

### 繊維装備の基礎知識

安 田 武

#### 1. まえがき

山登りは文明人の行為である。とは有名な言葉であるが、文明を利用して満足できる行為であるかは疑わしい。科学的装備を完備して未登の頂に挑むと言うような勇ましい登山であっても、ともすれば心の中では文明に逆らって原始的な何かを求め、それが純粋の精神であるという気負いがある。

かつて、生理学者が、登山者は 25000フィートで死に到ると警告したにもかかわらず、酸素なしでエベレストの頂上を勝ち取れると確言をもって表明した時代があった。その理由は、靴やピッケルのような補助具は登山技術上の道具であるが、酸素は人間の活力を維持する為の薬のようなものであるから、これを避けるのが純粋であるという信念によるものであった。しかし現在では、人間が酸素なしで頂上に達し得たとしても、脳の細胞に永久的な傷害を受けるという主張が確信されるようになって、生理学者に逆らう勇ましい馬鹿者は影をひそめてしまった。

酸素ほど深刻な問題ではないが、衣料やテントやザイルについても、その最新の装備の研究が、山を登る心の重荷になるというような考えはやがて失なわれるであろう。

登山はスポーツであるとしても、他のスポーツと本質的に異なる重大な一つの要素を持っている。それは登山にはルールがないという事である。マナーを論じ批評し、頂を勝ち得て勝利を誇るのはいかにもスポーツと似ているが、結局登山は自然と人間の対決であって人間と人間の競技ではない。自然はそれに挑み敗れ、斗志も体力も、時として意識さえ失って倒れた人間に何のためらいもなく嵐となって襲い、落石は死体を切り裂き、やがて太陽が嘲るように暖かい光を投げかけて肉体を腐らせる。登山者を見守る審判もドクターもトップもない。山は偉大な目標であるというが、山登りは始めから死をかけた自然と人間の争いなのである。そのエネルギーから考えて圧倒的に自然が有利であるから、人間が敗れるのは当たり前である。山のベテランは遭難しない。などと言うのは虚構である。幸運な人をベテランというだけの事である。ここでは全くの素

人が、装備の改良に関心を持って、一通りの繊維装備の知識を身につけたいと望んだ時に役立つ事を記す事にしたい。所詮、山登りは遊びであるから、身の安全を考えるのが賢明である。たとえ生命をかけて登るとしても、つまらぬ危険はなるべく避けた方がよい。

#### 2. 高所の自然条件と装備

人間は衣服と住宅によって自然に対してしている。試みに、今夜でも裸で戸外に寝てみればその事がよく判る衣服と住宅は、共に造型と機能の二つの面を持っていて、学問的に類似しているのも人間の生活に同じ役目を持っているからであろう。ところでこれらは、分子論的にはほとんど高分子によって構成されている。高分子とは、ほぼ分子量一万以上の巨大な分子で、衣服や建築の素材として必要な強さや適当な伸長性、弾力などは、結局この高分子の特性なのである。

ところで、ヒマラヤは氷雪の世界である。見はるかす全ては低分子の世界である。衣服や住宅の素材は得られるべくもない。結局、人間がそこに登るためには平地から装備のすべてを持って行かなくてはならない丈夫で軽くて、小さくためて、しかも機能が大きく更に造型美を備えた装備は、ヒマラヤのような高所の自然と対決するための基本的な条件である。

#### 3. 軽い装備

登山は重力に逆らう行為であるから、装備は(食料なども含めて)軽量であることが望ましい。1936年、フランスのヒドンピーク隊は、14トンの荷物と 800人のポーターをもってして目的を達し得なかった。この反省は後に1950年のアンナプルナ遠征に当って、軽快で機動性のある事を考慮し、4.5トンの荷物をもって目的を達した。この隊は「ナイロン遠征隊」とも呼ばれたように、ナイロンを大いに活用して注目された。1954年のイタリアのK隊は国家的援助をバックにして16トンの荷物をもって。1956年、日本のマナスル隊は 10 トンであったが、1958年の京大チョゴリザ隊は 2.5 トン、さらに1960年、京大ノジャック隊は 1 トンという軽量隊であった。運搬に要するポーターの人数と、その食糧を考えると、軽量化が登頂の可能性に重要な役割を果たす事は明らかである。

1. 道中の日数をd、登山用装備の重量をW、ポーター1人の負荷をw、その1人1日当り食糧の重量をy、人数をxとすると、

$$x = \frac{W}{w - y \cdot d}$$

なる。ヒドンピーク隊の場合、d=40日、W=14トンの荷物であったが、仮にw=40kg、y=0.5kgとすると、

$$x = \frac{14000}{40 - 0.5 \times 40} \quad x = 700人$$

なる。この計算で、若し費用の都合で 100人のポーターを用いるとすれば、

$$W = 100(40 - 0.5 \times 40) = 2 \text{ トン}$$

の制限しなければならないわけである。さらに高所に登ると、ほぼ1人の負荷は20kgぐらいになるから、軽量化によって著しく日数を短縮し、成功の可能性を増やす事は明らかである。

