

歩行時間が生涯医療費に及ぼす影響に関する研究

—大崎国保コホート研究—

研究分担者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

研究要旨

本研究の目的は、5万人の生存状況と医療費を13年間追跡している大崎国保コホート研究をもとに、歩行時間と平均余命、生涯医療費との関連を明らかにすることである。

対象者は標記研究参加者のうち長時間の歩行に問題がないと思われる27,738人(男性：15,521人、女性：12,217人)で、ベースライン調査時の自己回答により1日あたりの歩行時間で1時間以上群、1時間未満群に分類した。そして、40歳から5歳階級ごとの生命表を作成し、平均余命、生涯医療費を算出した。

40歳男性の平均余命と生涯医療費は1時間以上群が43.51年で1,282.8万円、1時間未満群が42.01年で1,357.3万円となり、その差はそれぞれ1.50年、74.5万円であった。40歳女性の平均余命と生涯医療費は1時間以上群が52.18年で1,574.1万円、1時間未満群が51.78年で1,585.6万円となり、その差はそれぞれ0.40年、11.5万円であった。従って、1日に1時間以上歩く者では、平均余命は長かったが生涯医療費は増加しなかった。

研究協力者

永井 雅人 東北大学大学院公衆衛生学分野

栗山 進一 東北大学大学院公衆衛生学分野

橋本 修二 藤田保健衛生大学衛生学講座

が明らかとなっている。そのため、1日あたりの歩行時間が長い者は期間あたりの医療費は低くても、長生きする分生涯医療費は高額になるかもしれない。しかしながら、これまで1日あたりの歩行時間と平均余命、生涯医療費との関連を検討した研究はない。

本研究の目的は、5万人の住民の生存状況と医療費を13年間にわたって追跡している大崎国保加入者コホート研究をもとに生命表を作成し、1日あたりの歩行時間と平均余命、生涯医療費との関連を明らかにすることである。

A. 研究目的

健康日本21では日常生活における1日あたりの歩数の目標値が成人男性9,200歩以上、成人女性8,300歩以上とされている。しかし、平成19年度の厚生労働省「国民健康・栄養調査」によると、この目標値を達成している者の割合は男性28.7%、女性27.0%に過ぎない。一方、1日の歩行時間が長いほど期間あたりの医療費が低くなることが報告されている。しかしながら、これまでの研究より身体活動量が増えるほど平均余命が延長すること、1日あたりの歩行時間や歩行距離が長いほど全死因死亡リスク、特に循環器疾患死亡リスクが減少すること

B. 研究方法

1) 研究デザイン

大崎国保コホート研究は、宮城県の大崎保健所管内に居住する40歳から79歳の国民健康保険加入者全員約5万人を対象として、1994年9月から12月に生活習慣などに関するベースラ

イン調査を行い、1995 年 1 月以降の医療利用状況を追跡している。

ベースライン調査は、性、年齢、身長、体重などの基本的情報、病歴、身体活動能力、嗜好や食習慣などの健康に関する自記式アンケート調査であった。調査は訓練を受けた調査員が対象者宅を訪問して協力を依頼し、同意が得られた者について数日後に調査員が再度訪問して調査票を回収した。対象者 54,966 人に対し、有効回答者数は 52,029 人 (95%) であった。

追跡調査においては、1995 年 1 月から毎月の入院・入院外別の受療日数と医療費に関する情報、死亡・転出による異動の情報を収集している。この情報は、当該調査以外での利用の禁止や秘密の保持・個人情報の保護などを定めた協定書にもとづいて、宮城県国民健康保険団体連合会および宮城県後期高齢者医療広域連合から提供を受けている。

2) 倫理面への配慮

本研究は東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われている。

3) 本研究における解析対象者

ベースライン調査の有効回答者 52,029 人のうち、1995 年 1 月の追跡開始時まで死亡または転出により異動した者を除外した人数は 51,253 人 (男性: 24,573 人、女性: 26,680 人) であった。このうち、中程度、高強度の運動ができないと回答した者、身体に強い痛みがあると回答した者、脳卒中の既往歴がある者、虚血性心疾患の既往歴がある者、関節炎の既往歴がある者、追跡開始、1 年以内の死亡者、歩行時間の回答がない者を除外し、解析対象者は長時間の歩行に問題がないと思われる 27,738 人 (男性: 15,521 人、女性: 12,217 人) である。

4) 分析方法

対象者をベースライン調査時の自己回答によって得られた 1 日あたりの歩行時間から 1 時間未満群、1 時間以上群に分類した。そして、1 日あたりの歩行時間別、男女別に以下の方法

を用いて 40 歳から 5 歳階級ごとの生命表を作成し、平均余命、生涯医療費、及びそれらの 95% 信頼区間 (CI) を算出した。なお、計算に用いる全国の生命表、人口、及び死亡者数はそれぞれ 2000 年の完全生命表、国勢調査、人口動態統計を用いた。

5) 生涯医療費の算定方法

記号

x : 年齢 (40、45、50、55、60、65、70、75、80、85 歳のいずれか)

w : 最終年齢 ($w=85$ 歳)

n_x : 年齢階級の幅 ($x < w$ のとき $n_x=5$ 、 $n_w=\infty$)

D_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の観察された死亡数

r_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡率の補正係数 (r_x =全国の死亡率における観察値/全国の生命表の生存数と定常人口における理論値)

m_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の補正された死亡率

F_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の平均

F_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の平均

κ_x : 死亡年の医療費の増加率に関する係数

l_x : x 歳生存数

L_x : x 歳の定常人口

q_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡確率

d_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡数

a_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の定常人口用の補正係数

e_x : x 歳の平均余命

θ_x : x 歳の平均生涯医療費

① 計算の準備

年齢階級ごとに人年、 D_x 、 F_{0x} 、 F_{1x} を算出する。なお 2007 年 12 月 31 日時点で本研究の対象者の最高齢は 91 歳である。したがって、最終年齢階級である 85 歳以上の人年は次の仮定に基づき、推定式から算出した。

仮定：

85～89歳の死亡率と85歳以上の死亡率の比が全国と対象集団で等しい

推定式：

(85歳以上の観察された死亡数/85歳以上の人年) / (85～89歳の死亡率) = (全国の85歳以上の死亡率) / (全国の85～89歳の死亡率)

次に、 m_x の年齢階級別死亡率、 a_x の定常人口用の補正係数を求める。

$$m_x = (\text{死亡数/人年}) / r_x$$

$$a_x = (\text{全国の } x \text{ の定常人口} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の定常人口} - 5 \cdot \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数}) / 5 / (\text{全国の } x \text{ の生存数} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数})$$

$x=w$ のとき

$$a_w = 1$$

② 生命表の計算

q_x を、 m_x と a_x から下式で求める。

$$q_x = \frac{n_x \cdot m_x}{1 + n_x \cdot (1 - a_x)} \cdot m_x$$

$x=w$ のとき

$$q_w = 1$$

$l_{40}=100,000$ とおく

l_x と d_x を、 l_{40} と q_x から下式で求める。

$$l_{x+n_x} = l_x \cdot (1 - q_x)$$

$$d_x = l_x \cdot q_x$$

L_x を、 l_x 、 q_x 、 a_x から下式で求める。

$$L_x = n_x \cdot l_x \cdot \{(1 - q_x) + a_x \cdot q_x\}$$

$x=w$ のとき

$$L_w = l_w / m_w$$

e_x を求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$e_x = \{\Sigma L_x\} / l_x$$

③ 生涯医療費の計算

κ_x 及び θ_x を下式で求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$\kappa_x = \frac{1}{2} \left(\frac{F_{1x}}{F_{0x}/2} - 1 \right)$$

$$\theta_x = \frac{\Sigma \{ (L_y - 1/2 \cdot d_y) F_{0y} + d_y \cdot F_{1y} \}}{l_x} = \frac{\Sigma \{ (L_y + d_y \cdot \kappa_y) F_{0y} \}}{l_x}$$

