

ISSN 1340-7074

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

Journal of Kansai Clinical Sports Medicine and Science

2025 Vol. 34

関西臨床スポーツ医・科学研究会

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

2025 Vol.34

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目次

1. プロサッカー選手における口腔内状況の観察	鈴木 真幸 他	3
2. 奈良県における野球肘検診 14 年間の取り組み	江川 琢也 他	7
3. 小学生の成長に伴う静的立位重心動揺の変化 ～ 3 年間の縦断研究による学年間の比較～	小林 征平 他	11
4. Emergency Action Plan に関する学術情報のレビュー	村田 祐樹	15
5. 学校現場における認定スクールトレーナーの役割	渡邊 裕之	19
6. 高校生アスリートにおける「スポーツ科学」に関する 授業が知識の獲得に及ぼす影響	山口 裕士 他	23
7. 学校保健における School Health Scale [®] (SHS) の開発と実践報告 -ケガ対応から三次予防まで, 子どもが自分のケガに 主体的に関われる支援体制構築に向けて-	金澤 良	27
8. 大学陸上競技選手の足趾把持機能と下肢傷害について	古屋 颯太 他	31
9. 大学男子競技選手における足趾把持筋力, 足部形態および バランス能力の種目別特徴	濱口 幹太 他	37
10. 和歌山県下のジュニアアスリートにおける FMS 測定の性差分析	恩賀 敦也 他	43
11. 高校剣道選手の性差と股関節に着目した身体的特徴	大西 准史 他	47
12. 育成年代の女子新体操競技における傷害調査	岡田 七海 他	49
13. スポーツ現場におけるファーストエイド - PHICIS JAPAN の取り組み-	篠原 靖司	53

プロサッカー選手における口腔内状況の観察

鈴木 真幸¹⁾, 豊田 博紀²⁾

1) やすらぎデンタルクリニック

2) 愛知学院大学 歯学部

背景と目的

歯科疾患（う蝕や歯周病など）、咬合状態、顎関節の状態、さらには口腔内清掃状況といった口腔顔面領域に生じる因子は、口腔の健康に影響を与えるだけでなく、スポーツ選手のコンディショニングやパフォーマンスと深く関わることが指摘されている¹⁾。具体的には、う蝕や歯周病、歯牙欠損などによる咬合力の低下は、運動のパフォーマンスを低下させることが報告されている²⁾。近年、スポーツ選手の怪我の予防やパフォーマンスの最大限の発揮を目的とした環境整備が積極的に進められており、これは歯科分野においても重要な課題とされている。歯科疾患（う蝕や歯周病など）が存在する状況では、咬合時の不安定さにより、パフォーマンスが低下すると考えられている³⁾。したがって、スポーツ選手のパフォーマンスを向上させるためには、歯科医療による健康サポートが不可欠である。

サッカーは長時間にわたる有酸素運動であるため、選手は常に口腔乾燥（ドライマウス）のリスクにさらされ、口腔内における緩衝作用の低下が懸念される⁴⁾。さらに、激しい運動中の口呼吸の増加は、口腔内の環境を一層悪化させる可能性がある。これまで、歯科疾患や咬合状態といった口腔内状況とパフォーマンスの関係については、野球やラグビーなど一部の競技で議論されているものの^{5), 6)}、サッカー選手における口腔内状況がパフォーマンスに与える影響についての報告はほとんど見られない。そこで本研究では、プロサッカー選手 318 名を対象に歯科検診を実施し、う蝕に関する口腔内状況を一般成人と比較検討した。

対象と方法

本研究は、2012 年 4 月から 2020 年 3 月の間に静岡県チームに在籍する J リーグ選手 318 名を対象として、口腔内状況の観察をおこなった。本研究の対象者は全て男性であった。対象者は正常咬合を有し、顎関節に障害のないことを確認した。全選手 318 名の年齢は 17 ~ 41 歳（平均 ± SD : 26.6 ± 4.8 歳）、身長は 154 ~ 195cm（平均 ± SD : 177.0 ± 6.2cm）、および体重は 51 ~ 90Kg（平均 ± SD : 71.6 ± 6.3Kg）であった（図 1）。本研究をおこなうに際し、調査の主旨や目的などスタッフおよび選手に説明し同意を得ておこなった。口腔内状況の観察は、2 名の歯科医師でおこなった。

口腔内状況として、未処置歯 : decayed teeth (DT), 喪失歯 : missing teeth (MT), および処置歯 : filled teeth (FT) を視診、触診で診査し、一人平均 DMF 歯数、すなわち被験者の DMF 歯数 (DT+MT+FT の合計) を被験者数で割った値を算出した。また、DMF 者率 (DMF のいずれか 1 歯を有する者の数 / 被験者数 × 100%) を算出した。

結 果

プロサッカー選手 318 名の DT の平均 (± SD) は 0.2 (± 0.8) 本、MT の平均 (± SD) は 0.2 (± 0.7) 本、および FT の平均 (± SD) は 4.0 (± 4.2) 本であった。一人平均 DMF 歯数 (± SD) は 4.4 (± 4.5) 本であった。DT, MT, FT, DMF 歯数の分布を図 2 に示す。今回得られた

表 1. プロスポーツ選手と一般成人の比較

対象	被調査者数 (人)	人数 (人)				割合				DMF 者率
		う歯のない者	う歯のある者			う歯のない者	う歯のある者			
			処置完了の者	処置歯・未処置歯を併有する者	未処置の者		処置完了の者	処置歯・未処置歯を併有する者	未処置の者	
プロスポーツ選手 (対象者)	318	56	227	26	9	18%	71%	8%	3%	75%
一般成人 (20~34歳)	165	27	75	51	12	16%	45%	30%	7%	84%
差										
2%										
26%										
-22%										
-4%										
-9%										

DMF 者率 : DMF のいずれか 1 歯を有する者の数 / 被験者数 × 100%)

