

街路形態と土地利用の多様性に着目した 地区景観の記述

高野 裕作¹・佐々木 葉²

¹正会員 修士(工学) 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科
(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, E-mail:ysk.takano@aoni.waseda.jp)

²正会員 博士(工学) 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科
(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, E-mail:yoh@waseda.jp)

本研究は都市空間を構成する要素の多様性を定量的に把握することで地区スケールの都市景観を記述する方法を示すことを目的とする。具体的には土地利用の多様性を現況建物種別に基づいたエントロピーによって、街路空間特性の多様性をSpace Syntax理論によって分析されるInt.Vの地区ごとの平均値と標準偏差によって分析し、それら指標を組み合わせることで地区の類型化を試みた。その結果、類型ごとに異なる地区の特性を見出すことが出来、地区景観の記述方法として一定の可能性を示唆することが出来た。

キーワード:多様性, エントロピー, 土地利用, Space Syntax, 地区景観

1. 序論

(1) 背景と目的

一般に、面的なまとまりを持った領域(地区)の景観の特徴は、土地利用という観点からは住宅街、商業地、オフィス街、工業地帯、などのようにその地区を顕著に特徴づける用途や機能によって分類されることが多い。街路空間の特性も大まかに「整然とした形態」や「複雑な形態」など全体の基調的・平均的なパターンを基に論じられる。しかしながら実態としての地区の土地利用・空間特性は複雑に構成されており、その多様性の程度によって都市景観としての立ち現れ方、ひいては人々が地区に対して抱く印象もまた異なってくることが考えられる。

本研究では、後述する都市景観の多様性のイメージに対して影響を与えると考えられる、建設環境を構成する要素の多様性の尺度を定量的に示し、それにより地区スケールの景観を記述することを目的とする。具体的には土地利用を建物の現況用途種別から、街路形態をSpace Syntax理論(以下、SS理論)によるIntegration Value(以下、Int.V)からそれぞれの多様性を分析し、地区の類型化と類型ごとの景観特性の差異を考察する。

(2) 多様性の概念とその都市景観的意義

以下に、多様性に関わる概念を整理し、都市景観との関係性について仮説を提示する。

a) 都市景観体験における多様性の認識

そもそも都市空間を構成する街路や建物は一つ一つが

固有なアイデンティティを持つものであるが、それらを機能や形態といった観点で類型化したり指標によって相対化したりすることではじめて、多様性というメタ概念は発生する。都市空間を構成する要素が多様であるということは、地区の景観イメージに対してどのような意味があるのだろうか。

地区内を回遊して空間を体験する視点から地区の総合的なイメージを評価したとき、変化に富んで多様な景観を体験できれば活気・魅力があり画一的であれば単調・退屈というように、評価に対する正の相関も考えられる一方で、それとは逆に、要素の数が少ない方が統一感・整然という好意的な評価がなされ、多様性が大きすぎると雑然・混沌という評価されるという負の相関も考えられる。さらに、要素の多様性の尺度に対して印象は連続的に変化するのか、あるいは閾値によって不連続に変化するのか、その関係性を仮定することは難しい。

本研究はこれを一意的に明らかにすることを目的とするものではなく、物理的な要素の混在・分散という状態を定量化する手法を示すことで新たな視座から地区景観の議論の端緒となることを目指すものである。

b) 多様性を測る尺度

都市空間構成する要素の多様性は、扱う要素や指標の種類によって様々な尺度が考えられる。

・混合・混在

本研究で扱う建物の用途類型や、店舗や事業所の業種類型、あるいは意匠の特徴による類型など、独立・離散的な要素の混在は第一に構成割合で表される。着目する

特定の種別の割合を地区間で比較したり、最大多数を占める種別の割合(占有率)や、特化係数など、その地区に顕著な要素を特定する尺度が多いが、本研究では土地利用の混在の尺度として情報量・エントロピーを用いる。情報理論においてある事象が「多様である」ということは、対象とする事象系を構成する事象の種類が多く、また各種事象の起こる確率がランダム・等確率であり「曖昧である」と定義され、それは情報量・エントロピーと表される¹⁾。

・分散・標準偏差

定量的・連続的に測ることが出来る指標の地区ごとの特性を把握するときは、平均値あるいは中央値・最頻値などが代表値として用いられるが、それに対して多様性は指標のバラつき、すなわち分散・標準偏差によって把握することが出来る。

・空間的自己相関性

上述の混合・分散は、設定された領域内部の空間的な分布パターンを無視した尺度である。それに対して現実の都市における土地利用パターンを考えると、異なる用途同士の近接は都市生活環境上の問題と捉えられ、分布の空間的パターン・空間的自己相関性を分析する手法が多く提案されてきた。メッシュデータ・離散的類型を用いた分析は Join 分析や Clump 分析など、さらに連続的な距離尺度と指標にも適用できる Moran's I 統計量など、さまざまな分析方法がある²⁾。

c) 分析スケールと入れ子構造・相対性

多様性の概念は、個々の要素を識別する最小単位と、要素群の混在やバラつきを認識する領域という二層の空間スケールによって成り立つ。本研究では要素・空間の最小単位を個々の建物および地点(詳細は後述)とし、それらの多様性の認識の単位、すなわち集計の単位を地区・町丁目スケールとするが、「地区」を認識の要素単位としてその集合である都市・地域全体で多様性を捉えることもあるように、多様性の概念は入れ子構造を持っている。

