

## 5. 高所登山と低圧環境トレーニング

# 登山トレーニングの観点からフィンランドの 平圧—低酸素トレーニング施設“アルプスルーム” の可能性を探る

青木 純一郎

### はじめに

登山は代表的な有酸素aerobic運動である。しかるに、高度が増せば、すなわち気圧が下がれば、それだけ酸素の供給源である外気の酸素含量が減少し、登山活動を困難にする。したがって、登山活動のパフォーマンスを高め、かつ安全に登山するために必要な体力要素の一つは、外気の酸素分圧が低下しても、酸素運搬能を出来るだけ高く保持する能力であると言えよう。

スポーツ活動中の酸素運搬能を高める手段としては、高地トレーニングが、世界各国でメキシコオリンピック以来、ここ数年久しぶりで再認識されている。

### 1. 高所トレーニングのメリット・デメリット

高所での低圧—低酸素のメリットは、低酸素が生体に与える酸素運搬能の改善にある。一方、デメリットとしては、激しい、いわゆる質の高いトレーニングができないことが挙げられる。

かつての高所トレーニング研究は、生理機能の改善に何日高所に滞在する必要があるかに焦点が当てられていた。しかし、最近では、トレーニングの質という観点から、高所トレーニングの意義が再検討されている。

また、高所まで旅行する不便さを考えると、平地で高地をシミュレーションした低圧室の利用が目され、その新設のニュースも最近よく耳にするところである。しかし、多くの場合、低圧室ではその居住環境の制約や居住性の問題から、低酸素環境への曝露時間が短く、1日の大半は正常酸素圧のもとで生活しなければならない。ここに1日中低酸素に暴露される高所滞在とは大きな隔たりが生じることになる。

このような折り、先のリレハンメル・オリンピックで、フィンランドのクロスカントリー・スキートームの活躍で話題となった“アルプスルーム”，すなわち平圧—低酸素室を見学する機会を得たので、その概要を紹介し、登山者の体力トレーニングの手段としての可能性を考えてみたい。

### 2. アルプスルームの本体

アルプスルームは、フィンランドの北東部ヴォカティの森林の中にある同スポーツセンターの敷地内にある。外観は何の変哲もないフラット(アパート)3棟が横に並んだものである。もともとは、スポーツセンターの宿泊所として建てられ、利用されていたもので、新しい宿泊設備棟が別に出来たため、いわば廃物利用としての活用である。ただ、アパートの左横に、空調のための機械装置があり、

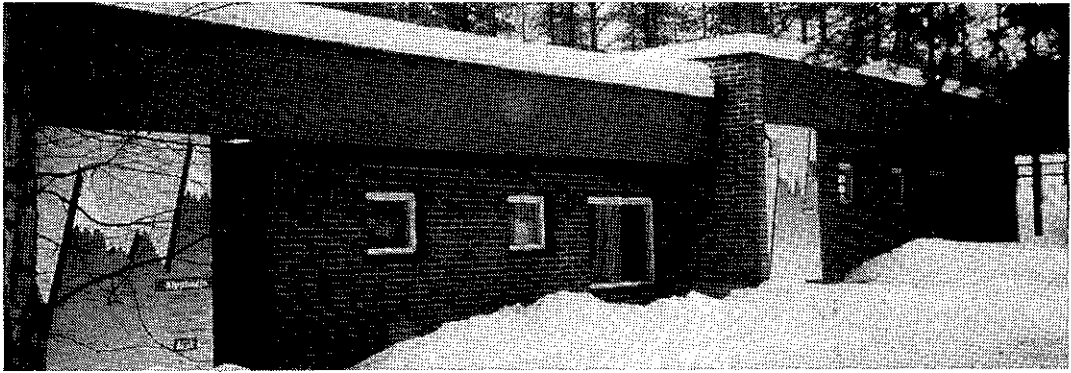


写真1

各棟の入り口の壁に、アルプスを象形化した絵が描かれているところが、わずかに一般のアパートと趣を異にするところである（写真1）。

アパートの横にある機械装置は、空気中の窒素（空気はほとんどが窒素で、その含有率は79.03%）を、NASAで開発された特殊な膜を用いて吸収し、それを適当量空気の中に混合させて、したがって、空気中の酸素の割合（普通、平圧で20.94%）が減少されて、いわゆる低酸素状態となって、外気と変わらない圧力（平圧）でアパートの中に送り込まれているわけである。すなわち、アパートの中は平圧—低酸素状態ということになる。

