



コーヒーと健康

お話の
ポイント

～カフェインとスポーツパフォーマンス～

- カフェインは国際オリンピック委員会が認めている科学的根拠のある栄養サプリメントのひとつになっている。
- コーヒーに含まれる程度の適度なカフェインの単回摂取は、注意力や持久的運動のパフォーマンスを向上させる。
- カフェイン摂取により、サッカーやゴルフなど各競技でパフォーマンスが向上するという報告がある。



武蔵大学基礎教育センター 准教授 **森 健一氏** Kenichi Mori

筑波大学大学院でコーチング学の学位取得後、現職に至る。日本陸上競技連盟・科学委員会、同指導者養成委員会委員。

身近な飲み物として多くの方に愛されているコーヒー。第一線で活躍される研究者の先生方に語っていただく本シリーズでは、これまで生活習慣病や肥満、胃の健康、水分補給、カフェイン、仮眠、覚醒と睡眠、緑茶と抹茶の可能性、肝臓、パーキンソン病、腎臓、ポリフェノールのバイオアベイラビリティといった話題をお送りしてきました。今回は、トレーニング科学がご専門の森先生にお話を伺いました。

インタビュアー：ネスレ日本株式会社 ウエルネスコミュニケーション室 室長 福島洋一

— 競技タイプとアスリートの特徴 —

●競技パフォーマンスとは？

アスリートの競技パフォーマンスは、多くの要素から構成されています(図1)。競技パフォーマンスは、体格及び筋組成、基礎体力(筋力、敏捷性、持久力)、基本的運動能力(走る、跳ぶ、投げる、泳ぐ、打つ)、専門的運動能力に基づきます。さらに、競技パフォーマンスは、陸上や水泳のように競技結果をタイムとして定量化できる競技があれば、一方でサッカー、バスケットボール、ラグビーのように戦術が結果(点数)に影響する競技もあり、競技の特性に応じた能力が求められます。

運動中は、無酸素性と有酸素性の2つの形でエネルギーが供給されます。陸上競技では、100m走のように無酸素性のエネルギー供給がパフォーマンスに影響する競技や、マラソンのように有酸素性のエ

ネルギー供給が重要な競技があります。球技スポーツであるサッカー、バスケットボール、ラグビーなどでは、比較的短い運動時間の中で、瞬時に大きな力を発揮することが求められ、無酸素性のエネルギー供給が重要となる一方、休憩時間でのリカバリーが重要となる間欠的な競技という特性もあります。

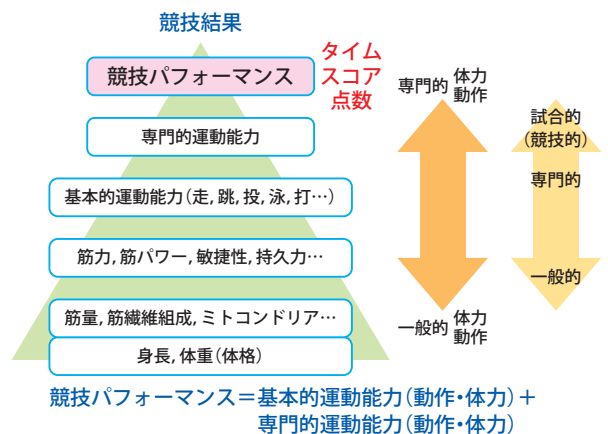


図1. 競技パフォーマンスを構成する要素

☪☪☪ コーヒーと健康 ☪☪☪

競技によって、求められる運動能力や体力要素は異なります。100m走では、スタートから加速段階で膝・股関節の伸展及び屈曲力、後半では筋持久力が求められ、これらに対応するトレーニング手段として垂直跳、大股のジャンプ運動、リバウンドジャンプが挙げられます。サッカーやバスケットボールでは、反復スプリント力、間欠的持久力、スピード・クイックネス、瞬発力・爆発的パワー、敏捷性など様々な能力が求められます。競技パフォーマンスに直結する体力要素を絞り込み評価することは難しいため、競技の特性に応じた体力要素を総合的に評価することが重要となります。

— アスリートと栄養サプリメント —

●国内・海外での利用状況

栄養サプリメントはアスリートに広く利用されています。オリンピックに参加した日本代表選手のうち何らかの栄養サプリメントを利用した者は、2012年ロンドンオリンピック(552名)で81.9%、2014年ソチオリンピック(113名)で92%と報告されています¹⁾。別調査では、2012年ロンドンオリンピックに参加した日本代表選手は、アミノ酸の利用が最も多く約半数が利用、この他にプロテイン、炭水化物、ビタミン、ミネラルなど様々な栄養サプリメントを利用していましたが、カフェインの利用は2名(0.4%)だけでした²⁾。

