

一般口演

一般口演6

DPC・地理情報・地域連携

2017年11月21日(火) 08:30 ～ 10:00 H会場 (10F 会議室1008)

[2-H-1-OP6-4] 人口重心を応用した診療科別外来患者の居住地分布分析について

中村 敦（山口県立総合医療センター）

【目的】

人口分布から算出する人口重心は、人口分布の傾向を観察し、他要素の分析などとの比較等により人口分布との関連性を検討できると考えられる。これを外来患者に応用し、居住地分布と重心を算出して、分布傾向の分析を行い、診療科単位での患者分布の差について検討し、今後の外来診療計画での検討資料を作成した。

【方法】

各診療科の外来患者の居住地の緯度経度から計算を行った。

これと共に、病院を起点とした各患者居住地の距離を球面三角法で計算し、診療科毎の病院患者居住地距離比較を行った。

【結果】

外来患者分布は診療科毎に範囲差があると共に外来患者重心（以下「患者重心」という）の位置差も顕著であることが判った。また、全患者重心が自院位置とは異なる位置にあることも判った。多く診療科の患者重心は病院近くに位置しているが、産科・小児科・小児外科などの一部の診療科では東方向に位置し、距離分析でも有意差があった。

【考察】

病院と患者重心の位置差から来院患者の居住域が東方向に偏っていると考えられるが、このことは、自院より西方向の住民に対する自院の吸引力が弱いと思われる。

産科の重心の位置差は里帰り分娩がひとつの原因だと考えられるが、新生児科の重心に他との有意差がないことから、産科は小児科や小児外科と同様に当院が患者から選択されていると考えられる。

【結語】

患者重心分析により、各診療科の来院患者の傾向を把握することができると共に、居住者に対して魅力度（患者吸引力）の高い診療科を確認することができる。

これとは逆に、当院としては強みと考えている診療科が居住者に対しては魅力度が低いことから、広報の充実などの現状以上の方策が必要だと思われる。今後は、他の要素分析も同時活用し、より詳細な状況把握を行うと共に、策定が進められている地域医療構想などにも対応していくことが重要だと考える。

人口重心を応用した診療科別外来患者の居住地分布分析について

中村 敦^{*1}

^{*1} 山口県立総合医療センター 企画調整室

Analysis of outpatients residence area of every diagnosis and treatment departments applied the calculation method of population center of gravity

Atsushi Nakamura^{*1}

^{*1} Yamaguchi Prefectural Grand Medical Center

With regard to population gravity center that is calculated from the population distribution of specific areas, (the longitude and latitude of each small areas and their population), we believe that it is possible to examine its detailed population distribution trends by the comparative analysis that incorporated other factors, such as temporal transition, age and gender, etc. By applying this to outpatients, calculating the outpatient center of gravity from the distribution of their places of residence, and analyzing the distribution trends, we examined the differences in patient distribution in each medical department. By this analysis of the patient center of gravity, we were able to acquire an understanding of the trends of the patients coming to each medical department, as well as to ascertain the departments which attracted many residents, (those having "patient-suction power"). We believe that in the future, it is important to acquire an understanding of the situation in greater detail by simultaneously utilizing the analyses of other factors, as well as to respond to the regional medical concept whose formulation is being promoted.

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

1. 目的

山口県立総合医療センターは山口県の県央部に位置する504床の3次救急を担う急性期病院である。外来患者居住地分析を診療科毎の区域別の分布比較や患者数比較で行っていたが、全体の傾向を分析する方法を模索してきた¹⁾²⁾。

特定の地域の人口分布(一定区画の経度、緯度と人口)から算出する人口重心は、地域の人口分布の傾向を観察することができ、人口重心位置の経年変化を把握することでその区域全体の人口分布の移動も推定できると思われる。また、人口を年齢階級や性別などの詳細分類を行ったり、医療機関(入院病床数や医師数等)や商業施設(店舗延面積や駐車場数等)などの他要素の重心と比較することで人口分布との関連性を検討できると考えられる。

