

大阪府医師会と連携して生活習慣病に関する指導を実施すると記載されている。また、レセプト分析を行うよう国保保険者に対して技術的な支援を実施することや、後発医薬品等の利用促進に関しては、大阪府立病院機構が設置する5病院については、中期目標や中期計画の中に該当する項目を盛り込むよう謳っている。

さらに、計画の推進及び評価の部分で、関係する保険者協議会や地域・職域連携推進協議会、健康おおさか21推進不眠会議、大阪府医療審議会及び保健医療協議会などの役割について説明がなされており、計画を実行する上での役割分担がわかりやすく明示されている。

残された課題としては、対策の進め方（具体的な計画・手順）、必要な人材と費用について、ほとんど示されていないので、その点についての説明を追加する必要があるだろう。

4) 住民に対する説明や参加を促す仕組みがあるか

住民の参加を促す取り組みについての説明が少ないため、その点は改良の余地があると思われる。府民からのパブリックコメントでは、医療費適正化の推進にあたって具体的な提案がなされており、実際の政策に生かせる部分もあるだろう。パブリックコメントに対する府からの回答には、質問に対してできるだけ具体的かつ明確に回答しようという姿勢が見られ、好感が持てる。

3.5. 広島県医療費適正化計画

1) 地域の実情を理解する現状分析がなされているか

現状分析では、まず1人当たり医療費（診療区分別）の都道府県比較を行った後、平成19年度に厚生労働省白書の中で示されている都道府県の位置づけを示すクラスター分析の結果を紹介することで、広島県の特徴を説明している。また、県内の市町村間の医療費の地域差や、海外との比較、さらに健康指標（平均余命や、疾患別死亡率、有訴者率、要介護認定率など）、薬剤の処方状況、介護保険施設等の状況と、医療費適正化を考える際に必要な分析が幅広くなされている。

広島県の現状分析は、網羅的に行われているという点で非常に優れていると言える。また、分析ごとに、広島県としての「対応の考え方」が明示されており、分析結果に関する県としてのスタンスが示されている点も評価できる。

2) 現状分析を踏まえた政策目標が設定されているか

政策目標には、特定健康診査の実施率、特定保健指導の実施率等といった厚生労働省が定めたもの以外に、広島県独自の目標が立てられている。広島県独自の目標では、適正受診の推進が掲げられており、その中で地域連携クリティカルパスの推進、頻回・重複受診者に対する保健指導の推進、レセプト点検の充実、後発医薬品の普及推進が掲げられており、実施することや数値目標も具体的に掲げられている。

説明もわかりやすく表にまとめられており、他の都道府県の参考になると思われる。

3) 政策目標を達成するための実行性のある対策と計画が掲げられているか

広島県の政策に関する説明は、他の都道府県にとって非常に参考になるものである。各政策の具体的な説明がなされているだけでなく、県や関連機関が実施する内容、相談窓口、財政的な助成支援制度（国と県の双方）が具体的に書かれている。広島県が医療費適正化政策に力を入れて推進していこ

うという姿勢が良く伝わってくる内容である。

さらに実効性のある計画とするためには、対策の進め方（具体的な計画・手順）、必要な人材と費用について、ほとんど示されていないので、その点についての説明を追加する必要があるだろう。

4) 住民に対する説明や参加を促す仕組みがあるか

住民の参加を促す取り組みについての説明が少ないため、その点は改良の余地があると思われる。県民からのパブリックコメントについては、質問に対してできるだけ具体的かつ明確に回答しようという姿勢が見られ、好感が持てる。

3.6. 高知県医療費適正化計画

1) 地域の実情を理解する現状分析がなされているか

医療費の三要素に関する都道府県比較だけでなく、県内の市町村の地域差についても分析がなされている。特に県内市町村の比較分析では、入院外と入院、一日当たり老人医療費と位置に当たり日数をマトリックスで示し、県内市町村間で地域差があること、各市町村のタイプが異なることをわかりやすく示している。

さらに、平均在院日数やメタボリックシンドロームの患者数の状況、療養病床や死亡率に関する分析結果も示されている。各分析の冒頭には、分析結果のまとめが示されており、読みやすいように工夫がなされている。

個々の分析はわかりやすく説明されているが、事実の羅列に留まっていることが多く、その背景にある原因分析や、分析間の関係、さらには県としての立場についての記載がない。これらの点について、改善する余地があるだろう。

2) 現状分析を踏まえた政策目標が設定されているか

政策目標には、特定健康診査の実施率、特定保健指導の実施率、メタボリックシンドロームの該当者及び予備群の減少率、療養病床数、平均在院日数が掲げられており、目標項目とその目標水準ともに、厚生労働省が定めたものを踏襲している。独自に政策目標を掲げるようなことはしていない。

県内市町村に地域差があることが示されていることから、その点を考慮した新たな政策目標について検討する価値があると思われる。

3) 政策目標を達成するための実行性のある対策と計画が掲げられているか

政策目標を達成するために行う施策を説明する部分は、わずか4ページであり非常に内容が薄い。これでは具体的な対策の内容がわからない。さらに言えば、県としての役割や対応窓口、計画などについては、ほとんど示されていない。医療費適正化政策は、県だけでなく幅広い関係者との協力・連携が必要不可欠であり、関係者の理解が得られるような計画になるよう、内容を大幅に充実させる必要があるだろう。

4) 住民に対する説明や参加を促す仕組みがあるか

住民の参加や協力を得るための施策や説明が乏しい。住民の理解なくして医療費適正化計画の実行は、困難であろう。理想的には、住民の問題意識を喚起し、理解を得るような内容が計画に盛り込ま

れていることが望ましい。計画の作成段階や公表後のパブリックコメントに至るまで、様々な段階で住民の協力を得られるよう工夫が必要であると思われる。

4. 医療費適正化計画の課題

現在、実行されている医療費適正化計画をさらに実効性の高い計画にするために、次期計画で改善すべき課題について論じたい。冒頭で医療費適正化計画を評価する視点として、1) 現状分析の充実度、2) 現状分析を踏まえた政策目標設定、3) 実効性のある計画、4) 住民に対する説明の4点をあげた。4つの視点から見えてきた課題とその他の課題について考察した。

4.1. 現状分析について

都道府県が実施している一般的な分析は、医療費の三要素、病床数、平均在院日数の都道府県比較と療養病床数とメタボリックシンドロームの実態調査（以降では、基本分析と呼ぶ）である。これらの都道府県間の比較分析は、都道府県全体の位置付けを知るために当然必要であるが、都道府県内の市町村間の地域差についても同様に着目し分析するべきであろう。域内の地域差について現状分析を行っていたのは、協力6府県のうち2県だけであり、昨年の全国調査でも17県に留まっていた。

次の課題としては、分析間の位置付けが不明確であったり、原因を追究するための調査分析が乏しかったりすることがあげられる。医療費の三要素や、療養病床数、メタボリックシンドロームの患者数をそれぞれ単独に調査・分析していることが多く、分析間の関連については詳しく示されていない場合が多い。また、包括的な医療費の分析をしたとしても、その背景にある原因も分析しなければ政策的な対応を考えることは難しい。

