

2014/2011B

## 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事業  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業)

特定健診・保健指導における  
メタボリックシンドロームの診断・管理の  
エビデンス創出に関する横断・縦断研究

平成22年度～26年度 総合研究報告書

研究代表者 門脇 孝

平成27(2015)年 5月

# 目 次

## I. 総合研究報告

特定健診・保健指導におけるメタボリックシンドロームの

診断・管理のエビデンス創出に関する横断・縦断研究 門脇 孝

----- 1

## II. 研究成果の刊行に関する一覧表

----- 22

## III. 研究成果の刊行物・別刷等

1) 参考図集：メタボリックシンドローム，特定健診・保健指導と

本研究に関する経時的な流れとトピックス

----- 27

2) 論文別刷

----- 34

3) 資料：特定健診・保健指導への活用を前提としたわが国における

メタボリックシンドロームの診断・管理に関するエビデンス 2012

----- 47

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事業)  
特定健診・保健指導におけるメタボリックシンドロームの診断・管理の  
エビデンス創出に関する横断・縦断研究

平成22年度～26年度 総合研究報告書

研究代表者 門脇 孝 (東京大学医学部附属病院糖尿病・代謝内科 教授)

研究要旨

**[研究目的]**

我が国では40～74歳でみると、男性の2人に1人、女性の5人に1人が、メタボリックシンドロームが強く疑われる者又は予備群である。メタボリックシンドロームは心筋梗塞・脳梗塞などの心血管疾患のリスクを増大させ、日本人の健康寿命の延伸を妨げる大きな原因であると考えられる。平成17年にメタボリックシンドロームに関する我が国の診断基準が策定され、平成20年度よりメタボリックシンドロームの概念に着目した特定健診・特定保健指導が開始された。本研究は、心血管疾患の高リスク者のスクリーニングという観点から日本人におけるメタボリックシンドロームの診断基準に科学的根拠を与え、特定健診・特定保健指導の最適化に必要なエビデンスを創出することを目的とする。

**[研究方法]**

本研究は先行研究である「保健指導への活用を前提としたメタボリックシンドロームの診断・管理のエビデンス創出のための横断・縦断研究」(平成19年～21年度厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)を基盤として、これをさらに発展させたものである。

我が国でフォローアップ開始時にウエスト周囲長を測定してあり、その後の心血管疾患を把握しているコホート研究チームとして北海道端野・壮瞥町、山形県舟形町、福岡県久山町、MONKS、広島健診受診者集団、茨城県筑西市協和地区、大阪府八尾市南高安地区、大阪府吹田市、沖縄県豊見城市検診集団、富山職域、愛媛県大洲市、広島県地域コホートの計12コホートが参加し、全国規模の調査・解析を行った。

横断研究では、我が国の現在の社会的背景・標準的医療を反映させるべく、ベースラインを2010年前後に設定して新たにデータを収集した。特に、国際比較を可能とするべく、アジア諸国を含め海外で一般的とされている中点レベル(肋骨下縁と前上腸骨棘の中点)でもウエスト周囲長の測定を実施した。特定健診・保健指導の対象となる40～74歳の男性20,591人、女性17,901人のデータに関して解析を行った。

縦断研究では、先行研究での集団(男性14,068人、女性17,039人)について、引き続き心血管疾患発症をフォローし、メタボリックシンドローム群の全循環器疾患イベント発症の年齢調整ハザード比とPAFについて検討するとともに、現行の特定保健指導における保健指導対象者の選定と階層化の方法に準拠して、保健指導レベル別にみた心血管疾患発症のリスクを検討した。また、新たに2010年前後にベースラインを設定した集団(男性20,591人、女性17,901人)については、男性3,016人、女性4,247人に関して心血管疾患発症・死亡の追跡調査が可能であり、保健指導レベル別にみた心血管疾患発症と全死亡のリスクに関して検討した。

## [研究結果と考察]

### <横断研究>

まず、ウエスト周囲長（中点レベル）と我が国で使用されているウエスト周囲長（臍レベル）の関連をみると、男性では両者の相関係数  $r$  は 0.97 で、回帰式から算出された対応関係は中点レベル(cm)→臍レベル(cm)の順に、75→76.5, 80→81.1, 85→85.7, 90→90.3 であった。その一方、女性では両者の相関係数  $r$  は 0.89 で、回帰式から算出された対応関係は中点レベル(cm)→臍レベル(cm)の順に、75→79.6, 80→83.9, 85→88.3, 90→92.6 であった。従って、特に女性では、海外のウエスト周囲長の基準値を我が国に置き換えて解釈する際には、無視できない差異が存在するものと考えられた。

次に、ウエスト周囲長とメタボリックシンドロームのリスクファクター（血糖高値・脂質異常・血圧高値）の関連をみると、ウエスト周囲長の増加に伴い、メタボリックシンドロームの平均リスクファクター数・リスクファクター集積者の割合は増加した。平均リスクファクター数が 1 を超えるウエスト周囲長(臍レベル)のカテゴリーは、男性では 85-90cm から、女性では 90-95cm からで、男女差が認められた。

また、臍レベルならびに中点レベルで測定したウエスト周囲長が増加するに伴い、メタボリックシンドロームのリスクファクターの 2 つ以上が集積するオッズ比は単調に上昇していた。そこで、リスクファクター集積(2 つ以上)を予測するウエスト周囲長に関して検討すると、ROC 曲線解析で感度と特異度の和を最大にするウエスト周囲長は、臍レベルでは男性 85~87cm、女性 82~84cm であったが、中点レベルでは男性 84~86cm、女性 78~80cm と算出された。特に女性では、ウエスト周囲長の測定位置によってその度数分布が変化し、ROC 曲線解析の結果に影響を及ぼす可能性があることに留意する必要があると考えられた。

### <縦断研究>

先行研究での集団を対象とした縦断研究では、わが国の診断基準に従ってメタボリックシンドロームを診断した場合、メタボリックシンドローム群の非メタボリックシンドローム群に対する心血管イベントのハザード比は、男性 1.66, 女性 1.54 であった。仮にウエスト周囲長の基準値を 80~90cm の間で変化させても、常にメタボリックシンドローム群で有意にハザード比は高く、概ね 1.5~1.7 程度で大きな変化はないことが示された。海外の診断基準に準拠して、仮にウエスト周囲長の基準を必須としない場合の、メタボリックシンドローム群の非メタボリックシンドローム群に対する心血管イベントのハザード比を検討すると、ハザード比に大きな変化はなかったものの、PAF は上昇していた。また、ウエスト周囲長(臍レベル)の基準値を男性 85cm, 女性 90cm とする現行の特定保健指導の階層化基準で選定された群の心血管疾患発症のリスクは、コントロール群より高いことが示された。また、BMI とウエスト周囲長の基準値をともに満たさない情報提供レベル群の場合でも、リスクファクターが 0 の者と比較すると、リスクファクターが存在あるいは集積している者では心血管疾患発症のリスクが上昇していた。

