

三重県の小児科医師数における地域格差の拡大

— 25年間の将来推計人口による試算 —

谷 村 晋

Regional gap of pediatrician workforce in Mie Prefecture of Japan: Will it expand in the future?

Susumu TANIMURA

Abstract

To raise children healthily both mentally and physically, enhancing allocation of pediatrician workforce is essential. Toward regional equality in providing pediatric care in Mie Prefecture of Japan, the objectives of this study are to clarify the regional gap in the number of pediatricians per 1000 children, and to evaluate influence of the gap by further declining birthrate in the future under unchanged pediatrician's distribution. The author tried to estimate the regional gap (Gini coefficient) of the number of pediatricians per 1000 children with local empirical Bayes estimation using population projection until 2040. It resulted that the gap would expand in monotone from 2015 to 2040, while, in Mie Prefecture as a whole, the number of pediatricians per 1000 children increased as further decreasing child population. It was successfully demonstrated that the gap would expand if we keep the current allocation of pediatrician workforce, which indicated that we need more active efforts to close the gap in providing pediatric medical care.

Key Words: pediatrician, Mie Prefecture, population projection, human resource, empirical Bayesian estimates

I. はじめに

我が国の小児科医師数は、一時的に減少したが近年緩やかな漸増傾向にある（厚生労働省，2015a）。しかし，少子社会において子どもを心身ともにより健康に育てるために必要な医師数にはまだ満たない（日本小児科学会，2001）。加えて，小児科医療機関は年々減少し，小児医療へのアクセスビリティが年々低下している（厚生労働省，2015b）。Sasaki et al. (2013) は，小児科医師は出身大学の地域にとどまらずに都市部に集中する傾向が観察され，特に30代女性医師で顕著であったことを報告している。大都市部から離れた三重県においても，県内から県外の都市部へ小児科医が流出している可能性がある。しかし，三重県による小児科医

師の需給ギャップの試算では，他の診療科に比べて女性医師が多く将来の小児科医師過剰を予測している（三重県庁，2017）。三重県の総数として小児科医師が過剰になっても，小児医療へのアクセスにおける地域格差が解消されなければ，医療を受けにくい地域の子どもの取り残されることになる。将来の小児科医療供給における地域格差がどのように変化するのかを調べることは重要である。

三重県救急医療情報センター（2011）のデータベースによると三重県の小児科医療機関の登録数は254カ所（2017年9月15日現在）である。市町別にみると，小児科医療機関が存在しない市町もあり，三重県内の小児医療の提供に地域格差が存在する。小児医療の提供における地域格差を題材とした研究は国内外で散見されるが，

その数は少ない (Tanimura and Shima, 2011; Shipman et al., 2011; 江原, 2013; Song et al., 2016). 加えて, 小児医療の提供について三重県内の地域格差を調べた研究は見あたらない.

そこで, 本研究では, 三重県内の市町に勤務する小児科医師数から小児医療の地域格差を計量的に検討し, その地域格差が将来のさらなる少子化によってどのような影響を受けるのかを明らかにする目的で, 市町の小児科医師配置数を現状のままで固定した条件下における小児科医師数 (小児人口千対) の地域格差について 2015 年から 2040 年までの試算を行った.

II. 対象と方法

1. データソース

医師・歯科医師・薬剤師調査 (2014 年) の結果 (厚生労働省, 2015a) から, 従事する診療科名 (複数回答) で小児科と回答した三重県内の医療機関・施設に勤務する医師数を市町別に得た. 本研究では, この医師数を小児科医師数と定義した.

三重県の市町別小児人口 (0 歳から 14 歳) は, 2013 年 3 月にコホート要因法により推計された「日本の地域別将来推計人口」(国立社会保障・人口問題研究所, 2013) から得た. 抽出した対象年は, 2015 年, 2020 年, 2025 年, 2030 年, 2035 年, 2040 年である. 人口の数値は, 概数, 確定数, 推計, 国勢調査による補正などで不一致になることから, 他の年と整合性を持たせるために, 過去の 2015 年を含めて将来推計人口の値で統一して小児人口とした.

