

# 異なる運動強度による運動指導事業が中高齢者の体組成 および体力に及ぼす効果に関する研究

浅井 英典<sup>1)</sup>

Research about the effect that exercise lessons of various exercise intensities give to body composition and physical fitness of middle-aged and elderly people

Hidenori Asai<sup>1</sup>

Key word: resistance training, strength, balance, aerobic ability, walking

(Bulletin of Department of Physical Education, Faculty of Education,  
Ehime University, 5, 1-10, March, 2006)

キーワード：レジスタンス・トレーニング, 筋力, 平衡性,  
全身持久力, 歩行能力

## I 序 論

### 1. 高齢社会と中高齢者の QOL

日本人の平均寿命は、2005 年には男性が 78.1 歳、女性は 85.2 歳であり、2025 年にはそれぞれ 79.8 歳および 87.5 歳になると予想されている(厚生労働省, 2002)。また、厚生労働省によれば、100 歳以上の高齢者数は、26000 人を超え、人口 10 万人当たりの人数は、20 人を初めて超えた。さらに日本の 65 歳以上の人口が、全人口に占める割合を示す高齢化率は、2002 年では 18.5%であったが、2025 年には 28.7%まで増加すると推計されている。このことは 4 人に 1 人が高齢者ということの意味しており、健康を維持し、自立生活を送ることの可能な年齢(健康寿命)を高めていくことが、高齢社会を迎えた我が国の重要な課題になっている。

国民の関心は「いかに長く生きるか」から「いかに良く生きるか」という生活の質的なものに変化している。Activities of Daily Living(ADL)は、中高齢者が自立生活を営む上で必要な身体的および精神的な活動能力を

指す。QOL (Quality of Life) を高く保つには、この ADL などが高く保つことが必要要件の一つである(長田ほか, 1995)。

近年、中高齢者の運動やスポーツ活動に対する関心が高まっており、このことが健康を維持改善する上での重要な要因の上位にランクされている。また健康関連産業の伸展により、運動を行ったり、スポーツに親しむ場や機会が増えている。一方、高齢者数の著しい増加に対処し、さらに逼迫した財政事情を改善するため、介護保険制度改革が行われ、2006 年度からの介護保険法においては、予防重視型システムへの転換が図られる。そのような背景もあり、高齢者の健康寿命の延伸と QOL の改善などを目的として、運動・スポーツ教室を行政サイドで開催する機会もますます増えている。さらに運動・スポーツによる健康増進を提案している「21 世紀における国民健康づくり運動(健康日本 21)」により、健康に関する啓発活動や講習会、講演会などの開催も活発に行われている。

しかし、このような状況にあっても、運動やスポーツの実施については、二極化が進み、過去 1 年間に 1 回以上スポーツを実施している者は、65.9%に止まり、34.1%の日本人が 1 年間に全く運動スポーツを行って

1) 愛媛大学教育学部  
〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番

1. Faculty of Education, Ehime University,  
Bunkyo-cho 3, Matsuyama-shi, Ehime, 〒790-8577,  
Japan

いない。さらに高齢者ではその実施状況は、41.8%であり、高齢者の60%は、運動やスポーツを実施していない(SSF 笹川スポーツ財団, 1996)。

## 2. 中高齢者の体力

多くの身体機能は、20歳代にピークを迎え、以後は加齢とともに低下する(Bassey et al., 1988)。加齢に伴う筋力をはじめとする体力の低下は、50~60歳代から急速に進行する。平衡性の指標である閉眼および開眼片足立ちや筋持久力の指標である腕立て伏せは、加齢に伴い顕著に低下することが明らかになっている(小野・琉子, 2002)。さらに20~30歳代の筋機能のピーク値を100とすると、60歳代の握力はおよそ75%、背筋力が60%、垂直跳びは50%前後に減少するが、これらに比べて下肢筋力の方が低下の割合が大きい。このように体力が低下することで(市橋ほか, 1998)、日常の活動量全体が少なくなるが、この体力と運動量の低下を見過していると、ADLは低下し、転倒や寝たきり生活に繋がりが、QOLも必然的に低下していく。

加齢と運動量の減少に伴って、体力やADLが低下するといった一連の悪循環を防止するには、運動量を増加させることが重要となってくる。運動習慣のない中高齢者を対象とした研究によると、5ヵ月間にわたる運動指導の実施によって、下肢筋力、敏捷性、柔軟性において有意な改善が見られ、ADLにも改善傾向が認められたことが示されている(浅井ほか, 2001)。こうした能力の向上は、日常生活の様々な動作をスムーズに行うことを可能にするとともに、転倒などの突発的なアクシデントを防止することができるようになり(淵本, 2000; Gehlsen et al., 1990; Nevitt et al., 1991)、結果的にはQOLも向上していくものと推察される。

## 3. 転倒の実態

転倒は、中高齢者の寝たきりを引き起こし、QOLを低下させる主な原因の1つである。転倒による骨折や外傷の有無に関わらず、転倒そのものに恐怖心を抱いたり、不安を感じたりして、身体を動かすことに消極的になるなど、心理的な側面への影響も懸念されている(Maki, 1997)。そのため、高齢者において転倒や骨折を予防し、高いQOLを維持させることが大切である。

転倒の原因としては、「めまい・ふらつき」によるものが最も多く、「身体が思うように動かない」という原因が、転倒を引き起こす主な原因といえる。性別でみた場合、男性より女性の方の転倒経験が多いと報告した研究が多い(Prudham, 1981)。また年齢が上がるにつれて、転倒経験者の割合が上昇し、80歳代で最もその割

