

登山研修

VOL.1-1985

文部省登山研修所

まえがき

標高3,000mの立山の冬は長い。7月から9月のわずかな期間に、山頂では春から夏へと季節が移り変わり、秋が過ぎ去っていきます。高山に生息する動物たちは、この短い間に活潑な生活を営み、また、植物は忙しく花を咲かせ実をつけます。

春一番の強風は、雪どけの開幕となり立山駅周辺もだんだんとにぎやかさを増し、この頃から登山研修所の春山研修会もスタートを切り夏山、冬山へと年間を通して研修を展開することになります。

昭和42年に開所した文部省登山研修所は、これまでに多くの講師のご指導、ご協力により、7,500余人の指導者を養成してきました。

最近、新しい登山用具の普及とあいまって、観光登山道も開発されたことなどから、安易な登山が目につくようになりました。登山を志す者にとっては、何よりも先ず基本的な登山技術と正しい用具の使い方を身につけることから始まり、そして、その後いろいろな困難な障害に挑戦しながら技術を高め、より安全な登山技術を創造するまでに到るものと思います。

講師の方々、山岳特有の厳しい条件のもとで、国内はもとより遠く海外においても多くの登山経験をもち、我が国の最先端をいく技術の研究を積み重ねておられます。

ここに、日頃より研鑽されていることをおまめいただき、「登山研修」として残すことにしました。この記録が皆様の登山の研修の一助となれば幸いに思います。

最後に、本書の刊行に当たり、格別の御尽力をいただきました登山研修所運営委員、専門調査委員をはじめ、順天堂大学体育学部運動生理学教室など関係された多くの方々に深く感謝申し上げますとともに、今後各方面の貴重なお意見を御得て、本書が一層充実したものとなりますことを期待します。

昭和60年10月

文部省登山研修所長

藤 田 茂 幸

目 次

三十五年目の失敗	松永敏郎	1
登山と研修	増子春雄	4
スキー登山で注意したいこと	渡辺正歳	7
山スキーについて	降旗義道	10
山スキー技術と用具の歴史	島田靖	14
新しい山岳スキー用具	北田啓郎	20
山スキーと危急時対策	北山幹郎	26
山スキーの魅力	青木俊輔	29
“雑感”大学山岳部リーダー冬山研修会	小林政志	31
雪洞について	酒井秀光	33
低圧環境シミュレーター内における高所順応トレーニング体験記	渡辺雄二	35
高所登山と体力	柳沢昭夫	43
調査研究事業報告(昭和59年度実施)		48

○大学山岳部リーダーおよび登山研修所講師の体力測定結果

○冬山登山におけるエネルギー出納および生体負担

三十五年目の失敗

松永敏郎

この冬、ほぼ三十五年ぶりに桐池にのぼった。山麓の部落はまったく様相を変え、新しいヨーロッパ風の建物の並ぶ道は、鮮やかな色彩のスキー服にプラスチックのブーツを履いた若者で混雑していた。私は、数人の仲間と一緒に、大きな荷を背負ってその通りを抜け、ケーブル・カーに乗った。

ゴンドラは快適に上昇した。私は座ったまま、あの折、深い雪に重荷を背負って歩いた辺りを探してみたが、もちろん、見付けることはできなかった。ゴンドラはわずかな時間であの時のキャンプ・サイトの高さを越えてしまったのである。

古いアルバムに黄ばんだ何枚かの写真がある。そこには「昭和二十六年暮れ、落倉スキー合宿にて」と記され、十七歳の私を含む奇妙な格好の若者数人が、いささか気取って並んでいる。背後には木綿地の夏用テントが張られている。

前年の冬富士の合宿で、初めて履いたスキーにさんざん^ろ翻弄された私たちは、雪の露営に馴れ、スキーの技術を身につけることこそ実力向上の近道というわけで、その本場の信州で合宿することに決まったのである。

落倉から桐池に入るつもりでいたが、深雪と重荷にしごかれた結果、発電所の上の平坦な雪原^{ユウヤ}に漸く夏用テント二張りを連結してはり、持って来た炭俵を断熱のために敷いたのを覚えている。ナイロン製の装備を持ったフランス隊が、ヒマラヤの巨峰アンナプルナを初登頂した翌年であった。

このとき、私たちは兵隊靴改造の紙靴を使い、カンダハーカフットフェルトの縮具にあわせていたが、暖国育ちで経験のまったくないだけに、トラブルの連続で、スキーとはこんなに難しいものかと感じたものであった。

当時、テント内で使用するストーブがなかった私たちは木炭を燃料にすることに決め、一斗缶で専用のかまどを作っていた。連結したテントの中央部に据えた。

最初の事故は、その炭を買い出しした帰りに起きた。空身でラッセルをして来た二人が先に、深い雪でほとんど隠れた小さな沢をスキーを滑らせてひとまたぎで越え、炭一俵を背負子につけた仲間が渡ろうとした瞬間、奇声を発した彼は、スキーの両端を兩岸にかけたまま逆さまに沢の中にぶら下がったのである。不幸なことに、セーフティー機構のない縮具は外れず、彼は速い流れに頭を洗われた上、ようやく飛び込んだ私がそれを外したときに沢の中へ落とされて全身ずぶ濡れ、ショックも加わってアウトになる寸前であった。私たちは雪の中を駆け廻って枯枝を集めて焚き、彼の看護に必死であった。

その夜、水に漬かった炭を暖房に使って寝たことで、その夜中過ぎに全員が一酸化炭素ガスの中毒にかかり、もう少しで致命的な事故になるところであったが、テントの構造が幸いして間一髪で全員

が助かり、夜明けの寒さの中で呆然としていたのである。翌朝、私たちの靴もゲートルもコチコチに凍り、履くだけで大いに苦勞したのを覚えている。

今回の仲間は登山の能力だけでなく、山スキーにもすばらしい技術を持つ人達であった。

私どもは天狗原のすぐ下に掘った雪洞に二晩を泊まり、登山の機会を待った。

天候のせいで、目的の白馬鍾ヶ岳の往復はできなかったが、気おけない連中と一緒にスキーをやり、夜はウィスキーに旨い食事で過ごした。楽しい正月山行であった。

三十五年では長すぎて比較にはならない。しかし、現在、登山の用具も山スキーの装備もまったく変わってしまった。私がああ当時に使ったものと共通するものを強いて挙げれば、わずかに山靴の材料になった牛皮くらいであろうか。

皆がそれぞれに選んだ山用スキーと靴を持って来ていたが、私一人を除いて全員がプラスチック製のダブル・ブーツを履き、縮具も、何種かの新しいタイプのものが取付けられていた。そして、重いザックを背負いながら、その優れた技術を駆使して私の目を見張らせるような滑りを見せてくれた。

プラスチックに対して強い抵抗感を持っていた私は、自分なりの工夫で内部にプラスチックのプレートをはめ込んでみたりしながら、皮製の登山・スキー兼用靴を履き続けていた。自分にとって兼用靴は歩行に有利である方が望ましいと信じ込んでいたし、プラスチックはその点で大きな難点があると思っていたからである。

技術の違いがあるのはもちろんであったが、それはそれとして、今回ほど用具の持つ劣性を歴然と感じたことはなかった。端的に言って、自分の動作によって生まれる力の強さと方向がどこかで抜けてしまっていることが分かったが、これは彼らの動作とスキーの動きを見てこそ強く理解できることであった。

私は、技術の不足が原因で、下山の途中、荷物を背負ったまゝ片足を雪塊に突っ込み、右膝の靭帯を切り半月板を損傷した。正に、三十五年ぶりに再びやった大失敗であった。一瞬の激痛としびれで動かなくなった私は、パートナーの優れた救助作業のお蔭で翌朝には東京の病院にいた。

手術をしてからの四十日間、ギブスをはめたまゝの生活は大分きつかったが、それを外した日から私は自分の計画した通りにリハビリテーションを始めた。翌日から積極的に数キロを歩き、二週間で走り出し、一ヶ月目に富士山を中腹まで登った。荷物を背負ってのスキーを使った登り降り、まだ完全とはいかないものの結構やれるものだという自信もついた。

自分の、今までの山スキーへの観念も変えた。新しいプラスチック・ブーツを履き、縮具もスキーも新しいタイプにした。

念願していた通り、私はこのシーズン中に、ゲレンデではあるがスキーを存分に楽しむことができた。驚いたことに、プラスチック製のWブーツを履いた方が膝は安定した。

スキーの操作は、これまでと較べてまったく楽になり、凹凸や傾斜の変化に対応する力量が増した。

これまでの突っ張り気味のスキーが、スキーに乗って引っ張って行けるような感覚を持てるようになった。よく、これなら人並みに行けるぞと私は密かに思ったのである。もちろん、五十歳を過ぎた体では瞬発的に強い力を発揮することはできない。しかし、その体力を高め、自分なりに技術の練度を増すことによって得るパワーを、正確にスキーに伝達することができるのである。これは私にとって大きな喜びであった。

一足の新しい靴や、それと関連する縮具やスキーの性能への理解は、私の保守的な性格や頑迷さもあって大分遅れた。今回の事故がなければ、私の理解はもっと遅く、その力は弱かったに違いない。

私の三十五年目の失敗は、まんざら悪いものではなかったのである。

登山と研修

増子 春雄

山登りを始めてから33年になった。初めはハイキングや夏の富士登山で、1年に4～5回の山行で登山と言えないが、冬山や沢登りをするようになって30年、30年と言っても2,500日、厳冬期の山は200日程度で今後何日登れるのか1回1回の山行を大事にしたいと思っている。

20歳後半から45歳頃までは年に70～90日位の山行があり、毎週山に行っているような気がした。丁度その時期には山岳連盟や日本山岳協会の仕事も引受け毎日が山関係の事と掛り合いとなった。一方仕事も年令と共に比重が増しこれらを消化するためには効率を上げることと睡眠時間を減して時間を増やす結果となり、4時間位の睡眠時間が10年以上も続き、少ない睡眠時間に順応した身体ができた。最近でも4～5時間で済み重宝している。仕事の効率を上げるためには成すべき事の段取りを工夫したり2つ3つの事が同時にできるような工夫をすると何んとかできた。しかし、幾ら頑張っても限界がありどこかに^{しむ}穢寄せが行き迷惑を掛けている事は間違いなく、済まないと思いつつ今日まできている。これも周囲の人々の協力と支援があるからで、この厚意に応えるよう仕事と山に努力をするつもりでいる。

登山の研修は自分の山行を向上させるための日々の努力と思う。ある目的の山行を通して得た体験と反省を次の山行に生かすための諸々の勉強と訓練であり広範囲のものがある。山行そのものを考えると狭くなるが、年間計画や数年先の長期目標との関連に立って考えると広範囲になり毎日毎日問題意識を持って対処しなければならなくなる。何時も向上する問題意識を持っていれば本を読んでも話しを聞いても得るものがあり、研修会や講習会、大会等に参加して得るものが多く自分を客観的に見て反省も努力もできる。

自分を向上させるためには自分の所属するクラブの中で努力するのは言うまでも無いが、他クラブとの交流や上部団体に出て世話役を引き受けて広い目で見えるのも研修になる。組織の世話役は種々の苦勞と労力が要るが山を続ける上に大変役に立つ。今日の情報化社会では登山に関する国内情報も海外の情報も豊富であり、寧ろ自分が必要で正しいものを選ぶのに苦勞する位である。昔はなかなか入手出来なかった。私などの職域山岳会ではトップレベルの人に近づく事もできなかった。

全日本山岳連盟の公認指導員資格を取り何んとか公けの研修会や講習会に参加できる機会を得る目的で勉強と訓練をし、その結果合格できた。検定会で接した人々と比較し自分の力量不足を感じ指導員として恥じないよう更に研鑽を重ねてきたし今後もそうしたいと思っている。指導員の研修会や登山教室に参加して先輩や生徒に教えられる事も多かった。そのうち山岳連盟や日本山岳協会の世話役を引き受ける事になり全国の指導員研修、遭難対策研究会、国体の山岳競技、海外登山研究会、全日本登山大会、文部省登山研修所の研修会に参加する事が出来て權威ある先生の教えを受けたり先輩や

同僚、後輩と接し種々と学ぶことができた。日本山岳協会の組織活動でも一つの事業をまとめ上げるためには種々の会議や検討会などで多くの人と接し得た事は山にも仕事にも役立ち、人生の指針になることが多く睡眠時間を減らしても余り有る程である。

組織の中で多くの人に教えを受けたり日体協の上級コーチ養成講座を受講した結果と自分の山行体験から考えて、取り組んできた諸々の研修方法は間違いなかったと思う。登山では精神力も含んだ体力、知識、技術の三要素があり体力を底辺に知識、技術の2辺で頂点を築く正三角形が理想と思う。山行中体力が無ければ知識も技術も発揮する場が無くなるが体力に余裕があれば知識や技術を活用し充実した山行となり、また改善点などをつかみ次の山行に生かせる。そのためには日常の健康維持と体力養成が大切である。

体力養成は主としてランニングや柔軟体操をしてきた。ランニングは、朝4~5キロ、昼4~5キロ、夕方5~6キロで週2回は1回に10キロ、月3~4回は1回に20キロ走り、20年間続けてきたが51歳を過ぎ手抜きをするようになり反省している。南アルプス全山縦走など長い縦走を前にした時のトレーニングでは裸足で走り足裏を強化したこともある。このようなトレーニングをした甲斐があり1日に30Kg以上の荷で12時間~16時間歩きそれが2~3日続いてもへばったりしなかった。51歳の冬山も30Kg近い荷で3,000米の縦走をしたので、この先何年続けられるか日々研鑽を続けてみたい。このように毎日走り続けると走る時は苦しいが、走ることが生活の一部になり努力と思わなくなる無意識の努力になった。昼休みが45分の時は、走り終わってから食事をするのに弁当を1口入れては噛みながらパンツやシャツの着替をする立喰いを20年も続けてきたり、走りながら午前中の仕事の抜けを考えたりして、時間を無駄なく使っている。

知識面では健康管理、食料、装備、気象などがあるが、体力養成トレーニングと同じよう種々工夫し日常生活で研修ができるようにしている。山の天気も天気図の講習や高層気象などの基本的な教育と書物による勉強もしたが、自分なりの勉強も続けて最近では自信を持って登山行動に活用している。登山における天気判断は単に良い悪いだけでなく、自分の力量と現在おかれている立場に天気の良い悪いを重ね合せて行動するもので、山と自分を知った上で行動判断をしなければならない。山の荒天は自分の体験や想像以上のことも起るので過去の記録や先輩の話しも貴重な資料になる。

正しい判断行動をするにはやはり多くの経験を積むことになるが、そのためには自分の山行を通し山と気象の記録を残すことと、普段から注意して山岳遭難発生時の天気図や新聞記事を集め自分なりの判断と解析をして資料としておくことである。自分がその山域に入るときや山域が違ってその季節の山の場合を見て記憶するとよい。例えば高瀬川の洪水で葛温泉の旅館流出のときや黒部川の鉄砲水遭難などの天気図や気象解説は参考になる。天気図の勉強を始めた頃、9月末の谷川岳で低気圧と前線の通過を確認し大陸方面より移動性高気圧が出てきたので行動し、稜線に出てまもなく一時的な冬型の天気で見舞われ危険な目に合った。その後注意していると9月末や10月の台風通過

後大陸の高気圧との関係で時々中部山岳や北日本に降雪があった。これも山に行かなくともテレビの天気図を見て自分で判断し次の日のニュースで初雪などが報じられるが前の日は台風の解説で降雪までの予報はほとんどなかった。このようにして梅雨明けの集中豪雨や冬の豪雪についても天気図とニュースを組合せると気象の研修と資料集めができる。

登山技術も基本原理を理解して工夫すれば山に入らなくとも基本的な訓練とトレーニングはできる。例えば確保技術などはザイルがあれば二人で運動場で1人が走ってできるし、ザイル操作などは1人で部屋の中でもできる。

登山は他のスポーツより多くの事を学び身体で覚える事も多いし、悪条件の時に力を発揮することが多いから日頃から情熱を持って研修に努めなければならないと思っている。51歳の正月山行も終り30Kgの荷で3,000米の冬山に入れるのもあと残り少ない年月に成ってしまったが、自分で満足できる現役山行を目指し、日々の研修に無意識の努力を続けるつもりです。今後共御指導をお願い致します。

スキー登山で注意したいこと

渡辺正蔵

はじめに

最近、スキー技術の向上と締め具の発達に伴って、スキーが登山用具として見直され、積極的に使用する人が増えてきた。

特におおらかな山景の山で、積雪量の多い高緯度の山は、山稜にはブッシュも少なく、スキー登山に適しているが、西高東低のいわゆる“冬型の気圧配置”となったときは、数日間、風雪や地吹雪の日が続き、高度の読図力がないと、行動のできない場合が少なくない。

全く視界のきかない山において、目標地点に達するためには、地図と磁石で進行方向を決定(地図上の現在地から目標地へ磁石のコーナを合わせ、リングを回し、矢羽根と磁北線を合わせてから、磁針と矢羽根を合わせ、進行線の指す方向を進行方向とする)し、直線的に進めば、非常に高い確率で目標地点に到達することができるのであるが、いかにテーブルランドの山とは言え、その間には色々な障害物があり、まず直線的に進行することが難しく、それを避けながら進行することになるわけだが、その障害物を避けるとき、慢然と進むと大きなミスを冒すことがある。

障害物を越す時の注意

広い雪原では、進行線を確認しながら直線的に進行することができるが、樹氷帯などに入れば、樹木に行く手を妨げられるし、必ず大小の多くのギャップがあるため、左右に巻きながら進むことになる。樹氷帯では、一本の樹氷を目標として進むこともできるが、ほとんどの樹氷は同じ型をしているため、結果的には目標となるものが少なく、慢然として歩いていると間違ふこともあり、視界の悪い樹氷帯では、常に磁石の進行線を確認しながら進むようにしなければならない。

晴天のときの登行で、雪崩の心配のない広い斜面では、疲労防止のためキックターンの数を少なくし、できるだけ斜面を大きく使って登るが、視界のきかないときは、できるだけ直登することが大切である。斜面が急で直登できないときは、キックターンを多用しながら、できるだけ狭い巾で、右に進んだときはその分だけ左に進むようにし、帯状の範囲で直登するようにし、方向性を失なわないようにしなければならない。

雪庇・崖などで、右または左に巻くときは直行線を0度とし、何度の角度で何メートル進んだかを計算し、360度マイナスその角度にしたがって、進んだ分だけ修正し、障害物に突き当たる前に、進行してきた延長線上に立ってから再び、進行線を確認してから進むようにしなければならない。

障害物のない所では、進行線と、高度と行動時間から現在地点を確認することはそれほど困難なことではないが、慢然として進んで行くと、知らず知らずのうちに方向性を失い、目標地点に着けなかったり、大巾に遅れるという事故寸前のことも少なくない。

リングワンデリングは心のゆるみ

出発して10分か20分くらいしかたっていないのに、雪原を一周して元の地点に戻るいわゆるリングワンデリングは、長年山を歩いている人は、一度は経験があると思うが、多くの場合は、進行方向を定めた後は、磁石で確認することもなく感で歩いているときにおこりやすい。

リングワンデリングをする山は、初めての山よりもある程度知っている山の方が多し、初心者よりも経験者に多く、「地図や磁石がなくても経験で歩くことができる。」と思うころの人に多い。

リングワンデリングをする要因はいろいろあるが、特に注意したい点が三つある。

一つは、人によって多少の個人差があるにせよ、右か左に曲って歩く癖があることだ。

新雪の積った広いグラウンド等で目隠しをして歩けばよくわかるが、50mをまっすぐに歩くことのできる人はごく数が少なく、ほとんどの人が、20mから30mのところまで右か左に弧を描くように曲がっていく。

吹雪の時は、全く視界がきかないと言っても、目を開いて行動するため、この実験のように方向感覚を失うことはないが、目標物が見えないときの人間の感覚のあいまいさがよくわかる。

