

中高年齢者の身体諸機能に及ぼす肥満の影響

植 屋 悦 男*
原 田 康 明**
滝 沢 宏 人**

I. 緒 言

肥満における社会生活の変化をみると、食生活の欧風化、モータリゼーションに象徴される都市化・機械化、そして社会の仕組みの複雑化によるストレスの増加等があげられている。特に、Mayer たち¹⁾によると多くの肥満者の日常生活が sedentary life であることを指摘している。Brey²⁾によると肥満 (obesity) とは体脂肪の増加した状態であり、骨格筋等の発達した過体重とは区別される。体脂肪率は成人男性で、20~24%が軽度肥満、25~29%が中度肥満、それ以上が高度肥満とされている。

厚生省による国民栄養調査³⁾では、肥満者の割合は成人男性で8人に1人、成人女性では6人に1人の割合になっている。現在では、肥満が糖尿病、高血圧、および動脈硬化症の発症、増悪因子となっていることは周知の事実であり⁴⁻⁷⁾、この対策への検討が多くなされている。他方で、中高年齢における肥満者の中に、骨格筋や関節系の障害を訴える者も多く、加齢に伴い、骨・関節病変の悪化に拍車がかかる者もある^{8,9)}。現在、職場の体力問題研究会(日本産業衛生学会)では、こうした側面への検討が成されつつある。

今回、産業の場で、肥満防止や肥満改善のための健康づくり対策をすすめるなかで、職域従業員に対する健康度調査を実施した。この中から、中高年齢者の身体諸機能に肥満が及ぼす影響を検討した。

II. 研究方法

1. 対象者；職域従業員で、30歳から59歳までの中高年男性(797名)の中から、体脂肪率20%以上の者180名(平均年齢45.3歳)を選び肥満者(A群)とした。対照群には、体脂肪率10~15%の者150名(平均年齢46.7歳)を非肥満者(B群)として、年齢をマッチングさせて抽出した。尚、ここでは、医学検査において心疾患を有する者、高血圧剤の服用者、医師が運動不可と判定した者は対象者から除いた。

2. 形態測定；身長、体重、皮下脂肪厚を測定した。皮下脂肪厚は栄研式 Skinfold Caliper を用い、上腕伸側中央部及び肩甲骨下端部を測定した。この得られた皮下脂肪の値を Nagamine and Suzuki の式により体密度¹⁰⁾を算出し、これを Brozek の実験式によって体脂肪率¹¹⁾を求めた。

3. 身体諸機能の測定；①血圧測定は、安静時血圧をマンシエット法により求めた。②肺機能測定は、1秒率、%VC をミナト社製オートスパイロメーターを用いて求めた。③行動体力測定は、筋力として握力(kg)、敏捷性として反復横跳(回/20秒)、瞬発力として垂直跳(cm)、平衡性として閉眼片足立ち(秒)、全身持久性として1500m急歩(sec)を実施した。測定方法は東京都立大学身体適正学研究室の方法に従った¹²⁾。

III. 結 果

本被検者の形態的特徴は、平均身長がA群で165.7cm、B群で165.2cmあり両群間に差が認められなかった。しかし、平均体重ではA群が67.5kg、B群が59.9kgでA群の方がB群よりも有意に重かった。解析に当たっては、A群とB

* 愛知医科大学・衛生学

** 愛知大学・教養部

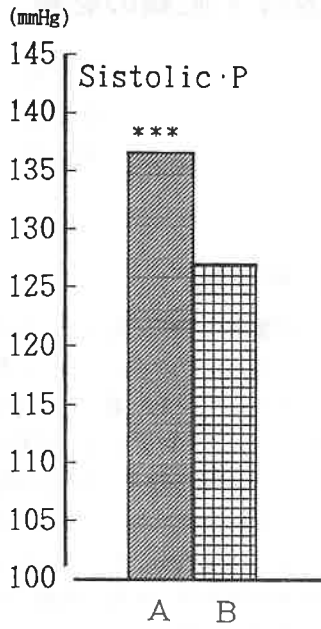


Fig. 1. Comparison of Systolic Pressure between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.001$

