### 第4回オンライン講演会

## 資料集(12ページ)

### **資料1** (p.1~3)

『登山の運動生理学とトレーニング学』より

#### ◆身体的に見た高所登山の難易度

海外での高所登山・トレッキング といっても、目標とする山が違えば 求められる基礎体力や高所順応のレ ベルも大きく違ってくる。標高が高 いほど、登山期間が長いほど、また ルート状況(雪、氷、岩、気象条件 など)が困難なほど、身体への負担 は増す。

山岳ガイドの安村淳氏は、海外での豊富なガイド経験をもとに、高所登山・トレッキングの難易度を表5-1-2のように3つのランクに分類し、トレーニングのアドバイスをしている。的確でわかりやすいので、以下この基準に沿って話を進めていきたい。なおガイド登山を逸脱するD、E、Fランクの登山については5章-4で考える。

表5-1-2: 高所登山・トレッキングのランク分け(安村淳氏より聞き書き) 一般ルートでガイド登山を行う場合の難易度と、トレーニングに関するアドバイス。

ング	山(コース)名	トレーニングのアドバイス
Α	・カラパタールトレッキング (5545m) ・ゴーキョピークトレッキング (5360m) ・キリマンジャロ登山 (5895m) など	参加者はハイキングやツアー感覚のが多い。トレーニングとしては、普段の山行でとにかく長い時間歩いてもらうるとを勧めている。出発の半年前からはなるべく月に1回は富士山に登る。1万月前になったら2~3回登り、うち1位頂上で1泊する。冬など、富士山で使えない時期には、かわりに低酸素レーニングを行う。
В	・アコンカグア (6961m) ・アイランドピーク (6160m) ・メラピーク (6470m) など	参加者はハイカーやツアー感覚の人と登山者とが半々。本格的な体カトレーンクを指導する。具体的には普段のい行での早歩きを勧めている。主観強度に「ややきつい」~「きつい」のあたり行う。富士登山のやり方は上記と同様雪山登山の技術や経験も重要になる。
С	・8000 m峰の一般ルート (酸素ボンベ使用) ・マッキンリー (6190m) など	参加者は登山者がほとんど。Bラングの山と同様な体力トレーニングに加えて、雪山でのトレーニング、ロープ操(ユマーリング、懸垂下降)、岩場でのスイゼントレーニングを行う。エベレスなど8000m台後半の山に行く場は、消耗戦に備えて筋をつけるトレーンクを行う。これに加えて脂肪もつけるようにする。

#### 1) Aランク

雪がほとんどなく、道歩きに終始 する 5000 m台の山が該当する。高 所トレッキングとしては最もハード な部類のカラパタールトレッキング や、高所登山としては最も初歩的と いえるキリマンジャロ登山などが該 当する。

#### 2) Bランク

雪山技術の必要な 6000 m台の山が相当する。アイランドピークやメラピークのようにオーソドックスな雪上技術が要求される雪山や、アコンカグアのように道登りが主体でも高度が高くて気象条件が厳しい山などが含まれる。

#### 3) Cランク

酸素ボンベを使って登る 8000 m 峰やマッキンリーが該当する。8000 m峰で酸素ボンベを使えば、生理的 な高度は 7000 m以下となる。マッ キンリーは 6000 m台前半の山だが、 北極圏にあるため、生理的な高度は 7000 mに近くなる(注)。

つまりCランクの山は、身体的な 負担度から見ると、最大で 7000 m 前後の山と見なすことができる。またBランクの山に比べてスケールが大きくなるため、色々な意味で登山はより厳しくなる。

安村氏によると、日本で表 5-1-2のようなトレーニング指導をした 上でガイドをすれば、キリマンジャ ロでは登頂率が 9 割くらいとなるが、 アコンカグアでは 5 割程度にとどま るという。

また現地のレンジャー基地の情報でも、キリマンジャロの登頂成功率は9割、アコンカグアでは3~4割、マッキンリーでは5割程度だという。Aランクの山とB・Cランクの山とでは、その困難さには歴然とした差があることがわかる。

ランクが上がれば、登山の経験や 技術もより高いレベルを要求される。 安村氏によると、基礎体力や高所順 応といった身体的な能力は同じでも、 登山技術に劣る人や登山経験の少な い人では成功率が低くなるという。

本節では以下、各ランクの山を目 指す際の基礎体力面のトレーニング を中心に考えてみる。

注)極地では気圧が低いため、高度が同じでも酸素の量はより少なくなる。このために生理高度(体感高度)は上昇する。反対に、赤道付近の山では気圧が高く、同じ高度でも生理高度は低くなる。

