

中高年登山者の登山寿命を延伸するための 筋力トレーニングの取り組みとその効果

大 杖 哲 司（兵庫県勤労者山岳連盟）

1. 取り組みの背景と目的

兵庫県勤労者山岳連盟（以下、兵庫労山）の会員は60代以上が73%を占め、図1に示すようにそのピークは70代にある。会員は70代の半ばになると、体力低下を理由に登山をやめることが多いため、80代になると会員数は急減する。団塊の世代は現在70代半ばであり、5年後には80代となる。その半数が山から離れると想定をすると、現在で約2000名いる会員が、1500名程度まで大幅に減少することになる。一方で多くの会員は、できることならば登山をできるだけ長く続けたいと願っているため、その願いに応えることで今後も登山活動を維持発展させていくことが重要な課題となっている。

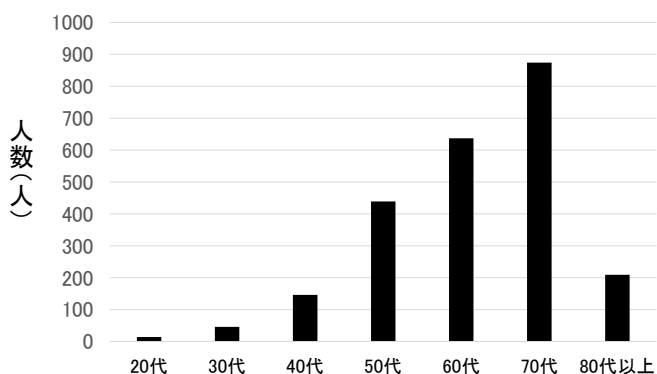


図1. 兵庫労山会員の年齢構成

「老化は脚から」と言われるように、脚の筋力は歳を取るほど低下する。脚力が低下すれば転びやすくなる。中高年登山者の転ぶ事故は、全国的に見ても多いが、兵庫労山でも多発しており、とくに山の下りでの転倒・転落が多い。兵庫労山の事故統計を見ると、2019～2022年に一般登山道で起こった事故

の8割は、転倒あるいは転落事故（以下、転倒系事故）である。またその6割は下山時に発生している。図2は、この事故を男女別・年代別に示したものである。年齢が上がると事故が増加することがわかるが、どの年代でも女性の方が多いことが特徴である。事故の総件数は女性で59件、男性では28件で、兵庫労山の会員数の男女比率はほぼ同じであることを考えると、事故発生率は女性の方が男性の2倍も多いことになる。

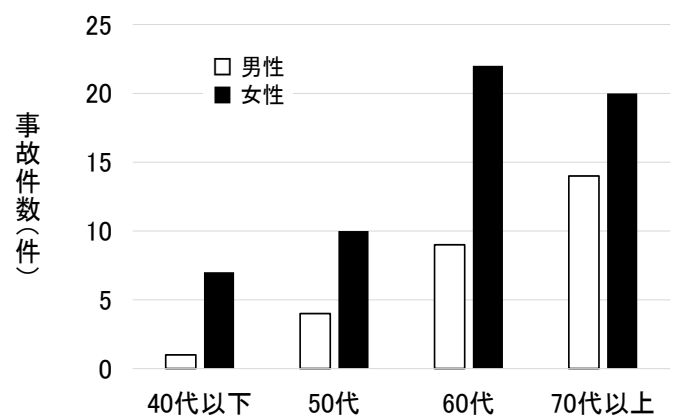


図2. 男女別・年代別に見た転倒系事故の発生状況

転ぶ事故には、脚や体幹などの筋力不足が大きく関係している⁵⁾。年齢が上がると事故が増えることや、特に女性に事故が多いことの理由として、筋力が低いことの影響が考えられる。そして、前述した加齢による体力の衰えによる登山からのリタイアの要因にも、筋力の低下が大きく関わっていると予想される。登山を励行している「だけ」では加齢による筋力低下は防げないとされているので³⁾、登山とあわせて、日常での筋力トレーニング（以下、筋ト

レ)の励行によって、全身の筋力を向上させることが重要になると考えられる。

そこで兵庫労山では、8ヶ月間で5回の筋トレ講習会を実施し、参加者はそこで学んだことをもとに、自宅で自主的に筋トレを実行するという取り組みを行った。またその効果を把握するために、ジムでの筋力テスト、実際の山での登高能力テスト、アンケート調査などもあわせて実施した。本稿では、この取り組みによる筋力の改善状況や、登山能力や登山中のトラブル発生状況の変化について紹介する。