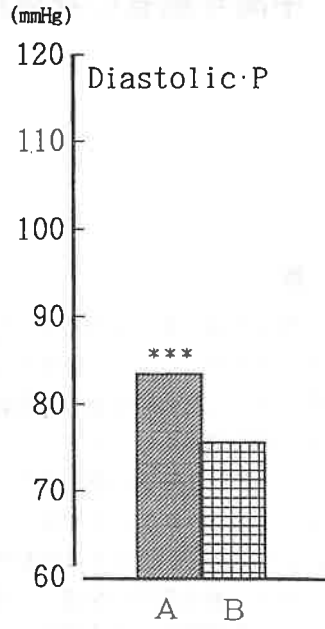


Fig. 2. Comparison of Diastolic Pressure between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.001$

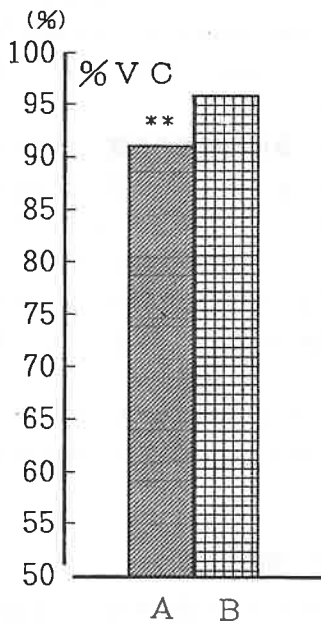


Fig. 3. Comparison of %V.C between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.01$

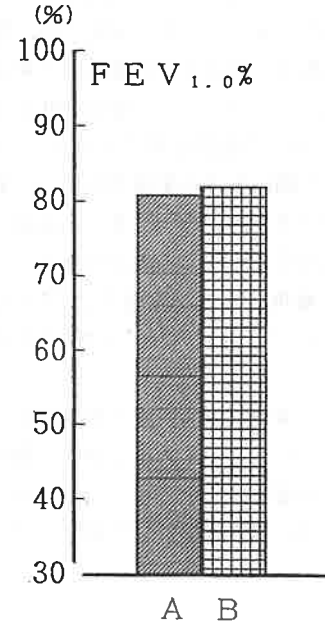


Fig. 4. Comparison of FEV_{1.0}% between the Obese group (A) and Non-Obese group (B).

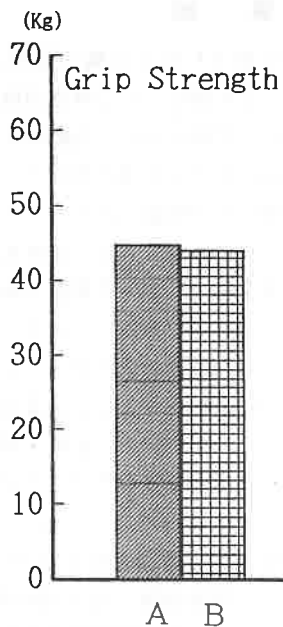


Fig. 5. Comparison of Grip Strength between the Obese group (A) and Non-Obese group (B).

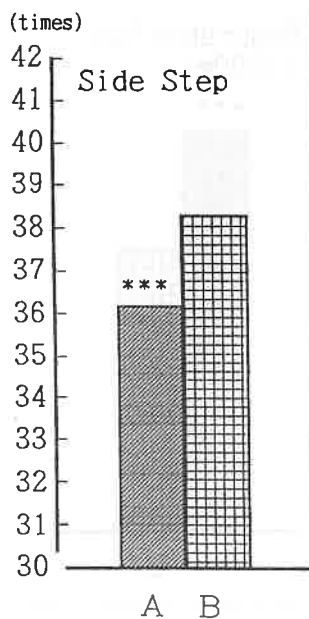


Fig. 6. Comparison of Side Step between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.001$

