や寺町の10. 卯辰山麓などのような重伝建地区は、山間部また山地の隣接部に立地し、大きくカーブした道路や入り組んだ形の道路で構成されているため、地区空間の接続性は低い値となった。この結果により、重伝建地区の立地環境及び街路構造の観点から見ると、各地区の接続性と当該地区の性格種別の間に一定の対応関係があると考えられる。

続いて、重伝建地区と周辺地区との接続関係から見ると、中心型、

図5 各重伝建地区におけるInt.Vの平均値の変化傾向

均衡型、近隣中心型において、表通りまたは横丁に面して形成された歴史的商業地の商家町、中世から近世の時代に商品生産の発展・流通に伴って発生した在郷町の占める割合が大きい。これに対して、偏心型、乖離型において、神社や寺院を中心に形成された門前町、社家町、寺町、主に城下や陣屋の周囲に形成された武家町及び神社、自然の風景地と隣接して形成された茶屋町が数多く見られた。これより、都市部内に成立し、より強い商業機能をもつ重伝建地区ほど、現在の中心的都市空間に近い場所に位置している傾向が示された。

4. 空間接続性の変化特徴

4.1 周辺エリアごとの接続性の変化傾向

周辺地区が重伝建地区の空間接続性に与えている影響を明らかにするために、重伝建地区と隣接している周辺エリアの範囲を広げながら、重伝建地区におけるInt.V平均値を算出し、その変化傾向について見てみる。具体的には、周辺エリアを各重伝建地区の境界線から200m、400m、600m、800m、1,000m、1,200m、1,400m、1,600mの範囲に設定した。そして、各範囲における重伝建地区のInt.V平均値を求めた結果（表2の左欄に示す）と重伝建地区内の結果をもとに、以下の式によって、各重伝建地区のInt.V平均値の変化率（表2の右欄）を算出した。

前述の接続関係で整理し、変化率の高い順に並べると、図5のように、各重伝建地区のInt.V平均値の変化傾向を読み取れる。まず、周辺エリアの200mと400mの場合、Int.V平均値の変化は600m以降に比べて大きく、そして大部分の地区の値は正になっていることから、重伝建地区に隣接している比較的狭い範囲は地区内の空間接続性に対してプラスの影響を与えていることがわかる。そして周辺エリアの200mから1,600mにかけての各範囲において、同一地区においても、Int.V平均値の変化傾向は異なっており、周辺地区からの影響は一定ではないこともわかった。一方、Int.V平均値の変化がマイ

