

博士論文

高齢ボランティアが指導する
スクエアステップの運動サークルへの参加が
女性高齢者の下肢機能に与える影響

平成 29 年度

筑波大学大学院
人間総合科学研究科 体育科学専攻

佐藤 文音

目次

第Ⅰ章 序論	・・・1
第1節 背景	・・・1
第2節 目的	・・・6
第3節 用語の定義	・・・6
第Ⅱ章 文献研究	・・・11
第1節 下肢機能と日常生活動作，死亡リスクとの関連に関する研究	・・・11
第2節 下肢機能の評価に用いられる身体パフォーマンステストに関する研究	・・・12
第3節 運動サークルに関する研究	・・・13
第4節 スクエアステップ (square-stepping exercise) に関する研究	・・・19
第Ⅲ章 検討手順	・・・25
第1節 検討課題の設定	・・・25
第2節 調査をおこなった地域（茨城県笠間市）の特性	・・・27
第3節 研究の限界	・・・28
第Ⅳ章 方法	・・・30
第1節 調査項目	・・・30
第2節 本研究で着目した茨城県笠間市の地域支援事業	・・・31
第Ⅴ章 課題1：高齢ボランティアによるスクエアステップの指導と専門家による スクエアステップの指導の下肢機能への効果の比較	・・・35
第1節 緒言	・・・35
第2節 方法	・・・36
第3節 結果	・・・42
第4節 考察	・・・43
第5節 要約	・・・46

第VI章 課題 2-1：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、	
運動教室修了者の下肢機能に与える影響	・・・47
第1節 緒言	・・・47
第2節 方法	・・・48
第3節 結果	・・・50
第4節 考察	・・・53
第5節 要約	・・・54
第VII章 課題 2-2：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、	
一般高齢者の下肢機能に与える影響	・・・55
第1節 緒言	・・・55
第2節 方法	・・・56
第3節 結果	・・・59
第4節 考察	・・・62
第5節 要約	・・・63
第VIII章 総合考察	・・・64
第1節 本研究と先行研究との比較－本研究の新規性－	・・・64
第2節 自治体・地域社会への提言	・・・68
第3節 今後の課題	・・・69
第IX章 総括	・・・72
結語	・・・73
謝辞	・・・74
文献	・・・75
関連文献	・・・84

第 I 章 序論

第 1 節 背景

1. 緒言

(1) 我が国の介護予防施策

我が国は2007年に超高齢社会を迎え、2065年には高齢化率は38.4%に達し、2.6人に1人が高齢者になると試算されている（内閣府, 2017a）。高齢者人口の増加に伴い、高齢者関係の給付金（年金保険給付費、高齢者医療給付費、老人福祉サービス給付費、高年齢雇用継続給付費を合わせた金額）が増加し（内閣府, 2017b）、国家財政に大きな影響を与えると懸念されている。高齢化による介護費、医療費の増加を抑制するため、政府は効果的な介護予防の推進を課題としている。

介護予防は「要介護状態の発生をできる限り防ぐ（遅らせる）こと、そして要介護状態にあってもその悪化をできる限り防ぐこと、さらには軽減すること」と定義され、自治体の実施主体となる介護予防施策がおこなわれている（厚労省, 2012）。介護予防施策では、地域の支え合い、住民の主体性を重視した環境づくりとシステムづくりがなされ、高齢者は地域づくりの担い手や支援を求める高齢者の支え手となることが期待されている。地域住民による自主活動、すなわち「通いの場」は介護予防につながる活動としてその効果が報告されており（Hikichi et al., 2015）、中でも運動を実践する通いの場（以下、運動サークル）は、効果的かつ効率的な介護予防の取組みとされている（厚労省, 2012; 2015）。

(2) 運動教室の課題と運動サークルの役割

これまで、全国の自治体では通所型の介護予防サービスとして、要支援や要介護に陥るリスクが高い高齢者を対象とした「運動器の機能向上」を目的とする運動教室を開催して

きた（植木ら, 2007; 高戸ら, 2008）。運動教室に関する先行研究では, 高齢者が運動教室に参加することで, 身体機能が維持, 向上すると報告されており, 介護予防施策としての有効性が示唆されている（清野ら, 2008; 滝本ら, 2009; 渡邊ら, 2013; 鶴川ら, 2015）。しかし, 運動教室はリハビリテーションや運動指導に精通する専門家によって開催されることが多いため（高戸ら, 2008）, 人的資源や経済的な問題から長期的な開催は難しい。運動教室への参加によって得た身体機能の向上効果は, 教室修了後に運動実践を中止することで修了から6ヵ月後には既に失われると報告されている（笠井ら, 2005）。そのため, 短期間の教室を開催するだけでは介護予防につながらず, 教室修了者が継続して運動をおこなう受け皿を設けることが重要と言える。また, 専門家が運営する教室は, 定員数や開催頻度が限られるため, 全ての地域在住高齢者にサービスを提供することはできず, 一部の高齢者を支援しているに過ぎなかった。これらの運動教室の課題に対して, 2017年に完全移行となった「介護予防・日常生活支援総合事業」では, 運動サークルに2つの役割を期待していると言える。1つ目は, 上述のような自治体主催の運動教室を修了した高齢者（以下, 教室修了者）の受け皿としての役割, 2つ目は, 教室修了者以外の地域在住高齢者（以下, 一般高齢者）にとっての運動実践の場としての役割である。実際にいくつかの自治体では, 地域で開催されている運動サークルを受け皿として活用しており（厚労省, 2012）, 受け皿を作るために高齢ボランティアを養成する自治体もある（重松ら, 2015）。

このように運動サークルは, 我が国の介護予防施策において重要な役割を担うと考えられるが, 解決すべき課題が残っている。第1に, 運動サークルに関する先行研究では, サークルを運営する高齢ボランティアを対象とした研究が散見されるものの, 高齢ボランティアの運動指導を受ける高齢者に着目した研究は少ない。高齢ボランティアによる運動指導は, 指導を受ける高齢者の身体機能の低下を抑制すると推測されているが（厚労省, 2015）, その効果は十分に明らかになっておらず, 効果検証が必要である（Stolee et al., 2012; 北村ら, 2016）。第2に, 運動サークルでは, 運動指導の専門家ではないボランティアが指導を

おこなうため、彼らの中には活動への抵抗感や不安感を抱く者がいる（李ら, 2008; 北村ら, 2016）。また、高齢者は運動実践の方法を学んでも適切に実践できず、専門家が介入した場合と比較して効果が小さくなると指摘されている（Gillett et al., 1996）。そのため、運動サークルでは、高齢ボランティアでも安全かつ適切な指導ができる運動、専門家が指導した場合と同等の効果が生まれる運動が実践されるべきである。しかし、各地の運動サークルではご当地体操などの地域住民への馴染みやすさを重視した運動がおこなわれており（木村ら, 2016）、高齢ボランティアにとっての指導のしやすさや効果の程度が十分に考慮されたプログラムが実践されているとは限らない。運動サークルが介護予防活動として有効に機能するためには、これらの課題を解決することが求められる。

（3）女性高齢者における下肢機能の低下抑制の重要性

身体機能のうち下肢機能は、日常生活動作能力や手段的日常生活動作能力の低下を予測する優れた因子になり、その精度は上肢機能の予測精度を上回ると報告されている

（Shinkai et al., 2000; Suzuki et al., 2003）。また、下肢機能の低下は、死亡（Woo et al., 1999）、入院（Volpato et al., 2011）、介護施設への入所（Woo et al., 1999）、介護認定の発生（藤原ら, 2006; 平井ら, 2009）につながるということが明らかになっている。高齢期においては、身体機能の中でも下肢機能を維持させることが介護予防に有効であると考えられ、各自治体が主催する運動教室では、下肢機能の向上を重視した教室が開催されている（清野ら, 2008; 島田ら, 2010; 深作ら, 2011）。

また、日本人高齢者における要介護の主な原因は性によって違いがあり、男性高齢者は脳血管疾患が26.3%と最も高い割合であるのに対して、女性高齢者は骨折・転倒や関節疾患といった移動能力に関わる身体機能障害が29.5%と高い割合を占めている（内閣府, 2017a）。さらに、女性は加齢に伴い下肢機能が上肢機能よりも大きく低下すると報告されている

（Lynch et al., 1999; Hughes et al., 2001; Onder et al., 2002）。以上のことから、女性高

高齢者においては、下肢機能を維持、向上させることが介護予防に効果的だと考えられる。

高齢ボランティアの指導のしやすさや下肢機能の向上効果が認められた運動としてスクエアステップ (square-stepping exercise) がある。スクエアステップは、各地の運動教室 (重松ら, 2011; 角田ら, 2011; 中垣内ら, 2014), 運動サークル (重松ら, 2013; 三ツ石ら, 2013) で取り入れられている。実践時には、25cm四方の升目で区切られた横幅100cm, 奥行き250cmのマットを使用し、その上でステップを踏んで連続移動する。スクエアステップは高齢者であっても長期にわたり実践しやすく、高齢ボランティアでも適切かつ安全な指導ができると示唆されている (重松ら, 2013)。また、高齢者を対象としたスクエアステップの介入研究では、対象者の下肢機能の向上 (Shigematsu and Okura, 2006; Shigematsu et al., 2008; Nokham and Kitisri, 2017), 転倒発生率の低下 (Shigematsu et al., 2008), 認知機能の向上 (大藏ら, 2010; Shigematsu et al., 2014; Gill et al., 2016) などが報告されている。

以上より、本研究では、運動サークルでスクエアステップが実践されることにより、ボランティアの指導であっても専門家の指導と同程度の効果が生まれ、指導を受けた女性高齢者の下肢機能は維持あるいは向上するという仮説を立てた。これらの仮説が実証されれば、女性高齢者における運動サークルの下肢機能への効果を示す重要な知見が得られ、我が国の介護予防施策に寄与する基礎資料になると考えられる。

2. 着想に至った経緯

著者は、複数の自治体がおこなう地域支援事業に指導者として参加し、度々サークルに通い、高齢ボランティアや彼らから指導を受ける高齢者と交流を持つ機会を得た。その中で、「高齢ボランティアのおかげで、早歩きや軽くジャンプができるようになった。」「素晴らしい指導をしてもらえたので、足腰の状態がよくなった。」など、高齢ボランティアに対する感謝や指導効果に関する話を度々耳にした。こうした現場の声から、高齢ボランテ

ィアによる運動指導は、指導を受けた高齢者の身体機能に一定の効果を与えていると確信し、運動サークルは介護予防の一助となっていると考えるようになった。運動サークルの効果は、体力測定などの客観的なデータを用いて明らかにすることは、サークルを普及させる上で重要であると考え、本研究を進めることとした。

3. 研究の意義

我が国は、地域資源を有効活用し、住民の主体性、支え合いを重視した介護予防を推進している。その中で運動サークルは、効果的、効率的な介護予防活動になると考えられている。また、近年の介護保険法の改正に伴い、運動サークルは、専門家が開催する短期集中予防サービスと同じ通所型サービスの1つに位置付けられ、今後ますます重要な役割を担うことになる（厚労省, 2015）。

運動サークルには、教室修了者の受け皿と一般高齢者の運動実践の場という2つの役割が求められているが、それぞれの効果を検証した報告は見当たらない。2つの役割に対する効果を区別して明らかにすることで、今後運動サークルが担うことができる役割を明確にできる可能性がある。このことは、これまでの介護予防施策において課題とされていた、教室修了者への継続的な支援、一部の者だけでなく地域のあらゆる高齢者を対象とした取組みを可能にすると考えられる。しかし、運動サークルを運営する高齢ボランティアは、あくまでもボランティアであり、運動指導の専門家ではない。そのため、専門家と変わらぬサービスを提供し、効果を生むことができるか不明である。運動サークルでは、ボランティアであっても専門家と同質の指導ができ、同等の効果が期待できる運動が実践されるべきであり、こうした運動を検討することは、効果を確実に上げることができる運動サークルの開催、普及に寄与すると考えられる。

これまで各自治体は様々な介護予防事業を開催してきたが、これらの事業については、男性高齢者に比して女性高齢者の参加割合が高いことが明らかになっている。安武ら（1993）

は、健康教育をおこなう保健事業の参加者は女性高齢者が多いと報告している。また、介護予防を目的とした茶話・ふれあいサロンの参加者のうち、男性高齢者の割合は有意に低く、転倒予防を目的とした事業においても男性の参加割合は少ない傾向にあることが示唆されている（大久保ら, 2005）。運動サークルにおいても、男性高齢者に比して女性高齢者の参加者数が多いことが明らかになっている（三ツ石ら, 2013; 後藤ら, 2016; 辻本ら, 2017）。従って、介護予防を目的として開催される運動サークルの効果検証を、参加割合の高い女性高齢者を対象として進めていくことは重要であると考えられる。

第 2 節 目的

本博士論文の目的は、高齢ボランティアによるスクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、女性高齢者の下肢機能の維持、向上につながるか否かを検討することである。当該目的を遂行するため、まず、高齢ボランティアによるスクエアステップを用いた運動指導と、運動指導に精通する専門家による指導の下肢機能への効果を比較し、指導効果に差があるか否かを明らかにする。その上で、高齢ボランティアによるスクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、女性の運動教室修了者および運動教室に参加した経験がない女性高齢者（一般高齢者）の下肢機能に与える影響を検討する。

第 3 節 用語の定義

1. 運動サークル

本研究では、地域住民のための運動実践を主目的とした通いの場、集いの場およびこれらの場でおこなわれる自主的な活動（運動）を「運動サークル」と定義する。介護予防・日常生活支援総合事業（厚労省, 2015）では、地域住民が運営する自主活動は「通いの場」、

「集いの場」と呼ばれている。これらの特徴として、住民ボランティアが主体となって実施される自主活動であること、地域在住高齢者にとって身近な場所で開催される活動であることが挙げられる。さらに、通いの場、集いの場のうち運動を実践する活動、すなわち運動サークルは「体操、運動等の活動」、「住民主体の運動・交流の場」と記され、活動内容が強調されている（厚労省, 2015）。運動サークルは、効果的かつ効率的な介護予防活動と評されている（厚労省, 2015）。

2. 運動教室

介護予防あるいは身体機能の向上を目的として、運動指導に精通する専門家が地域在住高齢者を対象としておこなう運動プログラムを「運動教室」と定義する。運動教室には、自治体が主催する「運動器の機能向上プログラム」、あるいは、運動器の機能向上に「栄養改善」、「口腔機能向上」を加えた「複合型プログラム」が含まれる（厚労省, 2012）。これらは、要介護や要支援状態に陥るリスクが高い高齢者を対象とした通所型の介護予防サービスとして開催される他、身体機能水準や健康度の高い高齢者に対しても介護予防の普及啓発を目的として実施されている。

3. 高齢ボランティア

本研究では、運動サークルの運営や介護予防を目的とした運動指導をおこなう高齢者を「高齢ボランティア」と定義する。高齢ボランティアは、自治体が開催するボランティア養成講習会を修了し、高齢ボランティアとして認定を受けて活動している。活動内容は、運動サークルでの運動指導の他、活動場所の予約や物品準備、スケジュールの作成、勧誘活動などが挙げられる。ボランティアの呼び名は研究者や開催地域（自治体）によって異なり、高齢推進ボランティア（河西ら, 2009）、運動ボランティア（重松ら, 2013）、運動リーダー（後藤ら, 2010）、シルバーリハビリ体操指導士（小澤ら, 2014a）など多様な呼び名

がある。

本研究では、各自治体で活動する高齢ボランティアのうち、スクエアステップの指導に従事するボランティアに着目する。スクエアステップには3種類の指導者資格があり、本研究の高齢ボランティアは、自治体が主催する「リーダー養成講習会」を修了し、スクエアステップを無償で指導することができる「スクエアステップ・リーダー」の資格を有する者である。スクエアステップの資格制度、リーダー養成講習会の内容については、「第II章 第4節 スクエアステップに関する研究」を参照されたい。

4. 運動指導の専門家

運動教室は、運動指導の専門家や医療従事者によって運営されることが多いと報告されている(植木ら, 2007; Layne et al., 2008; 高戸, 2008; Waters et al., 2011)。高戸ら(2008)の研究では、自治体主催の運動教室に携わる者のうち、運動指導の知識と技術を持つ有資格者(理学療法士, 健康運動指導士など)、大学などで運動器の機能向上に関わる分野を専門にしている研究者が「運動指導の専門家」、「専門家」と定義され、医師、看護師、保健師などが「医療従事者」と定義されている。そこで本研究では、理学療法士、作業療法士、健康運動指導士などの運動指導の知識と技術を持つ有資格者、および大学などで運動器の機能向上に関わる分野を専門にしている研究者を「運動指導の専門家」と定義した。

尚、本研究では、スクエアステップを主運動とする運動教室に焦点をあてる。教室において運動指導をおこなった専門家は上記の定義に当てはまり、且つスクエアステップの指導者資格(有償での指導が認められた「スクエアステップ指導員」、「スクエアステップ協会公認養成員」)を有する者である。各資格の詳細については、「第II章 第4節 スクエアステップに関する研究」を参照されたい。

5. 教室修了者

本研究では、運動教室を修了した高齢者を「教室修了者」と定義する。運動教室は3ヵ月

や6ヵ月など開催期間が限られているため、教室修了者の受け皿として運動サークルを活用している自治体がある（厚労省, 2015; 重松ら, 2015）。すなわち、運動サークルにおいて高齢ボランティアの運動指導を受ける者の中には、教室修了者とそうでない高齢者（後述の一般高齢者）がおり、本研究では2者を明確に区別する。

6. 一般高齢者

運動サークルにおいて高齢ボランティアの運動指導を受ける地域在住高齢者のうち、運動教室に参加した経験がない高齢者を「一般高齢者」と定義する。

7. 下肢機能

本研究では、自立して生活するために必要な動作を遂行する能力を「身体機能」とし、その中でも、起居動作や移動に関わる脚部（下肢）の能力を下肢機能（lower-extremity physical function）と定義する。

下肢機能の低下は、日常生活動作能力の低下（Stuck et al., 1999; Guralnik et al., 2000）、要介護状態（藤原ら, 2006; 平井ら, 2009）、死亡（Guralnik et al., 2001）につながると報告されている。また、下肢機能は上肢機能よりも大きく低下すること（Lynch et al., 1999; Hughes et al., 2001; Onder et al., 2002）、身体機能のうち下肢機能の低下は、日常生活動作能力、手段的日常生活動作能力の低下と関連することが示唆されている（Shinkai et al., 2000; Suzuki et al., 2003）。高齢者が自立した生活を過ごす上では、下肢機能の低下抑制が重要であると考えられるため、本研究では、身体機能のうち下肢機能に着目することとした。

高齢者の下肢機能に着目した先行研究（Guralnik et al., 1994; 1995; Onder et al., 2002; 2005）では、下肢機能の測定項目として複数の身体パフォーマンステストが用いられている。本研究ではこれらの先行研究、および日本の介護予防施策で用いられる測定項目（厚

労省, 2012; 高戸ら, 2008; 鶴川ら, 2015) を参考に, 5 つの身体パフォーマンステストを用いて下肢機能を評価した。すなわち本研究では, 開眼片足立ち時間, 5 回椅子立ち上がり時間, timed up and go, 5 m 通常歩行時間, 全身選択反応時間を用い, それぞれをバランス能力, 下肢筋力, 起居移動動作能力, 歩行能力, 反応性と定義した。

