

これからの健康づくり運動（健康日本21）の目標設定や評価指標の開発

研究代表者	村上義孝	東邦大学医学部社会医学講座医療統計学分野	教授
研究分担者	原田亜紀子	滋賀医科大学 NCD 疫学研究センター医療統計学部門	准教授
研究分担者	三浦克之	滋賀医科大学 NCD 疫学研究センター予防医学部門	教授
研究分担者	岡村智教	慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室	教授

研究要旨

これからの健康づくり運動（健康日本21）における危険因子の目標設定の基本資料の作成を目的として、国民全体の収縮期血圧の変化の疾患死亡への影響をシミュレーションにより定量化した。その結果、収縮期血圧に関しては循環器疾患、脳卒中、CHD死亡数に及ぼす影響が、血清総コレステロールに関してはCHD死亡数に及ぼす影響を定量的に評価できるツールが開発された。

A. 研究目的

これからの健康づくり運動（健康日本21）における危険因子の目標設定の基本資料の作成を目的として、国民全体の危険因子の変化（収縮期血圧、総コレステロール）が及ぼす疾患死亡への影響をシミュレーションにより定量化する。EPOCH-JAPAN 循環器データベースを活用して、循環器疾患、脳卒中、心臓病（以下 CHD）死亡数に及ぼす影響を検討した。

B. 研究方法

図1に研究方法の概略を示す。日本総人口を対象に、集団の収縮期血圧や総コレステロールの減少が疾患死亡数（循環器疾患、脳卒中、CHD）に及ぼす影響を検討する目的で、以下の3つの手順を進めることで実施した。

1)EPOCH-JAPAN の危険因子の水準別の性・年齢階級別疾患死亡率の推定

EPOCH-JAPAN 循環器データベースから、性・年齢・危険因子の水準別（収縮期血圧、総コレステロール）死亡率をポワソン回帰モデルにより算出した。血圧は収縮期血圧については120未満、120以上130

未満、130以上140未満、140以上150未満、150以上160未満、160以上(単位 mm Hg)の6カテゴリ、総コレステロールは220 mg/dl 未満/以上の2カテゴリ、年齢は性・年齢・血圧水準別の死亡率を推定する過程で、EPOCH-JAPAN 循環器データベースでは40-49歳カテゴリのイベント数は少なく推定値が不安定であると判明したため、死亡数推計の年齢範囲は50-89歳とした。年齢カテゴリを50歳以上60歳未満、60歳以上70歳未満、70歳以上80歳未満、80歳以上90歳未満の4カテゴリ(CHDの場合は3カテゴリ：50歳以上70歳未満、70歳以上80歳未満、80歳以上90歳未満)に分け、ダミー変数により解析した。

2) 最新日本総人口における収縮期血圧水準別の男女・年齢階級別循環器疾患死亡率の推定

1)で推定した死亡率と、令和元年人口動態統計における死亡率と比較することで、年代・対象集団の影響を修正した死亡率を算定した。具体的には2つの死亡率に対して、性・年齢階級別に比（以下、修正乗数）をとり、この比を1)で推定した死亡率に乗じて、令和元年の日本人口の性・年

齢・危険因子の水準別死亡率を推計した。

3)循環器疾患死亡数の推計および血圧分布が変化した場合の循環器疾患死亡数の推計

2)で推定した死亡率を、危険因子の分布に乗じることで、循環器疾患死亡者数を算出した。なお血圧分布では正規分布を仮定し、分布決定には令和元年国民健康・栄養調査記載の年齢別平均値・分散を使用した。

日本人口の危険因子の分布が変化した場合の疾患死亡数の推計は、図2（収縮期血圧）に示すように、危険因子のカテゴリ別に分布がシフトしたことによる日本総人口全体の影響を検討した。以上、全ての計算はExcelシートを使用した。

（倫理面への配慮）

本研究では匿名化されたデータを用いるため、個人情報保護に関係する問題は生じない。「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に基づいて実施し、資料の利用や管理などその倫理指針の原則を遵守した。また全体の研究計画については慶應義塾大学、東邦大学、データ管理についてはデータ管理機関である滋賀医科大学の倫理委員会の承認を得た。

