

博士（栄養学）学位論文

論文題目

潜在性エネルギー過剰状態に関する研究
－健康診断における栄養士のための簡易判定法－

A Study of Marginal Energy Excess
—Simplified Method on Health Check for Dietitian—

1999年

紹介教員 素 田 康 男 教 授

氏 名 川 島 由 起 子
Yukiko KAWASHIMA

女 子 栄 譲 大 学

博士（栄養学）学位論文

論文題目

潜在性エネルギー過剰状態に関する研究
－健康診断における栄養士のための簡易判定法－

A Study of Marginal Energy Excess
—Simplified Method on Health Check for Dietitian—

1999年

紹介教員 柴田茂男教授

氏名 川島由起子
Yukiko KAWASHIMA

女子栄養大学

目 次

頁

I. 目 的	1
II. 対象および方法	5
1. エネルギー摂取量に関する正常（正常群）と潜在群、 潜在群と異常群のカットオフポイントの決め方について	5
1) 対象者	5
2) 調査方法および測定項目	6
3) 正常群と潜在性のカットオフポイントの決定	10
4) 潜在群と異常群のカットオフポイントの決定	12
5) 正常群、潜在群および異常群の区分	13
2. 潜在群および異常群に対する栄養指導による介入	13
1) 潜在群および異常群の栄養指導前後のB M I および 臨床検査値の変化	13
2) 潜在群におけるB M I 改善群およびB M I 非改善群 に対する栄養指導前後の摂食行動の変化	19
3. 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討	21
1) 対象者	21
2) 調査方法および測定項目	21

	頁
3) 正常群、潜在群および異常群の区分	22
4) 栄養指導の介入後のB M I および臨床検査値の変化	22
4. 統計的処理	23
 III. 結 果	 23
1. 正常群と潜在群、潜在群と異常群のカットオフ ^ポ イントの 決め方について	23
1) 正常群と潜在群のカットオフ ^ポ イントの決定	23
2) 潜在群と異常群のカットオフ ^ポ イントの決定	26
3) 正常群、潜在群および異常群の区分	28
2. 潜在群および異常群に対する栄養指導による介入	31
1) 潜在群および異常群の栄養指導前後のB M I および 臨床検査値の変化	31
2) 潜在群におけるB M I 改善群およびB M I 非改善群に 対する栄養指導前後の摂食行動の変化	38
3. 異集団における本カットオフ ^ポ イントの普遍性の検討	43
1) 調査項目および測定項目	43
2) 正常群、潜在群および異常群の分類	44
3) 栄養指導介入後のB M I および臨床検査値の変化	44

	頁
IV. 考 察	45
V. 要 約	75
VI. 文 献	80
VII. 図 表	93
VIII. 謝 辞	119

I. 目的

身体の栄養状態は、適正な栄養状態からエネルギー・栄養素の欠乏状態あるいは過剰状態が生じ、その状態が継続するかあるいは進行することにより、エネルギー・栄養素の欠乏症あるいは過剰症になり、最終的に自覚的あるいは他覚的な異常の状態である頗著で固有の疾病状態（臨床症状）を示してくるとされている¹⁾。しかし、栄養素の欠乏症あるいは過剰症になる前段階に、栄養素相互のバランスの崩れた状態である「潜在性のエネルギー・栄養素の欠乏状態あるいは過剰状態」があり、身体内における栄養素または代謝産物の血中濃度の変化や尿中排泄あるいは酵素活性の変化のような生理学的、生化学的な変化を示している状態である²⁾と考えられている。従来、この「潜在性の欠乏状態」については、ビタミンやミネラルでの検討はなされている³⁻⁶⁾。糸川³⁾は、B群ビタミンの潜在性欠乏

状態では、体は何らかの負担をして代償性調節により健康状態を保とうとしており、体液中のビタミン濃度が低下する状態から臨床的に不定愁訴を示す状態までの範囲であるとしている。すなわち、この潜在性の領域は、臨床的に特有な症状を示す前段階であり、身体的には可逆的状態にあることになる。栄養素の欠乏状態については、このような潜在的な状態を検討した報告は少くない⁷⁻¹³)。一方、過剰症へ移行する過程においても、欠乏症へ移行する過程と同様に、潜在的な過剰状態が観察されるはずであるが、この領域についての報告は少ない。Mertz¹⁴)は、Trace Elementは、潜在性の過剰状態(potentially toxic)とは、安全な範囲や適当な暴露を超えた時に生じるとし、Yangら¹⁵)は、セレン攝取の報告において、可逆的なレベル(Adverse effect level)として扱っている。

エネルギー過剰状態においても、同様に「潜在性のエネルギー過剰状態(以下潜在群)」

が存在し、この領域では臨床的な代謝障害は見られるものの、生理的にはまだ可逆的状態であることが推測される。つまり、潜在群は臨床的な症状が出現し、生理的には、もはや不可逆的な状態であるエネルギー過剰状態（以下異常群）とは区別されることになる。

しかし、エネルギーに関する「潜在性の過剰状態」について検討した報告はない。

エネルギー過剰状態は肥満として出現し、その成因はエネルギー出納の調節機能障害だと考えられている。ところが、現場の栄養指導などで用いられている肥満判定法^{16) 17)}による境界域（過体重）は、潜在群を分類していることになるが、その方法は標準体重や基準値に対して単に+10%以上、+20%未満として分類されていることが多く、エネルギー代謝の側面からの検討は十分になされていない。

異常群である肥満症は、糖尿病、高脂血症などの代謝疾患、高血圧などの循環器疾患な

どの誘因となる¹⁸⁾ことから、その判定においては病態が反映される身体指標を用いることが必要である。つまり、異常状態を早期に発見し、疾患の発症予防および治療するために行う医師の血液検査は不可欠である。しかし、その前段階である潜在群を分類するために、対象者にかかる肉体的および経済的な負担を出来るだけ軽くし、しかも管理栄養士が単独で判定できる方法が検討されれば、栄養指導に与える影響は大きい。

「生活習慣病」という概念の導入¹⁹⁾により、検診という2次予防にとどまらず、生活習慣の改善による1次予防対策を推し進める必要がてきたことからも、「潜在群」の領域を簡便に判定する方法を検討する意義は大きい。

本研究の目的は、エネルギーの調節機能と代謝機能の側面から「潜在群」の存在を見出し、この状態がエネルギー過剰状態に比べ可逆的であるか否かを判定すること、さらに、

この状態への栄養指導の可能性を明らかにすることである。

II. 対象および方法

本研究は、3項の調査によって構成される。

(表., p102)

1. エネルギー摂取に関する正常（以下正常群）と潜在群、潜在群と異常群の各カットオフポイントの決め方について

1) 対象者

対象者は、おもに神奈川県川崎市、横浜市および両市の近隣の市に在住し、1981年8月～1995年5月に、川崎市のS医大病院および系列病院で健康診断を受診した30歳～69歳の328名（男性162名、女性166名：対象群A）である。また、次の条件を満たす者とした。

①過去に治療歴がない上、本調査以前に栄養

指導を一度も受けたことがない者、②体重増加後も運動量、食事量および食習慣などの変化がない者である。このうち臨床検査値に異常を認めなかった者は152名（男性77名、女性75名）、高血糖、高血圧、高脂血症などの異常を認めた者は167名（男性85名、女性91名）であった。対象者全員に、身長と体重の身体計測、身体活動量およびエネルギー摂取量の調査を行なった。前述した臨床検査値が得られた者は、213名（男性111名、女性102名：対象群B）である。

表1-1、表1-2に対象群A、Bの年齢構成を示す。

対象群Aの平均年齢は、男性 49.2 ± 9.5 歳、女性 50.0 ± 9.4 歳であった。臨床検査値が得られた対象群Bの平均年齢は、男性 49.7 ± 10.1 歳、女性 51.1 ± 9.5 歳であった。

2) 調査方法および測定項目

(1) 身体計測

① 身長

身長は、受診時に看護婦が測定した。

② 体重

体重測定は、食事調査期間を含む身体活動量の調査期間と同時期に行なった。起床時、排尿後に対象者所有の体重計にて対象者が測定し、連続した7日間測定、所定の記入用紙に記録させ、これらの平均値を用いた。

③ 肥満の判定

肥満の判定には、身長と体重から算出したBody Mass Index(BMI：体重(kg)/身長(m²)^{2.0})を使用した。BMIは、臨床現場で身長と体重の測定から簡便に計算でき、肥満度の指標となる体脂肪量と正相関を示し²¹⁻²³⁾、国際的にも通用している体格指数である。

(2) 身体活動量

身体活動量(以下歩数)は、対象者の日常生活での活動量を測定するために歩数計による1日の歩数をその指標として用いた。歩数計は加速度的な運動の少ない一般的な生活を

送っている対象者の評価には適しており²⁴⁾、
身体活動の指標として有用²⁵⁾かつ、簡便性、
経済性に優れていることが報告されている。

歩数の調査期間は、エネルギー摂取量の調査期間を含む面接日以前の連続した5日間以上とし、起床時から就寝時までの歩数を1日当たりの歩数とした。装着部位は腰部とし衣服に付けた。

歩数計の機種は10万歩まで計数できるシズン製ウォーキングフレンドTW01（電子式デジタル歩数計）を用いた。

（3）エネルギー摂取量

エネルギー摂取量は、日常的な食事内容を調査するために連続した3日間の食事内容を所定の記録用紙に、食事の習慣性をみるため自記式の簡易栄養調査表（頻度調査表）²⁶⁾を記入させた。面接時に両方の用紙を持参させ、前者については1日当たりのエネルギー摂取量の平均値を求め、後者については記入内容の確認に用いた。エネルギー摂取量は、

四訂日本食品成分表²⁷⁾を用い概算した。

食事内容の確認についての面接は、栄養指導の依頼が出た者は初回の栄養指導時に、その他の者は健康診断の結果が出た時に、対象病院の管理栄養士で本研究の主旨を理解し研究者間のバイアスのないことを確認した4名が個人面接により実施した。医師より栄養指導の依頼が出た者は、対象者328名のうち161名（男性80名、女性81名）であった。

（4）臨床検査項目

臨床検査値が得られた対象群B（男性111名、女性102名）について、受診時に測定した臨床検査値と血圧（収縮期：SBP、拡張期：DBP）を個人のカルテから把握した。

臨床検査は対象病院の臨床検査部で行なわれ、検査法は、空腹時血糖（FBS）は酵素法（HK・G-6-PDH、Glucose-DH）、中性脂肪（TG）は酵素法（TG消去法）、血清総コレステロール（TC）は酵素法、HDLコレステロール（HDL-C）は選択阻害法、アスパラギン

酸アミノトランスフェラーゼ (AST(GOT))、アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT(GPT)) は、GSCC法にて早朝空腹時に測定した。血圧は受診時に担当医師により10分以上安静にした後、座位の右腕にて聴診法で測定した。

臨床検査値の判定基準は、FBSは空腹時血糖値 110 mg/dl 以上、TGは 150 mg/dl 以上^{28, 29})、T-Chol.は 220 mg/dl 以上³⁰)、HDL-Chol.は 40 mg/dl 以下、AST(GOT)は 30 IU/L 以上、ALT(GPT)は 33 IU/L 以上³¹)、血圧では、SBP 140 mmHg 以上、DBP 90 mmHg 以上³²)を異常とした。

3) 正常群と潜在群のカットオフポイントの決定

歩数とエネルギー摂取量のバランス調節機能で正常値を示す正常群と潜在群を区分するカットオフポイントについては、対象群Aにおいて検討した。この調節機能に障害が現われるポイント、すなわち歩数とエネルギー摂

取量の相関関係がなくなるポイントとし、前項で求めたB.M.I.、歩数およびエネルギー摂取量を指標に用いて以下のことを検討した。

(1) 男女別のB.M.I.の分布

男女別の対象群AのB.M.I.分布を調べた。さらに、B.M.I.別に臨床検査値に異常のない者とある者の分布を調べた。

(2) B.M.I.と歩数およびB.M.I.とエネルギー摂取量

B.M.I.と歩数およびB.M.I.とエネルギー摂取量の相関関係を調べた。

(3) B.M.I.のグループ別の平均歩数と平均エネルギー摂取量

各グループの対象者数に大きく差が出ないように、B.M.I.を男女それぞれの3グループ（男性はB.M.I. ① < 23.0、② ≥ 23.0 ~ < 25.0、③ ≥ 25.0、女性はB.M.I. ① < 22.0、② ≥ 22.0 ~ < 25.0、③ ≥ 25.0）に分け、各グループの平均歩数と平均エネルギー摂取量の関係を調べた。

(4) 正常群と潜在群のカットオフポイント

B M I ごとに、歩数とエネルギー摂取量の相関関係を調べ、B M I の増加により歩数とエネルギー摂取量の相関関係がなくなるポイントを見出し、その時点をB M I で表わした。

4) 潜在群と異常群のカットオフポイントの決定

潜在群と異常群を区分するカットオフポイントは、対象群Bにおいて、生理学的あるいは生化学的な変化が異常状態となるポイントとし、前項で求めたB M I と臨床検査値を指標に用いて以下のことを検討した。

(1) B M I と臨床検査値

B M I と臨床検査値との相関関係を調べた。

(2) 潜在群と異常群のカットオフポイント

この判定の指標には肥満に伴う各種代謝異常の成因がインスリン抵抗性にあることから、受診時のFBSを用いた。FBSの判定基準は、日本糖尿病学会の基準に従い糖尿病の「糖尿病

型」となる判定基準値（空腹時血糖 140 mg/dl）以上^{3,3)}とした。

BMI と FBS の回帰方程式から、FBS 140 mg/dl 時点の BMI を算出し、カットオフポイントの BMI とした。

5) 正常群、潜在群および異常群の区分

(1) 正常群、潜在群および異常群の区分

対象群 B を前項 3)、4) のカットオフポイントに基づいて、正常群、潜在群および異常群の 3 群に区分した。

(2) 3 群の臨床検査値

3 群の臨床検査値を比較検討した。

2. 潜在群および異常群に対する栄養指導による介入

1) 潜在群および異常群の栄養指導前後の BMI および臨床検査値の変化

BMI、歩数、エネルギー摂取量および臨

床検査値の結果から区分した潜在群は、異常群へ移行する前段階であり可逆的変化を来たしている領域であるとした。このことを明らかにするために、潜在群と異常群の対象者に栄養指導による介入を行なった。

栄養指導後、栄養指導の効果があり体重が減少してB.M.I.が受診時つまり栄養指導前の群より改善した者を改善群（以下、B.M.I.改善群）、体重が減少しなかったあるいはB.M.I.が栄養指導前と同じ群の領域の中での変化に留まった者を非改善群（以下、B.M.I.非改善群）とした。潜在群および異常群における、両群の栄養指導前後のB.M.I.および臨床検査値の変化について比較検討した。

（1）対象者

栄養指導による介入の対象者は、対象群Bを区分した潜在群（男性34名、女性20名）と異常群（男性18名、女性40名）であり、1981年8月～1995年7月に栄養指導を2回以上受けた者とした。

対象者の平均年齢は、男性の潜在群 49.0
± 11.9 歳、異常群 49.6 ± 9.0 歳、女性の潜
在群 49.7 ± 9.8 歳、異常群 48.9 ± 9.8 歳であ
った。

(2) 調査方法および測定項目

① 栄養指導の依頼方法、指示エネルギー 量および運動量

栄養指導は、対象病院で本研究の主旨を理
解した医師からの依頼により行なわれた。

指示エネルギー量は、医師が算出したエネ
ルギー量に従ったが、算定方法は原則的には、
B M I で算出した標準体重 × 25~30 (kcal/
kg/日) であり、主に男性は 1,600~1,800
kcal、女性は 1,200~1,600 kcal であった。

依頼表には、指示エネルギー量のほか、病名、
臨床検査値、身体状態などが記入されている。

また、運動量は、1 日 1 回の散歩 (6,000
歩 ~ 7,000 歩) の実行を指導する程度で、エ
ネルギー量を示すまでの指示はしなかった。

② 栄養指導方法

栄養指導は、すべて個人指導であり、初回の指導は、前項1.の調査時に行なった。対象者に記入させた簡易栄養調査表（頻度調査）と同時に行った連続した3日間の食事記録により、エネルギー摂取量を調査した。

併せて、食事時刻、食事時間を記録させた。また、面接により既往歴、体重の変化、社会的心理的の変化、食事歴、嗜好歴、食習慣などの対象者の栄養状態を知るうえで必要な情報を聞き取った。その他、臨床検査値、自他覚症状などから対象者の状態を把握した。そして、問題点を分析し、実践させるべき具体的な指示エネルギー量と内容を指導した。

2回目以降は、対象者に記入させた連続した3日間の食事記録、体重の測定記録、運動の記録、臨床検査値などから初回の指導の実践度、理解度などの指導効果を評価し、残された問題点、新たに発生した問題点などを明らかにし、指示エネルギー量が守れるように

再指導を行なった。この過程をくり返し行い、栄養状態を改善させるべき、食生活の行動変容を起こさせた。

③ 栄養指導の頻度および回数

栄養指導の頻度は、4週間に一度の割合で外来受診時と同一日に行なった。指導回数は対象者により異なるが、2回以上指導を行なった者を対象者とした。

④ 体重およびB M I

体重測定は、栄養指導日の翌日より次回の指導日までの1か月間、前項1.の調査と同様の方法で毎日測定、記録させ、これらよりB M Iを算出した。

⑤ 臨床検査項目

臨床検査項目は、受診時同様、FBS、TG、T-Chol.、HDL-Chol.、AST(GOT)、ALT(GPT)、および血圧とし、栄養指導後の値を個人のカルテより把握し検討した。

(3) 潜在群におけるB M I改善群およびB M I非改善群の栄養指導後の体重、B M Iお

よび臨床検査値の変化

潜在群の栄養指導前および栄養指導後のB
M I および臨床検査値の変化を比較した。

栄養指導後、対象者をB M I 改善群および
B M I 非改善群に分け、それぞれの群の栄養
指導前後の値を比較検討した。また、栄養指
導後のB M I 改善群とB M I 非改善群の比較
および正常群の値と比較検討した。

(4) 異常群におけるB M I 改善群およびB
M I 非改善群の栄養指導後の体重、B M I お
よび臨床検査値の変化

潜在群同様、異常群の栄養指導前および栄
養指導後のB M I および臨床検査値の変化を
比較した。

栄養指導後、対象者をB M I 改善群および
B M I 非改善群に分け、それぞれの群の栄養
指導前後の値を比較検討した。また、栄養指
導後のB M I 改善群とB M I 非改善群の比較
および正常群の値と比較検討した。

2) 潜在群におけるB.M.I改善群およびB.M.I非改善群に対する栄養指導前後の摂食行動の変化

潜在群におけるB.M.I改善群（男性 19名、女性 11名）とB.M.I非改善群（男性 15名、女性 9名）の体重減少の要因を明らかにするために、栄養指導時に注目した摂食行動の変化について、以下のことを検討した。

