

# 自己組織化マップを用いた地区の類型化と形成過程に関する分析

安江 勇弥, 金森 亮, 相 尚寿, 福井 恒明

## Analysis of district classification with self-organizing map and urban formation process

Yuya YASUE, Ryo KANAMORI, Hisatoshi AI and Tsuneaki FUKUI

**Abstract:** This study examines an urban formation process by clustering the time-series mesh data of the population census. The class of the objective area was divided into 11 states by applying the self-organization map (SOM) as a clustering method. After that, the characteristics of the cluster and transition of the process are analyzed and considered.

**Keywords:** 類型化(*Clustering*) , 自己組織化マップ(*Self-organization map*) , 時系列データ(*time-series data*), 国勢調査メッシュデータ(*national population census mesh data*)

### 1. はじめに

日本の人口は 2004 年をピークに現在、緩やかに減少を続けている。また少子・高齢化も進んでおり、日本は人口構成において大きな転換期を迎える。このように転換期を迎える日本では、地域の特性に合わせた都市/交通計画の策定が求められる。そのためには現在の地区別の住宅地形成過程を把握し、将来の動向を把握することが重要となろう。

本研究では 1980 年～2005 年の国勢調査メッシュデータから人口や世帯、家の建て方などのデータを用いてクラスタリングを行い、これまでの住宅地形成過程のフェイズの分類を行う。クラスタリングには様々な手法があるが、今回は自己組織化マップ(SOM)を用いる。SOM とは高次元データを 2 次元平面上へ非線形射影するデータ解析方法であり、様々な高次元データを予備知識なしでクラスタリ

ングできる点が大きな特徴といえる。また本研究では入力データが学習される位置によって変化する問題を解消したトーラス型の SOM を適用している。その後、分類されたメッシュ群の入力変数の平均値を比較することにより住宅地形成過程の特徴を考察し、地理的特徴や遷移過程について分析する。

### 2. 適用結果

#### 2.1 対象都市及び使用データ

本研究では 1 次メッシュコードが 5237 である豊田市およびその周辺 18 市町村を対象都市とした。用いるデータは 1980 年から 2005 年までの 5 年おき、6 時点で行われた国勢調査の 3 次メッシュデータであり、1 辺の長さは約 1km である。1980～2005 年の国勢調査メッシュデータの中から以下の表-1 に示すように、地区の各年次の特徴を示す変数として人口や家の建て方などのストック変数、変化を示す変数、人口増加率、住宅増加率などのフロー変数を入力変数として用いて自己組織化マップにより住宅地形成過程(フェイズ)の分類を行った。人口密度は最大値を 1.0、各フロー変数は年次間の

増加率の上限を 2.5 倍とし、増減なしは 0.4 に基準化されている。

表-1 自己組織化マップ入力変数

ストック変数	人口、一人世帯割合、二人世帯割合、五人以上世帯割合、6階建以上住宅世帯割合、持家世帯数割合、6歳未満がいる世帯割合、高齢者割合
フロー変数	人口増減率、世帯数増減率、一人世帯数増減率、核家族世帯増減率、戸建世帯数増減率、共同住宅数増減率

## 2.2 住宅地形成過程の分類

図-1 は SOM による結果出力マップである。特徴が似ている変数は近いノードに配置され、色の濃淡（赤→黄→緑→青）がクラスタ間の類似度を示している。入力変数の影響等を確認しながら 11 のクラスタ（住宅地形成過程のフェイズ）に分類した。図-2、図-3 がそれぞれフェイズ別のストック変数とフロー変数について示したものである。フェイズの特徴を考察すると人口密度により大きくフェイズ番号が 1~5, 6~11 に分けることができる。1~5 は共同住宅割合が高く、特に 1 番や 2 番などは 6 階建以上世帯の割合も高い。これらの地区は都市中心部や駅周辺など都市近郊地区であることが空間分布から確認された。3 番は共同住宅の増加が大きく発展傾向にあると考えられ、4 番は人口や世帯の増減が小さく停滞傾向にあるといえる。また 5 番は一人世帯の割合が非常に高く、共同住宅世帯の割合も高いため借家の共同住宅に暮らす単身者が多い地区である。一方 6~11 は人口密度が小さく、共同住宅の割合も少なく（つまり、戸建住宅の割合が高く）、高齢者の割合も高い。空間的には中山間地域に分布している地区である。特に 10 番や 11 番は人口と世帯数が双方とも減少しており、衰退が顕著な地区であると考えられる。11 番は高齢者の割合が 4 割を超えており、地域を維持するのに限界が来ているといえる。一方 6 番は人口密度が小さいが世帯数、特に