#### ◆Aランクの山

キリマンジャロ登山の例で考えてみよう。この登山を成功させるにはかなりの基礎体力が必要である。表5-1-1から、1日あたりの運動負荷の最大値を抜き出してみると「1200m登る」「2200m下る」「27km歩く」「15時間程度歩く」となる。これら負担の大きな運動が、すべて頂上アタック日に集中していることにも注意しなければならない。

図5-1-5は、著者がこの山で頂上アタックをした時の心拍数である。 上りでは100~110拍台(最高心拍数の6割程度)で推移している。 これはかなり低い運動強度である。 つまりこの山を目指してトレーニングをする場合、強度は低くてもよい ことになる。

一方で、運動時間は16時間あまりと長いので、量のトレーニングは 重要である。安村氏は「山でとにかく長い距離を歩く」と表現している が、簡潔で的を得ている。

表5-1-1を参考に、普段の山行で「今日は1200m登る」「今日は2200m下る」「今日は27km歩く」 「今日は15時間歩く」など、色々な課題を作って試してみる(まとめて一度に行うのは大変なので、個別に実行すればよい)。そうすることで、基礎体力の強化だけではなく、本番の登山に対するイメージトレーニングにもなる。

本番の登山では何日も続けて行動 するので、それを模擬した登山もし ておく。泊まりがけの山行をしても よいし、日帰り登山を毎日繰り返し

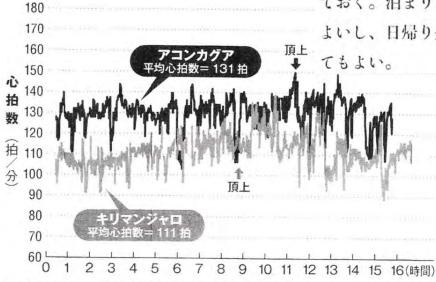


図5-1-5: キリマンジャロとアコンカグアの頂上アタック日の心拍数 (山本研究室資料) それぞれ16.5時間と15.5時間という長時間行動をしている。アコンカグアの方は、通常のアタック開始高度(5800m)ではなく、1つ下の5350mのキャンブから往復している。

### 登り方の違い

表5-1-1: キリマンジャロ登山のカルテ (山本、2009)

高所順応の要素一

①1日あたりの運動量が多い、②高度上昇も急激、③毎日それか続く、という厳しさかある。つまり 高所順応を考える以前に、ます強い基礎体力が必要である。他にも、寒さ、暑さ、乾燥、異国で過ご すストレス、なとを考えておく必要もある。

一基礎体力の要素

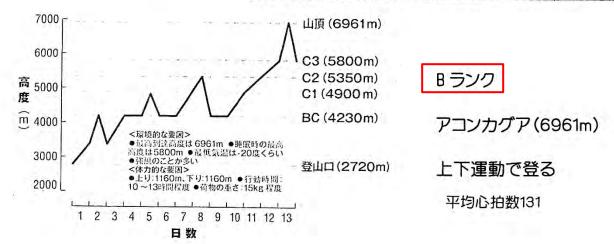
### A ランク

キリマンジャロ(5895m)

#### ワンプッシュで登る

平均心拍数 100~110

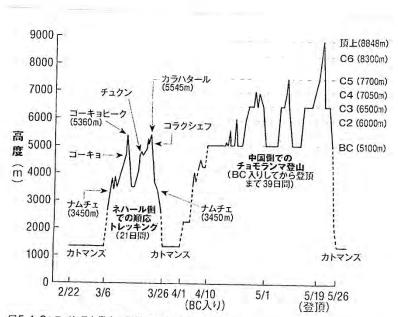
	- ATTITUDE POLYT S	**************************************	r r		ルとアクノマン支が
	FIL			銀行直直	步行時間。
1日目	登山口 →マンダラハット	1700m →2700m	1000m 上り	12km	4~5時間
2日目	→ホロンボハット	→ 3700m	1000m 上り	15km	6~7時間
3日目	休養日	3700m	なし	なし	なし
4日目	→キボハット	→ 4700m	1000m 上り	15km	6~7時間
500	→登頂 (ウフルヒーク)	→ 5895m	1200m 上り	6km	8~9時間
5日目	→ホロンボハット	→ 3700m	2200m 下り (計3400m)	21km (計27km)	7時間 (計15~16時間)
6日目	→登山口	→ 1700m	2000m 下り	27km	6時間
		最高高度 5895m	合計 8400m	合計 96km	合計 37~41時間



