

# アスリートのための実用的な低酸素トレーニング法の開発

山本 正嘉<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

本センターでは2000年以降、アスリート向けの低酸素トレーニング法を開発するための研究と実践を行ってきた。その結果、living low-training low + training high (LL-TL+TH) という独自の方法論を提案して今日に至っている。18年間の取り組みをもとに、指針を作成した。詳細は下記の文献<sup>1)</sup>に述べたので、ここではその概要を提示する。

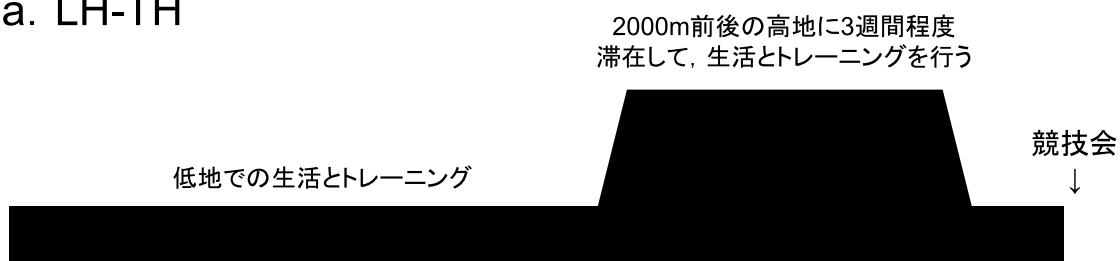
図1-aは、現代の高所トレーニングの代表的な方法論であるliving high-training high (LH-TH) 法のイメージである。目的とする競技会に先立つ数週間、高所に滞在し続けて生活とトレーニングとを行う。ただし、疲労の蓄積や体調の低下により、トレーニングの質や量が低下してしまう場合もあるこ

とが指摘されている。

一方、図1-bは、著者らが提案するLL-TL+TH法のイメージである。選手は低地に居住し、そこで通常のトレーニングを行う。それと並行して週に数回、常圧低酸素室に入室して、1日あたり1時間前後という短時間の高所トレーニングを行う。低酸素環境に滞在する時間は短いので、LH-TH法では起こりがちな長期間の高所滞在によるマイナスの影響は起こりにくい。

表1は、LL-TL+TH法の考え方や方法論を、指針としてまとめたものである。従来型のLH-TH法では、低酸素の刺激により赤血球やヘモグロビンを増加させ、有酸素性の運動能力を改善することを主

## a. LH-TH



## b. LL-TL+TH

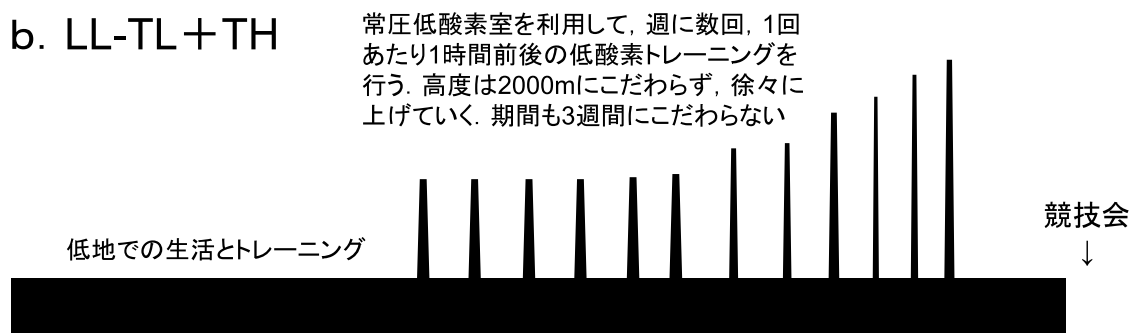


図1. 伝統的な高所トレーニング法 (LH-TH) と著者らが提案する方法 (LL-TL+TH) (山本, 2017<sup>1)</sup>)  
前者では高所トレーニングを、低地での通常トレーニングとは切り離して行う。後者では高所トレーニングを、低地での通常トレーニングの中に組み込んで、補助トレーニングとして行う。

表 1. LL-TL+THの指針 (山本, 2017<sup>1)</sup>)

