

# 高齢者における動的バランス機能向上のための運動プログラムの開発

代 俊<sup>1)</sup> 松尾千秋<sup>1)</sup>

## Development of exercise program of improving dynamic balance function for elderly people

Jun Dai<sup>1)</sup> and Chiaki Matsuo<sup>1)</sup>

### Abstract

The purpose of this study is to develop an exercise program which can improve elderly people's dynamic balance function, with the viewpoint of increasing sports motivation. To examine the effect of the exercise program, the experiment was carried out, with 18 subjects of more than 65-year-old males and females who can deal with the normal lives by themselves, by 60 minutes per time, once per week, and for 16 weeks. After 16 weeks exercise program, the results of measuring Functional Reach Test (FRT) which is the index of dynamic balance function and other indexes of physical fitness involved with FRT showed significant improvement. From the results, it can be confirmed that this exercise program is effective to maintain and improve the dynamic balance function for elderly people. Also, the questionnaires to the subjects were used after 16 weeks exercise program. As a result, it showed the affirmative answers such as "it was pleasure.", "it was effective." etc., which suggests the effect of this exercise program to increase the motivation for elderly people.

Key words: elderly people, dynamic balance function, exercise program, effect  
高齢者, 動的バランス機能, 運動プログラム, 開発, 効果

### I. 緒 言

高齢者のバランス機能は加齢とともに急速に低下し (Era and Heikkinen, 1985; 藤田, 1995; 岸本ほか, 1998), さらに, 他の体力に比べて, 顕著に低下することも明らかである (藤原, 1995; 木村ほか, 2000). 高齢になると日常生活においてつまづきやすくなり, わずかなバランスの崩れが姿勢の立て直しを困難にし, 転倒の頻度は増加する. これは加齢に伴うバランス機能の低下によって, 姿勢の乱れに対する補償が困難なためである. すなわち, 高齢者におけるバランス機能の低下は日常生活での転倒の重大な危険因子である. また, 若年者と比べて高齢者では動的バランス機能に低下の見られることが, 数多く報告されている (中野ほか, 2003; 好川, 2004; 猪飼ほか, 2002).

これまで, 動的バランス機能は下肢筋力 (Binda et al., 2003; 藤原ほか, 1982; 平瀬ほか, 2008), 歩行機能 (猪飼ほか, 2006; 藤澤ほか, 2005; 代ほか, 2008; 代ほか, 2009) などの体力要因との間に深い関連性の

あることが明らかにされている. そのため, 各地の転倒予防運動教室には, 高齢者のバランス機能や下肢筋力, 歩行機能の維持・改善を目的とした運動プログラムの開発が求められている. そして, 先行研究から, 運動プログラムはバランス機能, 下肢筋力及び歩行機能などの改善を通して, 転倒リスクを軽減できることが知られている (坂戸ほか, 2007; 琉子ほか, 2005; 原ほか, 2007; 北村・臼井, 2005).

しかし, 高齢者への運動介入において, 運動プログラム内容の楽しさの欠落によって引き起こされるモチベーションの低下や運動継続率の低いことが問題になっている (竹島・ロジャース, 2006). 重松ほか (2001) も運動するモチベーションを高めるために, 運動プログラム作成にあたって, 内容の楽しさを工夫するべきであると指摘している. このように, 高齢者の健康維持, 体力増進を目的とした様々な研究が進められているなかで, 特に運動への動機づけに着目した運動プログラムの開発は不足しており, このような運動プログラムの充実が高齢化社会にとって意味のある

1) 広島大学大学院教育学研究科  
Hiroshima University, Graduate School of Education

ことであると考えた。

これまで筆者は、高齢者が無理なく楽しみながら体を動かし、同時に転倒予防につながる動的バランス機能を維持・向上させることができるような運動プログラム開発の視点を検討してきた。そこでは運動への動機づけのために、安全かつ簡単な手具を用いることや繰り返しによる単調さを払拭し、実施者にとってなじみのある音楽に合わせて一連の動作を行なうことにより、楽しさを追求・工夫する必要があるという視点を報告した(代, 2008)。

以上のような視点に基づいて、本研究では高齢者の動的バランス機能向上のための運動プログラムを開発するとともに、高齢者に対して運動プログラムを一定期間実施し、運動プログラム実施後における高齢者の身体機能の変化及び運動プログラムに対する主観的評価の2つの点から本運動プログラムの効果を検証することを目的とした。

## II. 方法

### 1. 対象者

本研究の対象者は、H市に在住する65歳以上(69.8±5.2歳)の日常生活に特別な支障をきたすことのない健康な高齢者18名(男性7名, 女性11名)であった。対象者には高血圧, 心疾患, 脳血管疾患, 下肢に整形外科的障害を有する者は含まれておらず, 医者から運動の制限を受けている者がいないことも予め確認した。なお, 対象者には本研究の目的及び測定内容を十分説明し, 全員から研究参加への同意を得た。

### 2. 運動プログラムの開発の視点

下肢筋力は、動的バランス機能に影響を与える重要な因子の1つとして先行研究で確認されている(藤原ほか, 1982; 北畑ほか, 2003; 代ほか, 2009)。また, 北畑ほか(2003)や代ほか(2009)は、静的バランス機

能は動的バランス機能に関係しているものであると指摘している。さらに、歩行機能と動的バランス機能との間に有意な相関関係があることも報告されている(猪飼ほか, 2006; 藤澤ほか, 2005; 代ほか, 2008; 代ほか, 2009)。これらのことから、高齢者の動的バランス機能を維持・向上させるためには静的バランス、歩行及び下肢筋力を鍛えることも運動プログラムの中で重点を置くべきであると考えた。そこで、高齢者の動的バランス機能を向上させる本運動プログラムの内容構成には動的バランスだけでなく、静的バランス、筋力及び歩行などの運動を取り入れることとした。

一方、山下ほか(2003)や田井中・青木(2002)の報告によれば、歩行速度の減少は下肢前後方向の関節可動域の減少と関係があり、歩行障害要因であるとともに、転倒を引き起こす要因であることを明らかにしている。そのため、本運動プログラムには下肢関節可動域の拡大を図る内容も取り入れることにした。

また、代(2008)は、運動実施すること自体の楽しさを追求・工夫し、より高い動機づけとなることを意図し、運動・音楽・手具の3つの視点からの運動プログラム開発を提案している。本研究ではこれらに基づいて、表1に示す7つの運動プログラムを作成した。それぞれの運動プログラムの内容について次項で述べる。

### 3. 各運動プログラムの内容

各運動プログラムの具体的な内容(概要図)を本文の付録に示した。ここには一連の動作の図と拍数(カウント数)及び繰り返しの回数等が記されている。

動的バランス機能を向上させるために、運動プログラムには立位姿勢における様々なバランス動作を含めた姿勢バランストレーニングが必要である(代, 2008)。そのため、本研究では主運動の1つとして「バランス体操」を作成した。「バランス体操」は、立位姿勢における様々なバランス動作を含めた姿勢バラン

表1 運動プログラムの内容

内 容	曲 名	時間(B.P.M.)	目 的
準備体操	鹿児島パラダイス	4' 06" (87)	けがの防止, 関節可動域の拡大
バランス体操	償い	3' 50" (58)	静的・動的バランス機能の向上
1人ボール体操	北国の春	4' 05" (88)	動的バランス機能, 歩行機能, 筋力の向上
2人組ボール体操	365歩のマーチ	2' 55" (115)	動的バランス機能, 下肢筋力の向上
椅子ボール体操	1+1の音頭	3' 26" (120)	筋力の向上, 関節可動域の拡大
ストレッチング	津軽海峡冬景色	3' 35" (84)	筋肉疲労の解消
リラクセーション	花咲く旅路	3' 50" (72)	疲労・ストレスの解消

ス運動を中心に作成したものである(付録B)。例えば、前後左右及び上下方向への重心移動や、その場で足の位置を変え、つま先立ち、片足立ちなどのバランスを崩しやすい位置に立たせることによってバランス維持訓練を行なう。また片足立ちの状態、反対側の足と上肢の動きを加え、姿勢の維持を図る。さらにつま先立ち歩きと踵歩き、方向転換などの動作を取り入れることによって、静的・動的バランス機能や、調整力などを高めることが期待できる。

