

グループ登山を行う高齢者の健康および体力の実態

福田理香¹⁾, 阿南祐也¹⁾, 本田元人^{1, 2)}

1) 活水女子大学健康生活学部食生活健康学科

2) 社会福祉法人せいひ会 せいひ中央クリニック

Research on the health and physical fitness of elderly people in mountaineering groups

Rika Fukuda¹⁾, Yuya Anan¹⁾, Haruhito Honda^{1, 2)}

1) Kwassui Women's University, Faculty of Wellness Studies, Department of Nutritional Health

2) Seihi Chuo Clinic, Seihi Social Welfare Community

Abstract

PURPOSE: The purpose of the present study was to assess the health and physical fitness of elderly people in mountaineering groups, who mainly hike in low mountains close to the cities.

METHODS: Sixty-three men and women (33 men and 30 women) aged 60 and over who were members of six different mountaineering groups in Nagasaki Prefecture participated in the present study. The research included blood tests, physical fitness tests and a questionnaire about health and hiking.

RESULTS: When compared to the national average of age-matched men and women respectively, the prevalence of lifestyle-related diseases (hyperlipidemia, hypertension, type 2 diabetes) was about the same in men except for hypertension, but the prevalence of hypertension and type 2 diabetes was significantly lower in women. When physical fitness levels were evaluated on a 5-point scale based on the values of previous studies of age-matched, 80% of both men and women as 4 and 5 in the 30-second chair stand and 3-metre timed up and go. The evaluation of one-legged standing with eyes open was polarized into high and low point for both men and women. Within the participants, there were large individual differences in all outcomes of physical fitness measurements, regardless of gender and age.

CONCLUSION: The members of the elderly mountaineering groups were shown to be a collection of individuals with varying levels of health and physical fitness. The result of the present study suggests that when elderly people climb in groups, participants need to share information about their health and physical fitness levels, and leaders need to choose a hiking route or walking speed that suits their level.

Key words: mountaineering group, elderly people, health, physical fitness

キーワード：登山グループ，高齢者，健康状態，体力

1. 緒言

2020年の山岳遭難件数は2,294件、遭難者数は2,697人で、前年度より240人程度の減少が報告されている¹⁾。遭難者のうち60歳以上が半数を占め、死者・行方不明者に至っては60歳以上が73.0%を占めており¹⁾、とくに70-74歳の女性の遭難者数が増加している²⁾。この山岳遭難者の高齢化は、登山人口が多い1940年(昭和15年)~1955年(昭和30年)生まれの世代の高齢化と関連しており、山岳遭難数の減少のためにはこの世代への対策が重要であると考えられている¹⁾。また、単独登山者の遭難者数は40%を占め、そのうち死者・行方不明者は15.8%と複数登山者(2人以上)のその割合(6.6%)よりも9.2%高かった¹⁾。このことから、単独登山はトラブル発生時の対処が

グループ登山と比べて困難になることが多いことを念頭に、信頼できるリーダーを中心とした複数人による登山に努めることが推奨されている¹⁾。

地方、とくに 1000m 前後の山では登山愛好家で組織された高齢者登山グループを多く目にする。それらのグループは、半年あるいは年単位で月 1・2 回の山行を計画し、その都度参加者を募集してリーダーが山行を実施するタイプをとっている。山岳遭難の原因の一つとして加齢に伴う体力の低下があげられ、体力に見合った登る山やペース配分等が遭難対策には重要であるが、登山経歴をはじめバックグラウンドが様々な個の集団である高齢者登山グループにおいて、参加者の体力に見合った山を選択することは難しいと考えられる。また、高齢者になると運動中に重篤な有害事象に繋がるような疾患を有する割合も多く、健康状態の把握や体調管理も安全な登山をする上で重要なポイントである。低山の登山を週 1 回励行している高齢者は、一般的な日本人と比較して筋力をはじめ体力が優れていること³⁾、またメタボリックシンドロームやロコモティブシンドローム関連因子の有病率が顕著に低いこと⁴⁾が報告されている。しかし、高齢者登山グループを構成するメンバーの体力や健康状態に関するデータは未だ少ない⁵⁾。

