

# 登山研修

VOL. 2—1987

文部省登山研修所

## ま え が き

富山地方鉄道終点の立山駅のすぐ裏に登山研修所が開所して、はや20年になります。

この間、立山・劔岳をホームグラウンドとして多くの登山指導者の山岳訓練を実施してきました。

ここに、先生方が日頃より研鑽されておられることがらをおまとめいただき、昨年度から「登山研修」の刊行をはじめました。

「登山研修第1号」は、各方面から大変好評をいただきました。また、研修会・講習会の参加者にも配布し広く活用させていただきました。

今回も昨年につきまして、我が国登山会の最先端で登山技術をみがき研究を積み重ねておられる講師の方々から沢山の原稿をお寄せいただきました。

第2号の刊行に当たり玉稿を賜りました多くの先生方に深く感謝申し上げます。

昭和62年3月

文部省登山研修所長

藤 田 茂 幸

# 目 次

確保技術の研究	石岡 繁雄	1
ザイルを中心にした登はん用具の性能と問題点	川原 崇	20
岩登りトレーニングの一方法	鈴木 伸司	32
主催事業の変遷	藤田 茂幸	54
中高年登山熱中時代	小倉 董子	58
集団登山への考察	植木 一光	61
ヒマラヤ登山と遭難	尾形 好雄	64
私 と 登 山	近藤 邦彦	79
東京見物でちょっと気分転換	清水 正雄	81
25年前の登はん記録	高塚 武由	83
高校山岳部の指導について	山中 保一	85
登山の医学とは— I —	水腰 英隆	98
登山とスタミナ	柳沢 昭夫	107
山岳スキーと雪崩の危険	新田 隆三	112
スキーターンの研究	堀田 朋基	115
—カービングターンとスキッピング	西川 友之	
ターンの比較—	北村 潔和	
	福田 明夫	
スキーの安全対策	松丸 秀夫	121
悪雪におけるスキーターンについて	青木 俊輔	124
調査研究事業報告（昭和60・61年度実施）		127
◦岩登り（自由登はん）の筋電図		
◦岩壁登はん時の心拍数および直腸温の変化（予備調査）		
◦唐沢岳幕岩登はん中のエネルギー消費量		

# 確保技術の研究

石岡 繁雄

## 1. まえがき

滑落にもとづく事故防止技術のうち、ザイルを用いる場合について、昭和30年以降微力を重ねてきたが、いくつかの問題点もまがりなりにも解決できたと思うので、中間報告をさせていただく。ご意見、ご批判をおよせいただくようお願いしたい。

なおこの後予想される作業は、まず小生の実験塔で総合的にくりかえし実験する。その結果改めるべきは改めたうえで、実際の山岳で実験する。山岳での実験は小生老齢のため出来ないので、友人にお願いすることになっている。その結果OKということになれば、本誌の続編等でご報告の機会を与えていただけるかと思う。

この技術に含まれているいくつかの用具が事故防止の中で占める位置づけを記す。滑落にもとづく事故は、滑落時に発生するザイルの張力（以下 $T$  kgと記す）が支点の支持力（以下 $F$  kgと記す）より大きいときに発生する。ザイルの張力はザイルの安全基準から明らかなように、滑落の状況によっては1200kgに達する。他方支点の支持力は肩確保のように20kgといったこともある。 $T$ が $F$ より大きいときには、制動確保の技術によって $T$ を $F$ より小さくする。もちろんこれには限界がある。末尾の注1“制動確保の条件”を参照されたい。

従って事故防止の向上のためには、支持力 $F$ を大きくする研究、“制動確保の条件”に含まれる要素（とくに支持力）を登はん中に知る技術及び制動確保技術の向上が必要となる。また登はんの速度を大きくすることは、安全の向上につながるので登はんに係わる用具の簡素化と軽量化に努力することも必要である。

さて下記に含まれる用具のうちピッケルと岩登り用フックは支持力及び登はん速度の向上に、張力計は支持力を登はん中に知る技術（数多くのデータがよせられれば、その都度測定しなくてもわかるようになる）に、自動制動確保器（一般用と単独登はん用とがある）は制動確保技術の向上に、それぞれ係わるものである。またパンツ式ハーネスは、従来のハーネスの軽量化と、とくにコンテ（正式にはコンティニューアス・クライミングであるが以下コンテと略称する）方式での登はんで、自動制動確保器を支障なく動作せしめるためのものであり、ロープアジャスターは確保者がザイルをくり出すときに役立つ。

以下それらの用具の構造と使い方を説明する。

## 2. 自動制動確保器（以下MSAと記す。Mountaineering automatic shock absorber）

MSAには一般用と単独登はん用がある。一般用には、滑落し自動制動によって停止した後、停止したままとなるが、単独登はん用は停止後内蔵ロープの長さだけ下降できる。単独登はん用には2種

類あり、停止後の下降が自動的になされるものと手動によってなされるものとである。内蔵ロープ20mで自動降下するものは、重さ900g、手動で下降するものは500gである。以下単独登はん用については、省略し一般用のみについて記す。

#### (1) MSAが必要な理由

制動確保を確保者が手動で行うものは（以下従来方式と記す）、とくに岩登りの場合、下記のごとく実施不可能な場合とか困難な場合がある。また、氷雪登はんの場合でも、とくにコンテの登はんでは、下記のごとく制動確保を適切に行うことは容易でない。従って従来方式を補う技術が必要となる。私はそのためには制動確保を滑落者自身が自動的に行うことが必要であると考え、MSAの研究を始めた（以下MSA方式と記す）。

- ① 滑落のときザイルが岩の隙間などに喰いこんで急に停止するときには（ジャミングという）、従来方式では制動確保は出来ないがMSA方式では可能である。
- ② 滑落到さいしザイルが岩角で屈曲するとき、確保者へのショックがないまま切断する場合があります。従ってそういうときには、従来方式では制動確保は不能である。それに反しMSA方式ではMSAの制動力の調節をその岩角でのザイルの切断荷重（ザイルの支持力）より小さくすることによって、制動確保は正常になされる。
- ③ 制動確保のさいの制動力の調節は、ハーケン等の脱落強度（支持力）より小さくしなくてはならないが、ハーケン等の強度の判断ができるのはトップであって確保者ではない。従ってこういう場合の適切な制動確保は、従来方式ではむつかしくMSA方式では容易である（容易といっても、ハーケンの支持力を知る技術が向上しなくてはいけない）。
- ④ ランニング・ビレイのさい、ザイルがカラビナで屈曲する合計の角度が大きいときには、かりに確保者がハーケンの脱落強度を知りえたとしても、適切な制動確保には不十分である（オイラーの公式にもとづく計算がその都度必要となる）。MSA方式ではザイルの屈曲は無関係である。
- ⑤ 従来方式では、たとえば登頂し疲労して下降しているときの、コンテ時の滑落で、確保者は支点の強化と（ピッケルを打ちこむなど）制動確保を同時にしかもとっさに行なわなくてはならない。これに反しMSA方式では支点の強化にのみ専念すればよい。

#### (2) MSAに要求される性能

- ① 支点の支持力は千差万別であるので、制動力の調節は段階が多くできることが必要である。
- ② 制動力と時間とのグラフは長方形に近いこと、とくに最大制動力（ $T_M$ とする）と平均制動力（ $T_a$ とする）の比 $T_M/T_a$ が1に近いこと。
- ③ 降雨、降雪、寒冷でも正常に動作すること。
- ④ 制動力の調節が、小さな足場の上でも容易にできること、また滑落しMSAが作用して停止した後、次の滑落にそなえ、MSAを容易に復原できること、さらに少くとも数回連続使用がで

きること。

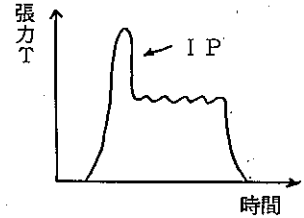
- ⑤ 軽量で頑丈かつ登はんには支障がないこと。

### (3) MSA開発の経過

- ① MSA開発の動機は、昭和30年1月に発生した愚弟の遭難である。このときザイルは岩角にかかり、確保者にショックなく切断した。さらに同種の事故が続発したがこれらの事故を防ぐには、MSAの開発しかないと考え、最初ばねを使った装置つまりばね式制動装置を試作した。この装置の動作は確実であるが、1.7kgと重く実用にはならなかった(30年8月1日発行の「山と溪谷」194号に掲載、特許第24677号)。

- ② そのため金属とロープの摩擦方式に変更した。これは軽量であるが次の問題点があり、その解決に今までかかったわけである。なお、このほか制動器の機構のうえでも、解決困難な点があったが、いくたの試作を経て、昭和55年頃に解決した。

- ③ IP……ロープには制動のかかりはじめに、張力の大きなピークが発生する(1図)。これは静摩擦と動摩擦の差と思われるが、ロープの状況(表面のけばたち、硬さ、ロープの芯と外皮との間のすきま、加圧による塑性変形、防水処理等)によって、このピークが大きいときと小さいときがあり、また発生しないときもある。原因ははっきりしない。このピークを以下IP(Initial peak)と記す。



これを除去する方法には次のものがある。

1 図

ア. ロープを芯と外皮とからなる二重打とし、芯を構成するヤーンの数、ロープの端からロープと制動器とが接触する点までは、 $\frac{1}{2}$ ほどへらし、以降ヤーンを4cm間隔で増してゆく。間隔20cmで本来の数になるようにする。この方法でIPは消滅するが、欠点としてはロープを必要以上に太くしなくてはならないことと、ロープの製作が面倒なことである。

イ. 後記3図のカムの部分にカムを除いて直径20ミリの円盤を固着し、ばね付加圧軸を除いて第4図のカム軸を、回軸できるように取りつけ、かつそのカム軸に、歯数80枚の歯車を固着する。また点線の部分に回転輪を設け、これに歯数10枚の歯車を固着し前記歯数80枚の歯車とかみあわせる。制動ロープが動けば回転輪が回り、カムは定められた位置(後述の制動器の構造を参照されたい)までゆっくり回って停止する。その後回転輪と制動ロープはスリップをつづける。この方法もIP防止はほぼ完全である。

ウ. ロープが制動器と接触する箇所から少なくとも20cmの間ロープの表面を起毛する。

エ. ロープが制動器と接触する箇所から少なくとも20cmの間、減摩剤を塗布する。減摩剤は、現時点でシリコンが良好である。

最終試作品は エ を採用している。

④ くりかえし使用により制動力が低下する。とくにたとえば20kg, 250kg, 20kg……とくりかえし使用するとき、20kgはほとんど0になる。これを防止するには

ア. 3図ではね付加圧軸を除き、ネジでロープを加圧するようにし、かつそのネジにトルクリミッターを設け、指でネジを回し、ダイヤル目盛1のときロープに対し一定の圧力が加わるようにする。結果は良好であったがその都度調節しなくてはならないというわずらわしさがある。

イ. ロープに適当な起毛を発生させる。

ウ. 最終試作品では制動力の調節を20kg, 35kg, 60kg, 100kg, 150kg, 200kg, 250kgの7段階とした。各種支点の支持力の分布がはっきりしないので、制動力をどのように定めてよいかわからないがとりあえずそうした。この7段階のうち60kg以下を低域、100kg以上を高域とよんでいる。さて、くりかえし使用による制動力の低下を防止するための方法として、ロープを制動力の最大値で加圧して塑性変形させる。さらに制動力の低域だけをばねで加圧する(ばねの使用は、制動力の振動が発生しやすい。3図の渦巻ばねで解決した。渦巻ばねは低域と高域の境で層間がくっつく)。

最終試作品は ウ を採用した。

#### ⑤ ロープのキンク

ロープ収納袋に蓄えられた制動ロープは、滑落時、制動器を通過してくり出されるが、このときロープは制動器の入口でキンクしやすい。これを解決するのにもっとも時間を要した。たとえばロープをリールに巻けばよいと考え、リールの回転軸の方向 $x$ ,  $y$ ,  $z$ と3種それぞれ試作し、比較し最良のものを選んだ。これで解決したと思っていたが長さ9m, 斜度60°の傾斜板で、MSAを装着したダミーを落下させる実験をくりかえしているうち1回だけMSAが作動せずザイルが切断した。原因はリールがダミーの下敷となって変形したためである。それに耐えるリールを作るため、ダミーの下敷になったときの圧力を測定したが、それが意外に大きくそれに耐えるリールはかなりの重量となり登山活動を相当に妨げる。ロープをテープにしテープが順序よく袋から出るようにすればキンクは防げるが、テープは制動器へ90度とか180度とか回転して入りやすい。結局、後述のBL式キンク防止装置に到着した。なおこの考え方にもとづくやり方はいろいろあるので、今後さらに変更されるかもしれない。

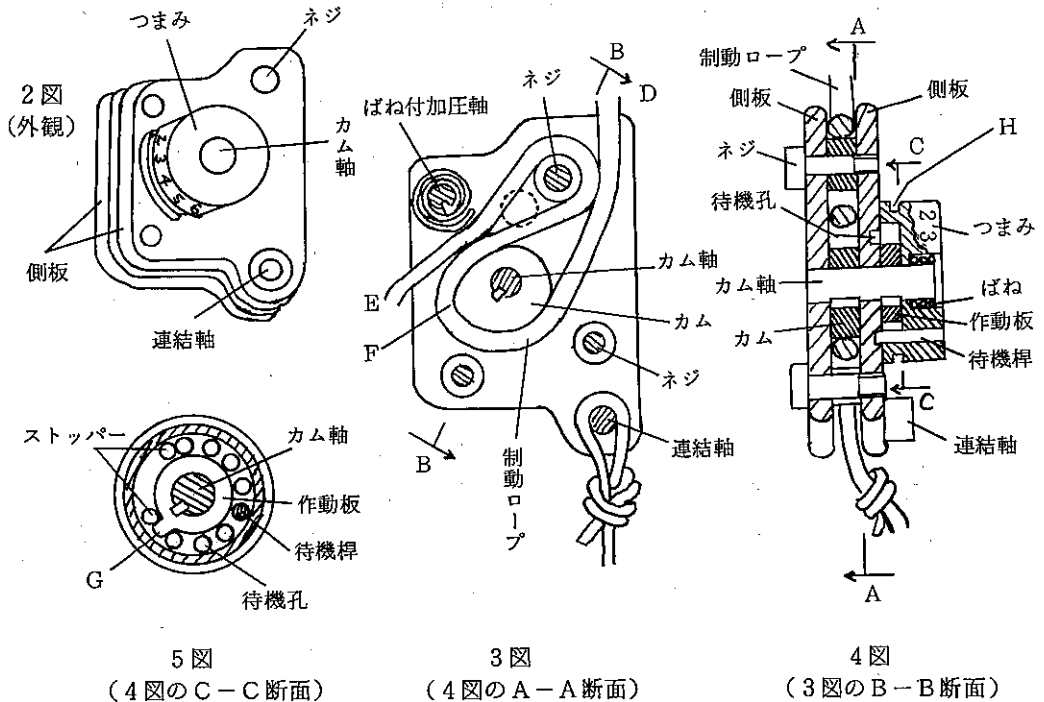
(4) 現時点で最良と思う試作品の構造と動作(旧式は特許第938705号, 改良型申請中)

MSAは制動器と制動ロープおよびMSA収納器からなる。MSA収納器は制動器収納袋とロープ収納袋とからなる。重さ360gである。

#### ① 制動器

構造を2図ないし5図にもとづいて要点のみ記す。2枚の側板が3個のネジによって一定間隔に固定されそれにカム軸が回転可能にとりつけてある。カム軸にはカムと作動板が固着する。制

動ロープは3図のようになっており、Dの先でザイルに給合し、Eの先がロープ収納袋にいたる。側板には8個の待機孔（ダイヤル目盛0、1、2…7）があいている。登山者が制動力を調節するには、4図でつまみを5ミリほど右へ引っぱり出し、待機桿を待機孔から離れた後、つまみを回



して待機桿を任意の待機孔にはめる。さてザイルに張力が加わってロープがDの方向へ引っぱりされると、カムの突起Fのためカムは左回転し、カムとばね付加圧軸の間隔がせまくなりロープを圧迫する。また作動板も左回転するが突起Gが待機桿に衝突したとき回転はとまり、カムも停止する。カムの回転角が大きいほど制動力が大きい。ロープを制動器から前又は後へ手で引っぱり出すときには、つまみの目盛を0にあわせる。このときカムの位置は3図となり、カムとばね付加圧軸とはロープに圧力を加えない。Hの溝は、制動器を制動器収納袋に収めたとき、つまみは収納袋から外へ出るが、収納袋の穴の周辺がこの溝にはまる。待機方式のためつまみを回すときの力はきわめて小さい。また連結用ロープを着脱するための連結軸の開閉はワンタッチで行う。

## ② 制動ロープ

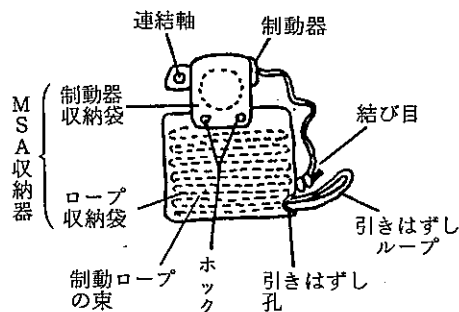
制動ロープは有効長10mとなっている。登山者が制動ロープをロープ収納袋に収めるとき、制動ロープを束にして握るが束の長さ約18cmで、ひとつかみのロープの長さが約10mである。なお束の長さを長くすればロープも長くできるが、後述のようにパンツ式ハーネスのパンツ小袋の収納に限界がある。ロープの材質は、軽いことと強度が大きいことからポリアミド繊維製とし、2重



打、4.3ミリ引張強度1000kgを使用した。制動耐力約420kgであるので制動力調節の上限を250kgとした。使用回数は250kgで5回（限界は15回）を限度としロープを交換する。もし制動ロープに直径6ミリ、引張強度2000kgを使用すれば、制動力の上限を350kgとしてよいがロープの長さは6mほどとなる。なおポリアミド繊維は太陽光線による劣化が大きい、使用目的からして使用時間が少ないので問題にならない。ただし使用時以外はロープ収納袋（ゴムの裏打ちをなし完全遮光である）に収める。制動ロープの端が袋の外に出るが、ポリアミド2重打の引張り強度は芯の強度に等しく、また外皮が芯を遮光しかつ外皮はこの部分では制動しないので、強度上の問題はない。また、MSAは平素、パンツ小袋に収納されるので遮光に役立つ。

### ③ MSA 収納器

MSA 収納器は、制動器を収納する制動器収納袋と制動ロープを収納するロープ収納袋に分かれ、両者はホックで結合される。6図はMSAの外観で、巾20cm、高さ19cm、奥行3.5cmである。ロープ収納袋の上部は開放されているが、その両端はマジックテープで開閉できるようになっている。ロープ収納袋の底の端には制動ロープが2本通るだけの引きはずし孔があけてある。制動ロープの端は、長さ約10cmの引きはずしループとなっており、引きはずし孔を通してある。その結び目のため、連結軸を固定して引きはずしループを引っぱれば、ホックがはずれ制動器収納袋とロープ収納袋は分離する。この機構は制動ロープが制動器の入口でキンクするのを防止する。それについては後述する。

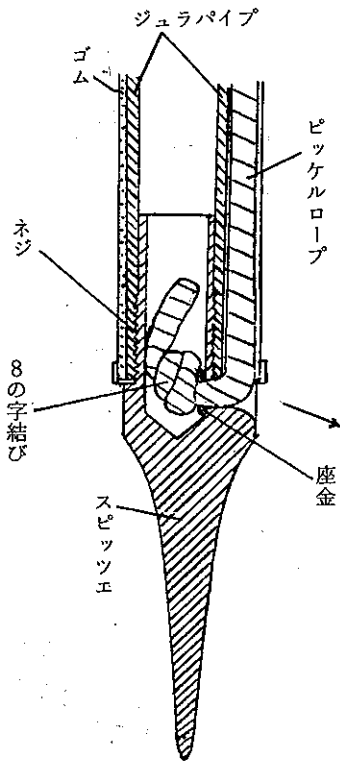


6 図

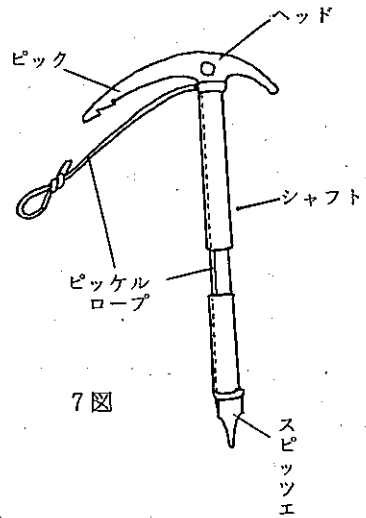
### 3. 新型ピッケル、自動支持力増強効果 (Supporting force automatic increasing effect, SI効果) を有するピッケル、以下S Iピッケルと記す。特許第1341502号

このピッケルは、とくにコンテのように、とっさに確保するときの支持力を高めるために考案したものである。こういう場合の従来のピッケルの支持力は意外に小さい。ピッケルのスピツエを氷雪に打ちこみ、ザイルをピッケルのシャフトに巻きつけ、ピッケルのヘッドを体重で押しつけるやり方は、スピツエの先端を中心とするモーメントのためにシャフトが倒される。又はシャフトが折れる。また滑落停止の姿勢でピッケルを雪面に打ちこみ、体重でヘッドを押しつけるやり方は、ザイルの張力が確保者の腰に作用するとき、氷が堅ければピッケルのヘッドを握る腕が伸びてしまう。またピッケルのヘッドに作用するとき、ザイルの方向とシャフトが平行になりやすく、後述のS I効果は不安定である。

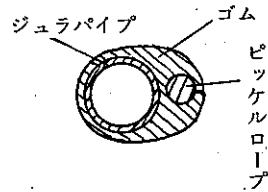
S Iピッケルは、ピッケルのスピツエにロープ（以下ピッケルロープP. R. と記す）を結合し



ピッケル下端の縦断面図  
8 図

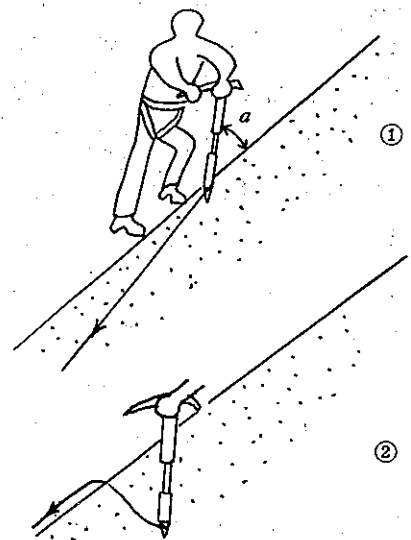


7 図

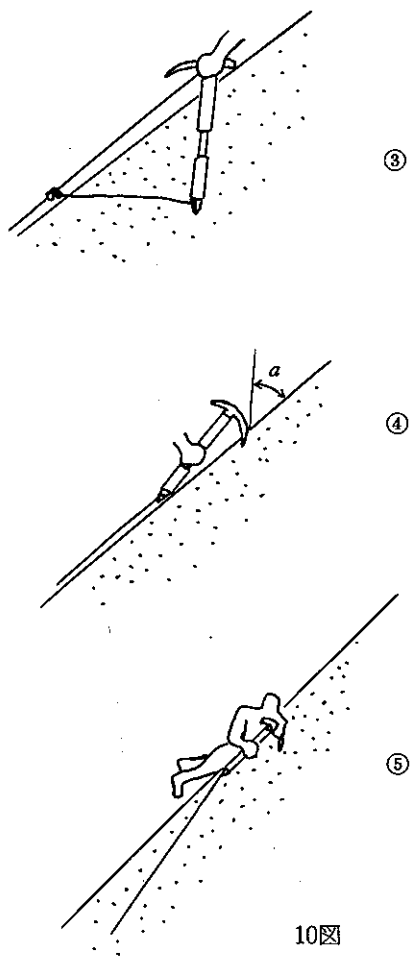


シャフト横断面図  
9 図

たもので、使用にあたってはそのロープとザイルとをMSAを介して結合する。試作品は7図ないし9図の構造となっている。ピッケルロープは芯5ミリのポリアミド繊維製、外皮テトロンである。10図に使用例を示す。①の使用方法で、氷が堅くスピッツエが2cmほどしか入らなかったとする。ピッケルロープはスピッツエの先端から7cmの高さを引っぱるので、角度 $a$ が小さいとき(45°ぐらいが適当)、ザイルの張力が大きいほどスピッツエは氷に食いこみ支持力は大きくなる。また④と⑤では、ピックの形状が錨のようになっているので、ザイルの張力が大きいほどピックは氷に食いこんで支持力を増す。すなわちこのピッケルは自動支持力増強効果(SI効果)を有する。雪面が軟いときには②又は③となり、



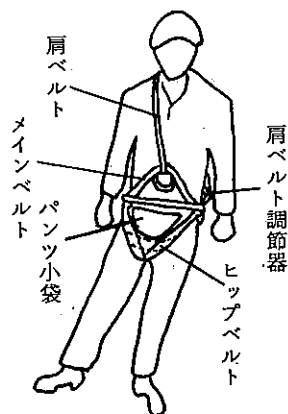
この場合にはS I効果は生じないが、かなり大きいな支持力がえられる。またこのピッケルは、スピツエとシャフトをネジで結合しているのので、スピツエはシャフトに対して回転しうる。この効果は次のようである。パートナーが滑落し確保者は10図の①のように確保したとする。このときシャフトに対し、ピッケルロープが伸びてゆく方向が8図の矢印方向つまり紙面に平行であったとする。このときにはシャフトとスピツエが固着していても、シャフトにモーメントは作用しない。しかしながらピッケルロープの伸びてゆく方向が、8図の紙面に対して垂直であったとすれば、もしシャフトとスピツエが固着しておれば、スピツエは回転力をうけ、従ってヘッドにも回転力が作用し、確保者はバランスを失うことになるかもしれない。しかしながら試作品のようにシャフトに対してスピツエが回転するようになっておれば、確保者は回転力をうけない。このときの回転力とそれが確保者に与える影響を実験したが、足場が良ければ問題にならない。傾斜が急で疲労しているようなときは、その影響がかなりあるように思う。実地の経験をつみ重ねなければ、この装置の評価は出ないと思う。



10図

#### 4. パンツ式ハーネス（意匠登録第656599号，実用新案申請中）

登山者はMSAを装着するが、そのMSAは岩登りでも冰雪登はんでもまたスタカットでもコンテでも、正常に動作しなくてはいけない。また登山活動に支障があってはいけない。MSAをハーネスにどのように結合させるか。ハーネスそのものの役割りに配慮しつつ、試作を重ねたが結局、11図のものとなった。さてハーネスに要求されることは、軽量であること、滑落のときの衝撃が身体に苦痛を与えないこと、どのような滑落をしてもハーネスがぬけずまた停止時頭が上になることであろう。滑落のとき苦痛が少ないという点では、布製ブランコのように巾広いベルトでヒップを支えるのが良いと思う。このヒップベルトは、材質をナイロンとしたとき、7ミリのナイロンロープは1トンの強度があることを思えば薄くてよく軽量化される。しかしながらそれをそのままハーネスと

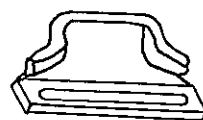


11図

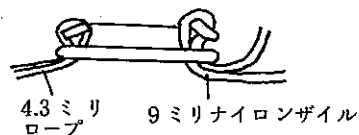
すれば、滑落のときヒップは、ヒップベルトからずりおちるであろう。また薄くて巾広いベルトはひも状となって肉体に食いこむであろう。これらを防止するにはヒップベルトとパンツとを縫合すればよい。停止時頭が上になるために、ザイルとハーネスとの結合部が、身体の重心よりも上にくるようにしました。またハーネスがぬけないために、肩ベルトとハーネスのメインベルトとが身体の重心を含んで身体を一周するようにした。またパンツの腰にあたる部分にはハーケンなどを吊り下げるための巾15ミリのベルトを設けた。またMSA等を収納するため、下腹部に相当する部分にパンツ小袋を設けた。試作品の重さは200g、強度約2トンであるが、パンツの布地を厚くした方がよいと思うので、重さ300gほどになると思う。

#### 5. ロープアジャスター（実用新案申請中）

12図はMSAの制動ロープとザイルを結合するためのものであるが、ザイルが緊張しないときには、ザイルを前後どちらへでも容易に引き出すことが出来、ザイルが緊張すれば直ちに錠止する。またロープとの着脱は容易である。ロープのかけ方を13図に示す。なお、この技術に用いるザイルは、MSAのため伸びは必要ないので、軽量化のためたとえば芯ポリアミド、外皮ナイロン又はテトロン製の6ミリロープ（引張強度2000kgで岩角に強い）が良好であるが、遮光の問題解決が不明なので、氷雪登はんでは9ミリナイロンザイル1本、岩登りでは9ミリ2本又は11ミリ1本用いることにしたい。（注2）



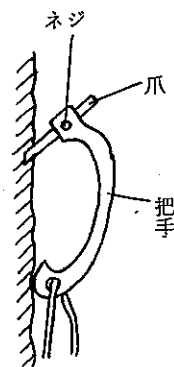
12図



13図

#### 6. 岩登り用フック（実用新案第 1599123号）

岩登りでの確保の支点となる用具には、ハーケン、埋めこみボルト、ナッツ、フレンズなどがあるがいずれも一長一短である。14図の試作品について記す。把手はジュラルミン製、爪は焼き入れたタガネ用の鉄で把手とはネジどめする。ハンマーで爪の頭をたたけば爪の先端は岩に食いこむ。打つときの手ごたえで支持力を見当づけることができる。またザイルの張力が大きいほど爪は岩に食いこもうとする。実験では、花崗岩に3ミリほど食いこませたときの支持力は約600kgで、岩がかけてとんだ。MSAと併用すればトップの墜落をとめうる。爪を深く打てば埋めこみボルトの効果に似るが、浅いとき埋めこみボルトに比して支持力は大きい。埋めこみボルトは浅いときにはモーメントが作用する。このフックの欠点は、ザイルの張力がかかる方向によっては、不安定となることであり、従って用途が限定される。たとえば、登はんのさいの手掛りとする。かなり深く打ってあぶみの支点とする。トップがセカンドを確保するときザイルが引っぱる方向をチェックし、



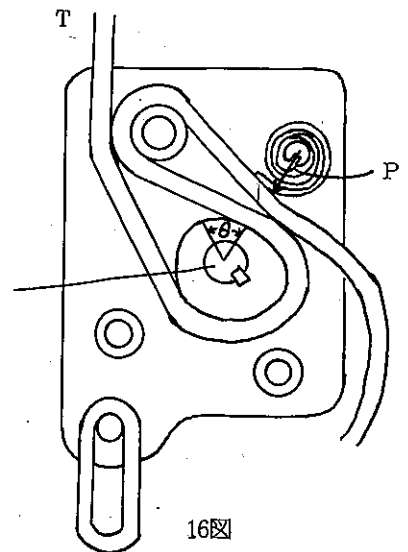
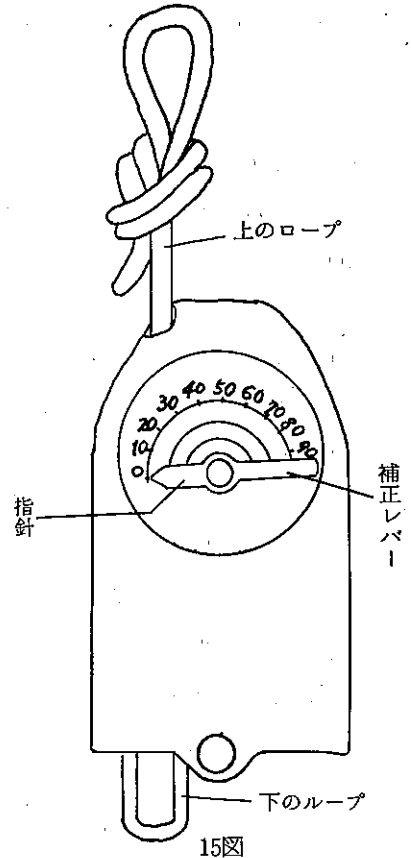
14図

フックにロープアジャスターをかけ、片方の手でフックを押えながらロープアジャスターからロープを引き出す。また同様にしてセカンドがトップを確保する。従来に比し時間節約になると思う（次回、使用状況とか長所・短所のデータをご報告したい）。

### 7. 張力計（特許出願中）

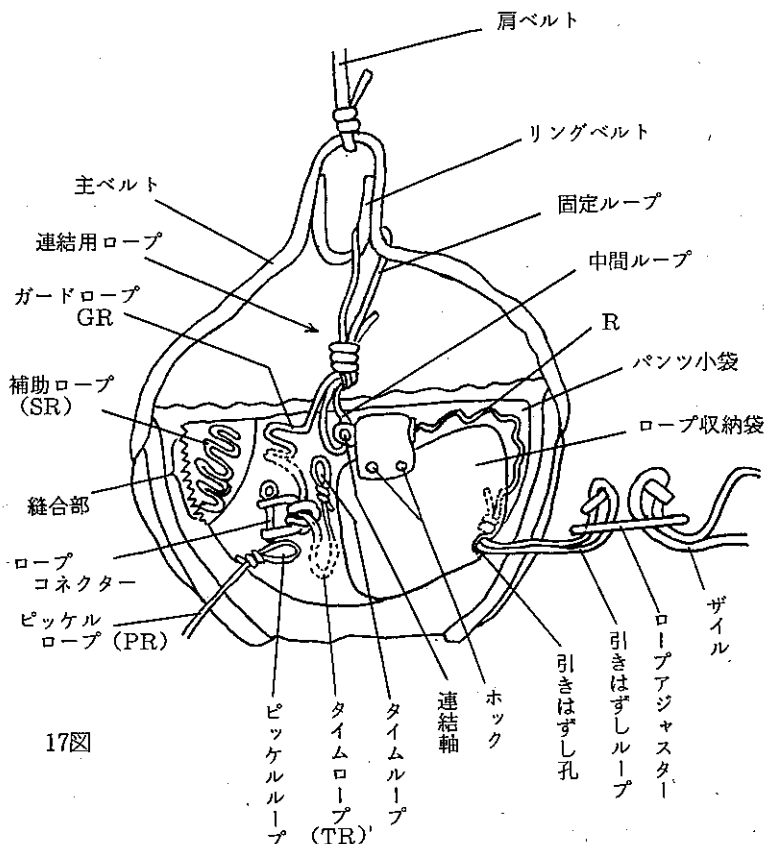
MSAの制動力の調節のためにも各種の支持力を平素から測定することが望ましい。そのため現場で手軽に測定できるような張力計（張力の最大値を示すもの）が必要となる。試作品の外観を15図に示す。使用方法は、たとえば岩壁に打たれたハーケンからロープを下げ、それに張力計から出ている上のロープのループを結合する。また下のループに荷重を結合し、荷重のある高さから落下させてハーケン及び張力計に衝撃荷重を加える。それによってハーケンがぬけたとすれば、そのときの張力計の読みがハーケンの支持力である。16図はこの張力計の構成を示すが、MSAの制動器に酷似する。16図のカム軸と15図の指針の軸は同一である。またカム軸には補正レバーが固着する。16図でカムの回転角 $\theta$ と渦巻ばねがロープを押す力 $P$ とは一義的な関係にありまた $P$ と上のロープの張力 $T$ とは一義的な関係にあるので、 $\theta$ の読みから $T$ を測定することが出来る。この装置の欠点としては

- (1) この装置には摩擦が関係するので精度は望めない。
- (2) ロープに作用する落下衝撃荷重を測定する場合、厳密には、上のロープが引き出されることによる落下距離の増加と、（8 cm以下である）他方そのとき張力計内部に発生する仕事に影響する。
- (3) この装置はロープにかかる最大張力を測定するものであり、物体の重さを計るものではない。ただし測定中、物体が停止したとき、補正レバーで指針をゆっくりもどし、ロープが動き出すときの読みが、重さとなる。同様にして滑落者の等価体重を計ることが出来る（注3）。また摩擦に伴う誤差は、各種実験から数パーセント以内と思われるので、本装置の使用目的から支障にはならないと思う（さらに実験を重ねて次回ご報告したい）。



8. BL式キンク防止装置（ロープ収納袋分離式キンク防止装置 Rope bag leaving type）

17図は主として次の項目（9. 10.）の説明用であるが、この図の必要部分のみを使って説明する。



17図

この図はパンツ式ハーネスのパンツ小袋の上蓋（布）を除いた図である。また上蓋はパンツ本体と縫合部でのみ結合し、その他はマジックテープで閉じてある。なお制動ロープは予めよじれが十分に除かれており（注4）かつ登山者が制動ロープをロープ収納袋に収納するとき、ほぼロープの端に近い束から順に押し込むので、制動ロープが制動器の入口に押しつけられない限り、制動ロープがキンクすることはない。

さてこのパンツ式ハーネスを装着した人が滑落すれば、滑落者はこの状態から下に向い、ザイルに張力が発生する。そうするとまずパンツ小袋のザイルに近い方のマジックテープが開き、MSAはパンツ小袋から外へとび出し、引きはずしループと中間ループの間に張力が発生する。前述のごとく引きはずしループとロープ収納袋とは離れないので、ホックがはずれ制動器とロープ収納袋とは急速に離れる。Rの部分のロープは十分なたるみがあるので、制動器とロープ収納袋とがある距離離れるまで制動器は制動ロープを制動しない。このときロープ収納袋の中の制動ロープは、マジックテープで小さくなった穴からくり出される。従ってロープ収納袋から出る制動ロープは軽いひっぱり状態にあ

り従って制動ロープが制動器の入口でキンクすることはない。なおパンツ小袋には連結用ロープ（GR、TR）補助ロープ等がロープ収納袋の左側に入るので、制動器収納袋とロープ収納袋とを結合するホックは、ロープ収納袋の中央より左に片よっているが、効果はかわらない。

## 9. 各種の確保に対応させる装置と使い方

### （1）装置

登山者は、岩登りでのスタカット及びコンテ、氷雪登はんでのスタカット及びコンテのいずれかで、またトップかセカンドで登るが、そのときの確保はそれぞれに適したものでなくてはならない。また登はん中それらの間で変更があるときには、確保方法もそれに適応させなくてはならない。17図のパンツ小袋の中味のうち、MSA以外はそれに係るものである。パンツ小袋に含まれるロープは、連結用ロープ全長5mと補助ロープ（Spare rope SRと記す）2mで、材質は、ともに芯ポリアミド製繊維、外皮テトロン4.3ミリ、引張り強度1000kgである。芯がポリアミドであるが外皮のテトロンが遮光の役目をする。しかしながら使用時以外はさらに遮光が望ましい。パンツ小袋がその役目をする。連結用ロープはロープコネクターをクローブヒッチ結びで結合する。ロープコネクターは市販のネジ方式でもよいが、ワンタッチ開閉が望ましい。連結用ロープは17図のように、固定ループ、ループの長さ8cm、中間ループ同じく6cm、ガードロープ（GR）1.8m、タイムロープ（TR）2m、タイムループ4cmとなっている。またパンツ小袋には必要に応じてピッケルロープの先端のピッケルループ15cmが含まれる。

### （2）使い方

確保方法がひんぱんにかわり、パンツ小袋の中のループのかけかえがひんぱんになるときは、中間ループをパンツ小袋から上へ出しておく。

#### ① 岩登りのスタカットでトップがセカンドを確保する場合

トップについては、ロープアジャスターを、引きはずしループから離して固定ループに結合する。肩ベルトのため肩確保となる。セカンドが登ってくるにつれて、ロープアジャスターからザイルを引っぱり出す。又手もとにハーケンが打ってあれば、ロープアジャスターとハーケンを補助ロープで結合する。

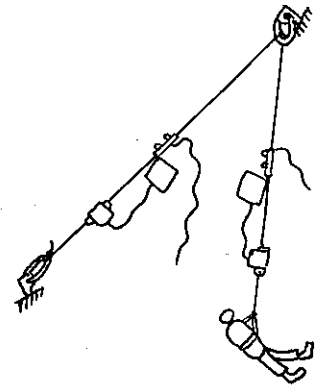
セカンドについてはトップと同じく、ロープアジャスターを固定ループに結合するが、稜線の縦走のように衝撃がかかるような滑落の可能性があるときは17図とする。

#### ② 岩登りのスタカットでセカンドがトップを確保する場合

トップは17図のまま、セカンドは次のようになる。連結軸を中間ループからはずしMSAをパンツ小袋から離し、補助ロープを使って手もとのハーケンと連結軸を給合する。トップの動きにつれてザイルをロープアジャスターからくり出す。トップ滑落のとき18図となる。なお後記“12. MSAの安全性についての考察”をみられたい。

- ③ 氷雪登はんのスタカットでトップがセカンドを確保する場合

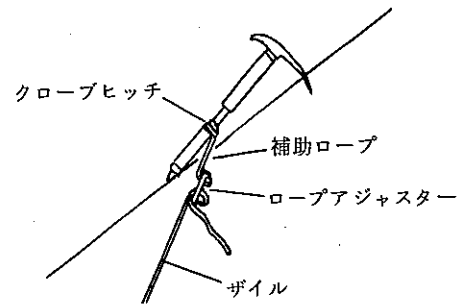
トップについては、ロープアジャスターを引きはずしループから離し、19図のように補助ロープでピッケルとロープアジャスターを給合し、セカンドが登ってくるにつれてザイルの長さを調節する。セカンドについては17図とする。



18図

- ④ 氷雪登はんのスタカットでセカンドがトップを確保する場合

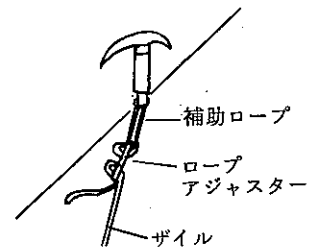
トップについては、17図そのまま、セカンドについては連結軸を中間ループから離してピッケルループに結合する。ピッケルは10図のうちの適当なものに又はスタンディング・アックス・ピレーにする。



- ⑤ コンテ……次の項目で述べる。

## 10. コンテ

制動確保を成功させるには“制動確保の条件”が成立してはならないが、とくにコンテの場合、登山者は移動するので、“制動確保の条件”の変化につねに留意していて、それに自信がもてなくなったとき、直ちにスタカットに移らなければならない。またコンテにはこのことその他、ザイルが緊張する以前に確保の姿勢をとること。そのためにはパートナーの滑落の瞬間を知ることが必要条件となる。さらにコンテに望ましいことは登はん両手が使え、クレパス等では停止後の処理が出来ること、トップ滑落のとき、セカンドは、後述のごとく時間の余裕があるのでザイルをたぐりよせ、滑落距離を短く出来ることであろう。



19図

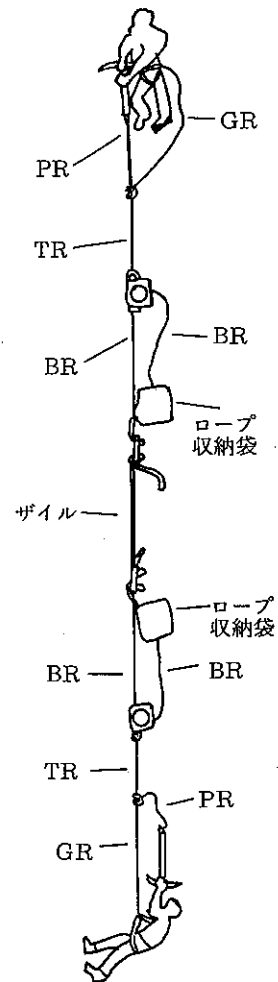
またコンテは、岩登りの場合と氷雪登はんの場合とでは、安全性に対し質的な差がある。

### (1) コンテによる氷雪登はん

2名のパーティがMSA、SIピッケル等を使ってコンテで登はん中、トップ又はラストが滑落したときを例にとって17図と20図にもとずいて説明する。トップ、ラストとも連結軸から中間ループを離しタイムループと結合したロープコネクターとピッケルループを結合する。さてトップ、セカンドどちらが滑落してもパンツ小袋のマジックテープが開いてロープ収納袋がとび出し、次に制動器、



タイムロープ (TR) とつづき、ロープコネクターでピッケルロープ (PR) とガードロープ (GR) に分かれる。滑落者については GR が緊張し、確保者については PR が緊張する。20図は滑落がとまったときの状態を示す。トップ、ラストどちらが滑落したときも同じ形である。またピッケルロープ (PR) 1.5m, ガードロープ (GR) 1.8m, タイムロープ (TR) 2m となっているがこの数字を導いた理由を記す。ピッケルロープ 1.5m は、足場刻みなどの場合これくらい必要かと思う。ガードロープ 1.8m については、滑落時ザイルの張力は確保者のピッケルに作用し確保者の身体に作用してはいけない。つまり、ガードロープはピッケルロープ 1.5m より長くなくてはならない。いろいろと実験の結果 1.8m とした。次にタイムロープの 2m について述べる。前記のごとくコンテの条件として、ザイルが緊張する前に確保の姿勢をとらなくてはならない。トップの滑落に対しては、滑落者はザイルの長さの 2 倍落ちるので時間の余裕があるが、セカンドの滑落に対してはトップに時間的余裕はない。そこで時間かせぎのロープつまりタイムロープ (TR) が必要となる。10図の確保手段をとった場合についていろいろと実験した結果、垂直の場合でも 5m でよいことが分ったが安全をみて 7m とした。さてトップはセカンドの滑落を、パンツ小袋のマジックテープが開くことによって知る。パンツ小袋が開いてからザイルが緊張するまでにくり出されるロープの長さは、20図の上から確保者の PR (1.5m) と TR, 次に滑落者の TR と GR (1.8m)



20図

である。従って TR は、 $1.5 + 2 \text{ TR} + 1.8 = 7$ ,  $\text{TR} = 1.85 \approx 2 \text{ m}$  となる。

次にこのときの必要最小制動力  $T_0$  を計算する (注1 参照)

なお、制動ロープ BR の長さは 10m でザイルの長さを 5m とする。

トップ滑落の場合

$$T_0 = W' \left( 1 + \frac{5 \times 2 + 2 \times 2 + 1.5 + 1.8}{10 \times 2} \right) = W' (1 + 0.86) = 1.9W'$$

セカンド滑落の場合

$$T_0 = W' \left( 1 + \frac{2 \times 2 + 1.5 + 1.8}{10 \times 2} \right) = 1.4W'$$

トップとセカンドとどちらが滑落するかわからないので必要最小制動力は  $1.9W'$  となる。登山者の体重

をザックを含め80kgとし摩擦係数 $\mu = 0.3$ , 斜度 $50^\circ$  とすれば  $W' = 80 \times 0.57 = 46.5\text{kg}$ となり  $T_0 = 46.5 \times 1.9 = 88.35 \approx 90\text{kg}$ となる。支持力は150kg必要であろう。そこでMSAの設定は100kgとなる ( $F > T > T_0$ )。ピッケルの支持力に200kgの自信があれば, MSAの設定は150kgとなり相当余裕をもって停止できる (トップの設定を100kg, セカンドを150kgとなしてもよい)。また