個々の分析間の関連を踏まえて医療、介護、保健にまたがる包括的な分析を有機的に連動させながら、県内市町村レベルの実態と課題を明らかにするような分析が必要であろう。

4.2. 現状分析を踏まえた政策目標の設定

政策目標については、各都道府県が独自に追加することができるが、基本的に厚生労働省の示した政策目標を全国一律的に定めることになっている。昨年、国と都道府県医療費適正化計画の作成状況について調査したところ（医療費適正化計画の作成状況に関する実態調査と課題の考察、分担報告書）、7府県が独自の政策目標を掲げていた。今回のレポートで取り上げた大阪府では、糖尿病有病者・予備群の減少率、レセプトデータ分析結果を活用した効果的な保健活動、後発医薬品の普及・促進が、広島県では、地域連携クリティカルパスの推進、頻回・重複受診者に対する保健指導の推進、レセプト点検の充実、後発医薬品の普及推進が、独自に掲げられている。

これらの政策目標は特に目新しいものではないが、レセプトデータを活用した保健活動の推進や後発医薬品の普及、頻回・重複受診者に対する保健指導は、地域現状分析と連動して行くとより効果的であろう。今回の協力6府県に限らず、独自目標を掲げている部分は、現状分析から出てきたといったというよりは、他の計画で掲げられている政策目標や一般的に良いと思われているものが中心であった。今後は、現状分析から政策目標を導き出すところまで踏み込む必要があるだろう。

4.3. 政策目標を達成するための実行力ある政策の立案

6府県だけの医療費適正化計画を比較してみても、政策部分に関する記述の充実度が大きく異なっ

ていた。静岡県の計画では、関係団体の役割分担が明確に記載されており、保健医療計画と重複するが7疾病5事業についても詳しく説明がなされている。大阪府の計画でも、関係者の役割分担が明示されているとともに、他の都道府県の計画では見られないような大阪府医師会との連携の取り組みや大阪府立病院機構での後発医薬品の普及促進が掲げられていた。

ただし、共通して見られた課題もあった。まず、計画で謳われた政策を、県あるいはどこが責任を持って、どういったスケジュールで実施していくのかという説明がない点である。一般的な企業のアクションプランでは、実行主体とスケジュールというのは、必要不可欠な項目であろう。計画で掲げられた政策を、目標の到達度だけで評価するのではなく、それに至るプロセスも評価できるようにしておかなければ、政策の全体的な評価をすることが難しくなってしまうだろう。

もう一つ重要な課題は、政策間のプライオリティの問題である。これは政策目標間のプライオリティの問題と直結している。都道府県、あるいは関係団体で、掲げられた医療費適正化策を実行するために活用できる資源（人材、物、時間、財源など）には限りがあるはずである。多くの都道府県では、医療費適正化のための専任担当者がいるわけではなく、他の業務を兼務している担当者がほとんどであり、関係団体でも同様であろう。したがって、全てを一様に実施するのは、政策の実効性からみても現実的ではないように思われる。

もちろん、法律で定められた政策内容を全くしないということは問題であろうが、医療費適正化計画の指針でも、そこまで各都道府県が行うべき施策を厳密に定めているわけではない。もう少し、都道府県も政策間のプライオリティをつけて、重点的に推進していく対策を推進する視点を持つべきであろう。

4.4. 住民に対する説明や参加を促す仕組みが十分か

都道府県の医療費適正化計画の中でも、この住民に対する説明と参加を促す仕組みの部分が、最も弱い部分であろう。医療費適正化といっても、医療費は患者の受療行動の結果を表したものであるため、患者自身の医療機関への行動や住民の健康に対する意識や行動を変容させることが重要になる。いかに、患者や住民の理解を得て関心を引き起こし、行動につなげていくかが肝心の点である。

確かに患者や住民の理解を得て行動を促すことは、困難なことであろう。簡単には有用な解決策は見つからないであろうが、政策の企画立案の際に住民や患者の意見を聞く場を設けるとか、施策を実行する主体者として、患者や家族にも関わってもらうなど、いくつか方法はあるはずである。

今後は、この点について試行錯誤しながら推進していく必要があるだろう

4.5. 次期計画に向けての課題

これまでの医療費適正化の議論では、医療費負担率を安定化させることを目標とされることが多かったが、医療サービスを利用した結果である費用総額を目標に設定すること自体の意味を、もう一度再検討する必要があるだろう。結論から言えば、医療費適正化政策の目標を、医療政策の本質的な目標（生命保障と自由尊重を基盤とした、3つの目的）を体現したものに、修正していくべきである。医療政策の目標体系や理念については、別の分担報告書「医療費適正化の在り方について—医療政策の目的と理念」で詳しく論じたので、ここでは医療費適正化の政策目標について簡単に論じたい。

そもそも医療は、怪我や疾病を患った患者の治療が目的であり、その治療は健康水準の回復・維持・向上にある。そして、医療政策の究極的な目標は、国民の生命保障と自由尊重にある。このことを理解せずに、

医療サービスの提供・利用の結果である医療費だけを論じることは本末転倒であろう。もちろん、国民が医療費に捻出できる、あるいは捻出したいと思える財源には限りがあることは自明であり、無批判に増やせばいいと言うものではない。重要なことは、この医療が担っている役割とそれにかかる費用のバランスを考えることであり、医療費のパフォーマンスを向上させることにある。今までの医療費適正化の議論では、この観点からの議論が不足していたように思われる。

現行の医療費適正化政策は、政策目標として平均在院日数と特定健康診査の受診率を掲げているが、これは本来の医療の政策目標からすると、直結する指標ではない。医療の究極的な目標が健康水準の維持・回復・向上にあるのであれば、疾病別死亡率や健康寿命といった指標の方が適切であろう。また、医療政策の目標からすれば、生命保障に直結する医療へのアクセスも考える必要がある。具体的には、救急救命に代表される急性期医療機関へのアクセスや乳幼児や難病の患者を治療する高度医療機関へのアクセスこそが重要になるだろう。

これからの医療費適正化政策は、医療費負担率を安定させることを目標とするのではなく、国民の健康水準の回復・維持・向上と医療へのアクセスの格差縮小を目標とした政策に力を注いでいくべきではないだろうか。

参考文献

- ・ 大阪府医療費適正化計画
- ・ 厚生労働省 2008「医療費適正化に関する施策についての基本的な方針」
- ・ 高知県医療費適正化計画
- ・ 静岡県医療費適正化計画
- ・ 長野県医療費適正化計画
- ・ 広島県医療費適正化計画
- ・ 山形県医療費適正化計画