表 2 各範囲区間における各地区の Int. V 平均値及びその変化率

番号	名称	重伝建地区の Int. V 平均値									重伝建地区の Int. V 平均値の変化率									接続関係
		0m	200m	400m	600m	800m	1000m	1200m	1400m	1600m	0～200m	0～400m	0～600m	0～800m	0～1000m	0～1200m	0～14000m	0～1600m		
14	美濃町	1.373	1.591	1.226	1.197	1.104	0.994	0.886	0.734	0.727	15.9%	-10.7%	-12.8%	-19.6%	-27.6%	-35.5%	-46.6%	-47.1%	中心型	
35	塩田津	1.019	0.858	0.858	0.885	0.880	0.833	0.794	0.754	0.721	-12.9%	-18.7%	-16.1%	-16.7%	-21.2%	-24.8%	-28.6%	-31.7%	中心型	
3	中町	1.235	1.906	1.979	1.438	1.584	1.598	1.602	1.585	1.581	54.3%	60.2%	16.4%	28.3%	29.4%	29.7%	28.3%	28.0%	中心型	
31	脇町南町	1.405	1.684	1.516	1.166	0.869	0.662	0.663	0.674	0.654	19.9%	7.9%	-17.0%	-38.2%	-52.9%	-52.8%	-52.0%	-53.5%	中心型	
32	宇和町卯之町	0.831	1.183	1.096	0.970	0.846	0.834	0.614	0.651	0.670	42.3%	31.9%	16.7%	1.8%	0.4%	-26.1%	-21.7%	-19.3%	近隣中心型	
6	佐原	1.157	1.248	1.167	1.120	1.065	0.989	0.942	0.870	0.851	7.8%	0.9%	-3.2%	-8.0%	-14.6%	-18.6%	-24.8%	-26.5%	近隣中心型	
20	富田林	2.273	1.963	1.489	1.500	1.481	1.469	1.397	1.323	1.243	-13.6%	-34.5%	-34.0%	-34.8%	-35.3%	-38.5%	-41.8%	-45.3%	近隣中心型	
30	柳井	1.508	1.479	1.306	1.301	1.275	1.215	1.168	1.060	1.030	0.990	-2.0%	-13.4%	-13.7%	-15.5%	-19.3%	-29.7%	-31.7%	-34.4%	近隣中心型
38	豆田町	1.731	1.913	1.591	1.566	1.501	1.254	1.163	1.104	1.087	10.5%	-8.1%	-9.5%	-13.3%	-27.5%	-32.8%	-36.2%	-37.2%	近隣中心型	
9	主計町	1.247	1.199	1.325	1.285	1.279	1.246	1.216	1.170	1.124	-3.9%	6.2%	3.1%	2.6%	-0.1%	-2.4%	-6.2%	-9.9%	近隣中心型	
12	三町	1.578	1.896	2.000	1.419	1.405	1.397	1.329	1.315	1.311	20.2%	26.7%	-10.1%	-10.9%	-11.5%	-15.8%	-16.7%	-16.9%	近隣中心型	
24	打吹玉川	1.494	1.638	1.233	0.892	0.866	0.856	0.842	0.859	0.851	9.6%	-17.5%	-40.3%	-42.1%	-42.7%	-43.6%	-42.5%	-43.1%	近隣中心型	
33	八女福島	1.464	1.807	1.751	1.483	1.487	1.378	1.308	1.299	1.243	23.4%	19.5%	1.3%	1.5%	-5.9%	-10.7%	-11.3%	-15.1%	近隣中心型	
40	知寛	0.778	1.033	0.969	0.753	0.758	0.676	0.549	0.571	0.588	32.9%	24.6%	-3.1%	-2.5%	-13.1%	-29.4%	-26.5%	-24.3%	近隣中心型	
4	真壁	1.298	1.485	1.442	1.349	1.258	1.155	1.112	1.105	1.086	14.4%	11.1%	3.9%	-3.1%	-11.0%	-14.4%	-14.9%	-16.4%	近隣中心型	
13	下二之町大新町	1.412	1.467	1.742	1.595	1.410	1.355	1.297	1.262	1.235	3.9%	23.4%	12.9%	-0.2%	-4.0%	-8.2%	-10.6%	-12.5%	近隣中心型	
34	筑後吉井	1.222	1.268	1.223	1.205	1.193	1.159	1.140	1.136	1.141	3.7%	0.1%	-1.4%	-2.4%	-5.2%	-6.7%	-7.0%	-6.6%	均衡型	
1	元町・末広町	1.566	1.548	1.571	1.637	1.551	1.408	1.412	1.401	1.416	-1.2%	0.4%	4.5%	-0.9%	-10.1%	-9.8%	-10.5%	-9.6%	均衡型	
2	仲町	1.378	1.480	1.414	1.391	1.340	1.271	1.229	1.240	1.333	7.4%	2.6%	0.9%	-2.8%	-7.8%	-10.8%	-10.0%	-3.3%	均衡型	
5	川越	1.450	1.664	1.747	1.800	1.721	1.578	1.537	1.544	1.543	14.8%	20.5%	24.2%	18.7%	8.9%	6.0%	6.5%	6.4%	均衡型	
7	山町筋	1.792	2.081	2.012	1.881	1.779	1.715	1.670	1.671	1.662	16.1%	12.3%	5.0%	-0.7%	-4.3%	-6.8%	-6.8%	-7.2%	均衡型	
18	祇園新橋	1.237	1.778	1.735	1.689	1.677	1.492	1.329	1.313	1.261	43.7%	40.3%	36.5%	35.5%	20.6%	7.4%	6.1%	1.9%	偏心型	
21	篠山	0.770	0.992	1.071	1.062	1.050	0.990	1.015	0.994	0.972	28.9%	39.2%	38.0%	36.5%	28.6%	31.9%	29.1%	26.3%	偏心型	
36	東山手	0.571	0.802	0.755	0.708	0.698	0.689	0.650	0.641	0.612	40.5%	32.3%	24.1%	22.2%	20.8%	13.8%	12.3%	7.2%	偏心型	
8	東山ひがし	1.391	1.334	1.123	1.157	1.142	1.123	1.075	0.994	0.987	-4.1%	-19.3%	-16.8%	-17.9%	-19.3%	-22.7%	-28.5%	-29.0%	偏心型	
15	八幡	1.647	1.619	1.458	1.389	1.404	1.383	1.216	1.156	1.131	-1.7%	-11.5%	-15.6%	-14.7%	-16.0%	-26.2%	-29.8%	-31.3%	偏心型	
22	今井町	1.804	1.756	1.509	1.445	1.438	1.381	1.377	1.350	1.332	-2.6%	-16.3%	-19.9%	-20.3%	-23.4%	-23.6%	-25.2%	-26.1%	偏心型	
26	竹原地区	1.108	1.263	1.103	1.037	1.063	0.992	0.755	0.717	0.709	14.0%	-0.5%	-6.4%	-4.0%	-10.4%	-31.9%	-35.3%	-36.0%	偏心型	
37	南山手	0.617	0.628	0.536	0.526	0.520	0.558	0.512	0.490	0.493	1.8%	-13.2%	-14.7%	-15.8%	-9.5%	-17.0%	-20.6%	-20.1%	偏心型	
19	蛸蛸島居本	0.806	0.911	0.803	0.709	0.714	0.649	0.652	0.650	0.643	13.0%	-0.4%	-12.0%	-11.5%	-19.5%	-19.2%	-19.4%	-20.2%	偏心型	
23	五條新町	0.979	1.378	1.263	1.052	0.995	0.895	0.866	0.819	0.811	40.7%	28.9%	7.4%	1.6%	-8.7%	-11.6%	-16.4%	-17.2%	偏心型	
27	堀内地区	1.516	1.446	1.223	1.047	1.088	1.032	1.067	1.076	1.105	-4.6%	-19.3%	-30.9%	-28.2%	-31.9%	-29.6%	-29.0%	-27.1%	偏心型	
11	小浜西組	1.022	1.081	0.991	0.932	0.833	0.689	0.706	0.674	0.670	5.8%	-3.1%	-8.8%	-18.5%	-32.6%	-30.9%	-34.1%	-34.4%	偏心型	
28	平安古地区	0.842	1.139	1.226	1.089	0.957	1.069	1.084	1.076	1.068	35.3%	45.6%	29.3%	13.6%	26.9%	28.8%	27.8%	26.9%	偏心型	
39	出水麓	1.199	1.275	1.211	1.075	1.025	1.010	0.935	0.917	0.921	6.3%	1.0%	-10.4%	-14.5%	-15.8%	-22.0%	-23.5%	-23.2%	偏心型	
10	卯辰山麓	0.718	1.031	1.043	1.047	0.996	0.928	0.934	0.895	0.889	43.7%	45.3%	45.9%	38.7%	29.4%	30.1%	24.7%	23.9%	乖離型	
25	倉敷	0.760	0.993	0.983	1.029	1.044	1.005	1.013	0.975	0.993	30.7%	29.3%	35.4%	37.4%	32.2%	33.3%	28.2%	30.7%	乖離型	
16	上賀茂	1.418	1.482	1.220	1.209	1.206	1.104	1.115	1.107	1.101	4.5%	-14.0%	-14.7%	-14.9%	-22.1%	-21.4%	-21.9%	-22.3%	乖離型	
17	産享坂	0.896	1.096	1.001	0.899	0.896	0.878	0.874	0.871	0.867	22.3%	11.7%	0.3%	0.0%	-2.0%	-2.5%	-2.8%	-3.3%	乖離型	
29	浜崎	1.333	1.453	1.521	1.449	1.421	1.388	1.323	1.302	1.196	9.0%	14.1%	8.7%	6.6%	4.1%	-0.7%	-2.4%	-10.2%	乖離型	

