

# 登山におけるエネルギーと水分補給の指針

山本正嘉 (鹿屋体育大学)

## 1. はじめに

登山中、エネルギーや水分の補給が重要であることはよく知られている。しかし、具体的にどれくらいの量を補給すればよいのか、という基準はこれまで示されてこなかった。その理由は、登山内容や気象条件の違い、さらには体力差、年齢差、性差などにより、補給すべき量が大きく違うため、これら全ての条件を考慮した指針を示すことが不可能に近いためである。しかし、登山経験の少ない者、体力の低い者、中高年者などにとっては、経験だけに頼った補給では、トラブルや事故を引き起こす可能性がある。

本研修所では、実際の山でさまざまな登山の研修を行っている。特に大学生の研修では、山の中で数日間の寝泊まりをしながら行うため、エネルギーや水分の補給は重要である。それにもかかわらず、講師からはしばしば、食糧計画が貧弱であるという意見が聞かれる。実際に大学生の夏山研修会で、4泊5日の登山により体重や体脂肪率がかなり低下することも確認されている<sup>1)</sup>。

このような背景から、著者は「最も条件がよい時でも、最低これだけの補給が必要」という意味での指針を作成し、日本登山医学会の機関誌<sup>2)</sup>に発表した。詳細についてはこれを参照して頂きたいが、ここでは本研修所での研修時の参考となるよう、その結論部分である指針だけを抜粋して紹介したい。

## 2. 行動中の補給の指針

図1の上段は、行動中におけるエネルギーと水分

の消費量を求める式である。2つの式を示しているが、どちらも無雪期に、整備された登山道を歩く場合に適用する。

aは、ごく標準的な日帰り登山、すなわち軽装で標準コースタイムどおりに歩く場合に当てはまる、簡便な式である。bは、荷物が重い場合や、歩く速度が標準タイムから外れる(速くなる、遅くなる)場合でも適用できる、汎用性の高い式である。なおb式に、軽装かつ標準コースタイムで歩いた場合の値を代入すると、a式とほぼ同じ値が得られる、という関係となっている。

下段は、上段で示したエネルギーや水分の消費量のうち、どの程度の量を補給すればよいかを示した指針である。消費量の全てを行動中に補給する必要はないが、7~8割の補給は必要である。

なお、雪上を歩く場合や、藪こぎをする場合、強風に逆らって歩く場合などは、その状況に応じて消費量は増える。どの程度増えるかは、状況に応じて

**「行動中」のエネルギー(kcal)と水分(ml)の消費量**

= 体重(kg) × 行動時間(h) × 5     ……a式

= 

体重(kg) + ザック、衣服、靴 などの重量(kg)	×	エネルギーと水分の消費定数 1.8 × 行動時間(h) + 0.3 × 水平方向への歩行距離(km) + 10.0 × 累積の上昇距離(km) + 0.6 × 累積の下降距離(km)
-----------------------------------	---	---

     ……b式

**<補給の指針>**

- 1) a式で脱水量を求める場合、「5」という係数は、個人差や季節を考慮して増減してもよい。特に、環境温が25℃以上(夏日)の場合には、6~7とする。
- 2) エネルギー補給については、消費量の7割以上を目安とし、炭水化物を多く含む食品を、最低でも2時間ごとに補給する。一部は行動開始前に補給してもよい。
- 3) 水分補給についても、消費量の7割以上を目安とし、最低でも1時間ごとに補給する。一部は行動開始前に補給してもよい(250~500ml程度)。行動時間が3時間を超える場合には、塩分など電解質の補給も行う(食品に含まれている場合は、それで代用できる)。

図1. 行動中におけるエネルギーと水分補給の指針(山本, 2013)

大幅に異なるので明示できないが、上段で求めた値よりも小さくなることはないので、補給も相応に増やす必要がある。

### 3. 生活中的補給の指針

図2は、生活中に消費するエネルギーと水分の消費量を求める式である。人間はじっとして横になっているときでも、基礎代謝量と呼ばれる最低限のエネルギーを使う。水分についても同様に失われる。この式は、その値を求めるものである。

基礎代謝量は、年齢や性によりやや差が見られるが、15歳以上の男女であれば大きな違いはない。そこで、わかりやすい数字として「1」という係数を採用した。水分についても、じっとしているときに消費する量を示している。

