



令和 6 年度

(公財)北海道スポーツ協会
スポーツ科学委員会研究報告

第 45 卷

THE ANNUAL REPORT
OF
SPORTS SCIENCE COMMITTEE
OF
HOKKAIDO

2024
Vol. 45

公益財団法人 北海道スポーツ協会

HOKKAIDO SPORT ASSOCIATION

は じ め に

各関係団体の皆様には、日頃から北海道のスポーツ振興および競技力の向上にご尽力を賜り、厚くお礼を申し上げます。

さて、昨年の夏にフランス・パリにてオリンピック・パラリンピックが開催され、陸上競技の女子やり投げで、女子トラック・フィールド種目で日本人初となる金メダルを獲得するなど、道産子選手たちの活躍は、道民に夢と感動を与えてくれました。それと同時に、AIを活用した分析など、アスリートの皆さんに対する医科学的なサポートにも注目をいただいたものと感じております。

本委員会としても、これからのスポーツの社会的役割を認識し、様々な分野からスポーツの価値を積極的に発信していくことが重要だと考えており、医科学的立場からスポーツの振興に役立つ研究をより一層進め、スポーツの力を最大限生かすことができるよう、地域社会や国際社会の発展に役立ててまいりたいと考えております。

長い歴史を持つ本委員会は、発足当初、競技力向上を目指したスポーツ科学の研究を主に行っておりましたが、本道の生活環境や道民の実情にあった運動実践の在り方など、健康度の向上を目指したスポーツ科学にもその研究範囲を広げてきた経緯があります。

今年度においても、医科学研究事業、アンチ・ドーピング教育・啓発事業、スポーツ医・科学トータルサポート事業（国スポの北海道選手団の医科学サポートなど）など幅広く精力的に活動を続けてまいりました。

現在、本委員会は北海道のスポーツ振興、競技力の向上及びスポーツ障害（外傷・障害）の排除などを図るため、調査・分析・研究などを行うことを趣旨として、時代の変化に対応した研究テーマを立て、必要な基礎資料の収集とその分析や研究に取り組んでおります。

本委員会としましては、これらのテーマに沿った各研究報告も、北海道のスポーツ振興や競技力向上に向けた貴重な研究であり、関係者の方々のご一読とご活用を戴ければ幸いに存じます。

今後も関係する皆様の更なるご協力を得ながら、それぞれの専門分野を生かした研究を進める中から、より一層道民の期待に応えてまいりたいと考えております。

ここに令和6年度の活動状況を報告させていただきますとともに、本委員会の事業推進等にご協力をいただきました関係各位の皆様に対しまして、厚くお礼を申し上げます。

令和7年3月

公益財団法人北海道スポーツ協会

スポーツ科学委員会

委員長 佐久間 一郎

— 目 次 —

〔1〕 競技力向上に関する研究

第1部	反応性低血糖で競技パフォーマンスが低下している選手の 治療法選択に関する研究	1
第2部	生物時計・概日リズムと運動パフォーマンス	6
第3部	足趾の屈曲方法の違いによる筋活動変化 —筋電図による検討—	10
第4部	若年男性野球選手の体水分状況に関する研究	14
第5部	大学生剣道選手の競技レベルとカウンタームーブメントジャンプと スクワットジャンプ間の差分との関連	20

〔2〕 アンチ・ドーピング教育啓発活動報告2024	26
---------------------------	----

【公益財団法人北海道スポーツ協会 スポーツ科学委員会】

《委員長》	佐久間 一郎	
《副委員長》	遠山 晴一	養内 豊
《委員》	笠師 久美子	森 修二
	井上 雅之	沖田 孝一
	金子 知	渡邊 耕太
	大城 和恵	安部 久貴
	三國 雅人	近藤 英司
	佐々木 将太	柴田 啓介
	内藤 貴司	

令和6年度 スポーツ医科学研究報告【調査研究】

反応性低血糖で競技パフォーマンスが低下している選手の 治療法選択に関する研究

北光記念クリニック・内科①, NTT東日本札幌病院・整形外科②, 札幌厚生病院・産婦人科③, 北翔大学・生涯スポーツ学部④, 北光記念病院・栄養科⑤, 北海道文教大学・人間科学部⑥

佐久間一郎①, 井上雅之②, 三國雅人③, 沖田孝一④, 田村美香⑤, 小山奈緒美⑥

【はじめに】

「反応性低血糖 (RH)」は、食事摂取1～2時間後もしくは3時間後以降に低血糖症状が出現する病態であり、心療内科や精神科では同一病態が「機能性低血糖」と呼ばれている。その診断方法としては5時間75gOGTTが施行され、「5時間の検査中、負荷前の血糖値より50%以上上昇しない」、「5時間の検査中、負荷前の血糖値より20%以上下降する」等、9種の診断基準のいずれか1つを満たした場合に診断が確定する(表1. Newboldの基準¹⁾)。

RHを呈する患者は、実臨床でしばしば発見され、患者は低血糖症状で日常生活に支障をきたしている²⁻⁴⁾。このような患者はスポーツ選手やスポーツ愛好家にも散見され、競技能力が低下することを主任研究者は経験している^{5,6)}。RHの治療法としては「糖質制限」や「低用量 α GI投与」等が推奨されており、研究責任者は先行研究でサプリメントの有効性を報告したが、治療法は確立されていない⁷⁾。

その診断にはCGMやSMBG等が使用されるが、「糖尿病」や「境界型糖尿病」に該当しない場合、デバイスの使用や低用量 α GI投与は、健康保険の適応とはならない。

FreeStyleリブレ2 (FL2) (図1)は上腕にセンサーを装着し、14日間持続的に1分毎に組織間質グルコース値 (IGL) が記録され、患者はIGLをスマートフォンで確認でき、病院でもモニターが可能である。以前のFLはReaderを使用し、少なくとも8時間以内に測定操作を行わなければ記録欠落となったが、FL2ではそれが少なくなっている。

本研究では競技スポーツ選手を対象とし、昨年度の研究でRHと予想された選手と対照選手において、FL2を装着し、IGLの食事摂取前後・練習時・日常生活時の変動を把握することにより、RHへの対応法の有用性確認を行い、その結果に基づき、公認スポーツドクターや公認スポーツ栄養士へRHの診断と対応法を周知するとともに、治療法の開発・選択に資することを目的とした。

【方法】

対象者は大学の野球部選手で、前年度に食事調査を行い⁷⁾、その結果でRH患者であると考えられたRH被験者と、RHではないと考えられた対照者 (Cont被験者) とした。

上記被験者にFL2を装着し、下記①・②のデータを取得した。今回のFL2装着期間前半は、学生は試験期間であり、朝食後～昼食前まで (10:30～12:10) 自主練習を行っていた。

①同一試験食 (表2) を朝食と昼食に摂取させ、食事中・食後のIGLをモニターする。

②練習時には補食指導を行い、練習実施中のIGLの変化を検証し、競技力向上の程度を把握する。

【結果】

RH被験者および対照者において、FL2装着下に同一試験食を朝食と昼食として摂取させ、食事中・食後のIGLをモニターした結果、RH被験者ではRHの惹起を予想させる結果が得られた（図2，3）。

捕食指導（練習開始前、練習中）を行った結果、練習時には、RH被験者ではRHを回避できるようになっており、競技遂行時には競技力向上が得られることが期待された（図2，3）。

【まとめ】

上記の結果、FL2によりスポーツ選手のIGLをモニターすることにより、RH被験者では、まず捕食指導がRHの発生回避に有用であることが明らかとなった。FL2によるIGLのモニターは、海外で運動選手が、サプリメントの運動能力向上への有用性評価等にルーチンに利用している。わが国ではFL2は今のところ医師の管理の元でなければ利用できないが、FL2の利用が運動選手に広まることが望まれる。

本研究により、FHを有するスポーツ選手やスポーツ愛好家に対する対応法として、まず捕食指導が有用であることが明らかとなった。今後、公認スポーツドクターやスポーツ栄養士に「反応性低血糖」という病態の存在への理解が深まること、さらにその治療法選択にFL2利用の有用性が周知されることが期待される。

文献

1. Newbold: Dr. Newbold's Nutrition For Your Nerves. Keats Pub, p107: 1993
2. 藤森三奈美、田村美香、佐久間一郎：反応性低血糖に対する食事療法のポイント. 臨床栄養136: 964-966, 2020.
3. 佐久間千尋、田村美香、細川渚、坂口信子、櫻井正之、佐久間一郎：反応性および機能性低血糖患者の診断・治療効果判定におけるFreeStyleリブレ[®]利用の有用性に関する研究. 第45回札幌市医師会医学会誌83-84, 2020
4. 佐久間千尋、佐久間一郎、細川渚、田村美香、櫻井正之. 機能性低血糖患者の診断治療効果判定におけるFreeStyleリブレ[®]利用の有用性に関する研究（第2報）. 第46回札幌市医師会医学会雑誌 51-52, 2021
5. 佐久間一郎、鈴木研一、井上雅之、吉田祐一、三國雅人、森田 肇、沖田孝一、小山奈緒美：反応性低血糖で競技能力が低下しているスポーツ選手・愛好家の診断・治療法開発に関する研究. 第48回札幌市医師会医学会雑誌. 19-20, 2023
6. 佐久間一郎、井上雅之、三國雅人、沖田孝一、田村美香、小山奈緒美：反応性低血糖で競技パフォーマンスが低下している選手の抽出・診断と治療法選択に関する研究. 令和5年度北海道スポーツ協会スポーツ医科学事業報告. P1-5, 2024
7. 佐久間一郎、鈴木研一、井上雅之、吉田祐一、三國雅人、森田 肇、沖田孝一、小山奈緒美：反応性低血糖で競技能力が低下しているスポーツ選手・愛好家の診断・治療法開発に関する研究. 第49回札幌市医師会医学会雑誌. 21-22, 2024

図表

表1. 機能性低血糖の診断基準

5時間の75gOGTTを行い、以下の9項目のうち1つでもあてはまるものがあれば、機能性低血糖症と診断する

- ①5時間の検査中、負荷前の血糖値より50%以上上昇しない
- ②5時間の検査中、負荷前の血糖値より20%以上下降した
- ③5時間の検査中、どの時点でも1時間に50mg/dl以上下降した
- ④5時間の検査中、60mg/dl以下を記録した
- ⑤5時間の検査中、めまい、頭痛、混乱、発汗、憂うつなどの症状が現れた(手足の冷え、動悸、頻脈、手指の震え、ふらつき等も含む)
- ⑥5時間の検査中、インスリン分泌の変動が血糖曲線と一致しない
- ⑦血糖曲線がなだらかであっても、体温の上下が著しい場合
- ⑧血糖曲線における山が2つ以上ある場合
- ⑨カテコラミン代謝産物の上昇がある場合

表2. 試験食の内容

体重に基礎代謝基準値をかけて基礎代謝量を算出し、活動レベル2をかけて推定必要エネルギー量とした。

そこから体重1kgあたりの糖質量を8g、たんぱく質は体重1kgあたり0.8gで設定し、エネルギー比率を算出し、脂質量を決定した。

上記に基づいて朝食および昼食メニューを作成し、各被験者に摂取させた。

被験者	身長	体重	基礎代謝 基準値	基礎 代謝量	カロリー	たんぱく	脂質	糖質
FH 1	179	75.7	23.7	1794.1	3588.2	128.7	79.7	583.1
FH 2	185	93.4	23.7	2213.6	4427.2	158.8	98.4	719.4
FH 3	172	75.6	23.7	1791.7	3583.4	128.5	79.6	582.3
Cont 1	164	76.5	23.7	1813.1	3626.1	130.1	80.6	589.2
Cont 2	170	64.6	23.7	1531.0	3062.0	109.8	68.0	497.6



図1:FreeStyleリブレ2®は、上腕に両面テープで装着したセンサーの炭素電極で、1分毎に持続的に組織間グルコース値(IGL)が測定され、その値はアプリをインストールした携帯スマートフォンでモニターできる。また、IGLデータは病院の端末でもモニターが可能である。