(1) 摂食行動の項目および判定基準

摂食行動の項目は以下の8項目とした。①

摂食回数は朝食の欠食（a）、昼食の欠食（b）、間食（c）および夜食（d）の摂取とした。間食とは昼食と夕食間に摂取した場合とし、夜食とは夕食以降に摂取した場合とした。②摂食時刻は、昼食は14時以降（e）、夕食は20時以降（f）を遅延とした。③摂食時間は、15分以内（g）を速食とした。④摂食量の配分は、夕食が朝食および昼食より摂取量が明かに多い場合を夕食の多量摂取（h）とした。

判定基準は、3日間の食事記録より各項目が2日以上出現した者とした。

(2) 潜在群におけるB M I改善群およびB M I非改善群の栄養指導前後の摂食行動の変化

B M I改善群とB M I非改善群の栄養指導前後で、摂食行動の8項目の変化を調べた。

(3) 潜在群におけるB M I改善群およびB M I非改善群の栄養指導前後の摂食行動の該当項目数の改善率

B M I改善群とB M I非改善群の栄養指導前後で、摂食行動の8項目のうち該当する項目数の改善率を調べ、50%以上と未満で区分した。

(4) 潜在群におけるB M I改善群およびB M I非改善群の栄養指導後のエネルギーントロール状態

エネルギーントロール状態とは、摂取エネルギーが指示エネルギー量の±400 kcal以内をコントロール良好群、それ以外をコン

トロール不良群として、B M I 改善群とB M I 非改善群の栄養指導後を調べた。

3. 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討

前項1.、2.の調査結果を用いて、J大学栄養科学研究所の栄養クリニック受講者を区分し、B M I、臨床検査値の変化および栄養指導の介入によるそれらの変化について検討した。

1) 対象者

1994年4月～1997年9月にJ大学栄養科学研究所の栄養クリニックの成人病コースおよびヘルシーダイエットコースを受講した30歳～69歳の女性83名を対象群Cとした。

平均年齢は、52.2±9.5歳。年齢構成を表1-3に示す。

2) 調査方法および測定項目

(1) 体 重、 B M I お よ び 臨 床 検 查 項 目

体 重 測 定、 B M I お よ び 臨 床 検 查 は、 J 栄
養 ク リ ニ ッ ク の コ ー ス 開 始 時 お よ び 3 カ 月 後
の 終 了 時 に 行 っ た。 臨 床 検 查 項 目 は、 前 項 1 . 、
2 . の 調 査 同 様、 F B S、 T G、 T - C h o l . 、 A S T (G O T)、
A L T (G P T)、 お よ び 血 圧 と し、 個 人 記 録 よ り 把
握 し 検 討 し た。

3) 正 常 群、 潜 在 群 お よ び 異 常 群 の 区 分

対 象 群 C を コ ー ス 開 始 時 の B M I を 用 い て、
前 項 1 . 、 2 . の 調 査 と 同 様 の カ ッ ト オ フ ポ イ
ン ト で 区 分 し、 各 群 に お け る B M I、 臨 床 検
査 値 を 比 較 検 討 し た。

4) 栄 養 指 導 介 入 後 の B M I お よ び 臨 床 検 查
值 の 变 化

栄 養 指 導 後 と な る コ ー ス 終 了 時 と 開 始 時 の
B M I、 臨 床 検 查 値 と を 比 較 検 討 し た。 ま た、
3 群 間 に つ い て の 比 較 検 討 を 行 っ た。

4. 統計的処理

得られた結果は、平均値±標準偏差（M±SD）で表した。

統計処理には、Macintosh 製コンピュータのソフトウェア Stat View II を使用し、Pearson の相関分析、スミルノフの棄却検定、Student's T-test、 χ^2 検定を用いた。

III. 結 果

1. 正常群と潜在群、潜在群と異常群の各カットオフポイントの決め方について

1) 正常群と潜在群のカットオフポイントの決定

BMI、歩数、エネルギー摂取量および臨床検査値を用いて、正常群と潜在群間のカットオフポイントを決めた。

(1) 男女別のB.M.I.の分布（表2、表3）

男女別のB.M.I.の分布を表2に示す。男性ではB.M.I. 18.2から39.7、女性では18.1から39.3に分布していた。男性は24.0～25.9が44名（27.2%）、女性は20.0～21.9が44名（26.5%）と最も多かった。

表3に男女別、B.M.I.別の臨床検査値に異常がない者とある者の分布を示す。臨床検査値に異常がある者は重複して異常が見られ、異常がない者に比べB.M.I.が高かった。

(2) B.M.I.と歩数およびB.M.I.とエネルギー摂取量（図1、図2）

図1に示すように、B.M.I.と歩数の間には、男女ともに歩数が少ないとB.M.I.が高くなり、負の有意な逆相関関係（ $p < 0.01$ ）がみられた。

図2に示すように、B.M.I.とエネルギー摂取量の間には、男性で相関係数0.49、女性で0.38と、男女ともに正の有意な相関関係（ $p < 0.001$ ）がみられた。

(3) B M I の グ ル 一 プ 別 の 平 均 步 数 と 平 均
エ ネ ル ギ 一 摂 取 量 (図 3)

図 3 に 男 性 そ れぞ れ の B M I の 3 グ ル 一 プ
別 (男 性 B M I ① < 23.0 、 ② $\geq 23.0 \sim < 25.0$ 、
③ ≥ 25.0 、 女 性 B M I ① < 22.0 、 ② $\geq 22.0 \sim$
 < 25.0 、 ③ ≥ 25.0) の 平 均 步 数 と 平 均 エ ネ ル
ギ 一 摂 取 量 の 関 係 を 示 す。 男 性 と も B M I が
高 い グ ル 一 プ ほ ど エ ネ ル ギ 一 摂 取 量 が 多 く、
か つ 步 数 が 少 な く な る 傾 向 が あ っ た。

(4) 正 常 群 と 潜 在 群 の カ ッ ト オ フ ポ イ ン ト
(図 4、 5)

歩 数 と エ ネ ル ギ 一 摂 取 量 を B M I ご と に 分
け、 相 関 関 係 を 見 る と 図 4 に 示 す よ う に 男 性
で は B M I 24.4 以 下 ま で は、 正 の 有 意 な 相 関
関 係 ($p < 0.05$) が 認 め ら れ た。 し か し、
24.4 よ り 大 き く な る と 步 数 と エ ネ ル ギ 一 摂 取
量 に は 相 関 関 係 は 見 ら れ な く な っ た。

次 に 図 5 に 示 す よ う に、 女 性 に お い て も 男
性 同 様、 B M I 22.2 か ら 22.9 の 間 で は、 正 の
有 意 な 相 関 関 係 ($p < 0.05$) が 認 め ら れ た が、

22.9より大きくなると相関関係は見られなくなった。

B M I が男性では 24.4、女性では 22.2から 22.9までは、歩数が増大すればエネルギー摂取量が増大するというエネルギー調節機能が働いていると捉えられるが、それより大きくなるとこの調節機能に障害が起こることが示唆された。このことより、正常群と潜在群を分けるカットオフポイントは、B M I が男性で ≤ 24.4 、女性では ≤ 22.9 とした。

2) 潜在群と異常群のカットオフポイントの決定

(1) B M I と臨床検査値 (表 4)

B M I と臨床検査値の関係を表 4 に示す。FBSは、男女とも相関係数が 0.6 以上であった。また、男性では、T-Chol.、AST(GOT)および ALT(GPT)に、女性では SBP、ALT(GPT)に相関係数 0.5 以上が認められた。その他の項目においても、男女とも相関係数はやや低く

なるが、全てに高い相関関係 ($p < 0.001$)
が認められ、BMIが高くなると臨床検査値
が高値を示すことが確かめられた。

(2) 潜在群と異常群のカットオフポイント
(図6)

BMIとFBSの相関関係から得られた回帰
方程式は、男性においては、 $Y = 7.6725X -$
 70.6235 、女性においては、 $Y = 9.3565X -$
 101.9329 となつた。この回帰方程式より糖尿病
の診断基準値のFBS 140 mg/dl に相当するB
MIを算定すると、男性で 27.5 、女性で 25.9
となつた。BMIがこれ以上高くなると糖尿病
と診断され、糖質の代謝異常がおこっている
可能性が高くなることがわかつた。このこと
より、潜在群と異常群を分けるカットオフ
ポイントを、男性で ≥ 27.5 、女性で ≥ 25.9
とした。

また、正常群と潜在群を分けた値である男
性のBMI 24.4 、女性の 22.9 の時点でのFBS
の値を算出すると、男性では 116.6 mg/dl 、

女性では 112.3 mg/dl となり、糖尿病の診断基準値の正常値より高いが、糖尿病型より低値を示す潜在型を示していた。前項 1.、2. の調査結果より得られたカットオフポイントより、男女別に潜在群を区分し、図 6 に斜線で示した。

3) 正常群、潜在群および異常群の区分

(1) 正常群、潜在群および異常群の区分

これら 3 群の区分は、前項の 1.、2. の調査結果から、正常群は男性で $BMI \leq 24.4$ 、女性で ≤ 22.9 とし、異常群は男性で ≥ 27.5 、女性で ≥ 25.9 とした。潜在群は両群の中間を示す値とし、男性で $> 24.4 \sim < 27.5$ 、女性で $> 22.9 \sim < 25.9$ とした。対象群 B 群の 213 名（男性 111 名、女性 102 名）を区分すると、男性では正常群 59 名、潜在群 34 名、異常群 18 名、女性ではそれぞれ 39 名、23 名、40 名であった。

(2) 3 群の臨床検査値（表 5、表 6）

表 5 に 男 性、 表 6 に 女 性 の そ れぞれ 3 群 の 臨 床 檢 查 値 の 平 均 値 を 示 す。 正 常 群 は、 男 女 と も 全 て の 項 目 で 異 常 値 は 見 ら れ な か っ た。 潜 在 群 の 男 性 で は TG お よ び 血 壓 で、 女 性 で は TG、 T-Chol. お よ び SBP で 診 断 基 準 値 よ り や や 高 値 を 示 し た。 異 常 群 の 男 性 で は、 HDL-Chol. 以 外 は す べ て に、 女 性 で は、 FBS、 TG、 T-Chol. お よ び DBP で 基 準 値 よ り 高 値 を 示 し た。

3 群 間 を 比 較 す る と、 男 性 で は FBS、 TG、 T-Chol.、 AST(GOT)、 ALT(GPT)、 SBP お よ び DBP は、 正 常 群、 潜 在 群、 異 常 群 の 順 に 高 値 を 示 し た が、 反 対 に HDL-Chol. は 低 値 を 示 し た。 女 性 で は DBP のみ 潜 在 群 と 異 常 群 間 で 変 化 が み ら れ な か っ た が、 そ の 他 は 男 性 と 同 様 で あ っ た。 正 常 群 と 潜 在 群 を 比 較 す る と、 女 性 の HDL-Chol. 以 外 で は、 男 女 と も 正 常 群 よ り 潜 在 群 が 有 意 に 高 値 を 示 し た。 正 常 群 と 異 常 群 の 比 較 で は、 男 女 と も AST(GOT) 以 外 の す べ て の 項 目 で、 異 常 群 が 有 意 ($p < 0.001$) に 高 値 を 示 し た。 潜 在 群 と 異 常 群 の 比 較 で は、

男性では FBS、TG、AST(GOT)およびALT(GPT)
に、女性では、FBS、TG、HDL-Chol.およびAL
T(GPT)で異常群が有意に高値を示した。

FBSの平均値を比較すると男性の正常群では
96.9±31.4 mg/dl、潜在群では 132.2±
27.6 mg/dl、異常群では 155.3±36.6 mg/dl
となり、女性においては、正常群では 91.2
± 23.2 mg/dl、潜在群では 135.9±36.3 mg/
dl、異常群では 168.4±50.9 mg/dlとなり、
男女とも潜在群では境界型の血糖値であり、
異常群では糖尿病型血糖値を示した。異常群
は正常群および潜在群より有意に高かった。

以上の結果をまとめると、男女とも糖質・
脂質代謝異常が BMI の上昇に伴い徐々に高
率になることが確認された。しかし、男女と
も潜在群とした領域では臨床検査値は、正常
群より高値を示すが、全てに異常値を示すわ
けではなかった。一方、異常群では、臨床検
査値の平均値が異常値を示したもののが多く、
潜在群と比べても高値を示す傾向があった。

2. 潜在群および異常群に対する栄養指導による介入

1) 潜在群および異常群の栄養指導前後のBMIおよび臨床検査値の変化

(1) 潜在群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導後の体重、BMIおよび臨床検査値の変化(図7、8、表7、8)

栄養指導後、潜在群(男性34名、女性20名)では、減量の効果が見られた。体重は男性では、 17.2 ± 9.1 か月で 71.1 ± 5.9 kgから 67.2 ± 6.0 kgへと 3.8 ± 3.1 kg減量し、BMIは 25.5 ± 0.8 から 24.1 ± 1.4 に有意に低下した。女性では、 18.5 ± 8.9 か月で 56.4 ± 3.5 kgから 52.5 ± 4.8 kgへと 4.0 ± 2.5 kg減量し、BMIは 24.6 ± 0.7 から 22.8 ± 1.3 へと有意に低下した。しかし、各臨床検査値は、男女とも正常群と比較するとまだ有意に高値を示していた。

栄養指導後、男性の潜在群では、B M I 改善群 19名 (55.9%)、B M I 非改善群 15名 (44.1%) であった。図 7 にこの 2 群の栄養指導前（初診時）と栄養指導後の B M I および FBS の変化を示す。表 7 に臨床検査値の変化を示す。

B M I の平均値は、B M I 改善群では 25.2 ± 0.8 から 23.1 ± 0.8 に有意 ($p < 0.001$) に低下し正常群の領域まで低下した。B M I 非改善群では、26.0 ± 0.6 から 25.4 ± 0.7 と低下を示したが、依然潜在域の範囲内での低下に留まった。

FBS の平均値は、B M I 改善群では 130.9 ± 31.7 mg/dl から 105.7 ± 13.7 mg/dl と有意 ($p < 0.01$) に低下し改善され、正常群の FBS 96.9 ± 31.4 mg/dl と比較しても有意差はなくなり、正常化されたことが認められた。B M I 非改善群では 133.7 ± 22.4 mg/dl から 134.6 ± 37.4 mg/dl と低下は見られず、正常群と比較するとまだ有意 ($p < 0.0001$)

に高値を示した。

表7に示すように、FBS以外の臨床検査値の平均値は、BMI改善群では指導後HDL-Chol.以外はFBS同様に、有意に低下を示し改善されたが、BMI非改善群では有意な低下が見られた項目は、TG、T-Chol.、SBP、DBPだった。また、正常群との比較では、BMI非改善群よりBMI改善群に有意差のなくなった検査項目が多く、正常化されていることが認められた。

女性の潜在群では、BMI改善群11名(55.0%)、BMI非改善群9名(45.0%)であった。図8にこの2群の栄養指導前(初診時)と栄養指導後のBMIおよびFBSの変化を、表8に臨床検査値の変化を示す。

BMIの平均値は、BMI改善群では 24.2 ± 0.7 から 21.9 ± 1.0 に有意($p < 0.001$)に低下した。BMI非改善群では、BMIは有意($p < 0.01$)な低下が見られたが、 25.0 ± 0.4 から 23.8 ± 0.9 と潜在域の中での低下

に留まつた。

FBSの平均値は、BMI改善群では140.5±37.2 mg/dlから102.4±10.1 mg/dlへと有意($p < 0.01$)に低下し改善され、正常群の91.2±23.2 mg/dlと比較しても有意差は認められなかつた。しかし、BMI非改善群では有意($p < 0.05$)に低下していたが、正常群と比較するとまだ有意($p < 0.001$)に高値を示してゐた。

表8示すように、FBS以外の臨床検査値の平均値は、BMI改善群では指導後FBS同様に、TG、T-Chol.、HDL-Chol.、SBP、DBPでは有意に改善し、正常群との比較でも、どの項目も改善され正常化されていた。しかし、BMI非改善群では有意な低下が見られたFBS、TG、T-Chol.、ALT(GOT)、SBPでも、正常群との比較では、まだ有意差がある項目が多く、正常化されていなかつた。

以上のことから、潜在群では男女とも体重が減少しても正常群の領域まで低下しないと

FBSが正常型の値まで低下しないことがわかつた。また、その他の臨床検査値においても、FBSと同様の傾向が認められた。

(2) 異常群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導後の体重、BMIおよび臨床検査値の変化(図9、表9、10)

栄養指導後、異常群(男性18名、女性40名)では、減量の効果が見られた。男性の体重は、 19.1 ± 11.2 か月で 81.2 ± 11.0 kgから 74.9 ± 9.2 kgへと 6.3 ± 4.9 kg減量し、BMIは 30.1 ± 3.1 から 27.8 ± 2.4 に有意に低下した。女性では、 17.4 ± 9.5 か月で 67.8 ± 7.4 kgから 63.0 ± 7.4 kgへと 4.9 ± 2.9 kg減量し、BMIは 28.7 ± 2.5 から 26.7 ± 2.6 へと有意に低下した。しかし、各臨床検査値は、男女とも正常群と比較するとまだ有意に高値を示した。

異常群の男性18名のうち、栄養指導後、体重が減少しBMIが潜在群の領域(BMI $24.4 \sim 27.5$)まで改善できたBMI改善群は

9名（50.0%）、体重が減少しなかったかあるいは異常群に留まったBMI非改善群は8名（44.1%）であった。なお、体重が減少しBMIが正常群の領域（BMI 24.4以下）まで改善できた者は1名（5.6%）のみであったため、対象からはずした。女性の異常群40名では、BMI改善群は15名（37.5%）、BMI非改善群は25名（62.5%）であった。

図9に男女のBMI改善群とBMI非改善群の栄養指導前と栄養指導後のBMIおよびFBSの変化を、表9、10に男女それぞれの各種臨床検査値を示す。

男性のBMIの平均値は、BMI改善群では 28.7 ± 1.1 から 26.7 ± 0.5 に、BMI非改善群（n=8）では、BMIは 32.0 ± 3.7 から 29.5 ± 2.3 へ有意に低下を示した。しかし、FBSの平均値は、BMI改善群では $153.6 \pm 31.1 \text{ mg/dl}$ から $122.8 \pm 19.1 \text{ mg/dl}$ に有意に低下し改善されたが、糖尿病の境界型を示し、正常群のFBS $96.9 \pm 31.4 \text{ mg/dl}$ と比較しても、

まだ有意 ($p < 0.01$) に高値が認められた。

B M I 非改善群では、FBSは $150.8 \pm 41.5 \text{ mg/dl}$ から $130.5 \pm 20.0 \text{ mg/dl}$ と低下したが有意差は見られなかった。

