

## 休憩の効果の検証実験とトレッキングでの実践

滝 直也 国立妙高少年自然の家  
渡部かなえ スポーツ科学教育講座

キーワード：トレッキング、休憩、心拍数、酸素摂取量、モデルプラン

### [1] 序文

身体と心の健康に、野外での運動が効果的であることが広く知られるようになった。その中でトレッキングは、ウォーキングの長所（生活習慣病の予防や改善に適した有酸素運動）をより大きくし、短所（単調、飽きやすい）をより小さくした運動である登山<sup>1)</sup>よりも、さらに低衝撃で、特別な道具や高度な技術がなくても楽しめることから、子どもから中高年まで幅広い年代にわたって、多くの人が行うようになってきている。

登山時の心肺機能については、山本<sup>1)</sup>によって、富士登山におけるベテランと初心者の心拍数の比較や、トレッドミルにおいて漸増負荷運動を用いた模擬登山の実験中の心拍数変化が報告されている。また、平松<sup>2)</sup>も富士登山の心拍数の測定を報告している。しかし、トレッキング時の報告はあまりなく、休憩に着目した研究はさらに僅少である。またトレッキングの実施に際しては、「無理のないペースで」、「体力のない人に合わせる」、「休憩はしっかり取る」、「あまり休憩をとりすぎてもよくない」などの注意が与えられるが、無理のないペースとはどのようなものなのか、いつ休憩を取ったら良いのか、どのくらいの長さの休憩を取るのが理想的なのか等については、経験則から述べられているだけで、データに裏付けられた具体的な指標はほとんど示されていない。

そこで本研究では、経験者と未経験者を対象に、トレッドミル上を長時間歩くといった模擬トレッキングを実施し、トレッキング中の心肺機能の変化と休憩が心肺機能に与える影響について検討し、休憩をどのように取ればよいかという指標を提案することを第一の目的とした。そして、その結果に基づいて「効果的な休憩をとりながらの安全で楽しいトレッキング」を立案し実践することを第二の目的とした。

### [2] 休憩が心肺機能に与える影響（実験）

#### 1. 方法

1) 測定場所 信州大学教育学部自然科学棟人工気象室

#### 2) 測定方法

春・秋のトレッキングシーズンを想定して、人工気象室を気温 20℃、湿度 50%の環境に設定し、斜度 15%、速度時速 3 kmに設定したトレッドミル上を 10kg のザックを背負い、

①：90 分間歩行（人工気象室のデータ収集用パソコンの限界の時間）

②：40 分歩行、10 分休憩後、40 分歩行

の 2 試行を行った。

被験者には、大胸筋の下部にハートセーフ T Z（カーディオスポーツ社製）のトランスミッター（ゴム製エレクロードによるセンサー）を装着して心拍数を測定し（写真 1）、10 kg のザックを背負い、呼吸代謝装置（日本光電製 Sensor Medics 呼吸代謝測定装置 2900）のマスクを口に当て、呼吸による酸素量摂取量と二酸化炭素排出量を測定した（写真 2）。

#### 3) 負荷設定

トレッドミルの負荷設定は、山本が「登山の運動生理学百科」<sup>1)</sup>の中で用いたものを参考にし、著者(滝)の経験と照らしあわせて設定した。ごく一般的な日帰りトレッキングを想定し、荷物の重さは、服装や靴の重さも含めて10kg程度、長野市近郊の一般的なトレッキング・コースの歩行距離、高度差、ガイドブックに記載されている標準コースタイム、から計算し、斜度15%、歩行速度時速3kmと設定した。

