

# 松本市中心市街地の街路空間構造と沿道施設用途に関する研究

藤居良夫<sup>1</sup>, 小林宏志<sup>2</sup>

<sup>1</sup>信州大学工学部, <sup>2</sup>長野県

A Study on Evaluation of Street Spatial Configuration and Facilities Usage along the Street  
in Central Urban Area of Matsumoto City

Y. Fujii<sup>1</sup> & A. Kobayashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Engineering, Shinshu University & <sup>2</sup>Nagano Prefectural Government

キーワード：街路空間構造，施設用途，スペースシンタックス，松本市

Keywords : street spatial configuration, facilities usage, space syntax, Matsumoto City

## 1. はじめに

国宝松本城を中心とする旧城下町である松本市中心部には、重要文化財である旧開智学校や旧松本高等学校などの歴史的建造物が多く残っている。一方で、中心部では近代的な建造物が増加し、歴史的な街並みと近代的な街並みが混在する都市となっている。松本市中心部は、松本駅、松本城、あがたの森を結ぶトライアングルが回遊動線の骨格を形成しており、その中に主要な商店街が立地して回遊空間を形成している(図-1)。松本市総合計画を始めとした各種計画において、中心市街地や駅周辺などの交通拠点に都市機能を集約させ、「歩いて暮らせる松本型の集約型都市構造」による持続可能なまちづくりを進めている。2011年策定された「次世代交通政策基本方針」においては、20年先、30年先を見据えて、車を優先した社会から「歩く」ことを基本に、歩行者・自転車・公共交通が優先される社会への見直しを図ることとしている。

一方、都市における環境や人の活動を支える都市空間にある規則性や連続性を検討することは、その都市の魅力と個性あるまちづくりを考える上で重要な視点となる。また、都市における環境や人の活動と都市の空間構造との関係性を分析することは、都市計画の立案において有益な情報の一つになる。都市の空間構造は環境や人の活動に影響を与え、また逆に、都市の空間構造は環境や人の活動によって変化していくと考えられる。このような観点から、都市を空間の繋がりから分析する方法として、Space Syntax 理論<sup>1,2)</sup>が利用されている。Space Syntax

理論は建築物内部の空間から大規模な都市空間まで、様々なスケールの空間分析に適用されており、とくに都市構造の分析方法として、多様な手法への発展が見られる(詳細は後述)。日本においても近年、都市分析に適用されてきており、同理論を日本の市街地において適用して歩行空間の計画立案支援手法としての有用性について検証したもの<sup>3)</sup>、同理論を適用して都市開発動向と都市形態との関連性を検討したもの<sup>4)</sup>、同理論を適用して建物集積や低未利用地の分布が結果としてどのような範囲のシステムに依拠しているのかを明らかにしたもの<sup>5)</sup>、街路パターンの持つ位相幾何学的特性と街区の形態的特性の関係性を明らかにしたもの<sup>6)</sup>、歩行者通行量を予測するモデルの構築や歩行者動線の改善施策が及ぼす効果を総合的に評価したもの<sup>7)</sup>、東京の街路構造の変

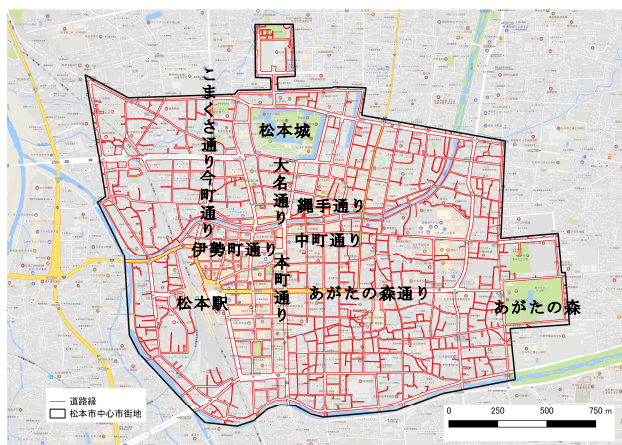


図-1 松本市中心市街地と道路線(背景に Google Map を利用)