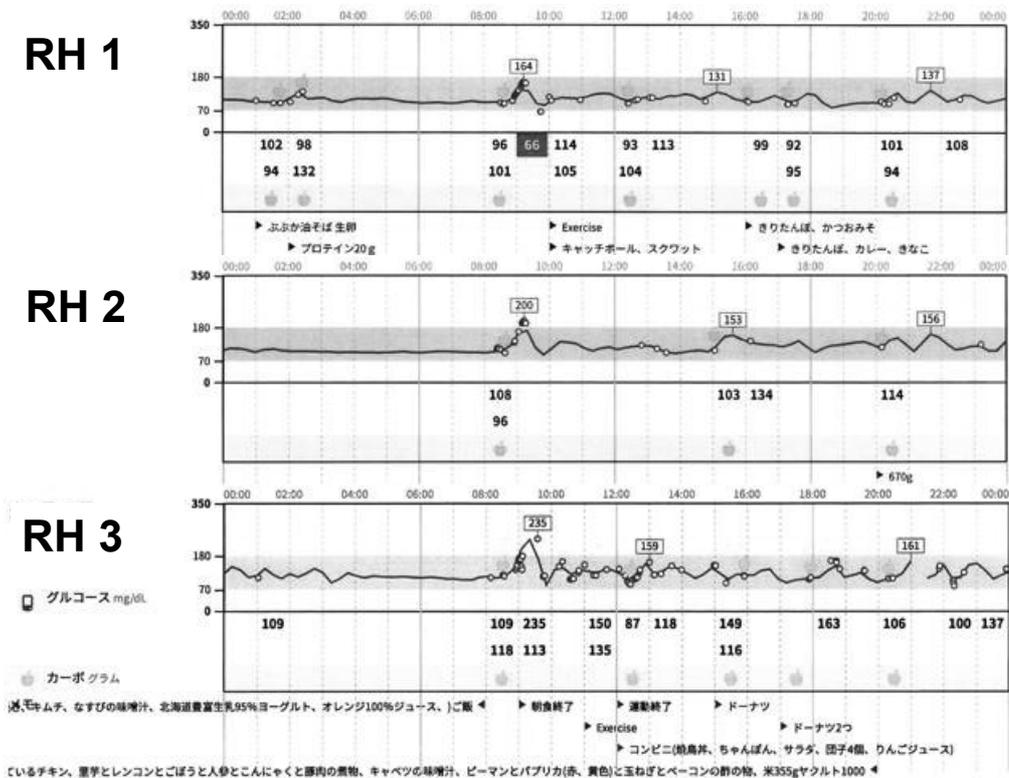
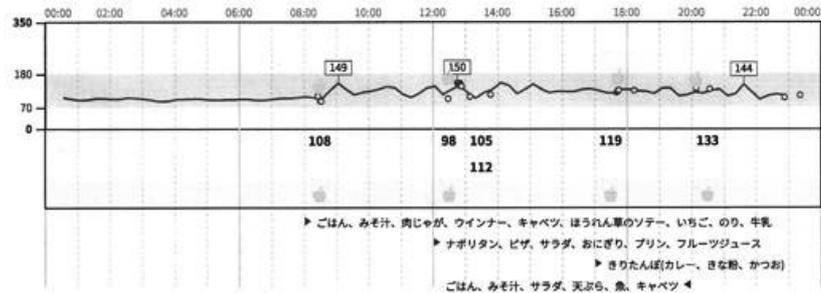


図2. RH被験者のFL2データ

Cont 1

グルコース mg/dL
 カーボグラム
 メモ



Cont 2

グルコース mg/dL
 カーボグラム
 メモ

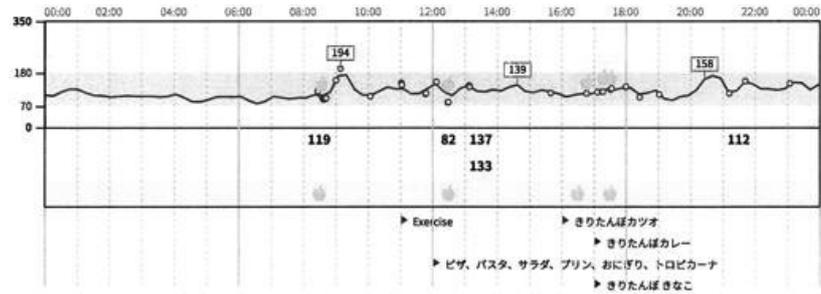


図3. Cont 被験者のFL2データ

令和6年度 スポーツ医科学研究報告【総説】

生物時計・概日リズムと運動パフォーマンス

沖田 孝一

北翔大学大学院 生涯スポーツ研究科

生物時計と概日リズム

ヒトを含む動植物には生物時計 (biological clock) に調節される概日リズム (circadian rhythm) がある。生物時計を生み出す時計遺伝子とそのメカニズムは3人のノーベル賞学者 (2017年生理学・医学賞, Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash, Michael W. Young) によって明らかにされた¹⁾。

昼行性であるヒトの概日リズムは図1のように知られている²⁾。運動能力と概日リズムに関する研究報告は1960年代からみられるが³⁾、その概日変動が論じられるようになったのは近年の研究においてであり⁴⁾、運動能力のピークは体調がベスト (best coordination) になり敏捷性が最速となる (fastest reaction time) 午後15時以降に高まってくると概ね考えられてきた (図1)²⁾。持久力 (最大酸素摂取量、タイムトライアルあるいはシャトルラン)、無酸素性パワー (Wingate test)、握力および垂直跳びに分けて能力の概日変動を調べたメタ解析・レビューにおいても、すべての能力が夕方に高まることが示されている⁵⁾。運動能力に関する概日変動のメカニズムは未だ不明な点も多いが、理由の一つは骨格筋時計 (skeletal muscle clock) に在る可能性が示唆されている⁶⁾。

中枢 (視交叉上核) に存在する時計遺伝子と同じように、骨格筋に発現する時計遺伝子があり、中枢時計が身体の概日リズムを調整するのに対し骨格筋時計は主に筋肉の活動とそれ以外の臓器および取り囲む環境の変化を同調させる働きを担い、運動能力に影響していると考えられている^{1,6)}。人間と同じく夕方に身体能力が高まるげっ歯類モデルを用いてマルチオミクス解析を実地した研究では、生物学的・朝と夕方で急性運動に対するトランスクリプトーム、メタボローム、プロテオームが明らかに異なっており、それらが夕方において運動能力の向上のために有利な変化を呈することが示されている⁷⁾。

クロノタイプ

生物時計の表現型には個体差「クロノタイプ」 (朝方夜型などの時間指向性) が存在することが明らかにされている^{1,4,8)}。ヒトは昼行性で、通常は昼に活動的で夜に睡眠をとる動物であるが、そのタイミングには個体差がある。この時間的なタイミングの傾向がクロノタイプである。クロノタイプは一般に「朝型夜型」と呼ばれるものであるが、研究では「朝型、夜型、中間型」に分類されることが多い⁴⁾。平常であれば、朝型の方は日の出に目覚めて活発に活動し、夜は早々と就寝するのに対して、夜型の方はゆっくり起き、午前中は調子が出ず午後から夕方に好調になり深夜遅くにようやく眠りにつく^{1,2)}。

クロノタイプと時間帯別運動能力 (図2) - 「本番に弱い」の科学

典型的朝方のひばりと夜型のフクロウがいるようにクロノタイプが異なると、最高のパフォーマンスを発揮できる時間帯が変わってくる可能性がある。練習と試合の時間帯を大雑把に考えると、練習の多くは午後遅い放課後、試合は順番などの違いはあっても朝から始まる。「概日リズムにおいて運動能力は15時以降に高まる」のであれば、午後の練習では一様に安定した実力を出せるかもしれないが、午前ではどうだろうか? 一様に運動能力が低下するのか?

クロノタイプは遺伝子検査で調べることができるが、質問紙法などにより推測することもできる^{8, 9)}。Facer-Childsらは¹⁰⁾、大会出場レベルのアスリート121人（女性70人、男性51人、平均年齢22.5才）のクロノタイプを調べ（RBUB chronometric test）、朝型、中間型、夜型に分類し、7～22時に6回の運動能力テストを施行した（図2）。その結果、全体ではこれまでの報告のように16時頃に運動能力のピークが認められた。一方、クロノタイプ別の解析では、朝型では13時頃にピークがあり、中間型は16時頃、夜型ではピークはみられず夜に向けて漸増していく傾向を示していた。この結果の重要な点は、10時から16時に安定した運動能力を発揮し最も低値を示した22時とピークの差が7.6%だった朝型に対し、中間型では最大16時と最低7時の差は10%、一方、夜型では最大と最低の差が26%であった。これを100m走に当てはめると、各自が15秒で走る能力をあったとし、朝型では最低となる22時で16.24秒、中間型では最低となる7時で16.5秒、夜型の最低は18.9秒となる。つまり放課後の練習では同じ能力を持つアスリートであっても、早朝の試合では、クロノタイプの違いによって致命的なパフォーマンスの低下を呈してしまう可能性がある。

「本番に弱い」はメンタルだけではないという視点

これまで述べてきたようにスポーツ・パフォーマンスはクロノタイプの影響を受ける可能性ある。レビューにおいても朝型アスリートの午前の運動における疲労度が夜型や中間型より低いことが示されており、このことは競技において有利となるだろう¹¹⁾。一方、運動のタイミングによって骨格筋時計の位相をシフトできる可能性も示唆されており^{7, 12)}、朝に試合日程が組まれた際は「朝」に合わせたシミュレーションが有効かつ必要と考えられる。全国的に知られるスポーツ強豪校のチームが監督宅などに下宿し、全選手の概日リズムを協調させている現状も納得できることである。朝型の選手は特別な配慮は必要ないかもしれないが、特に夜型においては、午前のコンディションが悪いことを想定し、怪我のリスクにも配慮した試合に向けてのスケジューリングをすることが必要であろう。全体としての朝練などが難しい場合、クロノタイプを配慮した自主練など、個別指導を含めた午前のパフォーマンスを向上するための方策を行うことは有用であると思われる。

キーワード

スポーツ、パフォーマンス、生物時計、クロノタイプ

参考文献

1. Rosbash M. The implications of multiple circadian clock origins. *PLoS Biol.* 2009;7:e62.
2. Smolensky M, Lamberg L. The body clock guide to better health. Henry Holt and Co. (2001)
3. Crockford GW, Davies CT. Circadian variations in responses to submaximal exercise on a bicycle ergometer. *J Physiol.* 1969;201:94-95.
4. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Med.* 1996;21:292-312.
5. Knaier R, Qian J, Roth R, Infanger D, Notter T, Wang W, Cajochen C, Scheer FAJL. Diurnal Variation in Maximum Endurance and Maximum Strength Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2022;54:169-180.
6. Kemler D, Wolff CA, Esser KA. Time-of-day dependent effects of contractile activity on the phase of the skeletal muscle clock. *J Physiol.* 2020;598:3631-3644.
7. Hesketh SJ, Esser KA. The clockwork of champions: Influence of circadian biology on exercise performance. *Free Radic Biol Med.* 2024;224:78-87.
8. Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L, Roveda E. Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. *Biomolecules.* 2021;11:487.
9. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mellow M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms.* 2003;18 (1) :80-90.

10. Facer-Childs E, Brandstaetter R. The impact of circadian phenotype and time since awakening on diurnal performance in athletes. *Curr Biol.* 2015;25:518-22.
11. Vitale JA, Weydahl A. Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Med.* 2017;47:1859-1868.
12. Procopio SB, Esser KA. Clockwork conditioning: Aligning the skeletal muscle clock with time-of-day exercise for cardiometabolic health. *J Mol Cell Cardiol.* 2025;198:36-44.

概日リズム (circadian rhythm)

