

徒歩移動可能限界距離の制約下における医療施設利用可能者の推定

Estimating the Number of Medical Facilities Users under the Limitation of Maximum Moving Distance by Walk

関口 達也

Tatsuya SEKIGUCHI

1. はじめに

近年、過疎地域では少子高齢化と人口減少が同時に進行し、住民への医療サービスの維持が課題となっている。その対策の一つとしての、効率的な医療施設（以下、「施設」）の配置計画には、各施設の利用者数の把握が重要である。施設利用者を推定する時、施設から徒歩圏内の人口を考える（Joseph et al (2009), Philippe et al(2007)など）事が多い。しかし過疎地域では高齢者も多く、バスの重要性も高い。バス利用が可能な人口の多い地域は、車や徒歩での施設到達が困難でも、一定の施設利用可能性を有する。

施設配置と人口分布を扱った研究として、坂本ら(2012)は用途ごとに施設を分類し、周囲の人口密度、異施設間の集積の特徴を明らかにした。だが、施設利用者数への言及はしていない。また、小熊ら（2009）は、施設利用者の住所から、施設の統廃合に対応した、新たなバスルート構築方法を提案した。しかし、このような詳細なデータは、一般に入手が困難である。

以上より、本稿では地理情報システムを用いて、各施設の利用可能者数の、簡便な推定方法を提案する。その際に、バス利用を考慮して、人口、医療・バス施設の分布から徒歩での移動可能距離に限界がある制約下で計算を行う。これにより、地域の実情を考慮し、施設利用の需給の偏りを、より詳細かつ定量的に論じる事を可能にする。そして、得られた知見を施設、公共交通計画の検討の一助とする事を目的とする。

2. 手法

K 個の施設、 N 個のバス停を有する地域を考える。まず、各バス停と利用施設を対応付けるため、ボロノイ分割により、施設 k ($k = 1, 2, \dots, K$) が最寄りとなる領域 R_k を生成する。 R_k 内のバス利用者は原則、施設 k を利用する⁽¹⁾と仮定し、施設 k と最寄りバス停との距離を d_k とする。

次に、徒歩による移動限界距離を C とする。この条件下で施設 k を利用可能な人数 P_k は、1) 徒歩のみ、もしくは2) バスを利用して、施設 k に到達する到達する人数の和である。前者を $P_{walk k}$ 、後者を P_{kbus} とする。 $P_{walk k}$ は施設 k から半径 C の領域内の人口であり、 P_{kbus} は以下のように推定する。バス利用者は、施設 k の最寄りバス停から施設 k まで d_k だけ移動するため、居住地からその最寄りバス停まで徒歩で移動可能な距離は、 $C - d_k$ となる（図1）。よって、施設 k を利用するバス停 i ($i = 1, 2, \dots, n_k$) 周辺の施設 k の利用可能人数 p_{ki} は、バス停 i から $C - d_k$ の円領域のうち、徒歩圏域との重複を除いた部分の人口である（図2）。これを、 n_k 個のバス停について考えると、 P_{kbus} は(1)式で表わされる。

$$P_{kbus} = \sum_{i=1}^{n_k} p_{ki bus} \quad (1)$$

よって、施設 k の利用可能者数 P_k は以下である。

$$P_k = P_{kwalk} + P_{kbus} = P_{kwalk} + \sum_{i=1}^{n_k} p_{ki bus} \quad (2)$$

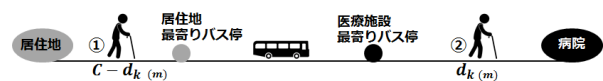


図1：バス移動の際の利用者の徒歩移動距離

Distance that people using bus have to walk

3. 実データへの適用

本稿では、地域内に7つの医療施設を有する、群馬県みなかみ町を対象とした。人口データは、2分の1地域メッシュ（政府統計の総合窓口2010）、医療施設、バスルート、バス停のデータは国土数値情報ダウンロードサービスより入手した。図3に各バス停の最寄り領域の分割結果、人口及び医療・バス関連施設の分布を示す。