遷について分析したもの<sup>8)</sup>などがある。しかし、これらの適用事例の多くは、都市の中心市街地の特性評価や都市の交通量分析などにとどまっている。中心市街地の街路空間構造と沿道施設の立地や土地利用との関係性を Space Syntax 理論により分析した事例はまだ少ない。

そこで、本研究では Space Syntax 理論を用いて、松本市中心市街地活性化基本計画の区域内にある街路空間の繋がりや沿道施設用途との関係を明らかにし、城下町としての特徴を見つけ、利便性が高く魅力ある都市について検討した。

## 2. 対象地域と研究方法

### (1) 対象地域

本研究では、城下町という個性をもつ地域である松本市の中心市街地を取り上げた。松本市にとって中心市街地の活性化は極めて重要なテーマであり、1999年3月に松本市中心市街地活性化基本計画を策定し、総合計画等との整合を図りながら総合的な整備を実施してきた。松本市では、この基本計画に基づく事業に加え、市民や観光客が集える施設を整備するとともに、ソフト事業も取入れ、それぞれを有機的に繋げるにより中心市街地の再生と活性化を目指すとしている。そこで、松本市中心市街地活性化基本計画で設定された中心市街地を本研究の対象地域とした(図-1)。この地域は2017年策定された立地適正化計画の都市機能誘導区域における都市中心拠点に相当し、松本市が目指す集約型都市構造の核となる地域であり、歴史的建造物と近代的建造物などが混在する。ここでは、街路の空間構造と施設用途との関係性を明らかにし、城下町としての特徴や魅力ある都市について考察する。

### (2) 研究方法

本研究では、Space Syntax 理論<sup>1,2)</sup>を用いた。Space Syntax 理論は、1980年代、ロンドン大学バートレット校の Hillier を中心としたグループが空間形態解析理論として確立させたものである。彼らは、住宅内の空間や都市内の街路空間などを対象に、グラフ理論を用いて、その場所の空間的特性を繋がり方(空間の関係性)に着目して分析を行った。その場所の空間の機能や特性が、空間の接続形態から明らかになり、空間に対する人の認知や行動などに影響を与えることが示された。

ここで、「Syntax」とは、言語学分野での統語

論(構文論)のことで、単語と単語を組み合わせて文が構成される仕組みである。「Space Syntax」とは、空間においても、空間と空間、空間と施設などの関係性によって、空間の機能や特性が生まれるということである。Space Syntax 理論には、Convex Analysis, Axial Analysis, Segment Analysis, Visibility Graph Analysis などの分析手法があるが、ここでは中心市街地という比較的狭い近隣の範囲(徒歩圏程度)を対象にするため、初期の分析手法である Axial Analysis を用いた。

Axial Analysis とは、連続した空間を1本の直線(Axial Line という)で表し、それらの接続関係で空間構造を分析するものである。初期には、この Axial Line は、Convex Analysis で作成される Convex Space (Convex Map) を最長で最小限の数の直線で結ぶことにより作成された。しかし近年では、街路空間を扱うとき、街路境界線(道路縁)を用いて、Convex Space を作成することなく Axial Line を作る場合が多く、ここでも、この方法を用いた。Axial Analysis では、Axial Line の繋がりを単純化した Graph で表し、ある地点からある地点までに経由する Line の数から深さ(Depth という)を求める。

また、Space Syntax 理論では、分析する範囲として Radius という概念を用いる。Radius は分析対象に含める Depth の最大値を規定する数値で、これにより分析範囲を任意に設定して、対象地域を全域の範囲や近隣の範囲で捉えることができる。Axial Analysis において、対象地域を全域の範囲で分析する場合を Global レベルでの分析といい、Radius=n (以降、RN) と表す。一方、対象地域を近隣の範囲で分析する場合を Local レベルでの分析といい、ここでは歩行者の通行量と相関が高いとされる Depth の最大値が3である場合を設定して Radius=3 (以降、R3) と表す。