合が多いことが報告されている(新野, 1996)。このように加齢に伴って転び易くなることは事実である。

上述したような、中高齢者のQOLを低下させてしまう転倒を防止するためには、様々な体力要素の中でも特に筋力と平衡性を向上させることが必要であると思われる。

## 4. 介護保険制度

現在、ほとんどの市町村においては、健やかで活力ある地域づくりを推進し、総合的な保健福祉を向上させていく目的で、介護予防・生きがい活動支援事業が実施されている。その中で、転倒予防教室、高齢者筋力向上トレーニング事業、あるいは運動指導事業などが多数開催されている。しかし、この場合、担当を任された者が独自の内容で事業を展開するに留まり、他の事業との関連性は全く認められないのが実情である。このような場合、参加者が他に開催される事業内容を理解した上で、自分に最も適した事業を選択し、募集に応じているわけではない。したがって、事業内容が各参加者にとって適していなかった場合は、運動強度が強すぎたり、あるいは弱かったりして、過度の負担が身体にかかったり、興味が薄れ、事業の半ばで参加を取り止めたりするなど、十分な効果が得られない可能性が高い。2006年度からは介護保険制度改革により、介護保険法の主要な改正ポイントの1つとして、予防型システムへの転換が挙げられている。その背景には、要支援者および要介護度1に認定される高齢者の大幅な増加と、これら的高齢者に対する事業が、彼らの状態そのものの改善に必ずしも繋がっていないことが挙げられる。

上記の課題を少しでも解決し、事業の費用対効果を向上させるためには、事業間の互いの連携を図ることが不可欠になってくる。つまり、a) 各事業の担当者のコミュニケーションを図る、b) 各事業で対象とする参加者の身体的特性などの相違を明確に提示する、c) 実施する活動内容の運動強度などの相違を明確にする、d) 事業終了後の参加者の他事業へのスムーズな受け渡しなどの配慮が必要と考えられる。これらのことにより、a) 参加者の実情に適合した事業の選択と参加、b) 参加者にとって安全で、効果的なトレーニング効果の獲得、c) 参加者の運動に対するモチベーションの高揚と継続的な運動習慣の確立がなされる可能性が高まり、d) 行政サイドとしての費用対効果も改善されると推測される。

以上のことから本研究においては、同時期に複数開催する運動指導事業において、それらの指導プログラムレベルを変えて実施することを予め提示し、以下に述べる

募集方法に応じて参加した中高齢者の体力に対して、各事業がもたらす効果について検討することを目的とした。

## II 研究方法

**1. 広報による参加者の募集：** 行政が発行する広報に「軽体操教室プラン」「水中運動教室プラン」「転倒予防教室プラン」および「パワーリハビリプラン」の4つの講座から成る健康づくりプランへの参加募集記事を掲載した。この記事において、各プランの概要（具体的な活動内容、開催期間・日時・実施回数、定員、実施場所、および送迎の有無など）、および参加にあたっての条件（対象年齢、および健康状態など）を明示した。さらに、健康づくりプラン事前説明会の日程と説明会参加にあたっては、参加申込書の提出が必要であることを記した。

この参加申込書には、住所、氏名、希望するプラン名、健康状態、および参加にあたっての留意事項（参加同意書の提出、健康状態によってはプランの変更を指導されることがあり得ることなど）などの項目を設けた。

この参加申込書を提出した住民に対して、後日開催する健康づくりプラン事前説明会の案内状および参加同意書を郵送した。説明会に出席するにあたっては、参加同意書に署名捺印して、持参するように依頼した。そして、説明を受けた後に参加の意思を確定した場合、参加同意書を提出するように依頼した。

**2. 健康づくりプラン事前説明会：** 事前説明会では、4つの健康づくりプラン参加希望者全員に対して、次の内容で説明を行った。

- 1) 運動が健康づくりに果たす役割について、および行政サイドとしての健康づくりプラン間の連携と今後の進め方について。
- 2) 各運動プラン担当者の紹介と、各担当者から指導内容と注意事項などについてのガイダンス。
- 3) 質疑応答と当初希望していたプラン変更の受付。
- 4) 各プラン参加者の決定（希望者多数の場合は、抽選により決定）。

**3. 各運動プラン参加者：** 各運動プラン参加者の身体的特性は、以下の通りである（表1）。

### 4. 各運動プランの主な指導内容

**1) 軽体操教室プラン：** 日常生活において運動習慣が無く、健康の増進を図るために定期的運動実践を希望する40歳以上の男性および女性を対象とした。また、他の3

表1. 各運動プラン参加者の身体的特性

		Average±SD			
		軽体操教室	水中運動教室	転倒予防教室	パワーリハビリ
年齢	yr	57.2±6.5	62.7±8.7	67.5±6.1	64.2±11.6
身長	cm	152.5±5.4	153.0±5.3	151±7.0	158±4.6
体重	kg	53.2±6.7	56.4±7.3	52.2±7.0	56.8±1.9
BMI		22.9±2.8	24.1±3.0	22.6±2.5	22.9±1.4
体脂肪率	%	27.3±6.1	27.4±6.7	25.8±5.2	24.7±6.5

プランに比べて、運動強度は最も高く、受講に際しては、リズム体操などの実施に支障を来すことのない身体的状況にあることが望ましい旨を事前説明会で告げた。

実施にあたっては、生活習慣病予防と、運動習慣の形成を意図した。内容は、ストレッチング、有酸素性のリズム体操、下肢および体幹の筋力の改善を意図したリズム体操（レジスタンストレーニング）、およびバランスボールを用いたバランストレーニングを主とし、毎週1回、1時間の運動教室を開催した。

さらに、自宅において、容易に実施可能な下肢および体幹の筋群を対象としたレジスタンストレーニングのプログラムを記したパンフレットを配布し、体調が良い時は、可能な限り毎日実施するように指導した。その内容は、以下の通りである。

- a. 座位でのレッグ・エクステンション
- b. 立位でのカーフ・レイズ
- c. 立位でのトー・レイズ
- d. 立位でのレッグ・フレクション
- e. スクワット
- f. シット・アップ
- g. 側臥位でのレッグ・アブダクション