本研究で定義した用語のうち, 運動サークル, 運動教室の概要を図 I - 1 に示す。

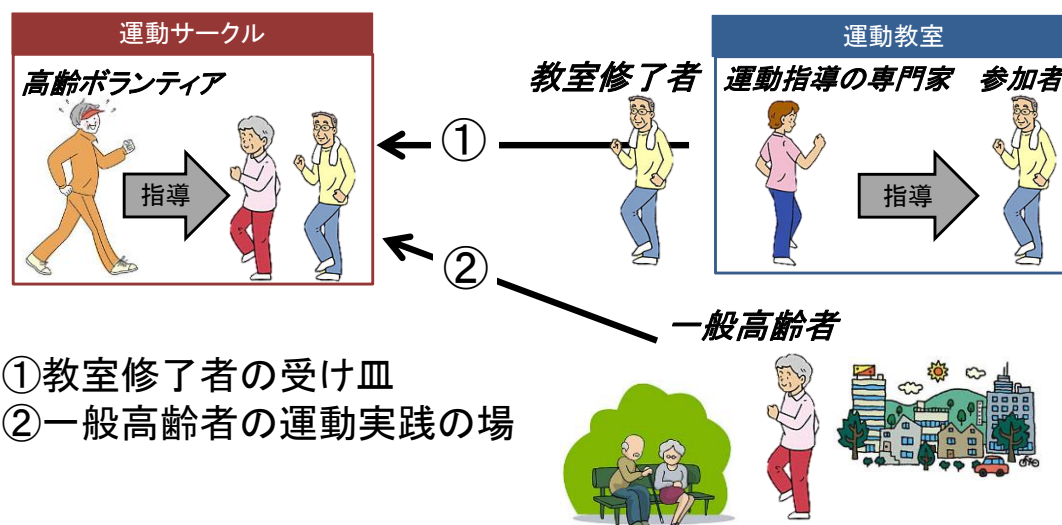


図 I - 1 運動サークル, 運動教室の概要図

第Ⅱ章 文献研究

第1節 下肢機能と日常生活動作、死亡リスクとの関連に関する研究

加齢に伴い身体機能は低下し(Bohannon et al., 1984; 衣笠ら, 1994; 南ら, 1998; Isles et al., 2004; Seino et al., 2014), 身体機能の低下は死亡リスクや生活の自立度に影響を与えることが知られている。Cooper et al. (2011) は, 身体機能と死亡の関連に関するシステマティックレビューをおこない, 握力, 椅子立ち上がり時間, バランス測定, 歩行速度の値が不良な高齢者ほど, 死亡リスクが高いことを報告している。Guralnik et al. (2001) は, 高齢期において, 他者による支え, 補助器具なしに部屋の中を移動できない状態(重度の移動能力障害)は死亡の予測因子になると報告している。70歳以上の中国人高齢者を対象とした3年間の縦断研究では, 歩行速度の増加, 歩幅の短縮は介護, 施設への入所, 死亡のリスクを高めることが示唆されている(Woo et al., 1999)。Shinkai et al. (2000) は, 日本の地域在住高齢者を対象とした6年間の縦断研究をおこない, 握力, 開眼片足立ち時間, 歩行速度は日常生活動作能力の低下の予測因子になり, 中でも歩行速度は最も優れた因子になると報告している。Guralnik et al. (1995) は, 椅子立ち上がり時間, バランス測定, 歩行速度の測定値から下肢機能得点を算出し, 得点が良い高齢者は, 4年後の移動能力, 日常生活動作能力の低下リスクが有意に低かったと報告している。Judge et al. (1996) は, 椅子立ち上がり時間, 歩行速度の遅延は, 手段的日常生活動作能力の低下リスクを高めると示唆し, 藤原ら(2006)は1kmの歩行, 階段昇降といった歩行能力の低下は, 要介護認定の予測因子になると指摘している。さらに, 日本人高齢者を対象とした5年間の縦断研究では, 握力, 開眼片足立ち時間, 歩行速度といった身体パフォーマンステストのうち, 歩行速度は手段的日常生活動作能力の低下を予測する因子になると報告されている

(Suzuki et al., 2003)。このように, 加齢に伴う身体機能の低下, 中でも下肢機能の低下

は、死亡リスクの増加、日常生活動作や手段的日常生活動作の障害につながると多くの研究から明らかになっている。さらに、女性は加齢に伴い下肢機能が上肢機能よりも大きく低下すると示唆されている (Lynch et al., 1999; Hughes et al., 2001; Onder et al., 2002)。日本人女性は骨折・転倒や関節疾患といった移動能力に関わる身体機能障害が要介護の原因になるため (内閣府, 2017a), 下肢機能の低下抑制に早期から取り組む必要がある。以上を踏まえて、本研究では女性高齢者の下肢機能に焦点をあてて検討していくこととした。

第2節 下肢機能の評価に用いられる身体パフォーマンステストに関する研究

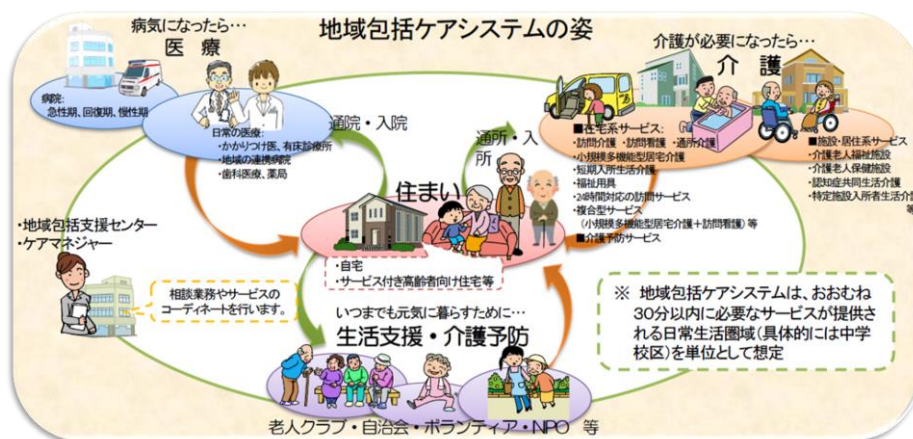
高齢者の身体機能を上肢機能、下肢機能に大別した研究では、前者の評価法として握力、ペグテスト、着衣およびボタン掛けが用いられ、後者の評価法としては椅子立ち上がり時間、バランス測定、歩行速度が用いられている (Guralnik et al., 1994; 1995; Onder et al., 2002; 2005)。これらの先行研究では、椅子立ち上がり時間、バランス測定、歩行速度の測定値と死亡リスク、日常生活動作能力との関連性が報告されており、下肢機能の評価上で上記3つのテストは重要な項目と考えられる。日本の介護予防施策では、下肢機能の評価項目として、開眼片足立ち時間、timed up and go, 5 m 歩行時間 (通常歩行時間および最大歩行時間) が推奨されている (厚労省, 2012)。自治体主催の運動教室では、これらの身体パフォーマンステストの他、椅子立ち上がり時間やタンDEMウォークなどがよく実施されている (高戸ら, 2008; 鶴川ら, 2015)。

本研究では、高齢者の下肢機能に着目する先行研究、運動教室に関する先行研究を参考に、5つの身体パフォーマンステストを下肢機能の測定項目として用いることとした。5つのテストとは、開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、timed up and go, 5 m 通常歩行時間、全身選択反応時間であり、それぞれ、バランス能力、下肢筋力、起居移動動作能力、歩行能力、反応性を反映する項目と定義する。

第3節 運動サークルに関する研究

1. 介護予防施策における運動サークルの役割

我が国では2006年に、市町村が主体となって実施する「地域支援事業」が創設された。本事業の目的は、「要介護状態等となることを予防するとともに、要介護状態等となった場合においても、可能な限り、地域において自立した日常生活を営むことができるよう支援する」ことであり、事業の1つとして「介護予防事業」が始められた（厚労省, 2006）。介護予防事業は、2012年の介護保険法の改正に伴い「介護予防・日常生活支援総合事業」へと名称を変え、繰り返し見直しがおこなわれている。しかし、介護予防の定義、事業の方針は大きく変わっていない。すなわち、我が国の介護予防施策において、介護予防とは「要介護状態の発生をできる限り防ぐ（遅らせる）こと、そして要介護状態にあってもその悪化をできる限り防ぐこと、さらには軽減を目指すこと」であり、介護予防に向けて、高齢者が自立した日常生活を送り続けていける地域づくり、医療や介護、生活支援などが包括的に提供される地域包括ケアシステムの構築（図Ⅱ-1）が課題とされてきた（厚労省, 2012; 2015）。また、高齢者は地域の中で自発的、継続的に介護予防に取り組むことが求められており、介護予防の対象者や支援を受ける者としてだけでなく、地域づくりの担い手、支援を提供する者として活躍することが期待されている（厚労省, 2012; 2015）。介護予防事業での一次予防事業、介護予防・日常生活支援総合事業での一般介護予防事業では、地域住民による介護予防に資する自主活動、すなわち通いの場を普及させること、高齢者が通いの場の運営に関わることで介護予防につなげることを目指し、通いの場の育成・支援がおこなわれてきた。各自治体では、通いの場を運営するボランティアが養成され、運動サークルの運営、運動指導に従事する高齢ボランティアも各地で養成されている（島貫ら, 2005; 三ツ石ら, 2013; 重松ら, 2013; 小澤ら, 2014b; 北村ら, 2016）。



図Ⅱ－1 介護予防・日常生活支援総合事業が目指す地域包括ケアシステム(厚労省, 2015)

運動サークルは、高齢ボランティアとして活躍する高齢者が、自身の身体機能、生活機能を維持、向上させ、介護予防につなげる場になると期待されている。それだけでなく、介護予防施策では、運動サークルに他の2つの役割を求めている。これまで各自治体は、要支援、要介護状態になるリスクが高い高齢者を対象とした通所型のサービスをおこない、その中で運動教室を開催してきた。これらの教室は、運動指導に精通する専門家によって運営されることが多く(高戸ら, 2008)、教室への参加は、高齢者の身体機能の向上に有効であると報告されている(鶴川ら, 2015)。一方、運動教室は3ヵ月や6ヵ月など、開催期間が定められているため、教室修了後に教室と同様のサービスを提供することは困難である。そこで、複数の自治体では、運動教室修了者の受け皿として運動サークルが活用されている(厚労省, 2012; 重松ら, 2015)。現行の介護予防施策においても、専門家による支援を受けた高齢者は、運動サークルで継続的に運動を実践し、身体機能の低下抑制に努めるよう推奨している(厚労省, 2015)。加えて、運動サークルは、運動教室に参加せず専門家による支援を必要としない高齢者(一般高齢者)にとっても、長期的に参加できる運動実践の場になるとされている。

このように高齢ボランティアが運営する運動サークルは、運動教室修了者の受け皿、教室修了者以外の一般高齢者にとっての運動実践の場になると期待されている。

2. 運動を用いた介護予防活動に従事する高齢ボランティアに関する研究

運動サークルに関する先行研究を概観すると、サークルに参加する高齢者の中でも高齢ボランティアを対象にした研究が散見される。島貫ら（2005）は、高齢ボランティアとして転倒予防活動へ従事することを希望した高齢者と希望しなかった高齢者を比較し、高齢ボランティアになることを希望した高齢者の特性として、男性、前期高齢者、知的能動性や健康満足感、生きがい感が高い者であると報告している。Layne et al.（2008）は、高齢者に対し筋力トレーニングを指導するボランティアを養成し、ボランティアになった中高年者は、年齢が若く、教育年数が長く、body mass indexと有病率が低かったと報告している。小澤ら（2014b）は、介護予防ボランティア活動に従事する高齢者と運動習慣を持つ高齢者を比較し、高齢ボランティアの活力年齢は暦年齢よりも有意に低く、運動習慣を持つ高齢者と同等の活力年齢であったと報告している。このように、高齢ボランティアとして活動する高齢者は、健康水準の高い者であると考えられる。

さらに、ボランティアとしての活動が高齢者に与える効果についても報告されている。河西ら（2007）は、高齢者が7ヵ月間のボランティア活動（転倒予防教室の開催、ミニ・デイサービスの運営および体操指導、ボランティアを対象とした定例会への参加）に従事することで、timed up and go の測定値が向上し、握力、長座体前屈が維持したと報告している。荒山ら（2009）は、転倒予防活動を3年間おこなった中高年者の身体機能の変化を検討し、柔軟性が向上し、握力、開眼片足立ち時間が維持したと報告している。三ツ石ら（2013）は、自治体が開催する運動教室を修了した後、高齢ボランティアとして約1年間活動した高齢者の身体機能の変化を検討し、5回椅子立ち上がり時間、timed up and go、5 m通常歩行時間、全身選択反応時間が有意に向上していたと報告している。これらの先行研究が示唆するように、高齢者が運動を用いた介護予防活動に従事することで、ボランティア自身の身体機能に好影響が生まれると考えられる。その他にも、高齢ボランティアに生まれる変化として、健康関連QOLの改善（今井ら、2008; 2009）、生活機能やソーシャルネットワー

クの低下抑制（島貫ら, 2007）、認知機能の向上（三ツ石ら, 2013）、日常生活満足度、運動・体操に関する生活習慣の改善（荒山ら, 2009）が報告されている。高齢ボランティアとしての活動は、ボランティア自身の健康づくり、介護予防に寄与する可能性がある。

3. 高齢ボランティアによる運動指導の効果に関する研究

高齢期における運動実践は、運動サークルに所属せずに実践する者よりも、サークルに所属して実践する者の方が、要介護の発生リスクが低いことが報告されている（Kanamori et al., 2012）。Kanamori et al. (2014) は、地域で開催される様々な通いの場を活動内容で区分し、各活動と要介護の発生リスクの関連を検討している。その結果、運動サークルへ参加する高齢者は、要介護の発生リスクが最も低いことが示唆された。小澤ら（2014a）は、高齢ボランティアによる介護予防体操の普及活動と地域の要介護認定状況の関連を検討し、ボランティアの活動によって軽度の要介護認定者の増加が抑制される可能性を報告している。運動サークルにおける運動実践は、高齢者の日常生活動作能力の維持につながり、介護予防に効果的であると推測される。

Waters et al. (2011) は、高齢者のpeer leaderによる転倒予防プログラムの効果を検討し、彼らのもとで12ヵ月間、週1回運動を実践した地域在住高齢者は、functional reach test, 30秒椅子立ち上がりテスト, timed up and goが維持したと報告している。河西ら（2007）は、高齢ボランティアが主体となって開催する6ヵ月間、週1回の転倒予防教室について検討し、教室に参加した高齢者は、教室参加から1年後に握力、長座位立ち上り, timed up and goが維持していたと報告している。芳賀ら（2003）は、中高年のボランティアによる転倒予防活動（運動教室の開催（6ヵ月間、2週に1回）および転倒予防に関する啓発活動）の結果、転倒予防体操ボランティアが介入した地区では、地域在住高齢者の開眼片足立ち時間, timed up and goが維持していたと報告している。河西ら（2013）は、中高年のボランティアがレクリエーションや転倒予防体操を実践する運動教室（6ヵ月間、週1回）を開催した結

果、彼らの活動地区に在住する高齢者の長座体前屈が有意に向上し、歩行時の最大歩幅が維持したと報告している。また、高齢ボランティアによる運動指導は、指導を受けた高齢者の運動習慣の維持（伊藤ら, 2008）、体力自己効力感の向上（河西ら, 2013）、自覚的身体機能の低下抑制（後藤ら, 2010）につながると報告されている。

これらの先行研究から、日本の介護予防施策が推奨するように、教室修了者や一般高齢者が運動サークルに参加した場合、彼らの身体機能は維持あるいは向上すると推測される。しかし、高齢ボランティアによる運動指導の効果については、未だ十分な検討がされていないと指摘されている。北村ら（2016）は、運動サークルに関するレビューをおこない、運動サークルの介護予防効果を学術的な批判に耐えるレベルで検証した報告は少ないと述べ、今後の課題として、アンケートや身体機能測定を用いた短期的な効果を明らかにすること、一定以上の対象者数、長期の縦断研究によって要介護の発生リスク、医療費への効果を検証することの必要性を述べている。このように、高齢ボランティアによる運動サークルの効果については、さらなる検証が求められている。

4. 高齢ボランティアによる運動指導の利点および問題点に関する研究

一般に、高齢者に対する運動指導は、トレーニングやリハビリテーション、運動指導に関する知識、指導技術を持つ専門家によっておこなわれている（植木ら, 2007; Layne et al., 2008; 高戸, 2008; Waters et al., 2011）。彼らが指導する理由としては、トレーニングの質の維持、安全性の確保、効果的な指導の実施が挙げられている（植木ら, 2006）。しかし、人的・経済的資源には限りがあるため、専門家が介入できるのは、地域に住む一部の高齢者に限られてしまう。Layne et al. (2008) は、運動指導の経験がない中高年者をボランティアとして養成した結果、彼らは専門家と同じ頻度で運動指導に携わるようになり、運動が普及したと報告している。また、ボランティアが活躍することで、運動の場が安価あるいは無料で開催され、高齢者にとって経済的に参加しやすい場が生まれる（Modra and

Black, 1999; Waters et al., 2011; Stolee et al., 2012)。さらに、同世代のボランティアの声掛けによって高齢者の行動が変化し、定期的に運動するようになると報告されている

(Modra and Black, 1999)。高齢ボランティアによる高齢者を対象とした運動指導は、長期的な運動実践の場を増加させると共に、対象者の行動変容を促す可能性がある。

一方、スポーツ分野のボランティアについては、運動指導の専門的な知識、技術をどのように保障するかが今後の課題になると指摘されている(大山, 2015)。高橋(2001)は、スポーツ少年団に所属するボランティア指導者の実態調査をおこない、対象者の約4割が、自分自身の指導技術や運営能力の未熟さを認識していたと報告している。塩谷(2002)は、中学校、高等学校の運動部に外部指導者として関わるボランティアの指導・運営面の悩みとして、周囲から専門的な技術指導を期待される一方、技能の個人差に対する指導が難しく、専門的知識が不足していると報告している。これらの先行研究は、学齢期や青年期の若者に対し競技スポーツを教えるボランティアを対象としているが、介護予防を目的として介入する高齢ボランティアも同様の悩みを持つ可能性がある。北村ら(2016)は、高齢者に運動指導をする住民ボランティアの養成に際して、住民から「他人を指導した経験がないため、他の人に体操を指導することはできない」との声を多く聞くと述べている。李ら(2008)は、高齢者に対して軽運動や体操などを指導する高齢ボランティア団体の設立過程を分析し、ボランティアは養成後も活動への戸惑いを持ち、行政の支援(行政の担当者が指導の見本を見せるなど)が必要になると報告している。このように、高齢ボランティアの多くは運動指導の未経験者であり、指導に対する不安感や戸惑いを抱く者がいると推測される。Gillett et al. (1996)は、高齢者に対して健康や運動に関する座学および実技でのレクチャーをおこない、レクチャーの内容を基に自分自身で有酸素運動をおこなった者(health and fitness education; ED群)と、専門家がいる場でレクチャーの内容を実践し、適宜個別指導を受けながら有酸素運動をおこなった者(health and fitness education with aerobic training; EX群)の身体機能の変化を比較した。両群は指定された頻度、時間、

