

特別養護老人ホームの最適配置

岐阜市を例として

2010SE280 吉田幸世

指導教員：佐々木美裕

1 はじめに

本研究では、岐阜市の特別養護老人ホームの最適配置について考える。

今後日本で高齢化がますます進むと、介護を必要とする人が増加すると推測され、要介護者が入所する老人ホームが不足すると考える。特別養護老人ホームを例に見てみると、介護保険施設の中でもっとも数が多い施設であるが、それでも入所希望者をすべて受け入れられる状況ではないことが、厚生労働省の特別養護老人ホーム入所申込者数の調査 [2] よりわかっている。岐阜県でも特別養護老人ホームの不足が深刻化しており、(平成 24 年から平成 26 年)は特別養護老人ホームを 1940 床増やす予定であると岐阜県は公示している。

これを受け、岐阜市の特別養護老人ホームを必要とする人が住み慣れた地域で生活を継続するために必要な施設数とその配置を考えることを課題とした。

2 岐阜県の現状

2.1 施設不足の現状

岐阜市にある特別養護老人ホームの位置を図 1 に示す。この地図を見ると、人口が多い場所に多くの施設が配置されているとは限らないことがわかる。中央の地域は人口が多いにも関わらず、施設はあまり配置されておらず、配置の偏りがある。

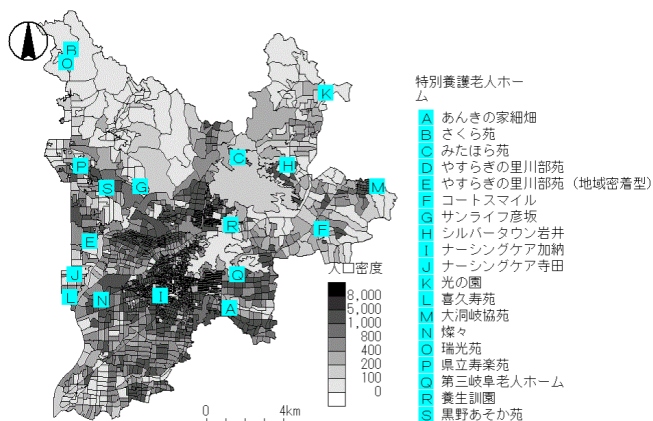


図 1 岐阜市の特別養護老人ホームの位置

3 問題説明

3.1 モデルの説明

岐阜市では住み慣れた地域で安心して暮らせる高齢社会の実現を目標としている。自宅から近い場所に特別養護老人ホームが設置されていると、家族の面会回数が増えるこ

とがわかっている。そのため、要介護者が孤独な状況にならないように、自宅から一定の距離内に特別養護老人ホームが設置されていることは、施設を建設するうえで、重要であると考えられる。

本研究では特別養護老人ホームが被覆する人数を最大化することを目的とし、特別養護老人ホームの最適な施設配置を分析する。ここで、特別養護老人ホームから需要点までの制限距離を所与とする。需要点から特別養護老人ホームまでの距離が制限距離内のとき、需要点の人口を 100% 被覆するが、制限距離を少しでも超えた場合、一切特別養護老人ホームを利用することが出来ないということは、実際の要介護者の行動として不自然である。そのため、需要点から特別養護老人ホームまでの距離に応じて需要点の要介護者を被覆する割合を減らすモデルを考える。3つの割合のパターンを考え、また、設置する特別養護老人ホームの数を所与とする。それに加えて、要介護者の人数が少ない地域に新規の特別養護老人ホームを設置しても採算が合わないため、新たに設置する特別養護老人ホームが被覆すべき人数の最小値を所与とする。制限距離や新規特別養護老人ホームの設置数値を変化させ計算し、計算結果を比べ最適な配置の指標を考える。

3.2 定式化

以下の記述において、次の記号を定義する。
添え字集合

- H : 既存の特別養護老人ホームの添字集合,
- D : 需要点の添字集合,
- K : 候補点の添字集合,

定数

- a_{dh} : 既存の特別養護老人ホームおよび、候補点 $h \in H \cup K$ が被覆する需要点 $d \in D$ の人数の割合.
- p : 新たに設置する特別養護老人ホームの数.
- q : 新たに設置する特別養護老人ホームが被覆すべき人数の最小値.
- w_d : 需要点 $d \in D$ の人口.

次に以下の決定変数を定義する。

- x_k : 候補点 $k \in K$ に新たな特別養護老人ホームを配置するとき 1, 上記以外は 0.
- y_d : 需要点 $d \in D$ が被覆される割合.

$$\text{Maximize } \sum_{d \in D} w_d y_d \quad (1)$$

s.t.

$$y_d \leq \sum_{k \in K} a_{dk} x_k + \sum_{h \in H} a_{dh}, \quad d \in D, \quad (2)$$

$$\sum_{k \in K} x_k \leq p, \quad (3)$$

$$0 \leq y_d \leq 1, \quad d \in D, \quad (4)$$

$$\sum_{d \in D} a_{dk} w_d x_k \geq q x_k, \quad k \in K, \quad (5)$$

$$x_k \in \{0, 1\}, \quad k \in K, \quad (6)$$

式 (1) は、与えられた制限距離でカバーされる人数を最大化することを表す。式 (2) は、需要点から制限距離内に特別養護老人ホームがなければ、需要点を被覆することができないことを表す。式 (3) は、新規に設置する特別養護老人ホームの数は最大 p 個であることを表す。式 (4) は、需要点の人口が被覆される割合は 1 以下であることを表す。式 (5) は、新規に設置する特別養護老人ホームが q 人以上を被覆できないと設置できないことを表す。式 (6) は、バイナリ変数であることを表す。

