

自立高齢者を対象とした介護予防運動プログラムの 長期トレーニング効果について

The long-term training effect of the care prevention exercise program for the independent elderly

藤本 貴大 大曾 彰子 本山 貢
Takahiro FUJIMOTO Ayako OHSO Mitsugi MOTOYAMA
(和歌山大学教育学部)

米山 龍介 松田 忠之
Ryusuke YONEYAMA Tadayuki MATSUDA
(和歌山大学観光学部) (和歌山大学経済学部)

2008年10月3日受理

I. 要約

【目的】急速な高齢化社会を迎えている我が国において、高齢者の平均寿命だけでなく、高齢期における体力や健康状態、Quality of Life(QOL)を低下させることなく健康寿命を延ばすことが重要であり、積極的に体力を維持あるいは向上していく取り組みが必要不可欠となる。我々は、これまでに介護予防を目的とした『わかやまシニアエクササイズ』を考案し実施してきた。本運動プログラムは、特別な機材や設備を必要とせず、20cmのステップ台を利用し昇降運動を行うステップ運動や自重のみを負荷とする筋力トレーニングを中心に、特定の場所に限定せず自宅でも運動でき、運動教室終了後以降も継続的に運動プログラムを取り組める。本運動プログラムにおいては、これまでに3カ月間の実施によるトレーニング効果として、体力測定により下肢筋力の改善、CT法により歩行能力に関係する大腰筋や大腿部の筋量増加が認められ、高齢者の身体的機能維持・向上に有効であることを報告してきた。しかし、3カ月間の運動教室終了以降における長期にわたり継続してトレーニングをすることによる体力や主観的健康度などのトレーニング効果を明らかにしていない。そこで本研究では、我々の考案した運動プログラムを用いて、2年間トレーニングを実施した自立高齢者を対象に、長期間のトレーニング効果を明らかにすることを目的とした。【方法】本研究は、65歳以上の地域に在住する自立高齢者を対象に、低～中強度での有酸素運動となるステップ運動と自体重を利用した筋力トレーニングを中心とした複合的運動プログラムである『わかやまシニアエクササイズ』を、2年間実施した31名71.6±5.2歳(男性;10名73.4±6.1歳、女性;21名70.7±4.6歳)を対象とした。測定項目には、追跡アンケート調査および体力測定を行った。追跡アンケートは、運動教室開始2年間のうち1年経過時までの主観的健康状態・身体症状について質問した。体力測定では、下肢筋力や歩行能力、柔軟性などを運動教室開始2年経過時まで検証した。【結果】運動教室開始1年後までの主観的健康状態は、運動教室開始前に比べ「非常によい」あるいは「よい」と回答した人が12人から29人と主観的な健康状態は改善していた。「疲れ(だるさ)」、「膝の痛み」の身体的自覚症状においても、運動教室開始前に比べ症状が改善していた。体力測定結果は、下肢筋力としての30秒スクワットにおいて、運動教室開始前に比べ運動教室開始1年後に45.2%、2年経過した時点では46.8%の有意に高い値を維持していた(どちらも $p < 0.01$)。【考察】3カ月間の『わかやまシニアエクササイズ』を使用した運動教室に参加した後に、本運動プログラムを継続して実施していた高齢者は、長期間にわたり主観的健康状態、身体症状が良好な状態に維持され、体力測定において運動教室期間で改善した下肢筋力や歩行能力を以後2年間維持していたことが認められた。【結論】本運動プログラムが、3カ月間の運動教室終了後も継続して実施することで、自立高齢者の主観的な健康状態や身体的機能の維持・向上に有効であることが確認できた。

II. 緒言

急速な高齢化社会を迎えている我が国において、高齢者の平均寿命の延命だけが重要ではなく、高齢者自身の体力や健康状態、Quality of Life(QOL)を低下さ

せることなく健康寿命を延ばすことが重要である。

高齢期の筋量減少や筋力の低下は、加齢の影響に加えて日常生活の身体活動量の低下による不活動で、その低下率はより加速する¹⁾²⁾。さらに、身体活動量の低

下は、死亡率、生活習慣病の有病率や発症率を高める³⁴⁾。そのため、健康寿命を延ばしQOLを低下させることなく自立した生活を長期にわたり維持するためには、積極的に体力を維持あるいは向上していく取り組みが必要不可欠となる。

