

原著論文

二人組で取り組むトレーニングは居住環境による特徴を有するが 身体機能および認知機能を改善させる

Paired training improves physical and cognitive functions
in elderly people living in different environments

灘本 雅一¹⁾ 新野 弘美²⁾ 的場 弘起³⁾ 中谷 敏昭⁴⁾

Masakazu Nadamoto¹⁾ Hiromi Shinno²⁾ Hiroki Matoba³⁾ Toshiaki Nakatani⁴⁾

Abstract

This study examined the methods of preventing social withdrawal in elderly people, which is referred to as social frailty. The aim was to verify influence of the living environments on effect of paired training improves physical and cognitive function in elderly people.

In this study, 26 elderly people living in a community were given weekly exercise training at a community center and weekly home-based training for 3 months. All pairs, except couples, were women. The subjects were classified as follows: women living alone (n=8), living with family (n=9), and women in married couples (n=9).

For the women living alone, the improvement in physical functions were as follows: weight ($p<0.05$), bone density ($p<0.05$), lower limb muscle strength ($p<0.05$), and functional reach ($p<0.05$). In terms of cognitive function, memory functions ($p<0.05$) and thinking functions ($p<0.05$) also improved. For the women in married couples, improvements in physical functions were as follows: bone density ($p<0.05$), lower limb muscle strength ($p<0.05$), functional reach test ($p<0.05$), and 2-step test ($p<0.05$). Memory functions ($p<0.05$) also improved. In the women living with family group, improvements in physical functions were as follows: bone density ($p<0.05$), lower limb muscle strength ($p<0.05$), functional reach test ($p<0.05$), and reaction time ($p<0.05$). Both memory functions ($p<0.05$) and thinking functions ($p<0.05$) also improved.

These results suggest that paired training is an effective method of improving physical performance and cognitive functions.

キーワード：高齢者居住環境 二人組トレーニング 身体機能 認知機能
elderly living environment, pair-training, physical function,
cognitive function

1) 桃山学院教育大学人間教育学部健康・スポーツ教育コース

Department of Humanistic Education, Faculty of Human Education, Momoyama Gakuin University of Education Sciences

2) 帝塚山学院大学人間科学部食物栄養学科

Department of Food and Nutrition, Faculty of Human Sciences, Tezukayama Gakuin University

3) 天理大学体育学部大学院体育学研究科

Department of Health and Sport Studies, Master's degree, Tenri University

4) 天理大学体育学部

Department of Health and Sport Studies, Tenri University

I. 緒言

医療の進歩と健康意識の向上により平均寿命は2019年の厚生労働省の発表によると男性81.4歳、女性87.6歳と年々延伸している。健康上の問題で日常生活を制限されることなく過ごせる健康寿命は3年ごとに行われる国民生活基礎調査に基づき公表され、2016年では男性72.14歳、女性74.79歳であった。健康寿命を平均寿命に近づけることは、健康寿命延伸となり高齢者の生活の質を維持させるだけでなく医療費を含めた社会保障費の経費削減にも効果がある(辻下ほか, 2020)。健康寿命延伸に寄与した要因としては、定期的な運動を実施することによる身体機能の改善効果が報告されている(稲葉ほか, 2006; 上村ほか, 2019; 後藤ほか, 2010)。

高齢者の場合、身体機能に関連する筋力は、加齢に伴い筋量が減少するサルコペニア現象が影響している。この現象は、筋量の低下により随意な動作が不自由になる運動器の障害から歩行機能の低下をきたすロコモティブシンドロームを引き起こす。さらに、回復力も低下し疲れやすくなり、運動量そのものの低下から食欲が減退し低栄養の状態に陥るといった負のスパイラルを引き起こしやすい。ロコモティブシンドロームは、認知機能低下と関連し、生き甲斐の消失など高齢期うつや認知障害を引き起こし活動量がさらに低下してしまうことになる(藤田ほか, 2021)。

一方、71歳から91歳の海外の2,257名の高齢者を対象とした研究では歩行距離が少ないと認知症のリスクが1.8倍になるという報告(Robert.D.Abbott.et.al.,2004)もある。そのため、身体的不活動になると認知機能の低下を招くことになるため、身体活動量を改善させることが重要である(西端, 2016; 藤原和美ほか, 2017)。

American College of Sports MedicineのPosition Stand (Wojtek J.Chodzko-Zajko.et.al.,2009)では、高齢者の運動処方に有酸素運動、筋力運動、柔軟運動を含むプログラムが必要であるとするとガイドラインを発表し、身体活動量

