

表4-2 各脂肪分布指標間の相関

男性

	VFA	SFA	V/S	W	W/H	W/BH
VFA	1.00	0.39	0.71	0.73	0.64	0.71
SFA		1.00	-0.26	0.69	0.43	0.65
V/S			1.00	0.26	0.29	0.25
W				1.00	0.79	0.94
W/H					1.00	0.86
W/BH						1.00

女性

	VFA	SFA	V/S	W	W/H	W/BH
VFA	1.00	0.38	0.67	0.45	0.49	0.46
SFA		1.00	-0.35	0.78	0.52	0.78
V/S			1.00	-0.11	0.08	-0.21
W				1.00	0.83	0.99
W/H					1.00	0.83
W/BH						1.00

VFA:内臓脂肪面積  
H:ヒップ径

SFA:皮下脂肪面積  
BH:身長

W:ウエスト径

表4-3 回帰直線より求めた内臓脂肪面積とウエスト径との関係

内臓脂肪面積 (cm <sup>2</sup> )	ウエスト径 (cm)	
	男性	女性
10	75.31	74.48
20	76.42	76.23
30	77.53	77.98
40	78.64	79.73
50	79.75	81.48
60	80.86	83.23
70	81.97	84.98
80	83.08	86.73
90	84.19	88.48
100	85.30	90.23
110	86.41	91.98
120	87.52	93.73
130	88.63	95.48
140	89.74	97.23
150	90.85	98.98
160	91.96	100.73
170	93.07	102.48
180	94.18	104.23
190	95.29	105.98

