

文部科学省指定
ナショナルトレーニングセンター高地トレーニング強化拠点施設
飛騨御嶽高原高地トレーニングエリア

高地トレーニングのすすめ

Ver.2



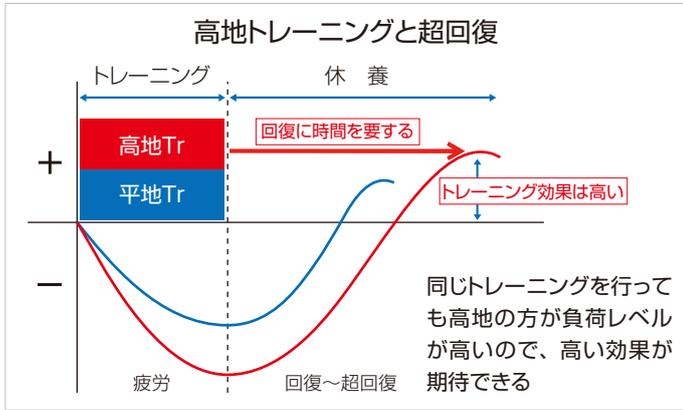
目和田ハイランド陸上競技場(標高1,300m)

飛騨御嶽高原高地トレーニングエリア推進協議会
岐阜県・高山市・下呂市

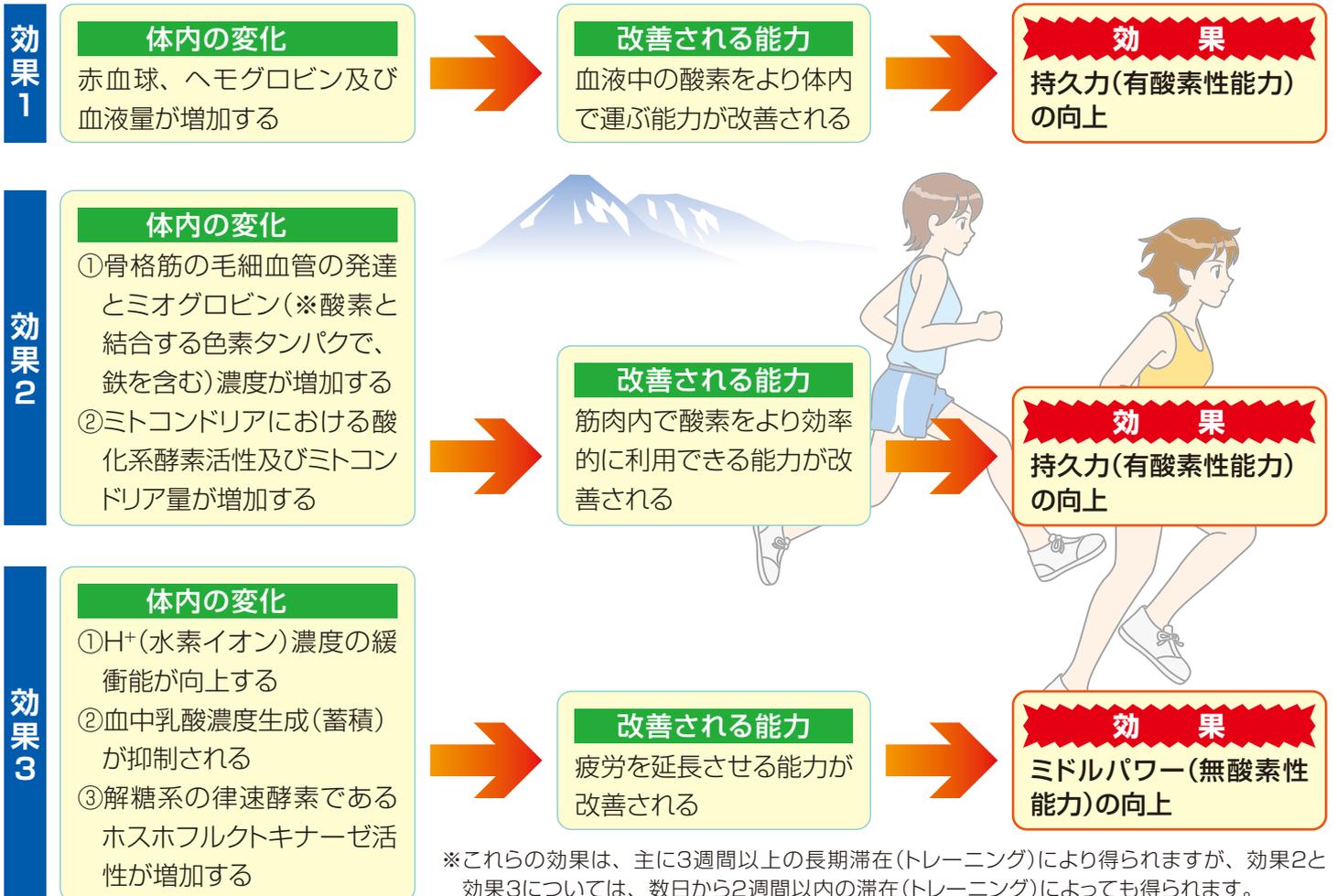
1 高地トレーニングとは?