- ① セカンドがトップを確保するときトップ滑落と同時に, 10図のうち状況に適した確保姿勢を取り, あまった時間でロープアジャスターからザイルを引っぱり出して, Lを小さくする。
- ② クレバスとか雪庇から滑落するおそれがある場合には, 10図の②③④⑤のいずれかの確保をする。滑落者が停止した後, 確保者はピッケルから離れることが出来る。
- ③ 10図の確保の場合の支持力の測定を昭和55年以降, 山での氷雪とか, 市販の水を使って何回か行ったが, その結果, 氷雪の状況にもよるがおうざっぱに言って ①は200kg ②は100kg ③は150kg ④は300kgであり 従ってコンテの確保に十分な支持力を持つことが分った。しかしながら実際の山岳での実験では, 氷雪の状況がいろいろあり, この観察を無視するときには, 失敗することがあることを知った。また支持力が200kgとか300kgあれば, 空中落下する80kgの荷重をコンテで (落下するのを見てからピッケルをふり下ろす) 止めうるはずである。この実験を市販の水を使って行ったが理論どおり停止した。これらについては次回報告させていただく。

## (2) コンテによる岩登り

氷雪でのコンテは, 適当なタイムロープを設ければ, セカンドの滑落でも10図の確保姿勢をまにあわすことが出来, しかもそのときの支持力は十分に大きい。また氷雪では斜面の状況がおうむね均一であるので, パートナーが滑落した場所での確保が可能である。(それが出来ないような氷雪に会ったときにはスタカットに移る)。

これに反し岩登りでは

- ① タイムロープで間にあるような確保方法は体確保しかない。また体確保は肩確保か, それとも斜面が急で3点確保の姿勢で登っているようなときは, 腹ばいでの手足の指の力となる。
- ② 斜面が氷雪のように均一でないので, 制動確保の条件のうち支持力(前記体確保)が斜面の状況によっては大きく変化する。

従って岩登りでのコンテは, MSAを所持すると否とにかかわらず原則的に困難であると思う。

岩登りでのコンテの実情は

ア. リーダーは滑落しないとみなされる岩場で, さらにパートナーの滑落をとめるだけの余力

(支持力)を持っているとき(スイスアルプスのガイドの場合, 腕の力で客の滑落をとめる)。

イ. 大きな衝撃力がかからないよう, トップとセカンドを結ぶザイルを短くしかつザイルのたるみを出来るだけ少なくする。

ウ. しかしながら, たまたまりーダーの支持力を小さくさせる場所で, しかもザイルにたるみが

あるようなとき、パートナーの滑落がおきれば、リーダーともども滑落する（マッタホーンのヘルンリ稜で、私たちの仲間が外人ガイドとともに登っていて、そういう滑落が発生したが、運よく岩にひっかかって助った）。

エ. そういう場合には、リーダーはパートナーに停止を命じ、リーダーがそういう場所を通過してからパートナーが動くようにすればよい。（コンテからスタカットへ移る）しかしながら実際にはそれが守りにくく、またパートナーの不測の滑落もあり、事故が発生する。

- ③ これに対しMSAの使用による安全性の向上を考える。リーダーは腰ベルトにMSAを装着する。そのMSAは、たとえば制動器、タイムロープ3 m（17図のRを長くする）及び制動ロープ5 mを収納袋に収めたものである。リーダーはMSAの先のザイルを握って登降する。パートナーが滑落しリーダーが危いと思ったら手をはなし岩角などにしがみつ়く。又はMSAのタイムロープを除きMSAの制動力を低めにしておく。いずれにしてもMSAのため、リーダーにとって危険な当初の衝撃がさけられる。

## 12. MSAの安全性についての考察

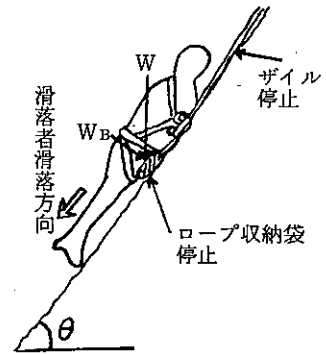
（1）トップ、セカンドとも、原則としてMSAを装着しているので、氷雪登はんなどではMSAは複数で作動し安全性を高める。しかしながら岩登りでの滑落で、ザイルがジャミングするとか、岩角に引っかかる場合、確保者のMSAは作動しない。従ってその可能性のある場合には（岩登りでは、といてよい）、制動確保の条件の $T_0$ の計算について、 $T_0 = W' \left(1 + \frac{L}{\ell}\right)$ の1をトップの持つ制動ロープの長さとする。たとえば $W = 80\text{kg}$ 、 $T_0 = 200\text{kg}$ 、（注5） $\ell = 10\text{m}$ とすれば $200 = 80 \left(1 + \frac{L}{10}\right)$ で $L = 15\text{m}$ となり、トップは支点（カラビナ）から上へ7 m直登できる。

（2）岩登り中の滑落では、MSAが滑落者の下敷になるなど複雑である。MSAの制動力は支点の支持力（ザイルの切断荷重も含めて）以下に調節されていて、しかもザイルに支点の支持力を越える張力が発生する可能性を考える。なお以下の考察で支点の支持力を150kgとする。まず終始空中落下という場合は除いてよいので、空中落下して岩に激突したときとか、斜度に変化したり凹凸のある斜面での滑落を考える。

- ① トップ滑落の当初、ザイルはたるんだ状態である。このときザイルが滑落者からみ、たるみがなくなるとともに、からんだザイルが離れる場合、ザイルにかかる張力はどれくらいであろうか。その力が150kgを超えるとは思えないが実験で確かめなくてはならない。
- ② ザイルのたるみがなくなり緊張を始めるとき、まず17図で引きはずしループがパンツ小袋のマジックテープを開けるが、このときたまたまロープ収納袋が滑落者の下敷になっていたという場合、ザイルにどれだけの力がかかるであろうか。21図にもとずいて記す。ザイルのたるみがなくなりザイルが緊張しはじめるとともに、ザイルは停止し17図のロープ収納袋は停止しようとする。

ところが滑落者は下へ向って動いているので、ロープ収納袋と、パンツ式ハーネスとの間の摩擦力がロープ収納袋を下へ押し下げようとする。滑落者の体重を $W$ kg, 斜面の斜度 $\theta$ 度, ロープ収納袋とパンツの間の摩擦係数 $\mu_B$ , ザイルの張力を $T$ kgとすれば  $T = 2 \mu_B \cdot W \cos \theta$  となる。

またたまたまそのすぐ上で空中落下しロープ収納袋に体重の $n$ 倍の力が作用したとき, ロープが緊張を始めるときとが一致したとすれば,  $T$ はその $n$ 倍となる。さらに斜面に小さな岩の凹凸があるとき $T$ はさらに大きくなる。このときの $T$ の値が



21図

150kgとなるかどうか, 実験しなくてはならない。もしそれが過大のときの対策としては, 17図で, パンツ小袋の上蓋をほぼ中央で縦に切断して, 右蓋(ロープ収納袋側)と左蓋(補助ロープ側)に分け, 両者の境をマジックテープで結合する。そうすれば右蓋はパンツ式ハーネスから離れて引きはずしループとともに斜面に残る。いずれにしてもその力で引きはずしループの結び目が17図の引きはずし孔を通過してはいけないので, 引きはずしループとロープ収納袋との結合は強くなくてはならない。

- ③ ロープ収納袋がパンツ小袋から離れた後, ザイルは制動器をパンツ小袋から離すことになる。制動器が制動ロープを制動しはじめるのは, 制動器が身体からほぼ離れた位置にきたときであるので, 制動器のこの位置では, 制動器をパンツ小袋から離す力が150kgを越すかどうかを考えればよい。これも実験で確かめたい。

(3) 次に装置の破損の可能性について考察する。

- ① 滑落者が空中滑落しMSAが体重の何倍かで押しつけられたとき, MSAと制動ロープは破損するであろうか。MSAは十分に頑大でありまたロープを巻きとるリールを除いたので大丈夫と思うがこれも実験したい。またこのときつまみが破損しないよう, パンツ小袋の中で身体の方に向けてある。またつまみが身体を傷つけないようつまみの角は丸くする(2図と4図では丸くないので角を削る)。

- ② ザイルがたるんでいるとき, 滑落者は凹凸の斜面を21図の姿勢で滑落したとする。またこのときパンツ小袋の上蓋(右蓋)がはずれ, ロープ収納袋がパンツ小袋から離れた状態で滑落したとする。この場合, 安全性にとって不都合はないと思うがこれについても実験したい。

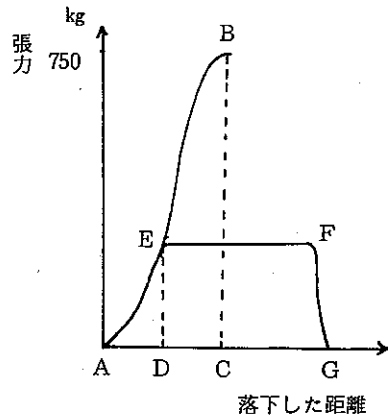
(4) 今後山岳実験ではMSAを装備したダミーを落下させる実験をくりかえし, かつそれをテレビカメラに収め, 安全性を追求したい。もしも確率は小さくても安全性に疑問が残るときには, そういう使い方をしないよう, 使用説明書に特記する。

注1 制動確保の条件

制動確保をしないときザイルに作用する張力Tが、支点の支持力Fより大きいときには制動確保によってTをFより小さくしなくてはならない（支点の支持力がTより大きい場合でも、たとえばザイルの切断荷重がTより小さいときとか、滑落者にTの力が作用したときには身体への圧迫で、滑落者が大きく傷つくなどという場合も（加速度による内臓破裂など）、制動確保によってTを小さくしなくてはならない）。他方制動確保のためにはザイル（MSAの場合制動ロープ）を制動しつつ伸ばさなくてはならないが、伸ばすべきザイルの長さには限界がある。Tをあまり小さくしすぎてその限界を越してはいけない。つまり制動確保を成功させるための条件がある。

滑落者の体重Wkg、斜面の斜度θ度、滑落者との動摩擦係数μ′、制動確保のときの制動力Tkg、制動確保に使えるザイルの長さℓm、制動確保なしに滑落した長さLmとする。斜面での体重は、摩擦などのために軽くなったとして扱うことができる。この体重を等価体重W′kgとすれば公知の  $W' = W(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$  となる（この式から傾斜が急になると、摩擦係数の影響が小さくなることがわかる。またθとかμ′を用いずに直接斜面上で実測しようというのが前記張力計である）。またエネルギーの関係から導き出せる公知の  $W'(L + \ell) = T \cdot \ell$  から  $T = W'(1 + \frac{L}{\ell})$  となる。このTをToとして必要最小制動力と呼ぶことにする。制動力Tは  $F > T > T_0$  となり、これが制動確保の条件である。

たとえばFが小さいときにはL/ℓを小さくする。またℓ = 0つまり制動確保をしないとTは無限大になるが、ザイルの伸びのため量大でも安全基準の1200kgとなり、落下係数とかザイル係数が関係する。垂直の岩壁では、滑落のときの位置エネルギーを制動確保とザイルが吸収する。その比は、たとえばザイルにかかる張力が制動確保しないとき750kgで制動確保したとき250kgであったとすれば、22図で



22図

A B Cの面積……………ザイルだけで吸収したとき

A E F Gの面積……………制動確保で吸収したとき

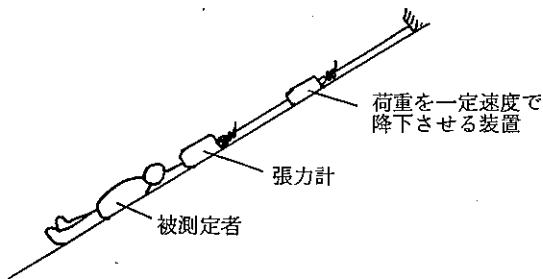
$$AED/DEFG = \frac{\text{制動確保でザイルが吸収したエネルギー}}{\text{制動確保で制動確保が吸収したエネルギー}} = \frac{1}{3}$$

となる。

注2 ヒマラヤ登山などでの頂上アタックにはとくに軽量が要求される。MSAの4.3ミリ連結用ロープをザイルとして使用し、MSAと併用するのは有利と思う（もちろんそのザイルの寿命は短い）。またコンテの登山方式が使われることが多いと思うが、その場合、ズボンのポケットを大きくして、ロープアジャスターから引き出したロープをそれへ入れる。こうすれば手にもつものはピッケルだけ

となる。

注3 張力計で滑落中の等価体重を計るには、荷重の速度を一定にしなくてはならないが、荷重を一定速度で降下させる装置（前記単独登山用の自動制動確保器）があるので、これを用いれば測定できる。23図で被測定者は降下速度が一定になったとき腕をのぼし、補正レバーを動かして目盛りを読む。



23図

注4 ロープのよじれを除去する方法

制動ロープを収納袋に収め、1 mほど引き出し24図のように袋とロープをクリップでとめ、指でつまんでふら下げる。ぶら下ったロープをしながら回転させ、回転がとまったらロープを引き出して次々によじれを除く。

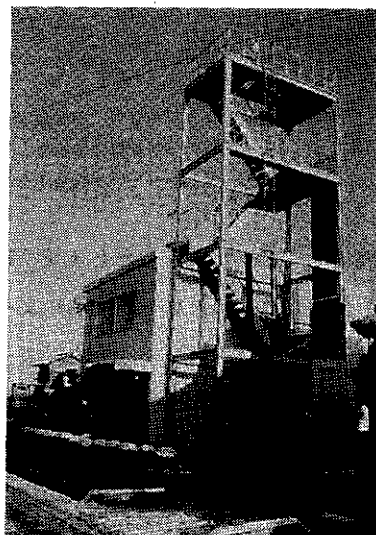


24図

注5 ナイロンザイルの切断荷重を200kgとしたことの原因を記す。安全基準は150kgであるが、現在市販されている11ミリのナイロンザイルは、安全基準のシャープエッジのテストで、切断荷重175kgから325kgまでの巾がある（通産省の資料）。ザイル毎にその数値を添付することは、登山者の安全と登山の進歩にとって重要なので、安全基準調査研究委員会はその発表を義務づけたが、現在発表されていない。やがて委員会の決定は実施されると思うので、とりあえず200kgとした。



MSAのエネルギー吸収能力を計る。  
240kg 10mのテスト



石岡高所研究所の全景、塔の高さは16.5m

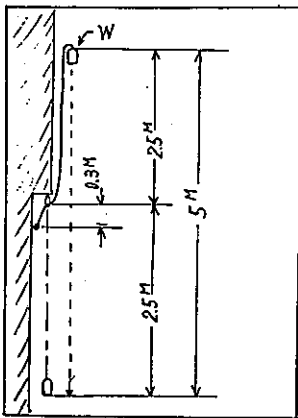
# ザイルを中心にした登はん用具の性能と問題点

川原 崇

## 1. ザイルの性能

ザイルの性能は、リーダー（トップ）が墜落した場合に発生する衝撃力によって人体に致命的な損傷を受けずにすむように「最大衝撃応力値」を1,200kg以下としなければならないと、通産省やUIAAによって定められている。

図 1



落下衝撃試験 (UIAA)

使用ロープ長さ (L) = 2.8M

落下距離 (H) = 5.0M

落下係数 (fall factor)

$$f = \frac{H}{L} = \frac{5.0}{2.8} = 1.78$$

落下物体の重量 W

9mm以下の2本を別々に使用するロープ W = 55kg

9mm以下の2本同時に使用するロープ W = 80kg

9mm以上で1本で使用するロープ W = 80kg

衝撃応力 = 1,200kg以下であること。

※通常の試験—曲率半径R = 5mmの鋼棒（カラビナの使用として）にロープを掛けて行う。



※岩角の試験—エッジ角90°の金属ブロックのエッジ部曲率半径R = 0.75mmにロープを掛けて行う。  
3回行っていずれも150kg以上であること。



実際にリーダーが墜落したとき受ける衝撃の大きさは、ザイルの編素（構成）形状と繊維密度、そして、使用されるナイロンの種別によって生みだされる伸度によっても異なるが、最も大きく変動するのは、落下係数（f）の大きさによってである。これは、墜落エネルギー（墜落距離×重量）が大きくなっても、繰りだされたザイルが長くなればザイルのエネルギー吸収部分が比例して大きくなり、落下重量以外の部分を相殺するからである。

しかし、墜落距離の長短は空中墜落でないかぎり、現実には岩壁におつかるなど、危険が大きい。そうした危険が大きい場合は墜落距離の長短を無視できなくなってくる。

表 1

落下係数 (f)	固 定 確 保			走過率 (30%) の制動確保		
	墜落者	ランナー	確保者	墜落者	ランナー	確保者
0.1	358	596	238	244	407	163
0.2	464	733	309	316	528	212
0.3	546	910	364	372	621	249
0.4	616	1,026	410	420	700	280
0.5	678	1,130	452	463	771	308
0.6	734	1,223	489	501	835	334
0.7	785	1,308	523	536	893	357
0.8	833	1,388	555	568	948	380
0.9	879	1,465	586	600	1,000	400
1.0	921	1,535	614	628	1,048	420
1.1	962	1,603	641	657	1,095	438
1.2	1,000	1,666	666	682	1,137	455
1.3	1,038	1,730	692	709	1,181	472
(1.33)	1,048	1,746	698	715	1,192	477
1.4	1,073	1,788	715	733	1,221	488
1.5	1,108	1,846	738	757	1,261	504
(1.53)	1,118	1,863	745	763	1,272	509
1.6	1,141	1,901	760	779	1,298	519
1.7	1,174	1,956	782	801	1,336	535
(1.73)	1,183	1,971	788	807	1,346	539
1.78	1,200	2,000	800	819	1,366	547
1.8	1,205	2,008	803	823	1,371	548
1.9	1,234	2,056	822	843	1,404	561
2.0	1,266	2,110	844	864	1,440	576

$$F = (a+W) + (a+W) \sqrt{\frac{2 \times f \times M}{a \times w}} = 1,200 \text{ kg f とし て 算 出 す る。}$$

F = 衝撃応力 ----- kg f  
 W = 落下重量 ----- 80 kg  
 f = 落下係数 ----- 1.78

a = 最大応力時の伸度を加えた時の  
 落下係数 (通常は 1.68 ~ 1.62 位)  
 M = 最大応力時のロープ係数。

$$a = \frac{\text{落下距離 (5M)}}{2.5 \left(1 + \frac{e}{100}\right) + 0.3 \left(\frac{20}{100}\right)} = 1.67$$

e = 最大応力時の伸度 ----- 17.14 %  
 (通常は、19~23%位)

$$M = F \div \frac{e}{100} = 7,000 \text{ (通常は、5000前後位)}$$



表 2

$$V = \sqrt{3.6 \cdot 2gh} \quad g = 9.8$$

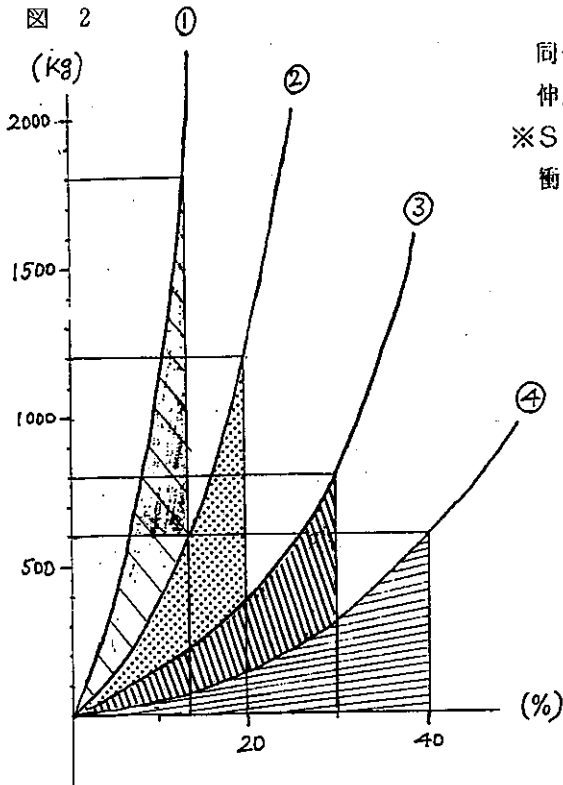
落下距離 (h)	速度 (V)
5m	35.6Km/h
10m	50.4Km/h
20m	71.3Km/h
30m	87.3Km/h
40m	100.8Km/h

2. 衝撃エネルギーの作用について

理論的には、リーダーが墜落した場合は、リーダーにかかる衝撃力の2倍の負荷がランナーにかかり、ビレイヤーにはリーダーと同等の衝撃力が加わることになる(理論上摩擦を無視すること)。

しかし、実際に発生したエネルギーの負荷分布は、ランニング・ビレイイングピンに掛けられたカラビナによって発生する加圧摩擦で30%前後エネルギーが減衰されて、ビレイヤーに負荷される。従って、ランニング・ビレイイングピンに加わる負荷荷重は墜落した側のエネルギーとビレイヤー側のエネルギーを積算したものになって来るわけである。

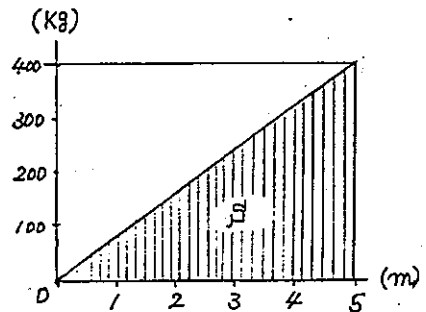
図 2



(f = 1.78) の弾性グラフ

同一墜落エネルギーの場合でも  
伸度による吸収形態が異なってきます。

※S = ① = ② = ③ = ④であるから  
衝撃応力の違いとなって現われる。



体重W = 80kgのクライマーが  
落下距離H = 5mの墜落を  
したときのエネルギー(平方根)

### 3. 衝撃力を緩和するには

墜落したリーダーを食い止めるには、ザイルの弾性を利用する固定確保（スタティック・ビレイイング）と、摩擦によって減衰させる制動確保（ダイナミック・ビレイイング）の二つがある。これは、表1及び図2を見ていただければ目安としての各落下係数における衝撃力の大きさの違いが理解出来ると思う。実際は、前述したように空中に放出された場合と岩壁に衝突するような場合とでは危険度などが異なって来るので確保方法を変えねばならない。固定確保の場合には落下係数（ $f$ ）を小さくした方法で行うことが重要であるが、制動確保ではかなりの幅を持っている。これらは、いずれもビレイヤーが行う方法であるが、ソ連のアバラコフ氏が考案した墜落者側の自動ブレーキ（日本では、石岡繁雄氏が考案した自動制動確保器がある）のシステムは、ビレイヤーの対応はザイルを固定するだけと言う確保方法も生み出されてきている。

制動確保の方法は、図3、図4、表3を見れば理解されると思うがザイルを制動（ブレーキング）することにより、瞬間的なエネルギーを時間的に長くしてピーク時のエネルギーを小さく分散することを目的としている。これらには、ボディ・ビレイと言われているビレイヤーの体にザイルをまわした方法や器具（エイト環、バンケル・プレート、HMS・カラビナ等）にセットして行う方法がある。いずれにしろ、表2のように早い速度で走っているザイルをコントロールするのであるから、ボディ・ビレイはボディ・ハーネスのベルトなどを溶断してしまう危険がある。器具を使った制動確保にはそうしたトラブルが少なくなります。

注1：ボディ・ビレイの方が制動力をコントロールしやすいという意見もある。

注2：HMS法は、UIAA認定技術である。

注3：制動力の大きい確保法はランナーに大きな負担をかけるので、ランナーの強度との関係に配慮が必要である。

図 3

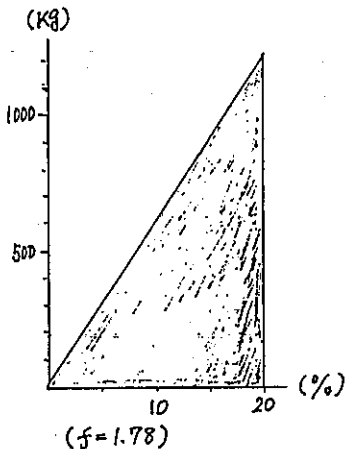


図 4

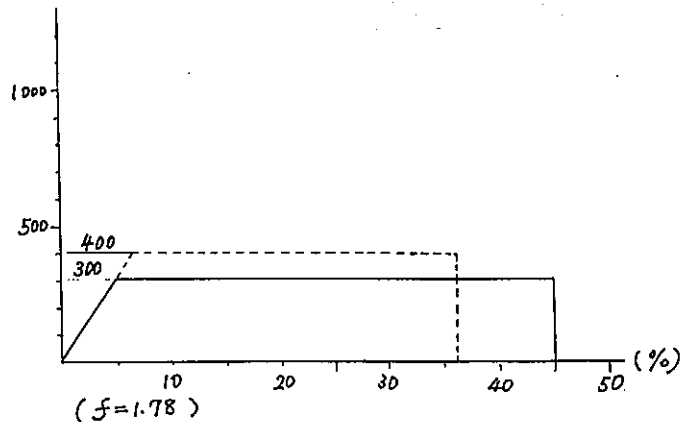
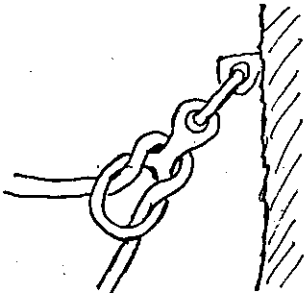
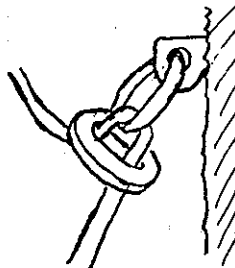
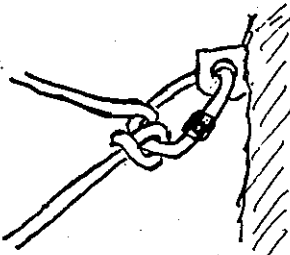


表 3

落下係数 (f) = 1.78 に於いて、走過率=30%での使用可能ロープ長。	
40	$40 - 1.5 = 38.5m$ ..... (クライミング・ハーネスへの結束分 — 2ヶ所) $38.5 \div 1.3 = 29.6m$ ..... (クライミングに使用するロープの長さ) $m$ $29.6 \times 1.78 = 52.6m$ ..... (落下距離) $\square$ $52.6 \div 2 = 26.3m$ ..... (ランニングピレイニングピンからリーダーまでの距離) $ $ $29.6 - (52.6 \div 2) = 3.3m$ ..... (ランニングピレイニングピンからピレイヤーまでの距離) $\text{フ}$ $29.6 \times 0.3 = \underline{8.8m}$ ..... (制動確保をするロープの長さ)
	約30m
45	$45 - 1.5 = 43.5m$ $43.5 \div 1.3 = 33.4m$ $m$ $33.4 \times 1.78 = 59.4m$ $\square$ $59.4 \div 2 = 29.7m$ $ $ $33.4 - (59.4 \div 2) = 3.6m$ $\text{フ}$ $33.4 \times 0.3 = \underline{10m}$
	約33m
50	$50 - 1.5 = 48.5m$ $48.5 \div 1.3 = 37.3m$ $m$ $37.3 \times 1.78 = 66.4m$ $\square$ $66.4 \div 2 = 33.2m$ $ $ $37.3 - (66.4 \div 2) = 4.1m$ $\text{フ}$ $37.3 \times 0.3 = \underline{11.2m}$
	約37m

図 5

	方 法	制 動 力
エ イ ト リ ン グ		110 kg (クロスにすると) 215 kg
バ ン ケ ル プ レ ー ト		220 kg (カラビナ2枚で) 行くと400 kg
H M S カ ラ ビ ナ		200~300 kg

(注) この場合の制動力とは、各器具にセットしたザイルを何kgの力で引いたら滑りだすか、その最初に滑りだした数値のことをいう。

表 4

国名	ロープ名称	ロープ太さ	各エッジ部曲率半径による 耐切断回数						IMPACT-FW (衝撃応力)	耐切断 回数
			0.75	1	2	3	4	5		
ドイツ	DYNALOC	11							80(995Kp)	11~13
	"	10.5							80(980Kp)	7~9
	DUPLEX-XLDry	8.5	0	1	6	13	17	26	80(1,050Kp)	26~29
	CLASSIC	9							55(710Kp)	9~14
オーストリア	STRATOS	11	1						80(900Kp)	5~7
	ULTRALIGHT	10.5							80(900Kp)	6
	STRATOS	8.8	1	3	7	12	18	25	80(1,040Kp)	25~30
	EXTREM	9							55(675Kp)	8~11
スイス	ARO-flex	11							80(940daN)	9~11
	" -pro	10.5							80(940daN)	7~9
	" -twin	8.5	0	1	6	9	13	20	80(1,050daN)	20~22
	" -mezzo	9							55(680daN)	10~12
フランス	COUSIN	11							80(7.8KN)	7~8
	"	10.5							80(7.8KN)	7~8
	"	8.5	0	1	7	12	16	25	80(9.7KN)	
	"	"							55(6.2KN)	7~8
アメリカ	CHOUINARD	11							80(940kg)	9
	"	10.5							80(880kg)	5
	"	8.8	0	1	7	13	16	25	80(1,090kg)	25
	"	"							55(700kg)	7
日本	11mm、編み	11							80(920kgf)	2以上
	9mm、編み	9							80(1,070kgf)	2以上

↑ 各三段目は、TWIN rope (2本、同一) でのテストデータです。  
 ※単位— 1,000kg=1,000daN=10KN= 1,000kgf です。

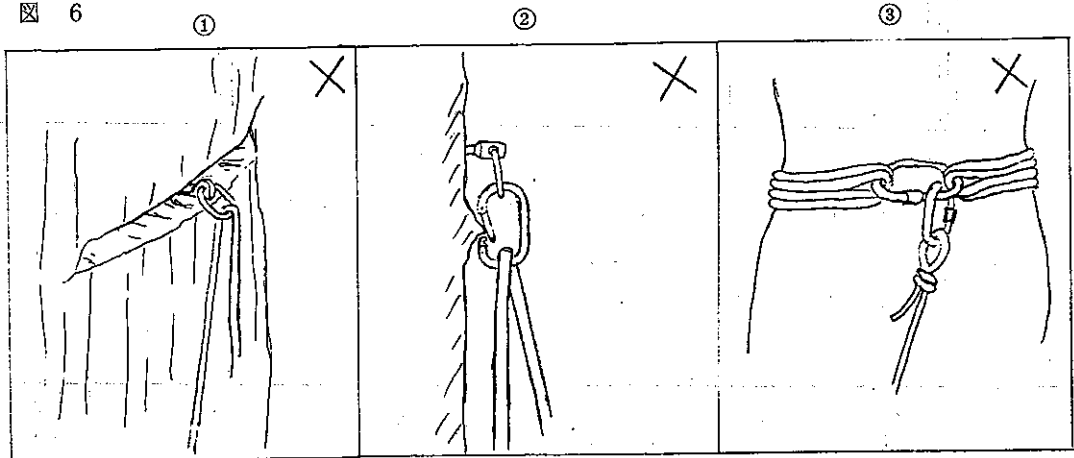
- シングル・ロープ      10~12mm
- ダブル・ロープ      9~ 9.4mm
- ツイン・ロープ      8.5~ 8.8mm

#### 4. 登はん用具の支持力について

##### 1) カラビナ

ザイルとアンカー、ランナーとの接続点となるカラビナは種々の改良を加えられ、UIAAの規定に合致するようになってきた。(UIAA-2,200kgと刻印が打たれている)通産省の規定については、文部省登山指導者研修会テキストのP199の表1に記されている。なお、図6①～②のような使用の仕方は有効な耐力を発揮しないのでスリングで連結する。図6の③の場合は、ループ部に直接ザイルを結ぶことが望ましい。

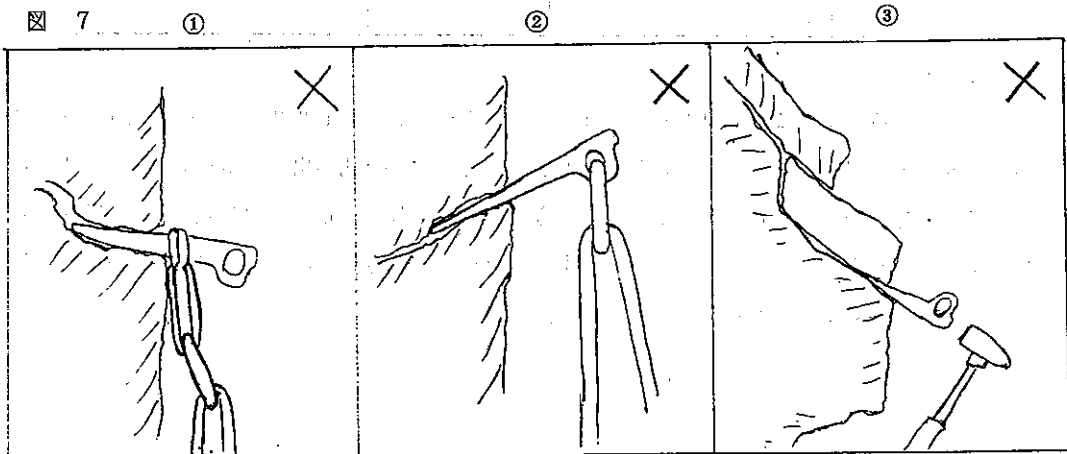
図 6

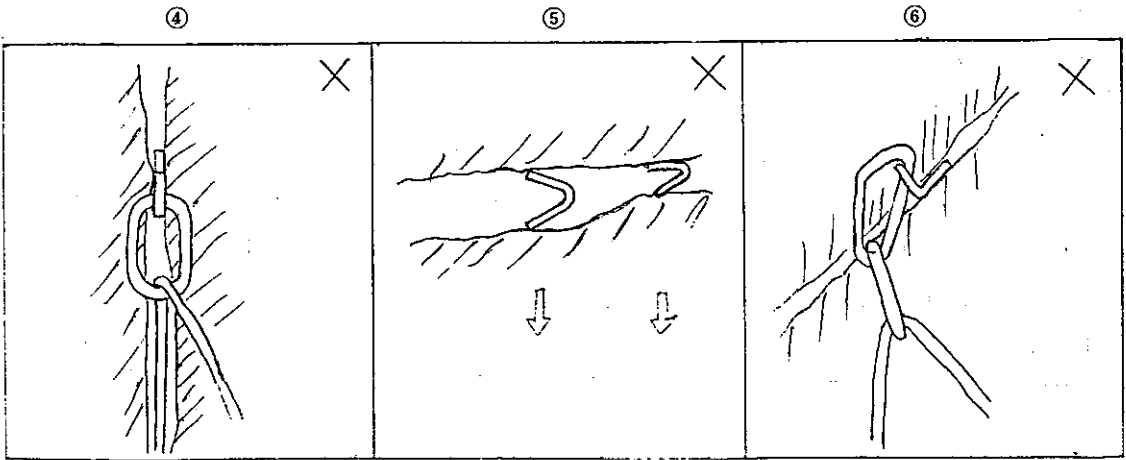


##### 2) ハーケン

岩壁の割れ目の大小によって使用するためにその耐力に大きな差があり、また、材質的に見てもその差は大きい。しかし、正しく岩質を見て打ち込めば十分に耐力を発揮してくれる。一応通産省でその製法、材質による耐力を規定しているので、前述の文部省テキストのP202～5を参照されれば最低強度を理解できると思うが機械的測定なので実際に使用する場合は条件によりもっと低くなることを考慮していただきたい。

図 7

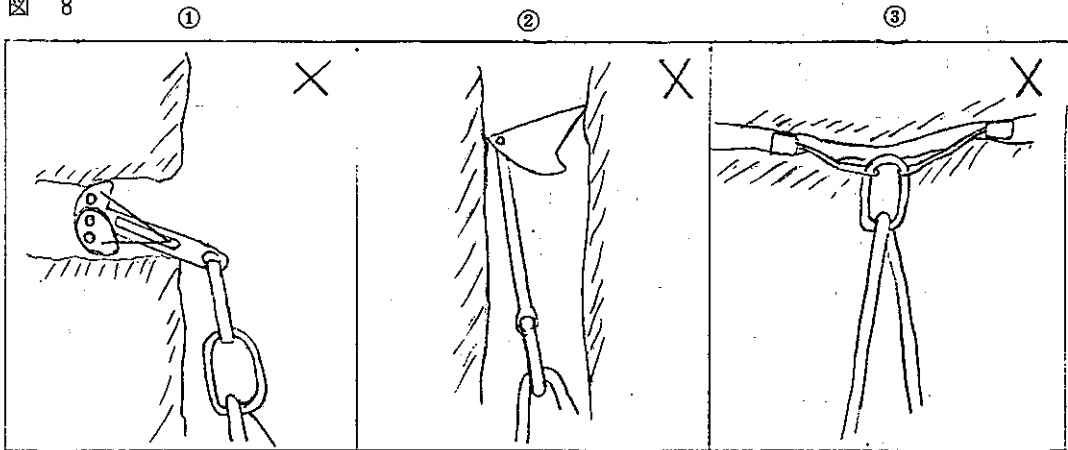




### 3) チョック (カム, ロックス)

ハーケン類と同様に耐力の差は大きい。下はプラスと言われラープ (ハーケンの一種) と同じく体重を支えるだけのものから、カラビナの強度を越えるものまでであるが、セッティングが正しく行われればハーケンより確実性が高い。

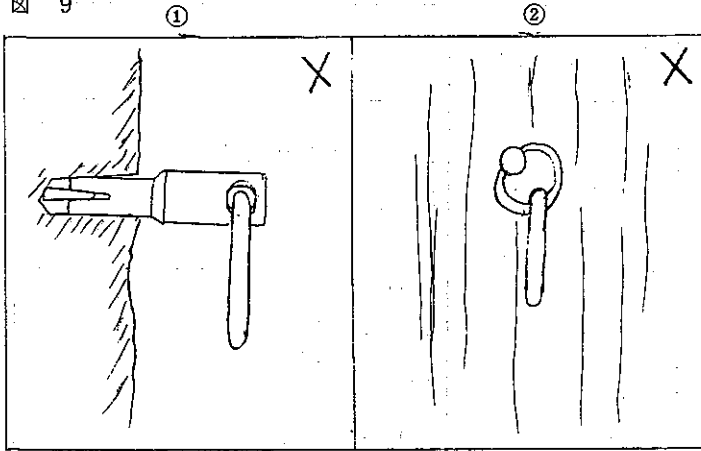
図 8



### 4) 埋込ボルト

一枚岩に支点を得ることが出来る唯一の手段となるボルトは、ドリリングの仕方によって支持力に大きな差が出てくる。ドリリングの仕方が悪いと先細りの孔が出来てボルトの先端部しか圧着しないので低い支持力しか発揮しない (合金鋼製ならばもう少し高くなる)。一応垂壁用 (RCC壁, プレート型) とオーバー・ハング用 (リング型) に分れているが、リングの切断が400kg程度で起きることがある。

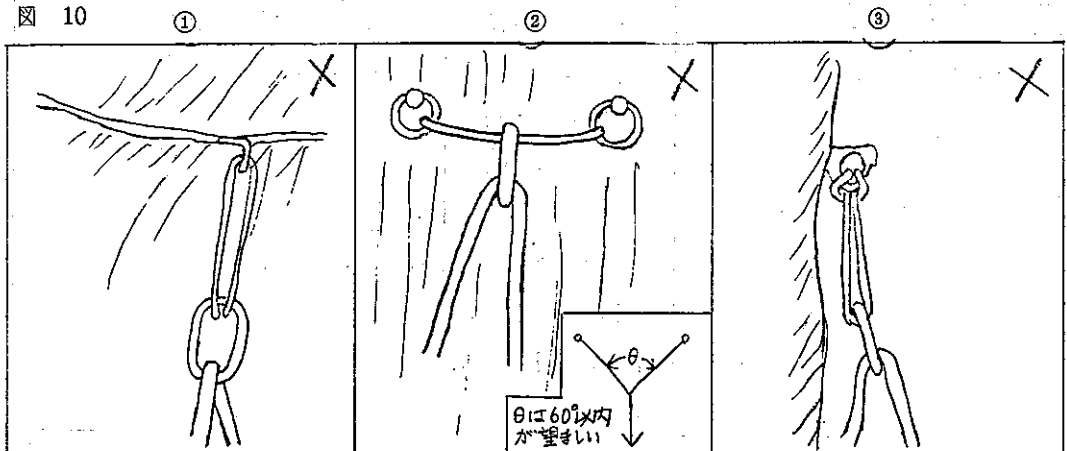
図 9



5) スリング (ロープウェービング)

不利な条件のアンカーを構成するときや、支点におけるザイルの流れを良くするために使用されるスリングは、一般にリング状になっていて太さ（ウェービングの場合は、巾×厚さ）がまちまちである。例えば、ノットィング・スリングの場合、その素材の切断荷重の1.8倍位と考えることが望ましい。また、ソウィング・スリング（ウェービングをミシンで縫ったもの）は、引張り試験のデータが出されている物が望ましい。なお、ノットィング・スリングの結び方は、リング・バンド（テープ結び）、ダブル・フィッシャーマン結び。スリングとスリングの連結は、カラビナを使用するか、または、シート・バンドで行い、グース・フット（ラーク・フット、または、シングル・プルーゾック結びとも言われる）では行わないほうが賢明である。

図 10



用具の耐力に関する目安とする表を見て対応するとよい。



表 5

用具名	形 状	耐力 (支持力) Kg	条 件
カラビナ	アルミ合金O型 新D型 変D型	2,000~2,250 2,200~3,000 2,200~2,900	静的引張り試験機による。 縦方向
ロック ハーケン	軟 鋼 製 " 合 金 鋼 製	200~1,000 500~1,200 300~ 1,000~	縦リス 横リス 縦リス 横リス } 油圧機及び テンションメーター 90° 方向
アイス ハーケン	打込み式 " パイプ スクリュー式 " パイプ	100~ 820 500~ 2,000 300~ 1,100 600~ 2,100	20cm 25cm 20cm 20cm } "
チョック (アルミ 合金製)	ス ト ッ パ ー " " カ ム ウ イ ン グ カ ム	250~ 820 360~ 1,300 1,000~ 1,500 900~ 2,250 1,200~ 1,700	ワイヤーを差込み、溶接 ワイヤーループをスエージング加工 8mm ナイロンロープ ナイロンテープ
スリング (ナイロン 製)	ロープ 5mm " 6" " 7 " 8 ウェーピング 15mm/本 チューブ 20mm/本 " 25mm/本 " 30mm/本 "	530~ 710 730~ 940 1,100~ 1,200 1,500~ 1,600 500~ 1,000 710~ 1,200 1,300~ 1,900 1,700~ 2,200	静的引張り試験機により シングル・ロープ   シングル・ウェーピング
ソウイング スリング	16mm/本 チューブ 25mm/本 ソリッド 25mm/本 チューブ 30mm/本 "	1,700 1,300~ 2,600 2,300~ 3,200 3,200	"

5. 新しいザイルの用法について

1) シングル・ロープ

80kgの重量を負荷したとき、その直径が10～12mm φの太さのもの。

2) ダブル・ロープ

前項と同様に負荷を掛け、その直径が9～9.4mm φの太さのもの。

ロープのセットは、個々のカラビナに1本ずつ掛ける（55kgで落下テスト）。

3) ツイン・ロープ

一項と同様に負荷を掛け、その直径が8.5～8.8mm φの太さのもの。

ロープのセットは、個々のカラビナに2本同時に掛ける（80kgで2本の状態で落下テストを行う）。その強度については表4を参照してほしい。

## 岩登りトレーニングの方法

鈴木伸司

はじめに

久しく停滞していた国内の岩登り水準は、数年前より急速に上昇し始めた。殊に、フリークライミングにおいてそれは目覚ましい。今や前衛は、7・8級といったピッチ・グレードを持つ高難度なルートで精力的な登はんを展開している。かつての最高水準であった6級は、ありふれたものとなりつつある。

この高難度のフリークライミング追求と言う名の小石は、1960年代に米国クライミング界に投げられ、70年代に大きな波と化し、ロッククライミングをリードした。この古くて新しい価値基準は、意欲的なあるいは若い世代のクライマーの心を虜にし、多くの岩場をよみがえらせた。又それは、クライマーに多様な登はん技術とぞん新な用具を創造させ、更に厳しい登はん倫理と強い意志及び鍛えられた肉体を要求した。

この波は、1970年代前半に日本に上陸した。しかし、ただちに大波とは成り得ず時を経た。そして、70年代も詰まりにつまるに致って次第に勢いを得て、80年代に入って一気に加速し、フリークライミングの水準を飛躍的に高めた。まずクライマー達は、米国詣でから始め、平行してグリーンデを皮切りに、既在の岩場の人工ルートのフリー化、あるいはフリーの新ルート作りを始めた。更に、今まで見向きもされなかった岩場で、フリークライミングは実践された。しかし、米国とのフリークライミング水準の開きは大きく、いかんともし難く、もはや岩登りへのアプローチを、昔ながらのやり方だけに終止しては、とても米国に追いつくことなどおぼつかない事が明らかとなった。それを可能にする唯一の道は、高水準の運動能力を有した肉体作りにあると、彼らは結論した。彼らは、速に対応した。それは、米国のフリークライマーや他のスポーツのトレーニングを参考に、勘を頼りに手探りで、日常的なトレーニングを考え、実行する事であった。彼らの精進は、次第に実を結び、高難度なフリークライミングの新ルートとして、具現化していった。

こうした岩登りの流れの中で、ようやく多くのクライマーの間にもトレーニングの重要性が認識され始めた様だ。スポーツに限らず何かひとつの事に熱中すれば、心情として、自分の水準を少しでも押し上げようと思うのは、自然な成り行きではないか。しかし、そのためには精進をしなければならぬ。ましてや岩登り、他のスポーツと比べて危険度は高い、なのに運動能力は普通の人以下、これで良からう筈がない。

自分の岩登り水準を上げ、安全度を高め、更に楽しさや喜びの大きいクライミングのために、日常のトレーニングを研究、実践してほしい。

## 1. トレーニング

人体には、自己防衛能力が備っている。刺激に対して身体は、諸器官を動員し、その機能を高めることで刺激による負担を軽減しようとする。例えば、日常的に重量物を取り扱ってれば、動員された筋肉は太くなり筋力を高める。この身体の性質を逆手に取り利用したのが、トレーニングである。