一方、国際陸上競技連盟による海外での調査では、エリートアスリート(310名)の85%が栄養サプリメントを利用し、ビタミン、抗酸化剤、ミネラルの利用

が最も多く、次いでカフェインなどの強壮剤が52%と積極的な使用状況が報告されています³⁾。

●カフェインの国際的評価

カフェインの急性摂取が競技パフォーマンスを向上させることは古くから知られ、ドーピング指定を受けていた時代がありました。しかし、カフェインは、コーヒーや茶などの飲用から日常的に低用量の摂取が見込めることや高用量(9mg/kg以上)では効果が上がらないなどの知見の蓄積もあり⁴⁾、2004年以降は乱用に対する監視は継続されつつ、ドーピング指定薬物の指定からは外されています。2018年に国際オリンピック委員会が公表した栄養サプリメントの合意声明(コンセンサス・ステートメント)では、適度なカフェインは、「パフォーマンスを改善する」ための十分～強力な科学的根拠をもつ成分と評価されています⁴⁾。この声明では、有効性及び安全性に関する研究が進んでいる成分として、クレアチン、硝酸塩、β-アラニン、重炭酸ナトリウムが、カフェインと並んで紹介されています(表1)。

国際スポーツ栄養学会も競技パフォーマンスを高める栄養サプリメント(エルゴジェニックエイド)の1つとして、カフェインは有効性を裏付ける強力な科学的根拠を持ち、かつ安全であると述べています⁵⁾。欧州食品安全機構(EFSA)は、カフェインの運動前の急性摂取が、「持久的運動パフォーマンスとキャパシティの維持・向上」及び「運動中の主観的疲労感の減少」の効果があり、ヘルスクレーム(機能性表示)を認めています⁶⁾。EFSAは、別の報告で、成人におけるカフェインの摂取は、1日摂取量とし

IOCによる例示	科学的根拠	成分と科学的根拠
アスリートが補給を必要とする微量栄養素の例	あり	ビタミンD、鉄、カルシウム
パフォーマンスを改善するサプリメント (特定のシナリオでの実施)	十分～強力	カフェイン 、クレアチン、硝酸塩、β-アラニン、重炭酸ナトリウム
アスリートの免疫力をサポートする栄養補助食品	中程度	ビタミンD、プロバイオティクス、ビタミンC(予防)、亜鉛(治療)
	低い～中程度	糖質、ウシ初乳、ポリフェノール(ケルセチンなど)
	限定的	グルタミン、カフェイン、エキナセア、ω3PUFA
	裏付けなし	ビタミンE、β-グルカン
トレーニング、回復、筋肉痛、怪我の管理に 役立つ可能性があるサプリメント	裏付けあり	クレアチン(除脂肪体重と筋力増加、トレーニング適応改善)、β-ヒドロキノン-β-メチル酪酸HMB(除脂肪体重・筋力に小さい効果)
	裏付け不十分	ロイシン代謝物(筋力増加、筋肉損傷低減)、ω6脂肪酸(筋回復)、ビタミンD(筋回復)、抗炎症サプリ(筋肉損傷抑制)

表1. 国際オリンピック委員会合同声明における栄養サプリメントの効果と根拠

て400mgまでは特に安全性に問題がない(1回摂取量として200mgまで)としています⁷⁾。

— カフェインと競技パフォーマンスに関する研究 —

競技パフォーマンスに対するカフェインの効果に関して、研究の中でも科学的根拠が強いと言われている系統的レビューやメタ分析も数多く見られます。メタ分析11報を統合したアンブレラレビュー論文では、カフェイン摂取により低～中程度の効果が認められること、無酸素性に依存する競技パフォーマンスに比べ有酸素性に依存する競技パフォーマンスでの効果が高いことが示されています⁸⁾。多くの研究では、低用量のカフェイン(3mg/kg、多くて6mg/kg)が運動の60分前(又は運動中)に摂取されています。こうした利用方法は国際オリンピック委員会や国際スポーツ栄養学会によって概ね支持されています^{4,9,10)}。

カフェインの効果を競技別に調べると(表2)、ラグビーでは走行距離(同一ペース)、ジャンプ、主観的運動強度の改善が報告されています¹³⁾。サッカーでは、プラセボ群に比べカフェイン群で運動の後半まで、15m繰返し走タイムの維持、垂直跳でのパワーの持続、快の感情の向上が報告されています¹⁴⁾。バスケットボールでは垂直跳の改善が報告されていますが、主観的運動強度や技術的要素が影響するようなフリースローには効果がなかったという研究があります¹⁵⁾。また、バレーボールではプラセボ群に比べカフェイン群で様々なジャンプ運動が有意に高く、スパイク速度が有意に速かったことが報告されています¹⁶⁾。