平成21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
分担研究報告書

受診指数の推定におけるベイズ統計の活用

黒島テレサ

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 修士課程（現：日本銀行調査統計局）

古城 隆雄

慶應義塾大学 SFC 研究所 上席所員（訪問）

（現：自治医科大学 地域医療学センター 地域医療学部門 助教）

印南 一路

慶應義塾大学 総合政策学部 教授

研究要旨

2006年医療制度改革関連法案は、国及び都道府県に医療費適正化計画を策定することを義務づけた。都道府県は、地域の実情に応じて計画を作成するものと定められており、それには地域の医療費水準を相対的に把握する必要がある。その方法の一つとして、医療費の地域差指数を算出することが行われている。この医療費地域差指数に受診率データを当てはめることにより、地域の受診傾向の相対的な水準を示す受診指数を算出することができる。受診率の相対的な水準を把握する理由としては、第一に医療費適正化計画は予防対策を念頭に置いているため、患者の受診行動の水準を詳細に把握すべきであること、第二に先行研究では、受診率が医療費の高低を決定づける重要原因と考えられていることがあげられる。しかし、通常の指数の算出方法では、地域別あるいは性、年齢、疾患別等の細かな区分に分けて計算する際に、分析単位が小さいがゆえに誤差変動が大きくなるという、いわゆる Small Area Estimation (SAE)の問題が生じてしまう。本研究の目的は、第1にベイズ統計を用いて受診指数の算出を行うこと、第2に小地域推定の方法選択に関する知見を獲得することである。

まず、SAEの補正手法に関する既存研究のレビューを行い、受診指数の改良に有用と考えられる4つの方法(Locally Weighted Average(LWA)、経験ベイズ法(EB)、階層ベイズ法(HB)のポアソンガンマモデルとポアソン対数正規モデル)があることを明らかにした。次に、この4つの方法を実際の高血圧疾患の受診率データに適用し、補正の精度を実証的に分析した。分析結果を基に、データ区分(性・年齢区分)ごとに適切な補正手法と重視すべき点(精度あるいは簡便性のどちらか)を明らかにし、さらに補正前と補正後で選択される適正化重点対象地域に違いがないかを比較分

析した。

本研究の分析結果から得られた知見をまとめると、以下の3点になる。

まず、高血圧疾患の受診率データでは、データ区分によっては、学術的に支持されている精度の高い手法(HB)の代わりに簡便な補正手法(LWAやEB)を用いたとしても、一定の推定精度を保つことが可能であることを示した。具体的には、高血圧疾患の発生頻度の高い年齢階層のデータ(高血圧、男性高血圧、女性高血圧、60-60歳高血圧、70歳以上高血圧)では、簡便な手法であるLWA、EBで問題がないことがわかった。

次に、①人口規模の小さな地域のデータ(期待件数がおおむね500件以下)、②高血圧疾患の発生頻度の低い年齢階層のデータ(0-39歳、40-49歳、50-59歳)を補正する場合には、より精度の高い方法であるHB、EBを選択する必要があることがわかった。

さらに、補正の必要度を決定する要因は、①期待件数の小ささ、②単純指数(未補正指数)の標準偏差、③単純指数(未補正指数)のはずれ値の有無の3つである。最後に、補正を行うことにより、適正化重点対象地域が大きく変化することを確認し、指数の補正が必要であることを実証的に示した。

今後の課題として、誤差変動が大きくなる期待受診件数(対人口比)の規模を疾患別に明らかにすることが必要である。なお、本分担報告書は投稿中の同タイトルの論文を大幅に加筆修正したものである。

目次

1. 研究背景と目的	101
1.1. 受診指数の精密な推定の必要性	101
1.1.1. 医療費適正化計画と予防対策	101
1.1.2. 受診指数の推定	103
1.1.3. Small Area Estimation(SAE)	105
2. Small Area Estimation (SAE)に関する既存研究	106
2.1. Small Area Estimation (SAE)の定義	106
2.2. 既存研究	107
2.3. SAE の手法分類	108
2.4. 手法の精度と簡便性	109
3. 本研究の目的と意義	112
4. 分析方法	113
4.1. 分析データ	113
4.2. 分析の流れ	118
4.3. 補正手法	119
4.3.1. Locally Weighted Average (LWA) Method	120
4.3.2. Empirical Bayes(EB) Method	121
4.3.3. Hierarchical Bayes(HB) Method	123
5. 分析結果と考察	125
5.1. 補正手法の選択に関する分析	125
5.1.1. 分析結果	125
5.1.2. 考察	147
5.2. 適正化重点対象地域の選定	152
5.2.1. 結果	152
5.2.2. 考察	154
6. 研究のまとめと課題	155
参考文献	158
図 1 国民医療費と対国民所得比の年次推移	102
図 2 社会保障費、国民所得の動向	103
図 3 人口規模による医療費指数の変動	106
図 4 Model-based Method と Locally Weighted Average Method の効果の比較	111
図 5 推定精度と手法の複雑さによる手法の位置づけ	112
図 6 生活習慣病の医療費の割合	114
図 7 疾患別受診率(合計・性別)	116
図 8 疾患別受診率(年齢階層別)	116
図 9 高血圧と脳卒中の性・年齢階層別受診率	117

図 10	実績件数、期待件数と被保険者数.....	117
図 11	各データ区分の期待件数の要約統計量.....	118
図 12	分析の流れ.....	119
図 13	Locally Weighted Averages Method による重み付け.....	120
図 14	データ区分の違いによる各手法の指数の補正結果.....	127
図 15	データ区分の違いによる各手法の指数の補正結果.....	127
図 16	すべてのデータ区分における期待件数と補正差.....	128
図 17	データ区分別の期待件数と補正差.....	129
図 18	データ区分別の期待件数と補正差.....	130
図 19	データ区分別の補正差の標準偏差.....	131
図 20	手法別の単純指数との平均二乗誤差.....	133
図 21	手法間の平均二乗誤差.....	133
図 22	手法間の補正結果の比較.....	134
図 23	階層ベイズ法と経験ベイズ法の補正差と期待件数.....	135
図 24	0-39 歳高血圧、受診指数の補正結果.....	147
図 25	高血圧、受診指数の補正結果.....	148
図 26	男性高血圧、受診指数の補正結果.....	148
図 27	補正の必要度と 3 つの補正の決定要因.....	149
図 28	各手法による重要地域の選定結果(0-39 歳、高血圧).....	154
図 29	補正の必要度と 3 つの補正の決定要因(再掲).....	156
図 30	各手法による重要地域の選定結果(0-39 歳、高血圧) (再掲).....	157
表 1	各手法の概要と利点・欠点.....	111
表 2	各データ区分の要約統計量.....	118
表 3	手法別の単純指数との平均二乗誤差.....	133
表 4	手法間の平均二乗誤差.....	134
表 5	階層ベイズ法によるモデルの DIC 値.....	136
表 6	山形県 高血圧データの補正結果.....	139
表 7	山形県 男性 高血圧データ補正結果.....	140
表 8	山形県 女性 高血圧データ補正結果.....	141
表 9	山形県 0-39 歳 高血圧データ補正結果.....	142
表 10	山形県 40-49 歳 高血圧データ補正結果.....	143
表 11	山形県 50-59 歳 高血圧データ補正結果.....	144
表 12	山形県 60-69 歳 高血圧データ補正結果.....	145
表 13	山形県 70 歳以上 高血圧データ補正結果.....	146
表 14	標準偏差分類による重要地域の選定(0-39 歳高血圧).....	153