■ プラスの影響の範囲

----- 空間接続性が周辺エリアの影響をあまり受けていない対象地区

注：表中の「0m」は、伝建地区内のみに着目した場合である。

ナスになっているところについて見ると、周辺エリアの範囲の拡大に伴って、マイナスの影響を受けている地区の数が増加傾向にある。また、1. 元町・末広町、2. 仲町、7. 山町筋、9. 主計町、29. 浜崎と 34. 筑後吉井の6地区（表2の点線で示す）では、200m から 1,600m にかけての各範囲において、Int. V 平均値の変化率がほぼ 10% 以下で低い値（表2の右欄に示す）となっていることから、それらの周辺エリアは、重伝建地区の接続性にあまり影響していないことがわかった。

以上のことを踏まえて、表2の右欄に参照し、図5及び前述の「重伝建地区と周辺地区の接続関係」から、周辺エリアごとの接続性の変化傾向についてみると、周辺エリアの範囲が大きくなるにつれて、接続性の受けている影響は変化しており、「近隣中心型」では 0～1,000m 以上になると、すべての地区はマイナス影響を受けていることに対して、「偏心型」と「乖離型」のグループでは、常にプラス影響を受けている地区は存在していることから、中心的都市空間と乖離している重伝建地区ほど、プラスの影響を与える範囲は比較的広くなり、地区内部の交通効率が向上される傾向がある。一方、「均衡型」の重伝建地区では、周辺エリアの範囲拡大に伴って、同一地区の Int. V 平均値の変化は少なく、また変化率はほぼ 10% と低いことから、この類型の重伝建地区において、周辺道路は地区内の接続性に与えている影響が弱いと考えられる。

4.2 周辺エリア影響の寄与範囲

次に、前節で算出した各範囲区間の Int. V 平均値を用いて、周辺エリアが重伝建地区の空間接続性に与えている影響において、どのような範囲の周辺エリアが最も寄与しているのかを明らかにする。ここでは修正寄与率を用いることにした。寄与率とは、ある指標や数値が、全体の変化に対してどの程度貢献したのかを示す数値である。本研究の修正寄与率^{注5}の算出方法について、以下に示す。

$$\text{修正寄与率}(\%) = \left| \left(\text{Int. V}_{n+1} - \text{Int. V}_n \right) / \sum_{i=0}^n \text{Int. V}_i \right|$$

Int. V_n：周辺エリアの200m～1600mにおける重伝建地区のInt. V平均値（n：200～1600m）

ΔInt. V_i：200mから1600mにかけて、各範囲区間におけるInt. V平均値の変化量

算出結果（表3の左欄に示す）をみると、まず多くの重伝建地区において、0～200m と 200m～400m の両範囲区間の寄与率は最大値を取っている。つまり、周辺エリアが重伝建地区の空間接続性に与えている影響に関して、400m 以内の周辺エリアは最も寄与していることが分かった。そして、1,200m から 1,600m にかけては、多くの値は5%以下となっており、他の範囲区間に比べて突出して低い。この結果より、重伝建地区の周辺エリアにおいて、1,200m 範囲以降の街路空間は、重伝建地区の接続性にあまり寄与していないことが明らかとなった。