さらに、Space Syntax 理論では、空間の接続関係を表す指標として、Integration Value および Choice と呼ばれる指標がある。ある Axial Line の Integration Value とは、その Axial Line から分析範囲内の他の全ての Axial Line まで繋がる最小の Line 数(Depth)の合計値に反比例する値であり、この値が大きい空間は他の空間からのアクセス性がよく、また景観的には見通しがよく、対象地域の中心的な街路空間となり重要性が高いと考えられる。逆に Integration Value の値が小さい空

間は他の空間からのアクセス性がよくなく、分離された空間と考えられる。ある Axial Line の Choice とは、分析範囲内において、全ての Axial Line から他の Axial Line へ最小の Line 数(Depth)で繋いだとき、その Axial Line の空間を経由する回数であり、その空間の通過性(経由のしやすさ)を表す指標である。ここでは、Integration Value を用いて空間のアクセス性に着目して、沿道施設用途との関係を検討した。

Integration Value の値を求めるには、まず、ある Axial Line から他の全ての Axial Line までの Depth を平均した Mean Depth (MD) を求め、MD を 0~1 の値に標準化した Relative Asymmetry (RA) (①式)を求める。ここで、k は Axial Line の数である。しかし、RA は分析する Axial Line の数、分析範囲の影響を受けるため、Diamond Shape と呼ばれる形の RA の値 Dk (②式)で補正して相対化した Real Relative Asymmetry (RRA) (③式)を求める。この逆数をとったものが Integration Value (④式)になる。したがって、Integration Value は Depth を分母にもつため、これが大きければ Depth が浅く空間の繋がりが強いことを表し、逆に小さければ Depth が深く空間の繋がりが弱いことを表している。

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

$$Dk = \frac{2(k \left( \log_2 \left( \frac{k+2}{3} \right) - 1 \right) + 1)}{(k-1)(k-2)} \quad \dots ②$$

$$RRA = \frac{RA}{Dk} \quad \dots ③$$

$$Integration\ Value = \frac{1}{RRA} \quad \dots ④$$

### (3) 研究の流れ

本研究では、Axial Analysis を行うため、国土地理院が提供する基盤地図情報の「道路縁」(図-1)を街路空間として利用し、Convex Space を作成することなく Axial Line を作った。ただし、Axial Analysis では、対象地域のみを分析範囲とすると、外周(外側境界)の街路空間の Integration Value が現実の値より低く計算される(edge effect

という)ため、分析範囲は対象地域よりも一回り(約 500m 以上)広い地域を分析した。沿道施設用途のデータを作成するため、同じ基盤地図情報の「建築物の外周線」を基にして、現地調査を行い(2016年9月)、さらに Google Street View を利用して、対象地域内の施設用途(表-1)を調べた。また、対象地域内の街路の形態(歩道の有無)として、現地調査および Google Street View を用いて、街路を縁石やガードレールなどによって物理的に区画した歩道がある場合、歩道が設けられていない街路で道路標示によって歩行者用路側帯がある場合と歩行者用路側帯がない場合の3種類について調べた。そして、対象地域内の街路空間構造と沿道施設用途との関係を探るために、全ての Axial Line のある街路空間から沿道施設が一部でも重なるように適当なバッファをとり、その空間の Integration Value とその施設用途の属性データとの関係を取得した。

## 3. 分析結果

### (1) 施設用途の分布

まず、対象地域内の施設用途の大分類(表-1)結果の分布を表示したものが図-2である。対象地域内の街路形態(歩道の有無)の結果を、図-1の道路縁の中心線上に表示したものが図-3である。また、施設用途の大分類と街路形態を重ね、施設用途の高さを反映して3D表示したものが図-4である。松本駅周辺の街路や松本駅とあがたの森公園を結ぶ街路(あがたの森通り)などで歩道ありの街路が多く、松本駅周辺では高層の商業施設や企業・事務所が分布していることがわかる。一方、松本城周辺では歩道なしの街路が多く、対象地域の西側や南側では低層の一般住宅

表-1 施設用途の分類

施設用途の大分類	施設用途の小分類	件数
商業施設	商業店舗	539
	飲食店舗	214
	居酒屋	111
	宿泊施設	41
企業・事務所	事務所	440
	医療福祉施設	92
	金融施設	23
教育・公共施設	学校・文化スポーツ施設・公共施設	130
宗教施設	寺社・教会	38
	一般住宅(戸建て)	3930
	アパート	172
住宅	マンション(3階以上)	182
	平面駐車場(月極駐車場・コインパーキング)	423
	平面駐車場(施設利用者駐車場)	333
	立体駐車場	14

