

## スクエアステップエクササイズが地域在住高齢者の 身体および認知機能、心理面に及ぼす効果

谷崎真二・濱原健太郎

### 要旨

近年の高齢化に伴い、「健康寿命の延伸」が求められている。これに対して「運動」の実践が有効であると考えられている。そこで本研究では、地域在住高齢者 26 名 (71.0 ± 4.8 歳) を対象に、地方自治体が主催する 3 か月間のスクエアステップ教室への参加が身体および認知機能、心理面に及ぼす効果を検討した。本プログラムの実践により、身体機能では 30 秒椅子座り立ち、8 の字歩行、ステップングといった移動能力、認知機能では記憶の要素、心理面では主観的健康観に有意な改善がみられた。しかし、3 要素の改善の度合いに相関関係はみられなかった。このことから、スクエアステップの実践による身体への直接的な効果とともに、ステップの記憶やコミュニケーションの増大(教え合い)などスクエアステップ独特の特徴が効果に及んだと推察でき、介護予防の観点からも有用なプログラムであることが示唆された。

### I. 緒言

平成 24 年度版高齢社会白書<sup>1)</sup>によると、我が国の 65 歳以上の人口は過去最高の 2975 万人 (23.3%) であり、「団塊の世代」が 65 歳以上となる平成 27 年には 3395 万人になると予想されている。高齢化に伴い、要介護認定者数も年々増加しており、平成 24 年 1 月現在、過去最高の 525 万人<sup>2)</sup>となっている。

この現状において、単なる「寿命の延伸」ではなく、心身ともに健康で自立した生活を送るための「健康寿命の延伸」が求められている。要介護者となる主要因<sup>3)</sup>としては、脳血管疾患、認知症、高齢による衰弱、関節疾患、転倒・骨折などが挙げられる。このうち、特に「認知症」、「高齢による衰弱」、「転倒・骨折」は運動を実践することで発症のリスクを軽減できると考えられている。

転倒の危険因子は、一般的には内的(個体)要因、外的(環境)因子に分類される。転倒予防の観点から、外的要因に対しては環境の整備、内的要因に対しては運動の習慣化が重要な方策と考えられている<sup>4)</sup>。また、認知症予防を目的とした非薬物療法の介入方法としては、習慣的

な運動の促進、社会参加、知的活動、生産活動への参加、社会的ネットワークが挙げられ<sup>5)</sup>、認知症予防にも運動の実践が有効と考えられている。これらのことから、近年では多くの地方自治体で運動を主体とした介護予防事業が展開されている。

介護予防事業で実施されている運動プログラムの一つに「スクエアステップ」(Square Stepping Exercise:SSE)<sup>6)</sup>がある。これは大藏らが開発した脳機能賦活と身体運動を融合した新しい転倒および認知症予防のためのエクササイズであり、これまでに高齢者の介護・転倒予防にかかる身体機能への効果を明らかにしてきた。しかし、今のところ身体機能のみならず、認知機能、心理面を含めた 3 要素について同一対象者で複合的に効果を検討するまでには至っていない。

そこで本研究では、地方自治体が主催する 3 か月間の SSE 教室への参加が地域在住高齢者の身体機能、認知機能、心理面に及ぼす効果を検討することを目的とした。

## II. 対象と方法

### 1. 対象者

本研究の対象者は、長崎県時津町に在住し、自立した生活を送る 62～83 歳までの高齢女性 26 名(平均年齢 71.0±4.8 歳)で、時津町が開催するスクエアステップ教室の募集に自ら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 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前進、後退、左右、斜め方向へ連続移動する運動である。指導者が示したステップパターンを正確に記憶した上で、その記憶を頼りにステップする。本教室では片脚に十分に自重負荷がかかることを意図して、80 bpm のリズムに合わせてステップするように工夫した。教室の進行に伴い段階的にステップパターンの難易度を上げた。また、手の動きも加えてより全身的な運動になるように工夫した。

実施期間は約 3 ヶ月間(全 10 回)とし、頻度は週 1 回、1 回あたりの教室時間は 90 分間であった。参考までにプログラム内容として、教室 5 回目の指導内容を付録 1 に示した。