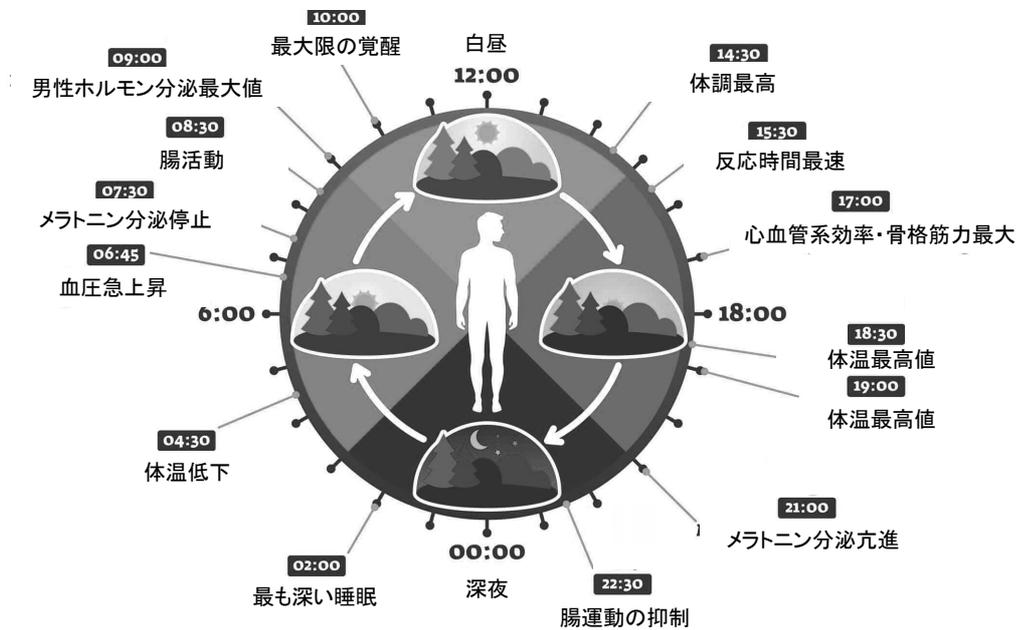
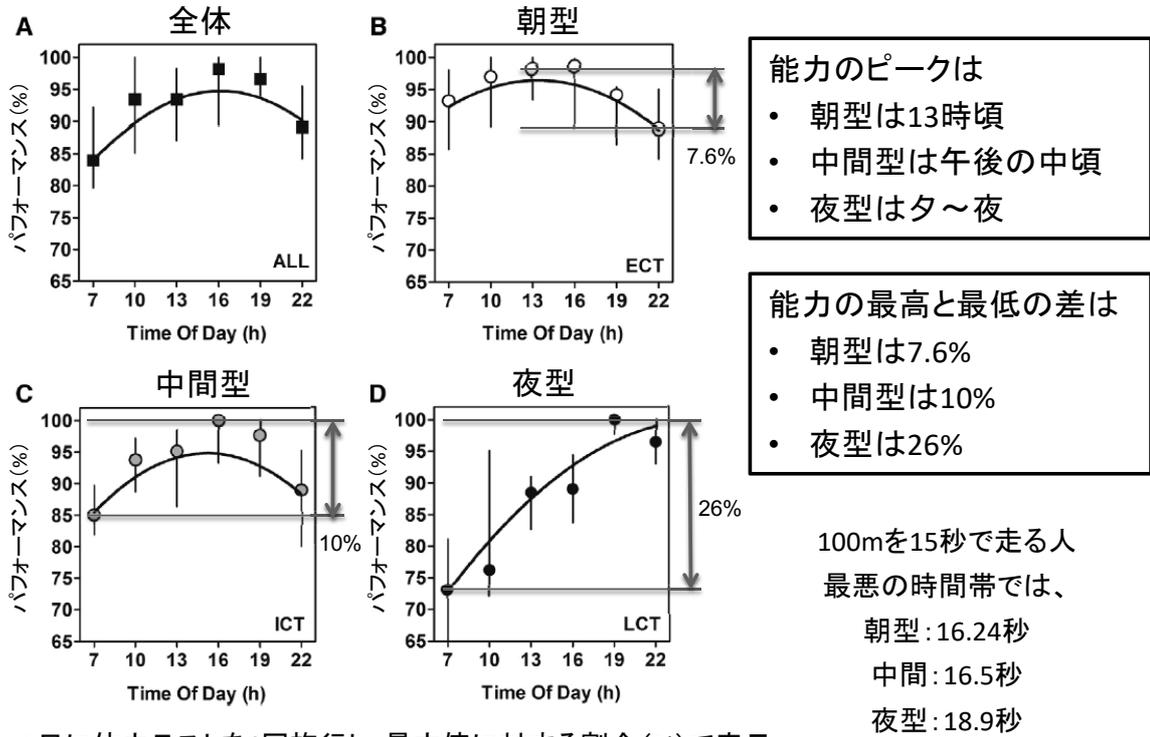


図1. 概日リズム (circadian rhythm)

時間帯による運動能力の変動



1日に体カテストを6回施行し、最大値に対する割合(%)で表示.

図2. クロノタイプと時間帯別運動能力

令和6年度 スポーツ医科学研究報告【調査研究】

足趾の屈曲方法の違いによる筋活動変化 —筋電図による検討—

札幌医科大学医学部スポーツ医学講座

渡邊耕太

はじめに

足部内在筋は足部内に起始があり、多くは趾基節骨や中節骨に停止する。足底にある足内在筋の屈筋の機能は足アーチの保持や立位バランス、推進力や衝撃吸収などスポーツパフォーマンスに重要である。また、足底筋膜炎やシンスプリントなどのスポーツ障害発生にもかかわる。そのため、種々の足内在筋トレーニング方法が開発され、実施されてきた。

筆者らは過去の研究で、足趾の屈曲様式により足部内在筋の筋活動が異なることを報告した¹⁾。すなわち、足趾の全関節 {IP (DIP・PIP) 関節、MTP関節} を屈曲する抵抗運動よりも、IP関節伸展位でMTP関節のみを屈曲する抵抗運動の方が足内在筋活動は高かった。このような運動様式は足趾の圧迫力を発揮し、足部内在筋トレーニングに応用可能と考えられる²⁾。しかし、最適な屈曲方法や足関節肢位は不明である。本研究の目的は、足趾IP関節伸展位でMTP関節を屈曲する抵抗運動において、その屈曲方法や足関節肢位の筋活動に対する影響を検討することである。

方法

- ◆ 対象：健常成人18名（男性6名、女性12名、平均年齢は22.2±1.7歳）。
- ◆ 足趾屈曲方法：端坐位で足を床から浮かした状態で、足底プレート（木製）を二つのバンドで足底に密着させるように装着した。足底プレートは筋電図電極を足底に貼付する部分がくり抜かれた形状とした。足趾IP関節伸展位でMTP関節を屈曲することで、足底プレートを押す運動を実施した（最大努力で3秒間、2回）。屈曲運動の方法は母趾のみ、外側趾のみ、全趾の3種類とした。
- ◆ 足関節肢位：中間位、背屈15°、底屈45°。
- ◆ 被検筋：短母趾屈筋、短趾屈筋、長母趾屈筋。
- ◆ 筋活動測定：無線筋電計測システム（Delsys社、Tringo Wireless System）。
- ◆ データ解析：フィルタ処理後の各筋における筋電図波形について、振幅値の二重平均平方根（Root Mean Square; 以下RMS）値を算出した。各運動課題の平均RMS値は、最大随意収縮力測定最大随意収縮力測定（Maximum Voluntary Contraction: MVC）における平均RMS値を用いて標準化した（%MVC）。統計解析では、正規性の検討にはShapiro-Wilk検定。各運動課題について、3つの足関節肢位と3つの被検筋を組み合わせた9通りの項目の標準化RMS値についてFriedman検定を行った。事後検定にはDunn法を使用し、Bonferroni補正を行った。統計解析ソフトウェアIBM SPSS Statisticsを使用（ $p < 0.05$ ）。

結果

屈曲方法の違いによる比較：短母趾屈筋の筋活動は、母趾のみの屈曲で外側趾のみや全趾よりも有意に大きかった（図1）。短趾屈筋の筋活動は、母趾のみの屈曲で有意に小さかった（図2）。長母趾屈筋の筋活動

には有意差はなかった（図3）。

足関節肢位の影響：各屈曲方法において、足関節肢位の違いによる筋活動に有意な差はなかった。

考察

本研究では足趾圧迫力を発揮する運動を用い、3つの屈曲方法（母趾のみ、外側趾のみ、全趾）における筋活動を筋電図で評価した。対象筋は内在筋として短母趾屈筋と短趾屈筋、外在筋として長母趾屈筋とした。得られた結果から、足趾内在筋のトレーニングでは、短母趾屈筋には母趾のみの屈曲を、短趾屈筋には外側趾のみか全趾屈曲運動を行うことが有効であることがわかった。

本研究結果では、足関節肢位の違いによって筋活動に有意差はなかった。一方、Hashimotoら³⁾は、足部内在筋の活動は足関節中間位よりも底屈位で大きいと報告した。この研究では足趾への負荷量が0.9kgと一定だったのに対し、本研究では最大努力の抵抗運動であった。このように両研究間には負荷条件に違いがあり、最大抵抗運動では足関節肢位の違いは足部内在筋筋活動に有意な影響を与えないと考えた。

結論

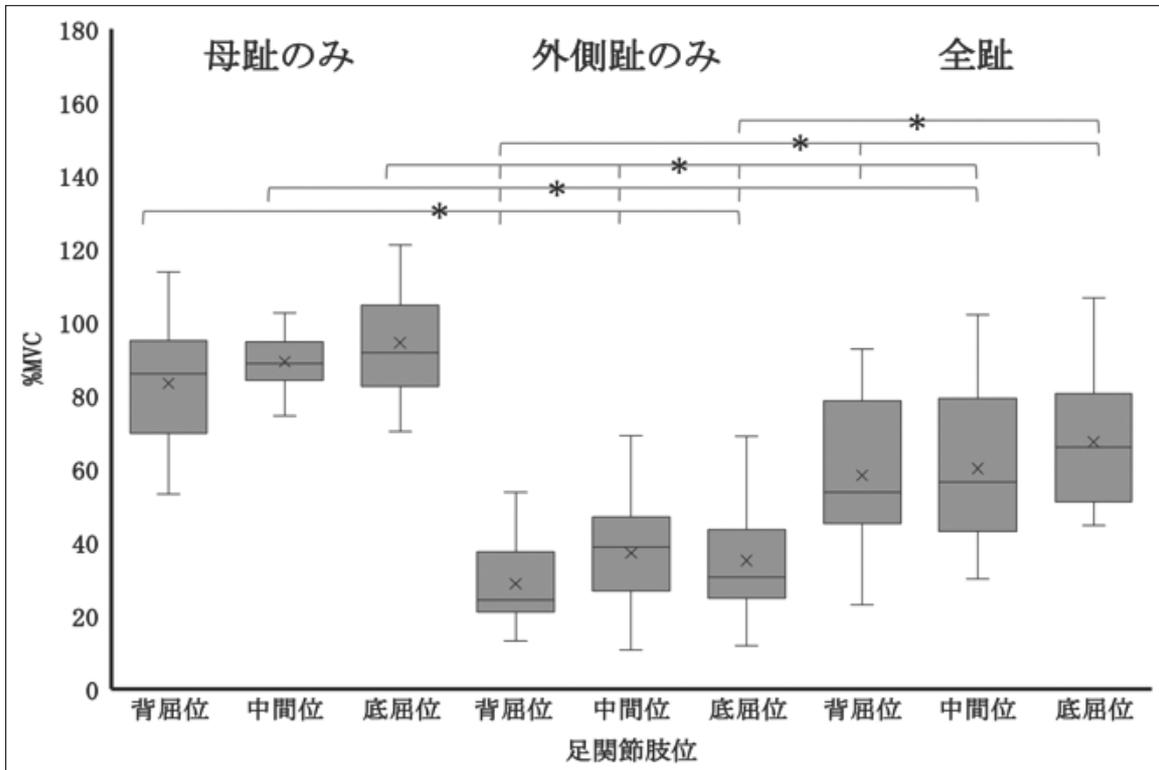
足趾屈曲内在筋の抵抗トレーニングでは、ターゲットとする筋によって屈曲する足趾を分けるべきである。すなわち、短母趾屈筋には母趾のみの屈曲を、短趾屈筋には外側趾のみか全趾屈曲運動を行うことが薦められる。足関節肢位はその際の筋活動に影響が少ない。

文献

- 1) Hirota K, Watanabe K, et al.: Evaluation of the activities of the intrinsic and extrinsic muscles of the foot during toe flexion with or without interphalangeal joint flexion using ultrasound shear wave elastography. Foot 2023;57:101945.
- 2) Watanabe K, Hirota K, et al. : Effects of a newly developed toe exercise program combined with the intrinsic and extrinsic muscle trainings on toe function: a case series. J Sports Med Phys Fitness : 1-6, 2024
- 3) Hashimoto T, Sakuraba K: Assessment of effective ankle joint positioning in strength training for intrinsic foot flexor muscles: a comparison of intrinsic foot flexor muscle activity in a position intermediate to plantar and dorsiflexion with that in maximum plantar flexion using needle electromyography. J Phys Ther Sci 2014; 26: 451-454.

