

異なる医療関連施設の相互近接立地関係に関する予備的研究

泉晶子・有馬昌宏・川向肇

A Preliminary Study on Adjacent Location Pattern of Medical Facilities

Akiko IZUMI, Masahiro ARIMA and Hajime KAWAMUKAI

Abstract: Few researches have focused on spatial adjacent location of different type of facilities. In this preliminary research, we try to develop a statistical index for identifying spatial adjacent location patterns between different type of facilities by applying Moran's I statistics. Specifically we collect spatial distribution data of osteopathic clinics, orthopedic clinics, internal medicine clinics and dispensing pharmacies in Kyoto prefecture and apply modified Moran's I statistics to each pair out of four different type of medical facilities. Although our study remains preliminary, results show some positive adjacent location patterns among different type of medical facilities.

Keywords: 空間的自己相関分析 (spatial autocorrelation analysis), 空間近接立地 (spatial adjacent location), Moran の I 統計量 (Moran's I statistics), 医療関連施設 (medical facilities)

1. はじめに

柔道整復師 (以下, 柔整師) と呼ばれる資格は「ほねつぎ」, 「接骨医」などと呼称され, 開業権を有していることから, 近年では「接骨院」や「整骨院」といった名前が開業されていることが多い。業務としては「打撲, 捻挫, 脱臼および骨折などの各種損傷に対して, 外科手術, 薬品の投与等の方法によらずに, 応急的もしくは医療補助的方法により, その回復を図ることを目的に施術を行う」

とされており, 外傷を取り扱う整形外科医と業務内容が重なる部分がある。

柔整師における問題点として, 養成校の乱立により柔整師数が急増していることが挙げられる。柔整師の就業者数と柔道整復施術所 (以下, 接骨院) の数の推移を図1に示す。

図1によると全国の施術所数と就業者数は近年急増していることが分かる。また, 京都府の市区町村別人口と施術所数を示した図2によると, 人口数と施術所数がおおむね同様の割合であることが分かるが, 京都市の中京区においては, 他の市区町村に比較して突出して施術所が多いなど,

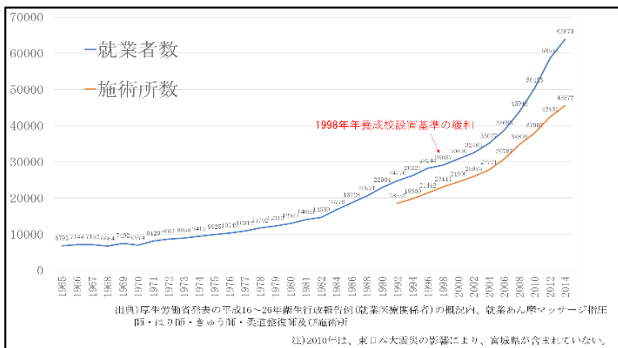


図1 柔整師の就業者数と施術所数

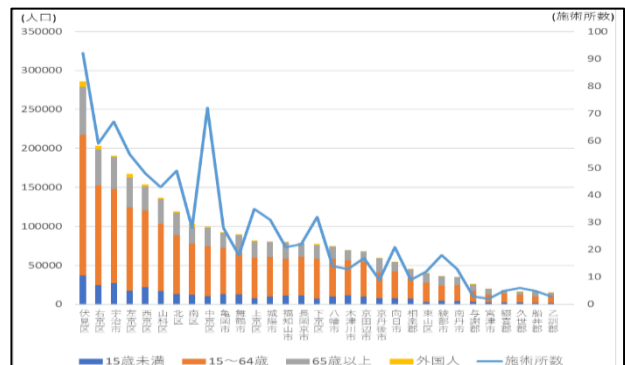


図2 京都府の市区町村別人口と施術所数

泉晶子

明治国際医療大学, 兵庫県立大学

a_izumi@meiji-u.ac.jp

昼間人口の多い地域においては人口に対して施設所数が多く、競争が激化していることが窺える。

このような状況を分析するにあたり、接骨院だけに焦点を当てるのではなく、接骨院と関係のある他の施設の立地との関係も分析する必要があると考えた。前述のように、接骨院と整形外科は業務内容で重なる部分があると考えられており、利害関係が生じると考えられる。そのため、立地関係の調査を行う必要があると考えたのである。