### (1) トレーニングの要素

トレーニングは、下記の三つの要素に分けられる。

- ① 負 荷…息が弾む、心拍数が増す、重い、痛い、きついなどの身体状態に持っていく。具体的には各トレーニングごとに記す。
  - ② 休 養…負荷によって痛んだ細胞を再生させ、体内に生じた疲労物質を体外に出す。入浴、マッサージ、ストレッチング、極く軽いジョギングや岩登りなどで、全身の血行を良くして身体に休息を与える。そして、仕上げは充分な睡眠を取ること。
- ※ 超回復…負荷によって一たん下った身体器官の機能水準は、栄養、休養を与えられることで回復し、一時的に負荷前の水準以上にまで達する。これを超回復と呼ぶ。従って、この超回復の時期に次の負荷を身体に加えられれば、効果的に機能水準を高める事が出来る。しかし、実際には超回復に達する時間には個人差があり、又時々の体調の違いもあるので、その時期をつかむのは難しい。注意深く己が身体のささやきに耳を傾け、その時期をものにしよう。
- ③ 栄 養…負荷に対して身体は、多くのエネルギーを消費する。従って、エネルギー源である食物を摂取し、補わなければならない。たん白質、炭水化物、脂肪、ビタミン、ミネラルなど片寄ることなく、バランスの取れた食事を心掛ける。このバランスとは、あくまでも加えられる負荷の質とか量によって決められる必要がある。情報収集、研究を怠りなく、より効果的な栄養の摂取を心掛ける。

### (2) トレーニングの原則

身体器官の機能を効率良く向上させる為には、幾つかの原則に従う必要がある。そこでそれらの原則を紹介する。

#### ① 個別性

一人ひとりの身体の性格や能力には、違いがある。従ってトレーニングは、それぞれに合った方法や水準で行われる必要がある。過大な、あるいは弱過ぎる水準のトレーニングは、身体能力水準を上げるどころか逆に下げてしまう。

#### ② 漸進性

トレーニングによって身体能力は、徐々にその水準を上げる。しかし、いつまでも同強度のトレーニングを続けても、もはやそれは向上しない。従って、現在のトレーニングを余裕を持ってこなせる身体になったら、その時点で少しトレーニング強度を高くしてやる。こうして、徐々

にトレーニング強度を増しながら、トレーニングを進めて行く。

※ トレーニング強度は、質と量の二つに分けられる。

ア. 質—重量, 速度, 強さ, 方法など。

イ. 量—繰り返し回数, セット数, 距離, 時間, 週間頻度など。

### ③ 続行性

短時間で身体能力を大幅に引上げる事など出来ない。トレーニングは、無理せず、辛抱強く、高い目標を持って、長く続けて行く事が大切である。

※ トレーニングを中断すれば、苦勞して得た身体能力は、たちまち落ちてしまう。

### ④ 意識性

トレーニング効果は、①②③の原則に従って行えば、上げる事が出来る。しかし、更に大きな効果をもたらすためには、充分とは言えない。そのためには、意識されたトレーニングが必要となる。つまり、トレーニングは、自分の身体能力を自覚し、その必要性を認識した上で、自発的、意欲的に行われ、又刺激を加えている器官に意識を集中して行い、常に自分自身に、「よし、やるぞ」「強くなるぞ」「もう一回」「よくやった」などの言葉で励ましながらいく。更に、常に高い目標を持ち、それを達成した自分の姿を頭に描く努力をする。その上に、身体状態に常に注意を向け、わずかな変化をも見逃さずに記録し、それをトレーニングに生かす。最後に、トレーニングの知識や情報を積極的に集め、創意工夫をする。

## (3) トレーニングの必要事項

### ① 準備及び整理運動

いきなりトレーニングを始めたり、あるいは、やりっぱなしでは、ケガや器官を痛めやすいし、疲労回復も遅れる結果となる。また、意識も高められず、トレーニングに集中出来ないで終わってしまう。そうならないために、必ず行う。

#### ア. 準備運動

各関節の運動（屈伸、回転）、ジョギング（身体を暖める）、ストレッチング、意識を集中させるために一声「今日もヤルゾー」「強くナルゾー」自分に声を掛ける、などが上げられる。

#### イ. 整理運動

各関節の運動、ストレッチング、深呼吸、最後に自分に「ヨクヤッター」と声を掛ける、などが上げられる。

※ この他にも数多くの運動が考えられる。それぞれに合ったもので行おう。

### ② トレーニング時間

一日の中でいつ頃実施すれば良いか。トレーニング効果を確かめたり、超回復の時期を見付け易くするために、同種目は同時間帯に実施すべきだ。又食事時間との関係では、直後のトレー

ニングは、控えるのが良い。

### ③ トレーニング時の呼吸

運動中呼吸は、止めてはならない。殊に、ウエイト及び柔軟性トレーニング時には、注意が必要だ。呼吸を止めての運動は、心臓に過大な負荷を掛け、心臓疾患を誘発する恐れがある。

※ ウエイト・トレーニング時の呼吸は、力を入れる過程で息を吐き、抜く過程で吸うという方法を基本とする。但し、力を入れながら胸郭を拡げる種目では、呼吸を逆にして行う。

## 2. 岩登りに動員される身体器官

トレーニングの概要をつかんだところで、次は、身体の中のどの器官をトレーニングするか決めなければならない。それには、岩登りに動員される身体器官及び機能を知る必要がある。そこで、実際の岩登り場面を頭に描きながら考えて見よう。

まず、岩を両手、両足でホールドとして捕らえる。次に、それを頼りに身体を引き上げ、引きつけ、押し上げなどの動作で上へと登る。これらの各動作は、身体器官の一つである筋肉の動きによって成り立っている。

### (1) 筋肉—(筋力)

筋肉は、自身が収縮する事で力を得て、身体の一部を動かす機能を持つ。岩登りで、最も酷使される器官である。

しかし、岩場が難しくなれば筋機能だけでは登れない。例えば、ホールドが少なく、間隔が遠く、その上に傾斜の強い岩場では、高水準の平衡感覚と可動範囲の大きな関節が求められるし、又素早い動きも必要とされるだろう。更に、この様な激しい動きでは、ハーハー、ドキドキと呼吸循環器官は、酸素を求めてあえぐ事になる。この様に新たな器官及び機能が動員される。

### (2) 平衡器官—(平衡感覚)

重力に対する身体の傾きを感受し、釣合を取る。身体を巧みに岩場になじませる。

### (3) 筋肉・筋膜・<sup>じん</sup>靱帯など—(柔軟性)

可動範囲の大きな関節は、筋、筋膜、<sup>じん</sup>靱帯などの伸展性の高さによって可能となる。これによって、岩場での身体の動きに、より幅を持つことが出来る。

### (4) 神経・筋肉—(敏捷性・瞬発力)

素早い身体の動きは、発達した神経と筋によって可能となる。これによって、岩場での身体の不慣れた疲労を少なくしたり、跳びつかねば届かぬホールドを、捕らえる事も出来る。

### (5) 呼吸循環器官—(呼吸循環機能)

心臓と肺などからなり、酸素を身体に取り入れ、全身に送る働きをする。この機能の向上は、酸素摂取能力を高め全身持久力をつけ、岩場での長時間行動に肉体的余裕を持たせる。又疲労回

復を早め、筋機能向上にも貢献する。

しかし、まだ充分とは言えない。難しさの続く岩場では、身体器官、殊に筋疲労度の大きさは登はんの成否を左右する。従って、疲労を極力押え、必要最小限の力で無理やむだの少ない、流れる様な動きを実現しなければならない。

#### (6) 脳・神経・筋肉一（巧緻性）

三器官が、スムーズに協調して機能し、調和のとれた動きを産み出す。この機能向上は、岩登りでの身体の動きを、合理的で流れるような美しいものにする。

このように、幾つかの器官を上げる事が出来る。トレーニングの対象として、少なくともこれくらいは考えよう。

### 3. 岩登りのためのトレーニング

前項でトレーニング対象となる身体器官が明らかになった。しかし、同じ器官が重複していて繁雑になるので、各器官の後に記した呼称を使って書き進めて行く《この呼称は、体力（各器官の機能が統合され発揮される身体の運動能力）を構成する要素としてのもの》。さて、いよいよ各トレーニングごと具体的な内容に入る。

#### (1) 筋力トレーニング

まずは、筋機能向上のためのトレーニングから、始めよう。筋肉におもりや抵抗（収縮、摩擦）などの負荷を掛けて、能力を高めるトレーニングである。これはウエイトトレーニングと呼ばれ、多くの運動競技で基礎体力造りの中心に位置づけられつつある。また、クライマーの間にも徐々に浸透しつつあり、ケガや身体器官を痛める事の少ない、科学的（無理、むだのない、計画的）なトレーニングを可能にしてくれるものと考え。ただし、肉体とのこまやかな対話が前提となる。

##### ① 筋力

筋力は、その性質によって次の三つに分けられる。

ア. 最大筋力一筋の発揮出来る力の大きさ。岩登りでは、内傾した、あるいは、<sup>ツル</sup>庇状の岩場での体勢維持や、身体の引き上げ時に必要とする。

イ. 筋持久力一筋が、連続的に発揮出来る力の時間的長さ。岩登りでは、働きの中心となる。

ウ. 瞬発力一筋が短時間に発揮出来る力の大きさ。岩場では、跳びつきや、<sup>か</sup>一気呵成な登り方をするとき、必要とする。

##### ② ウエイト・トレーニング

ウエイト・トレーニングは、動的及び静的なものの2種類に分ける事が出来る。

ア. 動的トレーニング

アイソトニックスと呼ばれるものに代表され、おもりや抵抗を上げ下げ、あるいは引き押しする事で、筋を収縮伸展をさせ機能の向上を図る。これは、筋収縮時にトレーニング効果を期待するものと、収縮伸展の両時に期待するものがある。

イ. 静的トレーニング

アイソメトリックスとも呼ばれ、トレーニング目的の筋をある状態で固定し、不動の体勢で、身体部位同志、又は物を全力で6秒以上押ししたり、引いたりし続ける事で筋機能向上を図る。しかし、筋の固定された状態での機能しか高まらない。

以上2種類のウェイト・トレーニングを紹介した。それぞれに長所・短所があり、どちらを選ぶかは、トレーニング目的の筋が岩登りでどのように働くかによって、決めればよい。例えば常時ある状態で固定されて働く筋には、静的トレーニングで、又収縮範囲全体に渡っての働きを求められる筋には、動的トレーニングで行えばよい。

③ ウェイト・トレーニング負荷(質・量)

無理・むだなくより大きな効果を得るためには、目的の筋に加えるトレーニング負荷を、慎重に決めなければならない。最大筋力、筋持久力、瞬発力のそれぞれについて、動的及び静的トレーニングの両面より考えて見る。

ア. 動的トレーニング

	負 荷 (質 の 面)		負 荷 (量 の 面)			
	おもりの重さ 抵抗の強さ	動 作	セット当り 繰り返し回数	セット数	インターバル (セット間) の休息	週間頻度
最大筋力	最大努力で連続8回~10回繰り返し返すことのできる負荷 (最大筋力の80%以上)	正確な動作で反動を使わずゆっくりと	6~10回 (15回)	3セット	30秒以上	隔日 3日
筋持久力	最大努力で20回以上 (最大筋力の30%程度)	〃	20回以上 (30回)	〃	息が整うまで	〃
瞬 発 力	最大努力で15~20回 (最大筋力の30~50%)	正確な動作で出来る限りの速さで	15~20回 (20回)	〃	〃	〃

※ ( ) 書きの数字は、前腕諸筋及び下腿二頭筋のトレーニング時に適用する。



イ. 静的トレーニング

	負 荷 (質 の 面)		負 荷 (量 の 面)			
	筋の発揮する力	動 作	セット当り 筋力発揮時間	セット数	インターバル (セット間 の休息)	週間頻度
最大筋力	力いっぱい (最大筋力)	体勢を維持	10秒 (15秒)	5セット	5秒以上	3～6日
筋持久力	連続して30秒保てる力	"	30秒 (30秒)	"	"	"
瞬 発 力						

※ ( ) 書きの数字は、前腕諸筋及び下腿二頭筋のトレーニング時に適用する。

④ 岩登りに動員される筋肉

ウェイト・トレーニングには、多くの型(種目)がある。それらの種目は、それぞれトレーニングする筋が違うのである。従って、岩登りに動員される筋を捜し、各筋に合った種目を選択する必要がある。また筋によって動員される頻度に差が出るはずであり、どの筋が重要度が高く、あるいは低いのかを見極めなければならない。さもないと見当はずれな筋力を高めるだけで、岩登り水準は上がらず、そればかりか余分な筋肉をつけ、いたずらに体重を増すのみといった結末になりかねない。そこで次に、重要度の高い筋より、順次書き出して行く。しかし、ここに上げる筋は、いずれもトレーニング対象としなければならないものである。

ア. 前腕諸筋

岩との接点であり、最も酷使される筋である。強化ポイント、各指の屈筋力、殊に、第二関節の屈筋力に重点。手首の屈筋及び伸展力。握力。

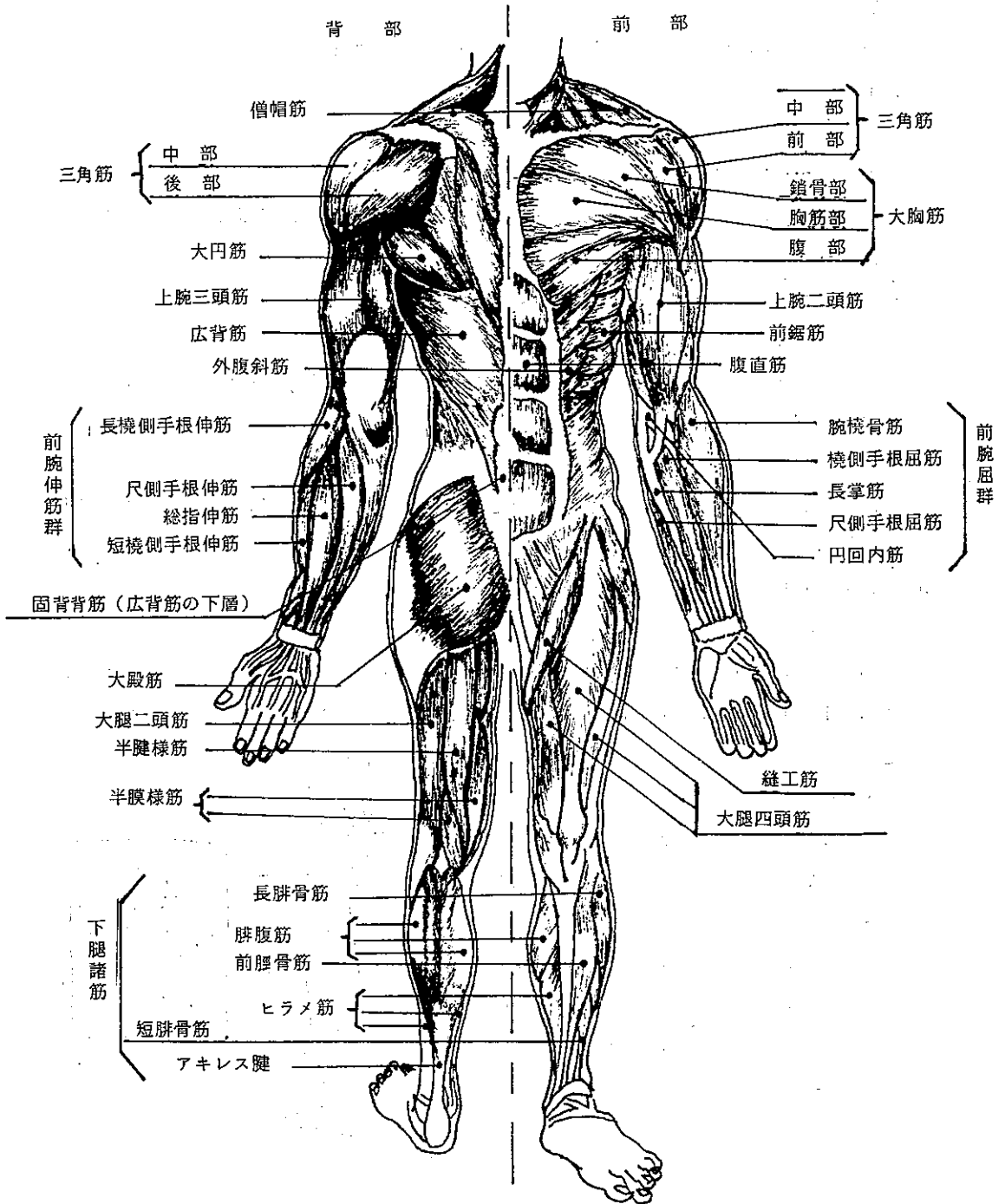
イ. 下腿諸筋

ア. に同じ。強化ポイント、足の各指、殊に、親指の屈筋力。足のアウト及びインサイドの保持力、踵<sup>かかと</sup>上げ及び爪先上げの力、つまり足の屈筋と伸筋力。

ウ. 腹 筋

上半身と下半身の動きを中心に支え、常時働いている。強化ポイント、下半身を上げ、上半身を曲げる筋力。

・人体筋肉図（前部及び背部）



エ. 固有背筋

ウ. に同じ。強化ポイント，上半身と下半身の反る筋力。

オ. 広背筋

身体の引き上げ及び引きつけ，そして体勢維持の中心的存在。

カ. 上腕二頭筋

身体の引き上げ及び引きつけで，広背筋の補助筋として働く。

キ. 大胸筋・上腕三頭筋

身体の押し上げ時の中心となり，引き上げ，引きつけ，体勢維持で広背筋の補助をする。

ク. 僧帽筋・三角筋

腕の上げ下げ，及び体勢維持で広背筋の補助をする。

ケ. 大腿四頭筋

フットホールドへの立ち上がり時の中心となり，脚を伸した状態での体勢維持の補助筋として働く。

コ. 大腿二頭筋

フットホールへの立ち上がり時に補助筋として，脚を伸した状態での体勢維持の中心として働く。

⑤ ウェイト・トレーニングの種目（各筋別）

ア. 前腕諸筋

前腕諸筋及び下腿諸筋では，筋力トレーニングでの負荷が他の筋と違うので注意。③の項，ウェイト・トレーニング負荷に（ ）で書きしるしたので，今一度確認すること。

⑦ 手指でのぶら下り

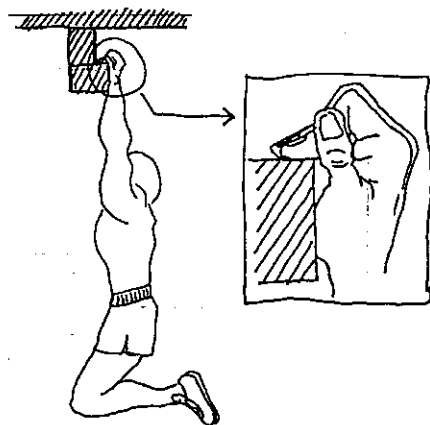
・ 動作

手指の第二関節を曲げ，第二関節を反らして鶴居などに掛けて，ぶら下り静止する。

・ 注意点

これは静的トレーニングである。負荷を弱めるには，足を下につける。又強めるには，おもりを背負うとよい。

⑦ 手指でのぶら下り



④ 指立て

・ 動作

全体重を両手指に掛けた体勢をとり、静止する。

・ 注意点

これは静的トレーニングである。負荷の調整は⑦に同じ。

⑤ 岩場や石垣などでの指先トラバース

・ 注意点

ゆっくり、確実な動作で。

⑥ リスト・カール

・ 動作

ベンチなどに座わり、バーベルを逆手ひらきこみ（掌を身体  
の前方あるいは上方に向けてバーを握る）で持ち、  
手首より先を空中に、手首から肘ひじまでを大腿の上に  
置いて、手首を中心にして手だけを上下させる。

・ 注意点

動作はゆっくりと、上・下方の両限界にまで。負  
荷の調整は、バーベルの重量を変えればよい。

なお、順手（手の甲を身体の前方あるいは上方に  
に向けてバーを握る）でバーベルを持って動作すれば、  
リバース・リストカールとなる。

⑦ 握力ー（市販の器具や軟らかなボールなどを使って）

・ 動作

腕を伸ばし、どこにでも触れないで空中に置く。そして、器具などを握り、緩めるの  
動作を繰り返す。

・ 注意点

動作はゆっくりと限界まで。なお、握力は重いバーベルを扱う事でも強化される。

※ 前腕諸筋は、筋持久力、最大筋力の両面を向上させたい。

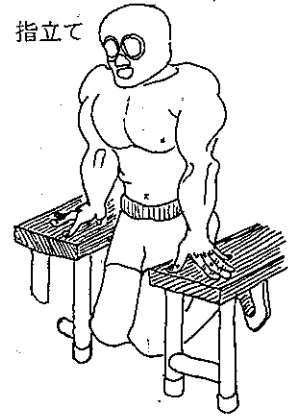
イ. 下腿三頭筋

⑧ カーフ・レイズ

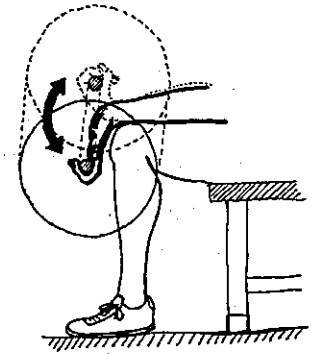
・ 動作

両脚をそろえて直立、股差の角に足先で立つ。そして、膝を伸ばしたまま踵を限界まで

④ 指立て



⑥ リスト・カール



上げ下げする。

• 注意点

足指で身を押し上げる感じで行う。負荷の調整は、片足での動作あるいはおもりを背負う様にする。

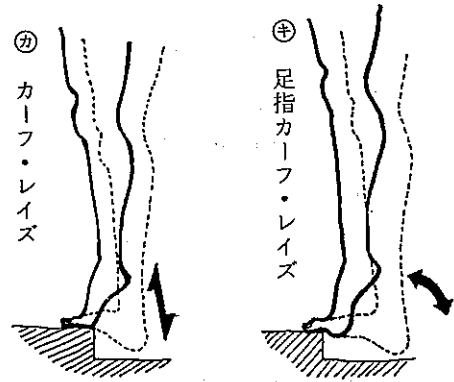
㊦ 足指カーフ・レイズ

• 動作

㊥に同じ。ただし、足指のみで立つこと。

• 注意点

足指は、関節を強く曲げて動作する。あとは㊥に同じ。



㊧ 爪先上げ

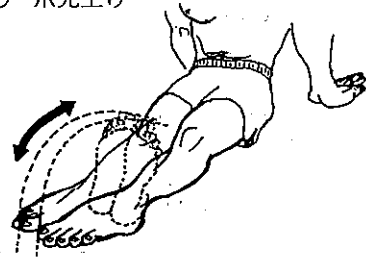
• 動作

床に脚をそろえ伸して座す。そして爪先を足首を中心として限界まで前方に伸し、次に手前いっぱいまで引きつける。この動作を繰り返す。

• 注意点

手前に引きつける動作に重きを置くこと。負荷の調整は、補助者に爪先部を押える様に抵抗を加えてもらう。

㊧ 爪先上げ



※ 下腿三頭筋でひ筋持久力中心のトレーニングを、但し㊥㊦では最大筋力も含めると良い。

ウ. 腹筋

㊨ シット・アップ

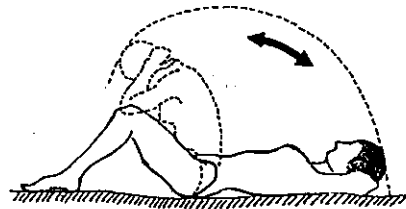
• 動作

床に脚をそろえてあおむけに寝る。そして膝を足裏全体が床につくまで立て、両手を頭の後ろで組む。次に上半身を起し、顔が膝につく位にまで前屈し、再び元の体勢に戻る。この動作を繰り返す。

• 注意点

腕をあおって反動をつけないで、あくまで腹筋で動作する。負荷の調整は、頭・胸の

㊨ シット・アップ



みを起す動作か、腕の反動を用いる。又後頭部に置いた手におもりを持たせたり、腹筋台を使えば、その傾斜を強くする。

㊸ レッグ・レイズ

・ 動作

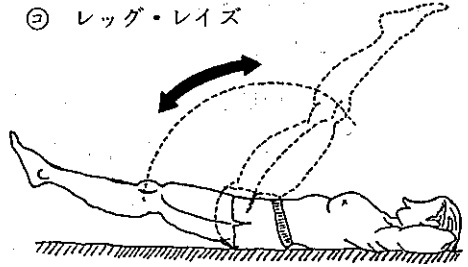
床に脚をそろえ伸しておおむけに寝、両手を頭の後で組む。そして、膝を伸したまま脚を限界まで上げる。次に元の体勢に戻り、これを繰り返す。

・ 注意点

脚を床に着けないで動作する。負荷の調整は、両腕を後頭部に置かず、体側に肘を伸して置き、動作時に手の平で床を押すようにする。又、ベンチなどを使って脚の可動範囲を大きくしたり、鉄棒にぶら下った体勢からの脚上げなどする。

※ 腹筋は、筋持久力中心のトレーニングが好ましい。

㊸ レッグ・レイズ



エ. 固有背筋

㊹ バック・エクステンション

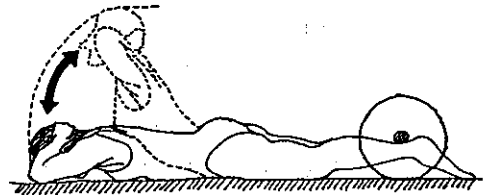
・ 動作

床に脚をそろえ伸してうつ伏せに寝、両手を頭の後で組む。そして足首を、補助者や物で固定する。次に上半身を反らして、限界まで起こす。再び元の体勢に戻り、動作を繰り返す。

・ 注意点

負荷の調整は、両手を腰の後で組むようにしたり、又ベンチ上で動作し可動範囲を広げたり、頭の後でおもりを持つようにする。

㊹ バック・エクステンション



㊺ プローン・レッグ・レイズ

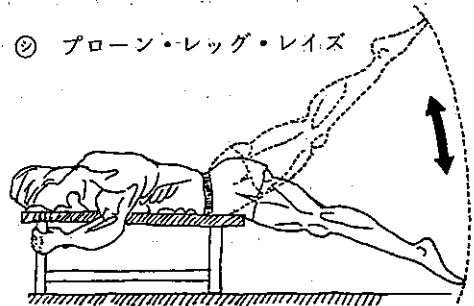
・ 動作

㊸と同じ体勢。ただし、固定するのは両肩である。そして、両脚を膝を伸して腰を反らす様に限界まであげる。次に元の体勢に戻り、動作を繰り返す。

・ 注意点

負荷の調整は、両手を伸ばし体側に

㊺ プローン・レッグ・レイズ



沿って置き、動作時に手の平で床を押ししたり、又ベンチを使ったり、足におもりを付けたりする。

㊸ デッド・リフト

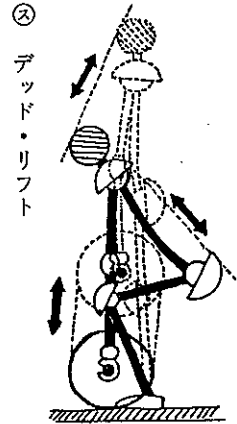
・ 動作

両足を腰幅よりやや広くし、爪先を開き気味に置く。そして膝を軽く曲げ、背筋をまっすぐに伸して前屈し、バーベルのバーを握る。この際、腕は膝の内側に来るようにし、バーを片逆手（片側の手を順手でもう一方を逆手にする）にして握る。次に腰を前上方に押し上げるような感じで、立ち上がる。再び元の体勢に戻るには、腰を後方に引くようにして前屈する。この動作を繰り返す。

・ 注意点

腰に負担の大きい体勢をとるので、常に背筋を伸し、力を入れている必要がある。

※ 固有背筋も腹筋同様に、筋持久力中心のトレーニングが好ましい。



オ. 広背筋

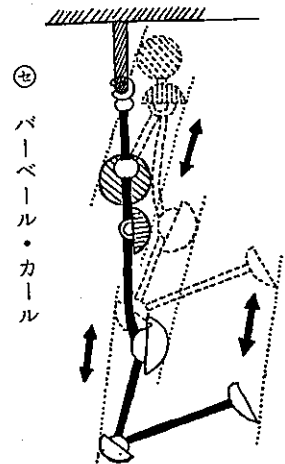
㊹ チンニング

・ 動作

鉄棒などに順手でぶら下り、膝を曲げて足を後方に置く。そして、顔がバーの上に達するまで引き上げる。再び元の体勢に戻り、動作を繰り返す。

・ 注意点

身体を引き上げるのは広背筋であり、腕力ではない。肘を下げ、引きつける感じで、広背筋に意識を集中して行う。負荷の調整は、足を下に着けての斜懸垂チンニングや、又おもりを背負って行う。更に両手の幅を変えて行うことも出来る。ナロー・グリップ（肩幅より狭い）ミディアム・グリップ（肩幅からやや広めまで）ワイド・グリップ（それ以上の広さ）



㊺ ロープ登り

・ 動作

㊹に同じ。ただし、両手は上下の関係になり、また、ロープの終点まで登り続けることになる。

- 注意点

肘を身体の内側へ引きつけるようにする。負荷の調整は、おもりを背負う。また、ロープ以外では、はしごやワイヤーはしごなども使える。

㉔ ベント・オーバー・ローイング

- 動作

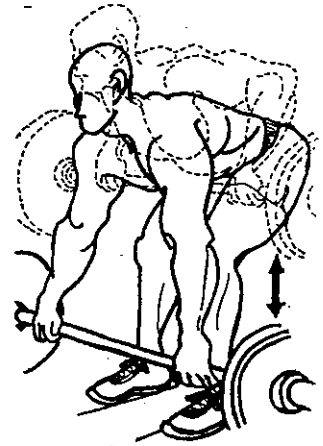
膝を曲げ、背筋を伸ばして前傾し、バーベルを順手で持つ。そして肘を上方に引く感じで、腹の上部当りにバーベルを引き上げる。次にゆっくりバーベルを降ろし、元の体勢に戻り、動作を繰り返す。

- 注意点

腰への負担の強い体勢を取るの注意が必要だ。腹を突き出し、胸を張ることで固有背筋を緊張させて動作する。

※ 広背筋は、最大筋力、筋持久力、瞬発力を平行してトレーニングする。

㉔ ベント・オーバー・ローイング



カ. 上腕二頭筋

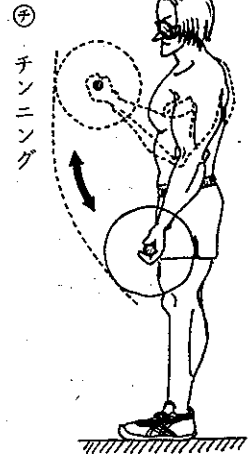
㉕ バーベル・カール

- 動作

直立し、逆手でバーベルを持ち身体の前に下げる。そして、肘を支点にバーベルを肩の辺りにまで、巻き上げる。次にゆっくりバーベルを元の位置に降ろし、動作を繰り返す。

- 注意点

バーベル巻き上げ時に、肘が後方に動かぬようにする。また、手首を屈曲させないで行う。更に両手の幅を変えて行うのも良い。



㉖ プッシュアップ

- 動作

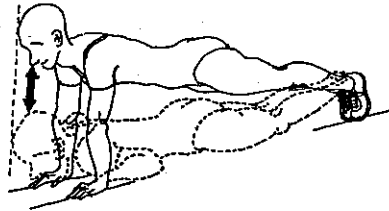
床に身体を伸ばして四つん這いになる。この際両足はそろえ、両手は肩幅よりやや広くし肩の下辺りに置く。ゆっくり肘を外側に向けて曲げ、身体が床に着く寸前で止める。次に肘を伸ばし身体を押し上げ、元の体勢に戻り動作を繰り返す。



- ・ 注意点

身体をまっすぐに伸ばした姿勢を維持し、肘を体側から離す。負荷の調整は、床との接点を足から膝にしたり、又足を高い位置に置いたり、背におもりを負うようにする。更に片手のプッシュ・アップあるいはベンチ・プレスに移行するのもよい。

㉞ プッシュ・アップ



- ㉟ ディップ

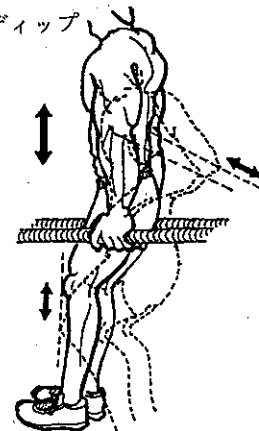
- ・ 動作

平行棒などに腕立姿勢でぶら下がり、そしてゆっくり肘を限界まで沈める。次に肘を伸して身体を押し上げ、元の姿勢に戻り動作を繰り返す。

- ・ 注意点

身体を押し上げ切った時点で、胸を反らせ十分に肘を伸ばす。負荷の調整は、足を下に着けたり、また、おもりを背負って行う。なお、鉄棒（横棒一本）でのディップなども考えられる。

㉟ ディップ



※ 大胸筋・上腕三頭筋は、最大筋力・筋持久力中心のトレーニングが好ましい。

#### ク. 僧帽筋・三角筋

- ㊱ バーベル・アプライト・ローイング

- ・ 動作

バーベルを順手で、両手の幅を15cm位にして持ち、腕を伸ばして身体の前へ下げる。この際軽く足を開く。そしてバーベルを、真上に首辺りまで引き上げる。次にゆっくり元の位置にバーベルを降し、動作を繰り返す。

- ・ 注意点

バーベルの引き上げは、僧帽筋・三角筋で行う。動作中は常に手首・肘をバーの上に保つ。

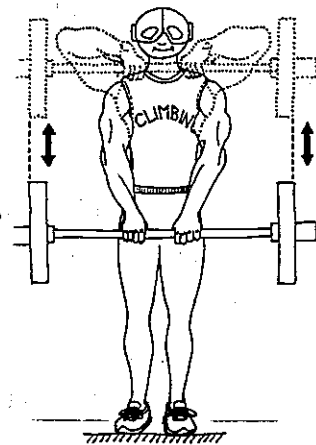
- ㊲ ベント・オーバー・サイド・レイズ

- ・ 動作

足を軽く開き、膝を軽く曲げて立ち、背筋を伸ばして上半身を深く前屈させ、両手垂らしてそれぞれダンベルを持つ。そして両腕を左右に開きながら限界まで上げる。次に

㊱ バーベル・

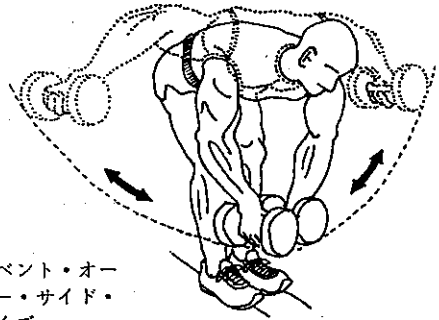
アプライト・ローイング



ゆっくり元の姿勢に戻り、動作を繰り返す。

・ 注意点

肘は無理に伸ばす必要はない。又腕を上げる方向は、真横でなくやや後方がよく、手の甲の小指側を上にして行う。動作は三角筋後部で行われる。



㊦ ベント・オーバー・サイド・レイズ

ケ. 大腿四頭筋

㊧ スクワット

・ 動作

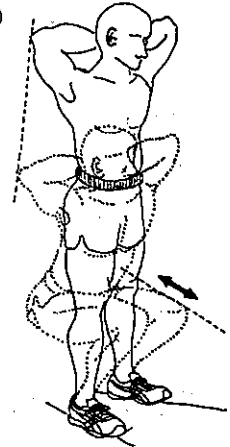
足を腰幅位にして置き、直立し手を頭の後で組む。そして腰を後下方に降ろすようにして折り膝を曲げて、大腿部が床と平行になる辺りまでしゃがむ。この際腹部を前方に、胸を反らして固有背筋を十分緊張させる。次に脚に力を集中し、肩と胸で伸び上がるようにして立ち上がる。この際、膝は下半で内側に締める。元の体勢に戻り、動作を繰り返す。

・ 注意点

腰を痛め易い種目なので十分注意する。動作の体勢をしっかりつかみ、正確に行う。負荷の調整は、片足スクワットやバーベルスクワットに移る。

※ 大腿四頭筋は、筋持久力、瞬発力中心のトレーニングが好ましい。

㊧ スクワット



コ. 大腿二頭筋

㊨ レッグ・カール

・ 動作

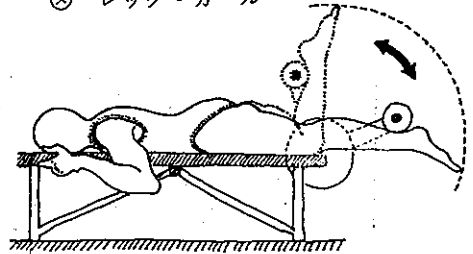
レッグ・カール台にうつ伏せに寝、手で台の縁か支柱をつかみ、足首を付属のバーに掛ける。そしてバーを、膝を中心に限界まで上げ、1~2秒静止する。この際、腰を台から離さぬこと。次にゆっくりバーを降ろし、元の体勢に戻る。そして動作を繰り返す。

・ 注意点

レッグ・カール台が無ければ、足におもりを付けたり、補助者に抵抗負荷を掛けてもらう。

※ 大腿二頭筋は、筋持久力中心のトレーニングが好ましい。

㊨ レッグ・カール



以上、各筋のトレーニングにおいて、基本となる種目のみを上げた。もちろんこれ以外にも数多くの種目があるが、それらは今後自分の筋力水準が上がり、また、どの筋をどう鍛えるかの目的が明確になった時点で、新たな種目を加えるなり変更すれば良い。これらのウエイト・トレーニング種目が、効果を上げるための要点を上げると。

- ・ トレーニング種目の目的とする筋に、動作中は意識を集中する。
- ・ 体勢を決め、正確な動作をする。
- ・ 反動を使わない。

⑥ ウエイト・トレーニングを進めるには

次は、トレーニングをどう進めていくかである。まずは、筋の基礎作りから始めよう。基礎とは、トレーニング刺激を、効果的に筋力向上に結びつけれる能力を持つことだ。つまり毛細血管が良く発達し、筋細胞への酸素及び栄養補給能力が高く、又疲労物質を速やかに除去できる能力を持つ筋のことだ。そのためには、前記した各筋のトレーニング種目から、それぞれ1種目を取り上げ、それを1日のウエイト・トレーニングの総種目とする。全部で10種目となるが、これらすべてを筋持久力向上のための負荷で行う。実施セット数は2～3セットとし、週間頻度を隔日3日とする。又トレーニング時の実施順は、エネルギー消費の大きい大筋（広背筋・大胸筋・上腕三頭筋・大腿四頭筋）から始め小筋（前腕諸筋・下腿三頭筋）で終る。トレーニングは、1日の内に幾つかに分けて行っても良い。ただし、以後同1種目は同1時間に行うのが好ましい。このトレーニングを、6ヶ月は続ける。

次の段階では、最大筋力向上のためのトレーニングに移行する。ただし、その必要がないと考える筋があれば、その間、徐々に重量をふやして同じトレーニングを続ける。セット数及び週間頻度は変えない。このトレーニングは、1年は続けたい。

次の段階では、各筋とも種目をふやし、それぞれの目的に合った負荷でトレーニングする。しかし、種目数がふえ1日での消化が難しくなる。そこで、トレーニング種目を幾つかに分割し、それを1週間で1周期として進めて行く。次に分割の例をひとつ上げる。

コース	筋内名	実施日
Aコース	広背筋・上腕二頭筋・大腿四頭筋・大腿二頭筋	月・木曜日
Bコース	大胸筋・下腕三頭筋・僧帽筋・三角筋	火・金曜日
Cコース	前腕諸筋・膜筋	月・水・金曜日
Dコース	下腿諸筋・固有背筋	火・木・土曜日

という具合に分割する。しかし、これにこだわる必要はない。もはやこの段階に達した者は、多くの知識・情報を吸収し、経験を積み重ねているはずで、その貴重な財産を使ってより効果的なコース作りを各自がすれば良い。更にその先は、個人個人の知識・経験・研究心・創造力・意志力・精神力にかかっている。

## (2) 平衡感覚（バランス）トレーニング

身体を不安定な状況に置き、それに対応させる事で平衡感覚能力向上を図る。

### ① トレーニングの要点

- ・ 意識の集中。
- ・ ゆっくりした動作で行う。
- ・ 身体疲労の少ないときに行う。
- ・ トレーニング時間は、1日10分前後でよい。

### ② トレーニング種目

#### ア. 岩登り

意識して足で登るようにする。

#### イ. ノーハンド・クライム

岩場を手を使わずに登るトレーニング。

#### ウ. 岩跳び

川原などで、転石や岩を次々と足場にして、前後左右に跳び移って行く。瞬時にフットホルドの使い方を判断する能力も高める。

#### エ. 棒渡り

左右に振れることのないもの、例えば、丸太橋、ガードレール、手摺りなどを立って渡る。

#### オ. 綱渡り

左右に振れる不安定なもの、例えば張り渡したロープなどを立って渡る。

#### カ. 片足屈伸

片足で立ち、ゆっくりしゃがみそして立つ。その際反対足を、前方に投げ出すようにする。また、膝を曲げ切った状態で、更にその膝を前方の床に着くようにすれば難しくなる。その上に額まで床に着けられれば、更に難しくなる。

以上幾つかの種目を上げたが、より効果的な種目を見つけるべく、努力してほしい。

## (3) 柔軟性トレーニング

関節を限界まで、曲げ伸ばしすることで、筋肉・筋膜などの伸展能力を高め、柔軟性を高める。

### ① トレーニング種目

#### ア. ストレッチング（スタティック）

スタティック・ストレッチングは、筋肉などを伸展弛緩させ柔軟性を高めるばかりでなく、スポーツやトレーニングの準備・整理体操として、けがの予防あるいは疲労回復を早めるなどの効果がある。

スタティックス・ストレッチングは、具体的にどのように行うのか、まず伸展目的の筋を、十分に伸展させることの出来る体勢を取る。そして筋を徐々に伸ばし、痛みを覚えた処で静止し、20～30秒間その体勢を維持する。例えば脚の裏側の筋（大腿二頭筋・下腿三頭筋など）を伸ばす場合には、床に脚をそろえて座り、上半身を前屈させ両手で爪先を持つ。そして膝裏を床から離さぬように、爪先を手前に引きながら、上半身を更に前屈させる。こうすることで、身体の柔軟性を高める。次にスタティック・ストレッチング時の要点を上げる。

#### ※ スタティック・ストレッチングの要点

- ・ 動作は、正確にゆっくりとはずみをつけないで、行う。
- ・ かまへの体勢から、痛みを覚える体勢までには数秒を費やす。静止時は、これを含めて20秒～30秒とする。
- ・ 伸展筋に意識を集中し、弛緩させる。
- ・ 動作中の呼吸は、普通に呼吸を続けるか、始めや途中で大きく息を吸い、吐き続けるかのいずれかにする。
- ・ 身体が暖まった状態、風呂上りやジョギング後に行うのが良い。
- ・ トレーニングは毎日行う。

次には、身体の中の筋などの伸展力を高めるかであるが、岩登りは全身運動、従って手指、前腕諸筋に始まって、三角筋・広背筋を経て下腿諸筋・足指に到るまで、曲げ伸し、旋回、内外あるいは左右へのひねりといった、身体のあらゆる動きに関わる筋が対象となる。しかし中でも特に力を入れなければならない筋は、手指、手首、肘関節に関するものを、上げる事が出来る。

#### イ. スタティック・ストレッチングの種目

次は、各筋ごとに種目を上げなければならないが、これはぜひ各自が情報収集・研究し、効果的な種目を選択・実践してほしい。

#### (4) 敏捷性トレーニング

身体の持てる力すべてを、一気に爆発させ、ごく短時間にある動作を、正確にす速く行うことで敏捷性を高めるトレーニング。

##### ① トレーニング時の要点

- ・ 身体の疲労の少ないときに実施。
- ・ ひとつの運動に費やす時間は、数秒間としそれを数回繰り返す。

- ・ インターバルは呼吸の整うまでとする。
- ・ 動作に意識を集中する。
- ・ スタート合図をする。
- ・ トレーニング時間は、短くて良い。疲れるまでやらない。

## ② トレーニング種目

### ア. 岩登り

全力で、短い岩場を登る。

### イ. あおむけに寝た体勢からの、10m走。

全力で、あおむけに寝た体勢から起きあがり10mダッシュする。

### ウ. 木登り

対象が木となるが、内容はアに同じ。

## (5) 呼吸循環機能トレーニング

呼吸循環器官（心臓や肺など）に一定以上の負荷（一定の心拍数を一定時間以上持続させる運動）を掛け、その機能を向上させ、酸素摂取能力を高めるトレーニング。

### ① トレーニングの要点

- ・ トレーニング負荷
 

{	心拍数（分当たり）—120前後以上となる水準の運動
}	持続時間 ————— 個人の能力で決める。始めての人なら10分位から始める。
- ・ トレーニング頻度—隔日的に週3日以上

### ② トレーニング種目

#### ア. ジョギング

軽々と鼻だけで呼吸でき、仲間と楽に会話でき、また、周囲の景観も楽しめ、心身のリラックスも得られ、いつまでも走っていられるような感じの速さで走る。歩くより少し速い位の速さで十分だ。そして1時間を超えるようなジョギングをLSD（Long Slow Distanceの略、長時間ゆっくり距離を踏むこと）と呼ぶ。ジョギングやLSDは、血行の悪い、あるいは不通の末梢毛細血管を徐々によみがえらせ、ある程度の呼吸循環機能を向上させ、高い酸素摂取能力を持つ身体のための基礎作りをする。また、疲労回復の速い身体を作る。

#### イ. ランニング

心拍数が上がり、もはや鼻だけで呼吸が難しくなり、もちろん会話や景観を楽しむ余裕もなくなる、というような速さで走る。ランニングは、時間とか距離に目標を置いた走りと言える。ランニングは、心肺機能を向上させ、身体各部への酸素供給能力を高める。ジョギング効果と相まって、呼吸循環機能を高水準なものにし、高い酸素摂取能力を持つ身体を作る。

ランニングは、その内容によって幾つかに分けられる。

㉗ ビルド・アップ走

予め走りの速さ及び距離を前・後半で決めて分け、前半は遅いペースで、後半に入って次第にペースを上げて行く、というランニング。前・後半の距離比は、前半を多くする。

㉘ 持続性

速さを決めて走り、走る距離を伸ばしていくランニング。

㉙ 持久力

距離を決めて走り、それに費やす時間を短縮していくランニング。

㉚ インターバル走

走る距離を200～1000m内で決め、それを全力に近い速さで走る。走り終った処で休息とするが、これはジョギングで取る。心拍数が120位に落ちた処で、再び距離を同様な速さで走る。そして休息と、これを繰り返す。繰り返し本数は、1回の走行距離及び身体能力で決める。短ければ多本数、長ければ数本とする。

㉛ レペティション走

走る距離を200～500m位として、これを全力で走る。休息は、ジョギング、歩き、完全休息へとつないで、10分～20分取る。心拍数が平常に戻り、走る意欲がわいて来た処で次に移る。繰り返し本数は数本とする。

