

一般口演

## 一般口演21 マーケティング

2017年11月22日(水) 16:00 ~ 17:15 B会場 (12F 会議室1202)

### [3-B-3-OP21-1] 電子カルテ導入率の地域差とその形成要因について

川口 英明<sup>1</sup>, 小池 創一<sup>2</sup>, 大江 和彦<sup>1</sup> (1.東京大学大学院医療情報学分野, 2.自治医科大学地域医療学センター地域医療政策部門)

**【目的】** 日本の電子カルテ導入率は、全体で見ると徐々に上昇しているが、導入率の地理的な差異については、十分に検討されていない。本研究では、既存の統計データを用いて、日本の電子カルテの導入率の地域差とその形成要因について検討を行う。

**【方法】** 公開されている医療施設静態調査データを用いて、2008年と2014年における各二次医療圏の病院及び診療所の電子カルテ導入率を比較した。導入率の不均衡度の検討にはジニ係数を、地理的な集積性の評価には、モラン I 統計量を用いた。各時点において、条件付き自己回帰モデルを用い、電子カルテ導入率に関連する因子について分析した。

**【結果】** 2008年から2014年にかけて、平均的に電子カルテ導入率は上昇しており、また、ジニ係数は病院・診療所共に低下しており、導入率の不均衡度は低下していた。一方で、2008年から2014年にかけて、病院・診療所共に、モラン I 統計量は上昇しており、地理的な集積性は上昇していた。電子カルテ導入率と有意に関連していた因子は、診療所では二次医療圏の平均収入が挙げられたが、病院では関連性は認められなかった。また、病院については、病院勤務医師に対する病院開設者の割合が多い二次医療圏では導入率が低く、診療所については、診療所勤務医師が多い二次医療圏で導入率が低かった。これらの関連性は、2008年、2014年で共通して認められた。

**【考察】** 2008年から2014年にかけて電子カルテ導入率は上昇しているが、積極的に導入している地域とそうではない地域の集積が存在し、集積性は増大していた。自然に地域差が解消されるとは考えにくく、地域差解消のための政策介入が必要であると考えられた。特に、病院と診療所で、導入率と関連する因子が異なっていたことから、導入率の地域差解消のためには、病院と診療所で異なったアプローチをとる必要性が示唆された。

# 電子カルテ導入率の地域差とその形成要因について

川口 英明\*1、小池 創一\*2、大江 和彦\*1

\*1 東京大学大学院医療情報学分野、\*2 自治医科大学地域医療学センター地域医療政策部門

## Regional differences in the utilization of electronic medical records and associated factors about the differences

Hideaki Kawaguchi\*1, Soichi Koike\*2, Kazuhiko Ohe\*1

\*1 Department of Biomedical Informatics, The University of Tokyo, \*2 Division of Health Policy and Management, Center for Community Medicine, Jichi Medical University

The adoption rate of electronic medical records (EMRs) in Japan has gradually risen. However, the geographical difference of the adoption rate has not been adequately studied. In this study, we aimed to evaluate regional differences in the adoption rate of EMRs in Japan, and examined associated factors about the regional differences. This ecological study using secondary data targeted all secondary medical service areas in 2008 (n = 348) and in 2014 (n = 344). We evaluated gini coefficient and moran's statistic for the regional adoption rate of EMRs. To examine associated regional factors with the regional adoption rate, we also used a conditional autoregressive model. Although the adoption rate of EMRs has risen on average from 2008 to 2014, the geographical cluster of the adoption rate has become clearer from 2008 to 2014. In addition, associated factors with the regional adoption rate of EMRs in hospitals were different from those in medical clinics both in 2008 and in 2014. To improve the regional differences in the adoption rate of EMRs, the Japanese government should encourage medical clinics to adopt EMR in the different ways from hospitals.