代(2008)は手具を使うと動きのイメージをつかみやすい上、手具を操ること自体が楽しく、かつ調整力や巧緻性を養う効果をもたらすという利点があり、また、新体操の手具の基本動作は多く、新体操の手具を用いることは動作のバリエーションが豊富になり、表現の形をより鮮明にし、視覚効果を広げるものとして活用されることが期待されると指摘している。そこで本運動プログラムにおいて、新体操の手具を用いながら運動を行なうことは有益であると考えた。新体操の手具の中でも、ボールは高齢者にとっても比較的安全でかつ簡単に扱うことができ、しかも持ち運びもしやすいといった好条件を備えている。さらに、「標準用ボール」より「ジュニア用ボール」の方がやや小さいため、高齢者がコントロールしやすいと考えられることから、本運動プログラムでは「ジュニア用ボール」を用いることとした。この「ジュニア用ボール」の素材はゴム、直径は15cm、重さは約300gである。この大きさのボールとしては、ゴム厚を増やすことで若干重くしてあるため、掌でふわふわして逃げてしまう感じがなく扱いやすいと考えた。また、重松ほか(2001)は運動するモチベーションを高めるために、運動プログラム作成にあたっての留意点の1つとして、参加者間の触れ合いの重要性について指摘している。そのため本運動プログラムには、2人組で行なう運動も取り入れるように工夫した。さらに、代(2008)は、下肢筋力を鍛える場合、椅子を使った方法がよく用いられることを指摘している。このことから本運動プログラムにおいても、安定性があり、背もたれがある椅子を使用するプログラムとした。

以上、本研究の主運動として「1人ボール体操」、「2人組ボール体操」と「椅子ボール体操」を作成した。「1人ボール体操」は、ボールを両手あるいは片手で持ってボールを振る、床につくなどの上肢の運動を行ないながら、下肢の運動として前後、左右の方向へリズムカルに歩くなど、様々な全身運動として発展させた(付録C)。「2人組ボール体操」は投げ受けた

り、お互いにボールを地面で転がして交換するなど、2人組みになって向き合い、顔を見合わせながら行う(付録D)。この運動は組になって行なうため、参加者同士がコミュニケーションを取りやすくなることが利点の1つである。「椅子ボール体操」は、椅子に座った状態や手を背もたれに置いた状態で下肢筋力を鍛えると同時に、ボールを利用して上肢筋力も鍛える体操である(付録F)。

また、高齢者の場合は身体各部の関節可動域がかなり狭まっている。それゆえ、高齢者にとって、ストレッチングは単に運動のウォーミングアップ及びクールダウンとして必要であるだけでなく、様々な動作を遂行する上で不自由のない程度の関節可動域を確保するためにも重要であると考えた。そこで、本研究では準備運動とした「準備体操」と整理運動とした「ストレッチング」を作成した。「準備体操」は、リズムに合わせて首、肩、腰、膝などの関節を大きく動かすとともに、大腿と下腿の筋を中心としたストレッチを行なうものである(付録A)。「ストレッチング」は立位で上半身から下半身へ、運動中よく使われる筋肉及び関節を中心にストレッチングを行なうものである(付録F)。

また、運動後のマッサージは、筋力疲労やストレスなどを解消するための重要なことであると考えられている。そのため、本研究では整理運動としてマッサージを中心とした「リラクゼーション」を作成した。「リラクゼーション」は、主に体の各部位(頭、肩、腰、上肢及び下肢など)の筋肉を中心にマッサージを行なうものである(付録G)。

加えて、代(2008)は運動の楽しさを増やすため、運動の内容は単調に繰り返して行なうのではなく、簡単な動作を複数組み合わせ、動作のバリエーション・多様性を工夫すべきであると指摘している。そこで、本研究で作成した各運動プログラムは単調な繰り返し運動を行なうのではなく、7つの運動プログラムはすべて一連の動作を音楽のリズムによって行えるように構成した。

さらに代(2008)は、音楽は運動実施の際に楽しさを生み出す効果があり、高齢者が若い頃に聞きなれたものや口ずさんだ音楽などの曲を使うのが適切であると指摘している。竹島・ロジャース(2006)は西洋の音楽を用いた場合、高齢者がそのような音楽に不慣れなために嫌う傾向があると指摘している。そこで本運動プログラムに用いる音楽は、参加者たちの若い頃に聞きなれた演歌を選択した。

#### 4. 運動プログラムの実施

運動プログラム実施期間は、2008年5月から9月までの4ヶ月間とした。実施頻度は週1回、1回当たり約60分（午前10-11時）で、計16週継続した。運動プログラムの実施計画を表2に示した。16週を3段階に分け、それぞれ導入期（5週）、向上期（6週）及び強化期（5週）とした。また、段階ごとに実施内容、回数及び目的を規定した。

運動プログラムの参加者は、70歳未満の高齢者が12名（66.7%）、75歳未満の高齢者が15名（83.3%）で、前期高齢者の割合が多かった。

高齢者の身体能力には著しい個人差があり、運動実施にあたっては、参加者に「無理をしない」「他人と比べない」を前提に、自らの判断によって実施回数及び運動強度を調整することができるようにした。さらに、毎回の運動実施前には参加者全員のその日の体調をチェックし、それに基づいて実施に適するかどうかを確認した。運動プログラムの指導は、健康運動指導歴8年以上の講師が担当した。

#### 5. 運動プログラムの評価

##### 1) 運動プログラム実施後における身体機能の変化

本運動プログラムが高齢者の動的バランス機能及び

それに関わる身体機能への影響について検討するために、運動プログラム実施前と16週実施後に体力測定を行なった。測定項目は動的バランス機能の指標であるFunctional Reach Test (FRT)、静的バランス機能の指標である開眼・閉眼片足立ち時間、筋力の指標である握力と30秒椅子立ち上がりテスト (CS-30テスト)、及び歩行機能の指標である10m最大歩行時間とTimed up and go test (TUGT)であった。測定の方法を以下に示す。

##### ① FRT

動的バランス機能は、代・渡部 (2007) によって提案されたFRTの改善法で評価した。FRT装置は専用のFRT測定器 (GB-200, 竹井機器工業社製) を用い、以下の手順で行った。被検者は垂直な壁に背を向けて立位し、踵及び両肩が壁に触れ、両上肢を約90度挙上、肘関節及び手掌を伸展させた位置を開始姿勢とし、両側の第三指先端の位置を開始点とした。合図に従ってゆっくり最大前方リーチ位置に到達するまで前傾させ、その位置で2秒間保持させ、前方への移動距離を計測した。測定は2回行い、大きい方の値を採用した。

##### ② 開眼・閉眼片足立ち時間

片足開眼条件及び閉眼条件で、身体バランスの保持

表2 運動プログラムの実施計画

週	段階	目的	実施内容 (くり返し回数)						
			A	B	C	D	E	F	G
1	導入期	動作の習得	(2)	(2)	(3)			(1)	
2			(2)	(2)	(4)			(1)	
3			(1)	(2)	(2)	(3)		(1)	
4			(1)	(1)	(2)	(4)		(1)	
5			(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)
6	向上期	動作の熟練	(1)	(2)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
7			(1)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)
8			(1)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)
9			(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)
10			(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)
11			(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(1)	(1)
12	強化期	身体機能の向上	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
13			(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
14			(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
15			(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
16			(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
計			(18)	(27)	(31)	(28)	(21)	(16)	(12)

(準備運動) A: 準備体操

(主運動) B: バランス体操, C: 1人ボール体操, D: 2人組ボール体操, E: 椅子ボール体操

(整理運動) F: ストレッチング, G: リラクセーション



できる時間を測定した。安全性を考慮して、測定の時間はそれぞれ開眼60秒、閉眼30秒とした。測定は2回行い、長い方の値を採用した。

### ③ 握力

握力計（竹井機器工業社製）を用い、立位での握力の測定を行なった。利き手側で2回測定し、大きい方の値を採用した（体重比の値を代表値とした）。

### ④ CS-30テスト

CS-30テストは以下の手順で行った。被検者を椅子に浅く座らせ、両足の間隔はほぼ肩幅として足裏を床につけた状態で、両腕は胸の前で組ませた。やや前屈の姿勢から開始の合図で膝、腰及び背筋が伸びるまで直立させ、すばやく開始時の座位姿勢に戻す動作を行わせた。これら一連の動作を1回として、30秒間の繰り返し回数を測定した。測定は、参加者の負担を考慮して1回とした。

### ⑤ 10 m最大歩行時間

10mの測定区間の前後に2mの予備路を確保し、被検者に合計14mを歩かせ、その時の最大歩行時間を算出した。測定は2回行い、速い方の値を採用した。

### ⑥ TUGT

被検者を開始の合図で椅子に座った状態から起立させ、3m先の目標物（カラーコーン）まで歩かせた後に方向転換させ、再び椅子に着席するまでの所要時間を測定した。測定は2回行い、速い方の値を採用し

