

[論 文]

体力づくりを目指した卓球用新プログラム指導の客観性に関する研究

森 山 琢 磨*¹ 中 塘 二三生*²

I. はじめに

我が国の人口は、2004年末をピークに減少に転じたが、人口高齢化はその後も進行し、65歳以上の高齢者人口も2010年に2900万人を超えた。高齢者の総人口に占める割合は23%に達し、人口比・割合共に過去最高を記録している。男女別では男性が総男性人口の20%、女性が総女性人口の25%となり、男性は5人に1人、女性は4人に1人が高齢者である（総務省、2010）。高齢者のうち介護を必要とする要介護者は2010年、490万人を超えた（独立行政法人福祉医療機構、2010）。要介護者の介護が必要となった原因には、脳血管疾患、関節疾患、転倒・骨折、認知症、高齢による衰弱などがある。その中でも転倒・骨折は、第3位であり、全体の10.8%を占める（内閣府、2008）。2050年には我が国の人口は9,000万人以下に減少するものの、高齢化率は、40%になると推定される（エイジング総合研究センター、2006）、要介護者の比率もさらに増加することが予想される。

高齢化社会の急速な進展に伴って Activities of daily living (ADL) や quality of life (QOL) をいかに維持するかが重要となってきており、その中で転倒を予防することは必要不可欠の課題である（田中ら、2001）。転倒の要因には、身体的要因を主とする内的要因と環境を主とする外的要因に分類され、内的要因のひとつとして下肢筋力の低下があげられる（眞野ら、1999）。下肢筋力の低下は、歩行速度や バランス能力の低下に繋がり、日常生活における機能低下を引き起こすことが考えられる（Ferrucci et.al,1997：Rantanen

et.al,2001）。それゆえ、歩行能力の向上を図ることは、寝たきり状態への原因となる転倒・骨折を招かない為にも重要である（宮崎ら、2010；村田ら、2006：Hauer et.al,2001）。これまでに様々な高齢者用の運動法が、報告されている（郭ら、2007：井口ら、2007：新井ら、2006：沢井ら、1997）。著者らは、高齢者を対象として、卓球競技における運動負荷量や障害が少なく、転倒予防にも効果的なプログラム（以下：卓球用新プログラム）を開発したが（森山ら、2010）、これまでに客観性に関する検討は行なってこなかった。

そこで本研究は、卓球用新プログラムを、他の指導者が実施しても同じ効果を提供できるかという客観性について検討することを目的とした。

II. 卓球用新プログラムについて

1. 卓球用新プログラムの概要

- ①対象者は、柔軟運動などの準備運動を10分間行なう。
- ②対象者は、指導者によって前後左右、ランダムに出されたボールを返球する。返球は、基礎打ちを4分間、ツツキ（カット）を2分間、ツツキ（カット）打ちを2分間、スマッシュを2分間、計10分間行ない、5分間の休憩を挟みながら3回、計30分間行なう。
- ③対象者は、整理運動を10分間行なう。
- ④以上を1回のプログラムとする。

2. 卓球用新プログラムの方法

対象者（右利きの場合）は、卓球台のほぼ中央

キーワード：卓球用新プログラム、高齢者、体力

* 1 関西学院大学大学院人間福祉研究科博士課程後期課程

* 2 関西学院大学人間福祉学部教授

に立ち、バックハンドの打点を前方に置くことを意識する。フォアハンドの場合は、ボールが来るのを確認してから始動し、左右の遠いボールは手を伸ばして打球する。届かないボールの場合のみステップを行ない、なるべく小さく補う程度に移動距離は抑え、速く卓球台の中央に戻る。両ハンド共、腕全体では無く肘から先を動かし、フォアハンドの打ち終わりは、肘が曲がっているように意識する。ツッツキ（カット）などの前方のボールは、左足の位置は動かさず、右足の前方への移動だけで調整する。その際、左足に体重を乗せ、重心を前方に置かず行ない、打球後素早く右足を後方に戻し、両足に均等に体重を乗せる。

3. 卓球用新プログラムの特徴

ツッツキ（カット）などの前方のボールの返球において、左足に体重を乗せることで、動作が片足でのバランストレーニングとなるように行なう。フットワークを使い、ボールの近くまで移動して打球する従来のプログラムに比べ、体から遠い左右のボールに対し、なるべく動かさず手を伸ばしてボールを打球するため、移動距離が小さく負担が少ない。さらに左右のどちらかの足に体重が乗り、素早く重心を戻し卓球台の中央に移動するため、従来のプログラムよりバランストレーニングを取り入れた複合的運動となる。スイングは、コンパクトに重心を前方に置かず、肩、肘、および膝の負担が軽減されるように行なう。球出しは、多球練習により返球しなくても良い為、高度な技術を持たない指導者でも行なうことができる。ボールは指導者がランダムに連続して出し、常に反応しなければならぬ状態を多くつくる。

