

中高年登山者の運動生理学と体力不足の改善方法

株式会社ミウラ・ドルフィンズ 安藤真由子

登山者の増加とともに山岳遭難の増加は毎年のように報道される。中でも中高年登山者の遭難が目立ち、原因と対策についても様々な紙面やメディアで取り上げられている。それでもなお事故は減ることがない。それはなぜだろうか。中高年登山者の運動生理学の「理論」、体力不足の改善方法の「理論」に加え、実際の登山現場で見聞きした「アンケート結果」を記載した。他人事と捉えることなく、今一度、自らを客観的に振り返り、今後の登山に役立てて欲しい。

ポイントは、登山計画を立てる際にPDCAが重要であるように、トレーニングにおいても、トラブルの原因から改善点を探る(A: Action)、自身の登山力(※1)を把握する(C: Check)、トレーニング計画を立てて実行する(P: Plan、D: Do)、PDCAが重要である。

(※1: 登山に必要な筋力や持久力を「登山力」とした)

中高年登山者の運動生理学

●中高年の体力特性と登山中の身体トラブル状況(A: 対策、改善)

登山は登りと下りを繰り返す運動である。登りでは平地を歩くよりも心拍数が上がり、心肺機能への負担は大きくなる。また、下りでは膝にかかる衝撃は大きくなり、膝への負担を軽減させるためには、^{だいたいしとうきん}大腿四頭筋や^{でんきん}ハムストリングス、^{ぐん}臀筋群などの筋力の強さが重要である。

登山は老若男女問わずに取り組むことができるが、年齢とともに筋力や持久力は必然的に低下する。具体的には、40歳頃を境に筋力やバランス力、持久力は一気に低下してしまう。

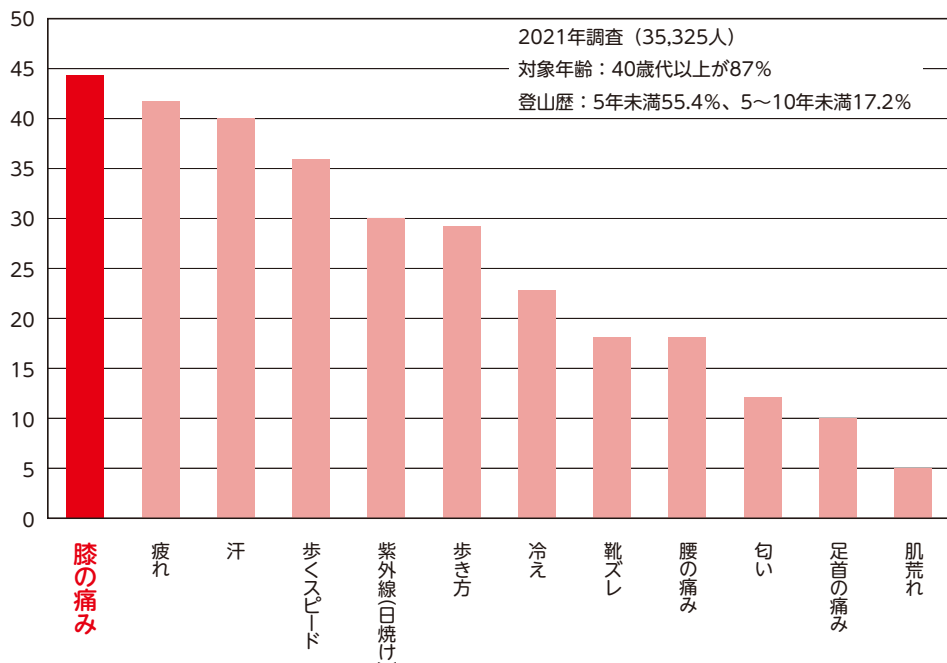
図1は、2021年に登山者の登山中のトラブルについて調査した大規模アンケートの結果であるが、中高年登山者の多くが登山中に何らかのトラブルを感じていることがわかる。中でも、約45%は「膝痛」を感じながら登山を行っているという結果であった。ちなみに約20年前の2003年に行った同様の調査においても、同様に「膝痛」がトラブルのトップを占めていた。

