

ハイパフォーマンスを発揮して勝つ!

アスリートのための トータルコンディショニング ハンドブック

編集

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター

はじめに

近年、トップレベルのアスリートが発揮する競技パフォーマンスの高速化・高度化が急速に進んでいます。これには、最先端の研究にもとづいたトレーニングやリカバリー、用具・器具の開発、また、スポーツ関連団体による発掘・育成・強化活動など、競技に向けた短期的・長期的プロセスにおいてさまざまな形での支援が総合的に結びついていることがその要因と考えられています。

アスリートがより高いパフォーマンスを発揮するためには、身体的な要因だけでなく、心理や環境、情報に関わる要因にも着目し、課題に応じて関連するすべての要因を整えていく「コンディショニング」が不可欠です。

ハイパフォーマンススポーツセンター(HPSC)では、東京2020大会以降、コンディショニングの新しい概念として「トータルコンディショニング」を推進しています。これまでのコンディショニングの概念を一步進めて、個々の分野でアスリートを支援するのではなく、横断的にチームを組んで課題解決に向けて取り組むという考え方で。

そして、トータルコンディショニングにおいては、アスリートのスポーツ医・科学、情報分野に関するリテラシー向上が大きなポイントです。アスリート自身が「インテリジェント・アスリート」となり、コンディショニングの知識や技能を備えてセルフコンディショニングを実践すること、また、そのための素養が身につくように各エキスパートが支援していくことも重要です。

本書は、2023年8月にHPSCが発刊した「アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン」(書籍)で紹介する学術的・専門的な知見や技術をアスリートやアスリートを支える関係者の皆様に向けてより分かりやすく解説したものです。本書に掲載されている知識・技術を更に詳しくお知りになりたい場合は本書の元となる上記ガイドラインに研究成果等を含め多数掲載されておりますので是非ご覧ください。

本書を通じて『コンディショニング』と『トータルコンディショニング』を理解いただき、充実したコンディショニングの実践につなげ、アスリートのより高いパフォーマンスの発揮と、さらに豊かな競技人生の実現に是非お役立てください。

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター

本書の構成

本書は、HPSCが推進する「**トータルコンディショニング**」の考えや実践法等を活かして、アスリートによる効率的・効果的なハイパフォーマンス発揮につなげてもらえるよう**4つのポイント**で章立てしています(下図)。

HPSCが推進する「**トータルコンディショニング**」の考えを【第1章】で紹介します。次に、アスリートがコンディショニングの知識や技能を備えてセルフコンディショニングが実践できるようパフォーマンスに関わる要因を**チェックして整える**ための知見や実践法を【第2章】で紹介し、その後、アスリート個々に適した計画的な**トレーニング**、状況に応じた適切な**リカバリーの実践**に関する具体的な知識や技術を【第3章】と【第4章】それぞれで解説します。

トータルコンディショニング を理解する



パフォーマンスに関わる要因を チェックして整える



個々に適した 計画的なトレーニングを実践する



状況に応じた 適切なリカバリーを実践する



目次

はじめに

本書の構成

第1章 トータルコンディショニングを理解する

「勝つための」コンディショニング	1
コンディショニングとは?	1
トータルコンディショニングとは?	2
インテリジェント・アスリートになるう	3
ハイパフォーマンスとライフパフォーマンスの循環	5

第2章 パフォーマンスに関わる要因をチェックして整える

Chapter 1

免疫機能を意識して、感染症を予防

日頃からの感染予防が大切です	7
感染症から身体を守る免疫機能	8
免疫低下の3つのサインをセルフチェック	9
感染予防のためのコンディショニング	9
感染を予防し万全な体調で試合に臨めるアスリートに ..	10

Chapter 3

実力発揮のための心のコンディショニング

心のコンディショニングで重要なこと	19
スポーツ活動による心理的影響	19
悪い影響を未然に防ぐために	20
アスリートの実力発揮を支える「チーム」	22
チーム作りの実践	23

Chapter 5

スポーツに関わる内科的疾患の特徴と対処法

アスリートが経験する代表的な内科的疾患 ..	29
スポーツ活動中の症状から	
注意したい内科的疾患	32

Chapter 2

栄養学的観点から考える計画的な体調管理

トレーニングプログラムと栄養摂取	11
栄養状態を計画的に整える	14
体調・目的に合わせた栄養管理	15
アスリート自身で実践できる簡便な体調管理の方法 ..	17
食事・補食の選択のポイント	18

Chapter 4

脱水予防のための評価と対策

アスリートにおける脱水	25
悪い影響を未然に防ぐために	26
アスリート自身で実践できる	
簡便な脱水評価法	27
適切な水分補給方法	28

Chapter 6

パフォーマンス向上のためのフィットネステータの活用法

なぜフィットネステストが必要か?	35
フィットネステストのねらい	35
測定のポイント	36
ユース年代のフィットネステストとデータ活用 ..	37
トップアスリートのフィットネステストとデータ活用 ..	38

Chapter 7

スポーツ外傷・障害の予防

スポーツ外傷・障害とは	39
スポーツ外傷・障害の予防と	
整形外科的メディカルチェック	39
メディカルチェックと外傷・障害のリスク ..	44

Chapter 8

動作評価とトレーニング

フィジカルコンディショニング	45
動作を評価して“整える”	45
フィジカルコンディショニングの実践	46

第3章 個々に適した計画的なトレーニングを実践する

Chapter 1

ピリオダイゼーションにもとづく実践的トレーニング

ピリオダイゼーションとは	49
トレーニングの負荷設定(強度×量)	51
実践的トレーニング	52

Chapter 2

特殊環境下におけるトレーニング

環境を考慮する必要性	55
高地(低酸素)におけるトレーニング	55
暑熱環境下におけるトレーニング	58
寒冷環境下におけるトレーニング	61

第4章 状況に応じた適切なリカバリーを実践する

Chapter 1 栄養摂取によるリカバリー

運動後の身体の状態を考慮した栄養摂取	63
エネルギーとエネルギー源の過不足の確認	63
筋損傷後のリカバリーのための栄養摂取	65
競技に合わせたリカバリーのための食事プラン	66

Chapter 2 アスリートの睡眠とリカバリー

睡眠とパフォーマンス	69
睡眠の評価	69
よい睡眠のために	71
生体リズムのシフト	73
睡眠の状態がよくない場合	74

Chapter 3 怪我からのリカバリー アイシング・圧迫、高気圧酸素治療

スポーツ外傷急性期の処置	75
--------------------	----

Chapter 4 温冷浴によるリカバリー

冷水浴、温水浴、交代浴の活用方法	77
実施のタイミングから考える温冷浴の実践方法	79
入浴環境を踏まえた最適な方法の選択	80

「勝つための」コンディショニング

「世界一を競い合うレベルのアスリートが発揮する、高度で卓越したパフォーマンス」は「ハイパフォーマンス」と呼ばれ、世界中のアスリートの目標となっています。近年、トップレベルのアスリートが発揮するパフォーマンスの高速化・高度化が急速にすすむ中で、勝つためにはさまざまな観点の調整や準備が必要とされています。

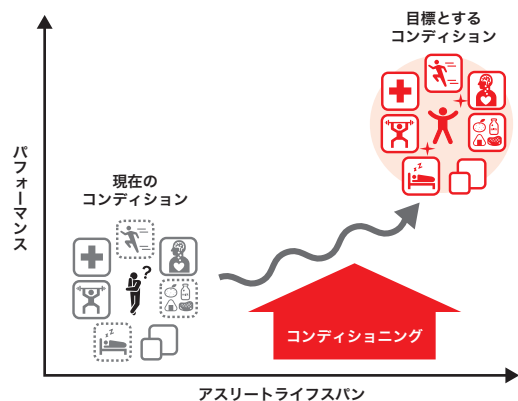
そこで注目されるのが、「コンディショニング」です。

コンディショニングとは？

アスリートにおける「コンディショニング」とはアスリートのハイパフォーマンス発揮に必要なすべての要因を、ある目的に向けて望ましい状態に整えることです。

アスリートが競技においてより高いパフォーマンスを発揮するためには、多岐にわたる要因(スキル、フィットネス、メディカル、メンタル、栄養、スケジュール、用具、戦略・戦術など)についての現在のコンディション(状態)を評価し、目標とするコンディションにできる限り近づくように整えていく必要があります。

勝つためには、何が必要か？多角的な視点を持って自分に必要な勝つための要因を検討し、その要因について現在の状態、目指すべき状態について考えてみましょう。



アスリートにおける「コンディショニング」
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.68,図1,2023

トータルコンディショニングとは？

コンディショニングを効果的に行うためにはトータルコンディショニングが重要です。「トータルコンディショニング」とは、各エキスパートが協力・協調して連携を組み包括的な活動を行うことです。

アスリートを支える各専門家は、それぞれの分野に関する高度な知識や技術、技能をもつエキスパートになることが重要です。包括的な活動を行うためには、自身の専門分野の知識や技能だけでなく、他分野についても一定の理解が必要です¹⁾。自身の分野以外の知識や技能を持ち、全体をマネジメントできる人材(ジェネラリスト)の存在も不可欠です。

そして、何よりもトータルコンディショニングの成功には、アスリート自身がコンディショニングの知識・技術を備え、実践できることが非常に重要です。



アスリートにおける「トータルコンディショニング」 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.69,図2,2023

- 1 高度な知識や技術、技能を持つ「エキスパート」になることが重要
- 2 他分野の知識や技術への理解が必要
- 3 自身の分野以外の知識や技能を持ち、全体をマネジメントできる人材(ジェネラリスト)が不可欠
- 4 アスリート自身が自立して考え、セルフコンディショニングをできることが最も重要

インテリジェント・アスリートになろう

自身の状態をよく理解し、目標となる状態に向けて必要なことと活用可能な資源（専門家や情報など）をうまく組み合わせて改善を図ることができる「インテリジェント・アスリート」を目指しましょう。

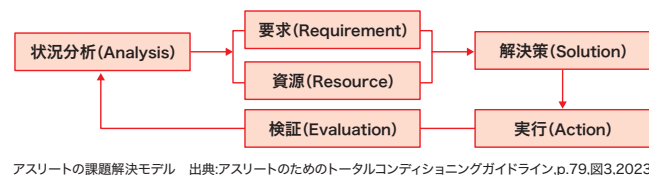
インテリジェント・アスリートとは、コーチから自立して常に自分で考え、状況に応じて最適な行動を選択・実行し、パフォーマンスと自分の成長のために行動を改善し続ける力を兼ね備えたアスリートです。以下に示す3つの力（「自己調整力」、「適応力」、「耐久力・回復力」）がアスリートの行動に影響を与えていると考えられています^{2), 3), 4)}。



■ アスリートの自己調整力(セルフレギュレーション)

自己調整力とは、アスリートが主体的に自らの学習と成長のプロセスをコントロールすること。そのために「状況分析」→「要求×資源」→「解決策」→「実行」→「検証」→「状況分析」というサイクルを繰り返すことで、自分自身に必要なコンディショニングを取捨選択しながら取り組んでいくことが大切です。

「状況分析」とは、トップレベルで戦うためにクリアすべき基準を明確に理解するとともに、自分自身の状況を客観視して課題を分析できること。「要求×資源」とは、課題解決のために自分が求められていることを理解し、主体的にサポート資源（ヒト、モノ、情報など）を活用すること。そして、どうすれば解決できるかという仮説をたてて「解決策」を「実行」。さらに実行した結果を「検証」して改善に向けた課題を抽出し行動改善を図ります。

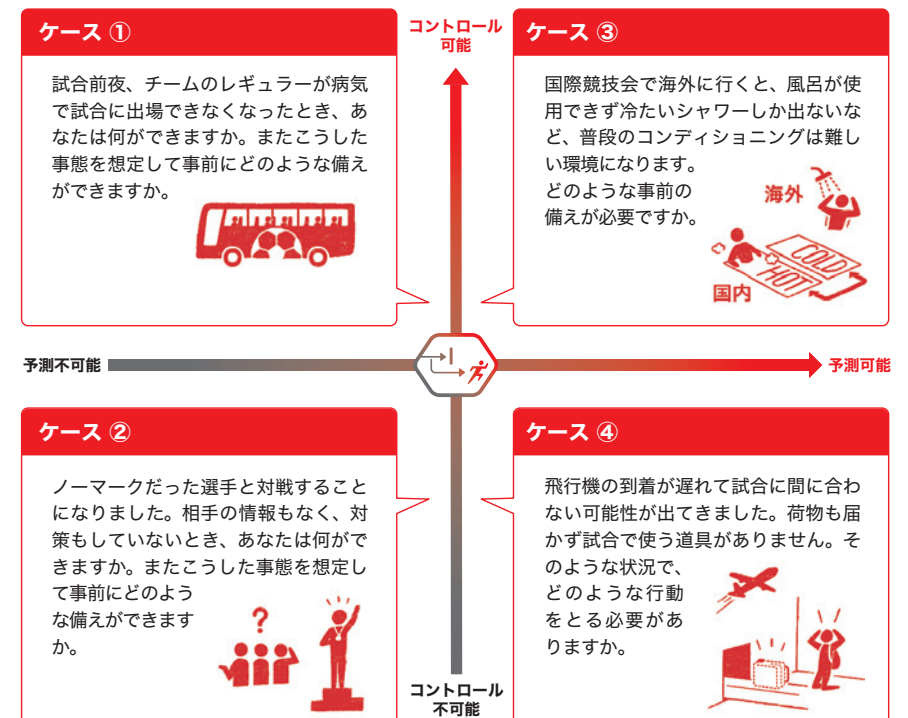


■ アスリートの適応力

ハイパフォーマンススポーツでは、物事が計画どおりに進まない状況や、思いどおりにいかない事態、望ましくない出来事に直面することが少なくありません。これらに対して、適切な行動により対処や回避をするためには、可能な限りのシミュレーションと事前準備を徹底することが重要です。

重要な競技会でパフォーマンスを最大限に発揮するためのシミュレーションや準備を「予測の可能性」と「コントロールの可能性」という2つの軸で考えると、「①予測は不可能だがコントロールは可能」「②予測もコントロールも不可能」「③予測もコントロールも可能」「④予測は可能だがコントロールは不可能」の4つのパターンが想定できます。この4つの視点から、望ましくない出来事や場面などパフォーマンス発揮の阻害要因を考えられる限りリストアップしておくといでしょう。

リスト化された阻害要因を分類し、対処や回避に必要なシミュレーションを行うことや、事前の準備・訓練を徹底しましょう。



パフォーマンス発揮のためのシミュレーションや準備に向けた考え方 (Kukidome et al., 2022)

■ 耐久力・回復力(レジリエンス)

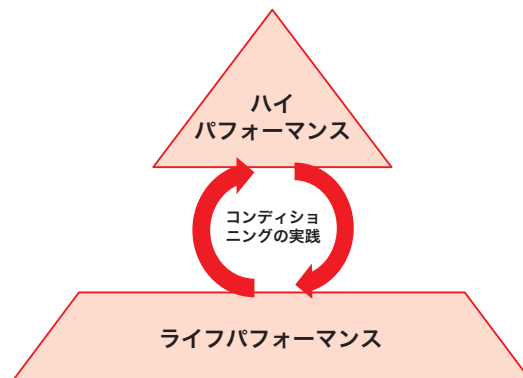
ハイパフォーマンススポーツでは、アスリートやチームが困難や危機的な出来事に遭遇することは少なくありません。逆境の中でも最善を尽くして困難や危機的状況を跳ね返し、回復することができるアスリートをレジリエンスが高いといいます⁶⁾。

逆境においては、あきらめずに耐え抜く姿勢や持ちこたえようとする態度を備えることや、苦しい局面でも適切な対象に注意を向けるなど視点の転換に関するスキルが重要であり、これらを養いレジリエンスを高めることはパフォーマンスの向上や実力発揮につながります。

ハイパフォーマンスとライフパフォーマンスの循環

■ ハイパフォーマンスからライフパフォーマンスへ

世界保健機関は、「ウェルビーイング」を個人の権利や自己実現が保障され、身体的、精神的、社会的に良好な状態と定義しています⁷⁾。そして、アスリートをはじめすべての人々においてウェルビーイングを維持するパフォーマンスを「ライフパフォーマンス」といいます。ウェルビーイングの維持・向上のために、ライフパフォーマンスを高めるためのコンディショニングが求められています。ハイパフォーマンス領域で得られたコンディショニングの知識や技術は、ライフパフォーマンスの分野でも十分に役立つと考えられています。ハイパフォーマンスの基盤となるライフパフォーマンスの向上は、ハイパフォーマンスの向上につながります。



「ハイパフォーマンス」と「ライフパフォーマンス」の循環 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.69,図3,2023

■ 世代を超えたコンディショニングの継承

アスリートが実践するコンディショニングの知識や技術は、自分自身だけではなく、親から子へ、後輩や教え子へ、次世代へと継承していくことも大切です。

コンディショニングを実践することは、スポーツ活動や日常生活における課題や困難に対処する力をも育みます。このようなコンディショニングの知識や技術を子どもたちに指導すれば、子どもがスポーツ活動を行う際に自分自身で適正な体調管理やトレーニングができるようになるでしょう。日常生活でも強く生きる力を身につけることにもつながります。そんな子どもたちが将来アスリートになれば、効果的なコンディショニングが実践できるインテリジェント・アスリートとして大活躍してくれるでしょう。このようなハイパフォーマンスとライフパフォーマンスの好循環は、持続的な競技力向上につながります。

日頃からの感染予防が大切です

アスリートは感染症にかかりやすく、重要なオリンピックやパラリンピックなどの大会でも感冒(かぜ症候群)や胃腸炎にかかってしまう人がいます。それは、①アスリートの免疫機能は低下しやすいことと②練習や試合などで多くの人と接する機会(病原体が侵入する機会が多い)があるからです。

アスリートが感染すると、自分自身の競技パフォーマンスが低下するのはもちろん、他のアスリートやスタッフなどにも感染して、活動停止や大会への参加辞退などの事態になりかねません。

アスリートもスタッフも感染予防を徹底し、少しでも体調の異変を感じたら、すぐチームスタッフに相談しましょう。

「アスリートが感染症にかかることで生じる問題」

個人の競技パフォーマンスの低下

- ・体調の悪化
- ・トレーニングの中断
- ・体力の低下

チームの競技パフォーマンスの低下

- ・チームのアスリートに感染(競技パフォーマンス低下、欠員)
- ・チームのスタッフに感染(サポート機能の低下)
- ・チームの活動停止

試合の欠場、代表選手の辞退・変更

- ・体調悪化で高い競技パフォーマンスが発揮できない
- ・他者への感染を防ぐための措置

薬による“うっかりドーピング”

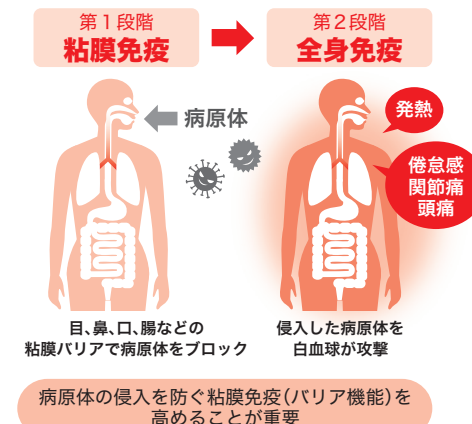
- ・手元にあった禁止物質入りの薬をつい飲んでしまう
- ・試合の欠場
- ・陽性反応

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.96,図1,2023

感染症から身体を守る免疫機能

「免疫」とは病気から身体を守る機能のことで、粘膜免疫と全身免疫に大別されます。

このうち粘膜免疫には目・鼻・口などの粘膜で病原体をブロックするバリア機能があり、ウイルスや細菌などの病原体の侵入を防ぐ役割があります。そして全身免疫は、侵入した病原体を白血球が排除する機能ですが、発熱や痛みがとれない体調が悪くなってしまう。したがって粘膜免疫を高めて病原体の侵入を阻止することが非常に重要です。



この粘膜免疫で重要な役割を果たすのが、分泌型免疫グロブリンA(SIgA)です。SIgAは唾液や鼻汁、汗などの分泌液に含まれていて、病原体の侵入を阻止したり毒素を中和する作用があります。

■アスリートにおける免疫低下の要因

アスリートの免疫機能が低下する主な要因として下記の5つがあげられます。これらについてアスリートやチームのスタッフが把握しておくことは効果的な感染対策を行うための第一歩となります。

激しい運動	減量	高地滞在	月経異常	長距離移動
持久性運動や 間欠的運動 (特に長時間の運動)	脱水や 食事制限を ともなう減量	低酸素環境下の 長時間滞在	無月経や 希発月経の アスリート	長時間の 航空機移動 (低酸素・低湿度環境)

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.101,図4,2023

免疫低下の3つのサインをセルフチェック

免疫機能の低下は、セルフチェックできます。いつも以上に疲労感、睡眠不足、口の渇きなどがある場合は免疫低下を疑い、次の項で紹介する対策を行いましょう。

 休養しても、いつも以上に疲労が残っている。	運動後に休養しても疲労感が残るなど、いつもより悪い状態であれば免疫機能が低下している可能性があります。
 就寝時すぐに寝つけない、起床時なかなか起きられない	寝つきや寝起きが悪い場合(睡眠効率が悪い)も、免疫機能が低下している可能性があります¹⁾。
 水分補給を行っても口の渇きが続く。 (特に2%以上の体重減少をともなう場合)	唾液にはSIgAをはじめ多くの抗菌・抗ウイルスタンパクが存在しているため唾液が減少すると、粘膜のバリア機能も低下してしまいます²⁾。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.103,図5,2023

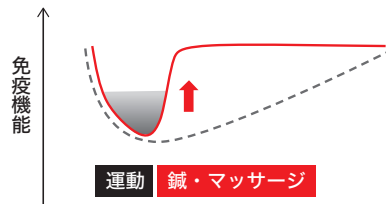
感染予防のためのコンディショニング

■ 病原体の侵入を防ぐ行動

- ①洗っていない手で目や鼻、口の粘膜をできるだけさわらないようにしましょう。
- ②帰宅後、食事前、調理前は必ず手を洗いましょう。外出時は多くの人が触れた所(手すりや吊り革など)に触った後は粘膜には触れず、必ず手を洗いましょう。
- ③マスクで粘膜を保湿(特に航空機内や冬季などの乾燥した環境)、感染症にかかっているときや体調が悪いときはマスクをして飛沫を飛ばさないようにしましょう。

■ 免疫機能のリカバリー

- ①鍼刺激やマッサージによって、免疫機能の回復が促進されます。
鍼刺激：手足の経穴(合谷、孔最、足三里)に鍼通電刺激(2Hz・30分)、唾液腺に近い経穴(頰車)に置鍼術・雀啄術を行う。
マッサージ：全身性の心地よい刺激。



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.104,図6,2023

- ②7時間以上の睡眠で感染リスクが低くなると報告されています。
できるだけ睡眠時間を確保しましょう。
- ③自分がリラックスできる方法を見つけおきましょう。(お風呂、アロマテラピー、音楽、笑うことなど)

■ トレーニング内容の調整

- ①試合前のテーパリングなど、運動量を抑えることは疲労の軽減とともに免疫機能も回復します³⁾。
- ②ウエイトトレーニングは免疫低下をさせにくい運動です⁴⁾。
- ③中強度・長時間の運動よりも高強度・短時間の運動は免疫低下は生じますが免疫機能の回復が早くなされます。

