

低人口密度地域における公共施設の地理分布について

2017SS051 中山朋美

指導教員：三浦英俊

1 はじめに

近年、我が国において人口減少が非常に大きな課題となっている。平成 22 年国勢調査から平成 27 年国勢調査までの 5 年間で日本の人口は 96 万 2,607 人減少しており、今後も引き続き減少することが見込まれている。文献 [1] では推計人口と実人口の乖離から人口減少予測にあらがうために有効な要因として、よい居住環境の維持が重要であることを明らかにした。

文献 [1] の研究は市町村単位の研究であった。そこで本研究は、東西及び南北の長さが約 1km の 3 次メッシュを小地域単位として、公共施設とメッシュ間の距離が人口増減とどのような関係にあるのかを計測し、公共施設が人口減少の歯止めとなっているのかどうかを検証する。

2 研究の目的

小地域単位として公共施設とメッシュ間の距離が人口増減とどのような関係にあるのかを計測することで、人口希少地域において人口が増加している地域と減少している地域があることがわかる。この人口増減の差は公共施設の立地による影響であるのかを人口と公共施設との距離関係から調べ、人口減少を緩和できるような公共施設はあるのかを検証したい。本研究では公共施設として、郵便局、学校、病院、バス停を分析対象とする。

3 使用データ

本研究で用いる人口総数のデータと人口増加数のデータは、1995 年から 2015 年までの [2] 国勢調査の結果を用いている。公共施設の場所は [3] 国土数値情報ダウンロードサービスから愛知県内と静岡県内にある公共施設の場所を調べることとした。

分析対象を、郵便局、学校、病院、バス停とした理由は、郵便局はどの地域にもあると考えられるためであり、学校は周辺には、学校に通う子どもと親が住むと考えられるためであり、病院は周辺には、病院に行く人がいると考えられるためであり、また、他 3 つの施設と違い病院は距離が離れていても車などで行くことも考えられるためであり、バス停についてはバスを利用する人が近くに住むと考えられるためである。

4 人口と人口増減数について

1995 年から 2015 年までの 5237 メッシュに含まれる 3 次メッシュの平均人口と平均人口増減数について、公共施設の位置との関係を調べたところ、公共施設との距離が近いメッシュほど人口と人口増加数が多く、距離が遠いほど人口は少なくなり、人口減少の程度も大きいことが読み取

れた。また、公共施設が多くある地域はより人口と人口増加数が多かった。

5 公共施設との距離

公共施設との距離が近いほど人口と人口増加数が多いことはわかったが、どの程度公共施設との距離が離れていると人口と人口増加数が減るのかを具体的な数値を調べていきたい。

距離の計算方法として、各 3 次メッシュの代表点と公共施設の緯度・経度から距離を計算することとした。

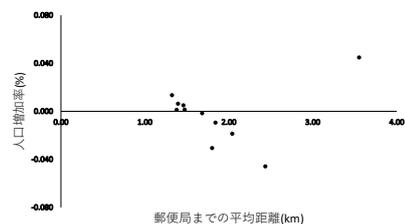


図 1 郵便局までの平均距離と人口増加率平均

図 1 は、横軸が公共施設までの平均距離、縦軸が人口増加率の平均を示している。

図 1 は郵便局についてのグラフだが、他の 3 施設、(学校・病院・バス停)についても似たようなグラフが得られた。これらの結果から、公共施設との距離が 2km 以上離れていると人口が減る傾向にあると言える。また 5 年前と比較して人口増加数が平均的に負の値となる地域での公共施設との距離は郵便局では 2.2km、学校では 2.0km、病院では 2.2km、バス停留所では 1.2km であった。

6 公共施設までの距離別総合点

公共施設からの距離が 1.5~2.5km 以上離れると人口減少となることが分かったので、公共施設それぞれについて各メッシュからの距離が 2km 以上離れていれば 1 点、2km 未満であれば 0 点という点数をつけ、総合点を出した。図 2 はこれを表したものである。総合点の点数ごとでメッシュ数と 5 年間の人口増減数 (1995 年から 2015 年までの各地域メッシュの人口総数の増減を 5 年間ごとに集計した結果の平均値) の関係について調べたところ、以下図 3 のグラフを得た。

結果は、総合点が高いほど人口増加数が少なかった。しかし、これらの傾向の例外となる 3 次メッシュがあり、それは総合点が 4 点で人口が増えている地域と、0 点で人口が減っている地域であった。4 点で人口が増えている地域の特徴は、都市部 (名古屋) から少し離れている地域、0 点で人口が減っている地域の特徴は、都市部だが比較的郊外にある地域であった。