2. 方法

1) 参加者とトレーニング期間

トレーニング期間は2022年9月から、2023年4月までの8ヵ月であった。参加者は、男性21名(62〜77歳 平均70歳)、女性33名(59〜77歳 平均66歳)であった。

2) トレーニング講習会とその内容

筋トレは、その効果を十分得るためにも、また怪我を防止するためにも、正しい方法で行う必要がある。特に今回の取り組みでは、ほとんどの参加者が60代以上で、女性の割合も多いことから、この点には注意が必要であった。しかし、兵庫労山の関係者にはこの方面の専門家がい

ないことから、専門的な知識と技術を持ったトレーナーに依頼して行うこととした。

まず、各人がどの程度の筋力を持っているかを把握するために、トレーニングジムに設置されている装置を用いて筋力測定を実施した(図3a)。この測定はトレ

ーニングの中期、およびトレーニング後にも行った。

体育館に集合しての筋トレ講習会は、最初の1ヶ月半で3回、終了前2ヶ月半で2回、計5回行った(図3b)。ここでトレーニングの方法や注意点(正しいフォーム、インターバルのとり方、セットと回数の設定基準、痛みを感じたらその種目は中止するなどの留意点)を、トレーナーの指導で練習しながら学ぶこととした。筋トレの種目は、取り組みの前半ではスクワット、レッグランジ、レッグカール、腕立て伏せ、タオルを利用したラットプルダウンなど7種目とし、後半では10種目に増やした。

3) 自宅での自主的なトレーニングの取り組み

筋トレ講習会で学んだことを、各自が自宅に持ち帰って自主的に実践することとした。各種目の回数とセット数は、スクワットであれば10回×2セットから、腕立て伏せであれば15回×2セットから開始したが、それができない人ではできる回数から開始することとした。

そして筋力の向上に伴い、セット数は2セットのままとして、回数を増やしたり、スロートレーニング方式に変えたり、フォームを変えるなどの工夫をして、負荷を増加させるようにした。週あたりの実施回数は原則として週2回、講習で覚えたメニュー



図3. 今回の取り組みの様子
aは筋力測定をしているところ、bはトレーニング講習会で自体重を負荷とした筋トレ(ランジ動作)をしているところ。

1. 登山に関する調査研究

を行うこととしたが、最終的な実施実績は平均で週に1.4回程度であった。

各人は毎回のトレーニング終了後に、スマートフォンやパソコンから専用サイトを通じて実施種目を報

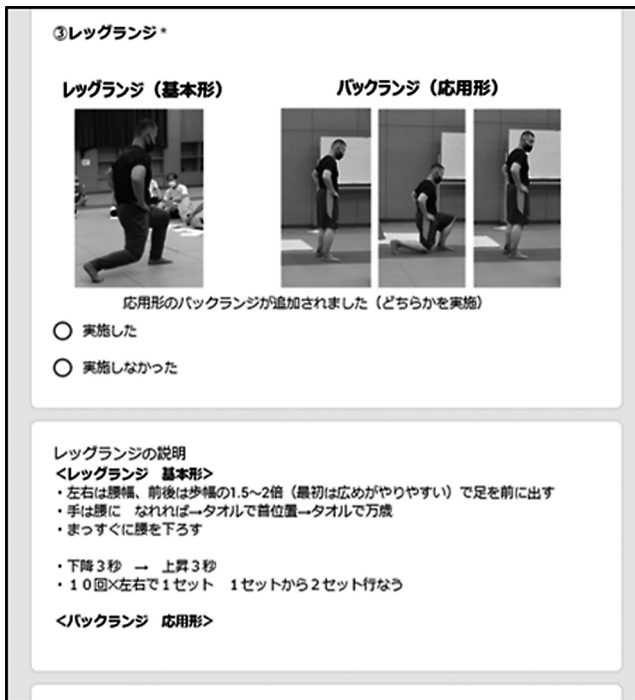


図4. 今回の取り組みのために作成した専用サイトの一部分
この画面では、講習会でやった筋トレの方法について、写真入りで解説している。また参加者が、当該のトレーニングを実施した／しないという回答を、事務局宛に送れるような仕組みにしている。