Ⅲ. 方法

1. 対象

対象は、他の指導者（以下：A）により卓球用新プログラムを実施している65～69歳の男性11名、女性13名、および他の指導者（以下：B）により卓球用新プログラムを実施している65～69歳の男性10名、女性11名である。著者（以下：C）の指導により卓球用新プログラムを実施している対象は65～69歳の男性14名、女性15名である。A、

B、C指導による卓球用新プログラムは、それぞれ違う施設で実施し、全ての対象は、プログラム中に他の運動を行なっていない者に統一した。なお、AとBの指導者には、プログラム実施する前に卓球用新プログラムについて、Cより口頭、書面で十分に説明を一度行なった。

全ての対象には、アンケートを実施し、プログラム前に運動習慣が無く、腰痛、膝痛、肩痛などの身体に愁訴が無い者に統一した。

卓球用新プログラムおよび従来のプログラムの実施頻度、運動時間および期間は、それぞれ3回／週、30分／回、および10ヶ月に統一した（AとBによる指導は2010年11月から2011年9月迄、Cによる指導は2009年11月から2010年9月迄）。

2. 卓球用新プログラム指導における客観性の検討について

- ① 形態測定は、全ての対象について身長、体重、および体脂肪率を測定した。体脂肪率は、TANITA社製TBF-320を用いた生体インピーダンス法から測定し、比較を行なった。
- ② A、B、Cの指導による対象の比較については、以下に示した体力測定を（1回目：プログラムを実施する前の運動習慣が無い時点、2回目：プログラム実施から10ヵ月後）計2回実施し、体力比較を行なった。
- ③ A、B、Cの指導による卓球用新プログラムの運動強度は、最高心拍数（HR max：220-年齢）に対する最初の10分間の平均心拍数の相対値（%HR max）とした。心拍数は、ポラール社製心拍計CS100bNを用いて、プログラム実施から10ヵ月後に測定した。

本研究では、A、B、C指導による卓球用新プログラム中におけるスポーツ障害の有無（以下、スポーツ障害率）、その障害箇所について、10ヵ月後にアンケートを実施した。また、同時に感想を記入してもらった。

3. 体力測定

体力測定は、清野ら（2009）の方法に基づいて、以下の計15種目を実施した。筋力・筋持久力を必要とする種目として①握力②5回椅子立ち上がり③8回ステップ④タイムドアップアンドゴー⑤長

座からの起立時間を、平衡性・バランス能力を必要とする種目として⑥開眼片足立ち⑦閉眼片足立ち⑧ファンクショナルリーチ⑨タンデムバランス⑩タンデムウォーキング⑪タンデムウォーキングのエラー数を、敏捷性・移動能力を必要とする種目として⑫5m通常歩行⑬豆運びを、柔軟性必要とする種目として⑭長座位前屈を、協調性を必要とする種目として⑮ペグ移動をそれぞれ実施した。それらの具体的な方法の概略を以下に示した。

- ①握力：両足を開いて安定した基本的立位姿勢をとる。握力計の指針を外側にして、体に触れないように肩を軽く外転位にし、力いっぱい握る。右手と左手を共に2回測定し、最も高い記録を採用する。
- ②5回椅子立ち上がり：椅子に座り両足を肩幅程度に広げた自然安静座位を開始肢位とし、なるべく速く5回の立ち座り動作を繰り返す。5回目の座る動作までの所要時間をストップウォッチにて計測する。2回測定し、良い方の記録を採用する。
- ③8回ステップ：立った状態から左右の足を交互に膝の角度が90°になるまであげる。右足左足合わせて8回行ない、その所要時間をストップウォッチにて計測する。2回測定し、良い方の記録を採用する。
- ④タイムドアップアンドゴー：椅子から立ち上がり3m先の目印を折り返し、再び椅子に座るまでの時間を計測する。スタート肢位は椅子の背もたれに背中をつけ、肘掛けに手を置いた姿勢で行なう。2回測定し、良い方の記録を採用する。
- ⑤長座からの起立時間：長座位からの起立位までの所要時間をストップウォッチにて計測する。2回測定し、良い方の記録を採用する。
- ⑥開眼片足立ち：両手は側方に軽くおろし、片足を床から離し、この状態が維持できる時間を測定する。測定時間は30秒以内とし、2回測定する。右足と左足で、1回ずつ行ない、良い方の記録を採用する。
- ⑦閉眼片足立ち：同じ方法で目を閉じて行なう。
- ⑧ファンクショナルリーチ：壁に体側を向けて立ち、両足を開いて安定した基本的立位姿勢をとる。手は軽く握り、両腕を90° 拳上する。肩の高さにあげた拳の先端をマークし、壁に遠い