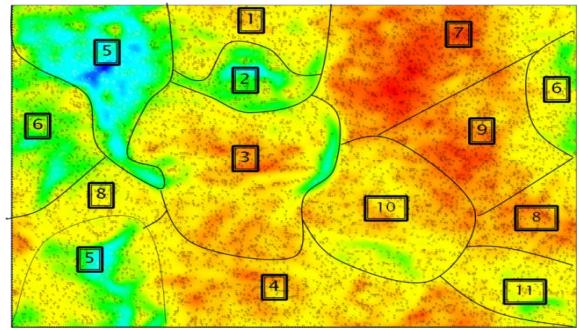


図-1 SOM の出力 2 次元マップ

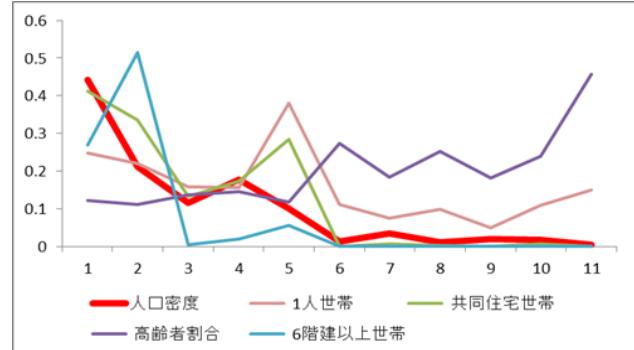


図-2 フェイズ別ストック変数平均値

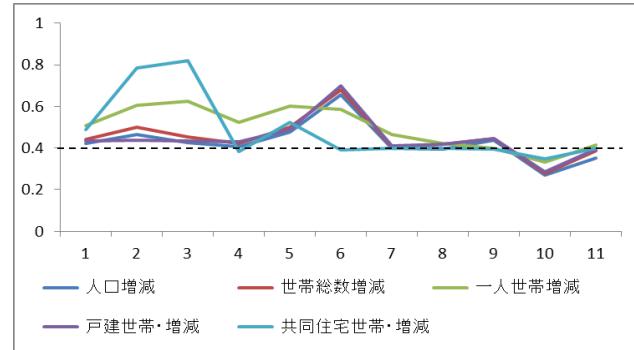


図-3 フェイズ別フロー変数平均値

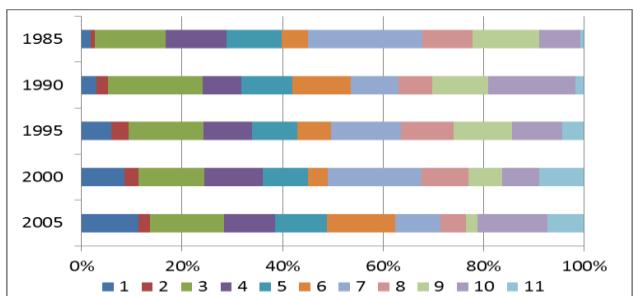


図-4 各年次フェイズ割合

戸建世帯数の増加が顕著である。世帯数自体が少ないと増加の絶対数が小さくても増加率に大きく

反映される可能性はあるものの、戸建住宅が新築され、子ども世帯の独立などの世帯増加の傾向が見られる地区である。また7~9番は人口や世帯の増減が小さく停滞傾向にあるといえる。

### 2.3 住宅地形成過程の経年変化

次にフェイズの経年変化を考察する。年次別のフェイズの割合を示したものが図-4である。1番と11番の割合は増加傾向にあるといえる。これは1番は発展済地域、11番は限界地域であり、その後他のフェイズに遷移しにくいフェイズであるなどの理由が考えられる。一方開発地域である6番や衰退地域である10番などは1990年や2005年で割合が高く、周期的な経済動向の影響を受けていることが示唆

