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

三ツ石 泰大¹, 角田 憲治¹, 甲斐 裕子², 北濃 成樹¹, 辻 大士¹,
尹 之恩¹, 尹 智暎³, 金 泰浩¹, 大藏 倫博³

Effect of volunteerism as exercise instructor on physical and
cognitive function in community-dwelling elderly women

Yasuhiro Mitsuishi¹, Kenji Tsunoda¹, Yuko Kai², Naruki Kitano¹, Taishi Tsuji¹,
Ji-Eun Yoon¹, Ji-Yeong Yoon³, Tae-Ho Kim¹ and Tomohiro Okura³

¹筑波大学大学院人間総合科学研究科, 〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1筑波大学体育科学系 (Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574, Japan)

²財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所, 〒192-0001 東京都八王子市戸吹町150 (Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, 150 Tobukimachi, Hachioji, Tokyo 192-0001, Japan)

³筑波大学体育系, 〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1筑波大学体育科学系 (Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574, Japan)

Received: July 21, 2012 / Accepted: October 22, 2012

Abstract The purpose of this study was to examine whether volunteering as exercise instructors over a continuous period of time affected the physical and cognitive functions of community-dwelling, elderly women. Longitudinal analysis was conducted on data from 18 volunteer leaders (Leader group) aged 65-79 years (69.6 ± 3.9 years) and 18 age-matched survey participants (Control group). We evaluated physical function using 8 physical performance tests along with their standardized total score, and we evaluated cognitive function using the Five Cognitive Function Test. We used two-way ANOVA to examine the effectiveness of engaging in a yearlong volunteer activity and Cohen's d for effect size. There were significant interactions in timed up and go, hand working with pegboard, standardized score of performance tests and the Five Cognitive Function Test score ($P < 0.05$). The Leader group improved significantly in sit and reach ($d = 0.55$), 5-repetition sit-to-stand ($d = 0.77$), timed up and go ($d = 0.77$), 5-m habitual walk ($d = 0.88$), 4-way choice reaction time ($d = 0.86$), standardized score of performance tests ($d = 0.96$) and the Five Cognitive Function Test score ($d = 0.93$). Although the Control group also improved significantly in some tests, the effect size tended to be lower: sit and reach ($d = 0.49$), hand working with pegboard ($d = 0.57$), standardized score of performance tests ($d = 0.38$) and the Five Cognitive Function Test score ($d = 0.54$). These results suggest that volunteering as an exercise instructor improves volunteers' physical and cognitive functions.

Jpn J Phys Fitness Sports Med, 62(1): 79-86 (2013)

Keywords : volunteer exercise instructor, physical and cognitive function, elderly women

緒 言

我が国では平成18年の介護保険制度の改正に伴い、高齢者が要支援・要介護状態にならない、あるいは重度化しないよう、介護予防を重視したシステムへの転換がなされてきた¹⁾。市区町村自治体では、介護予防を目的とした地域支援事業の一つとして、「運動器の機能向上」を目的とした教室（以下、運動教室とする）が盛んにおこなわれており、高齢者の身体機能の維持・向上に一定

の成果をあげている^{2,3)}。一方、運動教室のみではサービスを受けることのできる対象者が限定されるため、地域全体に根づく介護予防支援事業として普及には結びつきにくい側面がある⁴⁾とされている。また、運動教室により得られた効果は、その後の継続的な運動を怠ることによって消失することが知られており⁵⁾、運動教室への参加だけでは身体機能の長期的な維持は難しく、運動教室終了後も継続的に運動を実践することが重要である。継続的な運動の実践には共に運動する仲間の存在が重要であ

るという報告が多く^{6,7)}, また, 運動が身体機能に与える効果は個人でおこなう場合よりも集団でおこなう場合のほうが大きい⁸⁾ことが知られている. 以上を勘案すると, 運動を活動の中心に位置づけたサロン(以下, 運動サークルとする)を形成し, 運動教室終了後も継続的に運動を実践できる環境を整えることは, 長期的な視点から地域全体に根づく介護予防支援事業とするための有効な手法の一つといえるであろう.

このような地域での運動サークル活動における指導者として, 住民ボランティアを養成する自治体が近年増えてきている⁹⁾. 専門家に頼る運動教室は, 人的資源や経済的観点から長期的に継続することは困難といえる. また, ボランティア活動への従事が, 本人の身体機能^{4,10-12)}や認知機能¹³⁾の維持もしくは向上に効果があると報告されていることから, 地域住民が運動サークルにおける運動指導の役割を担うこと(以下, 運動指導ボランティアとする)は, 多くの住民にとって運動機会を得やすくなるだけではなく, ボランティア自身の健康維持にも貢献する活動といえる.

