

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02509

研究課題名(和文)健康データと医療費削減余地に関する研究

研究課題名(英文)Analyses of Medical Checkup Data and Possibility of Controlling Medical Expenses

研究代表者

縄田 和満(Nawata, Kazumitsu)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授

研究者番号：00218067

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,950,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、健康保険組合から提供された健康診断とレセプトのビッグデータを分析することにより総合的に生活習慣病の予防など医療資源の効率的利用や持続可能な医療保険に関する分析を行い、重要な成果を得ることができた。生活習慣病のうち糖尿病と血圧に関する分析を重点的に行った。糖尿病は多くの合併症の原因となる。当研究グループでは、糖尿病の予防が、医療費の削減に効果的であるという提言を行った。さらに、当研究グループでは血圧の健康状態への影響についての分析を行った。2017年に米国心臓病学会、米国心臓協会などが、高血圧に関する新ガイドラインを発表したが、それを支持しないという結果を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、健康保険組合から提供された健康診断とレセプトを統合したビッグデータを分析することにより、総合的に生活習慣病の予防など医療資源の効率的利用や持続可能な医療保険に関する分析を行い、重要な成果を得た。健康保険組合等が保有するデータの情報の有効利用は、国民の健康状況の改善、医療資源の有効利用に繋がるが、これまでほとんど利用されておらず、これらのデータを用いて生活習慣病等の改善評価に提言を行った。

研究成果の概要(英文)：In this study, we evaluated medical payments combining the data of medical checkups and receipts, and we could get important results. We forced on analyzed the lifestyle-related diseases. Among these diseases, we analyzed diabetes and hypertension. The factors that led to a person having diabetes to reduce its prevalence were analyzed. The diabetes might be a costlier disease than previously thought in Japan. However, overall prevalence could be recused by efforts such as prevention of overweight and obesity. Next, we evaluated about the problems of high blood pressure, i.e. hypertension. The American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA) and other organizations announced a new hypertension guideline in November 2017. It is necessary to evaluate the effects of hypertension. The results of this study did not support the new 2017 ACC/AHA Guideline. It is necessary to choose proper drugs and methods to reduce the risks of side effects.

研究分野：医療統計学、経済学

キーワード：医療データの分析 健康診断データ 医療資源の有効利用 レセプトデータ 生活習慣病 糖尿病 高血圧症 医療データの統計分析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

我が国においては、1958年に国民健康保険法が制定され、国民はいつでもどこでも保険医療を受けることが可能となり、国民は医療を受ける機会を平等に保障され、大きな恩恵を受けてきた。しかしながら、人口動態の変化・医療のニーズの増加・多様化・高度化などの要因のために近年、国民医療費が増加の一途を辿っており、厚生労働省の統計によれば2016年度は42兆円を超えるまでになっている。人口の高齢化や医療の高度化によってさらにこれらが急増することが予想されている。現状の仕組みのままでは皆保険医療制度の維持が困難になるだろうと予想されており、医療費構造の改革が大きな社会的課題となっている。これに対応するためには、医療資源の効率的な利用が必要不可欠となっており、患者ばかりでなく、健康な人間を含めた日本人全体の健康状態を長期的に観察する必要がある。例えば、ある病院で、A型の患者が多く、AB型の患者数が少なかったとしよう。これから、A型はより病気になり易いとの結論することは出来ない。なぜなら、母集団（日本人全体）においてA型が多く、AB型が少なければ、A型の患者が多くAB型が少ないのは当然である。しかしながら、健康な人間は自立的には病院へ行かないため、通常その健康状況を調べるのは困難であり、諸外国の例をみても多額の費用をかけて調査を行っているのが実情である。このため、多くの研究において対象者の数は限られたものとならざるを得ない。