これまで、自立高齢者を対象とした体力の維持・向上を目指した運動プログラムにおいて、日常生活動作(ADL; Activities of Daily Living)の維持・改善に有効とされる筋力トレーニングのプログラムが主体となっている⁵⁾⁶⁾⁷⁾。しかし、介護が必要となる要因の中には、男女ともに脳血管系疾患の悪化が原因として大きく占めることも事実である⁸⁾。そのため、介護予防のための運動プログラムには、筋力トレーニングと有酸素運動を含む複合的な運動プログラムとすることが有効であると考えている。

我々は、これまでに地域在住の自立高齢者を中心に、3カ月間の運動教室を開催し介護予防として、有酸素運動となる20cmの高さを基本とした台を利用し昇降運動を行うステップ運動と自重のみを負荷とした筋力トレーニングを中心に構成した『わかやまシニアエクササイズ』を考案し実施している。本運動プログラムは、3カ月間のトレーニング効果として、筋力、筋持久力、筋パワーの向上、HDL-Cの増加、大腰筋および大腿部の筋横断面積での増加を認め、運動プログラムの実用性と有効性を確認してきた⁹⁾¹⁰⁾。また、本運動プログラムは、特別な機材や場所を必要としないことから、自宅でも運動ができ運動教室終了後も継続的に運動プログラムに取り組めることが可能であった。しかし、3カ月間の教室終了以降の長期にわたり継続してトレーニングをすることにより、体力や主観的健康状態などの長期的なトレーニング効果は明らかにしていない。

そこで本研究では、我々の考案した運動プログラムを使った介護予防運動教室に参加し、運動教室開始から2年間にわたりトレーニングを実施した自立高齢者を対象に『わかやまシニアエクササイズ』の長期的なトレーニング効果を明らかにすることを目的とした。

III. 方法

A. 対象者

2004年に和歌山県地域支援事業として、地域在住の自立高齢者を対象に『わかやまシニアエクササイズ』運動プログラムを使って介護予防運動教室を開催し2年以上経過したA町で検証した。その中で運動教室開始前、運動教室終了時、運動開始から1年後、運動教室開始から2年後の計4回すべての体力測定に参加し記録のある31名71.6±5.2歳(男性10名73.4±6.1歳、女性21名70.7±4.6歳)を対象とした(表1)。参加者全員には、研究の目的と測定内容を文章および口頭にて事前に説明し、文章により同意を得た。

表1. トレーニング継続者のうち体力測定に参加した人数および年齢

	全体	男性	女性
人数	31	10	21
年齢(歳±標準偏差)	71.6±5.2	73.4±6.1	70.7±4.6

B. 運動期間における運動プログラムおよび実施内容

運動教室開催期間となる3カ月間は、週1回の運動教室開催時に運動プログラムの指導と確認を行い、自宅を中心に運動教室で行った同様の内容を実施することとした。わかやまシニアエクササイズ運動プログラムの内容は、20cmのステップ台を使用し各個人の低～中強度程度で昇降運動を行うステップ運動、自体重のみを負荷とし等速で行う筋力トレーニング、ゆっくりとした歩く動作を基本に動的なバランス能力を高める筋トレウォーク、運動実施前後に行う静的なストレッチ運動で構成した。個人のステップ運動における運動強度の決定方法は、トレーニングでも使用する20cmのステップ台を利用し、4分間を一定速度で昇降運動を行い、その後2分間の休憩を合わせて1ステージとして最大6ステージ実施した。各ステージを重ねるごとに、ステップ昇降速度を上げていく最大下での多段階漸増負荷試験(各ステージの昇降回数; 10回/分、15回/分、17.5回/分、20回/分、22.5回/分、25回/分)により決定した。各ステージでは、耳朶から微量の血液を採取し乳酸を測定し、LT(Lactate threshold)に相当するステップ運動昇降速度を決定し行う方法と、心拍数と主観的運動強度(RPE; Rating of Perceived Exertion)を各ステージ計測し、HRR(Hate Rate Reserve)法により40~50% HRRに該当するまたは、RPEが「楽である」~「ややきつい」の間に該当するステップ運動昇降速度を決定する方法を使用した。