直線的に歩くことのできない原因は、左右の足の強弱によるものという説もあるが、右利きでも右に曲がる人もあれば左に曲がる人もいる。また、左利きでも同じであり、この説は否定的だが、ただ、同じ人は大体同じ方向に曲がる傾向があり、自分の癖をつかんでおけば、ある程度方向を修正しながら歩くことができる。

二つ目は、風によって直線的な歩行が妨げられると言うことである。

強風が吹いていたり、あまり強くなくても刺すような冷たい風が斜面前方から吹いているときは、風を避けるため、顔を風下にむけて進むが、そのとき体も無意識のうちにひねることとなり、知らず知らずのうちに風下に曲がっていくのである。この防止法としては、目出し帽を早目に着用するか、あるいは大きめのフードで顔を完全に覆うなどし、風の影響をできるだけ少なくし、進行線に体が正対するように心がける必要がある。

三つ目は、トラバース気味に進むとき、谷側に下るように曲がっていくことである。

特に、深いラッセルがあるとき、あるいは、疲労が激しいときは、無意識のうちに楽な方へ進む傾向があり、トップでラッセルしていると、登っているのか下っているのかよく分からないことが多く、二番目以降の人がアドバイスを与える必要がある。

このように進行方向を間違ふ要因は、一つ一つが独立したものであれば慎重に対処さえすれば容易に見抜くことができるが、右へカーブしやすい人が左前方から強い風を受けると増々右へ曲がりやすくなるし、斜面が右側へ傾斜していると、更に曲がりやすくなる。と言うように、二つ、三つと重なると相乗の効果を生じるため、一層危険を増すことになる。

リングワンデリングを防止するには、常に磁石を確認しながら進行線に沿って歩くと共に、自分の癖

を充分知った上で、風向や風力、あるいは地形を計算に入れて修正しながら歩くことが大切で、ベテランでも自分の感だけにたよってはいけず、大きなミスをする事になる。

スキー登山では現在地点が明確でないときは、下降してはいけない

視界がきかない山でも、登りは尾根が一ヶ所に集中しているため、比較的安全であるが、下りは尾根が何本にも分岐するためほんの少し角度を間違っただけで、別の尾根を下る結果となる。途中で誤まっていることに気付いて引き返す場合でも精神的動揺は計り知れないものがあるし、たった5分ほど下ったと思っても、登りはその10倍の50分かかり、時間のロスと肉体的疲労によって、判断力や行動に大きく影響することになる。

誤って下降していることに気付かない場合は、途中で尾根が切れて動きがとれなくなったり、ときには沢に入って苦勞したりするばかりでなく、雪崩の危険を犯したり、疲労凍死への道を進むことさえ考えられる。

おわりに

長い間1,400米から1,600米ぐらいの低い東北の山を歩いているうちに随分多くのルートミスをしてきたが、その度「地図がちがっているのではないか」とか「磁石が狂っているのではないか」と思いながら、引き返すなどして確認してみると、一度も地図がちがっていることも、磁石が狂っていることもなかった。すべてが自分の「かん」が狂っていたもので、視界のきかないテーブルランドの縦走は磁石によって進行方向を確かめ、高度計によって高度を確認し、時計によって行動時間から距離を算出した上で現在地を割り出し、更に一人一人のコンディションや装備、あるいは風向や風力、雪質、積雪量などの気象条件、傾斜の状態や高低差など総合的に判断し、多少の修正を加えて現在地を決定するようにし、決して「かん」に頼ることのないようにしなければならない。

山スキーについて

降旗義道

毎年5月の連休にかけて、ヨーロッパ・アルプスにでかけることが、ここ数年恒例となっている。オート・ルートのツアーガイドのためである。1971年頃、初めてオート・ルートを走破して以来、7-8回になる。今シーズンのアルプスは、天候が不安定で、私達も、猛吹雪や、ホワイト・アウトに遭遇し今回ルートファインディングに、神経を擦り減らされたことはなかった。地図と磁石と高度計、そして「かん」がたよりの行動であった。全員、無事ツェルマットに着き、今シーズン数少ないオート・ルート完走チームの一員に加えられたことは、実に幸運であった。思えば、右も左もわからず、オート・ルートを走破してから、15年の歳月が流れた。ツアー用具といえば、ワイヤー式締具と、アザランのシール程度しか知識のなかった私にとって、ワンタッチでグレンデ用の締具と、まったく同機能をもつ締具（今からみると、それでも隔世の感がする）や、スキーアイゼンの出現は、驚きであった。そして、なによりオート・ルートそのもののファンタスティックなルートセッティングは感動であった。初めてのオート・ルートは、私にとってすべてが衝撃的だった。22、3歳であった当時、オート・ルートは私に、スキーと山の接点を教え、求めるべき方向を示唆してくれたといっても過言ではないと思う。

スキーアイゼンの併用によって、氷化した稜線はもちろん、ダブル・アックスで登るような傾斜に近い斜面まで、スキー登山が可能になったのである。後立山から日本海までのスキー縦走に、はじまり、スキーを背に岩稜を登り、ルンゼを滑り降りるというパターンへと、私の登山の形態が変わっていったのである。そして、山を志向する誰でもそうであるように、より困難を求め、未知の岩壁登攀と、より急峻な斜面のスキー滑降とのコンビネーションを実践していった。その結果から私は、立っていることが可能な斜度ならば、登ることも、滑ることも可能であるという、スキーの一つの核心に近づいたと自負している。

今までの経験をもとに、これからの山スキーの方向をさぐりつつ、用具や技術的な諸問題について、自分なりに考えてみたい。

用具について

ここ数年のツアー用具の発達には、めざましいものがある。ブームを見こして、開発に力を注いだメーカーの努力のたまものだと思う。しかし、使用してみると、まだまだ一長一短があり、完成品までは、年月が必要であろう。軽量化を、意識しすぎてか、セフティ機能に難があるものや、その逆も多い。意外と使用者側に立って造り上げたものが少ないことは、どうしてだろうか。

締具そのものの機能は素晴らしいが、アイゼンや、クライミング・サポートとのコンビネーションのバランスが良くないものが目につく。

一日程度の行動ならば、さして気にもならないが、オート・ルートのように長期間のルートで、高度な登山技術を要求されるようなところでは、その欠点が歴然とでてくる。

クライミング・サポートとスキーアイゼンは、本来同時に使用されることが多いのに、クライミング・サポートを使用すると、アイゼンの爪が雪面にどこなかったり、刺さり方が少ないのがある。また、スキー本体に、アイゼンを取りつけるタイプもあるが、無作為に外れることもあるし、常に、アイゼンを引きずって歩いているので、その負荷の蓄積はバカにならない。

一部のメーカーから二段式のクライミング・サポートの締具がでてきているが、斜度の違いにあわせることができて、有効的である。その操作も立ったまま、ストックでできるので、疲労感が少ない。

今後の締具の方向は、セフティ機能の改良と軽量化はもちろんだが、疲労度をいかに少なくできるかの操作性の向上にあるだろう。

ゲレンデ用締具がそうであるように、今後、立ったまま着脱できるステップ・イン形式が、主流をなしてくると思う。しかし、完成品が市販されるまでには、同じように10年の歳月は、まだ必要であろう。

兼用靴は、軽くて性能の高いものが、市販されるようになった。難といえば、インナーブーツの造りだろう。テントシューズとしての利用度を考慮し、保温性とテント内外の出歩きに便利なのがほしい。また、インナーブーツをしたままで、はける靴が少ない。メーカーの今後の改良に期待したい。

シールは、すでに張り付け型が主流をなしているが、使用頻度が増したり、一日の着脱回数が多いと接着力が低下するので、シールの端末部分に、購入時に付いている接着面を保護するシールを、10cm位に切って張るようにすると再三の使用にも、効力低下をまぬがれる。初心者には、テールにフックがついたタイプをすすめたい。今後は濡れなくて、よく滑べるシールが課題だろう。必要不可欠なのに、無頓着なのがストックだ。伸縮性のものがでてきているけど、まだ、重さとバランスに難点がある。長いトラバースのために、ガムテープ等で、セカンドグリップをつけたり、落下防止のヒモをつけると、なにかと便利である。板は、主要メーカーのほとんどがツアー用を売りだしているが、軽量化とコストダウンのためか、粗悪品が多い。輪かんじきの発想から早く脱却し、使用者側も質の高いスキーを求めべきであろう。いずれにせよ、使うのは私達だ。それぞれの用具の特有性を知り、いかに有効に使うかが重要だろう。

効果的技術について

オートルートへ多くの人達と同行して感じたことだが、滑りはうまいけど、登り方のうまい人がいないことである。というより、あれだけの長い距離と時間をかけて、歩いているのに、後半、要領はよくなったけど、歩行技術に大した進歩がないのである。これは、歩行技術の修得には滑降のそれと同様の時間と努力が必要だということではないだろうか。スキーリフトや、コースの整備された今日、

滑降技術の練習は容易にできるが、登る技術を覚えるには、山に入って登るしかないのであろうか。実際、山スキー講習会等で、登山技術を教えるけど時間的制約から、不十分のまま滑降技術に、移ってしまうことが多い。山へ入っても、急斜面にいくと、スリップするし、時間もかかり、疲労も増すからスキーをかついでしまうのである。登山技術の基本は適確な体重移動にあるが、それをフォローするのが、有効なストックワークである。ストックワークのマスターが、登山技術の修得に通ずるといっても過言ではない。滑降技術においてもこれは、然りである。ストックワークを覚えるには、締具を歩行状態にセットし、シールを付けずに、緩斜面を登らせると、よい練習になる。上達すれば方向転換も容易になるし、急斜面の登山も、スキーをかつぐより早し、楽になることはもちろんである。登山技術の中で重要なのが方向転換と、その場所を選ぶルートファインディングである。わずかでも斜度の落ちたところを見つければ、勞せず方向が換えられる。うっかりキックターンをしようものなら、その先で、立木等の障害物につきあたることも多々あるので、ジグザグ登山の多い山スキーは、ルートファインディングの能力をより以上に問われる。

急斜面や、深雪での方向転換には、引き抜き式のキック・ターンが最高だ。方法は読面の都合で割愛するが、「山と溪谷」84年、二月号「山スキー技術」の項で述べてあるので、参照いただければ幸いである。

滑降技術はゲレンデのそれと、特別に異なるわけではない。リフト等を利用してゲレンデで数多く滑べり込むことが上達の早道である。ただし、山スキーには経験的要領というものがある。斜面や雪質、時にはその山域そのものが持つ自然的特性があり、それらに対応した滑りが求められる。これは、山へ入ることによってのみ得ることができる対応技術である。しかし、近年、スキー場の開発が目ざましく、山岳のエリアまでゲレンデ化したスキー場も多い。その気になって、コースをさがすと、山岳スキーのトレーニングには、最良のゲレンデを提供してくれている。リフトをフルに利用して、このようなコースを選び、滑ることができれば最高である。滑る時のポイントは、高い腰の位置を保ち、自然体で、リラックスすることである。悪雪等に入ると、とかく身構えてしまうことが多い。これが結果的に、腰の引けた悪い姿勢になってしまう。リラックスがあつて、テンションが生れるのだ。スキーは一瞬の緊張と、緩和の筋力のリズムである。それだけに、高い腰の位置を保つことによって、はじめていかなるリズムも生み出すことが可能となるのである。ヒザの柔らかい動きは、この中から必然的に生じてくるのだ。あらゆる雪質や、急斜面に対応できるジャンプ・ターンは、このリズムを会得したときはじめて可能となる。

深い雪では、なめらかな上下運動の技重操作により、スキーを雪面に浮かせ、ターンすることができる。プレイカブル・クラストのような抵抗雪では、強い蹴りと、脚部のかい込みによって、強引にスキーを雪面まで引き上げてターンするのである。また、極端な急斜面での滑降は、スピードコントロールが肝要だ。確実な横滑りから停止状態に入り、瞬間のジャンプにより、180度、方向を換え

て、再び横滑りへと入っていく。このような、スーパーテクニックは、上体の適確な先行動作と確実なストック・ワークとのコンビネーションによって可能になることはいうまでもない。どんな技術でも一朝一夕にはでき上がらないが、ゲレンデでの反復練習と、山での実践を繰り返した時、着実に身に付いていくだろう。

オート・ルートへ出かける前に、雑誌の仕事で北海道の大雪山へ行ってきた。そのとき日本のテレマークの第一人者といわれる山本氏と、一緒に滑べる機会に恵まれた。彼のすばらしいテクニックを目の当りにみて、クロスカンリースキーも含めて、ますます山スキーの人口や、エリアが広がっていくことを確信した。私も、今秋、マナスルからのスキー滑降を計画している。私なりに山スキーの集大成をめざしたいと思っている。これが、山スキーを求める人達への、新しいインパクトになれば幸いである。

山スキー技術と用具の歴史

島田 靖

先日、我国のツアーコースでは古典的コースである桐池スキー場から蓮華温泉へのスキー山行の機会を得た。

山肌は削り取られ、整備の進んだゲレンデを見降ろしながら超近代的なゴンドラはあっという間に桐の森の終点に運んでくれる。好天に恵まれ早速シールを装置して乗鞍岳目ざして登行を開始する。しばらく進むと口笛も軽やかに滑降してくる集団が通りすぎてゆく。彼らはゲレンデの姿そのままである。頭上のもすごい音響の振動に驚き、見上げると、ヘリがしきりに山頂へと往復しているのである。次から次と下降してくる集団は全てこのヘリで数分間のうちに山頂に運ばれた連中であつたことに気付く。

何と騒々しい山なのだろうと不気謙になりながらも進むにつれて異様な光景に出くわす。3・4歳位であろう幼児にスキーをはかせ、さして上手くもない両親が必死になって子供を降ろしているのである。いつスキー場にたどりつくことができるのやら。天候が急変しないことを祈りたい気持である。しばらくするとやはりガスが出はじめる。急登が終って天狗原にたどりつく今度は赤ん坊の泣き声である。声の方向に目をやると、なんと1歳にも満たない乳児をベビーキャリアに入れてあやしなげながら休んでいる夫婦がいる。霧に打たれた赤ん坊は寒さにふるえて泣き叫ぶだけである。遂に乳飲み子までが山に登る時代になったのか。あのヘリの支業に違いない。もはや私は自分が山にいることすら疑いたくなってしまふ。

天狗平で一休みののち振子沢へ。処女雪をけつてといたい所であるが、コブさえ出来ようという集団滑降の跡である。30分程で蓮華温泉にたどりつく小屋の前は雪につき立てられたスキーの林立である。よく見るとほとんどがゲレンデ用であり山スキーの締具をつけたものは容易に見あたらない。玄関を入ると当然のことながらハイバックのスキー靴がギッシリと並んでいる。この分では部屋も混んでいるだろうと予想するが、案の掟6畳に12人という詰め込み方。それでも廊下に寝かされないだけましだという。一つ気付いたことは、なんと若い人の少いことか。ほとんどが、中高齢のスキーヤー(?)ばかりである。

不思議の連続で頭でも冷やそうと名物の露天風呂に入ると「島田先生ではないですか」と青年が声をかけてきた。「私ですよ、一昨年文登研ではお世話になりました。お陰様であれからずいぶん勉強しました。」と……彼のにこやかな顔からは若いエネルギーがはね返ってくるようであつた。彼こそまさしく山スキーを実践しているに違いないと思うと、ようやく我れに返った次第である。

これが現代の山スキーであるとは思わないが、まぎれもない事実を目のあたりにして、機械文明に依存した我国独得のジャンルが芽生えつつあることを認識せざるを得ないのである。

もともとスキーは3つの分野に分類できるが、これは、遊び指向のゲレンデスキーでも、競技スキーである能力指向の分野でもない。云うなれば、健康指向の分野に属されるものである。

もとより、健康指向の分野こそが、スキーの原点を包含し、自然と人間が対話する場であり、スキー本来の喜びを味わうことのできるものである。それを実行できる我々は、まことに幸せ者と云わなければならない。

ここで論じるものは、スキーアルピニズムであり、山岳に登り、滑り降りる山スキーについてである故、先にのべた新しい風俗をどう解釈して良いのか頭を悩ますところである。

そこで、ここまでスキーが発展し変遷してきたその歴史と技術の進歩の経過について次に触れてみたい。

スキーの技術の歴史

スキーの前身と思われる足につけて雪上を歩行する為の板は、紀元前3万年頃の北欧の狩猟民族が既に使用していたことが判っている。つまり、「スキーの歴史は、人類の歴史と同時に生れた」のである。

現存する最古のスキーは、スウェーデンのホチングの沼で発見されたもので、今から4～5千年前のものと推定される。長さ、1.1メートル、幅20センチで雪を滑る為の道具として現代につながるものである。

古代スキーも、各地方によって異っていたが、特徴的なのが、フィンランド及びスカンジナビア地方の北方型と呼ばれるスキーである。

このスキーは左右の長さが違っていた。左は長く2メートル以上あり、幅は狭いが溝が掘ってあって、もっぱら滑る為のものであったわけである。

中世紀に入るとスキーは特に北欧諸国で発達した。それは、もっぱら雪の多い地方で行動する為の道具であり、猟師の道具であり、あるいは軍の戦の為の武器であったわけであるが、18世紀末になると、実用的道具の範囲を超え、体力や技術を競う為の競技に発展するという新しい局面を迎える。ノールウェーの農民たちの間では、ジャンプ競技や滑降競技が登場するのである。

こうして北欧で誕生し発達してきたスキーが、ヨーロッパ全土に普及するに至った決定的な要因は、ノールウェーの探検家ナンセンのグリーンランド横断の成功に依るところが大きい。「氷河やクレバスの中に彼の座席あり、帰りの切符は不要」とまで皮肉られながらも、綿密な計画とトレーニングにより、1888年夏、三本溝の柏の単板スキーと2メートルの長い杖を駆使して40日余りでこの大冒険を成功させた。

この大アドベンチャーは非常な反響を呼んだ。その報告書は「アクロスグリーンランド」の表題で英国で出版した。直ちにドイツ語にも訳されると、その壮挙の報道は、中部ヨーロッパ、とりわけアルプスの国々の人々の間に、スキーについての強い関心を一挙に呼び起こした。

アルプスでは、当時既に初登頂の時代は終って冬期登山が始まり出した時期であり、まさにタイムリーな出来事であったわけである。

ノールウェースキー術を、アルプス地方に応用する為には、まず用具を改良しなければならなかった。

オーストリアのリリエンフェルトに住む、マチアス・ツダルスキーは、鋼鉄の薄板と、皮ひもで組み合わせた、靴をスキーにぴったり固定させる、いわゆるリリエンフェルト締具を考案した。又彼は1897年「スキー術」という本を出し、新しいスキー体系をまとめた。

このテクニックは、長い一本の杖を制動用に使い、180センチの溝の無い短いスキーを用いて、制動滑降、つまりボーゲンでゆっくりターンしながら安全確実に山を滑り下りるということを目標としていた。

彼のボーゲンは、今日のシステムボーゲンに近く、斜滑降-谷脚システム-ブルーク-谷脚システム-斜滑降と云う二つの谷脚システムをブルークでつないだものであり、山地に適した技術とその指導法を最も単純化した体系に確立したものであった。

一方、軍隊の山岳スキーの育ての親とも云われるビルゲリーは、更に短いスキーを使い又、両杖を採用して、技術はノールウェー派のクリスチャニアを採り入れた。彼の業績はツダルスキーの山岳スキー技術と、ノールウェー技術を統合して次の新しい発展への橋渡しの役割を担うのである。

それはシュナイダーによって確立されるアールベルグスキー技術へと引継がれていったと云える。

この技術はシステムボーゲンから立ち上り抜重を用いて内足の引きつけを次第に早めてシステムクリスチャニアに発展させていくものである。第一次大戦後は、このアールベルグスキー術が、山岳スキー技術の発展に偉大なる貢献をし、世界をリードしてゆく。

オーストリアは、1955年フランスのバルジゼールで開かれた世界スキー教育者会議で、アンギュレーション、踵の押し出し、前外傾などのテクニックを中心とした新教程を発表し、一般スキーヤーを対象とした指導面で世界をリードする立場となる。