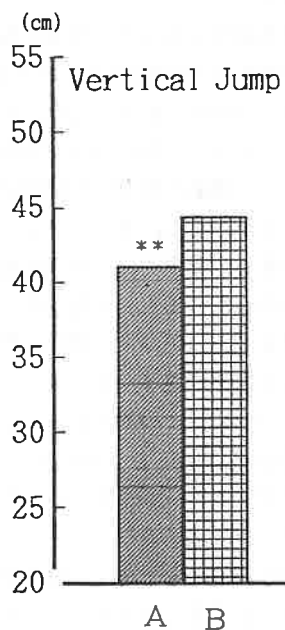


Fig. 7. Comparison of Vertical Jump between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.01$

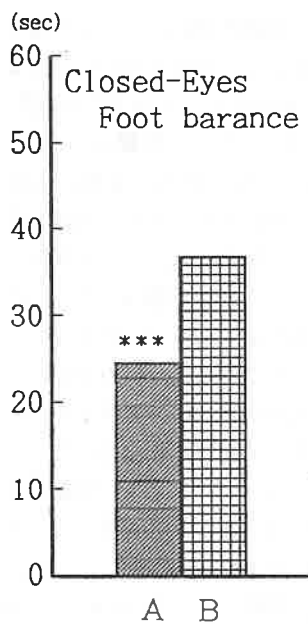


Fig. 8. Comparison of Closed-Eyes Foot balance between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.001$

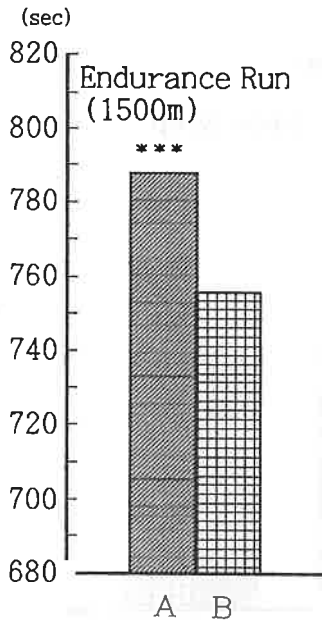


Fig. 9. Comparison of Endurance Run 1500m between the Obese group (A) and Non-Obese group (B). (***) $p < 0.001$

群との間で、それぞれの検査値の有意差 (Student' t-test) を求めた。肥満と血圧の関係をみると、収縮期血圧 (図 1) では平均値で A 群の方が 136.3mmHg で、B 群の 123.6mmHg よりも有意に ($p < 0.001$) 高く、拡張期血圧 (図 2) においても、A 群のほうが B 群よりも有意に ($p < 0.001$) 高かった。また、A 群に占める高血圧者の割合は約 30% を示した。肥満と肺機能との関係では、一秒率 (図 3) で、両群間に差異を認めなかったが、%VC (図 4) では A 群のほうが B 群よりも有意に ($p < 0.01$) 劣っていた。肥満と行動体力との関係は、握力 (図 5) において、平均値で A 群が 44.9kg、B 群が 44.2kg あり、両群間に有意な差は認められなかった。しかし、反復横跳 (図 6) においては、平均値で A 群が 36.2回、B 群で 38.4回あり、A 群のほうが B 群よりも有意 ($p < 0.001$) に劣っていた。その他、垂直跳 (図 7)、閉眼片足立ち (図 8)、1500m 急歩 (図 9) においても同様に A 群のほうが B 群よりも有意に劣っていた。

IV. 論 議

中高年齢者に対する衛生管理の面からの検討¹³⁾は、まず加齢による身体諸機能の変化を考慮しておく必要がある。加齢現象には加齢により必然的に生ずる生理的变化と、病的に生じる病理的变化とが複雑に絡まって生じる総合的な現象といえることができる。加齢現象は、基本的には身体を構成している細胞や組織の活性の衰退に基づくものである。このような変化に基づいて、種々の機能の低下がみられる。近年における科学技術の目ざましい進歩は生活を便利にし、多くの仕事を極めて単純・簡易化して、身体を動かす機会を減少させたため運動不足をもたらすこととなった。このような運動不足¹⁾は、肥満や成人病を増加させる要因⁴⁾になっているとともに、加齢現象に伴う運動機能の低下⁹⁾を一層助長している。肥満者を対象とした研究は、各種疾患発症の危険因子の側面からの検討は多く成されているが^{14,15)}、身体諸機能の側面から中高年齢者に対する肥満の影響をみた報告¹⁶⁾はまだ少ない。