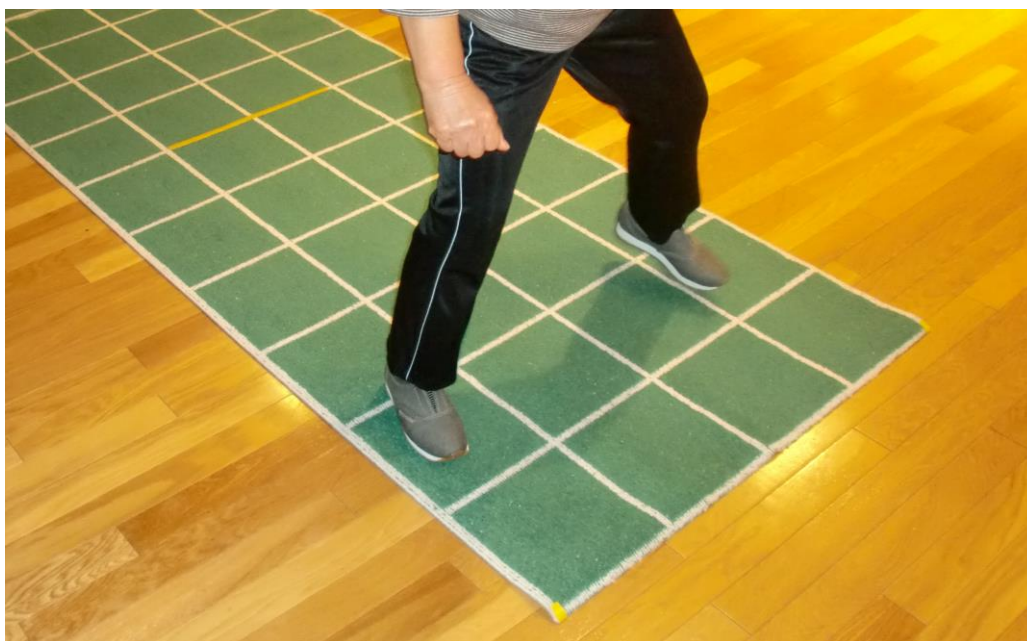
強度に従って4ヵ月間運動したが、専門家の基で実践したEX群の方が最大酸素摂取量、握力が向上し、効果の大きさに群間差が認められた。Gillett et al.は、専門家不在の中で運動したED群は、運動中の強度を過大評価していたと報告しており、運動に精通していない高齢者は、運動実践の方法を学んでも正しく実践できず、効果が小さくなると指摘している。

高齢ボランティアは、ボランティア養成に際して運動指導の教育を受けるが、知識や技術の不足、活動への不安感を抱え、適切な指導ができない可能性がある。従って、彼らの運動指導においては、ボランティアであっても教えやすく、安全性が確保され、専門家による指導と同程度の効果が確認された運動がおこなわれるべきである。しかし、各自治体が開催する高齢ボランティア養成、高齢ボランティアが運営する運動サークルでは、ボランティアにとっての指導のしやすさ、効果の大きさが十分に検討された運動がおこなわれているとは言えない。各自治体が高齢ボランティアを養成し、運動サークルの普及に取り組む状況の中で、高齢ボランティアであっても専門家と同程度の効果が生まれる指導スキルを保有し得るかを検証することは、急務の課題といえる。

第4節 スクエアステップ (square-stepping exercise) に関する研究

1. スクエアステップとは

スクエアステップは、転倒予防、下肢機能や認知機能の向上を目的として開発されたステップ運動であり (図Ⅱ-2)、自治体主催の運動教室、ボランティアによる運動サークルで実践されている (北角ら, 2011; 神藤ら, 2014; 三ツ石ら, 2013)。

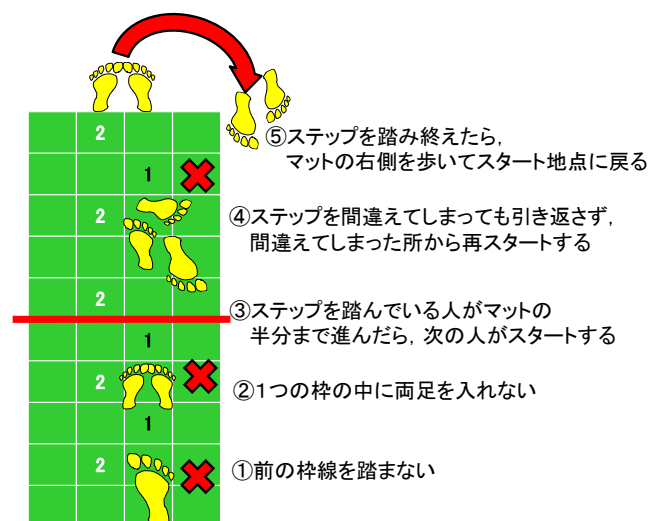


図Ⅱ－２ スクエアステップ実践時の様子

スクエアステップは、25cm四方の升目を横に4個、縦に10個並べた専用マットを使用し
て実践される。また、「ステップパターン」と呼ばれるステップが196種類あり、これらは、
初級ステップ、中級ステップ、上級ステップと難易度順にテキストに掲載されている。実
践者は、テキストに掲載されたステップパターンを覚え、そのステップをマット上で実践
する。ステップパターンの中には「基本ステップ」と呼ばれる8種類のステップが存在し、
実践時にはウォーミング・アップとして基本ステップから実践する（図Ⅱ－3）。さらに、
スクエアステップには、安全に実践するため、効果を大きくするために定められた5つの約
束事がある（図Ⅱ－4）。指導者はこれらのルールを被指導者に説明し、実践できているか
確認することが求められている。



図II-3 基本ステップ



図II-4 5つの約束事

スクエアステップの指導をおこなうためには、指導者資格を取得することが求められる。資格は、「スクエアステップ・リーダー」、「スクエアステップ指導員」、「スクエアステップ公認養成員」の3種類あり（図Ⅱ－5）、このうちスクエアステップ・リーダーは、介護予防を目的として無償で運動指導をおこなうボランティア資格である。本資格は、住民ボランティアの養成、運動サークルの普及に取り組む日本の介護予防施策を鑑みて制定された。

図Ⅱ－5 スクエアステップの指導者資格

資格名	特徴	資格認定の要件
スクエアステップ・リーダー	無償で指導をおこなう	自治体が主催する「リーダー養成講習会」（10時間の講習会）を修了すること
スクエアステップ指導員	有償・無償で指導をおこなう	スクエアステップ協会が主催する「指導員資格認定講習会」（1日の講習会）を修了すること
スクエアステップ協会公認養成員		スクエアステップ協会の理事からの指名があり、スクエアステップの指導を100日（回）以上おこなった者

スクエアステップ・リーダーの資格を得るには、自治体が主催する「スクエアステップ・リーダー養成講習会」を修了する必要がある。本講習会は、全5回（全10時間）開催され、スクエアステップや準備・整理運動などの指導方法に関する実技レクチャー、スクエアステップの効果や体調チェック、効果的な運動実践の方法に関する講義などがおこなわれる。また、参加者には、講習会の内容をまとめたテキストが配布される。これまで、宮城県、茨城県、神奈川県、三重県、長崎県など複数の自治体で講習会が開催され、2,603名のリーダーが養成された（平成29年6月30日現在）。

2. スクエアステップの実践が高齢者の身体機能に与える影響

Shigematsu and Okura (2006) は、スクエアステップを6ヵ月間、週1回実践した中高年者と実践していない者の下肢機能の変化を比較し、スクエアステップを実践した者の俊敏性、下肢筋力、歩行能力、柔軟性、バランス能力が改善したと報告している。Shigematsu et al. (2008) は、無作為化比較試験により、スクエアステップを3ヵ月間、週2回実践した

高齢者と、筋力、バランス能力トレーニングをおこなった高齢者の下肢機能を比較している。その結果、両群の下肢筋力、バランス能力、俊敏性、歩行能力、柔軟性が改善し、下肢機能への効果が同程度であったと報告している。大藏ら（2010）は、スクエアステップを主運動とする運動教室（全11回、週1回）に参加した高齢者と、健康講話（全4回、月1回）への参加および自主的に運動をおこなった高齢者の身体機能を比較し、教室に参加した高齢者の下肢筋力、巧緻性、反応性が改善したと報告している。角田ら（2011）もまた、スクエアステップの運動教室の効果を報告し、全11回、週1回のスクエアステップ実践によって、高齢者の下肢筋力、巧緻性、反応性が改善すると示唆している。Nokham and Kitisri（2017）は、スクエアステップの効果に関するシステマティックレビューをおこない、スクエアステップの実践によりberg balance scale（バランス能力の評価尺度）の得点が大きく改善すると報告し、スクエアステップは高齢者のバランス能力を向上させると結論付けている。

スクエアステップの効果検証は国内外で実施されており、これら複数の研究結果から、高齢者における身体機能の改善、特に下肢機能への効果が明らかになっている。

3. ボランティアによるスクエアステップ指導に関する研究

スクエアステップには、安全性の確保や効果を引き出すために作られたルール（5つの約束事、基本ステップの実践）があり、実践時にはこれらを守ることが義務付けられている。指導者はルールを被指導者に説明、実演すると共に、彼らが実行できているか確認し、必要に応じて個別に指導することが求められる。そのため、スクエアステップ・リーダーの養成時には、ルールの説明やステップパターンの教示方法の研修が繰り返しおこなわれている。重松ら（2013）は、運動サークルを運営するスクエアステップ・リーダー（128名）を対象に、彼らが養成時に学んだ指導方法（安全確保の方法、パターン教示の方法、できなかった参加者への声掛けの方法）をどの程度守って指導しているか調査した。その結果、

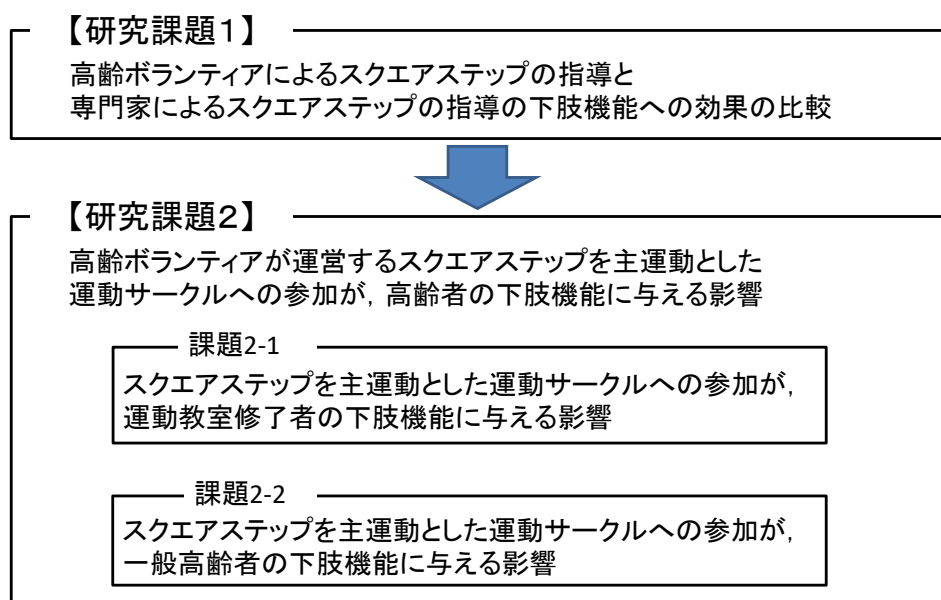
リーダーは、講習会で学んだ指導方法の半分以上（66%から67%）を守っていると自己評価していることが明らかになった。さらに重松らは、対象者が運営する運動サークルに向き、リーダーの指導を観察して遵守の程度を検討している。その結果、リーダーはおおむね安全かつ適切にスクエアステップを指導し、ステップを上手く踏めない参加者に対しても分かりやすく指導していたと報告している。スクエアステップは、実践時の注意点が明確に示されているため、ボランティアも指導のポイントを把握しやすく、指導の質を保障できる可能性がある。スクエアステップを主運動とする運動指導の効果は、専門家による効果とボランティアによる効果とで差が生まれにくいと推測されるが、この点は未だ検討されていない。

以上の先行研究が示すように、スクエアステップは、下肢機能への効果が報告された運動であり、ボランティアであっても指導の質を保ちやすく、指導効果は専門家による効果と同程度である可能性がある。従って、本研究では、スクエアステップを主運動とする運動サークルに着目することとした。

第Ⅲ章 検討手順

第1節 検討課題の設定

本研究では、高齢ボランティアが運営するスクエアステップを主運動とした運動サークルに焦点を当て、女性高齢者の下肢機能を維持、向上させる活動として有効であるか検討する。当該目的を遂行するために、本研究では2つの研究課題を設定した（図Ⅲ－1）。



図Ⅲ－1 本博士論文のフローチャート

研究課題1: 高齢ボランティアによるスクエアステップの指導と専門家によるスクエアステップの指導の下肢機能への効果の比較

運動サークルでは、高齢ボランティアによる運動指導がおこなわれているが、ボランティアの中には指導に関する知識や技術の不足（高橋, 2001; 塩谷, 2002）、指導への抵抗感や不安感を抱く者がいる（李ら, 2008; 北村, 2016）。また、高齢者は運動の実践方法を学んで

も正しく実践できず、専門家の指導を受けて実践する者よりも身体機能への効果が小さくなる可能性がある (Gillett et al., 1996)。運動指導をおこなうボランティアについては、専門的な知識・技術をどのように保障するかが課題とされており (大山, 2015)、運動サークルでは、運動指導の専門家ではない高齢ボランティアであっても、専門家による指導と同程度の効果が確認された運動が実践される必要がある。そのような運動の 1 つとしてスクエアステップは、ボランティアであっても安全かつ適切に指導でき、指導の質を保障しやすいことが示唆されている (重松ら, 2013)。そのため、高齢ボランティアによるスクエアステップの指導によって、専門家による指導と変わらぬ効果が生まれる可能性があるが、この点は十分に検討されていない。そこで本研究課題では、高齢ボランティアによるスクエアステップ指導と専門家によるスクエアステップ指導の下肢機能への効果を比較検討し、運動サークルにおけるスクエアステップの適用可能性を明らかにする。

研究課題 2-1：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、運動教室修了者の下肢機能に与える影響

運動サークルは、自治体主催の運動教室を修了した高齢者の受け皿になると期待されており (厚労省, 2015)、受け皿を設けるためにボランティアを養成している自治体もある (重松ら, 2015)。しかしこれまで、教室修了者が運動サークルにおいて運動を継続実践することで、身体機能が維持するか否かを明らかにした研究は、筆者の知る限り存在しない。いくつかの自治体では、スクエアステップを主運動とした運動教室を開催し、高齢ボランティアが運営するスクエアステップの運動サークルを修了者の受け皿としている (北角ら, 2011; 重松ら, 2011)。しかし、こうした事例においても、サークルへの参加が教室修了者の下肢機能にどのような影響を与えているか明らかになっていない。そこで本研究課題では、運動サークルへの参加が、運動教室修了者の下肢機能に与える影響を検討する。これまで十分に明らかにされなかった、運動サークルの受け皿としての有効性を客観的なデー

タを用いて示していきたい。

研究課題2-2：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、一般高齢者の下肢機能に与える影響

運動サークルは、教室修了者だけでなく、他の地域在住高齢者（一般高齢者）が、身体機能を維持・向上させる場として有効に機能すると期待されている。しかし、運動サークルの効果については研究が不足していると指摘されており（北村ら、2016）、さらなる効果検証が求められている。高齢ボランティアによる運動指導によって、指導を受けた高齢者の身体機能は維持すると報告されているが（河西ら、2007; Waters et al., 2011）、対照群の設定方法や身体機能の測定内容などに限界がある。スクエアステップを主運動とする運動サークルについても、地域在住高齢者が参加し、高齢ボランティアの指導を受けることでどのような効果が生じるか十分に明らかになっていない。そこで本研究課題では、運動サークルへの参加が、運動教室への参加経験がない一般高齢者の下肢機能に与える影響を明らかにする。これにより、運動サークルに期待される2つ目の役割、すなわち「専門家の指導を受けていない一般高齢者が運動を継続実践する場」としての有効性を検討し、運動サークルのさらなる普及あるいは改善につなげたい。

第2節 調査をおこなった地域（茨城県笠間市）の特性

本博士論文の全ての課題は、茨城県笠間市の地域在住高齢者を対象にデータを収集した。従って、各課題の結果は、この標本抽出の範囲で得られたものであり、地域の特性が影響している可能性がある。そのため、調査フィールドである茨城県笠間市の特性を下記に示していく。

笠間市は、都心から87km離れた茨城県の中心部に位置する自治体である。市の人口は

75,700人（2017年8月1日現在）、高齢者率は28.4%（2016年10月1日現在）と県の高齢化率（25.8%）を上回り、少子高齢化、人口減少が懸念されている（笠間市, 2016; 2017; 内閣府, 2016）。市の総面積は240.40km²、このうち6割が耕地面積および林野面積であり、農業が盛んな農村地域である（農林水産省, 2015）。笠間市の主な生産物は、梅や栗、花木などであり、65歳以上の就業者は農林漁業に従事する者が最も多い（総務省, 2015）。また、2012年には「健康都市かさま宣言」が告示され、笠間市の市民、市内の団体、行政が連携し、健康な生活を送ることができる安心、安全が確立された「健康都市かさま」の構築を宣言している（笠間市, 2012）。市内では自治体による健康イベントが開催される他、地域支援事業の中では、スクエアステップやシルバーリハビリ体操などの運動指導に従事する高齢ボランティアの養成がおこなわれている。

第3節 研究の限界

1. 標本抽出に伴う限界

本研究の対象者は、運動教室や体力測定会の会場と自宅を行き来できる身体機能を有すると共に、運動実践や体力測定会への参加の意思を持つ者であったため、身体機能の水準や健康に対する意識が高い者であった可能性がある。この点は、標本抽出に伴う限界であり、今後は虚弱高齢者など身体機能水準の低い者を含めた検討が求められる。

2. 調査をおこなった地域（茨城県笠間市）の特性に伴う限界

先述の通り、本博士論文の対象者は、茨城県笠間市に在住する高齢者であった。各課題の結果は笠間市の地域特性や住民のライフスタイルの影響を受けている可能性があり、一般化に向けて都市部など他の地域での検討が求められる。

3. 研究デザインに伴う限界

本研究の対象者のうち、研究課題1, 2の介入群は運動サークルに所属している高齢者、研究課題1の対照群は笠間市が主催する運動教室に参加した者、研究課題2の対照群は体力測定会に参加した者であった。運動サークルや運動教室、体力測定会は、笠間市の介護予防施策の一環として包括支援センター主催あるいは後援のもと開催されている。そのため、倫理的観点から対象者の行動を制限する、あるいは強制することは困難であり、各課題の結果は、無作為化比較試験によって得られたものではない。今後は無作為化による効果検証が必要である。

4. 定義に伴う限界

本研究では、「第Ⅰ章 第3節 用語の定義」に示したとおり、使用する用語を定義した。本博士論文で得られた知見は、この定義の範囲内で得られたものである。

第IV章 方法

第1節 調査項目

1. 基本属性

対象者の基本属性として、年齢、性、教育年数、身長、体重、body mass index (kg/m²)を調査した。また、研究課題1, 2の介入群の対象者に対しては、スクエアステップ・サークルに入室した年月を調査した。

2. 下肢機能

下肢機能の評価項目として、下記の5つの測定を実施した。尚、全身選択反応時間の測定は、研究課題2のみ実施した。

(1) 開眼片足立ち時間 (バランス能力)

両手を腰に当てた状態で片足を床から離し、できる限り長く立ち続けるよう教示した。計測は足を床から離れた時点からバランスが崩れた時点とし、最大値は60秒とした。左右の脚を問わず2回実施させ、0.01秒単位の計測で最良値を記録とした。

(2) 5回椅子立ち上がり時間 (下肢筋力)

背もたれのついた椅子に浅く腰掛け、両腕を胸の前で交差するよう教示した。測定者の合図と共に椅子から立ち上がり、直立姿勢をとった後、再び椅子に腰掛ける動作を可能な限り素早く5回繰り返させた。合図をしてから5回目の直立姿勢をとるまでの時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(3) timed up and go (起居移動動作能力)