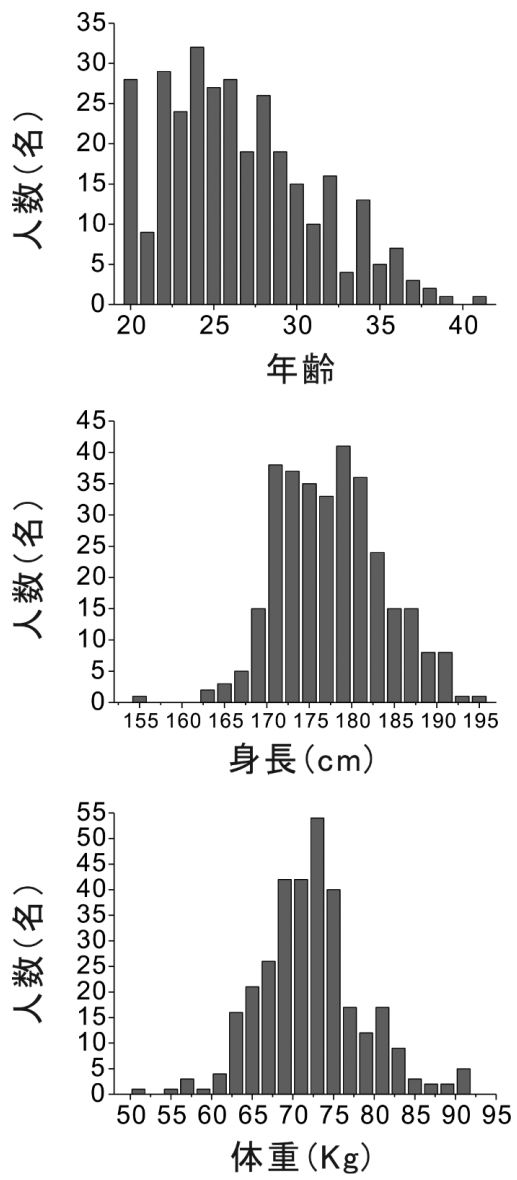


図1. 被験者318名における身長, 体重, 年齢の分布

プロサッカー選手318名の調査値と、厚生労働省による「令和4年歯科疾患実態調査結果」⁷⁾のうち20～34歳までのDMF者数に関するデータを表1で比較した。プロサッカー選手のDMF者率は75%であり、同年代の一般成人と比較すると、9%低いという結果であった。う歯のないプロサッカー選手の割合は18%で、同年代の一般成人と比較すると、2%高いという結果であった。処置完了者はプロサッカー選手において、26%高いという結果であった。未処置者が9人見られたが、いずれもDTは軽度な1本のみであった。また、今回得られたプロサッカー選手の一人平均DMF歯数は4.4本であり、令和4年歯科疾患実態調査結果で報告されている一人平均DMF歯数(6.6本)より低い結果となった。これらの結果から、プロサッカー選手は一般成人と比較して、口腔内状況が良好であることがわかった。

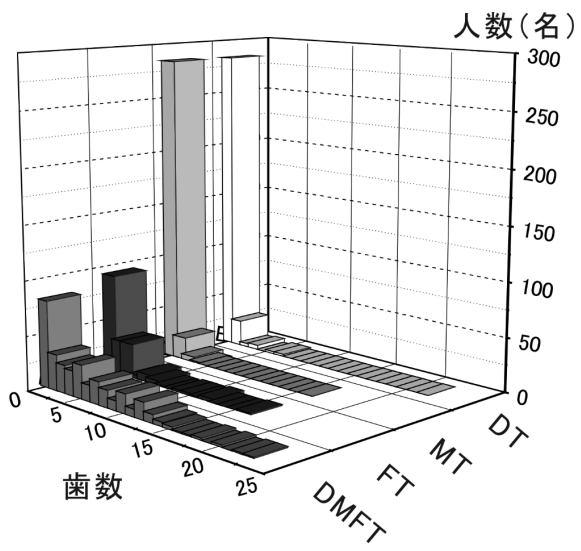


図2. 被験者318名における未処置歯 (Decayed teeth: DT), 喪失歯 (Missing teeth: MT), 処置歯 Filled teeth: FT), DMF歯 (DMFT) の分布

考 察

本研究では、口腔内状況を評価する指標として、一人平均DMF歯数およびDMF者率を使用した。今回調査したプロサッカー選手たちの口腔内状況は、歯科疾患実態調査(令和4年, 厚労省)において一般成人男性(20～34歳)から得られた結果と比べて良好であった。

プロサッカー選手は体調管理を資本と捉えており、体調不良がパフォーマンスや年俵に直結するため、一般成人よりも極めて高い健康意識を持つことが知られている⁸⁾。この高い健康意識が、口腔衛生管理にも良好に反映されていると考えられる。さらに、チームによる定期的なメディカルチェックやフィジカルチェックの一環として、口腔内診査がルーティンで組み込まれている場合が多く⁹⁾、これが歯科疾患の早期発見・早期治療に繋がっているものと考えられる。

また、プロサッカー選手は、パフォーマンス向上のために厳格な栄養戦略に基づき食事管理を徹底しており¹⁰⁾、その結果として口腔内状況の改善に寄与している可能性が示唆される。例えば、激しいトレーニング後の栄養補給のために糖質摂取は不可欠であるが、体重や体脂肪の厳格な管理のため、間食や嗜好品としての甘い飲食物の摂取は、一般成人よりも厳しく制限されていると考えられる。また、摂取する栄養補助食品やサプリメントの種類が厳選され、砂糖を多く含む製品を避ける傾向があることも、結果的にう蝕リスクの低減に繋がっている可能性が示唆される。同様に、野球、バスケットボール、ラグビーなど、他のプロスポーツ選手においても、身体管理意識の高さやチームの管理体制が整っていることから、口腔内状況が良好であることが示唆される。

厚生労働省の令和4年歯科疾患実態調査によれば、一般成人におけるDMF 歯数は年齢とともに増加する傾向がある⁷⁾。プロサッカー選手においても同様にDMF 指数が年齢とともに増加するかどうかは、本研究の結果からは明確ではない。DMF 指数が年齢とともに増加する傾向があるかどうかを検討することは、プロサッカー選手に対するう蝕や歯周病のリスク管理を年齢に応じて最適化する上で極めて重要であり、今後の研究課題として残る。

また、プロサッカー選手の歯の喪失の原因について、一般成人と同じう蝕や歯周病によるものか、あるいはプレー中のコンタクトによる歯の外傷によるものかという病因の違いを議論することは重要である。しかし、本研究では喪失歯の原因を個別に特定することは困難である。プロサッカー選手は一般成人と異なり、プレー中の外傷リスクを常に抱えているため、喪失歯の原因を解釈するには慎重を期す必要があり、病因の特定は今後の重要な研究課題である。