C. 研究結果

令和2年総人口(50-89歳)を対象として、収縮期血圧（以下 SBP）の集団平均値の低下が循環器疾患の死亡数・割合の減少に及ぼす影響について、表1に脳卒中死亡、表2にCHD死亡、表3に循環器疾患死亡(全体)の結果を示した。

表1より国民全体におけるSBP集団平均値の低下が2mmHgの場合、脳卒中死亡の減少数は男性1378人、女性710人で、減少数が脳卒中死亡全体に占める割合は男性3.2%、女性2.2%であった。現行の健康日本

21で設定されている集団平均値の低下が4mmHgの場合、脳卒中死亡の減少数は男性2653人、女性1392人で、減少数が脳卒中全体に占める割合は男性6.1%、女性4.4%であった。現行の設定より大きい集団平均値の低下が5mmHgの場合、脳卒中死亡の減少数は男性3251人、女性1722人となり、減少数が脳卒中死亡全体に占める割合は男性7.5%、女性5.4%となった。

表2より国民全体におけるSBP集団平均値の低下が2mmHgの場合、CHD死亡の減少数は男性2236人、女性2005人で、減少数がCHD死亡全体に占める割合は男性2.6%、女性3.4%であった。現行の健康日本21で設定されている集団平均値の低下が4mmHgの場合、CHD死亡の減少数は男性4348人、女性3994人で、減少数がCHD全体に占める割合は男性5.0%、女性6.7%であった。現行の設定より大きい集団平均値の低下が5mmHgの場合、CHD死亡の減少数は男性5353人、女性4981人となり、減少数が脳卒中死亡全体に占める割合は男性6.2%、女性8.4%となった。

表3より国民全体におけるSBP集団平均値の低下が2mmHgの場合、循環器疾患の死亡減少数は男性3634人、女性2267人で、減少数が循環器疾患死亡全体に占める割合は男性2.6%、女性3.2%であった。現行の健康日本21で設定されている集団平均値の低下が4mmHgの場合、循環器疾患死亡の減少数は男性7016人、女性4454人で、減少数が循環器疾患死亡全体に占める割合は男性5.0%、女性4.4%であった。現行の設定より大きい集団平均値の低下が5mmHgの場合、循環器疾患死亡の減少数は男性8611人、女性5516人となり、減少数が循環器疾患死亡全体に占める割合は男性6.1%、女性5.4%となった。

表4より国民全体における血清総コレステロール値の低下が2%の場合、CHDの死

亡減少数は男性 1074 人、女性 333 人で、減少数が CHD 死亡全体に占める割合は男性 1.2%、女性 0.6%であった。集団での血清コレステロール値の低下が 5%の場合、CHD 死亡の減少数は男性 2684 人、女性 833 人となり、減少数が CHD 死亡全体に占める割合は男性 3.1%、女性 1.4%となった。

D. 考察

国民全体の収縮期血圧の変化の疾患死亡への影響をシミュレーションにより定量化した。今年度は循環器疾患に加えて、脳卒中、CHD 死亡数に及ぼす影響を検討した。その結果、死亡数が少ない CHD のシミュレーションでは、50 歳代と 60 歳代のデータを結合することでシミュレーションが実施可能になることが確認され、定量的に評価できた。CHD の 40-60 歳の死亡率は低いため、統合した検討でも十分と思われる。収縮期血圧については、表が示すように集団平均値の低下に比例して循環器疾患、脳卒中、CHD の死亡者数が減少することが明瞭に示された。本シミュレーションモデルは年齢階級別に計算することに特徴があり、収縮期血圧の低下にともなう、年齢階級別のインパクトを比較することも可能である。今回の結果をみると、脳卒中死亡では同じ集団血圧値の低下でも、50 歳代の減少割合は 80 歳代のそれに比べて大きかった（例：表 1：集団平均値の低下が 1mmHg の場合、50 歳代では男性 2.6%、女性 3.2%である一方、80 歳代では男性 1.1%、女性 0.8%であった）。CHD 死亡では脳卒中死亡ほど明瞭でないものの、同レベルの集団血圧値の低下では、50 歳代の減少割合は 80 歳代のそれに比べて大きかった（例：表 2：集団平均値の低下が 1mmHg の場合、50-60 歳代では男性 2.6%、女性 2.3%である一方、80 歳代では男性 0.5%、女性 1.4%であった）。CVD 死亡でも脳卒中死亡ほど明瞭でないものの、同レベルの集団血

