

博士学位論文

日本の職域における脂肪肝対策と
腹囲計測に対する産業保健学的考察

阿部 尚美

論文要旨

本論文は以下に示す全 5 章から構成されている。

第 1 章は序論である。近年の健康診断の状況、世界的に注目されているメタボリックシンドロームの現況、近年、項目に追加された腹囲と生活習慣病との関連、健康診断で上昇傾向にある脂肪肝と腹囲との関連、本研究の位置づけについて述べる。

厚生労働省の死因統計によると肥満や動脈硬化性疾患を原因とする脳血管障害・心血管病は全死亡の約 3 割を占めている。メタボリックシンドロームは動脈硬化、さらに心血管疾患のリスクファクターとして注目され、その中で内臓脂肪の蓄積が重要視されている。2008 年から厚生労働省によって定めた特定健診は、内臓脂肪症候群のリスクを減少させることで脳血管障害・心血管疾患を予防することを目的としている。同年、特定健診の対象者を選定するための判定基準を法律で定め、この法律に基づき、健康診断が実施されている。

内臓脂肪蓄積例として脂肪肝があげられる。脂肪肝は肝臓に中性脂肪が蓄積した状態であり、健康診断において年々増加傾向が見られる。内臓脂肪蓄積は生活習慣病との関連が報告されており、腹囲と密接な関係がある。

脂肪肝は内臓脂肪症候群のリスク因子となることから、脂肪肝について 3 つの研究内容を明らかにした。

第 2 章では、就労者の健康診断結果を用いて解析し、腹囲と生活習慣病および腹囲と脂肪肝の関係について述べる。腹囲と脂肪肝の関係を明らかにすることを目的とした。

第 3 章では就労者の健康診断結果を用いて解析し、脂肪肝を早期に発見するための指標として簡便な検査である腹囲を用いることができるかについて述べる。

脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングする方法として簡便に測定できる腹囲が指標となることを明らかにした。脂肪肝は腹部超音波検査による診断が最も有用であるが、

同検査は職域健診においては必須項目ではないため、脂肪肝の有無を診断できない。脂肪肝を指標として解析し、得られた腹囲カットオフ値を適用し、スクリーニングされた脂肪肝ハイリスク者に対して、腹部超音波検査の受診予定がない対象者に受診勧告する事ができる。脂肪肝は働き盛りの中高年に多く発生する高リスク疾患である。脂肪肝は内臓脂肪症候群のリスク因子となることから、脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングする方法として簡便に測定できる腹囲が指標となることを明らかにした。

第4章では就労者で2年連続脂肪肝と判定された人の健康診断結果を用いて解析し、脂肪肝を改善するにはどのような因子が関わっているのかについて述べる。脂肪肝を改善するための因子を検討することを目的とした。

本論文全体として、健康診断を受診した就労者を対象に脂肪肝を早期にスクリーニングする意義を検討することを目的とした。

第5章は総論である。本研究全体の考察と今後の課題について述べる。

目 次

第1章 序論	9
1.1 はじめに	9
1.2 生活習慣病とは	10
1.2.1 糖尿病	10
1.2.2 高血圧	11
1.2.3 脂質異常	12
1.2.4 肥満	12
1.3 メタボリックシンドロームとは	13
1.3.1 メタボリックシンドローム診断基準	15
1.3.2 メタボリックシンドロームの状況	16
1.4 特定健診・特定保健制度とは	18
1.4.1 特定健診診断基準	19
1.5 定期健康診断	20
1.6 検査の判定・診断	22
1.6.1 感度・特異度	23
1.6.2 カットオフ値	24
1.6.3 ROC 曲線	25
1.6.4 カットオフ値の求め方	25
1.7 腹囲	25
1.7.1 腹囲測定方法	26
1.7.2 腹囲基準	26

1.8	脂肪肝とは	27
1.8.1	腹部超音波検査.....	27
1.8.2	脂肪肝診断基準.....	28
1.9	本論文の着眼点	28
1.10	先行研究	29
1.11	本論文の目的	29
1.12	本論文の構成	30
第2章	脂肪肝と腹囲および生活習慣病の関連	33
2.1	目的	33
2.2	対象	33
2.3	方法	34
2.3.1	腹囲計測方法	34
2.3.2	脂肪肝診断基準.....	34
2.3.3	統計的方法	34
2.4	結果	36
2.5	考察	41
第3章	脂肪肝を指標とした腹囲カットオフ値の検討	45
3.1	目的	45
3.2	対象	45
3.3	方法	46
3.3.1	腹囲計測方法	46
3.3.2	脂肪肝診断基準.....	46
3.3.3	統計的方法	46
3.4	結果	47
3.5	考察	56

第4章 職域健診における脂肪肝改善因子の検討.....	61
4.1 目的	61
4.2 対象	61
4.3 方法	62
4.3.1 腹囲計測方法	62
4.3.2 脂肪肝診断基準.....	62
4.3.3 統計的方法	62
4.4 結果	63
4.5 考察	68
第5章 総論	73
5.1 総論	73
参考文献	82
謝辞.....	89
付録.....	91

第 1 章

序 論

第 1 章 序論

1.1 はじめに

平成 22 年度の厚生労働省の死因統計によると第一位は悪性新生物（29.5%）、第二位は心疾患（15.8%）、第三位は脳血管疾患（10.3%）となっている。肥満や動脈硬化性疾患を原因とする心疾患・脳血管疾患は全死亡の約 3 割を占めている。[1]

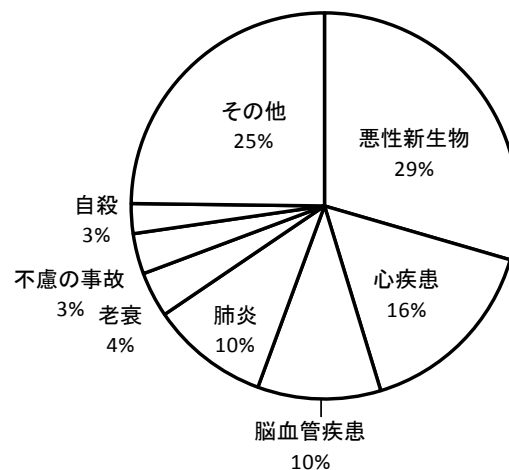


図 1.1 主な死因別死亡数の割合（平成 22 年）

これらの疾患のリスクファクターとして、生活習慣病やメタボリックシンドロームがあげられる。

1.2 生活習慣病とは

食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒、嗜好など長期間にわたる生活習慣によって引き起こされる様々な疾患を総称して生活習慣病という。以前、脳血管疾患、悪性新生物、心疾患など中年から老年期にかけて多発する重要疾患をさして「成人病」と呼んでいたが、1997年厚生労働省は「成人病」から「生活習慣病」と改めた。成人病は病気の早期発見・早期治療に重点を置いた二次予防である。生活習慣病は、二次予防に加え、生活習慣の改善を中心とした健康増進・発病予防に重点を置いた一次予防を推進するために導入された概念である。

生活習慣病の主な疾患は、糖尿病、高血圧、高脂血症、肥満などがある。これらの疾患の発症や進行は遺伝的要因、外部環境要因の他、生活習慣に深く関わっている。

[2]

生活習慣病は日本の三大死因である悪性新生物、心疾患、脳血管疾患の要因となっている。

1.2.1 糖尿病

日本糖尿病学会によると、糖尿病の成因による分類では「Ⅰ型」、「Ⅱ型」、「その他の特定の機序、疾患によるもの」、「妊娠糖尿病」の4つに分けている。このうち、日本国内ではⅡ型糖尿病に属するものが全体の90%以上を占めている。その要因としては遺伝的なもの、肥満、高脂肪食、運動不足、ストレス、加齢などで2型糖尿病の病態が形成される。空腹時血糖の正常域は110mg/dl未満であるが、100～109mg/dlは正常高値とする。糖尿病域は126mg/dl以上とする。正常域にも糖尿病域にも属さないものを境界型とする。(図1.2) [3]

(mg/dl)	糖尿病域
126	境界域
110	正常高値
100	正常域

図 1.2 空腹時血糖値分類

1.2.2 高血圧

血圧は、心臓から送りだされる心拍出量と総末梢血管抵抗によって決まる。高血圧は収縮期血圧と拡張期血圧の両方、またはどちらかが高値の場合を言う。成人における血圧値は分類されている。(図 1.3) [4]

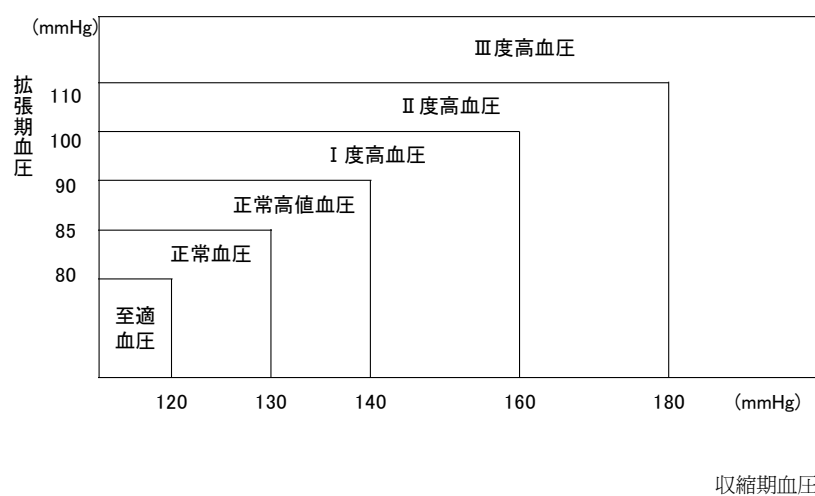


図 1.3 血圧分類

1.2.3 脂質異常

脂質異常症とは、LDL-コレステロールや中性脂肪が多すぎたり、HDL-コレステロールが少なくなる状態を指している。遺伝的な要因と食生活の欧米化や運動不足など、基礎疾患や薬物により発症するものなどがある。動脈硬化は高 LDL-コレステロール血症や低 HDL-コレステロール血症に多く発症する。低 HDL-コレステロール血症は高トリグリセリド血症を合併するが、両者を合併すると心血管疾患のリスクは増大する。[5]

1.2.4 肥満

肥満は摂取したエネルギーが消費したエネルギーよりも上回るときに脂肪として蓄える脂肪組織が増加した状態である。主に過食や運動不足からなる生活習慣の乱れによるものが多い。近年、肥満と生活習慣病との関連は Syndrome X [6] や内臓脂肪症候群 [7] の概念で示されている。肥満状態が改善されずに放置されると、心血管疾患や脳血管疾患、糖尿病合併症などを引き起こす要因となる。肥満度の分類 [8] として BMI が用いられる。(表 1.1)

$$\text{BMI} = \text{体重(kg)} \div \text{身長}^2 \text{ (m)}$$

表 1.1 肥満度分類

BMI	判 定
< 18.5	低体重
$18.5 \leq \text{BMI} < 25$	普通体重
$25 \leq \text{BMI} < 30$	肥満 (1 度)
$30 \leq \text{BMI} < 35$	肥満 (2 度)
$35 \leq \text{BMI} < 40$	肥満 (3 度)
$40 \leq \text{BMI} < 45$	肥満 (4 度)

肥満には内臓脂肪型、皮下脂肪型、かくれ肥満型がある。

内臓脂肪型はリンゴ型肥満とも呼ばれ男性に多く、皮下脂肪型肥満は洋ナシ型肥満とも呼ばれ女性に多いとされている。かくれ肥満は外見だけでは肥満に見えないが、内臓に脂肪が蓄積した状態である。(図 1.4)

内臓に脂肪が蓄積した状態、これをメタボリックシンドロームと呼び、生活習慣病発症の要因として注目されている。内臓脂肪と皮下脂肪は同じ脂肪組織でも代謝に関して違いがある。皮下脂肪は BMI がかなり増加しても危険因子の集積に増加がなかったことを示している。[9] メタボリックシンドロームで重視されるのは「内臓脂肪型肥満」である。



図 1.4 腹部肥満型の種類

1.3 メタボリックシンドロームとは

メタボリックシンドロームは「内臓脂肪症候群」とも呼ばれる。平成 17 年に日本内科学会 8 学会が合同でメタボリックシンドロームの疾患概念を示した。[10] これは、内臓脂肪の蓄積によりインスリンの働きが低下し、糖代謝異常、脂質代謝異常、血圧異常などの動脈硬化の危険因子となるものが、一個人に集積する状態である。一つ一つの危険因子の程度が軽い軽くても、これらの異常が重複した場合は、虚血性心疾患や脳血管疾患等の発症リスクが高くなると言われており、近年、世界的に注目されている。

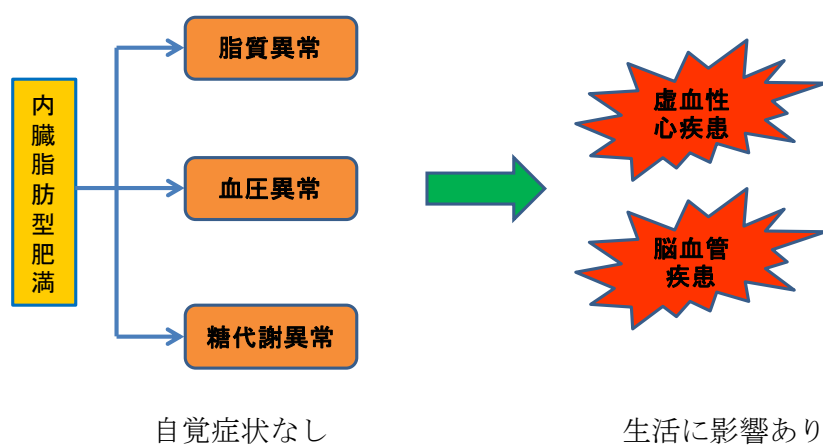


図 1.5 メタボリックシンドローム

危険因子を肥満・高血圧・高脂血症・高血糖の4項目とした時の心疾患の発症危険度を示す。(図 1.6) 危険因子が1つもない0項目の場合を1としたとき、危険因子が1項目のときの心疾患の発症危険度は5.1倍、危険因子が2項目のときは5.8倍であるが、危険因子が3~4項目重積すると約35倍増加する。[11]

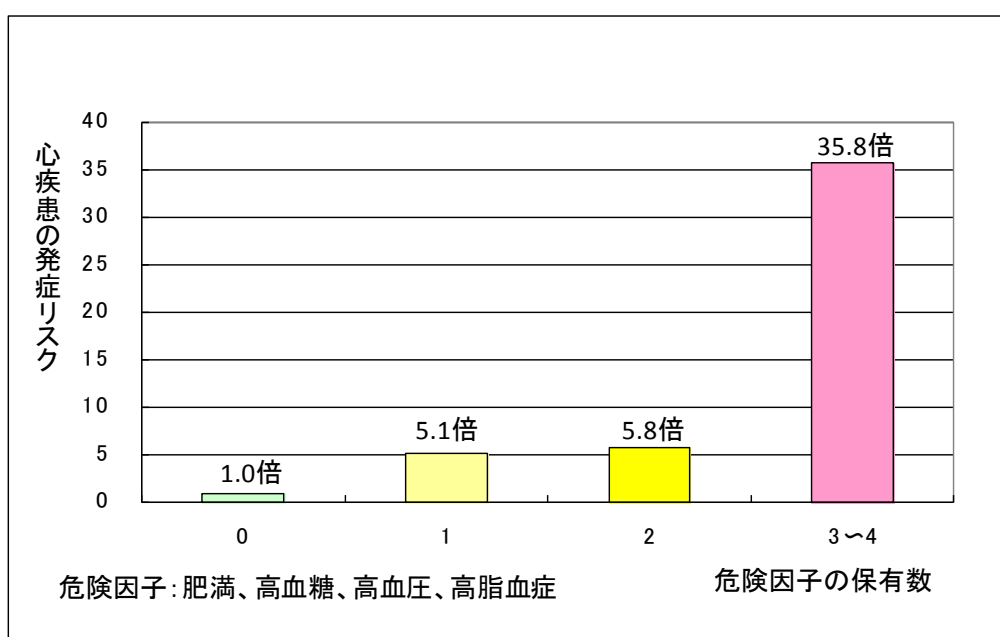


図 1.6 心疾患の発症危険度

肥満には「内臓脂肪型肥満」と「皮下脂肪型肥満」がある。心疾患の発症危険因子は「内臓脂肪型肥満」を指している。

内臓脂肪の測定は CT スキャンを用いて断層像を撮影する。その内臓脂肪面積 (VFA: Visceral Fat Area) を測定することにより、内臓脂肪の有無を判定する。内臓脂肪の有無の判定は CT スキャンによる VFA 測定が一番正確ではあるが、X 線による被爆を考慮しなくてはならない。CT スキャンによる内臓脂肪蓄積の診断基準では、徳永ら [12] が内臓脂肪面積別に健康障害の合併数を検討した結果、 100cm^2 以上が基準値として妥当とした。また、日本内科 8 学会においても VFA 測定とウェスト周囲径 (腹囲) の相関関係から、 $\text{VFA}100\text{cm}^2$ に相当するウェスト径が男性 85cm 、女性 90cm となった。メタボリックシンドローム診断基準である腹囲の基準はこの VFA 測定との相関より決められた。(図 1.7)

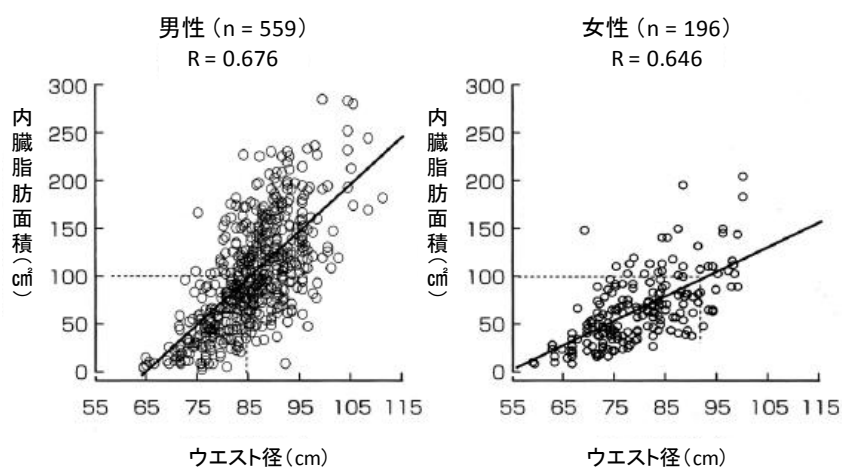


図 1.7 男女別腹囲と内臓脂肪面積の関係

1.3.1 メタボリックシンドローム診断基準

メタボリックシンドローム診断基準は、腹囲が男性 85.0cm 、女性 90.0cm 以上であり、かつ、脂質異常、血圧異常、糖代謝異常の 3 項目のうち、2 項目以上ある場合を

メタボリックシンドロームとする。(図 1.8) 脂質異常は中性脂肪 150mg/dl 以上、HDL-C 40mg/dl 未満のいずれか、または両方の場合 1 項目とする。血圧異常は収縮期血圧 130mmHg 以上、拡張期血圧 85mmHg 以上のいずれか、または両方の場合 1 項目とする。糖代謝異常は空腹時血糖 110mg/dl 以上の場合 1 項目とする。

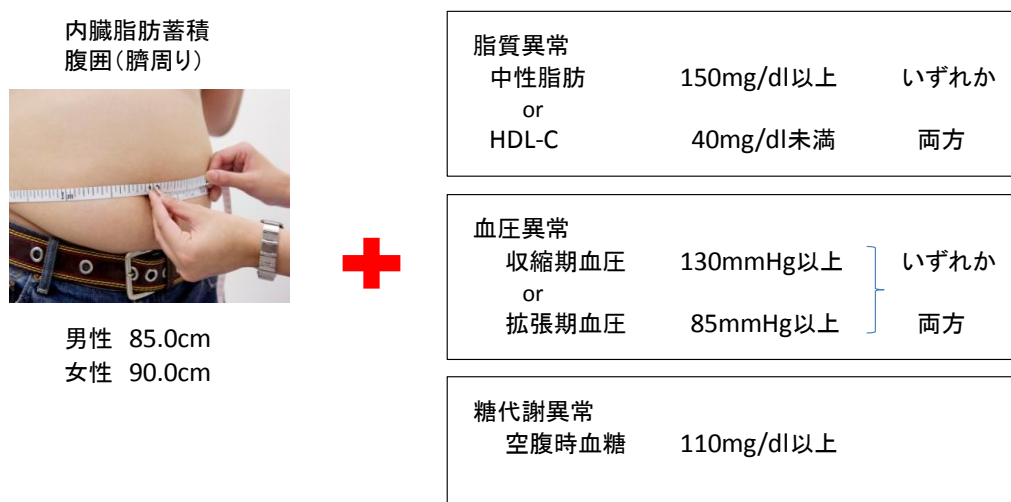


図 1.8 メタボリックシンドローム診断基準

1.3.2 メタボリックシンドロームの状況

2004 年の国民健康・栄養調査結果 [13] によると、男女とも年齢を重ねるごとにメタボリックシンドロームの予備軍と考えられる者（腹囲 $\geq 85\text{cm}$ ＋項目 1 該当）、およびメタボリックシンドロームが強く疑われる者（腹囲 $\geq 85\text{cm}$ ＋項目 2 該当）は増加している。特に 40～74 歳でみると、メタボリックシンドロームが強く疑われる者の割合は男性 25.7%、女性 10.0%、予備群と考えられる者の割合は予備群と考えられる者の割合は、男性 26.0%、女性 9.6%である。40～74 歳において男性のおよそ 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予備群またはメタボリックシンドロームが強く疑われる者となっている。(図 1.9)

メタボリックシンドロームを呈した患者の疫学調査によると、メタボリックシンドロームがある場合に心血管系疾患や脳梗塞など虚血性疾患の発症や死亡率が有意に高くなっている。(図 1.10)

【男性】

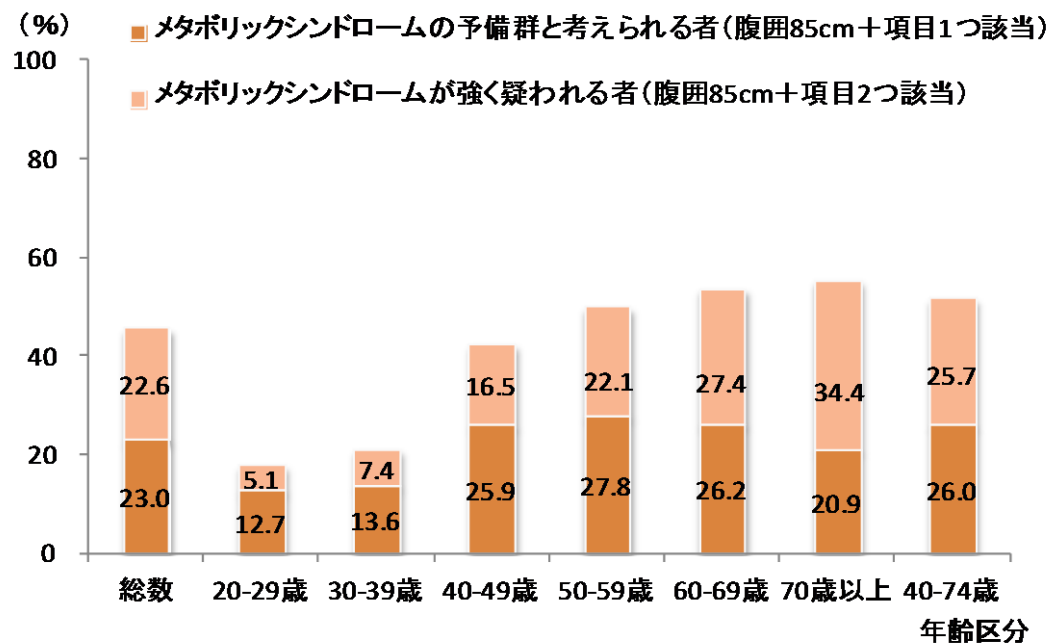


図 1.9 2004 年国民健康・栄養調査結果 メタボリックシンドローム状況 (男性)

【女性】

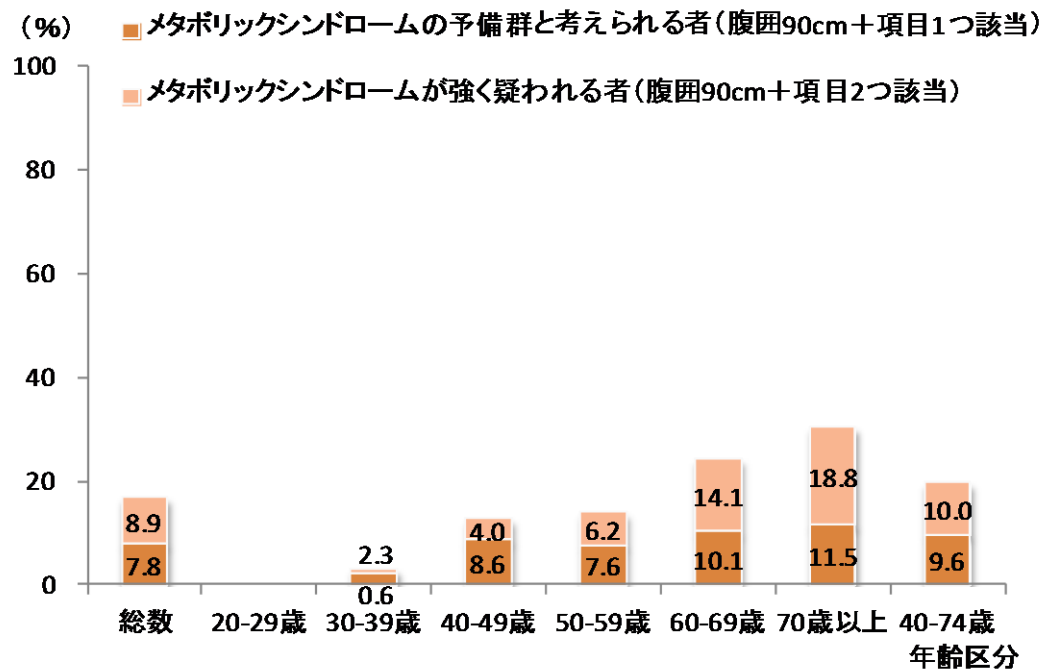


図 1.9 2004 年国民健康・栄養調査結果 メタボリックシンドローム状況 (女性)