告してもらうこととし、それを集約してトレーニング記録を作成した。なお専用サイトには、講習会で行った実技内容について、各回の講習ごとに画像と説明とをつけて掲載し、参加者はそれを見ながらトレーニングできるようにした(図4)。また事務局は、週ごとの個人のトレーニング状況を把握できるようにした。

3. 結果と考察

1) トレーニング前後での最大筋力の変化

筋力測定は、トレーニングの前後と中間で、専門のトレーナーの手で3回実施した。種目は、上半身と下半身の各2種目ずつ(レッグプレス、レッグカール、チェストプレス、シーテッドロウ)であった。

図5aは、トレーニング前後での最大筋力の変化を示したもので、参加者全員で改善が見られた。筋力の伸び率は、女性が30%、男性が19%で、女性の方が大きかった。これは、女性の方が男性に比べてトレーニング開始前の筋力が低く、伸びしろもまた大きかったためと考えられる。いいかえると、女性に

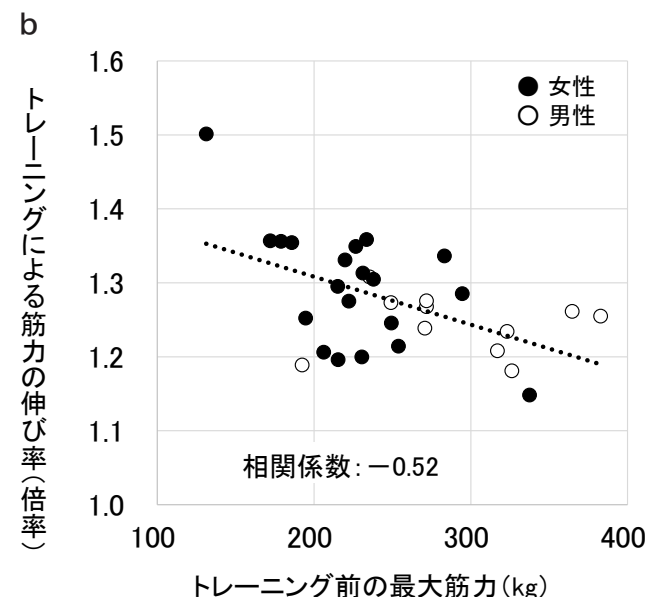
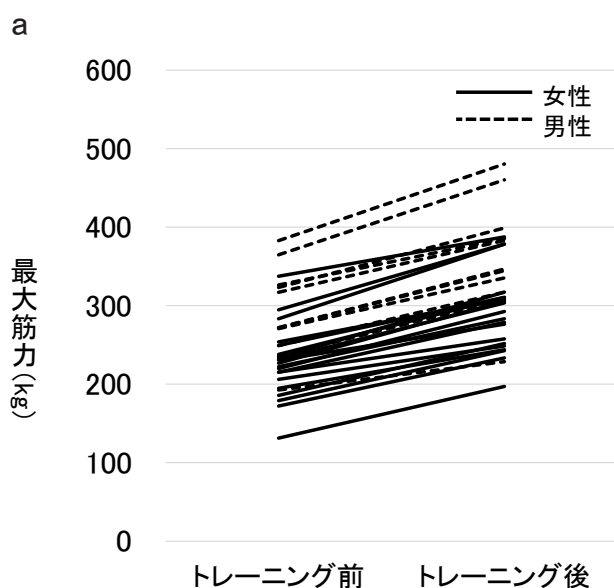


図5. 8ヵ月間の筋トレの効果

aはトレーニング前後での最大筋力(4種目の合計値)の個人ごとの変化で、全員に改善が見られた。bはトレーニングによる伸び率との関係を示したもので、筋力の低かった者ほど伸び率が大きいことがわかる。

はより大きな筋トレ効果が期待できるといえる。また図5bは、トレーニング前の最大筋力値と、トレーニングによる伸び率との関係を見たものである。両者の間には負の相関関係が見られ、トレーニング前の筋力値が低かった人ほど、筋力の改善率が大きかった。特に、筋力が低い女性では伸び率が大きいことが窺える。