方の手をおろす。拳は同じ高さを維持したまま、足も動かさずに行なうだけ前方へ手を伸ばさせ、最長地点をマークする。2回測定し、良い方の記録を採用する。

- ⑨タンデムバランス：直線にそって右足の親指の先に左足の踵をつけ、その状態を維持した所要時間をストップウォッチにて計測する。足を逆にし、同じように測定し、良い方の記録を採用する。
- ⑩タンデムウォーキング：タンデムバランスの状態から踵と親指の先を交互につけながら前に進む。直線にそって3m歩きその所要時間をストップウォッチにて計測する。測定は1回とする。
- ⑪タンデムウォーキングのエラー数：タンデムウォーキングの際、直線から足が出る場合や、バランスを保てず測定者の助けが必要になった回数を記録する。
- ⑫5m通常歩行：測定区間5mの歩行路を教示に従い歩く。遊脚相にある足部が測定区間始まりのテープを越えた時点から、測定区間終わりのテープを遊脚相の足部が越えるまでの所要時間をストップウォッチにて計測する。2回測定し、速い方の記録を採用する。
- ⑬豆運び：30秒間に箸を用いて豆を30cm離れた別の器に移す個数を記録する。測定は1回とする。
- ⑭長座位前屈：対象者は背筋を伸ばし、壁に背・尻部をつけ長座位姿勢をとる。対象者は両手を指針から離さずにゆっくりと前屈し、真っ直ぐ前方にできるだけ遠くまで測定機器を滑らせる。2回測定し、良い方の記録を採用する。
- ⑮ペグ移動：30秒間にマッチ棒程度のピンを別の穴に差し替える本数を記録する。測定は1回とする。

4. 倫理的配慮

本研究での測定・調査については、研究目的および方法について全ての対象に十分に説明し、かつ同意を得て行なった。

5. 統計処理

統計処理には、統計解析ソフト SPSS for

Windows ver.17.0J を用いた。各変数間の有意差検定については、対応のない平均値の差の検定 (t 検定) を用い、有意水準を危険率 5% 未満とした。

IV. 結果

1. プログラムを実施する前の身体特性および体力

表 1 には、対象における測定 1 回目 (プログラムを実施する前の運動習慣が無い時点) の年齢、身長、体重、体脂肪率の平均値、標準偏差、および対象間の有意差を示した (上段: 男性、下段: 女性)。年齢、身長、体重、および体脂肪率は、対象間に有意な差は認められなかった。

表 2 には、対象における測定 1 回目 (プログラムを実施する前の運動習慣が無い時点) の体力を示した (上段: 男性、下段: 女性)。男性のタイムドアップアンドゴーにおける種目において A, C 指導による対象 (5.5±0.7sec, 5.8±0.7sec) は、B 指導による対象 (6.3±0.8sec) に比べ、有意に高い値を示した。女性のタイムドアップアンドゴー、および他の 14 種目は、対象間に有意な差は認められなかった。

2. プログラム中の運動強度

図 1 は、A, B, C 指導によるプログラム中の運動強度を示したものである。A の指導によるプログラム中の運動強度 (男性: 67.6±6.3%HRmax; 女性: 67.3±6.1%HRmax) と B の指導によるプログラム中の運動強度 (男性: 69.5±6.1%HRmax; 女性: 65.1±5.3%HRmax) および C の指導によるプログラム中の運動強度 (男性: 69.8±6.4%HRmax; 女性: 67.6±5.9%HRmax) に有意な差は認められなかった。

3. プログラム中のスポーツ障害率

プログラム中のスポーツ障害率、その障害箇所は、A, B, C 指導による対象共に 0% であった。

4. プログラム実施から 10 ヶ月後の身体特性および体力

表 3 には、対象における測定 2 回目 (プログラム実施から 10 ヶ月後) の年齢、身長、体重、体

脂肪率の平均値、標準偏差および対象間の有意差を示した。A, B, C 指導による対象を比較した場合、体重 (男性: 60.2±3.8kg, 60.9±3.8kg, 60.1±3.6kg; 女性: 51.5±4.2kg, 52.7±4.4kg, 52.3±4.3kg)、体脂肪率 (男性: 19.6±2.6%, 21.0±2.8%, 20.1±2.6%; 女性: 29.7±4.2%, 30.9±4.3%, 30.6±4.0%) など、有意な差は認められなかった。

表 4 には、対象における測定 2 回目 (プログラム実施から 10 ヶ月後) の体力を示した (上段: 男性、下段: 女性)。A, B, C 指導による対象を比較した場合、タイムドアップアンドゴー (男性: 4.8±0.5sec, 5.0±0.6sec, 4.9±0.5sec; 女性: 5.6±0.8sec, 5.5±0.9sec, 5.6±0.7sec)、ファンクショナルリーチ (男性: 36.6±3.3cm, 34.9±3.3cm, 35.5±3.1cm; 女性: 35.2±2.9cm, 34.0±2.9cm, 35.2±2.7cm)、5m 通常歩行 (男性: 3.3±0.5sec, 3.4±0.6sec, 3.4±0.5sec; 女性: 3.2±0.4sec, 3.1±0.4sec, 3.1±0.4sec)、長座体前屈 (男性: 38.1±5.5cm, 36.2±5.7cm, 37.5±5.3cm; 女性: 41.8±4.4cm, 40.1±4.2cm, 41.1±4.2cm)、ペグ移動 (男性: 40.4±3.5本, 41.8±3.7本, 41.0±3.6本; 女性: 44.9±2.7本, 44.8±2.9本, 43.6±2.9本) など全ての種目において、有意な差は認められなかった。

