

国勢調査データを用いた小地域クラスタリング Subregional Clustering using Census Data

小阪 勇気[†]
Yuki Kosaka

村館 靖之[‡]
Yasuyuki Muradate

1. はじめに

地方自治体は、人口急減・超高齢化への対応という大きな課題に対し、政府のまち・ひと・しごと創生の方針 [1] を踏まえ、地方自治体の全域を一律に考えるのではなく、各地域個別に現状と課題を把握し、それを解決するための政策立案に取り組んでいる。

各地域個別の現状と課題を把握する上では、現状どのような特性を持った住民がどのエリアに分布しているか(以降、エリア特性と呼ぶ)、客観的なデータから導き出すことが重要である。

近年、地方自治体の住民に関するデータの整備が進み、国勢調査データ等の様々な種類の客観的なデータが、オープンデータとして公開されるようになった。これらのオープンデータを活用することで、エリア特性の把握が容易になると考えられる。

そこで我々は、オープンデータとして公開されている国勢調査データからエリア特性を抽出することを目的として、それを実現するための分析方法について検討した。本稿では、その検討結果を報告する。

2. 小地域クラスタリング

本章では、エリア特性を抽出する上での要件と、その要件を満たすための我々のアプローチについて説明する。

2.1 要件

政策立案のための基礎資料を作成する際に役立つような、実用的な分析方法を検討するために、地方自治体で政策立案を行う専門家の協力を得て、エリア特性の抽出に求められる要件を明確にした。下記にその要件を示す。

- 「エリアの単位」: 狭い範囲でエリアを区分けして、各エリアの特性を抽出すること。
広い領域でエリアを区分けしてしまうと、狭い領域で区分けする場合と比べて、同じエリアの中に異なる特性をもった住民が多く含まれるようになり、エリア特性がぼやけてしまうことが懸念される。例えば、同一の区であっても、駅に近いエリアと駅に遠いエリアが混在していると、住民の主な交通手段が異なると考えられる。
- 「特性を抽出する観点」: まち・ひと・しごとの3つの観点で、エリア特性を抽出すること。
まち・ひと・しごと創生の方針を踏まえた施策立案が進められているため、同じ観点でエリア特性が抽出されると基礎資料として活用しやすい。
- 「出力情報」: 各エリア特性を類型化して、タイプごとにエリア特性を出力すること。各タイプに属す

るエリアをタイプごとに色分けして地図上にマッピングした結果を出力すること。

基礎資料として活用するためには、政策を検討する担当者にとってわかり易い形式でエリア特性を出力する必要がある。そのため、エリアごとにバラバラに特性を抽出するのではなく、特性の違いによってエリアが類型化されていたほうがわかり易い。また、地図上にマッピングされていると、各エリアの地理的な近さも把握できて、よりわかり易くなる。

- 「類型化するタイプの個数」: データから個数を自動的に決めること。

政策を検討する担当者にとって、いくつのタイプに類型化するのが適切か事前に決めることは難しい。そのため、データから最適な個数を導き出したい。

2.2 アプローチ

本研究では、エリア特性を抽出する上での要件を満たすために、エリア特性抽出問題をクラスタリング問題として定式化した。また、クラスタリング手法には、一般的に知られている、混合ガウスモデルを用いた。下記に、各要件に対する我々のアプローチを示す。

- 「エリアの単位」: オープンデータとして提供されている国勢調査データの中で、最も狭い範囲ごとに集計されている、小地域集計表 [2] の町丁単位の集計結果を用いる。
- 「特性を抽出する観点」: 小地域集計表に含まれている集計結果のうち、まち・ひと・しごとに関連する5種類 (1: 人口等基本集計に関する集計、2: 産業等基本集計に関する集計、3: 職業等基本集計に関する集計、4: 従業地・通学地による人口・産業等集計に関する集計、5: 移動人口の男女・年齢等集計に関する集計) から、計 37 種類のデータ項目を対象にして、エリア特性を抽出する。まち、ひと、しごとに関連するデータ項目の種類数は、それぞれ 8、11、18 である。
- 「出力情報」: 混合ガウスモデルを用いて、類型化されたエリア特性を求める。そして、タイプごとのエリア特性と各タイプに属するエリアを地図上で色分けした結果を出力する。

1つのエリアを1サンプル(特徴量の次元は、37次元)として、分析対象とする全エリア分のサンプルに対し、混合ガウスモデルをフィットさせる。ここで、フィットさせた各単一のガウス分布は、エリアのタイプを表しており、また各ガウス分布の平均は、各タイプに属するエリアの典型的な性質を表してい

[†]NEC Asia Pacific Pte. Ltd.