3カ月間の運動教室終了後について、参加者にはこれまでと同様の運動プログラムを行い、ステップ運動の個人の運動強度も変更なく自宅で継続して実施することとした。そして、引き続き週1回の運動教室においても自主的運動教室として、運動教室運営をこれまでに参加した高齢者が主体となり、教室の準備や片づけなど行うようにして、継続的に開催するようしてもらった。自主的運動教室では、定期的に町のスタッフあるいは大学スタッフが運動状況や教室運営状況などの確認を行うこととし、3カ月間の運動教室期間と同様に運動プログラムの確認と集団でのトレーニングを行った。

C. 測定項目

(a) 血圧測定、体力測定

血圧は自動血圧計を利用し、椅子に座り安静にした状態で測定した。

運動教室の初回となる1週目、最終日となる13週目、さらに運動教室開始1年後、2年後に体力測定を実施した。体力測定項目は、4期間で全て計測した30秒スクワット(CS-30テスト)¹⁾、握力、30m早歩き、10mジグザグ歩行、全身反応時間、長座位体前屈、開眼片足立ち、起き上がり動作、最大5歩幅テスト、腿上げ10回テストを実施した。

(c) アンケート調査

アンケート調査は、参加者の自己記入により行い、3カ月間の運動教室期間の前後と、運動教室開始1年後の追跡アンケートの計3回行った。追跡アンケート調査については、A町の保健師や社会福祉協議会のスタッフが中心となり、自主的運動教室開催日に配布するとともに、欠席している参加者には、自宅に直接アンケートを配布し本人が記入した後に回収した。アンケート内容は、調査時の主観的健康状態、自覚的身体症状(疲れ、腰の痛み、膝の痛み)、運動継続に必要な要因(必要と考える7項目から該当するものを複数選択)で構成した。

D. 統計解析

基本統計量は平均±標準偏差で表した。トレーニングによる運動教室開始前、運動教室終了時、運動教室1年後、運動教室2年後のそれぞれの比較には、一元

配置分散分析および多重比較を用いた。有意水準は危険率5%とした。全ての統計解析にはSPSS for Windows Ver.12.0を用いた。

IV. 結果

運動教室開始から教室終了時、運動教室開始1年後までの計3回アンケート調査を実施した。主観的健康状態に関する質問の結果を図1に示した。運動教室開始前に「非常によい」と回答したのは3人で、3カ月の運動教室終了時には12人、運動教室開始1年後は19人と増加していた。また、運動教室開始前に「よい」と回答していたのは9人で、教室終了時には15人、運動教室開始1年後には10人となっていた。一方で、運動教室開始前に「よくない」と回答した1人については、運動教室終了時に「よい」と回答し、運動教室開始1年後には「非常によい」と回答していた。さらに、具体的な身体的自覚症状について質問した回答結果を表2に示した。その中で、「疲れ(だるさ)」に対する質問で、運動教室開始前に「よくある」あるいは「時々ある」と回答した14名のうち、教室終了時に7人が「よくなった」と回答し、3カ月間の運動教室開始後で「変わらない」と回答した残りの7人のうち3人は、運動教室開始1年後には「よくなった」と回答していた。「膝の痛み」に対する質問では、運動教室終了後に5名が「よくなった」と回答し、運動教室開始1年後に