「心肺機能や筋力にかかる負担が大きい」という登山の特性に加え、「中高年になると持久力や筋力などが一気に低下する」という中高年の特徴により、登山中に何らかのトラブルを発症している。そして、それを解決しないまま行動することが、遭難を招いている可能性がある。



図1.登山中の身体的な悩み (YAMAP.2021.<https://yamap.com/magazine/27467>より一部改訂)

(%)



特集 (中高年登山者向け読本)

●自分の登山力を数値化するためのマイペース登高能力測定 (C: 測定、評価)

マラソンなどを行う場合、「速度」「月間走行距離」「完走タイム」「順位」など、自身の現在の体力やトレーニング量を客観的な数値によって表すことができる。また、それらの数値によって「フルマラソンの完走タイム」を予測することもできる〈1〉。

登山を安全に行う上でも、現在の自分の登山力を客観的に知ることと、それに見合った山・コースの選択やペース配分の計画を行うことが重要である。登山において自身の体力を測定する方法として「マイペース登高能力測定」がある。この方法は、「きつさを感じる手前

で1時間の登山を行い、どのくらいの標高を獲得できたか」といったものである

(※具体的な方法はQRコードサイトを参考にいただきたい)。この測定をできれば同じコースを使って定期的に行い、自分自身の登山力を把握することができると望ましい。

神奈川県にある山岳会では、これに似た方法で会員の登山力を1年に1度測定することで会員の体力度を把握し、同じ体力レベルの会員同士で山行計画を立てることで遭難を減少できているという報告もある〈2〉。このように、個々での測定だけでなく、山岳会やイベントなどを通して「マイペース登高能力測定」を広めて行くことも今後は必要だと感じている。



マイペース登高能力測定

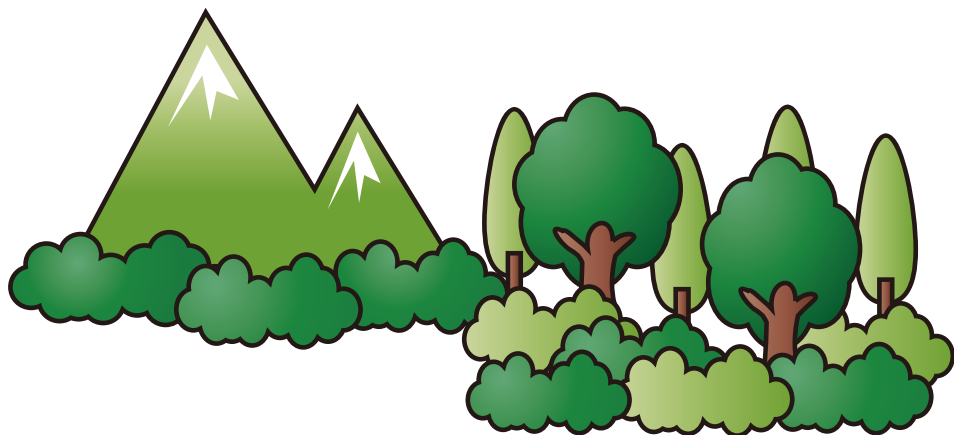
●トレーニングの見直しと有効なトレーニング方法（P,D：計画する、実行する）

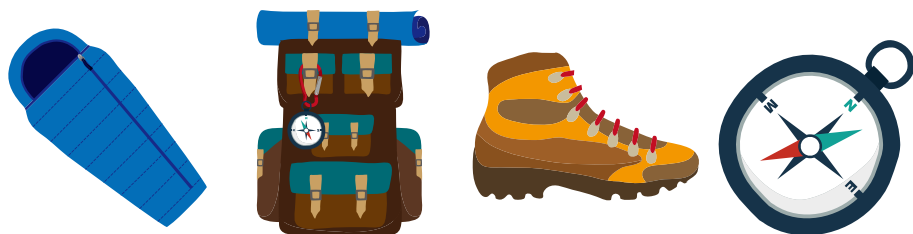
トラブルを把握しその原因から改善点を探る（A）、自身の登山力を把握する（C）、そしてトレーニング計画を立てて実行する（P,D）。トレーニングする上では、目的とする運動（今回は登山）の強度と、そのために必要なトレーニング強度を知ることが重要である。