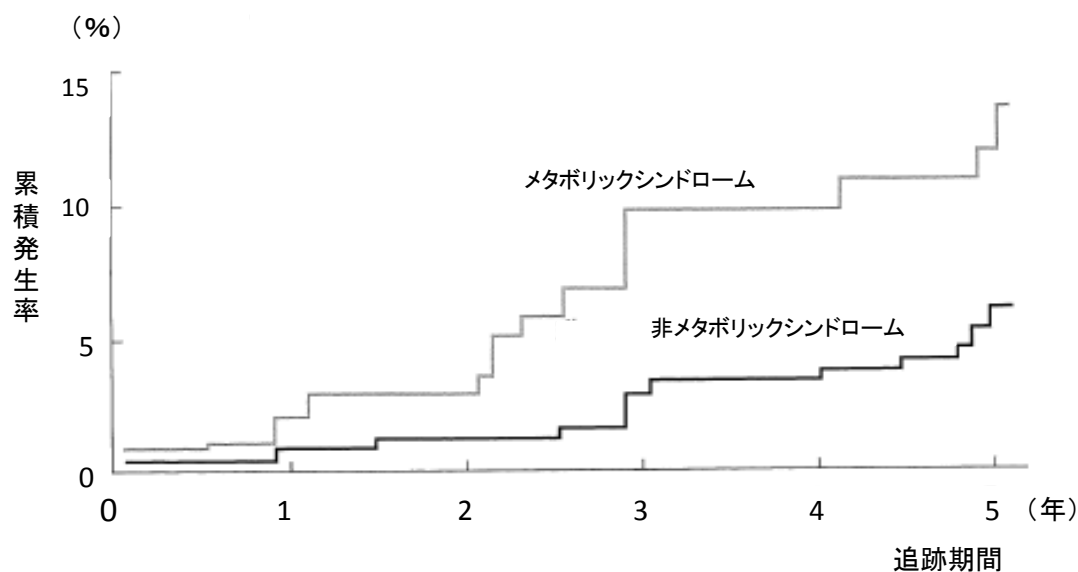


図 1.10 メタボリックシンドロームの心血管イベント（男性 n = 808）

1.4 特定健診・特定保健制度とは

メタボリックシンドローム対策の一つとして 2008 年、内臓脂肪型肥満に着目した特定健診・特定保健指導が開始された。厚生労働省が発表した「標準的な健診・保健指導プログラム」[14] では内臓脂肪型肥満の指標として腹囲計測が採用され、生活習慣病のリスクが評価される。メタボリックシンドロームの概念の普及とともに、内臓脂肪蓄積と高血圧、糖尿病、脂質異常などの生活習慣病との関係が明らかになってきている。[15-20] 特定健診・特定保健指導を実施するメリットは、心血管イベントの原因となる生活習慣病の発症や重症化を予防することを目的として、該当者および予備群を減少させるための特定保健指導対象者を早期かつ的確にスクリーニングすることにある。

また、労働安全衛生法においても、腹囲、血圧、脂質、血糖と合わせて測定することで、作業関連疾患である脳血管疾患を予防することが可能となることから、労働者に対して 1 年に 1 回義務付けている定期健康診断項目に腹囲測定が追加導入されている。

1.4.1 特定健診診断基準

特定健診の診断基準は、腹囲が男性 85.0cm、女性 90.0cm 以上であり、かつ、脂質異常、血圧異常、糖代謝異常の 3 項目のうち、2 項目以上ある場合を特定保健指導の対象とする。（表 1.2）脂質異常は中性脂肪 150mg/dl 以上、HDL-C 40mg/dl 未満のいずれか、または両方の場合 1 項目とする。血圧異常は収縮期血圧 130mmHg 以上、拡張期血圧 85mmHg 以上のいずれか、または両方の場合 1 項目とする。糖代謝異常は空腹時血糖 100mg/dl 以上、HbA1c 5.2%以上のいずれか、または両方ある場合 1 項目とする。メタボリックシンドローム診断基準と比べると糖代謝異常で空腹時血糖が 110mg/dl から 100mg/dl と基準が厳しいということと、HbA1c 5.2%以上でもよいということである。HbA1c は直近 1～2 か月の血糖値を反映しており、職域における健康診断では空腹時血糖ではなく、HbA1c を採用している企業もある。

表 1.2 メタボリックシンドロームおよび特定健診の診断基準

分類	項目	メタボリックシンドローム 診断基準		特定健診診断基準	
腹囲	男性	85.0cm以上		85.0cm以上	
	女性	90.0cm以上		90.0cm以上	
脂質異常	中性脂肪	150mg/dl以上	いずれか または 両方	150mg/dl以上	いずれか または 両方
	HDL-C	40mg/dl未満		40mg/dl未満	
血圧異常	収縮期血圧	130mmHg以上	いずれか または 両方	130mmHg以上	いずれか または 両方
	拡張期血圧	85mmHg以上		85mmHg以上	
糖代謝異常	空腹時血糖	110mg/dl以上		100mg/dl以上	いずれか または 両方
	HbA1c			5.2%以上	

1.5 定期健康診断

労働安全衛生法 66 条に「健康診断」の規定が設けられている。事業者は常時使用する労働者に対して一般健康診断を、有害な業務に従事する労働者に対して特殊健康診断を実施する義務がある。一般健康診断は、①雇入時の健康診断、②定期健康診断、③特定業務従事者の健康診断、④海外派労働者の健康診断、⑤結核健康診断、⑥給食従業員の検便の 6 種類が労働安全衛生規則に定められている。このうち、定期健康診断は 1 年に少なくとも 1 回、労働者に受診が義務付けられている。定期健康診断項目は法令で定められており、年齢対象項目を必ず実施しなければならない。(表 1.3) 2008 年より全受診者対象で定期健康診断項目の中に腹囲も追加導入された。年齢が 34 歳以下および 36~39 歳の者は心電図、貧血検査、肝機能検査、脂質検査、糖検査は省略可である。35 歳および 40 歳以上の者は法令で定められている項目はすべて受診しなければならない。各企業の予算に応じて健診項目を選択し、追加することは可能である。オプション検査として胃 X 線検査や腹部超音波検査、乳腺超音波検査、頸動脈エコー検査、眼底検査、その他、各種腫瘍マーカー検査等がある。

[労働安全衛生法]

表 1.3 定期健康診断検査項目

検査項目	34 歳以下および 36～39 歳	35 歳および 40 歳以上
身長 体脂肪率 BMI 腹囲	○	○
体重 肥満度	○	○
視力	○	○
聴力（オーディオ）1000Hz 4000Hz	○	○
血圧	○	○
尿検査（尿糖・尿蛋白）	○	○
胸部 XP	○	○
内科診察	○	○
心電図（12 誘導）	省略可	○
貧血検査（赤血球・血色素量）	省略可	○
肝機能検査（AST・ALT・ γ -GTP）	省略可	○
脂質検査（HDL-C・中性脂肪・LDL-C）	省略可	○
糖検査（空腹時血糖値）又は HbA1c	省略可	○

1.6 検査の判定・診断

臨床検査値の評価は、基準値（基準範囲）によって判定される。医学的に健康な個体は基準個体と呼ばれ、基準範囲は基準個体の計測値の中央値を含む 95%が含まれる範囲である。（基準個体の平均値 $\pm 2SD$ ）基準個体と疾患異常者群は検査値が重複し合う部分がある。健康診断はいわゆるスクリーニングテストで、疑いのある者となない者にふるい分ける。次に疑いのある者については精密検査を実施する。

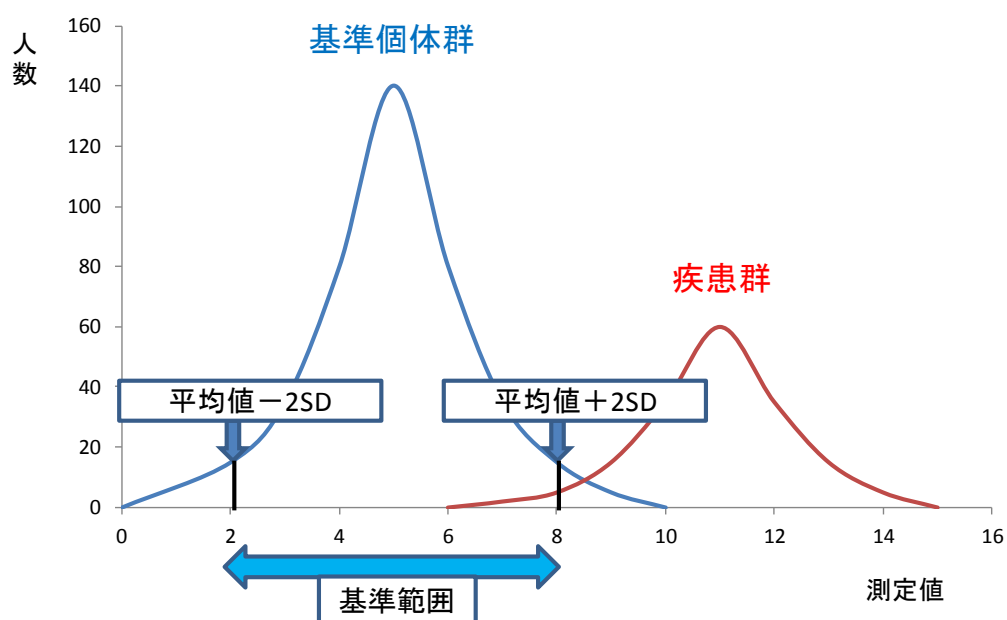


図 1.11 基準範囲

1.6.1 感度・特異度

疾患ありと判定されるべき者を正しく陽性と判定する割合を感度といい、 $a/(a+c)$ で表される。(表 1.4) 感度が高い検査・所見では疾患の見逃し（偽陰性）は少なくなる。

陰性と判定されるべきものを正しく陰性と判定する割合を特異度といい、 $b/(b+d)$ で表される。特異度が高い検査・所見では偽陽性は減るが、偽陰性は増える。

表 1.4 感度・特異度

	疾患あり (+)	疾患なし (-)
検査所見陽性 (異常値)	a (真の陽性者)	b (偽の陰性者)
検査所見陰性 (正常値)	c (偽の陽性者)	d (真の陰性者)

$$\text{標本数} = a + b + c + d$$

$$\text{有病率} = (a + b) / (a + b + c + d)$$

$$\text{感度} = a / (a + c)$$

$$\text{特異度} = d / (b + d)$$

$$\text{偽陽性率} = b / (b + d) \quad (1 - \text{特異度})$$

$$\text{偽陰性率} = c / (a + c) \quad (1 - \text{感度})$$

1.6.2 カットオフ値

カットオフ値は基準値や基準範囲とは全く異なる概念の値であり、疾病の診断を目的として ROC 曲線を用いて求めた客観的根拠に基づいて設定した値である。例えば、基準個体（基準個体群）と脂肪肝（疾患群）との検査値は重なり合っていることが多い。（図 1.12）

同一疾患に対する同一検査においても、検査の目的が疾患の見逃しを少なくすることであるか、推定疾患の中から可能性の少ないものを除外することであるかによって、カットオフ値の設定が異なる。ある検査項目で高値を示すことで疾病を診断する場合、カットオフ値を低く設定すると、疾病を見逃す危険は少なくなるが、逆に健常者を疾病あり（偽陽性）と判定する可能性が高くなる。検査の目的に合った適正なカットオフ値を得るためには病態識別能力の高い検査法を選択し、様々なカットオフ値を仮定して感度と偽陽性率を求めてグラフ化し、ROC 曲線にてカットオフ値を決定することができる。

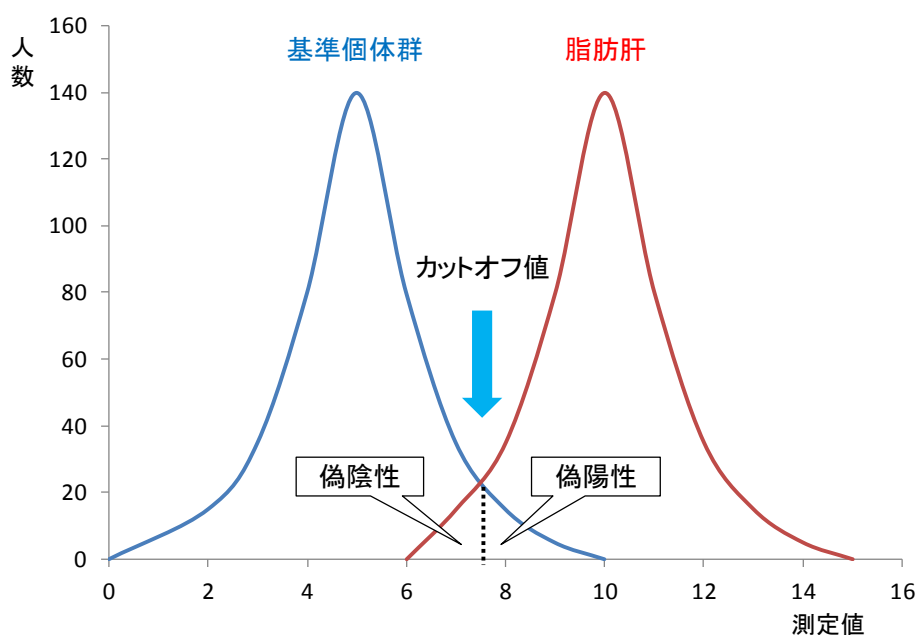


図 1.12 カットオフ値

1.6.3 ROC 曲線

検査の精度を評価するには ROC 曲線 (receiver operating characteristic curve) が用いられる。縦軸に感度、横軸に偽陽性率 (1－特異度) をとり、カットオフポイントを移動させながらそれぞれのポイントにおける感度と偽陽性率を計算しプロットすることによって ROC 曲線が得られる。ROC 曲線は診断精度の高い検査ほど左上隅に近づく曲線になることからいくつかの検査間の診断精度を比較することができる。また、ROC 曲線から最適カットオフ値を設定することが可能である。

1.6.4 カットオフ値の求め方

最適カットオフ値を設定するには、感度と特異度のみからカットオフ値を設定する方法があり、計算方法として①左上隅に最も接近する ROC 曲線上の点、②感度と特異度の積が最大になる点、③ (感度＋特異度) / 2 が最大になる点の 3 つの方法がある。また、有病率、偽陰性率、偽陽性率を考慮し最適カットオフ値を設定する方法がある。カットオフ値をいくつに設定するかは検査の目的や病気の重大性などと検査値の関係から客観的な根拠のもとに決定されるべきである。

1.7 腹囲

肥満度の判定には BMI (体格指数) が用いられるが、内臓脂肪に着目しアプローチしたものが腹囲である。腹囲は内臓脂肪の蓄積と密接な関係があることが報告されている。[21, 22] 内臓脂肪蓄積は生活習慣病の要因となることから、定期健康診断には必須項目となっている。本来は、腹部の臍レベルでの CT 検査による内臓脂肪面積を測定が望ましいが、CT 検査に代わる簡易検査法として採用されている。

1.7.1 腹囲測定方法

腹囲計測方法はメタボリックシンドロームの診断基準に基づき、立位、軽呼気時、臍レベルにおいて測定した。脂肪蓄積が著明で臍が下方に偏位している場合は、肋骨下縁と前上腸骨棘の midpoint の高さで計測した。腹囲計測を実施するにあたり、①測定はへその高さ（立位臍高位）で測定する、②巻尺等は水平になるように注意する、③吸気ではなく呼気に計測する、④飲食直後でないこと、この4点に注意した。

1.7.2 腹囲基準

内臓脂肪蓄積の指標として腹囲基準が内科8学会により設定された。内科8学会は日本内科学会、日本肥満学会、日本動脈硬化学会、日本糖尿病学会、日本高血圧学会、日本循環器学会、日本腎臓病学会、日本血栓止血学会である。

腹囲（ウェスト周囲径）

男性	≥ 85.0cm
女性	≥ 90.0cm

（VFA100cm²に相当）

この腹囲基準以上である場合、内臓脂肪蓄積ありと評価する。

特定健診・特定保健指導を実施するメリットは、心血管イベントの原因となる生活習慣病の発症や重症化を予防することを目的として、該当者および予備群を減少させるための特定保健指導対象者を早期かつ的確にスクリーニングすることにある。

内臓脂肪蓄積例として脂肪肝があげられる。

1.8 脂肪肝とは

脂肪肝は中性脂肪（TG）が肝細胞内に過剰に蓄積した状態である。脂肪化した肝細胞の占める面積が肝組織の何%を占めるかが肝臓の脂肪化の目安とされている。古くはJaqueらが10%以上を[23]、Kalkらは50%以上を[24]を脂肪肝の定義としていたが、近年では30%以上を脂肪肝と定義している。脂肪肝の主な原因としては、肥満やアルコールの過剰摂取、糖尿病などの内分泌疾患があげられる。これは、過栄養、運動不足など、食生活の欧米化が影響していると考えられる。健康診断における脂肪肝の頻度は年々増加傾向にあり、1989年では12.6%、1998年では30.3%[25]、2002年には男性39.6%、女性18.2%と報告されている。[26] 脂肪肝は、内臓脂肪蓄積という点でメタボリックシンドロームとも強い関連がある。

1.8.1 腹部超音波検査

脂肪肝を検査する方法として腹部超音波検査がある。（図1.13）検査部位は主に肝臓・胆嚢・腎臓・膵臓・脾臓の5臓器を検査している施設が多い。腹部超音波検査で多く発見される所見は、脂肪肝、肝血管腫、肝硬変、胆石、腎結石、肝のう胞などがある。実際の健康診断においては悪性腫瘍の発見例は多くはないが[27]、腹部超音波検査はX線検査と違い、非侵襲性（被曝がない）で苦痛もなく、簡便な検査である。診断のうに優れているためにスクリーニング検査として有用であると考えられている。[28, 29] 労働安全衛生法の健康診断項目には入っていない。オプション検査となるため、費用が別途かかる。企業の予算に応じて追加される検査項目となっている。



図 1.13 超音波診断装置

1.8.2 脂肪肝診断基準

脂肪肝は腹部超音波検査において診断する。

腹部超音波検査において①著明な輝度亢進、②強い減衰、③脈管の描出不良、④肝腎コントラストの上昇、この4項目全てが一致した時に脂肪肝と判定した。(図 1.14) 全ての項目が一致しない時は肝脂肪化と判定した。

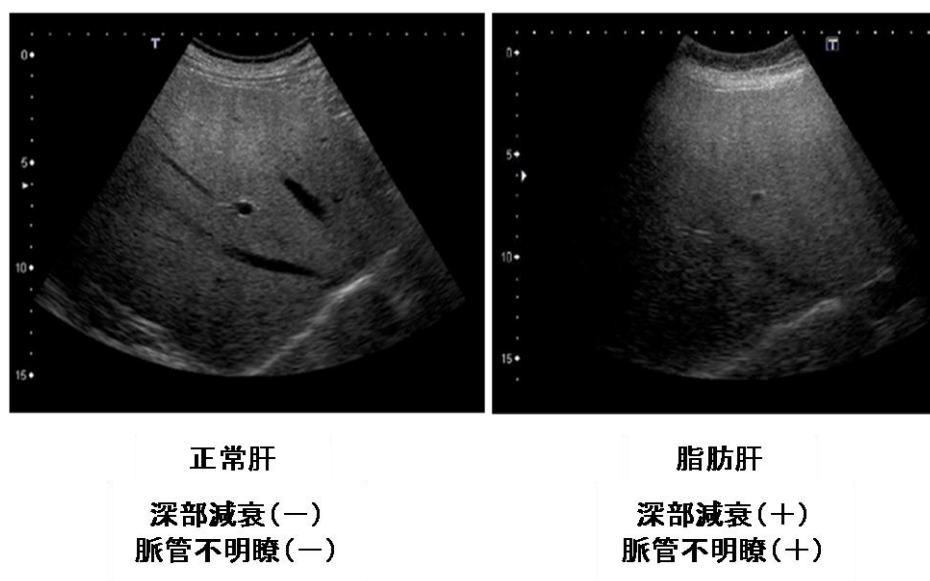


図 1.14 脂肪肝と正常肝

1.9 本論文の着眼点

2008 年から厚生労働省によって定めた特定健診は、内臓脂肪症候群のリスクを減少させることで脳血管障害・心血管疾患を予防することを目的としている。この内臓脂肪蓄積をスクリーニングする方法として腹囲が採用された。腹囲は受診者全員に実施する検査であり、簡便な検査である。

脂肪肝は肝臓に中性脂肪が蓄積した状態であり、健康診断において年々増加傾向が見られる。脂肪肝は内臓脂肪症候群のリスク因子となることから、本研究において腹囲と脂肪肝に着目し、3つの研究内容を明らかにした。

1.10 先行研究

先行研究において腹囲と脂肪肝の関連について報告しているものは少ない。また、三木はAST、ALT、 γ GTPにおいてヒストグラムの指標と脂肪肝の相関は強いと報告している。[30] 河邊らは脂肪肝の有無を推定するのに、従来のAST、ALT、 γ GTPよりもAST/ALT比の方が脂肪肝を推測するマーカーとして優れていると報告している。[31] 山田らは脂肪肝発症確率を予測できる危険因子は、BMI、脂質系検査、血糖値、尿酸値に関連があることを明らかにしている。[32] 脂肪肝の指標として血液生化学検査値を使った研究は行なわれているが、脂肪肝を指標として腹囲の関係を具体的に数値化した研究は少ない。そこで、次の研究内容、①腹囲と脂肪肝との関連、腹囲と生活習慣病の関連、②脂肪肝をスクリーニングする指標となる腹囲カットオフ値の検討、③脂肪肝を改善する因子の検討について検討をした。

1.11 本論文の目的

脂肪肝は腹部超音波検査による診断が最も有用であるが、同検査は職域健診においては必須項目ではないため、脂肪肝の有無を診断できない。本論文においては、3つの研究内容を検討したが、まず、1つ目の研究で腹囲と脂肪肝の関係を明らかにすることを目的とした。2つ目の研究としては脂肪肝を指標として解析し、得られた腹囲カットオフ値を適用し、スクリーニングされた脂肪肝ハイリスク者に対して、腹部超音波検査の受診予定がない対象者に受診勧告する事ができる。脂肪肝は働き盛りの中高年に多く発生する高リスク疾患である。脂肪肝は内臓脂肪症候群のリスク因子となることから、脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングする方法として簡便に測定できる腹囲が指標となることを明らかにした。3つ目の研究として脂肪肝を改善するための因子を検討することを目的とした。本論文全体として、健康診断を受診した就労者を対象に脂肪肝を早期にスクリーニングする意義を検討することを目的とした。

1.12 本論文の構成

本論文は以下に示す全 5 章から構成されている。第 1 章は序論である。近年の健康診断の状況、世界的に注目されているメタボリックシンドロームの現況、近年、項目に追加された腹囲と生活習慣病との関連、健康診断で上昇傾向にある脂肪肝と腹囲との関連、本研究の位置づけについて述べる。第 2 章では、就労者の健康診断結果を用いて解析し、腹囲と生活習慣病および腹囲と脂肪肝の関係について述べる。第 3 章では就労者の健康診断結果を用いて解析し、脂肪肝を早期に発見するための指標として簡便な検査である腹囲を用いることができるかについて述べる。第 4 章では就労者で 2 年連続脂肪肝と判定された人の健康診断結果を用いて解析し、脂肪肝を改善するにはどのような因子が関わっているのかについて述べる。第 5 章は総論である。本研究全体の考察と今後の課題について述べる。

第2章

脂肪肝と腹囲および 生活習慣病の関連

第 2 章 脂肪肝と腹囲および生活習慣病の関連

2.1 目的

これまで肥満と脂肪肝の関連、生活習慣病と脂肪肝の関連については先行研究において報告されているが、腹囲と脂肪肝の関連、腹囲と生活習慣病との関連について検討されている研究は少ない。本研究では、腹囲と脂肪肝、および腹囲と生活習慣病の関連について検討を行なうことを目的とした。

2.2 対象

2007 年 1 月から 10 月までの期間に企業外労働衛生機関において、健康診断を受診した者のうち、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、中性脂肪、HDL-コレステロール、空腹時血糖、HbA1c、腹部超音波検査を必須項目として受診している就労者を対象とした。健康診断当日は血液検査、腹部超音波検査に影響がでないように前日夕食後から食事は摂取しないで検査を受診している。

健康診断受診時に高血圧、高脂血症、糖尿病の治療中の者、B 型・C 型肝炎陽性者は服薬治療等で臨床検査値に影響を及ぼす可能性があるため、本研究においてはこの対象者を除外し、14,315 人（男性 8,493 人、女性 5,822 人）を対象とした。

対象者の平均年齢（標準偏差）は男性 48.1 歳（8.3 歳）、女性 45.0 歳（7.3 歳）であった。

2.3 方法

2.3.1 腹囲計測方法

腹囲計測方法はメタボリックシンドロームの診断基準に基づき、立位、軽呼気時、臍レベルにおいて測定した。測定は自己計測ではなく、計測方法の指導を受けている健診スタッフが実施した。

脂肪蓄積が著明で臍が下方に偏位している場合は、肋骨下縁と前上腸骨棘の midpoint の高さで計測した。

2.3.2 脂肪肝診断基準

腹部超音波検査において①著明な輝度亢進、②強い減衰、③脈管の描出不良、④肝腎コントラストの上昇、この 4 項目全てが一致した時に脂肪肝と判定した。全ての項目が一致しない時は肝脂肪化（軽度脂肪肝）と判定した。

肝脂肪化は脂肪肝の前段階状態で、正常とは言えない。いわゆる脂肪肝になりかけている状態なので、今回の研究においては肝脂肪化を含め、脂肪肝群とした。

2.3.3 統計的方法

1. 全対象者の中で、脂肪肝の割合を男女別に求めた。
2. 特定健診制度によって定められている腹囲基準（男性 85cm、女性 90cm）で、基準以上の者を腹囲高値群、基準未満の者を腹囲正常群とした。腹囲高値群と腹囲正常群において脂肪肝の割合を男女別に χ^2 検定を用いて比較した。
3. 腹囲高値群と腹囲正常群において、臨床検査値の比較をするために t 検定を用いて男女別に比較した。比較項目は BMI、空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪（TG）、HDL-コレステロール、収縮期血圧、拡張期血圧とした。
4. 腹囲高値群において、脂肪肝と生活習慣病項目（肥満、脂質異常、高血圧、高血糖）の関連を χ^2 検定を用いて男女別に比較した。同様に、腹囲正常群においても脂肪