1956年、コルチナオリンピックで三冠王となったトニー・ザイラーの出現と猪谷千春氏のスラローム銀メダルは、日本のスキー界をオーストリア技術一辺倒へと方向づけられて行く。

クルッケンハウザー教授に代表されるこのバインシュピール技術は、角付けによるスキーの抵抗の変化からターンのキッカケをつかむというエネルギーロスが少く体力の消耗も少いという合理性を追求したものであって、今日への技術発展の基礎となっている。

今日のスキーは、用具の進歩が目ざましく、技術をしのぐまでになってくると、逆に技術は用具をいかに生かせるかにかかっているといえよう。

日本における山スキーの歴史

日本にスキーがもたらされたのは、八甲田の惨事が要因といわれている。当時、遠い異国でこの報

に心を痛めた。スウェーデン駐在の杉村公使から、明治34年陸軍省に軍隊用スキー二組とスキー指導書一冊が送られてきた。陸軍省はこれを高田の歩兵第58連隊に送ると共に、たまたま同隊に配属される予定のオーストリーの日本駐在武官テオドール・フォン・レルヒ少佐に実験を依頼することとした。

明治44年1月、レルヒは高田に着き、早速指導に当たった。

レルヒはツダルスキーの弟子であり又友人でもあった。つまり、我国のスキーは、はからずも山岳スキー術の創始者ツダルスキー直系の技術からスタートするのである。

レルヒは高田から旭川に転任し、2年余りで帰国するが、彼の足跡は誠に大きかった。

その後、各大学や高校の山岳部の活動は、スキーとアイゼンとピッケルを使うスキー登山が新しい目標となり、特徴となった。

スキーアルピニズムが台頭し、大正から昭和10年頃までに北ア、南アの全んどの山がスキーによる初登頂が遂げられた。

大正12年、シュナイダーを中心としたスキー映画「スキーの驚異」が公開されて、ジャンプターソンなどの華麗なテクニックは人々にスキーの威力を認識させ、アールベルグスキー術の普及につながってゆくのである。

その後の戦時の空白期を過ぎて登山は再び活発な動きを見せる。

一方スキーの方は、リフトの出現によりスキーヤーの増大に伴って次第にスキーと登山が分離のきざしが見えてくる。

昭和30年代に入るとスキー場も増加し、一般スキーの大衆化が目ざましく、その技術もクルッケンハウザーの来日などによるバインシュピール技術が浸透し、全国的レベルも向上してくる。

山スキーは逆に衰退の傾向を見るのである。それは、当時の山スキー用具では技術の進歩についていくことができなかつたこともあったが、更には交通機関の発達と自動車道が奥地まで整備されスキーによるアプローチを失ってしまったこともある。アプローチのなくなった山は、いきなり尾根の登りにかかる為にかんの方が有効になってきたのである。

昭和50年代に入って山スキーは次第に再興の兆しを見せてきた。

山やもゲレンデで技術を身につけてくるとその技術を自然の地形で試してみたいくなる。それにつれて山スキーの用具も改良された本場のものが輸入され出廻るようになった。

こうした相互の作用は次第に山スキー再興の傾向を強めてきた。

登山家にとって登る為の道具であったスキーが、滑降の壮快感を味わうことのできる用具へと進歩を遂げ、山やの技術も、それに追いついてゆこうとしている意欲の現れでもあった。

我国における用具の歴史

日本に最初に持込まれたスキーは、アルペン式であり、縮具は金属製のツダルスキーの考案になる

ものであって、もちろん踵の上のものであったが、この用具は一般に普及するまでに到らなかったのは、相当高価なものであったに違いない。

日本で主流を占めたのは、皮バンドを使ったフィットフェルトと呼ばれるものであった。

戦前の山スキーはほとんどこの式のもので、靴は革製のスキー靴を使った。登山靴と異なるところは踵の溝と前部のコバが角張っていることが違っていただけであった。ソールはもちろんアザランであったが、一般的には止金式ではなく、クリスタボックスと称する温めて使用する接着ワックスによって張りつけて使うものであった。歩行中はがれると再び温めないと接着は効かず、従って登りの技術は、いかにソールがはがれないように登るかが重要な技術であった。降りにはソールをはがし、接着ワックスをガソリンで拭き取ってワックスを塗り下降した。

戦中におけるスキー界は、空白期と云われるが、スキーの魅力を知った者には、その火を絶やすことは出さず、戦技スキー訓練とか、スキー行軍といった名目でスキーが行われた。

戦後になって再びスキーが復活してくるとワイヤー式のカンダハーが手軽に購入できるようになる。この金具は山スキーには都合が良さそうに見えたが、靴は既にビブラム底の山靴に変わっており、装着の安定性には非常に不安定であった。

ところが、西ドイツ製のジルブレッタというワイヤー式の縮具が輸入されて出廻ると、山靴のままかなりの信頼度で装着ができ、しかも軽量という機能性には目を見はる驚きがあった。この金具の出現は、山スキー再興に大きく貢献したと考えられる。

その後、更にイゼール、ビネッサといった前後セーフティ機能を具えたワンタッチ式の縮具が現れると、そのセーフティを機能させる為には靴が伴わなければならない。山岳スキー専用の靴が相前後して出現する。

こうなってくると山スキーは登ることよりも滑ることの方が重要な意味を持つてくる。

救急体制のない山中では、スキーによるケガは絶対に避けなければならない。ケガは、転倒することとその要因があるわけであるが、山靴では容易な足首の柔軟性が、転んでもケガを避けることを助けていたのである。

プラスチック製の専用靴では、足首をガッチリ固定することによって、持てる技術を存分に発揮し、スピードによる壮快感を味わうと共に、転ばない為の確率を高めていると云えよう。更に、縮具のセーフティ機能が、それをカバーしてくれるのである。

かくして今日の山スキーは、自己のスキー技術を高めることにより、処女雪に残すシュプールを振り返り、自己満足にひたる喜びを与えてくれる。

あらゆる自然の条件に対処して、自己の持てる技術をフルに駆使する為には、当然のことながらスキー板も高い性能が要求されるが、今日のスキー板は、限りなくゲレンデ用のスキーに近づいているといえる。

縮具も非常に取扱いが楽になりステップイン式も現われた。重量も2Kgを割っている。

スキー・アイゼンも普及してきた。ソールは張り付けが常識である。ストックも軽量化され、しかも長さが三段階に調節出来るものまである。

これら山岳スキー用の靴や縮具やスキーは近年、ほとんどのメーカーのものが輸入されている。

山スキーの世界に於ても、商業主義の術中にはめられようとしているが、我々は、山スキーの本質を見失ってはならない。

我々は、自由な発想のもとに、この秀れた用具を選択し、利用して、更にその活用幅を広げていかなければならない。

参考文献 福岡孝行 論文集

「スキーアルピニズム」

新しい山岳スキー用具

北田啓郎

山岳スキーはスキーが無くては成り立たない。スキーという用具を自分の身体の一部として使いこなすことにより、歩くだけの雪山を超えた、まったく新しいスキー登山という世界に踏みこむことができる。

スキー登山は一般の雪山登山に比べ、用具への依存度が高い。優れた、適切な用具を持つことは、強い筋力や優れたバランス感覚を得ることに等しい。

今日、山岳スキーは、登り方、滑り方、そして山域やコースの選び方により、楽しみ方や行動形態が多様化してきている。滑降重視の滑降派、雪山を歩き回ることが中心の歩き派、そして、あらゆる山岳地でのスキー登山の可能性を広げようとする新山岳スキー派とも呼べるグループ、この三つに大別できよう。同じひとつの用具に対しても、それぞれの視点の違いにより、評価は別のものとなる。グループごとに、用具の好みや適性が異ってくる。理想的な山岳スキー用具を選択しようとするとき、このことは避けて通れない問題だ。新しく山岳スキーを始めようとする人は、自分がどのようなスタイルの山岳スキーを目差すのかを考えよう。用具を選択すべきだ。

言うまでもなく、いかなる用具で山岳スキーを行おうと自由である。登山靴を使おうが、最新のプラスチック山スキー靴を使おうが、本人が適すると思う用具を用いることに、優劣はない。むしろ、各々の用具を身体の一部として使いこなすことが重要なのである。

用具と、自分の志向する山岳スキーが噛み合わなくなったとき、新しい用具に換える。用具をその限界まで使用する体験を持つことは、新しい真に役立つ機能を求めるうえで、貴重な基準を持つことである。

山岳スキー人口の増加は、専門の用具を発達させた。これらの用具は、クラシックな登山用具やゲレンデ用のスキー用具では成し得なかった、ハイレベルで快適なスキー登山を可能にする助けとなる。

靴

山岳スキーの靴はふたつの機能を満足させなければならない。ひとつは、スキー操作を決定づける力の伝達装置としての機能、もうひとつは歩行用具としての機能である。

<スキー靴と登山靴>

スキーの操作性のみを考えれば、ゲレンデ用スキー靴が優れている。歩く距離のあまり長くないコースや、急峻なルンゼ滑降のようにデリケートで強い滑りを必要とする場合には、滑り専用のスキー靴が使われることが多い。しかしながら、これらは、山岳スキーの中ではきわめて特殊な分野である。

一方、歩行を第一に考えると、登山靴がベストである。中でも、プラスチック製登山靴や、冬期登

攀向きの、足首が深く硬めで、フィット性良く、締るタイプならば、スキー操作の面でも十分な機能性がある。登山靴で山岳スキーをする場合は、フィット性の良い締具を選ばないと、簡単に外れてしまうので、よく確かめたい。できれば自分の身長ぐらいの短めのスキーとのコンビネーションを考えるとよい。

いずれにせよ、プラスチックの山スキー靴やスキー靴に比べ、力の伝達性は鈍い。相当に熟練した者でも、アイスバーンでのエッジコントロール、悪雪での強いスキー操作や急斜面での正確な滑り、さらに重荷を背負った長時間の滑降などとなると、不利な点が多い。

<山岳スキー専用の靴>

スキー靴に近いスキー操作性と、実用上十分な歩き易さを兼備したのが新しいプラスチック製山スキー靴と言える。

この種の靴を選ぶポイントをあげてみよう。まず、自分の足型に合ったもの。インナーのフィット性はある程度手が加えられるが、シェルが足型に合わないものは避けたい。次に前傾し易く、無理なく正しい滑降姿勢のとれるもの。歩行性能に関しては実際に歩いてみると良いが、製品による大きな差はない。保温性は優秀で、氷点下20℃ぐらいでも、パイルソックス一枚で充分だが、特に凍傷にかかりやすい人はソックス二枚の余裕がほしい。サイズは登山靴ほどルーズでもよくないし、スキー靴ほどきついのも不可と言え、おのずと判かる。蒸れに関しては、個人差が大きい。いずれにせよ、シェルの外へは水分は抜けない。シェルとインナーの間、及びインナー自体が吸収する。長期山行では、インナーを外し、乾燥に努める。

スキー登山のアプローチから下山まで、全行程をプラスチック山スキー靴で通すことは可能である。アイゼンは形によって合にくいタイプもあるから注意したい。またスパッツはバックル調節のし易いものがよい。

締 具

締具は、スキーと靴との結合が目的であるから、できるだけシンプルで軽いものが理想である。しかし、一方で安全性の問題も無視できない。スキーを用いることは、歩くだけの雪山に比べて、その楽しさと機能性は大変大きい。反面、事故率も高いことを忘れてはならない。

靴の場合と同じように、締具もまた、滑降機能と歩行機能の両面から考える必要がある。

<滑降機能>

滑降機能としての第一は、靴とスキーの力の伝達ができるだけ直接的であることが望ましい。滑降時に、締具がネジレたり歪んだり、あるいは靴がガタついたり、力が変化してしまうことは、スキー操作上よくない。山スキー用締具では、スキーと靴との間に一枚プレートのはいるものが多いから、その部分の固定性をチェックしたい。登山靴をセットする場合は特にだが、プラスチック製山スキー靴の場合も相性の悪いタイプがあるので注意したい。

第二として、セーフティ機能があげられる。現在の山スキー用締具は、ほとんどがDIN規格(ドイツ工業規格)の解放値に基づいて作られており、同じくDIN規格の山スキー靴を用いれば、自分の脚力に合った正しい解放値を得られるようになっている。登山靴や皮革兼用靴はこの基準が当てまらないから、実際に自力で解放テストを試してみなければならない。強すぎて外れないのはもちろん危険だが、弱すぎて、外れなくともよいときに外れることも大変危険だ。セーフティは適正な調節をして初めてその価値をもつ。

<歩行機能>

通常、スキー登山の半分以上は、歩くことに費やされるから、歩行機能の優劣は一方の鍵を握ることとなる。ソールの改良により、現代の山岳スキーはできるだけスキーを担がずにソール登高される傾向にあり、締具の歩行機能には年々改良が加えられている。

歩行機能の基本はできるだけ自然の歩行状態に近いということだ。90度までスムーズに踵の上るもの。特に、可動部の支点(軸)が靴の先端より後にあるものの方が無理なく踵が上る。持ち上ったプレートを戻すリターン機能は、あると便利な場合もあるが、絶対に必要条件ではない。バネの強すぎるものは、山向きキックターンの際にスキーの先端が雪に刺り、かえって無い方が良い時もある。リターン機構の有無は、使いこなすにより解決できる程度の問題である。

登高支柱と訳されているヒール・エレベーション・システムは、大変有効な機構だ。特にプラスチック山スキー靴の場合は、登山靴ほど足首が自由ではないから、ヒールを高くすることにより、より無理な姿勢をとらずに急斜面の登高が可能になった。

スキーアイゼンは、凍った斜面の登高、特に斜登高やキックターンのときに威力を発揮する。高山ばかりでなく、春の森林帯などでもアイスバーンは現われるから、携帯したい用具だ。安全性を増し、体力をセーブできる。

<その他のチェックポイント>

カタログデータを見ただけでは解らない大事なチェックポイントに、可動部分のスムーズ性がある。靴の着脱、セーフティのリセット、歩行/滑降の切替、登高支柱のセットなど、無理な力を入れずに円滑に作動することは、厳しい山岳での使用の際になくてはならない。

締具の故障の多くは、雪の附着が原因となって起る。材質や構造上、設計段階で雪の附着防止策がなされているものがベストだが、テフロンスプレー処理をするなどして、後からでも防止対策をしておきたい。

いずれにせよ、構造をよく理解し、山行前の点検を心掛けることにより、締具トラブルはかなり少なくなろう。

スキー板

山岳スキーでは、悪雪、深雪、アイスバーンなど、様々に変化する雪質を滑らなければならない。

登り下りの地形もまた、スキーに適した所ばかりではない。さらにザックを背負うハンデが加わる。現代の新しい山岳スキーでは、登高時の扱い易さとともに、快適でより積極的な滑りにも満足できる回転性能をもったスキーを必要とする。

<長さ>

条件の良い、限られたツアーコースだけならば、身長プラス20～30センチのレギュラースキーを用いても苦勞することはない。スピードのある切れの良いターンには、ある程度長めのレギュラースキーが最適であろう。

一方、狭く急な斜面や悪雪などでの、素早い確実な減速ターンの必要性、あるいは、プッシュ帯や急斜面での、登りの扱い易さが必要となる本格的スキー登山には、身長プラス0～15センチが理想的な長さであろう。短かすぎるものは、登りには楽だが、アイスパーンなどで押えがきかず不安定となり、深雪での浮きも悪く、かえって扱いにくい。長すぎると、低速ターンに不利であり、操作性が悪い。身長プラス0～15センチの範囲で、自分の技術や体重を考慮したうえで選ぶ。

<幅とサイドカーブ>

長さが短いえに幅も広くないスキーは、深雪での安全性が悪く、良い位置に乗りにくい。山岳スキーでは、トップの最大幅が85～90ミリぐらいで、ショベル部分が大きく深くベンドしたものが登り下りとも操作し易い。アイスパーン等の硬い雪質にも全く支障ない。腐った雪質での横滑りなども幅の広目のスキーが楽である。

ウエスト部分は68～70ミリが標準となろう。サイドカーブは、スキーの回転性に大きな影響を与える。山岳スキーでは、スピードの追求や大半径ターンでの安定性よりも、中低速での廻し易さを重視した曲率半径の小さいサイドカーブが一般的であろう。

<フレックスとキャンパー>

スキーの板バネとしての硬さをフレックスと呼び、中央部分の上への反りをキャンパーと言う。スキーの中央部分に荷重することで、キャンパーは逆キャンパーとなり、スキーが斜めにエッジングされた状態では、サイドカーブとの複合カーブが形成され、スキーは回転する。フレックスの硬いものは、逆キャンパーになりやすく、軟かいのはその反対。山岳スキーに適したフレックスは、自分の体質や脚力、荷物の重さを考慮して選ぶ。一般的にトップ部分は軟かめ、中央部分は硬め、テールは中ぐらいというのが山岳スキー向けの標準的フレックスとされている。スキーの回転性はフレックスのみで決るわけではなく、様々な要素の複合したものである。同時に、荷物の量や雪質の変化も影響してくるため、求めるフレックスはあくまで平均値となる。そのスキーの特性を生かす滑りを身につけることがある程度必要となつてこよう。

<重量と耐久性>

スキー自体の重量は、高速安定性を追求するレース用スキーなどでは、むしろ重いものが有利とさ

れるが、山岳スキーは軽い方がよい。軽いものは、エネルギーセーブの点はもちろんだが、微妙で素早い操作性に優れる。しかしながら、転倒の多い初級者では、少々荒く乗っても折れたりしない耐久性の方を第一に考えるべきであろう。

スキーの先端とテールには、カラビナをかけられる穴を開けておくとよい。スキーを引きずるときや、スキーそりを組立てる際に使う。

山スキーと言えども、チューンナップはした方がよい。滑走面はフラットにして、ベースワックスを塗り、極力薄く削り取る。アイスパーンでのスキーコントロールは鋭いエッジが大切である。丸くなったエッジは危険でさえある。

シール

アザラシかナイロンかという論議よりも、スキーへの取付方法に第一の注意を払いたい。取付方法には、接着材による貼付式と、テープや金具の取付式、そして、それらの複合したコンビ式とに分けられる。

貼付式とコンビ式は取付式の欠点をほとんどカバーしている。スキーとシールに隙間がなく一体となるので、雪面との微妙なコンタクトが可能となり、さらにエッジが完全に使えるため、斜登高には抜群の性能を示す。

貼付式は軽くコンパクトで携帯に便利だ。しかし、接着力が弱まるとテールからはがれ易く、取り扱いや手入れを細かく行う必要がある。コンビ式は貼付式の欠点を補ったもので、少し重くはなるが安心感はある。

接着剤は、長期硬化性のゴム系が塗ってあり、何回でも繰り返し使用ができる。接着剤は、メーカーにより硬化温度が異なり、設定の低いものは低温化でも接着力は強いが、暖かくなるとベタつき、スキーの滑走面に接着剤が残ることがある。さらに温度が高くなると軟かくなりすぎ接着力も弱まる。逆に硬化温度設定の高いものは、冬期には硬くなりすぎて粘着性が悪くなり、貼り付きにくくなる。このタイプは貼る前にシールを暖めておく必要がある。春には当然付きが良くなる。

植毛はナイロンとモヘア(マウンテンゴートの毛)の二種類ある。一般にモヘアは前への滑りが良いが、登高性がやや甘い。アイスパーンなどでは、摩耗が早い。ナイロンは登高のききは良く、耐久性も良いが、種類によっては、ひどく前への滑りの悪いものがある。雪の附着はナイロンの方が付き易い傾向にあり、モヘアスプレーと呼ばれる保護剤をよく吹きつけておく必要がある。

シールの幅は、エッジの内側1ミリ程度までの広いものが登高性に優れる。厚みは薄い方が良い。軽いだけでなく、エッジがより効果的に使える。

貼付式やコンビ式シールは古典的な取付シールにない優れた性能をもっているが、反面デリケートな性質のため、正しい取扱いと適切なメンテナンスが必要であることを忘れてはならない。