### Cランク

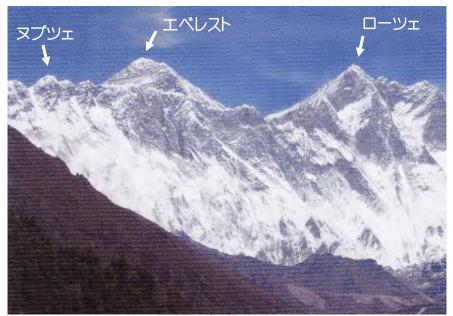
エベレスト 8848m(酸素使用)

上下運動で登る



~ 「登山の運動生理学とトレーニング学」より

図5-1-8:エベレスト登山の行程(上村と山本、1998) Cランクの山では、1日あたりの運動負荷はBランクと同程度だか、全体の登山期間が非常に長いことや、頂上アタック時に連続行動をする日数が増えるために、強い「耐久力」が要求される。



### 資料 3

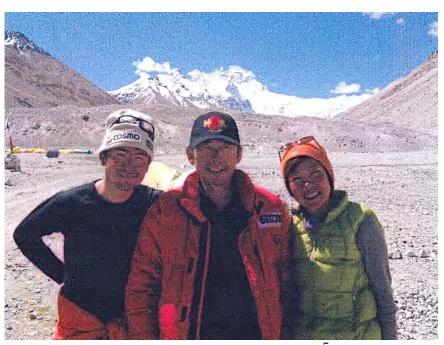
ナムチェから見た サガルマータ(エベレスト) 8848m(大空の頭)

右: ローツェ(8511m) 前: ヌプツェ(7879m)

### 資料 4-1

エベレスト(8848m)頂上 左(赤): 安村淳 氏





### 資料 4-2

エベレスト チベット側ベースキャンプ (5300m)

後:エベレスト(8848m)

左: 野口健氏右: 谷口けい氏

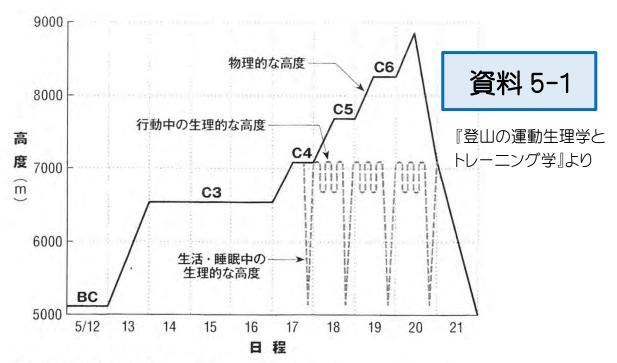


図5-4-7:8000m峰で酸素ボンベを使った時の生理高度 図5-4-6の行程でエベレストの頂上アタックをした時の高度上昇の様子について、物理的な高度(実 線)と生理的な高度(破線)の関係を概念的に示した。7000m付近から表 5-4-2の指針に従って酸 素を補給したとすると、行動中の生理高度は6000m台~7000m前後、睡眠中は5000m台くらいにな る。つまり頂上アタック時には、6000m台の高度で何日も行動するような負担がかかる。

図 5-4-7は、酸素ボンベを使ってエベレストの頂上アタックをする際の、物理高度と生理高度との関係をイメージ的に表したものである。行動中には 2 ℓ (上部での激しい運動時には 3 ℓ)、生活中には 0.5 ℓ 程度の酸素を補給したと考えている。

表 5-4-2の指針は理想的な状況を想定した理論値である。このとおりに吸入すれば生理高度を 5000 m 台に保てるはずだが、実際の登山中(特に行動中)には様々な事情でこの値どおりにはなりにくい。

行動中の生理高度は平均的には 6000 m台で、運動が激しいと 7000 m前後になる場合もある、と考えた 方が無難である。いいかえると頂上 アタック時には、6000 m台の高度 で何日もの連続行動ができる能力が 必要となる。

酸素が切れた時の対策も考えておく必要がある。前出の安村氏は、 6000m台の高度にきちんと順応していれば、万一8000mの高度で酸素が切れても何とか耐えられるだろ