た。

## 2) 運動実施者への質問紙調査

運動プログラムを検討するために、運動実施終了後の参加者への質問紙調査が先行研究で行なわれている（トンプソンほか, 2005；宮田ほか, 2005；多田内・原, 2004；吳, 2005）。運動プログラムの効果を検討するには、体力テストなどの客観的な方法のみで評価するだけではなく、参加者の主観的評価も重要であると考えられる。本運動プログラムは運動内容の楽しさを追求・工夫し、運動への動機づけに着目して開発したものである。そのため、本運動プログラムが高齢者の運動への動機づけに有効であったかどうかについての検討も必要であると考えた。

そこで16週の運動プログラム実施後に、参加者への質問紙調査を行なった。調査項目は表3に示すように、参加の動機・理由（複数回答可）、運動の効果や楽しさ（複数回答可）、運動プログラムの好み（複数回答可）、運動意欲及び継続の意志などであった。

## 6. 統計解析

統計解析にはSPSS 15.0Jを用い、身体機能諸項目の測定結果を平均値 ± 標準偏差で示した。16週の運動プログラム実施前後における測定結果について、対応のある *t* 検討を用いて比較した（有意水準5%未満）。

表3 調査項目及び質問内容

調査項目	質問内容
参加の動機・理由	問1 この運動教室に参加した理由は何ですか？（3つまでの複数回答可）
運動の効果	問2 今回の運動の効果をどのように感じましたか？（3つまでの複数回答可） 問3 今回の運動で気分が明るくなりましたか？ 問4 運動をした後の体の感覚を、あなたはどのように感じましたか？
運動の楽しさ	問5 今回の運動の内容は、楽しいものでしたか？ 問6 音楽を組み合わせた運動は、楽しいものでしたか？ 問7 ボールを用いた運動は、楽しいものでしたか？
運動意欲及び継続意志	問8 毎回の運動終了後、次回もまた参加したいと思いましたが？ 問9 この運動教室以外で、自ら進んで「運動をしよう」と思いましたか？ 問10 今後、このような運動を参考にして運動を続けたいと思えますか？
プログラムの好み	問11 今回の体操運動の内容で、好きな運動はどれですか？（3つまでの複数回答可）
運動の適切さ	問12 1週間の運動回数、1回の運動時間は適切でしたか？ 問13 運動の強さは、適切でしたか？ 問14 音楽の選び方は、適切でしたか？ 問15 運動の内容は、適切でしたか？
運動実施後の感想	問16 今回の運動について感想を自由に記述して下さい。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 身体機能の変化

運動プログラム実施前及び16週間実施後の身体機能諸項目の測定結果を、表4に示した。以下、項目ごとにまとめる。

##### 1) バランス機能の変化

動的バランス機能の評価指標としたFRTの測定値は、実施前の $21.0 \pm 5.1$ cmから実施後の $24.7 \pm 4.3$ cmへ有意な増加が認められた(変化率17.3%,  $p < 0.001$ )。静的バランス機能の評価指標である片足立ち時間の測定値は、開眼で14.4秒( $29.8 \pm 19.6 - 44.2 \pm 19.1$ , 変化率48.5%,  $p < 0.01$ )、閉眼で7.3秒( $7.9 \pm 6.4 - 15.2 \pm 8.4$ , 変化率は92.7%,  $p < 0.01$ )増加し、ともに有意な増加が認められた。また本研究では、開眼片足立ち時間は60秒、閉眼片足立ち時間は30秒を上限としたが、開眼片足立ち時間において、60秒間継続できた者が3名から9名へと増加した。

##### 2) 筋力の変化

上肢筋力の評価に用いた握力の測定値は、実施前の $28.1 \pm 7.4$ kgから実施後の $30.4 \pm 7.9$ kgへ有意な増加が認められた(変化率8.0%,  $p < 0.001$ )。また、下肢筋力の評価指標であるCS-30テストの測定値は、実施前の $21.8 \pm 5.2$ 回から実施後の $27.3 \pm 4.8$ 回へ有意な増加が認められた(変化率25.3%,  $p < 0.001$ )。

##### 3) 歩行機能の変化

10m最大歩行時間の測定値は、実施前の $4.2 \pm 0.5$ 秒から実施後の $3.7 \pm 0.5$ 秒へと0.5秒減少した(変化率-12.3%,  $p < 0.001$ )。またTUGTの測定値も、実施前の $4.7 \pm 0.7$ 秒から実施後の $4.2 \pm 0.6$ 秒へと0.5秒減少した(変化率-11.0%,  $p < 0.001$ )。

#### 2. 運動実施者による運動プログラムに対する主観的評価

図1から図8に、質問紙調査による運動プログラムに対する主観的評価の結果を示した。以下、項目ごとにまとめる。

##### 1) 参加の動機・理由

参加の動機・理由については、「健康・体力づくりのため(77.8%)」、「友人・仲間との交流として(77.8%)」が高い回答率であった。また、「楽しみ・気晴らしとして(61.1%)」と「運動不足を感じるから(61.1%)」に高い回答率がみられた(図1)。

##### 2) 運動の効果

運動の効果に関する設問で、「運動の効果をどのように感じたか」については「楽しみ・気晴らし(83.3%)」が最も高い回答率であり、「健康・体力づくり(61.1%)」と「運動不足の解消(61.1%)」、「友人・仲間との交流(55.6%)」に高い回答率がみられた(図2)。また「気分が明るくなったか」については、「とてもそう思う(44.4%)」、「そう思う(50.0%)」と肯定的に回答した人の割合が高かった(図3)。さらに、「運動をした後の体の感覚をどのように感じたか」については、「とてもすっきり(61.6%)」、「ややすっきり(33.3%)」と肯定的に回答した人の割合が高かった(図4)。

##### 3) 運動の楽しさ

運動の楽しさに関する設問では、「内容の楽しさ」、「音楽を組み合わせたことによる楽しさ」、「ボールを用いることの楽しさ」などについて否定的な回答はなく、全員が肯定的に回答していた(図5)。

##### 4) 運動意欲及び継続意志

参加意欲及び今後の継続意志に対しても、全員が肯定的に回答していた(図6)。

表4 運動プログラム実施前後における身体機能の変化 ( $n = 18$ )

測定項目	実施前	実施後	P値	変化率 (%)
	M ± SD	M ± SD		
FRT (cm)	21.0 ± 5.1	24.7 ± 4.3	***	17.3
開眼片足立ち時間 (秒)	29.8 ± 19.6	44.2 ± 19.1	**	48.5
閉眼片足立ち時間 (秒)	7.9 ± 6.4	15.2 ± 8.4	**	92.7
握力 (kg)	28.1 ± 7.4	30.4 ± 7.9	***	8.0
CS-30テスト (回)	21.8 ± 5.2	27.3 ± 4.8	***	25.3
TUGT (秒)	4.7 ± 0.7	4.2 ± 0.6	***	-11.0
10m最大歩行時間 (秒)	4.2 ± 0.5	3.7 ± 0.5	***	-12.3