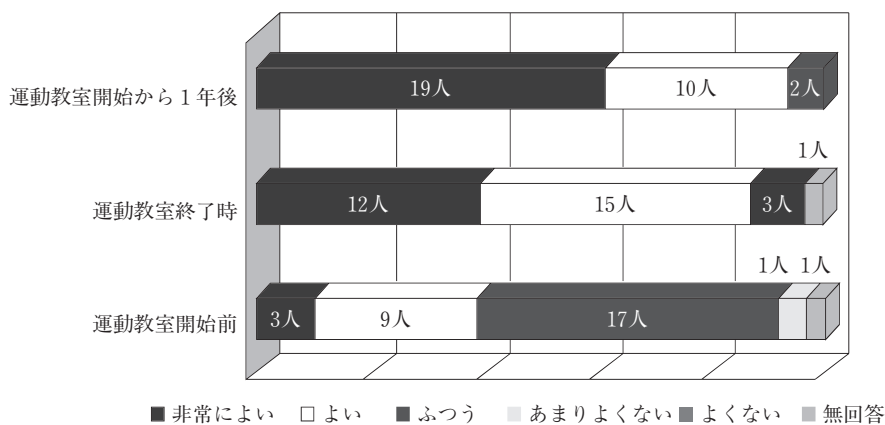


図1. 運動教室開始から1年後の身体的な自覚症状

表2. アンケート調査による運動教室開始から1年後までの自覚的身体症状の変化

アンケート内容	運動教室前の回答数	運動教室終了時			教室開始から1年後		
		「よくなった」	「変わらない」	「悪くなった」	「よくなった」	「変わらない」	「悪くなった」
「疲れ(だるさ)」 「よくある」or「時々ある」	14人	7人	7人	0人	10人	4人	0人
「腰の痛み」 「よくある」or「時々ある」	20人	8人	12人	0人	10人	10人	0人
「膝の痛み」 「よくある」or「時々ある」	11人	5人	6人	0人	5人	6人	0人

表3. トレーニング継続者31名における体力測定の変化

項目	運動教室開始前	運動教室終了時	教室開始から1年後	教室開始から2年後
	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差
身長(cm)	155.5±8.7	—	—	—
SBP(mmHg)	143.7±15.3	141.6±18.9	133.3±15.5	134.8±16.4
DBP(mmHg)	77.4±10.0	72.1±9.8	65.0±8.2**	66.9±12.2**
30秒スクワット(回)	18.6±3.7	25.5±3.8**	27.0±5.3**	27.3±7.0**
握力(kg)	28.5±7.9	28.6±7.8	29.4±8.6	29.6±7.7
長座位体前屈(cm)	39.6±7.5	46.2±7.6**	44.0±7.5	43.4±7.8
全身反応時間(秒)	0.429±0.065	0.399±0.057	0.387±0.046*	0.416±0.065
30m早歩き(秒)	15.3±2.2	13.3±1.4**	12.3±1.9**	13.3±2.3**
10mジグザグ歩行(秒)	7.7±1.1	6.5±0.7**	6.5±0.9**	6.7±1.0**
開眼片足立ち(秒)	42.2±41.5	69.1±39.8	57.4±45.4	60.9±45.4
起き上がり動作(秒)	3.0±1.0	2.5±0.7*	2.7±0.7	2.8±0.7
最大5歩幅テスト(cm)	533.5±65.3	572.9±61.3	577.1±64.1	559.7±68.3
脚上げ10回テスト(秒)	5.4±0.8	4.5±0.9**	4.5±0.6**	4.8±0.7*

