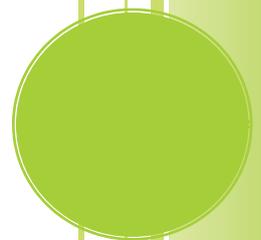
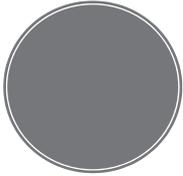


平成 30 年度健康運動指導研究助成 研究成果報告書

公益財団法人健康・体力づくり事業財団





はじめに

我が国は、世界に先駆けて超高齢社会を迎え、健康寿命の延伸は、個々の QOL の実現や社会の活性化の上からも、その重要性を増してきています。健康寿命延伸に果たす運動やスポーツの力は自明であります。それを理解して運動を継続し、健康・体力づくりや疾病予防、予後の改善への効果を的確に上げるには、運動指導者の役割が重要です。運動やスポーツのニーズの拡大、医療の高度化にともない、運動指導者にはさらに幅広い知識や高い運動指導力が必要とされていると考えます。

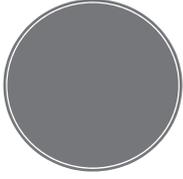
そこで健康・体力づくり事業財団では、運動指導をテーマとした研究助成事業を、平成 28 年度に立ち上げました。本事業は、健康運動指導士、健康運動実践指導者の自由な発想に基づく運動指導における研究を支援することにより、運動指導の充実・強化とともに、運動指導者の資質向上を図り、もって国民の健康・体力づくりに寄与することを目的としています。本研究助成では、運動指導者自身の活動に対する検証や課題解決のための研究とした「実践研究」（助成額上限 50 万円）と、運動指導者として我が国の健康・体力づくりに貢献できる、地域・職域における健康・体力づくり推進のための「調査研究」（助成額上限 100 万円）の 2 領域を設けています。

3 年目の今年も、14 人の研究採択者が 1 年間真摯に研究に取り組んでくださり、その成果を本報告書として上梓することができました。ぜひご一読いただき、ご活用いただければ幸いです。

最後に、本研究助成事業にあたり、福永哲夫選考委員長をはじめとした委員の皆様には、健康運動指導者への温かい励ましと、助成事業のあり方から運動指導の現場を斟酌した評価方法にいたるまでさまざまなご指導・ご支援をいただきました。ここに厚く感謝を申し上げます。

令和元年 5 月

公益財団法人健康・体力づくり事業財団
理事長 下光 輝一



平成 30 年度健康運動指導研究助成の総評

選考委員長 福永哲夫

健康運動指導者を対象とし、運動指導をテーマとした本研究助成は、ほかに例を見ないユニークな助成です。従来、身体活動・運動・スポーツに対する研究は、それらがおよぼす心身・社会への影響やパフォーマンスの向上に関して行われており、すでにさまざまな知見が明らかになっています。しかし、指導者の力量やノウハウにより、その成果に大きな差が出ることは、多くの方々が実感されているでしょう。優れた指導者に指導してもらえば、運動することが楽しくなり、健康づくりへの効果も高まり、パフォーマンスも大きく伸びます。近年、健康づくり、医療、介護といったさまざまな分野で運動の必要性が求められています。そこで本研究助成事業により、運動指導者の知恵や経験が共有され、蓄積されていくことには大きな意義があると考えます。

平成 30 年度は、申請書にご自身の実践を報告する欄を設けました。その結果、現場で取り組まれている運動プログラムの効果や課題の解決を目的とする「実践研究」領域の申請が 31 件となり、29 年度より 1.5 倍の多くの申請をいただくことができました。テーマは、ご自身が指導しているプログラムや、障がい者・患者を対象とした運動指導の評価など、普段の実践の延長上にある研究が多く見られました。一方、「調査研究」領域では、映像による運動指導、深夜交替性勤務者の健康づくり、防災、歩数増加への試みといった、実証的かつ果敢な研究が報告されました。

本報告書は、我が国の運動指導現場の「生の声」が提示されているといっても過言ではありません。ご一読いただき、ご意見をいただくとともに、共に運動指導現場の課題について取り組んでいただけると幸甚です。

最後に、研究採択者は、ぜひその研究成果を研究誌への投稿等も含め、社会に広めてほしいと思います。この研究助成が身体運動を通じて多くの人の豊かで幸せな生活に貢献することを期待しています。

● 目次 ●

はじめに 1

平成 30 年度健康運動指導研究助成の総評 3

選考委員長 福永哲夫

1. 実践研究

複数の視覚能力は筋力トレーニングで向上するのか 岡本 尚己・8

東洋医学を取り入れた健康運動ケアワークモデルの試み

～貼付型鍼刺激による疼痛管理が運動効率や運動意欲に及ぼす影響～

櫻庭 陽・16

知的障害者の運動中の自律神経活動

田島 多恵子・24

高齢者における各体力要素と歩行様式の関連性

大西 史晃・36

男性がんサバイバー向け運動教室への参加が

前立腺がんサバイバーの心身に与える影響について

山内 やよい・48

ステップエクササイズの実用性と運動効果の再検証

～高齢者におけるロコモティブシンドローム予防効果への期待～

穂積 典子・64

地域住民の身体機能と筋厚・筋輝度の関係

～加齢変化および生活習慣を踏まえて～

家崎 仁成・75

糖尿病専門外来での「お薬減らそうキャンペーン」における

介入結果と効果検証

後藤 里香・87

認知症ケア施設を拠点としたコグニサイズを中心とする

認知症予防住民活動の実践で得られる効果

神宮 弓紀・93

糖尿病患者における運動療法がインスリン治療に及ぼす影響についての検討

守田 摩有子・103

2. 調査研究

映像による運動実施が離島在住高齢者の運動機能及び認知機能に及ぼす影響

丸山 裕司・112

深夜交替制勤務者における健康実態調査

～運動習慣獲得に向けて～

梅田 陽子・120

防災（減災）視点からの健康・体力づくりの提言

～今そこにある危機に向けての健康・体力づくり～

片山 昭彦・126

ロコモ度改善に寄与する歩数増加量の目安を実証的に明らかにする

位高 駿夫・137

平成30年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成募集要項

1. 実践研究

1. 実践研究

複数の視覚能力は筋力トレーニングで向上するのか

岡本 尚己*

位高 駿夫*

抄録

【背景】転倒予防のためには、筋力・筋量の低下や視覚能力低下の予防が重要である。筋力トレーニングを中心とした運動の実施は、筋肉量の増加や体力向上に寄与する報告は多くあるが、視覚能力へ影響を与えるといった報告はない。そこで本研究は、筋力トレーニングを中心とした運動教室の実施が複数の視覚能力を向上させるかについて明らかにすることを目的とした。

【方法】弊社主催の運動教室「いせはら筋活」に参加を希望した44名のうち、全ての項目で欠損のない介入群13名(70.5±4.4歳)、対照群8名(70.5±2.0歳)の計21名の女性を分析対象者とした。介入内容は筋力トレーニングを中心とした約3ヶ月間の運動教室とし、計10回実施した。測定項目は、視覚能力(周辺視、周辺視記憶、瞬間視、眼と手の協応動作)、形態測定(身長、体重、骨格筋量、体脂肪率)、体力測定(開眼片脚立位時間、下肢筋力)とし、両群ともに、9月及び12月に測定会を行った。

【結果】介入群において左脚の下肢筋力のみ有意な改善が認められた。一方、視覚能力はいずれの項目においても有意な改善は認められなかった。

【まとめ】本研究では、筋力トレーニングの実施で筋力の改善は認められたが、視覚能力の改善は認められなかった。

キーワード：視覚能力、筋力トレーニング、高齢者、転倒予防

* 株式会社ハイクラス

I. はじめに

高齢者における転倒は寝たきりや要介護の大きな原因となるため、予防が必要である。身体機能に関連した転倒の要因は、歩行速度やバランス機能の低下、反応時間の遅延、感覚障害など多岐にわたる¹⁾。これらの身体機能の低下は筋肉や視覚などの器官が特に影響している。

人が周囲からの情報を得る場合、約80%以上は視覚に依存すると言われて²⁾。視覚能力は加齢とともに低下することが明らかとなっており、静止視力よりも動体視力の低下が著しいと言われて³⁾。一般的に動体視力は動く目標を識別する能力を指すが、それ以外の視覚能力として眼を動かさずに周囲の情報を把握する周辺視や多くの情報を一瞬で得る瞬間視など複数ある。これらの視覚能力の低下はバランス能力や反応時間の低下に影響し、転倒のリスクが上がる可能性が考えられる⁴⁾。

一方、筋肉量は30歳頃をピークに年々減少することはすでに明らかとなっている⁵⁾。このような加齢による筋肉の減少はサルコペニアと呼ばれ、寝たきりや要介護の原因として挙げられている。大腰筋や大腿四頭筋などの下肢の筋肉量が減少するとつまずきなど転倒のリスクを高めることも報告されている⁶⁾。

現在、転倒予防のために筋力トレーニングを中心とした運動教室が全国的に行われている。その結果、定期的な運動実施が筋肉量の増加や下肢筋力の向上に寄与すると報告されている⁷⁾。しかし、運動の実践が、視覚能力に影響を与えるといった報告はほとんど見受けられない。

運動教室の参加によって外出の頻度が増加することは屋内で過ごしているよりも多くの情報が目に入り、視覚能力へ多くの刺激を与える。そのため、運動教室へ通うこと自体も転倒など日常生活における危険の回避につながる可能性がある。以上のことから、筋力トレーニングを中心とした運動教室へ参加することは、筋肉量や体力の改善だけでなく、視覚能力も向上する可能性があると考えられる。

そこで本研究は、筋力トレーニングを中心とした運動教室の実施によって複数の視覚能力が改善するかについて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、弊社が主催している運動教室「いせはら筋活」に新たに参加を希望した44名とした。募集方法は神奈川県伊勢原市で発行されている広報誌への掲載や市内イベントやポスティング等でチラシを配布した。応募のあった44名のうち、初回測定に参加しなかった者と65歳未満だった者を除いた37名（男性6名、女性31名）をベースライン時の分析対象者とした。介入期間中に体調不良や家庭の事情などで3名が途中リタイアした。さらに、最終測定では介入群13名、対照群11名が参加した。本研究では、介入群に男性の参加者がいなかったため、男性を除いた介入群13名、対象群8名を前後比較の分析対象者とした（図1）。

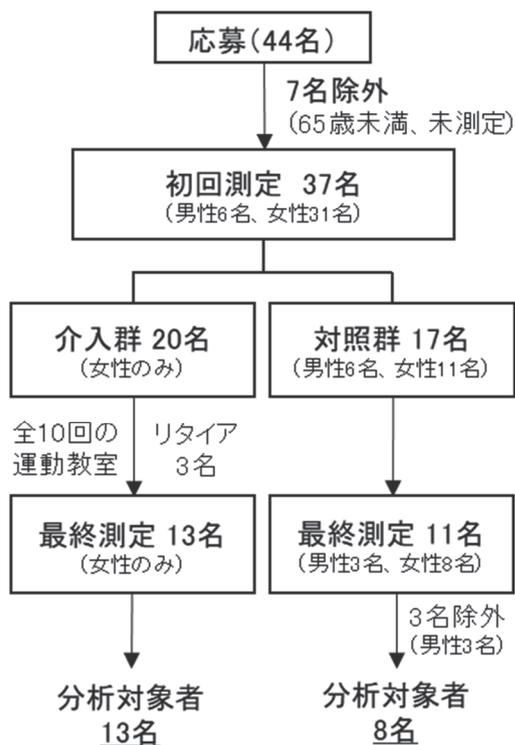


図1 対象者の選定方法

2. 研究デザイン

本研究では、応募時に運動教室の参加を希望した者を介入群、希望しなかった者を対照群とした。両群ともに9月及び12月には測定会を行った。介入群には、9月の測定会后約3か月間の運動教室を実施した。

3. 測定項目

(1) 形態測定

形態測定は、身長および体組成（体重、骨格筋量、体脂肪量）を測定した。なお、体組成は、体成分分析装置（InBody 470、株式会社インボディ・ジャパン）を用いた。

(2) 体力測定

①開眼片脚立位時間

開眼片脚立位時間は、文部科学省の「新体力テスト実施要項(65歳～79歳対象)」

を参考に実施した。開眼で左右2回ずつ120秒を上限として測定し、それぞれ最長時間を記録とした。なお、テストの終了基準は、挙げた脚が支持脚または床に触れた場合、支持脚の位置がずれた場合、腰に手を当てた手が離れた場合とした。

②下肢筋力

下肢筋力は下肢筋力測定器（ロコモスキャン、アルケア株式会社）を使用し、最大等尺性膝伸展筋力を2回ずつ測定した。そのうちの最大筋力を体重で除した値（筋力体重比：kgf/kg）を左右それぞれ算出した。

(3) 視覚能力測定（図2～3）

視覚能力測定は、V-training（株式会社東京メガネ製）を用い、周辺視、周辺視記憶、瞬間視、眼と手の協応動作の4項目を測定した。

①周辺視

周辺視は、眼球を動かさず、動きを見極める動作で、視点を一点に集中せず、全体を視野に入れ、状況を把握する能力である。測定方法は画面の一点を見つめ、回転表示されている規定数のパッドの中から、1つだけ回転数の違うパッドを選択する動作を6回1セットとし、1回目にレベル1、2回目にレベル1よりも回転数が多いレベル2を実施した。

②周辺視記憶

周辺視に短期記憶の要素を追加した項目で、認知機能を含めた視覚能力の把握が可能である。測定方法はターゲットが順次点滅し、その順序を記憶し、点滅終了後に、点滅した順にタッチをし、全てを押し終わる時間と正答数を計2回測定した。ターゲ

ット数の違う測定を2セット行った。

③瞬間視

眼に映った一瞬の場面を瞬間的にインプットする能力で、わずかな時間で多くの情報を得る能力である。測定方法は、パネル上に0.1秒間表示される数字を記憶し、口頭で回答してもらった。なお、表示される数字は4桁と6桁の2種類でそれぞれ3回ずつ行った。4桁の場合は合計12個の数値、6桁の場合は合計18個の数値のうちの正答率を評価した。

④眼と手の協応動作

眼と手の協応動作とは、必要な情報を知覚し、判断した後、すばやく手に命令を伝え、正確に捉える能力である。測定方法は、パネル上に上下左右様々な方向に表示されるターゲットを30個押し終わるまでに要した時間を1回測定した。



図2 瞬間視の測定風景



図3 眼と手の協応の測定風景

4. 介入内容

介入内容は筋力トレーニングを中心とした運動教室とした。教室の内容およびスケジュールを表1に示した。教室の内容は実技と講義を組み合わせた全10回（前後測定を除く）の運動プログラムを実施した。

実技は自重トレーニングやゴムバンドを用いた筋力トレーニングを中心としたメニューを実施した。具体的には、自重トレーニングでは、スクワット、カーフレイズ、フロントランジ、サイドランジ、体幹トレーニングなど、全身の筋肉をトレーニングする内容を1回45分実施した。

指導はすべて健康運動指導士が担当した。トレーニング期間は9月23日から12月22日の約3か月間とした。教室期間中は、毎回トレーニング方法や質を上げるための理論についての解説を行った。

表1:教室スケジュール

No	日付	時間	内容
1	9/16, 17	9:00~17:00	測定会① ※どちらか1日のみ参加
2	9/23	10:30~11:15	初回講義
3	9/30	10:30~11:15	静的・動的ストレッチ
4	10/7	10:30~11:15	自重トレーニング①
5	10/21	10:30~11:15	自重トレーニング②
6	10/28	10:30~11:15	自重トレーニング③
7	11/4	10:30~11:15	ゴムバンドトレーニング①
8	11/11	10:30~11:15	ゴムバンドトレーニング②
9	11/25	10:30~11:15	ゴムバンドトレーニング③
10	12/2	10:30~11:15	自重トレーニング④
11	12/16	10:30~11:15	自重トレーニング⑤
12	12/22, 23	9:00~17:00	測定会② ※どちらか1日のみ参加

5. 統計処理

ベースライン時における測定項目の性差について対応のないt検定で比較した。さらに、介入群及び対照群の前後測定の結果を対応のあるt検定で比較した。なお、

統計解析は、エクセル統計 2015（株式会社社会情報サービス）を使用し、有意水準は5%未満とした。

6. 倫理的配慮

本研究は、初回測定において参加者に対し、文書と口頭により説明を行い、文書による同意を得た。

III. 結果と考察

(1) ベースライン時における測定結果の全体平均

ベースライン時の男女別の測定結果を表2に示した。性別で有意差が認められた項目は身長及び体脂肪率、骨格筋量であった。下肢筋力には有意差が認められ

なかったが、男性が高い傾向であった。視覚能力及び体力にはいずれも有意差は認められなかった。視覚能力の性差についてはどの年代も男性の方がやや優れているという報告もある⁸⁾が、本研究では性差は見られなかった。

(2) ベースライン時における各群の測定結果の比較

ベースラインにおける介入群および対照群の結果を表3に示した。ベースライン時では、全ての項目において有意差は認められなかった。この結果から、両群における対象者の特性に大きな違いがないことが示された。

表2: ベースライン時における測定結果

項目	男性(n = 6)		女性(n = 31)		t test	全体(n = 37)	
	平均値	± 標準偏差	平均値	± 標準偏差		平均値	± 標準偏差
年齢(歳)	71.5	± 4.2	71.6	± 4.5	n.s.	71.6	± 4.4
身長(cm)	163.2	± 4.4	154.4	± 4.2	p < 0.001	155.9	± 5.4
体重(kg)	56.5	± 12.8	54.2	± 6.8	n.s.	54.1	± 7.9
体脂肪率(%)	21.8	± 5.4	29.8	± 7.0	p < 0.05	28.5	± 7.3
骨格筋量(kg)	45.4	± 3.9	34.7	± 4.1	p < 0.001	36.4	± 5.6
周辺視①(速度1、パッド1)(秒)	11.0	± 1.4	12.2	± 5.8	n.s.	12.0	± 5.3
周辺視①正答数(問)	5.8	± 0.4	5.8	± 0.5	n.s.	5.8	± 0.4
周辺視②(速度1、パッド2)(秒)	13.3	± 2.5	15.2	± 9.6	n.s.	14.9	± 8.8
周辺視②正答数(問)	5.7	± 0.8	5.6	± 0.6	n.s.	5.6	± 0.6
周辺視記憶①(ターゲット3)(秒)	6.3	± 2.8	7.7	± 5.6	n.s.	7.5	± 5.3
周辺視記憶①正答数(問)	1.3	± 0.5	1.3	± 0.8	n.s.	1.3	± 0.8
周辺視記憶②(ターゲット4)(秒)	6.6	± 3.0	7.3	± 2.9	n.s.	7.2	± 2.9
周辺視記憶②正答数(問)	1.0	± 0.9	1.3	± 0.7	n.s.	1.2	± 0.8
瞬間視①(4桁×3)(問)	10.8	± 1.6	10.1	± 2.8	n.s.	10.3	± 2.6
瞬間視②(6桁×3)(問)	9.4	± 3.4	9.3	± 3.2	n.s.	9.4	± 3.1
眼と手の協応動作(秒)	31.6	± 4.4	31.2	± 8.2	n.s.	31.2	± 7.7
開眼片脚立ち・右(秒)	57.2	± 45.2	54.7	± 47.2	n.s.	55.1	± 46.3
開眼片脚立ち・左(秒)	51.2	± 47.3	48.4	± 42.8	n.s.	48.9	± 42.9
開眼片脚立ち・左右(秒)	60.0	± 49.0	63.8	± 47.3	n.s.	63.2	± 46.9
下肢筋力・右(kgf/kg)	0.98	± 0.2	0.75	± 0.3	n.s.	0.78	± 0.3
下肢筋力・左(kgf/kg)	0.91	± 0.2	0.75	± 0.3	n.s.	0.78	± 0.3

※値は平均値±標準偏差で記載

表3: ベースライン時における各群の測定結果

項目	介入群(n = 13)		対照群(n = 8)		t test
	平均値	± 標準偏差	平均値	± 標準偏差	
年齢(歳)	70.5	± 4.4	70.5	± 2.0	n.s.
身長(cm)	154.1	± 4.7	156.0	± 2.4	n.s.
体重(kg)	54.4	± 7.2	51.4	± 5.5	n.s.
体脂肪率(%)	31.0	± 6.5	25.8	± 7.2	n.s.
骨格筋量(kg)	35.0	± 3.2	34.0	± 6.1	n.s.
周辺視①(速度1、パッド1)(秒)	10.68	± 3.5	10.79	± 4.1	n.s.
周辺視①正答数(問)	5.92	± 0.3	5.88	± 0.4	n.s.
周辺視②(速度1、パッド2)(秒)	13.30	± 5.4	15.69	± 6.5	n.s.
周辺視②正答数(問)	5.55	± 0.7	5.63	± 0.5	n.s.
周辺視記憶①(ターゲット3)(秒)	5.95	± 3.2	8.04	± 4.6	n.s.
周辺視記憶①正答数(問)	1.46	± 0.7	1.25	± 0.9	n.s.
周辺視記憶②(ターゲット4)(秒)	6.93	± 2.4	8.18	± 2.8	n.s.
周辺視記憶②正答数(問)	1.33	± 0.7	1.00	± 0.6	n.s.
瞬間視①(4桁×3)(問)	9.73	± 3.1	11.25	± 1.0	n.s.
瞬間視②(6桁×3)(問)	9.13	± 3.6	10.13	± 2.5	n.s.
眼と手の協応動作(秒)	31.04	± 8.4	27.94	± 3.6	n.s.
開眼片脚立ち・右(秒)	41.5	± 41.3	65.3	± 48.1	n.s.
開眼片脚立ち・左(秒)	52.6	± 44.5	55.5	± 42.8	n.s.
開眼片脚立ち・左右(秒)	55.4	± 47.6	74.3	± 45.6	n.s.
下肢筋力・右(kgf/kg)	0.71	± 0.3	0.92	± 0.2	n.s.
下肢筋力・左(kgf/kg)	0.77	± 0.3	0.90	± 0.2	n.s.

※値は平均値±標準偏差で記載

(3) 各群の測定結果の前後比較

各群の前後比較を表4に示した。介入群では、下肢筋力(左脚)が介入前 $0.77 \pm 0.3 \text{ kgf/kg}$ から介入後 $0.87 \pm 0.3 \text{ kgf/kg}$ へと変化し、有意な向上が認められた ($p = 0.04$)。一方、対照群では体脂肪率が $25.8 \pm 7.2\%$ から $27.1 \pm 8.1\%$ へと変化し、有意な増加が認められた ($p = 0.047$)。一方、視覚能力の有意な変化は認められなかった。

(4) 研究の限界

本研究で介入群のみ下肢筋力の一部に向上が認められたことは、筋力トレーニング

を中心とした運動教室による効果があった可能性が示唆された。しかし、参加者の中に杖をついて歩行している方や膝痛を有している方など十分な負荷をかけられない者もおり、運動教室の効果が小さくなった可能性も考えられる。本来、運動教室の実施によって筋力やバランス能力の向上によって、視覚能力に影響することを予想していたが、本研究の介入内容では視覚能力への影響も過小に評価された可能性もある。一方、45分の運動教室に10回参加するといった外出頻度の増加は、トレーニングの内容に関わらず、視覚能力への影響がない可能性が示唆された。

表4:各群の測定結果の前後比較

項目	介入群 (n = 13)					対照群 (n = 8)				
	pre		post		t test	pre		post		t test
	平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差		平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差			
年齢(歳)	70.5 ± 4.4					70.5 ± 2.0				
身長(cm)	154.1 ± 4.7					156.0 ± 2.4				
体重(kg)	54.4 ± 7.2	55.3 ± 7.9	n.s.			51.4 ± 5.5	52.2 ± 5.7	n.s.		
体脂肪率(%)	31.0 ± 6.5	31.2 ± 10.7	n.s.			25.8 ± 7.2	27.1 ± 8.1	p < 0.05		
骨格筋量(kg)	35.0 ± 3.2	31.8 ± 9.8	n.s.			34.0 ± 6.1	35.6 ± 4.3	n.s.		
周辺視①(速度1、パッド1)(秒)	10.68 ± 6.4	11.69 ± 3.4	n.s.			10.79 ± 4.1	11.06 ± 5.5	n.s.		
周辺視①正答数(問)	5.92 ± 0.5	5.62 ± 0.8	n.s.			5.88 ± 0.4	5.63 ± 0.5	n.s.		
周辺視②(速度1、パッド2)(秒)	13.30 ± 10.8	14.06 ± 3.8	n.s.			15.69 ± 6.5	11.94 ± 3.7	n.s.		
周辺視②正答数(問)	5.55 ± 0.7	5.77 ± 0.4	n.s.			5.63 ± 0.5	5.75 ± 0.5	n.s.		
周辺視記憶①(ターゲット3)(秒)	5.95 ± 6.0	6.16 ± 3.2	n.s.			8.04 ± 4.6	6.65 ± 3.3	n.s.		
周辺視記憶①正答数(問)	1.46 ± 0.8	1.69 ± 0.6	n.s.			1.25 ± 0.9	1.25 ± 0.9	n.s.		
周辺視記憶②(ターゲット4)(秒)	6.93 ± 3.0	7.54 ± 3.6	n.s.			8.18 ± 2.8	6.99 ± 2.5	n.s.		
周辺視記憶②正答数(問)	1.33 ± 0.7	1.33 ± 0.9	n.s.			1.00 ± 0.6	2.29 ± 1.7	n.s.		
瞬間視①(4桁×3)(問)	9.73 ± 3.1	11.23 ± 1.1	n.s.			11.25 ± 1.0	9.75 ± 3.3	n.s.		
瞬間視②(6桁×3)(問)	9.13 ± 3.6	10.58 ± 2.8	n.s.			10.13 ± 2.5	11.33 ± 1.4	n.s.		
眼と手の協応動作(秒)	31.04 ± 8.4	29.64 ± 5.0	n.s.			27.94 ± 3.6	28.83 ± 3.6	n.s.		
開眼片脚立ち・右(秒)	41.5 ± 46.1	56.8 ± 47.8	n.s.			65.3 ± 48.1	55.8 ± 39.0	n.s.		
開眼片脚立ち・左(秒)	52.6 ± 44.5	69.2 ± 48.2	n.s.			55.5 ± 42.8	59.5 ± 39.4	n.s.		
開眼片脚立ち・左右(秒)	55.4 ± 47.6	71.9 ± 48.5	n.s.			74.3 ± 45.6	64.5 ± 36.7	n.s.		
下肢筋力・右(kgf/kg)	0.71 ± 0.3	0.76 ± 0.3	n.s.			0.92 ± 0.2	0.95 ± 0.3	n.s.		
下肢筋力・左(kgf/kg)	0.77 ± 0.3	0.87 ± 0.3	p < 0.05			0.90 ± 0.2	0.91 ± 0.2	n.s.		

※値は平均値±標準偏差で記載

IV. まとめ・今後の展望

本研究では、運動教室に参加し、筋力トレーニングを実施することで下肢筋力の向上は認められたものの、視覚能力の改善は認められなかった。

今後、運動教室を実施する際には、時間や頻度についても再検討し、筋力トレーニングだけではなく、バランス能力を補うトレーニングや眼のトレーニング(ビジュアルトレーニング)も組み合わせるなどの工夫をすることで、視覚能力が向上するかを検討する必要がある。さらに、眼科医など運動以外の分野と連携し、高齢者の運動と視覚能力との関連をさらに検討することで、高齢者の転倒や交通事故などの社会問題解決につながる知見を創出できると考えられる。

V. 参考文献

- 1) 鈴木隆雄 (2003) 転倒の疫学. 日本老年医学雑誌 40 (2) : 85-94.
- 2) 松原正男 (1998) スポーツ医学総論—Sports medicine in ophthalmology—. 眼科 40 : 23-29.
- 3) 鈴木昭弘 (1974) 空間における動体視知覚の動揺と視覚適性の開発. 日本眼科学会雑誌 75 (9) : 22-54.
- 4) 田中敏明 (2001) 高齢者の視覚と転倒. 理学療法 18 (9) : 847-851.
- 5) Yamada M, Moriguchi Y, Mitani T, Aoyama T, Arai H (2014) Age-dependent changes in skeletal muscle mass and visceral fat area in Japanese adults from 40-79 years of age. Geriatrics & Gerontology

International 14 (1) : 8-14.

- 6) 山田実 (2014) 高齢者のサルコペニアと転倒. 日本転倒予防学雑誌 1 (1) : 5-9.
- 7) 久野譜也、村上晴香、馬場紫乃、金俊東、上岡方士 (2003) 高齢者の筋特性と筋力トレーニング. 体力科学 52 (Supplement) : 17-30.
- 8) 石垣尚男 (2016) 概説 : 高齢者の視機能とトレーニング効果. 愛知工業大学研究報告 51 : 121-124.

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

1. 実践研究

東洋医学を取り入れた健康運動ケアワークモデルの試み ～貼付型鍼刺激による疼痛管理が運動効率や運動意欲に及ぼす影響～

櫻庭 陽*

一柳智顕**、黒川淳二**、玉井ちはる**、曾我部暢彦**、宇都宮信博**、日浅早人**

抄録

【目的】運動時痛をはじめとする体調管理ツールとして東洋医学の一つである鍼(円皮鍼)を加えた「健康運動ケアワークモデル」を実践し、本モデルの身体機能、運動時の痛みや不調、メンタルへの影響を検討した。【方法】対象は軽運動可能な55歳以上の男女30名で、2つの運動教室会場別に2群と運動を行わない観察群の3群に10名ずつ振り分けた。期間は2018年7月から28週間で、12週毎に運動、運動と鍼の期間を設けてWash Out(4週間)を設けたクロスオーバー試験を実施した。教室は1回/2週(計6回)開催し、45分で6種類の運動を基本とした。鍼は貼付タイプの円皮鍼(0.6mm)を用いて、M-Testによる選穴部へ自身で貼付した(セルフケア)。評価は各期間の前後に行い、身体機能(7種)、運動時痛等のVAS、運動意欲、POMS2を取得した。解析は有意水準を5%として分散分析およびWilcoxon符号付順位検定により行い、各結果は運動のみ、鍼追加、観察で解析を行った。当施設で倫理審査を受けて承認された(2018103)。【結果・考察】身体機能と痛みのVASにおいて群間の相違は見られなかった。前後の検定において、痛みのVASは運動のみ、POMS2のTDSは鍼追加で有意に改善した。以上の結果より、運動に鍼を追加する影響として気分への関与が最も大きいかもしれない。加えて、円皮鍼使用にあたり、煩雑さや不快感は否定され、効果は肯定されたというアンケート結果から、本モデルが健康運動ケアワークモデルの一つとしての可能性が示されたと考える。

キーワード：運動、東洋医学、円皮鍼、M-Test

* 国立大学法人筑波技術大学保健科学部附属東西医学統合医療センター

** 元気でゆかい、愛媛県鍼灸師会

1. はじめに

健康寿命の延伸において習慣的な運動は重要な役割を持つが、年齢が増すにつれて運動時の痛み等の身体不調がその遂行や継続を妨げ、さらには意欲を低下させることが多く見受けられる。一方、はり師・きゅう師（以下、鍼灸師）である著者らは、日々の臨床において、鍼施術が痛みをはじめとした多くの患者の身体不調を改善することを経験している。この背景より、鍼施術によって運動時の痛みや違和感等を軽減することで、不安なく、円滑かつ継続的な運動の遂行が可能となると考えた。もっと言うと、痛みや不調を訴える前に鍼施術によって予防する、すなわち、病になる前に手当をする「治未病」は東洋医学の基本的な考え方の一つであり、健康運動の場面にも大いに活用できるのではないかと考えた。

鍼施術には様々な方法があるが、本研究ではいわゆる長い鍼（毫鍼）を用いるのではなく、円皮鍼と呼ばれる貼付タイプの鍼を用いたいと考えた（図1）。円皮鍼の効果は、スポーツ選手や透析患者等が抱える多くの症状に用いられ、その成果が報告されている¹⁻⁶⁾。貼付タイプであることから、運動やスポーツの場面で利用できることや自身による貼付が容易であ

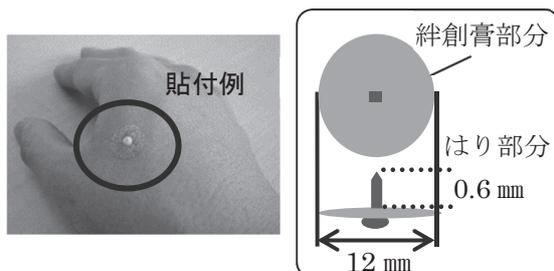


図1 円皮鍼

ること、さらに、針長が1cm未満と非常に短く、低侵襲であることから、加齢および服薬の影響から出血傾向にある高齢者に対して、内出血をはじめとするインシデントやアクシデントを抑制できるという利点が考えられ、本研究で行うセルフケアツールとして最適だと考えた。

本研究では、健康運動に東洋医学の一つである鍼（円皮鍼）を身体管理ツールとして加えた「健康運動ケアワークモデル」を着想し、実践した。さらに、本モデルによる身体機能の改善効果や運動に伴う疼痛等とその影響および運動意欲への影響、さらには実践によるメンタルへの影響について検討を行った。

2. 方法

研究の実施にあたり、愛媛県西条市で鍼灸師が行う健康運動教室に参加可能な55歳以上の男女を募集した。その結果、40名の募集があり、希望に応じて実施する2会場別にA群18名、B群12名、運動を行わない観察群10名の3群に振り分けた。健康運動教室および身体機能測定の実施期間は、2018年7月から2019年1月までとして、12週間ごとに運動のみを実施する期間（以下、「運動」）と運動に鍼を加える期間（以下、「運動+鍼」）を設けて、Wash Outを4週間としたクロスオーバー試験を実施した（図2）。教室は、12週間中2週間に1回（計6回）開催した。

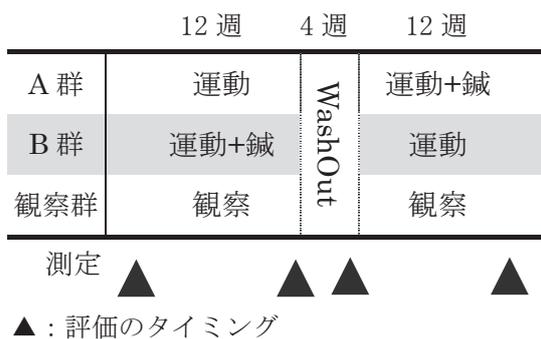


図 2 研究のながれ

運動は、おおよそ 45 分間を目安として、つま先上げ、片足膝関節伸展、大腿上げ、肩甲骨引き寄せ、片脚の横上げ（外転）、スクワットの 6 種類を基本として、ラバーグリップやチューブエクササイズを逐次追加した。

鍼の介入には 0.6mm の円皮鍼（パイオネックス 0.6mm、セイリン社製、日本）を用いた（図 1）。鍼施術における刺激部位はいわゆるツボ（経穴）であり、その選択方法（以下、選穴）は様々である。本研究では、スポーツ領域でも利用され、著者も現場で利用している M-Test 理論を用いて選穴を行った⁷⁻⁹⁾。M-Test の特徴は、全身に及ぶ数種の簡単な動作（図 3）を用いて異常経絡を検出すること、その結果から数百ある経穴の中から上下肢にある厳選した 24 の代表穴からわずか数個の経穴を選穴できること、選穴された経穴への軽微な刺激によって不調動作を改善できることにある。この方法が本研究に適していると考えた理由は、選穴するために全身に及ぶ簡単な動作を行う必要があり、これ自体が全身運動として成立していることにある。さらに、動作を基準に不調を検出することから、不調を自覚する

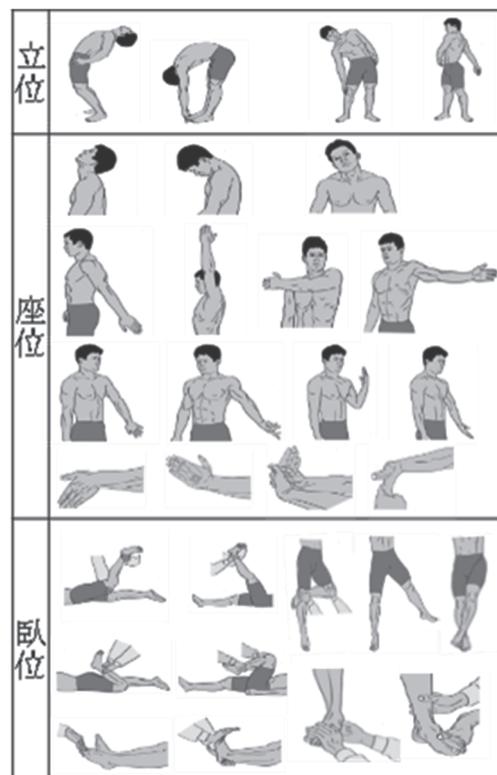


図 3 M-Test 動作

ことが容易であり、かつ、鍼の効果もその不調動作の改善によってすぐに自覚できる点にある。

1 回の運動教室のながれは、はじめに簡単な問診チェックを行い、カラダや健康に関する講義を 10 分程度聴講する。その後、簡単な準備運動を行い、身体に不調を訴えた場合は、その後の運動は中止することとした。次に、「運動+鍼」では全身に及ぶ M-Test 動作（図 3）を行って選穴し、基本的には自ら円皮鍼を貼付する。いわゆる、高齢者でも可能なセルフケアを行った。

評価は、各期間の前後に実施した（図 2 中の▲のタイミング）。身体機能の評価項目は握力（左右）、開眼片足立ち（左右）、5 回立ち上がり、通常および最大歩行時間、Timed up & go テスト（以下、TUG）、長

表 1 群別の対象者背景 (n=30)

グループ	A 群	B 群	観察群	
人数 (名)	10	10	10	
性別 (男/女)	0/10	2/8	6/4	
年齢 (歳)	70.5 ± 7.4	64.7 ± 7.5	67.5 ± 9.2	n.s.
身長 (cm)	153.0 ± 2.6	159.0 ± 9.0	159.6 ± 12.7	n.s.
体重 (kg)	55.5 ± 5.6	60.7 ± 13.8	58.5 ± 11.1	n.s.
BMI (kg/m ²)	23.7 ± 2.3	23.8 ± 3.3	22.9 ± 3.0	n.s.
喫煙者 (名)	1	0	0	
運動習慣あり(名)	1	5	3	

座体前屈、ファンクショナルリーチ (FR) の 7 種目とした。運動時の痛みや不調は Visual analog scale (以下、VAS) を用いて、これらの運動時の痛みや不調による運動および運動意欲への影響を 5 段階の選択式アンケートによって聴取した。メンタルの評価として、現在の気分を Profile of Moods States Second edition – Adult Short (以下、POMS2) によって取得した。加えて、円皮鍼を利用した A と B 群を対象に、円皮鍼使用時の煩雑さや貼付時の不快感、その効果と運動に鍼を加えることの効果について全期間終了後に 5 段階の選択式アンケートによって聴取した。

統計解析は SPSS Ver.23 (IBM 製、米国) を用いて行った。各群間は反復測定分散分析を、各測定値等の前後変化は Wilcoxon 符号付順位検定を用いて有意水準は 5% と設定して検定を行った。

研究の実施にあたり、筑波技術大学保健科学部附属東西医学統合医療センター医の倫理委員会の承認を得た(2018103)。対象者には書面および口頭で研究の説明

を行い、自筆にて同意を得た。

3. 結果と考察

1) 対象および群分け

対象者は中途の脱落等により、A 群が 10 名、B 群が 10 名、観察群が 10 名の全 30 名となった。対象者の背景として、表 1 に性別、年齢、身長、体重、BMI、喫煙状況、運動習慣を群別に示した。また、年齢、身長、体重、BMI については検定を行い、各項目において、群間の違いが見られないことを確認した (表 1 に n.s. で表記)。

2) 身体機能

表 2 に身体機能を評価した 7 種目 (計 10 項目) の結果を、「運動」、「運動+鍼」、観察のみ (以下、「観察」) に分けて示した。このとき、クロスオーバー試験における期間の順序が結果に影響するかどうかを反復測定分散分析によって確認した。その結果、5 回立ち上がり以外の項目では順序による効果は見られなかったことから、「運動」、「運動+鍼」、「観察」の分類で表

表 2 身体機能評価の結果

	運動		運動+鍼		観察	
	前	後	前	後	前	後
右握力 (kg)	25.3	25.4	26.1	25.9	30.0	30.7
左握力 (kg)	24.0	24.1	24.0	24.5	28.6	29.0
開眼右片足立 (sec)	40.6	41.4	41.8	41.8	45.5	47.4
開眼左片足立 (sec)	32.2	37.2	33.9	34.9	48.7	47.9
<u>5回立ち上がり (sec)</u>	7.1	6.9	7.6	6.7	7.0	6.5
通常 5m 歩行 (sec)	3.4	3.1*	3.3	3.1	3.5	3.3*
最大 5m 歩行 (sec)	2.5	2.4	2.5	2.4	2.3	2.2*
TUG (sec)	5.7	5.7	6.0	5.8	4.9	5.0
長座体前屈 (sec)	35.0	35.7	35.2	35.6	32.8	33.5
Functional R (sec)	38.3	37.0	38.4	36.4*	38.5	39.0

・各項目において、群間の変化に有意な差は見られなかった。
 ・5回立ち上がり以外の群別の実施期間の順序による効果は無かった。
 ※ p<0.05

記して検討した。

各項目において、群間の変化に違いがあるかを検定したところ、全項目において群間変化に有意な差は見られなかった。次に、各項目で期間前後の変化を見てみると、「運動+鍼」の右握力以外は左右の握力はともに期間前後で増加傾向を示した。開眼片足立は、「観察」の左以外は改善・維持傾向が見られた。5回立ち上がりは、全てで改善傾向が見られた。5m歩行は、全てで改善傾向が見られたが、なかでも通常歩行の「運動」と「観察」、最大歩行の「観察」において有意な改善が見られた。TUGは、全てにおいて傾向が異なり、「運動+鍼」のみで改善傾向であった。長座体前屈は、全てで改善傾向が見られた。Functional Rは、「観察」だけが改善傾向であり、「運動+鍼」では有意な減少が観

察された。以上のように、身体機能における「運動」、「運動+鍼」、「観察」には大きな違いは無く、各項目においてその変化は異なっていた。

3) 運動時の不調とその影響

運動時の痛みや不調の程度を図4に、

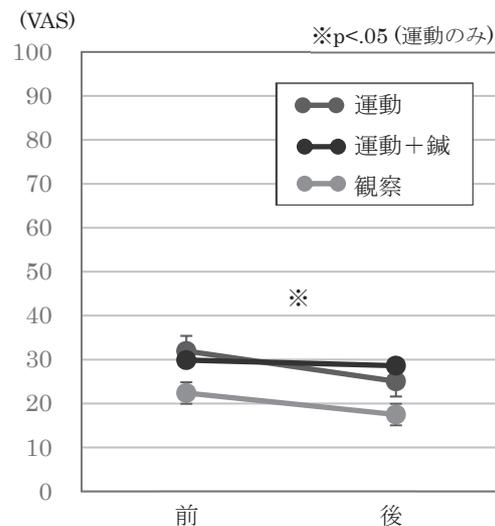


図4 運動時の痛みや不調のVAS

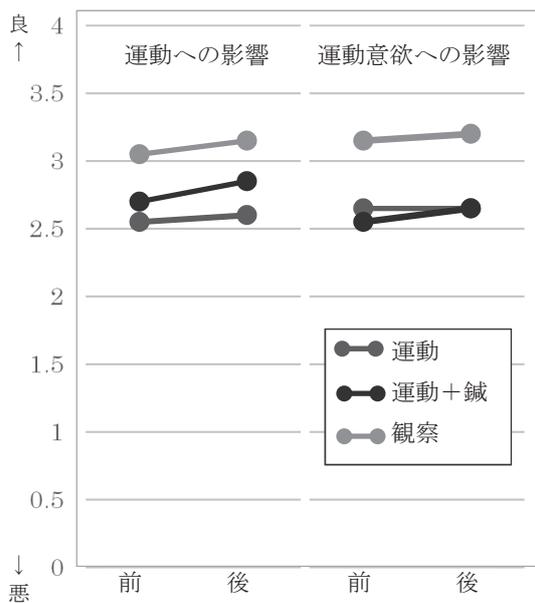
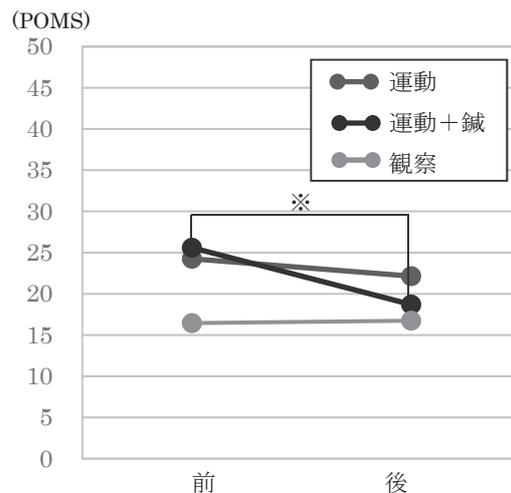


図5 運動時の痛みや不調による運動および運動意欲への影響

それによる運動および運動意欲への影響を図5に示した。運動時の痛みや不調は、「運動」の前後で有意に改善しており、「観察」でも改善傾向が見られたが、「運動+鍼」は不変であった。次に、これらの動作時の不調が運動と運動意欲にどの程度影響しているかについて、5段階の選択式アンケートによって聴取した結果、ともに有意に変化したものはなかった。その中でも、最も改善が見られたのは「運動+鍼」であった。

4) POMS2

メンタルへの影響を調べるためにPOMS2を用いて調査を行った(図6)。上段のグラフは、POMS2のTDSの結果を示しているが、「運動+鍼」のみが有意に改善していた。次に、POMS2のサブスケールである怒り-敵意(以下、AH)、混乱-当惑(以下、CB)、抑うつ-落込み(以下、DD)、疲労-無気力(以下、FI)、緊張-不安(以下、TA)、活気-活力(以下、VA)、



※ p<0.05

図6 POMS2の結果

そして参考として友好(以下、F)の変化を表3に示した。その結果、有意な変化が見られたのは「運動+鍼」だけで、CBとFIとVA、そしてFの項目においてそれぞれ改善した。

表3 POMS2サブスケールの結果

	運動		運動+鍼		観察	
	前	後	前	後	前	後
AH	6.3	6.2	6.5	5.7	4.9	4.7
CB	5.8	5.7	6.7	5.4*	4.6	5.0
DD	5.9	5.4	6.0	5.1	3.8	4.4
FI	7.4	7.4	7.9	6.5*	5.9	5.5
TA	8.7	7.3	8.0	7.0	5.5	6.3
VA	9.7	9.7	9.4	10.8*	8.1	9.0
F	11.2	13.8	11.0	11.8*	10.5	10.9

※ p<0.05

5) 円皮鍼

最後に、鍼を使用した対象者から得られた円皮鍼に関するアンケートの結果を図7に示す。円皮鍼について「貼り付け

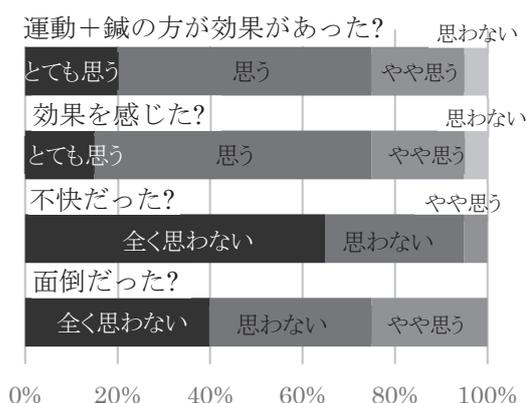


図 7 円皮鍼に関するアンケート結果

るのが面倒だったか?」という問いに対し、「全く思わない」(20.0%)と「思わない」(55.5%)をあわせると8割弱を占めた。同様に、「貼り付けると不快だったか?」は、8割弱が「全く思わない」(15.0%)と「思わない」(60.0%)という回答であった。効果については、「効果を感じたか?」という問いに対して、「とても思う」が65.0%と最も多く、次に多かった「そう思う」(30.0%)を加えると、肯定的な回答が95%を占めた。運動との併用について、「運動に鍼を加えた方が効果があったか?」という問いに対して、「とても思う」(40.0%)と「そう思う」(35.0%)、「やや思う」(25.0%)と回答が得られ、否定的な回答は無かった。

4. まとめ

本研究では、健康運動に東洋医学の鍼(円皮鍼)を身体管理ツールとして加えた「健康運動ケアワークモデル」を実践した。本モデルの効果を含めた有用性を検討するために、身体機能、運動に伴う疼痛の管理とその影響、メンタルへの影響に

ついて検討を行った。その結果、身体機能は、運動単独の群および介入を行わない群との差は見られなかった。この要因としてあげられるのは、運動内容、量、頻度が少なかったことが考えられる。また、観察群では男性が多いこともその一つかもしれない。次に、疼痛の管理であるが、これは運動単独の方が有意に改善された。運動による疼痛の抑制効果はもちろん考えられるが、運動を行っている「運動+鍼」においても同様の結果が出て良いだろう。現時点で考えられることは、運動開始時点から痛みがそれほど強くないため、運動自体は問題なく実施でき、なおかつ運動前後の変化にそれほど影響しなかったのかもしれない。今後、さらに運動負荷を高めた場合や痛み等の不調が運動に大きく影響している対象者による検討が必要であろう。本研究の結果として、POMS2において「運動+鍼」群が有意に改善していたこと、同様の結果がサブスケールのCB、FI、VA、Fでみられたことは興味深い。これらの結果が疼痛管理による影響とは考えにくいことから、鍼を追加する行為によるプラセボ効果、セルフケアをすることによる精神的な効果、さらには鍼刺激自体が中枢の感覚系へ修飾作用を及ぼした結果かも知れない¹⁰⁾。この点についても、更なる検討が必要である。

引用文献

- 1) 櫻庭陽, 泉重樹, 他. イギリスとドイツのスポーツ領域における鍼灸の実態調査. 現代鍼灸学. 2016; 16(1), 9-15.
- 2) 全日本鍼灸学会スポーツ鍼灸委員会 スポーツ鍼灸マッサージ evidence task force: スポーツ分野における鍼灸マッサージに関するエビデンスレポート. 公益財団法人全日本鍼灸学会, 東京. 2017; 1-113.
- 3) 宮本俊和, 濱田淳, 他. マラソン後の筋痛と筋硬度に対する円皮鍼の効果 二重盲検ランダム化比較試験による検討. 日本東洋医学雑誌. 2003; 54(5), 939-944.
- 4) 金子泰久, 古屋英治, 他. トライアスロン競技後の筋肉痛に及ぼす円皮鍼の効果 プラセボを用いた比較試験, 全日本鍼灸学会雑誌, 2006; 56(2), 158-65.
- 5) 櫻庭陽, 沢崎健太, 他. 血液透析患者の QOL 維持・向上を目指した鍼治療の導入とその効果に関する研究-かゆみを対象とした鍼治療の実践-. 腎臓. 2007; 30(2), 167-174.
- 6) 櫻庭陽. 血液透析患者に対する鍼治療の方法と効果について. 鍼灸 Osaka. 2015; 31(3), 329-333.
- 7) Mukaino Y. Sports Acupuncture: The Meridian Test and Its Applications. Eastland Pr, USA. 2008; 1-213.
- 8) 向野義人, 松本美由季, スポーツ鍼灸ハンドブック—経絡テストの実際とその応用, 第2版. 文光堂, 東京. 2012.
- 9) 櫻庭陽, 沢崎健太, 他. 経絡テストの有用性についてのアンケート調査. 全日本鍼灸学会雑誌. 2006; 56(4), 66-73.
- 10) Deng D, Liao H, et al. Modulation of the Default Mode Network in First-Episode, Drug-Naïve Major Depressive Disorder via Acupuncture at Baihui (GV20) Acupoint. Front Hum Neurosci. 2016; 10. 230.

