

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 宮崎慎也

都市内にある建物は常に変化している。古くなった建物が壊されて、その跡地に新たな建物が建設される場合もあるし、建物自体は同じであるが、その利用形態が変更される場合もある。こうした変化を巨視的な視点から見るとどのような傾向があるのか、あるいは、特定の地域に着目した場合に、その変化に地域的な特性があるのか。本論文は、東京およびその近郊の都市を対象に、近年、整備が進んでいる GIS データを用いて、建物利用の変遷を分析するものである。経年的な分析を行うためには、GIS データに特有の前処理を行わねばならない。GIS データにおける建物の外形線には様々な図形的な誤差が含まれているが、この誤差を考慮しながら異なる年度の建物を同定することは容易なことではない。なぜならば、誤差の原因には、入力作業中に生じる人為的なものの他に、入力データの基礎となる航空写真のもつ幾何学的な歪みや、連結されている建物のどこまでをひとつのブロックと見なすかといった認識の問題などさまざまなものがあり、一つの方法で全てを補正することは困難である。

本論文では、前半の I 編 手法（1～4章）で、こうした誤差の補正方法と建物同定に関する新たな手法を提案し、後半の II 編 手法の検証と応用（5～7章）では、この手法を東京都の GIS データに適用して、その有効性を確かめると共に、東京都全域および変遷の激しい地域における建物利用の変化のより詳しい分析を行っている。他に Appendix I として、メッシュデータの表示方法を、II として、横浜市の GIS データに代替円を用いて建物同定を行った結果を示している。

I 編の 1 章では、こうした研究を始める背景や古典的な都市形成モデル、計算機の出現と共に始まったダイナミクスを用いた都市予測シミュレーションなどについて述べている。また、GIS に関する基礎的な知識と建物同定に関する既往研究、画像処理におけるパターン認識の現状などについて説明している。

2 章では、まず、これまで建物同定の手法として用いられてきた代替円を用いる方法（寺木 1999）について解説し、続いて、多角形の重なり部分を直接的に求めるアルゴリズムについて説明し、実際に GIS データをどのように処理するかについて述べている。

3 章では、複数の GIS データに内在するズレを統計的な誤差と見なした場合のシミュレーションを行ない、その結果を分析している。

4 章では、図形のアフィン変換に由来する系統誤差の対処法（局所探索法）とそのアルゴリズムについて解説している。

II 編の 5 章では、東京都の GIS データから抽出した 5 つの地域に対して、まず、(1) 目視による同定、(2) 閾値を一定にした多角形の重なりによる同定、(3) 閾値を面積に応じて

動的に変化させた多角形の重なりによる同定、(4) 代替円を用いた同定の 4 種類の手法を適用して、建物同定の精度を比較している。(1)の目視による同定の結果を基準とした場合に、多少の地域差はあるが、(3)と(4)とがほぼ同じ精度で、(2)はかなり劣ることがわかる。(3)の精度を更に高めるために(5)として、(3)の閾値を面積に応じて動的に変化させた多角形の重なりによる同定と局所探索法を併用した方法を提案し、これを用いると同定の精度が最も良くなることを確認している。

6章では、前章で検討した(5)を用いて東京都全域を対象とした建物データの同定を行ない、建物利用の経年的な変遷を分析している。用いたのは東京都地理情報システムの5年毎の3つのデータ(平成3/4年、8/9年、13/14年 表示は区部の調査年度/多摩地区の調査年度)である。まず、建物の棟数や延べ床面積などに関する統計的な分析を行い、棟数密度や延べ床密度を地図上に可視化し、その変化を調べている。次いで、建物利用、階数、構造の変遷を調べ、その変化のパターンについてまとめている。特徴的な変化が見られる地域に関しては、拡大図を用いてより詳細な検討を行っている。その結果として、建物利用の変化にはいくつかのパターンがあり、変化しやすい用途とそうでないものがあること、変化が大きい地域はターミナルの近傍ではなく、駅勢圏の境界付近にあることがわかっている。

7章は本論文のまとめで、各章の内容の要約に次いで、この研究で得られた知見と成果を記述している。また、研究の過程で明らかになった課題と将来的な展望について述べている。

以上要するに、本論文は、さまざまな誤差を含んだ複数年度のGISデータから建物の図形的なデータを抽出し、同定する手法を新たに提案したこと、および、その手法を用いて、東京都における建物利用の変遷を明らかにしたことにその意義がある。前者においては、これまでの代替円を用いた手法に対して、より図形の幾何学的な形状に即した同定手法を考案し、そのアルゴリズムを確立した点に、また、後者においては、東京都全域という膨大なデータに対して、効率よく、かつ、精度の高い建物利用の変遷を把握する手法を提示し、その傾向や地域的な特性を分析した点にオリジナリティがある。

今後、ますますGISデータの整備は進むものと思われるが、本論文が提示した手法は複数の図形データの同定方法として汎用性があり、その適用範囲は極めて広い。また、その適用事例として、東京都における建物利用の変遷をわかりやすく図化したことも評価に値する。これらは都市・建築の計画学の分野に新たな方法論を導入するものとして、その意義は大きい。

よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。