表1は登山とそれ以外の運動の強度を表したものである。無雪期の登山の強度は7メッツという強さであり、平地の運動だとジョギングと同じレベルである。つまり登山のためのトレーニングとして、平地でのウォーキングだけでは不十分だということである。

表1.登山と他の運動との比較（山本正嘉、「登山の運動生理学とトレーニング学」2016.より一部改訂）

運動の強さ	スポーツ・運動・生活活動の種類	登山の種類
1メッツ台	寝る、座る、立つ、デスクワーク、車に乗る	
2メッツ台	ゆっくり歩く、立ち仕事、ストレッチング、ヨガ	
3メッツ台	普通～やや速く歩く、階段を下りる、掃除、軽い筋力トレ	
4メッツ台	速歩き、水中運動、バドミントン、ゴルフ、庭仕事	
5メッツ台	かなり速く歩く、野球、ソフトボール、子供と遊ぶ	
6メッツ台	ジョギングと歩行の組み合わせ、バスケ、ゆっくり泳ぐ	ハイキング
7メッツ台	ジョギング、サッカー、テニス、スケート、スキー	無雪期の縦走
8メッツ台	ランニング（分速130m）、サイクリング（時速20km）、水泳（中速）	バリエーション
9メッツ台	荷物を上の階に運ぶ	トレイルランニング
10メッツ台	ランニング（分速160m）、柔道、空手、ラグビー	
11メッツ以上	速く泳ぐ、階段を駆け上がる	ロッククライミング





では、安全に登山を行うために何の運動をどのくらい行くとよいのだろうか？ 山本正嘉らは、**コースタイム通りに歩いても大きなトラブルを発症することなく安全に登山を行うためには、1ヶ月に±2000mの登下降を行うことが重要**だとしている。これは、2000mの累積上昇高度と2000mの累積下降高度を獲得するということである。だからと言って、1ヶ月に1度の登山で、±2000mを獲得しようとするとは身体への負荷が大きく、怪我を招く可能性がある。お勧めしたいのが、**低山登山によるトレーニング**だ。**1週間に一度、±500m程度の低山登山を行う**ことで、夏の北アルプス登山において大きなトラブルがないと報告している山岳会もある〈3〉。**登山のためのトレーニングには平地でのウォーキングを行うよりも、低山登山を積極的に行うことが有効**である。

表2は登山とそれ以外の運動をポイント換算したものである。どうしても登山を行えない場合は、それ以外の運動のポイントも参考に、**1週間に500ポイント、1ヶ月に2000ポイント獲得できるようにトレーニング**行くとよいだろう。

表2.登山を想定した体力トレーニングのためのポイント一覧（笹子ら、「スポーツトレーニング科学」2021.より一部改訂）

種目	週あたりの目安	週あたりの獲得ポイント
登山	上り500m、下り500m	500
坂道ウォーキング	上り500m、下り500m	400
階段昇降	上り3,125段、下り3,125段	400
ジョギング	10km (2~4km×2~3回)	400
スロージョギング	180歩/分を15分間×3回	240
ウォーキング	7万歩	250
スクワット	135回 (15回3セット×3回)	165
プランク	45秒3セット×3回	124
登山体操 (通常)	5回	100
登山体操 (すこやか)	5回	75



