

表1 被験者の身体組成

	All	20s	30s	40s	50s
N	62	20	20	20	2
Age(yr)	35.2±8.3	26.2±2.3	33.7±2.9	43.9±3.0	52.5±2.1
Height(m)	172.4±6.1	175.2±6.7	170.9±4.8	170.9±6.1	172.8±1.7
weight(kg)	74.0±12.9	74.2±11.3	75.8±14.7	72.8±13.2	66.8±5.4
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.9±3.8	24.1±3.0	25.9±4.5	24.8±3.9	22.4±1.3
Waist circumference(cm)	83.5±8.8	80.5±6.4	85.3±10.0	84.8±9.6	83.7±0.7

Mean±SD

表2 体力測定結果

	All	20s	30s	40s	50s
N	62	20	20	20	2
VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)	38.5±6.9	43.0±7.1	38.4±4.6	35.1±6.3*	52.5±2.1*
3分間歩行(m)	357±32	370±32	347±28	354±35	366±12
脚伸展パワー(W/kg)	25.9±5.3	26.7±6.0	26.3±4.9	25.0±5.4	23.8±2.4
イスの座り立ち(秒/10回)	9.24±1.77	8.72±1.25	9.17±1.66	9.77±2.26	9.85±1.46
垂直跳び(cm)	52.3±6.4	55.3±6.1	52.6±6.2	49.6±5.1*	46.0±14.1
握力(右)(kg)	47.0±8.6	48.3±6.0	47.4±6.7	44.8±11.5	49.9±18.2
握力(左)(kg)	46.5±8.1	47.9±7.4	47.4±6.4	43.7±9.5	49.7±17.2

Mean±SD

\* Significantly different from 20s

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
田畑泉	新しい「健康づくりのための運動基準・運動指針・糖尿病の食事・運動療法		糖尿病ライブラリー⑧	文光堂	東京	2007	131-135
田畑泉	身体活動の増加は健康増進にどこまで貢献できるか		スポーツの科学	財団法人日本学術協力財団		2007	176-187
田畑泉	Chapter1. 健康づくりのための運動基準 2006-身体活動・運動・体カ-	NPO 法人 日本健康運動指導士会 編集	特定保健指導における運動指導マニュアル	サンライフ企画	東京	2007	8-26
田畑泉	1章メタボリックシンドローム	田畑泉編著	メタボリックシンドローム解消ハンドブック	杏林書院	東京	2008	1-13
田畑泉	健康づくりのための運動基準-身体活動・運動・体カ-	佐藤祐造, 川久保清, 田畑泉, 樋口満監修	特定健診・保健指導に役立つ健康運動指導マニュアル	文光堂	東京	2008	18-26

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Miyatake N, Saito T, Wada J, Miyachi M, Tabata I, Matsumoto S, Nishikawa H, Makino H, Numata T	Comparison of ventilatory threshold and exercise habits between Japanese men with and without metabolic syndrome	Diabetes Res Clin Pract	77(2)	314-319	2007
Ohkawara K, Tanaka S, Miyachi M, Ishikawa-Takata K, Tabata I	A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials	Int J Obes	31(12)	1786-1797	2007
AA Ganpule, S Tanaka, K Ishikawa-Takata, I Tabata	Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects	Eur J Clin Nutri	61(11)	1256-1261	2007

Usui C, Gando Y, Sanada K, Oka J, Miyachi M, Tabata I, Higuchi M	Relationship between blood adipocytokines and resting energy expenditure in young and elderly women	J Nutri Sci Vitaminol	53	529-535	2007
Midorikawa T, Tanaka S, Kaneko K, Koizumi K, Ishikawa-Takata K, Futami J, Tabata I	Evaluation of Low-Intensity Physical Activity by Triaxial Accelerometry	Obesity	15(12)	3031-3038	2007
Usui C, Takahashi E, Gando Y, Sanada K, Oka J, Miyachi M, Tabata I, Higuchi M	Relationship between Blood Adipocytokines and Resting Energy Expenditure in Young and Elderly Women	J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)	53(6)	529-535	2007
Hiroshi Kawano, Michiya Tanimoto, Kenta Yamamoto, Kiyoshi Sanada, Yuko Gando, Izumi Tabata, Mitsuru Higuchi, Motohiko Miyachi	Resistance training in men is associated with increased arterial stiffness and blood pressure but does not adversely affect endothelial function as measured by arterial reactivity to the cold pressor test	Exp Physiol	93(2)	296-302	2007
高橋恵理, 樋口満, 細川優, 田畑泉	若年成人女性の基礎代謝量と身体組成	栄養学雑誌	65(5)	241-247	2007
高橋恵理, 薄井澄香子, 田畑泉, 樋口満	若年女性の基礎代謝量は除脂肪量から簡便に高い精度で推定できる—スポーツ選手と運動習慣のない女性を対象とした研究—	トレーニング科学	20(1)	25-31	2008

研究者 田畑泉 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所健康増進プログラムリーダー)

研究協力者 呉 泰雄 松本大学人間健康学部スポーツ健康学科 専任講師

平成 18 年に策定された「健康づくりのための運動基準 2006 (以下 運動基準)」と「健康づくりのための運動指針 2006 (エクササイズガイド 2006)」では、生活習慣病の発症予防に必要な身体活動量、運動量及び体力を提示し、今後の生活習慣病予防のための基準値を示した。20-69 歳の健康な男・女 111 名を対象とし、VO<sub>2</sub>max、脚パワ、握力、垂直跳び、3 分間歩行距離、椅子の立ち座り 10 回にかかる時間 (秒)、開眼片足立ち時間 (秒)、座位体前屈を測定した。運動基準とエクササイズガイド 2006 での最大酸素摂取量またはイス座り立ち時間の基準値と比べると男女ともすべての年代で低い値を示した。しかし、3 分間歩行距離と Ex は最大酸素摂取量と有意な相関関係があったので妥当性があると考えられる。以上の結果から、地方在住の 20 代から 60 代におけるエクササイズと体力との関係があることが示唆された。

#### A. 研究目的

平成 18 年に策定された「健康づくりのための運動基準 2006 (以下 運動基準)」と「健康づくりのための運動指針 2006 (エクササイズガイド 2006)」では、生活習慣病の発症予防に必要な身体活動量、運動量及び体力を提示し、今後の生活習慣病予防のための基準値を示した。しかし、運動基準 2006 において、エビデンスの欠如を指摘されたものがいくつかあり、その中で最も緊急性を指摘されたものは、国民の体力 (持久性体力の指標であり、生活習慣病発症と深い関係のある最大酸素摂取量) の現状値に関するエビデンスである。そこで本研究では、次期の運動基準及びエクササイズガイドの改定のために、国民の最大酸素摂取量の現状値把握のための研究を行なった。

#### B. 研究方法

##### <被験者>

本研究は、生活習慣病発症履歴のない健康な男女 (20 歳から 69 歳) を対象として、そ

の最大酸素摂取量、筋力、身体活動量を横断的に測定した。全ての被験者は、研究参加の前に書面での説明を受け、研究内容を十分に理解し、研究参加に同意した。

##### <VO<sub>2</sub>max の測定>

VO<sub>2</sub>max の測定は自転車エルゴメーター (Monark 828 E) を使用し、多段階負荷漸増法で実施した。運動は被験者が運動を随意に継続できなくなり、疲労困憊に至るまで実施した。

##### <身体組成の測定>

身体組成は身長、体重について測定した。身長は YAGAMI 社製の D9411、体重は TANITA 社製の Monitoring Your Health BC-118E を用いた。エコーによる脂肪、筋肉の厚さの測定は、ELQUEST 社製の超音波皮下脂肪計ビジファット EU-2002B を用い、腹部を測定した。

