

## 健康寿命の地域格差の算定・評価に関する研究

研究分担者 横山 徹爾 国立保健医療科学院生涯健康研究部・部長

### 研究要旨

健康日本21（第2次）で上位目標の一つとしている、健康寿命（日常生活に制限のない期間の平均）の「都道府県格差の縮小」の具体的な分析・評価方法を、平成22年と25年の値を用いて検討した。これまでの研究では、都道府県別健康寿命の推定値の誤差の影響を補正した“真の値の分布”にもとづいて兩年次間で比較したところ、男性では、健康寿命の“真の値の分布”全体が高い方に移動しており、低順位ほど移動幅が大きく、都道府県のバラツキ、すなわち分布の横幅を意味する標準偏差は、平成22年の0.57→平成25年の0.47となり、約17%縮小がみられていた。女性では、健康寿命の値の分布は高い方に移動していたが、低順位では変化はみられず、標準偏差は、平成22年の0.64→平成25年の0.61となり、約6%のわずかな縮小だった。本研究ではさらに、並べ替え検定により平成22年と25年の2時点間での標準偏差の差の検定（片側検定）を試みたところ、男性 $P=0.12$ 、女性 $P=0.35$ で有意ではないことが示された。並べ替え検定は無作為化モデルに基づく方法であり、2時点間の変化に関する帰無仮説に基づいたものではないため、本来の帰無仮説を検定する方法の開発が望まれる。また、2点比較で健康寿命の都道府県格差の変化を評価することは困難であり、3時点での変化を評価する方法の開発も必要である。

### A. 目的

健康日本21（第2次）<sup>1)</sup>では、健康寿命の延伸と健康格差の縮小を上位目標に掲げ、主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防や社会生活機能の維持向上、および社会環境の改善等によってこれを目指すこととしている。このうち、健康格差の縮小については「日常生活に制限のない期間の平均」を指標として「都道府県格差の縮小」を目標としている。しかし、「都道府県格差の縮小」の具体的な分析・評価方法はまだ十分に定められていない。

本研究では、中間評価に向けて「都道府県格差の縮小」をどのように評価すればよいかを検討し、そのための分析手法を提案することを目的とする。これまで、平成27年度厚生労働科学研究において<sup>3, 4)</sup>、健康寿命の推定値の誤差の影響を補正したうえで、健康寿命の“真の値の分布”の標準偏差（都道府県間のバラツキ）を

平成22年と25年の2時点間で比較しているが、検定手法の開発が課題として残されていた。そこで本研究では、この検定方法について検討を行った。

### B. 方法

#### <使用したデータ>

健康日本21（第2次）では、健康寿命の定義として、客観性の強い「日常生活に制限のない期間の平均」を主指標にしている<sup>2)</sup>。本研究では、「日常生活に制限のない期間の平均」<sup>3)</sup>

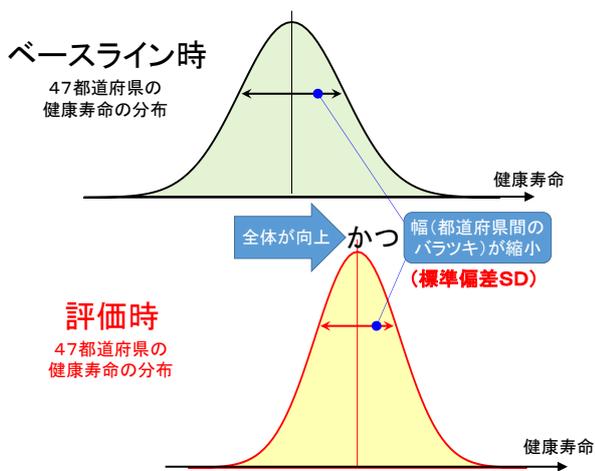
（以下、単に健康寿命と呼ぶ）の平成25年の都道府県推定値およびその標準誤差を用いて都道府県格差の分析手法を検討した。