しかし、接骨院などの同種の施設の分布を検討する手法としては、空間的自己相関分析やカーネル密度推定などがあるのに対して、異なる2つの施設の立地の相関関係を分析する有効な手法は限られる。そこで、本研究では、異なる2つの種類の施設の立地の相関関係の分析を試みることにした。また、調剤薬局は、「門前薬局」と呼ばれることがあるように、整形外科医院や内科医院に近接して立地する関係が見られることから、接骨院と整形外科医院との近接立地の相関関係を分析するにあたり、比較のために、内科医院と調剤薬局も分析の対象に含めることとした。

2. 使用したデータと分析手法の概略

対象地域：京都府

対象施設：接骨院、整形外科医院（以下、整形外科）、内科医院（以下、内科）、調剤薬局（以下、薬局）、複数の診療科目のある診療所・病院は整形外科または内科および両方を含めば対象に。

データ出典：接骨院の所在地は、京都府の公文書公開請求制度を利用し、2018年9月末時点の接骨院一覧を取得。整形外科、内科、調剤薬局は一般財団法人医療経済研究・社会保険福祉協会医療経済研究機構発表の全国保健医療機関と全国保険薬局一覧から平成29年度版として2018年6月29日に掲載されたものから取得。

分析の対象となる各種別施設数は表1に記載。分析手法：取得した施設データに対して、ArcGIS Proバージョン2.3(ESRI社製)を用い、

施設種別ごとに空間的自己相関分析とカーネル密度推定を実施。その後、施設種別ごとにボロノイ分割図と各施設を中心に100mと300mのバッファを作成し、バッファ内に所在する他の施設数を種別にカウント。カウントで得られたデータの記述統計量は表2に表示。100mは周りを見渡した際に確認することができる範囲、300mは徒歩5分の範囲として用いた。このバッファ内の他種別施設のカウント数と各ボロノイポリゴンの面積を考慮に入れて、次章で説明するように、ボロノイポリゴンの面積の逆数の α 乗を重みとする処理を行った指標値を利用してMoranのI統計量を用いる空間的自己相関分析を実施。

3. 先行研究と本研究での取り組み

施設間の近接性の測定方法には、①特定ポリゴン内（居住地区内）の施設数、②最近隣施設への最短距離、③累積機会、④重力タイプ、⑤時空間タイプ、などが考案されている(Kwan[1998], Talen and Anselin[1998], 関根[1992])。これらの測定方

表1 京都府における各医療関係施設の数

	接骨院	整形外科	内科	薬局
施設数	1371	446	1428	1026

表2 各種別医療関係施設の近接関係

	接接300	接業300	接整300	接内300	整整300	整業300	整内300	整接300
平均値	5.54	1.66	3.23	1.20	1.63	0.29	2.27	2.23
中央値	4.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
最小値	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
最大値	36.00	41.00	27.00	8.00	7.00	6.00	12.00	23.00
	接接100	接業100	接整100	接内100	整整100	整業100	整内100	整接100
平均値	3.85	0.25	0.73	1.64	1.31	0.29	2.16	1.58
中央値	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
最小値	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大値	27.00	39.00	7.00	12.00	7.00	6.00	12.00	23.00
	内内100	内業100	内整100	内接100	業業100	業整300	業内100	業接100
平均値	2.28	0.31	0.71	1.58	4.60	0.72	0.43	0.34
中央値	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
最小値	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大値	12.00	30.00	7.00	23.00	39.00	6.00	8.00	8.00
	内内300	内業300	内整300	内接300	業業300	業整100	業内300	業接300
平均値	4.06	1.59	1.21	3.10	5.98	0.13	2.22	2.21
中央値	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	0.00	2.00	2.00
最小値	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大値	32.00	39.00	8.00	27.00	39.00	3.00	25.00	22.00

* 接接は各接骨院からみたバッファ内の接骨院の数、整業は各整形外科医院からみたバッファ内の調剤薬局の数というように、一文字目の施設を基準にして二文字目の施設数をカウントすることを意味する。その後の100、および300の数字は、発生させたバッファの大きさをm単位で示すものである。

法のうちいずれを用いるかにより、近接性は変化することもあるとされている。

施設間の近接性についての先行研究としては、8種の生活関連施設に対して調べた研究（関根[2001]）、4種の機会に対して調べた研究（石崎[1998]）があり、近接性の測定結果を基に生活・居住環境を解析している。