### 3. 検査・測定項目

#### 1) 身体機能項目

厚生労働省による「運動器の機能向上支援マニュアル」で推奨される項目および田中らの報告<sup>7)</sup>を基に中垣内らが選択した項目<sup>8)</sup>を用いた。具体的には「握力」、「30 秒椅子座り立ち」、「脚伸展筋力」、「椅子 5 回座り立ち」の筋力に関する 4 項目、「ステップング」の敏捷性に関する 1 項目、「開眼片足立ち」のバランス能力に関する 1 項目、「Timed Up and Go test(TUG)」、「10 m 歩行」、「8 の字歩行」の歩行能力に関する 3 項目、「豆運び」の巧緻性に関する 1 項目、全 10 項目であった。また、体力年齢の算出には中垣内らが作成した体力年齢推定式<sup>8)</sup>を用いた。

$$\begin{aligned} \text{体力年齢} = & -0.811 \times (\text{握力}) \\ & -0.198 \times (\text{開眼片足立ち}) \\ & -0.879 \times (30 \text{ 秒椅子座り立ち}) \\ & +0.463 \times (8 \text{ の字歩行}) \\ & -0.764 \times (\text{豆運び}) \\ & +0.08 \times (\text{暦年齢}) + 97.8 \end{aligned}$$

#### 2) 認知機能項目

矢富ら<sup>9)</sup>によって開発された集団認知検査ファイブ・コグを用いた。本検査は、記憶・学習、注意、言語、視空間認知、思考の 5 つの認知領域機能を測定するものとして作られ、加齢関連認知的低下(aging-associated cognitive decline: AACD)や軽度認知障害(mild cognitive impairment: MCI)のスクリーニングを狙いとしたものである。

本検査では、音声と映像に従って、5 つの認知機能(①注意:文字位置照合、②記憶:手がかり再生、③視空間認知:時計描画、④言語:言語流暢性、⑤思考:類似課題)に関する課題を実施した。検査全体に要する時間は、説明および練習時間を含め約 45 分間であった。

#### 3) 心理面の調査

心理面の評価には主観的健康感を用いた。主観的健康感は、国民生活基礎調査健康票<sup>10)</sup>を基に「あなたの健康状態はいかがですか」という設問に対し、「よい」「まあよい」「ふつう」「あまりよくない」「よくない」の 5 段階で回答を得た。分析では、「よい」を 5 点、「まあよい」を 4 点、「ふつう」を 3 点、「あまりよくない」を 2 点、「よくない」を 1 点と配点した。

#### 4. 統計解析

各測定項目の結果は、平均値 ± 標準偏差で示した。身体機能項目および認知機能項目における教室前後での平均値の差に関する検討には、正規分布に従う項目には対応のある t 検定、従わない項目には Wilcoxon の符号付順位和検定、主観的健康感の差の検討には Wilcoxon の符号付順位和検定を用いた。また、教室前後での身体機能、認知機能、心理面の改善度の関係性について、Pearson の積率相関係数で検討した。なお、統計解析には 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。

表 1 運動教室前後の体力テストの結果

		介入前		介入後	
握力	(kg)	23.0	± 4.5	23.7	± 3.9
開眼	(秒)	39.8	± 19.5	38.9	± 21.9
30秒椅子座り立ち	(回)	18.5	± 3.1	20.7	± 3.8 *
8の字歩行	(秒)	22.5	± 4.8	21.5	± 4.8 *
豆運び	(回)	8.3	± 4.0	8.8	± 3.2
10m歩行	(秒)	5.1	± 0.8	4.8	± 0.6
TUG	(秒)	5.9	± 1.3	5.6	± 0.9
椅子5回座り立ち	(秒)	5.6	± 1.6	5.1	± 1.4
脚伸展筋力	(kg)	44.2	± 19.2	44.8	± 18.2
ステップング	(回)	55.0	± 11.4	59.5	± 9.3 *

\*: P<0.05

### Ⅲ. 結果

#### (1) 教室前後の身体機能の変化

表 1 に教室前後の身体機能項目の変化を示した。「30秒椅子座り立ち」、「8の字歩行」、「ステップング」において有意な改善がみられた。また、「10 m 歩行」、「TUG」においては、改善傾向がみられた(P<0.1)。

