

# 登山中の運動強度と登山のためのトレーニング

山 地 啓 司

毎年、山の遭難によって尊い人命が失われている。また、今日の円高を反映して海外での登山熱も盛んとなり、同時に遭難の発生件数も増加しつつある。これらの遭難の原因には、装備の不備、技術の未熟さ、体力や体調からみて無謀な計画、不注意、気象条件やなだれなどによる不慮の事故等々がある。また、ベテランと呼ばれる登山家が、心臓病や高山病で他界するケースも少なくない。これらの遭難の根底には、体力不足、トレーニング不足があることは否定できないであろう。そこで、本稿では、登山者のための体力づくりについて私見を述べさせていただくことにする。

## 1. 運動強度の指標

現在、運動強度の指標として、RMR (Relative Metabolic Rate), %BM (of Basal Metabolic), Mets (Metabolic Rates), %Vo<sub>2</sub> max (%Maximal Oxygen Intake), RPE (Rating of Perceived Exhaustion), 心拍数 (HR) などが用いられているが、これらの中でも心拍数は、“いつでも、誰でも、どこでも” の条件を満たす最もポピュラーな指標として広く用いられている。

今日、触診法だけでなく、改良されたために運動中の心拍数の測定が比較的容易となっている。そして、各種スポーツ中の心拍数が調べられ、トレーニングの一つの目安となっている。それは、登山においても例外ではない。

## 2. 登山中の運動強度

登山中の運動強度は、地形の変化 (勾配、路面の状態)、背中への負荷重量、スピード、気象条件 (温度、湿度、風向、風、気圧)、登山者の体力や疲労の程度など、様々な条件によって異なってくる。そのため、これまで報告されている登山中の心拍数にも幅がある。

小川ら (1966) は、わが国の一線クライマーによる谷川岳衝立岩および三つの峠屏風岩間タック中の心拍数が160~180拍/分であったことを報告している。この値は、次に述べる登山中の心拍数よりも20~30拍/分高い。これは、精神的緊張によってある程度影響されたのかもしれない。小川ら (1968) は、谷川岳登山中の心拍数が130~160拍/分であったことを報告している。島岡 (1976) は、夏季に約20kgのリュックサックを背負って北アルプスのブナタケ尾根を登行中の心拍数が150~160拍/分であり、これは、同一被検者が冬期間に剣岳の早月尾根 (標高1800m付近) を完全装備 (30kgのリュックサック) でラッセルしながら登っている時の心拍数にはほぼ等しい、という。島岡 (1976) が選んだ被検者は、1年間に約100日も山に入るベテランであり、このようなベテランは、地形の変化や気象条件を考慮して最も理想的なペースを保ちながら登ることによって、からだに受ける負荷強度を

ほぼ一定にしているものと思われる。山地ら(1978)は、体育専攻生の剣岳登山実習の4日間、連続して心拍数を記録したが(図1-4)、隊列を作っての登山のために登行ペースが不自然となり、変動巾が大きかった。第1日目の2時間余りの休憩を除く雷鳥沢登行中の心拍数は、125~170拍/分となっている。そして、剣御前から剣沢のキャンプ地までの下りの心拍数は、110~150拍/分と上りに比べて少なくなっている。島岡(1976)は、北アルプスの烏帽子小屋から東沢乗り越し間の稜線縦走中(上ったり下ったり)の心拍数が、120~150拍/分、薬師岳から太郎平への下りでは、110~140拍/分であったという。

このようにみえてくると、岩場のクライミングを除くと、上りでは、140~160拍/分、上ったり下ったり縦走では、120~150拍/分、下りでは、110~140拍/分の負荷強度で登山していると思われる。