ただし、実際の山での生活中には、炊事や翌日の準備作業などの活動をするため、消費量はこれよりも多くなる。この式で得られる値は最小限の値と考え、状況に応じて補給量を増やす必要がある。特に冬季は、気温の低下の影響を受けて代謝量が増加することになる。

**「生活中」のエネルギー(kcal)と水分の消費量(ml)**

＝ 体重(kg) × 生活時間(h) × 1 …… c式

**<補給の指針>**

- 1) この式は15歳以上の男女に適用する。
- 2) エネルギーについては、消費量の全量を補給する。行動中に不足した分があれば、あわせて補給する。朝食については炭水化物を多く含む食品がよい。夕食についても、炭水化物の補給は重要だが、あわせて蛋白質や脂肪も補給する。
- 3) 水分についても、消費量の全量を補給する。また、行動中の不足分もあわせて補給する。

図2. 生活中におけるエネルギーと水分補給の指針(山本, 2013)

### 4. 計算例

たとえば体重60kgの人が、1日のうち8時間の行動をした場合について計算してみよう。行動の状況は、整備された登山道を、軽装かつ標準的なペース

で歩いたとする。エネルギーの消費量は、図1のa式を用いて、 $60(\text{kg}) \times 8(\text{h}) \times 5 = 2400\text{kcal}$ となる。補給すべき量はこの7～8割なので、1680～1920kcalとなる。水分の補給については、この数字をkcalではなくmlと読み替えばよい。したがって、1680～1920mlの水分を補給すべきことになる。

次に、b式を使ってみよう。たとえば体重60kgの人が、10kgの荷物(衣服など身につけているものの重量も含む)を背負い、剣沢の前進基地から剣岳を、標準コースタイム(6時間)で往復した場合のエネルギーと水分の消費量を求めてみる。ガイドブックによると、このコースの歩行距離は6.0km、累積の上りと下りはどちらも1.18kmである。計算は、 $\{60(\text{kg}) + 10(\text{kg})\} \times \{1.8 \times 6.0(\text{h}) + 0.3 \times 6.0(\text{km}) + 10.0 \times 1.18(\text{km}) + 0.6 \times 1.18(\text{km})\} = 1758\text{kcal}$ となる。この7～8割の補給量は、1231～1406kcalとなる。水分の補給量は1231～1406mlとなる。

生活中的エネルギー消費量についても求めてみよう。たとえば、体重60kgの人が8時間の行動をし、残りの16時間を山中で宿泊したとする。この時の生活中的消費エネルギーは、図2の式を用いて、 $60(\text{kg}) \times 16(\text{h}) \times 1 = 960\text{kcal}$ と計算できる。水分の消費量については、kcalをmlに読み替えて960mlとなる。なお生活中には、行動中に不足したエネルギーや水分を補填する必要がある、ということも覚えておきたい。

### 5. おわりに

本指針は、登山経験の少ない者、体力レベルの低い者、中高齢者などが利用することを念頭に置いている。これらの人にとっては、本指針以下の補給量では登山の安全性が保てない可能性がある、と考えて頂きたい。

一方で、人間の身体は適応能力が非常に高い。日

## 1. 登山技術に関する調査研究

頃からトレーニングを積み、登山経験も豊富な人（たとえば研修会の講師など）では、これよりかなり少ない補給量であっても、支障は起こらないという人が多いだろう。

ハードな登山を目指す人では、後者のような身体を作っていくことが要求される。しかし、それには長い期間と厳しい鍛錬が必要である。したがって、ベテラン登山者が経験的に用いている基準を、上記のような一般的な登山者にも要求することは避けるべきである。

本研修所の研修に参加する人は、まずこの指針を試した上で、少しずつ自分に合った量に調節していくとよいだろう。またこの指針は、必要に応じて改良していきたいので、利用して気づいた点があればお知らせ頂ければ幸いである。

### <文献>

- 1) 山本正嘉、大村靖夫、柳澤昭夫、渡邊雄二：登山の運動生理学・体力科学に関する調査研究；1998～1999年度文部省登山研修所大学リーダー研修会における調査研究報告. 登山研修, 15: 154-162, 2000.
- 2) 山本正嘉：登山時のエネルギー・水分補給に関する「現実的」な指針の作成. 登山医学, 32: 36-44, 2012.