

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月24日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22790559

研究課題名（和文） 保健統計における系統的測定誤差の修正のための統計的手法の開発と応用

研究課題名（英文） Development and application of statistical methods for correcting systematic measurement errors in health statistics

研究代表者

池田 奈由 (IKEDA NAYU)

東京大学・大学院医学系研究科・特任助教

研究者番号：20573603

研究成果の概要（和文）：国民を代表する標本に対する健康調査から得られる保健統計に生じる系統的な測定誤差を修正するため、統計的手法の開発と応用を検討した。その結果、（1）国内の調査において国際的に標準的な標本抽出方法を導入する必要があること、（2）測定値を用いて自己申告バイアスを検出し修正が可能であること、ならびに（3）国内調査から得られた測定値に対して統計モデルを応用することにより国際水準の推計や国際比較分析への参加が可能であることが示された。

研究成果の概要（英文）：We studied the development and application of statistical methods for correction of systematic measurement errors in health statistics obtained from surveys on a nationally representative sample. Our results suggest that it is necessary to introduce a standard sampling method in Japanese surveys; it is possible to detect and correct self-report bias with measured data; and application of a statistical model helps to use Japanese measured data for international analysis on population health.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,521,680	510,000	2,031,680
2011年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,921,680	930,000	3,851,680

研究分野：国際保健政策学

科研費の分科・細目：公衆衛生学・健康科学

キーワード：保健統計、測定誤差、統計手法、保健指標、健康調査、解析評価、分析科学

1. 研究開始当初の背景

(1) 科学的根拠に基づく保健政策の重要性と我が国の保健統計データの有用性

国民の健康を効率的に改善するためには、科学的根拠に基づいた保健政策の立案と実施、評価が不可欠である。そのためには、国民レベルの信頼できる保健情報が必要であ

り、その主要な情報源として、国民を代表する標本に対して実施された保健統計調査が挙げられる。我が国においては、人口動態統計や国民健康・栄養調査、国民生活基礎調査など数々の調査が長期に渡って継続的に実施されており、国民の健康や保健医療サービス利用の水準と格差など、種々の保健指標が利用可能な世界でも有数の国々の一つであ

る。例えば、国民健康・栄養調査（2002年度まで国民栄養調査）では、1950年代から身長体重測定や血圧測定を実施しており、戦後から現在まで毎年の国民の体格や血圧値に関する情報を得ることができる。このように豊富な保健統計データを適切に活用することにより、我が国の保健政策の歴史的評価や他国との比較分析を行い、より有効な保健政策を立案することができる。

(2) 国民を代表する標本調査における系統的測定誤差

しかしながら、国民レベルの大規模なデータ収集を可能にするために調査手法を簡素化した結果、保健統計上重要な項目に関して系統的な測定誤差が生じている可能性があり、そのようなデータを直接用いると結果にバイアスが生じ、誤った結論が導かれる。例えば、国民健康・栄養調査の血圧値に関しては、各対象者への測定回数が1999年まで一回であり、白衣高血圧等のため実際よりも高めに測定されている可能性がある(Ikeda, Gakidou et al. 2008)。また、糖尿病のバイオマーカーの一つである血糖値は、本来空腹時（食後8時間以上）に測定されるのが望ましいが、食後8時間以前に測定された者が相当数存在し、それを用いると糖尿病有病率が過大に推定される可能性がある。一方、アメリカ合衆国やイギリスにおける健康調査では、血圧は3回程度測定され、血糖値の空腹時測定が徹底され、さらに糖尿病のバイオマーカーとしてより信頼度の高いヘモグロビンA1cが測定されており、高血圧や糖尿病の管理状況をこれらの国々と比較すると現実とは異なる結論が導かれる可能性がある。もう一つの例としては、1986年から3年毎に実施されている国民生活基礎調査（大規模調査、健康票）では主観的健康観を尋ねており、国民の健康度の指標として国際的に使用されているが、国によって質問方法が異なり、回答者の主観に左右されやすく回答バイアスが生じている可能性があることから、直接的な比較は不可能であることが指摘されている(OECD 2007)。

(3) 系統的測定誤差修正のための統計的手法開発と我が国の保健統計データへの応用可能性

以上のように、豊富な保健統計データを活用してより効率的な保健政策を立案するためには、系統的測定誤差を修正し、整合性があり比較可能なデータへと改善する必要がある。既存のデータを用いてそれが可能であれば、過去のデータを活用して、政策的に意義の高い保健情報を提供することができる。応募者は、これまで計量経済学的分析手法を保健統計データへ応用することにより、回答

