

市街化調整区域における開発動向と土地利用推移の予測に関する研究  
 -福岡市を事例として-

九州大学大学院工学府 学生会員 ○山内真也  
 九州大学大学院工学研究院 正会員 外井哲志  
 九州大学大学院工学研究院 正会員 梶田佳孝

1. はじめに

都市計画法では、市街化調整区域は市街化を抑制すべき地域とされるが、近年様々な開発行為が認められ、市街化が進みつつある。また都市は郊外へ郊外へとドーナツ状に拡大し、それに伴い都市の郊外部において、周辺環境に適さない大規模商業施設やレジャー施設などが立地し、農地や森林などの自然的土地利用が大幅に減少するなどの土地利用上の変容が起き、様々な問題が生じている。従って、都市の健全な発展のためにも市街化調整区域においてどのような土地利用を計画し、あるいは規制、誘導するかが課題である。

本題に対処するには、まずは土地利用の実態とその変化を分析し、都市の成長や衰退を動的にとらえることが重要である。土地利用の変化は多種の要因が複雑に絡み合って表出するものであり、このことから予測モデルを構築する手法として、学習により自らのモデル構造を決定していく柔軟性を持つニューラルネットワーク（以下「NN」）を用いることとする。

以上を踏まえて本研究では、福岡市を事例としてメッシュの土地利用区分構成割合データと開発許可制度に基づく開発許可登録簿の写しをもとに市街化調整区域の土地利用変化の動向を分析し、次に土地利用変化をNNによって詳細なモデルを構築することを目的としている。使用データは、福岡市実施の土地利用実態調査(S52、S60、H5)に基づく1/4メッシュデータ、開発許可に基づく開発登録簿の写し(S52~H10)である。

2. 土地利用区分の集約

調査データは、土地利用区分を24ないし25区分に設定し調査年で異なる。また、土地利用の現状を詳細に把握するには好都合であるが、個々にみると微細な構成比もあり、全体的な土地利用の特色を把握する上で必ずしも好ましくない。そ

こで本研究では表-1のように利用区分を13区分に集約・統合し、また土地利用の性質から、この13区分を都市的土地利用・自然的土地利用の2つに大きく区分した。

表-1 土地利用区分

2土地利用区分	都市的土地利用							
13土地利用区分	公共利用	住宅	商業	工業	公園	運輸施設	道路	利用空地
2土地利用区分	自然的土地利用							
13土地利用区分	田	畑等	未利用空地	森林	河川・海浜等			

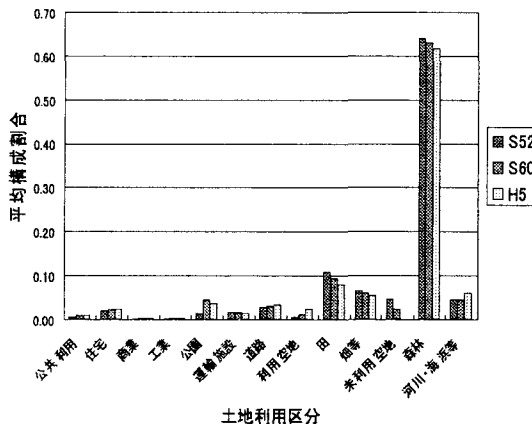


図-1 各土地利用区分構成割合の経年変化

3. 市街化調整区域の土地利用変化

上述の各土地利用区分の構成割合による経年変化(S52~H5)を図-1に示す。当然のことながら、森林が約2/3の大部分を占め、次いで田、畑等、未利用空地が多く、自然的土地利用が多いといえるが、経年的にはいずれも減少傾向にある。その反面、公共利用、住宅、公園、利用空地といった都市的土地利用の割合は小さいが、いずれも増加傾向にあることが理解できる。また平均構成割合では見ることはできないが、個別のメッシュにおいては都市的土地利用に大きく変化してお

り、大規模な開発が行われたと考えられるメッシュ群（以下G1メッシュと称す）も少なからず存在しており徐々に都市化していることが分かる。

ここで都市化しているメッシュについて検討してみると、その都市的土地利用の変化にはそのメッシュ自身の土地利用状況だけではなく周辺の土地利用状況、開発行為やG1メッシュの隣接状況などが関係していることがわかった。この結果より変化要因については、土地利用と関係性をもつと考えられる要因を抽出した。

