

平成 19 年度  
県立体育センター研究報告書

**ウォーキング時における中高齢者の  
主観的運動強度に関する研究**

( 3 年継続研究の 1 年次 )

神奈川県立体育センター  
指導研究部 スポーツ科学研究室

## 目次

テーマ設定の理由	．．． 1
目的	．．． 1
内容及び方法	．．． 1
結果	
1 属性	．．． 5
2 R P E と心拍数について	．．． 6
3 R P E と各項目の関係	．．． 8
考察	．．． 26
参考文献	．．． 28

# 「ウォーキング時における中高齢者の主観的運動強度に関する研究」

(3年継続研究の1年次)

スポーツ科学研究室

中村 徳男 水野 昌亭 小峰 譲二

重本 英生 藤川 未来 大場 瑞穂

研究アドバイザー

日浦 幹夫

## 【テーマ設定の理由】

平成12年3月にスタートした「健康日本21」は、生活習慣病やその原因となる生活習慣の改善に関する具体的な目標値を示している。また、厚生労働省では、平成18年6月に「健康づくりのための運動基準2006」を策定し、生活習慣病を予防するための具体的な身体活動量・運動量及び体力の基準値を示した。

平成19年4月に示された「健康日本21中間評価報告書」によると、具体的な数値目標を導入したことで国民の健康度を評価していく体制が整った一方で、個別に中間実績値を見た場合、「健康日本21」策定時に比べて、悪化している項目も散見され、これまでの進捗状況は全体としては不十分であると評価しており、今後の方向性としてメタボリックシンドローム関連の新たな目標3項目を追加した。さらに、平成20年度からは40歳～74歳の被保険者、被扶養者を対象にした特定保健指導が実施されるなど、生活習慣病の一次予防を重視した国の運動施策が近年に無い速さで展開されている。神奈川県においても「アクティブかながわ・スポーツビジョン」を策定し、運動やスポーツを暮らしの一部として定着することを目的とした「3033運動」を積極的に推進しているところである。

こうした生活習慣病予防のための健康・体力づくりには、日常の生活において積極的に運動を行い、全身持久性や柔軟性、筋力・筋持久力および身体組成などの健康関連体力（health-related fitness）を高める必要がある。特に、健康・体力づくりのための運動等を処方する場合、全身持久性の維持・向上が大きな要素となるので全身持久性を測定・評価することが必要になる。

全身持久性を評価し、効果的な目標運動負荷を設定するために使われる一般的な指標としては心拍数が考えられるが、測定には最大努力に近い運動負荷を与える必要があり、また、運動実践の場面では運動中に心拍数の測定が必要になる。特に、中高齢者にとっては安全性重視の視点から強い運動負荷をかけずに測定でき、かつ運動実践時に煩雑さの無い方法が望まれる。

安全で簡便な全身持久性の指標としては主観的運動強度（rating of perceived exertion）、（以下「RPE」という。）が考えられる。RPEはBorg（1973）によって考案されたもので、生体にかかる運動負荷を運動者がどの程度の「きつさ」として感じているかを測定するものであり、全身持久性の測定・評価および有酸素運動時における効果的な強度設定に際して有用であると考えられる。しかし、本センターで実施されてきた運動負荷試験での「きつさ」の感じ方が、実施者によって必ずしも心拍数上昇と一致していないことから、RPEは運動者自身の身体的要素及び精神的要素などの影響を受け、心拍数との関係には個人差があると考えられる。

よって本研究では、ウォーキング時における中高齢者のRPEと生理的運動強度の指標である心拍数の関係において個人差にかかわる体力、体組成や運動習慣及び性格との関連性を分析し、運動指導のための基礎資料を得ることとした。

## 【目的】

中高齢者の運動負荷テスト時におけるRPEと心拍数等の関連性及び身体的要素・精神的要素との関係を分析することにより、中高齢者の有酸素運動に対する運動指導の基礎資料を得る。

## 【内容及び方法】

### 1 研究期間

平成19年4月～平成20年3月

（本年度は3年継続研究の1年次）

### 2 対象

県内在住・在勤・在学ですでに運動を始めている方やこれからはじめようとしている40歳以上の方。

すべての対象者に対して、研究の目的及び測定内容を説明し、研究協力の同意を得た。

### 3 募集方法

「健康・体力づくり支援コース」と称する事業で、モニターを公募

### 4 測定項目と測定方法

#### (1) 問診票

フィットネステストの実施にあたっては、すべての被験者に問診票の記入後、最大血圧及び最小血圧を測定し、フィットネステスト可能な健康状態であるかを確認した。また、運動負荷試験については、担当医が可否判断を行った。

質問項目は以下のとおりである。

相談したい内容  
身体各部位症状  
病気などの罹患・指摘  
通院・入院・手術歴  
服用薬の有無 など

#### (2) 運動・性格・生活習慣に関するアンケート

フィットネステスト実施前に運動習慣、性格、生活習慣に関するアンケートを実施した。

質問項目は以下のとおりである。

運動歴  
現在の運動習慣  
性格について(6項目)  
生活習慣について(7項目)

#### (3) 形態、体組成の計測

##### ア 身長

電子デジタル身長計(STDK)を使用し、0.1cmまで測定した。

##### イ 体重及び脂肪率の測定

体重はタニタの自動測定機を使用し、0.1kgまで記録した。ただし、衣類の重さ(0.5Kg)を引いた値とした。また、生体電気抵抗法により体脂肪率を測定した。

##### ウ 皮下脂肪厚

被検者に自然な直立姿勢をとらせ、計測部位の皮下脂肪と皮膚を一緒につまみ、栄研式皮下脂肪計を使い、上腕部と背部の2点を測定した。

##### エ 腹囲

腹囲については、臍を通る水平面上で測定し、被検者には腹部の筋の緊張を解くようにさせた。

##### オ 臀囲

臀囲については、地面と水平に最大周囲径をメジャーで測定した。

#### (4) 脈拍の測定

2分間の安静状態の後、橈骨動脈の脈拍を15秒間測定し、測定値を4倍することで1分間の安静時心拍数を求めた。

#### (5) フィットネステスト測定

##### ア 柔軟性：長座体前屈テスト

測定方法は、「新体力テスト実施要項」にしたがって測定した。床に長座になり、壁に背・尻をぴったりとつける。ダンボールで作成した測定器具に両手のひらを下にして乗せ、両肘を伸ばした姿勢をとり起点を決める。合図とともに、腰をゆっくり曲げながら、測定器具をまっすぐ前方に押し出す。このときひざが曲がらないように注意する。測定器具が最も前方に押し出されたところで手を離し、起点からの測定器具の移動距離を記録した。

イ 筋力・筋持久力：30秒上体起こしテスト

測定方法は、「新体力テスト実施要項」にしたがって測定した。マット上に仰臥姿勢をとり両膝を90°に保ちながら、両手を軽く握り、両腕を胸の前で組む。補助者は下肢が動かないように両腕で両膝をしっかり固定する。仰臥姿勢から両肘と両大腿部がつくまで上体を起こし、すばやく肩甲骨がマットにつくまで上体を倒す。30秒間で上体を起こした回数を記録した。

ウ 瞬発力：脚伸展パワーテスト

測定にはアネロプレス3500（コンビ社製）を使用した。シートにすわり、両下肢を屈曲した姿勢で腰部をベルトで固定する。両足を使い、フットプレートを全力で蹴り出す運動により、脚の瞬発力を測定した。5回測定し、上位2試行の平均値を評価値としてW（ワット）で表した。データは体重あたりの評価値をW/kg（パワー）で表した。

エ 平衡性：開閉眼片足立ち

測定には閉眼片足立ち測定器CF-3（ヤガミ）を使用した。両手を腰に当てた状態で片足を前方にあげ、上げている足が測定板や軸足に触れるか、手が腰から離れるか、軸足が動くかのいずれかまで時間を計測した。64歳未満には250秒を上限として閉眼片足立ちを行い、65歳以上には120秒を上限として開眼片足立ちを行った。

（6）RPEの尺度表

RPEとはスウェーデンの運動生理学者のBorg（1973）が、運動強度の指標として、強度に対する感覚を60から200（拍/分）の心拍数の1/10の尺度に対応させたものである。しかし、このRPEは、18歳～19歳の若年者を対象にして作成されたものであり、中高齢者を対象としたものではない。事実、BorgのRPEを中高齢者に使用する場合、一般に中・高齢者では最高心拍数が若年者よりも低いという点の考慮が必要であるといわれている。したがって、本研究の対象者は中高齢者が多いことから、伊藤ら<sup>1)</sup>が改変した5～19で表現された15段階尺度RPE表を使用した。（図1-1）

今感じている運動の強さの度合いを番号で1から19まで記入してください。	19	最高にきつい
	18	
	17	非常にきつい
	16	
	15	きつい
	14	
	13	ややきつい
	12	
	11	やや楽である
	10	
	9	楽である
	8	
	7	非常に楽である
	6	
	5	最高に楽である

図1-1 RPE尺度表（ボルグ：1973を伊藤らが改変）

(7) RPEの測定方法

被験者にRPE尺度表について十分な説明を行った後、トレッドミル（酒井社製：ELG-2）による運動負荷試験を修正ブルース法（図1-2）により行った。心電図はホルター心電計（日本光電：ライトスコープ6）を用い、連続的に記録した。運動負荷試験中は、医師の立会いのもと、3点維持の2誘導にて1分ごと心拍数を測定するとともに、被験者の最大心拍数（220 - 暦年齢）と安静時脈拍から算出した、カルボーン法（表1-1）における運動強度が25%、35%、45%、55%、65%、75%、85%の心拍数時に、被験者の前方に掲示した15段階尺度表から感じるRPEを数字で答えてもらい記録した。運動負荷試験におけるEnd pointについては、医師が判断した。なお、測定にあたっては、心電図と心拍数を記録すると同時に健康状態を観察しながら、緊急時の安全ベルトを装着したり、さらに補助者をつけるなど、安全性については十分配慮した。

表1-1 カルボーン法による運動強度時心拍数の計算方法

$$\text{測定心拍数} = \{ (220 - \text{暦年齢}) - \text{安静時脈拍数} \} \times 0.25 \sim 0.85 + \text{安静時脈拍数}$$

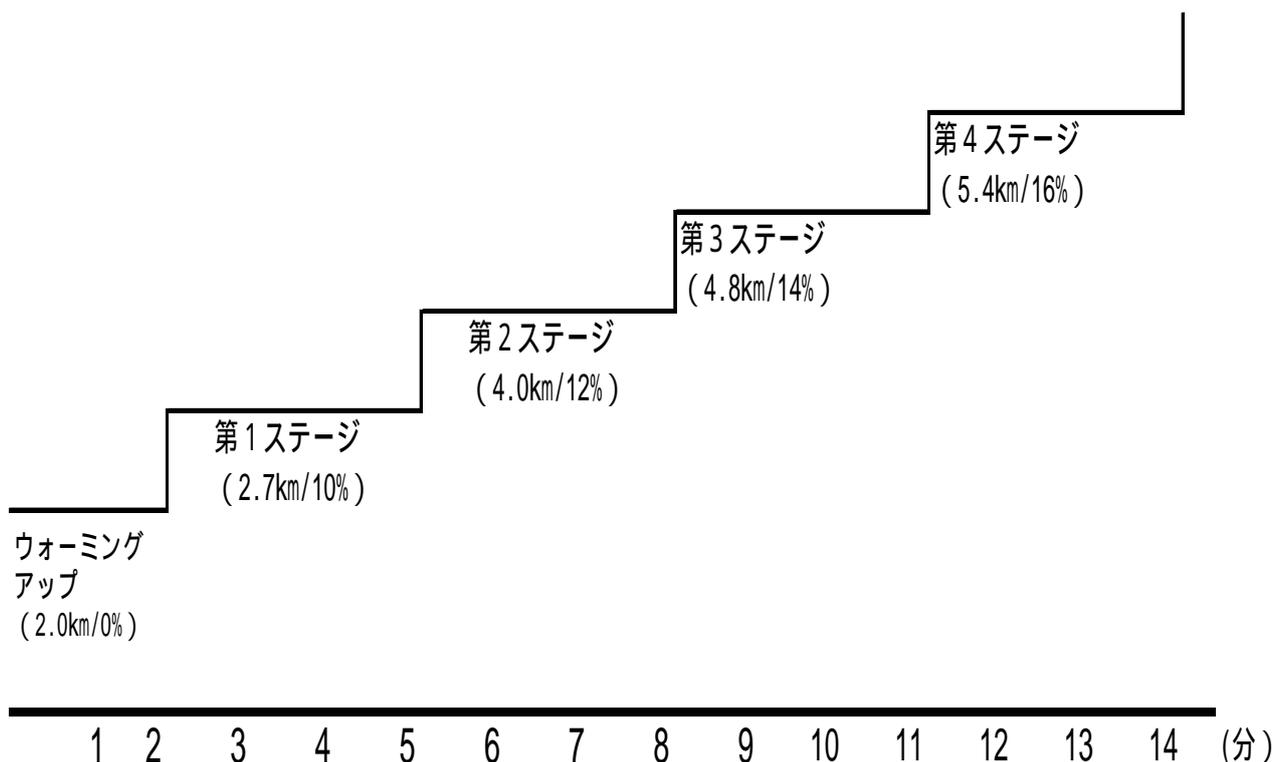


図1-2 トレッドの負荷方法（修正ブルース法）

【結果】

1 属性

本年度は、平成19年4月5日～平成20年1月9日までに健康・体力づくり支援コースを受診した40歳以上をデータの対象とした。

(1) 年代別受診者数

年代別受診者については表2-1のとおりである。

表2-1 年代別男女の受診者数(人)

	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	合計
男性	3	6	20	11	40
女性	8	26	35	13	82
合計	11	32	55	24	122

(2) 身体的特徴

受診者の身体的特徴は表2-2のとおりである。

表2-2 形態・体組成の年齢階層別平均値

項目	性別	平均±標準偏差 (n数)
身長 (cm)	男性	164.7±6.4 (40)
	女性	155.4±5.4 (82)
体重 (kg)	男性	62.7±9.3 (40)
	女性	53.2±8.4 (82)
BMI	男性	22.9±2.6 (40)
	女性	22.0±3.1 (82)
体脂肪率 <インピーダンス> (%)	男性	18.3±4.7 (40)
	女性	25.8±5.7 (82)
体脂肪率 <キャリパー> (%)	男性	17.4±5.8 (40)
	女性	25.7±9.5 (82)
腹囲 (cm)	男性	83.6±7.1 (40)
	女性	82.4±9.4 (82)
臀囲 (cm)	男性	91.4±4.7 (38)
	女性	90.4±6.0 (77)