される。またフェイズの遷移パターン上位20を示したものが表-2である。3→3など遷移しないパターンが多く見られるが、3↔4や7→10など停滞傾向のフェイズから発展傾向、衰退傾向のフェイズへ

表-2 遷移パターン上位20

遷移パターン	該当数	遷移パターン	該当数
3→3	443	7→3	148
5→5	354	10→6	127
7→7	316	8→8	121
1→1	294	3→5	117
4→4	254	7→9	114
9→9	213	7→8	108
3→4	205	8→6	106
4→3	188	3→10	106
7→10	179	9→10	104
9→7	178	7→6	101

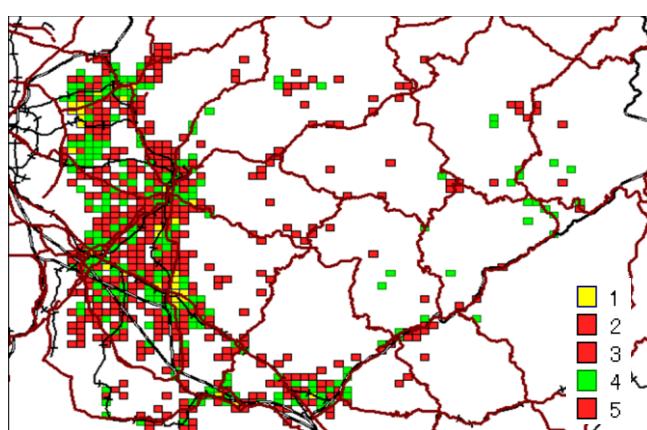


図-5 1985年フェイズ1~5の地区

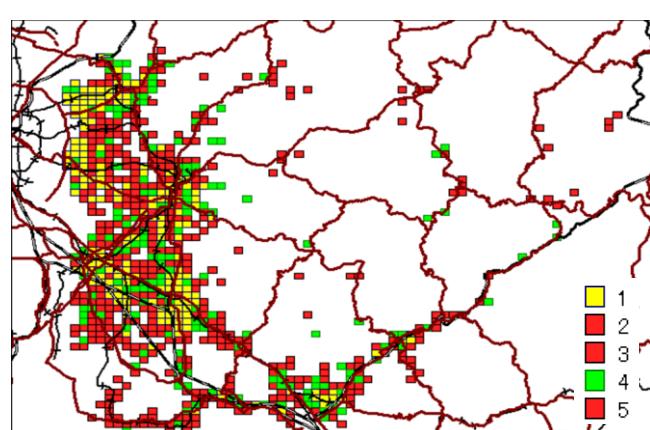


図-6 2005年フェイズ1~5の地区

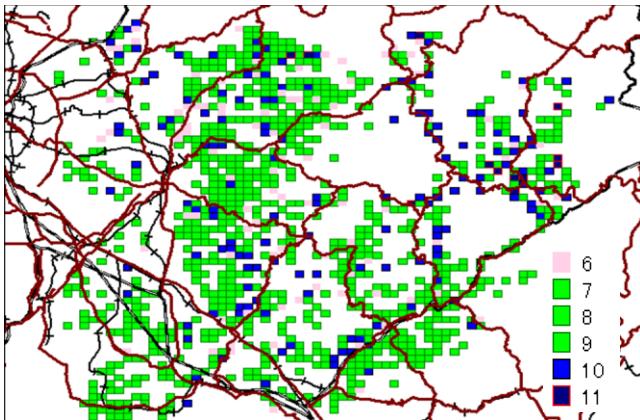


図-7 1985年フェイズ6~11の地区

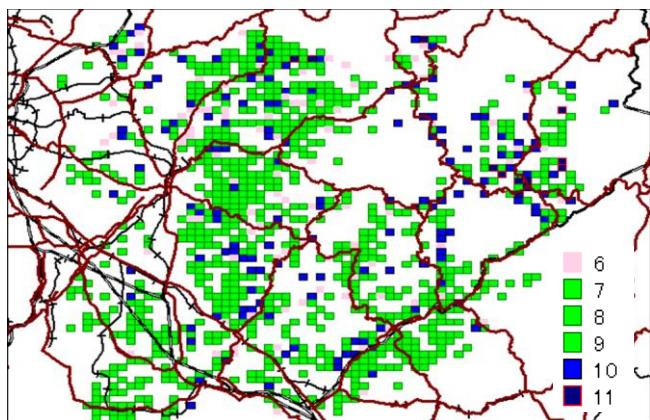


図-8 2005年フェイズ6~11の地区

JR  
 その他鉄道 一般国道

の遷移もいくつか見られる。フェイズ遷移の要因は様々考えられるが、次節ではフェイズ遷移の要因として考えられる地理的特徴の分析を試みる。

#### 2.4 住宅地形成過程の地理的特徴

図-5, 6 は人口が多いフェイズ番号 1～5 の地域を示したものであり、それぞれの変数の平均値から 1 を発展済、2,3,5 を発展途中、4 を停滞地域とし、色分けをした。同様に図-7, 8 は人口が比較的少ないフェイズ番号 6～11 の地域を示したものであり、6 を増加傾向の地域、7～9 を停滞地域、10 を衰退傾向にある地域、11 を限界地域とし、色分けしたものである。図-5, 6 より、都市部では鉄道路線に沿って、発展途中の地域が多く見られる。