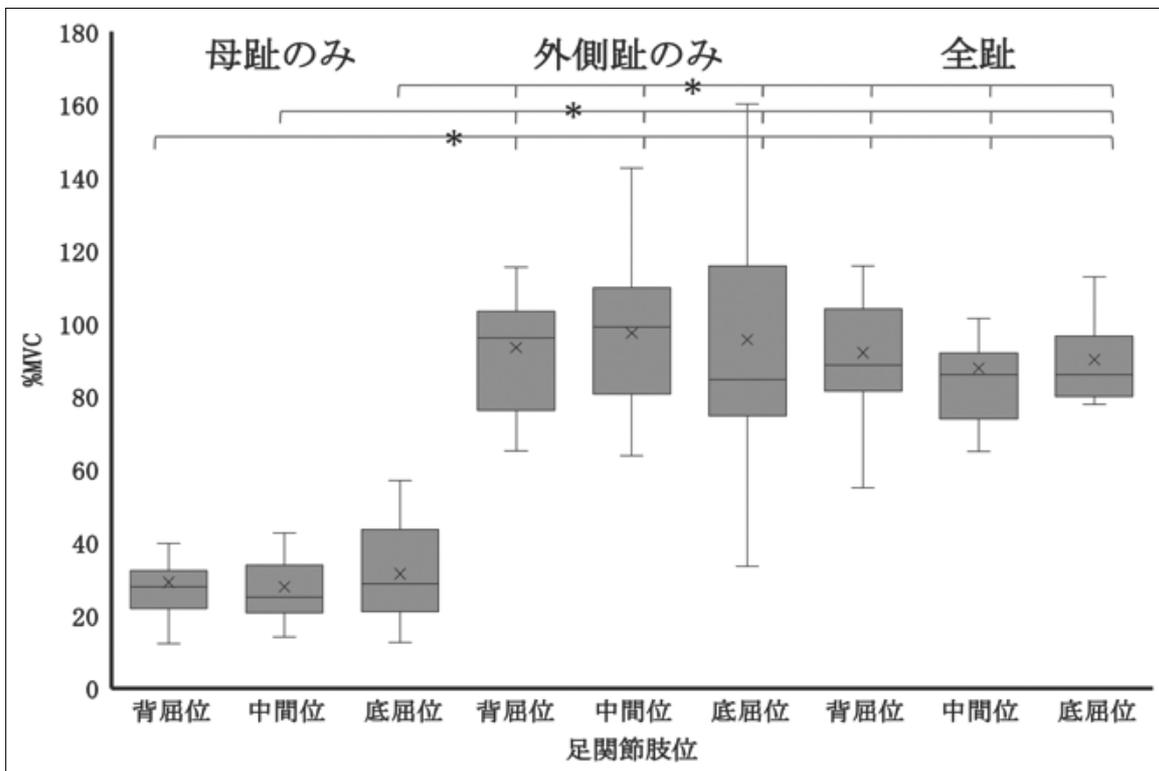
図表

図1 短母趾屈筋の筋活動：屈曲方法と足関節肢位の影響



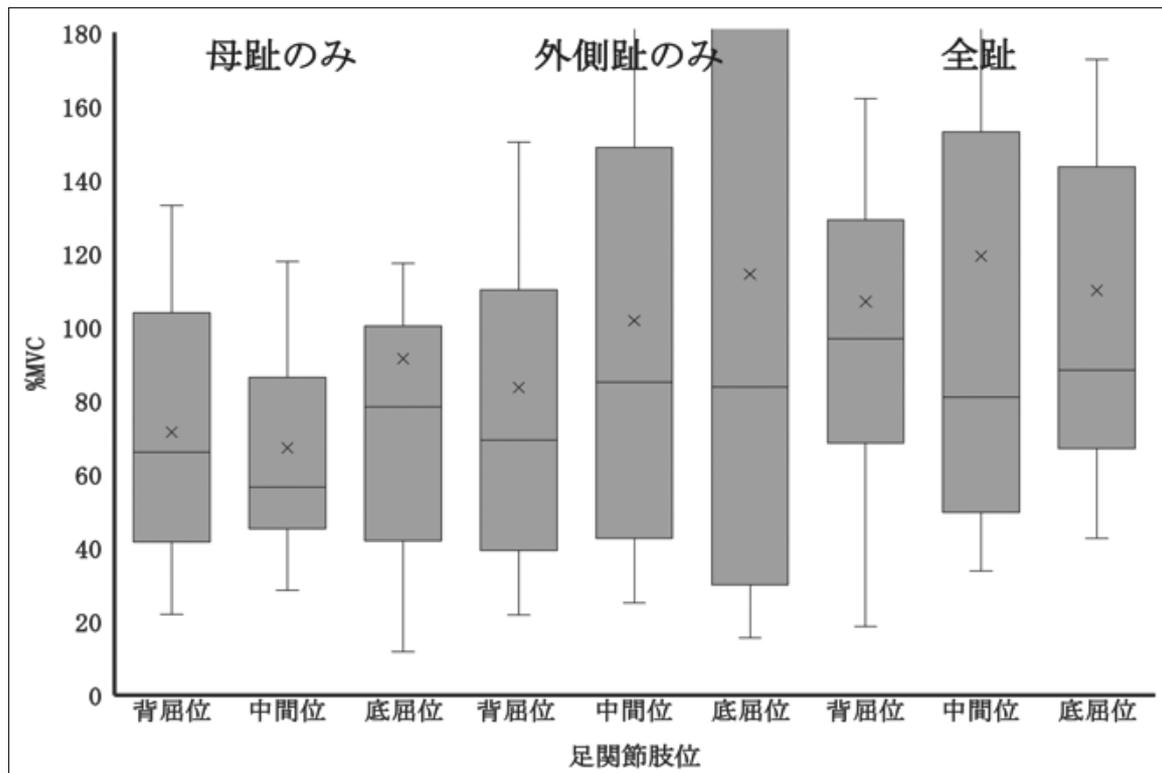
*p<0.05

図2 短趾屈筋の筋活動：屈曲方法と足関節肢位の影響



*p<0.05

図3 長母趾屈筋の筋活動：屈曲方法と足関節肢位の影響



令和6年度 スポーツ医科学研究報告【その他：資料】

若年男性野球選手の体水分状況に関する研究

研究責任者: 佐々木将太

北海道文教大学大学院健康栄養科学研究科

I. はじめに

近年、地球温暖化の影響により、夏季の平均気温が上昇し続けている。この影響を受け、スポーツ活動を行う気候環境も厳しさを増し、スポーツ実施者の身体的負担が大きくなっている。特に、暑熱環境で発生リスクが高い熱中症は、気温と正の相関がある¹⁾ことから、熱中症の初期段階である脱水予防のための適切な水分補給が求められる。

脱水は、暑熱環境下での運動中に発生する印象が強いが、温かな環境や寒冷環境下でも発生しうる²⁾。温かな環境下での運動は、発汗による水分損失が緩やかに進行するため、脱水に関連する症状を自覚しづらく、脱水の進行を見逃しやすいため。また、寒冷環境下では、低温による血管収縮によって腎臓の血液量が増加することで利尿作用が働き、水分損失が増加する。さらに、冬季の乾燥した空気は、呼吸による水分損失を増加させる。

脱水は、水分摂取量と損失量のバランスが崩れることに起因する。運動時の脱水は、体重減少率が体重の2%を超えると、体温上昇、心拍数上昇、集中力低下などが認められ、パフォーマンスを低下させる³⁾。また、運動後に脱水からの回復が遅延すると、疲労の回復遅延や蓄積につながる。したがって、脱水予防のためには、運動時だけでなく、日常から水分摂取を意識しておくことが重要である。体水分の状態を定期的に評価することは、スポーツ実施者のコンディショニングに有用である。体水分の評価方法として、尿比重やインピーダンス法を用いた体組成測定がある。これらの評価方法は、特別な機器を必要とするものの、非侵襲的であり、定期的な測定が可能である。

一般的に野球は、熱中症リスクが高い競技であるとイメージされるが、Belvalら⁴⁾は、野球を低強度の競技として位置付けており、熱中症の一因である脱水リスクは低いと報告している。しかしながら、報告者は、昨年度に高校生野球選手を対象として尿比重を評価したところ、軽度の脱水以上の選手が多数、慢性的な脱水状態である可能性を報告した⁵⁾。また、スポーツ栄養サポートの一環で、女子アイスホッケー選手の試合前日から試合期間中の尿比重を測定したところ、試合前日（試合前）からすでに軽度の脱水以上の選手が多く認められた（未発表データ）。これらから、推察の域は脱しないが、スポーツ実施者の多くが、慢性的に体水分が不足していると考えられる。そこで、今年度は、若年野球選手を対象に、コンディショニングの一環として、体水分に関連する指標を測定し、現状把握をすることとした。

II. 目的

本研究は、若年野球選手を対象に、体水分に関連する指標を測定・調査し、その現状の把握、関連を分析し、栄養サポートの基礎資料を得ることを目的とした。

III. 方法

1. 対象者および測定・調査実施期間

対象者は、北海道内で活動する野球チームに所属する男子選手4名および非選手（野球経験者）2名であっ

た（選手3名および非選手2名が20歳、選手1名が19歳）。

測定前に、測定に関する内容の説明、測定を拒否できること、測定しないことによる不利益はないこと、測定によって得たデータを学会等で発表することがあることなどについて説明し、書面による同意を得た。

測定・調査は、2025年2月中旬の午前練習後に行った。

2. 身長、体重および体組成測定

身長は身長計、体重は体重計を用いて測定した。体組成は、医療用体成分分析装置（InBody S10、株式会社インボディ・ジャパン）を用いて座位で測定した。なお、各測定は、排尿後に実施した。体組成測定指標のうち、体脂肪量、体脂肪率、骨格筋量および総体水分量を評価対象とした。

3. 食事調査

エネルギー摂取量の調査は、食物摂取頻度調査（栄養プラス 食物摂取頻度調査 FFQ NEXT、建帛社）を用いてエネルギーおよび栄養素摂取量の分析、評価を行った。調査用紙の正確な記述のため、公認スポーツ栄養士（報告者）が説明しながら対象者に記述してもらった。なお、本報告では、エネルギー、食事由来の水分摂取量および1,000kcalあたりのナトリウム、食塩相当量のデータを示した。

4. 水分摂取量

水分摂取量は、水分摂取量状況記録用紙に、過去1週間の平均的な摂取量を記述（自己申告値）してもらった。記述内容は、摂取タイミングを、午前、午後、練習中および就寝前に分類し、水（お茶）、スポーツドリンク、その他飲料（清涼飲料水など）とした。

食事調査で得られた、食事からの水分摂取と上記水分摂取量を合わせた量を、推定総水分摂取量とした。

5. 尿比重の測定

尿比重は、尿比重屈折計（PAL-09S、アタゴ社）を用いて測定した。脱水の評価は、Casa^ら⁶⁾の報告をもとに、1.010未満は十分に水分補給できている状態（非脱水）、1.010-1.020は軽い脱水、1.021-1.030は明らかな脱水、1.030を超える場合は深刻な脱水とした。

6. 水代謝回転量（推定値）と水分充足値の算出

2022年にYamada^ら⁷⁾が発表した、ヒトの体における1日の水の代謝回転を予測する式を用いて、対象者の1日に必要な水分量を推定した。算出した水代謝回転量を1日に必要な水分量とみなし、対象者の推定総水分摂取量を用いて、水分充足値（推定総水分摂取量/水代謝回転量）を参考値として求めた。

[水代謝回転量の予測式]⁷⁾

$$\begin{aligned} \text{水代謝回転量 (ml/日)} = & [1076 \times \text{身体活動レベル}] + [14.34 \times \text{体重 (kg)}] + [374.9 \times \text{性}] + \\ & [5.823 \times \text{1日の平均湿度 (\%)}] + [1070 \times \text{アスリート}] + [104.6 \times \text{人間開発指数 (HDI)}] + \\ & [0.4726 \times \text{標高 (m)}] - [0.3529 \times \text{年齢の2乗}] + [24.78 \times \text{年齢 (歳)}] + [1.865 \times \text{平均気温} \\ & \text{の2乗}] - [19.66 \times \text{平均気温 (}^\circ\text{C)}] - 713.1 \end{aligned}$$

身体活動レベル：選手1.75、非選手1.5、性：1（男性）、アスリート：選手1（アスリート）、非選手0（非アスリート0）、HDI：0（先進国）、平均気温：-3.9℃（測定日、気象庁HPより）、平均湿度：93%（測定日、気象庁HPより）、標高：25（所属大学を基準、国土地理院HPより）、身長及び体重：測定値

7. 主観的感覚

測定日時点の主観的な疲労感および自覚的な飲水感覚について、Visual Analog Scale (VAS) を用いて評価した。

8. データ処理

得られたデータは選手ごとに測定値を示した。また、尿比重と疲労感および水分充足値、疲労感と水分充足値の散布図を示した。

IV. 結果

1. 身長、体重および体組成

対象者の身長、体重及び体組成を表1に示した。

体水分の状態を示す、総体水分量は、骨格筋量が多いほど、総量が多い傾向が認められた。

表1 身長、体重および体組成の現状

		A	B	C	D	E	F
身長	cm	164.8	172.4	168.3	178.5	163.5	171.3
体重	kg	75.5	74.5	63.8	76.3	77.0	69.0
体脂肪量	kg	14.9	11.9	7.7	8.8	17.8	12.9
体脂肪率	%	19.8	16.0	12.1	11.6	23.1	18.7
骨格筋量	kg	34.7	35.7	31.9	38.4	33.9	31.6
総体水分量	kg	44.3	45.7	41.1	49.3	43.4	41.1

A~Dは選手, E, F (グレー背景) は非選手を示す。

2. 食事調査

食事調査の結果を表2に示した。トレーニング期にも関わらず、選手のエネルギー摂取量は少ない傾向にあった。ナトリウムおよび食塩相当量は、エネルギー摂取量が少ないためか、C選手以外は少ない傾向にあった。

表2 エネルギー、ナトリウムおよび食塩の摂取状況

		A	B	C	D	E	F
エネルギー	kcal	1831	2493	3024	3344	2451	1982
	kcal/kg 体重	24.1	32.8	39.8	44.0	32.2	26.1
ナトリウム	mg	3516.4	4886.7	6420.0	5240.9	3348.4	4200.7
	mg/1000kcal	1921.0	1960.3	2122.7	1567.1	1366.2	2119.6
食塩相当量	g	8.9	12.4	16.2	13.3	8.5	10.7
	g/1000kcal	4.9	5.0	5.4	4.0	3.5	5.4