さらに、2010 年前後にベースラインを設定した集団を対象とした縦断研究では、保健指導レベル別にみた心血管疾患発症・死亡のリスクに関して検討したところ、女性では、BMI とウエスト周囲長の基準値をともに満たさない情報提供レベル群と比較して、動機づけ支援レベル群・積極的支援レベル群で全循環器疾患発症+死亡のハザード比の上昇傾向が認められたが、全循環器疾患発症+死亡数が少ないため（男性 75 名、女性 48 名）、統計学的には有意ではなかった。今後とも各コホートで継続的な追跡調査を実施し、解析可能対象者数が増加した段階で、改めて統合的な解析を行う機会が得られることが期待される。

#### 【結語】

メタボリックシンドロームにおけるウエスト周囲長の基準値に関しては、基準値をどのような観点から定めるのかというコンセプトに加えて、特に女性の場合には測定位置の差異を考慮する必要がある。IDFの診断基準(日本を含むアジア地域)のウエスト周囲長の測定位置(中点レベル)に従って、横断研究でリスクファクターの集積に関するROC曲線解析を行うと、日本人の集団ではウエスト周囲長のカットオフ値は男性は85cm、女性は80cmで、女性では一致したものの男性では5cm小さい値となった。

また、縦断研究で現行の特定保健指導の階層化基準で選定された群の心血管疾患発症のリスクは、選定されない群より高いことが示された。但し、非肥満でリスクファクターが存在あるいは集積している者でも心血管疾患発症のリスクが上昇していた。

メタボリックシンドロームの診断基準、ならびに特定健診・保健指導におけるウエスト周囲長の位置付けと基準値の設定、保健指導対象者の抽出アルゴリズムに関しては、横断研究ならびに縦断研究における検討で示された本研究のエビデンスに加えて、社会的な保健医療資源も勘案しながら、予防医学的見地から検討すべきものである。

そして、本研究の成果によって、一層効果的な特定健診・特定保健指導が可能となり、心血管疾患発症率の抑制を通じて国民全体の健康増進に資することが期待される。

研究分担者氏名・所属機関名及び所属機関における職名 (平成26年4月)

島本 和明 (札幌医科大学 学長)  
清原 裕 (九州大学大学院医学研究院 環境医学分野 教授)  
大門 真 (弘前大学大学院医学研究科 内分泌代謝内科 教授)  
中尾 一和 (京都大学大学院医学系研究科 メディカルイノベーションセンター 特任教授)  
伊藤 千賀子 (グランドタワーメディカルコर्टライフケアクリニック理事長)  
磯 博康 (大阪大学大学院医学系研究科 社会環境医学講座 教授)  
岡村 智教 (慶應義塾大学医学部 衛生学公衆衛生学 教授)  
宮本 恵宏 (国立循環器病研究センター 予防健診部 部長)  
木山 昌彦 (大阪がん循環器病予防センター 循環器病予防健診部 部長)  
島袋 充生 (徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 心臓血管病態医学分野 特任教授)  
伊藤 貞嘉 (東北大学大学院医学系研究科 内科病態学講座 教授)  
横手 幸太郎 (千葉大学大学院 医学研究院 細胞治療内科学 教授)  
野田 光彦 (国立国際医療研究センター病院 糖尿病研究連携部 部長)  
中川 秀昭 (金沢医科大学医学部 公衆衛生学 教授)  
斉藤 功 (愛媛大学大学院医学系研究科 看護学専攻 健康科学・基礎看護学 教授)  
山田 美智子 (放射線影響研究所 臨床研究部 主任研究員)  
高本 偉碩 (東京大学医学部附属病院 糖尿病・代謝内科 特任助教)

A.研究目的

我が国では40～74歳でみると、男性の2人に1人、女性の5人に1人が、メタボリックシンドロームが強く疑われる者又は予備群である。メタボリックシンドロームは心筋梗塞・脳梗塞などの心血管疾患のリスクを増大させ、日本人の健康寿命の延伸を妨げる大きな原因であると考えられる。

メタボリックシンドロームに関する我が国の診断基準が平成17年に策定されたことは、肥満に伴う健康障害に関する国民への啓発活動として極めて有意義であるものの、メタボリックシンドロームに着目した特定健診・特定保健指導に対して、最適化をはかる上で必要となるエビデンスを構築することが求められている。すなわち、我が国の現行のメタボリックシンドロームの診断におけるウエスト周囲長の基準は、男性775例、女性418例を対象とし、CTスキャンによる内臓脂肪面積の測定に基づいた根拠を有するものであるが、より効果的な特定健診・特定保健指導の達成にむけて、最適なウエスト周囲長のカットオフ値を検討・決定することが求められている。

国民全体の健康増進において重要な意味合いを有する本要請に答えるべく、本研究は、地域などに偏りが無いオールジャパンのデータを基に、心血管疾患の高リスク者のスクリーニングという観点から日本人におけるメタボリックシンドロームの診断基準に科学的根拠を与え、特定健診・特定保健指導の最適化に必要なエビデンスを創出することを目的とする。

B.研究方法

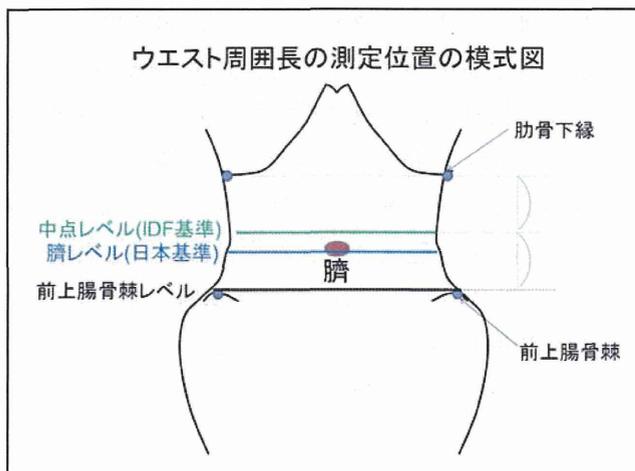
本研究は先行研究である「保健指導への活用を前提としたメタボリックシンドロームの診断・管理のエビデンス創出のための横断・縦断研究」(平成19年～21年度厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)を基盤として、これをさらに発展させたものである(参考図集 p27～p33)。具体的には、先行研究に参加した12の大規模コホート(北海道端野・壮瞥町、山形