Keywords: adoption rate of electronic medical records, health services research, spatial statistics

### 1. 結論

医療における効率性の向上や、臨床の質、患者の健康状態の改善など、電子化された医療情報を利活用することによる好影響がこれまでに指摘されてきた。<sup>1)</sup>さらに、昨今においては、多種多様なデータベースの開発、ビッグデータから新しい知識を生み出すためのデータマイニング手法や統計学的手法、ディープラーニングなどの機械学習手法が急速に発達しており、今後さらに解析や予測精度が上昇することが期待されている。

日本の医療情報の電子化に関して、全体的には電子カルテ導入率は上昇してきている。具体的には、厚生労働省の医療施設静態調査の結果によると、病院の電子カルテ導入率は2011年度では20.1%であったが、2014年度では32.2%まで上昇しており、診療所の電子カルテ導入率も、2011年度では20.9%であったものが、2014年度では35.0%まで上昇している。<sup>2)</sup>しかし、2014年度と同調査では、病院のうち45.5%が電子カルテを導入する予定はないとしており、診療所においても、60.8%が今後は電子カルテを導入しない方針とされている。電子化していない医療情報は解析や機械学習に効率的に用いることができず、今後どのように医療情報の電子化を進めていくかは、重大な問題である。

医療情報の電子化に関する問題点の一つとして、電子カルテ導入率の地域差が指摘されてきた。<sup>3)</sup>これまでの電子カルテの導入に関して、病床規模、医育機関であるかどうか、金銭面の障壁等、医療施設レベルの要因については検討されてきたものの<sup>4)</sup>、地域レベルでの要因の分析は、少数の論文が目立つ程度であり、十分には研究されていない。<sup>5)</sup>また、国内においては、日本全体の電子カルテ導入の傾向を継時的に分析した吉田らの研究や<sup>6)</sup>、電子カルテの導入理由など

に関する調査を行った康永らの研究<sup>7)</sup>は存在するものの、医療情報電子化の地域差に言及した国内の研究は、我々の知る限り存在しない。そのため、国内においても、医療情報の電子化の地域差と、その形成要因を分析する必要性があると考えられる。

このように、電子カルテ導入率の地域差とその形成要因に関して、日本では十分に検討されてきていないが、他国での先行研究を鑑みるに、日本においても電子カルテ導入率には地域差が存在し、その形成要因として地域的な因子が関連する、という仮説を立てた。この仮説の検証のためには、医療従事者因子や医療施設因子といったミクロな側面からのみならず、地域因子といった contextual な要因の分析を、マクロな手法を用いて分析する必要性が考えられる。

### 2. 目的

日本の電子カルテ導入率は、全体で見ると徐々に上昇しているが、電子カルテ導入率の地理的な差異については、十分に検討されていない。本研究では、既存の統計データを用いて、日本の電子カルテの導入率の地域差とその形成要因について検討を行う。

### 3. 方法

#### 3.1 空間統計学的手法について

地域差の分析など地理的情報を加味したデータ分析手法として、空間統計学的手法が知られている。空間統計学的手法とは、位置座標を持ったデータに関する統計学的手法であり、データの空間的な側面を利用することで、統計分析を高度化し、信頼性を向上させようと試みる点に特徴がある。<sup>8)</sup>

地理的な情報を有するデータの特徴として、距離が近ければ近いほど、事物の性質が似る、という「空間的自己相関」が

挙げられる。空間的自己相関は、距離の近いデータが似た傾向を示す「正の自己相関」と、距離の近いデータが異なった傾向を示す「負の自己相関」に大別される。<sup>9)</sup>この空間的自己相関を明示的に表現するには、各地域の隣接関係を構造化する必要がある。隣接関係の構造化のツールとして最もよく用いられているものの一つは、空間重み行列である。空間重み行列は、地域が隣接しているかどうかや、地域同士の近さなど、隣接情報を行列化したものであり、空間重み行列を用いることで、空間的自己相関を表現することができる。また、後述するように、空間的自己相関をモデル化して統計モデルに組み込むことで、統計的推測の精度を上昇させることができる。

本研究では、空間重み行列の設定のため、各二次医療圏の地域ポリゴンの中心点を代表点として設定した。そして、代表点の隣接関係の定義には、ドロネー三角網を用いた。ドロネー三角網は、各代表点に対して、近接する点を用いて、三角形を形成して隣接関係を定義する方法である。この方法を用いることで、ある二つの地域ポリゴンの区境界が隣接しているかどうかに関わらず、隣接関係を定義することができる。なお、本研究で対象とした二次医療圏の地図情報に関しては、2008年度と2014年度のMunicipality Map Maker ウェブ版(MMM4W)の市区町村の区分けデータをダウンロードし、この区界データをもとに、ArcGISを用いて統合した。<sup>10)</sup>市区町村合併に関しては、それぞれ2008年10月1日時点と2014年10月1日時点の区分に合うようにデータを統合させた。

