

# メッシュ統計データを用いた都市の拠点抽出手法およびツールの開発

石井儀光・阪田知彦・雫石和利・杉木直

## Development of Methods and Tools for Detection of Urban Centers by Using Mesh Statistics

Norimitsu ISHII, Tomohiko SAKATA, Kazutoshi SHIZUKUISHI, Nao SUGIKI

**Abstract:** When we get the picture of urban structure, it is very important to distinguish between the mono-centric city and the poly-centric city. And it is also important to grasp the location of centers. We therefore studied the methods for detection of urban center by using mesh statistics (for example, population, labour, commerce, etc.). And then, we developed the tools works on ArcGIS.

**Keywords:** 都市構造 (urban structure), コンパクト性 (compactness), ピーク抽出 (peak detection) 等高線 (contour)

### 1. はじめに

人口減少期における持続可能な都市形態の一つとして集約型都市構がとりあげられ、社会資本整備審議会「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか」(第二次答申)(2007年7月20日)で提案されたことなども影響し、集約型都市構造への転換を検討している地方公共団体も増えてきていると思われる。集約型都市構造といったときに、すぐに思い浮かぶのは単一の拠点を中心とする単心型の都市構造であろうが、複数の拠点を中心とする多心型の都市構造も考えられる。例えば、富山市が「お団子と串」の都市構造を目指していることは有名であろう。お団子は徒歩で移動可能な都市拠点であり、串は一定水準以上の公共交通を指しているのだそう。市町村合併により、複数の市町村が1つになると、旧市町村の拠点となっていた地区が行政界内に複数の拠点となつて残ることになるため、富山市のような「お団子と串」の都市構造となる地方公共団体は少なくないのではないだろうか。

どのような都市構造を目指すかを考えるとき、そもそも現時点でどのような都市構造になっている

のかを知ることが重要であろう。赤星ら(2010)は、関東地方においてメッシュ統計データを用いて、都市構造の可視化と簡易な評価指標によって都市構造を把握する取り組みを行っている。そこで行われているのと同様の手法で、富山市の夜間人口データ(H17国勢調査, 1kmメッシュ)をGoogle Earthを用いて可視化したものが図1である。

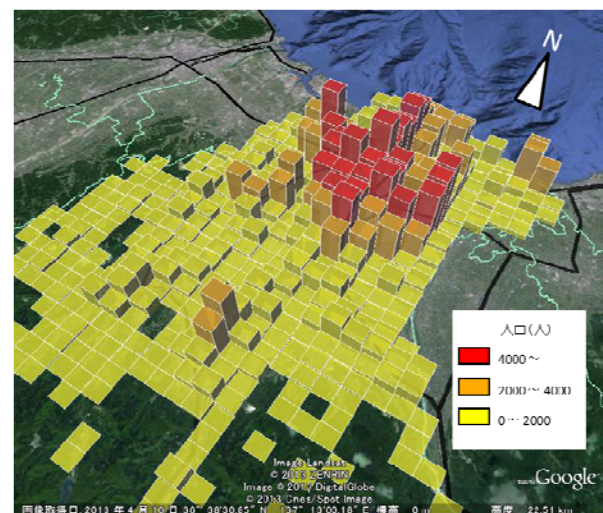


図1 富山市のH17夜間人口

図1をみると、富山駅周辺から離れた八尾や水橋などの「お団子と串」のお団子の部分がどのように

石井儀光 〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地  
独立行政法人 建築研究所 住宅・都市研究グループ  
Phone: 029-864-6696  
E-mail: ishii@kenken.go.jp  
阪田知彦 独立行政法人建築研究所  
雫石和利・杉木直 株式会社ドーコン

分布しているのか、視覚的には把握することができる。しかし、これを定量的に把握しようとするとなかなか難しい。集塊性を定量的に把握するための指標はいろいろと研究されているのだが、「お団子」に相当するような局所的な集塊性を定量的に示すとともに、その位置も示す手法は管見では見られない。

そこで、本稿では都市内における人口等が局所的に集積している場所を拠点と呼ぶこととし、都市内の拠点を抽出するための手法を提案する事を目的とする。また、その手法を用いて、ArcGIS 上で動作するツール開発を行ったので、ツールを用いた結果についても紹介する。