受診指数の推定におけるベイズ統計の活用

1. 研究背景と目的

1.1. 受診指数の精密な推定の必要性

1.1.1. 医療費適正化計画と予防対策

平成 18 年度の国民医療費は 33 兆 1276 億円であり、国民所得に対する割合は約 8.88%に達している。また、国民所得に対する割合は年次推移でみても上昇の一途を辿っており、平成 2 年度から平成 18 年度にかけて約 6%から約 9%へと増加し、国民所得の伸びを上回る勢いで増加し続けていることが問題視されている(図 1)。このような傾向は今後も高齢化等の影響により継続することが予想されており、超高齢化社会の到来を前に国家財政の見地から国民医療費の伸びと国民所得との均衡を図ることが求められている。

さらに、医療費や年金を含む社会保障給付費の総額は国民医療費と同様、増加の一途を辿っており、平成 20 年度には 95.7 兆円、対国民所得比で見れば 24.9%を示している(図 2)。社会保障給付費の中でも、高齢化の影響から年金給付費や福祉関連費の伸びを抑えることは難しいと考えられるため、政策的に対応する余地が大きいと考えられる医療費について、その動向を捉え、またその伸びを適切な範囲に抑えることが、国家財政上重要な課題となっている。

このような国民医療費の増加を引き起こした背景には、医療提供体制の整備と充実、老人医療費の無料化など保険給付費等の充実に加えて、近年では高齢化や医療技術の高度化、さらに生活習慣病患者の増加等が指摘されている(平成 19 年度版 厚生労働白書)。これらの要因のうち、医療提供体制の充実や医療技術の進歩については、国民の健康状態の向上に寄与するものと考えられるため、これらを原因とする医療費の増加の伸びについては、抑制対象とは考えにくい。一方、生活習慣病患者の増加については、国民の健康状態の向上にも寄与すべく適切な対応を行い、患者数の減少を目指すことは、政策的視点からも国民の健康水準の維持向上という視点からも妥当だと考えられる。

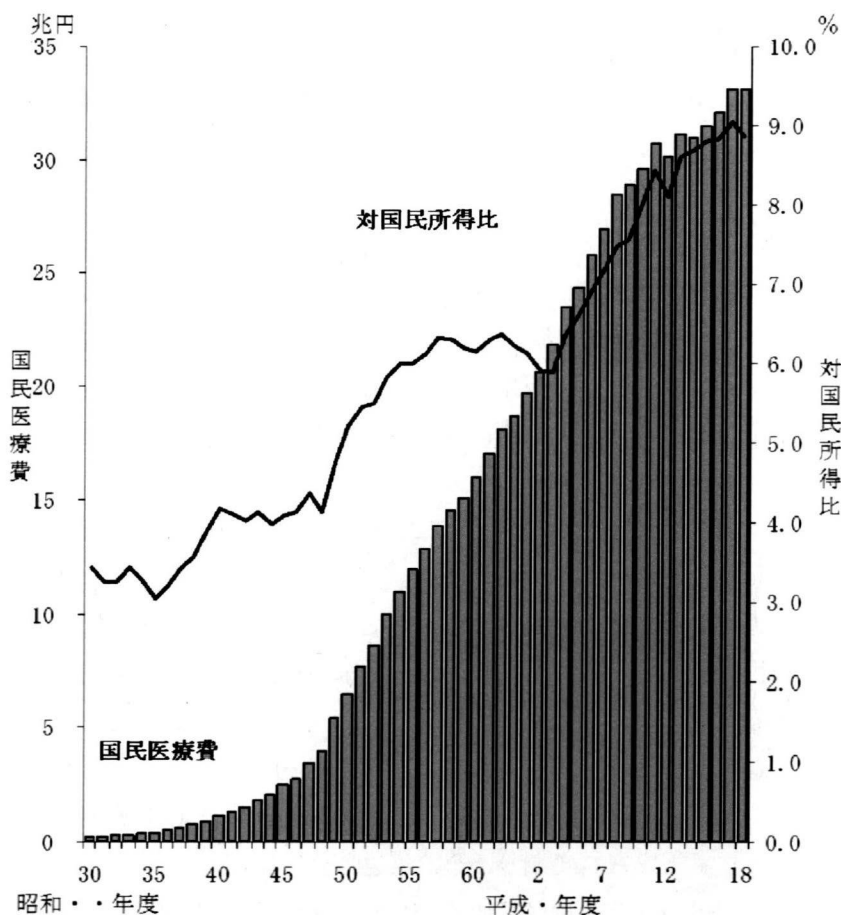
このような現状を受け、わが国では 2006 年の医療制度改革関連法案により、医療費適正化計画の策定が制度化された。医療費適正化計画は、医療給付費の伸びと国民負担の間の均衡の確保を目的に、患者自己負担の見直し等を中心とした短期的な方策だけではなく、中長期的な医療費の適正化を目指すものとされている。そして、医療費適正化を総合的かつ計画的に進めるために、国は全国医療費適正化計画と医療費適正化に関する施策についての基本的な方針を、また都道府県は国の方針に基づき都道府県医療費適正化計画を策定することと定められている。

具体的に、全国医療費適正化計画と都道府県医療費適正化計画は、平成 20 年度を初年度とする 5 か年計画として策定されており、その政策目標として、①国民(住民)の健康の保持の推進、②医療の効率的な提供の推進を掲げている。また、平成 24 年時点には、国民(住民)の健康の保持の推進に関する目標として、①特定健診の実施率を 70%以上とすること、②特定保健指導の実施率を 45%以上とすること、③メタボリックシンドローム(内臓脂肪症候群)の該当者及び予備群の減少率を 10%以上とすることなどの目標が定められている(平成 19 年度版 厚生労働白書)。

このように具体的な目標の中に、医療費の削減という文字はなく、健康状態の改善に寄与する旨の目標が多く並んでおり、医療費適正化の推進の主な目的は、短期的な医療費削減ではなく、

住民の健康を改善することにより、結果として中長期的な意味で医療費の適正化を行うことであると解釈の方が適切であろう。特に、医療費適正化に関する施策についての基本的な方針(案)にも記述されているように、国民医療費の約3分の1を占める老人医療費は、生活習慣病の外来受診率の上昇と共に引き起こされた一面があることから、生活習慣病患者への予防あるいは重症化予防に注目が集まっている。