## 3.2 研究デザイン

本研究は公的な二次データを用いた研究であり、地域レベルでの電子カルテ導入率や、社会的因子などの集計値(マクロデータ)を利用した地域相関研究である。時点としては、後述する医療施設静態調査の施行年度である、2008年度と2014年度のデータを分析し比較することで時系列的な変化を考察することとした。両年度とも、すべての二次医療圏を対象とした(2008年度:n=348, 2014年度:n=344)。

## 3.3 使用したデータについて

本研究では、日本の電子カルテ導入率の地理的な差異とその形成要因について検討することを目的としており、可能な限り網羅的で悉皆性の高いデータを選ぶ必要があった。そのため、一次データではなく、国が行った既存の統計調査の結果を二次利用した。

電子カルテ導入率のデータとしては、医療施設静態調査のデータを用いた。医療施設静態調査は、3年に一度行われる医療施設に関する詳細な調査である。医療施設調査規則に基づいて届け出義務が明記されており、原則全施設回答である。本研究では、医療施設静態調査のデータのうち、e-Statで一般公開されている統計を用いて統計処理を行った。<sup>11)</sup>使用した年度は、2008年度及び、2014年度のものである。2011年度にも医療施設静態調査は行われているが、東日本大震災の影響があり、福島県と宮城県の一部の市区町村(気仙沼医療圏、石巻医療圏に属する市区町村)に関しては、データが存在していない。そのため、本研究では2008年度と2014年度を比較することとした。

電子カルテ導入の定義に関しては、医療施設静態調査の病院票、一般診療所票それぞれについて、「電子カルテシステムの導入状況」という調査項目の、「1. 医療機関全体として導入している 2. 医療機関内の一部に導入している 3. 具体的な導入予定がある 4. 導入予定」のうち、1. または 2. と回答している医療施設を、電子カルテ導入医療施設として本

研究では定義した。<sup>12)</sup>

電子カルテ導入率に関連すると想定される地域因子について、社会経済的因子のデータは e-Stat からのダウンロードデータを用いた。本研究では、地域での平均所得が電子カルテ導入に関連する因子として注目されていることから、社会経済的因子として平均所得を用いた。<sup>3)</sup>平均所得の定義は、課税対象所得(円)を納税義務者数(所得割)(人)で割ったものとした。使用したデータは市町村税課税状況等の調のものである。

医療資源に関する地域因子では、その地域の医師数も先行研究で指摘されている。<sup>3)</sup>本研究では、医師数に関しては、医師歯科医師薬剤師調査の公開データを使用した。医師歯科医師薬剤師調査とは、厚生労働省が2年に一度行う、医師・歯科医師・薬剤師の性別、業務の種別、従事場所、診療科等の分布を明らかにすることを目的とした調査である。したがって、医療施設静態調査同様、悉皆性の高いデータである。本研究では、各二次医療圏の人口1000人当たりの勤務医師数(病院であれば病院勤務医師数、診療所であれば診療所勤務医師数)を変数として用いた。また、電子カルテの導入に対し決定権を有するのは、勤務医師のうち主に病院の院長などの役職についている医師であると仮定して、各二次医療圏の医師数に対する開設者の割合も、変数として導入することとした。

その他、各地域でのインターネットの普及度合いも先行研究で指摘されている因子である。<sup>5)</sup>本研究では、2008年度と2014年度の通信利用動向調査のデータを用いて、過去1年間のインターネット利用経験者の割合を変数として用いた。ただし、2008年度では、得られるデータが、北海道、東北、北関東、南関東、北陸、甲信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄という地方区分の粒度でしか公開されていなかったため、2014年度もそれに倣い、これらの粒度でのデータを用いた。

## 3.4 用いた指標について

電子カルテ導入率の不平等度を測る指標として、ジニ係数を用いた。ジニ係数は、主に所得分配の指標として知られており、値が1に近づくほど地域ごとの不平等度が高いことを意味し、0に近づくほど地域ごとの不平等度が低いことを示す指標である。

電子カルテ導入率の地域レベルでの集積性を求めるため、前述した空間的自己相関を定量化した指標として、モラン統計量を算出した。モラン統計量は、データの全体的な空間的自己相関の有無に関する指標として知られており、値が1に近いときは正の自己相関の存在を示唆し、逆に-1に近いときは負の自己相関の存在を示唆する。<sup>13)</sup>

