

保健予防対策の重点支援地域の発見

—ベイズ推計による補正を施した受診指数と死亡率データの活用—

コジョウ タカオ クロシマ インナミ イチロ
 古城 隆雄*1 黒島 テレサ*2 印南 一路*3

目的 本研究の目的は、第一に脳血管疾患患者と脳血管疾患の危険因子である高血圧患者を対象に、複数の指標を用いて国や都道府県が重点的に支援すべき市町村（重点支援地域）を対策度別に明らかにすることである。第二に、階層ベイズ法を用いて市町村レベルの受診指数を推定し、SAEの問題に対する階層ベイズ法の有用性を確認することである。

方法 脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数の3指標を用いて、医療費が低い3県（山形県、長野県、静岡県）と医療費が高い3府県（大阪府、広島県、高知県）の市町村を、脳血管疾患の重度化と発症予防の観点から要対策度別に5段階に分類した。脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数を作成する際には、SAEの問題を回避するため、階層ベイズ法（ポアソン対数正規モデル）による指数の推定を行い、指数の推定精度を高めた。

結果 まず、高血圧と脳血管疾患の受診指数を、階層ベイズ法による補正前と補正後で比較してみると、補正後の値が基準値1に集約される形で安定化した。特に、受診件数が少ない脳血管疾患、そして小規模自治体の受診指数が強く補正されていた。次に、保健予防上の要対策度別に6府県の市町村を分類し、6府県の特徴を明らかにした。山形県と高知県は、脳血管疾患SMRと脳血管疾患受診指数が共に高い要対策度5の市町村が59%を占める。長野県は、脳血管疾患SMRが高く、脳血管疾患受診指数が低い要対策度4の市町村が75%に達する。広島県は、脳血管疾患SMRの値は低いが、脳血管疾患の受診指数は高い要対策度3に67%の市町村が該当する。大阪府は、83%の市町村が、脳血管疾患SMR、脳血管疾患の受診指数が低い要対策度2と1に分類された。静岡県は、要対策度2～5に分類される市町村がそれぞれ一定程度存在する混在型であった。

結論 疾患がまれな疾病で受診率が低い場合や小規模自治体で指数を算出する際には、ベイズ統計による指数の補正を行うことが必要であろう。医療費の水準が低いことや平均在院日数が低いことから長野県を目指すべきモデルとして扱う傾向があるが、長野県は脳血管疾患SMRの値が高く、要対策度4の市町村が75%を占めており、決してモデル地域とはいえない。保健予防対策を考える際には、医療費の高低だけでなく、死亡率や医療機関への受診状況など複数の指標を考慮し、支援すべき市町村の包括的な優先順位を付すべきである。

キーワード 重点支援地域、SMR、受診指数、階層ベイズ、ベイズ統計

I 緒 言

平成20年度から始まった特定健康診査・特定

保健指導により、生活習慣病の予防対策が強化された。市町村国保の場合、平成24年度までに特定健診診査の受診率を65%に引き上げること

*1 自治医科大学地域医療学センター地域医療学部門助教

*2 慶應義塾大学院政策・メディア研究科修士課程（現：日本銀行調査統計局）

*3 慶應義塾大学総合政策学部教授

が全国一律に定められている¹⁾。しかし、地域によって生活習慣病に関わる健康水準や患者の医療機関への受診状況が異なるのであれば、予防対策の具体的目標、内容、さらに国や都道府県が優先的に支援すべき地域にも違いがあるべきという議論がありえよう。

これまで都道府県や市町村レベルにおいて、住民の平均余命²⁾や個別疾患の罹患率³⁾⁴⁾、死亡率^{5)~10)}、医療費^{11)~15)}などの地域差と原因について詳細に検討した調査・研究が多数報告されている。しかし、もう一歩進め、特定の疾病について、種々の地域差を考慮した上で、保健予防上重要となる地域の種類と優先度を判断し、国や都道府県が重点的に支援すべき市町村（重点支援地域）を明らかにすることが望ましい。その際、市町村レベルの詳細な分析を行うことになるが、分析単位が小さくなるために指標の推定精度が不安定となる問題、すなわち、Small Area Estimation（小地域指定、以下、SAE）を解決する必要がある。本研究の目的は、脳血管疾患患者と脳血管疾患の危険因子である高血圧患者を対象例として、市町村レベルの受診指数（医療費の3要素の1つである受診率を、各市町村の人口構成の違いを考慮して標準化した値）を階層ベイズ法によって補正し、受診指数と死亡率データを応用して保健予防対策上の重点支援地域を明らかにすることにある。

