

ポスター

ポスター14

医療データ分析5（GIS）

2018年11月24日(土) 15:20～16:20 K会場(ポスター、HyperDemo) (2F 多目的ホール)

[3-K-3-1] 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 —

○谷川 琢海¹, 藤原 健祐², 西本 尚樹³, 大場 久照¹, 小笠原 克彦⁴ (1.北海道科学大学保健医療学部, 2.日本医療大学保健医療学部, 3.北海道大学病院 臨床研究開発センター, 4.北海道大学大学院保健科学研究所)

【背景・目的】我が国の人口は既に減少傾向に転じており、地域としての生活機能、医療機能の維持ができるかどうか危惧される。限られた医療資源を効率的に分配することは、持続可能な医療提供体制を維持するために重要である。本研究では、北海道における将来推計人口と推計傷病別患者数に基づく医療施設の適正配置を明らかにすることを目的にシミュレーション分析を行った。【方法】2045年における将来推計患者数を2014年の患者調査による疾患別の推定患者数をもとに、2045年の将来推計人口と2015年国勢調査の人口の増減率によって市区町村別に算出した。平均移動距離を最小化する最適配置モデルによって分析を行い、解析には地理情報システム ArcGIS 10.5 (ESRI Japan)を用いた。また、データは平成27年国勢調査、社会保障・人口問題研究所の将来推計人口、国土数値情報（国土交通省）の市区町村役場、ArcGIS Stat Suiteの推計傷病別患者数、Geo Suite道路網のネットワークデータをそれぞれ用いた。【結果】脳梗塞の外来患者数については、北海道全体で2014年には3,142人あるが、2045年には2,212人に減少することと推定された。2045年におけるシミュレーション分析の一例として、施設数を12として最適配置モデルによって病院を配置した場合、患者の平均移動距離は25.2km, 最大移動距離は179km, 医療機関の最小患者数は25人、最大患者数は788人となった。この場合、9割の患者は60分以内に最寄りの医療機関に到着でき、188市区町村のうち76市区町村では60分以上の移動時間を要することになった。【考察】人口減少が進む地域では医療機能の集約が今後必要となり、ICT技術を活用した在宅医療や遠隔医療、救急医療の充実などの組合せにより、最低限の医療水準を保つことができる仕組みが求められる。

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 -

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^{*2}

*1 北海道科学大学保健医療学部

*2 北海道大学大学院保健科学研究院

*3 北海道大学病院 臨床研究開発センター

*4 放射線医学総合研究所臨床研究クラスター病院医療情報室

Optimum Allocation of Medical Resources in Future Hokkaido

- Simulation analysis using estimated future population and estimated patients -

Takumi Tanikawa^{*1}, Kensuke Fujiwara^{*2}, Naoki Nishimoto^{*3}, Hisateru Ohba^{*2}, Katsuhiko Ogasawara^{*3}

* 1 Faculty of Health Sciences, Hokkaido University of Science

*2 Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

*3 Clinical Research and Medical Innovation Center, Hokkaido University Hospital

*4 Department of Medical Informatics Section, National Institute of Radiological Sciences Hospital

[Background and Purpose] To maintain sustainable the medical functions in rural area and to locate limited medical resources efficiently and effectively, it was necessary to comprehend the estimated number of patients in each area. In this study, we conducted simulation analysis was conducted to clarify the proper placement of medical facilities based on the estimated number of patients in Hokkaido. [Method] The estimated number of patients was calculated by the estimated population in 2045, the population census 2015, and the estimated number of patients in 2014. Geographic information system and p-median facility location model was used to analyze an optimal location and allocation. [Results and Discussion] When the number of hospitals was fixed, the outpatient cerebral infarction in 2045 was decrease, the average travel time was shorter than the present, and the maximum travel time was no change. To maintain the minimum medical functions in the population decreasing area, it is necessary to consolidate medical functions and to implement the compensate for a gap.

