

ポスター

ポスター3

医療データ分析2（公衆衛生・検診等）

2018年11月23日(金) 15:10～16:00 J会場(ポスター)(2F 多目的ホール)

[2-J-2-4] 健康施策の推進のための地方自治体の疾病構造の将来推計計算ツール開発の試み

○逸見 治^{1,2}, 横山 徹爾³ (1.国立がん研究センター社会と健康研究センターコホート連携研究部連携推進研究室, 2.国立保健医療科学院研究課程, 3.国立保健医療科学院生涯健康研究部)

【目的】 これまでに、健康日本21(第2次)で示されているリスク因子の改善による死因別年齢調整死亡率の低下に伴って、長期的に生じる死因別死亡数の状況の変化や平均寿命の延伸などについて、全国の疾患別の推計を行った先行研究がある。本研究では全国の疾病構造の将来推計に関する先行研究をもとに、都道府県別の疾病構造の将来推計計算ツールを開発することを目的とした。【方法】 生命表の「特定死因を除去した場合の平均寿命の伸び」の計算原理を応用して、リスク因子の改善により死因別年齢調整死亡率が低下した場合の、平均寿命の伸び等について全国の将来推計を行った先行研究を応用した。都道府県毎に、健康日本21(第2次)の目標を例として、2010年を基準年とし、性別で、疾患別(脳血管疾患、虚血性心疾患、悪性新生物、その他)の死亡数等の将来予測を4つの場合(2022年(現状維持)、2022年(目標達成)、2050年(現状維持)、2050年(目標達成))で比較した。【結果】 本研究で開発した疾病構造の将来推計計算ツールでは、コントロールパネル上の疾患番号を選択することで、それに対応した疾患の年齢別死亡数が容易に推計できるようになった。また、必要に応じて、リスク因子の改善を、血圧等の連続変数の場合は平均値で、喫煙率等のカテゴリー変数の場合は割合で「目標」の値を設定すると、2010～2050年までの死因別死亡数、人口、平均寿命の変化が都道府県別に容易に推計できるようになった。【結論】 健康日本21(第2次)の目標を例とした都道府県毎の疾病構造の将来推計計算ツールを開発した。本研究は、厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業 人口構成、社会経済状況、生活習慣の変化を考慮した疾病構造と経済的負担の将来予測(H25-循環器等(生習)-一般-002) (研究代表者：井上真奈美)の補助を受けて行われた。

健康施策の推進のための地方自治体の疾病構造の将来推計計算ツール開発の試み

逸見 治^{*1,2}、横山徹爾^{*3}

*1 国立がん研究センター社会と健康研究センターコホート連携研究部連携推進研究室、

*2 国立保健医療科学院研究課程、

*3 国立保健医療科学院生涯健康研究部

The development of the tools for future projection of disease structure for health promotion plan in prefectural governments

Osamu Hemmi^{*1,2}, Tetsuji Yokoyama^{*3}

*1 Division of Cohort Consortium Research Center for Public Health Sciences National Cancer Center,

*2 Advanced Research Course National Institute of Public Health,

*3 Department of Health Promotion National Institute of Public Health

Abstract

The local health promotion plan is needed to improve further in Japan and it is necessary to make a projection of disease structure and socioeconomic burden over the next several decades and to update the plan based on the projection. The purpose of this study is to develop a method and a simulation program to project a long-term change in the cause-specific number of deaths, life expectancy, and population structure, based on the projected age-adjusted mortality rate improved by modifying several risk factors.

The calculation principle of ‘the extension of life expectancy after the exclusion of specific causes of death’ in the life-table was applied to project the future life expectancy and other health status caused as the result of improved cause-specific mortality rate and risk factors. As an example, the future projection was performed by considering the goals of cardiovascular diseases and cancer in Health Japan 21 (2nd edition). The future projections of age-specific number of deaths from cerebrovascular disease, ischemic heart disease, malignant neoplasm, and other causes are compared in 2010, 2022, and 2050 based on whether or not the goals of Health Japan 21 (2nd edition) is achieved. The result of this study would be informative to determine the goals of local health promotion plans in Japan.