椅子に浅く腰掛け両手を膝の上に置いた状態から、測定者の合図と共に立ち上がり、3 m前方にあるコーンを歩いて回り、再度椅子に腰かけるまでの動作を可能な限り素早くおこなうよう教示した。尚、安全に実施するために走らないよう留意させ、走ってしまった場合は再測定をおこなった。0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(4) 5 m通常歩行時間 (歩行能力)

11mの歩行路を日常生活での歩行と同じ速度で歩くよう指示した。歩行路の3 m地点から8m地点までの歩行時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(5) 全身選択反応時間 (反応性)

上下左右の4カ所にランプが設置された機械を使用し、点灯したランプと同じ方向のマットに片足ずつ可能な限り早く移動するよう教示した。1ミリ秒単位で8回(4方向×2回)計測し、平均値を記録とした。

第2節 本研究で着目した茨城県笠間市の地域支援事業

本研究では目的の達成に向けて、茨城県笠間市で開催されるスクエアステップ・サークルやスクエアステップ教室、地域在住高齢者を対象とした体力測定会において、上述の下肢機能の測定をおこなった。これらは笠間市の地域支援事業の一環として開催されており(Okura et al., 2017)、詳細を以下に示していく。

1. スクエアステップ・サークル

スクエアステップ・サークルとは、笠間市近郊に在住する中高年者を対象として開催される、スクエアステップの実践を主目的とした運動サークルである(図IV-1)。茨城県笠

間市では、2009年9月より包括支援センター主催の「スクエアステップ・リーダー養成講習会」がおこなわれており、サークルは、講習会を修了しスクエアステップ・リーダーの認定を受けた高齢ボランティアによって運営されている。市内には、2017年5月1日現在、35のサークルが存在し、763名の中高齢者（高齢ボランティア204名、非高齢ボランティア559名）が在籍している。



図IV－1 スクエアステップ・サークルの様子

スクエアステップ・リーダー養成講習会では、スクエアステップや準備・整理運動などの運動指導に関する実技レクチャー、ロールプレイングによる運動指導の練習、体調チェックに関する講義がおこなわれている。また、理想とする運動サークルについてのグループディスカッション、市内で活動している高齢ボランティアの体験（サークル設立の流れ、ボランティアの活動内容）を聴く機会が設けられており、受講者同士、受講者と先輩ボランティアの交流を促している。講習会を修了した者の多くは、既に所属している運動サークルにおいてスクエアステップの指導に従事し、新たなサークルを設立する者も一部いる。笠間市で活動する高齢ボランティアは、活動に関する情報共有や他のボランティアの手助けを積極的におこなう者が多く、講習会を修了した直後のボランティアに対しても経験豊富なボランティアによる支援がおこなわれている。具体的には、サークル運営や運動指導への助言、運動サークル設立に必要な物品の貸し出しやボランティアの派遣などがおこな

われている。

サークルは保健センター、公民館、体育館、交流センターで開催され、活動頻度は月2～4回、1回の活動時間は90分～120分である。サークルでおこなわれる運動プログラムは高齢ボランティアが計画し、スクエアステップ、準備運動、レクリエーション、整理運動から構成される。

2. スクエアステップ教室

笠間市では、2008年5月より、スクエアステップを主運動とした運動教室がおこなわれている。本教室は市が開催する通所型の介護予防サービスであり、転倒予防、下肢機能や認知機能の維持・向上を目的としている。教室は、保健師、作業療法士、健康運動指導士、リハビリテーションや運動に精通する研究者、体育学を専攻する大学院生が運営している。教室は全11回（うち2回は教室前後の調査）、週1回おこなわれ、時間は120分であった。教室の内容は、スクエアステップを主運動とした90分の「運動プログラム」と30分の「健康講話」から構成され、運動プログラムではスクエアステップの他、整理運動、レクリエーション、準備運動がおこなわれている。教室の構成、毎回の運動プログラムは教室運営に携わる全てのスタッフで検討して実施した。教室の最終回には高齢ボランティアを招き、ボランティアがスクエアステップ・サークルを紹介した。また、サークルの活動場所、活動日時、高齢ボランティアの連絡先を記したチラシを配布し、サークルへの参加を促した。

3. 体力測定会

笠間市では、地域支援事業の一環として、市内に在住する高齢者を対象とした体力測定会を実施している。体力測定会は対象者によって2種類に大別され、1種類はスクエアステップ・サークルに参加する高齢者を対象とした測定会、もう1種類はサークルに参加していない地域在住高齢者を対象とした測定会である。

スクエアステップ・サークルの参加者（高齢ボランティアおよび非ボランティア）に対しては、2010年から体力測定会を実施している。本測定会は、毎年5月～7月の間におこなわれ、会場は市内の保健センター、公民館、体育館であった。参加者は、筑波大学大蔵研究室、笠間市包括支援センターが作成したチラシをサークルに配布して募集した。

サークルに参加しない地域在住高齢者を対象とした体力測定会は、2009年より開催されている。測定会は毎年7月～8月に保健センターで実施した。参加者は、笠間市の住民基本台帳より系統的に抽出された65歳～85歳の住民である。

第V章

研究課題 1: 高齢ボランティアによるスクエアステップの指導と専門家によるスクエアステップの指導の下肢機能への効果の比較

第1節 緒言

我が国の介護予防施策である「介護予防・日常生活支援総合事業（厚労省, 2015）」では、高齢ボランティアが運営する運動サークルを、効果的な介護予防活動と評している。運動サークルは、専門家が開催する短期集中予防サービスと同じく、通所型の介護予防サービスに位置付けられており（厚労省, 2015）、益々重要な役割を担っていくと考えられる。

しかし、運動サークルは運動指導の専門家でない住民が実施主体となるため、課題も残っている。各自治体では、高齢ボランティアが養成されているものの、養成を受けた者から活動への抵抗感や戸惑いの声が挙がると報告されている（李ら, 2008; 北村ら, 2016）。また、高齢者は運動の実践方法に関する教育を受けても、学んだ内容を適切におこなえず、専門家の指導のもとで運動するよりも効果が小さくなると示唆されている（Gillett et al., 1996）。大山（2015）は、スポーツ分野のボランティアについて、運動指導の専門的な知識、技術をどのように保障するかが課題になると指摘している。従って、運動サークルでは、高齢ボランティアでも適切に指導でき、且つ専門家による指導に引けを取らない効果が見込まれる運動を実践する必要がある。しかし、実際に運動サークルでおこなわれている運動は、高齢ボランティアにとっての指導のしやすさと、学術的な指導効果が担保されたものとは限らない。通所型サービスとして運動サークルが効果的に機能するためにも、こうした課題の解決が求められる。

スクエアステップは、各地の運動サークル、自治体主催の運動教室で実践されている運

動であり（重松ら, 2011; 三ツ石ら, 2013; 重松ら, 2013; 中垣内ら, 2014), 高齢者が専門家による指導を約3ヵ月間受けることで, 下肢機能の向上が見込まれる（大藏ら, 2010)。また, スクエアステップは指導のポイントが明確であるため, 高齢ボランティアであっても安全かつ適切に指導できると報告されている（重松ら, 2013)。従って, 高齢ボランティアによるスクエアステップを主運動とする運動指導の効果は, 専門家による指導の効果と同程度であり, 対象者の下肢機能が向上する可能性がある。しかし, この点は未だ検討されていない。

そこで本課題では, 高齢ボランティアによるスクエアステップ指導と専門家によるスクエアステップ指導の下肢機能への効果を比較検討し, 効果の大きさに差があるか否かを明らかにする。

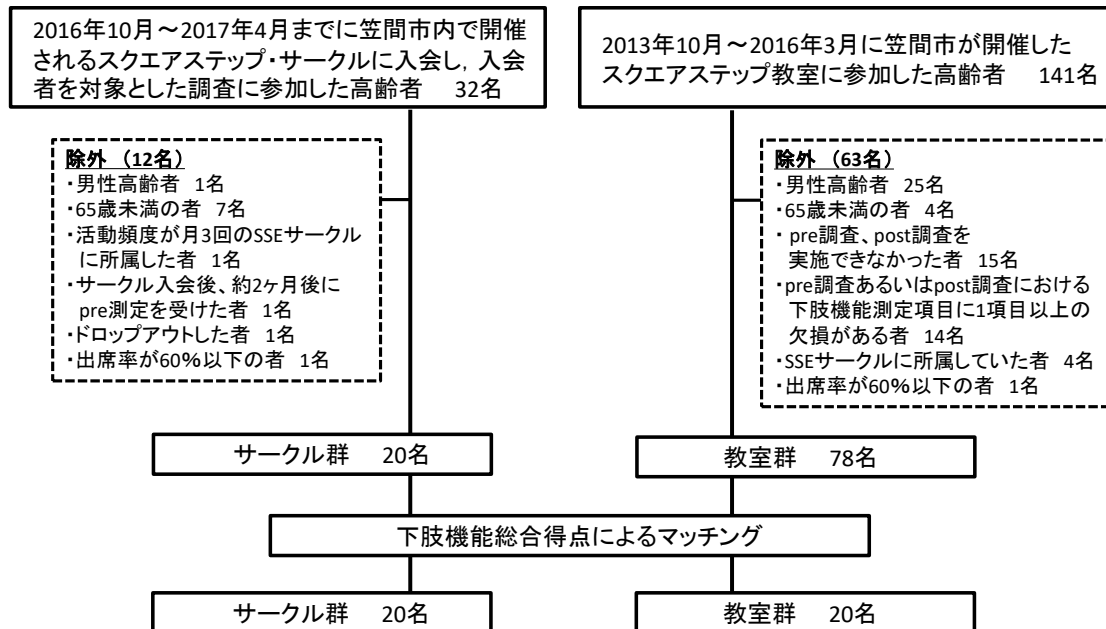
第2節 方法

1. 対象者

茨城県笠間市で開催されるスクエアステップを主運動とした運動サークル（スクエアステップ・サークル)に, 2016年10月から2017年4月の間に入会した高齢者に対して体力測定調査を実施した。サークルの参加者の募集は, 回覧板を使った案内, 高齢ボランティアや他のサークル参加者の口コミによりおこない, 調査の参加者の募集はボランティアの呼びかけによりおこなった。調査に参加した高齢者32名のうち, 図V-1に示す除外基準に該当する12名を除き, 女性高齢者20名をサークル群の分析対象者とした。

サークル群の対照群（教室群)には, 2013年10月から2016年3月の間に笠間市が開催した, スクエアステップを主運動とする運動教室（スクエアステップ教室)に参加した高齢者を設定した。スクエアステップ教室の参加者の募集は, 市の広報誌による案内, 市職員による呼びかけによりおこない, その結果教室に参加した高齢者141名のうち, 図V-

1に示した除外基準に該当する63名を除く、女性高齢者78名を教室群の分析対象者とした。



図V-1 分析対象者の選定手順

2. スクエアステップ・サークル

茨城県笠間市では、2009年より地域支援事業の一環として、高齢者に対するスクエアステップの指導や、スクエアステップ・サークルの運営をおこなう高齢ボランティアを養成している。養成に際して、高齢ボランティアの養成講習会がおこなわれ、講習会は全5回、1回2時間を1クールとして、年2クール開催されている。講習会の内容は、「第IV章 第2節 1. スクエアステップ・サークル」を参照されたい。スクエアステップ・サークルは、講習会を修了した高齢ボランティアによって運営され、本課題の調査開始時点（2016年10月）で市内に32サークルが設立されていた。

本課題の対象者が入会していたスクエアステップ・サークル（6サークル）の活動頻度は週1回、活動時間は90分、活動場所は公民館、体育館、交流センターであった。サークル

では、挨拶や準備運動、スクエアステップ、整理運動、レクリエーションなどがおこなわれていた（表V-1）。これらサークルで実施される運動プログラムの内容、時間は、後述するスクエアステップ教室の内容、時間とおおむね同じであったが、サークルでは月に1回の頻度でお手玉を使った脳トレ運動あるいは歌唱、なぞなぞなどがおこなわれていた。また、教室では座位あるいは立位でおこなわれる準備、整理運動が、サークルでは仰位でもおこなわれるなど運動の実践方法にも細かな相違がみられた。高齢ボランティアは、サークルにおける運動指導、回覧板や口コミによる参加者の勧誘、活動場所の確保、物品管理など、サークル運営に関わる全ての業務をおこなった。毎回の活動に市の職員や運動指導の専門家は参加しなかった。

尚、サークル群に対しては、スクエアステップ・サークルに入会してから1ヵ月以内にベースライン調査を、ベースラインから10週間後に追跡調査を実施し、運動介入期間は教室群と同様であった。

表V-1 スクエアステップ・サークル、スクエアステップ教室のプログラム内容

	スクエアステップ・サークル		スクエアステップ教室	
	平均時間, 分	例	平均時間, 分	例
挨拶	5	挨拶および近況報告	5	挨拶およびスケジュールの説明
準備運動	13.5	座位や立位でのストレッチング、ラジオ体操	8.3	立位でのストレッチング
レクリエーション	11.7	脳トレ運動(指折り体操、ゲーパ体操)	11.7	脳トレ運動(指折り体操、ゲーパ体操)、他者交流を促すゲーム(自己紹介ゲーム)
メインエクササイズ	35	スクエアステップ	31.7	スクエアステップ
他のエクササイズ	12.5	運動器症候群の予防を目的とした体操、ダンベルを使った体操	10.8	運動器症候群の予防を目的とした体操、ダンベルを使った体操
整理運動	7.5	仰位、座位、立位でのストレッチング	9.1	座位でのストレッチング
備考		月に1回の頻度で、お手玉を使った脳トレ運動や歌唱、なぞなぞを実施		1教室にてお手玉を使った脳トレ運動を実施

3. スクエアステップ教室

スクエアステップ教室は、笠間市の包括支援センターが主催し、健康運動指導士、作業

療法士などの有資格者、運動指導に精通する研究者および大学院生によって運営された。高戸ら（2008）は、運動指導やリハビリテーションの有資格者、運動器の機能向上に関する研究をおこなう者を運動指導の専門家と定義し、自治体主催の運動教室は、専門家によって開催されることが多いと報告している。笠間市でのスクエアステップ教室は、一般的な運動教室と同じく、専門家によって運営された教室といえる。

スクエアステップ教室は、全11回（うち2回はベースライン、追跡調査）を1クールとして年3クールおこなわれた。開催時間は、運動プログラム90分、健康づくりに関する講話30分の計120分であった。表V-1に示したとおり、運動プログラムは、挨拶、スクエアステップ、準備運動、レクリエーション、整理運動などから構成された。講話は、栄養や口腔機能、認知症、関節痛など、高齢期の健康に関するテーマで作業療法士や保健師がおこなった。

4. 測定項目

基本属性、下肢機能の調査・測定項目については、「第IV章 第1節 調査項目」を参照されたい。サークル群、教室群の全ての対象者に対して、ベースラインから追跡調査までの期間内に、サークルあるいは教室に何回出席したか調査した。また、サークル群の対象者が入会したスクエアステップ・サークルについて、参加者数（高齢ボランティアと非ボランティアの人数）、高齢ボランティアの年齢およびボランティアとしての活動年数、運動指導に関する資格取得状況を調査した。

5. 対象者のマッチング

先述のサークル群（20名）、教室群（78名）の分析対象者について、ベースラインにおける特徴を比較した。その結果、開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、出席率において有意な群間差が認められた（表V-2）。高齢者における運動実践が身体機能に与える

影響は、身体機能水準によって異なると報告されている（新井ら, 2006; 滝本ら, 2009; Solberg et al., 2013）。そのため、本課題では、ベースラインにおける各対象者の下肢機能を評価し、対象者のマッチング（Jindo et al., 2016）をおこなった。

表V-2 マッチング前のサークル群, 教室群の基本属性および下肢機能

	サークル群				教室群				P 値
	n	Mean	±	SD	n	Mean	±	SD	
年齢, 歳	20	71.5	±	4.5	78	72.0	±	4.8	0.692
身長, cm	20	152.4	±	5.7	78	151.1	±	4.7	0.296
体重, kg	20	52.9	±	6.2	78	53.9	±	8.9	0.637
Body mass index, kg/m ²	20	22.5	±	2.3	78	23.6	±	3.8	0.127
教育年数, 年	20	12.2	±	1.5	78	11.6	±	1.9	0.246
出席率, %	20	79.5	±	13.8	78	91.7	±	9.4	0.001
開眼片足立ち時間, 秒	20	45.4	±	18.1	78	33.8	±	22.1	0.021
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	20	6.8	±	1.0	78	7.6	±	1.7	0.008
Timed up and go, 秒	20	6.0	±	1.1	78	6.0	±	1.1	0.991
5 m通常歩行時間, 秒	20	3.8	±	0.6	78	3.5	±	0.6	0.056

SD: standard deviation

ベースラインで測定した 4 項目の身体パフォーマンステストの測定値から各項目の Z スコアを算出し、4 項目の平均値を下肢機能総合得点と定義し、各対象者の下肢機能を評価した。Z スコアの算出式は、測定値が高いほど良好なパフォーマンステストは（各対象者の測定値 - 母集団の平均値） / （母集団の標準偏差）とし、測定値が低いほど良好なパフォーマンステストは（各対象者の測定値 + 母集団の平均値） / （母集団の標準偏差）とした。算出に用いる母集団の平均値および標準偏差には、2009 年から 2015 年に笠間市で開催した体力測定会に参加した地域在住女性高齢者 406 名のデータを用いた。尚、本体力測定会は、笠間市の住民基本台帳から系統的抽出法によって抽出された高齢者（スクエアステッ

プ・サークルに参加していない者) に対して実施した。マッチングに際して、サークル群の各対象者の下肢機能総合得点 ± 1 標準偏差(1標準偏差は0.508)を算出し、その範囲におさまる得点の対象者を教室群から抜き出した。範囲におさまる得点の者の人数は、最小6名、最大47名であり、抜き出した後に、表計算ソフト(Microsoft Office Excel, Microsoft)のRAND関数を用いて無作為に値を割り振り、最も大きい値が割り振られた者を教室群の分析対象者とした。

マッチングの結果、サークル群20名、教室群20名が最終的な分析対象者となった。マッチングにより、下肢機能の測定項目の有意な群間差は消失した。しかし、出席率においてはマッチング前と同じく有意差が認められ、教室群(92.3%)はサークル群(79.5%)よりも出席率が高かった($P=0.002$)。

6. 統計解析

サークル群と教室群の基本属性および下肢機能の比較には、 t 検定を用いた。サークルおよび教室への参加が高齢者の下肢機能に与える影響を検討するため、群(サークル群、教室群) \times 時間(ベースライン、追跡調査)の2要因分散分析をおこない、多重比較検定にはBonferroni法を用いた。また、群 \times 時間(交互作用)の効果量、時間による主効果の効果量を示すため、 η^2 を算出した。一般に、 η^2 の値は、0.01以上0.06未満は小さい、0.06以上0.14未満が中程度、0.14以上が大きいと判断される(水本と竹内, 2008)。効果量の算出を除く全ての統計処理には、IBM SPSS Statistics 21 for Windowsを用い、危険率は5%とした。

7. 倫理的配慮

本課題は、筑波大学大学院人間総合科学研究科の研究倫理審査委員会による承認を得て実施した(課題番号: 体26-132号, 体29-43号)。調査を実施するにあたり、対象者に対

して研究目的や方法，個人情報取り扱い，調査に参加しないあるいは同意を取り消しても不利益を被らないことを説明し，対象者の自由意思に任せて同意を得た。

第3節 結果

対象者の基本属性および下肢機能を表V-3に示す。ベースラインにおける各群の年齢，身長，体重，body mass index，教育年数，下肢機能の各パフォーマンステストに有意差は認められなかった。サークル群は，サークルへ入会してから 8.1 ± 7.6 日後にベースライン調査に参加していた。サークル群の対象者が入会したサークル（6サークル）には，高齢ボランティアが最大15名，最小2名おり，各サークルに占める高齢ボランティアの割合は， $26.9 \pm 14.7\%$ だった。また，サークル群で運動指導をおこなった高齢ボランティア（42名）の年齢は 71.5 ± 4.6 歳，活動年数は 2.9 ± 2.2 年だった。高齢ボランティアの中に，健康運動指導士や理学療法士など，運動指導の専門家に分類される有資格者（高戸ら，2008）はいなかった。