(3) フィットネステストの状況

フィットネステスト項目の結果は、表2 - 3のとおりである。

表2 - 3 フィットネステストの結果

項目	性別	平均値 ± 標準偏差 (n数)
長座体前屈 (cm)	男性	35.8 ± 11.0 (40)
	女性	42.3 ± 2.6 (80)
脚伸展パワー (kg/W)	男性	16.5 ± 4.5 (40)
	女性	12.4 ± 3.0 (79)
上体起こし (回)	男性	15.2 ± 7.4 (40)
	女性	10.9 ± 6.5 (78)
閉眼片足立ち (秒)	男性	28.3 ± 37.4 (16)
	女性	28.4 ± 38.6 (54)
開眼片足立ち (秒)	男性	68.7 ± 44.1 (24)
	女性	64.2 ± 41.5 (28)

2 RPEと心拍数について

(1) RPEと心拍数との相関

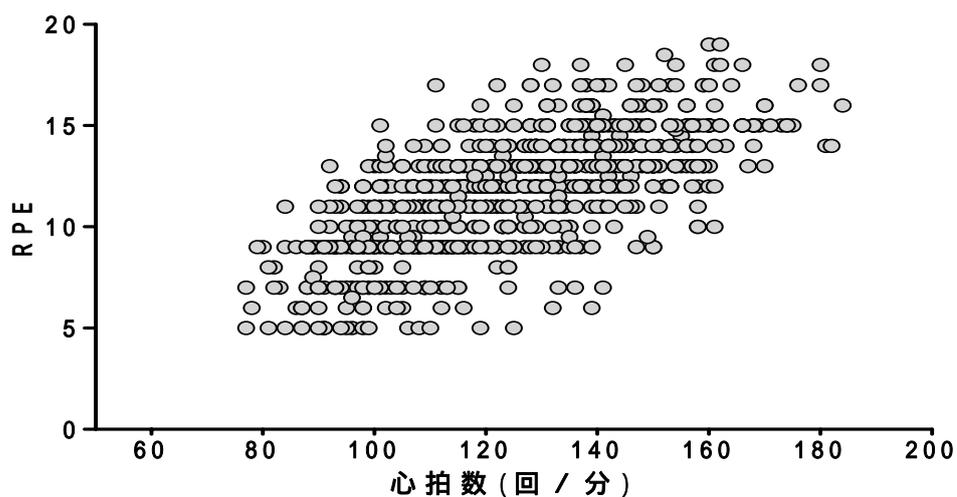


図2 - 1 RPEと心拍数の散布図

RPEと心拍数には、個々のばらつきは見られるものの正の相関関係が認められる。

( 2 ) カルボーネン法における運動強度時の R P E

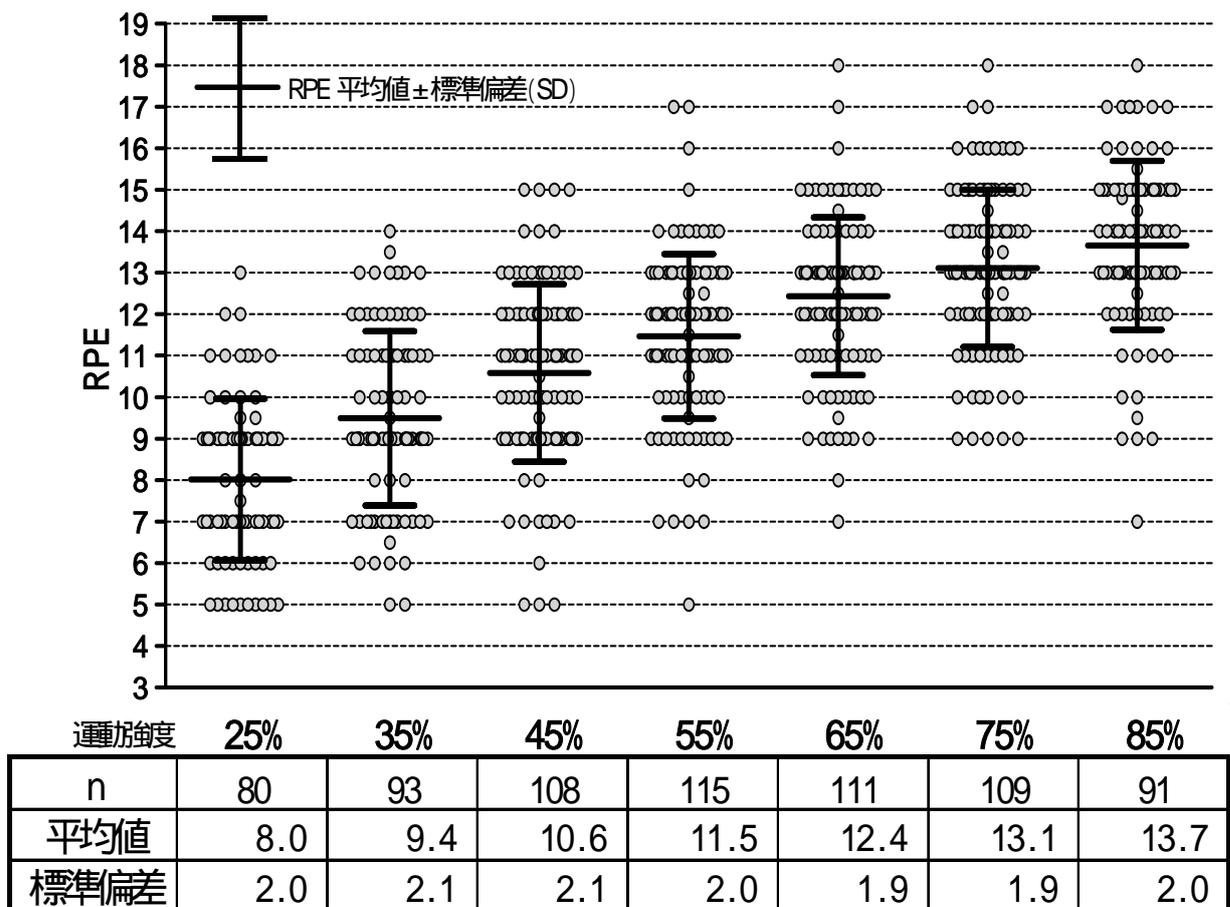


図 2 - 2 カルボーネン法による運動強度別 R P E 平均値

運動強度が上がるにつれて、R P E の平均値も高くなることがわかる。各運動強度間で R P E 平均が最も高い上昇率を示しているのは運動強度 25% ~ 35% 区間で、1.4 ポイントである。また、最も上昇率が低いのは運動強度 75% ~ 85% 区間で 0.6 ポイントである。

### 3 RPEと各項目の関係

分析に当たっては、各項目を2～3群に分類し、カルボーネン法による運動強度時におけるRPEとの関係を検討した。3群のグルーピングについては、各項目の測定値から男女別にパーセントタイル順位  $P_R$  から対象者を測定値低群  $P_{-33}$ （以下「低群」という。）、測定値中群  $P_{33-66}$ （以下「中群」という。）、測定値高群  $P_{66-}$ （以下「高群」という。）とした。

なお、本研究は3年研究の1年次にあたり、今年度については十分なデータが確保されていないため、データ分析は平均値（Mean）±標準偏差（SD）であらわし、現在までの傾向を把握した。

#### (1) RPEと性別について

グルーピングについては、年代にかかわらず男性、女性の2群とした。

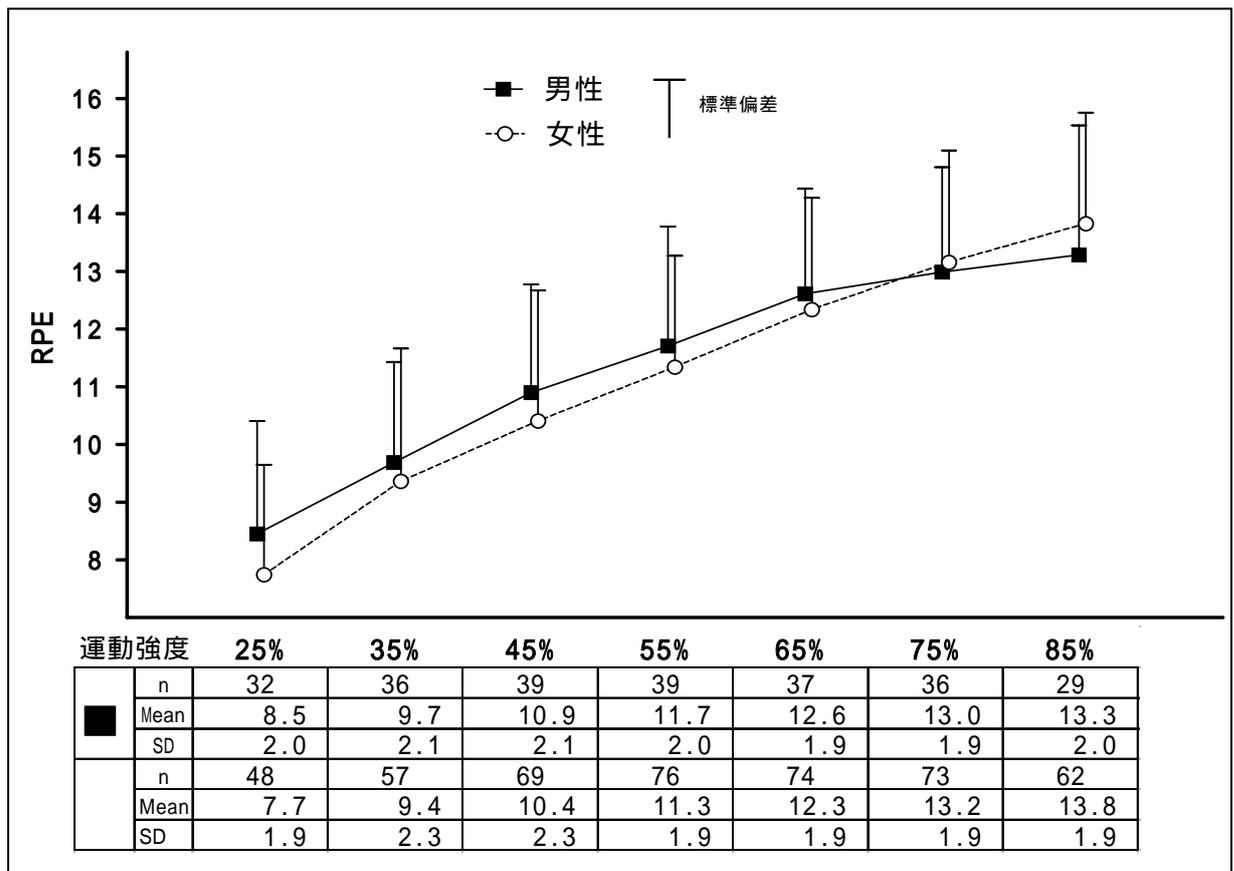


図3 - 1 性別と運動強度別RPEの平均値±標準偏差

運動強度が上がるにつれて平均値の差が小さくなっており、運動強度が75%では女性の平均値が男性を上回り、85%でその差が広がっている。男女別でみると最もRPE平均値に差があるのは、運動強度が25%で男性のRPE平均値が女性より0.8ポイント高くなっている。最も平均値に差がないのは、運動強度75%で女性が男性より0.2ポイント高い。また、RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、男子では25%～35%区間と35%～45%区間の1.2ポイント、女性は運動強度25%～35%区間の1.6ポイントである。

(2) RPEと形態・体組成について

ア BMI

BMIについては、測定者のヒストグラム(図3-2、3-3)から、低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

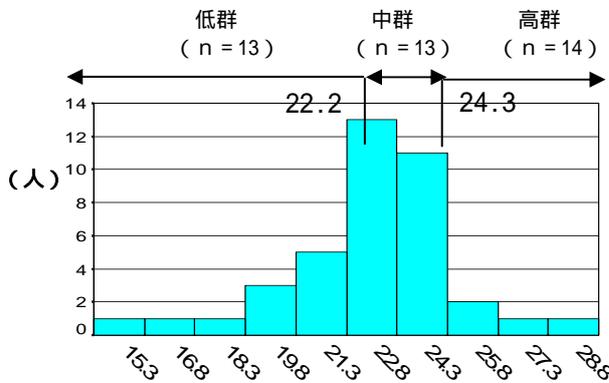


図3-2 BMIのヒストグラム(男性)

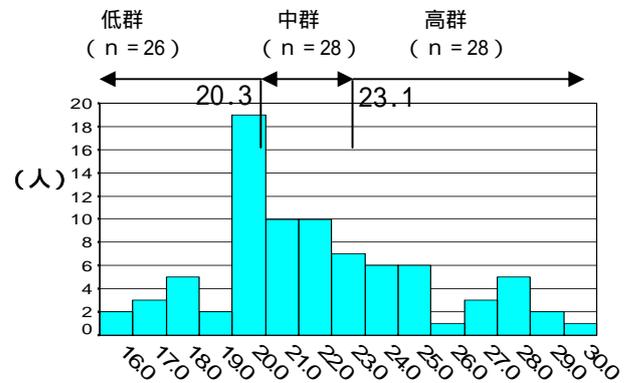


図3-3 BMIのヒストグラム(女性)

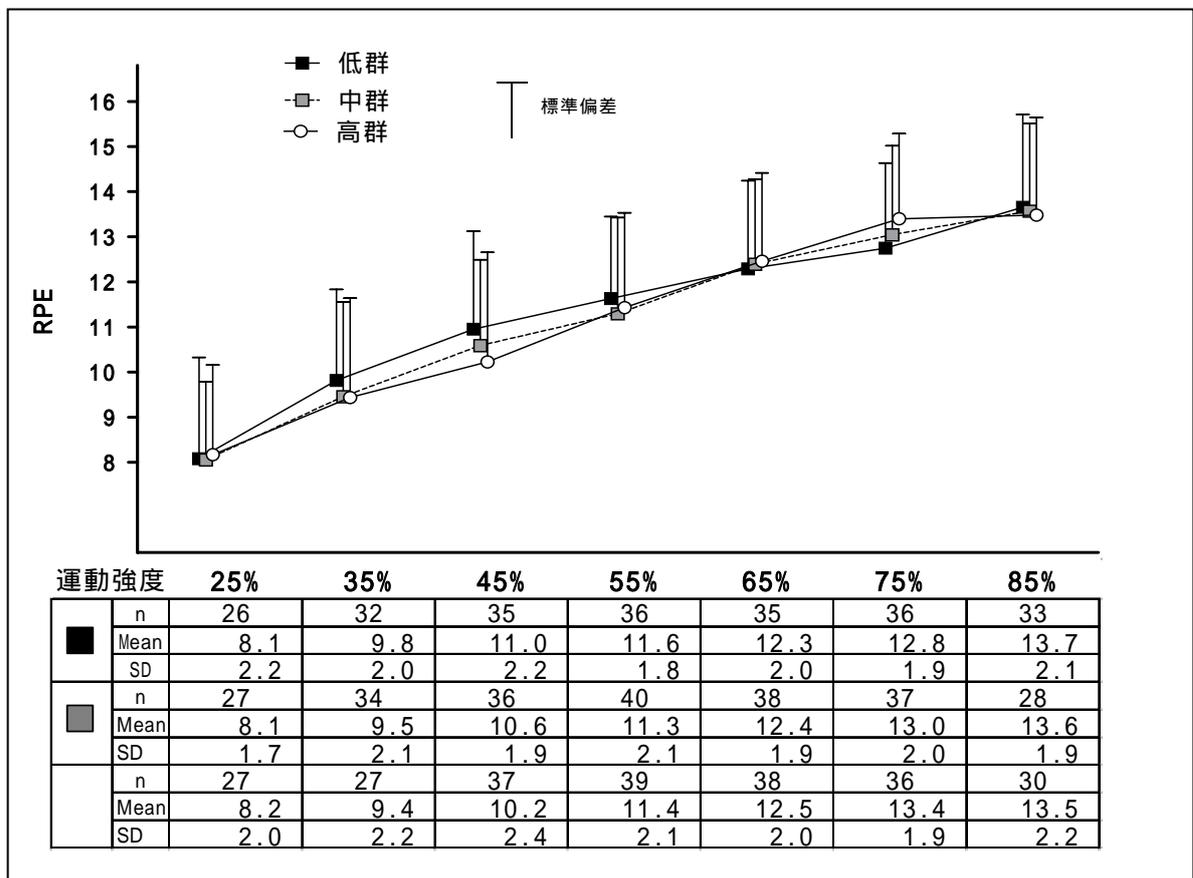


図3-4 BMIと運動強度別RPEの平均値

RPE平均値の差は運動強度45%で最も大きく、低群が高群より0.8ポイント高い。また、運動強度65%で最も小さく、3群間の差は0.2ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%~35%区間の1.7ポイント、中群では25%~35%区間の1.4ポイント、高群では25%~35%及び35%~45%区間の1.2ポイントである。