Ⅱ 方 法

（1） データ

医療費が低いことで知られる3県（山形県、長野県、静岡県）と高いことで知られる3府県（大阪府、広島県、高知県）の合計6府県に研究協力を依頼し、市町村別被保険者数と高血圧疾患と脳血管疾患（くも膜下出血、脳内出血、脳梗塞）を主疾病とするレセプトの件数データを入手した。このデータは平成18年5月診療分の電子化されたデータであり、各府県が医療費適正化計画を作成する際に使用するものと同一である。また、脳血管疾患のSMRについては、平成15年～平成19年人口動態保健所・市区町村

別統計¹⁶⁾の第5表に掲載されているものを使用した。なお、分析では、対象年齢を特定健康調査の対象となっている40～74歳に特定し、男女別に計算した。ただし、SMRは年齢区分別の値が公表されていないため、全年齢を対象とした値を用いている。

（2） 分析方法

分析は、1)受診指数の算出、2)階層ベイズ法による受診指数の補正、3)受診指数とSMRを用いた市町村の分類の3段階で行った。

1) 受診指数の算出

高血圧や脳血管疾患の受診件数は、性別や年齢によって大きな違いが出るため、人口構成が大きく異なる市町村間で比較する場合には、人口構成による影響を除外する必要がある。今回の分析単位は市町村であるので、小さな人口集団に適しているとされる⁷⁾間接法（基準人口の性・年齢階層別受診件数を各市町村に当てはめる方法、今回は6府県の平均値を用いた）により、受診件数の指数（以下、受診指数）を算出した。まず、6府県の性・年齢階層別疾病別の1人当たり平均受診件数を算出し（以下、期待受診件数）、これを各市町村の性・年齢階層別被保険者数に掛け算する。この算出した期待受診件数で実受診件数を割った値が受診指数である。

なお、分析対象年齢は40～74歳であるが、元々のデータでは40～49歳、50～59歳、60～64歳、65～69歳、70～74歳と5区分に分かれており、疾病は、高血圧、くも膜下出血、脳内出血、脳梗塞と4区分に分かれている。実際の分析では、市町村・男女別に20区分（4区分×5区分）の期待受診件数と実受診件数を算出し、男女別に合計して40～74歳の高血圧と脳血管疾患の指数を算出している。市町村別・性別・疾病別受診指数 θ_{ijl} は、実績受診件数 O 、人口を P 、人口当たり平均受診件数を A とし、 i を市町村、 j を性別、 k を年齢区分、 l を疾病の種類とすると以下のように表せる。

$$\theta_{ijl} = \frac{O_{ijl}}{\sum_k P_{ijk} A_{ijkl}}$$

これらの手順を通じて、高血圧と脳血管疾患の受診指数を性・市町村別に算出した。参考までに、同じような方法で、点数と1件当たり点数についても指数を算出した。6府県の市町村数は259であるため、男女別に計算するとN = 518になる。しかし、脳血管疾患のSMRが公表されていない市町村があるため、それらを除外した結果N = 505となった。分析にはAccess 2007とPASW statistics17を用いた。

2) 階層ベイズ法による受診指数の補正

今回の研究では、山形市の男性の40～74歳の男性高血圧の受診指数といったように、市町村別・性別・年齢階層別・疾病別に細かく細分化した区分の受診件数を指数化している。しかし、データの分析区分を詳細にするほど、1単位のデータの変動が指数に与える影響が大きくなるため、指数の推定精度が不安定となる。これは、SAEの問題と呼ばれ、多くの補正方法が提案されている。中でも、階層ベイズ法による補正手法は、ベイズ統計学による補正手法の中でも推定精度が高く¹⁷⁾⁻²⁰⁾、最も新しい手法だといえる²¹⁾。今回は、この階層ベイズ法を用い、受診件数のデータ特性からポアソン対数正規モデルを当てはめ受診指数の補正を行った。階層ベイズ法による推定値は以下のように表せる。

$$\theta_i^b = (O_i + a) / (e_i + \beta) = (1 - B_i) \hat{\theta}_i + B_i \mu$$

$$y_i \sim \text{poisson}(\theta_i e_i)$$

$$\text{Log } \theta_i = a + v_i$$

$$v_i \sim N(O, \tau_v^2)$$

なお、推定に際しては、MCMC法（ギブズサンプラー）を用いて推定を行い、各々のシミュレーション結果については、マルコフ連鎖が収束しているか否か（定常状態に達したか）を判断するため、Gelman-Rubin統計量を用いて収束診断を行った。計算には、WinBUGSを用いた。