A~Dは選手, E, F (グレー背景) は非選手を示す。

3. 水分摂取量、水代謝回転量、尿比重および自覚的な飲水感覚の状況

水分摂取量、水代謝回転量、尿比重および自覚的な飲水感覚の結果を、表3に示した。

水分摂取量は、食事からの摂取が多く、飲水（水+スポーツドリンク+その他）からの摂取が少ない傾向にあった。

水代謝回転量は、選手が4500～4700mlと、被選手よりも多い傾向にあった。

尿比重は、3名の選手が軽い脱水、1名が明らかな脱水であった。非選手は、選手よりも低い傾向にあり、十分に水分補給できている状態が1名、軽い脱水が1名であった。

表3 水分摂取量, 水代謝回転量, 尿比重および自覚的な飲水感覚の状況

		A	B	C	D	E	F
推定総水分摂取量	ml	3698	4448	3987	4050	5417	3010
1. 食事		1498	2148	2187	2750	3167	1910
2. 水		1200	800	800	1300	2250	1000
3. スポーツドリンク		1000	1000	0	0	0	0
4. その他飲料		0	500	1000	0	0	100
水代謝回転量	ml	4699	4696	4543	4722	3393	3278
水分充足値		0.79	0.95	0.88	0.86	1.60	0.92
尿比重		1.0230	1.0360	1.0229	1.0241	1.0087	1.0179
自覚的な飲水感覚	mm	61	36	17	61	29	83

A～Dは選手, E, F (グレー背景) は非選手を示す。

水, スポーツドリンクおよびその他飲料は, 選手の自己申告値。

水分充足値は, 推定総水分摂取量を水代謝回転量で割って算出した。

自覚的な飲水感覚は, 数字が小さいほど飲水を少ないと感じており, 数字が大きいほど飲水が多いと感じていることを示す。

3. 散布図

尿比重と疲労感、水分充足率、疲労感と水分充足率の散布図を図1に示した。尿比重が高い選手は、疲労感も高いことが示された (A)。また、水分充足率が1.0未満の選手は、尿比重が高い傾向が示された (B)。さらに、水分充足率が1.0未満の選手は、疲労感を強く感じている傾向が示された (C)。

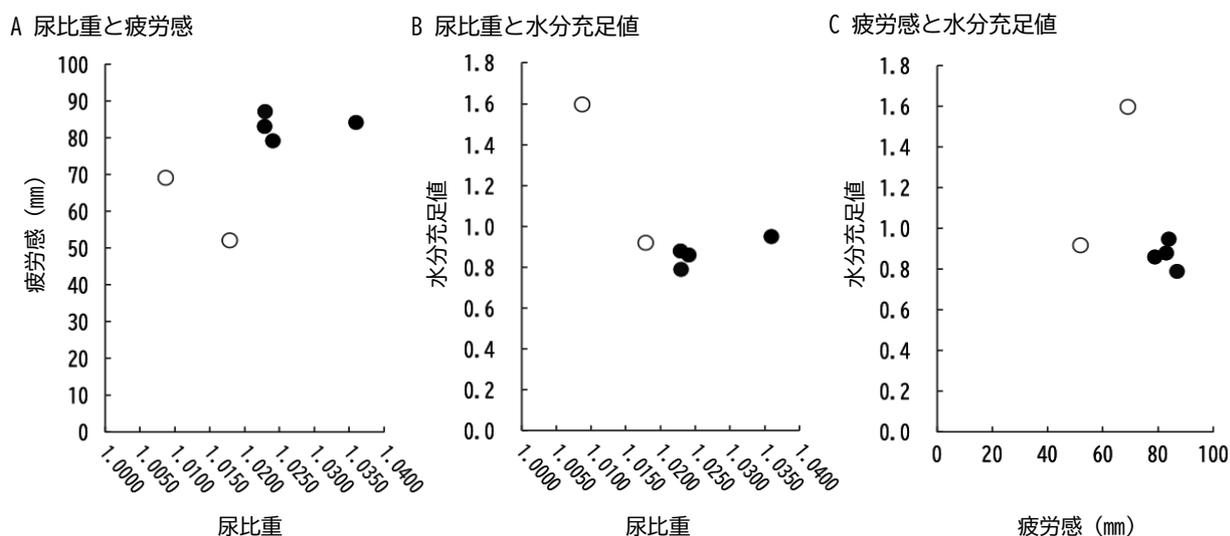


図1 各種指標の散布図

●は選手を示す。○は非選手を示す。

V. 考察

本研究で得られた知見は、①骨格筋量と体水分量は関連する、②選手における水分充足値が低く、水分摂取が不十分である可能性がある、③選手が脱水傾向であった、④尿比重が高いと疲労感も高い（選手）、ことである。練習後の測定であったため、練習時の発汗および水分摂取量に影響を受けたと想定できるが、水分損失に見合う水分摂取ができていない可能性が示された。

対象者の推定総水分摂取量〔食事（調査値）＋飲水（自己申告値）〕を、予測式で算出した水代謝回転量を1日に必要な水分量とみなした値で割り、水分充足値として評価した。その結果、選手4名とも不足を示す1.0を下回っていた。自己申告値を含む水分摂取量と、予測式で算出した水代謝回転量を用いた参考値であるため、推察の域を脱しないが、1日に必要な水分量に対し、水分摂取量（食事も含め）が不足していると考えられる（代謝水を考慮していない）。

尿比重は、3名の選手が軽い脱水、1名が明らかな脱水であり、全ての選手が脱水傾向にあった。午前の練習は、それほど強度が高い内容ではなかったものの発汗等に見合う水分摂取ができていなかったと考えられる。野球競技の特徴として、練習時間が長いことが挙げられる。例えば、高校野球の活動時間を調査した研究では、平日1日あたりの平均活動時間が3.4時間、休日では7.7時間であることが報告されている⁸⁾。すべての年代、競技レベルで必ずしも練習時間が長いとは限らないが、他競技と比較すると長い傾向にあると考えられ、これにともない水分損失量が増えることが想定される。

尿比重と疲労感との関連を散布図で確認をしたところ、選手4名とも疲労感を感じていた。さらに、水分充足値と疲労感の散布図では、水分充足値が1.0を下回っている選手4名とも疲労感を感じていた。尿比重および水分充足値の状況から、本研究対象者は、水分摂取が不十分であり、体水分が適切でないことが疲労に関連した可能性が推察される。脱水のリスクは、暑熱環境下で高いが、低温環境であっても発汗がある。加えて、水分摂取が不適切であれば、脱水リスクは暑熱環境下でなくても高まる。脱水は、疲労蓄積の原因にもなることから、スポーツ実施者のコンディショニングにおいて、日常生活の水分摂取の意識付けをするようなサポートが必要であろう。他方、今回の研究は、単回かつ練習後の測定であるため、日常的に脱水している否か、および尿比重と疲労感の因果関係までは明言できない。したがって、これらを明らかにするために継続した測定を実施していきたい。

以上の知見から、対象とした若年野球選手の体水分のコンディションが良好でない可能性が示された。高校および大学野球選手を対象とした環境に対する意識を調査した研究では、高校および大学野球選手の練習時および試合時の水分摂取の意識度が、陸上競技選手および女子ソフトボール選手と比較して低いことが示されている⁹⁾。先行研究⁹⁾および本知見から、野球選手は、競技特性として脱水や熱中症のリスクがあるだけでなく、選手自身の脱水予防、水分摂取に対する意識が低いと推察される。スポーツ傷害予防は、選手自身が知識を持つことが重要であり¹⁰⁾、積極的に知識の習得、実践していく必要がある。また、刀根ら¹¹⁾は、熱中症予防の実践は、他者の存在に影響を受ける可能性が高いことを報告しており、選手、指導者、栄養士などの専門スタッフが連携して脱水予防の共通認識を高めることが必要であろう。以上から、野球選手におけるより良いコンディショニングのために、体水分や日常の水分摂取に着目したサポートを実施していきたい。

VI. 研究の限界と展望

本研究で得られた知見は、対象者が少なく限定的なものである。また、練習後の測定であったため、練習日以外の日常の状態を反映していないと考えられる。今後は、対象者を増やし、水分摂取の実測と尿比重をはじめとした体水分を反映する指標を継続的に測定し、これらの関係を明らかにしていきたい。また、得られた知見を用いた、水分摂取に関する情報提供につなげたい。

VII. 参考文献

- 1) Basu, R. (2009) . High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environmental health*, 8, 1-13.
- 2) Maw, G. J., Mackenzie, I. L., Taylor, N. A. S. (1998) . Human body - fluid distribution during exercise in hot, temperate and cool environments. *Acta Physiologica Scandinavica*, 163 (3) , 297-304.
- 3) 川原 貴, 伊藤静夫, 井上芳光, 田中英登, 中井誠一, 長谷川博, 松本孝朗, 安松幹展: スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック, 公益財団法人日本スポーツ協会, 2019.
- 4) Belval LN, Hosokawa Y, Casa DJ, Adams WM, Armstrong LE, Baker LB, Burke L, Cheuvront S, Chiampas G, González-Alonso J, Huggins RA, Kavouras SA, Lee EC, McDermott BP, Miller K, Schlader Z, Sims S, Stearns RL, Troyanos C, Wingo J. (2019) . Practical hydration solutions for sports. *Nutrients*, 11 (7) , 1550.
- 5) 佐々木将太, 松浦純奈. (2024) . 男子高校野球選手の夏季における脱水状況～尿比重および尿中ミネラルを指標として～. *スポーツ科学委員会研究報告*. 44, 1-8.
- 6) Casa DJ, DeMartini JK, Bergeron MF, Csillan D, Eichner ER, Lopez RM, Ferrara MS, Miller KC, O'Connor F, Sawka MN, Yeargin SW. (2015) . National Athletic Trainers' Association position statement: exertional heat illnesses. *Journal of athletic training*, 50 (9) , 986-1000.
- 7) Yamada, Y, et al. (2022) . Variation in human water turnover associated with environmental and lifestyle factors. *Science*, 378 (6622) , 909-915.
- 8) 笹川スポーツ財団: なぜ, 野球部の練習は長いのか?」－他の運動部との比較と野球部員の部活に対する不満から読み解く－, https://www.ssf.or.jp/thinktank/sports_life/column/20180808.html (2025年2月28日アクセス) .
- 9) 田中英登, 齊藤恭世, 原川早織, 石渡千草 (2006) . スポーツ競技者の季節・環境に対する意識に関する研究: 高校および大学野球選手を中心に. *横浜国立大学教育人間科学部紀要*. 8, 159-168.
- 10) Timpka, T., Ekstrand, J., Svanström, L. (2006) . From sports injury prevention to safety promotion in sports. *Sports Medicine*, 36, 733-745.
- 11) 刀根隆広, 笠原政志, 山本利春 (2022) . 高等学校野球部の選手と指導者を対象とした熱中症予防に関する実態調査－知識・態度・実践, 促進要因と阻害要因に着目して－. *日本アスレティックトレーニング学会誌*, 8 (1) , 83-93.

研究協力者

本研究の測定、分析は、北海道文教大学人間科学部健康栄養学科米山知奈（教員）、北海道文教大学大学院健康栄養科学研究科中村美樹（学生）、松浦純奈（学生）と実施した。

令和6年度 スポーツ医科学研究報告【調査研究】

大学生剣道選手の競技レベルとカウタームーブメントジャンプとスクワットジャンプ間の差分との関連

研究責任者：内藤貴司^{a)}

研究協力者：林聡太郎^{b)}

a) 北海学園大学 法学部

b) 福山市立大学 都市経営学部

1. はじめに

剣道の足さばきとは、踏み込み脚となる右脚と蹴り脚となる左脚による足の運び方であり、相手への打突や相手からの打突を避ける際に用いる、身体の運用の基礎となるものと定義されている。剣道の足さばきは「送り足」、「歩み足」、「開き足」および「継ぎ足」の4種類が基本となり、あらゆる方向に素早く移動するための技術として、非常に重要である。また、有効打突となるためには両脚の強い蹴りと踏み込みが不可欠のため、筋力や筋パワーは極めて重要である（西谷ら、2005）。井上ら（1993）は大学生剣道選手の等速性脚進展パワーは両脚、右脚および左脚ともに上級者が下級者よりも高値を示したことを報告している。百鬼ら（1977）は踏み込み脚の床半力は熟練者の方が非熟練者に比べ、垂直成分と水平（後方）成分の最大値が大きかったことを報告している。したがって、打突動作時に用いる送り足の一つである「踏み込み足」や「継ぎ足」の筋力や筋パワーは競技レベルと関連が見られ、極めて重要である（西谷ら、2005）。

下肢の筋パワー、特に下肢三関節のフィールド測定では、跳躍能力を測る垂直跳びなどが用いられ、競技能力との関連が検討されている。跳躍能力は反動予備動作を含めるカウタームーブメントジャンプ（countermovement jump: CMJ）や反動予備動作を行わないスクワットジャンプ（squat jump: SJ）などで評価される。剣道選手における先行研究では、CMJは競技レベルの違いによって有意な差は認められなかったと報告している（西谷ら、2006；周藤ら、2023）。一方で、近年跳躍能力の指標としてCMJとSJの差分を示すCMJSJDiffが注目されている。この差分は筋の弛緩（muscle slack）とバリスティックな筋力発揮を示しており（Van Hooren et al., 2017）、その値が大きいと筋弛緩力が大きいことを示唆している。剣道の打突動作は相手に起こりを察知されないようにする必要があり、助走や反動を含めず陸上短距離種目や競泳のスタートのようなバリスティックな筋力発揮が必要とされる。したがって、CMJSJDiffが小さいと筋腱の弛緩を素早く取り込む能力は高く、より素早く跳躍ができるため、剣道の競技能力へも影響を及ぼしていることが考えられ、剣道の競技レベルとも関連がある可能性がある。実際に、大学トップレベルの剣道選手は控え選手に比べ、光刺激における跳躍の移動時間が早いことが報告され（椿ら、2009）、これらは素早く跳躍を行えることを示唆している。