ストック

シャフトはアルミ合金製がほとんどである。軽いにこしたことはないが、激しい使用を考えるとやや肉厚で丈夫な材質のものの方が良いであろう。長さはゲレンデ用より5~10センチ長いものを使い易い。長さを調節できる製品はストックとしての使用以外にも用途が考えられる。1, 2月の降雪期にはリングを大きなものにすると、歩く時に楽だ。峻しい山岳スキー用の、リングが鋭い爪のようになったものや、グリップに滑落止めのピックのついたもの、あるいは二本を連結してゾンデとして使えるストックもある。

グリップの手皮は、混んだ樹林帯を滑るときや雪崩危険地帯を通過するときには、外すようにしたい。

山スキーと危急時対策

北山幹郎

登山の世界に、山スキー不要の年月があった事は、事実である。しかし、それはヒマラヤ遠征が、現実のものとなり、そのトレーニングのための登山であった様に思う。

当然の事ながら、日本に於ける積雪期登山には、山スキーは、欠く事の出来ない装備である事が、再認識されてきた。近年、山スキーは、登山者だけでなく、ゲレンデスキーの飛躍的な技術向上により、ゲレンデスキーに飽き足りなくなったスキーヤーをまじえ、今後、ますます増加していく事は、間違いない。

汗を流して、山の頂上を極め、そこから滑り降りる醍醐味は、ゲレンデスキーにはない、素晴らしさがある。しかし、その裏には、思いがけないアクシデントが待ち受けている事を忘れてはならない。

一般的ではあるが、次の事項に留意して、楽しい山スキー行としたいものです。

1. 自然的原因

(1) 雪崩

雪崩の発生については、場所、時間、積雪状況等により、かなりの差異があり、一概にはいえません。しかし、雪崩発生の多くは、新雪が降り、旧雪とのなじみが悪く、気温の上昇に伴い発生します。雪崩の中からの脱出は、不可能と思って間違いありません。いずれにしても、雪崩の起きそうな場所へは近付かない事です。

(2) 天候の急変及び日没時の緊急露營

ア。テント、ツェルトを携行しているときは、風当りの少ない、安全な場所を選定する。

イ。設営用具が無い場合

簡易雪洞を掘る際、携行している食器やスキー等の間に合わせの道具で掘るが、場所、構築時間の短縮を考慮して、立穴又は、横穴とするが、要は体温の低下、体力の消耗を極力防ぐ事である。

2. 人為的原因

(1) 人工雪崩

ア。斜面をトラバースする際に、足元から発生する事が多い。一人づつ、間隔をおいて行動する事が必要となるが、万一のため、流れ止めを外しておく事も大事である。

イ。滑降中、ウエーデルンをして、発生する事も多い。はやる気持を押えて、斜面と積雪の状態をよく見極めて行動する事。

ウ。滑降中、転倒して発生する事も多い。自分の技術に合った滑降をすること。

(2) スキー用具のトラブル

ア。山スキーと兼用靴は、高価ではあるが最近高品質のものが多く、トラブルはほとんどありません。古い登山靴(つま先のコバの無いもの)のため締具がなじまず、何回もトラブルを起こすと精神的に滅入り、ひいては、体力の消耗につながり、事故の原因に発展します。

イ。シールは、貼り付けシールが普及しており、入山前には必ず接着剤による手入れをする事。又、テントの中へ入ったとき、シールを暖め、粘着力を回復させること。取り付けシールについては、スキー板とシールの間に、雪を入れない様に両面テープ等で密着させ、取り付けヒモに絶縁テープを巻き、切断防止をしてトラブルを防止すること。

ウ。ストックは、ゲレンデ用とははっきり区別され、丈夫で太く、リングの大きなものが必要となり、色んなことの代用として利用価値があります。

(3) 靴ズレ

クライミングサポートの設置で、多少靴ズレも防げますが、靴下はなるべく柔らかいものを着用する。又、靴ズレ防止のために、かかとなどにテーピングテープ等を貼って置く事もよい。

(4) 単独滑降の回避

単独時のアクシデントは、重大事故につながるケースが多い。

山スキー滑降時の行動範囲は広い。特に、方向感覚の感度は、大事故につながりやすいから、単独による滑降は避け、グループで行ってください。

3. 事故発生時の措置要領

(1) 雪崩捜索

先ず、二次的な事故を防ぐため、見張りを立て、もし、雪崩が発生すれば何処へ逃げるか、退避場所を考えて、捜索活動を開始する。

ア。デブリの上を、体の一部が露出していないか、声が聞こえないか。

イ。ゾンデレンを行う。遺留品、事故遭難場所等を図面化(メモ)して、二次捜索に備える。

(2) 搬送方法

負傷者は、安全な場所に移し、負傷の程度、出血の状態を確認して、応急手当(主に止血及び固定)を実施する。又、負傷者を保温し、早急に搬送方法を検討しなければならない。

ア。スキーソリ

長い間の搬送に耐えられる様、しっかりしたものを作る。

イ。ツェルト・テントを利用

負傷者を、シュラフ等に入れ、断熱マットを敷く等保温を充分にする。負傷者を楽な形に寝かせ、足元から細引き等で、人間の形になる様に梱包する。このとき、メインザイルは、負傷者と直結している事が大切です。

ウ。救助隊の要請

・発生日時・場所

・遭難パーティ名、遭難者名

・負傷の程度、現場の状況

・家族等、緊急連絡先

・ヘリコプターの要請の有無

等が救助体制を作る上で、必要不可欠です。特に、現場で救助に参加できる者が何名いるかで救助隊員の編成が違ってきます。又、ヘリコプター要請の場合、現場付近に4m四方の平坦な場所を踏んでヘリポートを作ります。また、その場所を知らせる目印を作る事が必要です。

以上述べました様に、危急時に遭遇した場合、冷静沈着な判断、行動をとる事が必要です。ゲレンデを離れての、山スキーは危険も伴いますが、その反面、ゲレンデスキーには無い面白さがあります。又、山スキーは、ゲレンデスキーの技術が基礎である事は、いうまでもありません。自分達のレベルに合った山を選び、楽しい山スキーをしましょう。

山スキーの魅力

青木俊輔

4月上旬、友人6人と研修所のすぐ裏山、大品山(1404m)へ山スキーに出かけた。その時の山スキー行を通し、山スキーの感想や魅力について述べてみたい。

山スキーの締具を調整し、少くともしたはずだったが、ゴンドラ山頂駅に着いたのは午前8時だった。天候は快晴。皆、初めての山スキー行に期待と不安で胸が踊っている様だ。全員、スキーの腕前も確かな連中だが、いざシールを着けて歩き始めると、スッテン・ボタン、前のめりとどうもいつもと勝手が違う。シールの摩擦抵抗力と踵の上下する操作感覚が初めてのためだろう。わいわい大騒ぎしながら、その内に要領もわかり、スムーズな動作になってきた。

下り坂や立木の枝のトンネルに四苦八苦しながら、瀬戸倉山に向って稜線上を進む。しばらくすると、思わぬアクシデントが発生した。K君のビンディング(ビネッサ2000)の調子がどうも悪い。セフティ機構がガタガタ動き、靴がすぐ外れてしまう。ビスを締め、何とか歩けるようにしたが、それも時間の問題であるように思われた。その内にとうとう壊れてしまった。万事休すかと思われたが、天は我を見捨てず、ここで私の持参していた針金が役に立ったのである。荒療治ながら、金具をスキーもろとも針金でぐるぐる巻きに固定してしまった。針金巻スキーの誕生だ。こうして、K君は途中から今や無用の長物と化したスキーを肩に担ぎ、歩いて帰るという不運から逃れることができた。

「山スキー行に針金と簡単な工具を忘れるな」との柳沢、佐伯さんの忠告を守っただけのことだが、針金の威力に驚くとともに、備えの大切さを身を持って知る貴重な体験だったと思う。

12時に大品山頂に着く。雄大な立山三山をバックに静寂な大自然の中で昼食をとる。コーヒーやビールが格別にうまい。これぞグレンデスキーで味わえない山スキーの醍醐味だ。

午後1時に麓の栗巣野に向って滑降を開始する。悪雪をジャンプターンでこなす。林の中を快調にとばす。K君の針金抵抗つきのスキーも全く問題がない。「こんな悪雪の時は谷スキーよりも山スキーに乗った方がシャープなターンができる」とかなんとか解からないことを言いながら滑る。途中コース選択を誤り、栗巣野上部の調整池(小さなダム)へ直結している小さく細い沢に入ってしまう。振りのように小さく滑ることが要求され、眼下に池という緊張感がまた何とも言えぬものだった。栗巣野スキー場も、残雪を伝いながら一気に滑り降り、本日の山スキー行を終了した。

麓のテニスコートで、車座になり今日の山行を振り返って雑談した。初めての山スキーは、今までスキー場しか知らなかった友人達にとって、何とも言えぬ満足感を与えてくれたようだ。話が弾み、余韻がいつまでも残った。来年は前大日岳への山スキーを約束し、家路へついた。

山スキーの魅力とは、頂上に登る征服感が味わえること、物質文明から隔離された静寂な自然、予期せぬアクシデントに対処する人間関係と知恵、めぐるまじい地形・雪質の変化とそのスリル、昼食

を調理する楽しさ、などと私なりに見たが、いかがなものでしょうか。

“ 雑 感 ”—大学山岳部リーダー—冬山研修会—

小 林 政 志

文部省登山研修所の講師としてこの立山(千寿ヶ原)に来たのは、73年の大学山岳部リーダー夏山研修会からだと思う。途中、何回か出席出来なかった事もあったが、かれこれ12、3年通ったことになる。私自身が学生ともいえず社会人とも言えないときから、いまやおじさん社会人となった現在まで、文登研とつながりを持ちながら歩いてきたものの一人である。「つながりを持ちながら」とは書いたものの、決して文登研や、そこに来ている学生達に貢献し、私にも得るものがあるというのではなく、一方的に私の得るものの方が確実に多い。その意味ではアンバランスな「つながり」である。

私は、この文登研に来て山登りの幅が広がった。私は刺激を受け、勉強し、はじめて実践したことがある。それが山岳スキーである。私が講師として来ているのは、冬山の研修会で特に大学山岳部リーダー研修会であるが、この文登研にくるまで、山岳スキーを志向していなかったといっている。確かに、生まれが北海道で、スキーが人一倍好きで、深雪もある程度滑れたし、シールを付けてツアーの経験はあった。しかし大学山岳部時代には一度もスキーを使ったことはなかったし、OBからスキーを使うことに反対されたこともある。だから、意識の上では冬山に積極的にスキーを使おうとする山岳スキーを経験させていただいたのは、文登研である。

まだ、その当時、私を含め初めての経験である講師が大半であったと思う。講師が初めてであれば、学生においては“何をかいわんや”である。

最近の研修会と比較をすると、山岳スキーに対する見方、技術、装備の面で、雲泥の差があるように思う。特に山岳スキーに対する考え方については大きく変化したと感じている。ハードという面の装備は確かに進歩したが、考え方であるソフト面の変化(講師の頭の切り換え)には、本当に湯浅先生の努力、柳沢先生の貢献が大きい。スキー技術に関しては、講師の人達は柳沢先生に刺激を受け続けている。ことし“柳沢さんの時代は終わった”などと軽口を講師連中は言うけれど、それは反面柳沢さんの刺激の大きさを裏付けている。

最近、冬山研修会では、講師の方たちはスキーの予備として“輪かん”を持たないで山へ入る人が私を含めて多い。是非は別として理由は、次のような事ではないかと思う。① 山岳スキー用具が発達して良いものが手に入るようになった。② その用具を講師自身が使い込んで信頼している事ではないかと思うが更に①②ともその根本にあるのは、冬山に積極的にスキーを使う事に対して講師の人達は、違和感がない事、それだけ山岳スキーというものが浸透していることが下地にあると感じている。同様に、研修会に来ている学生達にも浸透している。どうしようもないスキーやシールは、最近持参しなくなっている。それによって、山へ入ってからの行動は全体的にスピー

ディになっている。山へ入ってから、道具の修理に大半の時間を費やすか、輪かん歩行を余儀なくされて、体力と時間をかけていた以前とは違って来ている。やはり、冬山にスキーを使っている経験者が多くなっているのは事実である。山岳スキーの経験人口を一番増やしているのは、この文登研であろう。

私は、最初に、文登研に来て山登りの幅が広がったと書いたが、この文登研へ来て人に会い、山登り以上に人とのつながりを持った。そしてそこから色々なことをおそわったというのが本音である。「友達」などとおこがましいと言われるかも知れないが、しかしここへ来てソウソウたる“箱入り父ちゃん”の話の聞いていると、落ちついた気持になり、話はおもしろく、あるいはガンバラなくっちゃと思い、俺もやってみようかなと思うのが不思議である。そして、文登研で知りあった仲間達と私は遠征へ二度も行ってしまった。

講師同志だけでなく、学生とも次のような事があった。冬富士を登っている時、不意に以前文登研での学生に声をかけられた。お互いに“おっまだ山登りを続けているな”という気持ちで話はずんだのおぼえている。又、入山前の気持ちを列車の中で書いたはぎきをももらったこともある。

人と出会うことはちょっとしたことからだとは思いますが、私はこの文登研に来たおかげで出会いの想いを相当さずかったのである。

今後も人の出会いを与えてくれる文登研であって欲しいと思い、又少しでも恩返しが出来ればと考えている次第です。

雪洞について

酒井秀光

雪山に登るための露営の一つに雪洞がある。

雪洞と言っても、地形や積雪量によって、色々な形状のものがある。平坦な場所に作るとなれば、入口部分を深く掘り下げ、そこから横に掘り込んだもの。あるいは掘り下げただけの縦穴式の雪洞となるだろう。積雪の少ない所では、天井部分が今にも落ちそうで外から明りが見える位に薄く、床の部分がブッシュだらけのもの。横穴が掘れず、縦穴とイグールを併用したもの、など教え上げればきりが無い。

積雪量が数メートルにも達する北陸の山では、新素材を使用した現在のテントが普及する前までは、雪山において雪洞泊と言うのは当然のように行われていた。と言うのも、重くて居住性の良くないテントを持ち運ぶ労力よりスコップ一丁を持って好きな形の雪洞を作って泊る方がより快適だったからではないだろうか。しかし、最近では、軽量化されたテントの方が主流をなしている。確かに短時間で設営ができて、なおかつ湿気からものがれることができるのだから良いには違いない。しかし雪山を何度も登っている人が、一度も雪洞に泊ったことが無いと言うのもなさけない。

テントにはそれなりの良さがあるだろうが、雪洞にもそれなりの良さがある。たとえば、外が雪であろうが、風が強かろうが雪洞内では物音一つ聞こえない。外気温がかなり下っても、中はそれ程下らないし、水を作るための雪の心配もいらぬ。ろうそくの光がこんなにも明るいものかと感慨を新たにしたりもする。小物入れの棚も思い思いに作ればよい。「快適なり雪洞」である。

テントに比べて雪洞の不利な点と言えば、設営時間が長いと言うことだろう。それではいかにして雪洞を短時間で作るかと言うことになるが、残念ながら、その方法はない。しいて上げれば、ここと決めたら一目散に掘り進むことである。掘り出すブロックの形状などまったく気にすることは無い。必要な大きさになるまで掘ることである。床の部分の隅を丸くしないで角を出すことによって広く使えることをわすれてはならないだろう。

最初に掘り出す部分を多少大き目にすれば作業がしやすいが、あまり大きいと天井が落ちる可能性が大きくなるので考慮すべきである。雪洞を作るための用具は、スコップである。不時の場合を除き、雪洞を使った山行となれば、当然スコップを持参する。最近軽量でかつ、ピッケルなどに固定できるものがあるが、シーズン始めのやわらかい雪であれば便利だろう。しかし、春山ともなれば、柄に全体重をかけて掘り出すことになるのでこわれるようなものでは使いものにならない。角型のものより、剣型のスコップの方が、雪にさきりが良いのは言うまでもない。たかだか数百グラムを軽量化してもこわれてしまうスコップではどうすることもできない。

雪洞を早く作るにはペラーをもって掘ることである。そのためには、建設用に市販されている剣型

のスコップを使うのが最良かと思う。

私は十余年、黒部川流域の山に登ってきた。その積雪期においては、雪洞の数もかなりのものになっている。色々な条件の中で作ってきたが、やはり剣型のスコップに優るものはなかったように思う。柄を多少短かくすればザックにも付けやすく、それ程の荷にはならない。やはり、雪洞は「剣スコ」である。

低圧環境シミュレーター内における高所順応 トレーニング体験記

渡 辺 雄 二

1. はじめに

昨年の夏(1984年),私は、栃木県高等学校体育連盟登山部によるインド・ヒマラヤCB31峰(6,096m)登山隊に、登攀隊長として参加する機会を得た。この登山隊は、私達が高等学校登山部の指導者として、より高い技術と見識、豊富な経験を持ち、現役の登山者としての資質を磨き、高校生の登山活動を教育的かつ健全に発展させる目的のために、県教育委員会をはじめとする関係各位の理解と協力の上に派遣されたものである。「教員の隊」であることから、当初より登山することのみに終らず、この登山活動を通してあらゆることを調査・研究・体験することも大きな課題であった。今回体験することのできた低圧環境シミュレーター内における高所順応トレーニングは、登山活動が成功裡に終了した大きな要因であるとともに、調査・研究活動の大きな成果でもあったと考えられる。

低圧環境シミュレーター内における高所順応トレーニングについては、名古屋大学や高山研究所、そして筑波大学における研究実践等を書籍・雑誌そして新聞記事を通して話には聞いており、また日本山岳協会の研究会等で事例研究が報告されていることも知っていた。しかしながら、情報の受取り手としての私などは、このような体験をできる人は特別な条件や機会に恵まれた人のみで、私などがとうてい体験できるものであるとは考えてもいなかった。

私は、今回の登山隊には次のような難問が課せられていることが、計画・準備段階当初より脳裏から離れなかった。① B・Cが4,500m地点であり、実質登山活動期間が2~3週間しかとれないこと。② 最高年齢が51歳で、隊員16名の平均年齢が38.3歳であること。③ 16名全員登頂を目標としたが、ルート工作や荷上げを積極的に行なわせるメンバーが極めて少ないこと。④ 登山隊の性格(教員隊)から絶対に事故を起こしてはならないこと(どのような隊でもあたりまえのことだが)。①~④の条件をクリアーして登山隊を成功に導くためには、ルート工作のために先発隊員を出し、安全性の高いしっかりとしたルートを作り、他のメンバーは高所にうまく順応することさえできれば頂上に立てるといふ状況を作り出さなければならぬと考えた。そのためにはルート工作のための先発隊員がすみやかに高所に順応することが大きなポイントになるわけである。

昨年2月、東京都山岳連盟の研修会に参加した折、たまたま筑波大学の研究が話題にのぼった。私は当面する課題の解決策の糸口を見つけたような気がして、筑波大学運動生理学教室の浅野勝己先生に早速ご相談したところ、こころよく高所順応のためのトレーニングをお引き受けいただいた。折しも同研究室では、数ヶ月にわたる低圧シミュレーター内でのトレーニングが高山病予防に貢献しようという仮説を立証しようと熱心に研究を進めているところであったため、私達は素晴らしいチャンスに

恵まれたことになる。以下、浅野先生からご報告いただいた私のトレーニング結果のデータをもとに私の高所順応トレーニング体験を報告いたします。初めにお断わりいたしておきますが、私は研究員でも専門家でもなく単なる体験者であるだけです。用語や表現そして理解等において誤りがあるかもしれませんので、ご容赦下さい。

2. トレーニングの方法と内容

低圧室における高所トレーニングの方法・内容については、各研究団体がそれなりの課題に従って適宜取り組んでいるわけですが、私達は浅野先生のご指導のもと、次のような方法と内容で実施いたしました。

- ① 利用施設 筑波大学体育科学系環境制御設備(低圧環境シミュレーター)61m³容量
- ② 指導者 筑波大学助教授 医学博士 浅野勝己先生
- ③ トレーニング参加者(被験者)

隊員 4名(私の他、45歳、32歳、30歳の男子隊員)