この考え方を医療機関(自院)の外来受診患者に応用し、居住地分布と重心を算出して、分布傾向の分析を行い、診療科単位での患者分布の差について検討し、今後の外来診療計画での検討資料の一つとすることとした。

2. 方法

2.1 データの取得と使用ソフトウェア

2016年4月から2017年3月の間に自院の外来を受診した患者の年齢・性別・受診日・診療科・受診時住所を富士通の医療事務システム HOPE X-W からテキスト形式で取得し、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”(http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/) ³⁾を利用して、患者住所を経度緯度への変換を行った。山口県内の人口分布は、政府統計の窓口(e-stat)から平成27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Wi、i区画の代表点の経度・緯度をXi,Yi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

Wi : i区画の人口

Xi, Yi : 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:外来患者重心の計算

図1の式で計算した人口重心を「外来患者重心(以下、「患者重心」という)」と読み替え、X,Yを患者重心の経度・緯度とする。i区画を対象患者の居住地とし、i区画の代表点の経度・緯度を対象患者の居住地の経度・緯度とし、i区画の人口は「1」として計算した。

患者重心は、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。

2.4 分析手順3:2重心間の距離計算

病院並びに全患者重心を起点とした、各患者居住地及び各診療科重心間の距離を地球の赤道半径r=6,378.137km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XiYi, XjYj、2点間の距離をDij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

ここで算出した病院と全患者重心並びに各診療科患者重心間の距離については、それぞれの距離間で有意差があるかどうかの検定を行った。

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、外来患者の居住地分布は診療科毎に色の異なる小円として表示した。全患者重心並びに診療科患者重心についても★印として図中に表示した。

3. 結果

2016年度の外来患者全体の分布は自院の位置する山口・防府医療圏や周辺の医療圏だけではなく、現全域に亘ることが見てとれた。(図3)

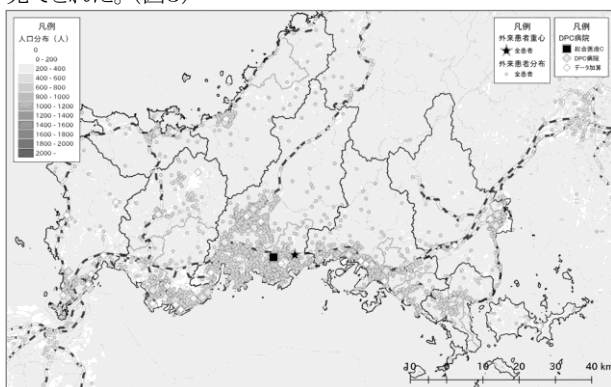


図3: 全外来患者の分布

図3の自院周辺の拡大図から、全患者分布は広範囲であるが、自院に通院していることから、全患者重心は自院近くにあると想定していたが、実際には自院とは異なる位置(病院位置より東に約6km)にあることが判った。(図4)

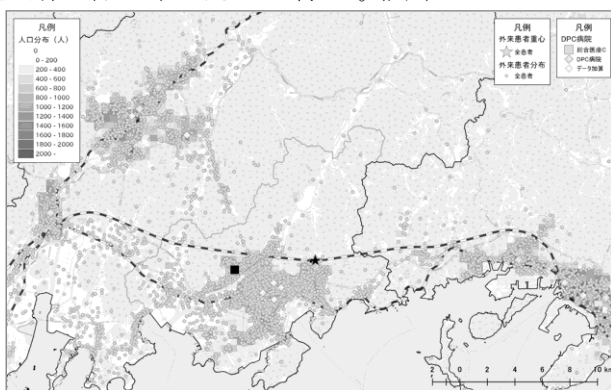


図4: 全患者分布と自院位置と全患者重心

全患者分布と比較するために、主な診療科の外来受診患者についてもその分布を観察した。(図5 図6 図7 図8)