また、電子カルテ導入率の高低を地図上に表現するために、コロプレス図を作成した。その際、コロプレス図の塗り分けアルゴリズムとしては、k-means法を用いた。

これらの指標とコロプレス図の作成を2008年度、2011年度ごとに、病院・診療所で分けて行った。

## 3.5 CAR モデルについて

各二次医療圏の電子カルテ導入率に関連する因子を同定するために、条件付き自己回帰モデル(以下、CARモデル)を用いた。CARモデルは、空間的自己相関をモデル化したもので、マルコフ確率場に基づいた階層的なバイズモデルの代表的な統計モデルである。<sup>14)</sup>CARモデルでは、隣接関係を加味した変数効果を用いている部分が特徴的であり、モデル内での変数効果は、空間重み行列を用いて完全条件付き確

率分布として表現される。空間的自己相関があるにもかかわらず、各地域が独立と仮定して、通常の回帰分析モデルを組んだ場合、推定パラメータの分散を過小評価してしまい、関連性の評価につき偽陽性が生じるリスクが指摘されている。<sup>15)</sup>

変数効果の記述方法によって複数の CAR モデルが存在する。たとえば、Intrinsic モデル、Convolution モデル、Cressie モデル、Leroux モデルなどである。中でも CAR Leroux モデルは、シミュレーションベースの研究でも、様々な隣接関係の設定に対してロバストであることが示されており、本研究では、CAR Leroux モデルを用いた。<sup>14)</sup>なお、CAR モデルでは、各代表点が最低一つはどこか他の代表点と隣接関係にあることが求められるため、本研究では、隣接関係の定義に、ドロネー三角網を使用し、空間重み行列には、各代表点が隣接しているか否かの二値データを用いた binary matrix として設定した。

電子カルテ導入率と地域因子との関連を調べるために、CAR モデルに必要な説明変数を導入した。目的変数は電子カルテ導入医療施設数、説明変数は、平均所得、人口 1000 人当たり勤務医師数、開設者割合、インターネット利用率を導入した。一般に、カウント数はポアソン分布に従うと仮定されるので、ベイズ推定を行う回帰モデルのベースをポアソン回帰モデルとし、全医療機関数をオフセット項として設定した。これらのモデルを、2008 年度、2014 年度ごとに、病院・診療所で分けて構築した。パラメータ推定は、マルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC)を用いた。どのモデルでも、バーンイン数 20000、サンプリング数 120000、サンプル間隔を 30 とした。

### 3.6 使用した統計ソフトについて

二次医療圏単位のシェープファイルは、ダウンロードした市区町村のシェープファイルを ArcGIS でディゾルブして作成した。作成したシェープファイルを R で読み込み、あらかじめ読み込んでおいた各二次医療圏の属性データとマージした。R のパッケージは、空間統計学的手法の基本的な処理に関して 'spdep' と 'mapproj'、CAR モデルの構築に 'CARBayes'、コロプレスの作成のために、'TeachingDemos' と 'classInt' を用いた。

### 3.7 倫理的配慮

本研究は、インターネット上で一般に公開されているデータを二次医療圏単位で集計したものを用いて統計解析を行っているため、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針の規定より、倫理審査の承認は必要ない。

## 4. 結果

### 4.1 二次医療圏ごとの電子カルテ導入率

表 1, 2 はそれぞれ、病院と診療所の電子カルテ導入率をまとめたものである。電子カルテ導入率の平均値は 2008 年から 2014 年にかけて、病院では 0.13 から 0.34 へ、診療所では 0.14 から 0.32 と上昇しており、全体的な傾向として、二次医療圏単位での電子カルテ導入率は平均的に上昇していることがうかがえる。また、平均値のみならず、第 1 四分位点も病院、診療所共に上昇しており、電子カルテ導入率の底上げが認められた。

表 1 二次医療圏の病院電子カルテ導入率

病院	第 1 四分位	中央値	平均値	第 3 四分位
2008	0.06	0.11	0.13	0.18
2014	0.24	0.32	0.34	0.41

表 2 二次医療圏の診療所電子カルテ導入率

診療所	第 1 四分位	中央値	平均値	第 3 四分位
2008	0.10	0.14	0.14	0.17
2014	0.27	0.32	0.32	0.37

二次医療圏ごとの電子カルテ導入率を地図に示したコロプレス図が、図 1～図 4 である。なお、本抄録では図が白黒になっているが、カラー版の抄録は以下からダウンロードできる。  
[http://www.m.u-tokyo.ac.jp/medinfo/download/jcmi37\\_kawaguchi.pdf](http://www.m.u-tokyo.ac.jp/medinfo/download/jcmi37_kawaguchi.pdf)