肝と生活習慣病項目の関連を比較した。

生活習慣病の診断基準は以下の基準を使用した。(表 2.1)

表 2.1 生活習慣病項目の診断基準

腹囲	男性 85cm 以上 女性 90cm 以上
肥満	BMI 25 以上
脂質異常	中性脂肪 150mg/dl 以上 または HDL-C 40mg/dl 未満
高血圧	拡張期血圧 130mmHg 以上 または 収縮期血圧 85mmHg 以上
高血糖	空腹時血糖 100mg/dl 以上 または HbA1c 5.2%以上

腹囲は男性 85.0cm 以上、女性は 90.0cm 以上を内臓肥満ありとした。中性脂肪 150mg/dl 以上または HDL-コレステロール 40mg/dl 未満を脂質異常ありとした。拡張期血圧 130mmHg 以上または収縮期血圧 85mmHg 以上を血圧異常とした。空腹時血糖 100mg/dl 以上または HbA1c 5.2%以上を高血糖とした。

2.4 結果

全対象者で腹囲高値群であったのは男性 46.0%、女性 5.6%であった。(図 2.1)

全対象者のうち、男性 28.3%、女性 6.3%が脂肪肝であった。(図 2.2) 先行研究で脂肪肝の割合は約 2～3 割で、本結果は先行研究と同様の結果となった。

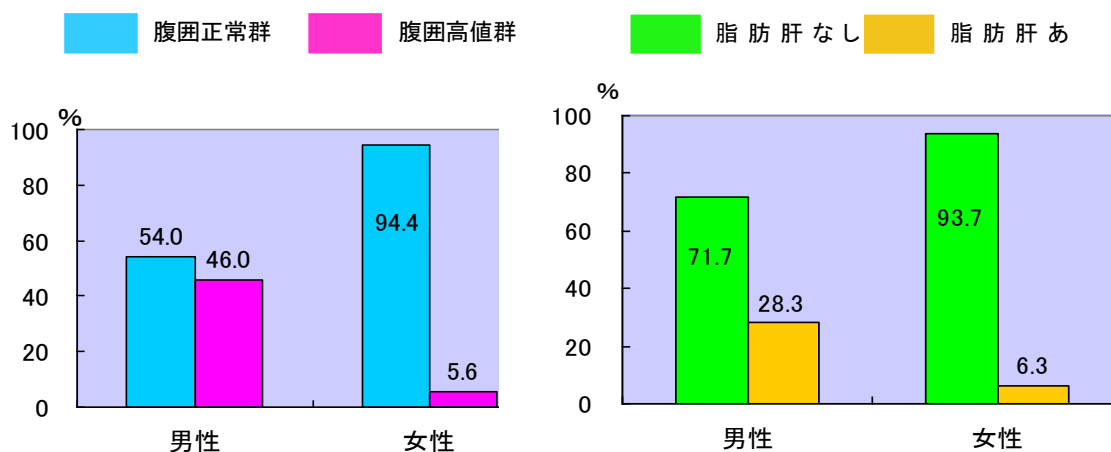


図 2.1 全対象者の腹囲分布

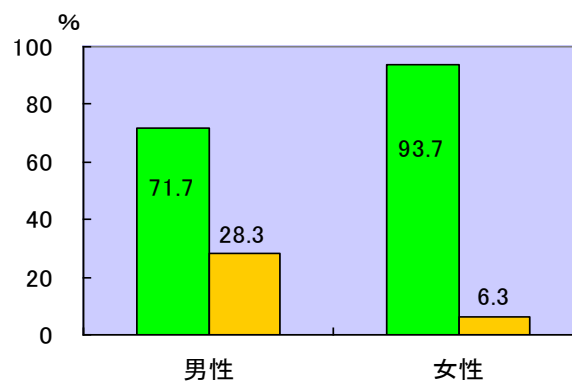


図 2.2 全対象者の脂肪肝の割合

腹囲高値群の男性 46.7%、女性 38.5%、腹囲正常群の男性 12.6%、女性 4.4%が脂肪肝であり、腹囲高値群が腹囲正常群に比べ脂肪肝の割合が有意に高かった。(図 2.3)

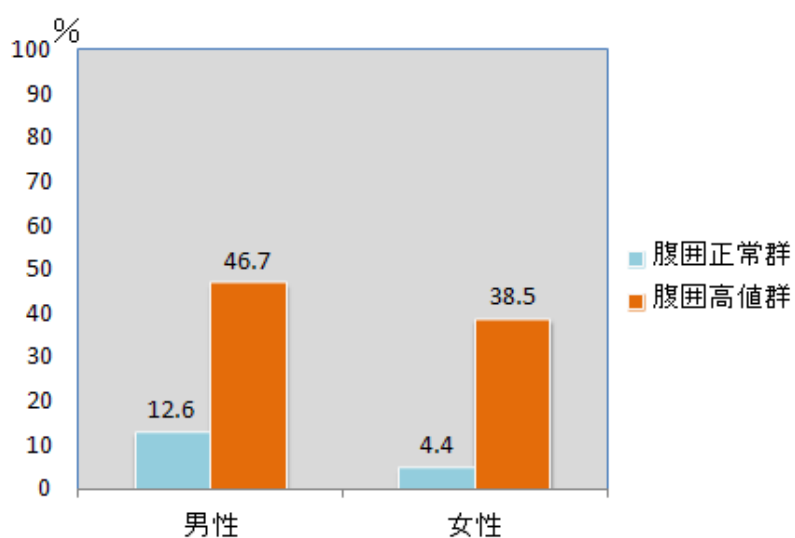


図 2.3 腹囲基準における脂肪肝の割合

腹囲高値群と腹囲正常群において BMI、空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪 (TG)、HDL-コレステロール、収縮期血圧、拡張期血圧を男女別に各検査値を比較した。

男性において BMI 平均値は腹囲高値群 25.6、腹囲正常群は 21.8 であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。中性脂肪平均値は腹囲高値群 149.1mg/dl、腹囲正常群は 103.6mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HDL-コレステロール平均値は腹囲高値群 54.7mg/dl、腹囲正常群は 63.1mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。収縮期血圧平均値は腹囲高値群 127.7mmHg、腹囲正常群は 121.1mmHg であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。拡張期血圧平均値は腹囲高値群 80.7mmHg、腹囲正常群は 75.9mmHg であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。空腹時血糖平均値は腹囲高値群 97.9mg/dl、腹囲正常群は 92.8mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HbA1c 平均値は腹囲高値群 5.2%、腹囲正常群は 5.0% であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。

女性において BMI 平均値は腹囲高値群 26.9、腹囲正常群は 20.2 であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。中性脂肪平均値は腹囲高値群 107.8mg/dl、腹囲正常群は 71.9mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HDL-コレステロール平均値は腹囲高値群 63.1mg/dl、腹囲正常群は 74.2mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。収縮期血圧平均値は腹囲高値群 125.4mmHg、腹囲正常群は 111.6mmHg であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。拡張期血圧平均値は腹囲高値群 77.0mmHg、腹囲正常群は 67.9mmHg であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。空腹時血糖平均値は腹囲高値群 93.5mg/dl、腹囲正常群は 87.9mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HbA1c 平均値は腹囲高値群 5.2%、腹囲正常群は 5.0% であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。各検査項目で男女とも腹囲高値群と腹囲正常群間で有意な差を認めた。(表 2.2、表 2.3)

表 2.2 各検査値の比較（男性） n = 8,493

	腹囲高値群 n = 3,906	腹囲正常群 n = 4,587	p 値
BMI(kg/m ²)	25.6	21.8	< 0.001
中性脂肪(mg/dl)	149.1	103.6	< 0.001
HDL-コレステロール(mg/dl)	54.7	63.1	< 0.001
収縮期血圧(mmHg)	127.7	121.1	< 0.001
拡張期血圧(mmHg)	80.7	75.9	< 0.001
空腹時血糖(mg/dl)	97.9	92.8	< 0.001
HbA1c(%)	5.2	5.0	< 0.001

表 2.3 各検査値の比較（女性） n = 5,822

	腹囲高値群 n = 326	腹囲正常群 n = 5,496	p 値
BMI(kg/m ²)	26.9	20.2	< 0.001
中性脂肪(mg/dl)	107.8	71.9	< 0.001
HDL-コレステロール(mg/dl)	63.1	74.2	< 0.001
収縮期血圧(mmHg)	125.4	111.6	< 0.001
拡張期血圧(mmHg)	77.0	67.9	< 0.001
空腹時血糖(mg/dl)	93.5	87.9	< 0.001
HbA1c(%)	5.2	5.0	< 0.001

対象者のうち肥満分類による脂肪肝の割合を調べた。(図 2.4)

腹囲正常で BMI が 25 未満（非肥満）の脂肪肝の割合は男性 11.7%、女性 3.4%であった。腹囲正常で BMI が 25 以上（内臓脂肪蓄積なし）の脂肪肝の割合は、男性 33.0%、女性 33.7%であった。腹囲高値で BMI25 未満（内臓脂肪蓄積あり）の脂肪肝の割合は、男性 31.7%、女性 21.1%であった。腹囲高値で BMI25 以上（肥満）の脂肪肝の割合は、男性 58.7%、女性 45.7%であった。

この結果より、肥満の約半数の人は脂肪肝であった。腹囲正常かつ BMI25 未満の非肥満においても脂肪肝が確認された。

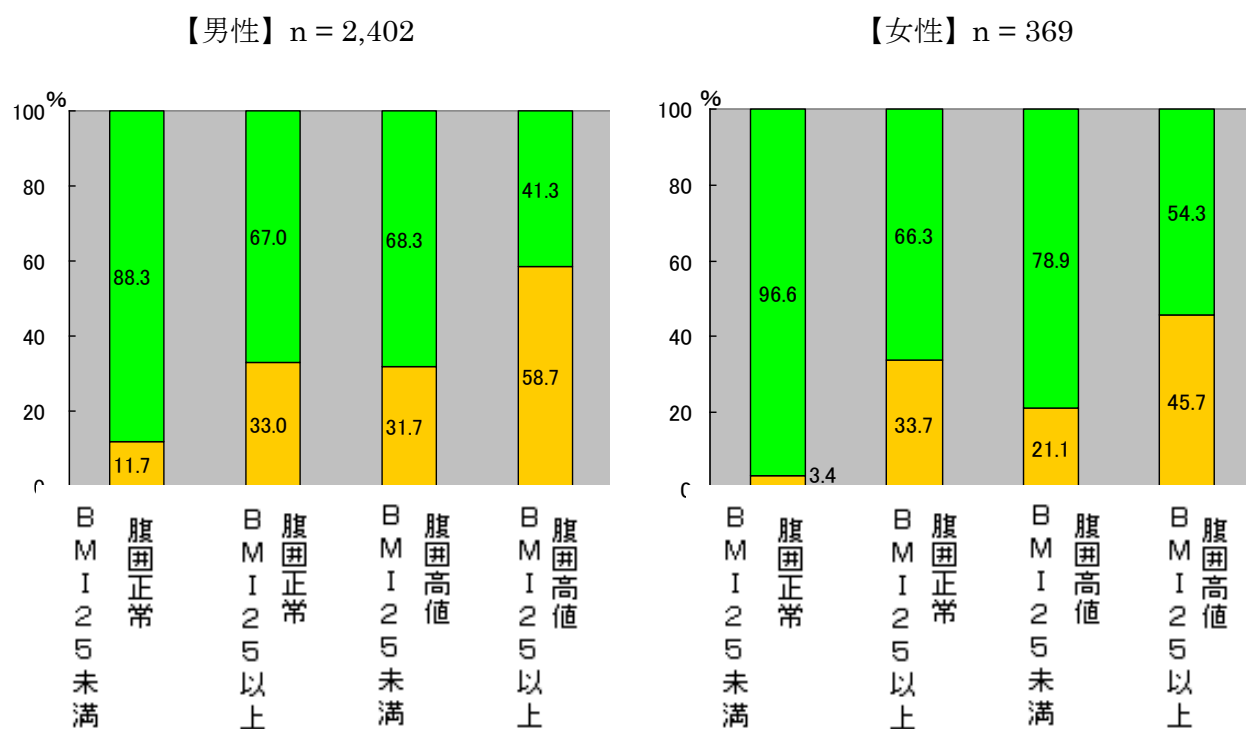


図 2.4 腹囲および BMI 区分における脂肪肝対象者の割合

対象者を腹囲基準で区分し、生活習慣病（表 2.2 の生活習慣病の診断基準）の有病率を比較した。（図 2.5）

男性において、腹囲高値群の 69.8%、腹囲正常群の 11.3%が肥満であった。腹囲高値群の 51.5%、腹囲正常群の 40.0%が脂質異常であった。腹囲高値群の 52.3%、腹囲正常群の 41.1%が高血圧であった。腹囲高値群の 58.9%、腹囲正常群の 45.4%が高血糖であった。

女性において、腹囲高値群の 28.0%、腹囲正常群の 26.2%が肥満であった。腹囲高値群の 28.0%、腹囲正常群の 25.0%が脂質異常であった。腹囲高値群の 46.4%、腹囲正常群の 31.1%が高血圧であった。腹囲高値群の 69.6%、腹囲正常群の 51.6%が高血糖であった。男女ともに腹囲高値群で生活習慣病の有病率が有意に高かった。

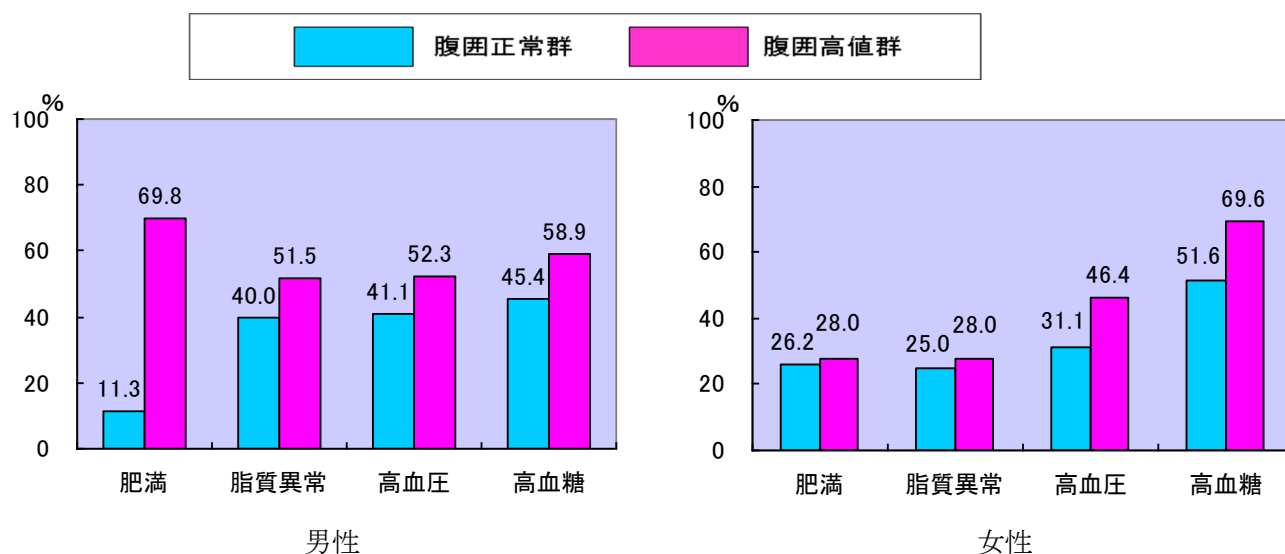


図 2.5 脂肪肝対象者の腹囲正常群及び腹囲高値群における生活習慣病の割合

2.5 考察

従来脂肪肝は良性の疾患で、可逆性があり、臨床症状に乏しいことから脂肪肝が重要視されることはなかった。また、慢性ウイルス性肝炎やアルコール性肝炎などと異なり、肝硬変への進展や発癌などはないと考えられてきた。しかし、1979年にAdlerら[33]が肥満者の中で非アルコール性脂肪肝性肝炎(non-alcoholic steatohepatitis: NASH)といわれるアルコール性肝炎と同様の肝組織を呈する一群があり、このNASHにおいては、アルコール性肝炎と同様、肝炎から肝硬変へ進展し発癌することを報告した。[34-38]さらに、1980年、Ludwigら[39]が飲酒歴がないにもかかわらず、肝組織所見がアルコール性肝障害に類似した20症例を報告し、この疾患概念をNASHと命名した。NASHは現在のところ病理学的診断においてのみ診断が可能な疾患であり、脂肪肝におけるNASHの割合は現在のところ不明ではあるものの、脂肪肝との関連が強い事が知られている。[40, 41]よってNASHの疫学的な特徴を明らかにし、有効な治療法を検討する上でもその発生母体となる脂肪肝の発症に関与する因子を明らかにすることは重要である。また、脂肪肝は、生活習慣病との関連性が強く示唆される疾患であり[42, 43]、動脈硬化性疾患の集積する病態の背景因子として注目され、看過できない病態と認識されつつある。

本研究における腹囲計測において腹囲高値群は腹囲正常群と比較して脂肪肝を有することが高く、その割合が男性約5割、女性4割と高い事が確認された。また脂肪肝を発症している割合が高い腹囲高値群は腹囲正常群に比較して生活習慣病の有病率、及びBMIが有意に高かった。よって脂肪肝を描出する上で腹囲計測が有用であるということが強く考えられた。

腹囲正常群においても男性の約1割がBMI25未満の肥満を伴わない脂肪肝を確認した。腹囲正常かつBMI25未満の脂肪肝は、脂肪肝の要因である肥満、アルコールの多飲、糖尿病の3大成因にあてはまることが稀である。臨床検査値も正常値であることが多い為、受診者の重症感がなく、生活習慣の改善の行動変容が得られにくい。しかし本研究においても腹囲正常群の脂肪肝は頻度が少ないものの生活習慣病の合併が

確認されたことから、メタボリックシンドローム予備群と捉え、早期から受診者の細かな生活習慣を洗い出し、改善を促すような生活指導を行なうことが重要であると考えられた。また体型因子だけでは把握が困難な腹囲正常の脂肪肝は腹部超音波検査を行なうことが有用であると考えられた。

第3章

脂肪肝を指標とした 腹囲カットオフ値の検討

第 3 章 脂肪肝を指標とした腹囲カットオフ値の検討

3.1 目的

腹囲計測値で内臓脂肪の有無を予測することができる。この腹囲計測はすべての受診者が実施する項目であり、かつ、安価で簡便な検査である。脂肪肝は肝臓に中性脂肪が蓄積した状態であり、脂肪肝を早期に発見するためには腹部超音波検査が一番良い。しかし、全員が腹部超音波検査を受診することは企業で実施する健康診断では難しい。そこで、腹囲と内臓脂肪に関連があることから、本研究では脂肪肝をスクリーニングする指標として腹囲カットオフ値を検討することを目的とした。

3.2 対象

2007 年 1 月から 12 月までの期間に企業外労働衛生機関において、健康診断を受診した者のうち、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、中性脂肪、HDL-コレステロール、空腹時血糖、HbA1c、腹部超音波検査を必須項目として受診している就労者を対象とした。健康診断当日は血液検査、腹部超音波検査に影響がでないように前日夕食後から食事は摂取しないで検査を受診している。

健康診断受診時に高血圧、高脂血症、糖尿病の治療中の者、B 型・C 型肝炎陽性者は服薬治療等で臨床検査値に影響を及ぼす可能性があるため、本研究においてはこ

対象者を除外し、21,866 人（男性 11,509 人、女性 10,357 人）を対象とした。

3.3 方法

3.3.1 腹囲計測方法

腹囲計測方法はメタボリックシンドロームの診断基準に基づき、立位、軽呼吸時、臍レベルにおいて測定した。測定は自己計測ではなく、計測方法の指導を受けている健診スタッフが実施した。

脂肪蓄積が著明で臍が下方に偏位している場合は、肋骨下縁と前上腸骨棘の midpoint の高さで計測した。

3.3.2 脂肪肝診断基準

腹部超音波検査において①著明な輝度亢進、②強い減衰、③脈管の描出不良、④肝腎コントラストの上昇、この 4 項目全てが一致した時に脂肪肝と判定した。全ての項目が一致しない時は肝脂肪化と判定した。

肝脂肪化は脂肪肝の前段階状態で、正常とは言えない。いわゆる脂肪肝になりかけている前段階の状態なので、今回の研究においては肝脂肪化を含め、脂肪肝群とした。

3.3.3 統計的方法

1. 腹部超音波検査において年齢を 5 歳ごとに区分し、脂肪肝と診断された者と正常肝の頻度を男女別に調べた。
2. さらに、脂肪肝群と正常肝群の腹囲、BMI、空腹時血糖、HbA1c、中性脂肪 (TG)、HDL・コレステロール、収縮期血圧、拡張期血圧の各臨床検査値を男女別に比較した。2 群間の比較は t 検定を行なった。
3. 脂肪肝を指標とした腹囲の最適カットオフ値、感度、特異度、ROC 曲線下面積 (AUC: area under the curve) を男女別に求めた。

腹囲カットオフ値は感度+特異度が最大となる点を最適カットオフ値とした。

4. 腹囲を 70cm から 2cm ごとに区分し、腹囲計測値別の脂肪肝の割合を男女別に求めた。

3.4 結果

対象者の背景を表 3.1 に示す。平均年齢（標準偏差）は男性 47.4±8.0 歳、女性 44.7±6.9 歳であった。腹囲平均値は男性 84.4cm、女性 75.0cm であり、男女とも腹囲基準内の標準体型であった。BMI 平均値は男性 23.6、女性 20.6 であり、男女とも標準的な BMI であった。対象者のうち、腹部超音波検査により脂肪肝と診断された者は、男性 3,402 人（29.6%）、女性 737 人（7.1%）であった。先行研究で脂肪肝の割合は約 2～3 割で、本結果は先行研究と同様の結果となった。

表 3.1 対象者の背景

n=21,866

	男性 (n = 11,509)	女性 (n = 10,357)
年齢 (歳)	47.4 ± 8.0	44.7 ± 6.9
腹囲 (cm)	84.4 ± 7.9	75.0 ± 8.2
BMI	23.6 ± 2.9	20.6 ± 2.8
脂肪肝の割合 (%)	29.6	7.1

次に年齢を 5 歳ずつに区分した年齢階級別の脂肪肝の頻度を男女別に一覧にした。

(表 3.2) その結果、脂肪肝と診断された者は年齢とともに脂肪肝の割合も増加し、男性では 40 歳代に多く見られた。また、女性は男性に比べ脂肪肝の割合は低い年齢とともに増加し、50 歳代になると増加割合が高くなった。

表 3.2 性別・年齢階級別の脂肪肝の頻度

	男性			女性		
年齢階級(歳)	対象者	脂肪肝	%	対象者	脂肪肝	%
～30	29	2	6.9	19	1	5.3
31～35	680	173	25.4	738	17	2.3
36～40	2,421	671	27.7	2,710	106	3.9
41～45	1,826	591	32.4	2,355	141	6.0
46～50	1,593	523	32.8	2,111	162	7.7
51～55	2,439	748	30.7	1,581	183	11.6
56～60	2,521	694	27.5	843	127	15.1

脂肪肝および肝脂肪化と診断された者を脂肪肝群、脂肪肝と診断されなかった者を正常肝群とした。臨床検査値を脂肪肝群と正常肝群で基準値と比較した。さらに両群間の t 検定を行なった。

男性において、腹囲は脂肪肝群 89.9cm、正常肝群は 82.1cm で脂肪肝群は腹囲基準値 85.0cm を超えていた。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。BMI は脂肪肝群 25.8、正常肝群は 22.7 で脂肪肝群は BMI 基準値 25 > を超えていた。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。中性脂肪は脂肪肝群 166.9mg/dl、正常肝群は 109.9mg/dl で脂肪肝群は中性脂肪基準値 150mg/dl を超えていた。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HDL-コレステロールは脂肪肝群 52.7mg/dl、正常肝群は 61.9mg/dl で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。収縮期血圧は脂肪肝群 127.8mmHg、正常肝群は 122.7mmHg で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。拡張期血圧は脂肪肝群 81.1mmHg、正常肝群は 77.0mmHg で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。空腹時血糖は脂肪肝群 100.1mg/dl、正常肝群は 93.2mg/dl で脂肪肝群は空腹時血糖基準値

100mg/dl を超えていた。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HbA1c は脂肪肝群 5.3%、正常肝群は 5.0%で脂肪肝群は HbA1c 基準値 5.2%を超えていた。

t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。(表 3.3)

表 3.3 脂肪肝群・正常肝群の臨床検査値比較 (男性) n = 11,509

	基準値	脂肪肝群 (n = 3,402)	正常肝群 (n = 8,107)	p 値
腹囲(cm)	85 >	89.9 $\pm$ 7.3	82.1 $\pm$ 6.9	< 0.001
BMI(kg/m ²)	25> , >18.5	25.8 $\pm$ 3.0	22.7 $\pm$ 2.5	< 0.001
中性脂肪(mg/dl)	150>	166.9 $\pm$ 119.9	109.9 $\pm$ 72.7	< 0.001
HDL-コレステロール(mg/dl)	40<	52.7 $\pm$ 11.9	61.9 $\pm$ 15.6	< 0.001
収縮期血圧(mmHg)	130>	127.8 $\pm$ 16.6	122.7 $\pm$ 16.6	< 0.001
拡張期血圧(mmHg)	85>	81.1 $\pm$ 11.6	77.0 $\pm$ 11.6	< 0.001
空腹時血糖(mg/dl)	100>	100.1 $\pm$ 22.4	93.2 $\pm$ 14.1	< 0.001
HbA1c(%)	5.2>	5.3 $\pm$ 0.8	5.0 $\pm$ 0.8	< 0.001