④ トレーニング方法

- モナーク社製自転車エルゴメーターにより、心電図誘導用電極を体に装着して、ペダリング運動を行う。
- 運動の強度は、各高度とも被験者の最大酸素摂取能力($\dot{V}O_2 \max$)の約60%……自転車エルゴメーター強度1.0~2.0kp程度であった。
- 各高度とも心拍数約120~150拍/分の水準でペダリング運動を行った。
- 私のトレーニング実施記録-1984年(シミュレーターに入り、目標高度に達するまでに約30分、トレーニング後1気圧に戻るために約30分要するので、シミュレーター内部にはトレーニング時間プラス約60分入っていることになる)

回数	実施月日	高 度 (cm)	時 間 (分)	負荷強度 (kp)	心拍数 / (分)
1	4.20	4,000	30	2.0	154
2	4.27	4,000	60	2.0	143
3	5. 2	5,000	30	1.75	146
4	5. 9	5,000	45	1.75	124
5	5.18	5,000	60	1.75	142
6	5.25	5,500	30	1.0	120
7	6. 1	5,500	45	1.5	140
8	6. 8	5,500	60	1.5	130
9	6.15	6,000	30	1.0	130
10	6.22	6,000	45	1.25	137
11	6.29	6,000	60	1.25	137

○ トレーニング前の体力測定を4月15日、以下の各項目について行った。

心電図、血圧、身長、体重、皮脂厚

最大酸素摂取能力 ($\dot{V}O_2 \max$) …… 自転車エルゴメーターを利用し最大運動を行い、ダグラスバッグ法により採気して測定。

血中乳酸濃度 (HLA) …… $\dot{V}O_2 \max$ 測定時に、左手の手背表在静脈より毎分ごとに採血して測定。

(註) 写真はシミュレーター内において $\dot{V}O_2 \max$ および、HLA を測定しているところ



私のトレーニング前のデータは次のとおり…… 年齢33歳、身長168.1cm、体重69.4Kg、 $\dot{V}O_2 \max$ (体重当り) 51.9

3. トレーニング中の感想

① 4,000m相当で

第1回目のトレーニングのためにシミュレーターに入室したときの、なんとも言えぬ緊張感は今でも忘れられない。自らの力で数日かけて4,000mの高度に達したことはあっても、機械力によるのは初めてであり、もともと私は非科学的な人間であるため不安と期待が交錯した。一度体験すると、今後のトレーニングに自信らしきものが生まれてくる。なお、シミュレーター内部は温度・湿度とも快適に保たれており、蒸し暑い日などは入室することによってすこぶる快適(?)な一時を過ごすことができる。

② 5,000m相当で

4,000mとは大分違うというのが実感で、頭が重い、やや足元がふらつく、倦怠感などの高所障害の初期症状を自覚するようになった。

③ 5,500m相当で

明らかに O_2 不足である。さまざまな症状を体験できるようになる。トレーニングのための運動強度も4,000m時と比較すればかなり弱いものとなり、1回1回の自らの呼吸も O_2 が不足している状況を十分に知ることができる。眼の前が次第に暗くなり視野が狭くなる。鼓膜が圧迫されている感じがし、頭がボーとして考えをまとめようとしても投げやりになってくる。平衡感覚に欠けフラフラして座り込みたくなり、やたらとあくびがでる etc. シミュレーター内部に装

備されている O_2 吸入器により O_2 をためしに吸入してみると、すぐさま眼の前が明るくなり視野が広がる(眼のウロコがはがれるという表現があるが、正にその通りで、感動的?でさえもある)。前記した高所障害の症状が次第に軽減され、 O_2 の威力をさまざまと見せつけられることになる。 O_2 のありがたさと高所登山のむずかしさを十分に認識させてくれる出来事である。

④ 6,000m相当で

今回のトレーニングの最終段階であり、出発日も迫っているという状況であるため、充実したトレーニングを行うことができた。トレーニングを重ねる度に高所障害に対する耐性のようなものが身についてくるかのように、諸症状を冷静に受け止めて対処するような習慣も身についたような気がする。まだこの時点ではトレーニングによって自分の高所順応能力がどのように変化しているか、客観的・科学的データを知ることはできなかったが、出発を目前にして高所に対する精神的な構えは十分にできたと言える。

4. トレーニング成果の科学的分析について(私のデータに関する浅野先生の科学的分析結果を中心として)

4月15日にトレーニング前(pre)の基礎データを測定し、4月20日より6月9日までの間に11回に及ぶトレーニングを行ったわけであるが、その成果がどのようなものであったか、7月5日にトレーニング後(post)のデータを測定した(私は7月8日に離日したためこの結果は帰国後に知った)。

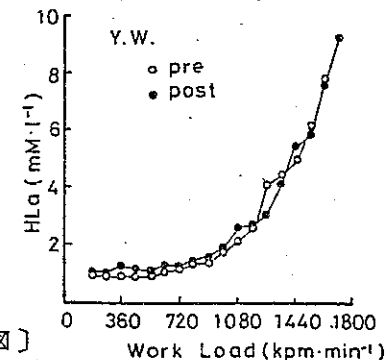
以下3項目についてのトレーニング前・後の比較について記しておく。

① 最大酸素摂取能力(体重当り) [$\dot{V}O_2 \max$ ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$)] preでは、51.9でpostでは54.3とトレーニングによって4.6%増加した。中でも45歳の隊員は、47.8から53.7と12.3%も向上した。

この増加率は、「11回程度の平地でのトレーニングでは到達達成し得ないものでありまして低圧環境におけるトレーニング効果が明らかに大きいことを示唆」しているとのこと。なお、4人の平均値でも4.3%増加した。

② 血中乳酸濃度(HLA)私の変化は第1図のような結果であった。「トレーニング後に右方へ

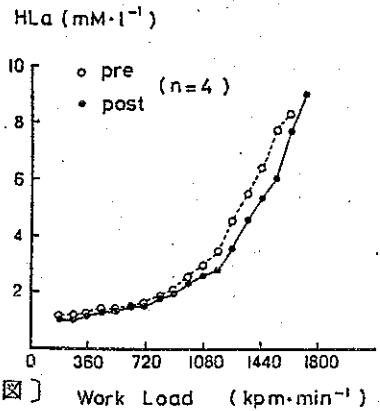
移行している傾向は全隊員にみられる」が、私は「元来、運動時血中乳酸の上昇が低く押さえられ、 O_2 供給が比較的充足している為トレーニング効果が著しくない」とのことである。4



人の平均は第2図のようになり、

[第1図]

「約 1.0 0 0 kpm / 分以上の運動では、トレーニング後にはおよそ 1 mM / l 低い乳酸で同一運動を遂行できる」。「このことは筋肉組織への O₂ 供給がトレーニング前に比べ、円滑に進行していることを示唆」しているようである。

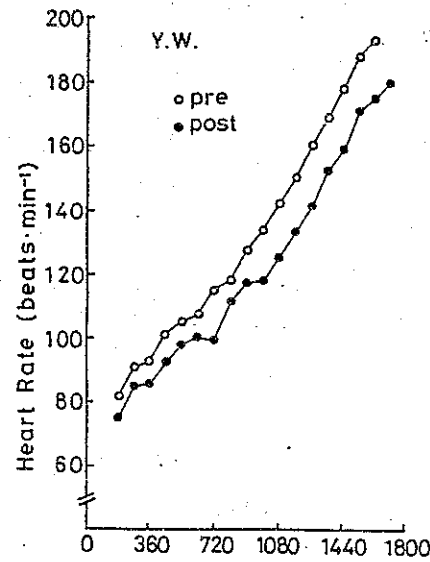


〔第2図〕

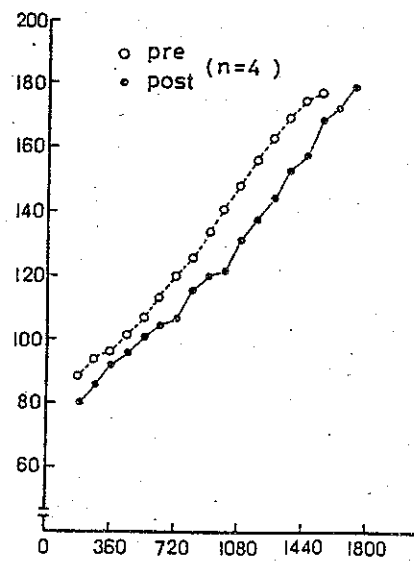
③ 心拍数応答の変化

同一運動強度に対する私の心拍数の応答変化は第3図であり、4人の平均値は

第4図である。これらは「トレーニング後ではトレーニング前に比べ、明らかに運動強度と心拍数の関係は右方へ移行し、同一運動強度に対しておよそ 10 拍 / 分程度トレーニング前より低値で応答」。「同一強度の運動を高所で行うさいに、心臓への負担が軽減され、心機能の効率が改善され得ることを示唆」するものであるとのことである。



〔第3図〕



〔第4図〕

5. 登山活動の実際とトレーニングの効果について

トレーニングを行った4名の隊員は、往路のキャラバン出発時から復路のキャラバン終了時(7月19日~8月16日の29日間)までの毎日、早朝の覚醒時に仰臥位で次のような項目についての生理的応答をチェックした。基礎心拍数(Basal HR)、基礎呼吸数(Basal Resp)、基礎収縮期血圧(Basal Systol.Pr.)、基礎拡張期血圧(Basal Diasol.Pr.)、

体温、排尿、排便、食欲、浮腫、睡眠、頭痛、咳、渴き、チアノーゼ、息ごらえ薬物服用等である。これらの集計結果を帰国後浅野先生に提出し、心拍出量(Q)などを計算していただき、登山行動表と対応していただいたのが第5図である。この結果は、「従来の研究では登山過程における基礎心拍数、基礎呼吸数および基礎血圧値の漸増傾向は、高所障害の発病の徴候とされ」ているが、「むしろ各測定項目とも全過程において一定値かあるいはむしろ漸減する傾向を示している」といえる。とくにこの傾向は第6図の30歳の隊員に顕著にみられた。

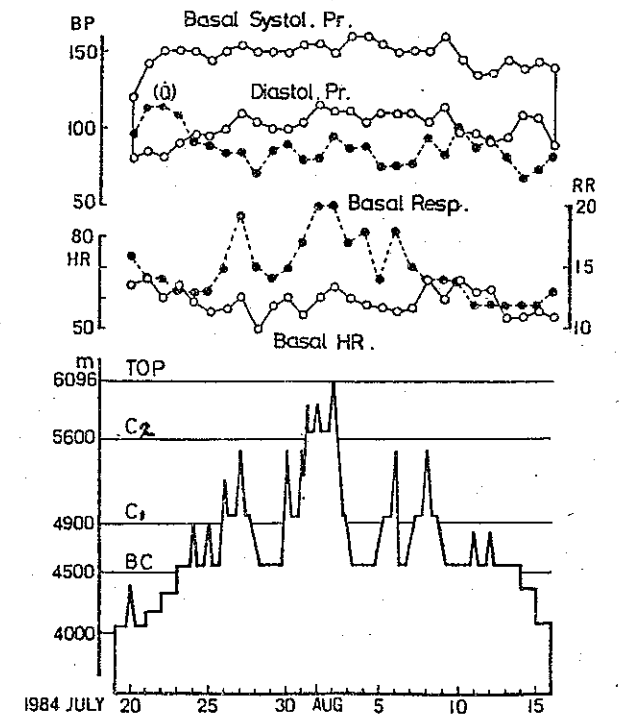
私達4名の被験者は、実際の登山行動の全行程を通して軽い頭痛を経験した程度で、浮腫等の典型的な高所障害の所見はほとんどみられなかった。継続的トレーニングに参加しなかった先発隊の一名は、典型的な浮腫があらわれ、利尿剤を服用するに至ったし、同行したドクター(27歳)もかなりひどい頭痛、食欲不振、倦怠感などに悩まされていた。また本隊10名のメンバーが私達より1週間遅れで4500mのB・Cに入ってきたときの状況をみると、多くのメンバーが頭痛、下痢、食欲不振、倦怠感、浮腫などの障害の所見がみられ、かなり苦しんだ隊員もいた。私達が先発としてB・Cに元気に入って来たときは雲泥の差があった。私は、B・Cでこの状況を見たとき、被験者4名のトレーニング効果は高



〔註〕写真はシミュレーター内においてチリからの留学生(左)とともに、真中の3人が隊員、右の女性は学生

所への順応の一助となっていること、また、トレーニングを行ったということによる精神的効果は大なるものがあり、高所への不安はほとんど払拭されているということを実感として得た。

Y.WATANABE(33yrs)



〔第5図〕

1982年冬、キャリオルン(6,681 m)に初登頂した国土地理院隊は、3名の隊員が13~15回にわたり同大学で私達と同じトレーニングを行ってから登山活動にのぞんだことは多くの岳人が知るところである。そのレポートで「問題のモロ峠、(4,343 m)越えの日である。高所順応もこの峠越えを目安としていたので注目していたが、隊員は誰一人障害のたものはなかった。過去にこの峠を越えた登山隊はなんらかの形で障害が出ており、やはり低圧タンクの効果はすばらしいと思った。(岳人430号)」と報告している。私もキャラバン途中で、ロータン・バス(3,978 m)をトラックで越え、その翌日に徒歩でクンザン・ラ(4,551 m)へ達したが、まったく同様な感をもった。

以上のような事実をふまえ、浅野先生はトレーニング段階でのデータと私達が帰国

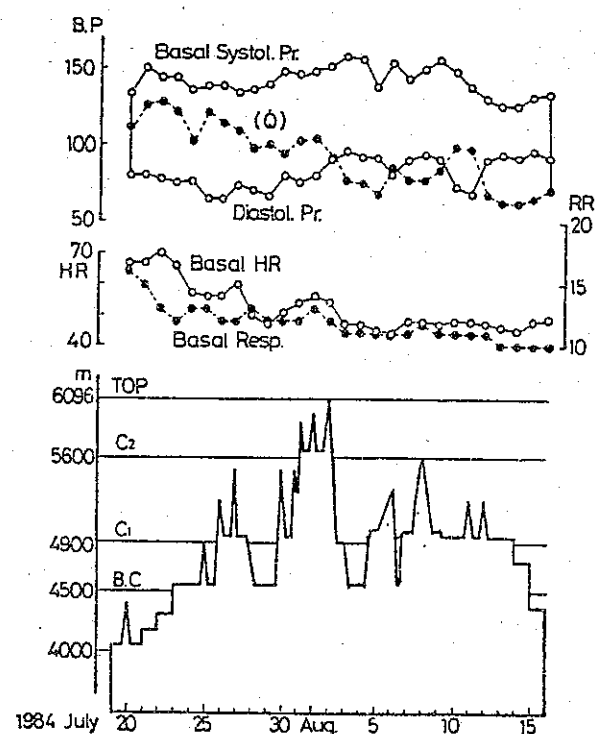
後に提出したデータとを照合・分析・検討し、次のように推論されています。「すなわち、11回にわたる低圧シミュレーター内での高所順応トレーニングは、高所障害予防に一部貢献できたものと考えられる」と。

6. おわりに

昨今、8,000 m峰への無酸素登山が果敢に行われ、その素晴らしい成果とその反面のいたましい事故は多くの岳人が知るところです。また、昨年あたりから民間の高所順応のためのトレーニング施設もオープンしたとの話も聞いております。「山、高さがゆえに尊からず」という言葉もありますが、エベレストへ毎年何隊もの登山隊が目白押しに出掛ける事実を考えれば、高いということは困難に通じ、結果として尊いことになり、「第三の極地」として岳人の憧れになっていると言えます。高さという困難を克服するための一つの方法として、高所障害の発生を予防あるいは軽減するためのトレーニングが考えられ、研究・実践されていることは、登山界の現況から考えて大変評価されるべきことと思います。

私は今回の高所順応トレーニングに参加したことにより、高所登山に関する自分自身の無知を知り

Z. KAMISHIMA (30 yrs)



〔第6図〕

自分なりに学習し、それに対応するための方策を考える大きなきっかけを得ることができ、貴重な体験をしたと自負しております。今回のトレーニング成果については、私自身大いに満足するものであり、また再び高峰へのチャンスがあれば、再び高所順応トレーニングを行ってみたいと考えています。

私達の登山隊は、幸いにしてチャンスに恵まれ、全員が登頂するという所期の目的を達することができました。私達のような大した力もない登山隊が成功裡に終了することができた大きな要因は、浅野先生のご指導のもとに、被験者4名の他隊員が何度かシミュレーターでトレーニングを経験したことにより、高所登山への意識をあらたにしたことがあげられます。

ご多忙中にもかかわらず、3ヶ月という長きにわたり、トレーニングをご指導いただき、さらにその結果を科学的に分析していただきました浅野先生をはじめとする筑波大学運動生理学教室の研究員の方々には厚くお礼申し上げます。同研究室の研究がますます充実・発展することを祈念いたします。

甚だ簡単ではありますが、貴重な体験をさせていただいたことに感謝し、体験記として報告させていただきます。

(注) 文中の「 」の部分及び図表は、浅野先生より特別に寄稿していただいた「栃木県高体連登山部インド・ヒマラヤC、B31峰登頂隊員への高所順応トレーニングの経緯と成果をめぐって」というレポートからのものです。

高所登山と体力

柳 沢 昭 夫

はじめに

高峰の登山は、低圧、低酸素、寒冷、あるいは高峰特有の気象等、異常な環境下における登山である。こうした環境下で、疲労、衰退、障害等の問題を解決し、順調に高所に適応するにはどうしたらいいだろうか。高所に順応できない無理な行動は、登山の失敗や最悪の場合は事故の要因になる。

ことに、高峰登山における死亡率は、魔の山と恐れられ比較的死亡率の高い谷川岳でさえ 0.03% の死亡率であるのに対して、6,000m 峰では 2.998%、7,000m 峰では 2.697%、8,000m 峰では 4.404% の高い死亡率である。(日山協・登山月報) 死亡原因は、転滑落、高所障害、雪崩の三つに大別することができる。高度 4,000~5,000m では、雪崩による事故が多く、高度が増すにつれ、転滑落、高所障害による事故が多くなる。なお、高度が増すにつれ、事故者のうち死亡者のしめる割合が多くなる。ことに、8,000m 級での事故は、傷病者を救出することは不可能に近く、死亡率は高い。転滑落による事故は、技術的ミスと考えられないこともないが、大部分の転滑落は、比較的やさしい場所で起きており、高所登山を実践する者が、基礎技術を習得していなかったとは考えられず、高所における疲労や障害が事故の要因になっていると考えられる。

こうした事故を防ぎ、高所のクライミングに挑むには、適切に高所に順応し、高所障害を防ぐことが重要な課題となる。

仮りに、すみやかに高所に順応するための身体的諸条件を整えることが可能であれば、より一層、クライミングの本質的な課題に入ることができる。むしろ、最良の順応条件をつくりだすことが、より困難なクライミングの課題を解決するための前提条件になる。

高所に順応するための基本的条件は、ゆっくりと高所に到達することである。

初期の高所登山は、クライミングに関する技術や経験の蓄積はあったとしても、平地の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ の低圧下での環境下におけるクライミングについては、はたして、可能であるのか不明であった。

しかし、時代と経験を重ねるごとに、より効率的な順応方法について、極めて経験的に確立されてきたといえよう。数回の登下降を繰り返して順応する方法、事前にある程度の順応のための小登山を実施してからクライミングに入る方法、ゆっくりとキャンプを進める方法等、方法には多様性がある。いずれにせよ行動と休養のバランスを取りながら、じょじょに新しい高度に順応するが、仮に可能であれば、条件の良い所、あるいは日常的なトレーニングで高所に適応するための条件を準備できないだろうか。

順応のはやさや、良好性等は非常に特殊で、個別的であると言われている。しかし、共通する条件もあ

る。ここでは、こうした身体的条件について考えてみたい。

登山のエネルギー

身体のエネルギー源は全てアデノシン3リン酸 (ATP) であるが、筋肉内におけるアデノシン3リン酸の蓄積量は限られている。

短距離走のように大きなパワーを必要としながらも短時間で終了する運動は、酸素の補給なしにエネルギー源をまかなうことができるが、長時間にわたる運動、つまり、スタミナを要求される運動では、酸素を取り入れてアデノシン3リン酸を再合成しなければエネルギー源がつかせてしまう。こうしたことから、登山のように長時間にわたる持久的運動では、どれだけ筋細胞が酸素を取り入れることができるかによってエネルギーの供給量が決定される。持久的運動では、その運動能力のレベルを決定するのは酸素摂取量である。つまり、酸素摂取能力の優れた者が持久的運動では非常に有利になる。