女性では男性同様、B M I の平均値は、B M I 改善群では 27.1 ± 0.9 から 24.7 ± 1.0 へ、FBSの平均値は $161.5 \pm 58.7 \text{ mg/dl}$ から $119.4 \pm 25.7 \text{ mg/dl}$ にそれぞれ有意 ($p < 0.01$ 、 $p < 0.01$) に低下し改善されたが、境界型に留まり、正常群の $91.2 \pm 23.2 \text{ mg/dl}$ と比較しても有意 ($p < 0.001$) に高値を認めた。

B M I 非改善群でも栄養指導後、B M I およびFBSの平均値は、有意 ($p < 0.01$ 、 $p < 0.0001$) な低下 (B M I 29.7 ± 2.7 から 27.9 ± 2.4 、FBS $172.5 \pm 46.5 \text{ mg/dl}$ から $126.5 \pm 29.0 \text{ mg/dl}$) が見られたが、B M I は潜在域の中での低下に留まり、FBSは境界型までの低下に留まった。

表9に示した男性の臨床検査値では、栄養指導後、B M I 改善群およびB M I 非改善群

ともすべての項目で低下し改善傾向がみられたが、B M I 改善群では FBS、B M I 非改善群では TG、T-Chol.、AST(GOT)、ALT(GPT)に有意な低下が見られたのみであり、正常群と比較すると両群とも、すべての項目でまだ有意に高値を示した。表10に示した女性の臨床検査値においても、男性と同様の傾向であった。

以上のことから、体重減少は、潜在群までの低下ではFBSは境界型に留まり、FBS以外の臨床検査値においても正常群と比較するとまだ有意に高値であることが明らかになった。

2) 潜在群におけるB M I 改善群およびB M I 非改善群に対する栄養指導前後の摂食行動の変化

(1) 潜在群におけるB M I 改善群およびB M I 非改善群の栄養指導前後の摂食行動の変化(表11、12)

表11に男性、表12に女性の栄養指導前

後の B M I 改善群 および B M I 非改善群の摂食行動に関する 8 項目についての改善率および該当者数を示す。

男性では栄養指導前、B M I 改善群 19 名では、夕食の多量摂取は 13 名 (68.4%)、速食いは 12 名 (63.2%)、夕食の遅延は 7 名 (36.8%)、間食および夜食の摂取はそれぞれ 6 名 (31.6%) の順で多く、B M I 非改善群 15 名では、速食いは 13 名 (86.7%)、夕食の多量摂取は 10 名 (66.7%)、夕食の遅延は 8 名 (53.3%) の順で多かった。特に男性では夕食の多量摂取、速食い、夕食の遅延が摂食行動の問題点となっていた。

女性では栄養指導前、B M I 改善群 11 名では、間食は 8 名 (72.7%)、速食い 6 名 (45.5%)、昼食の遅延は 2 名 (18.2%) の順で多く、B M I 非改善群 9 名では B M I 改善群と同様に、間食 7 名 (77.8%)、速食い 6 名 (66.7%) と多かった。夕食の多量摂取は B M I 改善群に比べると 4 名 (44.4%) と多く見られ

た。女性では間食の摂取、速食い、夕食の多量摂取が問題点となっていた。

摂食行動の8項目の改善率は、男性のB.M.I改善群では、夜食 66.7%（該当者6名から2名）、夕食の多量摂取 53.8%（該当者13名から6名）、速食い 50.0%（該当者12名から6名）であったが、B.M.I非改善群では、夜食 33.3%（該当者3名から2名）、夕食の多量摂取 20.0%（該当者10名から8名）、速食い 7.7%（該当者13名から12名）であり、速食いでは、B.M.I改善群が有意（ $p < 0.05$ ）に改善されていた。

女性のB.M.I改善群では間食の中止は、100.0%と該当者8名全員が実行したのに対し、B.M.I非改善群は28.6%と7名中2名のみの実行であり、両群を比較すると $p < 0.05$ とB.M.I改善群で有意な改善が認められた。速食いにおいては、B.M.I改善群で66.7%（該当者6名から2名）の改善率であったが、B.M.I非改善群では33.3%（該当者6名から

4名) だつた。

また、指導すべき項目数は、男女ともB.M.I改善群がB.M.I非改善群に比べ少なかった。栄養指導後、改善した項目数は男女ともB.M.I改善群がB.M.I非改善群に比べ高く、摂食行動の変化がみられた。

以上のことより、B.M.I改善群では摂食行動の中で男性では速食いおよび夕食の多量摂取、女性では間食の摂取および速食いが、栄養指導により修正できたことが示唆された。また、B.M.I改善群はB.M.I非改善群に比べ指導した項目数は少なく、栄養指導後、実行や中止ができ、改善がみられた項目数は多かった。このことから、B.M.I改善群の方がB.M.I非改善群より栄養指導により摂食行動を変化させやすい傾向があることが示唆された。

(2) 潜在群におけるB.M.I改善群およびB.M.I非改善群の栄養指導前後の摂食行動の該当項目数の改善率 (表13)

B.M.I改善群とB.M.I非改善群において、

栄養指導前後で摂食行動の8項目のうち該当する項目数の改善率が50%以上の者と未満の者に分け、表13に男女別に示す。

栄養指導後、摂食行動の該当項目数が50%以上改善した者は、男性のBMI改善群では12人(63.2%)、BMI非改善群では3人(20.0%)、50%未満の者はBMI改善群では7人(36.8%)、BMI非改善群では12人(80.0%)であり、BMI改善群はBMI非改善群に比べ有意に改善率が高かった。女性では有意差は見られなかったが、男性と同様に50%以上改善された者がBMI改善群に多かった。

(3) 潜在群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導後のエネルギーントロール状態(表14)

表14に潜在群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導後のエネルギーのコントロール状態を示した。

男性のBMI改善群ではコントロール良好

群が19名中16名の84.2%と高かったが、B M I 非改善群ではコントロール良好群は15名中5名の33.3%と低かった。女性も男性とほぼ同様の傾向を示し、B M I 改善群ではコントロール良好群が11名中9名の81.8%と高かったが、B M I 非改善群ではコントロール良好群は9名中3名の33.3%と低かった。

以上のことより、男女ともB M I 改善群では、B M I 非改善群に比べ栄養指導後エネルギーコントロール状態が良好になる者が多いことが分かった。

3. 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討

1) 調査項目および測定項目

(1) 体重、B M I および臨床検査項目

(表15)

表15に対象群CのB M I の分布を示す。

B M I は 17.7～37.6に分布し、22名(26.5

%) が 24.0 ~ 25.9 を占めた。

2) 正常群、潜在群および異常群の区分

(表 1 6)

対象者をコース開始時の BMI を用いて、前項 1.、2. の調査と同様のカットオフポイントで区分すると、正常群 13名、潜在群 29名、異常群 41名となつた。

BMI 別 3 群の臨床検査値の比較を表 1 6 に示す。臨床検査値は、正常群、潜在群、異常群の順に高値を示し、正常群に比べ潜在群では DBPのみが、異常群は TG、T-Chol.、ALT (GPT)、SBPおよびDBPが有意に高値を示した。潜在群と異常群の比較では、異常群で T-Chol.、SBPおよびDBPが有意に高値を示した。

3) 栄養指導介入後の BMI および臨床検査値の変化 (表 1 7)

BMI 別 3 群の栄養指導前と栄養指導後の BMI、臨床検査値の変化を表 1 7 に示す。

栄養指導後、潜在群では FBS、AST(GOT)以外で、異常群では全ての臨床検査項目で有意な低下が見られた。正常群との比較では異常群の DBPのみに有意差が見られたが、潜在群と異常群の比較では、TG、T-Chol. SBPおよびDBPに有意差が見られ、潜在群が異常群に比べ低下していることが分かった。

これらのことから、前項 1.、2. の調査で対象とした S 医大および系列病院で得られた結果と同様に、潜在群の方が異常群に比べて臨床検査値が低下しやすいことが確認された。

IV. 考 察

1. 潜在性エネルギー過剰状態の判定法の検討

1) 肥満判定法における境界域について
肥満は、身体の脂肪組織に脂肪が過剰に蓄

積した状態と定義づけられる¹⁸⁾。肥満を判定するには体脂肪量を測定することが不可欠であるが、従来からの測定法は操作が煩雑であったり、高価な装置が必要なために、持ち運びができないなど実用的ではなかった。そのため、肥満の判定法として種々の方法が用いられているが、現在、臨床領域や集団検診および栄養指導などでは、標準体重法または体格指数が用いられることが多い。しかし、判定法に一定したものではなくどの方法を使用するかの制約はない。

標準体重法は、箕輪法³⁴⁾や厚生省の判定表³⁵⁾のように集団の身長別の分布から平均値や中央値などを用いる方法と、松木法³⁶⁾や塚本法³⁷⁾のように保険会社の資料から最低死亡率を基に作成されたものや集団検診の結果から最低罹病率を基に作成された標準値を用いる方法³⁸⁾がある。体格指数は、BMIに代表されるように身長と体重から肥満指数を算出する方法³⁹⁾が多い。

病的な肥満症は、我が国⁴⁰⁾だけでなく英
国⁴¹⁾、ドイツなどの報告⁴²⁾から肥満度30%
を境に死亡率や有病率に有意差が出ることか
ら、これ以上を肥満と判定することが多いが、
病的な肥満にまで達しない軽度の肥満や過体
重者のような境界域を何%以上として取り扱
うのかの一定した事項はない。さらに、この
境界域を論じた報告は少ない。片岡¹⁶⁾は一
般に標準体重の+10%～+19%を過体重、
+20%以上を肥満とするのが慣例であるとし
ている。箕輪法では、男女別の身長別標準体
重から体重増減率算出図を作成し、+10%未
満を正常体、+10%以上を過体重としている。
厚生省の判定表では、性、年齢階級別に身長
別体重の分布をパーセンタイル値によって検
討し、年齢階級別にパーセンタイル順(10、
25、25～75、75、90)にやせすぎから太り過
ぎまで5段階に区分している。また、塙本⁴³⁾
は最低死亡率から標準体重を求め、+10%以
上を要注意域、+20%以上を要精密検査域、

+ 30% 以上を危険要治療域の肥満としている。

これらはどの方法も、母集団の分布や図式またはパーセンタイルという統計学的処理により求めた数字を基準値として使用している。

最近では身体状態を反映する必要があることから、皮下脂肪厚やインピーダンスと BMI を組み合わせて肥満を判定する方法が考案されている⁴⁴⁻⁴⁸)。しかし、必ずしも境界域について検討された結果とはいがたい。

一方、片岡ら³⁹)は人間ドックや検診成績という臨床的な側面から、松木の標準体重法で + 10% 以上を肥満としていたが、+ 10% ~ + 19% 群と + 20% 群に臨床的な有意差が見られなかつたことから、境界域を設けていない。また、国際間で広く普及されている BMI を用いている日本肥満学会は、BMI で 24 以上 26.4 未満を過体重として境界域を提言している。この根拠は大阪大学医学部のグループ⁴⁹)が 10 種類の疾患を点数制にし罹病率の最低値から求めた BMI 22 を基に、過体重の肥満

度 + 10% ~ + 20% を数学的に計算した値としている。

本研究では身体状態を反映すると考えられるB M I、歩数、エネルギー摂取量および臨床検査値を指標に用いて、エネルギー出納の調節機能という生理的な側面と代謝機能という臨床的な側面から「潜在性エネルギー過剰状態」を検討した。

今回は、B M I を求めるための体重は、対象者を外来受診者としたため、自己測定により自己申告させた。この場合、申告体重に対する信頼性が問われる。実際、Stewartら⁵⁰⁾は申告値を用いた比体重のバイアスは大きくなると指摘しているが、相対危険度（リスク比）等に大きな影響を及ぼすほどの測定誤差でないと述べ⁵¹⁾、川田ら⁵²⁾も身長、体重の自己申告値と実測値との関連性を検討した結果、身長、体重およびB M Iには高い相関関係が得られ、申告値を利用することには妥当性があることを報告している。このことから、

自己申告値の使用は分析にも影響は少ないと
判断した。

また、最近注目されている肥満判定法の一つにウエスト／ヒップ周径囲比（以下ウエスト／ヒップ比）がある。ウエスト／ヒップ比は、体脂肪の分布状況、特に腹腔内に蓄積する内臓脂肪型肥満の分布を評価する指標として、国際的にも利用されている⁵³⁾。内臓脂肪型肥満は、皮下脂肪型肥満より、肥満に伴う糖質・脂質代謝異常がみられやすく⁵⁴⁾、ウエスト／ヒップ比が虚血性心疾患や脳卒中、糖尿病の発症を予期する重要な指標であり⁵⁵⁾、その要因としてインスリン抵抗性、血中脂質やリポたんぱくなどとの密接な関係が指摘されている⁵⁶⁾。メジャーを用いて測定できることからも、健康診断などにも用いられており、必要な身体測定法といえる。しかし、測定には衣服を着ていらない状態であることや食後を避けることが望ましいなど一定の測定条件を設定する必要がある⁵⁶⁾。さらに、測定位置やその方法、

基準値など統一されておらず、食事療法や運動習慣に伴う体型や身体組成の変化とウエスト/ヒップ比との関係に関する調査も未だ得られていない^{5,7)}のが現状である。そのため、ウエスト/ヒップ比により境界域を判定するのは難しいと判断し、本研究の測定方法には用いなかった。本研究の方法は、体脂肪の分布を評価することには適さないが、身長と体重のみで判定できることは、ウエスト/ヒップ比より更に簡便な方法といえる。

2) 判定の指標としての身体活動量およびエネルギー摂取量

本研究では、エネルギー出納の調節という生理的な側面の指標として、身体活動量およびエネルギー摂取量を用いた。身体活動量の指標には、今回、対象者の日常生活での活動量を測定する必要があったために、歩数計の歩数を使用した。歩数計は、歩行時などの身

体の移動運動に伴う上下振動を捉えて歩数に換算するものである。身体活動によるエネルギー消費量は、中等度の労作を営んでいる場合、総エネルギー消費量の約30%^{5,8)}であり、一日の消費エネルギーを算出するには、24時間のタイムスタディ法^{5,9)}や心拍数から推定する方法^{6,0)}があるが、どの方法も正確に測定することは困難である。しかし、歩数計は、身体活動量を見積り、エネルギー量を推定するのに簡便性、経済性に優れた方法である。SarisとBinkhorst^{6,1)}は、身体活動の指標として歩数計が有用であることを明らかにし、星川ら^{6,2)}は歩数計の歩数とカロリーカウンターによる消費エネルギーとは有意に相關していたと報告している。歩く速度に関しては、急歩から普通走の間の早さで歩数計歩数と実歩数がよく一致するという報告は多く^{6,3, 6,4)}、Kashiwazakiら^{6,5)}は歩数計とエネルギー消費量とは通勤時のような一定の速度で身体活動が行われる場合に、最もよく相

関するとしている。また、装着部位について Kemperと Vershuur⁶⁴⁾は、歩数計を腰部の左右の内側と外側に取り付け、位置による違いを検討したが、取り付け位置による差はないと報告している。本研究では、全てが通勤時のような一定の速度とはいえないが、歩数計は加速度的な運動の少ない一般的な生活を送っている対象者の評価には適しているとの報告⁶⁵⁾があることから、歩数計による歩数を指標とした。以上のことから、歩数計を腰部に1日装着させ歩数計の歩数を記録し身体活動量と同様に用いたことは、とくに問題はないものと考える。

日常生活において、我々の運動量や食事量は必ずしも一定ではないが、生体はこれらのエネルギー出納の状況に対応して一定の範囲内で、平衡状態が維持されるように調節している⁶⁶⁾。正常（健康）な成人ではエネルギー消費量とエネルギー摂取量は等しくなるよう調節され、体重は生理的に適正な範囲内

に維持されており^{6,8)}、たとえ過食をしたとしても、必ずしも体重が増加するわけではない^{8,9)}。また、過食実験においても、体重が自発的に調節されていることが観察されている^{7,0-7,2)}。Durnin^{6,7)}は、生体のエネルギー出納はエネルギー代謝量に見合う食物摂取を行なうように自動調節され、また、エネルギーの保有形態である脂肪組織量もある一定量に保たれないと報告している。中村ら^{7,3)}は、標準域体重者では摂取エネルギーと身体活動量が有意な正の相関関係がみられるのに對し、過体重者では、標準域体重者のような相関関係がみられないことを報告している。

エネルギー消費量はエネルギー出納の調節の要因でありその中には、基礎代謝（安静時代謝）、活動代謝、特異運動的作用（SDA：specific dynamic action）がある。基礎代謝や活動代謝は高年齢や運動不足、肥満者で低下する。また、近年の細胞レベルでの検討では、脂肪組織の中の褐色脂肪組織が、食後

の熱産生を司る臓器であり、交感神経によつて直接支配されており⁷⁴⁾、エネルギー消費の自動的な調節に関連していることが明らかになつてゐる⁷⁵⁾。

一方、エネルギー摂取量の調節は、エネルギー出納を調節している要因のひとつであり、摂取量は主として食欲により影響を受けてゐる。食欲の調節機構は、視床下部の腹内側核の満腹中枢と外側野の摂食中枢の相互作用により営まれてゐる⁷⁶⁾。腹内側核の破壊により過食を起こし肥満となり⁷⁷⁾、刺激により摂食が抑制され、外側野を刺激すると摂食の促進が起り、破壊により食欲不振に陥る⁷⁸⁾。この両核にある中枢への情報伝達には、神経性伝達と体液性伝達の二つの求心性伝達機構があることが明らかになつてゐる⁷⁹⁾。

エネルギー消費量とエネルギー摂取量はこれらの調節機構が相互に関連し、平衡状態が維持されると考えられているが、この調節機構が崩れ過食が生じたり、食後のSDAに

障害が起こると、体内にエネルギーの過剰な状態が生じ、その過剰分が体脂肪として蓄積され、エネルギー過剰状態である肥満症が発症するとされている⁸⁰⁾。その他、一次性肥満の成因には、運動不足、摂食パターン、食事内容、食行動、遺伝因子など種々の説がある⁸¹⁾。しかし、この調節機構障害から肥満となる成因については、いまだ十分には解明されていない。

本研究で用いた身体活動量およびエネルギー摂取量は、歩数計の歩数と摂取量調査という比較的簡便な方法から求めることができ、エネルギー出納の調節機能障害の判定指標として適していると考える。

2. 潜在性エネルギー過剰状態の存在

1) 正常群と潜在群のカットオフポイントの決定

本研究の対象群 A (男性 162名、女性 166名)

では、男女とも BMI と歩数計で計測した歩数とは有意な逆相関関係 ($p < 0.01$) があり、エネルギー摂取量とは有意な正の相関関係 ($p < 0.001$) があることが明らかになった。