県舟形町，福岡県久山町，MONKS(京都職域)，広島健診受診者集団，茨城県筑西市協和地区，大阪府八尾市南高安地区，大阪府吹田市，沖縄県豊見城市健診集団，富山職域，愛媛県大洲市，広島県地域コホート)から構成されている。データ収集の開始時期を一致させることで，時代の変遷に伴う肥満・メタボリックシンドロームの頻度の差や生活習慣全般にわたる社会的背景の差，各リスクファクターの診断・管理・治療の進歩に伴う標準的医療の差を極力排除することを試みた。

解析項目とするパラメーターは，年齢・性・身長・体重・ウエスト(臍レベル・中点レベル)・喫煙状況・アルコール摂取状況・採血時間・血糖・HbA1c・糖尿病薬使用の有無・T-chol・HDL-C・LDL-C・TG・高脂血症薬使用の有無・血圧・降圧薬使用の有無・心筋梗塞/狭心症の既往・脳卒中の既往を，解析対象とするイベントは，心筋梗塞(確実)・心筋梗塞(疑い)・労作性狭心症(確実)・PCI症例・脳卒中(確実)・脳卒中(疑い)・急性死・死亡である。

<横断研究における主な検討事項>

- 国際比較を可能とするべく，アジア諸国を含め海外で一般的とされている中点レベル (IDF 基準) でもウエスト周囲長を測定し，臍レベルのウエスト周囲長との差異を明らかにする。
- 心血管疾患のリスクファクターを2つ以上重複して保持している者を感度・特異度よく予測できるウエスト周囲長を統合的な ROC 曲線解析により検討する。



<縦断研究における主な検討事項>

- メタボリックシンドローム群の心血管疾患のイベント発症のハザード比について検討する。
- 保健指導レベル別にみた心血管疾患と全死亡のリスクに関して検討する。

中央(疫学統合解析委員会)に供出可能となったデータを対象に解析を行い，C.研究結果に記す成果が得られた。

倫理面の配慮

「臨床研究に関する倫理指針」ならびに「疫学研究に関する倫理指針」を遵守して研究を遂行する。その具体的な配慮として，本研究を実施するに当たり，被験者の個人情報保護のために，本研究で提供される試料はすべて個人識別情報(カルテ番号，名前，住所など)を除き，連結可能匿名化した上で解析に利用される。連結可能のための対応表は他の一切のコンピューターと切り離された stand alone のコンピューターに専用の ID とパスワードによって厳重に保管される。また，当該コンピューターは不特定多数の者の出入りができない専用の部屋に設置される。

予測される試料提供者に対する危険や不利益に関して：試料提供は主として前腕の静脈からの採血によっており身体的危険はほとんどないといつてよい。また提供された試料は解析に先立って速やかに匿名化されるので，試料等提供者の尊厳と人権は十分に保護されていると考えられる。

本研究に関するホームページの作成に関して：本研究の概要ならびに研究に対する同意説明文書，連絡先等を掲載したホームページを作成・公開している(<http://kourou-metabo.jp>)。

C.研究結果と考察

<横断研究>

我が国の現在の社会的背景・標準的医療を反映させるべく，ベースラインを2010年前後に設定して新たにデータを収集した。特に，国際比較を可能とするべく，アジア諸国を含め海外で一般的

とされている中点レベル(肋骨下縁と前上腸骨棘の中点)でもウエスト周囲長の測定を実施した。今年度までに収集し得た、特定健診・保健指導の対象となる40~74歳の男性20,591人、女性17,901人のデータに関して解析を行った。

### (1)中点レベルと臍レベルにおけるウエスト周囲長の関連

まず、ウエスト周囲長(中点レベル)と我が国で使用されているウエスト周囲長(臍レベル)の関連をみると、男性では両者の相関係数 $r$ は0.97で、回帰式から算出された対応関係は中点レベル(cm)→臍レベル(cm)の順に、75→76.5、80→81.1、85→85.7、90→90.3であった。その一方、女性では両者の相関係数 $r$ は0.89で、回帰式から算出された対応関係は中点レベル(cm)→臍レベル(cm)の順に、75→79.6、80→83.9、85→88.3、90→92.6であった(図1,表1)。

従って、特に女性では、海外のウエスト周囲長の基準値を我が国に置き換えて解釈する際には、無視できない差異が存在するものと考えられた。

### (2)ウエスト周囲長とメタボリックシンドロームのリスクファクターの関連

また、ウエスト周囲長とメタボリックシンドロームのリスクファクター(血糖高値・脂質異常・血圧高値)の関連をみると、ウエスト周囲長の増加に伴い、メタボリックシンドロームの平均リスクファクター数は増加した。平均リスクファクター数が1を超えるウエスト周囲長(臍レベル)のカテゴリーは、男性では85-90cmから、女性では90-95cmからで、男女差が認められた(図2)。

現在わが国では、内臓脂肪面積とリスクファクターの関連について検討した成績から、臍レベルでのウエスト周囲長の基準値を男性85cm、女性90cmに設定しているが、本研究の結果はこれと合致するものと考えられた。

また、中点レベルで測定したウエスト周囲長においても、ウエスト周囲長が増加するに伴い、メタボリックシンドロームの平均リスクファクター数は増加した(図3)。

そこで、リスクファクター集積(2つ以上)を予測するウエスト周囲長に関して検討すると、ROC曲線解析で感度と特異度の和を最大にするウエスト周囲長は、臍レベルでは男性85~87cm、女性82~84cmであったが(図4)、中点レベルでは男性84~86cm、女性78~80cm算出された(図5)。女性では、ウエスト周囲長の測定位置によってその度数分布が変化し、ROC曲線解析の結果に影響を及ぼす可能性があることに留意する必要があると考えられた(図6)。

また、ROC曲線面積を用いてリスクファクター集積の予測におけるウエスト周囲長とBMIを比較検討すると、BMIと比較してウエスト周囲長は臍レベルも中点レベルのいずれもROC曲線面積が大きかった(表2)。

### <縦断研究>

#### (1)先行研究での集団(男性14,068人、女性17,039人) [ベースライン1980年代~2000年代]

先行研究での集団について、引き続き心血管疾患発症をフォローし、現行の特定保健指導における保健指導対象者の選定と階層化の方法に準拠して、保健指導レベル別にみた心血管疾患発症のリスクを検討した。全循環器疾患発症数は、男性649人、女性546人であり、先行研究での解析時と比較して、追加発症数は男性84人、女性88人であった。