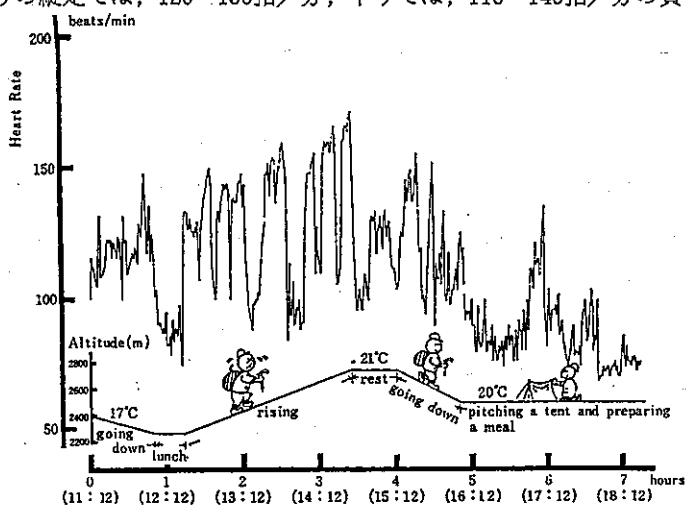


図1 第1日目 (室堂→剣沢)の登山中にみられる心拍数変動

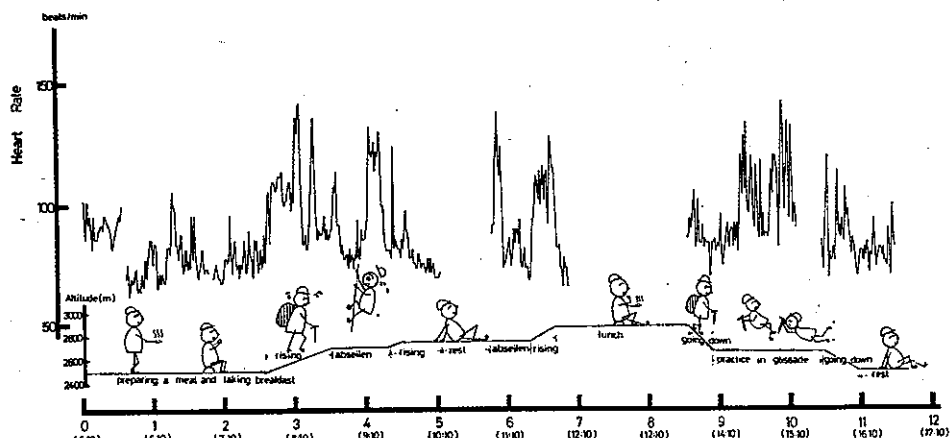


図2 第2日目 剣沢から別山へ、別山で懸重下降、昼食後滑落停止などのトレーニングをして剣沢のキャンプ地へ帰還

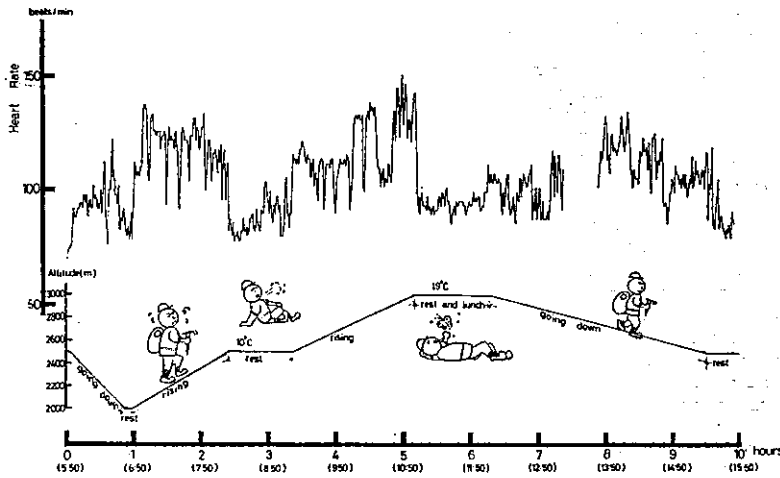


図3 第3日目 剣沢から長次郎谷の雪渓を登り剣岳山頂へ、山頂で昼食後一般登山道を通して剣沢のキャンプ地へ帰還

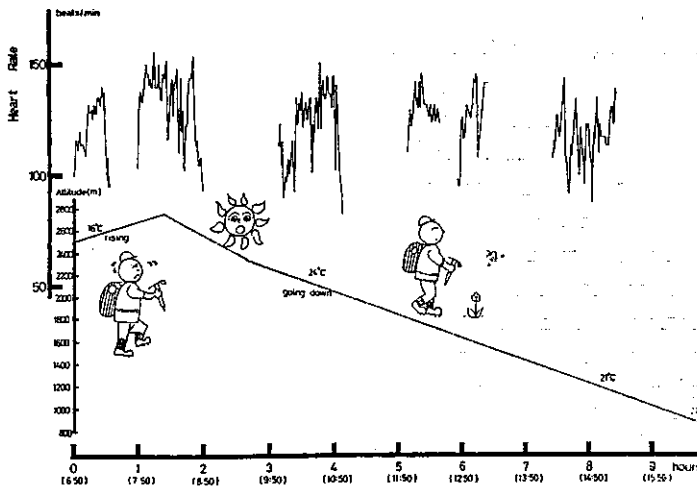


図4 第4日目 剣沢から三田平、剣御前、立山川を經由して馬場島に到着

### 3. 登山中の心拍数からのトレーニング強度の設定

#### (1) 心拍数からみた登山と他のスポーツとの運動強度の比較

登山は、背に20~40kgのリュックサックを背負っての山行であるために、脚への負担度は、から身でのウォーキングやランニング時とはかならずしも一致しないが、心拍機能への刺激強度は、心拍数で比較が可能である。図5、6は、男女の各種スポーツ時の心拍数を示したものである。