表V-3 下肢機能総合得点によるマッチング後のサークル群，
教室群の基本属性および下肢機能

	サークル群			教室群			P 値
	n	Mean	± SD	n	Mean	± SD	
年齢，歳	20	71.5	± 4.5	20	71.5	± 5.6	1.000
身長，cm	20	152.4	± 5.7	20	150.9	± 4.6	0.366
体重，kg	20	52.9	± 6.2	20	50.9	± 7.8	0.390
Body mass index，kg/m ²	20	22.5	± 2.3	20	22.4	± 3.7	0.890
教育年数，年	20	12.2	± 1.5	20	12.0	± 2.0	0.791
出席率，%	20	79.5	± 13.8	20	92.3	± 9.5	0.002
開眼片足立ち時間，秒	20	45.4	± 18.1	20	38.7	± 22.6	0.310
5回椅子立ち上がり時間，秒	20	6.8	± 1.0	20	7.2	± 1.4	0.377
Timed up and go，秒	20	6.0	± 1.1	20	5.7	± 0.6	0.321
5m通常歩行時間，秒	20	3.8	± 0.6	20	3.5	± 0.5	0.118
下肢機能総合得点，点	20	0.304	± 0.5	20	0.332	± 0.5	0.858

SD: standard deviation

表V-4にベースライン、追跡調査における各群の身体パフォーマンステストの結果を示した。2要因分散分析の結果、開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、timed up and go、5 m 通常歩行時間において、有意な交互作用および時間の主効果は認められなかった ($P = 0.758 \sim 0.071$)。開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、5 m 通常歩行時間における群×時間 (交互作用) の効果量はいずれも小さな値 ($\eta^2 = 0.014 \sim 0.050$) であった。時間による主効果の効果量は、5回椅子立ち上がり時間では0.061と中程度の値、開眼片足立ち時間、timed up and go では小さな値だった ($\eta^2 = 0.018, 0.035$)。

表V-4 サークル群、教室群における各パフォーマンステストの経時的変化

	n	ベースライン		追跡調査		交互作用 P値	群×時間 (交互作用) の効果量 (η^2)	時間による 主効果 P値	時間による 主効果の 効果量 (η^2)
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD				
開眼片足立ち時間, 秒									
サークル群	20	45.4 ± 18.1	45.6 ± 18.9	0.438	0.014	0.388	0.018		
教室群	20	38.7 ± 22.6	42.3 ± 21.0						
5回椅子立ち上がり時間, 秒									
サークル群	20	6.8 ± 1.0	6.2 ± 1.1	0.101	0.050	0.071	0.061		
教室群	20	7.2 ± 1.4	7.1 ± 1.3						
Timed up and go, 秒									
サークル群	20	6.0 ± 1.1	5.9 ± 1.1	0.726	0.003	0.167	0.035		
教室群	20	5.7 ± 0.6	5.5 ± 0.7						
5 m通常歩行時間, 秒									
サークル群	20	3.8 ± 0.6	3.9 ± 0.5	0.112	0.033	0.758	0.002		
教室群	20	3.5 ± 0.5	3.4 ± 0.4						

SD: standard deviation, η^2 -要因の平方和/全体の平方和

第4節 考察

本課題では、高齢ボランティアによるスクエアステップ指導と専門家によるスクエアステップ指導の下肢機能への効果を比較し、効果に差があるか検討した。その結果、高齢ボランティアによる指導であっても、専門家による指導であっても、高齢者の下肢機能に与

える影響に差はないことが示唆された。また、どちらの群も下肢機能の有意な向上、低下がみられなかったことから、本課題における約3ヵ月間のボランティアおよび専門家による運動指導の効果は下肢機能の維持に留まっていた可能性がある。

スクエアステップには、「ステップパターン」と呼ばれるステップや「5つの約束事」などのルールがあり、実践内容、実践時の注意点が明確になっている。そのため、指導者は、専門的な知識や技術を習得しているか否かに関わらず、指導のポイントを容易に理解でき、被指導者の状態（正しくステップを踏めているか、ルールを守っているか）を適切に評価し、対応できると考えられる。また、笠間市における高齢ボランティアの養成講習会では、ステップの教示方法や上手く実践できない者への対応、ルールの説明方法を専門家がレクチャーし、講習会受講者はこれらの指導方法を繰り返し練習する。よって、サークル群で運動を指導した高齢ボランティアは、重松ら（2013）の報告と同様、安全且つ適切にスクエアステップを指導できていたと推測され、その結果、専門家による指導の効果と差が認められなかった可能性がある。

本課題では、全ての対象者の下肢機能に有意な変化が認められず、高齢ボランティアと専門家の運動指導の効果は下肢機能の維持に留まっていたと推察される。複数の先行研究では、高齢者における運動実践の身体機能への効果は、運動を始めた時点の身体機能水準の影響を受けると報告されており、水準の高い者に比して低い者の方が大きな効果が得られるとされる（新井ら, 2006; 滝本ら, 2009; Solberg et al., 2013）。スクエアステップの実践効果についても同様の傾向がみられ、スクエアステップを3ヵ月間実践した高齢者のうち、身体機能水準が低い者は高い者よりも効果を得やすいと報告されている（角田ら, 2011; 神藤ら, 2014）。本課題では、下肢機能総合得点によってサークル群と教室群の対象者をマッチングし、開眼片足立ち時間や5回椅子立ち上がり時間が有意に良好だったサークル群に合わせて教室群の対象者が選定された。そのため、対象者は下肢機能が高水準の者に偏った可能性があり、対象者はスクエアステップの実践効果を得にくく、下肢機能は有意に

向上しなかったと推測される。彼女らが効果を得にくかった理由として、サークル、教室の開催頻度が週1回と低頻度であったこと、運動強度が十分でなかったことなどが考えられる。サークルおよび教室の実施頻度を増やし、スクエアステップ実践時の運動強度を高める工夫をすることで、下肢機能への効果をより大きくできる可能性がある。一方、本課題では、時間による主効果の効果量が、5回椅子立ち上がり時間では中程度の値、開眼片足立ち時間、timed up and goでは小さな値だった。今後は、対象者数を増やし、幅広い下肢機能水準の高齢者を対象者として再検討する必要がある、それにより本結果と異なった知見が得られる可能性がある。

本課題には、複数の限界が残っている。サークル群と教室群は、高齢ボランティア、専門家の運動指導のもと、スクエアステップを始めおおむね同様の運動を実践していた。しかし、教室には運動プログラム以外にも健康に関する講話があり、実施内容に相違がみられた。今後は、ボランティア、専門家が同じ運動プログラムを実践し、介入内容を同様にして指導効果を比較する必要がある。また、本研究では、対象者の身体活動量を調査していないため、対象者の日常生活における身体活動量、サークルや教室以外の運動実践状況を考慮し、サークル、教室参加の効果を比較検討する必要がある。最後に、本課題では、サークル群と教室群の出席率に有意差が認められ、サークル群は教室群に比して出席率が有意に低かった。サークルと教室は運営主体が異なる他、開催期間にも違いがあり、サークルは継続的に開催されるが、教室には3ヵ月という開催期限がある。こうしたサークルと教室の特性の違いは、対象者の心理や行動に影響を与え、対象者にとってサークルは「参加できる時に参加する活動」、教室は「できる限り休まずに参加する活動」になっていた可能性がある。本課題における群間の出席率の違いは、結果に影響を与えた可能性があるため、今後はこの点を考慮した検討が求められる。

第5節 要約

本課題では、高齢ボランティアによるスクエアステップの指導と専門家によるスクエアステップの指導の下肢機能への効果に差があるか否かを検討した。その結果、両者の指導効果に差はなく、対象者の下肢機能は維持することが示唆された。スクエアステップは、運動指導の専門家でない高齢ボランティアでも、専門家と差のない指導効果を生み出せる運動であることが明らかになった。

第VI章

研究課題 2-1：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、運動教室修了者の下肢機能に与える影響

第1節 緒言

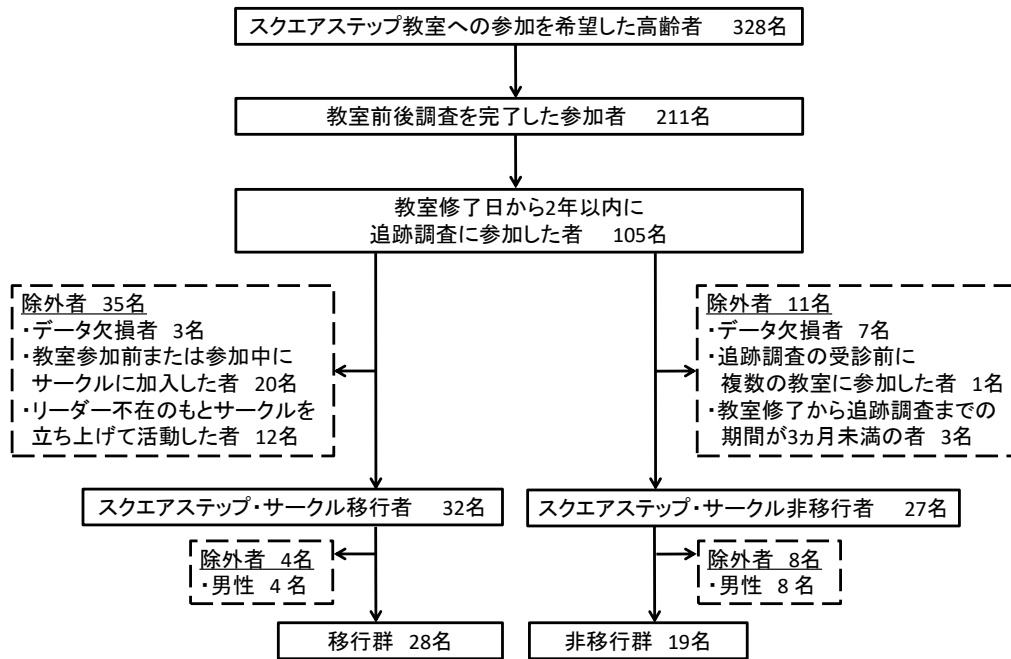
各自治体が開催する運動教室は、運動指導に精通する専門家によって運営されることが多く（高戸ら, 2008）、教室参加者の身体機能の維持、向上に有効であることが報告されている（清野ら, 2008; 滝本ら, 2009; 渡邊ら, 2013; 鶴川ら, 2015）。しかし、人的、経済的資源には限界があることから、教室は短期介入型で実施され、継続的な支援の提供は困難であった。自治体の中には、教室を開催すると共に運動指導をおこなう高齢ボランティアを養成し、ボランティアが開催する運動サークルを教室修了者の受け皿にしている（重松ら, 2015）。介護予防施策においても、教室修了者は運動サークルへ参加し、身体機能の低下抑制に努めるよう推奨されている（厚労省, 2015）。受け皿を設けることで教室修了者は運動を継続でき、身体機能が維持または向上する可能性がある。しかし、この点を明らかにした研究は筆者の知る限り見当たらない。

スクエアステップは、日本各地の運動教室および運動サークルで実践されており、いくつかの自治体では、教室修了者の受け皿として高齢ボランティアが運営するスクエアステップのサークルを活用している（北角ら, 2011; 重松ら, 2011）。しかし、こうした例においても、サークルが受け皿として機能した場合、教室修了者の身体機能にどのような変化が生じるか検討されていない。そこで本研究では、教室修了者がスクエアステップを主運動とする運動サークルへ参加することで得られる下肢機能への効果を明らかにすることを目的とした。

第2節 方法

1. 対象者および割り付け方法

図VI-1に対象者の選定手順を示した。我々は2008～2014年の間に茨城県笠間市においてスクエアステップ教室を開催し、教室修了後の受け皿として高齢ボランティアによるスクエアステップ・サークルを設置した。教室、サークルの内容は、課題Iと同様である。教室からサークルへの移行は、各参加者の自由意思に任せ、教室修了後のサークルに関する問い合わせは、高齢ボランティア、市の保健師が対応した。本課題の調査開始時点（2008年）のサークル数は1サークル、高齢ボランティア数は4名、調査終了時点（2014年）でのサークル数は21サークル、高齢ボランティア数は112名であった。本課題では、教室前後調査および追跡調査（笠間市で開催した体力測定会）を完了した地域在住高齢者105名のうち、図VI-1に示した除外基準に該当する46名を分析対象者から除いた。さらに、残りの59名のうち男性高齢者は12名と少数であったため除外し、女性高齢者47名を最終的な分析対象者とした。このうち教室修了後にスクエアステップ・サークルに移行した者は28名（移行群、70.6±3.5歳）、移行しなかった者は19名（非移行群、72.1±5.1歳）であった。



図VI-1 分析対象者の選定手順

2. 測定項目

下肢機能は、課題 I で用いた 4 つの項目の他、全身選択反応時間を用いて評価した。対象者の基本属性として、年齢、性、教育年数、身長、体重、body mass index、スクエアステップ以外の運動実践状況を調査した。本課題では、移行群の各対象者が、追跡期間中に 1 ヶ月あたり平均何回サークルに出席したか調査するため、高齢ボランティアへのインタビューを実施した。インタビューは、各対象者が参加しているサークルの高齢ボランティア 2 ～3 名に対し、個別に実施した。インタビューの結果、高齢ボランティア間で回答に違いがないことを確認した。

3. 統計解析

群間の基本属性、教室後調査における下肢機能の比較には、t 検定、 χ^2 検定、Fisher の正確確率検定を用いた。教室修了者のサークルへの参加が下肢機能に及ぼす影響を検討

するために、群（移行群，非移行群）×時間（教室後，追跡調査）の2要因分散分析および群間で有意差が認められた基本属性（body mass index）を共変量に投入した2要因共分散分析をおこなった。多重比較検定には Bonferroni 法を用いた。さらに、群×時間（交互作用）の効果量，時間による主効果の効果量を示すため， η^2 を算出した。統計解析には IBM SPSS Statistics 21 for Windows を用い，危険率は5%とした。

4. 倫理的配慮

本研究は，筑波大学大学院人間総合科学研究科における研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した（課題番号：体 21-25 号，体 26-132 号，体 29-43 号）。対象者には，本研究の目的，方法，個人情報の取り扱いについて説明し，同意した者のデータのみを用いた。

第3節 結果

1. 対象者の特徴

表VI-1に対象者の基本属性，教室後調査時の下肢機能を示した。非移行群は移行群に比して body mass index が有意に高く ($P=0.040$)，5 m 通常歩行時間，全身選択反応時間の値が有意に遅かった ($P<0.05$)。教室修了後にスクエアステップ以外の運動をおこなっていた者の割合は移行群 71% (20 名)，非移行群 63% (12 名) であり，群間に有意な差を認めなかった ($P=0.551$)。移行群は教室修了後約 1 ヶ月以内 (0.8 ± 0.5 ヶ月) にサークルへ加入し，追跡調査までに約 11 ヶ月間 (10.5 ± 4.4 ヶ月間) サークルに参加していた。サークルへの出席状況は 3.5 ± 0.7 回/月であった。

表VI - 1 移行群, 非移行群の基本属性および下肢機能

	移行群 (n = 28)		非移行群 (n = 19)		P 値
	Mean	± SD	Mean	± SD	
年齢, 歳	70.6	± 3.5	72.1	± 5.1	0.261
身長, cm	150.5	± 5.2	149.4	± 4.8	0.475
体重, kg	51.5	± 6.3	54.1	± 6.4	0.186
Body mass index, kg/m ²	22.8	± 2.3	24.2	± 2.0	0.040
教育年数, 年	11.3	± 1.8	11.4	± 1.7	0.823
教室出席率, %	92.6	± 11.8	93.2	± 8.8	0.863
追跡期間, 月	11.6	± 4.7	10.1	± 7.4	0.451
開眼片足立ち時間, 秒	49.9	± 18.2	39.5	± 20.6	0.076
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	6.7	± 1.2	7.3	± 1.2	0.092
Timed up and go, 秒	5.5	± 0.7	6.2	± 1.6	0.104
5 m通常歩行時間, 秒	3.3	± 0.5	3.7	± 0.6	0.007
全身選択反応時間, ミリ秒	952	± 86	1050	± 138	0.010

SD: standard deviation

2. 移行群, 非移行群の下肢機能の変化

表VI-2に教室後, 追跡調査時における群ごとの各身体パフォーマンステストの結果を示した。2 要因分散分析の結果, timed up and go において有意な交互作用が認められ ($P=0.003$), 移行群の測定値は, 教室後から追跡調査において有意に短縮していたが ($P=0.007$), 非移行群は, 有意な変化が認められなかった ($P=0.077$)。その他 4 つのパフォーマンステストにおいては, 有意な交互作用および時間による主効果が認められなかった。これらの結果は, body mass index を共変量とする 2 要因共分散分析の結果と同様であった。timed up and go における群×時間 (交互作用) の効果量は小さな値 ($\eta^2=0.052$) であり, 共変量を投入した場合も小さかった ($\eta^2=0.037$)。

表VI-2 移行群, 非移行群における各身体パフォーマンステストの経時的変化

	n	教室後調査		追跡調査		交互作用 P値 (P値) [†]	時間による 主効果 P値 (P値) [†]	時間による 単純主効果 P値 (P値) [†]	群×時間 (交互作用)の 効果量 η^2 (η^2) [†]	時間による 主効果の 効果量 η^2 (η^2) [†]
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD					
開眼片足立ち時間, 秒										
移行群	28	49.9 ± 18.2	43.0 ± 21.3	0.653	0.051			0.003	0.067	
非移行群	19	39.5 ± 20.6	35.2 ± 21.0	(0.447)	(0.363)			(0.012)	(0.017)	
5回椅子立ち上がり時間, 秒										
移行群	28	6.7 ± 1.2	6.6 ± 1.5	0.763	0.689			0.002	0.003	
非移行群	19	7.3 ± 1.2	7.2 ± 1.9	(0.824)	(0.868)			(0.001)	(0.001)	
Timed up and go, 秒										
移行群	28	5.5 ± 0.7	5.2 ± 0.6	0.003			0.007	(0.013)	0.052	
非移行群	19	6.2 ± 1.6	6.4 ± 1.6	(0.008)			0.077	(0.037)		
5m通常歩行時間, 秒										
移行群	28	3.3 ± 0.5	3.3 ± 0.6	0.976	0.810			0.000	0.001	
非移行群	19	3.7 ± 0.6	3.7 ± 0.6	(0.933)	(0.695)			(0.000)	(0.002)	
全身選択反応時間, ミリ秒										
移行群	28	952 ± 86	957 ± 81	0.238	0.430			0.008	0.006	
非移行群	19	1050 ± 138	1027 ± 133	(0.569)	(0.754)			(0.093)	(0.002)	

SD: standard deviation

[†]body mass indexを共変量とした2要因共分散分析による値を括弧内に示す
 η^2 =要因の平方和/全体の平方和

第4節 考察

本課題は、高齢ボランティアによって運営されるスクエアステップ・サークルへの約1年間の参加が、教室を修了した女性高齢者の下肢機能に与える影響を検討した。その結果、移行群において **timed up and go** を用いて評価した起居移動動作能力に向上が見られた。スクエアステップは、マットの升目の上を前後、左右、斜め方向へ連続移動する運動であるため、実践時には多様な方向に重心を移動させ、動きを制御しなくてはならない。**timed up and go** は、椅子からの起立、歩行、方向転換、椅子への着座といった一連の動作の速度を測定するパフォーマンステストであり、動的バランスや歩行を含む起居移動動作に関わる身体機能を評価する項目とされている (Podsiadlo et al., 1991)。移行群は、複雑な重心移動が求められるスクエアステップを教室修了後にも継続実践したため、**timed up and go** の測定値が有意に短縮したと考えられる。

本課題では、高齢ボランティアの運動指導によって教室修了者の下肢機能に維持、向上が認められた。河西ら (2007) や Waters et al. (2011) は、運動指導の教育を受けた高齢者が地域の高齢者に運動介入をした結果、対象者の身体機能が介入開始から1年後も維持していたと報告している。本課題は、これらの先行研究を支持する結果であると共に、先行研究と異なり、起居移動動作能力の向上効果も示唆された。スクエアステップは教授すべき内容が明確に定められているため、高齢ボランティアであっても対象者に効果的な運動指導を提供でき、身体パフォーマンスが維持、向上した可能性がある。数年間の継続的なサークル参加の効果を最大限引き出すため、この点を意図した定期的な「スキルアップ研修会」の開催や、高齢ボランティアが専門家に個別相談できるような支援体制を整えることが重要だと考えられる。

本課題にはいくつかの限界がある。まず、本課題の対象者はドロップアウトすることなく教室に参加でき、追跡調査にも足を運ぶことができる者であった。対象者は健康への意

識が高く、下肢機能を維持できている者に偏った可能性がある。今後は、より支援が必要な虚弱高齢者においても同様の検討をおこない、本課題と同じ結果が得られるか明らかにする必要がある。次に、本課題では対象者の身体活動量を十分に調査できていないため、結果にはスクエアステップ・サークル以外の活動の効果が含まれている可能性がある。今後は、三軸加速度計などを用いて追跡期間中の対象者の身体活動量を明らかにし、これを考慮した上でサークル参加の効果を検討する必要がある。最後に、今回はスクエアステップを主運動とする教室、サークルに着目したため、他の運動種目においても同じ結果が得られるか検討することが今後の課題である。

第5節 要約

本課題は、スクエアステップを主運動とする運動サークルへの参加が、運動教室修了者の下肢機能に与える影響を検討した。その結果、高齢ボランティアによる指導のもと継続的にスクエアステップを実践することで、教室を修了した女性高齢者の起居移動動作能力は向上することが示され、運動サークルは教室修了者の受け皿として有効に機能することが示唆された。介護予防・日常生活支援総合事業ガイドライン（厚労省, 2015）では、支援が必要な高齢者への対応として、専門家によるサービスを提供しつつ住民主体の活動へ促すことで、運動の習慣化、身体機能の維持を図ることが示されている。本課題は、こうした我が国の施策を後押しする知見になり得るだろう。

第Ⅶ章

研究課題 2-2：スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、一般高齢者の下肢機能に与える影響

第1節 緒言

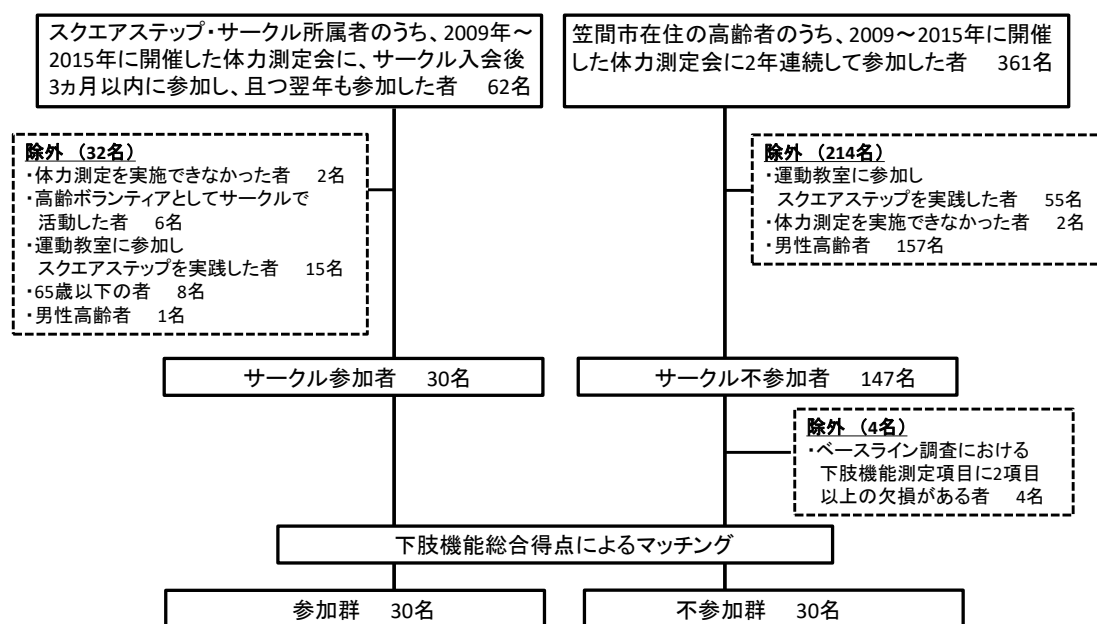
これまでの検討課題を経て、高齢ボランティアが運営する運動サークルは、教室修了者の受け皿として効果的であることを明らかにしてきた。しかし、運動サークルは、教室修了者の受け皿としてだけでなく、教室へ参加していない高齢者（一般高齢者）の運動実践の場としても有効に機能することが求められている。運動サークルに関する先行研究では、高齢ボランティアの運動指導が被指導者の身体機能に与える影響を検討した報告もあるが（河西ら, 2007; Waters et al., 2011）、身体機能の測定項目が不十分である点、高齢ボランティアをコントロール群として設定している点などの限界があり、指導効果が十分に検討されているとはいえない。北村ら（2016）は、運動サークルに関するレビューをおこない、サークル参加による身体機能への効果検証を今後の課題として挙げている。現在、スクエアステップを主運動とした運動サークルは複数の市町村で開催され普及が進んでいるが、こうしたサークルへの参加が、一般高齢者の下肢機能に与える効果は検討されていない。そこで本課題では、一般高齢者が高齢ボランティアによるスクエアステップを主運動とする運動サークルへ参加することで得られる下肢機能への効果を明らかにすることを目的とした。

第 2 節 方法

1. 対象者および割り付け方法

我々は、2009年から2015年まで年に1回、茨城県笠間市において活動するスクエアステップ・サークルの参加者を対象とした体力測定会を実施した。本課題では、測定会に参加した者のうち、スクエアステップ・サークルに入会后3ヵ月以内に測定会に参加し、且つ翌年にも参加した62名から、図Ⅶ-1に示した除外基準に該当する32名を除外した30名を参加群（介入群）とした。一方、対照として位置づけられる不参加群は、笠間市に在住する高齢者（スクエアステップ・サークルに参加していない高齢者）を対象に実施した体力測定会への参加者とした。本課題では、2009年から2015年に年1回開催された測定会に参加した高齢者のうち、2年連続して測定会に参加した361名の中から、図Ⅶ-1に示した除外基準に該当する214名を除外した147名を不参加群とした。

本課題の対象者が参加した体力測定会については、「第Ⅳ章 第2節 3. 体力測定会」を参照されたい。参加群の対象者が参加したサークルの内容は、課題1と同様であったが、本課題ではサークルの活動頻度、活動時間を調査できなかったため、頻度は月2～4回、時間は90～120分と対象者によって違いがあった可能性がある。



図VII-1 分析対象者の選定手順

2. 測定項目

下肢機能は、課題 2-1 と同様、5 つの身体パフォーマンステストを用いて評価した。

3. 対象者のマッチング

前述の参加群 (30 名)、不参加群 (147 名) の分析対象者について、ベースラインにおける特徴を比較した結果、基本属性、下肢機能、追跡期間に有意差が認められた (表VII-1)。高齢者においては、年齢、身体機能水準が加齢や運動実践に伴う身体機能の変化に影響を与えると報告されている (Seeman et al., 1994; Onder et al., 2002; Solberg et al., 2013)。そのため本課題では、課題 1 と同様の方法を用い、ベースラインにおける 5 項目のパフォーマンステストの測定値から、各対象者の下肢機能を評価し、対象者のマッチングをおこなった。

表Ⅶ-1 マッチング前の参加群，不参加群の基本属性および下肢機能

	参加群				不参加群				P 値
	n	Mean	±	SD	n	Mean	±	SD	
年齢, 歳	30	71.4	±	4.1	147	73.4	±	4.9	0.039
身長, cm	30	150.5	±	4.7	146	148.7	±	5.5	0.108
体重, kg	30	51.1	±	6.2	147	50.8	±	7.3	0.833
Body mass index, kg/m ²	30	22.6	±	2.7	146	23.0	±	3.2	0.580
教育年数, 年	30	11.4	±	1.6	146	11.3	±	2.2	0.613
追跡期間, 月	30	11.7	±	0.5	147	11.3	±	0.5	< 0.001
開眼片足立ち時間, 秒	30	45.7	±	21.2	142	33.3	±	22.3	0.006
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	30	6.4	±	1.7	142	8.0	±	2.4	< 0.001
Timed up and go, 秒	30	5.8	±	0.8	147	6.6	±	1.9	0.001
5 m通常歩行時間, 秒	30	3.3	±	0.4	146	3.9	±	0.9	< 0.001
全身選択反応時間, ミリ秒	30	997	±	80	144	1080	±	175	< 0.001

SD: standard deviation

下肢機能総合得点の算出にあたり，不参加群の対象者 147 名のうち，パフォーマンステストに 2 項目以上の欠損があった者 4 名を除外した。マッチングに際しては，参加群の各対象者の下肢機能総合得点±1 標準偏差（1 標準偏差は 0.467）を算出し，その範囲におさまる得点の者を不参加群から抜き出した。範囲におさまる得点の者の人数は最小で 11 名，最大で 75 名であり，抜き出した後に RAND 関数により値を割り振り，値が最も大きかった者を不参加群の分析対象者として選出した。マッチングの結果，参加群 30 名，不参加群 30 名が最終的な分析対象者となった。尚，マッチングにより，追跡期間以外の項目における群間の有意差は消失した。追跡期間においては，不参加群は参加群に比して追跡期間が有意に短かった（ $P=0.039$ ）。本課題において開催した体力測定会は，笠間市内の保健センターや公民館などの公共施設でおこない，開催時期は夏季に統一した。しかし，開催日程は会場の都合により年度によって数週間のずれがある。こうした研究デザイン上の問題が影響し，追跡期間において群間差が生じたと推測される。

4. 統計解析

群間の基本属性および下肢機能の比較には、t 検定を用いた。また、サークルへの参加が下肢機能に与える影響を検討するために、群（参加群，不参加群）×時間（ベースライン，追跡調査）の 2 要因分散分析をおこない，多重比較検定には Bonferroni 法を用いた。課題 1, 2-1 と同様，効果量を示すために η^2 を算出した。統計解析には IBM SPSS Statistics 21 for Windows を用い，危険率は 5%とした。

5. 倫理的配慮

本研究は，筑波大学大学院人間総合科学研究科の研究倫理審査委員会による承認を得て実施した（課題番号：体 21-25 号，体 26-132 号，体 29-43 号）。倫理的配慮から，追跡期間中に我々が対象者の行動を強制，制限することはなかった。

第 3 節 結果

表Ⅶ-2 に対象者の基本属性および下肢機能を示した。ベースラインにおける各群の年齢，身長，体重，body mass index，教育年数，下肢機能の各パフォーマンステストに有意差は認められなかった。参加群は，サークルへ入会してから 1.8 ± 1.1 ヶ月後に体力測定会に参加し，ベースラインの測定をおこなっていた。

表VII-2 マッチング後の参加群，不参加群の基本属性および下肢機能

	参加群			不参加群			P 値
	n	Mean	± SD	n	Mean	± SD	
年齢, 歳	30	71.4	± 4.1	30	71.7	± 4.6	0.748
身長, cm	30	150.5	± 4.7	30	150.4	± 4.9	0.936
体重, kg	30	51.1	± 6.2	30	51.8	± 8.4	0.704
Body mass index, kg/m ²	30	22.6	± 2.7	30	23.0	± 3.8	0.722
教育年数, 年	30	11.4	± 1.6	30	11.5	± 1.8	0.939
追跡期間, 月	30	11.7	± 0.5	30	11.4	± 0.5	0.039
開眼片足立ち時間, 秒	30	45.7	± 21.2	30	42.2	± 21.1	0.526
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	30	6.4	± 1.7	30	7.0	± 1.9	0.138
Timed up and go, 秒	30	5.8	± 0.8	30	5.5	± 0.9	0.238
5 m 通常歩行時間, 秒	30	3.3	± 0.4	30	3.4	± 0.4	0.191
全身選択反応時間, ミリ秒	29	997	± 80	30	990	± 77	0.742
下肢機能総合得点, 点	30	0.524	± 0.5	30	0.442	± 0.4	0.483

SD: standard deviation

表VII-3 にベースライン，追跡調査における各群の各パフォーマンステストの結果を示した。2 要因分散分析の結果，timed up and go において有意な交互作用が認められ ($P=0.006$)，参加群の測定値はベースラインから追跡調査にかけて変化していなかったが ($P=0.211$)，不参加群の測定値は有意に遅くなっていた ($P=0.007$)。開眼片足立ち時間，5 回椅子立ち上がり時間，5 m 通常歩行時間，全身選択反応時間においては，有意な交互作用および時間の主効果は認められなかった。timed up and go おける群×時間（交互作用）の効果量は中程度の値 ($\eta^2=0.121$)，開眼片足立ち時間，全身選択反応時間の効果量は，小さな値であった ($\eta^2=0.018, 0.043$)。5 m 通常歩行時間における時間による主効果の効果量は 0.029 と小さな値であった。

表VII-3 参加群, 不参加群における各身体パフォーマンステストの経時的変化

	n	ベースライン		追跡調査		交互作用 P値	時間による 主効果 P値	時間による 単純主効果 P値	群×時間 (交互作用)の 効果量 η^2	時間による 主効果の 効果量 η^2
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD					
開眼片足立ち時間, 秒										
参加群	30	45.7 ± 21.2	44.7 ± 21.5			0.301	0.572		0.018	0.005
不参加群	30	42.2 ± 21.1	45.7 ± 17.7							
5回椅子立ち上がり時間, 秒										
参加群	30	6.4 ± 1.7	6.3 ± 1.3			0.565	0.490		0.005	0.008
不参加群	29	7.0 ± 1.9	6.8 ± 1.6							
Timed up and go, 秒										
参加群	30	5.8 ± 0.8	5.5 ± 0.8			0.006		0.211	0.121	
不参加群	30	5.5 ± 0.9	6.1 ± 1.8							
5m通常歩行時間, 秒										
参加群	30	3.3 ± 0.4	3.3 ± 0.6			0.585	0.168		0.005	0.029
不参加群	30	3.4 ± 0.4	3.6 ± 0.7							
全身選択反応時間, ミリ秒										
参加群	29	997 ± 80	984 ± 98			0.112	0.749		0.043	0.002
不参加群	30	990 ± 77	1010 ± 112							

SD: standard deviation

η^2 =要因の平方和/全体の平方和

第4節 考察

本課題は、高齢ボランティアが運営する運動サークルのうち、スクエアステップ・サークルへの約1年間の参加が一般高齢者の下肢機能に及ぼす影響を検討した。その結果、参加群の **timed up and go** の値に有意な変化が認められなかったものの、不参加群では有意に遅くなることが明らかになり、サークル参加によって一般女性高齢者の起居移動動作能力は維持することが示唆された。

Timed up and go は転倒発生 (Shumway-Cook et al., 2000) や日常生活動作の低下 (Wennie et al., 2010) を予測するパフォーマンステストであり、日本人女性高齢者においては、70歳以降に測定値が大きく遅延すると報告されている (中谷ら, 2008)。本課題における不参加群の年齢は 71.7 ± 4.6 歳だったことから、先行研究に示されているような加齢に伴う起居移動動作能力の低下がみられたと考えられる。一方、参加群の年齢も同程度であったにも関わらず、**timed up and go** の値に有意な遅延は認められなかった。先行研究において、高齢者が複雑な重心移動や歩行動作を含むスクエアステップを実践することで **timed up and go** が維持、向上すると報告されており (Nokham and Kitisri, 2017)、本研究の課題 2-1 でも同様の結果が得られた。このことから、参加群は約1年間スクエアステップを継続実践したため、加齢による起居移動動作能力の低下が抑制されたと推測される。

一方で、参加群は、ベースライン調査までに 1.8 ± 1.1 カ月間スクエアステップを実践していた。従って、ベースライン調査時にはスクエアステップ実践による効果をすでに得ており、追跡期間内の有意な向上が確認されなかったと推測される。本課題の結果は、サークルの効果を過小評価している可能性があるため、今後はサークル入会直後に調査を実施する必要がある。また、本研究の高齢ボランティアは、ボランティアの養成講習会において、スクエアステップ、準備、整理運動、レクリエーションの指導法を学び、これらをサークルで実施した。従って、追跡期間中の指導内容に変化はなく、運動強度も一定だった

ために、参加群の下肢機能は維持に止まったと考えられる。運動量や運動強度が漸進的に増加するようプログラムの内容を定期的に見直し、対象者の身体機能水準に合わせたプログラムが提供されることで、スクエアステップ・サークルの効果がより大きくなり、下肢機能が向上する可能性がある。

本課題にはいくつかの限界がある。マッチング前の両群の基本属性を比較すると、参加群は年齢が若く、下肢機能の水準が高かった。本研究では下肢機能総合得点を用いて、参加群を基準に不参加群のデータをマッチングさせたため、対象者は年齢が若く、下肢機能水準が高い集団に偏った可能性がある。今後は男性の対象者も含めて幅広い年齢、身体機能水準の者を対象として検討を進める必要がある。また、本研究では対象者のサークル出席回数やサークルの活動時間、スクエアステップ以外の運動習慣、身体活動量を調査していないため、これらを考慮した検討が求められる。最後に、運動サークルは長期的に参加できる通いの場となることが望まれているが、本課題の追跡期間は約1年と短かった。今後は、追跡期間を延ばして検討すると共に、スクエアステップ以外の運動を用いたサークルにも着目することや、認知機能や心理状態といったアウトカムを設定することで、介護予防活動としての運動サークルの有効性を検証する必要がある。

第5節 要約

本課題では、高齢ボランティアによるスクエアステップを主運動とする運動サークルへの参加が、一般高齢者の下肢機能に与える影響を検討した。その結果、約1年間の参加によって、女性の一般高齢者の加齢による起居移動動作能力の低下が抑制することが示唆された。高齢ボランティアによる運動サークルは、教室に参加しない高齢者にとって有効な運動実の場となる可能性がある。

第Ⅷ章 総合考察

本研究では、高齢ボランティアが運営するスクエアステップを主運動とした運動サークルに焦点を当て、女性高齢者の下肢機能を維持もしくは向上させる活動として有効であるかについて検討した。本章ではこれまでに示した各課題の知見をまとめ、先行研究にも触れながら検討をおこなう。

第1節 本研究と先行研究との比較—本研究の新規性—

1. 運動サークルへの参加が高齢者の下肢機能に与える効果

本研究では、現行の介護予防施策（厚労省, 2015）が運動サークルに求める2つの役割、すなわち教室修了者の受け皿と一般高齢者における運動実践の場としての役割に着目し、それぞれの高齢者に生じる運動サークルの効果を検討した。その結果、サークルに参加することで、教室修了者の起居移動動作能力は向上し（課題2-1）、一般高齢者の起居移動動作能力は維持する（課題2-2）ことが示唆された。複数の研究では、高齢者におけるスクエアステップ実践の効果として、起居移動動作能力が向上すると報告されており（大藏ら, 2010; 角田ら, 2011; Teixeira et al., 2013; Bhanusali et al., 2016）、本研究の対象者も、運動サークルにおいてスクエアステップを継続実践したために、先行研究と同様の結果が得られたと考えられる。日本人女性高齢者においては、70歳を境に *timed up and go* の値が大きく遅延すると指摘されており（島田ら, 2006）、これにより日常生活動作能力も低下すると報告されている（Wennie et al., 2010）。スクエアステップのサークルに参加することで、対象者は加齢に伴う起居移動動作能力の低下を抑制すると共に、日常生活動作能力も保持できていた可能性がある。本研究では、教室修了者と一般高齢者とで起居移動動作能力に生じる変化に違いがあった。課題2-1の対象者である教室修了者は、毎週開催される

サークルに参加していたが、課題 2-2 ではサークルの開催頻度を調査できなかったため、開催頻度が低い（月に 2 回などの）サークルに参加した者が含まれていた可能性がある。運動サークルの開催頻度が異なることで、課題 2-1 と 2-2 の対象者の運動実践状況に差異が生じ、起居移動動作能力への効果の大きさにも違いが生まれたと推測される。今後は、この点を考慮した上で、一般高齢者における運動実践の場としての効果を検討する必要がある。

本研究における以上の結果から、スクエアステップを主運動とした運動サークルは、高齢者の下肢機能のうち起居移動動作能力を維持、向上させる活動として有効であり、教室修了者の受け皿、一般高齢者の運動実践の場として効果的に機能することが示唆された。これまで運動サークルの効果は十分に検討されず（木村ら, 2016）、教室修了者の受け皿の効果検証は筆者の知る限りおこなわれていない。本研究（課題 2-1）は、受け皿としての効果を検討し、その有効性を示した点に新規性を見出すことができる。河西ら（2007）や Waters et al.（2011）は、高齢ボランティアが一般高齢者に対して転倒予防を目的とした運動指導をおこなった結果、一般高齢者の身体機能は指導開始から 1 年後も維持していたと報告している。本研究の課題 2-2 の結果は、これらの先行研究と同様の結果であり、高齢ボランティアの運動指導は、指導を受ける高齢者の身体機能の低下を抑制できると言える。一方、先述の 2 つの先行研究では、本研究と同じくボランティアの指導を受ける一般高齢者を介入群に設定しているものの、対照群は本研究と異なり、高齢ボランティアや他の運動プログラムを実施した者であった。本研究は、運動サークル不参加者を対照群とすることで、サークル参加の効果を参加しないことで生じる問題点（加齢に伴う下肢機能の低下）と共に示している。高齢社会白書（内閣府, 2017c）では、高齢者が参加したい社会参加活動は、「趣味のサークル・団体」が 31.5%と最も多く、「健康・スポーツのサークル・団体」は 29.7%と 2 番目に多いと報告されている。運動サークルへの関心は今後益々高まると予想されるが、多くの高齢者にサークル参加の意義を理解させ、行動変容を促すため

にも、サークルの効果を不参加者との比較から明らかにすることは重要であると言える。

2. 高齢ボランティアと運動指導の専門家による運動指導の効果および問題点

課題1では、高齢ボランティアによる運動指導と専門家による運動指導の効果を比較し、両者の指導効果に有意な差がないことが認められた。ボランティアによるスクエアステップの指導に対しては、ボランティア自身の主観的評価、専門家による客観的評価から、おおむね安全かつ適切な指導ができていると報告されている（重松ら, 2013）。筆者は、本研究の対象者が参加した運動サークルにおいて高齢ボランティアの指導場面を観察し、ボランティアがスクエアステップの基本的な指導法（5つの約束事や基本ステップに関する実技指導）を遵守し、ステップを間違えた者に対しても真横あるいは対面に立って正しいステップを説明できることを確認した。スクエアステップは指導のポイントが明確化された運動であり、本研究においても先行研究と同様に高齢ボランティアは適切な指導ができたと考えられる。さらに、スクエアステップの「ステップ・パターン」は、基本ステップ、初級ステップ、中級ステップ、上級ステップと難易度順にテキストに掲載されているため、指導者がステップの難しさや負荷を漸進的に上げずとも、実践者は徐々に難易度を上げてスクエアステップを実践することができる。こうしたスクエアステップの特性が影響し、本研究では、ボランティアであっても専門家と差のない指導効果を生み出せた可能性がある。

本研究においてスクエアステップ・サークルを運営していた高齢ボランティアは、活動年数が 2.9 ± 2.2 年（最大7年3ヵ月、最小7ヵ月）と長期にわたって活動している者であった。彼らは指導経験を積むことで、スクエアステップのあらゆるステップを理解し、対象者に対して戸惑うことなく、的確に指導できる知識と技術を習得していたと考えられる。さらに、彼らはスクエアステップの指導法を遵守するだけでなく、初心者から上級者まであらゆる対象者が正しく、楽しくステップするための指導、環境づくりとして、各ボラン

ティアの役割や会場内での配置の工夫、ステップを記したポスターの掲示、ステップの説明文や実践したステップを記入する記録用紙の配布をしていた。スクエアステップは運動指導に精通しない者であっても適切に指導できる運動であると共に、高齢ボランティアが長期、継続的な指導経験を有し、スクエアステップの指導に熟知する者であったため、本研究ではボランティアと専門家の運動指導の効果に有意な差が認められなかった可能性がある。

一方、課題 1 からは、運動サークルと運動教室の相違点を挙げるができる。本研究では、サークル群の対象者 20 名と教室群の対象者 78 名のベースラインにおける特徴を比較した。その結果、開眼片足立ち時間、5 回椅子立ち上がり時間において有意な群間差が認められ、サークル群に比して教室群の値が不良であった。従って、サークルは下肢機能水準の高い者が参加するのに対し、教室は水準の高い者だけでなく低い者も多く参加し、幅広い水準の高齢者を受け入れていたと言える。こうした相違点があることで、教室ではサークルとは異なり、各対象者の特徴を考慮した指導がおこなわれていたと考えられる。その例として、教室では虚弱な高齢者や転倒リスクが高いと判断された者には専門家が 1 名付き添い、立位でおこなう運動を座位で実践させるなど、他の対象者と異なる働きかけがおこなわれていた。教室は運動指導の知識と技術、様々な高齢者への指導経験を持つ専門家が運営していたからこそ、幅広い下肢機能水準の者が怪我をせず、効果的に運動を実践できていた可能性がある。運動サークルにおける指導について、筆者は高齢ボランティアから、「年長者や足腰が弱い方への指導が難しい」、「どうすれば各参加者のペースに合わせた対応ができるか悩んでいる」などの相談を度々受けている。本研究では、高齢ボランティアによる指導と専門家による指導の効果に差はないことが明らかになったが、様々な下肢機能水準の高齢者を対象とした場合や、支援を要する虚弱高齢者を対象とした場合には、専門家の方が適切な指導を提供でき、効果に差が生まれる可能性がある。この点を含めて、両者の指導内容や効果の違いをより詳細に明らかにする必要がある。さらに、本研究では

専門家の年齢や運動指導年数などを調査していないため、彼らの特徴を十分に考慮できていない。今後は、指導者の熟練度（ベテランか新人かなど）が指導効果に与える影響を明らかにした上で、専門家とボランティアの効果を比較する必要がある。

第2節 自治体・地域社会への提言

厚労省（2015）は、「介護予防・日常生活支援総合事業」のガイドラインにおいて、教室修了者や一般高齢者は運動サークルへ継続的に通い、運動を実践することで、身体機能の低下が抑制されると推測し、各自治体はこうした方針を基に、地域の実情に応じた事業を展開するよう求めている。本研究はスクエアステップを主運動とする運動サークルを取り上げ、本サークルが教室修了者の起居移動動作能力を向上させ、一般高齢者の起居移動動作能力を維持させることを示した。こうした結果は、現行の介護予防施策を後押しする重要な知見である。また、本研究の成果を各自治体に適用することで、下肢機能が低下しやすく、転倒や骨折、関節疾患が要介護の主な原因となる女性高齢者に対して、効果的な介護予防支援を提供できると考えられる。

一方、本研究において運動サークルに参加した高齢者は、サークルに参加しない者よりも下肢機能が高く、健康的な高齢者であったと言える。従って、得られた知見が地域に在住する全ての高齢者に当てはまると断定はできない。複数の研究から、身体機能水準の低い高齢者の方が高い高齢者よりも運動実践の効果を得やすいと言われているため（新井ら, 2006; 滝本ら, 2009; Solberg et al., 2013）、本研究の対象者とは異なる虚弱な高齢者においても、サークル参加に伴う効果は十分に期待できる。しかし、前節で指摘したように運動サークルは運動指導の専門家ではないボランティアが指導をするため、彼らが幅広い身体機能水準の高齢者を受け入れ、各々の特徴に合った指導をおこなうことは容易でないと考えられる。従って、各自治体は、高齢ボランティアの数を増やすことで運動サークルの

普及を目指すだけでなく、ボランティアの指導技術の向上にも尽力し、サークルの介護予防活動としての質を保障できるよう努める必要がある。運動プログラムの質的側面（指導者の質やプログラムの中で実施される運動そのものの質など）を高く評価することにより、高齢者はプログラムへ継続的に参加すると報告されている (Stiggelbout et al., 2006; Tak et al., 2012)。自治体による支援は、高齢者の継続的なサークル参加を促し、活動を率いるボランティアにとっても安心して指導を実施することに繋がると考えられる。

自治体によるサークル支援の例として、茨城県笠間市では、地域包括支援センターと筑波大学が連携し、高齢ボランティアを対象とした研修会を年1回開催している。研修会の内容は、ボランティアから寄せられた声（運動サークルの活動状況や指導の問題点など）を基に検討し、これまでに、スクエアステップ指導の基本、立位でのスクエアステップ実践が困難な対象者への指導法、レクリエーションや整理、準備運動の留意点の研修がおこなわれた。その他にも、笠間市のボランティアは市外で活躍するボランティアと交流を持ち、互いの活動へ足を運びながら、運動指導に関する情報交換をおこなっている。運動サークルが、地域に住むあらゆる高齢者を受け入れ、介護予防につながる効果的な活動として機能するためには、上記のような自治体、他の関連施設による継続的な支援、ボランティア同士の交流を促す取組みが重要になると考えられる。

第3節 今後の課題

1. 異なる下肢機能水準の対象者を含めた検討

本研究は、下肢機能水準が比較的高い高齢者を対象に検討をおこなった。高齢者における運動実践の効果は、身体機能水準によって異なるため (新井ら, 2006)、今後はより低い下肢機能水準の者を含めた検討が求められる。

2. 身体活動量を考慮した検討

本研究では、運動サークル以外の場面における運動実践状況や日常生活での身体活動量を調査していないため、これらが対象者の下肢機能に与える影響を考慮できていない。対象者は週1回以下のサークル参加によって、下肢機能を維持、向上していたが、先行研究では、運動プログラムに週1, 2回参加しても身体機能への効果は生まれないと報告されている (Stiggelbout et al., 2004)。本研究では運動サークルの効果を過大評価している可能性があるため、今後は対象者の身体活動量を明らかにし、これらが下肢機能に与える影響を取り除いた上でサークルの効果を検討する必要がある。

3. 下肢機能以外の機能、要介護認定状況に与える影響の検討

介護予防施策において、運動サークルへの参加は高齢者の身体機能に好影響を与えると考えられている (厚労省, 2015)。本研究では、こうした施策の方針を基に、運動サークルの身体機能への効果に着目して検討を進めた。今後は身体機能だけでなく、心理状態や社会交流状況、認知機能への副次的効果、介護認定状況へ与える影響を明らかにし、運動サークルの効果を多面的に検証することが不可欠である。

4. スクエアステップ以外の運動サークルを対象とした検討

本研究では、スクエアステップを主運動とした運動サークルに焦点をあて、本サークルの効果を検討した。スクエアステップのサークルは、茨城県笠間市以外の市町村でもおこなわれており、普及が進んでいると言えるが、各自治体ではスクエアステップ以外にも多様な運動サークルが開催されている (北村ら, 2016)。今後は、各地でおこなわれている様々な運動サークルの効果を検証し、サークルの介護予防効果を明らかにする必要がある。

5. 茨城県笠間市以外の地域における検討

本研究は、茨城県笠間市を調査フィールドとしたため、運動サークルは市内に在住する高齢ボランティアによって開催され、全ての対象者が市内に在住する高齢者であった。「第Ⅲ章 第3節 研究の限界」にも示したとおり、今後は笠間市とは異なる特性を持つ地域においても検証を重ね、一般化に向けた取り組みが求められる。

第Ⅸ章 総括

研究課題 1: 高齢ボランティアによるスクエアステップの指導と専門家によるスクエアステップの指導の下肢機能への効果の比較

本課題では、高齢ボランティアによるスクエアステップ指導と専門家による指導の下肢機能への効果を比較し、効果の大きさに差があるか否かを検討した。運動サークルにおいて高齢ボランティアから指導を受けた群と運動教室において専門家から指導を受けた群の下肢機能の変化を比較した結果、両者の指導効果に有意な差はないことが確認された。従って、運動サークルにスクエアステップを取り入れることにより、高齢ボランティアでも専門家と差のない指導効果を生み出せる可能性がある。

研究課題 2-1: スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、運動教室修了者の下肢機能に与える影響

本課題では、運動サークルへの参加が運動教室修了者の下肢機能に与える影響を検討するために、運動教室修了後にサークルに移行した群と移行しなかった群の下肢機能の変化を比較した。その結果、教室修了から約1年後に運動サークルへ参加した群の起居移動動作能力は有意に向上することが明らかになった。運動サークルは、教室修了者の受け皿として効果的に機能すると考えられる。

研究課題2-2: スクエアステップを主運動とした運動サークルへの参加が、一般高齢者の下肢機能に与える影響

本課題では、運動サークルへの参加が、運動教室への参加経験がない一般高齢者の下肢機能に与える影響を明らかにした。運動サークルに参加した一般高齢者の群と不参加の群の下肢機能の変化を比較した結果、不参加の群は約1年後に起居移動動作能力が有意に低

下するのに対し、サークルに参加した群は有意な変化は認められなかった。以上の結果から、運動サークルへの参加は加齢に伴う起居移動動作能力の低下を抑制する可能性が示され、サークルは一般高齢者の運動実践の場として有効であることが示唆された。

結語

本博士論文では、高齢ボランティアが運営する運動サークルが、女性高齢者の下肢機能を維持、向上させる活動として有効であるか検討した。その結果、高齢ボランティアによるスクエアステップ指導の効果は、専門家による指導効果と差がないことが確認され、指導を受けた高齢者の下肢機能は維持することが示唆された。また、運動サークルに参加することで、教室修了者の起居移動動作能力は向上、一般高齢者の起居移動動作能力は維持することが明らかになった。以上の結果から、運動サークルは女性高齢者の下肢機能を維持、向上させる活動として有効であることが示唆された。本研究から得られた知見が、我が国の介護予防施策の基礎資料となり、自治体による地域住民の健康づくり、介護予防に資する地域づくりに活用されることが期待される。

謝辞

博士論文を終えるにあたり、筑波大学大学院入学から今日まで温かく的確なご指導を賜りました筑波大学体育系の大藏倫博准教授へ心より感謝申し上げます。大学院で過ごした5年の間、大藏先生はいつも私を見守り、様々な場面で背中を押してくださいました。また、精一杯研究に取り組むと共に、現場での活動にも力を入れることで、体育人として社会に貢献することの大切さを教えていただきました。

体育系の西嶋尚彦教授、鍋倉賢治教授、武田文教授からは、論文の構成、研究の意義から用語の定義等の細部に至るまで、懇切丁寧なご指導をいただきました。先生方と議論を繰り返すことで、博士論文の内容を深めることができました。心より感謝申し上げます。

茨城県立医療大学保健医療学部作業療法学科の堀田和司教授には、高齢者を対象とした健康支援に関する知識・技術をリハビリテーションの視点からご指導をいただきました。また、研究と実践活動の両立を図る私をいつも激励してくださり、度々ご助言をいただきました。深く謝意を表します。

本博士論文で用いた全てのデータは、茨城県笠間市において収集されました。調査実施にあたって、笠間市包括支援センターの皆様、笠間市スクエアステップ・リーダー会の皆様、スクエアステップ・サークルに所属されている市民の皆様には、多大なご理解ご協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

筑波大学大藏研究室のOG・OB、在学生の皆様には、データ収集から論文執筆まで多大なご協力をいただきました。プライベートでも沢山のご支援をいただき、皆様の支えがあったからこそ、山あり谷ありの院生生活を完走できました。

最後に、夢に向かって右往左往、様々な状況にある私を常に受け入れ、支えてくれた家族に心からの感謝の気持ちを送ります。

平成30年3月

佐藤 文音

文献

新井武志, 大淵修一, 小島基永, 松本郁子, 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. 日本老年医学会雑誌, 43, 781-788.

荒山直子, 植木章三, 芳賀博 (2009) 転倒防止を支援するボランティア活動の継続と健康及び生活習慣との関連. 応用老年学, 3, 78-84.

Bhanusali H, Vardhan V, Palekar T, Khandare S (2016) Comparative study on the effect of square stepping exercises versus balance training exercises on fear of fall and balance in elderly population. *Int J Physiother Res*, 4, 1352-1359.

Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J (1984) Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther*, 64, 1067-1070.

Cooper R, Kuh D, Cooper C, Gale CR, Lawlor DA, Matthews F, Hardy R; FALCon and HALCyon Study Teams (2011) Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age Ageing*, 40, 14-23.

藤原佳典, 天野秀紀, 熊谷修, 吉田裕人, 藤田幸司, 内藤隆宏, 渡辺直紀, 西真理子, 森節子, 新開省二 (2006) 在宅自立高齢者の介護保険認定に関連する身体・心理的要因 3年4か月間の追跡研究から. 日本公衆衛生雑誌, 53, 77-91.

深作貴子, 奥野純子, 戸村成男, 清野諭, 金美芝, 藪下典子, 大藏倫博, 田中喜代次, 柳久子 (2011) 特定高齢者に対する運動及び栄養指導の包括的支援による介護予防効果の検証. 日本公衆衛生雑誌, 58, 420-432.

Gill DP, Gregory MA, Zou G, Liu-Ambrose T, Shigematsu R, Hachinski V, Fitzgerald C, Petrella RJ (2016) The Healthy Mind, Healthy Mobility Trial: A Novel Exercise Program for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc*, 48, 297-306.

Gillett PA, White AT, Caserta MS (1996) Effect of Exercise and/or Fitness Education on Fitness in Older, Sedentary, Obese Women. *J Aging Phys Act*, 4, 42-55.

後藤亮吉, 佐々木ゆき, 花井望佐子, 永井雄太, 田上裕記, 中井智博 (2016) 介護予防を目的とした住民主体の自主グループの発足要因と自主グループへの参加及び継続に関連する要因. 日本農村医学会雑誌, 65, 836-842.

Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB (1994) A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*, 49, M85-94.

Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB (1995) Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*, 332, 556-561.

Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Studenski S, Berkman LF, Wallace RB (2000) Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55, M221-M231.

Guralnik JM, Ferrucci L, Balfour JL, Volpato S, Di Iorio A (2001) Progressive versus catastrophic loss of the ability to walk: implications for the prevention of mobility loss. *J Am Geriatr Soc*, 49, 1463-1470.

後藤友美, 牛鎧軍, 富永良一 (2010) 地域在住高齢者が運営する運動グループへの参加が自覚的身体機能に及ぼす効果の検証. *日本老年医学会雑誌*, 47, 601-610.

芳賀博, 植木章三, 島貫秀樹, 伊藤常久, 河西敏幸, 高戸仁郎, 坂本讓, 安村誠司, 新野直明, 中川由紀代 (2003) 地域における高齢者の転倒防止プログラムの実践と評価. *厚生*の指標, 50, 20-26.

Hikichi H, Kondo N, Kondo K, Aida J, Takeda T, Kawachi I (2015) Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study. *J Epidemiol Community Health*, 69, 905-910.

平井寛, 近藤克則, 尾島俊之, 村田千代栄 (2009) 地域在住高齢者の要介護認定のリスク要因の検討 AGES プロジェクト 3 年間の追跡研究. *日本公衆衛生雑誌*, 56, 501-512.

Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, Fiatarone Singh MA (2001) Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56, B209-B217.

衣笠隆, 長崎浩, 伊藤元, 橋詰謙, 古名丈人, 丸山仁司. 男性 (18-83 歳) を対象にした運動能力の加齢変化の研究 (1994) *体力科学*, 43, 343-351.

今井忠則, 山川百合子, 間中麻耶, 関口清香, 土澤健一, 戸村成男 (2008) 地域中高年者が社会貢献性のある役割を新たに獲得することによる健康関連 QOL の変化—予備的検討—. *茨城県立医療大学紀要*, 13, 83-89.

今井忠則, 奥野純子, 戸村成男, 山川百合子, 鈴木恵子, 柳久子 (2009) 介護予防の推進ボランティア活動が健康関連 QOL に及ぼす影響—地域社会への貢献意識に着目して—. *プライマリ・ケア*, 32, 200-207.

Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC (2004) Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc*, 52, 1367-1372.

伊藤常久, 芳賀博, 植木章三, 島貫秀樹, 本田春彦, 河西敏幸, 高戸仁郎, 坂本讓, 後藤あや, 安村誠司 (2008) 高齢者ボランティアを活用した地域介入研究における転倒・閉じこもり予防の効果. *福島医学雑誌*, 58, 257-266.

神藤隆志, 角田憲治, 相馬優樹, 北濃成樹, 辻大士, 村木敏明, 堀田和司, 大藏倫博 (2014) 地域在住女性高齢者のスクエアステップを中心とした運動教室参加による体力への効果の規定要因. 日本老年医学会雑誌, 51, 251-258.

Jindo T, Tsunoda K, Kitano N, Tsuji T, Abe T, Muraki T, Hotta K and Okura T (2016) Pedometers Affect Changes in Lower-Extremity Physical Function During a Square-Stepping Exercise Program in Older Japanese Adults. J Geriatr Phys Ther, 39, 83-88.

Judge JO, Schechtman K, Cress E (1996) The relationship between physical performance measures and independence in instrumental activities of daily living. The FICSIT Group. Frailty and Injury: Cooperative Studies of Intervention Trials. J Am Geriatr Soc, 44, 1332-1341.

Kanamori S, Kai Y, Kondo K, Hirai H, Ichida Y, Suzuki K, Kawachi I (2012) Participation in sports organizations and the prevention of functional disability in older Japanese: the AGES Cohort Study. PLoS One, 7, e51061.

Kanamori S, Kai Y, Aida J, Kondo K, Kawachi I, Hirai H, Shirai K, Ishikawa Y, Suzuki K, JAGES Group (2014) Social participation and the prevention of functional disability in older Japanese: the JAGES cohort study. PLoS One, 9, e99638.

衣笠隆, 芳賀脩光, 江崎和希, 古名丈人, 杉浦美穂, 勝村俊仁, 大野秀樹 (2005) 低体力高齢者の体力, 生活機能, 健康度に及ぼす運動介入の影響 (無作為化比較試験による場合). 日本運動生理学雑誌, 12, 63-73.

笠間市 (2012) 健康都市かさま宣言連携事業認定要綱.
(http://www.city.kasama.lg.jp/reiki/reiki_honbun/r358RG00001110.html) 2017.9.1 閲覧

笠間市 (2016) 平成28年度版統計かさま.
(http://www.city.kasama.lg.jp/data/doc/1481502355_doc_81_0.pdf) 2017.9.1 閲覧

笠間市 (2017) 笠間市の常住人口と世帯数.
(<http://www.city.kasama.lg.jp/page/page000218.html>) 2017.9.1 閲覧

河西敏幸, 伊藤弓月, 工藤大地, 本田春彦, 植木章三, 高戸仁郎, 犬塚剛, 永富良一, 芳賀博 (2007) 都市部高齢者における高齢推進リーダーを中核とした転倒防止プログラムの開発と評価. 障害者スポーツ科学, 5, 18-31.

河西敏幸, 植木章三, 高戸仁郎, 犬塚剛, 本田春彦, 芳賀博 (2009) 転倒防止プログラムが地域高齢者の体力自己評価に及ぼす影響. 障害者スポーツ科学, 7, 79-91.

河西敏幸, 植木章三, 高戸仁郎, 犬塚剛, 本田春彦, 芳賀博 (2013) 高齢者ボランティアリーダーによるレクリエーションを伴う運動介入が体力自己効力感に及ぼす影響. レジャー・レクリエーション研究, 71, 19-29.

北村優, 辻大士 (2016) 運動を取り入れた住民主体の介護予防の実践-共通プロセスと課題. 総合リハビリテーション, 44, 287-293.

北角俊, 重松良祐 (2011) スクエアステップが高齢者の運動継続に及ぼす影響. 厚生指標, 58, 8-14.

厚生労働省 (2006) 地域支援事業の実施について. (www.mhlw.go.jp/topics/2007/03/dl/tp0313-1a-05_01.pdf) 2017.6.1 閲覧

厚生労働省 (2012) 介護予防マニュアル改訂版. (http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1_1.pdf) 2017.10.10 閲覧

厚生労働省 (2015) 介護予防・日常生活支援総合事業ガイドライン. (<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000074126.html>) 2016.3.27 閲覧

小澤多賀子, 田中喜代次, 清野諭, 山田大輔, 大森葉子, 大田仁史 (2014a) 地域在住高齢者による介護予防ボランティア活動と地域の要介護認定状況との関連. 健康支援, 16, 7-13.

小澤多賀子, 田中喜代次, 藪下典子, 清野諭, 大森葉子, 大田仁史 (2014b) 介護予防ボランティア活動に従事する地域在住高齢者の活力年齢. 健康支援, 16, 21-28.

Layne JE, Sampson SE, Mallio CJ, Hibberd PL, Griffith JL, Das SK, Flanagan WJ, Castaneda-Sceppa C (2008). Successful Dissemination of a Community-Based Strength Training Program for Older Adults by Peer and Professional Leaders: The People Exercising program. *Journal The American Geriatrics Society*, 56, 2323-2329.

李恩兒, 秋山由里, 中村好男 (2008) 高齢者の介護予防推進ボランティア活動の自主グループ設立に関する過程分析. *スポーツ科学研究*, 5, 246-252.

Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, Fozard JL, Tobin JD, Roy TA, Fleg JL, Hurley BF (1999) Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol*, 86, 188-194.

南雅樹, 出村慎一, 佐藤進, 春日晃章, 松沢甚三郎, 郷司文男 (1998) 高齢期における形態及び体力要因の加齢変化とその性差. *体力科学*, 47, 601-616.

三ツ石泰大, 角田憲治, 甲斐裕子, 北濃成樹, 辻大士, 尹之恩, 尹智暎, 金泰浩, 大藏倫博 (2013) 地域在住女性高齢者の運動指導ボランティアとしての活動が身体機能と認知機能に与える影響. *体力科学*, 62, 79-86.

水本篤, 竹内理 (2008) 研究論文における効果量の報告のために: 基本的概念と注意点. *英語教育研究*, 31, 57-66.

Modra AK, Black DR (1999) Peer-Led Minimal Intervention: An Exercise Approach for Elderly Women. *Am J Health Behav*, 23, 52-60.

内閣府（2016）平成28年版高齢社会白書．高齢化の状況．
（http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_1.html）2017.10.25
閲覧

内閣府（2017a）平成29年版高齢社会白書．高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況．
（http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf）2017.10.25
閲覧

内閣府（2017b）平成29年版高齢社会白書．高齢化の社会保障給付費に対する影響．
（http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/pdf/1s1s_04.pdf）2017.10.25
閲覧

内閣府（2017c）平成29年版高齢社会白書．高齢者の社会参加活動．
（http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/zenbun/pdf/1s2s_05.pdf）2017.10.25
閲覧

中垣内真樹，濱原健太郎，谷崎真二，江頭郁子，浦谷創，阿南祐也（2014）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－．保健学研究，26，1-6.

中谷敏昭，芳賀脩光，岡本希，車谷典男（2008）一般在宅健常高齢者を対象としたアップアンドゴーテストの有用性．日本運動生理学雑誌，15，1-10.

Nokham R, Kitisri C (2017) Effect of square-stepping exercise on balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 6, 183-190.

農林水産省（2015）市町村の姿グラフと統計でみる農林水産業．茨城県笠間市．
（<http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/216/index.html>）2017.9.25 閲覧

大藏倫博，尹智暎，真田育依，村木敏明，重松良祐，中垣内真樹（2010）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，9，519-530.

大久保豪，斎藤民，李賢情，吉江悟，和久井君江，甲斐一郎（2005）介護予防事業への男性参加に関連する事業要因の予備的検討－介護予防事業事例の検討から．日本公衆衛生雑誌，52，1050-1058.

Okura T, Tsuji T, Tsunoda K, Kitano N, Yoon JY, Saghadzadeh M, Soma Y, Yoon J, Kim M, Jindo T, Shen S, Abe T, Sato T, Kunika K, Fujii K, Sugahara H, Yano M, Mitsuishi Y (2017) Study protocol and overview of the Kasama Study: Creating a comprehensive, community-based system for preventive nursing care and supporting successful aging. *J Phys Fit Sports Med*, 6, 49-57.

Onder G, Penninx BW, Lapuerta P, Fried LP, Ostir GV, Guralnik JM, Pahor M (2002) Change in physical performance over time in older women: the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57, M289-293.

Onder G, Penninx BW, Ferrucci L, Fried LP, Guralnik JM, Pahor M (2005) Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: results from the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60, 74-9.

大山祐太 (2015) ボランティアコーチに対する知的障害者の評価に関する一考察：スポーツ場面の参与観察を通して. *北海道教育大学紀要*, 65, 57-66.

Podsiadlo D, Richardson S (1991) The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39, 142-148.

Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blazer D, Rowe JW (1994) Predicting changes in physical performance in a high-functioning elderly cohort: MacArthur studies of successful aging. *J Gerontol*, 49, M97-M108.

清野諭, 藪下典子, 金美芝, 深作貴子, 大藏倫博, 奥野純子, 田中喜代次 (2008) ハイリスク高齢者における「運動器の機能向上」を目的とした介護予防教室の有効性. *厚生指標*, 55, 12-20.

Seino S, Shinkai S, Fujiwara Y, Obuchi S, Yoshida H, Hirano H, Kim H, Ishizaki T, Takahashi R, on behalf of the TMIG-LISA Research Group (2014) Reference values and age and sex differences in physical performance measures for community-dwelling older Japanese: a pooled analysis of six cohort studies. *PLoS One*, 9, e99487.

Shigematsu R, Okura T (2006) A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18, 242-248.

Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Taina Rantanen (2008) Square-Stepping Exercise and Fall Risk Factors in Older Adults: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Journal of Gerontology*, 63, 76-82.

重松良祐, 中西礼, 齋藤真紀, 大藏倫博, 中垣内真樹, 中田由夫, 坂井智明, 中村容一, 栗本真弓, 田中喜代次 (2011) スクエアステップを取り入れた運動教室に参加した高齢者がその後も自主的に運動を継続している理由. *日本公衆衛生雑誌*, 58, 22-29.

重松良祐, 大藏倫博, 中垣内真樹 (2013) 効果検証された運動プログラムを地域に普及させるボランティア活動の評価. *健康支援*, 15, 13-24.

Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Nakata Y (2014) Effects of Exercise Program Requiring Attention, Memory and Imitation on Cognitive Function in Elderly Persons: A Non-Randomized Pilot Study. *J Gerontol Geriatr Res*, 3.

重松良祐, 大久保善郎, 大須賀洋祐, 中田由夫, 根本みゆき, 沖直哉, 田中喜代次 (2015) 運動中心の介護予防教室を修了した高齢者のための受け皿事業 - 自治体が実施している事業の形態および内容 -. *厚生指標*, 62, 7-14.

島田政明 (2010) 虚弱高齢者に対する筋力トレーニングの効果について. 陶生医報, 26, 61-64.

島田裕之, 古名丈人, 大淵修一, 杉浦美穂, 吉田英世, 金憲経, 吉田裕子, 西澤哲, 鈴木隆雄 (2006) 高齢者を対象とした地域保健活動における Timed UP & Go Test の有用性. 理学療法学, 33, 105-111.

島貫秀樹, 植木章三, 伊藤常久, 本田春彦, 高戸仁郎, 河西敏幸, 坂本譲, 新野直明, 芳賀博 (2005) 転倒防止活動事業における高齢推進リーダーの特性に関する研究. 日本公衆衛生雑誌, 9, 802-808.

島貫秀樹, 本田春彦, 伊藤常久, 河西敏春, 高戸仁郎, 坂本譲, 犬塚剛, 伊藤弓月, 荒山直子, 植木章三, 芳賀博 (2007) 地域在宅高齢者の介護予防推進ボランティア活動と社会・身体的健康および QOL との関係. 日本公衆衛生雑誌, 54, 749-759.

Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H (2000) Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. Age Ageing. 29, 441-446.

塩谷和雄 (2002) 運動部活動における外部指導者とボランティア. 体育の科学, 54, 285-289.

Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M (2000) Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phys Ther, 80, 896-903.

Solberg PA, Kvamme NH, Raastad T, Ommundsen Y, Tomten SE, Halvari H, Loland NW, Hallen J (2013) Effects of different types of exercise on muscle mass, strength, function and well-being in elderly. European Journal of Sport Science, 13, 112-125.

総務省 (2015) 平成 27 年国勢調査. 就業状態等基本集計 (労働力状態, 就業者の産業・職業 など) .
(https://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001085739&cycleCode=0&requestSender=search) 2017.10.25 閲覧

Stiggebout M, Popkema DY, Hopman-Rock M, de Greef M, van Mechelen W (2004) Once a week is not enough: effects of a widely implemented group based exercise programme for older adults; a randomised controlled trial. J Epidemiol Community Health, 58, 83-88.

Stiggebout M, Hopman-Rock M, Crone M, Lechner L, van Mechelen W (2006) Predicting older adults' maintenance in exercise participation using an integrated social psychological model. Health Educ Res, 21, 1-14.

Stolee P, Zaza C, Schuehlein S (2012) Evaluation of a volunteer-led in-home exercise program for home-bound older adults. Work, 41, 339-354.

Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Büla CJ, Hohmann C, Beck JC (1999) Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med*, 48, 445-469.

Suzuki T, Yoshida H, Kim H, Yukawa H, Sugiura M, Furuna T, Nishizawa S, Kumagai S, Shinkai S, Ishizaki T, Watanabe S, Shibata H (2003) Walking speed as a good predictor for maintenance of I-ADL among the rural community elderly in Japan: A 5-year follow-up study from TMIG-LISA. *Geriatr Gerontol Int*, 3, S6-S14.

高橋伸次 (2001) スポーツにおけるボランティア指導者の実態とその課題—これからのスポーツ振興の政策課題として—. *地域政策研究*, 3, 23-45.

高戸仁郎, 植木章三, 野村卓生, 安村誠司 (2008) 運動器の機能向上を目指した介護予防事業の類型化. *保健福祉学研究*, 6, 63-81.

Tak EC, van Uffelen JG, Paw MJ, van Mechelen W, Hopman-Rock M (2012) Adherence to exercise programs and determinants of maintenance in older adults with mild cognitive impairment. *J Aging Phys Act*, 20, 32-46.

滝本幸治, 宮本謙三, 竹林秀晃, 井上佳和, 宅間豊, 宮本祥子, 岡部孝生 (2009) 地域に根ざした高齢者運動教室の効果検証—総合体力評価と効果要因の検討を踏まえて—. *理学療法科学*, 24, 281-285.

Teixeira CV, Gobbi S, Pereira JR, Ueno DT, Shigematsu R, Gobbi LT (2013) Effect of square-stepping exercise and basic exercises on functional fitness of older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 13, 842-848.

辻本宏美, 山田和子, 森岡郁晴 (2017) 運動サークルに参加する高齢女性の特徴および健康状態と生活機能の変化. *日本衛生学雑誌*, 72, 66-76.

角田憲治, 尹智暎, 辻大士, 鴻田良枝, 真田育依, 村木敏明, 三ッ石泰大, 大藏倫博 (2011) 体力水準の異なる高齢者に対する, 短期間, 低頻度の運動介入の効果—Square-Stepping Exercise を中心とした運動介入—. *厚生指標*, 58, 6-13.

植木章三, 河西敏幸, 高戸仁郎, 坂本譲, 島貫秀樹, 伊藤常久, 安村誠司, 新野直明, 芳賀博 (2006) 地域高齢者とともに転倒予防体操をつくる活動の展開. *日本公衆衛生雑誌*, 2, 112-121.

植木章三, 工藤大地, 渡邊里弥, 長野聖, 安村誠司 (2007) 市販書籍に掲載された運動機能の向上をめざした介護予防事業の類型化. *保健福祉学研究*, 5, 93-129.

鶴川重和, 玉腰暁子, 坂元あい (2015) 介護予防の二次予防事業対象者への介入プログラムに関する文献レビュー. *日本公衆衛生雑誌*, 62, 3-19.

Volpato S, Cavalieri M, Sioulis F, Guerra G, Maraldi C, Zuliani G, Fellin R, Guralnik JM (2011) Predictive value of the Short Physical Performance Battery following hospitalization in older patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 66, 89-96.

渡邊裕也, 山田陽介, 三宅基子, 木村みさか, 石井直方 (2013) 高齢者向けの運動教室が参加者の身体機能と医療費に及ぼす効果. 厚生指標, 60, 26-32.

Waters DL, Hale LA, Robertson L, Hale BA, Herbison P (2011) Evaluation of a peer-led falls prevention program for older adults. Arch Phys Med Rehabil, 92, 1581-1586.

Wennie Huang WN, Perera S, VanSwearingen J, Studenski S (2010) Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-dwelling older adults. J Am Geriatr Soc, 58, 844-852.

Woo J, Ho SC, Yu AL (1999) Walking speed and stride length predicts 36 months dependency, mortality, and institutionalization in Chinese aged 70 and older. J Am Geriatr Soc, 47, 1257-1260.

安武繁, 山本光昭, 畠秀治, 吉永文隆 (1993) 広島県における住民の健康づくり行動並びに保健事業への参加に関連する要因の検討. 公衆衛生研究, 42, 549-562.

関連論文

本論文は、以下に示した関連論文に未発表の調査結果を加えてまとめられたものである。

課題 2-1 の関連論文

佐藤文音, 神藤隆志, 藤井啓介, 辻大士, 北濃成樹, 堀田和司, 大藏倫博 (2017) 高齢ボランティアが運営する運動サークルへの参加が地域在住女性高齢者の身体機能に与える影響—自治体主催の専門家による運動教室修了後の検討—. 日本プライマリ・ケア連合学会誌, 40, 9-15.

課題 2-2 の関連論文

佐藤文音, 藤井啓介, 辻大士, 神藤隆志, 北濃成樹, 金美珍, 堀田和司, 大藏倫博 (2017) 高齢ボランティアが運営する運動サークルへの参加が地域在住女性高齢者の下肢機能に与える影響. 教育医学, 63, 186-194.