図6は、トレーニングによる筋力の変化を、部位別に見たものである。男女ともに、4部位のいずれもが改善していた。改善率はレッグプレスが相対的に小さく、他の種目ではより大きかった。この理由として、レッグプレスで使われる大腿前面（大腿四頭筋）は、登山で最も酷使される筋であるため、普段の登山によってすでにある程度までは鍛えられており、伸びしろが小さかったものと考えられる。それでも男性で14%、女性で23%改善したことには大きな意義があるといえる。

他の部位は、登山で大腿四頭筋ほどには使われていない筋であるために、トレーニングによる伸び率もより大きかったものと考えられる。ただしこれらの筋も、登山にとって不要な筋というわけではない。たとえばレッグカールは、太ももの裏側のハムストリングスを鍛える種目であるが、登山中にはこの筋が大腿四頭筋を補助する役割を担っているの、そ

の改善には意義があるといえる。なお、これら大腿四頭筋以外の筋力の伸び率についても、女性の方が大きかった。

2) 六甲山での登高能力テストの変化

関西山岳ガイド協会が以前行っていた「六甲タイムトライアル」²⁾や、山本正嘉氏が提唱している「マイペース登高能力テスト」⁴⁾を参考に、芦屋川駅付近の公園から六甲山頂まで、各自が無理のないペースで上った時の所要時間を測定した（図7）。具体的に



図7. 六甲山での登高能力テスト風景
山頂で聞き取り調査をしている。

は「無理なく、所要時間を意識しないように歩いてください」と指示した。このコースは、水平距離：

7.3km、上り累積距離：1076m、下り累積距離：176mである。コースタイムはガイドブックによって差があるが、最近Yamap社がビッグデータの解析をもとに設定した、初心者にとっても無理の少ない標準コースタイム¹⁾では約4時間となっている。

1回目の測定（9月）の参加者は50人で、完登者が47人、リタイア者が3人であった。2回目の測定（4

	筋 力	トレーニング前 (kg)	トレーニング後 (kg)	伸び率 (%)
男 性	レッグプレス	134	153	14%
	シーテッドレッグカール	36	43	21%
	チェストプレス	66	80	21%
	ディバージングテーシッドロウ	64	80	24%
	4 種目の合計	300	356	19%
女 性	レッグプレス	97	120	23%
	シーテッドレッグカール	37	52	41%
	チェストプレス	46	60	30%
	ディバージングテーシッドロウ	45	60	34%
	4 種目の合計	225	292	30%