3) 受診指数とSMRを用いた市町村の分類

住民の健康を保つことが保健予防の目的であると考え、政策の優先順位としては、まず脳血管疾患による死亡者数を減らすことが最重要課題であり、次は脳血管疾患患者の発生数を減らすことといえる。これらに次ぐ優先課題と

しては、脳血管疾患の重要な危険因子²²⁾⁻²⁴⁾である高血圧患者を減らすことがあげられる。本研究では、これらの優先課題を示す代理変数として、脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数を扱う。もちろん、レセプトの受診件数より、脳血管疾患や高血圧の患者数を分析する方が望ましい。しかし、現状では該当する統計指標が性・年齢階層別・市町村別に公表されていないため、分析することは困難である。そのため、レセプトに記載されている変数を、今回は代理指標として用いた。

この3つの代理指標（脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数）は、市町村間の人口構成の差異による影響を除いた形で評価することができる。SMRは100を基準に、指数は1を基準にしており、基準値より大きい小さいかでその水準を表す。

これら3つの指標を用いて市町村の分類を行うため、まず便宜的に基準値よりも「高い（H）」あるいは「低い（L）」で区分し、 $2^3 = 8$ グループに市町村を分類することにした（表1）。次に、8グループの政策的な観点からみた優先順位を明確にした。まず、最重要指標の脳血管疾患の死亡者数を表す脳血管疾患SMRが高いか低いかで大別する（2グループ）。次に、脳血管疾患患者数の代理変数である受診指数の高い方の優先度を高くした（4グループ）。さらに、脳血管疾患の重要な危険因子である高血圧の受診件数が高い方の優先度を高く評価した。こうして8つのグループ間の優先順位を整理した結果と対応する対策を記したものが表1である。要対策度による分類を行った後には、対応する対策を推進する必要がある。本論文の分析内容とは直接関係ないが、対応する対策のイメージがわかりやすいように著者らが想定している対策案についても記した。なお、グループの優先度をわかりやすくするため、8段階から5段階に集約し、評価をしやすいう工夫した（要対策度5から1に数が小さくなるにつれて、優先度が低くなる）。

表1 保健予防の観点からみた政策優先度別市町村グループ

指標の優先度 → 住民の健康政策上の優先度 (案)

No.	要対策度 ²⁾	脳血管疾患死亡率に対する対策							
		脳血管疾患SMR	脳血管疾患受診指数	高血圧受診指数	高度医療機関へのアクセスを確認	高血圧治療医療機関へのアクセスの確認	高血圧重症化予防(受診勧奨)	特定健診の推進(高血圧患者の発見)	高血圧発症対策
8	5	H	H	H	○	△	○	△	○
7	5	H	H	L	○	○	○	○	△
6	4	H	L	H	○	△	○	△	○
5	4	H	L	L	○	△	○	○	△
4	3	L	H	H	-	△	○	△	○
3	3	L	H	L	-	○	△	○	△
2	2	L	L	H	-	△	-	△	○
1	1	L	L	L	-	△	-	△	○

○：優先対策事項 △：補完的対策事項 -：該当せず
 注 1) H：高い L：低い 基準値からの高低を示した。わかりやすくするため基準値より高い数値の背景を■にしている。
 2) 数が小さくなるにつれて、政策の優先度が低くなる。
 3) 疾患別受診指数が高い場合は、医療機関へのアクセスが確保されており、住民も適切に受診している可能性が高いと仮定する。
 4) 疾患別受診指数が低い場合は、医療機関へのアクセスが十分か、患者の受診行動が適切か確認する必要がある。
 5) 脳血管疾患SMRが高い場合は、医療機関へのアクセスが不十分な場合と、原因疾患の重症化予防や原因疾患患者の発見が不十分な可能性がある。
 6) 政策内容と優先度の評価は、著者が考えた一例であり、他の優先度評価もあり得る。

表2 記述統計

	最小値	最大値	平均値	標準偏差
脳血管疾患SMR	47.7	252.4	109.9	30.4
脳血管疾患受診指数	0.24	3.68	1.01	0.41
高血圧受診指数	0.63	1.70	1.08	0.21

注 N = 505 (脳血管疾患SMR), 518 (脳血管疾患受診指数, 高血圧受診指数)

