

原著論文

中高年女性における長期間の運動教室参加による体力変化

Changes in physical fitness of middle-aged and elderly women
by participation in a long-term exercise program佐藤 敏郎¹⁾・出村 慎一²⁾・村瀬 智彦³⁾Toshiro SATO¹⁾, Shinichi DEMURA²⁾ and Tomohiko MURASE³⁾

Abstract

This study aims to clarify changes in physical fitness of middle-aged and elderly women who have continuously participated in an exercise program once a week or more over eight years. The participants were 106 middle-aged and elderly woman who received a medical checks for a medical and physical fitness test, which were divided into two: an Exercise Group of 48 middle-aged and elderly women who participated in an exercise program once or more a week over eight years, and the Control Group of 58 middle-aged and elderly women who had not participated for eight years or have participated but were unable to continue. The physical fitness test has nine items: weight, BMI, percent body fat, grip strength, sit and reach, one-leg balance with eyes closed, reaction time, sit-ups, Vo_2max (maximal oxygen uptake). Two-way ANOVA with repeated measures was used in statistical analysis. BMI, percent body fat, sit-ups, Vo_2max (maximal oxygen uptake) showed interactions that have an effect caused by the participation in an exercise program of once a week or more. It is suggested that participation in an exercise program of once a week or more over eight years improves body-mass index, body composition, muscular endurance, and cardiorespiratory endurance.

Key words : physical fitness, middle-aged and elderly women, exercise program

[Received March 30, 2010 ; Accepted December 22, 2010]

1. 緒言

近年、総合型地域スポーツクラブや健康増進施設などで行なわれている健康増進事業への参加者は中高年者を中心に増加している(久野, 2003; 西嶋ら, 2003)。また、厚生労働省が2009年に公表した「平成20年度国民健康・栄養調査」結果概要によると、運動習慣のある者や意識的に体を動かすなどの運動を行なう者の割合が増加していることが報告されている(厚生労働省, 2009)。

総合型地域スポーツクラブや健康増進施設などで開講されている健康づくりを目的とした運動教室の効果については、数多くの報告(金子, 2002; 久野, 2003; 宮下, 1997; 水村, 2002; 西嶋ら, 2003; 上野, 2003)が認められ、その多くが体力水準の変化を比較検討している。これは体力水準と健康状態との間に一定の関係が認められる(Sato et al., 2005; 2006; 2007)ことによる。しかし、各々の報告における運動教室の内容は一様ではなく結果

も異なっている。さらに、対象となっている健康増進施設の利用者の体力特性には地域差が認められることが報告されている(佐藤ら, 1997)。そのため、運動教室の効果の検討は、体力の地域差を配慮し類似する条件を考慮した検討が必要である。一方、これらの運動教室のほとんどは教室型事業が中心であり、その期間は一般的に3ヶ月~1年程度と短く、数年以上にわたる長期間の運動教室参加に関する検討は限られている。

本研究は、健康増進施設において開講された運動教室に週1回以上の参加を8年間継続した中高年女性を対象に、体力要素別の体力水準の変化を検討することを目的とした。運動教室参加の有無以外の健診への参加回数などの条件が比較的類似する中高年女性の体力変化と比較検討することにより、今後の運動教室における内容改善の際に現場に還元可能な知見を提供することを目的とした。

1) 新潟医療福祉大学健康科学部 Faculty of Health Sciences, Niigata University of Health and Welfare, Japan

2) 金沢大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University, Japan

3) 愛知大学名古屋体育研究室 Research Center of Physical Education, Aichi University-Nagoya, Japan

2. 方法

2.1. 対象

対象は、愛知県春日井市保健センターにおいて医学検査と体力測定を行なう健診を1年間隔で合計9回受診し、その期間に年間を通して継続的に週1回以上(最高回数:週3回)運動教室に参加した中高年女性48名(参加群:平均年齢66.8歳,標準偏差4.0歳)と合計9回の健診期間に1回も運動教室に参加しなかった,又は,参加したが継続できなかった中高年女性58名(対照群:平均年齢67.3歳,標準偏差4.7歳)の合計106人であった。参加者は測定内容に関して口頭にて説明を受け本研究の参加に同意した。