目標とする山の性格によって装備や器材の程度を異にし、登山の要領がよくなり、無駄がなくなった事もあるが、結局、荷物の軽量化は一つ一つの装備の軽量化によるところが大きい。例えばテントをとってみても、ウィンパーがマッターホルンの登頂のために、1862年工夫改良した自慢の軽量テント23ポンドであったが、フランス、アンナプルナ隊のテントは高所用1ポット(ナイロン2人用テント1、スリーピングバッグ2、エアマット2、アルコールコンロ1、食器1揃い)で10kgで、ほとんど同じ重量である。京大チョゴリザ隊のテントは4kgである。衣服についても、フランス、マカール隊の防寒服は一式 800gであり、これで1日：まで耐えられると言う。また、イギリス、エベレスト隊のそれは、靴共で7.65kgである。京大チョゴリザ隊は防寒服一式2.5kg、靴2.5kg、合計5.0kgであった。今後もこの方面の発達は期待される。

ただ軽量化は、所謂軽装ではない。完全装備の改良による重量の軽減である事は言うまでもない。

#### 3. 酸素の不足

酸素は人間の生命の維持に基本的な役割を果たしている。一般に人体は地表面で生活するのに適した生理的機能を持っているから、高所の酸素不足によって深刻な影響を受ける。装備もそれに対して考慮されなくてはならない。酸素補給器を用いる場合の防風衣や防寒衣のデザインも、低地のそれと異らねばならない。

高度の一般的な影響については多くの記述があるがこれを要約すると、人間が活動能力を維持できる高度はほぼ3600mで、人間が永く生活できる最高限度は、5250mであると言う。さらに登山者の肉体の衰弱、食欲減退、精力不足の著しくなるのは6300mで、登山行動の限度は6900mである。これ以上では衰弱が急激に深刻になり、7800m以上に登る事は、極めて少数のすぐれた人が一遠征中に一回行いうる程度のもので、そ

の回復は長期を要するとされている。ところで、ここで見逃してならないのは、「多幸症」の問題である。第二次大戦中にイギリスのパイロットが、5000mの高度で敵機に遭遇し、機銃をあびせてくる敵のパイロットに挨拶を送った例があるという。同じような例は低圧室の実験でも、古く気球による上昇中にも経験されている。もちろん、飛行機による場合と登山とは高度順化の効果が著しく異なり、比較にならないが、登山でもこのような症状が7000m付近で多く体験されているように思われる。これは低酸素症の一種で、感情の激しい変化、道徳的に禁じられているような事が取除かれつつつまの合わぬ事をくり返す。なんの理由もなく笑い出したり、大声で唱ったり、気分が素晴らしいと叫んだりするのはその典型的な症状である。このような高度で仲間を危険から救わねばならない状況が発生した時に、重大な問題となるおそれがある。宇宙船内の酸素分圧を低下させる事は、このような理由で危険であると主張している学者がいる。しかし、ヒマラヤ登山者が、その光輝に満ちた体験を語るのを多幸症に帰するのは、早計かもしれない。

ところで、酸素補給器を用いればどこまでも登り得ると思っている人がある。人間が地表から高所にもたらされた時、酸素不足の影響は肺に直接に現れる。肺の中では肺胞を満たしている空気と肺の組織を洗っている血液との接触によって、酸素は肺胞から血液中に拡散して赤血球の中のヘモグロビンと結合し、一方静脈の血液からCO<sub>2</sub>が肺の空気中に放出されている。地表に於てこのような酸素の拡散が一定方向に行なわれるのは、肺胞の空気における酸素分圧(110ミリHg)が、血液中の酸素分圧(60ミリHg)より高く、また血液中のCO<sub>2</sub>の分圧(47ミリHg)が、肺胞空気中のCO<sub>2</sub>の分圧(40ミリHg)より大きいという理由による。拡散は分圧の差によって行なわれているわけである。

このように肺胞内ではガス交換が起っているから、例えば外気中の酸素分圧 PCO<sub>2</sub>=152ミリ窒素分圧PN<sub>2</sub>=608ミリ(合計760ミリ)に対して、肺胞内 PO<sub>2</sub>=100ミリ、PN<sub>2</sub>=573ミリ、PCO<sub>2</sub>=40ミリ、PH<sub>2</sub>O=47ミリ(合計760ミリ)のようになっている。空気中のPO<sub>2</sub>はO<sub>2</sub>の含有量に比例する。(仮に21%とすると、760ミリ×0.21=160ミリとなる。)高度の上昇により空気の圧力が低下すると、このPO<sub>2</sub>も低下する。それに伴って肺胞内PO<sub>2</sub>も低下し、生体に供給されるO<sub>2</sub>の量が減少する。

人間は普通地表で、毎分16回程度の換気を行い、毎仮にこのような議論を無視して、酸素の補給なしに、超人的な精神力によってエベレストの高度に達しえたとしても、例えば外科医が頭に行く血を止めること、5分間で脳神経細胞が枯死し、脳波がフラットになる