

## 66. 東京区部における建物指標と道路指標を考慮した市街地分類に関する研究

### Urban Classification by Combining Building and Road Characteristics in Tokyo Ward Area

若林 建吾\*・巖 先鏞\*・鈴木 勉\*\*

Kengo Wakabayashi\*, Sunyong Eom\*, Tsutomu Suzuki\*\*

The classification of urban areas contributes to the understanding of present conditions and suggestion of improvement plan. However, attributes of road space have not received attention compared to population and building attributes despite their importance in urban planning. This study classifies Tokyo Ward areas by employing road attributes considering hierarchy as well as building attributes. First, the target area is classified into 5 and 9 types by building and road attributes, respectively. Second, building number density, building coverage ratio, road and intersection density shows obvious differences among types. Third, the cross analysis of two classifications shows that urban areas with same building attributes can be subdivided by road attributes and there are 39 types regarding both attributes. Fourth, land use type also varies according to road types, and it makes it possible to estimate trip pattern based on road type.

*Keywords:* urban area, building, road, classification, Tokyo

市街地, 建築物, 道路, 類型, 東京

#### 1. はじめに

市街地を類型化する試みは、これまで数々なされてきている。市街地をいくつかに分類し、それぞれの類型に対応する課題とその解決策を整理・解明することにより、都市計画の方法論を一定の手引き（マニュアル）としてまとめる狙いがあるものと考えられる。例えば高見沢<sup>1)</sup>は、地区間の差を発見して最も重点整備を必要とする地区を特定すること、類型毎に多様な整備手法を適用することの2点を居住環境の類型化の必要性として挙げている。

森村ら<sup>2)</sup>は、人口、建物、自然状況に関する指標を用い、東京都区部を8種類に分類して特徴に応じた整備の方針を示した。また、高見沢<sup>3)</sup>は、市街地の整備が必要な地域の抽出に着目して、建替、接道条件、人口構成の指標を用いて東京都区部の密集市街地を対象として類型化を行い、それに基づいた整備方向を提案した。また、中尾・伊藤<sup>4)</sup>は、街区の棟数密度と建ぺい率の観点を用いて市街地の様相を理解することを試した。このように、人口や建築物の特性に関する市街地指標を用いて分類を行うことにより、具体的な市街地改善策の検討や整備すべき地域の評価が可能になると考えられている。

このように市街地を表す指標としては建物指標を対象とする分類が行われてきたが、その一方、道路率や道路幅員など道路特性による市街地分類はこれまであまり取り組まれてこなかった。道路特性の重要性を指摘し、道路指標を用いた研究<sup>5)6)</sup>も見られるが、地区全体における道路の連結性や処理容量などの把握においては十分とは言えない。例えば、内田ら<sup>7)</sup>は北九州市を対象として建物・人口指標に加え、道路のリンク単位の幅員、歩道の有無、傾斜の属性を用いてタイプ分けを行い、建物・人口による分類における道路タイプの割合を分析したが、延長密度や交差点密度

等の道路網のネットワーク特性に関する指標には言及していない。また、正井<sup>8)</sup>は交差点に着目して東京都区部を類型化し、ニューヨークマンハッタンと比較を行っているが、対象は交差点のみである。

道路特性による市街地分類があまり行われてこなかった理由としては、建築指標と道路指標にはある程度の相関があり、細街路を含む道路データが入手しづらかったことから、建物指標での分類が妥当であったことが考えられる。しかしながら、市街地の交通処理や防災の性能あるいは景観などについては道路特性と密接に関連すると考えられる。また、道路の階層性も市街地を特徴付ける要因として重要な要素であると考えられる。近年の空間情報の整備により、現在では道路についても詳細なデータの入手が可能である。

そこで、本研究では東京都区部を対象に、建物指標に加えて道路幅員とその交差点による道路の階層性に着目した道路指標を用いて、道路の特徴をも考慮した市街地分類を行うことにより、より詳細な市街地分類が可能であることを示し、市街地整備や政策の評価における建物指標と道路指標を組み合わせた分類の有用性を示すことを目的とする。

本研究は以下のように構成される。続く2章で、市街地分類に用いるデータおよび建物指標と道路指標の変数について説明する。3章では、市街地分類に用いるTwoStepクラスタ分析によるクラスタ数および建物指標と道路指標の変数の選定方法を示す。また、建物指標を用いた市街地分類と道路指標を用いた市街地分類を行い、各指標による分類の意味づけを行い、指標間の関係性を考察する。そして4章で、建物指標と道路指標の双方を用いた市街地分類結果と混合度土地利用パターンとの比較を行い、各類型の特徴を明らかにするとともに、分類方法の違いによる相互の関係性を分析する。最後に、5章で本研究の総括を行う。