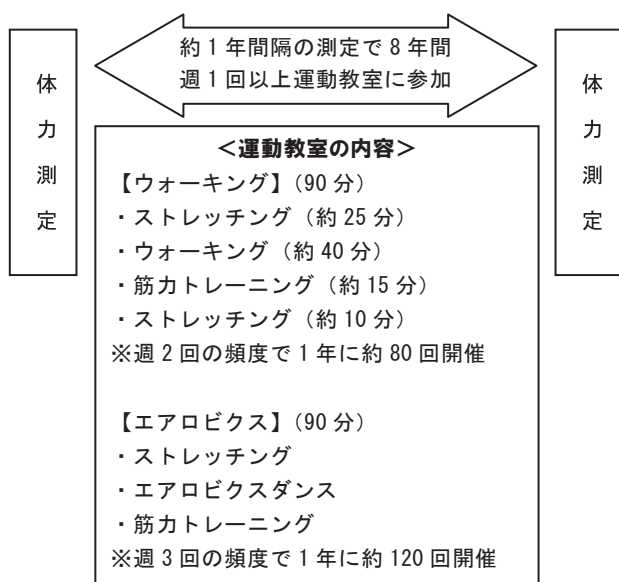


図1. 運動教室と体力測定の概略図

2.2. 運動教室の内容

運動教室はウォーキングとエアロビクスの2種類の教室(各90分間)を開講した。運動教室と体力測定の概略図は図1に示す通りである。ウォーキングアップにおけるストレッチングについては,上肢,体幹,および下肢に関してそれぞれ3~5種類行なった。ウォーキングおよびエアロビクスダンスの運動強度は,健診における運動負荷試験の結果からセンター専属の医師が目標心拍数(50~70% $\dot{V}O_{2max}$)を設定した。また,目標心拍数は,ウォーキングでは健康運動指導士や保健師,看護師による計測や参加者による自己計測,心拍計の利用などによりチェックし,エアロビクスダンスでは自己計測にて確認した。ウォーキングは週2回の頻度で1年間に約80回開講され,エアロビクスは週3回の頻度で1年間に約120回開講された。

また,ウォーキングの講師はセンター専任の健康運動指導士が担当し,医師,保健師,看護師が心拍数や体調の確認を行なった。エアロビクスはセンター契約のインストラクターが担当した。内容は40分のエアロビクスダンスの確保し,その他,運動中に心拍数の確認を行なうことにより,センター専任が担当するウォーキング教室の内容や強度等が同等となるよう調整して進めた。

2.3. 体力測定項目

体力測定項目の形態面は,体重,BMI(body mass index)および体脂肪率,身体機能面は,握力,長座体前屈,閉眼片足立ち,全身反応時間(光刺激),上体起こし,最大酸素摂取量によって評価した。なお,体脂肪率の推定にはインピーダンス計(タニタTBF-210)を

表1. 参加群と対象群における初回の各体力測定項目の平均値と標準偏差

項目	参加群 (n=48)		対象群 (n=58)		t(104)	p	ES
	M	SD	M	SD			
体重(kg)	53.0	8.0	52.1	6.7	.66	.506	.13
BMI	23.0	3.4	22.7	3.0	.42	.676	.08
体脂肪率(%)	30.4	5.6	30.0	5.7	.34	.737	.07
握力(kg)	24.8	4.1	25.5	3.4	.95	.343	.19
長座体前屈(cm)	11.2	7.0	10.2	7.2	.73	.468	.14
閉眼片足立ち(秒)	21.0	38.5	20.5	31.4	.08	.941	.01
全身反応時間(1/1000秒)	427.5	61.9	431.6	61.6	.35	.730	.07
上体起こし(回/30秒)	4.7	5.6	5.5	5.8	.76	.447	.15
最大酸素摂取量(ml/kg/min)	21.4	5.1	23.2	4.1	2.02*	.046	.39