III 結 果

(1) 脳血管疾患SMR, 脳血管疾患受診指数, 高血圧受診指数の算出結果

脳血管疾患SMRと、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数の記述統計を表2に、府県別の指数を表3に記した(総点数=受診件数×1件当たり点数と表現できる。参考までに、医療費の総点数と1件当たり点数についても、受診件数と同様に人口構成の違いを考慮した指数を算出し掲載した)。脳血管疾患SMRと脳血管疾患受診指数を見ると、山形県、静岡県、高知県は、いずれも平均値より高い。一方、大阪府は脳血管疾患SMRと脳血管疾患受診指数とも平均値より低い。長野県は、脳血管疾患SMRは高いが、脳血管疾患受診指数は低い。対照的なのが広島県であり、脳血管疾患SMRは低い、脳血管疾患受診指数は高い。高血圧受診指数を見てみると、山形県、静岡県、高知県は高く、長野県、大阪府、広島県は平均よりも低い値となっている。男女別にみても、これらの傾向は変わらない。

(2) 階層ベイズ法による受診指数の補正結果

脳血管疾患受診指数と高血圧受診指数は、SMRの算出などに使用される間接法では指数が安定しないため、階層ベイズ法(ポアソン対数正規モデル)による推定を行った(表4)。どちらの指数も補正前よりも補正後の方が、最小値と最大値の差が縮小し、標準偏差も小さくなっていることがわかる。

次に、補正の度合いを詳しく確認するために、補正の差(補正前-補正後)と補正前の指数、期待受診件数の関係を散布図で確認した(図1, 図2)。SAEの趣旨から補正前の指数が著しく高い(あるいは低い)場合と、期待受診件数が小さい場合に、より強く補正されるものと考えられる。はじめに、補正度合いと期待受診件数の関係を確認したところ、高血圧疾患では、期待受診件数が200未満の市町村で、脳血管疾患の場合は50未満の市町村で、強く補正がされて

表3 各都道府県の指標の値

	山形県	長野県	静岡県	大阪府	広島県	高知県
脳血管疾患SMR						
男性	112.6	115.5	104.8	87.0	89.5	114.9
女性	120.4	118.9	103.8	85.9	89.5	106.7
脳血管疾患 点数指数						
総数	0.90	0.73	0.91	1.03	1.10	1.64
男性	0.89	0.76	0.91	1.03	1.12	1.58
女性	0.90	0.70	0.92	1.03	1.06	1.74
受診指数						
総数	1.12	0.85	1.07	0.85	1.30	1.40
男性	1.13	0.86	1.07	0.85	1.29	1.39
女性	1.11	0.84	1.07	0.84	1.31	1.42
1件当たり点数指数						
総数	0.77	0.87	0.84	1.20	0.92	1.07
男性	0.74	0.89	0.87	1.17	1.00	0.99
女性	0.82	0.85	0.80	1.23	0.82	1.17
高血圧 点数指数						
総数	1.15	0.77	0.91	1.10	0.94	1.05
男性	1.15	0.76	0.92	1.09	0.93	1.05
女性	1.15	0.77	0.90	1.10	0.94	1.05
受診指数						
総数	1.26	0.85	1.06	0.97	0.96	1.09
男性	1.26	0.85	1.06	0.97	0.98	1.10
女性	1.26	0.85	1.06	0.98	0.95	1.09
1件当たり点数指数						
総数	0.92	0.87	0.87	1.12	0.95	1.00
男性	0.90	0.86	0.89	1.11	0.95	1.04
女性	0.94	0.88	0.85	1.12	0.95	0.96

注 1) 平成15年～平成19年人口動態保健所・市区町村別統計、協力自治体からのデータにより著者作成
 2) わかりやすくするため基準値より高い数値の背景を■にしている。
 3) 点数指数と1件当たり点数指数は、受診指数と同様に人口構成の違いを考慮し標準化した指数である。

いることを確認した。そこで図1、図2では、期待受診件数がこれらの基準前後で2グループに分け表示した。期待受診件数が小さいグループでは、2つの図とも、補正前の指数の値が1からかい離しているほど、強く補正されていることを確認した。一方、期待受診件数が相対的に大きいグループでは、階層ベイズ法による補正は強くされておらず、補正後と補正前で指数の値は大きく変わらない。期待受診件数が小さい市町村というのは、今回分析対象となる40～74歳の被保険者数が少ない小規模保険者であり、補正によって小規模自治体の指数が安定化していることを確認できる。

(3) 受診指数とSMRを用いた市町村の分類

脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数の3指標を用いて、要対策度別に市町村を5つに分類した(表5～表8)。

