

高解像度衛星データの利用を前提とした建物密集度の広域的な分析の試み

摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎
 学生員 卜部 裕満
 学生員 東坂 一人

1. はじめに：既存の市街地には住宅などの建物の密集している箇所が多く見受けられる。なかでも、隣接する道路の幅員に十分な広さがない地域については、火災時の延焼を防止する機能が損なわれていることや消防活動を妨げる要因となることから、防災面での対策が必要になる。建物が密集した地域は都市施設や住環境の面でも問題が生じやすい。このような地域を対象に地区整備などを推し進めていくには、広い範囲から地域ごとの特徴を比較した上で計画実施箇所などを検討していく姿勢が大切になってくる。例えば、計画的に整備された既存の市街地を核として、防災上の対策が必要な非計画的市街地を囲い込むように計画実施地域を誘導するといった具体的な方策が指摘されている。しかし、実際には現地調査などを広い範囲で実施していくには労力が多く、特に、個々の建物の配置を考慮した上で建物群の密集している状態を客観的に比較・分析できる手法はこれまでほとんど見られなかった。建物が密集した状態を定量的に、広域にわたって検出することのできる手法の開発が望まれている。

一方、既往の研究によると、航空機を用いた空中写真などでは得られない広域性、同時性、瞬時性といった特徴を持つ衛星マルチスペクトルデータ（以降、衛星データという）が土地分級や土地被覆分類といった地表面形態の分類に利用され、多くの効果を上げている。しかも、最近では空間分解能が 1m 前後の高解像度衛星データが一般配布されるようになり、都市内のさまざまな現象解明に適用される機運が見られるようになってきた。衛星データの多様化と高分解能化は急速に進展していく傾向にあり、新しい利用分野の開拓が模索されている。

そこで本研究は広い範囲を対象として建物の密集した状況を定量的に把握する手法の開発を最終目的に、高解像度衛星データの導入を試みた。具体的には衛星データの画像特徴を背景に、エントロピーの考え方を取り入れて密集する建物の配置状況を表すことによって、従来は時間と労力を要していた現地調査法の大幅な改善を図ろうとするものである。土地区画整理事業や市街地再開発事業などの候補地選定の際の意志決定にとって貴重な支援情報となることが期待されている。

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。領域内では高度経済成長期に人口が 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状況にある。

(2) 対象データ：本研究で対象とするデータは、高解像度衛星データから建物の配置が抽出されたデータである。したがって、対象データは画素といった単位で構成されており、2.5 千分の 1 地形図の建物部分のみが抽出されたもののように、建物と認識された画素とそれ以外と認識された画素といった 2 つの情報に区分されているものとする¹⁾。

3. エントロピーと面積占有率の計算：建物の密集度を表す指標として、本研究ではエントロピーと面積占有率を取り上げた。ここで挙げたエントロピーとは「情報のエントロピー」から導かれるものであり、建物として認識された画素の分布状態によって値が変化するものである¹⁾。建物として認識された画素が同じ画素数であっても、まとまっていればエントロピーの値は低くなり、散らばっていれば高くなる。また、面積

キーワード：建物密集度，高解像度衛星データ，エントロピー，判別分析

〒 572-8508 寝屋川市池田中町 17-8 TEL:072-839-9122 FAX:072-838-6599 E-mail:kumagai@civ.setsunan.ac.jp