また、具体的に各地区の接続性の寄与範囲及びそれによる地区間の共通な特徴を把握するために、各範囲区間の寄与率を用い、ウォード法によるクラスター分析を行った。その結果、40 重伝建地区を4つのグループに分けられた。さらに、各グループにおける寄与範囲の変化特徴を明確に示すために、図6のように類型ごとに各範囲区間の平均寄与率及び平均累積寄与率を算出した。

「類型Ⅰ」に関して、0m～200mの範囲区間の寄与率は50%を超え、ほかの区間に比べて突出している。また、200m 以降の各範囲区間における寄与率が10%以下で、非常に低い値となった。このことより、このグループにおいて、重伝建地区と隣接している 200m の周辺エリアは、地区の空間接続性に最も寄与していることがわかった。「類型Ⅱ」の重伝建地区では、200m～400m 範囲区間の寄与率が最も大きく、0m～400m の周辺エリアは、当該地区の空間接続性に与えている影響において 50%以上寄与している。但し、15. 八幡、26. 竹原地区、30. 柳井などの地区では、1,000m～1,200m の範囲区間の寄与率は30%以上となったため、1,200m の周辺エリアが重伝建地区の接続性に与える影響も顕著であることがわかる。「類型Ⅲ」の寄与率を

表 3 対象地区における各範囲区間の寄与率と道路ネットワークの形態に関する指標値

類型	番号	名称	各範囲区間における地区の接続性の寄与率								重伝建地区における街路網の形態指標						接続関係
			0～200m	200m～400m	400m～600m	600m～800m	800m～1000m	1000m～1200m	1200m～1400m	1400m～1600m	Links	Island	GA	AR	AA	性格種別	
類型Ⅰ	32	宇和町卯之町	36%	9%	13%	13%	1%	23%	4%	2%	18	4	0.33	0.13	0.22	在郷町	近隣中心型
	18	祇園新橋	51%	4%	4%	1%	17%	15%	1%	5%	9	4	0.27	0.31	0.44	茶屋町	偏心型
	21	藤山	50%	17%	2%	3%	12%	6%	5%	5%	58	15	0.17	0.14	0.26	城下町	偏心型
	36	東山手	55%	11%	11%	3%	2%	9%	2%	7%	41	6	0.17	0.08	0.15	港町	偏心型
	10	卯辰山麓	63%	2%	1%	10%	14%	1%	8%	1%	110	44	0.14	0.20	0.40	寺町	乖離型
	25	倉敷	57%	3%	11%	4%	10%	2%	9%	5%	70	19	0.15	0.14	0.27	商家町	乖離型
	平均値		52%	8%	7%	5%	9%	9%	5%	4%	51	15	0.20	0.17	0.29		
類型Ⅱ	14	美濃町	20%	34%	3%	14%	10%	10%	9%	1%	13	6	0.53	0.29	0.46	商家町	中心型
	35	塩田津	35%	16%	7%	1%	12%	10%	11%	8%	32	4	0.19	0.07	0.13	商家町	中心型
	34	筑後吉井	25%	24%	10%	7%	18%	10%	2%	3%	62	29	0.21	0.24	0.47	在郷町	均衡型
	6	佐原	19%	17%	10%	15%	16%	10%	11%	4%	21	11	0.41	0.30	0.52	商家町	近隣中心型
	20	富田林	29%	45%	1%	2%	1%	7%	7%	8%	20	30	0.65	0.86	1.50	在郷町・寺内町	近隣中心型
	30	柳井	6%	33%	1%	5%	11%	30%	6%	8%	11	1	0.36	0.06	0.09	商家町	近隣中心型
	38	豆田町	18%	32%	2%	6%	24%	9%	6%	2%	18	8	0.43	0.26	0.44	商家町	近隣中心型
	8	東山ひがし	12%	45%	7%	17%	4%	10%	3%	1%	28	17	0.37	0.33	0.61	茶屋町	偏心型
	15	八幡	5%	30%	13%	3%	4%	31%	11%	5%	16	11	0.54	0.41	0.69	商家町	偏心型
	22	今井町	10%	52%	14%	2%	12%	1%	6%	4%	39	45	0.40	0.62	1.15	在郷町・寺内町	偏心型
	26	竹原地区	20%	21%	9%	3%	9%	31%	5%	1%	24	4	0.25	0.09	0.17	製塩町	偏心型
	37	南山手	5%	40%	4%	3%	17%	20%	10%	1%	97	15	0.10	0.08	0.15	港町	偏心型
	16	上貫茂	14%	56%	2%	1%	22%	2%	2%	1%	10	0	0.20	0.00	0.00	社家町	乖離型
	平均値		17%	34%	6%	6%	12%	14%	7%	4%	30	14	0.34	0.28	0.49		
類型Ⅲ	3	中町	46%	5%	37%	10%	1%	0%	1%	0%	6	0	0.33	0.00	0.00	商家町	中心型
	31	脇町南町	21%	13%	26%	22%	15%	0%	1%	2%	15	6	0.46	0.24	0.40	商家町	中心型
	9	主計町	13%	34%	11%	2%	13%	12%	9%	8%	8	2	0.60	0.18	0.25	茶屋町	近隣中心型
	12	三町	29%	9%	52%	1%	1%	6%	1%	0%	9	4	0.67	0.31	0.44	商家町	近隣中心型
	24	打吹玉川	15%	42%	35%	3%	1%	1%	2%	1%	31	17	0.33	0.30	0.55	商家町	近隣中心型
	33	八女福島	37%	6%	29%	0%	12%	8%	1%	6%	49	22	0.23	0.24	0.45	商家町	近隣中心型
	40	知覧	32%	8%	27%	1%	10%	16%	3%	2%	21	2	0.23	0.05	0.10	武家町	近隣中心型
	19	嵯峨島居本	27%	28%	24%	1%	17%	1%	1%	2%	20	1	0.20	0.03	0.05	門前町	偏心型
	23	五條新町	41%	12%	22%	6%	10%	3%	5%	1%	64	19	0.17	0.15	0.30	商家町	偏心型
	27	堀内地区	11%	35%	28%	6%	9%	6%	1%	5%	35	19	0.31	0.29	0.54	武家町	偏心型
	27	産栗坂	47%	22%	24%	1%	4%	1%	1%	1%	43	8	0.18	0.10	0.19	門前町	乖離型
	平均値		29%	19%	29%	5%	8%	5%	2%	2%	27	9	0.32	0.17	0.30		
類型Ⅳ	1	元町・末広町	5%	7%	18%	24%	39%	1%	3%	4%	32	26	0.38	0.44	0.81	港町	均衡型
	2	仲町	22%	14%	20%	11%	15%	9%	2%	5%	21	6	0.33	0.16	0.29	武家町	均衡型
	5	川越	34%	13%	9%	13%	23%	7%	1%	0%	13	8	0.59	0.38	0.62	商家町	均衡型
	7	山町筋	41%	10%	18%	14%	9%	6%	0%	1%	12	9	0.67	0.47	0.75	商家町	均衡型
	4	真壁	32%	7%	16%	15%	18%	7%	1%	3%	25	16	0.40	0.36	0.64	商家町	近隣中心型
	13	下二之町大新町	7%	33%	18%	22%	7%	7%	4%	3%	16	11	0.54	0.41	0.69	商家町	近隣中心型
	11	小浜西組	12%	18%	12%	20%	29%	3%	6%	1%	36	15	0.27	0.22	0.42	商家町・茶屋町	偏心型
	28	平安古地区	37%	11%	17%	17%	14%	2%	1%	1%	8	1	0.50	0.09	0.13	武家町	偏心型
	39	出水麓	17%	15%	31%	11%	4%	17%	4%	1%	109	30	0.12	0.14	0.28	武家町	偏心型
	29	浪崎	23%	13%	14%	21%	6%	13%	4%	5%	38	19	0.28	0.27	0.50	港町	乖離型
	平均値		23%	14%	17%	17%	16%	7%	3%	2%	31	14	0.41	0.29	0.51		