図 1 に教室前後の「体力年齢 - 暦年齢の変化」を示した。平均 2.7 歳の若返りがみられ、「体力年齢 - 暦年齢」に有意な改善がみられた。

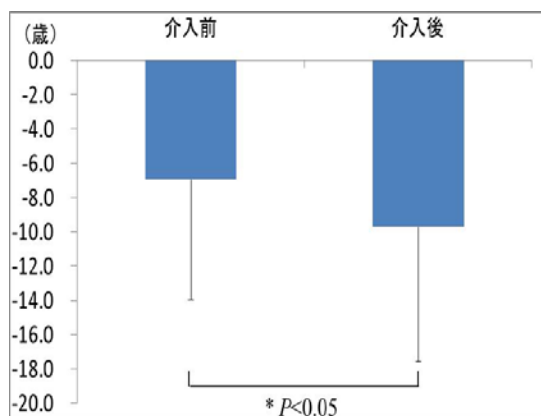


図 1 運動教室前後の「体力年齢 - 暦年齢」の変化

表 2 運動教室前後のファイブコグテストの結果

		介入前		介入後	
文字位置照合課題(注意)	(点)	21.4	± 9.9	21.5	± 10.3
手がかり再生課題(記憶)	(点)	14.5	± 6.2	18.2	± 6.0 *
時計描画課題(視空間認知)	(点)	6.9	± 0.3	6.8	± 0.4
動物名想起課題(言語流暢性)	(点)	15.3	± 4.7	16.1	± 4.1
類似課題(思考)	(点)	9.9	± 3.2	10.5	± 3.5

\*: P<0.05

#### (2) 教室前後の認知機能の変化

表 2 に教室前後のファイブコグテストの結果を示した。エピソード記憶の指標となる手がかり再生において有意な改善がみられた。図 2 に教室前後のファイブコグテストの総合得点の変化を示した。平均 5.1 点の有意な点数の増加がみられた。

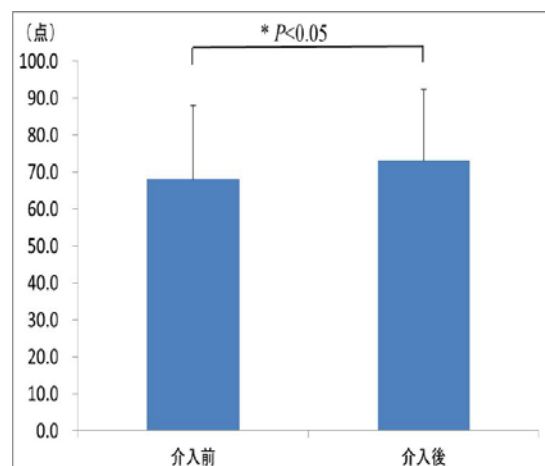


図 2 運動教室前後のファイブコグテストの総合得点の変化

## (3) 教室前後の心理面の変化

図 3 に教室前後の主観的健康観の変化を示した。主観的健康観において有意な改善がみられた。

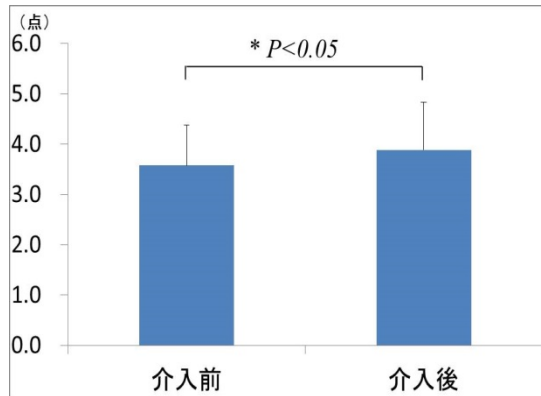


図 3 運動教室前後の主観的健康感の変化

## (4) 身体・認知機能, 心理面の改善度の相関

教室前後での身体および認知機能, 心理面の改善度の関係性について検討したが, いずれにおいても有意な相関はみられなかった。

## IV. 考察

本研究では, 地方自治体が主催する 3 ヶ月間の SSE 教室への参加が, 地域在住高齢者の身体機能, 認知機能, 心理面に及ぼす効果を検討した。

## (1) 身体機能

本研究結果から SSE の実践によって, 主に移動能力, 動作内での脚筋力に関係する項目が改善した。橋立ら<sup>11)</sup>によると機能的トレーニングでは, 日常生活動作のパフォーマンスに改善効果が高く, 特定のパフォーマンスを行うための筋群の筋力訓練を図るより, 動作そのものを繰り返してトレーニングした方が効果的であったと報告している。本結果は, ステップ動作を繰り返してトレーニングすることで, その動作に関連した動的な項目(移動能力)で改善がみられたと考えられる。また, 前島ら<sup>12)</sup>は高齢者への 3 か月間の運動介入により, 筋力増強の有無にかかわらず, 筋の平均周波数の低下が認められ, 同等またはそれ以上の筋力をより少ない周波数帯域の興奮により発揮できるようになったと報告している。このことは,

筋収縮時の運動単位活動の同期化により, 効率的な筋出力が可能になったことを示唆しており, 本研究においても, ステップの反復運動を行うことで運動単位の同期化がおり, より効率的な筋出力が可能となったことで, 最大筋力の指標となる脚伸展筋力での変化はないものの, 動作時の筋力が必要とされる 30 秒椅子座り立ちにおいては改善がみられたと推察した。