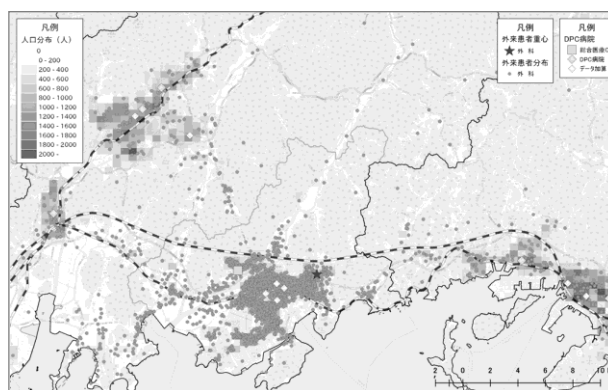


図5: 外来患者の分布と患者重心(外科)

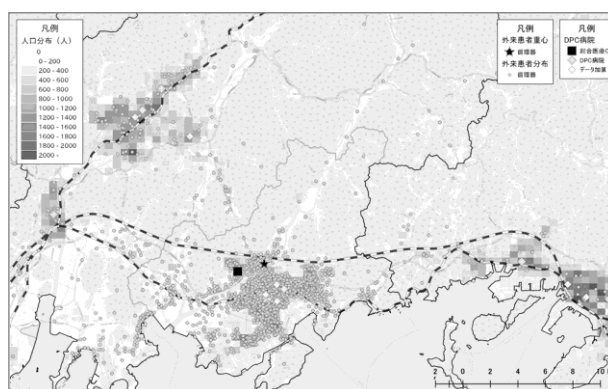


図6: 外来患者の分布と患者重心(循環器科)

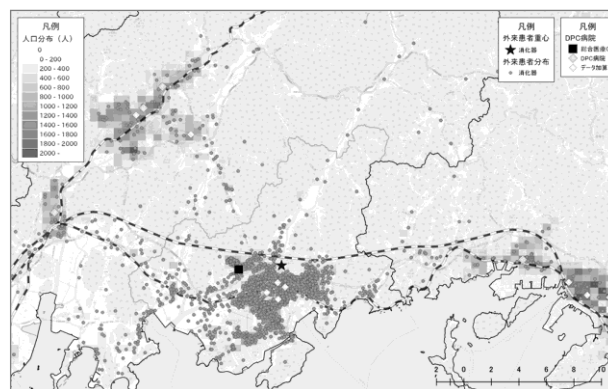


図7: 外来患者の分布と患者重心(消化器科)

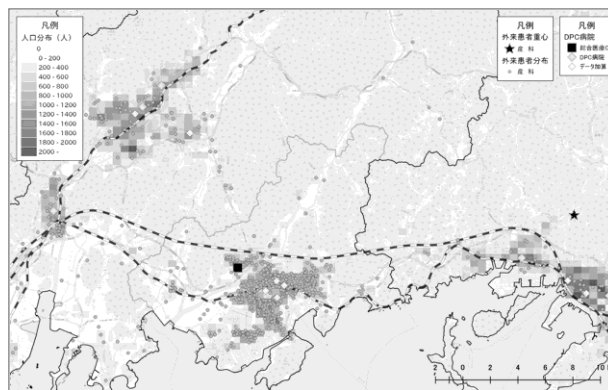


図8: 外来患者の分布と患者重心(産科)

図5～図8に見えるように、外来患者分布は診療科毎に範囲差があると共にそれぞれの診療科の外来患者重心(以下「患者重心」という)を比較してみると、その位置差が顕著であることが判った。

自院の位置(経度緯度)と全患者重心の位置、そしてそれぞれに対する主だった診療科別の重心位置の間の2点間距離を求めると表1のようになる。

表1: 主な診療科毎の患者重心と全患者重心・病院位置との2点間の距離(km)