[‡]東京大学大学院 情報学環

タイプ	まちの特性	ひとの特性	しごとの特性
1: 郊外型	持ち家 公営・都市再生機構・公社の借家 乗合バス 自家用車	女性人口 75 歳以上の人口 夫婦のみの世帯 「居住期間」20 年以上	(男性) 労働力人口 A うち農業 B 漁業 D 建設業 H 運輸業、郵便業 N 生活関連サービス業、娯楽業
2: 中心型	民営の借家 給与住宅 徒歩だけ	男性人口 単独世帯 在学者 未就学者	労働力人口 (女性) 労働力人口 C 鉱業、採石業、砂利採取業 K 不動産業、物品賃貸業 M 宿泊業、飲食サービス業 P 医療、福祉
3: 市街型	鉄道・電車	人口総数 0～4 歳の人口 うち夫婦と子供から成る世帯	E 製造業 F 電気・ガス・熱供給・水道業 G 情報通信業 I 卸売業、小売業 J 金融業、保険業 L 学術研究、専門・技術サービス業

表 1: 各タイプの、まち・ひと・しごとのエリア特性

と考えられる。そこで、我々は、あるタイプにあって他のタイプには無いような、各タイプに特有のエリアの性質を抽出して、それを各タイプのエリア特性として抽出する。

今回は、37 種類あるデータ項目それぞれについて、平均の値が最も大きい単一のガウス分布を割り当て、割り当てたガウス分布をタイプとみなし、タイプごとにデータ項目を整理する。さらに、データ項目を整理する際には、データ項目の種類に応じて、まち・ひと・しごとの割り振って整理する。

そして、1 サンプルに対して、事後確率が最大となる単一のガウス分布を割り当てるハードアサインメントを行い、その結果に基づいて各エリアを色分けして地図上にマッピングする。

- 「類型化するタイプの個数」: データに良くフィットするモデルを選択する基準として一般的に用いられている、BIC (Bayesian Information Criterion) を用いて、タイプの種類数をデータから自動的に決定する。

なお、クラスタリングするエリアの単位が町丁単位 (小地域単位) であることから、本アプローチを小地域クラスタリングと呼ぶことにする。

3. 千葉市を対象にした適用結果

千葉市の小地域集計表を用いて、小地域クラスタリングを適用した結果について説明する。

本研究では、分析を行った時点で利用可能な最新のデータである、2010 年の国勢調査の小地域集計表 [2] を用いた。ただし、人口に関しては、2015 年の最新の住民基本台帳のデータ (2015 年 12 月現在) [3] を用いた。

千葉市には、約 500 の町丁が存在する。今回は、千葉市の約 500 のエリアを対象にして、小地域クラスタリングを行った。混合ガウスモデルの混合数を 1～10 まで設定した中では、混合数が 3 の場合で BIC の値が最も小さくなったため、各エリアを 3 種類に類型化した。

表 1 に、タイプごとに抽出したエリア特性を示す。また、各タイプのエリア特性のイメージをわかりやすく伝えるために、表 1 の最左の列には、エリア特性に基づいて

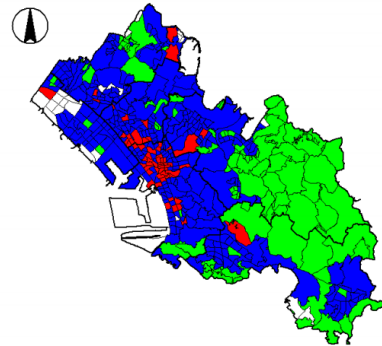


図 1: クラスタリングしたエリアを地図上にマッピングした結果: 緑色=郊外型、赤色=中心型、青色=市街型

付けた各タイプの名前を記した。図 1 に、小地域クラスタリングの結果を地図上にマッピングした様子を示す。各タイプをそれぞれ、緑、赤、青の三色に塗り分けた。なお、人口が極端に少ない地域は、無色に設定した。

例えば、主な交通手段が鉄道・電車という特性をもつ市街型のエリアに沿って、総武本線や外房線の線路があったり、駅前の千葉市中央区の地域には、主な交通手段が徒歩で、徒歩圏内が生活圏域という特性をもつ中心型のエリアが密集していることが結果からわかるため、エリア特性として妥当な結果が得られていると考えられる。

4. さいごに

本稿では、国勢調査データからエリア特性を抽出する小地域クラスタリングについて報告した。今後は、他の地方自治体へ対象を広げて、本手法の妥当性の検証を行う予定である。

参考文献

- [1] まち・ひと・しごと創生総合戦略 (2015 改訂版) 全体像, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/info/pdf/h27-12-24-siryou1.pdf>
- [2] 平成 22 年国勢調査 小地域集計, http://www.e-stat.go.jp/estat/html/kokusei/GL08020101-000001039448.html#t1_000001047504
- [3] 住民基本台帳町別人口及び世帯数 平成 27 年, <http://www.city.chiba.jp/sogoseisaku/sogoseisaku/tokei/jinkou-jyuki.html>