

中高年登山者の富士登山時における生理的負担度 —登山時, 山頂滞在時, および下山時を対象として—

山本正嘉¹、笹子悠歩¹、浅野勝己²

1. 鹿屋体育大学、2. 日本伝統医療科学大学院大学

1. はじめに

富士山は大衆登山の山として人気が高く、夏期になると初心者も含めて 20 万人以上の老若男女が登山を行っており、昨年は 40 万人を超えたとも言われている。しかし富士山は、技術的には容易であっても、日本の最高峰であるだけに、体力的な負担度は非常に大きい。また高度(低酸素)の影響も強く受ける。実際に毎年、これらのストレスが原因と考えられる事故も多発している。

このような、富士山における登山事故を防止するためには、まず、実際の富士登山中に人体にどのような負荷がどの程度かかっているのかを明らかにする必要がある。そこで本研究では、豊富な登山経験を持つ中高年登山者を対象として、行動中および山頂(測候所)滞在時の生理応答について、さまざまな角度から測定評価することを目的とした。

2. 方法

対象者は中高年の登山経験者7名(平均年齢:64歳, 登山経験:29年, 年間登山日数:36日)であった。彼らは、富士宮口の五合目から登山を開始し、約7時間の登山で山頂(測候所)に到着し、そこに宿泊した。その際のザック重量は 10~15kg 程度であった。2日目は軽装で、約3時間をかけてお鉢巡りを行い、再び測候所に宿泊した。3日目は初日とは別のルート(宝永山経由)で、約3時間をかけて富士宮口に下山した。このときのザック重量は約 10kg であった。

測定項目は、動脈血酸素飽和度(SpO₂: 体内の酸素量の指標)、心拍数、歩行中に身体が受ける衝撃強度、主観的運動強度(つらさの尺度)、高山病の自覚症状、血圧などであり、これらの指標を行動中、および山頂での安静時や睡眠時に随時測定した。

3. 結果と考察

図1の上段は、五合目から山頂へ向けて登高している時の SpO₂ の変化を示したものである。相対的に見ると、休憩中は高く、行動中は低い値を示した。またこれらの値は、高度が上がるにつれて低下していくこともわかる。低地の医療では、安静時の SpO₂ が 88% 以下になると在宅酸素医療が適用される。また低地の運動場面では、一般人が全力で運動をしたとしても、SpO₂ が 90% を下まわることとはほとんどない。したがって、富士登山中の SpO₂ 値は異常ともいえるほど低いことになる。特に、山頂付近での登高中には、60% 台という低さであった。

また図1の下段は、登高中の心拍数を示したものである。行動中は高く、休憩中には低い値となるが、高度が上がるにつれてやや上昇する傾向を示した。登山のような長時間の持久運動を行う際には、身体に負担をかけすぎないように、各自の最高心拍数(220-

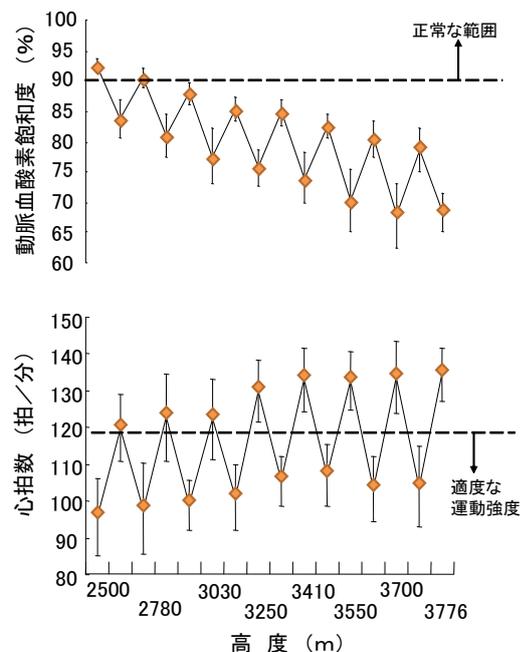


図1. 1日目の登高中のSpO₂と心拍数の推移

年齢で概算される)の 75%以下で行うことが推奨され、本研究の被験者の場合、その上限は 117拍/分となる。この基準からすると、標準コースタイム通りの登高速度で登っているにもかかわらず、運動中は常にこの基準を上回っており、特に高度が上がるほど、心臓への負担度は大きくなることがわかる。