Keywords: Health Japan 21 (2nd edition), Future projection, Life expectancy, Population structure, Prefectural governments

1. 緒論

健康日本 21 (第 2 次)¹⁾²⁾で第 4 次となる国民健康づくり運動を、より長期的に効果的に推進していくためには、今後数十年間という長期における人口構成の変化等を踏まえて疾病構造の変化や経済的負担について予測することが必要である。

健康日本 21(第 2 次)では循環器疾患の予防に関する目標として「脳血管疾患・虚血性心疾患の年齢調整死亡率の減少」が示されており、これらの目標値が達成された場合の平均寿命や人口などの長期的な将来推計に関する報告がある³⁾。しかし、この報告では、各疾患の年齢調整死亡率が減少した場合のみの推計であり、健康日本 21(第 2 次)の循環器疾患の目標達成に関連するリスク因子としてあげられている高血圧や脂質異常症などが改善した場合についての推計は行われていない。

2. 目的

本研究では全国の疾病構造の将来推計に関する先行研究をもとに、健康日本 21 (第 2 次)で目標としているリスク因子の改善によって期待される死因別(脳血管疾患・虚血性心疾患・悪性新生物・その他)の年齢調整死亡率の低下の結果と

して、長期的に生じる死因別死亡の状況の変化、平均寿命の延伸、人口構成の変化について、地方自治体における健康施策の推進のために利用可能な、都道府県別の疾病構造の将来推計計算ツールを開発することを目的とした。

3. 方法

3.1 使用したデータ

本研究では、第 21 回生命表(2010 年完全生命表)⁴⁾、2010 年人口動態統計(性・年齢別・死因別死亡数)⁵⁾、2010 年国勢調査人口(日本人人口)⁶⁾を用いた。死因別死亡と各疾患発症の相対危険は、厚生労働科学研究の研究班で分析した日本人を対象としたコホート研究から報告された値を用いた³⁾。

3.2 平均寿命の将来予測

3.2.1 計算式

主要な死因別の年齢調整死亡率(または年齢別死亡率)が変化したときに、将来の平均寿命の変化を予測することを考える。

類似の方法として、生命表と人口動態統計(死亡)に基づいて計算される「特定死因を除去した場合の平均余命の延び」がある⁷⁾。これは、悪性新生物や脳血管疾患などの特定

の死因が完全に(100%)除去された場合に期待される平均余命の伸びを推計したものであり、現実にはこれらの死因が100%除去される状況はあり得ないが、同じ計算原理を用いれば、健康日本21(第2次)で目標としているように、特定の死因による年齢調整死亡率が一定割合で改善した場合(例:75歳未満の悪性新生物年齢調整死亡率を12%低下)の平均余命の伸びや人口構成の変化等を推計することが可能と考えられる。

「特定死因を除去した場合の平均余命の伸び」では、 x 歳以上 $x+n$ 歳未満における第 i 死因および全死因による死亡数(人口動態統計の死亡数)をそれぞれ ${}_nD_x^i$, ${}_nD_x$ と表すと、第 i 死因を除去した場合の生命表における死亡率は、

$${}_nq_x^{(-i)} \approx 1 - \exp \left\{ \left(1 - \frac{{}_nD_x^i}{{}_nD_x} \right) \log {}_n p_x \right\} \quad \dots \textcircled{1}$$