その他にも、山歩き、強歩、サイクリングなどが考えられるが、トレーニング法は、ジョギング及びランニングを参考にして行う。

③ トレーニングを進めるには

まずは、高水準の呼吸循環器官を持つための基礎作りと考えて、ジョギングかジョギング的効果の得られるものから始めよう。体調と相談しながら、徐々に時間を延ばし、半年以上かけてLSDに移行して行く。そして、2時間位のLSDを楽に消化出来るようになった時点で、週1日のランニング日を加える。その後は、身体との対話を続けながら、無理のない程度にランニング日及びジョギング日をふやす。ただしランニング日は、2日以上としないのが良い。その上は、すべては君らの意志に掛っている。終りに、目標や励みとしてロードレースなどを狙ってみるのも良い。5km～30km、更にはマラソンと、探せば一般ジョガーでも出場出来る大会が多くある。

(6) 巧緻性トレーニング

同じ動作を繰り返すことで、無理むだのない姿勢を覚え、更にそれによって神経回路が短縮され動作が反射化し、流れるような動きを作り出す。また、多くの登はんを重ね、あるいは優れたクライマーの登はんをより多く観察記憶し、映像化する事で、より洗練、合理化された美しい身

体の動作を組立て、登はん出来るまでに持っていくトレーニング。

#### ① トレーニングの要点

- ・ 身体疲労の少ないときに行う。
- ・ トレーニングに意識を集中する。
- ・ ゆっくり、確実な動作で行う。
- ・ 疲れを感じたら、十分な休息を取る。
- ・ 常に手指の負担が少なく、その上に安定した体勢が取れる登はんを心掛ける。
- ・ ホールドを組立て、登はん姿勢を映像化するように心掛ける。
- ・ トレーニング頻度は、毎日出来れば良いが、出来なければ毎日5分でも登はん体勢を映像化するイメージ・トレーニングをしよう。

#### ② トレーニング種目

##### ア. 登はん動作ひとつひとつのトレーニング

例えば、レイバック、マントリングなどそれぞれを対象にした、繰り返しトレーニング。

##### イ. ボルダリング

大岩や石垣、塀などに課題を設けて、繰り返し登る。

##### ウ. ショート・ルートでの岩登り

既成ルートを繰り返し登る。

##### エ. 多くの優れたクライマーの登はんの観察

岩場や映像などで、努めて見る努力をする。

##### オ. イメージ・トレーニング

自分が既に登ったルートを、あるいは登れないルートを頭に描き、ホールドを組立て、登る練習をする。

#### おわりに

ここに取り上げた岩登りトレーニングは、あくまでひとつの方法である。もし、あなたがこの方法を踏襲するのなら、実践し経験を積み、更に情報収集、創意工夫し完成されたトレーニングに仕上げてくれれば良い。また、別の方法を模索するなら参考にしてもらい、より合理的で効果的なトレーニングを創造していただきたい。いずれにしろ、あなた自身の意志にすべては掛っている。



## 主催事業の変遷

藤田茂幸

文部省は、山岳遭難事故を未然に防止するため、登山指導者の養成を行い安全な登山を普及することが急務であるという見地から、昭和42年6月1日文部省設置法施行規則を一部改正して登山研修所を正式に発足した。

設置目的の中にも示されているように、登山研修所における事業は、登山指導者養成のための事業と登山に関する調査研究という二つの大きな柱がある。

昭和42年発足以来、今日まで当所において実施してきた事業の推移をみると次の表の通りである。

### (1) 指導者養成事業

#### 一別 表一

研修会・講習会における過去20年間の推移は表によってわかるように、ほぼ7年間ごとに見直しを行い時代の要請に答えた新しい方向を打ち出し、今日に至っている。

- ① 昭和42年の開所から昭和45年度までの4年間は創設期であり、研修会・講習会を軌道に乗せるための期間であった。
- ② 昭和46年度から昭和52年度までの7年間は、基礎固めのできたほぼ同一の事業を継続してきた。
- ③ 昭和53年度から昭和59年度までの7年間は、これまで行ってきた事業を整理統合して実施してきた。
- ④ 昭和59年度から昭和60年度にかけても事業の再度見直しを行い現在に至っている。

登山活動は、広い行動範囲をもった活動であるとともに、対象が自然であることから行動の全日程を含めた長時間の人間関係が要求される。

したがって、知識や技術だけに片寄ることなく、山と天候と人間の関係を十分に理解した上で、総合的な判断力をもった指導者の養成に努めてきた。

しかし、近年、交通網の発達に伴い山奥まで道路は整備され、自家用車で可能な限り進入し、アプローチに至るまでの時間を縮めることが出来るようになった。

また、従来の服装や装備から見ると最近では毎年のように素晴らしい用具が開発され軽量化されてきた。

それらのことにより、日帰りや2～3日の日程で、しかも、少人数での登山が可能となり、登山そのものが多様化してきている。

従って、登山者から求められる研修や講習の内容も個人の興味や技術レベルに合ったもので、

研 修 会 ・ 講 習 会 修 了 者 数

一 別 表 一

62. 3

事 業 名	年 度												計(人)											
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		54	55	56	57	58	59	60	61			
大学山岳部リ-ダ-一番山研修会					28	46	46	43	59	43	52	60	63	62	51	54	49	56	54	57	823			
大学山岳部リ-ダ-夏山研修会	100	79	27	44	50	41	36	37	41	43	40	44	55	51	51	45	47	46	48	962				
大学山岳部リ-ダ-冬山研修会	23	48	107	97	33	50	40	43	48	42	41	50	52	44	49	46	34	42	41	980				
高等学校・高等専門学校登山指導者春山研修会		26	22	28	20	15	21	20	17	22	24										215			
一般山岳団体指導者春山研修会					20	18	17	16	16	17	25										129			
雪上技術講習会												40	39	31	28	30	29	33	29	47	306			
高等学校・高等専門学校登山指導者夏山研修会	62	52	66	39	50	39	37	41	32	32	29	37	35	42	29	27	27	28	24	36	764			
一般山岳団体指導者夏山研修会		25	22	21	19	27	21	17	34	24	27	18	10	24	14	15	14	9			341			
岩登り講習会																			12	18	30			
高等学校・高等専門学校登山指導者冬山研修会	45	34	33	32	30	26	24	27	13	14	23										301			
一般山岳団体指導者冬山研修会	41	28	33	27	26	18	21	21	17	10	12	7									261			
山岳スキ-講習会												30	36	20	32	24	22	17	27	37	245			
女子登山指導者研修会			43	33	25	24	24	31				(50年度からは一般山岳団体指導者春山、夏山、冬山研修会へ移行)										180		
山岳遭難救助研修会						44	48	47	44	43	38	31	43	33	33	27	28	31	28	33	551			
集団登山指導者講習会				20	33	27	25	38	34	19	13	16									30	255		
講師研修会																		24	26	17	21	9	10	107
合 計	271	292	353	341	334	375	360	381	351	307	327	329	344	345	282	294	260	276	271	357	6,450			

自分の知りたい技術をしかも短い日程で習得しようとする傾向が強くなってきている。

このような登山者の実態を勘案して、61年度から、各講習会に新しい試みを幾つか取り入れ、要望に答えるようにした。即ち、参加申し込みの簡素化の他に、岩登り講習会、山岳スキー講習会をそれぞれ2回開催するようにした。さらに、日程を1日短縮し、しかも、日曜日・祝日を有効に使うなど、参加者が参加しやすいように配慮した。

## (2) 調査研究事業

先に述べたように、当研修所の企画する主催事業（研修会・講習会）の他に、登山に関する調査研究も重要な事業である。

当研修所のスタッフと外部の専門家の協力を得て、これまでに下記のような調査研究を行ってきた。

### ① 教材用テキスト

- 43年2月 積雪期研修会テキスト
- 43年7月 夏期登山研修会テキスト（試案）
- 44年2月 冬・春山登山研修会テキスト（試案）
- 45年4月 登山指導者研修会テキスト（市販）
- 46年4月 登山指導の手びき
- 47年7月 ロッククライミング訓練施設利用の手びき
- 48年12月 立山連峰（市販）
- 53年3月 山岳遭難救助技術テキスト（市販）
- 60年7月 高みへのステップー登山と技術ー（市販）
- 60年12月 登山研修 VOL. 1—1985
- 62年3月 登山研修 VOL. 2—1987

### ② 教材用映画製作

- 48年11月 岩登り技術（基礎編）16m/m カラー
- 49年11月 岩登り技術（応用編）16m/m カラー
- 50年10月 氷雪技術 16m/m カラー
- 52年3月 山岳スキー技術 16m/m カラー
- 53年2月 山岳遭難救助技術 16m/m カラー

### ③ 調査研究報告書

- 47年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力テスト実施
- 47年7月 大学ワンダーフォーゲル部に関する調査実施
- 48年1月 大学ワンダーフォーゲル部に関する調査報告書

- 48年2月 学校における集団登山の実施状況について調査実施
- 48年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力調査実施
- 49年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力調査実施
- 49年5月 高等学校において登山活動を行っている運動部に関する調査実施
- 50年1月 高等学校において登山活動を行っている運動部に関する調査報告書
- 50年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力調査実施
- 50年6月 「大学山岳部リーダーの体力」についての報告書
- 51年2月 登山研修所研修会修了者の登山活動に関する調査実施  
登山者のトレーニングに関する調査実施
- 51年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力調査実施
- 51年3月 登山研修所研修会修了者の登山活動に関する調査報告書  
登山者のトレーニングに関する調査報告書
- 51年5月 大学山岳部リーダー冬山研修会における体力測定結果報告書
- 52年3月 大学山岳部リーダー研修会参加者の体力調査実施
- 60年3月 登山者の体力についての調査実施
- 60年9月 岩登りにおける登山者の体力についての調査実施
- 60年12月 “大学山岳部リーダーの冬山研修会における体力測定結果”報告書  
“冬山登山におけるエネルギー出納及び生体負担”報告書
- 61年10月 岩登りにおける生体負担とエネルギー出納についての調査実施
- 62年3月 “岩登り（自由登はん）の筋電図”報告書
- 62年3月 “岩壁登はん時の心拍数及び直腸温の変化（予備調査）”報告書

# 中高年登山熱中時代

小倉 董子

ここ10年来、登山熱は若者から中高年者に移ってしまった、といっても過言ではないだろう。3,000 m級の山々は、夏山シーズン中においては、60～70%が中高年またはファミリー登山者である。四季を通じてウィークデーの都市近郊の山々もまた、中高年登山者に占拠された感すらある。

若者の登山離れは、世界の山々の初登頂の夢がたれたからばかりではなさそうである。厳しい山、つらいばかりの山岳部などまっぴら、多種多様なスポーツがいっぱいある。四季折々に気楽に楽しみたい。というのがどうやら若者の本音のようである。

では中高年齢者が、山へ向うようになったのはなぜだろう。

男性の場合、仕事一途に生きてきた働き蜂世代が、停年間近または停年を迎え、ふっと自分を振り返ったとき、何の趣味もなかったことに気づきがあ然とする。老後の健康、ありあまる時間、きまった貯えのことを考えると、唯一の趣味だったゴルフでは、ふところの方が心細い。ゲートボールでは年寄りじみているし気に入らない。となると歩くことならできる。登山ならお金もかからないし、気ままに自分だけでも楽しめる。というわけで登山の本を買い込み、知識だけは得て山に飛び込んで行く。また、青春時代山にのめり込んでいた人たちが、仕事の都合などで一時中断していた場合は、リバイバル登山となる。

女性の場合、子育てが終るか子供たちが巣立ったあと、またはしゅっと、しゅとめを見送ったあと、自分の人生は誰のためにあったのだろうかと思ひ悩む。長い間看病にあげくれた主婦にとって、何にもまして健康こそが財産であるということは身にしみている。そして、自分のために生きようと目覚める。

だが華やかなテニス、エアロビクスでは取り付きにくいし、お金もかかる。ハイキング程度なら何とかなるだろう。しかし一人では心細い、仲間が欲しいということになる。

旅行社の企画する尾瀬、白馬などの人気はものすごい。市民ハイキングや登山教室参加のケースも多い。

男性の場合も、山を選んだ理由は、健康のためとか取り付きやすい、お金がかからないということと一致するが、その方法とプロセスだけは違うようである。しかし結果としては、山の魅力にとりつかれ、山歩きが登山へとエスカレートすることだけは、同じようである。

## 1. 気力あれど体力なし

歩くことなら誰にでもできるとはいえ、中高年になれば、筋力、反射神経、瞬発力、持久力、そして柔軟性は、人により多少の違いはあるが、確実に衰えてくる。血圧が高いとか心臓や肺臓の機能に疾患があるかもしれない。かつて山のベテランを自認している人ほど過信がある。また、自分の体

力がどの程度あるかをまったくわからない人もいる。

中高年齢者といえば、戦争体験者もしくは戦後の食糧事情の厳しい時代を生き抜いてきた世代だけに、がんばりやで自信と気力を持ち合わせた人たちでもある。

気力あれど体力なし、というこわさをかかえた中高年登山者が増えれば、山の事故が増えても不思議はない。このような不特定多数の登山愛好者をそのままにしておいてよいものだろうか。よき指導方法を考えるべき時がきたと思うのだが、どうだろうか。

## 2. 中高年登山者への提案

体力に応じた山とコースを選ぶ、日程の組み方を考える。装備、歩き方、休けいのとり方を工夫し、余裕ある計画を立てれば、山は年齢に関係なく、楽しみ方は無限にあるといってもいい。問題は年と共に頑固さだけは強くなる傾向がある。人の意見をきき入れる柔軟な心、素直さが大切だと思う。もちろん肩書をふりかざしたり、年だから親切にしてもらうのが当然という甘えは禁物である。

また、仲間に迷惑をかけたくない一心から、無理をして、結局は迷惑をかける破目になる場合もある。

余裕ある計画と共に、素直さと謙虚さ、そして相手に対する思いやりある気持を持ち合わせて、メンバーが協力し合えば、山は生涯楽しめるスポーツといえる。

## 3. 経済的な余裕も重要なポイント

「欲しがりません勝つまでは」世代の人たちにとって、山はお金がかからないスポーツであると思っているふしがある。

山の道具と装備の進歩は、不可能な登山を可能にしたともいえる。すぐれた装備類は、体力をカバーしてくれる。骨折や捻挫を防ぐためにも、一瞬の危険から身を守るためにも、靴は大切である。体力の消耗を少なくするには、汗や雨でからだを濡らさない、そのための下着や雨具もよいものを選ぶなど、必要なものには、命を守るための道具と考え投資してほしい。

時間的な余裕はあるのだから、夜行は使わないとか、交通の便は最大限に利用するなど、知恵とお金を使うことも必要なのではないだろうか。

## 4. 山のルールを知り日常の健康管理に注意

山では最終的には自分で身を守るしかない。日常生活のなかで食事に注意するとか、階段の登り降り、足腰や心肺機能を強くするなど、健康管理に気くばりすることである。

地図を読みとることができなければ、山を知ることもできないし、楽しみを放棄しているようなものだ。人を頼った山行は、危険に出合ったときや悪条件が重なったとき、判断することも対処する方法もわからない。山のルールやマナーは、身につけておきたい。

よき指導者、山仲間めぐり合うことが、どれだけ自分の山歩き、山登りを豊かにしてくれるか。自然と人の和を大切に山を楽しむことができたなら、老後は悔いのない生き方ができると思うのだ

が、どうだろうか。

# 集団登山への考察

植木 一光

集団登山は、年々盛んになってきている。それに伴って事故や遭難も増えてきている状況である。ここ数年の事故例を上げて見ても、稜線からの滑落、リーダーが無計画なための遭難騒ぎ、その他歩行中のねんぎ、落石による裂傷等々、小さなものまで合わせれば数限りない事故例が見受けられる。集団登山という登山スタイルは、より多くの人達が一緒になって山に登り、楽しみながら大自然の中での集団行動を学ぶ事ができるスポーツである。しかしその反面、一つ間違えば大事故、大遭難の恐れが含まれている。楽しく学べるはずの登山が一瞬にして恐るべき遭難におち入る。

こういった集団登山のリーダーとして、あるいは引率者として参加する人達が、果してそういった危険性を充分認識しているかどうかかなり疑いしいと思われる。特に教育関係の集団登山の引率者には、少し首をかしげざるを得ないような行動が目につく。当然集団登山では、参加人数の多さや、参加する一人一人の能力差、体力差がすべて違って来る。100人から400人位の団体を、夏山とはいえ3,000米の高山に登山するためには何をしなければならぬのか、何をすべきなのかはっきりと分って集団を引率していく方々が少ないのではないだろうか。リーダーとしての、引率者としての責任、自覚というものをあまりにも小さく考えているのではないだろうか。少し前のはやり言葉の様に「みんなで渡れば恐くない」式の考え方で集団登山を行っているのではないだろうか。中には無理矢理引率者にならされた人達も少なくないと思うが、だからと言って、責任がないとは言えない。仮にも引率者という立場になった以上、登山というスポーツを甘く見てはいけぬ。例えば2,500m位までバスで来て、頂上まで往復が2～3時間という山でも、そこには登山というスポーツの中にある常識では考えもつかない大きな危険が含まれているのである。それに気付かず、いや気付こうともせず、ただ登れば良いのだ式の集団登山は、初めからやめた方が賢明である。山は決して単なる遠足の延長ではないのだから。

ここ数年、特に目立ってきた集団登山、或いは団体登山における引率者達の気になる行動を少し述べてみたい。

## 1. 天候に対する行動

かなり多くの引率者達に見受けられ、疑問に思う悪天候に対する行動。「これ位の雨でへこたれるような奴ではだめだ」などと言って、無理に風雨の稜線の中を行動させる。確かに体験実習としての雨中登山も良いと思うが、時と場合を考えなければならない。生徒達の装備を見れば、簡易雨具、ジャージのトレパン・トレシャツ、ナイロンのソックスに運動靴といったようなものでは、行動には踏み切れないのではないかと。稜線途中の天候の急変の場合、しつた激励して安全な場所まで避難させるのは当然必要な事なのであるが、安全な場所（小屋の中）にいて、危険を冒すような行動に出るのは



中止すべきである。以前ある山荘で一人の先生が「子供達に雨の中で登頂させた。下山してきた子供達の顔には充実感があつた。」などと話されていたが、私の目に映る子供達の表情は、充実感どころか早くこの現実から逃れたいだけしか見受けられなかった。誰もが好き好んで雨の中の登山などやりたくはないだろう。それに装備の面でも完全ではない。これでは山の自然を学ばせるどころか、大半の子供達がもう2度と登山はしなくなるだろう。

ただ私は、雨の中、悪天候の中での登山は絶対に行うべきではないとは言っていない。完全な装備、絶対に無理のない行動、それらを満たせる条件があれば、雨の中でも登山をすれば良い。しかし、結果的にはあまり期待できないと思う。それよりも、山小屋の中での学習、講義といった方面に指導していった方がよいのではないだろうか。引率者の人達は始めから荒天対策を十分に立て、たとえその頂に登れなくても、それに変わりうる学習ができるはずである。多くの引率者の中には、夏山は天候が安定しているから、夏山の雨はあまり激しくない、雨であっても登山させる、といったような危険な考えを持っていないだろうか。悪天候になったから、普段の登山行動の中では学び取れないより多くの登山知識を学べるなどと思っていないだろうか。特に、高校生の引率者に多く見受けられるこういった行動は感心できない。高校生という年齢から考えて、確かに体力的には問題がないといっても、やはり経験不足が心配されるはずである。行動中、それまで元気だった子供が、急に元気がなくなり、体力も気力も一気に失なわれてしまい、一步も歩けなくなるようなケースは、よくあることである。引率者は、天候の的確な判断と適切な実行力を持って行動しなければならない。

## 2. 引率者の事前における登山学習

集団登山を行うにあたって、少なくとも2回以上の偵察山行を行った方が良いのではないだろうか。大体事前の山行は一回位だと聞いている。毎年同じ山、同じ山域だから大丈夫だという意見もあるだろうが、やはり引率者全員が納得できるまで偵察は行うべきである。この偵察登山では、ルート把握危険箇所の問題、悪天候時のエスケープ・ルートの確認、小屋内での部屋割の問題等々、細かい点をチェックしながら行う。又、できる限り引率者全員が、これらをチェックし把握しておく事が望しい。一人一人が、その山に対する知識、認識を深めてから集団登山を実行しなければならない。リーダーの言う通りになっていれば無事に終るのだという様な安易な考えで集団登山の引率者などにはならない方がいい。とは言っても、現実には、引率者全員が同じ力量で登山を行う事ができる所は少なく、またむづかしいであろう。どんな場合でも引率者全員の協力があってこそ、その登山が成功する。それには、一人一人に自覚と責任感がなければならない。

## 3. 引率される生徒の問題

何十人、何百人という生徒達の体力、能力が同じだという事は絶対にあり得ない。しかし、それらをまとめて同じ山に登らせなければならない所に集団登山のむづかしさがある。だからと言って、生徒達を能力別に振り分けて登山させる方法はとらない方がいい。集団登山の目的は、単に全員が登頂

する事だけではないと思う。その登山行動の中でいかに多くの生徒達が、大自然の中で何かを学びとれるかという事の方が重要になってくるべきなのである。又この事が、最大の目的になるはずである。山頂まで行く事が目標ではなく、そこに至るまでの行動のすべてが、登山という活動の中で重要な要素を持ってくるのだという事を、生徒自身に理解させる方が大切なのである。いわゆる社会人の山岳会、あるいは大学の山岳部の山に対する姿勢とは全く別の問題である事を認識しなければならない。集団登山という行動は、あくまでもそこに至るプロセスが、一番重要なポイントになるのである。

例えば、あるグループの中に全く体力的に無理だという生徒がいたとしても、そのグループのメンバーは、できる限り、その一人と一緒に行動を取り、その為に計画の途中までしか達成できなくても、メンバー全員が充実した集団行動を行えた場合は、100%以上の効果があったと思われる。登山というものは決して強者だけが山頂に立て、弱者は立てないなんてことはあり得ないスポーツである。特に集団登山活動の中で最も教えなければならないのは、こういう事だと考える。

集団登山における引率者の立場は、単に引率者という事ではなく、一人一人がリーダーとしての自覚を持たなければならない。そして、安全に確実に登山を成功させなければならない。

# ヒマラヤ登山と遭難

尾形好雄

## 1. はじめに

地球上に日本人の居ない所はないと云われるようになってから久しくなる。昭和36年に海外旅行が自由化となつてから、日本の驚異的な高度経済成長に依る経済的な潤いもあって、日本人の海外旅行者は年々増動の一途を辿っている。こうした海外ブームの波は、当然、登山界にも押し寄せ、それ迄の欲求を一挙に挽回せんとするかの如き、アルプス、ヒマラヤ、アラスカ、アンデス、ヨセミテ……と世界のあらゆる山岳へ登山者を駆立て、その活況振りは「クライミング・アニマル」の異名を取るほどである。

こうした中で、ヒマラヤ登山もかつての外貨割り当て制の頃のように限られた一部の人のみに許されるのではなく、徐々に一般化され多くの人々がヒマラヤの高峰登山をできるようになった。

昭和45年から昭和60年の16年間にヒマラヤ諸国（注：1）の高峰登山（6,000m以上の登山）を目指した日本人は5,360名にも達している。戦後の昭和27年から昭和44年迄の18年間にヒマラヤの6,000m以上の高峰へ登山に向つた日本隊が86隊（540名）であつたのだから、いかに最近のヒマラヤもうでが多いかがうかがわれる。（以上表-1参照）これらの数字は、諸外国に比べて圧倒的な数の多さを誇っており、日本におけるヒマラヤ登山の位置づけの特異性を示しているように思える。

一方、こうしたヒマラヤ登山者の急増の陰で遭難事故も多発しており、暗い影を投げかけている。

ヒマラヤ登山者の急増が見られる昭和45年から昭和60年迄の16年間にヒマラヤの高峰登山での遭難件数は81隊で145人となっている。これは、約2.7%の死亡率となり、8隊に1件の割で死亡事故が発生し、実に37人に1人が死亡するという高率となっている。

ちなみに、日本国内の山岳遭難の死亡率で最も高い数値を示しているのは、「日山協・山岳遭難共済」に加入しているデータで、昭和52年から昭和54年の3年間の加入者合計32,085名に対して53名の死亡（死亡率0.17%）がある。これは、605人に1人の死亡である。また、魔の山として知られる谷川岳の死亡率は0.003%で、入山者3,300人に1人の死亡である。

これらの数値をみても、ヒマラヤの高峰登山の死亡率がいかに高く、異常なものであるかがうかがわれる。

しかも、この2.7%と云う数字はあくまでも死亡・行方不明の死亡率であつて、傷害や高山病などでヘリコプターに救出されたような遭難は含まれていない。本来こうした遭難も広義での遭難事故としてとらえなければならぬのであろうが、実際には事故の結果が死につながらぬような事故は余り掘り下げて検討されることもないまま忘れ去られてしまうことが多い。

我々が数ヶ月に及ぶヒマラヤ登山や何回かのヒマラヤ行を繰り返す中で、事故に至らないまでも“ハッ／＼”と肝を冷されるような事に遭遇することは度々ある。例えば、数分前に通過したアイス・フォールが背後で崩壊したり、ヒドン・クレバスに足を取られながらもかろうじて胸あたりの埋没で済んだとか、ベース・キャンプで休養した後、再び上部キャンプに戻って見たら絶対安全だと思っていたキャンプ・サイトのテントが雪崩に吹き飛ばされたとか、また、雪崩に巻き込まれながらもかすり傷一つ負わずに生還したとか……紙一重のところで大事故にならなかったケースは数多い。その数がどれほどかは推定しにくい、死亡事故の件数に比べたらはるかに多い件数であることは確かであろう。

こうしたナロー・エスケープによって大事に至らなかった準遭難も、もしかすると最悪な事態を招いたかも知れない要因を含んでいるのであるから、遭難事故対策を考える上では死亡遭難事故と合わせて検討すべきであろう。

日本の山とは全く異なる高所に峻立するヒマラヤの高峰に向う登山者は、国内の登山よりも更に入念な準備と研究・調査を行い、且つ、現地でも細心の注意を払って行動しているものと思われるが、現実の数字は驚くべき悲しい事実を示しているのである。この事をもう一度肝に銘じて防禦面でも怠りのないようお願いしたいものである。

※(注1) ここで云うヒマラヤ諸国は、ネパール、パキスタン、インド、アフガニスタン、ブータン、中華人民共和国、ソ連の7ヶ国を対象とした。

## 2. ヒマラヤの遭難事故

### (1) 雪崩事故

雪崩は国内の山にしる海外の山にしる雪のある山においては最大の脅威であり、この白い悪魔がひと度牙をむいて襲いかかると我々は甚大な被害をこおむことになる。当然の事ながら太古の昔から氷雪に覆われてきたヒマラヤにおいては、この雪崩の問題は一層大きい。

ヒマラヤでの遭難事故を原因別にみると(図1参照)、実に全体の半分近くが雪崩による事故となっている。また、雪崩遭難の場合、一度に5人、6人、7人と云った大量死亡につながっていることも見逃せない特徴の一つである。

ヒマラヤの特徴的な雪崩に氷河雪崩がある。氷河雪崩の典型的なものは、ハンギング・グレッシャー舌端が欠け落ちたり、アイス・フォールの崩壊であるが、これらは降雪や日射、気温上昇などがなくとも落ちるときは自然に落下するので予測は極めて難しく厄介なものとなっている。また、これらハンギング・グレッシャーの崩壊などでは、落下したブロックがさらに新たな雪崩を誘発する危険をはらんでおり、この二次的な雪崩に巻き込まれた悲惨な例も多い。

また、爆風雪崩による大量遭難などもヒマラヤの特徴的な雪崩の一つであろう。

例えば、昭和53年にユトマル・サールで5名が死亡した遭難事故もこの爆風雪崩であった。第1キャ

(表1)

## 日本隊のヒマラヤ登山の入山状況・死亡事故の集計表

(6,000m以上のピークを対象)

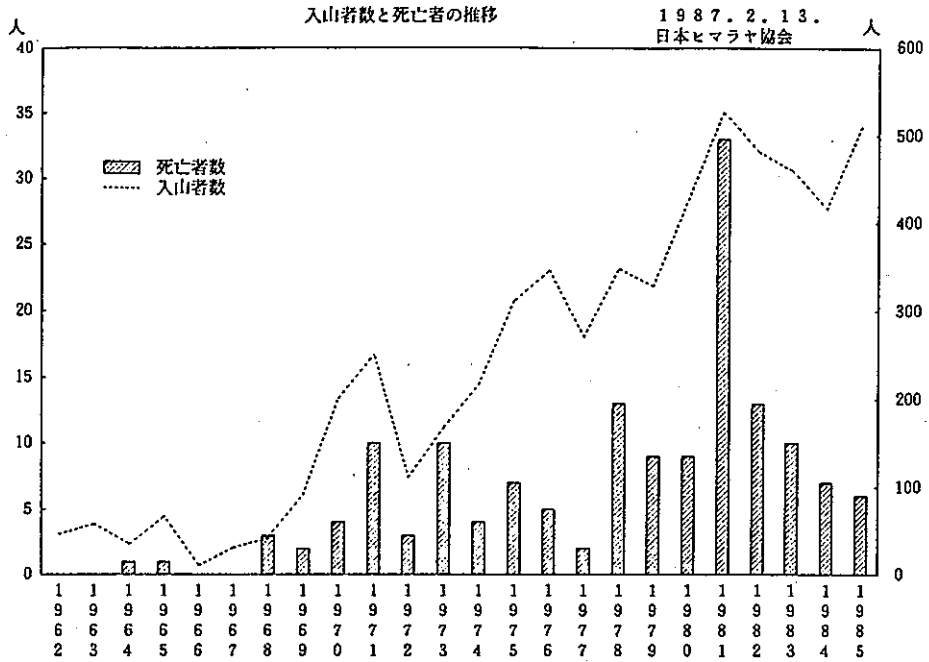
(1952年~1985年-33年間)

上段: 入山  
 下段: 死亡  
 左欄: 隊数・右欄: 人数

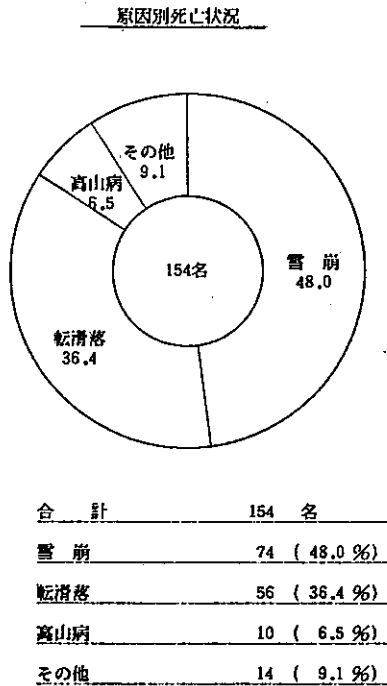
国	標高別	1950年代	1960年代	1970年代	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	合計	死亡率
ネパール	8,000m	3 27	1 11	19 313	3 25	6 86	7 62	8 56	4 47	7 46	58 673	3.57%
	7,000m	5 37	26 182	68 625	8 73	11 93	8 59	7 63	6 47	5 32	144 1211	2.89%
			2 3	11 19	2 4	2 3	1 1	2 3		2 2	22 35	
	6,000m	2 12	10 33	34 234	8 58	11 58	13 110	12 86	13 60	14 64	117 715	1.82%
			1 1	6 9	1 2					1 1	9 13	
合計	10 76	37 226	121 1172	19 156	28 237	28 231	27 205	23 154	26 142	319 2599	2.77%	
		3 4	24 42	3 6	4 5	4 6	4 6		3 3	45 72		
パキスタン・他	8,000m			4 73	1 8	3 29		4 48	5 32	7 65	24 255	4.71%
	7,000m	1 12	13 98	59 529	7 44	4 28	6 46	1 5	5 53	3 16	99 831	2.29%
			2 2	9 12	1 1	1 3	1 1				14 19	
	6,000m	2 8	17 93	44 306	2 8	4 27	1 8	1 15	2 10	1 5	74 480	1.88%
			2 2	2 7							4 9	
合計	3 20	30 191	107 908	10 60	11 84	7 54	6 68	12 95	11 86	197 1566	2.55%	
		4 4	12 22	1 1	1 3	1 1	2 4	11 86		23 40		
印・中・ソ・ブ	8,000m				1 26	1 8	2 21	1 18		2 20	7 93	4.30%
	7,000m		1 4	18 150	2 10	12 107	10 89	14 80	10 48	12 87	79 575	2.96%
							3 12	4 4		1 1	8 17	
	6,000m		5 23	49 313	19 173	12 90	13 86	16 89	15 118	18 175	147 1067	1.97%
			1 1	3 3	1 1	3 13			1 1	2 2	11 21	
合計		6 27	67 463	22 209	25 205	25 196	31 187	25 166	32 282	233 1735	2.42%	
		1 1	3 3	2 2	6 25	5 6		2 2	3 3	22 42		
総合計	8,000m	3 27	1 11	23 386	5 59	10 123	9 83	13 122	9 79	16 131	89 1021	3.92%
	7,000m	6 49	40 284	1304	17 127	27 228	24 194	22 148	21 148	20 135	322 2617	2.71%
			4 5	20 31	3 5	6 18	6 6	2 3	1 1	2 2	44 71	
	6,000m	4 20	32 149	127 853	29 239	27 175	27 204	29 190	30 188	33 244	338 2262	1.90%
			4 4	11 19	2 3	3 13			1 1	3 3	24 43	
合計	13 96	73 444	295 2543	51 425	64 526	60 481	64 460	60 415	69 510	749 5900	2.61%	
		8 9	39 67	6 9	11 33	10 13	6 10	4 7	6 6	90 154		

(日本ヒマラヤ協会調べ)

\* 印~インド、中~中国、ソ~ソビエト、ブ~ブータン



(図1)



入山者数と死亡者の推移

NO	項目	【年】	
		入山者数	死亡者数
1	1962	47	0
2	1963	59	0
3	1964	36	1
4	1965	67	1
5	1966	11	0
6	1967	32	0
7	1968	43	3
8	1969	91	2
9	1970	200	4
10	1971	250	10
11	1972	110	3
12	1973	167	10
13	1974	216	4
14	1975	312	7
15	1976	345	5
16	1977	269	2
17	1978	347	13
18	1979	327	9
19	1980	425	9
20	1981	526	33
21	1982	481	13
22	1983	460	10
23	1984	415	7
24	1985	510	6

ンプ（5,150m）に居た5名が遭難したのであるが、第1キャンプの消息が途絶えた2日後に現場へ急行した捜索隊が目にしたものは、雪崩に襲われた形跡など全く無い状態でありながら第1キャンプがこつせんと消えていたのである。ただ、キャンプ、サイトの上方500m程の所まで大きなデブリが押し寄せていたと云う。結局、第1キャンプより30m程下方のクレバスの中で遺体やテントの残骸が発見されたのである。

このようにヒマラヤ登山では、「スケールの大きさ」がときとして判断を狂わせる大きな原因となる。「あそこからは落ちないだろう。」「ここまででは到達しないだろう。」と云ったスケールの見誤りによって被害を大きくしているケースも多い。

また、雪崩の問題は気象と切り離して考えられないが、ヒマラヤでは絶対的な経験不足と入手することのできる情報量の不足から、この天候の読みは甚だ難しい。

ヒマラヤ登山の場合は、日本の山のように同じ山に何度も足を運んで経験を重ねることが難しく、大抵の場合は、最初で最後と云うのがほとんどであろう。このような登山隊が、たまたま悪天候に見舞われたときに、隊のリエゾン・オフィサー（連絡官）あたりに、「この地域の天候はいつもこんな状態なのか」などと尋ねて、「いや何十年振りの異常気象だそうだ」などと云われると、そのまま受けとめてしまう場合が多い。そして、これが一つの情報として他の登山隊に誤って活用されることが恐い。

これは、初めての地域ばかりでなく、モンスーンの影響のある山域へ、例えばプレ・モンスーン期だけの登山経験者が、初めてポスト・モンスーン期に出かけたような場合も陥り易い。要は絶対的に経験が乏しいのであるから、一度だけの経験からもたらされた情報を絶対視しないことである。

ネパールやガルワールのようにモンスーン影響を受ける山々では、プレ・モンスーン期やポスト・モンスーン期の気象について古くから研究され、その概要については良く知られている事であるが、こうした概要を普遍的な原則であるかのように受取り、それにこだわり過ぎると、ときとして手痛い打撃をこうむることになる。特に、このところモンスーン明け直前にもたらされる豪雪によって、ネパールやガルワールで大きな犠牲を強いられているケースが多い。ポスト・モンスーン期に登山する場合、このモンスーン末期にもたらされる豪雪を十分に警戒していかにより過すが、キー・ポイントの一つのように思える。

ヒマラヤへ出かける大方の登山隊は、アプローチからベース・キャンプ及び初期の登山活動の中で、天候、気温、風向、バロメーターの示度の観測、それに観天望気を行いながら自分達の山の局地気象のパターンをつかむのが精一杯である。

フレキシビリなど有効な機器を持参できない登山隊は、ネパール、インド、パキスタンなどで登山隊向けにラジオ放送してくれる気象通報を活用して上層気象を掌握すると良い。幾つかの高度の風向、風力、気温などを定時放送してくれるので、これを聞きとって、そのデータをグラフ化しておく

便利である。

多くの雪崩事故が悪天候下で起っている事を考えると、やはり、天候を良く見極めて、悪天候下では無理をしない事が肝要である。

## (2) 転滑落事故

ヒマラヤ登山における転滑落事故は、高山病との関連が非常に多いと想定される。転滑落事故のほとんどが、高度障害による動作ミスに起因していると云っても過言ではない。多くの転滑落の事例を見ても、登頂の帰りとか、登頂を断念して下降の途上や、登頂後ビバークとなり、一夜を明かした翌朝早々と云ったケースがほとんどである。

このように登山活動の最終段階に事故が多いのは、「登頂」と云うものにげん惑されて、己れの限界以上の力を出しきってしまうためであろう。高所で恐いのは、低圧・低酸素と云う環境下で脳の働かされてくると、頂上が近く見えたり、急に自分達がスーパーマンになったような錯覚にとらわれたりさを忘れてしまう事である。例えば、ローティションの崩れや悪天候などによって、当初予定のアタック態勢が確立されないままアタック隊を送り出して事故を起しているケースがある。アタック態勢が整っていないのであるから、当然、アタック隊員には相当の負担がかかるわけだが、目前の頂上に惑わされてくると、頂上が近く見えたり、急に自分達がスーパーマンになったような錯覚に促われたりして悲劇への道を歩みだすことになる。その結果、力を出しきっても頂上にとどかなかったり、頂上には立ったが下る余力がなかったりの状態となり、ちょっとしたつまづきが転滑落事故となっている。

高所においては、自分の体力の限界を感じて下降にかかっても、ある高度以下までは身体内部での高度障害は進行し続けるため、限界を感じてから下り始めたのでは遅いのである。

また、こうした低圧・低酸素領域下での行動であるにもかかわらず、安易なコンティニュアンス・クライミングによって被害を大きくしているのも見逃せない。

高山病と関連した転滑落事故以外に例外として、「クレバス転落」の事故がある。

クレバス転落事故は、死に至らないまでも負傷にとどまったケースも加えて圧倒的に多い。特に多くみられるのが、氷河上でアンザイレンもせずに不注意に歩いてヒドン・クレバスに転落するケースである。初めのルートワークなどでは慎重にアンザイレンをしていても、何度か通るうちに慣れてきて、不用心にアンザイレンもしないで通るようになって転落することが多いようである。氷河は動いている事を肝に銘じ、初心を忘れないことである。特に、ヒドン・クレバスの恐しさを知らず、国内ではアンザイレンをして歩く習慣のない日本隊は、この対策を充分に行う必要がある。

## (3) 高山病事故

ヒマラヤ遭難事故の三番目が高山病による疾病死亡と云うと、意外に少い高山病死に不審を抱かれると思うが、これは死亡原因が高山病による疾病死亡である事が確実に判っているものだけに絞っているからである。前述したように、転滑落事故の原因が高山病に起因している場合が相当数あると推



定されるのだが、判定がなかなか困難なため、ここでは高山病によよ疾病死亡だけを区分した。

ヒマラヤの高峰登山は云うまでもなく、低圧・低酸素領域での登山活動である。もともと1気圧の大気圧下で生活できるように作られている我々の身体は、この低圧・低酸素領域の高所では、いろいろな異常をきたし、さまざまな高山病に見舞われることになる。

そのため、ヒマラヤ登山では、古くから高所順応について研究され、多くの報告がなされている。しかし、これらの情報も高峰登山を目指す一人一人がよく知悉していないと結果的には高山病による悲劇を繰り返すことになる。

良く、高所順応の基礎的な知識習得を隊長やドクターなど隊の中の限られた一部の人のだけに任せて、他の隊員は全く勉強しないようなケースが見受けられる。高所順応は良く云われるように、ただローテーションを組んで一定高度の上下運動をしていれば、でき上がるものでもない。隊員個々の身体的なものや精神的なことも大きく作用するはずであり、本人が順応に果す役割こそ大である。従って、その基礎的な知識習得は、ヒマラヤの高峰登山に向う登山者の最低限の義務ではなからうか。

高山病の原因としては、肺水腫、心不全と云ったものが多く報告されている。そして、この手の高山病死の多くは、上部キャンプなどで具合が悪くなって、ベース・キャンプに下ってきた後、死亡するケースが案外多い。

ベース・キャンプへ下ったと云う安心感が、あたかも危険が去ったように錯覚させるのであろうか。自分達のベース・キャンプがまだまだ疾病患者にとって高い（危険な）高度であることを忘れてはならない。

また、ベース・キャンプには下降したものの、その後のレスキュー態勢が不備であったために手遅れとなったケースも多い。連絡ひとつで救助隊が飛んできてくれる国内の山と違うところである。緊急時における連絡網は入山前に大使館や観光省（及び登山担当窓口）、現地連絡先等と良く確認しておく必要がある。

それから、高山病による死亡事故が、以外と4,000m～5,000m台の高度で多い事も忘れてはならない。往々にして登山者は、自分達の目標山岳の標高だけに目を奪われがちになり易い。しかし、ここで忘れてはならないのは、8,000m峰であれ、6,000m峰であれ、その過程ではいずれも4,000m、5,000mの高度を通過していくことである。そして高度との戦いは既にこの4,000mの高度から始まっているのである。従って、ベース・キャンプ建設後の登山活動における高所順応も大切であるが、現地入りしてからの環境順応、アプローチ・マーチからベース・キャンプまでの初期高所順応と云ったものにも充分配慮されるべきである。

最後に高山病に対する最も有効な医療手段は酸素吸入であろう。自分達の目標とする山が、8,000m峰であれ、6,000m峰であれ、また、登山タクティクスが無酸素登山であろうとなかろうと、緊急用としての酸素は是非携行すべきである。遠くの医者より近くの酸素と云う事を良く肝に銘じておきたい。

### 3. 事故対策

#### (1) 外務省及び日本大使館への登山届け

ネパール（ただし、ネパール山岳協会の許可で登れる18峰を除く。）及びパキスタン以外の登山の場合は、（社）日本山岳協会の推薦状の問題（注：3）がないため、外務省及び日本大使館を通さず、登山隊が直接、相手国の登山担当部署へ登山申請して登山することができる。しかし、海外の山で遭難事故が起きた場合、一番お世話になるのが在外日本大使館及び外務省領事課であるので、ヒマラヤに向う登山隊は、ネパール、パキスタンにかかわらずいずれの隊も出発前には、外務省及び自分達の出かける国の日本大使館へ登山届けを出しておくのが望ましい。

届け出に際しては、登山計画書、メンバー・リスト、現地及び日本国内の連絡先を明記した緊急時の連絡網、それに念書を添えて、遭難事故発生時における関係方面への連絡及び救急用ヘリコプターの出動に関する便宜供与依頼書（願い書）も合わせて提出しておくべきである。

次に、登山隊は現地入りしたら、必ず日本大使館へあいさつに向い、最終的なメンバー・リストを提出し、緊急時の便宜供与をお願いしておく。このときも、日本国内の留守本部及び現地における連絡先（エージェントなど）をきちんと伝えておく事。

とくにネパールの場合、「トレッキング許可で登れる山」と云う事で、18の山がネパール山岳協会管轄で許可されているが、こうした山に向う登山隊も、是非、大使館へ登山届けを提出してから山へ向うべきである。

#### — 連絡先 —

##### ◦ 外務省情報文化局文化第2課

〒100 東京都千代田区霞が関2-2-1

☎ 03-580-3311 内線 2873

（なお、便宜供与願い書及び念書等の宛名は、外務大臣官房文化交流部長宛とする事。）

##### ◦ 在ネパール日本大使館

Panipokhri, Kathmandu, Nepal.

##### ◦ 在パキスタン日本大使館

Plot No 53-70 Ramna 5-4, Diplomatic Enclave 1, Islamabad, Pakistan.

##### ◦ 在インド日本大使館

Plot No 4 & 5-G, Chanakyapuri, 12 Pretoria Street, New Delhi, India.