イ 体脂肪率（キャリパー法）

体脂肪率（キャリパー法）については、測定者のヒストグラム（図3 - 5、3 - 6）から、低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

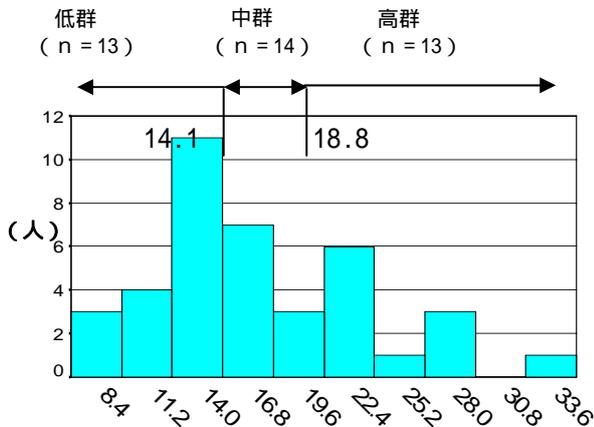


図3 - 5 体脂肪率（キャリパー）のヒストグラム（男性）

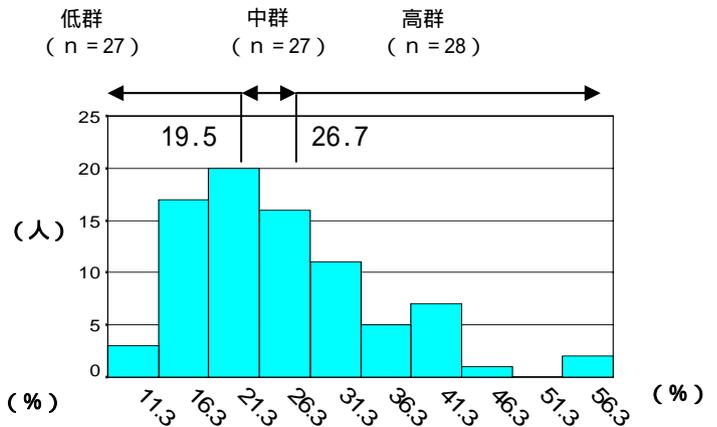


図3 - 6 体脂肪率（キャリパー）のヒストグラム（女性）

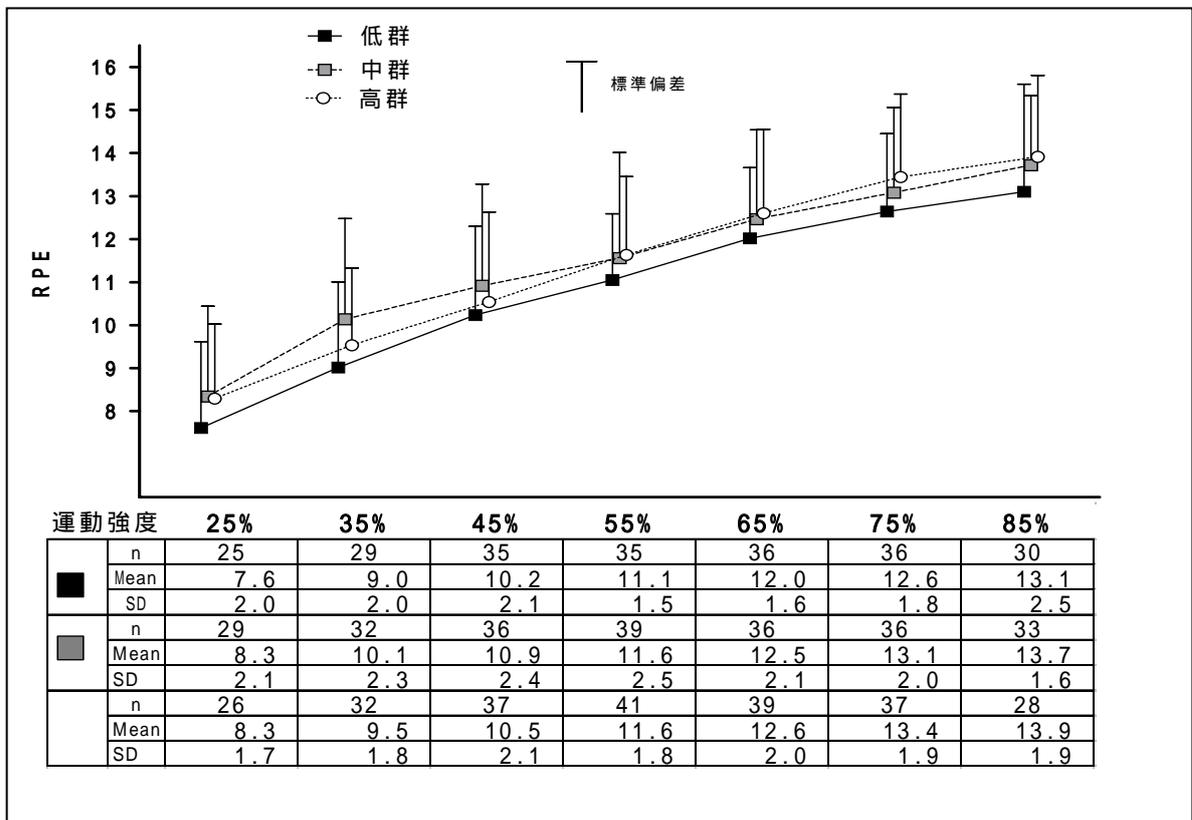


図3 - 7 体脂肪率（キャリパー）と運動強度別 R P E の平均値

R P E 平均値の差は運動強度 35%で最も大きく、中群が低群より 1.1 ポイント高い。また、運動強度 55%で最も小さく、3群間の差は 0.5 ポイントである。

R P E 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では 25%～35%区間の 1.4 ポイント、中群では 25%～35%区間の 1.8 ポイント、高群では 25%～35%区間の 1.2 ポイントである。

ウ 体脂肪率（インピーダンス法）

体脂肪率（インピーダンス法）については、測定者のヒストグラム（図3 - 8、図3 - 9）から、低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

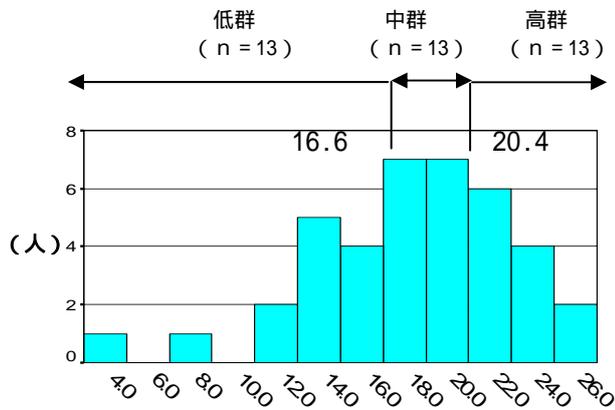


図3 - 8 体脂肪率（インピーダンス）のヒストグラム（男性）

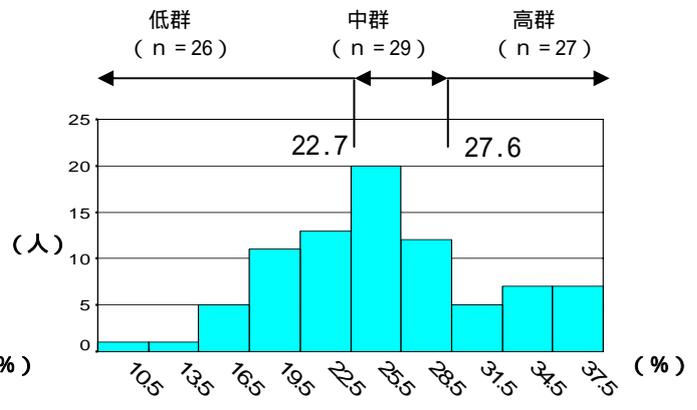


図3 - 9 体脂肪率（インピーダンス）のヒストグラム（女性）

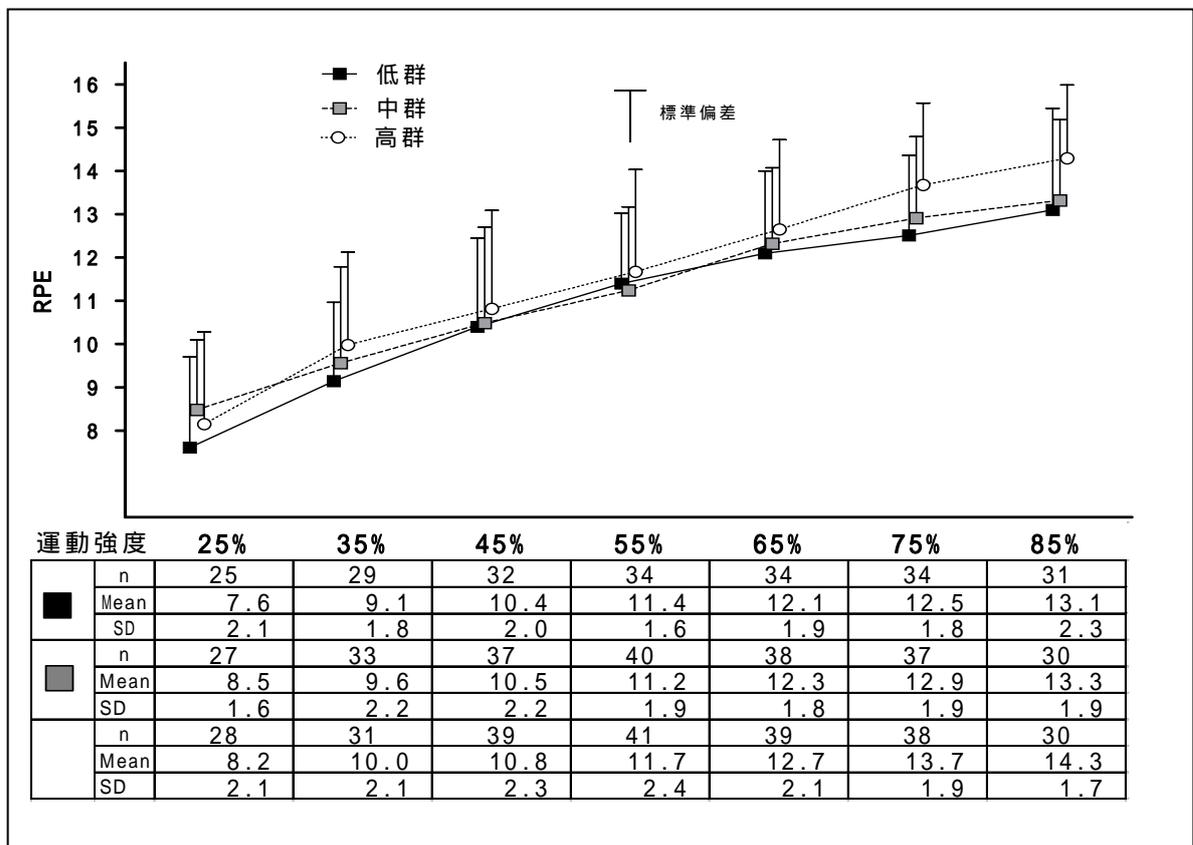


図3 - 10 体脂肪率（インピーダンス）と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度75%及び85%で最も大きく、高群が低群より1.2ポイント高い。また、運動強度45%で最も小さく、3群間の差は0.4ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%～35%区間の1.5ポイント、中群では25%～35%、35%～45%区間の1.1ポイント、高群では25%～35%区間の1.8ポイントである。

工 腹囲

腹囲については、測定者の腹囲のヒストグラムから（図3 - 11、3 - 12）から、低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