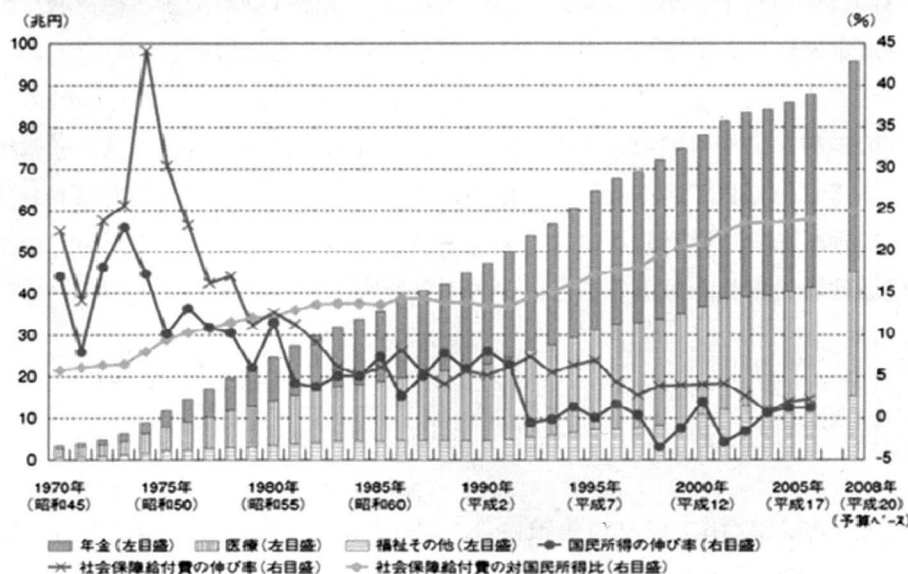
また、医療費適正化計画の策定にあたっては、各都道府県自らが医療費を含めた医療の地域特性を調査、分析、評価し、実態に即した医療費適正化の取り組みを行うことと定められている。したがって、これまで以上に、疾病の発症予防や重症化予防といった予防対策が重要となってきたのと同時に、各都道府県に求められる政策上の役割が大きくなり、これまでに比してより正確かつ詳細な分析を都道府県自らが行うことが必要だといえる。また、市町村や都道府県が地域の実情に合わせて政策立案を行うためには、区あるいは市町村、または二次医療圏など細かな地域ごとに地域特性を分析する必要がある。



出典：平成18年度国民医療費の概況

図1 国民医療費と対国民所得比の年次推移

	1970年度	1980年度	1990年度	2005年度	2008年度(予算ベース)
国民所得額(兆円)(A)	61.0	203.2	348.3	367.6	384.4
社会保障給付費総額(兆円)(B)	3.5(100.0%)	24.8(100.0%)	47.2(100.0%)	87.9(100.0%)	95.7(100.0%)
(内訳) 年金	0.9(24.3%)	10.5(42.2%)	24.0(50.9%)	46.3(52.7%)	50.5(52.8%)
医療	2.1(58.9%)	10.7(43.3%)	18.4(38.9%)	28.1(32.0%)	29.8(31.1%)
福祉その他	0.6(16.8%)	3.6(14.5%)	4.8(10.2%)	13.5(15.4%)	15.4(16.0%)
社会保障給付費の対国民所得比(B/A)	5.77%	12.19%	13.56%	23.91%	24.90%



出典：平成 20 年度版 厚生労働白書

図 2 社会保障費、国民所得の動向

1.1.2. 受診指数の推定

医療費適正化計画の策定にあたっては、各都道府県自らが医療費の実態を含めた医療の地域特性を調査、分析、評価することが義務付けられたと先に述べた。また、医療費適正化計画の実行では予防対策が重要であり、住民の健康の保持増進を目的とした予防対策を行うことによって、長期的な視点のもと医療費の適正水準への変化を目指すことが求められていることを指摘した。

各都道府県の政策において予防対策として対応可能、かつ医療費の高低を決定づける要因として分析すべき重要な要因とは何であろうか。通常は、医療費水準を分析する際には一人当たり医療費を分析することが多い。しかし、予防対策という観点からすると、一人当たり医療費を分析するよりも、生活習慣病患者への予防あるいは重症化予防を念頭におき、地域ごと、あるいは性・年齢・疾患別にみた患者の受診行動に関する実態を分析・把握する方が望ましいといえよう。なぜならば、疾病の発症予防あるいは重症化予防に対しては、患者の受診行動の適切化こそが最も効果的であり、医療費そのものを分析したとしても、予防対策の対象とは直接的にはなりにくいからである。したがって、患者の発症数を間接的に把握できる受診件数の実態を詳細に把握し、患者の受診行動の適切化を図ることによって、結果として医療費の適正化を実現させることを目指すべきだと考えられる。

そこで、各都道府県が実態に即した予防対策を立案・実行するための分析指標として、医療費そのものではなく、受診行動に関する水準を示す受診件数の指数(以下、受診指数)を推定すること

を提案したい。一人当たり医療費は医療費の3要素¹（受診件数、受診日数、点数）に分解することができ、医療費の高低は3要素の中でも特に受診件数によって大きく影響を受けることがこれまでの研究により実証されている。また、各都道府県が受診行動の地域特性を正確に把握するためには、受診行動の水準を相対的な水準として複数地域あるいは対象別に同時比較する必要がある。受診行動の水準を示す受診件数は、各地域の受診行動に関する絶対的な数値であるため、複数の地域あるいは年齢階層などの差を同時に比較することは難しい。それに対し、疫学分野でよく用いられる相対リスク(相対危険あるいは Relative Risk)² という指標の算出の仕方を用いれば、他の地域との相対的な水準の比較が可能となる。相対リスクとは、通常罹患率の比を表わす指標として用いられているほか、医療費の地域差指数(以下、医療費指数)の算出にも用いられる。

細かな地域あるいは対象別に患者の受診行動を相対的に比較するため、相対リスクの式を用いて、受診件数の指数を算出すると以下のような式となる。

$$\theta_i = \frac{O_i}{\sum_{j=1}^J \hat{\theta}_j N_{ij}} \quad (1.1)$$

ここで、 θ_i は受診指数、 O_i は実績件数、 $\sum_{j=1}^J \hat{\theta}_j N_{ij}$ は期待件数、 $\hat{\theta}$ は平均受診件数、そして N_{ij} は地域*i*の年齢階層*j*における被保険者数を示している。また、*i*は*i*地域を、*j*は*j*の区分(例えば、75歳以上の人口など)を示す。さらに、実績件数とは、該当地域あるいは区分の人口において、実際に生じた受診件数を示しており、期待件数とは、該当地域あるいは区分の人口構成が平均的な集団と仮定した場合に、生じると期待される受診件数を指す。つまり、期待件数は該当地域あるいは区分の平均受診件数に該当地域あるいは区分の人口を乗じたものである。具体的には、以下の式から算出できる。

$$E(\hat{\theta}_i) = \frac{O_i}{\hat{E}_i}, \quad \hat{E}_i = \sum_{j=1}^J \hat{\theta}_j N_{ij} \quad (1.2)$$

ここに示した受診指数は、各地域や区分に属する人口の特性(例えば、年齢階層や性別)によって受診行動は変化するという事実に基づいて、それらの影響を除去し、人口特性の要因を気にせず比較することを可能にした指標だといえる。指数は、1.0を平均値として上下変動する。ただし、平均値の設定については、分析目的に応じて変化させることができる。例えば、7つの都道府県のデータが手元にある場合、それらの7つの平均値を基準値として、算出を行うことが可能である。この場合、7つの都道府県内での相対的な高低を比較する指数が算出される。ただし、医療費指数はあくまで相対的な高低を示す指数であるため、基準とする平均値によって算出される値は異なることに注意が必要である。