\*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

FRT: Functional Reach Test, TUGT: Timed up and go test,

CS-30テスト: 30秒椅子立ち上がりテスト

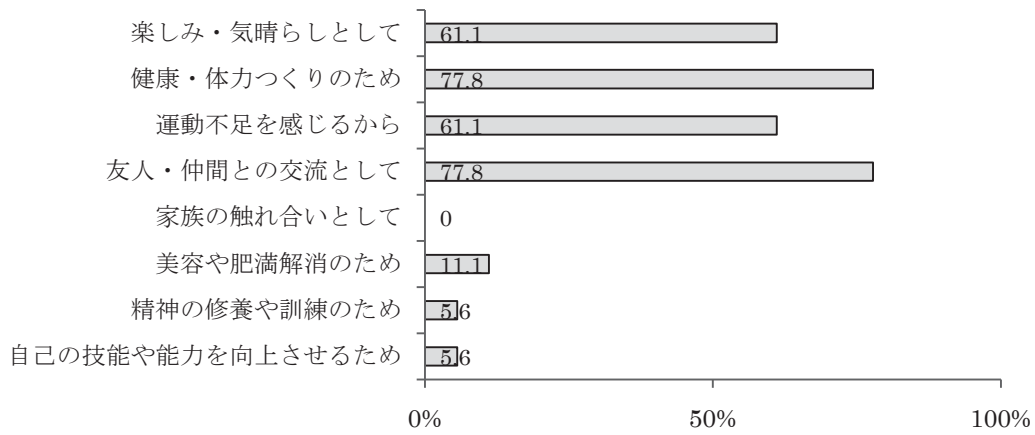


図1 参加の動機・理由

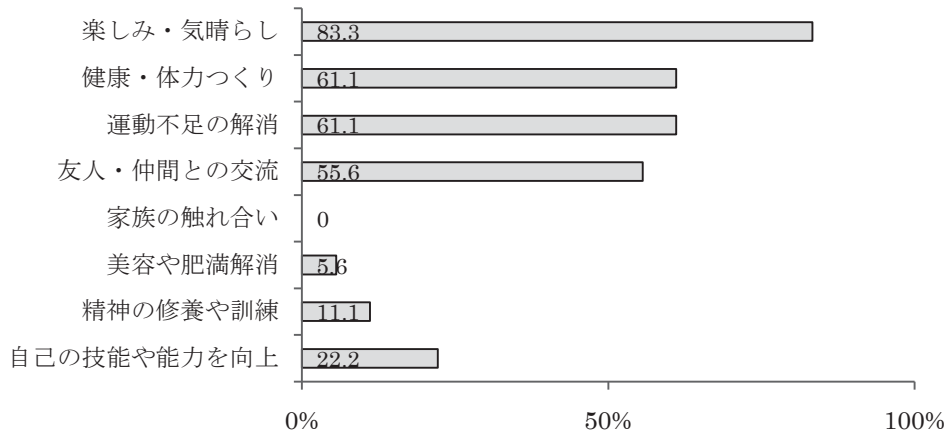


図2 運動の効果をどのように感じたか

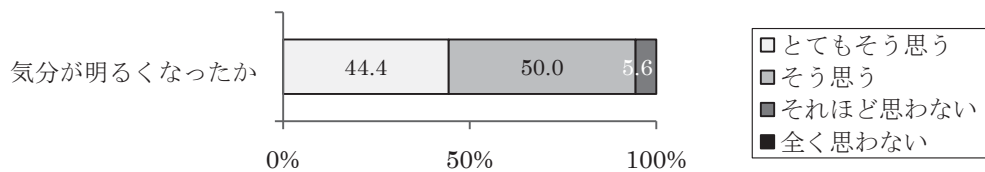


図3 運動後の気分の変化

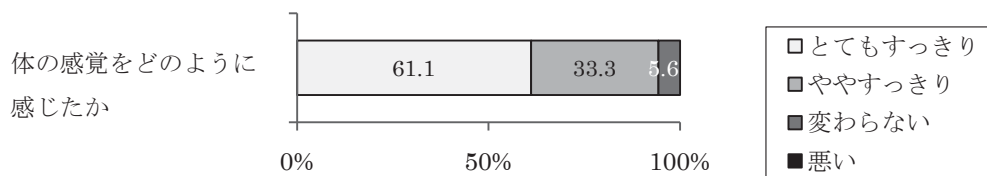


図4 運動後の体の感覚

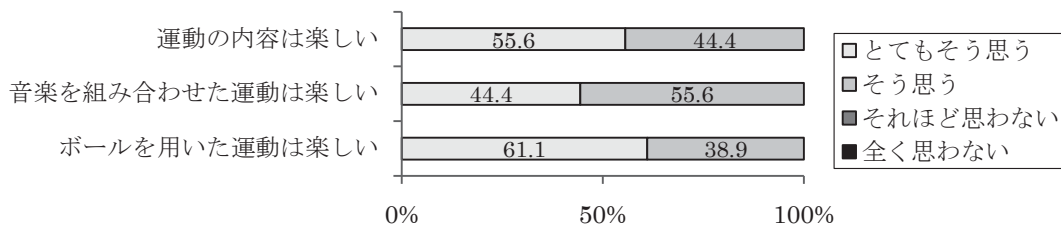


図5 運動の楽しさ

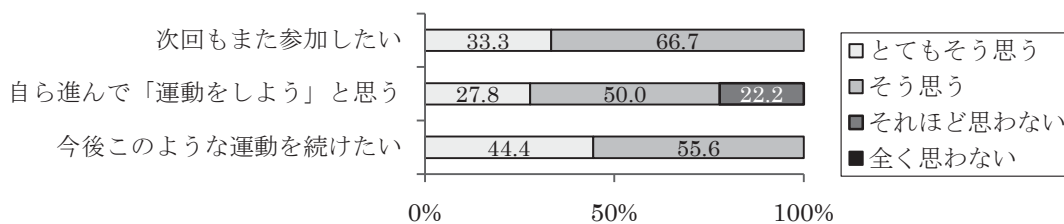


図6 運動意欲及び継続意志

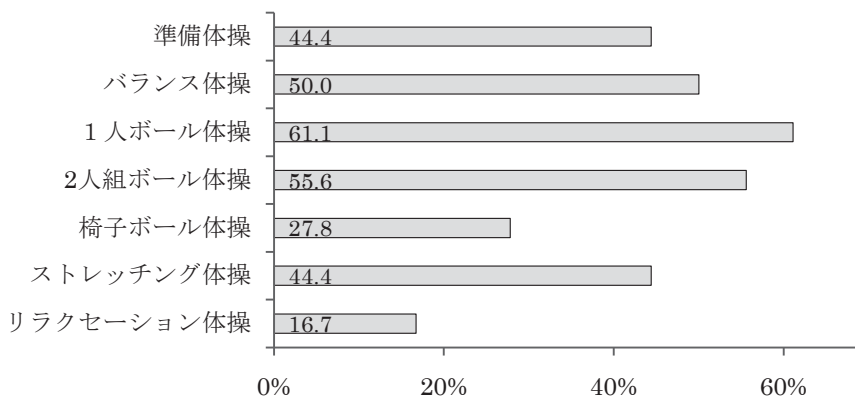


図7 運動プログラムの好み

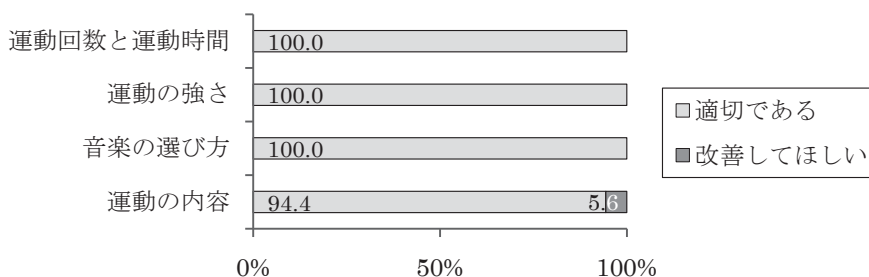


図8 運動プログラムの適切さ

5) 運動プログラムの好み

運動プログラムの好みに関する設問では、「1人ボール体操 (61.1%)」が最も高く、「2人組ボール体操 (55.6%)」, 「バランス体操 (50.0%)」, 「準備体操 (44.4%)」と「ストレッチング体操 (44.4%)」, 「椅子ボール体操 (27.8%)」, 「リラクゼーション体操

(16.7%)」の順に高い回答率であった (図7).

6) 運動プログラムの適切さ

運動頻度, 運動強度及び音楽に対しては, 全員が「適切である」と肯定的に回答しており, 運動の内容についても, ほぼ全員 (94.4%) が「適切である」と肯定的に回答していた (図8).