##### <筋力の測定>

##### ○握力

筋力としては握力を測定した。スメドレー式握力計を用いて右左の最大等尺性筋力を測定し、分析には左右のそれぞれにおける最大値の平均値を用いた。

#### ○3分間歩行

3分間歩行は、対象者が主観的に最速と感じる歩行を3分間実施し、3分間で歩いた距離を測定値とした。コースは、廊下に5mおきに印をつけ50mを折り返し地点とし、歩行距離を測定した。

#### ○イス立ち座り時間

イスの立ち座り時間)は、胸の前で手を組み前傾姿勢でイス座位の状態からスタートし、立つー座るの動作を10回繰り返してもらい、要した時間を測定値とした。

#### ○脚筋力

脚筋力測定器 (Isoforce GT330 OG GIKEN) を用いた。被験者は測定器の椅子に深く腰掛け、腰部、大腿部、足首をベルトで固定した。測定に際しては5秒間全力での蹴り上げ動作を10秒の休みを入れて2回測定した。又、同様に屈曲動作を測定した。

#### ○長座位体前屈

長座位体前屈計 (北斗電子工業社 製 デジタル長座位体前屈測定器) を用いた。被験者は床に座り両足を伸展した状態で壁に背と頭をつけ、両腕を伸ばした状態で計測器を軽くつかみ2回測定を行った。

### C. 研究結果

今回調査対象の被験者の20代から60代の男女の特性はTable1に示した。男性の身長は、 $170.6 \pm 6.8$ cm (平均±標準偏差)、女性 $157.1 \pm 4.8$ cmであり、体重は男性 $66.3 \pm 8.2$ kg、女性 $49.8 \pm 6.3$ kgであった。被験者のBMIは男性 $22.8 \pm 2.8$  kg/m<sup>2</sup>、女性 $20.2 \pm 2.5$  kg/m<sup>2</sup>であり、体脂肪率は男性 $16.7 \pm 5.8$ %、女性 $24.9 \pm 5.1$ %であった。

また、V02maxの体重1kgあたりの相対的な平均V02maxは男性 $30.4 \pm 6.5$ ml/kg/min、女性 $23.9 \pm 3.4$ ml/kg/minであった。

被験者の1日の平均歩行数は男性平均9002±3473、女性平均8013±3210であった。

被験者の1週間の平均Exは男性平均 $13.7 \pm 8$ 、女性平均 $10.9 \pm 6$ であった。

### D. 考察

今回の実験では、20代から60代の男性と女性の身体組成、体力、身体活動の比較をしたが、平成18年に策定された「健康づくりのための運動基準2006 (以下 運動基準)」と「健康づくりのための運動指針2006 (エクササイズガイド2006)」での最大酸素摂取量の基準値と比べると男女ともすべての年代で低い値を示した。これは、被験者の1週間の平均Exが男性平均 $13.7 \pm 8$ 、女性平均 $10.9 \pm 6$ であり、エクササイズガイド2006での23Exを満たせなかった結果だと考えられる。

筋力の基準として上げられているイス座り立ちで見てもエクササイズガイド2006での各年代での評価値より低い値を示した。

3分間歩行距離という測定項目は図1で示したように最大酸素摂取量と有意な相関関係があったので妥当性があると考えられる。また、Exも最大酸素摂取量と有意な相関関係があったので妥当性があると考えられる。

以上の結果、20代から60代の地方在住者では平成18年に策定された運動基準とエクササイズガイド2006での基準値を満たせないことがわかる。しかし、3分間歩行距離とExは妥当性がある項目だと示唆された。

### E. 結論

20代から60代の地方在住者では平成18年に策定された運動基準とエクササイズガイド2006での基準値を満たせないが、3分間歩行距離とExは妥当性がある項目である。

### F. 研究発表

#### <著書>

1. 新版コンディショニングのスポーツ栄養学、市村出版、2007,10 (9章水分補給 114-126p 担当)
2. 運動と栄養—カプサイシンを中心に—、松本大学出版、2008, 3

#### <研究成果報告書>

高齢者の運動による健康増進に関する学術論文の系統的レビューとそれに基づく文献データベースの作成に関する研究、平成 18 年度 厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究推進事業、財団法人長寿科学振興財団、平成 19 年 9 月 <学会発表>

国際学会

1. Sanada K., Yamamoto K., Miyachi M., Kawano H, Gando Y, Tanimoto M, Taewoong Oh, Omori Y, Suzuki K., Tabata I., Higuchi M. Fitness and the Predisposition to Metabolic Syndrome in Japanese Men and Women. 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (New Orleans, 2007.6)
2. Gando Y, Miyachi M, Kawano H, Sanada K, Yamamoto K, Tanimoto M, Oh T, Omori Y, Miyatani M, Usui C, Takahashi E, Tabata I, Higuchi M. Greater Age-related Arterial Stiffening and Left Ventricular Hypertrophy in Poor Cardiorespiratory Fitness Women. 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (New Orleans, 2007.6)
3. Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Sanada K, Tanimoto M, Oh T, Omori Y, Higuchi M, Tabata I, Miyachi M. Poor Flexibility is associated with Arterial Stiffening. 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (New Orleans, 2007.6)
4. Miyachi M, Sanada K, Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Tanimoto M, Oh T, Ohmori Y, Higuchi M, Tabata I. Age, flexibility, and metabolic syndrome. 54th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine (New Orleans, 2007.6)

国内学会

1. 呉 泰雄、吉田 勝光、熊谷 昌子、廣田 直子、大森 恵美、岩間 英明  
大学女子ソフトボール選手における体力的特徴の検討、第62回日本体力医学会大会、339p, 2007, 9.
2. 河野 寛、谷本 道哉、山元 健太、真田 樹義、呉 泰雄、丸藤 祐子、田畑 泉、樋口 満、宮地 元彦

筋力トレーニング者における局所的寒冷刺激に対する頸動脈径の反応性 第62回日本体力医学会大会、190p, 2007,9.

3. 山元 健太、河野 寛、真田 樹義、丸藤 祐子、谷本 道哉、呉 泰雄、樋口 満、田畑 泉、宮地 元彦

体の柔軟性は動脈硬化と関連する、第62回日本体力医学会大会、197p, 2007,9.

4. 丸藤 祐子、宮地 元彦、河野 寛、真田 樹義、山元 健太、谷本 道哉、呉 泰雄、宮谷 昌枝、薄井 澄誉子、高橋 恵理、田畑 泉、樋口 満

心肺体力の高い女性では加齢による動脈硬化と左心室肥大が抑制される、第62回日本体力医学会大会、201p, 2007,9.

<新聞・雑誌への投稿や掲載>

・「運動基準」で健康を、県民120人実証調査「分かりやすく続けやすい」、信濃毎日新聞、2007年9月7日

・健康づくりのための運動基準と健康運動指導士等の専門家としての役割について、臨床スポーツ医学、25巻2号 pp192-194、2008年2月1日

<社会活動>

・Korea Sport Research 審査委員

・長野県食生活改善推進協議会の平成19年度定期総会における特別講演、平成19年5月16日、松本合同庁舎 講堂、運動と栄養で健康づくり

・NPO 法人日本健康運動指導士会長野県支部平成19年度第2回研修会における特別講演、平成19年11月17日、松本大学、運動と栄養—特定保健指導における運動と栄養の関連—

