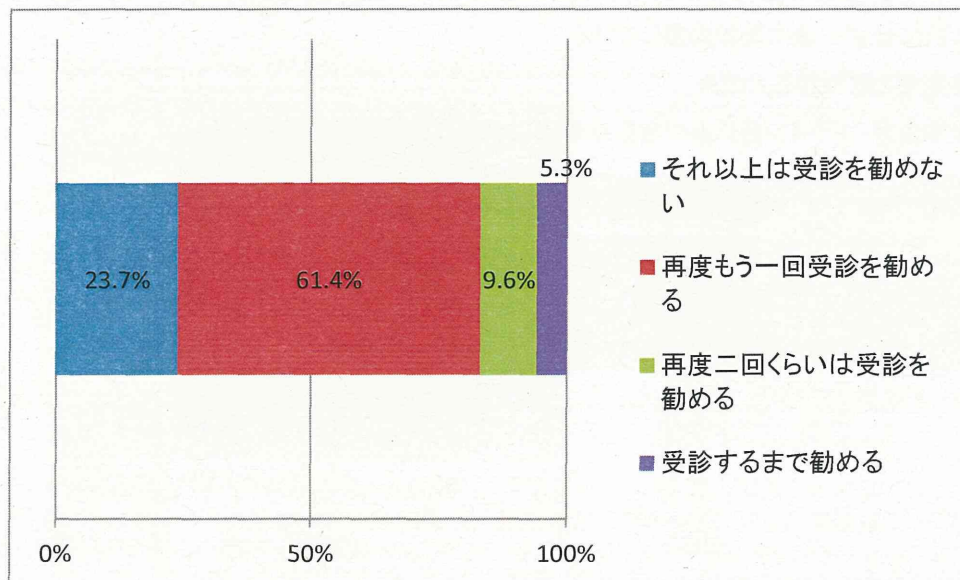
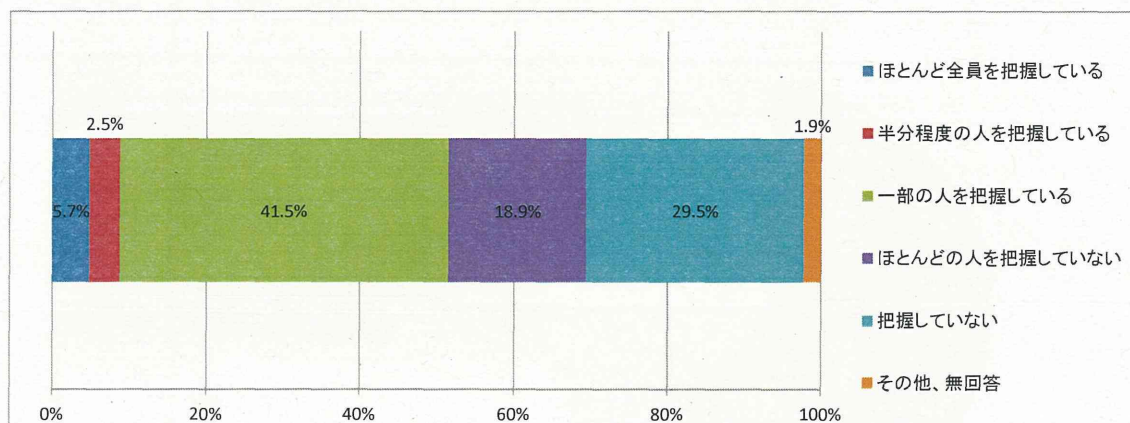


⑤受診していない場合の対応



⑥受診後の本人の健康意識・健康状況（検査値）等の変化の把握



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)
特定健診保健指導における地域診断と保健指導実施効果の包括的な評価および
今後の適切な制度運営に向けた課題克服に関する研究

分担研究報告書

職域保健、健保の長期データ活用による生活習慣病発症、医療費に関する研究

研究分担者 津下 一代 あいち健康の森健康科学総合センター センター長
研究協力者 玉腰 暁子 北海道大学公衆衛生学 教授
畑中 陽子 デンソー健康保険組合

研究要旨 目的：20歳代のBMIやその後の体重変化が、40歳代での高血圧・糖尿病の服薬率・有病率や医療費、虚血性心疾患発症に及ぼす影響を検討する。
対象と方法：1989年時点で20歳代の男性10,125人を対象とし、BMI区分別、およびBMI区分と20年間の体重増減の組み合わせ別に40歳代の高血圧・糖尿病の服薬率・有病率、虚血性心疾患発症率と医療費について分析した。BMI区分別の服薬率、有病率、受療率をロジスティック回帰分析により、平均医療費を共分散分析により、1989年時点の年齢、ならびに20年間の体重変化の程度を調整して検討した。
結果：20歳代から40歳代にかけて20年間で平均7kgの体重増加を認めた。40歳代の高血圧服薬率・有病率、糖尿病服薬率・有病率のいずれも20歳代のBMI区分が高くなるほど有意に上昇し、BMI18.5-19.9の群に比べ25.0以上の群では高血圧有病率は6.81倍、糖尿病有病率は16.62倍であった。40歳代の外来医療費、総医療費も同様に20歳代のBMI区分が高くなるほど高額となり、1人当たり平均総医療費はBMI18.5未満の群の818.7円から25.0以上群の5,311.5円に増加した。さらに、20歳代のBMIが20.0-21.9、22.0-24.9であっても20年間に体重が10kg以上増加した場合には40歳代の高血圧・糖尿病のリスクが増加した。20歳代のBMIが高い群ほど、40歳代での虚血性心疾患の受診率は高かった。20歳代と40歳代の両方とも非肥満領域であった群は虚血性心疾患の受診率が0.8%であったのに対し、両方とも肥満であった群では2.3%と有意に高い結果であった。20歳代のBMIおよび肥満が、40歳代の虚血性心疾患の発症に影響していることが示唆された。

A. 研究目的

肥満は高血圧や脂質異常症、糖尿病などの発症リスクとなるだけでなく、その医療費は適正体重者と比較して高額であることが報告されており、肥満対策は医療保険者

としても重要な課題と認識されている。勤労者を対象とした国内の先行研究では、日高らによる医療費に関する研究^{1,2)}や岡田による高血圧発症に関する研究³⁾など、10年間の長期追跡において、肥満およびBMI

の増加は将来の高血圧や糖尿病の発症を予測する因子であり、血圧やBMIなどが高い者ほど10年後の医療費は高額であったとされている。一方、日本人男性における20年後のBMI変化と医療費の関連については報告されていない。

特定健康診査、特定保健指導ではメタボリックシンドローム（以下MetS）を予防、改善することにより、糖尿病や高血圧などの生活習慣病の悪化や重症化を未然に防ぐとともに、将来の医療費増加を抑制することを目的としている。特定保健指導は40歳代以上を対象としているため、現状では若年者の肥満対策について制度的な対応がなされていない。

そこで、若年期の肥満やその後の体重変化が、20年後の高血圧・糖尿病の服薬率・有病率や医療費に及ぼす影響を検討する目的で、職域男性を対象とした追跡研究を行った。デンソー健康保険組合に加入する従業員男性について、20歳代から40歳代まで20年間追跡することにより、20歳代のBMIおよびその後の体重変化と40歳代の生活習慣病有病率や医療費との関連を検討した。

B. 研究方法

1. 対象

1989年時点で20歳代である男性従業員（1960年1月1日～1969年12月31生まれ）は13,578人、このうち1989年の定期健診データが欠損値なく存在する者は11,456人（84.4%）であり、さらに2009年の定期健診データも欠損値なく存在する者は10,309人であった。本研究ではこの両年（1989年と2009年）の健診データがある者の中で、2010年12月末までに退職や転籍等によって資格

喪失した者184人を除く10,125人を対象とした（追跡率74.6%）。1989年の健診データがある11,456人のうち、今回の研究対象者およびその除外者1,331人について比較すると、平均年齢はそれぞれ 44.6 ± 2.7 歳、 44.2 ± 2.7 歳、BMIはそれぞれ $21.3 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$ 、 $20.8 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$ と大きな差は認めなかった。