5. プログラムの感想

表 5 には、対象におけるプログラム実施から 10 ヶ月後の感想を示した。感想は、プログラムの特徴、体力の向上、および QOL に関する内容であった。体力の向上については、筋力・筋持久力、平衡性・バランス能力、敏捷性・移動能力、および柔軟性の内容であった。また、QOL の向上については、身体面、社会面、心理面、および機能面の内容であった。

V. 考察

本研究では、A, B, C 指導による卓球用新プログラムの安全性についてスポーツ障害率、および運動強度から検討した。その結果、A, B, C 指導によるプログラム中の運動強度に有意な差は認められなかった。身体的愁訴などのスポーツ障害率も男女共に 0% であった。また、プログラムの感想において、プログラムの安全性の高さに

表1 プログラムを実施する前の身体特性

* p < 0.05

測定項目	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
男性									
年齢 (歳)	67.2	1.6	-	66.8	1.7	-	66.9	1.6	-
身長 (cm)	163.9	2.8	-	162.2	2.9	-	164.1	2.7	-
体重 (kg)	61.5	3.9	-	63.4	4.0	-	62.3	3.7	-
体脂肪率 (%)	23.6	2.7	-	25.2	2.9	-	24.5	2.6	-
測定項目	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
女性	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
年齢 (歳)	67.0	1.6	-	66.5	1.7	-	66.7	1.5	-
身長 (cm)	150.9	2.6	-	153.3	2.9	-	152.7	2.5	-
体重 (kg)	53.1	4.3	-	54.9	4.5	-	54.5	4.3	-
体脂肪率 (%)	33.5	4.2	-	34.1	4.4	-	34.4	4.1	-

表2 プログラムを実施する前の体力測定結果

* p < 0.05

測定項目	男性								
	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
握力 (kg)	37.18	4.28	-	35.83	4.49	-	36.51	4.05	-
5回椅子立ち上がり (sec)	6.25	1.34	-	6.49	1.14	-	6.28	1.18	-
8回ステップ (sec)	4.04	1.24	-	4.22	1.22	-	4.18	1.11	-
タイムドアップアンドゴー (sec)	5.52	0.73	*	6.25	0.76	*	5.75	0.69	-
長座からの起立時間 (sec)	1.81	0.36	-	1.92	0.34	-	1.87	0.36	-
開眼片足立ち (sec)	46.27	10.03	-	45.48	9.90	-	47.38	9.81	-
閉眼片足立ち (sec)	8.82	6.80	-	8.63	6.91	-	8.79	6.52	-
ファンクショナルリーチ (cm)	31.50	3.39	-	29.57	3.48	-	30.20	3.21	-
タンデムバランス (sec)	28.23	3.64	-	27.89	3.53	-	28.51	3.24	-
タンデムウォーキング (sec)	9.31	3.11	-	9.81	3.05	-	9.62	2.58	-
タンデムウォーキング (エラー数)	0.58	0.83	-	0.64	0.85	-	0.61	0.78	-
5m通常歩行 (sec)	3.45	0.88	-	3.55	0.90	-	3.51	0.80	-
豆運び (個)	12.66	2.01	-	12.80	2.19	-	13.85	2.11	-
長座体前屈 (cm)	37.13	6.82	-	35.22	7.04	-	36.52	6.58	-
バグ移動 (本)	39.53	3.75	-	41.57	4.06	-	40.26	3.81	-
測定項目	女性								
	指導のプログラム		AB間の 有意差	指導のプログラム		BC間の 有意差	指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
握力 (kg)	23.72	2.86	-	24.96	2.89	-	23.82	2.67	-
5回椅子立ち上がり (sec)	6.10	1.40	-	6.02	1.37	-	6.15	1.33	-
8回ステップ (sec)	4.35	0.51	-	4.13	0.45	-	4.28	0.47	-
タイムドアップアンドゴー (sec)	6.09	0.86	-	6.03	0.81	-	6.09	0.77	-
長座からの起立時間 (sec)	2.72	0.58	-	2.60	0.65	-	2.65	0.56	-
開眼片足立ち (sec)	41.96	9.46	-	39.14	9.57	-	40.53	9.21	-
閉眼片足立ち (sec)	5.97	2.60	-	5.67	2.78	-	5.93	2.44	-
ファンクショナルリーチ (cm)	29.85	4.10	-	28.73	4.12	-	30.02	3.87	-
タンデムバランス (sec)	28.54	2.64	-	27.56	2.53	-	28.81	2.31	-
タンデムウォーキング (sec)	10.22	2.21	-	10.76	2.24	-	10.34	2.03	-
タンデムウォーキング (エラー数)	0.98	1.37	-	1.07	1.54	-	0.93	1.24	-
5m通常歩行 (sec)	3.42	0.59	-	3.29	0.68	-	3.31	0.61	-
豆運び (個)	13.78	2.97	-	13.68	2.77	-	13.35	2.56	-
長座体前屈 (cm)	38.83	4.61	-	37.20	4.76	-	38.22	4.52	-
バグ移動 (本)	45.10	3.39	-	44.93	3.50	-	43.82	3.54	-