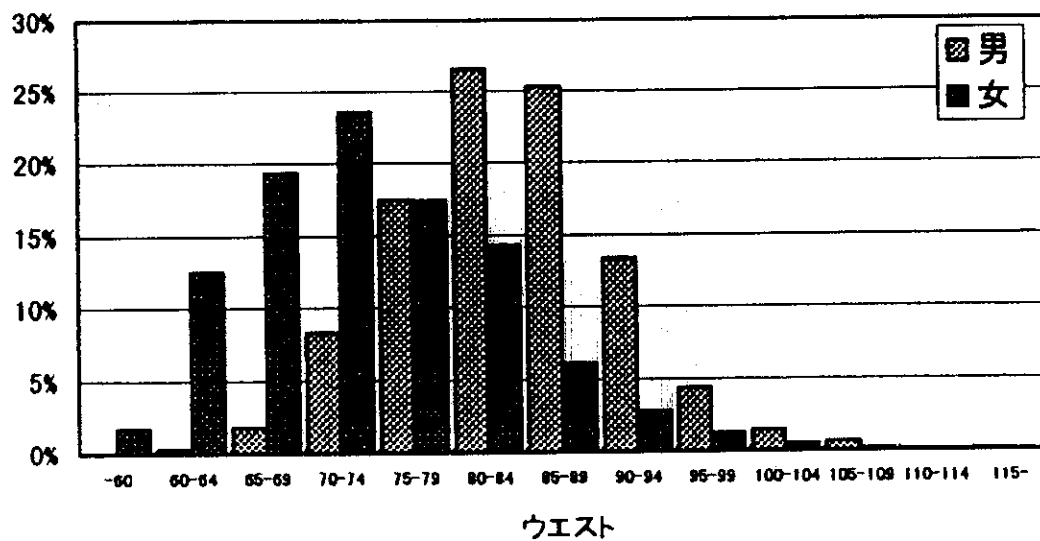


図4-1 男女別ウエスト径の分布

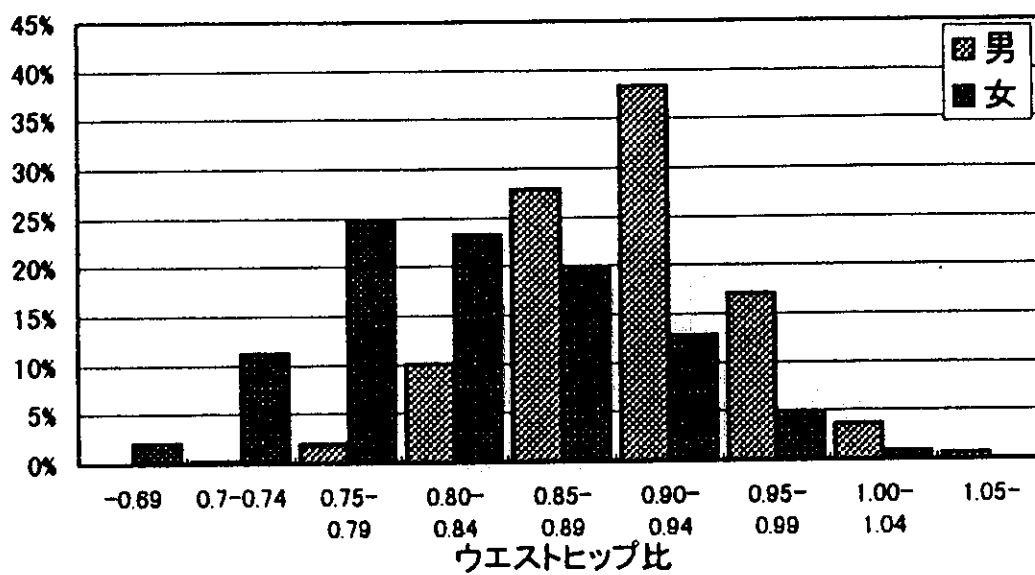


図4-2 男女別ウエスト／ヒップ比の分布

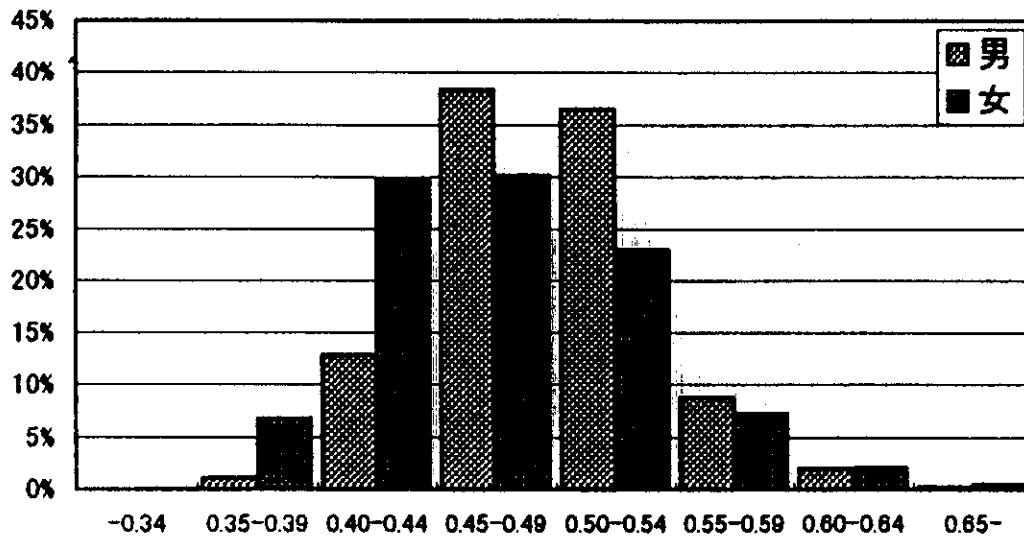


図4-3 男女別ウエスト身長比の分布

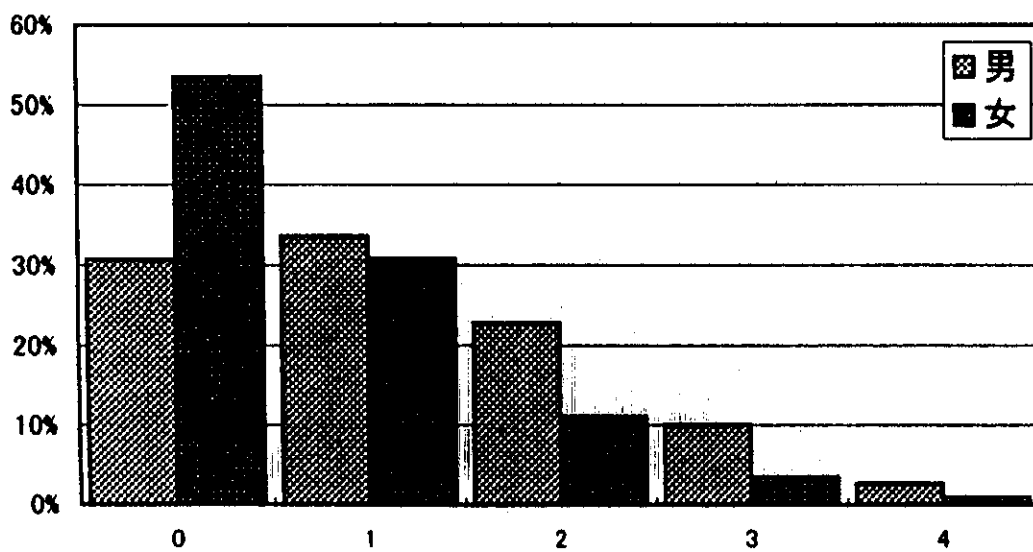


図4-4 男女別合併危険因子数の頻度分布

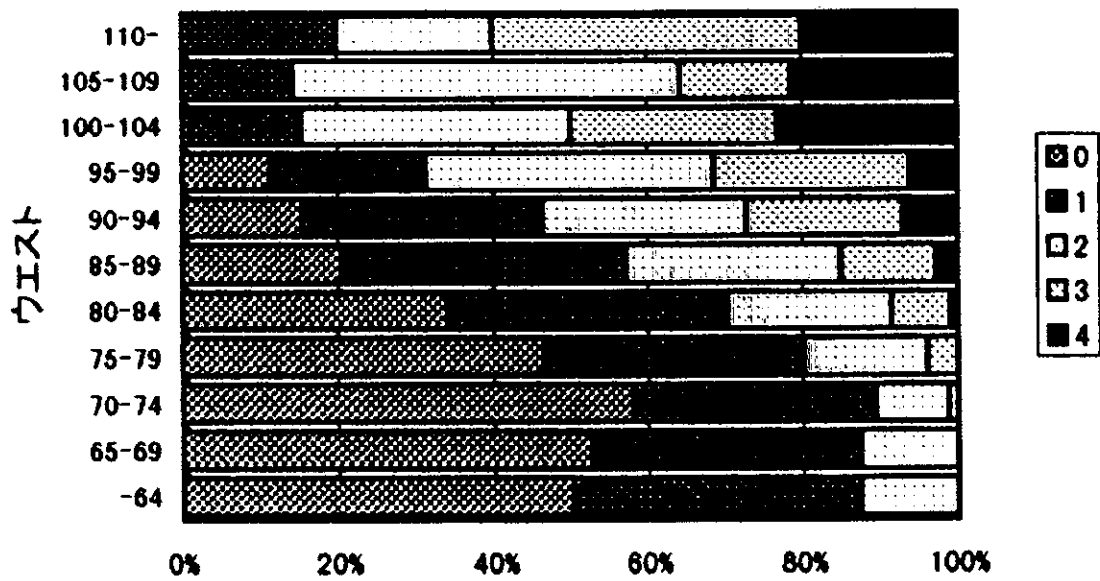


図4-5-1 ウエスト径別危険因子合併個数の分布（男性）

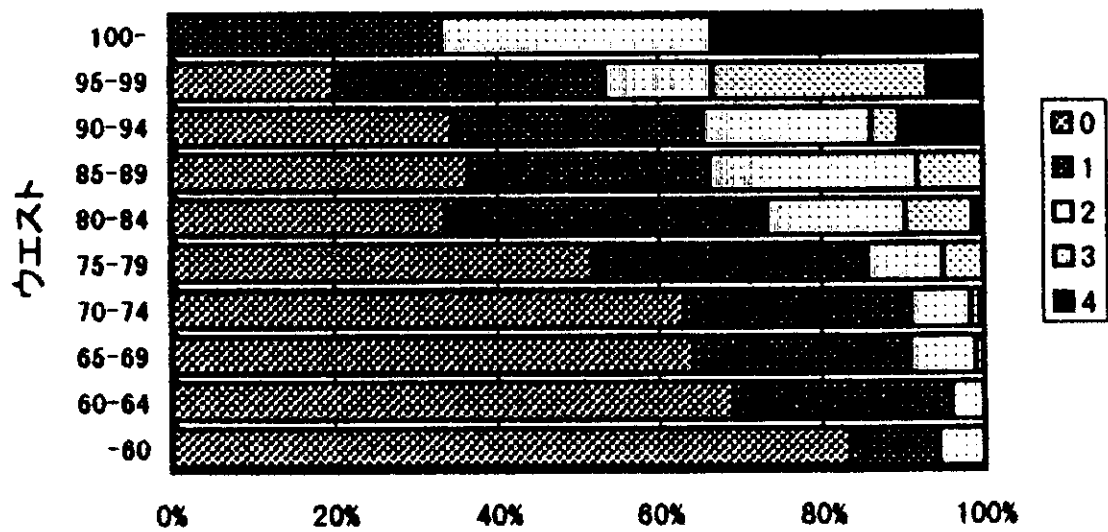


図4-5-2 ウエスト径別危険因子合併個数の分布（女性）

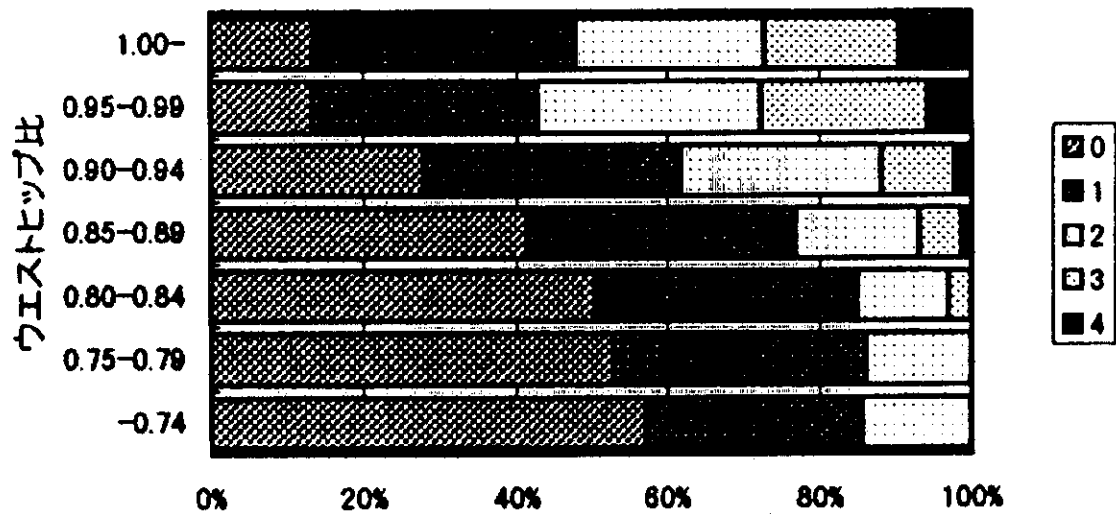


図4-6-1 ウエスト/ヒップ比別危険因子合併個数の分布 (男性)