長距離走者の場合は、体重の移動が仕事量になるので、体重当たり毎分どの位の酸素を取り入れることができるかということと、取り入れた酸素をいかに有効に使うことができるかという二つの尺度で評価する。この尺度となるのが最大酸素摂取量/体重/分と無氣的作業閾値 (AT) である。最大酸素摂取量が多いほど大きな運動が可能なので、運動の効率からみると、長距離走者の場合は、同じ酸素摂取量であれば体重が少ない程有利になる。

登山は、荷物を背負ったり、ラッセルなどのように大きな負荷がかかることも多いので、当然筋量も体重も多い。必ずしも長距離走者のように、そう身の者が有利とはならない。

登山の場合は、体重+負荷量 (20~30kg) 当たりの酸素摂取量で計算すると、登山における持久力の目安になるのではないだろうか。

酸素の摂取

体内への酸素の取り込み経過は、気管内空気—肺胞気—動脈血液—毛細血管血液—組織細胞へと運ばれる。酸素の移行は極めて物理的であり、肺胞気酸素分圧と血液酸素分圧との分圧差 (PO_2) があるため、酸素分圧の高い方から低い方へ移行する。同様にして、酸素分圧の高い血液からより低い組織細胞へと移行する。こういう酸素分圧差を酸素勾配と呼ぶ。

高所に登るにつれ、大気圧は低下するため肺胞内酸素分圧が低下するので、肺胞内酸素分圧と血中酸素分圧との分圧差 (勾配) が小さくなり、赤血球は十分な酸素を取り込むことができず、血中酸素分圧も低下する。したがって、血液と細胞との酸素勾配も小さくなるので細胞への酸素の供給が不十分になる。細胞への酸素の供給が十分行われないとエネルギー源であるアデノシン3リン酸の再合成能力が低下するので十分なエネルギーを作りだすことができない。そうになると、運動能力が低下する。とともに、ときとして酸素不足によって障害を起こすことになる。

高所に身体が適応するには、大気圧の低下にともない、酸素勾配が小さくなくても、酸素の取り込み効率が改善され、細胞への酸素供給効率が良化しなければならない。こうした身体の低圧への適応を高所順応という。

順応は、肺換気量の増加、赤血球の増加、心拍出量の増加、毛細血管血流量の増加、組織（細胞）での酸素の取り込み能力（拡散能）の上昇等にみられる。

しかし、こうした高所に対する身体の適応も多くの矛盾を含んでいる。

ガス交換における換気量の増加と呼吸中枢の抑制作用、酸素運搬におけるヘモグロビンの増加と血液粘性の増大など多くの矛盾がある。肺動脈圧、脳動脈圧の上昇、血液粘性の増大は身体の水分分布の異状をきたし、肺水腫、脳浮腫の要因になる。

持久的トレーニングは、肺のガス交換機能の発達、心拍出量（1回量及び単位時間量）の増加、心機能の向上、毛細血管の発達をうながす。ことに、細胞レベルでは、ミトコンドリアの増加、酸化酵素の活性化などをうながし、酸素摂取能力を高めるので、高所登山には極めて有効なトレーニングといえよう。

ことに、細胞レベルでの酸素摂取能力（酸素の拡散能）を高めておくことは、高所に適応する最も効果的な条件整備である。

持久的トレーニングによる酸素摂取能力の改善は、筋力のトレーニングと異なり、短期間で効果を上げることができない。高所では、高所に効果的に適応し、細胞レベルでの酸素摂取能力を高めるには時間がかかる。したがって、日常の持久的トレーニングによる身体条件の改善が大変重要になる。

高所住民の優秀な運動能力及び高所経験者の順応の速さなどを考えると、組織（細胞）レベルでの酸素不足に対する適応が考えられる。

国土地理院キャリオル降遠征隊をモデルとした（筑波大、浅野）報告によると、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_2 \max$ ）は、1気圧下条件では遠征後帰国した頃、高所の影響は消失すると考えられるが、4,000 m 高度相当気圧下条件では高所の影響が残存し、4,000 m 高度相当下の酸素摂取量は帰国後も大きかったと報告されている。この場合、最高心拍数が増加しなかったことから、1回心拍出量と動静脈血酸素較差の増加によって酸素摂取量が増加し、残存したと考えられる。

また、無氣的作業閾値は、高所順応による持続度が高かったと報告されている。

動静脈血酸素較差の増加は、血液によって運ばれてきた酸素を有効に利用する細胞の機能が高まり、細胞が酸素を取り入れる前の動脈血と酸素を取り入れた後の静脈血と酸素分圧の較差が大きくなったもので、そうした細胞レベルでの適応はなかなか消失しないと考えられる。

最大強度の運動では、酸素の摂取量も最大になるが、取り入れた酸素だけではその運動エネルギーを維持することはできないので、当然体内の無酸素エネルギーも消費する。その結果、疲労物質としての乳酸が蓄積され、その運動を続けることができなくなる。この場合の酸素の不足は運動後に補ぎ

なわれる。（これを酸素負債という）運動強度（負荷）が最大級でなく、酸素負債の起こる直前のレベルの強度であれば、疲労物質である乳酸は蓄積しない。理論的には、エネルギー源であるグリコーゲンや脂肪があれば、そのレベルの運動は継続することが可能である。

無氣的作業閾値とは、最大負荷の運動と継続可能な負荷の運動との割合で、運動負荷の上昇にともない乳酸が発生する時点の運動に必要な酸素量は、最大酸素摂取量のどの位の割合に当たるかを見たものである。無氣的作業閾値の高い者ほど酸素の有効利用レベルが高いと考えられる。最大酸素摂取量が多く、無氣的作業閾値の高い者ほど持久的運動には有利である。

こうした4,000 m 高度相当の無氣的作業閾値の上昇や動静脈血酸素較差の増加による高所への適応は、細胞レベルでの適応で、細胞レベルでの酸素摂取能力（拡散能）が改善され、少ない酸素の有効利用が高まったことによる。またこうした細胞レベルでの適応は消失に時間がかかると報告されている。

筋肉がパワーを発揮するエネルギーは、アデノシン3リン酸であるが、酸化エネルギーによるアデノシン3リン酸は、ミトコンドリアで作られる。ミトコンドリアはアデノシン3リン酸の生産工場とも言うべき所で、有氣的酸化過程に関係する酵素のほとんど全てがミトコンドリアにある。

持久的トレーニングによりミトコンドリアの数が増加し、形も大きくなる。ミトコンドリア内のクリスティの密度が高くなる。

酵素は、エネルギーを作り出す化学反応の触媒として働くが、運動は生体的化学反応を増進させるので、トレーニングによる化学的適応として酵素活性に変化が起きる。

持久的トレーニングは解糖のような短時間（数秒）の激しい運動にエネルギーを供給する無氣的過程の酵素活性には影響を与えない。有酸素エネルギー発生過程に関係する酵素はミトコンドリア膜に配列されているので持久的トレーニングがミトコンドリアの数や形態に影響を与える。チトクロームC、コハク酸水素酵素、クエン酸シンターゼなど有酸素代謝に関係する酵素の活性が増加するとともにミトコンドリア・タンパクも増加する。

乳酸脱水酵素にはH型とM型があり、持久的な心筋やヒラメ筋にはH型が多く、腓腹筋のような骨格筋の速動筋ではM型が多い。この二つの型の酵素は焦性ブドウ酸濃度によって活性度が異なり、焦性ブドウ酸の濃度が高いとM型の活性が高く、濃度が低いとH型の活性が高い。速筋を使う短距離走のようなトレーニングではM型の活性が高まり、持久的トレーニングではM型酵素がH型へ移行する。

エネルギー源はアデノシン3リン酸であるが、こうした高エネルギーリン酸塩（ATP, CP）は主として炭水化物と脂肪から補給される。血糖、肝臓、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65~69%ぐらい酸素摂取が必要な運動では、筋グリコーゲン貯蔵量がスタミナの制限因子になる。トレーニングにより体内のグリコーゲン貯蔵量が増加し、なおかつトレーニングを積んだ者は、脂肪をエネルギー源の一部として消費するので、トレー

ニングをしない者より、グリコーゲンの消費量は少ない。運動強度が高いほどグリコーゲンの消費は大きい。トレーニングと炭水化物食（ハイカーボン食）によって筋グリコーゲン量を増加させることができるので、高所登山では炭水化物食が有利である。

脂肪は、脂肪組織から遊離脂肪酸を動員しエネルギー源とするが、トレーニングを積んだ者は、積まない者より乳酸産生が低いので、脂肪をエネルギーとして利用しやすい。

海外登山は、日本から無制限に食糧を持ち込む訳にはいかない。現地購入食も限定されるので、十分な栄養補給はできがたいといえよう。ことに、高所では、食欲が落ちるので必要エネルギーを充たすだけの食事を摂ることは不可能とさえいえる。

日本の冬山登山におけるエネルギーの消費量と補給量を調べた結果でも、補給量が大幅に不足しているという報告がある。（順天大、堀田）。食糧内容、摂取量共に、海外登山が日本の冬山より優れているとは言えず、相当量のエネルギー源不足になる。事実、海外登山では5Kg位体重が減少するのは普通であり、多い人では10Kg位も体重減少が見られる人もいる。

当然、体脂肪からエネルギー源を動員する。トレーニングを積み、脂肪をエネルギー源として利用する効率を高めておく方が有利であろう。

調査研究事業報告

大学山岳部リーダーおよび登山研修所講師の体力測定結果

登山においては、「体力」および「技術」の両方が必要である。技術に関しては、用具等も含め、年々改善されている。しかし、体力が登山に対して重要であるにもかかわらず、科学的にあるいは継続的に調べられた例はまれである。小川ら²⁾によれば、登山家は背筋力や腹筋は一般人よりややすぐれているが、その他の測定項目は一般人並みであり、他のスポーツ選手と比べて、全体的に体力は劣っていると述べている。

鈴木と青木³⁾は、文部省登山研修所で行われている大学山岳リーダー冬山研修会参加者を対象にして体力測定を実施し、登山者の体力の実態を5年間にわたり比較した。その結果、5年間の大学山岳リーダーの体力は、一般学生と差がなく、総合的な体力向上を目的とした組織的なトレーニングが必要であることを示した。

これらの結果は、昭和40～50年頃のものであり、それから約10年が経過しているが、その間の体力測定に関する報告はなされていない。そこで本年度は、従来行われていた体力測定を実施し、昭和47～51年度のデータおよび一般学生のデータと比較して、最近の大学山岳リーダーの体力の実態を明らかにすることおよび一流登山家（講師）の呼吸循環系体力を調べるために行った。

測定方法

1. 測定対象

測定対象者は、昭和59年度大学山岳リーダー冬山研修会に参加した研修生34名および講師14名であった。

2. 測定場所および測定日

体力測定は、いずれも文部省登山研修所トレーニング室にて、入山前（昭和60年3月2日）および下山後（昭和60年3月8日）にそれぞれ実施した。

3. 測定項目

研修生および講師の形態的特徴を知るために、身長および体重の他に労研式皮脂厚計を用いて上腕部と肩甲骨下の皮下脂肪厚を測定した。また、文部省スポーツテストの体力診断テストにもとづき

- ① 反復横とび
- ② 垂直とび
- ③ 背筋力
- ④ 握力
- ⑤ 伏臥上体そらし
- ⑥ 立位体前屈
- ⑦ 踏台昇降運動

の7項目について体力を測定した。

さらに講師14名については、入山前に自転車エルゴメータを用いた負荷漸増の最大運動を行い、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_2\max$ ）を求めた。

測定結果および解説

1. 研修生について

(1) 本年度研修生の形態的特徴

本年度の研修生の年齢、身長、体重および皮下脂肪厚について、同年齢の一般学生の値とともに表1に示した。

表1. 研修生および一般学生の形態的特徴

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	皮下脂肪厚 (cm)		体脂肪率 (%)	除脂肪体重 (kg)
				上腕背部	肩甲骨下		
本年度研修生 (n=34)	21 2	170.3 4.8	65.4 4.8	13.2 3.2	13.8 3.3	16.9 4.9	54.3 5.4
昭和58年度 一般学生	21	169.6 5.5	61.2 6.3	12.0 6.7	13.0 5.9	16.0	51.0

平均値±標準偏差 *** P<0.001 (研修生 VS 一般学生)

本年度の研修生は、身長については同年齢の学生とほぼ同じであったが、体重は約4.2kg重く、統計的に0.1%水準で有意な差であった。また、上腕および背部の皮下脂肪厚とも一般学生より多いため、体脂肪率も一般学生より高かった。

研修生の体重が一般学生よりも重いことの原因は、体脂肪率が高いため筋量が多いというよりもむしろ体脂肪量が多いためと思われる。このように体脂肪率が高いということは、長時間の登山には“お荷物”となってくる。できるならば、せめて一般学生並み(16%まで)に低下させることが望ましい。

また、本年度の研修生の形態的特徴を昭和48~52年の研修生と比較するために表2に過去5年間の平均値を示した。※印については、5年間の平均値と本年度の平均値との統計的な有

表2. 大学山岳部リーダーの年齢、身長および体重

測定年月	人数	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)
昭和48年3月	50	21.2±1.5	169.2±5.4	60.1±6.1
昭和49年3月	37	20.9±1.1	169.5±5.1	61.8±5.5
昭和50年3月	42	21.0±1.4	169.1±5.0	60.1±5.1
昭和51年3月	48	20.5±1.0	169.0±4.8	61.2±5.5
昭和52年3月	43	21.0±1.5	168.7±5.2	61.0±5.8
平均±標準偏差	44±5	20.9±1.3	169.1±5.1	60.9±5.0
昭和60年3月	34	21.3±1.5	170.3±4.8	65.4±4.8

平均値±標準偏差 *** P<0.001 (本年度VS. 5年間の平均値)
+++ P<0.001 (本年度VS. 昭和52年の平均値)

意差を示し、一方+印は昭和52年の平均値と8年後の本年度の平均値との有意差を示した。すると、年齢および身長は過去の研修生とほとんど変わっていない。しかし、これまでの研修生とくらべ本年度の研修生は有意に体重が重いことがわかる。

すなわち、本年度の研修生の特徴はやはり体脂肪率の高い、やや肥満タイプであるようだ。

(2) 研修生の体力測定結果

本年度の研修生の体力測定の結果を同年齢の一般学生の平均値とともに表3に示した。

表3 研修生および一般学生の体力測定結果

	敏捷性	瞬発力	筋力		柔軟性		全身持久性	総合得点
	反復横とび(点)	垂直とび(cm)	握力(kg)	背筋力(kg)	伏臥上体そらし(cm)	立位体前屈(cm)	踏台昇降運動(点)	(点)
本年度研修生 (n:34)	45.7 4.1	52.8*** 6.6	50.3 5.6	156.8 24.1	52.4** 6.9	13.7 7.8	65.0* 12.1	24.5 2.7
昭和58年度 一般学生	45.9 5.1	60.8 7.5	50.3 6.6	149.8 24.8	56.4 8.8	13.6 4.9	61.2 10.2	25.0 3.0

* P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001 (研修生 VS 一般学生)

本年度の研修生の体力測定結果のうち、特徴的なことのひとつは、垂直とびの値が一般学生にくらべ約13%、統計的に0.1%水準で低いことである。その原因のひとつとして考えられることは、研修生の体重が一般学生より有意に重く、それが脂肪量の多さに帰因していることである。

また、柔軟性のテストである伏臥上体そらしも研修生は一般学生より約7%、統計的に0.1%水準で有意に低い値であった。伏臥上体そらしは、柔軟性のテストではあるが体の柔らかさに加え、体幹とくに腹筋の強さが必要となる。伏臥上体そらしの値が、一般学生より悪いことは柔軟性が欠けているだけでなく、研修生の腹筋も弱いことが原因のひとつではないかと思われる。

一方、唯一一般学生より統計的にみてもすぐれていた体力テスト結果は、踏台昇降運動であった。踏台昇降運動は、持久的能力を示すものであり、一般学生より研修生は持久的能力がすぐれていることを示している。

これら以外の項目は、ほぼ一般学生と等しかった。これらのことは、研修生の総合的な体力向上を目的とした組織的なトレーニングを実施しなければならないことを示すものと思われる。

(3) 山行に伴う研修生の体力の変化

研修生の入山前後の体力測定結果を表4および図1に示した。

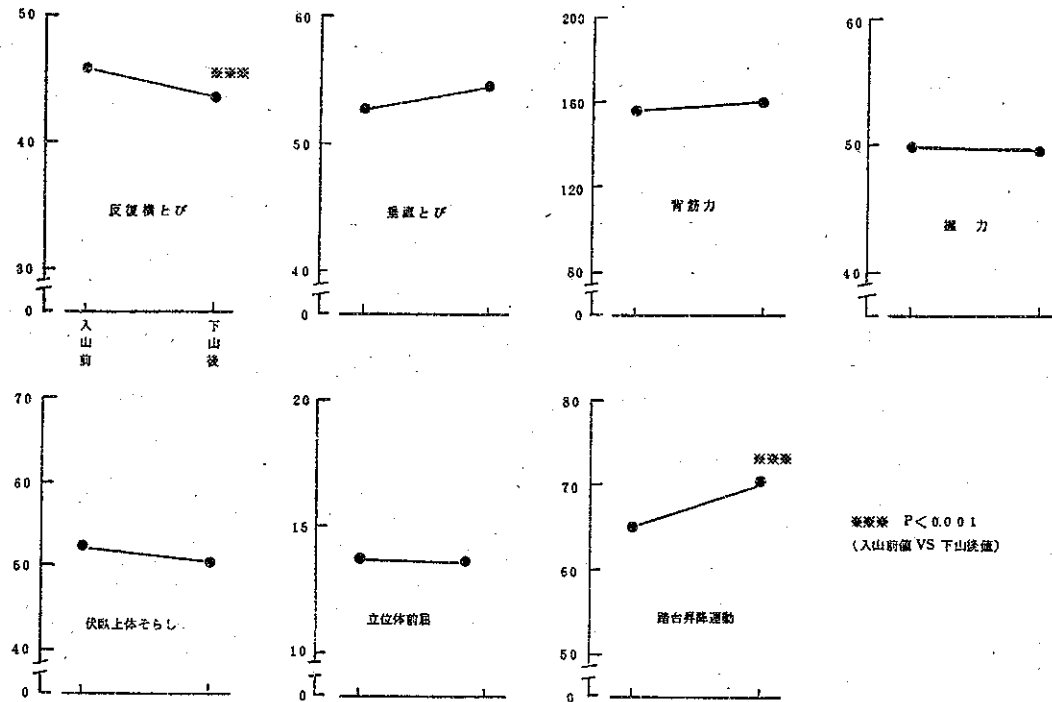
伏臥上体そらし、立位体前屈といった柔軟性の測定項目および握力は山行によりやや低下する傾向にあったが、統計的には有意な差ではなかった。しかし、敏捷性をあらわす反復横とびは統計的に1%水準で有意に低下した。一方、垂直とびおよび背筋力は増加する傾向にあった。また、持

表4 山行に伴う研修生の体力の変化

	敏捷性		瞬発力		筋力				柔軟性				全身持久性		総合得点 (点)	
	反復横とび (点)		垂直とび (cm)		握力 (kg)		背筋力 (kg)		伏臥上体そらし (cm)		立位体前屈 (cm)		踏台昇降 運動(点)			
	入山前	下山後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
研修生	45.7	43.7	52.8	54.5	50.3	49.7	156.8	160.8	52.4	50.5	13.7	13.6	65.0	70.7	24.5	24.6
	4.1	3.5	6.6	7.8	5.6	6.2	24.1	25.4	6.9	7.5	7.8	5.6	12.1	12.7	2.7	2.8