また各地区で求められる多様性の尺度は一つの地区だけでは意味を持たず、対象となる都市域全体と各地区、隣接する地区同士などで相対評価することによって値の意味が解釈されるものであり、本研究ではこの方法で地区を類型化する。一方で、多様性の尺度と人間の印象・イメージとの関係、例えば印象に影響を与える閾値が何らかの実験によって得られたとすれば、それを参照として値を解釈することも可能であろう。

d) 異なる次元の特性の多様性の重層

現実の都市景観体験を考えると、主体は土地利用だけでなく地形や街路によって規定される空間の特性など、異なる次元の特性も同時に体験しており、それぞれの次

元ごとに多様性の概念が重層的に発生するものと考えられる。

情報理論では独立な事象同士の組合せによる情報量は、それぞれの事象の情報量を足し合わせたものと等しいとされているが、仮にあらゆる次元の多様性を同スケールの情報量によって表すことが出来たとして、それらを足し合わせれば総合的な多様性の印象を説明する指標となるだろうか。

本研究で取り上げる街路空間の特性と建物・土地利用の特性は、単純に足し合わせることで多様性を論じることが難しい。本研究では総合的な多様性の尺度を明らかにするのではなく、片や街路空間が均質的で建物種別が多様、あるいはその逆、両方とも多様性がある/ないというように、その尺度の高低を判別し組み合わせることによって離散的な地区イメージが形成されるものと考え、それに基づく類型を示す。

(3) 既存研究

本研究に関係する既存研究を以下に挙げる。

・エントロピーを用いた都市解析

エントロピーを用いた土地利用の混在に関する解析は、玉川(1982)³⁾や文・萩島・大貝(1991)⁴⁾によって、メッシュデータを用いた分析がなされている。これらの研究では都市環境として目指すべき適切な土地利用の混合の在り方に問題意識があり、単純な構成割合だけでなく隣接関係を考慮に入れた条件付きエントロピーや Join 分析を用いて分析をしている。

伊藤(2004)⁵⁾は産業・業種の混在・特化を対象として、東京都 23 区内に存在する事業所データをタウンページより取得し、最少符号長基準を用いた領域の分割と、相対的なエントロピーといえる Kullback-Leibler 情報量を用いた産業の特化傾向による地区の特性記述の方法を示している。

・街路形態に着目した地区景観分析

高野・佐々木(2007)⁶⁾は、世田谷区東部を対象として、SS 理論を用いた街路パターン分析と、用途地域で規定される地区区分との組み合わせによって地区の景観特性を把握する手法を示した。また高野・佐々木(2011)⁷⁾では東京都心を中心とした広域を対象として、街路の形態的指標(街区のサイズと形状)と位相幾何学的指標(SS 理論で求めた IntV)との関係性を分析し、町丁目ごとの街路形態特性を定量的に把握する手法を示した。

(4) 本研究の位置づけ

建物・土地や街路形態といった都市の物理的要素の特性を地区ごとに分析する際、その地区に卓越する種別や平均値など、その地区に顕著な特性が用いられてきた。

本研究ではそれに加えてエントロピー・標準偏差を用いて分析することで、混在・分散そのものの特性から多様性の一側面を加味した地区特性の記述を試みる。

2. 分析手法・指標に関する検討

(1) 対象地域および分析の枠組み

土地利用の多様性を分析するデータとして、東京都都市整備局より貸与された「東京都都市計画地理情報システム」の建物現況データの23区部(平成18年度)および隣接する5市(狛江・調布・武蔵野・三鷹・西東京:平成19年度)を原データとして用いる^(注1)。

また街路パターンの分析は、SS理論のAxial分析を用いる。解析の原データとなるAxial Mapは図4に示す範囲で、縮尺1/2500相当の道路ポリゴンデータを原図としてGIS上に手作業にて作成し、英国UCLが開発したSS理論の解析ソフトであるDepth Mapを用いて解析した。

要素を集計する単位である「地区」として、町丁目の単位を採用する。中央区の日本橋地域や新宿区の神楽坂地域など一部の住居表示未施行の地域では、一つの町丁目単位が極めて小さく不定形で建物や街路空間の特性を集計するのに適さない場合もあるが、人々にとって地区の認識に一定の役割を持ち、社会的な空間単位として有用であると考えられるためである。

(2) 土地利用エントロピー

本研究では土地利用の多様性を、建物を最小単位、都市計画基本調査で分類される用途を種別として、建物個数の構成割合から地区ごとのエントロピーを求める。

情報理論において、有限な事象系Aでn種の事象 (a_1, a_2, \dots, a_n) がそれぞれ (p_1, p_2, \dots, p_n) の確率で発生するときのその事象系のエントロピーHは

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

で表される。

全ての事象が均等の確率 $(1/n)$ で発生するときにHは最大となり、構成する事象の数(n)が大きいほど取り得る最大値も大きくなる。逆に一つの事象しか起こりえないのであれば、エントロピーはゼロとなる。土地利用の多様性、混在に当てはめると多種多様な用途の建物が均等な割合で混在している地域のエントロピーは高く、特定の用途が卓越した地域は低くなる。