1985 年当時はいわゆるバブル景気であり、開発がさかんに行われたと考えられる。また 2005 年になると都市部では、発展途中の地域は鉄道沿線からさらに広がりを見せ、発展途中の地域が発展済地域へ移行していくことがわかる。次に図-7, 8 より 1985 年では停滞している地域が多いが、衰退している地域はあまり見られない。しかし 2005 年になると鉄道などの交通施設が整備されていない地域が、衰退または限界地域になっていくことがわかる。このように住宅地の形成過程は交通施設の整備が大きく影響していると考えられる。そこで駅および国道からの距離別のフェイズの構成を表したものが図-9, 10 である。駅からの距離が近いほど人口が多いフェイズ番号 1～5 の地区の割合が高くなっている。駅からの距離が 500m 以内の地区は中でも発展済の地区の割合が特に大きいことがわかる。このことからも駅からの距離が地区の発展に大きな影響を与えていているといえる。また国道からの距離を見ていくとこれも国道からの距離が近いほど人口が多い地区の割合が高くなっているが、駅ほどその割合は高くなく、周囲への発展の影響は駅より小さいと考えられる。



図-9 距離別駅周辺フェイズ割合

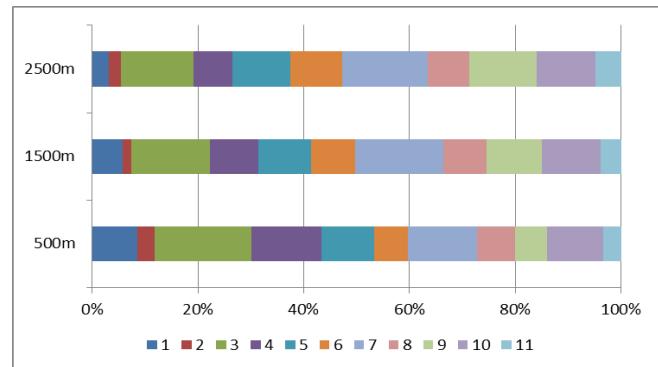


図-10 距離別国道周辺フェイズ割合

#### 3. おわりに

今回は SOM を用いて地区の類型化を行うことにより、住宅地形成過程の特徴および地理的特性を捉えることができた。今後はフェイズの遷移確率から将来のフェイズを予測し、地区の戦略的縮退などのシナリオ評価などへの応用もできると考えている。

#### 参考文献

- 奥村誠(2005)：国勢調査メッシュデータに基づく地区的将来人口構成予測方法、都市計画論文集、No40, pp.193-198.
- 徳高平蔵・大北正昭・藤村喜久郎・権田英功(2008)：自己組織化マップとそのツール、シュプリンガージャパン株式会社
- 金明哲(2007)：R によるデータサイエンス、森北出版
- 沖本竜義(2010)：経済ファイナンスデータの計量時系列分析