**P<0.01 *P<0.05; 運動教室開始前と比較した場合

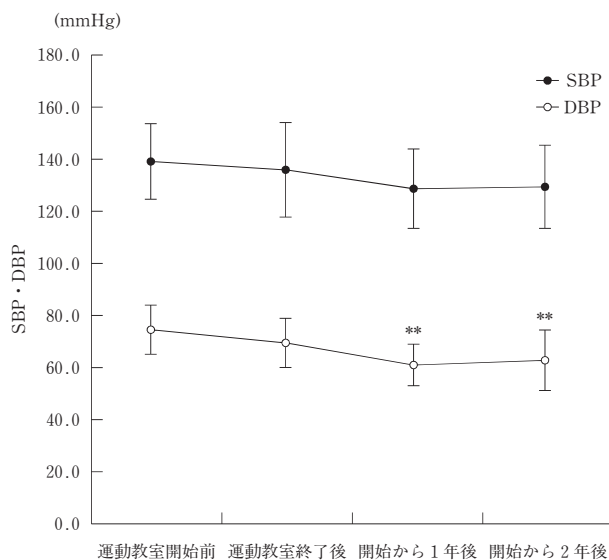


図2. 運動教室開始から2年間のSBP・DBPの推移

**P<0.01; 運動教室開始前と各期間との比較

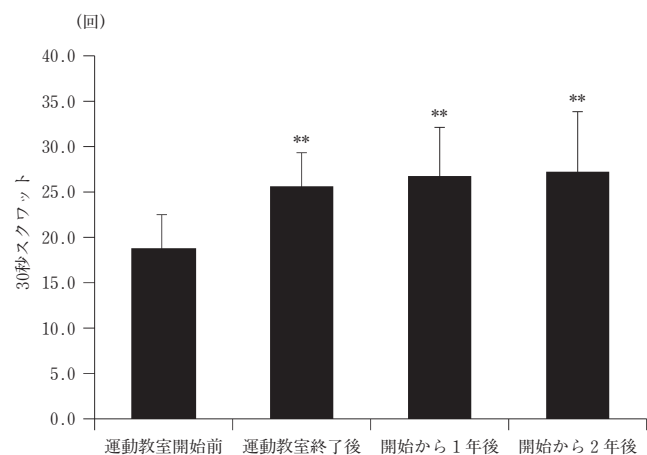


図3. 運動教室開始から2年間の30秒スクワット運動の推移

**P<0.01; 運動教室開始と各期間との比較

は変化なく、悪化する参加者はいなかった。そして、すべての質問項目において、運動教室終了時、運動教室開始1年後におけるどの時期について運動教室開始時から症状が「悪くなった」と回答した参加者はいなかった。

追跡アンケートでは、さらに運動教室開始1年後の自宅でのトレーニング継続要因を調査した。その結果、自宅でのトレーニングを継続するために必要な要因としては、「強い意志や意欲」19人、「運動教室への参加」18人、「家族のささえ」12人、「宿題」と「指導者のすすめ」5人、「友達のささえ」4人となっていた(複数回答)。

血圧測定による結果を表3に示した。運動教室開始2年間の計4回測定で、31人のうち4人が血圧記録の

一部に欠損があったため27人で分析した。27人において、SBPは運動教室開始前143.7±15.3mmHgから運動教室開始から2年後では134.8±16.4mmHgとなり有意ではなかったが平均-8.9mmHgの低下となった。DBPについては、運動教室開始前の77.4±10.0mmHgは、運動教室終了後で有意な降圧は認められなかったが、運動教室開始から1年後で65.0±8.2mmHg、2年後で66.9±12.2mmHgと運動教室開始前に比べ有意に降圧していた(いずれもP<0.01)(図2)。

体力測定の結果を表3に示した。運動教室終了時では、30秒スクワット、長座位体前屈、30m早歩き、10mジグザグ歩行、起き上がり動作、腿上げ10回テストの6項目で有意な改善が認められた(P<0.05~P<0.01)。運動教室開始1年後は、運動教室期間中には認め

られなかった全身反応時間で運動教室開始前に比べ有意な改善が認められた($P < 0.05$)。そして、30秒スクワットは、運動教室開始時の 18.6 ± 3.7 回と比較して運動教室終了時 25.5 ± 3.8 回(改善率37.1%)、運動教室開始1年後 27.0 ± 5.3 回(改善率45.2%)、2年後 27.3 ± 7.0 回(改善率46.8%)といずれの期間でも有意に高い値が認められた(いずれも $P < 0.01$) (図3)。さらに、30m早歩き、10mジグザグ歩行、腿上げ10回テストについても、運動教室開始前に比べ運動教室開始2年後で有意に高い値が認められた($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。

V. 考察

本研究では、3カ月間の運動教室に参加し運動教室終了1年後の主観的身体症状を調査することを目的に追跡アンケート調査を実施した。その結果、運動教室期間中に良好となった状態を教室終了1年後も良好に維持していることが確認された。

本運動プログラムは、週1回の教室の運動実施だけではなく、自宅で同一の運動プログラムを行うように構成した。自宅中心に行う運動プログラムとした理由には、トレーニング頻度を増やすことができ運動の効果をより高めることはもちろん、教室で確認したトレーニングを自宅で繰り返すことで運動習慣の定着に繋がり、運動教室終了後も継続的にできる利点がある。