求められるエントロピーは、人がその地域を訪れたときに受け取る複雑さに対する印象を表すと考えられる。情報理論におけるエントロピーの元来の定義に即して考

えれば、ある地域に存在する建物を一つずつ見て、それをある用途・分類と認識する際に受け取る情報量の平均である。構成する用途の種類が少ない地区では、ランダムに建物を選んだ時にどの用途が現れるかを予測しやすいため、それが持つ情報量・エントロピーは小さいが、多くの用途が混在し、その確率分布も一樣である場合は予測が難しい為、一つの建物を見るときの情報量・エントロピーは大きい。

しかしながら、この定義は先述の通り要素の空間的な分布の特性を無視したものであり、ある構成割合でとり得る最もでたらめな分布パターン、かつ人が一つ一つの建物から情報を得る、ということ为前提に算出される情報量である。配列や分布の偏り・規則性(あるいは不規則性)は地区ごとに固有であるが、ここでは混合の度合いを地区間で比較する指標としてエントロピーを用い、以下「土地利用エントロピー」と記す。

(3) Space Syntax 理論: Int.V 平均値と標準偏差

街路空間の質の多様性は、目抜き通り、表・裏通りや路地などといった街路の格⁸⁾として個々の街路に対して離散的に認識されるものであり、それらの関係性は位相的、階層的である。これらの多様性を実地調査に基づき広域・網羅的に直接扱うことは現実的ではないため、本研究では同じく空間の位相的關係に着目した都市解析手法であるSS理論によって求めるInt.Vによってこれを代理する。

SS理論はロンドン大学のBill Hillierらによって提唱された都市・建築空間構造と人間の認知・行動との関係性に関する理論である⁹⁾。解析の手法は対象とする空間スケールに応じていくつか開発されているが、本研究では都市の街路ネットワークを対象として多く用いられるAxial分析を、指標は歩行行動圏域スケールの空間のつながりの強さを表すInt.V-Local(Radius=3)とする¹⁰⁾。

Int.VはAxial Line一本一本に対して与えられる指標であり、これを集計した地区のInt.V平均値は地区全体の基調的な街路パターン(グリッド、短冊形、有機的etc...)を反映する。一方で表通りから裏通り、路地といった街路の格のイメージは、それぞれの地区において階層的に生ずる概念であり、Int.Vが絶対的な値として個々の街路の格を表すわけではない。例えば、グリッドパターンを基調とするInt.V平均値の高い地区ではInt.V=2.5の裏通りという空間もあり得る一方、有機的な街路形態のInt.V平均値の低い地区では同じくInt.V=2.5であっても地区の骨格街路でありうる。地区ごとの標準偏差はこうした階層性の程度を反映すると考えられ、高いほど地区内での階層性が明確で多様に富んでおり、低いほど一樣な地区であるといえる。

本研究では町丁目ごとに集計するにあたり、下記の手続きを行った。

- ① ArcGIS の変換機能を用いて Axial Line オブジェクトを 25m 間隔のポイントに変換する。
- ② ポイントオブジェクトと町丁目ポリゴンオブジェクトを重ね合せ、町丁目に含まれるポイント数を母数として平均値および標準偏差を算出する。

Axial Line そのものの数を母数とすることも考えられるが、第一に多様性の認識の最小単位としてかたや土地利用については個々の建物を単位としているため、それに単位・母数のスケールを合わせることで、第二に複数の地区にまたがる Axial Line が存在することからそれらを各町丁目に配分すること、の二点を目的としてポイントへの変換を行った。

結果として、相対的に長い傾向のある IntV の高いラインは多数のポイントへ、短い傾向のある IntV の低いラインは少数のポイントへ変換されるため、ラインの数を母数とするよりも平均値は高くなるが、地区間の比較という目的においては問題が無いものとする。

3. マクロ分析

(1) 土地利用エントロピーの分析

図-1 に各町丁目に対して求められた土地利用エントロピーの値を表す。また表-1 に各種基本統計量を示す。

エントロピーの高い地区は都心各区、特に港区と台東区に多く存在している。周縁部においても鉄道駅を中心に点在、あるいは主要道路沿いに線状に分布している。エントロピーの低い地区は西部の郊外側(練馬区、杉並区、世田谷区)にかけて帯状に分布しているほか、都心部などでも公園や公共施設など大規模な施設で地区全体が占められ建物の密度が小さい地区に点在している。

(2) 街路パターンの分析

図-4 に Axial Map(Int.V Radius=3)を、図-2 に地区ごとの平均値、図-3 に地区ごとの標準偏差を示す。

Axial Map を概観してうかがえる Int.V の高低の分布が、概ね地区ごとの平均値でも同様に分布していることが読み取られ、平均値は地区の代表値として一定の役割を果たしている。それに対して標準偏差は高い地区と低い地区が比較的ばらついて分布しており、平均値とは異なった分布傾向を示していることが読み取られ、両指標の相関係数は $R=0.166$ と極めて低い値を示すことから、ほぼ無相関であると判断できる。