■ 各類型の特徴に関するデータ

図 6 各類型の寄与率変化と累積寄与率

■ 寄与率(平均) ● 累積寄与率(平均)

	類型Ⅰ	類型Ⅱ	類型Ⅲ	類型Ⅳ	合計
中心型		2	2		4
近隣中心型	1	4	5	2	12
均衡型		1		4	5
偏心型	3	5	3	3	14
乖離型	2	1	1	1	5
合計	6	13	11	10	40

(単位: 箇所)

図 7 接続関係と周辺エリア影響の寄与範囲のクロス集計

みると、0m～200m、200m～400mと400m～600mの3範囲区間で高い値になっており、0m～600mの累積寄与率は80%を超える結果となったことから、このグループの重伝建地区において、600m範囲の周辺エリアは地区内の接続性に主に影響している。「類型Ⅳ」に関して、周辺エリアの200mから1,000mにかけて、寄与率の値が比較的平均的に分布していることが見られた。つまり、このグループでは、周辺エリアが重伝建地区の接続性に与える影響は比較的安定である。よって、図7に示すように、このグループにおいて、周辺エリアが

それらの地区の接続性に与える影響の寄与範囲は1,000mという広い範囲になったことが明らかとなった。

4.3 接続関係と周辺エリア影響の寄与範囲の関係性

ここで、前節の「重伝建地区と周辺地区の接続関係」と「周辺エリア影響の寄与範囲」を照らし合わせ、図7のクロス集計に示すように、各類型における重伝建地区の分布状況及びその特徴について見てみる。まず、「中心型」と「近隣中心型」では、類型Ⅱと類型Ⅲに属している地区の数が最も多いことから、中心的都市空間と近隣している重伝建地区では、地区の接続性に影響する範囲は主に最小400mから最大600mまでの周辺エリアに寄与している。次に、「偏心型」と「乖離型」について、重伝建地区の分布にばらつきが見られた。このことから、都市空間と乖離している重伝建地区で、接続性の受けている影響は安定せず、常に変化している。一方、「均衡型」のグループでは、類型Ⅳの地区の数が最も多いことから、都市空間に大きく構成している重伝建地区ほど、地区の接続性に影響する範囲は比較的広いことがわかった。