そこで本研究では、主に県内の山においてグループで登山活動をおこなっている 60 歳以上の高齢者の健康状態や体力の実態を、1) 同年代の一般人との比較、2) 対象内での男女差および個のばらつき、の観点から明らかにすることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象者

本研究の参加者を募集するために、長崎県内の日本勤労者山岳連盟加盟団体、日本山岳・スポーツクライミング協会加盟団体、および老人会登山クラブの事務局を通じてパンフレットを配布し、参加の意思を示した団体に対して、研究者が研究の目的、方法を説明した。最終的に本研究の趣旨に同意した 60 歳以上の 63 名（男性：33 名、69.1±4.3 歳、女性：30 名、69.6±5.0 歳）が本研究に参加した。活水女子大学倫理委員会の承認後（承認番号：18-004）、すべての対象者から同意書を取得し、同倫理指針に従い研究を実施した。参加者は、上記いずれかの高齢者を中心とした登山クラブ 6 団体の会員であり、いずれの団体も県内の山行を中心に月 1、2 回の活動を行っていた。会員の中には、例会以外にも個人山行を実施している者もいた。

データ収集は、4 会場で実施した。各対象者は、最寄りの会場に 9 時間以上の絶食状態（服薬、飲水は可）で 9 時から 11 時の間に来場した。健康に関するアンケートに回答後、研究者による身長、体重、体組成の測定に引き続き、医師が血圧測定、採血を行った。その際に、前述のアンケートの回答内容を基に問診を行い、体力測定が実施可能であるか否を判断した。その後、提供された軽食を摂取し、体力測定を行った。登山に関するアンケートは、測定の合間に実施した。

(2) 測定、調査

1) 体格および体脂肪率

身長、体重、体脂肪率 (InBody 470, InBody Japan Inc.) を測定し、体格指数 (Body mass index: BMI) を求めた。

2) アンケート調査

健康に関するアンケート内容は、高血圧症、高脂血症、糖尿病治療薬（インスリン注射も含む）の服用の有無、現在治療中の疾患および既往症、服薬の有無、健康に関して気になるところ、であった。

登山に関するアンケートは、登山経験年数、年間登山日数、登山中の身体的トラブル、日常でのトレーニング（内容、頻度）についてであった。

3) 血液検査

検査項目は、アルブミン、総コレステロール、高比重リポ蛋白コレステロール (high density lipoprotein cholesterol: HDLC)、低比重リポ蛋白コレステロール (low density lipoprotein cholesterol: LDLC)、中性脂肪 (triglyceride: TG)、血糖値、インスリン、インスリン抵抗性指数 (homeostasis model assessment as an index of insulin resistance: HOMA-IR) であった。HOMA-IR は、インスリン値×空腹時血糖値/405 より求めた。なお、分析は、有限会社 長崎医学中央検査室に依頼した。

4) 体力測定

ウォーミングアップ後、測定に熟練した者が測定を行った。測定項目は、筋力として握力、等速性最大脚伸展筋力、柔軟性として長座体前屈、持久的歩行能力として6分間歩行、下肢筋力として30秒間イス座り立ちテスト (イス座り立ち)、動的バランス能力として5m タンデム歩行 (タンデム歩行)、静的バランス能力として開眼片足立ち、敏捷性と動的バランス能力として3m アップ&ゴーテスト (アップ&ゴー)、を測定した。6分間歩行を除くすべての項目は2回実施し、優れているデータを採用した。

① 握力

デジタル握力計 (TKK5001, 竹井機器工業社製, 日本) を用いて、新体力テストの要領⁶⁾に従って測定した。キログラム単位で記録し、小数点以下は切り捨てた。

② 等速性脚伸展筋力

片脚用筋力測定システム (TKK5715, 1269f, 1268, 竹井機器工業社製, 日本) を用いて測定した。脚筋力測定台に両腕を胸の前に組んで膝関節90度のポジションで座り、測定者の合図で3秒間等尺性片脚伸展筋力を発揮し、最大筋力を測定した。キログラム単位で記録した。また、体重あたりの相対値を計算した。