2. 小児科医師数 (小児人口千対) のベイズ補正

小児科医師数を小児人口で除することにより, 小児科医師の密度に相当する小児科医師数 (小児人口千対) を市町別に得た. 市町のような地理単位で集計された地域指標は, 近隣への波及効果 (spillover effect) を含むことが広く知られている (LeSage and Pace, 2009). 小児科の受療行動は市町の境界に阻まれるものではなく, もし隣接市町の小児科医療機関が最寄りであれば, 居住している市町の医療機関ではなく, 最寄りの医療機関を選択する可能性が高い. そのため, 単純に市町ごとに計算した小児科医師数 (小児人口千対) を観察するのではなく, 波及効果の補正が必要になる.

また, 市町のように人口規模が大きく異なる地域間で指標を比較するときには, 人口規模の小さな地域において指標の偶然変動が大きく, 単純な地域比較ができないことが指摘されており, この問題を少数問題という (Bailey and Gatrell, 1995). 政府統計を含む既存資

料では, 少数問題への対応として, 経験的ベイズ平滑化法 (経験的ベイズ推定法) を用いて, ベイズ推定値を公表している (例えば, 厚生労働省, 2004).

そこで, 本研究では, 経験的ベイズ平滑化法に波及効果に対する補正を加えたローカル経験的ベイズ平滑化法 (Marshall, 1991; Bailey and Gatrell, 1995) を用いて, 市町別小児科医師数 (小児人口千対) のベイズ推定値を算出した. ここで近隣市町への波及効果の補正に用いた空間重み行列は, 単純に隣接の有無に基づいて算出した.

3. 格差指標

格差指標は, 経済学分野で所得格差を測る指標としてこれまでさまざまなものが提唱されており (Dalton, 1920; Word Bank, 2016), それらのいくつかは地域格差指標としても応用されている (例えば Tanimura and Shima, 2011). 本研究では, 最も広く普及していると考えられる Gini 係数を地域格差指標として用いた. Gini 係数は, 数理的に相対平均差の半分であり (Clark et al., 1981), 完全に平等な状態では 0 になり, 格差が大きくなればなるほど 1 に近づく (Word Bank, 2016). そのため, Gini 係数が経年的に増大すれば, 格差が経年的に拡大しているという意味になる.

2015 年, 2020 年, 2025 年, 2030 年, 2035 年, 2040 年の市町別小児科医師数 (小児人口千対) から, 各年における Gini 係数を算出した.

全ての統計的計算には, R version 3.4.1 (R Core Team, 2017) を用いた. ローカル経験的ベイズ平滑化法によるベイズ推定値の計算には, R の `spdep` パッケージ (version 0.6.8) を用いた (Bivand and Piras, 2015). Gini 係数の計算には, R の `ineq` パッケージ (version 0.2.13) を用いた (Zeileis, 2014).

4. 倫理的配慮

本研究は一般に公開されている既存の資料を用いた二次データ分析の研究であり, 個人を対象とした研究ではないため, 研究倫理審査の対象外である.

III. 結果

1. 小児科医師の地理的分布

三重県全体で見ると, 2015 年時点で小児科医師数 (小児人口千対) は, 1.81 人であり, その後, 2020 年, 2025 年, 2030 年, 2035 年, 2040 年では, それぞれ, 2.00 人, 2.21 人, 2.43 人, 2.58 人, 2.70 人と増加の一途をたどった. その一方で, 市町別にみると少子化の速度は一律ではなく地域差があるため, 小児人口の地理的分