図6. 部位別を示した最大筋力の変化

1. 登山に関する調査研究

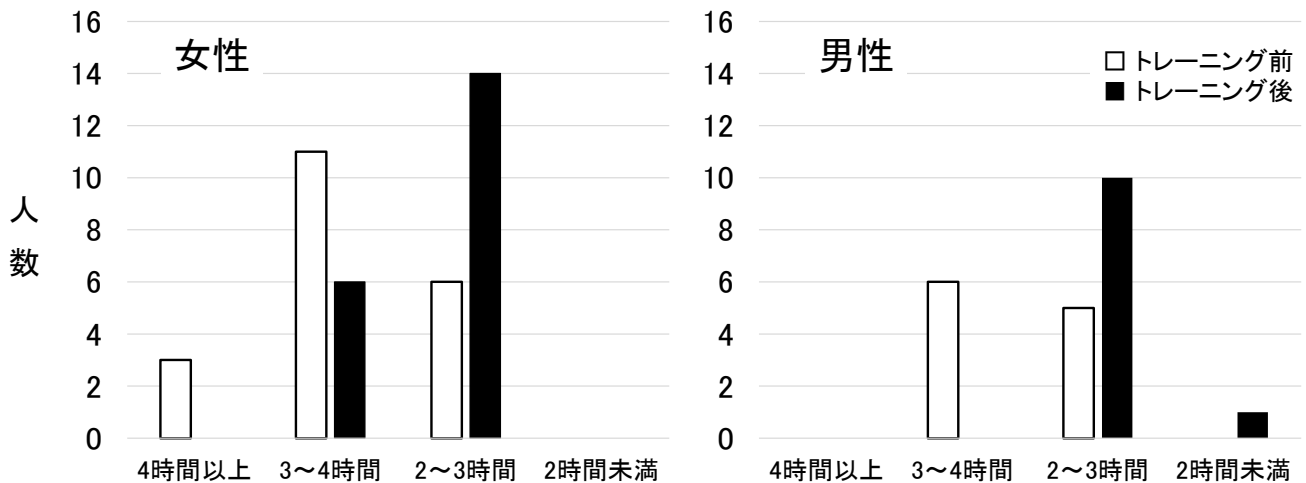


図8. 六甲山での登高能力テストの成績（登山タイム）の変化

月）では参加者が40人で、完登者が40人、リタイア者はなしであった。図8はこのうちで2回の測定に参加し、前後で比較のできる者31名（女性20名、男性11名）の結果をグラフにしたものである。トレーニング後には男女とも、全員でタイムが短縮した。女性では、トレーニング前は3～4時間かかる人が最多だったが、トレーニング後には2～3時間で登れる人が最多となり、全員が標準コースタイム以内で登れるようになった。男性では、全員が2～3時間か、それ以下で登れるようになった。タイムの短縮率は男女とも、平均で約20%であった。

トレーニング後の4月の登高能力テスト時に、自由記述のアンケート調査を行った。そして、筋トレの開始前と比べて、身体感覚としてどのような点が改善したかを尋ねた。「登高体力の向上」が13名、「歩行の安定」が8名、「しんどさの軽減」が4名、「歩行のスピードアップ」が3名、「つまづきが減った」が1名、「脚の痙攣がなくなった」が1名であった。これらの回答から、筋トレを行うことで、体力の向上、技術の安定、トラブルの減少などに関して効果を感じている人が多いことが窺えた。

なお図9は、トレーニング開始前の9月に測定した最大筋力値（4種目の合計）と、同じく9月に測

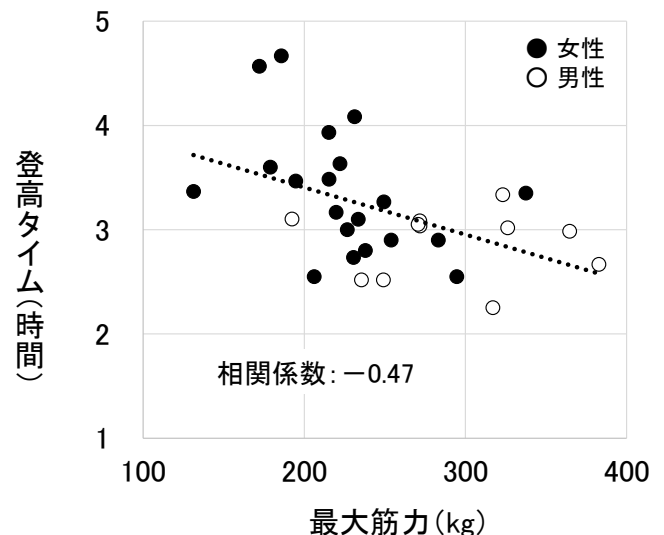


図9. 六甲山での登高能力テストの成績と最大筋力との関係
最大筋力が高い者ほど、登山タイムが速い傾向が見られる。

定した登山タイムとの関係を、相関図で示したものである。両者の間には負の相関関係が見られ、筋力が高い人の方が登山タイムは速い傾向が見られた。このようなデータからも、登山能力には最大筋力が密接な関係を持つことが窺える。

3) 普段の山行での身体トラブル発生状況の変化

図10は、8ヵ月のトレーニングが終了した後に行ったアンケート調査の結果である。筋トレの前後で、普段の山行時の身体トラブルの発生がどのように変化したかを尋ねている。①「筋・腱の痛みや疲労」、