また、BMI のグループ別の平均歩数と平均エネルギー摂取量では、男女とも BMI が高くなるにつれエネルギー消費量が少なく、エネルギー摂取量が多い傾向があることがわかった。一般に肥満は、エネルギー摂取量がエネルギー消費量より長期にわたって増大した場合に成立すると考えられているが、肥満者の摂取量は、非肥満者の摂取量と比べて変わらないとする調査報告は少なくなく^{8.2 - 8.4})、肥満の程度と摂取エネルギーとの間には、相関関係がないことも報告されている^{8.5})。しかし、今回の結果は歩数計を用いて肥満者と非肥満者の日常活動を調査した Stunkard^{8.6}) の結果と同様、肥満者の方が非肥満者に比べ日常活動性が低いことが確認された。すなわ

ち、肥満度が高くなるにつれて、エネルギー摂取量がエネルギー消費量を上回ることが観察された。

歩数とエネルギー摂取量の相関関係をB.M.I.ごとに見た結果、男性では24.4、女性では22.2から22.9までは、有意($p < 0.05$)に正の相関関係を示していたが、男性では24.5以上、女性では22.1以下および23.0以上では相関関係はみられなかった。このことから、有意に相関関係があった時点までは、エネルギー出納の調節機能が正常に働いているが、それ以上になると調節機能が崩れ、歩数に対応せずエネルギー摂取量が決定されていることが示唆された。男性はB.M.I.24.4を境に、正常な領域と肥満を発症する可能性が強くなる潜在性エネルギー過剰状態の領域に区分できると考えられた。

女性では、B.M.I.22.1以下および23.0以上において、正の相関関係はみられなかった。B.M.I.22.9は、これよりB.M.I.が大きくなる

と相関関係がみられなくなることから、男性の
24.4同様に、正常な領域とエネルギー出納の
調節機能が崩れる領域を区分する境となるこ
とが示唆された。しかし、22.1以下の場合は、
エネルギー調節機能障害が意図的に引き起こ
されているため、相関しなかったと考えられ
た。つまり、本研究では対象者を体重の変化
後も食事量および運動量の変化のないことを
条件の一つとして選択したが、この対象者が
女性ということから、男性に比べ体重や食事
および運動に対する関心は強く、意識や知識
も高いことが予測される。そのため、従来、
相関関係があると考えられる領域でありなが
ら、結果的に食事量や運動量がコントロール
されてしまい、相関しなかった可能性が高い
ことが推測された。

女性に関してBMI 22.9以下全てに、男性
のような相関関係は見られなかったが、本研
究の対象者の正常群と潜在群を区分するカッ
トオフポイントは、男性では ≤ 24.4 、女性で

は ≤ 22.9 と し た。

本研究の対象者が固有の条件を持った集団でないかを確認するために、他の体格指数法と比べてみた。体格指数法は、正常と肥満を分類する判定基準値を設定している。日本肥満学会が提唱している BMI では、成人の男女とも正常（普通体重）は 24 未満である。厚生省は日本肥満学会とは別に基準を公表しており、成人の肥満は BMI で男性 26 以上、女性 25 以上としていることから、正常は男性で 26 未満、女性で 25 未満である。また、世界保健機関（WHO）では、先進国成人の平均的な正常範囲を BMI で男女とも 20～25 としている^{8, 7)}。本研究で正常群の基準とした男性で BMI 24.4 以下は、日本肥満学会の基準値より高いが厚生省および WHO の値より低かった。女性の基準値とした 22.9 以下は、厚生省と WHO の基準と比較するとやや低値となつたが、日本肥満学会の基準値とは近い値を示した。このように正常群を区分する判定基

準 値 は、 従 来 使 用 さ れ て い る 基 準 値 と 大 差 は
な く、 本 研 究 で 対 象 と し た 男 女 両 群 と も 対 象
者 と し て は 固 有 な 条 件 を 持 つ た 集 团 で は な い
と 考 え ら れ る。

2) 潜 在 群 と 異 常 群 の カ ッ ト オ フ ポ イ ン ト の 決 定

一 方、 潜 在 群 と 異 常 群 を 区 分 す る 指 標 に は、
す で に この 領 域 で 異 常 が 現 わ れ て い る こ と が
予 测 さ れ る 臨 床 檢 查 値 を 用 い た。 本 研 究 の 対
象 群 B で は、 B M I と 臨 床 檢 查 値 (F B S, T G,
T - C h o ., H D L - C h o ., A S T (G O T), A L T (G P T)
お よ び 血 压) は、 男 女 と も 強 い 相 関 関 係
($p < 0.001$) を 示 し て お り、 肥 满 度 が 高 く
な る に つ れ て 臨 床 檢 查 値 は 異 常 の 程 度 が 高 く
な り、 糖 質 ・ 脂 質 代 謝 異 常 が 高 頻 度 で 発 現 す
る 可 能 性 が 示 喆 さ れ、 他 の 研 究 結 果 ^{88, 89)} と
同 様、 肥 满 と こ れ ら と の 関 連 性 が 高 い こ と が
認 め ら れ た。

以 前 よ り 肥 满 者 に は 2 型 糖 尿 病、 高 脂 血 症、

高尿酸血症、脂肪肝、高血圧症などの種々の慢性疾患が伴いやすく、肥満がこれらの誘因となることが指摘されている⁹⁰⁾。最近の多くの研究からその主成因は、インスリン抵抗性にあることが明らかになった。特に、内臓脂肪型肥満では腸間膜の脂肪細胞が遊離脂肪酸を放出しやすく門脈血中に高値となり、そのことが肝臓へのインスリンの取り込みを増加させインスリン抵抗性を増大させ、脂肪合成を促進させる要因になり、各種の代謝性疾患を起こすと推定されている⁹¹⁾。例えば、肥満から2型糖尿病への移行は、エネルギー摂取の過剰から肥満を起こし、インスリン抵抗性を増大させ、それを補うためにインスリン必要量が増大する。そのことが脾臓に負担をかけ脾臓の β 細胞の肥大と増殖を起こし β 細胞不全となりインスリンの相対的不足が発生し、2型糖尿病が形成されると考えられている^{92, 93)}。2型糖尿病という疾病が発症する以前に、インスリン抵抗性による耐糖能低

下という代謝異常状態が形成されていることになる。また、伊藤^{9,4)}は肥満が耐糖能低下症例の環境因子として存在し、2型糖尿病発症に大きく影響するとしている。

これらのことから、エネルギー過剰の異常状態の判定指標としては、インスリン抵抗性が適当であるが、従来、初診時および検診時などではインスリン抵抗性は測定されないために用いることができなかつた。そのため、本研究では、インスリン抵抗性と相関関係が高い、FBSを指標として用いた。また、FBSは、男女ともBMIとの相関係数が0.6以上と有意($p < 0.001$)に高い相関関係が認められ、異常群を区分する指標としてほとんど問題がないと考えられた。

BMIとFBSの相関図から求められた回帰方程式は、男性 $Y = 7.6725x - 70.6235$ 、女性 $Y = 9.3565x - 101.9329$ である。この式より「糖尿病型」と診断される140 mg/dlでのBMIを算出すると、男性で27.5、女性

で 25.9 となつた。これ以上高値になると明らかな糖質の代謝異常が存在し、臨床上の障害である糖尿病を生じることが明かにされていることから、本研究の潜在群と異常群のカットオフポイントを、男性では B M I 27.5 以上、女性では 25.9 以上とした。

「肥満」の判定基準において、肥満学会では B M I 26.5 以上とし、厚生省では男性で 26 以上、女性で 25 以上としている。W H O では男女とも肥満度Ⅰ度を 25~30 としている。本研究で異常群の基準とした男性の B M I 27.5 以上は、これらの判定基準に比べやや高値ではあるが、肥満学会の肥満の基準とほぼ等しい値となり妥当性はあると考えられる。女性の基準値とした 25.9 以上は、各基準値とほぼ等しかった。この B M I の値は男女とも異常群を区分する指標として妥当性があると考えられる。

3) 潜在性エネルギー過剰状態の存在とその

判定

前述したように、潜在的な状態とは生理的あるいは生化学的な変化は生じるが、異常な状態までには移行していない可逆的な領域と考えられる。本研究で正常群と潜在群とを区分した判定基準値（B M I 男性 ≤ 24.4 、女性では ≤ 22.9 ）でのFBSの値は、回帰方程式から算出すると、男性で 116.6 mg/dl 、女性で 112.3 mg/dl であった。この値は、男女とも糖尿病の診断基準の正常型である $< 110 \text{ mg/dl}$ とほぼ等しい値を示し、糖尿病型を判定するFBS 140 mg/dl 以上には達しておらず「境界型」を示した。境界型とは、「 75 g GTT における判定区分と判定基準」では、糖尿病型にも正常型にも属さないものとなっている。潜在群とした領域は、エネルギー出納の調節機能障害があり、糖尿病の診断基準の境界型を示したことから、耐糖能異常はすでに起こしているが、糖尿病という疾患名がつくまでの異常状態には進展していないことになり、

この領域が可逆的な状態であることが示唆された。

これらの結果より、本研究では、対象者を正常群、潜在群、異常群の3つに区分した。

3群の区分基準は、正常群とした男性では BMI ≤ 24.4 、女性では ≤ 22.9 、潜在群とした男性では BMI $> 24.4 \sim < 27.5$ 、女性では $> 22.9 \sim < 25.9$ 、異常群とした男性では BMI ≥ 27.5 、女性では ≥ 25.9 とした。

臨床検査値の得られた対象群B（男性111名、女性102名）を、この判定基準により区分し得られた臨床検査値および血圧の平均値は、正常群では全ての項目で異常は見られなかつた。潜在群では、男女とも境界型の血糖値を示し、正常群より有意に高値を示したが、異常群より有意に低値を示した。異常群では糖尿病の判定基準値より高値を示し、その他の検査値も異常を示した項目が多かつた。

以上のことから、正常群とは、エネルギー出納の調節機能は正常で、なおかつ糖質・脂

質代謝も正常を示す領域であり、潜在群とは、正常群から異常群への移行過程に存在する群で、エネルギー出納の調節機能に障害が現われ、糖質・脂質代謝が低下している領域と考えられた。異常群とは、エネルギー出納の調節機能だけでなく、糖質・脂質代謝にも異常が出現している領域と考えられた。つまり、正常な状態からエネルギー過剰状態という異常な状態へ移行する、前段階の潜在的なエネルギー過剰状態が存在することが示唆されたことになる。

3. 栄養指導による介入の可能性の検討

1) 潜在性エネルギー過剰状態の可逆性の検討

栄養指導による介入の目的は、上記の身体活動量とエネルギー摂取量および臨床検査値の結果から区分した潜在群（男性 34名、女

性 20名) と 異常群 (男性 18名、女性 40名) に 栄養指導を実施し、栄養指導後のB M I と FBSおよびその他の臨床検査値の変化から、潜在群では可逆的な代謝が営まれ、恒常性が回復できる領域であることを立証することである。

潜在群に栄養指導を実施した結果、男女ともB M I が正常群の領域まで低下したB M I 改善群では、FBSは正常群の血糖値と同程度になることが観察された。FBS以外の臨床検査値の変化においても、多くの項目で同様の結果が観察された。しかし、潜在群の中でも体重減少が同一群内の低下に留まったB M I 非改善群でのFBSおよびその他の臨床検査値は、正常群と比較すると有意に高値のままであった。異常群では、栄養指導後の減量の程度が潜在群のB M I 改善群とほぼ同じであり、血糖値においても有意な低下を示したが、正常群と比較するとまだ有意に高値であった。これらの結果より、栄養指導後に有意な体重

減少ができたとしても、そのB.M.I.が未だ高値であり、正常群の領域まで減少しない場合には、代謝異常が正常状態まで改善しないことが確認された。以上のことより、潜在群が代謝の正常化にとって可逆的な領域であることが示唆された。

東ら^{9,5)}は肥満の予備軍である過体重者も肥満同様に取り扱うことが必要であるとしている。また、肥満者の耐糖能異常症例について体重を1年間に4kg以上減量させると糖尿病への移行率は1/3に減少したという報告^{9,6)}からも、この領域での体重減少の意味は大きい。潜在群の時点でB.M.I.の調節が正常化出来れば、代謝異常を正常化できることが明らかとなり、早期の代謝異常や循環器疾患の予防につながるものと考える。

2) 摂食行動の変化の可能性の検討

問題のある摂食行動の8項目については、男性で夕食の多量摂取、速食い、夕食の遅延、

女性で間食、速食い、昼食時刻の遅延の順に該当者が多かった。特に、速食いは男女に共通した項目であり、過体重者の食行動を観察した報告⁹⁷⁻¹⁰⁰⁾と同様であった。栄養指導の前後で、速食いは男性のB M I 改善群で50.0%の改善率がみられたが、B M I 非改善群では7.7%と低く両群間に有意差がみられた。女性においても有意差はみられなかったが、B M I 改善群では60.0%であるのに対し、B M I 非改善群では33.3%と低かった。嶋崎ら¹⁰¹⁾の報告同様、食事をゆっくりよく噛んで食べるという食行動は過体重者や肥満者にとって変化しにくいことが認められた。逆に、速食いが改善されることにより、体重減少が起こることが考えられた。

栄養指導後、摂食行動項目数が50%以上改善した者は、男性のB M I 改善群で63.2%とB M I 非改善群の20.0%と比べると有意に改善されていた。また逆に、50%未満の改善率はB M I 非改善群で有意に高かった。

女性では有意差はなかったが男性と同様の傾向が見られた。このことから、B M I 改善群の方がB M I 非改善群に比べ、摂食行動に対応しやすいことが示唆された。

由田ら⁴⁴⁾は総合病院の健診受診者の男性(35~65歳)を対象に調べた結果、肥満者は「満腹摂取、速食いおよび夕食の遅延の習慣を持つ」者が多く、隠れ肥満は「夕食に1日分の50%以上を偏って摂取する」者が多く、また、体脂肪率が高値となるにしたがい「間食を摂取する」者が増加したと報告している。分類の仕方は異なるが、本研究の男性とよく一致していた。女性で有意に改善された間食は、B M I 改善群では100%の改善率がみられたのに比べ、B M I 非改善群では28.6%と低く、嶋崎ら¹⁰¹⁾、佐野ら¹⁰²⁾と同様の結果となり、女性では間食を減らすことが重要であることが認められた。男性では夕食に関する項目に、女性では昼食や間食など昼間の時間帯に関する項目に問題があった。これは

男性と女性の生活パターンの違いによるものと考えられた。

次に、B M I 改善群とB M I 非改善群の栄養指導後のエネルギー kontrole 状態を指示エネルギー量の±400 kcal以内を kontrole 良好群としてみると、男女ともB M I 改善群では約80%が kontrole 良好なのに對し、B M I 非改善群では kontrole 良好的者は33.3%であった。

潜在群のB M I 改善群では、摂食行動の変化においても臨床検査値と同様に、B M I 非改善群に比べて改善しやすいことが示唆された。B M I 改善群では体重増加に影響があると考えられる摂食行動の項目が、B M I 非改善群に比べ日常の摂食行動として未だ定着していない状態にあると推測される。このことから、対象者に望ましい摂食行動の習慣化を指導するには、潜在群のB M I 改善群の領域が重要と考えられる。

4. 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討

本研究より明らかにされた「潜在性エネルギー過剰状態」の存在についての普遍性を確認する目的で、本研究の対象者とは異なった対象であるJ栄養クリニックの受講者を選び、本研究結果と同一のカットオフポイントで区分し、検討した。

J栄養クリニックは、肥満、成人病の予防、治療を目的として医学的な経過観察を伴う食事のとり方を中心とした栄養教育を行っており、その教育効果はすでに報告されている¹⁰²⁾。本研究で対象としたS医大および系列病院とJ栄養クリニックを比較してみると、対象者に関しては、前者は一般健康診断の受診者であるのに対し、後者はJ栄養クリニック開催の成人病およびヘルシーダイエットコースの受講者であるため、性別、健康状態、受診および受講の意識、費用などの違いが上げられ

る。また、栄養指導内容に関しては、指導目的が違うため、期間、頻度、日程、指導に要する時間、方法、内容などに多くの相違点がみられる。J栄養クリニックの対象者は、異常群とした群のBMIが 29.9 ± 3.2 と高値を示すが、臨床検査値は異常値を示す項目が少ないことから、いわゆる「健康肥満者」であることが分かる。これらのことから、J栄養クリニックは、本研究で対象とした集団とはまったく異なる集団といえる。

このJ栄養クリニックの対象者を、本研究結果と同一のカットオフポイントで区分すると、臨床検査値は正常群、潜在群および異常群の順に高値を示し、本研究の対象者同様に徐々にエネルギー過剰状態が形成されることが認められた。

栄養指導前後の臨床検査値では、潜在群に比較すると異常群に有意な低下が認められた検査項目が多かったが、これは潜在群より異常群とした群の方がBMIが高値を示してい

たために、体重減少に伴う変化が大きく影響したと考えられた。しかし、潜在群と異常群を比較するとTG、T-Chol.、血圧には有意差が認められことから、本研究の対象者同様、潜在群の方が臨床検査値が低下しやすいことが示唆された。

これらのことから、本研究の対象者と異なる集団においてもエネルギー過剰状態の前段階としての「潜在性エネルギー過剰状態」があることが認められ、本研究で確認されたカットオフポイントの普遍性が示唆された。

V. 要 約

1. 潜在性エネルギー過剰状態の存在

1) S 医科大学病院および系列病院の健康診断受診者 312名を対象に、B M I、身体活動量、エネルギー摂取量および臨床検査値を指標とし「潜在的なエネルギー過剰状態」を

区分し、臨床検査値について分析した。

2) 正常（正常群）と潜在性エネルギー過剰状態（潜在群）のカットオフホ。イントは、エネルギー出納の調節機能として、歩数とエネルギー摂取量を指標とした。

3) 歩数とエネルギー摂取量の関係は、男性では BMI \leq 24.4まで、女性では \leq 22.2から \leq 22.9までは、有意な相関を示し、ここではエネルギー出納の調節機能が働いていることが示唆された。

4) 潜在性エネルギー過剰状態（潜在群）とエネルギー過剰状態（異常群）とのカットオフホ。イントは、BMIと臨床検査値であるFBSを指標とした。

5) 歩数とエネルギー摂取量およびBMIとFBSのカットオフホ。イントより、男性では BMI \leq 24.4、女性では \leq 22.9を正常群、男性では BMI \geq 27.5、女性では \geq 25.9を異常群とし、それぞれの間である男性では BMI $>$ 24.4～ $<$ 27.5、女性では $>$ 22.9～ $<$ 25.9を潜在群と

した。

6) 男女とも臨床検査値は、正常群、潜在群、異常群の順に有意に高値を示したが、潜在群では必ずしも異常値を示すものではなかった。

2. 栄養指導の介入の可能性の検討

1) 栄養指導の介入を行なった結果、B M I が潜在群から正常群に改善された者では、各種臨床検査値が正常化する傾向があり、潜在群の範囲内で低下した者および異常群では、正常化しなかった。