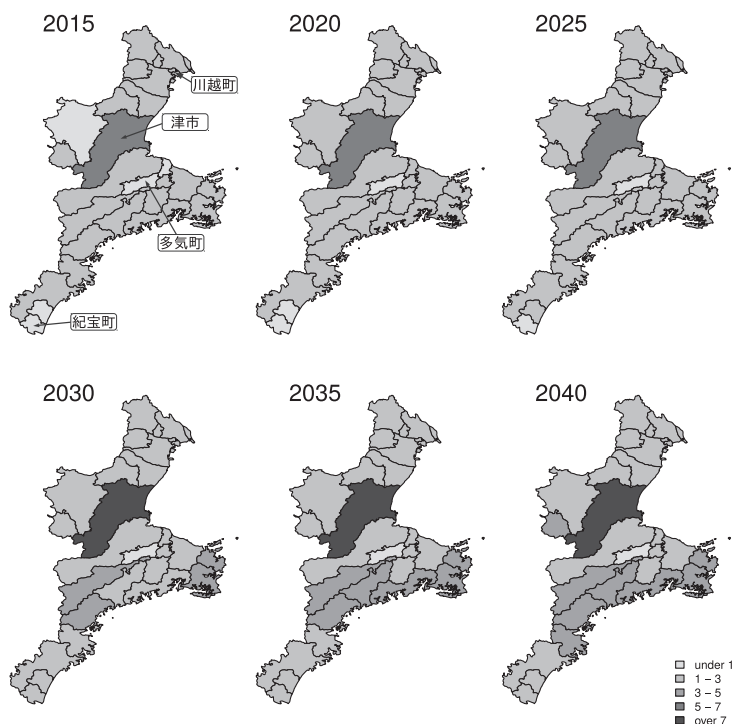


図1：三重県の市町別小児科医師数（小児人口千対）. 将来推計の年（2015年から2040年）を左肩に示す。医師数はローカル経験的ベイズ平滑化法によるベイズ補正值である。

布パターンはこの地域差の影響を受けて年次的に推移する。表1に本研究で用いた市町別の医師数と小児将来推計人口および小児科医師数（小児人口千対）のベイズ推定値から逆算した小児人口を示す。小児人口減少の地理的パターンを反映して、小児科医師数（小児人口千対）も、全体としては増加傾向であるが、地理的パターンは年を追うごとに2015年の状態から乖離し、地域差が拡大した（図1）。小児科医師数（小児人口千対）が特に抜き出て多い津市では、年を追うごとに他の市町に比して増加の程度を増している（図1）。

本研究で用いた医師歯科医師薬剤師調査（2014年）によると、多気町では6人の医師が医療施設に勤務しているが、そのうち小児科の診療をする医師はいない（厚生労働省, 2015a）。隣接する市町への受療行動などを含む近隣波及効果を加味したローカル経験的ベイズ平滑化法により、例えば2015年の多気町で0人から0.39人（小児人口千対）に補正されたが、多気町は最下位のままであった（図1）。一方、川越町や紀宝町も多気町と同様に小児科の診療をする医師はいないが、例えば2015年で、それぞれ0人から1.28人、0.61人（小児人口千対）と補正され、いずれも多気町を上回った。

2. 小児科医師数の地域格差

市町別小児科医師数（小児人口千対）に対して、最も広く使われている格差指標であるGini係数を計算し

た結果、2015年時点で三重県内のGini係数は0.228となった。その後、5年おきにGini係数を計算したものを図2に示す。Gini係数は経年的に単調増加しており、2040年には2015年の約1.11倍となった。小児科医師数（小児人口千対）が最大と最小の市町はそれぞれ常に津市と多気町であり、その差を計算すると、2015年で5.11人となった。その後は単調に増加して、2040年には7.62人まで拡大した。

IV. 考察

本研究は、三重県内の市町において小児科医師の人数が将来に渡って不変であると仮定した場合に、小児科医師数（小児人口千対）の地域格差が将来にどのように変化するかを示したものである。2040年までの小児人口の将来推計に基づく試算では、小児科医師数（小児人口千対）の地域格差を示すGini係数は経年的に単調増加することが明らかになった。これは、少子化の影響により小児科医不足が三重県全体で緩和の方向へ向かう一方で、小児科医師数（小児人口千対）の地域格差が年々拡大することを意味する。

小児科医師の人数（および配置）が2040年までの将来に渡って不変であるという仮定は、もちろん現実的ではない。しかし、小児医療の地域格差を減少させる努力をせずに、現状の小児科医師の地理的配置を維持