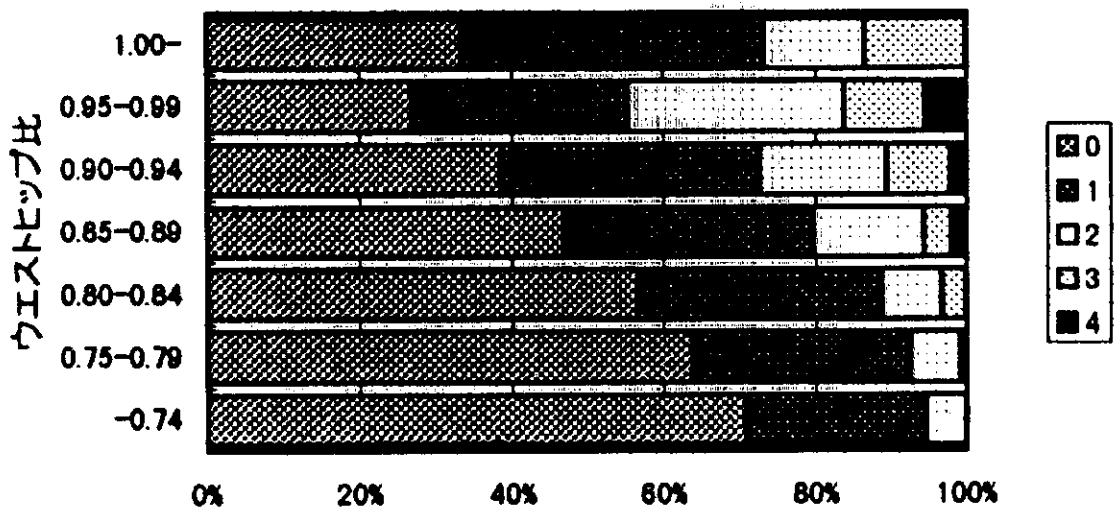


図4-6-2 ウエスト/ヒップ比別危険因子合併個数の分布 (女性)

