

医療政策評価のための医療施設配置モデルの開発*

Development of a medical facility location model for evaluation of medical policy*

宇佐美俊介**・奥田隆明***

By Shunsuke USAMI**・Takaaki OKUDA***

1. はじめに

我が国の人口は、2004年の約1億2,779万人をピークに減少過程に入った¹⁾。また、我が国では急速に高齢化が進みつつあり、2007年における高齢化率は21.5%となった。今後も高齢化率は上昇し続け、2030年には30%を超えると予測されている²⁾。そこで、問題となってくるのが医療費の増加による財政の圧迫と人口の減少が著しい中山間地等での地域医療の衰退である。

医療費は年々増加傾向にあり、2006年には33.1兆円に達した。このうち65歳以上の高齢者の医療費は17.1兆円となり、全体の51.7%を占めている。厚生労働省の試算によると、2006年時点における年間の1人当たり医療費は、65歳未満が15.8万円であるのに対して、65歳以上は64.4万円となっており³⁾、65歳未満のおよそ4.1倍程度になるため、高齢者の医療費を抑制することが重要課題であることがわかる。

続いて地域医療の衰退についてであるが、我が国の病院数は1990年の10,096をピークに統合・閉鎖等により減少過程に入った⁴⁾。特に、中山間地では、都市部よりも高齢化が進行している地域が多く、公共交通も充実していないため、移動能力の低い高齢者が多数存在する。そのため、医療サービスを受けることが困難になる高齢者が現れると予想される。これは、すべての国民に最低限の医療を提供するという我が国の方針に反することになるため、早期の対応が不可欠である。

これらの問題の対策として、地域医療連携システムの普及が重要になってきている。地域医療連携システムとは、ある地域の病院、診療所、保健所、老人ホーム等の医療サービスを提供する施設の連携を密にして、1つの地域で1つの仮想的な大きな医療施設を創造することである。連携を密にする手段として用いられているのが、

電子カルテネットワークや医療施設の階層化等の制度である。これらの制度は全国各地で試験的に取り入れられ、将来の実用化に向けて試行錯誤している最中である⁵⁾。

この制度が実用化されるようになれば、二重診療等の医療の無駄を省くことができ、さらに、地域の隅々まで安定した医療サービスを提供することができるようになる。

このような制度を導入し、どのような影響があったかを評価する方法として用いられてきたのは、医者や患者の満足度が向上したかどうかといった定性的なもののばかりであった。しかし、今後は定性的な事後評価だけでなく、医療政策を実行する前に、その政策を行うことでどのような影響があるかを定量的に評価する手法が必要となってくると考えられる。

そこで本研究では、医療施設数を市区町村別に推定する医療施設配置モデルを開発する。そして、そのモデルを用いて医療政策の定量的評価を行うことを本研究の目的とする。以下、2.では、今後、どのような医療政策が必要となり、その医療政策をどのように評価していくべきであるかを説明する。3.では、本研究で開発した医療施設配置モデルの概要と特徴について説明する。4.では、愛知県をサンプルにしたパラメータ推定を行い、本モデルを構成する。5.では、愛知県における医療施設配置の将来予測を行い、その結果を示す。6.では、5.の結果を踏まえた上で、中山間地等において最低限の医療水準を確保するために、補助金政策を行った場合どの程度の費用が必要になるかを示す。7.では、医療機関の役割分担の見直しを行った場合に、医療施設数にどのような影響があり、補助金額がどのように変化するかを示す。

2. 今後の医療政策評価の視点

(1) 先進的な医療政策

医療提供体制の改革を行うための先進的な医療政策として、福岡市東区における事例⁷⁾を紹介し、その成果についての説明を行う。

福岡市東区は人口が26万人で、病院が22ある地域となっている。この地域では地域医療連携システムを取り入れるために、まず各医療機関の役割分担の見直しを

*キーワード：地域計画，産業立地，人口分布

**学生員，学士(工)，名古屋大学大学院環境学研究科
(名古屋市千種区不老町F3-4(670)，

TEL:059-396-0080，

E-mail:heart.of.oak_6248@hotmail.co.jp)