体力不足の改善方法

●運動不足がもたらす体への負担

夏山シーズンの遭難が増加していると報告されているが、夏山シーズンが終わり、秋冬にどのような過ごし方をしているだろうか。夏山シーズンと同じくらい登山を行っている、もしくは登山以外のトレーニングを行なっているだろうか。

春夏の登山で筋力や体力が蓄積されても、秋冬で運動する機会が減ってしまうと、せっかく身につけた筋力や体力も一気に低下してしまう。**筋量は運動する機会が減って4週間後にはトレーニング開始前の量に戻り、さらに4週間経つとベースライン以下になるとの報告もある。**次の夏山シーズンに今と同じレベルもしくはそれ以上のレベルの登山を計画しているのであれば、秋冬にもトレーニングを計画的に行うことが重要である。ここでは、前項のトレーニングの理論をさらに具体的に記載する。

●自宅でもできるトレーニング方法とセルフケア

秋冬も低山登山を定期的に行うことが、筋力や体力の維持に有効であるが、上記の表2に示した登山を想定した体力トレーニングも合わせて行うとよい。その具体的な方法を以下に示す。重要なのは、**行なっている運動が「どこの部分を鍛えているのか」、「登山の何に効果的なのか」を意識して行うこと（特異性の原則）。**そして楽に行えるようになったら、**回数やセット数を増やしていくこと（過負荷の原則）。**以下の①～⑤については、図2に方法を記載したので参考にしていきたい。

また、QRコードサイトで①～⑥までを動画でわかりやすく解説しているので、動画を見ながら実践してほしい。



『登山体』の作り方

①体幹（プランク）

登山は、長時間、安定した姿勢で運動を行う。その際に重要なのが体幹（腹筋群、背筋群）であり、プランクを行うことで鍛えられる。

②脚力（スクワット）

登山のトラブルで最も多いのが「膝痛」であるが、膝痛は主に下山時に発症する。下山時に使われる筋とスクワットで鍛えられる筋がほぼ同じ部分だと言われるため、膝痛を防止するためにもスクワットを行うことが有効である。

③臀筋群（ヒップリフト）

鍛えづらい部分が下腿背面（臀筋群、ハムストリングス）である。ここを鍛えておくこと
かたいせんめん だいたいしとうきん
下腿前面（大腿四頭筋）の働きに頼らずに、歩くことができるようになる。

図2.トレーニング方法

	名称	鍛える部位	ポイント	1日の トレーニング回数
	①プランク	腹筋群、 背筋群	目線は下を向く、 手に力を入れない、きつい場合は 膝をついても良い	10秒以上
	②スクワット	大腿四頭筋	つま先より膝が前 に出ない、腰を丸 くしない	10回×3セット 以上
	③ヒップリフト	臀筋群、 ハムストリングス	お尻に力を入れ る、腰を逸らしすぎ ない	10回×3セット 以上
	④踏み台昇降	持久力(心肺機能)、 筋力	踏み出す足は左右 交互に、 台の高さX回数 =登った標高!	15分以上
	⑤スロージョギング	持久力(心肺機能)	かかとを地面につ けずに小刻みに足 踏みをする	15分以上

④⑤筋力+持久力（踏み台昇降、スロージョギング）

登山は自分の体(体重)を上下に移動させる運動である。そのため、平地でのウォーキングでは負荷が足りない。自宅でもできる、筋力と持久力を同時に鍛えることができる方法が、踏み台昇降やスロージョギング。踏み台昇降は1日15分以上を目標に行うとよい。また、スロージョギングはウォーキングよりも強度が高いが、ジョギングよりは強度が低い。そして膝への負担が小さい運動のため、膝痛が心配な中高年にも適した運動である〈4〉。ポイントは、かかとを地面につけずに小刻みに足踏みをすること。自宅の中など、狭いスペースでも可能なのでお勧め。