表5 運動プログラム実施後の感想（自由記述）

運動内容の楽しさ、継続意欲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・踊りのDVDをもらったので、家庭でも約30分はそれを見て練習できるので楽しみです。</li> <li>・ボール（使用）は好きでした。音楽をききながらの体操はとてもよかったです。</li> <li>・音楽にあわせて運動しているのは、よかった。曲目も運動にあったものだった。</li> <li>・無理のない内容で楽しみながら運動出来た。</li> <li>・楽しかったです。</li> <li>・今後共あれば参加したいと思っております。</li> <li>・楽しかった。今後この運動を続けて行き、オリジナルとして大切にしたい。</li> </ul>
健康面への効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スポーツ科学面からの運動は、健康作り、体力造りに非常によかったものと思う。</li> <li>・参加することにより体の調子がよいように感じた。</li> <li>・覚えるのが大変であるが、脳の活性化にも連がるので頑張って覚えようと思っている。ありがとうございました。</li> <li>・大へんよかったです。体がからく成りました。</li> <li>・体が硬くて柔軟性がないので、少し困りましたが、リズム感で補いました。</li> <li>・いつも気持ちよく運動出来て、よく汗をかき、よかったです。</li> </ul>
指導への評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指導がとても親切で上手でした。大変よい機会に恵まれて感謝しています。</li> <li>・先生の親切なご指導に心からお礼を申し上げます。</li> <li>・先生と一緒にやさしく教えてくれてありがとう。</li> <li>・先生の忍耐強い指導のおかげである。</li> <li>・先生の教えがとてもよかったです。</li> </ul>

## 7) 運動実施後の感想

表5は、参加者からの運動プログラムについての感想（自由記述）をまとめたものである。記述された内容によって、それぞれ「運動内容の楽しさ、継続意欲」、「健康面への効果」及び「指導者への評価」に分類が可能であった。

## IV. 考 察

### 1. 身体機能への運動効果について

動的バランス機能の評価指標としたFRTの測定値と静的バランス機能の評価指標とした開眼・閉眼片足立ち時間の測定値はともに有意な増加が認められた。この結果から、本運動プログラムは高齢者の静的・動的バランス機能の向上に対して有効であることが示唆される。その理由としては、本運動プログラムには立位姿勢におけるバランス運動が含まれており、その効果によるものであると考えられる。先行研究においても立位姿勢によるバランスを保つ運動は高齢者のバランス機能の改善に効果的な手段であることが報告されていることから（島田・内山, 2001; 米国国立老化研究所・東京都老人総合研究所運動機能部門, 2001）、本研究の結果を裏づけるものと考えられる。

また高齢者は握力も低下するため、転倒の際に何かにつかまることや手を使って衝撃を和らげるためにも握力を維持・向上させる必要がある。握力が向上し

たととしても完全に転倒が予防できるわけではないが、転倒による障害を防止することにつながる可能性は十分にあると考えられる。また先行研究で、下肢筋力の低下は高齢者の転倒の重要な要因であることが明らかにされている（Gehlsen and Whaley, 1990）。さらに、高齢者に下肢筋力トレーニングを定期的に行なわせることで転倒防止に効果のあることが報告されている（篠田, 2007; 琉子ほか, 2005）。本研究では、自重による下肢筋力を鍛える運動に加え、ボールを利用した上肢筋力を鍛える運動も加え、全身の筋群を鍛えることを可能とした総合的な運動プログラムを考案、実施した。その結果、上肢筋力の評価指標である握力の測定値及び下肢筋力の評価指標であるCS-30テストの測定値ともに、運動プログラム実施後に有意な増加が認められた。すなわち、本運動プログラムによって高齢者の上肢・下肢筋力が向上すると示唆された。

歩行機能については、10m最大歩行時間の測定値及びTUGTの測定値において有意な減少が認められた。本運動プログラムには前後、左右への歩行運動が含まれており、これらの運動によって、歩行機能が向上したと考えられる。

以上のことから、本研究に用いられた運動プログラムは、高齢者の転倒予防につながる動的バランス機能、および筋力、歩行機能などの身体機能の向上にも効果的であると考えられる。

## 2. 運動実施者による運動プログラムに対する主観的評価

平成18年度の「国民の体力・スポーツに関する世論調査」(内閣府, 2006)では, 70歳以上の高齢者において, 運動を行なった理由として, 「健康・体力づくりのため」をあげた者の割合が78.1%, 「楽しみ・気晴らしとして」をあげた者の割合が42.0%と高く, 以下「運動不足を感じるから(34.9%)」, 「友人・仲間との交流として(30.2%)」などの順となっている。高齢者が生きがいを持って暮らすためにコミュニケーションは重要であり(秋山・山本, 2007), またコミュニケーションは運動教室またはプログラムを成功させるための必須条件でもある(竹島・ロジャース, 2006)。また高齢者においては, 運動やスポーツがコミュニケーションの手段として大きな意義を持つ(山内, 2003)という指摘や, 個別運動プログラムでは「達成感」や「満足感」を与えることはできないものの, 集団実施運動ではお互いに親しさも増やし, 仲間との会話によってやり遂げたという「達成感」や「楽しさ」を与えることができる(横山ほか, 2003)という指摘もある。本研究の調査結果でも「参加の動機・理由」に関して, 「健康・体力づくりのため」の回答率(77.8%)と同様, 「友人・仲間との交流として」の回答率(77.8%)も高かった(図1)。これらのことから, 本運動プログラムは参加者たちの運動を通じたコミュニケーションや仲間・友達づくりに有効であったと考えられる。

また, 長谷川ほか(2006)は, ある市のA, B地区における高齢者を対象とした運動教室の参加率を調査した結果, 運動教室の平均参加率がA地区で77.4%, B地区で66.4%であったと報告している。花岡(2005)や勝野ほか(2003)は運動プログラムへの参加率や継続率が有用性の点で重要であることを指摘している。本運動プログラムの参加率は92.4%と非常に高かったことから, 本運動プログラムは参加者たちの運動意欲, 継続の意志を高めるために有効であったと考えられる。

さらに, 森谷・沢井(2002)は, 高齢者集団実施の運動頻度は週2回, 1回30-60分程度が適量であるが, 対象者の状況, 場所やスタッフの確保が困難な場合は, 週1回実施することでもよいと指摘している。他の先行研究においても, 高齢者を対象に週1回の頻度でトレーニング効果があったと報告されている(花岡, 2005; 山本ほか, 2005; 光本・今村, 2004)。本研究の調査では, 運動強度及び実施頻度の適切さに対し

て, 18名全員が「適切である」と肯定的に評価している(図8)。また, 16週の運動プログラムの実施中に事故や怪我及び中止が1例もなかったことから, 本運動プログラムの運動強度や頻度などが参加者たちにとって適切であったと考えられる。

あわせて運動プログラム実施後の感想(自由記述)にも否定的な記述はなく, 概ね好評であったと考えられることから, 本運動プログラムは高齢者の運動継続参加への動機づけに有効であったと示唆される。

高齢者を対象とした運動プログラムでは, 椅子を用いて下肢筋力を鍛える方法がよく使われている。しかし, 筋力を強化する運動は局所的に疲労をもたらしやすく, 筋力トレーニングに対しては「疲れる」「面白くない」といった評価がなされがちであるといった指摘もある(森谷・沢井, 2002)。そこで, 下肢筋力を鍛えるとともに運動内容の楽しさを増やすために, 本運動プログラムでは椅子を用いて下肢筋力を鍛える運動を行なうとともに, ボールを利用して上半身の動きも加え, 動作のバリエーション・多様性を工夫した。しかし, 本研究の調査結果では, 同じボールを用いて行う運動でも, 運動プログラムの好みとして, 「1人ボール体操(61.1%)」, 「2人組ボール体操(55.6%)」に比べ, 「椅子ボール体操」の割合はそれほど高いものではなかった(27.8%)。すなわち, 本運動プログラムにおいて, さらなる検討や工夫を加えることが必要であると考えられる。

また運動内容の適切さに対して, 1名(78歳男性)が「改善してほしい」と回答しており(図8), 「テンポがもう少し緩くやってもいい。」との意見がみられた。このことから, 比較的体力の劣る後期高齢者などへ対応するプログラムの必要性も示唆され, 今後の課題と考えられる。

## V. まとめ

本研究は, 高齢者の動的バランス機能向上のための運動プログラムの開発とその実施後における高齢者の身体機能の変化, 及び運動プログラムに対する運動実施者の主観的評価から, 本運動プログラムの効果について検証することを目的とした。その結果, 以下のことが明らかにされた。

1) 16週の運動プログラムの実施後, 身体機能諸項目の測定値に有意な向上が示された。特に, 動的バランス機能の指標であるFRT, 歩行機能の指標である10m最大歩行時間とTUGT, 及び筋力の指標である

握力とCS-30テストの測定値に著しい変化が認められた ( $p<0.001$ )。この結果から、本運動プログラムは高齢者の動的バランス機能及びそれに関わる身体機能を向上させる効果を有することが確認された。

2) 16週の運動プログラム実施後の調査結果から、本運動プログラムは参加者たちの運動を通したコミュニケーションや仲間・友達づくりに有効であり、運動意欲、継続の意志を高めるものであると同時に、運動強度や頻度なども適切であったと考えられ、本運動プログラムは高齢者の運動継続参加への動機づけに有効であることが示唆された。

今後の課題として、体力レベルの低い高齢者に応用できる運動プログラムの内容をさらに拡大・充実させる必要がある。また、高齢者の転倒予防、健康維持をさらに推進するためには、小集団を地域ネットワークに取り込むなど、システムチックな実施方法の開発と実践が必要であると考えられる。

