

ポスター

ポスター12

地域医療

2017年11月22日(水) 14:45 ～ 15:45 L会場（ポスター会場2）（12F ホワイエ）

[3-L-4-PP12-2] System Dynamicsによる医師数充足と地域偏在の将来予測 ー北海道の周産期医療を対象としてー

石川 智基¹, 藤原 健祐², 森井 康弘², 鈴木 哲平¹, 辻 真太郎¹, 小笠原 克彦¹（1.北海道大学大学院保健科学研究院,
2.北海道大学大学院保健科学院）

背景

北海道の周産期医療体制における課題に、各地域の医師確保が挙げられるが、将来的な医師偏在傾向が予測されており、計画的な対策立案が必要である。我々はこれまで System Dynamicsによる予測モデルを用いた医師不足と偏在の分析を行ってきたが、課題として診療科を考慮した分析の必要性が挙げられた。本研究では、医療計画立案に資するデータ提供を目的とし、各地域での産婦人科・小児科医師数について充足及び偏在の予測評価を行った。

方法

対象を北海道全域と二次医療圏の臨床全医師数・産婦人科・小児科医師数とした。分析時点は2015年から2035年までの5年間隔とした。予測モデルの構築には System Dynamicsを用い、モデルの妥当性は過去データの代入から誤差率を算出し評価した。また、必要医師数を基に充足度を定義し、各二次医療圏で充足評価を行った。さらに、不平等性評価の指標であるジニ係数を人口対医師数について算出し偏在の評価を行った。

結果・考察

産婦人科医師数は2015年で398人であるが、2035年で447人まで増加した（増加率：12.3%）。同様に小児科は2015年で1,001人、2035年で1,268人まで増加した（26.6%）。全臨床医師数は2015年で12,431人、2035年で15,653人まで増加した（25.9%）。ジニ係数は、産婦人科で2015年に0.459、2035年に0.462と増加したが、小児科で2015年に0.248、2035年に0.228、全臨床医師で2015年に0.140、2035年に0.121と減少した。小児科と全臨床医師数は増加し、偏在も解消傾向にあるが、地域別充足度から不足地域の存在が明らかとなった。また、産婦人科で医師数は増加するが、偏在が悪化する可能性が明らかとなった。今後、産婦人科・小児科における地域枠の活用など人的資源管理の推進が必要である。

System Dynamics による医師数充足と地域偏在の将来予測

—北海道の周産期医療を対象として—

石川 智基^{*1}、藤原 健祐^{*2}、森井 康博^{*2}、鈴木 哲平^{*1}、辻 真太郎^{*1}、小笠原 克彦^{*1}

*1 北海道大学大学院保健科学研究所、*2 北海道大学大学院保健科学院

Forecasting analysis of the sufficiency of physicians and regional maldistribution by System Dynamics - For perinatal care in Hokkaido -

Tomoki Ishikawa^{*1}, Kensuke Fujiwara^{*2}, Teppei Suzuki^{*1}, Shintarou Tsuji^{*1}, Katsuhiko Ogasawara^{*1}

*1 Hokkaido University, Faculty of Health Sciences, *2 Hokkaido University, Graduate School of Health Sciences

In Japan, the shortage of physicians has caused absolute shortage and regional or specialty maldistribution. Particularly, pediatrics and obstetrics/gynecologists are pointed out shortage. In those department, concentration in urban areas is remarkable, and half of physicians are placed in Sapporo. This trend has worsened regional maldistribution, therefore it is necessary to propose medical care plan in view of the trend of future physician numbers in each region. Some studies on supply and demand of physicians have been conducted, but there has been no report on analyzing specific region and departments. The purpose of this research is to support political decision making, and we evaluated the future sufficiency and maldistribution of the number of pediatrics, obstetrics/gynecologists. We used System Dynamics to construct forecasting models. Moreover, we analyzed sufficiency and regional maldistribution by Gini coefficient and sufficiency levels, we defined from Hokkaido Government survey. We conducted this procedure on pediatricians, obstetricians, and all clinical physicians as study subjects and analyzed for 2015, 2025, and 2035. Our result of calculation GC shows that maldistribution of all clinical physicians and pediatrics will continue to improve. However, results of sufficiency by region shows it will not resolve for object period. In obstetrics/gynecologists will worse maldistribution from result of GC.