本研究で行う空間的自己相関分析は Moran's I 統計量の算出であり、Moran's I 統計量は join 統計量の持つ3つの問題点を以下のように解決するとされている。

- ①連続量を属性として扱うことが可能。
- ②セル（ポリゴン）の形や大きさに制約がない。
- ③2つのオブジェクト間の関係を様々に定義可能。

Moran's I 統計量は大きく、Global Moran と Local Moran の二つに分類され、ArcGIS で用いられる Global Moran は対象地域全体の空間的自己相関を測定し、以下のように計算される。

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

ここで、 z_i はフィーチャ i の属性値 x_i の平均値 \bar{x} からの偏差 ($x_i - \bar{x}$)、 w_{ij} はフィーチャ i とフィーチャ j の間の空間ウェイト、 n はフィーチャの総数、 S_0 はすべての空間ウェイトの合計である。Moran's I 統計量の変域は $-1 \leq I \leq 1$ であり、 I が 1 に近いと正の空間的自己相関があり、 I が -1 に近いと負の空間的自己相関があるとされる。

本研究に先立ち、我々は ArcGIS 上で各施設をマッピングし、まず、カーネル密度推計を行った。4種の医療関連施設の京都府内での空間分布をカーネル密度推計した結果を図3に示しているが、

図3から、京都府では、いずれの医療関連施設も人口が集積している京都市およびその周辺地域に集中していることが読み取れる。

続いて、それぞれの施設から半径 100m および半径 300m 以内の他の施設数を種別にカウントし、カウントデータを元に、Moran's I 統計量を求める空間自己相関分析を実施し、異なるタイプの施設の施設立地の類似性あるいは相関性を定量的に分析することを試みた。

しかし、これらの試みでは、単に各施設から他施設の数を実数でカウントしたのみで、同種の施設間の近接関係や施設の勢力圏の大きさを考慮に入れていないことが問題であると考えに至った。

以上の予備的分析をもとに、本研究では、各施設種別の施設ごとにボロノイ分割をして、各ボロノイポリゴンに、そのボロノイポリゴンにある施設 i から半径 100m および 300m 以内の他の施設数を施設種別にカウントし、属性値 x_i として割り当てた。また、施設 i の勢力圏の代理変数としてボロノイポリゴンの面積を利用することとして、各施設 i の属性値 x_i にボロノイポリゴンの面積の逆数を α 乗した値を乗じて、Moran's I 統計量を計算することとした。

なお、以降では、接骨院のボロノイ分割で近隣の整形外科の数を属性値として算出した I 統計量を接骨院から整形外科への I 統計量というように呼ぶこととして、接骨院から整形外科への I 統計量と整形外科から接骨院への I 統計量の比較検討というように、異なる2施設間で計算される I 統計量の比較検討から、異なる種別の2施設間の相互近接立地関係の分析を試みる。