(戸建て)が多く分布して路側帯なしの街路が多いことがわかり、城下町の特徴を表していると言える。また、対象地域内の施設用途の数では、表-1に示すように、全体で6680余りあり、大分類の「商業施設」が905、「企業・事務所」が555、「教育・公共施設」が130、「宗教施設」が38、「住宅」が4284、「駐車場」が770であり、住宅や商業施設、さらに駐車場が多いことがわかる(2016年9月時点)。「商業施設」の小分類では、「商業店舗」が539、「飲食店舗」が214、「居酒屋」が111、「宿泊施設」が41であり、商業店舗が多く中心市街地の特徴を表している。「企業・

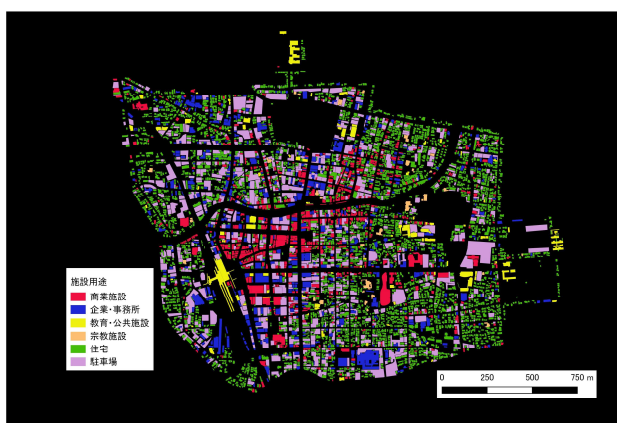


図-2 施設用途の大分類

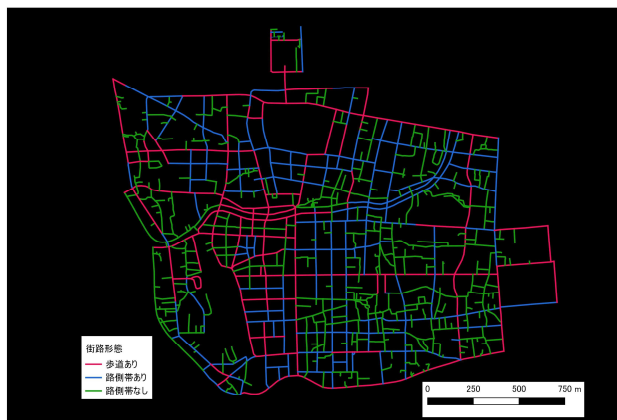


図-3 街路形態



図-4 施設用途の高さを反映した3D表示

事務所」の小分類では、「事務所」が440、「医療福祉施設」が92、「金融施設」が23であり、他地域と比較して金融施設が多く中心市街地の特徴を表している。「住宅」の小分類では、「一般住宅(戸建て)」が3930、「アパート」が172、「マンション(3階以上)」が182であり、他地域と比較してマンションが多いことがわかる。「駐車場」の小分類では、「平面駐車場(月極駐車場・コインパーキング)」が423、「平面駐車場(施設利用者駐車場)」が333、「立体駐車場」が14で、平面駐車場が多くあり、本来、高いことが望ましい中心市街地の土地の利用価値が十分に発揮されているとは言えず、さらに駐車容量が増えて中心市街地への自動車利用が増加すると、城下町そして観光地でもある松本市の魅力が損なわれることが危惧される。一方で、来街者数を増やすためには大規模な商業施設の導入が不可欠であるとして、商業施設の規模が大きくなればなるほど、回遊効果も高くなることが指摘されていて<sup>9)</sup>、今回の分析には含まないが、2017年開業したイオンモール松本の中心市街地に及ぼす影響に注目される。ただし、これは大規模な駐車場を備えた施設であるため、さらなる自動車利用が促進される懸念もある。