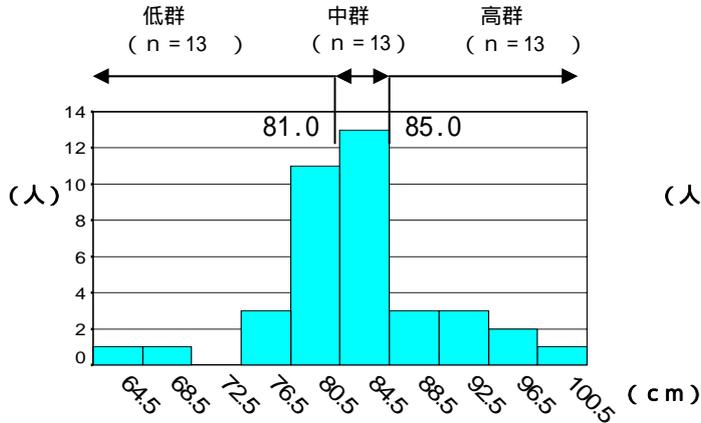


図3 - 11 腹囲のヒストグラム（男性）

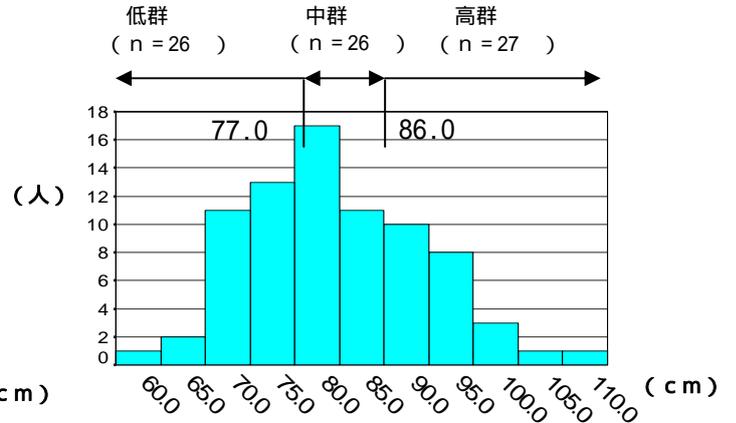


図3 - 12 腹囲のヒストグラム（女性）

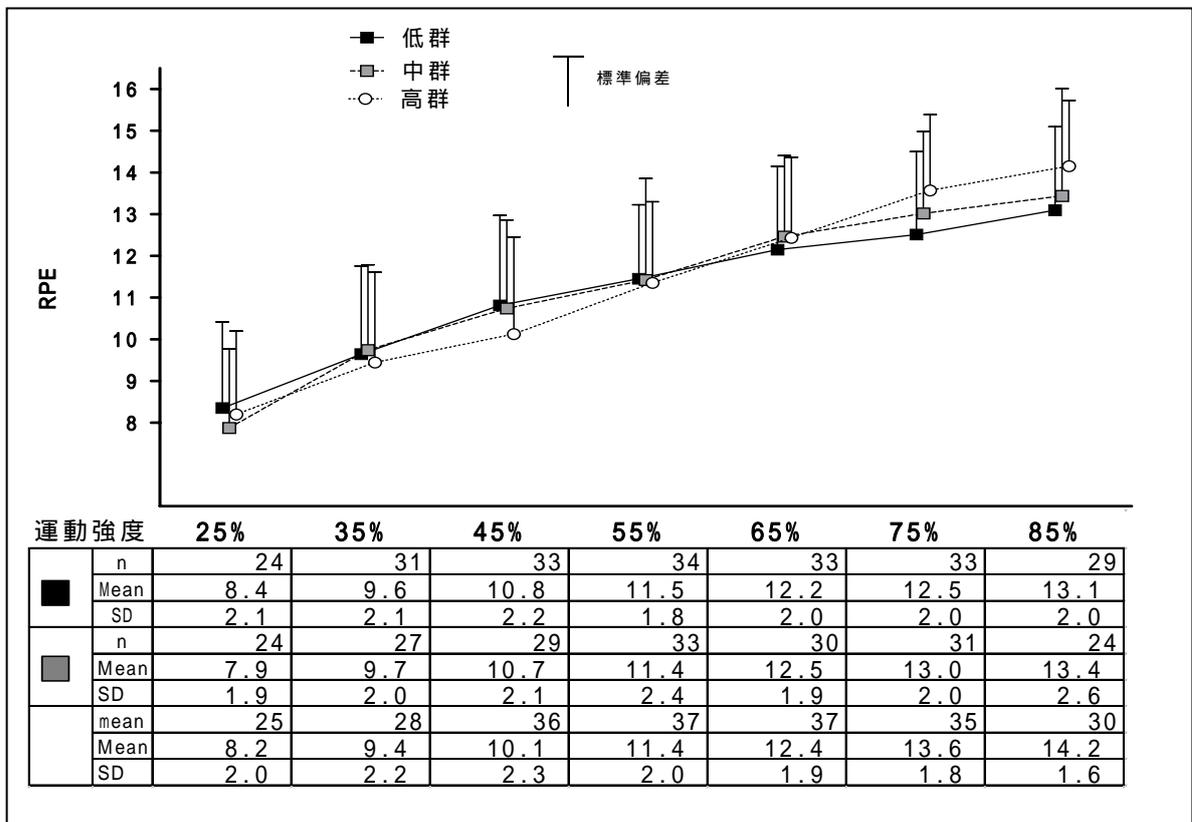


図3 - 13 腹囲と運動強度別 R P E 平均値

R P E 平均値の差は運動強度 75%及び 85%で最も大きく、高群が低群より 1.1 ポイント高い。また、運動強度 55%で最も小さく、3群間の差は 0.1 ポイントである。

R P E 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では 25%～35%及び 35%～45%区間の 1.2 ポイント、中群では 25%～35%区間の 1.8 ポイント、高群では 45%～55%区間の 1.3 ポイントである。

オ ウエスト・ヒップ比（腹囲を臀囲で除した値）

ウエスト・ヒップ比（腹囲／臀囲）については、測定者のウエスト・ヒップ比のヒストグラム（図3-14、図3-15）から、低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

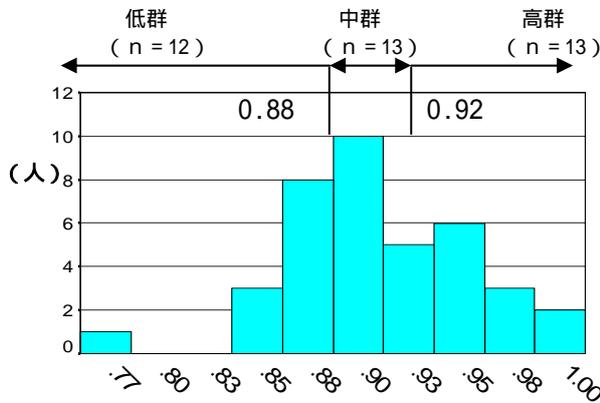


図3-14 ウエスト・ヒップ比のヒストグラム（男性）

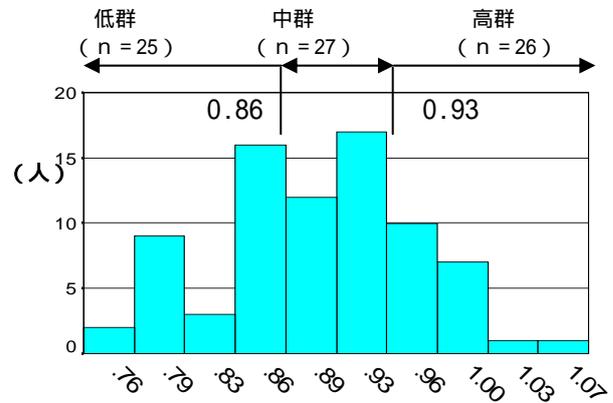


図3-15 ウエスト・ヒップ比のヒストグラム（女性）

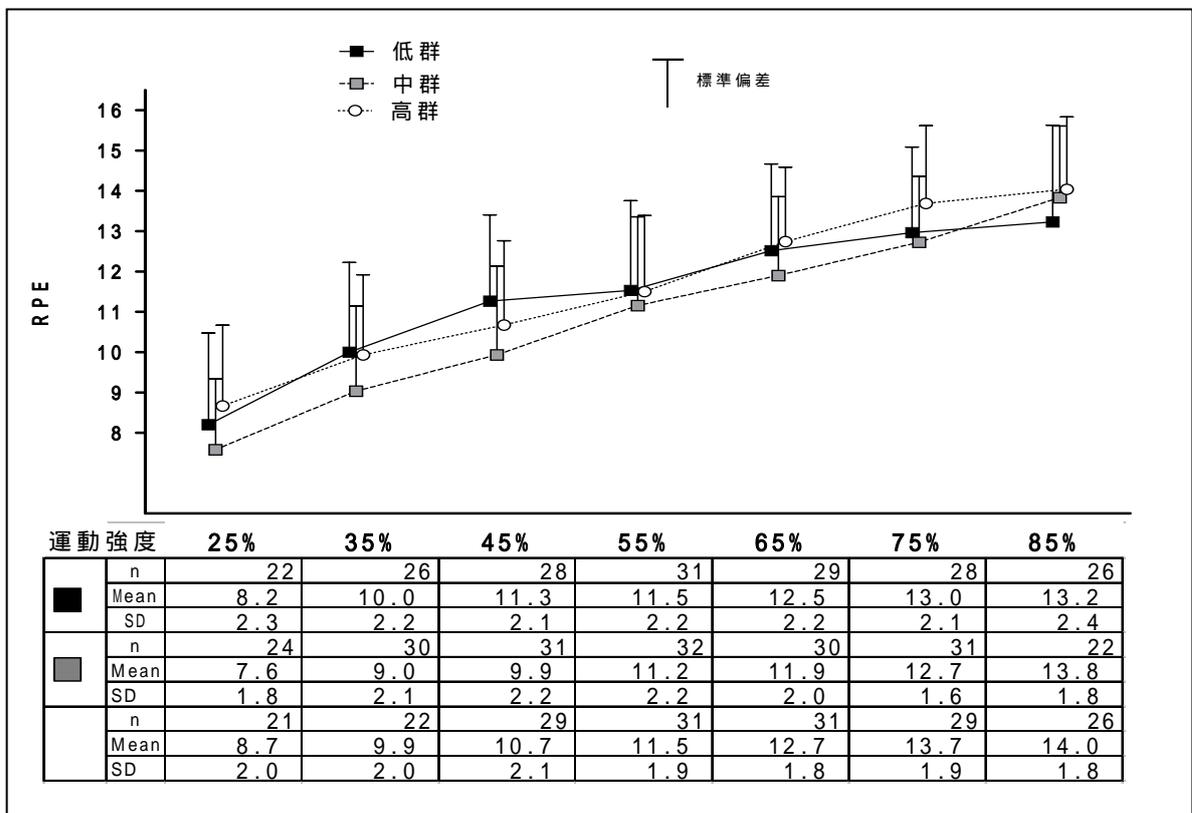


図3-16 ウエスト・ヒップ比と運動強度別 R P E 平均値

R P E 平均値の差は運動強度45%で最も大きく、低群が高群より1.4ポイント高い。また、運動強度55%で最も小さく、3群間の差は0.3ポイントである。

R P E 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%～35%区間の1.8ポイント、中群は25%～35%区間の1.4ポイント、高群では25%～35%区間の1.2ポイントである。また、運動強度65%からは、低群の平均値の推移が他の2群に比較して緩やかになっているのがわかる。

(3) RPEとフィットネステスト項目について

フィットネステストは、年代間によって各項目の測定値に差が有ると考えられることから、グルーピングについては年齢を考慮する必要がある。したがって、本年度については受診者が最も多かった50代及び60代女性のみを対象とした。

ア 長座体前屈

図3-17は50代及び60代女性の長座体前屈におけるヒストグラムである。パーセンタイル順位で低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

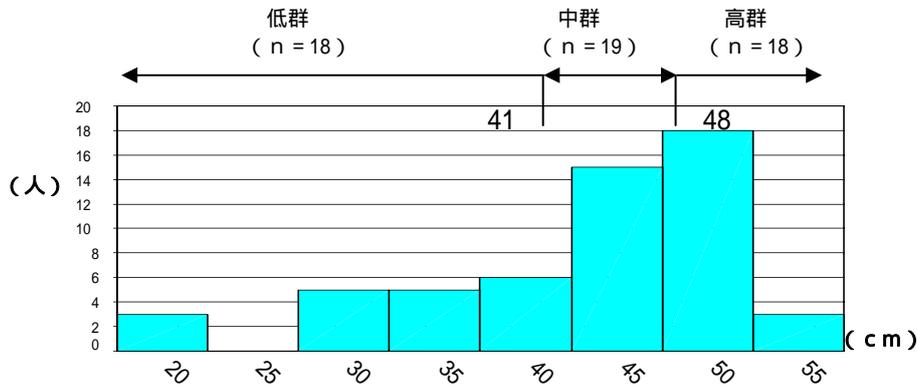


図3-17 50代・60代女性の長座体前屈のヒストグラム

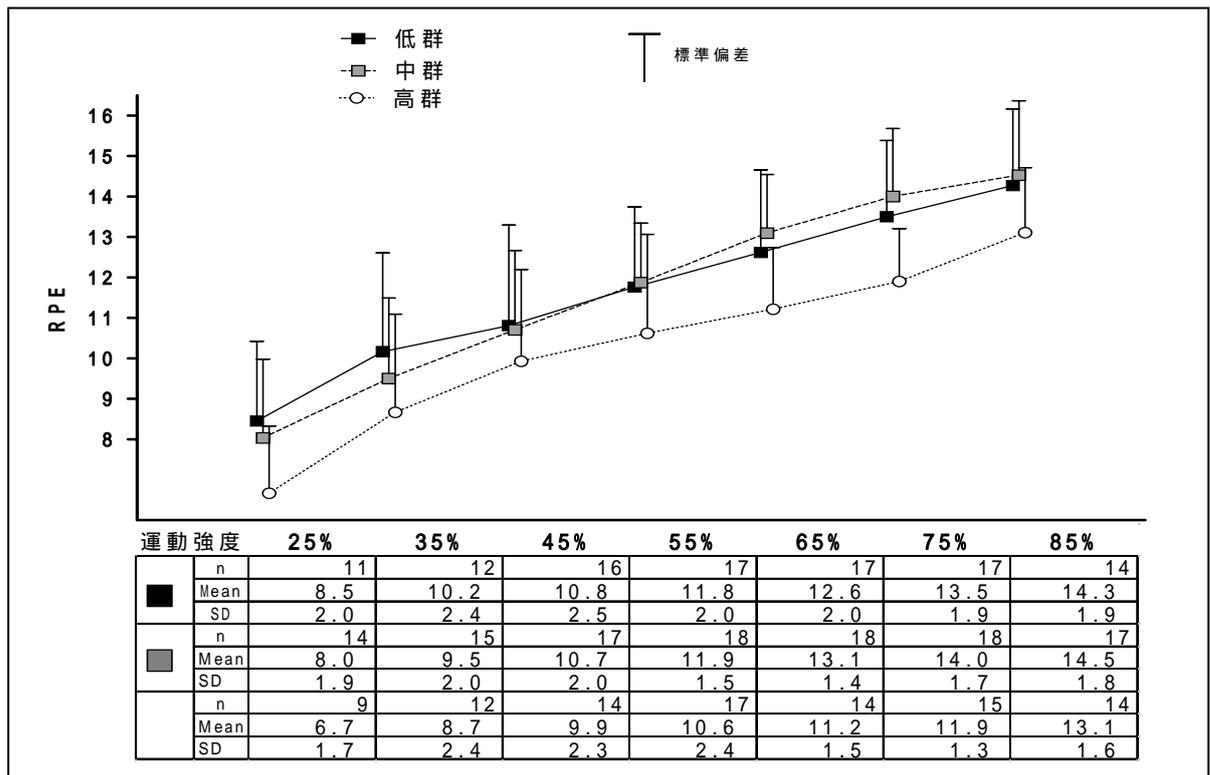


図3-18 長座体前屈と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度75%で最も大きく、低群が高群より2.1ポイント高い。また、運動強度45%で最も小さく、3群間の差は0.9ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%～35%区間の1.7ポイント、中群では25%～35%区間の1.5ポイント、高群では25%～35%区間の2.0ポイントである。また、すべての運動強度で高群のRPE平均値が低・中群の平均値より低く推移している。

イ 上体起こし

図3-19は50代及び60代女性の上体起こしにおけるヒストグラムである。パーセンタイル順位で低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

