

富士山を利用した高所登山のためのアクティブラーニングの試み

笹子悠歩¹⁾, 照内明良¹⁾, 井出里香²⁾, 油井直子³⁾, 山本正嘉⁴⁾

¹⁾鹿屋体育大学大学院, ²⁾東京都立大塚病院,

³⁾東京慈恵会医科大学スポーツ・ウェルネスクリニック, ⁴⁾鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

1. 緒言

海外の高山に出掛ける登山者にとって、事前の高所順応は、より安全な登山を行うために重要な要素の一つである。日本で実施できる高所順応トレーニングおよび自身の順応レベルを評価する手法の一つとして、低酸素室が挙げられる。低酸素室は、山に登らなくても目標とする標高の酸素濃度を容易に再現できるという利便性から、近年急速に普及している。

しかし低酸素室は実際の山とは異なり、低圧、低温、乾燥、日射、風といった環境条件や、登山特有の睡眠を含めた数日間に渡る低酸素暴露を再現することは難しい。またこれらの環境条件や睡眠などは、高山病の発症に影響を与える。そのため、事前の高所順応トレーニングおよびその評価は、低酸素室よりも実際の山において実施することが、最も理想的な形といえる。

日本にいながら低酸素負荷を掛けられる山として、我が国最高峰である富士山が挙げられる。富士山は日本の山の中でも群を抜いて高く、4,000m に近い標高がある。また五合目から山頂までの登山時間は、上りが約 6~7 時間、下りが約 3~4 時間と比較的長時間であることに加え、山小屋を活用すれば、睡眠を含めた数日間の低酸素トレーニングが可能である。つまり富士山は、海外の高山に出掛ける登山者の高所順応トレーニングおよびその評価の場として、有用性が高いといえる。

富士山を活用したこのような取り組みは、一部の高所登山家などの間ですでに行われてきた。しかしそれらは登山者の経験を基に実施されており、その有用性や評価手法について、運動生理学等の知見を加味して詳細に検討した研究は少ない。そのため、これらの知見を得ることができれば、高所登山家のみならず、海外での高所登山を目指す一般の登山者にとっても、高山病を予防し、より安全な登山を行う上で有益な知見になると考えられる。

そこで本研究では、高所順応トレーニングおよび順応の評価の場としての富士山の有用性について、1 名の一般登山者を対象に事例的に検討することを目的とした。

2. 方法

対象者は、ヨーロッパ最高峰であるエルブルース (5,642m) の登頂を目指す中高年女性 1 名 (年齢: 58 歳, 登

山歴: 約 1 年) とした。

登山の日程は、登山前夜に富士宮口 5 合目に宿泊し、1 日目に 5 合目から山頂まで上り、山頂の気象観測所に 1 泊した後に下山をするという、前夜泊を含めた 2 泊 3 日の行程であった。

測定項目は著者らの先行研究^{1,2)}の知見に基づき、行動中(上りと下り)の心拍数、動脈血酸素飽和度、主観的運動強度、急性高山病スコア、および睡眠中の心拍数と動脈血酸素飽和度とした。また登山中には歩行速度や先行研究で報告されている登山における運動生理学やトレーニング等の知識³⁾、そして歩き方や低酸素環境下での呼吸法などについても教授しながら登山を行った。

3. 結果および考察

図 1 は、上りおよび山頂での睡眠中の動脈血酸素飽和度を、対象者と同行した検者に分けて示したものである。なお両者はどちらも富士登山の前に複数回、低酸素室にて高所順応のためのトレーニングを行っている。

上りについては、休憩時の値は検者と同程度である一方、同じ速度で歩いているにも関わらず、行動中は検者よりも低値を示し、それは山頂付近でより顕著であった。また睡眠中については、同行した検者は 80% 程度を推移している一方で、対象者の女性は常時 70% 以下であり、一時的に 60% 程度まで低下していた。