2. 研究の目的

我が国では40歳以上の労働者は労働安全衛生法によって原則年1度の健康診断の受診を義務付けられており、数千万といったこれまでに分析されたデータとは比較にならない規模のデータがすでに存在する。健康保険組合連合会によれば、連合会は全国の1,389（2018年4月1日現在）の健康保険組合で構成され、被保険者とその家族（以下、加入者等という）を合わせると、全国民のおよそ4分の1に当たる約3,000万人が加入している。また、全国健康保険協会（協会けんぽ）の加入者等は約3,800万人、共済組合の加入者等は約900万人である。しかも、健康保険組合等には各医療機関からレセプトが毎月送られてきており、診療行為、診療費、薬剤費等の支払いに関するデータを保有している。すなわち、これまでの研究とは桁違いの大きさの（健常者を含む）データがすでに存在することになる。現在の自由診療制度のもとでは、患者は自由に病院を選ぶことが出来るので、病院はその患者が他の病院で受けた治療内容を知ることは出来ない。「おくすり手帳」等の制度はあるものの、すべての医療情報をカバーしているわけではない。したがって、健康組合等はその構成員の健康状態・治療内容および支払金額等の医療情報を長期に渡り保有している唯一の機関であることになる。その情報の有効利用により、国民の健康状況の改善、医療資源の有効利用に繋がると考えられる。つまり、我が国においては、諸外国とは異なり、健常者を含む健康状態、医療の実態に関するビッグデータがすでに存在し、データ収集のためにこれ以上のコストを掛けることなく、長期間に渡る国民の健康状態・医療に関するデータベースの作成が可能となっている。現在我が国は医療費が高騰し、現状のままでは国民皆保険制度が成立しなくなるといった状況に直面していることを先に述べた。また、健康保険組合においても赤字化する組合が多く、解散に追い込まれる健康保険組合も存在する。健康保険組合からの拠出金が国民健康保険・後期高齢者医療制度に回されていることを考えると持続可能な社会的な仕組み作りと健康保険組合の安定した運営がより重要性を帯びている。健康保険組合等では健康診断やレセプトといった医療分野での解析に用いることができるビッグデータが蓄積されている一方で、現状ではその有効利用はほとんどなされずに、5年間の法定保存期間が終了すると破棄されてきたのが実情である。本研究は、健康診断とレセプトデータを突合することにより、医療資源の効率的な利用に資することを目的としている。

3. 研究の方法

幾つかの健康組合から健康診断およびレセプトデータの提供を受け、初年度は十数万件におよぶ健康診断の結果とレセプトを統合したデータベースを作成した。そのデータベースを用い、データ解析を行った。医療費データは、多くの0を含み、また、少数の対象者が多額の支出をするといった右に裾の厚い分布になっているため、解析には、べき乗変換トービット・モデル（power transformation tobit model）などを用い、健常者と傷病者を同時に含めた医療費・健康診断項目、特に生活習慣病に対する構造分析を行った。死因別死亡割合・疾病別医療費割合をみると生活習慣病（life style related disease）に分類される項目が非常に大きく、国民の健康に対し大きな問題となっている。生活習慣病は生活指導や初期治療によりその予防や重篤化の防止可能な疾病でもある。2年目は、前年までの研究に加え、より多くの健康保険組合からデータを得ることによりデータベースの拡充を試み、同時にデータ分析手法の開発を行った。最終年は、更に多くの健康保険組合からデータを得ることによりデータベースの拡充を試み、これまでの研究に加え、血圧の問題に関して分析を行った。

4. 研究成果

研究初年度は、不健康な生活習慣を繰り返すことにより、肥満・高血糖・高血圧・高コレステロール状態を招き、肥満症・糖尿病・高血圧症・脂質異常症（高脂血症）といった生活習慣病に繋がりが、これらの病気が重症化・合併化することにより、さらに重い疾患につながる確率が高くなることを見出した。この重症・合併ステージになると、こうした疾患リスクを下げることは困難

になり、慢性的に病院で治療を受けることになるが、ここでの医療費が非常に高くついてしまうこととなる。一人当たり医療費の分布は、右側の裾の厚い偏った分布となっている。年度ごとに見ると19%が医療費を使っていない。一方、1.7%が10万点以上の医療費を使っており、全体の30%の医療費を使っていることになり、医療費の使用においては大きな不均一性があることが分かる。個別の疾病についてみると、腎不全・人工透析の患者は全体の0.23%に過ぎないのに医療費総額の3.5%、すなわち、平均の15倍の医療費を使っている。特に50万点以上医療費を使った患者のうち、腎不全・人工透析の患者は35%を占めており、その予防の重要性を強く示唆している。そして患者にとっても重症化・合併症の影響により、生活の質 (quality of life, QOL)、労働生産性の低下、最悪の場合死亡といった事態を招きかねない。