#### <都道府県格差の指標>

「都道府県格差の縮小」の目標を実現するに当たっては、「健康寿命の最も長い都道府県の数値を目標として、各都道府県において健康寿

命の延伸を図るよう取り組む」とされている<sup>2)</sup>。すなわち、全ての都道府県で健康寿命の延伸が図られつつ、都道府県格差が縮小することを目指している。この考え方に沿って都道府県格差の縮小の望ましい姿を概念図で表すと、図1のように47都道府県の健康寿命の値の分布全体が高い方に移動した上で、分布の幅（都道府県間のバラツキ）が縮小することが望ましい状態と考えられる。<sup>4)</sup>

図1.「都道府県格差の縮小」の望ましい姿(案)(概念図)



この図のようにほぼ左右対称の分布（正規分布）では、分布の幅を表す指標として標準偏差（SD:Standard Deviation）を用いることができる。つまり、健康寿命の値の47都道府県間のバラツキをSDで表すことで、都道府県格差の大きさを定量的に表現することができると考えられる。

ただし、健康寿命の推定値には誤差があるため、健康寿命の推定値をそのまま用いると、誤差のない“真の値”を用いた場合に比べて、分布の幅が広くなり、都道府県格差を過大評価してしまうおそれがある<sup>5)</sup>。

そのため、健康寿命の推定値をそのまま用いるのではなく、過大評価とならないように推定値の誤差の影響を補正した“真の値の分布”を用いて都道府県格差を評価する必要がある。ここでいう“真の値の分布”とは、もしも都道

府県別健康寿命を誤差なく正確に調べることができた場合に得られる値の分布のことを指す。ただし、実際には誤差なく正確に調べることが不可能なので、統計的手法を用いて“真の値の分布”を推定する必要がある<sup>5)</sup>。すなわち、都道府県数を $N (= 47)$ 、都道府県 $k$  ( $k = 1, 2, \dots, N$ )の推定値を $X_k$ 、標準誤差を $\hat{\sigma}_k$ とすると、都道府県間の格差の大きさ（真の値の格差）を表す標準偏差の推定値 $\hat{S}$ （以下、都道府県差SDと呼ぶ）を、次式により推定する<sup>4, 5)</sup>。

$$\hat{S}^2 = \frac{\sum_{(k)} (X_k - \bar{X})^2}{N - 1} - \frac{\sum_{(k)} \hat{\sigma}_k^2}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{(k)} X_k}{N}$$

さらに、推定値 $X_k$ を次式で補正した値 $X_k^*$ の分布により“真の値の分布”を推定する<sup>6)</sup>。

$$X_k^* = \bar{X} + (X_k - \bar{X}) \times \frac{\hat{S}}{\hat{S}_0}$$

$$\hat{S}_0 = \sqrt{\frac{\sum_{(k)} (X_k - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

#### <並べ替え検定>

都道府県差SDの2時点間の差を検定する方法を数理的に示すのは複雑であるため、本年度はモンテカルロ法による検定（並べ替え検定）を試みた。

平成22年の $k$ 県 ( $k=1..47$ )の健康寿命の推定値と標準誤差を $X_{22,k}$ 、 $E_{22,k}$ 、平成25年の $k$ 県の健康寿命の推定値と標準誤差を $X_{25,k}$ 、 $E_{25,k}$ とする。各年の健康寿命の推定値の平均を0にした値 $X'_{22,k}$ 、 $X'_{25,k}$ を作成する。すなわち、 $X'_{22,k} = X_{22,k} - \sum_k X_{22,k} / 47$ 、 $X'_{25,k} = X_{25,k} - \sum_k X_{25,k} / 47$ とする。

①  $X_{22,k}$ 、 $E_{22,k}$ 、 $X_{25,k}$ 、 $E_{25,k}$ を用いて“真の値の分布”の標準偏差 $SD_{22}$ と $SD_{25}$ を推定し、その差を $\Delta SD = SD_{22} - SD_{25}$ とする。