\* 学生会員・筑波大学大学院システム情報工学研究科(University of Tsukuba)

\*\* 正会員・筑波大学システム情報系(University of Tsukuba)

## 2. 指標の選定及び類型化の手法

### 2.1 対象地域及び使用データ

本研究の対象地域は、過去の研究蓄積が多く、データが充実している東京都区部とする。建物指標と道路指標の測定にあたっては、東京都地理情報システムデータの土地利用現況調査（平成23年度）、昭文社MAPPLE道路ネットワークデータ（平成21年度）（以下、MRD）を用いる。集計単位は町丁目とし、対象とする町丁目数は中央防波堤地区を除いた3,139箇所である。

### 2.2 指標の選定

建物指標としては、先行研究を参考にし、面的な密度を表す**建ぺい率**<sup>4,5)</sup>、**容積率**<sup>5)</sup>、**棟数密度**<sup>4,7)</sup>に加え、建物の規模を表す**平均建築面積**と**平均延べ床面積**を用いる。建物指標は土地利用現況調査データを用い、密度指標の計算の際には、町丁目の面積として水面を除いた面積を用いる。

道路指標としては、道路網の定量化に使われている指標<sup>8)</sup>を参考にし、**延長密度**、**交差点密度**、**延長あたりの交差点数**を用いる。さらに、道路の階層を考慮するため、MRDの幅員に基づき、都市計画法の道路幅員の歩車道を分離する基準が6mであることを参考に、幅員5.5mを境に2種類（5.5m未満：区分1、5.5m以上：区分2）に区分し、延長密度は2種類（道路区分1、2）、交差点密度は3種類（区分1 1（道路区分1同士の交差）、1 2（区分1と2の交差）、2 2（2同士の交差））の指標に細分化する。また、交差点の密度だけではなく、交差点の接続の形態も道路網の性能と関係があると考えられるので<sup>9)</sup>、交差点における接続本数（以下、交差点次数）を考慮した**平均交差点次数**、**三差路割合**、**行き止まり密度**を指標として用いる。さらに、道路の面的な量を表すため、**道路率**、**平均幅員**を加えて計11個の道路指標を用いる。MRDのノードごとに交差点次数を計算し、一差路（袋小路）と二差路（曲路や屈折など）のノードは除き、三差路以上のノードのみを用いて交差点密度と平均次数を計算する。町丁目単位で集計する際、境界線上に存在する道路は道路中心線の含まれる町丁目の領域ごとに道路延長を集計する。道路率は、土地利用現況調査データから抽出した道路用途のポリゴンを町丁目の境界線によって分割し、町丁目ごとに集計し、町丁目面積で除

表1 東京都区部から抽出した建物・道路指標

分類	作成指標	単位	平均	標準偏差
建物指標	容積率	%	139.64	92.53
	建ぺい率	%	35.13	8.92
	棟数密度	棟/km <sup>2</sup>	3,342.01	1,585.39
	平均建築面積	m <sup>2</sup> /棟	170.96	332.89
	平均延べ床面積	m <sup>2</sup> /棟	952.74	3,326.97
道路指標	道路延長密度	区分1	16.20	9.55
		区分2	14.01	8.28
	交差点密度	区分1 1	146.85	138.04
		区分1 2	147.17	86.92
		区分2 2	75.93	77.12
	平均交差点次数	次	3.35	0.35
	三差路割合	%	74.80	13.89
	延長あたりの交差点数	個/km	11.62	2.97
	行き止まり密度	個/km <sup>2</sup>	74.40	60.03
	平均幅員	m	7.95	6.51
	道路率	%	21.79	8.08

して求める。表1は、各指標の記述統計を表している。

### 2.3 クラスタ分析の手順

上述の指標による市街地の分類には IBM SPSS Statistic Ver. 22 による TwoStep クラスタ分析を用いる。TwoStep クラスタ分析は、階層クラスタ分析や k-means クラスタ分析と異なり、適切なクラスタ数が推定でき、大規模のサンプルの分類に適した手法である<sup>9)</sup>。分析においては、尤度距離を用い、赤池情報量基準 (AIC) に基づいてクラスタの数を決定する。建物による分類と道路による分類を独立に行い、その結果のクロス集計を施して、両方の指標による分類を同時に考慮した市街地の類型に関して考察を行う。