指導期間中の各トレーニング種目の1日当たりの反復回数は、上記のa-gでそれぞれa: 片足15回ずつ、b: 15回、c: 20回、d: 片足15回ずつ、e: 15回、f: 15回、g: 片側10回ずつに指定し、指導期間中を通じて、徐々にその回数を増加させていくように指示した。

毎週、教室終了時に1週間の運動状況、身体状況、および上記のレジスタンストレーニング種目の1日当たりの平均実施回数、主観的満足感・幸福感などを質問票に記入させた。

実施期間は3ヵ月間とし、毎週火曜日13時30分～14時30分、体育館アリーナで、日本エアロビック協会認定のフィットネスインストラクターおよびアメリカスポーツ医学会公認のACSMヘルスフィットネスインストラクターの資格を有する指導者が指導を行った。

**2) 水中運動教室プラン：** 日常生活において運動習慣が

無く、膝関節などの下肢への負担を軽減したまま運動を行うことを希望する、あるいは肥満の軽減を求める 40 歳以上の男性および女性を対象とした。軽体操プランの内容に比べて、運動強度は低く設定した。

実施にあたっては、生活習慣病予防、下肢に傷害などを有する者の運動不足の解消、および運動習慣の形成を意図した。主内容は、毎週 2 回、1 回当たり 45 分間にわたり温水プールでのアクアビクスを行った。指導は、全米アクアエクササイズ協会認定指導者が行った。

3) 転倒予防教室プラン：運動習慣が無く、体力の低下など自身の健康に不安がある概ね 60 歳以上の男性および女性を対象とした。3 ヶ月間にほぼ毎週 1 回の頻度で 10 回、1 回当たり 1 時間にわたって、転倒骨折予防を主目的とした指導指導を実施した。具体的には、自宅で実施することを念頭に置いた上肢・体幹・下肢のストレッチング、軽体操、および歩行動作指導とウォーキングなどを指導した。水中運動プランに比べて、運動強度的にはかなり低く設定した。

また、ウォーキングのメリット、実施時間の設定の仕方、適正なフォームおよび実践にあたっての留意事項などを記したパンフレットを配布した。さらに毎回、教室終了時に 1 週間の運動状況、身体状況、活動状況、および主観的満足感・幸福感などを質問票に記入させた。指導は、アメリカスポーツ医学会公認の ACSM ヘルスフィットネスインストラクターの資格および健康運動指導士の資格を有する指導者が行った。

4) パワーリハビリプラン：介護保険認定審査で要支援あるいは要介護 I と認定されている概ね 60 歳以上の男性および女性を対象とした。4 つのプランの中で最も低い運動強度であることを想定していた。

毎週 2 回、1 回当たり 90 分間にわたって指導を行った。来室した参加者は、まず安静時血圧測定、不整脈の有無、問診票による体調の確認を行った。血圧あるいは安静時脈拍数が正常値に比べて高い時は、安静状態を保つように指示した後、再度測定を行い、運動実施の可否を決定した。

ウォーミングアップとしてストレッチングを入念に行った後、トレーニングマシン（酒井医療社製）の座席高やレバーアームの長さなどを各自の体格に合わせて調整をし、筋力向上を目的としたレジスタンストレーニングを実施した。本プランで実施したトレーニング種目は、以下の通りである。

- a. ローイング MF
- b. レッグ・エクステンション

- c. トーソ・フレクション
- d. ホリゾンタル・レッグ・プレス
- e. チェスト・プレス
- f. ヒップ・アブダクション

指導初回の教室時に参加者の体格に合わせて、各マシンのエンドストッパー、座面高、レバーアーム角度、フットプレート位置、およびシート位置などを適正に調整した後、個人毎にそれらの数値を記録し、毎回適正な同一条件下で運動を行うことができるように配慮した。また、マシンへの移乗を指導し、安全確保に努めた。その後、最大挙上重量(1 repetition maximum:1RM)をそれぞれ測定した。この 1RM の 40%に相当する負荷重量を開始当初の運動負荷量として、指導者の監視の下、3 ヶ月間に徐々に負荷強度を増加させ、最終的には 60%で行った。原則として各種目とも 10 回ずつ、1 セット実施するように指導を行った。各マシンでのトレーニングが終了する毎に主観的運動強度を記入させた。

指導時間の後半には、座位でのバランスディスクやバランスボールを使用したバランストレーニングおよびレクリエーションゲームなどを行った。

毎週 1 回、教室終了時に 1 週間の運動状況、身体状況、活動状況、および主観的満足感・幸福感などを質問票に記入させた。指導は、健康運動指導士の資格を有する指導者が行った。

## 5. 質問紙調査

各プランの開催前後に全参加者に対して、質問紙調査を行った。質問紙の内容は、以下の通りであった。

- ・職業およびその内容
- ・転倒経験
- ・運動習慣
- ・日常生活活動状況および身体的状況
- ・老研式抑うつ度
- ・主観的健康感、生活満足感、幸福感、毎日の気分、人間関係満足度
- ・その他

## 6. 体力測定項目

各プランの開催前後に全参加者に対して、身長、体重、BMI、体脂肪率などの形態測定項目の他に、後述するような 4 つの運動プラン共通の体力測定項目および各プランの開催目的・指導内容に即して選択された項目の測定を実施した。