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

Table1.20代男女の身体的特性

	年齢	身長**	体重***	BMI	腹囲**	HP***	皮下脂肪	体脂肪率***	脂肪量*
男性(n=13)	25.4±1.9	171.0±4.7	60.7±7.4	20.8±2.3	73.2±6.0	87.6±4.1	7.8±2.9	12.4±5.1	7.9±4.1
女性(n=9)	22.3±2.4	155.2±5.7	47.6±3.9	19.8±2.6	66.7±4.9	85.2±4.8	11.7±6.6	24.8±4.2	11.9±3.0
全体(n=22)	24.0±3.0	164.5±9.4	55.4±9.0	20.4±2.1	70.6±6.4	86.6±4.5	9.4±5.0	17.5±7.8	9.5±4.1
	除脂肪量***	筋肉量***	握力右***	握力左***	握力平均***	伸展右***	伸展左***	伸展平均***	屈曲右**
男性	53.0±4.0	50.1±3.7	47.3±4.0	44.0±5.0	45.6±4.2	622.2±149.0	563.9±104.2	593.0±121.1	292.0±79.5
女性	35.7±2.3	33.8±2.1	25.8±3.0	23.5±3.5	25.0±2.8	394.8±80.0	355.0±80.0	374.9±78.7	203.6±43.1
全体	45.9±9.2	43.4±8.8	38.5±11.4	35.6±11.2	37.0±11.2	529.2±167.8	478.4±140.3	503.8±151.0	255.8±79.4
	屈曲左	屈曲平均**	垂直跳び***	歩行距離***	立ち座り時間	立ち座り回*	座位体前屈**	開眼片足立ち	酸素摂取量***
男性	267.1±83.2	279.5±76.4	48.6±7.5	402.0±48.0	11.0±2.4	10.3±2.1	43.2±9.6	120.0±0.0	34.6±4.7
女性	208.1±30.7	205.8±33.0	29.2±3.6	323.2±26.1	13.7±4.0	8.1±1.9	28.4±11.6	120.0±0.0	26.7±4.0
全体	243.0±72.1	249.4±7.6	40.7±11.5	369.8±56.1	12.1±3.4	9.4±2.3	37.1±12.6	120.0±0.1	31.3±5.8

\*は男女差を示す。(平均±標準偏差、\*0.05、\*\*0.01、\*\*\*0.001)

Table2.30代男女の身体的特性

	年齢	身長***	体重***	BMI**	腹囲***	HP	皮下脂肪	体脂肪率***	脂肪量
男性(n=12)	35.3±3.0	174.0±7.6	70.2±7.7	23.1±2.2	80.5±7.0	97.0±15.1	10.7±7.5	16.9±4.8	12.0±4.5
女性(n=9)	36.1±1.8	160.4±3.2	50.7±5.4	19.7±2.1	70.0±4.8	87.3±4.8	10.7±2.7	24.2±3.6	12.4±9.6
全体(n=21)	36.0±3.0	168.2±9.2	61.8±11.9	21.7±2.7	75.8±8.1	92.8±12.6	10.7±5.5	20.0±5.6	12.2±3.9
	除脂肪量***	筋肉量***	握力右***	握力左***	握力平均***	伸展右***	伸展左***	伸展平均***	屈曲右***
男性	58.2±5.4	55.1±5.1	50.0±7.7	48.8±7.1	49.4±7.3	640.0±128.0	573.0±134.5	608.2±120.7	310.6±60.5
女性	38.3±2.7	36.1±2.5	30.7±4.7	29.4±7.0	30.0±5.6	363.2±102.0	352.3±108.1	358.0±103.0	193.9±49.9
全体	49.6±11.0	47.0±10.5	41.7±11.7	40.5±12.0	41.1±11.8	521.1±181.1	478.3±164.6	499.7±187.1	260.6±80.7
	屈曲左***	屈曲平均***	垂直跳び***	歩行距離***	立ち座り時間***	立ち座り回**	座位体前屈	開眼片足立ち	酸素摂取量***
男性	269.9±50.6	290.2±49.5	46.4±8.6	424.5±38.3	9.2±1.2	12.1±1.6	37.1±13.0	120.0±0.0	35.3±6.2
女性	179.2±25.7	186.6±34.8	33.4±4.9	354.7±19.8	12.6±2.6	9.7±2.3	39.8±7.4	120.0±0.1	23.5±2.6
全体	231.0±61.5	245.8±67.8	40.8±9.6	394.6±47.1	10.6±2.5	11.1±2.3	38.2±10.8	120.0±0.2	30.0±7.7

\*は男女差を示す。(平均±標準偏差、\*0.05、\*\*0.01、\*\*\*0.001)

Table3.40代男女の身体的特性

	年齢	身長***	体重***	BMI*	腹囲***	HP**	皮下脂肪	体脂肪率**	脂肪量
男性(n=12)	47.3±3.7	171.6±4.7	69.4±7.0	23.6±2.3	81.2±4.5	92.5±3.5	15.5±6.3	17.9±5.1	13.0±4.5
女性(n=13)	43.5±2.6	157.5±3.1	51.5±7.9	20.8±3.4	72.6±5.4	87.7±4.3	11.9±3.8	25.9±6.1	13.8±6.0
全体(n=25)	44.0±3.0	164.0±8.1	59.7±11.7	22.1±3.2	76.5±6.6	89.9±4.6	13.5±5.3	22.2±6.9	13.4±5.2
	除脂肪量***	筋肉量***	握力右***	握力左***	握力平均***	伸展右***	伸展左***	伸展平均***	屈曲右***
男性	56.8±4.2	53.8±4.0	49.3±6.9	46.2±8.2	47.8±7.1	597.6±140.4	619.8±182.1	608.7±155.0	338.6±85.0
女性	37.8±2.8	35.7±2.6	29.4±4.2	27.0±3.8	28.2±3.7	398.2±81.1	370.9±75.6	384.5±67.4	212.5±54.6
全体	46.5±10.3	44.0±9.8	38.5±11.5	35.8±11.5	37.1±11.3	489.6±149.3	485.0±182.9	487.3±160.7	270.3±93.9
	屈曲左***	屈曲平均***	垂直蹴力***	歩行距離**	立ち座り時間	立ち座り回	座位体前屈	開眼片足立ち	酸素摂取量***
男性	287.6±71.2	313.1±69.3	46.3±3.4	396.8±36.5	10.7±2.3	11.1±2.0	41.4±8.6	120.0±0.0	31.1±2.1
女性	182.1±55.1	197.3±51.4	29.4±5.1	353.2±31.3	11.0±2.1	10.5±1.7	46.2±7.4	120.0±0.1	23.9±3.1
全体	230.5±81.7	250.4±83.3	37.1±9.6	373.2±39.8	10.8±2.1	10.8±1.8	44.0±8.2	120.0±0.2	27.1±4.5

\*は男女差を示す。(平均±標準偏差、\*0.05、\*\*0.01、\*\*\*0.001)

Table4.50代男女の身体的特性

	年齢	身長***	体重***	BMI	腹囲**	HP*	皮下脂肪	体脂肪率	脂肪量
男性(n=7)	55.9±4.5	171.5±6.4	68.6±11.0	23.4±3.9	83.4±9.5	94.5±7.4	15.4±5.0	18.7±7.6	13.4±7.0
女性(n=10)	54.8±3.2	158.4±6.1	51.0±7.5	20.3±2.3	70.8±9.5	87.2±5.2	14.0±5.2	24.5±5.7	12.9±4.6
全体(n=17)	55.0±3.0	163.8±8.6	58.3±12.5	21.6±3.3	76.0±10.0	90.2±7.0	14.6±5.0	22.1±7.0	13.1±5.5
	除脂肪量***	筋肉量***	握力右***	握力左***	握力平均***	伸展右**	伸展左**	伸展平均**	屈曲右**
男性	55.2±5.2	52.3±5.0	30.9±4.6	42.9±7.3	44.0±7.2	604.0±177.8	573.1±206.8	588.6±190.9	315.0±85.9
女性	38.2±3.3	36.0±3.0	45.2±7.2	28.7±3.7	29.8±4.0	350.7±86.9	311.2±98.8	331.0±88.8	194.2±46.0
全体	45.2±9.5	42.7±9.1	36.8±9.2	34.5±8.9	35.6±9.0	455.0±180.6	419.1±197.9	437.0±187.6	243.9±87.8
	屈曲左**	屈曲平均**	垂直蹴力***	歩行距離	立ち座り時間	立ち座り回	座位体前屈	開眼片足立ち	酸素摂取量
男性	280.0±81.5	297.4±76.1	40.4±6.2	384.7±39.2	11.8±1.8	9.9±2.3	33.6±11.4	120.0±0.0	25.7±2.0
女性	169.5±40.6	181.9±41.3	22.6±5.8	384.4±28.3	11.9±1.5	9.6±1.9	42.0±9.5	111.8±25.9	24.0±2.5
全体	214.9±80.9	229.4±81.0	29.9±10.7	372.8±33.6	11.9±1.6	9.7±2.0	38.5±10.8	115.2±19.9	24.7±2.4