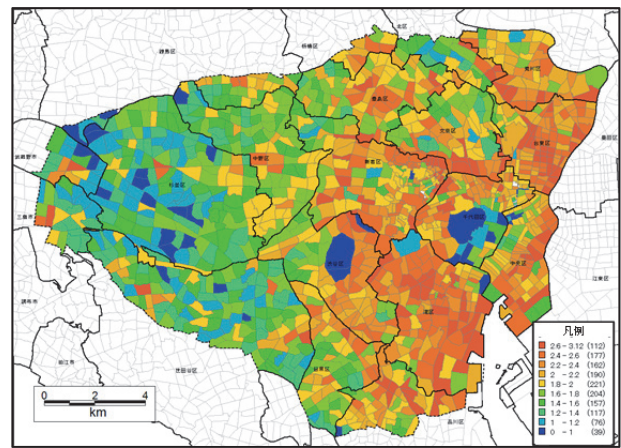


図-1 地区別土地利用エントロピー

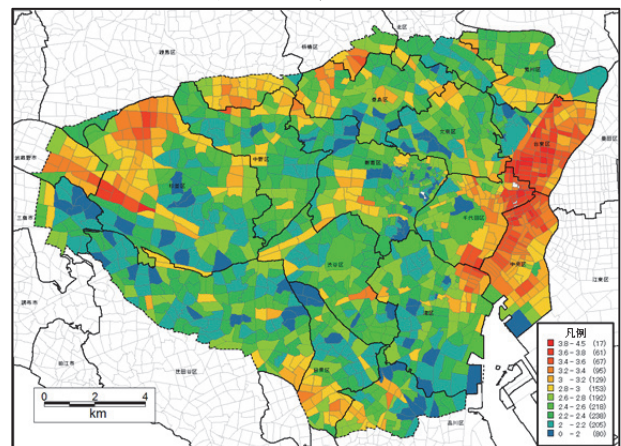


図-2 地区別 Int.V 平均値

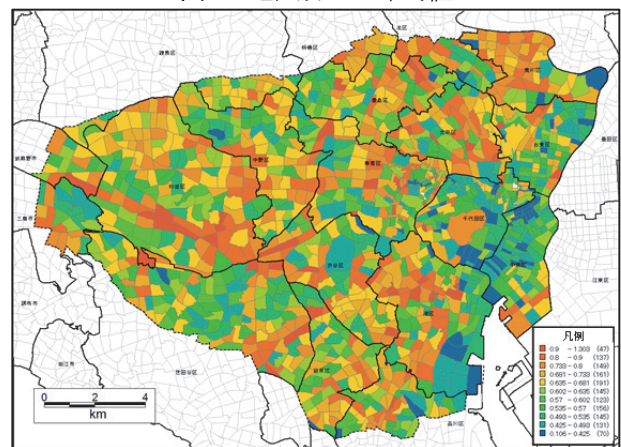


図-3 地区別 Int.V 標準偏差

表-1 各指標の基本統計量と相関係数(n=1455)

	土地利用 エントロピー	Int.V 平均値	Int.V 標準偏差
最大値	3,113	4,244	1,303
平均値	1,920	2,663	0,635
中央値	1,911	2,591	0,623
最小値	0	1,429	0,107
標準偏差	0,487	0,500	0,137
尖度	-0,388	-0,490	0,419
歪度	-0,170	0,490	0,340
エントロピーとの相関		0,153	0,083
Int.V 平均値との相関			-0,166

4. 指標の組み合わせによる地区の類型化

表-1より、各町丁目の IntV の平均値と標準偏差、エン트로ピーの相互の相関係数の絶対値はいずれも 0.2 を超えるものは無く、それぞれ独立の変数とみなすことが出来る。また各指標の尖度・歪度ともに小さく、正規分布から大きく外れない分布である。以下の分析では、各地区の上記 3 指標を、それぞれ平均値に対して高い場合に H、低い場合に L と記し、2 分類×3 指標の組合せで各町丁目を 8 類型に分類した。記号は IntV 平均値・IntV 標準偏差・土地利用エン트로ピーの順に記す。

図-5 に対象地全町丁目に対する類型の分布を示す。以下に各類型の特徴を述べる。

(1) HHH・HHL 類型

a) 街路形態の特徴(HH)

この類型の典型的な街路形態は以下の 2 つが考えられる。一つは、整形なグリッドを基調として IntV の高い街路が広がるが、不規則な街区分割や袋小路が多く存在し IntV の相対的に低い街路も含むため標準偏差が大きくなるパターンである。もう一つは有機的な形態を基調として地区内の分散が大きいが IntV の極めて高い幹線道路同士が交差する地点の周辺に位置するため全体的に平均値が押し上げられるパターンである。

b) 類型ごとの地区の分布傾向

土地利用エン트로ピーの高い HHH 類型は、都心側に比較的多く存在しているが、他の類型のように数十地区が連担することは無い。渋谷・池袋といった副都心を形成する駅前などに数地区まとまっているほか、渋谷区幡ヶ谷や板橋区熊野町、荒川区西日暮里など幹線道路同士の交差点近傍の地区がこの類型に該当している。

土地利用エン트로ピーの低い HHL 類型は、杉並区西部や練馬区南部、世田谷区南部・目黒区中部など、区画整理などで広域にグリッドパターンが整備された住宅街にまとまった分布が見られる。

(2) HLH・HLL 類型

a) 街路形態の特徴(HL)