■ 栄養学的アプローチ

免疫機能においても、基本的な食事の形である主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物を心がけることが重要です。バランスのよい食事をとりましょう。

- ①ビタミンAが不足すると、唾液SIgAが減少します⁵⁾。ビタミンDは免疫機能を調整しており、摂取することで唾液SIgAを増加させます⁶⁾。また、たんぱく質は免疫細胞の構造に関わる栄養素です。これらの栄養素が不足しないようにしましょう。
- ②乳酸菌を継続して摂取すると、免疫機能(唾液SIgA)は徐々に高まり1ヶ月でピークになります⁷⁾。試合に備える場合は、1ヶ月以上前から乳酸菌を摂取して事前に免疫機能を高めておくといでしょう。



たんぱく質

ビタミン

乳酸菌

感染を予防し万全な体調で試合に臨めるアスリートに

感染リスクを下げるためには、免疫低下のサインや感染予防対策方法などの知識や技術を、指導者やアスリート自身が備えていることが大切です。できることから少しずつ実践して、試合などの大事な場面に万全のコンディションで臨みましょう。

トレーニングプログラムと栄養摂取

体調管理のためには、自身の状況やコンディション・目的に合わせて栄養管理を行うことが大切です¹⁾。活動量に見合った適切なエネルギー・各栄養素の摂取量を考慮し、特定の栄養素の過不足がないように食事バランスを整えましょう。

また、年間スケジュールやトレーニングのピリオダイゼーションに合わせて栄養摂取の量やタイミングを工夫しましょう。

区分	期分け		
	準備期 (プレシーズン)	試合・競技会の多い時期 (インシーズン)	休息から強化トレーニングを実施する移行期 (トランスファーズン)
アスリート全般の共通事項	トレーニング計画とアスリートの考慮すべき事項	体調や免疫機能、身体組成をチェックする。技術系トレーニングの増加など。	疲労回復のケアとリカバリー。心理ストレス対策、睡眠の質の確保など。
	栄養摂取の戦略と考慮すべき事項	微量栄養素（ビタミン、ミネラル）などの摂取量の見直し。免疫機能を高めるために乳酸菌食品や食物繊維の摂取を確保する。	高炭水化物食と消化のよい食事を留意する。試合後のリカバリーのため、できるだけ早く炭水化物とたんぱく質摂取を準備する。腸内環境を保つために適度な乳酸菌や食物繊維の摂取を継続する。
体重コントロール／階級制競技	トレーニング計画とアスリートの考慮すべき事項	めざす階級に対して必要な減量を把握するため、体重の変動とトレーニング計画を確認しておく。	疲労からの回復。リフレッシュ。強化トレーニングや合宿の実施。増量トレーニング実施。
	栄養摂取の戦略と考慮すべき事項	減量把握のため、食事バランスを整え、試合期に極端な減量にならないよう、食事量をコントロールし始める。	好きなものや普段食べ慣れない献立へのチャレンジなどリフレッシュできる食事。トレーニングに合わせた食事量の調整。
持久系競技	トレーニング計画とアスリートの考慮すべき事項	疲労骨折や貧血などの体調不良がないかチェック。	筋量増加やリカバリー、減量によるストレスからの回復など。
	栄養摂取の戦略と考慮すべき事項	カルシウムや鉄、ビタミンDなどの微量栄養素の摂取量を確保する。	食事バランスをとりながら、楽しい雰囲気、おいしく食べられる環境でリラックスした食事が摂れるように留意する。

※本稿における「移行期」は、休息からトレーニングを実施する時期とする。
競技区分に応じた年間スケジュールと各期分け中に必要な栄養摂取の考慮すべき点まとめ
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.111,表1,2023

■ 準備期

栄養素の摂取の留意点は期ごとに異なります。特に準備期では、疲労回復や体調維持、試合期に向けた調整など、アスリートによってさまざまな課題が生じてくる時期。個人個人の状態に合った食事管理が大切です。移行期の強化トレーニングの影響で疾患やスポーツ外傷・障害が発生しやすく、免疫機能を考慮した栄養摂取が必要です。試合期に向けて体脂肪減少も考慮しましょう。

■ 試合期

試合期の栄養管理の目的は、シーズンを通してハイパフォーマンスを発揮し続けること。そのために、試合前後に適した栄養摂取を心がけることが大切です。試合前には高炭水化物食でエネルギーをしっかりと補給するとともに、特に夏場などは脱水や熱中症予防のための水分摂取やミネラルも確保します。試合後は疲労回復のケアとリカバリーができるように、できるだけ早いタイミングで炭水化物とたんぱく質を補給しましょう。

炭水化物の役割

運動時の筋中の主なエネルギー源は、グリコーゲンとして筋に蓄えられている炭水化物です。筋グリコーゲンが枯渇してしまうと、運動が継続できません。

しかし、体内に貯蔵できる炭水化物の量には限りがあります。そのため食事からの炭水化物の摂取量が不足していたり激しい運動によって急激に炭水化物を消費すると、低血糖状態を引き起こし、持続的なパフォーマンスの低下、頭痛やめまいを生じる危険性があります。

炭水化物の枯渇が起きないように、試合前後は適切な高炭水化物食(炭水化物エネルギー比率70%以上)の摂取が望ましいとされています²⁾。

試合やレースのタイミングに合わせた糖質摂取の工夫と食品・料理例

	状況と時間	炭水化物摂取目安量 ²⁾	炭水化物の種類・食品、料理の応用
レースや試合の開始前の準備として補給する栄養	持久系競技の3日前	10~12g/kg/day	主食の他にうどんやパスタ、いも類で炭水化物量を増やす工夫をする。 
	一般的な競技の前日	7~12g/kg/day	脂質の多い食品や、揚げ物、炒め物を選び、消化のよい料理を選択する。 
	1~4時間前	1~4g/kg	2時間以上前： おにぎり、サンドイッチ、果物など 1時間前： スポーツフーズ（ドリンクやゼリー）など 
当日のレースや試合中または、その間に補給する栄養	45~75分	少量の炭水化物	ぶどう糖や果糖、ショ糖など吸収の速い炭水化物がよい。また、デキストリンなどを活用して血糖値を維持する。スポーツフーズ（ドリンクやゼリー）などを活用する。 
	1~1.5時間	30~60g/h	
	2.5時間以上	90g/h	
リカバリーとして補給する栄養	運動直後	0.7g/kg	吸収の速い炭水化物でスポーツフーズ（ドリンクやゼリー）、バナナなど 
	夕食など	7~12g/kg/day	消化のよい料理献立を選択する。食欲がわくように酸味のある料理や温かい汁物や鍋などを工夫するとよい。 

摂取の目安はInternational Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics²⁾を参考とした。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.111,表2,2023

■ 移行期

移行期は鍛錬期とも呼ばれる時期で、持久系高強度トレーニングを組み込んで心肺機能の強化を図ることもあります。低酸素に適応する造血作用を利用した高地トレーニングもよく実施されます³⁾。トレーニングの質・量ともに増加するこの時期は、それに見合った適切な栄養摂取が必要です。

炭水化物の補給

高強度トレーニングの実施初期では炭水化物の筋での消費量が増加し、疲労からの回復が遅延します⁴⁾。しかし激しいトレーニングでは脱水症状や疲労から食欲が減退し、十分な食事が摂れないことも少なくありません。消化吸収のよいメニューを工夫したり、スポーツフーズや果物なども活用しましょう。

栄養状態を計画的に整える

持久能力の向上のためにはたんぱく質と鉄などの造血作用に必要な栄養状態にしておくことが望まれます。特に、激しいトレーニングを行うと消化管での鉄吸収が阻害されます⁵⁾。そのため、強化トレーニングを始めてから鉄の摂取を増加させるのではなく、あらかじめ良好な栄養状態でトレーニングに臨む必要があります。適切なエネルギーやたんぱく質の摂取、造血に必要な鉄、葉酸などのミネラルやビタミンをバランスよく摂取できるよう、計画的に食事内容を整えましょう。



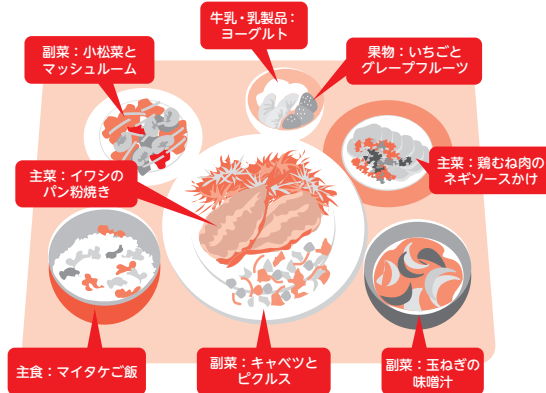
体調・目的に合わせた栄養管理

■ 疲労骨折・貧血予防

疲労の蓄積や食事バランスの不良は疲労骨折や鉄欠乏性貧血の原因となります。適切な食事摂取量を確保し、葉酸、ビタミンD、カルシウムや鉄などの微量栄養素を確保しましょう。

疲労骨折・ 貧血予防の料理の工夫

葉物野菜や魚介類、牛乳・乳製品をバランスよく利用することによって、食事からカルシウム・鉄などの微量栄養素を十分に確保できるように工夫しましょう。



■ 体重コントロール

体重コントロール時の食事計画では、トレーニングと食事のエネルギー摂取バランスを調整します。体調管理のために栄養バランスを整え、脂質は抑えながらビタミン・ミネラル不足に留意しましょう。体重コントロール時の食事計画では、脂質は控えながら栄養バランスが整ったメニューで体調管理に留意します。短期間での食事量の過剰な増量・減量は、体調を崩すだけではなく摂食障害のリスクもあります。低脂質高たんぱく質など目的に応じた食事内容を工夫し、十分に期間を設けることが必要です。

減量

理論的には、体脂肪量を1kg減量するために7,200kcalを消費する必要があります。目標体重達成に向けて、トレーニング量を増やしてカロリーを消費するか、食事摂取量を調整して摂取エネルギーを減らします。1ヶ月で体脂肪量を2kg減量させる場合、1ヶ月で14,400kcal、1日あたり480kcalを消費するか食事を減らすことになります。

食事パターンを改善する場合は、脂質の多い食材を避けるのをはじめ、煮る・蒸すなど調理方法を工夫して低脂質メニューにします。食物繊維の多い食材を選択すれば、便通や脂質代謝改善、食後血糖値の抑制効果が期待できます。

増量

移行期における増量のための栄養管理では、食事バランスや脂質の摂りすぎに留意する必要があります。やみくもに食事量を増加させたり過剰に米飯を摂取すると、摂食障害や内臓脂肪の増加など健康状態を悪化させてしまいます⁶⁾。たんぱく質を十分摂取するとともに、トレーニングで増した消費エネルギーを確保するため、食事タイミングや回数を工夫しましょう。食事バランスは脂質エネルギー30%以下に抑え、筋たんぱく合成をうながすレジスタンストレーニングを組み合わせる方法もおすすめです。

レジスタンストレーニングを用いた増量プログラム

重量級の大学柔道選手を対象に実施した増量プログラムをご紹介します。レジスタンストレーニングによる消費量と増量に必要なエネルギー量を確保するために、食事量を1,000kcal程度増加。脂質エネルギー比率を22%に抑えながら、筋量増加に必要なたんぱく質を確保し、PFC(たんぱく質・脂質・炭水化物)バランスに留意した食事献立を工夫し、8週間で平均1kgの筋量増加を達成しました⁷⁾。

増量期のエネルギー・各栄養素摂取の変化率

	pre	post	p value	Change(%)
エネルギー (kcal)	3114±99.0	4292±144.7	<0.001	39.4±6.9
たんぱく質 (g)	113.3±6.6	175.3±9.0	<0.001	57.0±7.4
脂質 (g)	88.1±3.0	108.5±5.3	<0.05	24.7±7.7
炭水化物 (g)	442.5±17.7	622.5±24.7	<0.001	43.3±8.6
カリウム (mg)	2165±74.8	2976±124.4	<0.001	39.4±8.1
カルシウム (mg)	437±43.8	557±66.9	<0.05	28.3±9.8
鉄 (mg)	7.6±0.3	9.8±0.6	<0.05	30.9±8.5
ビタミンB ₁ (mg)	1.27±0.0	1.86±0.1	<0.001	48.8±10.0
ビタミンB ₂ (mg)	1.20±0.1	1.64±0.1	<0.001	37.8±9.3
ビタミンC (mg)	57±3.4	111±4.4	<0.001	105.8±18.0
食物繊維総量 (g)	10.9±0.8	17.6±0.8	<0.001	68.9±12.8

被験者は大学生柔道選手12名とした。すべての値は平均値±標準誤差とし、介入前と後について対応のあるt検定を実施した。
Pre: 増量プログラムの開始前。Post: 増量プログラム中、終了1週間前。
出典: アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン, p.113, 表3.2023

■ 腸内環境と栄養摂取

腸内環境を整える食物繊維や乳酸菌食品は、大量に摂取すると下痢や腹痛の原因になります。試合に向けた調整には、少なくとも2～3週間前から摂取量や種類を試して調整しましょう。

アスリート自身で実践できる簡便な体調管理の方法

普段から栄養バランスに配慮するとともに、体重や体調のセルフチェックを行って不足している栄養素を補うように調整しましょう。ただし、体調不良が長引く場合は医療機関に相談してください。特に貧血が疑われる場合は、まず血液検査を行いましょう。

コンディション	栄養管理のポイント
☐ 外傷・障害	エネルギー(特に主食)の摂りすぎに留意し、ビタミン・ミネラルを十分に補給する。
☐ 疲労感が強い	消化吸収のよい食品、汁物や温かい料理を選択。ビタミンB群、CやDの摂取量にも注意する。
☐ めまい・頭痛・疲労感など	水分摂取に留意し、貧血の場合はたんぱく質・鉄の摂取量を確保する。
☐ 吐き気・食欲不振	脂質の多い食品を避け、食べやすい食事を用意する。水分摂取量の見直しも。
☐ 下痢・軟便	冷たい飲料、辛い食品、脂質の多い食品、牛乳・乳製品の摂りすぎに注意。
☐ 尿(多量または少量)	多量の排尿ではカフェインやアルコールなど利尿作用の強い成分の摂りすぎに留意する。少量・または濃い色の尿では水分補給不足や発汗による脱水に注意し、速やかに水分補給する。
☐ 肌・爪の荒れ	野菜や果物からバランスよくビタミン・ミネラルを補給する。水分摂取量の見直しも。

栄養管理の体調チェックポイント 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.117,表6,2023

健康維持のための食事の選択

主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物といった基本的な食事の形で、五大栄養素をバランスよく、食物繊維や水分もしっかり補給しましょう。トレーニング内容や体重・体調のセルフチェックを行いながら、エネルギーや各栄養素の摂取量を調整しましょう²⁾。

体重測定は食事量を調整するために有効

体重の平衡状態はエネルギー摂取量と消費量のバランスが取れている目安です。体重の増減に合わせて食事量を調整しましょう。体重測定は、毎日同じ時刻・同じ体重計で実施すると変動の比較がスムーズです。長期的変動にも留意してください。

食欲不振は慢性的な疲労や疾患の予兆

胃腸の調子は疲労や心理ストレスに影響されます。厳しいトレーニングや試合に向けた緊張感は胃腸の調子を崩す原因になることも。胃痛の状態や食欲不振をチェックするとともに、適切な空腹感や食後の満腹感があることにも留意しましょう。

微量栄養素不足が影響する肌や爪

肌荒れは、水分摂取不足やビタミン、特にB群やCの不足の影響が考えられます。爪の変形は鉄などのミネラル不足で生じる場合もあります。

食事・補食の選択のポイント

アスリートの栄養管理には、個人の体調はもちろん、競技種目やトレーニングスケジュールに合わせた適切な栄養摂取が大切です。料理の献立や摂取のタイミングなど、さまざまなケースに柔軟に対応できるように準備しておきましょう。

スケジュールの変更に合わせて調整

急なスケジュール変更などに合わせて、スポーツフーズ(ゼリーやブロックタイプ)や果物など簡便に利用できる食品を携帯しましょう。炭水化物もたんぱく質も摂取できる食品は1食分として代用し、その後の食事でビタミンやミネラルなどバランスが取れるように工夫します。

食事内容の改善は長期計画で

栄養素の摂取不足や改善効果が現れるには、長期間が必要です。食事内容の調整は数日の単位で調整し、都度、体調や食欲に合わせて柔軟に取り組みましょう。

体調管理のための栄養摂取

特定の栄養素の過剰摂取は、効果が見られないだけでなく健康被害の危険があります。バランスのよい食事を心がけたうえで、スポーツフーズも上手に活用しましょう。

6:00	朝食	ご飯・餅・うどんなど 目玉焼き・納豆・鮭など 温野菜サラダ・味噌汁 ヨーグルト・バナナ
	ウォーミングアップ	
8:30	補食	スポーツドリンク・ゼリータイプのスポーツフーズ・バナナなど
1試合目・午前練習		
10:30	補食	スポーツドリンク・ゼリータイプのスポーツフーズなど
12:30	昼食	おにぎり・サンドイッチ カステラ・あんパン・肉まん フルーツサラダ・オレンジ ジュースなど
2試合目・午後練習		
14:30	補食	スポーツドリンク・ゼリータイプのスポーツフーズ・果物など
16:00	ケア・ストレッチング・トレーニングなど	
18:00	夕食	ご飯・パスタ・うどんなど 鍋・しゃぶしゃぶなど消化のよい料理 酢の物・サラダなど
20:00	補食	フルーツサラダ・ホットミルクなど

次の試合・競技まで1時間以内ならゼリータイプのスポーツフーズや果物でエネルギーを補給

おにぎりやパンを食べるときは次の試合・競技まで2時間くらい空いていることが目安



■ ソーシャルサポートの再確認

さまざまな人がアスリートの競技生活を支えています。誰からどんな支援を受けているか、どんなサポートが期待できるか、自身のソーシャルサポートを明確化すると、支援を依頼する手がかりになります。例えば、食行動の問題ではスポーツ栄養学や臨床心理学などの専門家のサポートが必要です。対面でのサポートはもちろん、オンラインの活用も念頭に検討するとよいでしょう。悩みがなかなか解決しない場合や心の不調が続く場合は、心理士や心療内科などの専門家に相談してみるのもよいでしょう。

ソーシャルサポートの探索

☆キーパーソンを探せ：あなたの周りにいる、サポーター（支援者）は誰ですか？

イニシャル	関係	どんな人？人柄や性格	この人から得られるであろうサポート	可能性
【例】 K・F	友人	信頼のおける友人 いつも明るい人	困ったときに話をしっかり聞いてくれる 前向きになれる励ましの言葉をもらえる	4
①				
②				
③				
④				
⑤				
⑥				
⑦				
⑧				
⑨				

※可能性は5点満点（1：サポートがあまり期待できない～3：どちらともいえない～5：サポートが期待できる）で評価してみてください

（土屋,2012）4）をもとに監修者作成

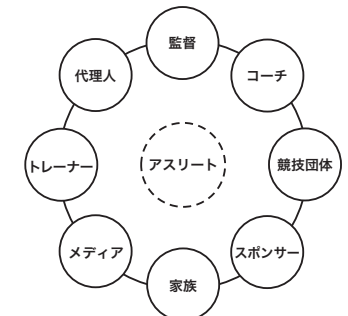
アスリートの実力発揮を支える「チーム」

アスリートを取り巻く「環境」も、アスリートの実力発揮に影響を与えています。中でも周囲を取り巻く人々や関係者は、アスリートの実力発揮にとって重要な存在です。コーチや指導者はもちろん、アスリートの競技に関わる支援者も含めた「競技環境」を整えることも大切です。

■ アスリート・アントラージュ

アスリートの周囲を取り巻く関係者、選手にかかわるすべての人を「アスリート・アントラージュ」といいます⁴⁾。

彼らの使命はアスリートのハイパフォーマンス発揮をサポートすることで、①最善の競技環境の提供、②健康、社会的発展と倫理の保護、③アントラージュ同士の連携協力が主な役割です。なかでも特に重要視されているのが「アスリート・アントラージュ同士の連携協力」です。コーチ、トレーナー、家族など、さまざまな人が連携協力することで、よりよいサポートを実現できます。



（公益財団法人日本オリンピック委員会,2021）5）をもとに監修者作成

■ 人の集まりとチームの違い

メンバーが集まっただけでは「チーム」は成り立ちません。

人が集まっただけの状態は「集合」です⁶⁾。一方「集団」は、ある目的で集まった複数人が相互作用をしながらつくりあげる社会システムと定義されます。そして「チーム」とは、集団以上の明確な達成目標を持つとともに、「成果に対する説明責任を共有する個人が、互いに依存しあうグループ」です。

人の集まりである「集合」が「集団」「チーム」になるためには、目的や責任を共有し、コミュニケーションを介した相互作用を及ぼす関係をつくることが不可欠なのです。

「人の集まり」と「チーム」の違い

人の集まり（集合）



単なる人の集まり

チーム



- ✓ 明確な目標
- ✓ メンバー間の相互依存関係
- ✓ 果たすべき役割
- ✓ チームとそれ以外の境界あり

出典：アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.124,図4,2023

チーム作りの実践

■ チームビルディング

チームビルディングとは、組織力を高めて外部環境への適応力向上やチームの生産性向上を目指す取り組みで、チームワークや集団のまとまりの向上、コミュニケーション活性化、集団への参加率の向上といった効果があります⁷⁾。

チームビルディングを実施する際には、事前にチームの状況や課題を確認するとともに、実施後に効果の確認を行うことも大切です。

チームビルディングを実施する方法として、チームビルディングのプログラム企画担当者がチームに直接働きかける「直接的アプローチ」と、企画担当者が監督やコーチなどチームに関わる人にコンサルテーションを行う「間接的アプローチ」があります。

【効果的なチームビルディングの例】

①チームの目標設定

個人の自由な発想をもとに考えたそれぞれの目標をまとめ、チーム目標として設定することで、チームの共通理解と士気を高めることを狙いとして実施する方法

②グループディスカッション

チームや現場で起こりうる問題・課題に対して、自分や相手の意識や信念、哲学などを踏まえてディスカッションを行い、考えや気持ちを共有し、サポートに活かしていく方法

③ソーシャルサポートの強化

チームがまとまる必要がある状況の際に、本音での交流を通じてメンバー間のサポートネットワークを強化することで相互信頼関係を構築し、チーム目標をめざす方法

■ 構成的グループ・エンカウンター

チームビルディングの「ソーシャルサポートの強化」方法のひとつに、ふれあいと自己発見を通じた行動変容を目標とした集中的グループ体験「構成的グループ・エンカウンター」があります。

提示された課題をグループで協力しながら実施し、そのときの気持ちを共有し合う他者との出会い(エンカウンター)を体験するプログラムで、参加者の自己他者相互理解を深めるとともに、自身の活動の価値の変化や役割の明確化が促進され、チームとしての連携強化が期待されます。