高地とは、標高が高く気圧が低い「低圧低酸素環境」のことを指します。平地にくらべ体内への酸素供給量を減少させる高地に一定期間滞在しトレーニングすることは、安静時の呼吸・循環器系の亢進とトレーニングによる低酸素刺激の負荷の増強などによって、酸素運搬能力等の能力改善をもたらします。

このような高地でのトレーニングにより、マラソンや競泳の選手らがオリンピックで金メダルを獲得するなど成果をあげています。また、リオデジャネイロオリンピックでは、直前に高地トレーニングを行ったレスリング男子フリースタイルの樋口 黎選手が銀メダルを獲得しました。



2 期待される高地トレーニングの効果



3 ナショナルトレーニングセンター高地トレーニング強化拠点施設

～ 飛騨御嶽高原高地トレーニングエリア(岐阜県・高山市・下呂市)～

世界では、アメリカ及びメキシコ、スペイン、フランスなどで標高1,800m以上の高地にトレーニングセンターを設置し、様々な競技種目の選手強化のために活用されています。

日本国内では、ナショナルトレーニングセンター(NTC)高地トレーニング強化拠点として、飛騨御嶽高原高地トレーニングエリア(岐阜県高山市、下呂市)と蔵王坊平アスリートヴィレッジ(山形県上山市)の2施設が平成20年度より文部科学省から指定を受け、国内トップレベルの競技者から一般競技者まで、より質の高い強化・育成活動を行うことが可能な環境の整備が図られてきています。



4 活用方法(ガイドライン)

STEP 1 標高を選ぶ ～ どれぐらいの高地がいいの?～

◆高地で合宿(滞在)し、トレーニングも高地で行う場合には、標高1,800～2,500m程度が適当です。飛騨御嶽高原高地トレーニングエリアの標高は1,200～2,200m。標高の異なる様々なゾーンで、目的に応じた滞在とトレーニングが可能です。



※NTC高地トレーニング強化拠点には、低酸素宿泊施設が完備しており、実際よりも高い標高の環境で宿泊することも可能です。(5ページを参照)

STEP 2 期間を決める ～ どれくらい滞在すればいいの? ～

◆血液中の赤血球やヘモグロビンを増やすことで持久力の向上を目指す場合には、3週間以上滞在するのが理想的ですが、もっと短い期間(10日～2週間程度)の高地トレーニングを繰り返し実施することによっても、効果が期待できます。



飛騨高山御嶽トレーニングセンター



御嶽濁河高地トレーニングセンター

- ◆短期間(3～7日)の高地トレーニングでも、骨格筋等の適応により平地でのパフォーマンスを向上させることが可能です。
- ◆高地順化(高地に慣れること)には個人差が大きいため、初めての場合は比較的短期間で行うのが良いでしょう。