4 使用するデータについて

需要点は岐阜市の町丁目の中心点、候補点も岐阜市の町丁目の中心点とする。需要点の要介護者の人口データは、平成 22 年国勢調査の岐阜市の人口 [3] に岐阜市の要介護者の割合 [1] をかけて需要点の要介護者数を出す。需要点から候補点、需要点から特別養護老人ホームの距離は直線距離とし、 $l(d, h)$ と表す。 a_{dh} の値は 3 つのケースに分け、ケース 1 では、 $l(d, h)$ が 2km 以内のとき $a_{dh}=1$ 、2km を超えるとき $a_{dh}=0$ とする。ケース 2 の場合は、 $0 \leq l(d, h) \leq 2$ のとき $a_{dh}=1$ 、 $2 < l(d, h) \leq 3$ のとき $a_{dh}=0.5$ 、 $3 < l(d, h) \leq 4$ のとき $a_{dh}=0.25$ 、それ以外のとき $a_{dh}=0$ とする。ケース 3 の場合は、 $0 \leq l(d, h) \leq 2$ のとき $a_{dh}=1$ 、 $2 < l(d, h) \leq 3$ のとき $a_{dh}=0.8$ 、 $3 < l(d, h) \leq 4$ のとき $a_{dh}=0.6$ 、 $4 < l(d, h) \leq 5$ のとき $a_{dh}=0.4$ 、 $5 < l(d, h) \leq 6$ のとき $a_{dh}=0.2$ 、それ以外のとき $a_{dh}=0$ とする。

5 実行結果と考察

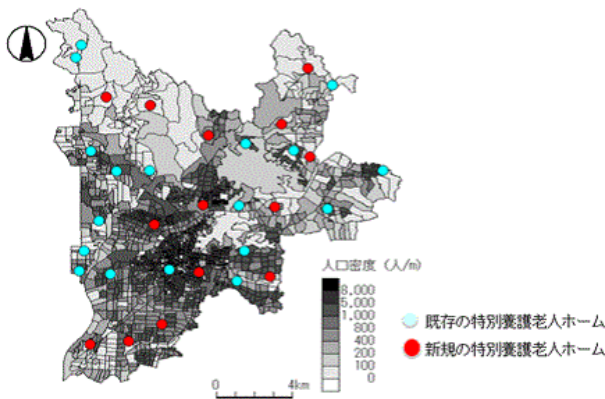


図 2 実行結果 ($p=14$, $q=80$, 制限距離=2km)

表 1 実行結果まとめ

制限距離	設置数	被覆できる人数 (人)	被覆率 (%)
ケース 1	5	16764	94.9
	14	17655	100
ケース 2	5	17489.25	99
	10	17655	100
ケース 3	3	17575.8	99.5
	5	17655	100

ケース 1, 2, 3 の時の結果を比較すると、要介護者の人口をすべて被覆するとき、ケース 3 の特別養護老人ホームの設置数はケース 1 の約 3 分の 1 と少ない。ケース 3 の各特別養護老人ホームの潜在利用者数を見ると、最も多い施設で 7587 人である。ここで潜在利用者数とは、各特別養護老人ホームへ割り当てられた需要点の要介護者の人数の合計である。これは現在の特別養護老人ホームの容量の約 60 倍である。この場合潜在利用者数が施設の容量を大幅に超えてしまうため、本研究ではケース 3 の結果を考慮しないこととする。

岐阜市では第 5 期に 5 軒の特別養護老人ホームを建設予定であるため、設置数を 5 とした場合の ケース 1, 2 の実行結果を比較する。

被覆されない要介護者の人数を比較すると、ケース 1 はケース 2 の約 5 倍である。その地域をみると、ケース 2 の場合は岐阜市の境目であるのに対し、ケース 1 は中心部にも含まれている。特別養護老人ホームを 5 軒増設するだけでは、ケース 1 でも 2 でもすべての要介護者を被覆することができない。すべての要介護者を被覆するために必要な特別養護老人ホームの設置数はケース 1 で 14、ケース 2 で 10 である。ケース 1、設置数 14 の時北西の端のほうに設置されているさくら苑の潜在利用者数は 27 人、ナーシングケア加納では 3409 人である。これより、各特別養護老人ホームが担当する人数に大きな差があることがわかった。ケース 2 の場合でも同様のことが言える。

6 おわりに

特別養護老人ホームの新規建設は、建設コストや土地などの問題から簡単には実現することができない。より現実的な解を得るために、建設コストや地価も考慮したモデルを考える必要がある。また、今回は需要点を岐阜市の項目の中心点としたが、岐阜市の 2 分の 1 地域メッシュの中心点とすることにより、特別養護老人ホームへの移動距離の需要点内での格差をなるべく少なくすることができる。

7 参考文献

- [1] 岐阜県庁ホームページ:<http://www.pref.gifu.lg.jp/>
- [2] 厚生労働省ホームページ:
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000002axxr-att/2r9852000002ay11.pdf/>
- [3] 総務省統計局:<http://www.stat.go.jp/>