

ポスター

ポスター12

地域医療

2017年11月22日(水) 14:45 ～ 15:45 L会場（ポスター会場2）（12F ホワイエ）

[3-L-4-PP12-4] 地域医療構想策定に於ける人口重心の活用の可能性について

中村 敦（山口県立総合医療センター）

【目的】

現在、策定が進められている地域医療構想では概ね二次医療圏を地域単位として医療機能の現状と将来の医療需要や機能別病床の必要量が想定されているが、複数の市町村で構成された二次医療圏では人口の集中地域や医療機関の分布が一様で無いことが多い。

このことから、二次医療圏としての地域単位の妥当性について、人口分布から算出する人口重心の考え方を利用して検討を行ったので報告する。

【方法】

病床機能報告の結果を人口重心の算出式に当てはめて、病床機能別の入院病床数を基本に、医療機関（病院・有床診療所）の分布から算出される機能別病床重心並びにそれぞれの入院患者数から算出される入院患者重心と人口重心の位置分析を行った。

分析対象は2016年度病床機能報告結果を基本に山口県全体並びにそれぞれの二次医療圏単位とした。

【結果と考察】

県全体でも二次医療圏でも、病床重心と入院患者重心はほぼ同位置に在り、人口重心のみが異なった位置にある。このことは人口の分布は区画毎の人口の多少はあるものの地域全体に分布しているが、医療機関はおおよそ人口集中地域に設置されていることが要因であると考えられる。ただ一部の医療圏では複数の市町村から構成されていることから人口集中地区が複数有り、各重心が共に人口集中地区ではない場所にあるため、効率的な機能別病床配置の阻害要因のひとつではないと思われる。

【結語】

複数の市町村で構成される二次医療圏では、人口集中地域が複数ある場合が多く、人口重心と各機能別病床重心や患者重心が実際の人口集中地区からはかけ離れた場所になることがある。このことを踏まえて、ひとつの二次医療圏を分割することはその地域の医療機能を考慮すると妥当性は少ないと思われるが、機能別病床の一部については隣接する医療圏と連結した構成を考慮するなどの方策は必要だと思われる。

地域医療構想策定に於ける人口重心の活用の可能性について

中村 敦^{*1}

^{*1} 山口県立総合医療センター 企画調整室

About possibility of the utilization of the population center of gravity in the development of the community healthcare initiative

Atsushi Nakamura^{*1}

^{*1} Yamaguchi Prefectural Grand Medical Center

Currently, the regional medical concept whose formulation is being advanced, is being examined with the secondary medical zone considered as a regional unit. However, in the latter which is composed of multiple municipalities, there are many areas whose distribution of population density and medical institutions are dissimilar. For this reason, we examined the validity of regional units by applying the idea of population center of gravity, which is calculated from population distribution, to the distribution analysis of hospital beds and hospitalized patients. Our results indicated that in the secondary medical zone which was composed of multiple municipalities, there were multiple population concentration areas, so the center of gravity of hospital beds and the center of gravity of patients, based on different functions, were far away from the actual population concentration districts. Our results led us to believe that the division of the secondary medical zone has little validity, considering the medical functions of the entire area, but with regard to the hospital beds, based on functions, there is the need to consider their structure that is linked to the adjacent medical areas.

Keywords: population gravity center, the inpatient center of gravity, the regional medical concept

1. はじめに

現在、団塊の世代が全て75歳以上となる2025年に於ける医療体制の構築を目指した地域医療構想¹⁾の策定が進められており、“地域的単位”全体としての医療機能の現状と将来の医療需要や「高度急性期」「急性期」「回復期」「慢性期」の機能別病床の必要量(地域の患者が入院する為の必要病床数)が明らかになってきている。これに伴い、この必要量に見合った医療供給量(地域の病院が供給できる機能別入院病床)の準備が行われることとなっている。