2) 摂食行動では、B M I 改善群がB M I 非改善群に比べ男性では速食い、女性では間食が有意に改善された。

3. 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討

1) 異集団の対象としてJ栄養クリニックの受講者83名を、本研究で確認されたカット

オフポイントで区分した。

2) 臨床検査値は正常群、潜在群、異常群の順に高値を示した。

3) 栄養指導介入前に潜在群で唯一有意差のあった拡張期血圧は、栄養指導の介入後、有意差はなくなつたが、異常群では依然として有意差がある項目が認められた。本研究対象であるS医大および系列病院の対象者で得られた結果同様、潜在群の方が異常群に比べて臨床検査値が正常化しやすいことが示唆された。

本研究で見い出された潜在的な過剰状態に栄養指導を実施することで、エネルギー過剰状態を回避できれば、肥満症や肥満を誘因とする疾患の予防にもつながる。しかも、エネルギー過剰状態になった群に比べて、潜在的エネルギー過剰状態への栄養指導は、指導効果が顕著である。そのうえ、この判定方法は、管理栄養士が臨床現場で対象者への問診や力

ルテより得られる情報の中から簡便に判断ができるため、一般健診現場でも対応でき、採血による対象者への肉体的および経済的負担を軽くすることになる。さらに、薬物による治療を必要とせずに栄養指導で十分な改善が期待できることが示唆された。このことは高騰する医療費の抑制にも貢献できると考えられる。

本研究は、生体が生理的に適正範囲内に体重維持していることを前提に、身体が持つエネルギー調節機能と代謝機能の観点より、エネルギー過剰状態へ移行する前段階にある「潜在性エネルギー過剰状態」の存在を示し、この状態への栄養指導による改善の可能性を明らかにしたものである。

よって、管理栄養士が栄養アセスメントを行う上で、簡便な方法を提案し、独自に活躍できる場を明らかにしたことになる。

VI. 文 献

- 1) Willett Walter, M.D:Nutrition epidemiology.Oxford University Press, 14, 1990.
- 2) 細谷憲政：身体側面からみたmarginal nutrient deficiencyについて（ワークショップ「病態と栄養診断」を開催するにあたって）．日本臨床栄養学会雑誌 3 (1) :1-4, 1982.
- 3) 糸川嘉則：B群ビタミンと潜在性欠乏－第350回記念シンポビタミンB研究委員会.ビタミン, 70 (5・6), 260-262, 1996.
- 4) 橋詰直孝：糖尿病とビタミン.糖尿病記録号, 1990, 235-239, 1990.
- 5) 吉野芳夫、折茂英生、平井幸彦・他：「鉄：昭和63年度健康情報調査報告書」細谷憲政・他編.93-124, 健康・体力づくり事業財団, 1990.
- 6) Olson J.A.,:Nutrition status, terminology and cutoff point, the consequences of marginal status of vitamin nutriture, 15, Proceeding of the 14th International Congress of Nutrition, vol. II, Workshop, August, Seoul, Korea, 1989.
- 7) 角田久美子：思春期女性の潜在性鉄欠乏状態改善のためのゴール設定フローラムの評価, 日公衛誌, 10, 358, 1995.

- 8) Munro IC, McGirr LG, Nestmann ER, Kille JW.:Alternative approaches to the safety assessment of macronutrient substitutes. *Regul toxicol Pharmacol.* 23, 1-2(s6-14), 1996.
- 9) Wielen van der RP., Lowik MR., et al:Vitamin B-6 malnutrition among elderly Europeans:the SENECA study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 51, B417-24, 1996.
- 10) Beharka A., Redican S., Keka L., Meydani SN.:Vitamin E status and immune function. *Methods Enzymol.* 282, 247-63, 1997.
- 11) Olivares M., Uauy R.:Copper as an essential nutrient. *Am J Clin Nutr.* 63, 791-796, 1996.
- 12) Ploysangam A., Falciglia GA., Brehm BJ.:Effect of marginal zinc deficiency on human growth and development. *J Trop Pediatr.* 43, 192-8, 1997.
- 13) Gandhi VM., Mulky MJ., Mukerji B., Iyer VJ., Cherian KM.: Safety evaluation of wild apricot oil. *Food Chem Toxicol.* 35, 583-7, 1997.
- 14) Mertz W.:The essential trace elements. *SCIENCE*, 213(18), 1332-1338, 1981.

- 15) Yang G. and Zhon R.:Further observations on the human maximum safe dietary selenium intake in a seleniferous area of China. J. Trace Electrolytes Health Dis. 8, 159-165, 1994.
- 16) 片岡邦三：標準体重法. 日本臨牀, 53, 141-146, 1995.
- 17) 岡邦三：体格指數法. 日本臨牀, 53, 147-153, 1995.
- 18) 井上修二：肥満の考え方. 栄養学雑誌, 54, 1-10, 1996.
- 19) 公衆衛生審議会：生活習慣に着目した疾病対策の基本的方向性について（意見具申）, 平成 8年 12月 18日.
- 20) 池田義雄：肥満症の定義と診断. 第13回日本肥満学会記録誌, 13 : 64-66, 1993.
- 21) 中原澄男：理想体重の作成をめぐって. 第13回日本肥満学会抄録集, 38-41, 1992.
- 22) Womersley J. & Durnin J.V.G.A.:A comparison of the skinfold method with extent of overweight and various weight-height relationships in the assessment of obesity. Br. J. Nutr., 38, 271-184, 1977.
- 23) Norgan N.G., & Ferro-Luzzi A.:Weight-height indices as estimators of fatness in men. Hum. Nutr. Cli. Nutr., 36 C, 363-372, 1982.

- 24) 山之内国男：歩数計の活用法. 肥満研究, 2, 36-37, 1996.
- 25) Sris, W.H.M., and Binkhorst, R.A.: The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man.
Part II, Validity of pedometer and actometer measuring the daily physical activity, Eur. J. Appl. physiol., 37, 229-235, 1977.
- 26) 森本旬美、高瀬幸子、秦江四、細谷憲政：簡易食物摂取調査による栄養素量の測定. 栄養学雑誌, 35, 235-245, 1977.
- 27) 科学技術庁資源調査会・編：四訂日本食品標準成分表. 1995.
- 28) 垂水清一朗：厚生省特定疾患研究「原発性高脂血症調査研究班」、昭和61年度研究報告書, P. 17, 1987.
- 29) 馬渕宏：日本動脈硬化学会冬期大会コンセンサスカンファレンス, 血清脂質. 動脈硬化, 15, 1109-1113, 1987.
- 30) 小西正光、飯田稔ほか：日本動脈硬化学会冬期大会コンセンサスカンファレンス, 地域・職域別にみた血清総コレステロール値の動向と循環器疾患との関連. 動脈硬化, 15, 1115-1123, 1987.
- 31) 三浦裕：アスパラキシン酸アミノトランスフェラーゼ（AST）、アラニンアミノトランスフェラーゼ（ALT）. 広範囲血液・尿化学検査、免疫学的検査（上巻）：日本臨牀, 53, 266-271, 1995.

- 32) Report of a WHO Expert Committee:Arterial Hypertension, WHO
Technical Report Series, No. 628, WHO, Geneva, 1978.
- 33) 小坂樹徳、赤沼安夫、後藤由夫ほか：糖尿病の診断に関する委
員会報告. 糖尿病 25(7) : 859-866, 1982.
- 34) 篠輪真一、小川正行：標準体重と肥満. 公衆衛生, 49, 428-434,
1985.
- 35) 山崎文雄：肥満とやせを判定する表と図：医学のあゆみ, 140,
907-908, 1987.
- 36) 松木駿・他：肥満について. ホルモンと臨床, 3, 625-633, 1955.
- 37) 塚本宏、田村誠：死亡率からみた日本人の体格-明治生命・標準
体重表-. 厚生の指標, 33, 3-14, 1986.
- 38) 大野誠、堂満憲一、池田義雄、縣俊彦：体脂肪量（率）測定か
らみた肥満症の判定. 第13回日本肥満学会記録誌, 13, 70-73, 1993.
- 39) 片岡邦三：新しい肥満の考え方と超低カロリー食. 日本医事新
報, 3612, 3-16, 1993.
- 40) 佐久間光史：肥満と循環器疾患（動脈硬化を含む）. 治療, 61:
669, 1979.
- 41) Garrow J. S. : Treat obesity seriously, London, Churchill
Livingstone, 1981.

- 42) Berchtold, P., et.al:Cardiovascular risk factors in gross obesity. Int. J. Obes., 1, 219-229, 1977.
- 43) 塚本宏：標準体重と理想体重—どこから肥満と判定するかー, Pharma Medica, 5, 28-32, 1987.
- 44) 由田克士、田畠正司、森河裕子、西条旨子、中川秀昭・他：
生体インピダンス法で測定した体脂肪率およびBMIにより判定し
た肥満区分別の食物摂取状況, 北陸公衛誌, 23, 9-15, 1996.
- 45) 松本政信：内臓脂肪を加味した肥満判定法の検討, 和歌山医学, 47, 289-296, 1996.
- 46) 中西由美子、小松義和、西条旨子・他：人間ドック受診者の体脂
肪率とBody mass indexによる肥満区分別の健康診査成績につい
て, 健康医学, 11, 125-129, 1996.
- 47) 峰岸裕子、浜田彰子、高木博敬：肥満判定に関する検討, 日本臨
床栄養学会誌, 18, 37-43, 1996.
- 48) 中村利子・他：体脂肪率とBMIとの関連, 日本総合健診医学会
誌, 24, 170, 1997.
- 49) Matuzawa Y, Tokunaga K, et al:Simple estimation of ideal
body weight from body mass index with the lowest
morbidity, Disb. Resea. Clin. Prac., 10, S159-S164, 1990.

- 50) Stewart, A.W., et al.: Underestimation of relative weight by use of self-reported height and weight. Am. J. Epidemiol. 125, 122-126, 1987.
- 51) Willett, W. 田中平三監訳：食事調査のすべて－栄養疫学－. 第一出版, 1996.
- 52) 川田智之・他：身長、体重および血圧値の自己申告値と実測値との関連. 日本公衛誌, 41(11), 1099-1103, 1994.
- 53) 安部孝、福永哲夫：体脂肪分布測定法. 診断と治療, 84(6), 980-984, 1996.
- 54) Matsuzawa, Y., Tokunaga, K., Kotani, K., et al: Simple estimation of ideal body weight from body mass index with the lowest morbidity. Diabetes Research and Clinical Practice, 10: s159-s164, 1990.
- 55) Larsson B, et al: Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: a 13 year follow-up of participants in the study of men born in 1913. Br Med J 288:1401-1405, 1984.
- 56) Björntorp P: The associations between obesity, adipose tissue distribution and disease. Acta Med Scand 723(Suppl) :121-134, 1988.

- 57) 安部孝、福永哲夫：Waist/Hip法. 日本臨牀, 53, 221-226, 1995.
- 58) Horton, E. S. : Introduction, An overview of the assessment
and regulation of energy balance in humans. Am. J. Clin.
Nutr. 38, 972-977, 1983.
- 59) 長沢弘、井口義雄、石榑清司、木田真理：正課体育の授業にお
ける運動の量と質について. 体育学研究, 20, 293-301, 1996.
- 60) 山本高司、加藤好信、坪内伸司、藤松博：24時間心拍数から
一日の消費エネルギーを推定する方法の開発. 体力科学, 30,
351-352, 1981.
- 61) Sris, W.H.M., and Binkhorst, R.A. : The use of pedometer and
actometer in studying daily physical activity in man.
PartII, Validity of pedometer and actometer measuring
the daily physical activity, Eur. J. Appl. physiol., 37, 229-
235, 1977.
- 62) 星川保、森悟、松井秀治：中学生の日常身体活動－カロリーカ
ウンターとペドメーターによる－. 体育科学, 19, 7-19, 1991.
- 63) 星川保、豊島進太郎、宮崎保信・他：Pedometer歩数および心拍
数からみた小学校体育授業時の活動量について. 体育科学, 9,
1-11, 1981.

- 64) Kemper, H.C.G., and Vershuur, R. : Validity and reliability
of pedometers in habitual activity research. Eur. J. Appl.
physiol., 37, 71-82, 1977.
- 65) Kashiwazaki H., Inaoka T., Suzuki T., et al. : Correlation of
pedometer readings with energy expenditure in workers
during free-living daily activities. Eur. J. Appl. physiol.,
54, 585-590, 1986.
- 66) 山之内国男 : 歩数計の活用法. 肥満研究, 2, 36-37, 1996.
- 67) Durnin, J.V.G.A. : 'Appetite' and the relationships
between expenditure and intake of calories in man.
J. Physiol., 156, 294-306, 1961.
- 68) Behnke, A.R., and Wilmore, J.H. : Evaluation and regulation of
body build and composition. New Jersey:Prentice-Hall, Inc. :
145-146, 1974.
- 69) Passmore R. unpublished lecture cited in Hervey G.R. :
Regulation of energy balance. Nature., 222, 629-631, 1969.
- 70) Sims, E.A.H., Goldman, R.F., Gluck, C.M., et.al. : Experimental
obesity in man. Trans. Assoc. Am. Phys., 81, 152-170, 1968.
- 71) Miller, D.S., Mumford, P. and Stock, M.J. : Gluttony.
Thermogenesis in overeating man. Am. J. Clin. Nut., 20, 1223-

- 1228, 1967.
- 72) Pasquet P. and Apfelbaum M. : Recovery of initial body weight and composition after long-term massive overfeeding in men. Am. J. Clin. Nutr., 60, 861-863, 1994.
- 73) 中村丁次、川島由起子、最勝寺重芳、外山健二、細谷憲政：
過体重者の摂食行動と身体活動状況に関する研究. 栄養学雑誌,
44, 69-78, 1986.
- 74) Saito M. et al: Brown adipose tissue after ventromedial hypothalamic lesions in rats. Am. J. Physiol., 248, E20-E25,
1985.
- 75) Rothwell, N. J. and Stock, M. J.: A role for brown adipose tissue in diet-induced thermogenesis. Nature, 281, 31-35,
1979.
- 76) 粟生修司、鈴木健治、大村裕：摂食、食欲調節系概論. 日本臨牀,
53, 13-18, 1995.
- 77) Simizu N. et al: Hyperphagia and obesity in rats with bilateral ibotenic acid-induced lesions of the ventromedial hypothalamic nucleus. Brain Res., 416, 153-156,
1987.

- 78) Winn P, et al: Ibotenic acid lesions of the lateral hypothalamus: comparison with the electrolytic lesion syndrome. *Neuroscience*, 12, 225-240, 1984.
- 79) 井口利樹、菊池ゆかり：食欲・摂食調節系.診断と治療, 84(6), 995-999, 1996.
- 80) Powers, Pauline S.著、大原健士郎ほか訳：肥満の科学と臨床、星和書店, 1986.
- 81) 井上修二：肥満の成因. 内科, 64, 409-414, 1989.
- 82) Hanley, T.: Obesity-Medical and Scientific Aspects. E. and Livingstone. S., Edinburgh and London, 1969.
- 83) McCarthy, M. C.: Dietary and activity patterns of obese women in trinidad. *J. Am. Diet. Ass.*, 48, 33-37, 1966.
- 84) Maxfield, E. and Konishi, F.: Patterns of food intake and physical activity in obesity. *J. Am. Diet. Ass.*, 49, 406-408, 1966.
- 85) 大野誠、池田義雄：単純性肥満の成因と節食行動. 体力科学, 41, 598-604, 1992.
- 86) Stunkard A. : A method of studying physical activity in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, 8, 595-601, 1960.

- 87) Report of a WHO study group:Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. WHO Tech Rep Ser 797, 69-74, 1990.
- 88) 中川浩子、紀田康雄、柏木厚典、繁田幸男：非糖尿病者における肥満、高インスリン血症、脂質代謝異常、耐糖能異常、高血圧の関連について. 現代医療, 26, 1994.
- 89) 吉川博・他：肥満度と血圧・血液生化学検査との関連. 第13回日本肥満学会記録誌, 13, 169-171, 1993.
- 90) 厚生省公衆衛生局栄養課編：肥満指導の手びき. 8-19, 第一出版, 1971.
- 91) 徳永勝人：内臓脂肪型肥満. 日本臨牀, 53, 257-261, 1995.
- 92) Mordes, J. P. and Rossini, A. A.: Diabetes and obesity. Clinical diabetes mellitus, 333-341, Philadelphia, 1982.
- 93) 中村丁次、細谷憲政：病型別にみた糖尿病の発症時の年齢と体格. 日本公衛誌, 30, 237-246, 1957.
- 94) 伊藤千賀子：耐糖能異常（境界型）の自然史. 日本臨床 54(10) : 2624-2627, 1996.
- 95) 東貴代、増井秀子、菊地真理・他：糖質および脂質代謝異常からみたB.M.Iにおける過体重者の問題. 栄養学雑誌, 47(3), 157-161, 1989.

- 96) 伊藤千賀子：Ⅱ型糖尿病の病気区分とIGTの取り扱い方. Chronic Disease, 6, 29-43, 1995.
- 97) 由田克士、田畠正司、森河裕子、千間正美・他：過体重者における食物摂取状況の特徴と成人病検診成績の関係について. 北陸公衛誌, 18, 38-44, 1991.
- 98) Gaul JD, Craighead E, Mahoney JM. :Relationship between eating rates and obesity. J Consulting Clin Psychology, 43, 123-125, 1975.
- 99) Drabman SR, Hammer D, Jarvie JG. :Eating rates of elementary school children. J Nutr Educ. 9, 80-82, 1977.
- 100) 山崎富浩：若年男性を中心とした職域集団における生活習慣、作業姿勢および職種がBMI変化割合に与える影響. 日本公衛誌, 42, 1042-1053, 1995.
- 101) 嶋田雅子、森野真由美、小川万紀子、鈴木久乃：肥満者に対する減量指導の効果. 女子栄養大学紀要, 26, 75-83, 1995.
- 102) 佐野裕美、工藤啓、斎藤トシ子・他：間食の栄養、肥満度、体脂肪率に及ぼす影響. 臨床栄養, 88, 649-654, 1996.