***正員，博士(工)，名古屋大学エコトピア科学研究所

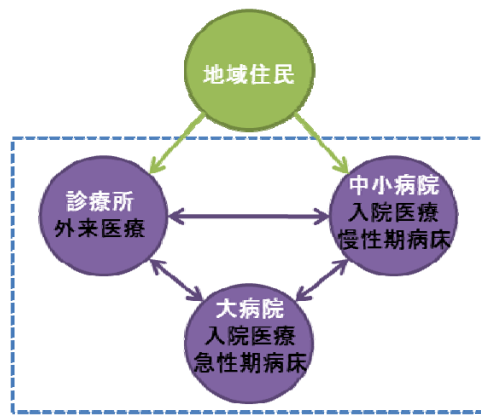


図-1 パーチャルな総合病院の例

行った。役割分担の見直し方法は以下の 3 点のようになっている。

- 1)診療所は外来に専念する一方で入院患者に関しては大病院と連携
- 2)中小病院は療養病床に専念
- 3)大病院は入院医療に専念して外来を縮小

図-1 のように各医療機関で役割分担を明確にし、相互の連携も強めることで、地域にバーチャルな総合病院をつくる方向へと動き始めた。さらに、この地域では医師間の相互補完関係を築くために医師連携ネットワークが作成された。その結果、各医療機関で受けた検査の結果がきちんと伝達されるため、重複検査がなくなり、受療期間が短縮されるようになって、医療の効率化に成功し、経営状況が改善されるようになった。

このように施設完結型医療を地域完結型医療に、さらには施設間競争を地域間競争に変化させることで、医療費の削減と医療提供体制をより良くすることに成功し、国民に対して安定した医療サービスを提供できるようになった。

(2) 本研究の位置付け

前節で説明した福岡市東区以外でも、先進的な医療政策が実施されるようになってきている。しかし、このような医療政策を定量的に評価する手法は確立されてこなかった。

そこで、本研究では、今後の医療供給体制を整備するために重要になってくる補助金政策の評価と、福岡市東区における事例のように、医療機関の役割分担の見直しを他の地域で行った場合に、医療施設数や補助金額がどのように変化するかの評価を行うこととする。このような医療政策を評価するにあたって重要となってくるのは、医療支出ベースでの議論である。したがって、これまでのような人口ベースのモデルではなく、医療支出ベースのモデルを開発し、医療政策の定量的評価を行う。

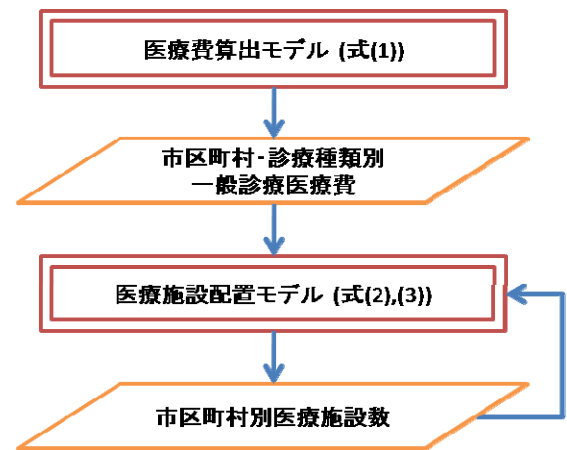


図-2 分析モデルの概要

3. 分析モデルの開発

(1) 分析モデルの概要

本分析モデルは大きく 2 つに分けることができる。図-2 における 1)医療費算出モデルと、2)医療施設配置モデルの 2 つである。以下、全体の計算手順についての説明を行う。

まず、1)医療費算出モデルを用いて市区町村・診療種別一般診療医療費を求める。この計算を行う際に、高齢化の影響を考慮した上で、医療施設数を市区町村別で予測することを可能にした。また、病院と診療所に対する医療費を別々に求めることで、病院と診療所を別々に取り扱うことができるようになり、医療機関の役割分担の見直しを行った際の影響を評価できるようにした。

続いて、2)医療費算出モデルを用いて求めた市区町村・診療種別一般診療医療費と市区町村別の医療施設数のデータ⁹⁾を用いて、将来の市区町村別医療施設数を求める。このとき、医療施設配置モデル中に政策変数として補助金額 M を組み込むことで、補助金政策の評価を可能にした。さらに、求めた市区町村別医療施設数を繰り返し用いることで、長期予測を行えるようにした。