図2は、睡眠中の SpO₂ のデータである。低地では 90%台後半の値を示したが、山頂では、1日目、2日目ともに 70%を下まわり、行動中と同様、非常に低い値であった。

図3は、安静時の最高血圧のデータである。低地での値と比べると、山頂では高値を示した。低地の基準では、140mmHg 以上が高血圧と定義されるが、山頂では常にこの値を上回っていた。

このほかに測定したさまざまな指標においても、それぞれ身体に強い負担度がかかっていることを伺わせる結果が得られた。

本研究の被験者は、最低でも 15 年以上の登山経験を持っている。また今夏、富士登山に先立って、全員が 2000m 以上の山に登っており、長時間の運動や高所の刺激も、ある程度は経験していた。それにもかかわらず、富士山ではこのような大きなストレスを受けていたことになる。このようなことを考えると、普段運動をしていない人や、登山の未経験者が、にわかに富士登山を行った場合には、さらに大きなストレスが身体にかかり、それが事故の引き金となる可能性も十分に考えられる。

4. まとめ

本研究の結果から、富士登山中には、運動時よりも、安静時、睡眠時といった1日の中の全ての場面で、身体には常に、非常に大きなストレスがかかっていることが明らかとなった。特に、登高中と睡眠中に受ける低酸素のストレスは、SpO₂ 値でいえば 60%台という、きわめて過酷なものであった。安全な富士登山を行うためには、このような点に関しての啓蒙を行うとともに、具体的な安全対策を普及させていくことが重要な課題といえる。

参考文献

1. 山本正嘉: 登山の運動生理学百科. 東京新聞出版局, 2000.
2. 山本正嘉ほか: 富士山を利用した短期間の高所トレーニングに関する研究; 登山中の生理応答と登山後における身体能力の変化. 登山医学, 28:145-152, 2008.

*連絡先: 山本正嘉(Masayoshi YAMAMOTO)、yamamoto@nifs-k.ac.jp

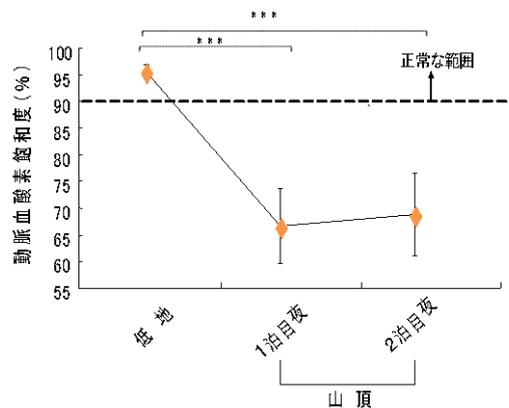


図2. 低地と山頂での睡眠中のSpO₂のレベル

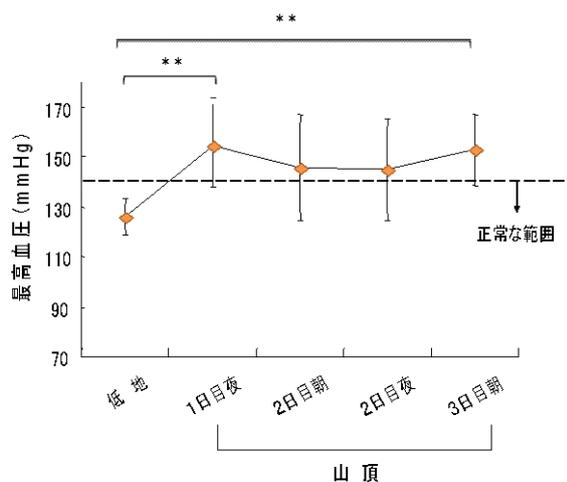


図3. 低地と山頂での安静時の最高血圧のレベル