この“地域的単位”にはどの都道府県でも概ね二次医療圏が想定されているが、その地域の医療供給体制等の状況によっては、異なる区分けが必要となる場合も想定される。

今回、ある地域に住む人々の居住地点からなる図形の重心である人口重心を利用した考え方を応用して、この“地域的単位”について検討を行ったので、ここに報告する。

ある区域の人口分布から算出する人口重心は、経年変化を観ることでその区域全体の人口分布の変化を観察できる。また、病院や病床の分布などの他要素の重心との比較により人口分布との関連性を検討できると考えられる。

このことから、人口重心と入院病床を有する医療機関(病院・有床診療所)の分布から算出される病床重心並びに入院患者数から算出される入院患者重心を比較することで人口分布と医療機関(病院・有床診療所)分布の状況分析を行うことができると考えられる。

2. 方法

人口の分布、病院と有床診療所の病床数の分布、これに加えて、それぞれの医療機関への入院している患者数の分布の各重心について、山口県全体並びに二次医療圏単位でそれぞれの状況下での重心を計算して図化して検討を行った。

2.1 データの取得と使用ソフトウェア

病院・有床診療所の分布(住所)、入院病床数並びに1日

平均入院患者数については、山口県の2016年度病床機能報告を利用した²⁾。

医療機関の住所については、東京大学空間情報科学研究センターの“CSV アドレスマッチングサービス”³⁾を利用して、経度緯度への変換を行った。山口県内の人口分布については、政府統計の窓口(e-stat)から平成27年度(2015年度)の国勢調査の500mメッシュデータ⁴⁾をダウンロードし、山口県内分の500mメッシュ領域を抽出して使用した。

これらの情報のデータ分析処理にはMicrosoft Excel 2016を使用し、図化についてはQGIS 2.18.5を使用し、行政区分並びに二次医療圏区分については国土交通省の国土数値情報⁵⁾を使用した。

2.2 分析手順1:人口重心の計算

人口重心とは、人口の一人一人が同じ重さを持つと仮定して、その地域内の人口が、全体として平衡を保つことのできる点をいう。算出式は、人口重心の経度・緯度をそれぞれ X, Y 、 i 区画の人口を W_i 、 i 区画の代表点の経度・緯度を X_i, Y_i とすると図1のとおりとなる⁶⁾。

$$X = \frac{\sum(W_i \times X_i)}{\sum W_i} \quad Y = \frac{\sum(W_i \times Y_i)}{\sum W_i}$$

X, Y : 人口重心の経度, 緯度
 W_i : i 区画の人口
 X_i, Y_i : i 区画の代表点の経度, 緯度

図1:人口重心の計算式

2.3 分析手順2:病床重心・入院患者重心の計算

図1の式で計算した人口重心を「病床重心」と読み替え、 X, Y を病床重心の経度・緯度とする。 i 区画を対象医療機関の住所とし、 i 区画の代表点の経度・緯度を対象医療機関の住

所の経度・緯度とし、 i 区画の医療機関の病床数として計算を行った。

入院患者重心については、全ての外来患者を対象として重心を求めた全患者重心と診療科単位の外来患者を対象として重心を求めた診療科別患者重心とをそれぞれ計算した。

入院患者重心については、 X_i, Y_i を入院患者重心の経度・緯度とし、 i 区画の代表点の経度・緯度を対象となる医療機関住所の経度・緯度とし、 i 区画の人口は対象医療機関の入院患者数として計算した。

2.4 分析手順 3:2 重心間の距離計算

人口重心を起点とした、病床重心び入院患者重心間の距離を地球の赤道半径 $r=6,378.137\text{km}$ を半径とする球体として球面三角法⁷⁾で計算し、自院と診療科毎の患者居住地距離比較を行った。

2地点を地点 i, j として、それぞれの経度緯度を X_i, Y_i, X_j, Y_j 、2点間の距離を D_{ij} とすると、経度緯度から2地点間の距離を算出する計算式は図2の通りとなる。

$$D_{ij} = r \times \cos^{-1}(\sin(\delta_i) \times \sin(\delta_j) + \cos(\delta_i) \times \cos(\delta_j) \times \cos(\gamma))$$

