

山を高く登っていくと気圧が下がる。標高 0 m で 1013 hPa の標準大気の気圧[1]は、1500 m で 850 hPa、3000 m で 700 hPa、5500 m で 500 hPa、9100 m で 300 hPa である。

1953 年 5 月 29 日にヒラリーとテンジンがエベレスト登頂に成功したが、この時に酸素ボンベを使ったことが原因となって、「エベレスト山頂では酸素ボンベがないと人間は生きられない」と思われるようになった[2]。この世間的な思い込みは、1978 年にメスナーとハーベラーがエベレストに無酸素で（酸素ボンベなしで）登頂をなしとげるまで続いた。中川は当時 28 才。この成功と同じ時空を共有できたことを心から天に感謝している。それまでは、8000 m 以上の高山では、眠ってはいけけない（代謝がさらに下がるので、朝起きると脳障害をくらった自分を発見する）、大便の排泄をしてはいけけない（息を止めてがんばると呼吸困難でアウト）など、今にしてみれば迷信を多くの登山者は、いっぱい信じていた。書けない迷信もあった。メスナーとハーベラーの最初の成功以来、続々と続く無酸素登頂と、「コペルニクスの転回」そのもののパラダイムの転換を、中川は見てきた。そして思う。やっぱり、最初がいちばん偉いのだと。

さて、標題に戻ろう。低い気圧，うすい酸素で、人間は、どこまで高い山に登れるのだろうか？ 高い山で高山病になるのは、気圧が低いからだろうか？それとも酸素がうすいからだろうか？

「酸素がうすい」とは、ある体積（例えば 1000 cc）の中の酸素分子の数が地表大気より少ないことを意味する。地球表面の 1 気圧中の酸素濃度は 20 体積%だから、1000 cc の空気を吸うと 200 cc の酸素が得られる。ひと息で得られる酸素分子の数であらわしてもよい。「気圧が低い」、例えば 500 hPa（標高 5500 m に相当）だと肺をふくらませて 1000 cc の空気を吸っても、得られる酸素の量は地表の半分しかない。高山で苦しいのは「気圧が低い」ためか「酸素がうすい」ためか、という問いは、「気圧が低い」ためか「酸素の数が少ない」ためかと言い直してもよい。

この問いに答えるため多くの実験がなされてきた。500 hPa の高山で、高山病の人が入った密閉した容器（例：ガモフバッグ）を加圧して地上 1013 hPa にしたら、人は快適となった。この実験では、気圧が効いたのか酸素の数が効いたのか分からない。そこで、別の実験では、(1)500 hPa の高度で気圧はそのままだが酸素の分子数を 2 倍にあげた空気で呼吸してもらおう実験、(2)500 hPa の高度で 500 hPa の空気に窒素を加えて気圧を地上 1013 hPa にしたが酸素の分子数はそのままにして呼吸してもらおう実験、などがなされてきた。結果は、(1)が勝った。すなわち、高山で苦しいのは「気圧が低い」ためではなく、「酸素がうすい」ためであることが分かった。ガモフバッグによる高山病治療では、気圧の効果ではなく酸素の効果で健康を取り戻したと結論された。現在では、高山では、気圧を上げる対策ではなく、酸素の分子数を上げる対策（非加圧酸素マスクを使う）がとられてきている。山本正嘉[3]は「登山のように何時間もかけて（高度が）徐々に変化する場合には、気圧の問題は無視できるほど小さい」とまとめている。

[1] <https://pigeon-poppo.com/standard-atmosphere/>

[2] F. アッシュクロフト著、矢野野薫訳『人間はどこまで耐えられるのか』，河出文庫 2008。

[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，2016 年。