## 3. 市街地指標による東京都区部のクラスタ分類

### 3.1 建物指標に基づく分類

建物指標のみによる類型の結果、5つのクラスタに分類される。図1は標準化した各指標の類型毎の平均値を表しており、図3(a)は空間的な分布を示している。分散分析により各指標における類型間の差を見ると、全ての指標で有意な差が見られるが、特に建ぺい率と棟数密度で類型間の違いが明確となる。具体的には、B1が最も多く、全体の41.5%を占めており、全ての指標が平均値より低く、「小規模建物中密地域」と呼ぶことができる。区部の外側と港区の一部の地域に広がっている。次にB2(29.6%)が多く、建物規模はB1と大差ないが、建ぺい率と棟数密度が5類型中で最も高く「小規模建物高密度地域」と呼べる。中野区に広がる木賃ベルト地帯に該当し、高見沢<sup>3)</sup>の研究で「持家・民営借家世帯が高密度に居住する市街地」と定義した地域とほぼ一致する。B3は全体の13.6%を占めており、都心に分布している。B2と比べ、容積率が高く棟数密度は低い地域であり、「高層建物中密地域」と呼べる。B4は全体の3%を占めており、平均建築面積及び延べ床面積が非常に大きい棟数密度は低い「大規模建物低密地域」である。高層建物が集積している丸の内、西新宿、臨海部都心と建物一棟あたりの面積が大きい沿岸部の工業地域・羽田空港が対応する。B5は容積率、建ぺい率が5分類中最低であり「低層建物低密地域」と呼べる。主に臨海部と荒川周辺地域、大規模公園が該当する。

### 3.2 道路指標に基づく分類

11個の道路指標のみを用いた分類の結果、9つのクラス

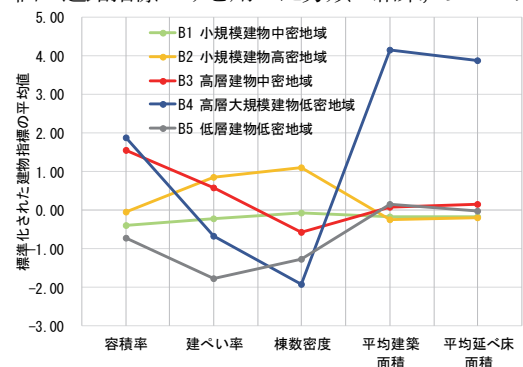


図1 建物指標によるクラスタ分類結果

タに分類される。図2は標準化した各指標の類型毎の平均値を表し、図3(b)はその空間的分布を表している。建物指標と同様に類型間の平均の差を分析した結果、区分1と区分2の道路延長密度、区分1 1・2 2交差点密度、延長あたりの交差点個数で類型間の差が著しく、階層を区分が地域の類型化に有意であることが分かる。具体的に見ると、最も多い分類はR6(21.6%)であり、次に多い分類はR5(19.1%)である。どちらも区分2の道路の延長密度が低く、主に山手線の外側に分布している。R6は、区分1の道路延長密度と延長あたりの交差点密度が最も大きく、狭幅員道路によって街区が細かく区分されている「区分1道路延長交差点高密度・高三差路割合地域」であり、個別の建物の更新が困難な地域と言える。また、避難における交差点での錯綜や道路の行き止まりによって避難が不可能になることなどの問題が発生する可能性が高い地域である。R5は「高三差路割合地域」であり、全体に分散して分布している。

次に多いパターンは、R4(17.1%)とR3(14.7%)である。両者の指標の値は平均と近く、R4は「区分1 2交差点高密度・行き止まり高密度地域」、R3は「区分2道路延長交差点高密度地域」と呼ぶことができる。この2類型は、太田区、世田谷区の西側、区部の東側お互いに隣接して分布している。両方の類型において広幅員道路が平均以上の密度であるため、災害時緊急車両の移動経路の確保が比較的し易い地域であると考えられる。

R2は広幅員の道路密度が高く道路率も高い「高道路率・区分2道路延長交差点高密度地域」であり、広幅員道路によって街区が大きく区分されているところである。それに対し、R1は区分2の道路の交差点密度も高い「高道路率・区分2道路延長交差点高密度・区分1 2交差点高密度地域」である。2つの地域の分布を見ると、震災・戦災後の区画整理区域に含まれ、計画的に整備された地域である。

R7は道路密度が低く延長あたりの交差点数も少ない「道路延長低密度地域」であり、全体の9.0%を占めている。同様に、R8も道路延長密度が低密であるが、平均幅員が広いため「道路延長低密広幅員地域」と呼べる。2類型の分布を見ると、R7は荒川周辺に多く見られる一方、R8は大規模施設・再開発地区などの沿岸部に見られる。交通面では、

都心・副都心に位置しているR7は通過することが難しく、特に災害時には地域内の移動において迂回を誘発する可能性がある類型であると考えられる。

R9は道路が少なく、交差点の存在しない地域であり、全体の0.4%しかいないため、「その他」と分類する。

### 3.3 建物指標分類と道路指標分類間のクロス集計

建物指標による分類と道路指標による分類の関係性を明らかにするため、分類結果のクロス集計を行う。表2は建物指標による分類が道路指標によって細分化されるかを示しており、図4は各建物類型において、割合の大きい2つの道路タイプの代表地区の市街地を3Dで表す。