Keywords: System Dynamics, Regional distribution, Gini coefficient, Human resources for Health

1. 緒論

日本における医師不足の要因として絶対数の不足、地域間・診療科間偏在が挙げられる。厚生労働省は、医学部定員の増員や指定地域枠入学の拡大により、2024 年には日本の医師数は充足すると予測したが、特定の診療科や地域に関する充足の分析はまだ行われていない¹⁾。

周産期医療体制においては、小児科・産婦人科医師数の確保が課題である。小児科・産婦人科の特徴として、女性医師の割合が高く、都市部への集中傾向が強い事が挙げられる。北海道は、小児科医師数の 50.6%、産婦人科医師数の 51.0%が札幌圏に集中し、都市部集中が強い傾向が報告されている²⁾。したがって、北海道の小児科・産婦人科は、各地域における将来医師数の動向について捉えた上で、医療政策を立案する必要がある。現在、医師の需給検討が行われているが、特定の地域・診療科について将来需給や偏在状態についての予測は、行われていないのが現状である。

近年、将来医師数を予測する手法として System Dynamics が用いられている。System Dynamics は社会における量の変化を Stock&Flow で表現される一次微分方程式の連結として捉え、動的なモデル構築が可能である。さらに、過去データに依存しない特長があり、医師数の予測分析に使用されてきた³⁾。

我々は、System Dynamics を用いて医師数についての予測分析を報告してきた⁴⁾。これらの課題として、診療科偏在の視点を加えた分析が挙げられていた。

2. 目的

本研究では、周産期医療体制の整備を支援するデータ提供を目的として、System Dynamics による医師数予測モデルを構築し、将来における小児科・産婦人科医師数の充足と偏

在状態を評価した。

3. 方法

分析の対象地域を北海道全域および各二次医療圏とし、臨床に従事する小児科・産婦人科および全臨床医師数について分析を行った。時間範囲は 2015 年度を初期年度とし、2035 年までの 5 年間隔を分析時点とした。また、モデルの定式化と予測医師数の算出に System Dynamics のモデリングソフトである STELLA (isee systems 社)を使用した。

先行研究⁴⁾に基づき、医師のキャリアパスについての統計データを収集し、Stock & Flow として当てはめて予測モデルを構築した。先行研究に従って、モデルの妥当性は過去 20 年分データを代入した際の予測値と実測値から平均二乗誤差 (Mean Squared Error: MSE) を算出し検証した。

地域における医師数の充足を評価するために、北海道庁による必要医師数調査による必要医師数でモデル予測医師数を除すことで充足度を定義した⁵⁾。充足度が 1 以上で充足、1 未満で不足している地域と評価した。

さらに、医師の偏在を評価する指標として、所得分配の不平等性評価に用いられるジニ係数 (Gini Coefficient : GC) を算出した (式 (1))。

$$GC = \frac{1}{2n^2\mu} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j| \cdots (1)$$

y_i, y_j : 二次医療圏 i, j における産婦人科・小児科医師数

n : 二次医療圏数、 μ : 北海道平均人口対医師数

ジニ係数は医師の地域偏在の評価に用いられてきた指標のひとつである⁶⁾。ジニ係数は 0 から 1 の範囲で値をとり、1 に近いほど偏在状態、0 に近いほど偏在がない状態と評価した。

4. 結果

構築したモデルについて、過去データの代入により MSE を算出した結果、0.087 であった。この値は先行研究と比較しても小さい値であり、本研究の充足度・ジニ係数に影響を与えないことから、本モデルを妥当と考えた上で結果を解釈した。

医師数の予測結果として、産婦人科医師数は 2015 年で 398 人であるが、2035 年で 447 人まで増加した(増加率: 12.3%)。同様に小児科は 1,001 人から 1,268 人まで増加し(26.6%)、全臨床医師数は 12,431 人から 15,653 人まで増加した(25.9%)。これらについて北海道全体の充足度を算出した結果、共通して 2015 年から 2035 年まで増加し、予測期間内に充足するという結果が得られた(図 1)。

偏在の評価指標であるジニ係数の推移を図 2 に示した。全臨床医師数・小児科医師数では、予測期間内で減少する一方で、産婦人科医師数については長期的にジニ係数が増加するという結果が得られた。

各医師数の二次医療圏別充足度について、2015 年と 2035 年の変化を地図上に可視化した(図 3)。充足度が 1.0 に満たない赤い地域は不足状態を、充足度が 1.0 以上である緑の地域は充足状態を示している。共通して、2035 年においても不足地域が存在していることが示唆された。