(2) 医療費算出モデル

市区町村・診療種別一般診療医療費を求めるために用いた医療費算出モデルについての説明を行う。図-3

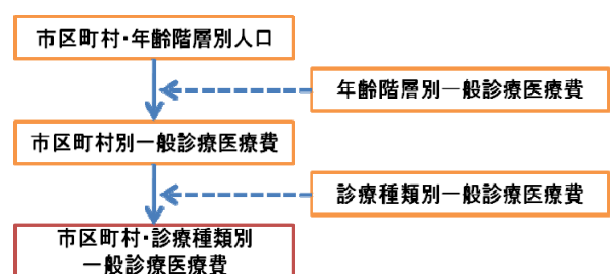


図-3 医療費算出モデルの概要

に医療費算出モデルの概要を示す。

このモデルにおいて、市区町村・年齢階層別人口⁸⁾と年齢階層別一般診療医療費⁹⁾のデータを取り扱うことで、高齢化による影響を考慮できるようにした。さらに、市区町村別さらには診療種類別に医療費を求めたことで、医療施設配置モデルにおいて、市区町村別に病院と診療所の配置を予測できるようになった。以下にこのモデル式を示す。

$$P_j^k = \sum_l P^k P^l N_j^l \quad (1)$$

P_j^k : 地域jの居住者の医療施設別医療支出

P^k : 診療種類別一般診療医療費

P^l : 年齢階層別一般診療医療費

N_j^l : 市区町村・年齢階層別人口

ここで、添え字 j は各市区町村を表し、添え字 k は 1) 病院に対する外来医療支出、2) 病院に対する入院医療支出、3) 診療所に対する外来医療支出、4) 診療所に対する入院医療支出といった診療種類別の一般診療医療費を表している。また、添え字 l は 5 歳階級別の年齢階層を表す添え字である。

(4) 医療施設配置モデル

本研究で開発した医療施設配置モデルについて説明する。図-4 に医療施設配置モデルの概要を示す。

本研究では、各市区町村別の医療費データを用い、ハフモデルに適用して¹⁰⁾、各市区町村別に医療施設数を予測する。ハフモデルの適用にあたって、医療施設の利用者数は、1) 居住している市区町村から医療施設のある市区町村までの距離、2) 各市町村にある医療施設数に依存すると仮定した。以下にこのモデル式を示す。

$$X_i = \alpha \left(\sum_j P_j^{hos} \frac{X_i d_{ij}^{-\gamma}}{\sum_i X_i d_{ij}^{-\gamma}} + M_i \right) D(t) + \beta \quad (2)$$

$$Y_i = \alpha \left(\sum_j P_j^{cli} \frac{Y_i d_{ij}^{-\gamma}}{\sum_i Y_i d_{ij}^{-\gamma}} + M_i \right) + \beta \quad (3)$$

X_i : 病院数

Y_i : 診療所数

d_{ij} : 居住地 j から医療施設 i までの距離

$D(t)$: 時間的変化を考慮するための係数

α, β : 回帰分析により求めるパラメータ

γ : 距離逓減を表すパラメータ

M_i : 補助金額

P_j^{hos} : 地域 j の居住者の病院医療支出

P_j^{cli} : 地域 j の居住者の診療所医療支出

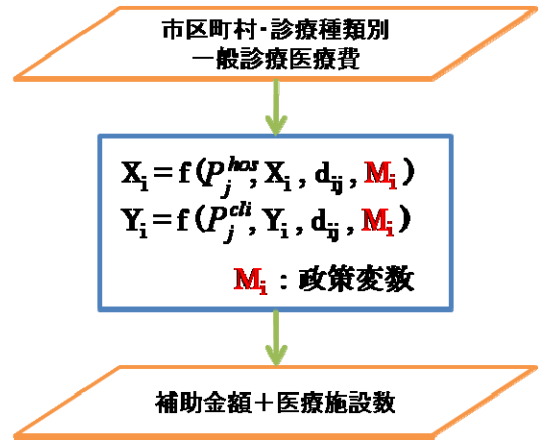


図-4 医療施設配置モデルの概要

これまでに医療施設数を予測するために開発されてきたモデルでは、人口を説明変数としているものが多く、医療収支ベースでの議論ができないため、医療政策の定量的評価を行うことができなかった。したがって、医療政策の定量的評価を行うには、モデル中に医療収支ベースの説明変数を組み込む必要がある。そこで、今回開発するモデルには、図-4 に示すように、説明変数として医療支出額、医療施設数、市区町村間の距離、政策変数を用いることとした。説明変数に医療支出額を用いることで、医療費の大きさを軸とした議論を可能にする。また、モデル中に補助金額を表す政策変数 M を組み込むことで、補助金政策の評価を行うことを可能にした。