¹ 1人当たり医療費は、①(医療機関への)受診率、②1件当たり日数、③1日当たり医療費の積で表わすことができる。つまり、1人当たり医療費=1日当たり医療費×受診率×1件当たり日数となる。これら3つの要素を医療費の3要素と呼ぶ。

² 相対リスク(相対危険あるいは Relative Risk)とは、疫学分野では通常罹患率の比を表わす指標として用いられている。罹患率の比とは、暴露群の患者が非暴露群の患者に対して、何倍の罹患リスクを抱えているのかを示す。つまり、暴露群の患者の罹患リスクを評価するための指標であり、相対リスク = 評価したい群のリスク/基準とする群のリスクという形を用いて算出される。

1.1.3. Small Area Estimation(SAE)

市町村や都道府県が地域の実情に合わせて政策立案を行うためには、区あるいは市町村、または二次医療圏など細かな地域ごとに分析を実行する必要があることを述べた。また、患者特性（性別、年齢など）によって受診行動は異なり、疾患ごとにかかる受診件数も異なるため、性別、年齢階層別、疾患別などの細かな区分に分けて受診指数を推定する必要がある。したがって、地域の実情を詳細に把握し、細かな対象別に予防対策を講じるためには、地域別かつ細かな対象別(性別、年齢階層、疾患別)に受診指数を推定する必要があるものといえる。

ここで、相対リスクの1つとして示した医療費指数を例に、地域別、性・年齢階層別・疾患別とデータ区分をより細かくして算出してみることにしよう。すると、以下にあげた図3のような結果が得られる。図3は山形県国民健康保険のレセプトデータから得られた医療費データを市町村別の指数として算出したものである。グラフの縦軸は医療費指数、横軸は被保険者数を示している。

この結果から、被保険者数が少ない小さな市町村の医療費指数であるほど、推定値の値が大きくばらついていることがわかる。被保険者数が少なくなるほど、つまり左に位置するほど指数に変動が生じているものといえよう。

これは推定区分を小さくするほど、分析単位となる地域あるいは区分の人口が少なくなる、またはデータの発生率が小さい区分が生じてしまうために、データの発生頻度が必然的に小さくなり、推定上の誤差が生じるという問題である。このように推定精度が一律でない、言い換えれば誤差の生じ方が一様でない指標を政策判断材料として用いることは適切ではない。したがって、人口規模に左右されない安定した精度を有する指標を推定することが必要だといえる。

このように、地域あるいはデータの区分の仕方によって推定精度が不安定となる問題は、Small Area Estimation (SAE あるいは小地域推定)の問題³と呼ばれる。ここで、以下の例を用いて SAE の問題を具体的に考えてみよう。

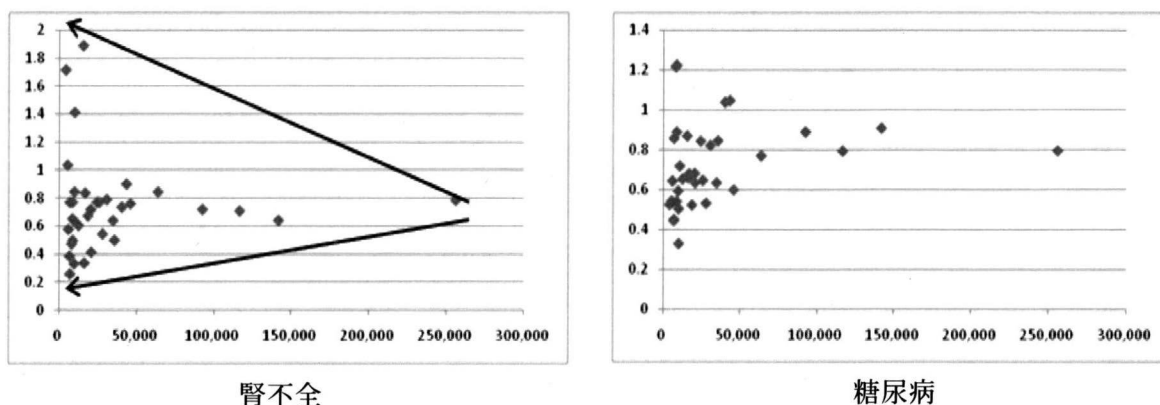
例えば、2つの地域について比較分析を行う際に、1人の死亡者が発生したと仮定する。人口規模が大きいA地域では、500人の期待死亡数を持つのにに対して、もともと観測された100人の死亡者+1人の死亡者が発生したと仮定する。すると、SMR(標準化死亡比)は $(100+1)/500$ となるため、結果的にSMRが20%から22%へと変化が生じる。一方、人口規模の小さな市町村であるB地域においては、5人の期待死亡数に対して、もともと観測された1人の死亡者に加えて1人の死亡者が発生したと仮定する。すると、SMRは $(1+1)/5$ となるため、20%から40%へと変化する。つまり、同じ1人の死亡者数が発生したのに対して、人口規模が大きい地域と小さい地域とでは、指数へのインパクトが大きく異なる(2%の変化と20%の変化)ことがわかる。市町村の人口規模や、データの区分に該当する対象者が少ない場合に、このような推定上の問題が生じるため、適切な補正手法を用いることにより、推定結果を補正することが必要となる。

このようなSAEの問題は、現在わが国では合計特殊出生率や標準化死亡比の算出において補正がなされているが、患者の受診傾向の相対的な水準を示す指標、かつ医療費水準を代替的に示す指標としての受診指数についてSAEの問題に対処したものは筆者が調べた限りでは国内外含め見当たらない。また、医療費に関する指数として医療費指数を市町村単位で性別、年齢階層別、疾

³日本では、小地域推定の問題等と呼ばれるが、本研究では Small Area Estimation として統一的に扱う。

患別に推定した研究は古城、印南(2009)による研究が存在するが、この研究においても SAE の問題を課題としてあげており、SAE の問題に対処するには至っていない。

したがって、本研究において受診行動の水準や代替的な医療費水準を示す指標として、受診指数をより詳細な地域あるいは区分別の分析に用いることのできる、安定した精度を有する指数として推定することに意義があるものといえる。以下では、SAE について理解を深めるため、SAE に関する既存研究のレビューを行うと共に、SAE の定義とその補正手法を整理する。



データ出典：「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」より山形県国民健康保険平成 18 年度 5 月診療分

図 3 人口規模による医療費指数の変動

(縦軸：医療費指数、横軸：被保険者数)

2. Small Area Estimation (SAE)に関する既存研究

2.1. Small Area Estimation (SAE)の定義

Small Area Estimation(以下、SAE)⁴とは、補正を行わない直接推定(Direct estimation)では十分な精度を保つことのできない地域あるいは小区分のデータに対して、安定した精度を提供する手法だと定義されている(Rao(2003)、EURAREA Consortium(2004)、Jiang and Lahiri(2006)、Best et al.(2008))。また、McEwin and Elazar(2006)によれば、SAE とは信頼出来る推定値を生成することに加えて、より詳細な地域レベルで推定を行うことや横断分類(cross-classification)を行うことも含むものとされている。