## 文 献

- 米国国立老化研究所・東京都老人総合研究所運動機能部門編 (2001) 高齢者の運動ハンドブック. 大修館書店: 東京, 56-62.
- Binda, S.M., Culham, E.G. and Brouwer, B. (2003) Balance, muscle strength, and fear of falling older adults. *Experimental aging research*, 29: 205-219.
- 代 俊・渡部和彦 (2007) Functional Reach Testの測定方法改善の試み: 信頼性,客観性及び妥当性の検討. *体育測定評価研究*, 7: 37-45.
- 代 俊 (2008) 高齢者の動的バランス機能向上のための運動プログラム—プログラムの内容に着目して—. 広島大学大学院教育学研究科紀要, 57: 301-308.
- 代 俊・渡部和彦・松尾千秋 (2008) Functional Reach Test測定法の改善と体力項目との関係: 高齢者を対象として. *体育測定評価研究*, 8: 1-8.
- 代 俊・松尾千秋 (2009) 高齢者の動的バランス機能と他の体力要因との関係. 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部, 58: 269-274.
- Era, P. and Heikkinen, E. (1985) Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *The journals of gerontology*, 40: 287-295.
- Gehlsen, G.M., Whaley, M.H. (1990) Falls in the elderly: Part II, Balance, strength, and Flexibility. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 71: 739-741.
- 花岡美智子 (2005) 中高齢者における運動実施の効果. *石川看護雑誌*, 3: 5-10.
- 原 丈貴・吉川貴仁・中雄勇人・汪立新・鈴木崇士・藤本繁夫 (2007) 中高齢女性のバランス機能に対する水中運動の効果. *体力科学*, 56: 357-364.
- 平瀬達哉・井口 茂・塩塚 順・中原和美・松坂誠應 (2008) 高齢者におけるバランス能力と下肢筋力との関連性について—性差・年齢・老研式活動能力指標別での検討. *理学療法科学*, 23: 641-646.
- 藤原勝夫 (1995) 姿勢の保持. *体育の科学*, 45: 186-191.
- 藤原勝夫・池上晴夫・岡田守彦 (1982) 立位姿勢の安定性における年齢および下肢筋力の関与. *人類学雑誌*, 90: 385-399.
- 藤澤宏幸・武田涼子・前田里美・早川由佳理 (2005) 脳卒中片麻痺患者におけるFunctional Reach Testと片脚立位保持時間の測定の意義: 歩行能力との関係に着目して. *理学療法科学*, 32: 416-422.
- 藤田博暁 (1995) 老人の姿勢及び転倒. *理学療法科学*, 10: 141-147.
- 猪飼哲夫・上久保武原・西 将則・宮野佐年 (2002) 中高年者の動的バランス機能評価. *リハビリテーション医学*, 39: 311-316.
- 猪飼哲夫・辰濃尚・宮野佐年 (2006) 歩行能力とバランス機能の関係. *日本リハビリテーション医学会*, 43: 828-833.
- 勝野とわ子・堀内園子・横井郁子・河原加代子 (2003) 高齢者転倒予防教育プログラム「転ばぬ先の杖」の有用性の検討—パイロットプログラム: 1ヵ月時点での評価—. *東京保健科学学会誌*, 6: 46-52.
- 木村みさか (2000) 高齢者のバランス能 (平衡性) を評価することの意義. *日本生理人類学会誌*, 5: 17-23.
- 岸本淳也・野澤由己子・竹井 仁 (1998) 高齢者の大腿骨頸部骨折患者におけるBerg Balance Scaleの有用性. *東保学誌*, 1: 87-92.
- 北川恵理・國峯明子・見目澄子・鈴木麻里子・野田麻子・丸山仁司 (2003) 動的バランス評価としての平均台歩行テスト. *理学療法科学*, 18: 83-88.
- 北村隆子・白井キミカ (2005) 地域サロンに参加する高齢者を対象とした転倒予防プログラム: バランス能力維持・改善のための足指体操の有効性. *人間看護学研究*, 2: 71-78.
- 光本健次・今村貴幸 (2004) 高齢者のスポーツにおける運動の効果: 運動に対する意識の変容と大腰筋量の変化を中心にして. *東海大学紀要開発工学部*, 14: 7-13.
- 宮田浩二・包國友幸・小林正幸 (2005) 高齢者・低体力者対象運動プログラム開発 実施報告①—状態不安に焦点をあてて—. *人間科学研究*, 27: 103-111.
- 森谷敏夫・沢井史穂 (2002) 高齢者向け運動指導. *日本エアロビックフィットネス協会*: 東京, 1-271.
- 長谷川龍一・富山直輝・早川祐子 (2006) 高齢者における地域型レジスタンス運動教室の取り組みに関する研究. *星城大学研究紀要*, 2: 29-34.
- 内閣府: 平成18年度 (2006) 体力・スポーツに関する世論調査, <http://www8.cao.go.jp/survey/h18/h18-tairyoku/index.html> [2008.10.20]
- 中野紀夫・荒木和典・佐々木秀樹・道盛章弘 (2003) 足関節モーメントを用いた動的バランス機能加齢変化の定量評価手法. *松下電工技報*, 82: 39-43.
- 重松良祐・張美蘭・田中喜代次 (2001) 実践研究 コミュニティセンターで展開する高齢者向けの運動プログラムのあり方. *筑波大学体育科学系紀要*, 24: 121-130.
- 琉子友男・石川成道・鈴木聡子・小野 晃・大賀隆之・渋谷公一 (2005) 短縮性収縮専用マシーンをを用いたスクワット

- レーニングが高齢者の下肢筋力およびバランス能力に及ぼす影響. 日本生理人類学会誌, 10: 45-51.
- 坂戸洋子・田辺 解・半谷美夏・久野譜也 (2007) 虚弱高齢者における自重負荷およびラバーバンドを用いた筋力トレーニング効果に関する研究. 体力科学, 56: 365-376.
- 島田裕之・内山 靖 (2001) 高齢者に対する3ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響. 理学療法学, 28: 38-46.
- 篠田邦彦 (2007) 在宅高齢者の転倒リスク減少に向けた身体的・機能的運動プログラムの効果に関する検討. 新潟医学会雑誌, 121: 322-330.
- 多田内幸子・原 浩美 (2004) 老人保健施設における手具体操と音楽演奏の効用 (2). 久留米信愛女学院短期大学研究紀要, 27: 27-34.
- 田井中幸司・青木純一郎 (2002) 高齢女性の歩行速度の低下と体力. 体力科学, 51: 245-251.
- 竹島伸生・ロジャース・マイケル編 (2006) 高齢者のための地域型運動プログラムの理論と実際. ナップ社: 東京, 1-126.
- トンプソン雅子・李恩兒・日野水挙・中村好男 (2005) 後期高齢者のQOL向上 (介護予防) を目的とした運動プログラムの開発. スポーツ科学研究 2: 113-121.
- 吳婷琦 (2005) 高齢者の歩行運動の特徴と歩行機能向上プログラムの検討. 広島大学博士学位論文
- 山本美江子・進 俊夫・中園敬生・長田穰二・原口 毅・韓正任・原 正義・岡田弘一・野口久美子・松田晋哉 (2005) 地域高齢女性に対する運動プログラムの効果. 産業医科大学, 27: 339-348.
- 山下和彦・梅沢 淳・田中甲子・川澄正史・斎藤正男 (2003) 短期的運動指導による高齢者の身体機能維持・向上の研究. 日本生活支援工学会誌, 10: 29-38.
- 山内知子・山田忠樹, MONIRUL ISLAM MOHAMMOD, 岡田暁宜, 高橋龍尚, 竹島伸生 (2003) 高齢有患者の総合的体力に対するwell-rounded exercise programの有効性. 体力科学, 52: 513-524.
- 好川哲平 (2004) 重心動揺計を用いた静的動的立位バランスの変化. バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌, 6: 85-89.