先行研究での集団を対象とした縦断研究では、わが国の診断基準に従ってメタボリックシンドロームを診断した場合、メタボリックシンドローム群の非メタボリックシンドローム群に対する心血管イベントのハザード比は、男性1.66、女性1.54であった(表3)。仮にウエスト周囲長の基準値を80~90cmの間で変化させても、常にメタボリックシンドローム群で有意にハザード比は高く、概ね1.5~1.7程度で大きな変化はないことが示された(表1)。海外の診断基準に準拠して、仮にウエスト周囲長の基準を必須としない場合、メタボリックシンドローム群の非メタボリックシンドローム群に対する心血管イベントのハザード比を検討

すると、ハザード比に大きな変化はないが、PAFが上昇していた(表 4)。さらにウエスト周囲長(臍レベル)の基準値を IDF 基準に準じて、男性 90cm、女性 80cm とした場合でも同様の結果を得た(表 5)。なお、女性の場合、臍レベルでのウエスト周囲長 80cm は、中点レベルではおよそ 75cm に相当することに留意する必要がある。

ウエスト周囲長(臍レベル)の基準値を男性 85cm、女性 90cm とする現行の特定保健指導の階層化基準で選定された群の心血管疾患発症のリスクは、コントロール群より高いことが示された。また、BMI とウエスト周囲長の基準値をともに満たさない情報提供レベル群の場合でも、リスクファクターが 0 の者と比較すると、リスクファクターが存在あるいは集積している者では心血管疾患発症のリスクが上昇していた(表 6・表 7)。

## **(2)新たにデータ収集を開始した集団(男性 20,591 人、女性 17,901 人) [ベースラインを 2010 年前後に設定]**

2010 年前後にベースラインを設定した集団を対象とした縦断研究では、男性 3,016 人、女性 4,247 人に関して心血管疾患発症・死亡の追跡調査が可能であり、保健指導レベル別にみた心血管疾患発症・死亡のリスクに関して検討した。女性では、BMI とウエスト周囲長の基準値をともに満たさない情報提供レベル群と比較して、動機づけ支援レベル群・積極的支援レベル群で全循環器疾患発症＋死亡のハザード比の上昇傾向が認められたが、全循環器疾患発症＋死亡数が少ないため(男性 75 名、女性 48 名)、統計学的には有意ではなかった(表 8)。今後とも各コホートで継続的な追跡調査を実施し、解析可能対象者数が増加した段階で、改めて統合的な解析を行う機会が得られることが期待される。

## **D. 結語**

メタボリックシンドロームにおけるウエスト周囲長の基準値に関しては、基準値をどのような観点から定めるのかというコンセプトに加えて、特

に女性の場合には測定位置の差異を考慮する必要がある。

IDF の診断基準(日本を含むアジア地域)のウエスト周囲長の測定位置(中点レベル)に従って、横断研究でリスクファクターの集積に関する ROC 曲線解析を行うと、日本人の集団ではウエスト周囲長のカットオフ値は男性は 85cm、女性は 80cm で、女性では一致したものの男性では 5cm 小さい値となった(図 6)。

また、縦断研究で現行の特定保健指導の階層化基準で選定された群の心血管疾患発症のリスクは、選定されない群より高いことが示された。但し、非肥満でリスクファクターが存在あるいは集積している者でも心血管疾患発症のリスクが上昇していた。

メタボリックシンドロームの診断基準、ならびに特定健診・保健指導におけるウエスト周囲長の位置付けと基準値の設定、保健指導対象者の抽出アルゴリズムに関しては、横断研究ならびに縦断研究における検討で示された本研究のエビデンスに加えて、社会的な保健医療資源も勘案しながら、予防医学的見地から検討すべきものである。