診療科	患者数	全患者重心との距離(km)	病院位置との距離(km)
外科患者重心	20,051	0.962	5.745
眼科患者重心	10,453	3.999	2.257
形成患者重心	7,722	9.803	15.506
血液内患者重心	5,025	2.563	3.359
産科患者重心	9,737	18.831	24.700
歯科患者重心	17,781	2.989	3.059
児外科患者重心	1,304	3.243	9.074
耳鼻科患者重心	10,078	2.082	3.845
循環器患者重心	14,445	3.920	1.993
小児科患者重心	11,564	2.059	7.932
消化器患者重心	11,842	2.764	3.113
精神科患者重心	9,020	15.562	21.146
神経内患者重心	6,388	3.271	2.729
整形患者重心	23,922	1.869	4.269
内分泌患者重心	8,849	3.542	2.341
脳外科患者重心	7,961	0.996	6.724
泌尿器患者重心	15,297	3.779	2.236
婦人科患者重心	14,312	2.283	3.593
全患者重心	218,478	0.000	5.875
病院位置	—	5.875	0.000

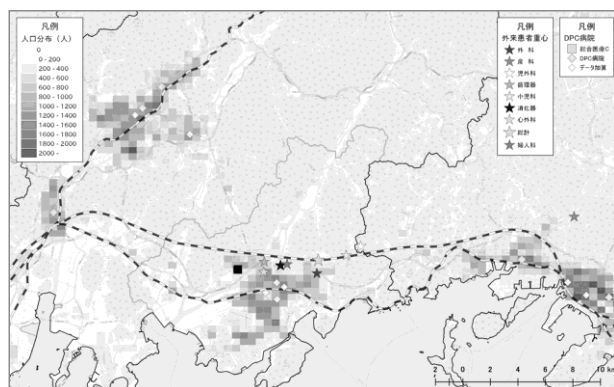


図9: 全患者重心・主な診療科重心と病院位置

図9からも判るとおり、全患者重心をはじめほぼ全ての診療科患者重心が病院位置よりも東方向に位置している。ほとんどの診療科患者重心は病院近くにあるものの、一部の診療科、産科・小児科・小児外科・精神科などは他の診療科と比較して距離分析でも有意差があった。

4. 考察

産科の患者重心の極端な位置差は里帰り分娩がひとつの原因だと考えられるが、新生児科の患者重心に他の診療科との有意差がないことから、産科は小児科や小児外科と同様に当院が患者から選択されている、つまり他の医療機関と比較して魅力度が高いと考えられる。

病院と全患者重心や各診療科患者重心の位置差から来院患者の居住域が東方向に偏っているとも考えられたが、同時に行った山口・防府医療圏域の人口重心自体は当院よりも西方向に位置していることから、人口分布の偏りではなく、当院の患者吸引力が当院より西地域に居住する住民に対しては弱いことが考えられる。

前述の産科や小児科、小児外科などの診療科のように患者に対する当院の魅力度を向上させる方法として、自院の診療内容の向上も上げられるが、西方向にアウトパシヤント・クリニックの増設を行うなどの方策も必要ではないかと思われる。

5. 結語

患者重心分析により、各診療科の来院患者の傾向を把握することができると共に、居住者に対して魅力度(患者吸引力)の高い診療科を確認することができる。

これとは逆に、当院としては強みと考えている診療科が居住者に対しては魅力度が低いことから、広報の充実などの現状以上の方策が必要だと思われる。今後は、他の要素分析も同時活用し、より詳細な状況把握を行うと共に、策定が進められている地域医療構想などにも対応していくことが重要だと考える。

参考文献

- 1) 中村 敦. 人口推計並びに受療率推計に基づく自院受診患者の地域分布の変動予測について. 第36回日本医療情報学会連大会・抄録集 2017;205 ページ;CD-2-H-3-4.
- 2) 中村 敦. 人口推計に基づく他医療機関の紹介患者の地域分布の変動予測について. 第21回日本医療情報学会春季学術大会・抄録集 2017 年;124-125 ページ.
- 3) 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)]
- 4) 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)]
- 5) 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)]
- 6) 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)]
- 7) 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.