③ 長座体前屈

デジタル長座体前屈計 (TKK5412, 竹井機器工業社製, 日本) を用いて、新体力テストの要領⁶⁾に従って測定した。センチメートル単位で記録し、小数点以下は切り捨てた。

④ 30秒間イス座り立ちテスト (イス座り立ち)

両腕を胸の前で組んで椅子に座り、両膝が完全に伸びるまで立ち上がり、素早く座位姿勢に戻る動作を30秒間で何回できるか測定した⁷⁾。椅子は高さ40cmでひじ掛けのないものを用いた。

⑤ 3m アップ&ゴーテスト (アップ&ゴー)

椅子座位から最大歩行で3m前方のコーンを回って着座するまでの時間をストップウォッチにて計測した⁷⁾。椅子は高さ40cmでひじ掛けのないものを用いた。

⑥ 5m タンデム歩行 (タンデム歩行)

床面に引いた長さ5m、幅50mmのテープの上を、一側のつま先に対側の踵を接触させながら可能な限り早く歩き、所要時間と完全に足部がテープから逸脱したミスステップ数を数えた。所要時間は秒単位で測定し、小数点第1位まで用いた。タンデムインデックスは、所要時間 (秒) にミスステップ数を2倍したものを加えて求めた^{8,9)}。

⑦ 開眼片足立ち

新体力テストの要領⁶⁾に従って測定した。秒単位で記録し、小数点以下は切り捨てた。最長120秒で打ち切った。

⑧ 6分間歩行

20mの折り返し直線路を用いて、できるだけ速い速度で6分間歩き、歩行距離を測定した。m単位で記録し、小数点以下は切り捨てた。

(3) 分析方法および統計処理

高血圧症および脂質異常症の判定は、それぞれ日本高血圧学会¹⁰⁾、日本動脈硬化学会¹¹⁾の基準

を用いた。すなわち、高血圧症は収縮期血圧 140mmHg かつ/または拡張期血圧 90mmHg 以上、脂質異常症は LDLC140mg/dL 以上または HDLC40mg/dL 未満または TG150mg/dL とした。また、糖尿病については、空腹時血糖値が 126mg/dL 以上、もしくは HbA1c が 6.5% 以上とした。生活習慣病有病率の全国との比較には、2019 年に実施された国民健康栄養調査¹²⁾の 60-64 歳および 65 歳以上のデータ（標本数および有病者数）を基に、60 歳以上の値として再計算した後、脂質異常症と高血圧症についてはカイ二乗検定を用いて比較した。また、糖尿病については、フィッシャーの正確確率検定を使用した。体力測定項目は、先行研究^{8, 13-16)}で示されている年代区分毎の平均値と標準偏差のデータを基に、それぞれ 5 段階で評価した。男女の比較については、身体特性および体力は、F 検定の後、対応のない t 検定を行った。また、生活習慣病有病率については、脂質異常症と高血圧症はカイ二乗検定を用いて比較し、糖尿病有病率は、フィッシャーの正確確率検定を用いて比較した。なお、有意水準は、5% 未満とした。統計処理には、SPSS statistics ver.2.5 (IBM 社製) および Excel (Microsoft Office) を用いた。

3. 結果

(1) 身体特性

表 1 に、身体特性の結果を示した。男性は、身長 166.9±4.8cm、体重 65.3±8.8kg、BMI23.3±2.5kg/m²、体脂肪率 22.5±4.9% であった。女性は、身長 155.4±4.5cm、体重 53.4±5.5kg、BMI21.0±2.0kg/m²、体脂肪率 27.8±6.4% であった。また、身長、体重、BMI、体脂肪率は、男女間に有意な差が認められた。

(2) 登山経験年数、登山日数

表 1 に、登山経験年数、登山日数を示した。男性は、登山経験年数 26.6±22.2 年、登山日数 25.5±15.7 日/年、女性は、登山経験年数 16.9±17.1 年、登山日数 22.9±15.1 日/年であった。登山経験年数は、男性が女性と比較して有意に長かった。