Keywords: Health Policy, Medical resources, Geographic Information System

1. 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。¹⁾ 人口が現在の半数以下にまで減少する地域もあり、地域としての生活機能、医療機能の維持ができるかどうか危惧される。2050 年の将来推計人口は、北海道では都市部等の一部を除いて、ほとんどの地域で減少することが見込まれており、全体では 2010 年に比べて 34% 減少し、人口が半減以下となる地域が 87% にのぼると試算もあり、ほとんどの地域で人口が減少することになる。

医療サービスの需要は患者となりうる地域の居住人口に依存するため、人口減少とともに様々な医療機能について統合・集約が進むことが予想される。また、患者が医療機関を受診する行動は、最寄りの大きな都市との近接性によって変化する。しかし、地理的な人口分布の変化を考慮した分析は少なく、特に長期的な観点での受療行動の変化は明らかでない。我々はこれまで、小児急病センターの最適配置や受療行動調査データを用いて医療圏設定の検証を行ってきた。^{2,7)} しかし、これらは過去の一時点における調査データに基づいており、未来に向けた医療資源の適正配置に向けた検討が課題であった。

本研究の最終的なゴールは医療費抑制の観点から今後に向けた最適な医療資源の配置を明らかにすることであり、今回は、北海道における将来推計人口と推計傷病別患者数に基づく医療施設の適正配置を明らかにすることを目的にシミュレーション分析を行った。

2. 方法

本研究では、国立社会保障・人口問題研究所が公表している 2045 年将来推計人口をもとに分析を行った。⁸⁾ 2045 年における将来推計患者数を 2014 年の患者調査による疾患別の推定患者数をもとに、2045 年の将来推計人口と 2015 年国勢調査の人口の増減率によって市区町村別に算出した。⁹⁾

将来推計患者数 = 2014 年推計患者数 × (2045 年将来推計人口 / 2015 年国勢調査人口)

医療資源の利用者全体にとって、移動負担の観点から最も優れた配置場所と割り当てを求めため、最短路解析モデルのうち総移動距離を最小化するメディアンモデルを適用して分析を行った。住民全体が患者になりうる想定し、医療機関まで移動するときの総移動時間が最小化する施設配置を求めた。

北海道の三次医療圏数 6 から二次医療圏数 21 までから、指定する数の施設を配置するとした。解析ソフトウェアには地理情報システム ArcGIS 10.5 (ESRI Japan) を使用し、Network Analyst のロケーション-アロケーション機能を用いて分析を行った。また、データは平成 27 年国勢調査、社会保障・人口問題研究所の将来推計人口、国土数値情報 (国土交通省) の市区町村役場、ArcGIS Stat Suite の推計傷病別患者数、Geo Suite 道路網のネットワークデータをそれぞれ用いた。