が高まることで座位行動を抑え認知機能も高まり健康寿命の延伸に繋がるとしている。日本人を対象とした研究では、身体活動量が高まると筋力、歩行能力、バランス機能、柔軟性、敏捷性が高まり、結果として健康寿命の延伸につながることや(田井中ほか, 2015)、高齢者の身体活動量を高めるには、運動教室に参加することで一定の効果がある(上村ほか, 2019; 後藤ほか, 2010)などが報告されている。しかし、運動効果は、一定期間保たれるが運動継続を中断するとその効果は消失する(中野ほか, 2018)。運動の効果を理解していても高齢者が運動継続しない理由として仲間との存在や運動環境をあげている(重松ほか, 2007)。重松ら(2001)は運動を自主的に活動している集団の運動継続の理由として、仲間との存在や仲間との関わり、自主活動の公平な運営、運動による健康効果への期待、簡単・気楽にできる運動、運動参加に対する家族のサポートとしている。すなわち、高齢者が身体活動や運動プログラムに対して心身の健康に良いと理解していても、継続するためには仲間との存在が必要といえる。家族を含めて仲間との関わりが希薄な現代社会では、孤立や孤独といった社会的フレイルという問題も生じる。集合住宅団地で社会的フレイルの実態把握をした研究(玉浦ほか, 2020)では、社会参加状況が低下した集団では身体的フレイルを疑う症状が多くみられ、高齢者の社会的フレイルの特徴を移動の少ない「閉じこもり」と交流のない「孤立」に分類して検討した研究では、外出だけではなく交流の質が生活機能に影響すると報告している(藤原佳典, 2017)。核家族化が進む社会では同居高齢者も何れ独居高齢者になるため、身体活動を含む社会的交流の機会としての二人組での運動教室の実施は意義のあるものと考えられる。

これまで、運動プログラムの効果を仲間とのペアの関係性で捉えた研究は見あたらない。二人組は、夫婦や友人、親子が考えられるが友人の場合、家族のいる同居者と独居者があり、同居の影響と独居の影響が存在する。二人組で実施する場合、一緒にトレーニングを実施するこ

表1 身体的特性

項目	独居群(8)	夫婦世帯群(9)	家族同居群(9)	F	P
	AVE±SD	AVE±SD	AVE±SD		
年齢(歳)	74.4 ± 5.3	71.1 ± 4.9	71.9 ± 5.6	0.86	0.44
身長(cm)	154.1 ± 6.4	152.9 ± 2.9	157.7 ± 4.7	1.18	0.32
体重(kg)	51.6 ± 8.2	50.2 ± 5.3	57.0 ± 8.8	1.57	0.23
BMI	21.7 ± 2.9	21.5 ± 2.3	23.1 ± 3.2	0.78	0.47
骨格筋量(kg)	18.4 ± 3.3	18.4 ± 1.6	19.5 ± 2.2	0.36	0.7
体脂肪率(%)	31.8 ± 8.8	30.9 ± 5.2	34.7 ± 5.1	0.87	0.43
四肢骨格筋量(SMI)	5.6 ± 0.7	5.8 ± 0.4	5.9 ± 0.6	0.37	0.70

表記:Average±standard deviation

とで「引きこもり」を解消させ、社会的フレイルの改善につながる役割が期待できる。特に独居高齢者の場合、地域社会の協力支援がなければさらに引きこもりとなり、ますます身体機能は低下しフレイルサイクルを招いてしまう。

そこで、本研究では独居群、夫婦世帯群、家族同居群の3群に二人組でのトレーニングを導入し、身体機能および認知機能に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象者はO府S市に居住する地域在住高齢者のうち地域コミュニティ誌に応募してきた65歳以上の地域在住高齢者61名のうち本研究の趣旨に同意して効果測定に参加した26名とした。なお、夫婦以外の二人組が女性のみであったため対象を女性とした。夫婦世帯の場合(夫婦世帯群)、自宅でも教室と同様な形態で筋力トレーニングをお互いが同時に実施できる。一方、夫婦以外の二人組の場合は自宅では教室と異なり一人でのトレーニングとなる。しかし、家族と同居している場合(家族同居群)、日常会話や食事での栄養面が身体機能及び認知機能に与える影響は、独居者(独居群)と比べて環境的に低いと思われる。そのために、二人組の居住環境別に独居群(8名)、夫婦世帯群(9名)、家族同居群(9名)に分類し、二人組で行うトレーニングの世帯の影響を含めて検討した。

本研究は、桃山学院教育大学の研究倫理委員会の承認(承認番号19桃教大総第15-10)を得ており、被験者から書面にて参加の同意を得て

実施した。

2. 評価項目

a. 日常的な活動量

日常的な活動量を把握するために、運動教室開始時(2018年11月1日)の1週間の活動量の計測を行った。測定機器はライフコーダGS4秒版(SUZUKEN)を用いて、起床時から入浴を除く就寝時までの平均活動時間、平均移動距離、平均歩数を算出した。

b. 身体機能

身長、体重、BMI、骨格筋量、体脂肪率、骨格筋量指数(SMI)は体成分分析装置(InBody770)にて測定した。骨密度は、超音波骨密度測定装置(古野電気社製、CM100)にて測定し踵骨の骨内伝播速度(Speed of Sound値)を計測した。下肢筋力は30秒椅子立ち上がりテスト(中谷ほか,2002)を用いた。バランス機能は、ファンクショナルリーチ、2ステップテストを用いた。ファンクショナルリーチテストは、1～2回練習させ、2回実施し最大値を採用した(對馬ほか,2006)。2ステップテストは、立ち幅跳び用メジャーシートNG5223B(ニシ・スポーツ製)を使用し2回測定し、最大値を採用して2ステップ値を算出した。

