

一般口演 | 医療アセスメント

一般口演2 医療アセスメント

2019年11月22日(金) 09:00 ～ 11:00 E会場 (国際会議場 3階中会議室301)

[2-E-1-04] 包絡分析法を用いた将来推計患者数に基づく医療資源の効率性評価

○谷川 琢海^{1,2}、藤原 健祐²、西本 尚樹³、大場 久照⁴、小笠原 克彦²（1. 北海道科学大学, 2. 北海道大学大学院保健科学研究所, 3. 北海道大学病院, 4. 量子科学技術研究開発機構）

キーワード：Geographic Information System, Data Envelopment Analysis, Medical Resource

【はじめに】2050年における我が国の将来推計人口は、2010年に比べて2,600万人程度減少すると報告されている。様々な医療機能が人口減少にともなって統合・集約されると予想されるなか、我々はこれまでに北海道を対象として将来推計人口と患者のアクセシビリティに基づく医療資源の適正配置に向けたシミュレーション分析を行ってきた。本研究では、メディアンモデルで求められた医療施設の配置を行った場合における、医療資源の効率性を明らかにするため、包絡分析法を用いて評価を行った。

【方法】センター機能を有する医療機関を三次医療圏の数と同じ6施設とする場合において、メディアンモデルによって得られた配置は現在の三次医療圏の配置と同様である。この結果に基づき、三次医療圏を地域単位として、包絡分析法の入力に医療圏ごとの医師数と病床数、出力に現在および2045年における外来と入院の将来推計患者数を計算して比較を行った。将来推計患者数は将来推計人口に比例して減少するものとして計算を行い、また医療資源は現在から変化しないと仮定して分析を行った。

【結果・考察】現在と2045年についてそれぞれ分析を行った結果、道央圏とオホーツク圏において、両年とも相対的に効率性が最も高いと判定された。一方で、道南圏、道北圏では現在は効率性が高いものの、2045年においては相対的な効率性が低下すると判定された。また、現在と2045年を合わせて分析を行った結果、全ての医療圏において2045年には現在と比べて効率性が低下することが明らかとなった。包絡分析法では、少ない医療資源により多くの患者を診療している地域ほど、効率性が高いと評価される。人口減少による患者の減少に伴って、医療資源が過剰となるため、持続可能な医療提供体制の維持に向けた医療資源の整理・集約が必要になることが示唆された。

包絡分析法を用いた将来推計患者数に基づく医療資源の効率性評価

谷川 琢海^{*1}、藤原 健祐^{*2}、西本 尚樹^{*3}、大場 久照^{*4}、小笠原 克彦^{*5}

*1 北海道科学大学保健医療学部、*2 小樽商科大学大学院商学研究科、*3 北海道大学病院臨床研究開発センター、
*4 量子科学技術研究開発機構 QST 病院、*5 北海道大学大学院保健科学研究所

Efficiency Evaluation of Medical Resource Distribution based on the future estimated population using Data Envelopment Analysis

Takumi TANIKAWA^{*1}, Kensuke FUJIWARA^{*2}, Naoki NISHIMOTO^{*3},
Hisateru OHBA^{*4}, Katsuhiko OGASAWARA^{*5}

*1 Faculty of Health Science, Hokkaido University of Science, *2 Graduate School of Commerce, Otaru University of Commerce, *3 Clinical Research and Medical Innovation Center, Hokkaido University Hospital, *4 QST Hospital, National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, *5 Department of Health Sciences, Hokkaido University

In order to clarify the efficiency of medical resource allocation in Hokkaido, we evaluated the efficiency of medical resource allocation using Data Envelopment Analysis (DEA). In this study, we set the number of doctors and beds as inputs and the number of outpatients and inpatients as outputs. We assumed that medical resources remain unchanged in the present and the future, and compared several regions in Hokkaido prefecture in the present and the future. The result showed the several regions where it is necessary to reallocate medical resources in the future. DEA is a evaluate method to obtain the efficient region where treats more patients with less medical resources. This method is useful for indicating areas that require resetting of medical resource allocation.