【構成的グループ・エンカウンター実践の流れ】

①インストラクション

【導入】

- ・ ルールや狙いの説明を行う。
- ・ 留意点の回避反応を軽減する。
- ・ メンバーとの関係性を深める。

②エクササイズ

【課題】

- ・ 心理的発達をうながす課題を実施。
- ・ ワークを体験し、取り組む。
- ・ 目的に応じて課題を選択する。

③シェアリング

【共有】

- ・ 感情や気づきを語り合う。
- ・ 同じ体験でも個人差があることを知り、認知を広げる。

(國分康孝, 國分久子(総編), 2004)⁸⁾

アスリートにおける脱水

脱水は競技パフォーマンスの低下や熱中症を招くリスクがあるため、体水分量を適正に保つ必要があります。特に一般人より筋量の多いアスリートはより多くの水分割合を有しており、体重の2%以上の水分が喪失すると競技パフォーマンスが低下します。

競技種目や環境によって異なりますが、スポーツ活動時には1時間あたり0.3～2.6L程度の発汗による水分喪失があります¹⁾。脱水予防には運動時に喪失した水分と電解質の補給が必要ですが、実際には水分喪失量よりも水分摂取量が少なく脱水症状に陥るアスリートが多いといわれています。

■ 競技による脱水リスク

脱水リスクが高い競技としてサッカー、ラグビー、中程度のリスクとしてはアメリカンフットボール、テニス、アイスホッケー、フィールドホッケーが報告されています。また、体重階級制競技では急速減量で深刻な脱水状態に陥るアスリートが多くなっています。

競技種目別の発汗量、飲水量、脱水率の比較

夏期(屋外)		冬期(屋外)	夏期(屋内)
 発汗 1.98 飲水 0.96 脱水率 1.7% (0.5～3.2%) ローイング	 発汗 1.60 飲水 1.10 脱水率 1.3% (+0.3～2.9%) テニス	 発汗 1.49 飲水 0.15 脱水率 2.42% (1.3～3.6%) ハーフマラソン	 発汗 1.13 飲水 0.28 脱水率 1.62% (0.9～2.6%) サッカー
 発汗 1.46 飲水 0.65 脱水率 1.59% (0.4～2.8%) サッカー	 発汗 2.14 飲水 1.42 脱水率 1.5% (0.1～3.1%) アメリカンフットボール	 発汗 0.79 飲水 0.38 脱水率 0.35% (0.2～0.5%) 水球	 発汗 0.37 飲水 0.38 脱水率 0% (+1.0～1.4%) 競泳
水中		水中&屋外	
		 発汗 0.71 飲水 0.71 脱水率 3.5% (+2.5～6.1%) トライアスロン	

(American College of Sports Medicine, 2007)¹⁾をもとに監修者作成

[発汗量、飲水量:L/h、脱水率:体重に対する水分減少率]

悪い影響を未然に防ぐために

■ 熱中症発症のリスク

脱水状態では、発汗量が低下することによって深部体温が上昇しやすくなり、熱中症の発症リスクが高まります。

■ 競技パフォーマンスの低下

脱水は、競技パフォーマンスにも悪影響を及ぼします。体重の2%以上の脱水で競技パフォーマンスが低下し、10%以上の深刻な脱水では生命の危険性があります。また、暑熱環境下や高地では脱水による悪影響が大きくなるため、水分摂取に配慮が必要です。

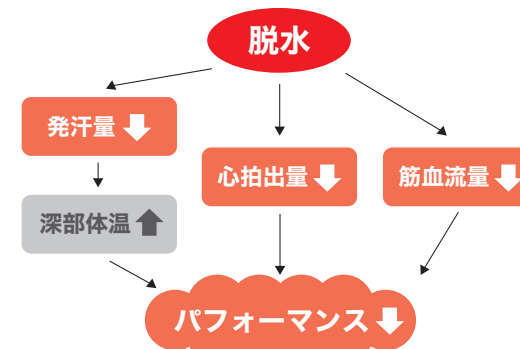
体重減少率 (脱水率)	身体能力への影響
0～2%未満	競技パフォーマンスへの影響なし
2%～	持久性パフォーマンス・認知機能の低下
3%～	無酸素性パフォーマンス・競技スキルの低下
6%～	運動耐容能の低下
10%～	ADL(日常生活動作)・QOL低下、死に至る

2%脱水から
競技力に影響

脱水率の身体能力への影響 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.138,表1,2023(※参考)に改題

■ 競技パフォーマンス低下のメカニズム

脱水すると皮膚血流量が減少するとともに発汗量も低下するため、皮膚表面からの熱放散機能が低下して、パフォーマンスに影響する深部体温の上昇を招きます。心拍出量や筋血流量の減少もパフォーマンス低下の要因です。



脱水によるパフォーマンス低下のメカニズム 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.139,図6,2023

アスリート自身で実践できる簡便な脱水評価法

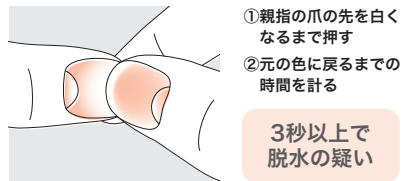
体重

- 慢性的な脱水状態を評価するためには、毎朝、起床直後の体重を測定し、自身の体重のベースラインから大幅な変動がないか気をつける。
- 一過性の脱水を評価する場合には、運動前後で体重を測定し、体重減少量が脱水量とほぼ同等であると評価する。

尿

- 尿比重は、市販のポータブルの尿比重屈折計を用いて簡便に測定することができ、その値が1.020以上から脱水状態と評価される¹⁾。
- 尿の色がカラーチャートの4以上の濃さの場合には、脱水状態であると予測され、ただちに適切な水分補給が必要となる。

爪



※入浴や運動の後は避け、座位安静にて爪を心臓と同じ高さに維持して測定する。
脱水の兆候の簡易的評価法^{2),3)} 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドラインp.141,図8A,2023

皮膚



※入浴や運動の後は避け、加齢や肥満、浮腫の影響なども考慮して測定する。
脱水の兆候の簡易的評価法⁴⁾ 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドラインp.141,図8B,2023

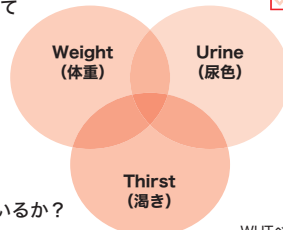
尿カラーチャート

1	正常
2	水分補給がうまくできていると薄い黄色い尿になります。
3	
4	脱水状態
5	水分補給がうまくできていないと尿が濃くなっていきます。
6	
7	極度の脱水状態
8	

(注) このカラーチャートは、印刷の関係でオリジナルのカラーチャートと色の度合いが異なるため、脱水状態の判定には使用できません。オリジナルのカラーチャートは以下のサイトより購入可能となっています。
(<http://www.hydrationcheck.com/index.php>)

WUT

- ☒ 昨日の朝と比べて今朝の体重は明らかに低かったか？
(1%以上の減少)



- ☒ 喉が渇いているか？

WUTベン図⁵⁾

- ☒ 朝の尿は暗い黄色だったか？
(尿カラーチャート4以上)

2つ当てはまれば
やや脱水

3つ当てはまれば
かなり脱水

適切な水分補給方法

運動前、運動中、運動後のそれぞれの段階で十分な水分状態に回復するよう計画的に水分補給を実施する必要があります^{1), 6)}。また水よりも電解質と糖質を含むスポーツドリンク(100mLあたり0.1-0.2gの食塩相当量3-8%の糖質を含む)が、水分摂取には効率的です。

運動前は十分な水分状態にコンディションを調整し、運動中は飲みすぎに注意しつつ体重量2%以上の脱水がないように適切に水分を補給しましょう。運動後は体重減少分の1.25～1.50倍程度の水分摂取が推奨されています。

運動前

- ◆運動4時間前から5～7mL/kgの飲料を少しずつ摂取する。
- ◆それでも尿が出ない、尿色が濃い場合には、運動2時間前に追加で3～5mL/kgの飲料をゆっくり摂取する。

例) 体重70kgの場合
4時間前 350～490mLを摂取
必要に応じて…
2時間前 210～350mLを追加

運動中

- ◆発汗量を大幅に超える水分摂取はしない。
- ◆体重の2%以上の脱水をしないように水分を補給する。

例) 体重70kgの場合
70kg×0.02=1.4kg
1.4kg以上の体重減少がないように水分補給を行う。

運動後

- ◆体重減少分の1.25～1.50倍程度の水分摂取が推奨される。
- ◆個人の体格や発汗量に応じて、飲水量を調節する。

例) 運動後に体重1kg減の場合
1kg×1.25～1.50=1.25～1.50L
1.25～1.50L程度の水分補給を行う。

※上記が困難な場合や、食事で水分を補える場合は、体重の2%未満の脱水にとどまるように水分を摂取する。

(ACSM, 2007, 2016)¹⁾、6)をもとに監修者作成

■減量時の水分補給プラン

体重階級制競技における短期間での減量は、水分喪失による体重減少が大きく脱水状態が危惧されます。計量後から試合までの間に、計量前日から計量時までの体重減少量の1.5倍の水分補給を行いましょう。

$$\text{水分補給量} = \left(\text{計量前日体重} - \text{計量時体重} \right) \times 1.5$$

水分補給のポイント

- 喉の渇きを感じる前に水分補給
- 計画的に水分補給
- 水の飲みすぎに注意

アスリートが経験する代表的な内科的疾患

かぜ症候群(感冒)やアレルギーのように一般社会生活でありふれた病気でも、スポーツ活動との関係を理解しコントロールすることが大切です。アスリートによく認められる内科的疾患とその対策を紹介します。

■ 呼吸器感染症

「感冒」は罹患する頻度が高くコンディショニングが重要です¹⁾。「インフルエンザ」などは感染力が高く集団感染のリスクもあります。

評価：のどの痛みや発熱などの症状を総合的に判断します。よく行われている簡易検査キットや、免疫機能の指標となる唾液 SIgA による評価も有効です。

対応：手指消毒や手洗い、ワクチン接種などで予防に努め、有症状時はマスクを着用しましょう。市販感冒薬を使う場合はドーピング禁止物質への注意が必要です。症状が鼻水や喉の痛みなど上気道のみの場合は様子をみて運動制限し、下気道(気管支炎に伴う痰や咳)や全身(発熱など)に及ぶ場合はトレーニングを中止します。インフルエンザの場合は発症後5日かつ解熱後2日まで学校安全保健法の出席停止の基準に準じて対応してください。

■ アレルギー疾患(気管支喘息)

気管支喘息はアスリートの10%前後に認められ、花粉症やアレルギー性鼻炎など、他のアレルギーをあわせもちやすい疾患です。運動は、気管支喘息による咳や痰、喘鳴、息切れの悪化を引き起こします。運動誘発喘息は冷気や乾燥環境で起こりやすく冬季スポーツ競技は特に注意が必要です。

評価：花粉症や鼻炎では鼻水やくしゃみなどの症状から判断されます。気管支喘息では咳や息切れのほか、呼吸時の狭窄音や呼吸時間の延長を認めることがあります。また、呼吸機能検査で一秒率の低下が認められます。アナフィラキシーやアトピー性皮膚炎では、皮膚紅潮やかゆみなど皮膚に症状が認められます。

対応：運動開始とともに症状が出現した場合には、まず運動を休止します。治療には、アレルギー性炎症を抑えるための糖質コルチコイドや、気管支拡張作用のあるβ作用剤などが処方されることがありますが、いずれもドーピング禁止物質であるため、使用前にスポーツドクターやスポーツファーマシストなどと相談するようにしてください。予防法としては、誘因となるアレルゲンを同定することや、ウォーミングアップなどの準備運動が症状の改善に役立ちます。

■ 運動誘発アナフィラキシー(及び食物依存性運動誘発アナフィラキシー)

救急対応が必要な即時型アレルギーです。摂取した食品へのアレルギーにより引き起こされることもあり、皮膚にあらわれる蕁麻疹や紅潮などの症状が全身に波及します。

評価：直前に摂取した食物を確認します。原因となる食物は、小麦60%、エビ・カニ10%、果物10%という報告もあります²⁾。

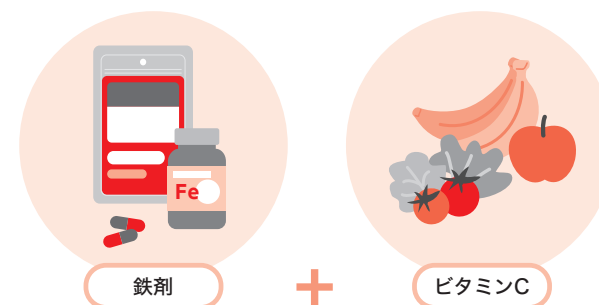
対応：医療機関に救急要請します。重症経験者でエピネフリン自己注射薬の用意があれば使用します。エピネフリンはドーピング禁止物質のため、試合時の緊急使用などにはTUE申請手続きが必要です。

■ 貧血

血中ヘモグロビン量が低下した状態(女性12g/dl以下、男性14g/dl以下)で、高校生、女性、運動量が多い競技種目で多く発生します。持久性パフォーマンスに影響します。

評価：立ち眩み、運動時の息切れ、倦怠感などが一般的な症状ですが、立ち眩みは不整脈や自律神経調節障害が原因の場合もあります。自覚症状に乏しいため定期的な貧血チェックが必要です。標準的評価方法は血液検査(血球検査、鉄代謝関連指標)ですが、採血を行わず、経皮的に測定できるヘモグロビン値推定機器も開発されています。

対応：鉄剤の内服とビタミンCの補給が有効です。



■ 甲状腺機能障害

甲状腺機能亢進症(バセドウ病)では、急激な体重減少、下痢、発汗、頻脈などがみられます。甲状腺機能低下症(橋本病など)では便秘や徐脈が起こりますが、日常生活でもよくみられる症状であり、またオーバートレーニングと間違えやすいので注意が必要です。

評価：血液検査で甲状腺ホルモン(fT3、fT4)、甲状腺刺激ホルモン(TSH)を測定して評価します。対応：必要に応じて内服治療等が行われます。

■ 熱中症・脱水

熱中症は、スポーツ活動で必ず考慮すべき疾患です。虚脱感を認めたり、意識が不明瞭になってしまうなどの症状が現れます。運動量が多く大量発汗する種目では、^{ねつけいれん}熱痙攣症状や、過剰な水分補給による低ナトリウム血症にも注意が必要です。また、100mLあたり0.1～0.2gの食塩相当量を含む飲料が、脱水の補正には効果的です。

評価：意識レベルと体温を確認し、虚脱の有無、血圧、頻脈をチェックします。

対応：水分補給は、アンチ・ドーピングの観点からなるべく経口補水を行います³⁾。深部体温を下げるためには、アイスバスによる急速冷却やアイススラリーで身体の内側から冷やしましょう。重症の場合はすぐに医療機関に搬送します。



■ 不整脈

試合前の緊張や競技にかかるストレスで発症する場合があります。一部の不整脈は運動関連突然死の原因にもなります。

評価：動悸、息切れ、めまい、胸痛は、持続時間や頻度を確認します。意識障害の有無や運動との関連性も確認します。多くは安静時心電図で診断されますが、運動時に使用できる小型のイベント心電図もあります。

対応：症状が疑われる場合は必ず循環器内科に相談してください。

スポーツ活動中の症状から注意したい内科的疾患

スポーツ活動中に体調に異変が生じた場合、その症状から原因となる内科的疾患を見分けることも大切です。症状ごとに注意したい内科的疾患を紹介します。

■ 一過性意識障害・失神

意識が^{もうろう}朦朧^{もうろう}したり意識を失うような場合は、^{のうしんどう}脳振盪、自律神経調節障害、熱中症、心因性、1型糖尿病の低血糖などが考えられます。

- ^{のうしんどう}脳振盪：頭部への衝撃によって一時的な意識障害が生じるため、直前にコンタクトがあったかどうか判断材料になります。
- 自律神経調節障害：鍛錬されたアスリートに多く、起立時などにめまいや意識が遠のくといった症状が起きます。
- 熱中症（熱失神）：5～6月の急激な気温上昇時期や暑さ指数(WBGT：湿球黒球温度)上昇時は熱中症が疑われます。
- 心因性：強いストレスで起こる場合、スポーツ心理の専門家との連携が必要です。
- 1型糖尿病の低血糖：運動によって、治療のためのインスリンが強く作用し、低血糖による意識障害が起こります。

■ 呼吸困難・息切れ

貧血、^{ぜんそく}気管支喘息、^{ぜんそく}気胸のほか、脱水・熱中症やストレス反応でも発症します。心筋梗塞が原因で過呼吸になることもあります。

- 貧血：貧血によって、労作時の息切れや^{けんたいかん}倦怠感を生じることがあります。
- ^{ぜんそく}気管支喘息：咳が長引いたりゼーゼーといった^{ぜんめい}喘鳴などの症状が出現します。
- 脱水・熱中症：練習後半や暑い時期の息切れや過換気では、脱水や熱中症の関与が疑われます。
- 気胸：息こらえなどの動作で急な気道内圧の変化が生じた場合に発症します。コンタクトスポーツでは外傷性気胸も見られます。
- ストレス反応：パニック障害から過呼吸を生じることがあります。静穏な環境に移動して意識・脈拍・呼吸のバイタルサインをよく観察し、心筋梗塞などの疾患にも注意しましょう。



■ 胸背部痛

胸郭の筋や肋骨の異常に由来する場合や、肋間神経痛、気胸、狭心症などがあります。呼吸や腕を動かしたときに伴って痛みを生じる場合には、胸骨に原因があることが多いです。

- 肋間神経痛：带状疱疹や胸椎の異常が原因の場合もあるため、内科・皮膚科・整形外科でチェックしましょう。
- 気胸：胸の痛みと呼吸困難が同時に生じます。
- 虚血性心疾患や動脈疾患：狭心痛は一過性の心筋虚血により生じます。喫煙歴や肥満、高血圧、糖尿病、脂質代謝異常などが危険因子になります。

■ 動悸・めまい

胸がドキドキと脈打つような動悸やめまいを感じたら、不整脈、貧血、気管支喘息^{ぜんそく}発作、心因性などが考えられます。コンタクト後のめまいは脳のダメージが懸念されます。

- 不整脈：運動を中止しても1分あたりの脈拍数が100を超える頻脈が続いたら、医療機関を受診しましょう。
- 貧血：動悸とともに疲労感を生じることもあります。
- 気管支喘息^{ぜんそく}：発作時には呼吸困難とともに動悸を生じます。治療薬としての気管支拡張剤が原因の場合もあります。
- 心因性：正常な鼓動でも動悸として強く感じる場合があります。
- 脳のダメージ：コンタクト後のぐらつくような動揺性のめまいは速やかに医師に相談します。

■ 頭痛

熱中症、時差ぼけ、感染症、脳血管疾患などの内科的疾患のほか、競技による頸^{くび}まわりの筋肉疲労などで頭痛を生じることもあります。

- 熱中症：暑熱環境での頭痛は熱中症が疑われます。
- 時差ぼけ：海外遠征時には、時差にともなって頭痛を生じることがあります。
- 感染症：発熱、咽頭痛、下痢などの症状があれば感染症が疑われます。
- 脳血管疾患：特に中高年では脳卒中や脳血管疾患の可能性がないか考えましょう。
- 緊張性頭痛：頭頸部の緊張やトレーニングによる疲労などが原因となって起こることがあります。



■ 腹痛・下痢・嘔吐

感染症、炎症性腸疾患、熱中症、乗り物酔いなどの内科的疾患のほか、頭部外傷が原因となることもあります。症状とともに意識レベルにも注意しましょう。

- ランナー下痢：トレーニング中に生じる機能性の症状ですが、症状が強い場合には医療機関受診やトレーニング調整が必要です。
- 感染症：外食による食中毒が疑われます。ノロウイルスは感染力が強いので感染防止に努めましょう。
- 炎症性腸疾患：下痢が続き血液が混じる場合は、潰瘍性大腸炎の可能性がありま^{かいよう}す。
- 熱中症：熱中症による嘔吐は水分補給が困難なため重症と判断してください。
- 乗り物酔い：酔い止めを準備するなど予防に努めましょう。
- 頭部外傷：コンタクトスポーツでは頭部外傷が嘔吐の原因になることもあります。



■ 痙攣^{けいれん}

運動による筋肉トラブルだけではなく、てんかんや頭部外傷、熱中症などが疑われる場合があります。

- てんかん：痙攣や脱力発作、意識障害などをともなう場合があります。
- 外傷：頭部外傷も原因と考えられます。直前のコンタクトなどに注意しましょう。
- 熱中症：熱中症で熱痙攣^{ねつけいれん}を発症することがあります。

■ 倦怠感^{けんたいかん}

トレーニングに疲労はつきものなので、病的な倦怠感^{けんたいかん}かどうかをチェックします。オーバートレーニング、貧血、甲状腺機能低下症、睡眠障害・時差ぼけ、熱中症、肝炎、感染症などさまざまな原因が考えられます。

- オーバートレーニング：慢性的な倦怠感^{けんたいかん}を生じます。原因不明の競技力低下として気づかれることがあります。
- 貧血：貧血も慢性的な倦怠感^{けんたいかん}の原因です。血液検査で確認しましょう。
- 甲状腺機能低下症：倦怠感とともに徐脈、食欲不振、便秘などを発症します。
- 睡眠障害・時差ぼけ：トレーニングによる身体の痛みやストレス、就寝前の刺激物の摂取、海外渡航時の時差ぼけなどが原因になります。
- 熱中症：暑熱環境で急に倦怠感^{けんたいかん}があらわれたら熱中症による熱疲労の可能性がありま^{けんたいかん}す。
- 肝炎：肝機能障害は強い倦怠感^{けんたいかん}をともないます。急性のウイルス性肝炎(A型、B型など)や伝染性単核球症などがあります。肝脾腫を伴うと、コンタクトスポーツでは肝損傷が起こりやすくなるため注意が必要です。

なぜフィットネステストが必要か？

コンディショニングのよしあしは、アスリートが競技会などでそのパフォーマンスを発揮できるかを左右します。コーチは、アスリートのパフォーマンス向上のために中長期のトレーニング計画を立て、実践しています。そうした競技会までの準備期間の過程のなかで、パフォーマンスがどれだけ向上したかを把握するためにフィットネステストを行います。フィットネステストは、パフォーマンス評価のためにアスリートの体力・運動能力を測定することです。その測定結果であるフィットネスデータは、準備期間のコンディショニングの成果を客観的に把握することができます。

フィットネステストのねらい

実践現場でのコンディショニングの目的を踏まえて、フィットネステストには7つのねらいがあります¹⁾。競技パフォーマンス向上に役立てるという視点で、フィットネスデータを活用しましょう。

フィットネステストの7つのねらい

発達過程のモニタリング(「適応」)

トレーニング効果の評価(「評価」)

代表などへの選抜(「選考」)

強みと弱みの把握(「プロファイリング」)

トレーニングゾーンの開発(「処方」)

パフォーマンスの予測(「予測」)

スポーツタレントの潜在力の定量化(「発掘」)

測定のポイント

■ フィールドテストとラボラトリーテスト

フィットネステストは、体育館や競技場などで行うフィールドテストと、厳格な条件の実験室で行うラボラトリーテストに分けられ、フィットネスの6要因である「調整力」「柔軟性」「筋力」「無酸素性パワー」「無酸素性持久力」「有酸素性持久力」についての測定項目があります²⁾。