2. 方法

健診・医療情報統合データベースを用い、上記条件に該当するものについて、1989年と2009年の健診データおよび2009年のレセプトデータから個人情報进行を消去して抽出、以下の分析をおこなった。

（1）20歳代のBMI区分別にみた40歳代の高血圧・糖尿病の服薬率と有病率

20歳代のBMI（体重 kg /身長 m^2 ）を18.5未満、18.5～19.9、20.0～21.9、22.0～24.9、25以上に5区分し、40歳代の高血圧・糖尿病の服薬率および有病率を比較した。服薬者は2009年の健診時間診にてそれぞれ高血圧および糖尿病で服薬している者とし、この服薬者に加えて特定健診受診勧奨の基準値以上である者を合わせたものを有病者とした。受診勧奨の基準値は、血圧については収縮期血圧140mmHg以上または拡張期血圧90mmHg以上、糖尿病については空腹時血糖126mg/dl以上またはHbA1c（JDS）6.1%以上とした。

（2）20歳代のBMI区分別の40歳代の医療費

2009年1～12月受診のレセプトデータ（歯科を除く医科診療報酬）から抽出した年間外来医療費ならびに総医療費を20歳代のBMI区分別に比較した。総医療費としては、外来、入院、調剤、薬剤費を含むものとした。

(3) 20歳代のBMI及びその後の体重変化と高血圧・糖尿病の有病率，総医療費

20歳代BMI区分とその後20年間の体重増減の組み合わせ別に，40歳代の高血圧および糖尿病の有病率，総医療費を比較した。

(4) 20歳代のBMI別、虚血性心疾患受診率

ベースラインである20歳代のBMIにより、①BMI<18.5、②18.5≤<21、③21≤<23、④23≤<25、⑤25≤<30、⑥30≤の6区分に分類して、虚血性心疾患の受診率を比較した。

(5) 20歳代と40歳代の肥満有無別、虚血性心疾患受診率

BMI25以上を肥満として判定し、20歳代と40歳代の肥満有無をクロスして4区分に分類し、虚血性心疾患の受診率を比較した。

3. 統計解析

BMI区分別の服薬率，有病率，受療率（レセプトデータ上，外来ならびに総医療費が発生した者の割合）をロジスティック回帰分析により，1989年時点の年齢，ならびに20年間の体重変化の程度（5kgより大きな体重減少，5kg以内の体重変動，5-10kgの体重増加，10kgより大きい体重増加）を調整して検討した。BMI区分別の1人当たりの年間平均医療費（外来医療費ならびに総医療費）の算出にあたっては，医療費は右に裾を引く分布をすることが知られているため対数変換をした値を用い，共分散分析により1989年時点の年齢ならびに20年間の体重変化の程度を調整した。なお，図表では算出された平均値を真値に戻して表示した。トレンドの検定には各BMI区分に1-5の数字をあてて連続量としてモデルに挿入した。統計ソフトはSPSS18を用いた。

4. 倫理面の配慮

健康保険組合による健診・レセプトデータ分析については通常の保険者機能の一部として実施しており，健康保険組合情報誌，ホームページ上で加入者に公開し了解を得ている。さらに，今回の研究に際しては，文部科学省・厚生労働省の「疫学研究に関する倫理指針」に基づき，匿名化したデータセットを用いて健保内で分析した。また，愛知県健康づくり振興事業団の倫理委員会の審査を受け，研究の実施について承認されている。

C. 研究結果

(1) 20歳代のBMI区分別分布、20歳代のBMI区分別にみた40歳代の高血圧および糖尿病の服薬率と有病率（表1，2）

全体では20年間に平均して約7.0kgの体重増加を認めた。20歳代では，BMI18.5未満のやせは11.5%，BMI25以上の肥満は9.1%であり，標準体重とされる22未満のものが全体の66.3%を占めた。BMI区分が上がるにつれ，わずかではあるが平均年齢は有意に上昇し，また40歳代（2009年）のBMIも増加した。逆に20年間の体重変化は，BMI区分が小さいほど増加量が多い傾向を認めた。

40歳代の高血圧服薬率は全体で7.3%，有病率は20.5%，糖尿病服薬率は2.9%，有病率は5.6%であった。20歳代のBMIが高くなるほど40歳代の高血圧服薬率は有意に増加し，18.5未満群では2.2%であるのに対し，25.0以上群では23.9%と高率であった。高血圧薬を服用するリスクは，18.5-19.9の群と比較すると20.0-21.9の群でも2.03倍（1.51-2.72）と高く，25.0以上の群では10.88倍（8.06-14.69）であった。同様に健

診データによる血圧値受診勧奨該当と服薬者を組みあわせた有病率についてもBMIが高いほど増加し、18.5-19.9の群と比較すると25.0以上の群では6.81倍(5.65-8.22)のリスクを認めた。一方、18.5未満の群では、0.72倍(0.57-0.91)と有意なリスク低下であった。

糖尿病服薬率も同様に20歳代のBMI区分が高くなるにつれて増加し、18.5未満群では0.3%、25.0以上群では15.7%であった。糖尿病薬の服用リスクはBMIが18.5-19.9の群と比較した場合、22.0-24.9の群で4.39倍(2.60-7.44)、25.0以上の群では22.76倍(13.60-38.10)を示した。糖尿病有病率も同様の傾向を示し、18.5-19.9の群と比較すると20.0-21.9の群でも1.83倍

(1.27-2.65)、22.0-24.9の群で4.57倍(3.23-6.47)、25.0以上の群では16.62倍(11.67-23.67)であった。

(2) 20歳代時BMI区分別の40歳代の医療費(表3)

外来医療費、総医療費ともに、BMI区分が高くなるにつれ、受療率が有意に上昇(総医療費の場合BMI18.5未満66.4%から25.0以上では79.9%)した($P<0.001$)。年間平均医療費でみると、1人当たりの外来医療費は、BMI18.5未満の793.1円からBMIが高くなるにつれ増加し、25.0以上群では4961.8円であった。総医療費も同様の傾向を示した(818.7円から5311.5円)。

(3) 20歳代のBMI区分ならびにその後の体重変化と高血圧・糖尿病の有病率、平均総医療費の検討(図1)

40歳代の高血圧有病率が最も低いのは20歳代BMI18.5未満かつ体重変化5kg以内の群(N=346)の5.5%、最も高いのは20歳代

BMI25.0以上かつ体重増加10kg超の群

(N=251)の60.6%であった。20歳代BMI18.5-19.9かつ体重変化5kg以内の群

(N=762)を基準にすると、体重が10kgより増えている群は20歳代のBMI区分にかかわらず、また20歳時BMIが25.0以上の群は体重変化の程度にかかわらず、有意に有病率が高かった。さらに有意ではないものの、20歳代のBMIが18.5未満、18.5-19.9、20.0-21.9の群では体重が5kgより減少している場合、同じBMI区分で体重変化5kg以内の群にくらべやや有病率が高い傾向を認めた。

40歳代の糖尿病有病率は20歳代BMI18.5未満または18.5-19.9、かつ体重減少5kg超の2群(N=3、N=6)で0%であったのを除くと、最も低いのは20歳代BMI18.5未満かつ体重増加5-10kgの群(N=371)の1.4%、ついで20歳代BMI18.5未満かつ体重変化5kg以内の群(N=346)の1.6%、最も高いのは20歳代BMI25.0以上かつ体重増加10kg超の群

(N=251)の25.9%であった。20歳代BMI18.5-19.9かつ体重変化5kg以内の群

(N=762)を基準にすると、BMI22.0-24.9の群では体重変動の程度にかかわらず有意に有病率が高く、さらにその率は体重増加が大きい群ほど高かった。同様にBMI25.0以上群でもいずれの体重変化群でも有意な有病率上昇をみとめた。20歳代のBMIが20.0-21.9の群では、体重減少5kg超、体重増加10kg超の両群で7.8%、4.9%と有病率が有意に上昇していた。

