

ネットワークボロノイ領域分割を用いた北海道の医療機関 圏域に関する時空間分析

梅津佳哉・橋本雄一

Spatio-temporal Analysis of Medical Institution Territory in Hokkaido using Network Voronoi Diagram

Yoshiya UMETSU, Yuichi HASHIMOTO

Abstract: This study clarified the change in medical environment by the spatio-temporal analysis for the institution territories in Hokkaido. And it considered the medical delivery system in low population density region after the secondary medical service area was set up. Using the network voronoi diagrams, this study determined the medical institution territories in 1985, 1995 and 2005. As a result, the institution territories of all medical specialties were expanded, and the environment seen from access to medical institution was getting worse. This study considered that this change was caused by the intensification of medical Institutions in recent years. Furthermore, the obstetrics and pediatric hospitals have remarkable expansion of the territories compared with the internal medicine hospitals. It is required for solution of the decrease-in-the-birthrate problem in rural areas to prevent aggravation of access to hospitals as this result.

Keywords: ネットワークボロノイ (Network Voronoi Diagram), 医療機関 (Medical Institution), 二次医療圏 (Secondary Medical Service Area)

1. はじめに

医療機関の地域的偏在は、日本の医療供給体制における長年の課題である。日本では、他の先進国と比べて医師個人の開業・勤務地選択と患者の受療行動とが自由であるために、国による医療資源の公平な配分が困難であった。その中で国は、1985年の医療法改正により全国を348の二次医療圏に区分し、その地域内で医療行為が完結するよう様々な取り組みを行った。

しかし近年、過疎地域では経営難により診療所の閉鎖が起きている。さらに、都市部でも病院において産婦人科や小児科など相対的に従事者の少ない診療科目が閉鎖しているという松本

(2007)の指摘もあり、多くの地域で医療機関並びに診療科目は減少傾向にある。これにより受診したい医療機関が二次医療圏内に存在しないなど、実際の受療行動との乖離が問題となる。

そこで本研究は、実質的な医療機関のもつ圏域について、診療科目ごとに画定する方法を検討し、二次医療圏設定後の医療供給体制について時空間的な考察を行う。なお、圏域を画定する手法とし

ては、GISにおけるネットワークボロノ領域分割を援用する。また、本研究では医師数及び医療機関数の不足が問題とされる人口低密度地域において医療供給体制について考察を行うため、北海道を事例地域とする。

2. 研究方法

本研究は、まず診療科目ごとに医療機関のデータベースを構築する。このデータベースには、医療機関の名称、住所、診療科目などを入力し、東京大学空間情報科学研究センターが提供する「CSV アドレスマッチングサービス」を利用して経緯度情報も付加する。なお、データソースとしてはタウンページ各年版を用い、「病院・医院」のカテゴリーに属する医療機関を診療科目ごとに入力する。

診療科目の分類は、このタウンページの分類方法を用いる。しかし、1985年と、その後の2年次とでは分類方法が大きく異なる。そこで、タウンページに表記されている医療機関名や、掲載されている広告の内容から、1985年の医療機関も、1995年や2005年の分類に従ってデータベース化する。本研究では、分析で内科、産婦人科、小児科を取り上げるが、この方法により1985年の内

科・小児科という1つの項目に記載されている医療機関を、内科および小児科に分けて、2項目のデータベースを作成する。

表1 データベースにおける診療科目分類

2005 年	1995 年	1985 年
総合病院	総合病院	医師・医院・病院・診療所等
病院・療養所	病院・療養所	内科・小児科
医院・診療所	医院・診療所	外科・整形外科
アレルギー科	アレルギー科	肛門科
胃腸科・消化器科	胃腸科・消化器科	眼科
眼科	眼科	耳鼻咽喉科
気管食道科	気管食道科	神経科・精神科
形成外科	形成外科	皮膚科・性病科・泌尿器科
外科	外科	産婦人科
肛門科	肛門科	助産婦・助産所
呼吸器科	呼吸器科	
産婦人科・産院	産婦人科・産院	
助産師・助産所	助産師・助産所	
耳鼻咽喉科	耳鼻咽喉科	
循環器科	循環器科	
小児科	小児科	
小児外科	小児外科	
神経科・精神科	神経科・精神科	
神経内科	神経内科	
心臓血管外科	心臓血管外科	
心療内科	心療内科	
整形外科	整形外科	
性病科	性病科	
内科	内科	
脳神経外科	脳神経外科	
泌尿器科	泌尿器科	
皮膚科	皮膚科	
美容外科	美容外科	
放射線科	放射線科	
麻酔科	麻酔科	
リウマチ科	リウマチ科	
リハビリテーション科	理学診療科	