代表的なフィールドテストとラボラトリーテストとフィットネスの要因との関係

フィールドテストの 代表的な測定項目(測定の様子)	ラボラトリーテストの 代表的な測定項目(測定の様子)	フィットネスの要因
走(50m走)・跳(立ち幅とび)・ 投(ハンドボール投げ)の動きなど	Novakら(2017)のKTK (Körperkoordinations test für Kinder)など	調整力 (コーディネーション能力)
前後開脚、左右開脚など	長座体前屈など	柔軟性
最大筋力(1RM)テスト、握力 など	アイソメトリックミッドサイブル、 等速性筋力など	筋力
20m/30m/50m走、垂直とび、 メティンボール投げなど	自転車エルゴメーター(6秒間)など	無酸素性パワー (瞬発力)
上体起こしなど	ウィングテスト(30秒間)など	無酸素性持久力
20mシャトルラン、1500m走	最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$)測定、 ランニングエコノミーテストなど	有酸素性持久力

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.174,表1,2023

■ 測定前の準備

フィットネステストのデータを有効活用するには、データの収集からデータのフィードバックまで一連の流れで行いましょう。

また、測定したいものが正しく測定されているか、同じ条件での測定で測定値が一致するか測定者とアスリートは以下のチェックリストを参考に測定前の準備を標準化しましょう。

フィットネステスト測定前のチェックリスト

測定者のための測定前チェックリスト

- ☐ 測定のねらいは明確か？
- ☐ アスリートの同意は得られているか？
(未成年の場合、保護者からの同意は得られているか？)
- ☐ どのトレーニング期分けか？
- ☐ 日中のいつか(午前中か午後か)？
- ☐ アスリートの体温は？
- ☐ 測定場所の気温は？
- ☐ 適切な応急処置施設や医療支援を受けることができるか？
- ☐ ウォーミングアップは何をするか？
- ☐ 測定の順番は？
- ☐ 測定器具は校正され、正しく動作しているか？
- ☐ 測定実施者は誰か？
- ☐ 休息方法(例:時間、場所)は？

アスリートのための測定前チェックリスト

- メディカルチェック及び同意**
- ☐ 事前に医学的に万全か？
- ☐ 同意書にサインしているか？
- トレーニング**
- ☐ 万全の体調で測定に臨んでいるか？
- ☐ 測定前日、当日の朝に激しいトレーニング、
運動をしていないか？
- 生活**
- ☐ 2日前から普段どおりの食事を心がけたか？
- ☐ 測定前の12時間前より、飲酒していないか？
- ☐ 測定中の食事は食べすぎているか？
- ☐ 測定(運動)中及び後は、こまめに水分をとっているか？

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.174,図2,2023

ユース年代のフィットネステストとデータ活用

ユース年代のなかには成長期の期間もあり、身体組成の変化³⁾、成長期特有のスポーツ外傷・障害⁴⁾や心理社会的ストレス⁵⁾もみられます。こうした背景を踏まえたうえでフィットネステストを実施する必要があります。

- 1 専門的な測定よりも一般的な測定の実施**
50m走、長座体前屈、立ち幅とび、20mシャトルランなど一般的な測定項目を活用。
- 2 個人の成熟度を把握したうえでデータの解釈**
成長期はフィットネスも急に向上するため、成長率とフィットネスの発達率を比較してデータ解釈する必要があります。
- 3 公表されている年齢別、性別の基準値の活用**
テストの項目別得点表などの基準値を活用してデータを解釈することができます。

収集したフィットネスデータや情報を競技パフォーマンス向上につなげるために、日常のトレーニングにどう活かすかが大切です。

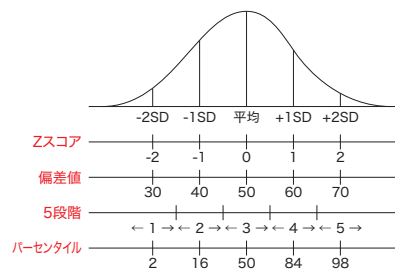
新体力テストとフィットネスの要因の関係

新体力テストの測定項目	フィットネスの要因
走(50m走、20mシャトルラン)・跳(立ち幅とび)・投(ボール投げ)の動きなど	調整力(コーディネーション能力)
長座体前屈	柔軟性
握力、上体起こし	筋力
50m走、立ち幅とび、反復横とび、ソフトボール/ハンドボール投げ	無酸素性パワー(瞬発力)
上体起こし	無酸素性持久力
20mシャトルラン、持久走	有酸素性持久力

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.176,表2,2023

フィットネスデータを有効に活用する上で、データの視覚化や即時フィードバックが大切です。データを分かりやすく加工し、それを素早く提供することでアスリートによるデータへの理解も深まります。

またデータを評価するときは、今回の測定値、前回の測定値、グループの平均値と標準偏差を含めると、トレーニングの効果やアスリートの現在地が判断できます。



アスリートの測定結果を全体のデータをもとに評価する際のスコア化
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.180,図5,2023

トップアスリートのフィットネステストとデータ活用

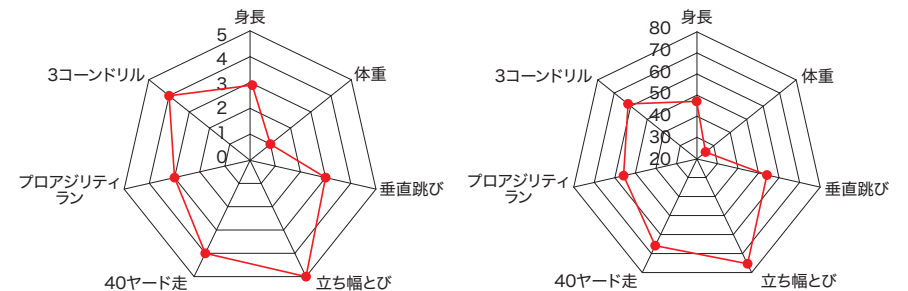
競技によって必要なフィットネスの要素やレベルは異なります。競技特性に応じた能力をフィットネステストで正確に測定し、全体のデータをもとに評価することで、今後のトレーニングの方向性を決定します。

- 1 テスト内容の選択**
競技パフォーマンスに関連のある専門的な測定項目及び方法を選定します。
- 2 テストの実施段階**
測定方法の詳細を決め、測定員に十分な研修と練習を行い、誤差を最小限にします。
- 3 テスト結果の活用**
偏差値やパーセンタイルなどを用いてアスリートの長所と短所をわかりやすく可視化し、今後のトレーニング方針を決定します。

フィットネステストは、アスリートの競技能力を正確に測定するために行われます。測定で得られたフィットネスデータを全体の数値と比較し、平均値からどれだけ離れているかをみることで、アスリートの長所・短所やその程度を客観的に評価することができます。

測定で得たフィットネスデータをアスリートにフィードバックするときは、数字だけではなくグラフやレーダーチャートで視覚化すると、全体からみたレベルや取り組むべき課題がひと目でわかります⁶⁾、⁷⁾。また、過去のデータを振り返ることでそれまでのトレーニングの効果も確認できます。

フィットネスデータをもとに最適なトレーニングを実施し、その効果をフィットネステストで確認し改善する。そのサイクルを繰り返すことで、コンディショニングの好環境が生まれます。



アメリカンフットボール選手を対象としたフィットネステストを実施した際の測定結果を5段階(左)と偏差値(右)を用いてレーダーチャートで視覚化した一例

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.181,図6,2023

スポーツ外傷・障害とは

スポーツによる怪我は、大きく外傷と障害に分けられます¹⁾。スポーツ外傷は打撲による筋挫傷や靱帯損傷、肉離れなど、スポーツ活動中に単発の外力によって組織が損傷されることです。スポーツ障害はオーバーユース障害ともいわれ、腱鞘炎や腱・靱帯付着部炎など、通常では損傷しない程度の外力が繰り返し働くことが原因で起こります。また、疲労骨折のように外傷と傷害の両方の要素を含むものもあります。

外傷・障害はパフォーマンスの低下や競技休止につながり、元の競技レベルに復帰できない場合もあります²⁾。アスリートにとって外傷・障害の予防は非常に重要です。



スポーツ外傷・障害の予防と整形外科的メディカルチェック

スポーツ外傷・障害の原因はさまざまですが、予防においてはアスリートのリスク因子(性別、筋力、バランス能力、解剖学的特徴、身体の使い方など)を知る必要があります。

メディカルチェックでは、パフォーマンスや外傷・障害の発生及び予防に関わる身体的項目を評価することができます。アスリートはメディカルチェックで自分の身体の状態を把握し、どの部分がスポーツ外傷・障害発生のリスクとなるかを知り、怪我をしにくい身体づくりにつなげることが大切です。

■ 関節弛緩性

関節弛緩性が高いと、反復性肩関節脱臼や膝前十字靱帯(ACL)損傷のリスクが高くなります^{3)、4)}。以下の関節弛緩性テストで、7点中3～5点以上の場合、関節弛緩性が高いといわれています。

①手関節 各0.5点(両手で1点) 母指が過屈曲して同側前腕の掌側にふれる 	②肘関節 各0.5点(両肘で1点) 肘が10°以上過伸展する 	③肩関節 各0.5点(両肩で1点) 背部で指を握ることが可能 	④膝関節 各0.5点(両膝で1点) 膝が10°以上過伸展する
⑤足関節 各0.5点(両足で1点) 足関節が45°以上背屈可能 	⑥脊椎 1点 膝伸展位で手掌が床につく 	⑦股関節 1点 立位でつま先が180°開く 	合計 点

東大式全身弛緩性テスト 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.187,図1,2023

■ 筋の柔軟性

筋の柔軟性の低下はさまざまなスポーツ外傷・障害発症リスクに関連する重要チェック項目です^{5)、6)、7)、8)}。

① 腸腰筋

仰臥位、非測定側の股関節最大屈曲位での測定側の膝関節屈曲角度を計測。

② ハムストリング

仰臥位、膝関節伸展位での股関節最大屈曲角度または股関節90°屈曲位での膝関節最大伸展角度を計測。

③ 大腿四頭筋

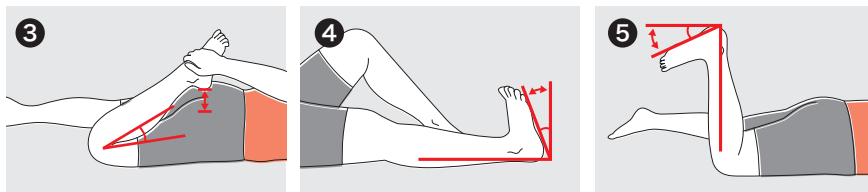
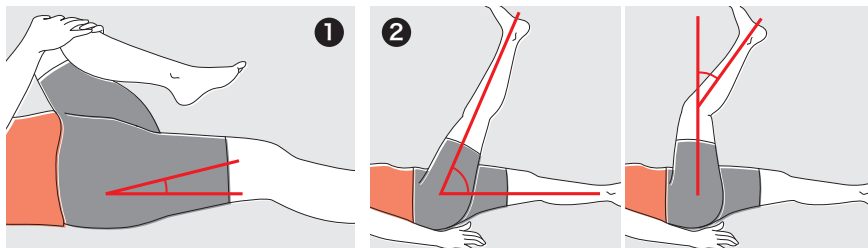
伏臥位で膝屈曲角度または踵殿距離を計測。

④ 腓腹筋

仰臥位、膝関節伸展位での足関節最大背屈角度を計測。

⑤ ヒラメ筋

伏臥位、膝関節屈曲位での足関節最大背屈角度を計測。



筋の柔軟性の評価 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.188,図2,2023

■ 外傷・障害の既往

ハムストリング肉離れや足関節捻挫などでは、既往歴が(再)損傷リスク要因です^{9)、10)}。整形外科的外傷の既往はすべて細かく確認します。

■ 関節可動域

肩関節、肘関節、手関節、股関節、膝関節、足関節、足部などの可動域を測定します。競技特性でチェックすべき関節が異なるため、該当する関節を測定し左右差も評価しましょう。

① 股関節可動域測定

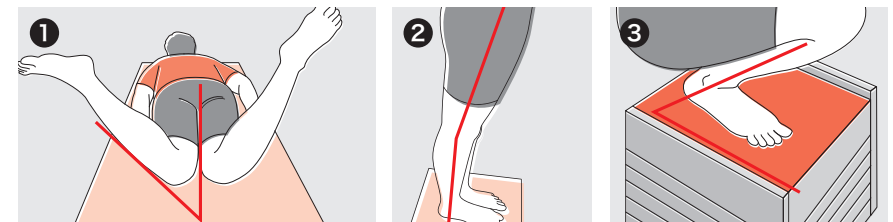
股関節は、屈曲・伸展(股関節を「曲げる」「伸ばす」動き)、内転・外転(股関節を「開く」「閉じる」動き)、内旋・外旋(股関節を内・外へ「ねじる」動き)可動域を計測。

② 膝関節可動域測定

膝関節は、屈曲・伸展可動域を計測し、特に屈曲拘縮や過伸展を評価。

③ 足関節可動域測定

足関節は、背屈・底屈可動域を計測。背屈可動域は荷重位で行うかを考慮。



関節可動域の測定 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.188,図3,2023

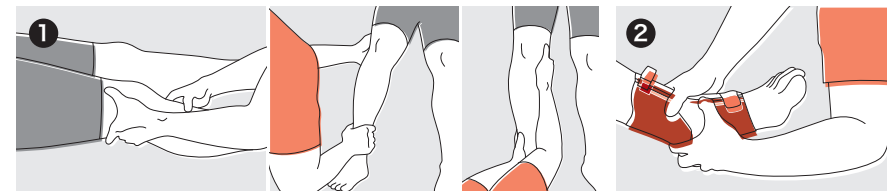
■ 関節不安定性の整形外科的評価(チェック)

肩関節、肘関節、手指・手関節、膝関節、足関節の不安定性を評価します。靱帯損傷の既往はもちろんですが、本人が忘れていた外傷などもあるため評価が大切です。

① 膝関節不安定性の評価

② 足関節前方不安定性の定量評価 (膝関節前後不安定性・内外反不安定性※)

※内外反不安定性:関節の内側・外側へのゆるみ



膝関節不安定性の診察 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.189,図4-5,2023

■ 身体の使い方の動的評価

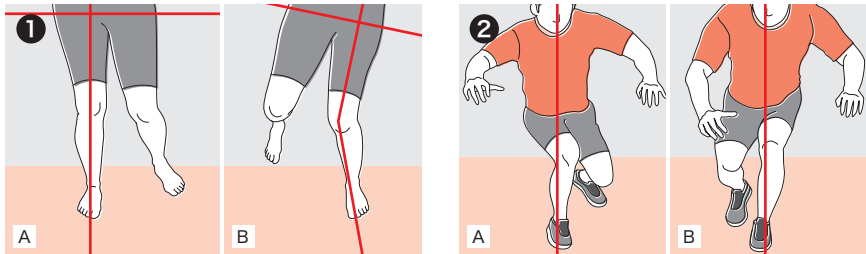
競技中の動きに類似した動作のなかでの身体の使い方や動的アライメントを評価します。下肢だけでなく、腕、上半身の使い方、体幹・骨盤の傾き、股関節の使い方なども観察しましょう。

①片脚スクワット

膝関節とつま先の方向、股関節の使い方などを評価。

②Single-leg Hopテスト

ジャンプの飛距離、膝関節とつま先の方向、重心と膝関節の位置関係。体幹・骨盤の傾き、股関節の使い方などを評価。



A: 膝とつま先の向きがそろっており、よいアライメントである。

B: いわゆるKnee-in、Toe-outであり、骨盤も傾いており、重心位置も膝関節の外側にあり、受傷リスクの高いアライメントである。

片脚スクワットによる動的アライメント評価
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.191,図9,2023

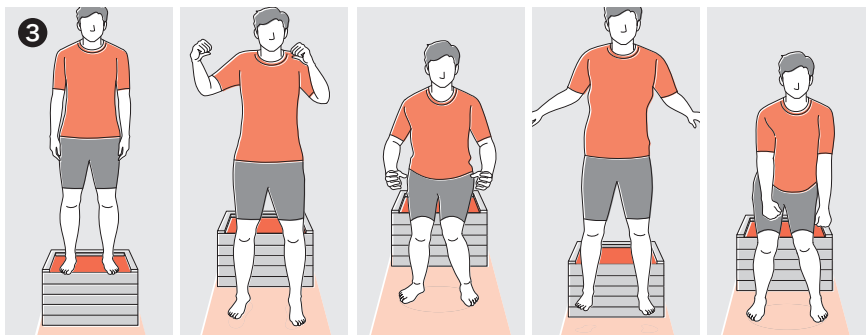
A: 膝外反が見られ、重心位置も膝関節の外側にあり、受傷リスクの高いアライメントである。

B: 膝とつま先の向きがそろっていて、重心位置も膝関節の真上にあり、よいアライメントである。

Single-leg Hopテストによる動的アライメント評価
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.192,図10,2023

③Drop Vertical Jump (DVJ) テスト

30cmの台から飛び降り、着地後できるだけ高くジャンプします。膝外反や屈曲角度、体幹・骨盤の傾き、股関節の使い方、着地の姿勢・安定性、両足の場合は着地足のスタンスなどを評価。



Drop Vertical Jump (DVJ) 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.192,図11,2023



右膝でいわゆるKnee-in、Toe-outが見られ、着地時の股関節屈曲角度も小さく、膝前十字靭帯損傷などの受傷リスクの高いアライメントである¹¹⁾。

DVJによる動的アライメント評価
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.192,図12,2023

■ その他

- ・身体測定：身長、体重、BMI (Body Mass Index)
- ・その他の整形外科的評価：下肢のアライメント、扁平足など
- ・心理学的評価：DIPCA3¹²⁾、スポーツ競技特性不安尺度 (TAIS)¹³⁾ など
- ・血液検査：ビタミンD (25-OHD)¹⁴⁾、¹⁵⁾、¹⁶⁾、¹⁷⁾、¹⁸⁾ など

メディカルチェックと外傷・障害のリスク

■ スポーツ外傷・障害のリスク

頻度が高く予防の重要性が高い4つのスポーツ外傷・障害を紹介します。メディカルチェック項目との関係を整理し、ウォーミングアップ、ランニング、柔軟性トレーニング・ストレッチング、バランストレーニング、ジャンプトレーニング、ストレングストレーニングなどの予防トレーニングを取り入れましょう¹⁹⁾。

	筋力/柔軟性/関節	神経筋コントロール/動的リスク	その他
膝前十字靭帯損傷	ハムストリング柔軟性 (男性): 低 ハムストリング筋力: 弱 股関節外転筋力: 弱・強 筋疲労耐性: 低 (男性) 全身関節弛緩性: 高	姿勢安定性: 低 着地の膝外反: 大 着地の膝外転モーメント: 大 着地の柔軟性: 低	女性 BMI: 高 非利き脚 利き脚 (男性) 膝前十字靭帯損傷既往歴
ハムストリング肉離れ	ハムストリング柔軟性: 低 ハムストリング筋力: 弱 H/Q比: 低		ランニングポジション ハムストリング肉離れ既往歴
足関節捻挫	膝関節伸展角度: 大 股関節外転筋力: 弱 股関節伸展筋力: 弱 足関節底屈筋力: 弱 足関節背屈角度: 小	バランス能力: 低下 足関節位置覚: 低下 腓骨筋反応時間: 遅	体重: 重 BMI: 高 足部アーチ高: 高 足関節捻挫既往歴
オスグッドシュラッター病	大腿四頭筋柔軟性: 低 下腿三頭筋柔軟性: 低 大腿四頭筋筋力: 強	キック動作の重心移動: 小 キック動作の軸脚への負荷: 高	足部アーチ高: 低 体重: 重 BMI: 高 年間身長増加量: 大 サッカーにおける軸脚

主なスポーツ外傷・障害のリスク因子 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.194,表2,2023

フィジカルコンディショニング

怪我の発生や競技パフォーマンスの不調は、関節の機能不全による動作パターンのエラーに起因する場合があります。

関節の機能を評価し、不良動作パターンの原因となる関節の機能を改善することで、外傷・障害を予防するとともにパフォーマンス向上の基盤づくりを行うことを「フィジカルコンディショニング」といいます。毎日のトレーニングの目的を単に筋力やパワーの向上とするのではなくフィジカルコンディショニングとすることで、正常な動作パターンを増やし、怪我をしない身体づくりとハイパフォーマンス向上を実現します。

近年は医療とトレーニングの連携が生まれ、アスリートの早期復帰と再発予防の取り組みの質が向上してきました。トレーニング領域と医療領域の連携も進めながら、シーズンを通して高い競技パフォーマンスを発揮できる基盤をつくりましょう。

■ フィジカルコンディショニングの効果

ピッチャーの投球動作で例えてみましょう。投球のコッキング期に上半身を回旋させる(ねじる)ためには、胸椎を回旋・伸展させる(伸ばす)動作パターンが必要です。しかし、疲労がたまると胸椎の回旋可動域が減少し、その分肩関節に負担がかかって怪我や障害につながります。このとき、股関節の回旋で全身を回旋させる動作パターンをフィジカルコンディショニングで習得していれば、肩関節への負担を回避できるでしょう。

動作を評価して“整える”

正常な動作になっているか、痛みがある場合は原因がどこにあるか。現在の動作パターンをトレーニングによって評価・修正・機能向上するためには、機能解剖学にもとづいた動作評価が不可欠です。そのキーポイントに「mobility・stability」や「キネティックチェーン」があります。

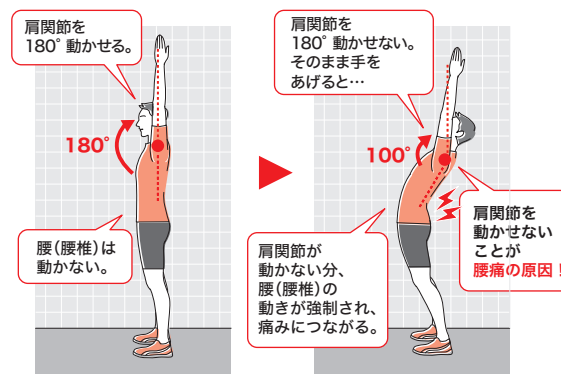
■ mobility・stability

関節には、mobility(関節可動性)とstability(関節安定性)の2つの機能があります。mobilityの向上は、セルフストレッチのほかに、マッサージやその他の施術によって獲得できます。stabilityは、自身が持つmobilityの範囲内にて自由自在に動かせる能力を指すので、自分で自分の関節を動かす必要があります。つまり、トレーニングによってstabilityを向上することができます。

■ キネティックチェーン

ある関節が動けば他の関節も連動して動くことをキネティックチェーン(運動連鎖)といいます。各々の関節が適切に作動して関節同士が連動することで、正常な動作が機能します。

例えばバンザイ動作をする場合、肩関節が正常に180°動く場合は体幹から指先まで身体が一直線に伸びますが、肩関節が180°動かせない状態では腰を反らなないと両手でバンザイすることができません。その場合、腰に負担がかかり腰痛の原因になります。