## (2) 認知機能

認知機能要素のうち, エピソード記憶の指標となる手がかり再生課題において有意な改善がみられた。これは, 指導者が示す様々なステップパターンを参加者が記憶し, それを頼りにステップを正確に実践しなければならないというスクエアステップの特性が影響したと推察できる。

島田ら<sup>13)</sup>は, 健忘型 MCI 高齢者 50 人を対象に 6 か月間の運動介入を行う運動介入群と, 運動介入を行わない健康講座群に分けて, 認知機能に及ぼす効果を検討している。その結果, 全脳萎縮度において運動群は脳容量を保持したが, 健康講座群では萎縮度が上昇し有意な交互作用を認めたとしている。また, 征矢ら<sup>14)</sup>は運動による前頭前野の活性化は, 多くの運動処方でも用いられる運動強度(Lactate Threshold 強度)よりも低強度で生じることを確認している。さらに, 運動介入による記憶スコアの変化量は, 身体活動量の変化量, 軽運動実施量及び運動集会参加回数と有意な正の相関関係を認め, 軽運動を中心とした運動介入により, 高齢者の記憶力が改善したと報告している。また, SSE の運動強度について, 大蔵ら<sup>9)</sup>は概ね低め(多くの場合 90~115 拍/分)で安全性の高い運動であると報告している。以上のことから, SSE の実践が高齢者の認知機能にも好影響を及ぼしたものと推察した。

しかし, 本研究では認知機能の尺度として集団テストを用いているが, 個別面談形式やファイブログテストとは異なる検査方法も多数存在することから, それらを用いてももう少し深く検討することが望まれる。

## (3) 心理面(主観的健康観)

中川ら<sup>15)</sup>は, 通所サービスを利用する要支援および要介護高齢者 41 人を対象に, 集団運動

と個別運動実施群、個別運動のみ実施群に分けて運動介入効果を比較した結果、集団運動と個別運動を実施した群では下肢筋力および精神機能に有意な改善が認められたとし、集団運動による活気の向上や運動習慣の形成がその後の個別運動に有益な影響を与えている。横山ら<sup>16)</sup>は、主観的態度、達成感および満足感、自己意識、内発的意欲といった運動を習慣化させる個人的要因が、集団運動では維持・向上し、個別運動では維持・低下傾向にあったと報告している。また、中村ら<sup>17)</sup>は、在宅高齢者の主観的健康感と最も関連する要因が社会参加の有無であることを見出している。このように多くの先行研究において、高齢者の心理面が体力的な要因よりむしろ社会的要因に影響を受けやすいことを示している。

本研究では、集団運動の形態で SSE を実施した。また、SSE の段階的に難易度が上がっていくという特徴により、意欲の維持・向上や達成感および満足感を実感しやすい状態にあったと考えられる。さらに、対象者同士が互いに苦手なステップを教えあうなど、教室中にコミュニケーションを図る機会が多いことから、これらが心理面の向上に好影響を与えたと考えられる。実際に対象者からは、「階段の上り下りが楽になった。」、「また続けたい。」などの声もあった。本教室を通して体力改善の実感、運動に対する意欲、健康に対する態度、認識が向上したことで、主観的健康観の改善につながったと考えられる。

#### (4) 3 要素の関係

身体機能、認知機能、心理面の 3 要因でそれぞれ有意な改善はみられたが、その改善度間に有意な相関関係はみられなかった。また、本研究における認知機能の有意な改善は記憶要素のみであった。運動による一般的効果というよりも、SSE の記憶を必要とする特徴が影響したことも考えられる。心理面においては多くの先行研究<sup>15)16)17)</sup>から分かるように、体力的な要因よりむしろ社会的要因に影響を受けやすいことが容易に推測できる。

このことから、運動の実践が直接的に認知機能および心理面に好影響を与えたのではなく、むしろ、ステップパターンを記憶し実践するという

SSE の特性や、集団運動で SSE を行うことによる対象者間でのコミュニケーション増大、ステップが出来たことによる達成感、満足感など様々な社会的要素を含んだ SSE 教室全体での総合的効果により各要素が改善したと考えられた。