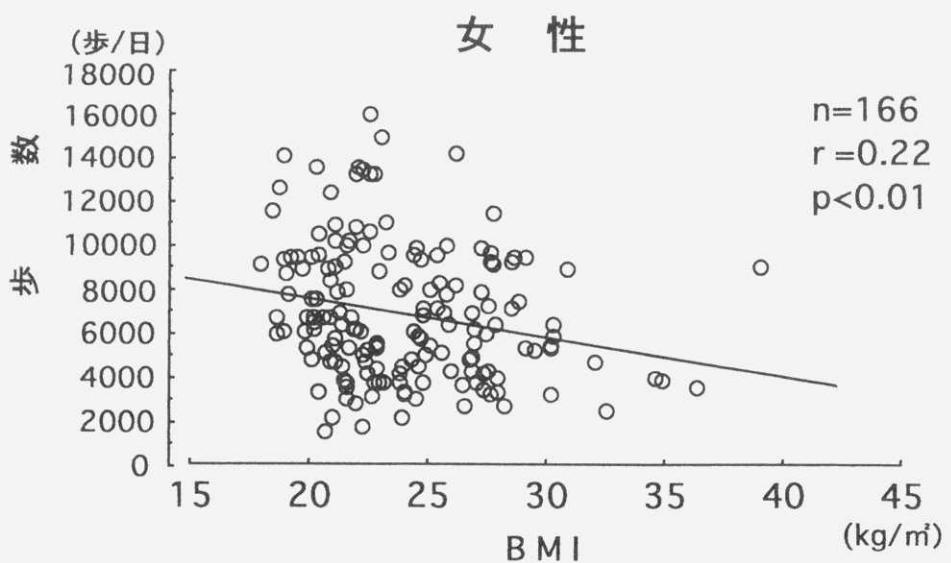
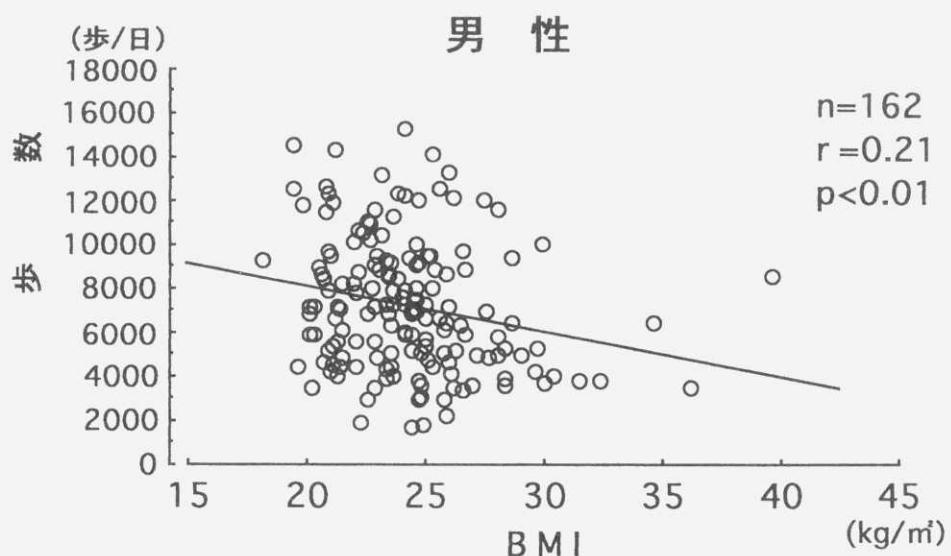
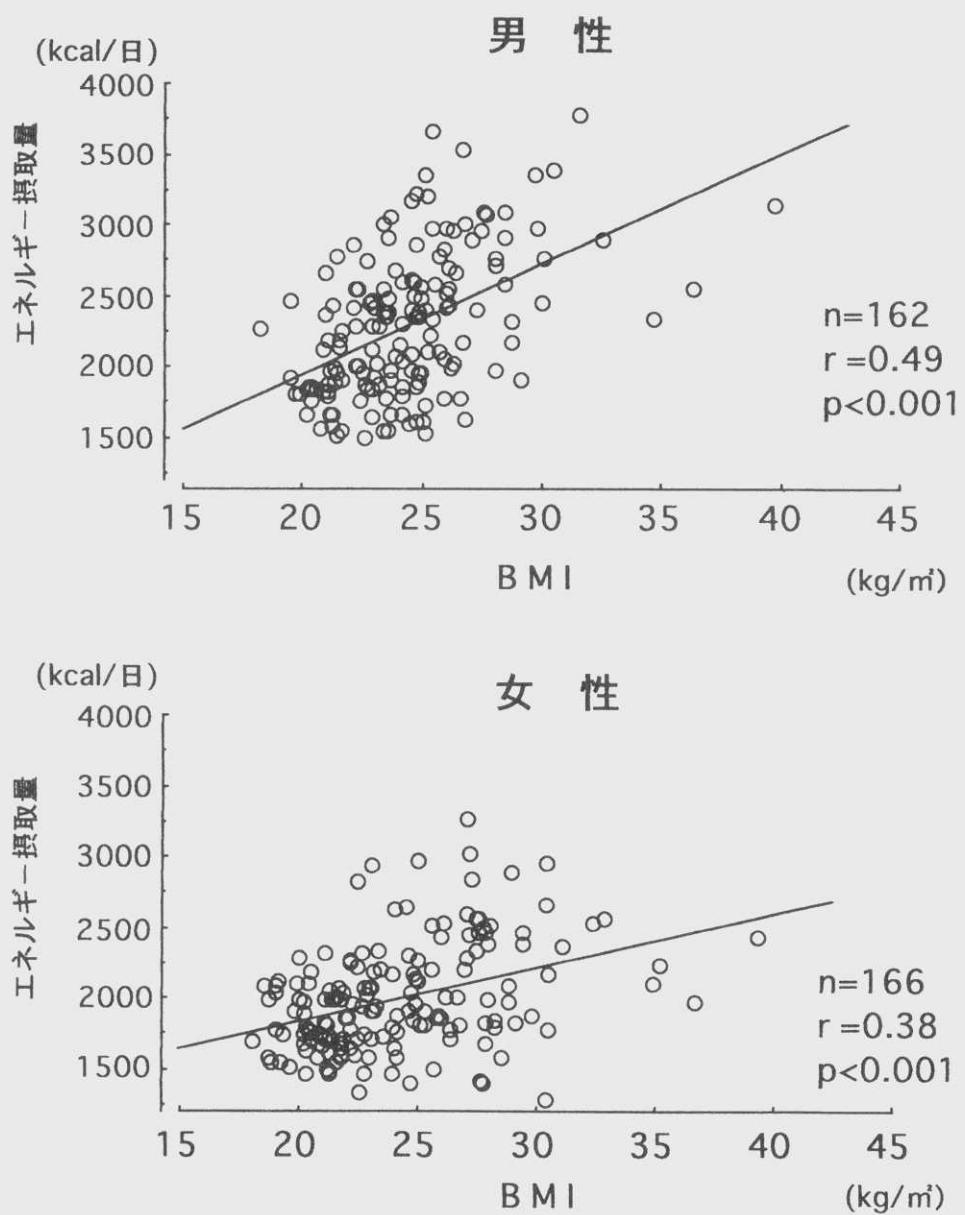


図1 BMIと歩数の相関（男性、女性）



**図2 BMI とエネルギー摂取量の相関
(男性、女性)**

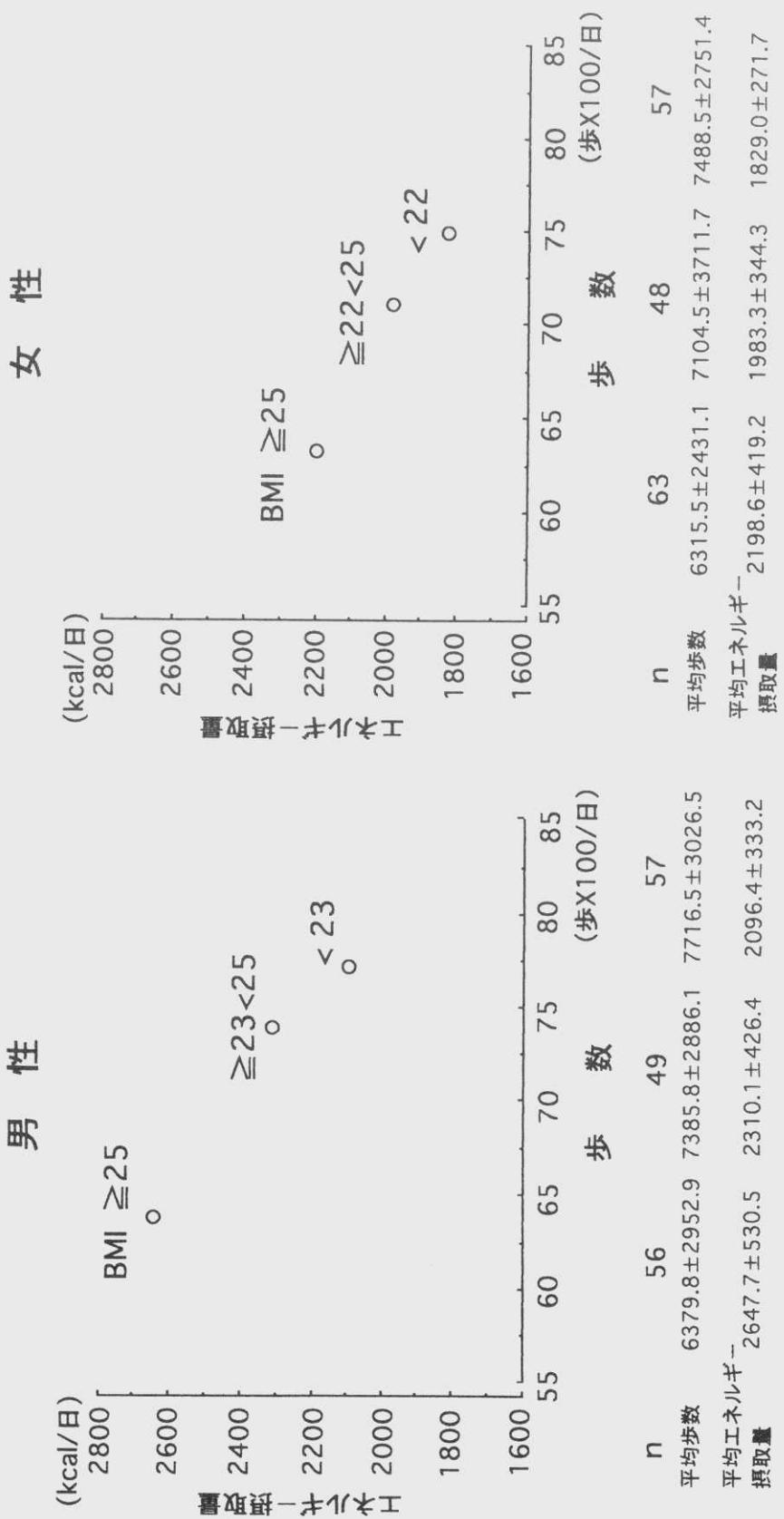
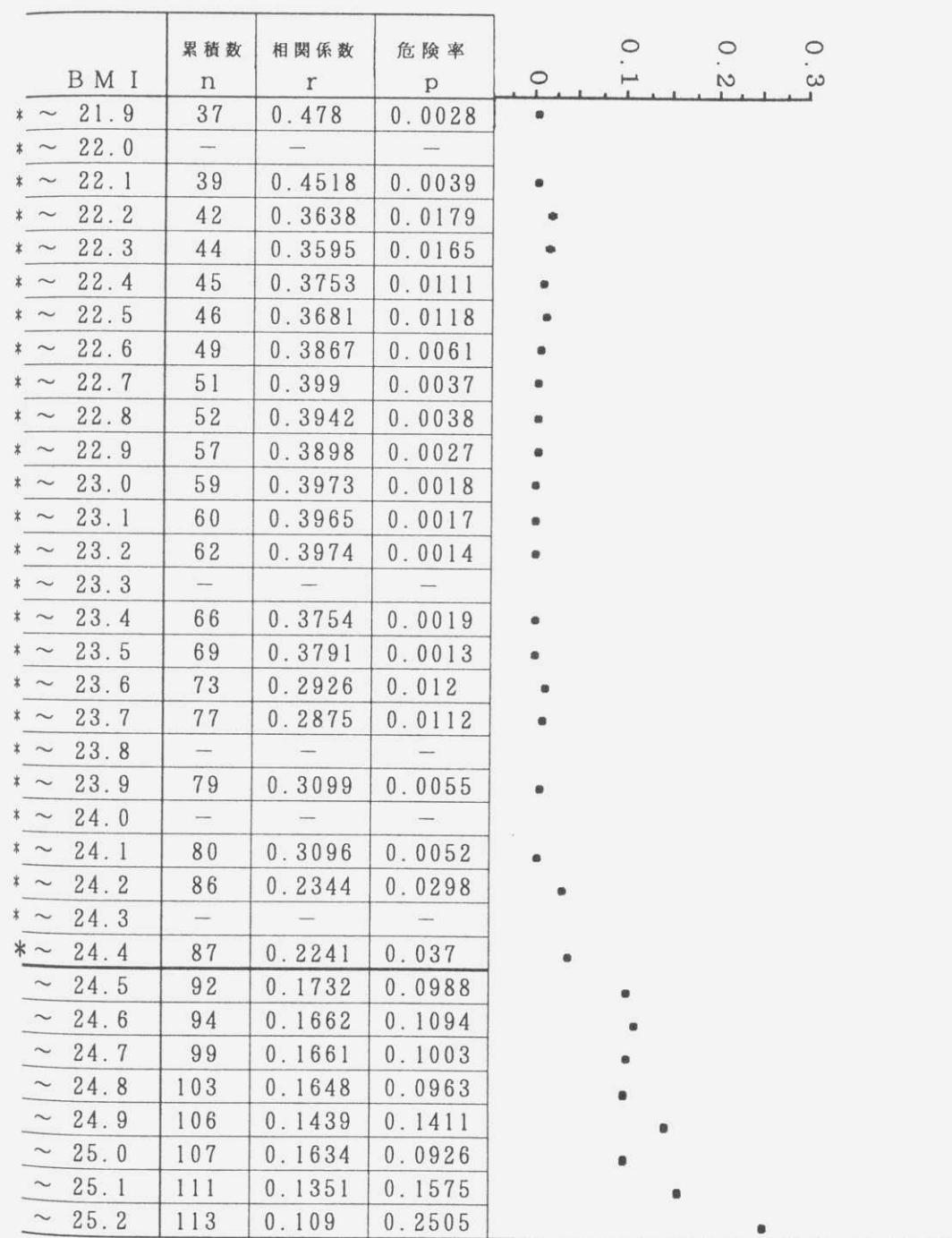


図3 BMIのグループ別の平均歩数と平均エネルギー摂取量の関係(男性、女性)

危険率 (p)

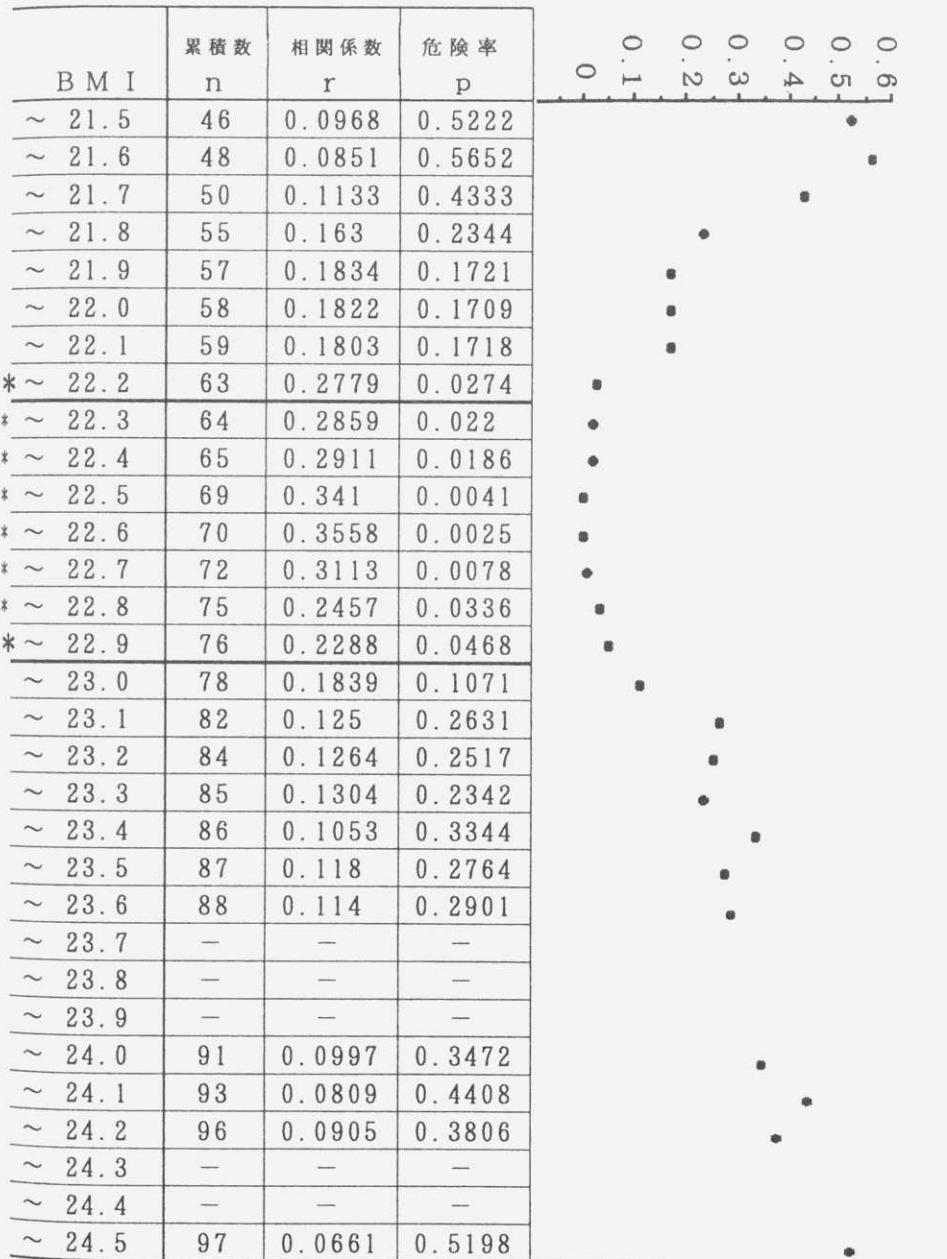


* : $p < 0.05$

図4 BMIごとの歩数とエネルギー摂取量の相関関係

(男性)

危険率 (p)



* : $p < 0.05$

図5 BMIごとの歩数とエネルギー摂取量の相関関係
(女性)