表 1：本研究で用いた医師数と小児人口

市町名	小児人口												
	2015		2020		2025		2030		2035		2040		
小児科医師数 ^a	将来推計 ^b	補正後 ^c	将来推計 ^b	補正後 ^c	将来推計 ^b	補正後 ^c	将来推計 ^b	補正後 ^c	将来推計 ^b	補正後 ^c	将来推計 ^b	補正後 ^c	
津市	96	17105	17451.2	15656	15972.5	14102	14387.3	12861	13121.8	12124	12370.6	11544	11779.3
四日市市	81	41086	41864.0	37505	38214.1	34209	34850.9	31306	31891.4	29601	30149.7	28443	28960.8
伊勢市	29	15323	17174.4	13475	14860.8	11843	13003.6	10500	11522.9	9633	10580.4	8956	9867.5
松阪市	33	21645	21157.2	19953	19506.8	17928	17530.9	16242	15883.7	15210	14874.9	14499	14181.8
桑名市	26	18911	17555.1	17335	16131.1	15852	14713.6	14532	13522.6	13774	12831.9	13269	12375.0
鈴鹿市	37	29186	28510.6	27110	26493.7	25083	24523.2	23180	22668.1	22218	21730.4	21723	21251.2
名張市	17	9756	9392.3	8683	8360.5	7682	7399.8	6853	6603.2	6230	6005.5	5708	5505.9
尾鷲市	4	1829	2545.0	1577	2116.5	1338	1780.5	1155	1518.0	1039	1350.0	952	1227.5
亀山市	7	7511	6863.7	7371	6722.7	6933	6327.1	6556	5980.8	6354	5796.3	6201	5662.2
鳥羽市	6	1964	2965.6	1592	2546.7	1344	2205.6	1156	1931.6	1035	1753.3	937	1616.1
熊野市	1	1692	860.9	1393	731.0	1175	625.9	1002	543.4	887	491.4	803	454.4
いなべ市	10	5771	5854.5	5229	5335.9	4770	4868.6	4404	4471.2	4179	4235.9	3995	4066.2
志摩市	10	4955	5041.5	4033	4313.9	3355	3727.6	2831	3258.9	2482	2955.7	2228	2722.0
伊賀市	10	11039	10156.1	9919	9136.7	8894	8191.1	8040	7415.8	7458	6877.2	6972	6428.4
木曽岬町	2	711	1398.9	655	1282.2	567	1160.1	503	1058.1	460	995.9	423	949.8
東員町	4	3207	2842.7	2876	2138.8	2559	1947.0	2332	1785.3	2152	1685.8	2003	1614.8
菰野町	6	5665	3677.6	5218	3391.3	4826	3124.6	4492	2901.8	4347	2796.0	4279	2741.5
朝日町	1	2554	742.0	2368	690.1	1930	609.4	1788	563.5	1667	534.4	1587	516.0
川越町	0	2342	NA	2277	NA	2151	NA	2017	NA	1964	NA	1938	NA
多気町	0	1903	NA	1799	NA	1633	NA	1515	NA	1442	NA	1383	NA
明和町	2	3050	2203.6	2741	1985.3	2494	1794.6	2291	1636.2	2166	1537.8	2082	1472.8
大台町	3	1059	1369.9	939	1228.2	837	1098.6	756	995.7	706	932.8	667	884.1
玉城町	1	2360	764.0	2148	677.3	1996	611.5	1887	562.7	1839	534.7	1815	515.5
度会町	1	1010	648.8	889	571.9	783	505.2	698	452.0	641	418.6	595	392.7
大紀町	1	751	593.1	596	492.3	492	418.3	413	361.1	364	325.7	320	298.0
南伊勢町	1	949	547.3	744	469.9	605	406.6	504	355.9	446	323.0	400	297.6
紀北町	3	1569	1420.4	1263	1193.2	1048	1013.2	879	873.5	774	786.3	700	719.7
御浜町	2	1130	2372.6	981	2114.0	842	1817.4	743	1621.6	690	1535.3	656	1486.0
紀宝町	0	1375	NA	1166	NA	1026	NA	904	NA	824	NA	770	NA

a 出典：医師・歯科医師・薬剤師調査(2014年)(厚生労働省, 2015a)