40歳代の年間平均総医療費も同様の傾向を示し、もっとも低額なのは20歳代BMI18.5未満かつ5kg以内の体重変動(N=346)の群の466.3円であった。一方、最も高額なのは

20歳代BMI18.5未満かつ体重減少5kg超の群
(N=3) の7,279.6円で、次いで20歳代

BMI25.0以上かつ体重増加10kg超の群

(N=251) の6,445.2円であった。20歳代
BMI18.5-19.9かつ体重変化5kg以内の群

(N=762) と比較すると、BMI25.0以上の群
では体重変化の程度にかかわらず有意に総
医療費が高く、その値は体重増加が大きい
群ほど高額であった。20歳代のBMIが
22.0-24.9の群であっても体重変化5kg以内
かそれ以上の体重増加を認めた3群では有
意な医療費増加を認めた。

20歳代のBMI区分別に体重変化群ごとの
40歳代の高血圧有病率を比較すると、体重
変化が5kg以内の群を基準とした場合、いず
れのBMI区分であっても体重増加10kg超の
群では2.47-2.86倍のリスク増加を認め、
BMI20.0以上の3群では体重増加5-10kg以上
でも1.38-1.57倍の有意なリスクであった

(表4)。一方、体重減少5kg超の群も20
歳代のBMIが18.5未満または18.5-19.9の群
では有意ではないものの高血圧リスクが増
加していた。同様に糖尿病有病率を比較す
るとBMI20.0-21.9, 22.0-24.9の2群では体
重増加10kg超の群で体重変化5kg以内群に
比べ有意にリスクが上昇していたが、その
他の群では大きな差を認めなかった。

BMI20.0-21.9の群では体重減少5kg超の群
で3.26倍のリスク上昇を示した一方、
BMI22.0-24.9, 25.0以上の群では体重減少
は特にリスクとならなかった。

(4) BMI 区分別、虚血性心疾患受診率
(図2)

40歳代の虚血性心疾患受診率は、BMI <
18.5 は0.4%、BMI18.5 ≤ < 21.0 では0.7%
であったのに対し、BMI25 ≤ < 30 では2.0%、

BMI30 ≤ では3.9%で、BMI が高い群ほど受診
率は高かった。

(5) 20歳代BMI 別および20歳代・40
歳代肥満判定別の虚血性心疾患受診率(図
3)

20歳代と40歳代の肥満有無をクロスし
て4群に区分した。すなわち、非肥満維持
群、非肥満から肥満への悪化群、肥満から
非肥満への改善群、肥満継続群の4群であ
る。非肥満維持群では虚血性心疾患の受診
率が0.8%であったのに対し、肥満維持群で
は2.3%と有意に高く、2.9倍であった。非
肥満から肥満への悪化群は0.9%、肥満改
善群の受診率は1.6%であり、肥満を維持し
ている群より低かったが、有意差はみられ
なかった。

D. 考察

20歳代の男性従業員の肥満度と20年間の
体重増減が、中年期の高血圧、糖尿病の有
病率や医療費に及ぼす影響を検討した。そ
の結果、以下が明らかとなった。

①20歳代から40歳代にかけて20年間で平
均7kgの体重増加を認めた。

②40歳代の高血圧服薬率・有病率、糖尿
病服薬率・有病率のいずれも20歳代のBMI
区分が高くなるほど有意に上昇し、
BMI18.5-19.9の群に比べ25.0以上の群では
高血圧有病率は6.81倍、糖尿病有病率は
16.62倍であった。

③40歳代の外来医療費、総医療費も同様
に20歳代のBMI区分が高くなるほど高額と
なり、1人当たり平均総医療費はBMI18.5未
満の群818.7円から25.0以上の群5,311.5円
に増加した。

④20歳代のBMIが20.0-21.9, 22.0-24.9

であっても20年間に体重が10kg以上増加した場合には40歳代の高血圧・糖尿病の有病リスクが増加した。

⑤20歳代のBMI が虚血性心疾患受療率は高く、20歳代、40歳代ともにBMIが25以上の場合に虚血性心疾患受療率が高くなる傾向を認めた。

本研究では、健康保険組合のデータベースを活用することにより20年間の長期にわたる追跡が可能であり、また追跡率も74.6%と良好であった。一方、国民健康・栄養調査と比較してみると、肥満者の割合（BMI \geq 25）は1989年の20歳代日本人男性では14.2%，2009年の40歳代では36.2%であるのに対し、本研究では20歳代（1989年）10%未満、40歳代（2009年）30%程度と低率であった。本研究の対象集団は製造系企業に勤続している男性一般人であり、標準的な日本人男性集団よりも、やや健康状態の良好な集団であったと考えられる。ただ、本集団においても20歳代から40歳代にかけて体重が約7.0kg、BMIにして2.5増加しており、20～40歳代の体重増加に留意しなければならない健康課題である。また、本研究の特徴は、高血圧、糖尿病の有病判定において、本人の自己申告による服薬状況と健診データの組み合わせを行っていることである。服薬状況のみを用いた場合には未治療者・治療中断者が捕捉できず、また検査値だけを用いた場合には治療によりデータが改善している者を正常と扱うことになり、いずれの場合にも過小評価となる。本研究では、服薬率に加え健診データを組み合わせた有病率の両方を把握しており、さらにレセプトデータにて、両疾患を含む医療費も合わせて調査できていることが利

点である。

中高齢者を対象とした栗山⁴⁾らによる研究ではBMIと総医療費の関係はU字型であり、他の研究においても、やせすぎても太りすぎても医療費は増加すると言われている^{5,6,7)}。本研究では、20歳代のBMI区分にのみ着目すると、BMIが低いほど40歳代の医療費は低い傾向を認めたが、20歳代のBMI が低くかつ20年間の体重が5kgより大きく減っている群ではむしろ医療費が高い傾向であった。もともとBMIの高くない群で痩せることは背景に何か疾患が潜んでいる可能性も否定できず、原因を考えるためには高血圧・糖尿病以外に関する検討も必要と思われる。

本研究の限界としては、限られた職域に属する男性集団であるため、この結果だけでは一般化できないこと、1989年時点で腹囲の計測をしていないこと、20歳代（1989年）の高血圧・糖尿病の服薬状況が把握できなかったことである。

なお、今回は40歳代の有病率と医療費の状況を分析したが、高血圧や糖尿病の有病率は50歳代以降さらに増加することが知られており、高血圧が及ぼす医療費への影響も指摘されている。心血管疾患、脳血管疾患、がん等の好発年齢ともなることから、上記課題とあわせさらに追跡期間を延長した分析を行っていきたい。

E. 結論

20歳代のBMIおよびその後の体重変化が20年後に及ぼす影響を検討した。BMI区分が高くなるほど高血圧・糖尿病のリスクは増加し、また医療費も高額になる傾向を認めた。さらに20歳代の体重が正常範囲内であ

ってもその後の体重増加によって高血圧・糖尿病リスクが増加し、医療費も高額となることがわかった。終身雇用を基本とした日本企業における保健活動では、入社から退社まで約40年間という長期的な健康管理が必要となる。肥満対策だけではなく、肥満でない人も含めて体重コントロールができるよう支援することが重要であり、このような長期的な取り組みの結果として、従業員の健康確保ならびに将来の医療費抑制効果がみえてくると考えている。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 畑中陽子、玉腰暁子、津下一代. 20歳代男性のBMIならびにその後の体重原価が40歳代における高血圧・糖尿病の有病率および医療費に及ぼす影響. 産業衛生雑誌. 54 (4) 141-149, 2012