このように, 地域住民によるボランティア活動の有効性はこれまでも示されてきたが, 先行研究においては活動内容が世代間かつ文化的活動を媒体とした報告(高齢者ボランティアによる幼稚園児や小学生を対象とした絵本の読み聞かせなど)が多く^{11,12)}, 同世代間かつ運動を媒体としたボランティア活動(高齢者ボランティアによる高齢者を対象とした運動教室における指導など)がボランティア自身に与える影響は依然不明な部分が多い.

地域に在住する高齢者が継続的に運動指導ボランティアとして活動することは, 運動の実践およびボランティア活動の相乗効果がもたらされると考えられる. そこで, 本研究では運動指導ボランティア活動に従事する高齢者が従事しない高齢者と比べて身体機能や認知機能の水準をいかに高く保持するかについて明らかにすることを目的とした.

方 法

対象者 我々は, 2008年度より茨城県笠間市において, 3ヵ月間, 週に1回, 1回2時間のスクエアステップ¹⁴⁾というエクササイズを中心として, レクリエーション運動および健康講話などから構成されている「元気長寿!教室」を開催している. スクエアステップ(square-stepping exercise: SSE)(Fig. 1)とは, 一辺25cmの正方形が横に4マス, 縦に10マス配置されたマットの上を, 指導者が踏み進めた順序どおりにステップする(模倣する)運動である. 指導者の動きを注意深く観察し, 記憶する必要があるため, 身体機能のみならず認知機能にも好ましい影響を与える¹⁴⁾ことから, 包括的な介護予防を目指す「元気長寿!教室」の主運動に位置づけている.

そして, 「元気長寿!教室」終了後は専門家による指導ではなく, 参加者が自主的に運動を継続する場である「スクエアステップ・サークル」(2008年12月より設置)への参加を促している. また, 「スクエアステップ・サークル」での指導役を担う人材の養成を目的として, 「スクエアステップ・サークル」に所属する者の中で, 運動指導ボランティア活動に興味のある者を対象とした「スクエアステップ・リーダー」養成研修(以下, リーダー研修とする)を2009年9月より開催している. リーダー研修は1回2時間, 全5回から構成されており, 準備・整理運動, スクエアステップ, レクリエーション運動などの指導法について実技を主体とした研修をおこなっている(Fig. 2). 「スクエアステップ・リーダー」の活動の主体は「スクエアステップ・サークル」における運動指導であり, その他にも会場の準備や健康に関する話題提供を目的とした新聞やインターネットでの情報収集など多岐にわたる.

リーダー群 2008年度から2010年度に開催した3ヵ月間の「元気長寿!教室」(合計10教室)を修了した高齢者171名のうち, 2009年度および2010年度に開催されたリーダー研修を経て「スクエアステップ・リーダー」資格を取得した11名, ならびに笠間市においてリーダー研修がはじまった2009年9月以前に「スクエアステップ・サークル」において実質的に「スクエアステップ・リーダー」の役割を担っていた9名を合わせた計20名を「リーダー群」と定義した. そのうちベースライン(「元気長寿!教室」の開始時点)の調査から1年後におこなった調査(追跡調査)に参加した18名を最終的な分析対象とした(Fig. 3). なお, リーダー群の「スクエアステップ・リーダー」としての平均活動時間は月に10±11時間と個人差が大きく, 最も少ない者は月に2時間, 最も多い者は月に48時間活動していた. また, 18名のうち14名はほぼ毎回自身が所属するサークルの活動に参加しており, 4名は活動機会の2回に1回程度参加していた.

コントロール群 茨城県笠間市の住民基本台帳から系統

Fig. 1 Square-stepping exercise

Fig. 2 Training seminar for square-stepping exercise leader
left: explaining about square-stepping exercise, center: warm-up instruction,
right: discussion between group to decide about their volunteer activity

Fig. 3 Flow of selection of subjects as Leader group.