この類型の街路形態は、基調として整形なグリッドパターンがひろがり、なおかつ不規則な袋小路や街区分割による行き止まりが少ないことにより IntV の相対的に低い街路がほとんど見られない。IntV 平均値が高く標準偏差が小さい、すなわちほとんどの街路の IntV が高い均質な街路空間構成である。

b) 類型ごとの地区の分布特性

土地利用エン트로ピーの高い HLH 類型は、中央区・台東区に代表される下町の低地に大きく固まって分布し

ているほか、新宿駅の周辺にも連担している。その他は散在している。

土地利用エン트로ピーの低い HLL 類型は、大きく連担しているのは東京駅周辺の丸の内、日本橋、京橋地区であり、上述の中央区東部・台東区の HLH 類型の地区と隣接している。これらの地区は街路形態特性は連続的であるが、丸の内などはより事務所系建物に特化した土地利用構成であるために HLL 類型となる。

その他の HLL 類型の分布は、おもに HHL 類型の地区と隣接あるいは取り囲まれる形で分布していることが読み取れる。広域的に街路パターンが整然としており主に住宅が分布する杉並区西部では、IntV の平均値と主な土地利用(住居系)という観点では均質であるが、微細な街路形態の差異によって HHL 類型と HLL 類型の地区に分かれる。

(3) LHH・LHL 類型

a) 街路形態の特徴(LH)

この類型の街路形態は、主要道路が地区の周囲を囲うか辺をなし、その内部は有機的な形態を持ついわゆる「ガワとアン」で構成されるような地区が典型的である。IntV の高い表通りから IntV の低い裏通り、さらに奥まった細街路と多様性にとんでいるため標準偏差は大きく、IntV の低い街路が多く存在するため平均値は相対的に低い。

b) 類型ごとの地区の分布特性

土地利用エン트로ピーの高い LHH 類型は、主に港区・渋谷区・新宿区・文京区にかけての山手地域に多く、他類型の地区と隣接しながらまだら上に分布している。

土地利用エン트로ピーの低い LHL 類型は、最も目立つまとまりとして、世田谷区から杉並区、中野区にかけての環状七号線の東西に連担して分布している。都心側では文京区の一部、北区、荒川区、豊島区に数地区の連担が見られ、郊外側では世田谷区北西部(烏山地域)や杉並-練馬区界周辺(善福寺、関町)、中野区北西部(上鷲宮)などにも見られる。

(4) LLH・LLL 類型

a) 街路形態の特徴(LL)

この類型の街路形態は、有機的な形態を基調として IntV が全体的に低く、なおかつ LH 類型のようにガワとなる主要道路に接していないか、接していたとしてもその主要街路の IntV がさほど高くないため IntV の標準偏差も大きくならないパターンが典型的である。内部は非常に入り組んで複雑な形態であり、外からもアクセスしづらい地区である。