## (2) 街路空間構造と沿道施設用途の関係

次に、Axial Analysisにより得られたIntegration ValueのGlobalレベルとLocalレベルの結果をそれぞれ図-5と図-6に示す。また、街路形態別の平均Integration Valueを図-7に示す。街路形態においては、歩道ありの街路はIntegration Valueが高く、とくにLocalレベルにおいて顕著である。これは、歩道ありの街路に対する、近隣地域での移動のアクセス性の良さ、見通しの良さを表しており、主要な近隣街路整備が図られてきたことの結果と捉えることができる。具体的に、Globalレベルでは、街路形態で歩道がある、あがたの森通り、本町通り、大名通り、伊勢町通りなどの主要な街路空間のIntegration Valueが高いことがわかる。一方、Localレベルでは、中心部より南の南北方向街路のIntegration Valueが高いことがわかり、これらは近隣地域での移動のアクセス性を確保し、利用しやすい街路であると言える。

次に、沿道の施設用途の大分類別に平均したIntegration ValueのGlobalレベルとLocalレベルの結果を図-8に示す。GlobalレベルとLocalレ

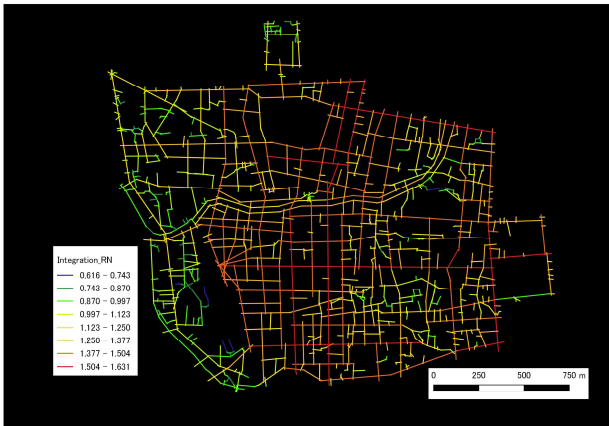


図-5 Integration Value(Global)



図-6 Integration Value(Local)

ベルとも、とくに商業施設や企業・事務所に面する街路は Integration Value が高く、宗教施設に面する街路は Integration Value が低いことがわかる。また、施設用途の小分類別に平均した Integration Value の Global レベルと Local レベルの結果を図-9に示す。とくに差がある近隣地域での歩行者の移動に相当すると考えられる Local レベルに注目して、商業施設の小分類と Integration Value の分布、住宅の小分類と Integration Value の分布、駐車場の小分類と Integration Value の分布をそれぞれ図-11、図-12、図-13に示す。図-9から見ると、商業店舗、金融施設、施設利用者駐車場などの Integration Value が高く、宿泊施設、宗教施設などの Integration Value が低いことがわかる。すなわち、商業店舗や金融施設とその施設利用者駐車場はアクセス性が良く見通しのきく街路沿いに立地し、利便性が高いと言える。逆に、小規模な旅館などが点在する宿泊施設