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.206,図1-1,2,2023

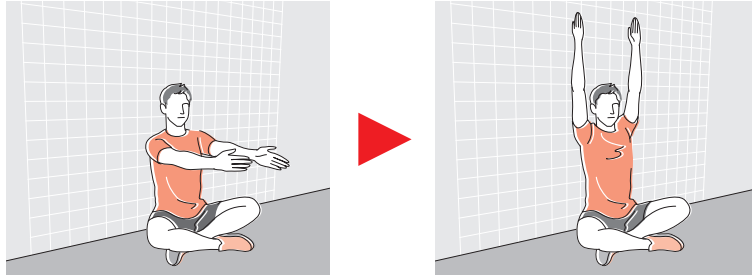
フィジカルコンディショニングの実践

動作評価と機能改善のトレーニングを行う場合は、はじめに単関節の機能評価を行います。その結果から、キネティックチェーンの原則にもとづいて統合動作を評価し、トレーニングプログラムを作成します。立位の統合動作も必ず実施しましょう。

■ 単関節の機能評価

受動的動作ではなく能動的動作の関節可動域を評価します。可能な限り単関節に近い動きを用いて全身の主要な関節(頸椎、胸椎、肩関節、股関節、足関節など)を評価し、適正可動域に比べて可動域が少ない関節・過剰に動く関節を検出します。

単関節の機能評価の例（肩関節屈曲の機能評価）



- ・背骨全体と後頭部を壁につけた状態を保ったまま、両手をバンザイする。
 - ・腰椎（腰）が壁から離れないまま、手を壁につける（肘を曲げない）。あぐらの姿勢で骨盤を後傾させ、キネティックチェーンにより腰椎伸展の代償動作が出にくいポジションをとる。そこから両手をバンザイさせて肩関節屈曲の機能を評価する。
- 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.208,図3-1,2,2023

■ 統合動作を評価し改善するトレーニング

日常のトレーニングでフィジカルコンディショニングを実践する方法の例として、肩関節屈曲の機能不全を改善するための4つのトレーニングプログラムを紹介します。

正しい統合動作ができているか、どの関節にも負担がかかっていないかを確認してください。痛みや不良動作がある場合は、キネティックチェーンから原因となる関節を見つけて機能評価・改善を行います。関節に不良がなければ動作パターンを修正し、統合動作が正しくできるようにトレーニングを続けます。

これらのトレーニングを基礎に、正しい動作パターンのバリエーションを増やして、怪我の予防とパフォーマンス向上につなげましょう。

① movement preparation (準備運動)

mobilityが低下している関節の可動域を上げるための能動的な動きによるアプローチ

準備運動の例（肩関節屈曲）



- ・お尻を踵から離さないまま、手を遠くに伸ばす。お尻を踵につけることで骨盤を後傾させて腰（腰椎）を固定させます。そのポジションをキープしたまま手を伸ばすことで、肩関節屈曲と同時に背中（胸椎）の伸展にもアプローチします。
- 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.210,図4-1,2,2023

② core 体幹と四肢との連動

腰・背中（体幹）と肩関節の連動の例



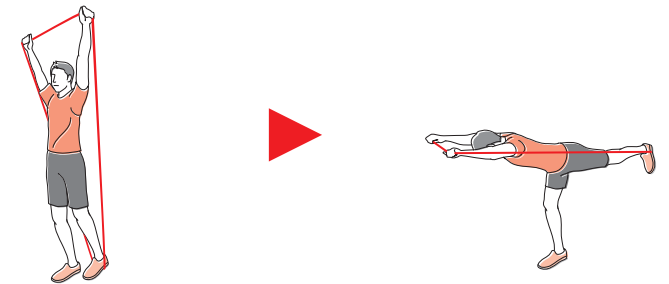
- ・頭から踵までを一直線に保ちながら、片手をバンザイします。腰（体幹）を安定させたまま、肩関節（肩甲骨・腕関節）を曲げます。キネティックチェーンにより背中（胸椎）の伸展にもアプローチします。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.210,図5-1,2,2023

③ balance

立位における姿勢維持のための筋・神経をより活動させて行う全身の連動動作

バランスの例



- ・チューブの張力に負けないように片足でバランスを保ちながら、両手をバンザイします。
- ・軸足と反対の足（非軸足）と手の一直線を保ちながら、軸足の股関節を90°曲げます（軸足の膝は、軽く曲げてよい）。手のバンザイによって、肩関節とが連動し、背中を伸ばします。股関節を曲げるため不安定になりますが、片足でバランスを保ちながら、スタートポジションを維持します。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.210,図6-1,2,2023

④ strength

立位を中心にしたウエイトトレーニング。ストレングストレーニングによる統合動作によって正しい動作パターンの獲得を行い機能を改善

強さ・ストレングスの例



- ・フロントスクワット
ディープスクワットのポジションで、腰を落とす動作を行っても、肩関節と背中（胸椎）のポジションは保ちます。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.211,図7-1,2,2023

ピリオダイゼーションにもとづく実践的トレーニング

ピリオダイゼーションとは

試合や競技会で最高のパフォーマンスを発揮するためには、必要な体力要素を目標のレベルまで向上させる「ピーキング」が欠かせません。そのための計画的なトレーニングプログラムの枠組みを「ピリオダイゼーション」と呼び、一般的ピリオダイゼーション、ブロックピリオダイゼーション、タクティカルピリオダイゼーションなどがあります。個々に合ったトレーニング計画の枠組みと負荷を設定し、Plan(計画)、Do(実行)、Check(評価)、Action(改善)によるPDCAサイクルにもとづいて実施しましょう。

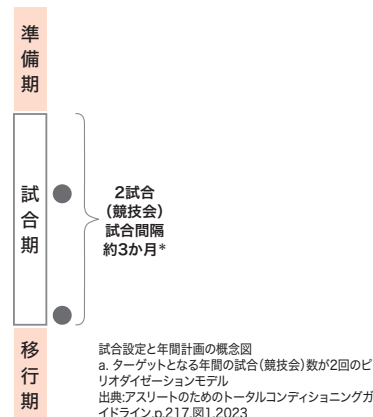
■ 一般的ピリオダイゼーション

トレーニング計画を、複数年、マクロ、メゾ、ミクロ、ミオ、の5つのサイクルで構築します。年間計画である「マクロサイクル」はインシーズンを中心に3つのシーズン(右図a)に分け、各シーズンの目標達成のために数週間ごとのブロックに分けてトレーニングを計画する「メゾサイクル」を設定、さらにブロックごとにトレーニングと疲労回復のバランスを考慮しながら1週間のトレーニングを計画する「ミクロサイクル」、そしてそれらの計画を反映するように日々のトレーニングを計画する「ミオサイクル」を設定します。

サイクル名	特徴
複数年サイクル	各種世界大会の開催年に合わせた複数年の計画。学校部活動における最上級生時のパフォーマンス構築や、より長期的な一貫指導におけるパフォーマンス向上計画もこれにあたる。
マクロサイクル	年間計画。インシーズンを中心にして、その前に準備期、その後に次シーズンに向けた準備期間である移行期を設定し、年間通じて計画的にコンディショニングを実施する。
メゾサイクル	3～6週間のミクロサイクルの集まり。複数のメゾサイクルがマクロサイクルを構成。メゾサイクルはトレーニング効果の停滞を抑制するために4週間程度が基本周期だが、それぞれの時期の目的によって期間が異なる。
ミクロサイクル	数日から1～2週間のサイクル。準備期には主に1週間を、試合期には試合スケジュールに合わせた日数を一つの周期として設定する。
ミオサイクル	1日のトレーニングプログラムの立案を示す。負荷は漸増させてプログラムする。

一般的ピリオダイゼーション(期分け)の目的と特徴¹⁾をもとに監修著作

a (一般的ピリオダイゼーション)



マクロサイクルの各シーズン

準備期(プレシーズン)

試合期を闘うための基礎体力、専門体力、専門動作の向上が目的。負荷調整は初期には量が多く強度を低く、そして段階的に量を少なく強度を高く設定する、反比例の関係をもつ。動作は基礎的動作から専門的動作に変化させる。準備期と試合期の間に調整期(テーパー)を設定する。

試合期(インシーズン)

球技系スポーツの多くはインシーズンが長く、毎週末や毎日のように試合がある。そのため試合で蓄積された疲労を回復しながら、フィジカル・コンディションを維持する。シーズン通じて一定のパフォーマンスを発揮できるように計画する。

移行期(トランスファーシーズン)

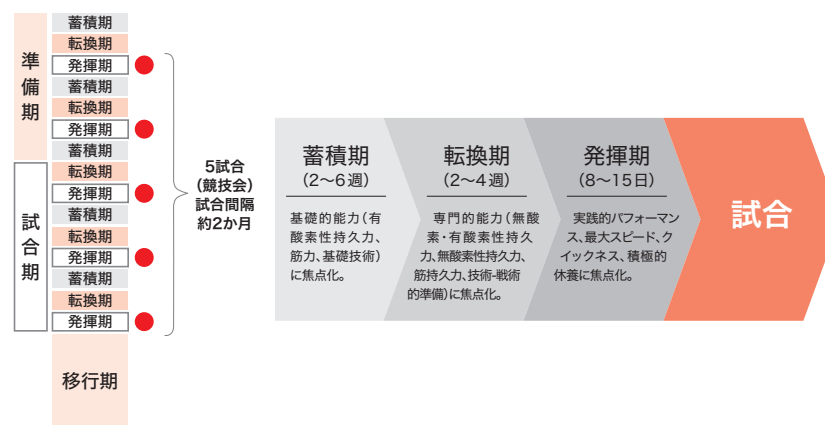
前シーズンで生じた心身の疲労回復や外傷・障害の治療をはかるとともに、次シーズンに向けたパフォーマンスの再構築を目的とする。運動休止によって各種体力・運動能力は低下するため、最小限のトレーニングで維持を図る。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.218,表3,2023

■ ブロックピリオダイゼーション

6～12週間のメゾサイクルを1ブロックとし、「蓄積期」「転換期」「発揮期」で構成されるブロックを年間に複数回繰り返します(下図b)。試合はブロックの最後に設定されます。

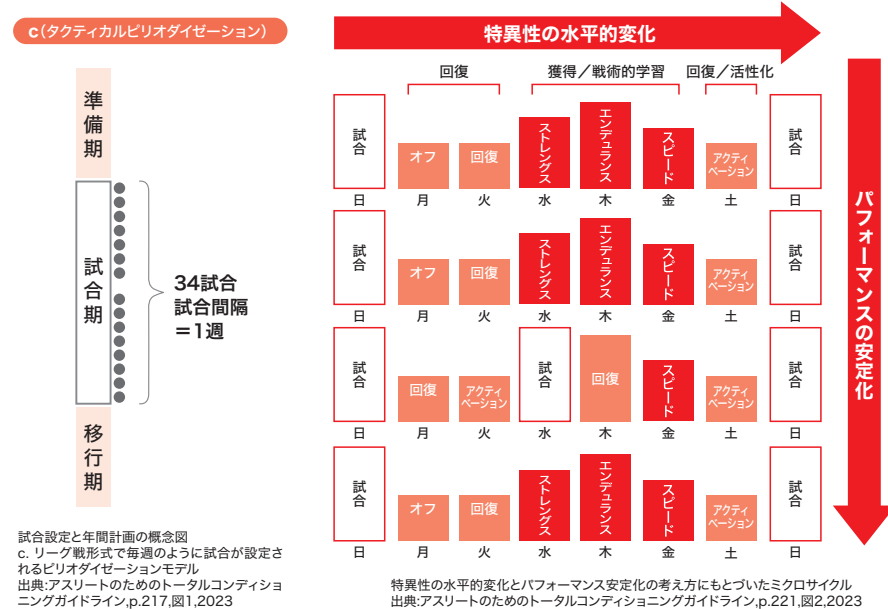
b (ブロックピリオダイゼーション)



試合設定と年間計画の概念図
b. ターゲットとなる年間の試合(競技会)が複数回あるブロックピリオダイゼーションモデル
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.217,図1,2023

■タクティカル(戦術的)ピリオダイゼーション

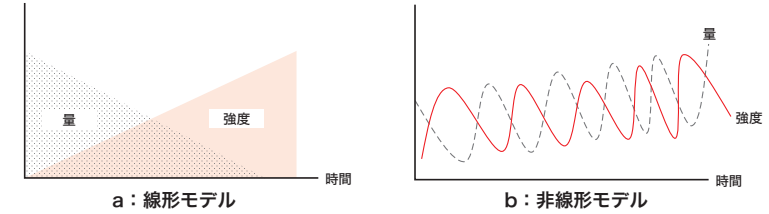
球技系競技で用いられるプログラム。プレイの原則にもとづき、判断(戦術的側面)、巧みさ(技術的側面)、体力(生理学的側面)、情動(心理的側面)を包括的にトレーニングを実施します。年間計画では特異性の水平的変化とパフォーマンスの安定性の考え方をもとに、構造化されたスケジュールを定期的に繰り返しましょう。



トレーニングの負荷設定(強度×量)

トレーニング負荷は強度と量に反比例の関係をもたせながら、徐々にピーク期に向けて量を減らして強度を上げることを基本とします。

そのうえで線形モデル(右図a)では、ピークに向けて強度と量には直線的な累積的变化をもたせます。一方で、非線形モデル(右図b)は試合期が長く、1つの試合に向けてピーキングを行わないような競技で用いられ、トレーニングの強度と量を週内でも変化させます。



例:週に3回のストレングストレーニングを行う場合、非線形モデルでは週の初日は6RM(6回挙上できる重さ)×6回×4セット、次のトレーニング日は10RM×10回×3セット、最後のトレーニング日は3RM×3回×5セットのように設定。線形モデルでは目的に合わせて負荷設定を行う。その負荷は週の中で大きく変更せず、同様の負荷で3回とも行う。

負荷設定における線形モデル(左)と非線形モデル(右)の概念図²⁾
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.222,図3,2023

実践的トレーニング

■エンデュランストレーニング

筋収縮のためのエネルギー供給能力、呼吸機能、循環機能、筋での代謝機能を高めることが目的です。有酸素系、乳酸系、ATP-CP系など活性化したいエネルギー供給経路に合わせてトレーニングの強度と量を調整しましょう。なお、低強度有酸素トレーニング中のエネルギーは主に脂質から供給され、中程度から高強度有酸素トレーニングでは徐々に糖質代謝によるエネルギー供給の割合が高くなります。

運動強度設定では、最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)、乳酸性作業閾値(LT)、乳酸蓄積開始点(OBLA)に注目し、スポーツ現場ではLT強度を $\dot{V}O_{2max}$ の60~70%、OBLA強度の80~90%と設定することが一般的です。

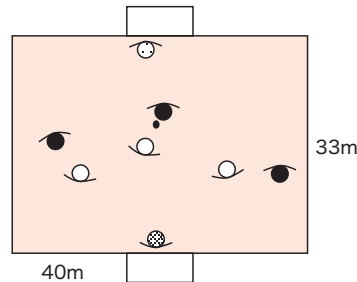
主要エネルギー供給経路	トレーニングカテゴリー	目標運動強度*	目安の運動時間	運動休息比	セット	代表的な種目
酸化系	低強度有酸素	65% (50-80%)	>20分	—	—	LSD ボール技術練習
乳酸系-酸化系	中強度有酸素	80% (65-90%)	4分程度	2:0.5-1	3-	インターバル レベディション ファルトレク スモールサイドゲーム
	高強度有酸素	90% (80-100%)	2分程度	1:0.5	5-	
	スピード 持久力(耐力)	高い-極めて高い 150-300%	10-90秒 *20秒以上	1:1-3	2-10	
乳酸系-ATP-Cp系	スピード 持久力(産生)	極めて高い 200-300%	10-40秒 *20秒以上	1:5以上	2-10	スプリント シュートゲーム
ATP-Cp系	スピード	最大スピード 300%	2-10秒	1:5-10	2-20	

* 目標運動強度の100%は最大酸素摂取量レベルを示す。高強度有酸素トレーニングレベルまでは最高心拍数に対する相対的運動強度とする。スピード持久力とスピードトレーニングの運動強度は、心拍数で表される負荷に加えて、筋へのインパクト(例:急激な方向転換やコンタクト)なども含めた負荷とらえる。下線はボールを使ったトレーニング例。

* LSD:ランニング(LSD:Long Slow Distance)

エンデュランストレーニングの負荷設定変数 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.223,表5,2023

トレーニング種目は、ランニングやスモールサイドゲーム、下肢への負担が軽い自転車などがあります。負荷の調整は、運動強度、運動時間、運動休息比、セット数で行います。



スモールサイドゲームの例（高強度有酸素）
 ・グリッドサイズ：40m×33m
 ・運動時間と休息時間：2分-1分
 ・セット数：5セット
 ・配球はサイドライン上の指導者から

スモールサイドゲームの例と負荷調整因子³⁾をもとに監修者作成

■ パワートレーニング

パワーには、筋パワーや最大筋力などの「基礎パワー」、基礎パワーをジャンプや方向転換などの基礎的なスポーツの動きに変える「変換パワー」、そして基礎パワーを試合中の競技動作のように爆発的な競技パフォーマンスにつなげる「競技特異的パワー」があります。いずれのパワーも「力×速度」であるため、トレーニングでは両方への働きかけが必要です。

すべてのパワーの基本となる「基礎パワー」トレーニングでは、フリーウエイト、自重、マシンなどで高い外的負荷に対してトレーニングを行います。基礎パワーの中でも「筋力」「筋パワー」「筋肥大」「筋持久力」などの目的に応じて、トレーニング方法や負荷を選択しましょう。

目的	強度 (%1RM)	反復回数	セット数	休息時間
筋力	≥ 85 (コアエクササイズ)	≤ 6	2 ~ 6	2 ~ 5分
	≥ 80 (補助エクササイズ)	≤ 8	1 ~ 3	—
筋パワー	80 ~ 90 (単発)	1 ~ 2	3 ~ 5	2 ~ 5分
	75 ~ 85 (反復)	3 ~ 5	3 ~ 5	2 ~ 5分
筋肥大	67 ~ 80	6 ~ 12	3 ~ 6	30 ~ 90秒
筋持久力	≤ 67	≥ 12	2 ~ 3	≤ 30秒

ストレングストレーニングの負荷設定 (平山・広瀬, 2018)²⁾

■ アジリティ・クイックネス

「変換パワー」「競技特異的パワー」のトレーニングとしても実施されるのがアジリティ・クイックネストレーニングです。

アジリティは「認知・判断」と「方向転換スピード」に大別され、トレーニングでは方向転換スピードを決める「テクニック(フットワーク)」「筋機能」「スピード(クイックネス)」が対象になります。

トレーニングを行う際には、競技特異性を反映した「専門動作」、フットワークや動的な姿勢を含む「基礎動作」、これらを支える筋機能などの「基礎機能」の3つの要素について包括的にトレーニングを行いつつ、個々の課題に応じて個別要素に焦点化したトレーニングも取り入れます。

専門動作	2ゴールゲーム (1vs1) など
基礎動作	スクエアドリル ミラードリル など
基礎機能	関節機能、筋機能、バランス、 姿勢・アライメントなど

(広瀬・菅澤, 2016)

「基礎動作」「基礎機能」のトレーニングを行う場合は、運動方向・角度・スピード、課題の複雑性、反応・外乱・操作の有無などの要因を変更することで難易度(負荷)の調整が可能です。例えば基礎動作のトレーニングでミラードリルを行う場合、運動スピードを速くしたり前後・左右・捻りなど多方向への動きを取り入れることでトレーニングの難度や負荷を上げることができます。

変数	特徴
角度・半径	角度や半径が大きいよりも小さいほうが難易度が高く、下肢への回旋ストレスも大きく加わる。
運動スピード	動作スピードを速くすることで方向転換時の減速負荷が大きくなる。
運動方向	矢状面（前後）、前額面（左右）、水平面（捻り）の運動方向を可能な限り取り入れる。また、外傷・障害後では損傷組織にストレスが加わりにくい運動方向から開始する。
複雑性	単一条件下での課題から複合条件下での課題のほうが難易度が高くなる。
反応と刺激	知覚・意思決定過程が加わることで難易度が高くなる。反応刺激は聴覚より視覚刺激、単純より選択課題で難易度が高まる。球技では攻撃（能動的）と守備（受動的）で難易度が異なる。
外乱	身体接触の有無。競技特性を考慮して必要に応じて導入する。
操作	用具の操作有無。競技特性を考慮して必要に応じて導入する。

アジリティ・クイックネストレーニングにおける負荷調整変数 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.229,表9,2023

適切なパフォーマンスの発揮には、ピリオダイゼーションにもとづく実践的なトレーニングが必要です。年間計画と段階的なトレーニング負荷調整の活用例は、「中学校部活動指導の手引き」に具体的に掲載されています。スポーツ庁HPの「運動部活動用指導手引」から競技別に閲覧できますのでご活用ください⁴⁾。

環境を考慮する必要性

特殊環境下でのトレーニングは通常とは異なる負荷がかかるため、高い効果が期待できる一方でパフォーマンスやコンディショニングに悪影響を及ぼす場合もあります。環境要因によるアスリートへの負担を考慮して、適切なトレーニングを実施しましょう。

高地(低酸素)におけるトレーニング

高地(低酸素)環境をひとつの負荷と捉えてパフォーマンスや体力の向上を図るのが目的です。

高地(低酸素)環境に滞在しトレーニングすると、ヘモグロビン量、毛細血管密度、酸化系酵素活性、筋緩衝能、筋肥大・筋機能など、さまざまな生理的指標が変化します。それによって有酸素性・無酸素性エネルギー供給能力の向上が期待されます^{1)、2)}。

陸上競技の長距離競技で取り入れられているのをはじめ、格闘技系競技や球技系競技など幅広い競技で効果的なトレーニングとなりえる方法として注目されています。



■ トレーニングモデル

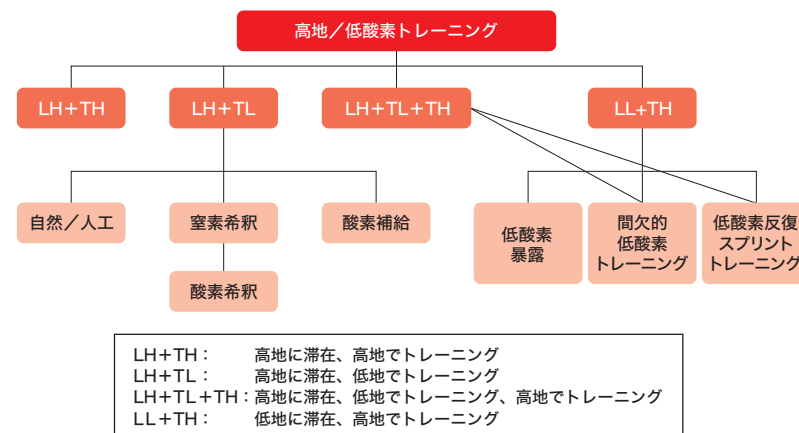
高地トレーニングの方法には、滞在(Living)とトレーニング(Training)をどこで行うか(高地=High、低地=Low)によって、LH-TH、LH-TL、LH-TL-TH、LL-THの4つのモデルに分けられます。

標高の高い場所に滞在すると、トレーニング時はもちろん安静時にも常に低酸素刺激がかかるため、回復が遅れ疲労が蓄積しやすいことや、高強度トレーニングが実施しにくいことなどがあります。そのため、現在では高地に滞在して(Living High)低地でトレーニングする(Training Low)LH-TLモデルが積極的に活用されています。