6) 生涯医療費の95%CIの算定方法

記号

$V\{\cdot\}$ ：分散推定量

G_{0x} ： $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の分散

G_{1x} ： $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の分散

H_{0x} ： $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の観察人数

H_{1x} ： $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の観察人数

① 計算の準備

死亡確率の分散推定量を下式で与える。

$$V\{q_x\} = \frac{q_x^2 (1 - q_x)}{D_x}$$

$x=w$ のとき

$$V\{q_x\} = 0$$

医療費の分散推定量を下式で与える。

$$V\{F_{0x}\} = \frac{G_{0x}}{H_{0x}}$$

$$V\{F_{1x}\} = \frac{G_{1x}}{H_{1x}}$$

② 平均余命の95%CI

平均余命の分散推定量を下式で与える。ここで、

$\Sigma^\#$ は $x \leq y < w$ の和を表す。

$$V\{e_x\} = \frac{\Sigma^\# l_y^2 \{ (1 - a_y) h_y + e_{y+n_y} \}^2 V\{q_y\}}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき

$$V\{e_w\} = \frac{(1 - m_w) / m_w^2}{D_w}$$

平均余命の近似的な 95%CI を下式で与える。

$$e_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{\theta_x\}}$$

③ 生涯医療費の 95%CI

生涯医療費の分散推定量を下式で与える。

ここで、 $\sum^\#$ は $x \leq y < w$ の和を、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$V\{\theta_x\} = \frac{\sum^\# l_y^2 \left[\{(1-a_y)n_y - \kappa_y\} F_{0y} + \theta_{y+n_y} \right]^2 V\{q_y\}}{l_x^2} + \frac{\Sigma \left[(L_y - 1/2 d_y)^2 V\{F_{0y}\} + d_y^2 V\{F_{1y}\} \right]}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき、

$$V\{\theta_w\} = \frac{(1-m_w)/m_w^2}{D_w} F_{0w}^2 + \left[\left(\frac{1}{m_w} - \frac{1}{2} \right) V\{F_{0w}\} + V\{F_{1w}\} \right]$$

生涯医療費の近似的な 95%CI を下式で与える。

$$\theta_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{\theta_x\}}$$

C. 研究結果

1) 歩行時間と平均余命との関連 (表 1)

40 歳男性の平均余命は 1 時間以上群で 43.51 年 (95%CI: 42.97 年～44.05 年)、1 時間未満群で 42.01 年 (41.45 年～42.56 年) と、1 時間以上群が 1 時間未満群に比し有意に長くその差は 1.50 年であった。

40 歳女性の平均余命は 1 時間以上群で 52.18 年 (51.44 年～52.92 年)、1 時間未満群で 51.78 年 (51.11 年～52.44 年) と、1 時間以上群が 1 時間未満群に比し長くその差は 0.40 年であった。

2) 歩行時間と生涯医療費との関連 (表 1)

40 歳男性の生涯医療費は 1 時間未満群で 1,357.3 万円 (1,300.4 万円～1,414.3 万円)、

1 時間以上群で 1,282.8 万円 (1,221.5 万円～1,344.0 万円) と、1 時間以上群が 1 時間未満群に比し安くその差は 74.5 万円であった。

40 歳女性の生涯医療費は 1 時間未満群で 1,585.6 万円 (1,480.0 万円～1,691.2 万円)、1 時間以上群で 1,574.1 万円 (1,446.3 万円～1,702.0 万円) と、1 時間以上群が 1 時間未満群に比し安くその差は 11.5 万円であった。

D. 考 察

大崎国保コホートを 13 年間追跡し、1 日あたりの歩行時間と平均余命、生涯医療費との関連を検討した。その結果、男女ともに 1 時間以上群が 1 時間未満群に比し 40 歳から平均余命が長く、生涯医療費が低いことが示された。

日本人の 1 日あたりの歩行時間または歩行距離と死亡リスクとの関連についてこれまで 4 本の報告がある。いずれの研究とも 1 日あたりの歩行時間または歩行距離が短い群の死亡リスクが長い群に比し高いという結果を示している。また、身体活動量が高いほど平均余命が長いという報告もされている。これらは本研究において、男女ともに 1 時間未満群の平均余命が 1 時間以上群に比し短かったことと一致していた。身体活動が循環器疾患のリスクである血圧値を低下させることや HDL-コレステロール値を上昇させることなどが知られている。また、身体活動による免疫機能の亢進、インスリン抵抗性の改善ががんを予防する可能性も示唆されている。歩行という低い身体活動レベルの運動であってもこれらの効果を得ることができ、1 日あたり 1 時間以上の歩行が平均余命の延長に寄与したと考えられる。

一方、1 日あたりの歩行時間が長い者は短期間の医療費は低いことが示されている。従って、1 日あたりの歩行時間が長い者の生涯医療費は長生きする分、高額になるかもしれない。しかしながら、1 日あたりの歩行時間と生涯医療費との関連を検討した研究はない。本研

表 1 歩行時間別、年齢階級別の平均余命と生涯医療費

男性

1時間以上

年齢 (歳)	平均余命			生涯医療費		
	(年)	95%信頼区間		(万円)	95%信頼区間	
40	43.51	42.97	44.05	1,282.8	1,221.5	1,344.0
45	38.64	38.13	39.15	1,248.1	1,187.4	1,308.9
50	34.16	33.69	34.64	1,220.3	1,159.2	1,281.3
55	29.86	29.42	30.30	1,178.7	1,117.3	1,240.1
60	25.50	25.09	25.92	1,115.3	1,053.4	1,177.1
65	21.23	20.84	21.63	1,030.8	968.1	1,093.5
70	17.24	16.86	17.63	932.9	868.2	997.6
75	13.78	13.41	14.15	812.5	743.0	882.0
80	10.68	10.34	11.01	675.6	597.7	753.6
85	8.14	6.56	9.73	554.9	426.3	683.4

1時間未満

年齢 (歳)	平均余命			生涯医療費		
	(年)	95%信頼区間		(万円)	95%信頼区間	
40	42.01	41.45	42.56	1,357.3	1,300.4	1,414.3
45	37.13	36.61	37.66	1,311.3	1,255.3	1,367.3
50	32.76	32.27	33.24	1,264.0	1,208.5	1,319.4
55	28.53	28.08	28.98	1,209.3	1,154.2	1,264.4
60	24.21	23.79	24.62	1,129.2	1,074.7	1,183.8
65	20.16	19.77	20.54	1,041.6	986.5	1,096.7
70	16.43	16.07	16.80	938.3	881.3	995.4
75	12.82	12.48	13.17	782.6	722.5	842.7
80	9.91	9.59	10.24	607.2	539.1	675.2
85	7.50	5.98	9.02	460.4	347.6	573.2

女性

1時間以上

年齢 (歳)	平均余命			生涯医療費		
	(年)	95%信頼区間		(万円)	95%信頼区間	
40	52.18	51.44	52.92	1,574.1	1,446.3	1,702.0
45	47.57	46.97	48.16	1,549.2	1,421.2	1,677.2
50	42.79	42.22	43.36	1,504.5	1,376.3	1,632.7
55	38.15	37.62	38.69	1,452.5	1,323.6	1,581.3
60	33.41	32.89	33.93	1,389.1	1,259.5	1,518.6
65	28.80	28.30	29.31	1,302.8	1,172.0	1,433.6
70	24.36	23.88	24.85	1,199.9	1,066.9	1,333.0
75	20.18	19.71	20.64	1,064.1	926.9	1,201.4
80	16.23	15.82	16.64	913.0	769.0	1,057.1
85	12.89	9.10	16.69	785.8	533.5	1,038.1

1時間未満

年齢 (歳)	平均余命			生涯医療費		
	(年)	95%信頼区間		(万円)	95%信頼区間	
40	51.78	51.11	52.44	1,585.6	1,480.0	1,691.2
45	47.01	46.42	47.59	1,543.6	1,438.5	1,648.8
50	42.17	41.60	42.73	1,488.7	1,383.7	1,593.7
55	37.50	36.96	38.04	1,422.3	1,317.2	1,527.4
60	32.99	32.49	33.50	1,346.8	1,241.0	1,452.6
65	28.53	28.05	29.00	1,256.9	1,149.7	1,364.0
70	24.14	23.68	24.60	1,140.7	1,031.7	1,249.7
75	20.04	19.60	20.48	985.0	872.4	1,097.6
80	16.25	15.86	16.64	810.6	691.7	929.4
85	13.04	9.25	16.83	656.1	451.7	860.5

究結果より、1日あたりの歩行時間が長い者は短い者に比し短期間の医療費だけでなく生涯医療費も低いことが示された。身体活動は生活習慣病を予防することが明らかとなっており、1時間以上群では身体活動量が高く生活習慣病が予防された結果、平均余命が長いにもかかわらず生涯医療費は安くなったと考える。

本研究の特徴は個人の実際の医療費を長期追跡し、実測から1日あたりの歩行時間と生涯医療費を算出した世界初の研究である。しかしながら、歩行時間と生涯医療費の関連には喫煙習慣など様々な生活習慣が影響を与えるが、本研究ではこれらの要因を調整していないことが短所としてあげられる。今後は他の生活習慣と生涯医療費の関連も明らかにする必要がある。

以上より1日あたりの歩行時間と平均余命、生涯医療費は大きく関連しており、1日あたりの歩行時間が長いほど平均余命は長く、生涯医療費は安かった。

E. 結 論

1日に1時間以上歩く者では、平均余命は長かったが、生涯医療費は増加しなかった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 永井雅人、栗山進一、大森（松田）芳、寶澤 篤、辻 一郎、橋本修二. 歩行時間と生涯医療費の関連—大崎国保コホート研究—. 第20回日本疫学会学術総会、埼玉、2010年.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

飲酒習慣が生涯医療費に及ぼす影響に関する研究 —大崎国保コホート研究—

研究分担者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

研究要旨

本研究の目的は、約5万人の生存状況と医療費を13年間追跡している大崎国保コホート研究をもとに、飲酒習慣と平均余命、及び生涯医療費との関連を実測データより明らかにすることである。

対象者は宮城県大崎保健所管内に居住する男性のうち飲酒中断者を除く24,573人で、飲酒習慣を非飲酒者、1-149g/週、150-299g/週、300-449g/週、450g/週以上の5群に分類した。そして、飲酒習慣別に40歳から5歳階級ごとの生命表を作成し、平均余命と生涯医療費を算出した。

その結果、40歳の平均余命が最も長いのは週あたり1-149gの飲酒群で（44.18年）、最も短いのは週あたり450g以上の飲酒群であった（40.12年）。一方、40歳からの生涯医療費が最も高額なのは生涯非飲酒者の群であった（1,436.9万円）。飲酒習慣のある者では、飲酒量とともに生涯医療費は低下した。

研究協力者

高橋 英子 東北大学大学院公衆衛生学分野
永井 雅人 東北大学大学院公衆衛生学分野
栗山 進一 東北大学大学院公衆衛生学分野
橋本 修二 藤田保健衛生大学衛生学講座

飲酒は喫煙と並んでもっとも普遍的な嗜好習慣であり、健康への影響が大きいにもかかわらず、地域住民を対象として飲酒習慣と実際の医療費の関連を検討した報告はほとんどない。また、これまでの報告での医療費分析は、一定期間の医療費（例：1ヶ月あたり、1年あたり等）であって、生涯医療費を検討したものはない。さらに、飲酒者の期間医療費が非飲酒者よりも高いとしても、多量飲酒などの不健康な生活習慣を有する者は短命である分だけ、むしろ生涯医療費は減るのではないかとの議論もある。これまでに飲酒習慣と平均余命、及び生涯医療費との関連を検討した研究は報告されていない。

A. 研究目的

日本の国民医療費は年々増加しており、厚生労働省「国民医療費の概況」によると平成19年度の総額は約34兆円である。

多量飲酒は、アルコール依存症のみならず、肝硬変、脳卒中、高血圧症、悪性新生物などの生活習慣病の危険因子である。そのため、多量飲酒が医療費に多大な影響を及ぼすことが知られている。高齢化の進展と共に、医療費の適正化は公衆衛生学上の大きな課題となっており、平成20年4月から、生活習慣病を予防することにより医療費の適正化を図る特定健診・保健指導が実施されている。

本研究の目的は、約5万人の住民の生存状況と医療費を13年間にわたって追跡している大崎国保加入者コホート研究をもとに、飲酒習慣と平均余命、及び生涯医療費との関連を実測データにより明らかにすることである。

B. 研究方法

1) 研究デザイン

大崎国保コホート研究は、宮城県の大崎保健所管内に居住する 40 歳から 79 歳の国民健康保険加入者全員約 5 万人を対象として、1994 年 9 月から 12 月に生活習慣などに関するベースライン調査を行い、1995 年 1 月以降の医療利用状況を追跡している。

ベースライン調査は、性、年齢、身長、体重などの基本的情報、病歴、身体活動能力、嗜好や食習慣などの健康に関する自記式アンケート調査であった。調査は訓練を受けた調査員が対象者宅を訪問して協力を依頼し、同意が得られた者について数日後に調査員が再度訪問して調査票を回収した。対象者 54,966 人に対し、有効回答者数は 52,029 人 (95%) であった。

追跡調査においては、1995 年 1 月からの毎月の入院・入院外別の受療日数と医療費に関する情報、死亡・転出による異動の情報を収集している。この情報は、当該調査以外での利用の禁止や秘密の保持・個人情報の保護などを定めた協定書にもとづいて、宮城県国民健康保険団体連合会および宮城県後期高齢者医療広域連合から提供を受けている。

2) 倫理面への配慮

本研究は東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われている。

3) 本研究における解析対象者

ベースライン調査の有効回答者 52,029 人のうち、1995 年 1 月の追跡開始時まで死亡または転出により異動した者を除外した 51,253 人 (男性: 24,573 人、女性: 26,680 人) のうち、女性は全体的に飲酒量が少なく、飲酒量別の比較が難しかったため (多量飲酒者 = 0.68%)、本研究では男性のみを解析対象者とした ($n = 24,573$)。

飲酒に関連する質問への回答に不備のあった者、ベースライン調査時点ですでに脳卒中、心筋梗塞、肝臓病あるいはがんを発症したことがあると回答した者を対象から外した。また、

飲酒を中断した者と飲酒したことの無い者とは健康状態が大きく異なっている可能性が高いため、飲酒を中断した者も対象から除外し、飲酒したことの無い者のみを非飲酒者とした。以上の除外により、本研究では 18,193 名を解析対象とした。

4) 分析方法

飲酒の頻度と 1 回あたり飲酒量に関するベースライン調査時の自己回答記録から 1 週間のエタノール摂取量を推定して、研究対象者を以下の 5 群 (非飲酒者、1-149g、150-299g、300-449g、450g 以上) に分類した。

飲酒習慣別に以下の方法を用いて 40 歳から 5 歳階級ごとの生命表を作成し、平均余命、生涯医療費、及びそれらの 95% 信頼区間 (CI) を算出した。なお、計算に用いる全国の生命表、人口、及び死亡者数はそれぞれ 2000 年の完全生命表、国勢調査、人口動態統計を用いた。

5) 生涯医療費の算定方法

記号

x : 年齢 (40、45、50、55、60、65、70、75、80、85 歳のいずれか)

w : 最終年齢 ($w = 85$ 歳)

n_x : 年齢階級の幅 ($x < w$ のとき $n_x = 5$ 、 $n_w = \infty$)

D_x : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の観察された死亡数

r_x : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の死亡率の補正係数 ($r_x = \text{全国の死亡率における観察値} / \text{全国の生命表の生存数と定常人口における理論値}$)

m_x : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の補正された死亡率

F_{0x} : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の平均

F_{1x} : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の平均

κ_x : 死亡年の医療費の増加率に関する係数

l_x : x 歳生存数

L_x : x 歳の定常人口

q_x : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の死亡確率

d_x : $x \sim (x + n_x)$ 歳未満の死亡数

a_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の定常人口用の補正係数

e_x : x 歳の平均余命

θ_x : x 歳の平均生涯医療費

① 計算の準備

年齢階級ごとに人年、 D_x 、 F_{0x} 、 F_{1x} を算出する。なお 2007 年 12 月 31 日時点で本研究の対象者の最高齢は 91 歳である。したがって、最終年齢階級である 85 歳以上の人年は次の仮定に基づき、推定式から算出した。

仮定：

85～89 歳の死亡率と 85 歳以上の死亡率の比が全国と対象集団で等しい

推定式：

$(85 \text{ 歳以上の観察された死亡数} / 85 \text{ 歳以上の人年}) / (85 \sim 89 \text{ 歳の死亡率}) = (\text{全国の } 85 \text{ 歳以上の死亡率}) / (\text{全国の } 85 \sim 89 \text{ 歳の死亡率})$

次に、 m_x の年齢階級別死亡率、 a_x の定常人口用の補正係数を求める。

$$m_x = (\text{死亡数} / \text{人年}) / r_x$$

$$a_x = (\text{全国の } x \text{ の定常人口} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の定常人口} - 5 \cdot \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数}) / 5 / (\text{全国の } x \text{ の生存数} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数})$$

$x=w$ のとき

$$a_w = 1$$

② 生命表の計算

q_x を、 m_x と a_x から下式で求める。

$$q_x = \frac{n_x \cdot m_x}{1 + n_x \cdot (1 - a_x)} m_x$$

$x=w$ のとき

$$q_w = 1$$

$l_{40} = 100,000$ とおく

l_x と d_x を、 l_{40} と q_x から下式で求める。

$$l_{x+n_x} = l_x \cdot (1 - q_x)$$

$$d_x = l_x \cdot q_x$$

L_x を、 l_x 、 q_x 、 a_x から下式で求める。

$$L_x = n_x \cdot l_x \cdot \{(1 - q_x) + a_x \cdot q_x\}$$

$x=w$ のとき

$$L_w = l_w / m_w$$

e_x を求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$e_x = \{\Sigma L_x\} / l_x$$

③ 生涯医療費の計算

κ_x 及び θ_x を下式で求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$\begin{aligned} \kappa_x &= \frac{1}{2} \left(\frac{F_{1x}}{F_{0x}/2} - 1 \right) \\ \theta_x &= \frac{\Sigma \{ (L_y - 1/2 \cdot d_y) F_{0y} + d_y \cdot F_{1y} \}}{l_x} \\ &= \frac{\Sigma \{ (L_y + d_y \cdot \kappa_y) F_{0y} \}}{l_x} \end{aligned}$$

6) 生涯医療費の 95%CI の算定方法

記号

$V\{\}$: 分散推定量

G_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の分散

G_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の分散

H_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の観察人数

H_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の観察人数

① 計算の準備

死亡確率の分散推定量を下式で与える。

$$V\{q_x\} = \frac{q_x^2 (1 - q_x)}{D_x}$$

$x=w$ のとき

$$V\{q_x\} = 0$$

医療費の分散推定量を下式で与える。

$$V\{F_{0x}\} = \frac{G_{0x}}{H_{0x}}$$

$$V\{F_{1x}\} = \frac{G_{1x}}{H_{1x}}$$

② 平均余命の95%CI

平均余命の分散推定量を下式で与える。ここで、

$\sum^{\#}$ は $x \leq y < w$ の和を表す。

$$V\{e_x\} = \frac{\sum^{\#} l_y^2 \{ (1 - a_y) n_y + e_{y+n_y} \}^2 V\{q_y\}}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき

$$V\{e_w\} = \frac{(1 - m_w) / m_w^2}{D_w}$$

平均余命の近似的な95%CIを下式で与える。

$$e_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{e_x\}}$$

③ 生涯医療費の95%CI

生涯医療費の分散推定量を下式で与える。

ここで、 $\sum^{\#}$ は $x \leq y < w$ の和を、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$V\{\theta_x\} = \frac{\sum^{\#} l_y^2 \{ [(1 - a_y) n_y - \kappa_y] F_{0y} + \theta_{y+n_y} \}^2 V\{q_y\}}{l_x^2} + \frac{\sum \{ (L_y - 1/2 d_y)^2 V\{F_{0y}\} + d_y^2 V\{F_{1y}\} \}}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき、

生涯医療費の近似的な95%CIを下式で与える。

$$\theta_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{\theta_x\}}$$

C. 研究結果

1) 飲酒習慣と平均余命との関連

40歳男性の平均余命は週あたり1-149gの飲酒群(44.18年、95%CI:43.51-44.84年)で最も長く、次いで週あたり150-299gの飲酒群(43.21年、95%CI:42.43-43.98年)、非飲酒群(41.92年、95%CI:40.82-43.02年)、週あたり300-449gの飲酒群(41.23年、95%CI:40.38-42.07年)、週あたり450g以上の飲酒群(40.12

年、95%CI:39.04-41.20年)の順であった(表1)。

最も平均余命の長い週あたり1-149gの飲酒習慣のある群と最も短い週あたり450g以上の飲酒習慣のある群の平均余命の差は4.06年であった。1-149gの飲酒習慣のある群と、非飲酒者の群の間には有意差がみられた。

飲酒量と平均余命との関係は、75歳未満の全ての年齢階級に共通して、40歳の平均余命の変化と同様に、週あたり1-149gの飲酒習慣のある群で最も長く、飲酒量の増加に伴って平均余命は短くなった。

2) 飲酒習慣と生涯医療費との関連

40歳男性の生涯医療費は非飲酒群(1,436.9万円、95%CI:1,348.2万円-1,525.6万円)で最も高く、次いで週あたり1-149gの飲酒群(1,373.7万円、95%CI:1,304.7万円-1,442.8万円)、150-299gの飲酒群(1,336.5万円、95%CI:1,249.2万円-1,423.8万円)、週あたり300-449gの飲酒群(1,258.6万円、95%CI:1,181.4-1,335.9万円)、週あたり450g以上の飲酒群(1,256.4万円、95%CI:1,104.8-1,408.0万円)の順であった(表2)。最も生涯医療費の高い群(非飲酒者)と最も少なかった群(週あたり450g以上の飲酒者)との生涯医療費の差は180.5万円であった。

飲酒量と生涯医療費との関係は、55歳未満の年齢階級に関しては、40歳の生涯医療費の変化と同様に、飲酒量の増加に伴って、逆に低くなる傾向が見られた。

3) 平均余命と生涯医療費の関連

40歳男性の平均余命と生涯医療費の関係を分析した結果、非飲酒者と週あたり1-149gの少量飲酒習慣のある群とを比較すると、少量飲酒習慣のある群の方が、非飲酒者より平均余命が2.26年長くなるにもかかわらず、生涯医療費は63.2万円少なかった(図1)。非飲酒者以外は、飲酒量の増加に伴い平均余命が低下するにつれて、生涯医療費も低くなった。

表 1 男性の年齢下級別の平均余命（年）

年齢 (歳)	非飲酒者	現在飲酒（g/週）			
		1-149	150-299	300-449	≥450
40	41.92 (40.82-43.02)	44.18 (43.51-44.84)	43.21 (42.43-43.98)	41.23 (40.38-42.07)	40.12 (39.04-41.20)
45	37.71 (36.92-38.51)	39.29 (38.67-39.92)	38.21 (37.43-38.98)	36.67 (35.98-37.36)	35.43 (34.43-36.43)
50	33.31 (32.60-34.02)	34.65 (34.06-35.24)	33.57 (32.84-34.29)	32.17 (31.54-32.80)	31.24 (30.29-32.19)
55	28.84 (28.19-29.48)	29.98 (29.41-30.54)	29.31 (28.66-29.97)	27.92 (27.35-28.49)	27.13 (26.23-28.04)
60	24.60 (24.03-25.18)	25.61 (25.09-26.13)	24.87 (24.27-25.48)	23.43 (22.89-23.97)	23.00 (22.12-23.88)
65	20.59 (20.08-21.10)	21.36 (20.88-21.84)	20.61 (20.06-21.17)	19.27 (18.76-19.78)	19.00 (18.14-19.86)
70	16.75 (16.29-17.22)	17.26 (16.80-17.72)	16.89 (16.37-17.42)	15.62 (15.13-16.10)	15.34 (14.49-16.19)
75	13.24 (12.81-13.67)	13.47 (13.04-13.91)	13.60 (13.11-14.10)	11.93 (11.46-12.41)	12.03 (11.19-12.87)
80	10.37 (10.00-10.75)	10.61 (10.21-11.01)	10.77 (10.33-11.20)	8.76 (8.29-9.22)	9.00 (8.22-9.79)
85	7.85 (6.20-9.50)	8.38 (6.52-10.24)	8.05 (5.90-10.21)	6.53 (4.54-8.53)	6.12 (2.81-9.42)

（ ）内：95%信頼区間

表 2 男性の年齢階級別の生涯医療費

年齢 (歳)	非飲酒者	現在飲酒（g/週）			
		1-149	150-299	300-449	≥450
40	14,369 (13,482-15,256)	13,737 (13,047-14,428)	13,365 (12,492-14,238)	12,586 (11,814-13,359)	12,564 (11,048-14,080)
45	14,048 (13,216-14,881)	13,311 (12,633-13,990)	12,999 (12,132-13,867)	12,352 (11,590-13,113)	12,290 (10,771-13,809)
50	13,496 (12,689-14,302)	12,919 (12,246-13,591)	12,633 (11,773-13,494)	12,049 (11,288-12,809)	12,029 (10,483-13,576)
55	12,463 (11,708-13,217)	12,320 (11,655-12,984)	12,285 (11,430-13,141)	11,666 (10,903-12,429)	11,728 (10,144-13,312)
60	11,529 (10,816-12,242)	11,668 (11,008-12,328)	11,540 (10,696-12,383)	10,957 (10,194-11,720)	11,144 (9,517-12,770)
65	10,650 (9,943-11,356)	10,785 (10,129-11,440)	10,681 (9,832-11,530)	10,158 (9,381-10,935)	10,255 (8,570-11,941)
70	9,710 (8,990-10,430)	9,629 (8,968-10,289)	9,822 (8,939-10,704)	9,148 (8,335-9,961)	9,233 (7,440-11,027)
75	8,316 (7,558-9,074)	8,068 (7,386-8,749)	8,378 (7,433-9,324)	7,623 (6,760-8,486)	7,952 (5,966-9,938)
80	6,721 (5,875-7,568)	6,454 (5,693-7,214)	6,890 (5,807-7,974)	6,012 (5,028-6,996)	6,569 (4,245-8,894)
85	5,270 (3,898-6,642)	5,213 (3,884-6,541)	5,446 (3,713-7,179)	4,690 (3,008-6,372)	5,570 (1,726-9,414)

（ ）内：95%信頼区間

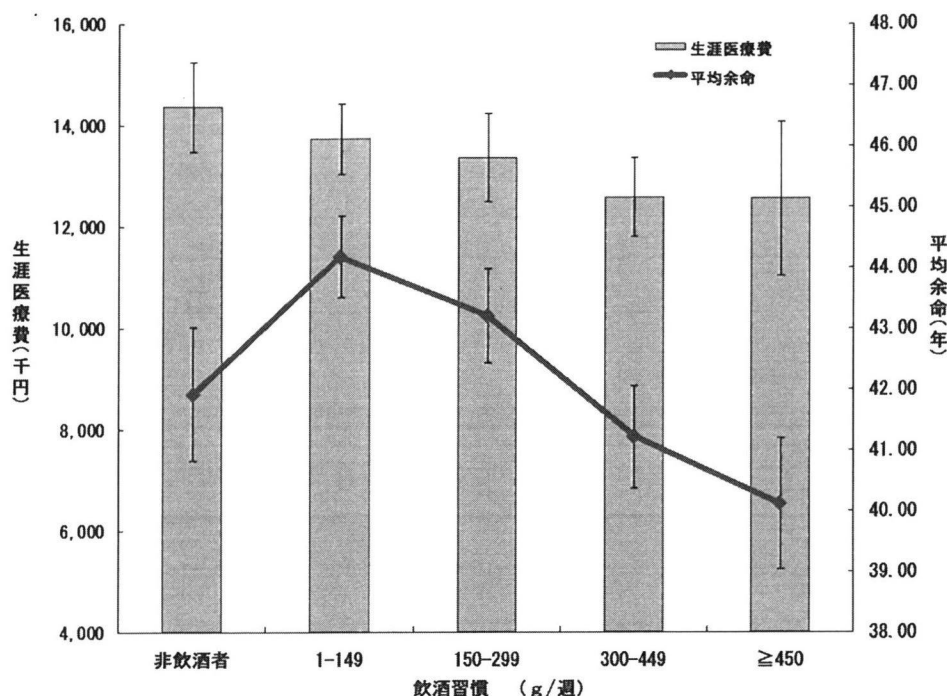


図1 飲酒習慣別の平均余命と生涯医療費（40歳男性）

D. 考 察

大崎国保コホートを13年間追跡し、飲酒習慣と平均余命、及び生涯医療費との関連を検討した。その結果、男性では、40歳の平均余命は週あたり1-149gの飲酒群で最も長く、飲酒量が多くなるにつれて、平均余命が短くなった。40歳の生涯医療費は生涯非飲酒者が最も高額で、飲酒量が多くなるにつれて、逆に生涯医療費は低くなった。

健康日本21では、「節度ある適度な飲酒」として、1日平均純アルコールで約20g程度と定義している。その上で、多量飲酒習慣は、健康への悪影響のみならず、生産性の低下など職場への影響も無視できないものとし、2010年までに、1日あたり平均純アルコールで約60gを越える多量飲酒者を現状より2割減少させることを目標としている。

本研究では、週あたり450g以上の多量飲酒者が、健康日本21における多量飲酒者に該当する。24,573人もの大規模な地域住民を対象とした本研究結果では、多量飲酒者は平均余命が

最も短いにもかかわらず、55歳以上では、生涯医療費はむしろ週あたり300-449gの飲酒習慣のある群より増加傾向が見られた。

多量飲酒が、がん発症リスクを確実に高めることはこれまでの多くの研究で報告されており、過度な飲酒は重篤な健康障害をもたらす医療費の高騰にもつながっている。本研究結果は、医療費適正化の観点からも、多量飲酒者への対策が重要であるということを示唆し、健康日本21の提言を支持するものである。また、飲酒習慣と月あたりの入院医療費との関連を報告した本研究室からの先行研究結果とも一致するものであるが、450g以上の多量飲酒者群の対象者数が少ないため95%CIは広く、平均余命及び生涯医療費の推定精度には限界がある。

また、40歳男性の平均余命と生涯医療費の関係をみると、週あたり1-149gの少量飲酒群では非飲酒群に比べて、平均余命が長くなるにもかかわらず、生涯医療費は低いという結果が得られた。非飲酒者よりも少量飲酒者の方が総死亡リスクは低いことが、日本からの報告も含め

て数多く報告されている。特に少量飲酒が虚血性心疾患や糖尿病のリスクを下げることが報告されている。本研究でも、少量飲酒習慣のある群の方が、全く飲まない群より平均余命が長いという結果が得られ、これまでの報告と一致するものであった。

健康日本 21 では、1 日平均純アルコールで約 20g 程度の飲酒を「節度ある適度な飲酒」と定義し、全国民に対し、この飲酒と健康に関する知識の普及を目指している。本研究結果は、この提言を支持する結果となった。一方、アルコール摂取が食道がん、乳がん、肺がん発生リスクや高血圧のリスクを高めることはこれまでの研究で明らかにされている。そして、過度な飲酒は重篤な健康障害をもたらし、死亡リスクをも高める。このような飲酒の複合的な健康への影響を考慮すると、本研究の結果として、少量飲酒が平均余命の延長と生涯医療費の低下を示したとはいえ、飲酒をしない者に、積極的な飲酒を推奨するものではない。

本研究の特徴は個人の実際の医療費を長期間追跡し、実測から飲酒習慣と生涯医療費を算出した世界初の研究である。多量飲酒と生涯医療費の関連に関しては、多量飲酒者数が少ないため95%CIは広く、平均余命及び生涯医療費の推定精度には限界がある。そのため、今後とも

本研究を継続し、長期間の追跡、データを集積することによって、飲酒習慣と生涯医療費との関係を、より明らかにし、国民の健康増進に資する必要があると考える。

E. 結 論

週あたり 1-149g の少量飲酒習慣のある男性は、最も平均余命が長く、飲酒量の増加に伴い平均余命が短くなり、それに比例して生涯医療費も低下した。

本研究の結果より、医療経済の観点からも、多量飲酒への対策及び適正飲酒の普及が重要であることが示唆された。

F. 健康危険情報

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

なし

健診結果が生涯医療費に及ぼす影響に関する研究
—大崎国保コホート研究—

研究分担者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

研究要旨

基本健康診査の検査結果と生涯医療費の関連について検討した。大崎国保コホート研究の対象者のうち、1995年に基本健康診査を受け、がん・循環器疾患の既往のない男性6,540名、女性8,999名を分析した。危険因子（血圧レベル、高血糖の有無、脂質異常）の有無別に40歳から5歳階級ごとの生命表を作成し、平均余命と生涯医療費を算出した。

その結果、女性の高血圧を除いては、危険因子を保有していない群で生涯医療費が低かった。しかも男性では、危険因子のない群の方が平均余命は長いのに、生涯医療費は低額であった。循環器疾患危険因子の予防および適切な管理が対象者の平均余命を伸ばすのみならず、生涯医療費も低減しうる可能性が示された。

研究協力者

寶澤 篤 東北大学大学院公衆衛生学分野
永井 雅人 東北大学大学院公衆衛生学分野
栗山 進一 東北大学大学院公衆衛生学分野
橋本 修二 藤田保健衛生大学衛生学講座

A. 研究目的

喫煙・肥満などの生活習慣や高血圧・高血糖などの基本健康診査（健診）の検査結果が期間医療費を増加させることは、すでに多数報告されており、我々の研究グループでも肥満・喫煙・運動不足が健診後6年間の期間医療費を増加させることを報告している。

しかし、これらの生活習慣リスクを持つ者や健診結果に異常の認められる者は平均余命も短く、むしろ生涯医療費は減少する可能性があるとの議論もある。

この問題に回答するためには、生活習慣、健診結果ごとに平均余命、生涯医療費の算出が必要となる。そのためのプロセスとして以下の4段階を考えた。すなわち、①生活習慣、健診結果別の死亡率の算出、②生活習慣、健診結果別

の平均余命の推定、③生活習慣、健診結果別の年齢別医療費の推定、④生活習慣、健診結果別の生涯医療費の積算である。

我々は昨年度の研究において、健診結果と生涯医療費の関連を調査するための第1段階として、健診結果と総死亡・死因別死亡の関連を分析し、高血圧、随時血糖高値、男性における高中性脂肪等が総死亡のリスクであることを明らかとした。本年度はこれらの危険因子についての生涯医療費を生命表にあてはめて算出し、健診結果と生涯医療費の関連について明らかにすることを目的に検討を行った。

B. 研究方法

1) 研究デザイン

大崎国保コホート研究は、宮城県の大崎保健所管内に居住する40歳から79歳の国民健康保険加入者全員約5万人を対象として1994年9月から12月に生活習慣などに関するベースライン調査を行い、1995年1月以降の医療利用状況を追跡している。

ベースライン調査は、性、年齢、身長、体重

などの基本的情報、病歴、身体活動能力、嗜好や食習慣などの健康に関する自記式アンケート調査であった。調査は訓練を受けた調査員が対象者宅を訪問して協力を依頼し、同意が得られた者について数日後に調査員が再度訪問して調査票を回収した。対象者 54,966 人に対し、有効回答者数は 52,029 人 (95%) であった。

追跡調査においては、1995 年 1 月から毎月の入院・入院外別の受療日数と医療費に関する情報、死亡・転出による異動の情報を収集している。この情報は、当該調査以外での利用の禁止や秘密の保持・個人情報の保護などを定めた協定書にもとづいて、宮城県国民健康保険団体連合会および宮城県後期高齢者医療広域連合から提供を受けている。

2) 倫理面への配慮

本研究は東北大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われている。

3) 本研究における解析対象者

ベースライン調査の有効回答者 52,029 人のうち、1995 年 1 月の追跡開始時まで死亡または転出により異動した者を除外した 51,253 人 (男性: 24,573 人、女性: 26,680 人) が大崎国保コホートの解析対象者である。本研究では循環器疾患やがんの既往歴が血圧・血糖・脂質に影響を与える可能性を考え、これらの既往歴のある者 4,147 名は解析対象に含めなかった。さらに本検討では基本健康診査 (健診) の結果と生涯医療費の関連を検討するため、このうち 1995 年 1 月より 12 月にかけて健診を受診した男性 6,540 名、女性 8,999 名を解析対象者とした。

4) 分析方法

まず、健診受診者の平均余命と生涯医療費を算出し、健診非受診者と比較した。

血圧に関しては、収縮期血圧 140mmHg 以上または拡張期血圧 90mmHg 以上を高血圧群、高血圧の基準を満たさずに収縮期血圧 130mmHg 以上または拡張期血圧 85mmHg 以上を正常高値血圧群、それ未満を血圧正常群とした。本検討にお

いては降圧薬の影響は考慮せず血圧レベルのみで比較検討を行った。

血糖に関しては、随時血糖 140mg/dL 以上を高血糖群、随時血糖 140mg/dL 未満群を血糖正常群とした。血圧と同様、治療の影響は考慮しなかった。

脂質異常に関しては、随時中性脂肪 200mg/dL 以上または HDL コレステロール 40mg/dL 未満を脂質異常群、それ以外を脂質正常群とした。

5) 生涯医療費の算定方法

記号

x : 年齢 (40、45、50、55、60、65、70、75、80、85 歳のいずれか)

w : 最終年齢 ($w=85$ 歳)

n_x : 年齢階級の幅 ($x < w$ のとき $n_x=5$ 、 $n_w=\infty$)

D_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の観察された死亡数

r_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡率の補正係数 (r_x =全国の死亡率における観察値/全国の生命表の生存数と定常人口における理論値)

m_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の補正された死亡率

F_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の平均

F_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の平均

κ_x : 死亡年の医療費の増加率に関する係数

l_x : x 歳生存数

L_x : x 歳の定常人口

q_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡確率

d_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡数

a_x : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の定常人口用の補正係数

e_x : x 歳の平均余命

θ_x : x 歳の平均生涯医療費

① 計算の準備

年齢階級ごとに年人、 D_x 、 F_{0x} 、 F_{1x} を算出する。なお 2006 年 12 月 31 日時点で本研究の対象者の最高齢は 90 歳である。したがって、

最終年齢階級である 85 歳以上の人年は次の仮定に基づき、推定式から算出した。

仮定：

85～89 歳の死亡率と 85 歳以上の死亡率の比が全国と対象集団で等しい

推定式：

(85 歳以上の観察された死亡数/85 以上歳の人年) / (85～89 歳の死亡率) = (全国の 85 歳以上の死亡率) / (全国の 85～89 歳の死亡率)

次に、 m_x の年齢階級別死亡率、 a_x の定常人口用の補正係数を求める。

$$m_x = (\text{死亡数/人年}) / r_x$$

$$a_x = (\text{全国の } x \text{ の定常人口} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の定常人口} - 5 \cdot \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数}) / 5 / (\text{全国の } x \text{ の生存数} - \text{全国の } (x+n_x) \text{ の生存数})$$

$x=w$ のとき

$$a_w = 1$$

② 生命表の計算

q_x を、 m_x と a_x から下式で求める。

$$q_x = \frac{n_x \cdot m_x}{1 + n_x \cdot (1 - a_x) \cdot m_x}$$

$x=w$ のとき

$$q_w = 1$$

$l_{40} = 100,000$ とおく

l_x と d_x を、 l_{40} と q_x から下式で求める。

$$l_{x+n_x} = l_x \cdot (1 - q_x)$$

$$d_x = l_x \cdot q_x$$

L_x を、 l_x 、 q_x 、 a_x から下式で求める。

$$L_x = n_x \cdot l_x \cdot \{(1 - q_x) + a_x \cdot q_x\}$$

$x=w$ のとき

$$L_w = l_w / m_w$$

e_x を求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$e_x = \{\Sigma L_x\} / l_x$$

③ 生涯医療費の計算

κ_x 及び θ_x を下式で求める。ここで、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$\kappa_x = \frac{1}{2} \left(\frac{F_{1x}}{F_{0x}/2} - 1 \right)$$

$$\theta_x = \frac{\Sigma \{(L_y - 1/2 \cdot d_y) F_{0y} + d_y \cdot F_{1y}\}}{l_x} = \frac{\Sigma \{(L_y + d_y \cdot \kappa_y) F_{0y}\}}{l_x}$$

6) 生涯医療費の 95%CI の算定方法

記号

$V\{\cdot\}$: 分散推定量

G_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の分散

G_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の医療費の分散

H_{0x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の生存者の年間医療費の観察人数

H_{1x} : $x \sim (x+n_x)$ 歳未満の死亡者における死亡年の観察人数

① 計算の準備

死亡確率の分散推定量を下式で与える。

$$V\{q_x\} = \frac{q_x^2 (1 - q_x)}{D_x}$$

$x=w$ のとき

$$V\{q_x\} = 0$$

医療費の分散推定量を下式で与える。

$$V\{F_{0x}\} = \frac{G_{0x}}{H_{0x}}$$

$$V\{F_{1x}\} = \frac{G_{1x}}{H_{1x}}$$

② 平均余命の 95%CI

平均余命の分散推定量を下式で与える。ここで、

$\Sigma^\#$ は $x \leq y < w$ の和を表す。

$$V\{e_x\} = \frac{\Sigma^\# l_y^2 \{(1 - a_y) n_y + e_{y+n_y}\}^2 V\{q_y\}}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき

$$V\{e_w\} = \frac{(1 - m_w) / m_w^2}{D_w}$$

平均余命の近似的な 95%CI を下式で与える。

$$e_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{\theta_x\}}$$

③ 生涯医療費の 95%CI

生涯医療費の分散推定量を下式で与える。

ここで、 $\Sigma^\#$ は $x \leq y < w$ の和を、 Σ は $y \geq x$ の和を表す。

$$V\{\theta_x\} = \frac{\Sigma^\# l_y^2 \left[\{(1-a_y)n_y - \kappa_y\} F_{0y} + \theta_{y+n_y} \right]^2 V\{q_y\}}{l_x^2} + \frac{\Sigma \left[(l_y - 1/2 d_y)^2 V\{F_{0y}\} + d_y^2 V\{F_{1y}\} \right]}{l_x^2}$$

$x=w$ のとき、

$$V\{\theta_w\} = \frac{(1-m_w)/m_w^2}{D_w} F_{0w}^2 + \left[\left(\frac{1}{m_w} - \frac{1}{2} \right) V\{F_{0w}\} + V\{F_{1w}\} \right]$$

生涯医療費の近似的な 95%CI を下式で与える。

$$\theta_x \pm 1.96 \cdot \sqrt{V\{\theta_x\}}$$

C. 研究結果

1) 健診受診と生涯医療費の関連

表 1 に男女別の健診受診・非受診の平均余命、生涯医療費の算出結果を示す。男女ともに 40 歳の平均余命は健診受診者で長く（男性：45.60 年、女性：56.98 年）、健診非受診者で短かった（男性：39.47 年、女性：47.45 年）。生涯医療費は健診受診者で高く（男性：14,565 千円、女性：18,198 千円）、健診非受診者で低かった（男性：13,361 千円、女性：15,702 千円）。平均余命 1 年あたりの医療費は男女とも健診非受診者の方が高かった。

2) 血圧レベルと生涯医療費の関連

表 2 及び表 3 に男女別の高血圧・正常高値血圧・血圧正常レベル毎の平均余命、生涯医療費の算出結果を示す。男女ともに 40 歳の平均余命は血圧レベルが低いほど長かった（男性：

高血圧 44.83 年、正常高値血圧 45.58 年、血圧正常 46.53 年、女性：高血圧 52.70 年、正常高値血圧 59.32 年、血圧正常 65.29 年）。生涯医療費は女性では血圧レベルが低い群で高かった（高血圧 17,739 千円、正常高値血圧 19,580 千円、血圧正常 20,055 千円）。一方、男性では平均余命が短いにも関わらず、血圧レベルが高い群ほど生涯医療費が高かった（高血圧 17,101 千円、正常高値血圧 14,206 千円、血圧正常 13,343 千円）。平均余命 1 年あたりの医療費は、男女とも血圧レベルの高い群ほど高かった。

3) 血糖レベルと生涯医療費の関連

表 4 に男女別の高血糖群・血糖正常群の平均余命、生涯医療費の算出結果を示す。男女とも 40 歳の平均余命に大きな差はなかった（男性：高血糖 43.88 年、正常血糖 45.95 年、女性：高血糖群 58.10 年、正常血糖 57.25 年）。一方、生涯医療費は男女とも、高血糖群で生涯医療費が高かった（男性：高血糖 15,589 千円、正常血糖 14,760 千円、女性：高血糖 22,904 千円、正常血糖 18,055 千円）。平均余命 1 年あたりの医療費は、男女とも高血糖群の方が高かった。

4) 脂質異常と生涯医療費の関連

表 5 に男女別の脂質異常群・脂質正常群の平均余命、生涯医療費の算出結果を示す。男性では 40 歳の平均余命は脂質正常群の方が長かった（脂質異常 43.82 年、脂質正常 46.56 年）が、女性では逆に脂質異常群の方が長かった（脂質異常 67.43 年、脂質正常 55.64 年）。生涯医療費は男性では脂質異常群と脂質正常群で差がなかった（脂質異常 14,740 千円、脂質正常 14,583 千円）。一方、女性では脂質異常群で脂質正常群と比べて生涯医療費が高かった（脂質異常 24,251 千円、脂質正常 17,455 千円）。平均余命 1 年あたりの医療費は、男女とも脂質異常群の方が高かった。

D. 考 察

大崎国保コホートを 11 年間追跡し、健診結果と平均余命、及び生涯医療費との関連を検討

表1 基本健康診査（健診）受診の有無と生涯医療費の関連

【男性】健診非受診者

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	39.47	(39.05-39.88)	13,361	(12,993-13,728)	338.5
45	34.85	(34.49-35.21)	12,943	(12,590-13,296)	371.4
50	30.52	(30.19-30.85)	12,478	(12,134-12,823)	408.9
55	26.30	(26.00-26.60)	11,856	(11,520-12,192)	450.8
60	22.16	(21.88-22.43)	11,085	(10,756-11,413)	500.2
65	18.25	(18.00-18.51)	10,126	(9,799-10,452)	554.7
70	14.78	(14.55-15.02)	9,049	(8,714-9,384)	612.2
75	11.56	(11.34-11.79)	7,506	(7,152-7,861)	649.1
80	9.06	(8.85-9.27)	6,019	(5,607-6,430)	664.3
85	6.90	(6.09-7.71)	4,672	(4,004-5,340)	677.2

健診受診者

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	45.60	(44.99-46.20)	14,565	(13,947-15,184)	319.4
45	40.74	(40.21-41.27)	14,206	(13,597-14,814)	348.7
50	36.12	(35.64-36.60)	13,811	(13,209-14,412)	382.4
55	31.63	(31.21-32.05)	13,346	(12,750-13,942)	421.9
60	27.01	(26.62-27.40)	12,631	(12,040-13,222)	467.6
65	22.58	(22.22-22.94)	11,760	(11,169-12,352)	520.9
70	18.41	(18.07-18.74)	10,681	(10,080-11,282)	580.3
75	14.59	(14.27-14.91)	9,168	(8,542-9,795)	628.4
80	11.32	(11.04-11.60)	7,460	(6,774-8,146)	659.0
85	8.67	(7.18-10.15)	5,843	(4,704-6,983)	674.1

【女性】健診非受診者

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	47.45	(46.99-47.91)	15,702	(15,273-16,131)	330.9
45	42.75	(42.38-43.13)	15,236	(14,825-15,647)	356.4
50	38.16	(37.82-38.50)	14,669	(14,270-15,069)	384.4
55	33.66	(33.36-33.96)	13,973	(13,582-14,365)	415.1
60	29.18	(28.91-29.45)	13,108	(12,723-13,494)	449.2
65	24.85	(24.60-25.09)	11,998	(11,614-12,381)	482.9
70	20.69	(20.46-20.92)	10,649	(10,264-11,034)	514.7
75	16.76	(16.55-16.97)	8,953	(8,559-9,348)	534.1
80	13.27	(13.10-13.45)	7,206	(6,787-7,625)	543.0
85	10.24	(9.16-11.33)	5,651	(4,968-6,335)	551.7

健診受診者

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	56.98	(56.52-57.45)	18,198	(17,124-19,272)	319.4
45	51.98	(51.52-52.45)	17,788	(16,716-18,860)	342.2
50	47.04	(46.59-47.49)	17,243	(16,174-18,312)	366.6
55	42.25	(41.83-42.67)	16,643	(15,573-17,713)	393.9
60	37.53	(37.14-37.93)	15,913	(14,839-16,987)	424.0
65	33.05	(32.68-33.42)	15,041	(13,954-16,127)	455.0
70	28.44	(28.08-28.80)	13,876	(12,779-14,973)	487.9
75	24.27	(23.93-24.61)	12,380	(11,253-13,507)	510.2
80	20.28	(19.99-20.58)	10,678	(9,506-11,850)	526.4
85	16.70	(12.76-20.64)	9,075	(6,829-11,321)	543.4

表2 血圧レベルと生涯医療費の関連（男性）

高血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	44.83	(43.71-45.94)	17,101	(15,943-18,259)	381.5
45	39.83	(38.71-40.94)	16,710	(15,574-17,845)	419.6
50	35.43	(34.53-36.33)	16,315	(15,240-17,391)	460.5
55	31.19	(30.51-31.88)	15,802	(14,783-16,822)	506.6
60	26.42	(25.79-27.06)	14,921	(13,920-15,923)	564.7
65	21.94	(21.36-22.53)	13,945	(12,946-14,944)	635.5
70	17.79	(17.24-18.34)	12,718	(11,711-13,724)	714.7
75	14.14	(13.63-14.66)	11,328	(10,274-12,381)	800.8
80	10.85	(10.37-11.32)	9,709	(8,565-10,853)	895.2
85	8.56	(6.26-10.86)	6,541	(4,658-8,424)	764.3

正常高値血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	45.58	(44.60-46.55)	14,206	(13,123-15,290)	311.7
45	40.58	(39.60-41.55)	13,769	(12,703-14,836)	339.3
50	35.90	(35.02-36.77)	13,402	(12,348-14,455)	373.3
55	31.50	(30.76-32.25)	13,020	(11,974-14,067)	413.3
60	26.91	(26.23-27.59)	12,309	(11,280-13,338)	457.4
65	22.25	(21.60-22.90)	11,350	(10,328-12,371)	510.1
70	18.42	(17.83-19.01)	10,553	(9,499-11,607)	573.0
75	14.46	(13.91-15.02)	8,986	(7,899-10,074)	621.3
80	11.33	(10.85-11.81)	7,424	(6,221-8,627)	655.2
85	8.45	(5.86-11.05)	5,814	(3,751-7,878)	687.9

正常血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	46.53	(45.54-47.51)	13,343	(12,298-14,388)	286.8
45	41.78	(40.93-42.63)	13,017	(11,979-14,054)	311.6
50	37.10	(36.30-37.90)	12,612	(11,576-13,649)	339.9
55	32.46	(31.70-33.21)	12,131	(11,093-13,169)	373.8
60	27.92	(27.21-28.62)	11,509	(10,469-12,548)	412.2
65	23.75	(23.11-24.38)	10,821	(9,768-11,874)	455.7
70	19.22	(18.61-19.83)	9,721	(8,662-10,781)	505.9
75	15.32	(14.75-15.89)	8,260	(7,157-9,364)	539.1
80	11.95	(11.45-12.46)	6,544	(5,345-7,743)	547.5
85	9.06	(6.15-11.98)	4,876	(2,939-6,812)	538.0

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上または拡張期血圧90mmHg以上

正常高値血圧：高血圧の基準を満たさず収縮期血圧130mmHg以上または拡張期血圧85mmHg以上

正常血圧：収縮期血圧130mmHg未満かつ拡張期血圧85mmHg未満

表3 血圧レベルと生涯医療費の関連(女性)

高血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	52.70	(51.34-54.06)	17,739	(16,327-19,151)	336.6
45	47.70	(46.34-49.06)	17,185	(15,792-18,578)	360.3
50	43.15	(42.10-44.02)	16,621	(15,270-17,972)	385.2
55	39.01	(38.36-39.66)	16,055	(14,723-17,386)	411.6
60	34.27	(33.69-34.86)	15,155	(13,826-16,484)	442.2
65	29.88	(29.37-30.38)	14,167	(12,824-15,510)	474.2
70	25.24	(24.76-25.72)	12,844	(11,491-14,197)	508.9
75	21.07	(20.64-21.51)	11,238	(9,848-12,628)	533.3
80	16.95	(16.58-17.32)	9,436	(7,996-10,876)	556.8
85	13.11	(9.20-17.01)	7,603	(5,164-10,043)	580.0

正常高値血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	59.32	(58.40-60.24)	19,580	(17,280-21,881)	330.1
45	54.32	(53.40-55.24)	19,148	(16,852-21,444)	352.5
50	49.32	(48.40-50.24)	18,618	(16,324-20,911)	377.5
55	44.46	(43.59-45.34)	18,016	(15,720-20,311)	405.2
60	39.77	(38.94-40.60)	17,293	(14,987-19,600)	434.8
65	35.25	(34.46-36.04)	16,438	(14,108-18,769)	466.4
70	30.67	(29.90-31.44)	15,331	(12,975-17,687)	499.9
75	26.48	(25.75-27.22)	13,902	(11,485-16,318)	524.9
80	22.51	(21.85-23.16)	12,287	(9,782-14,791)	545.8
85	19.22	(9.75-28.69)	10,935	(5,332-16,538)	569.0

正常血圧

年齢 (歳)	平均余命		生涯医療費		生涯医療費／平均余命 (千円／年)
	(年)	95%信頼区間	(千円)	95%信頼区間	
40	65.29	(64.30-66.27)	20,055	(17,141-22,969)	307.2
45	60.29	(59.30-61.27)	19,669	(16,756-22,581)	326.3
50	55.29	(54.30-56.27)	19,128	(16,218-22,038)	346.0
55	50.36	(49.38-51.34)	18,518	(15,606-21,430)	367.7
60	45.69	(44.74-46.65)	17,873	(14,943-20,802)	391.1
65	41.29	(40.36-42.22)	17,086	(14,120-20,053)	413.8
70	36.76	(35.84-37.67)	16,028	(13,029-19,028)	436.1
75	32.77	(31.88-33.66)	14,643	(11,560-17,727)	446.8
80	29.28	(28.48-30.09)	13,089	(9,862-16,316)	447.0
85	26.23	(10.29-42.18)	11,748	(4,491-19,005)	447.8

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上または拡張期血圧90mmHg以上

正常高値血圧：高血圧の基準を満たさず収縮期血圧130mmHg以上または拡張期血圧85mmHg以上

正常血圧：収縮期血圧130mmHg未満かつ拡張期血圧85mmHg未満