また、市区町村・診療種類別一般診療医療費のデータを用いて、病院数と診療所数を別々に予測し、それぞれに対して補助金額を算出できるようにした。このとき、病院と診療所に対する補助金を別々に算出できるため、どちらにどれだけの補助金を導入すれば効率よく医療施設の配置を行うことができるかを比較・検討することが可能となる。

4. 愛知県における分析モデルの適用

(1) パラメータ推定の結果

本研究では、対象地域を愛知県とし、愛知県内を平成の大合併前の市区町村規模に細分化して、医療施設配置モデルのパラメータ推定を行う。このとき、式(2)、(3)に 1990 年のデータを用いて回帰分析を行うことで、 α, β の値を求めることができる。その結果を表-1 に示す。

まず、病院数算定式のパラメータ推定の結果について説明する。 α の値に対する t 値は 50.5 となっており、医療支出額と医療施設数の間には高い相関関係があることがわかった。また、 β の値に対する t 値は 1.01、重相関係数は 0.981、重決定係数は 0.962 となった。

表-1 パラメータ推定の結果

	病院数の算定式		診療所数の算定式	
	推定値	t値	推定値	t値
α	7.09E-10	50.5	1.20E-08	57.0
β	0.153	1.01	2.24	2.20
重相関係数	0.981		0.985	
重決定係数	0.962		0.970	

次に、診療所数算定式のパラメータ推定の結果について説明する。 α の値に対する t 値は 57.0 となっており、こちらも医療支出額と医療施設数の間には高い相関関係があることがわかった。また、 β の値に対する t 値は 2.20、重相関係数は 0.985、重決定係数は 0.970 となった。

5. 将来予測の結果

(1) 病院数の予測結果

医療施設配置モデルを用いて求めた愛知県における 2030 年の病院分布の予測結果について説明を行う。

まず、図-5 に示されている 2030 年の病院分布においては、名古屋市周辺や豊田市・岡崎市・豊橋市等の人口の多い中規模都市で病院数が多くなっていることがわか

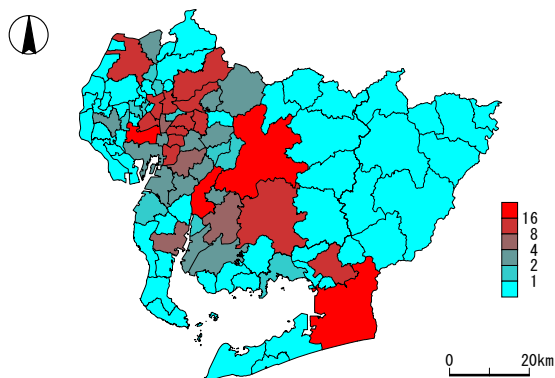


図-5 2030 年の病院分布

る。それに対して、山間部の奥三河地方や臨海部の知多半島・渥美半島、さらには名古屋市に隣接する市町村においても病院数がゼロになっている市町村がある。

図-6 は、2030 年の病院数から 2000 年の病院数の差をとったものである。山間部や臨海部等で病院数が減少した市町村においては、2000 年時点での病院数も少なかったため、自地区内の病院がなくなってしまった地域もある。特にそのような地域では、隣接する市町村にも病院が存在しない場合も多く、医療施設へのアクセス性が著しく損なわれてしまっている恐れがある。

(2) 診療所数の予測結果

医療施設配置モデルを用いて求めた愛知県における 2030 年の診療所分布の予測結果について説明を行う。

次に、図-7 の 2030 年の診療所分布について説明する。名古屋市周辺や中規模都市においては、診療所数が依然として多いため、十分な医療施設数が確保されていると言える。しかし、山間部の奥三河地方に限っては、図-8 からわかるように、診療所数が減少している。この地域では 2000 年時点で、すでに診療所数が少なく、前節で説明したように、病院もゼロになるため、医療サービスを受けられなくなる人が出てくる恐れがある。特に、このような山間部では都市部よりも高齢化が進行しており、