### 1) 4プラン共通体力測定項目

- |      |         |
|------|---------|
| 筋持久力 | : 上体起こし |
| 柔軟性  | : 長座体前屈 |

平衡性 : 開眼片足立ち

全身持久力 : 6分間歩行

## 2) 軽体操教室プラン、水中運動教室プラン選択項目

敏捷性 : 反復横跳び

動的平衡性 : FRテスト

## 3) 転倒予防教室プラン、パワーリハビリプラン 選択項目

歩行能力 : 10m障害物歩行  
歩行能力テスト

## 7. 体力測定方法

### 1) 4プラン共通測定項目

**上体起こし**： 文部科学省体力測定マニュアルにしたがって、マット上で仰臥姿勢をとり、両膝の角度を90度に保ち、両腕を胸の前で組んだ。検者が両足首を押さえて固定し、「始め」の合図で、仰臥姿勢から、両肘と両大腿部がつくまで上体を起こし、すばやく開始時の仰臥姿勢に戻した。30秒間、前述の上体起こしを出来るだけ多く繰り返した。実施は1回とした。

**長座体前屈**： 長座姿勢をとり、壁に背部・腰部を密着させた。両手のひらを厚紙の手前端にかかると同時に、両肘を伸ばしたまま厚紙から離さずにゆっくりと前屈して、箱全体を真っ直ぐ前方にできるだけ遠くまで滑らせた。このとき、膝が曲がらないように注意した。初期姿勢から最大前屈時の箱の移動距離を計測した。2回実施して良い方の記録をとった。

**開眼片足立ち**： 両手を左右の腰に当て、任意に支持脚を決定した。両手を腰に当て「片足を挙げて」の合図で片足立ちの姿勢をとり、その片足立ちの持続時間を計測した。ただし、最長120秒で打ち切った。2回実施して良い方の記録をとった。

**6分間歩行**： 10m間隔でマーカーを置いた1周100mの室内コースを設定した。スタートの合図で歩行を開始し、できるだけ速歩を行うように指示し、6分間で歩いた距離を計測した。テスト中は、数名の検者が絶えずコース上を巡回し、安全確認と事故防止に努めた。

### 2) 軽体操教室プラン、水中運動教室プラン選択項目

**反復横とび**： 中央ラインをひき、その両側100cmのところを2本の平行するラインをひいた。この中央ラインをまたいで立ち、始めの合図で右側のラインを越すかまたは踏みまでサイドステップし、次に中央ラインにもどり、さらに左側のラインを越すかまたは触れるまでサイドステップした。20秒間繰り返し、それぞれのラインを通過する回数を数えた。テストは1回のみとした。

**FRテスト**： 立位姿勢をとり、棒を両手で握り、肘を

伸ばして両腕を目の高さに挙げた。棒の先を壁に貼った方眼紙の目盛りのゼロに合うように立ち位置を決めた。その後、重心を足のつま先方向に移し、棒の先を目盛りの軸にそって水平に移動させた。この動作を以下の条件下で行うように指示した。つまり、腰や背中を曲げない、棒を目盛りの軸からずらさない、頭を下げない、および勢いをつけないように注意した。検者は、離れたところから姿勢が崩れているか否かを確認する、転倒などの事故防止に努める、棒の移動距離を読みとるなどの役割をそれぞれ分担した。2回実施し、大きい方の値を最大前傾位の測定値とした。

### 3) 転倒予防教室プラン、パワーリハビリテーションプラン選択項目

**10m障害物歩行**： 10mの直線を引き、両端をそれぞれスタートおよびゴールとし、スタートからゴール地点まで2m間隔に、障害物(20×10×45cm)を合計6個設置した。スタートライン上の障害物の中央後方にできるだけ近づいて両足をそろえて立ち、スタートの合図によって歩き始め、6個の障害物をまたぎ越した。10m(ゴール)地点の障害物をまたぎ越して、片足が着地した時点をもってゴールとした。走ったり、とび越した場合は、やり直しとした。障害物を倒した場合はそのまま継続した。スタートの合図から最後の障害物を跨いだ足が着地するまでの時間を計測した。記録は1/10秒未満は切り上げた。2回実施し、良い方の記録をとった。

**歩行能力テスト**： あらかじめ3mと8mの地点にテープで印をつけた11mの歩行路上で直線歩行を行った。3mのラインを越えてはじめて足が着地してから、8mラインを越えてはじめて足が着地するまでに要した時間、歩数および距離を測定した。歩行課題は普段通りに歩く「自由歩行」と、できる限り速く歩く「最大歩行」とし、それぞれ1回ずつ測定した。それぞれの結果から歩行速度(m/sec)および歩幅(cm)を算出した(杉浦ら, 1998)。

## 8. 統計的処理

各測定項目の平均値と標準偏差を計算し、教室開催期間前後の変化は、対応のあるtテストを用いて検定を行った。なお、統計的有意水準は、5%未満とした。

## III 研究結果

### 1. 各運動プラン実施前後における形態および体脂肪率の変化

表2. 各運動プラン開始前および終了直後の参加者の形態および体脂肪率の変化

		Average±SD			
		軽体操教室	水中運動教室	転倒予防教室	パワーリハビリ
年齢	yr	57.2 ± 6.5	62.7 ± 8.7	67.5 ± 6.1	64.2 ± 11.6
身長	指導開始直前	152.5 ± 5.4	153.0 ± 5.3	150.8 ± 7.0	157.5 ± 4.6
	指導終了直後	152.6 ± 5.4	153.1 ± 5.4	151.4 ± 7.3	157.4 ± 4.2
	身長・前値に対する改善or減少率 %	100.0 ± 0.4	100.1 ± 0.5	99.9 ± 0.5	99.9 ± 0.4
体重	指導開始直前	53.2 ± 6.7	56.4 ± 7.3	52.2 ± 7.0	56.8 ± 1.9
	指導終了直後	53.2 ± 7.1	55.9 ± 7.3	52.0 ± 7.4	56.6 ± 2.5
	体重・前値に対する改善or減少率 %	99.9 ± 2.0	99.1 ± 2.1	100.1 ± 2.7	99.7 ± 1.7
BMI	指導開始直前	22.9 ± 2.8	24.1 ± 3.0	22.6 ± 2.5	22.9 ± 1.4
	指導終了直後	22.8 ± 2.9	23.9 ± 3.0	22.7 ± 2.4	22.9 ± 1.1
	BMI・前値に対する改善or減少率 %	99.8 ± 1.8	99.0 ± 2.0	100.4 ± 2.9	99.8 ± 1.8
体脂肪率	指導開始直前	27.3 ± 6.1	27.4 ± 6.7	25.8 ± 5.2	24.7 ± 6.5
	指導終了直後	28.0 ± 5.6	27.7 ± 6.6	25.7 ± 5.5	24.5 ± 6.0
	体脂肪率・前値に対する改善or減少率 %	103.4 ± 10.2	101.7 ± 4.7	104.1 ± 7.1	99.4 ± 7.6