STEP 3 準備する ～ 事前にどんなことをしておけばいいの? ～

- ◆高地トレーニングを成功させるためには、体調を万全にして臨むことが非常に重要です。高地へ行く前の激しいトレーニングは避けるようにしましょう。
- ◆高地トレーニングで体調不良を避け、効果を上げるためには、体内に血清鉄やフェリチン(貯蔵鉄)が、十分に備蓄されている必要があります。医療機関などで貧血検査を行い、事前にチェックしておきましょう。
- ◆高地トレーニングの効果を確認するためには、合宿の前後に血液検査や運動テストを行うと良いでしょう。
- ◆現地の医療機関をあらかじめ確認しておくようにしましょう。

STEP 4 トレーニングする ～ どんなことに気を付ければいいの? ～

長期間(3週間以上)の高地トレーニングを行う場合

- ◆第1週は体馴らしの期間として、ゆっくり体調を整え、第2～3週目から少しずつ練習量を増やしましょう。
→体力に余裕があるからと言って最初から頑張りすぎると、体調を崩したり、うまくトレーニング効果が得られない原因になります。
- ◆トレーニングの強度(スピード等)は平地よりも「低く」、休憩時間は平地よりも「長く」設定しなければなりません(特に初めのうちは)。また、その程度は、出来れば個人ごとに設定した方が良いでしょう。
- ◆時々、低い標高に降りてトレーニングするなどして、実際の(平地の)運動強度でのトレーニングを行うのが良いでしょう。
- ◆体調管理(肉体的疲労度、精神的疲労度)には、十分に気を付けましょう。
→NTC高地トレーニング拠点には、効果をより高める施設や体調管理を行うための様々な道具が整っています。(5、6ページ参照)

短期間(3～7日程度)の高地トレーニングを行う場合

- ◆短期間で平地に戻れるので、2日目以降からトレーニングの強度や量を増やしても、大きく体調を崩す心配は少ないでしょう。
いずれの期間においても、より低酸素環境でトレーニングをしたり睡眠をとることが可能です。

STEP 5 平地に降りる ～ 高地トレーニングの効果はどれくらい持続するの? ～

- ◆下山の最適なタイミングは、選手個人ごとに異なります。試行錯誤により、選手それぞれの最適なタイミングを決定しましょう。なお、陸上競技長距離選手などでは、下山後1～2週間かそれ以降に好記録が出る人が多いようです。

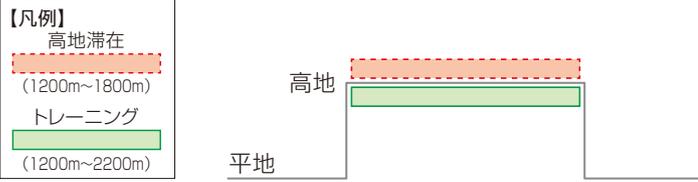
STEP 6 高地トレーニング前後

- ◆高地トレーニングの前後でトレーニング効果をみるために、ある一定のペース走を行った際の血中乳酸濃度や心拍数、酸素飽和度および主観的運動強度の水準を比較しましょう。高地トレーニングの効果がよく確認できます。

5 NTC高地トレーニング強化拠点で出来ること(トレーニングの効果的な組み合わせ)

① 高地滞在 + トレーニング

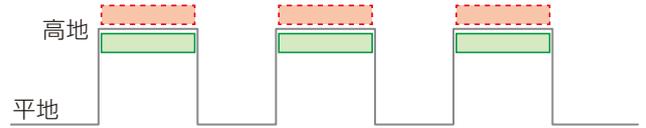
高地に一定期間滞在し、その環境でトレーニングを行う。



② インターバル型高地滞在 + トレーニング

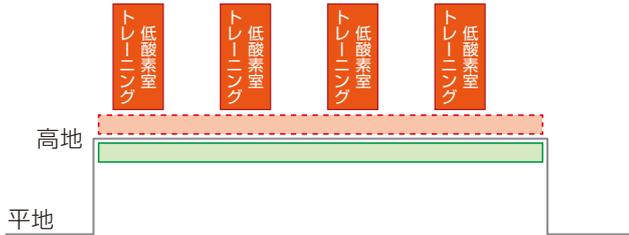
高地に短期間滞在し、その環境でトレーニングを行った後、平地に降りることを数回繰り返す。