B1の中で最も多い道路類型はR5であり、全体の10.7%を占めており、次にR3、R4の類型が多い。図4のR1×R3足立区竹の塚5丁目とB1×R5杉並区上高井戸1丁目を比較すると、建物特性に大きな違いはないが、道路網の違いによってB1×R3は区分2の細街路が少なく区分1は幹線道路が全体の骨格を形成している一方、B1×R5は幹線道路を中心に細街路がつながっている地域である。そのため、R3は日常生活における日照や火災における延焼の危険性など考慮すべき整備が求められる地域であると考えられる。B2で最も多い道路類型はR6(13.7%)であり、建物が密集しているかつ区分1の延長密度も高い地域である。続いてR4とR5の順で割合が大きい。これら3類型は狭幅員道路が高密な地域であり、その割合はB2で72.1%、B1で65.8%である。B1と比べてB2の方の建物が密集しているにもかかわらず狭幅員の道路タイプの割合が大きい。図4のB2×R6世田谷区若林1丁目とB2×R4品川区1丁目を比較するとB1同様、建物が密集しているが、B2×R6には細街路が高密であることが見て取れる。B2は木造密集市街地の分布とほぼ一致しており、災害に対して整備が求められているにもかかわらず、整備が遅れていると指摘されている。しかし、全ての地域の整備を同時に行うことはできないため、優先順位や整備方法の設定が必要である。その際、道路指標による地域の特性がその判断基準として活用できると考えられる。例えば、救急車の進入が困難である狭幅員の道路で構成されているR6の優先順位が高く、B2の中でも道路中心の整備が優先される地域であることが言える。

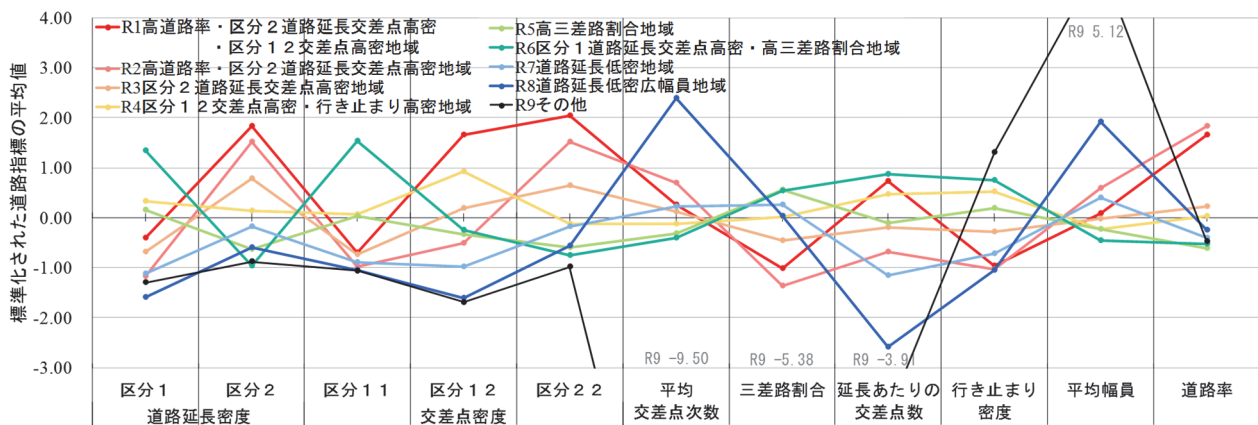
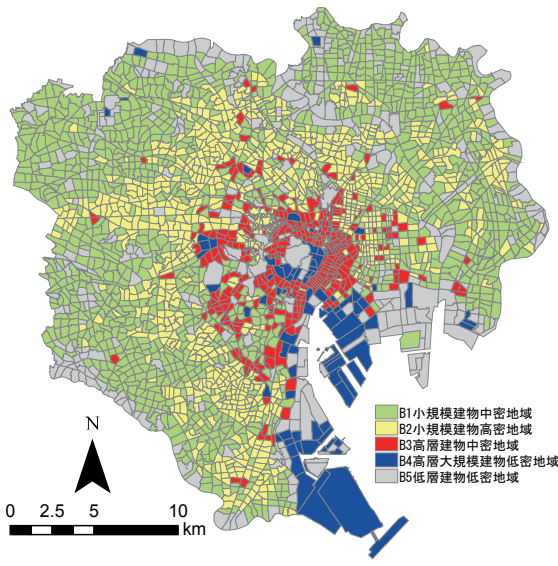
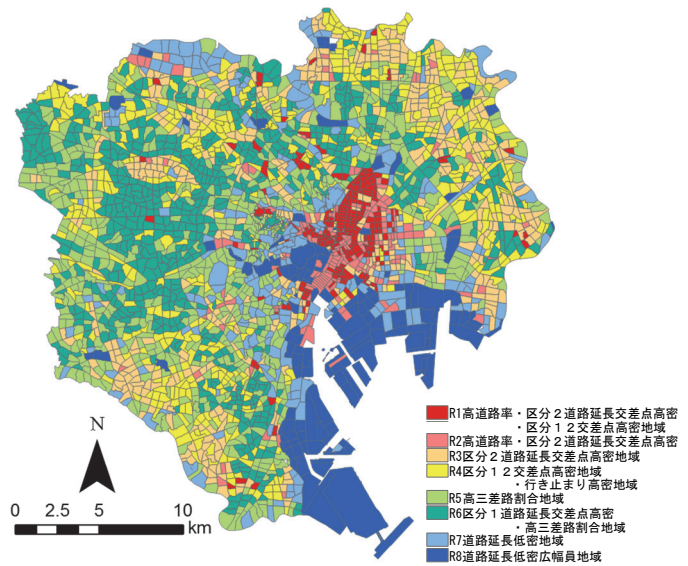