そして、本研究の成果によって、一層効果的な特定健診・特定保健指導が可能となり、心血管疾患発症率の抑制を通じて国民全体の健康増進に資することが期待される。

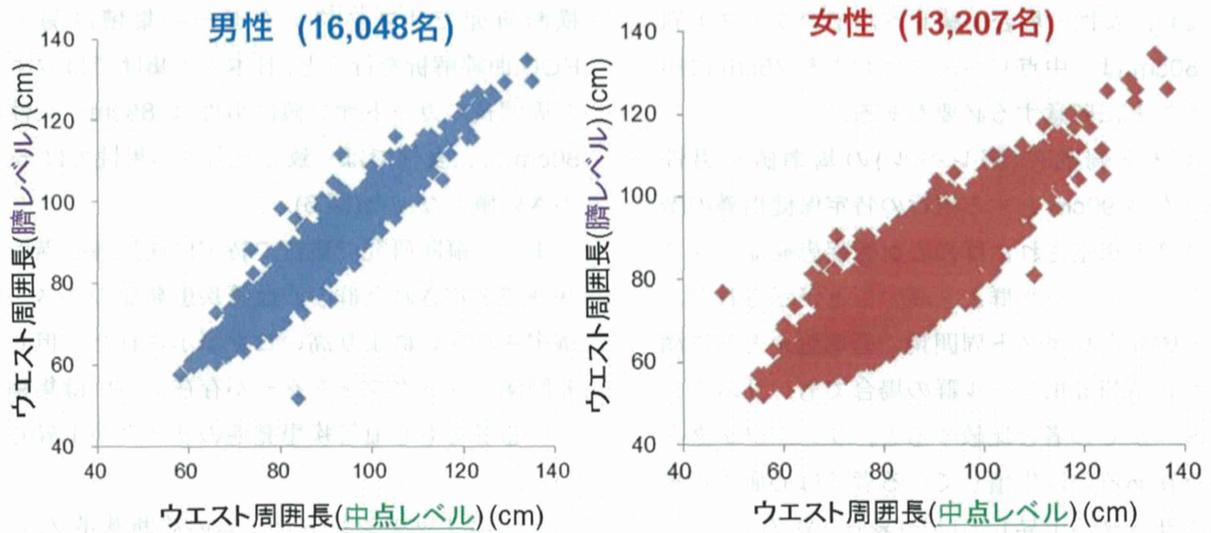
## **E. 健康危険情報**

該当事項はない。

## **F. 知的所有権の取得状況**

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし

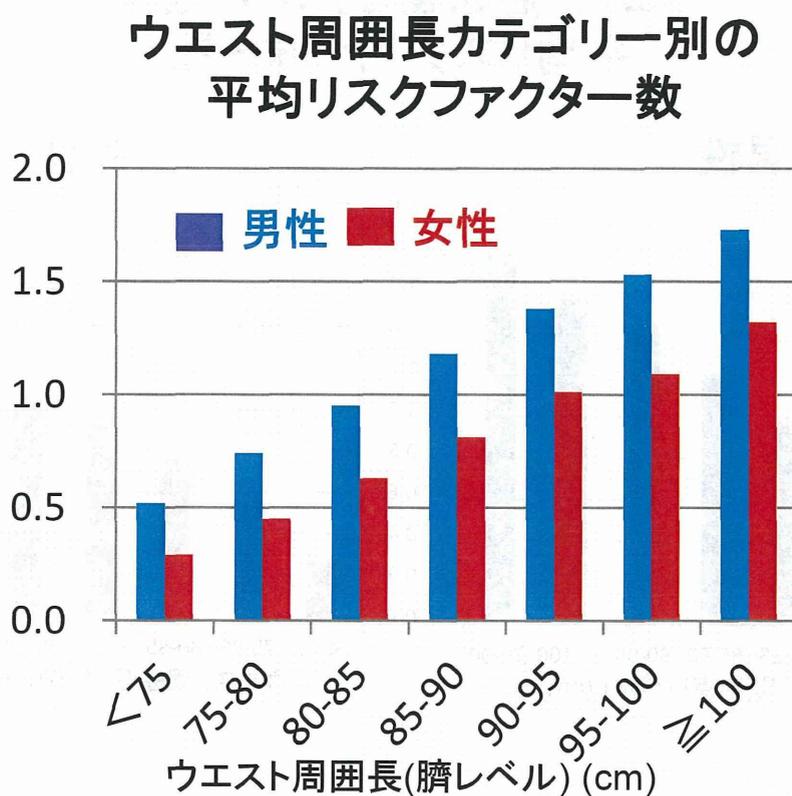
【図1】 中点レベルと 臍レベルにおけるウエスト周囲長の関連



【表 1】 中点レベルのウエスト周囲長に対応する臍レベルのウエスト周囲長

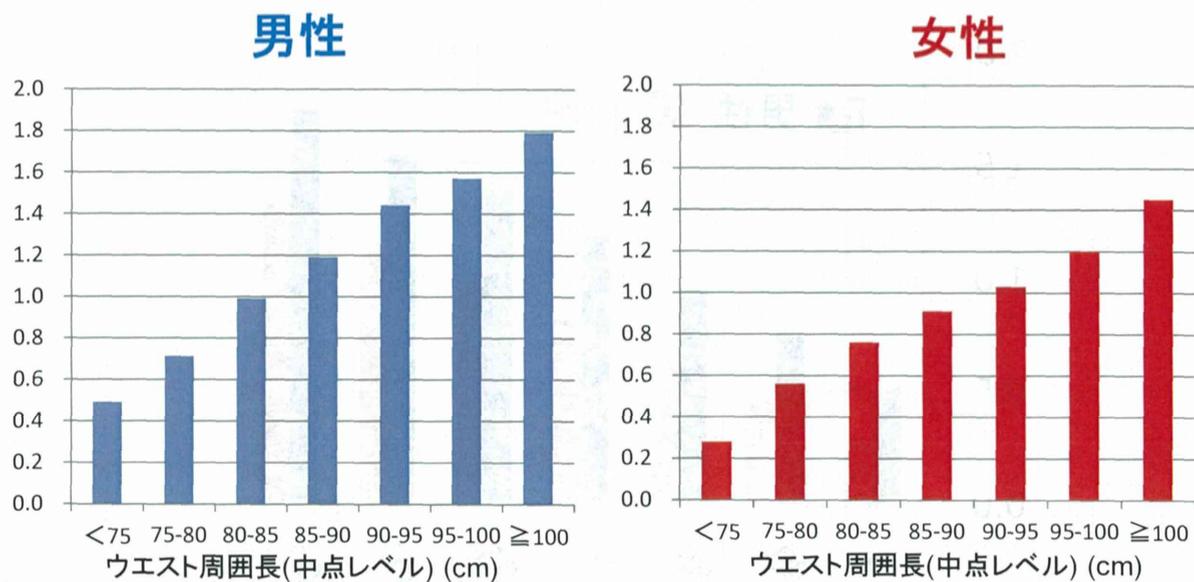
中点レベル(cm)		70	75	80	85	90	95	100
臍レベル (cm)	男性	71.8	76.5	81.1	85.7	90.3	95.0	99.6
	女性	75.2	79.6	83.9	88.3	92.6	97.0	101.3

【図2】 ウエスト周囲長(臍レベル)とメタボリックシンドロームの平均リスクファクター数



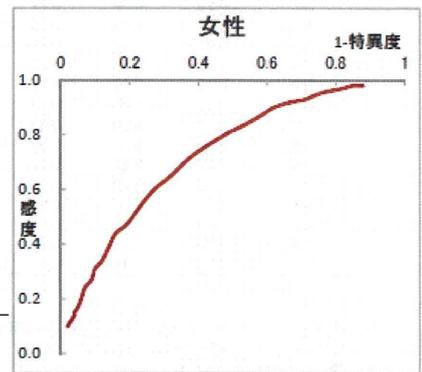
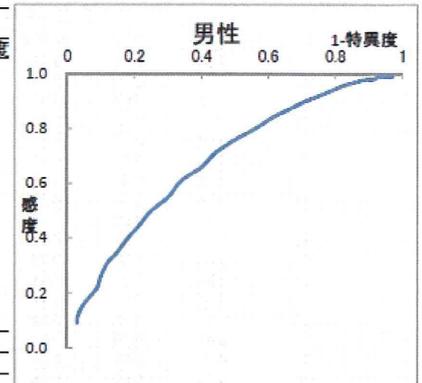
【図3】 ウエスト周囲長(中点レベル)とメタボリックシンドロームのリスクファクターの集積