と近似される⁷⁾。ここで、 ${}_n p_x$ は生命表における生存率である。「特定死因を除去した場合の平均余命の伸び」では第 i 死因として、悪性新生物、脳血管疾患等の一般的な死因分類が用いられているが、例えば「悪性新生物のうちの12%」を第 i 死因と定義すれば、「悪性新生物が12%減少した場合の平均余命の伸び」も同様の原理で計算可能と考えられる。複数死因を組み合わせた場合も同様である。すなわち、様々な死因 i について x 歳以上 $x+n$ 歳未満における死亡率が RR_x^i 倍(例えば12%減少ならば0.88倍)に変化した場合、①式で ${}_nD_x^i$ を $\sum_i \left((1 - RR_x^i) \times {}_nD_x^i \right)$ に置き換えて、

$${}_nq_x^{(-i)} \approx 1 - \exp \left\{ \left(1 - \frac{\sum_i \left((1 - RR_x^i) \times {}_nD_x^i \right)}{{}_nD_x} \right) \log {}_n p_x \right\} \quad \dots \textcircled{2}$$

とすればよい。

3.2.2 リスク因子が改善した場合

本研究では、先行研究で報告されている死因別死亡率が健康日本21(第2次)の目標を達成した場合の計算方法を応用した³⁾。健康日本21(第2次)循環器疾患の目標では「主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底に関する目標」として、主要なリスク因子(例、高血圧や脂質異常症など)の改善が示されている⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。これらの目標が2022年までに達成されて、その後2050年まで一定だった場合(シナリオ『目標達成』)と、2010年の年齢調整死亡率が将来も不変と仮定した場合(シナリオ『現状維持』)の両シナリオについて、②式によって2010~2050年までの生命表(年齢別死亡率)を作成し、平均寿命を推計した。また、「年齢調整死亡率の減少」が指標とされているが、当該年齢の全ての年齢別死亡率が同じ比率で減少すると仮定した。リスク因子の改善による死因別死亡率の低下は以下のように推定した。

リスク因子が連続変数の場合、比例ハザードモデルにより+1単位あたりの相対危険(ハザード比)が $RR1_x^i$ であったとすると、 k 単位変化した時の相対危険は、

$$RR_x^i = (RR1_x^i)^k \quad \dots \textcircled{3}$$

である。リスク因子がカテゴリ変数の場合も同様に、コホート研究により要因あり vs.なしの相対危険が RR_x^i であったとする。ベースライン時の要因保有率を P_0 、目標値を P_1 とすると、

$$RR_x^i = \frac{1 \times (1 - P_1) + RR_x^i \times P_1}{1 \times (1 - P_0) + RR_x^i \times P_0} \quad \dots \textcircled{4}$$

である。③④式を用いて、リスク因子が改善した場合の RR_x^i を②式に代入して、2010~2050年までの生命表(年齢別死亡率)を作成し、平均寿命を推計した。

3.3 人口の将来予測

y 年($y = 2011 \sim 2050$)の x 歳人口は、

$$N_{y,x} = N_{y-1,x-1} \times (1 - {}_1q_{y-1,x-1}) \quad \dots \textcircled{5}$$

により推計した。ここで、 ${}_1q_{y,x}$ は y 年の生命表における死亡率であり、上記3.2.2によって計算した2010~2050年までの生命表(年齢別死亡率)により得られる。なお、単純化するため、出入国による人口の移動は考えず、出生と死亡だけで人口が変化(封鎖人口)と仮定した。

3.4 死因別死亡数の将来推計

y 年の x 歳の死因 i の死亡数 $M_{y,x}^i$ は、

$$M_{y,x}^i = N_{y,x} \times {}_1q_{y,x}^i \quad \dots \textcircled{6}$$

により推計した。ここで、死因 i による死亡率 ${}_1q_{y,x}^i$ は、

$${}_1q_{y,x}^i \approx {}_1q_{y,x} \times \frac{{}_1D_x^i \times RR_x^i}{\sum_i ({}_1D_x^i \times RR_x^i)} \quad \dots \textcircled{7}$$

とした。

3.5 都道府県別の将来推計

上記3.2~3.4の推計方法を応用すると、都道府県レベルでも将来の平均寿命、人口構成、死因別死亡数を推計できる。ただし、人口が少ない県の場合、上記と同様の方法では誤差が大きくなる。そこで、都道府県別の推計では3次のポアソン回帰、

$$\ln(\lambda^i) = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 \quad \dots \textcircled{8}$$