H. 知的財産権の出願・登録状況

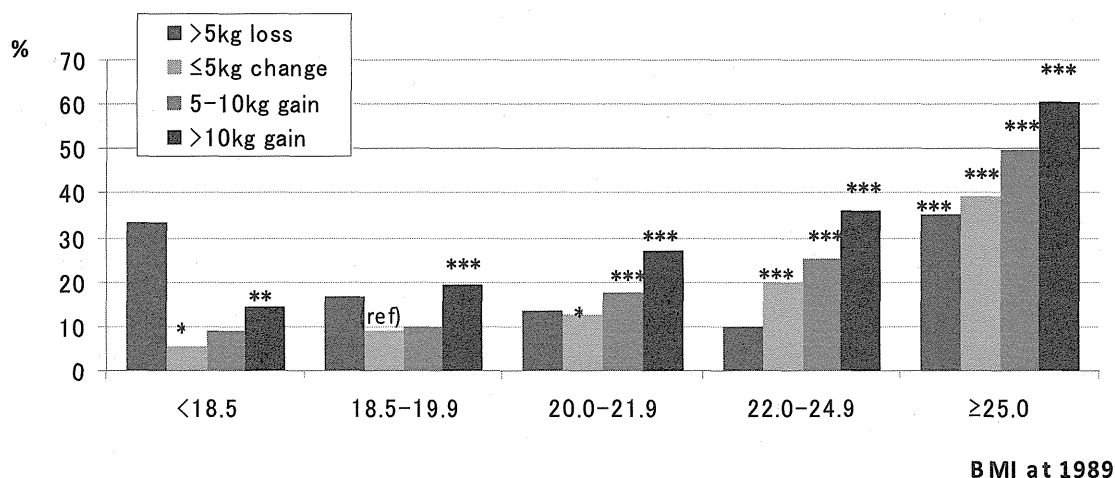
なし

参考文献

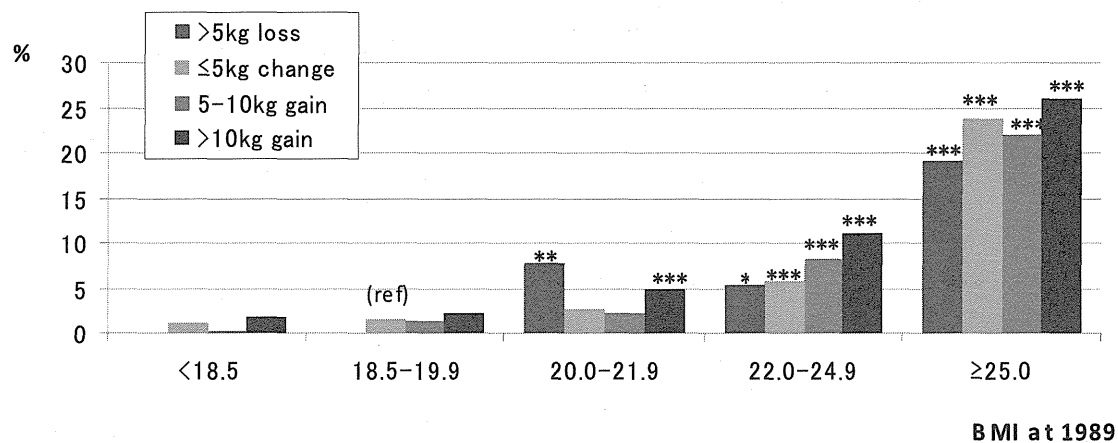
- 1) 日高秀樹. 職域健診の指標と10年後の医療費と循環器疾患—働く人々の健康増進への基礎成績—. 日本職業・災害医学会誌. 2010 ; 58 : 159-63.
- 2) 日高秀樹, 広田昌利. 肥満および体重変化が10年後の終末期を除く医療費に及ぼす影響. 厚生指標. 2007 ; 54 : 15-24.
- 3) 岡田邦夫. 中高年従業員の健康保持・増進のための定期健康診断の活用—10年間のコホート研究による新規高血圧発症とその要因—. 産業医学ジャーナル. 1999 ; 22 : 75-7.
- 4) kuriyama S, Tsuji I, Ohkubo T, et al. Medical care expenditure associated with body mass index in Japan: the Ohsaki Study. Int J Obes Relat Metab Disord. 2002;26:1069-74.
- 5) 栗山進一, 辻一郎. 健康増進の医学的・経済的効果. 体力科学. 2003 ; 52 : 199-206.
- 6) 古川雅一. 医療費とダイエット. 経済セミナー. 2008 ; 634 : 30-4.
- 7) 坂田清美. BMI と腹囲からみた医療費分析. 「医療保険者による特定健診・特定保健指導が医療費に及ぼす影響に関する研究」分担研究報告書. 2010 : 23-34.

図1. The impact of body weight change in 20 years according to BMI at 1989 on hypertension, diabetes and medical costs at 2009

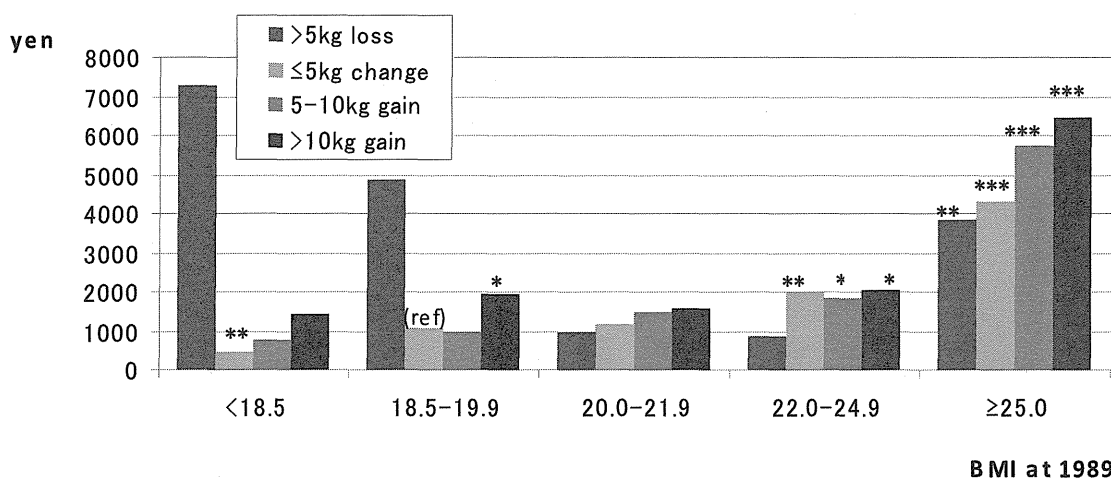
(A) Hypertension at 2009 (BP $\geq 140/90$ mmHg or under medication)



(B) Diabetes at 2009 (FPG ≥ 126 mg/dl or HbA1c (JDS) $\geq 6.1\%$ or under medication)



(C) The average of total medical costs at 2009



P values were calculated based on logistic regression analysis (A,B) or on analysis of covariance (c) adjusted for age at 1989. The average costs were calculated using log-transformed values.

BP: Blood pressure
FPG: Fasting plasma glucose
JDS: Japan diabetes society
BMI: Body mass index

表1. BMI groups in their 20's of all 10,125 participants

	BMI at 1989					Trend p ^a	Total
	<18.5	18.5-19.9	20.0-21.9	22.0-24.9	≥25.0		
Number of subjects	1168	2270	3270	2491	926		10125
%	11.5	22.4	32.3	24.6	9.1		100.0
Age (y)	24.1	24.2	24.6	25.1	25.2	<0.001	24.6
Mean (SD)	(2.7)	(2.6)	(2.7)	(2.6)	(2.6)		(2.7)
BMI at 2009 (kg/m ²)	20.6	22.0	23.4	25.4	29.1	<0.001	23.8
Mean (SD)	(2.0)	(2.0)	(2.2)	(2.6)	(4.0)		(3.4)
Weight change during 20 years (kg)	8.5	7.8	7.1	6.3	5.1	<0.001	7.0
Mean (SD)	(5.9)	(5.8)	(6.4)	(7.4)	(10.0)		(6.9)