注) M: 平均値, SD: 標準偏差, ES: 効果量, *: $p < .05$

用いた。最大酸素摂取量は、運動負荷システム（日本光電 STU/ETS2100）を使用して運動中の心拍数から間接的に推定した。その他の機能項目の測定は体力診断システム（竹井機器 T.K.K.4910）を用いて実施した。測定方法の詳細は先行研究（佐藤ら, 1997）で示した通りである。なお、体力測定は医師の監視の下で健康運動指導士が実施した。すべての対象者は医学検査において体力測定参加に問題を有さない健康な状態であった。また、初回時の参加群および対象群の体力測定結果を表1に示した。

2.4. データの分析方法

データの分析には、8年間の運動教室の効果の有無を検討するため9項目の体力測定結果から反復測定による二要因分散分析を適用した。なお、本研究における統計的有意水準は5%とした。

3. 結果

参加群と対照群の2群における8年間の各体力測定項

表 2. 参加群と対象群における8年間の各体力測定項目の平均値と標準偏差

項目	群	初回	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目
体重(kg)	参加群	53.0	51.8	51.4	50.9	50.4	49.9	49.8	49.7	49.9
		8.0	7.0	6.9	7.1	7.2	7.4	6.9	7.0	7.2
	対象群	52.1	51.0	51.1	50.7	50.5	50.2	49.8	49.7	49.4
		6.7	6.7	7.1	7.3	6.8	6.9	7.3	6.7	7.1
BMI	参加群	23.0	22.4	22.3	22.0	21.8	21.6	21.6	21.6	21.7
		3.4	3.0	2.9	3.0	3.0	3.0	2.8	2.9	3.0
	対象群	22.7	22.2	22.3	22.2	22.1	21.9	21.8	21.8	21.7
		3.0	3.0	3.1	3.2	3.0	3.0	3.1	3.0	3.1
体脂肪率(%)	参加群	30.4	29.3	29.0	28.0	27.8	26.8	26.6	26.7	27.1
		5.6	5.0	5.1	5.7	6.0	5.4	5.0	5.2	5.6
	対象群	30.0	27.9	28.0	27.8	28.3	27.6	27.4	27.0	26.8
		5.7	5.4	5.7	6.2	6.0	5.7	6.1	6.0	6.0
握力(kg)	参加群	24.8	25.5	25.7	25.8	25.2	24.6	24.3	24.0	23.7
		4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.0	4.0	3.7	4.0
	対象群	25.5	26.0	26.4	25.7	25.3	24.4	224.2	24.1	23.9
		3.4	3.6	3.7	3.3	3.6	3.9	3.4	3.4	3.4
長座体前屈(cm)	参加群	11.2	13.6	13.9	14.4	14.4	14.5	14.6	14.3	14.4
		7.0	6.7	6.2	6.1	6.6	6.4	6.8	7.4	6.8
	対象群	10.2	12.3	12.9	13.2	13.2	13.6	13.4	13.2	13.5
		7.2	6.4	6.3	6.0	5.8	6.1	6.4	5.9	6.1
閉眼片足立ち(秒)	参加群	21.0	21.8	25.7	24.8	27.9	32.2	34.2	32.9	28.1
		38.5	32.7	36.6	27.7	32.8	43.6	46.7	36.7	30.9
	対象群	20.5	25.7	26.5	26.4	29.2	23.8	28.0	29.5	28.4
		31.4	39.0	36.0	27.7	32.5	27.7	33.3	37.2	38.6
全身反応時間(1/1000秒)	参加群	427.5	404.6	401.2	397.9	391.8	388.0	383.0	388.3	387.7
		61.9	50.8	53.3	52.9	47.8	47.0	44.6	51.2	48.1
	対象群	431.6	403.2	392.0	396.6	385.9	387.9	388.5	385.7	387.4
		61.6	52.6	55.7	53.7	58.9	48.7	58.5	54.8	54.7
上体起こし(回/30秒)	参加群	4.7	6.9	8.1	8.7	9.6	10.0	10.3	10.5	11.1
		5.6	6.2	5.8	6.6	6.6	7.0	7.3	7.5	7.7
	対象群	5.5	6.9	7.4	8.0	8.3	8.1	8.6	8.7	9.2
		5.8	5.7	5.8	5.8	6.1	6.2	6.6	6.5	6.5
最大酸素摂取量(ml/kg/min)	参加群	21.4	23.5	24.2	23.9	23.4	22.9	22.9	22.5	22.6
		5.1	4.4	5.7	5.4	5.6	5.1	5.0	4.8	5.4
	対象群	23.2	24.1	24.5	23.6	23.4	22.7	22.6	22.4	22.1
		4.1	4.7	4.8	4.9	4.2	4.7	4.8	4.7	4.3