6府県全体の傾向を要対策度別に確認すると(表7、表8)、3指標すべての値が平均より

表4 階層ベイズ法による受診指数の推定

	最小値	最大値	平均値	標準偏差
脳血管疾患受診指数				
補正前	0.24	3.68	1.01	0.41
補正後	0.53	3.26	1.01	0.33
高血圧受診指数				
補正前	0.61	1.70	1.08	0.21
補正後	0.68	1.59	1.07	0.18

図1 受診指数の補正前後の比較(高血圧)

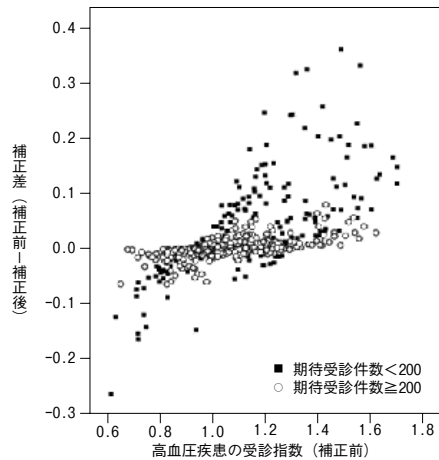
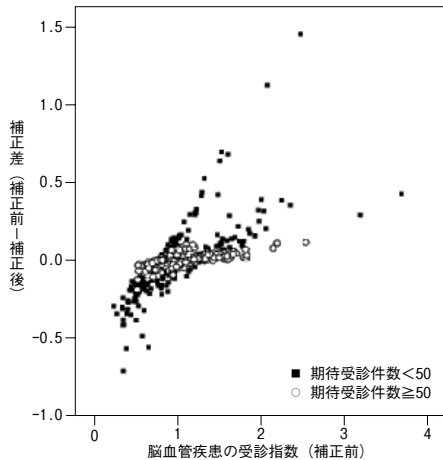


図2 受診指数の補正前後の比較(脳血管疾患)



も高い要対策度5に分類された市町村は全体の25%(属している被保険者数でみると16%)であり、要対策度4では33%(同20%)、要対策度3では16%(同15%)、要対策度2では13%(同12%)、要対策度1では12%(同36%)であった。市町村数でみると、要対策度5に分類された地域の割合は25%であるが、属している

表5 6府県全体からみた要対策度別市町村数と割合

(単位 市町村数, () 内%)

要対策度	6府県計	山形県	長野県	静岡県	大阪府	広島県	高知県
総数	505 (100)	70 (14)	153 (30)	84 (17)	86 (17)	46 (9)	66 (13)
5	127 (100)	41 (32)	8 (6)	32 (25)	1 (1)	6 (5)	39 (31)
4	166 (100)	14 (8)	115 (69)	19 (11)	10 (6)	2 (1)	6 (4)
3	81 (100)	11 (14)	0 (0)	19 (23)	4 (5)	31 (38)	16 (20)
2	68 (100)	4 (6)	13 (19)	12 (18)	30 (44)	4 (6)	5 (7)
1	63 (100)	0 (0)	17 (27)	2 (3)	41 (65)	3 (5)	0 (0)

注 特徴をわかりやすくするため、30%以上の部分の背景を■にしている。

表6 6府県全体からみた要対策度別被保険者数と割合

(単位 千人, () 内%)

要対策度	6府県計	山形県	長野県	静岡県	大阪府	広島県	高知県
総数	3 968.3 (100)	255.6 (6)	433.5 (11)	794.1 (20)	1 779.4 (45)	527.9 (13)	177.8 (4)
5	638.7 (100)	157.8 (25)	66.2 (10)	235.7 (37)	7.9 (1)	39.9 (6)	131.3 (21)
4	811.2 (100)	27.7 (3)	317.9 (39)	380.2 (47)	64.6 (8)	9.2 (1)	11.5 (1)
3	602.6 (100)	27.7 (5)	0.0 (0)	91.5 (15)	59.0 (10)	402.0 (67)	22.3 (4)
2	495.3 (100)	42.4 (9)	7.0 (1)	60.4 (12)	346.0 (70)	26.8 (5)	12.8 (3)
1	1 420.5 (100)	0.0 (0)	42.4 (3)	26.2 (2)	1 301.9 (92)	50.0 (4)	0.0 (0)

注 表5と同じ。

表7 各府県内の要対策度別市町村数と割合

(単位 市町村数, () 内%)

