

# 岐阜市におけるデイサービス施設へのアクセシビリティ

2010SE283 Zhao Xiaoming

指導教員：佐々木 美裕

## 1 はじめに

2013年に高齢者推計人口 [6]によると、全人口の4人に1人が高齢者となり、高齢化率は過去最高の25%となった。さらに、2025年には、高齢化率は28%になると言われている。そのため、デイサービス施設などの福祉施設の利用を希望する高齢者が増加する可能性が高くなっていく。

本稿では、河端 [3]によって提案されたアクセシビリティと鶴飼ら [1]によって定義された需給バランスを用いて、岐阜市のデイサービス施設へのアクセシビリティを計算し、その結果を視覚化することによって、デイサービスの需給バランスに関して考察する。

## 2 岐阜市の人口密度とデイサービス施設の現状

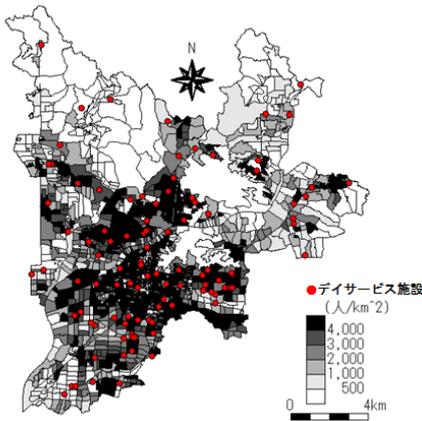


図1 岐阜市の人口密度とデイサービス施設。

図1は平成22年国勢調査(小地域)データから取得した岐阜市の各町丁目の人口データと面積を用いて、計算した人口密度および105軒のデイサービス施設 [3]を表す。岐阜市の要支援・要介護の認定者数 [4]は平成22年まで高齢者数が16949人に上り、デイサービス施設を利用する希望者数は増加する可能性が高いことより、デイサービスの需給バランスを評価する必要があると考えられる。

## 3 河端モデルのアクセシビリティ値

河端 [3]が提案したアクセシビリティ値は式(1)で定義されている。

$$R_i = \sum_{j \in J_i} \frac{s_j}{\sum_{k \in I_j} w_k}, \quad i \in I, j \in J_i. \quad (1)$$

ここでは、 $I$ は需要点の集合、 $J$ は供給点の集合、 $I_j$ は供給点  $j \in J$ へアクセス可能な需要点の集合、 $J_i$ は需要点  $i \in I$

からアクセス可能な供給点の集合、 $w_i$ は需要点  $i \in I$ の需要量、 $s_j$ は供給点  $j \in J$ の供給量、 $R_i$ は需要点  $i \in I$ のアクセシビリティである。これを用いて岐阜市のデイサービス施設のアクセシビリティ値を計算した結果を図2に示す。

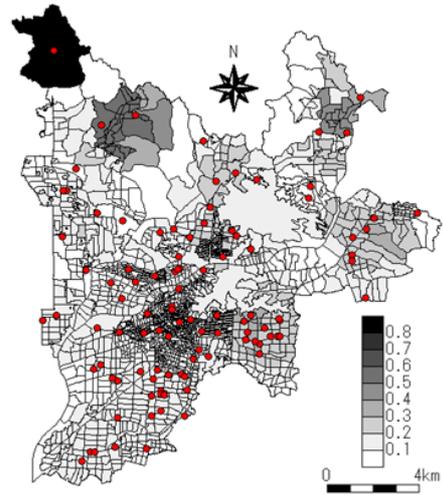


図2 岐阜市のデイサービス施設へのアクセシビリティ(河端モデル)

## 4 鶴飼モデル

鶴飼モデルによる計算方法では、需要点がアクセス可能なそれぞれの供給点に対して一定の供給を要求して、供給点は需要点からの要求に比例した配分を行う。この手法のメリットは、アクセス可能な供給点が多い需要点に過剰に配分されることを避けて、公平で自然な配分とアクセシビリティ値を導く。

### 4.1 記号と計算式の定義

新たに次の記号を定義する。他の記号については、前述したとおりである。

$x_{ij}$ : 需要点  $i \in I$ の需要のうち、供給点  $j \in J$ に要求する量。

$y_{ji}$ : 供給点  $j \in J$ の供給量のうち、需要点  $i \in I$ へ配分する量。

供給点  $j \in J$ から需要点  $i \in I_j$ への配分量は、各需要点からの需要量に対して比例配分して決定するため、

$$y_{ji} = \frac{x_{ij}}{\sum_{k \in I_j} x_{kj}} s_j, \quad j \in J, i \in I_j. \quad (2)$$

と定義する。

同様に, 需要点  $i \in I$  から供給点  $j \in J_i$  への要求量は, 供給点から需要点へ配分された量に比例すると考え,

$$x_{ij} = \frac{y_{ji}}{\sum_{k \in J_i} y_{ki}} w_i, \quad i \in I, j \in J_i. \quad (3)$$

と定義する.