アルプスルームを利用すれば、平地（圧）で従来通り質の高いトレーニングを充分行って競技力を高め、1日の大半を低酸素環境で過ごすことによって、生理機能の改善を狙うことが出来るわけである。まさに一石二鳥であり、アルプスルームのアイデアは発想の転換でもあると言えよう。

なお、材料の窒素は空気中に無尽蔵にあるので、二重窓と配管設備が整えば、ランニングコストはモーターの消耗と電気代だけである。

### 3. アルプスルームに宿泊する

アパートの1棟は、二つのベッドが入った寝室が三つ、シャワールーム、炊事室、トイレ、乾燥室、およびトレッドミルと自転車エルゴが1台ずつ置かれたリビングルームからなっている。古いアパートであるため、中は狭苦しい感じで、ベッドも小さく、居住環境はお世辞にも良いとは言えない。

しかし、フィンランドの北、オロスにはサウナも付いた、居住環境にも優れたリゾートマンション形式の“アルプスホテル”が1棟最近完成し、営業をしている（写真2）。

アルプスルーム内の酸素含有率は、普通約15%（高度2,500mに相当）に調節されている。経験的には、高所滞在よりも、効果が現れるのに時間がかかるようで、一般に、選手はまず3～4週間入室し、その後は1週間程度づつ2回ほど入り、大会の1週間前には必ず出るようにしているとのことである。

この間、高地で起こる山酔等の障害は全く生じておらず、選手にもコーチにも大変好評で、6月か

## 5. 高所登山と低圧環境トレーニング



写真2

ら秋までの利用率は100%とのことであった。

筆者が宿泊した時のアルプスルーム内の酸素含有率は、14.7～14.9%であった。フィンランド滞在3日目の宿泊で、必ずしも低酸素の影響とは言えないが、夜中によく目が覚め、低酸素気を室内に送るモーター音がかなり気になった。また、かなり強い扁頭痛を感じ、一昨年中国の多巴高原訓練基地（標高2,500m）で経験した寝苦しさを思い起こした。

起床時に、主観的運動強度（RPE）が約15に相当する程度で、3分間上体起こしを行い、回復時の脈拍を数えた。その結果を普通の家庭で宿泊した翌朝のテスト結果と比較してみたところ、高所滞在中に一般に観察される現象と変わらないデータであった。

### 4. 科学的に見たアルプスルーム

フィンランド・チームの強化合宿時には、4日毎に最大酸素摂取量の60～70%程度の強度で最大下テストを行い、血液等のデータをとっているとのことであった。しかし、アルプスルームを利用した際のデータは極めて乏しい。最近報告された第一報の概要は次の通りである。

6人のオリンピック級のクロスカントリースキー選手が、アルプスルーム（酸素濃度15.3%；2,500mに相当）で睡眠と生活のために毎日14時間過ごし、1日2回のトレーニングと食事を標高150mの平地で行った。すなわち、「高地で生活し、平地でトレーニング」を行ったわけである。

## 5. 高所登山と低圧環境トレーニング

実験前、3日目および8日目に、トレッドミルによる負荷テストを行い、造血ホルモン、赤血球数、血中乳酸濃度など一連の測定を行った。その結果、造血ホルモンであるエリスロポエチン、ヘモグロビン、やがて赤血球になる網状赤血球などが統計的に有意に増加している。また、別に行った標高2,200mでの高地トレーニング、および150~200での平地トレーニングでの実験結果と照合して、アルプスルームの意義が証明されたとしている。

おわりに

帰り際に、キャンピング・カー方式で移動させる移動型個人用アルプスルームの試作品（写真3）を見学した。しかし、これも昨夏には、2台のベッドを入れ、大きな窓を付け、居住性を考慮した、移動用アルプスルームとして完成し、選手の家庭に配られたとのことである。

遠征前に、いち早く自宅の庭でヒマラヤ気分！その上、酸素運搬能の改善！——登山家の夢が実現しそうです。ただし、トレーニングは無しでは済まされません。

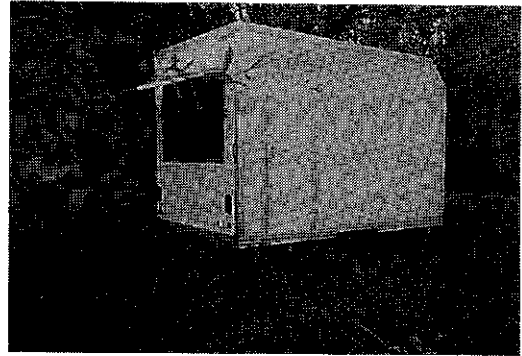


写真3

（注：フィンランドの訪問は、1995年2月に行った）

（順天堂大学教授）