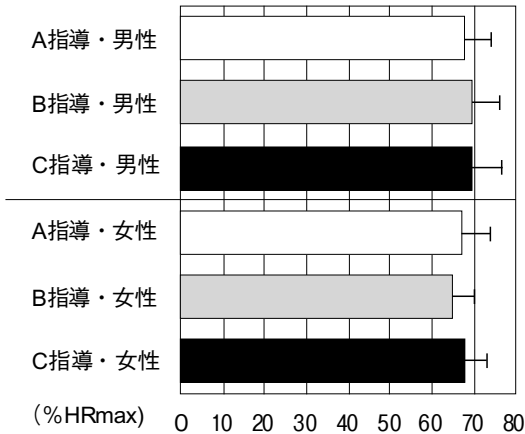


図1 プログラム中の運動強度

関する内容があった。森山ら（2010）は、本研究と同じ方法でC指導により卓球用新プログラムを実施している対象と従来のプログラムを実施している対象の比較を行なった。その結果、C指導による卓球用新プログラム中の運動強度（男性：69.8±6.4%HRmax；女性：67.6±5.9%HRmax）は、従来のプログラム中の運動強度（男性：78.1±7.5%HRmax；女性：75.9±7.1%HRmax）に比べ低く、スポーツ障害などの安全性も高かった。吉松ら（1983）の報告によると全国卓球大会に出場した16～73歳の男性の42.7%、女性の18.2%に腰痛の障害経験があった。また、男性の37.1%、女性の15.5%に膝痛の障害経験があり、日本の卓球選手の練習方法、時間、内容などを含めて、再検討する必要があると報告している。本研究でのプログラム中のスポーツ障害率は0%であり、プログラムの感想も安全性の高さに関する内容があった。この要因には、AとBが卓球用新プログラムを実施しても、Cと同様にプログラム時の運動強度が従来のプログラムより低い値を示し、動きの少なく身体への負担の軽い安全なプログラムであることが示唆された。

本研究のA、B、C指導による対象を比較した場合、プログラム実施から10ヵ月後の身体特性、および体力測定種目において対象間に有意な差は認められなかった。また、プログラムの感想も筋力・筋持久力、平衡性・バランス能力、敏捷性・移動能力、および柔軟性など、体力向上の内容があった。森山ら（2010）は、本研究と同じ方法で

C指導により卓球用新プログラムを実施している対象と従来のプログラムを実施している対象の体力比較を行なった。その結果、C指導により卓球用新プログラムを実施している対象は、従来のプログラムを実施している対象に比べて、平衡性・バランス能力において、有意に高い値を示し、筋力・筋持久力、敏捷性・移動能力、柔軟性、および協調性の値は、対象間に有意な差は認められなかった。バランストレーニング、低強度などの筋力トレーニングを、包含した複合的な運動療方法は、身体機能を改善することができ、転倒予防に有用である（加藤ら、2009；藤沢ら、2005）。本研究のA、B、C指導による対象の平衡性・バランス能力において、有意な差が認められなかったことは、卓球用新プログラムの特徴であるバランストレーニングを取り入れた複合的運動が、平衡性・バランス能力の向上に効果があることが考えられた。田中ら（2009）は、軽強度のトレーニングを継続した場合、強度の高いトレーニングと同じく最大酸素摂取量が増加し、血圧も心拍数も大きく上がらず安全性が高いと報告している。また、田中らは、65～69歳の理想的な運動強度が68.1～68.5%HRmaxと報告していることから、本研究におけるA、B、Cの指導による卓球用新プログラム中の運動強度（65.1～69.8%HRmax）は、田中らの結果と同じ傾向であった。本研究のプログラム実施から10ヵ月後のA、B、C指導による対象の身体特性、および体力測定種目に有意な差は認められなかったことから、AとBが卓球用新プログラムを実施しても、運動強度の高い従来のプログラムと同様に筋力・筋持久力の維持向上に効果があることが示唆された。

以上のことから、他の指導者が実施しても卓球用新プログラムは、従来のプログラムに比べ、バランス能力の維持・向上に優れ、運動負荷量が少なく、安全に運動できることから、転倒予防にも効果的なプログラムであることが示唆された。したがって卓球用新プログラムは、健康寿命の延伸すなわち超高齢社会において、高齢者を対象とした安全な体力づくりのプログラムとして利用でき、さらには健康の維持増進に有用と考えられた。