##### ◦ 在中華人民共和国日本大使館

中華人民共和国北京市建国門外日壇路7号

##### ◦ ブータン王国

日本とブータンとは、昭和61年3月に国交が結ばれたが、まだ、在ブータン日本大使館は設けられ

ておらず、在インド全権特命大使がブータン大使を兼務している。

(注：3～ネパールの場合、登山許可申請に際しては、自国の政府、国際山岳連盟によって公認された山岳団体及び在ネパール大使館のうちいずれかの推薦状を添付することが、登山規則の中に明記されており、日本では(社)日本山岳協会がこの推薦状を交付している。

パキスタンの場合は、登山規則には明記されていないが、在日パキスタン大使館のうちで、(社)日本山岳協会の推薦状を添付するよう要望している。)

## (2) 無線機及びトランシーバー

無線機(Wireless Set)やトランシーバー(Walkie-Talkie)などの通信機器は、ヒマラヤ登山の遭難救助においても、欠かせない有効な通信連絡手段であるので、登山隊は是非とも携行すべきである。

ただし、これらの通信機器を外国で使用する際は、その国によっていろんな規制があるので、ルールを良く厳守し、かつ、十分に注意して使用しなければならない。場合によってはスパイ容疑などで逮捕されかねないのでくれぐれも留意されたい。

まず、無線機やトランシーバーなどの通信機器類は、ほとんどの国で輸入禁止品目の物品であり、勝手に持ち込んで使用することができない事を知っておくべきである。

このような通信機器を登山隊が使用できるのは、それぞれの国が登山隊への特典の一つとして、再度持ち出すことや使用目的以外に用いない事を条件に特別に認めているからである。従って、登山隊が無線機やトランシーバーを持ち込む際には、登山隊を受け入れる部署(観光省登山局や登山財団など)の保証書(Undertaking)を添付して商工省や通信省などに対して特別輸入許可や申請使用許可申請を行い、これらの許可を取得してからでないと持ち込んで使用することはできない。こう云う事を知らずに黙って持ち込んでしまっている登山隊をよく見かけるが、それは不法に密輸したことになり、何かの折には前述したような嫌疑をかけられるので注意されたい。

また、何れの国も再度持ち出すことを条件にしているため、入国時(持ち込んだ際)に申請者のパスポートにT. B. R. E. (Tourist Baggage Re-Export) 番号が記載される。出国時にこれに記載された品物と台数がないと罰金等のペナルティーが課せられる。従って、紛失や盗難にあった場合は、連絡官及び最寄りの警察署などできちんとした紛失証明書を書いてもらっておく必要がある。

以下に各国の許可状況を記す。

### ① ネパール

ア. 登山隊には2台の無線機として12台までのトランシーバーの持参が認められている。

イ. 無線機で許可される周波数は、3.872MHz, 3.88MHz, 7.305MHz のもの。

ウ. トランシーバーで許可される周波数は、26.968MHz, 26.976MHz のもの。

エ. 無線機及びトランシーバーの周波数は、固定したものでなければならない。若し、周波数が

固定されたものでなく、マルチ・バンド・タイプのようなものを使用する場合は、登山隊は専門のリエゾン・オフィサー（連絡官）を同行しなければならない。

② パキスタン

ア. トランシーバーの周波数及び出力、台数について規制はなく、市民バンドの周波数はもとより、144～150MHzなどの超短波（VHF）のトランシーバーも使用できる

イ. 無線機で許可される周波数は、5.201MHz, 6.996MHz, 10.282MHz, 15.951MHz, 16.411MHzのもの。

③ インド

インドの場合、登山隊に許可されるのは、ほとんどの場合、トランシーバーだけで、無線機の持ち込みはなかなか難しい。許可される規格は、次の通り。

ア. インド全域

周波数は、26.968MHz, 26.976MHzの市民バンドのみで、出力は500mWを超えないもの。

イ. 目標山の山岳地域

周波数は、150.175MHz, 150.900MHzの超短波（VHF）も使用可。出力は1W以下。

④ 中国

中国の場合は、中国登山協会へトランシーバーの周波数、型式、出力、台数を記載したリストを送付した後、中国側の判断によって許可される。現在のところ明確な規定はないが、市民バンド及び140～150MHzの超短波（VHF）の周波数のものは許可されている。

⑤ ブータン

ブータンの場合は、B. T. C. (Bhutan Tourism Corporation) が、無線機とオペレーターを手配してくれ、常時、ベース・キャンプと首都ティンブー間の連絡が取れるようになっている。トランシーバーに関しては、現在のところ明確な規定はなく、市民バンド及び140MHz～150MHzのVHFバンドのものは許可されている。

大型無線機を持参しない登山隊やインドの登山隊は、入山前に最寄りの無線基地などを良く把握し、緊急時における通信・連絡網を確立しておく必要がある。

(3) 航空機による救助

最寄りの病院などの医療施設から遠く離れた地理的条件の悪いヒマラヤ山中において、救助を必要とするような緊急事態が発生した場合は、どうしてもヘリコプターなどの航空機による搬送手段に頼らざるを得ない。

各々のヒマラヤ諸国で救助活動に出動してもらえるヘリコプターは、ほとんどが軍隊所属のヘリコプターなので、要請手続等に関しては、あらかじめ入山前に良く確認しておく事が必要である。また、これらのヘリコプターの性能は、飛行高度の限界がせいぜい5,500m～5,600m程度であり、これ以上の

高度における救助活動は性能的に無理であるから、ヘリコプターの出動要請にあたっては、現地の地形、気象条件等はもちろんの事、高度の事も良く状況判断して要請する心要有る。日本国内のようなつもりで、高度の事を忘れて依頼すると、せっかくヘリコプターが飛来してきても役に立たず、お金だけがかかると云う事になりかねない。

また、ヘリコプターの出動は、あくまでも人命救助が原則であり、遺体は運ばないので注意すること。

以下に各国の状況を記す。

#### ① ネパール

救助に出動してくれるのは、ネパール陸軍所属のヘリコプターである。

出動要請の生じた登山隊は、連絡官を通じて最寄りの無線基地もしくは伝令によってカトマンズのネパール政府観光省及び登山隊のカトマンズにおける現地連絡先（大抵は、観光省に登山隊が届け出た旅行エージェントになる。）へ至急連絡を取り、そして、その現地連絡所から直接、ネパール陸軍に対してヘリコプターの出動を要請してもらう。

この場合、ヘリコプター・チャージは前金制になっており、ネパール・ルピーで用意する必要がある。料金は、最終的に救助活動後、飛行時間によって清算される。ちなみに料金は、1時間当たり約530ドル（約11,000ルピー）位である。（昭和61年現在）

従って、登山隊は入山前にカトマンズの現地連絡所と緊急時における救助態勢についてきちんと打合わせをしておく必要がある。

また、ネパールは山岳国家の割には、国内航空線が発達しているので、近くに飛行場がある場合は、ロイヤル・ネパール航空のピラタス・ポーター機（7人乗り小型航空機）などをチャーターして救助することも可能である。ピラタス・ポーター機の場合、遺体の搬送もできる。参考までに料金の方は、ルクラ～カトマンズ間で、約800ドル（昭和61年現在）である。

#### ② パキスタン

まず、手続きとして登山隊は、在パキスタン日本大使館に、救助用ヘリコプターの出動に関する便宜供与依頼書とヘリコプター出動に要した料金の支払い履行を明記した念書を提出して、大使館よりパキスタン政府観光省あてに登山隊のリコメンデーション（保証書）を交付してもらう。そして、登山隊はこのリコメンデーションをブリーフィングのときにパキスタン政府観光省に提出しなければならない。さもなければ、登山隊は救助活動のための保証金として4,000ドルを観光省に預託しなければならない。

次に出動要請の生じた登山隊は、連絡官を通じて近傍のディプティ・コミッショナー（各地区の副行政長官）にヘリコプターの出動要請を連絡する。連絡を受けたディプティ・コミッショナーは、登山隊がヘリコプターの費用を支払うことを条件にパキスタン陸軍のヘリコプターをア

レンジする。

従って、前述した登山隊のリコメンデーションが観光省へ提出されていないとアレンジされない事になる。

料金は、スカルド～コンコルディア間で約30,800ルピー位である。(昭和60年現在)

### ③ インド

救助に出動してくれるのは、インド陸軍所及び空軍所属のヘリコプターである。

要請手続きとしては、登山隊は先ず、ニュー・デリーの在インド日本大使館に、救助用ヘリコプター出動に関する便宜供与依頼書と念書を提出しておくこと。

次に、登山隊の隊長と連絡官は、入山前に自分達の目標山地域を所轄する地区のディストリクト・マジストレート(地方行政長官)／ディプティ・コミッショナー(代理コミッショナー)及びサブ・ディビジョナル・マジストレート(副地方行政長官)のいずれかに対して、入山届けと緊急時におけるヘリコプター出動を依頼しておく必要がある。

出動要請が生じた登山隊は、連絡官を通じて近くのディストリクト・マジストレート(地方行政長官)・他へ伝令を飛ばして連絡する。連絡を受けたディストリクト・マジストレート(地方行政長官)・他は、最寄りのインゾ陸(空)軍管区司令部へ連絡をし、国防省から一番近くにあるレスキュー部隊への出動を発令してもらう。

ヘリコプター・チャージは、飛行時間にもよるが、一回の出動に約25,000ルピー位がかかる。(昭和60年現在)

### ④ 中国

現在のところ中国の高峰登山における救助活動にヘリコプターなどの航空機を用いることは困難である。

### ⑤ ブータン

ブータンの場合は、登山隊に対して入山前に、ヘリコプターのレスキュー費用として、3,000ドルの前金をBhutan Tourism Corporation (B・T・C)へデポジットすることが登山規則で義務づけられている。

ブータンには、レスキュー用のヘリコプターはなく、出動要請があった場合は、インド陸軍所有のヘリコプターを借用することになる。

出動要請の生じた登山隊は、ベース・キャンプからティンプーのB・T・Cへ無線でヘリコプターの出動を要請する。要請を受けたB・T・Cでは、観光大臣からブータン国防省へ要請し、ブータン国防省からインド陸軍へ出動を要請する。

料金は、ガンケル・プンスム、ベース・キャンプ～ティンプー間で約4,100ドル(昭和60年現在)位である。

#### (4) 保 険

ヒマラヤ登山における死亡率の異常さについては前述の通りであり、また、ヘリコプターなどによる救助にはかなりの費用がかかる事などを考え合わせると、ヒマラヤ登山に際しては保険に関しても事故対策の1つとして良く検討されるべきである。また、各々の国では登山隊に対して遠征中に雇用する高所ポーターやローカル・ポーター等の現地雇用者及び政府から派遣されるリエゾン・オフィサーについて随行期間中における死亡・傷害事故の補償を義務づけており、これら補償金の支払いも保険に頼らざるを得ない。

##### ① 現地雇用者の保険（補償）

###### ア. ネパール

登山隊は、遠征の出発から帰着時まで、リエゾン・オフィサー、ヘッド・マン、ガイド、高所ポーター、ベースキャンプ要員、ローカル・ポーターに対し、下記金額の事故保険を付保することを義務づけられている。

○リエゾン・オフィサー	200,000 R.s
○ヘッド・マン及びガイド	150,000 R.s
○高所ポーター	100,000 R.s
○ベースキャンプ要員	55,000 R.s
○ローカル・ポーター	50,000 R.s

これらの事故保険は、国营保険会社及び観光省が認可した保険会社で加入しなければならない。保険料率は保険金額の約1%である。（ただし、保険に加入していないときの事故については、保険金と同額の補償金を支払うことを義務づけられている。）

また、前述した現地雇用者が事故により負傷した場合も、登山隊はその医療費を全額負担しなければならない。

###### イ. パキスタン

登山隊は、リエゾン・オフィサー、高所ポーター、ローカル・ポーターに対し、下記金額の事故保険を付保することを義務づけられている。

○リエゾン・オフィサー	100,000 R.s
○高所ポーター	40,000 R.s
○ローカル・ポーター	20,000 R.s

これらの事故保険は、パキスタンの保険会社を通じて加入しなければならない。保険料率は、リエゾン・オフィサー及びガイドが1%、高所ポーターが1.5%、ローカル・ポーターが0.75%で、保険料金は、1週間、1ヶ月間、2ヶ月間、3ヶ月間の保険期間によって異なる。

また、リエゾン・オフィサーの部分的な廃疾の場合、その補償金額は関係機関から提示され

たものに見合う金額を支払わなければならない。高所ポーター及びローカル・ポーターの部分的な廃疾の場合は、民間医の指示に見合う補償金額を支払わなければならない。

#### ウ. インド

登山隊は、遠征期間中に雇用した高所ポーター及びローカル・ポーターに致命的な事故が起きた場合、下記の補償金を支払わなければならない。

- 高所ポーター 15,000 R.s
- ローカル・ポーター 10,000 R.s

また、これら現地雇用者の部分的な廃疾に対する補償金額は、インド登山財団（I. M. F）と隊長の協議によって決定された金額を支払わなければならない。インド登山財団では、これらの補償金の支払いに関して、登山隊がインドへ到着後、死亡・傷害事故に通用する保険に加入されることを奨励している。

なお、インドの場合、リエゾン・オフィサーに関しては、インド登山財団が100,000ルピーの保険をかけてくれるので登山隊は関与しなくてよい。

#### エ. 中国

登山隊及び山地旅遊隊は、リエゾン・オフィサー及び他の中国人協力員に対して中国人民保険公社の死亡・傷害及び医療保険を付保することを義務づけられている。死亡・傷害保険金額は次の通り。

- リエゾン・オフィサー 25,000 元
- 協力員 25,000 元
- ローカル・ポーター 15,000 元
- ヤク方, 馬方, ラクダ方 15,000 元

この外、すべての人員に対して1人当たり5,000元の医療保険を付保することも義務づけられている。

これらの保険手続は、全て中国登山協会に請負ってもらう。保険料率は次の通り。

(区 分)	(保険期間)	(死亡・傷害保険料率)	(医療保険料率)
標高6,000 m 以上	3ヶ月	2 %	1 %
3,000 m ~ 6,000 m	3ヶ月	0.6 %	1 %
標高3,000 m 以下	3ヶ月	0.6 %	1 %

何らかの理由で、保険に加入してないときに起った事故については、保険金額に応じた補償金を支払わねばならない。

#### オ. ブータン

ブータンの場合、登山隊に同行するB. T. Cスタッフ、無線オペレーター及びローカル・



ポーター、馬方、ヤク方等についての補償義務は登山隊にはない。全てB、T、Cの責任の元に手配される。

## ② 登山隊員の保険

ヒマラヤ登山における高い死亡率、高い救援費用などを考えると登山隊は、隊員についても万が一に備えて保険をかけておいたほうが無難であろう。しかしながら現実問題としては、ヒマラヤの登山行為を取り巻く保険の環境は極めて厳しく、登山隊が契約できる保険の幅は著しくせばめられている。

保険としては、生命に対する補償を基本とする生命保険と、物的損害に対する実費負担を限度内で補償する事を基本とする損害保険がある。

まず、生命保険であるが、登山隊の出発直前になって大口の保険に加入する事は難しい。ほとんどの保険会社がヒマラヤ登山へ出かけると聞くと大口の保険契約を結びたがらない。ヒマラヤ登山における高い死亡率が、これほど保険制度を後退させてしまっているのが現状である。今のところ登山隊が出発前でも加入できるとしたら、郵便局の簡易保険や各種共済保険などごく限られたものだけである。

また、ヒマラヤ登山では高山病による疾病死亡事故も多いので、保険契約に際しては余り災害特約の特典ばかりに気を取られないで、傷害死亡・疾病死亡の両面から検討されるべきである。

次に、損害保険についてであるが、一般海外用としては、「海外旅行傷害保険」がある。登山などの場合は、一般旅行よりも危険度が高いため、普通の海外旅行傷害保険に「運動危険担保割増」が組み合わされ、保険料はかなり高額となる。これらの組み合わせによる損保として「トレッキング保険」と云うのがある。これは傷害死亡・後遺障害、疾病死亡、救援費用を補償する保険で便利であるが、あくまでもトレッキングを対象とした損保であって、ピッケル、ザイル等を用いる登山行為での事故には補償されない。

もっとも、登山に関してもそれほど高額な保険でなく、かつ、かなり高い掛け金（保険料）を覚悟するのであれば、保険会によっては引し受けてくれる会社もあるかも知れないので、交渉してみると良い。

## 私 と 登 山

近 藤 邦 彦

私に限らず長く山を登っている人は、必ず人から何故山へ登るのか？と尋ねられる事があると思う。苦しい思いをして山に登って何がいいのかとも聞かれる。そんなとき私は、山が好きだからと答えることにしている。自分にとって好きな事は誰しも、どんな事であっても熱中する事ができるはずである。この好きな事のない、熱中するもののない人達に、どのように山の良さを説明したところで真の理解は得られないし、実のところ、私自身もなぜこんなに夢中で山に登るのかよくはわからないのである。しかし、人が自分の求めるものに自分のすべてを出し切り、ギリギリの限界を追求してみたいくなるのは自然であり、それを当然の事と思っている私は、登山という行為の中にそれを見出し追求してきた。しかしその事をなぜと尋ねられてもこれだとはっきり答えられるものはない。登山という行為を実践すればするほど、その答は遠のいてゆく。たしかに自分の青春のすべてを山に打ち込み、この事に自分を賭ける事に少しの戸惑いも持たなかった時期も長く続いた。この近視眼的な時期に思い切って山にのめり込み、登り続けてきたからこそ、山を通じて多くの事を学び、多くのすばらしい人達とも知り合いになれた。この事は、自分の人生にとってかけがえのない事実となっている。なぜ山に登るのか？マロリーはそこに山があるからという有名な言葉を残している。しかし彼もまた、山を知らない人と山について話すのが面倒だったのではないだろうか。あるとき私は、このなぜ山に登るのかについて、山とは全く無関係な一冊の本の中から、私の山に対する戸惑を見事に言い表わしてくれるようなすばらしい言葉に出会う事ができた。それは、ロボット工学で有名な森正弘氏が書いた非まじめのすすめと題した本であったと思う。氏がある学会に出席した際、各分野の専門家達が自分の研究について発表する中で、一人の人が必ずその定義は何ですかと尋ねていたそうです。その尋ねられた人の中に「知りません」と答えた人がいたそうです。氏の言うには、これほど明快な答はない。誰しも自分の追求している事がわかりきっている事であれば、何も今さら研究する必要はなく、何事もやればやるほど奥が深くなりその答は遠のくとの事でした。私はこの本のこの項を読んだとき、「これだ」と感じた。山でも同じ事が言えると思う。なぜ山に登るのかと聞かれてもこうだと言い切れるものではない。逆に登れば登るほど目標はどんどん大きくなり、より深いものへと移ってゆく。そうすればますますわからないものになってくる。私にとって登山とはこの最もわからないものであり、また、自分の人生に欠かすことのできない大切な存在でもある。私はこの山に登るという行為を通じて他の分野の人々と比較して見る事ができると思う。たとえば、芸術家と言われる多くの人達は、自分の求める課題に対して自分の持てる能力のすべてを出しつくして、新しいものの創造、創作へと意欲を燃やしてゆく。過去において他の芸術家達が表現し得なかったものでなくては創造や創作ではなく、単なる模写に過ぎない。この創造、創作ということでは登山においても言える事である。時代の流れと共に、登

山という行為の中にも、より新しい流れが常に起こっている。一つの山を取り上げてみても、最初はよりやさしく安全な方面から登られ、だんだんとより困難な課題へと移行してゆく。これはさらに高所でのそれへと移ってゆくのである。芸術家達が自分の求めるものを追求するが故にときとして踏み込むのが「狂気」の世界ではないだろうか。芸術家ならばそれもやむを得ないことであろうが、我々アルピニストはいかなる困難に遭遇しても決してこの狂気の世界に踏み込んではいならない。山において、もしこの狂気の世界をさまようならば、そこにあるものは「死」というアルピニストにとって敗北以外の何ものでもない現実が待ち受けているのだから……。それゆえアルピニストは自分の求めるものを追求してゆく中で、常に冷静さを失うことなく狂気の入口あたりに踏みとどまり、実践していく以外道はないのではないだろうか。しかし大自然というのは、人間の考えをはかるに越えて、この入口を大きく開き、ときとしてアルピニストをこの狂気の世界へと引っぱり込むことがあるのも事実である。自然界の中で、最も激しい一面を見せる山では、所詮<sup>せけん</sup>人の力などしれている。だからこそアルピニストは自分の行動に納得できるだけの裏付けを常に持って山に向かわなければならないであろう。最近私は、登山という行為の中でこの大自然に打ち勝つなどと考えないで自然と一体となり、この自然の中に同化する事ができるならば、より無理なくすばらしい山行ができるのではないかと考えている。その事は常に自分の力を知り、その範囲内で登山するという事に他ならない。冬山・高所での登山、そしてそれらのバリエーションルートと、より高くより困難なものを求めれば求めるほど自分の力を知るという事は大切な事である。パーティ内でメンバー同志がお互い助け合うのは望ましい事であるが、決して人をたよるべきではない。人をたよるという事はときとして己の力量を見失い、相互依存という形で群衆心理的な行動に移ってしまい、越してはならない一線を越してしまう恐れがある。特に他人の命を預かるようなパーティのリーダーになるときはさらにむつかしいものがあると思う。私は山行がより高く、より困難なものになればなるほど自分の力量（パーティの力量）と山行を常にてらし合わせて、自分の力量の範囲の中で実践すべきだと考えている。

## 東京見物でちょっと気分転換

清水正雄

私は山岳警備隊員になって今年で16年目を迎えた。これまでの事を振り返ってみると比較的順風満帆に過ぎて来たように思う。それは、今まで先輩という目標があり、その大きな傘の下で甘んじて来たからに他ならない。山岳警備隊も経験豊富なベテランが現役を去り、未経験な弱年隊員の増加や登山技術の高度化が要求される等過渡期が忍び寄って来た。登山者の傾向も、溪流釣り、山菜取り、ファミリー登山の増加など多様化が進み、特に岩登りに関しては、ボルダリングやハードフリーの人氣が高まるとともに、奥鍾山西壁等のビックルートを目指すクライマーも増加傾向にある。

秋深く、木々は枯れ葉を落とし、山々がうっすらと雪化粧を始めた11月、私は久しぶりに東京見物の機会を得ることが出来た。一人で旅行となると、かえって慎重になり、せっかくの機会でもあり少しでも有意義にと、あれこれガイドブックとにら見合わせて日程を決め、胸をわくわくさせながら二泊三日の旅行に出発した。

11月5日、夜行列車で富山を発ち、翌朝上野駅に着いた。上野公園を散歩すると、天候が暖かく、子供たちは野球、お年寄りの人たちは詩吟、ゲートボール、ジョギングなど寒い富山の朝と比較して、活発にコミュニケーションや運動が行なわれているのを見て、うらやましく思われた。

第一日目は、全国警察柔道大会の応援のため日本武道館を訪れた。選手たちの技の応酬に喝さいを送り、鍛練を積み重ねた成果が一瞬のすきをも見逃さず、切れ味最高の技は見る者を魅了した。

第二日目は、両国から浅草、有楽町、日比谷公園、国会議事堂、半蔵門会館と約20キロぐらきの荷物を肩にかけ、一日中歩いて見て回った。

第三日目、早朝ジョッキングで皇居を一周してから半蔵門会館を後に、迎賓館、国立競技場、原宿を回り、石井スポーツ店、アメ横で買い物をして帰途についた。

のんびりとした田舎から躍動している都会の空気に触れ、自分の体内に潜在していた血の気が呼び起されたように、その鼓動が高くなった。高層ビル、朝勤ラッシュ、行き交う車の波、ファッションなどそこにいるだけで圧倒されそうな強力なパワーを感じた。

私が都会に新鮮な感覚を持つように、都会からやって来る登山者にとって、北アルプスは新鮮で自然の醍醐味を満喫させ、自分の弱さを鍛えてくれるところではないだろうか。山へ入るとピーンと張りつめたような空気、静粛で大胆、冬山のどっしりと重く厚い曇、黒く峻険な岩峰は、登山者の鍛練した成果を試してくれる。

しかし、ときによって偽装している場合もある。それを見破る技術と経験のある人がベテランと呼ばれる人たちだろう。登山警備で常駐していると山に対する新鮮な感覚がマヒしてしまうこともあるが、いつも山と対峙してその顔色を見ていると、穏やかな顔、厳しい顔の中に山が自分たちに何かを教え

てくれているような気がする。

山を知るということは、親が子供の体調を気遣うように、山に対してもまた、パトロールを行い、雪溪の亀裂、紅葉の色ぐあい、雨量の増減等から山の状態を把握し、五感の作用を研ぎ澄ませ、知識だけではなく、身体で受けとめておくということにほかならない。

山岳警備隊員は、オールランドの登山技術を身につけることが必要であり、特に岩登り技術がどんどんエスカレートしている現状に対処するためには隊員の登はん能力の向上が要求される。岩登り技術に関しては、日常トレーニングの成否が大きく左右されるところから、心がけてトレーニングに励み、「やる気」を忘れず、怠らないようにしなければならない。

富山県警察山岳警備隊が発足して21年目を迎え、装備も充実し、技術も進歩して来ているが、隊員の総合的レベルアップを願うとき、奥鍾山のビックルート、剣岳チンネの各ルートを一分隊7人以上登れる実力を養成しなければならない。一般警察官の仕事と兼務していることから、山だけというわけにはいかないため、自主トレーニングによる実力の向上しかない。

冬山にしても、ラッセルのスピードアップ、体力の増強、雪上技術の向上、精神の鍛練、登山基礎知識の習熟など、遭難事故は、いつ、どんな難場で発生するか予測できないため、常にどんな状況下においても、適切な判断とスピーディな救助活動ができるように、自分の能力を高めておくことが山岳警備隊の総合力のアップにつながる。

超人メスナーがヒマラヤ 8,000メートル級の14座をすべて踏破し、世界の登山家を驚嘆させたが、これからはタクティクスが問われる時代となり、新たな課題への挑戦が迫られている。国内においても中高年齢層の登力者が増加し、フリークライミングに興ずる若年層等、遭難事故も広範囲かつ救出困難な難場での多発が予想される。また、航空機事故など予想外な大量遭難の発生も危惧され、その対応には臨機応変、かつ自在に機動力を駆使しての現場への早期臨場、遭難者の早期救出に山岳警備隊の真価が問われ、積極果敢な攻めの救助活動と二重遭難事故防止という堅固な守りを踏まえつつ、遭難救助のプロとして頑張っていかなければならない。

さらに、山小屋関係者、交通機関関係者等の協力体制が重要であることは言うまでもなく、山岳警備隊のみの方では十分な成果を発揮することはできない。啓齒輔車のごとく一丸となって力合わせ、毎年たくさんの立山、剣岳へ入力する登山者に対して遭難事故防止の広報と登山指導を行って未然に遭難事故を防止していくことも大切である。

先輩から「寡黙であれ、謙虚であれ」と教えられ、精鋭的クライマーのように、記録的な登はんはできないけれど、立山、剣岳を隅々まで知りつくして、山岳警備隊の本分である遭難者の救助に全力を上げて取り組んで行きたい。

## 25年前の登はん記録

高塚 武由

久しぶりに会報「チンネ」を開くと懐しい思い出がよみがえる。25年前とは遠い昔の事のように思える。

当時は合宿期間も長く10日間の夏山合宿をしていたときである。最近では私達の山岳会でも長くても5日間程度になってきている。登山用品もナイロン製品が店頭に並ぶようになったが、金類的には高価で、手に入れるのに苦労した時代で、登はん用のザイルは麻のザイルを使用していた。最近では科学や社会経済の発展で良い装備・食糧が手に入るようになった。また、登はん記録の方では昭和34年、厳冬期の穂高岳では、屏風岩中央カンテヤ、前穂北尾根四峰正面の連続登はんがなされ、一方剣岳ではチンネ正面中央チムニーBクラックそして3月には剣尾根ドーム稜、ドーム壁、奥壁などが初登はんされ、冬山のバリエーションルートの登はん時代となり、ヨーロッパアルプスへの足掛りとなることで、私も冬の剣岳そして岩壁登はんをと心はずませ夢を描き始めていたころである。

剣岳ハッ峰六峰Bフェースに取り付く予定であったが、ハッ峰主稜パーティはほとんど新人であるため、我々がつきそって下半を登りその後、五、六の科尔で4パーティに分れ六峰のフェースをアタックする事にした。五、六の科尔で昼食をとり不要なものは主稜パーティに託し、登はん具だけを持ってA、C各フェースのパーティと共に下る。Bフェースは基部から取り付かず、Aフェースとの間のガリーを20mぐらい登って、45度ぐらいに傾いた上昇バンドから取付く。25mぐらいの所で草付のレッヂがあり、横のハイマツの根とハーケンを利用し「がっちり」とアンカーを取りジッヘルを行う。次のピッチは草付の急傾斜であるが、土の中に穴を掘り足場を作り、約20mでハイマツ帯へ入る。3ピッチ目はハイマツの密生した所で腕力で強引に30m直登すると、Bフェース上部のリッジへ出る。Cフェース側にハイマツの生えた快適なアンカー・レッヂがある。ここからはCフェースの連中の登はんが手にとるようによく見える。

高塚に確保をたのんで最後のピッチの登はんにかかる、Bフェースで最も登りごたえのあるのはこの1ピッチだけである。ルートはリッジにそってやや右側を登る、ホールドが自由に得られ快適な登はんを味わえる。上部ではアンサウンドになるが、気をつけていさえすればさして危険なルートではないと思う。ちょうどこの登はん中にAフェースを登り終えた山口、細川が顔を表わし、山口は私達の登はんにかメラを向けている。30m一ぱいで上部のナイフエッジに達する、またがるようにして5m程進むと小さな科尔状の所へ出た、ここで高塚を迎えコンテナアスで10mぐらい登ると縦走路へ出た。ザイルを解き、Eフェースの上で全員合流し、ニードルを登り長次郎雪渓を下って帰幕した。

テント発(7:00) ニ・三峰間ルンゼ取付(8:00) 五・六科尔(12:25) Bフェース取付(13:15) 登はん終了(14:55)

## 剣尾根 R 7

7月28日(晴) パーティ 佐伯郁夫 高塚武由

昨夜バンバ島から登って来るはずであった山口氏は待てど暮せど来ない。とうとう8時になってしまったので二人で出発する。

R 3パーティはもう半分以上登っている。右岸の水場で水筒と腹を満たし、R 7へ行ってみると、ラントクルフトが大きく開いていて取付けない。R 7末端は大きな滝になっているらしくラントクルフトの中には、真暗な垂壁である。やや登ってR 6の末端の垂壁に向って細いスノー・ブリッジがのびている。それを渡ってR 6下のガラ場を横切ってR 7へ入る。10mぐらいの快適なチムニー滝を続けざまに4つぐらい登ると、次の滝は少し大きいのでアンザイレンする。滝の核心部より少々右よりに登って、ルンゼが左折する所で30mとなる、古いハーケンが打ってありアンカーを取る。ここはR 8との間の藪尾根上である。ここから見るR 8は案外登れそうに見える。次のピッチも右側の草付きまじりの所を5mぐらい登る。ここでルンゼは2本に分かれている、私達は右方のものを探る。草付バンドを伝ってルンゼに入る。このルンゼは2本の並行したチムニーで構成されている、チムニーの中にはホールド、スタンスに乏しいが、傾斜が強くないのでスムーズに抜ける事が出来た。後は青々とした草付と灌木を分けてドンドンつめて行くと、二峰頂上のやや下に出る、R 7は1時間であっけなく終わってしまった。二峰の上で小休憩し<sup>キャンプ</sup>ルンゼパーティを待つ、まだ遠いらしくコールもかすかにしか聞こえない。先行するむねを記した紙をケルンの上におき剣尾根主稜の登はんにかかる、コルCからトラバースして右俣側の灌木帯から登る。このルートはリッジぞいのルートに比して何と早いことかあっけなく登ってしまった。

R 6上部の壁では先行パーティが取付いていて長い間待たされ、ドームへ着いたのは正午であった。小窓尾根や奥壁の素晴らしい岩の殿堂に取りかこまれた真中で昼食をたべる。食後R 2を下って帰幕する。三の窓にキャンプ地を移す。午後はチンネを登る予定にしていたが、蟻の行列のように人がいるのを見て、行く気がしなくなり小窓王の上で先に帰ったR 3のパーティと、とかげを楽しむ。

テント発(8:00) R 7取付(8:20) 二峰(9:00) 休憩30分ドーム(12:20~1:00)  
テント着(2:30)

R 6末端からはあまり登られていないようであるが、最下部の滝が120mぐらいで案外面白そうな気がする。ホールドはやや丸味であるが、あまり悪そうな所は見受けられない。快適なバランス・クライミングで登れると思う。来夏の合宿あたり計画に組入れたらどうだろう。R 8も下から見ると困難そうに見えるがR 7との境界尾根から見ると、さほど苦しくないものと思われる。

この年の夏山合宿は前半は剣沢でキャンプを張り、後半は三の窓に移して合宿をおこなった。下山は池の谷を下って馬場島へと下った。

## 高校山岳部の指導について

山中保一

はじめに

登山の世界の第一線で活躍している人や、充実した登山を長くつづけて楽しんでいる人たちの山との強い結び付きのきっかけは、野山に蝶や昆虫を追うことであったり、美しい山の自然との出会いであったり、すばらしい山の人との人間的な出会いであったりする。そしてそこを出発点として、次から次へと本能的に山に対する興味をもつようになる。ある者はどんどん高い山や困難な山に挑むようになっていたり、ある者は自分の趣味のフィールドを広げたり深めたりしながら、人生の貴重な時間をたっぷりかけて山とつきあうようになる。

ところが、私が今から問題にしようとする高校山岳部においては、いざ山をはじめようとする若者たちが山の良さを体の中に浸み込ませる前に、ある者は歪められ、ある者は育てられずに山を去っていくケースが多い。その原因の一つは今の高校山岳部の活動がオブラートに包み込まれたようなところで満足している点である。もちろん、その中には現代社会世相の反映と現代若者気質があり、それが若者を夢中にして山にむかわせるのを妨げているのかもしれないが……。二つめの原因は、今の高校山岳部の中で一生懸命山に打ち込んでいる若者は、競技登山で目の前に人參をぶらさげられて競争馬のようにさせられているという点である。その結果、山に対する視野も狭くなり、すばらしい体験もせずに山を義務的に登り、最終学年終了とともに疲れ果てて山にも目を向けなくなってしまふ。以上の二つに代表されるのが今の高校山岳部の一般的な姿であろう。ときたま何かの偶然で山のすばらしさを体験したり、山の書物からそのすばらしさを知った者だけがかろうじて山の世界に残っていく。そんな中で、今、高校の山岳部は山をやろうと集まってくる若者のためにどうあらねばならないのか、再検討してみる必要がある。

### Ⅰ 高校登山の位置づけ

「登山」にはフィールドが山ということから、他の競技と比べられない部分もあるが、それにしては他の競技（山は競技でないが……）の体系的なジュニア教育に比べて何と山の世界のおそまつなことか。山は「教育」で登れるものではないという声を耳にするが、そして実際、最後は自分自身の情熱の問題なのだが、そこに至るまでの本人の情熱の発火点となる機会づくりは多く、広いほどよいのはいうまでもない。そこへいく前や後に放っておいたり、逆に型にはめて強制したりするから駄目になってしまうのだろう。本来、人間は山に自由を求めていくのだから……。

今まで「登山」のジュニア教育の組織的なものとして「ボーイスカウト連盟」が自然をフィールド



としてそれらしきことをしてきたが、規制が多く、せっかくいい機会づくりをしても個性の伸長をおさえすぎているように思える。子どもの発達段階からして仕方ないことかもしれないが……。現実の問題として、系統だって「登山」する者を育てているところは、大学山岳部と社会人の山岳会ぐらいであろうか。最近では講習会から登山教室的なものもふえてきたが、単発的で系統だったものは少ない。一般的には登山は大学・社会でやるものとなっており、高校山岳部の存在意義すら明確ではない。他の種目では、高校→大学→社会人、もしくは、高校→社会人と系統だって多くの優秀な人材が育っていくのに対し、山の世界で優秀な人材が伸びていくのは、大学→社会人か、いきなり社会人養成で、その年令的出発点は非常に高い。それだけ山は知的にも肉体的にも大人の種目であると言えるのかもしれないが……。しかし、全国の高校に山岳部がある以上、また山を志す者が入部してくる以上、「登山家は育てるものじゃない」などと旧態依然としたことをいつまでもいってたら、これからの時代の社会背景を考えるとそれこそ登山界に参加する若者は少なくなり、何とも心細いかぎりである。特に社会的にもこれからの時代、登山のようなスポーツ(?)が人間集団として、必要不可欠なもののように思えるのだが……。幸い、まだ今のところ、高校山岳部には何人もの若者が入部してくる。全国規模でいうなら何千人という数になるだろう。少なくともそれだけの若者が一度は山を志すのである。それらの若者のためにも山のすばらしさと安全な登山を教えていく必要性と責任がある。ことなかれ主義の机上教育論ではなく、自然の中で体を張って体系的に育てていかなければならない。そのためには高校登山教育について再検討してみる時期にきているのではなからうか。確かに山は危険がいっぱいの場所である。しかし、だからこそ適切な指導のもとその危険を克服し、耐え、しのいでいく力をつけることは、社会にでて生きていくためにも価値があるのではないか。個人山行にしてもやり方によっては危険ではない。いきなり何も知らない高校生を1人2人で山に放しては危険だが、計画のたて方を教え、チェックし、火のたき方、地図の見方、天気予想の仕方、道に迷ったときの対処の仕方等を低い山から順に深い山、高い山へと3年計画で進めていけばだんだんと危険を回避する力もつけてくる。はじめから危険だと決めつけては何もできないのだ。高校山岳部の到達すべき一番大切な目標は、四季おりおりの山で自分にあった山行を安全にどンドンできるすばらしい人間集団作りであろう。具体的方法として私の学校での取り組みを述べてみたいと思う。

## ② 試験的実践の報告

### (1) 部員を集めるには

最近の山岳部の部員数は全国的にみて減少の傾向にある。その原因はいろいろ考えられるが、社会的背景、風潮もあっていかんともしがたい部分もある。しかし、減っていく部員数に手をこまねていてみるだけではクラブに活気もでてこない。そこで私の学校では山岳部ではなく、山岳・スキー部とした。山岳部という汚ない格好をして重き荷物を担いで山に登るだけというイ

メージが一般的に強いので、冬はスキーもやろうというわけである。どこの山岳部でも少しはスキーをするだろうがそれを前面に打ちだしたわけである。今の高校生にとってスキーはナウいスポーツなのである。そのスキーに連れて行ってやるということで集めた。きっかけは何でもいいのである。その結果山へいくようになればいいのだから……。逆にこれからの山男はスキーも華麗にできなければいけないのである。ヨーロッパではあたりまえのことだがアルピニストはスキーもできなければ1人前ではない。高校の山岳部においても、フィールドの広がりということも含めて自由に雪の野山を滑りまくれたら楽しいことこの上ない。登山は重い荷を担いで山を登るだけだというイメージをいかに打ち破るかである。山で楽しく遊ぶためには荷物も担いでいかなきゃならんだということからスタートした。そして、そのために溪流釣りからボルダー遊びなどもスキーと同じように部員募集時の活動内容としてかかげた。それと、目標として海外合宿をあげた。いつかみんなで海外の山を登ろう。外国にはこんなすばらしい山があるんだと紹介した。最近の高校生はちょっとアルバイトをすれば3年間で10万や20万の金はつくれる。その金をためて海外へいこうというわけだ。教育的に考えても、何か遠いすばらしい目的のために日々地道な努力を一步一步重ねること、努力をつみ重ねれば夢のようなものでも手に入れることができるということを身をもって教えるのも大切なことであろう。そこで親にも了解を得て月々3,000円を部費として集め必要経費以外を積み立て金とした。その結果、1,500名の一年生のうち男女20名ほど入部した。

## ② 幅広い山行を

部員の指向、個性はそれぞれちがうということを前提にスタイルの変わった山行をどんどん組み入れた。その中で自分に合ったもの、自分が一番おもしろいものがわかっていけばよいと思った。そこで夏合宿までは、夏合宿用のトレーニングを中心とした。一般的基本山行を多く組んで全体のレベルアップを図ったが、それ以後は幅広い山行を心がけて実践し、山のいろいろな楽しみ方を味わうようにした。この段階では「山登り」よりも out door life を楽しむという感覚でもいいのではなからうか。私の学校では、ボルダー遊びと岩登り講習会3回、溪流釣りと沢登り3回、<sup>おこ</sup>茸狩り2回、ポッカをかねた記念ケルン作り2回、山道の新道整備などをした。そして、集団登山よりも個人山行をすすめた。ただ、新人が自然の中で安全に生活、活動して目標を達成するため1つの基準として

### a) 基礎体力・精神力・生活技術力

野山や谷川をかけ回るのは体力、精神力とも強ければ強いほどいいに決っているが、一応の目安として1週間の夏のアルプス合宿を1行程消化できた者であれば次の段階として、個人山行の資格を認めている。夏合宿は1次、2次と山城・期日をかえて組んであり、どちらかに参加すればよい。原則として1次に参加するよう呼びかけるが、できないものは2次にする。

もちろん両方に参加すれば一番良いが無理はさせない。1次と2次に分けて2回合宿をもつ理由は、第1に違う山域に入る機会を1回でも多くもちたかったことと、天候の当り、はずれ、部員のアルバイト調整、女子の体調を考えてのことである。もし、この2回の夏合宿を1行程も満足に消化できない者は秋以降の連休に、最低2泊以上の山行を鈴鹿山脈縦走の形で複数回繰り返させ、その内容で次の段階に進ませるといふ、進度の方向づけをした。

#### b) 山行形態Ⅰ（無雪期間のトレーニング山行から、夏合宿、個人山行への過程）

1年を $\frac{2}{3}$ の無雪期と $\frac{1}{3}$ の積雪期の山に大きく分けて年間計画をたてている。高校山岳部といっても北は北海道から南は九州まで、その山行内容は地域によっても差異が生じるのは当然である。そこにまた各種の登山が生まれてきておもしろいと思うのだが、私の学校は地域的にも日本のほぼ真中に位置し、背後に鈴鹿山脈を擁して中部山岳地帯へも1晩で入れるので、オールラウンドな山岳活動を行うことにしている。その大きな流れとしては、夏合宿を第1目標として新人養成と体力・技術・精神力強化のトレーニング山行を1学期に多く組む。そして夏合宿からそれ以後、2学期の後期までを個別山行を中心として秋山合宿を2～3回行い、12月中旬から積雪期の山に入っていく。

（トレーニング山行）

##### (i) ボッカ山行

高校生では男子の場合、20kgぐらいが適当だと思う。それぐらいで1日に2～3時間の登高からはじめて、慣れてきたら下りも入れて5～6時間までのばしていく。そうするうちにペース配分や休憩のとり方もおぼえるし、山で大切なスタミナもつく。ただ新人にいきなり負荷をかけないこと、ぎこちない歩き方をしているときに負荷をかけると腰や膝<sup>ひざ</sup>を痛める原因になる。校内の階段をつかっての必要以上の荷を担いでの練習も同じだ。毎週荷を担いで山に入ることが1番良い練習だということを忘れてはならない。それよりも、まだまだ成長期の高校生には全体的にバランスのとれた強い体づくりと心肺の強化を心がけるべきであろう。

##### (ii) 雨中山行

乾いた土の上をバランスよく荷を担いで歩けるようになったら、次の段階として雨中山行も意識的に経験させておく。山はいつも入山から下山まで晴れていると限らないし、少々の雨なら合宿中でも行動しなければならないときもある。運よく週末ごと晴れた日がつづくこともあるが、あまり雨から離れてしまうと案外雨対策がおろそかになる。急に雨にやられた場合、大切なものを濡らしてしまったり、動作もあわてて、それが危険に結びつくこともあるので注意したい。この雨対策は山だけでなく校庭で雨の日にテントを張らせたり、たたませたりすることもあわせて練習としてやらせてみるとよい。また、同じように強風の日の吹きさらしでやらせてみるのもよい。

#### (イ) 夜間山行

本来、これも雨と同じように夜間も行動すべきではないが、山ではいつ、どのような理由で夜間に行動しなければならないかわからない。夏合宿では早立ち、早着きの原則からも夜明け前の暗い中での食事準備、テント撤収も考えて夜間の歩行技術、生活技術もむだなく安全にこなせるようにトレーニング山行の課程に入れておきたい。練習形態の一つとして、土曜日の週末の山行にときどき少し遅くまで歩けばよい。山はどこに危険があるかわからない。それは昼間も同じであるが、夜間はなお気をつける必要がある。特に谷川にコースをとるときはバッテリーの予備の携行を確認のうえ、万全の注意と集中力の持続が必要である。

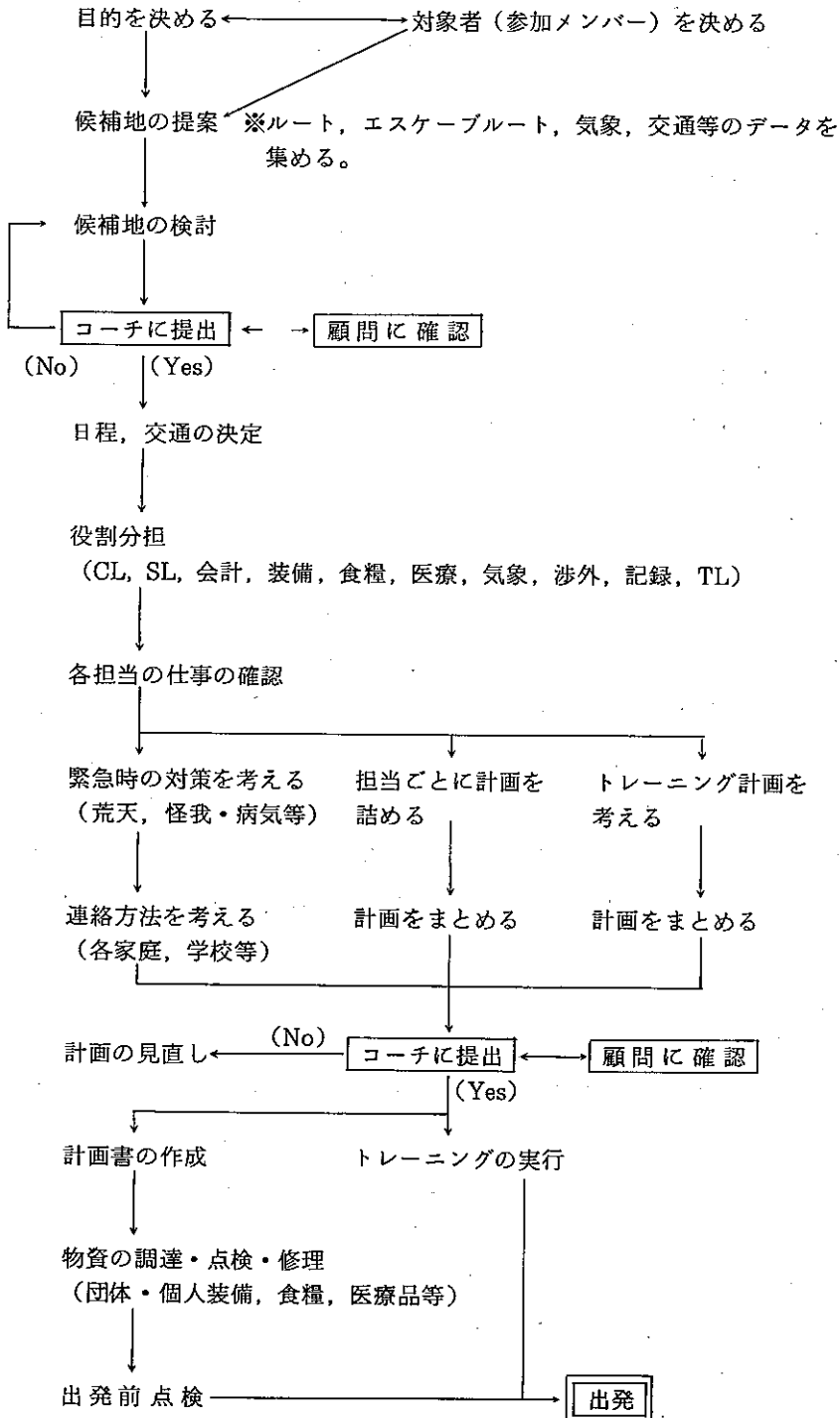
#### (ロ) カモシカ・ビバーク山行

よく知っているコースで行動食とビバーク食に水・ライト・雨具と、天気の様子をみてテントのフライぐらいをもたせて1ビバークで、できるだけ長い距離を歩かせる。脚力のスタミナと不時の場合の露営の体験をねらいとする。特にビバーク練習だけでも1度は経験させておきたい。いざというときに必ず役に立つので、はじめは大勢からだんだんと少人数でする方向にもっていくとよい。