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

1. 実践研究

知的障害者の運動中の自律神経活動

田島 多恵子*

抄録

自閉症者の心拍数は高いと報告されているが、運動を付加したときの自律神経活動についての報告は少ない。本研究は、自閉傾向のある知的障害者を対象として、運動による自律神経活動バランスへの影響の解明を目的とした。

対象者の知的障害者（16名）と健常者（9名）には心拍計を装着し、安静6分間、固定式自転車ペダリング運動8分間、回復7分間の測定を行った。知的障害者はこの実験を2回実施し、1回は運動終了直後に意識的深呼吸を5回行った。解析項目としてR-R間隔変動、ローレンツプロット（LP）、心拍減衰時定数（ T_{30} ）を算出し、周波数解析では全帯域成分（TP）、高域成分（HF）、低域成分（LF）のパワー密度からLF/HFを交感神経活動、HFを副交感神経活動の指標として評価した。

知的障害者は2回目の実験の安静期において、1回目よりSDNN (Standard deviation of all R-R interval) とLPの長軸偏差が高値を示し ($p < 0.05$)、HFとTPが上昇傾向を示した。さらに回復期のLF/HFの上昇も抑制されていた。障害支援区分3以下の中軽度の障害者では、深呼吸実施により T_{30} に低値が示された ($p < 0.05$)。健常者との比較においては、障害者にLPの長軸偏差とHFの低値、およびLF/HFと T_{30} の高値が認められた ($p < 0.05$)。

知的障害者は、健常者と比べて交感神経活動の優位な状態を認めたが、2回目の実験では緊張が和らぎ、副交感神経活動の亢進につながったと考えられる。中軽度の障害者では、運動後の深呼吸実施による副交感神経再興奮の亢進が示唆された。

キーワード：自閉症者、固定式自転車ペダリング運動、意識的深呼吸、心拍変動解析、心拍減衰時定数、ローレンツプロット

* 社会福祉法人にじの会

1. はじめに

厚生労働省の知的障害 (ID) の定義は、医学領域の精神遅滞 (MR) と同じものを指し、(1) 全般的な知的機能が同年齢の子どもと比べて明らかに遅滞し、(2) 適応機能の明らかな制限があり、(3) 18 歳未満に生じる、とされている。知的障害者の健康増進において健常者と同じように持久性運動を奨励されるが、現実には優先順位が高くない。運動には多様な潜在力が秘められているにもかかわらず、知的障害者の定義 (2) によって運動が拒絶される傾向にある。一方で、知的障害者がストレスなく運動できるような支援者側の技術も不可避である。これまで知的障害者の運動に関する研究は少なく、運動が拒絶されやすい知的障害者に、運動を付加したとき自律神経バランスへの影響を検討した研究は皆無であった。今後、さらに多くの研究成果が待ち望まれている。

健常者においては、日常行動の適当な運動が自律神経活動バランスの維持に寄与することから、健康を維持増進するために積極的な運動の実施が推奨されている。しかし、適応機能に明らかな制限のある知的障害者においては、持続性運動 (有酸素運動含む) が積極的に実施されていない。その理由は、知的能力面に限らず、適応機能の制限に関連する体力や身体機能面についても、様々な問題を抱えている場合が多いためである。知的障害児における身体機能および体力・運動能力は、健常児よりも劣っていることが指摘されている¹⁾。調整能力を必要とする動作や平衡感覚を要する動作において、知的障害

児は顕著な不適応さが認められている¹⁾。

自閉症者の自律神経活動への影響についていくつかの報告があり、自閉症者における安静時の心拍数 (HR) および血圧は副交感神経活動の低下で高くなっている²⁾。また、高機能広汎性発達障害者においても、安静時および睡眠時の HR の増加と副交感神経の低下がみられている³⁾。さらに視覚障害者においても HR が増加し、副交感神経活動の低下が報告されている⁴⁾。重症心身障害児では、睡眠時の副交感神経活動の低下と交感神経活動の亢進が認められている⁵⁾。

そこで本研究では、自閉症および自閉傾向のある知的障害者における、固定式自転車ペダリング運動時の自律神経活動バランスへの影響の解明を目的とした。

2. 方法

1) 対象

東京都の障害者施設に通う知的障害者を対象とし、実験に用いるペダリング運動課題が可能な被験者 16 名 (男性、平均年齢 30.7 ± 2.4 歳) を選んだ。対照としては健常者 9 名 (男性、平均年齢 31.8 ± 2.7 歳) を選んだ。知的障害者の障害支援区分は 2~6 (平均 3.88 ± 0.32) の中軽度から最重度で、全員が自閉傾向であった。

知的障害者は、意思の表出ができない場合もあるため、心身の状態など安全面には特別な配慮を行って実施した。実験日には、心身の状態について被験者に確認をとるとともに、被験者を良く知る家族、または生活支援者、そして日中活動を共にする日中支援者に確認した後、良好

な心身状態と判断して実験を行った。また実験前には血圧，HR，酸素飽和度（SpO₂）を測定して異常がないことを確認し，運動中はHRを監視して急な上昇がないよう運動強度を調整した。実験後も血圧，HR，SpO₂を測定し，安全に回復していることを確認した。本研究の実施にあたり，被験者（知的障害者）の保護者には口頭と書面にて十分に研究の内容と危険性等について詳細に説明し，書面にて同意を得られた後，実験対象者とした。

2) 実験プロトコル

被験者は，様々な活動において経験不足な場合が多く，半数は日常で自転車に乗った経験がなかった。固定式自転車ペダリング運動についても，経験のある者はいなかった。さらに自閉症者は初めての場所や課題に対応することが苦手で，様々な過敏反応を生じ過度な緊張や興奮

を来す場合が多い。これらのことを配慮して実験の前に本番と同じ環境で2～3回の練習を反復した後，測定を実施した。

被験者の胸部第5肋間の左右鎖骨中線にベルト式電極を装着し，コードレス式心拍記録計（Polar，RS800CX，Polar，Finland）によりR波を連続記録した。実験プロトコルは，安静6分間後，固定式自転車（エアロバイクEZ101，コンビ社，東京）によるペダリング運動8分間，回復7分間に測定した。心拍計の装着前と脱着後に血圧とSpO₂を測定した。知的障害者の被験者は，プロトコルIとプロトコルIIの間に1か月間を空けて実施し，1回目か2回目のどちらかは運動終了直後に意識的深呼吸を5回行った（図1）。被験者16名のうち8名は1回目に深呼吸を行い，残り8名は2回目に深呼吸を行った。深呼吸有りと無しの実験の順番はランダムとした。健常者の実験では深呼

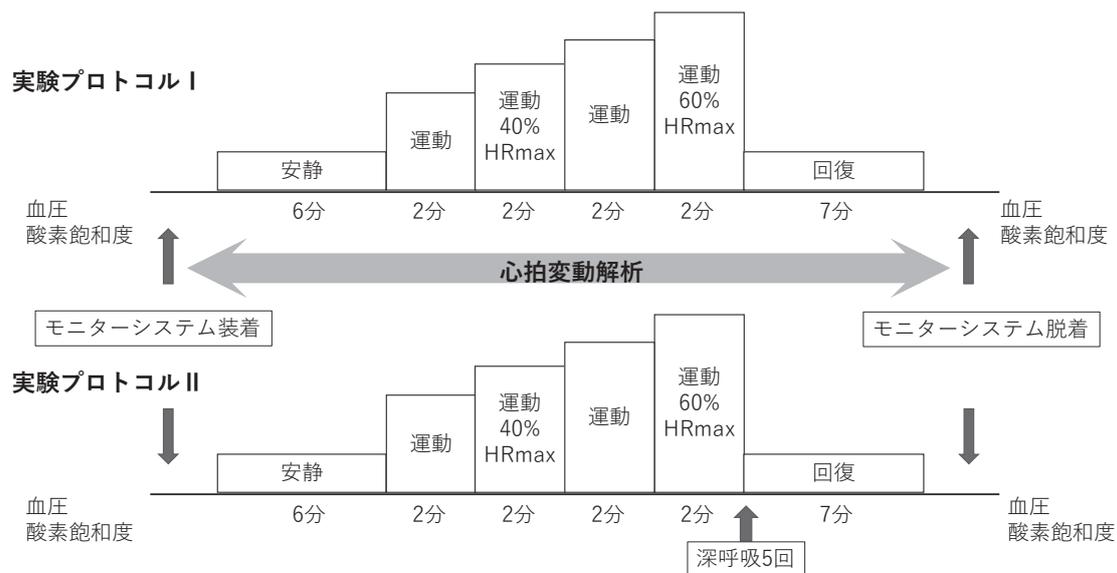


図1 実験プロトコル

吸実施は無しで 1 回のみ行った。運動負荷はカルボーネン法から算出した 4 段階のステップ負荷で行い、負荷は前半 4 分までに最大心拍数 (HRmax) の 40%、後半 8 分までに 60%HRmax となるよう設定した。

3) 解析法

それぞれの解析区間は図 2 の通りである。周波数領域解析の安静期、回復期は 5 分間のデータから平均値を算出した。運動 1 では 40%HRmax の 4 分間、運動 2 では 60%HRmax の 4 分間、運動終了直後 30 秒間の心拍減衰時定数 (T₃₀) を算出した。RMSSD (The square root of the mean of the sum of the square of differences between adjacent R-R interval) は、運動終了直後から 1 分ごとに 6 分までの 6 区間を採取した。

(1) 心拍数変動解析

心拍記録計を使用して記録した全心電図 (ECG) の R 波信号をインターフェイス (Polar Protrainer5, Polar, Finland) を介して取込み、R-R 間隔 (R-R interval, RRI) の時系列変動について周波数領域解析 (Fast Fourier Transform, FFT) と時間領域解析の 2 つの HR 変動 (heart rate variability, HRV) 解析を行った。

① 周波数領域解析

RRI の時系列変動データを FFT スペクトル分析する HRV 解析は、自律神経活動の評価に用いられている。その HRV は 0.15 ~ 0.40Hz が高域成分 (High frequency, HF) と呼ばれ、副交感神経活動の指標とされている。一方、0.04 ~ 0.15Hz が低域成分 (Low frequency, LF) と呼ばれ、副交感神経と交感神経の両活動の指標とされている。また LF/HF 比は交感神経活動を示す指標とされている⁶⁾。

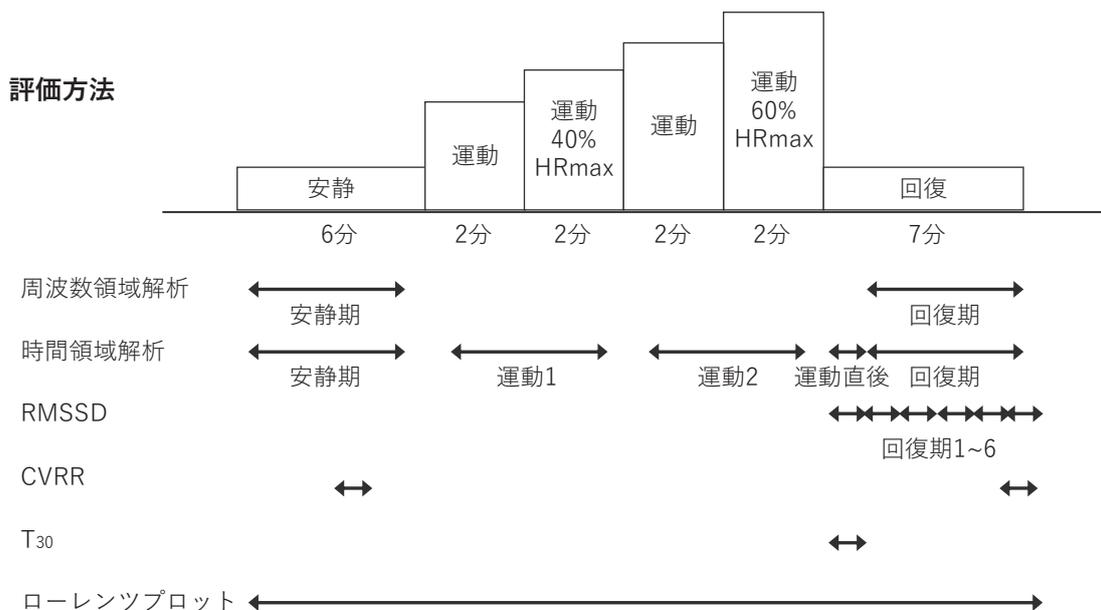


図 2 評価方法と解析区間

さらに 0.04Hz 以下の成分は Very low frequency (VLF) と呼び、VLF に LF と HF を合わせたすべての帯域成分を Total power (TP) と呼び、それぞれの帯域成分のパワー密度を抽出した。

② 時間領域解析

RRI の時系列変動データを時間領域から HRV 解析を行った。まず、SDNN はすべての RRI の標準偏差であり、副交感神経活動の指標とされている。RMSSD は、隣り合う RRI の差を 2 乗し、合計したものを平均し、平方根化したもので、RRI の差が大きいほど大きくなる。RMSSD の低下は、副交感神経活動の低下と解釈されている⁴⁾。CVRR (coefficient of variation in the R-R) は、RRI の変動係数であり、安静期と回復期の安定した 100 拍から算出した。CVRR は副交感神経活動の指標とされている⁷⁾。NN50 は連続した隣接する RRI の差が 50ms を超える心拍の割合を示し、迷走神経緊張の指標とされている。

(2) ローレンツプロット (LP) 解析

ECG を用いた自律神経機能検査の一つに位置づけられている LP は、横軸を n 番目の RRI、縦軸を n+1 番目の RRI とし、グラフ上にプロットしたもので、すべての点を原点からの距離の標準偏差を算出し、その長軸と短軸からできる楕円の面積の値から評価する。LP の面積は、副交感神経活動の指標とされる HF との間に相関関係が認められている⁸⁾。プロットされた点の分布により RRI の変動を視覚的にとらえられる有用な方法であると報告されている⁸⁾。

(3) HR の減衰率解析

自転車ペダリング運動の終了直後から 30 秒間の自然対数 LnHR 減衰率を算出し、HR の回復の速さを時定数 T_{30} で評価した^{9) 10)}。 T_{30} は HRV の HF 成分と関連し、運動停止後の交感神経活動から副交感神経活動への切り替わりの速さの評価に用いられている^{10) 11) 12)}。

(4) 二重積 (DP) と平均血圧の分析

血圧は、実験前後の測定により平均心拍数と収縮期血圧の積 (double product, DP) を求め、心筋の酸素消費量の指標として用いた⁹⁾。さらに脈圧 (収縮期血圧 - 拡張期血圧) に 1/3 を乗じて平均血圧を求め、総末梢血管抵抗の指標として用いた。

4) 統計処理

統計学的分析は、各項目の解析区間における変化について一元配置分散分析を行い、2 群間の比較は paired t test を用いた。有意水準はいずれも 5%未満とした。

3. 結果

1) 意識的深呼吸の実施

意識的深呼吸の有り無しにおける LP および T_{30} の変化について、被験者一例の結果を図 3 と図 4 に示した。深呼吸の実施によって LP の面積は拡大したことを示している。 T_{30} は回帰式による勾配が低値を示し、急峻な心拍減衰を示している。

運動終了後 1 分 30 秒間 (運動終了直後) において、SDNN と LP の長軸偏差 (SD2) の平均値は、深呼吸実施時に有意

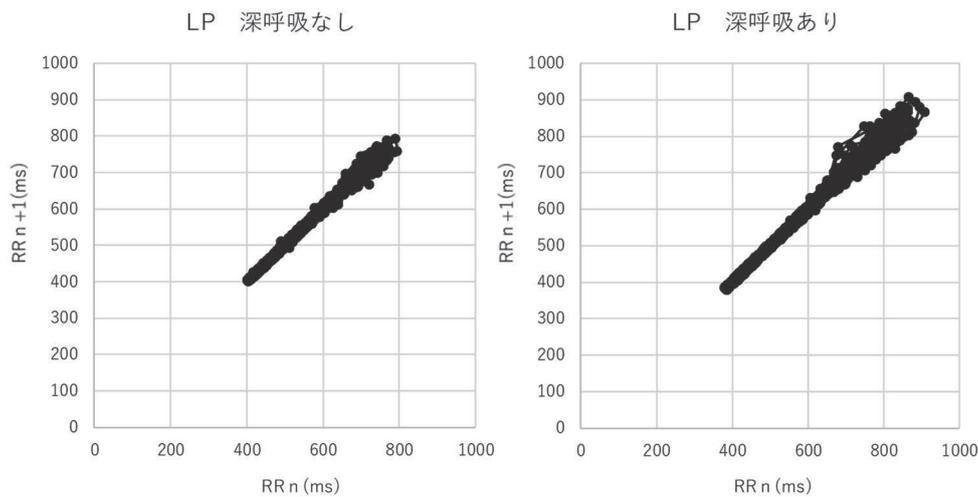


図3 深呼吸実施なしと実施ありのローレンツプロット (LP) 同一被験者による例

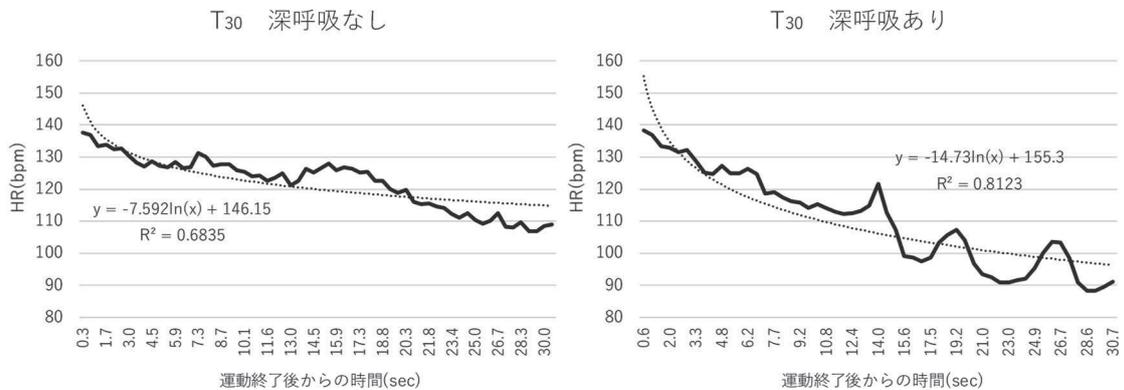


図4 深呼吸実施なしと実施ありの心拍減衰時定数 (T_{30}) 同一被験者による例

に低値であった ($p < 0.05$) (表 1) (図 5). 運動終了後の深呼吸時の平均 HRmax は, 減少する傾向にあった (図 6). また安静期から回復期までの全帯域による LP の面積は, 深呼吸実施無しの場合が 7380 であったものが, 深呼吸実施で 7705 に増加した. 深呼吸実施により RRI の標準偏差と面積が拡大する傾向を示した (表 1).

2) 自転車ペダリング運動の慣れ

被験者の 1 回目と 2 回目の実験における, HRV 解析から検討した自律神経活動バランスの変化を比較した. 表 1 に示したように, 安静期において, RRI の標準

偏差である SDNN は 2 回目が 1 回目よりも有意に上昇した ($p < 0.05$). 安静期の SD2 も 2 回目の方が有意な上昇が認められた ($p < 0.05$). LF/HF は運動により上昇し回復期に低下することが健常者の研究によって知られているが, 今回の結果からも安静期から回復期の変化率に有意な上昇が認められた. LF/HF の変化率において, 1 回目は 191% に上昇したが, 2 回目は 149% の上昇に抑えられ, 有意な差はないが低下がみられた (表 1). そして図 7 に示したように被験者の LF/HF 値の変化を見ると, 1 回目に高値だった被験者ほど 2 回目に低下の傾向を示した.

表 1 深呼吸実施なしと実施ありの比較, 1 回目と 2 回目の実験の比較, 障害者と健常者の比較

Values are means ± SD. * : p<0.05

			障害者		障害者		健常者
			深呼吸なし	深呼吸あり	1回目	2回目	深呼吸なし
			n=16	n=16	n=16	n=16	n=9
LP	SD1 (短軸)	ms	12.1±0.9	12.5±0.7	0.9±0.4	12.9±0.6	13.7±1.8
	SD2 (長軸)	ms	188.9±8.7	192.5±8.8	191.4±10.2	190±7	223.1±15.5
	面積	ms ²	7380.3±800.3	7705.3±769.3	7310.1±926.8	7775.5±608	10121.1±1923.5
安静期から回復期への変化率	CVRR	%	56±6.2	63.8±9.5	62.1±7.9	60.2±5.7	77.1±12.4
	平均血圧	mmHg	99.6±2.9	102.3±2.8	101.1±3.3	100.7±2.3	99.8±2.8
	HR	bpm	114±2.3	111.2±2.5	116.3±2.3	108.9±2.2	109.3±5.3
	HF	ms ²	22.1±4.5	20.4±6.5	21.5±13.8	19.4±19.1	43.6±13
	LF/HF	%	163.7±23.3	177.3±22.8	191.1±27	149.9±16.8	151.4±42.2
安静期の5分間	SDNN	ms	52.5±4.2	56.1±4.2	50.8±4.5	57.8±14.8	53.3±5
	SD2	ms	70.5±5.8	75.4±5.9	68±6.2	77.9±20.7	71±6.6
運動終了後の1分30秒間	SDNN	ms	52.2±4.3	43.3±2.9	46.7±3.9	48.8±14.5	72.4±14.1
	SD2	ms	72.8±6	60.1±4	64.9±5.4	67.9±20.3	100.6±19.4
運動後30秒間	T ₃₀	ln(x)	-7.25±0.5	-7.25±0.76	-7.06±0.55	-7.42±0.69	-8.18±0.55

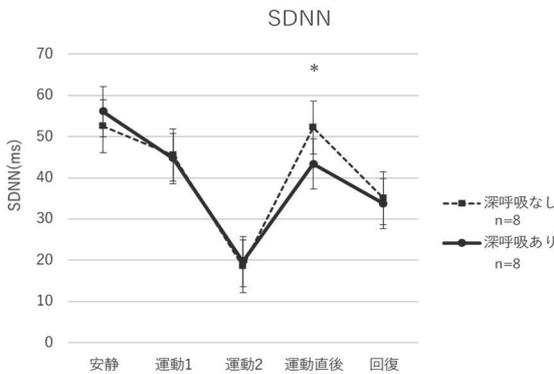


図 5 障害者における深呼吸実施なしと実施ありの SDNN の変化 * : p<0.05

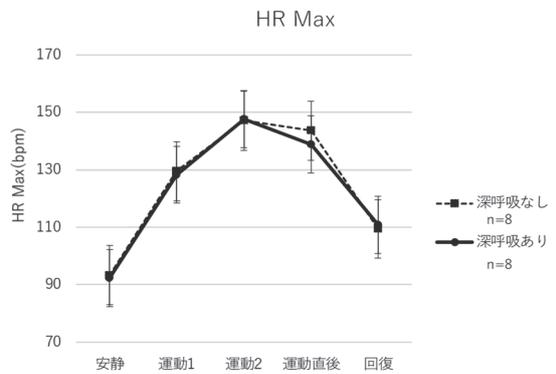


図 6 障害者における深呼吸実施なしと実施ありの HR Max の変化

また HF と TP は運動により低下し回復期に上昇することが知られているが, 今回の結果からも安静期から回復期の変化に有意な低下が認められた (p<0.001) (表 2). 1 回目と 2 回目の HF と TP の安静

期の値には有意差はみられないが 1 回目より 2 回目は増加傾向を示した (表 2). さらに LP の面積は, 14 名中 11 名の被験者が 1 回目に比べて 2 回目に拡大が認められた (図 8) .

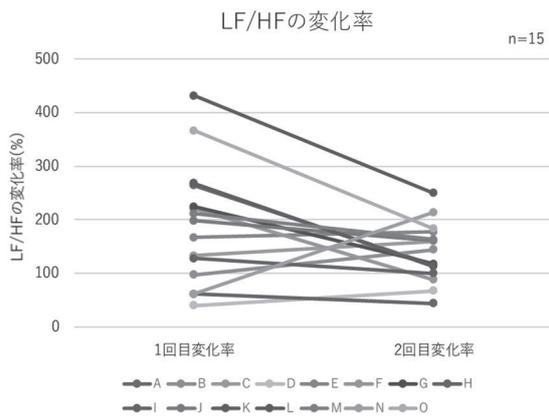


図7 障害者における1回目と2回目のLF/HF変化率の変化

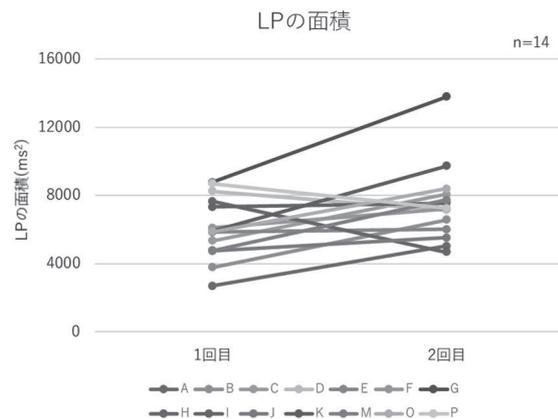


図8 障害者における1回目と2回目のLPの面積の変化

表2 障害者における1回目と2回目の周波数解析値の比較 平均値±SD. **: p<0.001

		1回目 (n=16)		2回目 (n=16)	
		安静	回復	安静	回復
TP	ms ²	3693.9 ± 748	979.6 ± 209	4783.6 ± 1120	966.5 ± 174
HF	ms ²	372.5 ± 53.5	71.2 ± 14.4	445.5 ± 58.4	68.8 ± 12.1
LF/HF	%	288.2 ± 46	433.5 ± 60.6	340.9 ± 43.7	502.5 ± 80.4

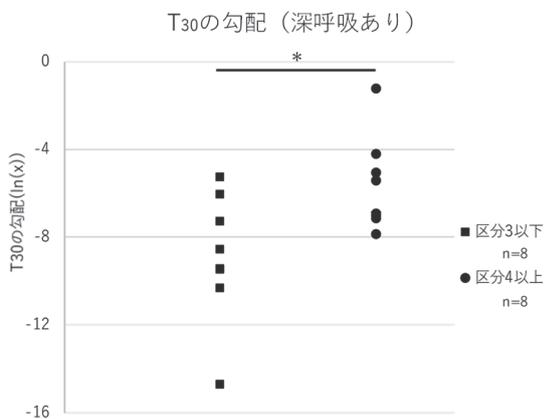
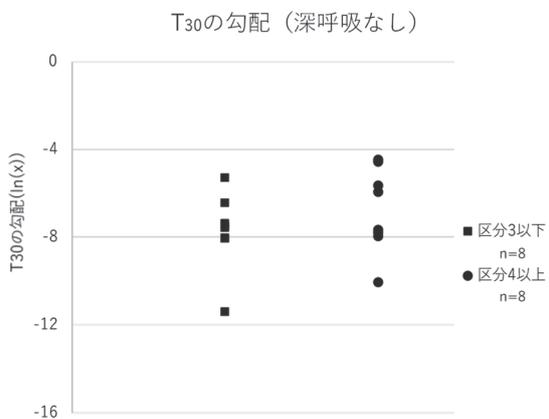


図9 障害支援区分別による深呼吸実施なしと実施ありのT₃₀の勾配 * : p<0.05

3) 知的障害支援区分間の比較

運動終了後の心拍数の回復状態を示すT₃₀の勾配を、支援区分別さらに深呼吸の実施別に全被験者について示した(図9)。その結果、深呼吸を実施することにより、

T₃₀の平均値は区分3以下が-8.9、区分4以上が-5.6を示し、区分3以下の知的障害支援区分に分類される中軽度の被験者が有意に低値を示した(p<0.05)。

4) 知的障害者と健常者の比較

HF は運動により低下し回復期に回復することが知られているが、今回の結果も安静期から回復期の変化率は有意な低下が認められた。HF の変化率において、知的障害者は健常者に比べ有意に低値だった ($p < 0.05$) (表 1)。一方、LF/HF の変化率は、知的障害者は健常者に比べ有意に高値だった ($p < 0.05$) (表 1)。NN50 は運動により安静期よりも有意に低下し、回復期徐々に上昇したものの、安静期との間に有意差が認められた。NN50 の回復期の値は、知的障害者が健常者に比べ有意に低値だった ($p < 0.05$) (図 10)。

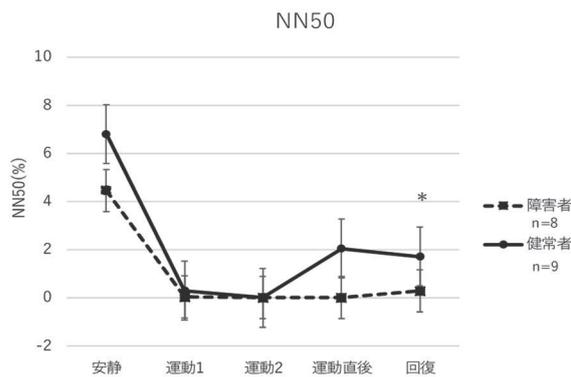


図 10 NN50 の障害者と健常者の比較
* : $p < 0.05$

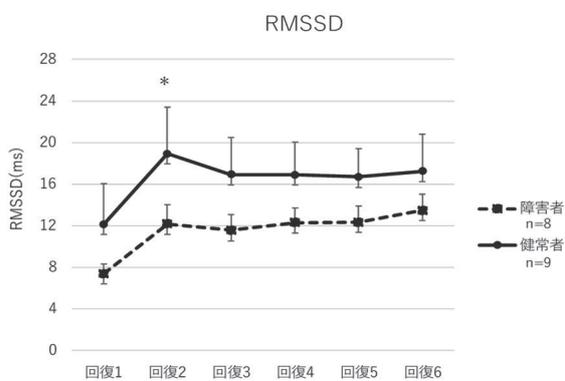


図 11 SMSSD の障害者と健常者の比較
* : $p < 0.05$

LP の全帯域においても、SD2 は知的障害者が健常者に比べて有意に低値が認められた ($p < 0.05$) (表 1)。さらに運動終了直後から 1 分ごとに 6 分までの 6 ポイント採取した RMSSD は知的障害者、健常者ともに回復 2 で上昇し、その後は緩やかな回復を示した。その 6 ポイント全てにおいて知的障害者が健常者よりも低い傾向がみられ、回復 2 では有意差が認められた ($p < 0.05$) (図 11)。T₃₀ は知的障害者が健常者よりも有意に高い値を示し、障害者の回復の勾配は緩やかであることが認められた ($p < 0.05$) (表 1)。

4. 考察

自閉症者の HR は高い傾向にあることが知られており、それは副交感神経活動に影響していることが報告されている^{2) 3)}。本研究において、自閉傾向の知的障害者と健常者の比較では、知的障害者の HR、平均血圧、DP が高い傾向にあった。さらに CVRR、SDNN、RMSSD は低く、周波数領域解析の TP、HF は低値で、LF/HF が高値を示し、先行研究と同様の結果であった^{2) 3)}。

知的障害者は、知的機能と適応行動に制約があることから、言語・コミュニケーション、認知、行動面などさまざまな心理的機能や行動に制約的特徴がみられる¹³⁾。またそれぞれの特徴に個人差が大きく表れ、感覚系、運動系の遅れや偏りが認められる¹³⁾。本研究においては環境設定、検者や支援方法の統一などに配慮し、知的障害者には実験開始前に練習を 2~3 回行った。固定式自転車ペダリング運動の

経験がない者や継続して漕ぐことが難しい者もみられたので、実験中は検者が隣で別の固定式自転車でペダリング運動を行い、模倣しながら一緒にペダリング運動を続けられるように工夫した。その結果、多くの経験不足のある知的障害者でも、練習の回数を重ねることで環境や検者の指示、固定式自転車ペダリング運動や実験内容に慣れたと思われる。

本研究の結果から、2回目に安静期のSDNNは有意に高くなり、HF、TP、CVRRも高値傾向を示したことは、慣れにより緊張感が和らいだと考えられる。さらにLPの面積は拡大し、NN50は増大傾向が示された。回復期のLF/HFは上昇が抑えられ、 T_{30} の減少傾向が認められたことから、ストレスが減少した2回目には安静期の副交感神経活動が優位になり、運動終了後の迷走神経活動の切り替えスピードは改善したと考えられる^{10) 12) 14)}。HRや血圧においても、2回目になると全体の平均値が1回目よりも低下し、それらの値は健常者に近づいた。

先行研究によると、意識的腹式呼吸は経時的に呼吸および循環応答を緩徐に調節し、副交感神経活動を亢進状態に導き、30分後までその状態を持続させる¹⁵⁾。さらに運動終了直後の一過性随意的無呼吸の実施により、顕著な心拍減衰がみられ、迷走神経の再興奮によることが報告されている¹⁴⁾。今回の研究においても、すべての知的障害者に実施した運動終了直後の意識的深呼吸はRRI変動の標準偏差とHRmaxの減少を引き起こした。しかし回復期のHRV解析において変化はみられず、健常者による先行研究の報告にある

副交感神経活動の亢進は確認できなかった。

そこで知的障害支援区分2と3の中度・軽度(区分3以下)と障害支援区分4, 5, 6の重度・最重度(区分4以上)別に解析した結果、深呼吸有りの T_{30} において、区分3以下の知的障害者は有意に低値となり、回復スピードが速いことが認められた。一方、支援区分別の深呼吸無しの T_{30} には差がみられなかった。さらに支援区分別にせず、深呼吸有りと深呼吸無しの比較でも差は認められなかった。この区分3以下の知的障害者による結果は、先行研究による健常者と同様であり¹⁴⁾、本研究の結果からは、中軽度の知的障害者は深呼吸実施による副交感神経活動再興奮の促進的亢進を生じさせることが示唆された。今回、実験前の練習において深呼吸も色々な方法で行ったが、難しい被験者も存在していた。特に重度・最重度の知的障害者には普段行わない動作であり、正確な実施には難しい課題であったように思われる。

本研究の結果から、知的障害者の自律神経活動バランスに関しては、健常者に比べて交感神経活動の亢進傾向が緊張状態を生み出していると考えられる。しかし環境を整え、知的障害者が運動に慣れることで、緊張感を低下させることができた。また知的障害支援区分が軽度な知的障害者ほど健常者に近い値となり、知的障害の程度と自律神経活動バランスの間に関係性があると示唆される。

今後の課題として、重度・最重度の知的障害者の詳細なデータを得るためには、環境設定や支援体制の検討、さらに支援

技術の獲得も不可欠かと思われる。そして今後の研究によって、知的障害者の自律神経活動バランスの改善に寄与する安心して参加できる運動プログラムの提案が期待される。

5. まとめ

本研究では、自閉傾向の知的障害者の固定式自転車ペダリング運動による自律神経活動バランスへの影響を検討した。

- 1) 知的障害者は2回目の実験において、安静期のSDNNとLPの長軸偏差が高値を示した。さらに安静期のHF、TPが上昇傾向を示し、回復期のLF/HFの上昇が抑えられた。
- 2) 障害支援区分別にみると、支援区分3以下の中軽度の障害者は、意識的深呼吸実施により深呼吸実施無しの場合と比べてT₃₀に低値が認められた。
- 3) 知的障害者と健常者の比較において、知的障害者はLPの長軸偏差とHFの変化率の低値が示され、LF/HFの変化率とT₃₀の高値が認められた。

引用文献

- 1) 早川公康, 小林寛道 (2014) 知的障害児の発育期における運動能力について. 人間生活文化研究 Int J Hum Cult Stud No.24:78-95
- 2) Ming Xue, Julu Peter O O, Brimacombe Michael, Connor Susan, Daniels Mary L (2005) Reduced cardiac parasympathetic activity in children with autism. Brain & development 27:509-516
- 3) 岩佐幸恵, 橋本俊顕, 津田芳見, 森健治 (2010) 高機能広汎性発達障害における前頭葉機能検査中の自律神経活動の変化. 自律神経 47:132-137
- 4) 松下昌之介 (2014) 心拍変動解析を用いた視覚障害と理学療法臨床実習のストレス評価. 筑波技術大学テクノレポート Vol.21(2):56-60
- 5) 松井学洋, 中井靖, 高田哲 (2017) 重症心身障害児の睡眠時自律神経活動の特徴. 脳と発達 49:206-266
- 6) 後藤幸生 (2015) 自律神経とバイオ・バランス反応情報学. 真興交易(株)医学出版部 東京
- 7) 森谷敏夫 (2015) 自律神経機能と運動. 女性心身医学 J Jp Soc Psychosom Obstet Gynecol Vol.19 No.3:271-277
- 8) 豊福史, 山口和彦, 萩原啓 (2007) 心電図 RR 間隔のローレンツプロットによる副交感神経活動の簡易推定法の開発. 人間工学 Vol.43, No4:185-192
- 9) 西村一樹, 高本健彦, 吉岡哲, 野瀬由佳, 小野寺昇, 高本登 (2011) 午前と午後で比較した漸増漸減運動に対する心拍および血圧応答特性. 日本運動生理学会雑誌 第 18 巻第 2 号: 65-75
- 10) Imai k, Sato H, Hori M, Kusuoka H, Ozaki H, Yokoyama H, Takeda H, Inoue M, Kamada T (1994) Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic

heart failure. J Am Coll Cardiol
24(6):1529-35

- 11) Donal S O' leary (1993) Autonomic mechanisms of muscle metabo-reflex control of heart rate. J. Appl. Physiol 74(4): 1748-1754
- 12) 山縣孝司, 宮本法子, 室増男, 只野ちがや, 与那正栄, 関博之 (1999) 運動競技選手における動的運動終了直後の副交感神経への切り換え特性. 呼吸と循環 47(6):627-633
- 13) 太田信夫, 柿澤敏文 (2017) 障害者心理学. (株)北大路書房 京都
- 14) 田島多恵子, 只野ちがや, 下瀬良太, 与那正栄, 内藤祐子, 関博之, 室増男 (2008) 運動終了後の眼球圧迫および無呼吸による心拍減衰応答. 体力科学 57:217-224
- 15) 坂本佳壽美 (2001) 腹式呼吸が自律神経機能に与える影響. 体力科学 50:105-118

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

1. 実践研究

高齢者における各体力要素と歩行様式の関連性

大西史晃* **

飯田祐士* 渡部一郎* 佐藤裕務*

抄録

歩行能力（歩行速度、歩幅）は、寿命と関連があり、歩行速度や歩幅が優れている人の方が寿命は長いとされており、歩行能力は寿命に影響する体力要素を表す指標とされる。本研究では下肢筋群と歩行能力の関係性を明らかにするとともに、その向上を目的としたトレーニングプログラムの効果検証を行うことを目的とした。

健康な 65 歳以上の男女 20 名（72.4±4.1 歳、159.9±10.5cm、56.1±9.6kg）を被験者とし、体組成（体脂肪率、体幹・四肢の筋量）、長座体前屈、股関節伸展可動域、立ち上がりテスト、立ち幅跳び、2 ステップテスト、最大歩行速度の測定を行った。その結果よりグループ分け（介入群、対照群）を行い、介入群は 4 種目のトレーニングを週 2 回 6 週間行った後、その効果を検証した。また、各項目の効果量を算出し、比較した。

歩行能力と関連がみられたのは体脂肪率および立ち幅跳びであった。また、介入後の変化については、両群で股関節伸展可動域の低下（ $p < 0.02$ ）と 2 ステップ値の向上（ $p < 0.03$ ）がみられ、最大歩行速度に関しては、対照群に有意な低下（ $p < 0.01$ ）がみられた。

研究結果より、高齢者における歩行速度と関連が高い体力要素は筋力および筋パワーであることが示唆された。また、それらの要素の向上を目的とした介入トレーニングによって、歩行速度の低下を抑えることはできたものの、向上させるには至らなかった。しかしながら、効果量からはプログラムとしては一定の効果があったことが示唆された。

キーワード：高齢者、筋機能、トレーニング、歩行能力

*特定非営利活動法人 NSCA ジャパン

** 早稲田大学スポーツ科学研究科

1. はじめに

歩行能力（歩行速度、歩幅）は、寿命と関連があり、歩行速度が速い、または歩幅が長い人の方が寿命は長いとされている^{1) 2)}。その一方で、歩行能力の低下や歩行頻度および歩行距離の減少は身体活動の減少や体調不良を表すとされる²⁾。これは、歩行動作が筋骨格系や神経系、循環器系等の働きと密接に関係するものであり、歩行能力は寿命に影響する体力要素を表す指標と考えることができる²⁾。

加齢による歩行能力の低下は顕著であり、20歳時を100%とすると、80歳時における歩行能力は40~60%低下するという報告³⁾もある。また、高齢者の運動能力を測る上で最大歩行速度が有効な評価項目であるとされており、あわせて筋力低下に起因する歩行能力の低下は転倒リスクが高まることに繋がるとされている^{4) 5)}。

なお、股関節伸展筋群のひとつである大殿筋は大きな力を発揮する筋であり⁶⁾、それら股関節伸展筋群の活動は特に歩行時の荷重脚から逆脚への荷重移行の際に増加する⁷⁾。また、下肢筋群で抗重力筋である大殿筋は加齢により能力が低下しやすい⁸⁾ことを考慮すると、股関節を中心とする下肢の筋機能と歩行の関連性を明らかにすることは、歩行能力の向上を目指したトレーニングプログラムの開発に繋がり、それによって人々の歩行能力の向上に伴う寿命の延伸に貢献でき、将来的な医療費削減、健康寿命延伸といった課題の解決に繋がると考えられる。

また、アスリートではない一般の人でもそれらのトレーニングプログラムを日

常に取り入れて行うことを可能とするためには、自宅でも実施可能であることや安全に配慮したものであることが必要と考えられる。

そこで、本研究では歩行時に使われる下肢筋群と歩行能力の関連性を明らかにするとともに、自体重エクササイズを用いた適切なトレーニングプログラムの開発とその効果の検証を行うことを目的とした。

2. 方法

(1) 研究の手順

本研究は、研究協力を承諾した被験者に対し、体力測定を行い、結果より体力要素と歩行能力との関連を明らかにした。その後グループ分けを行った上で介入トレーニングを行い、その効果を並行群間試験にて検証した。

(2) 対象者

運動を行うにあたって健康状態に問題のない65歳以上の男女20名(72.7±4.3歳、159.5±10.3cm、55.5±9.6kg)を被験者とした。なお、本研究は早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」から承認を得た上で、被験者には予め研究の説明を行い、書面による研究参加への同意を得た上で実施した。

(3) 体力測定

A. 体力測定実施について

NSCA ジャパンヒューマンパフォーマンスセンター（千葉県流山市）を会場とし、測定を介入前後で二回行った。なお、測定時は室温 20.7~21.6℃および湿度 28~43%であり、トレーニング時のガイドライン⁹⁾の推奨範囲内であった。

測定の手順は、形態測定を行った後に既定のウォーミングアッププログラムを行い、続いて柔軟性測定、パフォーマンス測定の順で行った。

B. 測定項目について

a. 形態測定

測定項目は、身長、体重、体脂肪率、筋肉量（四肢、体幹）であった。身長は壁に貼付し固定したテープメジャー（テープメジャー50m、DW）により測定し、その他は体組成計（MC-780A ポールタイプ、タニタ）を用いて行った。

b. 柔軟性測定

測定項目は、長座体前屈と股関節伸展可動域であった。長座体前屈は長座体前屈測定器（竹井機器工業）を用いて測定し、測定方法はアメリカスポーツ医学会のガイドライン¹⁰⁾を参考にし、測定中は被験者の膝関節が伸展した状態を保つようにした。股関節伸展可動域は、被験者が腹臥位となり、1名の測定者が殿部を押さえ、もう1名の測定者が角度計（デジタルプロトラクター、シンワ測定）を用いて行った。測定にあたり、床面と平行な線を基本軸、大腿骨を移動軸とし、被験者には自動動作で可能な限り大腿を挙上し、限界となるところで静止するように指示した。このときの基本軸と移動軸がなす角度を測定角度とした。股関節伸展可動域に関する全ての測定は、同じ測定者が担当した。

c. パフォーマンス測定

測定種目は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、立ち幅跳び、最大歩行速度であった。立ち上がりテストは、立ち上がりテストボックス（アルケア社）を用

い、日本整形医科学会が提唱する方法¹¹⁾で行った。最大歩幅として2ステップテストを採用し、2ステップテストシート（アルケア社）を用いて日本整形医科学会が提唱する方法¹¹⁾で行った。立ち幅跳びは、文部科学省の新体力テストの方法¹²⁾に倣い実施し、テープメジャー（テープメジャー50m、DW）を用いて測定した。最大歩行速度は、大渕らの方法¹³⁾に倣い、11mの歩行コースを設置し、その間の3m地点から8m地点の距離となる総距離5mを最大努力で歩行するのに掛かった時間を光電管（TC timing system, BROWER）により測定した。

（4）介入トレーニング

A. グループ分け

介入前の体力測定の結果に基づき参加者を対照群10名（年齢：71.2±4.0歳、身長：163.0±9.2cm、体重：57.1±8.2kg）と介入群10名（年齢：73.7±3.6歳、身長：156.4±10.3cm、体重：54.9±11.0kg）の2つのグループに分けた。介入トレーニング開始の時点で、両群には全ての測定項目において有意となる差はなかった。

B. 介入トレーニングの内容

a. 対照群

対照群には、介入期間は通常の日常生活を継続し、日常行動以上の負荷が掛かる身体活動は行わないように指示した。

b. 介入群

介入群は、NSCA ジャパンヒューマンパフォーマンスセンターにて、NSCA認定資格をもつトレーニングの専門家の下、週2回、6週間、合計12回のトレーニングセッションに参加した。なお、このセッション以外には、通常の日常生活を継

続し、日常行動以上の負荷が掛かる身体活動は行わないように指示した。

c. ウォーミングアップ&クーリングダウン

ウォーミングアップでは傷害予防、クーリングダウンでは回復の促進等を目的¹⁴⁾としてトレーニング前後で静的ストレッチング(大殿筋、ハムストリングス、股関節内転筋群、大腿四頭筋、下腿三頭筋)(図1~6)を30秒1セット行った。Delavierの方法¹⁵⁾に倣い、自然なリズム

での呼吸を心掛け、ゆっくりと筋を伸ばすことを意識させた。

C. トレーニングプログラム

プログラム内容は表1のとおりである。歩行時の股関節伸展の際に大殿筋が行うような短縮性筋活動は70歳代で20歳と比較して20%程度低下すること¹⁶⁾から、股関節の筋機能を中心にトレーニングすることは、歩行能力の改善に繋がると考えられ、股関節伸展動作を中心に膝関節、足関節筋群を動員する動作を用いたトレ



図1. 大殿筋のストレッチング



図2. ハムストリングのストレッチング



図3. 股関節内転筋群のストレッチング
(膝関節進展位)



図4. 股関節内転筋群のストレッチング



図5. 大腿四頭筋のストレッチング



図6. 下腿三頭筋のストレッチング

表 1. トレーニングプログラム

ウォームアップ (静的ストレッチング) 各30秒×1セット	1	ハムストリングス
	2	大殿筋
	3	股関節内転筋群(膝関節屈曲位)
	4	股関節内転筋群(膝関節伸展位)
	5	大腿四頭筋
	6	下腿三頭筋
トレーニング* (自体重エクササイズ)	1	パラレルスクワット
	2	リバースランジ
	3	ヒップリフト
	4	カーフレイズ
クールダウン (静的ストレッチング) 各30秒×1セット	1	大殿筋
	2	ハムストリング
	3	股関節筋群(膝関節伸展位)
	4	下腿三頭筋

* 1～2週目：8回×3セット、3～4週目：10回×3セット、5～6週目：12回×3セット

ーニングを行うこととした。

なおプログラムの内容及び漸進は表 1 のとおりである。本来ならば、ダンベルやバーベルといった外的な負荷を用いて強度を増加させることも考えられたが、高齢者が日常的に実施でき、かつ安全に実施できるという観点から、自宅等でも実施可能な自体重エクササイズの漸進として、推奨範囲内での回数増加という形で対応した¹⁷⁾。

a.スクワット (パラレル) (図 7)

スクワット動作は、日常生活で頻繁に行われる動作であり^{18) 19)}、股関節および膝関節周囲筋群を強化できる点で、歩行動作にも利益を与える。スクワット種目を導入するにあたり、大きな可動域で動作を行い、股関節伸展筋が大きな力発揮を伴うフルスクワット (股関節が膝関節よりも下に位置するまで腰を落とす)²⁰⁾ではなく、ややしゃがみこみが浅いパラレルスクワットを採用した。その理由は、低体力者である高齢者において安全に実施できることを考慮し、膝関節への圧迫

力の増大¹⁸⁾を避けるためである。

b.リバースランジ (図 8)

足を揃えた状態から、片足を後方へと踏み出し、膝が地面に触れる直前で踏み出した足を元の位置に戻す種目である。スクワット同様、股関節ならびに膝関節の屈曲、伸展を用いるが、片脚支持となることで、固有受容器系への刺激が増し、結果、下肢の動作の安定性向上に繋がる²¹⁾。また、より一般的な種目であるフォワードランジを採用しなかった理由として、フォワードランジは、特に筋力が不足した場合、膝関節を中心としたバランス調整に失敗し、怪我をする可能性があることが挙げられる²²⁾ためである。

c.ヒップリフト (図 9)

仰臥位になり、膝を屈曲した状態で股関節伸展を行う種目で大殿筋を主働筋とする。歩行時の立脚時において、大殿筋は股関節伸展動作に最も貢献するとともに膝関節伸展の際にも貢献するとされている²³⁾。実施に際しては、Contoreras⁵⁾、荒木²⁴⁾の方法に倣い、ハムストリングス

の貢献を弱めるために膝関節を屈曲させ⁵⁾、お尻を締めるようにして、大腿と体幹が一直線になるまで挙げるように指示を出した²⁴⁾。

d.カーフレイズ (図 10)

立位でかかとを上げるようにし、足関節の底屈動作を行うことで下腿三頭筋を動員する種目である。これによって、加齢に伴う歩行中の足関節底屈筋の力発揮の変化²⁵⁾ や足関節可動域の減少²⁶⁾ の軽

減を目的とした。

D. 統計処理

体力要素と歩行能力との関係については、各要素の測定結果を偏相関係数によってその関係を検討した。なお、制御変数は「年齢」とした。これは、「後期高齢者」の区分となる 75 歳を境に体力の低下が著しくなると考えられ²⁷⁾、その影響を考慮したためである。

トレーニング効果については、二元配



図 7. パラレルスクワット



図 8. リバースランジ



図 9. ヒップリフト



図 10. カーフレイズ

置分散分析（被験者内因子：介入前/介入後、被験者間因子：介入群/対照群）を行い、各因子間の主効果の有無を検討した。なお、統計的有意差は $p < 0.05$ とした。これらの計算は、統計解析ソフト SPSS バージョン 25（日本アイ・ビー・エム社製）を用いて行った。

また、トレーニング効果に関して、それぞれの項目における介入前後の効果量として Glass の Δ を算出した。なお、効果量比較に際し、体脂肪率の平均値を基に介入群を 2 群に分け、介入-体脂肪高群および介入-体脂肪低群とし、各群間で比較した。

3. 結果と考察

介入前後の相関分析の結果は表 2～3 のとおりである。特に介入前の歩行能力との関係を直接表す項目として、最大歩行速度は体脂肪率 ($r = -0.692$, $p = 0.001$) と中程度の負の相関関係、および立ち幅跳び ($r = 0.657$, $p = 0.002$) と中程度の正の相関関係が認められた。先行研究では、歩行能力に影響を与えるとされているのは膝関節・股関節の屈曲と伸展、および足関節の底屈動作であり²⁸⁾、本研究内でそのすべてを含むのは、2 ステップテストおよび立ち幅跳びである。2 ステップテストの動作は低速で行われる一方、立ち幅跳びは高速での動作となる。よって立ち幅跳びでは筋パワーの要素が含まれるため、それが歩行速度と強く関連があることが分かった。このことに加えて、2 ステップテスト等にみられる歩行動作の歩幅を大きくすることは、より大きな股関節の屈曲、伸展が必要となり、高い柔

軟性や筋力が要求される。

特に片足を大きく前方に踏み出した際、後方の足を前方に引き寄せるためには、前方の足の高い股関節伸展能力が重要であるとされる⁶⁾。これらのことから歩行能力には筋力や筋パワーといった筋機能の優劣が強く関係していることが示唆される。トレーニング効果については、左右の股関節伸展可動域で被験者内因子における有意な主効果（右： $p = 0.026$ 、左： $p = 0.017$ ）、2 ステップ値で被験者内因子における有意な主効果 ($p = 0.022$)、最大歩行速度における有意な交互作用 ($p = 0.009$) がみられた。交互作用がみられた最大歩行速度に関しては、その後の単純主効果検定で対照群に有意な低下 ($p = 0.006$) がみられた。その他の項目については有意な差はみられなかった。（表 2、3、図 11 参照）

本研究では介入群に対し、股関節筋群を動員するエクササイズを行った。下肢筋群の筋力向上のためには、スクワットが効果的とされているが¹⁸⁾、下肢筋力の向上に加え、各動作そのものの質の向上には身体が負荷に対して特異的に適応するという SAID (Specific Adaptation to Imposed Demand：要求に対する特異的適応) の原則²⁹⁾が重要となる。股関節伸展可動域測定で行った動作については、身体後方に向かって伸展を行うものであり、伸展筋群である大殿筋の筋力と同様に拮抗筋となる股関節屈曲筋群の柔軟性も重要となる。本研究で用いた介入トレーニングでは、その股関節屈曲筋群のストレッチを行わなかったこと、またヒップリフトにおいても、安全性確保の

表 2. 各項目における最大速度との相関関係ならびに平均値 (介入前)

項目	平均	標準偏差	rxy*z
最大速度(m/秒)	2.40	0.28	0
立ち幅跳び(cm)	122.55	31.73	0.657**
2ステップ値(歩幅cm/身長cm)	1.49	0.12	0.207
左立ち上がりテスト(点)	0.90	0.83	0.414
右立ち上がりテスト(点)	0.95	0.80	0.436
両立ち上がりテスト(点)	4.62	0.50	0.008
股伸展角度左(度)	20.46	5.31	-0.329
股伸展角度右(度)	19.31	5.56	-0.340
長座体前屈(cm)	25.99	6.93	-0.058
左脚筋肉量(kg/cm ²)	0.025	0.003	0.211
右脚筋肉量(kg/cm ²)	0.025	0.003	0.216
左腕筋肉量(kg/cm ²)	0.007	0.001	0.398
右腕筋肉量(kg/cm ²)	0.007	0.001	0.432
体幹筋肉量(kg/cm ²)	0.157	0.016	0.353
筋肉量	40.63	8.70	0.508*
体脂肪率	23.60	6.29	-0.692**
体重	55.50	9.60	0.284
身長	159.45	10.34	0.549
年齢	72.74	4.30	

※ n=20 rxy*z: 偏相関係数

*=p<0.05

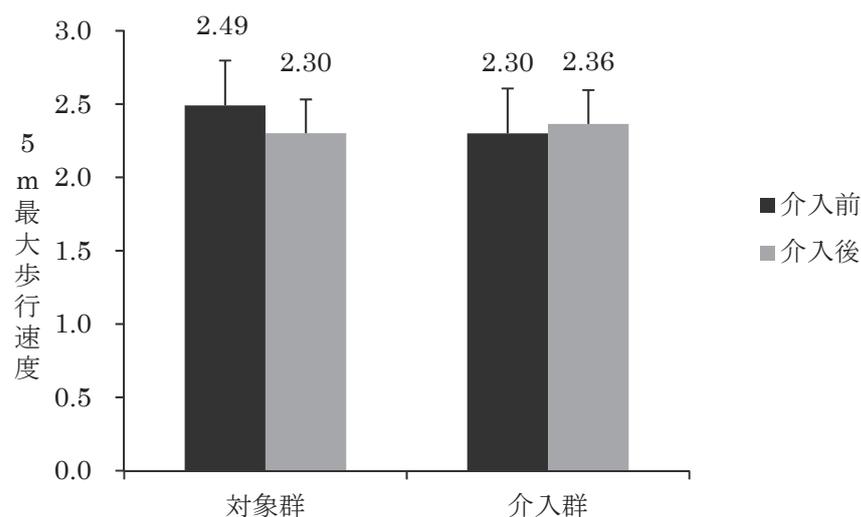


図 11. 5m 最大速度歩行における介入前後の平均値

検定の結果、対照群において介入前後で有意差が認められた (p=0.006)

観点から、大腿と体幹が一直線になる位置を越えて股関節伸展を行わないように指示したことから、股関節伸展可動域が改善しなかったという結果は股関節屈曲筋群の静的および動的柔軟性のいずれにもアプローチできていなかったことに起因していると考えられる。また、介入トレーニング種目であるリバースランジにおいても、その動作は股関節屈曲位から伸展0度までの動作であり、股関節伸展可動域測定のように大腿が身体後方に向かうような伸展を行う動作ではなかった点で特異的な適応が起こるのに十分な刺激となる設定ではなかった可能性が考えられる。次に、2ステップテストは、前方に片足を大きく踏み出す動作で、これはスクワットやヒップリフトには含まれない動作である。SAIDの原則を考える

と、類似動作となるリバースランジのトレーニング効果によって向上したものと考えられる。

最大歩行速度においては、対照群で有意に低下した。一方、介入群はトレーニングの効果によって能力の低下を抑制することができたと考えられる。なお、トレーニングを指導するにあたり、適切なフォームができることに重点を置いたため、動作速度に関しては「速く動かすことを避けること」を指示した。「歩行動作で動員する股関節筋群に対し、歩行に必要な筋群、動作自体に刺激を与えられた結果、歩行速度は低下しなかったが、有意に向上させるだけの特異的な刺激が十分ではなかった可能性が考えられる。

その他の項目については有意な差がみられなかった。特に立ち上がりテストに

表 3. 各項目における最大速度との相関関係ならびに平均値（介入後）

項目	平均	標準偏差	rxy*z
最大速度(m/秒)	2.33	0.24	
立ち幅跳び(cm)	123.73	29.21	0.505*
2ステップ値(歩幅cm/身長cm)	1.53	0.11	0.388
左立ち上がりテスト(点)	1.05	0.76	0.337
右立ち上がりテスト(点)	1.00	0.79	0.377
両立ち上がりテスト(点)	4.70	0.47	-0.417
股伸展角度左(度)	17.23	5.32	-0.361
股伸展角度右(度)	16.25	5.43	-0.325
長座体前屈(cm)	27.19	7.44	-0.171
左脚筋肉量(kg/cm ²)	0.025	0.003	0.381
右脚筋肉量(kg/cm ²)	0.025	0.003	0.335
左腕筋肉量(kg/cm ²)	0.007	0.001	0.298
右腕筋肉量(kg/cm ²)	0.007	0.001	0.315
体幹筋肉量(kg/cm ²)	0.152	0.025	0.368
筋肉量	40.00	8.30	0.415
体脂肪率	23.67	6.64	-0.259
体重	55.32	9.55	0.361
身長	160.24	10.83	0.421
年齢	72.70	4.38	

※ n=20 rxy*z: 偏相関係数

*=p<0.05

においては、介入群 10 名のうち 9 名が改善を示さなかった。片脚の立ち上がりテストは片脚でのスクワット動作と同等の動作であり、20cm ではほぼフルスクワットに近い動作となる。この動作を行うには片脚で大きな筋発揮と優れた股関節と膝関節、および足関節の柔軟性が必要となり、難易度の高い動作であったと考えられる。本研究では、片脚での動作としてリバースランジを行ったが、動作範囲は立ち上がりテストでの下肢関節の可動域に比べると狭く、十分な刺激とならなかったと考えられる。

また介入群を体脂肪率の高低で 2 群に分け、対照群を含めた各群で項目ごとの効果量を比較した結果、2 ステップ値において体脂肪低値群 (0.83 : 効果大) は体脂肪高値群 (0.54 : 効果中) および対照群 (0.36 : 効果小) より効果量が大きかった。このことは、体重に占める筋量の割合が多いほど、トレーニング効果が高かったことを示唆する。

これにより、体脂肪率の高い人や筋量が相対的に少ない人に対しては、まず筋肥大・体脂肪減少といった基礎体力の向上を目的としたトレーニングを行い、その後最大歩幅や歩行能力に関わる筋力、筋パワー系のトレーニングに移行することが肝要となると考えられる。これはアスリート同様、トレーニング効果を最大化するためには期分けが重要であることを示唆している³⁰⁾。

4. まとめ

本研究結果より、高齢者における歩行速度と関連が高い体力要素は立ち幅跳びに表される筋力および筋パワーといった

筋機能であることが示唆された。また、それらの要素の向上を目的とした介入トレーニングによって、歩行速度の低下を抑えることはできたものの、向上させるには至らなかった。これは、限定的な負荷となる自体重を採用したこと、および継続的なトレーニングを行っていない状態の身体に対するプログラム設定など、トレーニング効果を得るために十分な刺激負荷を加える前段階として安全に配慮したことが一因と考えられる。しかしながら、効果量からはプログラムが狙った体力因子に対して一定の効果があったことが示唆されたことから、筋機能に着目したトレーニングにより歩行能力の維持が可能になると考えられた。

なお、アスリートではない一般人であっても、更には身体機能が低下傾向にある高齢者であっても、日常的な運動習慣を身に付け、基本的な体力を備えることで様々な身体動作を支えるトレーニングを適用することが可能となる。効率的で安全なトレーニングプログラムの開発とともに、運動習慣を育む社会づくりを目指すことも今後の課題である。

引用文献

- 1) Hardy SE et al. Improvement in Usual Gait Speed Predicts Better Survival in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 55:1727-1734, 2007.
- 2) Studenski S et al. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA.* January 5; 305(1): 50-58. 2011.
- 3) 島田裕之. サルコペニアと運動—エビデンスと実践—. 医歯薬出版株式会社.

- 53, 2016.
- 4) 島田裕之. サルコペニアと運動—エビデンスと実践—. 医歯薬出版株式会社. 24-26, 2016.
- 5) 出村慎一. 高齢者の体力及び生活活動の測定と評価. 市村出版. 28-30, 2018.
- 6) コントララス ブレット. 自重筋力トレーニングアナトミィ. ガイアブックス. 143-144, 2017.
- 7) Perry J. ペリー歩行分析 正常歩行と異常歩行 第2版. 医歯薬出版株式会社. 72, 77-78, 2017.
- 8) 市橋則明. 高齢者の機能障害に対する運動療法第3章. 文光堂. 30, 2011.
- 9) 篠田邦彦. NSCA 決定版ストレングストレーニング&コンディショニング第4版第23章. ブックハウス HD. 676, 2017.
- 10) アメリカスポーツ医学会. ACSM 健康にかかわる体力の測定と評価—その有意義な活用を目指して—. 市村出版. 71, 2010.
- 10) 日本整形外科学会公式ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト. <https://locomo-joa.jp/check/test/>. 2019年3月28日閲覧.
- 11) 文部科学省. 新体力テスト実施要項. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/samina/03040901.htm. 2019年3月28日閲覧.
- 13) 大淵修一ら. 改訂版介護予防包括的高齢者運動トレーニング. 健康と良い友達社. 21-22, 2006.
- 14) 畠中泰彦. 理学療法のための筋力トレーニングと運動学習第2章. 羊土社. 81, 2018.
- 15) Delavier F ら. ストレッチングアナトミィ—トラヴィエの図解と実践—. ガイアブックス. 11, 13-14, 2018.
- 16) Taylor. AW et al. 加齢と運動の生理学—健康なエイジングのために—. 朝倉書店. 144, 2016.
- 17) American College of Sports Medicine. 運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム原書第8版. 南江堂. 174-175, 2015.
- 18) Schoenfeld, BJ. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. J Strength Cond Res 24(12): 3497-3506, 2010
- 19) 藤田英二. 高齢者のロコモティブシンドローム予防と自重負荷によるスクワット運動. ストレングス&コンディショニングジャーナル. 21(5):12-19. 2014.
- 20) Caterisano, A et al. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. J. Strength Cond. Res. 16(3):428-432. 2002.
- 21) Keogh G. Lower-Body Resistance Training: Increasing Functional Performance with Lunges. Strength & Conditioning J. 21(1):67-72. 1999.
- 22) Kritz M et al. Using the Body Weight Forward Lunge to Screen an Athlete's Lunge Pattern. Strength & Conditioning J. 31(6):15-24. 2009.
- 23) 樋口貴広ら. 姿勢と歩行—協調からひも解く—. 三輪書店. 107-108, 2016.
- 24) 荒木茂. マッスルインバランスの理学療法. 運動と医学の出版社. 148, 2018.

- 25) 藤原勝夫. 運動・認知機能改善へのアプローチ. 市村出版. 95-96, 2008.
- 26) Ludwig O. 実践にいかす歩行分析ー明日から使える観察・計測のポイントー. 医学書院. 112, 2016.
- 27) 岩崎房子. 高齢者とフレイルー超高齢社会におけるフレイルケアに関する一考察ー. 鹿児島国際大学福祉社会学部論集 36 (2) :1-16. 2017.
- 28) 市橋則明. 身体運動学ー関節の制御機構と筋機能ー. メジカルビュー. 422, 2019.
- 29) 篠田邦彦. NSCA 決定版ストレングストレーニング&コンディショニング第4版第17章. ブックハウス HD. 480, 2017.
- 30) 篠田邦彦. NSCA 決定版ストレングストレーニング&コンディショニング第4版第21章. ブックハウス HD. 632-636, 2017.

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

1. 実践研究

男性がんサバイバー向け運動教室への参加が 前立腺がんサバイバーの心身に与える影響について

山内 やよい*
大武 聖** 江川 賢一***

抄録

男性がんサバイバー向け運動教室のプログラムの実用性と有効性を検討した。運動教室は、毎週火曜日18:40～19:50で、ヨガと筋力トレーニングのメニューを組み合わせ、毎回テーマを決めて行った。非ランダム化割付による研究の結果、使用した各指標（主観的健康感、がん関連倦怠感）および体力測定値に有効性が認められなかった。運動教室では、有害事象の発生はなく、運動するという目的のみならず、参加者同士の情報交換の場としての機能をも備えていることが示唆された。

キーワード：前立腺がんサバイバー、運動教室、ヨガ、SF-36、倦怠感

* 早稲田大学グローバルエデュケーションセンター

** 国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科

*** 東京家政学院大学人間栄養学部

1. はじめに

わが国の最新のがん統計では、2人に1人は生涯に一度はがんを経験すると報告されている。検診の普及や医療の進歩により、早期発見・治療が可能となり、がんサバイバー（がんに罹患した経験のある人）の数も近年増加している。現代社会においては、がんは不治の病ではなく、罹患した後も長くつき合う疾患であると考えられるべきであろう。本研究の対象である前立腺がんは、毎年73,145人

（人口10万人に対する粗罹患率117.9人）が新たに診断され、年齢別にみた罹患率は、60歳ごろから高齢になるにつれて顕著に高くなる。男性では胃がん、大腸がん、肺がんに次いで4番目に罹患率が高いがんである。2006年から2008年にがんを診断された人の5年相対生存率は、前立腺がんは97.5%と最も高い¹⁾。

このように前立腺がんは他のがん種に比べて予後が良い。同時に、前立腺がんは平均罹患年齢が高く、ほとんどは50歳代以降に発生し、70歳代では人口10万人あたり400人を超え、典型的な高齢者のがんとも言える。前立腺がんサバイバーは、自然加齢の現象と、治療による副作用の双方によって、筋力・体力の急速な低下、関節可動域の減少や痛みの発現を抱えるケースが多い。また、ホルモン治療による倦怠感、体重増加や身体的女性化、排尿障害、勃起不全、再発・転移の不安などの心身の悩みを抱えるサバイバーも少なくない。

これまで、前立腺がんを診断された男性の、総合的な体力、体組成、メンタルヘルス、倦怠感、生活の質（QOL）に対し、運動が良いとされる研究結果が報告されている²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。また、中高強度以上の運動と前立腺がん患者の死亡率との関連も明らかになっている。たとえば、1週間に90分以上の早歩きをする患者では、1週間に90分未満の楽なペースで歩く患者に比べて全死亡リスクが46%低い、また、高強度の運動を1週間に3時間以上行う患者では、3時間未満しか行わない患者に比べて死亡リスクが49%低いという研究結果が報告されている⁶⁾。また、前立腺がん診断後の活動量が多い例は、少ない例と比較して明らかに全死亡率が低く、レクリエーション的な活動が多いサバイバーは、そうでないサバイバーと比較して明らかに前立腺がん特異的死亡率が低い、とする前向き研究も報告されている⁷⁾。

欧米では、がんサバイバーの心身の悩みを解決するための方法として、運動を含む様々な療法が試みられている。欧米では、瞑想、ヨガ、音楽療法、アートセラピー、鍼、太極拳などが大規模ながんセンターや地域のコミュニティ活動の中に組み込まれていることも多い。一方で、わが国では乳がんサバイバー向けのヨガプログラム⁸⁾などの運動教室は各地で展開されるようになってきているが、男性がんサバイバーに向けた運動教室や各種取り組みは、乳がんサバイバー向けのものと比較し圧倒的に少ない。

そこで、本研究は男性がんサバイバー向け運動教室の実用性を検討し、さらに教室への参加が、前立腺がんサバイバーの心身に与える影響について、有効性を検討することとした。

2. 方法

本研究は、2018年度の健康・体力づくり事業財団「健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて2018年7月から2019年3月の期間に実施された。

本研究は、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に沿って計画し、国際医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施された。（承認番号：18-Io-34）

研究参加者の募集と対象者

本研究の対象者は、前立腺がんと診断された20歳以上の男性とした。また、前立腺がんおよびその他の疾患や障害を理由とし主治医に運動を禁止されている者を、除外とした。

対象者を募集するにあたり、2017年9月から毎週定期開催している「男性がんサバイバーのためのからだづくり教室」の既存の参加者8名に声をかけ研究の説明を行ったところ、8名が参加の意思を示した。加えて、新規の研究協力者を一般から募った。2018年6月12日に、地域限定の新聞折込チラシを、介入場所（東京都武蔵野市内のレンタルスタジオ）周辺地域に1万750部配布し、1名が新しく介入群の参加者として研究に参加した。また、前立腺がん患者会「腺友倶楽部」会員の協力を得て、団体内のメーリ

ングリストで研究参加者を募った。団体からは2名が非介入群として研究に参加した。

研究デザイン

介入群と対照群を置いた、介入前後比較デザインとした。介入群への介入内容は、週に1回70分の運動教室への参加とし、両群共にベースラインの測定及び事後（6ヶ月後）の測定を実施した。

介入プログラム（運動教室の内容）

介入期間は2018年7月3日～2018年12月18日とした。東京都武蔵野市内のレンタルスタジオを開催場所とし、毎週火曜日18:40～19:50に実施した。毎回のメニューは参加者の様子を見ながら、テーマを決めて行った。テーマは「中臀筋を緩める、ほぐす」「胸椎をしなやかに」「大臀筋強化」「腸腰筋強化&ストレッチ」「排毒を促す」「腸を整える」「膝を守る」「体幹強化」などであった。ヨガのアーサナと自重で行う筋力トレーニングを組み合わせ、参加者の痛みがない範囲でゆっくりとしたペースで行った。前立腺がんの治療により、前立腺周辺の筋肉が弱化的ることがあり、尿失禁などの障害を抱えるサバイバーも少なくないため、プログラムの中で毎回骨盤底筋のトレーニングとなるケーゲル体操（ヨガのセツバンダアーサナ）を行うようにした。また、ホルモン治療の影響で、筋力の低下や脂肪の増加に悩むサバイバーも多いため、下半身の大きな筋肉を動かすヨガのポーズ（ヴィラバッドラーサナやウトゥカタアーサナなど）やス

クワットで下肢筋力のトレーニングを欠かさず実施した。介入群全員に対し、前日に教室開催についてリマインドするメールを送信した。その際、季節に関連した健康や運動について、短いストーリーを盛り込んだ。指導には、ヨガ指導歴16年、運動指導歴9年の有資格者（国際総合生活ヨガ指導員、介護予防運動指導員、健康運動指導士）があたった。

<実際の運動教室の様子>

- ① <https://youtu.be/641cu6qGaYg>
- ② <https://youtu.be/y4kTyPCO5IM>

<運動教室プログラム構成>

5分	挨拶，足指足首ほぐし，足ツボ押し，呼吸法
10分	準備体操（ストレッチ，関節回し）
50分	ハタヨガ&筋トレメニュー
5分	リラックス

<測定項目>

握力

握力はスメドレー式デジタル握力計 T.K.K. 5401 を用い測定した。測定は左右2回ずつ合計4回行い、左右それぞれの高値を測定値とした。

上体起こし

マット上で仰向けになり、両腕を胸の前で軽く交差させ、両膝は90度曲げ足裏を

マットに置く。補助者は被験者の両膝を押さえ固定する。「はじめ」の合図から30秒間、できるだけ多く上体起こし（両肘と大腿部が接触するところまで）を繰り返し、その回数を採用した。

長座体前屈（柔軟性）

トーエイライト（TOEI LIGHT）デジタル式長座体前屈計 T-2421 を用い測定した。測定は2回行い、高値を採用した。

開眼片脚立ち（平衡性）

立位姿勢で両手を腰にあて、片方の足を床から5cm程度あげて保持し、足が床に着いたり支持足が移動したりするまでの時間計測した。あげやすい方で2回実施し、高値を採用した。

10m 障害物歩行

床に10mの線を引き、スタートからゴール地点まで2m間隔に、幅100cm、高さ20cm、奥行10cmの障害物を置く。スタートの合図によって歩き始め、6個目の障害物を跨ぎ越した時点をゴールとして時間を計測する。記録は1/10秒単位とし、1/10秒未満は切り上げる。2回実施して速い方のタイムを採用した。

Timed Up & Go

椅子から立ち上がり、3m先の目印を回って、再び椅子に座るまでの時間を測定する。0m地点は椅子の前脚とし、3m地点

※本報告書は全頁ホームページ「健康ネット」に掲載しておりリンクをクリックすると実際の教室風景を動画で見ることができます。

はコーンの中心とする。1回目は通常の歩行速度、2回目は最大の歩行速度で行い、速い方のタイムを採用した。

6分間歩行

5mごとに目印をつけた、1周30mの周回路を普段のペースで歩行し、6分間の歩行距離を測定する。測定者は被験者が走ることがないように、必ず片足が地面に付いた状態を保つように指示する。記録は5m単位とした。

下肢筋力

ハンドヘルドダイナモメーター（HHD：徒手筋力測定計）を用いて、椅子に座って計測した。左右交互に2回ずつ計測し、右の平均、左の平均を算出した。

主観的健康感

SF-36[®]を用いて主観的健康感を質問紙への回答をもって評価した。SF-36[®]は、健康関連QOL（HRQOL：Health Related Quality of Life）を評価するための、科学的で信頼性・妥当性を持つ尺度である⁹⁾¹⁰⁾。身体機能、日常役割機能、痛み、全体的健康感、活力、社会生活機能、日常役割機能（精神）、心の健康、の8つの下位尺度、合計36項目の質問からなる。参考資料1に下位尺度の説明を示した。この下位尺度はさらに2つもしくは3つのサマリースコア（要約尺度）に要約される。

がん関連倦怠感

倦怠感とは「身体的・精神的消耗を含む衰弱として特徴づけられる主観的症状」と定

義される。本研究では、Cancer Fatigue Scale（CFS日本語版）¹¹⁾を用いて、がん患者の倦怠感を評価した。CFS質問紙は、身体的倦怠感7項目、精神的倦怠感4項目、認知的倦怠感4項目の3つの下位尺度、合計15項目の項目からなる。

運動習慣、ヨガ・瞑想習慣

がんと診断される前と後の運動習慣の有無について、アンケートで尋ねた。

血圧、心拍数

介入前後の体力テスト開始時に、全員の血圧及び心拍数を計測した。

服薬・既往歴

前立腺がん以外の既往について尋ねた。

介入前後の主観的変化（介入群への事後アンケート）

介入群の参加者の、運動教室への参加前と参加後の現在までの身体的、心理的な変化を自由記述形式のアンケートで回答を得た。

分析方法

記述統計の数値は全て平均値±標準誤差で表し、群間における平均値の差は、対応のないt検定により比較した。介入群の介入前後の差は一元配置分散分析を用いた。また自由記述形式のアンケート結果は、対象者別に紹介することとした。

3. 結果と考察

<結果>

対象者 Table.1 に対象者の基礎情報を

示した。本研究には11名の前立腺がんサバイバーが参加した。平均年齢は68.9±5歳（介入群9名：69.0±4.9歳，対照群2名：68.5±5.5歳），診断からの期間は平均36.6±18.4ヶ月（介入群9名：28.7±13.9ヶ月，対照群2名：72.5±16.5ヶ月）であった。経験した治療は，手術が3名（27%），放射線治療が7名（64%），ホルモン治療が6名（55%）であった。抗がん剤治療経験者はいなかった。研究実施時点でホルモン治療中のものは2名（18%）であった。

介入開始時点でヨガや瞑想を定期的に行っているものは8名（73%）であった。

主観的健康感(SF-36[®]) Table. 2にSF-36[®]の結果を示した。得点は，生得点から下位尺度得点(0-100得点)を算出し，算出された下位尺度得点を国民標準値に基づいたスコアリング方法で，国民標準値の平均値が50点，標準偏差が10点となるように変換した。ベースラインの平均得点は，日常役割機能(身体)と痛み以外で介入群が高い得点を示した。

Figure. 1とFigure. 2で各下位尺度得点

Table.1 Characteristics of Study Participants

	Overall (n=11)
Age, years (mean±SD)	68.9±5
Time since cancer diagnosis, year (mean±SD)	36.6±18.4
Treatment received, No, (%)	
Surgery	3 (27)
Radiation	7 (64)
Hormonal	6 (55)
Non-aggressive treatment	1 (9)
Present Hormonal Treatment Status, No, (%)	
Yes	2 (18)
No	9 (82)
Habitual exercise before diagnosis, No, (%)	
Yes	7 (64)
No	4 (36)
Habitual exercise after diagnosis, No, (%)	
Yes	8 (73)
No	3 (27)
Habitual yoga or meditation, No, (%)	
Yes	8 (73)
No	3 (27)

の介入前後の変化を示した。介入群では活力と社会生活機能で得点が増加した。対照群では，全体的健康感，活力，社会生活機能，日常役割機能(精神)および心の健康で得点の増加が見られた。Figure. 3とFigure. 4に介入前後のサマリースコア(3コンポーネンツ)の変化を示した。介入群は介入前後でサマリースコアに大きな変化は見られなかったが，対

Table.2. Results of SF-36[®] in both groups at baseline (n=11)

	Overall (n=11)	Intervention group (n=9)		Control group (n=2)		
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Physical Functioning	92.7	1.8	93.9	2.0	87.5	2.5
Roll Physical	90.9	3.9	88.9	4.5	100	0.0
Bodily Pain	85.7	3.7	84.4	4.2	91.1	8.9
Subscale scores						
General Health	65.0	3.1	67.3	3.3	54.5	2.5
Vitality	67.0	2.7	67.4	2.0	65.6	15.6
Social Functioning	87.5	4.1	88.9	3.9	81.3	18.8
Roll Emotional	87.1	4.4	90.7	2.9	70.8	20.8
Mental Health	77.3	4.6	81.7	4.2	57.5	7.5

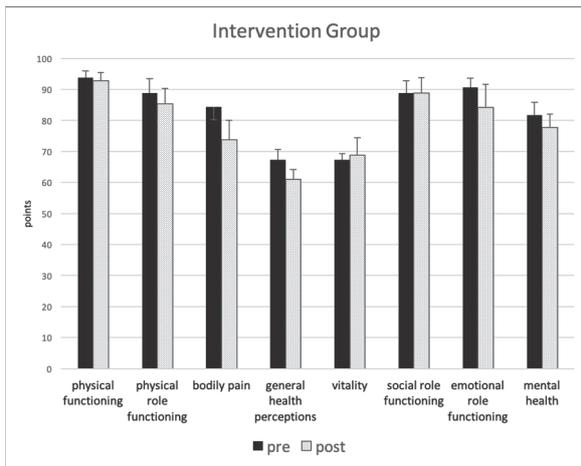


Figure.1. Change in 8 subscale scores of SF-36® in intervention group

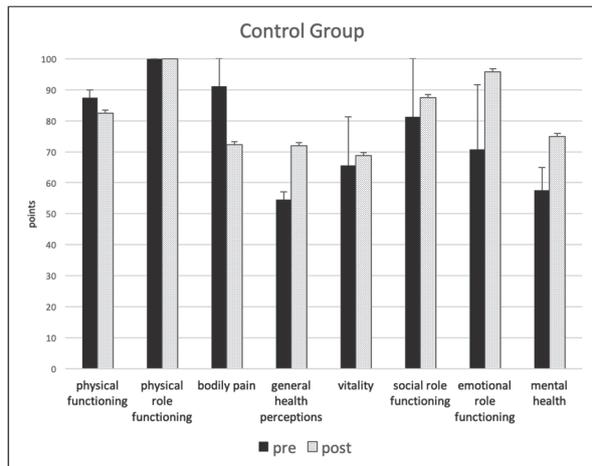


Figure.2. Change in 8 subscale scores of SF-36® in control group

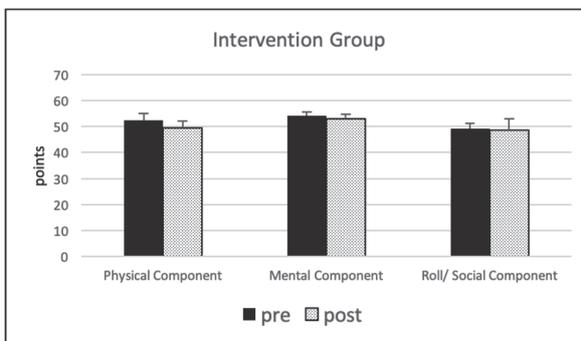


Figure.3. Change in 3 components score of SF-36® in intervention group

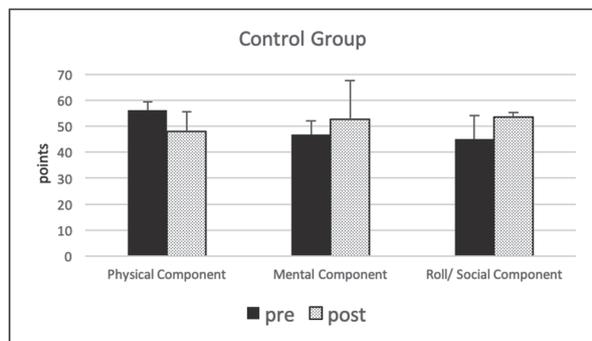


Figure.4. Change in 3 components score of SF-36® in control group

照群はPCS（身体的側面のQOLを表すサマリースコア）で得点の減少がみられ、MCS（精神的側面のQOLを表すサマリースコア）およびRCS（役割・社会的側面のQOL）の増加が見られた。

がん関連倦怠感 (Cancer Fatigue Scale)

Table. 3 に Cancer Fatigue Scale 日本語版を用いて評価したがん関連倦怠感の結果を示した。CFS は倦怠感が高いと得点が大きく表される。ベースラインでは、介入群の倦怠感スコアはいずれの下位尺度でも対照群よりも低い。Figure. 5 と Figure. 6 では倦怠感の各下位尺度得点の介入前後の変化を示した。介入前後にお

いて、介入群の下位尺度得点はいずれも対照群よりも低く、倦怠感は低いという結果であった。CFS において、日常生活に支障があるレベルの倦怠感スコアは、総合得点（＝身体的倦怠感スコア＋精神的倦怠感スコア＋認知的倦怠感スコア）で19点以上とされており、本研究対象者においては介入前に3名（介入群2名、対照群1名）、介入後に4名（介入群3名、対照群1名）が19点以上の倦怠感スコアであった。

体力テスト Table. 4 に体力テストの結果を示した。Figure. 7 と Figure. 8 は介入前後の変化を表している。握力は、両

Table.3 Results of CFS subscale scores in both groups at baseline (n=11)

Subscale Scores		Overall (n=11)		Intervention group (n=9)		Control group (n=2)	
		Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Physical Fatigue		5.8	0.81	5.6	0.71	7.0	4.00
Psychological Fatigue		5.0	0.63	4.8	0.68	6.0	2.00
Cognitive Fatigue		5.6	0.91	5.2	1.06	7.5	0.50

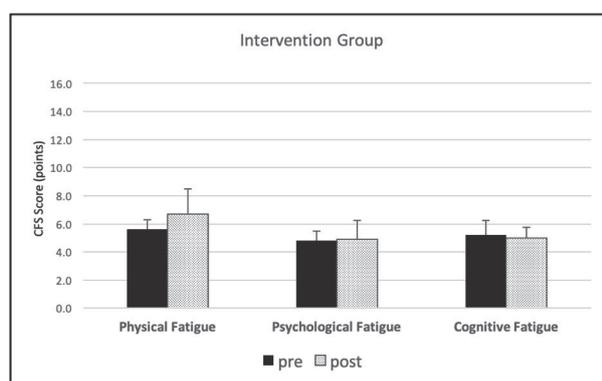


Figure.5. Change in 3 subscale scores of CFS in intervention group

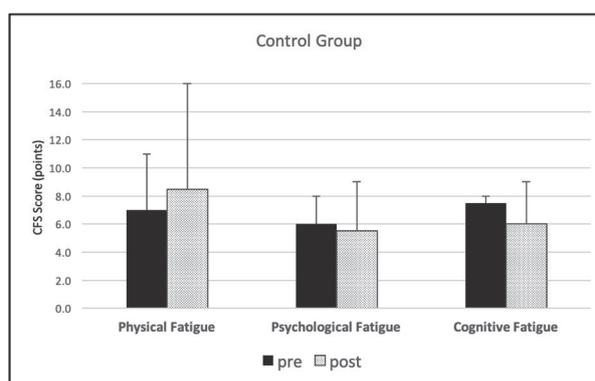


Figure.6. Change in 3 subscale scores of CFS in control group

Table.4 Results of physical fitness test in both groups (n=11)

	Overall (n=11)		Intervention group (n=9)		Control group (n=2)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Age, year	68.9	5.0	69.0	4.9	68.5	5.5
Height, cm	169.6	4.7	171.0	3.3	163.5	7.5
Weight, kg	71.4	10.1	74.6	9.1	57.0	5.0
Body Mass Index, kg/m ²	24.7	2.5	25.4	2.2	21.3	0.1
Hand Grip Strength, Right, kg	38.5	2.0	37.6	2.4	42.3	1.3
Hand Grip Strength, Left, kg	38.9	1.4	39	1.5	38.5	4
Sit-ups, times/ 30 sec	15.5	1.3	16	1.5	13.5	2.5
Forward bend in sitting, cm	31.4	3.0	30.6	3.4	34.8	8.8
One leg standing w) vision, sec.	72.8	13.5	69.6	15.5	86.9	33.2
10m obstacle walk, sec.	7.1	0.3	7.1	0.4	7	0.4
6 minutes walk distance, m	608.3	11.8	610.7	14.4	597.5	7.5
Timed Up and Go, sec.	5.6	0.3	5.7	0.4	5.1	0
Leg Extention, Right, kgf	27.7	2.3	27.2	2.6	29.7	7.4
Leg Extention Left, kgf	27.9	1.6	27	1.9	32.1	1.8

群ともに介入後に減少が見られた。上体起こしは介入群で増加，対照群で減少が見られた。長座体前屈においては，介入群で増加，対照群で減少が見られた。開

眼片脚立ちは両群ともに減少した。10m障害物歩行では，両群ともに1秒ほどの速度アップが見られた。6分間歩行では両群ともに歩行距離が伸びた。Timed Up

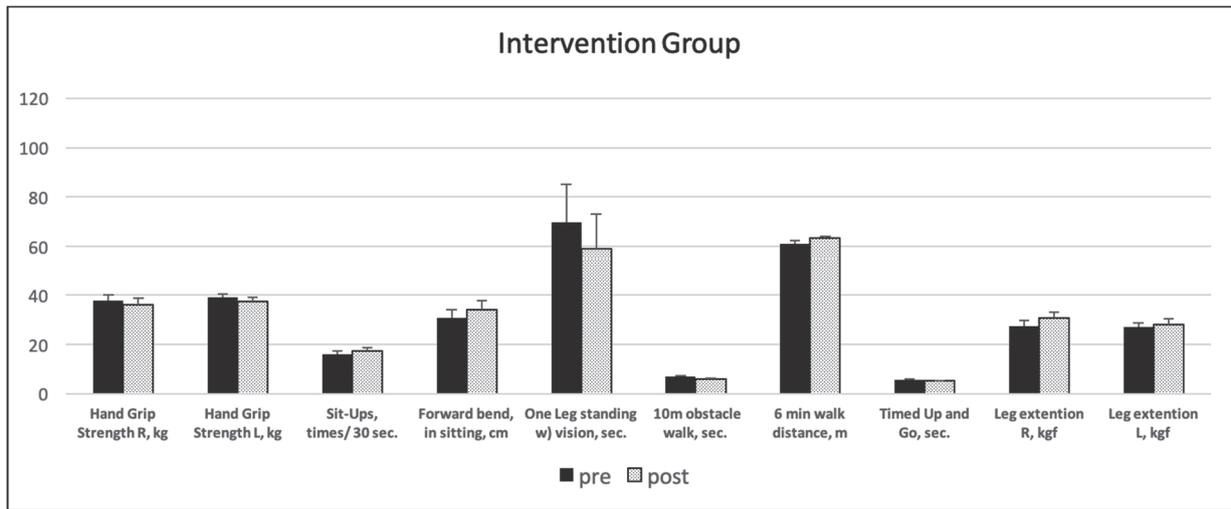


Figure.7. Change in each physical fitness test score in intervention group

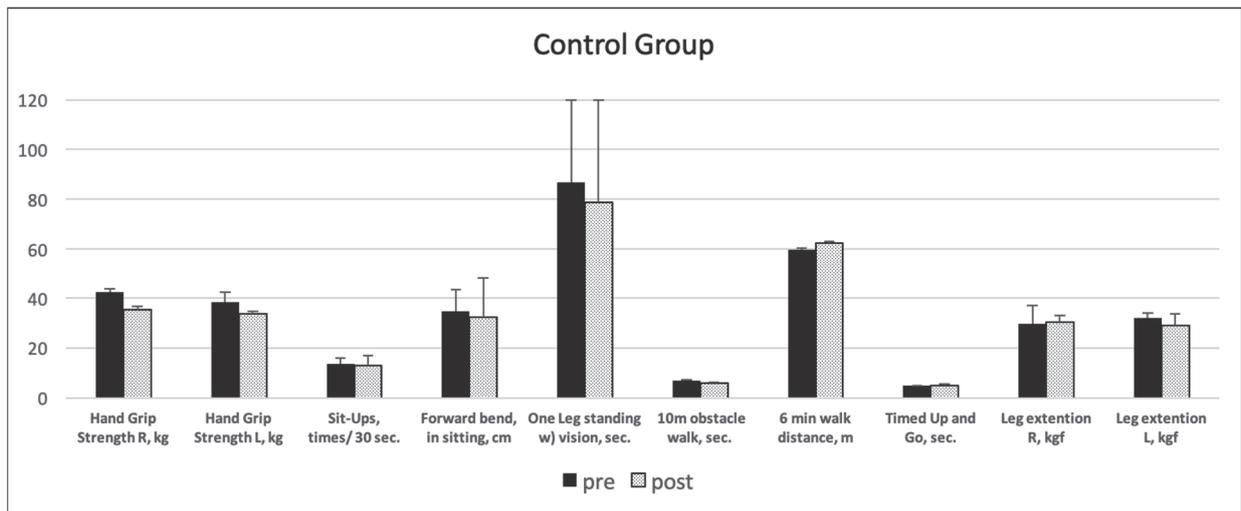


Figure.8. Change in each physical fitness test score in control group

and Go では介入群で速度アップが見られたが、対照群は変化が見られなかった。下肢筋力(右)は、介入群で増加し対照群は変化なし、下肢筋力(左)は、介入群で増加、対照群で減少が見られた。

参加者個々の結果および変化について
Table. 5 に、運動教室参加前後の心身の変化について自由記述にてアンケートをとり、その結果を示した。また個々の介入前後の各指標における変化、介入期間中に起きた個別の状況や事情についても記載した。

Table.5 介入群の参加者の主観的变化および介入前後の各指標の変化

ID	運動教室 参加歴 年齢	身体的変化	心理的变化	介入参加回数と期間中の特筆すべき事情 および各指標の特徴的な変化
1	3年6ヶ月 65歳	足の指の間が広くなり、地面をキャッチしやすくなった。月1回程度の教室参加では、持続する大きな変化はありません。教室参加直後の気分向上や翌日の目覚めが良いなどの効果はすぐに分かります。	自分のカラダの声が聞こえやすくなった。カラダのどの部分の調子が悪いのか、どこが痛いのかなど。今後を考えると、しっかりカラダ作りをやらないとまずいことになるという気持ちになる。もっとヨガをやって、カラダの修正やカラダづくりをしたい。	参加回数（24回中）：10回 通勤でふくらはぎを傷めたので、約2ヶ月間、十分な運動が出来なかった。 SF-36[®]： 身体機能、社会生活機能で維持、その他の下位尺度で低下が見られた。 CFS： 身体的倦怠感スコアで悪化、認知的倦怠感は見られた。精神的倦怠感の得点は維持。 体力テスト： 上記ふくらはぎの負傷により事後の測定は行えなかった。
2	2年1ヶ月 68歳	ひざ痛で、両膝に水が多量にたまり、階段の上り下りもきつく、手すりを使ってか、あるいはエレベーターを使用し、ふろ場でも立ち上がれない状態だったが、階段も上り下りができるようになりました。筋肉も付き始めています。また、ガンの副作用で、トイレが極端に我慢できなかったのが、改善できました。	自由に歩けるようになり、行動範囲が広がりました。また、トイレの心配がなくなったので、精神的にも気持ちが楽になりました。生活の自由度が増え、生き生きと生活できるようになった。	参加回数（24回中）：12回 仕事がさらに忙しくなり、出張も多くなった。 SF-36[®]： ほとんどの下位尺度で得点の変化が見られなかった。 CFS： 身体的倦怠感スコアで改善が見られたが、精神的・認知的倦怠感で悪化が見られた。 体力テスト： 握力の低下、柔軟性の向上。
3	2年1ヶ月 79歳		11月転倒以降フレイル気味の気力不足状態。同じ病気の仲間と集える環境をネットではなく、リアルの世界で体験できる教室は貴重。日本で初の「前立腺がんの人の教室」なのではないか？	参加回数（24回中）：19回 旅行先で濡れた石段で滑り落ち臀部を強打し、11月は打撲痛と内出血が続き教室に参加できなかった。 SF-36[®]： 全ての下位尺度で得点の減少が見られた。 CFS： 身体的倦怠感スコアで悪化、精神的・認知的倦怠感で変化が見られなかった。 体力テスト： 握力と下肢筋力で若干の低下、それ以外の項目では維持と改善。

4	1年3ヶ月 61歳	参加する前は散歩程度しかしていなかった。参加してから 体全体の動きがスムーズで元気になった。体の柔軟性が増した。	からだづくりの時間はそれに没頭し、気持ちを切り替えられてスッキリする。ダメなことがあっても、さほど落ち込まず、次にしっかりやれば進歩すると思える。引込み思案なほうだが、新しいことをしようと思えて、オペラ合唱団に入って、若い人たちとの交流が楽しい。歌や動作の稽古にわくわくする。	参加回数(24回中) : 24回 7月頃から右ひざが深く曲げられなくなった。以前から弱かったからか、原因思い当たらず。11月にオペラ合唱で初舞台を体験した。 SF-36° : 日常役割機能(身体)、活力、痛み、心の健康で改善が見られた。身体機能で若干の低下が見られた。 CFS : 身体的・精神的・認知的倦怠感すべてで改善が見られた。 体力テスト : 握力(右)が低下、それ以外では改善、もしくは維持。
6	6ヶ月 62歳	体幹が鍛えられた	ヨガに全く興味が無かったが興味が持てるようになった	参加回数(24回中) : 15回 特筆すべき事情なし。 SF-36° : 活力、心の健康で改善。それ以外の下位尺度で得点の減少が見られた。 CFS : 身体的・精神的・認知的倦怠感すべてで改善が見られた。 体力テスト : 長座体前屈、10m 障害物歩行、6分間歩行で改善、それ以外で維持または低下。
7	1年2ヶ月 68歳	歩行速度が速くなった。	体を動かす意欲が出てきた。	参加回数(24回中) : 22回 特筆すべき事情なし。 SF-36° : 日常役割機能(身体)、痛み、心の健康で得点の減少、それ以外の下位尺度で維持または改善が見られた。 CFS : 身体的・精神的・認知的倦怠感すべてで悪化が見られた。 体力テスト : 握力(左)、長座体前屈で低下、それ以外の項目で維持または改善。

8	1年3ヶ月 70歳	関節や筋肉の動きが良くなった気がします。	同じ病の仲間とヨガ鍛練ができて、励みになっています。	<p>参加回数 (24 回中) : 7 回 2018年～2019年にかけて、空手の練習により、膝関節の筋肉障害、足底筋障害、足首捻挫、肩関節の筋肉障害などが続きました。現在、足底筋、肩関節の治療中（接骨院）。</p> <p>SF-36[®] : 痛み、社会生活機能で得点の減少が見られたが、それ以外の下位尺度で維持または増加。特に活力が上がった。</p> <p>CFS : 身体的/精神的倦怠感は改善、認知的倦怠感で悪化が見られた。</p> <p>体力テスト : 開眼片脚立ちで得点の減少が見られたが、それ以外の項目全てで改善。</p>
9	1年3ヶ月 70歳	病気をしてから運動とも縁遠くなり、誘われて始めたヨガですが今や近所の散歩とともに貴重な運動となっています。体力の現状維持という面で大変役に立っていると思います。少しでも運動量を増やしたく最近シニアボーリングの会にも入会し週1回（3～4ゲーム）ボーリングを始めました。	体力の衰えから今までできていたウォーキングやスポーツジムでの運動が出来なくなったショックが大きい。ウォーキングの会やスポーツジムも退会し、スキー道具も処分して趣味がだんだん減っていくようで寂しい。この教室で少しでも喪失感を埋められればと思います。	<p>参加回数 (24 回中) : 7 回 期間中に寝たきりの父親の自宅介護中に腰を痛み、診断の結果胸椎の一部を圧迫骨折。その後、看取りがあり、8月中旬から11月いっぱい教室への参加ができなかった。12月から再開。</p> <p>SF-36[®] : 日常役割機能（身体/精神）で得点の増加が見られた。それ以外の下位尺度で維持または減少が見られた。</p> <p>CFS : 身体的倦怠感は改善、精神的/認知的倦怠感で悪化が見られた。</p> <p>体力テスト : 上体起こし、10m 障害物歩行、TUG で改善が見られたが、その他の項目全て悪化。</p>
10	2年1ヶ月 79歳	身体の可動域がひろがった。風邪は全く引かなくなった。前から痛かった左側の腰は未だ痛い。寝付きが非常に良くなった。昼間も眠くなるくらい。	瞬間湯沸かし器的性格が少しずつ緩和して来ている。	<p>参加回数 (24 回中) : 7 回 母親が亡くなった。目の手術(黄斑前膜、白内障、瞼の垂れ)を受けた。</p> <p>SF-36[®] : 日常役割機能（身体/精神）、活力、社会生活機能で得点の増加、それ以外の下位尺度で減少が見られた。</p> <p>CFS : 身体的倦怠感の悪化、精神的倦怠感に変化なし、認知的倦怠感で改善が見られた。</p> <p>体力テスト : 長座体前屈で改善、それ以外の項目で維持。</p>

＜考察＞

6ヶ月間運動教室へ参加をした介入群(n=9)と、測定のみを行なった対照群(n=2)において、体力テスト、倦怠感、主観的健康感の群間比較による有効性の検証を試みたが、研究対象者数が少なく統計処理を断念した。

介入後の変化量は、介入群でより少ないもしくはネガティブな結果となった点について、介入群には、本研究の開始よりも前に、すでに運動教室へ継続的に参加していた参加者が8名おり、ベースライン測定時にすでに各項目において天井効果があった可能性のあることが原因として考えられる。対象者数が少ない研究であったため、統計学的な有意差が出にくい点は否めない。有効性という点では、参加者を増やす方法を見出す必要があるものの、地域で運動教室を展開する際に重要な幾つかのポイントが、今回の研究により示唆された。

一つは、運動教室のプログラム中の有害事象はなかった点。二つ目に、教室参加への障壁が生まれた対象者が数名いたにもかかわらず、ドロップアウトする例が一例もなかった点。三点目に、教室の開始前後に参加者同士が治療や副作用について情報交換する姿も多く見られ、ある種のコミュニティが形成されていた点である。

一点目のポイントは、経験のある有資格者が指導を行うことで安全なプログラムを提供できたことが理由であると考えられる。前立腺がんは、罹患年齢が高いことが特徴の疾患であり、治療の副作用に加え加齢による体力、筋力、柔軟性の

低下に悩む人も多い。本プログラムは、フィットネスクラブで高齢者の運動指導や、介護予防運動プログラムの講師などの経験もある指導者が一人一人の体調を見ながら、無理なく注意深く動くよう指導したことが関係したと推察される。

二点目については、介入期間中、数名の参加者において、両親の介護や看取り、介入プログラムに関係しない本人の怪我など状況の変化があり、継続が困難になった事例がいくつかあった。しかし、メールで体調管理の相談やできる範囲での運動についてアドバイスを続けたところ、状況が落ち着いた時点で教室へ復帰し、介入期間が終わった現在も全員が参加を継続している。

三つ目の参加者同士の情報交換の場になった点は、この研究で特筆すべき点であると言える。一般に男性は、仕事以外での他者との付き合いが少なく、退職後は地域で孤立しがちな傾向にあるとの報告がある¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾。このような運動教室が、単に運動をする場所ということではなく、疾患や治療についての情報交換の場となることで相互のつながりとなることは、がんサバイバーのピアサポートの役割を果たすだけでなく、今後高齢者の孤立や孤独死など社会課題の解決の一助となる可能性がある。特に男性ががんサバイバーを対象とした小さな教室であることで、他の大手フィットネスクラブでは生まれにくいコミュニティの形成につながったとも考えられる。

しかしながら、本研究の参加者を募集する段においては、当該地区に新聞折込チラシを1万部超配布するも、応募は1

名のみであり、潜在的な参加者の掘り起こしにはつなげられなかった。前立腺がんサバイバーの数が増加しているにもかかわらず、応募者が伸びなかった理由として、チラシの内容がわかりにくかった（研究参加者募集を中心にとらえており、運動教室の内容についての説明が不十分であった可能性がある）こと、男性は女性に比べ習い事などに抵抗がある人が多いことなどが推察される。

今後、同様の教室で参加者を増やすには、大学病院や地域の泌尿器科を有するクリニックなどにチラシを置かせてもらうことなども視野に入れて、潜在的な参加者の掘り起こしに挑戦したい。

4. まとめ

男性がんサバイバー向け運動教室への参加が参加者の心身に与える影響について、本研究では明確な統計学的有意差による効果を示すことができなかった。しかしながら、地域で展開される男性がんサバイバー向け運動教室では、有害事象は発生せず、参加者の悩みを解決する目的だけでなく参加者同士の情報交換の場としての機能も備わっていることが示唆された。

参考文献

1) 国立がん研究センター がん対策情報サービス https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/summary.html: accessed on March 4, 2019.

- 2) Bourke L, Smith D, Steed L, et al. Exercise for men with prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol.* 2016;69(4):693-703.
- 3) Hayes BD, Brady L, Pollak M, Finn SP. Exercise and prostate cancer: evidence and proposed mechanisms for disease modification. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2016;25(9):1281-8.
- 4) Hasenoehrl T, Keilani M, Komanadj TS, et al. The effects of resistance exercise on physical performance and health-related quality of life in prostate cancer patients: a systematic review. *Support Care Cancer.* 2015;23(8):2479-97.
- 5) Moe EL, Chadd J, McDonagh M, et al. Exercise interventions for prostate cancer survivors receiving hormone therapy: systematic review. *Transl J Am Coll Sports Med.* 2017;2(1):1
- 6) Kenfield et al. Physical activity and survival after prostate cancer diagnosis in the health professionals follow-up study. *J Clin Oncol.* 2011 Feb 20; 29(6): 726-732.
- 7) Friedenreich CM. et al. Physical Activity and Survival

- After Prostate Cancer. *Eur Urol* 70 (2016) 576-585
- 8) 山内やよい・中村好男 「日本人乳がんサバイバーの倦怠感と身体活動量：12週間ヨガ介入プログラムの結果」 『体力科学』 64(4), 2015, 397-406
- 9) Fukuhara S, Bito S, Green J, Hsiao A, Kurokawa K. Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1037-44.
- 10) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, Wada S, Gandek B. Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1045-53.
- 11) Okuyama T, Akechi T, Kugaya A, Okamura H, Shima Y, Maruguchi M, Hosaka T, Uchitomi Y. Development and validation of the Cancer Fatigue Scale: a brief, three-dimensional, self-rating scale for assessment of fatigue in cancer patients. *Journal of Pain and Symptom Management* 2000; 19:5-14
- 12) 河合克義 『大都市のひとり暮らし高齢者と社会的孤立』 法律文化社, 2009
- 13) 斉藤雅茂・冷水 豊・山口麻衣ほか 「大都市高齢者の社会的孤立の発現率と基本的特徴」 『社会福祉学』 50(1), 2009, 110-122
- 14) 斉藤雅茂・藤原佳典・小林江里香ほか 「首都圏ベッドタウンにおける世帯構成別にみた孤立高齢者の発現率と特徴」 『日本公衆衛生雑誌』 57(9), 2010, 785-795

本研究は、「平成30年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施した。

参考資料 1. SF-36®の下位尺度の説明

下位尺度名	略号	得点の解釈	
		低い	高い
身体機能 Physical functioning	PF	入浴または着替えなどの活動を自力で行うことが、とてもむずかしい。	激しい活動を含むあらゆるタイプの活動を行うことが可能である。
日常役割機能（身体） Role physical	RP	過去1ヵ月間に仕事やふだんの活動をした時に身体的な理由で問題があった。	過去1ヵ月間に仕事やふだんの活動をした時に、身体的な理由で問題がなかった。
体の痛み Bodily pain	BP	過去1ヵ月間に非常に激しい体の痛みのためにいつもの仕事が非常にさまたげられた。	過去1ヵ月間に体の痛みはぜんぜんなく、体の痛みのためにいつもの仕事がさまたげられることはぜんぜんなかった。
全体的健康感 General health	GH	健康状態が良くなく、徐々に悪くなっていく。	健康状態は非常に良い。
活力 Vitality	VT	過去1ヵ月間、いつでも疲れを感じ、疲れはてていた。	過去1ヵ月間、いつでも活力にあふれていた。
社会生活機能 Social functioning	SF	過去1ヵ月間に家族、友人、近所の人、その他の仲間とのふだんのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由で非常にさまたげられた。	過去1ヵ月間に家族、友人、近所の人、その他の仲間とのふだんのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由でさまたげられることはぜんぜんなかった。
日常役割機能（精神） Role emotional	RE	過去1ヵ月間、仕事やふだんの活動をした時に心理的な理由で問題があった。	過去1ヵ月間、仕事やふだんの活動をした時に心理的な理由で問題がなかった。
心の健康 Mental health	MH	過去1ヵ月間、いつも神経質でゆううつな気分であった。	過去1ヵ月間、おちついていて、楽しく、おだやかな気分であった。

※出典：福原俊一、鈴嶋よしみ SF-36v2™日本語版マニュアル：特定非営利活動法人健康医療評価研究機構、京都、2004

1. 実践研究

ステップエクササイズ的安全性と運動効果の再検証 ～高齢者におけるロコモティブシンドローム予防効果への期待～

穂積 典子*

山田 礼子**

抄録

加齢に伴う筋力低下や不活動によって起こるとされる、運動器障害（ロコモティブシンドローム）は、要介護となる要因の一つとして問題となっている。一方、近年日本のフィットネスクラブの会員に占める高齢者の割合は増えており、ロコモティブシンドロームの予防において、フィットネスプログラムへの期待が高まっている。そのプログラムの一つであり、日常生活動作である階段昇降に類似したステップエクササイズに着目し、運動習慣のない男女9名（66.9±2.7歳）に、10週間にわたる介入指導を行い、その前後で種々の身体機能測定およびロコモ度テストを実施し、筋力、筋持久力、姿勢維持能力および歩行機能の評価を行った。その結果、ロコモ度テストを中心に下肢筋力、歩行機能向上効果が認められた。本研究結果から、ステップエクササイズプログラムは、運動習慣のない高齢者でも安全に実施することができ、ロコモティブシンドローム予防に効果的である可能性が示唆された。

キーワード：ステップエクササイズ，ロコモティブシンドローム，歩行機能，下肢筋力

* 健康増進センターACTインストラクター（フリー）

** 健康増進センターACT係長

1. はじめに

世界一の長寿国であるわが国では、男女ともに平均寿命と健康寿命の差が大きく、長寿を誇れる社会とは言い難いのが現状である。メタボリックシンドローム、認知症と並び、健康寿命の制限因子となっているのがロコモティブシンドロームであり、要支援、要介護の主要因の一つ¹⁾とも言える。一方、日本のフィットネスクラブにおける高齢者の割合は年々増えており、健康寿命の延伸に向けて、クラブで実施されるフィットネスプログラムに対する期待は大きい。そのフィットネスプログラムの一つである、ステップエクササイズは、1980年代の日本におけるエアロビックダンスの普及に続いて、1990年頃より多くのフィットネスクラブでグループエクササイズの一つとして定着し、現在に至っている。当初は高さ15～25cm、奥行きが40cm前後の台を一人一台用い、120bpm前後の音楽のリズムに合わせて昇降運動を行うグループエクササイズとして紹介された。昇降には踏み台昇降運動と同じように昇降を繰り返すベーシックステップと、片脚支持で台に上り非荷重脚を挙上するリフト系ステップがあり、両者とそのバリエーションを組み合わせるプログラムが構成されている。通常、ウォーミングアップ、メインエクササイズ、クールダウンを含めて30～60分程度のプログラムとして提供されている。ベーシックステップは日常生活動作の一つである階段昇降に類似していることから、運動初心者でも取り組みやすく、台高による運動強度の調節

が可能であるため、老若男女問わず楽しめるグループエクササイズの一つである。また、初期のエアロビックダンスは高強度で着地衝撃の大きいハイインパクトエクササイズが中心であり、インストラクターや愛好者に膝や足部の障害が多発し、問題とされた²⁾が、ステップエクササイズは跳躍運動を伴わず低衝撃でありながら、エアロビックダンスと同等の有酸素運動効果が期待できるプログラムとして、国内外で普及していった。しかし、ステップエクササイズが広く普及するにつれ、より難易度の高い動きやダンス的要素を取り入れたコンビネーション、従来のガイドラインから大きく逸脱した速いbpmでのプログラムが提供されるようになり、ステップエクササイズ中の転倒事故が多発する³⁾など、安全性に優れたエクササイズとは言い難くなっているのが現状である。フィットネスクラブに通う高齢者の中にも、「ステップは危ない、膝に悪い」などの先入観を抱き、敬遠する者が少なくない。その一方で、高齢者を対象としたホームエクササイズとしてのベンチステップ運動実施による有酸素性作業能力の改善⁴⁾や、閉経女性における骨密度低下抑制の効果⁵⁾が報告されており、グループエクササイズとしてのステップエクササイズにも同様の運動効果が期待される。

本研究では、通常フィットネスクラブで提供されているグループエクササイズとしてのステップエクササイズを継続的に実施することで、ロコモティブシンドロームの予防に有効であるかどうかを検証した。さらに、その結果を指導現場に

還元することで、ステップエクササイズ
の適切なプログラム提供につなげていく
ことを目的としている。

2. 方法

運動習慣がなく、医師より運動の制限
を受けていない 60～75 歳の男女を対象
に、つくば健康増進センターACT 近隣の
住民を対象に参加者を募ったところ、9
名（男性 2 名、女性 7 名）が参加を希望
した。参加希望者には、一年以内に受診
した健康診断結果を提出してもらい、そ
の内容を確認した上、中等度運動実施の
リスクが低いと判断できた者のみを研究
協力者（以下参加者）として参加を許可
した。教室開始に先立ち、研究の趣旨お
よび研究協力によって期待される利益と
不利益、個人情報取り扱い等について、
書面にて説明し、全員から同意を得た。
また、ADL テストの回答結果から、体力
テストおよび運動教室実施が困難と思わ
れる者はいなかった。平成 30 年 10 月か
ら 12 月にかけての 12 週間にわたって週
一回の頻度で運動教室に参加してもらっ
た。教室の初回と最終回は、身長、体重、
ロコモ度テスト（2 ステップテスト、立ち
上がりテスト、ロコモ 25）、筋持久力テ
スト、足圧分布テストを実施した。詳細
は以下に記す。

1) 運動プログラム

12 回の運動教室の 2 回から 11 回まで
の全 10 回は、45 分間のステップエクサ
サイズを実施した。ステップ台の高さは
11cm（プラットフォームのみ）でスター
トし、6 回目以降は各参加者が任意でブ

ロックを足すことで、台高を 5cm 上げて
もよいものとした（図 1）。プログラム内
容は、約 10 分間のウォーミングアップ、
25～30 分間のステップ台の昇降を中心
としたメインエクササイズ、5～10 分間
の立位および座位でのクールダウンから
構成した。市販のフィットネスエクササ
イズ用の音楽 CD を用い、スピードコン
トローラー付き CD プレーヤーにて
120bpm 前後となるように調整し、エク
ササイズ中は、参加者が正しい昇降姿勢
でリズムに追従して昇降できるよう、必
要に応じて微調整を行った。構成するス
テップは、両脚交互荷重での昇降動作で
あるベーシックステップと、片脚荷重で



図 1 本研究で用いたステップ台。プラットフォームのみ（上）は台高 11 cm、ブロックを一枚加えると（下）16 cmとなる。

の昇降動作であるニーリフトを基本とし（図2）、そのバリエーションとして、非過重脚の膝関節屈曲を行うレッグカール、ニーリフトを連続的に複数回行うリピーターなどを用いた。一回のプログラムにおける右脚リード（右脚から台に昇り始める）での昇降と左脚リード（左脚から

台に昇り始める）での昇降回数が、ほぼ同回数となるようエクササイズ内容を構成した。これらのプログラム内容は、健康増進センターACTで会員向けに提供されている『はじめてステップ』の内容と同等の難易度設定になっている。

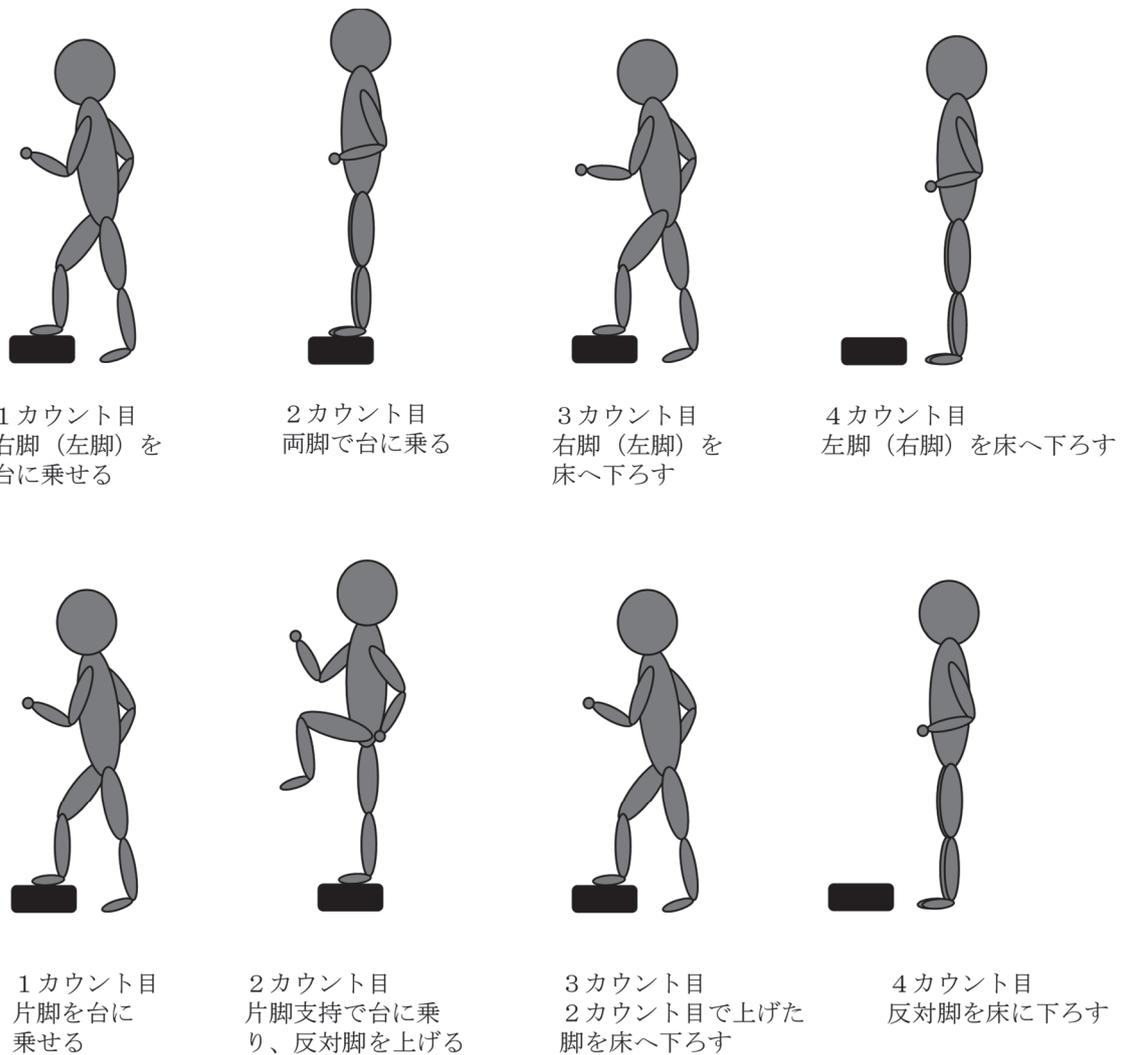


図2 ステップエクササイズの基本昇降動作2種
上：ベーシックステップ 下：ニーリフト

2) ロコモ度テスト

日本整形外科学会が提唱する⁶⁾ 下肢筋力評価としての立ち上がりテスト、歩行能力評価としての2ステップテスト、および質問紙によるロコモ 25 への回答を、運動介入の初回および最終回に実施した。

i) 立ち上がりテスト

本研究では、運動教室でも使用したステップ台を用いて行った。プラットフォームのみの台高は 11cm であるが、これを 10cm とみなし、ブロック (約 5cm) を 2 枚ずつ加えることで 10cm ずつ増やしていった。テストは、まず片足で 40cm の台高から始めた。台に座って腕を胸の前で交差し、あらかじめ片足を床から離しておき、上肢の反動を使わずに立ち上がり、片足立ちの状態を 3 秒保持できたら成功とした。10cm ずつ台高を減らしていき、何 cm まで片足で立ち上がり可能かを記録した。40cm の台高で片脚での試技に成功しなかった場合は、両脚で同様に反動を使わずに何 cm まで立ち上がりが可能かを記録した。評価の際には、成功した試技を表 1 のように得点化した。

表 1 立ち上がりテスト結果の得点化

	台高	得点
片脚	10 cm	8
	20 cm	7
	30 cm	6
	40cm	5
両脚	10 cm	4
	20 cm	3
	30 cm	2
	40cm	1
上記いずれも不可		0

ii) 2ステップテスト

床にスタートラインのテープを貼り、このラインに対して直角にメジャーを床に貼っておいた。参加者は両足のつま先をスタートラインの手前に合わせて立ち、メジャーの貼られた方向に沿って、出来るだけ大股で 2 歩歩き、最後は両脚をそろえて止まるよう指示した。その際、ジャンプしたり、最後に足がそろわなかったりした場合はやり直しとした。到達時のつま先の位置をスタートラインからメジャーで測定し、その到達距離 (cm) を身長 (cm) で除したものを 2 ステップ値として評価に用いた⁶⁾。試技は 2 回行い、到達距離の大きかった方を採用している。

iii) ロコモ 25

主に身体の痛みや日常生活活動の困難度に関する 25 の質問項目について回答してもらい、その結果を得点化した。評価点は痛みや困難度の最も高いものを 5 点とする 5 段階評価であり、合計得点が高いほど、ロコモティブシンドロームの危険度が高いものと判定される⁶⁾。

3) 足圧分布テスト

市販のゲーム用バランス Wii ボード (任天堂) を、Bluetooth 通信を介して PC と接続し、専用ソフト Wii trainer を用いて、立位での足圧分布変動を測定した。Wii ボードと Wii trainer による足圧分布測定については、従来の足圧分布測定器に比較して極めて安価である上、両者の互換性が確認できているため⁷⁾、運動指導現場に導入しやすいという点を重視し、本研究での使用を試みた。静的バランス評価の指標として、両脚、片脚でそれぞれ 10 秒間立位姿勢を保持した際



図3 Wiiボードによる足圧分布測定の様子。写真左は片脚立位時の測定。写真右は両脚立位における前後動揺テスト。画面中央にCOPの軌跡がリアルタイムで表示される。

の足圧中心の変動を記録した。X軸およびY軸成分についてそれぞれ10秒間の総変動距離 Σ COP (mm) および変動平均速度VCOP (mm/sec)を求めた。また、動的バランス評価の指標として、Wiiボード上で両脚立位姿勢をとり、膝関節および股関節伸展位を保持したまま、かつ踵がボード上に接地したまま、最大限体全体を前方に傾ける動作を、参加者のペースで5回連続して実施し、足圧中心の前方向への最大変位量を求めた(前後動揺テスト)。測定の様子を図3に示す。

4) 筋持久力テスト

座位にて膝関節伸展動作を行うウェイトスタック式レッグエクステンションマシン(STAR TRAC社製)を用いて行った。被験者は50bpmにセットしたメトロノームのリズムに合わせ、1分間に25回のペースで両脚での膝関節伸展屈曲動作を繰り返した。動作範囲は下腿が鉛直に下垂したポジションから膝関節完全伸展位までとした。動作終了は、被験者自身が継続困難を訴える他、上記の可動域で

の動作が維持できなくなるか、メトロノームのリズムに追従できなくなった時点とした。連続で何回実施できたかを評価に用いた。なお、負荷重量は、20歳代から40歳代の健常者による予備測定結果を参考に、20RM相当になるよう設定した。すなわち、男性の場合、体重60kg未満は16kg、60kg以上は20kg、女性の場合、体重50kg未満は9kg、50kg以上は11kgとした。

5) ステップエクササイズ中の心拍数測定

10回の運動教室期間中、前半(3回目または4回目)、および後半(9回目または10回目)にそれぞれ1回ずつ、参加者に腕時計型の心拍計(POLAR A370)を装着してもらい、ウォーミングアップからクールダウンまでの心拍変動を連続記録した。

6) 統計処理

各測定値の介入前後での比較には、対応のあるT検定を用い、有意水準はp値0.05未満とした。

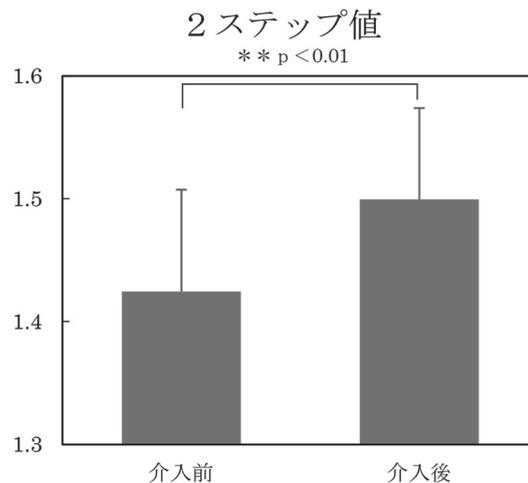
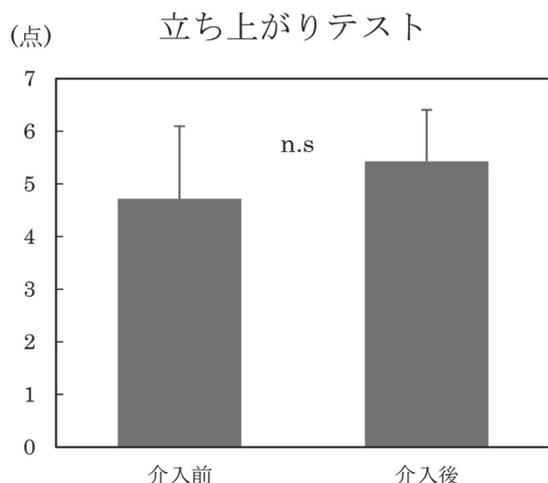


図4 介入前後のロコモチェックテスト（立ち上がりテスト、2ステップテスト）結果（平均値及び標準偏差）
2ステップ値は距離(cm)を身長(cm)で除した評価値である ** p < 0.01

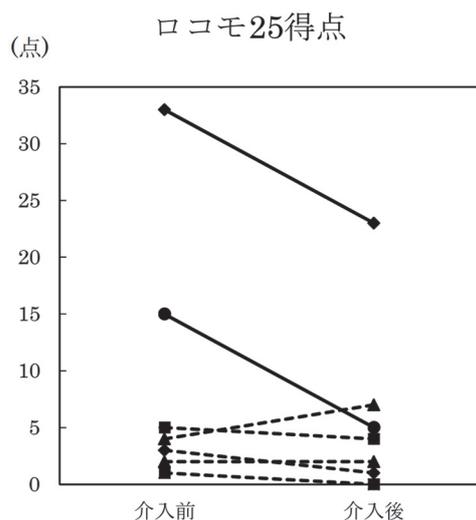


図5 介入前後のロコモ 25 得点の個別変化
介入前の得点が高値を示した 2 名については実線で示している。

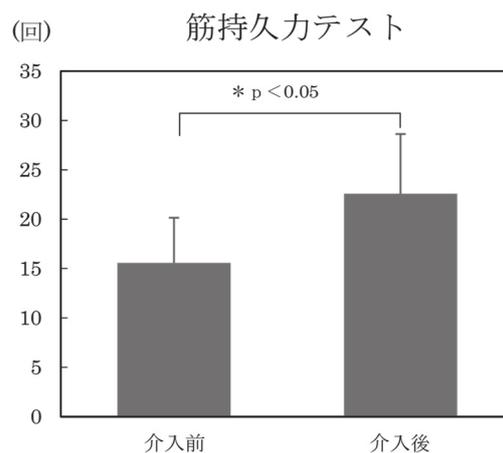


図6 介入前後の筋持久力テスト結果（平均値及び標準偏差）
* p < 0.05

3. 結果と考察

全 10 回の運動教室のうち、7 回以上参加した 7 名（男性 1 名、女性 6 名）について、介入前後の諸測定結果を比較検討した。

1) ロコモ度テスト

介入前後での 2 ステップテストおよび立ち上がりテスト結果を図 4 に示す。2 ステップ値は介入後に有意な向上を示した (p < 0.01)。立ち上がりテストについては表 1 のように得点化したところ、7 名中 3 名に向上が見られたものの、統計

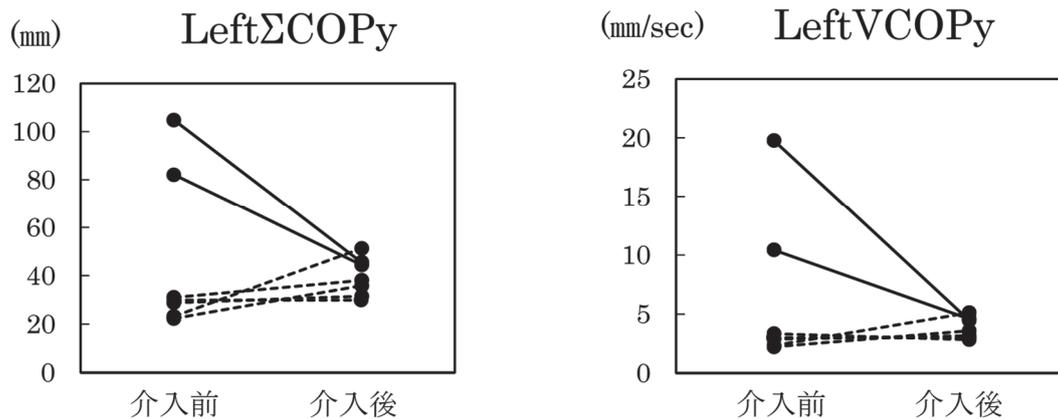


図7 10秒間の片脚立位時（左）におけるY軸方向への足圧中心総変動量（左）および足圧中心平均変動速度（右）の個別変化

実線で示した2名は介入前の測定時に10秒間片脚立位姿勢が保持できずにボード上から降りているため、変動量および変動速度が著しく高値を示している。

学的な有意差は認められなかった。ロコモ25については、7名中5名は介入前の得点が6点以下であり、介入後の変化はほとんどなかったが、介入前の得点がロコモ度1の7点およびロコモ度2の16点以上⁶⁾を示した2名については大幅な改善が見られた（図5、実線で示す）。

2) 筋持久力テスト

レッグエクステンションによる筋持久力テストの結果を図6に示す。介入前後での反復回数は、7名中5名の被験者で増加が見られ（ 15.5 ± 4.5 回 \rightarrow 22.6 ± 6.0 回）、統計学的にも有意な増加であった（ $p < 0.05$ ）。

3) 足圧分布テスト

Wiiボードによる足圧分布変動を解析した結果では、 Σ COP、VCOPいずれも介入前後で有意な変化は認められなかった。しかし、介入前の測定時において、2

名の被験者は左脚で10秒間Wiiボード上で片脚立ち姿勢が保持できず、途中でボードから降りてしまっていた。しかし、介入後の測定では10秒間片脚立ち姿勢が保持できるようになっており、前後方向における Σ COPおよびVCOPが大幅に減少し、片脚立位時の安定性に改善が認められた（図7）。なお、この2名については、介入前の Σ COPおよびVCOPを片脚立ち姿勢が保持できた時間までのデータで評価している。

4) エクササイズ中の心拍数

介入期間中の前半および後半に測定した心拍数変動を図8に示す。後半は5名のデータとなる。前半のエクササイズ中の平均心拍数は 104.7 ± 8.5 拍/分、後半は 116.8 ± 12.3 拍/分で、年齢から推定した予測最高心拍数のそれぞれ $68.4 \pm 5.1\%$ 、 $76.5 \pm 7.6\%$ に相当した。後半に

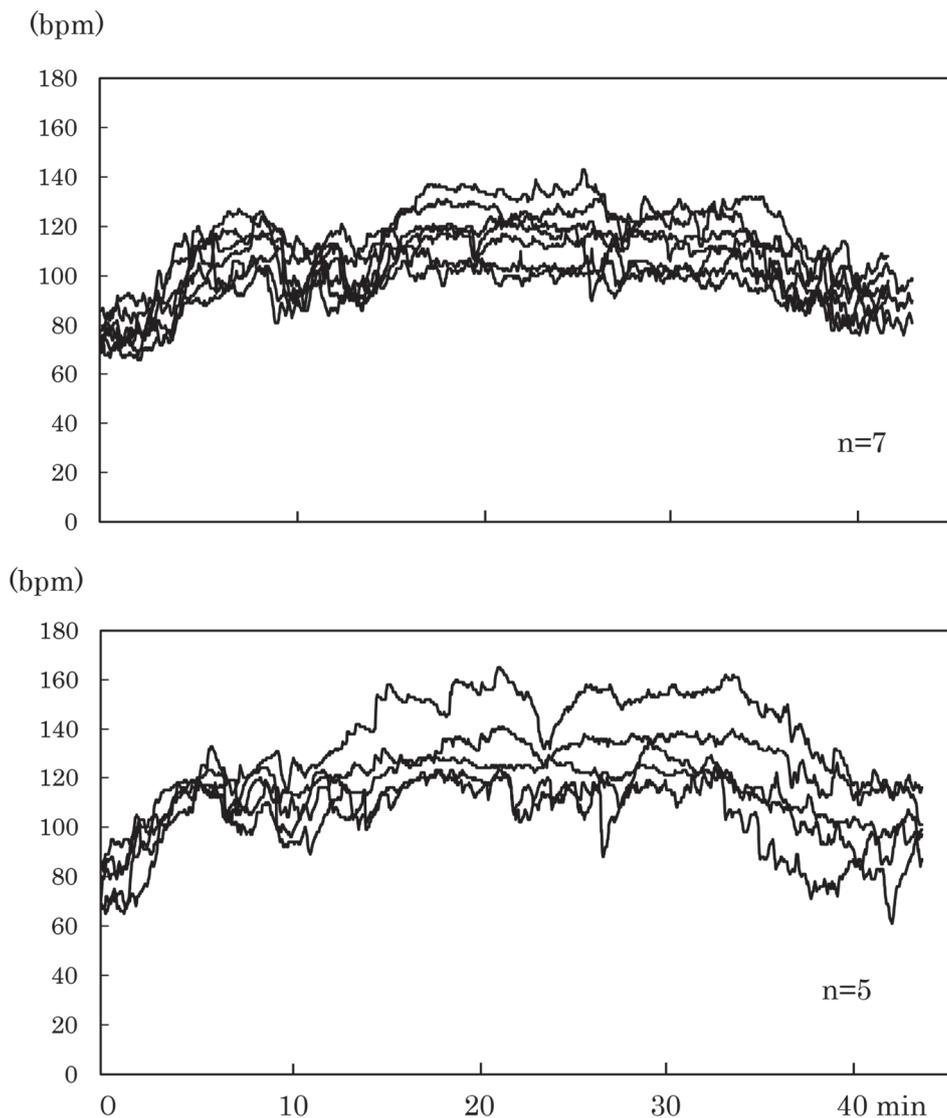


図8 介入期間中前半（上）および後半（下）におけるエクササイズ中の心拍変動

入るとブロックを足して台高を5cm高くした参加者がいたため、前半に比較して運動強度がやや高く推移しているのがわかる。図8に示されたように、前後半ともに45分間のエクササイズ中を通じて極端な心拍の増減はなく、運動強度の定常状態が得られている。

4. まとめ

本研究では、運動介入によりロコモ度テストの一つである2ステップテストと、筋持久力に有意な向上が認められ、ステップエクササイズの実施による歩行機能改善、筋持久力向上が示唆された。一方、Wiiボードによる足圧分布測定では有意な変化は認められなかったが、介入前の測定時に片脚で10秒立位姿勢を保持す

ることが困難だった2名については、大幅な改善が認められた。この2名は介入前のロコモ25の得点が高く、他の参加者に比べて運動機能に不安を訴えている傾向が見られた。この2名のように元々運動機能に軽度な低下がみられている場合は、10週間程度の短期の介入であっても、ステップエクササイズの実施により顕著な改善が期待できることが示唆された。本研究は、日ごろ運動習慣のない高齢者を対象として、ステップエクササイズのロコモティブシンドローム予防効果について検討した結果、一定の効果が認められた。また、介入期間中に膝をはじめとする下肢の痛みを訴える者はなく、エクササイズ中の台の踏み外しや転倒などは起こらず、安全性も確認できた。一方、実際のフィットネスの現場では、対象年齢に制限を設けることなく、全ての会員にステップエクササイズ参加の機会が与えられているが、高齢者の中には「膝に不安があるから」「危ないから」と、ステップエクササイズを敬遠する者が少なくない。実際に、フィットネスクラブのグループエクササイズ中に生じた転倒事故は、ステップエクササイズ中が群を抜いて多いことが報告されている³⁾。この背景には、1990年代に普及したステップエクササイズが、2000年以降従来のガイドラインを逸脱した独自変化をしてきた結果、動きのオリジナリティーやエンターテインメント性ばかりが重視されるようになり、安全性への配慮が欠けるようになってきたことが挙げられる。本研究結果で得られた知見をフィットネスクラブや、グループエクササイズ指導の現場に

紹介することで、今一度ステップエクササイズの安全性と、超高齢社会を迎えている日本のフィットネスクラブでの、ステップエクササイズのあり方について再考することが望まれる。

引用文献

- 1) 内閣府 平成30年版高齢社会白書
- 2) 沢井史穂編著 ADBI・ADIのためのエアロビックダンスエクササイズ指導理論 p18-19 2014
- 3) 穂積典子 田中雅子 ステップエクササイズにおける転倒事故および障害の発生状況 —インストラクターへのアンケート調査からの一考察—。(公社)日本フィットネス協会 ウェブ版ヘルスネットワーク 1-2月合併号, 2018.
<http://www.jafanet.jp/hnblog/2018/01/post-128.html>
- 4) 八尋拓也 綾部誠也 田中宏暁他 高齢者を対象としたステップ運動を用いた運動支援プログラムの開発—SATプロジェクト91—体力科学51巻6号 p725, 2002
- 5) 松原建史 酒井由美子 田中宏暁 進藤宗洋 他 ベンチステップ運動でのトレーニングが閉経後女性の骨密度、骨塩量と骨代謝に及ぼす影響 体力科学 62巻1号 95-103 2013
- 6) 日本整形外科学会公式ロコモティブシンドローム予防啓発サイト『ロコモオンライン』
<https://locomo-joa.jp/check/test/>
- 7) Clark.R.A, Bryant.A.L, Pua Y, McCroly P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of Nintendo Wii

Balance Board for assessment of
standing balance Gait & Posture 31,
307-310, 2010

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり
事業財団健康運動指導研究助成事業」の助
成金を受けて実施しています。

1. 実践研究

地域住民の身体機能と筋厚・筋輝度の関係

～加齢変化および生活習慣を踏まえて～

家崎 仁成*

片岡 佑衣** 大内 優季** 村松 愛梨奈*** 寺本 圭輔****

抄録

身体機能および生活習慣の違いによる筋厚および筋輝度の変容を明らかにするため、「紀北町民体力テスト」に参加した地域住民 117 名を対象として、一般群（20 歳～64 歳）と前期高齢者群（65 歳～74 歳）、後期高齢者群（75 歳以上）の 3 群に分けて横断的に検討した。大腿前面の筋厚と大腿直筋の領域における筋輝度は超音波法によって算出した。身体的特性は形態計測と身体組成、身体機能は新体力テストと膝伸展筋力を測定した。加齢変化により男女ともに大腿筋厚が有意に減少し、男性のみ大腿筋輝度が有意に上昇した。身体機能では、男性の 6 分間歩行以外の全項目で有意な低下を示した。身体的特性との関係では、男女ともに大腿筋厚と身長、体重、除脂肪量、BMI との間で有意な正の相関が認められた。大腿筋輝度では、男性のみ体脂肪率との間に有意な正の関係が、除脂肪量との間に有意な負の関係が認められた。身体機能との関係では、女性前期高齢者群の大腿筋厚と膝伸展筋力の間で有意な正の関係が認められた。生活習慣の影響は、バランスの良い食習慣を有する男性で有意に筋厚が厚い結果であった。大腿筋厚は、体格が大きく除脂肪量が多いほど厚くなり加齢に伴い減少すること、大腿筋輝度は、男性で体脂肪率が高く除脂肪量が低いほど上昇し、65 歳以上から顕著に上昇することが示唆された。しかしながら、本研究では、加齢に伴う身体機能の低下と筋輝度との関係を明らかにすることができなかった。

キーワード：筋厚、筋輝度、身体機能、生活習慣、健康運動指導士

* 紀北健康センター

** 愛知教育大学大学院

*** 鈴鹿工業高等専門学校

**** 愛知教育大学

1 はじめに

人生100年時代を迎える本邦において「健康寿命の延伸」が課題である。転倒による骨折を予防して要介護状態になることを防ぐためには、その前段階である **Locomotive syndrome** (ロコモ) の予防が重要である。

ロコモは、骨や関節、筋肉など運動器の衰えが原因で「立つ」「歩く」といった機能(移動機能)が低下している状態を指し、適度な運動習慣や適切な食生活により運動器が維持されることが知られている¹⁾。特に、大腿四頭筋の筋力低下はロコモ発症要因の一つであり²⁾、大腿四頭筋の萎縮はロコモ判定の身体所見であることから³⁾、大腿四頭筋の筋量低下や筋萎縮の予防はロコモ対策の重要な課題といえる。

近年、超音波診断装置を用いた骨格筋の質的量的評価の研究が盛んに行われている。超音波診断装置で計測される筋厚はコンピューター断層撮影(**Computed tomography: CT**)や磁気共鳴画像診断装置(**Magnetic resonance imaging: MRI**)とも高い相関があり、筋量指標のひとつとして妥当性・信頼性が示されている^{4,5)}。超音波画像上での筋萎縮は、筋厚が減少するだけでなく白っぽく映り、この筋輝度の上昇が筋内の脂肪組織をはじめとする非収縮組織の増加を反映することが明らかとなっている⁶⁾。筋輝度の定量的評価手段としては、256階調(0-255)で数値化される**8 bit gray scale**が用いられ、数値が高くなるほど筋輝度が高い。先行研究では、池添ら⁷⁾や福本ら⁸⁾によると、加齢に伴う筋萎縮には骨格筋量の低下に

加え、筋内脂肪や結合組織の増加といった骨格筋の質的变化が生じていることを報告している。骨格筋の質的变化と筋量の減少が重なることで著しい筋力低下がみられるとしていることから⁹⁾、ロコモを予防するうえで質的变化の変容を明らかにすることは重要である。また、質的变化は骨格筋萎縮よりも早期に生じている可能性が示唆されていることから¹⁰⁾、加齢に伴う質的变化を明らかにすることでロコモ予防の開始適齢期を指摘する基礎資料として期待できる。さらに、骨格筋の質的研究は加齢に伴う変化を検討するため高齢者を対象としていることが多く、20代からの一般成人を含めた資料は少ない。

本研究では、三重県紀北町に暮らす地域住民を対象に横断的な視点から加齢に伴う骨格筋の質的量的変化と生活習慣および身体機能の関係を明らかにしたい。

2 対象者と方法

2-1. 研究フィールドの特性

本研究の対象地域である三重県紀北町は人口15,777人(平成31年3月1月現在)。高齢化率は42.2%であり¹¹⁾、2060年の日本の高齢者水準39.9%を上回る超高齢社会となっている¹²⁾。また、協会けんぽ三重支部の統計データによると、町民一人当たりの医療費が県内で2番目に高い地域である¹³⁾。この対策として、同町では健康寿命の延伸のために住民課や福祉保健課、教育委員会などの各課横断的な体制で取り組んでおり、その一つに教育委員会生涯学習課による「紀北町民体力テスト(スポーツ庁新体力テスト)」

を開催して地域の健康施策に活用している。

2-2. 対象者

「紀北町民体力テスト」に参加した地域住民、一般の部（20～64歳）83名、シニアの部（65歳以上）140名、合計223名に対して、本研究の内容と安全性について十分な説明を行い、同意を得られた117名を研究対象とした。本研究では、20歳～64歳までを一般群（男性16名・女性22名）、65歳～74歳までを前期高齢者群（男性15名・女性35名）、75歳以上を後期高齢者群（男性15名・女性14名）とする3群に分けた（表1）。

2-3. 測定項目

1) 身体的特性

身長を0.1cm単位で計測し、体重、体脂肪量、筋肉量、Body Mass Index (BMI)、体脂肪率などの身体組成はInbody430（Biospace社製）を用いて計測した。

2) 身体機能

スポーツ庁新体力テストと膝伸展筋力で評価をした。新体力テストはスポーツ庁の実施要項に沿って行い、20～64歳では、握力、長座体前屈、上体起こし、反復横跳び、立ち幅跳び、20mシャトルランを、65歳以上では、握力、長座体前屈、上体起こし、開眼片足立ち、10m障害歩行、6分間歩行を測定した。握力は、測

表1 対象者の身体的特性と生活習慣

	一般群	前期高齢者群	後期高齢者群	X ² 値
男性(46名)				
例数, n	16	15	15	
年齢, 平均値(±標準偏差)	46.2 (13.2)	68.8 (2.3)	80.1 (3.8)	
運動習慣あり, n (実施率, %)	12 (75)	10 (66.7)	13 (86.7)	1.70
望ましい食習慣, n (実施率, %)	4 (25)	7 (46.7)	11 (73.3)	10.0**
既往歴あり, (保有率, %)	1 (6.3)	9 (60)	9 (60)	12.4**
女性(71名)				
例数, n	22	35	14	
年齢, 平均値(±標準偏差)	50.0 (8.1)	68.6 (2.4)	77.7 (2.1)	
運動習慣あり, n (実施率, %)	16 (72.7)	18 (51.4)	11 (78.6)	0.2
望ましい食習慣, n (実施率, %)	8 (36.4)	27 (77.1)	8 (57.1)	9.5**
既往歴あり, 実人数/述べ人数(保有率, %)	7 (32)	25 (71.4)	9 (64.2)	9.0*

*: P<0.05 **: P<0.01

定者が簡易に測定記録できるようにという主催者側の意向からキログラム未満を切り捨て記録した。

膝伸展筋力の測定は、Hand-Held Dynamometer μ -F1（アニマ社製）を用いた。座位姿勢をとり、膝関節 90 度の状態でセンサー部を足首に装着し、固定ベルト用いて椅子脚と下腿遠位部を固定した¹⁴⁾。膝伸展の最大等尺性筋力は 0.1 kg 単位で計測した。1 回の練習後、30 秒以上の間隔を空けて 2 回測定して最大値を採用した。

超音波測定は SDD-PROSOUND2（ALOKA 社製）を用いて B モード計測を行った。大腿筋厚および大腿筋輝度の測定は寺本ら¹⁵⁾の方法に従った。大腿筋厚は大腿直筋と中間広筋を合わせた厚さを計測した。大腿筋輝度では大腿直筋の領域における筋輝度の平均値を算出した。筋輝度の解析には、画像処理ソフト Adobe Photoshop Elements 11 を使用し、8bit gray-scale のヒストグラム分析により、0 から 255 の 256 段階（0=黒、255=白）で評価した。

3) 生活習慣、既往歴

生活習慣として、運動習慣、食習慣を調査した。運動習慣ではアクティブガイド 2013 が世代共通で示した「3met's 以上・週 2 回以上 30 分以上」の基準を 2 ヶ月以上継続している者を“運動習慣あり”とした。食習慣は、ロコモチャレンジ！推進協議会が提唱する「さあにぎやかにいただく」の 10 食品群をどれだけ摂取できているかを参考にした。10 食品群の食材を 1 品目食べたら 1 点として、3 日間の合計 30 点満点中 20 点以上を「バ

ランスの良い食習慣」と仮定した。既往歴は、完治または治療中の疾患について回答を得た。

2-4. 統計学的検討

統計学的検討は、エクセル統計（Bellcurve 社製）を用いて行い、連続変数は平均値と標準偏差を、カテゴリカル変数は出現頻度（割合）を求めた。平均値の 2 群間比較は t 検定で、3 群間比較は分散分析で検定後、多重比較を Tukey 法で行った。出現頻度の群間差は χ^2 乗検定を行った。また、大腿筋厚および大腿筋輝度と身体特性や身体機能との関係は相関分析により算出した。なお、群間比較および相関係数の有意水準は $p < 0.05$ とした。

3 結果および考察

1) 対象者の特性

男性の平均年齢は、一般群で 46.2 ± 13.2 歳、前期高齢者群で 68.8 ± 2.3 歳、後期高齢者群で 80.1 ± 3.8 歳であった。女性は、一般群で 50.0 ± 8.1 歳、前期高齢者群で 68.6 ± 2.4 歳、後期高齢者群で 77.7 ± 2.1 歳となった。男女ともに、20 代から 50 代までの一般群対象者が少なく高齢の参加者が多かった。

運動習慣ありは、男性では 46 名中 36 名（78.2%）が、女性では 71 名中 54 名（76.1%）が該当した。また、望ましい食習慣は、男性では 44 名中 22 名（50%）が、女性では 71 名中 43 名（60.6%）が該当した。運動習慣と食習慣から見ると対象者の半数以上は望ましい生活習慣を有していたと推察される。

既往歴では、男性 46 名中 19 名 (41.3%)、女性 71 名中 41 名 (57.7%) が既往歴を有していた。疾患名の上位は、男性では 1 位「高血圧 7 名 (25%)」、2 位「糖尿病 6 名 (21%)」、3 位「腰痛 4 名 (14%)」であり、女性では 1 位「高血圧 15 名 (24%)」、2 位「高脂血症 (22%)」、3 位が「心臓病 (8%)」の順であった。(図 1)。

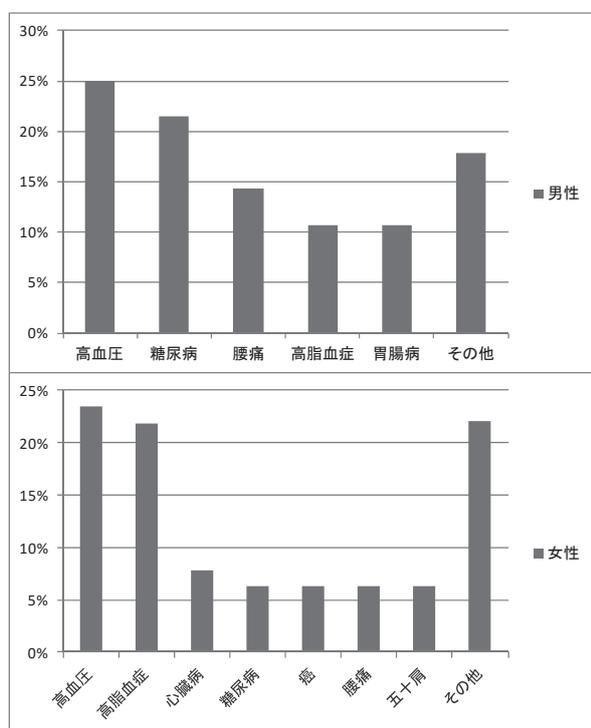


図 1 既往歴の上位 5 疾患 (複数回答)

新体力テストの総合評価では、男性一般群では、A 判定 5 名 (31%)、B 判定 3 名 (19%)、C 判定 8 名 (50%) となり、D・E 判定 0 名で、体力水準は高かった。前期高齢者群では、A 判定 3 名 (20%)、B 判定 7 名 (47%)、C 判定 3 名 (20%)、D 判定 2 名 (13%)、E 判定 0 名で B 判定が多く、後期高齢者群でも A 判定 0 名、B 判定 7 名 (47%)、C 判定 4 名 (27%)、D 判定 3 名 (20%)、E 判定 1 名 (7%) となり B 判定が最も多い結果となった。

女性では、一般群では、A 判定 1 名 (5%)、B 判定 9 名 (41%)、C 判定 5 名 (23%)、D 判定 5 名 (23%)、E 判定 2 名 (9%) となり B 判定が多かった。前期高齢者群でも A 判定 5 名 (14%)、B 判定 16 名 (46%)、C 判定 12 名 (34%)、D 判定 2 名 (6%)、E 判定 0 名となり B 判定が最も多かった。また、後期高齢者群でも A 判定 1 名 (7%)、B 判定 6 名 (43%)、C 判定 4 名 (29%)、D 判定 1 名 (7%)、E 判定 2 名 (14%) となり B 判定が多かった (表 2)。

男性一般群は C 判定以上の集団であり、男女その他の年代でも B 判定の対象者が多く、全体的に体力水準の高さが伺えた。

表 2 対象者の体力評価

	対象者数	A	B	C	D	E
男性						
一般群	16	5 (31)	3 (19)	8 (50)	0 (0)	0 (0)
前期高齢者群	15	3 (20)	7 (47)	3 (20)	2 (13)	0 (0)
後期高齢者群	15	0 (0)	7 (47)	4 (27)	3 (20)	1 (7)
女性						
一般群	22	1 (5)	9 (41)	5 (23)	5 (23)	2 (9)
前期高齢者群	35	5 (14)	16 (46)	12 (34)	2 (6)	0 (0)
後期高齢者群	14	1 (7)	6 (43)	4 (29)	1 (7)	2 (14)

n (%)

2) 加齢変化

表3には、3つの年代群の、超音波法、身体的特性、身体機能の測定結果を平均値と標準偏差で示し、3群間の平均値の差の検定結果が有意であった項目における多重比較の結果を示した。また、図2、

図3には大腿筋厚の、図4、図5には大腿筋輝度の男女別に群別平均値を示した。

大腿筋厚では、男性で年代間に有意差が認められた ($F(2, 43) = 16.60, p < .001$)。多重比較では、一般・前期高齢者群間、および一般と後期高齢者群間の

表3 年代別の加齢変化

	一般	前期高齢者	後期高齢者	F 値	Tukey 結果 (p 値)		
					一般-前期高齢者	一般-後期高齢者	前期高齢者-後期高齢者
男性 (46名)							
【超音波法】							
大腿筋厚, mm	17.4 (3.4)	12.9 (4.1)	10.5 (2.5)	16.600***	0.002	p < 0.001	0.147
大腿筋輝度, pixel	21.4 (4.5)	22.9 (5.2)	26.7 (2.3)	6.454**	0.585	0.003	0.045
【身体的特性】							
年齢, 歳	46.2 (13.2)	68.8 (2.3)	80.1 (3.8)	64.193***	p < 0.001	p < 0.001	0.003
身長, cm	170.5 (5.5)	167.0 (6.2)	162.1 (4.7)	8.859***	0.205	p < 0.001	0.050
体重, kg	70.4 (10.9)	66.7 (9.1)	59.7 (7.7)	4.649*	0.547	0.012	0.143
体脂肪量, kg	15.5 (5.4)	14.9 (4.2)	15.0 (4.6)	0.066	0.931	0.992	0.970
筋肉量, kg	51.8 (7.0)	49.0 (5.7)	42.2 (4.15)	10.847***	0.399	p < 0.001	0.007
Body Mass Index, kg/m ²	24.1 (2.8)	23.9 (2.6)	22.7 (2.4)	1.017	0.976	0.383	0.515
体脂肪率, %	21.7 (5.6)	22.1 (4.2)	24.6 (5.4)	2.110	0.975	0.153	0.236
【身体機能】							
膝伸展筋力, kg	63.1 (16.1)	50.6 (16.8)	37.8 (11.3)	11.126***	0.062	p < 0.001	0.060
握力, kg	49.8 (6.3)	43.7 (5.4)	34.5 (3.5)	32.924***	0.007	p < 0.001	p < 0.001
長座体前屈, cm	41.4 (34.1)	31.7 (12.6)	35.7 (11.6)	26.150	0.039	0.307	0.564
上体起こし, 回	24.7 (6.9)	15.3 (5.3)	10.8 (3.4)	26.273***	p < 0.001	p < 0.001	0.072
一般: 反復横跳び, 回	51.2 (7.3)	6.5 (2.1)	7.9 (2.1)			* 0.023	
高齢者: 10m障害歩行							
一般: 立ち幅跳び, cm	20.7 (26.2)	90.3 (38.7)	30.2 (38.5)			* p < 0.001	
高齢者: 開眼片足立ち, 秒							
一般: シャトルラン, 回	54.1 (25.4)	609 (71.3)	566.1 (57.8)			* 0.096	
高齢者: 6分間歩行, m							
女性 (71名)							
【超音波法】							
大腿筋厚, mm	16.4 (4.0)	13.9 (3.2)	10.9 (3.2)	10.493***	0.030	p < 0.001	0.023
大腿筋輝度, pixel	26.4 (2.8)	26.4 (3.5)	28.2 (2.5)	1.847	0.999	0.224	0.165
【身体的特性】							
年齢, 歳	50.0 (8.1)	68.6 (2.4)	77.7 (2.1)	200.643***	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001
身長, cm	157.5 (5.3)	152.6 (4.2)	148.1 (4.7)	16.612***	p < 0.001	p < 0.001	0.021
体重, kg	51.8 (5.0)	51.5 (7.9)	50.9 (6.0)	0.109	0.997	0.926	0.888
体脂肪量, kg	14.3 (3.2)	16.1 (5.6)	17.9 (5.1)	2.329	0.300	0.098	0.577
筋肉量, kg	35.3 (3.4)	33.4 (3.1)	31.1 (2.2)	7.656**	0.098	p < 0.001	0.044
Body Mass Index, kg/m ²	20.9 (4.8)	22.2 (2.9)	23.3 (3.1)	3.390*	0.147	0.040	0.526
体脂肪率, %	27.5 (4.8)	30.4 (6.5)	34.9 (6.1)	5.593**	0.123	0.003	0.111
【身体機能】							
膝伸展筋力, kg	32.9 (7.9)	30.7 (6.7)	22.7 (7.1)	9.172***	0.486	p < 0.001	0.002
握力, kg	22 (30.2)	25.8 (3.8)	23.2 (5.5)	12.633***	0.001	p < 0.001	0.138
長座体前屈, cm	43.8 (8.7)	35.8 (8.5)	35.8 (8.8)	6.589**	0.003	0.022	1.000
上体起こし, 回	13.5 (7.8)	9.1 (4.7)	5.4 (4.8)	8.615***	0.018	p < 0.001	0.125
一般: 反復横跳び, 回	29.5 (9.6)	7.2 (1.19)	8.5 (1.8)			* 0.007	
高齢者: 10m障害歩行							
一般: 立ち幅跳び, cm	150.3 (26.0)	100.5 (33.0)	39.0 (30.9)			* p < 0.001	
高齢者: 開眼片足立ち, 秒							
一般: シャトルラン, 回	25.6 (11.8)	582.1 (60.4)	517.3 (64.8)			* P < 0.001	
高齢者: 6分間歩行, m							

※1 平均値(標準偏差) *: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

※2 *新体力テストにおける一般と高齢者共通の測定項目は一元配置分散分析を行い、前期高齢者と後期高齢者のみ比較可能であった10m障害歩行、開眼片足立ち、6分間歩行についてはt検定を行った。

平均値の差が有意差と認められた。また、図2の折れ線の傾きは中年期－前期高齢期間が、前期高齢期－後期高齢期間より大きい。これらより、男性の骨格筋委縮は、中年期から高齢期にかけて顕著に進行すると推察される。一方、女性においても大腿筋厚は、3つの年代群間の平均の差が有意と認められた ($F(2, 68) = 10.49, p < .001$)。多重比較では、平均値は各年代群間で有意差が認められた。図3から見ると、年代間を結ぶ折れ線は同様な傾きであり、女性の場合は、骨格筋委縮は、中年期から徐々に進行している

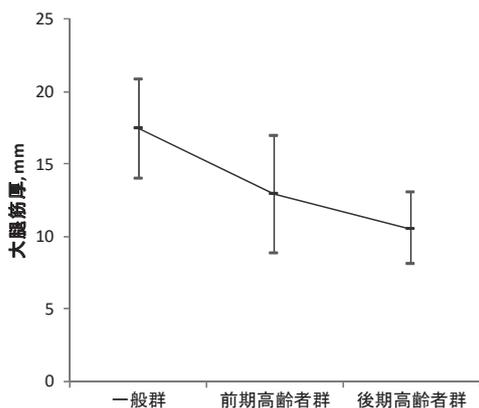


図2 男性対象者の大腿筋厚の加齢変化
平均値(標準偏差)

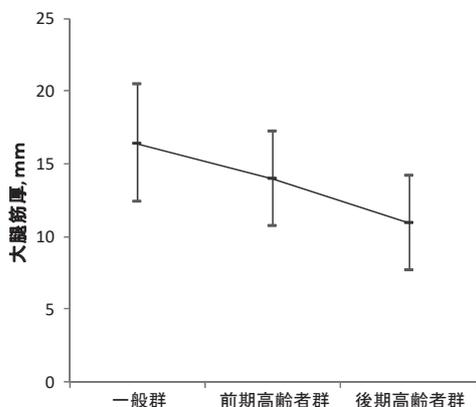


図3 女性対象者の大腿筋厚の加齢変化
平均値(標準偏差)

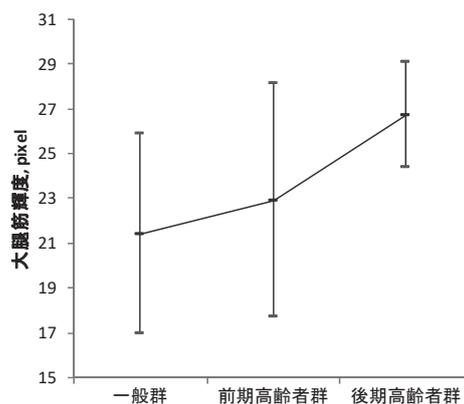


図4 男性対象者の大腿筋輝度と加齢変化
平均値(標準偏差)

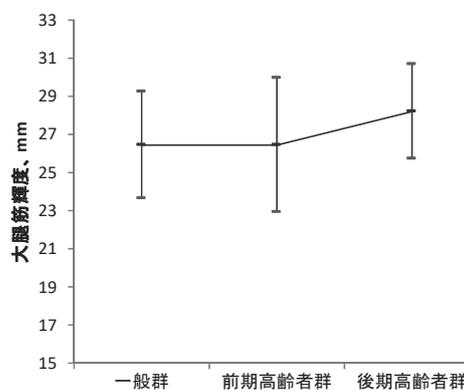


図5 女性対象者の大腿筋輝度と加齢変化
平均値(標準偏差)

と推察された。

大腿筋輝度では、男性では平均値の年代群間差が有意と認められた。 ($F(2, 43) = 6.45, p < .01$)。多重比較の結果、一般と後期高齢者、および前期高齢者と後期高齢者群間差で有意差があった。図4を見ると、前期高齢期以降の傾きが大きく、大腿筋輝度の顕著な上昇は高齢期以降に進む可能性が示唆された。一方、女性では平均値の年代群間に有意差が認められなかった。ただし、図5に示されるように、筋輝度は前期高齢期以降、緩やかな上昇傾向がみられる。

本研究では、特に若い女性の参加者が少なかったが、須田¹⁶⁾らは、大学生の女性7名(21.1歳 ± 1.9歳)を対象にした大腿直筋の筋輝度測定結果は19.3 ± 2.3pixelであったことを報告している。これらの報告を参考にすると、加齢に伴う筋輝度の上昇は、男女ともに20代より徐々に上昇して前期高齢期以降で顕著に上昇することが示唆される。

3) 大腿筋厚・大腿筋輝度と身体的特性との関係

表4には、大腿筋厚および大腿筋輝度と年齢、身体的特性(身長、体重、体脂肪量、筋肉量、BMI、体脂肪率)との相関係数を示した。年齢は大腿筋厚と、男性($r = -.74, p < .001$)、女性($r = -.48, p < .001$)ともに有意な負の相関を示した。加齢に伴う骨格筋の萎縮により大腿筋厚が薄くなることは既知であり、福元¹⁰⁾の先行研究と同様の結果に一致した。また、年齢は大腿筋輝度と、男性では有意な相関($r = .53, p < .001$)が認められたが、女性での相関($r = .16, p < .18$)は有意ではなく、秋間ら¹⁷⁾の先行研究と一致する結果となった。

身体組成と大腿筋厚の関係では、男性

では大腿筋厚と身長($r = .42, p < .01$)、体重($r = .47, p < .001$)、筋肉量($r = .59, p < .001$)、BMI($r = .37, p < .05$)との間で有意な正の相関が認められた。女性でも同様に身長($r = .29, p < .05$)、体重($r = .43, P < .001$)、筋肉量($r = .54, P < .001$)、BMI($r = .26, p < .05$)との間で有意な正の相関が認められた。すなわち、体格と筋肉量が大きいほど大腿筋厚は厚くなった。大腿筋輝度との関係では、男性で体脂肪率($r = .29, p < .05$)との間に有意な正の相関が認められ、筋肉量($r = -.31, p < .05$)との間には負の相関が認められた。一方、女性においては全ての身体組成項目との間に相関が認められなかった。男性は、女性よりも体脂肪率や筋肉量といった身体組成の状況が大腿筋輝度に反映されやすいと考えられる。

4) 大腿筋厚・大腿筋輝度と身体機能との関係

表5には、大腿筋厚および大腿筋輝度と新体力テストおよび膝伸展筋力の相関係数を、男女別に、一般・前期高齢者・後期高齢者別に示した。

男性において、大腿筋厚と有意な正の相関が認められたのは前期高齢者群の長

表4 身体特性と大腿筋厚・大腿筋輝度の相関係数

	年齢	身長	体重	体脂肪量	筋肉量	BMI	体脂肪率
男性 (n = 46)							
大腿筋厚	-0.74**	0.42**	0.47**	0.11	0.59**	0.37*	-0.19
大腿筋輝度	0.53**	-0.25	-0.16	0.13	-0.31*	-0.07	0.29*
女性 (n = 71)							
大腿筋厚	-0.48**	0.29*	0.43*	0.19	0.54**	0.26**	0.05
大腿筋輝度	0.16	0.03	0.13	0.19	-0.03	0.12	0.21

Pearsonの相関分析 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

表5 身体機能と大腿筋厚・大腿筋輝度の相関係数

テスト項目 (高齢者用)	膝伸展筋力	握力	長座体前屈	上体起こし	反復横跳び (10m障害歩行)	立ち幅跳び (開眼片足立ち)	シャトルラン (6分間歩行)	
男性								
一般群 (n = 16)	大腿筋厚	-0.43	-0.19	0.03	0.19	0.26	0.20	0.21
	大腿筋輝度	0.10	-0.17	-0.24	-0.39	-0.48	-0.25	-0.47
前期高齢者群 (n = 15)	大腿筋厚	0.18	0.32	0.53*	0.50	-0.16	0.18	-0.03
	大腿筋輝度	0.41	-0.07	-0.22	-0.02	-0.39	-0.21	0.47
後期高齢者群 (n = 15)	大腿筋厚	0.24	0.06	0.18	0.42	-0.30	0.23	0.31
	大腿筋輝度	-0.20	-0.21	-0.09	-0.43	-0.28	0.19	-0.14
女性								
一般群 (n = 22)	大腿筋厚	0.16	0.22	0.00	0.05	-0.03	0.17	0.12
	大腿筋輝度	0.20	-0.15	0.13	-0.36	-0.03	-0.39	-0.19
前期高齢者群 (n = 35)	大腿筋厚	0.42*	0.32	-0.04	0.30	-0.24	0.20	0.10
	大腿筋輝度	0.03	0.09	0.01	-0.17	0.14	0.13	-0.15
後期高齢者群 (n = 14)	大腿筋厚	0.08	-0.73*	-0.79*	0.83*	0.40	-0.39	0.01
	大腿筋輝度	0.30	0.23	-0.17	-0.54	-0.02	-0.54	-0.54

※ Pearsonの相関分析 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$

座体前屈 ($r = .53, p < .05$) で、有意な負の相関が認められた項目は無かった。一方、女性では、大腿筋厚と正の相関が認められた項目は前期高齢者群の膝伸展筋力 ($r = .42, p < .05$) と後期高齢者群の大腿筋厚と上体起こし ($r = .83, p < .05$) であった。

大腿筋厚と膝伸展筋力との関係は既知である¹⁰⁾。大腿筋厚と上体起こしでは、上体起こしの動作において、股関節屈曲筋である大腿直筋が関与することから²⁰⁾、今回の結果にいたったものと推察する。負の相関が認められた項目は、後期高齢者群の大腿筋厚と握力 ($r = -.73, p < .05$) と後期高齢者の大腿筋厚と長座体前屈 ($r = -.79, p < .05$) であり、解釈に苦しむ結果となった。

大腿筋厚と大腿筋輝度は、筋力との相関が認められている¹⁰⁾。膝伸展筋力、握力、上体起こし、反復横跳び、立ち幅跳

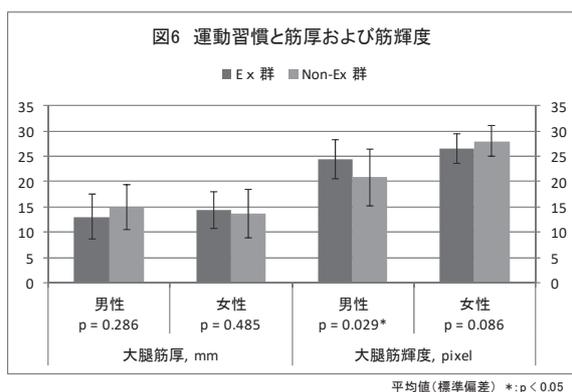
び、シャトルラン、10m 障害歩行、開眼片足立ち、6 分間歩行等は大腿筋厚と正の相関を認められるであろうとの仮説を立てた。しかしながら、実際は全ての身体機能との間に相関が認められなかった。身体機能の測定結果 (表 3) では、男性対象者の 6 分間歩行以外の全ての身体機能において加齢に伴い有意な低下を示したが、大腿筋輝度との関係には反映されなかった。

5) 大腿筋厚・大腿筋輝度に対する運動習慣の影響

大腿筋厚および大腿筋輝度に対する運動習慣の影響については、「3Met's 以上・週 2 回 30 分以上」の運動を 2 ヶ月以上継続している該当者 (運動習慣のある群 : Ex 群) と非該当者 (運動習慣のない群 : Non-Ex 群) との間で比較し、図 6 には両群の平均値を男女別に示した。

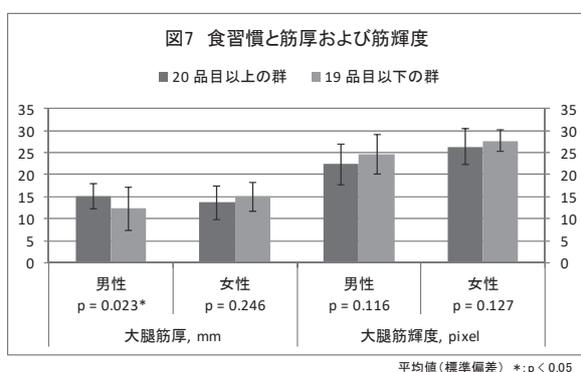
男性の大腿筋輝度において有意な差が

認められた ($p < 0.05$)。しかし、Ex 群において大腿筋輝度は低いと仮定して分析を行ったため相反する結果となった。大腿筋輝度と運動との影響には、運動種類、強度、時間、頻度などの対象者の運動実施状況を加味した検討が必要と考える。



6) 大腿筋厚・大腿筋輝度に対するバランスの良い食習慣の影響

図7には、大腿筋厚および大腿筋輝度とバランスの良い食習慣の影響を「さあにぎやかにいただく」10食品群を3日間で20品目以上摂取できている群と19品目以下の群との間で比較し、平均値を男女別に示した。



男性の大腿筋厚では食習慣により有意な差が認められた ($p < 0.05$)。横山ら¹⁹⁾

が報告したように、本研究でもバランスの良い食習慣を有する男性は骨格筋量が保たれていたといえる。大腿筋輝度では、男女ともに有意差は認められなかったが20品目以上の群において大腿筋輝度が低い傾向にあったことから、筋輝度に対する影響が認められる可能性も示唆された。

4 まとめ

加齢に伴う骨格筋の質的量的変化は、多くの先行研究が示したとおり、加齢に伴い大腿筋厚は減少して大腿筋輝度は上昇した。大腿筋輝度は、男性で加齢に伴う輝度の上昇が認められ、筋肉量(除脂肪量)との間に負の相関を示した。しかし、女性では全年代において体脂肪率が高いためか、加齢に伴う大腿筋輝度の上昇は認められなかった。また、男女ともに身体機能との間には、全ての年代と測定項目において有意な関係は認められず、大腿筋輝度から身体機能との関係を検討することは難しい結果となった。

本研究では、20代から80代までの男女117名を対象に超音波法による測定を行った。地域住民を対象にした同様の研究は数少ないため、本研究が健康スポーツ分野の資料の一つとして貢献できれば幸いである。また、画面上に映し出される筋厚や皮下脂肪厚、筋輝度は身体組成評価としても高い説得力を持つため、健康運動指導士が扱う簡便な測定器具として普及することを期待したい。

謝辞

本研究は、「平成30年度健康・体力づ

くり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施した。

本研究の実施に際し、「紀北町民体力テスト」における測定機会をいただきました紀北町教育委員会生涯学習課宮本剛英様や多大なるご支援並びにご指導を頂きました愛知教育大学准教授の寺本圭輔先生に深謝いたします。

5 参考文献

1. 日本整形外科学会公式ロコモティブシンドローム予防啓発サイト: ロコモONLINE.
<https://locomo-joa.jp/locomo/> (参照 2019-3-24)
2. 石井直方: 健康づくりのためのスポーツトレーニング-その効果と実際-. 全国公認スポーツプログラマー研究大会兼全国体育施設管理者研修会.
https://www2.jp-taiikushisetsu.jp/wp-content/uploads/h30_sports_programmer_taikai_report.pdf (参照 2019-3-24)
3. 中村耕三: ロコモティブシンドローム(運動器症候群). 日本老年医学会雑誌, 49, 393-401, 2012
4. Fukunaga T, Miyatani M, Tachi M, et al.: Muscle volume is a major determinant of joint torque in humans. *Acta Physiol Scand*, 172, 249-255, 2001
5. Miyatani M, Kanehisa H, Ito M, et al.: The accuracy of volume estimates using ultrasound muscle thickness measurements in different muscle groups. *Eur J Appl Physiol*, 91, 264-272, 2004
6. Heckmatt J, Rodillo E, Doherty M, et al.: Quantitative sonography persons of muscle. *J Child Neurol*, 4, s101-106, 1989
7. Ikezoe T, Asakawa Y, Yoshihiro F, et al.: Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly women. *Geriatr Gerontol Int*, 12, 86-92, 2012
8. Fukumoto Y, Ikezoe T, Yosuke Y, et al.: Skeletal muscle quality assessed by echo intensity is associated with muscle strength of middle-aged and elderly persons. *Eur J Appl Physiol*, 112, 1519-1525, 2012
9. 池添冬芽, 福元喜啓, 木村みさか, ほか: 加齢による筋力低下に対する Sarcopenia と筋内脂肪増加の影響. *体力科学*, 60, 720, 2011
10. 福元喜啓: 超音波エコー輝度を用いた骨格筋脂肪の評価. *理学療法学*, 41, 8, 559-561, 2014
11. 日本医師会: 地域医療情報システム. http://jmap.jp/cities/detail/medical_area/2404 (参照 2019-3-13)
12. 内閣府: 高齢化の推移と将来統計. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1_1.html (参照 2017-1-14)
13. 協会けんぽ三重支部: 平成 30 年度統計資料.
<https://www.kyoukaikenpo.or.jp/~media/Files/mie/20131125-101/201>

9031102.pdf (参照 2019-3-13)

14. 鈴木康裕, 砂川伸也, 小柳春美, ほか: ハンドヘルドダイナモメーター(HDD)を用いた等尺性膝伸展筋持久力評価の方法. 第45回日本理学療法学会大会抄録集, 37, 3, 20, 2010
15. 寺本圭輔, 家崎仁成, 須田啓暉, ほか: 若年性人における運動習慣の有無が筋内脂肪蓄積に及ぼす影響. 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 65, 39-44, 2016
16. 須田啓喜: 短期間の自転車漕ぎ運動が筋輝度に及ぼす影響. 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 41, 66-69, 2016
17. Hiroshi A, Akito Y, Aya T, et al.: Relationship between quadriceps echo intensity and functional and morphological characteristics in older men and women. Archives of Gerontology and Geriatrics, 10, 1016, 2017
18. 武藤芳照, 中村好男, 宮下充正, 森健躬: 上体起こし腹筋運動と腰痛発生について. デサントスポーツ科学, 3, 161-167, 1987
19. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, et al.: Association of dietary variety with body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese. J. Nutr. Health Aging, 20, 691-696, 2016

1. 実践研究

糖尿病専門外来での「お薬減らそうキャンペーン」

における介入結果と効果検証

後藤里香*

本部勇地* 春川智弘** 北出祥夫** 緒方浩美*

抄録

糖尿病専門外来患者の運動療法介入が内服減量効果（スルホニル尿素薬（SU 剤）やグリニド薬）に繋げられるか否かを明らかにすることを目的とした。対象は糖尿病外来通院中の慢性糖尿病患者で SU 剤やグリニド薬の内服治療を受けている合意が得られた合計 47 名（男性：26／女性：21）で、年齢：65.5±12.5 歳、インスリン使用患者：28%であった。介入時と 5 ヶ月後の各種検査項目（体組成測定 INBODY720：体重、BMI、%FAT、フィットネススコア）、空腹時採血（血液検査項目：BS、HbA1c、グリコアルブミン、AST、ALT、LDH、 γ -GTP、T-cho、HDL、LDL、TG、BUN、CRE、eGFR、UA、TP、CRP、WBC、RBC、Hb、Ht、C ペプチド、IRI）、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、体力測定（握力、長座位体前屈、5M 歩行（通常・最大）、超音波エコー測定（大腿四頭筋：筋厚）、安静時代謝（呼気ガス分析装置 FIT-2000 フィットメイト）を比較・検討した。期間完遂者は 40 名（男性：20／女性：20）、年齢 65.8±12.8 歳、BMI25.2±5.0、収縮期血圧 134.6±14.0、拡張期血圧 73.8±11.4、心拍数 80.1±10.6、握力 27.6±9.3、長座位体前屈 35.7±12.6、大腿部筋厚 3.3±0.8、空腹時血糖値 160.2±49.9、HbA1c7.5±0.8、C ペプチド 2.8±2.0、IRI15.3±17.3 で、研究期間中ドロップアウト対象者は 7 名であった。運動介入前後の比較では、心拍数（開始群・継続群）の有意（ $p<0.05$ ）な減少、HDL（開始群・継続群）の有意（ $p<0.05$ ）な増加、TG ではそれぞれの群で有意な変化が認められた。内服減量達成者は合計 11 名（開始群：5／12 名、継続群：5／14 名、なし群：1／14 名）であった。各群の内服減量変化量の差は、開始群 VS 継続群（ns）、継続群 VS なし群（ $p<0.01$ ）、開始群 VS なし群（ $p<0.01$ ）であった。運動介入群（開始群・継続群）でなし群に比較し SU 剤やグリニド薬の減量効果に繋がれたと考えられる。

キーワード：糖尿病，運動療法，内服減量（スルホニル尿素薬（SU 剤）・グリニド薬）

* 社会医療法人 同仁会 みみはら高砂クリニック

** 社会医療法人 同仁会 みみはら鳳クリニック

1. はじめに

わが国の糖尿病患者は急激に増加しており予備群も合わせれば 2050 万人を超えている¹⁾。

糖尿病治療やその予防における身体運動は有酸素運動や身体活動など、その有効性が確認されつつある^{2) 3)}。しかしながら運動療法に関しては治療指針がなく、糖尿病専門機関でも糖尿病運動療法は食事療法と比較して指導率が低く、医療機関に運動の専門家がない等、様々な課題が挙げられている^{4) 5)}。

また我が国の糖尿病通院患者のうち、約 3 分の 2 は 65 歳以上の高齢者であり、高齢者糖尿病における低血糖頻度の増加は認知機能障害やうつ状態、QOL 低下を招き転倒の頻度を増加させる。重症低血糖は心血管疾患や認知症の発症、死亡の危険因子になるため低血糖の回避が求められる^{6) 7)}。重症低血糖を危惧する薬剤としてインスリン製剤、SU 薬、グリニド薬が挙げられている⁸⁾。

今回我々は、糖尿病専門外来患者の運動療法介入が内服減量効果 (SU 剤やグリニド薬) に繋げられるか否かを明らかにすることを目的とした。

2. 対象と方法

社会医療法人同仁会 みみはら高砂クリニック糖尿病外来通院中で SU 剤やグリニド薬の内服治療を受けており、研究に合意が得られた慢性糖尿病患者合計 47 名 (男性 : 26 / 女性 : 21)、年齢 : 65.5 ± 12.5 歳、インスリン使用者 : 28% を対象とした。

介入時と 5 ヶ月後に、各種検査項目 (体

組成測定 INBODY720 : 体重、BMI、% FAT、フィットネススコア)、空腹時採血 (血液検査項目 : BS、HbA1c、グリコアルブミン、AST、ALT、LDH、 γ -GTP、T-cho、HDL、LDL、TG、BUN、CRE、eGFR、UA、TP、CRP、WBC、RBC、Hb、Ht、C ペプチド、IRI)、に収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、体力測定 (握力、長座位体前屈、5M 歩行 (通常・最大))、超音波エコー測定 (大腿四頭筋 : 筋厚)、安静時代謝 (呼気ガス分析装置 FIT-2000 フィットメイト) を比較・検討した。

運動介入群は週に 1 回監視下・または管理下にて運動療法を実施し、自宅で運動頻度は週 3 回以上を目標とした。

患者背景

期間完遂者は 40 名 (男性 : 20 / 女性 : 20) で、年齢 65.8 ± 12.8 歳、BMI 25.2 ± 5.0 kg/m²、収縮期血圧 134.6 ± 14.0 mmHg、拡張期血圧 73.8 ± 11.4 mmHg、心拍数 80.1 ± 10.6 bpm、握力 27.6 ± 9.3 kg、長座位体前屈 35.7 ± 12.6 cm、大腿部筋厚 3.3 ± 0.8 cm、空腹時血糖値 160.2 ± 49.9 mg/dl、HbA1c 7.5 ± 0.8%、C ペプチド 2.8 ± 2.0 ng/ml、IRI 15.3 ± 17.3 μ g (表 1)、また研究期間中のドロップアウト対象者は 7 名であった (表 1)。

医師より運動を勧められ運動を開始した患者 : 運動開始群 12 名 (男性 6 / 女性 6)、過去 1 年以上運動を継続されている患者 : 継続群 14 名 (男性 5 / 女性 9)、運動をしていない患者 : なし群 14 名 (男性 9 / 5) がエントリーされた。

表1	患者背景						
	ALL(n40)		Men(n20)		Women(n20)		P values
年齢	65.8	±12.8	61.2	±13.6	70.4	±10.4	
身長(cm)	170.5	±57.2	169.2	±6.3	171.9	±82.8	
SBP(mmHg)	134.6	±14.0	135.1	±12.0	134.2	±16.0	
DBP(mmHg)	73.8	±11.4	78.6	±8.1	69.2	±12.4	p<0.05
HR(bpm)	80.1	±10.6	83.0	±10.5	77.2	±10.2	
体重(kg)	65.8	±17.9	75.5	±15.8	56.1	±14.4	p<0.01
筋肉量(kg)	24.5	±6.3	29.4	±4.8	19.6	±2.8	p<0.01
体脂肪量(kg)	20.7	±10.0	22.5	±9.5	19.0	±10.3	
BMI(kg/m ²)	25.2	±5.0	26.3	±5.0	24.1	±5.0	
%fat	30.3	±7.8	28.8	±6.6	31.9	±8.8	
BMR	1343.0	±221.7	1514.7	±167.9	1171.3	±103.1	p<0.01
フィットネススコア	76.9	±101.3	94.4	±140.4	59.5	±26.6	
RMR	1439.7	±361.6	1631.0	±356.1	1248.4	±254.1	p<0.01
握力	27.6	±9.3	34.6	±7.8	20.6	±3.9	p<0.01
長座位体前屈(cm)	35.7	±12.6	32.9	±14.1	38.6	±10.5	
5M歩行通常(S)	4.5	±1.6	4.4	±1.0	4.6	±2.0	
5M歩行最大(S)	3.2	±1.1	3.1	±0.7	3.2	±1.4	
超音波エコー(大腿筋厚)(cm)	3.3	±0.8	3.6	±0.9	3.0	±0.5	p<0.05
BS	160.2	±49.9	166.0	±56.1	3.0	±0.5	
HbA1C	7.5	±0.8	7.5	±0.5	7.5	±1.0	
グリコアルブミン	19.9	±3.4	19.4	±3.2	20.4	±3.6	
AST	23.7	±11.9	22.9	±11.9	24.4	±12.2	
ALT	26.6	±21.7	30.3	±26.4	22.8	±15.4	
LDH	184.5	±46.9	170.5	±43.9	198.5	±46.8	
γ-GTP	40.2	±54.7	55.3	±70.7	25.1	±26.1	
T-cho	173.8	±54.9	160.8	±64.1	186.7	±42.6	
HDL	54.7	±20.0	52.4	±22.8	57.1	±17.1	
LDL	105.2	±25.7	111.9	±26.2	98.5	±24.0	
TG	140.2	±81.1	143.6	±65.3	137.0	±95.3	
BUN	23.6	±27.7	24.3	±35.5	22.9	±17.7	
CRE	1.9	±5.2	3.1	±7.35	0.7	±0.3	
eGFR	69.2	±25.9	68.9	±27.6	69.5	±24.7	
UA	6.6	±10.8	8.6	±15.2	4.6	±1.0	
TP	7.1	±0.7	6.9	±0.9	7.2	±0.5	
CRP	0.6	±1.7	0.9	±2.1	0.1	±0.1	
WBC	68.1	±20.4	69.3	±17.3	67.0	±23.5	
RBC	461.5	±55.9	490.8	±43.0	432.2	±52.6	p<0.01
Hb	13.9	±1.6	15.1	±1.0	12.8	±1.4	p<0.01
Ht	41.2	±4.4	44.0	±2.7	38.3	±4.0	p<0.01
Cペプチド	2.8	±2.0	3.2	±2.2	2.4	±1.9	
IRI	15.3	±17.3	17.9	±19.4	12.7	±15.0	

値は平均値±標準偏差を示す。

統計処理

運動療法介入の前後比較を運動開始群、継続群、なし群それぞれで対応のある t 検定を行い、内服減量効果・比較については χ^2 検定を用いた。解析には excel 統計及び IBM SPSS Statistics Ver.25 を用いた。

3. 結果と考察

運動介入前後の比較では、心拍数（運動開始群 83.0±11.2bpm→74.9±7.7bpm・継続群 76.4±8.2bpm→72.1±6.1bpm）の有意（p<0.05）な減少、HDL（善玉コレステロール）（運動開始群 48.7±11.8mg/dl→53.8±10.5mg/dl・継続群 61.8

±18.0 mg/dl→67.0±19.4 mg/dl）の有意（p<0.05）な増加、TG（中性脂肪）ではそれぞれに有意な変化が認められた（運動開始群 182.6±112.6mg/dl→124.4±58.3mg/dl（p<0.05）、継続群 96.2±47.4 mg/dl→96.9±39.7 mg/dl（p<0.05））。Inbody（体組成測定）にて算出されるフィットネススコアでは運動継続群に 62.3±26.7 点→71.2±4.1 点と有意（p<0.05）な増加が見られ、体組成測定にて推定される BMR（基礎代謝量）では運動前後に差は見られなかったが、呼気ガス分析装置（フィットメイト）で計測する RMR（安静時代謝）では、運動開始群のみ有意（p<0.05）な減

表2	患者背景								
	運動開始群(n12)			運動継続群(n14)			なし群(n14)		
	運動前	運動後	p values	運動前	運動後	p values	運動前	運動後	p values
年齢	57.1±12.7			74.4±6.9			64.6±12.7		
SBP(mmHg)	140.3±13.1	136.9±14.7		133.7±17.1	130.8±10.8		130.5±9.9	145.1±19.1	
DBP(mmHg)	78.4±5.9	80.4±7.1		70.6±13.3	69.5±9.1		73±12.8	79.3±10.8	
HR(bpm)	83.0±11.2	74.9±7.7	p<0.05	76.4±8.2	72.1±6.1	p<0.05	81.5±12.1	80.4±12.7	
体重(kg)	73.7±15.5	73.9±15.1		53.4±9.5	53.9±9.4		71.5±20.3	71.2±20.5	
筋肉量(kg)	27.1±6.47	26.9±6.5		20.9±3.8	20.5±3.8		25.9±6.8	25.3±6.8	
体脂肪量(kg)	24.4±10.6	24.9±10.2		14.2±5.2	15.4±5.2		24.1±10.4	24.9±10.7	
BMI(kg/m ²)	27.3±5.3	27.4±5.1		22.0±3.0	22.2±3.0		26.7±5.2	26.7±5.2	
%fat	32.5±9.2	33.3±9.1		26.2±6.5	28.1±6.4	p<0.05	32.7±6.5	33.9±6.1	p<0.05
BMR	1435.2±225.6	1427.8±229.3		1215.1±136.7	1201.3±135.2		1391.8±240.2	1245.7±417.4	
フィットネススコア	68.7±7.2	67.8±6.9		62.3±26.7	71.2±4.1	p<0.05	54.4±24.0	63±8.3	
RMR	1633.8±280.6	1601.1±412.4	p<0.05	1218.5±255.1	1296.6±233.0		1494.6±412.3	1494.6±412.3	
握力	31.8±9.9	32.0±9.3		23.0±7.6	23.1±6.9		28.4±9.1	28.7±9.2	
長座位体前屈(cm)	40.9±8.0	43.8±8.9		39.1±11.4	39.9±12.6		27.9±13.9	26.8±15.8	
5M歩行通常(S)	4.0±0.7	3.7±0.5		4.1±0.6	3.9±0.6		5.3±2.5	5.0±2.3	
5M歩行最大(S)	2.8±0.2	2.5±0.3		3.0±0.5	2.8±0.7	p<0.05	3.7±1.8	3.4±1.9	p<0.05
超音波エコー(大腿筋厚)(cm)	3.4±0.8	3.6±0.7		2.89±0.4	2.9±0.4		3.5±0.9	3.4±1.0	
BS	142.6±37.5	149.6±38.7		166.1±55.6	159.9±31.4		169.7±53.2	157.1±40.3	
HbA1C	7.6±1.2	7.4±0.7		7.5±0.7	7.4±0.6		7.4±0.4	7.65±0.6	
グリコアルブミン	18.9±4.4	18.0±3.2		21.8±2.6	21.0±2.5		18.9±2.5	18.4±2.8	
AST	24.9±15.7	26.8±2.1		19.7±3.3	21.8±5.2		26.3±13.2	26.1±12.8	
ALT	28.3±18.4	28.7±22.4		15.4±4.1	18.1±5.8		36.1±29.6	35.5±28.5	
LDH	176.0±41.0	184.2±44.1		168.0±45.8	188.4±20.5		208.1±46.2	206.9±47.4	
γ-GTP	37.5±30.1	37.9±33.3		31.8±51.4	20.9±8.5		50.9±73.4	53±82.6	
T-cho	204.2±41.0	194.7±25.6		162.8±60.7	185.4±28.3		168.4±54.9	178.3±26.9	
HDL	48.7±11.8	53.8±10.5	p<0.01	67.0±26.1	67.0±19.4	p<0.05	47.6±12.8	47.3±11.4	
LDL	114.6±18.4	118.0±15.2		93.0±25.6	95.4±21.6		109.4±28.0	109.9±25.4	
TG	182.6±112.6	124.4±58.3	p<0.05	96.2±47.4	96.9±39.7	p<0.05	148.5±51.6	111.8±44.1	p<0.01
BUN	15.3±5.18	15.1±5.4		35.8±42.4	18.5±6.9		18.5±15.2	13.8±3.2	
CRE	0.7±0.17	0.7±0.1		4.2±8.7	0.8±0.3		0.7±0.2	0.71±0.2	
eGFR	79.8±17.5	80.3±22.2		51.2±30.1	65.1±23.3		78.1±17.7	82.8±18.3	
UA	5.1±1.4	5.0±1.3		9.5±18.4	4.4±1.4		4.96±1.2	4.62±1.1	
TP	7.1±0.45	7.3±0.2		6.8±1.0	13.4±17.6		7.3±0.5	6.7±1.6	
CRP	0.4±0.4	0.2±0.2		1.2±2.9	74.0±181.2		0.15±0.1	0.21±0.2	
WBC	72.7±19	70.9±20.4		58.6±12.3	59.2±14.5		73.6±25.4	74.3±27.3	
RBC	494.8±50.6	494.6±41.1		425.1±37.7	422.7±39.0		469.4±57.4	478.4±58.6	
Hb	14.8±1.18	14.8±0.9		13.0±1.5	13.1±1.5		14.1±1.8	14.3±2.0	
Ht	43.2±3.5	43.6±2.7		39.1±3.9	39.4±3.6		41.5±5.0	42.5±5.4	p<0.05
Cペプチド	3.1±1.61	2.1±0.9		2.2±2.3	1.7±1.0		3.1±2.2	2.01±1.0	p<0.05
IRI	14.2±12	9.4±8.7		9.5±15.5	6.1±4.4		22±21.4	13.4±12.5	

値は平均値±標準偏差を示す。

少 1633.8 ± 280.6kcal → 1601.1 ± 412.4 kcal があった。5M最大歩行速度では運動継続群 3.0±0.5 秒→2.8±0.7 秒となし群 3.7 ± 1.8 秒→3.4 ± 1.9 秒に有意 (p<0.05) な改善が見られた。また、なし群で Ht (ヘマトクリット) の増加 41.5 ± 5.0% → 42.5 ± 5.4% (p<0.05) と C ペプチドの減少 3.1 ± 2.2 ng/ml → 2.01 ± 1.0 ng/ml (p<0.05) が見られた (表 2)。

内服減量達成者は合計 11 名 (運動開始群: 5/12 名、継続群: 5/14 名、なし群: 1/14 名) であった (図 1)。

各群の内服減量変化量の差は、開始群 VS 継続群 (ns)、継続群 VS なし群 (p<0.01)、開始群 VS なし群 (p<0.01) であった (図 2)。

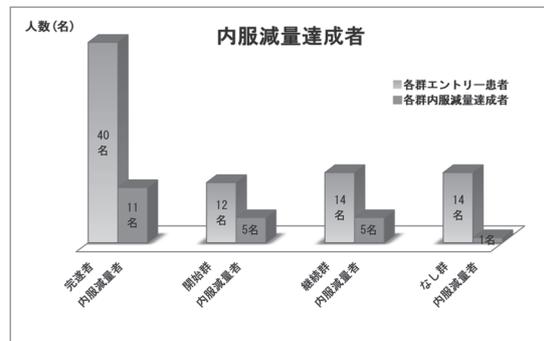


図 1

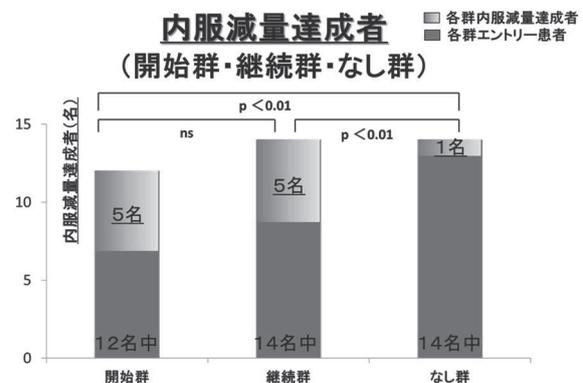


図 2

運動介入群（開始群・継続群）でなし群に比較し有意に SU 剤やグリニド薬の減量に繋がられたと考えられる。

運動介入前後での血糖値改善効果（空腹時血糖値（BS）と HbA1c）は見られなかった。しかしながら、運動介入群（開始群・継続群）で内服を減量したにも関わらず、血糖値の上昇は見られなかった。また、空腹時の血液検査にてインスリン分泌能を示す C ペプチドと血中インスリン値である IRI は有意な改善効果は見られなかったが、介入前後で 3 群（運動群・継続群・なし群）とも減少の数値を示している。なし群においても運動習慣はなしであったが、外来時に定期的に様々な検査を受ける事で研究期間内の日常生活における何らかの影響を受けている可能性は否定できない。また、開始時の 3 群間（運動開始群・継続群・なし群）において年齢、体組成、年齢に関与する様々な因子・コントロール状態に差がある可能性が考えられる。本研究は夏に開始時評価を実施し、冬に終了時の評価を行ったため、季節的な関与も考慮する必要がある。

4. まとめ

本研究において、運動療法介入群（開始群・継続群）でなし群に比較し SU 剤やグリニド薬の減量効果に繋がられたと考えられる。

5. 謝辞

本研究において、ご協力頂きました大阪経済大学 人間科学部 江藤幹先生、島根大学 人間科学部 辻本健彦先生に

心より感謝申し上げます。

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

引用文献

- 1) 厚生労働省平成 24 年国民健康・栄養調査 <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000032074.html> 2013
- 2) Kodama S et al. : Association between physical activity and risk of all-cause mortality and cardiovascular disease in patients with diabetes : a meta-analysis. *Diabetes Care*36: 471-479 2013
- 3) Sone H et al. : Japan Diabetes Complications Study Group Leisure-time physical activity is a significant predictor of stroke and total mortality in Japanese patients with type2 diabetes :analysis from the Japan Diabetes Complications Study(JDCS). *Diabetologia* 56:1021-1030 2013
- 4) 荒川聡美ら 糖尿病診療における食事療法・運動療法の現状－糖尿病患者の全国調査集計成績－. *糖尿病* 58 (4) : 265-278 2015
- 5) 佐藤祐造ら わが国における糖尿病運動療法の実施状況（第 2 報）－患者側への質問紙全国調査成績－. *糖尿病* 58 (11) : 850-859 2015
- 6) Chiba Y et al. : Risk factors associated with falls in elderly patients with type2 diabetes. *J Diabetes Complications* 29 : 898-902, 2015

7) Zoingas S et al. : Hypoglycemia and risks of vascular events and death. N Engl J Med 363 : 1410-1418, 2010

8) 稲垣暢也著：高齢者における糖尿病治療薬の使い方-新たなカテゴリー別目標値への適切な対応のために-フジメディカル 2017

1. 実践研究

認知症ケア施設を拠点としたコグニサイズを中心とする

認知症予防住民活動の実践で得られる効果

神宮 弓紀*

抄録

本研究は、認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）¹⁾を地域において具体的に推進するために、認知症ケア施設と地域住民が協働しておこなうコグニサイズ²⁾を中心とする認知症予防住民活動の継続により得られる効果を検証しようとした。

週1回2時間のコグニサイズを中心とした運動プログラムと、月1回1時間の健康関連講座を基本プログラムとした認知症予防住民活動に参加する地域高齢者20名（平均年齢78.5±4.4歳）を対象に、約8か月間の活動前後で、質問紙調査により認知症や認知症予防、認知症ケア施設等への理解度及びイメージ評価をおこなった。また、同意の得られた9名（平均年齢78.4±4.5歳）に対し、NCGG-FAT³⁾を用い認知機能と身体機能をスコア評価した。

その結果、本活動に継続して参加した地域高齢者の認知症への正しい理解が進み、認知症予防への積極的な姿勢が醸成され、認知症ケア施設へのポジティブな感情が増大したことが示唆された。また、認知機能では、記憶機能スコアは低下、注意機能スコアは向上、実行機能スコアは向上、処理能力機能スコアは向上したが、全てにおいて有意差は認められなかった。身体機能評価においては歩行速度が有意に向上した。

これらの結果を踏まえ、本活動は認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）を地域において推進するにあたり、一部の認知機能と身体機能の向上に貢献する傾向が示唆された。

キーワード：コグニサイズ、認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）

認知症予防住民活動、歩行速度、注意機能

* 社会福祉法人幸友会ひより

1. はじめに

日本の高齢化は世界に類をみないスピードで進展しており、様々な高齢化施策が打ち出されているところである。その中で、認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）で報告された、高齢化の進展に伴い認知症の人はさらに増加していき、2012（平成24）年の462万人（約7人に1人）から、2025（平成37）年には約700万人（約5人に1人）に達するという推計は非常にインパクトの大きい報告となった。また、平成30年度版高齢社会白書で報告されている介護が必要となった主な原因⁴⁾では、認知症が18.7%で最も多い結果となり、認知症が社会に与える影響の深刻さをうかがい知ることができる。認知症が社会的問題となっている状況を踏まえ、認知症の予防や発症の遅延、認知機能低下予防は重要な課題となっている。

筆者が所属する社会福祉法人幸会ひよりは、2006年より地域に認知症ケアを提供しており、2015年より認知症予防にも取り組んでいる地域密着型の認知症ケア施設である。認知症の予防からケアまでを総合的・一体的に地域に提供することにより、認知症に関するノーマライゼーションコミュニティの創造を目標に様々な活動に取り組んでいる。これらの活動は認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～の具体的な取り組みとして、認知症ケア施設を拠点とした普及および推進を着実に進めているところである。

その中で認知症の予防及び発症の遅延、認知機能低下予防については、2013年に国立研究開発法人国立長寿医療研究センター（以下、国立長寿医療研究センター）が開発した、運動と認知課題（計算、しりとりなど）を組み合わせた、認知症予防を目的としたエクササイズ・コグニサイズを活用し、地域住民と認知症ケア施設が協働し、専門性や継続性の問題を解決するスキームを構築して認知症予防住民活動を展開している。コグニサイズのような多面的運動プログラムは国立長寿医療研究センターの鈴木氏らにより認知機能の低下抑制や向上に関する知見が蓄積されつつあり⁵⁾⁶⁾、高齢者に適したエクササイズであると考えられる。

本研究では、週1回のコグニサイズを中心とした認知症予防住民活動により、活動前後での認知機能の記憶機能、注意機能、実行機能、処理能力機能、身体機能の握力、5m歩行速度を国立長寿医療研究センターが作成・開発した NCGG-FAT（National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool）を用いて評価し、質問紙調査により認知症や認知症予防、認知症ケア施設等への波及効果の評価を実施し、筆者が推進する認知症予防住民活動の有用性を確認することとした。

2. 方法

(1) 対象

福岡県飯塚市にある社会福祉法人幸会ひよりが地域高齢者と協働して運営する認知症予防住民活動（以下、

活動)に参加する高齢者を対象とした。本研究の対象期間を2018年5月10日から2018年12月27日と定め、週1回の活動で32回の活動とした。活動期間中も参加者が増え続けたため、9月より週2回に開催を増やし、週1回参加するというルールを設け運営した。教室開催数は46回であった。

本研究対象者は32回の活動に23回以上(参加率70%以上)参加した20名(男性3名、女性17名、平均年齢 78.5 ± 4.4 歳)に対し、活動前後で、認知症や認知症予防、認知症ケア施設等へのアンケート調査をおこなった。その中で、同意を得られた9名(男性1名、女性8名、平均年齢 78.4 ± 4.5 歳)にNCGG-FATを用いて、認知機能評価(記憶機能、注意機能、実行機能、処理能力機能)と身体機能評価(握力と5m歩行速度)のスコア評価をおこなった。

(2) 活動概要

対象者はコグニサイズを中心とした運動プログラムに週1回、2時間の活動に継続して参加した。1回の活動内容は①10分間の住民間コミュニケーションから開始し、続いて②30分間の準備運動および下半身筋力強化トレーニング、③15分間の休憩、④1クール目の25分間のコグニサイズ、⑤15分間の休憩、⑥2クール目の25分間のコグニサイズという流れを基本プログラムとして毎回①から⑥を集団でおこなった。そして、月に1回程度は⑥のコグニサイズ終了後に⑦1

時間の健康関連講座を提供した。④のコグニサイズはコグニステップを7人程度のサークルで立位または座位でおこない、⑥のコグニサイズはコグニラダーを用い、基本動作においては「軽い駆け足」を推奨した。コグニサイズに必要とされる認知課題は毎回変化を加えて慣れないように配慮した。また、目標とする運動強度はBorgスケールを示し、「ややきつい」と感じる強度を意識することを推奨した。

(3) 測定項目

① 認知機能

国立長寿医療研究センターが作成・開発したNCGG-FATを用いて対象期間前後で認知機能の評価した。詳細は以下に示す⁷⁾。

【記憶機能】

- ・論理的記憶-I (物語記憶即時再生)
- ・論理的記憶-II a (物語記憶即時再生)
- ・論理的記憶-II b (物語記憶遅延再認)

物語記憶では、ヘッドフォンを装着して約1分間の短い物語を聞き、その内容を覚えてもらう。物語を聞いた直後に、物語に関する質問に対して回答する(論理的記憶-I (物語記憶即時再生))。この物語即時再生課題は10題の質問が提示され、その正答数が得点となる(最低0点、最高10点)。即時再生課題を終了し、一定時間(約30分程度)を空けた後に再度同様の質問を提示し、物語を思い出して回答してもらう(論理的記憶-II a (物語記憶即時再生))(最低0点、最高10点)。この後、論理的記憶-II b (物語記憶遅延

再認)として、4つの選択肢から内容に合致していると思われる回答を選択する(最低0点、最高10点)。

- ・単語記憶・I (単語リスト即時再認)
- ・単語記憶・II (単語リスト遅延再生)

単語記憶では、画面に提示される10個の単語をなるべく多く覚えてもらう。記憶する単語は画面の中央に平仮名もしくは片仮名で文字(例えば、「つばき」、「バナナ」など)として2秒の間隔で順次提示され、20秒間で10個の単語が表示される。10個の単語が提示された後に、先ほど提示され正解となる10個の単語と異なる20個の単語の計30個の一覧が画面上に提示され、正解と思われる10個の単語を選定する。この即時再認課題(word list memory-I)は3回繰り返して実施し、3回の平均正解個数を算出する(最低0点、最高10点)。即時再認課題終了後に一定時間(通常、約15~20分)を空けて、遅延再生課題(word list memory-II)を実施する。遅延再生課題では、10個の単語を思い出して書きだしてもらい、正答数を得点とする(最低0点、最高10点)。

【注意・実行機能】

- ・Trail Making Test-Part A (TMT-A)
(注意機能)
- ・Trail Making Test-Part B (TMT-B)
(遂行機能)

注意・実行機能として、タッチパネル式のTrail Making Test (TMT)が含まれる。TMTでは画面に提示された数字を①から⑮まで順にタッチしていくPart A (TMT-A)と、数字(①から⑧まで)と平仮名(あからきまで)を「①→あ →②→い →③→う・・・」のよう

に交互にタッチしていくPart B (TMT-B)で構成される。TMT-AおよびTMT-Bはともに、なるべく早く課題を完遂するように教示し、課題完遂までの時間(秒)が記録される。短い時間で達成できるほど、良好な成績であることを示す。

【情報処理機能】

- ・Symbol Digit Substitution Test (SDST) タブレット式のSymbol Digit Substitution Task (SDST)が情報処理能力の評価に用いた。この検査では、画面の上段に符号(「凸」、「÷」など)と数字(1~9)の組み合わせが9組表示されており、画面中央に提示される符号と対になる数字を画面下段の数字の列から回答する。制限時間120秒のうちで、なるべく多く回答できるように教示し、制限時間内に多く正答できることが良好な成績となる。

② 運動機能

- ・5m歩行(通常歩行。前後に加速・減速区間を設置)での歩行所要時間を2回計測し、平均速度をm/秒で算出した。
- ・握力をスメドレー式握力計により、利き手で2回計測し、平均値をkgで算出した。

③ 認知症、認知症予防、認知症ケア施設へのアンケート調査

- ・活動前後で認知症への理解度、認知症予防への理解度、認知症ケア施設へのイメージなど、波及効果として考えられる項目をそれぞれアンケート調査で実施した。

(4) 統計処理

全データの統計処理は Microsoft Excel を使用し、平均値±標準偏差で示した。p 値は T.TEST 関数、相関は CORREL 関数で処理し、p 値 5%未満を統計学的に有意と判定した。

(5) 説明と同意

本研究は全ての対象者と国立長寿医療研究センターに研究の目的や内容を十分に説明し協力の同意を得た。

3. 結果

結果については、認知機能と身体機能を対象者 9 名（男性 1 名、女性 8 名、平均年齢 78.4±4.5 歳）の合計スコアで示し、平均を表示。質問紙調査結果を 20 名（男性 3 名、女性 17 名、平均年齢 78.5±4.4 歳）の回答率を%で表示した。

(1) 認知機能

【記憶機能】

スコアが高いほど良いとされる記憶機能の活動前合計スコアは 101.90 点（平均 11.30±2.90 点）に対し、活動後合計スコアは 97.40 点（平均 10.82±2.93 点）であり-4.4%と低下した。p 値=0.58 であり有意差は認められなかった。年齢との相関関係では負の相関関係があり（ $r=-0.62$ ）、年齢が若いほど記憶機能が良い傾向を観察した。5m 歩行速度との相関関係では正の相関関係があり（ $r=0.65$ ）、5m 歩行速度が速いほど記憶機能が良い傾向を観察した。

表 1. NCGG-FAT 記憶機能 n=9

性別	年齢	得点 (前)	得点 (後)	p 値
女性	73	14.30	15.70	
女性	86	14.00	9.00	
女性	79	9.00	10.00	
女性	85	7.30	6.70	
女性	73	14.30	9.70	
女性	77	10.70	13.30	
男性	81	8.00	8.30	
女性	75	9.30	9.70	
女性	77	15.00	15.00	
合計	706	101.90	97.40	
平均±SD	78.44±4.50	11.32±2.90	10.82±2.93	0.58

T.TEST 検定 * : $p < 0.05$

【注意機能】

スコアが低いほど良いとされる注意機能の活動前合計スコアは 236.0 秒（平均 26.2±10.48 秒）に対し、活動後合計スコアは 206.0 秒（平均 22.9±5.17 秒）であり+12.6%と向上した。p 値=0.32 であり有意差は認められなかった。年齢との相関関係では弱い正の相関関係があり（ $r=0.28$ ）、年齢が若いほど注意機能が良い傾向を観察した。5m 歩行速度との相関関係では弱い負の相関関係があり（ $r=-0.40$ ）、5m 歩行速度が速いほど注意機能が良い傾向を観察した。

表 2. NCGG-FAT 注意機能

n=9

性別	年齢	秒 (前)	秒 (後)	p 値
女性	73	15.00	18.00	
女性	86	19.00	26.00	
女性	79	19.00	19.00	
女性	85	46.00	21.00	
女性	73	34.00	23.00	
女性	77	18.00	19.00	
男性	81	38.00	34.00	
女性	75	30.00	28.00	
女性	77	17.00	18.00	
合計	706	236.00	206.00	
平均±SD	78.44±4.50	26.20±10.48	22.90±5.17	0.32

T.TEST 検定 * : p<0.05

【実行機能】

スコアが低いほど良いとされる実行機能の活動前合計スコアは 446.0 秒 (平均 49.6±17.03 秒) に対し、活動後合計スコアは 429.0 秒 (平均 47.7±17.60 秒) であり +3.8%と向上した。p 値=0.63 であり有意差は認められなかった。年齢との相関関係では弱い正の相関関係があり (r=0.23)、年齢が若いほど実行機能が良い傾向を観察した。5m 歩行速度との相関関係では負の相関関係があり (r=-0.63)、5m 歩行速度が速いほど実行機能が良い傾向を観察した。

表 3. NCGG-FAT 実行機能

n=9

性別	年齢	秒 (前)	秒 (後)	p 値
女性	73	31.00	34.00	
女性	86	30.00	33.00	
女性	79	64.00	43.00	
女性	85	57.00	71.00	
女性	73	48.00	54.00	
女性	77	33.00	37.00	
男性	81	76.00	76.00	
女性	75	71.00	60.00	
女性	77	36.00	21.00	
合計	706	446.00	429.00	
平均±SD	78.44±4.50	49.60±17.03	47.70±17.60	0.63

T.TEST 検定 * : p<0.05

【情報処理機能】

スコアが高いほど良いとされる情報処理機能の活動前合計スコアは 358.0 点 (平均 39.8±9.29 点) に対し、活動後合計スコアは 363.0 点 (平均 40.3±10.8 点) であり +1.3%と向上した。p 値=0.81 であり有意とは認められなかった。年齢との相関関係では負の相関関係があり (r=-0.62)、年齢が若いほど情報処理機能が良い傾向を観察した。5m 歩行速度との相関関係では正の相関関係があり (r=0.43)、5m 歩行速度が速いほど情報処理機能が良い傾向を観察した。

表 4. NCGG-FAT 処理能力機能

n=9

性別	年齢	得点 (前)	得点 (後)	p 値
女性	73	51.00	45.00	
女性	86	37.00	28.00	
女性	79	43.00	49.00	
女性	85	33.00	35.00	
女性	73	40.00	49.00	
女性	77	49.00	55.00	
男性	81	22.00	19.00	
女性	75	32.00	38.00	
女性	77	51.00	45.00	
合計	706	358.00	363.00	
平均±SD	78.44±4.50	39.80±9.29	40.30±10.80	0.80

T.TEST 検定 * : p<0.05

(2) 身体機能

【握力】

スコアが高いほど良いとされる握力の活動前合計スコアは 221.0kg (平均 24.6±5.04 kg) に対し、活動後合計スコアは 218.0kg (平均 24.2±5.12 kg) であり -1.6%と低下した。p 値=0.78 であり有意差は認められなかった。年齢との相関関

係では弱い負の相関関係があり ($r=-0.36$)、年齢が若いほど握力が強い傾向を観察した。5m 歩行速度との相関関係では弱い正の相関関係があり ($r=0.32$)、5m 歩行速度が速いほど握力が強い傾向を観察した。

表 5. NCGG-FAT 握力 n=9

性別	年齢	kg (前)	kg (後)	p 値
女性	73	22.00	22.00	
女性	86	20.00	18.00	
女性	79	22.00	30.00	
女性	85	19.00	18.00	
女性	73	32.00	31.00	
女性	77	24.00	25.00	
男性	81	34.00	31.00	
女性	75	21.00	19.00	
女性	77	27.00	24.00	
合計	706	221.00	218.00	
平均±SD	78.44±4.50	24.60±5.04	24.20±5.12	0.77

T.TEST 検定 * : $p < 0.05$

【5m 歩行速度】

スコアが高いほど良いとされる 5m 歩行速度の計測により算出した 1m 当たり歩行速度の活動前合計スコアは 9.74m/秒 (平均 1.08±0.16 m/秒) に対し、活動後合計スコアは 10.97m/秒 (平均 1.22±0.15 m/秒) であり +13.0%で向上した。p 値 = 0.02 であり有意差が認められた。

年齢との相関関係では負の相関関係があり ($r=-0.47$)、年齢が若いほど 5m 歩行速度も速い傾向を観察した。

表 6. NCGG-FAT 5m 歩行速度 n=9

性別	年齢	秒 (前)	秒 (後)	p 値
女性	73	1.09	1.39	
女性	86	1.25	1.18	
女性	79	1.25	1.47	
女性	85	0.74	0.93	
女性	73	1.05	1.15	
女性	77	1.10	1.19	
男性	81	0.92	1.14	
女性	75	1.28	1.20	
女性	77	1.06	1.32	
合計	706	9.74	10.97	
平均±SD	78.44±4.50	1.08±0.16	1.22±0.15	0.02*

T.TEST 検定 * : $p < 0.05$

(3) 質問紙調査結果

質問紙調査にて認知症への理解、認知症予防への理解、認知症ケア施設へのイメージについてアンケート調査の結果を以下に示す。

【認知症についての理解】

対象者に認知症の症状だと思う症状について複数回答で調査した結果、活動前では誤った認識と考えられる回答率合計が 53.7%、正しい認識と考えられる回答率合計が 46.3%であったのに対し、活動後では誤った認識と考えられる回答率合計が 26.9%と 26.8pt ($p=0.11$) 減少し、正しい認識と考えられる回答率合計が 73.1%と 26.8pt ($p=0.04$) 有意に増加した。

表 7. 認知症についての理解

n=20

項目	% (前)	% (後)
もの忘れ	22.2%	10.4%
人やものの名前がでてこない	25.9%	13.4%
昔のことを忘れてしまう	5.6%	3.0%
同じことを何度も言ったり聞いたりする	9.3%	11.9%
最近のことを忘れてしまう	11.1%	9.0%
近所の道や慣れた道が分からなくなる	1.9%	10.4%
怒りっぽくなる	1.9%	6.0%
外出や入浴などの日常動作が億劫になる	3.7%	1.5%
約束や食事をしたことを忘れる	5.6%	10.4%
いろいろな事への関心や興味が失われる	3.7%	7.5%
料理などの家事で失敗が多くなる	5.6%	6.0%
物やお金を盗まれたと思うようになる	3.7%	10.4%

T.TEST 検定 * : p<0.05

【認知症予防についての理解】

認知症予防についての考えを複数回答で調査した結果、活動前では「認知症は予防できないと思う」「実践は難しい」等の消極的な考えが 38.7%、「認知症は予防できると思う」「実践したい」等の積極的な考えが 61.3%であったのに対し、活動後では消極的な考えが 10.3%と 28.4pt (p=0.20) 減少し、積極的な考えが 89.7%と 28.4pt (p=0.39) 増加した。

表 8. 認知症予防についての理解

n=20

項目	% (前)	% (後)
認知症は予防できないと思う	19.4%	0.0%
方法は知りたいが実践は難しい	19.4%	10.3%
認知症は予防できると思う	25.8%	48.3%
方法を知って実践したい	35.5%	41.4%

T.TEST 検定 * : p<0.05

【認知症ケア施設へのイメージ】

認知症ケア施設についてのイメージを複数回答で調査した結果、活動前では「近寄りたくてこわい」「立ち寄りづらい」「気軽に入れる雰囲気ではない」等のネガティブなイメージが 42.2%、「地域高齢者が集まる場所」「気軽に入れそうな場所」等のポジティブなイメージが 22.2%であったのに対し、活動後ではネガティブなイメージが 3.3%と 38.9pt (p=0.07) 減少し、ポジティブなイメージが 66.7%と 44.5pt (p=0.40) 増加した。

表 9. 認知症ケア施設へのイメージ

n=20

項目	% (前)	% (後)
近寄りたくてこわい	6.7%	0.0%
立ち寄りづらい	13.3%	0.0%
気軽に入れる雰囲気ではない	22.2%	3.3%
用事がない	2.2%	0.0%
相談に行ってみたい	22.2%	20.0%
地域の方が集まる場所	8.9%	16.7%
気軽に入れそうな雰囲気	0.0%	50.0%

T.TEST 検定 * : p<0.05

4. 考察

本研究は認知症ケア施設を拠点としたコグニサイズを中心とする認知症予防住民活動の実践で得られる効果を検証した。

コグニサイズは運動で体の健康を促すと同時に、認知課題に取り組むことにより脳の活動を活発にする機会を増やし、認知症の予防や発症の遅延を目的として国立長寿医療研究センターにより開発された認知症予防運動プログラムである。

本研究の約 8 ヶ月の活動期間もコグニサイズの認知課題を工夫することで、参加者間のコミュニケーションを促し、様々な認知機能を刺激しながら、継続して楽しく実践することができたと考える。本活動は現在も進行中である。

近年、歩行速度の低下は認知症発症リスクになりうるとの趣旨の報告が多数なされている。土井氏ら⁸⁾の報告は、MCI 高齢者における歩行能力低下は認知症のリスクを増加させることを示唆した。本研究の対象者は、認知症予防住民活動を継続して実践することにより、通常歩行速度が有意に向上した。このことは認知症発症リスクの低減に貢献することが考えられる。また、歩行速度と相関して向上の傾向を示した認知機能に含まれる注意機能は、Sohlberg 氏⁹⁾によれば高次脳機能の中でも他の認知過程の根幹となり、その障害は多くの日常・社会生活を阻害しうるものとされている。注意機能の向上割合が大きかったことも認知症発症リスクの低減に繋がることが考えられ、本活動は認知症予防や発症の遅延、認知機能の低下抑制に貢献する可能性が考えられる。

また、本研究は活動を認知症ケア施設で実施することの波及効果も検証した。活動に参加する住民の認知症への理解が有意に向上し、認知症予防への積極的な考えを醸成させることができたと考える。そして、これまで地域においてはネガティブなイメージであった認知症ケア施設を拠点としたことで、施設にポジティブなイメージを抱くような変化があったことは、認知症施策推進総合戦略（新オレ

ンジプラン）を地域において推進する活動であったと考える。

5. まとめ

近年、高齢者フレイルを防ぐ対策として、住民活動の継続性の確保や高機能化が求められている。本研究の活動は、それを実現するスキームとして有益な活動であると考えられる。本研究でのエビデンスをもとに、地域における認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）の推進、高齢者フレイル対策に貢献できる取り組みとして、継続して展開していきたい。また、本活動のコグニサイズを中心としたプログラムやエビデンスを地域において共有し、住民活動の一助になることを期待したい。

謝辞

本研究は「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導士研究助成事業」の助成を受け、国立研究開発法人国立長寿医療研究センター、地域高齢者の皆様のご協力のもとで実施しています。皆様に深く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 厚生労働省. 認知症施策認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000064084.html>
2018 12/25
- 2) 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター 認知症予防運動プログラム「コグニサイズ」

- <http://www.ncgg.go.jp/kenshu/kenshu/27-4.html>
2018 12 /25.
- 3) 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター 認知機能評価 (NCGG-FAT) の妥当性について
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23230988>
2018 12/25.
- 4) 内閣府. 平成 30 年版高齢社会白書 (全体版)
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s2s_02_01.pdf
2018 12/25.
- 5) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurol*, 12: 128, 2012
- 6) 厚生労働省. 参考資料 7-1 認知症予防マニュアル独立行政法人国立長寿医療研究センター
<https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-sankou7-1.pdf>
201812/25.
- 7) 神奈川県「認知症予防を目的とした運動プログラム」モデル事業
<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/767249.pdf>
- 8) Vol.40 Suppl. No.2 (第 48 回日本理学療法学会 抄録集)
<https://doi.org/10.14900/cjpt.2012.0.48102029.0>
- 9) Sohlberg, MM, et al: Guilford Press, 110-135, 1989

1. 実践研究

糖尿病患者における運動療法が インスリン治療に及ぼす影響についての検討

守田 摩有子*

黒木 幸恵* 前田 泰孝** 南 昌江*

抄録

【目的】インスリン治療中の糖尿病患者に対する運動療法の効果は明らかになっていない。血糖変動にもとづくインスリン調整の指導とともに運動指導を行うことが、身体能力やインスリン治療のアドヒアランスにどのような影響を与えるかを検討した。

【対象】20歳以上の成人で、当院で Freestyle リブレを用いてインスリン治療中の糖尿病患者とした。

【方法】対象にアンケート調査を行い、運動習慣のない者を対照群とし、運動習慣のある者を運動介入しない者（非介入群）と、運動介入する者（介入群）に分類した。介入群には、問診と体力測定の結果から目標を個別化し、運動の適切な量・種類・時間・頻度・強度を指導した。また、運動計画フローチャートを用いたインスリン量の調整と低血糖予防についてもあわせて指導した。追跡期間は24週とした。介入の前後で、体力・体組成、DTR・QOL、血液一般・生化学検査を測定した。リブレによる持続グルコースモニタリング(CGM)結果から各種CGM指標を解析・比較した。

【結果及び考察】対象は61名で1型糖尿病52名、2型糖尿病9名、年齢52歳(中央値)、女性36名(59%)であった。運動指導による運動消費エネルギー量の増加はなく、HbA1c、体力・体組成、QOLについては介入による差はなかった。0週で運動習慣がある者は対照より有意に低血糖が多かったが、介入により自覚できる低血糖が減少し、CGMでも1日の低血糖の割合が有意に減少した。短期的な運動介入では、血糖コントロールと体力の変化はなかったが、低血糖が減少した。

【まとめ】運動時の適切なインスリン調整と低血糖予防の指導により、インスリン療法中にもっとも大きな運動療法の障壁となる低血糖を減らすことができることを示した。長期的に運動指導を継続することで、血糖コントロールと体力を改善する効果が期待できる。

キーワード：糖尿病，運動療法，インスリン治療，低血糖，1型糖尿病

* 医療法人南昌江内科クリニック

** 医療法人南昌江内科クリニック糖尿病臨床研究センター

1. はじめに

2 型糖尿病患者の治療には運動療法が重要であることが科学的に証明されている。しかし、1 型糖尿病患者ではインスリンが過剰に効いて起こる低血糖のために運動療法による血糖コントロール改善効果は明らかになっていない^{1,2)}。また、インスリン治療中の糖尿病患者は必ずしも運動指導を受けるわけではなく、患者個人の感覚や経験に基づいて運動を行なっていることが多い。時に、低血糖や高血糖の危険にさらされており、運動療法の効果が限定的になる。一方で、糖尿病患者は1 型・2 型を問わず高齢化が進んでおり、日常の活動量の低下による身体機能の低下は将来の寝たきりや死亡の原因と考えられている^{3,6)}。そこで、インスリン治療中の糖尿病患者に対し、インスリン調整や血糖変動に対する指導と併せて、運動指導を行うことが、身体能力やインスリン治療のアドヒアランスにどのような影響を与えるかを検討する。

2. 方法

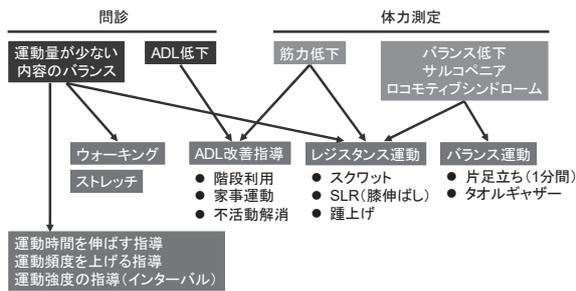
当院に通院する20歳以上の成人、かつ Freestyle リブレを用いてインスリン治療中の患者を対象に、運動や糖尿病治療に関するアンケート(資料1)と身体測定及び体力測定を実施し、その中で運動習慣のある者は運動指導を行う群(介入群)と運動指導を行わない群(非介入群)に分類しランダム化比較試験を行なった。運動習慣のない者は対照群とした。

期間は24週とし、アンケート(資料1)により運動状況(運動量などの運動内容、日常活動量、過去の運動経験、低血糖の有

無など)の調査、DTR-QOL(糖尿病治療に関する質問票)により糖尿病治療についての調査、体力測定により体力要素(長座体前屈にて柔軟性を、30秒椅子座り立ちにて筋持久力を、Time up to Goで移動能力を、開眼片足立ちでバランスを、握力で筋力を)とロコモ度テスト、下腿径を測定した。消費エネルギーは、エネルギー消費量(kcal) = 1.05 × エクササイズ(メッツ・時) × 体重(kg)(健康づくりのための運動指針2006)より算出した。血圧、腹囲、体組成計(TANITA社製)で体組成の測定、Freestyle リブレにより血糖変動を測定した。採血・検尿項目:HbA1c、AST、ALT、HDL-C、LDL-C、中性脂肪、血清クレアチニン、尿酸を測定した。

0週と24週に調査及び測定を行った。

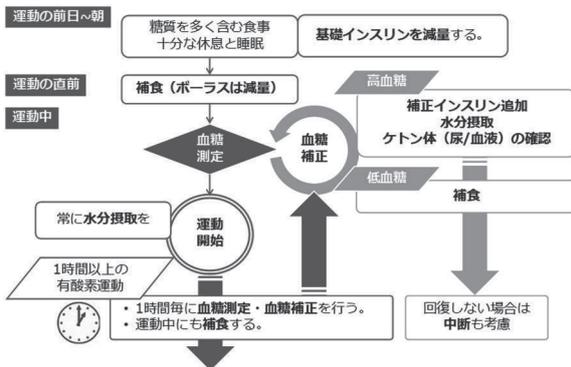
介入群には受診ごとに運動指導介入を実施した。運動指導介入は、問診にて運動量の把握、日常活動の把握、インスリン治療状況、その他整形的疾患や合併症の進行具合などを、運動内容は運動の種類や時間、頻度や強度などを聞き取りした。運動量は週当たり23エクササイズ(エクササイズ = METs × 時間)を目指した。問診や体力測定の結果をもとに、対象者に対して運動内容が適切、適当であるかを確認し、より効果的な運動内容になるよう個別に指導した。(資料2,3)。インスリン治療に関しては、インスリン注射治療(MDI)、またはインスリンポンプ治療(CSII及びSAP)に対し運動計画フローチャート(資料4,5)を用いて、血糖値とインスリン量や調整、補食や低血糖などの振り返りを行い、理解を促すよう指導を実施した。



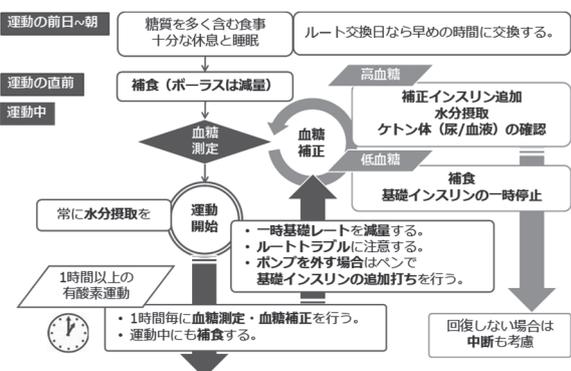
資料2 【介入方法】体力テスト・問診に基づく指導内容の「個別化」

- 【問診】
- 運動量の把握…適当な運動の種類・時間・頻度
 - 日常活動の把握…通勤手段、仕事内容、家事、習い事など
 - インスリンの治療状況…単位数の確認、低血糖の頻度や程度
 - その他…整形的疾患、合併症の進行具合など
- ※問診により日常の運動量や活動量を算出し、年齢や体力に適切かを確認する。
- 【運動内容】
- 運動の種類…有酸素運動・レジスタンス運動・調整運動（ストレッチなど）
 - 運動時間…有酸素運動なら15～30分程度、1日歩数なら8000～10000歩
 - 運動の頻度…できれば毎日、少なくとも週3日以上、週に合計150分以上
 - 運動の強度…有酸素運動なら50～60%強度の運動を目標とする。カルポーン法により目標心拍数を算出、もしくはBorgスケールで11「やや楽である」～13「ややきつい」
- 運動量は週あたり23エクササイズ（エクササイズ=METs×時間）を目指す
* METsとは、安静状態の何倍の代謝（消費カロリー）であるかを表したもの

資料3 【介入方法】



資料4 1型糖尿病の実践的運動計画フローチャート【運動前日～当日：MDI】



資料5 1型糖尿病の実践的運動計画フローチャート【運動前日～当日：CSII】

統計解析には JMP(SAS 社製)を用いた。連続変数の比較には Mann-Whitney's U test および Kruskal-Wallis test を、カテゴリ変数の比較には Pearson's chi-squared test (対応なし) および McNemar test (対応あり) を用いた。p<0.05 (3群の多重比較検定では p<0.0167) を有意差ありとした。

3. 結果と考察

対象は 61 名で、1 型糖尿病 52 名、2 型糖尿病 9 名であった。年齢 52 歳（中央値）、女性 36 名（59%）であった（表 1）。0 週で、対照群は介入群より年齢が低く、介入群は血圧が他の群より高かった。（表 2, 図 1）。介入期間中に、各群の治療法の変更はなかった。運動指導による運動消費エネルギー量の増加はなく（図 2）、体力・体組成、HbA1c および DTR-QOL については介入による差がなかった（表 3,

表 1 分析対象者の基本統計量

N	61
病型(1型)	52 (85%)
年齢	52 (39, 63.5)
性別(女性)	36 (59%)
BMI	22.2 (19.8, 23.9)
収縮期血圧, mmHg	118 (107, 130)
拡張期血圧, mmHg	65 (61, 74)
HbA1c, %	7.6 (7.1, 8.1)
Hb, g/dL	13.6 (13, 14.6)
AST, U/L	20 (17, 23)
ALT, U/L	16 (13, 20)
HDL-C, mg/dL	70 (56, 83)
LDL-C, mg/dL	104 (86.5, 120)
中性脂肪, mg/dL	82 (60, 121)
血清クレアチニン, mg/dL	0.66 (0.59, 0.76)
尿酸, mg/dL	4.2 (3.6, 5)

実数 (%) または 中央値 (Q1, Q3) で示す。

表 2 対照群と非介入群及び介入群の比較

	対照(運動習慣なし)	非介入	介入	p値†
N	21	19	21	
病型(1型)	19 (90%)	17 (89%)	16 (76%)	0.351
年齢	46 (35, 53.5)	53 (38, 66)	56 (47, 68)	0.049
性別(女性)	13 (62%)	14 (74%)	9 (43%)	0.133
BMI	22.5 (19.8, 24.2)	20.2 (19.9, 24)	22.5 (21.1, 23.9)	0.426
収縮期血圧, mmHg	113 (108, 127)	110 (105, 115)	120 (113, 128)	0.062
拡張期血圧, mmHg	67 (61, 79)	61 (59, 70)	67 (62, 77)	0.095
HbA1c, %	7.3 (7.1, 8)	7.3 (6.9, 8.1)	7.4 (6.7, 7.8)	0.774
AST, U/L	19 (16.5, 23.5)	20 (17, 22)	21 (18, 25.5)	0.381
ALT, U/L	15 (13, 23.5)	14 (11, 19)	16 (14, 21)	0.225
HDL-C, mg/dL	62 (51.5, 77)	66 (60, 81)	65 (51, 82.5)	0.966
LDL-C, mg/dL	106 (96, 127)	111 (93, 126)	96 (86, 105)	0.076
中性脂肪, mg/dL	72 (55, 105.5)	64 (46, 116)	100 (49.5, 191)	0.547
血清クレアチニン, mg/dL	0.65 (0.56, 0.73)	0.7 (0.64, 0.77)	0.71 (0.63, 0.83)	0.146
尿酸, mg/dL	4.3 (3.8, 5.3)	4.2 (3.8, 4.6)	4.1 (3.6, 5.3)	0.9

実数 (%) または 中央値 (Q1, Q3)で示す。†Kruskal-Wallis test.

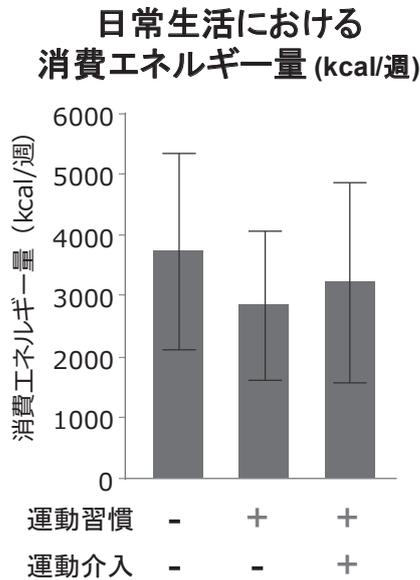


図 1 対照群と非介入群及び介入群の比較

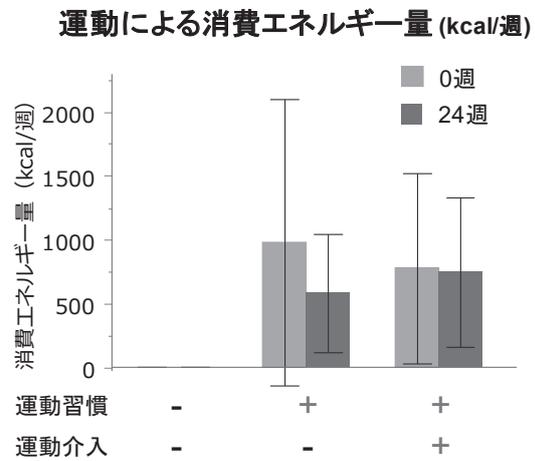


図 2 運動による消費エネルギー量

図 3,4)。介入群では、LDL-C と腹囲の変化量が対照より有意に改善しており、AST が他の群より高かった (図 4)。運動習慣のある群では対照より有意に低血

糖 (自覚) が多かった。介入により低血糖 (自覚) は有意に減少した。CGM の解析でも、介入によって低血糖時間(%)が対照と比べて有意に低かった (図 5,6)。

短期的な運動への介入では血糖コントロールや体力への効果は認められなかつ

表 3 体力測定 (変化量)

N	対照 (運動習慣なし)	非介入	介入	p値†
	21	19	21	
Δ 長座体前屈, cm	-1 (-3.8, 2)	2 (-1, 3)	1 (-3.5, 4)	0.202
Δ 30秒座り立ち, 回	3 (0.5, 6)	1 (-1.5, 3.25)	3 (-1, 5)	0.145
Δ TimeUpToGo, 秒	0.04 (-0.33, 0.17)	0.17 (-0.25, 0.48)	-0.13 (-0.32, 0.33)	0.458
Δ バランス, 秒	0 (0, 0)	0 (-3, 0)	0 (-36.5, 1)	0.814
Δ 握力, kg	0.3 (-1.5, 1.7)	0.4 (-0.5, 1.6)	-0.2 (-0.9, 1.8)	0.548

中央値 (Q1, Q3)で示す。†Kruskal-Wallis test.

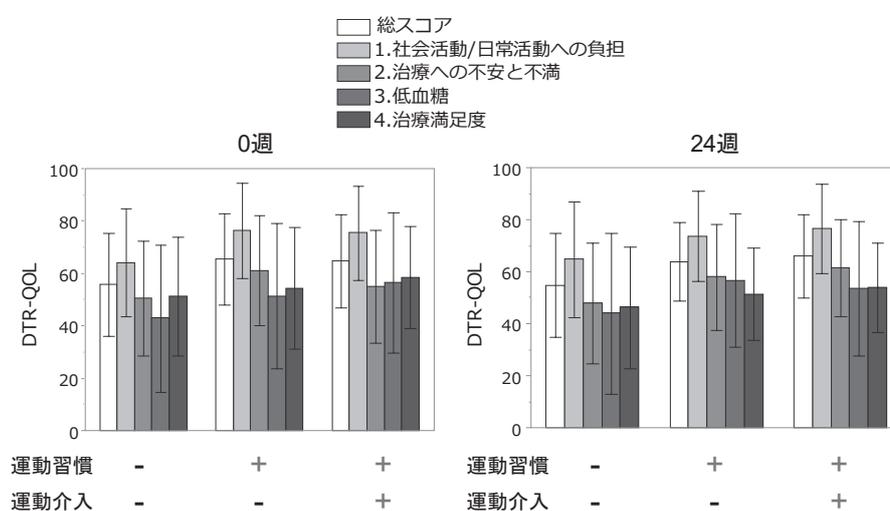


図 3 DTR-QOL

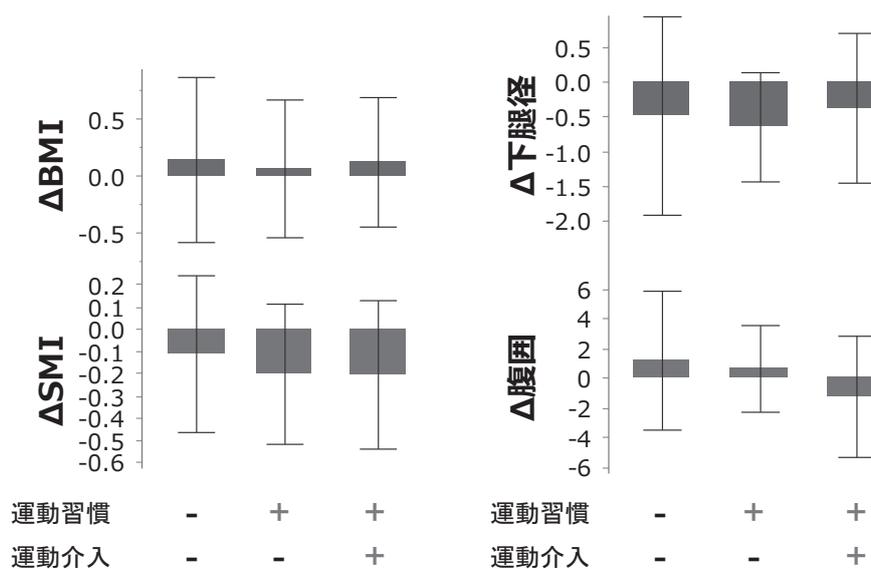


図 4 体組成 (変化量)

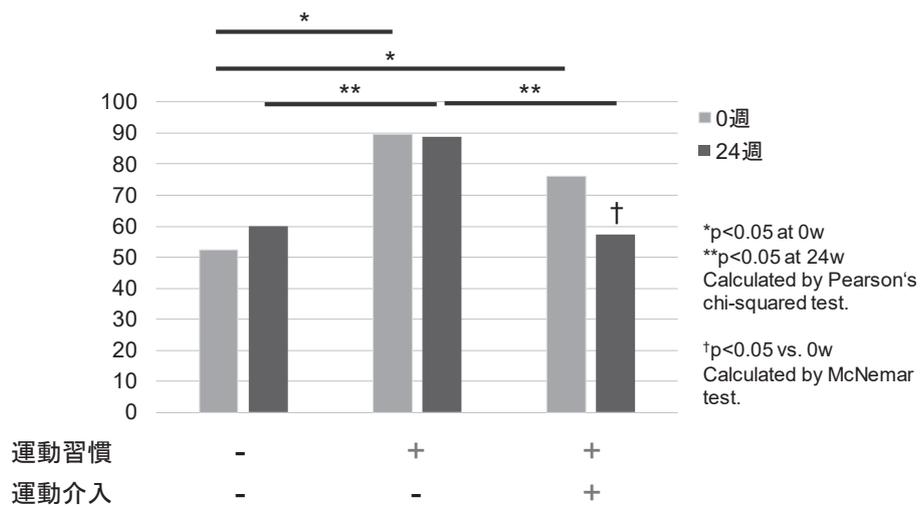


図5 低血糖（自覚）

24週と0週の変化量Δ n=21,19,20

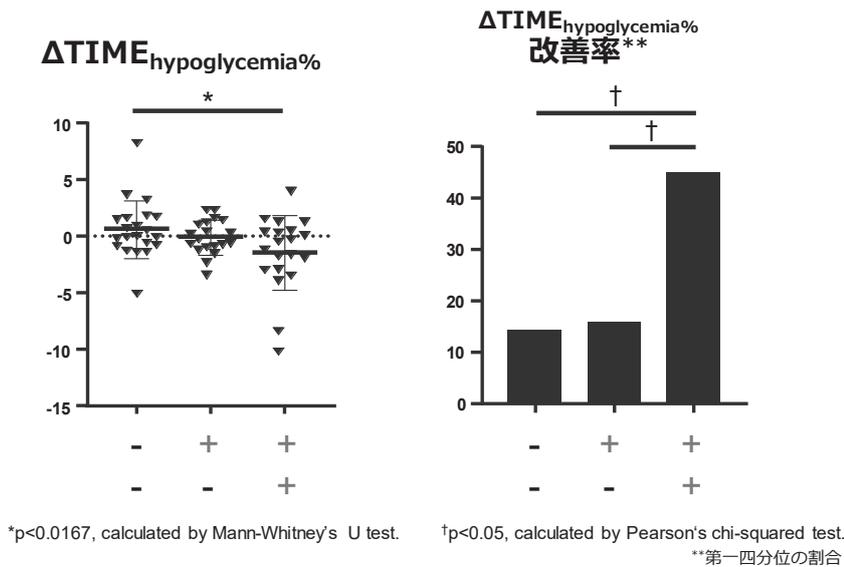


図6 低血糖（CGM から）

たが、運動への介入によって、運動中の低血糖に困っていた患者が自信をもって低血糖に対処できるようになったと考える。低血糖の障壁が小さくなるので、本試験で用いた運動指導の技術による長期介入を行えば、血糖コントロールの改善や筋力の維持などの効果が期待できる。

4. まとめ

運動時の適切なインスリン調整と低血糖予防の指導により、低血糖の障壁を減じた。長期的に運動指導を継続することで、血糖コントロールと体力を改善する効果が期待できる。

引用文献

1. Kennedy, A. et al. PLoS One 8, e58861 (2013)
2. Brazeau, A.-S. et al. Diabetes Care 31, 2108–9 (2008)
3. Rockette-Wagner, B. et al. Diabetologia 58, 1198–202 (2015).
4. Bakrania, K. et al. Am. J. Epidemiol. 187, 441–454 (2018).
5. Ekegren, C. L. et al. Arch. Phys. Med. Rehabil. 99, 164–177.e6 (2018).
6. Song, J. et al. Am. J. Public Health 105, 1439–45 (2015).

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています

氏名 () 年齢 () 性別 (男 ・ 女)

- これまでに運動指導を受けたことがありますか？ (ない ・ ある)
 ○今後、運動指導を受けたいと思いますか？ (思わない ・ 思う)
 ○ご自身にとって運動療法は重要と思いますか？
 (全く思わない ・ あまり思わない ・ どちらでもない ・ やや思う ・ とてもそう思う)
 ○運動習慣はありますか？ (ない ・ ある)

「ない」と答えた方

- 運動習慣がない理由があればお答えください。(※複数回答可)
 時間がない ・ 場所がない ・ 運動が嫌い ・ する必要がない
 その他 ()

「ある」と答えた方

- 運動の内容についてお答えください

種類	時間	頻度	継続年数
()	(分/日)	(回/週)	(年)
()	(分/日)	(回/週)	(年)
()	(分/日)	(回/週)	(年)

- ご自身は運動療法に取り組んでいると思いますか？
 (全く思わない ・ あまり思わない ・ どちらでもない ・ やや思う ・ とてもそう思う)
 ○過去の運動について、20歳までに運動していた経験はありますか？ (ない ・ ある)

「ある」と答えた方

- 運動の内容についてお答えください

種類	時間	頻度	継続年数
()	(分/日)	(回/週)	(年)
()	(分/日)	(回/週)	(年)

- 運動の効果として感じていることはありますか？
 ()

- 運動を継続している理由があれば教えてください。
 ()

- 運動をしていて困っていることはありますか？
 ()

- 運動をしていて低血糖になったことはありますか？ (ない ・ ある)

「ある」と答えた方

- 低血糖の時はどう対処しましたか？
 ()

ご協力ありがとうございました。

2. 調査研究

2. 調査研究

映像による運動実施が離島在住高齢者の 運動機能及び認知機能に及ぼす影響

丸山 裕司*

抄録

高齢化率が顕著な離島に在住する女性高齢者を対象に、映像による運動プログラムの提供を試みた。本研究の目的は、映像（DVD）による3ヵ月間の運動の実践が運動機能及び認知機能に及ぼす影響について検討することであった。本研究の対象者は、運動群9名（71.7±3.77歳）、対照群10名（74.0±3.53歳）であった。

脳血流を活性化させるためには、運動の中でも特に下肢の運動が効果的といわれていることから、本研究の運動プログラムは、下肢の筋力トレーニングを中心として構成した。運動群には運動実施カレンダーを配布し、できるだけ毎日運動を行ってもらうように働きかけた。その結果、運動群の3ヵ月間の運動実施率は78.0%であった。

運動介入の効果判定として、介入前後に運動機能及び脳機能の測定を実施した。また、運動介入後にインタビュー調査を実施した。その結果、運動群において開眼片足立ちの記録が統計学的有意に改善された。しかし、脳機能において改善が認められた項目はなかった。対照群においては、脳機能の項目に改善が認められた。両群とも心理的、精神的機能に統計学的有意な変化が認められた項目はなかった。運動群のインタビュー調査の結果からは、映像による運動であっても運動の習慣化が可能であると推察された。今回の結果は、対人指導による運動の実施が難しい過疎化が進む地域においても役立てられると考えられた。

キーワード：離島，高齢者，運動プログラム，運動機能，認知機能

* 東海学園大学 スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科

1. はじめに

高齢化が急速に進む日本において、医療費高騰など高齢者の健康問題は深刻な課題となっている¹⁾。現在、各自治体で介護予防を目的とした健康教室が開催されるようになり、その効果が報告されるようになってきている²⁾³⁾⁴⁾。しかしながら、離島においては高齢化が顕著な地域であるにも関わらず、交通の不便により高齢者へ自治体のサービスが届きにくいのが現状である。先行研究においても離島在住高齢者を対象とした健康に関する報告は少なく、運動教室の介入研究はほとんど行われていない。

本研究対象地の離島は、瀬戸内海に面した松山市中島町(以下、中島)である。中島は、松山市高浜港からおよそ20km離れた島であり、フェリーで約1時間要する。中島の人口は3,668人、高齢化率は66.1%(平成31年3月1日現在)と高齢者が多くを占める地域である。また、中島はみかんと漁業が盛んな土地であり、みかんづくりのため斜面での農作業が多いことから、中高年者は下肢の関節に疾患を有している者が多い。島内の病院は一か所のみで、多数の高齢者がフェリーで松山市街地まで通院している。

筆者は、以前に本研究対象地の離島で運動教室を3ヵ月間実施した。運動教室終了3ヵ月後の再開教室でも運動介入の効果が認められた。しかし、それは約10年前のことであり、島の高齢化がさらに進み、当時に比べてサロンは半数以上減少した。地域活動の減少もあり、本研究対象地の高齢者は、家に閉じこもりがちの割合が高いことが明らかとなった⁵⁾。

超高齢化の進む離島での運動プログラム介入については未開拓である部分が多く、今回は直接的な運動指導ではなく、DVD(動画)による運動の介入を試みた。

本研究は、離島に在住する高齢者の体力、日常生活状況、QOL(生活の質:Quality of Life)などの現状を明らかにし、映像による運動プログラムの介入が離島在住高齢者の運動機能及び認知機能に有効であるかを検証することを目的とした。

2. 方法

1) 対象者

対象者は、中島在住の女性高齢者19名(運動群9名、対照群10名)であった。対象者は、60歳以上かつ地域で自立した生活を送っている者とした。研究参加の募集は、サロン地区代表者がサロン会員を中心に声掛けを行った。サロン地区代表者が参加意思を示した者に、運動群と対照群のどちらを希望するか聞き取りした。対象者の年齢は、67~81歳(運動群71.7±3.77歳、対照群74.0±3.53歳)であった。

2) 調査期間

調査期間は、平成30年6月~平成31年3月であった。本研究の概要を図1に示す。

運動群には、プログラム開始前(6月)に公民館に集ってもらい、対面教室としてプログラム内容を体験してもらった(図2)。対面教室では、自宅で一人でも映像を観ながら運動を行えることを確認した。また、運動プログラムの体験に加え、運動の効果や必要性についてのミニ講義を行い、合計60分実施した。

3) 運動プログラム

運動群が行う運動内容を映像に編集し、DVD の作成を行った (図 3)。DVD 及び運動実施カレンダーを運動群に配布し、自宅で運動を継続して行ってもらえるように働きかけた (図 4)。

運動プログラムは、①手を使った頭の体操、②準備運動、③筋力トレーニング (下肢の筋力トレーニング 4 種目)、④まつやま介護予防体操、の 4 つで構成され、運動プログラム名を「みじかな充分体操」とした。運動プログラムの所要時間は、約 13 分であった。



図 3. 配布用 DVD

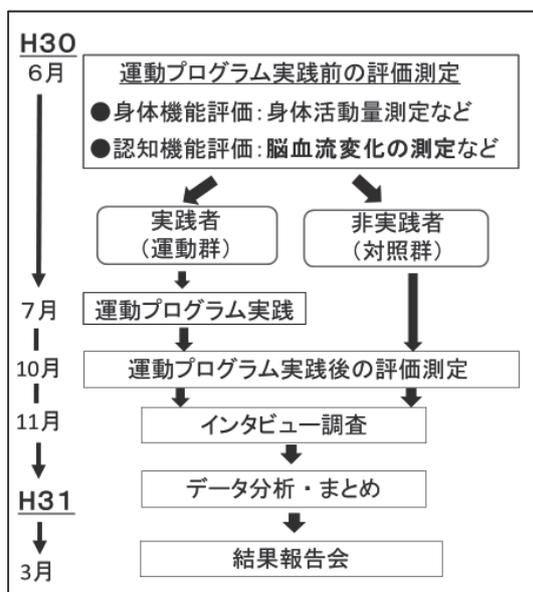


図 1. 研究の概要



図 2. 運動プログラム体験の様子

図 4. 運動実施カレンダー

4) 調査項目

運動介入前後において、対象者に以下の項目の測定を実施した。

(1) 対象者の生活状況

- ①質問紙調査：参加者の属性（年齢・性別・生活習慣等）
- ②身体活動量測定（ライフコーダ；SUZUKEN）：運動介入直後の連続 7 日間の 1 日あたりの歩数
- ③運動実施率（運動群のみ）：介入期間に自宅で運動プログラムを実施した状況を把握するために、運動実施カレンダーの記載を求めた。その記録から 3

ヵ月のうち運動を実施した日の割合を算出した。

(2) 身体的指標

①握力：左右2回測定し、左右それぞれ高い方の値の平均値を結果とした。

②10m障害物歩行：2回測定し、速い方の記録を結果とした。

③開眼片足立ち：2回測定し、長く行えた方の記録を結果とした。

(3) 認知的指標

①脳血流測定 (INVOS 5100C: COVIDIEN)：安静時及び暗算時における20秒後、40秒後、60秒後の脳血流測定を行った。

②長谷川式認知機能検査：30点満点の記憶力を中心とした認知機能検査で、個室で実施した。

③山口市漢字符号判定テスト：制限時間120秒で漢字と記号の組み合わせを正確にできるだけ多く解答する測定である。

④Stroop課題の反応時間：用紙に書かれている漢字を書かれている文字の色に関係なく、できるだけ早く読み上げる測定である。個室で実施した。

(4) 心理的・精神的指標

①POMS短縮版：気分、感情の状態を評価する質問紙である。「緊張-不安」(T-A)、「抑うつ-失意」(D)、「怒り」(A-H)、「元気-活動性」(V)、「疲労-無力」(F)、「情緒混乱」(C)の6つの気分尺度から構成されている。気分プロフィール換算表に従って評価した⁶⁾。評価の特徴上、元気-活動性(V)のみ得点が高いほうが好ましい結果であり、その他の項目については得点が低いほうが好ましい結果である。

②SF-8：健康関連QOLを測定する質問紙である。SF-8は、身体機能(Physical Functioning: PF)、日常身体的役割機能(Role Physical: RP)、体の痛み(Bodily Pain: BP)、全体的健康観(General Health: GH)、活力(Vitality: VT)、社会生活機能(Social Functioning: SF)、日常精神的役割(Role Emotional: RE)、心の健康(Mental Health: MH)の8つの下位尺度から構成されている。また、精神健康のサマリースコア(Mental Component Score: MCS)と身体健康のサマリースコア(Physical Component Score: PCS)を算出した。

(5) インタビュー調査

運動介入終了後、対象者8名(運動群6名、対照群2名)に運動プログラムや生活習慣についてのインタビュー調査を実施した。

5) 統計処理

運動群と対照群それぞれ同群間の運動前後における体力テスト6項目の平均値の差の検定には、対応のあるサンプルのt検定を用いた。運動群と対照群2群間における平均値の差の検定には、独立したサンプルのt検定を実施した。また、運動前後における、運動群と対照群それぞれのアンケート調査の平均値の差の検定にはWilcoxonの符号付き順位検定を用い、運動群と対照群2群間におけるアンケート調査の平均値の差の検定には、Mann-WhitneyのUテストを用いて検定を実施した。

統計処理の有意水準は、危険率5%未満とした。なお、データの分析には、IBM

SPSS Statistics21 を使用した。

3. 結果と考察

1) 対象者の生活状況

表 1、表 2 に運動介入前の対象者の運動及び農作業の実施頻度について示す。運動群と対照群の運動実施頻度は、殆ど同じ割合であった。また、農作業の実施頻度は、対照群は「週 5 日以上」が 40.0% と多い結果であった。全体的に運動群よりも対照群の方が日頃、農作業に従事している頻度が多かった。

	運動群	対照群
1. 週5日以上	11.1% (1)	10.0% (1)
2. 週3~4日	22.2% (2)	20.0% (2)
3. 週1~2日	44.4% (4)	50.0% (5)
4. していない	22.2% (2)	20.0% (2)

	運動群	対照群
1. 週5日以上	22.2% (2)	40.0% (4)
2. 週3~4日	11.1% (1)	30.0% (3)
3. 週1~2日	11.1% (1)	0.0% (0)
4. していない	44.4% (4)	30.0% (3)

対象者の運動介入直後の 7 日間の平均歩数を表 3 に示す。対象者に 7 月 1 日から 7 日間、ライフコーダを装着してもらい、1 日あたりの平均歩数を測定した。その結果、運動群の方が対照群よりも約 2,000 歩多く、統計学的に有意な差が認められた ($p < 0.01$)。運動群と対照群の運動実施頻度は、ほとんど変わらないが、運動群の方が 1 日あたりの歩数は多い。対照群は、農作業実施頻度が多く、農作業は自動車まで移動することが多い

ことが歩数に影響を及ぼす一因と考えられた。

健康日本 21 (第 2 次) の身体活動・運動の「日常生活における歩数の増加」は、65 歳以上の女性は、6,000 歩が目標とされている⁷⁾。運動群、対照群ともに目標値を超えており、日頃の歩数は充分であると考えられた。

表3. 運動介入直後7日間の平均歩数 (歩)

運動群	対照群
8371.4±4205.0**	6315.5±2475.5

** $p < 0.01$

2) 身体的指標

運動介入前後の体力測定の結果を表 4 に示す。運動群の開眼片足立ちにおいて、統計学的有意な変化が認められた ($p < 0.01$)。運動群は約 3 ヶ月間、下肢を中心とした筋力トレーニングを実施したことにより、バランス能力が改善されたと考えられる。運動群の約 3 ヶ月間の映像による運動実施率は、78.0%であった。また、一番実施率が高い者は、98.9%であった。

表4. 身体機能の変化

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
握力(kg)	22.6±2.8	23.0±2.4	20.8±2.5	20.5±2.4
開眼片足立ち(秒)	40.3±40.1	60.0±37.3**	45.7±51.1	40.3±42.8
10m障害物歩行(秒)	7.9±1.3	7.7±0.7	8.7±1.1	8.5±1.5

** $p < 0.01$

3) 認知的指標

(1) 脳血流測定

INVOS 5100C を使用して、安静時と計算時の脳血流の測定を実施した。安静時とは安静座位での測定であった。また、計算時とは、足し算と引き算を回答中(解

答用紙への記入時)の脳血流量の測定であった。なお、声を出さずに計算するようあらかじめ指示を行った。安静時の測定後に計算時の測定を行った。

安静時と計算時の INVOS 値の変化を表 5、表 6 に示す。運動介入前後において統計学的に有意な変化は認められなかった。特に運動群の結果からは、3 ヶ月間の自宅で行う 10 分強の運動では、脳血流に変化を及ぼすまでの影響は認められないと考えられた。

表5. 安静時の INVOS 値の変化

	PRE		POST	
	左	右	左	右
	運動群			
20秒後	69.8±6.2	70.8±4.7	67.3±6.8	66.9±4.6
40秒後	69.6±5.5	70.8±3.9	66.9±6.0	67.2±5.7
60秒後	69.4±6.1	71.2±4.5	67.6±5.6	67.9±6.0
	対照群			
20秒後	69.2±8.8	71.0±6.1	72.1±6.4	69.6±6.5
40秒後	68.7±8.9	71.4±6.0	72.8±6.2	69.3±4.9
60秒後	68.5±8.8	71.6±5.9	73.2±6.2	69.9±5.2

表6. 計算時の INVOS 値の変化

	PRE		POST	
	左	右	左	右
	運動群			
20秒後	70.1±7.3	72.3±4.8	69.1±5.3	69.5±5.7
40秒後	70.7±7.0	72.8±4.7	69.8±5.2	70.1±6.1
60秒後	70.7±6.8	72.8±4.7	69.9±5.4	70.2±6.2
	対照群			
20秒後	69.9±8.4	71.7±6.9	72.9±6.3	69.7±5.8
40秒後	70.5±8.9	72.7±6.8	73.4±6.8	68.9±6.8
60秒後	71.3±8.7	73.6±6.6	74.5±6.6	70.9±6.3

(2) 長谷川式認知機能検査

運動介入前後の長谷川式認知機能検査の結果を表 7 に示す。運動介入前後において、対照群は統計学的に有意な改善を示した ($p < 0.05$)。運動群は、統計学的有

意な改善は認められないものの、改善傾向がみられた。この検査は、個室で一人ずつ行ったため、運動介入前の検査では、対象者は大変緊張した表情であった。介入後の検査でも緊張している人が多かったが、介入前ほどではなかった。対象者の緊張が結果に影響を及ぼしている可能性は否めなかった。

長谷川式認知機能検査のカットオフ値は、20/21 であることから、本研究対象者は、認知機能が保たれていると推察された。

表7. 長谷川式認知機能検査の変化

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
	25.1±3.7	27.8±1.1	24.3±1.1	26.8±1.8*

* $p < 0.05$

(3) 山口市漢字符号判定テスト

運動介入前後の山口市漢字符号判定テストの結果を表 8 に示す。統計学的に有意な変化は認められなかった。運動介入前のテストでは、テストのルールを理解できず、問題を飛ばして解いてしまう対象者が複数いた。その影響もあって、介入前の平均値が低くなっていると推察された。

表8. 山口市漢字符号判定テストの変化

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
	44.9±13.6	49.7±9.3	36.1±16.1	43.3±7.3

(4) Stroop 課題の反応時間

Stroop 課題の反応時間の結果を表 9 に示す。運動介入前の黒文字について運動群と対照群の間に統計学的に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。また、運動介入前後において、対照群の黒文字は統計学

的有意な改善を示した ($p < 0.05$)。運動群の結果からは、運動介入前から反応が良く、認知機能が保持されたと考えられた。

表9. Stroop 課題の反応時間の変化 (秒)

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
黒文字	11.2±1.8	11.3±1.4	13.0±1.6*	11.3±2.0*
色文字	28.3±9.0	30.1±8.9	40.6±1.6	38.5±14.3

* $p < 0.05$

4) 心理的・精神的指標

①POMS 短縮版

POMS 短縮版の結果を表 10 に示す。統計学的有意に変化を示した項目はなかった。しかし、運動群の「元気-活動性」(V) に改善傾向がみられ、運動プログラムの実践の影響と推察された。インタビュー調査においても、複数の運動群の方から、運動の実践が活動性を高めたと考えられる回答があった。

表10. POMS短縮版の変化

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
T-A	42.3±5.0	42.2±6.2	46.0±6.4	47.2±6.2
D	41.4±2.1	43.9±4.7	45.9±4.7	45.5±5.6
A-H	42.1±2.6	40.8±3.3	45.6±4.9	45.2±5.3
V	44.4±7.9	50.0±9.1	51.6±9.1	50.5±8.8
F	40.9±2.9	42.8±6.2	45.2±6.0	44.6±7.9
C	46.6±4.2	48.0±6.3	49.2±5.1	46.6±4.7

②SF-8

SF-8 の結果を表 11 に示す。運動介入前後において、統計学的に有意な変化を示した項目はなかった。本研究対象者の結果を同年代 (70-79 歳) の女性の平均値⁸⁾と比較すると、数値としては同等か少し高い値であった。運動群も対照群も同年代女性と同程度の QOL を保持して生

活を送っていると推察された。

表11. SF-8の変化

	運動群		対照群	
	PRE	POST	PRE	POST
PF	50.9±4.3	49.3±8.5	47.4±8.5	48.0±8.3
RP	51.1±4.9	51.1±4.9	47.5±8.2	47.5±8.8
BP	51.9±6.8	50.3±6.2	49.2±11.5	49.7±12.0
GH	51.0±5.4	49.2±3.3	50.1±9.3	52.8±9.6
VT	51.7±4.1	52.7±3.1	51.6±5.3	50.7±7.3
SF	52.1±6.3	51.1±6.5	52.3±4.6	51.6±8.4
RE	51.5±4.4	50.8±4.4	50.0±4.9	49.3±4.7
MH	52.2±4.0	52.9±5.2	51.8±6.8	50.8±4.0
PCS	49.7±5.4	48.1±8.3	46.1±9.9	47.5±9.2
MCS	51.4±3.8	52.0±6.9	52.3±4.7	50.9±4.1

5) インタビュー調査

運動介入終了後に対象者 8 名に運動プログラムや生活習慣に関するインタビュー調査を実施した。1 人あたりのインタビューの平均時間は、33 分であった。

運動群の運動プログラムについての聞き取りからは、「DVD で運動を行うことを家族が応援してくれ、孫と一緒に良かった」、「友達と一緒に家で行った」など、DVD を観ながら運動することに肯定的な感想が多く聞かれた。また、「運動開始前よりも脚が丈夫になったように感じる」、「脚が軽くなったように感じる」と運動の効果についての話が多かった。

対照群の生活状況についての聞き取りからは、「運動を特別にしなくても家事や畑仕事で身体を大分動かしている」、「忙しくて、運動を行う時間をつくるのができない」といった回答があった。

運動群及び対照群の方から共通して聞かれたことは、「島での生活に満足しており、きれいな景色を眺めながら毎日散歩をして健康に過ごしたい」という内容であった。

4. まとめ

本研究は、離島在住高齢者を対象に映像による運動プログラムを提供し、3 ヶ月間の運動の実践が運動機能及び脳機能にどのような影響を及ぼすかについて、対照群との比較により明らかにすることであった。その結果、運動群は、運動機能においてバランス能力の改善が認められた。しかし、脳血流をはじめ認知機能において顕著に改善が認められた項目はなかった。また、心理的、精神的機能においても有意な改善は認められなかった。一方、対照群においては、脳機能の複数の項目に改善が認められた。理由は定かではないが、介入前の測定自体が対照群の何らかの刺激となり、脳機能を腑活化させた推測される。

インタビュー調査からは、離島在住高齢者は、対人による運動指導でなくても、映像による運動実践の習慣化が可能であると考えられた。今後、他の山間地域に在住する高齢者にも普及させることができると考える。

引用文献

- 1) 永吉ルリ子, 川崎道子, 宮地文子, ほか: 老人医療入院レセプトにおける医療費高騰要因 沖縄県の老人医療費が高い市と低い町の比較から, 沖縄県立看護大学紀要 10, : 24-33, (2009)
- 2) 和島英明, 堀井真美子, 岩下清子: 護予防教室への参加継続とそれを促す運営スタッフの配慮について~神奈川県 Y 市の介護予防教室における調査から~, 国際医療福祉大学紀要 16(1/2) : 6-13, (2011)
- 3) 岩井浩一, 滝澤恵美, 阪井康友, ほか: 地域の介護予防事業における運動プログラム参加者の体力向上効果, 茨城県立医療大学紀要 13 : 47-56, (2008)
- 4) 宮本謙三, 竹林秀晃, 島村千春, ほか: 介護予防を目的とした運動教室の展開 : 小規模自治体からの実践報告, 理学療法学 32(6) : 384-388, (2005)
- 5) 丸山裕司: 離島在住の要支援・要介護高齢者の日常生活に関する研究—愛媛県松山市の離島と都市の比較—, 自立支援介護学 10(2) : 190-196, (2017)
- 6) 横山和仁: POMS 短縮版手引と事例解説, 金子書房 : 105, (2005)
- 7) 厚生労働省 : https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkouippon21_01.pdf (2019 年 4 月 18 日閲覧)
- 8) 福原俊一, 鈴嶋よしみ: 健康関連 QOL 尺度 SF-8™ 語版マニュアル, 特定非営利活動法人健康医療評価研究機構 : 61, (2012)

本研究実施にあたり、ご協力頂きましたすべての方々に心より感謝申し上げます。

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

2. 調査研究

深夜交替制勤務者における健康実態調査

～運動習慣獲得に向けて～

梅田陽子*

藤林真美** 辻田那月*** 谷上敏枝**** 下村英里**** 柴田真志*****

森谷敏夫*****

抄録

深夜交替制勤務者は、睡眠覚醒リズムのずれや体温、メラトニン分泌異常など様々な要因により、心身の健康問題が惹起されやすいことが報告されている。わが国では、深夜交替勤務者数が年々増加しており、その原因の探求や改善策の構築は重要課題である。本研究は、男性深夜交替制勤務者を対象として、活動量計を1週間装着してもらい、身体活動量の指標として歩数を、さらに睡眠覚醒リズム解析ソフトを用いて客観的睡眠指標を求めた。また、体組成、血液生化学検査、心理検査、自記式質問紙による生活状況調査を行い、これらの関連について詳細に検討した。対象者の身体特性は、国民健康・栄養調査による40代男性の平均値とほぼ一致していた。各変数の関係について相関係数検定を行った結果、BMIおよび腹囲と、血圧、血清脂質、肝機能を示す各評価指標に有意な相関関係を認めた。歩数と睡眠効率との間には、統計学的有意差には至らなかったものの、正の相関傾向が認められた。さらに睡眠効率と心理指標との間に有意な関係を示した。本研究結果より、身体活動量を高めることにより睡眠効率、ひいては心理動態の改善につながる可能性が示唆された。

キーワード：交替制勤務者，睡眠，睡眠効率，歩数，身体活動量

* トータルフィット株式会社

** 摂南大学 スポーツ振興センター

*** 京都大学大学院 人間・環境学研究科

**** トップングループ健康保険組合

***** 兵庫県立大学 看護学部

***** 京都産業大学

1. はじめに

我が国における深夜業従事者割合は1997年以降一貫して増加しており、「我が国の深夜交替制勤務者の推計」によると2012年の全労働者の21.8%、推定深夜業従事者数は1,200万人に達している。同様に、交替制勤務従事者と深夜業を含む交替制勤務者の割合も増加傾向にある¹⁾。交替制勤務者は日によって勤務時間が異なることから、睡眠を含む生活時間が不規則になり、生体リズムの乱れを生じやすいこともよく知られている。第二次世界大戦後、著しい経済発展を遂げた我が国において、利便性が高く豊かな生活を送ることができるのは、24時間稼働する工場や関連産業の寄与するところも大きい。このような現状のなか交替勤務をなくすことは現実的ではなく、深夜業が社会・経済へ及ぼす影響と、深夜勤務者の健康への影響とのバランスを保持していくことは、社会的な重要課題である²⁾。そこで本研究では、深夜交替制勤務者における客観的睡眠指標と心身動態を調べ、それらの関連性について詳細に検討することを目的とした。

2. 方法

対象 本研究に参加した対象者は、深夜交替勤務に従事する21～60歳の男性57名である。

勤務体制は、①夜勤 19:30～翌日 4:00、②日勤 10:00～18:30の交替勤務制で、休暇日数は月に8～9日である。本研究の遂行にあたり、倫理面や個人情報保護への配慮を

盛り込んだ研究計画書を作成し、摂南大学の人を対象とする研究倫理委員会の審査と承認を得た(承認番号:2018-011)。そして、すべての対象者へ文書および口頭にて研究の意義や手順などについて説明し、研究参加同意書への署名を得た。得られたデータは、特定の個人を識別することができないよう匿名加工情報処理を行った。

実験手順 対象者には、実験室に来室後、生活状況に関する基本情報を自記式質問紙に回答してもらった。また心理学的指標として、抑うつ度を示す自己評価尺度 Center for Epidemiologic Studies Depression (CES-D)を用い、この1週間のからだと心の状態について4件法により回答してもらった。そして、体組成計により体重と体脂肪量を、ウエスト周囲径は、メジャーを用いて臍レベルを計測した。また、安静空腹時の血清脂質、糖質、肝機能に関わる項目について分析した。さらに活動量計を1週間装着してもらい(図1)、身体活動動態をモニタリング、身体活動および客観的睡眠指標を解析した。



図1. 3軸加速度計配布セット(左)と業務中の装着状態(右)

身体活動および睡眠動態の評価 身体活動量および客観的睡眠指標解析のための計測は、小型3軸加速度計(MTN-220、株式会社アコーズ、長野、日本)を用いた。対象者には、入浴以外のすべての時間、腰部にこの機器をつけたまま普段通りの生活を送ってもらうよう指示し、1週間連続してモニタリングした。睡眠評価の国際標準としては、終夜睡眠ポリグラフ(PSG)の利用が一般的であるが、これは多数の電極を装着する必要があり対象者の負担が大きいことに加え、多数の対象者に対して行う研究としては不向きである。そこで本研究では、深夜交替勤務者のありのままの生活を評価するために、PSGと高い一致率が得られている睡眠解析ソフト(Sleep-Sign-Act ver2.0、キッセイコムテック株式会社、長野、日本)によって客観的睡眠変数を得た。深夜交替勤務者は一般者と比較して睡眠時間が非常に不規則であることが予測されたため、解析対象は3時間以上連続した睡眠について行った。なお、客観的睡眠指標として睡眠効率(睡眠時間と総就床時間の比)を、身体活動の指標としては歩数を採用した。

CES-D 精神的健康度の抑うつ度については、米国国立精神衛生研究所(National Institute of Mental Health: NIMH)が開発したうつ病の疫学研究用の自己評価尺度CES-D日本語版を利用した。CES-Dは、身体や心の状態について20項目の質問からなり、過去1週間のうち質問内容にあてはまる日数を0~3点に得点化することにより、対象者の抑うつ状態にかかわる症状の存在を確認する質問紙法である。この質問紙法は30以上の言語に翻訳され、世界的に

用いられており、日本語版の信頼性・妥当性については島ら³⁾の報告がある。

統計処理 データは、平均±標準偏差で表した。各パラメータの関連性については、Spearmanの順位相関分析によって確認した。本研究の統計解析はすべてSPSS 22.0J for Windows(日本IBM株式会社、東京、日本)を用いた。統計学的有意水準は5%未満とした。

3. 結果

表1に対象者の年齢、体組成と平均血圧の平均値を示す。対象者の平均年齢は40.8±10.0歳であり、身長171.0±5.7cm、体重69.2±10.1kg、BMI23.7±3.6、腹囲84.7±9.5cmである。体重や腹囲は、国民健康・栄養調査における40代男性の平均値とほぼ一致した。表2には、年齢および体組成と、血圧、血液生化学検査結果、生活習慣病既往歴との相関関係を示した。年齢については、血糖値との間にのみ有意な正相関が認められた($r=0.405$, $p<0.01$)。体重については、BMI($r=0.900$, $p<.001$)、腹囲($r=0.893$, $p<.001$)、最高血圧($r=0.389$, $p<0.01$)、最低血圧($r=0.328$, $p<0.05$)、GPT($r=0.360$, $p<0.01$)、生活習慣病既往歴($r=0.340$, $p<0.01$)との間に、またBMIについては、腹囲($r=0.917$, $p<.001$)、最高血圧($r=0.361$, $p<0.01$)、最低血圧($r=0.404$, $p<0.01$)、LDL($r=0.277$, $p<0.05$) GPT($r=0.394$, $p<0.01$)、生活習慣病既往歴($r=0.327$, $p<0.05$)との間に、腹囲については、最高血圧($r=0.449$, $p<0.001$)、最低血圧($r=0.440$, $p<0.001$)、

LDL ($r=0.299, p<0.05$)、GPT ($r=0.393, p<0.01$)、血糖 ($r=0.279, p<0.05$)、生活習慣病既往歴 ($r=0.432, p<0.001$) との間に有意な正相関を認めた。また、HDL コレステロール値は、体重 ($r=-0.324, p<0.05$)、BMI ($r=-0.434, p<0.001$)、腹囲 ($r=-0.358, p<0.001$)、との間に有意な負相関を認めた。

睡眠効率と各変数との関連については、統計学的有意差にはいたらなかったものの、睡眠効率と歩数との間に正の相関傾向を認

めた ($r=0.246, p=0.065$) (図 2)。

睡眠指標と心理的要因との関連については、睡眠効率と CES-D における 20 項目の下位尺度について相関分析した。その結果、「わずらわしい」「能力がある」「恐ろしい気持ち」「口数が少ない」以上 4 項目の下位尺度との間に、それぞれ有意な関連を示した (表 3)。

表 1. 対象者の年齢、体組成、平均血圧の平均値

n=57	
年齢 (歳)	40.8 ± 10.0
身長 (cm)	171.0 ± 5.7
体重 (kg)	69.2 ± 10.1
BMI	23.7 ± 3.6
腹囲 (cm)	84.7 ± 9.5
平均最高血圧 (mmHg)	121.5 ± 14.1
平均最低血圧 (mmHg)	75.1 ± 10.2
平均 ± 標準偏差	

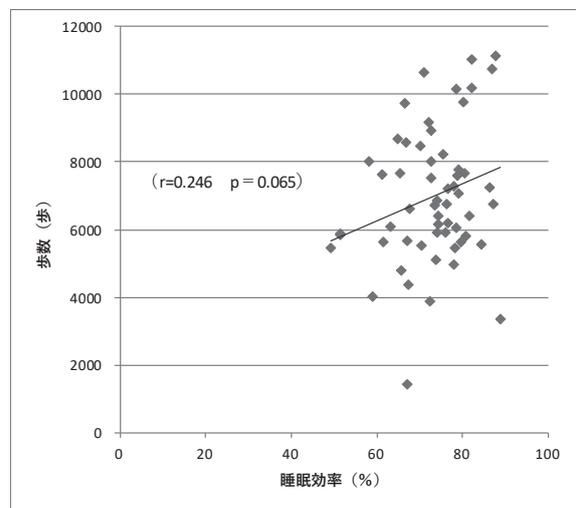


図 2. 睡眠効率と歩数との関係

表 2. 年齢および体組成と、血圧、血液生化学検査結果、生活習慣病既往歴との相関関係

	体重	BMI	腹囲	最高血圧	最低血圧	中性脂肪	HDL	LDL	GOT	GPT	γ -GTP	血糖	生活習慣病既往歴
年齢	Pearsonの相関係数 0.042	0.051	0.166	0.182	0.244	0.058	0.028	0.212	-0.059	-0.122	0.151	0.405**	0.256
	有意確率 0.757	0.708	0.216	0.175	0.067	0.669	0.839	0.113	0.660	0.366	0.262	0.002	0.054
体重	Pearsonの相関係数 0.900***	0.893***	0.389**	0.328*	-0.148	-0.324	0.218	0.214	0.360**	0.120	0.201	0.340**	
	有意確率 0.000	0.000	0.003	0.013	0.271	0.014	0.104	0.110	0.006	0.374	0.134	0.010	
BMI	Pearsonの相関係数 0.917***	0.361**	0.404**	-0.053	-0.430**	0.277*	0.232	0.394**	0.102	0.258	0.327*		
	有意確率 0.000	0.006	0.002	0.693	0.001	0.037	0.083	0.002	0.450	0.053	0.013		
腹囲	Pearsonの相関係数 0.449***	0.440**	-0.070	-0.358	0.299*	0.244	0.393**	0.189	0.279*	0.432**			
	有意確率 0.000	0.001	0.604	0.006	0.024	0.068	0.003	0.158	0.036	0.001			

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

表 3. 睡眠効率と CES-D における 4 項目の下位尺度との関係

	わずらわしい	能力がある	恐ろしい気持ち	口数が少ない
睡眠効率	Pearsonの相関係数 -0.372	0.262*	-0.268	-0.262
	有意確率 0.004	0.049	0.044	0.049

4. 考察

ヒトの睡眠覚醒リズムは、生体内に存在する生体時計の指示により制御されている。生体時計が刻む約 24 時間の周期は、概日リズム（サーカディアンリズム）と名づけられ、このシステムには、体温リズムや睡眠・覚醒リズム、メラトニンリズムと複数のシステムが存在する。そして、これらのリズムは常に同調して働いているのではなく、何らかの条件によって異なる周期を示す場合がある。Wever⁴⁾ が提唱した、「多振動体モデル」によると、ヒトの睡眠・覚醒リズムや体温リズムは、時間の手掛かりのない暗室に隔離すると、両者は同調して働かず（脱同調という）、別々のリズムを刻む。振動体 1 は体温リズムを、振動体 2 は睡眠・覚醒リズムを制御するとし、この 2 つのリズムを時計の大きさに例え振動の強さを示している（大きい時計とは、振動が強く時間が狂いにくい正確な時計であることを意味する）。そして、振動体 1 の体温リズムは、振動体 2 の睡眠・覚醒リズムの 12 倍の振動の強さであるとしている。言い換えれば、睡眠・覚醒リズムは体温リズムに比較し変化しやすい生体リズムとされている⁵⁾。このため、睡眠・覚醒リズムは、社会的スケジュールによって、心身の諸機能へ大きな影響を受けると考えられている。

飛行機で時差のある地域へ移動した際の時差ぼけと呼ばれる現象も、よく知られる脱同調現象である。到着地は昼なのに生体時計の時刻は夜中であるといった状態、すなわち生体内で起こった脱同調により、一過性の心身機能不調和が現れる⁶⁾。翻って、夜間交替勤務者は日々の勤務体制が一律で

ないため、生体内では時差ぼけと同様な状態が繰り返し起こっているといえる。

ところで、身体活動が生体リズムに及ぼす影響について、興味深い研究が報告されている。Miyazaki ら⁷⁾ は、一般成人を対象に睡眠時間を 8 時間に固定し、睡眠スケジュールを一日 20 分ずつ前進させ、その間の血中メラトニン分泌リズムが運動により追従するか検討した。その結果、起床 3 時間および 7 時間後にそれぞれ 2 時間の自転車エルゴメータ運動を行った群のメラトニンリズムは、睡眠スケジュールに同期するように前進したが、エルゴメータ上で安静を保持した対照群には位相の前進が認められなかった。このことは、運動がメラトニンリズムに影響を及ぼす強い振動体であることを意味している。また Waterhouse らの総説⁸⁾ によると、運動は位相を変化させ、時差ぼけ症状を緩和することも報告されている。これら先行研究と本研究結果を併せて考察すると、運動実践は生体リズムの同調に重要な役割を果たしているといえる。

睡眠とメンタルヘルスとの密接な関連性については、心理学、生理学、脳科学脳神経科学など多岐にわたる分野から数多くの研究結果が報告されており^{9,10)}、本研究も多くの先行研究を支持する結果を得た。今後、ますます増加することが予測される深夜交替勤務者の心身の健康を維持・増進するために、本研究が検討の一助となれば幸いである。

5. まとめ

本研究では、有意差には至らなかったも

の、深夜交替勤務者における歩数と睡眠効率に正の関連傾向を認めた。さらに睡眠効率は、うつ傾向を示す心理尺度と有意な関連性を示した。本研究結果と先行研究結果を鑑みると、対象者の身体活動を高めることにより時差ぼけ症状が緩和され睡眠効率の改善につながり、ひいては心理動態にも好影響を及ぼす可能性が示唆された。

引用文献

1. 久保竜彦.我が国の深夜交替制勤務者数の推計.産業医科大学雑誌. 36(4): 273-276, 2014.
2. 高田真澄.睡眠と健康—交替勤務者の睡眠習慣の課題—.日衛誌.73: 22-26, 2018.
3. 島悟,鹿野達男,北村俊則.新しい抑うつ性自己評価尺度について.精神医 27: 717-723, 1985.
4. Wever R. The circadian system of man. Belrin: Springer-Verlag. 1979.
5. 若村智子編.生体リズムと健康.丸善. 7-9, 2008.
6. 伊藤洋.睡眠覚醒リズムの基礎的知識と時差症候群 <http://aeromedical.or.jp/circular/pdf/21go.pdf>.財団法人 航空医学研究センター No.1(21), 1998.
7. Miyazaki T, Hashimoto S, Masubuchi S, Honma S, Honma KI. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 281(1): R197-205, 2001.
8. Waterhouse J, Reilly T, Atkinson G, Edwards B. Jet lag: trends and coping strategies. Lancet. 31; 369(9567): 1117-29, 2007.
9. Abrams RM. Sleep deprivation. Obstet Gynecol Clin North Am. 42(3):493-506, 2015.
10. Pires GN, Bezerra AG, Tufik S, Andersen ML. Effects of acute sleep deprivation on state anxiety levels: a systematic review and meta-analysis. Sleep Med. 24:109-118, 2016.

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

2. 調査研究

防災（減災）視点からの健康・体力づくりの提言

～今そこにある危機に向けての健康・体力づくり～

片山 昭彦*

宮武 伸行** 神田 かなえ** 内田 弘子***

抄録

本研究の目的は、災害発生時に初動対処として、地域高齢者が、安心・安全に避難可能な体力を維持・増進できる仕組みを構築することである。いわゆる「防災体力づくり」を、地域において明確化する方策を構築する。

本研究は、ランダム化比較試験（RCT）のデザインを採用した。被験者 97 名を、層化ブロックランダム割付け法により 2 群に割付けた。主要評価項目として、介入初期に、被験者に対して行う健康教育と防災教育が、被験者の避難モデルコース測定、体力づくり、QOL、自己効力感等に与える影響を比較した。また、副次評価項目としては、健康運動教室参加による、避難行動対応能力向上の可能性を、避難モデルコース測定、基礎体力指標測定により評価した。

防災教育群は、健康教育群に比して、被験者の自己効力感が有意に向上した。災害発生時の避難行動の必要性を認識することにより、体力づくり、避難モデルコース測定への積極的な参加が、各個人の自己効力感を向上させたと考察される。また両群共に、健康運動実施の介入により、災害避難モデルコース測定、また一部の基礎体力測定の項目が有意に向上した。

防災教育において、『命を守るための避難行動が実施可能な体力』あるいは、『避難モデルコース対応に必要な体力』のように、目標の明確化がこのような結果を導いたと考えられる。健康・体力づくりと防災教育のコラボレーションという新たな視点の重要性を、本研究は示唆している。

キーワード：防災体力、防災教育、健康・体力づくり、防災避難モデルコース、自己効力感

*四国学院大学社会学部

**香川大学医学部

***善通寺保健福祉部市保健課

1. はじめに

国民の健康づくり対策として、「第1次国民健康づくり対策」から、現在「第4次国民健康づくり対策（健康日本21〔第2次〕）」へと、継続的に施策が進められている¹⁾。これらは、疾病の予防や治療対策にとどまらない、積極的な健康増進を図るための対策となっている。適切な身体活動・運動は、生活習慣病の予防やストレス解消に有効であるため、重要課題の一つとして、目標が定められている。しかしながら、運動習慣、歩数等の具体的な数値目標は、達成されていないのが現状である²⁾。一方、日本において多くの災害が発生し、自治体、地域において防災・減災対策が実施され、その重要性が増している³⁾。防災・減災においては、物的な準備は重要であるが、心身の準備を欠くことはできない³⁾。特に高齢者における初動対処時の身体活動能力は、最大の目標である「生存」に重要な影響をおよぼす。いわゆる「防災(減災)体力」が必要と考えられている。

健康・体力づくりにおいて、健康の維持増進だけでなく、防災という視点を加えることにより、より明確な目標を提示することが可能となる。直接的に防災対策となることに加えて、健康維持増進という本来の目的にも好影響を与えると考えられる。

本研究の目的は、災害発生時に初動対処として、地域高齢者が、安心・安全に避難可能な体力を維持・増進できる仕組みを構築することである。いわゆる「防災体力づくり」を、地域において明確化する方策を構築する。事前に防災関連情

報を提供することにより、防災体力づくりへの効果を調査する。また、健康運動の実施により、災害発生時の初動対処たる避難行動における身体活動能力への効果について調査する。

2. 方法

2-1 研究のデザイン

本研究は、ランダム化比較試験(RCT)のデザインを用いた。

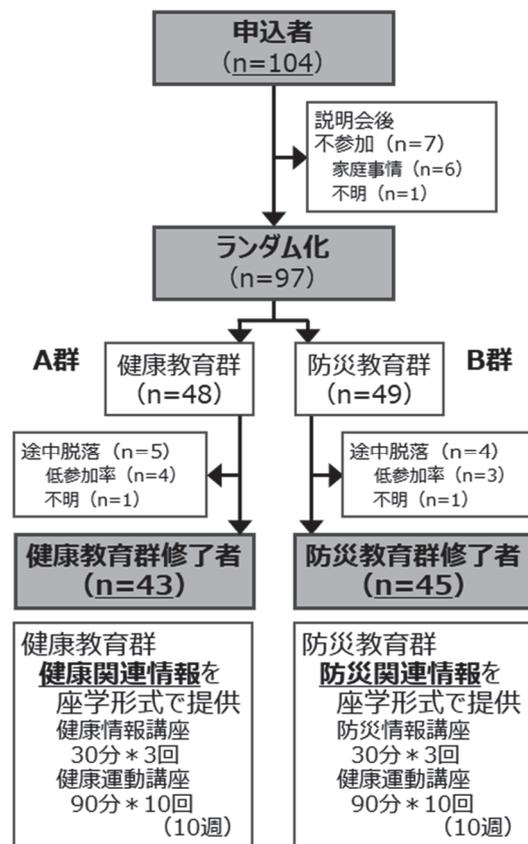


図1 研究のプロチャート

2-2 被験者

被験者の募集に際しては、被験者本人が、医師診断による運動禁忌の状況ではないことを参加の条件とした。説明会には104名が参加し、本研究の趣旨を書面にて説明の上、書面による研究参加の同意を得た。最終申込までに7名より研究

参加の辞退の申し出があり、97名を被験者とした。

本研究は、四国学院大学倫理委員会において、承認を得ている。

2-3 研究のフロチャート

被験者97名を、層化ブロックランダム割付け法を用い2群に割付けた。健康関連情報を座学形式にて提供を受ける群をA:健康教育群、防災関連情報を座学形式にて提供を受ける群をB:防災教育群とした。健康関連情報は、身体活動・運動による予防改善効果などをエビデンスに基づいて情報提供した。防災関連情報は、災害発生メカニズム、日本の災害発生状況、準備すべき防災、避難行動等に関する基礎的な内容を防災に関するエビデンスに基づいて情報提供した。両群とも90分間の健康運動講座を10週間にわたり、合計10回受講した。A:健康教育群は、43名、B:防災教育群は、45名が、修了した。

2-4 測定項目・評価指標

2-4-1 基本的属性

対象者の基本的属性に関する情報として、身体・精神的要因について、自記式質問票において、回答を得た。

2-4-2 災害避難モデルコース測定

災害発生時の初期段階における避難モデルコースを、スポーツ施設において設置し、模擬的な状況下において、避難にかかる時間を、段階に応じて測定した。災害のモデルとして、津波の陸上遡上による浸水をシミュレーションし、津波災害時の人間の避難行動とした。

避難モデルコースは、3段階の設定として、各段階に避難の課題を明確にした。第1段階として、水平避難100m、第2段階

として、障害物避難80m、第3段階として、垂直避難12m（鉛直方向）とした。水平避難は、まったくのフラットな地面を歩行により避難するように指示した。障害物避難は、80mの歩行路間に障害物を人工的に設置した。ジグザク歩行、またぐ、くぐる等の障害物を設置した。垂直避難は、津波避難施設・久枝北タワー（南国市）を模擬的に再現し、スポーツ施設内の階段60段を用いて、鉛直方向に12m上昇避難し、12m下降避難するまでを測定した。

障害物の設置、垂直避難の高さ等に関しては、防災を専門とする大学教員、防災士より指導を受け、スタッフが設置した。実際の避難状況に近づけるために、おもり5kgを入れたリュックサックを背負うように指示した。スタートから計測員が後方を同行し、安全管理に努めながら、時間計測を実施した。測定は、①水平避難、②障害物避難、③垂直避難、④総合避難（スタートからゴールまで）、以上4項目とした。

2-4-3 健康関連 QOL 測定 SF-36[®]

(MOS Short-Form 36-Item Health Survey)

介入前後の被験者の健康関連 QOL (HRQOL: Health Related Quality of Life) 変化を測定するために SF-36[®] (MOS Short-Form 36-Item Health Survey) を用いた。SF-36[®]は、自己報告式の健康状態調査票である。包括的な健康概念を、8つの領域(下位尺度)によって測定するように組み立てられている。5分程度の回答時間で回答できる36項目の質問で構成され、これにより包括的な健康度を測定する。現在、オリジナルの SF-36 を改良した SF-36v2[®]日本語

版が、標準版として使用されており^{4) 5)}、本研究においても、SF-36v2®日本語版を使用した。オリジナル英語版では8つの下位尺度から2つのコンポーネント・サマリースコア「身体的側面のQOL」「精神的側面のQOL」を算出することができる。しかしながら、日本を含むアジア諸国では欧米と同じような因子構造が見られないため、この2コンポーネント・サマリースコアを使うことは推奨されていない。そこで、2011年に「身体的側面」、「精神的側面」に「役割/社会的側面」を加えた3コンポーネント・スコアリング法が開発された⁶⁾。本研究においても、この3つのサマリースコアをアウトカムとして使用している。

2-4-4 自己効力感測定

GSES (General Self-Efficacy Scale)

自己効力感という概念は、スタンフォード大学教授のバンデューラによって提唱された概念である⁷⁾。バンデューラによる社会的学習理論において、先行要因、結果要因、認知的要因の3つが人の行動を決定する要因として考えられている。自己効力感は、人の行動の先行要因の主要な要素となっており、自己効力感は、人の行動を決定する重要な認知的変数であり、行動変容の重要な指標となっている。

一般性セルフ・エフィカシー(自己効力感)尺度 GSES (General Self-Efficacy Scale) は、個人の一般的なセルフ・エフィカシー認知の高低を測定するための質問紙として開発された⁸⁾⁹⁾。セルフ・エフィカシーとは、何らかの行動をきちんと遂行できるかどうかという予期のことであるが、そういう予期の一般的な傾向を測定する

ために開発されたのが GSES である¹⁰⁾。嶋田らは、一般性セルフ・エフィカシーが、十分に高い人の場合、「適切な問題解決行動に積極的になれる」等の特徴がみられることを明らかにした¹¹⁾。

本研究においても、防災関連情報の提供の差が、人の行動変容にどのような変化を与えるかを測定するために、介入前後に、GSES 測定を実施した。

2-4-5 基礎体力測定

災害避難時に必要となる体力要素解析のために、体力要素の測定を実施した。すべての体力要素項目において、現場での測定が可能な測定方法で実施した。基本的には、現在広く活用されている新体力テスト¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾の測定項目を採用した。加えて、下肢筋持久力系の測定として、30秒椅子立ち上がりテスト¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾、下肢筋力瞬発系の測定として5回椅子立ち座りテスト¹⁸⁾を測定項目として加えた。合わせて、日本整形外科学会によるロコモ度テストも測定した¹⁹⁾。

2-5 解析方法・統計処理

連続変数は平均値(標準偏差)、カテゴリカル変数は人数(割合、%)にて示した。連続変数においては、介入後における群間差の検定には対応のないt検定、群内の介入前後の差の検定には、対応のあるt検定を行った。

解析は、JMP®14 統計処理ソフト(SAS Institute Japan 株式会社)を用いた。有意水準は、両側検定で5%未満とした。

3. 結果

3-1 被験者の特徴

被験者 88名のベースライン時の特徴

を表 1 に示した。群別被験者のベースライン時の特徴を表 2 に示した。

表1 被験者全体のベースライン時の特徴

	被験者全体 (A:健康教育群+B:防災教育群) (n=88)			
	平均	± 標準偏差	最小値	最大値
性別 (n=男性,%)		14 (15.9%)		
年齢 (歳)	70.6 ± 5.1		56	86
身長 (cm)	155.0 ± 6.6		139.0	174.0
体重 (kg)	53.7 ± 7.7		38.0	76.0
BMI (kg/m ²)	22.3 ± 2.6		15.2	29.6
健康感 (n, %)				
1:とても健康		9 (10.2%)		
2:まあまあ健康		74 (84.1%)		
3:あまり健康ではない		5 (5.7%)		
4:健康ではない		0 (0.0%)		
体力感 (n, %)				
1:とても体力がある		3(3.4%)		
2:まあまあ体力がある		58(65.9%)		
3:あまり体力がない		25(28.4%)		
4:体力がない		2(2.3%)		
運動実施 (n, %)				
1:ほとんど毎日		33(37.5%)		
2:週2-3回くらい		30(34.1%)		
3:週1-2回くらい		13(14.8%)		
4:していない		12(13.6%)		
握力 (kg)	24.9 ± 6.3		14.3	47.4
長座体前屈 (cm)	34.7 ± 8.9		15.0	54.0
開眼片足立 (秒)	89.3 ± 38.3		9	120
6分間歩行 (m)	575.5 ± 68.7		280	760
10m障害物歩行 (秒)	6.5 ± 1.2		4.0	12.5
CS-30 テスト (回)	22.0 ± 5.5		11	40
SS-5 テスト (秒)	5.9 ± 1.3		3.8	10.6
2ステップ値	1.40 ± 0.16		1.00	1.70
避難モデルコース 水平避難	72.3 ± 8.0		55	90
避難モデルコース 障害物避難	71.2 ± 10.7		52	101
避難モデルコース 垂直避難	89.8 ± 16.9		48	166
避難モデルコース 総合避難	233.3 ± 32.3		160	369
SF-36 PCS	46.7 ± 9.4		9.2	63.0
SF-36 MCS	53.8 ± 7.2		36.2	69.0
SF-36 RCS	49.2 ± 10.5		15.1	66.2
GSES score	50.49 ± 10.04		29	68

BMI: Body mass index (kg/m²)

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)

SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)

SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)

SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)

SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)

GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)

表2 被験者群別のベースライン時の特徴

	A:健康教育群 (n=43)				B:防災教育群 (n=45)			
	平均	± 標準偏差	最小値	最大値	平均	± 標準偏差	最小値	最大値
性別 (n=男性,%)		7 (16.2%)				7 (15.6%)		
年齢 (歳)	70.3 ± 5.3		56	86	71.0 ± 4.8		63	83
身長 (cm)	156.5 ± 7.1		144.0	174.0	153.6 ± 5.8		139.0	166.0
体重 (kg)	55.2 ± 7.3		38.0	76.0	52.3 ± 7.8		40.0	72.0
BMI (kg/m ²)	22.5 ± 2.5		15.2	29.4	22.1 ± 2.7		16.4	29.6
握力 (kg)	26.1 ± 6.5		14.3	47.4	23.8 ± 5.8		14.7	40.4
長座体前屈 (cm)	35.1 ± 9.0		15.0	52.5	34.2 ± 8.7		18.0	54.0
開眼片足立 (秒)	86.6 ± 39.6		12	120	92.0 ± 36.9		9	120
6分間歩行 (m)	585.2 ± 70.9		280	760	566.1 ± 65.2		310	760
10m障害物歩行 (秒)	6.3 ± 1.0		4.0	7.9	6.7 ± 1.3		4.8	12.5
CS-30 テスト (回)	21.4 ± 5.4		11	36	22.6 ± 5.5		12	40
SS-5 テスト (秒)	5.9 ± 1.3		3.8	10.6	6.0 ± 1.3		4.3	9.4
2ステップ値	1.41 ± 0.14		1.07	1.65	1.39 ± 0.18		1.00	1.70
避難モデルコース 水平避難	71.9 ± 7.1		55	90	72.7 ± 8.7		58	90
避難モデルコース 障害物避難	71.9 ± 10.7		52	101	70.5 ± 14.4		41	113
避難モデルコース 垂直避難	89.3 ± 12.6		72	130	90.2 ± 20.2		48	166
避難モデルコース 総合避難	233.1 ± 24.6		190	306	233.4 ± 38.1		160	369
SF-36 PCS	47.2 ± 8.3		32.1	63.0	46.3 ± 10.3		9.2	61.6
SF-36 MCS	53.2 ± 7.5		36.2	69.0	54.4 ± 6.9		39.3	66.8
SF-36 RCS	49.6 ± 10.7		20.0	64.2	48.8 ± 10.3		15.1	66.2
GSES score	50.81 ± 10.35		29	68	50.18 ± 9.72		32	66

BMI: Body mass index (kg/m²)

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)

SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)

SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)

SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)

SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)

GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)

3-2 被験者全体の介入前後の比較

A 群 B 群を合わせて、全体での介入前後の比較を表 3 に示した。体力要素として、6分間歩行、10m 障害物歩行、30 秒椅子立ち上がりテスト、5 回椅子立ち座りテスト、2 ステップテストが、有意に向上した ($p<0.001$)。避難モデルコースにおいては、すべての項目において向上がみられた ($p<0.001$)。

3-3 介入後の A 群と B 群の比較

介入後の A 群と B 群の比較を表 4 に示した。すべての項目において、介入後の A 群と B 群、群間の差は認められなかった。

3-4 群別被験者の介入前後の比較

A 群:健康教育群と B 群:防災教育群において、群別に被験者の介入前後の比較を表 5 に示した。体力要素面においては、A 群と B 群を合わせた全体の結果と同様の結果がみられた。また、避難モデルコース測定においても、すべての項目において向上がみられた。

介入前後の変化量の群間比較を表 6 に示した。体力要素面、避難モデルコース測定、健康関連 QOL 項目に関しては、有意差は認められなかった。しかしながら、自己効力感項目に関しては、A 群、B 群の変化量に有意差が認められた。B 群:防災教育群において、GSES スコアの向上が認められた ($p=0.04$)。

表3 被験者全体 介入前後の比較

被験者全体(n=88)	介入前 (ベースライン)		介入後 (10回/10週)		p 値
	平均 ± 標準偏差	標準偏差	平均 ± 標準偏差	標準偏差	
握力 (kg)	24.9 ± 6.3		24.9 ± 6.6		0.76
長座体前屈 (cm)	34.7 ± 8.9		35.8 ± 8.5		0.06
開眼片足立 (秒)	89.3 ± 38.3		93.6 ± 37.2		0.13
6分間歩行 (m)	575.5 ± 68.7		604.2 ± 63.9		p<0.001
10m障害物歩行 (秒)	6.5 ± 1.2		5.8 ± 1.0		p<0.001
CS-30 テスト (回)	22.0 ± 5.5		28.88 ± 4.84		p<0.001
SS-5 テスト (秒)	5.9 ± 1.3		5.15 ± 1.01		p<0.001
2ステップ値	1.40 ± 0.16		1.54 ± 0.12		p<0.001
避難モジュール 水平避難	72.3 ± 8.0		57.50 ± 9.96		p<0.001
避難モジュール 障害物避難	71.2 ± 10.7		59.38 ± 10.38		p<0.001
避難モジュール 垂直避難	89.8 ± 16.9		84.05 ± 16.73		p<0.001
避難モジュール 総合避難	233.3 ± 32.3		200.92 ± 25.77		p<0.001
SF-36 PCS	46.7 ± 9.4		47.43 ± 9.58		0.34
SF-36 MCS	53.8 ± 7.2		55.09 ± 6.95		0.07
SF-38 RCS	49.2 ± 10.5		48.10 ± 9.81		0.26
GSES score	50.49 ± 10.04		50.68 ± 10.44		0.75

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)
 SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)
 SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)
 SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)
 SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)
 GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)
 Bold values are statistically significant (p<0.05).

表6 介入前後の変化量の群間比較

	A:健康教育群(n=43)		B:防災教育群(n=45)		p 値
	平均 ± 標準偏差	標準偏差	平均 ± 標準偏差	標準偏差	
握力 (kg)	-0.5 ± 2.8		0.3 ± 1.8		0.07
長座体前屈 (cm)	0.7 ± 5.3		1.5 ± 5.5		0.44
開眼片足立 (秒)	2.9 ± 28.9		4.0 ± 23.4		0.90
6分間歩行 (m)	29.4 ± 49.8		27.1 ± 41.3		0.71
10m障害物歩行 (秒)	-0.6 ± 0.7		-0.8 ± 0.6		0.33
CS-30 テスト (回)	6.99 ± 5.55		6.51 ± 4.33		0.51
SS-5 テスト (秒)	-0.50 ± 1.30		-0.93 ± 0.77		0.13
2ステップ値	0.12 ± 0.15		0.17 ± 0.13		0.08
避難モジュール 水平避難	-15.36 ± 10.91		-13.31 ± 9.76		0.13
避難モジュール 障害物避難	-9.65 ± 12.04		-12.69 ± 14.66		0.51
避難モジュール 垂直避難	-4.57 ± 13.88		-5.09 ± 9.76		0.57
避難モジュール 総合避難	-30.27 ± 20.52		-31.09 ± 20.33		0.54
SF-36 PCS	0.32 ± 8.57		0.74 ± 6.30		0.97
SF-36 MCS	2.74 ± 7.36		0.16 ± 6.39		0.11
SF-38 RCS	-0.29 ± 7.97		-1.28 ± 10.66		0.84
GSES score	-1.11 ± 7.50		1.40 ± 3.94		0.04

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)
 SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)
 SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)
 SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)
 SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)
 GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)
 Bold values are statistically significant (p<0.05).

表4 介入後の群間比較 A:健康教育群とB:防災教育群

	A:健康教育群 (n=43)				B:防災教育群 (n=45)				p 値
	平均 ± 標準偏差	最小値	最大値	標準偏差	平均 ± 標準偏差	最小値	最大値	標準偏差	
握力 (kg)	25.6 ± 6.6	15.6	45.9	24.2 ± 6.5	15.9	39.8	0.32		
長座体前屈 (cm)	35.8 ± 8.8	16.0	53.5	35.7 ± 8.1	19.0	60.5	0.97		
開眼片足立 (秒)	91.2 ± 39.4	12.0	120.0	96.0 ± 34.9	3.0	120.0	0.56		
6分間歩行 (m)	615.7 ± 61.1	340.0	710.0	593.2 ± 64.6	310.0	680.0	0.19		
10m障害物歩行 (秒)	5.7 ± 0.8	4.0	7.4	5.9 ± 1.1	3.6	10.7	0.20		
CS-30 テスト (回)	28.6 ± 4.5	19.0	40.0	29.2 ± 5.1	16.0	38.0	0.58		
SS-5 テスト (秒)	5.3 ± 1.0	3.9	9.7	5.0 ± 1.0	4.0	7.3	0.34		
2ステップ値	1.5 ± 0.1	1.3	1.7	1.6 ± 0.1	1.1	1.7	0.26		
避難モジュール 水平避難	55.5 ± 8.8	30.0	80.0	59.4 ± 10.6	42.0	105.0	0.07		
避難モジュール 障害物避難	61.0 ± 9.7	24.0	82.0	57.8 ± 10.8	28.0	80.0	0.15		
避難モジュール 垂直避難	82.9 ± 14.0	62.0	123.0	85.1 ± 18.9	42.0	130.0	0.55		
避難モジュール 総合避難	199.5 ± 22.4	165.0	253.0	202.3 ± 28.6	143.0	263.0	0.61		
SF-36 PCS	47.9 ± 8.6	31.1	70.8	47.0 ± 10.4	12.3	65.3	0.66		
SF-36 MCS	55.6 ± 6.7	42.6	68.4	54.6 ± 7.1	36.5	68.9	0.47		
SF-38 RCS	48.7 ± 10.0	19.4	59.9	47.5 ± 9.6	23.2	64.4	0.55		
GSES score	49.74 ± 11.03	29	68	51.58 ± 9.77	34	68	0.42		

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)
 SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)
 SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)
 SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)
 SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)
 GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)

表5 介入前後の比較 A:健康教育群とB:防災教育群

	介入前 (ベースライン)		介入後 (10回/10週)		p 値
	平均 ± 標準偏差	標準偏差	平均 ± 標準偏差	標準偏差	
A:健康教育群(n=43)					
握力 (kg)	26.1 ± 6.5		25.6 ± 6.6		0.19
長座体前屈 (cm)	35.1 ± 9.0		35.8 ± 8.8		0.38
開眼片足立 (秒)	86.6 ± 39.6		91.2 ± 39.4		0.29
6分間歩行 (m)	585.2 ± 70.9		615.7 ± 61.1		p<0.001
10m障害物歩行 (秒)	6.3 ± 1.0		5.7 ± 0.8		p<0.001
CS-30 テスト (回)	21.42 ± 5.36		28.58 ± 4.53		p<0.001
SS-5 テスト (秒)	5.88 ± 1.34		5.25 ± 1.04		p<0.001
2ステップ値	1.41 ± 0.14		1.53 ± 0.11		p<0.001
避難モジュール 水平避難	71.88 ± 7.09		55.51 ± 8.78		p<0.001
避難モジュール 障害物避難	71.91 ± 10.74		61.02 ± 9.71		p<0.001
避難モジュール 垂直避難	89.35 ± 12.57		82.93 ± 14.03		p<0.01
避難モジュール 総合避難	233.14 ± 24.64		199.47 ± 22.36		p<0.001
SF-36 PCS	47.21 ± 8.34		47.90 ± 8.60		0.55
SF-36 MCS	53.24 ± 7.52		55.65 ± 6.68		0.01
SF-38 RCS	49.64 ± 10.74		48.74 ± 10.04		0.41
GSES score	50.81 ± 10.35		49.74 ± 11.03		0.30
B:防災教育群(n=45)					
握力 (kg)	23.8 ± 5.8		24.2 ± 6.5		0.22
長座体前屈 (cm)	34.2 ± 8.7		35.7 ± 8.1		0.07
開眼片足立 (秒)	92.0 ± 36.9		96.0 ± 34.9		0.27
6分間歩行 (m)	566.1 ± 65.2		593.2 ± 64.6		p<0.001
10m障害物歩行 (秒)	6.7 ± 1.3		5.9 ± 1.1		p<0.001
CS-30 テスト (回)	22.64 ± 5.51		29.16 ± 5.11		p<0.001
SS-5 テスト (秒)	5.98 ± 1.25		5.05 ± 0.97		p<0.001
2ステップ値	1.39 ± 0.18		1.56 ± 0.13		p<0.001
避難モジュール 水平避難	72.71 ± 8.68		59.40 ± 10.63		p<0.001
避難モジュール 障害物避難	70.49 ± 14.39		57.80 ± 10.76		p<0.001
避難モジュール 垂直避難	90.20 ± 20.21		85.11 ± 18.90		p<0.01
避難モジュール 総合避難	233.40 ± 38.15		202.31 ± 28.58		p<0.001
SF-36 PCS	46.25 ± 10.34		46.99 ± 10.42		0.44
SF-36 MCS	54.39 ± 6.90		54.56 ± 7.15		0.87
SF-38 RCS	48.77 ± 10.31		47.49 ± 9.55		0.43
GSES score	50.18 ± 9.72		51.58 ± 9.77		0.02

CS-30: Chair stand-30 (30秒イス立ち上がりテスト)
 SS-5: Sit to stand-5 (5回イス立ち上がりテスト)
 SF-36 PCS: SF-36 Physical Component Summary (健康の身体的な側面を表すスコア)
 SF-36 MCS: SF-36 Mental Component Summary (健康の精神的な側面を表すスコア)
 SF-36 RCS: SF-36 Role-social Component Summary (役割/社会的健康を表すスコア)
 GSES: General Self-Efficacy Scale (自己効力感尺度スコア)
 Bold values are statistically significant (p<0.05).

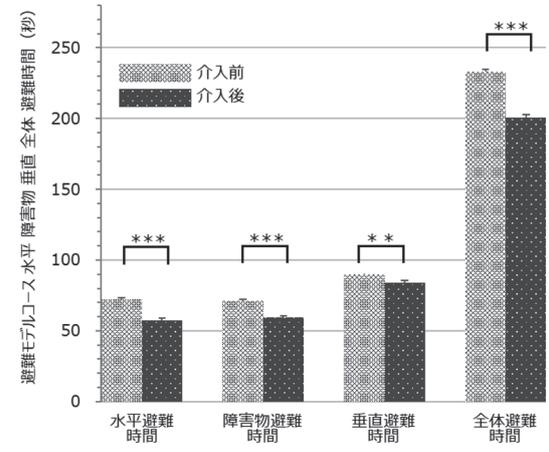


図2 全被験者 (健康教育群+防災教育群) 避難モジュール 避難時間

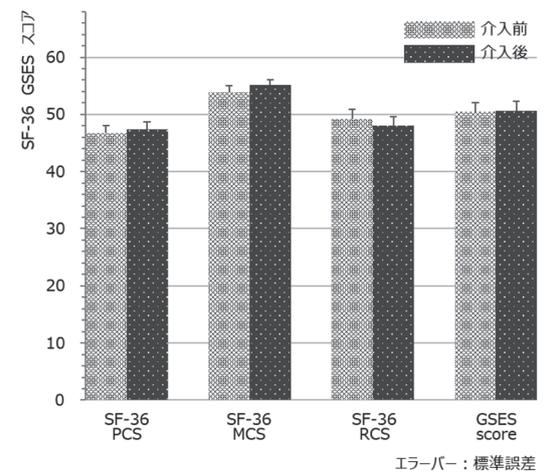


図3 全被験者 (健康教育群+防災教育群) SF-36 GSES スコア

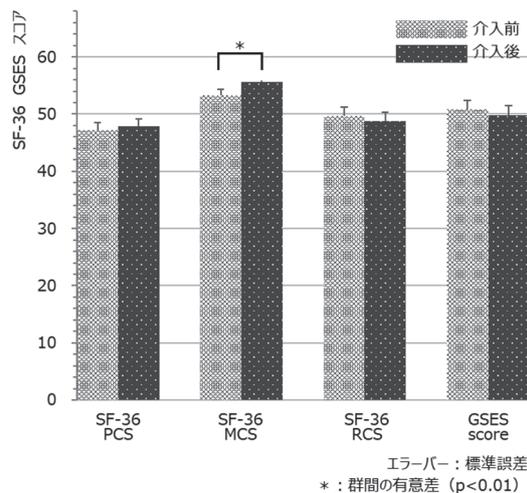


図4 健康教育群 介入前後 SF-36 GSES スコア

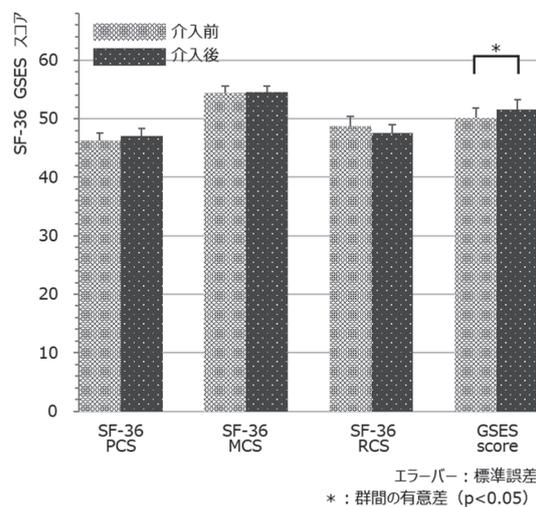


図5 防災教育群 介入前後 SF-36 GSES スコア

4. 考察

4-1 防災教育による介入後の効果

本研究においては、健康関連情報、防災関連情報の提供による災害避難モデルコース測定への効果をメインアウトカムとしたが、結果として2群間に有意な差は認められなかった。

防災分野において、情報提供の重要性は、多くの研究によって認められている。二神らは、大地震時火災延焼シミュレーション・システムの開発は、住民・行政が防災意識を高めると述べている²⁰⁾。また、

これらは、避難計画の策定や、避難訓練の実施にも活用できることを述べている²⁰⁾。文部科学省は、学校防災においても、防災教育のねらいとして、「安全を確保するための行動」「日常的な備え」等の言葉を用いて、「危険予測、主体的な行動」を挙げている²¹⁾。また防災白書においても、災害予防として、教育訓練の必要性を説き、住民参加による防災教育・防災情報提供の充実の重要性を強調している³⁾。健康分野においても、健康情報の入手、理解、評価、活用としてのヘルスリテラシーが重視されている²²⁾。島崎は、健康心理学分野の視点から、健康づくりに関する情報発信、情報提供の重要性を示している²³⁾。これらのことから、防災情報の提供は、行動変容の可能性を示唆していると言える。

被験者に対して防災情報を伝えることにより、避難行動の重要性、自助による避難するための体力の重要性、防災視点からの体力の重要性等の理解が深まり、災害避難モデルコースの体験がより具体化したと予想される。自己効力感とは、「ある結果を生み出すために必要な行動を、上手く遂行できるか、という可能性に対する認知」のことを指す⁸⁾。したがって、自己効力感はある結果を生み出すための「課題」に対しての認知としてとらえられる⁸⁾。今回は、全被験者に対して、介入前後に「避難モデルコース測定」を実施することを明確に伝えている。ここでの、A群、B群の違いは、防災関連情報の有無であり、「避難モデルコース測定」という課題を明確に認知できているかどうかである。B群は、情報を精査してしっかりと課題認識することができたと考えられる。

「防災」、加えて「避難行動」という明確な目的が、自己効力感を高めて、人の行動変容を促し、体力の向上に至る可能性が示唆される。

4-2 体力要素と避難モデルコース測定

本研究においては、比較的短期間である10週間の介入であったが、全身持久力(6分間歩行)等の基礎体力項目が向上した。それにともない、避難モデルコースタイムも、有意に向上した。これらのことから、体力要素の向上にともなって、避難モデルコースの避難タイムが向上したと考えられる。介入期間中においては、避難モデルコース反復による「いわゆる運動形態の慣れ」「避難モデルコース突破スキルの向上」を回避するために、健康運動のみの介入を実施し、避難モデルコース反復的な体験は実施しなかった。

万井らは、緊急避難を想定した対策として、最終的な段階で頼ることができるのは、自らの体力と考え、筋出力の重要性を筋力発揮方法、あるいはその測定条件等で検討した²⁴⁾。また、須賀らは、水害時の水中歩行避難行動を検討し、安全に避難することが可能な領域に関して、避難者の年齢的体力が、どのように影響しているかについて検討を行った²⁵⁾。これらの研究からも、災害避難においては、建造物、避難施設等のハードの側面だけでなく、避難者たる人として、体力などのソフトの側面からのアプローチが重要であると言える。

一方、災害避難時の体力要素に関する多くの研究は、災害避難対応能力としての体力を検証しており、横断的なものが多い。本研究においては、10週間の健康

運動教室に参加することによる被験者の体力の変化と避難モデルコース対応能力の変化を縦断的に検証した。災害発生時の初期対応である災害避難行動において、健康体力を向上させる健康運動教室の重要性を明らかにした。

災害避難における多くの研究は、工学、理工学系分野のものが多く存在する。避難者の体力面からアプローチする健康、運動、身体活動、体力学系分野からの研究も含めて、学際的な検討が必要な分野であると考えられる。

4-3 研究の限界と今後の課題

4-3-1 介入期間と身体活動・運動の規制

本研究は、介入期間が比較的短期間の10週間であった。また、調査内容として、健康教室以外の身体活動、運動は規制していない。身体活動量、運動量の測定要素を加えることにより、より精度の高い研究を得られた可能性がある。

4-3-2 避難モデルコース設定

本研究においては、避難モデルコースを、スポーツ施設において設置した。介入前後の測定において、同一のモデルコースを設定する必要があり、障害物については、運動器具等を用いて、人工的な障害物の設置となった。非常に現実性に乏しい避難モデルコースとなってしまったことは、否定できない。

5. まとめ

本研究では、災害発生時の避難行動に焦点を当てて、地域高齢者が、安心・安全に避難可能な体力を維持・増進できる仕組みを構築することを目的とした。合わ

せて、健康・体力づくりに、防災という視点を加え、防災のための体力づくりという明確な目標を設定することによる影響を調査した。

健康教育に比較して防災教育の実施により、被験者の自己効力感が有意に向上した。一方、体力づくり、避難モデルコース測定に関しては、違いは認められなかった。自己効力感の向上は、積極的な行動、あるいは自己成長の期待を生み出し、継続的長期的な視点から、有効な効果を生み出すと考えられる。これは、健康教育において単純に目標を示すだけでなく、防災教育のように、『命を守るための避難行動が実施可能な体力』あるいは、『避難モデルコース対応に必要な体力』のように、目標の明確化が重要であると考えられる。健康教育の中に、一部分でも防災教育を加えることの効果を、本研究の結果が示している。また、被験者の避難モデルコース対応能力が有意に向上したことは、健康・体力づくりが災害対策として、有効な手段であることを証明した。つまり、建築物等のハード面の災害対策だけでなく、人としての身体的な能力を向上させるソフト面の災害対策の有効性を示した。

これらのことから、健康・体力づくりの中にも、防災教育の必要性を示している。健康・体力づくりと防災教育のコラボレーションという視点の重要性が本研究により証明された。

災害発生時の避難行動能力に直結する身体機能、体力等を効率的に向上させる仕組みづくりを明確にすること、また地域ごとに違いがある避難モデルコース対応能力をより明確にすることが、今後の

課題となる。そして、避難行動に必要な体力の基準、つまり防災体力基準をエビデンスに基づいて明確にすることも、重要な課題である。これらにより、行政機関において、同じ「人」を基準とする防災部門と健康保健部門を組織として結びつけるきっかけとなり、総合的に住民に対して、『生きるチカラ（生き残るチカラ）』のための「健康・体力づくり」を働きかけることの有効性が示唆された。

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施させていただきました。

引用文献

- 1) 厚生労働省, 健康づくり.
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/index.html
- 2) 厚生労働省, 国民健康・栄養調査.
https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyuu_chousa.html
- 3) 内閣府, 平成 30 年版 防災白書.
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h30/>
- 4) Fukuhara S, Bito S, Green J, et al. Translation, adaptation, and validation of the SF-36 Health Survey for use in Japan. *J Clin Epidemiol* 1998; 51: 1037-44.
- 5) Fukuhara S, Ware JE, Kosinski M, et al. Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. *J Clin Epidemiol*

- 1998; 51: 1045-53.
- 6) Journal of Clinical Epidemiology. Volume 64, Issue 3, March 2011, 301-308.
- 7) Bandura, A. 1977a Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. Psychological Review. 84, 191-215.
- 8) 坂野雄二, 東條光彦. GSES 一般性セルフ・エフィカシー(自己効力感)尺度マニュアル, kokoro net Co LTD, 2006; 2-17.
- 9) 坂野雄二, 東條光彦. 一般性セルフ・エフィカシー尺度作成の試み 行動療法研究. 1986; 12-1: 73-82.
- 10) 坂野雄二. 一般性セルフ・エフィカシー尺度の妥当性の検討 早稲田大学人間科学研究, 1989; 2: 91-98.
- 11) 嶋田洋徳, 坂野雄二, 前田基成(編著). セルフ・エフィカシーの臨床心理学 5章 セルフ・エフィカシーの評価, 北大路書房. 2002; 47-57.
- 12) 文部省(文部科学省), 新体力テスト—有意義な活用のために, ぎょうせい. 2000.
- 13) 文部科学省, 新体力テスト実施要領(20歳~64歳対象). http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/07/30/1295079_03.pdf
- 14) 文部科学省, 新体力テスト実施要領(65歳~79歳対象). http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf
- 15) 中谷敏昭. 30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30テスト)成績の加齢変化と標準値の作成, 臨床スポーツ医学. 2003; 20(3): 349-355.
- 16) 中谷敏昭. 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. 2002; 47(5): 451-461.
- 17) 中谷敏昭. 若年者の下肢筋パワーを簡便に評価する30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30テスト)の有効性, 体育の科学. 2002; 52(8): 65-69.
- 18) 谷口千明, 森川 真也. 5回立ち上がりテストの有用性についての検討, 理学療法学 Supplement2008(0). 2009; C3P3353-C3P3353.
- 19) 日本整形外科学会, 日本整形外科学会 ロコモパンフレット 2015. https://locomo-joa.jp/news/upload_images/locomo_pf2015.pdf
- 20) 二神透, 木俣昇. 住民参加のための大地震火災延焼シミュレーション・システム開発, 土木情報利用技術論文集. 2008; 17: 39-46.
- 21) 文部科学省, 学校防災のための参考資料「生きる力」を育む防災教育の展開. <https://anzenkyouiku.mext.go.jp/mextshiryou/data/saigai03.pdf>
- 22) 福田洋, 江口泰正編著. ヘルスリテラシー-健康教育の新しいキーワード-, 大修館書店. 2016; 57-70.
- 23) 島崎崇史. 健康心理学を応用した健康づくりメッセージおよび情報媒体のデザイン, Journal of Health Psychology Research. 2016; Vol.29: 119-129.
- 24) 万井正人, 八木保, 井街悠, 他. 緊急

避難能力の特徴としての筋力の発達と
加齢,体力科学. 1985; 34: 49-50.

- 25) 須賀堯三, 上阪恒雄, 吉田高樹,他.
水害時の安全避難行動(水中歩行)に関
する検討, 水工学論文集. 1995; 39:
879-882.

2. 調査研究

ロコモ度改善に寄与する歩数増加量の目安を

実証的に明らかにする

位高 駿夫*

岡本 尚己*

中村 智洋**

抄録

本研究は、ロコモ度改善に寄与する歩数増加量を現場のデータから明らかにすることを目的とした。対象者は、行政の実施したインセンティブ付きの健康ポイント事業に参加した60歳以上の市民、男性67名（平均73.1歳）、女性143名（平均71.4歳）であった。対象者は、事業前後に形態・体力測定および質問紙調査を受け、月1回程度の運動を中心とした健康講話も受講した。形態測定は身長と体組成、体力測定はロコモ度テストと30秒椅子立ち上がりテスト、質問紙調査はロコモ25を含む属性調査とした。なお、事業期間中は、活動量計を参加者に貸与し、期間中の歩数やその他の取り組みなどに応じて、景品を進呈した。ロコモ度（ロコモ25）によって、歩数分析対象期間の1週目の女性の平均歩数に有意な差が認められた。多重比較検定の結果、ロコモ度該当なしの人は、ロコモ度1および2の人よりも歩数が多いことが明らかとなった。また、1週目と最終週を比較した歩数が、2,000歩以上かつ20%以上増加することで、95%以上の人がロコモ度（立ち上がりテスト・ロコモ25）の維持・改善につながるということが明らかとなった。本研究によって、実証的に実施した事業におけるロコモ度改善が確認され、その際の歩数増加量の目安を明らかにすることができた。今後、介入研究やラボテストに加えて、さらなる実証的なデータの蓄積によって、増加させるべき歩数の基準値を明らかにすることができると思われる。

キーワード：ヘルスケアポイント、歩数、ロコモ度、ウォーキング、インセンティブ

* 株式会社ハイクラス

** 順天堂大学スポーツ健康科学部

1. はじめに

近年、行政はヘルスケアポイント事業を積極的に実施する傾向にある。ヘルスケアポイント事業とは、健康診断の受診、歩数、健康イベントへの参加などの健康活動を行った場合にポイントを付与し、当該ポイントによってインセンティブを提供する予防健康事業である¹⁾。首都圏では、埼玉県や神奈川県横浜市などの取り組みが有名であるが、多くの行政が様々な内容で実施している²⁾。実際、平成29年の調査で、市町村国民健康保険組合が41.4%、健康保険組合が26.8%、全国健康保険協会が18.8%、ヘルスケアポイント事業を実施しているとの報告もある¹⁾。この事業は、医療費の削減および適正化を最終目的としているが、その達成には、メタボリックシンドロームの該当者の減少や体組成および体力の維持・改善などの結果も必要であると考えられる²⁾。

これらの目的を達成するためには、栄養の改善、運動・身体活動の実践、休養の適正化など様々な健康行動が必要であると考えられる。特に、歩行・歩数は、身体活動の目安として捉えられており、ウォーキングを中心としながら行なうことで、様々な病気の予防・改善に貢献できることが期待できる。青柳らの研究チームが発表している中之条研究では、歩数と予防できる病気の関連性についても報告され³⁾、歩数が健康づくりにおいて、重要な役割を担っていることは明らかである。歩数で評価される運動の大部分は有酸素運動であり、脂質代謝を亢進するだけでなく、下肢を多く使う運動である。そのため、体脂肪の減少だけでなく、下肢の筋力

の改善等に寄与できる可能性が予測される。しかし、これまで、どの程度歩くことによって下肢の筋力が改善するのか、などに関して、ほとんど明らかにされていない。

運動指導の現場において、現状の歩行量(歩数)からどの程度増やすことで、どのような変化が身体に発生するのかという用量反応関係に関するデータが必要である。"+10分"という目安は提示されている⁴⁾が、現状の歩数や改善目標などには全く対応していない。参加者からは身体活動量の増加による健康への効果を期待されている一方で、その効果の予測ができないために経験的な指導しかできずにいる現状があると推察される。つまり、科学的なエビデンスだけでなく、現場指導で活用しやすい事例的なデータはこれまでほとんど示されてこなかった⁴⁾。以上のことから、実証的な研究であっても健康に影響を与える歩数の変化量の目安となるデータを作成する必要があると考えた。

本研究では、高齢者の健康づくりではウォーキングなどの運動の実践によって下肢筋力などが改善し、ロコモ度の改善に結びつくという考えの下、ロコモ度の改善の結果につながる歩数の目安を明らかにすることとした。そこで本研究は、6ヶ月間のヘルスケアポイント事業におけるロコモ度の改善と歩数の変化量の関連性を実証的な研究から明らかにすることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象者

神奈川県伊勢原市で実施されたクルリン健康ポイント事業の参加者を対象者と

した。本事業は、広報誌やチラシなどを用いて(図1)、広く告知された。その結果、事業への参加を希望した253名を対象とした。内訳は、男性が80名(平均68.3歳)、女性が173名(平均67.8歳)であった。本研究では、60歳以上の事業参加者を分析対象とし、男性が67名(平均73.1歳)、女性が143名(平均71.4歳)であった。

全ての参加者に対して、本事業の主旨と個人情報の遵守を口頭で説明し、書面にて参加の同意を得て行った。

(2) 事業の概要

本事業は、表1のスケジュール通りに実施した。1回目と7回目は、原則、参加を必須とし、それ以外の回の参加は自由とした。事業における講義は、健康運動指導士などの有資格者が行った。

(3) インセンティブおよびポイントについて

インセンティブを提供するかどうかの判定基準となるポイントは、期間中の歩数、健(検)診などの受診、本事業への参加状況の3つで得られたポイントを合算して算出した。

期間中の歩数によるポイントとして、表2に基づき、1日の歩数から1日のポイントを算出した。その後、ポイント化の対象期間である2018年9月8日～2019年2月22日までの168日分を合算したものを、参加者のポイントとした。

健(検)診などの受診によるポイントとして、2018年2月23日から2019年2月22日までの1年以内に健康診断など

表1 事業のスケジュール

回	日付	内容
1	9/1	○事前説明会
	(土)	○講義: わずかなことから始めよう!スモールチェンジウォーキングのすすめ
	9/2	(日) ○形態・体力測定、質問紙調査
2	9/15	○講義: あなたの筋肉量は大丈夫?
	(土)	
3	10/20	○講義: 自分に合った最適な運動を知ろう
	(土)	
4	11/17	○日本遺産「大山詣り」・構成文化財 をめぐるウォーキング
	(土)	
5		○講義: ロコモ予防・改善に役立つおくすり “運動”
	12/1	(土) ○実技:ウォーキングのコツ
		○講義: 健康な毎日を過ごすための入浴効 果と睡眠
6	1/12	(土) ○実技:簡単筋力トレーニング
7	2/23	○講義: これまでの復習・運動の具体的な 実施方法
	(土)	
	2/24	(日) ○形態・体力測定、質問紙調査
8	3/16	○講義・修了式
	(土)	

※事業1回目と7回目以外は自由参加

※実技は、希望制で定員を設けた

を受診したことを自己申告した者に50ポイントを付与した。なお、このポイント付与は、1人最大1回までとした。

事業への参加状況によるポイントとして、4回目を除いた1回目から7回目ま

での全ての回に参加した者に対して、50ポイントを付与した。

以上より、これらすべてのポイントの獲得によって940ポイントを獲得できることとした。

なお、インセンティブは、近隣の企業や個人などから協賛品として集めた。集められた協賛品は、必ずもらえる商品と抽選で当たる商品の2種類に分類され、歩数の状況ならびに抽選結果に基づいて、参加者に贈呈した。なお、主な協賛品は日用品や食料品などであった。

表2 歩数によるポイントの基準

1日の歩数		付与ポイント
0歩以上	2,000歩未満	0ポイント
2,000歩以上	4,000歩未満	1ポイント
4,000歩以上	6,000歩未満	2ポイント
6,000歩以上	8,000歩未満	3ポイント
8,000歩以上	10,000歩未満	4ポイント
10,000歩以上		5ポイント

(4) 形態・体力測定および質問紙調査

1回目と7回目に形態・体力測定および質問紙調査を行なった。

形態測定は、身長と体組成測定(InBody470、株式会社インボディ・ジャパン製)を行った。なお、身長は1回のみ測定した。

体力測定は、ロコモ度測定(立ち上がりテスト、2ステップテスト)と30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30)とした。

質問紙調査は、ロコモ25と対象者のプロフィール等に関する項目を含んだ自作

の質問紙を用いて、運動習慣の有無などの状況に関する調査を行なった。なお、1回目と7回目は、同じ質問紙調査とした。

(5) 歩数の計測について

歩数は、無線通信活動量計AM500N(株式会社アコース製)を用いて、計測した。活動量計は参加者に事業の1回目から貸出し、日常生活において活動量計を持ち歩くように指導した。歩数は2018年9月8日~2019年2月22日までのデータを分析対象とした。なお、100歩未満または50,000歩以上のデータは分析対象外とした。

(6) 統計・分析

歩数のデータは、ポイント対象期間の1週目と最終週のそれぞれ7日分揃う者のみを対象とした。また、事業の前後の形態・体力測定データは両方が揃う者のみを分析対象とした。

事業期間中の歩数は、1週目と最終週の平均歩数について対応のあるt検定を用いて性別ごとに比較した。歩数とCS-30の相関関係を検討するために、相関係数を算出した。また、ロコモ度と歩数の関連性について明らかにするために、性別とロコモ度別に分けた平均歩数について一元配置分散分析を用いて、比較した。なお、有意性が認められた場合には、多重比較検定(Bonferroni法)を行なった。統計ソフトは、エクセル統計2015を用いた。また、統計学的な分析の有意水準は5%未満とした。

3. 結果と考察

(1) 事業期間中の歩数

歩数分析期間中の1週目と最終週の歩数を図2に示した。1週目と最終週の歩数の平均値に、男性(n=55)、女性(n=109)ともに有意な差は認められなかった。

日本人の65歳以上の平均歩数は男性5,597歩、女性は4,726歩であると報告されている⁵⁾。また、健康日本21(第二次)の目標として、男性は7,000歩、女性は6,000歩とされ、本研究の参加者の歩数が一般的な日本人よりも著しく多いことが明らかとなった。

なお、1週目の参加者の歩数が、健康日本21(第二次)に定める歩数の目標値に達していない人は、男性が11名(18.0%)、女性が40名(30.5%)であった。

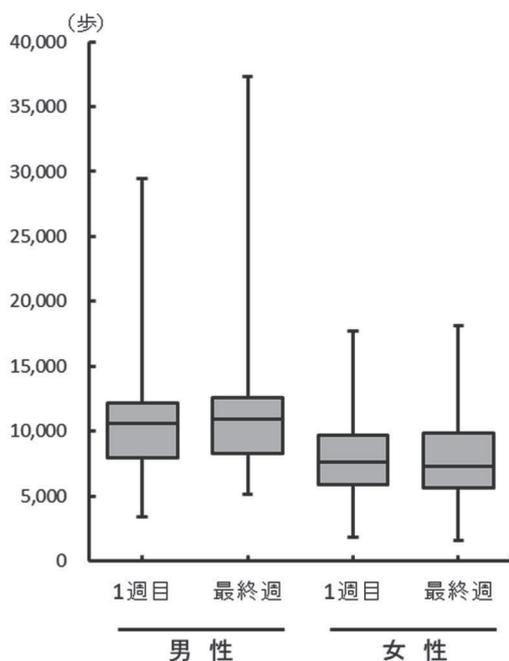
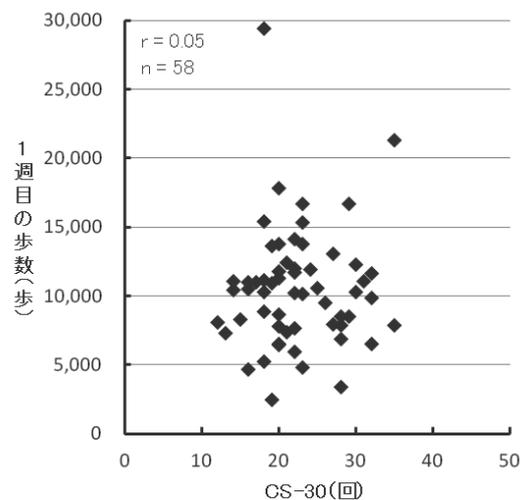


図2 ポイント対象期間中の歩数の変化

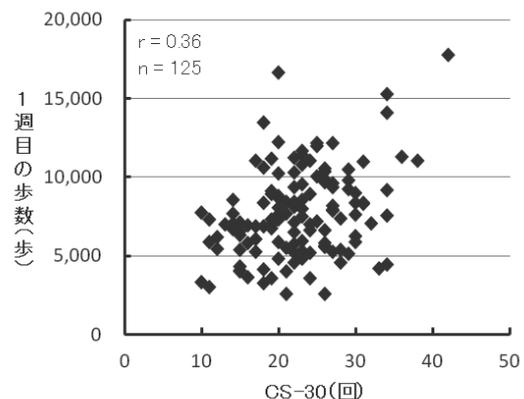
(2) 1週目の歩数とCS-30の関係性

1週目の歩数と事業前のCS-30の相関分析を性別ごとに行なった結果、男性の相関係数が0.05、女性が0.36であった。

男女ともに相関係数から強い相関関係を検出することはできなかった。しかし、図3の分布や相関係数から、歩数とCS-30の相関は男性よりも女性で高いことが推察された。CS-30の測定条件や当日の参加者のコンディションなどをラボテストすることで、精度が上がる可能性が示唆される。



A. 男性の結果の散布図



B. 女性の結果の散布図

図3 1週目の歩数とCS-30の関連性

(3) 1週目の歩数と事業前のロコモ度テストの関係性

性別とロコモ度別に分類した対象者の1週目の歩数について一元配置分散分析を適用した結果、女性のロコモ25について有意な差が認められた ($p < 0.001$)。また、多重比較検定の結果、該当なしとロコモ度1の間に $p = 0.03$ 、該当なしとロコモ度2の間に $p < 0.001$ で有意な差が認められ、該当なしの人の歩数が多いことが明らかとなった。

ロコモ度に与える影響は、筋力や柔軟性、日常の身体活動量など様々な要因が考えられる。本研究で、筋力や歩幅などの体力を評価するロコモ度テストにおいては、有意な差が認められなかった。一方、ロコモ25は、質問紙調査によって身体の状態や生活状況を主観的に調査しており、

日常的な身体活動ならびに歩数は、対象者の健康感に影響を与えている可能性が示唆され、興味深い。男性においては、ばらつきが大きいことも一因となり有意性は認められなかったが、女性と同様の傾向が確認された。

(4) ロコモ度改善に寄与する歩数の変化に関する分析

ロコモ度テストの変化と歩数の変化の関連性について検討した結果を表4に示した。歩数の変化量(歩)は「(最終週の平均値) - (1週目の平均値)」、歩数の変化率(%)は「(最終週の平均値) ÷ (1週目の平均値) × 100」を対象者ごとに計算して、各群での平均値を算出した。

ロコモ度改善に至った対象者が少ないことが大きな要因となり、ロコモ度テス

表3 ロコモ度テストの結果別の歩数

	男 性			女 性		
	n	歩数	p 値	n	歩数	p 値
A. 立ち上がりテスト						
該当なし	23	10,608 ± 3,418	0.38	69	7,959 ± 2,938	0.14
ロコモ度1	23	11,384 ± 5,780		49	7,574 ± 2,910	
ロコモ度2	6	8,463 ± 2,395		6	5,546 ± 1,593	
B. 2ステップテスト						
該当なし	40	10,515 ± 3,103	0.07	87	8,009 ± 3,184	-
ロコモ度1	15	9,693 ± 4,933		39	6,986 ± 1,918	
ロコモ度2	3	16,058 ± 11,690		0	-	
C. ロコモ25						
該当なし	42	11,129 ± 4,501	0.36	82	8,485 ± 2,969	$p < 0.001$
ロコモ度1	9	8,912 ± 4,197		37	6,291 ± 2,027	
ロコモ度2	6	9,989 ± 3,584		7	5,743 ± 2,107	

※女性のロコモ25に対して、多重比較検定 (Bonferroni 法) を実施した結果、当該なし vs ロコモ度1の間に $p=0.03$ 、該当なし vs ロコモ度2の間に $p < 0.001$ の有意な差が認められた。

トの結果を中心とした歩数の変化について一定の可能性を検出することが困難であった。

(5) 歩数の変化によるロコモ度の変化の改善率に関する分析

1 週目から最終週の歩数が、2,000 歩以

表 4 ロコモ度テストの変化と歩数の変化の関連性

		男 性			女 性		
		n	増加量(歩)	変化率(%)	n	増加量(歩)	変化率(%)
A. 立ち上がりテスト							
改善群	ロコモ度2 → ロコモ度1	4	952	118.6	2	485	105.2
	ロコモ度2 → 該当なし	0	—	—	0	—	—
	ロコモ度1 → 該当なし	8	752	115.9	19	137	112.7
維持群	ロコモ度2 → ロコモ度2	1	-369	95.3	1	-54	99.2
	ロコモ度1 → ロコモ度1	12	-277	99.9	20	420	107.6
	該当なし → 該当なし	21	313	104.4	52	122	104.7
悪化群	ロコモ度1 → ロコモ度2	2	2517	103.1	0	—	—
	該当なし → ロコモ度2	0	—	—	0	—	—
	該当なし → ロコモ度1	2	-1,814	86.3	5	-1,169	94.8
B. 2ステップテスト							
改善群	ロコモ度2 → ロコモ度1	1	545	107.0	—	—	—
	ロコモ度2 → 該当なし	0	—	—	—	—	—
	ロコモ度1 → 該当なし	5	835	106.7	13	-23	104.8
維持群	ロコモ度2 → ロコモ度2	1	7,888	126.8	—	—	—
	ロコモ度1 → ロコモ度1	7	-984	95.6	7	-191	99.2
	該当なし → 該当なし	36	33	103.6	65	-60	102.7
悪化群	ロコモ度1 → ロコモ度2	1	2,146	143.9	3	407	105.0
	該当なし → ロコモ度2	0	—	—	—	—	—
	該当なし → ロコモ度1	4	2,541	125.0	13	873	123.3
C. ロコモ 25							
改善群	ロコモ度2 → ロコモ度1	2	2,273	120.7	3	181	113.3
	ロコモ度2 → 該当なし	0	—	—	—	—	—
	ロコモ度1 → 該当なし	4	-210	107.5	10	1,428	133.3
維持群	ロコモ度2 → ロコモ度2	3	917	112.6	2	2,063	140.0
	ロコモ度1 → ロコモ度1	5	-1,087	98.1	13	382	106.6
	該当なし → 該当なし	35	527	106.1	63	-327	98.8
悪化群	ロコモ度1 → ロコモ度2	0	—	—	3	749	110.3
	該当なし → ロコモ度2	2	-209	96.2	—	—	—
	該当なし → ロコモ度1	4	44	101.1	5	-276	97.6

※値は平均値を記載

上かつ 20%以上増加した人を増加群、2,000 歩以上の減少かつ 20%以上減少した人を減少群、それ以外を維持群と定義した。各群別のロコモ度テストの改善状況について、表 5 に示した。立ち上がりテストならびにロコモ 25 においては、歩数が 2,000 歩かつ 20%以上増加している者の 95%以上はロコモ度を維持もしくは改善していることが明らかとなった。また、維持群も約 90%はロコモ度を改善もしくは維持していた。一方、減少群はロコモ度の改善もしくは維持の割合が減少する可能性が示唆された。

これまで実施の容易さも含め、+1,000 歩 (+10 分) という方針も示されてきたが⁶⁾、ロコモ度改善の可能性を考える際に運動指導者は 2,000 歩かつ 20%の増加を一つの目安とすることも有効かもしれない。

(6) 研究の限界・今後の展望

本研究は、あくまで実際に運用されているヘルスケアポイント事業において実証的な検証を目的とした。参加者の歩数からも明らかである通り、対象者は本事業に興味を持って参加した可能性があり、バイアスについて無視することはできない。しかしながら、実際には参加者を制限した運動教室は開催しにくいのが現状である。さらに結果をクリアにしていくためには、対象者をセグメント化した分析も必要であり、今後の検討課題としていく予定である。

また、今後は、運動を習慣化しても効果の低い対象者に対して、どのようなバックグラウンドがあるのかについてできる

表 5 歩数の改善状況別のロコモ度の変化について

A. 立ち上がりテスト			
	改善者	維持者	悪化者
増加群	9名 (37.5%)	14名 (58.3%)	1名 (4.2%)
維持群	17名 (16.5%)	82名 (79.6%)	4名 (3.9%)
減少群	6名 (28.6%)	11名 (52.4%)	4名 (19.0%)
B. 2ステップテスト			
	改善者	維持者	悪化者
増加群	15名 (57.7%)	4名 (15.4%)	7名 (26.9%)
維持群	16名 (15.1%)	82名 (77.4%)	8名 (7.5%)
減少群	2名 (8.3%)	19名 (79.2%)	3名 (12.5%)
C. ロコモ 25			
	改善者	維持者	悪化者
増加群	19名 (73.1%)	6名 (23.1%)	1名 (3.8%)
維持群	14名 (13.2%)	80名 (75.5%)	12名 (11.3%)
減少群	1名 (4.2%)	22名 (91.7%)	1名 (4.2%)

だけ個別的に分析していく必要もある。運動指導者として、歩数を増加させた参加者に対して結果を提供できないことは不本意であり、その要因についても検討できる仕組み作りが必要不可欠である⁷⁾。

本研究は、実際に開催された事業の中で科学的に評価し、分析を施した点に価値がある。今後、このような研究が引き続き遂行されることで、ロコモ度の改善に寄

与できる歩数の目安が明らかになると考えられる。

4. まとめ

本研究は、実際に実施された6ヶ月間のヘルスケアポイント事業において、ロコモ度の改善と歩数の変化量の関連性について、実証的に明らかにすることを目的とした。その結果、一部のロコモ度は、2,000歩かつ20%の歩数の増加によってロコモ度を改善もしくは維持できる可能性を示唆した。一方で、2,000歩かつ20%の減少が発生すると、ロコモ度の改善が難しい可能性も示唆された。

本研究は実証フィールドにおけるデータであり、今後、介入研究や生理学的な分析において、その指標やメカニズムが明らかにされると考えられる。

現場指導におけるデータから、20分程度のウォーキングの増加によって、ロコモ度が維持・改善される可能性を示唆したことは、有益である。

参考文献

- 1) 日本経済再生総合事務局：全世代型社会保障における疾病・介護の予防・健康インセンティブに関する参考資料。平成31年3月20日。
- 2) 久野譜也, 塚尾晶子:ヘルスケアポイントとソーシャルインパクトボンド(SIB)の活用・成果型事業への転換と無関心層対策で成果を出すために。保健師ジャーナル, 74(10): 858-863, 2018.
- 3) Aoyagi Y, Shephard RJ: Steps per day: the road to senior health? Sports Medicine, 36(6): 423-438, 2009.
- 4) 岡本翔平, 駒村康平, 田辺解, 横山典子, 塚尾晶子, 千々木祥子, 久野譜也: インセンティブ付き健康づくり事業参加者のうち, 誰がプログラムを継続できないか: 報奨獲得への動機と継続率に関する実証研究. 日本公衆衛生雑誌, 64(8): 412-421, 2017.
- 5) 厚生労働省: 平成29年国民健康・栄養調査報告. 2017.
- 6) 厚生労働省: 健康づくりのための身体活動指針(アクティブガイド). 2013.
- 7) 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: 地域に根ざした高齢者運動教室の効果検証. 理学療法科学, 24(2): 281-285, 2009.

謝辞

本研究は、「平成30年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。

公益財団法人健康・体力づくり事業財団をはじめ、ご協力を賜りました関係各位に対し、謹んで感謝の意を表します。

なお、本研究に関連し、開示すべきCOIはありません。

～さあ 歩こう！
元気で長生き その一歩！～

伊勢原市 クルリン健康ポイント

8月1日より
参加者
募集!!

参加費 1,000円

●対象者/20歳以上の伊勢原市民
●募集期間/平成30年8月1日(水)～
●募集人数/250人(先着順で定員になり次第締め切りです)
●主 催/伊勢原市
●平成30年度スポーツ庁補助事業

申込みは 伊勢原市役所スポーツ課まで
0463(94)4711

健康ポイント事業「豪華抽選品」
柏木牧場
ハンバーグほか
詰め合わせ
熊沢米店
米 5kg ほか

「クルリン健康ポイント」とは？
市民の健康づくりを支援する事業です。
指定の歩数計をもって、期間中ウォーキングを行い、ご自身の健康状態の変化を確認していただきます。
併せて、歩数に即したポイントや健(検)診受診などによるポイントを貯めることでプレゼントと交換できます。

クルリン

昨年度参加者の声

- 歩数計をつけることで、遠回りをするようになったり、買い物へ歩いて行ったりと意識が変わり家事が楽に出来るようになった。
- 駅への階段が休まず上れるようになった。
- 血圧が良くなり、冷えが解消された。

～昨年度参加された方から、大変ご好評をいただきました。皆さまの参加をお待ちしております。～

クルリン健康ポイント事業 Q & A

Q1 何ポイントからプレゼントと交換できますか。
A) 200ポイント以上貯めた方です。

Q2 獲得したポイントで何がプレゼントされるのですか。
A) 柏木牧場ハンバーグほか詰め合わせ等協賛企業からの豪華賞品が抽選で当たります。
その他ポイントに応じた賞品もご用意しています。

★事業協力者
東海大学 准教授
井上原生 氏

★協賛企業 (順不同)
さかもとのたまご株式会社 柏木牧場
有限会社熊沢米店
有限会社伊勢原ときわ堂
カサハラ印刷株式会社
一般社団法人伊勢原市観光協会
協栄産業株式会社
NPO法人東道教育ソングリディー
NPO法人コジコンの会
株式会社ハイクラス
株式会社バスクリン
東海体育指導株式会社
株式会社インボディ・ジャパン

●お問合せ・参加申込み
伊勢原市役所 0463(94)4711
連携運動推進チーム(健康づくり)
スポーツ課 内線 6511-6512

A チラシの表面

「歩く・健(検)診でポイントを貯めよう！」

歩いたり、健(検)診事業に参加するとポイントが貯まります。
参加される皆さんに歩数計をお持ちいただき、歩数に応じたポイントが付与されます。
また、健(検)診事業に参加された場合もポイントが付与されます。
獲得したポイント数に応じてプレゼントと交換できます。さらに、抽選で豪華賞品が当たります。

クルリン健康ポイントの付与について

1日に歩いた歩数に応じて、次のポイントが付与されます。

歩数	ポイント
2,000歩未満	0ポイント
2,000歩～4,000歩未満	1ポイント
4,000歩～6,000歩未満	2ポイント
6,000歩～8,000歩未満	3ポイント
8,000歩～10,000歩未満	4ポイント
10,000歩以上	5ポイント

※1日毎のポイントを期間内で加算していきます。

健(検)診に参加すると50ポイント付与されます。

健(検)診 例

- ※いきいき健診 ※特定保健指導 ※人間ドック
- ※がん検診 ※歯周病検診 他

※いずれか1つ参加すると50ポイントです。(複数の健診に参加されても50ポイント1回の付与となります)

「クルリン健康ポイント」について

- 参加条件 20歳以上の伊勢原市民(事業スケジュールの№1の①②③のいずれかと№7の①②③のいずれかに必ず参加できる方)
- 募集人数 250人(先着順)
- 参加費用 1,000円 ※途中でリタイアされた場合でも返金はできません。
- その他 歩数計は、市から貸し出します。事業終了後は、返却していただきます。また、実施期間中歩数計の電池交換は本人負担です。
- 参加方法
 - STEP1 参加申込みをしましょう！
申込みは8月1日(水)から。定員になり次第締め切りです。
電話でスポーツ課まで申込みか、直接窓口までお越しください。
 - STEP2 ポイント対象事業に参加しましょう！
歩いたり、ポイントの対象になる健(検)診に参加して、ポイントを貯めましょう。
 - STEP3 プレゼントをゲットしましょう！
200ポイント以上貯めると、ポイントに応じてプレゼントと交換できます。

「クルリン健康ポイント」主な事業スケジュール

【個人プログラム】 時間・内容については、変更になる場合があります。

No	日 時	事業内容等
1	平成30年 9月1日(土) ①午後1時～4時	※①②③のいずれか1回に必ず参加してください。 事業説明会 講義「わすかなことから始めよう！スモールチェンジウォーキングのすすめ」 形態体力測定・アンケート調査(測定項目) 身長、体組成、握力、ロコモ度測定、座り立ちテスト、歩行測定
	9月2日(日) ②午前9時～正午 ③午後1時～4時	
2	9月15日(土) ①午前9時～10時 ②午前10時30分～11時30分	講義「あなたの筋肉量は大丈夫？」
3	10月20日(土) ①午前9時～10時 ②午前10時30分～11時30分	講義「ロコモ予防・改善に役立つおやすみ「運動」」
4	11月17日(土) 午前9時～正午(雨天中止)	日本遺産「大山詣り」構成文化財をめぐるウォーキング
5	12月1日(土) ①午前9時～10時 ②午前10時30分～11時30分	講義「自分に合った最適な運動を知ろう！」
6	平成31年 1月12日(土) ①午前9時～10時 ②午前10時30分～11時30分	講義「健康な毎日過ごすための入浴効果と睡眠」
7	2月23日(土) ①午後1時～4時	※①②③のいずれか1回に必ず参加してください。 講義 形態体力測定・アンケート調査(測定項目) 身長、体組成、握力、ロコモ度測定、座り立ちテスト、歩行測定
	2月24日(日) ②午前9時～正午 ③午後1時～4時	
8	3月16日(土) 午前9時～11時	講義「まとめ・修了式」

☆平成30年9月から平成31年2月にかけて、1カ月に1回、健康に関する講義や、体力測定会などを開催します。
☆講義会場等は東海大学伊勢原校舎を予定しています。

B チラシの中間

図1 伊勢原市クルリン健康ポイント事業のチラシ

健康運動指導研究助成 募集のご案内

超高齢社会を迎え健康寿命の延伸をめざす我が国において、運動やスポーツの価値に関心が集まり、質の高い運動指導が求められています。本研究助成は、健康運動指導士、健康運動実践指導者の自由な発想に基づく運動指導における実践研究や、地域・職域における健康・体力づくり、課題解決のための調査研究を支援することにより、運動指導の充実・強化とともに運動指導者の資質向上を図り、もって国民の健康・体力づくりに寄与することを目的とします。

1 研究課題

実践研究

- 運動指導における実践研究
- 運動指導に関する課題解決のための研究
- 運動指導にかかわる人材育成に関する研究

運動指導活動における検証や、課題解決のための研究です。

助成金額… 30～50万円 10件以内
総額 400万円

■応募資格

健康運動指導士又は健康運動実践指導者の資格を有する者とします。運動指導の現場で実際に指導なさっている方を優先します。

平成29年度採択研究

- 要介護認定者を対象とした自己選択自己決定方式による運動プログラムの実施が、心身機能及び認知機能に及ぼす効果の検討～総合的な QOL の向上を目指して～
- 知的障害児・発達障害児の肥満予防対策としての運動プログラム開発
- うつ病患者における運動プログラムの効果検証
- 複合型介護予防プログラムを普及する人材育成システムの開発～高齢者の身体機能的自立の延伸に向けて～

他4件

2 研究課題

調査研究

- 地域における健康・体力づくりを推進する研究
- 職域における健康・体力づくりを推進する研究

我が国の健康・体力づくりに貢献できる、地域・職域における健康・体力づくり推進のための研究です。

助成金額… 100万円 4件以内
総額 400万円

■応募資格

健康運動指導士又は健康運動実践指導者の資格を有する者とします。

平成29年度採択研究

- 大都市における住民主体の健康・体力づくり活動を創出するための社会システムの構築：アクションリサーチ
- 産学官連携によるインターバル速歩トレーニングにコミュニティの存在が与える影響に関する研究
- 地域コミュニティにおける運動継続に係る要因の類型化と支援方法の仕組みづくり
- 地域における小中学生の身体活動・運動促進のための評価ツールの開発～全国体力・運動能力、運動習慣等調査データを活用した地域間比較～

研究期間 平成30年5月～平成31年3月31日

申請方法

当財団ホームページより申請フォームをダウンロードして必要事項を記入し、簡易書留等、記録の残る方法で提出してください。FAXやメールでの提出は認められません。今年度は、現場で活躍されている指導者の方々にもより申請しやすい申請用紙に変更しています。

▼詳細はこちら

当財団ホームページ

<http://www.health-net.or.jp/tyousa/josei/index.html>



申請期間

平成29年

平成30年

12月11日 月～1月10日 水

(消印有効)

■申請書送付先・問い合わせ先

申請用紙が変わりました!

健康運動支援にかかわる現場の指導者の方が申請しやすくするために、【実践研究】枠の申請用紙に **ご自身の実践** を記載する項目を作り、2種類用意して、作成しやすい方を選択していただけるようにしました。

※【調査研究】枠は従来どおりの申請用紙です。

1. 実施計画【実践研究 課題番号 ()】様式A

研究タイトル	
現在のご自身の実践について	
■主な活動分野・対象者	
■実践報告	現在行っている健康支援事業やプログラムの内容、そこでの成果を記載してください。
調査したい内容や自分の実践の確認したいこと、改善したいことの検証について	
■目的(仮説)	何を明らかにしたいですか? それはどのような結果になりそうですか?
■方法 (1)対象者	どのような人を何人対象にしますか? どうやって集めますか?
(2)評価項目	どんな質問項目や測定項目で検証しますか?
(3)検証手順とスケジュール	どのような手順で研究を行いますか? 1年をどのようなスケジュールで組み立てますか?
見込まれる成果や、ご自身の活動への生かし方について	
枠の大きさは変えていただいてもかまいませんが、A4・1枚で作成してください	

※この3項目を1枠にした様式Bも
あります

平成30年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成

募集要項

1. 目的

超高齢社会を迎え健康寿命の延伸をめざす我が国において、運動やスポーツの価値に関心が集まり、質の高い運動指導が求められています。本研究助成は、健康運動指導士、健康運動実践指導者の自由な発想に基づく運動指導における実践研究や、地域・職域における健康・体力づくり、課題解決のための調査研究を支援することにより、運動指導の充実・強化とともに運動指導者の資質向上を図り、もって国民の健康・体力づくりに寄与することを目的とします。

2. 研究区分と応募資格

(1) 実践研究

「3. 研究課題」の(1)～(3)に該当するもので、運動指導活動における検証や、課題解決のための研究です。

【応募資格】健康運動指導士又は健康運動実践指導者の資格を有する者として

大学・研究機関において研究活動を主な業務とされている方より、指導活動を主な業務とされている方を優先します。

(2) 調査研究

「3. 研究課題」の(4) (5)に該当するもので、我が国の健康・体力づくりに貢献できる、地域・職域における健康・体力づくり推進のための研究です。

【応募資格】健康運動指導士又は健康運動実践指導者の資格を有する者として

※「応募資格」における健康運動指導士、健康運動実践指導者の資格を有する者とは研究採択時(平成30年4月)から研究報告時(平成31年5月)までの間、資格を有する者をいいます。

※一つの研究テーマは、一つの枠にしか申請できません。

3. 研究課題

- (1) (実践研究) 運動指導における実践研究
- (2) (実践研究) 運動指導に関する課題解決のための研究
- (3) (実践研究) 運動指導にかかわる人材育成に関する研究
- (4) (調査研究) 地域における健康・体力づくりを推進する研究
- (5) (調査研究) 職域における健康・体力づくりを推進する研究

4. 研究期間

平成30年5月から平成31年3月31日

5. 助成金額

- (1) 実践研究 1研究につき30～50万円 10件以内
(総額400万円)
- (2) 調査研究 1研究につき100万円を上限とするもの 4件以内
(総額400万円)

6. 対象経費

研究に直接必要な経費とします。

諸謝金、旅費、使用料及び賃借料、印刷製本費、資料購入費、消耗品費、測定器材費、通信運搬費、雑役務費、会議費、保険料。

※対象となる経費は、「研究助成の手引き」をご参照ください。

7. 申請方法

当財団ホームページより申請フォームをダウンロードして必要事項を記入し、簡易書留等、記録の残る方法で提出してください。FAXやメールでの提出は認められません。

【申請書ダウンロード】

<http://www.health-net.or.jp/tyousa/josei/index.html>

【申請書送付先・問い合わせ先】

〒105-0021 東京都港区東新橋 2-6-10 大東京ビル7階
公益財団法人健康・体力づくり事業財団
TEL03-6430-9114 Fax03-6430-9211

8. 申請受付期間

平成29年12月11日～平成30年1月10日（消印有効）

9. 選考方法・選考基準

外部有識者で構成する選考委員会において選考します。

【選考基準】

- ・研究課題や目的が明確であり、公益目的にかなっているか。
- ・研究内容が先駆的・独創的であるか。
- ・研究デザインが的確で、目的を達成しうるエビデンスを得られるか。
- ・研究費用・スケジュールが妥当であるか。
- ・研究成果を現場の運動指導に生かしていける波及性があるか。

10. 選考結果の通知

平成30年4月（予定）に郵送にて通知します。

11. 研究報告

研究終了後、別紙に定める完了報告書（成果報告・実績報告・支出内訳）を提出してください。また、当財団が開催する贈呈式兼研究報告会（選考委員および次年度研究採択者が参加）において、研究成果を報告していただきます。当財団では、ホームページと広報誌「健康づくり」で研究成果を公表するとともに、全研究の報告書を作成し、関係団体に周知します。

※研究代表者の贈呈式兼報告会の旅費は、助成金とは別に当財団が負担します。

12. その他

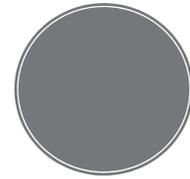
- (1) 助成にかかる領収書等の証拠書類は、研究終了後5年間の保存義務があります。
- (2) 他の助成を受けている研究、あるいは受けることが決定した研究は助成対象となりません。
- (3) 研究代表者の「氏名」「所属」「研究タイトル」「助成金額」については、当財団ホームページをはじめとする当財団の広報媒体に掲載し、その研究内容については、当財団の広報資料に使用させていただくことがあります。

● 健康運動指導研究助成選考委員

選考委員長	福永 哲夫	鹿屋体育大学 前学長 ／東京大学・早稲田大学 名誉教授
選考委員	井上 茂	東京医科大学公衆衛生学分野 主任教授
選考委員	勝川 史憲	慶応義塾大学スポーツ医学研究センター 所長
選考委員	木村 みさか	京都学園大学健康医療学部 教授
選考委員	沢井 史穂	日本女子体育大学スポーツ健康学科 教授
選考委員	鈴木 志保子	神奈川県立保健福祉大学栄養学科 教授
選考委員	田中 喜代次	筑波大学 名誉教授
選考委員	西多 昌規	早稲田大学スポーツ科学学術院 准教授
選考委員	萩 裕美子	東海大学体育学部 教授
選考委員	山口 泰雄	神戸大学大学院 名誉教授

(50音順・敬称略／ご所属は平成31年3月現在)

平成 30 年度健康・体力づくり事業財団
健康運動指導研究助成研究成果報告書



発行 令和元年 5 月 17 日

発行者 下光輝一

発行所 公益財団法人健康・体力づくり事業財団

〒105-0021 東京都港区東新橋 2-6-10 大東京ビル 7 階

TEL03-6430-9111 Fax03-6430-9211

e-mail josei@health-net.or.jp

URL <http://www.health-net.or.jp/>