基本的な考え方	普段、低地で行っているトレーニングと並行させながら、その補助トレーニングとして行う(ウエイトトレーニングのような存在と考える)。living low-training high(LL+TH)方式と表現するよりも、living low-training low + training high(LL-TL+LH)方式という表現がふさわしい。低地でのトレーニングでは決してかけられない負荷をかけるための手段と考える。このため、動脈血酸素飽和度(SpO <sub>2</sub> )が90%を下まわるような高度や運動負荷を設定する。運動中のSpO <sub>2</sub> は75～85%程度が標準的と考えられる。
高 度	高度2000m相当をおおよその基準とした上で、個人差に応じて調整する。高所に弱い人であれば、1000m台の高度で行う。体調が悪い日には、高度を下げて行かうか、中止する。ある高度に慣れてきたら、徐々に高度を上げていく。同じ高度で運動強度を上げるよりも、運動強度は同じままで高度を上げた方が効果は大きい。高度の上限は、少なくとも4000mまでは想定できる。高所トレーニングの経験者では、同じ高度でのトレーニング効果が鈍る傾向があるので、積極的に高度を上げる。トレーニング高度を決める際には、SpO <sub>2</sub> の値を第一義と考えた上で、さらに心拍数、血中乳酸値、主観的運動強度などを参考にする。
運動の様式、強度、時間、頻度	5分間程度の高強度のインターバル運動から、1時間程度の中強度(ややきつい程度)の持続運動まで、様々な様式、強度、時間を想定できるが、競技会で行う運動の特性に合わせて決めることが重要である。頻度は、1週間に1～3回が標準的である。低地で行っている通常のトレーニングに対する補助トレーニングという位置づけを明確に意識し、低地でのトレーニングを補完するようなプログラムを考える。
トレーニング効果	トレーニングで用いた運動の様式、強度、時間に応じて、競技時間が10秒間程度の種目から、1時間以上の種目まで、さまざまな種目のパフォーマンス改善に有効である。選手の内省報告としては「競技中の苦しい場面で、以前よりも身体がよく動くようになる」というものが多い。生理指標で見ると、増血は起こらないが、中～高強度の最大下運動時の、血中乳酸値、心拍数、酸素摂取量、換気量、主観的運動強度などが改善する。また、短時間で高強度のトレーニングを行った場合には、最大酸素摂取量や無酸素性の作業能力(パワー、容量)も改善する可能性がある。
実施時期と期間	期分けの概念に基づいて、適切な時期に組み込む。たとえば、試合前のピーキングとして行うのであれば、その直前の2～4週間、週に2～3回くらい行うのが標準的である。基礎体力の向上を意図するのであれば、数ヶ月間あるいは年間を通して、週に1～2回の低頻度で行うことも想定できる。長期間の高地トレーニングに出かける前や、高地での試合に臨む前には、事前順応トレーニングとして、直前に1週間程度行うと効果的である。

目的としてきた。高所に3週間滞在し続けるという条件は、その結果として出てきた数字である。一方、LL-TL+TH法の場合には、増血ではなく、それ以外の生理応答の改善を求めて行う点が根本的に異なっている。

従来は、高所トレーニングは低地でのトレーニングとは切り離して別個に行うもの、と考えられてきた。低地での通常トレーニング→高所トレーニング→低地に戻って最終調整→競技会という流れである(図1-a)。一方、LL-TL+TH法では高所トレーニングを単体では考えず、低地で行っている通常トレーニングの中に、補助トレーニングとして組み込む(図1-b)。そして、低地でのトレーニングだけでは生み出せない効果を生み出そうと考える。

今日のアスリートは、日々専門練習を行うかたわらで、週に2～3回程度、ウエイトトレーニングに代表されるような補助トレーニングを行っている。LL-TL+TH法における高所トレーニングの位置づけは、これと同じと類推すればわかりやすい。

高所トレーニングを補助トレーニングと位置づ

け、増血以外のトレーニング効果を求めて行うものという考え方に立てば、約2000mの高所に3週間は滞在し続けなければならない、といった従来のトレーニング条件を白紙に戻すことができる。そして、表1に示したような、短期間、短時間、低頻度、2000mにしばらくならない高度設定という、多様なトレーニング条件も受け入れることが可能となるのである。

#### <参考文献>

1. 山本正嘉：アスリートのための実用的な高所トレーニング法；living low-training low + training high. 登山医学, 37:6-11, 2017.
2. 山本正嘉：常圧低酸素トレーニングの効果. 低酸素トレーニングの近未来シンポジウム, 東京大学, 2017, 12, 22.