a: Based on analysis of variance.
BMI:Body mass index
SD: Standard deviation

表2. The impact of BMI at 1989 on hypertension and diabetes at 2009

		BMI at 1989								Trend p ^a	Total
		<18.5	18.5- 19.9	20.0-21.9		22.0-24.9		≥25.0			
Hypertension											
% of under medication		2.2		2.8	5.5		9.8		23.9		7.3
Age-adjusted OR (95% CI)		0.81	(0.51-1.29)	1.00	1.95	(1.45-2.61)	3.43	(2.58-4.55)	9.90	(7.37-13.28)	<0.001
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b		0.78	(0.49-1.23)	1.00	2.03	(1.51-2.72)	3.70	(2.78-4.93)	10.88	(8.06-14.69)	<0.001
% of BP ≥ 140/90 mmHg or under medication											
		10.0		12.8	18.6		25.3		46.8		20.5
Age-adjusted OR (95% CI)		0.76	(0.61-0.96)	1.00	1.52	(1.31-1.77)	2.21	(1.89-2.58)	5.74	(4.80-6.87)	<0.001
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b		0.72	(0.57-0.91)	1.00	1.59	(1.37-1.86)	2.43	(2.08-2.84)	6.81	(5.65-8.22)	<0.001
Diabetes											
% of under medication		0.3		0.7	1.3		3.4		15.7		2.9
Age-adjusted OR (95% CI)		0.46	(0.15-1.37)	1.00	1.70	(0.97-2.99)	4.34	(2.57-7.34)	22.79	(13.68-37.98)	<0.001
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b		0.45	(0.15-1.34)	1.00	1.72	(0.98-3.03)	4.39	(2.60-7.44)	22.76	(13.60-38.10)	<0.001
% of FPG ≥ 126mg/dl or HbA1c (JDS) ≥6.1% or under medication											
		1.1		1.8	3.2		7.7		23.2		5.6
Age-adjusted OR (95% CI)		0.63	(0.34-1.19)	1.00	1.79	(1.24-2.59)	4.38	(3.10-6.20)	15.77	(11.12-22.36)	<0.001
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b		0.61	(0.33-1.15)	1.00	1.83	(1.27-2.65)	4.57	(3.23-6.47)	16.62	(11.67-23.67)	<0.001

a: Based on logistic regression analysis. b: Adjusted for age at 1989 and body weight change in 20 years.
b: Adjusted for age at 1989 and body weight change in 20 years.
OR: Odds ratio
CI: 95% Confidence interval

BP: Blood pressure
FPG:Fasting plasma glucose
JDS:Japan Diabetes Society
BMI:Body mass index

表3. The impact of BMI at 1989 on medical costs at 2009

		BMI at 1989										Trend p ^a	Total				
		<18.5		18.5-19.9		20.0-21.9		22.0-24.9		≥25.0							
Outpatient medical costs																	
Consultation rate(%)	66.4			70.4			71.0			73.2			79.9			71.7	
Age-adjusted OR (95% CI)	0.84	(0.72-0.97)		1.00			1.02	(0.90-1.15)		1.12	(0.99-1.27)		1.63	(1.35-1.96)		<0.001	
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b	0.83	(0.71-0.97)		1.00			1.03	(0.91-1.15)		1.14	(1.00-1.30)		1.70	(1.41-2.06)		<0.001	
Costs per capita (95%CI) ^{bc}	793.1	(605.5-1038.8)		1196.6	(986.3-1451.8)		1337.6	(1139.4-1570.2)		1844.0	(1533.0-2218.0)		4961.8	(3665.4-6716.6)		<0.001	1498.6
Total medical costs																	
Consultation rate(%)	66.5			70.4			71.0			73.2			79.9			71.7	
Age-adjusted OR (95% CI)	0.84	(0.72-0.98)		1.00			1.02	(0.90-1.14)		1.12	(0.98-1.27)		1.63	(1.35-1.96)		<0.001	
Multivariate-adjusted OR (95% CI) ^b	0.83	(0.71-0.97)		1.00			1.02	(0.91-1.15)		1.14	(1.00-1.30)		1.70	(1.40-2.05)		<0.001	
Costs per capita (95%CI) ^{bc}	818.7	(623.7-1074.6)		1252.4	(1030.7-1521.8)		1384.6	(1177.9-1627.5)		1933.5	(1605.1-2329.1)		5311.5	(3914.1-7207.5)		<0.001	1564.3

a: Based on logistic regression analysis or on analysis of covariance. BMI:Body mass index
b: Adjusted for age at 1989 and body weight change in 20 years. OR: Odds ratio
c: Cost was calculated using log-transformed values. CI: 95% Confidence interval

表4. The impact of body weight change in 20 years according to BMI at 1989 on hypertension and diabetes at 2009

	Body weight change in 20 years										Trend p ^a	Total
	>5kg loss		≤5kg change		5-10kg gain		>10kg gain					
Number of subjects												
<18.5	3			346	371			448				1168
18.5-19.9	6			762	767			735				2270
20.0-21.9	51			1202	1077			940				3270
22.0-24.9	112			1037	690			652				2491
≥25.0	136			338	201			251				926
Age adjusted OR (95% CI) of hypertension (BP ≥ 140/90 mmHg or under medication)												
<18.5	8.66	(0.75	-99.98)	1.00	1.68	(0.93	-3.01)	2.86	(1.67	-4.88)	<0.001	
18.5-19.9	2.07	(0.24	-18.02)	1.00	1.13	(0.80	-1.58)	2.48	(1.82	-3.37)	<0.001	
20.0-21.9	1.10	(0.49	-2.51)	1.00	1.55	(1.23	-1.96)	2.79	(2.22	-3.49)	<0.001	
22.0-24.9	0.43	(0.23	-0.82)	1.00	1.38	(1.10	-1.74)	2.47	(1.97	-3.10)	<0.001	
≥25.0	0.82	(0.54	-1.25)	1.00	1.57	(1.10	-2.25)	2.63	(1.86	-3.70)	<0.001	
Age adjusted OR (95% CI) of diabetes (FPG ≥ 126mg/dl or HbA1c (JDS) ≥ 6.1% or under medication)												
<18.5	0.00			1.00	0.23	(0.03	-2.10)	1.57	(0.47	-5.32)	0.32	
18.5-19.9	0.00			1.00	0.93	(0.41	-2.11)	1.55	(0.73	-3.28)	0.22	
20.0-21.9	3.26	(1.10	-9.64)	1.00	0.90	(0.52	-1.54)	2.11	(1.32	-3.38)	0.01	
22.0-24.9	0.93	(0.39	-2.22)	1.00	1.54	(1.05	-2.25)	2.36	(1.64	-3.41)	<0.001	
≥25.0	0.75	(0.46	-1.24)	1.00	0.92	(0.60	-1.39)	1.19	(0.81	-1.75)	0.22	

a: Based on logistic regression analysis. BP: Blood pressure
OR: Odds ratio FPG:Fasting plasma glucose
CI: 95% Confidence interval JDS:Japan Diabetes Society
BMI:Body mass index