上段：平均値
下段：標準偏差

表3. 二要因分散分析の結果

項目	要因	分散分析			
		df	F	P	偏 η^2
体重	群	1	.04	.846	.01
	年	8	41.88	.000	* .29
	交互作用	8	1.94	.051	.02
	誤差	832	(2.41)		
BMI	群	1	.02	.891	.01
	年	8	35.86	.000	* .26
	交互作用	8	2.44	.013	* .02
	誤差	832	(.46)		
体脂肪率	群	1	.01	.919	.01
	年	8	21.24	.000	* .17
	交互作用	8	2.58	.009	* .02
	誤差	832	(5.72)		
握力	群	1	.12	.735	.01
	年	8	34.87	.000	* .25
	交互作用	8	1.38	.202	.01
	誤差	832	(2.05)		
長座体前屈	群	1	.84	.362	.01
	年	8	34.83	.000	* .25
	交互作用	8	.18	.993	.01
	誤差	832	(3.41)		
閉眼片足立ち	群	1	.05	.833	.00
	年	8	2.48	.012	* .02
	交互作用	8	.88	.532	.01
	誤差	832	(482.2)		
全身反応時間	群	1	.03	.870	.00
	年	8	24.59	.000	* .19
	交互作用	8	.64	.747	.01
	誤差	832	(844.1)		
上体起こし	群	1	.75	.388	.01
	年	8	48.22	.000	* .32
	交互作用	8	4.39	.000	* .04
	誤差	832	(5.48)		
最大酸素摂取量	群	1	.04	.850	.00
	年	8	8.64	.000	* .08
	交互作用	8	1.95	.049	* .02
	誤差	832	(6.63)		

注) *: $p < 0.05$, 括弧内の数値は平均平方誤差を示す.

目の平均値と標準偏差は表2に示した。また,表3には,9項目の体力測定結果における8年間および参加群、対照群の二要因分散分析の結果を示した。全ての項目において,8年間の変化を示す主効果が有意であったが,群間要因の主効果は有意ではなかった。また,BMI,体脂肪率,上体起こし,および最大酸素摂取量の4項目においては,運動教室参加による効果を示す交互作用が統計的に有意であった(図2)。

4. 考察

4.1. 参加者の体力特性

本研究では,対照群は参加群と同様に自発的に健康増進施設の健診を継続して8年間受診した中高年女性であった。これは,全ての項目で群間要因の主効果が有意でなかったことから,運動教室参加の有無以外の要因の関与をほぼ一定にすることができたと考えられる。8年間もの間,定期的に受診していることから2群とも