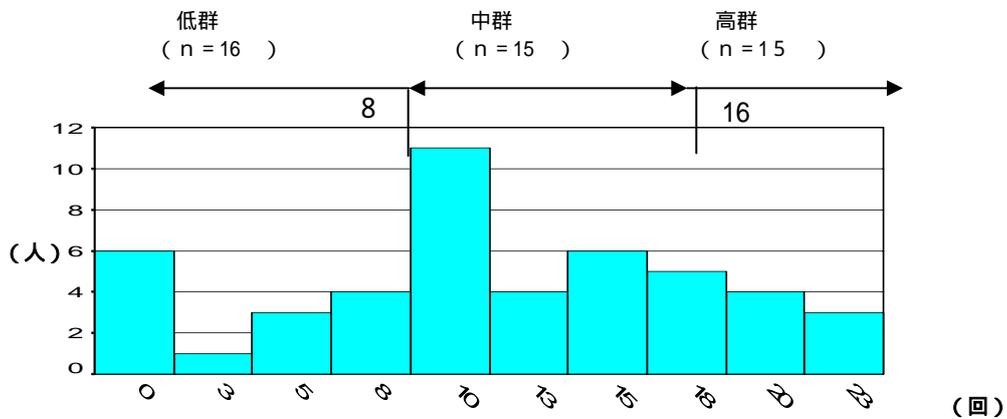


図3-19 50代・60代女性の上体起こしのヒストグラム

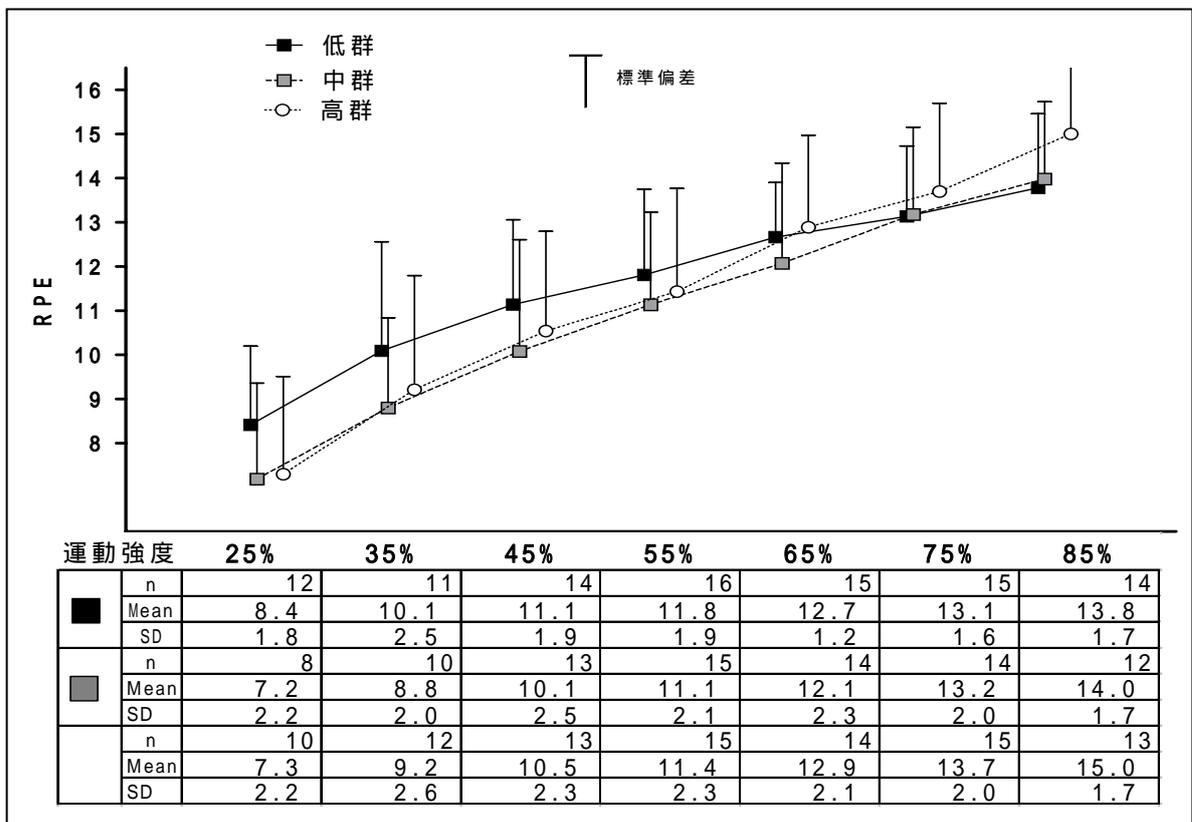


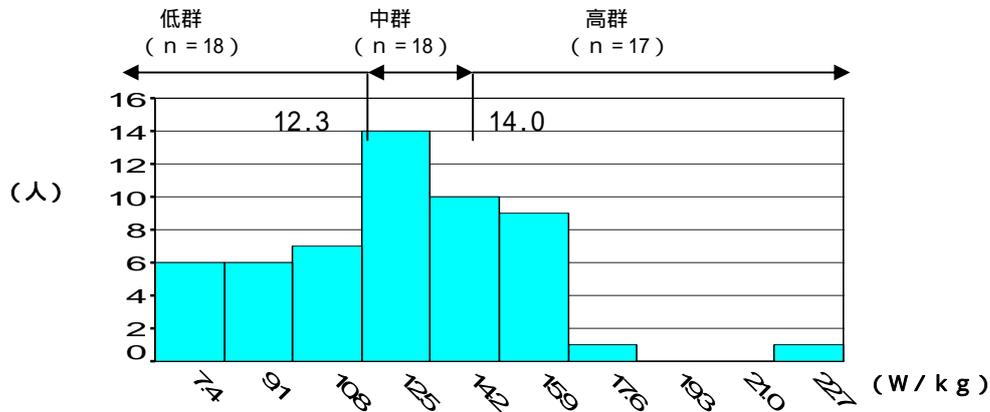
図3-20 上体起こしと運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度35%で最も大きく、低群が中群より1.3ポイント高い。また、運動強度75%で最も小さく、3群間の差は0.6ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%~35%区間の1.7ポイント、中群では25%~35%区間の1.6ポイント、高群では25%~35%の1.9ポイントである。運動強度55%から高群のRPE平均値が他の2群に比べて大きく増加している。

ウ 脚伸展パワー

図3 - 19は50代及び60代女性の脚伸展パワーのヒストグラムである。パーセンタイル順位で低群、中群、高群の3群に分けて比較した。



3 - 21 50代・60代女性の脚伸展パワーのヒストグラム

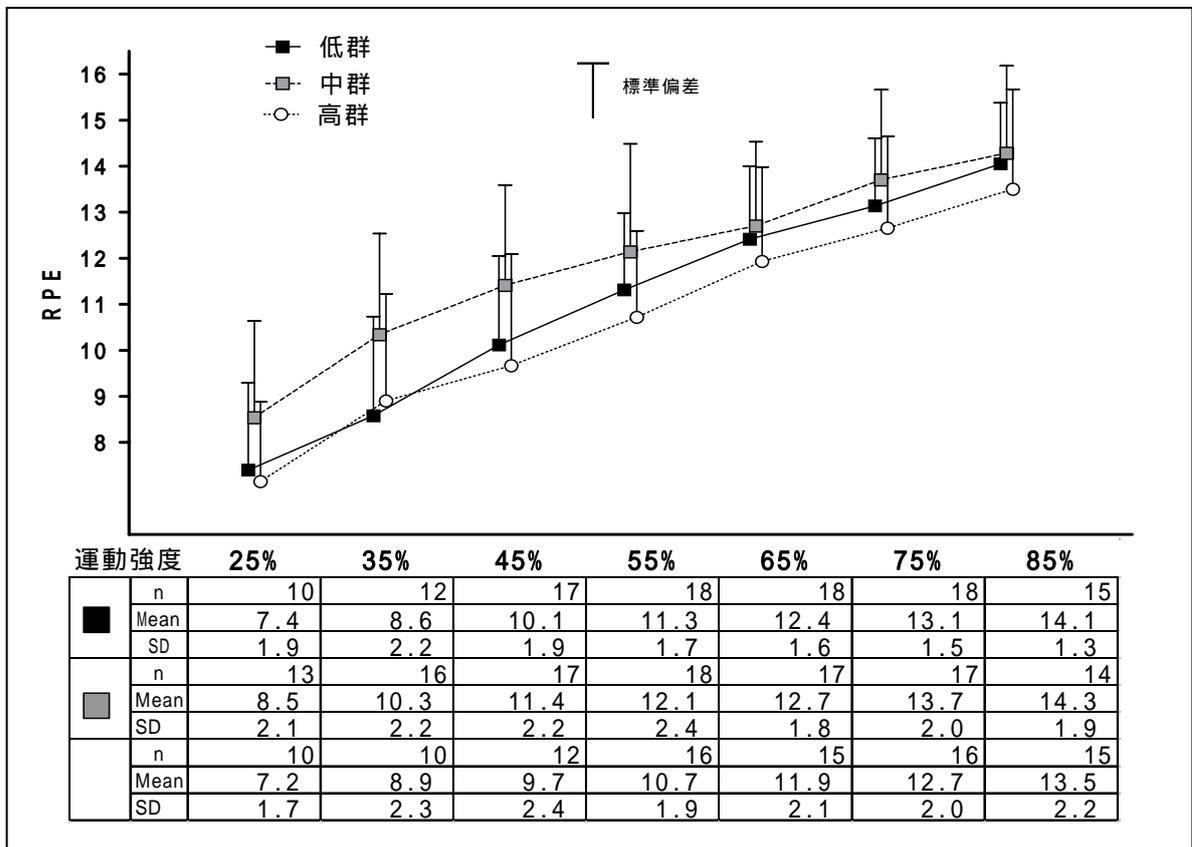


図3 - 22 脚伸展パワーと運動強度別 R P E 平均値

R P E 平均値の差は運動強度 35%で最も大きく、中群が低群より 1.7 ポイント高い。また、運動強度 65%及び 85%で最も小さく、3群間の差は0.8 ポイントである

R P E 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は低群では 35% ~ 45%区間の 1.5 ポイント、中群では 25% ~ 35%区間の 1.8 ポイント、高群では 25% ~ 35%の 1.7 である。また、運動強度 35%を除き、高群の平均値が他の 2 群よりも低くなっている。

エ 閉眼片足立ち

図3-23は50代及び60代女性の閉眼片足立ちにおけるヒストグラムである。パーセントイル順位で低群、中群、高群の3群に分けて比較した。

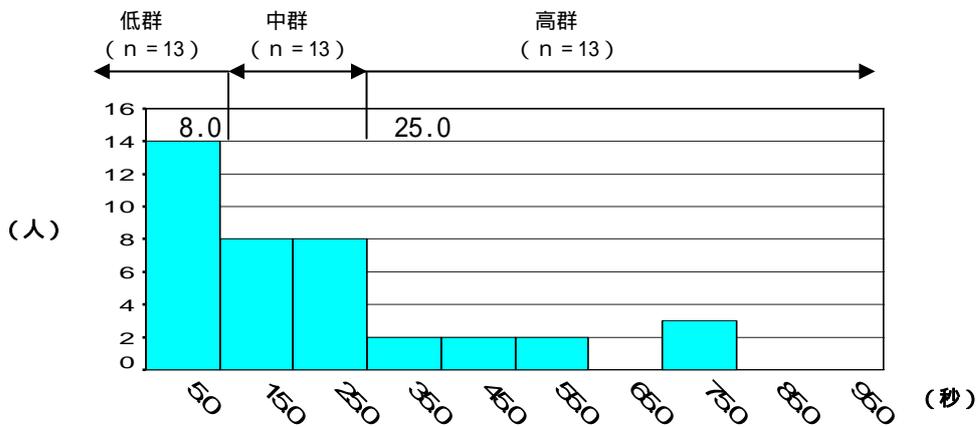


図3-23 50代・60代女性の閉眼片足立ちのヒストグラム

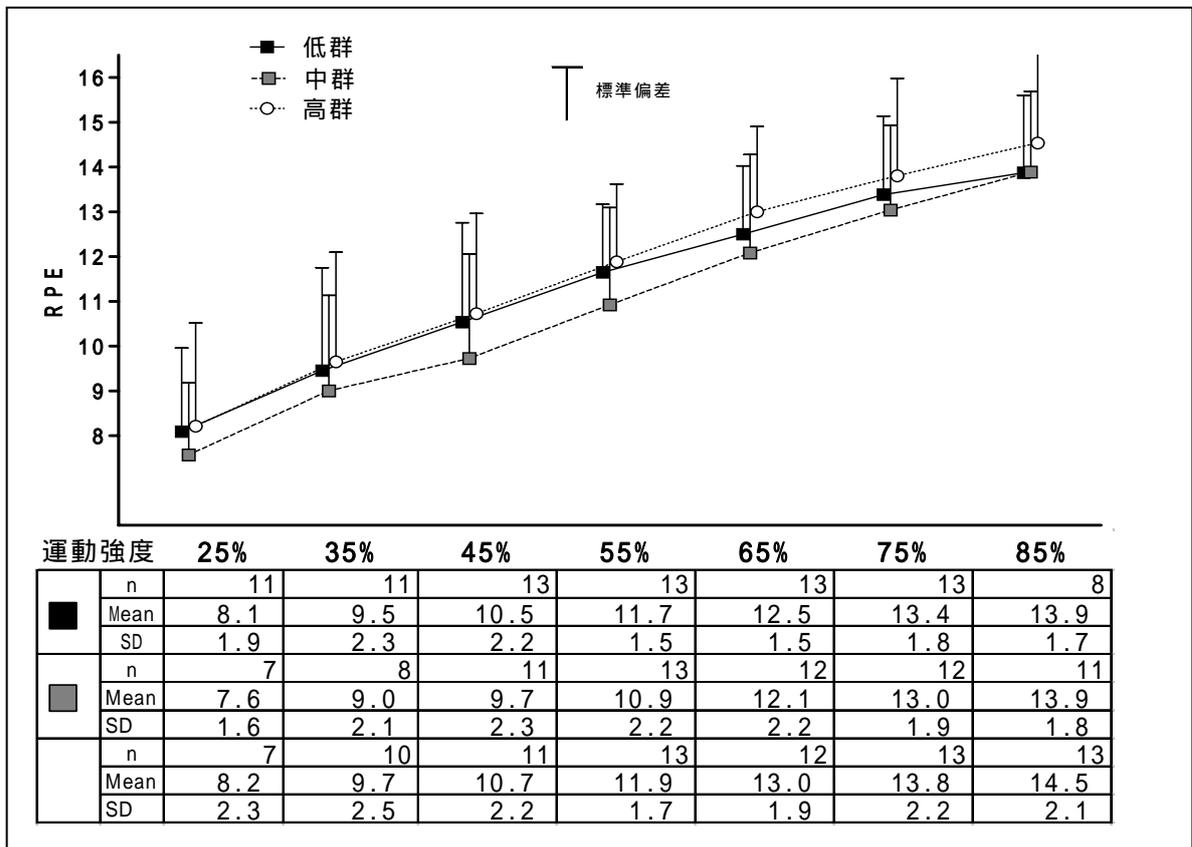


図3-24 閉眼片足立ちと運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度45%及び55%で最も大きく、中群が高群より1.0ポイント高い。また、運動強度25%及び85%で最も小さく、3群間の差は0.6ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%~35%区間の1.4ポイント、中群では25%~35%区間の1.4ポイント、高群では25%~35%区間の1.5ポイントである。