入山前値：昭和60年3月2日、下山後値：昭和60年3月8日

図1 研修生の入山前後の体力



久性の指標となる踏台昇降運動の得点は、山行後、統計的に0.1%水準で有意に向上した。

本研修会は、研修生の体力測定値が入山前後でほぼ変化ないことから研修生にとっては疲労を生じさせるような強度のものではなかったことを示している。反対に、下山後、踏台昇降運動の得点が向上したことは、本研修会がよいトレーニングとなったこと、あるいは平地よりやや高い所での生活により、わずかながらも“高地トレーニング”の効果が表われ、持久力が向上したのではないかと考えられる。

(4) 研修生の体力推移

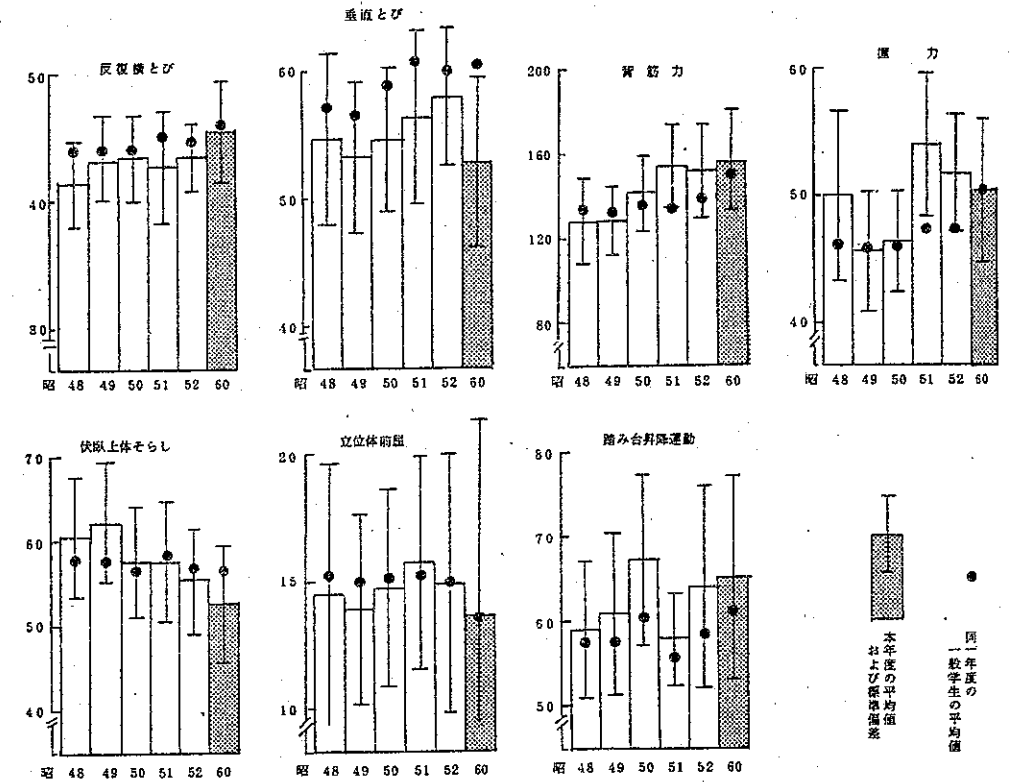
昭和48年から昭和52年までの5年間の研修生の体力測定値および5年間の平均値と本年度の研修生の結果を表5および図2に示した。図中には、同年度の一般学生の平均値を●印で示した。

表5. 研修性の年度別体力テストの結果

日	n	反復横とび (点)	垂直とび (cm)	背筋力 (kg)	握力 (kg)	伏臥上体そらし (cm)	立位体前屈 (cm)	踏台昇降運動 (点)
昭和48年3月	50	41.4±3.2	54.8±6.7	128.3±20.6	49.9±6.9	60.4±6.9	14.5±5.3	59.1±7.8
昭和49年3月	37	43.2±3.6	53.5±6.1	129.1±15.1	45.5±4.7	62.0±7.2	13.9±3.8	60.9±9.7
昭和50年3月	42	43.4±3.5	54.9±5.9	142.3±17.0	46.4±4.1	57.4±6.3	14.7±3.9	67.3±9.9
昭和51年3月	48	42.8±4.3	56.2±7.0	154.1±19.0	53.0±5.9	57.4±6.8	15.8±4.1	58.2±5.6
昭和52年3月	43	43.5±2.7	57.9±5.7	152.2±23.3	51.8±4.7	55.4±6.2	14.9±5.0	63.9±12.0
5年間の平均	220	42.8±3.6	55.5±6.5	141.4±22.2	49.5±6.2	58.5±7.1	14.8±4.5	61.7±9.7
昭和60年3月	34	45.7±4.1 ^{***}	52.8±6.6 ^{***}	156.8±24.1 ^{***}	50.3±5.6	52.4±6.9 ^{***}	13.7±7.8	65.0±12.1

平均±標準偏差 * P < 0.05 (本年度 VS 5年間の平均値) *** P < 0.001 (本年度 VS 5年間の平均値)
 ** P < 0.01 (本年度 VS 昭和52年平均値) +++ P < 0.001 (本年度 VS 昭和52年平均値)

図2 研修生の体力の年次推移



反復横とびで表わされる敏捷性は、過去5年および最も最近の昭和52年の値とくらべ、本年度は有意に向上していることがわかる。しかし、図からみて向上はしているもののつねに一般学生より低い値であった。また、瞬発力を示している垂直とびの、本年度の結果は過去5年間の平均値の

中で最も低値であった。従って、5年間の平均値および昭和52年の値とは各々5%および0.1%水準で有意な差となった。敏捷性および瞬発力が直接山行中に必要な体力要素ではないと思われるが、せめて一般学生の値を凌駕するようにトレーニング種目に加える必要があるように思われる。

一方、背筋力および握力で示される筋力については、特に本年度は背筋力が高い値を示し、5年間の平均値とは有意な差であった。しかし、背筋力は毎年向上しており、本年度の値は昭和52年度の値とほぼ等しく、頭打ちの感じがする。握力については一定の傾向はみられず、本年度の値は過去5年間の平均値とほぼ等しかった。

また、伏臥上体そらしは過去5年間、年々低下している。その結果、昭和48、49年の値は一般学生よりすぐれていたが、最近の値は一般学生を下まわっていた。特に、本年度の値はこれまでの最低値であった。また、立位体前屈についても本年度は5年間の平均値および昭和52年の値よりも低値を示したが、統計的には有意ではなかった。一方、踏台昇降運動については、過去5年間の平均値および昭和52年の値よりも良い傾向にあったが統計的に有意なものではなかった。

以上のことから、研修生の体力の特徴は敏捷性および瞬発力が一般学生を下まわっていることである。さらに、伏臥上体そらしが年々低下していくことは見逃せない事実である。

2. 講師について

(1) 本年度講師の

形態的特徴

本年度、研修会に参加した講師の年齢、身長、体重および体脂肪量を同年齢の一般人の平均値と合わせて表6に示した。身長および体重は同年齢の一般人とほぼ等しい値であった。体脂肪率については、

表6. 講師の形態的特徴

講 師 氏 名	年齢	身長	体 重	体脂肪率		除脂肪体重
				(前)	%	
柳 沢 昭 夫	45	170.0	72.5		16.70	59.1
森 紀 喜	44	173.7	73.0		13.66	60.9
高 塚 武 由	42	163.5	70.0		15.76	59.0
青 木 俊 輔	40	175.7	77.0		14.36	64.2
山 本 健 夫	39	173.9	59.0		11.12	49.8
吉 野 一 治	38	161.5	61.0		9.07	54.6
窪 田 健 治	37	161.8	67.0		18.36	53.1
酒 井 秀 光	36	166.9	64.5		8.61	57.6
北 田 啓 政	35	170.7	65.0		13.66	55.7
小 林 志 晶	35	176.0	71.5		16.47	58.1
西 村 晶 二	34	163.4	52.5		9.52	47.0
渡 辺 博 光	34	167.5	72.0		14.59	61.5
織 田 志 安	33	172.4	67.5		10.21	60.6
浜 谷 光 安	28	164.5	59.0		13.90	50.4
平 均 差	37	168.7	66.7		13.29	56.5
標 準 偏 差	4	5.0	6.7		2.99	4.8
一 般 人	37	168.0	64.6			
		5.1	7.4			

表7. 講師の入山前後の体力測定結果

講 師 氏 名	敏 捷 性		瞬 発 性		力		柔 韌 性		全 身 持 久 性		総 合 得 点		
	反復横とび	入山前後	垂直とび	前後	背筋力	握力	伏臥上体そらし	立位体前屈	踏台昇降運動	前	後	前	後
大塚由輔	53	49	57	50	190	56	53	26	69.2	31	27	25.0	25.1
昭 紀 武 由	40	51	46	46	144	53	42	-5	50.3	18	19	3.8	2.6
塚 木 俊 輔	49	48	34	52	131	40	46	8	47.9	18			
一 健 夫	51	46	54	52	172	54	55	11	64.3				
健 治	48	45	48	45	163	48	48	18	64.3				
秀 啓 政	46	44	49	44	174	55	50	27	74.4				
啓 政	46	45	49	45	143	50	43	13	47.9				
志 晶 二	49	46	58	44	157	49	54	22	86.7				
晶 二	46	49	54	45	183	58	54	17	46.9				
志 安	49	48	59	53	183	59	54	21	51.7				
均 差	52	48	61	51	190	48	50	11	52.0				
偏 差	48	56	46	44	161	49	52	5	72.0				
標 準 偏 差	56	40	51	56	200	55	54	13	71.4				
一 般 人 (年齢37歳)	44	45	45	52	126	45	49	11	86.5				
	47.2	48.1	49.7	49.5	173.1	51.6	50.8	13.4	92.0	25.0	72.0	3.8	2.6
	5.0	4.6	6.7	4.0	27.3	5.1	3.4	8.1	12.0	3.8	13.1		
	43.7%		51.6			50.1							
	5.5		6.3			6.2							

入山前後：昭和60年3月2日、入山後：昭和60年3月8日

* P < 0.05 (講師の入山前後 V S 一般人)

本年度の研修生より低く、37歳という年齢では比較的少ないように思われる。しかし、一流ロッククライマーの11.3%という値¹⁾にはおよばなかった。

(2) 講師の体力測定結果

講師の体力測定結果および一般人(37歳)の反復横とび、垂直とびおよび握力の平均値を表7に示した。本年度の講師の体力は、特に一般人より敏捷性の能力がすぐれていた。しかし、反面、瞬発的な能力である垂直とびがやや低値を示しており、これは一般人よりやや体重が重いことが一つの原因ではないかと思われる。一方、握力および背筋力といった筋力、特に背筋力は21歳の一般学生の値より著しくすぐれており、一流登山家の体力的特徴のひとつであろう。

(3) 山行に伴う講師の体力の変化

山行に伴う体力測定の結果を表7に示した。山行に伴う著しい変化は、ほとんどの種目に認められなかった。しかし、ここでも踏台昇降運動の結果は向上を示した。これは、全身持久性能力の向上を示すものであり、本研修会が適度なトレーニングになったことおよび数日間の高地滞在による効果によるものと思われる。全体としては、特に著しく低下を示した項目もないことから、本研修会は講師にとっては大きな生体負担にはなっていないものと思われる。

(4) 最大酸素摂取量

講師の負荷漸増法による最大運動実施時の運動遂行時間、最大換気量および最大酸素摂取量(絶対値および体重1Kg当たりの値)を表8に示した。本年度の講師の最大酸素摂取量の平均値 $2672 \pm 299 \text{ ml/分}$ という値は、同年齢の男子平均 $2670 \pm 400 \text{ ml/分}$ とほぼ等しかった⁴⁾。また、体重当たりの $40.5 \pm 4.3 \text{ ml/分}$ という値は同年齢の一般人の $42.2 \pm 7.0 \text{ ml/分}$ とほぼ等しかった⁴⁾。従って、本研修会の講師の持久的能力は一般人とかわらなかった。しかし、酒井講師および柳沢講師の最大酸素摂取量は、絶対値および体重当たりとも比較的高く、日常のトレーニングの効果であろうと思われる。

表8. 講師の最大酸素摂取量

氏名	運動時間 分 秒	最大換気量 l/分	最大酸素摂取量	
			ml/分	ml/kg/分
柳沢昭夫	25' 00"	165.8	3197	44.1
森紀喜	22' 30"	108.9	2632	36.1
高塚武由	20' 19" 6	99.8	2149	30.7
青木俊輔	23' 28"	102.5	2729	35.4
山本一夫	23' 00"	111.0	2620	44.4
吉野健治	24' 41"	96.9	2654	43.5
窪田健治	21' 23" 5	100.1	2711	40.5
酒井秀光	26' 35" 5	120.0	3032	46.6
北田啓郎	20' 55" 2			
小林政志	21' 21" 0			
西村晶	17' 17"	82.7	2133	40.6
渡辺雄二	25' 36"	111.8	2943	40.9
鎌田博志	24' 29" 2	117.0	2721	40.3
浜谷光安	22' 00"	100.4	2545	43.1
平均	22' 45" 4	112.2	2672	40.5
標準偏差	2' 22" 4	18.4	299	4.3

文 献

- 1) 原 真, 島岡 清, 森 滋夫, 高林 彰, 御手洗玄洋, 小野満みどり, 山本正嘉, 駒宮博男, 遠藤 登, 広島三朗: 日本体育協会スポーツ科学研究報告集, No 8. 山岳, 2. ロック・クライマーの体力測定 — 上半身の筋力および形態を中心として — 1981.
- 2) 小川新吉, 勝田 茂, 徳久球雄, 春山国広, 青木純一郎, 尾方正矩, 田村扇一, 杉浦耀子, 橋本 勲: 登山の体力科学的研究 — 第一報 — 立山大集会における登山者の体力と運動能力について 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報 No 3, 1-12, 1965.
- 3) 鈴木祐一, 青木純一郎: 大学山岳部リーダーの体力 — 5年間の推移 — 第28回日本体育学会大会号, 500, 1978.
- 4) 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3版, 不昧堂, 東京: 1980.

冬山登山におけるエネルギー出納および生体負担

登山は、他のスポーツとくらべた場合、生命への危険性が非常に高い。それは、活動のフィールドそのものに潜在的な危険性があることに由来する。ある意味で登山は、生と死がとなり合わせたスポーツである以上、危険を克服するための登山技術もさることながら、万一の場合の防衛対策も必須である。防衛対策をたてる場合、登山活動の実態を把握しておくことが最も重要であることはいうまでもない。

これまで報告されている登山中のエネルギー消費量あるいは疲労についてはほとんどのものが夏山についてであり⁶⁾⁷⁾、積雪期の登山についての報告は少ない⁴⁾。積雪期の登山は雪上を行動するため、夏山より激しい体力の消耗を余儀なくされる。また、登山中のエネルギー消費量を知ることは携行すべき食糧を決めるうえでも重要なことである。

そこで、本研究では3泊4日の冬山登山訓練時のエネルギー出納および尿、血液からみた生体負担度を調べた。

実験方法

測定は、昭和60年3月4日より3月7日にかけて、文部省登山研修所から前大日岳において実施した。日程は、次の通りであった。

3月4日 登山研修所から前進基地へ移動(天候;晴, 気温2.5~4.0℃)

3月5日 前進基地から前大日岳登頂(天候;晴, 気温0℃)

3月6日 前大日岳から前進基地まで2往復した後, 前進基地へ帰還

(天候;雪から晴, 気温-10℃)

3月7日 前進基地から登山研修所へ(天候;晴, 気温0℃)

被験者は、登山経験のある成人男子8名および登山経験のない順天堂大学体育学部生2名の計10名であった。なお、登山経験の有無によりデータに差がみられなかったため、 $n=10$ として処理を行った。

—測定項目—

① 入山前の測定

1) 最大テスト

入山の前日、文部省登山研修所体育館(室温0℃)にて、自転車エルゴメータ(モナーク社製)を用いて最大運動を実施した。測定項目は、最大酸素摂取量、最大換気量および最高心拍数であった。また、各被験者ごとに酸素摂取量-心拍数関係式を作成した。

2) 体重

入山日の早朝、朝食前に体重を測定した。

3) 尿量および尿中カテコールアミン濃度

入山前の全尿量をユリメートPにより計量するとともにその一部を蓄尿し、カテコールアミン濃度を測定した。

4) 尿定性検査

入山前日の尿について、pH、蛋白、潜血、糖およびウロビリノーゲンについて定性分析を行った。

5) 採血

入山日早朝、空腹時に肘前静脈より約5mlの血液を採取し、遠心分離の後以下の項目について分析を行った。

a. 基質……血中乳酸濃度、血糖、トリグリセライド、総コレステロール、総蛋白

b. 酵素活性……GOT, GPT, LDH, CPK, ALP

c. 電解質……Na, K, Cl

② 入山中および下山後の測定

1) 体重

下山直後に体重を測定した。

2) 心拍数

入山早朝にヴァイン社製ハートメモリーを各被験者に装着し、下山時まで連続的に心拍数を記録した。

3) 尿量および尿中カテコールアミン濃度

入山前日と同様に、入山時から下山時までの全尿量を計量し、その一部を1日ごとに蓄尿し、カテコールアミン濃度を測定した。

4) 尿定性検査

入山前日同様、入山中も早朝一番尿について入山前日と同じ項目について定性分析を行った。

5) 採血

下山直後および翌日早朝空腹時に肘前静脈より約5mlの血採を採取し、遠心分離の後に入山時と同様な方法で同項について分析を行った。

6) 摂取カロリー

入山時から、下山時に至るまでの摂取した食品およびその量を計り、日本食品標準成分表³⁾よりカロリーを日ごとに換算した。

7) 消費カロリー

入山前に実施した自転車エルゴメータによる運動から求めた各被験者の酸素摂取量-心拍数関係式に入山中の心拍数を代入し、入山中の酸素摂取量を推測した。酸素1Lの消費が5kcalに相当すると仮定し、1日の消費カロリーを算出した。

③ 入山時および入山中の実験条件

入山時のザックの重量は平均 $18.1 \pm 1.5\text{kg}$ で、各被験者に対してほぼ均等になるように配慮し、入山中の移動はすべてスキーによって行った。

実験結果および考察

1) 被験者の身体的特徴

被験者の身体的特徴を表1に示した。彼等の最大酸素摂取量は、日本人の標準値(年齢25歳: $47.6 \pm 6.2 \text{ ml/kg/分}$)とほぼ等しかった。

表1. 被験者の身体的特徴

被験者	年齢	身長 cm	体重 kg	体脂肪率 %	最大換気量 l/min	最大酸素摂取量 ml/min	最大酸素摂取量 ml/kg/min	最高心拍数 beats/min
宮崎	40	165.7	60.5	10.9	79.30	2344	38.7	154
多賀谷	29	163.1	54.0	11.8	87.84	2698	50.0	184
関根	29	166.7	61.0	10.9	80.97	2347	38.5	191
宮原	21	164.4	55.5	14.1	99.78	2530	45.6	179
松村	20	180.3	65.0	10.7	110.48	2958	45.5	196
山田	22	174.4	68.5	14.6	119.38	2994	43.7	193
北井	22	174.5	67.5	15.6	115.52	3132	46.4	183
勝田	21	167.2	63.0	13.7	118.48	2458	39.0	183
杉山	21	179.8	71.3	12.8	137.37	3713	52.1	186
長畑	24	171.0	74.1	10.9	153.15	4009	54.1	184
̄	25	170.7	64.1	12.6	110.23	2918	45.4	183
SD		5.9	6.2	1.7	22.76	542	5.3	11

被験者宮崎の最大酸素摂取量(38.7 ml/kg/分)は、他の被験者のそれより著しく低い。これは宮崎の年齢が他の被験者より高いこと、ならびに最高心拍数からみて、最大まで追い込んでいないことが原因であると思われる。