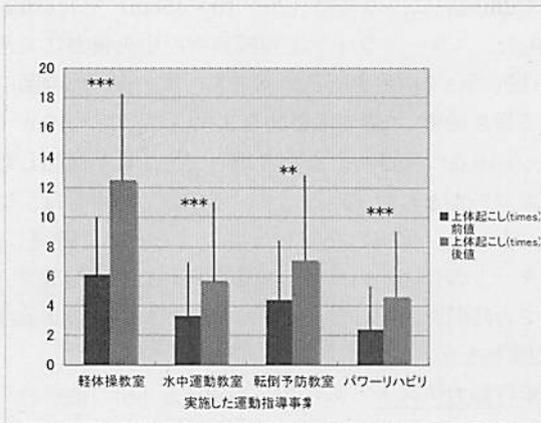


図1. 運動指導期間前後の上体起こしの変化

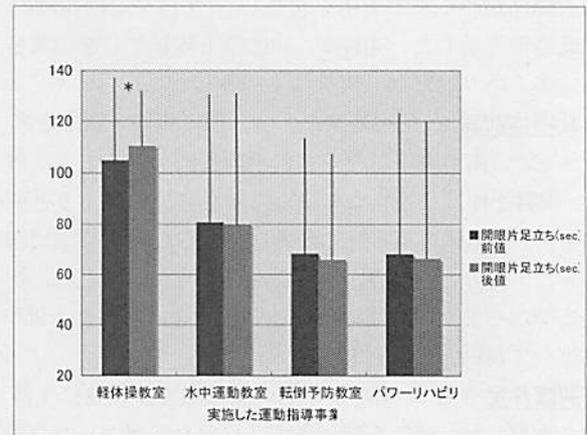


図3. 運動指導期間前後の開眼片足立ちの変化

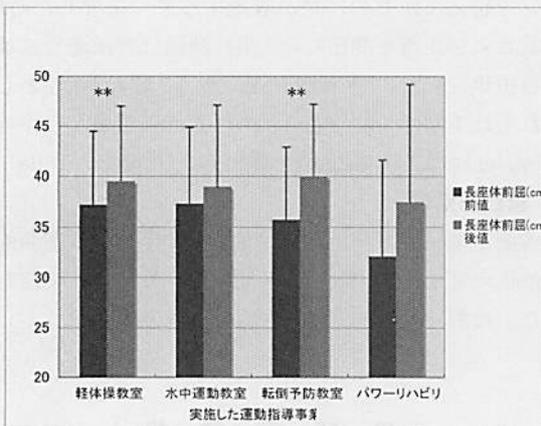


図2. 運動指導期間前後の長座体前屈の変化

3ヵ月間にわたる各運動プラン開催前後の形態と体脂肪率および前値に対する後値の相対的比率を表2に示した。各運動プランともいずれの測定項目においても有意

な変化は認められなかった。

## 2. 各運動プラン実施前後における体力測定結果の変化

各プラン実施前後の上体起こしの成績を図1に示した。軽体操教室プランでは、6.1回から12.5回( $p < 0.001$ )、水中運動教室プランでは3.3回から5.7回( $p < 0.001$ )、転倒予防教室プランでは4.4から7.1回( $p < 0.01$ )、パワーリハビリプランでは2.4から4.6回( $p < 0.01$ )にそれぞれ有意に向上していた。

長座体前屈の指導期間前後の成績を図2に示した。軽体操教室プランではそれぞれ37.2cmおよび39.5cm ( $p < 0.01$ )、水中運動教室プランでは37.3cmおよび39.0cm、転倒予防教室プランでは35.7cmおよび40.0cm( $p < 0.01$ )、パワーリハビリプランでは、32.1cmおよび37.5cmであった。