圧値の低下では、50 歳代の減少割合は 80 歳代のそれに比べて大きかった（例：表 3：集団平均値の低下が 1mmHg の場合、50 歳代では男性 1.7%、女性 3.0%である一方、80 歳代では男性 0.8%、女性 0.9%であった）。壮年期における収縮期血圧の循環器疾患死亡へのハザード比は老年期のそれに比べて高いことが、EPOCH-JAPAN の研究成果から知られており、そのことが本シミュレーションモデルの結果に反映されていると思われる。

本年度は血清総コレステロールを対象として、国民全体の血清コレステロール値の変化が疾患死亡に及ぼす影響をシミュレーションにより定量化した。血清総コレステロールとの強い関連がある CHD をアウトカムとした研究を実施した結果、収縮期血圧の場合と同様、女性では、50-69 歳代の減少割合は 80 歳代のそれに比べて大きかった（例：表 4：集団平均値の低下が 1mg/dl の場合、50-60 歳代では女性 1.1%である一方、80 歳代では女性 0.2%であった）。それに反して男性では明瞭な傾向が示されなかった。その一因としてモデルにおける CHD 死亡率推定が不安定であることが挙げられる。今後は死亡率推定に用いられるポワソン回帰に関して、より柔軟なモデルを適用することで、この傾向が改善する可能性がある。

今回示した EPOCH-JAPAN 循環器データベースを用いたシミュレーションモデルにより、危険因子の状況改善の影響を疾患死亡数の削減という形で示すことができる。この定量的な評価が可能としたシミュレーションモデルの活用範囲は広いことから、今後の循環器疾患予防を推進するツールとして期待される。

E. 結論

これからの健康づくり運動（健康日本 21）における危険因子の目標設定の基本資料の

作成を目的として、国民全体の収縮期血圧の変化の疾患死亡への影響をシミュレーションにより定量化した。その結果、収縮期血圧に関しては循環器疾患、脳卒中、CHD 死亡数に及ぼす影響が、血清総コレステロールに関しては CHD 死亡数に及ぼす影響を定量的に評価できるツールが開発された。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

1. EPOCH-JAPANの血圧水準別・性・年齢別死亡率に対し、人口動態統計から求めた修正乗数を乗じ、日本の血圧水準別・性・年齢別死亡率を算定する。

2. この死亡率を、国民健康・栄養調査の血圧分布に乗じることで、CVD死亡者数を算出する。

3. 血圧分布をシフトさせることで国民全体の血圧低下の影響を検討する。

CVD死亡数₁(120未満) = 人口₁(120未満) × CVD死亡率₁(120未満)

CVD死亡数₂(120-129) = 人口₂(120-129) × CVD死亡率₂(120-129)

.....

CVD死亡数₆(160以上) = 人口₆(160以上) × CVD死亡率₆(160以上)

国民健康・栄養調査
(令和元年)

.....

.....

.....