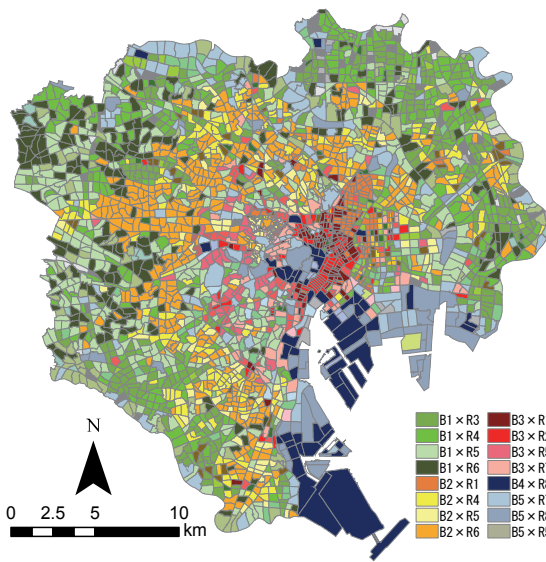
図2 道路指標による各クラスターの変数の平均値



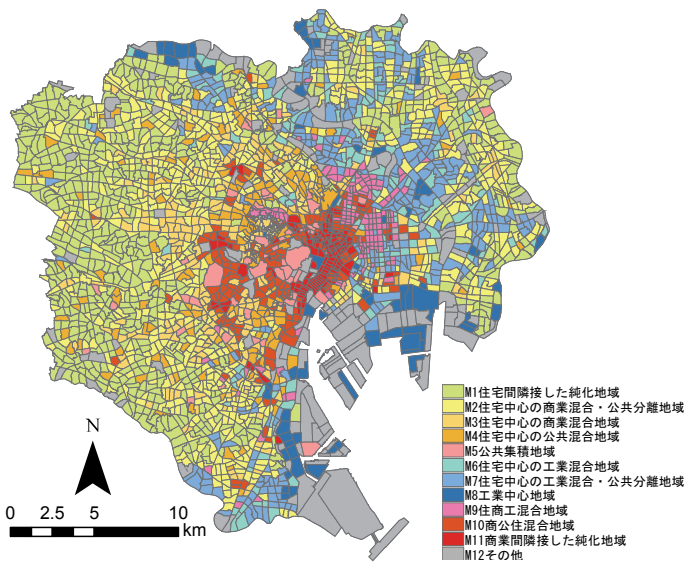
(a) 建物指標による市街地分類



(b) 道路指標による市街地分類



(c) 建物指標による分類×道路指標による分類



(d) 混合度指標による分類

図3 市街地分類結果の図示

表2 建物指標と道路指標の分類のクロス集計表(N=3139)