開眼片足立ちの3ヵ月間前後の成績は、軽体操教室プ

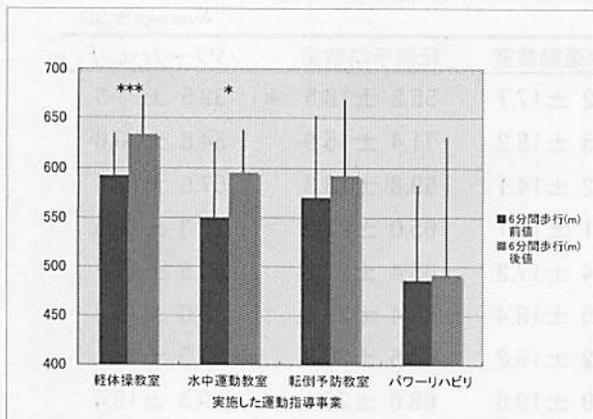


図4. 運動指導期間前後の6分間歩行の変化

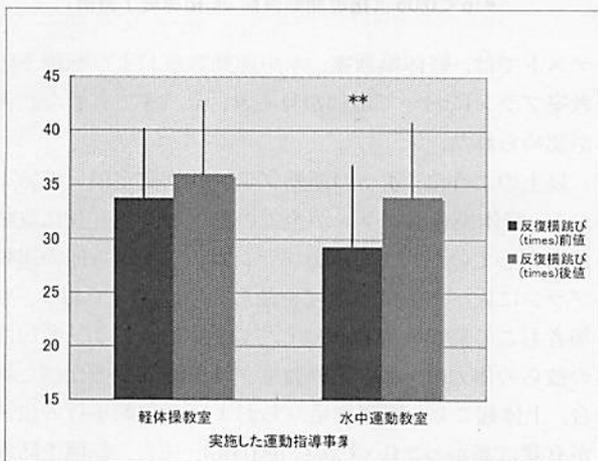


図5. 軽体操および水中運動教室開催前後における反復横跳びの変化

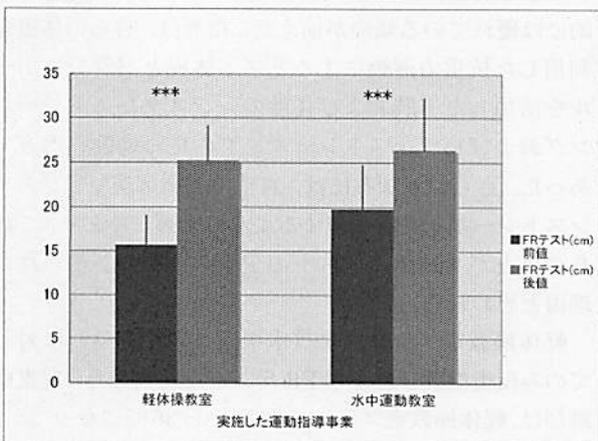


図6. 軽体操および水中運動教室開催前後におけるF Rテストの変化

ランでは105秒および111秒( $p < 0.05$ ), 水中運動教室プランでは81秒および80秒, 転倒予防教室プランでは, 68秒および66秒, パワーリハビリプランでは68秒および66秒であり, 軽体操教室プランでのみ有意な改善が見られた(図3).

6分間歩行の成績は, 軽体操教室プランでは593mおよび634m( $p < 0.001$ ), 水中運動教室プランでは550mおよび596m( $p < 0.05$ ), 転倒予防教室プラン571mおよび593m, パワーリハビリプラン486mおよび492mであった(図4).

軽体操教室プランおよび水中運動教室プランに対して行った反復横跳びおよびFRテストの結果を図5および図6に示した. 軽体操教室ではそれぞれ33.8回および36.0回, 15.7cmおよび25.2cm( $p < 0.001$ )であった. 一方, 水中運動教室プランでは29.3回および33.9回( $p < 0.01$ ), 19.8cmおよび26.4cm( $p < 0.001$ )であり, どちらの項目においても成績は有意に向上していた.

転倒予防教室プランおよびパワーリハビリプラン参加者の10m障害物歩行および歩行テストの結果を表3に示した. 転倒予防教室プランでは, 10m障害物歩行で有意な改善が見られた( $p < 0.01$ ). しかし, その他の項目およびパワーリハビリプランのいずれの項目にも有意な変化は無かった.

Visual Analogue Scaleによる主観的健康感, 毎日の気分, 人間関係満足度, 主観的生活満足感および幸福感の調査結果を表4に示した. 主観的健康感は, 転倒予防教室プランにおいて有意に改善( $p < 0.05$ )していたが, 他の項目には指導3ヵ月間で変化は無かった. また, その他の運動指導プランでは, いずれの項目にも変化は認められなかった.

表3. 転倒予防教室プランおよびパワーリハビリプラン実施前後の歩行能力テストの成績

		Average ± SD	
		転倒予防教室	パワーリハビリ
10m障害物歩行	指導開始直前 sec	8.9 ± 1.8	11.0 ± 6.1
	指導終了直後	7.8 ± 1.2	9.2 ± 4.5
普通歩行速度	開始直前 m/min	87.0 ± 16.3	72.6 ± 13.4
	終了直後	81.3 ± 10.6	65.3 ± 17.1
普通歩行歩幅	開始直前 cm	67.0 ± 8.8	61.3 ± 11.8
	終了直後	66.9 ± 6.6	60.6 ± 13.9
最大歩行速度	開始直前 m/min	106.5 ± 17.0	94.4 ± 21.6
	終了直後	116.1 ± 19.7	96.5 ± 21.3
最大歩行歩幅	開始直前 cm	75.5 ± 9.2	74.0 ± 18.3
	終了直後	76.0 ± 7.0	74.2 ± 18.1

\*\*: $p < 0.01$  (指導開始直前 vs 指導終了直後)

表 4. 4つの運動指導事業参加者の主観的健康感, 生活満足度, 幸福感などの指導期間前後の変化

		Average±SD			
		軽体操教室	水中運動教室	転倒予防教室	パワーリハビリ
主観的健康感	指導開始直前	66.0 ± 15.7	68.2 ± 17.7	55.8 ± 18.5 *	39.5 ± 37.5
	指導終了直後	73.7 ± 17.1	67.5 ± 18.2	71.4 ± 15.9	54.8 ± 30.6
毎日の気分	開始直前	70.0 ± 16.5	70.2 ± 14.1	59.8 ± 18.3	57.5 ± 13.4
	終了直後	70.8 ± 20.8	66.1 ± 18.1	65.0 ± 21.9	75.3 ± 13.5
人間関係満足度	開始直前	72.8 ± 18.7	71.4 ± 17.3	65.4 ± 22.2	78.5 ± 17.7
	終了直後	66.8 ± 24.7	73.5 ± 18.4	68.4 ± 29.1	88.0 ± 14.3
主観的生活満足感	開始直前	70.5 ± 21.7	78.2 ± 16.2	64.5 ± 20.9	55.5 ± 4.9
	終了直後	73.8 ± 18.1	73.8 ± 19.6	68.6 ± 25.1	89.3 ± 15.4
主観的幸福感	開始直前	73.0 ± 17.5	77.5 ± 12.6	68.7 ± 20.7	54.5 ± 6.4
	終了直後	74.3 ± 17.2	72.6 ± 17.6	72.7 ± 22.3	85.5 ± 13.8

