

運動生理学から見た富士登山時の身体ストレスとその有効活用

一般登山者、高所登山者、スポーツ選手にとってのストレスの意味

山本正嘉¹， 笹子悠歩²

1. 鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター， 2. 鹿屋体育大学大学院

1. はじめに

「富士は日本一の山」という唱歌が示すとおり、富士山は日本の山の中では群を抜いて高く、4000m 近い標高がある。このことは、低酸素をはじめ、低圧、低温、乾燥、日射、風といった気象条件がとりわけ厳しい山であることを意味する。環境条件だけではなく、五合目から山頂までの標高差は 1300m あり、この山に登るためには体力的にも高度な能力を要求される。

したがって富士登山をすると、人体はさまざまな形で大きなストレスを受けることになる。著者らは、このストレスが人体にもたらすマイナスの影響と、プラスの影響の両面に着目して、富士山測候所を拠点として四夏にわたり研究を行ってきた。

マイナスの影響とは、富士登山を行った時に、身体はどのようなダメージを受けるか、という点である。これを明らかにすることで、一般の登山者が安全な富士登山を行うために、どのような点に注意すべきか、という知見が得られることになる。

プラスの影響とは、このストレスを有効利用して、富士山を高所トレーニングの場として役立てられないかということ、2つの方向性がある。一つは海外の 4000m 以上の高山に行く登山者や旅行者のための高所順化トレーニングの場として、もう一つは、0m の低地で競技を行うスポーツ選手の体カトレーニングの場としての有用性で、この両面から検証を行った。

2. 一般登山者の安全登山のために―富士登山中に身体にかかるストレスの解明

富士山は大衆登山の山として、昔から多くの登山者を迎えてきた。特に最近では、一夏に 20～30 万もの人が登るようになった。その中には、登山経験のない人、普段運動をしていない人、疾病を持つ人、また幼児や高齢者なども多く含まれる。

登山経験の少ない人や、体力レベルの低い人が富士山に登れば、身体は過大なストレスを受けることになり、それが原因で事故が起こる可能性もある。このような事故を防止するためには、登山中に身体が受けるストレスを正しく認識する必要があるが、その参考となるデータは少ない。

そこで著者らは、①登山経験の少ない若年者(2007, 2008 年)、②登山経験の豊富な中高年者(2009 年)、③登山経験の少ない高齢者(2010 年)について、富士登山時に身体にどのようなストレスがかかるかを、動脈血酸素飽和度、心拍数、血圧、急性高山病スコアなど、様々な方法で測定・評価してきた。

その結果、年齢や登山経験の有無によらず、富士登山中には、行動時、安静時、睡眠時という、一日の全ての場面において、非常に強いストレスがかかっていることが明らかとなった。そしてそのストレスの度合いは、低地における医療や、健康のための運動の基準からは考えられないようなレベルであった。

近年、富士山では事故が増加している。事故が起こるたびに「気をつけよう」「無理をしないようにしよう」「トレーニングをしよう」などと言われる。しかし、このような具体性に乏しい標語だけでは、事故を減らすことはできない。富士登山中の事故を防止するためには、本研究などから得られた客観的なデータに基づいた、具体性のある啓発や対応策を講じることが急務である。

3. 高所登山者およびスポーツ選手のために―身近な高所トレーニング場としての価値の検証

富士登山時には、厳しい低酸素状態にさらされながら、長時間の運動をすることになる。また、山頂は 4000m に近いことから、山頂に滞在していれば、たとえ安静時や睡眠時であっても、身体は大きな低酸素の刺激を受ける。

このような低酸素刺激は、ある程度の体力水準を持った人にとっては、プラスの効果、すなわち高所トレーニングの刺激にも転化できる可能性がある。そこで、1日目に五合目から富士山頂に登り、2日目は

頂上に滞在し、3日目には五合目まで下山するという2泊3日の富士登山を行い、身体にどのような適応が生じるかについて検討した(2007, 2008年)。その結果、以下の2つの効果が得られることがわかった。

1つは、登山後に4000mの環境で行った、高所順化テストや体力テストの成績が改善したことである。このことは、富士山に登ることによって、日本には存在しない4000m以上の高地での活動能力の改善が起こることを意味する。近年、日本の登山者や旅行者が、世界各地の4000m以上の山に出かけていくケースが増えている。このような高地に急に出かけると、高山病による事故の危険性が高まる。身近にある富士山で事前の高所順化トレーニングを行うことで、このような事故を予防できる可能性がある。

もう1つは、富士登山後に、0mの環境で行った体力テストの成績も改善したことである。このことは、富士山に登ることは、低地で競技を行う一般のスポーツ選手にとっても、よい体力トレーニングになることを意味する。従来、スポーツ選手による高地トレーニングは、アメリカ、中国、ヨーロッパなどに長期間出かけて行うことが常識だった。しかし、これには多くの時間と資金を要するという問題点がある。富士山を利用することで、短期間で簡便に高所トレーニングができる可能性がある。

4. 運動生理学から見た富士山測候所の価値

富士山測候所は、運動生理学という研究分野から見て、以下の2点に関する研究と実践の拠点として重要である。

- 1) 毎夏、数十万もの人が登る大衆登山の山として、登山者の安全を守るための拠点の役割を果たせる
- 2) 海外の高山に出かける登山者・旅行者や、低地でスポーツを行うアスリートのためのトレーニングの研究、および実践のための基地として有用である

参考文献

- ・山本正嘉, 岸本麻美, 烏賀陽信央, 鮮干 攝, 浅野勝己, 前川剛輝, 平野裕一(2008) 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.
- ・笹子悠歩, 山本正嘉(2010) 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.
- ・笹子悠歩, 山本正嘉(2011) 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.

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