本研究の対象の感想には、QOLの身体面、社会面、心理面、及び機能面の向上に関する内容が

表3 プログラム実施から10ヶ月後の身体特性

* p < 0.05

測定項目	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
男性									
年齢 (歳)	67.9	1.6	-	67.7	1.7	-	67.7	1.6	-
身長 (cm)	163.7	2.9	-	162.2	2.9	-	164.1	2.7	-
体重 (kg)	60.2	3.8	-	60.9	3.8	-	60.1	3.6	-
体脂肪率 (%)	19.6	2.6	-	21.0	2.8	-	20.1	2.6	-
測定項目	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
女性	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
年齢 (歳)	67.9	1.6	-	67.3	1.7	-	67.6	1.5	-
身長 (cm)	150.8	2.6	-	153.1	2.9	-	152.5	2.5	-
体重 (kg)	51.5	4.2	-	52.7	4.4	-	52.3	4.3	-
体脂肪率 (%)	29.7	4.2	-	30.9	4.3	-	30.6	4.0	-

表4 プログラム実施から10ヶ月後の体力測定結果

* p < 0.05

測定項目	男性								
	A指導のプログラム		AB間の 有意差	B指導のプログラム		BC間の 有意差	C指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
握力 (kg)	39.03	3.41	-	37.96	3.89	-	38.48	3.51	-
5回椅子立ち上がり (sec)	5.84	1.07	-	6.04	1.12	-	5.85	0.95	-
8回ステップ (sec)	3.52	0.89	-	3.75	0.96	-	3.71	0.88	-
タイムドアップアンドゴー (sec)	4.77	0.49	-	5.02	0.58	-	4.85	0.53	-
長座からの起立時間 (sec)	1.57	0.21	-	1.66	0.23	-	1.63	0.21	-
開眼片足立ち (sec)	52.09	6.91	-	51.51	6.68	-	53.33	6.75	-
閉眼片足立ち (sec)	11.53	6.41	-	11.38	6.49	-	11.40	6.15	-
ファンクショナルリーチ (cm)	36.64	3.26	-	34.92	3.29	-	35.52	3.11	-
タンデムバランス (sec)	29.47	2.08	-	29.27	2.04	-	29.82	1.86	-
タンデムウォーキング (sec)	7.58	1.85	-	7.96	2.02	-	7.81	1.63	-
タンデムウォーキング (エラー数)	0.34	0.60	-	0.36	0.59	-	0.33	0.49	-
5m通常歩行 (sec)	3.27	0.54	-	3.40	0.60	-	3.35	0.48	-
豆運び (個)	11.76	2.41	-	11.89	2.57	-	12.98	2.52	-
長座体前屈 (cm)	38.08	5.54	-	36.24	5.67	-	37.51	5.26	-
ベグ移動 (本)	40.36	3.47	-	41.82	3.74	-	41.03	3.58	-
測定項目	女性								
	指導のプログラム		AB間の 有意差	指導のプログラム		BC間の 有意差	指導のプログラム		AC間の 有意差
	平均値	SD		平均値	SD		平均値	SD	
握力 (kg)	25.96	2.43	-	27.15	2.52	-	25.86	2.28	-
5回椅子立ち上がり (sec)	5.49	0.76	-	5.43	0.95	-	5.53	0.79	-
8回ステップ (sec)	3.81	0.37	-	3.61	0.37	-	3.81	0.35	-
タイムドアップアンドゴー (sec)	5.59	0.77	-	5.50	0.86	-	5.58	0.69	-
長座からの起立時間 (sec)	2.01	0.35	-	1.92	0.45	-	2.04	0.33	-
開眼片足立ち (sec)	53.01	7.48	-	50.00	7.85	-	51.63	7.57	-
閉眼片足立ち (sec)	11.95	2.22	-	11.77	2.35	-	12.25	1.98	-
ファンクショナルリーチ (cm)	35.17	2.89	-	34.00	2.86	-	35.16	2.72	-
タンデムバランス (sec)	29.70	1.05	-	28.62	1.32	-	29.87	1.10	-
タンデムウォーキング (sec)	8.50	1.63	-	9.03	1.63	-	8.54	1.52	-
タンデムウォーキング (エラー数)	0.43	0.39	-	0.50	0.41	-	0.38	0.34	-
5m通常歩行 (sec)	3.23	0.38	-	3.12	0.44	-	3.14	0.39	-
豆運び (個)	13.59	2.80	-	13.46	2.62	-	13.14	2.50	-
長座体前屈 (cm)	41.75	4.35	-	40.14	4.24	-	41.05	4.15	-
ベグ移動 (本)	44.87	2.72	-	44.80	2.92	-	43.57	2.85	-