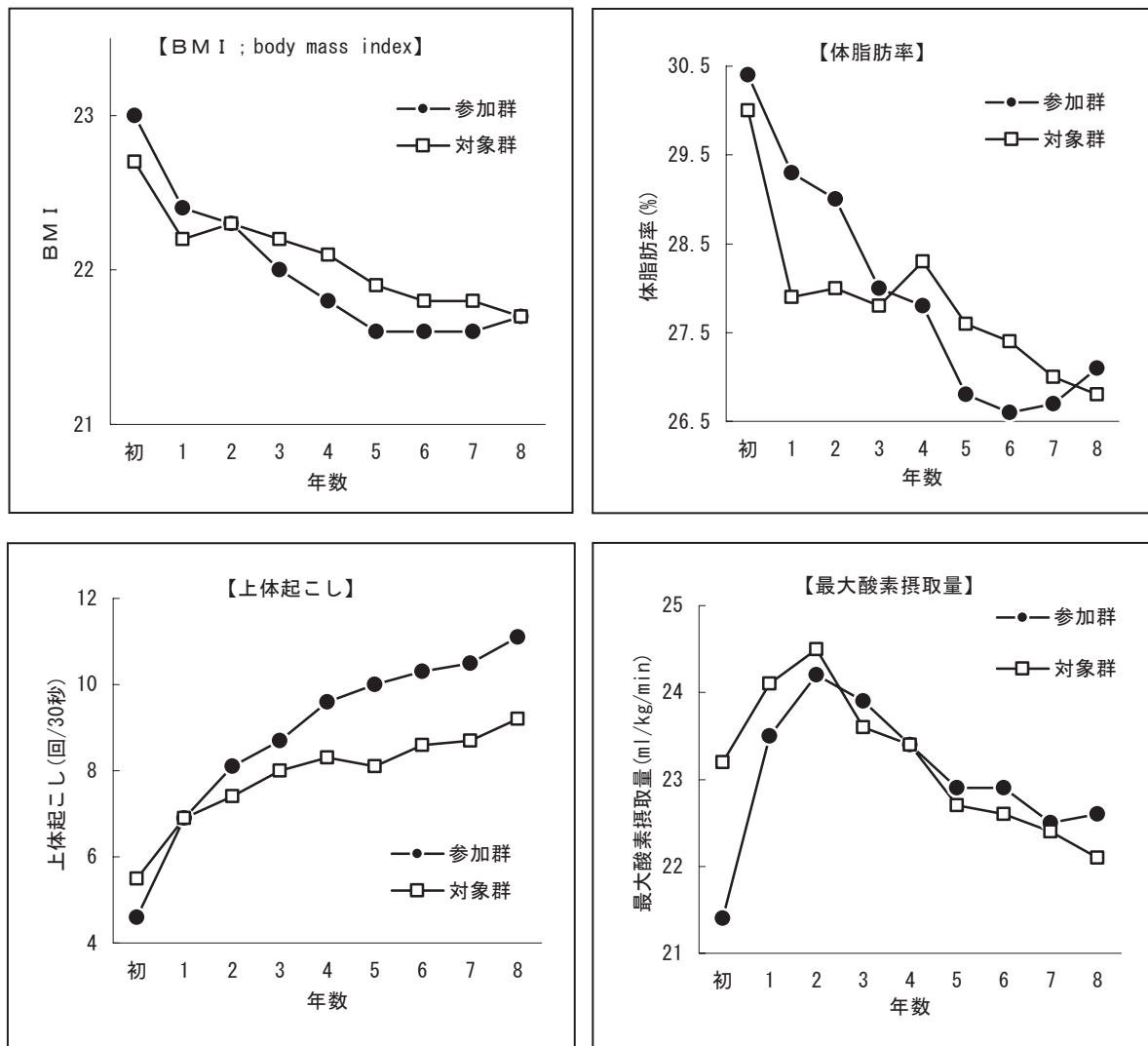


図2. 運動教室の効果が認められた体力測定項目の平均値の変化

健康に対する意識は比較的高いことが予測され、さらに60歳代であるにも関わらず、加齢に伴う体力低下の程度は小さい傾向にあった。本研究では、このような体力特性を有する中高年女性を対象とした。

4.2. 交互作用が認められた体力要素

本研究では、春日井市保健センターにおいて長期的に開講されている運動教室参加者の体力変化を9項目の体力測定結果から二要因分散分析を適用して検討を行なった。その結果運動教室の長期間の参加は、体格指数、身体組成、筋持久力、および全身持久力の4要素において効果が認められた。(図2)

日本人の死因の6割以上は、がん、脳卒中、心筋梗塞によるものであり、患者数もきわめて多い。この背景から、内臓脂肪型肥満症と脂質異常症、高血圧症、高血糖

を有する症候群として、メタボリックシンドロームが現在注目されている。肥満者は脂質異常症、高血圧、糖尿病などを発症しやすく、冠動脈疾患や脳血管障害などの動脈硬化性疾患が起こりやすいことが報告されていることから (Reaven,1988; Kaplan,1989)、体重や身体組成を適正に維持することは健康づくりにおいて重要な課題といえる。このメタボリックシンドロームの主役は肥満症であり、その対策としての運動・食事併用療法の重要性が叫ばれている。運動は、エネルギー消費を増加させてエネルギー収支を負に保つことを可能とする。このことから、運動によって肥満の予防・改善する試みは広く行なわれている。ただし、これまでの先行研究では、短期間(4カ月~1年)の効果であり、数年に及ぶ長期的な効果の検証はまだ少ない。運動の効果は、継続しないと消失することは周知のことである。本研究における運動教室は、健康診断と組み合わせることにより継続的に健