この図から、登山中の運動強度は、男子では、バドミントン、ハンドボール、軟硬式テニス、トランポリン、アルペン・スキーに、女子では、バレーボール、軟式テニスに相当する。すなわち、心肺機能の働きから見る限り、これらのスポーツは、登山のトレーニングとして役立つといえよう。

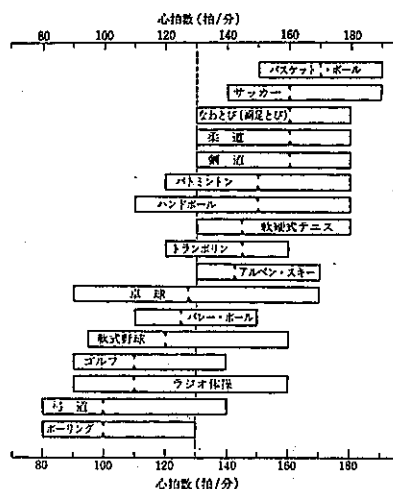


図5 男子にみられる各種スポーツ時の心拍数  
棒グラフのほぼ中央にある印は平均値である。

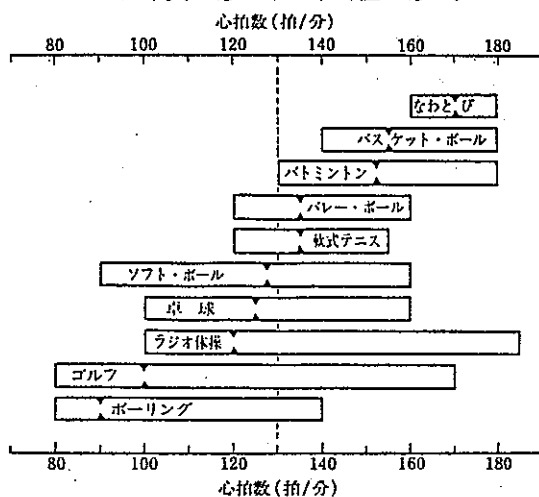


図6 女子にみられる各種スポーツ時の心拍数  
棒グラフの中央部にある印は平均値である。

## (2) 歩行スピードと心拍数との関係

図7は、歩行スピード、リュックサックの重さ、および傾斜角度と心拍数との関係をみたものである。この図は、平地でトレーニングする際、歩行スピードとリュックサックの重さと調節することによって、高地での登山と同様な負荷強度の運動を設定することが、可能であることを示唆している。たとえば、上りの運動強度である心拍数が、140～160拍/分の負荷強度を満たすためには、15kgのリュックサックを背負った場合は、傾斜角度を5°～10°にして歩行スピードを1分間に70～90mとしなければならない。また、30kgのリュックサックを背負った場合は、傾斜角度が10°で50～70m/