## V. 結論

本研究では、地方自治体が主催する 3 カ月間の SSE 教室への参加が地域在住高齢者の身体および認知機能、心理面に及ぼす効果を検討した。SSE の実践により、身体機能では「30 秒椅子座り立ち」、「8 の字歩行」、「ステップング」といった移動能力や動的な脚筋力において有意な改善がみられ、認知機能では記憶要素に改善がみられた。さらに、主観的健康観といった心理面にも好影響が及んだ。このように SSE 教室の総合的な効果として、身体機能のみならず、認知機能、心理面が改善したと考えられ、介護予防の観点から SSE は有用なプログラムであると言える。

## VI. 謝辞

本研究に協力いただきました参加者、地域包括支援センタースタッフ、および研究室スタッフの皆様に深く御礼申し上げます。

## VII. 参考文献

- 1) 厚生労働省ホームページ 平成 24 年度版高齢社会白書  
([http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf\\_index.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf_index.html))
- 2) 厚生労働省ホームページ 介護保険事業状況報告 平成 24 年 1 月分  
(<http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/m12/1201.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況  
(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/4-2.html>)
- 4) 吉田忠義, 染川和也, 他: 国見地域在住の高齢者に対する転倒予防教室の実践報告. 理学療法法の歩み. 2011; 22(1):26-31
- 5) 島田裕之: 軽度認知障害(MCI)に対する運動の効果. 日本未病システム学会雑誌. 2012;18(3): 84-88
- 6) 大蔵倫博, 尹智瑛, 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 -脳機能賦活を意図した「スクエアステップ」エクササイズの検討-. 日本認知症ケア学会誌. 2010; 9(3):519-530
- 7) 田中喜代次, 金美芝, 他: 元気高齢者から虚弱高齢者の身体機能を評価できる包括的評価指標の提案. 体力科学. 2009;58:38
- 8) 中垣内真樹, 吉田大輔, 他: 要介護化予防事業で利用できる高齢者の体力年齢推定式作成の試み. 長崎大学大学教育機能開発センター紀要. 2010; 1:17-23
- 9) 矢富直美: 集団認知検査ファイブ・コグ. 老年精神医学雑誌. 2010; 21(2):215-220
- 10) 国民生活基礎調査 厚生労働省ホームページ  
(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/chousahyo/koku22ke.pdf>)
- 11) 橋立博幸, 島田裕之, 他: 高齢者における筋力増強訓練を含む機能的トレーニングが生活機能に及ぼす影響. 理学療法学 2012; 39(3):159-166
- 12) 前島洋, 高石あずさ, 他: 転倒予防運動介入が高齢者の筋出力機構に与える影響. 理学療法学. 2004; 31: 146-146
- 13) 島田裕之, 内山靖: 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. 2001; 28:38-46
- 14) 証矢英昭, 坂巻裕史, 他: 軽運動を中心とした運動介入が高齢者の記憶能力に及ぼす影響; 利根町研究. 老年精神医学雑誌. 2006; 17(増刊 1):138
- 15) 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. 理学療法学. 2008; 23(4) :501-507
- 16) 横山典子, 西嶋尚彦, 他: 中高年者における運動教室への参加が運動習慣化個人的要因に及ぼす影響; 個別実施運動プログラムと集団実施運動プログラムの比較. 体力科学. 2003; 52: 249-258
- 17) 中村好一, 金子勇, 他: 在宅高齢者の主観的健康感と関連する因子. 日本公衆衛生雑誌. 2002; 49(5): 409-416

(指導教員 中垣内真樹)



付録1 スクエアステップ教室の5回目の指導内容

3-5 ステップパターンの変化(教室5回目) + 筋力運動

- ・ 5つのステップパターンを、左右1回ずつ行います。
  - \* リズムに合わせて。
  - \* 背筋を伸ばし、ももを高く持ち上げる。
  - \* 肩の力を抜き、腕も自然に振りながら。

ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4	ステップ5
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1
2	2 1	2	2 (2)	2 (2)
1	2 1	1	2 (2)	1

- ・ 4つのステップパターンを、左右交互に1回ずつ行います。
- ・ ステップ→筋力運動(3回)→椅子の補助の順で繰り返し行います
  - \* リズムに合わせて。
  - \* 背筋を伸ばし、ももを高く持ち上げる。

ステップ6	ステップ7	ステップ8	ステップ9
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1
2 4 3 1	4 2 1 3	4 3	4
2 4 3 1	4 2 1 3	2	2 1

後ろの椅子に腰掛けるような感じで、お尻を後ろに引きましょう!



【下肢の筋力運動: 大腿四頭筋(ももの前)】

- \* 背筋を伸ばしましょう!
- \* 息をこらえないようにしましょう!
- ★ 補助!
  - 転倒しないように、椅子の後ろを支えてあげましょう。