\*は男女差を示す。(平均±標準偏差、\*0.05、\*\*0.01、\*\*\*0.001)



Table5.60代男女の身体的特性

	年齢	身長**	体重***	BMI**	腹囲*	HIP*	皮下脂肪	体脂肪率*	脂肪量
男性(n=53)	64.5±1.8	164.1±7.3	64.1±4.5	23.9±2.5	83.5±5.7	92.0±2.9	17.5±7.1	19.1±4.9	12.4±3.9
女性(n=51)	62.9±2.1	154.1±5.1	47.6±5.1	20.1±2.5	78.7±7.0	87.3±4.8	14.3±5.4	25.0±5.6	12.1±3.8
全体(n=104)	64.0±2.0	159.1±8.0	55.8±9.7	22.0±3.1	80.1±7.1	89.6±4.5	15.9±6.4	22.1±5.9	12.3±3.8
	除脂肪量***	筋肉量***	握力右***	握力左***	握力平均***	伸展右**	伸展左***	伸展平均**	屈曲右***
男性	51.7±2.6	49.0±2.6	42.8±7.0	38.6±6.9	40.7±6.8	509.8±117.7	481.2±87.8	496.0±97.0	277.8±38.7
女性	35.5±1.8	33.5±1.6	27.0±3.0	25.1±1.8	26.1±2.2	381.1±102.1	307.7±86.1	334.4±91.3	185.6±47.3
全体	43.6±8.6	41.2±8.2	34.9±9.6	31.8±8.5	33.4±9.0	435.4±122.8	394.4±122.8	414.9±123.4	231.7±63.3
	屈曲左***	屈曲平均***	垂直跳び**	歩行距離	立ち座り時間	立ち座り秒	座位体前屈*	開眼片足立ち	酸素摂取量
男性	249.2±43.9	263.5±29.8	32.3±8.5	336.9±32.7	12.2±2.7	9.8±2.1	34.7±12.0	110.4±30.4	22.1±2.9
女性	175.8±33.7	180.7±35.0	24.0±3.4	356.9±31.7	11.8±2.9	9.5±2.2	46.1±8.5	118.0±6.3	21.7±3.3
全体	212.5±53.6	222.1±53.0	28.1±8.6	346.9±33.0	12.0±2.7	9.6±2.1	40.4±11.7	114.2±21.7	21.9±3.0

\*は男女差を示す。(平均±標準偏差、\*0.05、\*\*0.01、\*\*\*0.001)

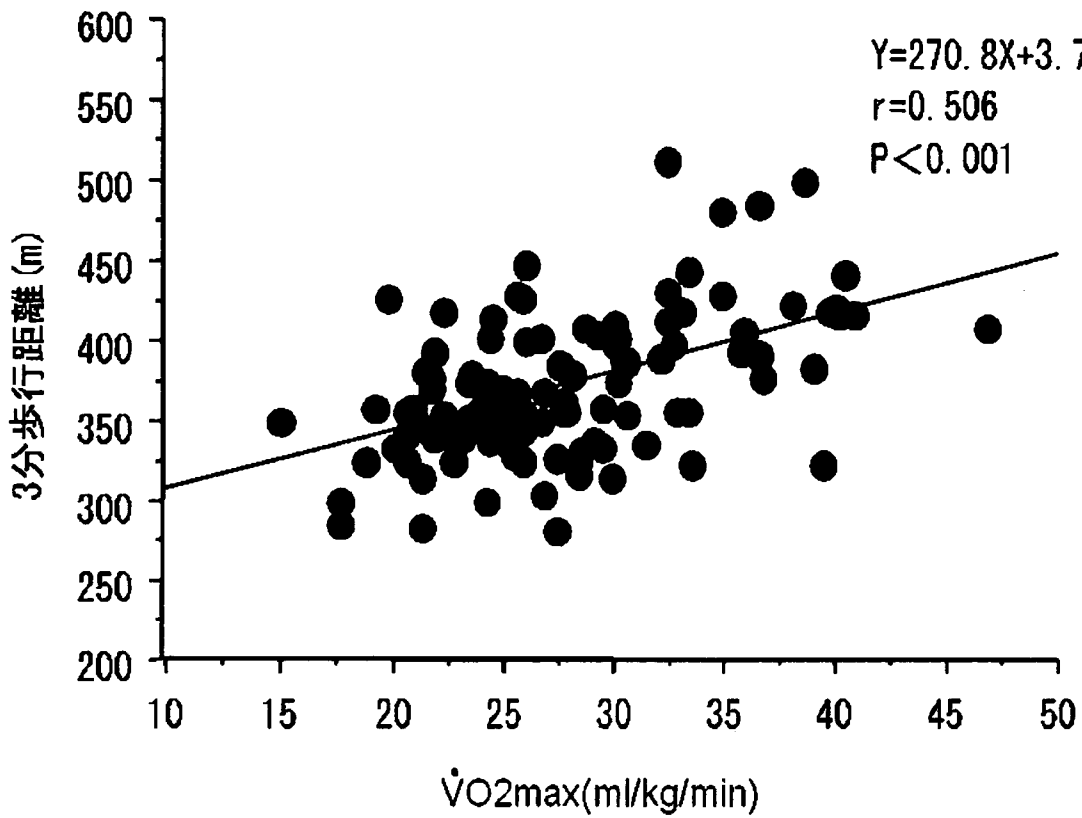


Fig1. 3分方向距離と最大酸素摂取量との相関関係

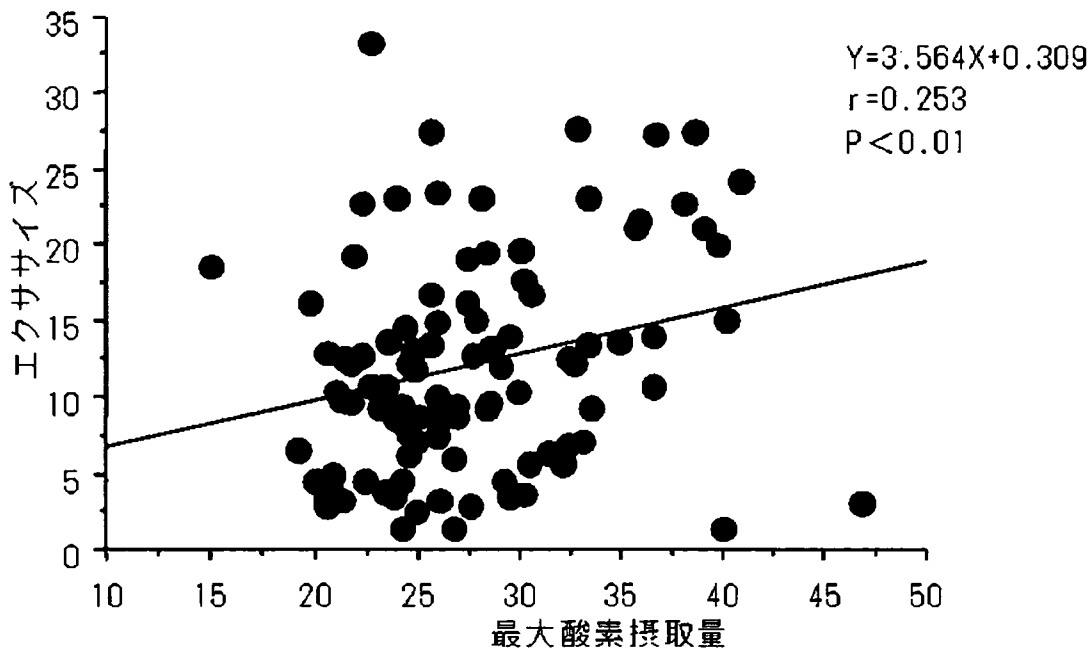


Fig2. Ex と最大酸素摂取量との相関関係

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
呉 泰雄	9章水分補給	樋口 満	新版コンディショニングのスポーツ栄養学	市村出版	東京	2007	114-126
呉 泰雄		呉 泰雄	運動と栄養—カプサイシンを中心に—	松本大学出版		2008	