により2010年の年齢 $x+0.5$ 歳における死因 i の死亡率の予測値を算出し、これに⑤式で計算した都道府県別人口 $N_{y,x}$ を乗じた値を、 ${}_1D_x^i$ と ${}_1D_x$ として用いた。

3.6 都道府県別の将来推計計算ツールの開発

上記3.2~3.4の計算方法を用いて、健康日本21(第2次)の目標を例として、都道府県毎の疾病構造の将来推計を簡単にできる将来推計計算ツール(Microsoft Excelのワークシート)を開発した。本ツールでは、2010年を基準年とし、性別

で、疾患別(脳血管疾患、虚血性心疾患、悪性新生物、その他)の死亡数等の将来予測を 4 つの場合 (2022 年(現状維持)、2022 年(目標達成)、2050 年(現状維持)、2050 年(目標達成)) で比較できるようにした。

4. 結果

本研究で開発した疾病構造の将来推計計算ツールでは、コントロールパネル上の疾患番号を選択することで(図 1)、それに対応した疾患の年齢別死亡数が容易に推計できるようになった。また、必要に応じて、リスク因子の改善を、血圧等の連続変数の場合は平均値で(図 1)、喫煙率等のカテゴリー変数の場合は割合で「目標」の値を設定すると(図 2)、2010～2050 年までの死因別死亡数(図 3)、人口(図 4)、平均寿命の変化(図 5)が都道府県別に容易に推計できるようになった。



図 1 将来推計計算ツールのコントロールパネル

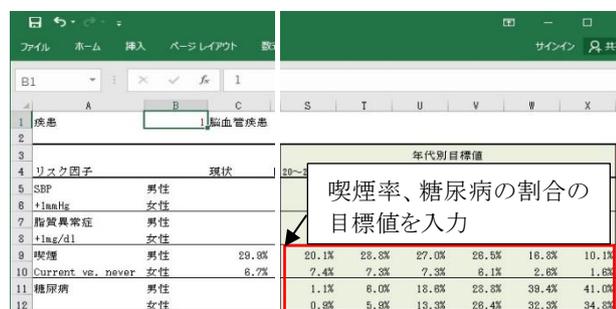


図 2 喫煙率と糖尿病の割合の目標値入力画面

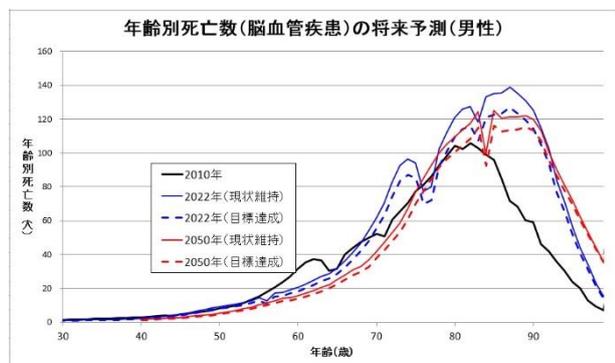


図 3 推計結果の例(脳血管疾患の男性の年齢別死亡数)

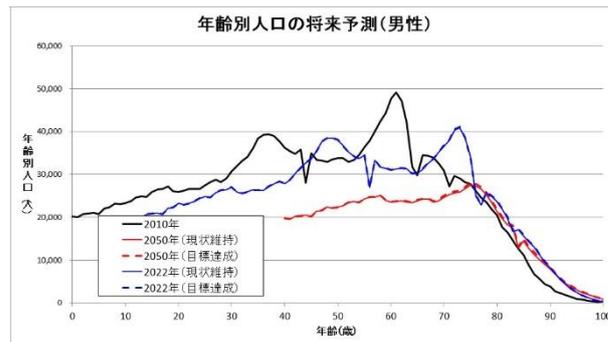


図 4 推計結果の例(男性の年齢別人口)