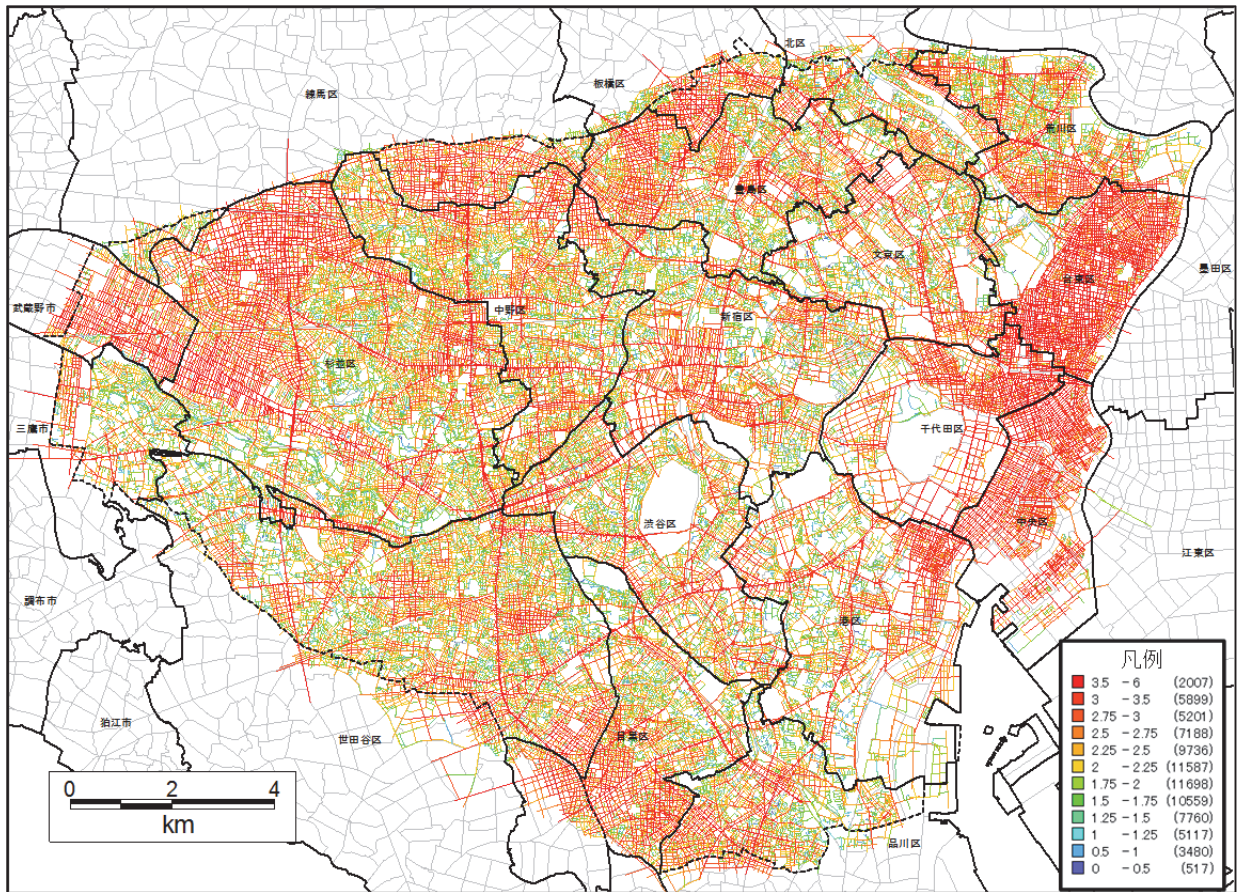


図-4 Axial Map(Int.V-Radius=3)

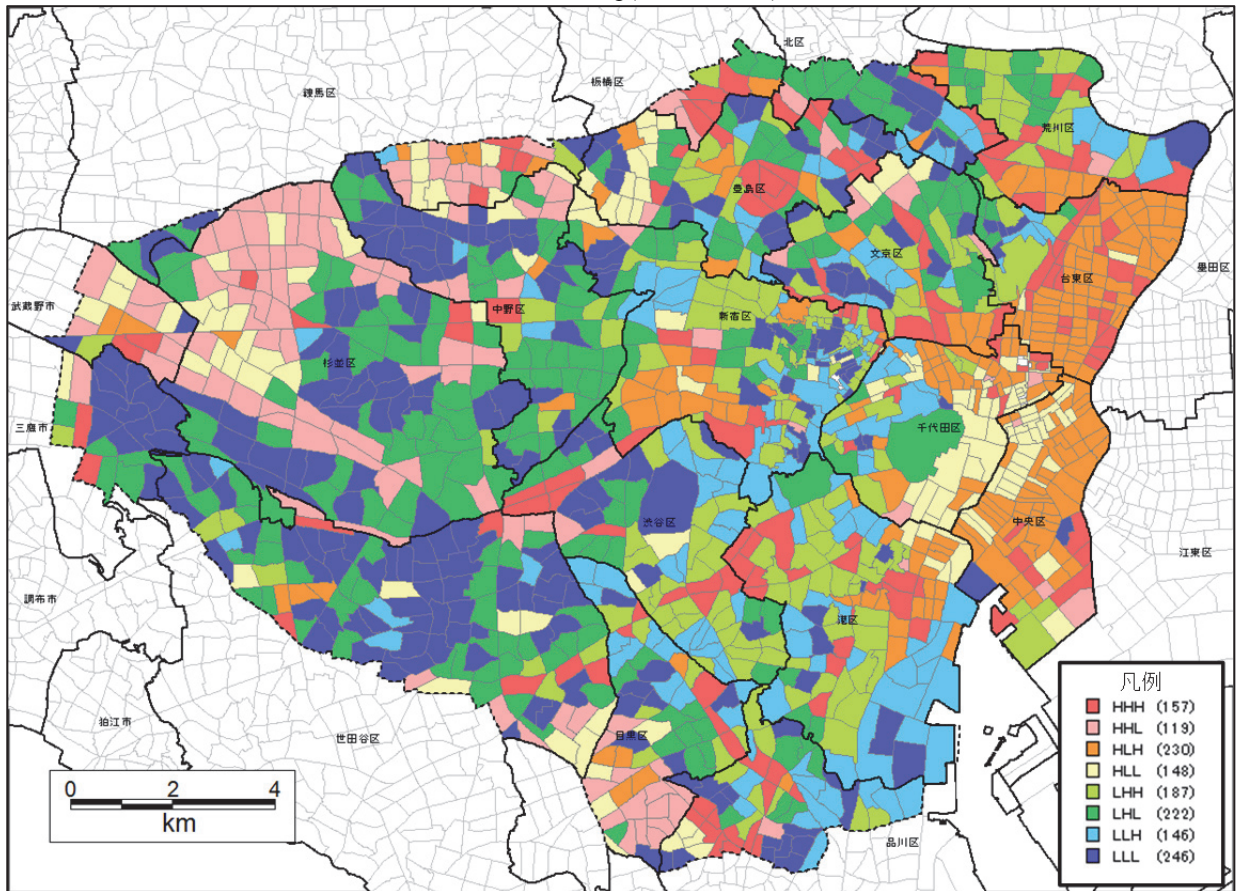


図-5 指標組合せによる地区類型

b) 類型ごとの地区の分布特性

土地利用エントロピーの高い LLH 類型は、山の手地域では、五反田、恵比寿、渋谷、原宿、代々木、高田馬場といった山手線の各駅周辺に数地区ずつの連担がみられ、これらは商業・事務所・戸建て住居・集合住居などが入り混じった多様な土地利用構成となっている。郊外側ではあまり見られないが、下北沢駅を擁する世田谷区北沢二丁目など、特徴的な商業地区がこの類型として抽出された。