高地(低酸素)環境での滞在とトレーニングによって、
 ■ ヘモグロビン量
 ■ 毛細血管密度
 ■ 酸化系酵素活性
 ■ 筋緩衝能
 ■ 筋肥大、筋機能など
 さまざまな生理的指標が変化することにより、**有酸素性・無酸素性エネルギー供給能力の向上**が期待される。

高地(低酸素)環境を**一つのトレーニング負荷**としてとらえて、さまざまな体力・パフォーマンスの向上に役立てることで、今後**幅広い競技の選手**に対する効果的なトレーニング法となりうる。

現在の高地トレーニングの方法



(杉田, 2020)²⁾

■ コンディションチェック

高地トレーニングの期間中におけるコンディションチェックのための評価法として、起床時動脈血酸素飽和度(SpO₂)があげられます。

安静時のSpO₂は通常平地では97～99%、標高2,000mでは約93%、3,000mでは約90%ですが、高地環境に適応していくと平地と同程度の数値を示すようになり、起床時のSpO₂が前日より高いと調子がよく、低いと調子が悪いという目安として活用できます³⁾。

また、SpO₂を脈拍数で除したSpO₂/脈拍比は、高地順化の程度を総合的に判断する指標として有用です⁴⁾。実際に男子長距離選手が国内高地拠点(標高1,700m)でトレーニングを実施したときのSpO₂、脈拍数、SpO₂/脈拍比の推移をみると、SpO₂/脈拍比では高地滞在後1週間程度で上昇し、高地環境に適応したことがわかりやすく可視化されました⁴⁾。

■ 高地(低酸素)トレーニングの方法

高地(低酸素)トレーニングは通常とは異なる負荷がかかるため、実施にあたっては鉄分補給や感染予防など事前準備を徹底するとともに、トレーニング中は十分な栄養補給や休養と継続的なコンディションチェックを行い、トレーニング後も疲労回復や大会に向けた調整などの対策を講じることが大切です。

■ 注意点

高地トレーニング実施前

- フェリチン濃度が男性で30ng/mL、女性で20ng/mL以上であることを確認する。低値の場合には経口鉄剤摂取や吸収を高める栄養戦略(ビタミン剤などの摂取)により、基準値まで上昇させておくことが望ましい⁵⁾。
- 外傷や感染症がある場合や減量などによって体内が低エネルギーの状態では、高地トレーニングの実施は推奨されない。

高地トレーニング中

- 1日あたり12g/kgの炭水化物、1日あたり100～200mgの鉄の摂取が推奨される。また、1日あたり4～5Lの水分摂取が望ましい。
- 高地トレーニングを行う最初の3～5日間においては、睡眠障害を引き起こすことが多く、トレーニングの量や質を最大よりも少なくすることが重要である。
- 高地トレーニング中は、継続的なコンディションチェックが重要である。

高地トレーニング後

- 平地に戻り1～2日は60%HRmax以下の強度で20～40分程度、その後2～5日程度は60～70%HRmaxの強度で40～80分程度のトレーニングが望ましい。
- 高地トレーニング後にテーパリングを行う場合には、(1)強度を維持し、(2)量を40～60%程度に抑え、(3)頻度はできるだけ維持(80%以上)することが推奨される。

暑熱環境下におけるトレーニング

暑熱環境下では、深部体温の上昇や発汗にともなう水分・電解質の損失により、持久的運動などのパフォーマンスが低下します⁶⁾。パフォーマンスの低下を抑制するためには、暑熱順化対策やクーリング対策など、適切な暑熱対策の実施が必要です。

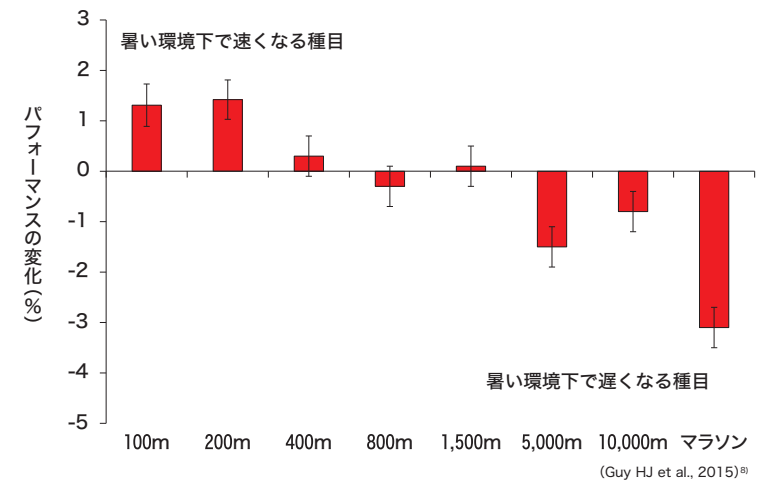
■ 暑熱順化

暑熱順化対策

暑熱環境下で繰り返し運動することにより、身体が暑さに適応することを「暑熱順化」といいます。発汗量増加や同一運動強度における心拍数低下、深部体温低下などが起こり、暑熱環境による運動パフォーマンス低下を防ぎます。

適応の変化は暑熱順化開始後2日目よりあらわれ、ほとんどの適応は7～10日で定常に達し、14日で最適な状態になるとされています⁷⁾。

世界陸上競技選手権における気温が25℃未満と25℃以上の環境下におけるパフォーマンスの比較



■ 暑熱順化プログラム

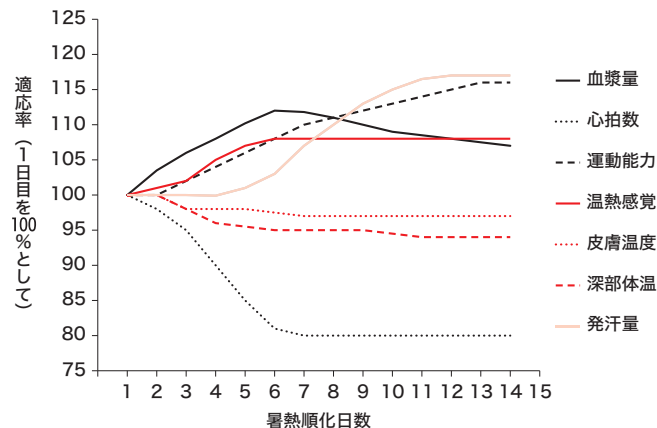
暑熱順化獲得のためのプログラムとしては、暑熱環境下において運動を行う方法や温水またはサウナに安静状態で暴露される方法などが検討されており、安静を用いるプログラムよりも運動を用いるプログラムのほうが運動パフォーマンスへの影響が大きい可能性が示されています⁹⁾。

暑熱順化のポイントは、ややきつと感じる中強度のトレーニングを行うことで、深部体温を1℃以上(38℃以上)上昇させること。トレーニングは3日以上の間隔を開けず、7～14日間行います。

暑熱順化プログラムを実施するポイント

- 体温を1℃以上(38℃以上)上昇させる運動を行う。
- 中程度(ややきつい=自覚的運動強度:RPE11～13、60～70%HRmax程度)の運動を60～100分前後行う。
- 3日以上の間隔を空けず、可能であれば2週間、最低でも1週間は行う。

暑熱順化に対する生理的適応の変化の推移



(Périard DJ et al., 2015)⁷⁾

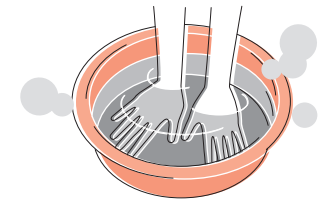
■ クーリング対策

運動による深部体温の上昇を抑えるための方法が「クーリング」です。実施するタイミングによって、運動前のウォームアップによる体温上昇を抑える「プレクーリング」、運動中や休息時に急激な体温上昇を抑える「パークーリング」「ミッドクーリング」、運動後に次に備えてリカバリーする「ポストクーリング」があります。

また、冷却方法によって身体を外から冷やす「外部冷却」とドリンクで内側から冷やす「内部冷却」があります。アイスバスなど大掛かりなものもありますので、実施する場所や状況に応じて活用しましょう。

- アイスバス：体表面から深部体温まで効果的に冷却できる方法で、プレクーリングとしては最も効果が期待できるとされています¹⁰⁾。しかし、筋温も低下するため、注意が必要です。

- 手のひら・足の裏の冷却：保冷剤や洗面器・バケツなどに張った10～15℃の冷水に、手のひらや足を5分程度つけて体温を下げる方法です。準備や持ち運びが容易でどのタイミングでも利用できますが、プレクーリングの場合は水温が10℃より下がると血管収縮が起こりパフォーマンスが低下するおそれがあります。



10～15℃の冷水

- アイスベスト：ウォーミングアップ中に20～30分着用したり、休息中に着用することで、体温上昇を抑えつつパフォーマンス低下を抑制します。
- アイススラリー：「内部冷却」として代表的な方法です。水と氷がシャーベット状になった飲料を摂取することで、体内の熱を吸収し内側から効率よく身体を冷やします。運動前や運動中などどのタイミングでも摂取しやすく、プレクーリングであれば体重1kgあたり7.5gのアイススラリーをこまめに摂取することで十分な効果が得られます。一方で、非常に冷たい物の摂取となるため腹痛を起こす場合もあり、練習などで試験的に使用し体質と合っているか確認することが必要です。

■ 給水戦略対策

体重の2%以上の脱水によって運動パフォーマンスが低下するため、それ以上脱水しないように運動前や運動中に水分摂取を行います。水100mLあたり食塩相当量0.1～0.2g、糖質3～8%、温度5～15℃程度の飲料だと、水分を素早く身体に吸収することができます¹¹⁾。

また、発汗によってカルシウムや鉄などのミネラル、ビタミンも失われるため、飲料の成分やサプリメントの摂取も検討しましょう。

寒冷環境下におけるトレーニング

寒冷環境下では深部体温や筋温が低下し、WBGTが10℃以下になると低体温症のリスクも高まります¹²⁾。

深部体温や筋温の低下は運動パフォーマンスの低下をもたらすほか、手指が冷えると神経伝導速度の低下と血管収縮による血流量の減少で手先の器用さが低下します。冷たい空気による皮膚水分の蒸発や末梢血管収縮の影響による尿量増加で、水分不足になる可能性もあります¹³⁾。また、体温を上げるための「ふるえ」のエネルギー源はグリコーゲンが主なため、運動時のグリコーゲン不足も懸念されます。

寒冷環境では暖かい服装を心がけるとともに、運動前の寒冷順化や運動時のウォーミングアップ、水分やエネルギー源(グリコーゲン)補給などの適切な寒冷対策を行いましょう。

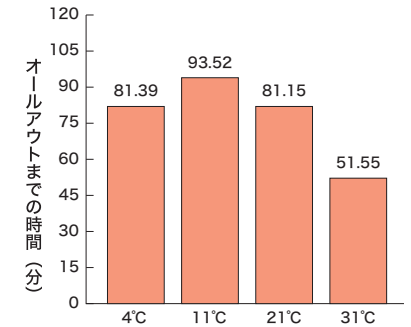


■ 寒冷環境とパフォーマンス

筋温が1℃低下すると無酸素運動のパフォーマンスは4～5%低下し^{14)、15)}、筋温が8℃低下すると筋力と筋パワーは31～44%減少します。また、皮膚温が15℃を下回ると手先の器用さが失われ、投球などの運動に影響を及ぼします¹⁶⁾。

有酸素運動においても、気温によるパフォーマンスの変化を調べる実験が行われました。70% $\dot{V}O_2\text{max}$ の自転車エルゴメータ駆動の持続時間を比較した結果、11℃では94分持続できたのに対して4℃では81分に低下。寒冷環境が有酸素能力に影響を与えることがわかりました¹⁷⁾。

4つの異なる気温における
オールアウトまでの時間



(Galloway SD & Maughan RJ, 1997)¹⁷⁾をもとに監修者作成

■ 寒冷対策実施の注意点

寒冷環境下でのパフォーマンス低下を抑制するためには、①深部体温(筋温)、手指の皮膚温を低下させないこと、②体内の水分量を保持すること、③エネルギー源(グリコーゲン)を補給すること、という3点についての対策が必要です。

実施のポイント

- ウォーミングアップは軽負荷長時間での有酸素運動が効果的。
- ウォーミングアップ時は、手袋、帽子、ネックウォーマーなどの防寒着を装着¹⁸⁾。
- 手指を冷やさないこと。特に指先の巧緻性が求められる競技では重要。
- グリコーゲンや水分の補給は、常温環境と同程度を実施。
- ウォーミングアップからスタートまで10分以上を要する場合は、カイロやホットバックなどで筋温を維持^{19)、20)}。

■ 寒冷順化

寒冷順化は、寒冷環境下での運動パフォーマンスの低下防止に有効と考えられています。低温室に1週間滞在するだけで寒冷順化の兆候が見られ、寒気にさらされていても手足の皮膚温を維持したり^{21)、22)}、ふるえが始まる皮膚温を低下させるなどの効果があります^{23)、24)}。

寒冷順化を実施する場合は、防寒衣類、暖房器具、温かい飲食物や温かな場所を確保するなど防寒対策を行いましょう。入念なウォーミングアップで筋温を高めておくこと。寒冷環境に長時間さらされないように活動計画を立てることも大切です。

運動後の身体の状態を考慮した栄養摂取

運動を行うと身体に蓄積したエネルギー源を消費するだけでなく、脳や副腎、骨格筋などの組織からさまざまな生理活性物質が産生されます。特に高強度の運動を行う場合は、筋グリコーゲン(炭水化物の一種)の減少、水分摂取量不足による脱水、運動誘発性筋損傷、炎症反応が起こるため、運動後にはそれらをリカバリーするための栄養摂取が必要です。

ハイパフォーマンス維持のためにも、アスリート自身がリカバリーのためのエネルギーや栄養素の適量を把握し、適切なタイミングで栄養摂取するための理論を理解し、個々の状況に合わせて実践しましょう。

栄養摂取の目安「サービング(sv)」

サービング(sv)は、料理の「1つ」を表す「食事の提供量の単位」です。性別・体重・運動強度によって、必要なサービング量は異なります。

たとえば1日3時間程度の中強度の練習を行った体重70kgの男性アスリートの場合、体重1kgあたりの炭水化物摂取量の目安は0.200svなので、1日の必要量は $0.200 \times 70 = 14sv$ となります。

エネルギーとエネルギー源の過不足の確認

エネルギーの過不足は体重測定で把握できます。正しく測定するためには、起床後、排尿後に軽装で測定するのがよいでしょう。体重が減少傾向のときはエネルギーが不足、増加傾向のときはエネルギーが過剰であると考えられます。

また、多くの競技において炭水化物は主要なエネルギー源であり、筋グリコーゲンを使用するため、減少した筋グリコーゲンを回復させる炭水化物の摂取が必要です^{1)、2)、3)}。炭水化物の必要量は体重、運動の強度・時間によって異なります。

筋グリコーゲンリカバリーのための炭水化物摂取のポイント

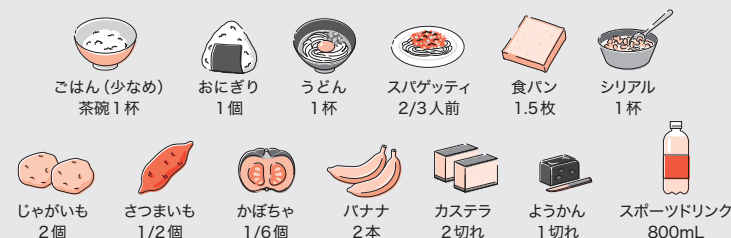
■次の運動まで時間があるとき(8時間以上)

- ・体重、運動の強度・時間に見合った量

■次の運動まで時間が短いとき(8時間未満)

- ・運動後なるべく速やかに炭水化物を補給(体重1kg・1時間あたり0.025~0.100sv)
- ・消化吸收の速い(グリセミックインデックス(GI値)の高い)食品^{4)、5)}を選択
- ・グルコースとフルクトース、砂糖などの吸収経路の異なる糖質の混合
- ・(炭水化物量が少ないとき)炭水化物とたんぱく質を同時に摂取

炭水化物を多く含む食品1サービング(sv)の例



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.269,図2,2023

消化吸收の速い炭水化物源



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.270,図4,2023

筋損傷後のリカバリーのための栄養摂取

■ 筋リカバリーに必要なたんぱく質摂取目安量

たんぱく質は、1日に体重1kgあたり1.2～2.0g(0.20～0.33sv)が必要です⁶⁾。より効率的な回復には、体重1kgあたり0.3g(0.05sv)のたんぱく質を約3～5時間おきに摂取するとよいでしょう。

たんぱく質摂取目安量は練習内容や体重で異なります。減量中は体重1kgあたり1.6～2.4g(0.27～0.40sv)の摂取が目安です。

たんぱく質を多く含む食品1サービングの例



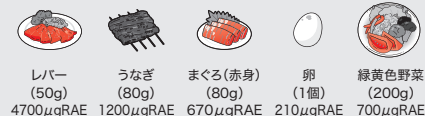
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.271,図5,2023

■ リカバリーに必要なビタミンを多く含む食品

ビタミンA、ビタミンE、ビタミンCは運動による体内の微細な炎症反応や免疫機能の低下を防ぎ、体調管理に役立ちます。ただしビタミンAとビタミンEは脂溶性ビタミンのため過剰摂取に注意が必要です。

ビタミンA

(1日の目安量 男性850μgRAE、女性650μgRAE)



ビタミンE

(1日の目安量 男性6.0mg、女性5.0mg)



ビタミンC

(1日の目安量 男女100mg)



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.273,図7,2023

競技に合わせたリカバリーのための食事プラン

練習や試合での運動強度や時間、次の運動までの時間を考えて、栄養摂取のタイミングや量を調整しましょう。

■ 次の運動までに十分な時間があるとき(8時間以上)

主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物をバランスよく摂取し、特に炭水化物とたんぱく質は欠かせません。3食の食事が必要な炭水化物を摂取できない場合には、おにぎりやパン、和菓子類、スポーツフーズなどの脂質が少なく炭水化物を豊富に含む食品を補食として摂取するとよいでしょう。

また、たんぱく質が不足しがちな場合は、牛乳やヨーグルト、鶏肉やツナ、ハムなどの加工食品も工夫して取り入れましょう。

リカバリー時間が8時間以上あるときの食事例 体重55kg、陸上長距離選手、練習時間 3時間

16:00～19:00	練習
19:10	補食 ゼリータイプのスポーツフード1個
20:00	夕食 ごはん 丼1杯、豚の生姜焼き、かぼちゃの煮物、ヨーグルト1個 (リカバリー)
7:00	朝食 ごはん 丼(小)1杯、目玉焼き、納豆、焼き魚(小)、バナナ1/2本
12:30	昼食 ごはん 丼1杯、肉じゃが、卵焼き、サラダ、牛乳、オレンジジュース
	補食 カステラ1切
16:00～19:00	練習

炭水化物	14サービング 55kg×0.250sv≒14sv
たんぱく質	17サービング 55kg×0.30sv≒17sv

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.275,図8,2023

■ 1日に複数回試合があるとき

午前と午後に練習がある場合なども含めて、次の運動までの時間が短いときには、特に炭水化物と水分の補給を行いましょ。運動後、できるだけ速やかに炭水化物(1.0~1.2g/kg体重/時間=0.025~0.030sv/時間)を多く含む食品を摂取し、こまめに水分を補給します。

また、消化吸収時間も考慮し、固形物はできるだけ次の運動の2~3時間前までに摂取し終え、次の運動に近いタイミングではゼリータイプのスポーツフーズやスポーツドリンク、飴や糖質タブレットなどで炭水化物を補給することがよいでしょう。

1日に複数回試合があるときの素早いリカバリーのための食事例 体重65kg、卓球選手、1日に複数回試合があるとき

10:00~11:00	試合
12:00	補食 ゼリータイプのスポーツフード1個、スポーツドリンク200mL
12:00~13:00	試合
13:15	昼食 おにぎり2個、鶏肉の照り焼き、温野菜、スポーツドリンク200mL
15:00	補食 おにぎり1個、スポーツドリンク200mL
16:00~17:00	試合
17:00	補食 オレンジジュース、バナナ1本
18:00~19:00	試合

炭水化物 1.5~2サービング/時間
65kg×0.025~0.030sv≒1.5~2.0sv

※翌日も試合がある場合は、素早く補食、夕食を摂り、休む。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.275,図9,2023

■ 体重階級制競技の計量後のリカバリー

体重階級制競技では、出場体重階級に向けた急速減量で体水分や筋グリコーゲンが減少し持久力や筋力が低下します。そのため計量後には水分と炭水化物を中心に摂取する必要があります。

計量後には
水分と炭水化物を
中心に摂取



■ 計量が試合前日に行われる場合

試合1週間前からの減量は多くても体重の5~8%とし、計量後のリカバリーには計量前日から発汗や飲水制限で減少した体重の1.5倍の水分(ナトリウムを含む飲料)と体重1kgあたり7~10g(0.175~0.25sv)の炭水化物を目安に摂取しましょう。

柔道選手(前日計量)	
1週間前からの体重変化 70kg → 65.8kg (-4.2kg)、前日から計量時までの体重変化 -1.0kg	
20:00~20:30	前日計量
	補食 経口補水液500mL、スポーツフード(ゼリータイプ)1個
21:00	補食 雑炊 茶碗1杯、バナナ1本、オレンジジュース
22:00	夕食 親子丼 丼1杯、具沢山みそ汁、そうめん2束、どら焼き1個
23:00	補食 スポーツドリンク250mL
7:00	朝食 ごはん 丼1杯、卵焼き、バナナ、オレンジジュース、水
10:00~	試合 ※階級体重の5%を超過しないよう、体重を確認しながら量を調整する。 ※試合と試合の間はこまめに水分と炭水化物を中心とした食品を摂取する。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.276,図10,2023

■ 計量が試合当日に行われる場合

試合1週間前からの減量幅を体重の5%未満とし、計量前日から発汗や飲水制限で減少した体重の1.5倍の水分(ナトリウムを含む飲料)と体重1kg・1時間あたり1~1.2g(0.025~0.03sv)の炭水化物を目安に摂取しましょう。

レスリング選手(当日計量)	
1週間前からの体重変化 67kg → 64.3kg (-2.7kg)、前日から計量時までの体重変化 -0.7kg	
8:00~8:30	当日計量
	補食 経口補水液500mL、スポーツフード(ゼリータイプ)1個
9:00	補食 おかゆ 茶碗1杯、おにぎり1個、みたらし団子1本、カステラ1個、バナナ1本、オレンジジュース
10:00~11:00	補食 スポーツドリンク250mL
11:00	試合 ※試合と試合の間はこまめに水分と炭水化物を中心とした食品を摂取する。 ※複数日にわたって計量がある場合には、体重が増加しすぎないように注意する。

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.277,図11,2023

睡眠とパフォーマンス

アスリートの睡眠に関する課題として、平日の睡眠不足、試合のための早起きが起床時刻の変動・睡眠不足を増幅させる、起床時刻の大きな変動で身体の24時間リズム及び睡眠の質に影響する、昼間に眠気の強いアスリートが多いなどが報告されています。

睡眠不足は日常生活に悪影響を及ぼすのはもちろん、アスリートのパフォーマンス低下やスポーツ外傷、障害の発生にもつながります。逆に、夜間睡眠の延長でパフォーマンスが向上したという報告もあります。睡眠の特徴を理解し、生活習慣や睡眠を整えましょう。