D_{ij}	: 地点 i, j 間の距離
r	: 地球の赤道半径 = 6378.137km
X_i, Y_i	: 地点 i の経度, 緯度
X_j, Y_j	: 地点 j の経度, 緯度
γ, δ	: 経度, 緯度のラジアン値
Excel⇒ $\gamma = \text{radians}(\text{abs}(X_i - X_j))$ $\delta = \text{radians}(Y)$	

図2: 経度緯度による2点間の距離の計算式

2.5 分析手順 4: 地理情報システム(QGIS)による表示

人口分布は2分の1地域メッシュ単位の人口に応じた階級で12段階に色分けして表示し、病床数並びに入院患者数についてはその数値を半径とする円として表示した。

二次医療圏毎の人口重心は、市町村毎の人口重心から計算を行った。同様に各医療機関の病床数、入院患者数を使用して、県全体並びに二次医療圏単位での病床重心、入院患者重心を算出し、記号([P]opulation [B]eds [I]npatients)でそれぞれ表示した。

3. 結果

山口県の人口のほとんどが瀬戸内海側の都市部に偏って分布しており、県全体の人口重心も県の地理中央部ではなく、かなり瀬戸内海側に寄った位置にある。(図1)

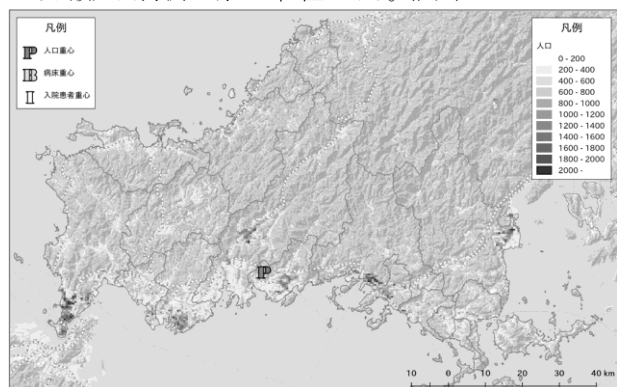


図1: 人口の分布と人口重心(山口県全体)

病院や有床診療所も一部を除いては海岸線沿いに多く分布している。山間部にも病院が点在しているが、有床診療所はほとんど無い。入院病床を持つ医療機関(病院・有床診療所)はほぼ人口集中地区内に分布している。(図2)

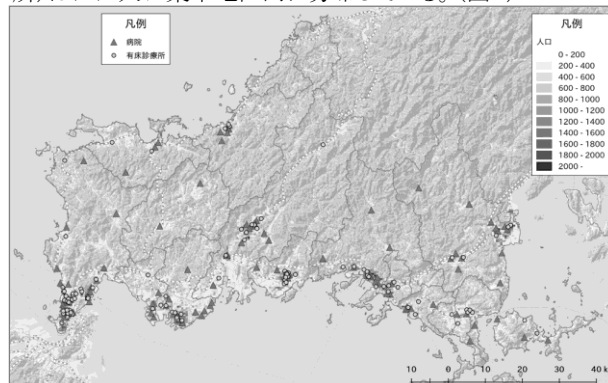


図2: 人口分布と医療機関分布

瀬戸内海側の海岸線近くには大きな病床の医療機関が多く集中して分布している。日本海側はやや規模の小さい医療機関が分布し、山間部にはごく小規模の医療機関が点在している。山口県全体の病床重心は全体の病床数分布傾向から県中央の瀬戸内海側にある。(図3)