01北海道		2022年		2050年	
28	平均寿命の伸び	男性	0.44 歳	死亡率の改善	男性
29		女性	0.12 歳		女性
30					
31					

図 5 推計結果の例(平均寿命の伸び、死亡数の改善)

5. 考察

生命表の「特定死因を除去した場合の平均余命の伸び」の計算原理を応用して、リスク因子の改善にともなって死因別の年齢調整死亡率が改善した場合の、平均寿命の伸び等について将来推計を行う方法を検討し、疾病構造の将来推計計算ツールを作成した。本ツールは、一般的に広く利用されている Excel のワークシートで開発されているため、特別なソフトウェアなどを追加で購入しなくても利用が可能である。また、本ツールはユーザーに生物統計学などの専門的な知識を求めることなく、ユーザーがコントロールパネル上にリスク因子の目標値などの必要最低限の値を入力するだけで、それに対応した 2010 年から 2050 年までの死因別死亡数、年齢別人口、平均寿命の変化の推計結果を瞬時に表示することができる。本ツールは、都道府県等で健康施策の推進に携わる担当者が将来予測に基づいた健康日本 21(第二次)地方計画の目標設定を行う際に利用できる。

6. 結論

健康日本 21(第 2 次)の目標を例とした都道府県毎の疾病構造の将来推計計算ツールを開発した。本ツールは、特別なソフトウェアや専門的な知識を必要とせず、都道府県等の健康施策の推進を担当する自治体職員が簡単に利用可能な推計ツールである。本研究は、厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業 人口構成、社会経済状況、生活習慣の変化を考慮した疾病構造と経済的負担の将来予測(H25-循環器等(生習)-一般-002) (研究代表者:井上真奈美) の補助を受けて行われた。

7. 参考文献

- 1) 厚生労働省告示第四百三十号。国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針。平成 24 年 7 月。
[https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf (cited 2018-Aug-21)]
- 2) 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会・次期国民健康づくり運動プラン策定専門委員会。健康日本 21(第 2 次)の推進に関する参考資料。平成 24 年 7 月。

- [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf
(cited 2018-Aug-21)]
- 3) 横山徹爾. 疾病構造の将来予測とツール開発. 厚生労働科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「人口構成、社会経済状況、生活習慣の変化と考慮した疾病構造と経済的負担の将来予測」(主任研究者: 井上真奈美、研究分担者: 横山徹爾 課題番号: H25-循環器等(生習)一般-002)平成 25 年度研究報告書. 2014:19-24.
 - 4) 厚生労働省. 第 21 回生命表(平成 22 年度完全命表).
[<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/21th/index.html>
(cited 2018-Aug-21)]
 - 5) 厚生労働省. 2010 年人口動態統計(性・年齢別・死因別死亡数).
[<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei10/>
(cited 2018-Aug-21)]
 - 6) 総務省統計局. 2010 年国勢調査人口(日本人人口).
[<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200521&tstat=00001039448&cycle=0&tclass1=000001045009&tclass2=000001046265> (cited 2018-Aug-21)]
 - 7) 厚生労働省. 平成 22 年簡易生命表.
[<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life10/> (cited 2018-Aug-21)]
 - 8) Fujiyoshi A, Ohkubo T, Miura K, Murakami Y, Nagasawa SY, Okamura T, et al. Blood pressure categories and long-term risk of cardiovascular disease according to age group in Japanese men and women. *Hypertens Res.* 2012;35(9):947-53.
 - 9) Murakami Y, Hozawa A, Okamura T, Ueshima H. Relation of blood pressure and all-cause mortality in 180,000 Japanese participants: pooled analysis of 13 cohort studies. *Hypertension (Dallas, Tex : 1979).* 2008;51(6):1483-91.
 - 10) Murakami Y, Miura K, Okamura T, Ueshima H. Population attributable numbers and fractions of deaths due to smoking: a pooled analysis of 180,000 Japanese. *Preventive medicine.* 2011;52(1):60-5.