女性において、腹囲は脂肪肝群 85.5cm、正常肝群は 74.1cm で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。BMI は脂肪肝群 24.6、正常肝群は 20.3 で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。中性脂肪は脂肪肝群 120.6mg/dl、正常肝群は 69.5mg/dl で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HDL-コレステロールは脂肪肝群 63.2mg/dl、正常肝群は 75.4mg/dl で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。収縮期血圧は脂肪肝群 122.0mmHg、正常肝群は 111.2mmHg で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。拡張期血圧は脂肪肝群 75.5mmHg、正常肝群は 67.8mmHg で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。空腹時血糖は脂肪肝群 95.7mg/dl、正常肝群は 87.9mg/dl で、 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HbA1c は脂肪肝群 5.3%、正常肝群

は 5.0%で脂肪肝群は HbA1c 基準値 5.2%を超えていた。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。(表 3.4)

表 3.4 脂肪肝群・正常肝群の臨床検査値比較 (女性) n = 10,357

	基準値	脂肪肝群	正常肝群	p 値
		(n = 737)	(n = 9,620)	
腹囲(cm)	90 >	85.5 ± 9.1	74.1 ± 7.5	< 0.001
BMI(kg/m ²)	25> , >18.5	24.6 ± 3.8	20.3 ± 2.4	< 0.001
中性脂肪(mg/dl)	150>	120.6 ± 80.9	69.5 ± 33.7	< 0.001
HDL-コレステロール(mg/dl)	40<	63.2 ± 16.1	75.4 ± 15.6	< 0.001
収縮期血圧(mmHg)	130>	122.0 ± 17.8	111.2 ± 15.2	< 0.001
拡張期血圧(mmHg)	85>	75.5 ± 11.8	67.8 ± 10.7	< 0.001
空腹時血糖(mg/dl)	100>	95.7 ± 15.6	87.9 ± 8.7	< 0.001
HbA1c(%)	5.2>	5.3 ± 0.6	5.0 ± 0.3	< 0.001

すべての検査項目において男女ともに正常肝群と比較して脂肪肝群の方が有意に高値を示した。(HDL-コレステロールは低値) 男性の脂肪肝群の腹囲はメタボリックシンドローム診断基準の 85cm、肥満の基準である BMI25 を超えていた。

ROC 曲線を作成するために腹囲ごとの感度、特異度、1-特異度（偽陽性率）および感度+特異度を求めた。男性一覧表は、腹囲 57.10～131.20cm までの一部抜粋を示す。

(表 3.5) 女性一覧表は腹囲 52.00～133.40cm までの一部抜粋を示す。(表 3.6) 男女別の感度・特異度一覧表総データは付録に示す。(表 5.1-5.8)

脂肪肝を指標とした時の腹囲最適カットオフ値を ROC 曲線により求めた。ROC 曲線の左上隅から最短距離、かつ、感度と特異度の和が最大値であった点を最適カットオフ値とした。図 3.1、図 3.2 の ROC 曲線より、左上隅から最短距離、かつ、感度と

特異度の和が最大値であった点を読み取ると、男性 85.05cm（感度 0.7246、特異度 0.6911）、女性 79.95cm（感度 0.7531、特異度 0.7771）であった。したがって、最適腹囲カットオフ値は男性 85.0cm、女性 80.0cm とした。

曲線下面積（AUC）は男性 0.784、女性 0.835 であった。

表 3.5 腹围別感度特異度 (男性)

AUC 0.784

腹围(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度	腹围(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度
57.10	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	85.15	0.7240	0.3085	0.6915	1.4155
60.75	1.0000	0.9998	0.0002	1.0002	85.25	0.7225	0.3073	0.6927	1.4153
65.10	0.9997	0.9959	0.0041	1.0038	85.35	0.7219	0.3063	0.6937	1.4156
70.10	0.9982	0.9572	0.0428	1.0410	85.45	0.7205	0.3053	0.6947	1.4152
75.05	0.9877	0.8331	0.1669	1.1545	85.55	0.7152	0.3004	0.6996	1.4148
77.55	0.9715	0.7453	0.2547	1.2262	85.65	0.7134	0.2999	0.7001	1.4135
78.05	0.9606	0.7046	0.2954	1.2560	85.75	0.7128	0.2984	0.7016	1.4144
79.05	0.9468	0.6525	0.3475	1.2943	85.85	0.7102	0.2970	0.7030	1.4131
80.05	0.9212	0.5922	0.4078	1.3290	85.95	0.7102	0.2969	0.7031	1.4133
80.15	0.9212	0.5911	0.4089	1.3301	86.05	0.6731	0.2621	0.7379	1.4110
80.25	0.9206	0.5895	0.4105	1.3311	86.15	0.6731	0.2608	0.7392	1.4124
80.35	0.9203	0.5878	0.4122	1.3326	86.25	0.6711	0.2593	0.7407	1.4118
80.45	0.9203	0.5868	0.4132	1.3336	86.35	0.6699	0.2574	0.7426	1.4125
80.55	0.9177	0.5821	0.4179	1.3356	86.45	0.6681	0.2564	0.7436	1.4117
80.65	0.9177	0.5806	0.4194	1.3371	86.55	0.6611	0.2520	0.7480	1.4091
80.75	0.9174	0.5797	0.4203	1.3377	86.65	0.6602	0.2503	0.7497	1.4099
80.85	0.9165	0.5783	0.4217	1.3383	86.75	0.6596	0.2499	0.7501	1.4097
80.95	0.9165	0.5780	0.4220	1.3385	86.85	0.6587	0.2486	0.7514	1.4102
81.05	0.8945	0.5357	0.4643	1.3588	86.95	0.6578	0.2482	0.7518	1.4097
81.15	0.8945	0.5346	0.4654	1.3599	87.05	0.6135	0.2129	0.7871	1.4006
81.25	0.8939	0.5326	0.4674	1.3613	87.15	0.6129	0.2124	0.7876	1.4005
81.35	0.8930	0.5316	0.4684	1.3614	87.25	0.6099	0.2101	0.7899	1.3999
81.45	0.8915	0.5298	0.4702	1.3617	87.35	0.6091	0.2091	0.7909	1.4000
81.55	0.8862	0.5246	0.4754	1.3616	87.45	0.6079	0.2085	0.7915	1.3994
81.65	0.8859	0.5236	0.4764	1.3623	87.55	0.6002	0.2044	0.7956	1.3958
81.75	0.8857	0.5228	0.4772	1.3629	87.65	0.5991	0.2035	0.7965	1.3955
81.85	0.8854	0.5215	0.4785	1.3638	87.75	0.5982	0.2028	0.7972	1.3954
81.95	0.8851	0.5212	0.4788	1.3639	87.85	0.5964	0.2022	0.7978	1.3942
82.05	0.8633	0.4766	0.5234	1.3867	87.95	0.5961	0.2019	0.7981	1.3942
82.15	0.8633	0.4760	0.5240	1.3873	88.05	0.5579	0.1720	0.8280	1.3860
82.25	0.8627	0.4742	0.5258	1.3886	88.15	0.5567	0.1712	0.8288	1.3855
82.35	0.8624	0.4729	0.5271	1.3895	88.25	0.5541	0.1702	0.8298	1.3839
82.45	0.8616	0.4719	0.5281	1.3896	88.35	0.5520	0.1694	0.8306	1.3827
82.55	0.8560	0.4665	0.5335	1.3895	88.45	0.5511	0.1685	0.8315	1.3827
82.65	0.8551	0.4654	0.5346	1.3897	88.55	0.5459	0.1652	0.8348	1.3807
82.75	0.8539	0.4645	0.5355	1.3894	88.65	0.5447	0.1641	0.8359	1.3806
82.85	0.8527	0.4621	0.5379	1.3907	88.75	0.5438	0.1633	0.8367	1.3805
82.95	0.8524	0.4618	0.5382	1.3906	88.85	0.5412	0.1623	0.8377	1.3788
83.05	0.8213	0.4204	0.5796	1.4009	88.95	0.5397	0.1621	0.8379	1.3776
83.15	0.8204	0.4196	0.5804	1.4008	89.05	0.5009	0.1364	0.8636	1.3645
83.25	0.8175	0.4170	0.5830	1.4004	89.15	0.5006	0.1358	0.8642	1.3648
83.35	0.8151	0.4156	0.5844	1.3995	89.25	0.5000	0.1347	0.8653	1.3653
83.45	0.8139	0.4140	0.5860	1.4000	89.35	0.4974	0.1338	0.8662	1.3635
83.55	0.8095	0.4088	0.5912	1.4007	89.45	0.4959	0.1332	0.8668	1.3627
83.65	0.8086	0.4079	0.5921	1.4007	89.55	0.4888	0.1303	0.8697	1.3586
83.75	0.8078	0.4072	0.5928	1.4006	89.65	0.4874	0.1296	0.8704	1.3577
83.85	0.8075	0.4063	0.5937	1.4012	89.75	0.4865	0.1295	0.8705	1.3570
83.95	0.8072	0.4057	0.5943	1.4015	89.85	0.4853	0.1288	0.8712	1.3565
84.05	0.7722	0.3660	0.6340	1.4062	89.95	0.4847	0.1287	0.8713	1.3561
84.15	0.7716	0.3644	0.6356	1.4072	90.05	0.4368	0.1098	0.8902	1.3270
84.25	0.7704	0.3625	0.6375	1.4079	95.05	0.2134	0.0317	0.9683	1.1817
84.35	0.7695	0.3618	0.6382	1.4078	100.05	0.0847	0.0076	0.9924	1.0770
84.45	0.7684	0.3606	0.6394	1.4078	105.05	0.0288	0.0015	0.9985	1.0273
84.55	0.7628	0.3548	0.6452	1.4080	110.15	0.0106	0.0006	0.9994	1.0100
84.65	0.7610	0.3524	0.6476	1.4086	115.70	0.0024	0.0002	0.9998	1.0021
84.75	0.7593	0.3519	0.6481	1.4073	119.50	0.0012	0.0000	1.0000	1.0012
84.85	0.7566	0.3504	0.6496	1.4062	122.50	0.0006	0.0000	1.0000	1.0006
84.95	0.7563	0.3497	0.6503	1.4066	127.10	0.0003	0.0000	1.0000	1.0003
85.05	0.7246	0.3089	0.6911	1.4157	131.20	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000

表 3.6 腹围別感度特異度 (女性)

AUC 0.835

腹围(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度	腹围(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度
52.00	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	85.25	0.4844	0.0793	0.9207	1.4051
55.50	1.0000	0.9994	0.0006	1.0006	85.35	0.4817	0.0790	0.9210	1.4027
60.10	1.0000	0.9848	0.0152	1.0152	85.45	0.4803	0.0784	0.9216	1.4019
65.05	0.9919	0.8878	0.1122	1.1040	85.55	0.4681	0.0758	0.9242	1.3923
70.05	0.9525	0.6610	0.3390	1.2915	85.65	0.4681	0.0751	0.9249	1.3931
75.05	0.8738	0.4010	0.5990	1.4728	85.75	0.4654	0.0748	0.9252	1.3906
76.10	0.8480	0.3565	0.6435	1.4915	85.85	0.4654	0.0745	0.9255	1.3909
77.05	0.8290	0.3121	0.6879	1.5170	85.95	0.4654	0.0742	0.9258	1.3912
78.10	0.7992	0.2696	0.7304	1.5295	86.05	0.4410	0.0669	0.9331	1.3740
79.05	0.7639	0.2301	0.7699	1.5338	86.15	0.4410	0.0667	0.9333	1.3742
79.15	0.7626	0.2299	0.7701	1.5326	86.25	0.4410	0.0660	0.9340	1.3750
79.25	0.7612	0.2292	0.7708	1.5320	86.35	0.4410	0.0657	0.9343	1.3753
79.35	0.7612	0.2288	0.7712	1.5324	86.45	0.4396	0.0652	0.9348	1.3744
79.45	0.7612	0.2283	0.7717	1.5329	86.55	0.4342	0.0629	0.9371	1.3713
79.55	0.7531	0.2229	0.7771	1.5302	86.65	0.4315	0.0623	0.9377	1.3692
79.65	0.7517	0.2216	0.7784	1.5301	86.75	0.4315	0.0620	0.9380	1.3695
79.75	0.7517	0.2207	0.7793	1.5310	86.90	0.4301	0.0615	0.9385	1.3686
79.85	0.7490	0.2188	0.7812	1.5302	87.05	0.4125	0.0532	0.9468	1.3593
79.95	0.7490	0.2187	0.7813	1.5303	87.15	0.4125	0.0531	0.9469	1.3594
80.05	0.7205	0.1947	0.8053	1.5258	87.25	0.4125	0.0528	0.9472	1.3597
80.15	0.7205	0.1943	0.8057	1.5262	87.35	0.4111	0.0524	0.9476	1.3587
80.25	0.7178	0.1929	0.8071	1.5248	87.45	0.4111	0.0523	0.9477	1.3588
80.35	0.7164	0.1919	0.8081	1.5245	87.55	0.3976	0.0501	0.9499	1.3475
80.45	0.7164	0.1914	0.8086	1.5250	87.65	0.3976	0.0498	0.9502	1.3478
80.55	0.7028	0.1868	0.8132	1.5161	87.75	0.3962	0.0496	0.9504	1.3466
80.65	0.7015	0.1862	0.8138	1.5153	87.90	0.3935	0.0490	0.9510	1.3445
80.75	0.7001	0.1858	0.8142	1.5144	88.05	0.3677	0.0428	0.9572	1.3249
80.85	0.7001	0.1850	0.8150	1.5151	88.15	0.3664	0.0428	0.9572	1.3235
80.95	0.7001	0.1847	0.8153	1.5154	88.25	0.3636	0.0426	0.9574	1.3210
81.10	0.6662	0.1630	0.8370	1.5032	88.35	0.3609	0.0424	0.9576	1.3185
81.25	0.6662	0.1627	0.8373	1.5035	88.45	0.3596	0.0422	0.9578	1.3174
81.35	0.6635	0.1622	0.8378	1.5013	88.60	0.3528	0.0405	0.9595	1.3122
81.45	0.6635	0.1614	0.8386	1.5021	88.75	0.3528	0.0403	0.9597	1.3124
81.55	0.6554	0.1579	0.8421	1.4975	88.90	0.3528	0.0402	0.9598	1.3126
81.65	0.6554	0.1576	0.8424	1.4978	89.10	0.3202	0.0345	0.9655	1.2857
81.75	0.6526	0.1571	0.8429	1.4956	89.25	0.3189	0.0344	0.9656	1.2845
81.85	0.6499	0.1569	0.8431	1.4931	89.35	0.3189	0.0343	0.9657	1.2846
81.95	0.6486	0.1568	0.8432	1.4918	89.45	0.3189	0.0342	0.9658	1.2847
82.05	0.6255	0.1399	0.8601	1.4856	89.55	0.3053	0.0326	0.9674	1.2727
83.05	0.5767	0.1149	0.8851	1.4618	89.65	0.3053	0.0324	0.9676	1.2729
84.05	0.5292	0.0964	0.9036	1.4328	89.75	0.3053	0.0322	0.9678	1.2731
84.15	0.5292	0.0959	0.9041	1.4332	89.85	0.3053	0.0319	0.9681	1.2734
84.25	0.5265	0.0955	0.9045	1.4309	89.95	0.3026	0.0319	0.9681	1.2707
84.35	0.5251	0.0949	0.9051	1.4302	90.05	0.2795	0.0274	0.9726	1.2521
84.45	0.5237	0.0945	0.9055	1.4293	92.55	0.2022	0.0170	0.9830	1.1851
84.55	0.5183	0.0921	0.9079	1.4262	95.10	0.1398	0.0093	0.9907	1.1305
84.65	0.5183	0.0919	0.9081	1.4264	100.10	0.0638	0.0022	0.9978	1.0616
84.75	0.5170	0.0910	0.9090	1.4260	105.50	0.0136	0.0004	0.9996	1.0132
84.90	0.5102	0.0905	0.9095	1.4196	110.00	0.0027	0.0001	0.9999	1.0026
85.05	0.4858	0.0802	0.9198	1.4055	124.20	0.0014	0.0000	1.0000	1.0014
85.15	0.4858	0.0799	0.9201	1.4058	133.40	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000

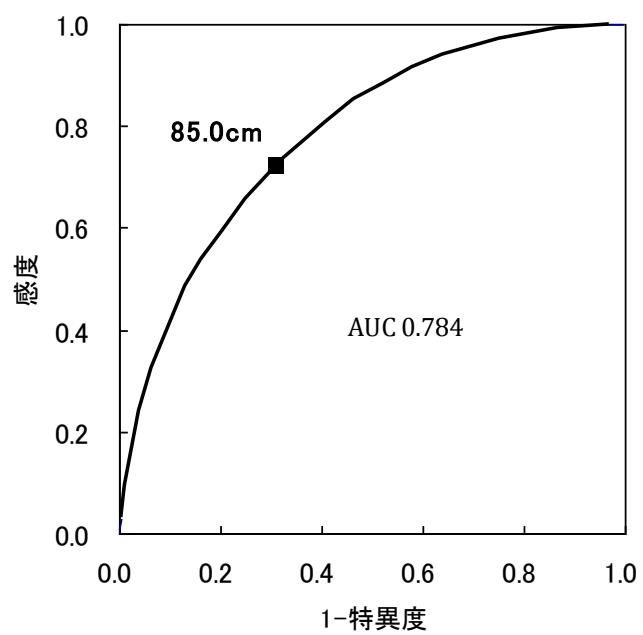


図 3.1 ROC 曲線 (男)

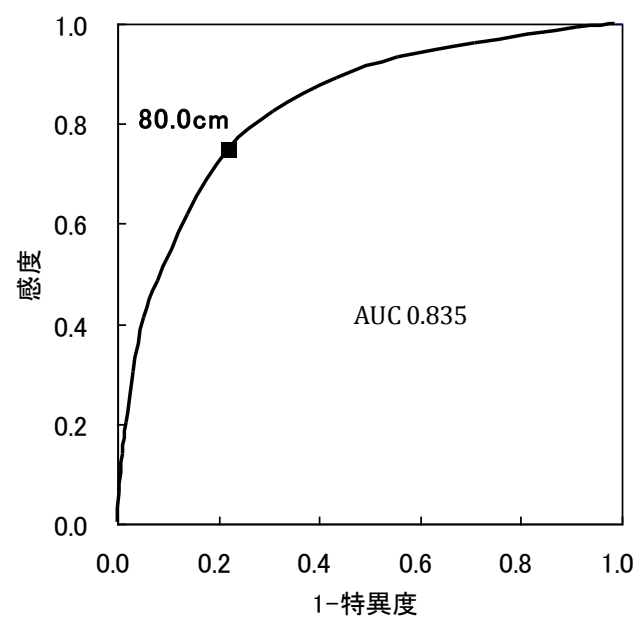


図 3.2 ROC 曲線 (女)

腹囲 70cm から 2cm ずつに区分した場合の腹囲別脂肪肝の割合を求めた結果、男性では腹囲の増加とともに脂肪肝の割合が増加した。女性も同様に腹囲が増加していくに従い脂肪肝の割合が増加した。(図 3.3) (腹囲区分ごとの人数等の詳細データは付録表 5.9、表 5.10 に記載)

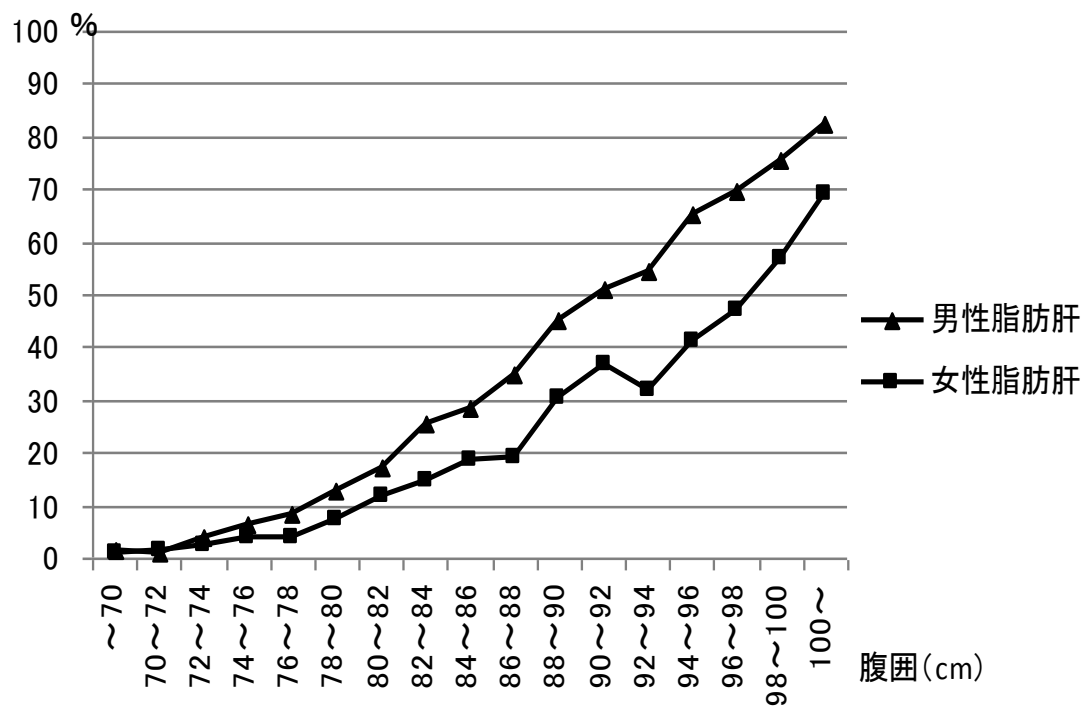


図 3.3 腹囲別脂肪肝の割合

3.5 考察

今回、我々は脂肪肝が内臓脂肪蓄積の程度を示すとされる腹囲と関連性を持っていることを ROC 曲線を用いた分析で示し、脂肪肝を指標とした腹囲を算出した。図 1 の ROC 曲線より男性 85.0cm、女性 80.0cm を最適腹囲カットオフ値とした。

最適腹囲カットオフ値はメタボリックシンドロームの診断基準である男性 85.0cm、女性 90.0cm と比べて、男性では大きな差を認められなかったが、女性では 10cm もの乖離が認められた。これまで、男性は内臓脂肪型肥満、女性は皮下脂肪型肥満が多いとされており [41]、内臓脂肪型肥満の方が皮下脂肪型肥満よりも生活習慣病の合併頻度が高いことが知られている。[44] 本研究の結果、メタボリックシンドロームの診断基準を下回る腹囲 90.0cm 未満の女性においても、脂肪肝に代表される内臓脂肪の蓄積が認められた。男性は脂肪肝の頻度が高く、発見されずに放置すると脂肪肝が重度化し、高血圧、糖尿病、高脂血症などの生活習慣病の発症リスクの一因子になると考えられる。男性はメタボリックシンドロームの腹囲診断基準と同じとなり、女性は国が策定した基準値より低い値が示され、脂肪肝において早期からの食事や運動を中心とした生活指導と慎重な経過観察が重要と考えられた。

今回の臨床検査値においても脂質値、血糖値、血圧値が正常肝と比較し有意に高値であることが確認された。

内臓脂肪面積の測定は X 線 CT 検査で可能ではあるものの、健診においては費用対効果や被曝の観点から受診者全員に施行することは不可能である。脂肪肝は腹部超音波検査による診断が最も有用であるが、同検査は職域健診では必須項目ではないため、脂肪肝の有無を診断できない。Kim らは肥満でなくても脂肪肝は生活習慣病の危険因子と述べている。[45-47] 脂肪肝は内臓脂肪と関連が深く、高血圧、糖尿病、高脂血症などの生活習慣病の合併率も高いため [42, 43]、脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングできる指標が期待されている。脂肪肝は内臓脂肪症候群のリスク因子となることから、本研究は、超音波検査を受診することができない人に対して脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングする方法として簡便に測定できる腹囲が指標となることを明

らかにした。

第 4 章

職域健診における 脂肪肝改善因子の検討

第 4 章 職域健診における脂肪肝改善因子の検討

4.1 目的

脂肪肝は肥満者に多いが、非肥満者においても見られ、生活習慣病と密接な関係があるとされている。軽度の脂肪肝においては、無症状で、臨床検査値も正常範囲内にあることが多い。また、重症感がないために本人の行動変容がなかなか見られないため、生活指導が徹底されにくい。そこで、本研究では、脂肪肝が改善された症例について検討し、脂肪肝の改善に関連する因子を調べることを目的とした。

4.2 対象

2007 年度および 2008 年度に企業外労働衛生機関において、健康診断を受診した者のうち、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、中性脂肪、HDL-コレステロール、空腹時血糖、HbA1c、腹部超音波検査を必須項目として受診しており、かつ 2 年連続で健診を受診している就労者を対象とした。健康診断当日は血液検査、腹部超音波検査に影響がでないよう前日夕食後から食事は摂取しないで検査を受診している。

健康診断受診時に高血圧、高脂血症、糖尿病の治療中の者、B 型・C 型肝炎陽性者

は服薬治療等で臨床検査値に影響を及ぼす可能性があるため、本研究においてはこの対象者を除外し、22,468 人（男性 11,776 人、女性 10,692 人）を対象とした。

対象者の平均年齢（標準偏差）は男性 47.0 歳（7.9 歳）、女性 44.6 歳（6.8 歳）であった。

4.3 方法

4.3.1 腹囲計測方法

腹囲計測方法はメタボリックシンドロームの診断基準に基づき、立位、軽呼気時、臍レベルにおいて測定した。測定は自己計測ではなく、計測方法の指導を受けている健診スタッフが実施した。

脂肪蓄積が著明で臍が下方に偏位している場合は、肋骨下縁と前上腸骨棘の midpoint の高さで計測した。

4.3.2 脂肪肝診断基準

腹部超音波検査において①著明な輝度亢進、②強い減衰、③脈管の描出不良、④肝腎コントラストの上昇、この 4 項目全てが一致した時に脂肪肝と判定した。全ての項目が一致しない時は肝脂肪化（軽度脂肪肝）と判定した。

肝脂肪化は脂肪肝の前段階状態で、正常とは言えない。いわゆる脂肪肝になりかけている状態なので、今回の研究においては肝脂肪化を含め、脂肪肝群とした。

4.3.3 統計的方法

2007 年度、2008 年度の両年度とも脂肪肝と診断された人を脂肪肝不変群、2007 年度に脂肪肝と診断されたが、2008 年度には脂肪肝なしと診断された人を脂肪肝改善群とし、脂肪肝の改善に関連する因子を検討した。