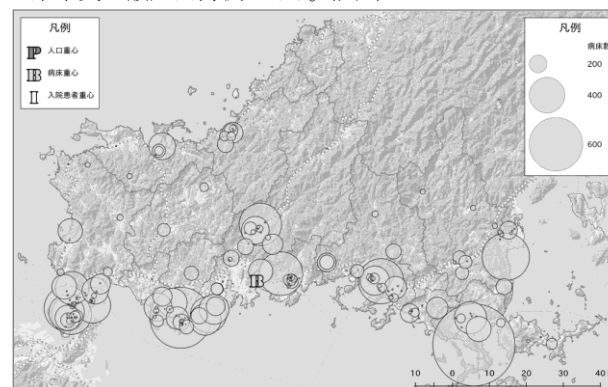


図3: 病床数分布と病床重心(県全体)

入院病床のある医療機関の病床数分布に比例した形で瀬戸内海側の海岸線近くには大きな入院患者数円が多く分布している。同様に日本海側ではやや少ない入院患者数が分布し、山間部ではごく少数の入院患者数が点在している。山口県全体の入院患者重心は病床重心と同様に入院患者数の分布傾向から県中央の瀬戸内海側にある。(図4)

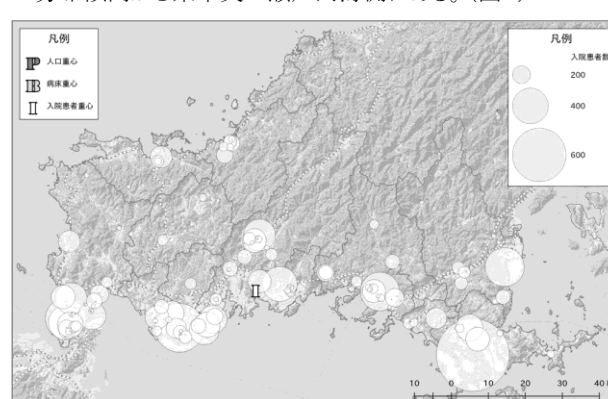


図4: 入院患者数分布と入院患者重心(県全体)

人口の分布に応じて医療機関も分布しており、入院病床数、入院患者数の分布もこれに応じている。ただ、人口重心に比較して、病床重心並びに入院患者重心は南西部にシフトしている。(図5)

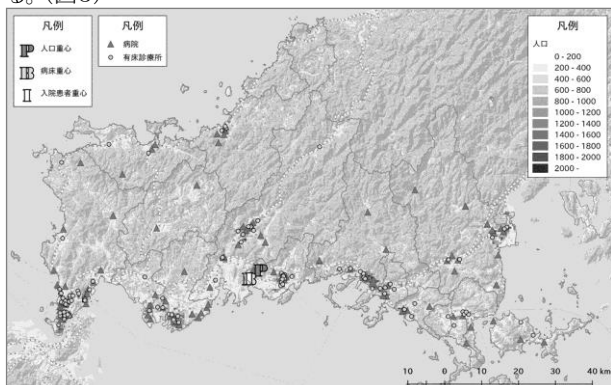


図5:人口・医療機関分布と各重心(県全体):

人口集中地域に医療機関が多く分布していることから、ほとんどの二次医療圏で病床数分布も病床数重心も圏内の人口集中地域に位置している。ただし、複数の市町村から構成されている二次医療圏では市町村毎に人口集中地域があることから、病床数重心が県全体の病床数重心と同様に病床数分布の少ない地域に位置している。

入院患者重心は入院病床のある医療機関の病床数分布に比例した形で人口集中地域に医療機関が多く分布し、病床重心と同様に圏内の人口集中地域に位置している。

人口重心は病床重心、入院患者重心とはやや離れたところに位置している。距離の多少はあるにしてもどの二次医療圏においても同様の状況となっている。(図6)

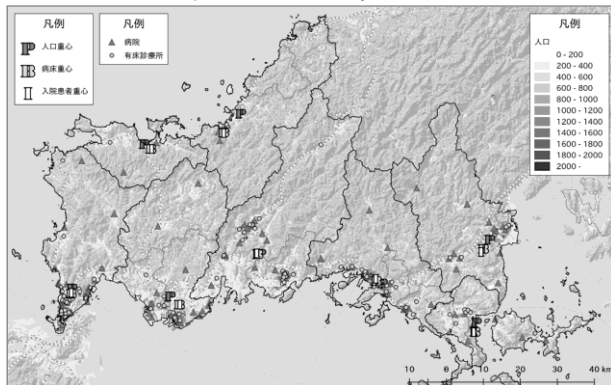


図6:人口・医療機関分布と各重心(二次医療圏)