本研究の結果から、プロサッカー選手が、口腔内状況を自らのコンディショニングに位置付けていると考えられ、口腔の健康管理の重要性が浸透してきたといえる。スポーツ選手が競技生活をより長く、高いレベルで続けるためには、全身ならびに身体各部に疾病や障害がないことが必須であり、口腔の健康管理も不可欠である。私たちは長年、スポーツデンティストとして、選手の歯科的コンディショニングの維持および改善につとめてきた。今後も、歯科的コンディション向上の手助けをしていきたいと考えている。

結 語

本研究の結果から、プロサッカー選手の歯に関する口腔内状況は、一般成人と比較して良好であることが示唆された。

参考文献

- 1) 石島勉ら: スキージャンプ選手の顎口腔系の健康に関する認識度. スポーツ歯誌, 1: 16-24, 1998.
- 2) 小林義典, 松本敏彦, 石上恵一, 平井敏博: 咬合と全身との関係. 日本補綴歯科学会誌, 40: 1-23, 1996.
- 3) 鈴木るり, 大山喬史: スポーツ歯学の現状と展望. 口腔誌, 56 (3): 444-444, 1989.
- 4) Schulze A, Busse M: Sports Diet and Oral Health in Athletes: A Comprehensive Review. *Medicina*, 60 (2): 319, 2024.
- 5) 豊島ら: トップアスリートの口腔内状況の変化. 日本臨床スポーツ医学会誌, 33: 33-41, 2025.
- 6) 安井利一: スポーツ選手の口腔状況ならびに咬合状態について. 日本臨床スポーツ医学会誌, 11: 212-215, 2003.
- 7) 厚生労働省: 令和4年歯科疾患実態調査結果: 結果の概要.
- 8) Foo WL, Tester E, Close GL, Cronin CJ, Morton JP: Professional Male Soccer Players' Perspectives of the Nutrition Culture Within an English Premier League Football Club: A Qualitative Exploration Using Bourdieu's Concepts of Habitus, Capital and Field. *Sports Med*, 55 (4): 1009-1022, 2024.
- 9) Solleveld H, Goedhart A, Vanden Bossche L: Associations between poor oral health and reinjuries in male elite soccer players: a cross-sectional self-report study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 20: 7: 11, 2015.
- 10) Steffl M, Kinkorova I, Kokstejn J, Petr M: Macronutrient Intake in Soccer Players-A Meta-Analysis. *Nutrients*, 11 (6): 1305, 2019.

奈良県における野球肘検診14年間の取り組み

江川 琢也¹⁾, 笠次 良爾²⁾, 森本 光俊³⁾, 和田 哲宏⁴⁾, 小川 宗宏⁵⁾, 田中 康仁⁶⁾

1) 宇陀市立病院 整形外科

2) 奈良教育大学 教育学部 保健体育講座

3) ならやまと整形外科スポーツクリニック

4) 吉本整形外科・外科病院 リハビリテーション科

5) 奈良県立医科大学 スポーツ医学講座

6) 奈良県立医科大学 整形外科学教室

はじめに

傷害予防には次の3段階がある。一次予防とは傷害そのものの発生の予防である。二次予防とは傷害の早期発見と早期治療による重症化の予防である。三次予防とは傷害の再発防止やリハビリテーションによる傷害の予防である¹⁾。

われわれは、2011年より奈良県において野球肘検診を継続して実施してきた。本稿ではわれわれが行っている野球に関する一次予防と二次予防について述べる。

一次予防

野球における肩肘傷害の一次予防には、投球数制限、イニング数制限、投球フォーム指導、ストレッチング指導、傷害予防教育などがある。

松浦ら²⁾は、徳島県で投手に対して7イニング制限を行った年と70球制限を行った年のデータを比較し、7イニング制限群は平均98.2球であり、70球制限群は平均52.5球と球数制限をした方が有意に球数が少なくなり、結果として有意に肘痛と肘の屈曲角度制限が少なかったと報告している。全日本学童軟式野球大会でも2021年度から1日70球制限、2022年度からもともと7イニング制のところを6イニング制、また試合時間が1時間30分を超えた場合は次の回に進めない試合時間制限が導入された。ホームベースサイズも少年野球用から一般用サイズに変更となり、ストライクゾーンが広がることで、投手の球数の減少につながるルール改正が行われた。主催者側はルール上で様々な一次予防対策を行っている。

奈良野球肘検診における一次予防

われわれは、野球肘検診の際に上肢・体幹・下肢のストレッチング指導を行い、ストレッチング動画を収録したCDRを各チームに配布したり、ホームページ上にストレッチング動画をアップしたりしてストレッチングの啓発

に努めている。また、選手や保護者を対象に年1回講演会を開催し、野球肘の予防、栄養について、トレーニングの基礎知識など毎年内容を変えながら教育活動を行っている。投球フォームは選手が最も興味を持つ項目の一つと考えるが、野球肘検診の際、投球ネットを設置して、選手に実際にボールを投げてもらい、その様子を撮影し、静止画像を提示することで、簡易的ではあるが、投球フォームのアドバイスを行った。選手には好評であったが、検診参加選手数の増加とともに時間的に実施困難となり、最近は実施していない(表1)。

二次予防

二次予防では、最も身近な指導者や保護者が疼痛を訴える選手を早期に発見することが重要である。そのためには、選手が安心して、指導者や保護者に症状を申告できるチームの雰囲気作りが大切である。また、セルフチェックも推奨しており、肘可動域を投球側と非投球側で比較したり、肘の圧痛確認を推奨している。

ただし本人や指導者、保護者による発見が難しい疾患として、上腕骨小頭離断性骨軟骨炎(以後、OCD)がある。OCDは初期には無症状のことが多く、松浦ら³⁾は検診でみつかったOCDは94.9%が初期であるが、肘痛があり外来受診したOCDでは初期は30.1%に過ぎず、進行期が26.2%、終末期が43.7%であったと報告している。初期であれば保存加療で90.7%修復するとの報告⁴⁾もあるが、進行すれば変形性肘関節症となり、洗顔などの日常生活動作に支障をきたす場合もあるとの報告⁵⁾もあり、早期発見早期治療が重要であり、野球肘検診の目的はOCDを見つけることにあるとされている。