4) 被験者は信州大学教育学部生5名

経験者(登山愛好家): 被験者A: 22歳 男性、 被験者B: 23歳 男性

未経験者(運動部所属): 被験者C: 21歳 男性、 被験者D: 20歳 男性、 被験者E: 22歳 男性

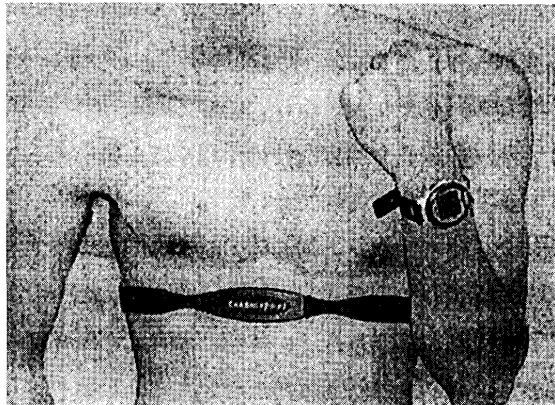


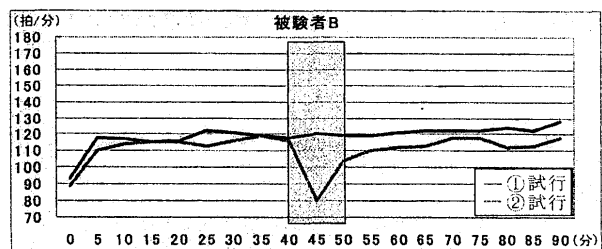
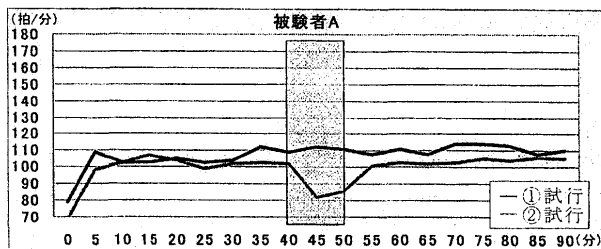
写真1 (心拍数測定)



写真2 (運動負荷と酸素摂取量測定)

2. 結果

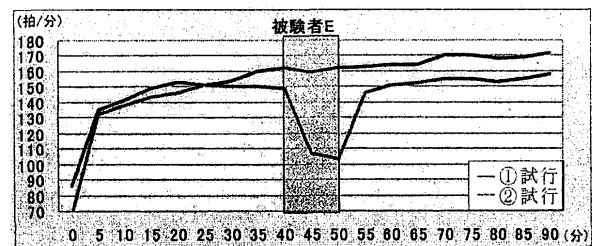
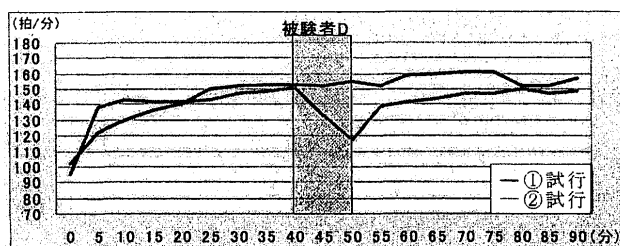
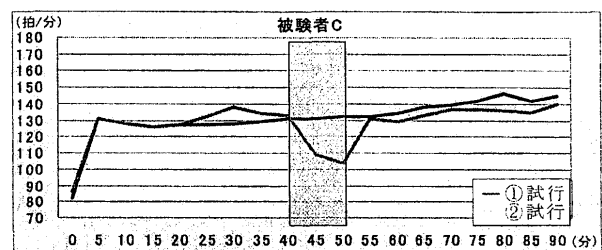
1) 心拍数