チームスポーツや球技スポーツ以外にも広範囲にわたる競技でカフェインによる競技パフォーマンス向上が報告されています。ランニングでは1500m走タイムの改善¹⁷⁾、また、ランニングパフォーマンスに対するカフェインの用量反応を評価した別研究では、カフェインなし群と比べ、カフェイン3及び6mg/kg群では運動時間が有意に延長したがカフェイン9mg/kg群では有意差はなかったことが示されています¹⁸⁾。水泳では50m競泳時の

競技の種類	文献数*	効果が認められた主な競技パフォーマンス	主な文献
ゴルフ	1/1	飛距離 ショット精度 パーオン回数 合計スコア	Mumford et al. (2016)
サイクリング	2/2	タイムトライアル	Cox et al.(2002)
サッカー	5/8	15m繰返し走タイム 垂直跳 快の感情	Gant et al. (2010)
柔道	1/1	柔道特有の フィットネステスト	Durkalec-M et al. (2019)
水泳	1/1	50m競泳タイム	Lara et al.(2015)
テニス	3/3	サーブ速度 ランニングベース	Hornery et al. (2007)
バスケットボール	2/4	垂直跳 パフォーマンス指標	Abian-V et al. (2014)
バドミントン	1/1	垂直跳	Abian et al.(2015)
バレーボール	2/4	様々なジャンプ運動 (スパイク、ブロック) スパイク速度	Pérez-L et al. (2015)
フィールドホッケー	2/2	総走行距離 敏捷性 疲労感	Del C et al.(2016)
ラグビー	9/10	走行距離(同一ペース) ジャンプ 主観的運動強度	Roberts et al. (2010)
ランニング	2/2	1500m走タイム 運動時間(VO ₂ max 85%)	Wiles et al.(1992)

表2. カフェインが競技パフォーマンスに及ぼす効果を評価した論文の要約(競技別)

Chia et al.¹¹⁾及びSalinero et al.¹²⁾などの論文に基づき作成。

*効果を認めた文献数/抽出した文献総数。

VO₂max: 最大酸素摂取量

速度の向上¹⁹⁾、また、サイクリングでは運動中のカフェイン摂取でのタイムトライアルでのタイムの改善が示されています²⁰⁾。テニスの試合を想定した研究では、プラセボ群よりカフェイン群でファイナルセットのサーブ速度が有意に速かったことが示されています²¹⁾。またゴルフでは、飛距離、アイアンショットの精度、パーオン回数、合計スコアの改善が示され²²⁾、集中力が求められる競技でもカフェインの効果が認められています。

— カフェインと競技パフォーマンス向上の作用機序 —

カフェインと競技パフォーマンスに関する研究を概観すると、カフェインは、持続的パフォーマンス

☉☉☉ コーヒーと健康 ☉☉☉

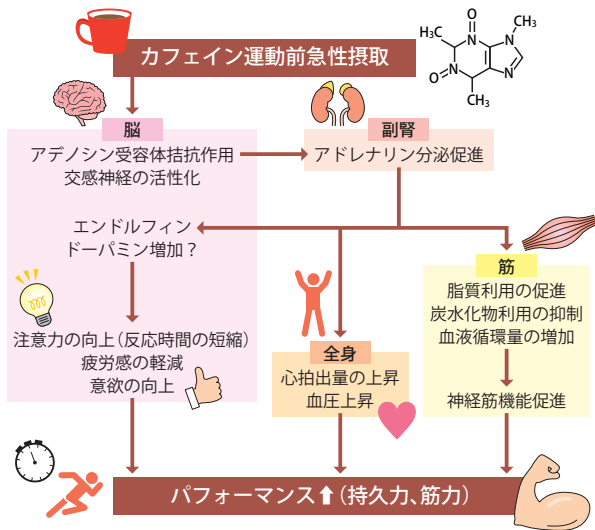


図2.カフェインと競技パフォーマンスとの関係性

ス及び筋力・筋パワーの持続に有益であると考えられます(図2)。

カフェインはアデノシン受容体と拮抗し、交感神経を活性化、副腎髄質のアドレナリン分泌を促進し、ストレスに対する応答として一過性の心拍出量や血圧を上昇させます。この時、注意力が向上(反応時間が短縮)、意欲も向上し、疲労感が軽減され、競技パフォーマンス向上につながっていく可能性が示唆されています。また、筋での脂質利用の促進、炭水化物利用の抑制、血液循環量の増加が寄与している可能性もあります。カフェインには、筋収縮力の増加にも繋がるホスホジエステラーゼ阻害による環状アデノシン一リン酸(cAMP)の保持やカルシウムの細胞内利用の促進作用もありますが、低用量の摂取における効果は、アデノシン受容体との拮抗作用を起点にしていると考えられています²³⁾。