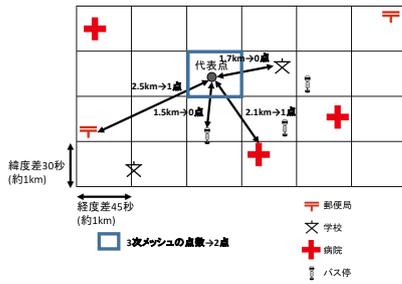


図2 公共施設までの距離別総合点模式図

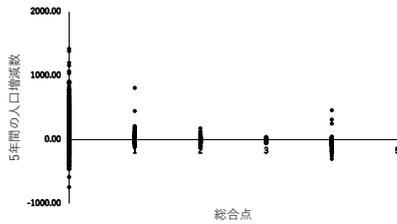


図3 公共施設までの距離別総合点グラフ

7 各公共施設の最近隣施設となるメッシュ数

それぞれの公共施設について、3次メッシュの代表点から最近隣施設となる3次メッシュの数を数えた。結果は人口・人口増加数が少ない地域は回数が多く、愛知県北東部から静岡県との県境あたりに回数の多い公共施設が集まっており、特に豊田市に集まっていることがわかった。

8 2次メッシュにおける最大距離最小化問題

p-center 問題（最大距離最小化問題）について、今回は5237メッシュに含まれる2次メッシュである523742メッシュにおいて考えた。p-center 問題とは、「点集合と枝集合より構成されるグラフ内の点または枝上、または空間内の任意の点に顧客集合、施設の配置可能地点が与えられており、さらに選択する施設の個数(p)が与えられたとき、顧客から最も近い施設への距離の最大値を最小化するように施設を配置する問題。」である。([4] 参照)。公共施設数を、郵便局は4つから2つに、学校は小学校を4つから2つに、病院は3つから2に減らすとき、3次メッシュの代表点から公共施設までの直線距離の最大値を最小化するような位置を特定する。これを3種類の公共施設それぞれについてExcelのソルバーを使って解いた。記号と数式を以下のように定義する。

集合と記号の定義

I :メッシュの代表点の集合

J :施設立地位置候補点(既存施設立地点)の集合

d_{ij} :地点 i, j 間の直線距離 ($i \in I, j \in J$)

p :配置する施設数

x_j :位置 j に施設を置くととき1, その他0となるバイナリ変数

表1 2次メッシュにおける最大距離最小化問題

公共施設の種類	郵便局	学校	病院
距離(単位: km)			
現状	5.50	5.70	7.03
施設数削減後	7.78	7.43	7.03
差	2.28	1.73	0

y_{ij} :位置 i のメッシュの住民が位置 j の施設を利用するとき1, その他0となるバイナリ変数

D :利用する施設までの最大の距離

定式化

minimize D

subject to

$$\sum_{j \in J} x_j = p$$

$$y_{ij} \leq x_j (i \in I, j \in J)$$

$$\sum_{j \in J} y_{ij} = 1 (i \in I)$$

$$D \geq \sum_{j \in J} (j \in J) d_{ij} y_{ij} (i \in I)$$

$$x_j \in \{0, 1\} (j \in J)$$

$$y_{ij} \in \{0, 1\} (i \in I, j \in J)$$

これを解いた結果、3次メッシュから最も近い公共施設への距離の最大値は表1のようになり、公共施設を減らすとp-center問題を解く前と比べて約2km最大距離が長くなることがわかった。

9 おわりに

人口が少ない地域では7の結果から、人口が多い地域と比べて1つの公共施設がその地域の住民にとって重要な施設ではないかと考えられるので、残すべきであると考え。また、公共施設が減るとき、どの施設を残すべきかをp-center問題をもとに考えることができるので、地域の住民全体にとってより重要な公共施設はどれかを推測できるのではないかと考える。

参考文献

- [1] 川崎薫, 大橋瑞生, 谷口守, 人口減少予測にあらがうための基礎分析, 都市計画論文集, 53(3), 1080-1086, 2018
- [2] 地図で見る統計(統計GIS), <https://www.e-stat.go.jp/gis>, (2021年1月閲覧)
- [3] 国土交通省, 国土数値情報ダウンロードサービス, <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>, (2020年9月閲覧)
- [4] P-センター問題とは何? Weblio 辞書, <https://www.weblio.jp/content/P-センター問題>, (2020年12月閲覧)