\*:p&lt;0.05 (指導開始直前 vs 指導終了直後)

#### IV 考 察

本研究では, 指導内容およびその運動強度が異なるように設定された4つの運動プランを3ヵ月間にわたって実施した。しかし, いずれの運動プランも3ヵ月後に, BMIおよび体脂肪率に有意な変化は認められなかった。BMIは, 18.5-25.0が適正とされ, 25.0-30.0未満が肥満度1に分類されている。また体脂肪率は, 女性の場合, 20-25%未満が適正, 25-30%未満がやや高いとされている。表1に示したように, 全運動プラン参加者のBMIは適正範囲にあり, 体脂肪率も適正もしくはやや高いと判定された。このように本研究に参加した中高齢者は, 体重を直ちに減らすことを求められるような肥満状態にはなかった。一方, これらのプランの主要な指導目的の中に減量を強く意図した指導プログラムは, 指導当初から考慮されておらず, また特に体重を低下させることを意識した指導も行っていなかった。したがって, いずれの運動プランにおいても, 体重や体脂肪率などの項目に明らかな変化が見られなかったものと推測される。

4つの運動プランに共通して行った筋持久力の評価項目である上体起こしの成績は, 全ての運動プランで有意に向上し, 柔軟性は, 軽体操教室プランおよび転倒予防教室プランで有意に改善し, 他の2つの運動プランでも増加傾向が見られた。開眼片足立ちは, 静的平衡性を評価しており, 軽体操教室プランで有意に改善していたが, 他の3つの運動プランでは変化が無かった。6分間歩行

テストでは, 軽体操教室, 水中運動教室および転倒予防教室プランにおいて増加が見られ, 全二者で有意な改善が認められた。

以上のように, 4つの運動プラン共通測定項目の結果から, 軽体操教室プランが全ての測定項目で有意に成績が向上していた。この運動プランは, 当初から他の運動プランに比べて, 指導強度を最も高く設定しており, 参加者もこの募集内容を承知していた。運動プラン参加前の彼らの体力は, 水中運動教室プラン参加者と比べた場合, 上体起こし, 開眼片足立ちおよび6分間歩行の成績が有意に高かった(いずれもp<0.05)。また, 転倒予防教室プラン参加者と比べると, 開眼片足立ちで有意に高い成績を示していた(p<0.001)。このように軽体操教室プラン参加者自身が, 他の運動プラン参加者に比べて体力的には優れている傾向が伺えた。指導は, 自らの体重を利用した抗重力運動によるリズム体操とバランスボールを活用した下肢および体幹のレジスタンストレーニングおよびバランストレーニングの色彩の強い内容であった。さらに参加者には, 自宅で実施可能なレジスタンストレーニングを実施するように指導しており, これらのことが共通体力テストの全項目で改善が得られた理由と思われる。

軽体操教室プランおよび水中運動教室プランに対してのみ反復横跳びおよびFRテストを実施した。反復横跳びは, 軽体操教室プランで34回から36回になったが, 同年齢の女性の標準値が36回であることから, 運動習慣が無く, 体力的に低下していた参加者の敏捷性が, 標準レベルまで高まったことが伺える。水中運動教室プラ

ンのそれは、有意に向上し、同年代の女性の標準値を超えており、運動実践による効果が得られたものと思われる。FRテストは、動的平衡性を評価するために実施したが、どちらの運動プランでもその成績は、有意に向上していた。このテストの実施に当たっては、腰部、体幹および下肢の筋群の収縮によって体全体を屈曲させることなく、前傾させていく動作が求められ、その前傾可能な範囲を評価している。軽体操教室プランでは、既に述べたように抗重力運動およびバランスボールを用いた下肢および体幹の筋力およびバランス能力の改善を目指しており、この指導効果が得られたものと思われる。また、水中運動プランの指導内容としても、参加者の形態によって多少の相違はあるが、概ね胸部までを水中に浸かった状態でリズム体操を行った。陸上に比べてはるかに大きい水中での抵抗に逆らって運動を行うことで、下肢および体幹の筋群の負荷が高まったことが、筋力および既に述べたような筋持久力や全身持久力の改善に繋がったものと思われる。

転倒予防教室プランおよびパワーリハビリプランで実施した歩行能力テストでは、転倒予防教室プランの10m障害物歩行においてのみ有意な改善が認められたが、その他の項目では、いずれの運動プランでも変化は見られなかった。また、6分間歩行テストでもこの2つの運動プランは、3ヵ月間で有意な変化が得られていなかった。転倒予防教室プランでは、筋持久力や柔軟性などの体力要素に向上が見られたが、その他の体力要素や歩行能力の改善には至らなかった。転倒予防教室プランでは、主に自宅で容易に実施可能なストレッチング、歩行動作の指導およびウォーキング指導を行っており、運動強度は参加者の年齢が高く、体力的にも劣っていることを考慮して、運動強度を低く設定した指導を行ってきた。パワーリハビリプランにおいても同様の理由からマシンを使用したトレーニング強度を非常に低く設定し、各マシンによる運動にも時間間隔を空けて指導を行った。また、バランスボールなどを使用した運動指導も立位ではなく座位で行うことのできる内容にした。このように転倒予防教室プランでは、ウォーキングに関連した指導は行ったが、強度は低く、それに要する時間も長時間でなかったこと、パワーリハビリプランでは、歩行運動に関連した指導自体を行っていなかったことが、6分間歩行テストや歩行能力テストに有意な改善が見られなかった主な原因であると思われる。

4つの運動プランで行った主観的健康感、満足感、幸福感などの調査では、転倒予防教室の主観的健康感で有

意な改善が認められたが、その他の質問項目では有意な変化は見られなかった。多くの参加者は、各運動プランに大変前向きに取り組んでいる様子が伺えたにもかかわらず、調査項目に変化が見られなかったことについては、不明であるが、今後その他の質問項目との関連を検討することおよび質問項目自体を再考する必要があると思われる。