なお、分析の対象年次は二次医療圏が制定された1985年と、1995年および2005年とする。なお、1995年から2005年にかけて、北海道では医療の集約化が進められたため、その影響に関しても分析できる。

次に、診療科目ごとに、医療機関の圏域を3年次に関して求める。圏域の画定にはネットワークボロノイ領域分割を用いる。ネットワークボロノイ領域分割は、平面空間上で生成される通常のボロノイ領域分割とは異なり、連結した道路ネットワーク空間を前提として、任意の母点と道路距離が最短となるノード上の点に基づいて空間を分割する手法である(図1)。また、この手法はネットワークセルと異なり、ネットワークを分割するのではなく、空間全域を分割し、個々の母点の領域を画定することができる(相馬・橋本, 2006)。

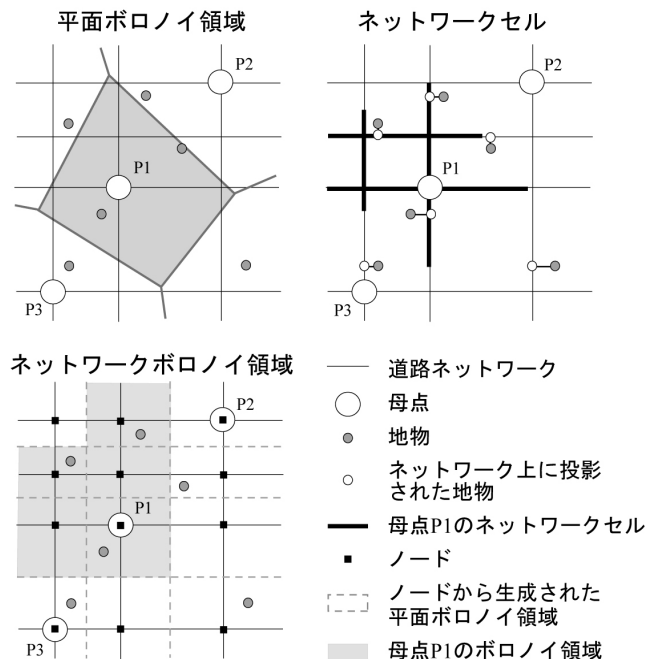


図1 ネットワークボロノイ領域分割の概念

さらに、診療科目ごとの医療機関の圏域の面積や、それに含まれる人口を3年次で比較する。それによって、本研究は、人口低密度地域である北海道を事例として、医療機関圏域の拡大と、診療科目ごとの受療環境の空間的差異について考察を行う。

3. ネットワークボロノイ領域分割による医療機関の科目別圏域の変化

診療科目ごとに構築した医療機関のデータベースを用い、GIS上でネットワークボロノイ領域分割を行って、年次別の医療機関の圏域を求める。分析対象とした科目は、産婦人科、小児科、内科である。これらのうち産婦人科と小児科は、1990年代から医師の不足が問題となっており、その状況を時系列的に把握するため分析対象とする。また、内科は、すべての科目の中で最も医療機関の数が多いことから、産婦人科や小児科などの医師不足が深刻な科目との比較を行うために分析対象とする。なお、資料から得られた各年次の医療機関数は表2に示す。

表2 診療科目別医療機関数

	1985 年	1995 年	2005 年
内科	977	1,177	1,039
小児科	515	487	327
産婦人科	256	249	201

各医療機関を母点として、ボロノイネットワーク領域分割を行い、医療機関ごとの圏域を示す。内科をみると（図2）、医療機関数が他の2科目に比べて多いため、各医療機関のもつ圏域は小さいが、道東と道北の医療機関には大きな圏域がみられる。しかし、圏域の面積の変化は緩やかであり、道央とその他の地域とにみられる面積の差も、小児科や産婦人科に比べると小さい。

産婦人科は（図3）、3科目の中で最も医療機関数が少ないため、各医療機関のもつ圏域は大きく、特に道北や道東地域における圏域が非常に大きい。中でも、2005年には道北の名寄市立総合病院の圏域が、約8,400 km²となっている。ここは、