b 出典：「日本の地域別将来推計人口」(国立社会保険・人口問題研究所, 2013)

c 本研究で算出した小児科医師数(小児人口千対)のベイズ推定値から逆算した小児人口。NAは逆算不能を意味する

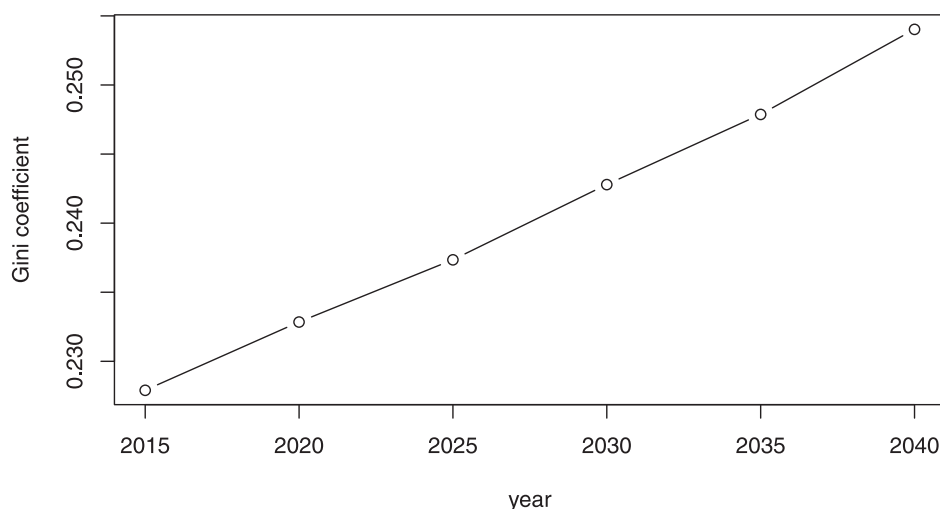


図2：三重県の市町別小児科医師数（小児人口千対）における Gini 係数の年次変動。
Gini 係数は医師数のベイズ推定値に基づいて計算している。

すれば、小児科医師数（小児人口千対）の地域格差はますます拡大するということが明らかになった。この計算結果は、医療政策の立案プロセスに寄与する科学的根拠または警鐘として社会的な意義が大きいと考える。

厚生労働省の医師・歯科医師・薬剤師調査は全数調査であり、医師には医師法第6条第3項による届出義務があるため、届出率は極めて高く、生存率を補正した届出率（2000年）を調べたところ、医師で90.30%であった（厚生労働省、2005）。そのため、本調査データの医療施設従事医師数は、正確な数値と見なすことができる。一方、将来推計人口は、精度が高いコホート要因法を用いているものの、あくまでの推計値にすぎない。そのため、推計値の精度に問題は残るが、本研究で地域格差の拡大に顕著な傾向が見られて偶然の変動による攪乱が認められないことから、本研究で用いた将来推計人口は、本研究を遂行する上で十分な精度を有していると考えられる。

三重県の小児医療受療動向に内在する近隣への波及効果（市町の境界を乗り越えた受診行動）の補正方法について、本研究では、ローカル経験的ベイズ平滑化法を採用した。もし仮に三重県内のすべての小児患者の住所など個票に基づく調査が可能であれば、近隣への波及効果の精緻な検討が可能になるが、その実施は、個人情報保護など諸問題を含み困難を極める。従って、現実的には、ローカル経験的ベイズ平滑化法で代替せざるを得ない。この点は、本研究の限界である。