#### 4. 土地利用変化要因の抽出

土地利用変化の要因については、3.で行った分析により抽出した。具体的には社会経済特性として「土地利用現況」、「隣接土地利用現況」（土地利用については都市的土地利用・自然的土地利用の2区分を用いる。）「人口密度」、「集落メッシュからの距離」、「G1メッシュからの距離」を抽出し、交通条件からは「最寄駅からの距離」、「幹線道路からの距離」、「都心からの距離」、自然的特性からは「標高」、都市計画的特性からは「市街化区域からの距離」をそれぞれ抽出した。また対象地域における開発許可制度に基づく開発行為の傾向を表すものとして「開発面積比」を加えてこれら計13要因を土地利用変化要因とした。

#### 5. NNによる土地利用変化モデルの構築

本稿で作成する土地利用変化NNモデルは1/4メッシュを単位として現況土地利用と各要因値から8年後（メッシュデータが8年周期であるため）の土地利用を推計するものである。分析にはS52、S60、H5を通じて市街化調整区域であった2801メッシュを使用した。ここで用いるNNモデルは入力層、出力層、中間層それぞれ各一層から構成される3層構造の誤差逆伝播モデルであり、そのネットワーク構造を図-2に示す。ここで入力層の各ユニットには4.で述べた13要因を説明変数として入力した。出力層の各ユニットには次期メッシュの都市的土地利用・自然的土地利用構成割合の2変数を目的変数として入力した。

また中間層を20ユニットとして、学習回数は出力値（推定値）と教師値（実績値）の誤差が減少していきそれ以上誤差減少が望めなくなるまで十分な回数学習させるものとした。

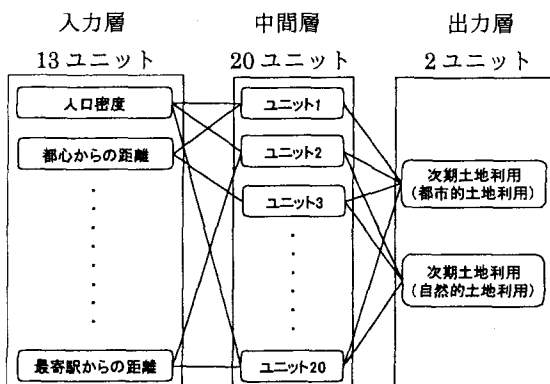


図-2 NN構図

#### 6. 考察

5.で構築したNNモデルで1期（S52～S60）について土地利用変化モデルを作成し（学習回数約6500）、その再現性を調べた結果の1つを図-3に示す。予測値と実績値の分布状況と相関係数が0.99と高い相関を示すことから構築したNNモデルは現実を反映した精度のよいモデルであると言える。

本稿では1期のみの再現モデルについて述べたが、今後は2期（S60～H5）のモデルも合わせることで土地利用の将来予測をできるようにモデルの構築を試みるとともに土地利用変化における要因の影響力も併せて考察する。

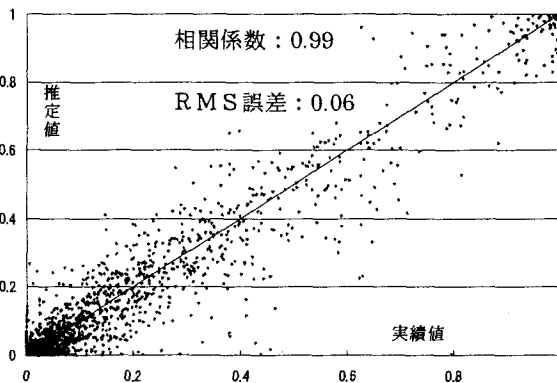


図-3 都市的土地利用のNNモデル再現性

#### 【参考文献】

- 1) 多田憲太郎：「市街化調整区域における土地利用容構造の把握に関する研究」、日本都市学会、2001年
- 2) 伊藤史子・村田亜紀子：「千葉県流山市南西部における土地利用変化NNモデルの構築」、日本都市計画学会学術論文集、2000年