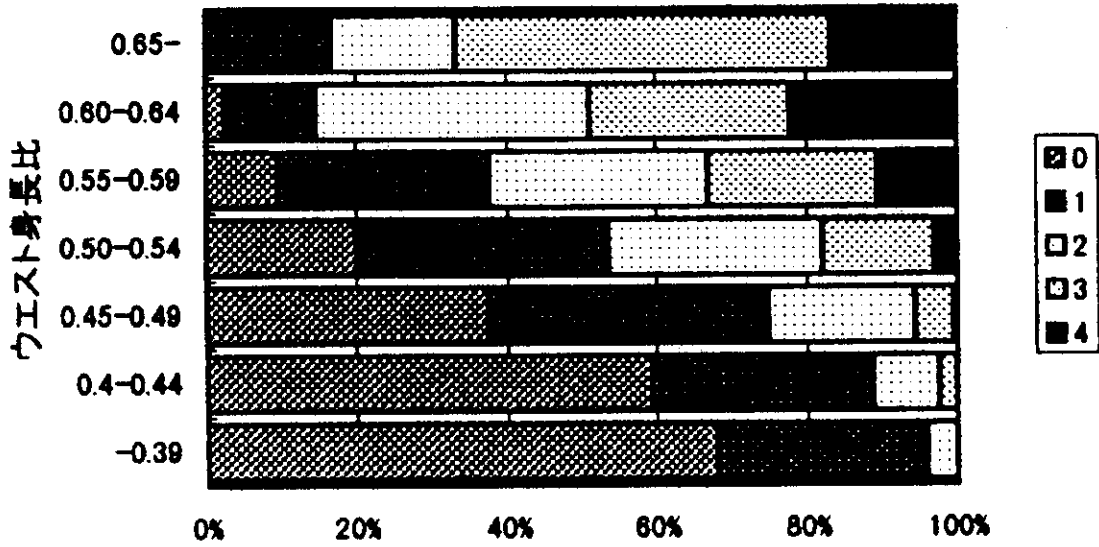


図4-7-1 ウエスト／身長比別危険因子合併個数の分布（男性）

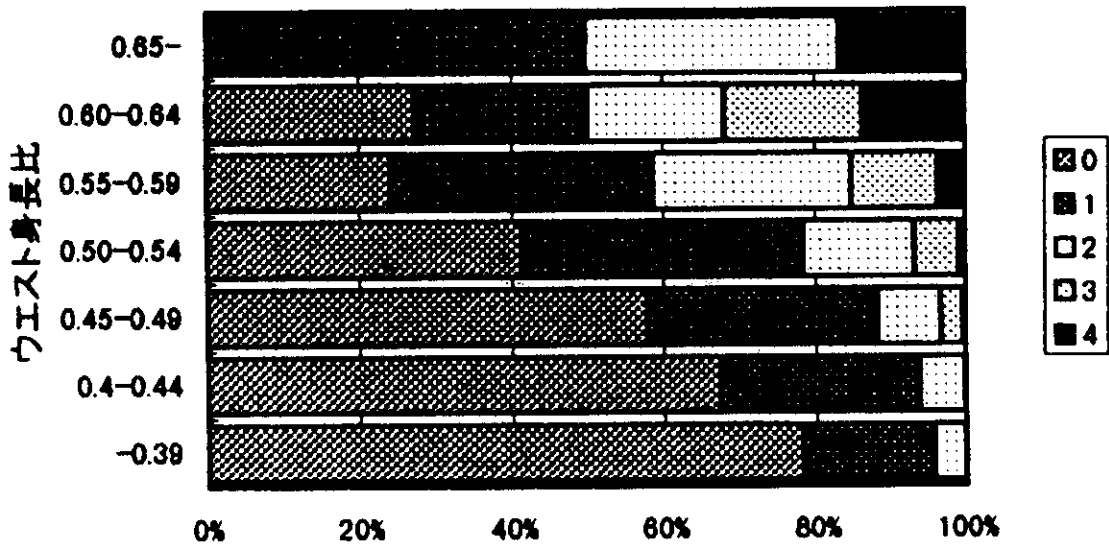


図4-7-2 ウエスト／身長比別危険因子合併個数の分布（女性）

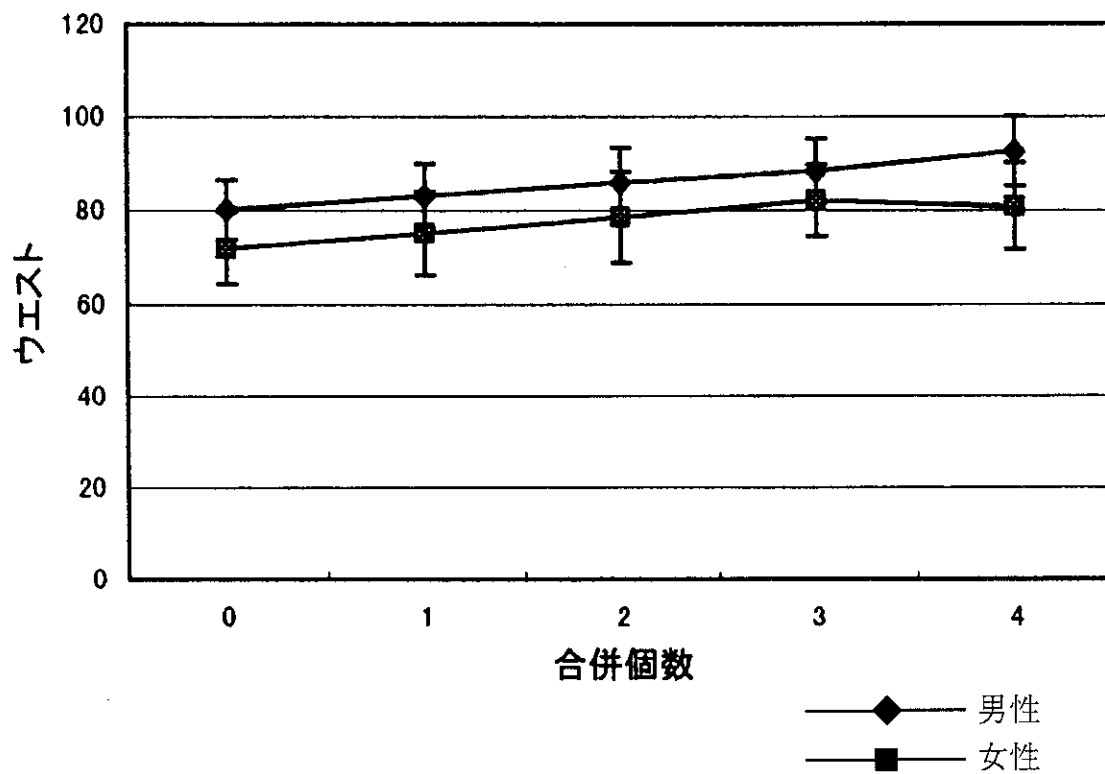


図4-8-1 危険因子合併個数別平均ウエスト径

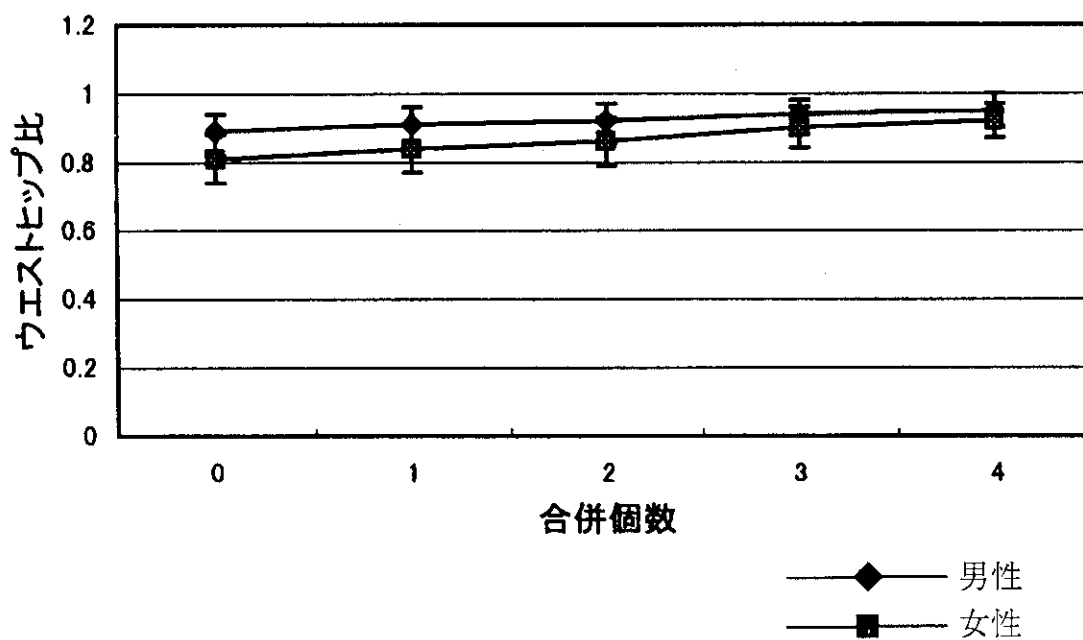


図4-8-2 危険因子合併個数別平均ウエスト/ヒップ比



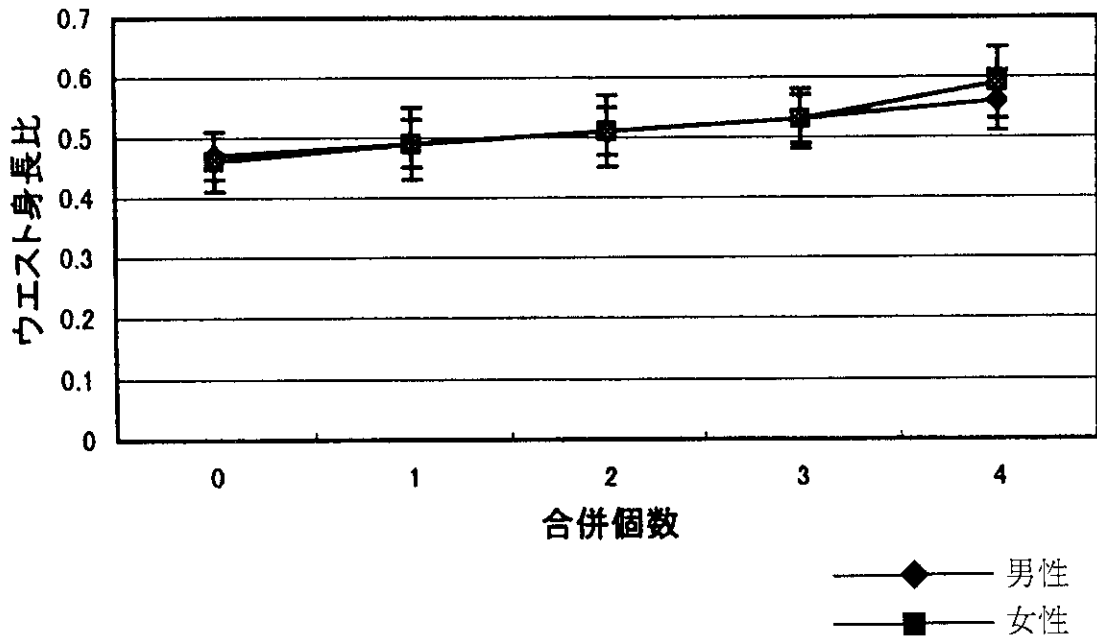


図4-8-3 危険因子合併個数別平均ウエスト／身長比

## (5) インスリン抵抗性指標の設定

研究担当者：河盛隆造（順天堂大学医学部内科）

研究協力者：小野利夫（いわき市立総合磐城共立病院）

### A. 研究目的

前班の研究成果により、IGT症例の特徴としてインスリン抵抗性の存在が重要であることが明らかとなっている。今後追跡調査を行うにあたり、インスリン感受性の変化がIGTの病態変化に密接に関連する可能性が考えられ、簡便なインスリン抵抗性の指標の確立が望まれる。疫学調査ではよくMatthewsらのHOMA(homeostasis model assessment)による抵抗性の評価(HOMA-IR)が用いられ、前班での調査でも、HOMA-IR値をインスリン抵抗性の指標として用いた。HOMA-IR値は空腹時インスリン値と空腹時血糖値を掛け合わせた数値であり実地臨床でも簡単に用いることができる。しかし、その有用性や適用範囲の検討は未だ十分とはいえず、血糖値の高い領域ではHOMA-IR値が末梢糖利用と比例しないであろうことが予想されているもののデータは示されていない。