奈良野球肘検診における二次予防

われわれは2011年2月6日に第1回検診を田北病院理学療法室で実施し、以後年1回のペースで計14回実施し

表1. 野球肘検診14年間の取り組みの推移

		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回	第13回	第14回
一次検診	肘の超音波検査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	圧痛やストレステストの評価	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ROM測定	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	投球フォームチェック	●						●	●	●					
	栄養指導					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	キャッチボールクラシック開催											●	●	●	●
	受益者負担												●	●	●
二次検診		○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●
		OCDと上腕骨内側上顆障害 疑いを二次検診に回す						OCD疑いのみを二次検診に回す							

てきた。検診参加選手数とスタッフ数の推移について、初年度はスタッフ13名、参加選手92名であったが、第3回で参加選手が約500名となり、以後第9回までほぼ同程度で推移した。その間スタッフ数は100～150名程度であった。2019年度の検診はコロナ禍で中止したが、2020年度の第10回検診から小規模で再開し、第11回から奈良県軟式野球連盟が主催となったことで、参加選手は飛躍的に増加した。第14回では参加選手数1,388名となり、奈良県全域（全17支部）の軟式野球連盟所属選手の検診を達成した（図1）。

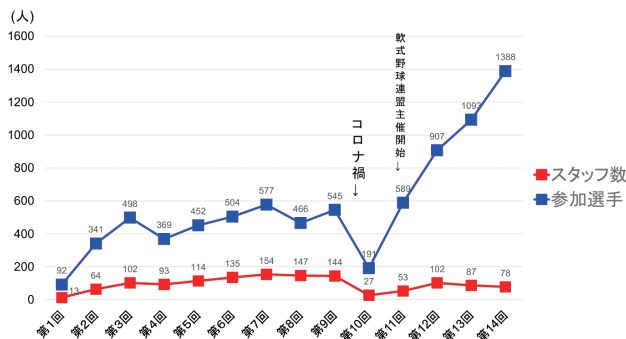


図1. 検診参加選手数とスタッフ数の推移

当初は病院の単独事業であったが、マンパワー不足と経費の増加から限界を感じ、2012年10月31日に「NPO法人奈良野球少年を守る会」を設立した。法人化により広範なスタッフ募集、企業からの寄付金の受け入れ、資金繰り越しが可能となり、継続・安定的な検診の運営が実現した。野球肘検診の認知度増加に伴い他競技からの検診実施要望が出てきたことから、2019年12月には法人名称を「奈良スポーツ育成選手を守る会」に変更し、サッカーやバスケットボールに対して、下肢検診を開始した。対象疾患はOsgood-Schlatter病やJones骨折などとし、教育啓発活動を中心に行っている。

野球肘検診の会場は、第1回は病院の理学療法室であったが、第2回から第9回は某市の少年野球大会に併催し、

グラウンドに隣接する施設を利用した。コロナ禍後の第10回以降は第13回まで換気を優先して屋根付き屋外施設（図2）にて実施した。しかし寒さの問題から、第14回は再び屋内施設で実施した。検診実施時期は主に10月または11月である。

二次検診の対象は、第6回まではOCD疑いと上腕骨内側上顆障害疑いであったが、二次検診受診率が伸び悩んだことから、第7回以降はOCD疑いのみを対象として、ほぼ100%の二次検診受診率を維持している（図3）。



図2. 屋根付き屋外施設

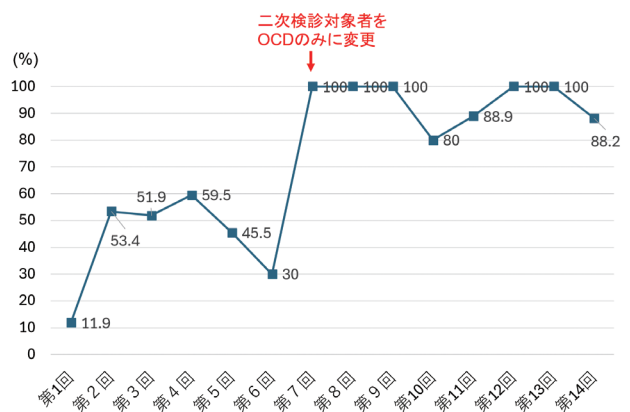


図3. 二次検診受診率

新規OCD疑いの人数と発生率について、参加選手数の増加に伴い人数は増加しているが、発生率は0.9%から1.5%の間で推移している（コロナ禍直後の第10回を除く）（図4）。他府県の報告としては、徳島県では1年間の新規発生率は1.8%との報告⁶⁾があり、全国8地区のデータを集計したSakataの報告では、1.9%であった⁷⁾。OCDの手術件数は当初は重症例が多かったため年3名の年もあったが、最近では年1名程度で推移している（図5）。

検診付帯事業ならびに運営上の工夫

奈良野球肘検診には、医師・理学療法士・アスレティックトレーナー・柔道整復師・臨床検査技師の他、栄養士も参加している。小学生の選手には母親が付き添いで来場していることが多いため、母親をターゲットに栄養ブースを設置し、栄養指導を第5回から行っている。これは一次予防にも繋がると考える。また第11回からは軟式野球連盟が主催となったことで、キャッチボールクラシックというキャッチボールの正確さとスピードを競う競技の奈良県予選を検診と同時開催し、検診に対する選手の心理的負担の軽減にも努めている。

検診参加費は2022年までは無料で実施していたが、2023年からは受益者負担として一人500円を徴取してい

る。持続可能な運営のためには、企業からの寄付金に頼るのではなく、受益者負担という方法が一番よいのではないかという考えからである。

考 察

各道府県での野球肘検診の取り組みをみると年1回開催という点はほぼ共通であるが、京都府・新潟県・北海道・青森県・岩手県では県内の各地区で検診を開催している⁸⁾。奈良県では、15歳未満の人口の実に95.2%が奈良県北西部の奈良盆地に住んでいるという地理的特徴もあり、1箇所での開催で奈良県全域の検診を行うことができた。ただ課題としては、二次検診医療機関の確保が挙げられる。特に初期のOCDの選手などは学校帰りに医院を受診することが多い。開業医との連携強化が今後の課題と考えられる。