## 2. 拠点抽出手法およびツールの概要

### 2.1 拠点抽出の考え方

拠点抽出の基本的な考え方は、次の通りである。

- ① メッシュの統計値を標高値とみなして、水文解析における累積流量（メッシュに流れ込むメッシュの個数）を求める。
- ② 累積流量が0となるメッシュを局所的な高地（尾根）として、拠点の候補となるメッシュを抽出する。
- ③ 拠点の候補となるメッシュの統計値を、分析対象地域内の他のメッシュの統計値と比較して、拠点と考えられる程度の集積が見られるかを検討する。

上記①と②のプロセスは機械的に実施できるのであるが、そうやって抽出された拠点の候補は、拠点とは呼べない程度の小さな集積を含む場合があるため、最終的には利用者が目的に応じて判断することとした。

### 2.2 拠点抽出ツールの概要

2.1 で示した手法を用いて、ArcGIS で動作する拠点抽出ツールを開発した。エクステンションである”Spatial Analyst”の機能を用いて、累積流量を計算している。

なお、分析に用いるメッシュデータのサイズは、標準地域メッシュ、1/2 地域メッシュ等に対応しているため、目的に応じてデータを選択する。

累積流量を計算するため、隣接するメッシュへの傾斜具合が重要であり、統計値の差を用いているのだが、入力するメッシュを細分化し、隣接する細分化メッシュと自身の値を平均化して利用することもできるようにしている。

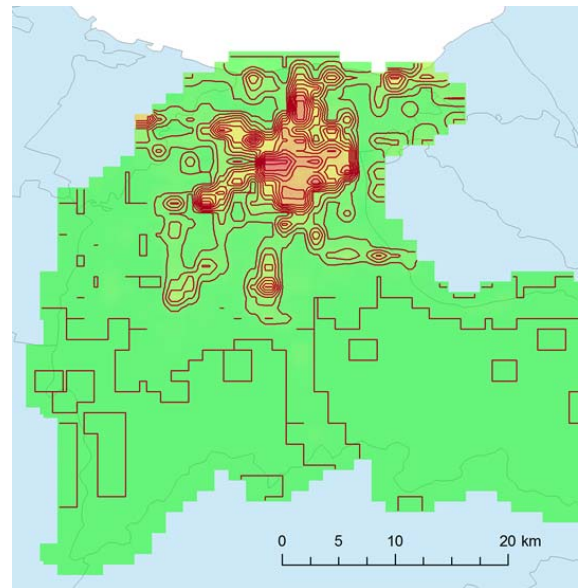


図2 富山市の H22 夜間人口

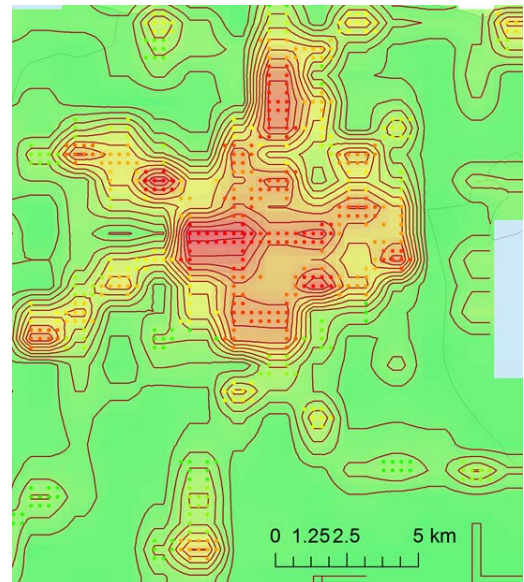


図3 富山市の H22 夜間人口（拠点表示）

図2および図3は、富山市の H22 国勢調査におけ

る夜間人口（3次メッシュ，世界測地系）を入力データとして使った際の，出力結果の例である．抽出された拠点がポイントとして出力されている（図3）．図3に示されている拠点には，メッシュの数値に応じて色が付けられているため，対象領域の内部でおよそ何番目に数値の大きな値なのかを把握することができるようにしている．

また，拠点の出力に加えて，夜間人口の等高線を表示するようにしたことで，周囲との関係が視覚的に把握しやすくなっている．図2と図1を比較すると，図1において視覚的に拠点と認識される部分が等高線の山として表現されており，直感的に把握される結果とも一致することが確認できる．