表5 プログラム実施から10ヶ月後の感想

プログラムの 特徴について	安全性	激しい運動ではないプログラムだったので、ついていくことができて良かった。	B-1人,C-1人
		ケガの心配が無く良かった。	A-2人,B-1人 C-1人
	競技力	プログラムに色々な卓球の基本動作が入っていて上達していくのが分かった。	B-1人
		最新の卓球技術が習得でき良かった。	A-5人,B-4人 C-8人
		他の人に綺麗な卓球のフォームと言われ、嬉しかった。	B-1人,C-1人
		同時期に他教室で卓球を始めた友達よりも早く上手くなり嬉しかった。	A-2人,B-1人
様々な球の変化に対応出来る様になっていく感覚が魅力的なプログラムであった。	B-1人		
体力について	筋力筋持久力	普段、長時間立っいても平気になった。	A-1人,C1人
		プログラム前よりも明らかに筋肉質になり嬉しかった。	C-1人
		立ち上がるスピードが速くなった。	B-1人
		足と背中に筋肉がついた。	A-1人
		下半身の筋肉がついて良かった。	A-7人,B-8人 C-10人
		足腰がしっかりしてきた。	A-4人,B-3人 C-3人
	平衡性 バランス能力	バランスを崩すことがなくなった。	A-1人,B-1人 C-3人
		バランス感覚が良くなった。	A-2人,B-5人 C-4人
	敏捷性 移動能力	歩くスピードが速くなった。	A-2人,B-1人
	柔軟性	体が柔らかくなった。	A-6人,B-2人 C-3人
QOLの向上に ついて	身体面	寝たきりの不安がなくなった。	A-1人,B-1人
		これからの体力の低下に不安を感じなくなった。	A-3人,B-7人 C-5人
		転倒の不安がなくなった。	A-3人,B-4人 C-5人
	社会面	友達が増えて嬉しかった。	A-11人,B-13人 C-15人
		家族に明るくなったと喜ばれた。	A-3人,B-2人 C-2人
		プログラムを一緒に行う皆と話をすることが、とても楽しかった。	A-11人,B-7人 C-8人
	心理面	外に出かけようという気持ちになった。	A-1人,B-3人 C-1人
		以前よりも、よく笑うようになった。	A-1人,B-2人 C-2人
		プログラムの日が待ちどろしくワクワクした。	A-5人,B-2人 C-2人
		プログラム日に備えてラケットやラバーの手入れをすることが日課になり楽しかった。	B-1人,C-1人
		卓球の道具を買いにいのが楽しみになった。	A-5人,B-3人 C-5人
	これから卓球人生に喜びを感じている。	A-1人,B-3人 C-2人	
	機能面	プログラムを行うことが生活の一部となり、無くてはならないものになった。	A-1人,B-1人 C-2人

あったことから、卓球用新プログラムの実施により QOL の向上することが考えられた。今後卓球用新プログラムの QOL の向上に関する研究を検討する必要がある。

VII. まとめ

本研究は、卓球用新プログラムを他の指導者が実施しても同じ効果を提供できるかという客観性について検討することを目的とし、他の指導者により卓球用新プログラムを実施している対象と著者の指導により卓球用新プログラムを実施している対象の身体特性、および体力を比較検討した。また、運動強度および障害率についても、併せて比較検討した。

その結果、他の指導者により卓球用新プログラムを実施している対象と著者の指導により卓球用新プログラムを実施している対象におけるプログラム実施前後を比較した場合、筋力・筋持久力、平衡性・バランス能力、敏捷性・移動能力、柔軟性、協調性、プログラム中の運動強度、およびスポーツ障害率には、有意な差は認められなかった。したがって、卓球用新プログラムは他の指導者が実施しても運動負荷がほぼ同程度で、体力の維持・向上に有用であり、しかも客観性を有することが認められた。

謝辞：本論文は、F 卓球スクールの指導者の方々、および関係者の方々により成り立っています。改めてここに深く謝意を表します。

【文献】

総務省 (2010) 統計局, 国勢調査2010, 推計人口。
独立行政法人福祉医療機構 (2010) WAM NET, 要介護認定者数2010, 7。
内閣府 (2008) 平成20年版高齢社会白書, 佐伯印刷株式会社。
エイジング総合研究センター (2006) 日本人人口の将来推計2006, 2。
田中勇治, 峯島孝雄, 山中利明, 今泉寛, 田中まり子, 川合秀雄, 早川康之 (2001) 高齢者の転倒に関する下肢反応時間および運動時間の検討, 理学療法科学, 16 (4), 167-171。