EPOCH-JAPAN循環器データベース(14万人超) × 修正乗数

図1 EPOCH-JAPAN を用いた、血圧の集団平均値の低下が循環器疾患死亡数・割合の減少に及ぼす影響の検討法

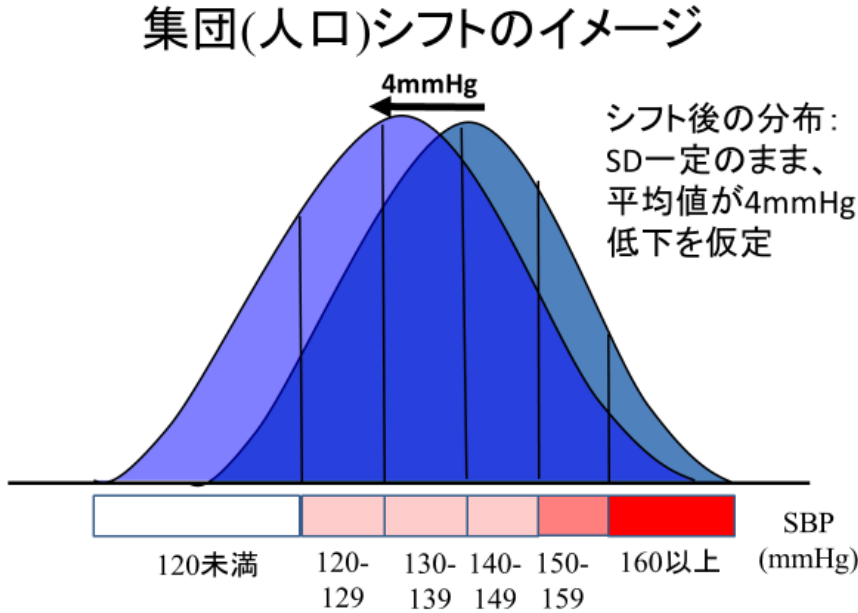


図2 収縮期血圧の集団平均値の低下のイメージ

表 1 令和 2 年総人口(40-89 歳)を対象とした、収縮期血圧の集団平均値の低下が脳卒中死亡数・割合の減少に及ぼす影響

SBPの集団平均値 の低下(mmHg)	脳卒中死亡						総計
			50-59	60-69	70-79	80-89	
1	減少数	男性	67	113	287	235	702
		女性	40	40	116	164	359
	減少割合	男性	2.6	2.1	2.0	1.1	1.6
		女性	3.2	1.8	1.6	0.8	1.1
2	減少数	男性	133	223	560	461	1,378
		女性	77	77	226	330	710
	減少割合	男性	5.2	4.2	4.0	2.1	3.2
		女性	6.3	3.5	3.1	1.6	2.2
3	減少数	男性	197	331	821	680	2,029
		女性	112	112	332	497	1,055
	減少割合	男性	7.6	6.2	5.9	3.2	4.7
		女性	9.1	5.1	4.5	2.4	3.3
4	減少数	男性	259	436	1,069	890	2,653
		女性	146	146	434	667	1,392
	減少割合	男性	10.1	8.2	7.6	4.1	6.1
		女性	11.8	6.7	5.9	3.2	4.4
5	減少数	男性	320	538	1,304	1,090	3,251
		女性	177	177	530	838	1,722
	減少割合	男性	12.4	10.1	9.3	5.1	7.5
		女性	14.4	8.1	7.2	4.0	5.4

上記算出に使用した統計

SBP の集団平均値：令和元年国民健康・栄養調査

性・年齢階級別人口：人口推計（令和 2 年 10 月 1 日現在）

性・年齢階級別死亡率：人口動態統計(令和 2 年)

表2 令和2年総人口(40-89歳)を対象とした、収縮期血圧の集団平均値の低下がCHD死亡数・割合の減少に及ぼす影響

SBPの集団平均値 の低下(mmHg)	CHD死亡					総計
			50-69	70-79	80-89	
1	減少数	男性	481	449	202	1,132
	(人)	女性	108	299	597	1,004
	減少割合	男性	2.6	1.8	0.5	1.3
	(%)	女性	2.3	2.3	1.4	1.7
2	減少数	男性	950	894	391	2,236
	(人)	女性	210	595	1,200	2,005
	減少割合	男性	5.0	3.5	0.9	2.6
	(%)	女性	4.4	4.7	2.9	3.4
3	減少数	男性	1,408	1,335	566	3,308
	(人)	女性	308	887	1,807	3,002
	減少割合	男性	7.5	5.2	1.4	3.8
	(%)	女性	6.5	6.9	4.3	5.1
4	減少数	男性	1,853	1,770	725	4,348
	(人)	女性	400	1,176	2,419	3,994
	減少割合	男性	9.8	7.0	1.7	5.0
	(%)	女性	8.4	9.2	5.8	6.7
5	減少数	男性	2,285	2,199	868	5,353
	(人)	女性	488	1,461	3,033	4,981
	減少割合	男性	12.1	8.6	2.1	6.2
	(%)	女性	10.3	11.4	7.2	8.4