### ウエスト周囲長カテゴリー別の 平均リスクファクター数



【図4】ウエスト周囲長（臍レベル）とメタボリックシンドロームのリスクファクターの集積（2つ以上）に関するROC曲線解析

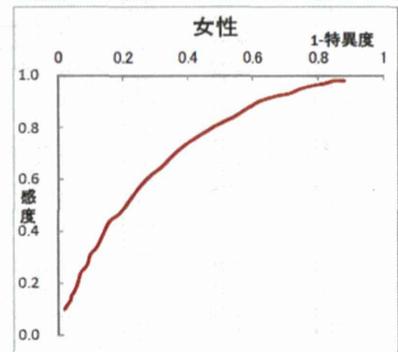
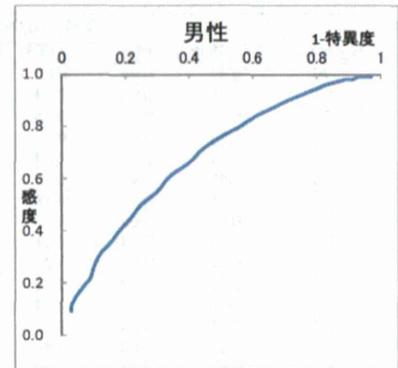
ウエストcm	男性 20,591人				女性 19,901人			
	1-特異度	感度	特異度	感度+特異度	1-特異度	感度	特異度	感度+特異度
70	0.97	0.99	0.03	1.02	0.88	0.98	0.12	1.10
71	0.96	0.99	0.04	1.03	0.85	0.98	0.15	1.13
72	0.95	0.99	0.05	1.04	0.82	0.97	0.18	1.15
73	0.93	0.99	0.07	1.06	0.78	0.96	0.22	1.18
74	0.91	0.98	0.09	1.07	0.75	0.95	0.25	1.20
75	0.89	0.98	0.11	1.09	0.71	0.93	0.29	1.22
76	0.86	0.97	0.14	1.11	0.67	0.92	0.33	1.25
77	0.83	0.96	0.17	1.13	0.62	0.90	0.38	1.28
78	0.79	0.94	0.21	1.15	0.58	0.87	0.42	1.29
79	0.75	0.92	0.25	1.17	0.54	0.84	0.46	1.30
80	0.71	0.90	0.29	1.19	0.49	0.81	0.51	1.32
81	0.66	0.87	0.34	1.21	0.45	0.78	0.55	1.33
82	0.61	0.84	0.39	1.23	0.40	0.74	0.60	1.34
83	0.56	0.80	0.44	1.24	0.36	0.70	0.64	1.34
84	0.50	0.76	0.50	1.26	0.32	0.65	0.68	1.33
85	0.44	0.71	0.56	1.27	0.28	0.61	0.72	1.33
86	0.40	0.66	0.60	1.26	0.25	0.57	0.75	1.32
87	0.34	0.61	0.66	1.27	0.22	0.52	0.78	1.30
88	0.30	0.55	0.70	1.25	0.19	0.47	0.81	1.28
89	0.25	0.50	0.75	1.25	0.16	0.44	0.84	1.28
90	0.21	0.44	0.79	1.23	0.14	0.39	0.86	1.25
91	0.18	0.40	0.82	1.22	0.12	0.34	0.88	1.22
92	0.15	0.35	0.85	1.20	0.10	0.31	0.90	1.21
93	0.12	0.31	0.88	1.19	0.09	0.27	0.91	1.18
94	0.10	0.26	0.90	1.16	0.07	0.24	0.93	1.17
95	0.09	0.22	0.91	1.13	0.06	0.20	0.94	1.14
96	0.07	0.19	0.93	1.12	0.05	0.17	0.95	1.12
97	0.05	0.16	0.95	1.11	0.04	0.15	0.96	1.11
98	0.04	0.14	0.96	1.10	0.04	0.14	0.96	1.10
99	0.03	0.11	0.97	1.08	0.03	0.12	0.97	1.09
100	0.03	0.09	0.97	1.06	0.02	0.10	0.98	1.08



最適なカットオフ値は相対累積度分布を利用する方法で計算し、赤い色で示した。  
 コメント: ROC曲線分析により、MSのリスクファクター2個以上の集積を予測するウエスト周囲長の最適値は、男は86cm前後、女は83cm前後と算出された。

【図5】 ウエスト周囲長（中点レベル）とメタボリックシンドロームのリスクファクターの集積（2つ以上）に関するROC曲線解析

ウエストcm	男性 12,745人				女性 11,982人			
	1-特異度	感度	特異度	感度+特異度	1-特異度	感度	特異度	感度+特異度
70	0.96	0.99	0.04	1.03	0.71	0.95	0.29	1.24
71	0.94	0.99	0.06	1.05	0.67	0.94	0.33	1.27
72	0.92	0.99	0.08	1.07	0.63	0.92	0.37	1.29
73	0.9	0.98	0.10	1.08	0.58	0.90	0.42	1.32
74	0.87	0.98	0.13	1.11	0.54	0.88	0.46	1.34
75	0.84	0.97	0.16	1.13	0.50	0.86	0.50	1.36
76	0.81	0.96	0.19	1.15	0.46	0.83	0.54	1.37
77	0.78	0.95	0.22	1.17	0.42	0.80	0.58	1.38
78	0.73	0.93	0.27	1.20	0.38	0.77	0.62	1.39
79	0.69	0.91	0.31	1.22	0.34	<b>0.72</b>	<b>0.66</b>	<b>1.38</b>
80	0.64	0.88	0.36	1.24	0.30	<b>0.68</b>	<b>0.70</b>	<b>1.38</b>
81	0.59	0.85	0.41	1.26	0.27	0.63	0.73	1.36
82	0.54	0.81	0.46	1.27	0.24	0.59	0.76	1.35
83	0.48	0.78	0.52	1.30	0.21	0.55	0.79	1.34
84	0.43	<b>0.73</b>	<b>0.57</b>	<b>1.30</b>	0.19	0.51	0.81	1.32
85	0.38	<b>0.68</b>	<b>0.62</b>	<b>1.30</b>	0.16	0.46	0.84	1.30
86	0.34	<b>0.64</b>	<b>0.66</b>	<b>1.30</b>	0.14	0.43	0.86	1.29
87	0.29	0.58	0.71	1.29	0.12	0.39	0.88	1.27
88	0.25	0.53	0.75	1.28	0.11	0.35	0.89	1.24
89	0.21	0.48	0.79	1.27	0.09	0.32	0.91	1.23
90	0.18	0.43	0.82	1.25	0.07	0.29	0.93	1.22
91	0.15	0.38	0.85	1.23	0.07	0.26	0.93	1.19
92	0.13	0.34	0.87	1.21	0.05	0.24	0.95	1.19
93	0.11	0.30	0.89	1.19	0.05	0.21	0.95	1.16
94	0.09	0.26	0.91	1.17	0.04	0.18	0.96	1.14
95	0.07	0.23	0.93	1.16	0.03	0.16	0.97	1.13
96	0.06	0.20	0.94	1.14	0.03	0.14	0.97	1.11
97	0.05	0.16	0.95	1.11	0.02	0.12	0.98	1.10
98	0.04	0.14	0.96	1.10	0.02	0.10	0.98	1.08
99	0.03	0.12	0.97	1.09	0.02	0.10	0.98	1.08
100	0.03	0.10	0.97	1.07	0.02	0.09	0.98	1.07