睡眠の評価

■ 睡眠の時間と質

睡眠の質を評価する指標は、睡眠潜時、中途覚醒時間、睡眠効率などがあります。中途覚醒時間は就床時間に左右されますが、睡眠潜時は30分未満、睡眠効率は85%以上を目安にするといいいでしょう。

最近は簡易的に睡眠を評価できる腕時計やスマートフォンアプリなどが開発されていて、睡眠習慣の特徴を手軽に把握できるようになりました。

パラメータ名	説明
就床時間	就寝時刻から起床時刻までの時間
睡眠潜時	就寝してから眠り始めるまでの時間
中途覚醒時間	眠り始めてから起床までの間で、「覚醒」と判定された時間の総和
総睡眠時間	総睡眠時間＝就床時間－睡眠潜時－中途覚醒時間
睡眠効率	睡眠効率(%)＝総睡眠時間(分)／就床時間(分)×100

睡眠パラメーター 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.283,表2,2023

■ 眠気の強さ

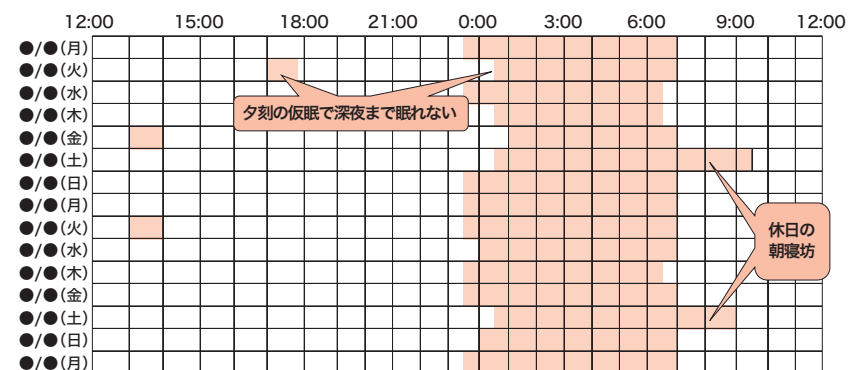
睡眠の評価では「日中に眠気がなく、状態よく活動できるか」も大切です。「エプワース眠気尺度¹⁾」は、日中の眠気の強さを数値化して評価する方法で、会議中や午後の休憩時など8つのライフシーンで、眠気の強さを0～3の4段階で評価します。医学的に改善の必要があるのは合計11以上とされますが、アスリートのパフォーマンス発揮の点では、合計が9～10など境界に近い場合は改善に取り組む方がよいでしょう。

■ 睡眠のリズム

睡眠不足の評価は、睡眠のリズムから推測できます。例えば、好きなだけ眠れる休日の起床時間が普段より遅くなる場合、遅い分だけ平日の睡眠が不足しています。しかし、睡眠不足の解消で2時間の朝寝坊が2日続くと、生体リズムが45分遅れてもとに戻すのに3日もかかるという報告があります²⁾。

また、休日に朝寝坊している時間帯は、本人にとっては「いつも起きて活動している時刻ではない」といえます。平日、たとえその時刻に起きていても、パフォーマンスは低下しているかもしれません。

睡眠のリズムは、「睡眠日誌」から判断することができます。2～3週間の睡眠スケジュールを調べて、自分の睡眠・覚醒の特徴を知っておきましょう。



出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.284図3,2023

よい睡眠のために

■ 睡眠時間の延長

睡眠不足解消のために就床時間を延長する場合、起床時刻は一定にして体内時計が乱れないようにしましょう。

平日の夜の睡眠を延長するため就寝時刻を1時間早める場合、いきなり1時間早く寝るのが難しければ、20～30分程度早めに寝ることから徐々に慣らしていきましょう。オフの睡眠延長で睡眠不足を補うときも、朝寝坊と早寝を組み合わせるなどなるべく起床時刻を遅らせないことが大切です。

■ 仮眠

脳や身体が疲れているときは、昼間に短時間仮眠すると効果的に回復できます。

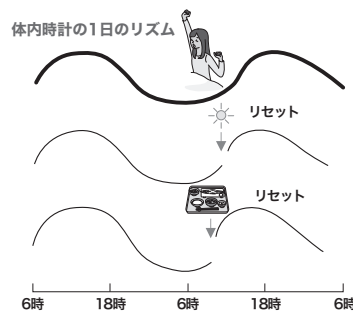
夜間睡眠を長時間確保できるはずの練習スケジュールであれば夜間睡眠を延長し仮眠は30分以内にしましょう。夜の就床時間を十分とれないときや、ナイトゲームの前、トレーニング強度が高い時期など、仮眠後に練習や試合があるなら、90分以内で仮眠してもよいでしょう。

■ 睡眠リズムを整える朝の過ごし方

体内時計は本来24時間より長い周期をもつため、1日24時間のリズムに同調させる必要があります。

体内時計が1日の開始時刻を認識するタイミングには、①起きて動き始める時刻、②最初に太陽の光を浴びる時刻、③最初に食事を摂る時刻などがあります。体内時計を整えるには、これら3つをなるべく近いタイミングで行うのがポイントです。

例えば、「朝起きたら1時間以内に明るいところで朝食を摂る」と、全身のリズムがトータルで整い、昼間の眠気が改善されたり活動しやすくなったりします。また、夜には眠気が起こりやすくなり、平日も休日も決まった時刻に起きることで睡眠リズムを整えることができます。



起床、朝食、朝の光を浴びるタイミングをなるべく近くに

体内時計のリセットのイメージ
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.287,図4(b),2023

■ ぐっすりと眠るための夜の過ごし方

就寝時は強い光を避ける

深部体温を下げて眠りを誘う「メラトニン」というホルモンは、夜になると分泌が促されますが、夜であっても明るい光を浴びると分泌が抑制されるという性質があります。そのため就寝時に強い光を浴びると、メラトニンの分泌が抑制されて眠れなくなる原因に。寝る前のパソコンやスマホなどの使用は控え、寝室はできれば真っ暗にして眠りましょう。

ぐっすり眠れる温度・湿度

睡眠に最適な気温は、夏は26℃、冬は16～19℃で、湿度は50～60%です。高温多湿の夏場は深部体温が下がりにくいため、扇風機やエアコンなどで体熱の放散を促しましょう。冬場は手足の冷えに注意。末梢血管が収縮すると体熱が放散されにくいため、あらかじめ寝具を温めたり、入浴で末梢血管を開いておくと、深部体温低下に効果的です。

就寝前にはリラックス

寝る前の運動やストレスは、交感神経が活発になってなかなか眠れなくなる原因です。副交感神経が優位になるほどぐっすりと眠れるため、就寝前はリラックスして過ごすことが大切。音楽を聴いたりアロマをたいたり、眠りを誘う呼吸法などもあります。自分なりのリラクゼーション方法を見つけておきましょう。

よい睡眠のためのキーポイント

潜在的な睡眠不足があるかは休日の朝寝坊をチェック
仮眠は15時前に切り上げる
夜に強い光を浴びない
眠る前の刺激は避け、自分なりのリラックス法を
寝る直前の電子機器の利用を控える
できれば寝室は真っ暗に
休日もだいたい同じ時刻に起きる
朝食を毎日摂る
朝・午前中に光を浴びる
室温16℃(冬)～26℃(夏)、湿度50～60%が眠りやすい

出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.291,表3,2023

生体リズムのシフト

睡眠やパフォーマンス発揮に関係するのが深部体温です。

深部体温はふだん眠っている時間帯の後半部に最も低くなり、上昇とともに覚醒して日中に最も高くなります。深部体温が高いほうがよいパフォーマンスを発揮しやすいため、試合の時間帯に深部体温がピークに来るように深部体温のリズムを調整することも大切です。

■ 早朝の試合に向けた調整

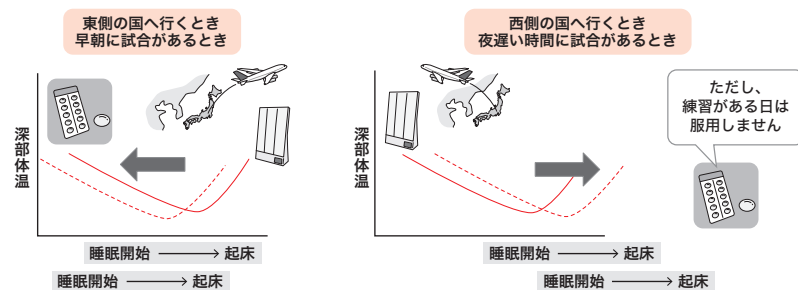
早朝など、いつもより早い時刻に試合が行われる場合は、何日か前から早寝早起きをし、起床直後に強い光を浴びて深部体温のリズムを前にシフトさせましょう。

深部体温はふだん眠っている時間帯の後半部(未明ごろ)に最も低くなり、その2～3時間後(起床前後)に強い光を浴びると深部体温のリズムは早くなります。逆に、深部体温が最も低くなる時間帯より前(深夜～未明ごろ)に強い光を浴びるとリズムは後退します。試合時刻に深部体温が高まり、ハイパフォーマンスが発揮できる状態に整えましょう。

■ 海外遠征時の調整

時差が大きい国へ遠征する場合、睡眠・起床のスケジュールを調整して生体リズムをシフトさせます。その際、適切なタイミングで高照度光を浴びたり、血中メラトニン濃度のリズムをシフトさせる効果を持つ医薬品を服用することで、深部体温のリズムを調整することもあります。

メラトニンは夜間の深部体温の低下と睡眠を促進するホルモンです。日中は血中メラトニン濃度は低く、夜になるとメラトニン濃度が高まってきて深部体温が下がり睡眠が促進されます。



高照度光、睡眠・起床のスケジュール、医薬品を用いて生体リズムをシフトさせる方法
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.289,図5.2023

高照度光照射

2,500lux以上の強い光を浴びることは、深部体温のリズムのシフトに有効です。高照度光照射とともに起床時刻を早めるとさらに効果は高まります。3～4日かけて少しずつシフトさせていきましょう。

生体リズムシフト効果のある医薬品

血中メラトニン濃度が高まる前の夕方に服用すると、メラトニンの分泌が早くなり深部体温の低下を早めることができます。逆に、午前中の血中メラトニン濃度が低い時間帯に服用すれば深部体温のリズムは後退します。ただし、副作用として眠気を生じるので練習がある日などは服用してはいけません。

西側の国へ遠征する場合には、午前中の空港や飛行機内で服用して深部体温のリズムを遅らせます。遠征先に到着したら、就寝前に服用して深部体温の低下を促します。

睡眠の状態がよくない場合

睡眠の質が悪い原因には、「睡眠衛生」と「睡眠障害」があります。

睡眠衛生の改善は自分で取り組むことができますが、睡眠障害の改善には医師への相談が必要となります。

睡眠障害には多くの種類がありますが、いくつかの例を以下に示しました。気になることがある場合は医師に相談しましょう。

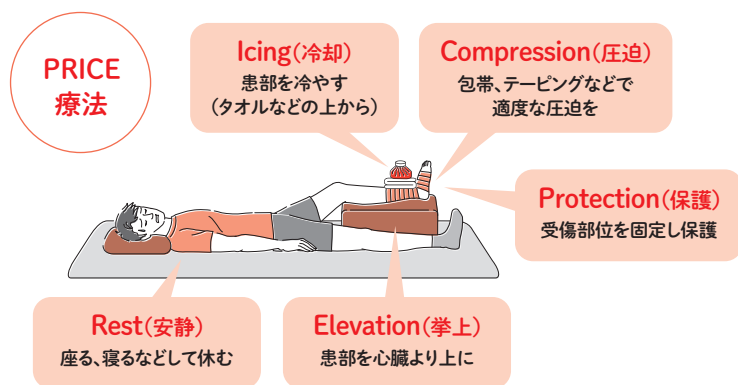
睡眠障害の例	説明
不眠症	ストレス、不安、睡眠を障害する病気などによって、なかなか眠れず辛い。日中に眠気や疲労感、倦怠感が強く、集中力の低下など不調が続く状態
睡眠時呼吸障害	睡眠中に無呼吸や低呼吸を1時間あたり5回以上繰り返し、眠りが分断され、浅くなる病気 無呼吸：呼吸が10秒以上続けて止まってしまう状態 低呼吸：呼吸（換気量）が半分以上低下した状態が10秒以上続く場合
むずむず脚症候群	寝床に入って眠ろうとすると、脚がむずむずして寝つけない病気
周期性四肢運動障害	睡眠中に脚がピクンと動くことを何度も繰り返して眠りが浅くなる病気
概日リズム睡眠障害	約24時間の周期をもつ生体リズムが関係して起こる睡眠障害

睡眠障害の例 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.282,表1.2023

スポーツ外傷急性期の処置

捻挫、打撲、靱帯損傷、肉離れなどのスポーツ外傷は、急性期に炎症を抑える適切な治療をすることで回復を早めることができます。初期対応ではPRICE療法（保護Protection・安静Rest・冷却Ice・圧迫Compression・挙上Elevation）が広く知られています。

また、外傷時は組織の損傷や腫れにともない局所の酸素量が低下しているため、高気圧酸素治療を併用することで回復を早めることが期待できます。



■ アイシング

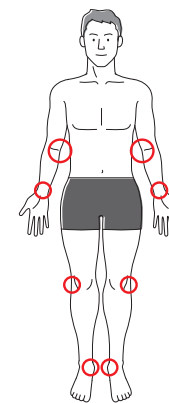
外傷急性期に炎症や腫脹を軽減し^{1)、2)}、疼痛を緩和する効果があります^{3)、4)、5)}。しかし、治療へのメリットは明確ではありません⁶⁾。あくまでも応急処置として利用しましょう。

アイシングをする場合は、10～15℃で2時間ごとに20分程度の冷却を行うか、10分間ごとのインターバルで冷却と休みを繰り返す方法が推奨されます。

● 注意点

局所の除痛には15℃以下が必要ですが⁷⁾、10℃以下のアイシングは神経麻痺や凍傷リスクが生じます。圧迫部位に応じて極端なアイシングは避けてください（右図参照）。

アイシングは筋損傷の回復を遅延させるリスクがあるため、急性期（受傷から72時間以内）の処置とし⁵⁾、3日間を超える漫然としたアイシングは避けましょう。



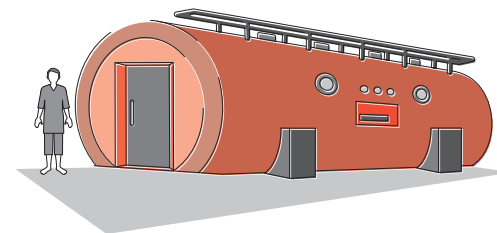
神経が表層に近く、アイシングで注意を要する部位
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.295,図1,2023

■ 圧迫

内出血や腫れを抑えて局所の安定化を図るのが目的です。しかし、処置に最適な時間や範囲、治療効果について明確なエビデンスがないため、急性期を超えて漫然と継続するのはやめましょう。ソフトウレタン製の副木で緩やかに固定するなど対処してください。

■ 高気圧酸素治療

2.0～3.0気圧の圧力の高い部屋（高気圧治療装置）で100%酸素を吸入し、全身に酸素を供給する治療が「高気圧酸素治療」です。血漿に酸素が溶け込んで局所の低酸素状態を改善し、捻挫、筋損傷や靱帯損傷の急性期治療・早期回復に向けた有効な手段として期待されています。



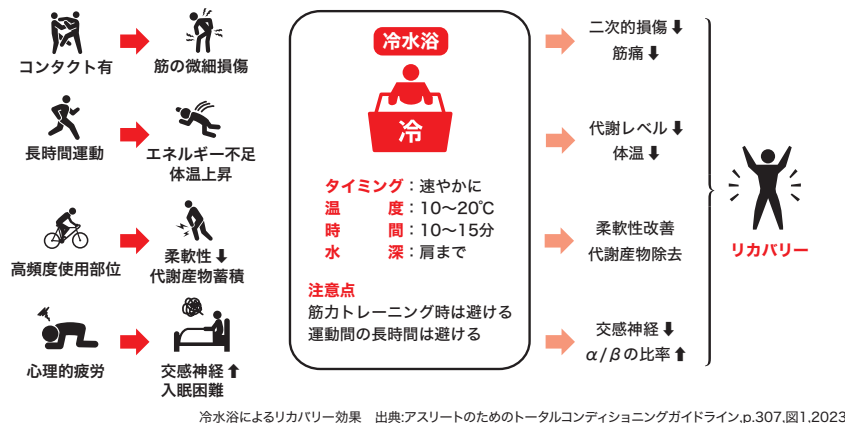
冷水浴、温水浴、交代浴の活用方法

温冷浴は、アスリートの身体活動後のリカバリーを目的に広く活用されています。しかし、冷水浴と温水浴は相反するリカバリー方法であり、どちらを活用すべきか判断に迷うことも少なくありません。

温冷浴をリカバリーとして有効活用するためには、冷水浴、温水浴、交代浴での生体反応を理解し、目的(炎症抑制、リラクゼーション、交感神経の抑制、体温低下など)や実施場面(運動間、運動後、帰宅後)に応じて最適な方法を選択することが大切です。

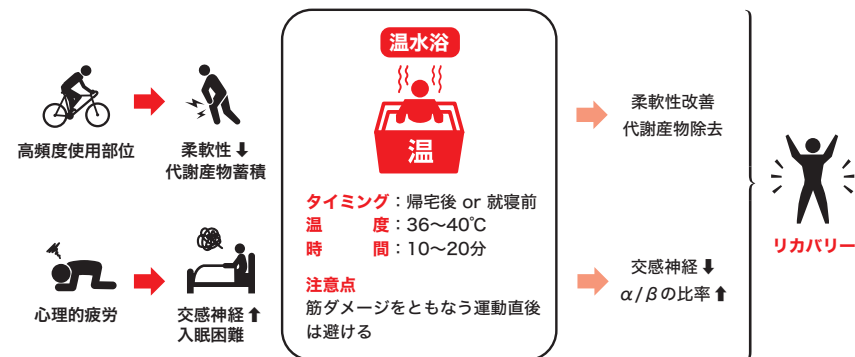
■ 冷水浴

血管収縮、体温低下、疼痛閾値の上昇、静水圧による身体への圧などの生体反応があり、炎症抑制、筋痛軽減、体温低下、代謝産物除去、交感神経抑制などが期待され、筋損傷のすみやかなリカバリーや翌日以降のパフォーマンス発揮に有効です¹⁾。



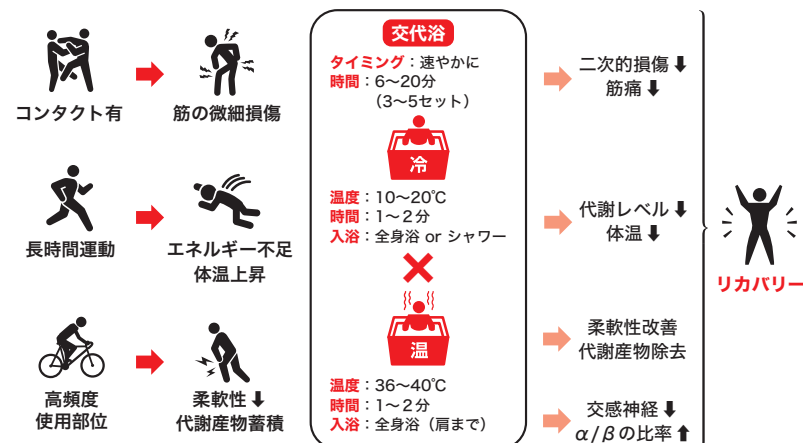
■ 温水浴

血管拡張による血流促進、体温の上昇、副交感神経の促進などの生体反応があり、代謝産物除去や柔軟性改善、リラクゼーションなどの効果が期待されます²⁾。暑熱環境を除く季節において、運動直後ではなく帰宅後や就寝前の温水浴が推奨されます。



■ 交代浴

血管の収縮と拡張を意図的に行うことで、血流を促進させて機能性抹消循環の改善を図ります。その結果、浮腫の軽減、炎症抑制、筋痛軽減、体温低下、代謝産物除去などの効果が期待されます³⁾。浴室のバスタブが一つの場合、温水浴をシャワーで代用しましょう。



実施のタイミングから考える温冷浴の実践方法

温冷浴を実施するタイミングとして、運動間、運動直後、帰宅後があげられます。タイミングを誤るとリカバリーを妨げることもあるため、適切なタイミングで実施することが大切です。

■ 運動間

冷水浴は、暑熱環境下で上昇した体温・筋温をいち早く低下させることができます。ただし、冷水浴による過度な筋温の低下は無酸素性パワー発揮を低下させるため、冷水浴は短時間の実施とし、運動の再開前にウォーミングアップの時間を確保しましょう。

	運動間		
	冷水浴	温水浴	交代浴
有用性	○	×	×
目的	体温 ↓	—	—
温度	10～20℃	—	—
時間	5分以内	—	—
浸水部位	下肢 or 腰部まで	—	—
留意点	冷やしすぎ 注意	—	—

運動間における温冷浴実施のポイント
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.312,表1,2023

■ 運動直後

運動直後の身体は、体温上昇、交感神経優位、筋損傷や筋痛、代謝産物の蓄積、エネルギーの枯渇があげられます。リカバリーのためには、運動後できる限り早く冷水浴を行いましょう。炎症反応が抑えられ、食事やストレッチなどその後のリカバリー効果を高めることにつながります。

	運動直後		
	冷水浴	温水浴	交代浴
有用性	◎	×	◎
		※筋ダメージがともなう場合	
目的	生理的反応鎮静化 心理的反応鎮静化	—	生理的反応沈静化
温度	10～20℃	—	冷水：15～20℃ 温水：36～40℃
時間	10～15分以内 複数に分けても可	—	冷水：1～2分 温水：1～2分
浸水部位	肩 or 腰部まで	—	冷水：肩まで浸水 温水：肩 or 腰部まで
留意点	冷やしすぎ 注意	—	—

運動直後における温冷浴実施のポイント
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.313,表2,2023

■ 帰宅後

体温をコントロールして副交感神経優位な状況にすると、睡眠初期のノンレム睡眠確保につながります。暑熱環境下では、就寝時に体温が下がるように冷水浴や交代浴を実施。それ以外の環境では温水浴で体温を上昇させ、就寝前の体温低下で睡眠効率を高めます。

	帰宅後		
	冷水浴	温水浴	交代浴
有用性	○	○	△
目的	生理的反応鎮静化 心理的反応鎮静化	生理的反応鎮静化 心理的反応鎮静化	生理的反応沈静化
温度	10～20℃	36～40℃	冷水：15～20℃ 温水：36～40℃
時間	10～15分 複数に分けても可	10～20分	冷水：1～2分 温水：1～2分
浸水部位	肩 or 腰部まで	—	冷水：肩まで 温水：肩 or 腰部まで
留意点	暑熱環境時◎ 夜の試合・練習後◎	暑熱環境時△	温水浴は シャワー浴でも可

帰宅後における温冷浴実施のポイント
出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.313,表3,2023

入浴環境を踏まえた最適な方法の選択

スポーツ現場や遠征先などでは、十分な入浴環境が整っていない場合もあります。しかし、工夫次第でどこでも温冷浴を行うことは可能です。練習・試合・遠征先・自宅に応じた入浴方法を選択し、利便性及び実現可能性を踏まえて最適な入浴方法を選択しましょう。

入浴環境	入浴方法			持ち運び		利便性			解説
	冷水浴	温水浴	交代浴	持ち運び	重量	複数名使用	耐久性	費用	
簡易型水槽	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	◎	温水浴でも冷水浴でも用いることが可能であり、空気を膨らませて浴槽にする簡易型のため、遠征先などでも利用しやすい。ただし、耐久性がないものと壊れやすく、1人しか使用できない。
ポリバケツ	○	×	×	◎	◎	×	△	◎	安価で荷物も入れて持ち運ぶことができる。ただし、下肢のみしか入らないため、全身入浴は向いていない。
大型コンテナ	○	×	○	○	◎	△	△	◎	安価で荷物も入れて持ち運ぶことができ、複数名同時に入浴することが可能である。ただし、下肢のみしか入らないため、全身入浴は向いていない。
子ども用プール	◎	△	○	○	○	○	△	○	温水浴でも冷水浴でも用いることが可能であり、空気を膨らませて浴槽にする簡易型のため、遠征先などでも利用しやすい。複数名の利用が可能である。ただし、耐久性のないものと壊れやすく、設置場所の広さが必要になる。
給水用タンク	◎	○	△	○	△	○	○	△	温水浴でも冷水浴でも用いることが可能であり、複数名同時に利用することができる。さらに肩まで浸水できる耐久性もある。ただし、持ち運びはできるがテントくらいの重量と大きさがあり、相当量の水が必要になる。
自宅	◎	◎	○	/		△	◎	◎	持ち運び用の入浴方法は準備と片付けが必要になるが、自宅の浴室ではそれが不要であり、温水浴では特に温度調整をしやすいため、浴槽が一つの場合、交代浴をするためには温水浴が冷水浴のどちらかをシャワー浴にしなければならぬ。
大衆浴場	◎	◎	◎			◎	◎	◎	さまざまな温度帯の入浴場所があるため、目的に応じた温冷浴の実施が可能である。ただし、大衆浴場がある場所に移動する必要があるため、時間に余裕をもった計画的な利用が必要になる。

入浴環境別に見たメリット・デメリット 出典:アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン,p.315,表4,2023

参考文献

第1章 トータルコンディショニングを理解する

- 1) Knight C J et al. Supporting adolescent athletes' dual careers: The role of an athletes' social support network. Psychol Sport Exerc, 38: 137-147, 2018.
- 2) Ericsson KA et al. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychol Rev, 100: 363-406, 1993.
- 3) Gould D et al. A survey of U.S. Atlanta and Nagano Olympians: Variables perceived to influence performance. Res Q Exerc Sport, 73: 175-186, 2002.
- 4) Blijlevens S. Performance behaviour in elite sports, Uitgeverij VUBPRESS Brussels University Press, 2019.
- 5) 久木留毅. 個の力を武器にする最強のチームマネジメント論, 生産性出版, 2021.
- 6) Wylleman P et al. De ontwikkeling van vier mentale trainingstechnieken. Sport Vlaanderen, 2017.
- 7) World Health Organization. Constitution of The World Health Organization, p.18, 1948.

