

スクエアステップによる長期間の運動実践が

地域在住高齢者に及ぼす影響

齋藤 陽

要旨

近年の高齢化に伴い、様々な運動プログラムの効果が報告されているが、それらは短期間のプログラムの実践効果を報告したものが多く、数年単位で効果を報告したものは少ない。そこで本研究では、長期間のスクエアステップ (SSE) の実践が地域在住高齢女性の体力要素に及ぼす効果を検討した。対象は SSE を 4~6 年間継続している地域在住高齢女性とし、コントロール群として市が開催した体力測定に参加した地域在住高齢女性を用いた。SSE 継続前後での縦断的比較から、主に「開眼片足立ち」と「8 の字歩行」において有意な低下がみられた。一方、SSE 継続群とコントロール群の横断的比較から、SSE 継続群の方が「開眼片足立ち」と「8 の字歩行」で有意に優れた値を示した。これらの結果から、加齢による体力の低下は完全に予防することは出来ないものの、体力の低下にブレーキをかけられる可能性が示唆された。

緒言

近年、我が国の高齢化とその進行スピードは世界でも例のない状況にあり¹⁾、要介護化予防により健康寿命の延伸、介護負担の軽減、医療費の高騰を防ぐことが我が国における重要な課題の一つとなっている。要介護状態になる原因としては「脳血管疾患」、「認知症」、「高齢による衰弱」、「関節疾患」、「骨折・転倒」などがある。現在、特に介護保険による要支援の認定者が増加しており²⁾、これらの原因としては「関節疾患」「骨折・転倒」などの運動器疾患が最も多いことがわかっている³⁾。したがって、要介護化予防のためには運動器疾患を減らすことが急務と言える。

これらのことから、多くの地域で運動機能向上を目的とした運動プログラムが積極的に展開され、その効果に対する研究がなされている^{4),5)}。これらの運動プログラムの内容は、集団で行うものや集団と個別を組み合わせたもの、マシンを使った高負荷の運動や低負荷の運動など様々である。山田ら⁶⁾は多施設で実施した集団運動の効果を報告している。一方、中川ら⁷⁾は集団運動と個別運動の併用の効果を報告している。このように集団指導において運動機能の改善に有意な効果が示されている。また、3 ヶ月間の高負荷レ

ジスタントレーニングにより虚弱な高齢者においても体力諸要素の改善が見られた先行研究⁸⁾や、12 週間のパワーリハビリテーション(低負荷レジスタントレーニング)による介入により、体力測定結果が年代・性別にかかわらず有意に改善したという報告もあり、運動負荷量にかかわらず運動機能は改善することが示唆されている。

このように要介護化予防に効果のある運動プログラムが数多く開発されているが、そのひとつに我々が考案した「スクエアステップ」(Square Stepping Exercise; 以下 SSE) プログラムがある。これは、遊び感覚でステップ運動を行いながら、同時に脳機能賦活が期待できる新しい要介護化予防のエクササイズであり、これまでに身体機能および認知機能の改善効果を報告してきた^{9),10)}。しかし、SSE プログラムを含め、これまで開発された運動プログラムについては、3 ヶ月程度の実践の効果を示した報告が多く、その運動を長期間継続した効果について報告した研究は散見されるにすぎない。

2 年間の要介護化予防プログラムの効果を調査した先行研究¹¹⁾では、3 ヶ月間の運動教室を行った後に、そのプログラムを自主的に集団で

実践した高齢者は、長期にわたり主観的健康状態、身体機能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 年間維持していたと報告している。このように長期間の要介護化予防プログラムにより、身体機能の維持が可能であることが示されている。

そこで本研究では、SSE プログラムに焦点を当てて、3 ヶ月間(全 10 回)の SSE プログラム後、さらに月 2 回程度の頻度で SSE を 4~6 年間継続している地域在住高齢者を対象として SSE の効果を検討することを目的とした。具体的には、SSE プログラムに参加している高齢者の体力測定の結果をプログラム前と数年間継続した後で縦断的に比較する。さらに、SSE を数年間継続した地域在住高齢者と SSE を実践していない地域在住高齢者の体力測定結果を横断的に比較することとする。