各需要点のアクセシビリティ値の計算式が以下のとおり定義される.

$$R_i = \frac{\sum_{k \in J_i} y_{ki}}{w_i}, \quad i \in I, j \in J_i. \quad (4)$$

## 4.2 反復計算

式(6)(7)を満たす解は, 任意の供給量または需要量の配分を初期解として, 解が収束するまで供給量の比例配分と需要量の比例配分の計算を反復することによって求めることができる.

**ステップ 0:**(初期解の生成)

初期需要量配分  $x_{ij}^{(0)}$  と初期供給量配分  $y_{ji}^{(0)}$  を計算する.  
 $\nu := 0$ .

$$x_{ij}^{(0)} := \frac{s_j}{\sum_{k \in J_i} s_k} w_i, \quad i \in I, j \in J_i. \quad (5)$$

$$y_{ji}^{(0)} := \frac{x_{ij}^{(0)}}{\sum_{k \in I_j} x_{kj}^{(0)}} s_j, \quad j \in J, i \in I_j. \quad (6)$$

**ステップ 1:** (需要量と供給量の再配分)

$\nu := \nu + 1$  として, 以下のとおり再配分を行う.

$$x_{ij}^{(\nu)} := \frac{y_{ji}^{(\nu-1)}}{\sum_{k \in J_i} y_{ki}^{(\nu-1)}} w_i, \quad i \in I, j \in J_i. \quad (7)$$

$$y_{ji}^{(\nu)} := \frac{x_{ij}^{(\nu-1)}}{\sum_{k \in I_j} x_{kj}^{(\nu-1)}} s_j, \quad j \in J, i \in I_j. \quad (8)$$

**ステップ 2:**(終了判定)

以下の条件を満たしていれば, 現在の解を出力して終了. そうでなければ, ステップ 1 へ戻る.

$$\left| x_{ij}^{(\nu)} - x_{ij}^{(\nu-1)} \right| < \epsilon \quad (9)$$

$$\left| y_{ji}^{(\nu)} - y_{ji}^{(\nu-1)} \right| < \epsilon \quad (10)$$

## 4.3 鵜飼モデルの実行結果

需要点, 需要量, 供給点と供給量は前述したとおりであるが, アクセシビリティ値は人口 50 人あたりの定員数である. 限界距離は 3km と設定したが, 3km 以内にデイサービス施設が 1 つもない場合には, 最近隣のデイサービス施設へのアクセス可能とする. 計算結果は色分けして図 3 で示している,

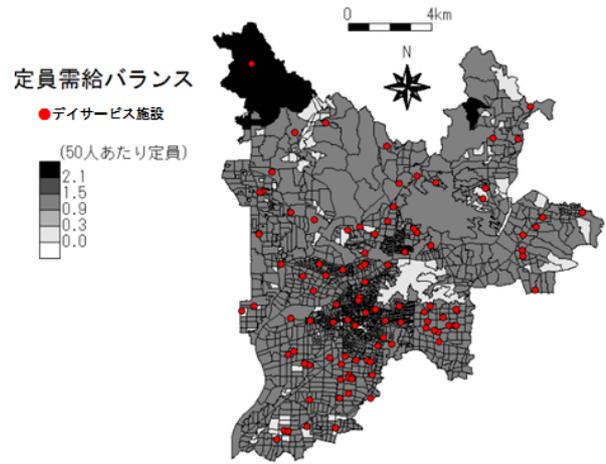


図 3 岐阜市のデイサービス施設へのアクセシビリティ (鵜飼モデル)

## 5 考察

図 2, 図 3 から見て, 河端モデルによる計算結果より, 人口の数によってアクセシビリティ値の大小は左右されることはなく, デイサービス施設がほとんどの地域にバランスよく供給していることが分かった. また, 河端モデルによる計算では, 多くの供給点にアクセス可能な需要点はアクセシビリティ値が高い. 一方, 鵜飼モデルによる計算では, アクセス可能な供給点の数は関係なく, 自然に公平に需要点に配分することより, 需要点のアクセシビリティ値が均一に得られる. 河端モデルでも鵜飼モデルでも境界付近の需要点のアクセシビリティ値が取られることは難しい. 白いところには, 人口が居住していない地域である.

## 参考文献

- [1] 鵜飼孝盛: 新しい空間的な需給バランスモデルの提案. 日本オペレーションズリサーチ学会 2103 年 秋季研究発表会アブストラクト集, 78-79.
- [2] 介護 DB ホームページ, <http://www.kaigodb.com>
- [3] 河端瑞貴: 待機児童と保育所アクセシビリティ—東京都文京区の事例研究—. 応用地域学研究 **15**, 1-12, 2010
- [4] 岐阜市公式ホームページ, <http://www.city.gifu.lg.jp/5384.htm>
- [5] 佐々木美裕, 鵜飼孝盛: 病院アクセシビリティを用いた疾病別需給バランスの視覚化. オペレーションズ・リサーチ, 2013 年 11 月号, Vol.58, NO.11, 621-627.
- [6] 統計局, <http://www.stat.go.jp/data/topics/topi721.htm>