以上のことから、軽体操教室プランにおいて、体力の改善が著しく認められたことは、運動強度的に最も高い指導プログラムに基づいて指導を行ったこと、および他の運動プランでは実施をしていなかった自宅でのレジスタンストレーニングの影響によるものと思われる。定期的開催される運動指導教室だけでなく、個別に頻繁に行う運動習慣の定着の必要性が示唆された。また、水中運動教室プランだけでなく、運動強度的には比較的低く設定した転倒予防教室プランにおいても筋持久力や全身持久力に有意な改善あるいは改善の傾向が認められた。このことは、運動習慣の無い中高齢者に対しては、本研究で行った運動強度の低い指導プログラムでも部分的な体力の改善には有効であることが示唆された。

## V 要約

- 1) 本研究においては、複数開催する運動指導事業において、それらの指導プログラムの運動強度レベルを変え、それらの情報を予め住民に提示し、各事業の参加者の体力にどのような効果をもたらされるかについて検討することを目的とした。
- 2) 指導内容の強度を元に、4つの運動指導事業をランク分けし、行政が発行する公報と事前説明会で、具体的な活動内容、運動強度、開催期間・日時・実施回数などの概要や各事業が受け入れを想定している参加者の概要（年齢、身体的状況、体力）などの情報を明示した。
- 3) 「軽体操教室プラン」「水中運動教室プラン」「転倒予防教室プラン」および「パワーリハビリプラン」の4つの事業を開催し、この順序で運動強度が高くなるように設定した。
- 4) 各プランの開始前後に質問紙調査および体力測定を実施した。4つの運動プラン共通の体力測定項目（上体起こし、長座体前屈、開眼片足立ち、6分間歩行）、および各プランの開催目的・指導内容を考慮して選択された項目（軽体操教室プランおよび水中運動教室プラン選択項目：反復横跳び、FRテスト、転倒予防教室プランお

よびパワーリハビリプラン選択項目：10m障害物歩行、歩行能力テスト)の測定を実施した。

5) 3ヵ月間にわたる各運動プラン開催前後の形態および体脂肪率には、有意な変化は認められなかった。

6) 上体起こしの成績は、いずれの運動プランにおいてもそれぞれ有意に向上していた。長座体前屈は、軽体操教室プランおよび転倒予防教室プランで有意に向上した。開眼片足立ちは、軽体操教室プランでのみ有意な改善が見られた。6分間歩行は、軽体操教室プラン、水中運動教室プランで有意に向上し、転倒予防教室プランでも改善傾向が認められた。

7) 軽体操教室プランのFRテストでは、有意な改善が見られ、水中運動教室プランでは、反復横跳びおよびFRテストとも成績は、有意に向上していた。

8) 転倒予防教室プランでは、10m障害物歩行で有意な改善が見られたが、その他の項目およびパワーリハビリプランのいずれの項目にも有意な変化は無かった。

9) 主観的健康感は、転倒予防教室プランにおいて有意に改善していたが、他の項目には3ヵ月間で明らかな変化は無かった。また、その他の運動指導プランでは、いずれの項目にも変化は認められ無かった。

10) 以上のことから、軽体操教室プランにおいて、体力の改善が著しく認められたことは、運動強度的に最も高い指導プログラムに基づいて指導を行ったこと、および他の運動プランでは実施をしていなかった自宅でのレジスタンストレーニングの影響によるものと思われ、定期的開催される運動指導教室だけでなく、個別に頻繁に行う運動習慣の定着の必要性が示唆された。また、運動強度的には比較的強く設定した運動プランにおいても、筋持久力や全身持久力が改善していたことから、運動習慣の無い中高齢者に対しては、運動強度の低い指導プログラムでも部分的な体力の改善には有効であることが示唆された。

## VI 参考文献

浅井英典・藤本弘一郎(2001) 中・高齢者のQOLの改善と転倒予防に対する体力トレーニングの有効性

について。平成11年度～12年度科学研究費補助金(基盤研究C(2))研究成果報告書, 1-27.

Bassey, E.J., Bendall, M.J., and Pearson, M. (1988) Muscle strength in the triceps surae and objectively measured customary walking activity in men and women over 65 years of age. Clin. Sci., 74: 85-89.

淵本隆文(2000) 高齢者の歩行能力を評価することの意義。 - バイオメカニクスの視点から - 日本生理人類学会誌, 5: 25-30.

Gehlsen, G.M., Mitchell, H., and Whaley, M.S. (1990) Falls in the elderly: Parts II, balance, strength and flexibility. Archphys. Med. Rehabil., 71: 739-741.

市橋則明・岡英世・三浦元・加納幸恵・吉田正樹(1998) 加齢による筋萎縮と筋力低下に関する研究。第三回健康科学研究助成論文集, 平成8年度: 11-17. 厚生労働省: 日本の将来推計人口, 2002.

Maki, B.E. (1997) Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear? Journal of the American Geriatrics Society, 45: 313-320.

Nevitt M.C., Cummings, S.R., and Hudes, E.S. (1991) Risk factors for injurious falls: A prospective study. J.Gerontol., 46: M164-170.

新野直明(1996) 施設における転倒事故の実際とその予防活動。筒井書房, 東京.

小野晃・琉子友男(2002) 高齢者の転倒予防教室。Bookhouse H.D., 東京.

長田久雄・柴田博・芳賀博・安村誠司(1995) 後期高齢者の抑うつ状態と関連する身体機能および生活活動能力。日本公衆衛生雑誌, 42: 897-909.

Prudham, D. and Evans, J.G. (1981) Factors associated with falls in the elderly: a community study. Age and ageing, 10:141-146.

SSF 笹川スポーツ財団(2002) SSF スポーツライフに関する調査.