対象と方法

1. 対象者

本研究の対象者は、長崎県諫早市に在住し、自立した生活を送る高齢女性で、2005・06・07 年度に市内各地で開催された 3 ヶ月間の SSE 教室に参加し、その後自主サークルとして、月 2 回程度集団で継続実践している者であった。継続年数に応じて、SSE 6 年継続群(19 名:75.4±4.1 歳)、5 年継続群(18 名:72.3±4.4 歳)、4 年継続群(18 名:73.4±5.1 歳)と群分けした。また、コントロール群(以下 C 群)として、市が開催した体力測定に参加した地域在住高齢女性 296 名を用いた。C 群は年齢ごとに、75~79 歳(159 名:76.9±1.3 歳)の群と 80 歳以上(137 名:82.6±2.4 歳)の群に群分けした。対象者はいずれも市の広報募集に自発的に応募してきた者であった。

なお、対象者一人ひとりに本研究の主旨を十分に説明し、研究協力への同意を得た。また、体力測定実施時には安全性に十分に配慮し、専門家が測定にあたりるとともに測定前後で看護師などによる体調チェックなども行った。

2. スクエアステップ教室の内容

SSE 教室は 3 ヶ月間、全 10 回のプログラムとした。教室後は自主的な SSE サークルとして、月に 2 回程度、SSE を継続していた。

SSE は横幅 100 cm、奥行き 250 cm の面を 25 cm 四方のマス目で区切ったマット上を、あらかじめ決められたステップパターンで前進・後退・左右・斜め方向へ連続移動する全身運動である。ステップパターンを指導者が先行して実践し、対象者がそれを模倣してステップを実践する。本教室では片脚に十分に自重負荷がかかるように 80 bpm のリズムに合わせてステップした。また教室の進行に伴い、ステップパターンを複雑にしたり、手の動きを加えたりして、段階的に難易度を上げることにより、対象者の意欲が低下しないように工夫した。教室後はステップマニュアルを参考に高齢者同士で自主的に運動を実践するサークルとして継続した。指導者が年に 3 回程度フォローアップし、継続意欲を高める工夫をした。

3. 体力測定

体力測定項目として、①握力(kg)、②開眼片足立ち(s)、③30 秒椅子座り立ち(回/30s)、④8 の字歩行(s)、⑤豆運び(回/30s)の計 5 項目を選択した。計測は対象者の体調や転倒防止に十分注意して行った。また、体力年齢の算出には中垣内ら¹²⁾が作成した体力年齢推定式を用いた。

$$\begin{aligned} \text{体力年齢} = & -0.811 \times (\text{握力}) \\ & -0.198 \times (\text{開眼片足立ち}) \\ & -0.879 \times (30 \text{ 秒椅子座り立ち}) \\ & +0.463 \times (8 \text{ の字歩行}) \\ & -0.764 \times (\text{豆運び}) \\ & +0.08 \times (\text{暦年齢}) + 9.78 \end{aligned}$$

4. 統計解析

各項目の測定結果は平均値±標準偏差で示した。同一群における SSE 開始前と SSE 継続後の体力測定項目の平均の差の比較には、対応のある t 検定を用いた。継続群と C 群における平均の差の比較には対応のない t 検定を用いた。なお、統計解析にはすべて SPSS Statistics 17.0 for Windows を用い、統計的有意水準は 5%未満に設定した。

結果

1. SSE 開始前と継続後の体力測定結果の比較 <4年継続群>

SSE 開始前と4年継続後の体力測定の結果から、「握力」、「開眼片足立ち」、「30秒椅子座り立ち」、「豆運び」においては有意な低下がなく、これらの体力要素を維持できた。「8の字歩行」については、有意な低下がみられた。

<5年間継続群>

SSE 開始前と5年継続後の体力測定の結果から、「握力」、「30秒椅子座り立ち」、「8の字歩行」

においては有意な低下がなく、これらの体力要素を維持できた。「開眼片足立ち」、「豆運び」については、有意な低下がみられた。

<6年継続群>

SSE 開始前と6年継続後の体力測定の結果から、「握力」と「30秒椅子座り立ち」においては有意な低下がなく、これらの体力要素を維持できた。「開眼片足立ち」、「8の字歩行」、「豆運び」については、有意な低下がみられた。また、「体力年齢-暦年齢」から、SSE 開始前の方が継続後に比べて暦年齢よりも体力年齢が有意に若い結果となった。