% (町丁目数)		道路指標								合計	
		R1 高道路率・区分2 道路延長交差点高 密・区分1 2交差 点高密度地域	R2 高道路率・区分 2道路延長交差 点高密度地域	R3 区分2道路延長 交差点高密度地 域	R4 区分1 2交差点 高密・行き止まり 高密度地域	R5 高三差路割合 地域	R6 区分1道路延長 交差点高密・高 三差路割合地域	R7 道路延長低密 地域	R8 道路延長低密 広幅員地域		R9 その他
建物指標	B1 小規模建物低密地域	1.0% (31)	1.5% (46)	9.8% (308)	9.4% (294)	10.7% (337)	7.2% (226)	1.8% (58)	0.1% (2)	0.0% (1)	41.5% (1303)
	B2 小規模建物高密度地域	3.3% (104)	0.7% (23)	1.7% (53)	6.6% (207)	3.4% (107)	13.7% (431)	0.1% (3)	0.0% (1)	0.0% (0)	29.6% (929)
	B3 高層建物高密度地域	3.4% (106)	3.1% (96)	1.9% (60)	0.6% (19)	2.0% (63)	0.2% (7)	2.2% (69)	0.2% (6)	0.0% (1)	13.6% (427)
	B4 高層大規模建物低密地域	0.0% (0)	0.4% (11)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.0% (0)	0.5% (16)	2.0% (64)	0.1% (2)	3.0% (93)
	B5 低層建物低密地域	0.1% (2)	0.4% (14)	1.3% (40)	0.5% (17)	2.9% (91)	0.4% (13)	4.4% (137)	2.1% (65)	0.3% (8)	12.3% (387)
合計		7.7% (243)	6.1% (190)	14.7% (461)	17.1% (537)	19.1% (598)	21.6% (677)	9.0% (283)	4.4% (138)	0.4% (12)	100.0% (3139)

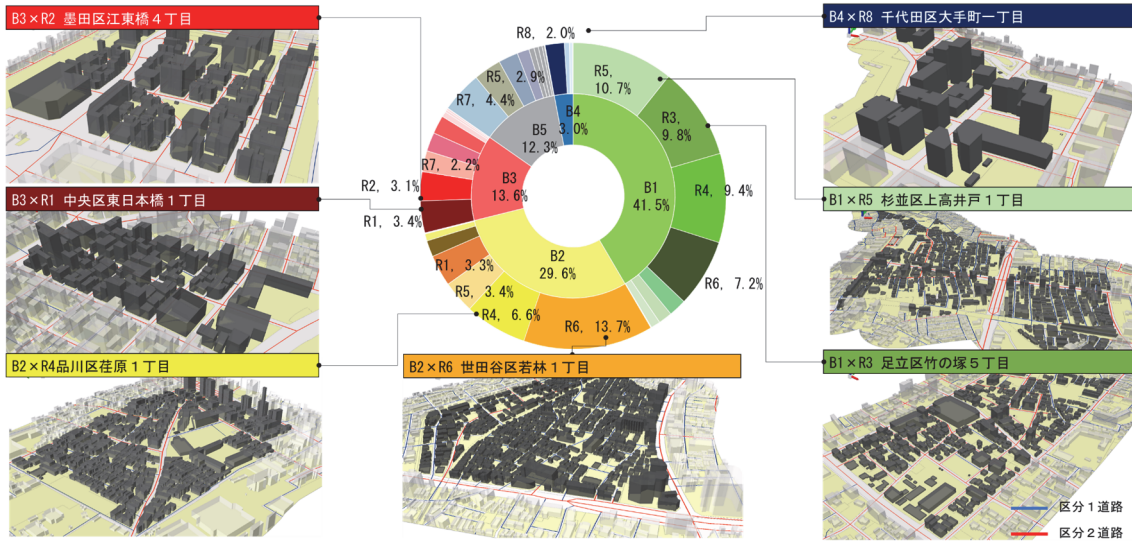


図4 建物と道路指標による市街地分類と代表地区

B3 の中では、R1 と R2 の割合が多く、全体の中でそれぞれ 3.4%と 3.2%を占めている。R2 は銀座と日本橋を中心とした都心部に分布しており、その周辺に R1 が広がっている。都心以外では渋谷駅、新宿駅、池袋駅周辺で見られ、震災及び戦災後の区画整理によって整備された地域に分布している。図4の B3×R2 墨田区江東橋4丁目と B3×R1 中央区東日本橋を比較すると、B3×R2 は幹線道路が全体の骨格を形成しており、B3×R1 はさらに細街路によって街区が区分されていることがわかる。B3×R1 では、高層建物中密かつ区分1と2の交差点の密度が類型の中で最も高いため、災害時の避難において、階層が異なる道路の交差が多く、渋滞の発生しやすい地域であると予想される。

B4 のうち最も大きい割合を示している道路分類は R8 (2.0%) であり、図4の B4×R8 千代田区大手町一丁目は高層建物が広幅員道路を挟んで隣接しており、大規模高層低密地域の典型的な道路パターンであることがわかる。続いて R7 が多く、その分布は大規模の施設が位置している地域あるいは大規模の再開発が行われた地域である。再開発地区が B4×R7 で多く見られることは、都市の一体化した整備が行われたにもかかわらず、通過できる道路が少な

く地域内の移動における迂回を起こす可能性があるといった問題点も、道路類型を見ることにより判断可能である。

B5 は建物が少ない地域であり、道路密度が低い R7 と R8 の類型が多く、R8 は延長あたりの交差点密度も低く、街区が非常に大きい類型である。その分布を見ると、沿岸部の工業地域に主に分布していることが分かる。