そこで本研究では、本研究班の追跡調査に使用しうる簡便で正確なインスリン抵抗性の指標としてHOMA-IR値の有用性を評価することを目的とした。本年度は、HOMAモデルの有用性を検討するため、種々の程度の糖代謝異常例につき、正常血糖クランプ法を施行し、HOMAモデルの指標との関連につき検討した。

### B. 研究方法

対象はいわき市立総合磐城共立病院に入院中の糖尿病症例36例で、平均年齢 $57.7 \pm 2.0$ 才、男性24例、女性12例である。食事療法例と経口剤治療例のみでインスリン治療例は含まない。空腹時血糖値は $135 \pm 6$  mg/dl、HbA1cは $7.8 \pm 0.4$  %、空腹時インスリン値は $7.3 \pm 0.5$   $\mu$  U/ml、中性脂肪は $131 \pm 11$  mg/dl、BMIは $24.5 \pm 0.5$ であった。

対象症例に目的・方法を説明し了解を得た上で、人工膵（日機装STG-22）を用いて正常血糖クランプ試験を行なった。血糖値は80 mg/dlにクランプした。インスリンは $1.12$   $\mu$  U/kg/minの速度で注入した。Matthews<sup>1)</sup>やHosker<sup>2)</sup>は $1/\text{GIR}$ に適当な係数をかけたrelative insulin resistanceを正常血糖クランプでみたインスリン抵抗性としてHOMA-IRと比較しているので、我々もブドウ糖注入率(GIR)の逆数( $1/\text{GIR}$ )を算出した。血糖値を20mg/dl 間隔で層別化して $1/\text{GIR}$ 、HOMA-IRと空腹時血糖値の関係を調べた。またHOMA-IRと $1/\text{GIR}$ の関係をみた。

HOMA-IRは空腹時インスリン値( $\mu$  U/ml)×空腹時血糖値(mg/dl)/405で求めた。ブドウ糖はグルコースオキシダーゼ法で、インスリンはRIA・二抗体法(Phadeseph Insulin RIA キット)で測定した。数値はMean±S.E.で示した。

### C. 研究結果

HOMA-IR、 $1/\text{GIR}$ と空腹時血糖の関係をみると（図5-1）、HOMA-IRは空腹時血糖160mg/dlまで、 $1/\text{GIR}$ は200mg/dlまで増加した。一方、空腹時インスリンと空腹時血糖

の関係は（図5-2）、空腹時血糖160mg/dl未満では血糖の上昇に伴って空腹時インスリンも増加するが160mg/dl以上では減少した。この成績から、空腹時血糖160mg/dlを境にして1/GIRとHOMA-IRの関係が異なることが予想されるので、空腹時血糖値160mg/dl未満と160mg/dl以上に分けて相関を調べると（図5-3）全体の相関係数は $r=0.58$  ( $p<0.01$ )であったが、160mg/dl未満では $r=0.64$  ( $p<0.01$ )と相関が強くなった。

#### D. 考察

Matthewsら<sup>1)</sup>、Clelandら<sup>3)</sup>によればHOMA-IRは、正常血糖クランプでみた末梢糖利用(GIR)の逆数と高い相関がある。しかしこれに反する報告も提出されており<sup>4)</sup>、成績は必ずしも一致しておらず、適用範囲の検討も未だ十分ではない。けれどもその簡便さのためインスリン抵抗性改善剤の登場に伴いHOMA-IRはしばしば用いられている。<sup>5-6)</sup>

ところでGIRと空腹時血糖の関係は双曲線になること、すなわち1/GIRと空腹時血糖が比例することが知られている。また空腹時インスリンと空腹時血糖の関係も調べられており<sup>7-8)</sup>、空腹時血糖が上昇するにつれて空腹時インスリンも増加する。しかし血糖値が140~160mg/dl以上になるとインスリンは低下する。したがってインスリン値が低下し始める血糖値以上ではHOMA-IRと空腹時血糖は比例せず、HOMA-IRと1/GIRもこの血糖値以上では比例しないことが容易に予想される。このようにHOMA-IRには適用限界があるということは従来から指摘されていたが、具体的な成

績は示されていないかった。

そこで我々は人工臓を用いた正常血糖クランプ試験のデータを用いて、HOMA-IRで1/GIRを予測できる空腹時血糖値の範囲について検討した。1/GIRもHOMA-IRも、空腹時血糖値160mg/dl未満では血糖上昇に伴って上昇していたのでHOMA-IRと1/GIRの関係を空腹時血糖160mg/dl未満と以上で調べた。全体では $r=0.58$ と正の相関であったが、空腹時血糖値160mg/dl未満と160mg/dl以上に分けると、160mg/dl未満では $r=0.64$ と相関は強まった。回帰式は $HOMA-IR=5.67/GIR+0.77$ となった。これに従えば、HOMA-IRの2.0、3.0、3.5はそれぞれGIRの4.5、2.5、2.0に相当した。この成績から空腹時血糖160mg/dl未満では、HOMA-IRを末梢糖利用でみたインスリン抵抗性の指標とみてよいが、空腹時血糖160mg/dl以上の領域はHOMA-IRの適用範囲外であると考えられた。

#### E. 結論

空腹時血糖160mg/dl未満では1/GIRとHOMA-IRは比例しており、HOMA-IRを末梢糖利用でみたインスリン抵抗性の指標とみなしてよいと考えられる。一方、空腹時血糖160mg/dl以上はHOMA-IRの適用範囲外といえる。

#### 参考文献

- 1) Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC(1985)Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 28:412-419
- 2) Hosker JP, Matthews DR, Rudenski AS, Burnett

MA, Darling P, Bown EG, Turner RC (1985) Continuous infusion of glucose with model assessment: measurement of insulin resistance and b-cell function in man. *Diabetologia* 28:401-411

3) Cleland SJ, Petrie JR, Morris AD, Ueda S, Dorrian CA, Connel JMC (1996) FIRI: a fair insulin resistance index? *Lancet* 347:770

4) Prato SD and Pozzilli P (1996) FIRI: fasting or false insulin resistance index? *Lancet* 347:132

5) Nagasaka S, Iwamoto Y, Ishikawa S, Kuzuya T, Saito T (1997) Efficacy of troglitazone measured by

insulin resistance index. *Lancet* 350:184

6) 石川和夫、上江列良尚、喜瀬道子、久田友一郎、徳山清公 (1998) 糖尿病患者におけるインスリン抵抗性の推定 (Homeostasis model assessment) による判定 *糖尿病* 41(Supplement 1): 493

7) DeFronzo RA (1988) The triumvirate: b-cell, muscle, liver. A collusion responsible for NIDDM. *Diabetes* 37:667-687