※ ①試行は、休憩なし

※ ②試行は、開始から40分経過後、10分間の休憩をとり、再び40分歩く。

グラフの網掛け部分は、②試行の休憩時間。

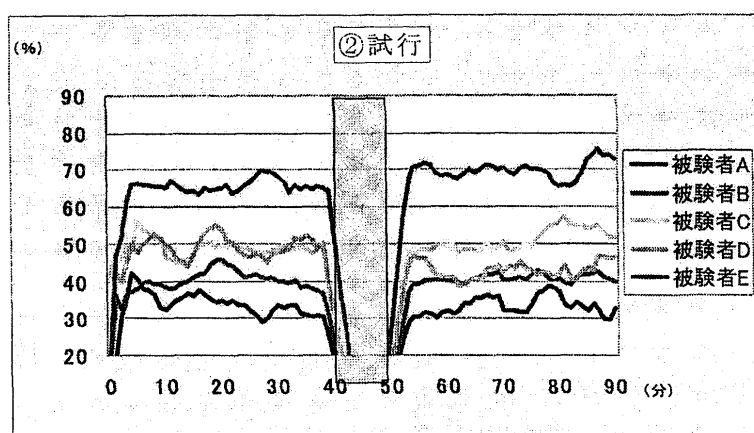


<図1> 心拍数の比較

図1は各被験者の心拍数である。経験者である被験者A・被験者Bの心拍数は、心拍数は全実験過程を通して120拍/分かそれ以下でほぼ安定していた。(図1、2)。また試行②で、休憩によって心拍数はやや下がるが、休憩後にはすぐに心拍数は休憩なしの試行①と同レベルになり、休憩の有無による差異はほとんどなかった。一方未経験者である被験者D・Eは、試行①の休憩なしの場合、後半の心拍数は160~170拍/分に達した。試行②の休憩ありの場合、後半の心拍数が10拍/分以上低く抑えられていた。被験者Bは経験者と未経験者の中間的な傾向(心拍数は130拍/分程度、休憩後、心拍数は、休憩なしの試行時の後半とほぼ同レベルに達した)を示した。

## 2) 運動強度 (%最大酸素摂取量)

最大酸素摂取量に相当する運動強度を100%とした場合、実験時の運動量が何パーセントかを、酸素摂取量から計算して求めた(図2)。パーセントが高いほど被験者自身の最大運動量に近く、いわゆるきつい運動となる。被験者Aの値が最も低く、次にBと、経験者は未経験者よりも低かった。以下、被験者C、D、Eの順に値が高くなった。速度や休憩などの条件が同じであるにもかかわらず、未経験者にとってはきつい運動となっていた。



＜図2＞運動強度  
(%最大酸素摂取量)

## 3. 考察

肥満者の減量や中高年の体力の維持を目的とした有酸素運動を行う際の目標心拍数は120拍/分とされている。140拍/分まで上がってしまうと、ややきつい運動になってしまい、長時間続けることが難しくなる<sup>3)</sup>。本研究の被験者は、若い成人で健康であることから、130拍/分程度を模擬トレッキングの目標心拍数とした。経験者である被験者Aの心拍数は、両試行とも実験開始10分後からほぼ一定となり、最大でも120拍/分に満たなかった。よって、本実験のような負荷・時間では特に休憩をとる必要がないと考えられる。同じく経験者である被験者Bもまた、被験者Aと同様に両試行ともほぼ安定した心拍数であった。被験者Aと同様に本実験の負荷、時間では特に休憩は必要ではないと考えられる。

未経験者である被験者Cは、経験者と未経験者の被験者との間のグラフを描いており、安定していて経験者のグラフに類似している。しかし、両試行の終盤心拍数が130拍/分を越えていた。しかし、休憩を取った開始後40分の時点では、心拍数が130/分で、被験者Cにとって適切な有酸素運動の強度になっており、もう少し継続することが望ましい。よって被験者Cの休憩をとるタイミングは、開始から1時間程度まで延長した方がいいと考えられる。

被験者D、Eは、両試行とも開始直後から130拍/分を越えており、かなりきつい運動であったことが推測できる。休憩により目標心拍数との差が半減しているの、休憩による効果が現れている。特に被験者Eは、休憩後すぐに休憩前の心拍数に戻ってしまっており、10分間の休憩では十分ではなく、もう少し休憩する必要があると考えられる。被験者D・Eにとって本実験の条件設定はきつい運動強度であったことが、最大酸素摂取量に