ま と め

奈良県における野球肘検診14年間の取り組みの経過を報告した。一次予防では、ストレッチング指導・投球フォームチェック・講演会を通して傷害予防教育を行った。二次予防では、OCDの早期発見・早期治療に取り組み、発生率の抑制と重症化防止を図った。

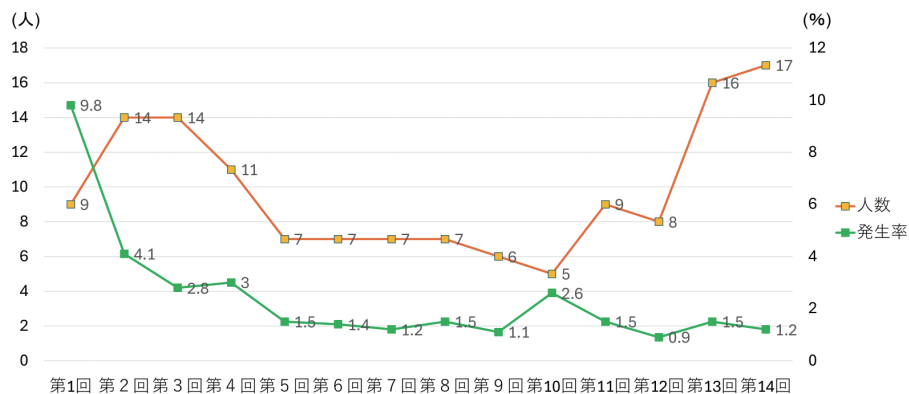


図4. 新規OCD疑いの人数と発生率

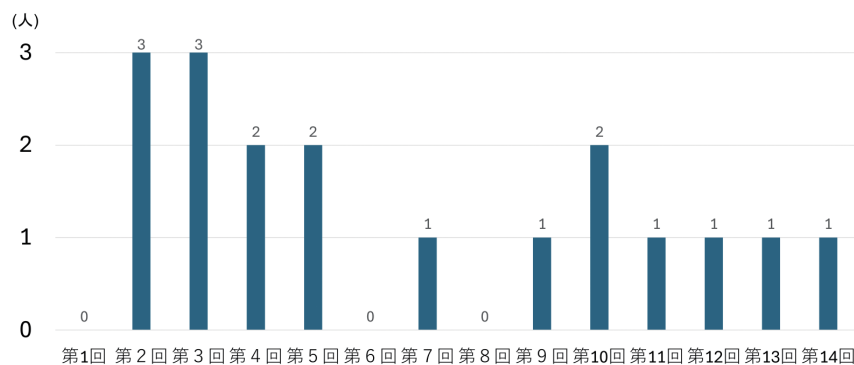


図5. OCDの手術加療の人数

参考文献

- 1) 上田敏ら: 標準リハビリテーション医学, 29-30, 2014, 医学書院, 東京.
- 2) Matsuura T. et al: Limiting the pitch count in youth baseball pitchers decreases elbow pain. *Orthop J Sports Med.* 9 (3) : 1-7, 2021.
- 3) 松浦哲也ら: 野球・サッカーを対象とした野外検診の成果と課題—徳島県—. *臨床スポーツ医学* 26 (2) : 183-187, 2009.
- 4) 日本臨床スポーツ医学会整形外科学術部会 (編): 野球障害予防ガイドライン. 文光堂, 1998. 東京.
- 5) 原田幹生ら: 投球障害の病態と治療方針 野球肘外側障害. *臨床スポーツ医学* 32: 147-152, 2015.
- 6) Matsuura T. et al: Cumulative incidence of osteochondritis dissecans of the capitellum in preadolescent baseball players. *Arthroscopy* 35 (1) : 60-66, 2019.
- 7) Sakata J. et al: Physical functions, to be or not to be a risk factor for osteochondritis dissecans of the humeral capitellum? *JSES Int.* 6 (6) : 1072-1077, 2022.
- 8) 松浦哲也ら: 野球肘検診ガイドブック, 158-167, 2018, 文光堂, 東京.

小学生の成長に伴う静的立位重心動揺の変化 ～ 3年間の縦断研究による学年間の比較～

小林 征平¹⁾, 橋本 雅至²⁾, 濱口 幹太³⁾, 大槻 伸吾^{1), 3)}

1) 大阪産業大学大学院 人間環境学研究科

2) 奈良学園大学 保健医療学部

3) 大阪産業大学 スポーツ健康学部

背景と目的

成長期は、身長や体重といった量的な身体成長と運動機能や神経系の機能的な発達とが並行して進む、成人にはみられない発育的特徴を有する(徳村, 2020)。また骨の成長に対して筋や腱の発達が遅れるため、成長期には筋や腱の損傷を受けやすい構造的に不安定な時期でもある。

小児の静的姿勢制御は、視覚、前庭、体性感覚の統合により構成されるが(Steindl et al., 2007)、これらの感覚系は発達途中にあるため、身長や体重の増加が重心動揺に与える影響を明らかにすることは重要である。成長スパート期においては、身体的な成熟度や性別により姿勢制御能力に差が生じることが報告されており(Marta et al., 2017)、特に、男子と女子では成長期の体格増加速度や姿勢制御能力に差異がある。しかし、静的立位における重心動揺指標(重心動揺面積や平均移動速度)と、体格変化との関係性を縦断的に検討した研究は限られている。

本研究では、小学生を対象に、3年間の縦断データを基に、体格(身長・体重)の変化と重心動揺の発達過程を検討し、特に成長スパート期における男女差を明らかにすることを目的とする。具体的には、身長や体重の急激な変化が重心動揺値(平均移動速度および95%信頼楕円面積)に与える影響を評価し、男女差の差異を検証する。

方 法

2021～2023年に在学した1～6年生の小学生155名(男子88名、女子67名)を対象とした。対象者の保護者には書面で同意を得た。除外基準は、健康状態や既往歴により立位保持が困難な場合とした。本研究は大阪産業大学大学院倫理審査委員会にて承認されたものである(承認番号: 2025-人倫09)。

測定項目は、身長、体重、および静止立位保持中の95%信頼楕円面積、平均移動速度とした。重心動揺値の測定には、テック技販社製の重心動揺計(MPF-5050B)を使用した。測定は、開眼・裸足の状態でいき、足部をプレート上の目印に位置させた。視線は2m前方の指標を注視させ、30秒間両足で立位保持させ、その間の重心動揺