4.4 街路ネットワークの形態からみた各類型の特徴

以上のことを踏まえながら、ここで重伝建地区において Axial Line で構成している街路ネットワークの形態から、前節で類型化した各地区の特徴について考察を行った。具体的に SS 理論に基づき、AxialLine の格子度 (GridAxiality、以下：GA)、循環度 (Axial Ringiness、以下：AR) と分節度 (AxialArticuration、以下：AA) の 3 評価指標を用い、各対象地区の道路網を解析した。街路網のグラフにおけるリンク数とアイランド数という基本的な要素で構成された 3 評価指標の意味及びその式を表 4 に示す。

解析結果 (表 3 の右欄に示す) をみると、寄与範囲の「200m」の「類型Ⅰ」により、3 指標の平均値は GA の 0.20、AR の 0.17、AA の 0.29 で、他の類型に比べて最も低い値となった。つまり、10. 卯辰山麓のような山間部に立地し、折れ曲がった道で構成されている地区においては、不連続の道や不整形な街区が多く、地区全体の循環性が非常に低いと言える。よって、周辺エリアの計画道路網がそれらの重伝建地区の道路網の形態を補完し合う場合が多いことから、200m から 1,600m にかけて、周辺エリアがそれらの重伝建地区の接続性に影響しやすい。特に、200m の近隣エリアがそれらの重伝建地区に与えている影響が顕著であることが示された。それに対して、寄与範囲が「1,000m」となった「類型Ⅳ」に関して、3 評価指標の平均値は、他の類型に比べてかなり大きくなっていることから、街路網が格子状の形に近似し、その循環性が優れている重伝建地区ほど、周辺エリアが地区の接続性に与えている影響は安定しており、影響の寄与範囲が比較的広くなる傾向が見られた。また、「類型Ⅱ」(寄与範囲の 400m) と「類型Ⅲ」(寄与範囲の 600m) の地区から見ると、両類型の GA の平均値に近いが、AR の平均値が小さくなる重伝建地区ほど、周辺エリアが地区の接続性に与える影響の寄与範囲は比較的広くなる傾向がある。

5. おわりに

本研究では、街路空間の接続性の観点から、歴史的地区の街路網と周辺道路との空間的関係性について定量的に把握することを試みた。40 の重伝建地区を対象とした解析結果から、周辺地区が重伝建地区の接続性に与えている影響の特徴を次のようにまとめることができる。まず、地区と隣接している 200m と 400m 範囲のエリアは多くの地区において、その接続性に対してプラスの影響を与えていることが分かった。次に、周辺エリアの範囲を広くしながら、周辺地区からのプラスの影響が弱くなり、マイナスの影響を受けている重伝建地区の数も増える傾向にある。さらに、周辺エリアが重伝建地区の接続性に及ぼしている影響の寄与範囲に関して、重伝建地区と近隣している街路空間は、地区内の接続性に与えている影響は比較的顕著であるが、1,200m 以上になると、街路空間は重伝建地区の接続性にあまり寄与していないことが判明された。加えて、AxialLine の形態的指標を用い、各重伝建地区内の街路網の構成特性と寄与範囲の特徴を把握することができた。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費助成金、基盤研究 (A) (研究者番号：70222148、研究代表者：出口敦) の助成を受けており、ここで謝意を表す。

表 4 道路ネットワークの形態に関する評価指標

AxialLineの格子度
Axialを直交グリッドの街区と比較した場合の変形の程度を表す。格子度とは完全に直交した格子状街区構成と比較した場合の、空間構成の変形の程度を表す指標である。値は0から1の間で表され、1に近いほど変形が少なく直交グリッドに近似しており、0に近いほど不整形な街区構成であることを示す。 <div>$GA = \frac{(\sqrt{I} \times 2) + 2}{L}$<p>L : AxialLineの数 I : アイランドの数 (アイランドとは完全に囲まれた空間である。)</p></div>
AxialLineの循環度
AxialLineから見た対象地区の循環性の程度を表す。循環度とは対象地区に循環性ある街路がどの程度存在するののかについて、その程度を表す指標である。数が大きいほど循環度が高いとされる。 <div>$AR = \frac{1}{2L - 5}$<p>L : AxialLineの数 I : アイランドの数</p></div>
AxialLineの分節度
AxialLineの発生の細かさの程度を表す。分節度とは対象範囲全体におけるオープンスペースの分割の細かさを表す指標である。値が小さい場合には分割が少なく一体的な空間であることを示す。 <div>$AA = \text{街区の数} / \text{AxialLineの数}$</div>