うと述べている。

### 資料 5-2

チョーオユー(8201m)頂上 酸素を吸わず 2 時間滞在 右: 安村淳 氏



### 資料 6

『登山の運動生理学とトレーニング学』より

### ◆成否の大半は日本を出るまでに 決まる

日本の登山では強い人でも、現地で力を発揮できない可能性はある。 だがその逆、つまり日本で弱い人が 現地で力を発揮できることはありえ ない。日本で可能な限りの準備をし ておくことが、現地での成否を大き く左右する。

安村氏は「海外での高所登山の成 否は、日本でやってきた事が正しい かどうかによって決まる。本番の登 山とは、日本での準備が正しかった ことを確認する作業」と述べている。 マラソン選手が本番のレースまで に長期間の練習を積むことと同じで ある。マラソンは「準備のスポーツ」 「知性のスポーツ」とも呼ばれている。試合前の準備で9割方の結果が 決まるというコーチもいる。

著者が海外で登山をする時には、 オルゴールのゼンマイを巻くような イメージで準備をする。巻き足りな い(準備が足りない)と途中で止まっ てしまう。巻きすぎると(トレーニ ングが過剰だと)壊れてしまう。目 的とする山に登頂して下山が完了す るところまで、多少の余裕も見込ん でちょうどよくゼンマイを巻く。

このような考えでトレーニングを し、現地で身体が予想通りに動いて くれるかを確認するのは楽しい作業 である。もしも不備な点があれば、 それを記録に残しておいて次の登山 で修正する。

昔は「日本を出るまでが大変で、 出発できれば半分成功」といわれて いた。これは当時の遠征準備が大変 だったことを表現した言葉である。 渡航手続きや物資の調達などの準備 が大変で、体力や体調を整える準備 は二の次だった。

現代は逆である。昔のような面倒な準備は必要なくなった。私たちは身体面の準備に十分な時間をかけることができる。昔とは違う意味で「日本での(身体の)準備のよしあしによって成果の大半は決まる」と言ってよいのである。

### 豆知識

### エベレスト初登頂時の 酸素補給

エベレストの初登頂は1953年5月にイギリス隊が成し遂げた。1921年に第1回目の遠征を始めて以来、9回目での成功だった。

翌年以降は数年先まで、他国の登山隊が許可をとっていた。この年の試みが失敗すれば、初登頂を他国に譲ってしまう可能性が高い。そこで隊長には陸軍大佐のJ.ハントを起用し、周到な作戦を用い、背水の陣で望んだ隊だった。

表は、登頂した E. ヒラリーと N. テンジンの、頂上アタック時の 酸素補給の様子である。驚いたこと に6500mの高度から 4 l の流量で酸素を使っている。「絶対に登頂する」という執念が伝わってくるような数字である。

この前年の1952年に、イギリス はチョーオユーに実験登山隊を派遣 した。そして生理学者のG.ピューが中心となって、高所での運動生理学に関するさまざまな研究を行った。

その最大の成果が、行動中は4ℓ、 生活中は1ℓの酸素補給をすべきという指針である。1日に3ℓの水分補給が必要という数字も示した(ヒラリーは頂上アタック日にこれを実行している)。1日に3000kcalのエネルギー補給が必要という値も導いている。

人間の限界をいかにして克服するかという彼らの研究成果は、エベレストの登頂を成功させただけにとどまらなかった。その後、高所で暮らす多くの人々が健康を維持したり、高所に出かける登山者や旅行者が安全・快適に過ごすための遺産にもなったのである。

1953 年5月25日: 6450 mのキャンプから酸素の流量を4 l にして上る。7300 mのキャンプでは 1 l で睡眠。

**5月26日**: 17kgの荷物を背負い、先頭で歩く時は $4\ell$ 、後続で歩く時は $2\ell$  にして進み、サウスコルへ。

**5月27日**: 26kg の荷物を背負い、4 $\ell$ で出発。ヒラリーは途中で食糧デポを回収したため荷物の重量は 28.5kg となった。しかし酸素流量を5 $\ell$  に増やしたところ一気に力が蘇った(6 $\ell$  まで調節可能なレギュレーターを持参していた)。8470 mでの睡眠時は1 $\ell$ 。

**5月29日**: 13kg の荷物を背負い、 $4 \ell$  で 頂上アタックを開始。南峰から先では、帰り のことを考えて $3 \ell$  に落とした。



高所で運動した際の酸素摂取量を分析するG.ビュー

(Hunt、The Ascent of Everest、 1953より転載)

(Ward、Everest、2003より作成)