を測定した。得られた重心動揺値は身長で補正し、臼井(1995)による小児を対象に用いられる身長補正係数130を使用し次の式で算出した。

$$\text{身長補正値} = \frac{\text{実測値} \times 130}{\text{身長}}$$

統計解析には統計解析ソフトEZRを使用した。まず、各学年の重心動揺値(平均移動速度および95%信頼楕円面積)の学年間比較には、繰り返し測定分散分析とHolm法を用いた。さらに、重心動揺値の変化を相対的に評価するために、年次変化率を以下の式で算出した。

$$\text{変化率} = \frac{\text{測定値(当年)} - \text{測定値(前年)}}{\text{測定値(前年)}} \times 100$$

変化率の有意性を評価するため、隣接学年の変化率が0と有意に異なるかどうかを1標本t検定で検討した。

また、重心動揺変化率と体格変化率(身長・体重)の関連をPearsonの積率相関分析にて検討した。有意水準は5%とした。

結 果

1. 体格の年次変化

各学年間の身長・体重の年次変化は表1に示す。身長および体重は、学年の進行に伴って有意に増加した。男子では、1～3年生の学年間で身長・体重ともに大きな増加が認められ、特に1～2年生間において、身長5.5%($p < 0.001$)、体重13.7%($p < 0.001$)と、最も高い変化率が示された。女子では、3～5年生および4～6年生の学年間で身長の急激な増加が認められ、特に3～4年生間において、身長5.4%($p < 0.001$)、体重17.0%($p < 0.001$)、4～5年生間では、身長5.6%($p < 0.001$)、体重18.0%($p < 0.001$)と、最も大きな変化率が確認された。

2. 95%信頼楕円面積の年次変化

図1, 2に95%信頼楕円面積の年次変化を示す。

男子では、学年進行による有意な変化は全体としては認められなかったが、1標本t検定では、1～2年生間で有意な増加(変化率59.2%, $p < 0.05$)が確認された。

表1. 男子体格変化率

身長 (cm)	1～3年 (SD) (n=20)	2～4年 (SD) (n=21)	3～5年 (SD) (n=22)	4～6年 (SD) (n=25)
1年	115.9 (5.0)			
2年	122.3 (5.0)	123.6 (5.3)		
3年	127 (5.6)	129.6 (5.5)	128.5 (6.0)	
4年		134.6 (6.3)	134.3 (6.9)	132.4 (6.6)
5年			139.9 (7.0)	137.8 (7.1)
6年				143.3 (6.6)

体重 (kg)	1～3年 (SD) (n=20)	2～4年 (SD) (n=21)	3～5年 (SD) (n=22)	4～6年 (SD) (n=25)
1年	20.8 (2.5)			
2年	22.9 (3.4)	24.5 (3.4)		
3年	26.0 (4.6)	28.2 (4.7)	27.3 (3.9)	
4年		31.0 (6.5)	31.8 (4.2)	31.2 (6.9)
5年			35.2 (4.9)	33.5 (7.4)
6年				37.8 (8.2)

表2. 女子体格変化率

身長 (cm)	1～3年 (SD) (n=10)	2～4年 (SD) (n=17)	3～5年 (SD) (n=19)	4～6年 (SD) (n=21)
1年	119.6 (4.9)			
2年	126.1 (5.0)	120.9 (5.3)		
3年	130.9 (5.6)	127.1 (5.4)	130.1 (6.0)	
4年		133.1 (6.3)	137.3 (6.8)	134.2 (6.1)
5年			143.8 (7.0)	141.9 (7.1)
6年				148.0 (6.6)

体重 (kg)	1～3年 (SD) (n=10)	2～4年 (SD) (n=17)	3～5年 (SD) (n=19)	4～6年 (SD) (n=21)
1年	22.8 (2.7)			
2年	24.6 (2.9)	22.7 (3.0)		
3年	27.8 (3.2)	25.7 (3.2)	28.7 (6.4)	
4年		29.1 (4.6)	33.9 (8.2)	30.4 (6.3)
5年			38.9 (10.6)	35.9 (7.4)
6年				40.9 (7.6)

表3. 男子体格と重心動揺変化率の相関係数

学年	指標	説明変数	r	95%ci	p値
1～2年生	95%信頼楕円面積	身長	0.32	-0.19-0.69	0.21
1～2年生	95%信頼楕円面積	体重	-0.27	-0.66-0.24	0.29
1～2年生	移動速度	身長	-0.09	-0.55-0.40	0.71
1～2年生	移動速度	体重	-0.3	-0.69-0.20	0.23