表 1 SSE 開始前と継続後の体力測定結果の比較

4年継続群(n=18)			
項目	開始時	4年継続後	P値
暦年齢(歳)	73.4 ± 5.1	77.4 ± 5.1	
握力(kg)	23.5 ± 2.9	22.6 ± 3.4	
開眼片足立ち(s)	23.7 ± 17.3	22.1 ± 15.0	
30秒椅子座り立ち(回/30s)	17.2 ± 2.3	17.2 ± 1.9	
8の字歩行(s)	21.4 ± 3.4	23.1 ± 2.8	P=0.010
豆運び(個/30s)	8.2 ± 2.4	8.4 ± 3.2	
体力年齢-暦年齢(歳)	-5.2 ± 6.2	-7.1 ± 5.9	

5年継続群(n=18)			
項目	開始時	5年継続後	P値
暦年齢(歳)	72.3 ± 4.4	77.3 ± 4.4	
握力(kg)	23.9 ± 3.8	23.7 ± 5.2	
開眼片足立ち(s)	42.5 ± 21.1	29.2 ± 19.0	P=0.036
30秒椅子座り立ち(回/30s)	18.0 ± 3.0	18.1 ± 2.4	
8の字歩行(s)	20.4 ± 2.7	21.4 ± 4.5	
豆運び(個/30s)	10.4 ± 3.2	8.2 ± 2.2	P=0.009
体力年齢-暦年齢(歳)	-10.8 ± 6.1	-10.5 ± 7.4	

6年継続群(n=19)			
項目	開始時	6年継続後	P値
暦年齢(歳)	75.4 ± 4.1	81.4 ± 4.1	
握力(kg)	22.7 ± 4.8	22.0 ± 4.6	
開眼片足立ち(s)	41.8 ± 20.8	21.2 ± 19.2	P<0.001
30秒椅子座り立ち(回/30s)	16.3 ± 3.7	16.2 ± 2.7	
8の字歩行(s)	22.5 ± 3.3	25.8 ± 4.4	P=0.011
豆運び(個/30s)	12.1 ± 3.4	7.6 ± 2.7	P<0.001
体力年齢-暦年齢(歳)	-11.4 ± 8.5	-7.3 ± 8.1	P=0.015

2. SSE 継続群と C 群の体力測定結果の比較

<4 年継続群>

4 年継続群は C 群に比べ、「30 秒椅子座り立ち」、「8 の字歩行」において有意に優れた値を示した。

<5 年継続群>

5 年継続群は C 群に比べ、「握力」、「開眼片足立ち」、「30 秒椅子座り立ち」、「8 の字歩行」に

おいて有意に優れた値を示した。一方、「豆運び」は有意に低い値を示した。また、「体力年齢-暦年齢」から、5 年継続群は C 群に比べて体力年齢が有意に若い結果となった。

<6 年継続群>

6 年継続群は C 群に比べ、「握力」、「開眼片足立ち」、「30 秒椅子座り立ち」において有意に優れた値を示した。

表 2 SSE 継続群と C 群の体力測定結果の比較

項目	4 年継続後(n=18)	C 群(n=159)	P 値
暦年齢(歳)	77.4 ± 5.1	76.9 ± 1.3	
握力(kg)	22.6 ± 3.4	21.4 ± 4.2	
開眼片足立ち(s)	22.1 ± 15.0	16.7 ± 16.9	
30 秒椅子座り立ち(回/30s)	17.2 ± 1.9	14.6 ± 3.7	P<0.001
8 の字歩行(s)	23.1 ± 2.8	26.8 ± 7.6	P<0.001
豆運び(個/30s)	8.4 ± 3.2	9.4 ± 3.3	
体力年齢-暦年齢(歳)	-7.1 ± 5.9	-3.8 ± 7.1	