眞野行生 (1999) 高齢者の転倒とその対策, 医歯薬出版, 東京, 2, 1。
Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Buchner, D., Kasper, J., Lamb, S. E., Simonsick, E. M., Corti, M. C., Roche, K. B., and Fried, L. P. (1997) Departures From Linearity in the Relationship Between Measures of Muscular Strength and Physical Performance of the Lower Extremities: The Women's Health and Aging Study, *J Gerontol Med Sci*, 52A (5), M275-M285。
Rantanen, T., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Penninx, B. W. J. H., Leveille, S., Sipila, S., and Fried, L. P. (2001) Coimpairments as Predictors of Severe Walking Disability in Older Women *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 21-27。
宮崎純弥, 村田伸, 堀江淳, 鈴木秀次 (2010) 男性高齢者における30秒間の開眼片足立ち保持ができる意義, 理学療法科学, 25 (3), 379-383。
村田伸, 甲斐義浩, 溝田勝彦, 山崎先也, 弓岡光徳, 大田尾浩, 武田功, 他 (2006) 地域在住高齢者の開眼片足立ち保持時間と身体機能との関連, 理学療法科学, 21 (4), 437-440。
Hauer, K., Rost, B. and Rutschle, K. (2001) Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 49, 10-20。
郭輝, 牛凱軍, 矢野秀典, 小嶋恭子, 中島絹絵, 王芸, 本山亮, 鈴木玲子, 藤田和樹, 斉藤輝樹, 永富良一 (2007) 太極拳及びカンフー体操を取り入れた転倒予防トレーニングの体力低下高齢者の体力に及ぼす効果の検証—従来型転倒予防トレーニングとの比較—, 体力科学, 56 (2), 241-256。
井口茂, 松坂誠應, 陣野紀代美 (2007) 在宅高齢者に対する転倒予防プログラムの検討—低頻度プログラムの適応—, 理学療法科学, 22 (3), 385-390。
新井武志, 大淵修一, 小嶋基永, 松本侑子, 稲葉康子 (2006) 地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力向上トレーニングによる身体機能改善効果との関係, *日本老年医学会*, 43 (6), 781-788。
沢井志穂 (1997) 高齢者向け運動プログラムの実際, *日本エアロビックフィットネス協会*1997, 64-69

- 森山琢磨, 山口典孝, 中塘二三生 (2010) 健康づくりを目指した卓球用プログラムの開発と有用性—体力の向上と安全性に関する研究—, 大阪体育学研究, 49, 39-48.
- 清野諭, 藪下典子, 金美芝, 根本みゆき, 松尾知明, 深作貴子, 奥野純子, 大蔵倫博, 田中喜代次 (2009) 特定高齢者の体力を把握するためのテストバッテリー, 日公衛誌, 56, 724-736.
- 吉松俊一, 吉門たかね, 油座信男 (1983) 卓球選手の身体コンディション —特に腰痛調査から第一報—, 日本体育協会スポーツ医・科学研究, 7, 149-168.
- 加藤雄一郎, 川上治, 太田壽城 (2006) 高齢期における身体活動と健康長寿, 体力科学, 55, 191-206.
- 藤沢宏幸 (2005) バランス障害の改善, 総合リハ, 33, 7, 621-626.
- 田中宏暁 (2009) 70% VO₂ max. 強度からにこにこペースへ, 体育の科学, 杏林書店, 59 (3), 150-156.

Research on objectivity of a new guidance program using table tennis for the purpose of building physical fitness

Takuma Moriyama ^{*1}, Fumio Nakadomo ^{*2}

ABSTRACT

Aiming toward maintenance and enhancement of physical strength, and in particular muscular strength and balance ability, this is a comprehensive program for the prevention of stumbling and falling of elderly persons which is also a method of great importance in preventing falling and bone fractures with are a cause of becoming bedridden. The authors (2010) developed an effective program for the prevention of falling of elderly persons that utilizes table tennis competitions (hereinafter referred to as the “new table tennis program”) in which there is a low volume of exercise burden and few obstacles. The present research considered the objectivity of the new table tennis program, determining whether it is possible to produce the same results when the program is utilized by other guidance personnel. Subject group A consisted of guidance personnel at other facilities who carried out the new table tennis program on a group of 11 men and 13 women between 65 and 69 years of age (average value \pm standard deviation: 67.1 ± 1.6). Subject group B consisted of guidance personnel at other facilities who carried out the program on a group of 10 men and 11 women between 65 and 69 years of age (66.6 ± 1.7). Subject group C consisted of the authors who carried out the program on a group of 14 men and 15 women between 65 and 69 years of age (66.8 ± 1.5). The regular frequency of application, exercise time, and duration spent carrying out of the new table tennis program by A, B and C were three times per week, 30 minutes per time, and over a 10 month period, respectively. When comparing before and after introduction of the new table tennis program by A, B and C the results showed no remarkable differences in any of the three groups in terms of muscular strength, balance ability, agility, flexibility, cooperation or frequency of exercise during the duration of the program. Thus it was recognized that even when carried out by other guidance personnel, the new table tennis program is low in terms of exercise burden, and also effective in maintaining and enhancing physical strength.

Key words: new table tennis program, elderly people, physical fitness

* 1 Doctoral Program, Graduate School of Human Welfare Studies, Kwansei Gakuin University

* 2 Professor, School of Human Welfare Studies, Kwansei Gakuin University