中部地方や四国地方など、病院においても診療所においても、電子カルテ導入率が相対的に高い地域と低い地域が認められ、地理的な集積性が存在していることがわかる。また、病院でも診療所でも、2008 年から 2014 年にかけて、より導入率が高い地域とより導入率が低い地域が鮮明に図示されており、地理的な集積性が向上している。

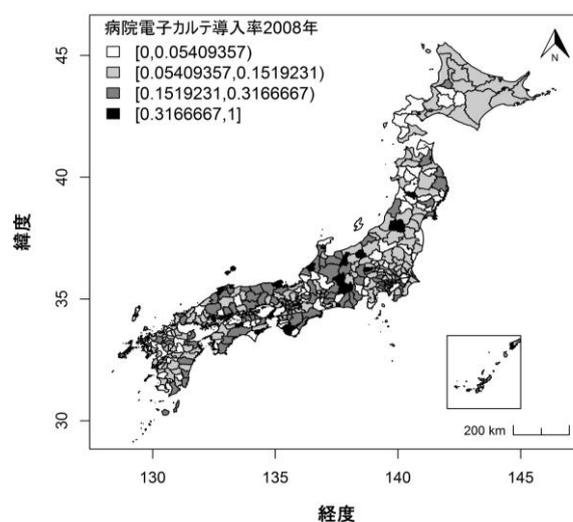


図 1 病院電子カルテ導入率(2008 年)

黒色が濃くなるほど、電子カルテ導入率は高い。

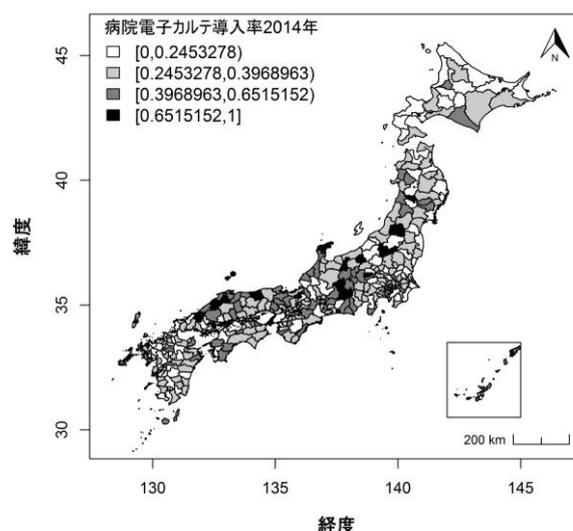


図 2 病院電子カルテ導入率(2014 年)