2) 体重の変化

入山前後の体重の変化を表2に示した。

表2. 入山前後の体重の変化

3泊4日の冬山登山において各被験者間で変動の差異はあるものの平均0.8kgの低下がみられた。

被験者	前	後	Δ
宮崎	60.5	60.0	-0.5
多賀谷	54.0	54.5	+0.5
関根	61.0	60.0	-1.0
宮原	55.5	52.5	-3.0
松村	65.0	66.0	+1.0
山田	68.5	68.0	-0.5
北井	67.5	67.0	-0.5
勝田	63.0	63.0	0.0
杉山	72.5	71.5	-1.0
長畑	77.0	74.0	-3.0
̄	64.5	63.7	-0.8
SD	6.8	6.6	1.2

3) 心拍数および相対的運動強度

被験者のうち、北井および勝田を除く8名の活動時の心拍数および相対的運動強度を表3に示した。山行中の心拍数は、平均107~115拍/分であったが、活動中の最高心拍数は平均173~175拍/分と非常に高い値であった。

107~115拍/分という平均心拍数は、卓球のダブルスのゲーム中の平均心拍数(112±6拍/分)²⁾とほぼ等しかった。

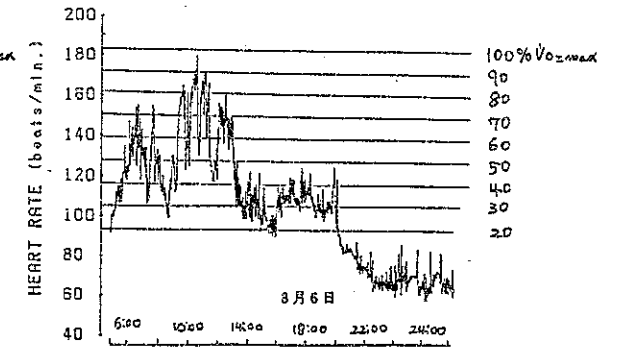
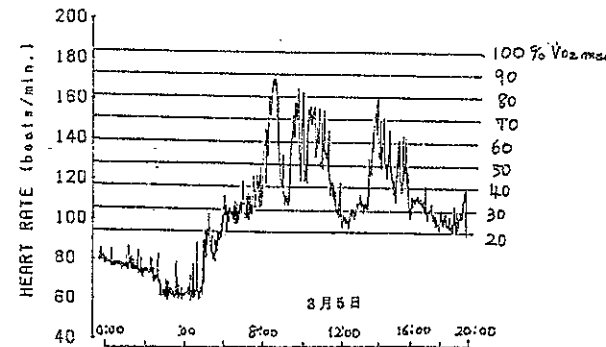
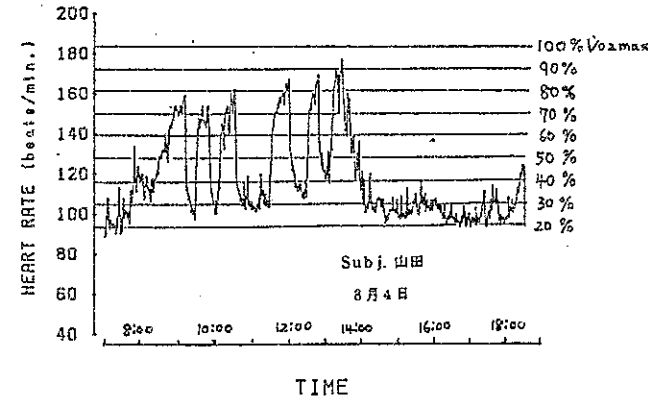
また、相対的運動強度は平均36~43% $\dot{V}O_2 \text{ max}$ であった。しかし、スキー登山においては、約90% $\dot{V}O_2 \text{ max}$ に達しており、運動強度としては強い運動であることがわかる。また、被験者山田の3日間の心拍数変動を図1に示した。図からわかるように登山活動は間欠的であり、活

表3. 活動時の平均心拍数および平均% $\dot{V}O_2 \text{ max}$

被験者	心拍数 (拍/分)			% of $\dot{V}O_2 \text{ max}$ (%)		
	3月4日	3月5日	3月6日	3月4日	3月5日	3月6日
多賀谷	103 (179)	116 (176)	105 (179)	34 (97)	45 (94)	35 (97)
関根	123 (184)	121 (185)	-	45 (94)	44 (95)	-
宮原	110 (175)	111 (170)	-	46 (98)	47 (94)	-
松村	119 (176)	116 (171)	115 (175)	42 (80)	34 (76)	33 (79)
山田	118 (177)	116 (169)	120 (180)	41 (93)	39 (86)	43 (96)
杉山	105 (157)	113 (174)	105 (186)	38 (77)	48 (90)	38 (99)
長畑	-	110 (169)	92 (149)	-	45 (89)	31 (74)
̄	113 (175)	115 (173)	107 (174)	41 (90)	43 (89)	36 (89)
SD	7 (8)	3 (5)	10 (13)	4 (8)	5 (6)	4 (10)

(カッコ内は最高値)

図1. 山行中の心拍数の変動



動中の心拍数は150拍/分以上に達する激運動であり、スキーでの歩行中は70% $\dot{V}O_2 \text{ max}$ 以上の強度である。

4) 消費カロリー

入山中の消費カロリーを表4に示した。

表4. 入山中の消費カロリー (Kcal)

被験者	第1日		第2日		第3日	
	安静時	運動時	安静時	運動時	安静時	運動時
宮崎	-	3188.45	-	-	616.66	4984.11
多賀谷	-	3029.70	560.65	4857.66	656.29	4148.13
関根	-	3583.99	649.89	3527.31	-	-
宮原	-	3496.00	520.10	3749.80	-	-
松村	-	3597.18	648.25	3480.93	781.84	4271.27
山田	-	4134.29	657.45	4384.93	809.23	5944.74
杉山	-	4682.62	722.78	5546.67	785.25	6544.52
長畑	-	-	324.68	6189.71	783.63	5679.93
平均値	-	3672.32	583.39	4532.54	738.82	5262.12
S D	-	525.56	122.48	971.09	73.83	874.18
記録時間	1 2 H r (12Hr)		2 1 H r (8Hr) (13hr)		2 4 H r (8.5Hr) (15.5Hr)	

活動時の消費カロリーは、第1日目 3,673 Kcal, 2日目 4,533 Kcal および 3日目では 5,262 Kcal と日ごとに多くなった。これを毎分体重 1 Kcal 当たりのカロリーに換算すると、それぞれ、0.080, 0.091 および 0.088 Kcal/kg/分となる。

この消費カロリーは、野球ゲームを行った時のチーム平均の消費カロリー (0.068 Kcal/kg/分) より多く、毎分 90m のスピードで平地を速歩した時の消費カロリー (0.091 Kcal/kg/分) とほぼしい。⁵⁾

単位時間当たりのエネルギー消費量は、速歩程度のものであるが、登山は活動時間が長いいため総エネルギー消費量は大きくなる。

マラソンの総消費カロリーは、約 2,400 ~ 2,500 Kcal¹⁾ と言われているが、本実験中の消費カロリーはすべてこの値を上まわり、実に第3日目の消費カロリーはマラソン時の消費カロリーの2倍以上におよんでいた。

5) 摂取カロリー

入山中の食事による摂取カロリーを表5-A, 間食による摂取カロリーおよび両者を合わせた1日の総摂取カロリーを表5-Bに示した。

入山中の間食による摂取カロリーは、第1日目から第3日目までほぼ一定であった。この間食のうち多くのものが、チョコレートあるいはあめといった糖質であった。このような食品は携帯に便利であり、エネルギー源の補給という面ではよいように思われる。しかし、糖質を酸化してエネルギーを発生させるためにはビタミン、特にビタミンB, Cの補給もしなければならない。従って、今後携行食の中身についても検討を加えなければならないように思われる。

表5. 入山中の摂取カロリー

Q. 食事による摂取カロリー

	第1日目	第2日目	第3日目	第4日目
朝食	720	511	313	350
昼食	547	738	590	-
夕食	1206	972	461	-
合計	2473	2221	1364	350

B. 間食による摂取カロリー および 総摂取カロリー

被験者	第1日目		第2日目		第3日目	
	間食摂取 カロリー	総摂取 カロリー	間食摂取 カロリー	総摂取 カロリー	間食摂取 カロリー	総摂取 カロリー
宮崎	1263	3736	1140	3361	748	2112
多賀谷	689	3162	1223	3444	1021	2385
関根	1554	4027	1067	3288	1365	2729
宮原	1151	3624	1915	4136	1198	2562
松村	1181	3654	1530	3751	1019	2383
山田	1880	4353	1796	4017	965	2329
北井	1461	3934	874	3095	521	1885
勝田	1839	4312	1422	3643	967	2331
杉山	267	2740	897	3118	987	2351
長畑	1055	3528	1174	3395	2030	3394
X	1234	3707	1352	3525	1082	2446
S D	470	470	322	337	382	382

一方、食事から摂取したカロリーは 2,473 ~ 1,364 Kcal と山行に伴い漸減してゆき、3日目の摂取カロリーは1日目の約半分になってしまった。このように山行に伴って摂取カロリーが低下することは、食事のとり方に問題がある。均等に摂取するか、あるいは山行に伴って疲労が生ずることが予想されるので、後半に十分カロリーを摂取できるようにすることが望ましいと思われる。

6) カロリー出納

入山中の摂取カロリーと消費カロリーの関係を図2に示した。

図中の Y=X の直線は、摂取カロリーと消費カロリーが等しいことを示しており、この直線よりプロットが上にある場合には摂取カロリーより消費カロリーが多いことを示している。図より、第1日目は7名中6名

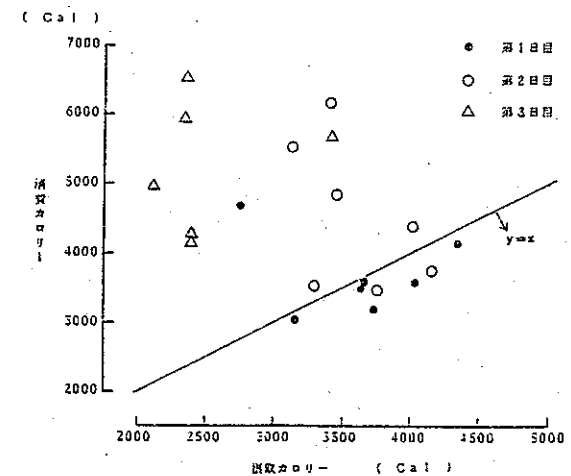


図2. 入山中の摂取カロリーと消費カロリー

がやや摂取カロリーが消費カロリーを上まわっていた。第2日目では、ほぼ摂取カロリーと消費カロリーが等しかった。しかし、第3日目にはすべての被験者の摂取カロリーが消費カロリーを大きく下まわった。これは、前述したように食事のとり方に問題があるが、いずれにしても総摂取カロリーは総消費カロリーを下まわっており、これが入山前後で0.8kg体重が低下したひとつの原因であろう。今後、携行していく食事の内容および日々の配分などについて考えなければならぬように思われる。

7) 尿量

表6. 入山前および入山中の尿量の変化

入山前, 入山中および下山後の尿量の変化を表6に示した。	被験者	入山前および入山中の尿量				
		入山前 (3月3日)	第1日目 (3月4日)	第2日目 (3月5日)	第3日目 (3月6日)	第4日目 (3月7日)
入山前および入山第1日目は平均1,173	宮崎	3095	2150	980	990	3470
および1,328mlであり、成人男子の1	多賀谷	1250	1700	450	1370	2060
日の尿量, 1,200 ~ 1,500 mlの範囲	関根	1250	1265	780	880	920
	宮原	920	1220	860	850	1260
	松村	670	910	870	1320	3410
	山田	610	1410	1140	1330	1400
	北井	840	705	920	650	1490
	勝田	725	1380	1180	800	2600
	杉山	1345	--	--	900	1020
	長畑	1020	1210	850	900	980
	X	1173	1328	892	999	1861
	SD	689	397	201	238	930

内であった。一方、第2、第3日目においては約20%尿量が低下した。これは活動に伴う発汗の増加および水分摂取の低下が原因であろうと思われる。また、第4日目(下山日)では山行中の約2倍に尿量が増加した。これは、下山後に十分水分の補給がなされたためであろう。したがって、長期山行においては、健康上はもとより登行能力を考える上で水分補給にも十分配慮が必要であろう。

8) 尿の定性検査

尿定性検査の結果を表7に表示した。

早朝一番の尿における定性検査において、蛋白に対する陽性反応の出現率が、日ごとに高まり、下山日(3月7日)には10名中8名が陽性反応を示した。また、下山翌日においても10名中7名が陽性反応を示した。

これらのことは、3泊4日の山行においても被験者たちにかかりな疲労が生じていたことを示すものと思われる。

9) 尿中カテコールアミン

尿中カテコールアミン濃度および変化のパターンを図3、図4に示した。尿中カテコールアミン濃度は、入山日数が増すにつれて増加する傾向にあった。

表7. 尿の定性検査結果

被験者	入山前 (3月3日)					第1日目 (3月4日)					第2日目 (3月5日)				
	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ
宮崎	5	-	-	痕	0.1	5	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
多賀谷	6	-	-	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
関根	6	-	-	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
宮原	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
松村	5	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
山田	6	-	-	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
北井	5	-	痕	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
勝田	5	-	痕	-	0.1	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
杉山	5	-	-	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
長畑	6	-	-	-	1.0	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1

	第3日目 (3月6日)					第4日目 (3月7日)					第5日目 (3月8日)				
	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ	pH	糖	蛋白	潜血	ウロビリ
宮崎	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	痕	0.1
多賀谷	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1
関根	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
宮原	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	-	-	0.1
松村	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
山田	5	-	-	-	0.1	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1
北井	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	-	-	0.1
勝田	6	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	-	-	0.1
杉山	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	7	-	痕	-	0.1
長畑	5	-	-	-	0.1	6	-	痕	-	0.1	6	-	痕	-	0.1

しかし、個々の被験者の変化パターンは一定ではなかった。

10) 血糖およびトリグリセライドの変化

入山前後の血糖およびトリグリセライドの濃度を図5、図6に示した。

血糖値には山行に伴う変化はみられなかった。

一方、血清トリグリセライド濃度は下山時には50.8mg/dlと入山前の103.7mg/dlの約50%に減少した。

これは、山行に伴ない消費カロリーに対して摂取カロリーが低下したため、脂質代謝がさかんになったことが原因ではないかと思われる。

従って、下山後十分な食事が摂取されたので翌日には、ほぼ入山前値まで上昇した。

その他の血液の測定項目については、山行に伴う著しい変化はみられなかった。

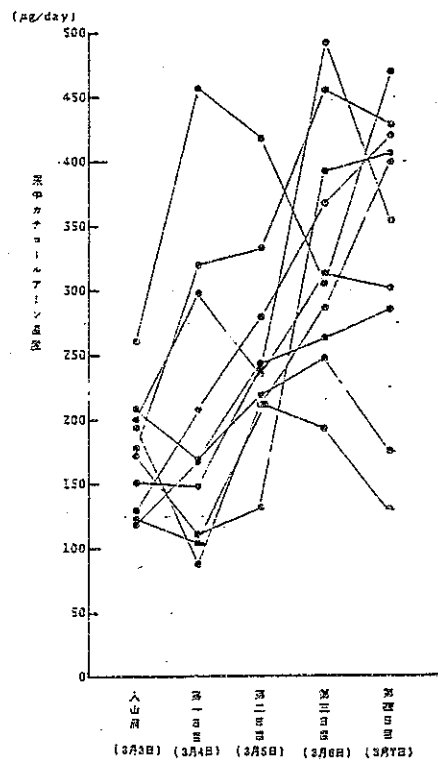


図3. 尿中カテコールアミンの変化

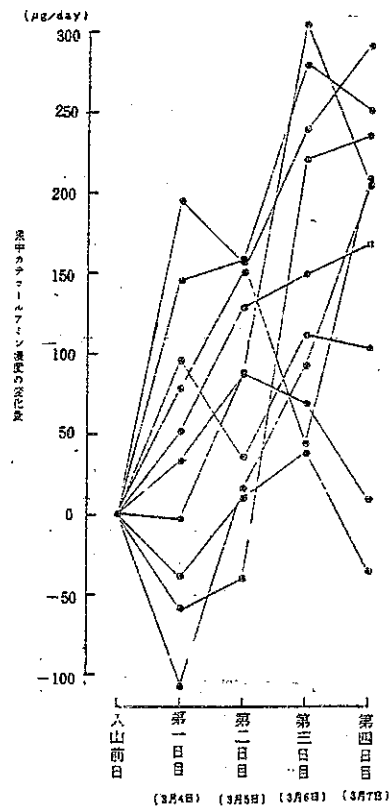


図4. 尿中カテコールアミンの変化量

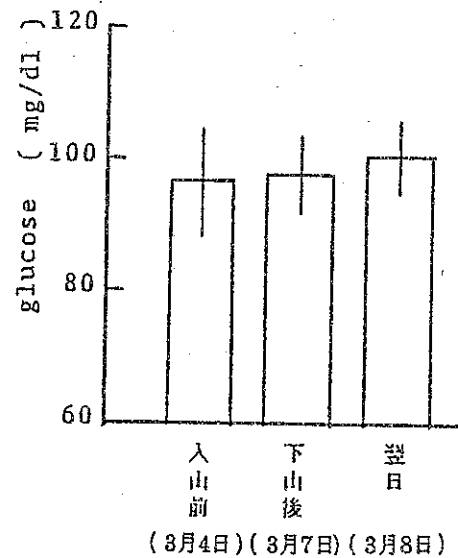


図5. 血糖値の変化

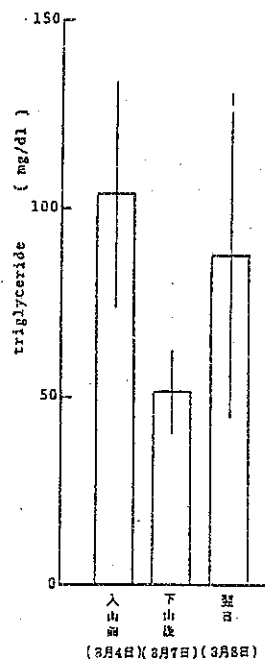


図6. 血中トリグリセライドの変化

まとめ

4日間の冬山登山活動時の平均運動強度は $36 \sim 42\% \dot{V}O_2 \max$ であり、強度としては比較的低いが、これは活動が間欠的であるためであり、スキー登行時には $90\% \dot{V}O_2 \max$ におよんだ。また、登山活動は運動時間が長いため、1日の総消費カロリーは平均 $5,000 \text{ Kcal}$ であった。一方、食事等で摂取したカロリーは1日平均 $3,200 \text{ Kcal}$ であり、活動により消費したカロリーを補うことはできなかった。

また、個人差はあるものの登山の日数が経過するにつれ、尿中カテコールアミン濃度の増加および尿蛋白の出現がみられ、蓄積疲労をうかがわせた。

これらの結果から、山行に対する携行食の内容や配分に対する一層学術的な研究の必要が示唆された。

文献

- 1) Costill, D. L., E. L. Fox : Energetics of marathon running. Med. Sci. Sports 1:81-86, 1969.
- 2) 泉一郎, 大迫正文, 福井修, 堀田昇, 鈴木修也, 中村千秋: 種々の球技種目における試合中の心拍数変動, 順天堂大学学生研究報告集. 12:31-47, 1977.
- 3) 香川綾: 四訂食品成分表. 女子栄養大学出版部: 東京, 1985.
- 4) 勝田茂: 積雪期における体力と疲労. 九州大学体育学研究. 4, 71-78, 1970.
- 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. ベースボール・マガジン社: 東京, 1976.
- 6) 小川新吉, 勝田茂, 徳久球雄, 春山国広, 青木純一郎, 尾形正矩, 田村扇一, 杉浦耀子, 橋本勲: 登山の体力科学的研究-第2報-夏山における体力と疲労について. 東京教育大学スポーツ研究所報. 3:13-19, 1965.
- 7) 渡辺俊男, 松下清子, 広沢昭男: 登山におけるエネルギー代謝の研究. 体育学研究, 5:142, 1960.

本調査研究の実施に当たっては、順天堂大学体育学部運動生理学教室の協力を得た。