最適なカットオフ値は相対累積度分布を利用する方法で計算し、赤い色で示した。

コメント:ROC曲線分析により、MSのリスクファクター2個以上の集積を予測するウエスト周囲長の最適値は、男は85cm前後、女は79cm前後と算出された。

【図 6】 横断研究の結果から得られたウエスト周囲長の基準値に関するまとめ



【表 2】 リスクファクター集積の予測におけるウエスト周囲長と BMI の比較

ROC 曲線面積

	男性	女性
解析対象者数	14,383	11,982
ウエスト周囲長: 臍レベル	0.694	0.749
ウエスト周囲長: 中点レベル	0.705	0.756
BMI	0.683	0.743

【表3】メタボリックシンドローム群の全循環器疾患イベント発症の年齢調整ハザード比と PAF

わが国の診断基準におけるウエスト周囲長（臍）の基準値を 80/85/90cm とした場合の検討

	男性		女性	
	非メタボリックシンドローム群	メタボリックシンドローム群	非メタボリックシンドローム群	メタボリックシンドローム群
ウエスト80cm				
人数	9,664	3,637	13,890	2,169
発症数	401	248	401	145
ハザード比	1.0	1.61 (1.37-1.88)	1.0	1.63 (1.34-1.97)
PAF,%		14.5 (7.3-21.1)		10.3 (2.8-17.1)
ウエスト85cm				
人数	10,603	2,698	14,471	1,588
発症数	457	192	435	111
ハザード比	1.0	1.66 (1.40-1.97)	1.0	1.64 (1.33-2.02)
PAF,%		11.8 (4.9-18.2)		7.9 (0.7-14.6)
ウエスト90cm				
人数	11,795	1,506	15,114	945
発症数	534	115	482	64
ハザード比	1.0	1.77 (1.45-2.16)	1.0	1.54 (1.18-2.00)
PAF,%		7.7 (1.0-14.0)		4.1 (-2.7, 10.5)

リスクファクターは①空腹時血糖値 $\geq 110$ mg/dlまたは非空腹時血糖値 $\geq 140$ mg/dlまたは薬物療法中；②TG $\geq 150$  mg/dlまたはHDL-C $< 40$ mg/dl；③血圧値 $\geq 130/85$ mmHgまたは降圧剤服薬者。

【表 4】メタボリックシンドローム群の虚血性循環器疾患の年齢調整ハザード比と PAF

診断基準におけるウエスト周囲長（臍）の基準を必須としない場合の検討

	メタボリックシンドローム(ウエスト周囲必須)		メタボリックシンドローム(ウエスト周囲非必須)	
	なし	あり	なし	あり
<b>男性:ウエスト周囲長(臍)の基準85cm</b>				
人数	11,065	2,236	10,358	2,943
追跡人年	103,181	18,697	96,717	25,161
虚血性心疾患、発症数	142	57	132	67
ハザード比	1.00	2.17 (1.59, 2.95)	1.00	1.80 (1.34, 2.42)
PAF,%		15.4 (7.6, 22.6)		15.0 (6.1, 23.0)
脳梗塞、発症数	255	79	213	121
ハザード比	1.00	1.68 (1.30, 2.16)	1.00	1.97 (1.58, 2.47)
PAF,%		9.6 (4.0, 14.8)		17.8 (10.9, 24.2)
虚血性循環器疾患、発症数	395	135	342	187
ハザード比	1.00	1.85 (1.52, 2.25)	1.00	1.91 (1.60, 2.29)
PAF,%		11.7 (7.2, 16.0)		16.7 (11.4, 21.9)
<b>女性:ウエスト周囲長(臍)の基準90cm</b>				
人数	14,892	1,167	14,874	1,185
追跡人年	157,166	12,301	156,706	12,671
虚血性心疾患、発症数	104	17	101	20
ハザード比	1.00	1.52 (0.91, 2.54)	1.00	1.62 (1.00, 2.62)
PAF,%		4.8 (-1.4, 1.3)		6.3 (0.1, 13.4)
脳梗塞、発症数	232	42	225	49
ハザード比	1.00	1.73 (1.24, 2.40)	1.00	1.86 (1.36, 2.53)
PAF,%		6.4 (1.6, 11.1)		6.1 (1.8, 10.1)
虚血性循環器疾患、発症数	334	58	324	68
ハザード比	1.00	1.64 (1.24, 2.17)	1.00	1.76 (1.36, 2.29)
PAF,%		5.8 (1.8, 9.6)		7.5 (3.2, 11.6)

リスクファクターは①空腹時血糖値 $\geq 110\text{mg/dl}$ または非空腹時血糖値 $\geq 140\text{mg/dl}$ または薬物療法中；②TG $\geq 150\text{mg/dl}$ またはHDL-C $< 40\text{mg/dl}$ ；③血圧値 $\geq 130/85\text{mmHg}$ または降圧剤服薬者。

\*ウエスト周囲長（臍）の基準を必須としない場合の解析では、

①,②,③ならびに④ウエスト周囲長が基準値以上、のうち3つ以上のリスクを有する者とメタボリックシンドロームと定義した。

➡左右の比較で、メタボリックシンドロームと診断される者の増加分がいわゆる「痩せメタボ」に相当する。

【表5】メタボリックシンドローム群の虚血性循環器疾患の年齢調整ハザード比と PAF

診断基準におけるウエスト周囲長（臍）の基準を必須としない場合の検討  
 <ウエスト周囲長の基準値を IDF 基準に準じて、男性 90cm/女性 80cmとした場合>

	メタボリックシンドローム(ウエスト周囲必須)		メタボリックシンドローム(ウエスト周囲非必須)	
	なし	あり	なし	あり
<b>男性:ウエスト周囲長(臍)の基準90cm</b>				
人数	11,849	1,452	11,315	1,986
追跡人年	109,949	11,929	105,391	16,487
虚血性心疾患、発症数	165	34	146	53
ハザード比	1.00	1.85 (1.27, 2.67)	1.00	2.15 (1.57, 2.94)
PAF,%		7.9 (1.9, 13.5)		14.2 (6.8, 21.1)
脳梗塞、発症数	277	57	244	90
ハザード比	1.00	1.85 (1.39, 2.45)	1.00	2.12 (1.66, 2.69)
PAF,%		7.8 (2.7, 12.7)		14.2 (8.5, 19.6)
虚血性循環器疾患、発症数	438	91	386	143
ハザード比	1.00	1.86 (1.48, 2.33)	1.00	2.15 (1.77, 2.60)
PAF,%		7.9 (4.3, 11.4)		14.4 (9.9, 18.8)
<b>女性:ウエスト周囲長(臍)の基準80cm</b>				
人数	13,820	2,239	13,784	2,275
追跡人年	145,243	24,224	145,047	24,421
虚血性心疾患、発症数	85	36	83	38
ハザード比	1.00	1.83 (1.24, 2.71)	1.00	1.87 (1.27, 2.76)
PAF,%		13.5 (2.8, 23.0)		14.6 (3.6, 24.3)
脳梗塞、発症数	191	83	190	84
ハザード比	1.00	1.93 (1.49, 2.49)	1.00	1.86 (1.44, 2.41)
PAF,%		14.6 (7.7, 21.0)		14.2 (7.1, 20.7)
虚血性循環器疾患、発症数	275	117	271	121
ハザード比	1.00	1.87 (1.50, 2.32)	1.00	1.86 (1.50, 2.31)
PAF,%		13.9 (8.1, 19.3)		14.3 (8.1, 20.0)