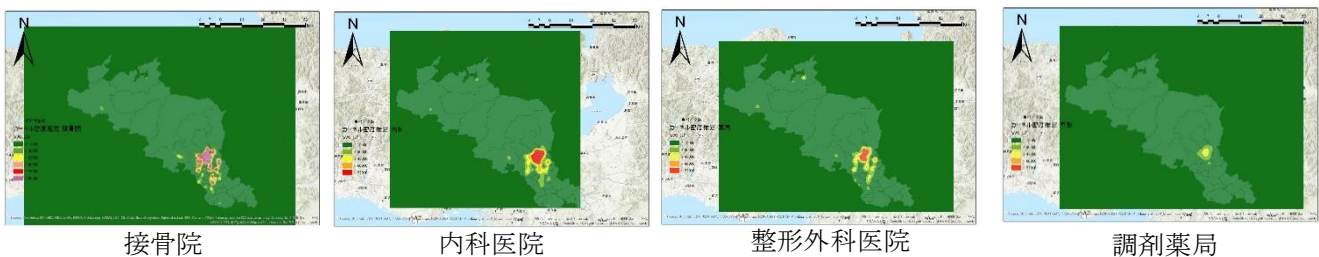


図3 医療関連施設の各種別のカーネル密度推計

表3 各施設の空間的自己相関分析の結果

	Moran's I	Zスコア	p値		Moran's I	Zスコア	p値		Moran's I	Zスコア	p値		Moran's I	Zスコア	p値
接接_100	0.568	7.28	0.000	接内_100	0.346	3.48	0.521	内整_100	0.122	1.86	0.000	整薬_100	0.496	5.81	0.000
接接_300	0.863	5.13	0.000	接内_300	0.428	3.21	0.001	内整_300	0.320	3.49	0.000	整薬_300	0.496	5.81	0.000
内内_100	0.523	5.60	0.000	接整_100	0.738	5.94	0.000	内薬_100	0.087	3.02	0.003	薬接_100	0.030	1.42	0.557
内内_300	0.569	7.28	0.000	接整_300	0.895	5.94	0.000	内薬_300	0.275	7.10	0.000	薬接_300	0.133	5.93	0.000
整整_100	0.257	1.90	0.058	接薬_100	0.080	4.75	0.000	整接_100	0.310	2.12	0.000	薬内_100	0.075	3.33	0.001
整整_300	0.400	0.57	0.570	接薬_300	0.136	1.80	0.007	整接_300	0.523	3.49	0.000	薬内_300	0.560	4.47	0.000
薬薬_100	0.433	3.52	0.000	内接_100	0.220	2.65	0.008	整内_100	0.021	0.86	0.390	薬整_100	0.084	3.75	0.000
薬薬_300	0.732	30.67	0.000	内接_300	0.317	2.98	0.003	整内_300	0.220	2.65	0.008	薬整_300	0.138	6.03	0.000

4. 分析結果と考察

本研究では、4種の医療関連施設を対象としており、同種施設への近接性も含めて4×4の16通りの組み合わせに対して、バッファとして100mと300mの2つを設定しているため、32通りのMoran's I統計量が算出できる。表3には、施設の勢力圏の重みを $\alpha=1$ として計算し、その上で算出したMoran's I統計量とzスコアを表示している。

表3に示すように、すべての施設間の組み合わせにおいてMoran's I統計量およびzスコアが正の値を示していることから、互いの医療関連施設は空間的に近接していることが示されたと言える。ただし、整形外科医院から100mおよび300mバッファでの整形外科医院の施設数ならびに100mおよび300m以内の内科医院の施設数、接骨院から100mバッファでの内科医院の施設数、薬局から100mバッファでの接骨院の施設数においては、算出されたMoran's I統計量は5%有意水準で統計的に有意ではなかった。この結果は、特に整形外科医院は互いに近接立地する傾向は小さいことを示していると言えよう。

反対に、zスコアが統計的に有意でMoran's I統計量の数値が高い医療関連施設の組み合わせとしては、接骨院から半径300mの範囲の整形外科医院 (Moran's I統計量は0.895、以下同様)、接骨院から半径300mの接骨院 (0.863)、接骨院から半径100mの整形外科医院 (0.738)、薬局から半径300mの薬局 (0.732)があり、接骨院と整形外科医院、ならびに薬局同士は近接立地の傾向が高いことが示唆されている。

5. おわりに

本研究では、異なる種類の施設の空間的近接立地関係を、近接距離内の他施設数とポロノイ分割を利用したMoran's I統計量の算出から把握することを、京都府の整骨院、整形外科医院、内科医院、調剤薬局を対象に試みた。ただし、Moran's I統計量の算出にあたり、施設の勢力圏の代理指標としてポロノイポリゴンの面積の逆数の α 乗を設定していることについては、代理指標としての適切性の検討やポロノイポリゴンの面積の代わりにポリゴン内の夜間人口や昼間人口を用いるなど、今後の検討の余地が多く残されている。今後は、京都府のみならず近畿地方の他府県なども対象地域に含めて、本研究で予備的に検討したMoran's I統計量を応用する、異なる2種類の施設の相互近接立地の空間分析の有効性を検証していきたい。

参考文献

- 関根智子, 1992. 近接性からみた盛岡市における生活環境の分析, 地理学評論, 65A, pp.441-459.
- 石崎研二, 1998. 地理情報システムを用いた多摩ニュータウンの居住環境評価, 理論地理学ノート, 11, pp. 31-52.
- Kwan, M.-P., 1998. Space-time and integral measures of individual accessibility: A comparative analysis using a point-based framework, *Geographical Analysis*, 30, pp.191-216.
- Talen, E. and Anselin, L., 1998. Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds, *Environment and Planning A*, 30, pp. 95-613.
- 関根智子, 2001. GISによる生活環境分析の新たな展開, 経済地理学年報, 47, pp.15-25.