8) 瀬野 倫代、清野 裕 (1992) IGTの病態と合併症 *Diabetes Frontier* 3:140-146

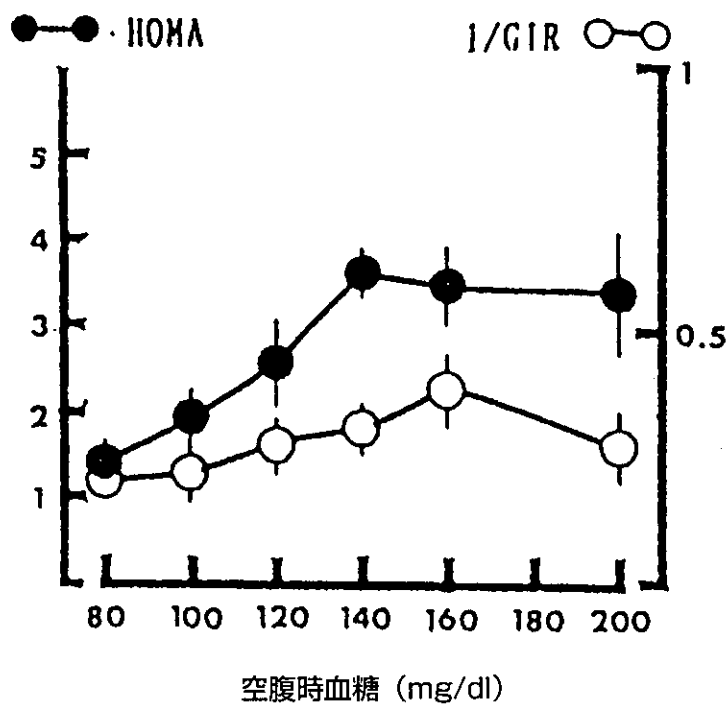


図5-1 HOMA-IR, 1/GIRと空腹時血糖値の関係

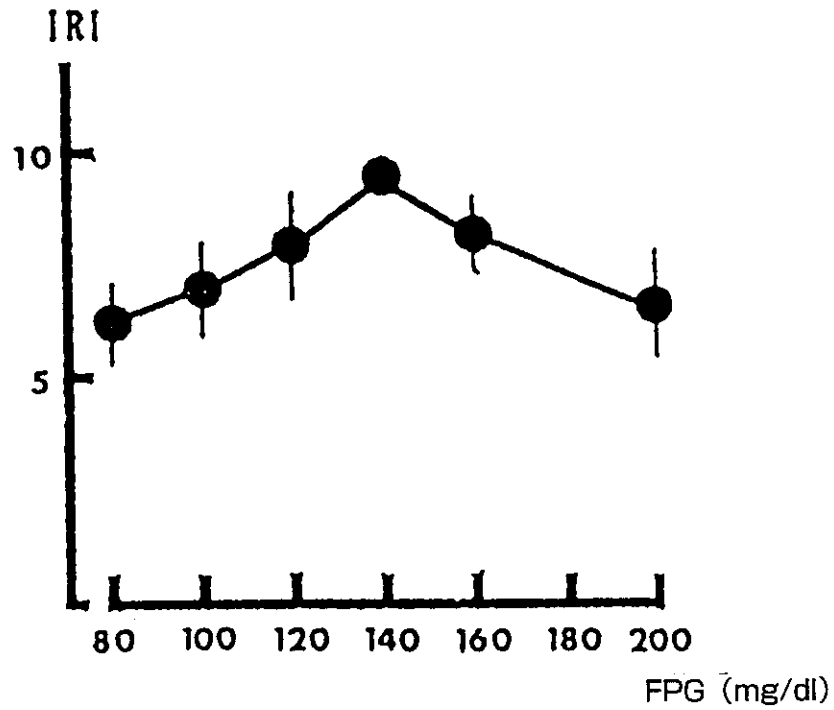


図5-2 空腹時インスリン値 (IRI) と空腹時血糖値 (FPG) の関係

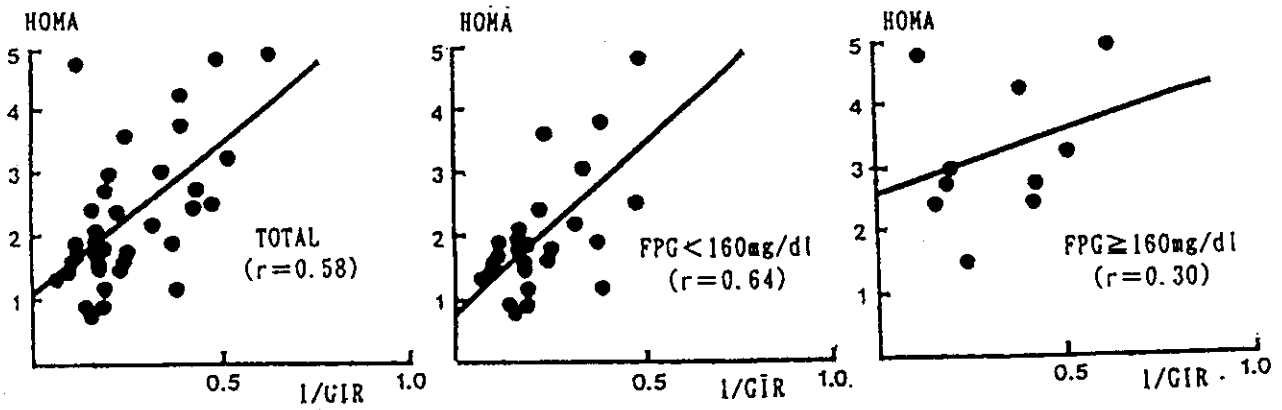


図5-3 HOMA-IRと1/GIRの相関

## (6) 既登録IGT症例の臨床的特徴と生活習慣についての再調査及び追跡調査

研究担当者：青木矩彦（近畿大学医学部第二内科）

研究協力者：岸谷 讓（近畿大学医学部堺病院）、平松久典（ベルクリニック）

### A. 研究目的

平成7年度～平成9年度の3年間、厚生省長期慢性疾患総合研究事業糖尿病予防・疫学に関する研究班（赤澤班）では、糖尿病発症を予防するため、糖尿病発症高危険群であるIGTに着目した。このIGT群の臨床的特徴と生活習慣上の特徴を明らかにするため、健診・人間ドック施設のデータを基に断面調査を行った。

それによると、IGT群全体としての臨床的特徴はインスリン抵抗性であり、糖負荷2時間後のインスリン値のオッズ比が最も高値であった。また、LDLコレステロールが有意に低値であり、動脈硬化性疾患の危険因子である高血圧、高中性脂肪血症、高インスリン血症、肥満のすべての合併例は2.8%にも達した。しかし、IGTは糖負荷テストによって得られた血糖パターンのみで定義された集団であり、均一な疾患ではなく、インスリン抵抗性の強弱やマルチプルリスクの合併の有無などによって、多様な疾患の集合体として捉えられる。従って、その中から糖尿病へ移行しやすい群や動脈硬化を発症しやすい群を見出すことが重要である。

一方、食生活については、食事摂取頻度調査による栄養素摂取量の比較では、線維・カルシウムの低値を認めたが各栄養素

のエネルギー比率などには有意差を認めなかった。また、食事摂取習慣についても有意差は認められなかった。ライフスタイルについては、生活活動強度が有意に弱く、管理的立場で職場のストレスの過剰があるものが有意に高頻度であったが、IGTの中でもハイリスクな群の特徴は明確にされていない。

