

街路パターンを考慮した建物密集タイプの判別精度向上の試み

摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎

学会員 川勝 雄介

1. はじめに：既存の市街地にはさまざまな建物の密集形態が存在しており、建物が過度に密集している地域では防災面や住環境面で問題が発生しやすい。このような地域を建物密集タイプごとに広域的、定量的に検出することができれば、土地区画整備事業や市街地再開発事業などの候補地選定の際の貴重な支援情報を得ることになる。著者らは、近年容易に入手できるようになった高空間分解能衛星データに着目し、抽出された建物データの面積占有率とエントロピーが広域的な建物密集タイプの判別に適していることを示してきた¹⁾。その一方で、建物密集タイプとして設定された一般住宅地、一般住宅地（ニュータウン型）、中高層住宅地、工業地の4タイプのうち、工業地に関しては他の3タイプと比較して判別精度が低い傾向にあり、検討の余地が残されていた。

そこで、本研究では高空間分解能衛星データから得られるもう一つの情報として、街路パターンに着目した。街路は都市基盤の一つであり、都市を構成するさまざまな要素の中で重要な位置を占める。「建てづまり」の問題では、幅員が小さく緊急車両がすみやかに通行できない前面道路や、行き止まりが多く複雑な街路形態などへの対策が併せて議論されており、建物密集タイプと街路パターンは密接な関係にあると推測される。

これまで行われてきた都市街路形態に関する研究は、街路パターンの定量的解析を目的とするものがほとんどであり、建物密集タイプと関連づけた研究はまだ行われていない。そこで、本研究では新たな情報として街路パターンを導入することにより、建物密集タイプとの関連性を明らかにするとともに、広域的な建物密集タイプの抽出への適用可能性を検討した。

2. 対象領域および対象データの選定

（1）対象領域：対象領域として大阪府寝屋川市周辺地域（約4km×4km）を選定した。領域内では高度成長期に人口が7～8倍程度に膨れ上がっており、急激に都市化の進んだ地域である。同時に、工業地帯の進出も活発であったことから、建物の種類や密集状態についてもさまざまなものが混在している。住宅地一つをとっても周辺道路の幅員が4m未満からなる密集した住宅地や、ニュータウン的な開発によって整備された住宅地などが分布している。

（2）対象データ：本来、高空間分解能衛星データから得られた建物の情報を検討の対象とすべきだが、ステレオペアのデータがまだ公開されていないことなどから、国土地理院から発行されている数値地図2500（空間データ基盤）大阪-5をシミュレーションデータとして使用した。建物データはラスター型で、建物と認識された画素と、それ以外と認識された画素の2種類の情報から構成される。街路データはベクター型で、ノードとリンクにより道路中心線を構成している。

3. 街路パターンの定量化：建物データからは既往の研究で使用された面積占有率（略号：A）とエントロピー（略号：E）を使用した。今回新たに導入した街路パターンについては、ノード（略号：N）、ポイント（略号：P）、総延長距離（略号：L）、フラクタル次元（略号：F）の4種類について定量化を行い、判別分析の説明変量として使用した。ノードと総延長距離については、従来から街路の分析に利用されてきたノードとリンクと同等のものである。ポイントとは、ノードに加えて道路の曲がり角やカーブの情報を考慮したデータである。フラクタル次元は現在さまざまな分野でも応用されているもので、図形の自己相似性に着目し、部分と全体の関係から不規則な形状、非線形な事象を数値化したものである。本研究では、各々の指標の計算にウィンドウ処理を適用し、対象領域全体のデータを整備している。

4. 判別分析：定量化したデータを説明変量として用い、対象領域全体に対して判別分析を実施する。基準クラスとして、対象領域内で特徴的な一般住宅地（以後、RA）、一般住宅地ニュータウン型（以後、RAN）、中高層住宅地

キーワード：建物密集タイプ、街路パターン、判別分析

〒572-8508 寝屋川市池田中町 17-8 TEL/FAX: 072-839-9122 E-mail:kumagai@civ.setsunan.ac.jp

（以後、MRA）、工業地（以後、IA）の4タイプを設定した。分析の比較対象としては、面積占有率とエントロピーの判別結果（図－1）を用いる。判別精度として用いた該当率とは、事前に評価領域として設定した地域について、どの程度正しく判別されたかを示すものである。

（1）エントロピーとの比較：ここでは、新たに導入する街路データの適用効果を検証するため、エントロピーとの比較を実施する。面積占有率にエントロピーを組み合わせた判別結果と、街路パターンを組み合わせた判別結果とを比較し、代替の可能性について検討した。

