

中年男性における特定健康診査項目と最大酸素摂取量の関係 —日本人の 40 歳代と 50 歳代—

石橋 健司・松元 義人・銅城 順子・長野 政康
松元 隆秀・岡村 浩嗣・堀 仁史・村江 史年

Relation between Specific Medical Examination Items and Maximal Oxygen Consumption
—Japanese Middle-aged Men—

ISHIBASHI, K., MATSUMOTO, Y., DOUJOU, J., NAGANO, M.
MATSUMOTO, T., OKAMURA, K., HORI, H. and MURAE, F.

大分大学教育学部研究紀要 第39巻第1号

2017年9月 別刷

Reprinted From

THE RESEARCH BULLETIN OF THE
FACULTY OF EDUCATION

OITA UNIVERSITY

Vol. 39, No. 1, September 2017

OITA, JAPAN

中年男性における特定健康診査項目と最大酸素摂取量の関係 —日本人の 40 歳代と 50 歳代—

石橋 健司^{*1}・松元 義人^{*2}・銅城 順子^{*3}・長野 政康^{*4}
松元 隆秀^{*5}・岡村 浩嗣^{*6}・堀 仁史^{*7}・村江 史年^{*8}

【要 旨】 大分県地域成人病検診センター（以下、検診センター）は、生活習慣病やがん等の早期発見・早期治療をめざし、永年に渡り健康診断と体力診断を実施しており、地域住民の健康・体力を維持増進させるための中核施設としての役割を担ってきた。検診センターが、2007年4月から2013年7月まで蓄積してきた40歳代1535人と50歳代993人の男性2528人の特定健康診査項目（BMI (Body Mass Index) , 腹囲、収縮期及び拡張期血圧、HDLコレステロール、中性脂肪、空腹時血糖）と、体力診断項目、特に全身持久性指標である最大酸素摂取量（以下、VO_{2max}）との関係に新たな知見を得たので報告する。

特定健康診査項目（以下、特定健診項目）とVO_{2max}との関係は、非肥満者（BMI<25）, 肥満者（BMI≥25）のどちらにおいても、VO_{2max}が高い群は低い群より、腹囲、収縮期及び拡張期血圧、中性脂肪、空腹時血糖は低値で、HDLコレステロールは高値であった。

VO_{2max}を高めることについては、内臓脂肪症候群（メタボリックシンドローム）対策のひとつとして、今まで以上に重視する必要がある。

【キーワード】 特定健康診査項目 最大酸素摂取量 日本人中年男性

はじめに

内臓脂肪蓄積型の肥満は、皮下脂肪蓄積型より、高血圧症、血中脂質異常症、高血糖症と深い関連があり、その病態は内臓脂肪症候群（以下、メタボ）と呼ばれている。

日本では、2008 年度からこの新しい概念であるメタボの予防と改善を目的として、40 歳から

平成 29 年 3 月 29 日受理

*1 いしばし・けんじ 大分大学教育学部

*2 まつもと・よしと NPO 法人ヘルス・フィットネス・フォーラム

*3 どうじょう・じゅんこ 大分県地域成人病検診センター

*4 ながの・まさやす 大分県地域成人病検診センター

*5 まつもと・たかひで 鹿屋体育大学大学院

*6 おかむら・こうじ 大阪体育大学

*7 ほり・ひとし 日本文理大学

*8 むらえ・ふみとし 北九州市立大学

74歳の被保険者・被扶養者を対象に、特定健診が義務づけられ、健診結果に基づき、特定保健指導が行われることになった。

検診センターは、設立当初から今日に至るまで、生活習慣病やがん等の早期発見・早期治療をめざして、県民を対象に健康診断と体力診断に取り組んできており、健康・体力を維持増進するための地域の中核施設としての役割を担ってきた。

検診センターが蓄積してきた特定健診項目であるBMI、腹囲、収縮期及び拡張期血圧、HDLコレステロール、中性脂肪、空腹時血糖と、体力診断項目、特に全身持久性の指標である $V_{O_2\text{max}}$ との関係性に新たな知見を得たので報告する。

研究方法

(1) 対象者

1) 対象者

検診センターを2007年4月から2013年7月の間に受診した40.0～49.9歳（以下、40歳代）の男性1535人、及び50.0～59.9歳（以下、50歳代）の男性993人、計2528人を分析の対象者とした。