よって、本研究では、この断面調査で得た症例の追跡調査を行い、NIDDMへ進行する群、さらには、虚血性心疾患を発症する群の特徴をインスリン抵抗性やインスリン分泌動態、あるいは他のリスクファクターの合併の有無などにより明らかにし、糖尿病や虚血性心疾患のハイリスクグループの臨床的特徴を明らかにすることを目的とした。また、それらハイリスクグループの生活習慣や食習慣上の特徴を浮き彫りにして、糖尿病や虚血性心疾患発症予防のライフスタイルを国民にわかりやすく、実行しやすいかたちで提言しようとすることを目的とした。

### B & C. 研究方法及び結果

対象は近畿大学第二内科（青木矩彦教授、岸谷讓先生）の関連施設での登録例がほとんどを占めるため、当一施設に限り追跡を行うこととした。

前班の断面調査の例数は4365例（DM 309例、IGT 936例、NGT 3120例）であり、人間ドック・健診の再受診率が約6割であると推定すると、DM 150例、IGT 450例、NGT 1600例の計2200例程度の調査が可能と考えられる。調査項目は、研究（1）に準じ、腹部CT検査以外を行う。調査方

法は、追跡可能例について生活習慣アンケート調査を行い、調査票（脂肪分布以外の項目）に必要事項を記入し、埼玉医科大学公衆衛生学教室、永井教授宛に送付する。フォローアップは二年に一回行う。

現在のところ、調査実施要項が確定し、生活習慣アンケート調査等の配布を平成11年3月に完了し、追跡調査が開始された。

#### D. 考察

まず、本調査はすでに登録された4000例を超える多数例のうち約半数の2000例余の追跡調査が可能なもののみを対象としており、調査が円滑に合理的に進むものと考えられる。また、それら対象集団が、健診や人間ドック受診者であることから、わが国の一般人口におけるIGTの特徴を忠実に反映した結果が期待できる。

前回の調査では、IGT群をNGT群及びDM群と比較検討し、IGT群を様々な病態を有する集合体と捉えての解析はなかった。とくに、その病態の中心となるのは、糖尿病発症の前段階即ち前糖尿病状態とも言える群と食習慣や生活習慣の影響を強く受けた、インスリン抵抗性の強いマルチブルリスクを伴う群に大きく分けられる可能性を推察している。その観点から、全例に糖負荷テスト時に、0、30、120分におけるインスリン測定を必須項目とした。これは、分担研究者の河盛ら（順天堂大学医学部）が、前糖尿病状態や糖尿病発症直後の比較的インスリン分泌が保たれている時期では、糖負荷時のインスリン分泌動態を単位時間あたりのインスリン上昇面積と血糖上昇面積比で定量化すると、健常者と差が

なくなることより、インスリン分泌動態のパターンの画像化の必要性を提言している。即ち、今回のIGTを中心とした糖負荷時のインスリン分泌パターンの解析は、追跡による糖尿病への転帰をあわせて評価できることから、前糖尿病状態のIGTと過食、肥満、運動不足などの持続による内臓脂肪蓄積等で耐糖能異常を来したIGT群を区別できることにより、IGT群を明確な根拠で分類しうる可能性がある。さらに、全例で動脈硬化の発症イベント調査だけでなく、運動負荷試験を実施することにより、IGTにおける動脈硬化の実態調査、陽性者の特徴を明確に示すことが可能になると思われる。そして、追跡調査をすることにより、発症例の臨床的特徴やライフスタイルの関与が明らかに示される可能性が考えられる。

また、食生活や生活習慣についての前回の調査において、栄養素摂取量の比較では、食事摂取頻度法や24時間思いだし法を採用したが、これらの方法では、個人レベルの食習慣を十分な情報量をもって把握することは不可能であり、有意差が認められなかった原因の一つと考えられる。この点を解決するためには、詳細な内容を持ち、妥当性が検討された調査票と聞き取る栄養士が必要となるが、残念ながらこのような調査票はわが国で開発されておらず、聞き取り調査もマスタディには不向きである。また、仮に詳細な結果を得たとしても、国民一人一人が実際の食事内容に反映させることは困難と思われる。従って、今回の調査では、栄養素よりもその摂取の仕方（食事摂取習慣）、嗜好品の摂り方に重点をおい

て詳しく調査する内容に改訂した。また、ライフスタイルについても、身体活動の低下とストレス過剰が有意に認められたことにより、睡眠時間・疲労度を含めたストレスの有無の調査と生活の質(QOL)の調査も同時に行う予定である。この調査により有効な情報が得られる様であれば、わが国の国民の食習慣や生活習慣の状態を把握するための有効な調査票になりうる可能性がある。

## E. 結論

多数の健診や人間ドック受診者のIGTを対象に、インスリン抵抗性やマルチプルリスク合併の程度により、生活習慣上の特徴や危険因子の変化を検討し、糖尿病や動脈硬化発症のハイリスク群を同定する追跡調査を開始した。



# 関連研究報告（1）

肥満症の診断基準についての疫学的検討

## 関連研究（1）：肥満症の診断基準についての疫学的検討

研究担当者：永井正規（埼玉医科大学公衆衛生学）

研究協力者：柴崎智美（埼玉医科大学公衆衛生学）、高橋美保子（埼玉医科大学公衆衛生学）

### A. 研究目的

肥満症とは、肥満に起因ないし関連する健康障害を合併するか、臨床的にその合併が予測される場合で、医学的に減量を必要とする病態であると定義される。そこでBody Mass Index（BMI）を肥満を判定する指標として用いた場合に、BMIのレベル別に、肥満に関連し、虚血性心疾患の危険因子ともなる高脂血症、高血圧、耐糖能障害を合併する頻度を検討し、合併しやすくなると考えられるBMIのレベルを明らかにする。

### B. 研究方法

#### 1) 調査方法

対象は30歳より60歳までの住民健診・人間ドックを受診し、75g経口糖負荷試験を実施したものであり、糖尿病治療中、心筋梗塞・脳血管疾患の急性期、肝・腎・呼吸器・血液に高度機能障害があり、重篤な合併症のある患者、筋萎縮性疾患、悪性腫瘍患者ほか、担当医師が不相当と判断したものは除く。

調査項目は、①被験者背景として被験者の生年月日・性別・身長・体重・ウエスト・ヒップ・血圧、②血液生化学検査（早朝空腹時）として、総コレステロール（T-

Chol）・HDLコレステロール（HDL-C）・中性脂肪（TG）、③75g経口糖負荷試験（血漿ブドウ糖濃度・インスリン濃度と負荷前、負荷30分後、負荷2時間後）である。

#### 2) 解析方法

30歳より60歳までの5123人のうちで、身長、体重と耐糖能の評価が可能であった4384人のデータを集計した。耐糖能障害はWHO（1980）の基準に従い判定し、75g経口糖負荷試験の結果から、負荷後120分の血糖値で200mg/dl以上を糖尿病(DM)、140mg/dl以上200mg/dl未満をImpaired Glucose Tolerance(IGT)、140mg/dl未満を正常耐糖能者(NGT)と判定した。一部、空腹時血糖が140mg/dl以上のもの、それ以外にも糖尿病の診断が明らかなものは負荷試験が行なわれなかった。測定値よりBody Mass Index ( $BMI = (\text{体重}(\text{kg})) / (\text{身長}(\text{m}))^2$ )<sup>2)</sup>を計算した。WHOの肥満症の診断基準に準じて、BMIを25、30、35、40で区切って肥満度を判定し（25未満をふつう、25以上30未満を軽度肥満、30以上35未満を中等度肥満、35以上40未満を高度肥満、40以上を超高度肥満とする）解析を行った。肥満と関連のある疾患、症候を保持する割合、また、それらの疾患、症候を合併する個数を数え、肥満度別に観察した。また、従来の日本肥満学会での肥満の基準であるBMI 26.4以上の場合と新基準であるBMI 25以上の場合の差異も検討した。肥満と関連のある疾患、症候として、脂質代謝異常としては、高コレステロール血症（血清コレステロール220mg/dl以上）、高中性脂肪血症（中性脂肪150mg/dl以上）、低HDLコレステロール血症（HDLコレステロール40mg/dl