3日間(例:金曜日~日曜日)



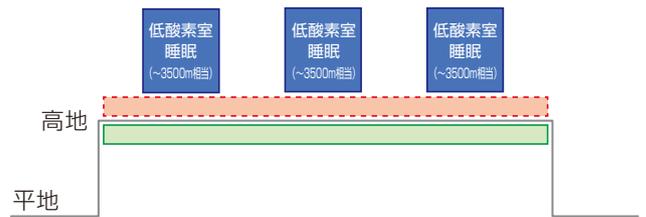
③ 高地滞在 + トレーニング + 低酸素室トレーニング

高地に一定期間滞在し、その環境でトレーニングを行いながら、より低酸素下でのトレーニングを付加する。



④ 高地滞在 + トレーニング + 低酸素室睡眠

高地に一定期間滞在し、その環境でトレーニングを行いながら、より低酸素下で睡眠をとる。



高地トレーニングの様子

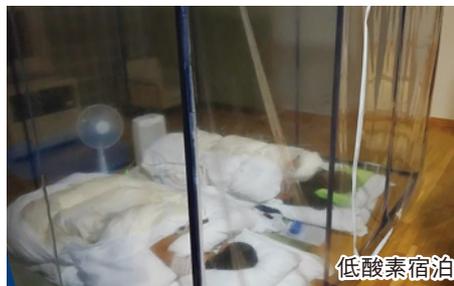
持久系競技だけでなく様々な競技種目のアスリートが高地トレーニングを行い、成果を上げています。



6 NTC高地トレーニング強化拠点で出来ること(設備・備品の活用)

① 低酸素トレーニングおよび宿泊

NTC高地トレーニング拠点には、低酸素施設(写真右)が完備されていますので、実際の標高よりも高い環境(~3,500m相当)でのトレーニングや宿泊が可能です。選手のコンディションや個人差に合わせて標高を自由に設定し、日々の低酸素刺激を適度にコントロールすることができます。なお、持久性パフォーマンスの向上には、高地に宿泊して平地でトレーニングする『リビングハイ・トレーニングロー』が効果的であるとの報告もあります。



※リビングハイ・トレーニングローとは?

米国のレビン博士らによって提唱された、トレーニング自体は1,250mで行い、宿泊(滞在)の時だけ、酸素の薄い高地または人工的な低酸素環境に滞在する方法です。滞在、トレーニングともに高地で行う通常の高地トレーニングと比べて、コンディションを崩す危険性が少なく、造血などによる持久性パフォーマンスの向上も期待できる方法として、米国をはじめとした多くのスポーツ選手が取り入れています。

② 高地順化および疲労度のチェック (飛騨高山御嶽トレーニングセンター・御嶽濁河高地トレーニングセンター 設置機器)

高地トレーニングを成功させるためには、高地への順化の程度と疲労度を常にチェックしながら、トレーニング量を調節する必要があります。NTC高地トレーニング強化拠点には、以下の測定ができる機器が整備されています。