2) 対象者の区分

・ BMIによる区分

40及び50歳代の2528人を、BMIが25.0未満（以下、非肥満者）と、25.0以上（以下、肥満者）に分けた（表1）。

・ $V_{O_2\text{max}}$ による区分

40歳代1535人及び50歳代993人のそれぞれにおける $V_{O_2\text{max}}$ の平均を基準として、基準未満（以下、低群）と、基準以上（以下、高群）に分けた（表2）。

表1 40～59歳のBMIの区分

	非肥満者	肥満者
40～59歳	25.0未満	25.0以上

BMI (Body Mass Index)

表2 40と50歳代の $V_{O_2\text{max}}$ の区分

	低群	高群
40歳代	34.5未満	34.5以上
50歳代	32.4未満	32.4以上

34.5及び32.4 ml/kg·minは、各年代の $V_{O_2\text{max}}$ の平均。

(2) 体格と特定健診項目の測定

体格は、身長(cm)、体重(kg)、BMIは、体組成計(タニタ、DC-250)で測定した。腹囲(cm)は、臍の高さの周径囲とした。

$V_{O_2\text{max}}$ (ml/kg·min)は、自転車エルゴメーター(モナーク社、スウェーデン)を用い漸増負荷法で間接的に算出した。

特定健診項目としては、収縮期及び拡張期血圧(mmHg)は水銀血圧計(YAMASU)で測定した。血中のHDLコレステロール(mg/dl)、中性脂肪(mg/dl)、空腹時血糖(mg/dl)は、大分市医師会立アルメイダ病院の臨床検査室で測定した。

(3) メタボリックシンドロームの判定

メタボの判定は、腹囲が85.0cm以上で、血圧、HDLコレステロール(以下、HDL)、中性脂肪、空腹時血糖(以下、血糖)については、以下のカウント数の合計が2以上とした。収縮期血圧(以下、血圧大)が130mmHg以上、拡張期血圧(以下、血圧小)が85mmHg以上のいずれか、あるいは両方に該当する場合をカウント1、HDLが40mg/dl未満、中性脂肪が150mg/dl以上のいずれか、あ

るいは両方に該当する場合をカウント1、血糖が110mg/dl以上の場合をカウント1とする。

(4) 統計計算

特定健診項目と $\text{VO}_{2\text{max}}$ の検討は、SPSS 11.0 for Window を使用して、独立したサンプルの T 検定、クロス集計表のカイ²乗検定、偏相関分析を行い、 $P < 0.05$ 未満を有意とした。なお、相関係数 0.0～0.2（絶対値）はほとんど関係なし、0.2～0.4 は低い関係、0.4～0.7 は中程度の関係、0.7～0.9 は高い関係、0.9～1.0 は非常に高い関係と表現する⁵⁾。

40～59歳の特定健診項目

(1) 特定健診項目と BMI 及び $\text{VO}_{2\text{max}}$

40及び50歳代の2528人において、年齢と特定健診項目との相関関係を見たところ、どの項目においても、相関係数は0.2前後であり、ほとんど関係が見られない、あるいは、低い関係が見られるというものであった。そこで、40及び50歳代を40～59歳のひとつの集団として、まず、BMIによって非肥満者と肥満者に分け、次に、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ によって高群と低群に分けて、年齢、身長、体重、腹囲、血圧大、血圧小、HDL、中性脂肪、血糖の平均とメタボを表3に示した。メタボとは、メタボと判定された者の人数を示す。また、図1～6には、非肥満者と肥満者において $\text{VO}_{2\text{max}}$ の高群と低群に分け、各特定健診項目の平均を図示した。

各群の年齢はそれぞれ47.2、45.1、46.2、44.6歳で、年齢的には同様な群と見なして比較検討する。

非肥満者と肥満者それぞれにおいて、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の高群と低群の特定健診項目の平均を比較す