黒色が濃くなるほど、電子カルテ導入率は高い。

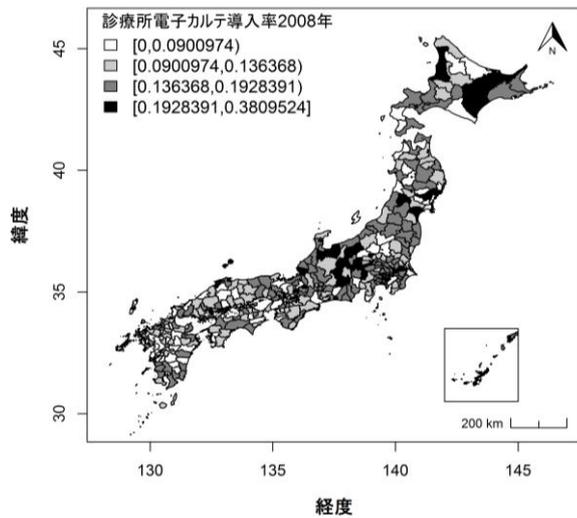


図3 診療所電子カルテ導入率(2008年)  
黒色が濃くなるほど、電子カルテ導入率は高い。

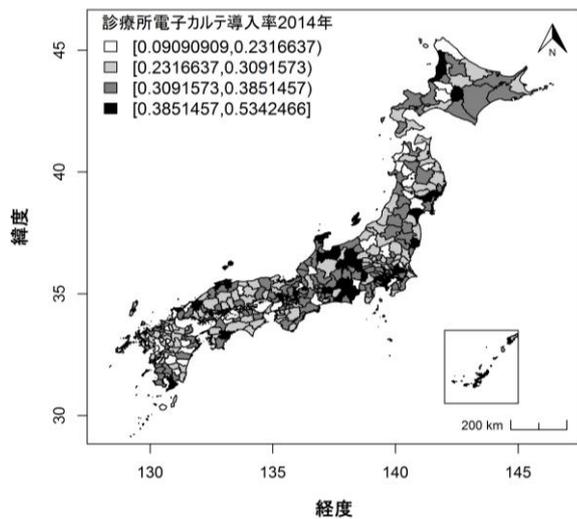


図4 診療所電子カルテ導入率(2014年)  
黒色が濃くなるほど、電子カルテ導入率は高い。

## 4.2 ジニ係数とモラン統計量

表3が各二次医療圏の電子カルテ導入率のジニ係数とモラン統計量をまとめたものである。2008年から2014年にかけて、ジニ係数は病院・診療所共に低下しており、導入率の不平等度自体は低下していた。一方で、2008年から2014年にかけて、病院・診療所共に、モラン統計量は上昇しており、地理的な集積性は上昇していた。

表3 ジニ係数とモラン統計量

	ジニ係数	モラン統計量
<b>病院</b>		
2008	0.44	0.11(p<0.001)
2014	0.26	0.20(p<0.001)
<b>診療所</b>		
2008	0.20	0.11(p<0.001)
2014	0.13	0.23(p<0.001)

## 4.3 CARモデルの結果

電子カルテ導入率と各地域因子の関連を示したCARモデルの結果を表4.5に示す。各表には、パラメータ推定量(相対リスク)の中央値と95%ベイズ信用区間(95%CI)が示されている。本研究のCARモデルでは、Geweke indexを用いてMCMCの収束を確認したが、全変数で閾値である1.96を下回っており、MCMCがよく収束していることを確認した。<sup>16)</sup>

表4で示しているように、病院に関しては、電子カルテ導入率と有意に関連していた因子は、2008年、2014年ともに開設者割合であった。しかし、その他の地域因子は有意な関連が認められなかった。

表5で示されているように、診療所の電子カルテ導入率を対象としたモデルでは2008年でも2014年でも、二次医療圏の平均所得が電子カルテ導入率と正の関連を示していた。また、2008年でも2014年でも、診療所勤務医師が多い二次医療圏で電子カルテ導入率が低かった。

CAR Lerouxモデルでは、 $\rho$ というパラメータで空間的自己相関の強さをコントロールしており、 $\rho$ が0に近いと独立、 $\rho$ を1に近いと、強い空間的自己相関の存在を意味する。表4.5より、特に病院の電子カルテ導入率を対象としたモデルで、強い空間的自己相関が認められた。

表4 CARモデルの結果(病院)

病院	2008		2014	
	中央値	95%CI	中央値	95%CI
切片項	0.14	0.03-0.61	1.17	0.33-4.07
平均所得	1.02	0.85-1.23	1.09	0.98-1.22
インターネット利用率	1.0003	0.98-1.02	0.98	0.97-1.0002
開設者割合	0.95	0.92-0.97	0.96	0.94-0.98
病院勤務医師数	1.04	0.94-1.15	0.97	0.91-1.04
$\rho$	0.92	0.55-0.99	0.90	0.35-0.99

表5 CARモデルの結果(診療所)

診療所	2008		2014	
	中央値	95%CI	中央値	95%CI
切片項	0.15	0.06-0.37	0.29	0.14-0.65
平均所得	1.31	1.20-1.42	1.18	1.11-1.25
インターネット利用率	0.99	0.98-1	0.999	0.99-1.01
開設者割合	1.004	0.999-1.01	0.998	0.99-1.001
診療所勤務医師数	0.75	0.64-0.89	0.83	0.75-0.93
$\rho$	0.75	0.42-0.95	0.79	0.44-0.97