土地利用エントロピーの低い LLL 類型は、世田谷区・杉並区・中野区などの住宅街に多くの地区が連担して分布している。山の手地域に散在する LLL 類型地区は、一部は密度が高い閑静な住宅街と考えられる地区であり、一部は明治神宮などのような大規模敷地があるために街路・建物ともに密度が低く多様性が乏しい地区である。

5. 地区内の建物分布の考察

(1) 事例地区の建物分布パターン

各類型の事例となる地区を一つずつ抽出し、その建物用途分布図を表-2 に示す。図-4 に示した全体の分析では、各指標の平均値を基準として上位・下位を判別したが、地区の抽出にあたっては、各指標の平均値に対して標準偏差の 1/2 以内の幅に収まるものを中庸と判別し、指標の組合せに中庸を含まない、各類型の特徴が顕著な地区を選んだ。以下、それぞれの地区について述べる。

HHH 類型の事例：杉並区高円寺南四丁目

西側は区画整理された整形な街区が並び、東の辺は環状七号線に接して IntV の高い街路が多い一方でそれらに挟まれた東側は不規則な形態の街路パターンである。西側の駅前を中心として専用商業施設や住商併用建物が纏まって分布しているのに対して、東側には住居系の建物が分布している。

HHL 類型の事例：杉並区清水三丁目

比較的大きな単位で区切られたグリッドパターンを基調としてグリッド内部の小街区は不規則な形態で分割や袋小路が形成されている。西の辺の環状八号線に沿って商業系が立地し、地区内に学校など公共施設も存在しているが概ね全体的に住居系建物が分布している。

HLH 類型の事例：荒川区東日暮里二丁目

ほぼ大きさのそろった矩形の街区が整然とした配列で並び、地区内には行き止まりや折れ曲がる街路がほとんど見られず、街路の階層性は乏しい。住居系や事務所、住居併用建物などの建物が混合し、まだら状に分布している。

HLL 類型の事例：新宿区西落合二・三丁目

両地区の東の辺に目白通り、南の辺に新青梅街道が接し、それぞれの主要街路から直線的な街路が地区を東西・南北に貫いている。一部の街区に分割や袋小路が見られるが、概ね大きさの整った矩形街区が整然と配列しており、極端に IntV の低い街路は少ない。周囲を取り囲むように住商併用建物が立地するが、内部は独立住居が大多数を占め集合住居が散在している。

LHH 類型の事例：渋谷区神宮前五丁目

北東側の辺を表参道に、南東側の辺の一部を青山通りに接するほか、西側はキャットストリートに接するがブロック隔てて明治通りがあり、地区の内部は非常に入り組んだ構造である。住居系と商業系が混在する土地利用構成であるが、外郭の主要道路から見た奥まった部分である地区の中心部まで商業系建物が立地している。

LHL 類型の事例：世田谷区若林三丁目

東の辺を環状七号線、南の辺を世田谷通りが接しているが地区の内部は非常に複雑な街路形態である。外周に沿って商業系建物が立地しているが、内部はほとんど住居系建物で占められる、街路形態、土地利用共に「ガワとアン」の構造を持つ典型的な地区といえる。

LLH 類型の事例：世田谷区北沢二丁目

下北沢駅を中心として小田急線・井の頭線の線路で地区は四つに分断されている。北側の一部に格子状パターンが見られるが他は不規則・有機的な街路形態であり、外周を取り囲む道路も主要幹線道路ではなく IntV は全体的に低い。土地利用は、駅を中心に商業系建物、周縁に住居系建物が立地している。

LLL 類型の事例：中野区若宮二丁目

主要な幹線道路に接さず、地区を構成する街路も折れ曲がりや行き止まりが多い、全体的に IntV が低い街路形態である。建物の大多数を独立住居または集合住居が占め、住商併用建物は散在している。

(2) 考察

土地利用エントロピーが小さい類型の地区は最大多数を占める用途の割合が高く、その用途が地区に一様に広がることが多い為に地区内部の用途の分布パターンは対比することが難しい。

それに対して土地利用エントロピーが高い類型の地区は、混在する土地利用の分布パターンと街路パターン特性との間に一定の傾向を見出すことが出来る。HHH 類型の高円寺南四丁目では、商業系用途と住居系用途の建物がそれぞれまとまって分布している、すなわち用途ごとの空間的自己相関性が高いのに対して、HHL 類型の東日暮里二丁目では各用途の建物が規則性無くまだら状に分布しており、空間的自己相関性が低い。後者は混在