康づくりが行なえるような体制を構築してきた。また、運動教室の内容は一般的に推奨される持久的運動、柔軟性運動、レジスタンストレーニングを中心に構成されており（アメリカスポーツ医学会，2006）、先行研究においても有酸素運動を主とする習慣的運動が肥満を軽減させることが明らかにされている（Clinical Guidelines on the Identification,1998）。これらのことから体格指数や身体組成の減少が認められたものと思われる。本研究の結果は、健康づくりのための週1日以上 of 長期間の運動実施が体格指数や身体組成の減少に役立つことを示唆している。また、運動教室が継続できなくても毎年、意識的に健康診断を受診している対象群もこれらの値が低下していることも特筆すべき点であろう。

図2から読み取れるように、筋持久力については、年々向上する傾向にあり、向上が顕著であった。筋持久力については、筋力トレーニングにおいて上体起こしに類似したトレーニングを行っており、それによる効果であると考えられる。上体起こしには、主として大腰筋群、腹部筋群、および大腿筋群の筋力が関与すると考えられており、これらの筋量と歩行能力との間には因果関係があることが報告されている（西嶋ら，2003）。つまり、本研究における筋持久力の向上は、筋力トレーニングだけでなくウォーキングやエアロビクスダンスによる効果も加わり得られたものと思われる。

さらに、中高年者の健康状態と体力水準との関係を定量化した研究（佐藤ら，1996）において、上体起こしによって代表される筋持久力が身体機能の中で男女共に健康状態に最も貢献度の高い体力要素であることが報告されている。したがって、この要素において効果が認められたことは健康の維持・増進の観点からも好ましく、この点では本研究の運動教室の内容は適切であると考えられる。

全身持久力に関して運動教室の効果が認められたものの、参加群、対象群とも当初2年間は向上し、その後、低下の傾向をたどった。しかし、対象群の値が5年目以降において初回を下回ったのに対して、参加群は、8年間初回の値を下回ったことはなかった。全身持久力は、心臓循環系、内分泌系、神経系、消化器系、筋肉組織等ほとんどあらゆる生体諸機能の優劣に依存しており（東京都立大学体力標準値研究会，2000）、中高齢者においては、他の体力要素に比べ健康状態の指標としても有用な要素であることが指摘されている（Kumagai et al.,1993; 村上ら，1988）。本研究においても運動教室の効果が認められ、初回時から8年後においても値が下回っていないことは運動プログラムや運動強度において有効であった

ことが示唆された。

4.3. 今後の研究課題

運動教室の効果が認められなかった項目は、体重、筋力、柔軟性、平衡性、および敏捷性であった。今後の課題として、効果が認められなかった機能項目の維持・向上を目的とするならば、柔軟性ではストレッチングの内容の再検討が必要であり、筋力や平衡性では補強運動の追加や筋力トレーニングの再検討が必要であろう。

また、近年では健康増進施設等で健康の維持・増進を目的とした運動教室が全国各地で積極的に実施されるようになってきており、その効果も報告されている。しかし、長期間にわたるこれらの運動教室の身体的効果に関する検討は、まだそれほど行なわれていない。今後は、健診などにも参加していない対象者を含めてさらに継続して検討する必要があると考えられる。

5. 要約

本研究は、運動教室に週1回以上の参加を8年間継続した中高年女性の体力の変化を明らかにすることを目的とした。対象は、医学検査と体力測定を行なう健診を1年間隔で合計9回受診し、その期間、週1回以上運動教室に年間を通して継続的に参加した中高年女性48名（参加群：平均年齢66.8歳）と8年間全く参加しなかった、又は、参加したが継続できなかった中高年女性58名（対照群：平均年齢67.3歳）の合計106名であった。検討を行なった体力測定項目は、体重、BMI、体脂肪率、握力、長座体前屈、閉眼片足立ち、全身反応時間、上体起こし、および最大酸素摂取量の合計9項目であった。分析には、反復測定による二要因分散分析を適用した。週1回以上の教室参加による効果を表わす交互作用が認められた項目は、BMI、体脂肪率、上体起こし、および最大酸素摂取量であった。8年間にわたる週1回以上の運動教室の参加は、正常範囲の体格、身体組成の減少、筋持久力および全身持久力の維持向上に役立つことが示唆された。