分の歩行スピードにしなければならない。

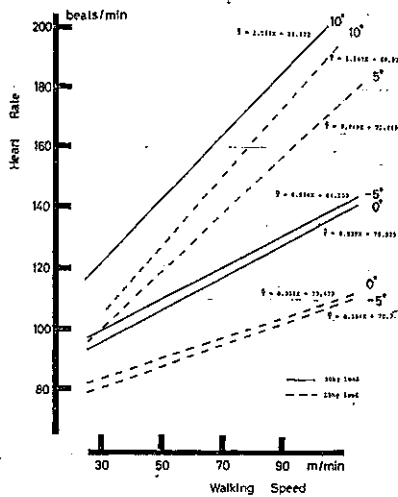


図7 歩行スピード、リュックサックの重さ、および傾斜角度と心拍数との関係

(3) 歩行スピードおよび傾斜角度の変化に伴うエネルギー消費量 (oxygen intake) の変動

図8, 9は、30kgのリュックサックを背負った時の歩行スピードと、傾斜角度が変化する時のエネルギー消費量の変動を示したものである。歩行スピードが高まるにつれて、また、傾斜角度が高まるにつれて、エネルギー消費量は多くなる。エネルギー消費量は、リュックサックの重さよりも傾斜角度や歩行スピードによって変化する。このことは、ある一定の重さのリュックサックを背負って、また、ある一定の傾斜を登るときには、歩行スピードを調節することによって身体が受ける負荷強度やエネルギー量をコントロールできることを示唆している。

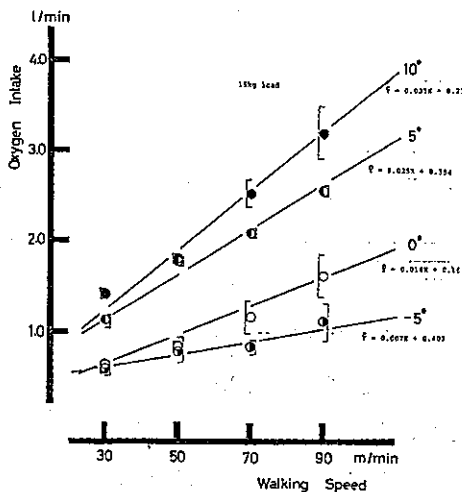


図8 リュックサックの重さが15kgのときの傾斜角度と歩行スピードの変化に伴う酸素摂取量の変動

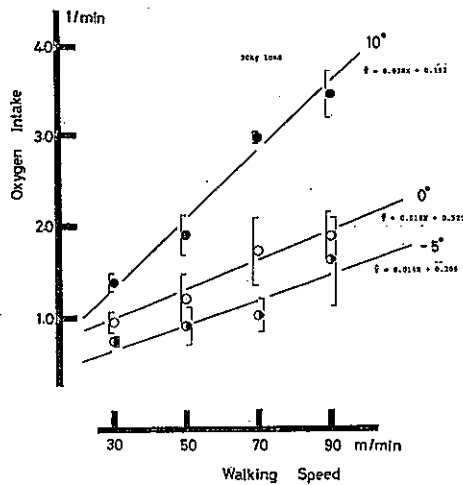


図9 リュックサックの重さが30kgのときの傾斜角度と歩行スピードの変化に伴う酸素摂取量の変動

#### 4. まとめ

先に述べたように、登山では、種々の条件によって負荷強度が変化する。この条件の変化に無関係に、からだが受ける負荷強度をほぼ一定にして登ったり、下ったりするのが理想であろう。一般に、上りでは、心拍数が140~160拍/分、上ったり下ったりの縦走では、120~150拍/分、下りでは、110~140拍/分の強度で登山を行っている。これらの運動強度は、バドミントンやハンドボールなどの運動に近似する強度であるが、登山は、毎日数時間の行程をこなす激しい運動である。したがって、たとえ心拍数からみる限り、ほぼ等しいスポーツ種目であっても、時間的には短い。したがって、登山のためのトレーニングには、運動強度だけでなく、時間的な配慮も必要である。

もしできるならば、登山に近い運動として、荷物を背に傾斜のある道を50~90m/分のスピードで歩くことが望ましい。

#### 参考文献

1. 小川新吉ら, 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ーターリング, 東京教育大学スポーツ研究所報, 4:68-71, 1966.
2. 小川新吉ら, 夜行日帰り登山の疲労, 体力科学, 17:35-44, 1968.
3. 島岡清, ラッセルにおける体力科学, 山と溪谷, 450:120-124, 1976.
4. 島岡清, 夏山縦走における体力科学, 山と溪谷, 455:156-161, 1976.
5. 山地啓司ら, 心拍数からみた登山中の運動強度, 体育の科学, 28:648-656, 1978.
6. 山地啓司, 高所トレーニングの理論と実際, 体育の科学, 28:891-897, 1978.
7. 山地啓司, 北村潔和, 低酸素と最大酸素摂取量, 富山大学教育学部紀要, 第36号, 29-42, 1988.