的抽出法により抽出した65-85歳の地域在住高齢者1200名のうち2009年8月に実施した調査に参加した213名、および2009年とは異なる地域から抽出した900名のうち2010年8月に実施した調査に参加した183名の計396名を対象とした。そのうち、それぞれの調査の1年後におこなった追跡調査に参加した計145名から男性70名および日常生活内で杖を頻繁に使用する1名を除いた74名をもちいて、リーダー群と年齢についてマッチングをおこない、18名を最終的な分析対象とした (Fig. 4)。なおマッチングは、74名の中からリーダー群に属する対象者と同年齢の者をそれぞれ抜き出し、RAND関数により割り振られた値 ($0 < 1$) が最も小さかった者を分析対象として選出した。

全対象者には調査の前に研究の目的、および測定に関する説明を十分におこなった。なお本研究は筑波大学体育系内に設置されている研究倫理委員会の承認 (2009年6月24日、課題番号第21-25号) を得て実施した。

測定項目

身体機能 高齢者の日常生活動作と関連が深い身体機能の評価を目的とし、握力 (上肢筋力)、開眼片足立ち時間 (バランス)、長座体前屈 (柔軟性)、5回椅子立ち上がり時間 (下肢筋力)、アップ&ゴー (移動性)、5m通

常歩行時間 (歩行能力)、ペグ移動時間 (巧緻性)、4方向選択反応時間 (反応性) の計8項目を測定した。各項目の測定は、尹¹⁵⁾の方法にならっておこなった。また、総合的な身体機能の評価としてBuchman et al.¹⁶⁾の方法にならない、ベースライン、教室の終了時 (3ヵ月後)、追跡調査時 (1年後) の測定値を、リーダー群とコントロール群を合わせた36名のベースライン測定値を基準とした標準得点に変換し、その平均値を身体機能総合得点と定義した。なお、欠損項目があった者については身体機能総合得点を算出しないものとした。

認知機能 認知機能の調査にはファイブ・コグ検査¹⁷⁾を用いた。ファイブ・コグ検査は5つの認知要素 (注意・記憶・視空間認知・言語・思考) から構成されている日本人用に作成された認知機能評価指標である。一度に多くの高齢者の認知機能を評価することが可能であり、高い信頼性と妥当性が報告されている。測定方法の詳細は先行研究¹⁸⁾に記載されている。

身体活動量 身体活動量は、高齢者の身体機能¹⁹⁾および認知機能²⁰⁾と強く関連することが知られており、Physical activity scale for the elderly (以下、PASEとする)²¹⁾を用いて身体活動量を調査した。PASEは国際的に用いられている高齢者用の身体活動量評価指標の1つであり、日本語版の信頼性および妥当性も確認されている²²⁾。

本研究では「スクエアステップ・リーダー」としての活動量を除いた日常生活内の身体活動量を評価した。

基本的属性 対象者の基本的属性として, 年齢, 教育年数, body mass index (体重(kg)÷身長(m)²)を調査した。

統計解析 各項目の測定結果は平均値±標準偏差で示した。すべてのデータについて, Kolmogorov-Smirnovの適合度検定により正規性を検定した。ベースラインにおける基本的属性の群間比較には, 正規性が保証された場合は対応のないt検定, 正規性が保証されなかった場合はMann-WhitneyのU検定を用いた。活動の違いによる身体機能と認知機能および身体活動量の変化の検討には群(リーダー, コントロール)×時間(ベースライン, 追跡調査時)の2要因分散分析をおこなった。また, リーダー群における「元気長寿!教室」への参加による効果と「スクエアステップ・リーダー」として活動したことによる効果の検討には時間(ベースライン, 教室終了時, 追跡調査時)についての1要因分散分析をおこなった。両分析に関して多重比較検定ではBonferroni法を採用した。また, ベースラインと教室終了時および追跡調査時における差の大きさの程度を示すために効果量Cohen's d²³⁾を算出した。この値は一般に, 0.2が小さい, 0.5が中程度, 0.8が大きいと判断される。すべての統計処理は, 統計解析ソフトPASW statistics 18.0を使用し, 有意水準は5%とした。

結 果

対象者の特徴 Table 1にベースラインの基本的属性を示した。全ての項目において両群間に有意差はみとめられなかった。

身体機能と認知機能および身体活動量の変化 Table 2, 3に両群における身体機能と認知機能および身体活動量の変化(ベースライン, 追跡調査時)を示した。ベースラインにおいて群間で有意差がみとめられた項目は視空間認知得点のみであった。2要因分散分析の結果, 有意な交互作用がみとめられた項目はアップ&ゴー, ペグ移動時間, 身体機能総合得点, 認知機能合計得点, 注意得点, 言語得点であった。多重比較検定の結果, リーダー群においてベースラインと比べて追跡調査時が有意に向上していた項目は長座体前屈($d = 0.55$), 5回椅子立ち上がり時間($d = 0.77$), アップ&ゴー($d = 0.77$), 5m通常歩行時間($d = 0.88$), 4方向選択反応時間($d = 0.86$), 身体機能総合得点($d = 0.96$), 認知機能合計得点($d = 0.93$), 注意得点($d = 0.55$), 記憶得点($d = 1.10$), 言語得点($d = 0.88$)であった。一方, コントロール群においてベースラインと比べて追跡調査時が有意に向上していた項目は長座体前屈($d = 0.49$), ペグ移動時間($d = 0.57$), 身体機能総合得点($d = 0.38$), 認知機能合計得点($d = 0.54$), 記憶得点($d = 1.08$)であった。

Table 4, 5にリーダー群における身体機能と認知機能

Fig. 4 Flow of selection of subjects as Control group.