謝辞

本稿を終えるにあたり、ご指導とご助言をいただきました春日井市保健センター医師小林由樹先生に、この場を借りて深く感謝の意を表します。

付記

本研究は、平成20年度日本体育測定評価学会の研究助成金を利用して行なわれた。また、本研究の成果は、日本体育学会第59回大会にて発表した。

文献

- アメリカスポーツ医学会 (2006) 運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム— (原著第7版). 南江堂: 東京, pp.134-178.
- Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. The Evidence Report. National Institutes of Health. Obesity Research 6(Suppl 2): 51-209.
- Kaplan, NM. (1989) The Deadly Quartet: Upper-body Obesity, Glucose Intolerance, Hypertriglyceridemia, and Hypertension. Archives of Internal Medicine 149: 1514-1520.
- 金子博昭 (2002) レジスタンストレーニング. トレーニング科学研究会編, 加齢とトレーニング. 朝倉書店: 東京, pp.108-121.
- 厚生労働省 (2009) 「平成20年度国民健康・栄養調査」結果概要. <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/11/h1109-1.html>.
- Kumagai, S., Tanaka, H., Kitashima, H., Kono, S., Ogawa, K., Yamauchi, M., Morita, N., Inoue, M. and Shindo, M. (1993) Relationships of lipid and glucose metabolism with the waist-hip ratio and physical fitness in obese men. International Journal of Obesity 17: 437-440.
- 久野譜也 (2003) 地域における健康政策の現状と課題. 体力科学 52(Suppl): 1-8.
- 宮下充正 (1997) 体力を考える—その定義・測定と応用—. 杏林書院: 東京, pp.6-15.
- 水村真由美 (2002) 運動習慣動機づけとしてのウォーキングの応用. 臨床スポーツ医学 19(4): 383-389.
- 村上寿利, 田中宏暁, 進藤宗洋, 熊谷秋三, 生田純夫, 佐々木淳 (1988) 冠動脈硬化性危険因子の判定手法としての推定最大酸素摂取量の有効性. 動脈硬化 15: 1665-1673.
- 西嶋尚彦, 大塚慶輔, 鈴木宏哉, 田中秀典, 中野貴博, 高橋信二, 田淵裕崇, 山田庸, 松田光生, 久野譜也 (2003) 地域在住中高齢者の運動教室参加における筋力と歩行能力発達との因果関係. 体力科学 52 (Suppl): 203-212.
- Reaven, GM. (1988) Role of insulin resistance in human disease. Diabetes 37: 1595-1607.
- 佐藤敏郎, 村瀬智彦, 藤井輝明, 小林由樹 (1997) 中高年者における体力水準の地域差と地域型体力評価基準値の作成—愛知県春日井市保健センターの利用者を対象として—. 教育医学 42(3): 182-193.
- 佐藤敏郎, 村瀬智彦, 小林由樹 (1998) 中高年女性における健康と体力との関係及び各体力構成要素の貢献度. 体力科学 47(4): 411-420.
- Sato, T., Demura, S., Murase, T., Kobayashi, Y. (2005) Quantification of relationship between health status and physical fitness in middle-aged and elderly males and females. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 45: 561-569.
- Sato, T., Demura, S., Murase, T., Kobayashi, Y. (2006) Contribution of physical fitness component to health status in middle-aged and elderly males. Journal of Physiological Anthropology 25: 311-319.
- Sato, T., Demura, S., Murase, T., Kobayashi, Y. (2007) Contribution of physical fitness component to health status in middle-aged and elderly females. Journal of Physiological Anthropology 26: 569-577.
- 東京都立大学体力標準値研究会 (2000) 新・日本人の体力標準値2000. 不昧堂出版: 東京, p.223.
- 上野謙一郎 (2003) エビデンスに基づいた「中高齢者のための健康運動教室」. Trim Japan 20(3): 10-15.