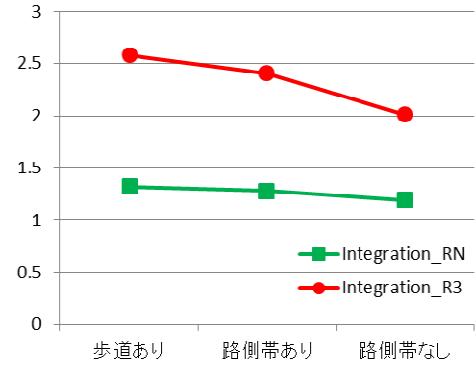


図-7 街路形態別平均 Integration Value

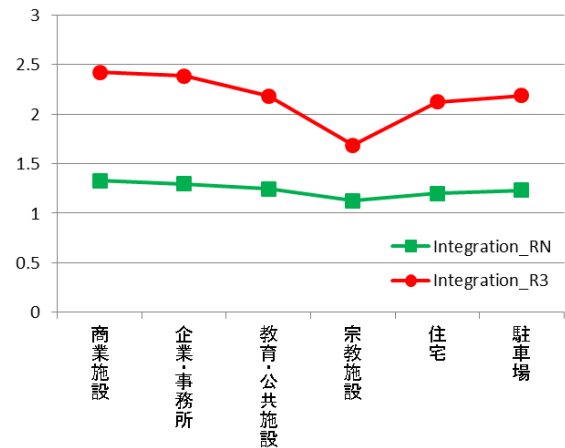


図-8 施設用途別平均 Integration Value

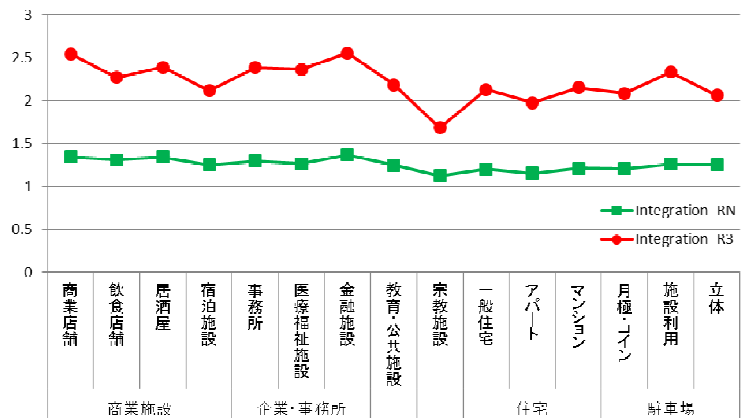


図-9 施設用途の小分類別平均 Integration Value

(図-11) や寺社などの宗教施設はアクセス性が良くなく入り組んだ街路沿いに立地している場合も多く、また月極駐車場・コインパーキング(図-13)などもアクセス性が良くなく入り組んだ街路沿いに点在して立地している場合も多く、これらは城下町特有の街路配置に基づくと考えられる。とくに平均 Integration Value が高い商業施設について、具体的にその小分類の数と街路形態を

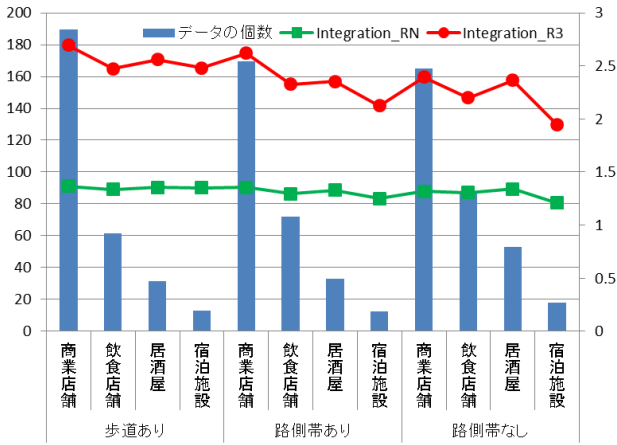


図-10 商業施設別平均 Integration Value

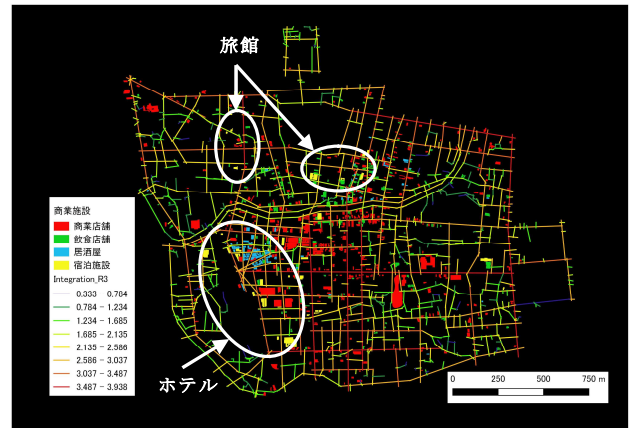


図-11 商業施設と Integration Value(Local)