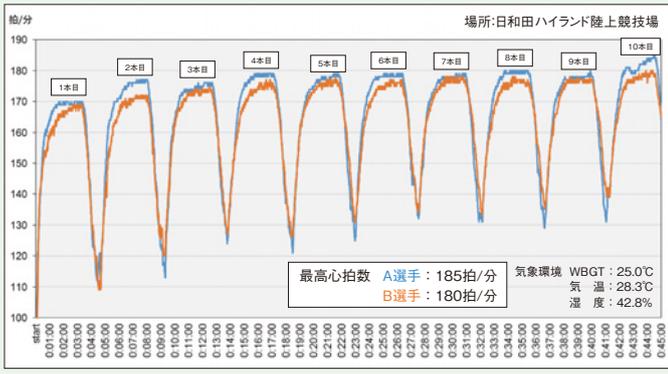
心拍数 使用機器：ハートレートモニター

起床時や運動時の心拍数は、高地順化や疲労度の指標となります。

高地滞在初期には、脱水にともない起床時の心拍数が高くなりますが、3日～1週間程度でほぼ戻ります。



心拍数の推移 (1000m×10本)



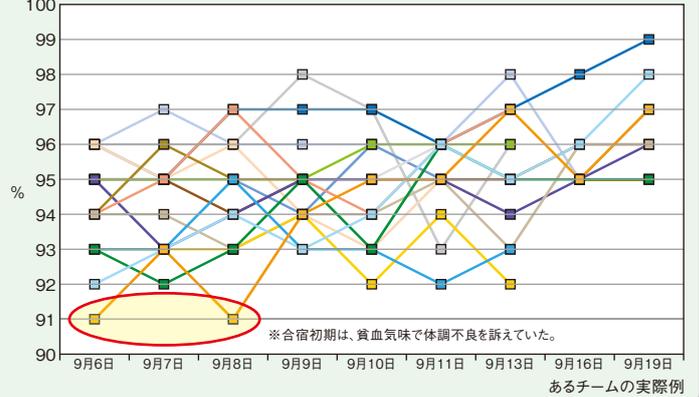
動脈血酸素飽和度 使用機器：パルスオキシメーター

起床時や運動時の動脈血酸素飽和度は、主に高地順化の指標となります。

高地滞在初期には、心拍数とは逆に起床時の動脈血酸素飽和度が低くなりますが、3日～1週間程度で徐々に上昇します。



起床時コンディションチェック 動脈血酸素飽和度(9/6～19)



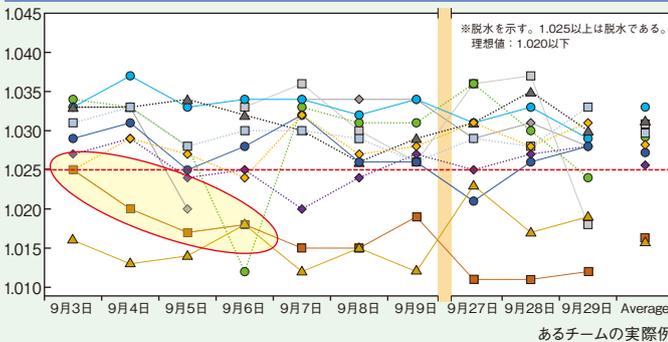
尿検査 使用機器：ポケット尿比重屈折計、ポケットケム

起床時や運動後の尿の成分や比重は、疲労や脱水の指標となります。

高地滞在初期には、脱水にともない尿比重が高くなりますが、徐々にその値は低下します。



起床時コンディションチェック 尿比重(9/3～9、9/27～29)