Keywords: Geographic Information System, Data envelopment analysis, Medical Resource

1. はじめに

日本の地域別将来推計人口によると 2040 年の我が国の人口は 2010 年に比べて、2000 万人程度減少すると報告されている。なかには人口が現在の約 6 割に減少する地域があり、都市部への一極集中による影響が危惧される。一方、団塊の世代が死亡平均年齢に達する 2035 年前後には、医療に対する需要の高まりにより、病床が不足する地域が出てくるといふ指摘もある。

様々な医療機能が人口減少にともなって統合・集約されると予想されるなか、患者受療動向の予測と医療資源の適正配置に向けた評価は十分ではなく、今後の医療計画の策定に向けて将来の医療提供体制を検討するためのデータ収集は喫緊の課題である。しかし、患者受療動向を評価した海外の報告は少なく、評価モデルは確立されていない。我々はこれまでに北海道を対象として将来推計人口と患者のアクセシビリティに基づく医療資源の適正配置に向けたシミュレーション分析を行ってきた¹⁻⁴⁾。このシミュレーション分析では、最短路解析モデルであるメディアンモデルを用いて、一定条件のもとでの医療資源の最適配置を分析した。具体的には、放射線診療機器等の医療資源の配置数をパラメータとして、患者の移動距離が最小化されるような医療資源の最適な所在とその資源にアクセスする患者数を求める。これによって、現在の二次医療圏の設定や医療資源の将来的な需要を明らかにする。しかし、この配置の妥当性の検証する手法の開発が課題となっている。

本研究では、北海道における医療資源の配置の効率性を明らかにすることを目的として、包絡分析法 (Data Envelopment Analysis; DEA) を用いて、現在の医療圏およびメディアンモデルで求めた医療施設の配置に対して、医療資源の配置の妥当性について検討を行った。

2. 方法

少ない医療資源(入力)により、多くの患者を診療(出力)した場合を効率的であると仮定し、2 入力 2 出力の包絡分析法によって分析を行った。包絡分析法では 0 から 1 までの相対的な値によって効率性を評価することが可能である(図 1)。本研究では入力には医師数と病床数、出力は外来患者数と入院患者数とし、医療資源は現在から変化しないと仮定し、2017 年と 2045 年のそれぞれでの比較を行った。

医師数には平成 28 年医師・歯科医師・薬剤師調査(厚生労働省)の医療施設従事医師数、病床数には平成 29 年医療施設調査(厚生労働省)の病院の病床数のデータをそれぞれ用いた。外来患者数と入院患者数は、平成 26 年患者調査(厚生労働省)に基づいて作成された ArcGIS Stat Suite 推計傷病別患者数(ESRI ジャパン)の外来患者総数と入院患者総数と、これに対して平成 27 年国勢調査の人口データと国立社会保障・人口問題研究所の 2045 年の将来推計人口データの割合から 2045 年の外来と入院のそれぞれの将来推計患者数を算出した数を用いた。

分析する地域単位は、北海道の 3 次医療圏 6 圏域、2 次医療圏 21 圏域、メディアンモデルによる配置シミュレーションによって 6 施設、11 施設を置いた場合に割り当てられる圏域とした。メディアンモデルによる配置シミュレーションは市町村単位で分析を行い、すべての患者の移動距離の総和が最小となる施設の配置とし、それぞれの市町村は近隣の施設に移動すると想定した場合の圏域とした。

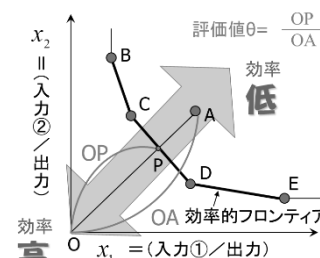


図 1 DEA の概念図

表 1 医療圏の区域(北海道医療計画)

	医療圏
三次医療圏	道南、道央、道北、オホーツク、十勝、釧路・根室
二次医療圏	南渡島、南松山、北渡島松山、札幌、後志、南空知、中空知、北空知、西胆振、東胆振、日高、上川中部、上川北部、富良野、留萌、宗谷、北網、遠紋、十勝、釧路、根室

3. 結果

3.1 三次医療圏

2017 年において、すべての医療圏において効率性が 1 となり効率性が高いと判定された。2045 年における効率性は 2017 年に比べて道南、道北の各医療圏で効率性が低下すると判定された。

3.2 二次医療圏

2017 年において、札幌、南渡島、十勝、北網、南空知、宗谷、根室、南松山、日高の各医療圏において効率性が 1 となり効率性が高いと判定された。一方、西胆振、中空知、北空知では 0.6～0.7 程度となり低い地域と判定された。2045 年における効率性は 2017 年に比べて北空知、富良野の各医療圏では上昇し、南渡島、後志、上川中部、南空知、留萌、上川北部では効率性が低下すると判定された。

3.3 メディアンモデル：施設数 6

メディアンモデルにより 6 施設を配置するとしてシミュレーションを行った場合、施設は札幌市、函館市、旭川市、帯広市、北見市、釧路市に置かれた(Table 2)。

2017 年において、すべての圏域において効率性が 1 となり効率性が高いと判定された。2045 年における効率性は 2017 年に比べて上昇する圏域はなく、函館市、旭川市の圏域では効率性が低下すると判定された。