第2章 パフォーマンスに関わる要因をチェックして整える

Chapter 1 免疫機能を意識して、感染症を予防

- 1) 荒井宏和ほか. ライフセーバーにおける水難救助活動期間中の睡眠と唾液 IgA 分泌速度との関連. 日本臨床スポーツ医学会誌, 25: 261-268, 2017.
- 2) 平岡拓晃ほか. 大学柔道選手を対象とした合宿期間中における体重減少と免疫機能の変動. 日本臨床スポーツ医学会誌, 26: 100-108, 2018.
- 3) Papacosta E et al. Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. J Strength Cond Res, 27: 2569-2580, 2013.
- 4) Shimizu K et al. The effects of whole body cryotherapy on immune responses to intensified exercise. The 43rd Annual Meeting of Japan Society for Low Temperature Medicine. Tokyo, 2016.
- 5) Scrimshaw NS and SanGiovanni JP. Synergism of nutrition, infection, and immunity: an overview. Am J Clin Nutr, 66: 464S-477S, 1997.
- 6) Ranchordas MK et al. Case Study: Nutritional and Lifestyle Support to Reduce Infection Incidence in an International-Standard Premier League Soccer Player. Int J Sport Nutr Exerc. Metab, 26: 185-191, 2016.
- 7) Kotani Y et al. Oral intake of Lactobacillus pentosus strain b240 accelerates salivary immunoglobulin A secretion in the elderly: A randomized, placebo-controlled, double-blind trial. Immunity & Ageing 7: 11, 2010.

Chapter 2 栄養学的観点から考える計画的な体調管理

- 1) Stellingwerff T et al. A Framework for Periodized Nutrition for Athletics. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 29: 141-151, 2019.
- 2) Burke LM et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 29: 73-84, 2019.
- 3) Wilber RL. Altitude Training and Athletic Performance, (2nd eds). Human Kinetics, 2007.
- 4) Mawson JT et al. Women at altitude: Energy requirement at 4,300m. J Appl Physiol, 88: 272-281, 2000.
- 5) Ishibashi A et al. Iron Supplementation during Three Consecutive Days of Endurance Training Augmented Hepcidin Levels. Nutrients, 9: E820, 2017.
- 6) Forbes GB et al. Deliberate overfeeding in women and men: energy cost and composition of the weight gain. Br J Nutr, 56: 1-9, 1986.
- 7) 猿田綸咲ほか. スポーツ補助食品を活用した、大学生柔道選手の試合に向けたコンディショニングサポート. Strength and Conditioning Journal Japan, 26: 18-23, 2019.

Chapter 3 実力発揮のための心のコンディショニング

- 1) 中込四郎, 岸順治. 運動選手のバーンアウト発症機序に関する事例研究. 体育学研究, 35: 313-323, 1991.
- 2) 岡浩一朗ほか. 大学生アスリートの日常・競技ストレス尺度の開発およびストレスの評価とメンタルヘルスの関係. 体育学研究, 43: 245-259, 1998.
- 3) 武田大輔. アスリートの心理サポート現場. 「よくわかるスポーツ心理学」, 中込四郎他(編著), ミネルヴァ書房, p.145, 2012.
- 4) 土屋裕睦. ソーシャルサポートを活用したスポーツ カウンセリング, 風間書房, 2012.
- 5) 公益財団法人日本オリンピック委員会. アントラージュ. <https://www.joc.or.jp/about/entourage/> (2021年6月23日)
- 6) 山口裕幸. チームワークの心理学—よりよい集団作りをめざして—, サイエンス社, 2008.
- 7) 日本スポーツ心理学会(編). スポーツ心理学事典, 大修館書店, pp.304-306, 2008.
- 8) 國分康孝, 國分久子(総編). 構成的グループエンカウンター事典, 図書文化, pp.14-19, 2004.

Chapter 4 脱水予防のための評価と対策

- 1) American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc, 39: 377-390, 2007.
- 2) McGuire D et al. (eds). Capillary Refill Time, StatPearls, 2021.
- 3) King Det al. How to use capillary refill time. Arch Dis Child Educ Pract Ed, 99: 111-116, 2014.
- 4) Vivanti A et al. Clinical assessment of dehydration in older people admitted to hospital: what are the strongest indicators? Arch Gerontol Geriatr, 47: 340-355, 2008.
- 5) Cheuvront SN and Sawka MN. Hydration assessment of athletes. Sports Science Exchange, 18: 1-12, 2005.
- 6) Thomas DT et al. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. Med Sci Sports Exerc, 48: 543-68, 2016.

■ Chapter 5 スポーツに関わる内科的疾患の特徴と対処法

- 1) 渡部厚一. アスリートにおける呼吸器疾患. 整形・災害外科, 63: 17-24, 2020.
- 2) 島根大学医学部皮膚科. 特殊型食物アレルギーの診療の手引き, pp.2-3, 2015.
- 3) Casa DJ et al. Intravenous versus Oral Rehydration: Physiological, Performance, and Legal Considerations. Curr Sports Med Rep, 7: S41-S49, 2008.

■ Chapter 6 パフォーマンス向上のためのフィットネスデータの活用法

- 1) Pyne D. Interpreting the results of fitness testing. The Gastrolyte VIS International Science and Football Symposium, Victorian Institute of Sport, 2003.
- 2) 高松 薫. 体カトレーニング論, 大修館書店, 2019.
- 3) Malina RM et al. Body composition of young athletes. Am J Lifestyle Med, 5: 262-278, 2011.
- 4) Wik EH et al. Skeletal maturation and growth rates are related to bone and growth plate injuries in adolescent athletics. Scand J Med Sci Sports, 30: 894-903, 2020.
- 5) Wylleman P et al. A developmental and holistic perspective on athletic career development, Managing High Performance Sport, 2013.
- 6) McGuigan MR et al. Strength and power profiling of athletes: Selecting tests and how to use the information for program design. Strength Cond. J, 35: 7-14, 2013.
- 7) Lockie RG et al. Practical fitness profiling using field test data for female elite-level collegiate soccer players: A case analysis of a division I team. Strength Cond. J, 40: 58-71, 2018.

■ Chapter 7 スポーツ外傷・障害の予防

- 1) 武富修治. スポーツ障害・外傷. セイフティ・エンジニアリング, 186: 9-14, 2017.
- 2) Minhas SV et al. The Effect of an Orthopaedic Surgical Procedure in the National Basketball Association. Am J Sports Med, 44: 1056-1061, 2016.
- 3) Robinson CM et al. Functional outcome and risk of recurrent instability after primary traumatic anterior shoulder dislocation in young patients. J Bone Joint Surg Am, 88: 2326-2336, 2006.
- 4) Uhorchak JM et al. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. Am J Sports Med, 31: 831-842, 2003.
- 5) Alentorn-Geli E et al. Assessment of neuromuscular risk factors for anterior cruciate ligament injury through tensiomyography in male soccer players. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 23: 2508-2513, 2015.
- 6) Timmins RG et al. Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. Br J Sports Med, 50: 1524-1535, 2016.
- 7) Nakase J et al. Precise risk factors for Osgood-Schlatter disease. Arch Orthop Trauma Surg, 135: 1277-1281, 2015.

- 8) Watanabe H et al. Pathogenic Factors Associated With Osgood-Schlatter Disease in Adolescent Male Soccer Players: A Prospective Cohort Study. Orthop J Sports Med, 6: eCollection, 2018.
- 9) Lee JWY et al. Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. J Sci Med Sport, 21: 789-793, 2018.
- 10) Kobayashi T et al. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Metaanalysis. Sports Health, 8: 190-193, 2016.
- 11) Hewett TE et al. Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes. Am J Sports Med, 33: 492-501, 2005.
- 12) Tokunaga M. Diagnostic inventory of psychological competitive ability for athletes: DIPCA. 3. Toyo Physical Co., 2004.
- 13) 橋本公雄ほか. スポーツにおける競技特性不安尺度 (TAIS) の信頼性と妥当性. 健康科学, 15: 39-49, 1993.
- 14) Ruohola JP et al. Association between serum 25(OH)D concentrations and bone stress fractures in Finnish young men. J Bone Miner Res, 21: 1483-1488, 2006.
- 15) 伊藤恵梨ほか. 下肢疲労骨折の治療と予防～過去、現在、未来～ 疲労骨折マーカーによる疲労骨折予測と予防. 日本臨床スポーツ医学会誌, 28: 284-286, 2020.
- 16) Millward D et al. Association of Serum Vitamin D Levels and Stress Fractures in Collegiate Athletes. Orthop J Sports Med, 8: 2325967120966967, 2020.
- 17) Miyamoto T et al. Elevated Creatine Kinase and Lactic Acid Dehydrogenase and Decreased Osteocalcin and Uncarboxylated Osteocalcin are Associated with Bone Stress Injuries in Young Female Athletes. Sci Rep, 8: 18019, 2018.
- 18) Stojanović E et al. Vitamin D in Basketball Players: Current Evidence and Future Directions. Sports Health, 4: 377-388, 2021.
- 19) 中瀬順介, 村松僚太. 膝靱帯損傷の予防トレーニング. 福林徹, 武富修治 (編). アスレティックリハビリテーションガイド第2版, 文光堂, pp.196-203, 2018.

■ Chapter 8 動作評価とトレーニング

- ・ Lee D. The Pelvic Girdle Third Edition, Handspring Pub Ltd, 2004.
- ・ Gray G. Total Body Functional Profile, Wynn Marketing, 2001.
- ・ Cook G. Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies, On Target Pubns, 2010.
- ・ Verstegen M. Core Performance, Rodale Books, 2004.
- ・ Boyle M. Functional Training for Sports, Human Kinetics, 2004.
- ・ Clark AM et al. (eds). NASM Essentials of Sports Performance Training, 2013.

第3章 個々に適した計画的なトレーニングを実践する

■ Chapter 1 ピリオダイゼーションにもとづく実践的トレーニング

- 1) 日本コーチング学会(編). 球技のコーチング学, 大修館書店, 2019.
- 2) 平山邦明, 広瀬統一. コンディショニングの基礎知識. 「アスレティックケアーリハビリテーションとコンディショニング」, 小山貴之(編), NAP, pp.10-19, 2018.
- 3) Bordonau JLD and Villanueva JAM. Tactical periodization, Soccer Tutor com, pp.50-103, 2018.
- 4) スポーツ庁. 運動部活動用指導手引.
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop04/list/detail/1408193.htm (2021年6月30日)

■ Chapter 2 特殊環境下におけるトレーニング

- 1) Wilber RL. 川原 貴, 鈴木康弘(監訳). 高地トレーニングと競技パフォーマンス, 講談社サイエンティフィック, 2008.
- 2) 杉田正明. 競技スポーツ選手を対象とした高地トレーニングの科学. 生体の科学, 71: 193-199, 2020.
- 3) 杉田正明, 片野秀樹. 休養学基礎—疲労を防ぐ! 健康指導に活かす, メディカ出版, 2021.
- 4) 谷口耕輔ほか. 国内高地トレーニング時におけるSpO₂/脈拍比を用いたコンディション評価に関する研究—日本人一流長距離走選手を対象として—. トレーニング科学, 34: 323-334, 2022.
- 5) Okazaki et al. Iron insufficiency diminishes the erythropoietic response to moderate altitude exposure. J Appl Physiol, 127: 1569-1578, 2019.
- 6) González-Alonso J et al. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J Appl Physiol, 86: 1032-1039, 1999.
- 7) Périard DJ et al. Adaptations and mechanisms of human heat acclimation: Applications for competitive athletes and sports. Scand J Med Sci Sports, 25: 20-38, 2015.
- 8) Guy HJ et al. Adaptation to Hot Environmental Conditions: An Exploration of the Performance Basis, Procedures and Future Directions to Optimise Opportunities for Elite Athletes. Sports Med, 45: 303-311, 2015.
- 9) Daanen H et al. Heat acclimation decay and re-Induction: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med, 48: 409-430, 2018.
- 10) Jones P et al. Pre-cooling for endurance exercise performance in the heat: a systematic review. BMC Medicine, 10: 166-185, 2012.
- 11) 中村大輔ほか. 5章. 暑熱環境下における水分補給. 「競技者のための暑熱対策ガイドブック」, 川原貴ほか(編), 独立行政法人日本スポーツ振興センター, pp.24-31, 2017.
- 12) Scott K et al. 内藤久士ほか(日本語版監修). パワーズ運動生理学, メディカル・サイエンス・インターナショナル社, 2020.
- 13) 宮村実春(編). 新運動生理学(下巻), 真興交易, 2001.
- 14) Crowley GC et al. Effects of cooling the legs on performance in a standard Wingate anaerobic power test. Br J Sports Med, 25: 200-203, 1991.
- 15) Oksa J et al. Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles

- with different levels of cold exposure. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 75: 484-490, 1997.
- 16) Castellani JW and Tipton MJ. Cold stress effects on exposure tolerance and exercise performance. Compr Physiol, 6: 443-469, 2015.
- 17) Galloway SD and Maughan RJ. Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. Med Sci Sports Exerc, 29: 1240-1249, 1997.
- 18) 戸町晴彦, 池田誠剛. サッカーのコンディショニング—ベストパフォーマンスづくりの理論と実際, 大修館書店, 2007.
- 19) 永井将史ほか. 筋温がパフォーマンスに及ぼす影響. 臨床スポーツ医学, 36: 620-625, 2019.
- 20) 寒川美奈. 冬季競技におけるウォーミングアップ. 臨床スポーツ医学, 36: 690-692, 2019.
- 21) Mäkinen TM. Different types of cold adaptation in humans. Front Biosci, 2: 1047-1067, 2010.
- 22) Mäkinen TM. Human cold exposure, adaptation, and performance in high latitude environments. Am J Hum Biol, 19: 155-164, 2007.
- 21) Mäkinen TM. Different types of cold adaptation in humans. Front Biosci, 2: 1047-1067, 2010.
- 23) Cabanac M. Temperature regulation. Annu Rev Physiol, 37: 415-439, 1975.
- 24) Hong S et al. Humans Can Acclimatize to Cold: A Lesson from Korean Women Divers. physiology, 2: 79-82, 1987.

第4章 状況に応じた適切なリカバリーを実践する

■ Chapter 1 栄養摂取によるリカバリー

- 1) Achten J and Jeukendrup AE. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. Nutrition, 20: 716-727, 2004.
- 2) Romijn JA et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. Am J Physiol, 265: E380-E391, 1993.
- 3) van Loon LJC et al. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. J Physiol, 536: 295-304, 2001.
- 4) Jenkins DJ et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr, 34: 362-366, 1981.
- 5) Murakami K et al. Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits. Am J Clin Nutr, 83: 1161-1169, 2006.
- 6) Thomas DT et al. American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. Med Sci Sports Exerc, 48: 543-568, 2016.

■ Chapter 2 アスリートの睡眠とリカバリー

- 1) Takegami M et al. Development of a Japanese version of the Epworth Sleepiness Scale (JESS) based on Item Response Theory. Sleep Med, 10: 556-65, 2009.
- 2) Taylor A et al. Sleeping-in on the weekend delays circadian phase and increases sleepiness the following week. Sleep Biol Rhythms, 6: 172-179, 2008.

■ Chapter 3 怪我からのリハビリー アイシング・圧迫、高気圧酸素治療

- 1) Schaser KD, et al. Prolonged superficial local cryotherapy attenuates microcirculatory impairment, regional inflammation, and muscle necrosis after closed soft tissue injury in rats. Am J Sports Med, 35: 93-102, 2007.
- 2) Schaser KD et al. Local cooling restores microcirculatory hemodynamics after closed softtissue trauma in rats. J Trauma, 61: 642-9, 2006.
- 3) Prentice W. Principles of Athletic Training: A Competency-Based Approach, 15th ed, McGraw-Hill Humanities, 2013.
- 4) Ernst E et al. Ice freezes pain? A review of the clinical effectiveness of analgesic cold therapy. J Pain Symptom Manage, 9: 56-9, 1994.
- 5) Bleakley CM et al. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. Br J Sports Med, 40: 700-5, 2006.
- 6) Michel PJ van den Bekerom et al. What Is the Evidence for Rest, Ice, Compression, and Elevation Therapy in the Treatment of Ankle Sprains in Adults? J Sports Med, 22: 379-84, 2001.
- 7) Merrick MA et al. The effects of ice and compression wraps on intramuscular temperatures at various depths. J Athl Train, 28: 236-245, 1993.

■ Chapter 4 温冷浴によるリハビリー

- 1) Ihsan M et al. What are the physiological mechanisms for post-exercise cold water immersion in the recovery from prolonged endurance and intermittent exercise? Sports Med, 46: 1095-1109, 2016.
- 2) 日本温泉気候物理医学会. 新温泉医学, JTB印刷, pp.93-102, 2004.
- 3) Versey NG et al. Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations. Sports Med, 43: 1101-1130, 2013.

監修者紹介

久木留毅

第1章

第2章1節

独立行政法人日本スポーツ振興センター 理事
(ハイパフォーマンススポーツ研究担当)
ハイパフォーマンススポーツセンター センター長
国立スポーツ科学センター 所長 / 博士(スポーツ医学)

清水和弘

第1章

第2章1節

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター
国立スポーツ科学センター
スポーツ科学研究部門 副主任研究員 / 博士(スポーツ医学)

中村有紀

第1章

第2章1節

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター
国立スポーツ科学センター
スポーツ科学研究部門 研究員 / 博士(スポーツ医学)

松本 恵

第2章2節

日本大学 文理学部体育学科 教授 / 博士(農学)

福井邦宗

第2章3節

日本福祉大学
スポーツ科学部スポーツ科学センター 助教 / 修士(スポーツ科学)

枝 伸彦

第2章4節

獨協医科大学 基本医学基盤教育部門
健康スポーツ科学 講師 / 博士(スポーツ科学)

渡部厚一

第2章5節

筑波大学 体育系 教授 / 博士(スポーツ医学)

衣笠泰介

第2章6節

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター
国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部門
副主任研究員 / PhD(運動生理学)

山下大地

第2章6節

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター
国立スポーツ科学センター
スポーツ科学研究部門 研究員 / 博士(人間・環境学)

武富修治

第2章7節

東京大学大学院 医学系研究科整形外科 講師 医師 / 博士(医学)

鈴木 岳

第2章8節

株式会社 R-body 代表取締役 / 博士(スポーツ医学)

広瀬統一

第3章1節

早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授 / 博士(学術)

杉田正明

第3章2節

日本体育大学 体育学部体育学科 教授 / 博士(学術)

近藤衣美

第4章1節

大阪体育大学 スポーツ科学部 講師 / 博士(スポーツ科学)

星川雅子

第4章2節

独立行政法人日本スポーツ振興センター
ハイパフォーマンススポーツセンター
国立スポーツ科学センター
副所長 / スポーツ科学研究部門 部門長 / 主任研究員 / 博士(体育学)

柳下和慶

第4章3節

東京医科歯科大学 統合教育機構教養教育部門
フィジカルウェルビーイング分野 教授 / 博士(医学)

笠原政志

第4章4節

国際武道大学 体育学科 / 大学院武道・スポーツ研究科 教授 / 博士(体育学)

ハイパフォーマンス発揮のための 4つのポイント

**トータルコンディショニング
を理解する**

**パフォーマンスに関わる要因を
チェックして整える**

**個々に適した
計画的なトレーニングを実践する**

**状況に応じた
適切なリカバリーを実践する**

～ハイパフォーマンスを発揮して勝つ!～

アスリートのための トータルコンディショニングハンドブック

発 行 日：令和6年6月28日(同年7月17日一部改訂)

編集／発行：独立行政法人日本スポーツ振興センター

ハイパフォーマンススポーツセンター

〒115-0056 東京都北区西が丘3丁目15番1号

<https://www.jpnsport.go.jp/hpsc/>

制 作：株式会社ポトフ

本書の内容の一部又は全部を無断で転載、複製等することは、法律で認められた場合を除き、権利侵害となるため著作権者の許諾が必要です。

※本書は、大塚ホールディングス株式会社・大塚製薬株式会社との共同プロジェクト「Total Conditioning Research Project NEXT」の一環として、「アスリートのためのトータルコンディショニングガイドライン」の知見や実践法等の普及・啓発を目的に制作しました。