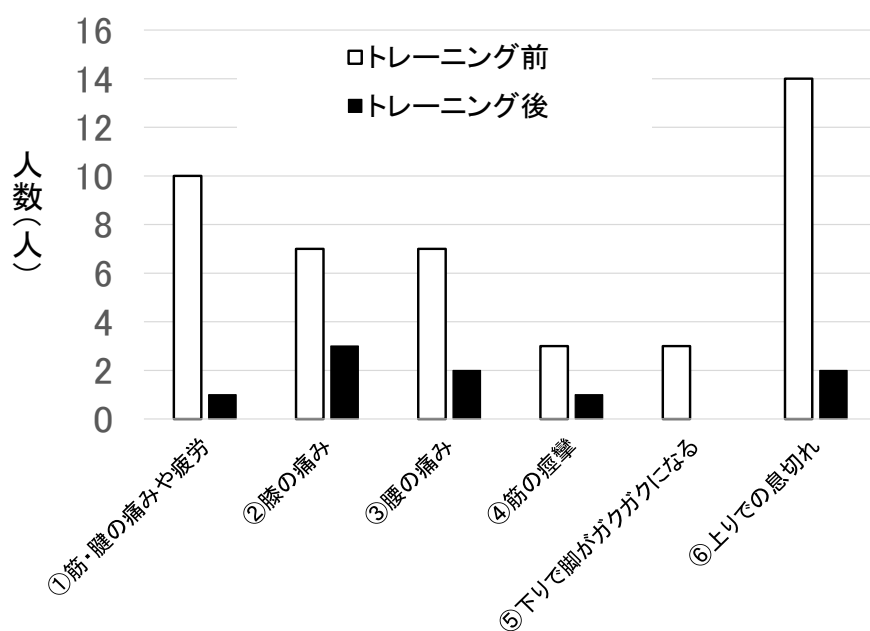


図10. 普段の山行における身体トラブル発生状況の変化

②「膝の痛み」、③「腰の痛み」、④「下りで脚がガクガクになる」、⑤「筋の痙攣」など、筋力が直接的に関わるトラブルが大きく減少した。このうちで①、②、④は転倒系の事故の引き金にもなるので、今回の筋トレはその抑止に効果をもたらすと考えられる。また②と③は、膝や腰の故障による登山からのリタイアを防止することにも効果があるといえる。⑥「上りでの息切れ」という、心肺系のトラブルも大きく改善していることも興味深い。これは、筋力が改善して、自分の体重やザックをより楽に持ち上げられるようになったための、間接的な効果と考えられる。

なお、この取り組みは4月に終了したが、その数ヶ月後の夏季の登山では、参加者から以下のような報告が得られた。「この夏にマッターホルン登山に行き、とてもきつかったけれど登れたのは、筋トレのおかげだと思う」(60代女性)。「11kgを担いで雲ノ平に行けた。筋トレをしていなかったら行けなかったと思う」(70代女性)。「4月の講習終了で筋トレを中断した。夏に剣岳登山に行ったら腰痛が出て歩くのがとても苦しくなった。その後に筋トレを再開したら、2ヶ月で痛みはなくなり、登山ができるように

なった」(60代男性)。本トレーニングはこのような、国内外の大きな山でも役立ったことを、参加者が実感していることが窺える。

4. 今回の取り組みを振り返って
ここまで紹介してきたように、今回の筋力トレーニングの取り組みにより、様々な効果があった。以下に、今回の取り組みで得られた教訓や、今後の課題について列記する。

1) トレーニングの方法と期間

参加者には男女が混在し、年齢にも幅があったため、筋トレの開始時点では、筋力の低い者と高い者との間には最大で約3倍の開きがあった(図5a)。このため、全員が同じ強度のトレーニングメニューを行うことには無理があり、トレーニング前に測定した最大筋力の値により、3クラスに分けてレッスンを行った。低筋力のクラスでは、正しいフォームの習得に時間がかかる人が多かった。このことを考えても、講習会を1回行うだけでは目的を達成することは難しいといえる。

トレーニングの初期では筋肉量が増えるわけではなく、神経系の能力が改善されることで、発揮筋力が増大する。しかしさらにトレーニングを続けると、筋肉量も徐々に増え、筋力がさらに改善する。また、トレーニングを6ヶ月ほど継続すれば習慣化しやすいとも言われている。以上のような理由で、筋トレの取り組みには少なくとも6ヶ月の期間が必要と考えている。

1. 登山に関する調査研究

2) 専門のトレーナーによる筋トレ講習会

筋力トレーニングは、正しいフォームで実施しなければ効果は得られず、怪我の原因にもなる。今回の参加者には高齢者や女性も多く、過去に筋トレを経験したことのない人が多かった。したがって、このような点に配慮した指導ができる専門のトレーナーが不可欠であった。

今回の取り組みでわかったこととして、1回目の講習会で正しいフォームを習得できる人もいるが、3回目以降でようやく習得できる場合もある。また、筋力が増加してくると、それまでの負荷では効果が頭打ちとなり、強度を上げないとそれ以上は伸びなくなる。したがって、後半は強度を上げてレッスンをすることも必要となる。このようなことを考えると、筋トレの講習には、専門のトレーナーによる指導が、最低でも5回は必要と考えられる。