項目	5 年継続後(n=18)	C 群(n=159)	P 値
暦年齢(歳)	77.3 ± 4.4	76.9 ± 1.3	
握力(kg)	23.7 ± 5.2	21.4 ± 4.2	P=0.033
開眼片足立ち(s)	29.2 ± 19.0	16.7 ± 16.9	P=0.004
30 秒椅子座り立ち(回/30s)	18.1 ± 2.4	14.6 ± 3.7	P<0.001
8 の字歩行(s)	21.4 ± 4.5	26.8 ± 7.6	P=0.004
豆運び(個/30s)	8.2 ± 2.2	9.4 ± 3.3	P=0.048
体力年齢-暦年齢(歳)	-10.5 ± 7.4	-3.8 ± 7.1	P<0.001

項目	6 年継続群(n=19)	C 群(n=137)	P 値
暦年齢(歳)	81.4 ± 4.1	82.6 ± 2.4	
握力(kg)	22.0 ± 4.6	19.7 ± 4.1	P=0.020
開眼片足立ち(s)	21.2 ± 19.2	13.4 ± 14.6	P=0.039
30 秒椅子座り立ち(回/30s)	16.2 ± 2.7	14.1 ± 4.4	P=0.007
8 の字歩行(s)	25.8 ± 4.4	28.2 ± 7.3	
豆運び(個/30s)	7.6 ± 2.7	8.8 ± 2.8	
体力年齢-暦年齢(歳)	-7.3 ± 8.1	-4.7 ± 6.8	

考察

本研究では3ヵ月間、全10回のSSEプログラム終了後に、月に2回の頻度でSSEを4～6年間継続している地域在住高齢者を対象として、SSEの長期継続における効果を検討した。SSE開始前と継続後の比較では、継続年数によって違いはあるものの、維持できている体力要素も多かった。有意に低下した体力要素としては主に「平衡性」や「移動能力」に関する項目であり、これらの体力要素を維持することができなかった。一般に青壮年期の体力は20歳前後をピークに、年齢に伴って低下することが知られているため、要介護化予防において運動はとりわけ重要な役割を担っている¹³⁾。しかし、本研究では地域在住高齢者がSSEを数年間継続しても体力を完全に維持することは出来なかった。花岡¹⁴⁾の研究においても、週1回2ヵ月間のプログラムを年間2クール実施したところ、各期間前後には一次的な体力の有意な改善が見られるものの、3年間を通しては漸次低下する傾向が見られ、高齢者の機能低下を抑制することはできなかったと報告している。本研究では、これらの報告と同様に、当然のことではあるが、運動を実践したとしても長期的には、体力の低下は避けられないことが明らかになった。特に高齢期において「平衡性」は著しく低下するという報告もあり¹³⁾、今回の結果もこれらを支持するものであった。さらに木村ら¹⁵⁾は、「平衡性」と「移動能力」は有意な関連を示すと報告しており、本研究からも平衡性の低下が移動能力の低下を引き起こす可能性が示唆された。

SSE継続群とC群の比較では、C群に比べ、SSE継続群では有意に優れた体力要素が多数みられた。有意に優れた要素の中には、SSE開始前と継続後の比較で有意な低下がみられた「平衡性」や「移動能力」も含まれていた。このことから、加齢による体力の低下は防ぐことは出来ないが、運動を継続することで体力の低下にブレーキをかけられるものと考えられる。「30秒椅子座り立ち」や「握力」はどちらも筋力に関する体力要素であるが、これらはSSE継続後でも低下は見られず、さらにC群との比較でも有意に優れた値を示した。中垣内ら¹⁰⁾は、3ヵ月間のSSEプログラムによる介入で「30秒椅子座り立ち」が有意

に改善したと報告しており、「30秒椅子座り立ち」が改善した理由は、ステップの反復運動を行うことで運動単位の同期化が起り、より効率的な筋出力が可能となったことで、「30秒椅子座り立ち」のような動作時の効率的な筋出力に改善がみられたためだと推察している。また、池田ら¹⁶⁾は地域在住高齢女性の握力と身体機能の関連を検討した結果、足把持力と大腿四頭筋筋力との相関が高かったと報告している。握力は、橈骨手根屈筋、尺側手根屈筋などの手関節の運動に関与する筋と浅指屈筋、深指屈筋、長母指屈筋、母指内転筋などの手指の運動に関与する筋複合運動であるが、この報告は握力が上肢筋力のみに影響されないことを示している。そのため、「握力」に対してはSSEによって直接的な効果が得られたとは考え難いものの、以上の報告から下肢機能の維持やSSEを継続することによる日常の活動量の増加で、よい影響をもたらしたと推察した。