表1に計算結果をまとめる⁽²⁾。施設ごとに差はあるものの、病院から徒歩圏内のみを考えた時と比較して、バス利用を考慮すると、約2.3~10.8倍の人口が各施設を利用可能になる。この差異は、各施設を最寄りとするバス停数の違いによる。地域の全人口は21,531人であり、施設から徒歩圏内の人口のみを考慮した場合はその13.9%が、さらにバス利用を考慮すると、施設利用可能人口の割合が63.0%にまで増加する。この施設利用可能人口の割合は、施設数や人口の減少が進む過疎地域において過疎の度合いを計測する、有用な一指標になるであろう。

4. 今後の課題

より現実の人々の行動を指標に反映する事が挙げられる。具体的には、1) 利用施設の選択の際に施設の種別を区別、2) 世代別の徒歩移動可能距離の設定、3) バス移動可能範囲の制約設定などがある。また、指標の有用性の確認のため、実際の各施設の利用者の居住地とその人数との比較から、本稿の推定結果との照応を行いたい。

注

注1) R_k に属するバス停でも、バスルートの全長2.5km⁽³⁾以下で、同一ルート上の他のバス停が他の医療施設 k の最寄りバス停となっている場合には、そのルートに属するバス停は全て施設 k を選択するものとした。

注2) 人口は、メッシュと重複した面積に応じた按分により推定した。なお、いずれのバス停からも500m以上離れた施設については、徒歩圏内の人口のみを推定した。

注3) バスで10分以内(15km/hの計算)とした。

参考

- ・ 小熊妙子,南場一美,佐々木諭,塚田芳久,布施克也,田辺直仁,星野恵美子,関谷昭吉,鈴木宏 (2009) 医療機関

の統廃合に伴う通院患者のアクセシビリティの変化への対応策の一考--地理情報システム(GIS)によるバスルートの構築, 月刊地域医学 23(12), pp952-958

- ・ 坂本圭一, 筑敦夫, 生田京子, 山下哲郎 (2012) 「GISを用いた過疎地域における医療福祉施設の配置実態に関する研究」, 日本建築学会学術講演論文集, pp385-386
- ・ Joseph R.S., Scott, H., Daikwon H. and John, C. H. Jr. (2009) Association between neighborhood need and spatial access to food stores and fast food restaurants in neighborhoods of Colonias. International Journal of Health Geographics, 8(9)
- ・ Philippe A., Marie S. C., Richard S. (2007) The case of Montréal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. International Journal of Health Geographics, 6(4)

表1 各施設の交通手段別の利用者数

The number of people who can use medical facilities

医療施設名	$P_{k,bus}$ (人)	$P_{k,walk}$ (人)	P_k (人)	最寄りバス停 距離(m)
施設A	4392.8	878.2	5271.1	58
施設B	592.3	449.9	1042.2	212
施設C	0.0	307.0	307.0	1306
施設D	2307.8	235.7	2543.5	139
施設E	972.7	369.3	1342.0	115
施設F	948.6	334.2	1282.7	76
施設G	1365.6	408.9	1774.5	145

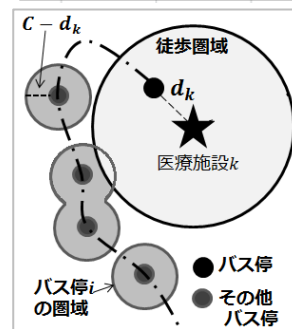


図2 各施設の配置と手段別移動可能距離
The relationship between the distribution of facilities and the distance that people can walk

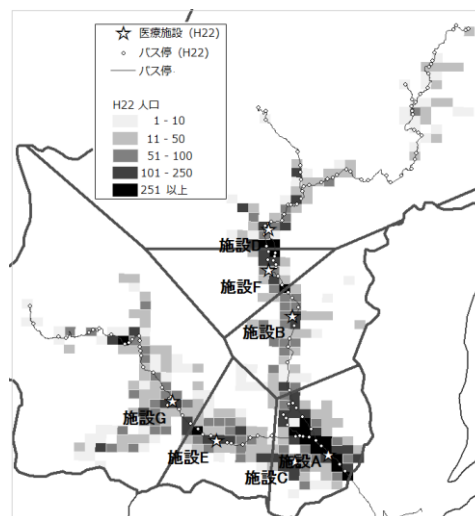


図3 各施設、最寄り領域 R_k と人口の分布
The distribution of facilities, the number of people, and R_k