対象者の平均年齢（標準偏差）は男性 47.0 歳（7.9 歳）、女性 44.6 歳（6.8 歳）であ

った。

1. 全対象者の脂肪肝の割合、および脂肪肝改善者の割合を求めた。
2. 脂肪肝改善者の肥満の割合を求めた。肥満は BMI25 以上とした。
3. 脂肪肝改善者と脂肪肝不変群において、2007 年度から 2008 年度の臨床検査値の変化を比較検討した。
4. 脂肪肝改善群において高血圧、高血糖、脂質異常の各項目においての変化を検討した。

高血糖、脂質異常、高血圧、腹囲の基準は以下の診断基準を使用した。

[診断基準]高血糖、脂質異常、高血圧、腹囲の健康診断項目の基準値

腹囲	男性 85cm 以上、女性 90cm 以上
脂質異常	中性脂肪 150mg/dl 以上、または HDL-C 40mg/dl 未満
血圧異常	収縮期血圧 130mmHg 以上、または拡張期血圧 85mmHg 以上
高血糖	空腹時血糖 100mg/dl 以上、または HbA1c 5.2%以上

4.4 結果

2007 年度に脂肪肝と判定された者は 4,721 人（男性 3,929 人、女性 792 人）、そのうち 2008 年度に脂肪肝が改善した者は 977 人（男性 754 人、女性 223 人）であった。

(図 4.1)

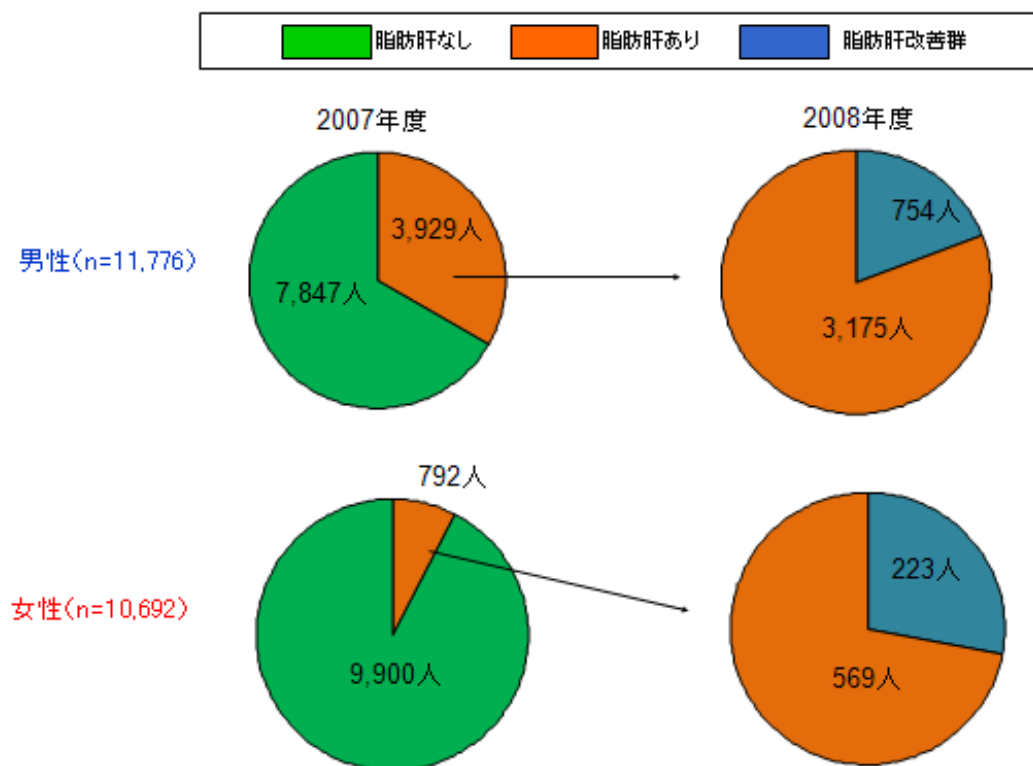


図 4.1 全対象者の脂肪肝および改善者の割合

977 人の改善者のうち 2007 年度に BMI25 未満の非肥満脂肪肝は 64%、BMI25 以上の肥満脂肪肝は 36%で、非肥満脂肪肝において改善率が高かった。(図 4.2)

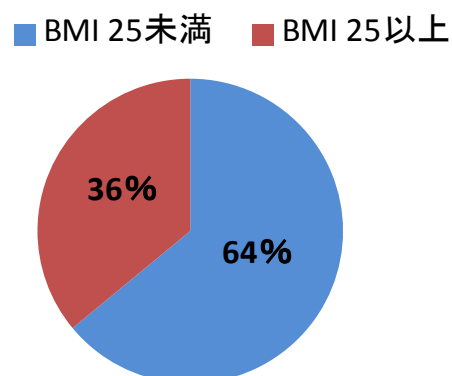


図 4.2 脂肪肝改善者の肥満の割合

2007年度から2008年度の各検査値の変化を脂肪肝改善群と脂肪肝不変群の間で比較した。(表4.1) 検査値の増減は2007年の検査値から2008年の検査値を差し引いた数値を比較した。

男性では、腹囲において脂肪肝改善群は検査値が2.15cm、脂肪肝不変群は検査値が0.63cmであった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。BMIにおいて脂肪肝改善群は検査値が0.65、脂肪肝不変群は検査値が0.08であった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。中性脂肪において脂肪肝改善群は検査値が21.35mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が0.03mg/dlであった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HDL コレステロールにおいて脂肪肝改善群は検査値が-1.77mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が-0.10mg/dlであった。 t 検定により両群間は $p = 0.003$ で有意な差を認めた。収縮期血圧において脂肪肝改善群は検査値が1.57mmHg、脂肪肝不変群は検査値が0.02mmHgであった。 t 検定により両群間は $p = 0.008$ で有意な差を認めた。・拡張期血圧において脂肪肝改善群は検査値が1.37mmHg、脂肪肝不変群は検査値が0.05mmHgであった。 t 検定により両群間は $p = 0.001$ で有意な差を認めた。空腹時血糖において脂肪肝改善群は検査値が2.28mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が-0.21mg/dlであった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。HbA1cにおいて脂肪肝改善群は検査値が0.07mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が0.01mg/dlであった。 t 検定により両群間は $p < 0.001$ で有意な差を認めた。男性において脂肪肝改善群はすべての項目において有意に減少していた。(HDL-コレステロールは有意に増加していた)

女性では、腹囲において脂肪肝改善群は検査値が0.44cm、脂肪肝不変群は検査値が-0.21cmであった。 t 検定により両群間は $p = 0.094$ であった。BMIにおいて脂肪肝改善群は検査値が0.35、脂肪肝不変群は検査値が0.07であった。 t 検定により両群間は $p = 0.001$ であった。中性脂肪において脂肪肝改善群は検査値が1.15mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が-0.56mg/dlであった。 t 検定により両群間は $p = 0.635$ であった。HDL コレステロールにおいて脂肪肝改善群は検査値が-0.16mg/dl、脂肪肝不

変群は検査値が 0.56mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p = 0.299$ であった。収縮期血圧において脂肪肝改善群は検査値が 0.34mmHg、脂肪肝不変群は検査値が 0.05mmHg であった。 t 検定により両群間は $p = 0.789$ であった。拡張期血圧において脂肪肝改善群は検査値が -0.64mmHg、脂肪肝不変群は検査値が 0.38mmHg であった。 t 検定により両群間は $p = 0.180$ であった。空腹時血糖において脂肪肝改善群は検査値が 0.80mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が -0.26mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p = 0.128$ であった。HbA1c において脂肪肝改善群は検査値が -0.01mg/dl、脂肪肝不変群は検査値が +0.02mg/dl であった。 t 検定により両群間は $p = 0.579$ であった。女性において脂肪肝改善群は BMI のみ有意に減少していた。(表 4.1)

表 4.1 2007 年度検査値と 2008 年度検査値の比較

項目	群	男性		女性	
		検査値の増減	p 値	検査値の増減	p 値
腹囲	改善群	2.15	< 0.001	0.44	0.094
	不変群	0.63		-0.21	
BMI	改善群	0.65	< 0.001	0.35	0.001
	不変群	0.08		0.07	
中性脂肪	改善群	21.35	< 0.001	1.15	0.635
	不変群	0.03		-0.56	
HDL-コレステロール	改善群	-1.77	0.003	-0.16	0.299
	不変群	-0.10		0.56	
収縮期血圧	改善群	1.56	0.008	0.34	0.789
	不変群	0.02		0.05	
拡張期血圧	改善群	1.37	0.001	-0.64	0.180
	不変群	0.05		0.38	
空腹時血糖	改善群	2.28	< 0.001	0.80	0.128
	不変群	-0.21		-0.26	
HbA1c	改善群	0.07	< 0.001	-0.01	0.579
	不変群	0.01		-0.02	

※検査値の増減 = 2007 年度検査値 - 2008 年度検査値

脂肪肝改善群において特定健康診査での基準項目（腹囲、高血糖、脂質異常、高血圧）の2年の変化を比較した。

高血糖は、2007年48.2%であったが、改善後の2008年には45.4%であった。脂質異常は、2007年32.4%であったが、改善後の2008年には26.5%であった。高血圧は、2007年38.7%であったが、改善後の2008年には35.2%であった。脂質異常は、2007年51.8%であったが、改善後の2008年には39.3%であった。改善時に高血圧、高血糖、脂質異常の割合の減少が見られた。（図4.3）

特定健診後の保健指導にあたっては、高血糖、脂質異常、高血圧、腹囲の項目において、重積項目数によって保健指導内容が異なる。これらの高血糖、脂質異常、高血圧、腹囲において重積項目数を比較したところ、2007年に比べ2008年の脂肪肝改善時には重積項目数の減少が見られた。（図4.4）

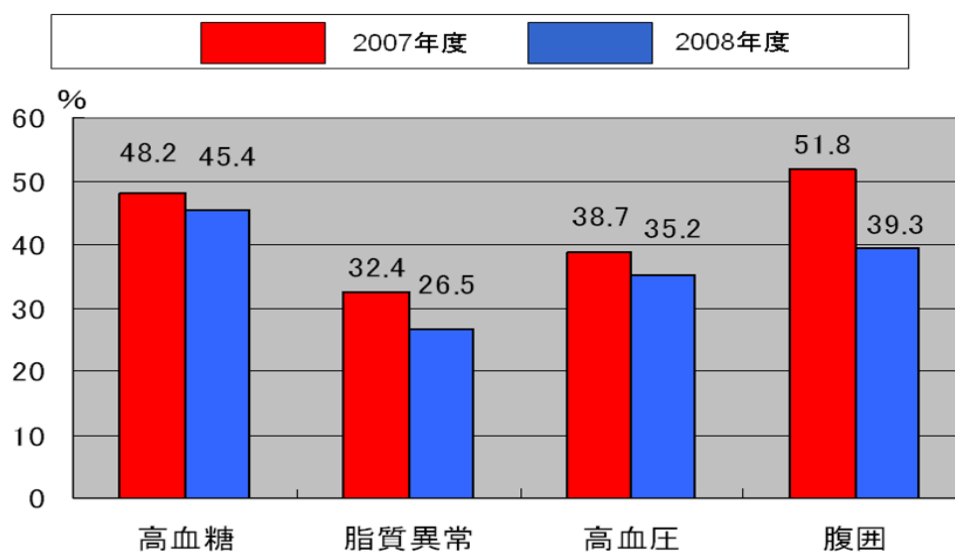


図 4.3 脂肪肝改善者の特定健診項目の割合

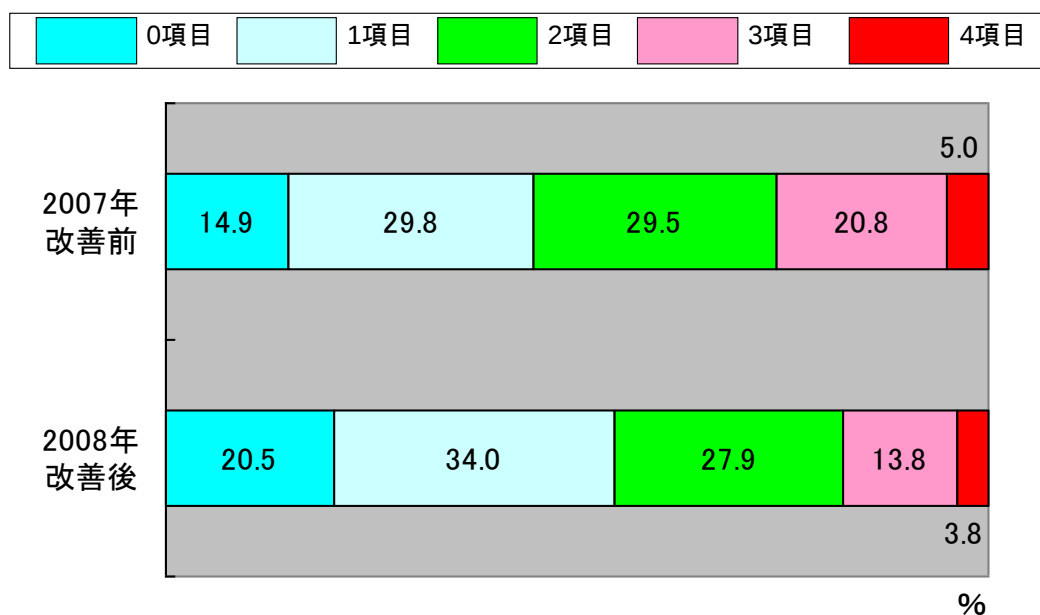


図 4.4 脂肪肝改善者の特定健診項目の割合

4.5 考察

検診者を対象として、BMI が脂肪肝の発症に重要な因子であることが報告されている。特に kojima らは、脂肪肝発症者は 3 年間で BMI が $1.0 \pm 1.3 \text{ kg/m}^2$ 増加しており、3 年間で BMI が、 $1.0 \pm 1.3 \text{ kg/m}^2$ の減少がみられている場合に改善していることを報告している。[27] また吉田らは脂肪肝が発症する条件とし BMI が増加し 24 kg/m^2 以上となること、脂肪肝が改善する為には BMI を減少し、24 以下になることが重要であり、肝障害を合併した脂肪肝が改善しにくいと報告している。[48] 我々の研究においても BMI が脂肪肝の改善に関与していることは明白であり、メタボリックシンドローム危険因子の改善の見地からも、体重調節のための生活指導が重要であると考えられた。

非肥満脂肪肝は肥満脂肪肝と比べて有意に改善率が高かった。非肥満脂肪肝の発症においては明らかな原因は不明であるが、本研究においては脂肪肝が改善される因子として BMI が関与していることが確認されたことから BMI の推移も脂肪肝の発症因

子の一つとして挙げられる。しかし肥満を伴っていない脂肪肝症例の体重調節には限界があり、食事、運動のみならず、朝食摂食の有無、間食、睡眠等、同症例対象者の日々の生活習慣を多方面から深く検討し、改善するためのプラン作成が重要であると考えられた。また肥満脂肪肝に比べて改善率が高かった結果より、早い段階から生活指導を行なうことにより脂肪肝改善の効果を期待できることが示唆された。

体型のみでは指摘できない非肥満脂肪肝は、超音波検査を実施しないと発見できない為、生活指導が遅れがちになることが予想されることから早期発見・改善のためにも超音波検査を取り入れた検診を実施することが有用であると考えられた。

また、脂肪肝改善因子に BMI が関わっていることが本研究から得られたが、脂肪肝改善前と脂肪肝改善後で体重を減らすということだけでは行動変容につながりにくいと考え、今後は脂肪肝改善者の問診表などの結果から具体的な行動変容を検討し、労働者にフィードバックすることが重要であると考えられた。

第 5 章

総 論

第 5 章 総論

5.1 総論

2008 年から厚生労働省によって定めた特定健診は、内臓脂肪症候群のリスクを減少させることで脳血管障害・心血管疾患を予防することを目的としている。同年、特定健診の対象者を選定するための判定基準を法律で定め、この法律に基づき、健康診断が実施されている。

脂肪肝は可逆性であり予後も一般的に良好である。Kojima らは、脂肪肝は BMI が増加すると出現し、BMI が減少すると解消することを観察している。[25] 濱口らは脂肪肝の程度による生活習慣病の有病率を検討しており、軽度脂肪肝よりも高度脂肪肝の方が高血圧、糖尿病、高脂血症の有病率が高いと報告している。[26]

脂肪肝は生活習慣の改善による体重調節など原因を取り除くことができれば治癒する疾患である。しかし、症状に重症感がないことや、また、軽度の脂肪肝では臨床検査値においても正常範囲であることが多いため、生活指導が徹底されにくく、当事者の行動変容を認められないのが現状である。また、放置すれば脂肪肝が重度化し生活習慣病との関連が強い心血管イベントばかりではなく、近年注目されている NASH(非アルコール性脂肪肝炎)発症リスクの一因子になると考えられる。NASH は非飲酒にもかかわらず、アルコール様性肝障害と同様の病態を呈し、肝硬変の進行や肝臓癌の発症が報告されている。[49] NASH は脂肪肝を準備段階として、無症状のうちに肝臓の

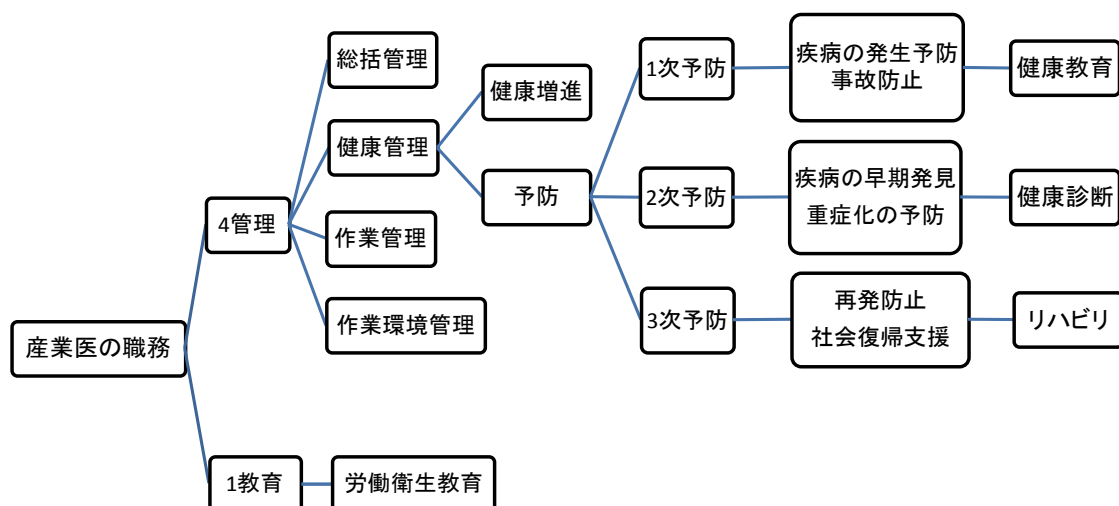
線維化が進行するため、超音波検診による脂肪肝発見の重要性がさらに高まっている。

5.2 産業保健学的考察

本研究において脂肪肝をスクリーニングするための腹囲カットオフ値を提案した。この腹囲カットオフ値の利用によって効率的な健診の実施、費用面、問題点などについて考察した。

産業保健の目的は、1950 年、WHO/ILO の合同保健専門委員会の報告により「あらゆる職業に従事する人々の精神的および社会的健康を最高度に維持・増進させ、労働条件に起因する健康障害を予防すること、健康に不利な諸要因による障害から就業している労働者を保護すること、労働者の生理的・心理的特性に適合する職場環境にその労働者を配置維持すること、以上を要約すると作業を人に、また、人をその仕事に適合させることである」と定義している。[50] 労働者が業務によって健康障害が発生することを予防することや、労働者の健康状態に合わせた適正配置を行なうことにより、健康状態の悪化を防ぐことを目的として産業保健活動が行なわれている。職場における労働衛生対策として「統括管理」、「健康管理」、「作業管理」、「作業環境管理」の労働衛生の 4 管理と「労働衛生教育」の 1 教育がある。産業保健活動で労働者の健康障害を予防することや健康を維持する「健康管理」は重要な役目になっている。労働者の健康管理の方法として健康診断がある。

疾病の予防には一次予防、二次予防、三次予防がある。一次予防は労働者の健康状態がどの程度かを特定し、リスクがあれば発見し健康を増進させることを目的としている。二次予防は、がんなどの標的疾患があつて、その疾患を早期発見することを目的としている。三次予防は重症化した疾病の回復に伴う治療やリハビリで社会復帰させることを目的としている。平成 8 年に「生活習慣病」の概念が導入され、二次予防としての「成人病対策」に加え、一次予防としての「生活習慣病」が推進されることになった。



労働安全衛生法における健康診断の位置づけ

産業保健における健康診断は「労働安全衛生法」で定められており、事業者（雇用者）に実施責任があり、一年に少なくとも1回受診が義務づけられている。事業者は労働者に対し労働安全衛生法で定められている年齢区分に従い定期健康診断の項目を設定する。健康診断の予算に余裕がある事業所は+αのオプション検査を導入している。オプション検査項目は、腹部超音波検査、胃部X線、眼底検査、大腸がん検査、マンモグラフィ検査、乳腺エコー検査、頸動脈エコー検査、心臓エコー検査、腫瘍マーカー検査等がある。厚生労働省の労働者健康状況調査によると定期健康診断における有所見率は平成11年の43%から年々増加し、平成20年には51%となり健康状態に問題をもつ勤労者の増加が見られる。[51] 本来はすべての検査項目を受診し、健診情報（検査項目）はなるべく多い方が健診対象者の利益になると考えられていたが、近年の社会情勢の悪化により、健康診断の費用を負担する事業者はなるべく健康診断にかかる費用を抑える傾向にある。労働者一人にかかる健康診断の予算、健康診断にかかる時間を考慮し、事業所の担当者がオプション検査の項目を決めているのが現状

である。健康診断の費用を労働者に直接自費請求する場合もある。[52] 平成 19 年の労働者健康状況調査によると健康診断を実施しなかった事業所の主な理由としては、健康診断を受診する時間がとれない（とりにくい）、健康診断に要する費用が高額であると答えている。健康診断に要する費用が高額であると答えている事業所は労働者が 100 人未満の中小企業に顕著に見られている。[53] 事業者側は健康診断の費用は抑えつつも効率的に社員の健康管理をするために、検査項目の選択や追加の検討がなされているが、有効性のエビデンスに基づいた検査項目の選択・実施が重要である。法定項目は実施義務がある事業者が責任をもち、経費の負担を負うものであるが、法定項目外のいわゆるオプション検査の取り扱いが問題となる。法定項目外の検査を全く考慮しないと必要としている人に必要な検査が実施されずに健康管理の効果を落とすことになる。本来はすべての健診項目を一律に受診して管理することが望ましいが、目標とする疾病のハイリスク群を同定して対象者を明確にすることや経済的負担も含めて適切な検査を組み入れる方が効率的である。

平成 20 年 4 月からメタボリックシンドローム対策を中心とした特定健診・特定保健指導が開始され、それに伴い労働安全衛生法の改正が行なわれた。改正に伴い定期健康診断項目に腹囲が追加され、受診者全員が実施する項目となった。腹囲は内臓脂肪を反映しており、簡便な検査法として導入された。脂肪肝は肝臓に脂肪が蓄積した、いわゆる内臓脂肪が蓄積した状態である。脂肪肝は年々増加傾向にあり、特に働き盛りの男性に多い疾患である。体型的にも男性はリンゴ型で内臓脂肪型肥満が多いと言われている。本研究で着目した脂肪肝は良性疾患で特に症状もなく、また痛みもないため、脂肪肝判定を聞いても当事者においては自覚がなく、あまり改善するための行動変容が見られない傾向がある。脂肪肝は生活習慣病と関連があり、脂肪肝が改善されない状態が続くと高脂血症や高血圧、糖尿病などの疾患を合併する確率が高くなる。脂肪肝は腹部超音波検査で発見することができるが、腹部超音波検査はオプション検査で健診項目には入っていない。健診の予算がある事業所は腹部超音波検査を導入しているが、腹部超音波検査を実施していない事業所も多数ある。腹部超音波検査は被

曝もなく、特に苦痛もなく受診できる利点がある。しかし、オプション検査のため受診できる人とできない人がいるということと、費用が高いということが問題点である。脂肪肝は改善しやすい疾患なので、ハイリスク者および予備群も含めスクリーニングした方が良いが、医療経済的にも検討しなければならない。

本研究で使⽤したデータについてシュミレーションを行なった結果を図に示す。本研究で使⽤したデータは 21,866 人であったが、現状の職域健康診断で腹部超音波検査の導入は 40 歳以上を対象者とした事業所が多いので 40 歳以上を対象にシュミレーションした。40 歳以上全体は 16,304 人（男性 8,845 人、女性 7,459 人）である。検査基本料金は腹囲計測 200 円、腹部超音波検査 5,000 円である。