血中乳酸濃度 使用機器：ラクテートプロ

運動時の血中乳酸濃度は、高地順化や運動強度の指標となります。

高地滞在初期には、同一の運動強度での血中乳酸濃度が高くなりますが、徐々にその値は低下します。



血液検査 使用機器：アストリム、卓上生化学検査装置

様々な血液検査が可能です。特に、ヘモグロビン濃度は、高地順化や高地トレーニング効果の指標となります。

高地滞在初期には、脱水により、ヘモグロビン濃度が増加します。

高地トレーニングの効果により、赤血球やヘモグロビン濃度が増加するまでは、3～4週間程度かかります。



高地順化および疲労度のチェックは、岐阜県・高山市・下呂市や医療機関との連携のもとで実施しています。

③ リカバリー(疲労回復)対策

高地では、トレーニングによる身体への負担が平地以上に大きいので、リカバリー対策を図る必要があります。

高気圧キャビン(写真①)、酸素カプセル(写真②)は、一時的に体内の酸素量を増やし、疲労回復を早める効果があります。単なる酸素吸入とは異なり、気圧を高めることによって、体液(血漿、リンパ液、脳脊髄液など)に直接溶け込む酸素(溶解型酸素)の量を増加させることが出来るため、通常は酸素が行き届きにくい全身の細胞に効率よく酸素を供給することが可能です。また、素早い疲労回復は、高地順化の面においても、有利に働くと考えられます。

トレーニング直後には、全身の入水によるアイシングが疲労回復に効果的です。



Q 高地トレーニングを実施している際の生活上の留意点は？

A 酸素不足の状態となる分、回復も遅くなるので、できるだけ睡眠時間を多くとったり、昼寝もしっかりとるようにするなど、ケアの時間を十分にとってください。また、内臓が疲れやすく、消化不良や脱水症状もおこしやすいので、消化のよいものや給水をこまめにとってください。

Q 高地トレーニングは、全ての選手に有効ですか？

A 高地への適応能力には大きな個人差があるので、必ずしもそうとは言い切れませんが、実施の仕方によっては、多くの選手に有効です。また、持久系の能力だけでなく、瞬発系の能力も向上することが分かってきています。高地トレーニングを実施する際は、その選手に適した標高と期間、トレーニング内容を見極め、体調管理をしっかり行うことが重要となります。

Q 期待される高地トレーニングの効果は？

A 高地トレーニングを実施することにより、持久力やミドルパワーが向上されることから、競泳や陸上競技、自転車、トライアスロンなどの持久系種目だけでなく、陸上競技の短距離種目のほか、サッカー、ラグビー、バスケットボール、ハンドボール、ホッケー等の球技系種目やレスリング、柔道、ボクシング、フェンシングなどの格闘技系種目等まで幅広くトレーニング効果が期待できます。

Q 高地トレーニングの効果はどのくらい持続するのですか？

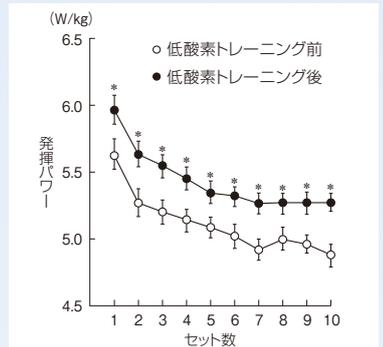
A 高地における日々のトレーニングの強度、時間、期間によってもその後の効果は異なるでしょうし、個人差もあるので、明確に答えるのは難しい面があります。しかし、重要なことは、下山後も良好なトレーニングをいかに継続するかということと、その状態を把握しながら、競技力を高めていくことです。

Q 数日しか高地での合宿ができないのですが効果はありますか？

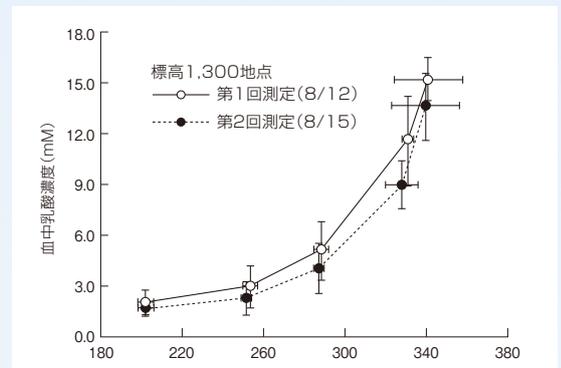
A はい、効果はあると言えます。これまでの研究で2泊や3泊でもペース走後の血中乳酸濃度の低下を認めた報告もあり、平地と同等のトレーニングを短期的に高地で集中的にトレーニングをすれば、その後の競技会やトレーニングで良い成果が得られるでしょう。順天堂大学(陸上・長距離)では標高2,000mの場所で5~6泊の高地トレーニングをし、競技会2~4日前に下山する方法で、これまで成果を収めています。