糖尿病は代表的な生活習慣病の一つとされている。通常、血糖濃度は一定範囲内に調節されているが、何らかの理由で調節機構が正常に作動しなくなることにより、血糖濃度が異常に増加し糖尿病になる。World Health Organization (WHO) は、糖尿病はもはや高所得国のみならず、世界中で取り組む必要のある公衆健康上の最も重要な問題の一つとしている。2012年においては220万人が高血糖レベルの影響のため死亡していると推計しており、2014年においては18歳以上の成人の8.5%が糖尿病の問題を抱え、1980年の4.7%から増加していることを指摘している。また、2016年には160万人が糖尿病で死亡しており、International Diabetes Federation (IDF) は20-79歳の糖尿病を有する人口が2017年の4億2500万人から2045年には6億2900万人に増加すると予想している。IDFは、2017年において糖尿病による死者が400万人、糖尿病のコストは7,270億(米)ドルに上るとしている。NCD Risk Factor Collaboration は世界における患者数に基づく直接費用は8250億ドル、米国糖尿病学会 (American Diabetes Association, ADA) は2017年の米国における糖尿病の総コストが3270億ドルになると推定している。

また、糖尿病は多くの合併症の原因となる。WHOは、可能性のある合併症として「heart attack, stroke, kidney failure, leg amputation, vision loss and nerve damage」をあげている。本研究では、糖尿病が最も医療費のかかる疾病の一つである腎不全・人工透析に影響する重要な要因であること、糖尿病が心臓病になる確率を大きく高めることを指摘していること、糖尿病の場合他の分析対象とした3つの生活習慣病 (肥満症・糖尿病・脂質異常症 (高脂血症)) より医療費が高くなること、特に患者が糖尿病を含む複数の生活習慣病を有し、かつ、腎不全・人工透析である場合、医療費が著しく高くなることを指摘している。さらに、糖尿病なる確率を上げるリスクファクターの分析も行った。分析の結果、見出された糖尿病のリスクファクター (1%有意) は、年齢 (Age) が高いこと、男性であること、BMIが高い (肥満) こと、最高血圧 (SBP) が高いこと、リスクを下げるファクターとしては、最低血圧 (DBP) が高いこと、朝食を取らないこと (No_Breakfast)、喫煙 (Smoke)、アルコールを適量飲むこと (Drink_freq) よく眠ること、であった。

次に腎不全・人工透析の真のコストの分析を行った。分析するには他の要因を考慮の影響を除外しなければならない。ここでは、ベキ乗変換トービット・モデルを分析に使用した。腎不全・人工透析 (Kidney) の推定値は234と圧倒的に大きく、この疾病が他の要素の影響を取り除いても非常にコストのかかる疾病であることが分かる。糖尿病 (Diabetes) の値も66と2番目に大きく、(心疾患や脳疾患系のものより大きい) その割合も約3%と大きいことから、その予防の医療費に対する重要性が分かる。さらに、プロビット分析によって得られた腎不全・人工透析の推定結果は以下の通りである。有意なリスクファクター (1%の水準) は、年齢 (Age) が高いこと、最高 (収縮期) 血圧 (SBP) が高いこと、最低 (拡張期) 血圧 (DBP) が低いこと、糖尿病 (Diabetes) であること、である。糖尿病は直接のコストのみならず、腎不全・人工透析のリスクファクターとしても上げる意味からも重要である。なお、心臓病の分析からも糖尿病が重要なリスクファクターであることが見出されている。