3) トレーニングジムでの筋力測定

各人の筋力レベルを把握することは、安全性を高めたり、クラス分けやトレーニング効果の評価といった様々な意味で重要である。その際、図3aのような専用の機器を用いることで、各人の筋力を数値により客観的に評価できる。大学など研究機関が保有する機器の使用は一般的ではないことから、私たちはトレーニングジムに設置されているトレーニング用の器械を使用した。

ただし現状では、必要な器械を十分に有し、かつ利用許可が得られるトレーニングジムばかりではない。幸い私たちは、大阪市内にあるゴールドジム中之島店を利用することができた。登山団体の使用は初めてのようであったが、快く引き受けて頂いた。今後は、登山界でこのような取り組みが広がることによって、利用しやすいジムが増加していくことを期待している。

筋力測定は、トレーニングの前後だけでなく、中間測定として開始後約3ヶ月後にも行った。これは、各人で筋力がどの程度増加したかを把握し、後半のトレーニングで強度変更の参考にするためである。また、参加者が中間測定に向けてトレーニングに励み、その測定値から筋トレの効果を知ること、後半に向けて意欲の持続につながるというメリットもある。このような意味で、筋力測定は最低でも3回は行うことが必要と考えられる。

4) 専用サイトの役割

図4に示した専用サイトの開設も有効であった。実技講習に参加してフォームを練習したとしても、時間が経つと記憶があいまいになることがある。そこで、正しいフォームで行えるよう、専用サイトに実技1回ごとの内容、注意事項を画像とともに掲載することとした。

また、自宅でトレーニングを実施した後、その都度スマートフォンやパソコンから、実施した種目をチェックして専用サイトに送信することとし、事務局ではこれを集約して一覧表にして受講者に一斉送信している。自分の実行状況を報告しなければならないことや、他のメンバーのトレーニング状況を知ることによって、トレーニング継続の大きな動機付けにもなっていることが、取り組みの終了後に行った参加者へのアンケート結果から窺えた。

5) 追加講習会の実施

今回の講習会では、自体重を用いた筋トレを実施することで大きな成果が得られたが、全体の取り組みが終了した後に、希望者にはダンベルを使用した追加講習(図11)を実施した。その理由は、本講習の終了時点まで来ると、自体重でかけられる負荷の上限に達している者が多いと考えられたためである。



図11. ダンベルを用いた追加講習会

トレーナーの説明によると、このような状況でトレーニング強度を上げずに同じ強度のまま続けた場合、次のような問題が生じやすいとのことであった。その強度に慣れて動作の要領もよくなるために、負荷のかかり方が小さくなる。同じ強度でも続ける意味はあるが、加齢の影響を受けて筋力は緩やかに低下し続ける。同じ強度で続けていると、筋力が強化されているという実感が持てなくなるために、トレーニングをやめてしまう人もいる。

このような説明をして参加希望者を募ったところ、54人中16人が参加した。使用したのは重量が段階的に変えられる仕様のダンベルで、最大重量は20kgである。この講習会は2回実施したが、自体重以上の負荷を段階的にかけられ、トレーニング効果をさらに増大させることができるので、よりハードな登山を実施する者からは有効であったとの報告を得た。

6) 講習後のフォローアップ

前記のように、講習会が終了した後にも参加者が筋トレを続け、さらに効果を上げていけるようなフォローアップ体制を作っておくことが重要である。筋トレ講習がある期間中は意欲が維持できても、その終了後に筋トレの実行を完全に個人の手に委ねてし

まうと、人によってはそこでトレーニングをやめてしまう場合もあるからである。

我々は、本稿で紹介した筋トレ講習会の成果を受けて、今年度も引き続き同様な筋トレの取り組みを行っている。そこでは前回の反省を元に、筋トレがより持続できるように、以下のような工夫を加えることとした。筋トレ講習が終了した後も、トレーニングや登山の状況をアンケート調査する。講習の終了後も、希望者にはトレーニングの報告を求める。その場合に、講師に質問や相談ができるようにする。また次年度の講習時には、講師のアシスタントとして参加することで復習の機会を設けるとともに、周りの人のトレーニングの様子を観察して、問題点があれば講師につなぐといった役割を担ってもらう。