Small Area(小地域)という言葉が示す通り、SAE は細かな地域の推定精度を向上させることと捉えられるが、本質的には推定上の問題が生じるのは細かな地域だけではない。この点について久保川(2006)は、SAE の問題は市、群、町、村などの地理的に小さい地域を指すばかりでなく、広い地域の母集団から特定の年齢、性、人種などの分割された部分母集団を意味することもあると指摘している。また、中田ほか(2008)は、母集団の大きさに比して発生率が極めて小さい場合と母集団が小規模の場合、つまり、小地域と小発生率のときに SAE の誤差が生じる可能性があるとして指摘した。

⁴わが国ではの研究では小地域推定の問題等と呼ばれているが、本研究では Small area estimation(SAE)として統一的に扱うこととする。

したがって、SAEの問題の核心は、分析対象とする地域の大きさが問題なのではなく、得られたデータが小さいことによって、安定的に精度の高い推定が困難になることにある。したがって、“Small Area Estimation”だけではなく“Small Segment Estimation”も推定精度に関する問題を同様に生じさせることに注意しなければならない。

分析対象のデータが小さくなる原因は、分析単位を細かくすることや1回の発生頻度に対してデータが与えるインパクトの大きさに関係している。分析単位は地域だけでなく、本研究で扱うデータのように性別や年齢、疾病の種類というように、分析単位が詳細であればあるほど、統計的な変動が大きくなり、SAEの問題が生じるものといえる。分析単位の細分化は、特定疾患の死亡数・死亡率・受診件数のように、様々な区分があり得るが、所得や人口、医療費のように分析する桁数が大きければ統計的な変動を生じないようなデータの場合にも、小さな区分とすることで統計的な誤差変動が生じ、SAEの問題が生じる。

したがって、これらのSAEの問題の生じやすさを示す指標としては、多くの研究で用いられている人口規模ではなく、性別や年齢階層別のデータに対して期待されるデータの値を用いる方が本質的であり、適切だと考えられる。つまり、発生頻度を示すデータの大小、本研究でいえば期待される受診件数によって、SAEの補正の必要性を考えるべきだといえる。実際に、佐伯ほか(2005)も市町村別死亡率の補正を行う際に、人口規模と補正結果を比較するのではなく、期待死亡数と補正結果を比較しており、補正によって生じる値の差が期待死亡数と関係することを示した。そこで、本研究においても以下の分析でSAEの補正の必要性や補正結果の比較を行う際には、人口規模の大小ではなく期待される受診件数との比較を行うこととする。

2.2. 既存研究

SAEについて解説を行った主要な文献として、Rao(2003)、Waller and Gotway(2004)、Satorra and Ventura(2006)、SAE package developers(2007)、Best et al.(2008)、Chandra et al.(2009)があげられる。Rao(2003)は、SAEの様々なモデルについて非常に詳しく、かつ網羅的に解説している点で有用な文献であり、SAEの問題を概観する上で役立つ文献だといえる。SAE package developers(2007)は、SAEのベイジアン⁵以外の手法について簡潔に説明を行っており、サンプルデータを用いて例示を行っている点で有用な研究である。また、SAEのベイジアンによる手法に特化した文献として、Lawson et al.(2003)、Carlin and Louis(2009)があげられる。国内の研究としてSAEの説明を行ったものには、久保川(2006)、中田ほか(2008)がある。

SAEは1980年代以降研究が盛んとなり、それ以降、SAEの問題を応用した研究や手法自体の発達が加速したものと考えられる。その理由として、精度の高い小地域データへのニーズが高まったことがあげられる(Rao(2003))。以前は、国レベルのデータや主要な領域、そして大きな領域のデータで満足していたものの、現在は政策決定のため、政策担当者がより小さな地域の推定値を必要とするようになったと指摘されている(Rao(2003))。このような状況はわが国についても当てはまり、地方分権化が進展し、地方の実態をより詳細に把握するニーズが高まっていると考えられるため、国内においてもSAEの研究が様々な分野でなされ、より多くの研究事例や解説書が増えることが望まれよう。

⁵ ベイズ統計学の考え方を応用した手法のことを意味する。

SAEの応用領域は所得や貧困問題、雇用問題等と多岐に渡り、数多くの手法が提案されるに至っている。しかし、一方で各種のモデルは、より一層複雑となっていることも事実であり、著者によって分類の仕方が異なることから、SAEの手法にこういったものがあり、どのような場面でどの手法を用いれば良いのかが分かりづらい現状となっている。そのため、SAEの問題に精通した者でなければ、適切な手法を選択しづらくなっていることが、実用上の壁となっている可能性がある。

そこで、以下ではRao(2003)、McEwin and Elazar(2006)、SAE package developers(2007)、Saei and Chamber(2003)、Best et al.(2008)によるSAEの分類に基づき、それらを統合してSAEの手法を大まかに分類し、その特徴について述べることにする。

2.3. SAEの手法分類

SAEの手法は、大きく分けて①Direct Estimator(Design Based Estimatorの一部)と②Model Based Estimator(Indirect Estimatorとも呼ばれている)の2つに分けられる⁶。これら2つの方法は、補助データ(Auxiliary data)を用いるか否かによって分けられる(Saei and Chamber(2003))。①Direct Estimatorは補助データを用いずに推定を行う手法であり⁷、②Model Based Estimator(Indirect Estimator)は補助データを用いて推定を行う手法である。ここでいう補助データとは、近隣地域のデータ、あるいは異なる時点における同地域のデータを指しており、分析者が有するデータに依存して、どちらの補助データを用いるかを決定する。補助データを用いる②Model Based Estimatorでは、時系列データを用いる場合と単年度のみデータ(近隣地域等の共変量によるデータ)を用いる場合の二つがあり得る。

さらに、Model Based Estimatorは①Fixed Effect Model、②Random Effect Model、③Linear Mixed Modelの3つに分類することで(Saei and Chambers(2003))、精度がより高く、最適な推定を行うことができる手法(Rao(2003))とされている。また、データ構造の複雑さと応答変数の性質に依存して様々なモデルを用いることができる(Rao(2003))。①Fixed Effect Modelは、関心のある変数がそれに対応する変数で完全に説明されることを仮定するモデルであり、②Random Effect Modelは補助データ(他の変数)ですべては説明されずRandom Effect(混合効果)を伴うモデルとされている(Saei and Chamber(2003))。さらに、②Random Effect ModelはEmpirical. Best Linear Unbiased Model(EBLUP)やEmpirical. Bayes Method(経験ベイズ法)、Hierarchical. Bayes Method(階層ベイズ法)の3つを含んでいる。経験ベイズ法と階層ベイズ法⁸とは、ベイズ統計の考え方をSAEの手法に応用したものであり、事後分布の近似を求めるものを経験ベイズ法、またそれ以外のすべての手法をフルベイズ(Full Bayes)法として分類できる(Lawson et al.(2003))。ベイジアンによる手法は、他の手法に比べて、柔軟なモデリングが行える⁹という点で優れていると考えられ、Gomez-Rubio et al.(2009)が指摘しているように、首尾一貫したフレームワークのもと分析を進めることが出来る点で優れている。また、階層ベイズ法はSAEの中で