上川北部の二次医療圏に属しながら、稚内市など宗谷地方にまで圏域が広がっており、患者の移動負担が深刻なものとなっている。小児科も、道北や道東で産婦人科と同じ程度の圏域の広さとなっており、2,000 km²以上の圏域をもつ医療機関が多く存在する（図4）。

この小児科も産婦人科も、1995年以降に道東や道北で多くの医療機関が減少し、圏域の拡大が顕著である。そのため、札幌市近郊の圏域との差は広がりつつあり、道央とその他の地域とで受療環境の差が大きくなっていることがわかる。

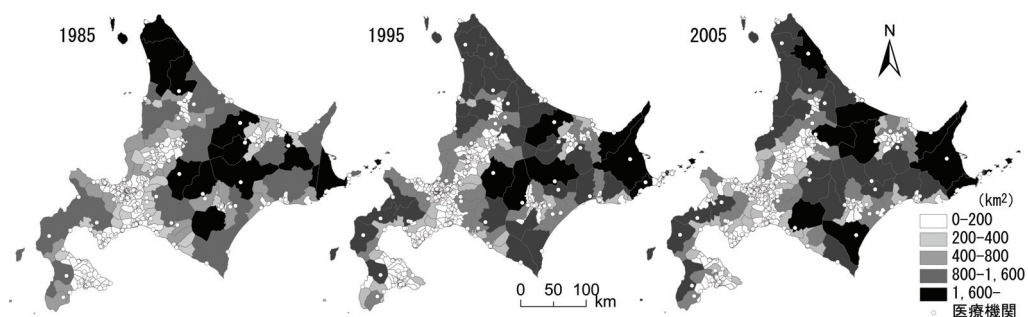


図2 医療機関を母点とするネットワークボロノイ領域の変化（内科）

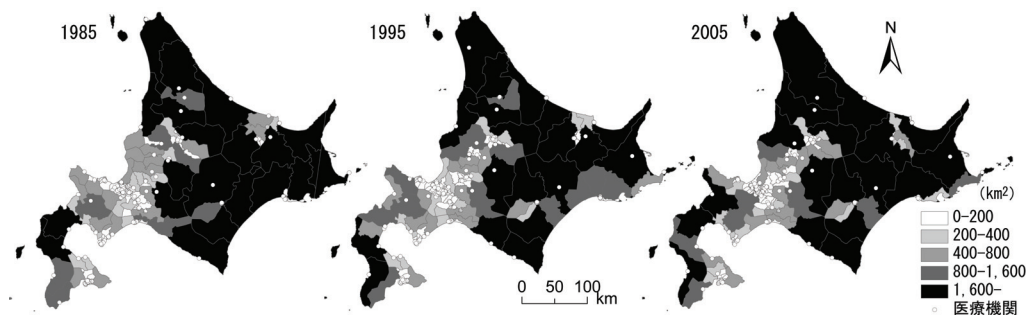


図3 医療機関を母点とするネットワークボロノイ領域の変化（産婦人科）

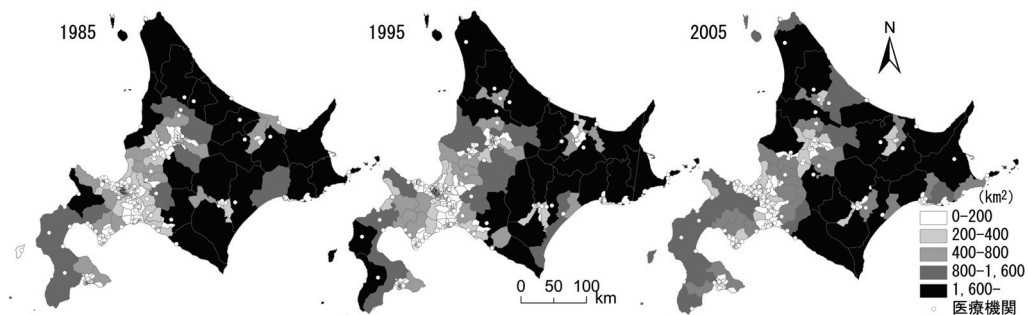


図4 医療機関を母点とするネットワークボロノイ領域の変化（小児科）

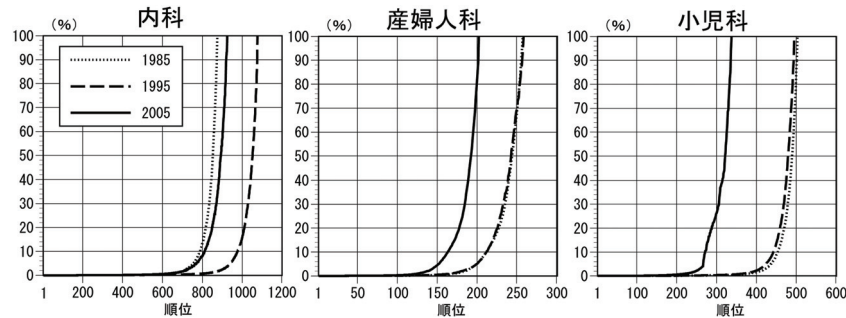


図5 診療科目ごと圏域面積に関するランクサイズ曲線の変化

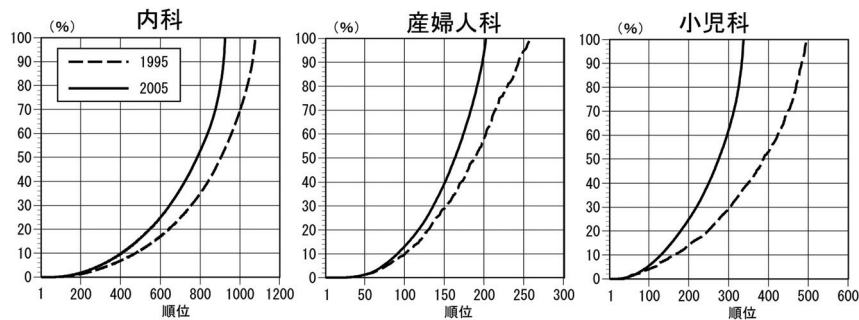


図6 診療科目ごと圏域内人口に関するランクサイズ曲線の変化

次に、各圏域の面積に関する格差について分析を行う。そのために、圏域を面積の小さいものから並べて、その累積面積の全体に占める割合をグラフ化し、年次別ランクサイズ曲線を作成する。図5をみると、いずれの科目も小面積の圏域数が減少していることや、少数の医療機関が大きな圏域をもち広範囲をカバーし続けていることがわかる。なかでも小児科は曲線の角度が1995年以降に変化しており、大きな圏域の医療機関が増加したことを示している。