総合歩行機能のTimed Up & Go Testは、高さ40cmの肘掛けのない椅子に腰掛けた姿勢から、開始の合図で歩き出し3m前方に配置したボールを回って着座するまでの時間を測定した。2回実施し最速値を採用した。俊敏性は、

全身反応時間と 10 秒間ステップングテストを用いた。全身反応時間は、全身反応測定器（竹井機器工業株式会社製、T.K.K.5408）にて測定した。10 秒間ステップングテストは、説明と簡単な練習（3 秒程度）の実施後、10 秒間の回数を測定した。

c. 認知機能

認知機能の測定は、一般高齢者集団認知機能検査（NPO 認知予防サポートセンター、ファイブ・コグテスト）を用いた。手先の運動スピードを測る運動課題（手の運動機能）、注意分割機能を測る文字位置照合課題（注意機能）、エピソード記憶を測る手がかり再生課題（記憶機能）、視空間認知機能を測る時計描画課題（視空間認知機能）、言語検索機能を測る動物名想記課題（言語機能）、抽象的思考能力（思考機能）を測る共通単語課題の 6 項目約 45 分間の検査である。集計は、偏差値得点及び総合得点が自動的に得られる表計算ソフトであるエクセルフォーム「Five-cog (ver.32)」により、年齢、教育年数、性別で調整された偏差値を得点とし、総合得点及び各項目得点を算出し得点化した。

3. 運動プログラム

教室は毎回 60 分間で、教員 2 名と概ねサポート学生 6 名の体制で進行了。実施プログラムは、運動の目的と効果についての説明や運動強度の記入や水分補給を含め、以下の多様なプログラムを二人組で実施した。スタティックスストレッチング、椅座位リズム体操として、阿波踊りエクササイズ（3 分 30 秒）と立位でのリズム体操としてエビカニクス（2 分 30 秒）、コグニサイズは、二人組で椅子に座った態勢で足踏みをさせ、4 人 1 組になり、数字を順番に足し算や引き算をしながら、3 の倍数で手拍子を打つ運動や同様に足踏みをしながらの「尻取り」、ラダーを用いたステップ運動に提示した数字のみ手拍子を打つ脳機能向上エクササイズ等を毎回実施した。4 人に満たないグループにはサポート学生を加入させた。

レジスタンス運動（図 1）は、6 種目を二人

組で向き合って、声を出し合ってスクワット、胸の前でのボールつぶし、ニーリフト、内腿を引き締める運動でインナーサイ、レッグエクステンション、ヒールレイズを行った。自体重とエクササイズ用のボールを使用し、運動速度を 4 秒かけて主働筋を収縮させ、10 回を 2 セットとし実施した。なお、反復回数が 10 回未満の場合のみトレーニング日誌に数値を記録させた。効果測定は 2018 年 11 月と 2019 年 2 月に実施し、その間、運動教室 12 回、自宅トレーニング 19 回（正月期間含む）を実施した。

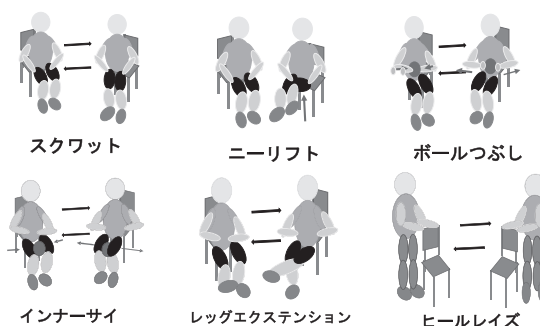


図 1 二人組でのレジスタンストレーニング

4. 統計処理

身体的特性及び日常的な活動量の群間比較は対応のない一元配置分散分析を用いた。群間の多重比較には Bonferroni 法を用いた。運動介入による群間の身体機能の変化、認知機能の変化は、二要因分散分析（介入×群）を用いて、主効果、交互作用を確認し有意差が認められた場合のみ Bonferroni を用いて多重比較を行った。有意水準は、5% とした。

Ⅲ. 結 果

1. 身体的特性及び日常的な活動量

表 1 に身体的特性を示した。年齢、身長、体重、BMI、骨格筋量、体脂肪率、四肢骨格筋量（SMI）に独居群、夫婦世帯群、家族同居群において有意な差はみられなかった。

表 2 に日常的な 1 週間の平均の活動量を示した。平均活動時間、平均移動距離、平均歩数に独居群、夫婦世帯群、家族同居群において有意

表2 日常的な活動量

項目	独居群(8)	夫婦世帯群(9)	家族同居群(9)	F	P
	AVE±SD	AVE±SD	AVE±SD		
平均活動時間(分)	76.4 ± 24.0	74.6 ± 21.1	76.3 ± 24.0	0.07	0.93
平均移動距離(km)	4.9 ± 1.9	4.7 ± 1.3	5.0 ± 1.8	0.09	0.91
平均歩数(歩)	7325 ± 2687	7096 ± 2126	7305 ± 2584	0.02	0.98

表記:Average±standard deviation

な差はみられなかった。

2. 運動介入による影響

a. 身体機能の変化

運動介入の身体機能の効果を独居群, 夫婦世帯群, 家族同居群の3群に分類して比較した結果を表3に示した。運動介入前後の効果について, 二要因分散分析の結果, 交互作用が認められた測定項目は, ファンクショナルリーチ (F=4.11,