表3 40～59歳の非肥満者と肥満者の低群と高群における特定健診項目

区分	$\text{VO}_{2\text{max}}$	人数	単位	年齢	身長	体重	腹囲	血圧大	血圧小	HDL	中性脂肪	血糖	メタボ
				歳	cm	kg	cm	mm Hg	mm Hg	mg/dl	mg/dl	mg/dl	人(%)
非肥満者	低群	649	\bar{x}	47.2	172.1	67.9	83.3	119.6	76.9	54.6	136.9	97.7	61 (9.4)
			SD	6.2	5.6	6.0	5.3	13.4	10.2	12.1	87.7	14.2	-
	高群	1001	\bar{x}	45.1	171.1	65.1	79.5	115.7	73.2	58.8	101.4	94.2	12 (1.2)
			SD	5.7	5.9	6.1	5.3	12.7	9.8	13.2	62.1	11.1	-
肥満者	低群	633	\bar{x}	46.2	171.1	81.9	94.4	124.7	80.6	49.3	167.4	102.9	203 (32.1)
			SD	5.9	5.3	9.8	7.6	13.6	9.9	10.5	112.5	17.7	-
	高群	245	\bar{x}	44.6	170.4	77.7	90.3	119.6	76.7	51.1	146.1	97.4	37 (15.1)
			SD	5.4	5.6	7.1	5.4	12.1	9.1	11.1	87.8	12.5	-

血圧大（収縮期血圧）、血圧小（拡張期血圧）、HDL（HDL コレステロール）、メタボ（メタボと判定された人数と（ ）内は比率(%))。 \bar{x} は平均、SDは標準偏差。

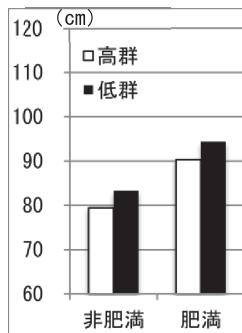


図1 非肥満と肥満における高群と低群の腹囲

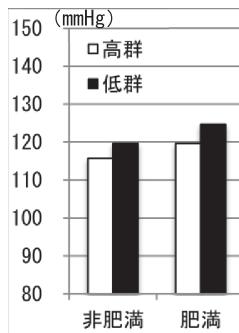


図2 非肥満と肥満における高群と低群の血圧大

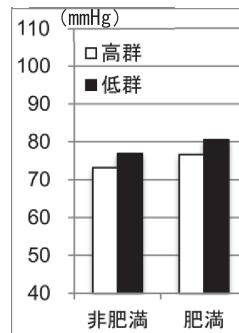


図3 非肥満と肥満における高群と低群の血圧小

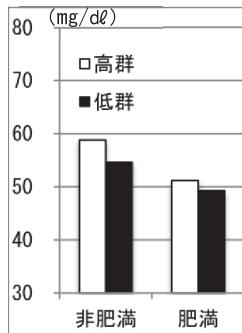


図4 非肥満と肥満における高群と低群のHDL

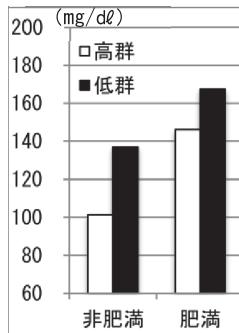


図5 非肥満と肥満における高群と低群の中性脂肪

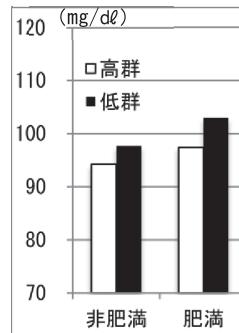


図6 非肥満と肥満における高群と低群の血糖

ると、高群の方が低群より、腹囲、血圧大、血圧小、中性脂肪、血糖は有意に低く、HDLは有意に高いことが分かった。BMIの大小に関わらず、全身持久性指標である $V_{O_2\text{max}}$ の高群の方が、特定健診項目は良好な状態に維持されていると言える。

また、対象者2528人において、 $V_{O_2\text{max}}$ と腹囲、血圧大、血圧小、HDL、中性脂肪、血糖との関係を年齢の影響を排除した偏相関係数で求めると、それぞれ、-0.525、-0.235、-0.250、0.266、-0.275、-0.210で、中程度及び低い相関関係が認められた。

全身持久性の指標である $V_{O_2\text{max}}$ を高めれば、特定健診項目が良好な状態になり、良好な状態を保つためには $V_{O_2\text{max}}$ を高めればよいという関係を導くことができる。図7には、 $V_{O_2\text{max}}$ と中性脂肪との相関関係を示した（復囲、血圧大、血圧小、HDL、血糖との相関関係図は省略）。