未満)、高血圧としては、収縮期高血圧(収縮期血圧140mmHg以上)、拡張期高血圧(拡張期血圧90mmHg以上)、糖代謝異常としては、IGTあるいはDMとした。また、高インスリン血症は空腹時 $12\mu\text{U/ml}$ 以上または負荷後2時間 $67\mu\text{U/ml}$ 以上のいずれかとして判定した。

## C. 研究結果

### 1. 集計対象者の概要

対象は4384人で男2849人、女1535人である。性年齢分布を関連研究1-表1に示す。平均年齢は男 $47.3\pm 7.6$ 歳、女 $47.5\pm 7.5$ 歳である。

### 2. 肥満(BMI)に関する基本的集計

BMIは平均 $23.0\pm 3.0$ (男 $23.4\pm 2.9$ 、女 $22.3\pm 3.2$ )で、男で高い( $p<0.0001$ 、Welch-t検定)。性別のBMIの分布を関連研究1-図1に示す。男では22以上24未満が最も多く、女は20以上22未満が最も多い。年齢(10歳)階級別の平均BMIは、30歳代 $22.6\pm 3.3$ 、40歳代 $23.1\pm 3.1$ 、50歳代 $23.2\pm 2.8$ で、年齢が高くなると高くなる。肥満度別のBMIの分布は、ふつうが3383人(77.2%)、軽度肥満が914人(20.8%)、中等度肥満が79人(1.8%)、高度肥満が5人(0.3%)、超高度肥満が3人(0.07%)である。

### 3. 危険因子の合併に関する観察

#### (1)各危険因子の合併状況

収縮期高血圧は482人(11.0%)、拡張期高血圧は501人(11.4%)、高コレステロール血症は967人(22.1%)、高中性脂肪血症は1069人(24.4%)、低HDLコレステロール血症は465人(10.6%)、DMは313人(7.1%)、IGTは940人(21.4%)である。

関連研究1-図2-1~関連研究1-図2-4に肥満度別の各危険因子の合併頻度を示す。拡張期高血圧は高度肥満で、収縮期高血圧、高中性脂肪血症、低HDLコレステロール血症は中等度肥満で有りのものが最も多い。DMは高度肥満で有りのものが最も多く80%である。IGTは中等度肥満で最も多く38.0%である。高インスリン血症(2時間値)は中等度肥満で最も多いが、高インスリン血症(空腹時)は、高度肥満で最も多い。

#### (2)各危険因子の合併個数

収縮期高血圧、拡張期高血圧、高コレステロール血症、高中性脂肪血症、低HDLコレステロール血症、DMまたはIGTの6項目の危険因子の合併個数は平均1.1である。性別には、男では平均1.3であり、女では平均0.7で、男で平均合併個数が多い。

年齢階級別には、30歳代では平均0.6、40歳代では平均1.0、50~60歳では平均1.4であり、年齢が高くなると平均合併個数が多くなる。

肥満度別には、ふつうでは平均0.9、軽度肥満では平均1.6、中等度肥満では平均2.4、高度肥満では平均2.4、超高度肥満では平均1.7であり、中等度肥満、高度肥満で平均合併個数が多い。(関連研究1-表2)

### 4. 肥満度別関連要因の検討

BMIのみで肥満の判定をする場合、どの基準が最も関連要因を合併しやすいか検討するために、BMI 25、30を肥満症判定の基準と設定して、各々の関連要因のオッズ比を求めた。(関連研究1-表3-1、関連研究1-表3-2)

収縮期高血圧、拡張期高血圧、高中性脂

肪血症、低HDLコレステロール血症、糖尿病またはIGTは、BMIの基準が高くなるとオッズ比は上昇する。高コレステロール血症は、いずれも1.55、1.76とほぼ同じ値である。

#### 5. BMIの階級別の危険因子の集積に関する検討

ここでは、危険因子を高血圧、高脂血症、耐糖能異常、高インスリン血症の4項目として、危険因子の集積を観察する。BMIの階級別の危険因子の合併個数の分布を関連研究1-図3に示す。危険因子を1個合併する者の割合は、BMIが24以上25未満の階級で最も多くなっており、BMIが低い者でも20%以上で1つ以上の危険因子が合併している。危険因子を2つ以上合併する者の割合は、BMIが高い者ほど多くなる。BMI31以上では危険因子を1つも持たない者はない。

ここであげた危険因子は各々単独で肥満と合併しやすい要因であるため、ここでは肥満を除いて2つ以上の危険因子を合併する者を危険因子の集積する者と考え、BMIが上昇すると危険因子を集積しやすいかどうかを検討する。BMI25未満の正常者を基準としてBMIの各階級の性年齢を調整したオッズ比を関連研究1-表4に示す。BMI 25-26.4では2.51、BMI 26.4-30では3.97、BMI 30以上では22.59となり、BMIが高い者ほど危険因子が集積しやすいが、BMI 25-26.4で、すでに2.51と高いオッズ比が得られ、BMI 25未満の者と比べて肥満以外にさらに2つ以上の危険因子を集積しやすいことが明らかである。

#### 6. 肥満症の新基準（肥満学会案）の検討

肥満学会案（BMI 35以上および、25以上35未満で関連する疾患、症候を有する者）を用いて肥満症を判定した場合、肥満症と判定される者の割合は、男21.0%、女11.1%となり、男で肥満症と判定される者が多い。関連する疾患の合併頻度は、高コレステロール血症39.1%、高中性脂肪血症49.7%、低LDLコレステロール血症22.2%、収縮期高血圧24.1%、拡張期高血圧26.3%である。高インスリン血症の合併頻度は、高インスリン血症(糖負荷後2時間値) 36.7%、高インスリン血症(空腹時) 18.2%であり、性年齢調整の高インスリン血症のオッズ比は、空腹時インスリン値高値が7.73と最も高い。

(関連研究1-表5)

#### D. 考察

これまでの知見として、BMI 24以上の肥満が糖尿病、IGTと合併しやすく、冠動脈疾患の危険因子が、糖尿病、IGTで集積しやすいということを報告してきた。今回、BMIによる肥満判定基準や、肥満症の診断基準の検討が急がれていることを踏まえ、BMIの階級別の冠動脈疾患危険因子の集積についての検討を行った。

BMIは、体重を身長で補正することで標準化した基準であるが、男女でその分布に違いが見られており、男で高値を示す。WHOの基準<sup>2)</sup>に基づいてBMIを分類した結果では、BMI 35以上が0.37%、BMI 25以上35未満が22.6%となり、そのうちでも20.8%が軽度肥満に分類される。特に分布の違いから、男で軽度肥満が23.9%であるのに対して女では軽度肥満が15.2%と少な