本研究結果をみると、肥満と血圧の関係では、収縮期血圧が平均値で A 群の方が (136.3mmHg)、B 群 (123.6mmHg) よりも有意に高く、拡張期血圧においても、A 群のほうが B 群よりも有意に高かった。肥満と高血圧の間には密接な相互関係があるが、まだ、メカニズムにおいては不明な点が多い。疫学的には肥満と血圧の並行する点で一致している¹⁷⁾。荻原たち¹⁶⁾は米国保険会社の調査から、肥満度の増加に伴い、収縮期血圧および拡張期血圧が上昇するのを認めている。Stamler たち¹⁹⁾は、肥満度 25% 以上の肥満者に拡張期血圧 95mmHg 以上の高血圧を伴う頻度は、非肥満者の 1.5~3 倍としているが、本被検者も類似した傾向をみた。

MacMahon たち²⁰⁾は、高血圧を伴う肥満者の 60~70% が減量により正常血圧になることを認めている。また、Chiang たち²¹⁾は、減量による効果は軽・中等症の高血圧で明らかであるが重症高血圧を有する場合では降圧は認めないとしている。このことは、日頃から肥満の是正を

行うことの重要さを示唆している。肥満と肺機能との関係では、一秒率で、両群間に差異が認められなかった。しかし、%VCではA群のほうがB群よりも有意に劣っていた。これは、Ray たち²²⁾の結果とも一致していた。通常の肥満では一秒率に減少を認めないとされている²²⁾。肥満が肺気量分画におよぼす基本的な影響はERVの減少である。これは、RVが基本的には正常者と比較してほぼ不変であるのに、横隔膜や肋骨、肋間筋周囲に脂肪の沈着が起り、mass loading となってFRCが低下するためにERVが減少すると考えられている²³⁾。%VCの低下がおこるのは肥満の程度が強くなった場合にのみ認められるという報告¹⁷⁾もあるが、木村たち²⁴⁾は軽度肥満者に対しても%VCの低下を認めている。

肥満と行動体力との関係では、握力においてA群とB群の間に有意な差は認められなかった。しかし、反復横跳においては、平均値でA群が36.2回、B群で38.4回であり、A群の方がB群よりも有意に劣っていた。この他、垂直跳、閉目片足立ち、1500m急歩においても同様に、A群の方がB群よりも有意に劣っていた。小野たち¹⁶⁾は都会地に居住する中年者の体力調査を実施し、この中で肥満の影響をみている。握力では体脂肪量の多い方が少ない方より劣っていたが、これについて小野は¹⁶⁾、脂肪の沈着率が多目であることで能動握力を引き下げているのかもしれないと述べている。Kitagawa たち²⁵⁾は、若年男子を対象に肥満者と非肥満者の筋力を比較し、肥満者の方がfat-free massの1kg当たりの筋力が非肥満者より低いことを認めており、この原因として、肥満者の活動量の減少と意志の弱さを指摘している。しかし、本被検者ではこれらと異なった結果を示した。

反復横跳、垂直跳ではA群がB群よりも有意に劣っていたが、これとは異なった結果もある。小野たち¹⁶⁾は都会地居住者の反復横跳の成績は、40歳未満と40歳以上では肥満の影響が異なっており、40歳以上では肥満者の方が反復横跳で優れていたと報告している。