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
呉 泰雄	健康づくりのための運動基準と健康運動指導士などの専門家としての役割について	臨床スポーツ医学	25(2)	192-194	2008

健康づくりのための体力の基準及び簡易な体力評価法に関する研究  
(全施設のデータを集計し、解析した結果)

研究者 田畑泉 (独) 立行政法人 国立健康・栄養研究所  
研究協力者 曹 振波 ((独) 国立健康・栄養研究所 健康増進プログラム 技術補佐員)  
佐々木梓 ((独) 国立健康・栄養研究所 健康増進プログラム 技術補佐員)

20～69歳の健康的な男女473名を対象に、「健康づくりのための運動指針2006（エクササイズガイド2006）」を基に、身体組成、腹囲、最大酸素摂取量( $VO_2max$ )、3分間歩行、脚伸展パワー、イスの座り立ち10回にかかる時間、握力、垂直跳び、運動及び生活活動に関する意識を測定した。本研究結果より、加齢による持久力の低下および脚筋力の低下が確認された。内臓脂肪減少のための体力づくりに関しても、その妥当性が示唆された。また、3分間歩行を用いて持久力をより正確的に評価するためには身長による補正が必要であることが示唆された。 $VO_2max$ と運動に関する意識の間には正の相関関係があることが示唆された。腹囲と運動及び生活活動に関する意識については実行及び維持ステージで40歳以上の被験者において、腹囲が健診指標をクリアした被験者は腹囲が健診指標をクリアしていない被験者より高い割合を占めたことが示唆された。

#### A. 研究目的

本研究の目的は、国民の持久力（最大酸素摂取量）の現状値の測定と、2006年策定の「健康づくりのための運動基準2006-身体活動・運動・体力-」と「健康づくりのための運動指針2006（エクササイズガイド2006）」のバリデーションを行うことであった。

#### B. 研究方法

##### 1. 対象者

被験者は、20～69歳の健康的な男性270名女性203名、合計473名（ $42.7 \pm 14.6$ 歳、平均 $\pm$ SD）を対象とした。

本研究は、独立行政法人国立健康・栄養研究所倫理委員会の承認を得て、ヘルシンキ宣言の趣旨に則り行った。対象者には事前に本研究の趣旨や測定内容、測定時の危険性などに関する説明を行い、参加への承諾を得た。

##### 2. 身体組成・腹囲の測定

各被験者に対して、身長を計測しインナーカンバンBC-600（株式会社タニタ社製）を用いたインピーダンス法によって身体組成（体重、体脂肪率、骨量、体脂肪量、除脂肪量、骨格筋量）を測定した。また、布製のメジャーを使用し、臍位置での腹囲を測定した。

##### 3. 最大酸素摂取量・3分間歩行の測定

自転車エルゴメーター（モナーク社製）を用いた漸増負荷法により、最大酸素摂取量（ $VO_2max$ ）を測定した。ペダル回転数は60rpmとし、心拍数（HR）が110bpm前後になるような負荷で5分間ウォーミングアップを行わせた後、その負荷から測定を開始し、1分毎に15Wずつ負荷を増加させた。運動中は心拍数と心電図を心電計でモニタリングし、負荷を上げる毎に運動直後の主観的運動強度（RPE）を記録した。RPEが18以上でペダル回転数が60rpmを維持できなくなった時点を目覚めと見なし、測定終了とした。運動中の呼気ガスはARCO1000

(アルコシステム社製)によって分析し、運動中の酸素摂取量の最大値を  $V_{O2max}$  とした。

次に、「エクササイズガイド2006」において持久力の評価として挙げられている3分間歩行を行った。3分間歩行は、体育館で40m周囲の四方形或は20m幅の直線のコースを、3分間「ややきつい」と被験者自身が感じる早さで歩き、その距離を測定した。腰痛の男性2名と女性6名において測定を実施しなかった。

#### 4. 脚伸展パワー・イスの座り立ち・握力・垂直跳びの測定

脚伸展パワーの測定には、脚伸展パワー測定マシン(アネロプレス3500、COMBI社製)を用いた。男性1名において膝痛のため測定を中止した。

次に、「エクササイズガイド2006」において筋力の指標として取り上げられているイスの座り立ちを行った。背筋を伸ばしてイスに座り、膝が完全に伸びるまで立ち上がり、その後素早く開始時の座った姿勢に戻る動作を、できるだけ早く10回繰り返し行い、要した時間を小数点以下第1位まで測定した。男性2名において、腰痛のため測定を中止した。

握力は握力計を用いて左右2回ずつ測定し、高い方の値を採用した。男性1名において、体調不良のため測定を実施しなかった。

垂直跳びはメジャータイプのジャンプメーター(竹井, T. K. K. 5406)を用いて測定した。

#### 5. 生活習慣調査

生活習慣調査票を用いて生活習慣調査を行った。

#### 6. 統計処理

全てのデータは平均値 $\pm$ SDで表した。2群間における平均値の差の検定には対応のないt-testを用いた。Pearson相関関係の検定を行った。有意水準は5%以下とした。

### C. 研究結果

被験者の身長、体重、BMI、腹囲はそれぞれ、男性  $170.2 \pm 6.2$ cm、 $67.6 \pm 10.3$ kg、 $23.3 \pm 3.1$ kg/m<sup>2</sup>、 $81.3 \pm 8.2$ cm、女性  $157.5 \pm 5.9$ cm、 $52.0 \pm 6.6$ kg、 $21.0 \pm 2.6$ kg/m<sup>2</sup>、 $75.5 \pm 8.7$ cmであった。また  $V_{O2max}$  および3分間歩行の値はそれぞれ、男性  $36.5 \pm 9.1$ mL/kg/min、 $379.8 \pm 47.6$ m、女性  $29.0 \pm 6.8$ mL/kg/min、 $352.6 \pm 34.8$ mだった。脚伸展パワー及びイスの座り立ち10回にかかる時間はそれぞれ、男性  $24.5 \pm 6.7$ W/kg、 $9.7 \pm 2.0$ 秒、女性  $14.8 \pm 4.3$ W/kg、 $10.4 \pm 2.4$ 秒であった。握力の値は、男性右  $45.9 \pm 6.4$ kg重、左  $43.8 \pm 7.4$ kg重、女性右  $27.8 \pm 5.0$ kg重、左  $26.2 \pm 5.0$ kg重であった。

男女ともに、年齢と身長の間には負の相関関係が見られ( $p < 0.001$ )、また年齢と腹囲の間には正の相関関係がみられた( $p < 0.001$ )。年齢と  $V_{O2max}$  ( $p < 0.001$ 、図1)及び脚伸展パワー( $p < 0.001$ )、また年齢と握力及び3分間歩行の間には、負の相関関係が見られた( $p < 0.01$ 、 $p < 0.01$ )。一方、年齢とイスの座り立ち時間の間には女性において相関関係は見られなかったが、男性においては正の相関関係が見られた( $p < 0.001$ )。