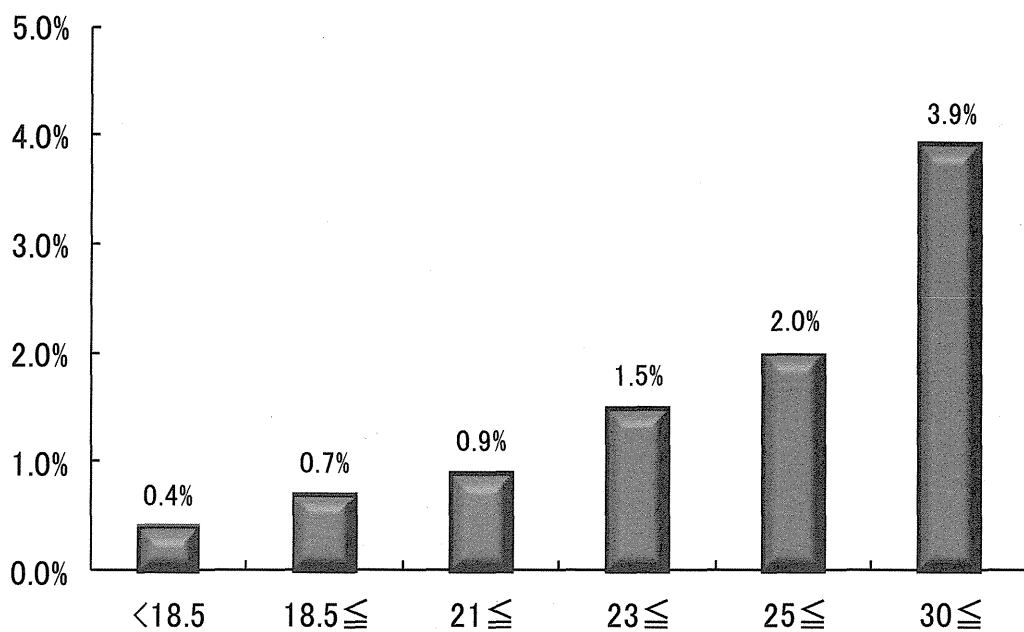


図2 89年BMI別、09年虚血性心疾患受診率 *** $p < 0.001$

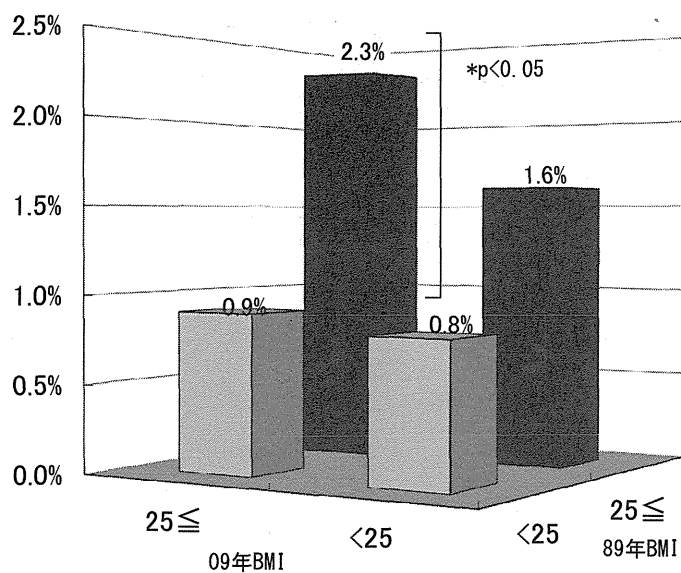


図3. 89年、09年肥満・非肥満別、2009年虚血性心疾患受診率

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)
特定健診保健指導における地域診断と保健指導実施効果の包括的な評価および
今後の適切な制度運営に向けた課題克服に関する研究

分担研究報告書

健診所見と医療費の長期縦断解析と非肥満有所見者の医療費へのインパクト

研究分担者 岡村 智教 慶應義塾大学衛生学公衆衛生学 教授

研究要旨：特定健診・特定保健指導が開始されて5年目を迎え、メタボリックシンドローム該当者に対する危険因子改善の有効性については多くのエビデンスが蓄積されて来た。しかしその医療費適正化への効果は未知数である。また最近の「健診・保健指導の在り方に関する検討会」では非肥満者のリスクが取り上げられ、適切な対応について検討することとされている。そこで大規模な観察研究において、メタボリックシンドロームおよび非肥満リスク保有者の国保医療費に対する影響を検討した。今回用いたのは、X県在住の40～74歳の男女約4万5千人の基本健診データと健診受診後3～5年の国保医療費を突合したデータセットである。対象者を肥満の有無と危険因子の数で3区分(0、1、2個以上)した。既に循環器病の発症や死亡との関連で指摘されているのと同様、肥満の有無にかかわらず危険因子の数が増えると医療費(1年あたりの平均医療費)が高いことが示された。また肥満と危険因子の組み合わせによって、それぞれのグループがどれだけ集団全体の医療費を増加させているか推計した。男性では「肥満なし+危険因子数0」と比べて、積極支援レベルに相当する「肥満あり+危険因子数2以上」の平均医療費は一人あたり86,414円多く、これが積極支援レベルの受診者の過剰医療費と考えられた。また積極支援レベルの人数は2,532人いたので、保険者全体で、積極支援レベルのリスクで増えた医療費は、86,414円×2,532人で約2億2千万円と推計された(集団全体に占める過剰医療費)。この全医療費に占める割合(%)を過剰医療費割合として示すことができ、積極支援レベルのリスクで増えた医療費は保険者の総医療費の4.2%であった。同様に動機づけ支援レベル(肥満あり+危険因子数1)で増えた医療費は0.9%であった。しかしながら「肥満なし+危険因子数1」の過剰医療費割合は4.8%、「肥満なし+危険因子数2以上」は13.7%に達し、肥満ありの場合よりも大きかった。肥満なしの過剰医療費割合が大きいのは、危険因子数が同じであれば一人あたりの単価はほぼ同等であるのに、この集団では非肥満者のほうが肥満者よりも頻度が高かったからと推計された。非肥満者でも危険因子を有する者には適切な情報提供や保健指導が必要である。

A. 研究目的

特定健診・特定保健指導制度は、医療費の自然増の抑制を図ることによる国民皆保険制度の維持を目的として開始され、既に5年が経過した。この制度は生活習慣病予防による医療費の適正化を目指している。そのため特定健診・特定保健指導の導入以後、生活習慣病や健診・保健指導と医療費の関連に注目が集まっている。通常、生活習慣病の予防対策を考える際には、まず予防したい疾病の原因を明らかにする必要がある。その際、原因は結果より前にあるという時間性を考慮して分析することが重要である。現在、保険者協議会等で健診所見と医療費の突合解析を行う試みがなされつつあるが、ほとんどは時間断面的な突合に止まり、このような時間の流れを考慮して検討された例はほとんどない。

また現行の制度は、肥満者への保健指導を重視しているが、既に国内の複数のコホート研究で、循環器疾患の死亡、発症リスクは肥満の有無に関わらず、高血圧などの危険因子があると高くなることが報告されている。しかし肥満の有無別に危険因子と医療費の関連を見た研究は少ない。厚生労働省の「健診・保健指導の在り方に関する検討会」でも、2012年4月に、腹囲が基準を下回る保健指導の非対象者にも血圧、血糖、脂質、喫煙といった個々のリスクに応じて適切に介入できるよう、保健指導者向けの標準プログラムの中に指針を明記する必要性を指摘している。

そこで本研究では先行研究の健診所見と医療費の突合コホートデータを分析し、肥満と危険因子が将来の医療費に与える影響を検討した。

B. 研究方法

昨年度は1990年をベースラインにした滋賀国保コホート研究の10年追跡の成果[1-8]をレビューし、危険因子と医療費の関連を検討した。しかしこの解析は、1) 健診実施時期が約20年前と古いこと、2) 健診項目が現在と異なること（HDLコレステロール、トリグリセライド、血糖値の情報がない）、3) 対象地域が市域ではなく町村のみ（当時）であること、などから最近の特定健診・特定保健指導の参考資料とするには不十分な点もあった。そこで今回は、2006年に開始した滋賀国保コホート研究（二次）のデータを用いて解析を行った。これはより広く滋賀県内に呼びかけて2000年～2005年の基本健診データを収集し、健診受診後5年間の国保医療費と突合する研究である。このコホートでは、ちょうど特定健診開始前という時流にも合致し、県内のすべての自治体（26市町）からこの研究協力を得ることができている。なお追跡期間の目標を5年間としたのは特定健診・特定保健指導の実施基準の見直しの期間に合わせたためである。なお市町村合併等の影響もあり、研究に使用した健診データの時期は市町（合併によって村はなくなった）によって異なるが、基本的には3年～5年の追跡期間となった。

突合に際してはもともと別々に管理されていた基本健診データと国保医療費データ（外来、入院、保険調剤費）を、カナ氏名、性別、生年月日をキーにして突合した。この際、基本健診データが複数ある場合は当該期間の最も古い年の健診データを用い、さらに特定健診に合わせて健診時の年齢が40-74歳の者だけを対象とした。その結果、