オ 開眼片足立ち

図3 - 25 は 50 代及び 60 代女性の開眼片足立ちにおけるヒストグラムである。パーセンタイル順位で低群、中群、高群の 3 群に分けて比較した。

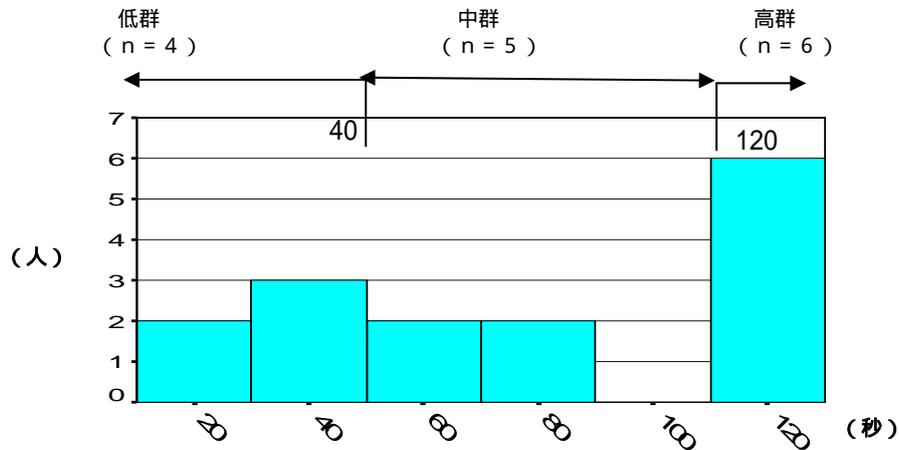


図3 - 25 50代・60代女性の開眼片足立ちのヒストグラム

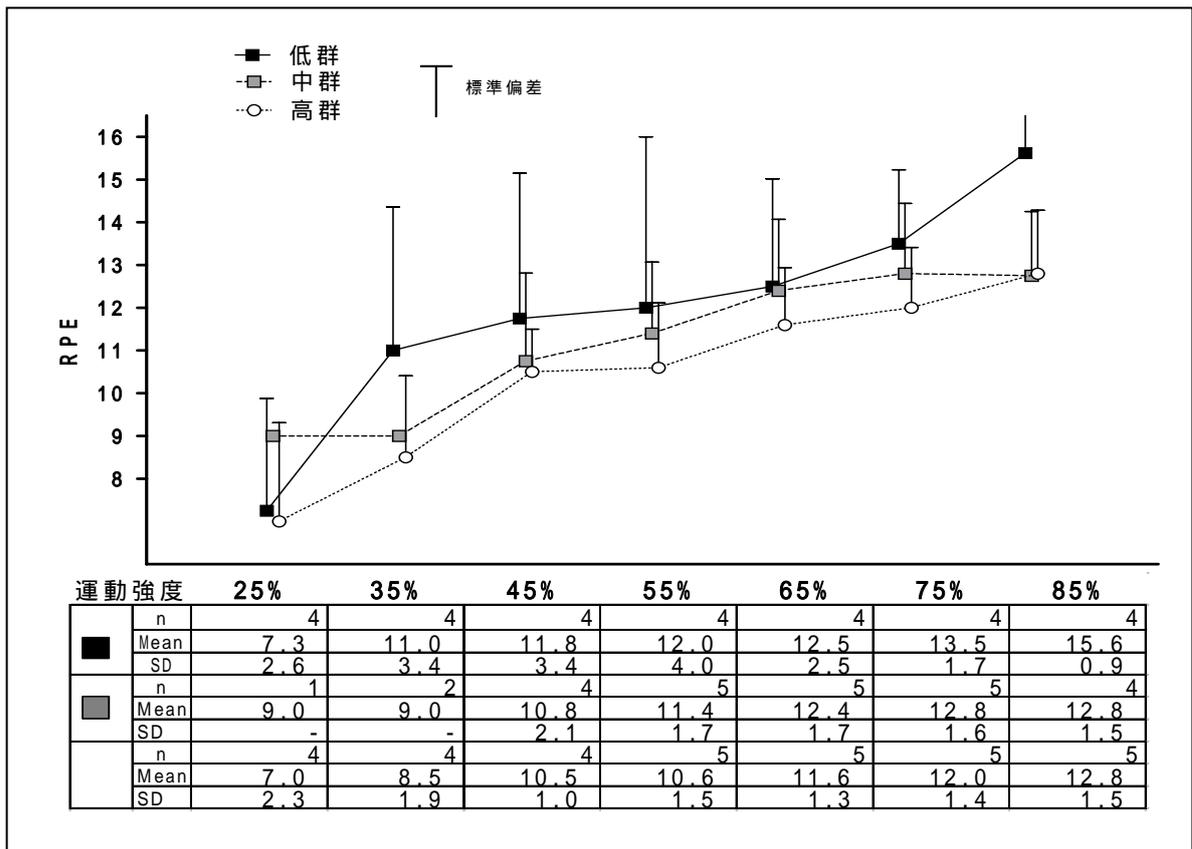


図3 - 26 開眼片足立ちと運動強度別 R P E 平均値

図3 26から開眼片足立ちについては、検体数が少なく、現段階では単純比較はできないが、運動強度全般にわたって、高群の R P E 平均値が他の群と比べ低くなっている。

(4) RPE と性格について

RPE は性格に影響されると考えられたので、アンケート調査に RPE に影響すると思われるパーソナリティに関する 6 項目を設定し、4 ポイント尺度 (傾向が強い + 2、傾向がある + 1、逆の傾向がある - 1、逆の傾向が強い - 2) で項目ごとに得点化した。グルーピングについては合計得点をパーセンタイル順位で低群、中群、高群 (図 3 - 27) に分けて比較した。

なお、質問項目は以下のとおりである。

何事も粘り強く、やり遂げる。  
 周囲に自分をよく見せたい。  
 身体的な苦痛や疲労には十分耐えることができる。  
 勝負にこだわる。  
 ついつい他人と競争してしまう。  
 苦しくても弱音ははかない。

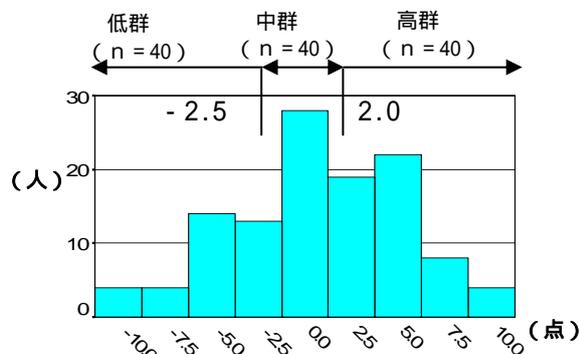


図 3 - 27 性格得点 (男女) のヒストグラム

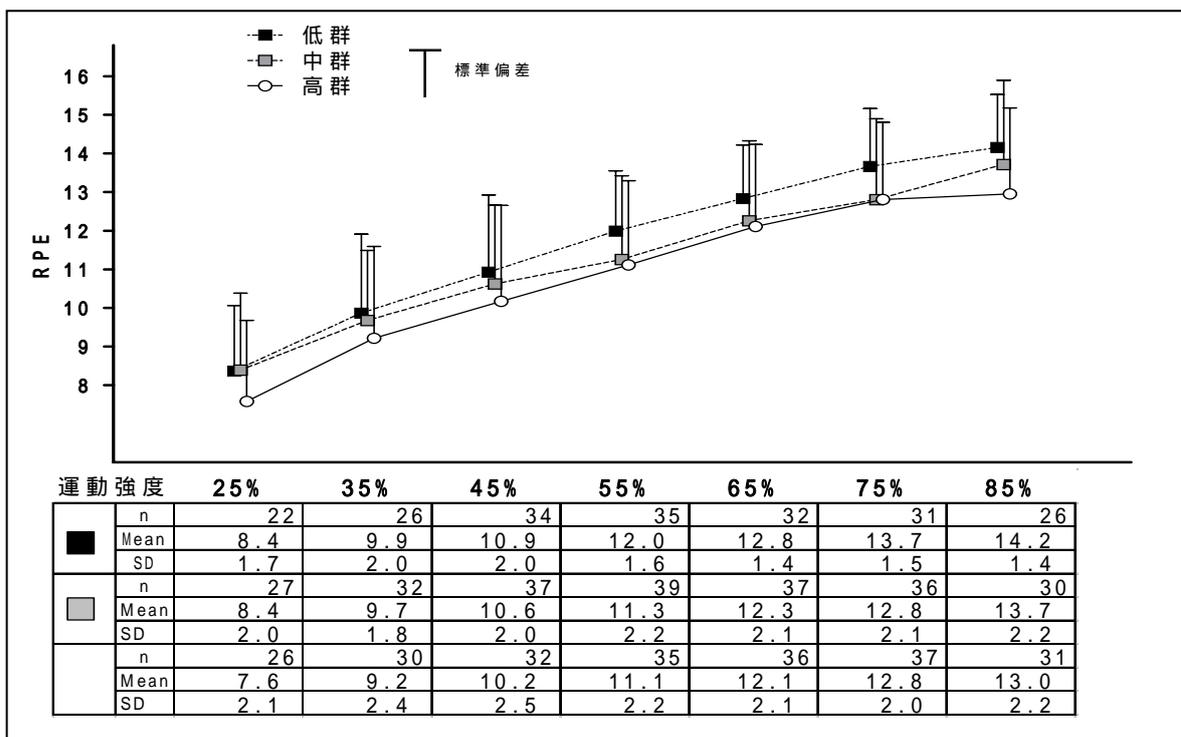


図 3 - 28 性格得点と運動強度別 RPE 平均値

RPE 平均値の差は運動強度 85% で最も大きく、低群が高群より 1.2 ポイント高い。また、運動強度 35%、45% 及び 65% で最も小さく、3 群間の差は 0.7 ポイントである。

RPE 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では 25% ~ 35% 区間の 1.5 ポイント、中群では 25% ~ 35% 区間の 1.3 ポイント、高得点群では 25% ~ 35% 区間の 1.6 ポイントである。また、運動強度 75% を除き、高群の平均値が最も低くなっている。

(5) RPE と生活習慣について

アンケートの調査項目から日常生活習慣とRPEの関係を検討した。日常生活習慣に関する7項目を設定し、4ポイント尺度( ++を4点、 +を3点、 -を2点、 --を1点)で、項目ごとに得点化した。グルーピングについては合計得点をパーセンタイル順位で低群、中群、高群(図3-29)に分けて比較した。

なお、質問項目は以下のとおりである。

- 食欲について
- 食事時間について
- 睡眠について
- 体力について
- 疲れについて
- ストレスについて
- 今の健康状態について

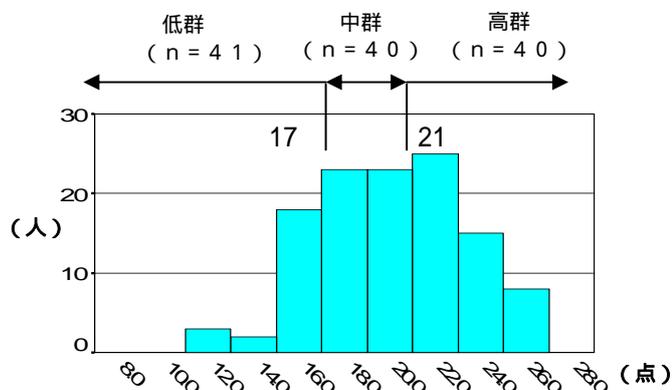


図3-29 生活習慣得点(男女)のヒストグラム

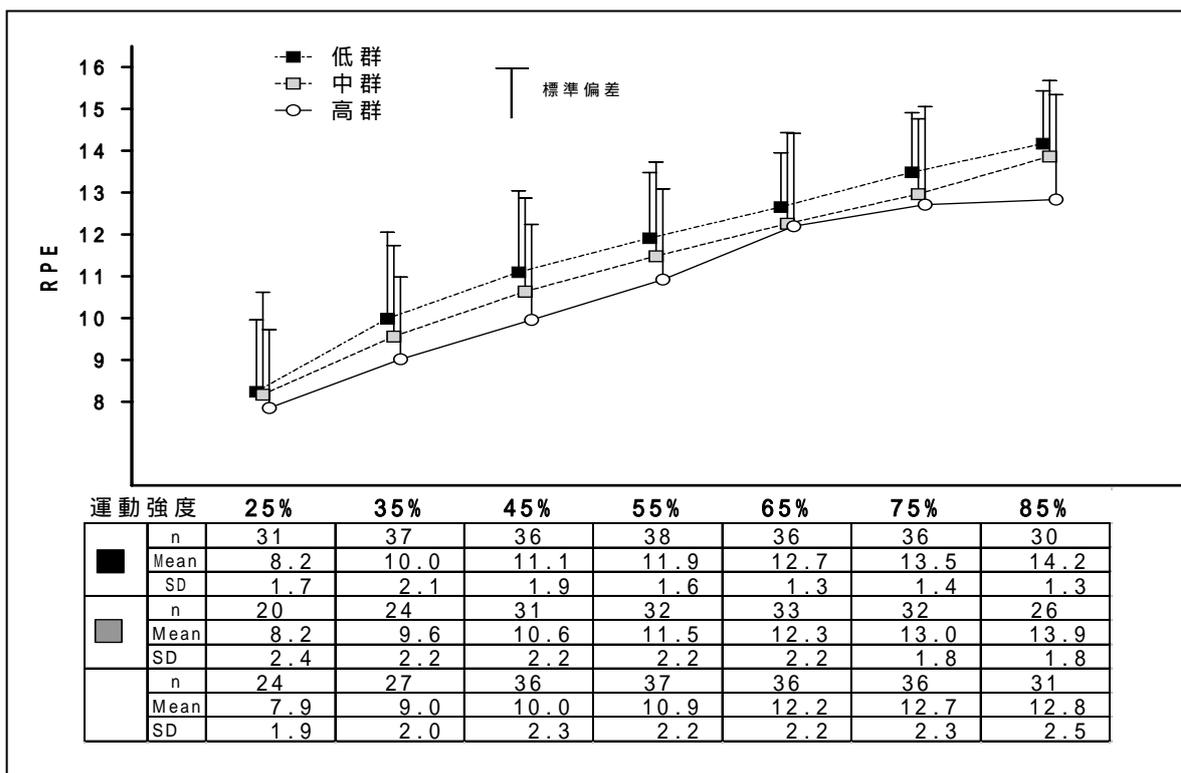


図3-30 生活習慣と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度85%で最も大きく、低群が高群より1.4ポイント高い。また、運動強度25%で最も小さく、3群間の差は0.3ポイントである。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、低群では25%~35%区間で1.8ポイント、中群では25%~35%区間で1.4ポイント、高群では55%~65%区間で1.3ポイントである。また、全運動強度を通じてRPE平均値が低群、中群、高群の順に高くなっている。