体重及びBMIと腹囲の間には、正の相関関係が見られた( $p < 0.001$ )。腹囲と  $V_{O2max}$  との間には、負の相関関係が見られた( $p < 0.001$ )。

$V_{O2max}$  と3分間歩行の間には正の相関関係が見られた( $p < 0.001$ 、図2)。また、3分間歩行と身長との間には正な相関関係が見られた(男性  $r = 0.27$ 、 $P < 0.001$ ; 女性  $r = 0.24$ 、 $P < 0.01$ )。すなわち、同じ  $V_{O2max}$  でも身長の高い者のほうは歩行距離が長い傾向が見られた。従って、今後エクササイズガイドにおける基準値においても、身長による補正が必要であると考えられる。また、脚伸展パワーとイスの座り立ちとの間には負の相関関係が見られた( $p < 0.001$ 、図3)。

本研究の  $V_{O2max}$  値と先行研究の値とを比較する結果は【表 1~2】に示した。性・年代別にみると本研究の被験者（男女とも）の  $V_{O2max}$  値は張らの先行研究より高値を示した。一方、健康づくりのための運動基準 2006 の基準値と比較すると、男性においては 20、30 代の  $V_{O2max}$  値、また女性においては 20 代の  $V_{O2max}$  値は運動基準 2006 の基準値に上回ったが、その以外の年代において男女とも運動基準 2006 の基準値に達していなかった。

$V_{O2max}$  と生活活動に関する意識の間には相関関係は見られなかったが、 $V_{O2max}$  と運動に関する意識の間には正の相関関係が見られた ( $p < 0.001$ 、表 5)。しかし、制御変数の年齢を加えて偏相関分析を行うと、 $V_{O2max}$  と運動及び生活活動に関する意識の間には正の相関関係は見られ、相関関係が強くなる傾向を示した。男女別にみると女性において  $V_{O2max}$  と運動及び生活活動に関する意識の間には相関関係は見られなかったが、男性において  $V_{O2max}$  と運動に関する意識の間のみ正の相関関係が見られた ( $p < 0.001$ )。しかし、制御変数の年齢を加えて偏相関分析を行うと、 $V_{O2max}$  と運動及び生活活動に関する意識の間には男女とも正の相関関係は見られた。各意識ステージ別のそれぞれの値は【表 3~4】に示した。

腹囲が健診指標をクリアしてない被験者はそれぞれ 40 歳以上の男性 39%、40 歳以上の女性 12%であった。腹囲と運動に関する意識については実行及び維持ステージで 40 歳以上の男性においては腹囲が健診指標をクリアした被験者は腹囲が健診指標をクリアしていない被験者より高い割合を示したが、40 歳以上の女性においては両者の差は見られなかった (図 8、10)。腹囲と生活活動に関する意識については実行及び維持ステージで 40 歳以上の男女とも、腹囲が健診指標をクリアした被験者は腹囲が健診指

標をクリアしていない被験者より高い割合を示した (図 9、11)。性別の各意識ステージの占める割合は【図 4~7】に示した。

#### D. 考察

本研究の  $V_{O2max}$  値と先行研究の値とを比較する結果は【表 1~2】に示した。性・年代別にみると本研究の被験者（男女とも）の  $V_{O2max}$  値は張らの先行研究より高値を示した。一方、健康づくりのための運動基準 2006 の基準値と比較すると、男性においては 20、30 代の  $V_{O2max}$  値、また女性においては 20 代の  $V_{O2max}$  値は運動基準 2006 の基準値に上回ったが、その以外の年代において男女とも基準値に達していなかった。本研究に参加した 5 施設の各性・年代別の値に差があることから、先行研究と本研究の差が、方法論による差なのか、被験者の選択のバイアスなのか、真に国民の持久力の変化なのかは不明であり、今後の研究により、研究計画を綿密に再構築する必要があることが示唆された。

腹囲が男性 85cm 以上、女性 90cm 以上の被験者はそれぞれ 40 歳以上の男性 39%、40 歳以上の女性 12%であった。腹囲と運動に関する意識については、男女で差があることことから、運動については男女に対して異なるアプローチを行う必要性が示唆された。

一方、生活活動については男女差はなかったことより、同一のアプローチが可能であると考えられた。

#### E. 結論

本研究結果より、加齢による持久力の低下および脚筋力の低下が確認された。内臓脂肪減少のための体力づくりに関しても、その妥当性が示唆された。また、3 分間歩行を用いて持久力をより正確的評価するためには身長による補正が必要であることが示唆された。 $V_{O2max}$  と運動に関する意識の間には正の相関関係があるこ

とが示唆された。腹囲と運動及び生活活動に関する意識については実行及び維持ステージで40歳以上の被験者において、腹囲が健診指標をクリアした被験者は腹囲健診指標をクリアしていない被験者より高い割合を占めることが示唆された。

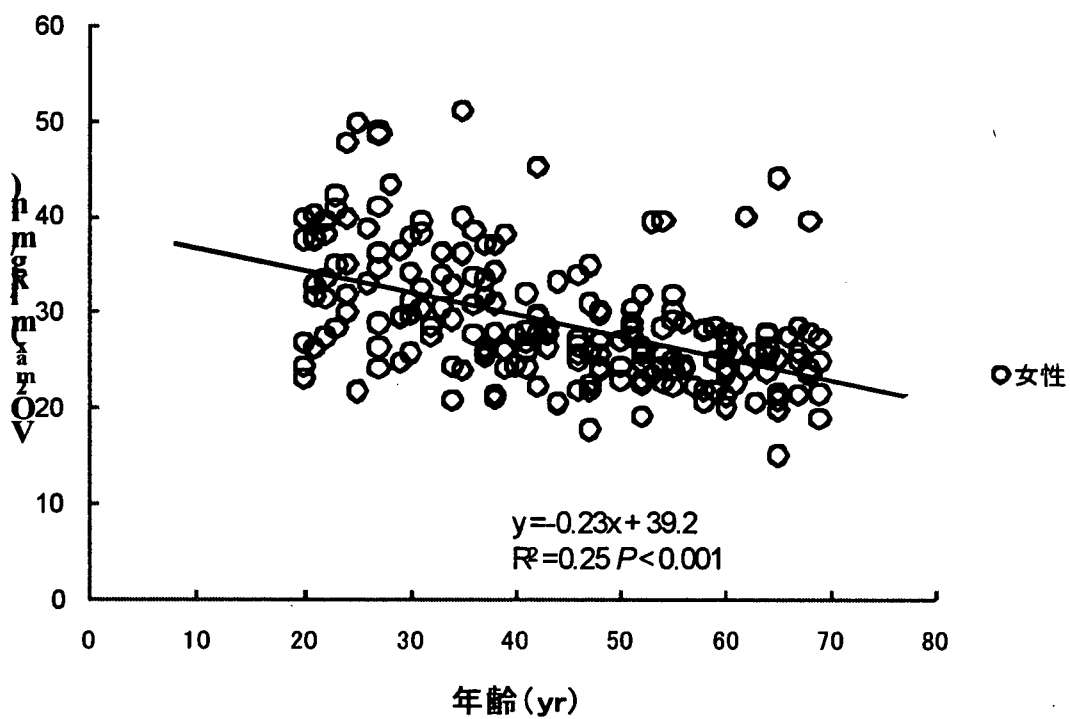
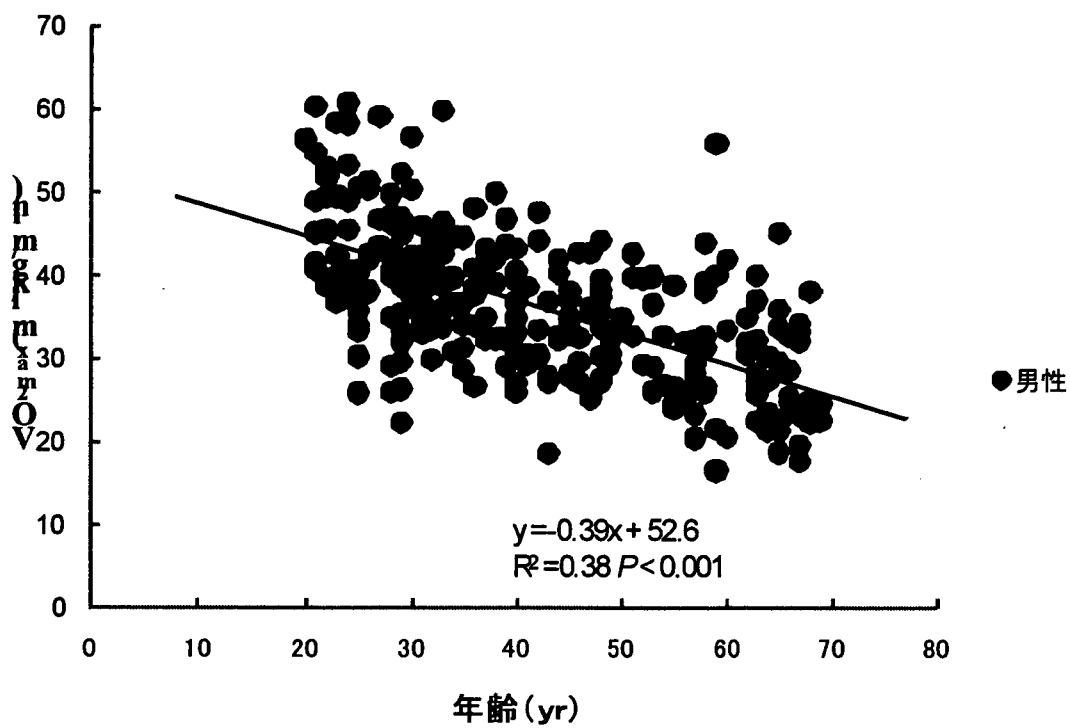