44,892 人の基本健診と国保医療費の関連を検討できるデータベースが作成された。

解析に際しては、対象者を肥満の有無(当時は腹囲の情報がないので Body Mass Index, BMI が $25\text{kg}/\text{m}^2$ 以上を肥満とした)と危険因子の個数(血圧高値、脂質異常、高血糖で 0 個、1 個、2 個以上)で 6 群に分けて、3～5 年間の年平均の総医療費(年間総医療費)との関連を検討した。

C. 研究結果

対象者を肥満の有無と危険因子数で 3 区分(0、1、2 個以上)して、総医療費との関連をみた結果を図 1 に示す。ここで血圧、脂質異常(中性脂肪と HDL コレステロール)、高血糖は、現在の特定健診の階層化の基準と同じだが、いずれも空腹採血かどうかは考慮していない。ここで男性の年間総医療費は、肥満なし群では、危険因子数 0 個：241,996 円、1 個：293,050 円、2 個以上：370,044 円、肥満あり群では、危険因子数 0 個：201,384 円、1 個：283,004 円、2 個以上：328,410 円と、それぞれ危険因子数が多くなると医療費が上昇する傾向が認められ、この傾向は女性でも同様であった。要するに、今まで循環器病の発症や死亡との関連で指摘されているのと同様、肥満の有無にかかわらず危険因子数が増えると医療費は高くなる傾向を示した。また危険因子の数と同じであれば、肥満の有無にかかわらず年間総医療費はほぼ同等であった。

図 2 に男性のより詳細なデータを示した。常識的に考えて医療費はゼロにはならないので予防対策によってそこまで減らせるといふ医療費の基準値(目標)を決めておく

必要がある。特定保健指導の趣旨から言って「肥満なし+危険因子数 0」の医療費を基準に置くのが妥当なので、表の網掛けの部分(A)が目標とすべき理想的な医療費ということになる(241,996 円)。次にメタボリックシンドローム(メタボ)などで保険者全体の医療費がどうなっていくかを見た。例えば積極支援レベルに相当する「肥満あり+危険因子数 2 以上」の平均医療費(B)は、理想医療費よりも一人あたりで 86,414 円多いことがわかるので(B-A)、これをメタボで増えた医療費(過剰医療費)とした。次に積極支援レベルに分類された人数を見ると 2,532 人なので、保険者全体でメタボのせいで増えた医療費は、(B-A)×2,532 人で、約 2 億 2 千万となる。これを集団全体に占める過剰医療費(C)とした時、(C)の全医療費に占める割合(%)を過剰医療費割合として求めることができる。要するに保険者全体としてメタボリックシンドローム(積極支援レベル)が増加させている医療費の割合は 4.2%と計算された。同様に動機づけ支援レベル(肥満あり+危険因子数 1)の過剰医療費割合は 0.9%であった。表には示していないが、女性の過剰医療費割合は積極支援レベルで 7.7%、動機づけ支援レベルで 3.8%と計算された。

一方、同様に計算すると、肥満なし+危険因子 1 の過剰医療費割合は 4.8%、肥満なし+危険因子 2 以上では 13.7%にも達していた。肥満なしの危険因子保有群の過剰医療費割合が大きいのは、危険因子数と同じだと一人あたりの医療費はほぼ同等であるのに、この集団では非肥満者のほうが肥満者よりも人数が多いからである。図 3 にこ

の関係をイメージ図として示した。某グラフの高さは個人の医療費の大きさを示し、某グラフの面積は各グループに含まれる被保険者の人数を反映している。そして点線は基準群（肥満なし+危険因子数0）の理想的な医療費を示しており、この線より上の棒グラフの面積が過剰医療費割合を示している。一目瞭然であるが、過剰医療費割合を大きく規定するのは棒グラフの面積（人数）である。

このデータに基づいて医療費適正化の視点から保健指導計画をたてることができるか検討した。先ほどの図2で過剰医療費割合の右側に「保健指導後の有病率」という欄がある。ここは保健指導の効果を推計するための欄で“保健指導で減少させた後のメタボ等該当者の割合”を示している。例えば半減させたら50%、3割減らせたら70%である。図2では半減させた時の例を示している。すなわち保健指導でメタボ等の有病率が半分になると、当然、過剰医療費割合も半分になる（肥満あり+危険因子数2以上なら4.2%→2.1%）。そして滋賀国保の男性データでは、そのために改善させなければならない人数は1,266人で、改善できれば結果として過剰医療費割合は2.1%減ることになる（指導後の有病率を50%としたので減少率も50%となって同じ値となる）。

これは数値を変更することにより保険者でも利用可能である。図4にその例を示した。まず表の対象者数のところをそれぞれの保険者の人数に置き換える。健診受診者の肥満の有無、危険因子数個数別の人数がわかれば、各グループの人数は保険者内で簡単に集計できる。次に保健指導後の有病

率を決めるが、ここは保健指導の目標によって決定する。図4では、動機づけ支援レベル（肥満+危険因子数1）の該当者を15%、積極支援レベル（肥満+危険因子数2以上）を5%減少させる目標をたてている。したがってそれぞれの保健指導後の有病率は、その分だけ減って85%と95%になっている。これにより右端の期待される医療費減少割合は、0.4%と0.1%となり、結果として0.5%の総医療費の減少が期待されることになる。またそのためには動機づけ支援レベルで300人、積極支援レベルで50人を改善させる必要がある。なおこの人数は、保健指導参加者ではなく保健指導に参加して改善した者の人数であることに留意すべきである。なおこのようにパーセントで示すと保健指導の効果は小さく見えてしまうが、医療費適正化計画等では金額で示したほうが具体的なイメージがわかりやすい。通常、総医療費の0.5%でも非常に大きな額となる。

D. 考察

特定健診・特定保健指導は、肥満を有する危険因子保有者を呼んで生活習慣の改善指導するやり方である。これによって医療費の伸びの抑制を目指しており、今回の検討から総医療費への影響を推計することができた。しかしながら肥満がない場合でも危険因子が存在する場合は、まったく遜色なく医療費が上昇することが示された。これは危険因子を伴う肥満が循環器病のリスクであり、やせていても危険因子を有すると循環器病の発症リスクが高いという既存のコホート研究と同様の知見であった[9, 10]。また今回の対象集団では非肥満者

のほうの人数が圧倒的に多く、集団への寄与という点では非肥満かつ危険因子ありの影響がずっと大きかった。肥満者の医療費への寄与は、対象集団における肥満者の頻度で大きく左右され、企業集団や都市部では今回の検討よりずっと大きいと考えられた。

この非肥満の危険因子保有者にどう働きかけていくのかが今後の保健予防対策の課題となる。一般的に肥満に分類されなくても肥満に近い領域のほうがそうでない場合よりも危険因子が集積しやすく、また減量させれば危険因子の改善を見る。したがってマンパワーに余裕があれば、少し肥満を下回るような対象者に特定保健指導と同様の食事や運動の指導をすることは有用と考えられる。また肥満と関係なくハイリスクになりやすい生活習慣としては、1) 塩分過剰摂取による高血圧（通常は過剰摂取の人はエネルギーも多く肥満の場合が多いが例外も多い）、2) 多量飲酒による高血圧（多量飲酒者は肥満を伴わないことも多い）、3) 脂肪酸のバランス（飽和脂肪でも多価不飽和脂肪でもエネルギーは同じだが、LDLコレステロールの見地からは前者の比率が少ないことが望ましい）、の3つが挙げられる。これらは特定保健指導の際にはあまり考慮されない可能性があるため、別途保健指導を行うか、適切な情報提供を行う必要がある。また非肥満の危険因子は生活習慣の改善に抵抗性の場合が多いので、効果がない場合は早めに受診勧奨が必要であろう。

また非肥満者の人数が非常に多い場合は個別対応が不可能なことも想定されるため、ポピュレーション・アプローチの手法を取

り入れた市民啓発や栄養・運動に関する社会環境の整備も必要である。

E. 結論

本研究では、健診所見と医療費の長期縦断解析を分析し、現状での肥満やその他の危険因子の集団全体に医療費への影響という観点から解析した。集団全体に占める肥満なし+危険因子保有の過剰医療費は、肥満あり+危険因子保有よりも大きかったが、主な理由はこの集団では肥満者の頻度が低かったからである。特定保健指導の集団全体への医療費適正化の有効性は、肥満者の頻度に依存すると考えられた。一方、非肥満者でも危険因子を有する者には、適切な情報提供や保健指導が必要と考えられた。

参考文献

1. Nakamura K, et al. Impact of hypertension on medical economics: A 10-year follow-up study of national health insurance in Shiga, Japan. *Hypertens Res* 2005; 28: 859-64.
2. Nakamura K, et al. The value of combining serum AST levels and body mass index to predict mortality and medical costs: a 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *J Epidemiol* 2006; 16: 15-20.
3. Nakamura K, et al. Medical costs of patients with hypertension and/or diabetes: A 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *J Hypertens* 2006; 24: 2305-9.
4. Nakamura K, et al. Medical costs of individuals with proteinuria: A 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *Public Health* 2007; 121: 174-6.