(6) RPEと運動暦・運動習慣について

アンケートの調査項目から運動暦と運動習慣についてRPEとの関係を検討した。

運動暦については、過去6ヶ月以上継続して運動・スポーツを行ったことがある場合を運動暦あり群とし、行ったことがない場合を運動暦なし群とした。

また、現在、運動・スポーツを行っている場合は、運動習慣あり群とし、行っていない場合は運動習慣なし群とした。

ア 運動暦

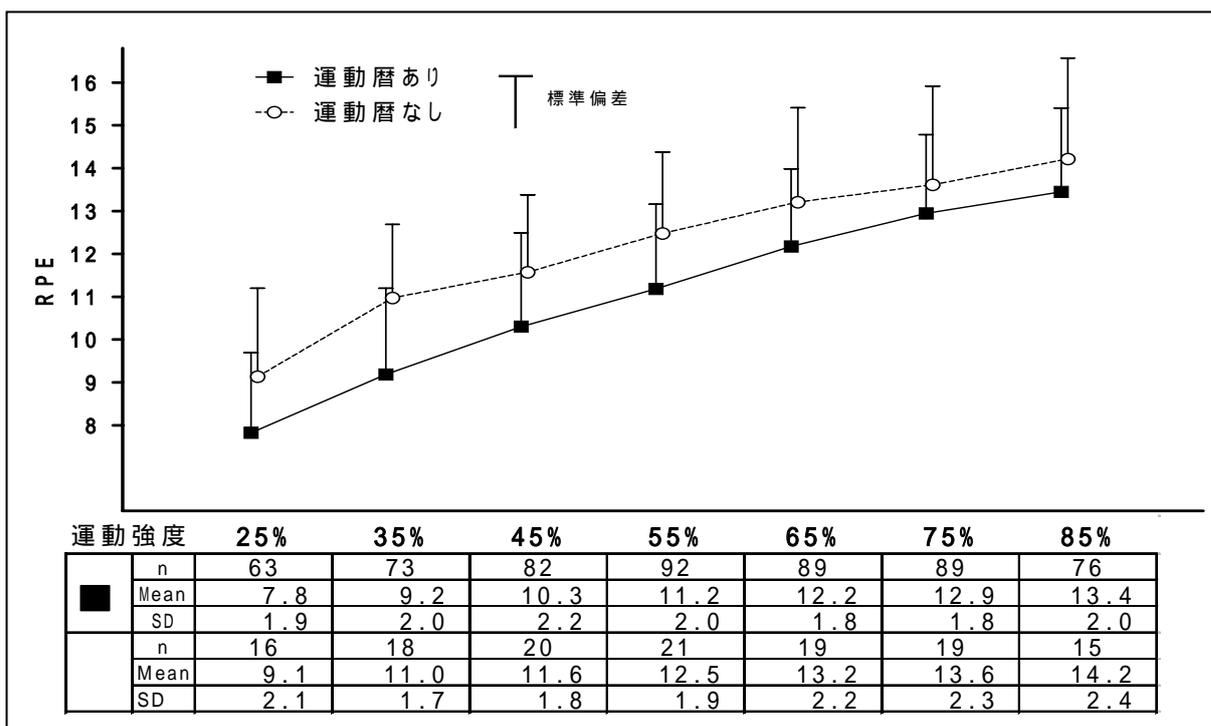


図3 - 31 運動暦と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度35%で最も大きく、運動暦なし群が1.8ポイント高い。また、運動強度75%で最も小さく、運動暦なし群が0.7ポイント高い。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、運動暦あり群は25%～35%区間で1.4ポイント、運動暦なし群では25%～35%区間で1.9ポイントとなっている。また、全運動強度を通じて運動暦なし群のRPE平均値が運動暦あり群より高くなっている。

イ 運動習慣

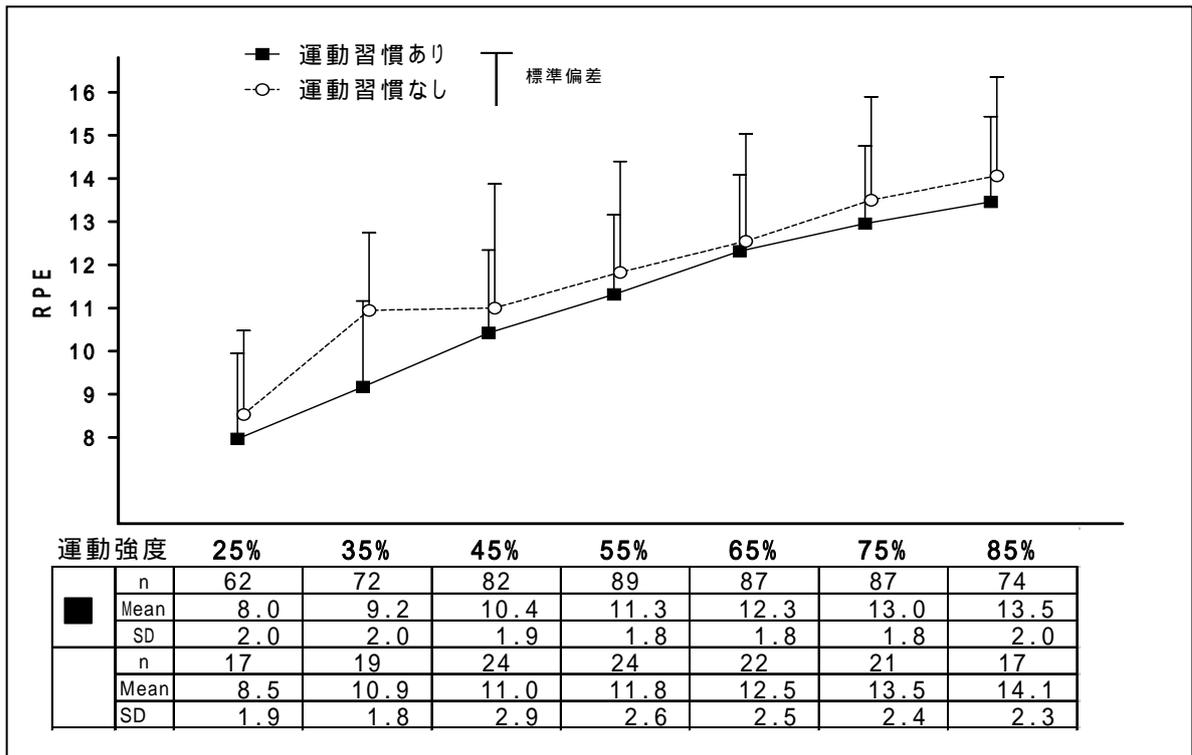


図3 - 32 運動習慣と運動強度別 R P E 平均値

R P E 平均値の差は運動強度 35%で最も大きく、運動習慣なし群が 1.7 ポイント高い。また、運動強度 65%で最も小さく、運動習慣なし群が 0.2 ポイント高い。

R P E 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、運動習慣あり群では 25% ~ 35% 区間の 1.2 ポイント、運動習慣なしの群では 25% ~ 35%区間の 2.4 ポイントである。また、全運動強度を通じて運動習慣なし群の R P E 平均値が運動習慣あり群より高くなっている。

(7) RPEとウォーキング実施状況について

アンケートの調査項目からウォーキング実施状況とRPEの関係を検討した。  
 現在、頻度・時間を問わずウォーキングを実施している場合は実施群とし、それ以外を非実施群とした。

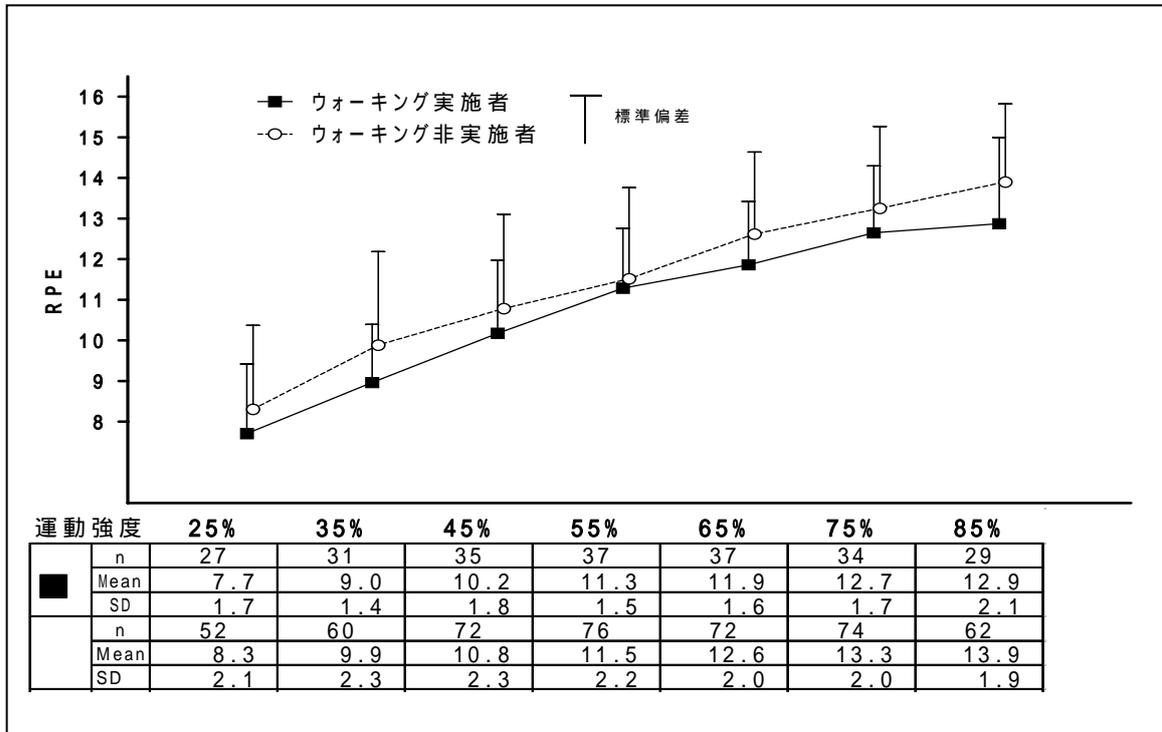


図3 - 33 ウォーキング実施状況と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度85%で最も大きく、非実施群が実施群より1.0ポイント高い。また、運動強度55%で最も小さく、非実施群が0.2ポイント高い。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、実施群では25%～35%区間で1.3ポイント、非実施群では25%～35%区間で1.6ポイントである。また、全運動強度を通じて非実施群のRPE平均値が実施群より高くなっている。

(8) RPEと身体状況について

問診票で、身体状況について聞き、記載事項の程度にかかわらず、問診票への記入のあるものを身体状況に問題あり群、記入のないものを身体状況問題なし群とした。

なお、身体状況問題あり群のうち、部位別での割合は図3-34のとおりである。

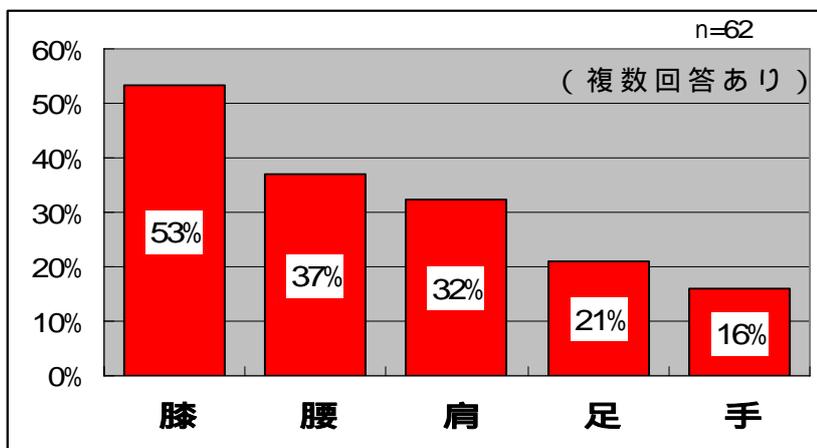


図3-34 身体状況問題ありの総数に対する部位別の比率

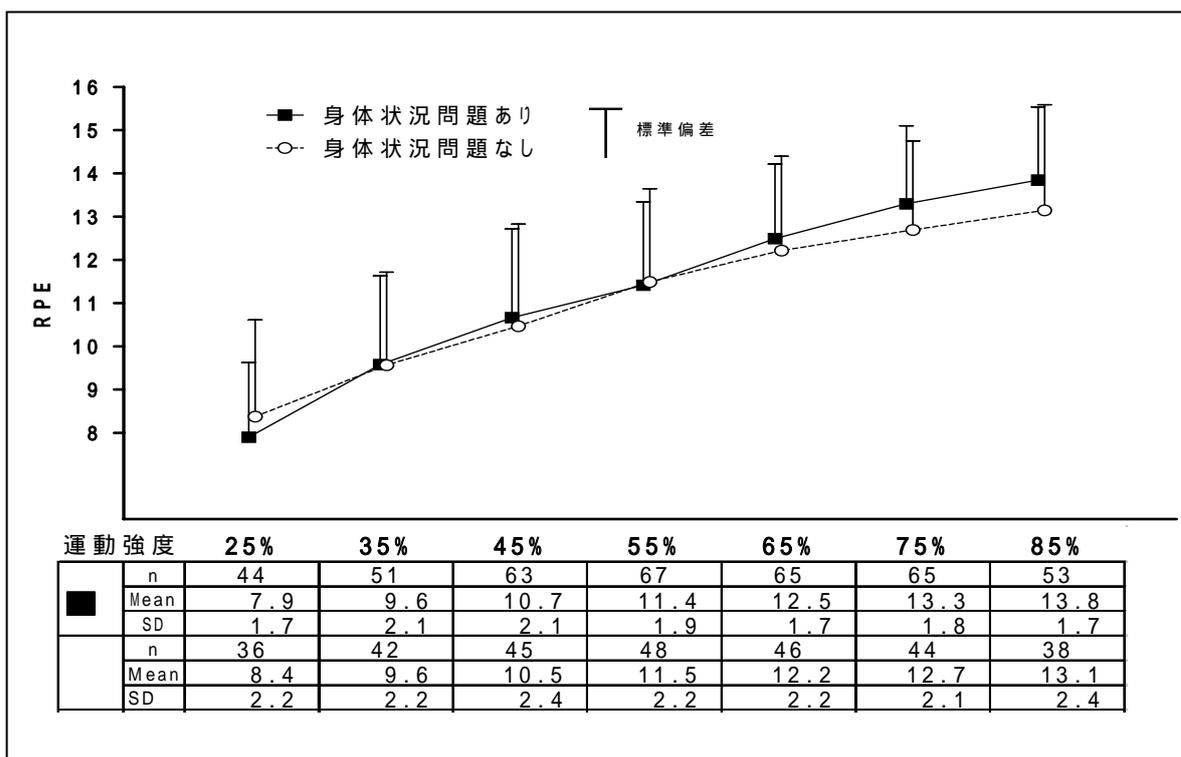


図3-35 身体状況と運動強度別 RPE 平均値

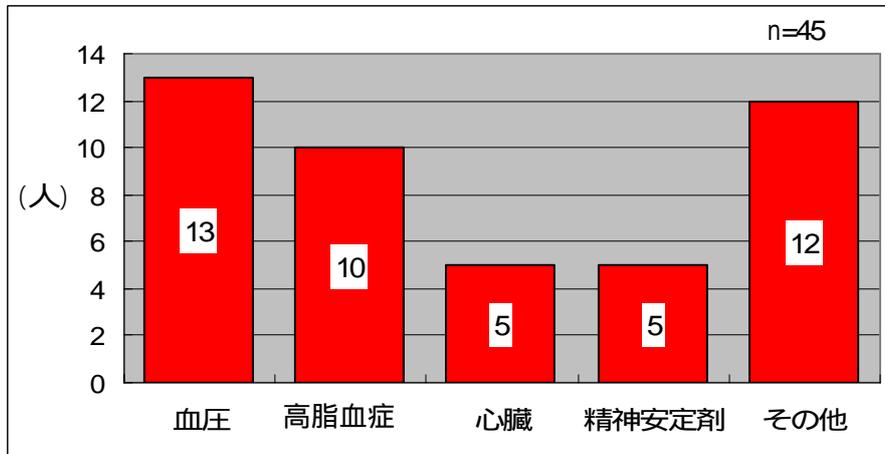
RPE 平均値の差は運動強度85%で最も大きく、身体状況に問題あり群が身体状況に問題なし群より0.7ポイント高い。また、運動強度35%で最も小さく、2群間の平均値は同じである。