本研究における利益相反は存在しない。

文献

- Bailey, T. and A. Gatrell (1995). *Interactive Spatial Data Analysis*, Harlow Essex, England: Longman Scientific & Technical.
- Bivand, R. and G. Piras (2015). Comparing implementations of estimation methods for spatial econometrics, *Journal of Statistical Software*, 63, 1-36, URL: <http://www.jstatsoft.org/v63/i18/>.
- Clark, S., R. Hemming, and D. Ulph (1981). On indices for the measurement of poverty, *The Economic Journal*, 91, 515-526.
- Dalton, H. (1920). The measurement of the inequality of incomes, *The Economic Journal*, 30, 348-361.
- 江原朗 (2013). 人口規模別に見た市区町村における小児科標榜医の存在について 標榜様式による比較, *日本小児科学会雑誌*, 117, 1930-1934.
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2013). 日本の地域別将来推計人口（平成25年3月推計）, URL: <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson13/3kekka/Municipalities.asp>（アクセス日: September 14, 2017）.
- 厚生労働省 (2004). 平成10年—平成14年人口動態保健所・市区町村別統計の概況, URL: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuhoken04/>（アクセス日: September 15, 2017）.
- 厚生労働省 (2005). 医師・歯科医師・薬剤師調査について, URL: <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/03/s0311-5a6.html>（アクセス日: September 15, 2017）.
- 厚生労働省 (2015a). 平成26年（2014）医師・歯科医師・薬剤師調査の概況, URL: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/14/>（アクセス日: September 15, 2017）.
- 厚生労働省 (2015b). 平成26年（2014）医療施設（静態・動態）調査・病院報告の概況, URL: <http://www.mhlw.go.jp/>

- toukei/saikin/ hw/iryosd/14/ (アクセス日: September 15, 2017).
- LeSage, J. and P. Pace (2009). *Introduction to spatial econometrics*, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Marshall, R. (1991). Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators, *Applied Statistics*, 40, 283-294.
- 三重県庁 (2017). 三重県地域医療構想の策定について, URL: http://www.pref.mie.lg.jp/IRYOS/HP/90723000001_00001.htm (アクセス日: December 5, 2017).
- 三重県救急医療情報センター (2011). お医者さん・歯医者さんネット, URL: <http://www.qq.pref.mie.jp/WP9954/RP995401BL.do> (アクセス日: September 15, 2017).
- 日本小児科学会 (2001). 小児科医確保に関する提言—より良き小児医療実現のために—, URL: http://www.jpeds.or.jp/modules/guidelines/index.php?content_id=87 (アクセス日: September 15, 2017).
- R Core Team (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL: <https://www.R-project.org/>.
- Sasaki, H., T. Otsubo, and Y. Imanaka (2013). Widening disparity in the geographic distribution of pediatricians in Japan, *Human Resources for Health*, 11, 59.
- Shipman, S. A., J. Lan, C. H. Chang, and D. C. Goodman (2011). Geographic maldistribution of primary care for children, *Pediatrics*, 127, 19-27.
- Song, P., Z. Ren, X. Chang, X. Liu, and L. An (2016). Inequality of paediatric workforce distribution in China, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13.
- Tanimura, S. and M. Shima (2011). Quantitative measurements of inequality in geographic accessibility to pediatric care in Oita Prefecture, Japan: standardization with complete spatial randomness, *BMC Health Services Research*, 11, 163.
- World Bank (2016). Measuring Inequality, URL: <http://go.worldbank.org/3SLYUTVY00>, (アクセス日: September 15, 2017).
- Zeileis, A. (2014). *ineq: Measuring Inequality, Concentration, and Poverty*, URL: <https://CRAN.R-project.org/package=ineq>, R package version 0.2-13.

要 旨

子どもを心身ともにより健康に育てるためには充実した小児科医の配置が必要である。本研究は、三重県の小児医療における地域格差を正に資するために、小児科医師数（小児人口千対）における地域格差を明らかにし、また将来のさらなる少子化がその地域格差にどのような影響を与えるのかを明らかにする目的で、市町の小児科医師配置数を現状のまま固定した条件下で、2040年までの将来推計人口を用いた小児科医師数（小児人口千対）の試算を行った。小児人口の減少に伴い小児科医師数（小児人口千対）は増加傾向を示し小児科医師不足は緩和に向かうものの、市町別の小児科医師数（小児人口千対、ベイズ補正值）は一律に変動せず、地域格差指標（Gini 係数）が年々増大することが明らかになった。従って、小児科医の地理的配置を現状のまま維持すれば地域格差が拡大することが示され、小児医療の地域格差を縮小する積極的な努力が必要であることが示唆された。

キーワード：小児科，三重県，将来人口推計，人的資源，経験的ベイズ補正