表1:各重心2点間の距離

二次医療圏	人口重心(P) 病床重心(B) 間の距離(km)	人口重心(P) 入院患者重心(I) 間の距離(km)	病床重心(B) 入院患者重心(I) 間の距離(km)
岩国	2.9816	4.0385	1.0606
柳井	2.5073	2.6450	0.3913
周南	1.7465	2.1648	0.5768
山口・防府	0.7857	1.0797	0.3563
宇部・小野田	3.2993	3.3941	0.1302
下関	1.4514	1.1985	0.2577
長門	2.2055	2.4076	0.2265
萩	6.8023	6.9169	0.1494
山口県全体	3.8337	3.8203	0.0928

山口県全体、二次医療圏内共に病床重心と入院患者重心はほぼ同じところに位置しており、人口重心はやや離れたところに位置している。

また、人口重心、病床重心、入院患者重心のそれぞれ間の距離は医療圏毎に特徴的な結果となっている。

4. 考察

県全体でも二次医療圏でも、病床重心と入院患者重心はほぼ同じ位置に在り、人口重心のみが異なった位置にある。このことは人口の分布は区画毎の人口の多少はあるものの地域全体に分布しているが、医療機関はおおよそ人口集中地域に設置されていることが要因であると考えられる。

病床重心と入院患者重心はほとんどの二次医療圏でほぼ同じ場所となっている。一部の地域(岩国医療圏)では、このふたつの重心間に1km以上の位置ズレが生じているが、これは病床数はあるが、入院患者がほとんど居ない医療機関があることが原因だと考えられる。

一部の地域(山口・防府医療圏)では、人口集中地区が二分されており、人口重心、病床重心、入院患者重心共に人口集中地区ではない場所にある。このことはいくつかの市町村をひとつの医療圏に想定した際に起こる現象だと思われるが、地域医療構想を策定する場合には別区域として想定した方が良いと考えられる。

5. 結語

今回の分析では、病床数、入院患者数共に同質のものとして取り扱っているが、実際には高度急性期・急性期・回復期・慢性期の病床、そして入院患者に分類されているため、この要素を取り入れた分析を実施すると別の結果が出てくる可能性があると思われる。同様に診療科や疾患毎の分析も必要だと思われる。

また、病院・有床診療所のみではなく、他の診療所も含めて、外来患者数での分析を行うと、これもまた別の結果が導き出される可能性があり、これらを含めて今後の検討が必要な分析事項であると思われる。

参考文献

- 厚生労働省. 地域医療構想策定ガイドライン等に関する検討会報告書. [http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000088511.pdf(cited 2017-Aug-17)]
- 山口県. 山口県 2016 年度病床機能報告. [http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a11700/byoushou_houoku/byoushou.2016.html(cited 2017-Aug-08)]
- 東京大学空間情報科学研究センター. CSV アドレスマッチングサービス. 2017. [http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/(cited 2017-Aug-16)]
- 政府統計の窓口(e-stat). 平成 27 年国勢調査(500m メッシュ). 2017. [https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/toukeiChiri.do?method=init(cited 2017-Aug-16)]
- 国土交通省. 国土数値情報 ダウンロードサービス. 2017. [http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/(cited 2017-Aug-16)]
- 総務省統計局. 統計表で用いられる用語, 分類の解説 1. 2017. [http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/users/yougo/yougo1.htm(cited 2017-Aug-10)]
- 三浦英俊. 緯度経度を用いた3つの距離計算方法. オペレーションズ・リサーチ 2015;Vol.60, No.12:701-705.