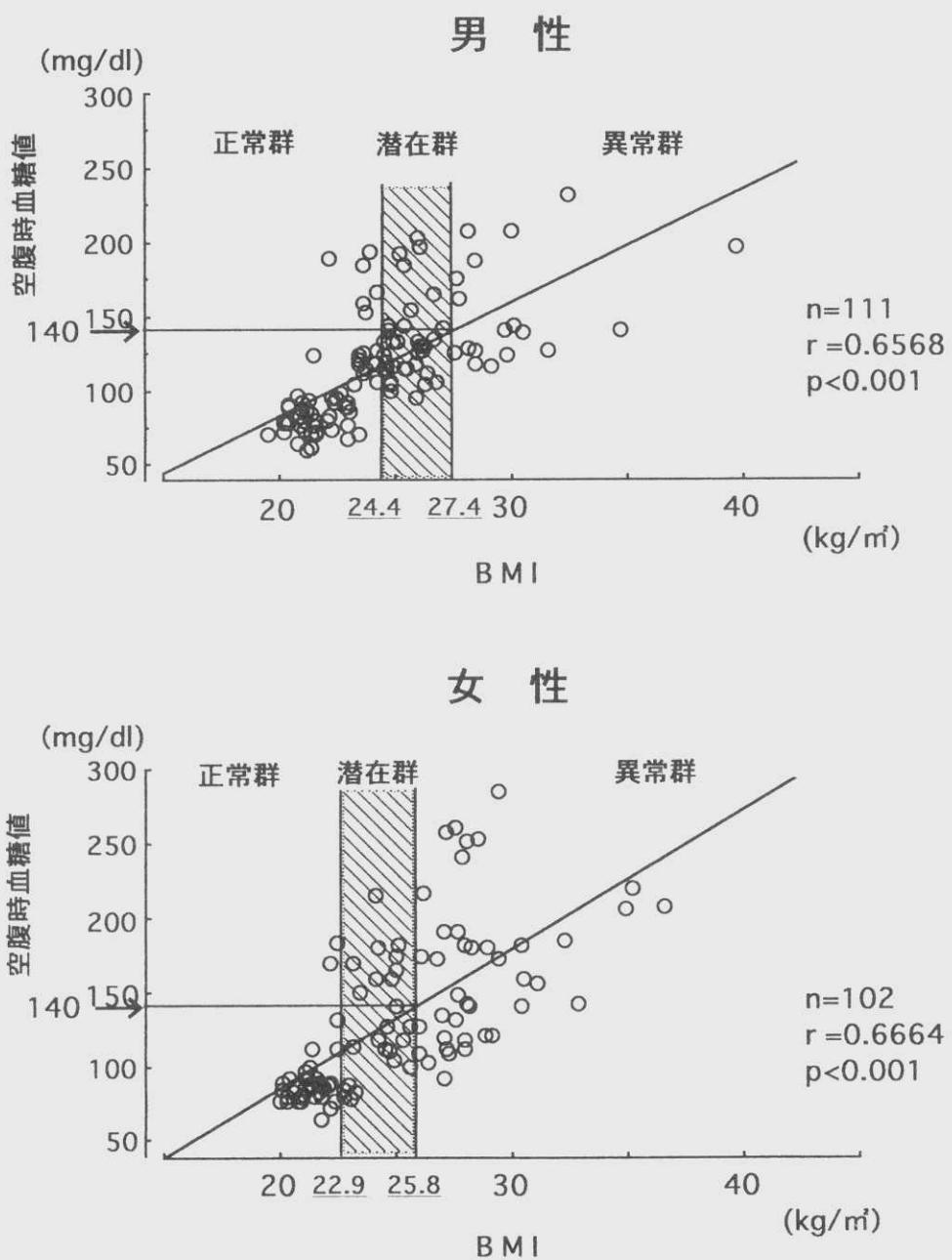


図6 正常群、潜在群および異常群のカットオフポイント（男性、女性）

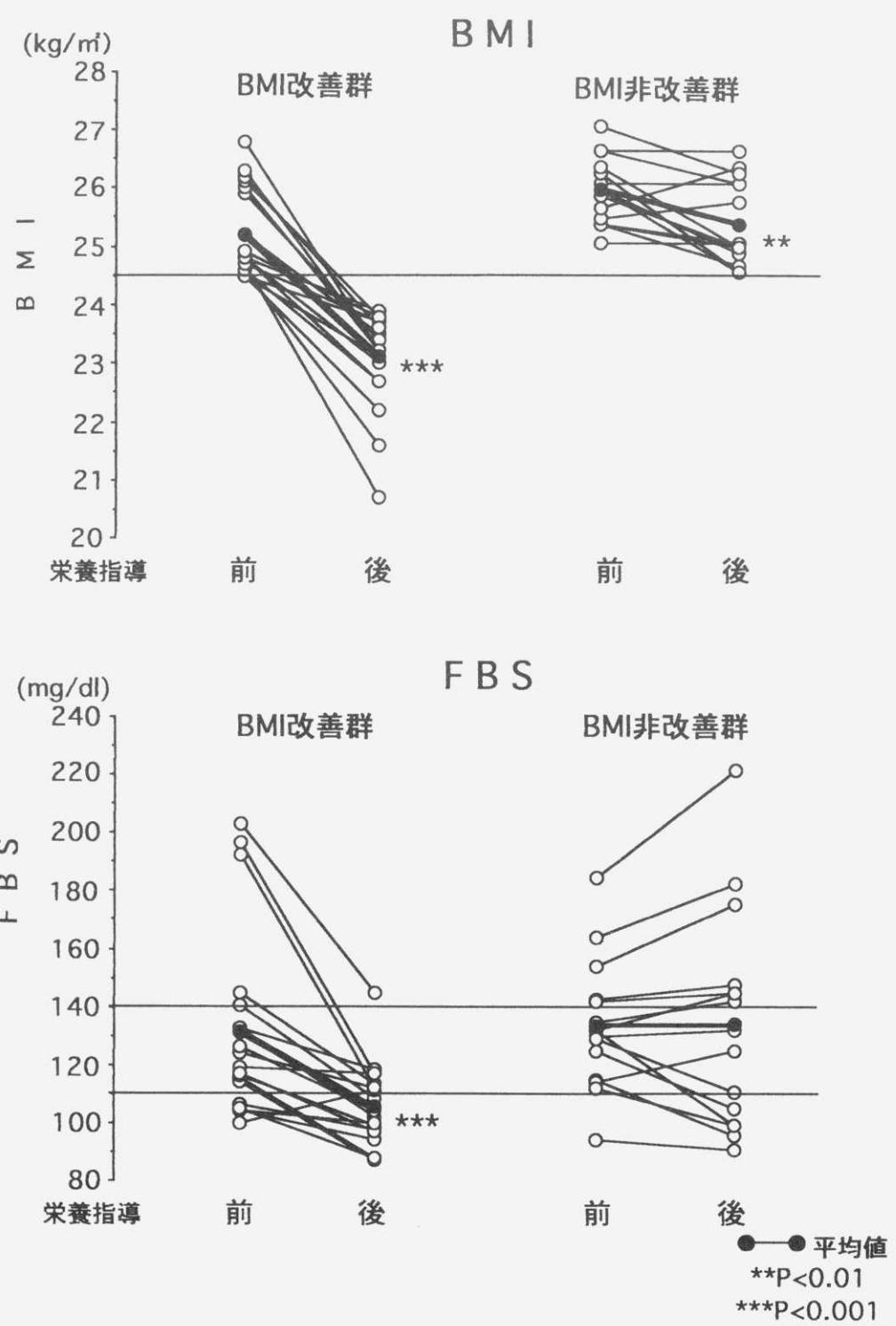


図7 潜在群におけるBMIおよびFBSの
栄養指導前後の変化（男性）

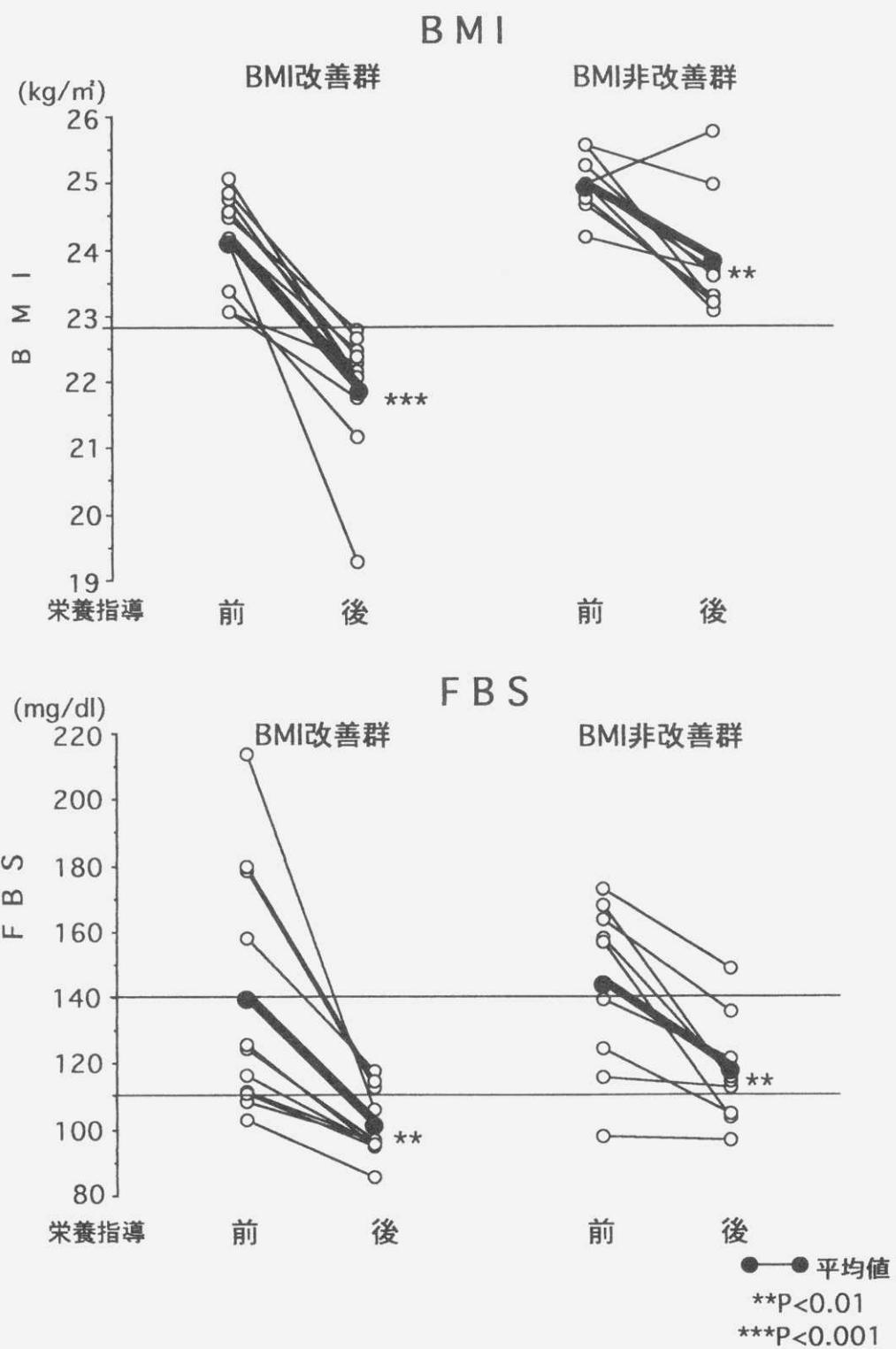


図 8 潜在群におけるBMIおよびFBSの栄養指導前後の変化（女性）

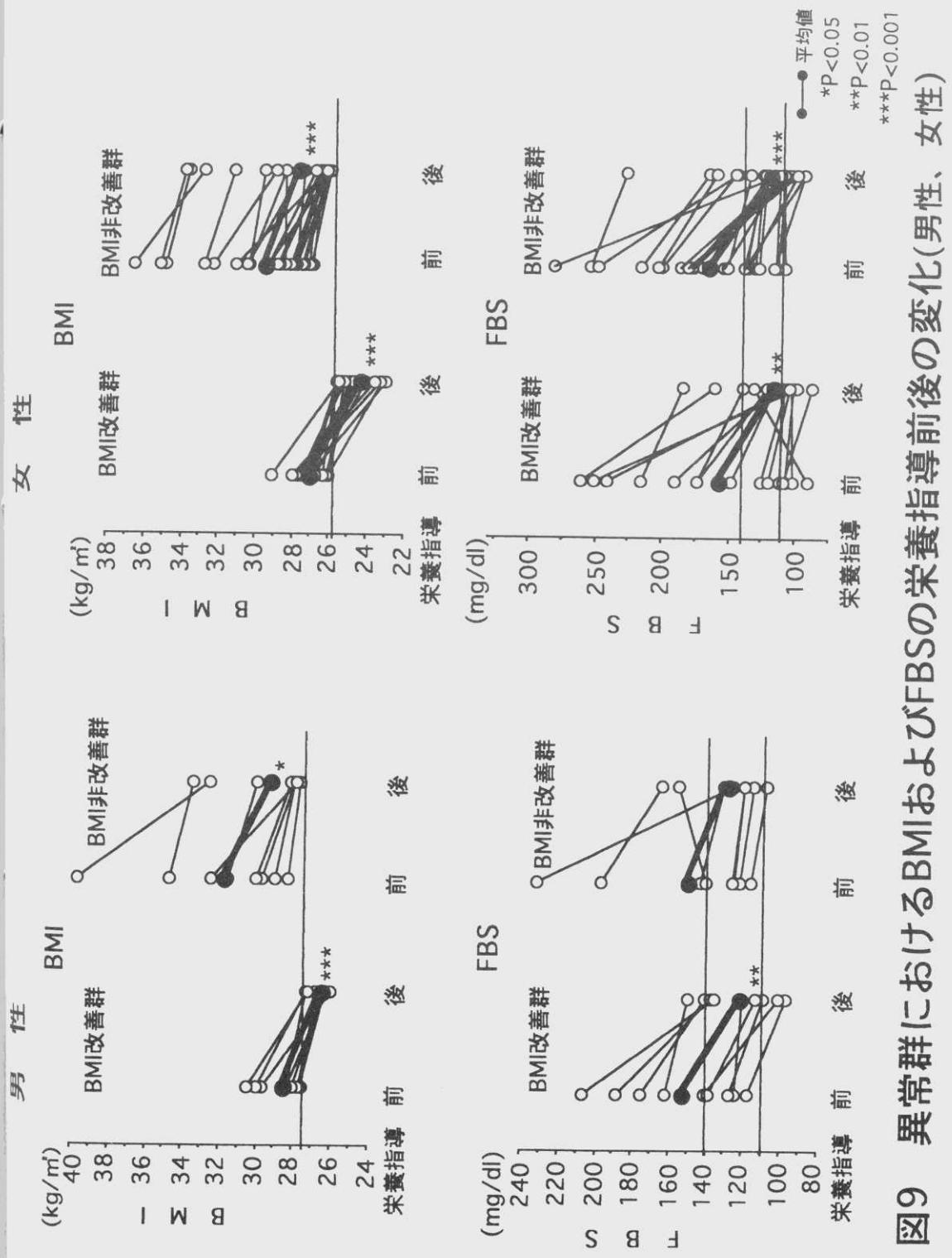


表. 対象者および調査方法

1. 対象者

対象群A	328名（男性162名、女性166名） 30歳～69歳 神奈川県川崎市、横浜市および両市の近隣に在住 1981年8月から1995年5月にS医大病院 および系列病院で健康診断を受診 過去に治療歴がない 本調査以前に栄養指導を受けたことがない 体重増加後も運動量、食事量、食習慣の変化なし
対象群B	213名（男性111名、女性102名） 30歳～69歳 対象群Aの内各種臨床検査値と血圧測定結果あり
対象群C	83名（女性） 30歳～69歳 1994年～1997年にJ栄養クリニックを受講

2. 測定項目

身体計測（身長、体重→BMI）
身体活動量（歩数計による歩数）
エネルギー摂取量 (3日間の食事記録、自記式の頻度調査)
+ 臨床検査値 (FBS、TG、T.Cal.、HDL-Cal.、AST、ALT)
+ 血圧測定
身体計測 エネルギー摂取量 臨床検査値・血圧測定

3. 調査方法

1) エネルギー摂取に関する正常（正常群）と潜在性エネルギー過剰状態（潜在群）
およびエネルギー過剰状態（異常群）のカットオフポイントの決定

① 正常群と潜在群のカットオフポイントの決定

対象者：対象群A

測定項目：BMI、歩数、エネルギー摂取量

② 潜在群と異常群のカットオフポイントの決定

対象者：対象群B

測定項目：BMI、空腹時血糖値（140mg/dl以上）

③ 正常群、潜在群および異常群に区分し、3群間の臨床検査値を比較

対象者：対象群B

上記①および②のカットオフポイントを使用し、3群に区分

↓

3群の臨床検査値と血圧を比較

2) 潜在群とした領域の可逆性の検討

潜在群と異常群に対する栄養指導による介入

対象者：潜在群（男性34名、女性23名）、異常群（男性18名、女性40名）

栄養指導を行う

↓

栄養指導前後のBMI、臨床検査値について比較

潜在群に対し栄養指導前後の摂食行動の変化について比較

3) 異集団における本カットオフポイントの普遍性の検討

対象者：対象群C

上記1)のカットオフポイントを用いて3群に区分

↓

3群のBMI、臨床検査値を比較

栄養指導介入前後のBMI、臨床検査値と血圧について比較

表1-1 対象群Aの年齢構成(男性、女性)

年齢 (歳)	男性 人(%)	女性 人(%)
30~39	22 (13.6)	23 (13.9)
40~49	64 (39.5)	60 (36.1)
50~59	48 (29.6)	52 (31.3)
60~69	28 (17.3)	31 (18.7)
平均年齢 (M±SD)	49.2±9.5	50.0±9.4

表1-2 対象群Bの年齢構成(男性、女性)

年齢 (歳)	男性 人(%)	女性 人(%)
30~39	17 (15.3)	12 (11.8)
40~49	40 (36.0)	33 (32.5)
50~59	31 (27.9)	34 (33.3)
60~69	23 (20.8)	23 (22.4)
平均年齢 (M±SD)	49.6±10.0	51.1±9.5

表1-3 対象群Cの年齢構成(女性)

年齢 (歳)	人数 人(%)
30~39	10 (12.0)
40~49	17 (20.5)
50~59	36 (43.4)
60~69	20 (24.1)
平均年齢 (M±SD)	52.2±9.5

表2 対象群AのB M I分布(男性、女性)

B M I (kg/m ²)	男 性 1 6 2 人 (%)	女 性 1 6 6 人 (%)
1 8 . 0 ~ 1 9 . 9	5 (3.1)	1 3 (7.8)
2 0 . 0 ~ 2 1 . 9	3 2 (19.8)	4 4 (26.5)
2 2 . 0 ~ 2 3 . 9	4 2 (25.9)	3 1 (18.7)
2 4 . 0 ~ 2 5 . 9	4 4 (27.2)	2 8 (16.9)
2 6 . 0 ~ 2 7 . 9	2 0 (12.3)	2 5 (15.1)
2 8 . 0 ~ 2 9 . 9	1 1 (6.8)	1 3 (7.8)
3 0 . 0 ~ 3 1 . 9	4 (2.5)	6 (3.6)
3 2 . 0 ~ 3 3 . 9	1 (0.6)	3 (1.8)
3 4 . 0 ~ 3 5 . 9	1 (0.6)	1 (0.6)
3 6 . 0 ~ 3 7 . 9	1 (0.6)	1 (0.6)
3 8 . 0 ~ 3 9 . 9	1 (0.6)	1 (0.6)
平均値 (M±SD)	24.3±3.2	24.2±3.8

表3 BMI別の対象群Aの臨床検査値の分布(男性、女性)