平成21年9月7日受付  
平成22年10月11日受理

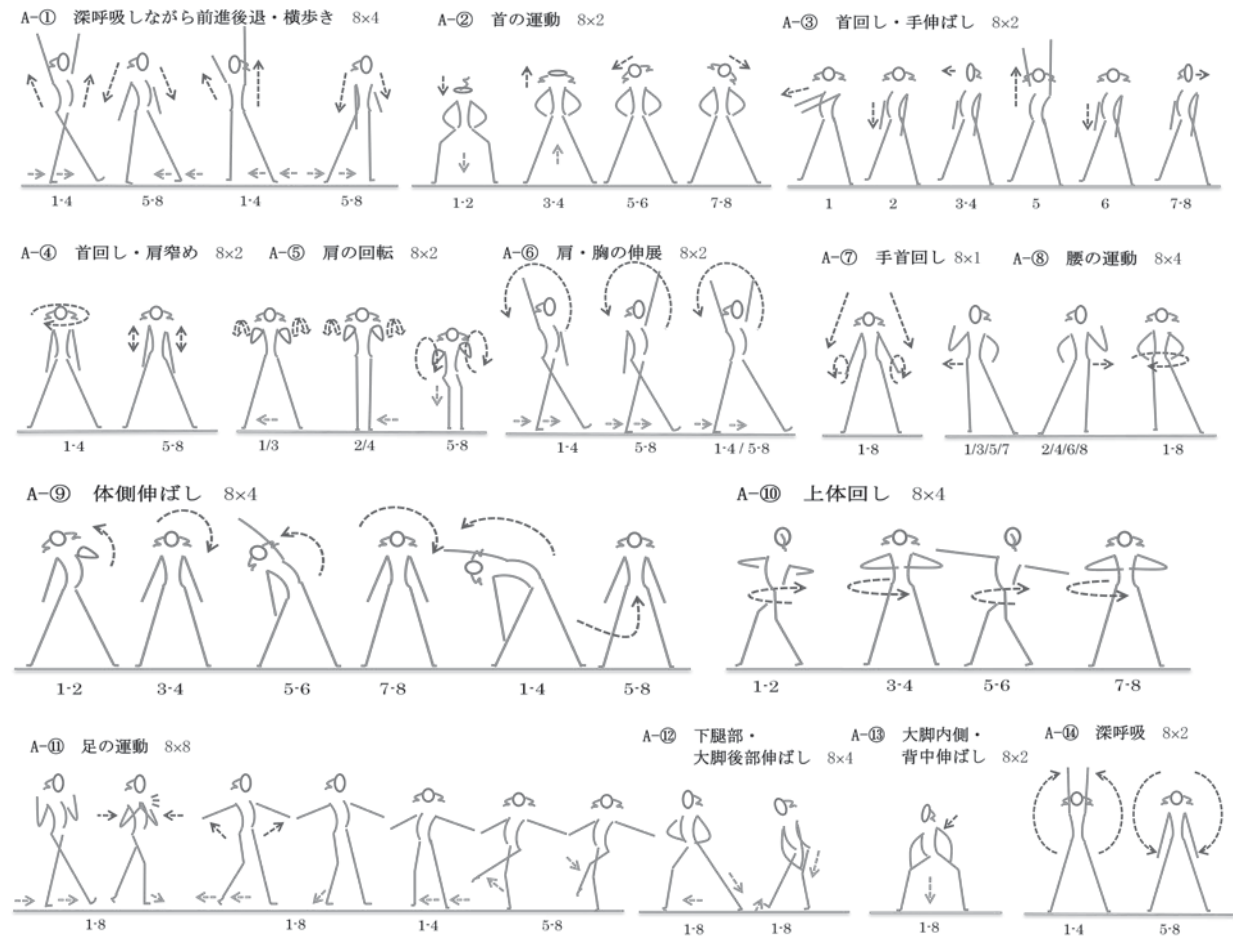


付 録： 運動プログラムの概要図

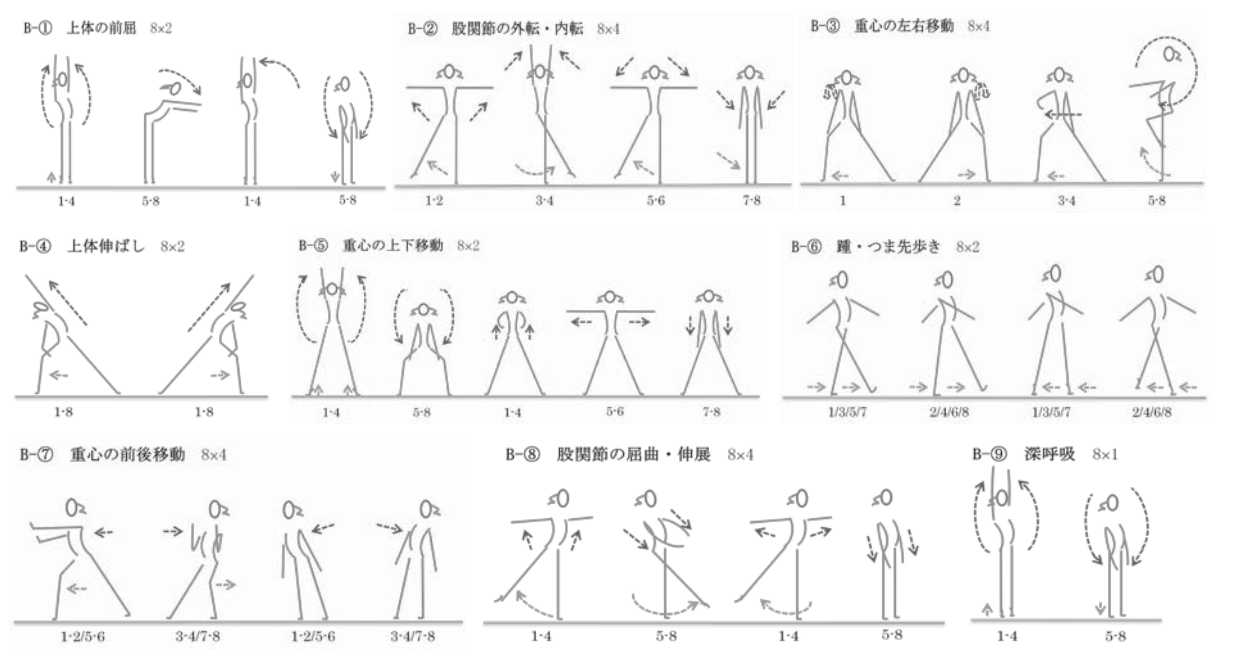
A. 準備体操（準備運動）

8×4＝一連の動作を8拍で完成し、4回くりかえす

1-4＝動作を4拍で完成する

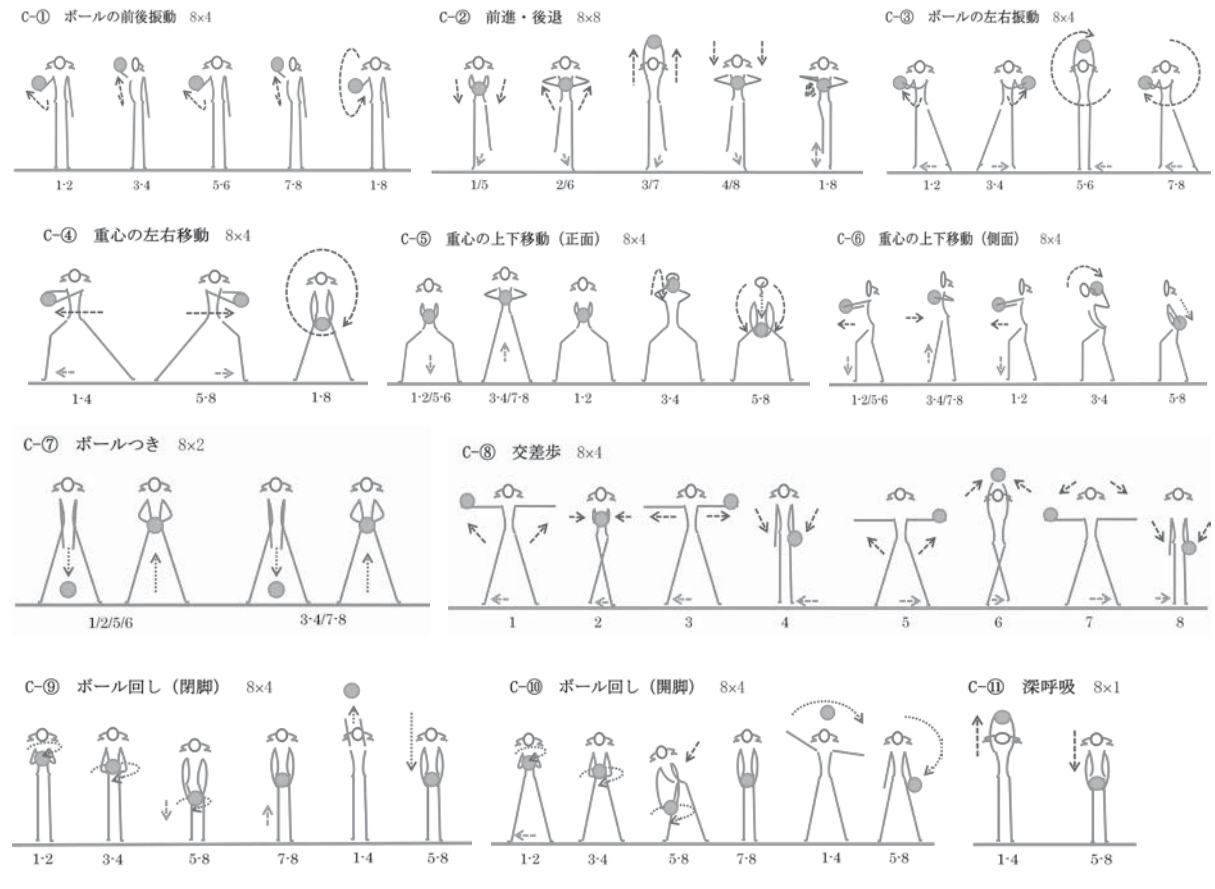