⑥セルフケア

トレーニングと合わせて行なって欲しいのがセルフケアである。筋肉や関節が硬いと、トレーニングの効果が少なくなったり怪我をしたりする可能性もある。

●「エクスハイク」のススメ

登山は、下肢だけではなく上肢の筋力や柔軟性も必要であるのと同時に、持久力も必要な運動である。それらを合わせてトレーニングできる「Exhike」という運動が作成された（QRコードサイト）。

高齢者向けの「イージー」、一般向けの「ベーシック」、体力のある人向けの「ハード」という3種類の強度で作成され、それぞれ4分程度で行うことができる運動だ。3種類とも、序盤は身のこなし、中盤は転倒防止、後半は筋トレとして役立つように構成されている。

週に2～3回から毎日、または登山開始前の準備運動として行うことが勧められている。ぜひ日々の生活に取り入れていただきたい。



登山者の運動プログラム
(Exhike)

理論と現場のミスマッチ

毎年増加する山岳遭難。原因と対策については様々な場所で検討されているにも関わらず、減少することはない。2022年12月に国立登山研修所主催のサテライトセミナーが開催され、そこで私は「登山の運動生理学～今からできる体づくりと山での実践～」という内容で講習を行ってきた。具体的な内容は、「夏山シーズンのトラブルを、秋冬の間に克服するための方法を学ぶ」というものであった。

その場でアンケート集計を行った結果（268名）が以下である。トラブルに関しては、「膝痛」が最も多く、膝痛をはじめ、何らかのトラブルを感じている人も全体の7割という先行研究と同様の結果であった。そしてそのトラブルに対しての対策として、「トレーニングをしている」人が全体の約60%であったが、「特に何もしていない」人も約30%という結果であった（図3）。そして来年の夏山の目標は「今年よりもレベルアップした山」、もしくは「今年と同様のレベルの山」を挙げている人が全体の約90%という結果であった（図4）。

図3.身体的な悩みに対する対応について
(2022年 国立登山研究所 安全登山サテライトセミナー アンケート調査より)

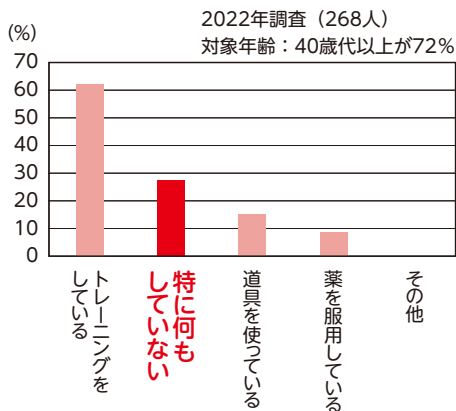
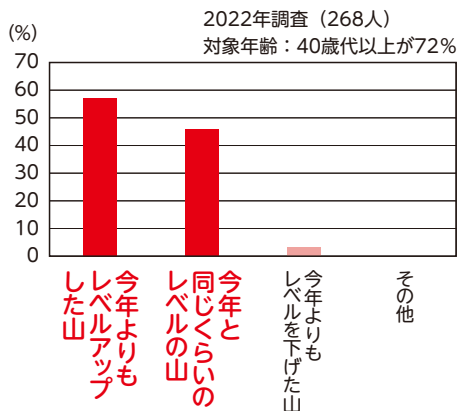


図4.来年夏に行きたい山について
(2022年 国立登山研究所 安全登山サテライトセミナー アンケート調査より)



厳しい見方かもしれないが、登山中に身体のトラブルを感じていながらも、普段トレーニングを行わず（もしくは、トレーニングの方法がわからないだけかもしれないが）来年の夏は今年以上の登山を計画しているということも想像できる。このSafety Bookをはじめ、全国各地で行われている「安全登山」の講習会などで、理論をしっかり学び、ぜひ実践をしていただきたい。そしてこのSafety Bookが、山岳遭難を減少できるきっかけになることを強く願っている。