2年目以降は、すでに、に述べた糖尿病・腎不全の問題に加え、血圧の健康状態への影響についての分析を行った。2017年11月に、American College of Cardiology (ACC), American Heart Association (AHA) および他の9機関が合同で血圧に関する新ガイドライン (2017 ACC/AHA ガイドライン) を発表した。2017ガイドラインでは、生活習慣や医療的な治療を必要とされる高血圧症の基準値は収縮期 (最高) 血圧/拡張期 (最低) 血圧が130/80 mmHg とされた。高血圧症に関する診療ガイドラインの2003年の “Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure (JNC 7)” 以来の改訂である。しかしながら、American Academy of Family Physicians (AAFP) は、2017年12月に “AAFP Decides to Not Endorse AHA/ACC Hypertension Guideline, Academy Continues to Endorse JNC8 Guideline” として、新ガイドラインには従わず、これまでのガイドラインによるとの発表を行っている。この理由として、AAFAは、新ガイドラインに対して体系的なレビューが行われていないこと、米国成人の高血圧症割合が32%から46%となってしまうことを挙げている。さらに、AAFPのCommission on Health of the Public and Science委員長であるDr. O'Gurekは “although the guideline's recommendations were given an evidence quality grade, they weren't grounded in an assessment of the background resources. Finally, substantial weight was given to the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT), but other trials were minimized” と述べている。実際、2017 ACC/AHA ガイドラインには “SPRINT” という言葉が頻繁に表れ、ガイドラインがその研究の結果に大きく依存していること

が確認出来る。2017ACC/AHA ガイドラインは ACC/AHA の公式政策であり、米国での診療を対象にしているが、世界的に大きな影響を与えることが予想される。European Society of Cardiology and European Society of Hypertension (ESC/ESH), Hypertension Canada, American Diabetes Associations, 日本高血圧学会等では、高血圧の基準として、一般大衆においては、これまでの 140/90 mmHg 基準を維持することとしている。

本研究グループでは、まず、血圧の分布について分析した。その結果、年齢、性別、BMI、既往歴、いくつかの生活習慣が影響することが認められた。コーホート分析を行う場合などは例えば年齢の幅を適正に選択することの重要性が示唆された。高血圧症に関しては、140/90 基準では、収縮期血圧が 140mmHg 以上が 18.5%、拡張期血圧が 90mmHg 以上が 15.4%で、両者とも基準値を超える割合が 11.1%で、全体の 22.8%が高血圧症となる。一方、2017ACC/AHA のガイドライン基準(130/80)では、収縮期血圧が 130mmHg 以上が 38.0%、拡張期血圧が 80mmHg 以上が 43.8%で、両者とも基準値を超える割合が 30.6%で、全体の 51.2%と半数を超える対象者が高血圧症となってしまう、影響が非常に大きいことが分かる。次に、血圧の医療費に関する影響を分析した。現在の日本の医療保険システムにおいては、多くの場合、同一の診療行為に対しては同一の医療費が支払われるため、医療費は投入された医療資源の量を表す良い指標と考えられる。この結果、拡張期血圧の推定量の数値は正值となったが、降圧剤の服用による医療費の増加はダミー変数の導入により考慮されているにも関わらず、収縮期(最高)血圧の値は負値となり、その値の絶対値は 20 を超えた。このことは、高血圧の閾値を 130/80 mmHg に下げる 2017ACC/AHA のガイドラインを支持しないという結果になった。さらに、降圧剤の使用者の医療費は高額になることを見出している。加えて(心臓病を発症していない対象者に対して)降圧剤と心臓病の発症確率に関して分析を行っており、実際の高血圧の治療(特に、運動や食事といった生活習慣の改善によらない降圧剤によるもの)に関しての問題を提起している。降圧剤にはいくつかの種類があるが、その投与によって強制的に血圧低下を図ることについては、医療費の面ばかりでなく、降圧剤の副作用を考慮した薬剤の選択等、患者の健康状態等に十分な配慮の必要性を指摘している。

また、これまでの医療データ解析には、いくつかの問題点があり、結果にバイアスを生じている可能性がある。第一は、公表バイアスである。これまでに行われてきた臨床研究の成果のすべてが公表されているわけではなく、医療行為に効果がないという結果は公表されにくい、特に古い研究においては公表バイアスが発生しやすいという傾向があることである。次に、意図的な取り組みによって、生じるバイアスについてである。例えば、「選択報告」として、有害事象などがある事象が十分に報告されていない場合や、企業がスポンサーになった研究について、そのスポンサーに有利になる結果が出やすいということが報告されている。すなわち、利益相反(conflict of interest)の問題が起こり得る。極端な例としては、我が国で起き、広く報道された事件などがある。また、メタ・アナリシスやシステムティック・レビューにおいては、研究が行われる前に、解析を行うやり方(プロトコール)を決めておくべきであるが、すでに行われた研究に対してプロトコールを決めて行われているのが現実的である。すなわち、研究内容を見たうえで、プロトコールを調節することによって、望ましい結果を得るといった可能性が生じる。さらに、研究成果として特定の診療・治療薬を必要以上に強調する傾向も認められることなどを指摘している。加えて、説明変数の選択、コーホートの設定、標本選択による偏り、Cox の比例ハザード・モデルにおける時間依存性変数の問題の重要性について指摘を行っている。

