

登山経験の少ない高齢者における富士登山時の生理的負担度

笹子悠歩、山本正嘉
鹿屋体育大学

1. はじめに

富士山は日本の最高峰であり、毎夏数十万人の老若男女が登山をする人気の高い山である。しかし、その標高は4,000mに近いことから、登山者は低酸素の影響を強く受ける。また、低温、低湿度、強い風や雨や日射といった、厳しい気象条件も加わるが多い。

このように、山としては非常に厳しい条件であるにもかかわらず、そこで登山を行う人を見ると、登山の知識をほとんど持たない人や、普段からトレーニングをしていない人も多い。実際に毎年、このような人を中心に登山中の事故も多く起こっており、その様相を見ると、病気、低体温症、転倒、滑落など様々である。

登山事故を防止するためには、登山中に身体にかかるさまざまな負担度を自覚し、無理のない登山をすることが必要である。そこで我々は過去3年間にわたり、若年者や登山経験豊富な中高年者が富士登山を行った際の生理的負担度を測定してきた。しかし最も負担が大きいと予想される登山経験の少ない高齢者が富士登山を行った際の生理的負担度を測定した研究はみられない。

そこで本研究では、登山経験の少ない高齢者を対象とし、彼らが最適と判断するペースで2泊3日の富士登山を行った際の、運動時、安静時、睡眠時の各場面で身体にかかる生理的・物理的な負担度を測定・評価し、安全な登山を考える上での参考資料を得ることを目的とした。

2. 方法

対象者は登山経験の少ない高齢者9名(平均年齢:68±3歳, 身長:166.3±8.2cm, 体重:57.5±8.7kg)であった。彼らは、1日目に富士宮口の五合目から登山を開始し、約3時間の登山で七合目(3010m)に到着し、七合目の山小屋に宿泊した。2日目は約5時間の登山で山頂(3776m)に到着し、山頂の測候所に宿泊した。3日目は登高時と同じルートで、約4時間をかけて富士宮口に下山した。

測定項目は、動脈血酸素飽和度(SpO_2 :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 SpO_2 の変化を示したものである。五合目の休憩中と行動中の SpO_2 はそれぞれ90%と80%であったが、山頂付近では非常にゆっくりとした速度で登高していたにも関わらずそれぞれ76%および64%と、大きく低下していた。低地の医療の基準では、 SpO_2 は100~96%が正常、95~91%がやや正常、90%以下が異常と診断され、88%以下になると在宅酸素療法が適用される。以上のことを考えると、富士登山中には低地の基準では考えられないほど体内は低酸素状態となっており、特に高度が上がるほどその負担は大きくなるといえる。

図1の下段は、登高中の心拍数の変化を示したものである。休憩中に低く、行動中に高くなっており、2日目において、休憩中は高度間で差はなかったが、行動中は高度が上がるにつれてやや低下した。

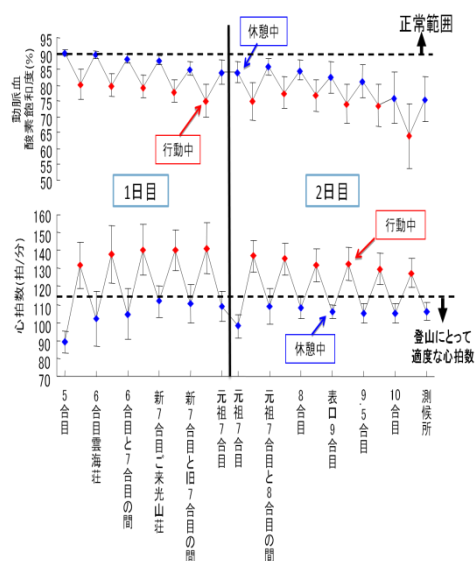


図1. 登高中の SpO_2 と心拍数の推移

登山における疲労を防止するためのガイドラインの一つに、「220-年齢」という式で概算される各人の最高心拍数(HRmax)の75%以下の心拍数を保って歩くことがあげられる。本研究の被験者の場合、その上限は114 拍/分となる。これを参考に今回の登高中の心拍数を見ると、五合目付近の行動中で 132bpm (86%HRmax)と、すでに大きく上回っており、以後頂上にいたるまで、標準コースタイムよりもゆっくりと登っているにも関わらず、行動中は常にこの基準を上回っていた。したがって、登高中の心臓への負担度は非常に大きいことがわかる。

図2は、山頂(測候所)での睡眠中の SpO₂を示したものである。低地(自宅)における睡眠中の SpO₂は90%台後半の値を示したが、七合目での宿泊時は78%、山頂では60%と、高度が上がるにつれて低下し、行動中と同様に非常に低い値であった。このことから、富士山頂での睡眠中には山頂付近での行動中と同様、体内は厳しい低酸素状態になるといえる。

図3は、登高中の水分の不足量を体重の減少量と飲水量から推定したものである。1日目と2日目と比較してみると、2日目の方が体重減少量(脱水量)が大きかったが、飲水量にはそれほど大きな差はなかった。したがって、水分の不足量は2日目の方が大きくなった。なお、行動1時間当たりの脱水量は1日目が約170mlであり、2日目は約240mlであり、2日目の方が脱水量が大きかった。

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がかかっていることを伺わせる結果が得られた。

4. まとめ

本研究の被験者は登山経験の少ない高齢者であり、登山中にかかる負担度も、経験者や若年者に比べると大きいと予想された。そこで、七合目で一泊することとし、身体にかかる負担度を小さくするような配慮をした。しかしそれにも関わらず、登高中はもとより、安静時、睡眠時といった1日の中の全ての場面で、身体には非常に大きな負担がかかっていた。

本研究および過去3年間の研究の結果から、富士登山中には年齢や登山経験年数によらず、身体には非常に大きなストレスがかかることが窺えた。安全な富士登山を行うためには、このような点に関する啓蒙を行うとともに、これまでに得られたデータに基づいて、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. 笹子ほか: 富士登山時の生理的・物理的な負担度; 登山経験の豊富な中高年者を対象として. 登山医学, 30: 2010(印刷中)
2. 山本正嘉: 登山の運動生理学百科. 東京新聞出版局, 2000.
3. 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: 笹子悠歩(yuuho Sasago), m106005@sky.nifs-k.ac.jp

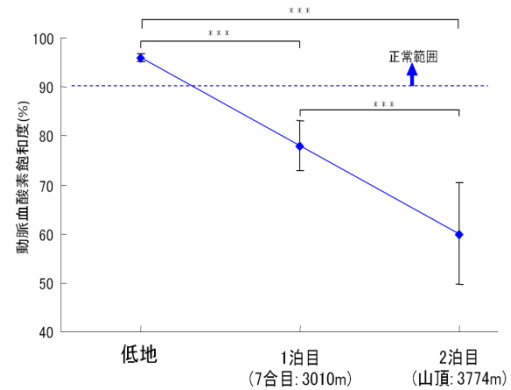


図2. 睡眠時の動脈血酸素飽和度

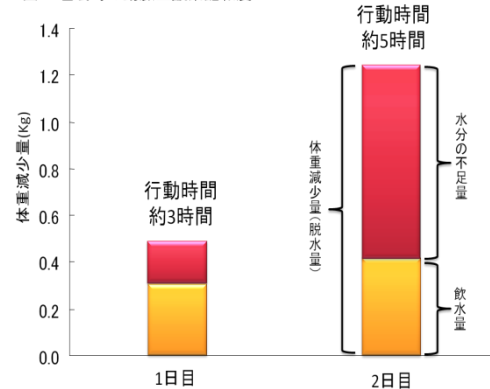


図3. 登高中の脱水量