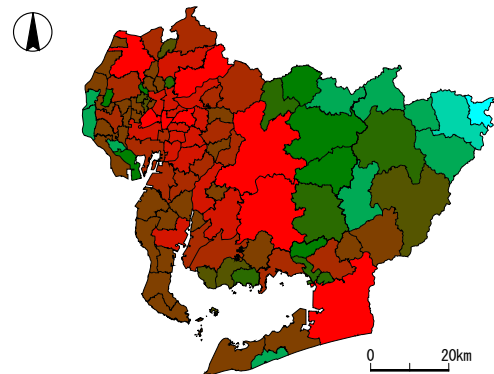


図-7 2030 年の診療所分布

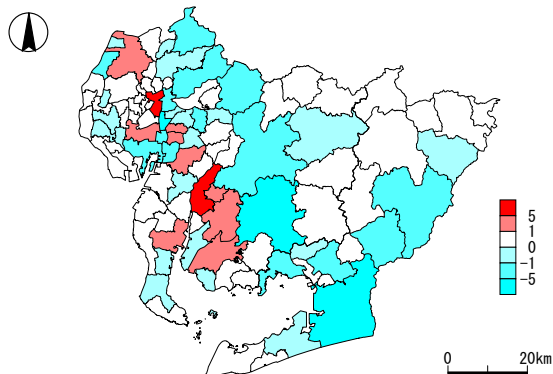


図-6 2000 年から 2030 年までの病院数の変化

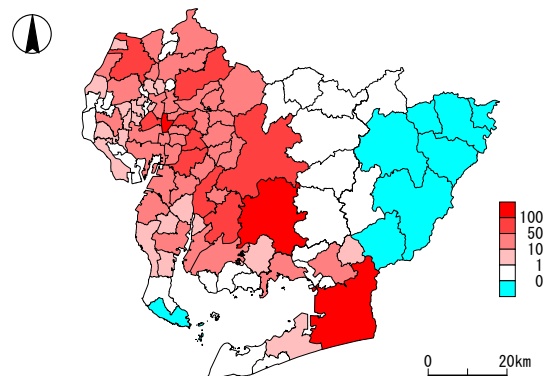


図-8 2000 年から 2030 年までの診療所数の変化

移動手段を持たない高齢者が多く存在すると考えられる。そのため、こういった地域での最低限の医療サービスを提供するための医療施設数の確保が急務であると言える。

6. 補助金政策の評価

(1) 補助金額算定における前提条件

補助金額 M を算定する際の前提条件について説明する。今回の補助金は最低限の医療サービスを提供する体制を維持するために、2030 年において 2000 年の医療施設数を確保する場合、どの程度の費用が必要になるかを求める。すなわち、2030 年と 2000 年の医療施設数を比較し、減少した市区町村に対して補助金額 M の値を求める。診療所に対する補助金については前述のように求めるが、病院に対する補助金は病院数がゼロになった市区町村にのみ求めることとする。

(2) 医療施設維持に必要な補助金額の算定

2030 年において 2000 年の医療施設数を確保した場合に必要な補助金額がいくらになるかを示し、それに対する考察を行う。

図-9 は、2000 年には病院が存在した市区町村で、2030 年の予測結果で病院数がゼロになった市区町村に対して、2000 年の病院数を維持する場合にどれだけ補