要対策度	6府県計	山形県	長野県	静岡県	大阪府	広島県	高知県
総数	505 (100)	70 (100)	153 (100)	84 (100)	86 (100)	46 (100)	66 (100)
5	127 (25)	41 (59)	8 (5)	32 (38)	1 (1)	6 (13)	39 (59)
4	166 (33)	14 (20)	115 (75)	19 (23)	10 (12)	2 (4)	6 (9)
3	81 (16)	11 (16)	0 (0)	19 (23)	4 (5)	31 (67)	16 (24)
2	68 (13)	4 (6)	13 (8)	12 (14)	30 (35)	4 (9)	5 (8)
1	63 (12)	0 (0)	17 (11)	2 (2)	41 (48)	3 (7)	0 (0)

注 表5と同じ。

表8 各府県内の要対策度別被保険者数と割合

(単位 千人, () 内%)

要対策度	6府県計	山形県	長野県	静岡県	大阪府	広島県	高知県
総数	3 968.3 (100)	255.6 (100)	433.5 (100)	794.1 (100)	1 779.4 (100)	527.9 (100)	177.8 (100)
5	638.7 (16)	157.8 (62)	66.2 (15)	235.7 (30)	7.9 (0)	39.9 (8)	131.3 (74)
4	811.2 (20)	27.7 (11)	317.9 (73)	380.2 (48)	64.6 (4)	9.2 (2)	11.5 (6)
3	602.6 (15)	27.7 (11)	0.0 (0)	91.5 (12)	59.0 (3)	402.0 (76)	22.3 (13)
2	495.3 (12)	42.4 (17)	7.0 (2)	60.4 (8)	346.0 (19)	26.8 (5)	12.8 (7)
1	1 420.5 (36)	0.0 (0)	42.4 (10)	26.2 (3)	1 301.9 (73)	50.0 (9)	0.0 (0)

注 表5と同じ。

被保険者数の割合は16%と、市町村の割合よりも人数の割合の方が小さい。逆に、すべての指数が低い要対策度1に分類された市町村数は12%と小さいが、被保険者数で見ると36%と大きいことが分かる。つまり、市町村の規模で見ると、要対策度5には小規模自治体が多く、要対策度1には、大規模自治体が多いことになる。

次に、要対策度別の市町村が、6府県全体からみてどの都道府県に偏っているのかを確認す

る(表5, 表6)。まず要対策度5の市町村の88%は山形県、静岡県、高知県に集中しており、属している被保険者数で見ても83%がこの3県に集中している。要対策度4(脳血管疾患SMRは高いが、脳血管疾患受診指数は低い)に分類した市町村の69%は長野に集中しているが、被保険者数で見ると長野県に属する者は39%にとどまっており、静岡県に属する被保険者が47%と大きい。同じように、要対策度3～

1に分類された市町村、被保険者の分布状況を見ると、要対策度3は広島県に38%（被保険者数では67%）集中しており、要対策度2では44%（被保険者数では70%）が大阪府に集中しており、要対策度1でも65%（被保険者数では92%）が大阪府に集まっている。

最後に、各府県内の市町村分類の偏りから6府県の特徴を確認した（表7、表8）。まず、要対策度5の市町村数、被保険者数の割合が山形県（59%と62%）、高知県（59%と74%）で大きいことが分かる。また、医療費が低いことで有名な長野県は、脳血管疾患のSMRが高く脳血管疾患の受診指数は低い要対策度4の市町村数が75%を占めており、被保険者数でも73%と大きい。3指標すべての値が平均を下回る要対策度1に分類される市町村と被保険者の割合は11%と10%であり小さい。脳血管疾患のSMRは高いが、脳血管疾患の受診指数は低い要対策度3に分類される市町村の割合が最も大きい県は広島県であり、67%の市町村が該当し、被保険者数で見ると76%が該当する。大阪府は、脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数が平均よりも共に低い要対策度2と1の市町村に大半の市町村数、被保険者数が当てはまる（市町村の割合では83%、被保険者数の割合では92%）。静岡県は、市町村のタイプに比較的偏りがなく、38%の市町村が要対策度5に、23%の市町村が要対策度4に、23%の市町村が要対策度3に、14%の市町村が要対策度2に分類されている。ただし、被保険者数で見ると、要対策度5（30%）と要対策度4（48%）に集中している。

Ⅳ 考 察

本研究では、脳血管疾患SMR、脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数の3指標を用いて、6府県（山形県、長野県、静岡県、大阪府、広島県、高知県）の市町村を、脳血管疾患の重度化と発症予防の観点から要対策度別に5つに分類した。脳血管疾患受診指数、高血圧受診指数を作成する際には、SAEの問題を回避するため、階層ベイズ法（ポアソン対数正規モデル）によ