P<0.03) と全身反応時間 (F=9.27, P<0.01) であった。多重比較の結果, ファンクショナルリーチは, 夫婦世帯群と家族同居群に介入前と比較して有意な改善が認められた。しかし, 全身反応時間は, 家族同居群では有意な改善がみられたが, 夫婦世帯群では有意な低下が認められた。

次に主効果の認められた測定項目は, 体重 (F=4.37, P<0.04), 骨密度 (F=65.0, P<0.01),

表3 運動介入による身体機能の効果 (独居群、夫婦世帯群、家族同居群への影響)

測定値	群	介入前	介入後	反復測定二元配置分散分析					
		AVE±SD	AVE±SD	交互作用		介入		群	
				F値	p値	F値	p値	F値	p値
体重 (kg)	独居群(8)	51.6 ± 8.2	52.2 ± 8.3 *	0.40	0.68	4.37	0.04	1.72	0.2
	夫婦世帯群(9)	50.2 ± 5.3	50.4 ± 5.7						
	家族同居群(9)	56.5 ± 9.6	56.9 ± 9.5						
骨密度 (sos)	独居群(8)	1461 ± 16.7	1492 ± 17.5 *	2.46	0.1	65.0	0.01	0.15	0.86
	夫婦世帯群(9)	1466 ± 24.8	1482 ± 25.9 *						
	家族同居群(9)	1462 ± 14.9	1481 ± 20.1 *						
体脂肪率 (%)	独居群(8)	31.8 ± 9.1	30.9 ± 8.6	1.73	0.2	2.44	0.13	0.95	0.40
	夫婦世帯群(9)	30.9 ± 5.2	30.5 ± 4.9						
	家族同居群(9)	34.8 ± 5.1	35.0 ± 5.7						
骨格筋量 (kg)	独居群(8)	18.4 ± 3.3	19.0 ± 3.3	2.29	0.1	3.00	0.09	0.36	0.71
	夫婦世帯群(9)	18.4 ± 1.6	18.3 ± 1.2						
	家族同居群(9)	19.2 ± 2.4	19.3 ± 2.3						
四肢骨格筋指数	独居群(8)	5.63 ± 0.7	5.73 ± 0.7	1.27	0.30	1.67	0.2	0.82	0.46
	夫婦世帯群(9)	5.76 ± 0.4	5.78 ± 0.4						
	家族同居群(9)	5.88 ± 0.7	5.86 ± 0.7						
30秒椅子立上り(回)	独居群(8)	27.6 ± 7.5	31.3 ± 9.3 *	0.90	0.42	20.3	0.01	0.53	0.59
	夫婦世帯群(9)	24.3 ± 7.6	30.0 ± 5.1 *						
	家族同居群(9)	21.8 ± 6.7	29.1 ± 7.1 *						
ファンクショナルリーチ (cm)	独居群(8)	39.1 ± 7.4	37.0 ± 4.7	4.11	0.03	6.58	0.02	0.87	0.43
	夫婦世帯群(9)	31.2 ± 5.7	38.0 ± 2.6 *						
	家族同居群(9)	34.8 ± 6.1	39.3 ± 5.5 *						
2ステップテスト (cm/身長)	独居群(8)	1.34 ± 0.3	1.42 ± 0.1 *	0.11	0.90	4.60	0.04	1.44	0.26
	夫婦世帯群(9)	1.38 ± 0.1	1.45 ± 0.2 *						
	家族同居群(9)	1.49 ± 0.1	1.53 ± 0.2						
Timed up & Go Test(sec)	独居群(8)	5.3 ± 1.1	5.0 ± 1.0	0.21	0.82	1.96	0.18	1.11	0.35
	夫婦世帯群(9)	5.0 ± 0.6	4.9 ± 0.6						
	家族同居群(9)	4.7 ± 0.4	4.6 ± 0.5						
全身反応時間(msec)	独居群(8)	393.7 ± 60.8	394.5 ± 32.7	9.27	0.01	9.13	0.35	2.50	0.11
	夫婦世帯群(9)	396.2 ± 48.7	427.8 ± 58.4 *						
	家族同居群(9)	478.7 ± 39.5	419.2 ± 71.5 *						
10秒間ステップング(msec)	独居群(8)	77.6 ± 20.7	82.1 ± 8.3	0.10	0.91	3.12	0.09	1.23	0.31
	夫婦世帯群(9)	73.7 ± 11.7	81.4 ± 10.8						
	家族同居群(9)	81.9 ± 12.9	86.9 ± 7.6						

表記:Average±standard deviation

* 介入前 VS 介入後 P<0.05

30 秒椅子立ち上がりテスト ($F=20.3$, $P<0.01$), 2 ステップテスト ($F=4.60$, $P<0.04$) であった。多重比較の結果, 体重は, 独居群が介入後に有意な増加が認められた。骨密度及び 30 秒椅子立ち上がりテストは, 独居群, 夫婦世帯群, 家族同居群の 3 群ともに介入後に有意な改善が認められた。2 ステップテストは, 独居群と夫婦世帯群ともに介入後に有意な改善が認められた。

体脂肪率, 四肢骨格筋指数, Timed Up & Go Test, 10 秒間ステッピングには, 主効果は認められなかった。

b. 認知機能の変化

運動介入による認知機能の効果を図 2 に示した。二要因分散分析 (介入×群) の結果, 手の運動機能 ($F=0.70$, $P<0.51$), 注意機能 ($F=0.61$, $P<0.56$), 記憶機能 ($F=1.90$, $P<0.17$), 視空間認知機能 ($F=0.88$, $P<0.43$), 言語機能 ($F=1.97$, $P<0.16$), 思考機能 ($F=3.06$, $P<0.07$) ともに有意な交互作用は認められなかった。

介入の主効果が認められた項目は, 運動機能 ($F=4.73$, $P<0.04$), 記憶機能 ($F=96.9$, $P<0.01$),

思考機能 ($F=14.04$, $P<0.01$) であった。多重比較の結果, 運動機能は, 水準間に有意な差は認められなかった。記憶機能は, 独居群, 夫婦世帯群, 家族同居群の 3 群ともに介入後に有意な改善が認められた。思考機能は, 独居群, 家族同居群に介入後に有意な改善が認められた。

群は, 手の運動機能 ($F=0.47$, $P<0.63$), 注意機能 ($F=1.53$, $P<0.24$), 記憶機能 ($F=2.79$, $P<0.08$), 視空間認知機能 ($F=0.88$, $P<0.43$), 言語機能 ($F=0.56$, $P<0.58$), 思考機能 ($F=3.06$, $P<0.07$) ともに有意な主効果は認められなかった。

Ⅳ. 考察

地域在住高齢者の健康寿命の延伸には定期的な運動が効果的でこれまで地域在住の高齢者を対象に多くの介入研究が報告されている (稲葉ほか, 2006; 上村ほか, 2019; 後藤ほか, 2010)。しかし, 運動の効果を理解していても高齢者が運動継続しない理由として仲間の存在や運動環境を挙げている (重松ほか, 2007)。そのため, 運動環境として定期的に仲間と一緒に運動ができる運動教室の存在が有効といえ

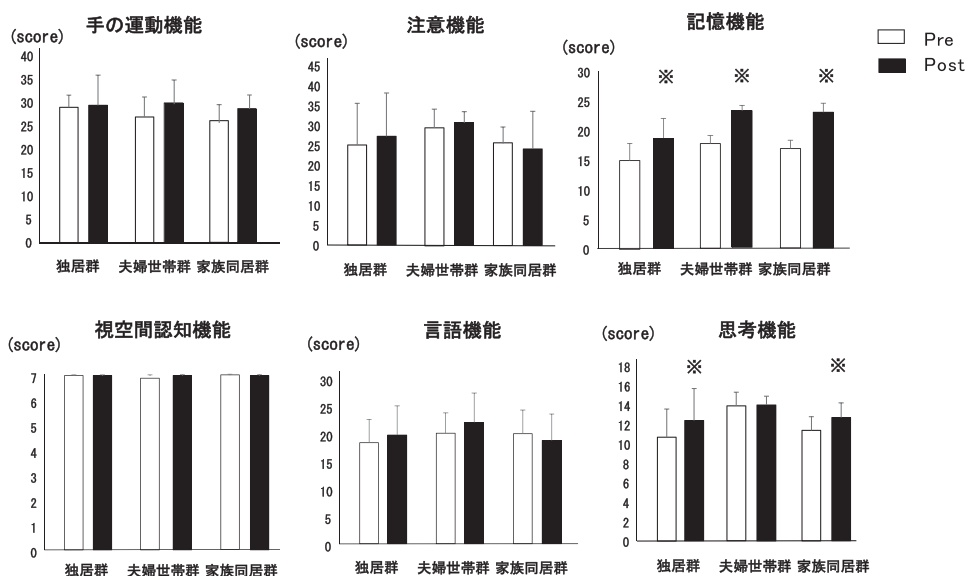


図2 運動介入による認知機能の効果 (独居群、夫婦世帯群、家族同居群への影響)

る。集合住宅団地の住民を対象とした研究では、生活圏である地域の組織・活動との関わりの社会参加が低下している集団は、身体的フレイルを疑う症状が多い傾向にある（玉浦ほか、2020）。集合住宅は核家族世帯が多く何れ独居高齢者になる可能性は高い。

本研究では、居住環境の異なる独居群、夫婦世帯群、家族同居群の3群に二人組でのトレーニングを導入し、身体機能および認知機能に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。

a. 日常的な活動量

令和元年国民健康・栄養調査報告によると、65歳以上の歩数平均は、男性5,980歩、女性5,493歩であった。本研究の対象者の平均的な1週間の歩数は、独居群7,325歩、夫婦世帯群7,096歩、家族同居群7,305歩であり同年代より活動的な集団であった。しかし、国民健康・栄養調査はアンケート法であり、地域在住の60歳から89歳を対象に本研究と同様の活動量計を用いた報告（渋谷、2007）では、1週間の平均的な歩数が、男性8,075歩、女性7,902歩であることから、本研究の対象者は一般的な高齢者であると考えられる。また、地域在住高齢者を対象とした横断的研究では、日常的な歩数が多い者は少ない者に比べて下肢筋力や日常生活動作遂行能力が優れているとしている（永山ほか、2008）。日常的な活動量が体力に影響するため、本研究の介入運動の要因として介入前の歩数の違いを検討した。その結果、本研究の各群に活動量の有意な差は認められなかったことから、日常生活活動は本研究の介入運動に影響していないと考えられる。

b. 二人組の運動介入による世帯の影響

これまで身体的フレイルの改善を目的とした介入トレーニングが多いものの、社会的フレイルの改善として「引きこもり」を解消させるための二人組での身体機能と認知機能を含めたトレーニング効果の研究はみあたらない。応募者の介入研究への参加動機は、夫婦の場合、夫の引きこもり解消ということが主な理由であり、

友人の場合は一人より二人組で行いたいという理由が多くみられた。本研究の特徴は二人組で取り組む週一度の教室型と自宅でのトレーニングを併用した介入研究であり、二人組参加を条件とした募集を行ったところ応募された二人組の中には家族のいる同居者（家族同居群）と独居者（独居群）がみられた。夫婦世帯（夫婦世帯群）は、自宅でトレーニングに取り組む際は二人で行うように指示をしているため、教室同様に二人組でのトレーニングである。一方、独居群と家族同居群は自宅でのトレーニングに際しては一人での実施となる。しかし、家族同居群には家族がおり、トレーニング継続の意欲や食事、日常的な会話も介入研究に影響を及ぼす可能性があるため世帯の影響について検討することとした。

本研究の介入運動で身体機能のファンクショナルリーチと全身反応時間に交互作用が認められた。ファンクショナルリーチは、同居世帯の夫婦世帯群と家族同居群に改善効果がみられ、独居群が低下傾向にあった。ファンクショナルリーチは、静的なバランス機能を測定する指標であるが上半身の柔軟性も関係している報告（中村ほか、2006）もあり、家庭での柔軟体操やトレーニングに二人組での動作が影響していたのかもしれない。全身反応時間は、家族同居群に改善効果が認められたものの、夫婦世帯群では有意な低下がみられた。本研究の介入運動のコグニサイズでは、尻取りや特定の数字のみ「手拍子・足踏み」をさせる認知機能と手や足の反応を組み合わせた運動を行わせたことと家族同居群が介入前の値が高い群でありトレーニング初期の効果が期待できことも影響したのかもしれない。しかし、夫婦世帯群のみ低下をした理由として、夫人との二人組で動作が遅くなったことも影響していたのかもしれない。高齢者の認知機能と身体機能の関連性を検討した研究（伊ほか、2010）では、素早く反応して実行できる反応時間と認知機能が関連していることが報告されている。本研究でも家族同居群では認知機能の記憶機能と思考機能に改善がみられたが、夫婦世帯群は、記憶機能のみであったこ

とから、反応時間の影響があったかもしれない。

本研究の介入運動が主効果として身体機能及び認知機能に各群共通に与えた影響は骨密度と30秒椅子立ち上がり（下肢筋力）の改善、認知機能の記憶機能の改善であった。高齢者のレジスタンストレーニングの効果としては、自体重や伸縮バンド程度の負荷では効果が期待出来ないとされている。西端（2016）は、少なくとも1RMの80%程度の負荷を用いて10～15回反復する出来る回数を週2回行うことが筋力を向上させる条件としている。本研究では、自体重での運動速度を4秒かけて主働筋を収縮させ、10回を2セットで行うスロートレーニングを用いた。低負荷でも主働筋への血流阻害状態がおこり乳酸の蓄積により成長ホルモンが分泌されたことで筋肥大がおこるため、通所リハビリテーション者を対象にしたスロートレーニングにより膝屈曲筋力の増大があるとしている（篠塚ほか、2016）。本研究の対象者は地域在住高齢者であるが、トレーニング時の様子では反復回数が7回以降からかなりきつそうな表情でトレーニングをしていたことからスロートレーニングの効果が現れたものと思われる。

骨密度を改善させるためには筋肉量を含む体重増加が効果的であり（西端ほか、2004）、そのための運動として下肢筋力運動やジャンプ運動が推奨されている。本研究でのスロートレーニングでのスクワットとヒールレイズ、コグニサイズの足踏みやラダーを用いたトレーニングの片足保持が影響を与えたものと思われる。

認知機能の手がかり再生の改善効果として、福岡ら（2014）は本研究と同様な3ヶ月間の複合型トレーニングの効果として手がかり再生能力と5m歩行速度の改善を報告している。改善理由として歩行速度の改善が脳内の血流量を向上させ、手がかり再生記憶が関与する側頭葉皮質内のアミロイドに影響を与えたとしている。教室内容に尻取りを含めたコグニサイズが含まれていたことが影響したものと思われる。

3群に共通して影響のある項目以外に独居群に影響のある項目は、体重と2ステップテスト、認知機能の思考であった。今回、日誌によるト

レーニングや体調の確認は行ったものの、食事に関する調査を合わせて検討を行っていないため、因果関係は不明であるが、独居群の体重増加が認められた。フレイルの基準となる生体電気インピーダンス法による四肢骨格筋指数には有意な変化が認められなかった。女性のフレイル基準である5.7 kg/m²未満の者は、独居群が5名、同居群が4名であり、対象者の半数近い者が該当者であったが、独居群の1名が改善された。2ステップテストの介入前が1.3 m以上と転倒の心配の少ない値であったがより安定した歩幅へと改善された。認知機能では、抽象的思考能力が改善された。論理的抽象的思考力は高齢期の抑うつと関連しており（西田ほか、2012）、夫婦同居群と比較して介入前の値が低く、独居の影響が関係しているのかもしれない。高齢者が健康に独居生活を送ることができる条件として、一人暮らしの退屈さをしのぐために自主グループ活動への参加を継続することで社交性が高まり抑うつ改善因子となる報告もある（白砂、2019）。家族同居群も思考が改善されていたことから、週に1度会える仲間との教室での共有された時間を通して教室終了後のオフタイムでの会話を楽しみにしていたことも影響しているのかもしれない。

一方、バランス機能の評価として用いたファンクショナルリーチでは、転倒の危険とされる30 cm以下ではないものの介入後に減退させることになった。独居群の介入前の値が他群に比べて高い値であったことも影響しているかもしれない。しかし、家族同居群や夫婦世帯群が向上していることから、同居世帯での何らかの動作が影響したのかもしれないため、今後の研究の検討としたい。

3群に共通して影響のある項目以外に夫婦世帯群に影響のある項目は、バランス機能の2ステップテストとファンクショナルリーチ、全身反応時間であった。結果には示していないが夫人もファンクショナルリーチが改善されていた。夫婦世帯群の教室参加の動機は夫人の引きこもり回避と軽度認知障害への不安や心配から運動を共有する時間や仲間との刺激を期待して

いたことが理由である。そのため、家庭でも一緒にトレーニングに励んでおり、二人でのトレーニングが影響したものと思われる。夫婦の方が運動教室のアドヒランスが高いという報告(大須賀ほか, 2015)と同様に本研究でもコグニサイズや筋力トレーニングを自宅でも取り組んでいたことが日誌でも伺えた。しかし、全身反応時間が、介入後に有意に低下していることから、夫婦での素早い動作はなされていなかったものと思われる。

認知機能では、手の運動機能に主効果は認められたが夫婦世帯群には有意な改善はなされなかった。指先の運動は、準備運動での「グーパー」運動とトレーニング日誌への記入であるが夫婦ともに軽度認知障害の疑いのある数値ではないものの、手先の動きが低下していたものが改善されていた。今後、ペグ移動テスト等、手の動作との関係性を含めて検討していく必要がある。

3群に共通して影響のある項目以外に家族同居群に影響のある項目は、ファンクショナルリーチ、全身反応時間、認知機能の記憶と思考であった。教室でのトレーニングでは、独居群と同じ二人組で取り組んでいるため、独居群と同様に認知機能の記憶と思考は、定期的な運動教室が刺激となったものと思われる。しかし、ファンクショナルリーチと全身反応時間に独居群ではみられない効果が得られたことから、世帯での影響を含めて今後検討を深めたい。

V. まとめ

本研究は、居住環境の異なる独居群、夫婦世帯群、家族同居群の3群に二人組でのトレーニングを導入し、身体機能および認知機能に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。対象は、地域在住高齢者26名のうち、独居世帯と家族同居世帯及び夫婦世帯(婦人のみ)での違いを検討するために、独居群(8名)、家族同居群(9名)、夫婦世帯群(9名)に分類し分析をおこなった。トレーニングは、週一度の運動教室型のトレーニングと在宅での週1度のトレーニングを3ヶ月間実施した。

本研究の介入運動が身体機能及び認知機能に各群共通に与えた影響は骨密度と30秒椅子立ち上がり(下肢筋力)の改善、認知機能の記憶機能の改善であった。各群の影響については以下の通りである。

独居群は、体重増加とバランス機能のうち2ステップテストの改善と認知機能の思考機能の改善であった。ファンクショナルリーチでは低下したため、夫婦世帯群と家族同居群の間に交互作用が認められた。

夫婦世帯群は、2ステップテストとファンクショナルリーチの改善と全身反応時間の低下であった。

家族同居群は、バランス機能のファンクショナルリーチの改善及び認知機能の思考機能の改善であった。

以上のことから、二人組で取り組むトレーニングは世帯間での特徴はあるものの身体的、心理的フレイル解消の方策として身体機能及び認知機能の改善に有効であった。

VI. 文献

- 藤田和樹, 陣内裕成, 藤井淳子(2021) 地域高齢者におけるロコモティブシンドロームと認知機能低下の関連. 日本公衆衛生雑誌 68巻1号: 23-32.
- 藤原和美, 中村智子(2017) 地域在住高齢者のフレイルと認知機能, および生活習慣との関連. 東海公衆衛生雑誌第5巻第1号: 77-83.
- 藤原佳典(2017) 地域高齢者における社会的フレイルの概念と特徴～社会的側面から見たフレイル～. 日本転倒予防学会誌 13巻3号: 11-16.
- 福岡美紀, 塩飽邦憲, 馬庭留美(2014) 高齢者の複合型認知症予防プログラムによる認知機能改善の効果. 日本農村医学会雑誌 63巻4号: 606-617.
- 後藤友美, 牛 凱軍, 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. 日老医誌 47: 601-610.

- 伊 智映, 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 動 (2010) 高齢者における認知機能と身体機能との関連. 体力科学 59 巻 3 号 : 313-322.
- 稲葉康子, 大淵修一, 新井武志, 後藤寛司 (2006) 包括的高齢者運動トレーニングに参加した地域在住高齢者の長期的身体機能の変化. 日本老年医学会雑誌 43 : 368-374.
- 永山 寛, 木村靖夫, 島田美恵子, 中川直樹, 西牟田 守, 大橋正春, 宮崎秀夫, 浜岡隆文, 吉武 裕 (2008) 地方都市在住高齢者における日常生活での歩数と体力との関係. 体力科学 57 巻 : 151-162.
- 中村一平, 奥田昌之, 鹿毛治子, 國次一郎, 杉山真一, 芳原達也, 浅海岩生 (2006) ファンクショナルリーチテストとその他のバランス評価法との関係. 理学療法科学 21 巻 4 号 : 335-339.
- 中野聡子, 三浦達浩 (2018) 地域在住高齢者における運動の継続に関する文献的考察. 植草学園大学研究紀要第 10 巻 : 133-143.
- 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一, 伊藤 稔 (2002) 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. 体育学研究 47 (5) : 451-461.
- 西田裕紀子, 丹下智香子, 富田真紀子, 安藤富士子, 下方浩史 (2012) 高齢期の抑うつはその後の知能低下を引き起こすか - 8 年間の縦断的検討 - 老年社会科学 34 巻 3 号 : 370-381.
- 西端 泉 (2016) 認知症を予防する体力と身体活動. 川崎市立看護短期大学紀要 21 巻 1 号 : 13-30.
- 大須賀 洋祐, 鄭 松伊, 金 泰浩, 大久保 善郎, 金 ウンビ, 田中 喜代次 (2015) 高齢夫婦向けの運動教室アドヒアランスと体力に及ぼす影響. 体力科学第 64 巻第 4 号 : 407-418.
- Robert D. Abbott, Lon R. White, G. Webster Ross, Kamal H. Masaki, J. David Curb, Helen Petrovitch. (2004) Walking and Dementia in Physically Capable Elderly Men. JAMA. Vol. 292 : 1447-1453.
- 重松良祐, 中垣内真樹, 岩井浩一, 薮下典子, 新村由恵, 田中喜代次 (2007) 運動実践の頻度別にみた高齢者の特徴と運動継続の課題. 体育学研究 52 : 173-186.
- 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 巻 1 号 : 22-29.
- 渋谷孝裕 (2007) 地域高齢者の健康づくりににおける 1 日平均歩数の有用性について. 日本老年医学会雑誌 44 巻 6 号 : 726-733.
- 篠塚敏雄, 石嶋宏之, 齋藤和津 (2016) 通所リハにおける転倒予防のトレーニングの試み. 理学療法科学 31 巻 1 号 : 53-56.
- 白砂恭子, 淵田英津子 (2019) 日本における高齢者が健康に独居生活を送れる条件に関する文献検討. 日本看護研究学会雑誌 42 巻 5 号 : 921-931.
- 田井中 幸司, 瀧澤 毅 (2015) 在宅高齢女性の身体的健康寿命と運動機能. 日本運動生理学雑誌第 22 巻第 2 号 : 61-69.
- 玉浦友紀, 赤松利恵, 藤原恵子, 西村一弘, 柄澤美季, 酒井雅司 (2020) 高齢化の進む集合住宅団地における社会的フレイルの実態把握. 栄養学雑誌 78 巻 3 号 : 89-101.
- 辻下聡馬, 涌井忠昭 (2020) 高齢者の人生の目的と生きがい, 前向きな態度および QOL に及ぼす影響. 奈良学園大学紀要 12 巻 : 159-165.
- 對馬均, 對馬栄輝, 對馬圭 (2006) ファンクショナルリーチの値は加齢によってどう変化するか? 弘前大学医学部保健学科紀要 (5) : 165-172.
- 上村一貴, 山田 実, 岡本 啓 (2019) 高齢者の介護予防を目的としたアクティブラーニング型健康教育の地域実践—住民主体による取り組み—. 理学療法科学第 46 巻第 4 号 : 275-282.
- 安永明智, 木村憲 (2010) 高齢者の認知機能と運動・身体活動の関係—前向き研究による検討—. 健康医科学研究助成論文集 25 巻 : 129-136.

Wojtek J., Chodzko-Zajko., Wojtek, David N.
Proctor., Maria A. Fiatarone Singh.,
Christopher T. Minson., Claudio R. Nigg., G.
J. Salem., James S. Skinner. (2009)
American College of Sports Medicine

position stand. Exercise and Physical
Activity for Older Adults Med Sci Sports
Exers 41 : 1510-1530.

(受付日 2021/4/13 受理日 2021/6/23)