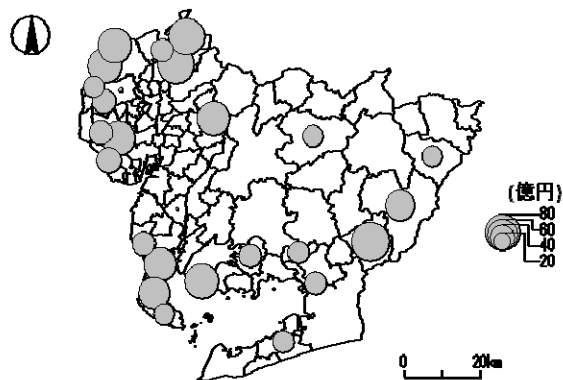


図-9 病院に対する補助金額

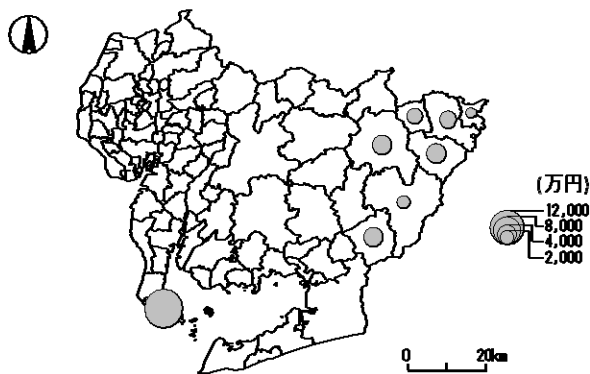


図-10 診療所に対する補助金額

助金が必要になるかを示している。2030 時点で病院数がゼロになる市区町村は 26 あった。26 の市区町村の計 41 の病院に対して、年間総額 1,245 億円の補助金を支給すると、2000 年の病院数を維持できることがわかった。平均すると年間で 1 施設当たり約 30 億円の補助金が必要となっている。

図-10 は、2030 年と 2000 年の診療所数を比べて、診療所数が減少した市町村に対して、2000 年の診療所数を維持した場合、どれだけ補助金が必要になるかを示している。愛知県内の全市区町村 103 に対して、診療所数が減少した市区町村は 8 つであった。診療所が減少した 8 つの市町村の計 9 つの診療所に対して、年間総額 3 億 811 万円の補助金を支給することで、2000 年の水準を維持できることがわかった。また、診療所に対する補助金を平均すると、年間で診療所 1 施設当たり約 3,423 万円の支給を行う必要があるという結果になった。

ここで、病院 1 施設当たりの補助金額約 30 億円と比較すると、診療所を 1 施設維持するための補助金額は非常に小さな値であることがわかる。

7. 医療機関の役割分担の見直しによる影響評価

(1) 医療機関の役割分担の見直しを行う際の前提条件

病院の外来を廃止し、外来は診療所のみで受け付けるようにすることで、医療機関の役割分担の見直しを行うこととする。病院の収入の内、外来医療収入の占める割合は 2006 年時点で約 30% となっており、この収入をすべて診療所に与えるものとする。また、診療所における入院医療収入も同様に病院に与える。このように役割分担の見直しを行った場合に、医療施設数の分布の変化がどのようになり、補助金額がどのように変化するかについて評価する。

(2) 病院の外来機能移転後の医療施設数の予測結果

病院の外来機能を診療所に移転した場合、医療施設の分布がどのようになるかという結果を示し、それに対する説明を行う。

まず、図-11 の 2030 年における病院数の分布については、病院の収入が約 30% 減少したことから、病院数自体も大きく減少していることがわかる。山間部や臨海部の市町村で病院がなくなり、名古屋市、豊田市、岡崎市、豊橋市といった人口の多い都市に病院が集約されている。

続いて図-12 の診療所数分布を見てみると、病院と診療所の役割分担を行わなかったときと比べて、山間部や臨海部でも診療所数が増加するという結果になった。この結果は図-13 に顕著に表されており、図-8 と比較する