— 終わりに —

私はコーヒーを大学院生の頃から飲んでいて、現在はブラックで1日3杯くらい飲んでます。日常的に摂取しているカフェインですが、競技パフォーマンスへの効果がこれだけ海外で報告が存在しているのにも関わらず、日本ではアスリートやスポーツ栄養に関わる管理栄養士・栄養士の間ではあまり話題にならないと感じています。カフェインの利用について、留意点も含めて正しく理解し、啓発を進めていく必要があると考えています。

インタビューを終えて



オリンピック国際委員会(IOC)やEFSAなどが報告している通り、カフェインの競技パフォーマンス向上効果は海外では広く認識されているところですが、果たして国内での認知はどの

だろうか。ネスレヘルシーキッズプログラムの啓発コンテンツ開発をご一緒させていただいていた、国際陸連の活動でも有名な中央学院大・小林敬和先生に問いかけたところ、陸連の委員としてもご活躍の森健一先生にご参加いただき、勉強会を行い情報を整理をしてはどうかとのご示唆いただきました。本記事は、勉強会の成果をベースに、アスリートのカフェイン摂取に関する知見をまとめてみました。ネスレは「コーヒーと健康」啓発活動の一環として日本栄養・食糧学会などでランチョンセミナーを共催してきました。コロナ禍の影響で1年遅れとなりましたが、森先生による同タイトルでの講演も企画しました。コーヒーから日常的に摂取されるカフェインの重要な一側面の理解を促進するのに役立つことができれば大変うれしいです。両先生のご協力に感謝いたします。ありがとうございました。

<2020年4月28日カフェインとスポーツパフォーマンス勉強会セミナー>

引用文献

- 1) 亀井, 川原: Jap J Elite Sports Support, 8, 41-52 (2016)
- 2) Sato A, et al: Clin J Sport Med, 25, 260-9 (2015)
- 3) Maughan RJ, et al: J Sports Sci, 25 Suppl 1, S103-13 (2007)
- 4) Maughan RJ, et al: Br J Sports Med, 52, 439-55 (2018)
- 5) Kerkick CM, et al: J Int Soc Sports Nutr, 15, 38 (2018)
- 6) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): EFSA J, 9, 2053 (2011)
- 7) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): EFSA J, 13, 4102 (2015)
- 8) Grigic J, et al: Br J Sports Med, 54, 681-8 (2020)
- 9) Stecker RA, et al: J Int Soc Sports Nutr, 16, 37 (2019)
- 10) Guest NS, et al: J Int Soc Sports Nutr, 18, 1 (2021)
- 11) Chia JS, et al: Sports Med, 47, 2453-71 (2017)
- 12) Salinero JJ, et al: Res Sports Med, 27, 238-56 (2019)
- 13) Roberts SP, et al: J Sports Sci, 28, 833-42 (2010)
- 14) Gant N, et al: Int J Sport Nutr Exerc Metab, 20, 191-7 (2010)
- 15) Abian-Vicen J, et al: Amino Acids, 46, 1333-41 (2014)
- 16) Pérez-López A, et al: Med Sci Sports Exerc, 47, 850-6 (2015)
- 17) Wiles JD, et al: Br J Sports Med, 26, 116-20 (1992)
- 18) Graham TE, Spriet LL: J Appl Physiol (1985), 78, 867-74 (1995)
- 19) Lara B, et al: Br J Nutr, 114, 908-14 (2015)
- 20) Cox GR, et al: J Appl Physiol (1985), 93, 990-9 (2002)
- 21) Hornery DJ, et al: Int J Sports Physiol Perform, 2, 423-38 (2007)
- 22) Mumford PW, et al: Med Sci Sports Exerc, 48, 132-8 (2016)
- 23) Pesta DH, et al: Nutr Metab, 10, 71 (2013)

お問い合わせ先

ネスレ日本株式会社 ウェルネスコミュニケーション室
「コーヒーと健康」事務局
〒140-0002 東京都品川区東品川2-2-20天王洲郵船ビル
Tel:03-5772-6894 10:00~17:00(土・日・祝・年末年始除く)



ネスレの「コーヒーと健康」に関するページはこちら

<http://www.nestle.co.jp/nhw/coffee>

「コーヒーと健康」インタビュー記事アーカイブは [こちら](https://www.nestle.co.jp/stories/coffee-interview)