自宅のみでのトレーニングについて、高齢者の運動プログラムの実施には、施設より在宅運動プログラムで行う方がライフスタイルに取り入れやすく、長期的に継続して実施できることや費用対効果の観点では有効であることの報告もある¹²⁾。しかし、自宅のみに限定すると運動習慣がこれまでになかった高齢者や低体力者は、日常生活の中での大切な用事や仕事が優先的になり運動を中断してしまい、運動継続への低下をもたらしてしまうことが考えられる。そのため、教室終了後に自宅でのトレーニングと同時に参加者による自主的な運動教室開催を促したことは、少なくとも一時的にトレーニングを中断してもトレーニング再開への一つの動機付けになったことや自宅での運動の励みとなったと考えている。また、自主的運動教室への円滑な移行の準備として、運動教室期間中には参加者にできるだけ役割を任せ、受付や教室での準備、片付け、昼食における食事代の回収や掃除なども振り分け参加者主導による運営型で行ってきた。このことは、スタッフも少人数で行える利点と教室終了後も自主的な活動として円滑に運動教室開催に移行できたと考える。このような本運動プログラムの運営方法は、社会的な交流を意識したグループ・エクササイズ主体の運動プログラムを、地域レベルで開催することや近所での社会的な付き合いが運動継続には大きな要因であるとされている¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。本研究の追跡アンケート調査においても、運動継続の要因として「運動教室の開催」、「家族

のささえ」、「指導者のすすめ」、「友人のささえ」が必要であるという回答結果からも確認され、今回の参加者においても身のまわりの社会的環境やサポートが、運動を継続するために重要な要因となっていたことが確認できた。

これまでに我々は、地域に在住する高齢者を対象に、3カ月間の本運動プログラムの実施が、CT検査により大腰筋、大腿部の横断面積の増加に繋がり、体力測定においても筋力、筋パワー、有酸素能力などを改善し、6カ月後も継続することで、下肢筋力の向上、大腰筋横断面積やHDL-Cが、さらに改善することを報告してきた⁹⁾¹⁰⁾¹⁶⁾。しかし、長期的なトレーニング効果については明確にできていなかった。本研究により、運動教室開始1年経過した時点で、継続して本運動プログラムを行っている高齢者は自覚的健康状態および身体症状についてアンケート調査結果について、各自覚的身体的症状が「悪化」したものはなく、運動教室開始から1年経過した後でも「維持」あるいは「良好」な状態にあることが確認できた。

血圧は、2年間を通じSBPは有意な降圧が認められなかったものの運動教室開始前 $SBP143.7 \pm 15.3$ mmHgは、高血圧となる $SBP140$ mmHgを上回っている値から運動教室開始2年後は 134.8 ± 16.4 mmHgと下回る結果となった。DBPについては運動教室開始時 77.4 ± 10.0 mmHgと上回ることはなかった。高齢者の特徴として、SBPのみが上昇する収縮期高血圧があげられ、SBPの管理が高齢者にとって重要であるとされる。本研究では、運動継続にともない血圧は、運動教室開始前に比べ運動開始2年経過時には安定もしくは低下していることが確認できた。

体力測定における30秒スクワットは、運動教室開始前の値に比べ、すべての期間で有意に高く、運動教室開始1年後と2年後は運動教室終了時のトレーニング効果を維持していた。歩行能力としての30m早歩き、巧緻性としての10mジグザグ歩行、腿上げ10回テストについても同様に改善し、歩行動作などの日常生活に影響する項目で長期にわたり運動教室期間の効果を維持していることが確認できた。トレーニング効果を維持するためには、運動を継続的に実施しなければならず、運動中止による運動効果はそれほど長期に続かないとされる¹⁷⁾。そのため、本運動プログラムの特徴である下肢を中心としたトレーニング様式において、下肢筋力としての30秒スクワット、歩行能力としての30m早歩きの運動教室期間中の改善を長期的に維持していることは、参加者が教室終了後も継続し運動を実施していることによる効果であると考えられる。このことから、本運動プログラムの継続的な運動実施により、高齢者の下肢筋力や歩行能力を改善し長期的に維持できることが確認でき、長期トレーニングによる有効性を示すことができた。しかし、柔軟性としての長座位