また、小野たち²⁰⁾は、40~49歳男性を対象に

垂直跳と体脂肪率との関係を見ているが、この間には何の相関関係も認められなかったと指摘している。そしてこの事実に対し、体脂肪とは単に身体に余分な負担をかける以外の何物でもないという考え方は、これで見ごとに否定されたことになると思えざるを得ないと述べている。しかし、若年者においては、Cureton たち²⁷⁾が指摘するように、体脂肪率が増加するに伴い垂直跳の成績は低下するという研究報告がみられるが、中高年齢者と若年齢者では垂直跳に対する脂肪の影響が異なるのかどうか詳しい検討が求められる。1500m急歩ではA群がB群よりも劣っていたが、小野たち¹⁶⁾の結果もほぼ類似していた。小野たち¹⁶⁾は、全身持久性の評価として5分間走を行っているが、体脂肪率が21%以上の肥満者は、非肥満者に対し、明らかにその能力に劣っていたと報告している。また、鈴木たち²⁸⁾も、中年男性の肥満者が同年齢の測定基準より持久性能力に劣っていたことを認めている。北川²³⁾は、肥満者は $\dot{V}O_{2max}$ でみる呼吸循環器系機能に対し、肥満者の過剰な脂肪量は単なる不活性な負荷にすぎなく肥満は影響しないが、しかし、体重当たりの値が低いことから分かるように、肥満者は持久性の成績で肥満の影響を受けることになると思っている。

以上、身体諸機能に及ぼす肥満の影響について検討したが、多くの検査項目で肥満の影響がみられた。産業の場においては、中高年齢者の健康や体力の確保は、労働の適応能力や産業活動・経済水準を維持・向上してゆくために重要な課題である。中高年齢者の生活様様をみると長年の生活習慣から健康的な生活習慣を確立しようという意欲に欠けていたり、健康を維持するための知識が不足しているという状態が往々にしてみられる。肥満が動脈硬化に起因する成人病発症の危険因子を伴いやすいことは^{3,5,7)}、近年の調査で確かめられている。そのために、肥満を解消させることは潜在性疾病をなくし健康を維持するという産業保健の立場からも重要である^{30,31)}。特に、肥満による身体諸機能の低下は中高年齢者の生活や労働適応能力の低下に拍車をかけることが示唆された。

V. 要 約

今回、産業の場で、肥満防止や肥満改善のための健康づくり対策をすすめるなかで、職域従業員に対する健康度調査を実施した。30歳から59歳までの中高年男性(797名)の中から、体脂肪率20%以上の者180名(平均年齢45.3歳)を肥満者に、体脂肪率10~15%の者150名(平均年齢46.7歳)を非肥満者として、年齢をマッチングさせて抽出した。この両者間で各検査値の差異を検討し、次の結果を得た。

- 1) 血圧においては、肥満者は非肥満者に対し、収縮期血圧、拡張期血圧とも有意に高かった。
- 2) 肺機能面においては、一秒率で、肥満者と非肥満者の間に差異を認めなかったが、%VCでは肥満者の方が非肥満者に対し、有意に劣っていた。
- 3) 行動体力の側面では、握力では、肥満者と非肥満者の間に差を認めなかったが、反復横跳、垂直跳、閉眼片足立ち、1500m急歩においては、肥満者の方が非肥満者に対し有意に劣っていた。

中高年齢者の身体諸機能に及ぼす肥満の影響は、脂肪の沈着による物理的、機械的变化などが、各機能に対し様々に関与していることが推察された。従って、身体諸機能を確保するためには、肥満の解消が重要となる。肥満を改善させるためには、現在、食事指導、運動指導が多く用いられているが、運動指導に当たっては、肥満による呼吸・循環器系の低下や身体機能の各因子の低下を十分に考慮した、安全指導に基づく処方が大切と思われた。

謝 辞

稿を終えるにあたり、日頃ご指導を頂いている(株)東芝の産業医・橋本哲明先生、愛知医科大学衛生学教室の堀部博教授、小林章雄助教授、渡辺丈真講師には、心からの謝意を表します。