注

- 注 1) 本研究では、領域範囲において、“ある街路空間がどれだけ多くの街路と接続しているか”によって、各街路の接続関係の強さを表現し、“接続性”として定義した。
- 注 2) 参考文献 23 の論述により、本研究で都市道路全体を解析するため、局所のコンベックススペースのサイズが全体のバランスと比較すると小さくすぎる場合がある。また、Convex Analysisで視覚情報が欠落するため、Axial Analysisの方がConvex Analysisより都市空間の分析には適している。
- 注 3) 参考文献 13 の SS 理論により、凸空間 (コンベックススペース) は都市空間における可視領域の最小単位として定義された。よって、空間全体を「The least set of the fattest space」の原則により凸空間に分割する。
- 注 4) 本研究の場合では、研究対象の数や解析範囲などを考慮し、シンタックス理論の基本概念に基づき、凸空間を貫く軸線による古典的な作成方法を中心にして、基本的な Axial Map (軸線マップ) を作成した。さらに、既往研究 (参考文献 24、25) を参考し、解析ソフトである Depthmap を用い、軸線マップにおける余分な軸線を削り落とした最少軸線による Axial Map を作成した。
- 注 5) 本研究において、200m ～ 1600m 範囲の拡大に伴い、周辺エリアが対象地区の接続性に与える影響で、地区内の Int. V 平均値の増減は異なっている。この場合、通常の寄与率公式で各範囲区間が全体の变化に寄与した程度を計算する際、寄与率は極めて意味のわかりにくい数字になって、全体の変化構造を解釈し難くなるという欠点がある。故に、本研究で、橋本勝氏 (参考文献 16) によって提唱された修正寄与率を用い、増減の絶対値を分母としたことで、全体の変化構造の類似性・相違性を直観的に示す。

参考文献

- 1) 中村遥子・黒田乃生：伝統的建造物群保存地区における街路舗装の現状と課題 日本建築学会計画系論文集，第 657 号，pp. 2729 ～ 2736，2010. 11
- 2) 谷英紀・松本直司・青木一郎・横山太郎：美濃加茂市中山道太田宿における景観構成要素と街路景観の魅力の関係，伝統的街路景観の魅力に関する研究その 1 日本建築学会大会学術講演梗概集，E-1, pp707 ～ 708，2012. 9
- 3) 岩崎直子・山本明・河恵義之・土久菜穂：重要伝統的建造物群保存地区における街路景観に関する調査研究 日本建築学会大会学術講演梗概集，E-1, pp839 ～ 840，2001. 9
- 4) 北山めぐみ・藤木庸介・藤井将功・藤原佑樹・平田隆行：名古屋市町並み地区における歴史的町並みの保全実態その 1 日本建築学会東海支部研究報告書，第 49 号，pp. 605 ～ 608，2011. 2
- 5) 井上智映子・菊池成朋・天満類子：町並み保存整備事業と商業の変遷に関する研究：筑後吉井伝建地区を対象として 日本建築学会大会学術講演梗概集，E-1, pp1053 ～ 1054，2011. 9

- 6) 和佐田陵亮・大窪健之：名古屋市有松町並み保存地区を対象とした災害危険性の抽出と対策方針に関する研究 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, pp963～964, 2011. 8
- 7) 蘇理萌子・川越裕子・渡辺圭太・安井昇・長谷見雄二：歴史町並み保存の防災計画手法の構築に関する研究, その4 奈良井・木曾平沢重伝建地区における冬期防災計画 日本建築学会大会学術講演梗概集, A-2, pp21～22, 2008. 9
- 8) 村本健造・窪田亜矢・永瀬節治・木口彩・安川千歌子・吉田健一郎：重伝建地区を中心とする観光徒歩圏の実態把握と分析, 歴史的町並み・佐原における回遊性向上に関する研究その6 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, pp195～196, 2011. 9
- 9) パンノイナッタボン・窪田亜矢・櫻庭敬子・鈴木亮平・大熊瑞樹：観光客の回遊性を促進する要素に関する分析, 歴史的町並み・佐原における回遊性向上に関する研究その1 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, pp557～558, 2010. 9
- 10) 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. 3
- 11) 太田圭一・郷田桃代：スペース・シンタックスを用いた密集住宅地における外部空間の空間構造に関する研究 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, pp. 903～904, 2008. 8
- 12) 木川剛志・古山正雄：都市エントロピー係数を用いたと都市形態解析手法；日本都市計画論文集, NO. 39-3, pp. 823～828, 2004. 10
- 13) Hillier B, Hanson J(1984) : Social Logic of Space, Cambridge University Press
- 14) Hillier B(1996):Space is the machine, Cambridge University Press
- 15) Hillier B(2007):A Theory of the City as Object, Proceedings, 4th International Space Syntax Symposium
- 16) 橋本勝：修正寄与率についての一試論；経済論叢, NO. 139, pp. 363～376, 1983. 4
- 17) Turner A, Penn A.: Making Isovists Syntactic: Isovist Integration Analysis, in Proceedings of the 2nd International Symposium on Space Syntax, Universidade de Brasilia, Brazil, 1999.
- 18) Turn,A.: Depthmap: a program to perform visibility graph analysis, in Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, 2001.
- 19) 佐藤貴広・郷田桃代・稲坂晃義：都市における細街路空間の可視領域に関する研究：神楽坂を事例として 日本建築学会大会学術講演梗概集, E-1, pp789～790, 2011. 9
- 20) 永家 忠司・外尾一則・猪八重拓郎：防犯環境設計における監視性、領域性の特性評価及び犯罪不安の関連について：スペースシンタックス理論におけるアクシャルラインとイソピスタを用いて 日本都市計画論文集, Vol. 42, pp. 505～510, 2007. 10
- 21) Yasemin,G.: Analyzing visibility structures in Turkish domestic spaces, in Proceedings of the 6th International Symposium on Space Syntax, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey, 2007.
- 22) Takashi T, Yuto T, Tatsuya K.: View and viewed analysis, in Proceedings of the 8th International Symposium on Space Syntax, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 2012.
- 23) 木川剛志・古山正雄：スペース・シンタックス理論による空間位相構成の抽出とその比較に関する研究, 京都における町家と露地の解析とその比較を事例として 日本建築学会計画系論文集, 第597号, pp. 9～14, 2005. 11
- 24) Turner A, Doxa M, O'Sullivan D, Penn A.: From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space, Environment and Planning B, 28, pp. 103-121, 2001.
- 25) Turner A, Penn A, Hillier B.: An algorithmic definition of the axial map, Environment and Planning B, 32, pp. 425-444, 2005.
- 26) 兼田敏之・メジアニリム・太田明：都市空間の分析概念としてのスペース・シンタックス理論, シミュレーションによる都市設計を視程に 設計工学, 第12号, pp. 559～565, 2012. 12