図1 年齢と  $VO_{2max}$  (男性  $41.7 \pm 14.5$ yr、 $N = 269$ ; 女性  $44.0 \pm 14.6$ yr、 $N = 203$ )



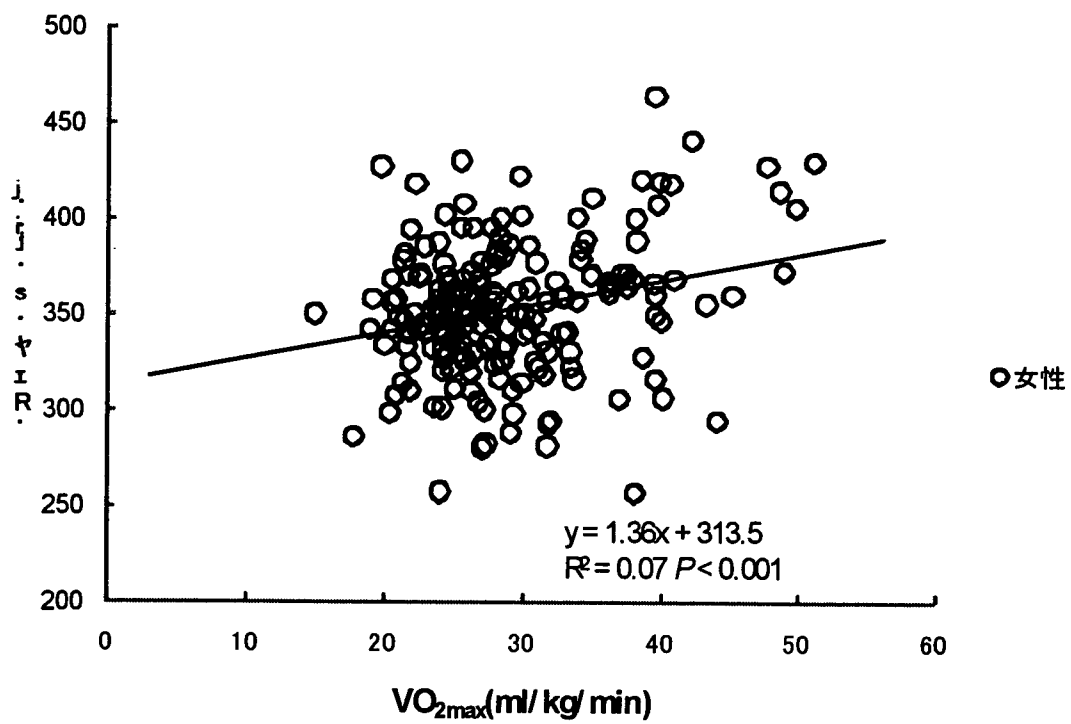
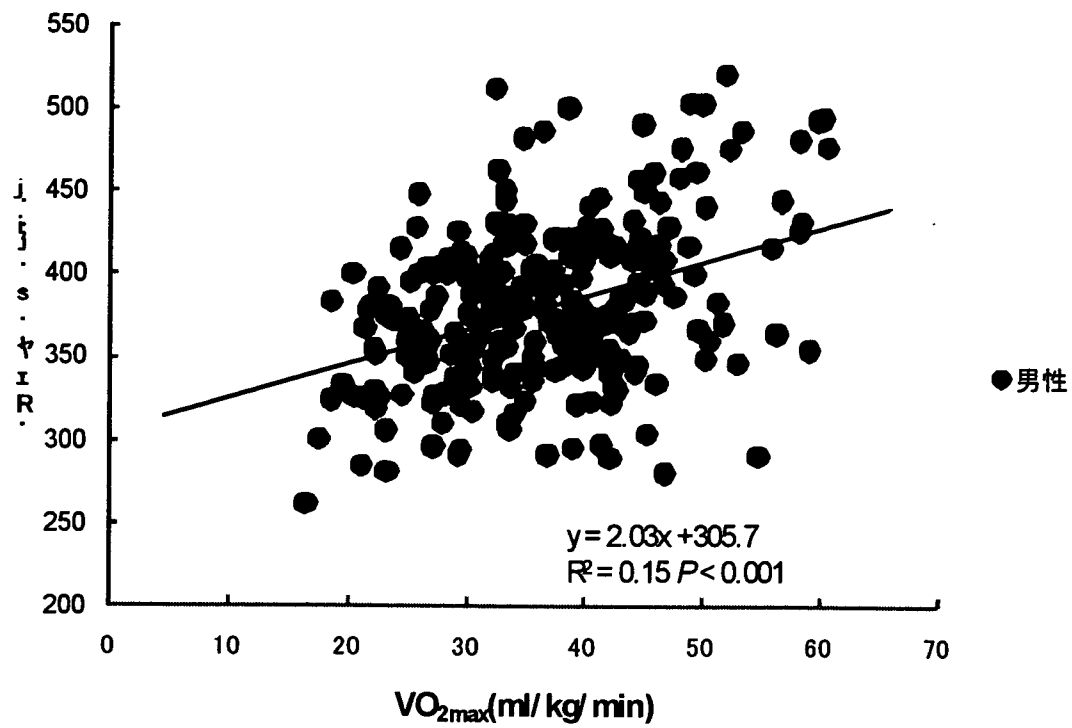


図2  $VO_{2max}$  と 3 分間歩行距離 (男性 N = 269; 女性 N = 198)