#### (夏山合宿)

前述したように大きく2回組むことにしている。時期としては7月末と8月中旬である。その理由は第1に違う山域に入る機会を少しでも多くもつためと、女子部員の体調とアルバイトをする部員の都合を考えてのことである。また1度だけだとそのときに体調を崩してしまったら次の年まで大きな山行はできなくなる。まして、高校生にとって夏休みには3度しかないのであり、それを満足に体験できないことは本人の今後のために非常に大きな損失となる。そこで2回という線を打ち出した。その期間としては、山域によって、またその年度の部員によってもちがってくるが、最低1週間は入山したい。高校生は3～4日が適当であると指導されている県もあるようだが、しっかりトレーニングを普段つんでおけば、肉体的にも精神的にも十分耐えられる。その間に山のすばらしさを少しでも多く体験させたい。その夏合宿までの過程としては、別表のような流れで1月半ほどトレーニングと併行して準備する。なぜトレーニングをするのか具体的に意識づけるためにも、毎日の練習の中に少しずつ、昼間の休み時間を利用して調べさせたり、雨の日の1日をあてたりするとよい。そして、部員に主体的に積極的に合宿に取り組みさせる意味からも、時間をかけてでも強制することなく、アドバイザーとしての立場を崩さず計画をすすめていく方がよい。よく顧問の趣味や都合だけで決めてしまうこともあると聞かすが、それは部員にとって未知なるものに対する計画のおもしろさ＝山のおもしろさを半減してしまうことにもなりかねない。

## 長期合宿の山行計画の立て方



## 合宿当日までの役割分担

役 割	合 宿 の 計 画	ト レ ー ニ ン グ 計 画
C L	<ul style="list-style-type: none"> <li>★全体の情勢の把握し、計画を推進する。</li> <li>★メンバーをまとめ、計画が成功するよう努力する。</li> </ul>	
S L	<ul style="list-style-type: none"> <li>★CLを助け、計画が効率よく進む様にする。</li> </ul>	
装 備	<ul style="list-style-type: none"> <li>★必要な全体装備を割り出し、その装備の調達・点検・補修を行う。</li> <li>★必要な個人装備を割り出す。</li> <li>★出発直前にメンバーの装備をチェックする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★メンバー全員が装備を確実に使える様にする。</li> </ul>
食 糧	<ul style="list-style-type: none"> <li>★食糧計画を立て、材料・費用を計算し、食糧を調達する。</li> <li>★出発直前にメンバーの非常食・行動食をチェックする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★計画の献立がメンバーで確実に作れる様にする。</li> </ul>
医 療	<ul style="list-style-type: none"> <li>★応急処置法をマスターする。</li> <li>★医薬品リストを作り、その医薬品をそろえる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★メンバー全員が応急処置法・医薬品を扱える様にする。</li> </ul>
会 計	<ul style="list-style-type: none"> <li>★各担当から予算を出してもらい、計画にかかる費用を計算し、まとめる。</li> </ul>	
気 象	<ul style="list-style-type: none"> <li>★合宿地の気象データ・合宿の前日までの天気図を集め、合宿期間中の天候を予測する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★メンバー全員が天気図の記入・天候の予測が出来る様にする。(観天望気を含む)</li> </ul>
渉 外	<ul style="list-style-type: none"> <li>★合宿地の資料(概念・動植物・名所等)を集め、メンバー全員に説明する。</li> <li>★合宿の交通の手配をする。</li> </ul>	
記 録	<ul style="list-style-type: none"> <li>★計画進行中の記録をとる。</li> <li>★合宿中の記録方法を考える。</li> </ul>	
T L		<ul style="list-style-type: none"> <li>★合宿の目的・山域に合ったトレーニングを計画し、実行する。</li> <li>★全てのトレーニング計画をまとめ、運営する。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>★連絡方法を考える。</li> <li>★緊急時の対策を考える。</li> <li>★合宿の準備・後片付け等の日程を組む。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★読図(位置確認が主)の方法を覚える。</li> </ul>

(個人山行へ)

夏山合宿以後、部として1つの団体登山の目的を果たしたら、次の段階として個人の趣味・目的にあった活動を重んじ、そうすることによって個人のレベルアップを図る。それがひいては部全体のレベルアップと部員同士の刺激を目的としている。その個人山行ができる態勢づくりだが、上級生、もしくはOBで技量ともに安心して任せられる者がいたら、その者について自分で自分の山域を広げながら個人山行の要領をおぼえていく方向と、同じレベルの者同士でどんどん自分たちの山を開拓していく方向と2つの方向で1歩ずつ進ませたい。前者だけではどうしても上の者に頼ってしまい本当の力がつかない。前者については問題ないと思うので、後者のやり方について述べる。

(イ) 1度登ったことのある山へ、登ったことのあるコースから2～3人で1泊山行をさせる。

(ロ) 1度登ったことのある山へ、未経験のコースから2～3人で1泊山行をさせる。

(ハ) (イ)と(ロ)を終了して、その計画のたて方と実際の山行の反省文をださせチェックする。あまり反省の材料の多いときにはもう一度同じような山行をさせる。そして、順を追って個人の目的を加味して難易度の高い山へ、違う山へとむかわせる。この際、綿密な計画書(特に装備と地域研究)の確認と、山行後の反省の意味での報告書提出を必ずさせ、他の部員の参考資料として使う。私は部員に山行ノートを一冊づつもたせ、そこに記録反省をかかせて提出させている。ただし、沢登りなど特別の知識・技術を要するときには目的にあった講習をしてやらなければならないし、危険度が本人たちの技量と比較して高い場合は中止、もしくは時間をかけて次の課程にすすむまで回数をくりかえさせる必要がある。また、秋の合宿では連体を利用して部の統一行動として集中登山や放射登山、平行登山を入れているが、部員同士の仲間意識と自立意識をもたせるのによいので、その例を紹介しておく。

<集中登山> 9/6・7 鈴鹿・鎌ヶ岳へ

カモシカ山行とビバーク山行を一緒にした集中登山で一年生全員で土曜日の午後学校を出発、行けるだけ行ってビバーク、翌日鎌ヶ岳へ集まるうというものだった。

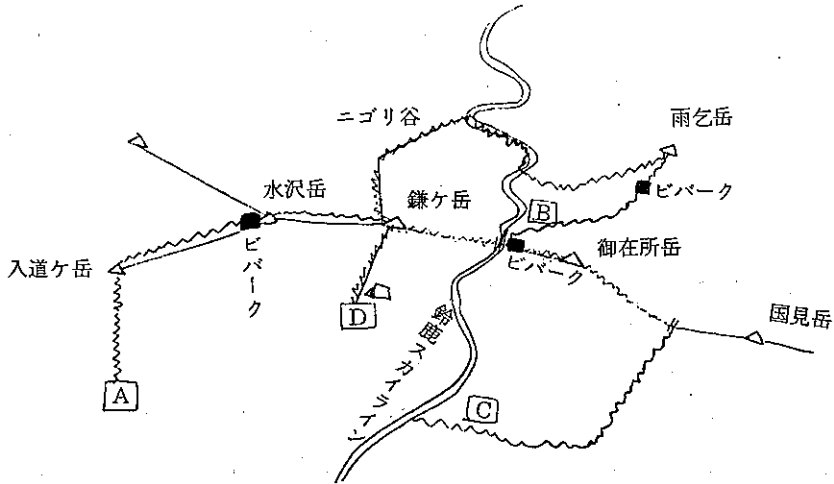
Aチーム：精神的にも肉体的にも力のある男子2名、はじめての縦走路で一番長いコースを一山越えて歩かせた。露営具としてテントのフライとシュラフザックのみ。

Bチーム：体力は自信あるがルートファインディングに自信のない男子2名、縦走路より一山奥に入れて、そこから沢筋を通して鎌ヶ岳をめざさせた。露営具としてテントのフライとシュラフザックのみ。

Cチーム：精神的にも体力的にももうひとつという男子2名で、一度歩いたことのある最も安定したコースから鎌ヶ岳へ一山こえて登らせた。そのかわり装備は雨具だけとした。

Dチーム：鎌ヶ岳のふもとの一番近いコースから女子3名でテント泊。

引率：鎌ヶ岳の頂上でトランシーバーをもって待機，万一のときに備える。



<放射登山> 10/25・26 御在所岳周辺

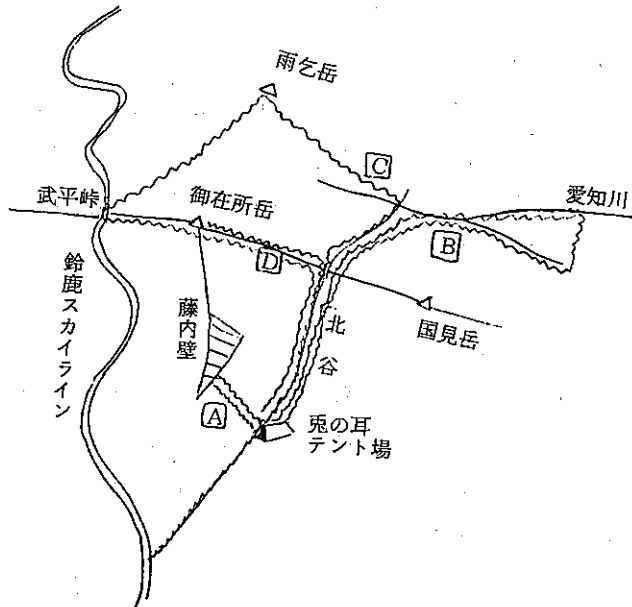
御在所岳の下にテントを全員で張り，そこから自分たちの目的に応じた山行をし，再びそこへ戻ってこようというもので

Aチーム：藤内壁で岩登り練習，兎の耳でテント泊，2名。

Bチーム：兎の耳から愛知川に入って溪流釣りをしながら遡行，2名。

Cチーム：1度歩いたロングコースを兎の耳から2人で歩く。

Dチーム：日帰りで兎の耳を通して単独で御在所往復。





## 〈平行登山〉 11/2・3・4 鈴鹿山脈縦走

鈴鹿山脈の主要な山の縦走を3泊4日で、計画から山中活動まですべて自分たちでやらせ、引率者は本隊と常に離れて後ろから行動し、すべてを定時のトランシーバー交信で報告をきくことにした。だからスタート時から毎日1～2時間ほど遅れてついていき、テント、食糧も別とした。一緒だとどうしても頼ってきってしまうし、こちらもつい口や手をだしてしまう。精神的にも安心感を与えてしまうのでいつも不安感や緊張感をもたせるのにこういう山行もいいと思う。また、指導者側も部員と同じぐらいの荷物をもって、同じ距離を歩いて、自分でテントを張り、食事をつくってみるのもよい。

### c) 山行形態Ⅱ(積雪期におけるトレーニング山行と冬・春合宿)

雪山といっても地域差があり、生れながらに雪に親しんでいる地域とそうでない地域がある。北海道と九州とはその山行形態も異ってきて当然だが、私の場合、雪山をはじめて経験する者が多いことから、スキーから入ることになっている。これから雪山をはじめようとする高校生にはいきなり雪山のすばらしさやきびしさを教えようとするよりも、雪に慣れること、親しませることからはじめた方がよい。それにはスキーが一番だ。スキー場にテントを張ってまず雪中での生活技術と寒さに対する抵抗力をつけながら、スキーを楽しむことだろう。スキーも一人前の山男なら華麗に滑れなければならない。将来、ゲレンデを離れてどンドン新雪でも滑れるようきたえていきたい。そして、ただ滑るだけでなく全身運動と心肺強化のために朝夕、クロスカントリーをやらせるのもよい。雪山では体力、登高技術も大事だが、まず生活できなければ話にならない。辛いことに違いないが、それを興味をもってさせるよう工夫もいる。テント以外に雪洞を掘ったりもするが、このときにも2人ペアでタイムレースしたり、つぼ足、わかんのラッセルゲームなど好奇心と競争心を刺激しながらすすめると高校生は自分から積極的に取り組む。このように生活技術を中心としたスキー山行を2～3回ほど経験したら、次にスキー場を使ってのピッケルストップ、シュタイクアイゼンの歩行、ザイルを使っての確保法に入っていく。(ただし、練習は早朝か、夕方遅く)これらの技術を緩斜面から急斜面へと移していく。そして、いよいよ初めての雪山へは3月に入ってから、移動性の高気圧につつまれた空のきれいなよく晴れた日を選んで連れていく。はじめから吹雪で何もみえない日に行っても雪山の良さや楽しさはわからない。それよりも良い印象づけをねらってよく晴れた日に連れていくべきだ。日溜りで見かんでも食べながら休んだり、真青な空と雪の白さのコンタクトラインをめざして登ったりする。その喜びと感動を体にしみこませておいて次の困難や辛さ、寒さに耐えられる力をつくっていく。高校における積雪期の活動としては地域的に不可能なところは除いて、スキーで雪面を自由に滑れるようになること(将来山スキーの分野への準備も含めて)とピッケル、シュタイクアイゼン、ザイルを使っての確保練習等の基本をマスターし、雪山の生活技

術を身につければよいのではなかろうか。実際の登高は春山で無雪期の山では味わえない雪山のすばらしさをおぼえればよいと思う。本格的に冬山にむかうのは高校を卒業して、体力的にも精神的にも、もう少し成長してからの方がいいだろう。

以上のように年間を通じて幅広い山行を各季節に応じて3年間、年輪をきざむようくりかえし、卒業後1人前の社会人として山の世界でやっていけるよう体系づけた課程を組んでみた。

### ③ 救急対策

高校登山でよく思うことは、体力だけが先走って攻撃的な登山能力は短期でつけさせることができるが、そこに防御の力が兼ね備っていないということがある。そのアンバランスが事故につながり、その事故が必要以上に大きくなったりする。その一つとして、医者や病院のない世界である山に登る以上、体が変調をきたしたり、けがをしたときにはその原因に対して対処できなければいけないし、最低限の手当ても自分たちでできなければならない。そして、一歩進んで年に何回かの定期的勉強会や訓練をすることによって、逆に体調の管理維持や事故を防ぐ意識づけをすることができる。具体的な救急法等は「高みへのステップ」(文部省編)に記載されている「登山の医学」を参照してほしい。

### ④ トレーニングと知識・技術の習得

何よりも山へいくのが一番のトレーニングと考え、毎週末どんな形であろうと山に入る事が大切である。しかし、身体の発達途上段階の高校生には将来のために総合的にバランスのとれた基礎体力と肺機能の向上のためのトレーニングが必要である。また、毎日のトレーニングによって部員同士の山に入るためのチームワークを育むことができる。そして、毎日のトレーニングの中にアクセントをもたせる意味からも、基本的な技術指導や山の知識の学習にも時間をさきたいものである。そこで高校生の部活動における放課後の時間の使い方として

1. 体力トレーニング
2. 学習(知識・技術の習得)
3. 山行計画と準備
4. 山行の反省・報告と装備の手入れ

が主なものとしてあげられる。そこで私の学校では火曜日をその週のはじめの日として

火: 体力トレーニング中心

水: 体力トレーニング+学習会

木: 体力トレーニング中心

金: 体力トレーニング+山行計画・準備

土: 午後すぐ入山

日: 山行日

月：山行報告と反省、装備の手入れ

として1週間の流れを組んでいる。部員の出欠については顧問への直接申告制をとっており、理由があれば認める。毎日の出席の強制はしない。本来高校におけるクラブ活動として自主活動を旨とする。ただし、自己都合で欠部した場合は翌日の早朝練習をし、みんなと同じだけのトレーニング量だけはこなすように指導している。クラブ全体の基本的考え方として、同じだけトレーニングをこなして山でバテたのは仕方ないが、トレーニングをサボってバテたのは責められるべきであるし、ほとんど全員が毎日トレーニングにでてきている。

トレーニングの内容は

- (1) 心肺機能と持久力
- (2) 上半身の筋力強化
- (3) 下半身の筋力強化
- (4) 体関節の柔軟
- (5) 体全体のバランスと反射神経の刺激
- (6) チームワークをつくるゲーム

が主なものである。

大部分の高校山岳部に入部してくる者は、他の野球やサッカー部に入部してくる者より体力もなく、部活動意識もひくい。はじめから山岳部に入りたくて入部してくる者はまだましとして、他のクラブが続かず途中入部者もままある。そこで体力的にも精神的にも一人前にすべく、クラブ活動に対する考え方から説き、前記のポイントをバランス良く組み立てて鍛えていかなければならない。

#### (1) 心肺機能と持久力

疲労した筋肉がどれだけ多くの酸素をとりこむことができるか、山では陸上の長距離選手と同じ考え方で同じようなトレーニングをする必要がある。賛否は別にして国体の山岳競技の上位者には元陸上の長距離選手だった人が多いし、そうでなくとも一流の登山家の中には長距離の練習で負荷をかけている人が多い。練習法としては、坂道の登りの登高ランニングが理想的であるが、普段は平地や坂を利用してのインターバルトレーニングや12分間走、10km走、20km走と距離を決めて走らすのも良い。最低一週間に一度は、山で大切な精神的な粘り強さを鍛えるために、長時間長い距離を走らせる練習を入れた方がよいであろう。そして、各自に刺激と自己研磨をうながす意味からも必ず日々のタイムの記録をとることをしたい。また、意識的にある種目と種目のトレーニングの間隔を少なくするのも山で効果がある。

#### (2) 上半身の筋力強化

山は下半身で登るものだから上半身は関係ないと錯覚してはいけない。必要以上に筋肉をつけすぎると酸素が余分に必要となって苦しくなりスタミナ切れにつながるが、成長期ということか

らバランスのとれた体づくりを心がければよい。基礎筋力（パワー・筋瞬発力・筋持久力など）のアップを計るために、背筋、腹筋、握力、腕立て、懸垂などをいろいろな方法で行うとよい。

### (3) 下半身の筋力強化

(1)のランニングを主体としたトレーニングが中心でよいが、足首の力、膝のバネ力アップにシングルレッグスクワットやジャンピングスクワット、空気いす、階段のとばし登り、片足けんけん走などをとり入れるとよい。

### (4) 体関節の柔軟

ストレッチを中心に、特に腰・膝・足首の回転運動と上下運動に時間をかける。

### (5) 体全体のバランスと反射神経の刺激

これは筋肉の問題でなく神経の問題であり、先天性と幼児期の体験ですでに固定してしまっていることが多いが、その個人の最大限できる範囲でベストの状態に近いところまでいつも刺激しておいた方がよい。練習法としては、丸太か平均台のかわりのものをつかつての渡りや片足上げの姿勢での停止、飛び石ジャンプと二本線の横飛びの敏しょう性テストでよい。

### (6) チームワークをつくるゲーム。

普段の練習で団体意識を育て、合わせて楽しめるものなら気分転換にもなってよい。バレー・バスケット・サッカー・ソフトなどその季節に応じて使い分けるとよい。

## ⑤ 親との連携、学校当局の理解

山は他のスポーツクラブの活動とちがい、フィールドが野山であるだけに家をあけることが多く、装備、交通費等金銭面での負担もあつたりするので、ふだんから親と緊密な連絡をとり理解を深めておかなければならない。山岳部の活動は親の理解なしに存続できないといっても過言ではない。（これは親だけでなく学校当局に対しても同じことで、教育として理解してもらふ努力を常々しなければならぬが……）そこで私は月一回の部報を発行して、その月の活動報告と翌月の計画、生徒の活動状況を親に知らせている。また、大きな合宿の後にはそれだけの報告書もつくり、部報と同じように親はもちろん学校当局、生徒会、体育科等へも配布して活動内容を知らせている。とにかく知ってもらうこと、それが理解につながるとしてできるだけこまめに広報活動をすることも顧問の大切な仕事であると考え。それがひいては地域への理解まで広がればと願っているのだが……。その広報活動は活字だけでは限界があるので、年に一度、夏休み中に父母の会との合同キャンプをする。そこで実際に一緒に生活してもらって膚で山や部員の活動を知ってもらうようにしている。

# 登山の医学とは — I —

水 腰 英 隆

## 1. はじめに

今日のスポーツの隆盛は、競技スポーツのみならず、健康維持・健康増進・レジャー等を目的としたスポーツへとその底辺を広げ、また、老若男女をとわずスポーツに参加する人口を増加させている。スポーツにもとめる目的や参加者が多様化すれば、必然的にスポーツ化による病気や傷害が増加し、複雑化する。スポーツ医学の目的は、病気や傷害の治療のみならず、その予防やそれぞれのスポーツに適したトレーニング処方 にいたるまで広い分野にわたり医学的に研究し、実践することである。

登山もスポーツの一分野であり、他のスポーツ同様、医学的に解決しなければならない多くの問題をかかえている。著者は自分なりに、「登山の医学」を次のように定義づけ、「登山医学の目的」と考えている。

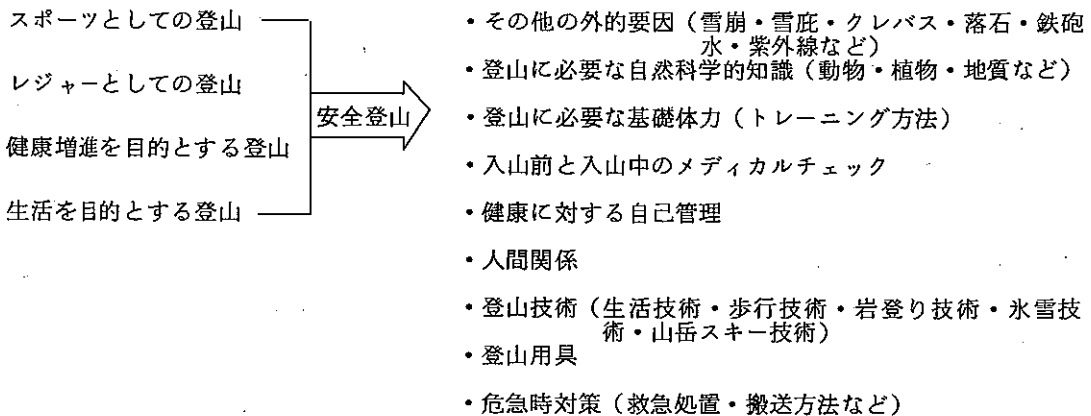
## 登 山 の 医 学 と は

厳しい自然環境下で「登山」という激しい運動負荷を身体にかけたとき、いかにして肉体的・精神的健康を管理維持するか、基礎医学、臨床医学の両面から追求するスポーツ医学の一分野である。

## 登 山 医 学 の 目 的

安全登山 登山中の事故・疾病に対する予防 登山に必要なトレーニング処方  
救 命 後遺症なき社会復帰

## 安全登山に必要なこと



しかし、頭の中では理想を描きながらも、さて実際にはいかに考え実践すれば良いか、五里霧中、暗中模索しているのが実情である。今回出版される「登山研修 (VOL.2)」に執筆の機会が与えられたのを幸いに、国内外の登山医学のエキスパートに学び、著者自身の微々たる経験を中心に断片的ではあるが、登山の医学について連載して述べてみたい。

## 2. 登山における疾患

著者がこれまでに経験した登山によって発生した疾患を列挙すると、

### 登山における内科的疾患

1. 呼吸系疾患 感冒・肺炎・過換気症候群
2. 循環器系疾患 不正脈・高血圧・低体温症・浮腫
3. 消化器系疾患 吐気・嘔吐・腹痛・下痢・潰瘍・食中毒・虫垂炎・伝染病
4. 神経系疾患 ルックザック麻痺・痙攣発作・脳卒中・坐骨神経痛
5. 皮膚系疾患 湿疹・靴ずれとその化膿・かぶれ・火傷・凍傷・日焼
6. ショック 一次性ショック・二次性ショック・
7. 高山病 (類高山病) 頭痛・食欲不振・脱水・不眠・全身倦怠・疲労・高所肺水腫・高所脳浮腫・高所網膜症など
8. 持病の悪化 高血圧症・糖尿病・てんかん・喘息
9. 熱中症 日射病・熱射病・熱性痙攣
10. その他 眼の異物・雪盲・鼻出血・歯痛・性器異常出血・痔・溺水・自殺など

### 登山における外科的疾患

1. 打撲・捻座・脱臼・アキレス腱損傷・靭帯損傷
2. 骨折 頭蓋骨・顔面骨・鎖骨・肋骨・骨盤・四肢の骨など
3. 創傷 擦過傷・切創・刺創・挫創・裂創・挫滅創・切断など
4. 頭部外傷 脳振盪・頭蓋内血腫 (出血)・脳挫傷
5. 胸部外傷 気胸・血胸
6. 腹部外傷 内臓破裂 (胃・腸・脾臓・腎臓など)
7. 脊椎骨折及び脊髄損傷
8. その他 落雷による電撃傷など

以上のごとく、日常我々が下界で経験するそれとあまりかわりないほど多岐にわたっている。交通機関の発達によりいとも簡単に短時間で高所に到達し得るため今後もこの傾向は続くと考えられる。アンダーラインの疾患は近年もっとも注目をあつめている「高所医学の中心的課題」である。

### 3. 登山における呼吸器疾患

今回の「登山研修VOL.2」では、剣岳（2998m）と薬師岳（2926m）で発生した高所肺水腫の2症例を供覧し、あわせて登山における呼吸器疾患について検討する。

#### (1) 高所肺水腫

肺水腫そのものは日常下界において決して珍しくない疾患であるが、高所肺水腫の報告はそれほど多くなく、検査資料をもとに確定診断された例は非常に少ない。高所肺水腫は、通常2500m～3000m以上の高所に登ったとき、ほとんどは数時間から48時間以内に発症し、低酸素・寒冷・運動負荷・健康状態不良等が引き金になって、肺（肺胞）に体液が（血管から）異常に移行し、過剰に貯留するため、十分な酸素の摂取・供給が妨げられる状態と考えられている。しかし、その原因・病態生理については未だ十分な解明がなされていない。症状は次のように段階的に悪化する。

##### I) 初期症状

空咳・安静時の呼吸困難・胸骨下圧迫感・全身倦怠・動作緩慢。

##### II) 増悪期症状

喘鳴・起坐呼吸・血痰（血性泡喀痰）・頻脈・頻呼吸・チアノーゼ・肺聴診にてラ音・発熱。

##### III) 末期症状

意識障害（傾眠→錯乱・昏睡）全体の病像は重症の肺炎に似た病状を呈す。

心不全→死亡。

治療の原則は、患者の訴えや症状から「肺水腫では？」と疑いをもち、できるだけ早く少しでも多く高度を下げることである。幸い酸素があるからただ吸入させれば良いと安易な考えをせず、一時的な治療手段として使用しながら下降を開始すべきである。薬剤として、ラシックス（フロセミド）・ダイアモックス（アセタゾラミド）の使用がすすめられているが今後究明される問題点があり、特効薬ではない。

以下に著者が症状・経過・検査等から確定診断し得た2症例を供覧するが、これまでに症状・経過から肺水腫を疑いながらも現場や搬送途中で死亡した症例が5例あり、山岳警備隊員等第3者からの報告で肺水腫であつたろうと考えられる例をふくめると10症例以上となり、決して国内の登山においても高所肺水腫の発生は少なくない。

#### 症 例 I

早 ○ 順 ○ 男 18才（大学生）

主 訴 咳漱・呼吸困難

現 病 歴 昭和58年8月3日名古屋より夜行列車で立山に入山。雷鳥沢で幕営。翌日剣岳頂上へ。

剣岳下山途中より咳漱・呼吸困難を認む。剣沢で幕営。翌朝まで咳漱・呼吸困難が持続

し、胸部痛が出現したためヘリコプター→救急車で富山市民病院に搬送される。

入院時所見 意識清明、皮膚・口唇等にチアノーゼ所見なし。

脈拍 96 血圧 126/94mmHg 呼吸 22 体温 37.5°C

胸部聴診で両側に湿性ラ音を聴取（右側に強い）。眼底は正常所見。

既往歴 登山中の既応歴をふくめ特記事項なし。

### 入院時検査所見

赤沈 30分 1 mm  
60分 7 mm  
120分 22 mm

CRP +2  
ASO 50 Todd  
RA -

1.白血球	81×10 <sup>2</sup> (57)	A 1 GOT	86	U
赤血球	567×10 <sup>4</sup> (501)	2 GPT	26	U
ヘモグロビン	16.6 g/dl(15.2)	3 LDH	551	U
ヘマトクリット	53.4% (45.6)	4 ALP	7.6	KAU
MCV	μ <sup>3</sup>	5 γ-GTP	17	mU/ml
MCH	pg	6 ZTT	6.5	KU
MCHC	%	7 TTT	0.6	MU
血小板	19.9×10 <sup>4</sup> (26.2)	8 T.P	6.4	g/dl
2.網赤血球	25% (40)	B 9 クレアチニン	1.4	mg/dl
3.血液像		10 尿酸	8.5	mg/dl
Mybl	%	11 尿素-N	16	mg/dl
Promy	%	12 総コレステ	126	mg/dl
Myelo	%	ロール		
Metam	%	13 トリグリ	62	mg/dl
Band	17% (13)	セライド		
Seg	68% (37)	14 ブドウ糖	129	mg/dl
Eosino	% (4)	C15 Ca	4.2	mEq/L
Baso	%	16 IP	2.5	mg/dl
Mono	1% (2)	D17 Na	141	mEq/L
Lymph	14% (44)	18 K	3.6	mEq/L
Other	%	19 Cl	101	mEq/L
Ebl	%	20 黄疸指数	4	

尿検査・出血傾向検査等 正常所見

### 血液ガス分析

入院当日(8.5)		入院翌日(8.6)		退院当日(8.10)	
PH	7.449	PH	7.438	PH	7.405
PCO <sub>2</sub>	32.8 mmHg	PCO <sub>2</sub>	35.4 mmHg	PCO <sub>2</sub>	37.9 mmHg
PO <sub>2</sub>	46.7 mmHg	PO <sub>2</sub>	71.1 mmHg	PO <sub>2</sub>	100.2 mmHg
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	22.7 mmol/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23.9 mmol/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23.7 mmol/l
B・E	+0.3 mmol/l	B・E	+0.9 mmol/l	B・E	-0.1 mmol/l
O <sub>2</sub> CT	17.8 ml/dl	O <sub>2</sub> CT	20.0 ml/dl	O <sub>2</sub> CT	20.6 ml/dl
O <sub>2</sub> SAT	84.9 %	O <sub>2</sub> SAT	94.9 %	O <sub>2</sub> SAT	97.6 %
(到着直後酸素吸入前)		(30%, 6l/min.酸素吸入18時間後)		(ROOM AIR)	

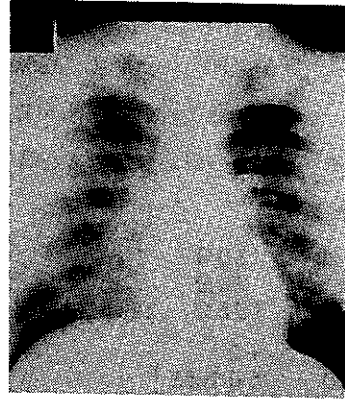
※入院中抗生物質(セファメジン)  
2 gr. × 2回/日 1日間使用。

※喀痰培養検査にて常在性菌のみ。





入院当日



退院当日

### 症例 I の胸部レ線像所見

右中下肺野に限局して斑状陰影が散在し、一部で斑状陰影の融合傾向を認める。軽度の湿性ラ音が聴取されたが、左肺野では著明な変化なし。

### 症 例 II

沼 ○ 秀○郎 男 37才（会社員）

主 訴 意識障害 呼吸困難 咳嗽 胸部及び右季肋部痛 発熱

現病歴 昭和61年8月13日川崎市より夜行列車で、富山→折立→薬師峠に入山し幕営。翌日薬師岳頂上に登り、上ノ俣岳頂上附近で幕営。この頃より頭痛・軽度の咳嗽・全身倦怠を認める。入山第3日目は太郎平から黒部川を經由して赤木岳へ沢を登る。極度の疲労・咳嗽増強・胸部痛・呼吸困難出現しビバークす。翌朝疲労はやや回復したが、上記症状に微熱（37.5℃）眠気・吐気・嘔吐を伴う。同行者に介助されながらろうじて太郎平小屋に到着。意識障害（昏迷状態）著明となり、ヘリコプターにて富山市民病院屋上ヘリポートに搬送される。

### 入院時身体所見

意識障害（昏迷状態）、顔面・口唇・爪床等蒼白（チアノーゼ）、脈拍 92/分（整）、血圧 142/90mm Hg、呼吸 38/分（浅い）、体温 38.1℃、瞳孔不同なく対光反射正常。

眼底検査：静脈の拡張中等度認めるが、うっ血乳頭・眼底出血所見なし。

胸部聴診：両側で明瞭な湿性ラ音を聴取（左側に強い）。心雑音なし。

腹部触診：右季肋部痛を訴えるが、Defence なし。

四肢の障害なし。病的反射なし。

入院時検査所見

赤沈	30分	0mm
	60分	2mm
	120分	10mm
血算	赤血球数	451×10 <sup>4</sup> /mm <sup>3</sup>
	白血球数	10700/mm <sup>3</sup>
	血色素	15.0 g/dl
	ヘマトクリット	42.2%
生化学	Na	157 mEq/L
	K	2.89 mEq/L
	Cl	103 mEq/L
	尿素-N	65 mg/dl
	GOT	14 U
	LDH	345 U
	血糖	129 mg/dl
	アミラーゼ	19 U
	クレアチン	0.2 mg/dl
	CPK	29 U
検尿	蛋白(+)	糖(-)
	アセトン体(+)	ウロビリノーゲン(正)

頭部CTスキャン(コンピューター断層撮影)検査にて両側大脳半球に軽度の脳浮腫所見を認めた(3日目には消失)。

血液ガス分析

	入院当日(8.16)		入院翌日(8.17)		第5病日(8.20)	
PH	7.482	7.482	7.472		7.447	
PCO <sub>2</sub>	38.3 mmHg	37.1 mmHg	40.7 mmHg		40.7 mmHg	
PO <sub>2</sub>	29.3 mmHg	50.0 mmHg	103.1 mmHg		80.6 mmHg	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	28.6 mmol/l	27.7 mmol/l	29.7 mmol/l		28.1 mmol/l	
B-E	5.8 mmol/l	5.1 mmol/l	6.5 mmol/l		4.5 mmol/l	
O <sub>2</sub> CT	12.7 ml/dl	18.5 ml/dl	20.7 ml/dl		20.3 ml/dl	
O <sub>2</sub> SAT	60.4 %	88.1 %	98.0 %		96.3 %	
	(到着直後酸素吸入前) (30%、6l/mini、酸素吸入2時間後)		(40%、8l/mini、酸素吸入24時間後)		(ROOM AIR)	

退院当日(8.23)

PH	7.438
PCO <sub>2</sub>	45.7 mmHg
PO <sub>2</sub>	91.0 mmHg
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	30.8 mmol/l
B-E	6.4 mmol/l
O <sub>2</sub> CT	20.5 ml/dl
O <sub>2</sub> SAT	97.1 %

(ROOM AIR)

- \* 経過中喀痰培養検査3回施行するも、常在性菌のみ。
- \* 入院時 38.1℃ の発熱を認めたため、セファメジン 2gr×2回/日 5日間使用。
- \* 入院当日ラシックス(20mg)1A、静注。
- \* 第2病日よりラシックス(20mg)1錠/日を7日間経口投与。

登山中の既往歴

1. 高校1年生

白根三山縦走中、入山3日目に頭痛・吐気・全身倦怠・悪寒の症状出現。下山途中から症状は軽快し、下山後消失した。

2. 高校2年生

薬師岳から槍ヶ岳に縦走中、入山4日目に頭痛・吐気・動悸・息切れ・全身脱力の症状出現。下山途中から症状消失した。

3. 大学生時代

2000m以上の登山活動はせず、その時は全く異常を認めなかった。

4. 大学卒業後

3000m以上の登山を4～5回試みたが、全く問題はなかった。

5. 35才（昭和59年8月）

穂高岳縦走中、入山第1日目に頭痛・動悸出現したが、翌日から消失し、快適な登山であった。

6. 36才（昭和60年6月）

八ヶ岳縦走中、入山第1日目に頭痛・吐気・動悸出現し、眠れないため精神安定剤（セルシン10mg）服用。翌朝から全く症状消失し予定の登山日程を消化できた。

附 記 事 項

1. 既往歴 16才 虫垂切除

36才 十二指腸潰瘍

2. 現在まで登山前後にメディカルチェックを受けていない。

3. 登山のためのトレーニングは特にやっていない。時々自宅から会社まで約3.0kmをランニングする程度。

4. 今回登山前の山行

6月29日 伊勢沢 （丹沢）

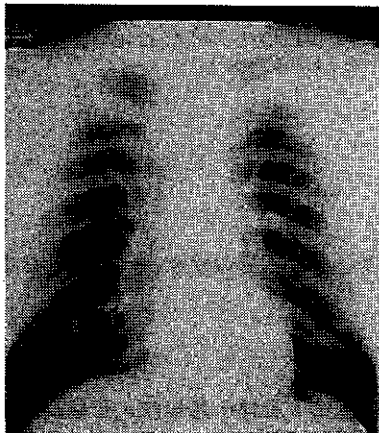
7月5日 小草平の沢（丹沢）

7月20日 源治郎沢 （丹沢）

7月26～27日 宝川，ナルミズ沢，ウツボギ沢（利根川源流）

8月3日 竜喰谷 （奥秩父）

8月13日 今回の登山



入院当日



退院当日

## 症例Ⅱの胸部レ線像所見

- i. 右下肺野に小斑状陰影が散在し、一部で斑状陰影融合が認められる。
  - ii. 左下肺野を中心に一部上肺野におよぶ斑状陰影や雲絮陰影が認められ、一部融合し、これらの陰影にかさなって滲出陰影（1 mm以下の微細顆粒状）がみられる。
- (2) その他の留意すべき呼吸器疾患

### i. かぜ症候群・上気道炎・気管支炎・肺炎

前記した肺水腫の発生に比較すれば圧倒的に多い疾患群であり、たとえば、剣岳・立山周辺で夏山期間御（7月1日～8月31日）に発生する頻度は年度によって多少差はあるが、全疾患の約15～20%である。いずれも入山前あるいは入山中に感染したものであるが、症状として咳嗽・喘鳴・悪寒戦慄・発熱・全身倦怠・胸痛・呼吸困難・チアノーゼ・下痢等を認める。軽症から重症まで程度はさまざまであるが、緊急搬送により後方待機病院に収容される症例も毎年5～10例あり、ヘリコプターが採用されていなかった頃には毎年2～3例の死亡者がでた。患者の訴え・症状・経過等を注意深く観察しながら、「悪化のきざし」と判断すれば「迅速な下降」が最も大切である。

### ii. 過換気症候群

登山者で毎年3～4例経験するが、的確な診断ができなかったためヘリコプターで搬送されてきた例もある。心因性的場合が多く、必要以上に高所であることに危険を感じ自信を喪失したり、酸素不足を意識し過ぎて神経質に深呼吸をくり返したりするときに発症し易い。呼吸数が1分間に40～70と頻数となり、自分自身で呼吸をコントロールできず呼吸困難を訴える。重症では失神状態などの意識障害を認める。治療は、はやまって酸素吸入などせず、患者に心配しなくても良いことを言い聞かせながら、紙袋やビニール袋を口・鼻にあててその中で約3～5分間程呼吸させれば、低下した血中の炭酸ガス分圧が正常化にもどり症状は改善される。ときどき海外遠征の報告の中に肺水腫と判断されている症例に、実際は過換気症候群ではなかったかと推測される例がある。著者自身も過去2回の遠征でそれぞれ1例づつ過換気症候群症例を経験している。

### iii. 外傷性気胸（血胸）

転落、滑落等により胸部を打撲し、肋骨や鎖骨を骨折したときに気胸（血胸をともなうこともある）を併発すると呼吸困難に陥り生命の危険にさらされる。著者の経験した外傷性気胸症例の内、ロッククライミング中転落し胸部を強打、1日の休養で胸部痛が軽快したため、軽度の呼吸困難と37.5℃前後の発熱を認めたにもかかわらず2日間合宿を続け、下山後列車の待合時間があつたので念のためにと診療を受けにきた大学山岳部員がいた。胸レ線撮影検査で多発性肋骨骨折と血胸をともなう気胸があり、緊急手術を行ってことなきを得た。胸部打撲の患者で

は、肋骨骨折や鎖骨骨折の有無とともに、肺損傷を合併していないか常に注意深く観察する必要がある。

#### iv. 持病の悪化

前述したように交通機関の発達化により、いとも簡単に短時間で下界から海拔2500mまで乗物のまま到達できるため、喘息や慢性気管支炎等の持病を持った人達が入山すると、下界ではうまくコントロールされていた発作が突然出現し、生命の危険化にさらされることがある。持病がある人は、入山する前に、主治医から嚴重にメディカルチェックや入山してからの行動・薬の服用方法についての指導を受ける必要がある。てんかんや心臓疾患の持病をもっている人も例外ではない。

#### 4. おわりに

「登山の医学」と大上段に身構えてみたものの、拙文を本きはじめると、さて何からどのように手をつけていいのか、浅学の悲しさ故、ただとまどうばかりである。まず、前半の連載では身近に経験した症例を供覧し、後半で「登山医学」の大先輩諸氏の論文・講演・発表演題等を参考にして、試行錯誤を繰り返しながら著者自身の考察や本来意図する「安全登山」について述べてみたいと思っている。第1回は「登山における呼吸疾患」を記載したが、各方面からの御意見、御批判を頂きたいと思っている。次回は「眼底出血」と「凍傷」の症例を供覧する予定である。

なお、引用参考文献は連載最終編で一括して記載する。

# 登山とスタミナ

柳 沢 昭 夫

## 1. はじめに

登山は、高所で行われるスポーツである。通常の一気圧レベルでの生活と比べると、2,000mから3,000m級の山と言えども高所である。大気圧の低下にともなって酸素分圧も低くなるので、身体エネルギー発生源である酸素の取り込みに苦勞する。また、気圧とともに気温も低下する。ヒマラヤなど8,000m級の山々で展開される登山は、極めて低圧、低温の、まさに異常環境下におけるスポーツである。

こうした環境下で、しかも、エネルギー消費の激しいスポーツである。登山研修所で実施した調査によると、3月の大日岳登山（ごく普通の冬山と言ってよいだろう）で1日4,000から5,000カロリー消費する。（順天堂大 青木 堀田ら）

また、昨年実施に唐沢岳幕岩で岩登りにおけるエネルギーの調査によれば、やはり1日4,000から5,000カロリーを消費する結果がでた。（順天堂大堀田ら速報）通常、フルマラソン（42.195km）で消費されるカロリーが約2,400カロリーと言われているが、登山は運動時間が長いためもあり、苛酷と言われるフルマラソンの約2倍ものエネルギーが必要なのは、まさに驚威的である。低圧、低温環境下で膨大なエネルギーを必要とする運動が行われるのであるから登山者はスタミナの養成という側面から、自分達のトレーニングとエネルギー補給を徹底的に洗い直す必要がありはしないだろうか。

運動時間が長いスポーツは、それが長時間に及ぶほど、身体に酸素を取り込む能力のレベルが勝敗を決める。登山は、必ずしも人と人の持久力を競うスポーツではないが、持久的運動能力のレベルが高いほど登はん力を大きくするし、高所順応にも有利な条件になる。

しかも、登山は長期間に渡る活動であるだけに栄養補給と休養も持久力養成とともに重要な課題である。

## 2. 登山とエネルギー

運動を長時間続けるには、必要なエネルギーを補給しなければならない。エネルギーはグリコーゲンや脂肪と酸素によって補給される。

大気中の $O_2$ は肺の換気運動によって肺内に取り込まれ、肺胞から肺毛細血管を流れる血液中のヘモグロビンと結合する。 $O_2$ は血液循環によって全身の毛細血管壁から細胞膜を経て細胞内のミトコンドリア内において代謝の化学反応に利用され、エネルギー源であるA.T.Pが再合成される。したがってどれだけ酸素を取り込むことができるかという酸素摂取能を高めることと、取り込んだ酸素を効率よく使う能力を高めることがスタミナを付けるトレーニングの課題となる。また、エネルギー

源であるグリコーゲンの貯蔵量を高めると共に、ヒマラヤ等の数十日に及ぶ登山では、体内に蓄積した脂肪を活用する能力を高めることが大切になる。

筋活動は、直接的には高エネルギー磷酸塩（ATP, CP）がエネルギー源である。ATP及びCPは炭水化物、脂肪、タンパク質から補給される。しかしタンパク質は、炭水化物や脂肪が枯渇した全く飢餓状態においてのみエネルギーに変換されるわけであるから、そうした特殊な状態は、スポーツの領域から取り除いて考えてよいと思われるので、ここでは、炭水化物と脂肪について取り上げたい。

血糖、肝臓、及び筋に貯えられているグリコーゲンの貯蔵量とスタミナとは密接な関係があり、最大酸素摂取量の65～89%の酸素摂取量を必要とする強度の運動では、筋グリコーゲンの貯蔵量がスタミナの制限因子になる。冬山のラッセルや岩登りなど運動強度が強いほどグリコーゲンの消耗が激しく、脂肪はエネルギー源として利用されにくい。つまり運動強度が高いと脂肪よりもグリコーゲンをより消費することになる。

トレーニングを積んだ者は、呼吸商（ $\text{CO}_2/\text{O}_2$ ）が低いことから、脂肪をエネルギー源の一部として消費できるので、運動によるグリコーゲンの消費量は、トレーニングを積んだ者の方が、積まない者より少ない。逆に言えばトレーニングを積まないと脂肪をエネルギーに利用しにくいのである。

グリコーゲンの体内貯蔵量は、肝臓に約 250 g、全筋力に約 250 g で約2,000calのエネルギー源を貯蔵し、通常の1日のエネルギー総量をまかなうことができる。

さらに、持久的トレーニングを積むことによって、グリコーゲンの体内貯蔵量を約2倍に増加させることができる。また、ハイカーボン食（炭水化物食）によって筋グリコーゲン含有量を増加させることが可能である。グリコーゲンの貯蔵量を増加することができれば疲労困ぱいするまでの運動時間を延長することができる。

炭水化物は1 gにつき4.2calであるが脂肪1 gにつき9.3calのハイカロリーエネルギーを持ち、また、水に溶けず無制限に蓄積することができるエネルギー源である。