参考文献

- 1) Stefanik, P. A., Heald, F. F. and Mayer, J.: Caloric intake in relation to energy output of obese and non-obese adolescent boys. *Am. J. Clin. Nutr.*, 7: 55-63, 1959
- 2) Brey, G. A.: The obese patient. ix. Major problems in internal medicine (ed. Smith, L. H.), W. B. Saunders Co., Philadelphia: 2-43, 1976
- 3) 小田清一, 他: 国民栄養調査40年のあゆみ, 厚生省の指標, 4-38, 1987
- 4) 三原俊彦: 断面調査による糖尿病患者 1629名の臨床像, 糖尿病, 21: 965, 1978
- 5) Felber, J. P. et al.: Role of lipid oxidatance of obesity and Type II Diabetes. *Diabetes* 36: 1341, 1987
- 6) Stamler, R. et al.: Weight and blood pressure: Findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA* 240: 1607-1610, 1978
- 7) Hubert, H. B.: The nature of the relationship between obesity and cardiovascular disease. *Intern. J. Cardiol.*, 6: 268-274, 1984
- 8) 武藤芳照: 骨・関節疾患への運動処方, 最新医学, 43(10): 2258, 1985
- 9) 武藤芳照: 関節疾患 変形性関節症, 運動療法ガイド: 161-168, 1990
- 10) Nagamine, S. and S. Suzuki: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. *Human Biol.*, 36: 8-15, 1964
- 11) Brozek, J., F. Grande, J. T. Anderson and A. Keys: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 110: 113-140, 1963
- 12) 東京都立大学身体適性学研究室編: 日本人の体力標準値, 3: 不味堂出版, 1980
- 13) 労働省労働衛生課編: これからの衛生管理: 29-84, 1981
- 14) Alexander, J. K. In Hurst, J. W. (editor): The heart and obesity. *The Heart (6th edition)*: 1452-1459, McGraw Hill, New York, 1986
- 15) 川村光信, 内藤周幸: 血液リポ蛋白の機能とアテローム硬化の発生, 日本臨床, 46: 621-628, 1987
- 16) 小野三嗣他: 中年者における体脂肪沈着度と, 二, 三の体力指標との関係について, 体力科学, 20(3): 142-150, 1971
- 17) Reisin, E. et al.: Effect of weight loss without salt restriction of the reduction of blood pressure in overweight hypertensive patients. *N. Engl. J. Med.* 298: 1-6, 1978
- 18) 萩原俊男, 熊原雄一: 肥満の臨床医学: 135, 朝倉書店, 1986

- 1) Stefanik, P. A., Heald, F. F. and Mayer, J.: Caloric intake in relation to energy output of

- 19) Stamler, R. *et al.*: Weight and blood pressure: Findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA* 240: 1607-1610, 1978
- 20) MacMahon, S. W. *et al.*: The effect of weight reduction on left ventricular mass; A randomized controlled trial in young overweight hypertensive patients. *N. Engl. J. Med.* 314: 334-339, 1986
- 21) Chiang, B. N. *et al.*: Overweight and hypertension; A review. *Circulation*, 39: 403-421, 1969
- 22) Ray, C. S. *et al.*: Effects of obesity on respiratory function. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 128: 501, 1983
- 23) Beddel, G. N. *et al.*: Pulmonary function in obese persons. *J. Clin. Invest.*, 37: 1049, 1958
- 24) 木村浩, 池田初恵, 他: 肥満者の呼吸機能, 第7回肥満学会記録, 339, 1986
- 25) Kitagawa, K. and Miyashita, M.: Muscle strengths in relation to fat storage rate in young men. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 38: 189-196, 1978
- 26) 小野三嗣, 他: 都会地中高年齢者体力現状の一断面について, 体力科学, 18(3,4): 53-71, 1970
- 27) Cureton, K. J., Hensley, L. D. and Tiburzi, A.: Body fatness and performance differences between men and women. *Res. Quart.*, 50: 333-340, 1979
- 28) 鈴木慎次郎, 太田富貴雄, 大島寿美子: 肥満治療のための運動と栄養の処方に関する研究, 第1報, 体育科学, 3: 233-249, 1974
- 29) 北川 薫: 身体組成とウエイトコントロール: 73-81, 杏林書院, 1991
- 30) 植屋悦男: 健康増進運動を考える, 労働の科学, 39(9): 22-28, 1984
- 31) 第43回日本産業医協議会企画運営委員会: 21世紀に向かっの産業医学実践活動の展望: 1987

