

2. パフォーマンス最適化のための トレーニング負荷管理

Training load management for optimal performance

山岸卓樹*

本講演では、前半部では、講師自身が携わっている国立スポーツ科学センター (JISS) におけるアスリートのトレーニングの実践例や、トレーニング負荷のモニタリング事例の一部を紹介し、後半部では、本シンポジウムのテーマ『ハイパフォーマンス研究からライフパフォーマンス研究へ』に沿って、アスリート以外の方々も実践可能かつ効果的なトレーニング様式について紹介した。まず、トレーニング負荷とは、広義には『アスリートが実践し、経験した身体的トレーニングの負荷量』と定義でき、狭義には外的負荷 (例、ランニングスピード、挙上重量) と内的負荷 (例、酸素摂取量、心拍数) に分類できる (図 1, Jeffries ら 2022)。一般的に、アスリートは競技練習に加えて、レジスタンストレーニングや持久系トレーニングなど複数のトレーニングを並行して進めている。したがって、競技練習を含めた包括的なトレーニング負荷の管理が求められる。アスリート支援の現場では、トレーニング負荷の選択について、即時の意思決定が求められるが、Gabbett ら (2017) が提唱したアスリートモニタリングの枠組み (図 2) は大変参考になる。

JISS におけるトレーニング負荷管理では、図 2 に示されているモニタリング指標全てを必ずしも網羅できている訳ではないが、近年はウェアラブルデバイス等も活用し、包括的なモニタリングおよび負荷管理を心がけている。

さて、健康増進や疾病予防のための運動の重要性は周知の事実ではあるが、一般的に推奨されている『週 150 分以上の有酸素運動』は日常生活においてたやすく実施できる運動とはいえない。一方で、高強度インターバルトレーニング (HIIT) はアスリートの間で長年実践されてきた運動様式であるが、近年は運動習慣を有さない人々や中高齢者など幅広い層を対象に HIIT の研究が盛んに行われている。現在の HIIT 研究の大きな潮流を作ったのは、カナダ McMaster 大学による一連の研究といえる。とりわけ 2006 年に発表された Gibala らの研究が与えたインパクトは絶大であった。彼らが男子大学生を HIIT 群と持久性トレーニング群に分け 2 週間の介入を実施した結果、HIIT (30 秒自転車スプリントの反復) は持久性トレーニング (90~120 分の持続的運動) と比較し、トレーニング量が約 90% も少ないにも関わらず生理学的指標やパフォーマンス指標において同等以上の適応を示した (表)。その後、彼らの研究を皮切りに後述する多くの HIIT 研究が後に続いた。

Gibala らが実施した 2000 年代の HIIT 研究では、自転車エルゴメーターを用いて 30 秒全力スプリントを (4~5 分間の休憩を挟んで) 4~6 本反復するプロトコル (いわゆる “Repeated Wingate”) が主に採用されていた。運動時間が短いとはいえ、30 秒の『全力』スプリントを反復することは、特に非アスリートにとっては非常にハードルが高く実用性に乏しかった。そこで、2010 年代以降は、HIIT の汎用性を高めることが多くの研究の主流となり、その中でスプリント時間を 30 秒から 15

* 国立スポーツ科学センター

Corresponding author: 山岸卓樹 (takaki.yamagishi@jpnssport.go.jp)