体前屈では運動教室終了時のみ有意な改善が認められ、それ以降の期間では認められなかった。運動による効果として、一次予防の観点からすればトレーニング前に比べて改善していなくても維持でき、低下していないことは、良好な結果であったと考えられる。しかし、ストレッチ運動の重要性は運動中の障害を防止するだけではなく、腰痛や転倒などのリスクを少なくさせ、すべての関節を適切な範囲で動かすことは筋・骨格系機能、バランス、敏捷性を維持するために重要である。そのため、今回の運動期間中のみでの有意な改善から、それ以降トレーニング前に比べ変化がなかったことは今後ストレッチ運動についても継続して実施できるように指導をしていく必要があると考えた。

VI. 結語

本研究は、65歳以上の高齢者で介護予防を目的に『わかやまシニアエクササイズ』運動プログラムを使った運動教室の参加者で、その後も継続して運動プログラムを行っている自立高齢者を対象に、運動教室開始1年後の追跡アンケート調査と2年間の体力測定により長期間のトレーニング効果を明らかにすることとした。その結果、運動教室期間後、継続して運動をしている高齢者は、主観的健康状態、自覚的身体症状が運動教室終了後よりも維持あるいは改善している参加者が確認できた。また、運動教室開始2年経過した時点での計4回実施した体力測定結果においては、下肢筋力や歩行能力は運動教室終了時のトレーニング効果を維持していた。このことにより、本運動プログラムを継続して行うことは、高齢者の主観的健康状態や体力維持に有効であることが確認できた。

VII. 参考文献

- 1) T.J. Doherty, Physiology of Aging Invited Review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*, (2003), Vol. 95, 1717-1727.
- 2) 大石康晴, 不活動と筋萎縮のメカニズム. *体育の科学*, (2005), Vol.55, No 8, 578-583.
- 3) H.W. Kohl, Physical activity and cardiovascular dis-

- ease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exerc*, (2001), Vol.33, No 6, 472-483.
- 4) J. Myers, M. Prakash, V. Froelicher, S. Partington, Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*, (2002), Vol.346, No11, 793-801.
- 5) 久野譜也, 村上晴香, 馬場紫乃, 金俊東, 上岡方士, 高齢者の筋特性と筋力トレーニング. *体力科学*, (2003), Vol.52, 17-30.
- 6) T. Rantanen, Muscle strength, disability and mortality. *Scand J Med Sci Sports*, (2003), Vol.13, 3-8.
- 7) M. R. Deschenes, W. J. Kraemer, Performance and Physiologic Adaptations to Resistance Training. *Am J Phys Med Rehabil*, (2002), Vol.81, 3-16.
- 8) 厚生労働省ホームページ. <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyom06/0606.html>
- 9) 藤本貴大, 本山貢, 介護予防を目的とした運動プログラムの有効性. *和歌山大学教育学部紀要*, (2006).
- 10) 大曾彰子, 藤本貴大, 本山貢, 介護予防における水中運動を中心としたトレーニング効果について. *和歌山大学教育学部 教育実践総合センター紀要*, (2006), No16, 127-134.
- 11) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一, 廣藤代子, 近藤純子, 鞆本佳代, 伊藤稔, 30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30)成績の加齢変化と標準値の作成. *臨床スポーツ医学*, (2003), Vol. 20, 349-355.
- 12) 鈴木久雄, 西河秀隆, 宮武伸行, 西田裕子, 汪達紘, 藤井昌史, 高橋香代, ライフスタイル方式とエクササイズ方式による身体活動介入の長期効果. *体力科学*, (2006), 229-236.
- 13) Task Force on Community Preventive Medicine, Recommendation to Increase Physical Activity in Communities. *American Journal of Preventive Medicine* (2002), Vol.22, No4S, 67-72.
- 14) 加藤雄一郎, 川上治, 太田壽城, 高齢期における身体活動と健康長寿. *体力科学*, (2006), Vol.55, 191-206.
- 15) 竹島伸生, 高齢者のヘルスプロモーション. *メディカルレビュー社*, 東京, (2002), 221-223.
- 16) 本山貢, 藤本貴大, 田中宏暁, 介護予防を目的とした「わかやま型筋力向上トレーニングプログラム」の効果について. *体力科学*, (2005), Vol.54, No 6, 586.
- 17) American College of Sports Medicine(監訳: 日本体力医学会体力科学編集委員会), 運動処方指針 運動負荷試験と運動プログラム, 原書第7版. 南江堂, 東京(2006), 165-166.