Table 1. Comparisons of baseline characteristics between two groups.

	Leader		Control		P-value
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	
Age ^a , year	18	69.6 ± 3.9	18	69.6 ± 3.9	1.000
Education ^b , year	18	11.1 ± 1.5	18	11.2 ± 1.8	0.917
Body mass index ^a , kg/m ²	18	25.1 ± 2.8	18	24.2 ± 2.4	0.282

SD: standard deviation

a: Independent T-test b: Mann-Whitney U-test

Table 2. Changes in physical performance and physical activity during the 12-month follow-up period in the Leader Group and the Control Group.

			Baseline (1) (Pre)		12 Months (2) (Follow-up)		Interaction <i>P</i> -value	Baseline vs. 12 months	Post hoc test
			N	Mean ± SD	Mean ± SD	Effect size (Cohen's d)			
Physical performance tests									
Standardized score of 8 physical performance tests	Leader	17	0.1 ± 0.6	0.6 ± 0.4	* 0.036	0.96	1 < 2		
	Control	18	-0.1 ± 0.6	0.1 ± 0.5				0.38 1 < 2	
Grip strength, kg	Leader	18	23.6 ± 2.9	24.1 ± 2.0	0.967	0.22			
	Control	18	22.0 ± 3.4	22.5 ± 3.5				0.14	
One-leg balance with eyes open, sec	Leader	18	39.6 ± 20.4	46.4 ± 20.8	0.070	0.33			
	Control	18	46.2 ± 18.2	39.2 ± 20.4				0.36	
Sit and reach, cm	Leader	18	35.0 ± 6.4	38.9 ± 7.6	0.871	0.55	1 < 2		
	Control	18	33.9 ± 8.4	38.1 ± 8.8				0.49 1 < 2	
5-repetition sit-to-stand, sec	Leader	18	7.7 ± 2.1	6.4 ± 1.1	* 0.193	0.77	1 < 2		
	Control	18	8.0 ± 1.7	7.4 ± 1.1				0.44	
Timed up and go, sec	Leader	18	6.1 ± 1.3	5.3 ± 0.7	* 0.001	0.77	1 < 2		
	Control	18	5.8 ± 1.0	6.1 ± 1.0				0.23	
5-m habitual walk, sec	Leader	18	3.6 ± 0.6	3.2 ± 0.4	* 0.154	0.88	1 < 2		
	Control	18	3.8 ± 0.6	3.7 ± 0.5				0.25	
Hand working with pegboard, sec	Leader	17	35.9 ± 3.4	35.3 ± 4.1	0.029	0.16			
	Control	18	38.4 ± 4.6	35.8 ± 4.6				0.57 1 < 2	
4-way choice reaction time, msec	Leader	17	1025 ± 80	960 ± 71	0.147	0.86	1 < 2		
	Control	18	1028 ± 120	1000 ± 88				0.27	
Physical activity									
Total score	Leader	10	135.4 ± 54.8	120.6 ± 68.8	0.831	0.24			
	Control	18	143.4 ± 60.2	123.2 ± 54.6				0.35	

**P* < 0.05

SD: standard deviation

Table 3. Changes in cognitive function during the 12-month follow-up period in the Leader Group and the Control Group.

			Baseline (1) (Pre)		12 Months (2) (Follow-up)	Interaction <i>P</i> -value	Baseline vs. 12 months	Post hoc test
			N	Mean ± SD	Mean ± SD		Effect size (Cohen's d)	
Cognitive function								
Total score	Leader	15	70.1 ± 12.8	82.5 ± 14.0	* 0.011	0.93	1 < 2	
	Control	18	69.8 ± 7.3	74.4 ± 9.5				
Attention	Leader	15	22.5 ± 8.3	26.1 ± 4.6	* 0.045	0.55	1 < 2	
	Control	18	21.8 ± 2.7	22.4 ± 3.4				
Verbal memory	Leader	15	15.5 ± 4.5	21.3 ± 5.9	0.207	1.10	1 < 2	
	Control	18	15.8 ± 3.6	20.1 ± 4.2				
Visuospatial cognition	Leader	15	6.2 ± 1.1	6.3 ± 1.5	0.705	0.05	1 < 2	
	Control	18	6.9 ± 0.3	6.8 ± 0.4				
Word fluency	Leader	15	15.4 ± 3.0	18.1 ± 3.2	* 0.032	0.88	1 < 2	
	Control	18	14.1 ± 3.5	14.2 ± 2.6				
Associate learning	Leader	15	10.5 ± 3.0	10.7 ± 3.8	* 0.615	0.06	1 < 2	
	Control	18	11.1 ± 2.5	10.9 ± 3.4				

**P* < 0.05

SD: standard deviation

および身体活動量の変化（ベースライン，教室終了時，追跡調査時）を示した。なお，教室終了時調査を欠席した1名を分析から除外した。1要因分散分析の結果，ベースラインと比べて追跡調査時が有意に向上していた項目はアップ&ゴー（*d* = 0.75）と4方向選択反応時間（*d* = 0.88）であった。ベースラインと比べて教室終了時およ

び追跡調査時が有意に向上していた項目は認知機能合計得点（*d* = 0.49, 0.93），記憶得点（*d* = 0.85, 1.10）であった。ベースラインおよび教室終了時と比べて追跡調査時が有意に向上していた項目は5回椅子立ち上がり時間（*d* = 0.75, 0.54）であった。教室終了時と比べて追跡調査時が有意に向上していた項目は長座体前屈（*d* = 0.42），言

Table 4. Comparisons in physical performance and physical activity between baseline, 3-, and 12-month follow-up in the Leader Group.

		Baseline (1) (Pre)		3 Months(2) (Post)	12 Months (3) (Follow-up)	ANOVA P-value	Baseline vs. 3 months	Baseline vs. 12 months	3 months vs. 12 months	Post hoc test
		N	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		Effect size (Cohen's d)	Effect size (Cohen's d)	Effect size (Cohen's d)	
Physical performance tests										
Standardized score of 8 physical performance tests		16	0.1 ± 0.6	0.3 ± 0.5	0.5 ± 0.4	< 0.001	0.48	0.94	0.52	1 < 2 < 3
Grip strength, kg		17	23.2 ± 2.5	23.6 ± 1.8	24.0 ± 2.0	0.256	0.16	0.37	0.25	
One-leg balance with eyes open, sec		17	38.4 ± 20.3	47.0 ± 18.0	45.6 ± 21.2	0.315	0.45	0.35	0.07	
Sit and reach, cm		17	35.8 ± 5.6	36.0 ± 5.8	38.9 ± 7.8	0.041	0.04	0.46	0.42	2 < 3
5-repetition sit-to-stand, sec		17	7.8 ± 2.1	7.2 ± 1.3	6.5 ± 1.1	0.004	0.34	0.75	0.54	1,2 < 3
Timed up and go, sec		17	6.2 ± 1.3	5.9 ± 1.1	5.4 ± 0.7	0.009	0.21	0.75	0.56	1 < 3
5-m habitual walk, sec		17	3.6 ± 0.6	3.4 ± 0.4	3.2 ± 0.4	0.047	0.43	0.81	0.43	
Hand working with pegboard, sec		16	35.8 ± 3.5	34.4 ± 3.1	35.4 ± 4.2	0.158	0.44	0.11	0.27	
4-way choice reaction time, msec		16	1030 ± 79	985 ± 86	964 ± 72	0.002	0.55	0.88	0.27	1 < 3
Physical activity										
Total score		10	135.4 ± 54.8	138.1 ± 71.2	120.6 ± 68.8	0.640	0.04	0.24	0.25	

SD: standard deviation

Table 5. Comparisons in cognitive function between baseline, 3-, and 12-month follow-up in the Leader Group.

		Baseline (1) (Pre)		3 Months(2) (Post)	12 Months (3) (Follow-up)	ANOVA P-value	Baseline vs. 3 months	Baseline vs. 12 months	3 months vs. 12 months	Post hoc test
		N	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		Effect size (Cohen's d)	Effect size (Cohen's d)	Effect size (Cohen's d)	
Cognitive function										
	Total score	15	70.1 $\pm$ 12.8	77.2 $\pm$ 15.9	82.5 $\pm$ 14.0	< 0.001	0.49	0.93	0.35	1 < 2, 3
	Attention	15	22.5 $\pm$ 8.3	24.3 $\pm$ 8.3	26.1 $\pm$ 4.6	0.043	0.22	0.55	0.28	
	Verbal memory	15	15.5 $\pm$ 4.5	19.7 $\pm$ 5.2	21.3 $\pm$ 5.9	< 0.001	0.85	1.10	0.30	1 < 2, 3
	Visuospatial cognition	15	6.2 $\pm$ 1.1	6.9 $\pm$ 0.4	6.3 $\pm$ 1.5	0.070	0.83	0.05	0.54	
	Word fluency	15	15.4 $\pm$ 3.0	15.4 $\pm$ 3.8	18.1 $\pm$ 3.2	0.015	0.00	0.88	0.78	2 < 3
	Associate learning	15	10.5 $\pm$ 3.0	11.0 $\pm$ 3.8	10.7 $\pm$ 3.8	0.719	0.16	0.06	0.09	

SD: standard deviation

語得点 ($d = 0.78$) であった。身体機能総合得点は、ベースラインと比べて教室終了時で ($d = 0.48$)、教室終了時と比べて追跡調査時で ($d = 0.52$) 有意に向上していた。

考 察

ベースラインにおける対象者の特徴の検討 ボランティアプログラムに参加する高齢者の特性について、本邦の先行研究においては一般的な高齢者よりも有意に就学年数が長く、通常歩行速度が速かったという報告¹²⁾や、生活体力やQoL (Quality of life) などが良好であったとする報告²⁴⁾などがある。しかし、本研究においてはベースラインの対象者の基本的属性、身体機能、認知機能について、リーダー群とコントロール群との間に、視空間認知得点を除くすべての項目に有意差はみられず、同じような性質をもった集団であったと考えられる。本研究におけるリーダー群は、介護予防を企図した「元気長寿！教室」の参加者であるため、上述の先行研究のように、はじめからボランティア養成プログラムへの参加を希望した者のみで構成されていたわけではない。また、コントロール群は調査項目が多岐にわたる調査であるにも関わらず、継続的な参加を希望したという点で自身の健康に対する関心が高い集団であった可能性があるため、先行研究とは異なる結果が得られたと考えられる。

身体機能と認知機能の変化の検討 先行研究により高齢者のボランティア活動実践が、自身の健康を維持するうえで有用であることが知られている。Hong and Morrow-Howell²⁵⁾は、高齢者による小学生の学習支援ボランティア活動 (The Experience Corps Program) を週に少なくとも15時間、2年間継続した場合、抑うつ症状や機能制限を緩和させると報告している。また、異なる対象者を用いて同様のプログラムを6ヵ月間実践した場合、fMRI (functional magnetic resonance imaging) で評価された認知機能が向上したという報告もある¹³⁾。しかしながら、活動の内容が文化的活動ではなく、運動指導である場合にどのような効果が得られるかはほとんど明らかになっていない。今回の検討により、地域在住の女性高齢者が「スクエアステップ・リーダー」として運動指導ボランティア活動に従事することで、身体機能や認知機能に好ましい影響が与えられることが確認された。「スクエアステップ・リーダー」がサークルにおいて指導する際、自身が手本を見せたり、サークルに参加する高齢者が正しくスクエアステップをおこなえているか (順序を間違えずにおこなわれているか、枠線を踏むことなくステップがおこなわれているか) を観察したり、ステップパターンが覚えられない者に対してアドバイスをしたりしている。このように参加者がおこなっている様子をただ観察するのではなく、リーダー自身もス

クエアステップを実践する場面は多い。Shigematsu and Okura²⁶⁾は週1回、6ヵ月間のスクエアステップを中心とした専門家による運動介入によって、下肢を中心とした身体機能が向上したことを報告している。本研究においても5回椅子立ち上がり時間、アップ&ゴー、5m通常歩行時間や4方向選択反応時間などの素早く立ち上がったたり、移動したりする下肢を中心とした機能に有意な向上が確認されており、スクエアステップの継続的な実践が身体機能の向上に寄与したと考えられる。また、先行研究においてボランティアプログラムへの参加により高齢者の身体活動量が向上したと報告されている²⁷⁾が、本研究のリーダー群では「スクエアステップ・リーダー」としての活動を除いた身体活動量に変化は見られなかった。リーダー群は1ヵ月あたり平均10時間のサークルでの運動指導ボランティア活動に加え、サークル活動の準備や後片付けなどの雑務であったり、遠方のサークル会場まで移動したりするなどサークル活動以外の活動量も増加していることが考えられる。このことから、リーダー群の身体機能の向上には日常生活内の身体活動量の変化ではなく、運動指導ボランティアとしての活動量の増加が寄与しているものと考えられる。一方、コントロール群においてもいくつかの項目で有意な向上がみられた。非介入であったにも関わらず向上がみられた理由としては、本研究のコントロール群は自力で調査会場まで来ることができ、なおかつ継続的に調査への参加を希望したという点で健康度が高かった（健康に自信があった）ことが考えられる。健康度の高い高齢者を対象とした場合、加齢による身体機能への影響が確認されるまでには、比較的長期間の追跡が必要である²⁸⁾ことから今後も継続的に追跡し、検討する必要がある。

認知機能に関しても身体機能と同様にスクエアステップの継続的な実践が寄与している可能性が考えられる。大藏ら¹⁴⁾は3ヵ月間、週1回スクエアステップを実践した群と3ヵ月間、月に1回の健康講話およびウォーキング指導を受講したコントロール群との比較から、継続的なスクエアステップ実践は認知機能を向上させる可能性があるとして報告している。先述したように、「スクエアステップ・リーダー」はサークル活動時に他者への指導だけでなく自身がスクエアステップを実践する時間も多いため、スクエアステップの特長である、注意、記憶を中心とした認知機能の向上がみられたと考えられる。また、知的活動時間の増加が認知機能の向上に寄与するという報告があるように²⁹⁾、サークル活動にむけてプログラムを考案したり、健康に関する話題提供のために新聞などから情報を収集したりする時間が増えたことも、認知機能に良い影響を与えた可能性がある。一方で、リーダー群 ($d = 0.83$) よりも効果量は小さかったものの、コントロール群 ($d = 0.54$) においても認知機能が有意に向

上していた。その理由としては、ベースライン測定時にファイブ・コグ検査を受けたことで自身の認知機能に不安を感じ、知的な活動時間を確保するなどの行動変容があった可能性や、ファイブ・コグ検査に対して学習効果が働いたことなどが考えられる。

研究の限界と今後の課題 Table 4, 5 に示したように教室終了時と追跡調査時とを比較した場合、複数の項目に中程度の効果量が確認されたため、「スクエアステップ・リーダー」としての活動には「元気長寿！教室」により得られた効果を維持もしくはよりよい状態にする働きがあったと考えられる。しかし、リーダー群における追跡調査時の身体機能および認知機能の良好な状態は、ボランティア活動に従事することにより得られる効果だけでなく、「元気長寿！教室」に参加したことによる効果も含有しているため、「スクエアステップ・リーダー」としての活動単独の効果とは言い切れない。また、身体機能や認知機能への影響を検討するには1年間の観察期間では必ずしも十分とは言えない。そして、先行研究に比べて対象者数が少なく、女性のみであったことも課題であり、今後は男性を含めたうえで対象者数を増やし、数年間以上の長期にわたる追跡をおこなう必要がある。

結 語

本研究では、身体機能の向上と脳機能賦活を企図した介護予防エクササイズである「スクエアステップ」を用いた介護予防運動指導ボランティア「スクエアステップ・リーダー」としての活動が、リーダー自身の身体機能と認知機能に与える影響について1年間の追跡調査から検討した。その結果、下肢を中心とした総合的な身体機能および注意、記憶などから構成される認知機能が向上することがわかった。「スクエアステップ・リーダー」としての活動は、地域住民に対して運動を実践できる環境を提供できるだけでなく、リーダー自身の健康維持にも効果があることが示唆された。

謝 辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（若手研究B）「高齢者の身体的虚弱化要因を検討するコホート研究（課題番号：22700690、研究代表者：大藏倫博）」による助成を受けて実施された。また、データの収集にあたり多大なるご協力をいただいた笠間市職員の皆様、調査に参加していただいた笠間市の皆様に感謝の意を表する。

文 献

- 1) 厚生労働省: 介護保険制度改革の概要: 厚生労働省ホームページ: <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/topics/0603/dl/data.pdf>, 2006.
- 2) 山田拓実, 吉田弥央. 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－. 日本保健科学会雑誌, 12: 221-229, 2010.
- 3) 河村孝幸, 石田篤子, 藤田和樹, 鈴木玲子, 齊藤昌宏, 今西理佳, 松本香好美, 上月正博. 介護予防運動教室参加者の腹腔内脂肪および血中アディポネクチンの推移. 体力科学, 57: 365-376, 2008.
 - 4) 島貫秀樹, 本田春彦, 伊藤常久, 河西敏行, 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. 地域在住高齢者と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, 2007.
 - 5) 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. 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, 2005.
 - 6) 高比良祥子, 古川秀敏, 吉田恵理子, 永峯卓哉, 中尾八重子. 高齢者筋力向上トレーニング事業の効果と運動継続を促す支援－事業参加者のインタビュー調査から－. 県立長崎シーボルト大学看護栄養学部紀要, 6: 11-22, 2005.
 - 7) 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. 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. 日本公衆衛生学雑誌, 58: 22-29, 2011.
 - 8) Comans TA, Brauer SG, Haines TP. Randomized trial of domiciliary versus center-based rehabilitation: which is more effective in reducing falls and improving quality of life in older fallers? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 65: 672-679, 2010.
 - 9) 介護予防マニュアル改定委員会: 介護予防マニュアル改訂版: 厚生労働省ホームページ: http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1_1.pdf, 2012.
 - 10) Morrow-Howell N, Hinterlong J, Rozario PA, Tang F. Effects of volunteering on the well-being of older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 58: 137-145, 2003.
 - 11) Fried LP, Carlson MC, Freedman M, Frick KD, Glass TA, Hill J, McGill S, Rebok GW, Seeman T, Tielsch J, Wasik BA, Zeger S. A social model for health promotion for an aging population: initial evidence on the Experience Corps model. *J Urban Health*, 81: 64-78, 2004.
 - 12) 藤原佳典, 西真理子, 渡辺直紀, 李相侖, 井上かず子, 吉田裕人, 佐久間尚子, 呉田陽一, 石井賢二, 内田勇人, 角野文彦, 新開省二. 都市部高齢者による世代間交流型ヘルスプロモーションプログラム“REPRINTS”の1年間の歩みと短期的効果. 日本公衆衛生雑誌, 53: 702-714, 2006.
 - 13) Carlson MC, Erickson KI, Kramer AF, Voss MW, Bolea N, Mielke M, McGill S, Rebok GW, Seeman T, Fried LP. Evidence for neurocognitive plasticity in at-risk older adults: the experience corps program. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 64: 1275-1282, 2009.
 - 14) 大藏倫博, 尹智暎, 真田育依, 村木敏明, 重松良祐, 中垣内真樹. 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－. 認知症ケア学会誌, 9: 519-530, 2010.
 - 15) 尹智暎, 大藏倫博, 角田憲治, 辻大士, 鴻田良枝, 三ツ石泰大, 長谷川千紗, 金勲. 高齢者における認知機能と身体機能の関連性の検討. 体力科学, 59: 313-322, 2010.
 - 16) Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, Bienias JL, Bennett DA. Physical activity and motor decline in older persons. *Muscle Nerve*, 35: 354-362, 2007.
 - 17) 矢富直美. 認知的アプローチによるアルツハイマー病の予防. *Cognition and Dementia*, 2: 52-57, 2003.
 - 18) 矢富直美. 集団認知検査ファイブ・コグ. 老年精神医学雑誌, 21: 215-220, 2010.
 - 19) Brach JS, FitzGerald S, Newman AB, Kelsey S, Kuller L, VanSwearingen JM, Kriska AM. Physical activity and functional status in community-dwelling older women: a 14-year prospective study. *Arch Intern Med*, 163: 2565-2571, 2003.
 - 20) Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Bianchin M, Dalmonte E. Physical activity and dementia risk in the elderly: findings from a prospective Italian study. *Neurology*, 70: 1786-1794, 2008.
 - 21) Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol*, 46: 153-162, 1993.
 - 22) Hagiwara A, Ito N, Sawai K, Kazuma K. Validity and reliability of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) in Japanese elderly people. *Geriatr Gerontol Int*, 8: 143-151, 2008.
 - 23) Cohen J. A power primer. *Psychol Bull*, 112: 155-159, 1992.
 - 24) 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. 転倒予防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, 52: 802-808, 2005.
 - 25) Hong SI, Morrow-Howell N. Health outcomes of Experience Corps: a high-commitment volunteer program. *Social Science & Medicine*, 71: 414-420, 2010.
 - 26) Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clin Exp Res*, 18: 242-248, 2006.
 - 27) Tan EJ, Rebok GW, Yu Q, Frangakis CE, Carlson MC, Wang T, Ricks M, Tanner EK, McGill S, Fried LP. The long-term relationship between high-intensity volunteering and physical activity in older African American women. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 64: 304-311, 2009.
 - 28) 藤原佳典, 杉原陽子, 新開省二. ボランティア活動が高齢者の心身の健康に及ぼす影響. 日本公衆衛生雑誌, 52: 293-307, 2005.
 - 29) 谷口優, 小宇佐陽子, 新開省二, 上松志乃, 永沢文子, 青木政勝, 武藤伸洋, 阿部匡伸, 深谷太郎, 渡辺直紀. 身体活動ならびに知的活動の増加が高齢者の認知機能に及ぼす影響: 東京都杉並区における在宅高齢者を対象とした認知症予防教室を通じて. 日本公衆衛生雑誌, 56: 784-794, 2009.