② 全ての県について $(X'_{22,k}, E_{22,k})$ と

$(X'_{25,k}, E_{25,k})$  をランダムに入れ替えた値を  $(x_{22,k}, e_{22,k})$  と  $(x_{25,k}, e_{25,k})$  とする。

- ③ ②の値を用いて“真の値の分布”の標準偏差の推定値  $s_{22}$  と  $s_{25}$  およびその差  $\Delta s = s_{22} - s_{25}$  を計算する。
- ④ ②～③を 1000 回繰り返して  $\Delta s$  の分布を作成する。
- ⑤  $\Delta s$  の④の分布におけるパーセント点より P 値を得る。両側 P 値は片側 P 値×2 とする。

#### < 検定の性能評価 >

47 都道府県の真の健康寿命が正規分布すると仮定して、表 1 の条件で乱数により仮想データを作成し、前述の並べ替え検定を行う。これを 1000 回繰り返し、検出力と検定のサイズ(帰無のもとでの検出力)を確認する。

表 1. 検定の性能評価のためのシミュレーション条件

	健康寿命		
	平均値※	都道府県差の真の標準偏差	標準誤差
平成22年	70.42	0.57	0.38
平成25年	71.21	平成22年の1倍	平成22年の1倍
	〃	0.9倍	0.92倍
	〃	0.83倍	0.8倍
	〃	0.8倍	1.1倍
	〃	0.7倍	
	〃	0.6倍	
	これらの組合せ6×4=24通り		

※平均値は検定結果に影響しない。  
平成22年と25年の健康寿命の真の相関係数=0.735と仮定。  
下線の値は男性の現実の値に近い。

## C. 結果

### < 都道府県格差の指標 >

平成 27 年度厚生労働科学研究で報告されている通り<sup>4)</sup>、男性では、健康寿命の“真の値の分布”全体が高い方に移動しており、低順位ほど移動幅が大きく、都道府県のバラツキ、すなわち分布の横幅を意味する標準偏差(都道府県差 SD) は、平成 22 年の 0.57→25 年の 0.47 となり、約 17%縮小がみられた(図 1 M)。女性では、健康寿命の値の分布は高い方に移動していたが、低順位では変化はみられず、都道府県

差 SD は、平成 22 年の 0.64→25 年の 0.61 となり、約 6%のわずかな縮小だった(図 1 F)。

前述の並べ替え検定により平成 22 年と 25 年の 2 時点間での都道府県差 SD の差の検定(片側検定)を試みたところ、男性 P=0.12、女性 P=0.35 であった。

図 1 M. 都道府県別健康寿命の“真の値の分布”【平成22年と25年の比較】

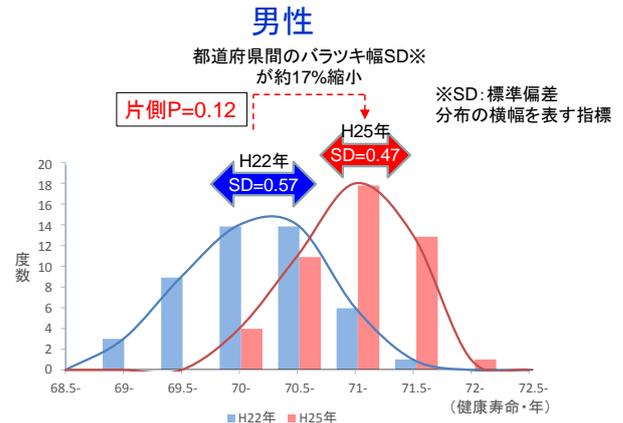
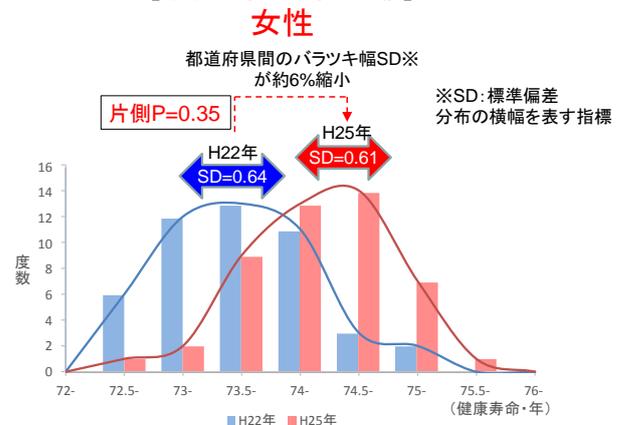