上記算出に使用した統計

SBPの集団平均値：令和元年国民健康・栄養調査

性・年齢階級別人口：人口推計（令和2年10月1日現在）

性・年齢階級別死亡率：人口動態統計(令和2年)

表 3 令和2年総人口(40-89歳)を対象とした、収縮期血圧の集団平均値の低下が循環器疾患死亡数・割合の減少に及ぼす影響

SBPの集団平均値 の低下(mmHg)	CVD死亡						総計
			50-59	60-69	70-79	80-89	
1	減少数	男性	155	402	757	533	1,848
		女性	80	80	386	599	1,144
	減少割合	男性	1.7	2.2	1.7	0.8	1.3
		女性	3.0	1.3	1.7	0.9	1.1
2	減少数	男性	304	798	1,493	1,039	3,634
		女性	155	155	761	1,197	2,267
	減少割合	男性	3.4	4.3	3.4	1.5	2.6
		女性	5.8	2.5	3.3	1.7	2.2
3	減少数	男性	447	1,185	2,206	1,518	5,357
		女性	226	226	1,124	1,794	3,371
	減少割合	男性	4.9	6.4	5.0	2.2	3.8
		女性	8.5	3.7	4.8	2.6	3.3
4	減少数	男性	584	1,566	2,897	1,969	7,016
		女性	293	293	1,477	2,391	4,454
	減少割合	男性	6.5	8.5	6.6	2.9	5.0
		女性	11.0	4.8	6.3	3.4	4.4
5	減少数	男性	715	1,939	3,566	2,392	8,611
		女性	357	357	1,818	2,986	5,516
	減少割合	男性	7.9	10.5	8.1	3.5	6.1
		女性	13.4	5.9	7.8	4.3	5.4

上記算出に使用した統計

SBPの集団平均値：令和元年国民健康・栄養調査

性・年齢階級別人口：人口推計（令和2年10月1日現在）

性・年齢階級別死亡率：人口動態統計(令和2年)

表4 令和2年総人口(40-89歳)を対象とした、血清総コレステロールの集団値の低下がCHD死亡数・割合の減少に及ぼす影響

総コレステロールの 集団平均値の低下(%)	CHD死亡					総計
			50-69	70-79	80-89	
1	減少数	男性	93	54	390	537
		女性	52	46	68	167
	減少割合	男性	0.5	0.2	0.9	0.6
		女性	1.1	0.4	0.2	0.3
2	減少数	男性	187	108	779	1,074
		女性	104	93	137	333
	減少割合	男性	1.0	0.4	1.9	1.2
		女性	2.2	0.7	0.3	0.6
3	減少数	男性	280	162	1,169	1,611
		女性	156	139	205	500
	減少割合	男性	1.5	0.6	2.8	1.9
		女性	3.3	1.1	0.5	0.8
4	減少数	男性	373	216	1,558	2,147
		女性	207	185	274	667
	減少割合	男性	2.0	0.8	3.7	2.5
		女性	4.4	1.4	0.7	1.1
5	減少数	男性	467	270	1,948	2,684
		女性	259	232	342	833
	減少割合	男性	2.5	1.1	4.7	3.1
		女性	5.5	1.8	0.8	1.4

上記算出に使用した統計

血清総コレステロールの集団分布：令和元年国民健康・栄養調査

性・年齢階級別人口：人口推計（令和2年10月1日現在）

性・年齢階級別死亡率：人口動態統計(令和2年)