A STUDY ON THE TOPOLOGICAL CONNECTIVITY OF PRESERVATION DISTRICTS FOR GROUPS OF TRADITIONAL BUILDINGS BY USING THE AXIAL MAP

Ze LIU and Shichen ZHAO***

* Grad. Stud., Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu Univ., M. Env.

** Assoc. Prof., Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu Univ., Dr. Eng.

Since the establishment of regulation on Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings in 1975, many Japanese cities have been making effort into the preservation of historic Districts. As city's cultural heritage and tourist attraction, the historic Districts is significantly meaningful for creating urban landscape as well as inheriting local characteristics. However, because of inadequate understanding of spatial characteristics, people always focus on the preservation inside historic Districts during local development planning, and neglect the effect on historic Districts which the surrounding area may cause. As the surrounding areas were overdeveloped in some cities, the internal environments of historic Districts are affected negatively, or even destroyed. In order to solve the contradiction between historic Districts preservation and urban development, it's necessary to study the spatial relationship between historic Districts and its surrounding area. In this research, we selected 40 Preservation Districts for Groups of Traditional Buildings in Japanese urban area as objects. From the perspective of Space connectivity, we discussed the spatial relationship between Preservation Districts and surrounding urban roads network, and quantitatively analyzed the surrounding area which would affect the space connectivity of Preservation Districts significantly.

We firstly analyzed the space connectivity of Preservation Districts within itself as well as a surrounding area ranging 2,000 meters by using the Space Syntax Theory. From comparison of connectivity indexes in these two conditions, we found that the surrounding urban area had a significant effect on the space connectivity of Preservation Districts. Meanwhile, the degrees of effect were various due to different types of Preservation Districts. Secondly, we divided the roads in the 2000m-range surrounding area into 5 levels based on the values of space connectivity. By calculating the weights of each road in the Preservation Districts among the total, we analyzed the connective relationship between Preservation Districts and surrounding area. And it turned out that we could divided the 40 objective Preservation Districts into 5 types, from 'Central Type' to 'Discrete Type'. Moreover, we qualitatively studied the characteristics of each type of Preservation Districts based on their developing background and the structure of road network.

After understanding the spatial relationship between Preservation Districts and surrounding area as a whole, we divided the surrounding area of Preservation Districts into a series of ranges from 200 to 1,600 meters by equal value, and quantitatively analyzed the characteristics of its effect on the space connectivity of Preservation Districts as the surrounding area ranges increased. By calculating the connectivity indexes of each range, we found that the road network in the surrounding areas ranging from 200 to 400 meters had positive effects on the space connectivity of Preservation Districts. Moreover, the effects of surrounding areas were uneven and became negative. By analyzing the contribution ratio of connectivity in each range, we found that the surrounding areas ranging from 0 to 200 meters as well as from 200 to 400 meters affected the space connectivity of Preservation Districts most. On the contrary, the surrounding areas ranging more than 1,200 meters had almost no effects. Based on the characteristics of space connectivity and the main ranges of effect, we classified objective areas into 4 types by clustering. Three indexes of 'Grid Axiality', 'Axial Ringiness' and 'Axial Articulation' were considered to analyze the road network of each Preservation Districts type. The cause of each type was studied from the perspective of road structure.

Based on the results, we believed that the range of effect on the space connectivity of Preservation Districts should be considered during road maintenance, so as to avoid the conflicts between urban traffic improvement and the prevention of historical environment as well as road structure.

(2015 年 1 月 10 日原稿受理, 2015 年 7 月 16 日採用決定)