本研究の目的は、剣道の競技レベルにおけるカウタームーブメントジャンプとスクワットジャンプ間の差分であるCMJSJdiffとの関係を明らかにすることを目的とした。本研究では、CMJSJdiffは剣道の競技レベルと関連し、競技レベルが高い選手はその値が低いと仮説立てた。

2. 方法

2.1 被験者

本研究の被験者は、男子大学生剣道選手25名（年齢：19±1歳、身長：176.0±5.1cm、体重：70.70±9.95kg、競技歴：12±2年）であった。選手は全て中段構えの選手であり、日常的に週2－4回は稽古機会を有するものであった。選手は大学生の都道府県大会で毎年3位以上になり、全日本学生剣道優勝大会に出場する大学に所属していた。これらの選手は、レギュラー群（12名、年齢：20±2歳、身長：175.8±4.6cm、体重：70.33±8.72kg、競技歴：12±2年）と非レギュラー群（13名、年齢：19±1歳、身長：175.3±5.8cm、体重：71.08±11.31kg、競技歴：12±2年）に区分された。いずれの被験者も常用薬を服用しておらず、何ら心臓血管系及び呼吸器系の疾病歴を有していなかった。彼らには本研究の目的、方法、危険性等を十分に説明し、被験者全員から実験に参加することに同意を得た。本研究は、筆者らの所属機関の研究倫理審査委員会（承認番号：2024002）の承認を得て実施した。

2.2 実験手順

本実験は室温23℃、相対湿度48%の環境下で実施した。被験者は体育館到着後に半袖短パンに着替え、10分程度任意の準備体操およびウォーミングアップを行った。体育館のサーフェイスはバネを含んでいないものであった。測定はマットスイッチ（S-cade社製）を使用し、反動予備動作を含めるカウンタームーブメントジャンプ（countermovement jump: CMJ）および反動予備動作を行わないスクワットジャンプ（squat jump: SJ）を行った。CMJは両手を腰に当ててしゃがみ込む動作によって反動をつけ、跳躍した。SJは両手を腰に当てて膝関節90°にしゃがみ込み、静止した状態から跳躍した。各垂直跳びは事前に練習試技を数回行ったのちに実施し、2回ずつ跳躍し、最高値を採用した。測定の際の注意事項として、1）全力で実施すること、2）両脚で跳躍すること、3）膝を過度に曲げた状態で着地しないことを教示し、該当した場合の試技は無効試技とした。測定後、CMJとSJの差分を示すCMJSJDiffを算出した。

2.3 統計処理

結果は、全て平均値±標準偏差値で示した。全ての統計処理は、SPSSのバージョン28（Statistical package for social science、IBM）を用いて行った。条件間の正規性および等分散の検定は、コルモゴロフ-スミルノフ検定およびルービン検定を用いた。この両検定では本研究で使用するデータは有意水準よりも大きかったため、パラメトリック検定を用いた。身体的特徴および跳躍高は、対応のないt検定を使用し各群間の比較を行った。有意水準は全て5%未満とした。各群間の差の程度を示すために効果量（Cohen's d）を算出した。効果量の目安は小（0.20）、中（0.50）、大（0.80）とした（水本・竹内、2008）。

3. 結果

3.1 身体的特徴

年齢がレギュラー群と非レギュラー群で有意な差が認められた（ $p = 0.001$, $d = 1.64$ ）、一方で身長、体重、競技歴に群間で有意な差は認められなかった（ $p > 0.05$, $d = 0.07 - 0.29$ ）。

3.2 垂直跳び

全体のCMJ、SJおよびCMJSJdiffは図1、各群におけるCMJ、SJおよびCMJSJdiffは図2に示した。CMJは、両群間で有意な差は認められなかった（ $p = 0.19$, $d = 0.549$ ）。SJは、レギュラー群が非レギュラー群よりも有意に高値を示した（ $p = 0.03$, $d = 0.94$ ）。CMJSJdiffは、レギュラー群が非レギュラー群よりも有意に低値を示した（ $p = 0.49$, $d = 0.78$ ）。各垂直跳びにおける25名の被験者の中央値を基準に高値群と低値群に分けた場合、CMJ高値群（12名中レギュラー群5名）、CMJ低値群（13名中レギュラー群7名）、SJ高値群（12

名中レギュラー群 8 名)、SJ 低値群 (13 名中全レギュラー群 4 名)、CMJSJ 低値群 (12 名中レギュラー群 8 名)、CMJSJ 高値群 (13 名中レギュラー群 4 名) となった。

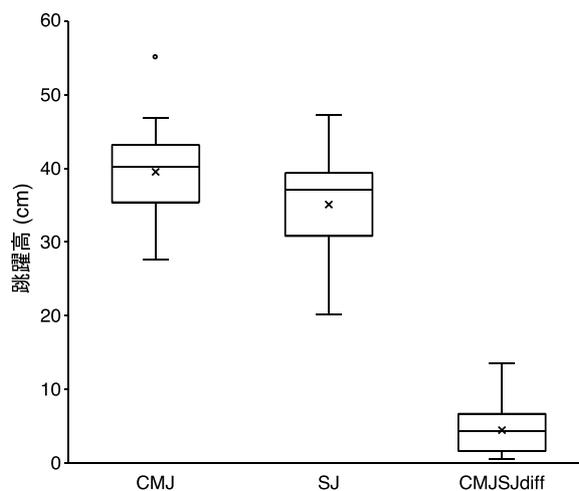


図1 各ジャンプパフォーマンスにおける跳躍高の推移 (n = 25)

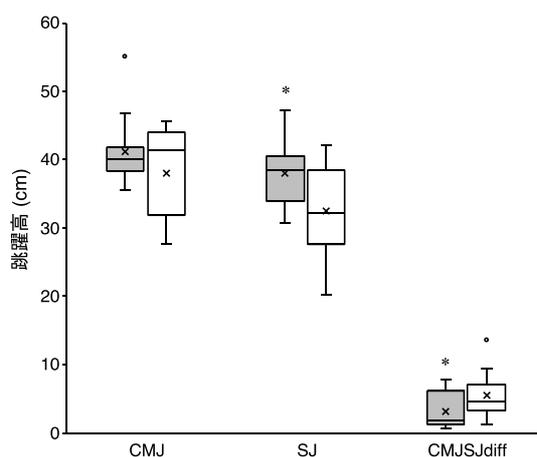


図2 レギュラー群 (グレー) と非レギュラー群 (ホワイト) における各ジャンプパフォーマンスの跳躍高の推移

*: $p < 0.05$, レギュラー群 vs. 非レギュラー群

4. 考察

本研究では競技レベルで群分けし、垂直跳びを用いて跳躍能力を評価した。その結果、CMJでは差は認められないものの、SJおよびCMJSJDiffで有意な差が認められた。本研究の仮説通り、CMJSJdiffは剣道の競技レベルと関連し、その値は低い方が競技レベルが高いという結果となった。

剣道の競技成績やレベルと体力指標を検討している先行研究では、踏み込み足の床反力の強さ (西谷ら、2005) や左足関節の底屈力の強さ (和久ら、1992) と関連があり、これらの力発揮の重要性が報告されている。加えて、Murase et al. (2017) は剣道の競技レベルが高いほど正面打撃動作時間が短い傾向にあり、構えから打突に至るまでの身体重心の平均速度を高める重要性を示唆している。したがって、剣道における「踏み込み足」や「継ぎ足」の筋力や筋パワーは競技レベルと関連が見られ、素早く身体を移動させ、攻撃を繰り出すために極めて重要である (西谷ら、2005)。本研究は、剣道選手における跳躍能力においてCMJSJdiffに着目した最初の研究である。CMJとSJの差分を示すCMJSJDiffは40年前以上から用いられている指標であ

り (Komi & Bosco, 1978)、筋の弛緩を表している。CMJは制動局面で高い筋活動と力が伴うため、筋の弛緩はほとんど発生しないが、SJは跳躍開始時に筋の弛緩を一定量取る必要がある (Van Hooren & Bosch, 2016)。近年CMJSJDiffが大きいほど、SJ中の筋肉や腱の弛緩が大きいこと、またはこの弛緩を素早く取る能力が低いことを示す可能性もあることが示唆されている (Van Hooren & Zolotarjova, 2017) ことから、CMJSJDiffは爆発的な力発揮の指標の一つとなっている。村瀬ら (2019) は剣道の踏み切り動作時における下肢の三関節のトルクパワーを検討し、各関節のトルク発揮のタイミングのずれ (同期) を小さくさせることに加えて、爆発的なトルク発揮の重要性を報告している。本研究の結果はレギュラー群と非レギュラー群を比較した結果、レギュラー群の方がCMJSJDiffの値が有意に低かった。したがって、本研究におけるレギュラー群は非レギュラー群よりも爆発的な力発揮の能力を有することで、打突時の身体移動が素早く、それが競技成績にも反映されている可能性が示唆された。

剣道の打突時における跳躍は、打突に備えて事前に蹴り足 (左脚) に荷重を加えて素早く打突可能なように準備をしている (八重樫・宮脇, 2011)。この動作は反動をつけずに、あらかじめスタート台に荷重をかけて水に飛び込む競泳のスタート局面と近似している。競泳では、跳躍能力はスタートパフォーマンスを説明する指標の一つとされており (Breed & Young, 2003 JSS)、スタートパフォーマンスおよび競技能力が高い選手はCMJおよびSJの値は高いことが示されている (Keiner et al., 2021)。競泳ではCMJおよびSJの両方が競技能力と関連があるが、本研究の剣道ではCMJはレギュラー群と非レギュラー群を比較した結果、有意な差は認められなかった。これは、CMJが剣道の競技レベルの違いによって有意な差は認められなかったと報告している先行研究と一致した (西谷ら, 2006; 周藤ら, 2023)。CMJは反動動作を含めた跳躍様式でSJの値と比較し、下肢の伸長-短縮サイクル (SSC: stretch shorting cycle) の能力評価に用いられる。剣道および競泳の跳躍はともにあらかじめ荷重をかけ、SJのようなバリスティックな跳躍を行っているが、競泳では反動動作を含めたCMJの跳躍様式と似ているターン動作が競技中に含まれる。ターン動作ではSSCが使用され、ターン動作後の蹴伸びをより遠くまで速い速度で保つことがポイントされている (Keiner et al., 2021)。一方で、剣道の打突時の跳躍はCMJのように反動動作を含め、SSCを使用した連続打ちもあるが、一足一刀の間合いからの跳びこみ技が最も多い (巽, 1985)。加えて、剣道における打撃動作に伴う跳躍は水平方向に約60cmであり、遠くへ跳ぶ跳躍ではなく、いかに短い時間で移動できるかがポイントとなっている (村瀬ら, 2019)。したがって、剣道の打突時の跳躍は競泳のスタート局面の跳躍と近似しているが、遠くへ移動する必要性が低く、より短時間での移動が求められるため、反動によるSSCを含むCMJのような跳躍の必要性は小さいことから差が生じなかった可能性が考えられる。

本研究では、跳躍能力を各ジャンプにおける跳躍高のみで評価しているが、CMJおよびSJの跳躍高は筋量との相関関係が示されている (Bchini et al., 2023)。しかしながら、本研究ではCMJでは群間に差は生じなかったことに加えて、本研究の被験者で日常的にレジスタンストレーニングを実施している者はいなかったことから各群における筋量の差もなかったと考えられる。加えて、腱が硬い人ではCMJSJDiffが低いことが示されていることから (Kubo et al., 1999)、本研究のレギュラー群は腱が硬い可能性が考えられる。しかし、剣道選手におけるアキレス腱の形態を検討した先行研究では、剣道実践者の蹴り足はアキレス腱組織のスティッフネス低下によってアキレス腱組織はより伸張しやすくなっていると報告されている (牧野ら, 2016)。本研究における被験者の競技歴に群間差はなく、上記の先行研究を踏まえアキレス腱のスティッフネスが柔らかくなっているにもかかわらず、CMJSJDiffが低かった結果を考慮すると見解は一致しないため、今後更なる検討が必要であろう。最後に、本研究での跳躍能力の測定はマットスイッチを使用したため、左右の脚における力発揮の度合いは不明である。牧野ら (2016) は、蹴り足は内側腓腹筋の羽状角の増加と共に、生理学的横断面積が増加し、より力発揮に有利な形態へと適応していると報告している。本研究では両脚で跳躍するように指示しているが、左右のどちらかでより強く踏み切っている可能性があり、今後はフォースプレートでの測定が望ましいかもしれない。