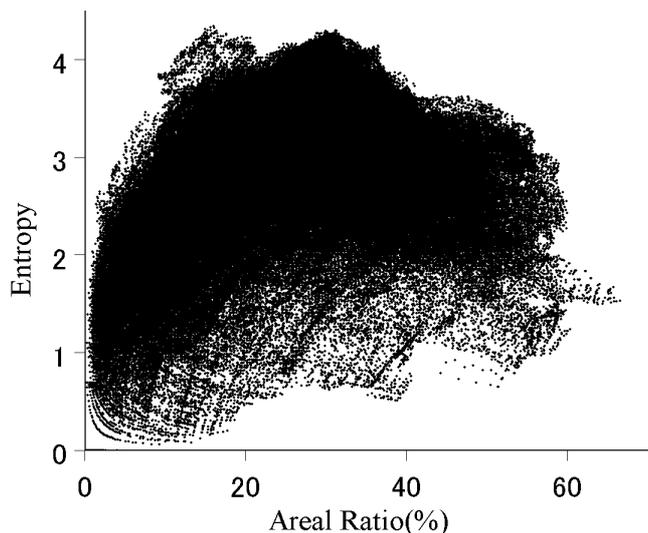


図 - 1 エントロピーと面積占有率の関係

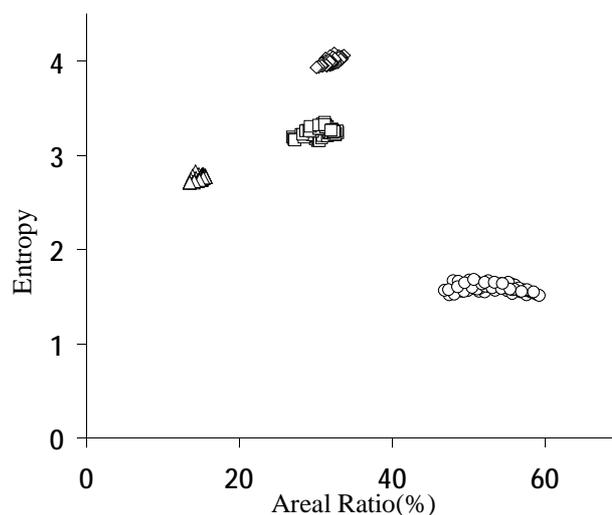


図 - 2 基準データの分布

占有率はある領域内に建物が一様に密集して建てられていれば高い値を示すものである。本研究では、この二つの値の計算をウィンドウ処理に適用し、対象領域全体にわたってエントロピーと面積占有率を計算した。さらに、得られた結果を基に面積占有率とエントロピーを2軸とした散布図を作成し、二つの指標の相関関係について比較・検討した。

図 - 1 に示した結果では、プロットされたデータが全体として台形のような形状で分布している。これは、エントロピーと面積占有率とが建物の密集度に関してそれぞれ独立した情報を有している可能性のあることを示唆している。

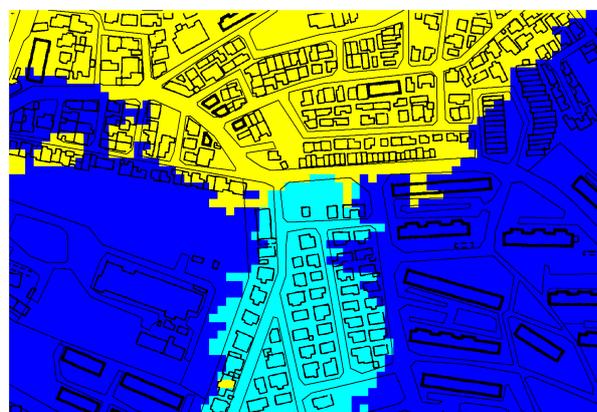
4. 判別分析：次に、対象領域全体について図 - 1 に示した特徴空間で判別分析を実施した。図 - 2 には判別分析の基準として選定した領域でのデータの分布を表している。

基準クラスとしては対象領域内で代表的な建物密集状態にあった4タイプを設定しており、図 - 2 で「」は一般住宅地（ニュータウン型）を、「」は一般住宅地、「」は中高層住宅地、「」は工場地を表している。

面積占有率だけを見ると一般住宅地（ニュータウン型）と一般住宅地との分離が難しいが、エントロピーを考慮することによってはじめて分離が可能となることが示唆されている。図 - 3 は、判別結果の拡大図に街区や建物図を重ね合わせたものである。一般住宅地として判別された領域では前面道路から直接アクセスできないような建物の密集状態にある地域が抽出されていることがわかる。領域全体についての判別結果は発表時に紹介するが、以上のように建物の密集状態がタイプごとに区分された結果の得られていることが確認されている。広い範囲から注目すべき箇所を絞り込んでいく上で、本研究で得られた結果は建物密集タイプごとの分布の全容を把握する際に有用になると考えている。

5. おわりに：建てづまりの問題を広域から比較・分析する上で独立して抽出されるべき一般住宅地（ニュータウン型）と一般住宅地がエントロピーによって分離可能となることが示唆された。判別分析結果については、今後、詳細な精度検証などが必要であるが、広い範囲からの建物密集度の比較・分析といった都市内の現象解明に高解像度衛星データを適用する上での一つの方向性が示されたものと考えている。

【参考文献】1) 熊谷樹一郎, 卜部裕満: 建物の分布を対象とした空間分析の試み, 第 28 回学術講演会論文集, pp.225 ~ 226、2000 年 5 月, (社)日本リモートセンシング学会



凡例  : 一般住宅地（ニュータウン型）
 : 一般住宅地
 : 中高層住宅地
 : 工場地

図 - 3 判別結果の拡大図