## 5. 考察

### 5.1 ジニ係数とモラン統計量の解釈

2008年から2014年にかけて、電子カルテ導入率のジニ係数は病院・診療所共に低下しており、導入率の不平等度は低下していた。ジニ係数は、数字の集合自体を評価するものであり、その数字の順列や、本研究で対象とするような地理的な情報といった位置関係は、ジニ係数の算出に当たり考慮されない。したがって、各二次医療圏単位の電子カルテ導入率は、特に導入率の低かった地域が底上げされていることによって、不平等度が低下していると考えられる。

一方で、2008年から2014年にかけて、病院・診療所共に、電子カルテ導入率のモラン統計量は上昇しており、地理的な集積性は上昇していた。モラン統計量は、空間的自己相関の程度を表現する指標であるため、ジニ係数とは違い、隣接関係を用いていることからわかるように、数字同士の位置関係を考慮して算出されるものである。モラン統計量の上昇は、もともと電子カルテ導入率の高い二次医療圏の周囲の二次医療圏で、より導入率の上昇の伸び幅が大きく、導入率の低い二次医療圏の周囲の二次医療圏で、導入率の上昇の伸び幅が相対的に小さかった可能性が想定される。

したがって、全体的に電子カルテ導入率自体は上昇し、底上げは達成されてきているものの、導入率の地域差については改善されてはならず、今後も何の介入もなければ、この地域性は解消されないであろうと予想される。電子カルテ導入率が高い地域と低い地域に分かれてしまうと、地域連携などの医療情報の利活用に、地域間で差が生じる可能性が否定できず、患者の不利益につながる恐れがある。今後は、電子カルテ導入の地域差解消のための政策的介入が必要であると考えられる。

### 5.2 CARモデルの解釈

電子カルテ導入率と有意に関連していた因子は、病院を対象としたCARモデルでは、開設者割合のみであり、開設者割合が多い二次医療圏は、電子カルテ導入率が低い二次医療圏であるということが示唆された。一般的に、開設者割合が勤務医師数に比べて多い二次医療圏は、相対的に病床数の少ない病院が多いと考えられる。そのため、本研究の結果は、病床数が多い病院ほど電子カルテ導入に積極的であるという先行研究と一致するものである。<sup>6)</sup>

一方で、診療所を対象としたCARモデルでは、開設者割合と電子カルテ導入率に有意な関連は見られず、診療所勤務医師数が有意に負の関連を示していた。診療所に勤務する医師が多い二次医療圏では、電子カルテ導入率が低くなることを示唆していることになる。これに関して、電子カルテ導入に関する阻害因子として、「医師の仕事が増えるのではないか」という危惧が、病院に比べて診療所で大きいことが先行研究で指摘されている。<sup>7)</sup>診療所の電子カルテ導入には、医師の業務の流れを加味する必要があると考えられる。

また、病院を対象としたモデルでは関連性は認められなかったが、診療所を対象としたモデルでは、電子カルテ導入率と二次医療圏の平均所得は正の関連を示しており、平均所得の高い二次医療圏で導入率が高い傾向が認められた。これに関して、先行研究で指摘されているように、大規模な病院に比べて、診療所では、電子カルテ導入率に関しての金銭的なサポートが積極的ではなかったという政策的な背景が関連している可能性がある。<sup>8)</sup>また、医療施設単位で見ても、電子カルテ導入の障壁として金銭的な課題が国内外で上位

に位置することを鑑みると、金銭的に豊かな地域ほど電子カルテ導入が進みやすいという環境要因も、電子カルテの地域差の形成に影響しているのではないかと考えられる。<sup>4)7)</sup>

上記のように、電子カルテ導入率については、病院を対象としたモデルと診療所を対象としたモデルでは、関連する地域因子が異なっており、病院と診療所では電子カルテ導入率の地域差の発生メカニズムが異なる可能性が示唆された。また、表にはしていないものの、二次医療圏単位での病院の電子カルテ導入率と診療所の電子カルテ導入率の相関係数を2008年、2014年で算出したところ、それぞれ0.32、0.24と軽度の相関がみられた程度であり、電子カルテ導入率の地域差解消のためには、病院と診療所で異なったアプローチをとる必要性が示唆された。

### 5.3 本研究の限界

本研究は地域関連研究であり、生態学的誤謬は注意すべき問題の一つである。本研究でいえば、医療施設の個々の特性は、地域単位では均一ではなく、異質性が存在すると考えられる。