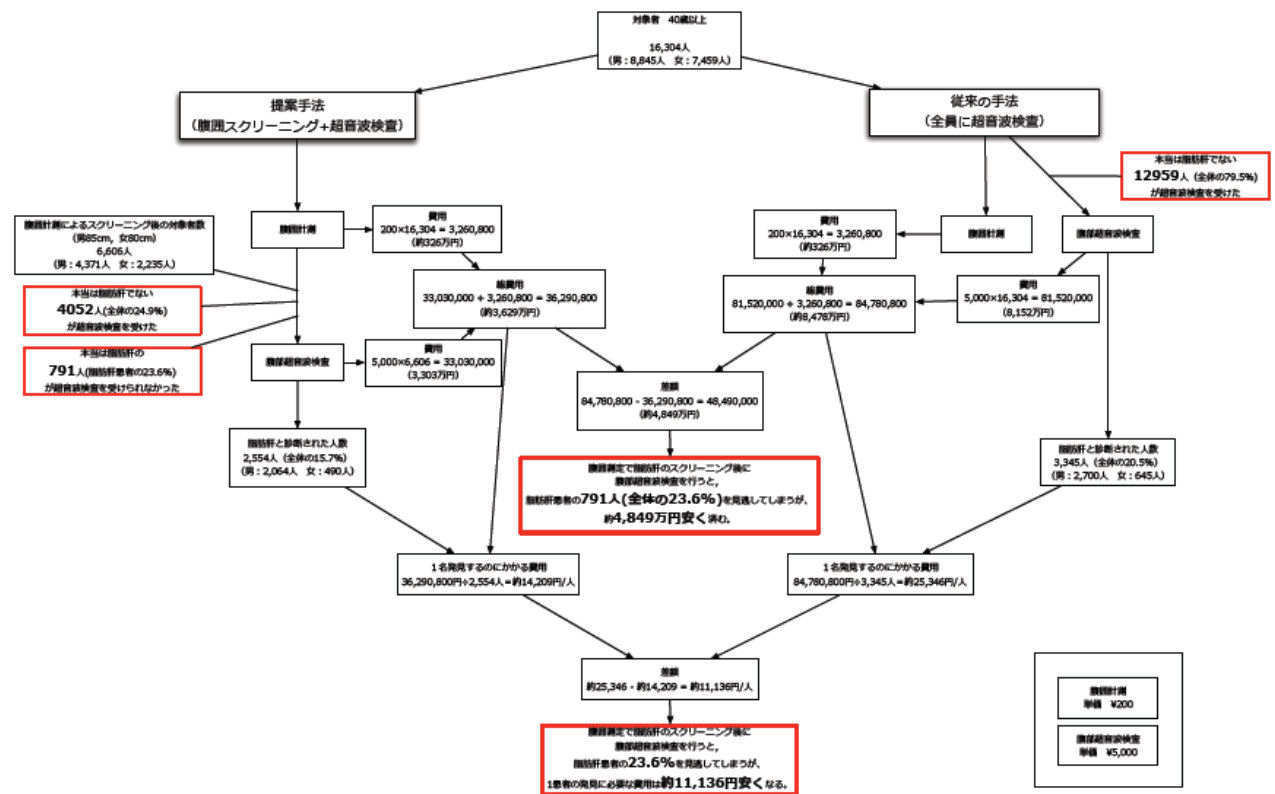
従来の手法（Ⅰ案）は 40 歳以上の 16,304 人に対し腹部超音波検査を実施しているので 81,520,000 円が費用として計上される。実際にはプラス腹囲計測(200 円)は全員実施なので 200 円掛ける人数分の 3,260,800 円も費用として計上される。総費用は 8,478 万円かかる。この手法で脂肪肝が発見された人は 3,345 人（男性 2,700 人、女性 645 人）で全体の 20.5%であった。1 名脂肪肝を発見するのにかかる費用は約 25,346 円である。提案手法（Ⅱ案）として腹囲カットオフ値でスクリーニング後に腹部超音波検査を実施した場合がある。同じ 40 歳以上を腹囲カットオフ値（男性 85.0cm、女性 80.0cm）でスクリーニングすると 6,606 人（男性 4,371 人、女性 2,235 人）であった。腹囲計測は全員実施なので腹囲計測費として 3,260,800 円、腹囲カットオフ値で脂肪肝をスクリーニングした 6,606 人に腹部超音波検査を実施すると 33,030,000 円で、総費用は約 3,629 万円であった。この手法で脂肪肝が発見された人は 2,554 人（男性 2,064 人、女性 490 人）で全体の 15.7%であった。1 名脂肪肝を発見するのにかかる費用は約 14,209 円である。Ⅰ案で健康診断を実施していた事業所がⅡ案で実施した場合、1 名脂肪肝を発見するのに 11,136 円費用が安くなることがわかる。40 歳以上の年齢でスクリーニングした場合に脂肪肝と診断された人は 20.5%、腹囲カットオフ値でスクリーニングした場合に脂肪肝と診断された人は 15.7%であった。脂肪肝の発見に際し、791 人の見逃がしが見られたが、全体の費用としては 4,849 万円安くなった。

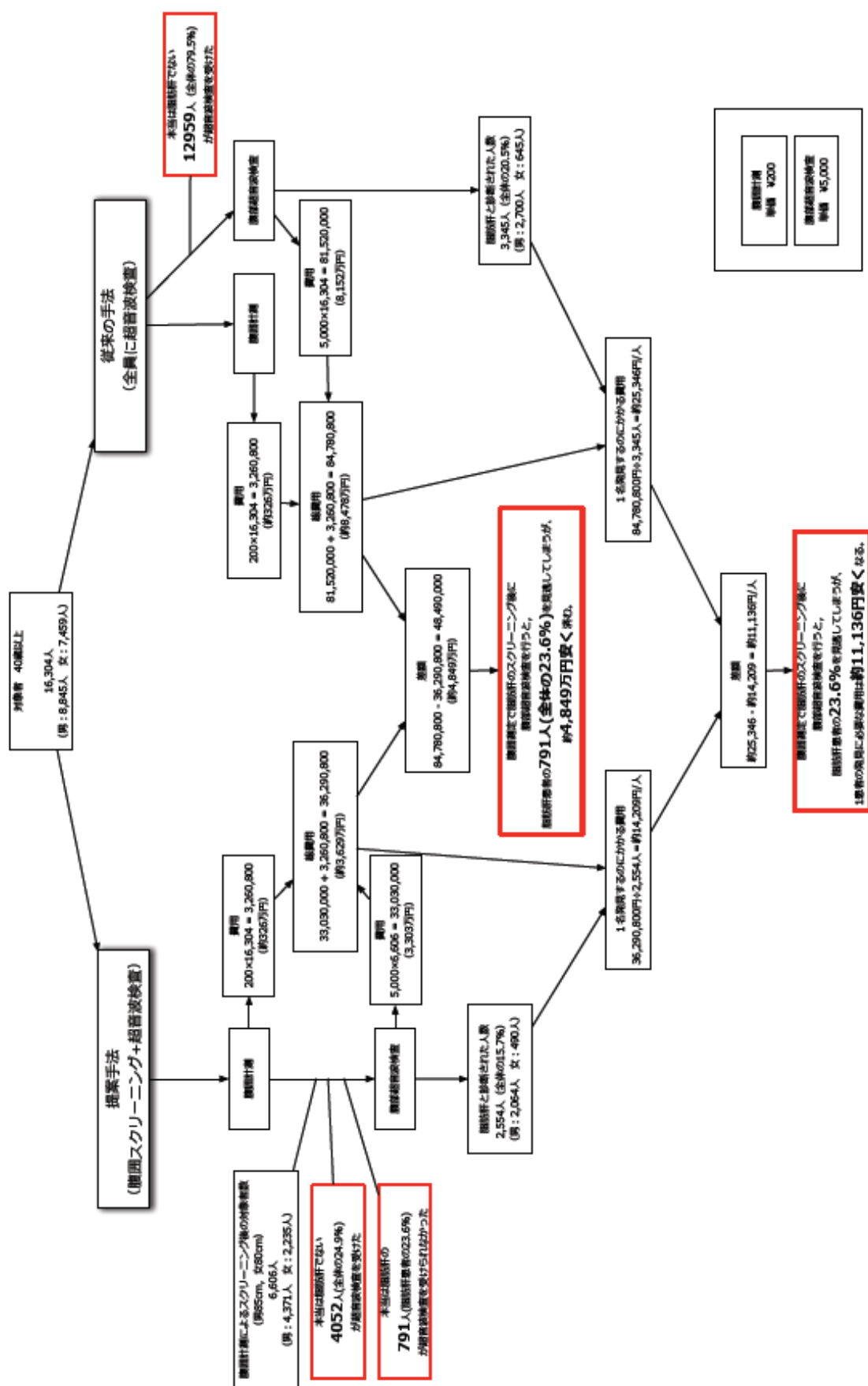
脂肪肝の見逃がしをなるべく避けたい場合は感度を高くし、カットオフ値を少し厳しくする、またはカットオフ値スクリーニングのほかに BMI が高値の人、中性脂肪が高値の人などを腹部超音波検査追加することにより、脂肪肝の見逃がし率は少なくできると考えられる。

現状では年齢で一律に超音波検査受診対象者を決めて検査を実施している事業所が多いが健診費用も高くなる。そこで、本研究結果により、脂肪肝を指標とした腹囲カットオフ値（男性 85.0cm、女性 80.0cm）を用いることで、脂肪肝を 1 名発見するのにかかる費用も 11,136 円安価となり、効率的に脂肪肝のハイリスク者をスクリーニングすることができる。また、事業所が支払う健康診断の総費用も削減できると考えられた。また、年齢一律実施では、超音波検査を受診した方が良い対象者を除外している場合も多い。検査が必要な対象者に必要な検査を実施することが労働者の健康管理には必要である。もう一つ提案として（Ⅲ案）、腹囲は全員受診しているにもかかわらず、腹囲の検査値を有効に利用していない場合がある。腹囲は内臓脂肪の蓄積を反映している結果なので、その結果から脂肪肝のスクリーニングも可能であるということを提案したい。

脂肪肝を指標とした腹囲を算出する意義としては、脂肪肝の発見に有用な腹部超音波検査の受診予定がない対象者に受診勧告する事ができる。脂肪肝発症の危険因子としては、多くがメタボリックシンドロームの危険因子と重なるとの報告がある。[54, 55] これは、心血管イベントのリスクを早期に低減させるばかりでなく、脂肪肝の重度化から懸念される NASH の発症を予防し、肝硬変及び肝臓癌等の悪性腫瘍のリスクを低減させることができる。メタボリックシンドロームの危険因子である肥満、高脂血症、高血圧、糖尿病はそれぞれの検査値が高値になればなるほど医療費も高額となっていた。[56] 脂肪肝は、肥満、高脂血症、高血圧、糖尿病の発症要因となることから早期に発見し、改善することが医療費を押さえることが可能となり、労働者の健康を維持できると考えられる。脂肪肝は女性より男性に多く見られたが、働き盛りの中高年に多く発生する高リスク疾患である。特に脂肪肝が多く見られた男性

40 歳代、女性 50 歳代においては、早期に脂肪肝及びその予備群を発見するために、
脂肪肝を指標とした腹囲カットオフ値の利用は重要であると考えられた。





参考文献

- [1] 主な死因別死亡数の割合(平成 22 年) ,
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai10/kekka03.html>, 厚生労働省, [2012.6.20]
- [2] 基礎知識編 メタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群）を知ろう,

- <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/metabo02/kiso/danger/index.html>,
厚生労働省, [2012.6.20]
- [3] 日本糖尿病学会, 糖尿病の分類と診断基準に関する委員会報告, 日本糖尿病学会, 1999.
 - [4] 日本高血圧学会, 高血圧治療ガイドライン, 日本高血圧学会, 14, 2009.
 - [5] 日本動脈硬化学会, 高脂血症診療ガイドライン検討委員会高脂血症診療ガイドライン, 25(1): 22, 1997.
 - [6] Reaven GM, Role of insulin resistance in human disease, *Diabetes*, 37: 1595-1607, 1988.
 - [7] 松沢佑次, 内臓脂肪症候群の概念, *臨床科学*, 29:451-454, 1993.
 - [8] 日本肥満学会肥満診断基準検討委員会, 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準, *肥満研究*, 6:20, 2000.
 - [9] Porter S A, et al: Abdominal subcutaneous adipose tissue: a protective fat depot? *Diabetes Care* 32(6): 1068-1075, 2009.
 - [10] メタボリックシンドローム診断基準検討委員会: メタボリックシンドロームの定義と診断基準, *日本内科学会誌*, 94: 794-809, 2005.
 - [11] Nakamura T, Tsubono Y, Kameda-Takemura K, et al: Magnitude of sustained multiple risk factors for ischemic heart disease in Japanese employees: A case-control study, *Jpn Circ J*, 65:11-17, 2001.
 - [12] 徳永勝人, 内臓脂肪測定法・腹囲測定法, *臨床栄養*, 108:790-795, 2006.
 - [13] 厚生労働省, 平成 16 年国民健康・栄養調査結果の概要,
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoud06/pdf/01-kekka.pdf>,
[2012.6.20]
 - [14] 厚生労働局. 標準的な健診・保健指導プログラム (確定版). 2007,
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/info03a.html>,
[2012. 3. 10]
 - [15] 加藤裕美佳, 吉田徹, 他. 脂肪肝と死の四重奏との関係の検討. *健康医学*. 18:354-358. 2003.
 - [16] 大月和宣. 腹部超音波による脂肪肝と代謝性症候群およびインスリン抵抗性の関連について. *日本消化器がん検診学会誌*. 42:346-350. 2004.

- [17] 志和忠志, 川並義也, 他. 脂肪肝例の検診成績と脂肪肝発症の予測因子. 日本消化器がん検診学会誌. 42:580-584. 2004.
- [18] Kondo T, Abe M, Ueyama J, Kimata A, Yamamoto K, Hori Y, Use of Waist circumference and ultrasonographic assessment of abdominal fat distribution in predicting metabolic risk factors in healthy Japanese adults. *Journal of physiological anthropology*. 28(1), 7-14, 2009.
- [19] Aoyagi K , Kusano Y , Takamura N , Abe Y , Osaki M , Une H, Obesity and cardiovascular risk factors among men and women aged 40 years and older in a rural area of Japan. *Journal of physiological anthropology and applied human science*. 25(6). 371-375, 2006.
- [20] Kotani K, Satoh N, Yamada K, Taniguchi N, Shimatsu A, The Influence of Metabolic Syndrome and Chronic Kidney Disease on Hemorheology Assessed by the Microchannel Method. *J Physiol Anthropol*. 29(5), 157-160, 2010.
- [21] Lean MEJ, TS Han, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 311:(6998)158-161.1995
- [22] 佐藤きぬ子, 道家充, 水留伸子, 他. 腹囲と内臓脂肪面積からみたメタボリックシンドロームの検討. *人間ドック*. 23(3):558-563. 2008
- [23] J Jaque Ne: The incidence of portal cirrhosis and fatty metamorphosis in patients dying with diabetes mellitus. *N Engl J Med* 249: 442-445, 1953Kalk, 1965.
- [24] Kalk H: Uber die Fettleber. *Munch Med Wschr* 107: 1141-1147, 1965.
- [25] Kojima S, Watanabe N, Numata M, Ogawa T, Matsuzaki S, Increase in the prevalence of fatty liver in Japan over the past 12 years: analysis of clinical background. *J Gastroenterol*, 38(10):954-961. 2003.
- [26] 濱口真英, 小島孝雄, 藤井恒太, 他. 健診における腹部超音波検査と生活習慣病, 総合健診, 30:567-574, 2003
- [27] 三原修一, 人間ドックにおける超音波検査の現状と未来, *健康医学*, 10:118-122, 1996.
- [28] 和田正英, 小松寛治, 腹部超音波検査の限界と事後指導ー脂肪肝の生検像と画像の対比ー, *健康医学*, 10:55-57, 1996.

- [29] 小野尚文, 伊集院裕康, 小野典之 他, “脂肪肝をめぐる最近の知見” 画像診断, 肝胆膵, 36:319-326, 1988.
- [30] 三木利晴. 脂肪肝におけるヒストグラム指標での最適なカットオフ値の選定, 超音波検査技術. 30(1):9-17. 2005.
- [31] 河邊博史, 横山裕一, 斉藤郁夫. 超音波検査での脂肪肝予測マーカーとしての AST/ALT 比の有用, 日本医事新報, 4127:22-26. 2003.
- [32] 山田晴生, 福澤嘉孝, 他. ロジスティック回帰分析を用いた脂肪肝発症確率および多重リスク症候群の減量効果. 糖尿病. 50(1):9-15. 2003.
- [33] Adler, M and Schaffner, F.: Fatty liver hepatitis and cirrhosis in obese patients, Am. J. Med., 67(5):811-816, 1979.
- [34] Zen Y, Katayanagi K, et al: Hepatocellular carcinoma arising in non-alcoholic steatohepatitis. Pathol Int , 51:127-131, 2001.
- [35] Adams LA, Lymp JF, et al: The natural history of nonalcoholic fatty liver disease: a population-based cohort study. Gastroenterology, 129: 113-121, 2005.
- [36] Sass DA, Chang P, et al: Nonalcoholic fatty liver disease: a clinical review, Dig Dis Sci, 50:171-180, 2005.
- [37] McCullough AJ, The clinical features, diagnosis and natural history of nonalcoholic fatty liver disease, Clin Liver Dis, 8:521-533, 2004.
- [38] 西原利治, 大西三朗, 円山英昭. 非アルコール性脂肪肝炎 (NASH) の最近の話題. 日本内科学会雑誌. 92(6).1104-1109. 2003.
- [39] Ludwig J, Viggiano TR, McGill DB, et al, Nonalcoholic steatohepatitis: Mayo Clinic experiences with a hitherto unnaed disease, Mayo Clin Proc 55:434-438, 1980.
- [40] Day, C, P. and James, O.F.: Steatohepatitis: a tale of two “hits” ?, Gastroenterology, 114(4):842-845, 1998.
- [41] 西原利治, 戸田勝美, 大西三朗, 脂肪肝と NASH における年齢・性差. 肝胆膵, 51(2):227-233, 2005.
- [42] 磯野悦子, 泉嗣彦, 西田潤子, 他. 非アルコール性脂肪肝における高脂血症、高血圧、空腹時高血糖の合併とインスリン抵抗性の検討, 人間ドック,

- 22(1):46-50, 2007.
- [43] 宇野邦子, 池田敏, 他. 健診・人間ドックで発見される肥満のない脂肪肝症例に関する検討, 健康医学, 19:574-579. 2004.
- [44] 井上修二, 鳥飼陽子, 金井幸子. 肥満と肥満症の違い, *medicina*. 42:192-195. 2005.
- [45] Kim H, Kim H, Lee K, Kim D, Kim S, Ahn C, Lim S, Kim K, Lee H, Huh K, Cha B, Metabolic significance of nonalcoholic fatty liver disease in nonobese, nondiabetic adults. *Arch Intern Med*. 164(19):2169-2175, 2004.
- [46] 大月和宣. 非肥満者における超音波診断による脂肪肝と生活習慣病の関連について. 日本消化器集団検診学会. 40(6):542-546. 2002.
- [47] 小野寺博義, 渋谷大助, 岩崎隆雄, 他. 人間ドックの超音波検査で脂肪肝と診断された BMI22 未満の症例に関する検討, 日本人間ドック学会誌. 17(3):378-381. 2002.
- [48] 吉田正, 人間ドック受診者における脂肪肝の発症・改善に関する要因, 消化器科, 38(4):408-412, 2004.
- [49] 西原利治, 戸田勝美, 大西三朗, 脂肪肝と NASH における年齢・性差. 肝胆膵, 51(2):227-233, 2005.
- [50] 高田勲, ILO/WHO の「労働衛生(Occupational Health)」の新しい定義の解説, 産業医学ジャーナル, 22(2), 1999.
- [51] 厚生労働省, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200000055uh.html>, [2012.12.20]
- [52] 厚生労働省, 平成 19 年労働者健康状況調査, 定期健康診断上の問題点別事業所割合,
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001020611&cycode=0>, [2012.12.20]
- [53] 厚生労働省, 平成 19 年労働者健康状況調査, 定期健康診断の費用負担状況別事業所割合,
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001020611&cycode=0>, [2012.12.20]
- [54] Bedogni G, Miglioli L, et al: Prevalence of and risk factors for nonalcoholic fatty liver disease: the Dionysos nutrition and liver study,

Hepatology: 42 : 44-52. 2005.

- [55] Marchesini G, Forlani G, et al: Is liver disease a threat to patients with metabolic disorders? Ann Med :, 37: 333-346, 2005.
- [56] 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・災害医学会会誌, 58(4):159-163, 2010.

研究業績リスト

I. 学術論文

1. N. Abe, S Honda, D Jahng, Evaluation of Waist Circumference Cut-off Values as a Marker for Fatty Liver among Japanese Workers, Safety and Health at Work, 3(4): 287-293, 2012

II. 国内会議

1. 阿部尚美, 中野和幸, 本田純久, DOOSUB JAHNG, 職域健診における脂肪肝改善因子の検討, 第 82 回日本産業衛生学会(福岡), 2009 年 5 月 21 日
2. 阿部尚美, 藤末浩司, 本田純久, D JAHNG, 脂肪肝指標としての腹囲及び BMI カットオフ値の検討, 第 67 回日本公衆衛生学会総会(福岡), 2008 年 11 月 6 日
3. 阿部尚美, 藤末浩司, 伊佐将人, 本田純久, ジェン ドゥーソップ, 職域健診における腹囲計測値と脂肪肝、生活習慣病の関連について, 第 81 回日本産業衛生学会(札幌), 2008 年 6 月 27 日
4. 阿部尚美, 南郷里奈, 伊佐将人, 坂本宣明, 本田純久, ジェン ドゥーソップ, 働く中高年女性の健康診断における基準値(参考値)設定の試み, 第 80 回日本産業衛生学会(大阪), 2007 年 4 月 26 日

謝辞

本研究を行うにあたり、終始多大なる御指導並びに御鞭撻を賜りました九州工業大学大学院生命体工学研究科脳情報専攻Jahng Doosub 教授に心より感謝申し上げます。

学位論文の審査を快くお引き受けくださり、貴重なご助言をいただきました同専攻の栗生修司教授、磯貝浩久准教授に厚く御礼申し上げます。

また、本研究を進めるにあたり御指導を頂きました長崎大学大学院医歯薬学総合研究科保健学専攻の本田純久教授に厚く御礼申しあげます。

本稿を執筆するにあたり研究にご理解、ご協力いただきました財団法人日本予防医学協会の皆様に深謝致します。

最後になりましたが、本研究を行うにあたって、常にご支援いただきましたJahng 研究室の全ての皆様に感謝致します。

付録

表 5.1 腹囲別感度特異度全データ（男性）

腹囲 (cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度	腹囲 (cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度
57.10	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	71.35	0.9979	0.9403	0.0597	1.0576
59.05	1.0000	0.9999	0.0001	1.0001	71.45	0.9979	0.9402	0.0598	1.0578
60.75	1.0000	0.9998	0.0002	1.0002	71.55	0.9976	0.9391	0.0609	1.0586
61.75	1.0000	0.9996	0.0004	1.0004	71.65	0.9976	0.9383	0.0617	1.0593
62.50	1.0000	0.9995	0.0005	1.0005	71.75	0.9976	0.9380	0.0620	1.0597
63.15	0.9997	0.9986	0.0014	1.0011	71.90	0.9976	0.9370	0.0630	1.0607
63.35	0.9997	0.9985	0.0015	1.0012	72.05	0.9974	0.9207	0.0793	1.0767
63.70	0.9997	0.9984	0.0016	1.0013	72.15	0.9974	0.9204	0.0796	1.0769
64.25	0.9997	0.9978	0.0022	1.0019	72.25	0.9971	0.9198	0.0802	1.0772
64.75	0.9997	0.9977	0.0023	1.0020	72.35	0.9971	0.9195	0.0805	1.0776
65.10	0.9997	0.9959	0.0041	1.0038	72.45	0.9971	0.9191	0.0809	1.0780
65.30	0.9997	0.9958	0.0042	1.0039	72.60	0.9962	0.9162	0.0838	1.0799
65.45	0.9997	0.9957	0.0043	1.0040	72.75	0.9962	0.9160	0.0840	1.0802
65.75	0.9997	0.9956	0.0044	1.0041	72.90	0.9956	0.9151	0.0849	1.0805
66.05	0.9997	0.9922	0.0078	1.0075	73.05	0.9944	0.8989	0.1011	1.0956
66.15	0.9997	0.9920	0.0080	1.0077	73.15	0.9944	0.8986	0.1014	1.0958
66.25	0.9997	0.9919	0.0081	1.0078	73.25	0.9944	0.8982	0.1018	1.0962
66.35	0.9997	0.9916	0.0084	1.0081	73.35	0.9944	0.8976	0.1024	1.0968
66.45	0.9997	0.9915	0.0085	1.0082	73.45	0.9941	0.8970	0.1030	1.0971
66.60	0.9997	0.9907	0.0093	1.0090	73.55	0.9941	0.8947	0.1053	1.0995
66.85	0.9997	0.9906	0.0094	1.0091	73.65	0.9941	0.8940	0.1060	1.1001
67.05	0.9994	0.9867	0.0133	1.0127	73.75	0.9941	0.8939	0.1061	1.1002
67.15	0.9994	0.9864	0.0136	1.0130	73.85	0.9941	0.8929	0.1071	1.1012
67.25	0.9994	0.9862	0.0138	1.0132	73.95	0.9941	0.8927	0.1073	1.1014
67.35	0.9994	0.9858	0.0142	1.0136	74.05	0.9924	0.8684	0.1316	1.1240
67.45	0.9994	0.9857	0.0143	1.0137	74.15	0.9924	0.8679	0.1321	1.1245
67.55	0.9994	0.9847	0.0153	1.0147	74.25	0.9921	0.8672	0.1328	1.1249
67.75	0.9994	0.9846	0.0154	1.0148	74.35	0.9921	0.8662	0.1338	1.1259
67.95	0.9994	0.9845	0.0155	1.0150	74.45	0.9921	0.8654	0.1346	1.1266
68.05	0.9988	0.9790	0.0210	1.0198	74.55	0.9918	0.8631	0.1369	1.1287
68.15	0.9988	0.9787	0.0213	1.0202	74.65	0.9918	0.8627	0.1373	1.1291
68.25	0.9988	0.9782	0.0218	1.0207	74.75	0.9915	0.8625	0.1375	1.1290
68.35	0.9988	0.9778	0.0222	1.0210	74.85	0.9915	0.8611	0.1389	1.1304
68.45	0.9988	0.9774	0.0226	1.0214	74.95	0.9915	0.8607	0.1393	1.1307
68.55	0.9988	0.9769	0.0231	1.0219	75.05	0.9877	0.8331	0.1669	1.1545
68.65	0.9988	0.9768	0.0232	1.0220	75.15	0.9877	0.8326	0.1674	1.1550
68.75	0.9988	0.9767	0.0233	1.0221	75.25	0.9877	0.8318	0.1682	1.1559
68.85	0.9988	0.9762	0.0238	1.0226	75.35	0.9874	0.8308	0.1692	1.1566
68.95	0.9988	0.9759	0.0241	1.0229	75.45	0.9874	0.8305	0.1695	1.1568
69.05	0.9988	0.9706	0.0294	1.0282	75.55	0.9871	0.8269	0.1731	1.1601
69.15	0.9988	0.9704	0.0296	1.0284	75.65	0.9868	0.8262	0.1738	1.1606
69.30	0.9988	0.9700	0.0300	1.0288	75.75	0.9868	0.8256	0.1744	1.1612
69.45	0.9988	0.9698	0.0302	1.0290	75.85	0.9865	0.8247	0.1753	1.1618
69.55	0.9988	0.9690	0.0310	1.0298	75.95	0.9865	0.8246	0.1754	1.1619
69.65	0.9988	0.9689	0.0311	1.0299	76.05	0.9806	0.7973	0.2027	1.1833
69.75	0.9988	0.9687	0.0313	1.0302	76.15	0.9806	0.7968	0.2032	1.1838
69.85	0.9988	0.9681	0.0319	1.0308	76.25	0.9806	0.7962	0.2038	1.1844
69.95	0.9988	0.9679	0.0321	1.0309	76.35	0.9806	0.7957	0.2043	1.1849
70.10	0.9982	0.9572	0.0428	1.0410	76.45	0.9800	0.7949	0.2051	1.1851
70.25	0.9982	0.9568	0.0432	1.0414	76.55	0.9791	0.7908	0.2092	1.1883
70.35	0.9982	0.9566	0.0434	1.0417	76.65	0.9791	0.7901	0.2099	1.1891
70.45	0.9982	0.9562	0.0438	1.0420	76.75	0.9791	0.7896	0.2104	1.1896
70.55	0.9982	0.9546	0.0454	1.0436	76.85	0.9791	0.7887	0.2113	1.1904
70.65	0.9982	0.9544	0.0456	1.0439	76.95	0.9791	0.7886	0.2114	1.1906
70.75	0.9982	0.9541	0.0459	1.0441	77.05	0.9727	0.7529	0.2471	1.2197
70.85	0.9982	0.9537	0.0463	1.0445	77.15	0.9724	0.7526	0.2474	1.2198
70.95	0.9982	0.9535	0.0465	1.0447	77.25	0.9721	0.7508	0.2492	1.2212
71.05	0.9979	0.9417	0.0583	1.0563	77.35	0.9721	0.7500	0.2500	1.2221
71.15	0.9979	0.9415	0.0585	1.0564	77.45	0.9721	0.7495	0.2505	1.2226
71.25	0.9979	0.9404	0.0596	1.0575	77.55	0.9715	0.7453	0.2547	1.2262