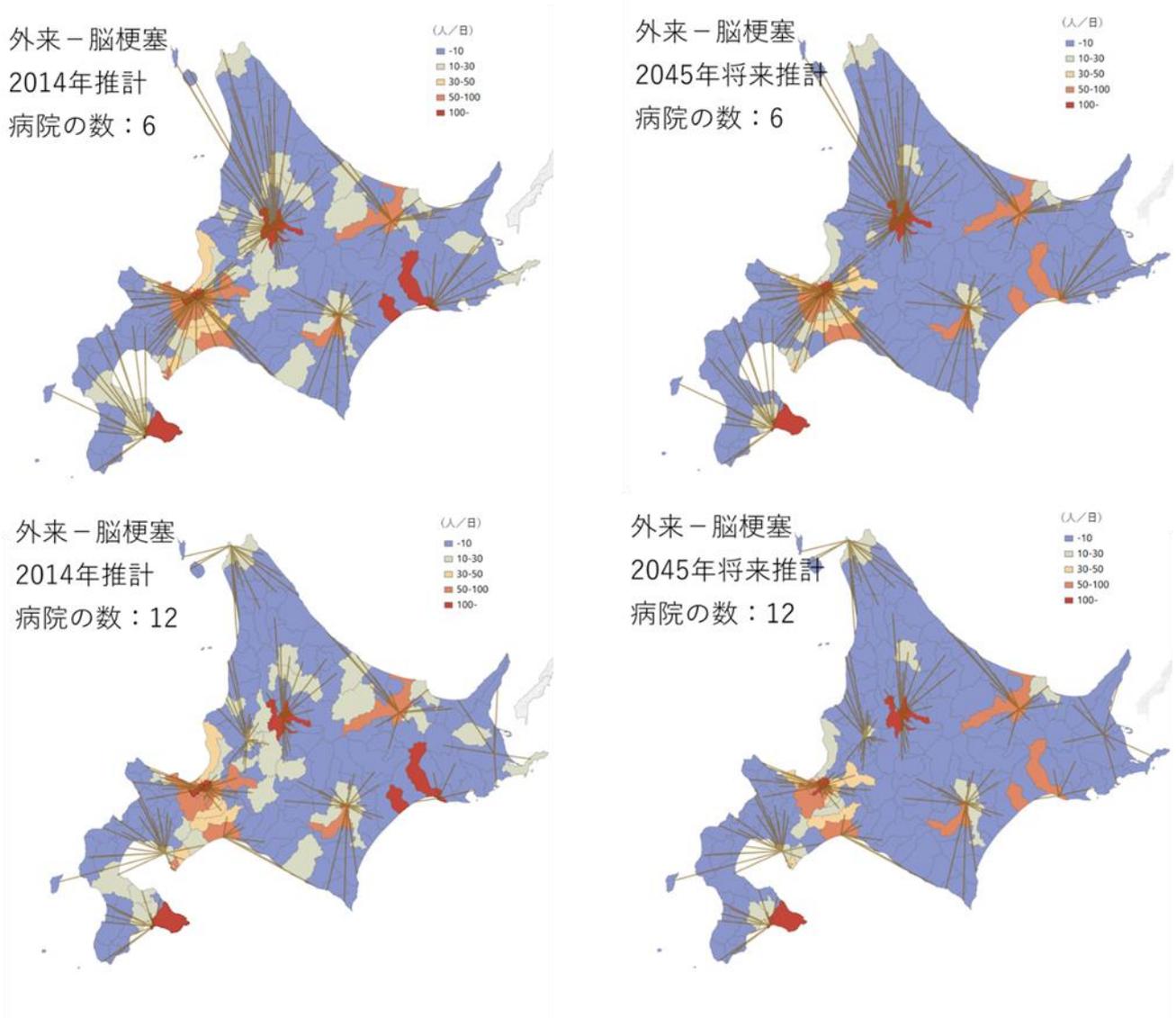


Fig. 1 病院数を6, 12とした場合の配置と割り当て（脳梗塞－外来）

Table 1 平均移動時間、最大移動時間および推計患者数（脳梗塞－外来）

年	2014年		2025年	
	脳梗塞 / 外来			
疾患／入院・外来				
病院数	6	12	6	12
推計患者数(人)	3,142		2,212	
最大となる病院(人)	1,700	981	1,324	788
最小となる病院(人)	184	53	113	25
平均移動時間(分)	41.0	26.1	34.1	21.3
最大移動時間(分)	372	179	371	179

3. 結果

シミュレーション分析の一例として、北海道の2025年の脳梗塞の外来診療についてFig.1およびTable 1に示す。脳梗塞の外来患者数は、2014年の3,142人から2,212人に減少することと推定された。

施設数を6に固定した場合、施設は2014年、2025年ともに札幌市北区、函館市、旭川市、釧路市、帯広市、北見市に配置されるのが最適とされた。平均移動時間は2014年には

41.0分であったが、2025年には34.1分に短縮すると推定された。最大移動時間は2014年には372分、2025年には371分でほぼ不変であった。配置された病院ごとの患者数の最大は、2014年の1,700人から2025年の1,324人、最小は2014年の184人から2025年の113人にそれぞれ減少した。

施設数を12に固定した場合、施設は2014年には札幌市北区、札幌市豊平区、函館市、旭川市、釧路市、帯広市、北見市、苫小牧市、稚内市、滝川市、伊達市、別海町に配置さ