これらの結果から、①登山中の休憩時は意識的に呼吸をするため問題はないが、行動中も動脈血酸素飽和度を高くするような呼吸を意識すること、そして②高所順応のトレーニングとして運動のみをするのではなく、仮眠や宿泊など睡眠を含めたトレーニングをすること、をアドバイスした。

富士登山後、本対象者はエルブルースに出発するまでの間、本研究で得られたデータを民間の低酸素室を有するトレーニングジムのトレーナーとも共有し、その後のトレーニングに生かしたことに加え、自身でもう一度富士登山に行くなど、高所順応トレーニングを積極的に行った。

その結果、本対象者はエルブルースの登頂に成功したことに加え、全行程において高山病の症状は皆無であり、睡眠時の動脈血酸素飽和度にも顕著な低下が見られなかったとのことであった。

また対象者からは、富士登山中に低酸素環境下での呼

吸法や歩き方などを学べたことは、実際に海外の山に登る際にも活用ができる有用な知見であったこと、そして事前に富士登山をしたことにより、高所登山に対する自信にも繋がったなどの内省報告が得られた。

4. 結論

本研究は対象者 1 名の事例的な検討であるが、本研究結果から、①富士山は高所順応トレーニングの場としてはもちろん、その評価の場としても有用性が高いこと、そして、②これらの評価から対象者の高所における弱点を見出し、それを低酸素室で補強するといった富士山と低酸素室の相互活用は、より安全に高所登山を実施するための有用なトレーニング方法である可能性、さらに③対象者自身が富

士登山の結果を踏まえ、自主的にその後のトレーニングに取り組むといったアクティブラーニングを促す場としても活用可能であることが示唆された。

参考文献

- 1) 笹子悠歩, 山本正嘉: 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, 105-113, 2010.
- 2) 笹子悠歩, 山本正嘉: 登山経験の少ない高齢者における富士登山時の生理応答; 運動時, 安静時, 睡眠時を対象として. 登山医学 31, 132-144, 2011.
- 3) 山本正嘉: 登山の運動生理学とトレーニング学. 東京新聞, 東京, 2016.

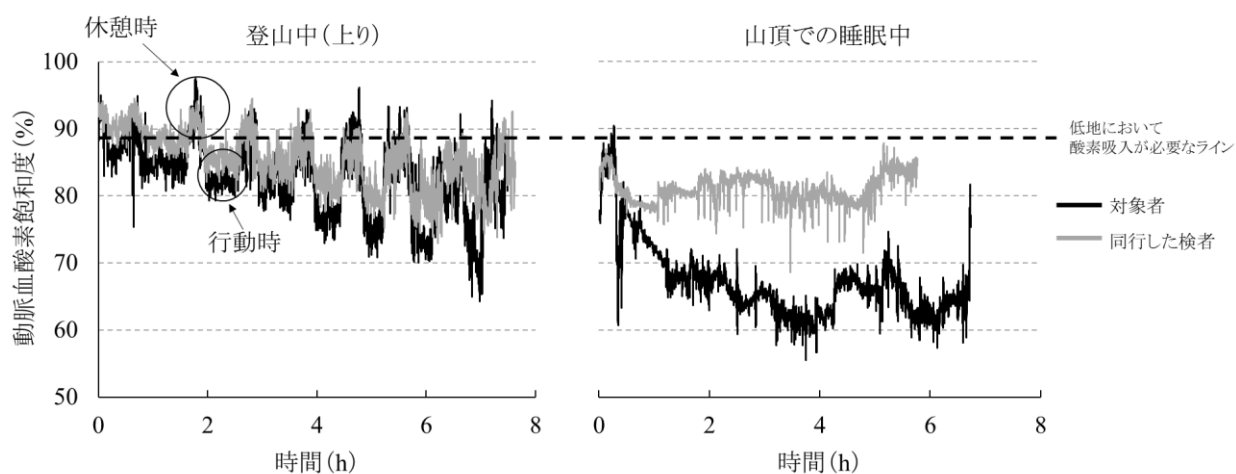


図1 登山中(上り)および山頂での睡眠中の動脈血酸素飽和度