(男 性)

B M I (kg/m ²)	臨 床 検 査 値				合 計	
	異常なし	異 常 あ り				
	高 血 糖	高 血 壓	高 脂 血 症	脂 肪 肝 は か		
18.0~19.9	5				5	
20.0~21.9	28	1	4	4	32	
22.0~23.9	26	13	5	12	3	42
24.0~25.9	16	24	19	17		44
26.0~27.9	1	15	13	14		20
28.0~29.9	1	9	8	7	4	11
30.0~31.9		4	2	4	1	4
32.0~33.9		3	3	4		4
	77	69	50	62	12	162

(重複)

(女 性)

B M I (kg/m ²)	臨 床 検 査 値				合 計	
	異常なし	異 常 あ り				
	高 血 糖	高 血 壓	高 脂 血 症	脂 肪 肝 は か		
18.0~19.9	13				13	
20.0~21.9	36	2	7		44	
22.0~23.9	19	8	4	6	31	
24.0~25.9	5	17	14	14	2	28
26.0~27.9	1	17	13	18	3	25
28.0~29.9		10	4	9	1	13
30.0~31.9	1	5	3	3	2	6
32.0~33.9		5	4	2		6
	75	64	42	59	9	166

(重複)

表4 BMIと臨床検査値の関係(男性、女性)

検査項目	男			女		
	B M I n	r	p	B M I n	r	p
F B S (mg/dl)	111	0.6568	***	102	0.6664	***
T G (mg/dl)	111	0.4916	***	102	0.4327	***
T. C h o l . (mg/dl)	111	0.5244	***	102	0.4893	***
H D L - C . (mg/dl)	110	0.3859	***	101	0.4732	***
A S T (GOT) (KU/l)	110	0.5017	***	86	0.4595	***
A L T (GPT) (KU/l)	110	0.5375	***	102	0.5329	***
S B P (mmHg)	109	0.4187	***	97	0.5462	***
D B P (mmHg)	109	0.4399	***	97	0.3991	***

*** p<0.001

表5 BM I別3群の臨床検査値の比較（男性）

検査項目	BM I 正常群 (n=59)		潜 在 群 >24.4~<27.5 (n=34)		異 常 群 ≥27.5 (n=18)		正一潜 正一異 潜一異
	BM I ≤24.4	>24.4~<27.5	群	異	群		
FBS (mg/dl)	96.9±31.4	132.2±27.6	155.3±36.6	***	***	**	
TG (mg/dl)	129.3±69.9	185.6±86.5	238.4±132.6	***	***	*	
T.Chol. (mg/dl)	187.3±40.7	213.1±32.1	232.2±51.8	**	***	NS	
HDL-C. (mg/dl)	57.5±16.0	47.2±7.4	45.8±9.5	***	***	NS	
AST (GOT) (KU/l)	13.6±4.9	22.5±12.5	59.6±15.8	***	NS	*	
ALT (GPT) (KU/l)	14.9±12.6	28.8±18.6	39.7±27.4	***	***	*	
SBP (mmHg)	127.4±16.1	146.5±18.7	151.8±25.7	***	***	NS	
DBP (mmHg)	79.8±10.5	91.6±10.8	96.6±16.4	***	***	NS	

(M±SD)
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表 6 BMI 別 3 群の臨床検査値の比較（女性）

検査項目	正 常 群			潜 在 群			異 常 群		
	BMI ≤ 22.9 (n=39)	$> 22.9 \sim < 25.9$ (n=23)	≥ 25.9 (n=40)	BMI ≤ 22.9 (n=39)	$> 22.9 \sim < 25.9$ (n=23)	≥ 25.9 (n=40)	BMI ≤ 22.9 (n=39)	$> 22.9 \sim < 25.9$ (n=23)	≥ 25.9 (n=40)
FBS (mg/dl)	91.2 \pm 23.2	135.9 \pm 36.3	168.4 \pm 50.9	***	***	**	***	**	**
TG (mg/dl)	110.0 \pm 50.5	157.0 \pm 75.5	199.2 \pm 86.7	**	***	*	NS	NS	NS
T.Chol. (mg/dl)	198.3 \pm 33.1	229.1 \pm 48.1	244.3 \pm 48.6	**	***	NS	NS	NS	NS
HDL-C. (mg/dl)	66.8 \pm 19.6	59.8 \pm 17.8	49.6 \pm 8.3	NS	***	**	NS	NS	NS
AST (GOT) (KU/l)	11.6 \pm 4.3	15.6 \pm 8.3	20.8 \pm 17.5	*	**	NS	NS	NS	NS
ALT (GPT) (KU/l)	10.8 \pm 5.9	17.9 \pm 13.8	25.5 \pm 17.4	**	***	*	NS	NS	NS
SBP (mmHg)	124.1 \pm 12.2	144.5 \pm 18.5	149.4 \pm 21.8	***	***	NS	NS	NS	NS
DBP (mmHg)	76.2 \pm 8.0	87.5 \pm 10.8	87.4 \pm 14.6	***	***	NS	NS	NS	NS

(M \pm SD)

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表7 潜在群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導前後の臨床検査値の変化（男性）

検査項目	BMI改善群 (n=19)		BMI非改善群 (n=15)		BMI改善群 前一後		BMI非改善群 前一後	
	前	後	前	後	改善群 前	改善群 後	非改善群 前	非改善群 後
FBS (mg/dl)	130.9±31.7	105.7±13.7	133.7±22.4	134.6±37.4	***	NS		
TG (mg/dl)	196.0±100.0	133.2±60.3	172.3±66.5	151.4±57.9	***	*		
T-Chol. (mg/dl)	212.1±30.9	185.0±34.5	214.3±34.6	197.1±31.4	***	**		
HDL-C. (mg/dl)	47.8±8.0	49.3±9.8	46.5±6.9	46.4±7.2	NS	NS		
AST (GOT) (KU/l)	25.3±14.0	16.8±9.1	18.9±9.6	16.9±5.9	***	NS		
ALT (GPT) (KU/l)	31.6±21.2	18.2±10.8	25.3±14.7	19.7±8.8	***	NS		
SBP (mmHg)	148.2±21.8	131.6±18.9	144.5±14.5	139.9±15.0	***	*		
DBP (mmHg)	94.4±11.8	85.4±10.2	88.3±8.8	84.4±9.9	***	*		

* p<0.05、** p<0.01、*** p<0.001
(M±SD)

表8 潜在群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導前後の臨床検査値の変化(女性)

検査項目	BMI改善群 (n=11)		BMI非改善群 (n=9)		BMI改善群 前一後	BMI非改善群 前一後
	前	後	前	後		
FBS (mg/dl)	140.5±37.2	102.4±10.1	145.3±26.1	118.4±24.2	**	**
TG (mg/dl)	160.7±78.0	102.7±34.1	179.1±71.0	155.7±64.9	**	*
T.Chol.(mg/dl)	243.9±42.9	209.5±34.0	228.0±52.6	201.1±45.2	***	*
HDL-C. (mg/dl)	60.2±15.7	65.1±14.4	53.7±15.8	55.8±19.8	*	NS
AST(GOT) (KU/l)	15.9±9.3	12.4±3.7	18.0±8.5	16.7±7.7	NS	NS
ALT(GPT) (KU/l)	18.9±15.2	12.1±3.5	19.6±14.1	17.2±11.9	NS	*
SBP (mmHg)	144.7±20.9	129.5±19.5	148.0±17.9	139.8±16.1	**	*
DBP (mmHg)	89.6±13.0	76.3±14.5	84.3±9.1	78.8±6.7	**	NS

(M±SD)
 * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

表9 異常群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導前後の臨床検査値の変化(男性)

検査項目	BMI改善群 (n=9)		BMI非改善群 (n=8)		BMI改善群 前一後	BMI非改善群 前一後
	前	後	前	後		
FBS (mg/dl)	153.6±31.1	122.8±19.1	150.8±41.5	130.5±20.0	***	NS
TG (mg/dl)	191.7±105.0	136.6±50.7	296.1±152.5	189.0±130.0	NS	*
T.Chol. (mg/dl)	226.6±49.1	211.0±33.9	241.8±59.3	217.3±51.0	NS	**
HDL-C. (mg/dl)	49.0±10.7	47.6±11.0	43.3±7.5	44.9±7.7	NS	NS
AST (GPT) (KU/l)	26.2±18.2	24.4±16.9	34.8±12.8	24.6±8.6	NS	*
ALT (GPT) (KU/l)	30.4±25.1	24.1±14.3	53.5±25.7	33.1±13.2	NS	**
SBP (mmHg)	154.9±34.3	139.0±26.8	147.6±14.7	141.0±27.1	NS	NS
DBP (mmHg)	98.7±20.7	84.9±15.4	95.0±12.3	91.0±15.2	NS	NS

(M±SD)
 * p<0.05、** p<0.01、*** p<0.001

表10 異常群におけるBMI改善群およびBMI非改善群の栄養指導前後の臨床検査値の変化(女性)

検査項目	BMI改善群 (n=15)		BMI非改善群 (n=25)		BMI改善群 前→後	BMI非改善群 前→後
	前	後	前	後		
FBS (mg/dl)	161.5±58.7	119.4±25.7	172.5±46.5	126.5±29.0	**	***
TG (mg/dl)	186.9±87.2	127.1±44.2	206.5±87.4	161.3±68.3	***	***
T.Chol. (mg/dl)	249.7±54.1	208.6±33.1	241.1±45.9	222.5±38.5	***	**
HDL-C. (mg/dl)	49.8±7.4	54.9±9.6	49.4±8.9	52.3±9.5	NS	NS
AST (GOT) (KU/l)	15.9±11.0	12.5±5.4	25.1±22.8	16.8±8.3	NS	*
ALT (GPT) (KU/l)	18.0±13.6	13.5±7.8	34.0±34.9	23.5±14.1	NS	*
SBP (mmHg)	144.3±18.9	132.1±20.6	152.4±23.2	140.7±17.4	**	***
DBP (mmHg)	83.7±11.5	77.1±14.6	89.7±16.0	82.4±11.5	**	**

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001
(M±SD)

表11 潜在群におけるBMI改善群とBMI非改善群の栄養指導前後の摂食行動の変化
(男性)

摂食行動の項目	BMI改善群 (n=19)			BMI非改善群 (n=15)		
	前 該当者数 (%)	後 該当者数 (%)	改善率 (%)	前 該当者数 (%)	後 該当者数 (%)	改善率 (%)
夕食の多量摂取	13 (68.4)	6 (31.6)	53.8	10 (66.7)	8 (53.3)	20.0
速食	12 (63.2)	6 (31.6)	50.0	13 (86.7)	12 (80.0)	7.7*
夕食時刻の遅延	7 (36.8)	6 (31.6)	14.3	8 (53.3)	6 (40.0)	25.0
間食	6 (31.6)	2 (10.5)	66.7	6 (40.0)	2 (13.3)	66.7
夜食	6 (31.6)	2 (10.5)	66.7	3 (20.0)	2 (13.3)	33.3
朝食の欠食	2 (10.5)	1 (5.3)	50.0	4 (26.7)	3 (20.0)	25.0
昼食の欠食	1 (5.3)	0 (0)	100.0	1 (6.7)	1 (6.7)	0
昼食時刻の遅延	1 (5.3)	0 (0)	100.0	2 (13.3)	2 (13.3)	0
指導項目数 (M±SD)	2.5±1.1			3.0±1.3		
改善項目数 (M±SD)	1.3±0.7			0.7±0.8		

* : p < 0.05

表12 潜在群におけるBMI改善群とBMI非改善群の栄養指導前後の摂食行動の変化
(女性)

摂食行動の項目	BMI改善群 (n=11)			BMI非改善群 (n=9)		
	前 該当者数(%)	後 該当者数(%)	改善率 (%)	前 該当者数(%)	後 該当者数(%)	改善率 (%)
間 食	8 (72.7)	0 (0)	100.0	7 (77.8)	5 (55.6)	28.6*
速 食 い	6 (45.5)	2 (18.2)	66.7	6 (66.7)	4 (44.4)	33.3
昼食時刻の遅延	2 (9.1)	2 (9.1)	0	2 (18.2)	2 (18.2)	0
夕食時刻の遅延	1 (9.1)	0 (0)	100.0	2 (22.2)	2 (22.2)	0
夕食の多量摂取	1 (9.1)	0 (0)	100.0	4 (44.4)	4 (44.4)	0
夜 食	1 (9.1)	0 (0)	100.0	1 (11.1)	1 (11.1)	0
朝食の欠食	1 (9.1)	1 (9.1)	0	1 (11.1)	0 (0)	100.0
昼食の欠食	1 (9.1)	1 (9.1)	0	1 (11.1)	0 (0)	100.0
指導項目数 (M±SD)	1.8±0.8			2.6±0.7		
改善項目数 (M±SD)	1.3±0.6			0.7±0.5		

* : p < 0.05

表13 潜在群におけるB M I 改善とB M I 非改善群の
栄養指導前後の摂食行動の該当項目数の改善率
(男性、女性)

(男性)

摂食行動項目の改善率	B M I 改善群 (n=19)	B M I 非改善群 (n=15)
5 0 %以上	1 2 (63. 2%)	3 (20. 0%) *
5 0 %未満	7 (36. 8%)	1 2 (80. 0%) *

* : p < 0. 05

(女性)

摂食行動項目の改善率	B M I 改善群 (n=11)	B M I 非改善群 (n=9)
5 0 %以上	9 (81. 8%)	3 (33. 3%)
5 0 %未満	2 (18. 2%)	6 (66. 7%)

表14 潜在群におけるB M I改善群とB M I非改善群の栄養指導後の
エネルギーコントロール状態
(男性、女性)

男 性	B M I 改善群 (n=19)		B M I 非改善群 (n=15)	
	コントロール良好群	コントロール不良群	コントロール良好群	コントロール不良群
エネルギー	84.2%	15.4%	33.3%	66.7%
コントロール状態	(16人)	(3人)	(5人)	(10人)

女 性	B M I 改善群 (n=11)		B M I 非改善群 (n=9)	
	コントロール良好群	コントロール不良群	コントロール良好群	コントロール不良群
エネルギー	81.8%	18.2%	33.3%	66.7%
コントロール状態	(9人)	(2人)	(3人)	(6人)

コントロール良好群：指示エネルギー量の±400Kcal以内

表 15 対象群 C の B M I 分布 (女性)

B M I (kg/m ²)	人 数 83人(%)
~19.9	6 (7.3)
20.0~21.9	5 (6.0)
22.0~23.9	10 (12.0)
24.0~25.9	22 (26.5)
26.0~27.9	14 (16.8)
28.0~29.9	8 (9.6)
30.0~31.9	6 (7.3)
32.0~33.9	6 (7.3)
34.0~35.9	4 (4.8)
36.0~37.9	2 (2.4)
平均値 (M±SD)	26.5±4.4

表16 BMI別3群の臨床検査値の比較(対象群C、女性)

検査項目	BMI			群			正一異 群 (n=41)	正一潜一異 群 (n=29)	正一潜 群 (n=13)
	正正常群 (n=13)	≤ 22.9	$> 22.9 \sim < 25.9$	潜 在 群 (n=29)					
FBS (mg/dl)	91.8±15.0		92.9±17.5		97.8±14.7		NS	NS	NS
TG (mg/dl)	81.8±34.4		91.8±53.0		113.4±59.0		NS	*	NS
T.Chol.(mg/dl)	215.9±33.9		219.7±35.4		236.1±36.2		NS	*	*
AST(GPT)(KU/l)	20.2±4.0		22.5±5.6		25.3±12.3		NS	NS	NS
ALT(GPT)(KU/l)	16.6±6.6		22.2±12.0		27.8±20.4		NS	*	NS
SBP (mmHg)	120.0±18.0		129.1±17.1		142.1±18.9		NS	***	**
DBP (mmHg)	71.8±12.1		80.3±9.2		88.3±14.5		**	***	**
BW (kg)	49.2±5.3		58.7±4.3		72.0±8.5		***	***	***
BMI	20.3±1.6		24.4±0.8		29.9±3.2		***	***	***
Age (歳)	51.9±13.0		51.3±8.8		53.0±8.8		NS	NS	NS

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001
(M±SD)

表17 栄養指導前後のBMI別3群の臨床検査値の比較（対象群C、女性）

検査項目	正常群 BMI ≤ 22.9 (n=13)		潜在群 $>22.9 \sim <25.9$ (n=29)		異常群 ≥ 25.9 (n=41)		栄養指導後	
	前	後	前	後	前	後	正一潜	正一異
FBS (mg/dl)	91.8±15.0	92.9±17.5	88.9±16.7	97.8±14.7	94.0±15.4** ^b)	NS	NS	NS
TG (mg/dl)	81.8±34.4	91.8±53.0	70.2±31.0** ^a)	113.4±59.0	95.3±38.6** ^b)	NS	NS	**
T. Chol. (mg/dl)	215.9±33.9	219.7±35.4	201.6±34.4** ^a)	236.1±36.2	216.9±35.0*** ^b)	NS	NS	*
AST (GPT) (KU/l)	20.2±4.0	22.5±5.6	21.6±5.5	25.3±12.3	21.1±5.7** ^b)	NS	NS	NS
ALT (GPT) (KU/l)	16.6±6.6	22.2±12.0	18.4±12.8** ^a)	27.8±20.4	20.1±9.2** ^b)	NS	NS	NS
SBP (mmHg)	120.0±18.0	129.1±17.1	120.6±13.9** ^a)	142.1±18.9	127.6±13.6** ^b)	NS	NS	*
DBP (mmHg)	1.8±12.1	80.3±9.2	75.2±8.8** ^a)	88.3±14.5	80.3±9.8** ^b)	NS	**	*
BW (kg)	49.2±5.3	58.7±4.3	55.3±4.2** ^a)	72.0±8.5	67.8±8.0*** ^b)	***	***	***
BMI	20.3±1.6	24.4±0.8	23.0±0.8*** ^a)	29.9±3.2	28.3±3.2*** ^b)	***	***	***

(M±SD)

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

a) vs. 潜在群栄養指導前、b) vs. 異常群栄養指導前

VIII. 謝　　辞

終わりに臨み、本研究の視点と課題を与え
てくださいました東京大学医学部名誉教授
細谷憲政博士に、深く謝意を表します。

本研究を進めるにあたり、臨床的な立場から御指導、御助言いただきました聖マリアンナ医科大学第三内科学 石川雅医長、辻野大二郎助教授、斎藤宣彦主任教授に、厚く感謝の意を表します。研究全般にわたり、終始御懇切なる御指導、御助言をいただきました聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院 栄養部部長 中村丁次博士に、深甚なる感謝を申し上げます。

資料を御提供頂きました女子栄養大学栄養科学研究所栄養クリニックの関係各位に、心より感謝申し上げます。

最後に、本研究の学位申請の紹介教員をお受けくださいり、終始御助言いただきました女子栄養大学 柴田茂男教授に、厚く御礼申し上げます。