る指数の推定補正を行い、指数の推定精度を高めた。

これらの分析の結果から、ベイズ統計による補正の必要性、各都道府県の特徴と国が支援すべき都道府県、多角的な指標を用いた重点支援地域の把握の必要性、の3点が明らかになった。

まず、本研究では、階層ベイズ法による指数の補正を行ったが、補正前と補正後を比較してみると、高血圧と脳血管疾患の双方で補正後の指数が安定化していることを確認した。特に受診件数が少ない脳血管疾患では、補正前の指数が著しく高い、あるいは低い地域の値が、補正後は基準値である1に近づくように補正されていた。また、小規模自治体の指数についても、同様に指数が安定化される傾向を確認することができた。受診率がまれな疾病を扱う場合や小規模自治体で指数を算出する際には、ベイズ統計による指数の補正を行うことが必要であろう。

次に、各都道府県に占める要対策度別の市町村とそれに属する被保険者数の分析により、保健予防上の観点からみた6府県の特徴がより鮮明になった。まず、山形県や高知県は、脳血管疾患SMRと脳血管疾患受診指数が共に高い要対策度5の地域の割合が大きい。具体的には要対策度5の市町村数、被保険者数の割合が山形県は59%と62%、高知県は59%と74%であり、保健予防対策上最も重要な地域である。対照的なのが大阪府であり、83%の市町村、92%の被保険者が、脳血管疾患SMR、脳血管疾患の受診指数が平均よりも共に低い要対策度2と1に該当する。6府県の中では、相対的にみてモデル的な地域といえる。医療費が低いことで有名な長野県は、脳血管疾患のSMRが高く脳血管疾患の受診指数は低い要対策度4に該当する市町村数が75%を占めており、被保険者数でも73%と大きい。長野県は医療費の水準や受診指数だけを取ればモデル地域といえるかもしれないが、最終的な健康水準を表すSMRが高いため、保健予防対策上は優先度が高い地域である。この長野県と対照的な特徴を持つのが広島県であり、脳血管疾患SMRの値は低い、脳

血管疾患の受診指数は高い要対策度3に67%の市町村が該当し、76%の被保険者が該当する。静岡県は、要対策度2～5に分類される市町村が一定程度存在する混在型である。

次に、国が重点的に支援すべき都道府県について考察した。仮に6府県から構成される国があると想定すると、国が重点的に支援すべき都道府県は要対策度4と5に該当する市町村を多く抱えた地域である。要対策度5に分類された市町村の88%、被保険者数の83%が山形県、静岡県、高知県に集中している。また、要対策度4に分類された市町村の69%は長野県に、被保険者数でみると39%は長野県に、47%は静岡県に属することを確認することができた。国が都道府県のどこかに支援をするならば、山形県や静岡県、高知県を重点的に支援すべきであり、要対策度4と5の双方の地域があり、被保険者数の数も大きいことを考えるならば、静岡県が最重要支援地域となる。

V ま と め

以上の分析から得られた最も重要な知見は、医療費の高低だけで重点支援地域を検討すると、重点支援地域を見誤る可能性があるということである。脳血管疾患の医療費は、大阪府、広島県、高知県が高く、高血圧の医療費は山形県、大阪府、高知県が高いので、これだけを見れば、大阪府や高知県などが重点支援地域になりそうである。しかし、大阪府の医療費が高い理由は、1件当たり点数が高いためであり、患者数の代理変数になる受診率は低く、しかも脳血管疾患SMRは低かった。むしろ、医療費の低い長野県や静岡県こそ、脳血管疾患SMRが高いので、重点支援地域となるべきである。これは短絡的に在院日数が最も短いことを理由に長野県を目標にとらえることの危うさを示している。重要なことは、保健予防対策の観点から地域の状態を評価するのに必要な評価指標を複数選択し、それにより包括的な優先順位を付し、さらに優先順位にそった対策を講じることであろう。

謝辞

本研究は、平成20年度厚生労働科学研究費補助金政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業）「国、都道府県の医療費適正化計画の重点対象の発見に関する研究」の助成を受けて実施した。また、本研究にご協力いただいた長野県、山形県、静岡県、大阪府、広島県、高知県に、心から感謝を申し上げたい。また、有益なご指摘をいただいた査読者の方々にも、お礼を申し上げる。