結語

これまでに数多くの運動プログラムが提案されてきているものの、その効果を数年単位で検討した報告は少ないという背景から、本研究では、短期介入で体力の向上が報告されているSSEプログラムを長年継続している地域在住高齢者を対象に、SSEの効果を検討した。SSEを継続しても「平衡性」や「移動能力」などの体力要素は維持できておらず、加齢による体力低下を完全に予防することはできなかった。しかし、同年代のC群との比較から、SSE継続によって加齢による体力の低下に少なからずブレーキをかけることが示唆され、SSEを長期間実践することは要介護化予防につながると考えられた。

謝辞

本研究を実施するに際して、ご協力いただきました対象者の方々、ならびに中垣内研究室の皆様へ深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府ホームページ 平成 25 年度版高齢社会白書
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/25pdf_index.html
- 2) 厚生労働省ホームページ 政策レポート 平成 21 年 7 月分
<http://www.mhlw.go.jp/seisaku/2009/07/02.html>
- 3) 厚生労働省ホームページ 平成 22 年国民生活基礎調査の概要
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/>
- 4) 糸谷圭介, 前田慶明, 他: 地域在住高齢者に対する介護予防のための運動教室の効果検証 —運動が身体組成・血圧脈波および呼吸機能に及ぼす影響—. 理学療法科学. 2012;27:97-100.
- 5) 小野隆, 涌井佐和子, 他: 地域における介護予防事業の自己効力感に対する効果についての縦断的研究. 理学療法科学. 2013;28:53-58.
- 6) 山田拓実, 吉田弥央, 他: 多施設で実施した集団運動による介護予防トレーニング(せらばん体操 TM) の効果—ハイリスク, 予防給付, および要介護高齢者での比較—. 日保学誌. 2010;12:221-229.
- 7) 中川和昌, 猪股伸晃, 他: 要支援・軽度要介護高齢者に対する個別運動介入に集団運動がもたらす効果. 理学療法科学. 2008;23:501-507.
- 8) 新井武志, 大淵修, 他: 高負荷レジスタンストレーニングを中心とした運動プログラムに対する虚弱高齢者の身体機能改善効果とそれに影響する身体・体力諸要素の検討. 理学療法科学. 2003;30:377-385.
- 9) 大蔵倫博, 尹智暎, 他: 新転倒・認知症予防プログラムが地域在住高齢者の認知・身体機能に及ぼす影響. 日本認知症ケア学会誌. 2010;9:519-530.
- 10) 中垣内真樹, 濱原健太郎, 他: 地域在住高齢女性に対するスクエアステップエクササイズの効果—身体機能, 認知機能, 健康感に及ぼす影響—.
- 11) 藤本貴大, 大曾彰子, 他: 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. 和歌山大学教育学部紀要. 2009;59.
- 12) 中垣内真樹, 吉田大輔, 他: 要介護予防事業で利用できる高齢者の体力年齢推定式の作成の試み. 長崎大学教育機能開発センター紀要. 2010;1:17-23.
- 13) 木村みさか: 加齢に伴う体力低下と介護予防の必要性. THE BONE. 2008;22:469-474.
- 14) 花岡美智子: 中高齢者における運動実施の効果. Ishikawa Journal of Nursing. 2005;3:5-10.
- 15) 木村みさか, 岡山寧子, 他: 平衡性指標と歩行能の関連からみた高齢者の立位姿勢保持能. Rep. Res. Cent. Phys. Ed. 1998;27 :83-93.
- 16) 池田望, 村田伸, 他: 地域在住高齢女性の握力と身体機能の関連. 理学療法科学. 2011;26:255-258.

(指導教員 中垣内真樹)