リスクファクターは①空腹時血糖値 $\geq 110\text{mg/dl}$ または非空腹時血糖値 $\geq 140\text{mg/dl}$ または薬物療法中；②TG $\geq 150\text{mg/dl}$ またはHDL-C $< 40\text{mg/dl}$ ；③血圧値 $\geq 130/85\text{mmHg}$ または降圧剤服薬者。

\*ウエスト周囲長（臍）の基準を必須としない場合の解析では、

①,②,③ならびに④ウエスト周囲長が基準値以上、のうち3つ以上のリスクを有する者とメタボリックシンドロームと定義した。

➡左右の比較で、メタボリックシンドロームと診断される者の増加分がいわゆる「痩せメタボ」に相当する。

\*女性の場合、ウエスト周囲長（臍レベル）80cmは、海外で主たる測定位置となっている中点レベルではおよそ75cmに相当することに留意する必要がある。

【表 6】 保健指導レベル別にみた全循環器疾患の年齢調整ハザード比

対照群を「ウエスト周囲長（臍）・BMI がともに基準値未満の者」とした場合の検討

	情報提供レベル		動機づけ支援レベル	積極的支援レベル
	ウエスト周囲長・BMIがともに基準値未満(対照群)	対照群以外		
<b>男性</b>				
人数	6,992	716	2,189	3,404
全循環器疾患、発症数	317	18	97	217
ハザード比	1.00	0.67 (0.41-1.07)	1.01 (0.80-1.26)	1.61 (1.35-1.91)
PAF,%		-	0.1 (-3.4, 3.6)	12.7 (5.6-19.2)
<b>女性</b>				
人数	11,321	957	2,477	1,304
全循環器疾患、発症数	346	11	103	86
ハザード比	1.00	0.45 (0.25-0.82)	1.07 (0.86-1.33)	1.65 (1.30-2.09)
PAF,%		-	1.2 (-3.1, 5.4)	6.2 (-1.0, 12.9)

ウエスト長（臍レベル）の基準値は男性85cm，女性90cmとした。

リスクファクターは①空腹時血糖値 $\geq 100\text{mg/dl}$ または非空腹時血糖値 $\geq 140\text{mg/dl}$ または薬物療法中；②TG $\geq 150\text{mg/dl}$ またはHDL-C $< 40\text{mg/dl}$ ；③血圧値 $\geq 130/85\text{mmHg}$ または降圧剤服薬者；④喫煙歴ありは①から③のリスクが1つ以上場合にのみをカウントする。

\*65-74歳の積極支援レベル群を動機づけレベル群にした。

縦断研究：先行研究での集団（発症数を追加して解析）

【表7】保健指導レベル別にみた全循環器疾患の年齢調整ハザード比

対照群を「ウエスト周囲長（臍）・BMIがともに基準値未満かつリスクファクター数0の者」とした場合の検討

	情報提供レベル				動機づけ支援レベル	積極的支援レベル
	対照群	ウエスト<85cmかつBMI<25 +リスク0	ウエスト<85cmかつBMI<25 +リスク1個	ウエスト<85cmかつBMI<25 +リスク2個以上		
<b>男性</b>						
人数	2,113	2,857	2,022	716	2,287	3,326
平均BMI	21.2	21.5	22.0	25.1	25.5	26.1
平均ウエスト	75.7	77.3	78.8	88.0	89.5	90.9
虚血性心疾患、発症数	15	44	31	5	41	63
ハザード比	1.00	1.91 (1.08-3.44)	2.00 (1.07-3.71)	1.06 (0.39-2.91)	1.95 (1.07-3.56)	3.46 (1.97-6.10)
虚血性循環器疾患、発症数	43	122	81	17	118	149
ハザード比	1.00	1.75 (1.24-2.48)	1.89 (1.16-2.45)	1.27 (0.72-2.23)	1.70 (1.19-2.43)	3.07 (2.18-4.32)
全循環器疾患、発症数	53	152	112	18	138	176
ハザード比	1.00	1.81 (1.31-2.79)	2.22 (1.52-3.24)	1.14 (0.61-2.13)	1.97 (1.36-2.85)	3.17 (2.18-4.61)
<b>女性</b>						
人数	5,062	4,246	2,013	957	2,953	828
平均BMI	21.2	21.8	22.2	26.4	26.9	27.9
平均ウエスト	73.9	78.3	78.1	87.5	89.3	94.6
虚血性心疾患、発症数	14	29	31	4	37	6
ハザード比	1.00	1.40 (0.73-2.67)	2.72 (1.43-5.18)	1.26 (0.42-3.84)	2.05 (1.08-3.85)	2.48 (0.85-6.45)
虚血性循環器疾患、発症数	41	121	83	6	118	23
ハザード比	1.00	2.05 (1.44-2.94)	2.59 (1.77-3.79)	0.66 (0.28-1.55)	2.33 (1.62-3.36)	3.30 (1.98-5.51)
全循環器疾患、発症数	61	174	111	11	159	30
ハザード比	1.00	2.12 (1.58-3.86)	3.54 (1.84-3.49)	0.82 (0.49-1.56)	2.32 (1.71-3.14)	2.83 (1.83-4.38)

ウエスト長（臍レベル）の基準値は男性85cm，女性90cmとした。

リスクファクターは①空腹時血糖値 $\geq 100\text{mg/dl}$ または非空腹時血糖値 $\geq 140\text{mg/dl}$ または薬物療中；②TG $\geq 150\text{mg/dl}$ またはHDL-C $< 40\text{mg/dl}$ ；③血圧値 $\geq 130/85\text{mmHg}$ または降圧剤服薬者；④喫煙歴ありは①から③のリスクが1つ以上場合にのみをカウントする。

\*65-74歳の積極支援レベル群を動機づけレベル群にした。

⇒「BMIもウエスト周囲長も基準値を満たさないが，他のリスクファクターが集積している」群でも，心血管イベントのハザード比が上昇していた。