1

3

**(5)** 

# ェベレスト街道トレッキング

### 2019 年 10 月 ルクラ〜ナムチェ周辺





2





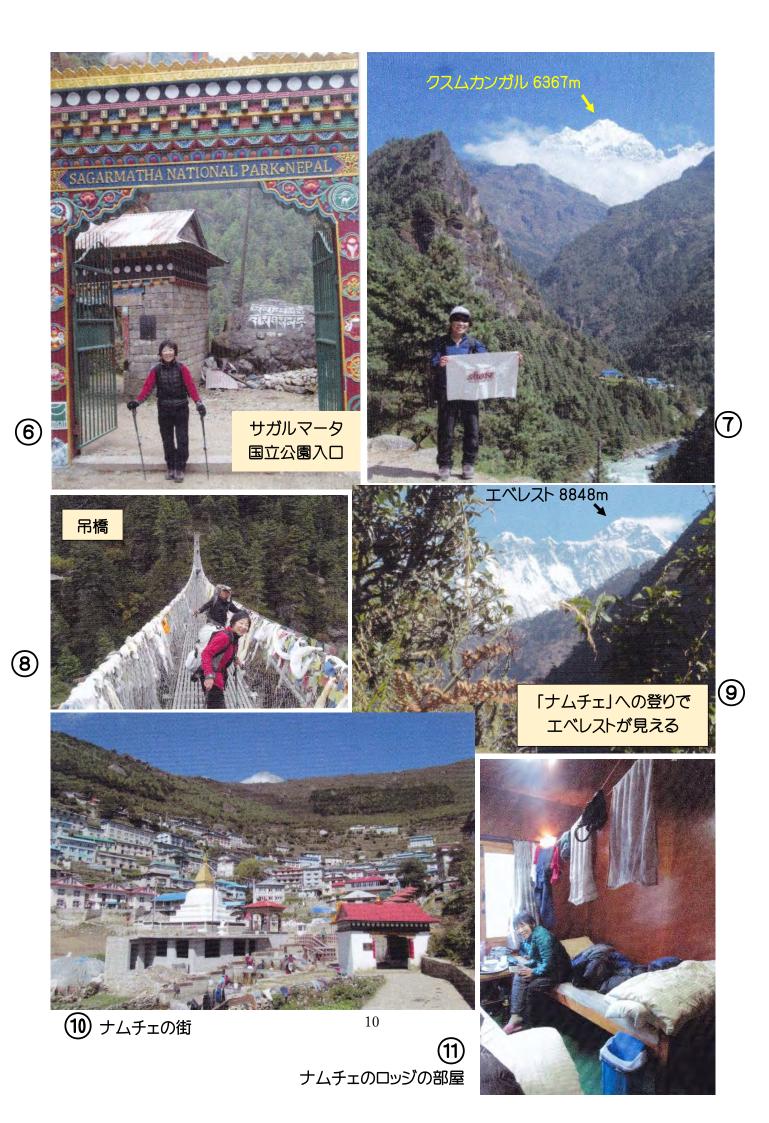
4



5

1泊目のロッジ 左からポーター、シェルパ、安村夫人

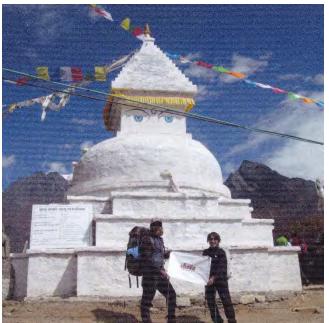
ロッジの部屋(トイレは水洗)



12

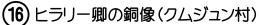


エベレスト街道をゴーキョへ向かう道 奥の集落まで行きました!



(14) 今回の最終地(ここから引き返しました!)

(17) ナムチェのロッジで カモシカの高橋(ダンプ)さんと会いました!





**(15)** クムジュン村

街道を外れてクムジュン村経由で帰りました!





ロッジの夕食: てんぷら玉子うどん (18) (日本の味でした!)

11



ナムチェの街 とタムセルク 6623m

> ナムチェのヘリポートから見た コンデ 6187m **(20**)



<注> 標高は諸説あり。 目安と考えて下さい。

ナムチェの **21** サガルマータ国立公園の ノルゲイ・テンジン氏の銅像 (エベレスト初登頂者)

サガルマータ国立公園の 22 エベレストが一番見える地点にて

世界最高峰 エベレスト 8848mを 1度は自分の目で

見に行かれることをお勧めします!