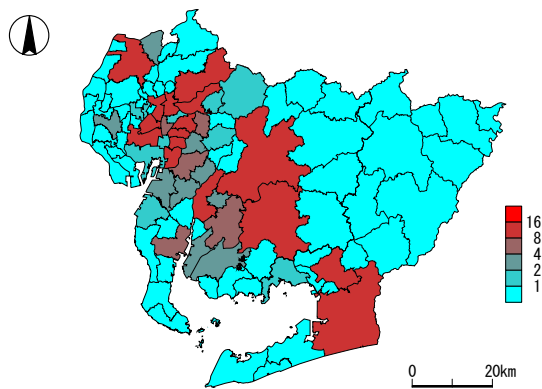


図-11 2030 年の病院数分布

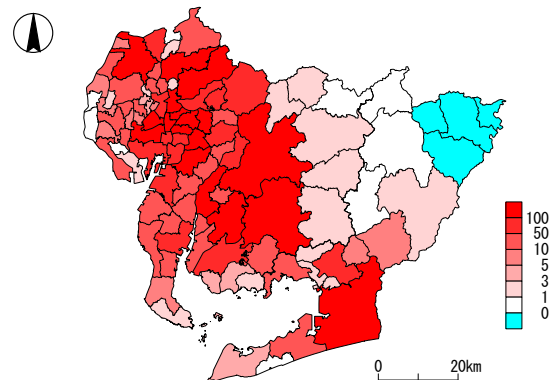


図-13 2000 年から 2030 年までの診療所数の変化

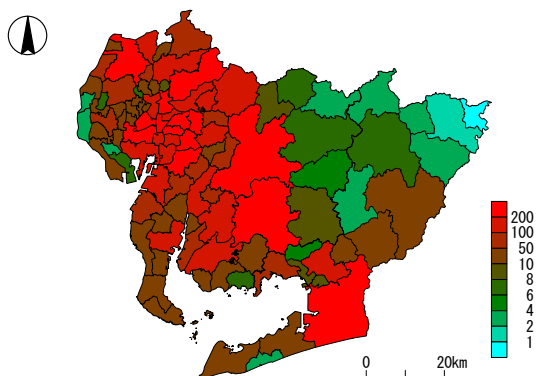


図-12 2030 年の診療所数分布

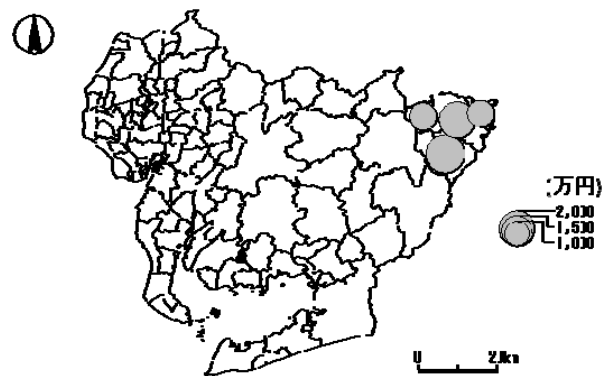


図-14 診療所に対する補助金額

と診療所の減少する市町村が減少していることがわかる。

名古屋市や中規模都市における診療所の増加は顕著であるが、山間部や臨海部においても診療所数が増加していることが見て取れる。したがって、病院と診療所の役割分担を明確にすると、山間部や臨海部の市町村に住む人々に対して、必要最低限の医療サービスを提供する体制を整えるのには効果的であることがわかる。

(3) 病院の外来機能を移転した場合の補助金額の算定

病院の外来機能を診療所に移転した場合、診療所数が減少する市町村は 4 つになることがわかった。そこで、前節と同様に 2000 年の医療施設数を確保するために必要な補助金額を算定したところ、図-14 のような結果となった。4 つの診療所に対して、年間総額 6,967 万円の補助金を支給することで、2000 年の水準を維持できるということがわかった。病院と診療所の役割分担を明確にしない場合の 3 億 811 万円の補助金と比べると、2 億 3,844 万円減額させることができることがわかる。

参考文献

- 1)総務省：統計局，日本の統計，第 2 章人口・世帯。
- 2)国立社会保障・人口問題研究所：人口統計資料集，2009。
- 3)厚生労働省：統計情報部，人口動態・保健統計課保健統計室。
- 4)厚生労働省，新しい医療計画の作成に向けた都道府県と国との懇談会(第 2 回)，資料 3，全国で行われている医療連携の事例について，2005。
- 5)里村洋一：電子カルテが医療を変える，日経 BP 社，2003。
- 6)東京大学医療政策人材養成講座編：医療政策入門，医学書院，2009。
- 7)西尾英俊・村木美貴：病院立地と人口分布の関連性に関する研究，日本都市計画学会，都市計画論文集，pp797-802，2006。
- 8)国立社会保障・人口問題研究所：日本の市区町村別将来推計人口。
- 9)愛知県：愛知県統計年鑑，愛知県統計協会。
- 10)David Food：Operational Urban Models，Methuen & Co., Ltd., London, 1981。(青山吉隆他訳：都市モデル手法と応用，丸善，1984。