バイアス等の系統的な測定誤差の修正に関する研究を行ってきた。例えば、米国では国を代表する標本に対する種々の聴き取り調査が過去30年間に渡って実施され、質問方式による聴力に関するデータが蓄積されているが、調査や質問の方法によって回答にバイアスが生じる可能性があるため、近年実施された国民健康栄養調査で測定された聴力のデータを用いてバイアスを統計的に修正することにより、真の難聴の有病率を推定し、その変遷の分析を可能にした(Ikeda, Murray et al. 2009)。このような統計的手法を我が国のデータへ応用することにより、保健統計データの信頼性と整合性、比較可能性を向上させることが可能である。

同種の研究は、保健統計の国際比較可能性の向上の必要性を背景として、データが存在する国々で行われている(Ezzati, Martin et al. 2006; Ezzati, Oza et al. 2008; Lim, Stein et al. 2008; Murray, Dias et al. 2008)。我が国では、そのような研究は未開発であるが、近年、データの蓄積と調査手法の改善により、統計的手法の応用を試みる環境が整いつつある。例えば、国民健康・栄養調査では、2000年以降、国民の健康増進の総合的推進を図るために必要な調査項目の追加や測定方法の改善が実施されており、そのデータを基準として過去のデータを修正することが可能である。

2. 研究の目的

本研究は、我が国における国民を代表する標本に対する保健統計調査データの系統的な測定誤差を修正するための統計的手法の開発とその応用を目的とする。二年間の研究期間で、近年収集されたより信頼度の高いデータを用いて過去のデータの系統的誤差を同定し調整するために適切な手法を開発し、それを実際に応用して分析することにより、国民の健康指標の推定の精度の向上と正しい理解を図る。本研究の結果は、我が国の保健政策の成果に関する正しい理解と、今後の科学的根拠に基づいた保健政策立案を促進する上で不可欠のデータを提供し、将来の国民の健康増進、さらには国際保健にも資することが期待される。

3. 研究の方法

本研究に適切な手法を開発するため、系統的な測定誤差の修正に関する最新の統計手法をレビューした。我が国における保健統計調査の個票データの目的外使用申請を行い（国民健康・栄養調査と国民生活基礎調査）、さらに他の国々における保健統計調査のうち公表されている個票データを取得した。こ

これらのデータに統計的手法を応用し、以下の分析を実施した。

(1) 国民生活基礎調査の標本抽出方法に関する検討

国民生活基礎調査の標本抽出方法に関して、都道府県の人口の大きさに関わらず一定の抽出地区数を割り当てる現在の抽出方法が、系統的測定誤差をもたらしている可能性を検討した。国際的に標準的な手法である人口規模に比例した二段階無作為抽出法と比較するため、仮想的な人口データを作成し、二乗平均平方根誤差を用いたシミュレーション分析を行った。

(2) 自己申告に基づく測定誤差の調整に関する検討

健康調査で一般的に用いられている自己申告に基づく測定誤差を、客観的測定値を用いて検出し調整するための二つの分析を実施した。

① 米国健康調査における視力に関する自己申告値の調整

米国における複数の健康調査の個票データから得られた視力に関する自己申告値と、National Health and Nutrition Examination Survey の視力検査から得られた客観的測定値を用いて、自己申告によるバイアスを検出し調整することにより、米国国民の視力障害の長期的推移を検討した。

② 我が国における身長と体重に関する自己申告値の調整

1986年の国民生活基礎調査と国民健康・栄養調査から得られる身長と体重の自己申告値と身体測定による客観的測定値を用いて、自己申告バイアスを検出し調整することにより、地域レベルの正しい肥満度とその分布を推定し、全国調査において自己申告値を用いて地域レベルの健康評価を行う可能性を検討した。

(3) 国民健康・栄養調査における実測値を用いた国際比較に関する検討

国民健康・栄養調査における身体測定と血液検査から得られた身長と体重、収縮期血圧、血糖、総コレステロールの実測値の集計値と階層ベイジモデルを用いて国際比較分析を行い、比較可能性を向上させるための手法を検討した。

4. 研究成果

(1) 国民生活基礎調査の標本抽出方法に関する検討

国際的に標準的な抽出方法と比較して、国民生活基礎調査の現在の抽出方法の下では保健統計指標の推定誤差が増大する可能性

を確認した (Ikeda, Shibuya, Hashimoto 2011)。国民の健康や保健医療制度に関する正しい理解を促すためには、人口レベルの健康調査の設計の改善を通じて精度を向上させる必要があることを提示した。