安藤真由子（あんどうまゆこ） プロフィール：

ミウラ・ドルフィンズの低酸素室にて、登山者を対象とした低酸素トレーニングプログラムの開発と提供を行う。また、登山を安全に行うための身体作りや、高山病対策などについて、各地で行われる講習会での講師も務めるとともに、知識と経験を結びつけながら山でのガイディングも行う。登山ガイド、体育学博士、健康運動指導士、低酸素シニアトレーナー、登山医学会代議委員。2003年自転車競技（ロード）ワールドカップ日本代表。

参考文献（文中に記載のないもの）

- （1）森寿仁ほか：市民マラソンの成績を推定する上でどのような回帰式が妥当か？：年齢、体格、経験、練習量を指標として．ランニング学研究．27: 11-20, 2016.
- （2）高橋昌嗣：中高年登山者の安全登山のための体力評価－丹沢塔ノ岳での試み，登山研修.107-111,2020.
- （3）笹子悠歩ほか：低山での登山を励行する中高年登山者の体力特性．登山医学. 69: 171-180, 2020.
- （4）北嶋康男ほか：スロージョギングの有効性に関する研究：低速走行と歩行の生理学的データの比較から．ランニング学研究．25: 19-27, 2014.



中高年登山者の
安全登山のための体力評価

登山中の体調不良について

1. 基礎疾患がある人の注意点

山には救急車は来てくれませんし、車で病院を受診することもできません。

登山中に体調不良になった場合は、自分たちで下山して病院を受診するか、救助要請をして搬送してもらうことになります。救助要請をして運良くヘリコプターで救助してもらえたとしても、その出勤準備や搬送に時間を要し、病院を受診するまでには早くても1～2時間近くかかってしまいます。

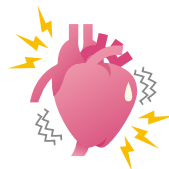
持病があって登山をする場合には、悪くなってから対応するのではなく、悪くしないためにきちんと準備をして、場合によってはあらかじめ主治医と相談する必要があります。

＋ 心臓病

安定している不整脈や狭心症、ペースメーカーを入れている人でも登山が可能な場合もありますが、必ず専門医に相談してください。一般的には、 $(220 - \text{年齢}) \times 0.75$ 以下の心拍数で歩くのが安全といわれていますが、個人差が大きいです。運動負荷試験などで、自分に合った歩き方を教えてもらいましょう。

抗凝固剤を飲んでいる人は、特に脱水に注意が必要です。

それまでに心臓病の既往がなくても山で突然に発症することもあります。胸が締め付けられるような痛みや圧迫感が強いときは、登山を中止して早めの病院受診を考えましょう。

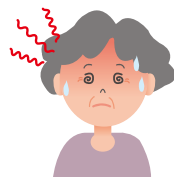


＋ 高血圧症

軽度の高血圧できちんと薬でコントロールされている場合は登山可能です。一方、薬を飲んでも血圧が安定しなかったり、脳卒中や心臓病などの合併症を起こしたことがある人は、登山に危険がともないます。

健康診断などで高血圧を指摘されてまだ病院を受診していない人は、必ず専門医を受診して判断してもらってください。

高血圧の合併症としての脳卒中は、発作後4時間半を境に大きく治療方法が変わることがあります。顔のゆがみ・四肢の麻痺・ろれつが回らない、強い頭痛や吐き気などの症状があれば、大至急病院を受診する必要があります。



＋ 糖尿病

普段の生活と異なり大きな運動負荷がかかったり食事の摂取が不規則になり、血糖値の変動が起こりやすいです。使っている薬の種類によって対応方法が異なりますので、主治医に確認して指導をうけてください。

登山中に普段以上に疲れたり怠さを感じるときは低血糖の可能性があり、早めの対応が必要です。





慢性呼吸器疾患

標高1800mで平地の8割、標高3000mでは平地の7割程度に気圧が下がります。その分酸素の取り込みも悪くなりますので、普段の生活で症状が出ない人でも注意が必要です。平地で酸素飽和度(パルスオキシメーター値)が95%以下の人は、標高2500m以上の高地に行くのは注意が必要です。