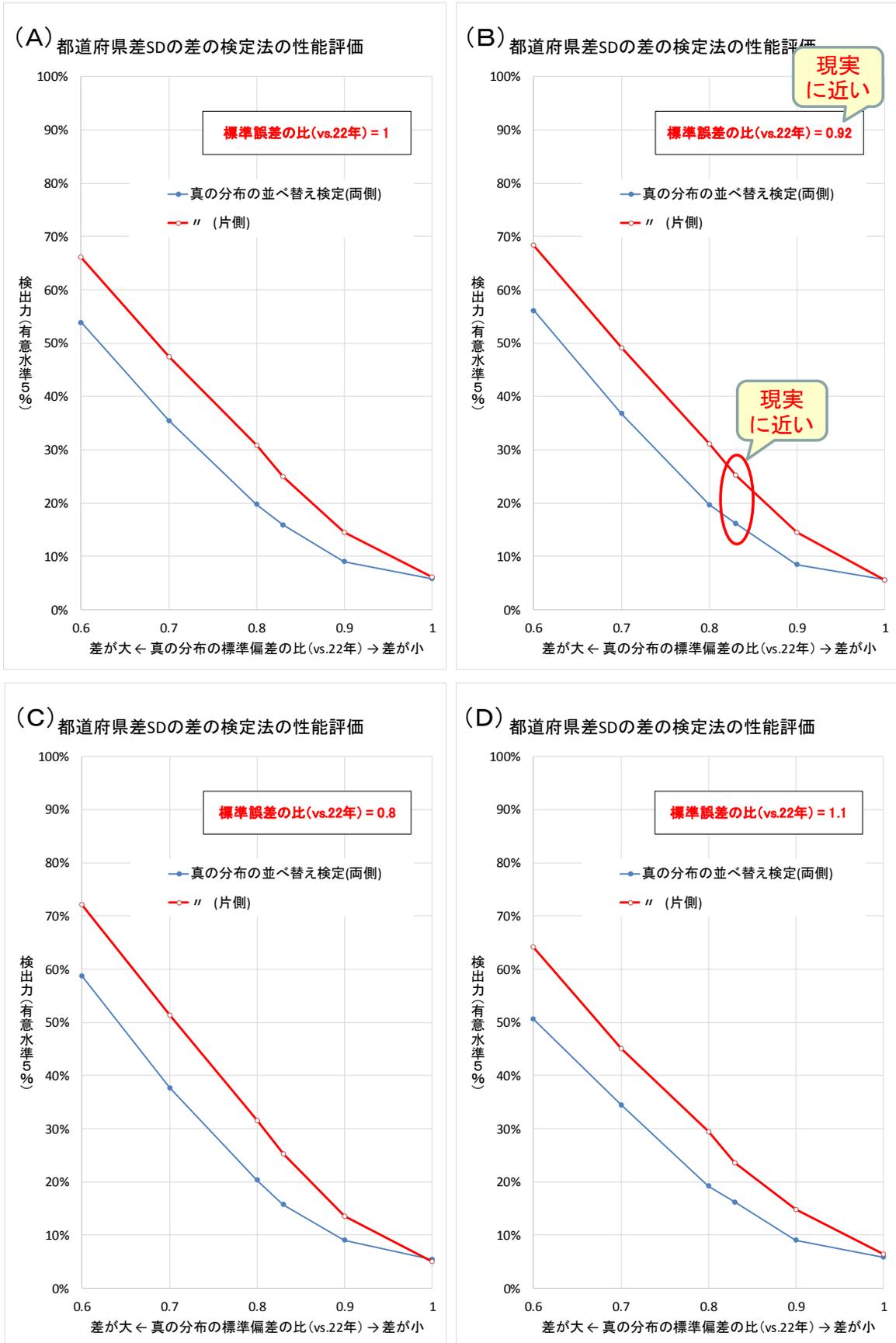
図 1 F. 都道府県別健康寿命の“真の値の分布”【平成22年と25年の比較】



### < 検定の性能評価 >

図 2 (A) ~ (D) に表 1 の条件での並べ替え検定(有意水準 5%)の性能を示す。平成 22 年と平成 25 年の都道府県差 SD が同じ(X 軸の値が 1)ときの検出力(検定のサイズ)は、片側検定、両側検定ともにほぼ 5%を維持している。男性の現実の値に近い条件の図 2 (B)での検出力は、片側検定で約 25%と小さい。設定した範囲では、2 時点の調査の標準誤差に関わらず検出力はほぼ一定であった。

図2. 平成22年と25年の都道府県差SDの差の検定法の性能評価



## D. 考 察

都道府県別健康寿命の分布の標準偏差を用いて、平成 22 年と 25 年の都道府県格差を比較した。この考え方は、橋本らが死亡年齢指標の都道府県格差を検討するために提案した方法であり<sup>5)</sup>、指標の分布が正規分布に近い場合に広く用いることができると考えられる。

男性では、都道府県差 SD は、平成 22 年の 0.57→25 年の 0.47 となり、約 17%縮小がみられたが、片側 P=0.12 で有意ではなかった。シミュレーションによると、仮に都道府県差 SD が 0.7 倍とかなり大きく縮小したとしても検出力は 50%程度にすぎず、都道府県差 SD の推定誤差はかなり大きいと考えられることから、2 時点での評価は困難と思われる。

今回試みた並べ替え検定を 3 時点に拡張するためには、3 時点の都道府県差 SD の推定値を年次によって直線回帰した傾きを  $\Delta s$  の代わりに用いればよい。ただし、並べ替え検定は無作為化モデルに基づく方法であり、都道府県差 SD の複数時点間の変化に関する本来の帰無仮説に基づいたものではない。今後、本来の帰無仮説を検定する方法を数理的に示すことが望まれる。