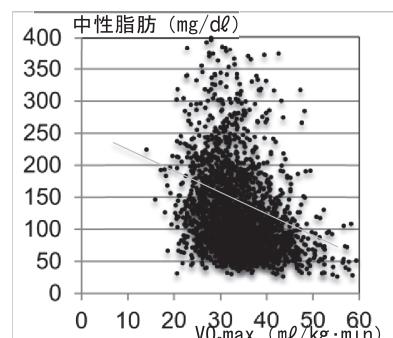


図7 $V_{O_2\text{max}}$ と中性脂肪との関係

相関係数 : -0.275

回帰直線式 : $y = -3.7x + 258$

(2) BMI及び $\text{VO}_{2\text{max}}$ とメタボ

メタボと判定される者の出現は、BMIで区分した肥満の程度とどのような関連があるのか、また、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の高低とどのような関連をもつのかについて検討した。

40～59歳の2528人において、BMIで区分した非肥満者及び肥満者とメタボ（表4）、また、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の高群及び低群とメタボ（表5）についてクロス集計したところ、BMI及び $\text{VO}_{2\text{max}}$ は、メタボの出現と深い関連があることが分かった。なお、非メタボとは、メタボと判定されていない者を示す。

つまり、BMIが25以上の肥満者がメタボになる可能性は高い（表4）、また、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の低群がメタボになる可能性が高い（表5）と言ってよい。換言すると、BMIが25未満で、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ が高いと、メタボになりにくい。

本研究と同様な結果は、本邦¹⁾や外国の研究^{2, 3, 4)}でも報告されており、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ を高めることがメタボを減少させるためには重要な要素のひとつであるということが認識されている。

血糖に関する研究においては、日本人では標準のBMIで肥満と判定されなくても糖尿病を発症する^{7, 9)}場合があり、糖尿病の危険因子である肥満を予防するために食生活の指導を行うだけでは不十分であることがうかがえる。また、大学生を対象とした研究ではあるが、体脂肪率の高低に関係なく体力が高い方が血中のブドウ糖や脂質の濃度がより適正になる⁸⁾と報告されており、血中の糖や脂質を改善するためには $\text{VO}_{2\text{max}}$ を高めることがより重要となっている。

(3) $\text{VO}_{2\text{max}}$ の改善

本研究の高群の $\text{VO}_{2\text{max}}$ は、40歳代で34.5以上、50歳代で32.4mℓ/kg・分以上というものであった（表2）。

健康づくりのための運動基準2006⁶⁾には、 $\text{VO}_{2\text{max}}$ は40歳代では37（範囲30～45）、50歳代では34mℓ/kg・分（範囲26～45mℓ/kg・分）という基準値が示され、基準値に到達するためには、1日歩数にして8,000～10,000歩の活動量と、その内には速歩で60分、あるいはジョギングで35分程度の運動量を含むこととの例示がある。日常生活において運動量が少ないと言われる日本人中年男性が、基準値をクリアするためには日常の生活活動の他に新たに運動を実施する必要があるということだろう。

しかし、40、50歳代と言えば、社会的には中堅の働き盛りで、例示のような活動量、運動量を確保することは、かなり至難であることが推測される。 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の基準値⁶⁾に到達するためには、個々人の努力に負うところが大きいと思われるが、社会的な環境整備も同時に進めるべき

表4 非肥満者と肥満者におけるメタボと非メタボ

	メタボ	非メタボ	計
非肥満者	73	1577	1650
肥満者	240	638	878
計	313	2215	2528

数値はメタボ（メタボと判定された者）、非メタボ（メタボでない者）の人数。肥満の方がメタボになる可能性は高い。

表5 高群と低群におけるメタボと非メタボ

	メタボ	非メタボ	計
高群	49	1197	1246
低群	264	1018	1282
計	313	2215	2528

数値はメタボ、非メタボの人数。 $\text{VO}_{2\text{max}}$ の低群の方がメタボになる可能性は高い。

だと思う。

メタボ及びその予備群に対して、肥満の予防や改善の方法が指導されているが、本研究結果から言えることは、食生活の改善とともに運動習慣の形成をもっと積極的に、具体的に、指導することによって $V_{O_2\text{max}}$ を高めることが必要だということである。表3に見られるように、メタボが多い肥満者の低群(32.1%)、その次は、肥満者の高群(15.1%)、非肥満者の低群(9.4%)、非肥満者の高群(1.2%)の順に、メタボ予備群も多く潜在していると考えられ、何らかの運動習慣形成のための介入が必要である。しかし、どのような方法で介入すれば、運動習慣が形成され、介入後も運動習慣が維持されるのかについては、今後も大きな課題として残っている。

まとめ

大分県地域成人病検診センターが蓄積してきた40歳代1535人と50歳代993人の男性2528人の特定健診項目と、体力診断項目、特に全身持久性の指標である $V_{O_2\text{max}}$ との関係性について検討した。