B. バランス体操（主運動）

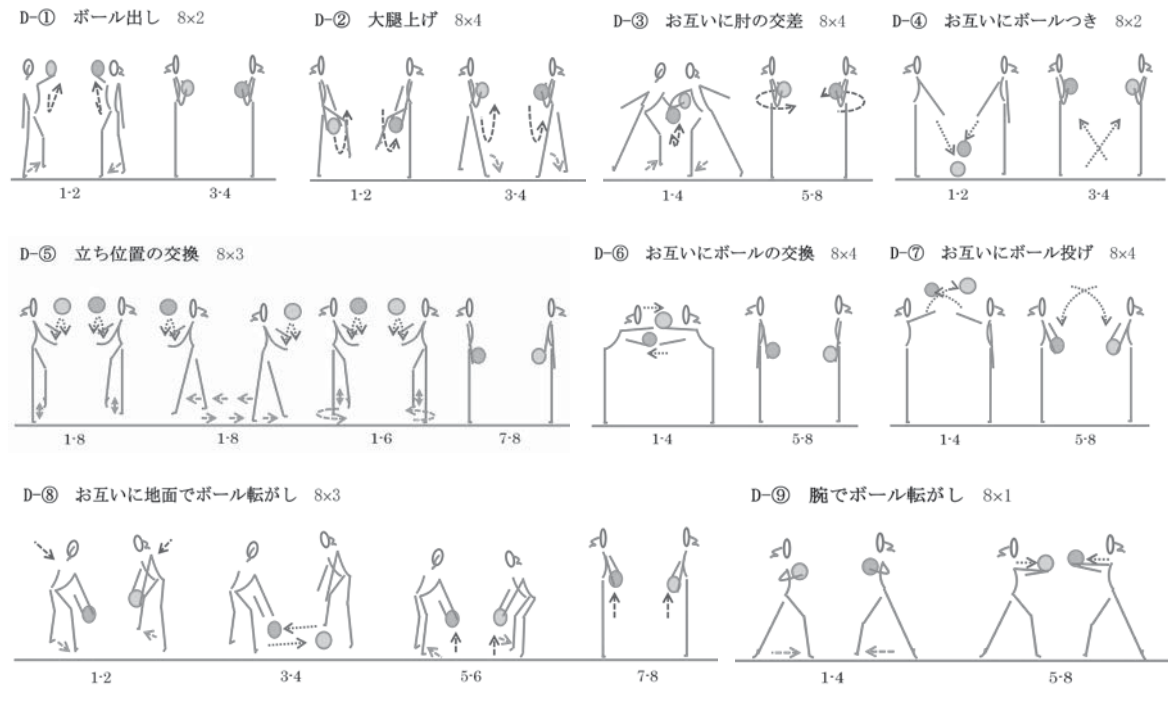




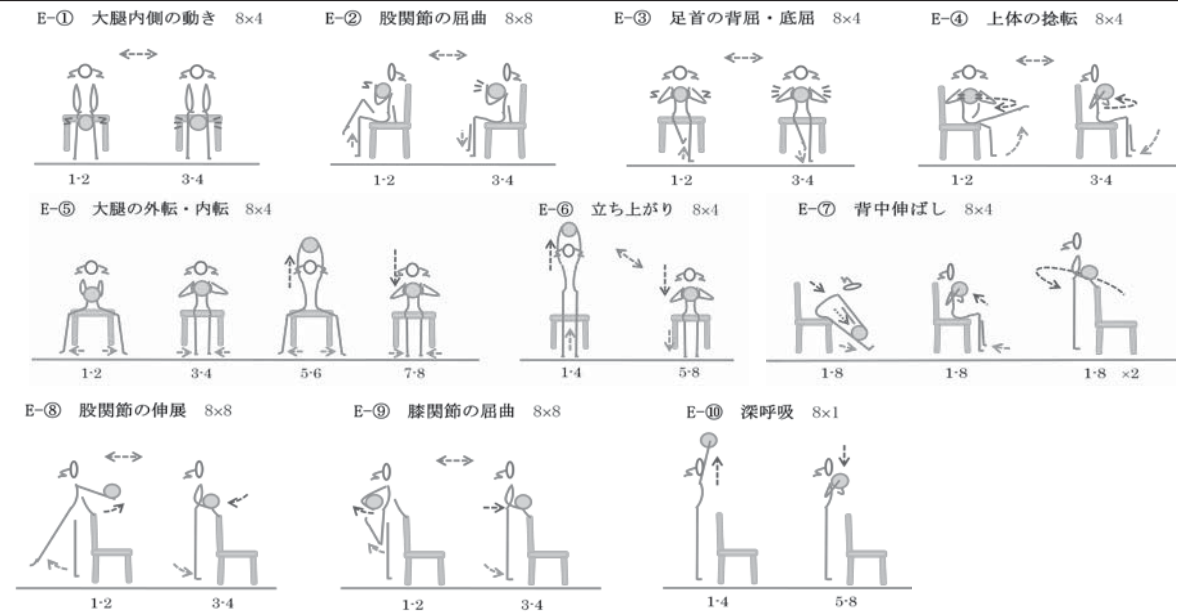
C. 1人ボール体操 (主運動)



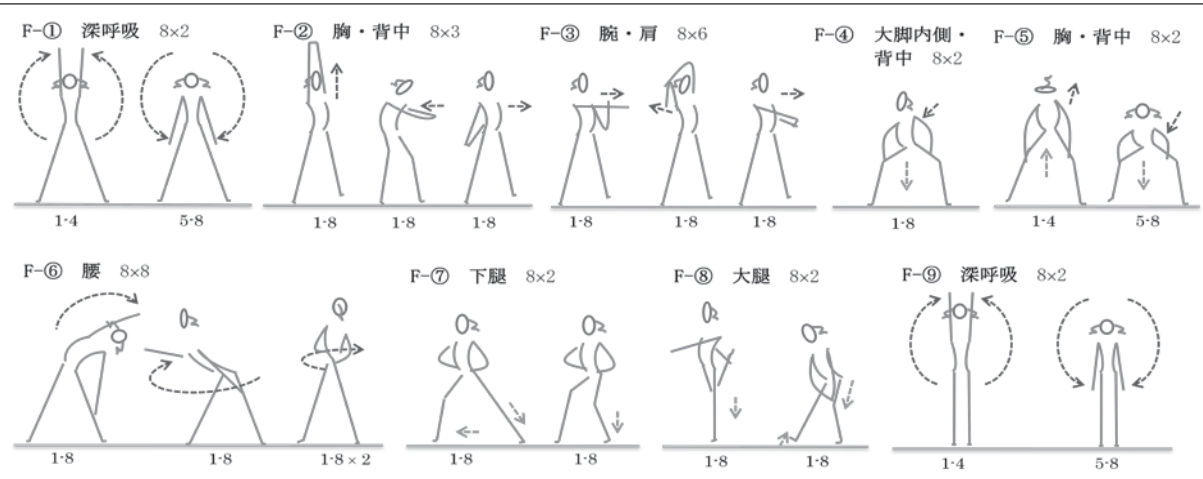
D. 2人組ボール体操 (主運動)



E. 椅子ボール体操 (主運動)



F. ストレッチング (整理運動)



G. リラクゼーション (整理運動)