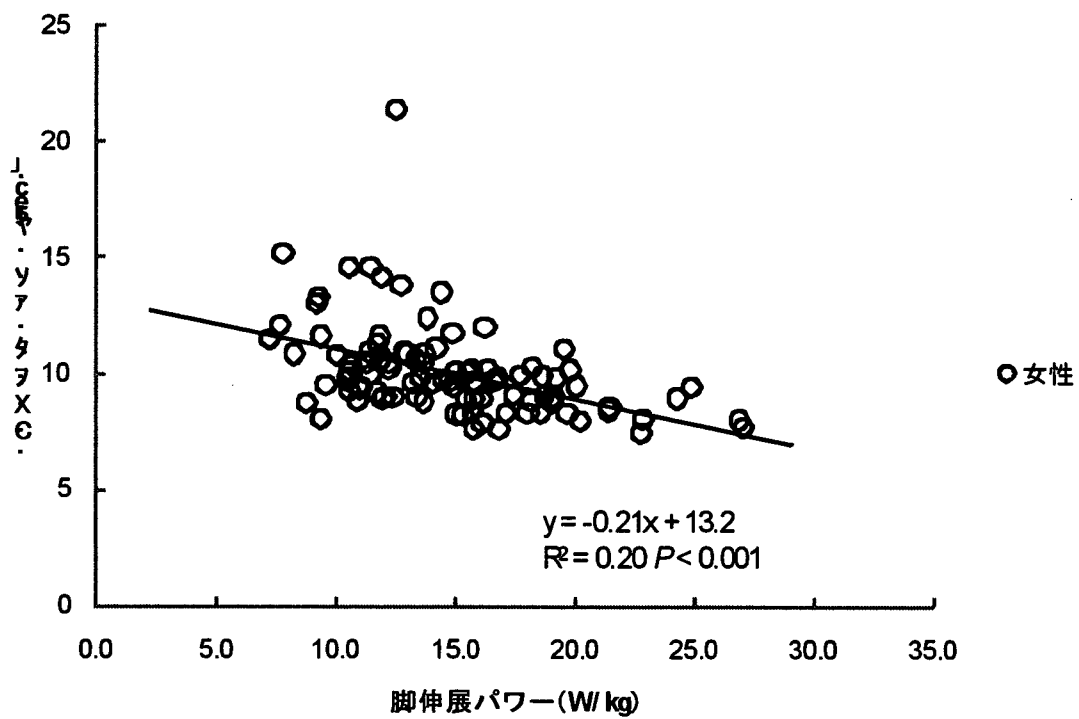
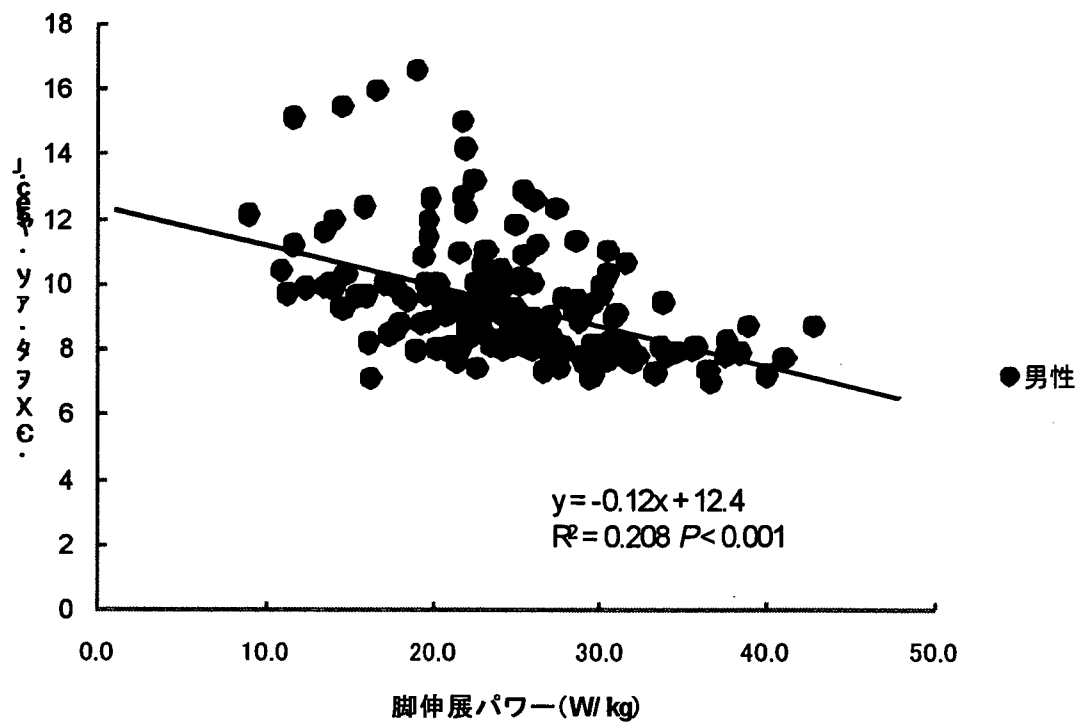


図3 脚伸展パワーとイスの座り立ち時間 (男性 N = 160; 女性 N = 99)

表 1 本研究の VO<sub>2max</sub> と先行研究との比較 (男性)

	本研究		張ら		EPAR2006	基準値に達して	基準値に達して
	VO <sub>2max</sub>	N	VO <sub>2max</sub>	N		いる方	ない方
						%	%
20代	42.9±8.9	73			40	64.4	35.6
30代	39.8±6.6*	61			38	60.7	39.3
40代	34.0±5.8*\$	54	32.7±8.0	231	37	29.6	70.4
50代	32.0±8.0*\$	36			34	36.1	63.9
60代	28.0±6.6*\$#	45	26.3±7.2	141	33	24.4	75.6
合計	36.5±9.1	269				46.1	53.9

Mean±SD

\* Significantly different from 20s

\$ Significantly different from 30s

# Significantly different from 40s

表 2 本研究の VO<sub>2max</sub> と先行研究との比較 (女性)

	本研究		張ら		EPAR2006	基準値に達して	基準値に達して
	VO <sub>2max</sub>	N	VO <sub>2max</sub>	N		いる方	ない方
						%	%
20代	34.7±7.3	43			33	58.1	41.9
30代	31.1±6.4	41			32	40.9	59.1
40代	27.0±4.9*	36	26.6±6.0	202	31	13.5	86.5
50代	26.5±4.8*\$	59			29	17.5	82.5
60代	23.9±4.9*\$	22	22.1±5.8	135	28	9.8	90.2
合計	29.0±6.8	201				28.8	71.2

Mean±SD

\* Significantly different from 20s

\$ Significantly different from 30s

表3 運動に関する意識別のVO<sub>2max</sub>

運動に関する意識	N	%	VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)
前熟考ステージ	40	11.4	30.6±6.6
熟考ステージ	86	24.5	31.2±8.6
準備ステージ	79	22.5	30.4±8.3*
実行ステージ	40	11.4	34.7±11.1
維持ステージ	106	30.2	34.6±9.6

Mean±SD

\* Significantly different from 維持ステージ

表4 生活活動に関する意識別のVO<sub>2max</sub>

生活活動に関する意識	N	%	VO <sub>2max</sub> (ml/kg/min)
前熟考ステージ	40	11.4	35.7±9.1
熟考ステージ	86	24.6	31.1±8.6
準備ステージ	78	22.3	31.2±7.8
実行ステージ	40	11.4	33.2±11.7
維持ステージ	106	30.3	33.0±8.6

Mean±SD

表5 VO<sub>2max</sub>と運動に関する意識及び生活活動に関する意識との相関関係

	相関R	P	偏相関R+	P
運動に関する意識	0.178	0.001	0.37	<0.001
生活活動に関する意識	-0.001	0.980	0.22	<0.001

偏相関の制御変数:年齢