併せて Local レベルの Integration Value を見てみると (図-10, 図-11), 商業店舗, 飲食店舗, 居酒屋, 宿泊施設ともに図-7で示したように, 歩道ありの街路形態で平均 Integration Value は高く, 中でも商業店舗が最も高く, 宿泊施設が最も低い。その数では, 商業店舗が路側帯あり・路側帯なしの街路形態より歩道ありの街路形態で, アクセス性が良く見通しのきく街路沿いに多く立地する。しかし, 飲食店舗, 居酒屋は歩道ありの街路形態より路側帯あり, さらに路側帯なしの街路形態にしたがって多く立地しており, とくに飲食店舗は対象地域に散在するが, 居酒屋は松本駅周辺に集中することがわかる。次に, 住宅の小分類を見ると (図-9, 図-12), 一般住宅やマンションは対象地域全体に点在して, Local レベルの平均 Integration Value が高く, 近隣地域でのアクセス性は良いと考えられるが, これらに比べてアパートの平均 Integration Value は低く, 近隣地域でのアクセス性は若干劣ると見られる。

### (3) 地区別に見た街路空間構造

対象地域内の地区別に Global レベルと Local レベルで街路空間の Integration Value の平均を求めた結果がそれぞれ図-14 と図-15 である。Global レベルでは, 松本駅前にあたる中央2丁目, 中央1丁目, 深志2丁目や, 松本城や松本市役所の近隣である大手4丁目, 城東1丁目, 丸の内などで平均 Integration Value が高い。ここは, 松本市を代表する商業店舗(百貨店やファッションビル, 老舗店舗)などが立地する中心街や, 松本市の核となる地区である。一方, 対象地域の周辺部にあたる巾上, 中条, 白板1丁目, 白板2丁目, 清水1丁目などで平均 Integration Value が低



図-12 住宅と Integration Value(Local)

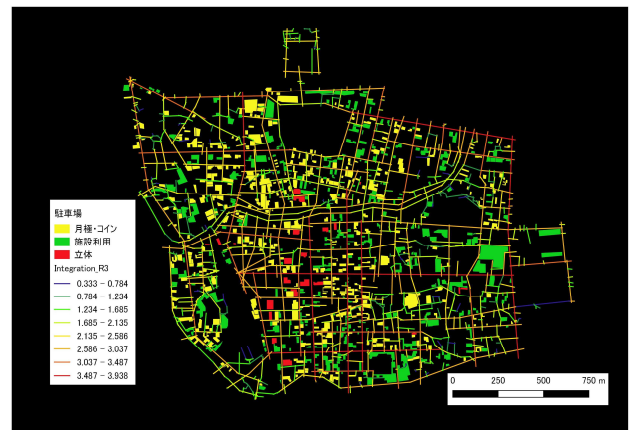


図-13 駐車場と Integration Value(Local)

く, これらは住宅が点在する地区である。Local レベルでは, 松本駅前にあたる中央2丁目, 中央1丁目, 深志2丁目や, 松本城の東西にあたる城東1丁目, 城西2丁目, 開智1丁目, さらに南部の本庄1丁目などで平均 Integration Value が高い。ここも, 松本市を代表する商業店舗などが立地する中心街や松本城の周辺, 松本駅の南部の地区であり, 近隣地域でのアクセスが良いと考えられ

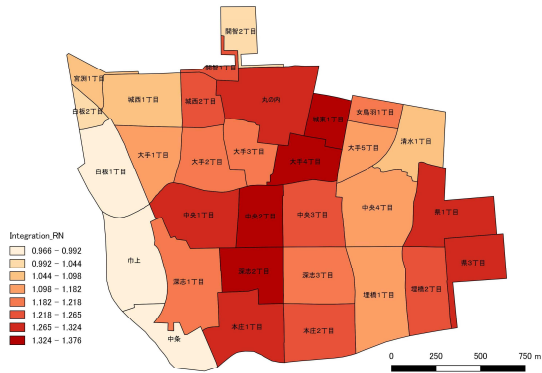


図-14 地区別の平均 Integration Value(Global)