最終年は、これまでの研究に加え、3年間の研究成果をまとめた政策提言を行った。これらは、
1. 糖尿病が腎不全・人工透析に影響する重要な要因であること、心臓病になる確率を大きく高めること、糖尿病の場合、分析対象とした他の生活習慣病より医療費が高くなることを分析、指摘した。これらにより、糖尿病の予防が医療費の削減に効果的である。

2. 血圧に関する 2017 ACC/AHA ガイドラインは支持されない。
などである。

まとめとして、本研究では、いくつかの健康保険組合から提供された健康診断とレセプトのビッグデータを分析することにより、経済学・医学・データサイエンスの各分野から総合的に生活習慣病の予防など医療資源の効率的利用や持続可能な医療保険に関する政策提言を行い、研究業績リストに示すような重要な成果を得ることができた。

<関連資料>

コラム Rieti2019「健康診断・レセプトデータを用いた健康状況と医療費の関連に関する分析について」縄田和満著 https://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01_0521.html

日本経済新聞 2019 年 12 月 13 日朝刊、経済教室「健診データの積極的活用を(医療制度改革の視点⑥)」縄田和満著

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nawata, K., A. Matsumoto, K. Kajihara and M. Kimura	4. 巻 9
2. 論文標題 Evaluation of the distribution of and factors affecting blood pressure using medical checkup data in Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 124-137
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） http://dx.doi.org/10.4236/health.2017.91009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nawata, K. and M. Kimura	4. 巻 9
2. 論文標題 Reliability of blood pressure measurements: An analysis of the white coat effect and its fluctuations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 506-519
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.4236/health.2017.93036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nawata, K. and M. Kimura	4. 巻 9
2. 論文標題 An analysis of the medical costs of and factors affecting diabetes using the medical checkup and payment dataset in Japan: Can we reduce the prevalence of diabetes?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 1113-1127
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.4236/health.2017.98081	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nawata, K. and M. Kimura	4. 巻 9
2. 論文標題 Evaluation of medical costs of kidney diseases and risk factors in Japan, ” 2017	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 1734-1749
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.4236/health.2017.913127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura, R., Suhrcke M. and Zizzo D.	4. 巻 83
2. 論文標題 A triple test for behavioral economics models and public health policy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Theory and Decision	6. 最初と最後の頁 513-533
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi: 10.1007/s11238-017-9625-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 中村良太	4. 巻 29
2. 論文標題 医療資源配分における健康機会費用アプローチ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 医療経済研究	6. 最初と最後の頁 18-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 縄田和満
2. 発表標題 An analysis of the blood pressure and hypertension using the dataset of medical checkups
3. 学会等名 日本経済学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 関沢洋一
2. 発表標題 エビデンスに基づく医療 (EBM) について
3. 学会等名 (独) 経済産業研究所山口一男プロジェクト
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakamura R.
2. 発表標題 Japan's experience in monitoring and evaluating health benefit package implementation
3. 学会等名 HTAsiaLink Annual Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村良太
2. 発表標題 費用対効果に拠る医療資源配分、価値に基づく価格付け
3. 学会等名 医療経済学会大会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	中村 良太 (Nakamura Ryota) (00717209)	一橋大学・社会科学高等研究院・准教授 (12613)	
研究分担者	関沢 洋一 (Sekizawa Yoichi) (60444098)	独立行政法人経済産業研究所・研究グループ・上席研究員 (82640)	
研究分担者	松本 章邦 (Akikuni Matsumoto) (80579714)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・助教 (12601)	