さらに、圏域内の人口に注目して、同様のランクサイズ曲線を作成すると、曲線の傾きが急になっていることが分かる(図6)。特に、内科に比べて産婦人科や小児科のグラフの傾きは急である。これは産婦人科や小児科で、医療の集約化がより顕著に進んだ結果、医療機関が減少し、1つの機関がより多くの人口に対応するようになったことを示している。また、グラフのカーブが急になったことは、人口の多い圏域をもつ機関が、さらに多くの割合の人口に対応するようになったことを示している。この人口の多い圏域は、札幌近郊だけでなく道東にも多く分布しており、当該地域における医療機関の負担が増加していることがわかる。

4. おわりに

本研究は、実質的な医療機関のもつ圏域につい

て、診療科目ごとに画定する方法を検討し、二次医療圏設定後の医療供給体制について時空間的な考察を行った。なお、圏域を画定する手法としては、GISにおけるネットワークボロノイ領域分割を援用し、北海道を事例として、人口低密度地域における医療供給体制について考察を行った。

その結果、近年の医療集約化により、いずれの診療科目も医療機関の圏域が拡大しており、アクセス面から見た受療環境は悪化していることを明らかにできた。さらに、産婦人科や小児科は、内科に比べて、任意の医療機関の圏域の拡大が著しいこともわかった。以上のように、本研究で用いた圏域画定の方法は地方医療の時空間的考察に有効であった。

謝辞

本研究を行うに当たり、株式会社マップコンにはPC-Mapping 用面積按分計算プログラムなどご協力いただきました。ここに記して厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 相馬絵美, 橋本雄一 (2006): 空間データにおけるネットワークボロノイ領域の分析方法, 北海道地理, 81, 19-37.
- 松本邦愛 (2007): 産科・産婦人科医師の需給と地域偏在に関する研究, 病院管理, 44(2), 17-26.