次に，異なる統計値で拠点を抽出した結果を示す．図4は，H18 事業所・企業統計調査における総事業所数（3次メッシュ，世界測地系）を用いたものである．先ほどの人口の分布とことなり，駅周辺への集中度合いが大きいことが分かる．このように，異なる統計値を用いると，当然のことながら，拠点が異なってくる場合がある．

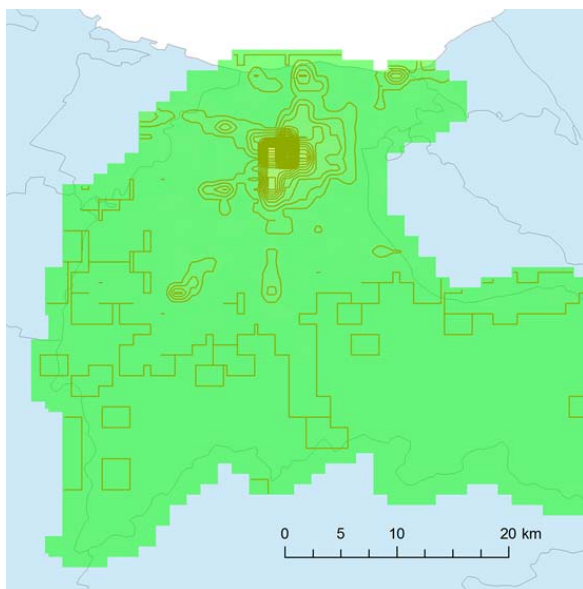


図4 富山市のH18事業所数

### 3. 拠点抽出における課題

#### ①拠点抽出の恣意性

開発したツールを用いることで，拠点の候補を定量的に抽出することは可能であるが，最終的に拠点を設定するのは人間が行う事としている．前述のようにある程度客観的に候補点から選択できるように，拠点到順位をつけるなどの工夫をしているが，それでもなお，特に値の低い候補点などは，拠点と見なすかどうかは，その利用目的に依存するところが大きいため，恣意性が高い．

また，先ほどの等高線を描く際に，どの程度細かく描くかによっても，結果の見え方がかなり変わってくる可能性が高い．そのため，等高線のピッチの細かさについても，どのように定めればよいか，慎重に考えなくてはならない．

#### ②拠点が連続している場合

図5は，横須賀市のH22 国勢調査における夜間人口を入力データとして使った際の，出力結果の例である．横須賀市は，沿岸の鉄道沿いに人口が集中しており，鉄道沿いに線状に人口が集中している．

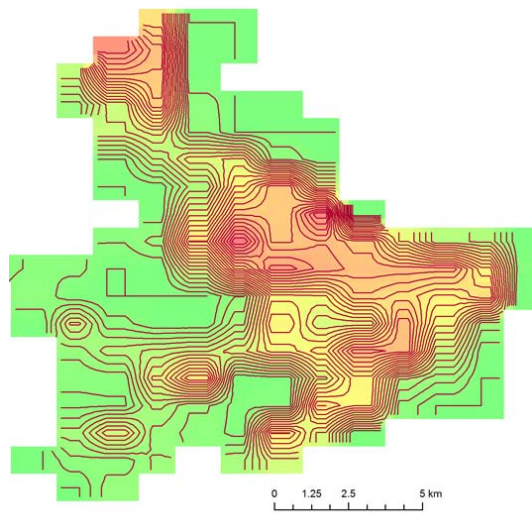


図5 横須賀市のH22夜間人口（拠点表示）

このように線状に集中している場合には，拠点が定義しづらい．線状の中でも駅近くに集中するなどの違いはあるので，拠点を設定することは可能だが，どのように判断すべきか今後さらに検討

する必要がある．

#### 4. おわりに

本稿では，メッシュ統計データを用いて，都市の拠点を抽出するための手法と，それを支援するために開発したツールについて概要を紹介した．

局所的な集積度合いを把握するための手法や方法について，直感にあうものをつくりたいという思いが強く，抽出プロセスにおいて恣意性が残る部分が多いなど，課題は多い．まだ緒に付いたばかりであるため，今後さらに検討が必要である．

#### 謝辞

本研究は，JSPS 科研費 23360272 の助成を受けたものである．

#### 参考文献

赤星健太郎・石井儀光・岸井隆幸（2010）：関東地方における都市構造の可視化推進に関する研究：関東地方における都市構造のあり方に関する検討会の取り組み事例の報告，都市計画論文集，Vol. 45-3，pp. 169-174.