(3) 生活習慣病有病率

表 2 に、生活習慣病有病率の結果を示した。男性では、高血圧症 20 名 (60.6%)、脂質異常症 10 名 (30.3%)、糖尿病 4 名 (12.1%) であり、高血圧症は全国平均有病率¹²⁾と比較して有意に低かった。女性では、高血圧症 10 名 (33.3%)、脂質異常症 11 名 (36.7%)、糖尿病 0 名であり、高血圧症と糖尿病は全国平均¹²⁾と比較して有意に低かった。生活習慣病と判定された人のうち、アンケート調査で「既往症有」と回答した人の割合は、男女それぞれ高血圧症、60%、40%、脂質異常症、10%、36%、糖尿病 75% であった。また、男性は高血圧症、糖尿病有病率が女性より有意に高値を示した。

(4) 体力

表 3 に評価段階ごとの人数と割合を男女別に示した。男性では、イス座り立ちとアップ&ゴーにおいて約 8 割の人が評価 4 と 5 であった。また、開眼片足立ちは評価 5 が 33%、評価 2 と 1 で 45% を占め二極化を示した。女性では、男性と同様にイス座り立ちとアップ&ゴーにおいて評価 4、5 が約 8 割を占めし、脚伸展筋力においては全て評価 3 以下、タンDEMインデックスは 9 割が評価 3 以下であった。

表1. 身体特性および登山状況

	n	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	体脂肪率 (%)	登山経験年数 (年)	登山日数 (日/年)
男性	33	166.9 ± 4.8*	65.3 ± 8.8*	23.3 ± 2.5*	22.5 ± 4.9*	26.6 ± 22.2*	25.5 ± 15.7
女性	30	155.4 ± 4.5	53.4 ± 5.5	21.0 ± 2.0	27.8 ± 6.4	16.9 ± 17.1	22.9 ± 15.1

*P<0.05: 男性 vs 女性

表2. 生活習慣病有病率

	n	高血圧症			脂質異常症			糖尿病		
		人数	%	全国%	人数	%	全国%	人数	%	全国%
男性	33	20(12)	60.6*#	67.8	10(1)	30.3	29.7	4(3)	12.1#	26.0
女性	30	10(4)	33.3*	61.1	11(4)	36.7	35.6	0(0)	0.0*	16.0

*P<0.05: vs 全国

#P<0.05: 男性 vs 女性

()の数字は、アンケートにおいて「既往症あり」と回答した人数

全国%は、平成元年度国民栄養調査¹²⁾のデータ(60-64歳, 65歳以上)より再計算

表3. 体力測定結果の5段階評価の割合

	握力	脚伸展 筋力	長座 体前屈	イス座り 立ち	アップ &ゴー	タンDEM インデックス	開眼片足 立ち	6分間 歩行
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
計	33 (100)	33 (100)	33 (100)	33 (100)	33 (100)	33 (100)	33 (100)	33 (100)
5	0 (0)	0 (0)	3 (9)	16 (48)	11 (33)	0 (0)	11 (33)	0 (0)
男	4	14 (42)	1 (3)	9 (27)	11 (33)	6 (18)	2 (6)	8 (24)
3	10 (30)	19 (58)	8 (24)	4 (12)	5 (15)	12 (36)	5 (15)	14 (42)
性	2	4 (13)	12 (36)	9 (27)	2 (6)	2 (6)	8 (24)	9 (27)
1	5 (15)	1 (3)	4 (12)	0 (0)	1 (3)	7 (21)	7 (21)	2 (6)
計	30 (100)	30 (100)	29 (100)	30 (100)	30 (100)	30 (100)	30 (100)	30 (100)
5	1 (3)	0 (0)	2 (7)	10 (33)	7 (23)	0 (0)	14 (47)	0 (0)
女	4	7 (23)	0 (0)	10 (34)	11 (37)	18 (60)	3 (10)	5 (17)
3	18 (60)	20 (67)	8 (28)	8 (27)	4 (13)	10 (33)	5 (17)	8 (27)
性	2	4 (13)	8 (27)	9 (31)	1 (3)	1 (3)	11 (37)	5 (17)
1	0 (0)	2 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (20)	3 (10)	1 (3)

*握力, 長座体前屈, 開眼片足立ち, 6分間歩行は, 2019年度体力・運動能力調査¹³⁾, イス座り立ち¹⁴⁾とアップ&ゴー¹⁵⁾は, 中谷らの先行研究, 脚伸展筋力は, 貯筋プロジェクトⅢ¹⁶⁾の年代別の平均値と標準偏差を基に5段階評価した。

また、開眼片足立ちは女性の約5割が評価5であったのに対して、評価1, 2の人が約3割と、男性同様に2極化していた。(表3)。

図 1. に男女間の平均値を比較した結果を示した。握力、長座体前屈、6分間歩行に有意差が認められた。

図 2. に対象者全員の測定結果をプロットした。握力以外は、全体およびグループ毎にみた場合もすべての項目において男女の偏りがなく、全体的にばらつきが認められた。

4. 考察

本研究の目的は、県内の低山においてグループ登山を行っている高齢者の健康および体力の実態を、1) 同年代の一般人との比較、2) 対象内での男女差および個のばらつき、の観点から明らかにすることであった。

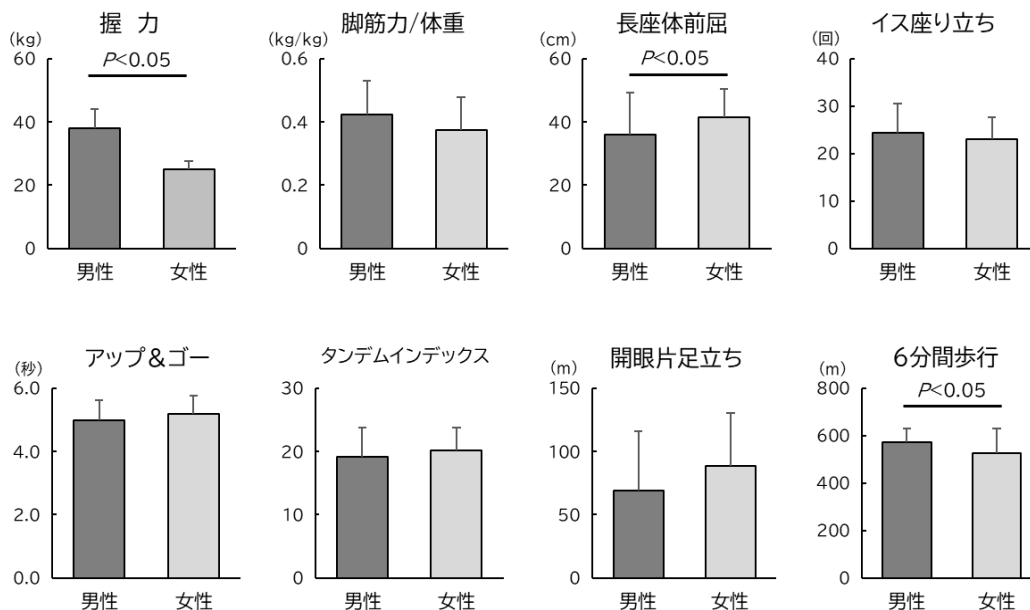


図 1. 体力－男女比較－

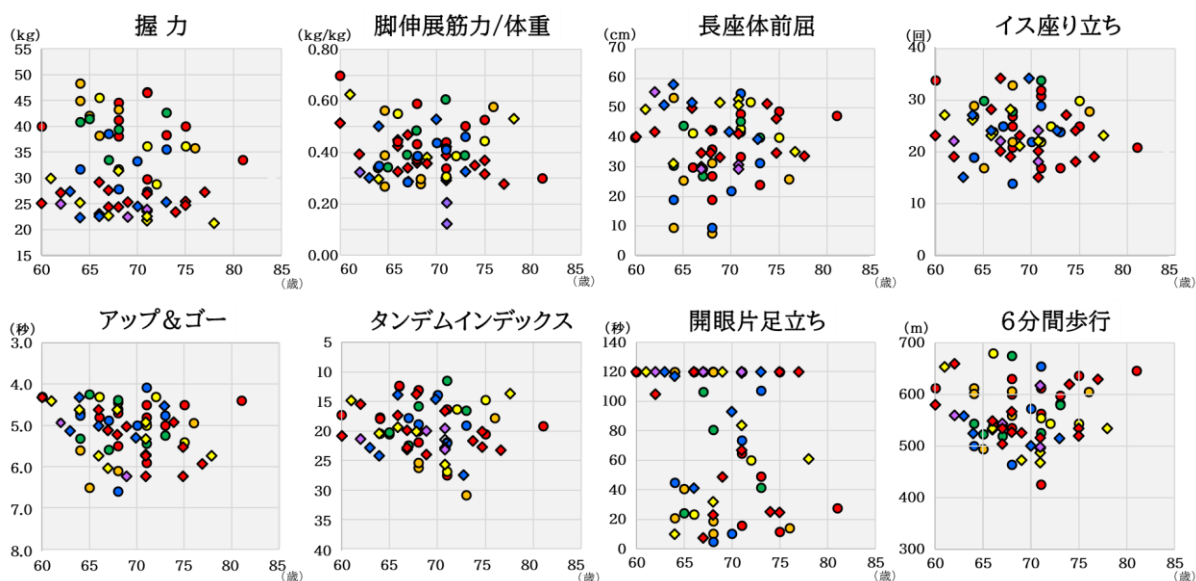


図 2. 体力－対象者全員－

○:男性, ◇:女性, 色はグループを示す

(1) 健康面について

生活習慣病については、男女ともに約85%（男性：29名、女性：25名）かいずれかの疾患に罹患していた。しかし、男女の高血圧症、女性の糖尿病有病率は、同年代の全国平均値¹²⁾と有意に低値であった（表2）。笹子ら⁴⁾は、週1回の低山登山を励行している高齢者の生活習慣病有病率は、日本人の平均有病率と比較した場合、男女ともに顕著に低値であったことを報告している。先行研究および本研究の対象者が主に活動している山は同レベルであるが、先行研究の参加者の山行頻度は週1回、年間50回前後であったのに対して、本研究の対象者は、月1回～週1回とばらつきが大きかった（表1）。山行頻度が少ない人の中には、ウォーキングなどを実施している人もいたが、1回あたり約15メッツの登山⁴⁾と比較すると総活動量は低いと推察され、有病率に差が出た原因の一つと考えられる。登山で生活習慣病を予防するためには、1回あたり3時間程度の山行を週1回以上行うことが必要なのかもしれない。今後、対象者を増やして登山頻度との関係性についてさらに検討が必要である。

また、生活習慣病と判定された人のうち、高血圧症に該当した約半数、脂質異常症に該当した約25%しか、アンケート調査で「既往症有」と回答していなかった（表2）。このことは、健康診断等を受けていない可能性を示すものであり、内科的体調急変による山岳事故を未然に防ぐためにも定期的に健診を受ける必要があると考えられる。

(2) 体力面について

1) 同年代の全国平均との比較

脚筋力を評価するために、脚伸展筋力とイス座り立ちを用いた。その結果、男女ともにイス座り立ちは、約8割の人が5段階評価の4、5であったのに対して、脚伸展筋力はほとんどの人が評価3以下であった（表3）。脚筋力、とくに大腿四頭筋の筋力は、登山中最も重要な筋である¹⁷⁾。上りはもちろんのこと、下りでは不整地に着地する際にバランスをとりながら体重を支えるため、上りより活発でエキセントリックな筋活動が行われる¹⁷⁾。脚伸展筋力は等尺性の最大脚筋力を評価しているのに対して、イス座り立ちはコンセントリックおよびエキセントリックの両方からなる機能的な脚筋力を評価する項目である。このため、登山に必要な脚の筋機能をより反映していると考えられ、男女ともにイス座り立ちにおいて高い評価を得た人が多かったと考えられる（表3）。

日帰り登山でも5～7kgの荷物を背負って不整地を歩く登山では、バランス能力や体勢を崩した時には瞬時に体勢を立て直したりする調整能力も必要である。動的バランスを評価するタンデムインデックスは、男女ともに約9割が評価3以下であった（表3）。動的バランス能力を評価するタンデムインデックスは、登山中に必要なバランス能力をより反映していると考えて、高い評価の人が多くと予想していたが、反する結果であった。登山では動的バランスが必要であるが、つま先と踵をつけるという場面はない。むしろ安定性を確保するために、やや外股にして2本のライン上を歩くようなイメージである。このような登山の特徴を表した結果であると考えられる。また、静的バランスを評価する開眼片足立ちは、男女ともに評価が優れている人と、劣っている人に分れる二極化の分布を示した（表3）。先行研究において、開眼片足立ちの優劣は、大腿四頭筋などの下肢筋力よりも、足趾把持力や足底感覚などの足部機能に関連していることが報告されている¹⁸⁾。登山靴はソールが厚く硬いのが特徴であり、登山時はソール全体で歩くため、足部機能の向上効果は期待できないと考えられる。したがって、本研究の結果は、登山靴以外の靴を履いているときや室内での移動の際の足部の使い方が影響しているものと推測される。

6分間歩行については、高い評価の人が多くと予想していたが、これに反する結果であった。男性は、正規分布を示し、女性は約5割が評価2であった（表2）。この理由として、平地でのウォーキングと登山で使用される主働筋の違いが考えられる。平地での歩行の主働筋は下腿である

のに対して、登山では大腿四頭筋が主働筋である¹⁷⁾。このような特性が、結果に表れているものと推察される。

2) 対象内での男女差および個のばらつき

登山愛好家で組織された登山グループのほとんどは、男女の会員が混在する。新体力テストの高齢者（65歳～79歳）項目では、長座体前屈以外は男性の方が女性よりも高値を示し¹³⁾、男女差が存在する。もし、本研究の対象者内にも顕著な男女差があれば、安全にグループ登山をする際の留意事項の視点となると考えられる。そこで本対象者内での男女差について検討した。その結果、握力、6分間歩行は男性が有意に高値を示し、長座体前屈は女性が有意に高値を示したが、その他の5つの項目では男女差は認められなかった（図1）。また、対象者全体あるいはグループでみた場合、握力以外は、男女の偏りはなく、個人差が非常に大きな集団であることが明らかとなった（図2）。このことは、高齢者登山グループで山行を実施する場合、個人の能力の差を見極め、リーダーがペース配分に気を配る必要があること、また難易度の異なる複数コースを準備し、状況によってはさらにグループ分けするなど、グループとしての危機管理体制の整備が必要であることを示したものと考えられる。また、別の視点から言うと、男女ともに80歳前後まで登山を継続している人がいることから、登山は、登る山やコースの選択、ペース配分によっては、様々な体力レベルの人が長年親しむことのできる活動である、とも言えるのではないだろうか。

本研究で採用した体力測定項目では、登山をおこなっている人の身体機能の特徴を十分に評価できない可能性がある。また、実際に80歳になっても現役で登山を継続している人の歩き方をみると、一般的な体力の低下をカバーする歩き方、すなわち登山技術が存在するのは容易に想像できる。今後は、さらに対象者を増やして、登山経験年数や登山頻度と体力との関係性などを検討し、登山特有の体力とは何か、どういう方法で評価できるのかを含め、登山で培われる身体機能を明らかにしていきたい。

5. まとめ

本研究は、主に近郊の山においてグループで登山を実施している高齢者63名を対象として健康状態や体力レベルの実態を明らかにすることを目的とした。

その結果、健康、体力面ともに同年代の一般人と比較して必ずしも優れた集団ではないこと、また個人差が非常に大きな集団であることが明らかとなった。以上のことから、高齢者の登山グループにおいて安全に山行を行うためには、各個人が定期的な健康診断を受けて健康管理を行うとともに、メンバー同士が健康状態や体力レベルを共有し、リーダーが参加者にあったルート選択やペースづくりをすることが必要であることが示された。

謝辞

本研究に参加していただいた皆様、測定に協力いただいた NPO 法人長崎ウェルネススポーツ研究センターのスタッフならびに活水女子大学の学生の皆様に感謝いたします。

本研究は、2019年度活水女子大学特別研究費ならびに2018年度長崎県医師会医学研究助成金（研究代表者：本田元人）の助成を受けて実施しました。

参考文献

1. 警視庁: 令和2年における山岳遭難の概況. https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/R02sangakusounan_gaikyou.pdf（最終閲覧日：2022年2月19日）

2. 日本山岳・スポーツクライミング協会: 第18回 山岳遭難事故調査報告書. 2021.
https://www.jma-sangaku.or.jp/sangaku/up_img/files/tozan_safety/第18回事務調査報告revps.pdf (最終閲覧日: 2022年2月19日)
3. 笹子悠歩, 藤田英二, 山本正嘉: 低山での登山を励行する中高年登山者の体力特性. 体力科学. 2020; 69(1):171-180.
4. 笹子悠歩, 山本正嘉: 週一回の低山登山を 励行する中高年者の健康および体力に関する調査研究. 登山医学. 2018; 38:43-52.
5. 山本正嘉, 西谷善子: 中高年登山者の体力評価システム構築の試み. 登山研修. 2009; 24:22-28.
6. スポーツ庁: 新体力テスト実施要項 (65歳~79歳対象). (最終閲覧日: 2022年2月19日)
7. Rikli RE, Jones CJ: Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. J Aging Phys Act. 1999; 7(2):162-181.
8. 下井俊則: 継ぎ足歩行テストの構成概念妥当性 —新しい妥当性観にもとづく妥当化—. 理学療法学. 2018; 45(3):143-149.
9. Liu CS, Hsu HM, Cheng WL, Hsieh M: Clinical and molecular events in patients with Machado-Joseph disease under lamotrigine therapy. Acta Neurol Scand. 2005; 111(6):385-390.
10. 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会: 高血圧治療ガイドライン2019 第2章 血圧測定と臨床評価. 日本高血圧学会. 2019. https://www.jpnsh.jp/data/jsh2019/JSH2019_hp.pdf (最終閲覧日: 2022年2月19日)
11. 日本動脈硬化学会: 動脈硬化性疾患予防ガイドライン2017年版. 2017.
12. 厚生労働省: 令和元年国民健康・栄養調査報告: 第2部 身体状況調査の結果.
<https://www.mhlw.go.jp/content/000711007.pdf> (最終閲覧日: 2022年2月19日)
13. 総務庁統計局: 体力・運動能力調査. e-stat. 2019.
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00402102&tstat=000001088875&cycle=0&tclass1=000001145807&tclass2val=0> (最終閲覧日: 2022年2月19日)
14. 中谷 敏昭, 灘本 雅一, 三村 寛一, 伊藤 稔: 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; 47:451-461.
15. 中谷 敏昭, 芳賀 脩光, 岡本 希, 車谷 典男: 一般在宅高齢者を対象としたアップアンドゴーテストの有用性. 日本運動生理学雑誌. 2008; 15(1):1-10.
16. 公益財団法人 健康づくり事業財団HP: 貯筋プロジェクトIII (平成24年度(独)日本スポーツ振興くじ助成事業). 公益財団法人 健康づくり事業財団HP.
https://www.health-net.or.jp/tyousa/houkoku/h24_tyokin.html (最終閲覧日: 2022年2月19日)
17. 前大純朗, 加根元亘, 宮崎喜美乃, 山本正嘉: 登山をシミュレーションした上り坂および下り坂歩行時の筋活動水準-傾斜, 速度, および担荷重量との関連から-. 登山医学. 2012; 32:103-115.
18. 村田 伸: 開眼片足立ち位での重心動揺と足部機能との関連-健常女性を対象とした検討-. 理学療法学. 2004; 19(3):245-249.