れるのが最適とされた。2045年は2014年に比べて別海町から中標津町に変わったほかは同じ配置が最適とされた。平均移動時間は2014年には26.1分であったが、2045年には21.3分に短縮すると推定された。最大移動時間は2014年、2045年とも179分で不変であった。配置された病院ごとの患者数の最大は、2014年の981人から2045年の788人、最小は2014年の53人から2045年の25人にそれぞれ減少した。

4. 考察

将来推計人口と患者調査による疾患別の推定患者数から将来における各地域の患者数を推計することができた。また、その配置は既往研究と比べて概ね同様の結果が得られた。²⁵⁾これは北海道では札幌と地方都市、地方都市とそれ以外の人口密度が大きく異なっており、全体的に人口は減るものの、人口密度の分布は将来に向けても大きな変化が見られない。メディアンモデルでは人口によって重み付けを行っているため、このような結果が得られたと考えられる。

施設ごとの患者数は、将来的な人口推移に伴って減少することが予想される。一定の患者数を見込めない地域では、医療機能の集約が必要なることが予想されるなか、本研究の結果は集約した場合の最適な配置を検討する基礎資料になると考えられる。医療施設の統廃合により集約した場合には、最大移動時間が数時間に及ぶ地域も出てくることから、ICT技術を活用した在宅医療や遠隔医療の充実、救急車を配置する際の工夫などの組合せにより、最低限の医療水準を保つことができる仕組みが求められる。特に北海道では積雪期には移動がより困難になることから、冬季を想定した最適配置のアプローチも必要である。⁶⁷⁾

本研究の限界として、複数の推計を組み合わせることによる誤差が生じていると考えられ、推計方法について詳細に検討を行い、誤差を考慮した感度分析が必要である。

5. 結語

北海道における将来推計人口と推計傷病別患者数に基づいて代表的な疾患に着目した医療施設の適正配置を明らか

にした。2045年においても医療施設の配置は現在の人口に基づく配置とほぼ同じになることがわかった。一方、施設ごとの患者数が人口減少に伴って減少するため、医療機能の集約を想定したなかでの最適配置が必要になる。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所: 将来推計人口・世帯数, [http://www.ipss.go.jp/ (cited 2018-Sep-01)]
- 2) 谷川琢海, 大場久照, 小笠原克彦, 他: ミニ・サム型配置モデルを用いた救急医療機関の最適配置の分析-北海道の小児急病センターの配置を事例として-病院管理 43(3) 23-34, 2006.
- 3) 大場久照, 谷川琢海, 小笠原克彦: 移動選好指数を用いた受療動向の評価に関する基礎的研究, 日本医療・病院管理学会誌 45(4) 299-310, 2008.
- 4) 大場久照, 小笠原克彦, 谷川琢海, 他: 空間的相互作用モデルと地理情報システム(GIS)を用いた受療行動モデルの構築と空間的分析-北海道における遠隔医療整備のために-医療情報学, 26(5) 309-321, 2006.
- 5) 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22回日本医療情報学会春季学術大会プログラム・抄録集, 2018
- 6) 谷川琢海, 大場久照: 北海道における冬季の天候・路面状況が患者受療動向に与える影響の評価 33(suppl.) 310-313, 2013.
- 7) 谷川琢海, 大場久照: カーナビプローブデータを用いた北海道における冬季患者受療動向の分析. 医療情報学 35(suppl.) 200-202, 2015.
- 8) 総務省統計局: e-Stat 平成26年患者調査2014年9月, [https://www.e-stat.go.jp/(cited 2018-Sep-01)].
- 9) 総務省統計局, e-Stat 平成22年国勢調査(小地域)2010年10月, [https://www.e-stat.go.jp/(cited 2018-Sep-01)].
- 10) 社会保障・人口問題研究所: 2045年将来推計人口(市区町村), [http://www.ipss.go.jp/(cited 2018-Sep-01)]