7) 専門家の協力

兵庫労山は登山団体なので、登山技術については継承することができる。しかし、筋力トレーニングは未知の分野であり、専門家の助言から得ることは極めて大きいものがあつた。

今回の取り組みでは、筋力トレーニングの専門家（トレーナー）に講師を依頼した。ただし講師は登山の専門家ではないので、登山に必要な体力の特性や、現状で登山者が抱えている問題点について説明することが必要であつた。その際には、山本正嘉氏の著書『登山の運動生理学とトレーニング学』⁵⁾が有用であつた。

また講習終了後のまとめにあたっても、山本氏から様々な助言を得た。兵庫労山の会員にとって、筋力トレーニングの重要性はまだ十分認知されているとはいえない。したがってこの取り組みの成果を、わかりやすいデータで示して他の会員に知らせることによって、筋トレの重要性を認識してもらうという意味でも有意義であつた。そして、今回の取り組み

1. 登山に関する調査研究

をまとめていくことで明らかになった課題や反省点を改善した上で、現在2回目の取り組みを実施している。

専門のトレーナーの役割としては、特に以下のような点が重要であった。アスリートや高齢者への指導経験が豊富で、受講者の状態を把握しながら種目と強度を調整できる。ほとんどの参加者は筋トレが未経験のため、筋力とトレーニングについて、わかりやすい説明を交えながら実技指導ができる。膝やその他の部位の痛みによって登山に支障がある人のトレーニングについても指導できる（今回の受講者は8割以上が何らかの身体トラブルや症状を抱えていたため、この点は極めて重要であった）。講習の中では、参加者から様々な質問や要望が出されるが、トレーナーの助言があることで解決や改善を図ることができた。また3回の筋力測定とも、同一の講師が行うようにしたため、正確な測定ができた。

専門家のこれらの役割がなければ、今回のような取り組みを行っても、十分な成果を引き出すことや、継続的に発展させていくことは難しいと感じている。この取り組みを今後も継続し、さらに成果を高めていくためには、専門家との共同作業が不可欠といえる。

まとめ

中高年の登山者に多発している転倒系の事故を抑制することを目的として、専門のトレーナーによる指導のもとに8ヶ月間の筋トレに取り組んだ結果、上・下肢を合わせた筋力測定値が女性で30%、男性で19%改善した。そして、転倒系の事故につながる身体トラブル（筋の疲労、ひざの痛み、下りで脚がガクガクになるなど）の抑制効果も見られた。またそれだけではなく、山での登高時の息切れが抑制され、無理を感じずに登高できるスピードが男女とも20%改善するといった、登山を行う体力の向上も見られた。

したがって今回の筋トレは、転倒系の事故を抑制

する効果があることに加え、高齢化による登山そのものからのリタイアを抑制する上でも、大きな可能性を持っていることが窺えた。年齢が上がっても登山を続けたいと願う登山者は多いが、その具体的な解決策として、筋トレには大きな可能性があると考えられる。このような取り組みが他の山岳団体にも広がって、登山者のための効果的な筋トレの方法論が確立していくことを願っている。

謝辞

今回の取り組みにあたっては、トレーナーの林和尚氏、ゴールドジムの中井晋也氏と木本遼氏、兵庫労山安全対策委員会の岸岡寛氏、兵庫労山および大阪労山の各理事ほか、たくさんの方にお世話になりました。またデータのまとめ方や本稿の執筆にあたっては、鹿屋体育大学名誉教授の山本正嘉氏に多くのアドバイスを頂きました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

1. 斎藤大助, 松本英高, 山本正嘉: 大規模GPSログデータに基づく一般的な登山道における標準コースタイム計算手法の提案. 登山医学, 42: 37-47, 2022.
2. 三輪文一: 山での登高能力による中高年登山者の体力評価; 「六甲タイムトライアル」の試み. 登山研修, 28: 40-42, 2013.
3. 宮崎喜美乃, 安藤真由子, 山本正嘉: 年齢・性別との関連から見た一般登山者の脚筋力と脚パワーの特性. 登山医学, 35: 120-126, 2015.
4. 山本正嘉, 宮崎喜美乃, 萩原正大: 山での登高能力を指標とした登山者向けの体力テストの開発. 登山研修, 30: 29-37, 2015.
5. 山本正嘉: 登山の運動生理学とトレーニング学, 東京新聞, 2016.