(2) 自己申告に基づく測定誤差の調整に関する検討

① 米国健康調査における視力に関する自己申告値の調整

各質問調査から推定された視力障害の有病率に、質問方法の違いを一因とする顕著なばらつきが横断面と時系列の双方で検出された。実測値を用いて自己申告バイアスを調整した後の推定値によると、有病率は1982年以降、概ね低下傾向にあるものの、1990年代後半以降は横ばい傾向にある可能性が示唆された。本分析結果に基づく論文を作成中である。

② 我が国における身長と体重に関する自己申告値の調整

体重については、20～40歳代女性において過小申告が観察された。身長については、男女ともに過大申告が観察され、特に高齢層においてその程度が大きかった。多重回帰により交絡因子を調整した結果、体重に関する男性の過大申告と女性の過小申告、ならびに男女ともに身長に関する過大申告が、統計的有意性をもって検出された。求められた回帰係数を用いて国民生活基礎調査における自己申告値を調整し、地域レベルの肥満に関する政策評価を実施することが可能であることが示唆された。本分析結果に基づく論文を作成中である。

(3) 国民健康・栄養調査における実測値を用いた国際比較に関する検討

国民健康・栄養調査から得られた集計値を用いて、階層ベイジモデルで調整することにより、身長と体重、収縮期血圧、血糖、総コレステロールといった危険因子に関する国際水準の推計や国際比較への参加が可能であることが示された (Danaei, Finucane, Lu, et al. 2011; Farzadfar, Finucane, Danaei, et al. 2011; Finucane, Stevens, Cowan, et al. 2011; Danaei, Finucane, Lin, et al. 2011)。しかし同時に、採血前の空腹時間や血圧測定回数、服薬・既往データ収集の頻度といった測定方法の質において改善の余地が大きく、調査設計段階におけるより一層積極的な検討が急務であることが示唆された。

以上の研究成果は、国内外の健康調査設計の改善や、既存のデータを用いたより正確な健康情報の提供に資するものである。特に、国内では調査設計の整備や高度な統計手法を用いた国民健康データの開発が国際的に

遅れていることから、本研究の成果は日本が国際水準に追いつくために重要な知見を提供していると言える。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計5件)

- ① Ikeda N, Shibuya K, Hashimoto H. Improving population health measurement in national household surveys: a simulation study of the sample design of the Comprehensive Survey of Living Conditions of the People on Health and Welfare in Japan. *Journal of Epidemiology*. 2011;21:385-390. 査読有、DOI: 10.2188/jea.JE20100102
- ② Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, Lin JK, Farzadfar F, Khang YH, Stevens GA, Rao M, Ali MK, Riley LM, Robinson CA, Ezzati M; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Blood Glucose). National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet*. 2011;378:31-40. 査読有、DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60679-X
- ③ Farzadfar F, Finucane MM, Danaei G, Pelizzari PM, Cowan MJ, Paciorek CJ, Singh GM, Lin JK, Stevens GA, Riley LM, Ezzati M; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Cholesterol). National, regional, and global trends in serum total cholesterol since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 321 country-years and 3.0 million participants. *Lancet*. 2011;377:578-586. 査読有、DOI: 10.1016/S0140-6736(10)62038-7
- ④ Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, Singh GM, Gutierrez HR, Lu Y, Bahalim AN, Farzadfar F, Riley LM, Ezzati M; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980:

systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet*. 2011;377:557-567. 査読有、DOI: 10.1016/S0140-6736(10)62037-5

- ⑤ Danaei G, Finucane MM, Lin JK, Singh GM, Paciorek CJ, Cowan MJ, Farzadfar F, Stevens GA, Lim SS, Riley LM, Ezzati M; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Blood Pressure). National, regional, and global trends in systolic blood pressure since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 786 country-years and 5.4 million participants. *Lancet*. 2011;377:568-577. 査読有、DOI: 10.1016/S0140-6736(10)62036-3

[学会発表] (計1件)

- ① 池田奈由、健康長寿社会の実現に向けた課題と取組みのあり方、健康づくり研究討論会 (招待講演)、2012年2月21日、長野県庁講堂 (長野県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

池田 奈由 (IKEDA NAYU)
東京大学・大学院医学系研究科・特任助教
研究者番号: 20573603

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし