

200/01029A

平成 13 年度厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）

保健サービスの費用対効果・医療費減少効果に関する研究

(H13-健康-008)

研究報告書

平成 14 年 3 月

主任研究者 辻 一郎（東北大学大学院医学系研究科）

目次

I	研究組織	1
II	総括研究報告	3
III	分担研究報告	
	生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究	
	○ 肥満度の影響	11
	○ 歩行時間の影響	17
	終末期における生活の質と医療利用に関する研究	
	○ 高齢者死亡前要介護期間の関連要因	23
	○ 地域住民の死亡前医療費	30
	運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究	34
IV	研究発表	43

I 研究組織

主任研究者

辻 一郎

東北大学大学院医学系研究科医科学専攻社会医学講座公衆衛生学分野・助教授

研究協力者

佐々木 淳（宮城県大崎保健所長〈当時〉）

大久保孝義（東北大学大学院公衆衛生学分野・日本学術振興会特別研究員）

藤田 和樹（東北大学大学院公衆衛生学分野・長寿科学振興財団リサーチレジデント）

渡辺 洋子（東北大学大学院公衆衛生学分野・大学院生）

寶澤 篤（東北大学大学院公衆衛生学分野・大学院生）

佐藤 浩哉（東北大学大学院運動学分野・大学院生）

中谷 直樹（東北大学大学院人間行動学分野・大学院生）

大森 芳（東北大学大学院公衆衛生学分野・大学院生）

鈴木 寿則（東北大学大学院公衆衛生学分野・大学院生）

栗山 進一（東北大学大学院公衆衛生学分野・研究生）

Ⅱ 総括研究報告

保健サービスの費用対効果・医療費減少効果に関する研究

主任研究者 辻 一郎

東北大学大学院医学系研究科医科学専攻社会医学講座公衆衛生学分野・助教授

研究要旨

保健サービスの医療費節減効果そして費用対効果を実証的かつ定量的に明らかにすることを目的として、生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究、終末期における生活の質と医療利用に関する研究、そして運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究を実施した。

肥満者および歩行時間の短い者における医療費増加の程度は追跡期間を延長するごとに強まっていくことが明らかとなった。したがって、今後さらに追跡期間を延長することの必要性が示された。死亡前の要介護期間は、死亡原因や死亡より数年前の生活習慣（肥満度と歩行時間）と関連していた。すなわち、死亡前要介護期間は生活習慣の改善などを通じて変容可能であることが示唆された。70歳以上の高齢者に運動訓練を実施した結果、生活の質が改善する傾向も示された。

保健サービスは、少子高齢化と経済低迷の続くわが国にとって、重要な投資と捉えることができる。今後、保健サービスの費用対効果や医療費減少効果をさらに緻密に評価し、政策提言に資するものである。

研究協力者	栗山 進一	東北大学大学院公衆衛生学分野・研究生
佐々木 淳	宮城県大崎保健所長（当時）	
大久保孝義	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 日本学術振興会特別研究員	A. 研究目的
藤田 和樹	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 長寿科学振興財団リサーチレジデ ント	国民医療費が急騰を続ける中、疾病予防と健康増進（保健サービス）に対する期待が高まっている。すなわち、保健サービスの拡充によって国民の健康水準が向上し、医療に対するニーズが減少すれば、その結果として医療費も減少するのではないかという期待である。この期待は論理的にも妥当なものだが、それを実証した研究は実のところ驚くほど少ない。
渡辺 洋子	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 大学院生	本研究の目的は、保健サービスの医療費節減効果そして費用対効果を実証的かつ定量的に明らかにすることである。これにより、「健康日本21」を始めとする生活習慣病対策の理論的根拠を提出するとともに、保健医療資源の効果的かつ効率的な運用策を立案する際の基礎資料を提供するものである。そのため、本年度は以下
寶澤 篤	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 大学院生	
佐藤 浩哉	東北大学大学院運動学分野・大学 院生	
中谷 直樹	東北大学大学院人間行動学分野・ 大学院生	
大森 芳	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 大学院生	
鈴木 寿則	東北大学大学院公衆衛生学分野・ 大学院生	

の3つの研究を実施した。

第1に、平成7年より継続している5万人規模の国保加入者の追跡調査（大崎国保加入者コホート研究）をもとに各種の生活習慣が医療費に及ぼす影響を分析した（生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究）。第2に、死亡前における日常生活活動（ADL）要介護期間および医療費を調査し、その関連要因を検討した（終末期における生活の質と医療利用に関する研究）。第3に、高齢者に対して運動訓練を実施し、生活の質および医療利用に対する影響を分析した（運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究）。

以上の研究成果を総合して、今後の地域保健サービス立案のための基礎資料を提供し、もって費用効果的な保健サービスの確立に資することを目的とするものである。

B. 研究方法

1) 生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究

本研究（大崎国保加入者コホート研究）は、宮城県の大崎保健所管内に住む40歳から79歳の国保加入者全員約5万人を対象として、1994年9月から12月に行われたベースライン調査および1995年1月以降のレセプトによる追跡に基づくものである。

ベースライン調査では、社会人口的情報、病歴、身体機能、嗜好や食習慣などの健康に関する生活習慣についてアンケート調査（調査員の訪問による留置・対象者の自己記入）を実施した。対象者54,966人に対し、有効回答者数は52,029人（95%）であった。追跡調査では、1995年1月から毎月の国保レセプトとレコードリンケージを行い、受診状況、医療費を継続して把握している。併せて、1995年1月から国民健康保険の「喪失移動データ」とのレコードリンケージにより、対象者の死亡または転出による移動を追跡している。この研究は、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。

1995年1月から2000年12月31日までの6年間における入院・外来別の受診日数と医療費のデータをもとに、本年度は以下の2つの研究を実施した。

① 肥満度の影響

ベースライン調査時の自己回答による身長・体重値より、 $\text{体重(kg)} / \text{身長(m)}^2$ の式によりBody Mass Index (BMI) を求めた。これにより <18.5 、 $18.5 - 20.9$ 、 $21.0 - 22.9$ 、 $23.0 - 24.9$ 、 $25.0 - 29.9$ 、 $30.0 \leq$ の6つのレベルに対象者を分類した。年齢、性、喫煙、飲酒、身体活動レベルの影響を補正する多変量モデルにより、各BMIレベルと死亡リスク・医療利用（医療費）との関連を分析した。

② 歩行時間の影響

運動や歩行を行う上で支障となる状況（そもそも運動機能が低下している、運動を制限せざるを得ない疾患の既往、身体の痛みのために運動できないなど）のある者を除外したうえで、ベースライン調査時の回答をもとに、1日当たりの歩行時間について「1時間以上」、「30分～1時間」、「30分以下」の3群に分け、年齢、性、喫煙、飲酒、BMI、身体活動レベルの影響を補正する多変量モデルにより、歩行時間と死亡リスク・医療利用（医療費）との関連を分析した。

2) 終末期における生活の質と医療利用に関する研究

上記の大崎国保加入者コホート研究をもとに以下の研究を実施した。第1にベースライン調査当時70歳以上であり、その後死亡した者を対象として、その遺族に訪問面接調査を実施して、死亡前いつごろからADLに介護を要するようになったかを調査した。第2に、すべての年齢を対象として、死亡前一定期間における医療費を調査した。

① 高齢者死亡前要介護期間の関連要因

平成6年ベースライン調査時に70歳以上であり、調査に回答した者は10,216名いた。このうち平成8年9月1日から平成11年8月31日までに亡くなった者は799名だった。病死・自然死した770名を対象として、平成12年2月から3月にその遺族を訪問し、対象者の死亡前ADL遂行能力と介護の状況に関する面接調査を行った。655名（85.1%）から有効回答を得た。

食事、排泄、入浴、更衣の4項目のうちいずれかに介助が必要となった時期から死亡するま

でADL要介護期間として、死亡年齢、性、死亡原因、そして平成6年ベースライン調査時の生活習慣との関連を分析した。

② 地域住民の死亡前医療費

平成6年ベースライン調査に有効回答した52,029名（全年齢）のうち平成8年9月1日から平成11年8月31日までの間に亡くなった1654名を対象として、国保レセプト・データの検索により、以下の検討を行った。

死亡月よりさかのぼって12ヶ月間、6ヶ月間、3ヶ月間のそれぞれで、入院・外来医療費を算出した。それをもとに、性別で補正した共分散分析を用いて年齢階級別に死亡前医療費を解析した。

3) 運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究

岩手県大迫町に在住する70歳以上の男女23名（男性3名、女性20名、年齢77.6±5.0歳）を対象に、平成13年9月21日から平成14年2月8日までの間、週1回、1回2時間30分の運動教室を提供した。教室では、軽体操とストレッチングによる30分間の準備運動から始まり、レッグプレス・マシンを用いた下肢の筋力増強訓練、ラバーバンド・自重を用いた全身の筋力増強訓練、不安定マットを用いたバランス訓練による1時間半の主運動を行い、30分間のストレッチングで終わった。

運動訓練を実施する前と後の2回にわたって、運動機能、生活の質（日本語版EuroQolおよび日本語版SF36 Version2.0）、最近1～2ヶ月

間の1ヶ月当たり外来受診回数などを調査し、運動訓練が生活の質と医療利用に及ぼす影響について検討した。

C. 研究結果

1) 生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究

① 肥満度の影響

BMIレベル別の1995年から2000年までの単年別医療費を表1に示す。すべてのBMIレベルにおいて1995年から1997年まで医療費が増加していた。翌年の1998年にはBMIレベル18.5未満、18.5-21、21-23、25-30が減少したものの、1999年にはBMIレベル18.5未満、21-23、25-30が再び増加した。2000年にはBMIレベルのすべてにおいて、1月当たりの医療費が前年よりも大幅に下回った。全体的に医療費は1999年まで年次増加傾向がみられ、特にBMIレベル30以上は一貫して増加しており、他のレベルと比べてもその傾向は強かった。また、医療費が最低だったのは、1995年から1997年まではBMIレベル23-25であり（22,134円、24,985円、26,669円）、1998年はBMIレベル18.5未満（24,941円）、1999年はBMIレベル18.5-21（24,683円）、2000年にはBMIレベル18.5未満（21,599円）であった。

② 歩行時間の影響

1日当たり歩行時間別の死亡リスクと総医療費を表2に示す。4年間の追跡（昨年度の本研究事業で報告）と6年間の追跡との間で比較すると、1日当たり歩行時間30分以下の者におけ

表1 BMIレベル別の単年別医療費（1月当たり平均値）

	BMIカテゴリー						p値
	<18.5	18.5-20.9	21.0-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9	30.0≤	
1人当たりの医療費(円) (95%信頼区間)							
1995年	24,884 (22,274-27,494)	22,304 (21,061-23,547)	22,206 (21,210-23,203)	22,134 (21,149-23,119)	23,467 (22,482-24,451)	22,601 (19,628-25,575)	<0.0001
1996年	27,367 (2,3501-3,1234)	26,418 (24,579-28,257)	25,448 (23,972-26,924)	24,985 (23,524-26,445)	27,001 (25,546-28,456)	25,942 (21,550-30,334)	<0.0001
1997年	28,806 (24,702-32,911)	27,665 (25,714-29,615)	28,848 (27,280-30,416)	26,669 (25,119-28,220)	27,532 (25,983-29,081)	30,883 (26,226-35,541)	<0.0001
1998年	24,941 (20,875-29,008)	25,859 (23,933-27,786)	25,161 (23,612-26,710)	26,775 (25,248-28,303)	27,268 (25,742-28,795)	31,828 (27,244-36,412)	<0.0001
1999年	26,241 (21,966-30,515)	24,683 (22,651-26,716)	26,804 (25,171-28,436)	28,167 (26,558-29,777)	27,834 (26,225-29,443)	32,281 (27,456-37,107)	<0.0001
2000年	21,599 (17,657-25,541)	22,804 (20,930-24,679)	23,755 (22,249-25,261)	24,911 (23,426-26,395)	25,722 (24,239-27,205)	28,494 (24,038-32,950)	<0.0001

*性、年齢、喫煙、飲酒および身体活動能力で補正

表2 1日当たり歩行時間別の死亡リスクおよび医療費（4年間と6年間の追跡調査の比較）

	1日当たり歩行時間			p値 (傾向)
	1時間以上	30分～1時間	30分以下	
[4年間追跡結果]				
ハザード比 (95%信頼区間)	1.00 (reference)	1.19 (0.96-1.46)	1.18 (0.95-1.46)	<0.01
1月当たり総医療費(円) (95%信頼区間)	17,507 (17,191-17,824)	19,454 (19,021-19,887)	20,120 (19,680-20,562)	<0.01
[6年間追跡結果]				
ハザード比 (95%信頼区間)	1.00 (reference)	1.15 (0.98-1.34)	1.26 (1.07-1.48)	<0.01
1月当たり総医療費(円) (95%信頼区間)	19,331 (18,692-19,970)	21,240 (20,358-22,122)	22,234 (21,352-23,117)	<0.0001

る死亡リスクの増加程度は、4年間の追跡よりも6年間の追跡で、より顕著であった。

1月当たり総医療費は、6年間の追跡調査では、1日の歩行時間が30分以下の者で22,234円、30分～1時間の者で21,240円、1時間以上の者で19,331円であった。1日の歩行時間が1時間以上の者に比べて、1日の歩行時間が30分～1時間の者の医療費は1,909円(10%)増、30分以下の者では2,903円(15%)増であった。歩行時間の総医療費に及ぼす影響も、4年間の追跡よりも6年間の追跡で、より明瞭になってきた。

2) 終末期における生活の質と医療利用に関する研究

① 高齢者死亡前要介護期間の関連要因

死亡前要介護期間の平均値は16.6月、男性15.0月、女性19.3月であった。死亡前要介護期間は死因による影響が大きく、ことに脳血管疾患による死亡群で死亡前長期要介護のリスクが高かった(図1)。

死亡前要介護期間と生活習慣との関連を表3に示す。BMIと1日の歩行時間は死亡前ADL要介護期間と有意に関連していた。BMIが20未満の群に比較して、20以上25未満の群では死亡前に6ヶ月以上介護が必要となるオッズ比は1.24(95%信頼区間0.76-2.00)、BMIが25以上の群では1.95(95%信頼区間1.10-3.44)であった。1日の歩行時間が30分未満の群に比べて、6ヶ月以上要介護のオッズ比は30分～1時間群で0.82(95%信頼区間0.50-1.34)、1時間以上の群で0.58(95%信頼区間0.35-0.97)

図1 死因別の死亡前ADL要介護期間の分布

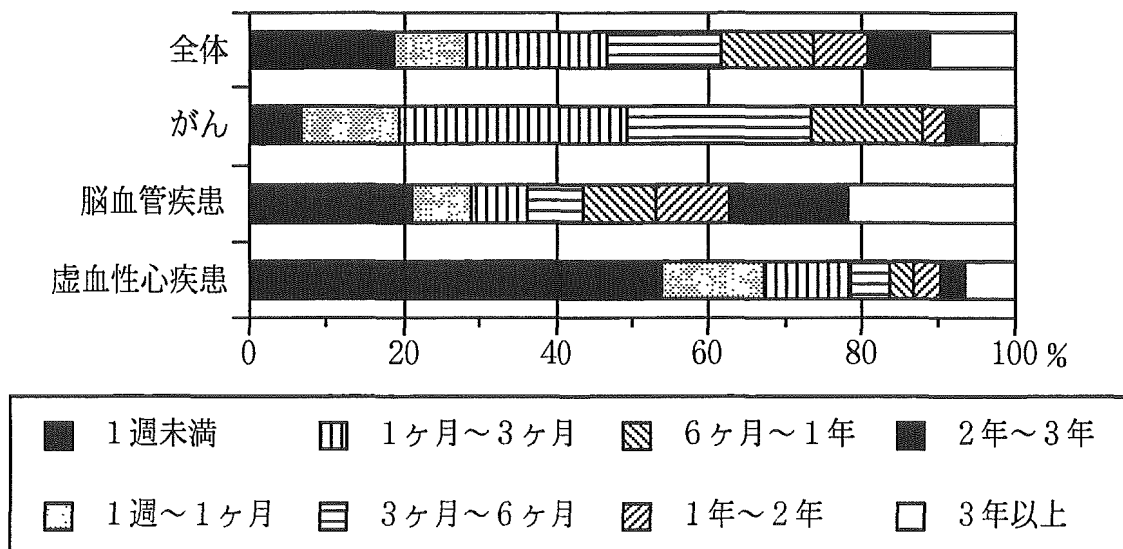


表3 死亡前に6ヶ月以上介護を要する危険と生活習慣との関連

		補正オッズ比 ¹⁾	95%CI	p値
喫煙歴	非喫煙	1.00	(Ref)	
	現在喫煙	1.07	0.61-1.87	0.825
	過去喫煙	0.84	0.47-1.53	0.574
BMI	<20	1.00	(Ref)	
	20-26	1.24	0.76-2.00	0.391
	≥25	1.95	1.10-3.44	0.022
	傾向性			0.033
歩行時間	<0.5hr/day	1.00	(Ref)	
	0.5-1.0	0.82	0.50-1.34	0.419
	≥1.0	0.58	0.35-0.97	0.038
	傾向性			0.030
運動時間	<1.0hr/week	1.00	(Ref)	
	1.0-2.0	1.16	0.66-2.04	0.613
	≥3.0	1.11	0.62-2.00	0.730

1) 表内の各変数、性、死亡年齢、死因、H6年の身体運動機能、関節炎・骨粗鬆症の既往歴で補正

であった。

② 地域住民の死亡前医療費

死亡年齢10階級別に死亡前の医療費を表4に示す。その値は、50歳代・60歳代で最も高かった。60歳以上では死亡年齢が上がるほど入院・外来共に医療費は低くなる傾向が認められた。60歳未満では年齢が上がるにつれて入院・外来医療費は高くなる傾向であった。死亡年齢80歳代では死亡前12ヶ月間・6ヶ月間・3ヶ月間の総医療費・入院医療費が50歳代、60歳代、70歳代と比較して有意に低かった。外来医療費は、死亡前12ヶ月間・6ヶ月間・3ヶ月間を通じて死亡年齢60歳代でその他の各年齢階級と比較し

て有意に高かった。

3) 運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究

運動訓練の脱落例は1例と少なく、訓練への出席率も高かった。高齢者のQOLを規定する共通の因子は、易転倒性指標であった。他に、バランス機能、膝伸展筋力、歩行機能などの運動機能も高齢者のQOLを規定する因子であることが明らかとなった。高齢者では、運動機能が低下し、転倒に対する自己効力が下がることによって、QOLの低下する可能性が示唆された。

運動訓練前後のQOLの変化を表5に示す。EuroQolの視覚評価法は、運動前69.4から運動

表4 死亡年齢別の死亡前医療費¹⁾

死亡年齢	40~49歳	50~59歳	60~69歳	70~79歳	80歳以上	
死亡前3ヶ月間	総医療費	803,162円	1,101,989円	1,139,446円	1,097,487円	758,694円
	入院医療費	767,355	1,059,638	1,060,563	1,041,456	700,700
	外来医療費	35,807	42,351	78,883	56,031	57,994
死亡前6ヶ月間	総医療費	1,220,295	1,762,284	1,757,703	1,680,589	1,215,604
	入院医療費	11,477,545	1,665,388	1,572,343	1,542,536	1,091,591
	外来医療費	72,542	96,896	185,360	138,052	124,013
死亡前12ヶ月間	総医療費	1,775,871	2,483,875	2,662,854	2,361,638	1,815,801
	入院医療費	1,613,223	2,238,815	2,270,939	2,062,152	1,571,809
	外来医療費	162,648	245,061	391,916	299,487	243,992

1) 性別で補正

表5 運動前後のQOLと医療利用の変化

	運動前	運動後
EuroQol		
5項目法	0.83 (0.15)	0.81 (0.15)
視覚評価法	69.4 (15.0)	79.9 (21.1)**
SF-36		
身体機能	68.5 (21.0)	69.6 (22.0)
日常役割機能 (身体)	74.0 (19.0)	81.5 (19.0)
日常役割機能 (精神)	81.2 (16.1)	84.8 (16.7)
社会生活機能	81.0 (15.5)	88.0 (18.7)
心の健康	74.4 (16.6)	80.4 (15.2)
身体の痛み	76.7 (22.0)	76.4 (22.1)
活力	67.1 (20.3)	72.0 (23.1)
全体的健康観	69.4 (16.1)	71.1 (17.6)
1ヶ月当り外来受診回数 (日)	0.81 (0.82)	0.70 (0.67)

() は標準偏差

** p<0.01

後79.9へ有意に増加した。SF-36の下位尺度では、身体の痛み以外のすべてにおいて、有意ではないものの増加傾向が認められた。EuroQolの5項目法による効用値とSF-36の身体の痛みでは、変化は認められなかった。これは、運動訓練前の対象者のQOLがもともと高かったことによる影響と考えられる。しかしながら、身体の痛み以外では、すべてのSF-36の下位尺度は改善する傾向が見られた。1ヶ月当り外来受診回数は、運動訓練の前後で、変化は認められなかった。

D. 考察

保健サービスの医療費節減効果そして費用対効果を実証的かつ定量的に明らかにすることを目的として、本年度は以下の3つの研究を実施した。

E. 結論

保健サービスの医療費節減効果そして費用対効果を実証的かつ定量的に明らかにすることを目的として、生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究、終末期における生活の質と医療利用に関する研究、そして運動が生活の質と医療利用に及ぼす影響に関する研究を実施した。

肥満者および歩行時間の短い者における医療費増加の程度は追跡期間を延長するごとに強

まっていくことが明らかとなった。したがって、今後さらに追跡期間を延長することの必要性が示された。死亡前の要介護期間は、死亡原因や死亡より数年前の生活習慣(肥満度と歩行時間)と関連していた。すなわち、死亡前要介護期間は生活習慣の改善などを通じて変容可能であることが示唆された。70歳以上の高齢者に運動訓練を実施した結果、生活の質が改善する傾向も示された。

保健サービスは、少子高齢化と経済低迷の続くわが国にとって、重要な投資と捉えることができる。今後、保健サービスの費用対効果や医療費減少効果をさらに緻密に評価し、政策提言に資するものである。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 辻 一郎、久道 茂. 健康増進の医療経済効果. 臨床スポーツ医学, 2001; 18(7): 824-826.

2) Izumi Y, Tsuji I, Ohkubo T, Kuwahara A, Nishino Y, Hisamichi S. Impact of smoking habit on medical care use and its costs: a prospective observa-

tion of National Health Insurance beneficiaries in Japan. *International Journal of Epidemiology*, 2001 ; 30 : 616-621.

- 3) Kuriyama S, Tsuji I, Ohkubo T, Anzai Y, Takahashi K, Watanabe Y, Nishino Y, Hisamichi S. Medical care expenditure associated with body mass index in Japan: the Ohsaki Study. *International Journal of Obesity*, 2002 (印刷中) .

2. 学会発表

大森 芳、寶澤 篤、渡辺洋子、大久保孝義、西野善一、坪野吉孝、辻 一郎、佐々木淳、久道 茂. 高齢者の死亡前要介護期間の関連因子：大崎コホート研究. 第11回日本疫学会学術総会. 2001、東京.

H. 知的所有権の取得状況

なし

Ⅲ 分担研究報告

生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究
— 肥満度の影響 —

分担研究者 辻 一郎

東北大学大学院医学系研究科社会医学講座公衆衛生学分野・助教授

研究要旨

これまで大崎国保加入者コホート研究の4年間の追跡により、肥満度 (BMI) が医療受診・医療費増大に与える影響が示されている。今回の報告では追跡期間を6年に延長し、肥満度 (BMI) が医療受診・医療費に及ぼす影響を分析した。その結果、以下のことが明らかになった。死亡リスク、医療費ともBMIとの間でU型のパターンを示した。死亡リスクが最低となるBMIレベルは23-25の範囲であり、1人当たり医療費が最低となるBMIレベルは21-23の範囲であり、最適BMIのレベルは死亡リスクと医療費とで一致しなかった。BMI21-23のレベルと比べると、BMI30以上の者の死亡リスクは1.53倍に達した。医療費では23.1%増であった。肥満 (BMI25-30、BMI30以上) に伴う医療費の増加の程度は40~59歳で特に強く、BMIレベル21-23のレベルに比べて55%の増加であった。追跡期間の延長により、肥満による医療受診・医療費の差は拡大し、肥満が医療費増加に与える影響がより顕著となった。単年毎に医療費の推移を検討した結果、BMIレベル30以上の医療費の年次増加傾向は、他のレベルに比べ特に強いことが判明した。また単年毎の年間累積医療費は、BMIレベル30以上が最も高くなった。

研究協力者

鈴木 寿則 東北大学大学院公衆衛生学分野・
大学院生
栗山 進一 東北大学大学院公衆衛生学分野・
研究生
藤田 和樹 東北大学大学院公衆衛生学分野・
長寿科学振興財団リサーチレジデ
ント
大森 芳 東北大学大学院公衆衛生学分野・
大学院生

しかしながら、この問題を実証的に解明した研究は少ない。肥満度が医療費に及ぼす研究の多くは、様々な仮定に基づくシミュレーション分析であり、実際のフィールド・データであっても横断的なものや短期間の追跡しか行っていない研究が多かった。

本研究では、5万人規模の地域住民を対象とした、大崎国保加入者コホート研究の4年間の追跡を6年に延長し、肥満度が医療費に及ぼす影響を、1) BMIレベル別による医療受診および医療費の差、2) 単年ごとにBMIの医療費に及ぼす影響を、実証的かつ定量的に解明することを目的としたものである。

A. 研究目的

これまでの疫学研究により、肥満度と死亡リスクの関連はJまたはU字曲線を示し、やせていても肥満であっても、死亡リスクが高まることが広く知られている。このことにより、肥満度は医療受診や医療費にも同様の影響を及ぼすことが示唆されている。

B. 研究方法

1) 研究デザイン

大崎国保加入者コホート研究とは、宮城県の大崎保健所管内に住む40歳から79歳の国保加

入者全員約5万人を対象として、1994年9月から12月に行われたベースライン調査および1995年1月以降のレセプトによる追跡に基づくものである。

ベースライン調査の項目は、社会人口的情報、病歴、身体機能、嗜好や食習慣などの健康に関する生活習慣である。調査は、訓練を受けた調査員が対象者を質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月から毎月の国保レセプトとレコードリンケージを行い、受診状況、医療費を継続して把握している。併せて、1995年1月から国民健康保険の「喪失移動データ」とのレコードリンケージにより、対象者の死亡または転出による移動を追跡している。

この研究は、東北大学倫理委員会の承認のもとに行われている。

2) 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月のレセプトデータ追跡開始時までに死亡または転出により移動した者を除外した51,255人を追跡した。さらに、以下のいずれかに該当する者を解析から除外した。すなわち、身長または体重の回答がなかった者、BMI値が0.05パーセンタイル以下または99.95パーセンタイル以上であった者、ベースライン調査より1年以内に死亡した者、がん・心筋梗塞・脳血管疾患・腎疾患のいずれかの既往のある者であった。後2項目の当該者(早期死亡者と既往歴のある者)を除外したのは、疾患の結果としての体重減少による交絡の影響を最小限にするためである。その結果、41,967名(男性20,067名、女性21,900名)を解析対象者とした。

3) 分析項目

1995年1月から2000年12月までの6年間を解析対象期間として、肥満度(BMI)が死亡リスクと医療受診・医療費に及ぼす影響について分析した。BMIはベースライン調査時の自己回答による身長・体重値より、 $\text{体重(kg)} / \text{身長(m)}^2$ の式により求めた。これにより <18.5 、 $18.5 - 20.9$ 、 $21.0 - 22.9$ 、 $23.0 - 24.9$ 、 $25.0 - 29.9$ 、 $30.0 \leq$ の6つのレベルに対象者を分類した。

分析にあたって、年齢、喫煙、飲酒、身体活動レベルの影響を多変量モデルにより補正した。喫煙については、非喫煙(吸わない)または喫煙(過去喫煙と現在喫煙の双方)に分けた。飲酒については、非飲酒、毎日の飲酒が46g以上の2群に分けた。身体活動量レベルでは、Medical Outcome Study (MOS) Short-form General Health Studyにおける質問を利用した。この7段階のスケール(6:強い運動ができる、5:中程度の運動ができる、4:坂道・階段を昇ることができる、3:体の屈伸ができる、2:50メートル歩くことができる、1:身の回りのケアができる、0:すべて不可)のうち、5または6、2から4、0または1の3つのレベルに分類した。

受診状況の指標として、1995年1月から2000年12月31日までの6年間における入院・外来別の受診日数と医療費のデータをもとに、累積入院率、累積外来率、1月当たり平均診療日数(入院・外来)を用いた。死亡率は、6年間の追跡期間中の死亡者数から算出した。

4) 分析方法

医療受診と医療費の分析には、conditional probability (2-part model) approachを用いた。入院率、外来率とBMIとの関連は、多重ロジスティック回帰分析を用いた。1人の1月当たりの平均医療費および受診日数の解析は、共分散分析を用いた。死亡率は、Cox比例ハザードモデルにより、ハザード比を算出した。解析は、統計パッケージSAS、Version8.2 (SAS Inc, Cary NC)を用いた。

C. 結果

対象者の基本特性をBMIレベル別に表1に示した。肥満者とやせの者において、女性の割合が高かった。平均年齢とBMIとはU-型のパターンを示し、BMI23-25のレベルでMOSスコア5-6の割合が最高(身体活動量が最も高い)となり、BMIがそれ以上でも、それ以下でも身体機能は低下した。過体重者(BMI25-30)と肥満者(BMI30以上)では、喫煙習慣・飲酒習慣ともに少なかった。

BMIレベル別の死亡リスクと1人当たり医療費(入院・外来の合計、1月当たり)を表2に示す。BMIと死亡リスクとはU-型のパターンを

表1 解析対象者の基本特性 (BMIレベル別)

	BMIカテゴリー						p値
	<18.5	18.5-20.9	21.0-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9	30.0≤	
対象者数 (人)	1,522	6,800	10,264	10,950	10,894	1,177	<0.001
女性 (%)	56.3	48.9	49.4	50.0	57.0	66.7	<0.001
平均年齢 (歳) (SD)	64.3(10.7)	60.7(10.8)	60.0(10.4)	59.5(10.0)	59.8(9.8)	60.0(10.0)	<0.001
現在喫煙者 (%)	35.1	36.9	32.2	28.3	23.2	19.5	<0.001
未喫煙者 (%)	41.5	39.8	43.2	45.1	48.9	53.9	<0.001
飲酒習慣 (%) * ¹	13.7	18.1	17.3	17.2	14.5	10.5	<0.001
MOSスコア5-6 (%) * ²	63.4	74.4	76.8	77.2	72.8	64.5	<0.001

*¹ 毎日2合以上飲酒

*² 身体活動量の指標 (本文参照)

表2 BMIレベル別の死亡リスクと医療費 (1月当たり平均値)

	BMIカテゴリー						p値
	<18.5	18.5-20.9	21.0-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9	30.0≤	
ハザード比 (95%信頼区間)	1.80 (1.51-2.15)	1.19 (1.04-1.36)	1.00 —	0.86 (0.75-0.99)	0.88 (0.77-1.01)	1.53 (1.18-1.98)	<0.0001 (傾向性)
1人当たりの医療費(円)* (95%信頼区間)	26,888 (24,905-28,871)	24,157 (23,222-25,092)	23,654 (22,907-24,401)	24,072 (23,334-24,811)	25,820 (25,084-26,557)	29,117 (26,869-31,364)	<0.0001

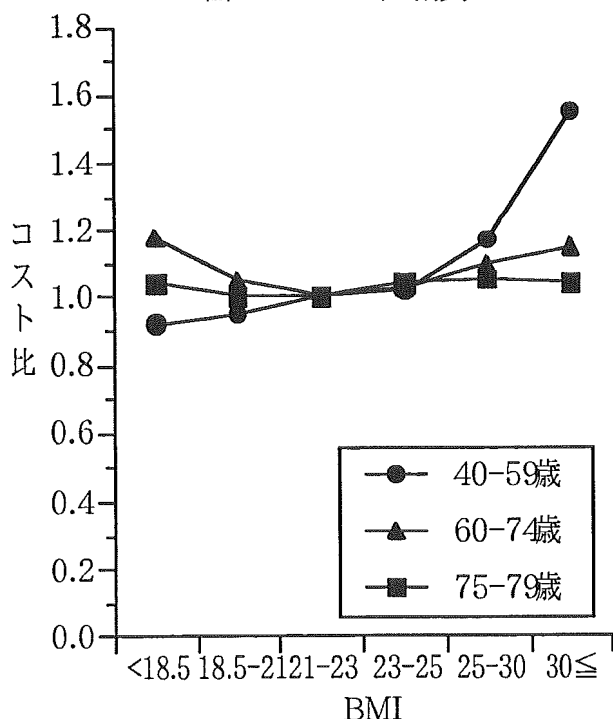
* 性、年齢、喫煙、飲酒および身体活動能力で補正

示し、BMIレベル23-25のレベルで死亡リスクが最低となった。このBMIレベル21-23に比べると、BMI25-30の死亡リスクは0.9倍、BMI30以上では死亡リスクが1.53倍であった。同様にBMI18.5未満のレベルでは死亡リスクが

1.8倍になった。

BMIレベルと1人当たり医療費もU-型のパターンを示した。医療費はBMI21-23レベルで最低(23,654円)となった。そのレベルに比べると、BMI25-30の者の医療費は9.2%増、BMI30以上の者の医療費は23.1%増であった。同様にBMI18.5未満の者の医療費は13.7%増になった。

図1 BMIと医療費



BMIレベルと1人当たり医療費との関係を年齢階級別に示す(図1)。BMIと医療費との関係は、若年者ほど肥満の影響が大きかった。すなわち、BMIレベル21-23に比べるとBMI30以上では40-59歳で55%増、60-74歳で15%増、75-79歳で4%増となった。

BMIレベル別の1人当たり入院および外来医療費とその利用を表3に示す。入院においては、その医療費・利用日数・オッズ比のいずれもBMIとU-型のパターンを示した。BMI21-23のレベルで入院費用が最低(9,148円)となり、BMI30以上の者の入院医療費は18.6%増であった。同様にBMI18.5未満の者の入院医療費は41.3%増であった。入院日数はBMI23-25レベルで最低(0.40日)となった。BMIレベル21-23に比べると、BMI30以上の者の入院日

表3 BMIレベル別の入院・外来別医療費とその利用（1月当たり平均値）

	BMIカテゴリー						p値
	<18.5	18.5-20.9	21.0-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9	30.0≤	
[入院]							
1人当たり入院医療費(円) * ¹	12,925	10,559	9,148	9,212	9,771	10,847	<0.0001
(95%信頼区間)	(11,031-14,549)	(9,794-11,323)	(8,805-10,030)	(8,606-9,819)	(9,166-10,375)	(9,009-12,686)	
1人当たり入院日数(日) * ¹	0.66	0.48	0.43	0.40	0.44	0.50	<0.0001
(95%信頼区間)	(0.58-0.75)	(0.44-0.51)	(0.39-0.46)	(0.37-0.43)	(0.40-0.47)	(0.40-0.59)	
オッズ比 * ¹	1.41	1.06	1.00	1.04	1.14	1.36	0.08 (傾向性)
(95%信頼区間)	(1.26-1.58)	(0.99-1.13)	—	(0.98-1.11)	(1.08-1.21)	(1.19-1.54)	
[外来]							
1人当たり外来医療費(円) * ¹	13,411	13,208	13,933	14,593	15,778	17,718	<0.0001
(95%信頼区間)	(12,611-14,217)	(12,829-13,586)	(13,630-14,236)	(14,294-14,893)	(15,479-16,078)	(16,808-18,628)	
1人当たり外来日数(日) * ¹	2.08	2.08	2.22	2.35	2.52	2.72	<0.0001
(95%信頼区間)	(1.96-2.20)	(2.02-2.14)	(2.18-2.27)	(2.31-2.40)	(2.47-2.56)	(2.59-2.86)	
オッズ比 * ¹	0.59	0.79	1.00	1.14	1.26	0.97	<0.0001 (傾向性)
(95%信頼区間)	(0.47-0.75)	(0.68-0.91)	—	(1.00-1.31)	(1.09-1.45)	(0.72-1.31)	

*性、年齢、喫煙、飲酒および身体活動能力で補正

数は16%増、BMI18.5未満の者の入院日数は53%増であった。また、入院オッズ比はBMI21-23のレベルで最低となり、そのBMIレベルで比べると、BMI30以上の者のオッズ比が1.36倍であった。同様に、BMI18.5未満の者の入院オッズ比が1.41倍であった。

外来においては、BMIレベルと医療費・利用日数・オッズ比のいずれも、ほぼ右肩上がりの直線パターンを示した。BMIレベル18.5-21の外来医療費が最低(13,208円)となり、これと比べてBMIレベル30以上の者の外来医療費は34.1%増えた。一方、BMI18.5未満の者の外来医療費は1.5%増に止まった。外来日数は、BMIレベル18.5未満と比べてBMIレベル30以上の者は30.8%増であった。外来オッズ比は、

BMIレベル21-23に比べるとBMIレベル23-25で1.14倍、BMI25-30レベルで1.26倍と、ほぼ右肩上がりの直線パターンを示したものの、BMIレベル30以上で0.97倍と、BMIレベル25-30の外来オッズ比よりも低下した。

BMIレベル別の1995年から2000年までの単年別医療費を表4に示す。すべてのBMIレベルにおいて1995年から1997年まで医療費が増加していた。翌年の1998年にはBMIレベル18.5未満、18.5-21、21-23、25-30が減少したものの、1999年にはBMIレベル18.5未満、21-23、25-30が再び増加した。2000年にはBMIレベルのすべてにおいて、1月当たりの医療費が前年よりも大幅に下回った。全体的に医療費は1999年まで年次増加傾向がみられ、特

表4 BMIレベル別の単年別医療費（1月当たり平均値）

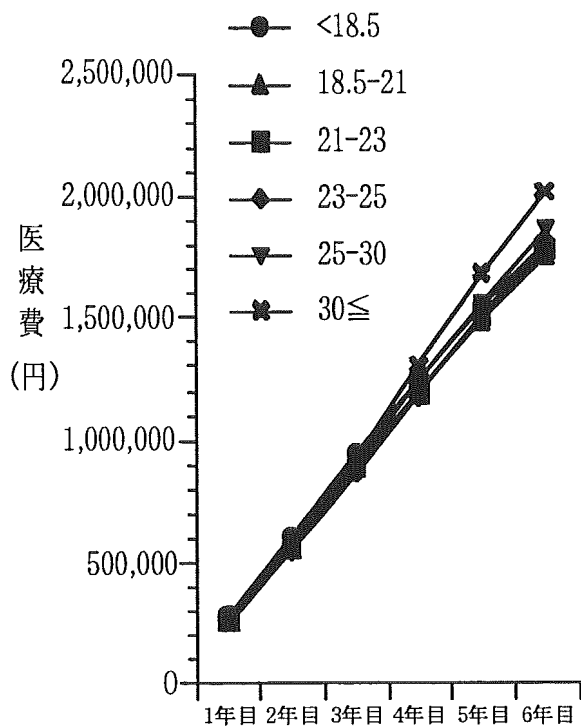
	BMIカテゴリー						p値
	<18.5	18.5-20.9	21.0-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9	30.0≤	
1人当たりの医療費(円) * ¹							
(95%信頼区間)							
1995年	24,884	22,304	22,206	22,134	23,467	22,601	<0.0001
	(22,274-27,494)	(21,061-23,547)	(21,210-23,203)	(21,149-23,119)	(22,482-24,451)	(19,628-25,575)	
1996年	27,367	26,418	25,448	24,985	27,001	25,942	<0.0001
	(23,501-31,234)	(24,579-28,257)	(23,972-26,924)	(23,524-26,445)	(25,546-28,456)	(21,550-30,334)	
1997年	28,806	27,665	28,848	26,669	27,532	30,883	<0.0001
	(24,702-32,911)	(25,714-29,615)	(27,280-30,416)	(25,119-28,220)	(25,983-29,081)	(26,226-35,541)	
1998年	24,941	25,859	25,161	26,775	27,268	31,828	<0.0001
	(20,875-29,008)	(23,933-27,786)	(23,612-26,710)	(25,248-28,303)	(25,742-28,795)	(27,244-36,412)	
1999年	26,241	24,683	26,804	28,167	27,834	32,281	<0.0001
	(21,966-30,515)	(22,651-26,716)	(25,171-28,436)	(26,558-29,777)	(26,225-29,443)	(27,456-37,107)	
2000年	21,599	22,804	23,755	24,911	25,722	28,494	<0.0001
	(17,657-25,541)	(20,930-24,679)	(22,249-25,261)	(23,426-26,395)	(24,239-27,205)	(24,038-32,950)	

*性、年齢、喫煙、飲酒および身体活動能力で補正

にBMIレベル30以上は一貫して増加しており、他のレベルと比べてもその傾向は強かった。また、医療費が最低だったのは、1995年から1997年まではBMIレベル23-25であり(22,134円、24,985円、26,669円)、1998年はBMIレベル18.5未満(24,941円)、1999年はBMIレベル18.5-21(24,683円)、2000年にはBMIレベル18.5未満(21,599円)であった。

BMIレベル別の6年間の1人当たり累積医療費を図2に示す。医療費が最低だったのはBMIレベル18.5-21であり(1,759,811円)、最高だったのはBMIレベル30以上であった(2,023,188円)。BMIレベル18.5-21とBMI

図2 BMIと累積医療費



レベル30以上を比べると15.0%増であった。

D. 考察

身長と体重からBMIを計算し、これと6年間の医療費・単年別の医療費の関連を検討した。医療費とBMIはU-型のパターンを示し、1人当たり医療費が最低となるBMIレベルは21-23の範囲であった。このBMIレベルと比べると、BMIレベル25-30の者の医療費は9.2%増であり、BMIレベル30以上では23.1%増となった。追跡期間が4年間の結果と比べると、医療費増加の割合は増えており、肥満の医療費増

加に及ぼす影響がより強く示された。

入院および外来別に医療利用を分析した結果、入院においては、その医療費・利用日数・オッズ比のいずれもBMIとU-型のパターンを示した。一方、BMIレベルと外来医療費・日数・オッズ比は、ほぼ右肩上がりの直線パターンを示した。BMIレベル18.5-21で外来医療費が最低(13,208円)となり、これと比べてBMIレベル30以上の者の外来医療費は34.1%増、一方、BMIレベル18.5未満の者の外来医療費は1.5%増に止まった。これらの結果から、やせの者(BMIレベル18.5未満)は外来医療の利用が少ない傾向があることが示唆された。

BMIレベル別の1995年から2000年までの単年毎の医療費を分析した結果、増加傾向にあった医療費が、2000年にはBMIレベルのすべてにおいて大幅に下回った。これは同年4月に施行された介護保険法の適用による影響が強いと考えられる。それまでの医療費は、1995年から1997年には、すべてのBMIレベルにおいて増加していた。翌年の1998年にはBMIレベル18.5未満、18.5-21、21-23、25-30が減少し、1999年にはBMIレベル18.5未満、21-23、25-30が再び増加した。全体的に医療費は1999年まで年次増加傾向がみられ、特にBMIレベル30以上は一貫して増加しており、他のレベルと比べてもその傾向は強かった。医療費についてBMIレベル21-23とBMIレベル30以上を比べると、1995年は1.7%増、1996年は1.9%増、1997年は7.1%増、1998年は26.5%増、1999年は20.4%増、2000年は19.9%増となった。また、1995年と2000年の医療費の増加割合を比較すると、BMIレベル21-23では20.7%増、BMIレベル30以上では42.8%増となった。BMIレベル別の6年間の1人当たり累積医療費を分析した結果、医療費についてBMIレベル21-23と比べると、BMIレベル23-25では1.1%増、BMIレベル25-30では4.5%増、BMIレベル30以上では13.3%増となり、肥満度が高くなれば年間の累積医療費の割合も高くなることが示された。すなわち単年毎にみると、肥満の医療費増加に及ぼす影響が、観察期間の延長とともに増大していることが示された。このことは短い観察期間は肥満の医療費に与える影響

を過小評価していることが示唆された。本研究でも観察期間を4年から6年間に延長したことで、肥満の医療費増加に及ぼす影響を過小評価していたことが明らかとなった。さらに今回の6年間の観察期間が、肥満の医療費増加に及ぼす影響を適正に評価するに十分な期間であるとは断言できず、過小評価を示している可能性を否定できない。より正確な評価、すなわち肥満の医療費増加に及ぼす影響を定量的に把握するために、更なる追跡調査が必要であることが示唆された。

E. 結論

大崎国保加入者コホート研究をもとに、肥満度 (BMI) が医療受診・医療費に及ぼす影響を分析した。その結果、以下のことが明らかになった。死亡リスク、医療費とも、BMIとの間でU-型のパターンを示した。死亡リスクが最低となるBMIレベルは23-25の範囲であり、1人当たり医療費が最低となるBMIレベルは21-23の範囲であり、最適BMIのレベルは死亡リスクと医療費とで一致しなかった。最適BMIのレベルと比べると、BMI30以上の者の死亡リスクは1.53倍に達した。医療費では23.1%増であった。肥満 (BMI25-30、BMI30以上) に伴う医療費の増加の程度は40-59歳で特に強く、BMIレベル21-23のレベルに比べて55%の増加であった。今回の研究により肥満者の医療費増加がより顕著に示され、4年間の追跡調査でも示されていた肥満の医療費増加に及ぼす影響が過小評価であったことも解明された。それ故、6年間の観察期間でも肥満の医療費増加に及ぼす影響を十分に解明したとは断言できず、増加の一途をたどる医療費の抑制するためにも、さらに追跡期間を延長し研究を継続することが必要と思われる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Kuriyama S, Tsuji I, Ohkubo T, Anzai Y, Takahashi K, Watanabe Y, Nishino Y,

Hisamichi S. Medical care expenditure associated with Body Mass Index in Japan: The Ohsaki Study. *International Journal of Obesity*, (2002年掲載予定).

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の取得状況

なし

生活習慣と地域保健サービスが医療費に及ぼす影響に関するコホート研究
—歩行時間の影響—

分担研究者 辻 一郎

東北大学大学院医学系研究科社会医学講座公衆衛生学分野・助教授

研究要旨

これまで、大崎国保加入者コホート研究の4年間の追跡により、歩行時間の長い者では、医療受診と医療費が減少することが確認されている。今回の報告では、追跡期間を6年に延長し、歩行時間の医療受診・医療費減少に及ぼす影響を分析した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1月当たり平均医療費は、1日の歩行時間が30分以下の者で22,234円、30分～1時間の者で21,240円、1時間以上の者で19,331円であった。1日1時間以上歩行する者に比べて1日の歩行時間が1時間未満の者では、医療費が12.4%高かった。この集団全体が消費する医療費のうち、5.9%が運動不足（1日1時間未満の歩行）に起因するものと推定された。単年別の医療費は、6年間通じて、1日1時間以上の歩行者で最も少なく、歩行時間30分以下の者で多かった。追跡期間の延長により、歩行時間による医療受診・医療費の差は拡大し、歩行時間の医療費に及ぼす影響が明瞭化した。

歩行を始めとする身体活動の長期間の継続は、健康増進ばかりでなく、医療費の節減に対しても多大な影響を及ぼす可能性が示唆された。

研究協力者

藤田 和樹 東北大学大学院公衆衛生学分野・
長寿科学振興財団リサーチレジデ
ント
鈴木 寿則 東北大学大学院公衆衛生学分野・
大学院生
栗山 進一 東北大学大学院公衆衛生学分野・
研究生
大森 芳 東北大学大学院公衆衛生学分野・
大学院生

学研究によると、冠血管性心疾患、高血圧、肥満、インシュリン非依存性糖尿病、骨粗鬆症、そしてメンタルヘルスについては、身体活動が罹患率・死亡率を減少させるとする十分な根拠がある。さらに身体活動量と全死亡リスクとの間に有意な負の相関があることも、多くの疫学研究で認められている。

身体活動によって疾病リスクが減少すれば、医療費の減少も期待される。身体活動によって医療費を節減できれば、身体活動を推奨する各種施策（運動教室の開催、環境整備、民間事業の助成など）は、医療費節減のための投資と位置付けることができる。したがって、投資効果（費用効率）を定量的に検証することは、健康増進によって医療費の節減を目指す新しい健康政策を確立するための第1歩と考えられる。

しかしながら、従来の研究の多くは、様々な

A. 研究目的

社会の進歩とともに、我々の身体活動量は減少し続けている。移動手段や労働における肉体労働の占める比重は減少しているし、余暇活動におけるスポーツ活動の比重も減少している。現在、日本人の成人では、定期的な運動習慣のある者は、4人に1人に過ぎない。これまでの疫

仮定に基づく推計モデルにより試算したものであり、十分な数の対象者を十分な期間追跡した研究はない。また、これまでの研究では、身体活動と健康状態（身体運動能力）との交絡を十分に補正できなかつたという限界がある。

従来の研究と比べて、大崎国保加入者コホート研究には2つの利点がある。第1にベースライン調査時点で健康状態（身体活動能力）を調べていたので、歩行能力に制限のない者だけに限定して、歩行時間と医療費との関連を分析できること。第2に、喫煙や肥満度など他の生活習慣要因の影響を多変量解析により補正できること。

これまでに、大崎国保加入者コホート研究の4年間の追跡をもとに、歩行時間の長い者では、医療受診と医療費が減少することが確認されている。本研究では、追跡期間を6年に延長し、以下の2点について4年間の追跡結果と比較する。

1) 歩行時間による医療受診および医療費の差、2) この集団全体の医療費のうち運動不足に起因する割合。さらに、3) 単年ごとに歩行時間の医療費に及ぼす影響を分析する。

B. 研究方法

1) 研究デザイン

大崎国保加入者コホート研究とは、宮城県の大崎保健所管内に住む40歳から79歳の国保加入者全員約5万人を対象として、1994年9月か

ら12月に行われたベースライン調査および1995年1月以降の国保レセプトによる追跡に基づくものである。

ベースライン調査の項目は、社会人口的情報、病歴、身体機能、嗜好や食習慣などの健康に関連する生活習慣である。調査は、訓練を受けた調査員が対象者を訪問して協力を依頼し、同意が得られた者に対し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54,996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月から毎月の国保レセプトとレコードリンケージを行い、受診状況、医療費を継続して把握している。併せて、1995年1月から国民健康保険の「喪失移動データ」とのレコードリンケージにより、対象者の死亡または転出による移動を追跡している。

この研究は、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。

2) 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、表1に示す基準で解析から除外した。除外理由の多くは、運動や歩行を行う上で支障となる状況（そもそも運動機能が低下している、運動を制限せざるを得ない疾患の既往、身体の痛みのために運動できないなど）に対するものである。なお表1で「中～強度な運動を行えない」とあるが、これはMedical Outcome Study (MOS) Short-form General Health Surveyに

表1 研究対象者の除外状況

本来の対象者	52,029
除外理由	
1994年12月31日までに異動（死亡・転出）	774
1995年の死亡	172
中～強度な運動を行えない	15,858
この4週間で強い身体の痛み	805
脳血管疾患の既往	327
心筋梗塞の既往	596
関節炎の既往	2,167
身体運動の回答なし	3,848
回答の外れ値	51
最終解析対象者	27,431