5. 結論

本研究では大学剣道選手を競技レベルで群分けし、垂直跳びを用いて跳躍能力を評価した。その結果、カウンタームーブメントジャンプでは差は認められないものの、スクワットジャンプおよびカウンタームーブメントジャンプとスクワットジャンプの差分であるCMJSJDiffで有意な差が認められた。これらの結果から、剣道選手における跳躍能力はカウンタームーブメントジャンプのような反動動作のあるプライメトリック的な跳躍能力ではなく、スクワットジャンプのようなバリスティック的な跳躍能力と競技レベルと関連があることが示唆された。

文献

- Bchini S., Hammami N., Selmi T., Zalleg D., Bouassida A. (2023) Influence of muscle volume on jumping performance in healthy male and female youth and young adults. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15: 26.
- Breed RV., Young WB. (2003) The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Science*, 21: 213-220.
- 百鬼史訓・藤田紀盛・宮下節・佐藤成明 (1977) 剣道における打撃動作中の足底力に関する研究；踏み込み動作について, *武道学研究*, 10: 113-114.
- 井上哲郎・山本利春・岩切公治・山本正嘉 (1993) 剣道競技者の等速性脚伸展パワーの特性—競技能力および左右差の関連から—, *国際武道大学紀要*, 9: 27-32.
- Keiner M., Wirth K., Fuhrmann S., Kunz M., Hartmann., Haff G. (2021) The influence of upper- and lower-body maximum strength on swim block start, turn, and overall swim performance in sprint swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35 (10) : 2839-2845.
- Komi PV., Bosco C. (1978) Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports*, 10 (4) : 261-265.
- Kubo K., Kawakami Y., Fukunaga T. (1999) Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 87: 2090-2096.
- 牧野晃宗・岩崎正徳・国正陽子・久野峻幸・佐野加奈絵・村元辰寛・村上雷太・神崎浩・小田俊明・石川昌紀 (2016) 剣道経験年数の違いによる左右脚のアキレス腱の形態と力学的特性について. *体育学研究*, 61: 639-649.
- 水本篤・竹内理 (2008) 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—. *英語教育研究*, 31: 57-66.
- Murase M., Horiuchi G., Sumi K., Horiyama K., Sakurai S. (2017) Biomechanical factors to shorten the movement time of men striking motion in kendo. *International Journal of Sport and Health Science*, 15: 36-45.
- 村瀬直樹・堀内元・櫻井伸二 (2019) 剣道の正面打撃動作中の踏み切り脚のキネティックスの特徴と踏み切り時間の関係. *バイオメカニクス研究*, 23 (4) : 169-178.
- 西谷広大・政岡貴幸・國分國友・前阪茂樹・山本正嘉 (2005) 床反力, 脚筋力, 競技能力から見た剣道選手における打突動作の特性. *スポーツトレーニング科学*, 6: 5-13.
- 周藤和樹・中谷敏昭 (2023) 大学生剣道選手における打突動作反応時間と伸長-短縮サイクル能力との関係. *身体運動文化研究*, 28: 1-9.
- 巽申直 (1985) 剣道試合時の有効打突とその判定について. *武道学研究*, 17: 18-19.
- 椿武・下川美佳・前阪茂樹・前田明 (2009) 大学生トップレベル剣道選手の全身反応時間, 移動時間, 動作時間の特徴. *武道学研究*, 40 (2) : 35-41.

Van Hooren B., & Bosch F. (2016) Influence of muscle slack on high-intensity sport performance: a review. *Strength and Conditioning Journal*, 38 (5) : 75-87.

Van Hooren B., & Zolotarjova J. (2017) The difference between countermovement and squat jump performances: a review of underlying mechanisms with practical applications. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31 (7) : 2011-2020.

和久貴洋・河野一郎・中村充・香田郡秀・佐藤成明 (1992) 剣道の競技力向上に寄与する要因 (1) — スポーツ医科学からみた第38, 39回全日本剣道選手権者の身体的特性 —, *武道学研究*, 25:10.

八重樫正彦・宮脇和人 (2011) 剣道の打突動作時における生態への影響. *秋田高専研究紀要*, 46: 25-30.

令和6年度 スポーツ医科学研究報告【活動報告】

アンチ・ドーピング教育啓発活動報告2024 Anti-doping educational activities report 2024

研究責任者：笠師久美子

北海道医療大学 薬学部

Chief of research group: Kumiko Kasashi

Faculty of Pharmaceutical Sciences, Health Sciences University of Hokkaido

研究者：佐々木将太

北海道文教大学大学院健康栄養科学研究科

Researcher: Shota Sasaki

Graduate School of Health and Nutrition Sciences, Department of Health and Nutrition Sciences, Hokkaido

Bunkyo University

【要旨】

新型コロナウイルス感染拡大により、教育実施方式が大きく様変わりをし、オンサイトによる対面集合型に加え、IT機器やデバイスによるウェビナーやオンラインを利用した教育も可能となり、選択の幅が広がった。この流れはアンチ・ドーピング教育においても同様である。

北海道スポーツ協会スポーツ科学委員会では、アンチ・ドーピング教育の一環として、国民スポーツ大会（国スポ）派遣選手団向け研修会、競技団体合宿等における対面集合型講習会に加え、広くアンチ・ドーピングを学んでもらうために、2020年度より録画による情報配信（オンデマンド）を実施している。

2024年度は3件の対面講習会とオンデマンド録画配信を行い、受講後のアンケートを実施した。国スポ研修会においては、サプリメントを使用せずに食事から栄養を摂取するという観点から、スポーツ栄養士による講習を取り入れた。

受講後のアンケート調査では、2件の講習会で30名から回答があった。また、オンデマンドによる録画講習視聴では140名から回答があり、2022年度（99名）、2023年度（99名）と比較して回答数の増加が見られた。オンデマンド録画のアクセス回数は2023年度と2024年度を比較すると、【基礎編】では268件から522件、【禁止表国際基準改定点】では54件から284件と大幅に増加していた。オンデマンド動画に対する理解度として5段階リッカート尺度を用いたが、【基礎編】では平均値 4.5 ± 1.0 、中央値 5.0（4-5）であり、【2024年禁止表国際基準改定点】では平均値 4.3 ± 1.0 、中央値 5.0（4-5）であったことから、講習会や録画視聴によるアンチ・ドーピング教育の必要性に対する意識が高まり、講習内容に一定の満足が得られたものと考えられる。

今後も対面集合型研修やオンライン研修、オンデマンド配信との併用を通して、薬の適切な使い方や栄養管理を含めたアンチ・ドーピング教育を強化したい。

Summary

Due to the spread of the new coronavirus, the way in which education is delivered has changed significantly, and in addition to face-to-face group-based education, it is now possible to use IT equipment and devices to deliver webinars and online education, broadening the scope of education. This trend has also broadened the range of education methods available for anti-doping education.

As part of its anti-doping education program, the Sports Science Committee of the Hokkaido Sports Association has been conducting training sessions for athletes participating in National Sports Festivals (Kokusupo) and face-to-face group workshops at sports organization training camps, etc., and since 2024 has also been providing recorded information (on demand) to help people learn more about anti-doping.

In 2009, three face-to-face training sessions and on-demand recorded information were provided, and a questionnaire was conducted after the training. At the National Sports Training Workshop, a lecture was given by a sports nutritionist from the perspective of obtaining nutrition from food without using supplements.

In the questionnaire survey after the training, there were 30 respondents for the two workshops. In addition, for the on-demand video lectures, there were 140 respondents, which is an increase compared to 99 respondents in 2009 and 99 respondents in 2023. When comparing the number of accesses to the on-demand recordings in 2009 and 2023, there was a significant increase in the number of accesses to the [Basic Edition] from 268 to 522, and to the [International Standards for Prohibited Items: Points of Change] from 54 to 284. A 5-point Likert scale was used to assess understanding of the on-demand videos, and the results were as follows the average score was 4.5 ± 1.0 , and the median score was 5.0 (4-5), while for the [2024 International Standard for Prohibited List Revisions], the average score was 4.3 ± 1.0 , and the median score was 5.0 (4-5). This suggests that awareness of the need for anti-doping education through seminars and watching recorded videos has increased, and that there was a certain level of satisfaction with the content of the seminar.

We would like to continue to strengthen anti-doping education, including appropriate use of medication and nutritional management, through a combination of face-to-face group training, online training, and on-demand distribution.

【はじめに】

北海道スポーツ協会スポーツ科学委員会では2009年からアンチ・ドーピング講習会を開催しているが、2023年度から日本スポーツ協会国民スポーツ大会事前教育の義務化を受けて、教育実施様式の検討を行ってきた。また、2020年度より録画によるオンデマンド配信を追加し、情報提供を行ってきた。2024年度は国スポ選手団に対するアンチ・ドーピングならびに栄養管理の観点からサプリメントに対する教育を行った。さらに競技団体選手を対象とした講習会、ならびにオンデマンド録画配信による情報提供を実施した。本調査では、2024年度アンチ・ドーピング講習会やオンデマンド録画の受講状況ならびに講習会後に実施したアンケート調査結果について報告する。

【方法】

アンチ・ドーピング教育の実施概要

対面集合型講習会は、国スポ出場予定選手や関係者等に対する講義1件、競技団体に対する講義2件（カーリング、女子バレーボール）の計3件を実施した。WEBによる録画配信は、アンチ・ドーピングの基礎知識に関する「基礎編」を2024年6月から2025年2月まで配信した。

禁止表国際基準に関する録画配信は、「2024年版」として録画を作成した。配信形態は事前に録画し、オ

ンデマンド配信として北海道スポーツ協会ホームページからアクセス可能とした。視聴に際しては、講義内容のハンドアウトに加え、主に国スポ選手に必要とされる資料や関係書類等について北海道スポーツ協会ホームページからダウンロードできるように設定した。また、禁止表国際基準は毎年改定されることから、「2025年版」については日本アンチ・ドーピング機構から配信されているYouTube録画で確認するようアナウンスした。

講習会ならびに録画配信受講後はアンケートへの回答を依頼し、氏名やメールアドレスなど個人情報に繋がる項目は設けずに、年齢、性別、立場、所属先などの内容に留めた。アンケートの項目は講習会の理解度や理解しづらかった項目、自由記載とした。

調査対象講義

[対面講義]

- ①2024年9月10日（火）：令和6年度国民スポーツ大会アンチ・ドーピング研修会
- ②2024年8月2日（金）：令和6年度北海道スポーツ協会 カーリング競技合宿講習会
- ③2024年9月8日（日）：令和6年度北海道スポーツ協会 女子バレーボール競技合宿講習会

[録画配信] 国スポ出場予定選手を含むすべての選手、指導者等を対象

- a) 2024年6月～2025年2月配信：（基礎編）知っておきたい アンチ・ドーピング情報
- b) 2024年6月～12月配信：（2024年版）2024年禁止表国際基準改定点

調査方法・調査期間

講習会・研修会・録画配信の受講者状況ならびに受講後のアンケート調査結果を解析し、調査期間は2024年6月1日～2025年2月10日とした。

【結果】

講習会・研修会・録画配信実施結果

[対面講義] ①

研修会名：令和6年度国民スポーツ大会アンチ・ドーピング研修会

開催日程：2024年9月10日（火）

開催場所：ホテルライフオート札幌

講義項目：クリーンスポーツのために、身近な事例で考える、自分で薬を調べる、治療目的で薬を使う時の手続き、問い合わせ・相談窓口、サプリメントを使う前に

配付資料：講義資料、アンチ・ドーピングカード、ドーピングに関する問合せ用紙

受講者数：76名（選手37名、指導者・役員39名）

アンケート回答数：4件（選手2名、指導者・関係者3名）（重複回答）（男：3名、女：1名）

[対面講義] ②

講習会名：令和6年度北海道スポーツ協会 カーリング競技合宿講習会

開催日程：2024年8月2日（金）

開催場所：ネイパル北見

講義項目：薬を正しく使う、スポーツの価値、禁止物質の確認、治療目的で薬を使う時の手続き、日常の留意点

配付資料：講義資料、PLAY TRUE Planet（スポーツの価値）、ドーピング検査手順

受講者数：47名（選手37名、指導者：10名）

※選手内訳：中学6名、高校13名、成年・大学13名、その他5名）

アンケート回答数：26件（選手25名、指導者2名）（重複回答）（男：15名、女：11名）

表1 対面講義（カーリング競技）における理解度（n=26）

リッカート尺度	5	4	3	2	1		
	大変わかりやすかった	わかりやすかった	どちらとも言えない	わかりづらかった	非常にわかりづらかった	平均値	中央値
設問	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(SD)	(IQR)
研修会の内容はいかがでしたか？	20 76.9%	4 15.4%	1 3.8%	0 0%	1 3.8%	4.6 (0.9)	5.0 (5)