⁶ ただし、著者によって分類の軸が異なるため、SAEの手法分類には違いがある。そのため、ここにあげる分類はあくまで絶対的なものではないことに注意されたい。

⁷ ただし、Rao(2003)はDesign Based Estimatorの場合には補助データを用いる場合もあると指摘している。

⁸ 両手法の詳細については、4.3 分析手法にて説明を行う。

⁹ この点については、Clayton et al.(1993)、Cislaghi et al.(1995)、Clayton and Bernardinelli(1992)、Olsen et al.(1996)を参照のこと。

も最も新しい手法(Trevisani and Torelli(2004))とされており、簡単なモデルから複雑なモデルまで多様なモデルが提案されている。

2.4. 手法の精度と簡便性

このように、大まかにみても SAE の手法は多種多様な手法とモデルが提案されている。各々の手法やモデルには利点と欠点があるため、補正に用いる際には十分な議論が必要だといえる。特に、手 McEwin and Elazar(2006)が指摘したように、SAE のモデル化された推定値の質と手法の簡便性の間には、トレードオフの関係が存在しているため、政策現場で用いることを念頭に置けば、十分な考慮が必要である。指数についてより良い精度を重視するか、政策実務家が利用することを念頭に置き、計算上の複雑さを回避しつつもある程度の精度の安定性で妥協するかについては議論の余地が残るであろう。手法によって補正結果の推定値に大きな差がみられる場合には、精度を重視した手法選択を行うべきであるし、反対にあまり差がないならば、実用性という観点から使いやすさを重視した手法選択が望まれる。

しかしながら、国内の研究では、一部の手法のみが用いられている現状にあり、手法選択について十分な議論がなされていない。応用研究として、平子ほか(1999)、佐伯ほか(1999)、相田ほか(2004)、佐伯ほか(2005)等があげられるが、いずれも経験ベイズ法による手法を用いて補正が行われている。

経験ベイズ法はこれまでに提案されてきた Model Based Estimator の中でもより精度が高いとされるベイジアン手法に属するため、補正結果の精度がある程度改善させるものと考えられるが、一方で補正結果が過度に収束しすぎる(Overshrinkage)ことや推定値の分布が真のリスクの分布よりも狭い傾向にあることが欠点として指摘されている(Devine et. al.(1994))。また、経験ベイズ法よりも優れた手法として、階層ベイズ法による補正が既に提案¹⁰されており、経験ベイズ法と階層ベイズ法のいずれを用いるべきか、政策的な観点から検討することに意義があるものといえよう。経験ベイズ法は、精度という観点では階層ベイズ法に劣るが、実用性という観点で有用であるとも指摘されている(Aylin et al.(1999))ため、学術的に最も推定精度が高いとされる階層ベイズ法とどちらを選択すべきか実証的に示すことが重要だといえる。

階層ベイズ法が経験ベイズ法よりも優れている点として、パラメータの不確実性を考慮に入れて推定する点¹⁰があげられる(Gomez-Rubio and Lopez-Quilez(2006))。経験ベイズ法はデータから事前分布の値を一意に定めるが、階層ベイズ法は MCMC 法によるサンプリング手法を用いて分布を形成するため、パラメータの不確実性をより考慮している(Bernardinelli and Montomoli (1992))と考えられるためである。経験ベイズ法は、スムージングに用いるパラメータを点推定により求めるため、真に正確な値を算出出来ず、MCMC 法というサンプリング手法を用いた階層ベイズ法は、推定に影響を与えるパラメータの不確実性をより表わすことができるという点に起因している。

しかし、階層ベイズ法による推定では、上記でも記述したように WinBUGS 等のソフトウェアにより MCMC 法を用いて推定を行うため、コンピュータによる計算負荷が高い。この点については、Rao(2003)も階層ベイズ法による計算は正確だが、MCMC 法を用いるため、計算が非常に

¹⁰ Bernardinelli and Montomoli (1992)、Gomez-Rubio and Lopez-Quilez(2006)、MacNab et al.(2004)

複雑だと指摘している。

そこで、本研究では、受診指数の精密な推定を行うため上記2つのベイジアンによる方法(経験ベイズ法と階層ベイズ法)を用いてSAEの補正を行うこととし、推定精度と簡便性のどちらを重視して、手法選択を行うべきかについて検討を行う。さらに、階層ベイズ法については、非常に多くのモデルが提案されており、実際に用いる場合にどのモデルが適切かを検討する必要があるため、今回の分析では、ポアソンガンマモデルとポアソン対数正規モデルの2つのモデルを用いることとする。なお、既存研究においては、ポアソンガンマモデルよりもポアソン対数正規モデルの方が空間的な相関を扱えるため、より優れたモデルとして提案されている(Richardson and Spiegelhalter(1996)、Lawson(2003))。

上記にあげた2つの手法はベイジアンによる手法である。そのため、ベイズ統計学を知らない者にとっては敷居が高い。実際にDuell et al.(2007)においても、ベイジアンによる手法は高度な統計的知識や技術を要することから、利用が遅れていることも指摘されている。また、ベイジアンによる推定は、事前分布のロバストネスやコンピュータ計算の複雑さ(モデルの複雑さ)という観点から批判もなされている(Saei and Chamber(2003))。

したがって、非ベイジアンによる補正手法を分析に組み込むことにより、ベイジアンによる手法と比べて、どの程度推定結果に差が生じるのかを明らかにすることとした。具体的には、Locally Weighted Average Method(以下、LWA)という公衆衛生の分野で提案される補正手法(Waller and Gotway(2004))を用いる。LWAは、より単純なSAEの手法として提案されており、ベイジアンのように分布を仮定せず、複雑なモデルやコンピュータ計算を用いずに補正を行うことができる。また、LWAの方が、ベイジアンによる手法が属するModel-based estimatorよりも計算が容易で、利用しやすいということも指摘されている(Duell et al.(2007))。さらに、Kafader(1994)による研究結果では、LWAによる補正結果の方が、経験ベイズ手法による補正結果よりも真の変化(True Variation)を保ち、不自然な率の上昇を是正するという意味において、より正確な手法だとも指摘されていることから、ベイジアンによる手法との比較に用いることに意義があるものと考えられる。ただし、LWAによる補正では、隣接関係等を用いて加重平均をとるため、隣接市町村数が多いほど、補正が大きくなされることが欠点の1つとしてあげられる。また、都道府県等の外側に位置する市町村は必然的に隣接市町村が少なくなるため、補正があまりなされないという特徴を持つ。図4は、Model-based MethodとLWAの補正の効果を比較したDuell et al.(2007)による図である。この図は、補正の効果がどの地点から始まるかを示した図であり、Model-Based Methodの場合にはすべてのデータに対して補正が行われることを意味する。反対に、LWAではある一定以上の地点から補正が開始されることを意味しており、この地点を人口規模や地理的な関係により、分析者が主観的に設定するという点において統計的に厳密ではないと指摘されている(Duell et al.(2007))。したがって、LWAは簡便性を有する半面、隣接関係によって補正の程度が異なるという欠点を持つものといえる。