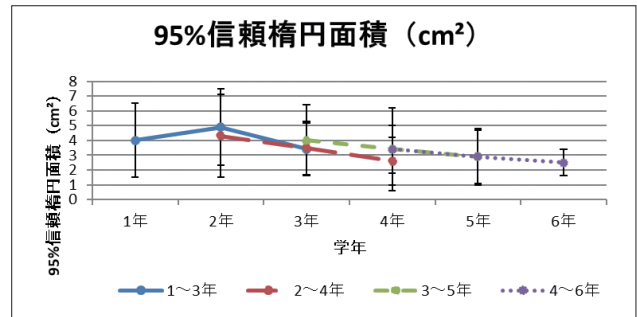


図1. 男子95%信頼楕円面積 平均値

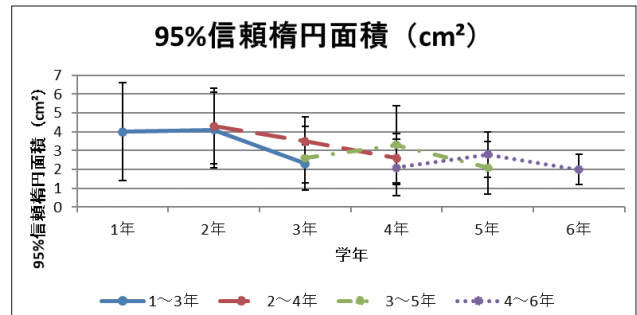


図2. 女子95%信頼楕円面積 平均値

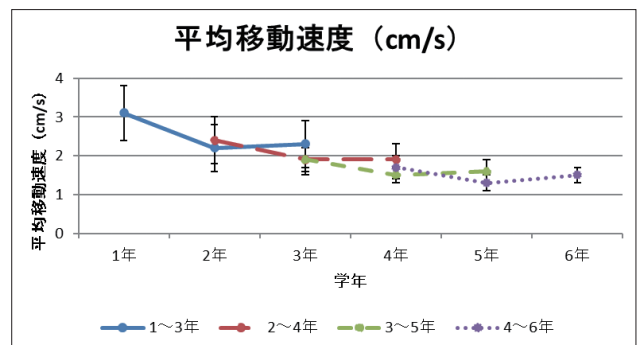


図3. 男子平均移動速度 平均値

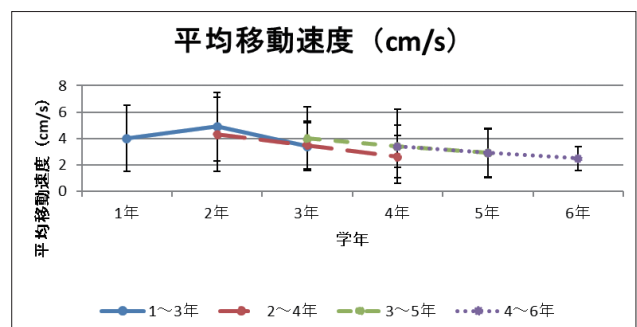


図4. 女子平均移動速度 平均値

表4. 女子の体格と重心動揺変化率の相関係数

学年間	指標	説明変数	r	95%ci	p値
3～4年生	95%信頼楕円面積	身長	0.19	-0.29-0.59	0.43
3～4年生	95%信頼楕円面積	体重	0.11	-0.36-0.54	0.65
3～4年生	移動速度	身長	0.6	0.2-0.83	<0.001
3～4年生	移動速度	体重	0.71	0.40-0.88	<0.001
4～5年生	95%信頼楕円面積	身長	0.70	0.38-0.87	<0.001
4～5年生	95%信頼楕円面積	体重	0.11	-0.34-0.53	0.63
4～5年生	移動速度	身長	0.13	-0.33-0.54	0.58
4～5年生	移動速度	体重	-0.19	-0.58-0.26	0.42

女子では3～5年生間に有意な増加がみられ、1標本t検定では、特に3～4年生間(46.1%, $p<0.05$), 4～5年生間(88.1%, $p=0.01$)での変化率が顕著であった。

また、4～6年生間でも有意差はなかったものの、5年生で増加傾向を示した。

3. 移動速度(平均)の年次変化

表3に平均移動速度の年次変化を示す。

男子ではすべての学年間で有意な減少が認められ、特に1～3年生間でその傾向が顕著であった。

1標本t検定においても1～2年生間において変化率が-26.4% ($p<0.001$)と有意な減少を示した。

女子では全学年間で有意差が認められたが、4～6年生間のみ平均移動速度が増加傾向を示し、1標本t検定では、4～5年生間の変化率は48.0% ($p<0.01$)と有意であった。

4. 体格指標と重心動揺変化率の相関関係

各学年間の重心動揺指標の変化率と体格指標(身長・体重の変化率)との関連を確認するため、Pearsonの相関分析を用いて分析を行った。そのうち、重心動揺の変化が有意または顕著であった学年間に限定して相関係数を表3, 4に示す。

男子の1～2年生間では、95%信頼楕円面積および平均移動速度において、身長、体重ともに有意な相関関係は認められなかった。女子の3～4年生では、95%信頼楕円面積では、身長、体重ともに有意な相関関係は認められなかったが、平均移動速度では身長、体重ともに有意な正の相関が認められた(身長 $r=0.6$, $p<0.001$, 体重 $r=0.7$, $p<0.001$)。4～5年生では、95%信頼楕円面積と身長で有意な正の相関が認められた($r=0.7$, $p<0.001$)。平均移動速度においては有意な相関は認められなかった。

考 察

1. 身体の発達について

本研究では、小学生における、3年間の縦断データを用いて、体格(身長・体重)の発達と静的立位時の重心動揺(95%信頼楕円面積、平均移動速度)の年次変化およびそれらの関連性を検討した。その結果、重心動揺指標の年次変化は学年間および性別によって異なる傾向を示した。特

に体格の急激な成長に伴って、重心動揺指数の変化が認められた。

本研究において、身長および体重は、いずれも学年の進行に伴って有意に増加し、発育に応じた体格変化が確認された。思春期の成長に関連して、PHV(Peak Height Velocity)の年齢と速度に性差があることを報告しており、男子のPHV到達年齢は13.2～13.7歳、女子は10.9～11.7歳と、女子が男子よりも約2～2.5年早く成長スパークトに達する傾向が示されている。(Boeyer, 2020)

本研究の男子では、1～2年生間に有意な体格増加がみられたが、一般的に男子の成長スパークトは中学1～2年生頃とされることから、本研究期間中はその前段階である「基礎的な線形成長期」に相当すると考えられる。それにもかかわらず有意な体格増加が認められたことは、早期の発育個人差や神経・体幹機能の成熟とあわせて、体格が姿勢制御に与える影響が、より早期から検出されうる可能性を示唆している。女子では、3～5年生および4～6年生間において、身長・体重ともに急激な増加が認められ、変化率も同様であった。これは、既存の成長曲線において女子は9～11歳頃に成長スパークトを迎えるとされており、本研究の対象年齢と一致していた。このことから、対象となった女子群の中には、成長スパークトに相当する時期にある児童が多く含まれていたと考えられる。以上より、本研究における体格の年次変化は、性別および発育段階の違いを反映しており、特に女子では成長スパークトに伴う急激な体格変化が示された。

2. 重心動揺の発達について

本研究では、重心動揺指標においても学年間および性別による有意な年次的変化が認められた。男子では、重心動揺指標において顕著な年次変化は少なく、特に95%信頼楕円面積や体格指標との相関は明瞭でなかった。これは、前庭系をはじめとする感覚統合機構の発達が女子に比べて遅れる傾向にあること(Hirabayashi & Iwasaki, 1995)や、体格の成長が女子と比較すると緩やかであることを反映していると考えられる。構造的変化が穏やかであったため、予測的姿勢制御の誤差が顕在化しにくく、一方で、神経系の成熟もまだ進行段階にあるため、姿勢制御能力の著しい向上も観察されなかった。