2. 環境要因による体調不良

基礎疾患がなく普段は特に体調不良を感じない人でも、登山による環境の変化や運動負荷によって具合が悪くなることがあります。あらかじめそれらの疾病についての知識をもつことで、予防と早めの対応ができるようにしておきましょう。



高山病

一般に標高2500m以上でなりやすいと言われていますが、それ以下の標高でもなることがあります。身体の中への酸素の取り込みが十分にできず細胞の内と外の水のバランスが崩れて、頭痛・吐き気・めまいや脱力感などの症状があらわれます。標高が高い場所に移動してすぐではなく、数時間してから症状がでるのが特徴です。



予防方法としては、「ゆっくりと標高を上げる」「意識して呼吸をする」「水分をしっかり摂る」ことが大切です。風邪のひき始めや治りかけなど、登山前の体調不良があると、普段は高山病にならない標高でも症状がでることがあるので、注意が必要です。

対応方法としては、「運動量を減らして休息をとる」「休むときは水平に横にならずに上半身を少し起こした状態を保つ」「水分を摂取する」などに加えて「口をすぼめた深呼吸」が有効です。



大きく息を吸う



口をすぼめて
頬を膨らませながら長く吐く

※口すぼめ呼吸解説

口ウソクを吹き消すときのように、口をすぼめて頬を膨らませながら息を長く吐く。口をすぼめて頬を膨らますことで口の中の圧力が上がり、肺の空気圧も上がる。また、抵抗をかけて長く息を吐くことで、肺胞(酸素を取り込む肺の小部屋)にしっかりと空気が送り込まれていく。

これらの対応をしても症状がよくなる場合は、標高を下げることを考えましょう。「動けないくらい強い頭痛」「ぐるぐる回るようなめまい」「会話などの反応が鈍い」場合は、高地脳浮腫のうふしゅを疑います。また、「ちょっと動くだけでも息切れする」「咳がではじめる」「顔が青白い・唇が紫色」の時は高地肺水腫はいすいしゅを疑います。どちらも生命に関わる状況で緊急下山の必要があります。

頭痛薬や胃薬は症状を抑えるだけで根本的な治療ではありません。

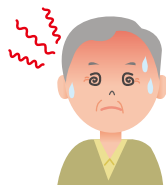
※パルスオキシメーター(血中酸素飽和度測定器)

標高2700mで平均90%。

85%以下の場合は要注意。



熱中症



身体の冷却機能が十分に働かず異常に体温が上がった状態。Ⅰ度では、手足のしびれや筋肉の硬直・立ちくらみといった症状。Ⅱ度では頭痛・吐き気・嘔吐・倦怠感・虚脱感など。重症のⅢ度では、Ⅱ度の症状に加え、全身の痙攣^{けいれん}・手足の運動障害・意識障害(会話などの反応が鈍い)などが現れ、全身がほてった状態で、汗もほとんどかいていない場合もあります。山中ではⅡ度の早期に気付いてしっかりと対応する必要があり、Ⅲ度の場合は緊急の救助要請が必要です。

基本的には電解質(塩分)を含んだ水を十分に飲むことが予防につながり、症状が出始めたら、日射しを避けて涼しい場所に移動し、衣服をゆるめて身体を休める。首筋・わきの下・鼠径部^{そけいぶ}を冷やす。症状が強い場合は、濡らした手ぬぐいやガーゼを胸や腹にかけて扇ぎます(人工の汗を作る)。この時、冷たい水を使うと皮膚の血管が縮んで熱がこもってしまうので常温で濡らしてください。