## E. 結 論

健康日本 21（第 2 次）で上位目標の一つとしている、健康寿命（日常生活に制限のない期間の平均）を指標とした「都道府県格差の縮小」の具体的な分析・評価方法を、平成 22 年と 25 年の値を用いて検討した。都道府県別健康寿命の推定誤差の影響を補正した“真の値の分布”にもとづいて、都道府県格差の大きさを表す都道府県差 SD を推定して評価した。並べ替え検定を試みたところ、都道府県差 SD が 0.7 倍とかなり大きく縮小したとしても検出力は 50%程度にすぎず、2 時点での評価は困難と思われた。今後、3 時点での変化を検定する方法を数理的に示すことが望まれる。

## <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 10 日
- 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
- 3) 橋本修二. 健康寿命の指標化に関する研究－健康日本 21（第二次）等の健康寿命の検討－. 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）健康日本 21（第二次）の推進に関する研究. 平成 27 年度総括・分担研究報告書（研究代表者：辻一郎）. 平成 28 年 3 月
- 4) 横山徹爾. 健康寿命の都道府県格差の分析手法に関する研究. 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）健康日本 21（第二次）の推進に関する研究. 平成 27 年度総括・分担研究報告書（研究代表者：辻一郎）. 平成 28 年 3 月
- 5) 橋本修二、他. 死亡年齢指標の意義に関する一考察－地域格差の検討－. 公衆衛生院研究報告, 1988:37(3-4);141-149.
- 6) Subar AF, et al. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. J Am Diet Assoc, 2005:106;1640-1650.

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表（論文発表・学会発表）

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし