高齢者の運動頻度と実施時間の違いによる身体機能の差異

Difference in physical function due to differences in exercise frequency and duration of elderly people

白岩加代子, 村田 伸, 安彦 鉄平, 堀江 淳

Kayoko Shiraiwa, Shin Murata, Teppei Abiko, Jun Horie

要旨：本研究は、地域在住の女性高齢者を対象に運動頻度と実施時間について検証した。日常生活における運動頻度と実施時間を基に、「運動なし」、「毎日30分未満」、「ときどき30分以上」、「毎日30分以上」の群に分け、身体機能と身体組成に差異がみられるか比較した。その結果、身体機能に関しては、毎日30分以上の運動を行っている高齢者では、他の群より、下肢筋力、バランス能力の評価が有意に良好な値を示した。また、毎日運動は実施していても実施時間が30分未満の場合には、日頃運動を行っていない高齢者と身体機能に有意差は認められなかった。運動を行っていない高齢者では、体脂肪率と Body Mass Index が運動を行っている高齢者よりも有意に高値を示した。これらのことから、高齢者の身体機能の維持・向上のためには、毎日30分以上の運動を取り入れた生活を送ることが望ましいと考える。

キーワード：女性高齢者, 運動頻度, 実施時間, 身体機能

Abstract: We investigated the frequency and duration of exercise for community-dwelling elderly women people. On the basis of the frequency of exercise and its duration in daily life, the subjects were divided into four groups: no exercise, <30 min/day, ≥ 30 min sometimes, and ≥ 30 min every day. Physical function and body composition were compared among these groups. As a result, regarding physical function, compared with other groups, elderly people performing exercise for ≥ 30 min every day showed more favorable values for the lower extremity muscle strength and balance skills. In addition, no significant difference was noted in physical function between elderly people performing exercise for <30 min/day and those not performing exercise on a daily basis. The latter group showed significantly higher values for the body mass index and body fat percentage than those performing exercise. The results of our study suggest that, in order for elderly people to maintain/improve their physical function, they should ideally perform exercise for ≥ 30 min on a daily basis.

Key words: elderly women, frequency exercise, duration in daily life, physical function

受付日：2017年6月22日, 採択日：2017年8月1日

京都橘大学健康科学部理学療法学科：〒607-8175 京都府京都市山科区大宅山田34 電話番号：075-571-1111

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Kyoto Tachibana University

E-mail: shiraiwa@tachibana-u.ac.jp

I. はじめに

高齢者は加齢とともに身体機能が低下し、日常生活での身体活動量も減少していく傾向にある¹⁾。世界保健機構（World Health Organization：WHO）は、高齢者のための身体活動に関して、健康のためには30分以上の身体活動を日常的に行うことや、筋力トレーニングは週2回以上行うことを推奨し、できる限り活発に身体を動かす習慣をもつことが大切であると提唱している²⁾。わが国では、30分以上の運動を週2回以上行うことを運動習慣の基準（健康日本21）とし³⁾、文部科学省のスポーツ振興基本計画では週1回以上のスポーツ実践を目標としている⁴⁾。高齢者に対する運動効果について、Skelton ら⁵⁾や Wolfson ら⁶⁾は、地域在住高齢者を対象に週3回1時間の筋力強化を12週間行い、筋力増強の効果があつたことを報告している。また、角田ら⁷⁾は、体力水準が低い高齢者では、週に1回の運動介入でも身体機能は向上するが、体力水準が中～高水準の高齢者では、週1回では効果が認められなかったと報告している。

一方、アメリカスポーツ医学会（The American College of Sports Medicine：ACSM）をはじめ、高齢者の健康維持のためには、身体活動を中等度の強度で30分間、ほぼ毎日行うことを推奨し^{8,9)}、「健康日本21」における65歳以上高齢者の健康づくりのための指針では、運動も含めた身体活動を毎日40分を行うことを掲げている³⁾。ただし、毎日1回20分程度の集団リズム運動を行っても、高齢者の精神面や身体機能に改善がみられたとの報告¹⁰⁾もある。

これまでの先行研究では、ある一定期間に運動や体操などのトレーニングを実施し、運動の介入効果について述べられた報告が多いが、対象者や介入方法などの違いによりその効果については必ずしも一定しておらず、高齢者の身体機能の維持・向上に効果的な運動頻度と実施時間について十分に検討されているとはいえない。そこで本研究では、地域在住の女性高齢者を対象に運動頻度と実施時間について聞き取り調査を行い、運動頻度と実施時間の違いにより、身体機能に差異がみられるのか検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

本研究では、Y市の「生きがいづくりの会」に登録している高齢者を対象とし、体力測定会の開催を告知し参加の意思を示した者を対象とした。測定は、2014

年9月1日～9月19日に実施し、身体機能および身体組成の評価を行った。除外対象は、介護認定を受けている者、脳血管疾患や関節リウマチ等の神経学的、整形外科的既往による明らかな身体障害がある者、Mini-mental State Examination（MMSE）が23点以下の者とした。また、事前に測定内容や測定結果の取り扱いについて十分に説明し、書面にて同意を得られた者を対象とした。体力測定会はY市の保健師の立会いのもとで行った。本研究は所属機関の研究倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号14-5）。

2. 方法

参加者には、日常生活における義務的活動（労働、家事、通勤など）を含めない運動・スポーツの実施状況と実施時間についての聞き取り調査を行った。文部科学省の高齢者用新体力テスト実施要項¹¹⁾を参考に、運動頻度は、「運動はしていない」、「ときたま（月1～2回程度）」、「ときどき（週1～2回程度）」、「ほぼ毎日」の4項目から1つ選択してもらった。また1日の実施時間については、「30分未満」、「30分以上」の2項目の中から1つ選択してもらった。それらの結果を基に、運動を行っていない群（「運動なし」群）、毎日運動は行っているが実施時間が30分未満の群（高頻度短時間：「毎日30分未満」群）、週に1～2回程度、30分以上の運動を行っている群（低頻度長時間：「ときどき30分以上」群）、毎日30分以上の運動を行っている群（高頻度長時間：「毎日30分以上」群）に分類した。群分けについては（表1）に示す。

測定は、身体機能の評価項目として、握力、長座体前屈距離、上体起こし、開眼片脚立位時間、30秒間椅子立ち上がりテスト（30-second chair-stand test：CS-30）、5m最速歩行時間、Timed Up & Go test（TUG）、大腿四頭筋筋力、足指把持力の測定を行った。身体組成の評価として、骨格筋量、体脂肪率の測定を行った。

握力、長座体前屈距離、上体起こし、開眼片脚立位時間の測定は、文部科学省高齢者用新体力テストの実施要項¹⁵⁾に従って実施した。握力の測定は左右2回ず

表1 群分けの基準

群	運動頻度と実施時間
運動なし	「運動はしていない」、「ときたま（月1～2回程度）」
毎日30分未満	「ほぼ毎日」かつ「30分未満」
ときどき30分以上	「ときどき（週1～2回程度）」かつ「30分以上」
毎日30分以上	「ほぼ毎日」かつ「30分以上」

つ行い、最大値 (kg) を測定値とした。長座体前屈距離の測定は2回行い、最長距離 (cm) を測定値とした。上体起こしの測定は、30秒間に繰り返し実施できた回数を測定値とした。開眼片脚立位時間の測定は左右2回ずつ行い、最長時間 (sec) を測定値とした。

CS-30の測定は、中谷ら¹²⁾の方法に従って実施した。高さ40cmの椅子を使用し、両腕を胸の前で組み、両脚を肩幅程度に広げた状態で腰掛けた姿勢を測定開始肢位とした。この姿勢から立ち上がり再び着座する動作をできるだけ多く繰り返すように指示し、30秒間に立ち上がることができた回数を測定値とした。

5m最速歩行時間の測定は、5mの歩行路(測定区間)と両端に3mの助走路を設定して行い、所要時間はデジタルストップウォッチで測定した。歩行はできるだけ速く、最大努力にて歩くように指示した。測定は2回行い、最速値 (sec) を測定値とした。

TUGの測定は、島田ら¹³⁾の方法に従って実施した。背もたれ付の椅子を使用し、背もたれによりかかった姿勢で、手は膝の上に置いた姿勢を測定開始肢位とした。検者の合図で立ち上がり、できるだけ速く最大努力にて前進し、3m前方に配置してある目印を折り返して再び椅子に腰掛けるまでの所要時間をデジタルストップウォッチで測定した。測定は、2回行い、最長時間 (sec) を測定値とした。

大腿四頭筋筋力の測定は、加藤ら¹⁴⁾の方法に従って実施した。椅子座位にて椅子の支柱にベルトを連結し、下腿下垂位での等尺性筋力をハンドヘルドダイナモメーター(アニマ社製、 μ -Tas F-1)を使用した。測定の際は両上肢を胸の前で組み、体幹垂直位、膝関節は90°屈曲位とし、センサーパッドは下腿遠位部に接触させた。測定中はセンサーパッドのずれを防止するために検者が前方で固定して行った。測定は左右2回ずつ行い、最大値 (kg) を測定値とした。

足指把持力の測定は、相馬ら¹⁵⁾の方法に従って足指筋力測定器(竹井機器工業製、足指筋力測定器Ⅱ)を使用した。端座位にて両上肢を胸の前で組み、体幹垂

直位、膝関節は90°屈曲位で、把持バーを足指で把持しやすい位置に調整し、最大努力にて握るように指示した。測定は左右2回ずつ行い、最大値 (kg) を測定値とした。

身体組成は、生体インピーダンス計測機器(Bio Space社製、In Body430)を使用した。測定は裸足にて行い、上肢は体幹からやや離れた伸展位とし、両下肢は大腿部が接触しないようにやや外転位とした。また測定中は動かないことや会話はしないように指示した。

各測定項目における測定値は、平均値 $\pm$ 標準偏差で表し、群間における各測定項目の比較には、一元配置分散分析を行った後、主効果を認めた項目についてはTukeyの多重比較検定を用いて分析した。統計学的解析にはSPSS Ver. 19を使用して行い、統計学的有意水準は5%とした。

III. 結 果

群の内訳は、「運動なし」群45名、「毎日30分未満」群23名、「ときどき30分以上」群199名、「毎日30分以上」群49名であった。対象者の年齢、身長、体重、MMSEについては、群間に有意差は認められなかった(表2)。

測定値の結果は表3に示す。身体機能については、上体起こしの回数は、「運動なし」群よりも「ときどき30分以上」と「毎日30分以上」群の方が有意に高値を示した($p<0.05$)。CS-30は、「運動なし」群より「毎日30分以上」群の方が有意に高値を示した($p<0.05$)。大腿四頭筋筋力は、「運動なし」と「毎日30分未満」群より「毎日30分以上」群の方が有意に高値を示した($p<0.05$)。開眼片脚立位時間、TUG、5m最速歩行時間、足指把持力では、「毎日30分以上」群が、他のすべての群より有意に良好な値を示した($p<0.05$)。

身体組成については、体脂肪率とBody Mass Index (BMI)では「運動なし」群は他のすべての群よりも有意に高値を示した($p<0.05$)。

表2 対象者の内訳

	運動なし	毎日30分未満	ときどき 30分以上	毎日30分以上	F 値	p 値
人数(名)	45	23	119	49		
年齢(歳)	72.7 $\pm$ 6.2	74.9 $\pm$ 7.3	73.1 $\pm$ 6.2	71.3 $\pm$ 5.3	1.91	0.13
身長(cm)	149.9 $\pm$ 5.2	150.7 $\pm$ 5.4	150.2 $\pm$ 5.0	152.2 $\pm$ 6.0	2.09	0.10
体重(kg)	53.4 $\pm$ 8.5	49.8 $\pm$ 7.2	50.3 $\pm$ 8.3	51.6 $\pm$ 9.0	1.71	0.17
MMSE(点)	27.6 $\pm$ 1.9	27.4 $\pm$ 2.2	27.8 $\pm$ 1.9	28.0 $\pm$ 1.9	0.71	0.55

表3 群間における身体機能・身体組成の比較

	運動なし (n=45)	毎日30分 未満(n=23)	ときどき 30分以上 (n=119)	毎日30分 以上(n=49)	ANOVA (F値)	post hoc
握力 (kg)	22.9±4.2	23.9±3.7	23.6±4.0	23.7±4.3	0.51	
上体起こし (回)	3.4±3.9	5.1±4.2	5.8±5.4	6.9±5.8	3.71*	「運動なし」<「ときどき」・「毎日30分以上」
長座体前屈距離 (cm)	34.1±9.1	35.7±8.6	36.1±7.8	37.4±9.3	1.10	
開眼片脚立位時間 (sec)	41.2±38.9	48.2±44.4	49.4±42.2	71.4±40.7	4.77*	「運動なし」・「30分未満」・「ときどき」<「毎日30分以上」
TUG (sec)	6.2±1.6	6.5±1.6	6.2±1.5	5.5±0.9	3.56*	「運動なし」・「30分未満」・「ときどき」>「毎日30分以上」
CS-30 (sec)	16.7±4.5	17.3±4.3	18.6±6.1	20.2±5.6	3.49*	「運動なし」<「毎日30分以上」
5m 最速歩行時間 (sec)	2.8±0.5	2.8±0.6	2.8±0.9	2.5±0.3	2.41*	「運動なし」・「30分未満」・「ときどき」>「毎日30分以上」
大腿四頭筋筋力 (kg)	16.5±5.4	15.0±4.3	17.9±4.9	19.7±5.4	5.38*	「運動なし」・「30分未満」<「毎日30分以上」
足指把持力 (kg)	9.1±3.1	8.4±4.3	9.4±4.2	12.5±10.3	4.12*	「運動なし」・「30分未満」・「ときどき」<「毎日30分以上」
骨格筋量 (kg)	18.6±2.3	18.2±2.0	18.4±2.1	19.0±2.7	1.09	
体脂肪率 (%)	33.2±6.5	29.7±6.5	29.6±7.5	29.4±7.7	3.12*	「運動なし」>「30分未満」・「ときどき」・「毎日30分以上」
BMI	23.9±3.2	22.0±2.6	22.4±3.5	22.2±3.6	2.70*	「運動なし」>「30分未満」・「ときどき」・「毎日30分以上」

ANOVA: analysis of variance (分散分析)

post hoc: 多重比較 Tukey 法

*: p<0.05

握力、長座体前屈距離、骨格筋量については、群間に有意差は認められなかった。

IV. 考 察

地域在住の女性高齢者を対象とし、運動頻度と実施時間の違いにより、身体機能に差異がみられるのか検討した。結果、毎日30分以上の運動を行っている高齢者は、他の群に属する高齢者よりも筋力、歩行能力、立位バランスなどの身体機能が有意に優れていた。また体脂肪率やBMIについては、運動を行っていない高齢者が、運動を行っている高齢者より有意に高値を示した。

「毎日30分以上」群は、上体起こし、開眼片脚立位時間、TUG、CS-30、5m 最速歩行時間、大腿四頭筋筋力、足指把持力が他の群より有意に良好な値を示した。高齢者の下肢筋力とバランス能力、歩行能力の間には密接な関係があることが指摘されている¹⁶⁻¹⁹⁾。また山内ら²⁰⁾や DeMichele ら²¹⁾は、運動頻度や活動量に依存して運動効果が得られることを報告している。Braith ら²²⁾は、運動頻度を週2回群、週3回群、何も行わない群の3群に分け、筋力増強に対する効果を検討した結果、週2回の頻度でも筋力増強の効果は認められたが、その効果は週3回の効果の80%程度であったことを報告している。これらのことから、運動頻度やそれに伴う活動量が最も多いと思われる「毎日30分以上」群が、他の群よりも身体機能が向上しており、下肢筋力、バランス能力、歩行能力に関する評価項目

が他の群より良好な結果を示したと推測した。

一方、毎日運動は行っているが、実施時間が30分未満の高齢者は、日頃運動を行っていない高齢者と比べ、すべての身体機能に有意差を認めなかった。平成25年度体力・運動能力調査結果によると、運動・スポーツ実施時間が30分未満の群は、30分以上行う群より新体力測定の合計点が低い値を示した²³⁾と報告されている。また高齢者に対し、週3日、1回30分のウォーキングでは、介入前の身体機能と有意差は認められなかった²⁴⁾ことや、ラットを用いた研究では、1日10分および30分の運動を週5日実施した場合と運動を実施せず通常飼育した群では、ヒラメ筋の重量比に差は生じず、運動効果を認めなかった²⁵⁾と報告されている。これらのことから、たとえ毎日運動を実施していたとしても、実施時間が30分未満では、身体機能の維持・向上につながる運動量としては十分とはいえないと考えられた。しかし、体脂肪率とBMIに関しては、「運動なし」群の方が「毎日30分未満」群より有意に高値を示した。体脂肪率の増加は生活習慣病との関連が強く、特に女性では体脂肪率とBMIは年齢と正の相関を示すことが報告され^{26,27)}、WHOはBMIの上昇に伴い健康障害のリスクも上昇すると示している²⁸⁾。本研究結果において、身体機能の評価では、「運動なし」群と「毎日30分未満」群では有意な差は認められなかった。しかし、身体組成の評価では、たとえ30分未満であっても毎日あるいは時々でも運動を行った方が、体脂肪率やBMIに差が生じることが明らかとなり、生活習慣病

のリスク軽減に対しては、30分未満の運動であっても効果が期待できると考える。また先行研究より、日常生活での身体活動量を増加するだけでは体力を向上させるには不十分である²⁹⁾ことや、日常生活の中で身体活動量を増やすことは何もしないよりは体力低下を招きにくい³⁰⁾が、定期的な運動を実施する方が効果をもたらす³⁰⁾ことが報告されている。さらに運動を長期間継続している高齢者の生活自立度は高い³¹⁾ことが報告されており、これらのことから日常的に運動を取り入れた生活を送ることが望ましいと考える。

本研究は、Y市の「生きがいくりの会」に登録している高齢者を対象として募ったため、対象者は運動や健康への興味が強い集団であったと思われる。また運動頻度と実施時間についての聞き取りから群分けをおこなったが、運動の継続期間や運動強度に関する調査が不十分であった。今後は対象者の範囲を拡大するとともに男性高齢者についても検討し、運動頻度や実施時間の違いが身体機能へ及ぼす影響について明確にしていきたいと考えている。

引用文献

- 1) 沢井史穂：加齢に伴う筋機能の低下とその予防のための運動。体育の科学, 1996, 46: 112-122.
- 2) World Health Organization. Global recommendations on Physical Activity for Health. 2010, 30-31.
- 3) 厚生労働省：健康づくりのための身体活動基準 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf> (2015年11月26日参照)
- 4) 文部科学省 スポーツ基本計画 2012 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2012/04/02/1319359_3_1.pdf (2015年11月26日参照)
- 5) Skelton DA, Young A, Greig CA, et al.: Effects of resistance training on strength, power, and functional abilities of women aged 75 and older. J Am Geriatr Soc, 1995, 43(10): 1081-1087.
- 6) Wolfson L, Whipple R, Derby C, et al.: Balance and strenbth training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. J Am Geriatr Soc, 1996, 44(5): 498-506.
- 7) 角田憲治, 尹 智暎, 辻 大士・他：体力水準の異なる高齢者に対する、短期間、低頻度の運動介入の効果 Square-Stepping Exercise を中心とした運動介入。厚生 の指標, 2011, 58(2): 6-13.
- 8) Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al.: Physical activity and public health. A recommendation from the centers for disease control and prevention and the american college of sports medicine. JAMA, 1995, 273(5): 402-407.
- 9) 加藤雄一郎, 川上 治, 太田壽城：高齢期における身体活動と健康長寿。体力科学, 2006, 55(2): 191-206.
- 10) 杉浦令人, 櫻井宏明, 和田 弘・他：要支援・軽度要介護高齢者に対する集団リズム運動が心身機能にもたらす効果。理学療法科学, 2010, 25(2): 257-264.
- 11) 文部科学省ホームページ新体力テスト実施要項 (65～79歳対象) http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf (2014年8月25日参照)
- 12) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一・他：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.
- 13) 島田裕之, 古名丈人, 大淵修一・他：高齢者を対象とした地域保健活動における Timed Up & Go Test の有用性。理学療法学, 2006, 33(3): 105-111.
- 14) 加藤宗規, 山崎裕司, 終 幸伸・他：ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定・固定ベルトの使用が検者間再現性に与える影響 -。総合リハ, 2001, 29(11): 1047-1050.
- 15) 相馬正之, 村田 伸, 甲斐義浩・他：足趾把持力発揮時における下腿筋の筋活動。理学療法科学, 2013, 28(4): 491-494.
- 16) 池田 望, 村田 伸, 大田尾浩・他：地域在住女性高齢者の握力と身体機能との関係。理学療法科学, 2011, 26(2): 255-258.
- 17) 鈴木堅二, 今田 元, 竹内正人・他：地域で自立生活している高齢者の歩行速度と生活関連活動との関連。総合リハ, 2000, 28(10): 955-959.
- 18) 猪飼哲夫, 辰濃 尚, 宮野佐年：歩行能力とバランス機能の関係。リハ医学, 2006, 43(12): 828-833.
- 19) Teresa M. Damush, Joseph G. Damush, Jr.: The effects of strength training on strength and Health-Reletes quality of life in older adult women. The Gerontologist, 1999, 39(6): 705-710.
- 20) 山内秀樹, 米本恭三：老齡期の廃用性萎縮筋の機能回復に及ぼす運動負荷の影響：ヒラメ筋の変化。リハ医学, 1997, 34(3): 212-217.
- 21) DeMchele PL, Pollock ML, Graves JE, et al.: Isometric torso rotation strength : effect of traning frequency on its development. Arch Phys Med Rehabil, 1997, 78(1): 64-69.
- 22) Braith RW, Graves JE, Pollock ML, et al.: Comparison of 2 vs 3 days/week of variable resistance training during 10- and 18-week programs. Int J Sports Med, 1989, 10(6): 450-454.
- 23) 文部科学省：平成25年度体力・運動能力調査報告書 - 運動・スポーツの実施状況と体力 -。 http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2014/10/14/1352495_07.pdf (2015年11月26日参照)
- 24) 村田 伸, 大山美智江, 大田尾浩・他：在宅高齢者の運動習慣と身体・認知・心理機能との関連。行動医学研究, 2009, 15(1): 1-9.
- 25) 山崎俊明, 立野勝彦, 灰原信英・他：運動負荷時間の違いがラット廃用性筋萎縮の回復過程に及ぼす影響。理学療法学, 1998, 25(6): 381-387.
- 26) 金子美佐子, 宮村幸子, 神藤潤子：Body Mass Index・体脂肪率と生活習慣病との検討。人間ドック, 2006, 21(1):

- 37-41.
- 27) 山内知子, 小出あつみ, 武藤重有: 60歳以上の肥満群と非肥満群の体重変化と生活習慣に関する比較. 日本食生活学会誌, 2008, 18(4): 335-341.
- 28) World Health Organization: The world health report 2002, Chapter 4, Quantifying Selected Major Risks to Health. <http://www.who.int/whr/2002/chapter4/en/> (2015年11月26日参照)
- 29) Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, et al.: The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, ageing and body composition study. Journal of the American Geriatric Society, 2004, 52(4): 502-509.
- 30) 重松良祐, 中垣内真樹, 岩井浩一・他: 運動実践の頻度別にみた高齢者の特徴と運動継続に向けた課題. 体育学研究, 2007, 52(2): 173-186.
- 31) Spirduso WW, Cronin DL: Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33(6): 598-608.