#### 4. 建物指標と道路指標の分類と混合度指標との比較

3章までは道路指標を考慮することで市街地の物理的な環境がより詳しく区分できることを明らかにした。4章では、土地利用と物理的な環境の関係を見るため、土地利用混合度に基づいた市街地類型と建物・道路による市街地類型との比較を行うとともに、建物・道路タイプの違いで土地利用構成にも違いがあるかについて分析する。

混合度指標として厳・鈴木<sup>10)</sup>の手法に基づき、公共、商業、住宅、工業の4用途に対して隣接性、集積性、近接性を町丁目単位で測定した上で、指標毎の因子分析(主因子法と直接オプティミによる回転)を行い、それぞれ4つの因子を抽出した。その因子得点を用いて TwoStep クラスタ分析による類型化を行った結果を図3(d)に表している。ク

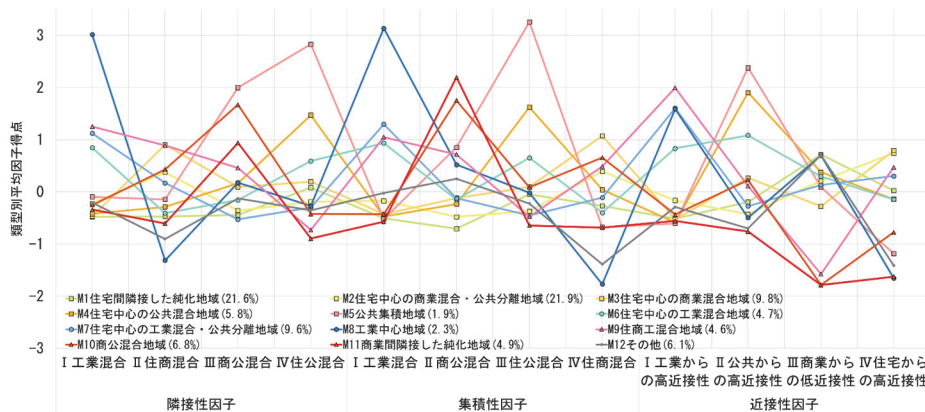


図5 土地利用によるクラスタ類型

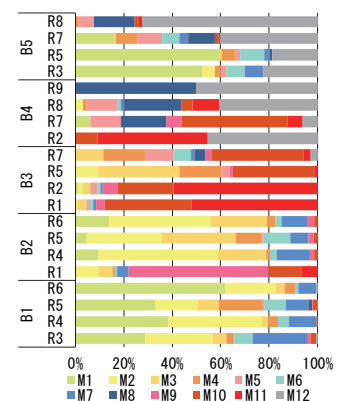


図6 建物・道路類型における土地利用タイプの構成比

ラスタの数は、嚴・鈴木<sup>10)</sup>との分類数に基づいて12個(M1~M12)に固定した。各クラスタの特徴と名称は、各類型の因子得点の平均値とともに図5に示す。集計単位が異なるため、嚴・鈴木<sup>10)</sup>による分類とは一致しないが、傾向は同じであり、割合が大きいパターンについて説明を行う。住商混合を表す隣接性因子IIの集積性因子IVが高い「住宅中心の商業混合・公共分離地域」であるM2(21.6%)が最も多く、木賃ベルト地帯とその外部に集中して分布している。その次に、「住宅間隣接した純化地域」であるM1(21.6%)が多く、区部の外側に分布している。「住宅中心の商業混合地域」のM3と「住宅中心の工業混合地域・公共分離」のM7がそれぞれ9.8%と9.6%を占めている。

図6は、図3(a)のように各建物類型における上位4つの道路類型における土地利用パターンの類型別の割合を表している。これを見ると、建物分類、道路分類毎に土地利用パターンの構成比に違いが見られる。R3~R6には住宅系の土地利用パターンと主に対応するが、道路類型によって土地利用パターンの構成比が異なることが分かる。

B1を見るとR6のほぼ狭幅員の道路のみで構成される類型ではM1が約60%を占めている一方、区分2の道路の延長密度が平均以上であり、延長あたりの交差点数が小さいため、街区もR1より大きいR3とR4では、居住用途に加え、住商混合パターンや住工混合パターンの割合が大きい。

B2を見るとM2、M3の商業と混合している地域が多く見られる。建物が高密の住商混合地域は、地震時商業施設から発生した火災による延焼の危険性が高く、細街路で避難が困難なR6では住商混合地域が多く、防火対策や避難経路の確保など、優先的な整備が必要な地域であると言える。一方、住宅と工業の混合地域であるM9は、広幅員道路で構成されたR1に多く含まれていることが分かる。