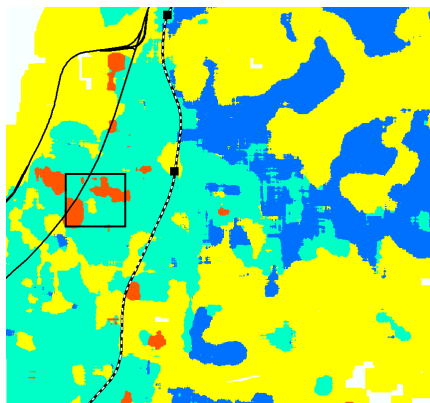
図－2に面積占有率と総延長距離での判別結果を示す。図－1のエントロピーとの結果と比較して、RANを示す青色が領域全体に分布しており、過大評価される傾向がみられた。これは、街路パターンの定量化データ4種類全てについていえる傾向である。判別精度については、RANではエントロピーを適用した時と同様に高い該当率が得られたが、それ以外の建物密集タイプにおいては、約20～30%低下する傾向が見られた。このことから、2変量での分析では、エントロピーの適用効果が高いことがあらためて明らかとなった。

（2）街路データの追加アプローチ：そこで、面積占有率とエントロピーに加えて街路パターンを導入し、判別精度の向上を試みた。図－1の口の拡大図を図－3、4に示す。面積占有率とエントロピーでの結果が図－3、総延長距離を加えた結果が図－4である。総延長距離を加えることで、IAを示す赤色の領域が増加し、工業地全体をほぼ正しく判別していることがわかる。中央付近にあるMRAの誤判別も減少している。判別効率マトリックスを表－1、2に示す。黄色で示した対角要素が該当率で、それ以外は他の建物密集タイプに判別された割合である。表より、面積占有率とエントロピーで65.3%と、他の建物密集タイプと比較して低かったIAの該当率が、総延長距離を加えることで27.6%向上していることがわかる。

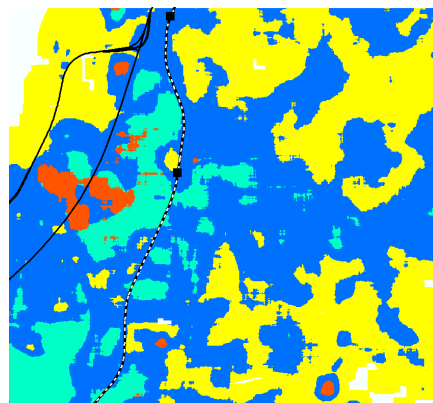
5. まとめ：課題としていたIAの判別精度を、街路パターンを追加することにより向上させることが示唆された。このことから、街路パターンが建物密集タイプを説明づける上で有効な情報であることが期待できる。今後の課題として、建物密集タイプの追加・変更や、詳細な精度検証の実施などが挙げられる。

【参考文献】

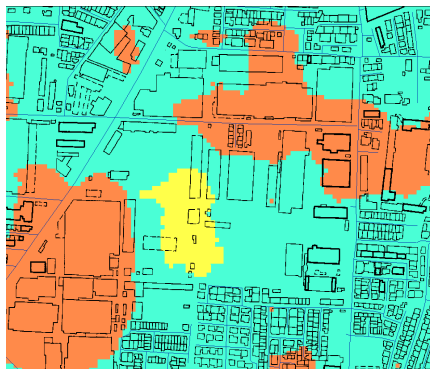
1) 熊谷樹一郎：高解像度衛星データの利用を前提とした建物密集度に関する分析手法の開発、土木学会論文集No.700／VI-54、pp.111-122、2002.3



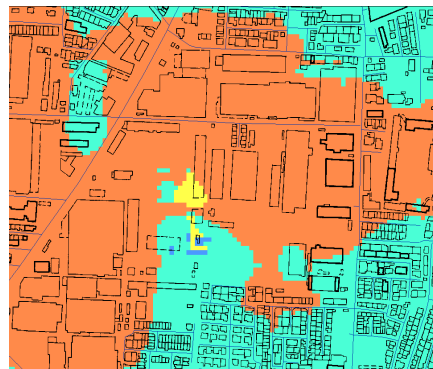
図－1 AEの判別結果－全体



図－2 ALの判別結果－全体



図－3 AEの判別結果－拡大



図－4 AELの判別結果－拡大

凡例	工業地 (IA)	一般住宅地 (RA)
	中高層住宅地 (MRA)	一般住宅地ニュータウン型 (RAN)
	駅	鉄道
		主要国道
		No Data

表－1 AEの該当率

	IA	MRA	RA	RAN
IA	65.3	9.7	25.0	-
MRA	-	86.4	13.0	0.6
RA	1.0	7.1	91.9	-
RAN	-	1.6	-	98.4

単位 (%)

表－2 AELの該当率

	IA	MRA	RA	RAN
IA	92.9	3.5	3.6	-
MRA	-	84.3	12.2	3.5
RA	2.1	7.6	90.3	-
RAN	-	1.7	-	98.3

単位 (%)