表 5.2 腹囲別感度特異度全データ（男性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度
77.65	0.9709	0.7431	0.2569	1.2278	83.65	0.8086	0.4079	0.5921	1.4007
77.75	0.9700	0.7424	0.2576	1.2276	83.75	0.8078	0.4072	0.5928	1.4006
77.85	0.9694	0.7412	0.2588	1.2282	83.85	0.8075	0.4063	0.5937	1.4012
77.95	0.9691	0.7408	0.2592	1.2283	83.95	0.8072	0.4057	0.5943	1.4015
78.05	0.9606	0.7046	0.2954	1.2560	84.05	0.7722	0.3660	0.6340	1.4062
78.15	0.9606	0.7042	0.2958	1.2564	84.15	0.7716	0.3644	0.6356	1.4072
78.25	0.9603	0.7024	0.2976	1.2580	84.25	0.7704	0.3625	0.6375	1.4079
78.35	0.9603	0.7014	0.2986	1.2589	84.35	0.7695	0.3618	0.6382	1.4078
78.45	0.9600	0.7006	0.2994	1.2594	84.45	0.7684	0.3606	0.6394	1.4078
78.55	0.9580	0.6961	0.3039	1.2619	84.55	0.7628	0.3548	0.6452	1.4080
78.65	0.9580	0.6947	0.3053	1.2633	84.65	0.7610	0.3524	0.6476	1.4086
78.75	0.9577	0.6942	0.3058	1.2635	84.75	0.7593	0.3519	0.6481	1.4073
78.85	0.9568	0.6929	0.3071	1.2639	84.85	0.7566	0.3504	0.6496	1.4062
78.95	0.9568	0.6921	0.3079	1.2647	84.95	0.7563	0.3497	0.6503	1.4066
79.05	0.9468	0.6525	0.3475	1.2943	85.05	0.7246	0.3089	0.6911	1.4157
79.15	0.9468	0.6515	0.3485	1.2953	85.15	0.7240	0.3085	0.6915	1.4155
79.25	0.9456	0.6496	0.3504	1.2961	85.25	0.7225	0.3073	0.6927	1.4153
79.35	0.9453	0.6487	0.3513	1.2966	85.35	0.7219	0.3063	0.6937	1.4156
79.45	0.9439	0.6473	0.3527	1.2965	85.45	0.7205	0.3053	0.6947	1.4152
79.55	0.9412	0.6424	0.3576	1.2988	85.55	0.7152	0.3004	0.6996	1.4148
79.65	0.9403	0.6414	0.3586	1.2989	85.65	0.7134	0.2999	0.7001	1.4135
79.75	0.9400	0.6406	0.3594	1.2995	85.75	0.7128	0.2984	0.7016	1.4144
79.85	0.9392	0.6380	0.3620	1.3012	85.85	0.7102	0.2970	0.7030	1.4131
79.95	0.9392	0.6375	0.3625	1.3017	85.95	0.7102	0.2969	0.7031	1.4133
80.05	0.9212	0.5922	0.4078	1.3290	86.05	0.6731	0.2621	0.7379	1.4110
80.15	0.9212	0.5911	0.4089	1.3301	86.15	0.6731	0.2608	0.7392	1.4124
80.25	0.9206	0.5895	0.4105	1.3311	86.25	0.6711	0.2593	0.7407	1.4118
80.35	0.9203	0.5878	0.4122	1.3326	86.35	0.6699	0.2574	0.7426	1.4125
80.45	0.9203	0.5868	0.4132	1.3336	86.45	0.6681	0.2564	0.7436	1.4117
80.55	0.9177	0.5821	0.4179	1.3356	86.55	0.6611	0.2520	0.7480	1.4091
80.65	0.9177	0.5806	0.4194	1.3371	86.65	0.6602	0.2503	0.7497	1.4099
80.75	0.9174	0.5797	0.4203	1.3377	86.75	0.6596	0.2499	0.7501	1.4097
80.85	0.9165	0.5783	0.4217	1.3383	86.85	0.6587	0.2486	0.7514	1.4102
80.95	0.9165	0.5780	0.4220	1.3385	86.95	0.6578	0.2482	0.7518	1.4097
81.05	0.8945	0.5357	0.4643	1.3588	87.05	0.6135	0.2129	0.7871	1.4006
81.15	0.8945	0.5346	0.4654	1.3599	87.15	0.6129	0.2124	0.7876	1.4005
81.25	0.8939	0.5326	0.4674	1.3613	87.25	0.6099	0.2101	0.7899	1.3999
81.35	0.8930	0.5316	0.4684	1.3614	87.35	0.6091	0.2091	0.7909	1.4000
81.45	0.8915	0.5298	0.4702	1.3617	87.45	0.6079	0.2085	0.7915	1.3994
81.55	0.8862	0.5246	0.4754	1.3616	87.55	0.6002	0.2044	0.7956	1.3958
81.65	0.8859	0.5236	0.4764	1.3623	87.65	0.5991	0.2035	0.7965	1.3955
81.75	0.8857	0.5228	0.4772	1.3629	87.75	0.5982	0.2028	0.7972	1.3954
81.85	0.8854	0.5215	0.4785	1.3638	87.85	0.5964	0.2022	0.7978	1.3942
81.95	0.8851	0.5212	0.4788	1.3639	87.95	0.5961	0.2019	0.7981	1.3942
82.05	0.8633	0.4766	0.5234	1.3867	88.05	0.5579	0.1720	0.8280	1.3860
82.15	0.8633	0.4760	0.5240	1.3873	88.15	0.5567	0.1712	0.8288	1.3855
82.25	0.8627	0.4742	0.5258	1.3886	88.25	0.5541	0.1702	0.8298	1.3839
82.35	0.8624	0.4729	0.5271	1.3895	88.35	0.5520	0.1694	0.8306	1.3827
82.45	0.8616	0.4719	0.5281	1.3896	88.45	0.5511	0.1685	0.8315	1.3827
82.55	0.8560	0.4665	0.5335	1.3895	88.55	0.5459	0.1652	0.8348	1.3807
82.65	0.8551	0.4654	0.5346	1.3897	88.65	0.5447	0.1641	0.8359	1.3806
82.75	0.8539	0.4645	0.5355	1.3894	88.75	0.5438	0.1633	0.8367	1.3805
82.85	0.8527	0.4621	0.5379	1.3907	88.85	0.5412	0.1623	0.8377	1.3788
82.95	0.8524	0.4618	0.5382	1.3906	88.95	0.5397	0.1621	0.8379	1.3776
83.05	0.8213	0.4204	0.5796	1.4009	89.05	0.5009	0.1364	0.8636	1.3645
83.15	0.8204	0.4196	0.5804	1.4008	89.15	0.5006	0.1358	0.8642	1.3648
83.25	0.8175	0.4170	0.5830	1.4004	89.25	0.5000	0.1347	0.8653	1.3653
83.35	0.8151	0.4156	0.5844	1.3995	89.35	0.4974	0.1338	0.8662	1.3635
83.45	0.8139	0.4140	0.5860	1.4000	89.45	0.4959	0.1332	0.8668	1.3627
83.55	0.8095	0.4088	0.5912	1.4007	89.55	0.4888	0.1303	0.8697	1.3586

表 5.3 腹囲別感度特異度全データ（男性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度
89.65	0.4874	0.1296	0.8704	1.3577	95.65	0.2049	0.0292	0.9708	1.1756
89.75	0.4865	0.1295	0.8705	1.3570	95.75	0.2031	0.0291	0.9709	1.1740
89.85	0.4853	0.1288	0.8712	1.3565	95.85	0.2022	0.0290	0.9710	1.1732
89.95	0.4847	0.1287	0.8713	1.3561	95.95	0.2019	0.0289	0.9711	1.1731
90.05	0.4368	0.1098	0.8902	1.3270	96.05	0.1775	0.0228	0.9772	1.1547
90.15	0.4362	0.1094	0.8906	1.3268	96.15	0.1775	0.0227	0.9773	1.1548
90.25	0.4347	0.1084	0.8916	1.3263	96.25	0.1767	0.0222	0.9778	1.1545
90.35	0.4336	0.1077	0.8923	1.3259	96.35	0.1755	0.0222	0.9778	1.1533
90.45	0.4318	0.1065	0.8935	1.3254	96.45	0.1746	0.0221	0.9779	1.1525
90.55	0.4245	0.1019	0.8981	1.3226	96.55	0.1717	0.0210	0.9790	1.1507
90.65	0.4236	0.1014	0.8986	1.3222	96.65	0.1708	0.0208	0.9792	1.1499
90.75	0.4230	0.1008	0.8992	1.3222	96.75	0.1708	0.0206	0.9794	1.1502
90.85	0.4212	0.1003	0.8997	1.3209	96.90	0.1696	0.0205	0.9795	1.1491
90.95	0.4203	0.1000	0.9000	1.3203	97.10	0.1484	0.0167	0.9833	1.1318
91.05	0.3842	0.0862	0.9138	1.2980	97.25	0.1476	0.0167	0.9833	1.1309
91.15	0.3833	0.0857	0.9143	1.2976	97.35	0.1473	0.0164	0.9836	1.1309
91.25	0.3807	0.0847	0.9153	1.2959	97.45	0.1467	0.0164	0.9836	1.1303
91.35	0.3795	0.0844	0.9156	1.2951	97.55	0.1443	0.0155	0.9845	1.1288
91.45	0.3780	0.0840	0.9160	1.2940	97.65	0.1437	0.0155	0.9845	1.1282
91.55	0.3713	0.0814	0.9186	1.2898	97.75	0.1429	0.0155	0.9845	1.1273
91.65	0.3701	0.0810	0.9190	1.2890	97.85	0.1420	0.0154	0.9846	1.1266
91.75	0.3695	0.0805	0.9195	1.2889	97.95	0.1417	0.0154	0.9846	1.1263
91.85	0.3674	0.0798	0.9202	1.2876	98.05	0.1226	0.0128	0.9872	1.1097
91.95	0.3668	0.0797	0.9203	1.2872	98.15	0.1223	0.0127	0.9873	1.1096
92.05	0.3289	0.0665	0.9335	1.2624	98.25	0.1208	0.0126	0.9874	1.1082
92.15	0.3283	0.0664	0.9336	1.2620	98.35	0.1205	0.0125	0.9875	1.1081
92.25	0.3275	0.0657	0.9343	1.2617	98.45	0.1196	0.0123	0.9877	1.1073
92.35	0.3269	0.0654	0.9346	1.2615	98.55	0.1176	0.0117	0.9883	1.1059
92.45	0.3251	0.0649	0.9351	1.2602	98.65	0.1170	0.0117	0.9883	1.1053
92.55	0.3195	0.0630	0.9370	1.2565	98.75	0.1161	0.0117	0.9883	1.1044
92.65	0.3186	0.0630	0.9370	1.2556	98.85	0.1158	0.0116	0.9884	1.1042
92.75	0.3178	0.0623	0.9377	1.2555	98.95	0.1155	0.0115	0.9885	1.1040
92.85	0.3166	0.0619	0.9381	1.2547	99.05	0.1035	0.0097	0.9903	1.0937
92.95	0.3163	0.0617	0.9383	1.2546	99.15	0.1029	0.0096	0.9904	1.0933
93.05	0.2837	0.0508	0.9492	1.2328	99.25	0.1026	0.0096	0.9904	1.0930
93.15	0.2834	0.0507	0.9493	1.2327	99.35	0.1020	0.0096	0.9904	1.0924
93.25	0.2816	0.0503	0.9497	1.2313	99.45	0.1014	0.0096	0.9904	1.0918
93.35	0.2804	0.0500	0.9500	1.2305	99.55	0.0988	0.0093	0.9907	1.0895
93.45	0.2801	0.0497	0.9503	1.2304	99.70	0.0982	0.0091	0.9909	1.0890
93.55	0.2763	0.0482	0.9518	1.2281	99.85	0.0967	0.0090	0.9910	1.0877
93.65	0.2748	0.0479	0.9521	1.2270	99.95	0.0958	0.0090	0.9910	1.0868
93.75	0.2740	0.0475	0.9525	1.2265	100.05	0.0847	0.0076	0.9924	1.0770
93.85	0.2725	0.0474	0.9526	1.2251	100.15	0.0841	0.0076	0.9924	1.0764
93.95	0.2722	0.0472	0.9528	1.2249	100.25	0.0838	0.0075	0.9925	1.0762
94.05	0.2528	0.0396	0.9604	1.2132	100.35	0.0838	0.0074	0.9926	1.0764
94.15	0.2528	0.0395	0.9605	1.2133	100.45	0.0835	0.0074	0.9926	1.0761
94.25	0.2507	0.0392	0.9608	1.2115	100.55	0.0802	0.0072	0.9928	1.0731
94.35	0.2504	0.0392	0.9608	1.2112	100.65	0.0800	0.0070	0.9930	1.0729
94.45	0.2493	0.0391	0.9609	1.2102	100.75	0.0800	0.0069	0.9931	1.0730
94.55	0.2443	0.0384	0.9616	1.2059	100.90	0.0797	0.0069	0.9931	1.0728
94.65	0.2434	0.0382	0.9618	1.2051	101.10	0.0670	0.0064	0.9936	1.0606
94.75	0.2419	0.0381	0.9619	1.2038	101.25	0.0661	0.0063	0.9937	1.0598
94.85	0.2416	0.0379	0.9621	1.2038	101.35	0.0655	0.0062	0.9938	1.0594
94.95	0.2416	0.0377	0.9623	1.2039	101.45	0.0653	0.0062	0.9938	1.0591
95.05	0.2134	0.0317	0.9683	1.1817	101.55	0.0641	0.0059	0.9941	1.0582
95.15	0.2125	0.0311	0.9689	1.1814	101.70	0.0641	0.0058	0.9942	1.0583
95.25	0.2111	0.0307	0.9693	1.1803	101.90	0.0638	0.0058	0.9942	1.0580
95.35	0.2105	0.0305	0.9695	1.1800	102.05	0.0544	0.0044	0.9956	1.0499
95.45	0.2099	0.0305	0.9695	1.1794	102.20	0.0538	0.0044	0.9956	1.0494
95.55	0.2052	0.0292	0.9708	1.1759	102.35	0.0538	0.0043	0.9957	1.0495

表 5.4 腹囲別感度特異度全データ (男性)

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度
102.45	0.0538	0.0042	0.9958	1.0496	107.05	0.0182	0.0010	0.9990	1.0172
102.55	0.0532	0.0039	0.9961	1.0493	107.20	0.0179	0.0010	0.9990	1.0169
102.65	0.0526	0.0039	0.9961	1.0487	107.40	0.0176	0.0010	0.9990	1.0166
102.75	0.0523	0.0039	0.9961	1.0484	107.60	0.0173	0.0010	0.9990	1.0164
102.90	0.0520	0.0038	0.9962	1.0482	107.85	0.0170	0.0010	0.9990	1.0161
103.05	0.0450	0.0031	0.9969	1.0419	108.10	0.0126	0.0010	0.9990	1.0117
103.15	0.0444	0.0031	0.9969	1.0413	108.45	0.0126	0.0009	0.9991	1.0118
103.30	0.0438	0.0031	0.9969	1.0407	108.85	0.0123	0.0009	0.9991	1.0115
103.45	0.0435	0.0030	0.9970	1.0405	109.20	0.0118	0.0009	0.9991	1.0109
103.60	0.0432	0.0027	0.9973	1.0405	109.60	0.0118	0.0007	0.9993	1.0110
103.75	0.0426	0.0027	0.9973	1.0399	109.90	0.0115	0.0007	0.9993	1.0107
103.90	0.0420	0.0027	0.9973	1.0393	110.15	0.0106	0.0006	0.9994	1.0100
104.05	0.0359	0.0021	0.9979	1.0338	110.40	0.0103	0.0006	0.9994	1.0097
104.15	0.0353	0.0021	0.9979	1.0332	110.60	0.0100	0.0006	0.9994	1.0094
104.25	0.0350	0.0021	0.9979	1.0329	110.85	0.0097	0.0006	0.9994	1.0091
104.35	0.0347	0.0021	0.9979	1.0326	111.25	0.0071	0.0006	0.9994	1.0064
104.45	0.0344	0.0021	0.9979	1.0323	111.75	0.0068	0.0006	0.9994	1.0061
104.55	0.0326	0.0021	0.9979	1.0305	112.10	0.0059	0.0006	0.9994	1.0053
104.65	0.0320	0.0021	0.9979	1.0299	112.60	0.0059	0.0005	0.9995	1.0054
104.75	0.0317	0.0021	0.9979	1.0296	113.25	0.0050	0.0005	0.9995	1.0045
104.85	0.0317	0.0020	0.9980	1.0298	113.55	0.0050	0.0004	0.9996	1.0046
104.95	0.0317	0.0019	0.9981	1.0299	113.70	0.0047	0.0004	0.9996	1.0043
105.05	0.0288	0.0015	0.9985	1.0273	113.90	0.0047	0.0002	0.9998	1.0045
105.15	0.0285	0.0015	0.9985	1.0270	114.25	0.0044	0.0002	0.9998	1.0042
105.25	0.0282	0.0015	0.9985	1.0267	114.60	0.0041	0.0002	0.9998	1.0039
105.35	0.0279	0.0014	0.9986	1.0266	114.85	0.0038	0.0002	0.9998	1.0036
105.45	0.0276	0.0012	0.9988	1.0264	115.70	0.0024	0.0002	0.9998	1.0021
105.55	0.0273	0.0012	0.9988	1.0261	116.45	0.0021	0.0002	0.9998	1.0018
105.70	0.0265	0.0012	0.9988	1.0252	116.80	0.0018	0.0002	0.9998	1.0015
105.90	0.0262	0.0012	0.9988	1.0249	117.30	0.0015	0.0002	0.9998	1.0012
106.15	0.0226	0.0010	0.9990	1.0216	117.75	0.0012	0.0001	0.9999	1.0011
106.35	0.0223	0.0010	0.9990	1.0214	119.50	0.0012	0.0000	1.0000	1.0012
106.45	0.0220	0.0010	0.9990	1.0211	122.50	0.0006	0.0000	1.0000	1.0006
106.60	0.0218	0.0010	0.9990	1.0208	127.10	0.0003	0.0000	1.0000	1.0003
106.75	0.0215	0.0010	0.9990	1.0205	131.20	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000
106.90	0.0209	0.0010	0.9990	1.0199					

表 5.5 腹囲別感度特異度全データ（女性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度
52.00	1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	64.75	0.9959	0.9112	0.0888	1.0847
53.25	1.0000	0.9999	0.0001	1.0001	64.85	0.9946	0.9110	0.0890	1.0836
54.25	1.0000	0.9998	0.0002	1.0002	64.95	0.9946	0.9108	0.0892	1.0838
55.50	1.0000	0.9994	0.0006	1.0006	65.05	0.9919	0.8878	0.1122	1.1040
56.50	1.0000	0.9989	0.0011	1.0011	65.15	0.9919	0.8875	0.1125	1.1043
57.05	1.0000	0.9979	0.0021	1.0021	65.25	0.9919	0.8867	0.1133	1.1052
57.15	1.0000	0.9978	0.0022	1.0022	65.35	0.9919	0.8864	0.1136	1.1055
57.25	1.0000	0.9977	0.0023	1.0023	65.45	0.9919	0.8859	0.1141	1.1060
57.40	1.0000	0.9976	0.0024	1.0024	65.55	0.9919	0.8822	0.1178	1.1096
57.60	1.0000	0.9975	0.0025	1.0025	65.65	0.9919	0.8819	0.1181	1.1099
57.75	1.0000	0.9974	0.0026	1.0026	65.75	0.9919	0.8818	0.1182	1.1101
57.90	1.0000	0.9973	0.0027	1.0027	65.90	0.9919	0.8812	0.1188	1.1107
58.25	1.0000	0.9957	0.0043	1.0043	66.05	0.9864	0.8585	0.1415	1.1279
58.70	1.0000	0.9955	0.0045	1.0045	66.15	0.9864	0.8584	0.1416	1.1280
58.95	1.0000	0.9954	0.0046	1.0046	66.25	0.9864	0.8569	0.1431	1.1296
59.15	1.0000	0.9916	0.0084	1.0084	66.35	0.9851	0.8560	0.1440	1.1290
59.35	1.0000	0.9915	0.0085	1.0085	66.45	0.9851	0.8556	0.1444	1.1295
59.45	1.0000	0.9914	0.0086	1.0086	66.55	0.9851	0.8504	0.1496	1.1347
59.60	1.0000	0.9912	0.0088	1.0088	66.65	0.9837	0.8503	0.1497	1.1334
59.75	1.0000	0.9911	0.0089	1.0089	66.75	0.9837	0.8499	0.1501	1.1338
59.90	1.0000	0.9906	0.0094	1.0094	66.90	0.9837	0.8492	0.1508	1.1345
60.10	1.0000	0.9848	0.0152	1.0152	67.05	0.9796	0.8180	0.1820	1.1617
60.35	1.0000	0.9847	0.0153	1.0153	67.15	0.9796	0.8178	0.1822	1.1619
60.55	1.0000	0.9831	0.0169	1.0169	67.25	0.9796	0.8173	0.1827	1.1624
60.70	1.0000	0.9828	0.0172	1.0172	67.35	0.9796	0.8165	0.1835	1.1631
60.90	1.0000	0.9826	0.0174	1.0174	67.45	0.9796	0.8160	0.1840	1.1636
61.10	1.0000	0.9759	0.0241	1.0241	67.55	0.9756	0.8117	0.1883	1.1638
61.25	1.0000	0.9756	0.0244	1.0244	67.65	0.9756	0.8112	0.1888	1.1644
61.35	1.0000	0.9755	0.0245	1.0245	67.75	0.9756	0.8108	0.1892	1.1648
61.45	1.0000	0.9753	0.0247	1.0247	67.85	0.9756	0.8095	0.1905	1.1661
61.55	1.0000	0.9744	0.0256	1.0256	67.95	0.9756	0.8091	0.1909	1.1664
61.70	1.0000	0.9741	0.0259	1.0259	68.05	0.9729	0.7699	0.2301	1.2030
61.85	1.0000	0.9740	0.0260	1.0260	68.15	0.9729	0.7696	0.2304	1.2032
61.95	1.0000	0.9738	0.0262	1.0262	68.25	0.9729	0.7678	0.2322	1.2051
62.05	0.9986	0.9611	0.0389	1.0375	68.35	0.9729	0.7668	0.2332	1.2060
62.15	0.9986	0.9609	0.0391	1.0377	68.45	0.9729	0.7661	0.2339	1.2068
62.25	0.9986	0.9605	0.0395	1.0381	68.55	0.9729	0.7595	0.2405	1.2134
62.35	0.9986	0.9604	0.0396	1.0382	68.65	0.9729	0.7587	0.2413	1.2141
62.45	0.9986	0.9602	0.0398	1.0385	68.75	0.9729	0.7581	0.2419	1.2148
62.55	0.9986	0.9579	0.0421	1.0407	68.85	0.9729	0.7574	0.2426	1.2155
62.65	0.9986	0.9576	0.0424	1.0411	68.95	0.9729	0.7571	0.2429	1.2158
62.75	0.9986	0.9573	0.0427	1.0414	69.05	0.9688	0.7200	0.2800	1.2488
62.85	0.9986	0.9572	0.0428	1.0415	69.15	0.9688	0.7199	0.2801	1.2489
62.95	0.9986	0.9571	0.0429	1.0416	69.25	0.9688	0.7193	0.2807	1.2495
63.05	0.9986	0.9404	0.0596	1.0582	69.35	0.9688	0.7188	0.2812	1.2500
63.15	0.9986	0.9402	0.0598	1.0584	69.45	0.9688	0.7181	0.2819	1.2507
63.25	0.9986	0.9394	0.0606	1.0592	69.55	0.9634	0.7110	0.2890	1.2523
63.35	0.9986	0.9390	0.0610	1.0597	69.65	0.9634	0.7105	0.2895	1.2529
63.45	0.9986	0.9388	0.0612	1.0599	69.75	0.9620	0.7098	0.2902	1.2522
63.55	0.9973	0.9364	0.0636	1.0609	69.85	0.9607	0.7079	0.2921	1.2528
63.65	0.9973	0.9360	0.0640	1.0613	69.95	0.9607	0.7076	0.2924	1.2531
63.75	0.9973	0.9358	0.0642	1.0615	70.05	0.9525	0.6610	0.3390	1.2915
63.90	0.9973	0.9356	0.0644	1.0617	70.15	0.9525	0.6602	0.3398	1.2923
64.05	0.9959	0.9163	0.0837	1.0796	70.25	0.9525	0.6594	0.3406	1.2932
64.15	0.9959	0.9162	0.0838	1.0797	70.35	0.9525	0.6583	0.3417	1.2942
64.25	0.9959	0.9155	0.0845	1.0804	70.45	0.9525	0.6571	0.3429	1.2954
64.35	0.9959	0.9154	0.0846	1.0805	70.55	0.9512	0.6508	0.3492	1.3003
64.45	0.9959	0.9150	0.0850	1.0810	70.65	0.9512	0.6501	0.3499	1.3010
64.55	0.9959	0.9121	0.0879	1.0839	70.75	0.9512	0.6494	0.3506	1.3018
64.65	0.9959	0.9117	0.0883	1.0842	70.85	0.9512	0.6473	0.3527	1.3039