表-2 各類型事例地区の建物種別分布

		土地利用エントロピー																	
		高い	低い																
IntV平均値高い	標準偏差高い	HHH 類型 杉並区高円寺南四丁目 	HHL 類型 杉並区清水三丁目 																
	標準偏差低い	HLH 類型 荒川区東日暮里二丁目 	HLL 類型 新宿区西落合二・三丁目 																
IntV平均値低い	標準偏差高い	LHH 類型 渋谷区神宮前五丁目 	LHL 類型 世田谷区若林三丁目 																
	標準偏差低い	LLH 類型 世田谷区北沢二丁目 	LLL 類型 中野区若宮二丁目 																
凡例	<table border="0"> <tr> <td> 官公庁施設</td> <td> 事務所建築物</td> <td> 独立住居</td> <td> 専用工場</td> </tr> <tr> <td> 教育文化施設</td> <td> 専用商業施設</td> <td> 集合住居</td> <td> 倉庫運輸関係施設</td> </tr> <tr> <td> 厚生医療施設</td> <td> 宿泊・遊興施設</td> <td> 住商併用建物</td> <td> 農林漁業施設</td> </tr> <tr> <td> 供給処理施設</td> <td> スポーツ・興業施設</td> <td> 住居併用工場</td> <td></td> </tr> </table>			官公庁施設	事務所建築物	独立住居	専用工場	教育文化施設	専用商業施設	集合住居	倉庫運輸関係施設	厚生医療施設	宿泊・遊興施設	住商併用建物	農林漁業施設	供給処理施設	スポーツ・興業施設	住居併用工場	
官公庁施設	事務所建築物	独立住居	専用工場																
教育文化施設	専用商業施設	集合住居	倉庫運輸関係施設																
厚生医療施設	宿泊・遊興施設	住商併用建物	農林漁業施設																
供給処理施設	スポーツ・興業施設	住居併用工場																	

が進んでいることが雑然とした印象を受け、生活環境という観点でも決して良好ではないように見受けられる。

地区スケールの商業系用途の立地は、一般的には駅などからの距離、Space Syntax 理論では IntV などの指標が説明する歩行者流動のポテンシャルに依存する。ここで各地区に求められた IntV の標準偏差は街路空間の階層性を表していて、標準偏差が高く階層性が大きい地区ほど商業系⇄住居系の建物はそれぞれまとまって立地し、逆に階層性が小さい地区ほど各用途の建物がランダムに立地しやすい傾向にあることが示唆され、上記の二地区はそれが顕著である。

6. まとめ・課題

本研究では、地区スケールにおける土地利用と街路形態という二つの要素の多様性を分析し、それらの関係性を考察した。

土地利用の多様性は、現況建物用途の地区ごとの構成割合から土地利用エントロピーを求め、Space Syntax 理論による街路形態分析では、地区ごとの IntV 平均値に加えて標準偏差を求めることで、街路の格の階層性と捉えられるような多様性の概念を含んだ地区分類の手法を示した。また類型ごとの地区内の建物種別分布に着目し、地区ごとの景観特性を考察した。5章で示した用途種別ごとの分布の考察は定性的な分析に留まっているため、定量的な尺度による分析が求められる。

本研究では、物理的要素の構成や分布のみに着目しているため、実際に体験される景観の視覚的特性と形成される印象・イメージについては触れられていない。本研究で示した要素の多様性の尺度とイメージとの関係性を、実験やアンケートなどによって明らかにすることは今後の課題である。

謝辞：この研究の一部は日本学術振興会科学研究費・特別研究員奨励費(課題番号23-7004「スペースシンタックスを用いた現代都市の空間構造分析と街並み景観イメージとの関係性」)の助成を受けたものである。

補注

(注1) 貸与された建物現況データの建物種別は以下の15種類に分類されている。

公共系	官公庁建物	教育文化施設
	厚生医療施設	供給処理施設
商業系	事務所建築	専用商業施設
	住商併用建物	宿泊・遊興施設
	スポーツ・興業施設	
住居系	独立住居	集合住居
産業系	専用工場	住居併用工場
	倉庫運輸関係施設	農林漁業施設

対象地内全ての建物の種別構成割合は、独立住宅が59.0%、集合住宅が17.0%と住居系建物のみでおよそ3/4を占め、住商併用建物(10.7%)、事務所建築物(3.3%)、住居併用工場(2.9%)とつづく。一般的な傾向としてはこれよりも住居系建物が多く存在するいわゆる住宅地のエントロピーが低く、それ以外の用途として主に事務所・商業系建物が混合するとエントロピーが高くなるという関係性があり、そのため都心から郊外にかけてエントロピーが小さくなる。

参考文献

- 1) 国沢清典：情報理論 I - エントロピーと情報量 -, 共立出版, 1983
- 2) 野上道男, 岡部篤行, 貞広幸雄, 隈元崇, 西川治：地理情報学入門, 東京大学出版会, 2001
- 3) 玉川秀則：土地利用の秩序性の数理的表現に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.17, pp73-78, 1982
- 4) 文泰憲, 萩島哲, 大員彰：土地利用混合度指標に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.26, pp505-510, 1991
- 5) 伊藤香織：東京都区部の空間を特徴づける業種構成特化エリアの分布とその変化 - 情報理論的アプローチ -, 都市計画学会論文集, No.39-3, pp505-510, 2004
- 6) 高野裕作, 佐々木葉：Space Syntaxを用いた一般市街地における場の景観の特徴把握に関する研究 - 東京都世田谷区東部を対象として -, 都市計画論文集, No.42-3, pp127-132, 2007
- 7) 高野裕作, 佐々木葉：街路パターンの位相幾何学の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, Vol.46, No.3, pp661-666, 2011
- 8) 篠原修：街路の格とアメニティ, 国際交通安全学会誌, Vol.16, No.2, pp25-32, 1990
- 9) Hillier, B., Hanson, J. : Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1984
- 10) Hillier, B. : A Theory of the City as Object, Proceedings, 4th International Space Syntax Symposium, 2003