運動の開始とともに肝臓の血流量は減少するのでトリグリセライドとして肝臓から出る脂肪酸は減少する。むしろ、エネルギー源として大切なのは、運動時間が長くなるほど、脂肪組織から遊離脂肪酸として動員される脂肪である。乳酸の発生を引き起こすような激しい短時間の運動では、脂肪はエネルギーとして利用されにくい。それ以下の強度の運動、つまりジョギングなどでは、運動中遊離脂肪酸が増加し筋血流量の増加とともに筋への流入が増加する。遊離脂肪酸と持久性とは密接な関係があり、乳酸の発生を引き起こすような強い運動では血漿遊離脂肪酸の酸化から消費エネルギーの20～30%が補給され、長時間に渡る運動では、70～90%が血漿遊離脂肪酸の酸化から補われる。血漿グルコースの役割は、短時間、長時間、いずれの運動の場合も小さく10～15%にすぎない。

運動の初期には、血漿の遊離脂肪酸は、流入よりも流出が多く一時的に減少する。この後、血漿遊離脂肪酸は連続的に上昇し、運動後に最大となる。呼吸商（ $\text{CO}_2/\text{O}_2$ ）が0.7～1.0の間の運動では脂

脂肪と炭水化物の両者がエネルギー源として利用される。しかし、長時間の運動中、食事などにより血中グルコースの濃度が上昇すると血中遊離脂肪酸は急激に低下する。つまり、運動中、グルコース等の他のエネルギー源の補給があると遊離脂肪酸は消費されにくいしくみになっている。

トレーニングを積んでいない者は、積んだ者に比べ乳酸産生が著しいので脂肪をエネルギーとして利用しにくいと言える。

長時間に渡るスポーツの多くは、一定時間内にどれだけの仕事できたか、あるいは一定の仕事がどれだけの時間でできるかを競うものである。苛酷といわれるスキーの距離競技やマラソンでさえ数時間で終了し試合の後十分な休養と補給が可能である。したがってエネルギーの補給は少なくとも試合中はそう大きな問題にはならない。結果的には、最大酸素摂量や無氣的作業閾値など酸素摂取能力が勝負を決定するといっても過言ではない。

登山はエネルギー消費量が大い上に、長期間に渡って行動するスポーツである。食事によるエネルギーの補給が十分であれば、グリコーゲンによってエネルギーの大部分をまかなうことも可能であろう。また、トレーニングとハイカーボン食によりグリコーゲンの体内貯蔵量を増加し、エネルギー効率を高めることもできよう。

だが、実際は、登山中の食事は非常に貧しい。山中に居住し、生活するための幕営用具、炊事用具、燃料及び登山用具などを食糧の他に背負って登らなければならない。すべてのものがぎりぎりまで切りつめられる。特に長期間になるほどシビアに切りつめるので、どうしても食糧は不足がちになる。

先きに述べた大日岳での調査のように、冬のごく一般的とも言える登山でさえ、1日当り4,000～5,000calのエネルギー消費に対して、補給したエネルギーは2,000calに満たないものであった。同様に、無雪期の岩登りでも、4,000～5,000calの消費量に対して、比較的良好な食事を取ったにもかかわらず2,000～3,000calしか補給することができなかった。

両調査における山行日数は3～5日の短期間の山行である。大学山岳部の30日にも及ぶ合宿になれば相当量のエネルギー不足が推測される。

ヒマラヤ等、高峰の登山は、極度な低酸素分圧下の登山である。行動そのものに必要なエネルギーはもちろん、低酸素分圧環境下であるだけに、呼吸筋や心筋等にかかる負担が大きく、酸素の取り込みな生活環境にあるとして、いきおい現地食にたよることが多い。

エネルギー支出に拍車をかけることになる。少なくとも5,000calを超えるエネルギーを消費するのではないだろうか。

海外登山における食糧は、日本からの持込みにも諸制限があるし、ことにベース食は、比較的良好な生活環境にあるとして、いきおい現地食にたよることが多い。

十分なエネルギー補給には、消化吸收のよいこと。食欲をそそる献立であることなど、日常の食生活にできるだけ近いことが望ましい。しかし、見聞するに現状は概してそうした条件を満たしている



とは言いがたい。

5,500mを超えるハイキャンプでは、自分達で荷上げをするか、ハイポーターの力を借りて建設する。極度に軽量化され、フリーズ・ドライ食品を多用することになる。多くの遠征隊では、1日当り約2,000cal位の献立と推定される。

キャンプが高所になるほど、高所の影響が強く現われ、食欲不振、睡眠不足など、休養とエネルギー補給にはマイナスの要素が多くなる。ベースキャンプへ下降した折りに十分回復することが可能であれば、ハイキャンプのマイナス要素も回復できよう。しかし、現状ではベースキャンプがそれを満たしているとは言いがたい。

数日で終了する短期間の登山活動であるならば、こうしたマイナスの影響も深刻化する前に登山は終了するかも知れない。しかし、登山が困難になるほど、また、山が高いほど登山期間は延長する。登山方法によっても期間は異なり、ヒマラヤ登山を例にとれば、前進キャンプをひとつひとつ進めるポーラメソッドによる登山は、ラッシュタクティクスより大幅に期間が長くなる。ラッシュタクティクスを採用して登山を数日におさえても、やはり高所順応にある程度の日数が必要になり、最底でも2週間以上の日数が必要になろう。休養日も入れて、ヒマラヤ登山は20日から40日の期間がかかることになる。

例えば、ポーラメソッドによる登山で仮りに40日かかったとしてエネルギー出納を計算してみると、一日当り約5,000cal（仮定）のエネルギーを消費し、2,000cal（仮定）の補給があったとすると、毎日3,000calのエネルギー不足を体内貯蔵量から補ぎなうことになる。トータル  $3,000 \times 40 = 120,000$  calの不足を補ぎなうとすると、13~14kgの膨大な脂肪を体内貯蔵量から動員することになる。

この例は、少し極端かも知れないが、キャラバンを含めてトータルでは、食事による補給の個人差（良く食べる人と小食の人）があるとしても、50,000~100,000cal不足すると推測するのも、そう大きな誤りではないと考えられる。現に約5~10kg位体重が減少するのも、そう珍しくない。

高所登山においては、その登山が成功するか不かの鍵のひとつは、高所順応がいかにかうまく行くかにかかっているといえよう。

高所順応は、結局、低酸素分圧環境下でも組織への酸素の供給を正常に維持することである。言うならば、低酸素分圧環境下で、いかに多くの酸素を取り込むかということと、取り込んだ酸素をいかに効率よく使うかと言う、酸素摂取能の問題である。

高所順応と登山活動の組合せ、あるいは、高所順応とトランスポートとの組合せなど、タクテックスの側面から、順応における問題点のひとつを解決することが可能である。もうひとつの方法は低圧室や持久的トレーニングによって酸素摂取能を改善することである。トレーニングが全てではないが、ハイレベルの酸素摂取能を身につけることは、非常に有利な体力的条件を持つことになる。

しかし、高所に順応し生活できるのは約 $\frac{1}{2}$ 気圧以上の環境で、しかも、生活環境（食事や住居）が

良好である場合である。1/2気圧以下の環境では、長期間に渡る滞在ほど、しだいに衰退して行く。登山が成功するには衰退しきってしまわないうちに登頂することにある。

今まで、高所順応をいかに獲得するかということに重きを置いて登山を考えてきたが、先に述べたように、大量のエネルギーが消費され、大量のエネルギー不足が起こるのである。むしろ、こうした大量のエネルギー不足の問題がより重要でないだろうか。高所衰退の大きな要因のひとつに、こうした大量のエネルギー不足がからんでいるように私には思える。

登山の成功にとって、高所順応をいかに獲得するかということは、大きな要素であるが、衰退をいかに防ぐかということも、また、大きな要因である。

できるだけ快適な、休養と補給のできる生活環境をつくることと、疲労や衰退を防ぐ登山活動計画をタクティックスにうまく組み込まなければならない。

ともすれば、順応のためのサイクルからタクティックスを組立てやすいが、むしろ、休養と補給のサイクルからタクティックスを展開してみたらどうだろうか。

# 山岳スキーと雪崩の危険

新田 隆 三

## 1. 山スキー時代の到来

もう15年も前の古い話だがスイスの国立雪崩研究所に留学したとき、官費でダボススキー場のスキー学校に約10日間入れてもらい、仕事に必要なスキー技術の向上を計ったことがある。北大のスキー部山班（現在の山スキー部）を卒業した私だが、ダボスの大斜面雪崩調査ではチョロ曲げで疲れてスイスの同僚のお荷物になってしまったので、「これはいかん」と研究所のボスにスキー学校入学を申し出てお許しを得たのである。

スキー学校の初日に初心者クラスへ行って滑ると、教師が上のクラスへ行けという。こうしてその日、順ぐりに試してみたら、私は上から2番目のクラスでストップとなった。最上級クラスはスキーツアー中心の山スキー専科というから、私の腕前ではまだとてもスイスでの本格的山スキーに耐えられないと判断されたことになる。

この2級クラスでは教師は寡黙である。急峻でコブの多い壁をブッ飛ばして下る教師の後を、我々数人の生徒がただだ必死で追いかける。要するに体力を消耗するチョロ曲げは最小限に抑えてスピードに強い足腰をつくらなければついて行けない。この滑降訓練の10日間を通じて、私はヨーロッパアルプスのスケールの大きい山スキーというものが、いかに上級のスキー技術と体力とを要するものであるかを悟ったのである。

表-1 ヨーロッパアルプスの雪崩死表（1975/76～1984/85冬）

場 所	死者数	%	国	死者数	%	スキー場外	%
山スキー	583	48	フランス	351	29	129	43
スキー場外	301	25	スイス	324	27	84	28
登山	120	10	イタリア	248	20	46	15
スキー場	36	3	オーストラリア	256	21	40	13
住宅	38	3	西ドイツ	31	3	2	1
その他	45	4					
道路	87	7	計	1,210	100	301	100
計	1,210	100					

(Valla F. 1986)

東西に走るアルプス山脈は西アルプス（フランス）で南北の幅が狭く、山がそれだけに盛り上っていて急峻である。その次に高いのが中央アルプス（スイス）であり、東アルプス（イタリア、オーストリア、西ドイツ）では山脈の幅が広いかわりに山頂は低目である。したがってスケールの大きい山スキーの本場はどうしてもフランスになってしまう。

ヨーロッパアルプスにおける最近10年間の雪崩死者の統計をとると、フランスでの「山スキー」や「スキー場外」の犠牲が目立つ。ちなみに「スキー場外」とはスキー場の乗物を利用して斜面を登り、スキー場がオープンしていないコースやスキー場の周辺でスキーを楽しむケースを指す（表1）。

こうした山スキーヤーの雪崩犠牲者の多さから、欧米の雪崩専門家はいま山スキーヤー向けの雪崩教育に力を入れざるをえなくなっている。

わが国をふり返ってみるとスキーリフトもグングンと高所に伸び、スキーヤーのレベルアップは著しい。硬いコブ斜面でのチョロ曲げに飽きてバリエーション・ルートに飛び出す人もふえてきた。道具もよくなり山スキーは隆盛である。いきおいスキーヤーが雪崩に遭遇する機会もふえてきている。

## 2. 雪崩の引金としてのスキーヤー

若い日の私は北海道の山々で思う存分粉雪を蹴散らして山スキーの醍醐味を味わった。今その昔を専門家の目で思い起すと、結構危険な時と所で私どもは滑っていた。ただ私は技術が未熟で急な新雪のついた壁を滑れなかったために、雪崩にやられなかったのかも知れない。

わかりやすくいうと、急斜面の積雪は稜線からぶらさがっている氷板の一種とみてよい。登山者がある急斜面に多人数載ると、その重みで氷板は割れやすい。ましてスキー着用者の場合は短時間に広範囲の氷板に傷をつけていくことができる。スキーは凶器なのである。

スキーでの斜登が急斜面すぎて行きずまるとキックターンを行なうだろう。これまた急斜面に傷とショックを与える雪崩促進行為の一つである。

いくら日本の気象庁が雪崩の恐れがありますとイソップ物語の「オオカミ少年」のような予報を繰返しても、積雪の中に弱層や水分のたまった層がない場合にはどう転んでも安全である。理由は気象が雪崩れるのではなく弱い積雪しか雪崩れないからである。

ただその積雪が弱いかどうかは、雪の表面を歩くだけではシャープに判断できない。簡便なシロウト向きの危険判定法は、たとえば「弱層テスト」のようなものがあるが、まだ数値の裏づけに乏しいので説得力を欠く。

さて、雪崩遭難者のほとんどは自分達の行動と自分からかなり離れた雪面に生じた割目とは無関係があるという見方をする。しかし急斜面の積雪はその中に小さい割目を多数秘めており、あとは人間の体重やショックやスキーによる傷でそれらの割目が一つなぎの割目になるのを待っているような時が多い。したがって、必ずしも自分の足元から雪崩は出ない、というのが大きく崩れる雪崩の特徴なのである。

スイスにおける 1981/82年冬の雪崩死亡者14件20人のうち、自然発生の雪崩にまきこまれた例は3～4件に過ぎない。あるグループの250mも上方の雪面に割目が走ったケースですら、そのグループによって大斜面の積雪のバランスが乱され、雪崩を誘発したという疑いが専門家から指摘されている。

スイスの雪崩専門家M・シルト（1972）はこれまで雪崩で死んだスキーヤーの約95%は自分らがひき起した雪崩によっていわば自殺したのである。いいかえれば雪崩遭難ではなくて雪崩事故であると明言している。

オーストリアのA・ガイル（1972）も同国13年間（1959/60～1971/72年冬）の雪崩死者326人のうち63%が誘発事故の死者であるとしている。スキー着用の死者は216人にものぼり、スキーの凶器性は明らかであろう。

かつてこの点を雪崩研究家の日本山岳会・金坂一郎氏（故人）に質したところ、日本アルプスの冬山登山ではスキー活用者が少なく、自己誘発は死者の3割ぐらいではないか、という話であった。

北海道の登山者・スキーヤーの雪崩死14件（昭和13～49年）を筆者はかつて分析したが、10～11件が自己誘発事故とみなせ、残り3件は雪崩の通り道である沢筋に長時間宿営したための露营地選定の誤りに由来するものであった。

彼我のこうした違いはあろうとも、山岳スキーヤーこそ雪崩教育をうける対象の主たるべき、ということには変わりはない。この傾向は今後ますます強まりこそすれ、弱まる気配はない時代の風潮である。

# スキーターンの研究

## —カービングターンとスキッピングターンの比較—

堀田 朋基,\* 西川 友之,\* 北村 潔和,\*\* 福田 明夫\*\*

\* 富山大学教育学部

\*\* 富山大学教養部

### 1. はじめに

アルペンスキーは、使用する用具の改良によって技術も変遷してきたスポーツである。技術の変遷について見ると、最近では、競技スキーの技術を取り入れる傾向が顕著になってきている。日本スキー教程<sup>1)</sup>においても、競技スキーで用いられるステップターン、カービングターンという技術が応用技術として位置づけられている。この中でもカービングターンは、難易度の高い上級者向けの技術として注目されている。

日本スキー教程では、カービングを「外スキーの内側エッジ全体に圧を配分して、スキーをたわませ、スキーのふちを雪面に切りこませていく操作のことである。」と説明しており、カービングによるターンを「単純に、ずれない、あるいはずれの少ないターンととらえればよい。」としている。

ところが、カービングターンの特徴については不明の点が多い。例えば、通常のターンとのシュプールの比較、動作の特徴、ブーツ内の足圧の特徴といった点については不明である。したがって、カービングターンの指導方法についても明確な方法が確立していない状態である。日本スキー教程においても、カービングターンについて説明するのみで、技術の習得方法については示していない。指導方法を確立するためにも、カービングターンの特徴を明らかにする必要があるものと思われる。

今回我々は、カービングターンの特徴を明らかにすることを目的として、カービングターンにおけるシュプール、ブーツ内の足圧、筋の活動状態を測定した。本稿では、シュプールの結果について報告する。

### 2. 方 法

#### (1) 被 験 者

被験者は、全日本スキー連盟基礎スキー技能テストのテクニカルプライズおよび1級を取得している男子学生2名である。

#### (2) 実験斜面

実験斜面として、斜度14度、全長80mの斜面の中間部に全長約30mの踏み固められたコースを作成した。このコースで、左右それぞれ1ターンずつ行えるように、最大傾斜線に沿って雪面に

目標とする滑走ラインを引いた。さらに、この滑走ライン上に13の測定ポイントを設置し、左右それぞれのターンにおける仮想の回転中心から測定ポイントに向かって放射状にラインを引いた。コースの概略を図1に示す。

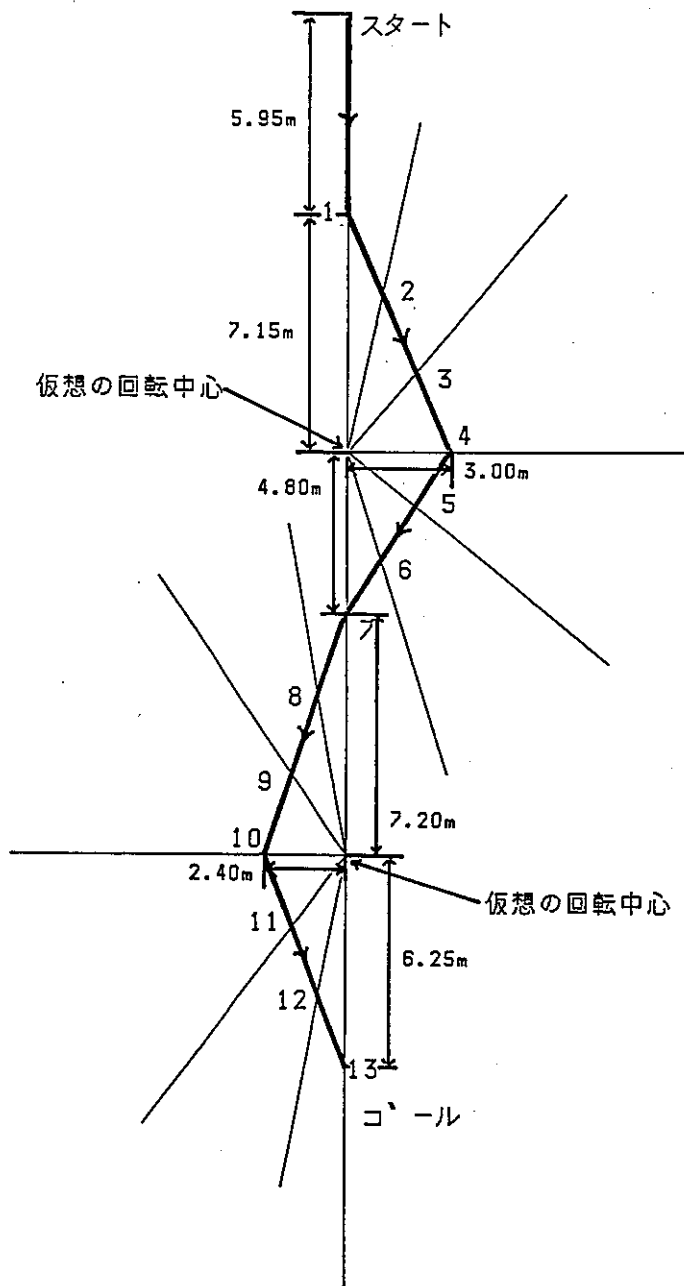


図1 実験コースの概略

### (3) 実験手順

被験者は、実験コースをスキーのずれの少ないカービングターンおよび比較対照としてのずれの多いターン（ここではスキッピングターンと呼ぶ）の2種類のターンで、それぞれ5回ずつ滑降した。

なお本実験では、被験者は同一のスキー板（オガサカGF, 190cm）およびブーツ（ダイナフィット）を用いた。また、試技に先立ち被験者に、フォームにはこだわらず、カービングターンの際にはスキーのずれを少なく、スキッピングターンの際にはずれを多くして滑るよう指示した。

### (4) シュプール幅の測定

それぞれの試技後に、コースに残された両スキーのシュプール幅を各ポイント毎に計測した。すなわち、仮想の回転中心から各ポイントに放射線状に引いたラインを両スキーが通過した際の、ターンの内側と外側のシュプールを、仮想の回転中心からの距離を求めることで計測した。シュプール幅は、各ポイントにおける、仮想の回転中心からターンの内側と外側までの距離の差をとることで算出した。なお、本実験で計測したシュプールは、左・右両スキーのシュプールである。

本実験は、昭和61年3月30～31日にかけて、文部省登山研修所練習ゲレンデにて実施した。なお、実験期間中の雪質はザラメ雪であった。

## 3. 結果と考察

先にも示したように、カービングターンはスキーのずれの少ないターンと考えられている。それゆえ、実際のカービングターンで、スキーのずれが少ないかどうか、まず興味ある点である。

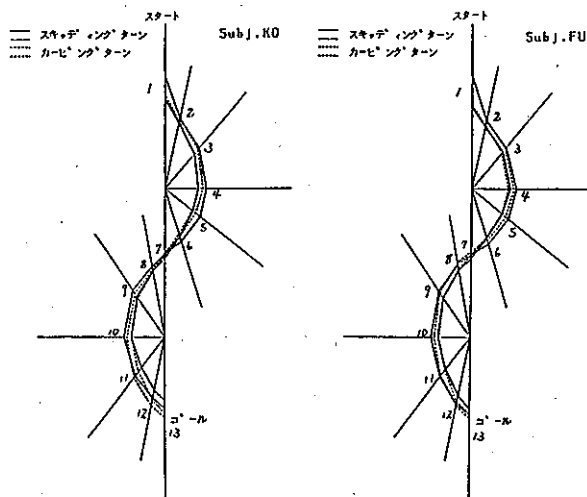


図2 スキッピングターンおよびカービングターンにおける平均的シュプール



図2は、計測したシュプールの平均値を用いて再現した、2種類のターンにおける平均的なシュプールを、被験者ごとに示したものである。両被験者で、カービングターンの方がスキッピングターンによりシュプールが細く、スキーのずれが少ないことが明らかである。シュプールの細いポイントについて見ると、両被験者でターンのマキシマム付近からターン後半にかけて（最初のターンでは3～6ポイント、2番目のターンでは9～11ポイント）、カービングターンでシュプールが細くなる傾向がうかがえる。

実際のシュプール幅について見ると（図3）、被験者K Oでは、4～7ポイントおよび9～13ポイントの間で、被験者F Uでは、4～6ポイントおよび9～12ポイントの間でシュプール幅に明確な差異が認められる。すなわち、カービングターンはスキッピングターンにより、ターンのマキシマムの直前からターン後半にかけて、ずれが少なくシュプール幅が細いといえるようである。

ところで、シュプール幅が異なれば滑降速度にも差が出るものと思われる。コース中の第1ポイント～第13ポイントまでの滑降時間の平均値を比較すると、被験者K Oでは、カービングターンの3.99秒に対し、スキッピングターンは4.70秒であった。また被験者F Uでは、カービングターンの4.41秒に対し、スキッピングターンは4.96秒であった。したがって、カービングターンの方が滑降時間が短く、滑降速度が高いことがわかる。図2より、2つのターンの滑降ラインはほぼ同じであるので、滑降時間の差はシュプール幅の違いによるものと思われる。

図4は、各ポイント間の通過に要した時間の平均値を2種類のターンについて示したものである。両被験者で、シュプール幅に明らかな違いが見られた部分において（ターンのマキシマム直前からターン後半にかけて）、経過時間にも違いが認められる。したがって、カービングターンは、この部分ではスキッピングターンにより速度が高いものと思われる。また、両被験者で6～8ポイントの経過時間が2種類のターンではほぼ同じであったことは、この部分が次のターンへの移行期（エッジの切り換え部分）にあたり、カービングターンにおいても次のターンの始動のためにスキーをずらす必要が生じたためと考えられる。

今回は、カービングターンとスキッピングターンのシュプールを比較したわけであるが、カービングターンは実際にシュプールが細く、減速要素の少ないスピーディーなターンとすることができる。さらに細かく見ると、ターンのマキシム直前からターン後半にかけて、シュプールが細いようである。シュプール幅のこのような違いには、滑降フォーム、脚筋群の使い方、足圧のかけ方という要因が影響を及ぼしていると考えられるが、この点に関しては現在分析中である。

本実験を遂行するにあたり、主部省登山研修所職員の皆様に多大な援助を戴いた。また、本学基礎スキー部および角伸子君の献身的な協力を得た。

## 文 献

- 1) 日本スキー教程、財団法人全日本スキー連盟編、スキージャーナル社、1986。

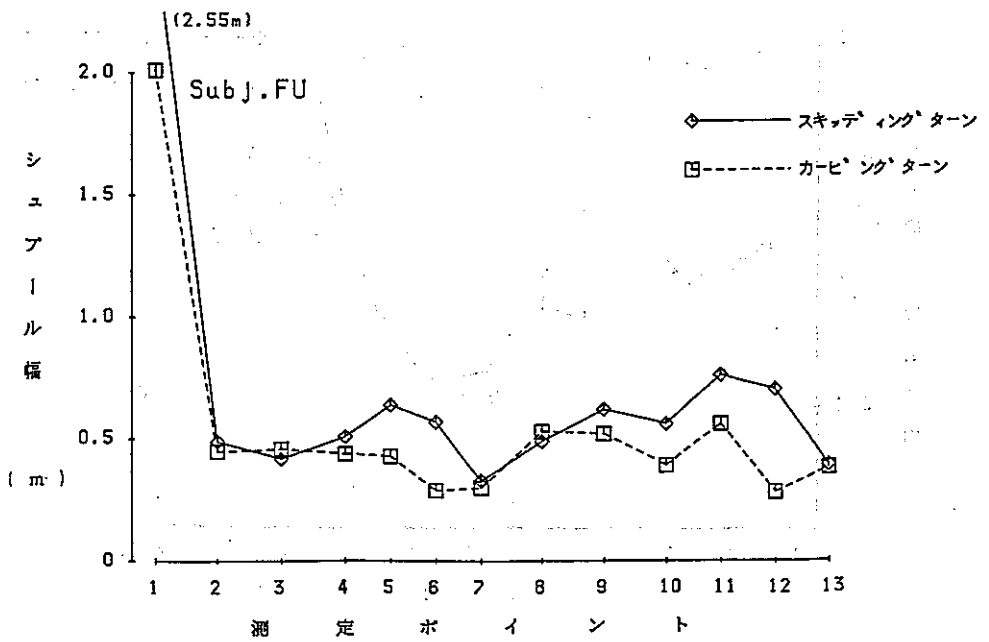
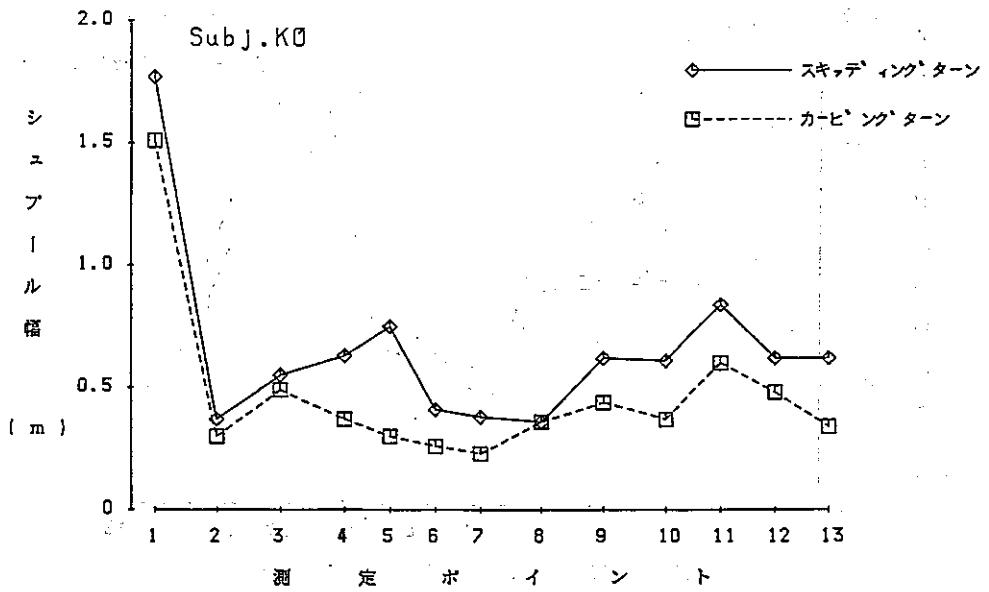


図3 スキッピングターンおよびカービングターンにおけるシュプール幅

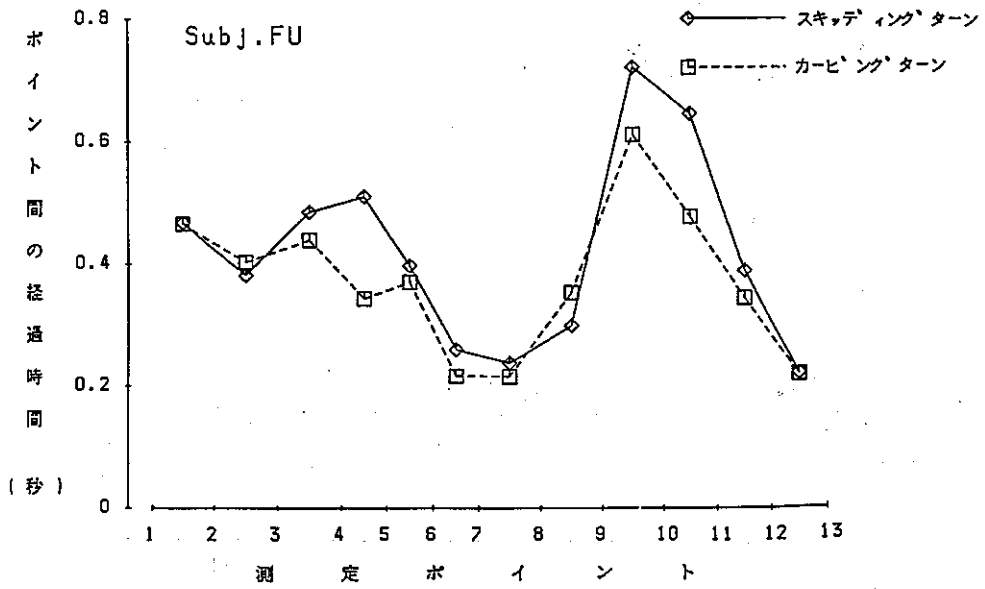
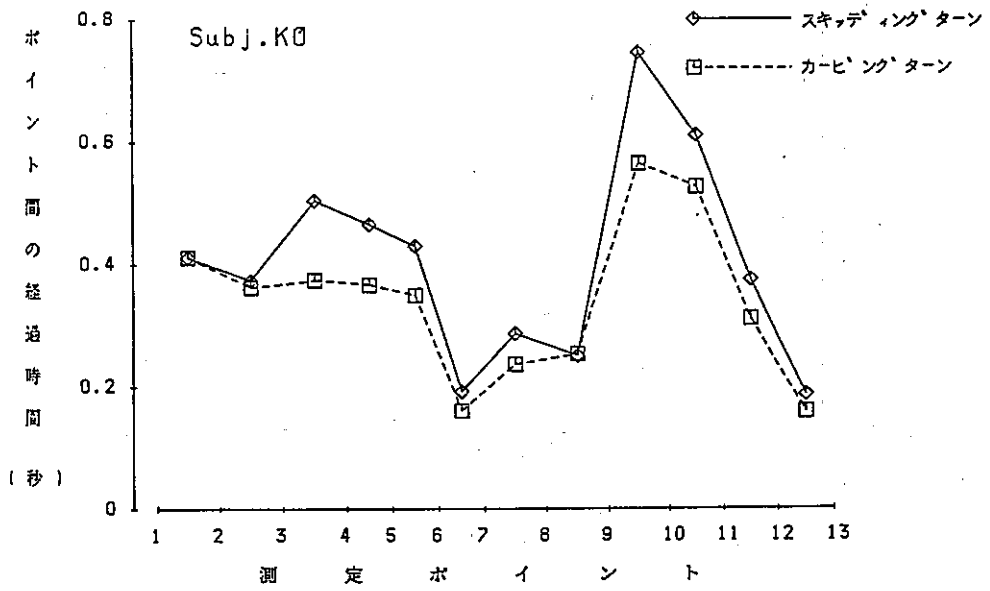


図4 スキッピングターンおよびカービングターンにおける各ポイント間の経過時間

# スキーの安全対策

松丸 秀夫

1) かつてスキーは、かなり怪我の多いスポーツであったが、ここ10何年の間に負傷の率が激減した。  
 $\frac{1}{10}$ とか $\frac{1}{100}$ 以下になったと言われるけども以前の統計が完全であったとは言えないので正確なこととは判らない。然しゼロになったのではないし、安全の問題に終りはない。

激減した原因はセーフティビンディングに関する一連の技術の進歩であって、靴を含めての詳細な技術が集積され、規格化されたからである。

山スキーが一般のスキーと全く違うものであるなら、一般のスキーについて進められた安全化の技術は無意味になるが、最近山スキーをする人の認識が進んで来て山スキーが特別の技術体系と考える人は居ないように思われる。

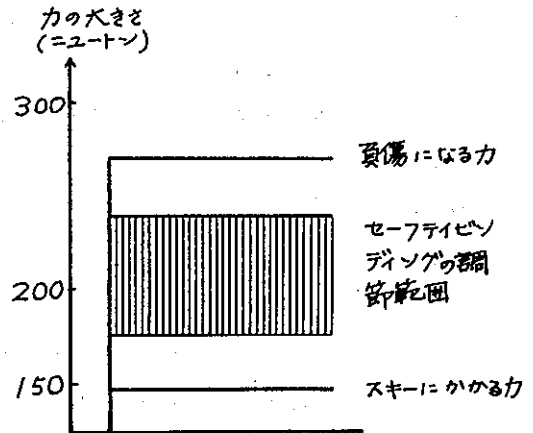
2) セーフティビンディングの原理は、足に危険な力が加わったとき、足が壊れるより先にビンディングから靴が解放されるようにすることである。且つ平常のスキー操作では外れないことが必要である。

第 1 図

この概念を図にあらわすと第1図のようになる。

足を損傷する力より繰具が解放される力の方が小さい。

セーフティビンディングを解放する力の大きさは、ゆっくりかけられるとき、短い時間に働くときとは異なる。短い時間の方が小さい力でビンディングは解放する。短い時間とは $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ 秒程度で、斜面の凹凸などであらわれる。新しいビンディングの多くはこの力を吸収する機構をそなえている。

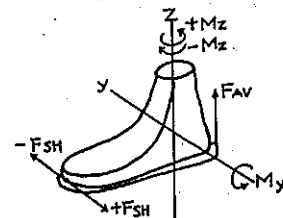


セーフティビンディングが解放される力及びモーメントは調節によって変えられる。

その値をSG規格<sup>脚注1)</sup>は第1表のように定めている。

第 1 表

距離の 表示	解放モーメント Mz kg·m			解放モーメント Mz kg·m			解放力 F <sub>all</sub> kg			解放力 F <sub>AV</sub> kg			ソールの長さ mm
	下限	基準	上限	下限	基準	上限	下限	基準	上限	下限	基準	上限	
0.5	0.03	0.51	0.99	0.10	1.84	3.63	0.3	3.0	5.1	0.9	10.9	18.7	200
3.0	2.44	3.06	3.68	9.15	11.6	14.1	10.3	12.2	14.1	38.6	46.4	54.0	280
5.0	4.36	5.10	5.84	16.9	20.0	23.2	16.0	18.0	19.9	62.0	70.6	79.0	314
7.0	6.29	7.14	7.99	25.2	28.9	32.8	21.0	23.1	25.1	84.2	93.7	103.0	339
9.0	8.21	9.18	10.1	33.9	38.4	43.1	25.7	27.9	30.0	106.0	117.0	127.0	360
10.0	9.18	10.2	11.2	38.4	43.3	48.4	27.8	30.1	32.3	117.0	128.0	139.0	369



脚注1) 通産59産第7946 CP5A 0068

この研究と規格化はミュヘン工科大学のアサング (Ernst Asang) 教授が中心になって進められた。

その成果は IAS, TÜV, DIN, ISO 規格になって普及した。日本では、この成果が踏襲されて SG 規格になっている。SG とは Safty Goods で消費生活用品製品安全法にもとづいている。

現在、活発な研究活動が International Society on Ski Traum and Skiing Safty<sup>脚注2)</sup> と云う学会で行われている。アサング教授はその主要なメンバーであり、力学、医学、バイオメカニクス、機械工学などの研究者が集っている。

昨年日本の苗場でそのシンポジウム<sup>脚注3)</sup> が行われた。

その時の発表と、西独バイエルン州が発行している“スキー安全書”<sup>1)</sup> からスキー安全対策の正としてハードウェア一面での現況と展望を記す。

脚注2) 会長：E. Eriksson (スエーデン)

脚注3) 組織委員長：木下是雄，文部省，厚生省後援

- 3) ビンディングの調節法は略するが DIN 7881 や日本の SG 規格 CP5A 0068 に詳細が書いてある。

ビンディングが古くなったり、靴の素材に傷が付いたりすれば調節数値が、規格の力やモーメントで解放しないこともあり得る。

その対策としてヨーロッパのスポーツ店にはテストマシンが備えられるようになった由である。ビンディングに靴をセットして機械によって力をあけてみるのである。テストマシンの保守やキャリブレーションについても意見交換がなされた。

普通のスキー用品よりも山スキーの締具や兼用靴の性能を把握するにもほしい機械である。

さらにバイエルン州の“スキー安全書”<sup>1)</sup> は自分自身でやる確認法をすすめている。

両手の親指で靴先きを横から押してトーピースが解放することを確認するのである。

次に普通どおり足に靴とスキーをはいて、足を捻<sup>ひね</sup>ってみる。痛みを感じる前に靴が解放されなければ調節をやり直せとしている。

日本の SG 規格には「解放されない状態が長期間続くとは解放されにくくなるため、使用前には解放できるかどうかを確認すること」と書いてある。

- 4) 靴は足を外力から保護、強化する役割を担っている。足首の関節は捻る力に弱い深い靴はこれを強化する。

それと下肢の動きをビンディングに伝える役割をもっている。

靴が柔らかくて危険な力をビンディングに伝えることができなければセーフティビンディングは解放されない。

前方に体がのめったときヒールピースが解放するのはヒールピースの構造上、垂直の力によるの

である。その大きさは靴によって異なる。2種類の靴の値をバイエルン州の“スキー安全書”<sup>1)</sup>から引用すると第2表のようである。

主として靴の深さと、その部分（日本語でカフ、英語でシャフト）の剛さによって決まる。

第 2 表

靴が曲がる角度	ヒールピースにかかる垂直分力 (ニュートン)	
	靴A	靴B
45°	約 800	約 450
30°	約 450	約 250

山スキーの兼用靴は歩行の便のためにカフに種々の工夫をこらしているが技術的な問題点であることに変わりはない。安全の面から、ビンディングが規格値で解放することはぜひとも必要な条件である。

- 5) 脚に大きな荷重を長い時間かけては危険である。西独の婦人スキーインストラクターがヴェーレン (Wellen) 技術で滑っていて、転倒する前に膝に重大な負傷をした VTR が ISSS 苗場シンポジウムで見せられた。この治療に当たった整形外科医の発表もあって、負荷に耐えられなくなって靭帯が切断された状態が明らかにされた。膝を深く曲げて大きな負荷をかけて続けていたときにコブを越す衝撃が加わって損傷となったと説明された。

安全の面から云えば、らくな姿勢で滑走することが望ましいと言えると思う。

スキーの怪我が激減したなかで膝の負傷が増えている。膝をめぐる筋肉と靭帯に強い力がかかるために起る靭帯の損傷で、膝を曲げすぎる姿勢でおきる。膝を曲げて後に転倒するのが特に危い。

この力で解放するメカニズムを組みこんだ安全締具が少しづつ出ているのが解放力を調節するようには至っていない。将来の発展を期待する段階である。

## 文 献

1. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Skifahren—aber mit Sicheren Ausrüstung. (1981), 68p

## 悪雪におけるスキーターンについて

青木 俊輔

山スキーは寒冷な大自然の中、よく整備されたスキー場と異なり、地形や雪質の目まぐるしい変化、またときには耐えがたい重さのルックザックなど、さまざまな制約を山スキーヤーに与えながら展開されるスポーツである。

近年、山スキーの冬山登山に占める比重はますます大きくなってきている。スピーディな登行は輪かんじきの比ではない。ルートファインディングなど習得しなければならない登行の技術は数多くあるが、ここでは下降時の滑降技術、その中でも悪雪時のターン技術について私見を述べてみたい。

山での雪質は季節、標高、風、日照、降雨、気温などの物理的条件により、粉雪、湿雪、アイスバーン、各種のクラストした雪、ガラメ雪とさまざまな形態を示す。これらの中で、いわゆる悪雪として問題になるのは水分を多く含んだ重い湿雪とクラストした雪であろう。アイスバーンは適度な外向傾姿勢(くの字姿勢)を保ち、極端なエッジングを避け流し落とすように滑ればそんなに難しくはない。

悪雪では何故滑りづらいのだろうか。ターン技術の分析からその原因を探ってみよう。

ターンを連続して滑降する場合、最も難しい技術は一つのターンを終えて次のターンへと入っていく切り換え時期における諸々の身体の動きとスキー操作であろう。これには抜重、外スキーと内スキーの切り換え、ターンの始動などが上下肢の協調ある動きとして連続して行われる。また、スキーの滑走ラインと身体の重心ラインが交差し、入れ換っていくため高度なバランス感覚も要求されるからである。しかもこれら一連の操作や感覚は相互に有機的なつながりにあり、どこかに破たんをきたせば、次のターンに入れにくいことになる。

よく「スキーが引っかかる」と表現されるように、悪雪の中ではスキーに対する抵抗力(ブレーキ力)が大きく、スキーの滑走性が妨げられスキーを操作するのに強い力が必要となる。当然、不必要な力によりバランスも崩しやすくなるわけである。

表 1

交互操作系	踏み出しターン (動き小)	目立った抜重動作なし	{守りのターン}
	ステップターン (動き大)	" "	{攻めのターン}
同時操作系	ピボットターン (動き中) (抱え込み送り出しターン)	屈身抜重	{守りのターン}
	ジャンプターン (動き大)	伸身抜重	{攻めと守りの ターン}

## 1. スキーターンの種類

スキーのターンの種類は、切り換え時期の上体と脚の動作や操作される両スキーの形から、表1のように大きく2系統四つのターンに代表されると思う（ブルークボーゲンとシュテムターンは除く）。交互操作系のターンは我々が日常歩いたり走ったりするとき両手両足を交互に動かすように、人の基本的な運動機能として理にかなっていることから、現在のスキー界の主流をなしている技術である。大まかに説明すると、ターンの後半谷スキーで100%雪面をとらえあるいは踏み蹴ることにより山スキーをフリーにする。その状態から山スキーを山側や斜め前方にわずかにあるいは大きく踏み出し、荷重を移し換えながら切り込むようにして谷回りに入って行く技術である。これに属するものには「踏み出しターン」と「ステップターン」がある。また同時操作系はターンの後半脚を曲げて強く雪面をとらえ、そのときの反発力を利用しスキーを前方に送り出すと同時に腰を次のターンの内側にスライドさせてターンを導き出すか、あるいは逆に身体全体をジャンプし両スキーのエッジを空中で切り換えて次のターンに入って行くもので、前者はピボットターン（抱え込み送り出しターン）、後者はジャンプターンと呼ばれるものである。両系統ともターンの後半（舵とり期といわれる）は谷スキーで雪面を圧するように荷重を続け、同じ運動要領やフォームになる。

## 2. 交互操作系と悪雪の関係

踏み出しターンとステップターンではターンをするとき、交互に1本ずつスキーを操作する。つまり常に全体重が1本のスキーに集中する。ましてステップターンのように強くける動作が入ると、詳しいデータは不明だが、スキーに加わる荷重量はさらに増すはずである。この結果、スキーは必要以上に雪の中に深く食い込み、強い抵抗力がスキーに働くことになる。スキーのターンはスキーのサイドカーブとたわみを利用しながらスキーの裏（ソール面）で除雪し横へスライドすることによって成立するわけであるから、悪雪の場合、雪の抵抗力が強すぎて除雪できなくなる。つまり、スキーはターンを起すどころかむしろ直進しようとする。クラフトした雪にはこの点が特に顕著に表われる。まして、山スキーの場合はルックザックを背負っているので余分な重量が加わることが多い。

以上述べたことと切り換え期の微妙なスキー操作も考え合わせると悪雪時の交互操作系のターンは、雪の抵抗に負けない強い脚力と優れたバランス感覚を兼ね備えた上級者向けのターンと言えよう。

しかしながら、交互操作系のターンは前述したように、人の普遍的な身体運動要領であり、最近のスキー性能の向上とも相まってターンそのものは楽であるし、ステップターンのようにスピーディーな壮快感も味わえるので、悪雪以外の雪質の場合にはむしろ多用されるべきであろう。

## 3. 同時操作系と悪雪の関係

同時操作系はジャンプターンとピボットターンの二つに分けられるが、両者とも2本のスキーを同時に切り換える点で同じだが、運動要領にかなりの違いがあるので別々に述べる。

まず、ジャンプターンは、ターンの後半雪の抗力を利用して一気に両スキーを空中に引き上げ、両



両ひざを次のターン方向へひねるようにしてスキーのエッジ（角づけ）を切り換えるわけだから、悪雪ターンには最適な方法と考えられる。しかし問題は着地した後である。当然スキーに瞬間的に大きな雪面抵抗が加えられるわけであるから、その力に耐えそしてエネルギーを吸収できる柔軟な下肢の動きが必要となってくる。着地後、クラストをたたき割りあるいは重い雪をけちらしながらテールを押し出しターンを導いていく力強い身体の構えと脚の使い方ができれば、切り換え時期に生じる悪条件が無いだけに、かなり有効なターンと言える。時に、急斜面ではターン間の落差が大きいので、空中でスキーを回施しやく、それだけ有利だろう。ジャンプターンの欠点は大きな上下運動が伴うので、運動量が多く疲れやすいことだろう。

ピボットターンについては、ジャンプターンと異なり、切り換えはスキーを走らせながら行う。もう少し詳しく説明すると、ひざを曲げてとらえた雪の抵抗力をスキーを前方に滑べらせながら瞬間に逃がし、同時に腰を次のターンの内側にスライドさせ両スキーのエッジを切り換える。この後は脚を伸ばすようにスキーを押し出してやれば自然にスキーはフォールラインに落ちて行く。ピボットターンの特徴は滑らかな両脚の曲げ伸ばしと雪面からスキーを浮かさない操作にあり、極端に大きいあるいは強い荷重やスキーの操作はなく、幅広い雪質に適合した応用幅の広いターン技術であると言える。四つのターンの中では最も悪雪に通用するターンではないかと思う。私の経験によれば、重い湿雪では最も滑りやすかったし、特に深い新雪を滑るにはこの技術を他においてないと考えている。ただ屈身抜重を主体とするので、常にスキーの中心に乗っていないと腰落ちの後傾姿勢に陥りやすく、オーバースピードによるコントロール不能になりやすい短所があるので注意しなければならない。