※熱中症対策の三種の神器

登山用傘・コールドスプレー(ともに90g程度)・うちわ。

傘で日射しを遮り、コールドスプレーで冷たいタオルなどを作り、うちわで風を送る。

※水分摂取の仕方

前述のように、高山病・熱中症ともに、水分をしっかり摂って脱水を避けることが重要です。山本正嘉先生の研究では、あまり汗をかかずに登山していても1時間あたりに体重(kg)の5倍の水分(ml)を失い、そのうちの8割は行動中に摂取した方が良くとされています。つまり、1時間あたり最低でも体重(Kg)×4mlの水分を意識して摂りましょう(体重50kgの人なら1時間に200ml)。できれば、スポーツドリンクのような電解質(塩分)を含むものがいいです。



低体温症



身体の表面から奪われていく熱に対して体内の熱産生^{ねつさんせい}が追いつかずに体温が低下してしまう状況。寒さを感じて、最初に震えが出ることが多いですが、震えないままに倦怠感や虚脱感といった症状が進行していく場合もあります。フラフラとよろめいたり、しっかりした会話ができないなど、意識障害がではじめたら緊急を要します。

予防としては、身体を冷やさないことが第一で、衣服が濡れたり風に吹かれると急速に体温を奪われるので注意が必要。十分なカロリー摂取と水分摂取が大切です。

体調不良時の対応としては、熱が奪われる経路としての、対流(風)、伝導(衣服の濡れ、地面との接触)、蒸発(汗や濡れの気化熱)、放射(体表面からの赤外線)を意識して、寒さからの隔離・保温・加温を考えましょう(ツェルト・レスキューシートの使用、地面の上にマットやリュックを敷く、湯たんぽを作って首・腋・股を温めるなど)。

また、カロリー摂取をして体内からの熱産生^{ねつさんせい}を促すことも大切で、甘くて暖かい飲み物を飲むのがお勧めです。

登山中の疲労の予防と対策

「登山は疲れるもの」とのイメージもあるかもしれませんが「疲れないで登る方法を身につける」ことが大切です。「心地よい疲労感」は達成感にもつながるかもしれませんが、それが「疲弊」になってしまうと、つまずき・転倒から怪我や転滑落につながりますし、判断力の低下や、最悪の場合、行動不能に陥ります。



なるべく疲れないで登るためには、歩幅を狭くして足の裏全体で身体を持ち上げる感覚(つま先で蹴り出さない)で、登山道のなかでもなるべく小さな段差を見つけて登ることです。また、一定のリズムで歩くことも大切で、歩いているときの脈拍を、 $(220 - \text{年齢}) \times 0.75$ 以下に抑えるといいと言われています。

また、休憩時間にこまめにストレッチをすることもお勧めです。筋肉が温まっているときにすれば、より効果的です。登山でよく使うふくらはぎ(下腿三頭筋)、大腿前面(大腿四頭筋)、殿部から大腿後面(ハムストリング)を意識して行いましょう。

もうひとつ、疲労対策として忘れられがちなのが、水分摂取とカロリー摂取です。水分摂取については前述の通りですが、カロリーについても同様の式で計算できます。

すぐにエネルギーになって効果がやすいのは糖類(飴・チョコ・羊羹など)ですが、ゆっくり代謝されて持続性があるのは、炭水化物(米・パン・イモなど)や脂質です。これらを上手く組み合わせた行動食を用意していきましょう。



※行動食の例

空きボトルに、チョコレート・煎餅・ピーナッツなどをあらかじめミックスして入れておくと手軽。登山の行動食用として市販されているものもある。

千島康稔 プロフィール

日本登山医学会認定 国際山岳医／日本山岳ガイド協会認定 登山ガイドステージⅢ
長野県松本市在住。2016年まで松本市相澤病院に勤務。その後は病院を退職し、フリーランスの山岳医・登山ガイドとして、医療従事者と登山の専門家と双方の視点で、安心・安全な登山をサポートする活動を行っている。

2020年以降は、毎年60日程度、北アルプス大天荘に山岳医療相談員として滞在し、遭難予防及び安全登山の啓発を行う。