- 5: Nakamura K, et al. Medical costs of obese Japanese: a 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *Eur J Public Health* 2007; 17: 424-9.
6. Okamura T, et al. Effect of combined cardiovascular risk factors on individual and population medical expenditures: a 10-year cohort study of national health insurance in a Japanese population. *Circ J* 2007; 71: 807-13.
7. Nakamura K, et al. Medical expenditure for diabetic patients: a 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *Public Health* 2008; 122: 1226-8.
8. Nakamura K, et al. Medical expenditures of men with hypertension and/or a smoking habit: a 10-year follow-up study of National Health Insurance in Shiga, Japan. *Hypertens Res* 2010; 33: 802-7.
9. Kokubo Y, Okamura T, Yoshimasa Y, Miyamoto Y, Kawanishi K, Kotani Y, Okayama A, Tomoike H. Impact of Metabolic Syndrome Components on the Incidence of Cardiovascular Disease in a General Urban Japanese Population: The Suita Study. *Hypertens Res* 2008; 31: 2027-2035.
10. Furukawa Y, Kokubo Y, Okamura T, Watanabe M, Higashiyama A, Ono Y,

Kawanishi K, Okayama A, Date C. The Relationship between Waist Circumference and the Risk of Stroke and Myocardial Infarction in a Japanese Urban Cohort: The Suita Study. *Stroke* 2010; 41: 550-3.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

(論文公表)

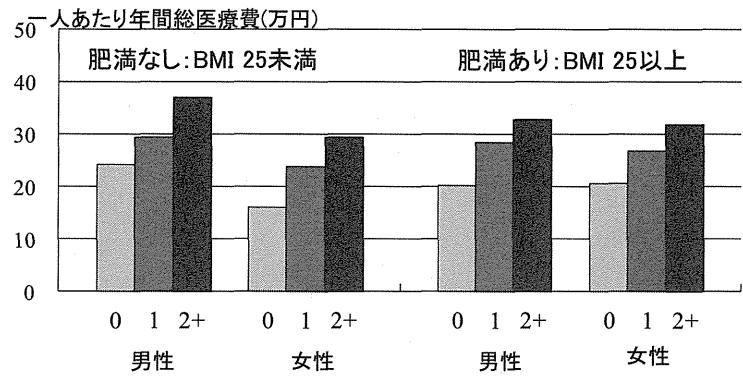
1. 岡村智教、中村幸志、早川岳人、神田秀幸、三浦克之、岡山 明、上島弘嗣. 生活習慣病の予防と医療費：10年間の追跡調査による健診所見と医療費の関連：滋賀国保コホート研究の知見から. *日本衛生学雑誌* 67: 38-43, 2012.
2. 岡村智教. 絶対リスクによるリスクカテゴリー分類. *The Lipid* 24: 35-41, 2013.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

図1. 肥満、危険因子数と国保医療費

(滋賀県26市町)



注) 危険因子としてカウントしたのは、1) 血圧: 収縮期血圧 130 mmHg以上または拡張期血圧 85 mmHg以上、2) 脂質: 中性脂肪 150 mg/dl以上またはHDLコレステロール 40mg/dl未満、3) 血糖: 100mg/dl以上またはHbA1c 5.2%以上

図2. 過剰医療費割合の算出

理想的な医療費

対象者数 × (B-A)

集団全体に占める過剰医療費(C)

「肥満なし」かつ「リスクなし」と比べて医療費が何円多いかを示している。

全医療費占める(C)の割合

(滋賀県26市町)

肥満	危険因子数	対象者数(人)	平均値	増加比	過剰医療費(円)	過剰医療費割合(%)	保健指導後の有病率(%)	改善後過剰医療費(%)	改善が必要な数(人)	期待される医療費減少割合(%)
なし	0	2,129	241,996 (A)	—						
	1	4,887	293,050	1.21	51,054	4.8	50	2.4		
	2以上	5,583	370,044	1.53	128,047	13.7	50	6.8		
あり	0	294	201,384	0.83	0					
	1	1,123	283,004	1.17	41,008	0.9	50	0.4	561.5	0.4
	2以上	2,532	328,410 (B)	1.36	86,414 (B-A)	4.2	50	2.1	1266	2.1

図3: 過剰医療費割合のイメージ図 (男性)

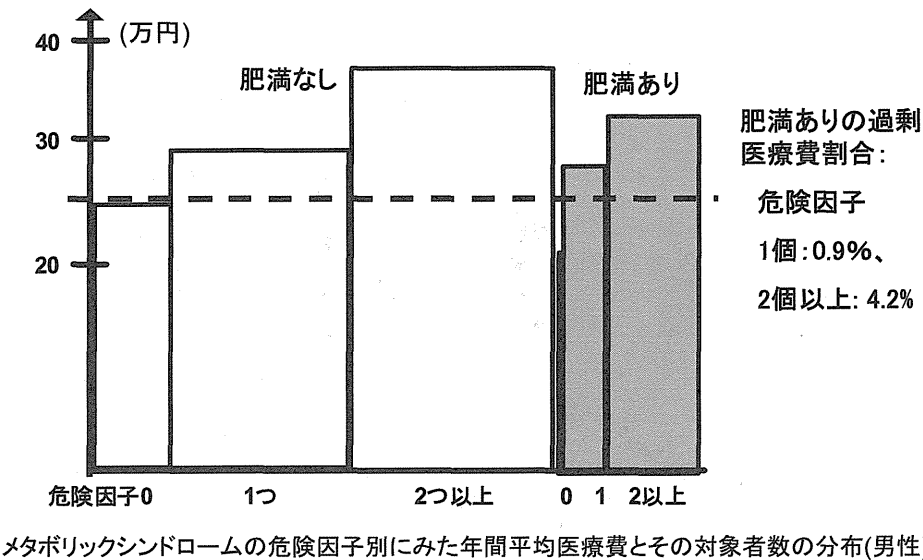


図4. 個々の保険者における医療費の適正化効果の算出

この部分を保険者ごとの現在のメタボ等の有所見者の人数に変えてください

(滋賀県26市町)										
肥満	危険因子	対象者数(人)	平均値	増加比	過剰医療費(円)	過剰医療費割合(%)	保健指導後の有病率(%)	改善後過剰医療費(円)	保健指導で改善が必要な対象者数(人)	期待される医療費減少割合(%)
なし	0	3,000	241,996	—						
	1	2,000	293,050	1.21	51,054	3.2	50	1.6		
	2以上	2,000	370,044	1.53	128,047	8.1	50	4.1		
あり	0	1,000	201,384	0.83	0					
	1	2,000	283,004	1.17	41,008	2.6	85	2.2	300	0.4
	2以上	1,000	328,410	1.36	86,414	2.7	95	2.6	50	0.1
肥満者		4,000	人中						350	人
その肥満者に占める割合									9	%
期待される医療費減少割合(%)										0.5

ここで目標設定をします

注意: 医療費差額、過剰医療費割合、保健指導後の有病率、改善後過剰医療費割合は、医療費増加比が1未満のときは計算せず、0とした。喫煙を含めない。