また、本研究が用いた医療施設静態調査の公開データだけでは、必要な電子カルテ導入の地域差の実態を十分に把握できていない可能性が考えられる。例えば、電子カルテ導入率は病床数の多い大規模な病院で高く、精神科病院では低いといった現状が知られているが、病床数規模や病院の種類で層別化された電子カルテ導入率はe-Statでは公開されておらず、本研究の結果は十分には地域差を表現できていない可能性がある。今後は、より詳細な個票データを獲得し、病床数などの因子を加味した集計値を作成して解析を行う必要がある。

また、空間的自己相関をモデル化する上で、隣接関係の定義にドロネー三角網を選択したが、ドロネー三角網を用いた場合、島嶼地域については、距離的には遠く必ずしも隣接関係とは言えない地域間でも「隣接している」として設定されてしまうため、統計解析上の限界である。

## 6. 結論

2008年から2014年にかけて電子カルテ導入率は平均的に上昇しているが、積極的に導入している地域とそうではない地域が存在し、地理的な集積性は増大していた。今後自然にこの地域差が解消されるとは考えにくく、地域差解消のための政策介入が必要であると考えられた。特に、病院と診療所で、電子カルテ導入率に関連する地域因子が異なっていたことから、電子カルテ導入率の地域差解消のためには、病院と診療所で異なったアプローチをとる必要性が示唆された。

## 参考文献

- 1) Buntin MB, Burke MF, Hoaglin MC, Blumenthal D. The benefits of health information technology: A review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff* 2011; 30: 464-71.
- 2) 厚生労働省. 医療施設調査(e-Stat). 総務省統計局, 2016. [http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001030908 (cited 2017-Aug-26)].
- 3) Raghavan V V, Chinta R, Zhirkina N. Macro influencers of electronic health records adoption. *Int J Electron Heal* 2015; 8: 76-94.
- 4) Patel V, King J, Furukawa MF. National perception of EHR adoption: barriers, impacts, and federal policies. Office of the National Coordinator for Health IT, 2012.

- [[http://www.cdc.gov/nchs/ppt/nchs2012/SS-03\\_JAMOOM.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/ppt/nchs2012/SS-03_JAMOOM.pdf)  
(cited 2017-Aug-26)].
- 5) Samuel CA. Area-level factors associated with electronic health record adoption and meaningful use in the Regional Extension Center Program. *J Am Med Informatics Assoc* 2014; 21: 976-83.
  - 6) Yoshida Y, Imai T, Ohe K. The trends in EMR and CPOE adoption in Japan under the national strategy. *Int J Med Inform* 2013; 82: 1004-11.
  - 7) Yasunaga H, Imamura T, Yamaki S, Endo H. Computerizing medical records in Japan. *Int J Med Inform* 2008; 77: 708-13.
  - 8) 瀬谷創, 堤盛人. 空間統計学 自然科学から人文・社会科学まで. 朝倉書店, pp.1-9, 2014.
  - 9) 堤盛人, 瀬谷創. 応用空間統計学の二つの潮流:空間統計学と空間計量経済学. *統計数理* 2012; 60: 3-25.
  - 10) 桐村喬, 中谷友樹, 矢野桂司. 市区町村の区域に関する時空間的な地理情報データベースの開発-Municipality Map Maker for Web-. *GIS-理論と応用* 2011; 19: 83-92.
  - 11) 総務省統計局. 政府統計の総合窓口(e-Stat). 総務省統計局, 2017. [<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do> (cited 2017-Aug-26)].
  - 12) 厚生労働省. 統計調査の調査票様式一覧. 厚生労働省, 2017. [<http://www.mhlw.go.jp/toukei/chousahyo/index.html> (cited 2017-Aug-26)].
  - 13) K. Tamesue, M. Tsutsumi, and Y. Yamagata. Income disparity and correlation in Japan. *Rev. Urban Reg. Dev. Stud* 2013; 25: 2-15.
  - 14) Lee D. A comparison of conditional autoregressive models used in Bayesian disease mapping. *Spat Spatiotemporal Epidemiol* 2011; 2: 79-89.
  - 15) Carl G, Kühn I. Analyzing spatial autocorrelation in species distributions using Gaussian and logit models. *Ecol Modell* 2007; 207: 159-70.
  - 16) Geweke J. Evaluating the Accuracy of Sampling-Based Approaches to the Calculation of Posterior Moments. *Bayesian Statistics 4*. Oxford University Press : Oxford, England, 1992: 169-93.