特定健診項目と $V_{O_2\text{max}}$ との関係は、非肥満者、肥満者のどちらにおいても、 $V_{O_2\text{max}}$ が高い群は低い群より、腹囲、収縮期及び拡張期血圧、中性脂肪、空腹時血糖は低値で、HDLコレステロールは高値であった。

BMIが25未満で、 $V_{O_2\text{max}}$ が高いと(40歳代では34.5以上、50歳代では32.4mL/kg・分以上)、メタボになる可能性は低いと言うことができる。

メタボ対策のひとつとして、 $V_{O_2\text{max}}$ を高めることは、今まで以上に重視する必要がある。

なお、本研究の対象者は、検診センターの健康診断受診者であるため、本研究結果が広く日本人中年男性に当てはまるかどうかについてはわからないということ、また、図7に見られるように中性脂肪の数値が300～400mg/dLを超える者、他の特定健診項目でも、正常範囲外の者が見受けられ、高血圧症、脂質異常症、高血糖症と診断されるような対象者には服薬者も含まれていることを書き添えておく。

また、本研究は、大分大学教育学部研究倫理審査委員会において承認された(教育29-003号)。

参考文献

- 1) 青山友子,浅香明子,石島寿道,河野寛,薄井澄誉子,坂本静男,田畠泉,樋口満. 中高年者における心肺体力とメタボリックシンドローム危険因子との関係 -健康づくりのための運動基準2006を用いた検討-. 体力科学, 58, 341-352, 2009.
- 2) Farrell S.W., Cheng Y.Z., Blair S.N., Prevalence of the metabolic syndrome across cardiorespiratory fitness levels in women. Obese. Res. 12:824-830. 2004.
- 3) Finley C.E., LaMonte M.J., Waslien C.I., Barlow C.E., Blair S.N., Nichaman M.Z. Cardiorespiratory fitness, macronutrient intake, and the metabolic syndrome: the Aerobics Center Longitudinal Study. J. Am. Diet. Assoc. 106:673-692. 2006.
- 4) Jurrea R., Lamote M.J., Barlow C.E., Kampert J.B., Church T.S., Blair S.N., Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. Med. Sci. Sports Exerc. 37:1849-1855. 2005.
- 5) 出村慎一：健康・スポーツ科学のためのやさしい統計学. 172-193, 杏林書院出版, 2011.
- 6) 健康づくりのための運動基準2006, 生活習慣病予防のために, <エキササイズガイド2006>.

運動所要量・運動指針の策定検討会, 2006.

- 7) Okura T., Nakata Y., Ohkawara K., Numao S., Katayama Y., Matuso T., Tanaka K. Effect of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity (Silver Spring)*. 15. 2478-2484. 2007.
- 8) Sacheck JM., Luder JF., Economos CD. Physical fitness, adiposity, and metabolic risk factor in young college students. *Med. Sci. Sports Exerc.* 42, 1039-1044. 2010.
- 9) Sawada S., Nakata H., Funakoshi M., Shindo M., Kono S., Ishiko T. Five-year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 20. 483-487. 1993.

Relation between Specific Medical Examination Items and Maximal Oxygen Consumption

—Japanese Middle-aged Men—

ISHIBASHI,K., MATSUMOTO,Y., DOUJOU,J., NAGANO,M.,
MATSUMOTO,T., OKAMURA,K., HORI,H. and MURAE,F.

Abstract

The Oita Prefecture health examination facilities have carried out medical and physical fitness examinations for early detection and early treatment of lifestyle-related diseases and cancer. They have been playing a central role in the maintenance and improvement of the health of Oita Prefecture residents.

A study was conducted on a total of 1535 males in their 40's and 993 males in their 50's who had undergone medical and physical fitness examinations at the health examination facilities between April 2007 and July 2013. They were divided into two groups, non-obese ($BMI < 25$) and obese ($BMI \geq 25$). Each group was subsequently divided into two groups according to their maximal oxygen consumption ($VO_{2\max}$).

We observed the relation between specific medical examination items and $VO_{2\max}$, and we will report those results.

In the group with a higher level of $VO_{2\max}$, the values of systolic and diastolic blood pressure levels, triacylglycerol, HDL-cholesterol and blood glucose concentrations showed satisfactory measurements.

【Key words】 maximal oxygen consumption, specific medical examination item