RPE 平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、身体状況に問題あり群では 25%~35%区間の 1.7 ポイント、身体状況に問題なしの群では 25%~35%区間の 1.2 ポイントである。また、運動強度 55%から運動強度にしたがって平均値の差が広がっている。

(9) RPEと薬の服用状況について

問診票で、薬の服用状況について聞き、現在薬を服用しているものを薬の服用あり群、服用していないものを薬の服用なし群とした。

なお、服用薬の種類については、図3-36のとおりである。



3 - 36 服用薬の種類

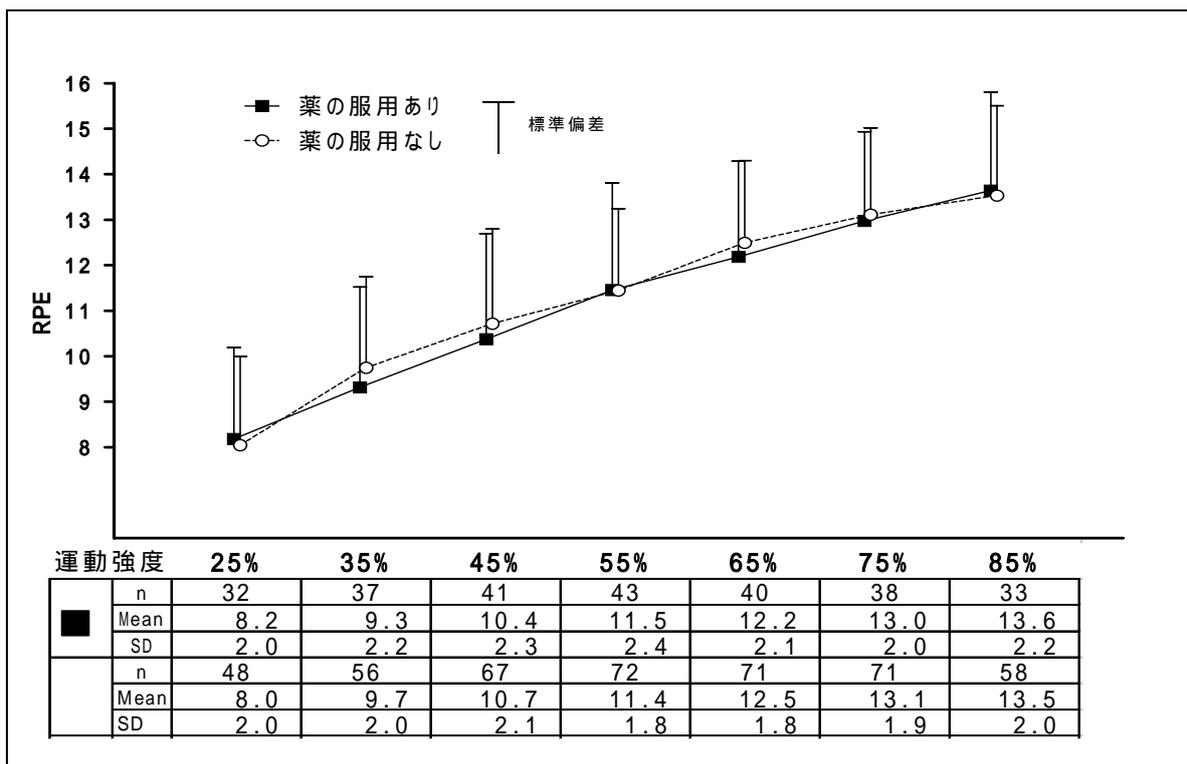


図3-37 薬の服用の有無と運動強度別RPE平均値

RPE平均値の差は運動強度85%で最も大きく、薬の服用あり群が薬の服用なし群より0.7ポイント高い。他の運動強度については、あまり差が見られない。

RPE平均値が最も高い上昇率を示している運動強度区間は、薬の服用あり群では25%～35%、35%～45%及び45%～55%区間の1.1ポイント、薬の服用なし群では25%～35%区間の1.7ポイントである。

## 【考察】

今回は、十分なデータが確保されていないため、グルーピングについては、パーセンタイル順位で行った。したがって、今後データ数が確保された段階で、グルーピングの内容が変わる可能性もあるが、現段階の傾向と特徴を以下にまとめた。

### 1 RPEと心拍数の関係

RPEは、運動者が運動負荷をどの程度の「きつさ」として感じているかを数値化するものである。トレッドミルや自転車エルゴメーターを用いたRPEに関する研究によると、RPEと酸素摂取量や心拍数との間には高い相関関係があることが明らかにされている。<sup>2)</sup>本研究でもカルボーネン法による強度25%~85%時の心拍数とRPEの散布図から、RPEと心拍数との間には相関関係が認められた。また、心拍数とRPEの運動強度別散布図から、RPEのばらつきに幅があり、心拍数とRPEの関係には個人差があると考えられる。

### 2 RPEと性差について

性差とRPE平均値の比較においては、低い運動強度で女性の方が低い値を示している。しかし、運動強度が高い場合はその差はなくなり、運動強度75%では女性が男性を上回っている。女性のRPE平均値は、運動強度65%~75%ではRPE12.3~RPE13.2となっている。この数値は、RPEの尺度表では、“やや楽”から“ややきつい”のあたりである。また、男性では、その区間でのRPE平均値の上昇が女性より緩やかである。したがって、RPE11“やや楽である”からRPE13“ややきつい”運動強度で性差が影響した可能性がある。

### 3 RPEと形態・体組成について

形態・体組成では、キャリパー法による体脂肪率とインピーダンス法による体脂肪率とRPE平均値の比較において、すべての運動強度で低群の平均値が高群の平均値よりも低くなっている。このことから、各運動強度において体脂肪率がRPEに影響した可能性がある。

また、キャリパー法による体脂肪率、インピーダンス法による体脂肪率及び腹囲での運動強度別RPE平均値は、高群、中群、低群とも運動強度45%~65%区間であまり差が見られないが、運動強度が高くなるにつれて、低群が高群より高くなり差も広がっている。運動強度45%~65%のRPE平均値はキャリパー及びインピーダンスの体脂肪率と腹囲で見ると、どの群もRPE10~RPE13の間くらいである。これは、RPE尺度表でいえば“やや楽である”~“ややきつい”にあたる。つまり、ある程度の「きつさ」を感じてから、RPE平均値における高群と低群の差が広がると解釈できる。

### 4 フィットネステストとRPEについて

フィットネステスト項目のうち、柔軟性の指標である長座体前屈については、すべての運動強度で高群とその他の群でRPE平均値に明らかな差が見られた。このことから、柔軟性がRPEに影響した可能性がある。また、脚伸展パワーと開眼片足立ちでも、高群がその他の群より各運動強度での平均値が低い傾向にあり、RPEと脚筋力やバランス能力の関係が示唆された。また、上体起こしと閉眼片足立ちについては、脚伸展パワーや開眼片足立ちと同じような傾向は見られなかった。

### 5 RPEと性格について

性格については、高群がすべての運動強度でその他の群より低い傾向であった。本研究では我慢強さや忍耐力及び負けず嫌いなどの項目を得点化しているため、これらの性格がRPEに影響した可能性が考えられる。

### 6 RPEと生活習慣

生活習慣については、すべての運動強度で高群、中群、低群の順でRPE平均値が低くなっていた。このことから、日常の生活習慣がRPEに影響した可能性がある。

## 7 RPEと運動暦・運動習慣

運動暦あり群と運動暦なし群の運動強度別RPE平均値は、すべての運動強度で運動暦あり群が運動暦なし群より低くなっていた。また、運動習慣あり群と運動習慣なし群では、運動暦と同じようにすべての運動強度で運動習慣あり群のRPE平均値が運動習慣なし群を下回っていた。とくに、運動暦あり群と運動暦なし群では、最大で1.8ポイント（運動強度35%時）、最少でも0.7ポイント（運動強度75%時）の差があった。このことから、運動暦や運動習慣がRPEに影響している可能性が考えられる。また、運動暦なし群及び運動習慣なし群では、運動強度25%～35%区間でRPE平均値が他の運動強度区間より上昇しているのに対し、運動暦あり群と運動習慣あり群のRPE平均値が運動強度の上昇に伴ってほぼ一直線になっている。これは、過去の運動体験や現在の運動経験によって、運動強度の低い段階から、運動に対する「きつさ」を認知できるのではないかと考えられる。

## 8 RPEとウォーキング実施状況について

ウォーキング実施状況については、すべての運動強度で実施群のRPE平均値が非実施群より低くなっていた。また、運動強度55%を過ぎたあたりから、実施群と非実施群とのRPE平均値の差が広がる。このことから、ウォーキングの実施状況がRPEに影響した可能性がある。

## 9 RPEと身体状況

身体状況問題あり群と身体状況問題なし群の運動強度別RPE平均値を比較すると、運動強度55%までは両群ともほとんど変わりがないが、65%からは運動強度にともなって、身体状況問題あり群のRPE平均値が高くなっている。身体状況問題あり群の身体部位では、膝が全体の53%で、腰が37%であった。これらのことから、トレッドミル歩行時に、運動強度が上がるにつれて、膝や腰に負担がかかり、RPEに影響した可能性がある。

## 10 RPEと薬の服用状況

薬の服用状況で、服用あり群の最も多かったのは降圧薬で、次いで高脂血症の薬であった。今回の比較では、全運動強度で薬の服用あり群と服用なし群ではRPE平均値の差は余り認められなかった。

## 11 まとめ

RPEは運動中の感覚をよりどころとする指標である。本研究では、カルボネン法による各運動強度でのRPEには個人差は見られるものの、全体の傾向としては、心拍数との相関関係が確認された。これは、RPEを用いて持久性の運動処方を簡便で、安全に行える可能性を示すものとする。

RPEでの運動処方を実施する上では、心拍数との相関はあるものの、感覚的尺度であるためにRPEを決定するまでの過程で、様々な因子が関与することが考えられる。本研究では、中高齢者を対象として、トレッドミル歩行での心拍数とRPEの関係について1 性差 2 形態・体組成 3 フィットネステスト結果 4 性格 5 生活習慣 6 運動暦・運動習慣 7 ウォーキング実施状況 8 身体状況 9 薬の服用状況の9項目を2又は3群にわけ運動強度別でRPE平均値を比較した。各項目・各群とも、運動強度が低い区間（カルボネン法による運動強度25%～45%）では、運動強度が高い区間よりもRPEの上昇率が大きい傾向を示した。

また、運動強度55%～65%では、他の運動強度と比べ、各群のRPE平均値に差がなくなる項目が多く見られ、この区間におけるRPE感覚尺度がほぼRPE11“やや楽”からRPE13“ややきつい”にあたることから、中高齢者は運動中の中程度の「きつさ」については、比較的認識しやすく、その結果、個人差が少なかった可能性が考えられる。

RPEは、有酸素運動の運動強度設定の際に広く使われる心拍数と相関関係にあるとともに、個々の身体的要素及び精神的要素の影響を加味できる安全で、簡便な指標と考えられる。特に、個人差の大きい中高齢者の運動指導を考える上では、RPEを有効に活用する意義は大きい。ただし、RPEは運動者の感覚的な判断に委ねられるので、RPEを測定する前には、RPE尺度表について丁寧な説明をすると同時に、緊張による心拍数上昇を防ぐために、運動負荷試験等に慣れておくことが望ましい。

#### 引用及び参考文献

- 1) 伊藤 朗 (1987) 図説・運動生化学入門. 医歯薬出版株式会社 : 168-174
- 2) 宮下 充正・小野寺 孝一 (1976) 全身持久運動における主観的用度と客観的強度の対応性. 体育学研究 21 : 192-200
- 3) 中垣内真樹・山本顕博・田中喜代次 (2001) 自覚的運動強度を利用したウォーキング速度の設定に関する検討 (1) 運動時間と運動習慣の違いによる影響. 臨床スポーツ医学 18 (7) : 815 ~ 820
- 4) 野口秋実・三谷康彦・金子えり子・高部郁夫 (1999) 中高齢者に見られる 10 週間のウォーキング効果. ウォーキング科学 3 : 35 ~ 40
- 5) 西田 保・猪俣宏 (1983) 異なる運動負荷条件下における perceived exertion とパーソナリティ要因との関連性. 体育学研究 28 (2) : 129 ~ 139
- 6) 岡沢祥訓 (1978) パーソナリティと感覚刺激に対するトレランスの関係. 体育の科学 28 (2) : 419 ~ 421
- 7) 立 正伸・牛山潤一 (2003) 膝関節伸展トルクおよび脚伸展パワーにおける年齢差および性差. 体力科学 52 (4) : 141 ~ 148
- 8) 藤原 寛・木崎善郎・衣笠昭彦 (2002) 肥満児の自覚的運動強度の評価. 肥満研究 7 (2) : 190 ~ 194
- 9) 赤羽秀徳・青木和夫 (2004) ペダリング動作の足関節足屈・背屈の違いが自覚的運動強度に及ぼす影響. 人間工学 40 (3) : 115 ~ 124
- 11) 松下健二・井上芳光・村上 宏・中尾美喜夫 (1997) 中・高年者の主観的運動強度を運動処方へ適用するための基礎研究. 藤田学園医学会誌 16 (1) : 185 ~ 190
- 12) 井口晴雄 (2007) 健康づくりにおける体操運動に関する研究 自覚症状と主観的運動強度に着目して. 信州豊南短期大学紀要 (24) : 23 ~ 36
- 13) 西村純一 (1981) 主観的運動強度をめぐる諸問題. 心理学評論 24 (2) : 174 ~ 202