に対する酸素摂取量の割合からも分かった<sup>4)</sup>。

以上の結果から、トレッキングを安全に楽しく行うポイントを以下のようにまとめることができた。

- ① **休憩の取り方**…中強度の負荷の、日帰り程度のトレッキングを行う場合、未経験者の場合、40分～1時間程度で休憩をとることが望ましい。経験者は、1時間以内に休憩をとる必要は無い。休憩の時間は、10分程度を基準とし、疲労や回復の状況を見て延長する。休憩の際、心拍数を測ると目安となる。
- ② **注意点**…普段からスポーツを行っているからといって、トレッキングで張り切り過ぎるのは危険である。被験者 D・E のように普段からスポーツを行っている者でも、経験者とは身体応答が異なっていた。特に、被験者 E はアメリカンフットボールを行っていて、練習時は身体にプロテクターという 10 kg 近い物を付け動いているが、トレッキング経験者とは身体応答が異なっていた。トレッキングという、荷物を背負い、坂道を登るといことは特別なことであり、スポーツをしているからといって、他の人より重い荷物を持ったり、経験者と同じペースで登ったりすることは危険である。

### [3] 実践 (トレッキング)

実験で得られた休憩に関する知見を実践するため、2004年10月下旬に、健康教育概論の受講学生のうちの8名の協力を得て、戸隠での半日のトレッキングを実施した。計画の条件は、①半日かけて1万歩以上歩く、②中社・奥社を訪れる(平地ではなく山道や坂道を歩く)、③休憩は3回前後とる。1回の休憩は、リーダーがグループみんなの疲労の状態を見て、10分から15分程度の間で設定する、④野外教育の専攻学生、スポーツを専攻しているがトレッキングの経験はあまりない学生、体育・スポーツの専攻学生ではない、など多様な学生が同じグループでトレッキングを行うことを念頭において実施する、⑤戸隠森林公園をコースの中に組み込み、植物や野鳥の観察や学習館での資料収集を行う(効果的な休憩をとると同時に自然学習を行う)、であった。

歩いた時間は2時間45分～3時間(3回前後取った休憩時間は除く)、参加者の歩数は、9800～14000歩であった。歩いた距離はほぼ同じであったが、背が高く足が長い男子学生の歩数は少なめで、小柄な女子学生の歩数は多くなっていた。グループ編成の際には、参加者が大勢いる場合には、体力や経験だけでなく体格も考慮に入れたほうが良いことが示唆された。特に成長差のある子どもを引率して行く場合には、これらの配慮が必要である<sup>5)</sup>。また休憩も、道中でただ休むだけでなく、植物や野鳥などの自然観察を行うことによって、さらにトレッキングの楽しさと意義が増していた。末尾の添付資料(地図)は、実験結果と事前の調べ学習から学生達が作成し、実際に歩いた戸隠のトレッキングのモデルプランからの一部抜粋である。適切な休憩をとることが、安全で楽しいトレッキングの立案と実践に有効かつ重要であることを、これらの学習成果が示していると言えよう。

### [4] 謝辞

本研究を進めるにあたって、本学の平野吉直教授(野外教育)に助言・指導をいただきました。また、学生達のモデルコースの地図作成に、戸隠森林公園・学習館で配布されている資料を活用させていただきました。

#### [参考文献・参照サイト]

- 1) 山本正嘉:「登山の運動生理学百科」 東京新聞出版社 2000 東京 360 p
- 2) 平松携:「歩行と登山の科学」 道と書院 1890 東京 150 p
- 3) 山地啓司:「運動処方のための心拍数の科学」 大修館書店 1981 東京 306 p
- 4) 山地啓司:「最大酸素摂取量の科学」 杏林書院 2001 東京 269 p
- 5) ボーイスカウト埼玉連盟・健康安全委員会:「野外活動の安全ノート」 <http://www.scout-saitama.jp/library/yagaianzenpart2/pdf>