3.4 メディアンモデル：施設数 11

メディアンモデルにより 11 施設を配置するとしてシミュレーションを行った場合、施設は札幌市、函館市、旭川市、伊達市、釧路市、帯広市、北見市、滝川市、苫小牧市、稚内市、別海町に置かれた(表 2)。

2017 年において、札幌市、函館市、旭川市、帯広市、北見市、苫小牧市、稚内市、別海町の圏域において効率性が 1 となり効率性が高いと判定された。一方、伊達市、釧路市、滝川市の圏域では 0.8～0.9 程度となり低い地域と判定された。2045 年における効率性は 2017 年に比べて上昇する圏域はなく、函館市、旭川市、滝川市の圏域では効率性が低下すると判定された。

表 2 メディアンモデルによる施設配置

施設数	配置場所
6	札幌市、函館市、旭川市、帯広市、北見市、釧路市
11	札幌市、函館市、旭川市、伊達市、釧路市、帯広市、北見市、滝川市、苫小牧市、稚内市、別海町

4. 考察

包絡分析法では、少ない医療資源により多くの患者を診療している地域ほど、効率性が高いと評価される。本手法を用いることにより、将来の人口減少に伴う患者数の減少により、医療資源の配置の見直しが必要な地域を示すことができた。

三次医療圏およびメディアンモデルにより 6 施設を置いた場合には、いずれもすべての圏域で効率性が高いと判定され、現在において患者数に対する医療資源は地域間でほぼ等しく妥当な配分になっているものと考えられる。一方、2045 年においては、特に函館市を中心とする道南圏、旭川市を中心とする道北圏で効率性が低下すると判定された。これらの地域では今後の人口減少が顕著であり、医療資源の配置の見直しが必要であることが示唆された。

二次医療圏を単位とした効率性は、現在においてもやや地域間でばらつきがあり、効率性の低い地域では患者数に対して医療資源が多く配置されているものと考えられる。また 2045 年には効率性が大きく変化しており、患者数に対する医療資源を公平に配分するという観点では、今後、医療資源の配置や医療圏の設定の見直しが必要になることが示唆された。

メディアンモデルによって 11 施設を置いた場合、効率性の値に若干のばらつきはあるものの、概ねすべての圏域で高い値を示した。地域の中核となる医療機関を 11 施設配置するような圏域を設定した場合、現状の医療資源において患者数とのバランスを考慮した設定が可能であると考えられる。ただし、人口減少による患者の減少に伴って、医療資源が過剰となり、持続可能な医療提供体制の維持に向けた整理・集約が必要になることが示唆された。

本研究の限界として、入力を医師数と病床数、出力を患者数としたが、具体的な検討のためには診療科や疾病を想定した分析が必要である。また、医療資源の配置の妥当性は、患者数のみによって評価することはできず、そのほかの評価指標の検討も必要である。

5. 結語

本研究では、医療資源の配置の効率性を明らかにすることを目的として、包絡分析法(Data Envelopment Analysis; DEA)を用いて、現在の医療圏およびメディアンモデルで求めた医療施設の配置に対する効率性の評価を行った。包絡分析法を用いることにより、医療資源の配置の妥当性を評価することが可能であり、今後、医療資源の整理・集約を検討する場合においても妥当性を検証する評価指標のひとつになりうると考えられる。

参考文献

1) 谷川琢海、大場久照、西本尚樹、小笠原克彦. 北海道の将来における患者受療行動予測分析 - 未来に向けた医療資源の適正配置に向けて -. 第 37 回医療情報学連合大会(大阪府大阪市), 2017.

2) 藤原健祐、長内俊也、小林永一、谷川琢海、小笠原克彦. 北海道の急性期脳梗塞診療に対する地理的アクセシビリティ分析, 第 37 回医療情報学連合大会(大阪府大阪市), 2017.

3) 谷川 琢海、藤原 健祐、西本 尚樹、大場 久照、小笠原 克彦. 北海道の将来における医療資源の適正配置 - 将来推計人口と推計傷病別患者数によるシミュレーション分析 -, 第 38 回医療情報学連合大会・第 19 回日本医療情報学会学術大会(福岡県福岡市), 2018.

4) 谷川 琢海、大場 久照、西本 尚樹、小笠原 克彦. 将来推計人口メッシュに基づく医療資源の適正配置分析 ―北海道における患者アクセシビリティの最適化―, 第 28 回日本医療情報学会春季学術大会(新潟県新潟市), 2018.