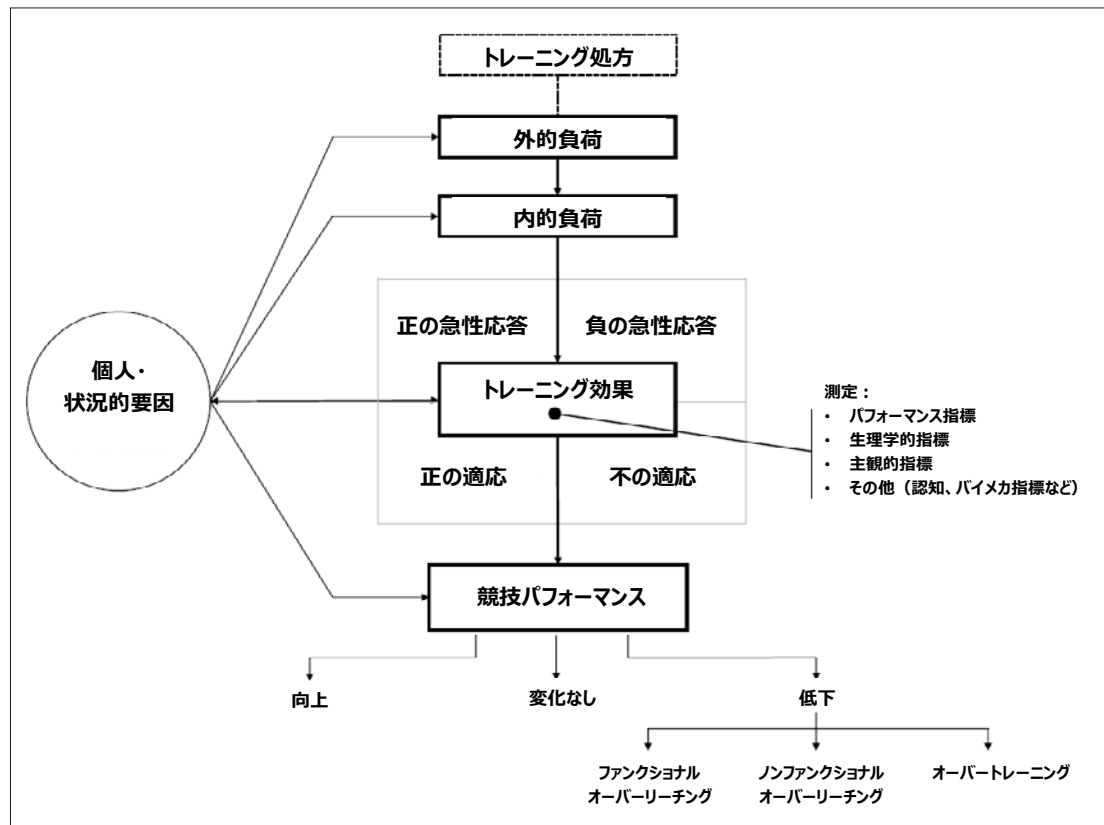


図1 トレーニング負荷の概念図. Jeffries ら (2022) をもとに作図

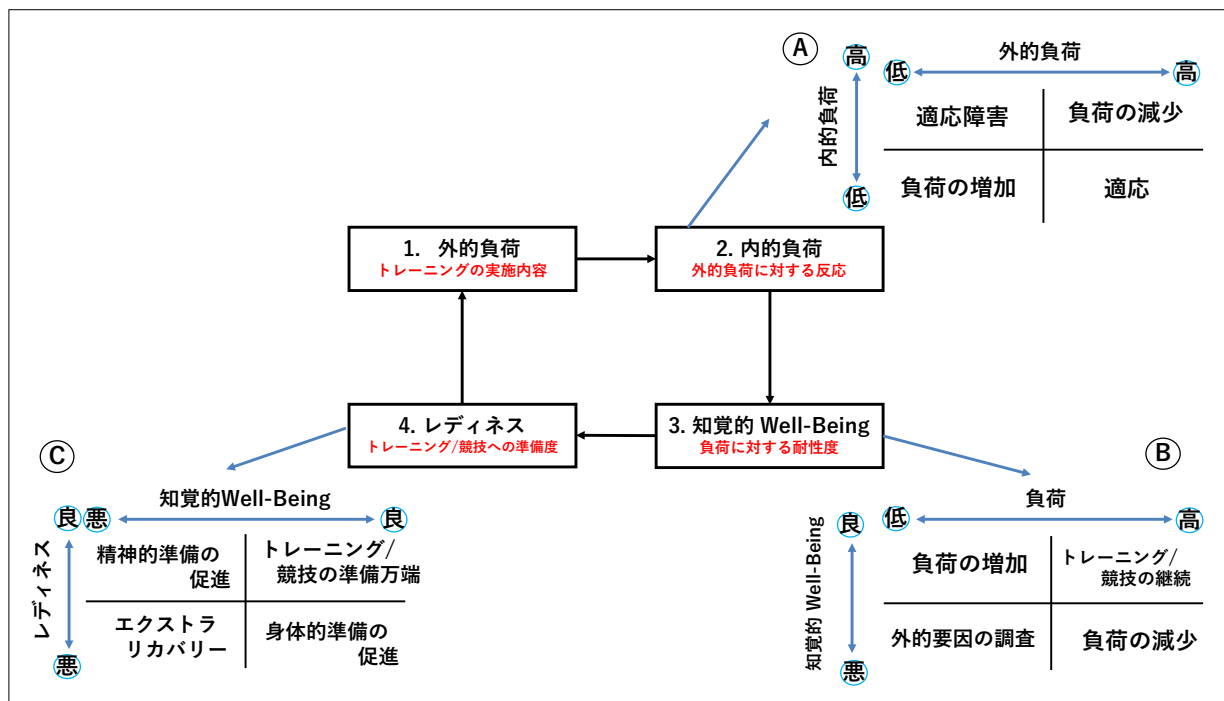


図2 アスリートモニタリングの枠組み. Gabbett ら (2017) をもとに作図

秒 (Yamagishi と Babraj, 2017) あるいは 10 秒 (Hazell ら 2010) に短縮してもトレーニング適応

が損なわれないことが明らかとなった。さらに、スプリントの実施本数を減らす試みもなされ、(少

表 2 週間のトレーニング内容および各指標の変化率. Gibala ら (2006) をもとに作成

項目	HIIT 群	持久性トレーニング群
プロトコル	30 秒スプリント/240 秒休憩×46 本	90-120 分の持続的運動
運動強度	最大努力 (≒ 700W)	65%VO _{2max} (≒ 175W)
セッション当たりの運動時間/所要時間	2-3 分/18-27 分	90-120 分
2 週間の総運動時間/総所要時間	15 分/135 分	630 分
2 週間の総トレーニング量	630kJ (950kJ)	6500kJ
30km タイムトライアルの向上率	10.1%	7.5%
筋緩衝能の向上率	7.6%	4.2%
筋グリコーゲン量の増加率	28%	17%

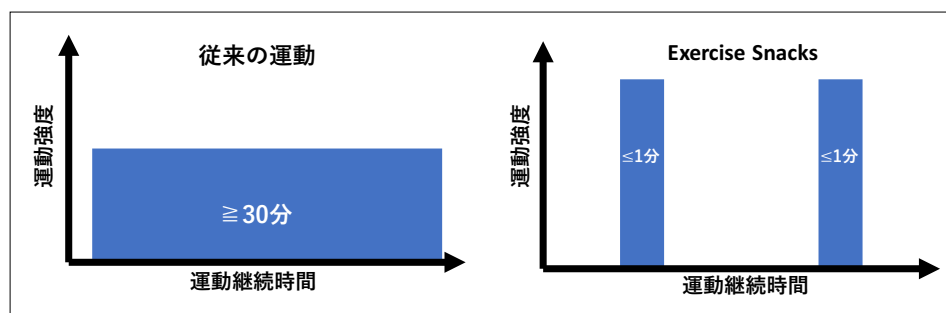


図3 従来の運動（左）と Exercise snacks（右）のイメージ

なくとも非アスリートを対象とした場合は) 10 秒以上の全力スプリントを 2 本反復するだけで、最大酸素摂取量の改善が見込まれることが示されている (Nalçakan ら 2018)。

