

# 高地トレーニング

ーガイドラインとそのスポーツ医科学的背景ー



財団法人 日本体育協会  
スポーツ医・科学専門委員会  
高地トレーニング医・科学サポート研究班

# 高地トレーニング

ーガイドラインとそのスポーツ医科学的背景ー

財団法人 日本体育協会  
スポーツ医・科学専門委員会  
高地トレーニング医・科学サポート研究班

[ 著者紹介 ]

研究班長 青木 純一郎 (順天堂大学スポーツ健康科学部)

研究班員 小林 寛道 (東京大学大学院総合文化研究所)  
陸上競技

若吉 浩二 (奈良教育大学教育学部)  
水泳競技

吉本 俊明 (日本大学文理学部)  
スキー競技クロスカントリー

川初 清典 (北海道大学体育指導センター)  
スキー競技ノルディック複合

前嶋 孝 (専修大学社会体育研究所)  
スケート競技スピードスケート

米田 継武 (順天堂大学スポーツ健康科学部)  
バイアスロン競技

村岡 功 (早稲田大学人間科学部)  
低酸素施設の利用

事務局担当 青野 博 (日本体育協会スポーツ科学研究所)

加藤 守 (日本体育協会スポーツ科学研究所)

本書は、JOC高地トレーニング医・科学サポート第1報(平成3年度)から第11報(平成13年度)をもとにまとめたものである。

目 次

---

## 高地トレーニング

ーガイドラインとそのスポーツ医科学的背景ー

はじめに .....	4
競技種目別ガイドライン	
1 陸上競技 .....	8
2 水泳競技 .....	10
3 スキー競技クロスカントリー .....	12
4 スキー競技ノルディック複合 .....	14
5 スケート競技スピードスケート .....	16
6 バイアスロン競技 .....	18
7 低酸素施設の利用	
(1) 低酸素施設での生活 .....	20
(2) 低酸素施設でのトレーニング .....	22
(3) 低酸素施設を利用したトレーニング .....	23
ガイドラインのスポーツ医科学的背景	
1 陸上競技 .....	26
2 水泳競技 .....	36
3 スキー競技クロスカントリー .....	46
4 スキー競技ノルディック複合 .....	56
5 スケート競技スピードスケート .....	66
6 バイアスロン競技 .....	76
7 低酸素施設の利用	
(1) 低酸素施設での生活 .....	86
(2) 低酸素施設でのトレーニング .....	94
(3) 低酸素施設を利用したトレーニング .....	98
協力者一覧 .....	104

---

# はじめに

高地トレーニング医・科学サポート研究班長  
青木 純一郎

高地トレーニングは、1960年代に、二つの出来事が契機となって関心が高まりました。その一つはローマ（1960）および東京（1964）オリンピックのマラソンで、いずれも世界最高記録で優勝したアベベ選手（エチオピア）を始めとする高地民族の活躍でした。そして、もう一つは1968年のオリンピックが標高2,290mのメキシコで開催されたことです。

このような背景があって、（財）日本体育協会は東京オリンピック選手強化対策本部のスポーツ科学研究の一事業として、1960年代に、霧ヶ峰、航空医学実験隊、乗鞍岳、順天堂大学体育学部、メキシコ、高峰高原等において、高地トレーニングに関する一連の研究を精力的に行いました。しかし、この時代の高地トレーニングに関する研究の多くがそうであったように、酸素運搬能の改善を中心とした生理学的効果に焦点が当てられ、競技力向上という立場からは、必ずしも関心は長続きしませんでした。

1970および80年代には、すっかり鳴りを潜めてしまった高地トレーニングでしたが、1990年代に入ると再び脚光を浴びるようになってきました。その直接のきっかけは、アルペールビル冬季オリンピック（1992）が標高2,000mに近い高地で開催されることになったことにあります。そして同時に、トレーニングの質という観点から、高地トレーニングの意義を見直す気運が高まってきた点も否めません。「高地で生活、平地でトレーニング」「Living High, Training Low」も今後の大きな研究課題となるでしょう。

高地トレーニングが効果的に行われる標高は1,500～3,000mの範囲で、その地点の特徴は低圧・低酸素および低温・低湿度であることです。低圧・低酸素環境で行う高地トレーニングのメリットは、低酸素刺激が生体に与える酸素運搬能の改善にあることは周知の事実です。一方、デメリットは吸気の酸素濃度が薄いため、精神的な苦しさにもかかわらず、平地と同じ水準の質の高いトレーニングができなくなることです。高地トレーニングの失敗例の多くは、このようなトレーニング強度と感覚のズレによることが多いようです。そこで、高地トレーニングを成功させるキーポイントの一つとして考えられることは、経験の豊富なスポーツドクタ

ーやトレーニングドクター等の医科学スタッフが高地トレーニングの現場へ同行し、血液性状等の医学的データを綿密にモニターしながら、選手個々の馴化の様相を的確に把握し、その場で選手や指導者に医科学的アドバイスをすることが重要です。

平成3年、(財)日本オリンピック委員会は(財)日本体育協会に委託して、スポーツ医・科学専門委員会に、高地トレーニング医・科学サポート研究班(班長:青木純一郎)を立ち上げました。そして、競技団体が主体的に行う高地トレーニングの現場へ、医科学者が同行してトレーニングの円滑な遂行と、競技力向上をサポートするという斬新なアイデアのもとに本事業はスタートしました。

高地トレーニングは、今やあらゆるスポーツに於ける重要なトレーニングの一つになっています。しかし、トレーニング場を高地に移すだけであって、そこでの運動強度、時間、頻度、期間などいわゆるトレーニング処方にかかわる要因の原理・原則については、ほとんど経験に頼っているのが現状です。

そこで、この11年間のサポート活動事業の終了に当たり、高地トレーニング医・科学サポート研究班が行ってきたサポート活動を通じて得た研究データ、指導者や選手とのディスカッションを重ねて得た知見等をもとに、高地トレーニングのガイドラインを提示することとしました。そして、スポーツ医科学的サポート活動のデータを整理して、ガイドラインに対するスポーツ医科学的な背景を解説しました。

なお、高地トレーニングにかわって、これから低酸素室の利用が盛んになることとと思われます。その意味で、低酸素施設の利用等に関する研究成果もガイドラインへ取り込みました。

ここに示した高地トレーニング・ガイドラインは、競技種目によって、その内容に大きな差があることは否定できません。本事業は一応ピリオドを打ちましたが、班員一同、これからも機会ある毎に、研究を継続し、安全で効果的な高地トレーニングのガイドラインの完成に向けて努力を続けたいと思います。皆さまからのサポートを大いに期待しております。