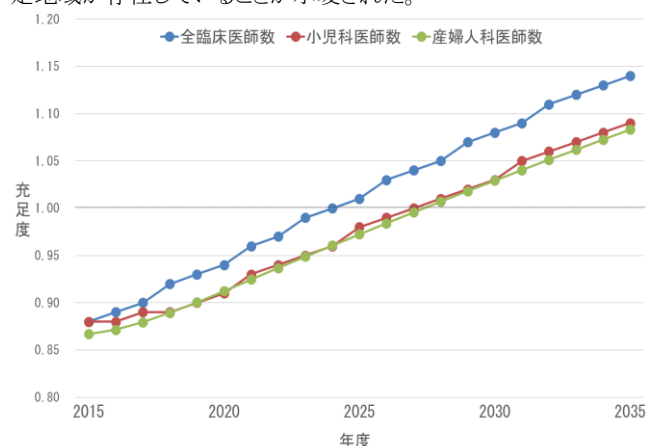


図 1：北海道全体における充足度の予測結果

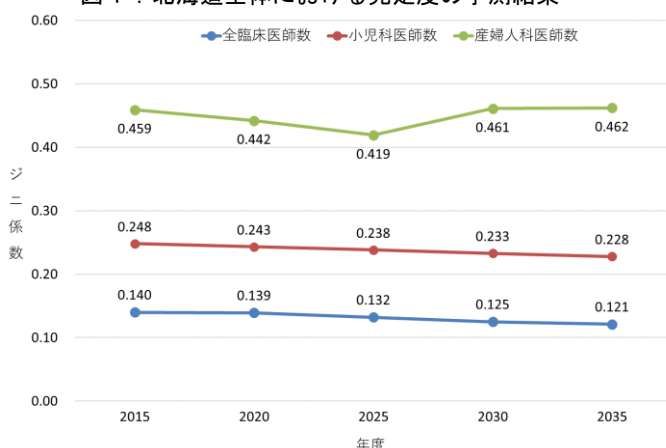


図 2：ジニ係数の予測結果

5. 考察

北海道全体の充足度について、共通して 1.0 を上回っていたことから、長期的に医師絶対数の不足が解消されることが予測された。地域偏在については全臨床・小児科医師数で、ジニ係数が減少していることから、偏在が改善傾向であると解

釈できる。その一方で、偏在の指標であるジニ係数が増加している産科産婦人科については、将来的に偏在が悪化傾向を示す可能性が示唆された。

また、全臨床および小児科医師数についても、北海道全体で充足しているであろう 2035 年において、不足地域があることから、偏在の解消には至らないと解釈することができる。

これらのことから、診療科や地域によって偏在の改善・悪化傾向は異なるため、地域偏在に対する対策のみでなく、診療科偏在について考慮した対策が必要であると考えられる。

6. 結論

本研究では、周産期医療体制整備計画についての意思決定を支援するデータ提供を目的として、将来における小児科・産婦人科医師数の充足と偏在状態を評価した。System Dynamics による医師数予測の結果、2035 年までに共通して充足するという予測結果が得られた。しかし、どの診療科においても偏在は解消せず、特に産科産婦人科においては偏在が悪化傾向になる可能性が示唆された。地域における充足や偏在状態の変化は、診療科によっても異なるため、診療科偏在について考慮した対策が必要であると考えられる。

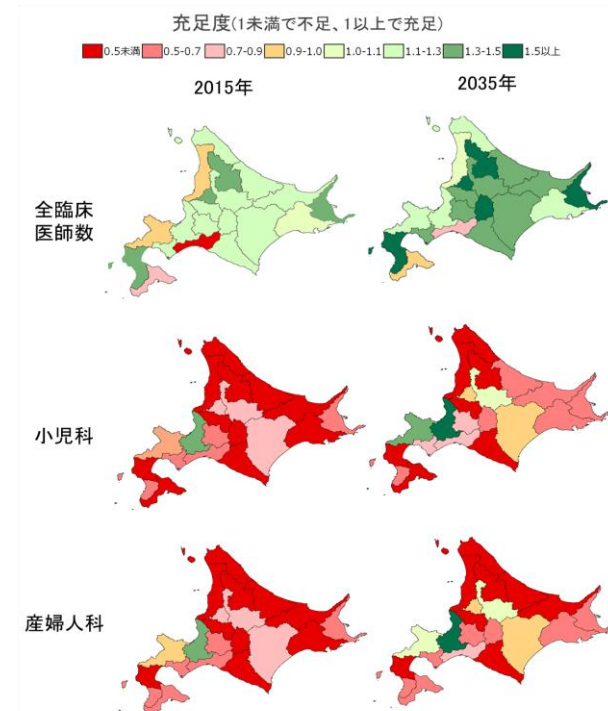


図 3:2015 年と 2035 年における二次医療圏別充足度

参考文献

- 1)厚生労働省. 医師需給推計について.2016
- 2)北海道庁. 北海道医療計画・地域医療構想. 2017
- 3) isee Systems. Stella: Systems thinking for education and research. (<https://www.iseesystems.com/store/products/stella-architect.aspx>) (2017 年 9 月 7 日確認)
- 4) T.Ishikawa, et al. Forecasting the absolute and relative shortage of physicians in Japan using a system dynamics model approach, Human Resources for Health, 11:41, 2013
- 5) 北海道庁. 必要医師数実態調査結果について. 2015 (<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/cis/ishikakuho/hituyouishisuu.pdf>) (2017 年 9 月 7 日確認)
- 6) Toyabe S. Trend in geographic distribution of physicians in Japan. International journal for equity in health. 2009 Jan;8(1):5.