B3を見ると各類型で商業系の土地利用パターンの割合が大きく、道路率が高く幅員が広いR1とR2では商業に純化したM11の割合が大きい一方、三差路の割合が大きいR5では住宅も混合している地域の割合が大きい。

B4を見るとR8の割合が大きく、土地利用パターンを見ると工業中心地域と工業集積地域が多い。住宅や商業地ではない市街地で多い建物・道路タイプであることが分かる。

B5を見ると広幅員の道路延長密度の高いR3、三差路の割合が高いR5のような地域ではM1の住宅に純化した地域が多く見られる。一方、道路延長密度が低いR8では道路が少ない地域であり、沿岸、川沿い、大規模の公園といった宅地ではない面積の割合が大きいため、その他(M12)の類型が多く含まれている。

建物だけではなく、道路類型も考慮して市街地の物理的な環境を類型化することにより、その物理的な環境が支えている活動の種類や土地利用パターンを把握できる。

## 5. おわりに

本研究では建物と道路指標の組み合わせによって市街地分類を行い、より詳細な市街地分類が可能であることを示

した。さらに、混合度指標を用いて、建物・道路の特徴と土地利用パターンの関係性についても明らかにした。提案手法の適用対象を東京区部とし、重要度の高い変数を明らかにするとともに、建物指標と道路指標の分類を比較することで、以下のような分類地域の特徴が明らかとなった。

- (1) 建物の密度、規模に係る5建物指標によって5つに分類され、小規模建物中密地域と小規模建物高密地域が分類の大半を占める。類型間の平均の差は、全ての指標で有意であるが、特に、建ぺい率と棟数密度で大きい。
- (2) 11道路指標による分類の結果、9つに分類され、狭幅員の密度が高い道路類型が全体の半分以上を占める。指標毎の類型間の平均の差の比較から、階層を区分した道路延長・交差点密度、延長あたりの交差点個数について、類型間の違いが著しい。
- (3) 建物指標による分類と道路指標による分類を組み合わせ、各指標を比較することによって39類型に細分でき、小規模建物中密地域(B1)や小規模建物高密地域(B2)、高層建物中密地域(B3)は、階層構造を考慮した道路延長密度や三差路割合、交差点密度などにより、さらに地域の特徴を詳細化した分類が可能である。
- (4) 混合度指標との対応関係を見ると、建物類型だけではなく、道路類型によって土地利用パターンの構成比が異なる。道路率が低く、延長あたりの交差点密度が高い類型では、住宅系の土地利用パターンが多いが、その中で歩車分離ができる幅員の道路の密度が高いほど混合したパターンの割合が大きい。一方、広幅員の道路が高密である類型は商業系の地域に対応する。

道路と建物指標に基づいて市街地の物理的な環境を分類し、道路指標を同時に考慮することが可能であることを示したが、物理的な特性に基づいた移動の利便性、避難における処理能力、日照などの生活環境などに関する具体的な評価が今後の課題として挙げられる。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 25242029 による助成および大林組研究助成を受けた。また、東京都都市整備局より電子データの利用許可を頂いた。ここに記して謝意を表する。

## 参考文献

- 1) 高見沢実(1978): 既成市街地の地区的動向と居住環境の整備について、総合都市研究, 4, 143-155.
- 2) 森村道美・土田旭・高山恵・白神浩志(1978): 既成市街地の整備対策検討のための地域区分について、建築雑誌, 93(1135), 47-54.
- 3) 高見沢実(1984): 居住環境整備を指向した東京区部低層高密度市街地の類型化、日本都市計画学会学術研究論文集, 19, 103-108.
- 4) 中尾尚世・伊藤恭行(2012): 街区棟数密度から見た都市の様相に関する研究、日本建築学会計画系論文集, 77(677), 1689-1697.
- 5) 内田晃・佐谷宣昭・伊藤解子・日高圭一郎・萩島哲(2000): 街区・道路特性による密集市街地の評価と市街地再編に対する提案: 北九州市におけるケーススタディ、日本建築学会技術報告集, 6(10), 231-236.
- 6) 正井泰夫(1978): 東京23区の道路交差点、地理学評論, 38(11), 663-681.
- 7) 腰塚武志(1988): 棟数密度に関する理論的研究、都市計画論文集, 23, 19-24.
- 8) 腰塚武志(1978): 道路網と交差点、都市計画, 103, 36-41.
- 9) Chang, H. L., & Yeh, T. H. (2007): Motorcyclist accident involvement by age, gender, and risky behaviors in Taipei, Taiwan, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 10(2), 109-122.
- 10) 嚴先鏞・鈴木勉(2016): 用途間の隣接性・集積性・近接性の観点から見た混合土地利用パターンの定量化—東京都23区における地区分類と手段別分担率との関係の分析—、都市計画論文集, 51(3), 867-874.