前述の通り, HIIT の汎用性は大幅に改善されたものの, 全力運動を数分間の休憩を挟んで反復することは, 非アスリートにとっては依然としてハードルが高いといえる。そこで, 近年“Exercise Snacks (ExSn)”という新たな運動様式が注目を集めている。ExSn とは、『1 分以内の活発な運動を 1 日の中で散発的に行うこと』と定義され (Islam ら 2022), 運動を『間食する』様に気が向いた時に実施する運動様式を指す (図 3)。まだ研究数は限られているものの, ExSn は心代謝性疾患の改善に寄与することが明らかになりつつあるため, 今

後のさらなる発展が期待される。

文 献

- 1) Jeffries, et al. Sports Med. 2022; 52(4): 709-724.
- 2) Gabbett, et al. Br J Sports Med. 2017; 51(20): 1451-1452.
- 3) Gibala, et al. J Physiol. 2006; 575(Pt 3): 901-911.
- 4) Yamagishi, Babraj. Scand J Med Sci Sports. 2017; 27(12): 1662-1672.
- 5) Hazell, et al. Eur J Appl Physiol. 2010; 110(1): 153-160.
- 6) Nalçakan, et al. Appl Physiol Nutr Metab. 2018; 43(4): 338-344.
- 7) Islam, et al. Exerc Sport Sci Rev. 2022; 50(1): 31-37.