文 献

- 1) 医療制度改革の解説～改革の基本的な考え方としくみ～. 社会保険出版社 2006.
- 2) 竹森幸一, 三上聖治, 工藤奈織美, 他. 市区町村別平均寿命の全国順位の変化からみた長野県と沖縄県の平均寿命の解析. 厚生指標 2005; 52 (10): 36-45.
- 3) 渡辺晃紀, 中村好一, 塚田三夫, 他. 脳卒中発症登録を用いた在院日数に影響を与える要因の観察. 厚生指標 2008; 55 (8): 9-16.
- 4) 三輪のり子, 成瀬優知. 出生コホート分析を用いた脳卒中患率の検討－富山県脳卒中情報システム事業より. 厚生指標 2004; 51 (11): 10-6.
- 5) 佐伯圭吾, 岡本希, 森田徳子, 他. SMRの経験的ベイズ推定量についての検討－奈良県市町村別死因統計を用いて－. 厚生指標 2005; 52 (11): 7-13.
- 6) 中田正, 齋藤重正, 六車史. 最近のベイズ推定研究の小地域の人口動態指標推定への応用の研究. 厚生指標 2008; 55 (5): 1-11.
- 7) 高橋邦彦, 横山徹爾, 丹後俊郎. 疾病地図から疾病集積性へ. 保健医療科学 2008; 57 (2): 86-92.
- 8) 大坪浩一, 山岡和枝, 横山徹爾, 他. 標準化死亡比の経験的ベイズ推定量による医療資源の死亡に及ぼす影響に関する研究－福岡県における事例－. 日本公衆衛生誌 2004; 51 (5): 347-56.
- 9) 丹後俊郎. 疾病地図と疾病集積性. 公衆衛生研究 1999; 48 (2): 84-93.
- 10) 水嶋春朔, 大重賢治, 鎌田久美子, 他. 横浜市における地理情報システム (GIS) を用いた循環器疾患死亡率に関する小区域保健統計解析. 厚生指標

- 標 2002 ; 49 (6) : 8-13.
- 11) 安西将也. 生活習慣病予防と医療費適正化に向けて - 大阪府における糖尿病医療費統計 -. 社会保険旬報 2006. 12. 11 ; 2300 : 10-7.
 - 12) 印南一路. 医療費の決定構造と地域格差. 医療と社会 1997 ; 7 (3) : 53-82.
 - 13) 介護費・医療費の決定構造モデルに関する研究. 医療経済研究機構報告書 2004.
 - 14) ZHANG T, 谷原真一, 柳川洋. 標準化死亡比の経験的ヘイズ推定量による医療資源の死亡に及ぼす影響に関する研究 - 福岡県における事例 -. 日本公衆衛生誌 1998 ; 45 (6) : 526-35.
 - 15) 星旦二, 高林幸司, 府川哲夫, 他. 県内第二次医療圏での高齢者入院医療費格差の規定要因. 日本公衆衛生誌 1994 ; 41 (8) : 724-40.
 - 16) 平成15年~平成19年人口動態保健所・市区町村別統計. 厚生労働省.
 - 17) Bernardinelli L and Montomoli C. Empirical Bayes versus Fully Bayesian Analysis of Geographical Variation in Disease Risk. *Statistics in Medicine* 1992 ; 11 : 983-1007.
 - 18) G'omez-Rubio V and A. L'opez-Qu'ilez A. Empirical and Full Bayes estimators for disease mapping. 2006.
 - 19) MacNab C.Y, Farrell P.J, Gustafson P, et al. Estimation in Bayesian Disease Mapping. *Biometrics* 2004, 60 : 865-73.
 - 20) Rao, J.N.K. (2003) *Small area estimation*, Wiley Inter-Science.
 - 21) Trevisani, M and N. Torelli. Small area estimation by hierarchical bayesian models: Some practical and theoretical issues. *Atti della XLII Riunione Scientifica della Societ'a Italiana di Statistica* 2004 ; 273-6.
 - 22) Kannel WB, Wolf PA, McGee DL, et al. Systolic blood pressure, arterial rigidity, and risk of stroke. *The Framingham study*. *JAMA*. 1981 Mar 27 ; 245 (12) : 1225-9.
 - 23) Tanaka H, Ueda Y, Hayashi M, et al. Risk factors for cerebral hemorrhage and cerebral infarction in a Japanese rural community. *Stroke* 1982 ; 13 : 62-73.
 - 24) MacMahon S, Peto R, Cutler J, et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part1, prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990 ; 335 : 765-74.