*リッカート尺度：5（大変わかりやすかった）4（わかりやすかった）3（どちらとも言えない）2（わかりづらかった）1（とてもわかりづらかった）

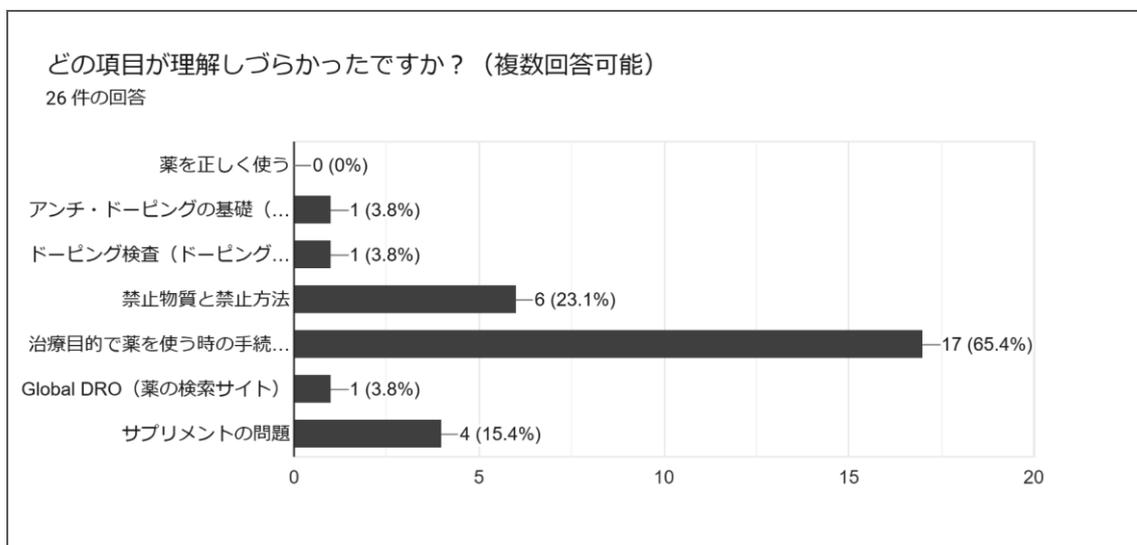


図1 講義内容の中で理解しづらかった項目に対する回答（カーリング競技）

（自由記載への質問：該当者に回答済み）

- ・ Global DROで検索できない市販薬の確認
- ・ 整理中の貧血予防のためのサプリメント使用について

【対面講義】③

講習会名：令和6年度 北海道スポーツ協会 女子バレーボール競技合宿講習会

開催日程：2024年9月8日（日）

開催場所：札幌山の手高等学校体育館

講義項目：薬を正しく使う、スポーツの価値、禁止物質の確認、治療目的で薬を使う時の手続き、日常の留意点

配付資料：講義資料、ドーピング検査手順

受講者数：11名（選手：10名、指導者：1名）

【録画配信】

配信録画：「令和6年度国民スポーツ大会出場選手を中心としたアンチ・ドーピング研修会」

a) 2024年6月30日～2025年2月28日配信：（基礎編）知っておきたい アンチ・ドーピング情報

b) 2024年6月30日～12月31日配信：（2024年版）2024年禁止表国際基準改定点

アクセス回数：a) 522回（2025年2月10日現在）、b) 284回

アンケート回答数：a) 109名（2025年2月10日現在）、b) 31名

配信録画詳細：

【基本編】知っておきたい アンチ・ドーピング情報 a)

講義項目：ドーピングの定義、アスリートの役割と責務、ドーピング検査、ドーピング禁止物質と方法、治療使用特例（TUE）、情報を探す

提供資料：1. 研修会講義資料、2. 冊子「教えてください アンチ・ドーピングのこと」（北海道薬剤師会）、3. アンチ・ドーピングカード（北海道スポーツ協会）、4. ドーピングに関する問い合わせ用紙（北海道スポーツ協会）、5. ドーピング検査手順（日本アンチ・ドーピング機構：JADA）、6. 国民スポーツ大会ドーピング検査同意書（日本スポーツ協会：JSPO）、7. 国民スポーツ大会における「治療使用特例（TUE）」、8. アンチ・ドーピング使用可能薬リスト（2024年版）（JSPO）、9. 国民スポーツ大会アンチ・ドーピング教育履歴確認カード、10. 世界アンチ・ドーピング規程2021改定ポイント

【2024年版】2024年禁止表国際基準改定点 b)

講義項目：世界アンチ・ドーピング規程2021、2024年禁止表国際基準変更点

提供資料：基本編の資料1-5と世界アンチ・ドーピング規程2021－改定ポイント－（JADA）

アンケート回答者数を日別値として、2024年度における本大会前後の推移を図2-1【基礎編】、図2-2【2024年禁止表国際基準改定点】に示した。また、回答者背景を表2に、配信録画の内容に対する理解度を表3に記載した。

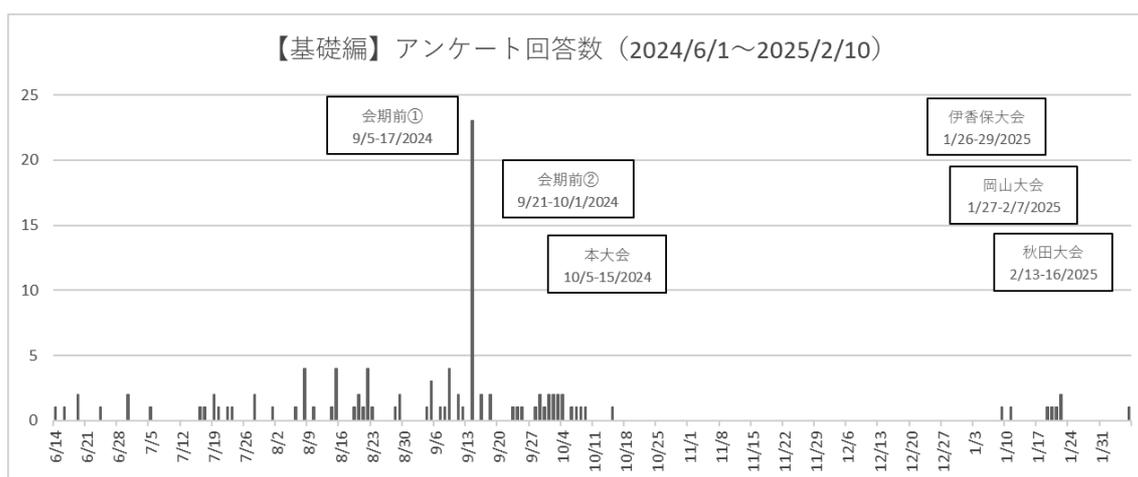


図2-1 【基礎編】アンケート回答数

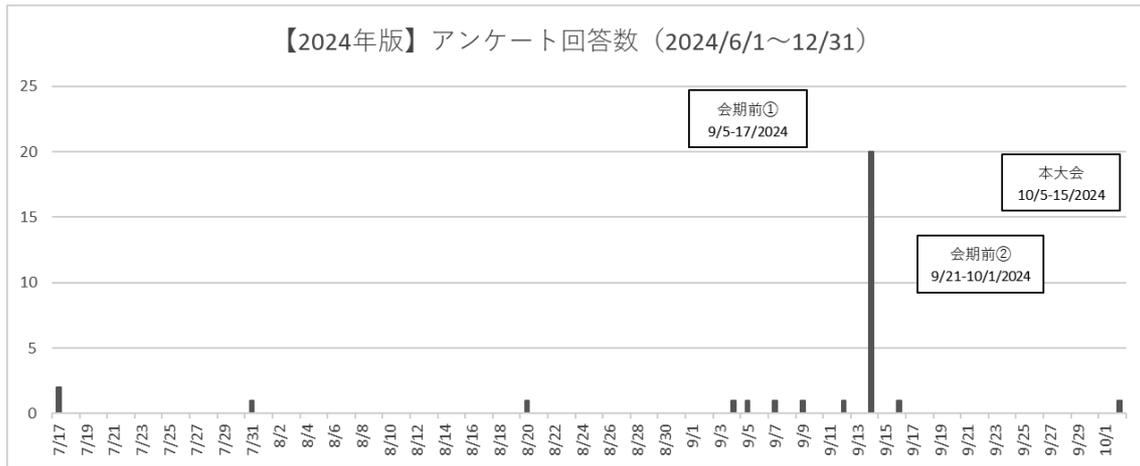


図2-2 【2024年禁止表国際基準改定点】アンケート回答数

表2 基礎編ならびに2024年度禁止表国際基準改定点動画アンケート回答者背景 (n=109, 31)

設問	分類	基礎編	2024年度版
1 年齢	18歳未満	28	4
	18、19歳	14	5
	20代	29	13
	30代	5	1
	40代	17	4
	50代	7	2
	60代	6	2
	70代	3	0
2 性別	男性	56	18
	女性	53	13
3 立場（重複回答あり）	北海道の国体（国スポ）選手	73	23
	北海道以外の国体選手	0	1
	その他の選手	2	0
	指導者	17	8
	医師	1	0
	薬剤師	1	1
	家族・関係者	13	2
	トレーナー北海道の監督	0	0
	監督	2	0
	その他	1	0

表3 録画講習の内容に対する理解度（リッカート尺度）

【基礎編】（n=109）

リッカート尺度	5	4	3	2	1		
設問	大変わかりやすかった	わかりやすかった	どちらとも言えない	わかりづらかった	非常にわかりづらかった	平均値	中央値
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(SD)	(IQR)
研修会の内容はいかがでしたか？	59	26	18	4	2	4.5	5.0
	54.1%	23.9%	16.5%	3.7%	1.8%	(1.0)	(4-5)

【2024年禁止表国際基準改定点】（n=31）

リッカート尺度	5	4	3	2	1		
設問	大変わかりやすかった	わかりやすかった	どちらとも言えない	わかりづらかった	非常にわかりづらかった	平均値	中央値
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(SD)	(IQR)
研修会の内容はいかがでしたか？	17	7	5	2	0	4.3	5.0
	54.8%	22.6%	16.1%	6.5%	0%	(1.0)	(4-5)

【考察】

対面講習について、国スポ派遣選手・関係者を対象とした研修会ならびにカーリング競技では講習会後のアンケートを収集することができたが、女子バレーボール競技については、合宿プログラムが本講習会の終了を持って解散となっていたためか、受講後アンケートへの回答がなく情報の収集ができなかった。この結果から講習会のプログラム設定も見直す必要があると考える。

一方で、オンデマンドでは合計806名の視聴と140名からのアンケート回答があったことから、時間や場所を限定せずに受講できる様式が好まれる傾向がさらに強くなっていることが確認できた。特に録画視聴によるアンケート調査では、受講後アンケート回答より、2022年度の調査（平均値 3.8±1.2、中央値 4.0（3-5））と比較1、2023年度は平均値4.0±1.1、中央値 4.0（3-5）、2024年度は「基礎」ならびに「2024年改訂点」共に平均値4.3~4.5±1.0、中央値 5.0（4-5）と理解度が維持されていることから、基本的な情報を録画で学び、その知識を国スポ前に確認する形で対面研修会やワークショップを実施する形が理想ではないかと考える。対面講習とオンデマンド講習を競技レベルやアンチ・ドーピングの知識レベル、あるいは受講環境に合った様式で教育計画を策定することが必要である。

録画視聴の時期については、アンケート回答数から見ると、2023年度（令和5年度）から国体（国スポ）参加条件としてアンチ・ドーピング教育受講が義務化され、その教育履歴は1年前から認められるという条件に伴い、早い時期から受講していたが、大会が近づいてから受講者が増加する傾向は2023年度と同様であった。

講習会の講義内容では、例年、同様の結果を示しているが、一番理解しづらかった項目として、TUE申請を選択する回答が多いことから、TUE申請に関する録画コンテンツなども検討したい。

また、昨今、サプリメントに対するパフォーマンス向上や疲労回復などの効果への期待を背景とするアンチ・ドーピング規則違反が増加する傾向にあることから、国スポ前研修会では、「サプリメントを使う前に」

と題した内容でスポーツ栄養士が講義を行った。しかしながら、アンケート回答については任意としたため回答数が少なく、講義に対する感想を収集することができなかった。今後のアンチ・ドーピング教育やサプリメントや栄養教育向上、さらに受講者の疑問に答えるためにも、受講後のアンケートへの回答を必須とすることを検討したい。

【まとめ】

新型コロナウイルス感染拡大を契機に、教育様式の見直しが行われた。録画視聴によるオンデマンド講習受講者の大幅な増加を見据えて、アンチ・ドーピング教育を立案したいと考える。その一例として、基礎知識をオンデマンドによる録画で提供し、得た知識や情報を対面で確認し、受講者間でも意見交換や疑問点の解決を試みるために、対面講習やワークショップなどの様式で開催できるように努めたい。また、栄養管理の観点からサプリメントについて学ぶ項目も継続して実施したいと考える。引き続き、選手や関係者に向けて薬やサプリメントに対する正しい知識を提供し、学習者自らが考え、行動することでクリーンアスリートとして健康にスポーツが行える環境、スポーツを支える環境づくりに貢献したいと考える。

令和6年度

(公財)北海道スポーツ協会 スポーツ科学委員会研究報告

令和7年3月

発行 (公財)北海道スポーツ協会

〒062-8572 札幌市豊平区豊平5条11丁目1番1号

北海道立総合体育センター内

電話 (011) 820-1704

印刷 株さんけい

〒063-0850 札幌市西区八軒10条西12丁目

電話 (011) 611-8866