Q 低酸素室や高圧酸素キャビンを利用することはドーピングにならないのですか？

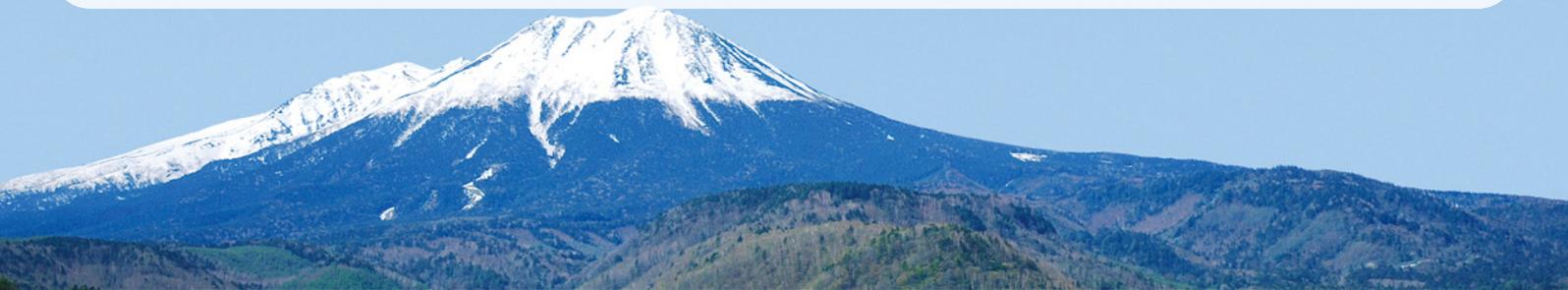
A はい、ドーピングになりません。2010年1月1日発効の世界ドーピング防止規定の2010年禁止表国際基準によれば、酸素運搬能の強化では、「酸素自体の補給は(禁止事項から)除く」と明記されたため、低酸素および高酸素の補給はドーピングに該当しません。



4週間のスプリントトレーニング前後での間欠的スプリントテストにおける発揮パワーの推移
出典：Kasai.N : Effect of training in hypoxia on repeated sprint performance in female athletes. Springerplus.4:310. doi: 10.1186/s40064-015-1041-4.2015.



飛騨御嶽高地トレーニングエリアにおける短期間(4日間)トレーニング前後での3分間ペース走行テストにおける血中乳酸濃度(a)の変化
(実業団陸上男子選手13名の平均値と標準偏差)
(飛騨御嶽高地トレーニングプロジェクト委員会：3分間ペース走、滞在の影響、飛騨御嶽高原高地トレーニング研究報告書、(財)岐阜県イベント・スポーツ振興事業団スポーツ科学トレーニングセンター、pp61-80, 2001)



NTC高地トレーニング強化拠点のお問い合わせ・利用申込みはこちら

御嶽濁河高地トレーニングセンター
〒509-3111 岐阜県下呂市小坂町落合2376-1
TEL(0576)62-3088 FAX(0576)62-3098
URL <http://www.nigorigo.jp/>

飛騨高山御嶽トレーニングセンター
〒509-3403 岐阜県高山市高根町日和田1180
TEL(0577)59-2257・59-2258(FAX兼用)
URL <http://hida-athlete.jp/>

監修 杉田 正明 公益財団法人 日本オリンピック委員会 情報・医・科学専門部会・科学サポート部門長 日本体育大学 体育学部 教授
伊藤 穰 ナショナルトレーニングセンター 競技別強化拠点施設 蔵王坊平アスリートヴィレッジ 医・科学サポートスタッフ
谷口 耕輔 ナショナルトレーニングセンター 競技別強化拠点施設 飛騨御嶽高原高地トレーニングエリア 医・科学サポートスタッフ