最後に、どのターンにでも言えることだが、ターン中は身体をターンの外へ投げ出そうとする遠心力が常に働く。また一つのターンを終えて次のターンへ入るとき、慣性の法則により身体が少し遅れがちになる。山スキーの場合、重荷を背負うことが多いので、空身のときより、上記のことが顕著に出やすく、必要以上にターンに振り回されたり、身体が遅れ、後傾姿勢になりがちである。これらはスキーのコントロール不能や転倒の要因となるので注意しなければならない。常に上体をより前に持っていく意識づけとスピードを程よく押さえて滑ることが大切であろう。

## 調査研究事業報告

登山は、人と人が体力や技術を競うスポーツではなく、また、競技化しにくいスポーツとも言える。しかし、登山は、高所の低圧、低温環境下で、しかも、長時間に渡って行われる非常にハードなスポーツである。

近年、用具や技術の進歩には著しい発展が見られるが、概して登山者の体力やトレーニングは十分ではなく、そうした意識も高いとは言い難い。また、登山における体力や運動生理に関する科学的、体系的な研究は、必ずしも十分ではない。

登山研修所では、昭和59年度に、登山者の体力調査と冬山登山が登山者に与える生理的な影響について調査研究（VOL1）を行ったので、昭和60年度には、ショート・ルートではあるが、非常にハイグレードな雑穀谷の岩場を登りながら筋電図を測定し、別山の岩場では、心拍数と直腸温の変化について測定し、岩登りにおいて、使われる筋肉や身体に与える影響についての調査を試みた。

昭和61年度は60年度の研究を引き継ぎ、我が国有数の大岩壁である唐沢岳幕岩において、15ピッチ前後に渡る長大なルートの登はん中の心拍数と直腸温の変化について測定した。おそらく、こうした大岩壁での測定例は、初めての試みと思われる。

ここに昭和60年度の調査研究の概要と昭和61年度の測定値をお知らせします。61年度の結果は考察を加え、次号の登山研修で報告したい。

この調査は、順天堂大学青木純一郎先生の御指導のもとに、同大学の堀田昇先生、富山大学の堀田朋基先生及び順天堂大学運動生理学教室の全面的な協力を仰いで実施したものである。

被験者としては、雑穀谷の岩場では山本一夫、近藤邦彦、酒井秀光、織田博志、川尻知幸、鈴木伸司の各氏の協力を得た。別山の岩場では、上記各氏の他に渡辺雄二、島田靖、松本憲親の各氏の協力を得た。

61年度唐沢岳の調査では、織田博志、多賀谷治、鈴木伸司、酒井秀光、降旗厚の各氏の協力を得た。誌上を借りて、青木先生をはじめ協力者に深く感謝を申し上げたい。

# 岩登り（自由登はん）の筋電図

玉木啓一，堀田 昇，富田寿人，青木純一郎

順天堂大学体育学部運動生理学教室

従来，岩登りの原則は「足で登り，手はあくまでも補助」とされてきた。しかし，最近では，腕力を用いてより困難な岩壁に挑戦する風潮が支配的で，従来の考え方は薄れてきた<sup>6)</sup>。山本<sup>8)</sup>は岩登りにおける上肢の筋力の重要性を論議しているが，自由登はん中の上肢の筋の働きを調査した研究は見当たらない。

そこで本研究は岩登り中の上肢の筋がどのように使われているのかを明らかにするために行われた。

## 実験方法

測定は昭和60年9月4日，5日の両日に富山県立山称名滝近くの通称雑穀谷の岩場において行われた。両日とも天候は晴れであった。被験者は自由登はんに熟練した成人男子6名であった。彼らの身体的特性を表1に示した。

表1. 被験者の身体的特性

被験者	年齢 歳	身長 cm	体重 kg
山本 一夫	39	175.5	55.2
織田 博志	34	174.0	66.0
鈴木 伸司	36	165.0	59.0
酒井 秀光	36	168.0	61.2
川尻 知幸	28	167.5	57.0
近藤 国彦	40	160.5	51.0
平均値	36	168.4	58.2
標準偏差	4	5.1	4.7

登はんのルートは次の3ルートであった。

ルート1： 大きなオーバーハングの乗り越しを伴い，レイバックなどの全身を使って登るルート。高さ約15m。

ルート2： フェイスクライミングから中程でオーバーハング，その上部で10cm位のクラックを手足のジャミングで登る総合的なルート。高さ約35m。

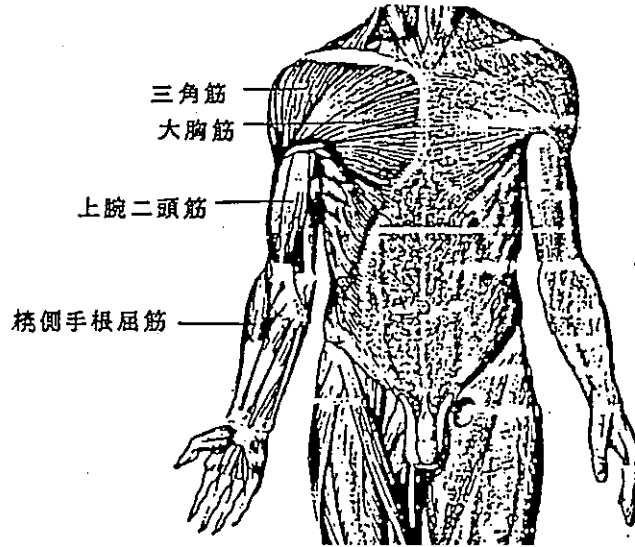
ルート3： 第1関節のジャミングが要求される縦のクラックの続いた登はんルート。高さ約20m。

これらのルートの登はん中に，被験者は安全のために命綱（トップロープ）をつけた。しかし，登はん用に用いた用具は滑り止めのチョークと登はん用シューズだけであり，人工登はんの用具は使わなかった。

各被験者は，以上の3ルートをそれぞれ1回ずつ十分な休息をはさんで，1日のうちに全ての測定を終了した。3つのルートの登はん順序は被験者毎に異なっていた。

被験筋は，<sup>と</sup>橈側手根屈筋と長橈側手根伸筋，上腕二頭筋，上腕三頭筋，三角筋，大胸筋および広背筋の7つであった（図1）。被験者の利き腕のこれら7つの筋の中腹に直径5mmの銀-塩化銀表面電極を筋線維方向と平行に電極間距離3cmで装着し，電極間抵抗は5KΩ以下にした。筋電図は時定数

前面



後面

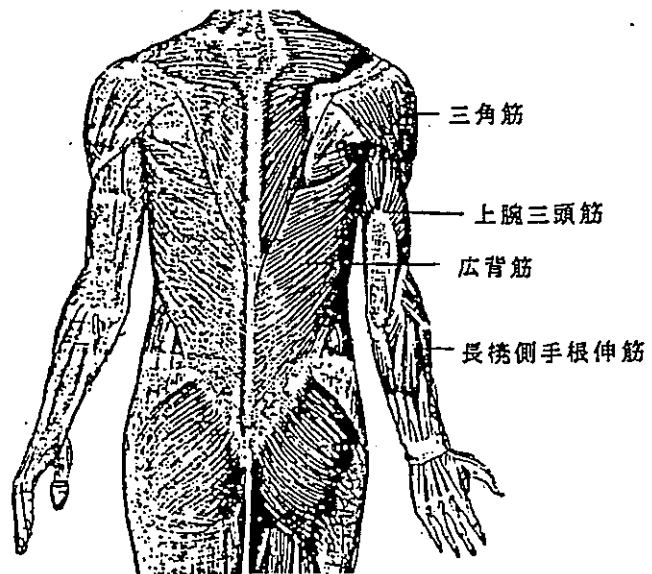


図1. 筋電図導出部位

0.1秒(ただし、上腕三頭筋は0.015秒)で導出し、無線医用テレメータ(日本光電社製:ZB-241C)を用いて送信し、データレコーダ(ソニー社製:FE-3907)に記録した。記録された筋電図は、アナログ積分計(日本光電社製:EI-601G)を用いて全波整流した後に積分した。

7つの被験筋の筋活動を比較するために、これらの筋の収縮を含んだ等尺性最大収縮中の筋放電量の相対値で、筋放電量を正規化した<sup>2)</sup>。正規化のための最大等尺性収縮は以下の5種類とした。

- 1) 手首をまっすぐに伸ばし、肘関節を90度に固定した状態で腕を屈曲(手根屈筋と上腕二頭筋)。
  - 2) 手首をまっすぐに伸ばし、肘関節を90度に固定した状態で腕を伸展(手根伸筋と上腕三頭筋)。
  - 3) 両手を胸の前で押し合わせる最大等尺性収縮(大胸筋)。
  - 4) 両手を胸の前で組み引き伸ばす収縮(広背筋)。
  - 5) 体側と上腕が45度で90度程に曲げた肘を験者が押さえた状態で上腕を持ち上げる動作(三角筋)。
- これらの等尺性収縮中の筋電図も登はん中と同様の方法で記録、積分された。

登はんを行う前と3つのルートに登り終えたそれぞれ5分後の計4回、肘静脈から約5mlの採血を行い、酵素法を用いて乳酸濃度を分析した。

4回の採血の後に登はんによる筋力の低下を調べるために、握力計(竹井機器社製:握力計)を用いて握力の測定を行った。

#### 実験結果および考察

各被験者が3つのルートに登はんするのに要した時間は、ルート1、ルート2およびルート3でそれぞれ2分1秒±35秒、3分59秒±57秒および3分42秒±1分11秒であった。

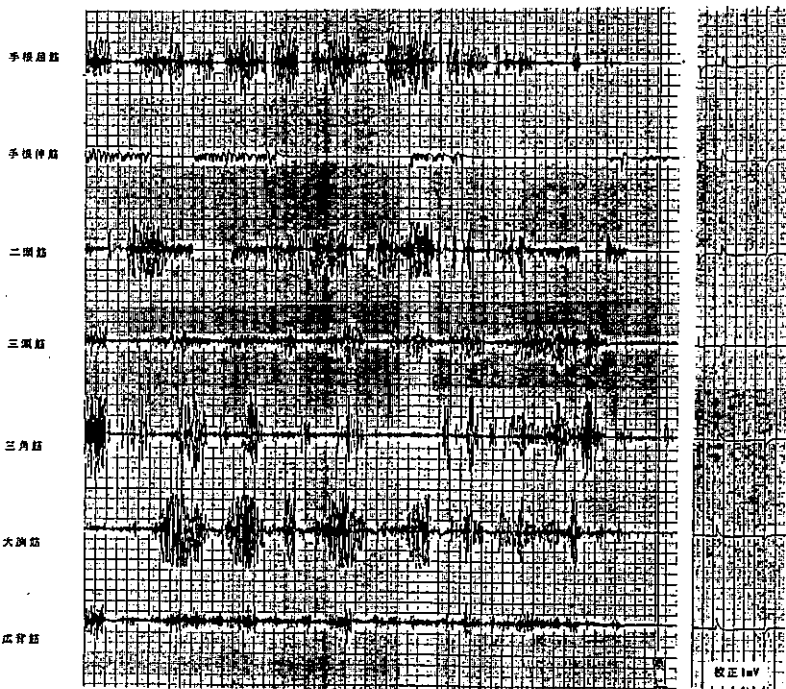


図2. 岩登り中(ルート1)の上体の筋放電パターン。被験者:近藤

表 2. 各ルート登はん中の積分筋電図

 $\mu V \cdot sec$ 

被 験 者	手根屈筋	手根伸筋	二頭筋	三頭筋	三角筋	大胸筋	広背筋	全 体
ル - ト 1								
山 本	27448	9164	36344	7861	8664	13868	8346	111695
織 田	24807	5491	40385	9784	10074	15953	24603	131097
鈴 木	11108	7283	13359	6911	5576	9489	4573	58299
酒 井	30072	6790	30106	7743	12317	35717	15535	138280
川 尻	19644	2242	13569	2180	6079	12663	7495	63872
近 藤	18474	6171	18179	4120	17412	19535	10833	94724
平 均 値	21926	6190	25323	6433	10020	17871	11898	99661
標 準 偏 差	6315	2101	10829	2538	4021	8547	6601	30661
ル - ト 2								
山 本	25458	9901	19867	9558	16149	10805	13531	105269
織 田	40255	12021	43030	17391	30361	21661	20403	185122
鈴 木	18431	10855	16519	12804	10756	14382	9711	93458
酒 井	18906	27096	34341	10336	21793	36340	10756	159568
川 尻	22831	41445	14207	5059	14326	19829	15115	132812
近 藤	17439	17450	11390	6124	24139	23613	13795	113950
平 均 値	23887	19794	23225	10212	19587	21105	13885	131697
標 準 偏 差	7828	11297	11499	4122	6572	8079	3448	31906
ル - ト 3								
山 本	29497	14992	46074	5862	14704	15406	10460	136995
織 田	48543	16956	62130	20772	24918	24202	30949	208470
鈴 木	9832	7182	12941	8059	6426	9078	5267	58785
酒 井	24704	8263	37512	9483	19103	29313	19604	147982
川 尻	24781	13553	18110	5778	12985	23538	16135	114880
近 藤	25217	7377	19703	5573	20927	26117	21982	126896
平 均 値	27096	11387	32745	9255	16511	21256	17400	132233
標 準 偏 差	11390	3921	17513	5343	5976	6891	8230	44360

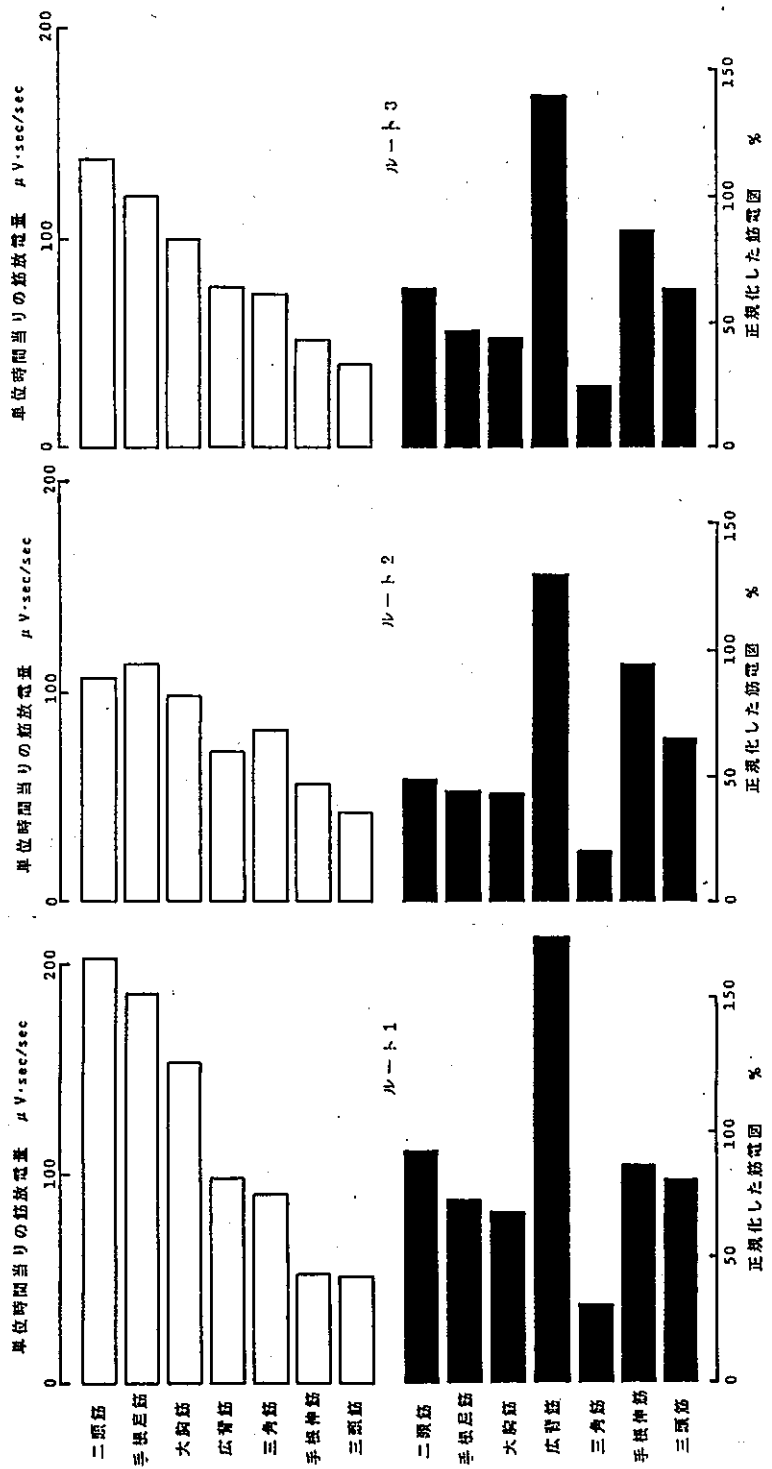


図3. 各ルート登はん中の単位時間当たりの筋放電両と正規化した筋電図

図2に、被験者近藤のルート1の登頂までのおよそ30秒間の筋放電の様子を示した。上段のトレースから橈側手根屈筋、長橈側手根伸筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、三角筋、大胸筋および広背筋である。

表2にルート毎の各被験者における各筋の積分筋電図を示した。3つのルート全体の筋放電量の平均値に注目すると、ルート1の値が、他の2つの値よりも小さい。このことは、ルート1の高さが3つのルートの中で最も低く、それに伴って登はん時間も短かったためであろうと考えられる。これは3つのルートで登はんに最も時間を要した被験者が最も大きな筋放電量を示していたこととも一致している。

図3の上段には、各ルートの単位時間当たりの筋放電量を示した。ルート1が3つのルートの中で最も大きな値を示しているのは、そのルート1が大きなオーバーハングを含んだより困難なルートであり、登はんに多くの筋を用いたことを示している。各筋別に筋放電量を見ると、橈側手根屈筋および上腕二頭筋の放電量が大きかったことがわかる。

積分筋電図と筋張力との間には直線関係が報告<sup>4)</sup>されているので、筋放電量が大きかったことはこれらの筋が大きな筋力を発揮していたと考えられる。

しかし、筋電図は電極間抵抗<sup>6)</sup>や電極間距離<sup>7)</sup>などに影響されることが知られている。さらに、再現性も必ずしも完全であるとはいえない。このような筋電図の分析値から、測定した筋と筋を比較する場合に筋放電量が多いからといって必ずしもその筋が他の筋よりも活動量が多かったとはいえない。

そこで、今回調べた筋の放電量を、各筋が主働筋となる最大等尺性運動を行っている時を100として登はん中の筋電図を正規化<sup>2)</sup>し、筋間の比較を試みた。図3は各ルート登はん中の各筋の単位時間当たりの筋放電量（上段）と正規化した筋放電量（下段）である。単位時間当たりで見た筋放電量は、上腕二頭筋、橈側手根屈筋および大胸筋が多く、次いで広背筋と三角筋であった。放電量が少なかった筋は、長橈側手根伸筋と上腕三頭筋であった。これらの傾向はルート2およびルート3においても同様であった。

正規化した筋放電量の比較から、長橈側手根伸筋および上腕三頭筋は3ルートともかなりの活動状態にあったことがわかる（図3）。また、各ルートとも広背筋の活動が著しく高い。これらのことは、正規化の基準となる収縮が等尺性収縮であり、登はん中の収縮は等尺性の他に短縮性や伸張性の収縮を含んでいたことが原因と考えられる<sup>1)</sup>。また、正規化ための最大等尺性収縮の運動形態の適否にも疑問が残り、今後の検討課題である。

正規化した筋放電の結果からは、上腕二頭筋、上腕三頭筋、橈側手根屈筋および長橈側手根伸筋が、岩登りにおいて同程度の活動状態を示したことがわかる。身体を懸垂状態から引き上げる時の上腕二頭筋、支持した地点から押し上げる上腕三頭筋、また、これらの両方の場面に必要な手根屈筋が、腕を主に持ち上げる三角筋よりも高い活動を示すことは予想できたが、長橈側手根伸筋がこれほど高い



活動状態を示したことは意外であった。しかし、前腕の伸筋も登はん中にジャミングなどの技術の中で使われ、重要な筋であると思われる。3つのルートと比較してみると、ルート1が正規化した筋放電の結果、6つの筋で50%を越える筋活動が見られ、他の2つのルートよりもハードであったことがわかる。

表3. 岩登り前後の血中乳酸濃度の変化 mM

被験者	前値	ルート1	ルート2	ルート3
山本	43.5	42.0	43.8	40.8
織田	51.3	49.0	48.8	43.3
鈴木	58.3	57.0	55.8	56.0
酒井	50.5	49.8	50.0	50.0
川尻	52.5	50.3	50.5	49.5
近藤	40.5	40.3	40.3	41.5
平均値	49.4	48.4	48.2	46.8
標準偏差	6.4	5.6	5.0	6.0

表4. 岩登り前後の握力の変化 kg

被験者	前値	ルート1	ルート2	ルート3
山本	1.61	9.16	7.40	8.98
織田	1.15	9.28	9.23	7.82
鈴木	1.10	9.67	7.47	6.91
酒井	1.04	8.92	6.84	6.98
川尻	1.35	7.40	6.69	6.81
近藤	1.28	7.19	7.21	6.32
平均値	1.23	8.60	7.47	7.30
標準偏差	0.19	0.95	0.83	0.87

表3に前値と各ルート登はん後の血中乳酸濃度を示した。血中乳酸濃度は筋疲労と密接な関わりを持つことが知られている<sup>3)</sup>。3つのルートの中では、単位時間当たりの筋放電量でも最大値を示したルート1がわずかではあるが最も高い乳酸値を示した。しかし、乳酸値と筋放電量間に有意な相関は認められなかった。

表4は前値と各ルート登はん後の握力である。登はん前で前値と比較してどのルートもわずかに減少していた。しかし、登はんルートの相違と握力の変化には、一定の傾向が認められなかった。

#### まとめ

自由登はん中の上肢の筋の使われ方を筋電図から比較検討した結果、上腕二頭筋、上腕三頭筋、橈側手根屈筋、長橈側手根伸筋、大胸筋および広背筋が高い活動状態にあった。岩登りにおいては、とりわけ、前腕の伸筋の活動が顕著で、トレーニングによる強化の重要性が示唆された。

文 献

- 1) 青木純一郎：表面導出筋電図所見による運動技術解析の検討．順天堂大学保健体育紀要  
12：7-13（1969）
- 2) Clarys, J. P. : A review of EMG in swimming : explanation of facts and/or feed-back information. in Biomechanics and medicine in swimming, ed by Hollander, A. P., Huijing, P. A. & De Groot, G. pp123-135, Human Kinetics Publishers : Champaign (1983)
- 3) 堀田朋基：筋線維タイプと疲労.  
J. J. Sports Sci. 3 : 939-945 (1984)
- 4) Lippold, O.C.J. : The relation between integrated action potentials in human muscle and its isometric tension. J. Physiol., 117:492-499 (1952)
- 5) 大内尚樹, 中沢勝男, 安田秀巳 編：山の用語なんでも事典, 第1版. 山と溪谷社：東京  
(1984)
- 6) Schanne, F.J. and Chaffin, D.B. : The effects of skin resistance and capacitance coupling on EMG amplitude and powerspectra. Electromyography, 10:273-286  
(1970)
- 7) Vigreux, B., Cnockaert, J. C. and pertuzon E. : Factors influencing quantified surface EMGs. Eur. J. Appl. physiol., 41:119-121 (1979)
- 8) 山本正嘉：岩登りと上肢の筋力. 岩と雪, 78 : 82 - 88- (1980)

# 岩壁登はん時の心拍数および直腸温の変化（予備調査）

富田 寿人，堀田 昇，青木 純一郎

順天堂大学体育学部 運動生理学教室

これまでの登山に関する調査研究をみると，夏山および冬山の疲労，<sup>2)</sup> 登山家の体力<sup>3)</sup>およびエネルギー出納<sup>1)8)</sup>あるいは低圧暴露下の呼吸循環応答<sup>7)</sup>については数多く報告されているが，岩壁の登はんについての調査研究は少ない。

小川ら<sup>6)</sup>は岩壁登はん時の心拍数および呼吸数を測定し，ロッククライミングの生体負担度を調査した。また，山本ら<sup>10)11)</sup>はロッククライマーの筋力を測定し，ロッククライミングの上級者は筋持久力が高いことを示している。しかし，ロッククライミング中のエネルギー消費量および最大酸素摂取量を基準にした生体負担度の検討は行われていない。また，登はん中の直腸温の報告もみあたらない。

そこで，ロッククライミングの生体負担度を研究する手掛りを得るための予備調査として，ベテランの登山家を対象に，比較的難度の低い岩場にて，登はん中の心拍数応答および直腸温を調査した。

## 実験方法

### 1) 被験者

文部省登山研修所の講師研修会のメンバー10名を被験者とした。彼らの身体的特徴を表1に示した。

表1 被験者の身体特性

被験者	年齢 歳	身長 cm	体重 kg
山本一夫	39	175.5	55.2
酒井秀光	36	168.0	61.2
渡辺雄二	34	167.5	70.0
鈴木伸司	36	165.0	59.0
近藤国彦	40	160.5	51.0
島田靖	47	167.0	58.0
松本憲親	42	162.0	64.0
柳沢昭夫	45	170.0	73.0
織田博志	34	174.0	66.0
川尻知幸	28	167.5	57.0
平均	38	167.7	61.4
標準偏差		4.5	6.5

## 2) 測定場所および登はん方法

昭和60年9月7日、富山県立山の別山右稜の岩場（標高約2400m）にて測定が行われた。難易度はRCCⅡの3～4級程度で、取り付きから頂上までの標高差は約100mであった。

10名の被験者を2名ずつ5組のペアに分け3箇所からはほぼ同じ時刻に登はんを開始した。なお、登はん中の天候は晴れて気温は平均14.4℃（範囲13.2℃～15.6℃）であった。服装はクライミングシューズ、クライミングパンツ、Tシャツが中心で、長袖のトレーナーあるいはウインドブレーカーを着る場合もあった。

登はん方法はザイル、ハーケン、フレンズ、チョックなどを用いたがフリー登はんとした。

## 3) 測定項目

心拍数：登はん中の心拍数はハートコーダ（TYPE6603：三栄測器社製）またはハートレートメモリ（VHM1-012：ヴァイン社製）を用いて記録した。

10名の被験者の内4名については、本実験の6ヶ月前に登山研修所（標高480m）にて、自転車エルゴメータを用いた負荷漸増法による最大運動テストを行った。この時のデータより各個人の心拍数-酸素摂取量関係を求め、岩壁登はん時の心拍数より総酸素摂取量を算出し、登はん中のエネルギー消費量を求めた。また、登はん中の相対的運動強度を最大酸素摂取量を基準に算出した。

直腸温：1組のペアについては、心拍数の他に登はん中の直腸温も記録した。登はん当日の朝、直腸に温度センサーを約15cm挿入し、登はんを終え剣沢の前進基地に到着するまでの約6時間、温度メモリ（VTM2-005：ヴァイン社製）を用いて記録した。

なお、登はんスピードについては特に規定しなかった。

## 実験結果および考察

### 1) 最大酸素摂取量

本実験以前に測定した4名の被験者の最大酸素摂取量は、平均で $2948 \pm 210 \text{ ml/min}$ 、体重1kg当り $45.7 \pm 3.0 \text{ ml/kg/min}$ であった（表2）。この値は、同年代の日本人の標準値<sup>9)</sup>と比較するとやや高い値であった。

表2 最大酸素摂取量

被験者	最大酸素摂取量	
	ml/min	ml/kg/min
山本一夫	2620	47.5
酒井秀光	3032	49.5
渡辺雄二	2943	42.0
柳沢昭夫	3197	43.8
平均	2948	45.7
標準偏差	210	3.0

## 2) 登はん中の心拍数の変化

すべてのペアが本岩壁の登はんを42分30秒から46分30秒の間に終了した。44分30秒で登はんを終了した松本と渡辺組の心拍数の変化を図1に示した。まず、渡辺がトップで登はんを開始し、松本は下でザイルを確保した。この時の渡辺の心拍数は約152拍/分で定常状態になっており、一方、松本の心拍数は約106拍/分で一定であった。

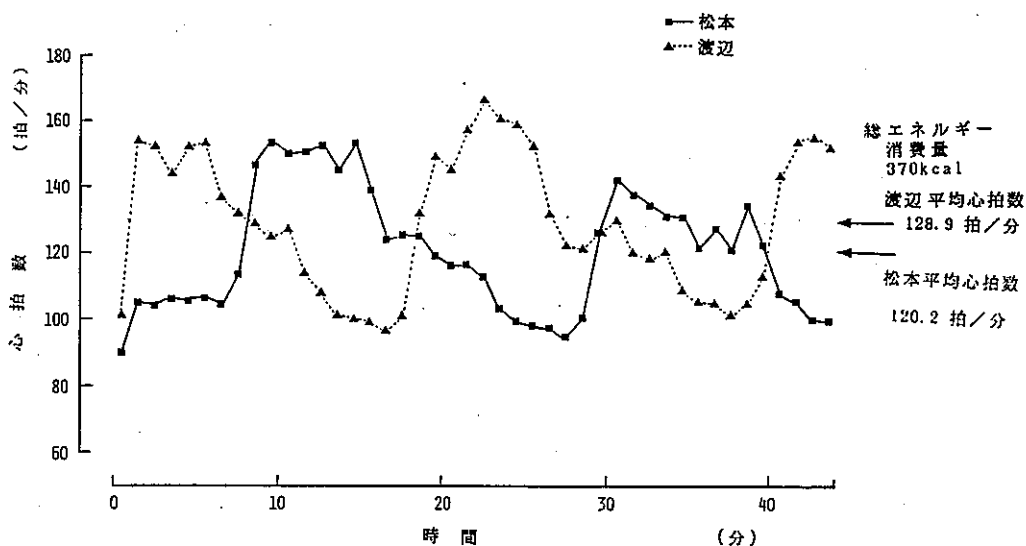


図1 別山右稜を登はん中の心拍数の変化

その後、松本が登はんを開始し、渡辺は上でザイルを確保した。この時の心拍数はそれぞれ約152拍/分および96拍/分で定常状態になった。このように、両者とも登はん時には140拍/分以上になり、ザイルを確保している時には90~100拍/分で定常状態になった。これをくり返して登はんを続けたわけであるが、その結果、得られた心拍数の変化は小川ら<sup>6)</sup>の報告と一致していた。また、心拍数が140拍/分を越えた状態が5~7分間維持され、引き続いて約10分間の確保を一連の動作として2~3回くり返されることから、岩壁の登はんには登はん技術や絶対的な筋力の他に、筋持久力および全身持久力が重要な体力要素であることが推察される。

表3に各個人の登はん中の最高心拍数および平均心拍数を示した。また、4名については( )内に最大酸素摂取量に対する割合を示した。なお、織田と川尻の心拍数については登はん中心電図の記録が一部とだえたためデータから除いた。

最高心拍数は個人によりやや差がみられ、最大値を示した酒井と最小値の鈴木との間の差は29拍/分であった。この差は各ペアで登はんのルートおよびスピードがわずかに異なっていたために生じたものと考えられる。最高心拍数の平均は154拍/分であり、最大酸素摂取量を測定した被験者の相対的強度は平均で $81.2 \pm 5.3\%$ と高い値を示した。

表3 登はん中の心拍数および相対的強度

被験者	最高心拍数 拍/分	平均心拍数 拍/分
山本一夫	155 (81.1)	108.3 (45.8)
酒井秀光	172 (87.3)	133.1 (59.8)
渡辺雄二	167 (83.7)	128.9 (56.7)
鈴木伸司	143	109.0
近藤国彦	148	110.4
島田 靖	147	106.7
松本憲親	156	120.2
柳沢昭夫	144 (72.8)	110.7 (47.7)
平均	154 (81.2)	115.9 (54.1)
標準偏差	10 (5.3)	9.6 (6.0)

( ) : 最大酸素摂取量に対する割合 (%)

全登はん中の心拍数は、平均115.9±9.6拍/分であった。そのうち、最大酸素摂取最を測定した4名の相対的強度は平均54.1±6.0%であった。

### 3) 登はん中のエネルギー消費量

登はん中に消費した総エネルギー量を表4に示した。平均345±47kcalであったが、ばらつきが若干みられた(範囲279~404kcal)。

表4 登はん中のエネルギー消費量

被験者	エネルギー消費量		
	kcal	kcal/kg	kcal/kg/hr
山本一夫	279	5.1	6.6
酒井秀光	404	6.6	8.9
渡辺雄二	370	5.3	7.1
柳沢昭夫	328	4.5	6.3
平均	345	5.4	7.2
標準偏差	47	0.8	1.0

登はん時間の平均は44分15秒±1分10秒であったが、この時間とその程度のエネルギー消費量がある他のスポーツとしては、分速100m程度のランニングあるいはスキーをつけての歩行などに相当する。<sup>4)</sup> ただ、本実験でのエネルギー消費量および最大酸素摂取量に対する相対的強度は、次のような理由によって若干の誤差を含むことが予想される。つまり、最大酸素摂取量は本実験の6ヶ月も前に測定した値であり、実験条件（気温、湿度、測定場所の高度など）が異なっていることがあげられる。例えば、Carol<sup>11)</sup>は標高が1000m増す毎に10%基礎代謝量が増加するとしている。したがって、本実験の場合2000m弱の標高差があったので、基礎代謝量は約20%増加し、運動代謝量にも影響があったことが推察される。

しかし、ある程度の誤差を含んだものであることを考慮に入れ、エネルギー消費量から運動強度を評価してみると6~7 Mets,<sup>5)</sup>つまり、安静代謝の6~7倍の強度であった。

#### 4) 登はん中の直腹温の変化

登はん中の直腸温の変化は、渡辺および松本の両氏においていずれも、岩場の取り付きまでの上りや下りで大きな直腸温の上昇がみられたが、岩壁の登はんでひわずかに上昇する傾向がみられただけだった。これは高度が増すほど気温が低くなったこと、および被験者が軽装であったためと思われる。また、登はん運動の半分はザイルを確保している時間であったことも、その一因ではなかったかと考えられる。

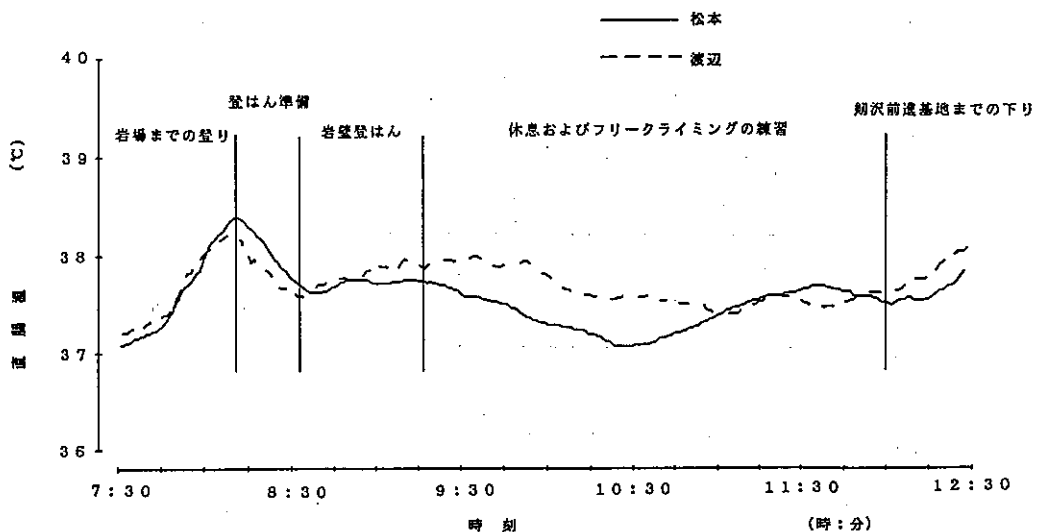


図2 剣沢の前進基地を出発してから別山右稜の登はんを終えて同基地にもどるまでの直腸温の変化

## ま と め

岩壁登山における心拍数の変化およびエネルギー消費量を求める予備調査として、10名の文部省登山研修所講師を対象とし、別山の右稜の岩壁登山中の心拍数および直腸温を記録した。

その結果、登山および確保中の平均心拍数は $115.9 \pm 9.6$ 拍/分で、登山中の相対的強度は最大酸素摂取量の81.2%に相当するものであった。また、全登山中のエネルギー消費量は $345 \pm 47$ kcalで6～7 Mets の運動水準であったにもかかわらず、軽装であると高度が増すにつれて体熱の放散が増し、直腸温の上昇はわずかなものに過ぎなかった。

## 引 用 文 献

- 1) Carol, P. : Mountain nutrition : Common sense may prevent cachexia. *Phys. sports med.* 14 : 233-237 (1986).
- 2) 今村純男, 沖輝道, 西村武 : 登山の生体負担度について. *体力科学* 9 : 273-276 (1960).
- 3) 勝田茂 : 積雪期登山における体力と疲労. *九州大学体育学研究* 4 : 71-77 (1970).
- 4) McArdle, W.D., F.I.Katch, V.L. Katch : *Exercise physiology* Second edition, pp 139, Lea & Febiger : Philadelphia (1986).
- 5) 日本体育協会スポーツ科学委員会 : スポーツマンの食事の取り方. pp 20-21 ベースボールマガジン社 : 東京 (1976).
- 6) 小川新吉, 勝田茂, 青木純一郎, 徳久球雄 : ロック・クライミング時の酸素摂取量並びに心電図及び呼吸数のテレメタリング, *東京教育大学体育学部スポーツ研究所報* 4 : 68-71 (1966).
- 7) 島岡清, 種田行男, 森滋夫 : 高所登山におけるトレーニングの必要性に関する研究, 昭和57年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告No II, 競技種目別競技力向上に関する研究一第7報一 : 405-412 (1984).
- 8) 玉川明朗, 堀田昇, 青木純一郎, 藤田茂幸, 柳沢昭夫, 青木俊輔 : 冬山登山訓練時のエネルギー出納, *体力科学* 34 : 351 (1985).
- 9) 東京都立大学身体適性学研究室編 : 日本人の体力標準値第三版. pp 268-274 不味堂出版 : 東京 (1982).
- 10) 山本正嘉 : 岩登りと上肢の筋力, *岩と雪* 78 : 82-88 (1980).
- 11) 山本正嘉, 島岡清 : ロック・クライマーの前腕指関節屈筋における最大筋力, 持久能力, 昭和57年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告No II, 競技種目別競技力向上に関する研究一第7報一 : 412-419 (1984).



# 唐沢岳幕岩登はん中のエネルギー消費量

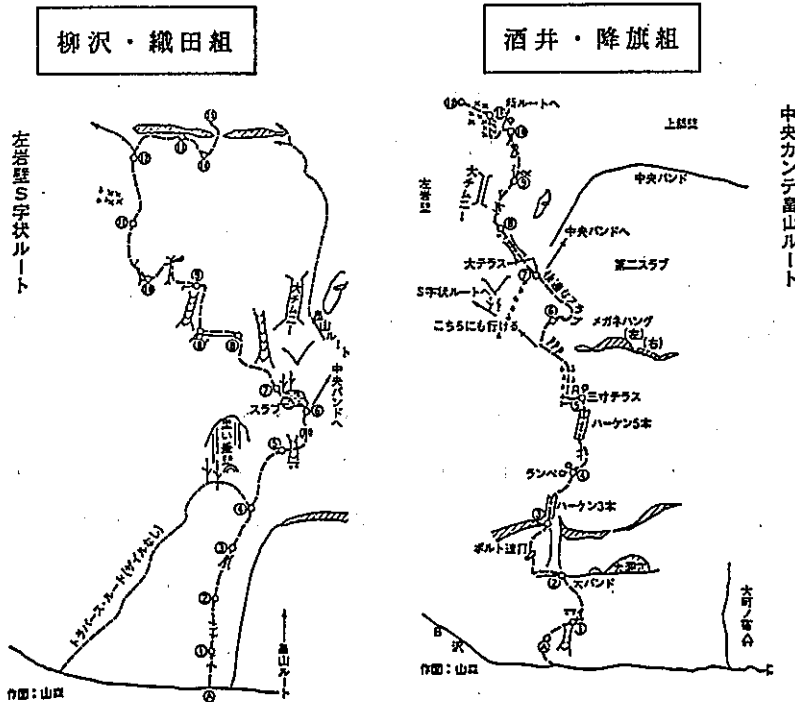
実施年月日：1986年10月3日

順天堂大学運動生理学教室

表1 登はん者の体力水準

	疲労困憊時間 (分 秒)	最大換気量 (l/分)	最高心拍数 (拍/分)	最高呼吸数 (回/分)	最大酸素摂取量 (ml/kg/分)	
柳沢 昭夫	20' 11"	171	174	74	3.6	50.4
織田 博志	20' 03"	152	188	59	3.2	46.6
酒井 秀光	20' 21"	111	190	52	3.1	49.7
降旗 厚	15' 41"	128	174	60	2.9	45.2
多賀谷 治	18' 03"	112	186	44	2.9	52.4
鈴木 伸司	17' 35"	128	188	59	2.7	43.4
平均	18' 39"	134	183	58	3.1	48.0
標準偏差	1' 41"	22	7	9	0.3	3.1

図1 グルーピングとその登はんルートの模式図



多賀谷・鈴木組

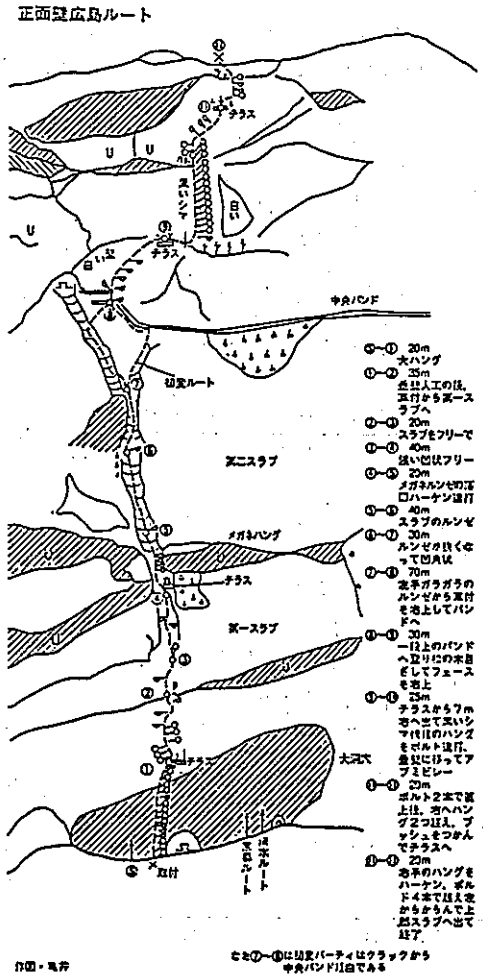


表2 登はん時間とその内容

	運動時間 (時 分)	登はん時間 (分)	確 保 (分)
柳 沢	3° 57'	155'	82'
織 田	—	—	—
酒 井	6° 54'	260'	154'
降 旗	—	198'	216'
多賀谷	9° 32'	280'	292'
鈴 木	—	300'	272'

図2 登はん前夜から登はん終了までの24時間の心拍数の変化

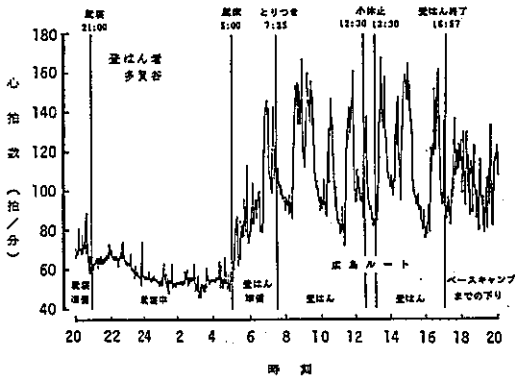


表3 登はん中の平均心拍数と相対的運動強度

	心拍数 (拍/分)		運動強度(%Vo <sub>2</sub> max)	
	登はん時	確保時	登はん時	確保時
柳 沢	125±10	90±10	59.1	29.8
織 田	—	—	—	—
酒 井	133±13	99± 8	51.6	19.5
降 旗	129±12	87±11	63.6	36.8
多賀谷	134±16	94± 9	57.6	23.5
鈴 木	137±14	100±10	52.3	15.8

図3 多賀谷・鈴木組の登はん中の心拍数の変化

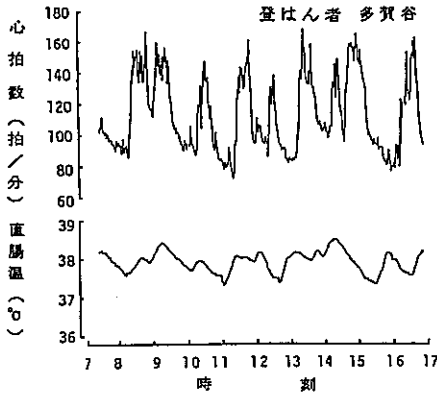


図4 多賀谷の登はん中の心拍数および直腸温の変化

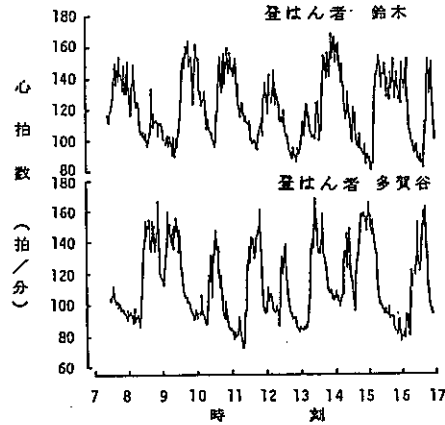


表4 登はん当日のエネルギー出納

	消費カロリー			1日の総消費カロリー	摂取カロリー	エネルギー出納	
	(kcal)	(kcal/hr)	(kcal)				
	登はん時	確保時	合計	(kcal)	(kcal)	(kcal)	
柳 沢	1663	444	2107	533	4632	3966 (1147)	- 666
織 田	—	—	—	—	—	4211 (1545)	—
酒 井	2566	880	3446	499	6260	4606 (1255)	- 1654
降 旗	1470	605	2075	301	3861	3816 ( 837)	- 45
多賀谷	2338	1009	3347	351	5161	2942 ( 805)	- 2219
鈴 木	2099	574	2673	280	4131	2846 ( 905)	- 1285

( ) : 行動食のカロリー

## 編 集 後 記

登山研修創刊号が誕生して約1年、「登山研修VOL2」が皆様の熱意のこもったご協力によりさらに充実した内容でできあがりました。この欄を借りて厚くお礼を申し上げます。

引き続きVOL3に向けスタートを切りたく、題材は問いませんので広く皆様のご寄稿をお待ちしております。

(編集担当)