

# 中信高校山岳部かわらばん

編集責任者 大西 浩

池田工業高等学校

## 「高所遠征によって得られた順応 (動脈血酸素飽和度(SPO<sub>2</sub>) 改善効果)

### の持続に関する研究」サマリー 1

#### 信高山岳会ヤズィックアグル登山隊・松本大学人間健康学部

一昨年、僕らが中国崑崙山脈の未踏峰ヤズィックアグル峰 (6770m) に遠征をするにあたって、松本大学人間健康学部の酒井秋男教授 (当時) のご協力を得、標記内容の研究を共同で行うこととなった。遠征前、遠征後に継続的にデータを取ることで、高所で得た順応がどの程度持続するかということを実証したいというのがその趣旨であったが、酒井先生また松本大学学生の保坂さんのご協力で、このほどその結果がまとまった。これは長野県山岳協会のニュースでもすでに報告済みであるがこの場でも紹介をしたい。

#### I 背景、目的

高度が上昇するにつれて、低圧、低酸素、低温、低湿度、強風、強い日射といった環境の変化が起こる。これらは身体にストレスを与えるが、中でも一番大きな影響を及ぼすのは低酸素である。高所に行けば海拔高度の上昇に伴って SpO<sub>2</sub> も低下する。

高所登山を行うとその順応として SpO<sub>2</sub> が改善されることが知られているが、帰還後どの程度長く持続するか? という疑問に対しては、十分な研究がなされていない。これまでの幾つかの研究によると、赤血球数やヘマトクリットなどの血液の変化は比較的早く元に回復するが呼吸機能は 40~45 日後においてもなお影響が残るという報告、さらに、ヒマラヤ遠征による心臓の収縮機能の順応効果は約 1 年あまり持続するという報告がある。高所滞在による生体の順応が低地へ帰還後どのくらいに持続するのかについては報告例が少なく、今後解明されなければならない問題である。

#### II 目的

今回、標高 6770m の崑崙山脈ヤズィックアグル峰での登山を行った信濃高等学校教職員山岳会登山隊 (以下信高隊) について、帰還後 1 年間に亘って追跡し、高所登山で獲得した運動時の SpO<sub>2</sub> の改善がどの程度持続されるのかについて、測定し考察した。

#### II 対象および方法

##### 1. 対象

被験者は 2011 年 7 月 16 日~8 月 20 日の 36 日間、ヤズィックアグル峰登山を行った信高隊員 (松田大、大西浩、久根敏、佐藤勝、山内一成、三戸呂拓也) の 6 名。ヤズィックアグル遠征直後から 1 年間に亘って、海拔高度 3200m 相当 (酸素濃度 15.5%) の高地環境下で測定した SpO<sub>2</sub> の比較、また遠征後 365 日目には腹式呼吸をした場合の SpO<sub>2</sub> も測定した。

##### 2. 方法

まず、1 年間測定時の SpO<sub>2</sub> (動脈血酸素飽和度) の普通呼吸と腹式呼吸の比較測定を行った。SpO<sub>2</sub> の測定はパルスオキシメーター (ミノルタ製) を用い、人間環境制御と低酸素制御装置を使って、海拔高度 3200m 相当 (酸素濃度 15.5%) の高地環境

下でMONARK社製の自転車エルゴメーター装置を使用して運動負荷中のSpO<sub>2</sub>を測定した。装置内の温度は24℃で湿度は約40%で行った。3200mの高地環境下で実施した理由は、SpO<sub>2</sub>は海拔高度とともに低下し、また自転車エルゴメーターによる運動でさらに低下するため、高地環境下で行った方がSpO<sub>2</sub>の効果が顕著に現れるためである。

運動負荷は自転車エルゴメーター装置で2分間安静にし、その後負荷を0.5kpから始め1分経過するごとに0.5kpの負荷を段階的に上げていき、最終的に3.0kpまでの負荷を行なった。自転車の回転数は60回/分とした。その後、2分間のクールダウンを行った。上記で行った測定結果をもとにSpO<sub>2</sub>の変化をグラフに作成し考察した。また、遠征後1年目の測定時には普通呼吸と腹式呼吸の違いについて比較検討した。この時の腹式呼吸は吸気を2秒間“吸って、吸って”（イチ、ニー）、呼気を2秒間“吐く、吐く”（サン、シー）の呼吸パターンを繰り返し、吸気は鼻から吸って、呼気は口をすぼめて腹圧をかけて吐き出すようにした。（以下次号）

## 編集子のひとりごと・・・この研究の裏話

この研究結果（具体的な結果は次号）は、先に行われた日本登山医学会で隊長の松田大さんが報告すべく準備をしてきたのだが、ちょっとした手違いでその機を逸してしまった。共同研究者の酒井先生には遠征前からさまざまなサジェッションをいただき、遠征そのものも影で支えてくださったこと、研究をまとめるにあたって多大なご協力をいただいたを改めてこの場で御礼申し上げたい。登山隊は出発前には高山病対策には万全を期するものだが、喉元過ぎれば熱さ忘れるのとえよろしく、帰って来たあとは、あまり頓着しないのが世の常だ。その点で、サンプル数こそすくないものの貴重なデータであると自負している。この研究には2つの点で考察を加えた。一つは、標題にある「高所で得た順応（SpO<sub>2</sub>改善効果）が帰国後どの程度継続するか」という点であり、いま一つは「高所順応における腹式呼吸の有効性」という点である。

その2つ目の点についてはこんな裏話がある。遠征出発前に、酒井先生からは、口をすぼめて息を吸ったり吐いたりする腹式呼吸が高山病予防として有効であるとのアドバイスを受け、そのためにはストローを使って呼吸するとよいとのアドバイスを受けていた。実際現地にはストローを持参しなかったが、たまたま新疆で購入したお茶の中に、偶然ストローが入っていたので、ABCあたりで高山病対策としてみんなでストローを加えて口すぼめ呼吸を実践したものだ。このことはヤズィックアグルの報告書の43ページにストローを使う松田隊長の写真を掲載し、三戸呂隊員の書いた次のようなコラム記事を載せた。「高所で体内に効率よく酸素を取り込むためには、呼吸方法が重要となる。口をすぼめ、強く息を吐き出す呼吸が有効であるが、低酸素状態で疲労した隊員が常にそれを意識するのは困難であった。隊員の動脈血酸素飽和度SpO<sub>2</sub>が安定しない中、何気なく取り出したのはストローで飲む中国茶。茶を飲んだ後、試しにそのままストローをくわえていると、それだけで確かな呼吸法を実践でき、隊員のSpO<sub>2</sub>の値は安定したのだった。以後、隊員はテント内でマイストローをくわえる日々が続き、それが登頂に大いに役立った。ただ、その中国茶の名は『情熱下火』という、何ともやる気がそがれるものであった。」というわけで、僕らは5300mのABCではみんなで情熱を燃やしながらストローをくわえていた。（大西 記）