表 5.6 腹囲別感度特異度全データ（女性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度
70.95	0.9512	0.6469	0.3531	1.3043	77.05	0.8290	0.3121	0.6879	1.5170
71.05	0.9417	0.6096	0.3904	1.3321	77.15	0.8277	0.3112	0.6888	1.5165
71.15	0.9417	0.6091	0.3909	1.3325	77.25	0.8277	0.3105	0.6895	1.5172
71.25	0.9417	0.6082	0.3918	1.3334	77.35	0.8263	0.3096	0.6904	1.5168
71.35	0.9417	0.6065	0.3935	1.3351	77.45	0.8263	0.3086	0.6914	1.5177
71.45	0.9417	0.6062	0.3938	1.3354	77.55	0.8250	0.3010	0.6990	1.5239
71.55	0.9389	0.6004	0.3996	1.3385	77.65	0.8250	0.3003	0.6997	1.5247
71.65	0.9389	0.5996	0.4004	1.3394	77.75	0.8250	0.2997	0.7003	1.5253
71.75	0.9389	0.5991	0.4009	1.3399	77.85	0.8250	0.2973	0.7027	1.5277
71.85	0.9389	0.5979	0.4021	1.3410	77.95	0.8250	0.2972	0.7028	1.5278
71.95	0.9389	0.5977	0.4023	1.3412	78.10	0.7992	0.2696	0.7304	1.5295
72.05	0.9322	0.5586	0.4414	1.3735	78.25	0.7965	0.2684	0.7316	1.5281
72.15	0.9322	0.5583	0.4417	1.3738	78.35	0.7951	0.2676	0.7324	1.5275
72.25	0.9322	0.5571	0.4429	1.3751	78.45	0.7951	0.2662	0.7338	1.5289
72.35	0.9322	0.5556	0.4444	1.3765	78.55	0.7951	0.2593	0.7407	1.5359
72.45	0.9322	0.5543	0.4457	1.3779	78.65	0.7938	0.2582	0.7418	1.5355
72.55	0.9322	0.5462	0.4538	1.3860	78.75	0.7938	0.2579	0.7421	1.5359
72.65	0.9308	0.5449	0.4551	1.3859	78.85	0.7938	0.2568	0.7432	1.5370
72.75	0.9308	0.5442	0.4558	1.3866	78.95	0.7938	0.2561	0.7439	1.5376
72.85	0.9294	0.5425	0.4575	1.3869	79.05	0.7639	0.2301	0.7699	1.5338
72.95	0.9294	0.5424	0.4576	1.3870	79.15	0.7626	0.2299	0.7701	1.5326
73.05	0.9172	0.5014	0.4986	1.4159	79.25	0.7612	0.2292	0.7708	1.5320
73.15	0.9172	0.5006	0.4994	1.4166	79.35	0.7612	0.2288	0.7712	1.5324
73.25	0.9172	0.4999	0.5001	1.4173	79.45	0.7612	0.2283	0.7717	1.5329
73.35	0.9159	0.4994	0.5006	1.4165	79.55	0.7531	0.2229	0.7771	1.5302
73.45	0.9159	0.4984	0.5016	1.4174	79.65	0.7517	0.2216	0.7784	1.5301
73.55	0.9132	0.4915	0.5085	1.4217	79.75	0.7517	0.2207	0.7793	1.5310
73.65	0.9132	0.4906	0.5094	1.4225	79.85	0.7490	0.2188	0.7812	1.5302
73.75	0.9118	0.4901	0.5099	1.4217	79.95	0.7490	0.2187	0.7813	1.5303
73.85	0.9118	0.4894	0.5106	1.4224	80.05	0.7205	0.1947	0.8053	1.5258
73.95	0.9118	0.4893	0.5107	1.4225	80.15	0.7205	0.1943	0.8057	1.5262
74.05	0.8996	0.4507	0.5493	1.4489	80.25	0.7178	0.1929	0.8071	1.5248
74.15	0.8996	0.4504	0.5496	1.4492	80.35	0.7164	0.1919	0.8081	1.5245
74.25	0.8982	0.4493	0.5507	1.4490	80.45	0.7164	0.1914	0.8086	1.5250
74.35	0.8955	0.4489	0.5511	1.4467	80.55	0.7028	0.1868	0.8132	1.5161
74.45	0.8942	0.4475	0.5525	1.4467	80.65	0.7015	0.1862	0.8138	1.5153
74.55	0.8915	0.4390	0.5610	1.4525	80.75	0.7001	0.1858	0.8142	1.5144
74.65	0.8915	0.4384	0.5616	1.4531	80.85	0.7001	0.1850	0.8150	1.5151
74.75	0.8915	0.4374	0.5626	1.4540	80.95	0.7001	0.1847	0.8153	1.5154
74.85	0.8901	0.4360	0.5640	1.4541	81.10	0.6662	0.1630	0.8370	1.5032
74.95	0.8901	0.4358	0.5642	1.4543	81.25	0.6662	0.1627	0.8373	1.5035
75.05	0.8738	0.4010	0.5990	1.4728	81.35	0.6635	0.1622	0.8378	1.5013
75.15	0.8738	0.4006	0.5994	1.4732	81.45	0.6635	0.1614	0.8386	1.5021
75.25	0.8738	0.3997	0.6003	1.4741	81.55	0.6554	0.1579	0.8421	1.4975
75.35	0.8711	0.3989	0.6011	1.4722	81.65	0.6554	0.1576	0.8424	1.4978
75.45	0.8684	0.3979	0.6021	1.4705	81.75	0.6526	0.1571	0.8429	1.4956
75.55	0.8630	0.3919	0.6081	1.4711	81.85	0.6499	0.1569	0.8431	1.4931
75.65	0.8616	0.3909	0.6091	1.4707	81.95	0.6486	0.1568	0.8432	1.4918
75.75	0.8616	0.3903	0.6097	1.4713	82.05	0.6255	0.1399	0.8601	1.4856
75.85	0.8602	0.3893	0.6107	1.4710	82.15	0.6255	0.1398	0.8602	1.4857
75.95	0.8602	0.3889	0.6111	1.4714	82.25	0.6242	0.1394	0.8606	1.4848
76.10	0.8480	0.3565	0.6435	1.4915	82.35	0.6228	0.1384	0.8616	1.4844
76.25	0.8480	0.3559	0.6441	1.4921	82.45	0.6201	0.1377	0.8623	1.4823
76.35	0.8480	0.3548	0.6452	1.4933	82.55	0.6052	0.1328	0.8672	1.4723
76.45	0.8480	0.3534	0.6466	1.4946	82.65	0.6052	0.1325	0.8675	1.4726
76.55	0.8440	0.3454	0.6546	1.4985	82.75	0.6052	0.1319	0.8681	1.4732
76.65	0.8440	0.3446	0.6554	1.4994	82.85	0.6052	0.1314	0.8686	1.4738
76.75	0.8440	0.3439	0.6561	1.5001	82.95	0.6052	0.1313	0.8687	1.4739
76.85	0.8440	0.3423	0.6577	1.5017	83.05	0.5767	0.1149	0.8851	1.4618
76.95	0.8426	0.3420	0.6580	1.5006	83.15	0.5753	0.1148	0.8852	1.4605

表 5.7 腹囲別感度特異度全データ（女性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度 + 特異度
83.25	0.5739	0.1138	0.8862	1.4601	89.85	0.3053	0.0319	0.9681	1.2734
83.35	0.5712	0.1132	0.8868	1.4580	89.95	0.3026	0.0319	0.9681	1.2707
83.45	0.5699	0.1129	0.8871	1.4570	90.05	0.2795	0.0274	0.9726	1.2521
83.55	0.5590	0.1103	0.8897	1.4487	90.15	0.2795	0.0272	0.9728	1.2523
83.65	0.5550	0.1099	0.8901	1.4451	90.25	0.2741	0.0272	0.9728	1.2468
83.75	0.5550	0.1094	0.8906	1.4456	90.35	0.2727	0.0272	0.9728	1.2455
83.85	0.5550	0.1086	0.8914	1.4463	90.45	0.2727	0.0271	0.9729	1.2456
83.95	0.5550	0.1083	0.8917	1.4466	90.55	0.2673	0.0258	0.9742	1.2415
84.05	0.5292	0.0964	0.9036	1.4328	90.70	0.2673	0.0257	0.9743	1.2416
84.15	0.5292	0.0959	0.9041	1.4332	90.85	0.2659	0.0255	0.9745	1.2405
84.25	0.5265	0.0955	0.9045	1.4309	90.95	0.2659	0.0254	0.9746	1.2406
84.35	0.5251	0.0949	0.9051	1.4302	91.10	0.2469	0.0229	0.9771	1.2241
84.45	0.5237	0.0945	0.9055	1.4293	91.25	0.2456	0.0228	0.9772	1.2228
84.55	0.5183	0.0921	0.9079	1.4262	91.35	0.2429	0.0228	0.9772	1.2201
84.65	0.5183	0.0919	0.9081	1.4264	91.45	0.2402	0.0228	0.9772	1.2174
84.75	0.5170	0.0910	0.9090	1.4260	91.60	0.2334	0.0220	0.9780	1.2113
84.90	0.5102	0.0905	0.9095	1.4196	91.75	0.2320	0.0218	0.9782	1.2102
85.05	0.4858	0.0802	0.9198	1.4055	91.85	0.2307	0.0217	0.9783	1.2089
85.15	0.4858	0.0799	0.9201	1.4058	91.95	0.2307	0.0216	0.9784	1.2090
85.25	0.4844	0.0793	0.9207	1.4051	92.10	0.2090	0.0182	0.9818	1.1908
85.35	0.4817	0.0790	0.9210	1.4027	92.25	0.2062	0.0181	0.9819	1.1882
85.45	0.4803	0.0784	0.9216	1.4019	92.40	0.2062	0.0180	0.9820	1.1883
85.55	0.4681	0.0758	0.9242	1.3923	92.55	0.2022	0.0170	0.9830	1.1851
85.65	0.4681	0.0751	0.9249	1.3931	92.65	0.2022	0.0169	0.9831	1.1852
85.75	0.4654	0.0748	0.9252	1.3906	92.75	0.2008	0.0169	0.9831	1.1839
85.85	0.4654	0.0745	0.9255	1.3909	92.90	0.1995	0.0168	0.9832	1.1826
85.95	0.4654	0.0742	0.9258	1.3912	93.10	0.1845	0.0144	0.9856	1.1701
86.05	0.4410	0.0669	0.9331	1.3740	93.25	0.1845	0.0143	0.9857	1.1702
86.15	0.4410	0.0667	0.9333	1.3742	93.40	0.1845	0.0142	0.9858	1.1703
86.25	0.4410	0.0660	0.9340	1.3750	93.55	0.1764	0.0136	0.9864	1.1628
86.35	0.4410	0.0657	0.9343	1.3753	93.70	0.1750	0.0136	0.9864	1.1614
86.45	0.4396	0.0652	0.9348	1.3744	93.90	0.1750	0.0135	0.9865	1.1615
86.55	0.4342	0.0629	0.9371	1.3713	94.15	0.1669	0.0113	0.9887	1.1556
86.65	0.4315	0.0623	0.9377	1.3692	94.40	0.1642	0.0113	0.9887	1.1528
86.75	0.4315	0.0620	0.9380	1.3695	94.55	0.1547	0.0106	0.9894	1.1441
86.90	0.4301	0.0615	0.9385	1.3686	94.65	0.1547	0.0104	0.9896	1.1443
87.05	0.4125	0.0532	0.9468	1.3593	94.75	0.1533	0.0104	0.9896	1.1429
87.15	0.4125	0.0531	0.9469	1.3594	94.90	0.1520	0.0104	0.9896	1.1416
87.25	0.4125	0.0528	0.9472	1.3597	95.10	0.1398	0.0093	0.9907	1.1305
87.35	0.4111	0.0524	0.9476	1.3587	95.30	0.1384	0.0091	0.9909	1.1293
87.45	0.4111	0.0523	0.9477	1.3588	95.45	0.1384	0.0089	0.9911	1.1295
87.55	0.3976	0.0501	0.9499	1.3475	95.55	0.1330	0.0083	0.9917	1.1247
87.65	0.3976	0.0498	0.9502	1.3478	95.70	0.1303	0.0081	0.9919	1.1221
87.75	0.3962	0.0496	0.9504	1.3466	95.90	0.1303	0.0080	0.9920	1.1223
87.90	0.3935	0.0490	0.9510	1.3445	96.10	0.1235	0.0065	0.9935	1.1169
88.05	0.3677	0.0428	0.9572	1.3249	96.25	0.1221	0.0063	0.9937	1.1158
88.15	0.3664	0.0428	0.9572	1.3235	96.35	0.1208	0.0062	0.9938	1.1145
88.25	0.3636	0.0426	0.9574	1.3210	96.45	0.1194	0.0062	0.9938	1.1132
88.35	0.3609	0.0424	0.9576	1.3185	96.55	0.1167	0.0054	0.9946	1.1113
88.45	0.3596	0.0422	0.9578	1.3174	96.70	0.1153	0.0053	0.9947	1.1100
88.60	0.3528	0.0405	0.9595	1.3122	96.85	0.1126	0.0053	0.9947	1.1073
88.75	0.3528	0.0403	0.9597	1.3124	96.95	0.1113	0.0053	0.9947	1.1060
88.90	0.3528	0.0402	0.9598	1.3126	97.10	0.1058	0.0048	0.9952	1.1011
89.10	0.3202	0.0345	0.9655	1.2857	97.35	0.1058	0.0046	0.9954	1.1013
89.25	0.3189	0.0344	0.9656	1.2845	97.65	0.1031	0.0045	0.9955	1.0987
89.35	0.3189	0.0343	0.9657	1.2846	97.90	0.1018	0.0045	0.9955	1.0973
89.45	0.3189	0.0342	0.9658	1.2847	98.10	0.0923	0.0038	0.9962	1.0884
89.55	0.3053	0.0326	0.9674	1.2727	98.25	0.0923	0.0037	0.9963	1.0885
89.65	0.3053	0.0324	0.9676	1.2729	98.40	0.0909	0.0037	0.9963	1.0872
89.75	0.3053	0.0322	0.9678	1.2731	98.55	0.0855	0.0036	0.9964	1.0818

表 5.8 腹囲別感度特異度全データ（女性）

腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度	腹囲(cm)	感度	1 - 特異度	特異度	感度+特異度
98.70	0.0841	0.0036	0.9964	1.0805	102.60	0.0366	0.0014	0.9986	1.0353
98.90	0.0814	0.0034	0.9966	1.0780	102.85	0.0353	0.0012	0.9988	1.0340
99.05	0.0733	0.0032	0.9968	1.0700	103.10	0.0271	0.0008	0.9992	1.0263
99.20	0.0719	0.0032	0.9968	1.0687	103.35	0.0271	0.0007	0.9993	1.0264
99.35	0.0719	0.0031	0.9969	1.0688	103.75	0.0258	0.0007	0.9993	1.0251
99.45	0.0719	0.0030	0.9970	1.0689	104.30	0.0204	0.0005	0.9995	1.0198
99.75	0.0692	0.0029	0.9971	1.0663	104.75	0.0190	0.0005	0.9995	1.0185
100.10	0.0638	0.0022	0.9978	1.0616	104.95	0.0176	0.0005	0.9995	1.0171
100.50	0.0638	0.0021	0.9979	1.0617	105.50	0.0136	0.0004	0.9996	1.0132
100.90	0.0624	0.0021	0.9979	1.0603	106.25	0.0095	0.0002	0.9998	1.0093
101.10	0.0543	0.0017	0.9983	1.0526	107.00	0.0081	0.0002	0.9998	1.0079
101.30	0.0529	0.0017	0.9983	1.0513	107.75	0.0068	0.0002	0.9998	1.0066
101.45	0.0516	0.0017	0.9983	1.0499	108.50	0.0041	0.0001	0.9999	1.0040
101.60	0.0502	0.0017	0.9983	1.0485	110.00	0.0027	0.0001	0.9999	1.0026
101.75	0.0488	0.0017	0.9983	1.0472	113.50	0.0014	0.0001	0.9999	1.0013
101.90	0.0475	0.0017	0.9983	1.0458	124.20	0.0014	0.0000	1.0000	1.0014
102.25	0.0421	0.0014	0.9986	1.0407	133.40	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000

表 5.9 腹囲別脂肪肝の対象人数（男性）

男性 腹囲(cm)	脂肪肝	正常肝	全体（人）
～70	6 人(1.7 %)	347 人(98.3 %)	353
70～72	3 人(1.0 %)	296 人(99.0 %)	299
72～74	17 人(3.9 %)	424 人(96.1 %)	441
74～76	40 人(6.5 %)	576 人(93.5 %)	616
76～78	68 人(8.3 %)	752 人(91.7 %)	820
78～80	134 人(12.8 %)	911 人(87.2 %)	1045
80～82	197 人(17.4 %)	937 人(82.6 %)	1134
82～84	310 人(25.7 %)	897 人(74.3 %)	1207
84～86	337 人(28.6 %)	842 人(71.4 %)	1179
86～88	392 人(34.9 %)	731 人(65.1 %)	1123
88～90	412 人(45.0 %)	504 人(55.0 %)	916
90～92	367 人(51.1 %)	351 人(48.9 %)	718
92～94	259 人(54.3 %)	218 人(45.7 %)	477
94～96	256 人(65.3 %)	136 人(34.7 %)	392
96～98	187 人(69.8 %)	81 人(30.2 %)	268
98～100	129 人(75.4 %)	42 人(24.6 %)	171
100～	288 人(82.3 %)	62 人(17.7 %)	350

表 5.10 腹囲別脂肪肝の対象人数（女性）

女性			
腹囲(cm)	脂肪肝	正常肝	全体（人）
～70	35 人(1.1 %)	3261 人(98.9 %)	3296
70～72	15 人(1.5 %)	985 人(98.5 %)	1000
72～74	24 人(2.3 %)	1038 人(97.7 %)	1062
74～76	38 人(4.0 %)	906 人(96.0 %)	944
76～78	36 人(4.1 %)	836 人(95.9 %)	872
78～80	58 人(7.4 %)	721 人(92.6 %)	779
80～82	70 人(11.7 %)	527 人(88.3 %)	597
82～84	71 人(14.5 %)	419 人(85.5 %)	490
84～86	65 人(18.7 %)	283 人(81.3 %)	348
86～88	54 人(18.9 %)	232 人(81.1 %)	286
88～90	65 人(30.5 %)	148 人(69.5 %)	213
90～92	52 人(36.9 %)	89 人(63.1 %)	141
92～94	31 人(32.0 %)	66 人(68.0 %)	97
94～96	32 人(41.0 %)	46 人(59.0 %)	78
96～98	23 人(46.9 %)	26 人(53.1 %)	49
98～100	21 人(56.8 %)	16 人(43.2 %)	37
100～	47 人(69.1 %)	21 人(30.9 %)	68

表 5.11 男女別危険因子項目のリスク数

項目数	男性		女性	
	全体	脂肪肝	全体	脂肪肝
0	5,025	853	8,429	366
1	4,491	1,459	1,679	256
2	1,721	902	233	104
3	272	188	16	11
計	11,509	3,402	10,357	737

表 5.12 腹囲基準ごとの危険因子項目のリスク数（男性）

腹囲 (cm)	全体	脂肪肝	リスク数 0	リスク数 1	リスク数 2	リスク数 3
82.0	7,236	3,011	692	1,302	847	170
83.5	6,125	2,769	624	1,187	795	163
85.0	5,408	2,573	559	1,111	746	157
86.5	4,352	2,273	465	981	680	147
88.0	3,665	2,028	406	874	615	133
89.5	2,767	1,687	307	735	522	123
91.0	2,241	1,430	253	610	457	110

表 5.12 腹囲基準ごとの危険因子項目のリスク数（女性）

腹囲 (cm)	全体	脂肪肝	リスク数 0	リスク数 1	リスク数 2	リスク数 3
78.3	3,467	608	275	228	95	10
80.0	2,656	552	241	210	92	9
82.0	1,986	478	203	178	88	9
84.0	1,451	409	169	157	75	8
86.0	1,057	343	134	135	67	7
88.0	761	290	106	122	56	6
90.0	530	223	78	97	42	6

表 5.14 定期健康診断実施結果（項目別の有所見率）

	聴力 (1000Hz)	聴力 (4000Hz)	胸部 X線検査	喀痰検査	血 圧	貧血検査	肝機能 検査	血中脂質	血糖検査	尿検査 (糖)	尿検査 (蛋白)	心電図	有所見率
平成10年	4.4	9.4	2.9	1.9	9.7	6.2	13.7	23.0	—	3.5	3.3	8.5	41.2
平成11年	4.2	9.3	3.1	1.4	9.9	6.2	13.8	24.7	7.9	3.3	3.2	8.7	42.9
平成12年	4.1	9.1	3.2	1.5	10.4	6.3	14.4	26.5	8.1	3.3	3.4	8.8	44.5
平成13年	4.1	9.1	3.3	1.3	11.1	6.6	15.3	28.2	8.3	3.3	3.4	8.8	46.2
平成14年	3.9	8.7	3.3	1.4	11.5	6.6	15.5	28.4	8.3	3.2	3.5	8.8	46.7
平成15年	3.8	8.5	3.4	1.6	11.9	6.5	15.4	29.1	8.3	5.1	3.2	8.9	47.3
平成16年	3.7	8.4	3.6	1.5	12.0	6.6	15.3	28.7	8.3	3.1	3.5	8.9	47.6
平成17年	3.7	8.2	3.7	1.5	12.3	6.7	15.6	29.4	8.3	3.1	3.5	9.1	48.4
平成18年	3.6	8.2	3.9	1.8	12.5	6.9	15.1	30.1	8.4	2.9	3.7	9.1	49.1
平成19年	3.6	8.1	4.0	2.0	12.7	7.0	15.1	30.8	8.4	2.8	4.0	9.2	49.9
平成20年	3.6	7.9	4.1	2.0	13.8	7.4	15.3	31.7	9.5	2.7	4.1	9.3	51.3
平成21年	3.6	7.9	4.2	1.8	14.2	7.6	15.5	32.6	10.0	2.7	4.2	9.7	52.3
平成22年	3.6	7.6	4.4	2.0	14.3	7.6	15.4	32.1	10.3	2.6	4.4	9.7	52.5

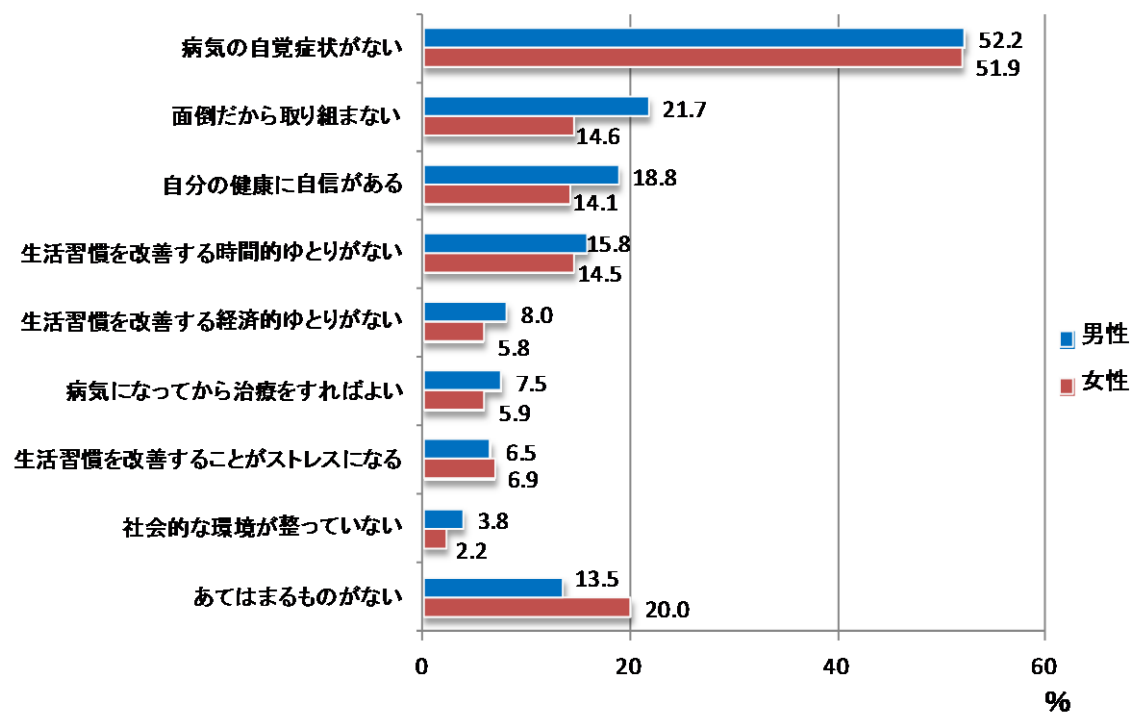


図 5.1 疾病の予防・改善を目的とした生活習慣の改善に取り組んでいない理由 (30 歳以上)