る。一方、対象地域の周辺部にあたる白板1丁目、巾上、中条や、中部の中央4丁目などで平均 Integration Value が低く、これらは住宅が点在する地区や街路密度が小さい地区である。以上から、松本市を代表する商業施設が立地する本町通りや伊勢町通りのある地区では、移動のためのアクセシビリティや見通しの良さが備わっていると考えられる。また、歴史的な建物や民芸・工芸店、飲食店などが多く残る中町通りのある地区も、アクセシビリティや見通しの良さが比較的高いことが読み取れ、観光客などの回遊性の効果が期待される。一方、2017年開業したイオンモール松本のある地区は、地区外からのアクセシビリティは比較的高いが、近隣地域でのアクセシビリティや見通しの良さに基づく回遊性では課題があると考えられる。

#### 4. おわりに

松本市の中心市街地を対象に Space Syntax 理論を用いて、街路空間構造と沿道の施設用途の関係を分析した結果、松本市中心市街地の街路空間は、近年整備された主要街路と城下町特有の奥性をもった街路が共存し、歴史ある城下町の特徴が把握できた。まとめると、①旅館などの宿泊施設や宗教施設が入り組んだ街路沿いに立地している。②松本城の周辺地区、松本市を代表する商業店舗や歴史的な建物と専門店が残っている地区は、歩くことを基本とした街路空間が形成されていて、観光客などの回遊性が期待される。③一方で、中心市街地には多くの駐車場が散在しており、とくに月極駐車場・コインパーキングなどが入り組んだ街路沿いに多く立地し、城下町そして観光地である松本市の魅力が損なわれることが危惧され

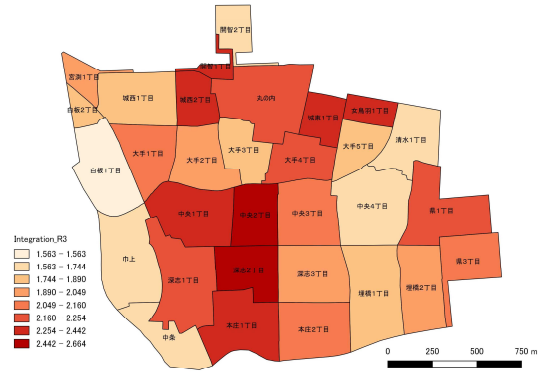


図-15 地区別の平均 Integration Value(Local)

る。これらの低未利用地はその他の土地に比べて土地利用転換の柔軟性が乏しく、隣地開発時においても土地の集約化が困難であるため、土地利用制度の見直しを含めて、駐車場となっている土地の活用と対策を行い、城下町として魅力あるまちづくりにつなげることが課題である。

#### 【引用文献】

- 1) Bill Hillier, Julienne Hanson (1984) : The Social Logic of Space, Cambridge University Press, 293pp.
- 2) Bill Hillier (2007) : Space is the machine - A configurational theory of architecture, Create Space Independent Publishing Platform, 370pp.
- 3) 荒屋亮・竹下輝和・池添昌幸 (2005) : 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 70(589), 153-160
- 4) 猪八重拓郎・外尾一則・永家忠司 (2008) : スペースシンタックス理論を用いた都市形態解析と市街地開発動向 : 地理情報システム学会講演論文集 17, 111-114
- 5) 猪八重拓郎・永家忠司・外尾一則・李海峰 (2009) : 街路網形態に基づく中心市街地のまとまりと土地利用の特性に関する研究 : 地理情報システム学会講演論文集 18, 147-150
- 6) 高野祐作・佐々木葉 (2011) : 街路パターンの位相幾何学および形態的指標による地区特性分析に関する基礎的研究 : 都市計画論文集 46(3), 661-666
- 7) 溝上章志・高松誠治・吉住弥華・星野祐司 (2012) : 中心市街地の空間構成と歩行者回遊行動の分析フレームワーク : 土木学会論文集 D3 68(5), 363-374
- 8) 西村卓也・高松誠治・大口敬 (2012) : GIS を活用し

た東京の街路構造変遷に関する研究：土木学会論文  
集 D3 68(5), 407-416

- 9) 齋藤参郎・熊田禎宣・石橋健一（2003）：来街者調査  
ベースポアソン回帰集客数予測モデルの提案とそ  
の応用 —小倉都心再開発に伴う人込み客数およ  
び消費者回遊パタンの変化予測と評価—：都市計画  
論文集 30, 523-528

（原稿受付 2018. 2. 28）