このように、男子における姿勢制御の発達は、大きな変

動なく安定したプロセスを辿っている可能性がある。今後、成長スパートを迎えることで神経系と構造変化のギャップが広がり、姿勢制御の再調整が求められる時期に移行することが予測される。

女子では体格の変化が著しかった3～5年生間と4～6年生間では、一時的な不安定性を示す傾向が確認された。具体的には、平均移動速度と95%信頼楕円面積の変化率が増大し、その後の学年において安定する傾向がみられた。また、平均移動速度は姿勢制御機構の成熟度を反映する有効な指標であるとされており (Riach & Starkes, 1994)、本研究でみられた速度変化はその発達過程を示している可能性がある。これらは、急激な体格の成長に対して、神経筋制御や感覚統合機構 (視覚・前庭・固有受容) の適応が遅れることで、不安定性を呈した可能性を示唆する。

加えて、相関分析では、女子における成長スパート後期 (4～6年生) において、95%信頼楕円面積と体格との有意な正の相関が認められた。これは、急激な身体成長により、既存の予測的姿勢制御が適合しなくなり、姿勢制御の一時的な不安定性が生じた可能性を示唆する。通常、このような予測的姿勢制御の誤差は、フィードバック制御により補正されるが、小児においては前庭系の統合が12歳頃に完成する (Hirabayashi & Iwasaki, 1995) とされており、この時期の児童はフィードバック機構による補正が未熟なまま、急激な体格の変化に直面していると考えられる。さらに、姿勢制御は発達初期に予測的姿勢制御が優位であり、徐々に閉ループ制御が加わる (Kirshenbaum, 2001) ことを踏まえると、成長スパート期における一時的なバランス機能の不安定性は、身体構造の急激な変化と神経機構の統合の誤差に対する再適応の過程である可能性が考えられる。

3. スポーツ傷害との関連

スポーツ傷害の発生件数は、小学校高学年で最も多くなる傾向がある (スポーツ安全協会, 2017)。本研究では、特に女子の成長スパート期に相当する4～5年生にかけて一時的な姿勢制御機能の不安定性が観察された。こうしたことから姿勢制御に変動が生じる時期と、一般的なスポーツ傷害の好発年齢が一致していることから、両者に何らかの関連がある可能性が考えられる。またジャンプ着地時の運動パターン異常は、予測的姿勢制御の誤差や運動プログラムの不適切さに起因する可能性があることが報告されている (Paterno et al., 2010)。これは、前庭系や固有感覚系の統合が未熟な時期に急激に体格変化が生じた際に、予測的姿勢制御の適応が一時的に不十分となる可能性を示唆している。このように、成長スパート期における姿勢制御能力の一時的な不安定性はスポーツ傷害リスクを高める可能性があると考えられる。本研究の結果は、成長期における姿勢制御機能の発達の変化を捉えたものであり、今後、スポーツ傷害リスクとの関連を検討する上での基礎的知見となりうる可能性がある。

結 論

本研究では、小学生における3年間の縦断データを用いて、体格 (身長, 体重) の変化と静的立位時の重心動揺指標 (95%信頼楕円面積, 平均移動速度) の発達の変化を検討し、特に成長スパート期における男女差に着目した。その結果、女子では3～5年生, 4～6年生の期間に急激な体格変化が観察され、それに伴って一時的に重心動揺が増大する不安定性が示されたが、その後の学年では安定化する傾向がみられた。男子では明確なスパート期に該当する変化はみられず、重心動揺指標の変化は比較的穏やかであった。これらの結果は、女子における急激な身体成長が神経筋制御や感覚統合機構の再適応している過程である可能性を示唆し、性別や発育段階の違いが姿勢制御機能の発達に影響を与えることを示している。また、平均移動速度や楕円面積といった重心動揺指標は、成長期の姿勢制御の発達を捉える有効な評価手段であると考えられる。

参考文献

- 1) 徳村光昭 (2020). 子どもの成長発達段階を考えたスポーツ指導. 慶應保健研究, 38 (1), 7-12.
- 2) Steindl, R., Kunz, K., Schrott-Fischer, A., & Scholtz, A. W. (2007). Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48 (6), 477-482.
- 3) Marta, C., Esteves, P. T., Alves, A. R., Marinho, D., Izquierdo, M., & Marques, M. (2017). Postural stability in pre-pubertal school children: Sex and maturity-associated variation. *Journal of Sport Pedagogy and Research*, 3 (2), 4-10.
- 4) 臼井永男 (1995). 重心動揺の発達的变化. 理学療法科学, 10 (3), 167-173.
- 5) Boeyer, M. E., Middleton, K. M., Duren, D. L., & Leary, E. V. (2020). Estimating peak height velocity in individuals: A comparison of statistical methods. *Annals of Human Biology*, 47 (5), 434-445.
- 6) Riach, C. L. (1994) Velocity of center of pressure movements as an indicator of postural control systems in children. *Gait and posture*, 2, 167-172.
- 7) Hirabayashi, S., & Iwasaki, Y. (1995). Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain and Development*, 17 (2), 111-113.
- 8) Kirshenbaum, N., Riach, C. L., & Starkes, J. L. (2001). Non-linear development of postural control and strategy use in young children: A longitudinal study. *Experimental Brain Research*, 140 (4), 420-431.
- 9) 公益財団法人スポーツ安全協会 (2017). スポーツ活動中の障害発生状況 (平成28年度版).
- 10) Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 38 (10), 1968-1978.

Emergency Action Planに関する学術情報のレビュー

村田 祐樹

トヨタ記念トヨタアスリートサポートセンター

はじめに

緊急時対応計画（Emergency Action Plan：EAP）とは、スポーツフィールドで重篤な外傷や疾病が発生した場合を想定して救急対応に関わる人・物・情報を整理し文書にしたものである（図1）¹⁾。EAPの目標は、「救命の連鎖」の円滑な始動により傷病者の状態をできる限り悪化させずに救急隊に引き継ぐことである¹⁾。PubMedを用いて“athletic”“sport”“emergency action plan”をキーワードに検索を行うと、1993～2025年までに公表された115件の学術情報がヒットする（2025年8月25日現在）。その内、2020年以降に公表されたものが65件と全体の約半数であり、近年このテーマに関する研究が活発なことが分かる。

本報告では、EAPに含まれるべきと考えられる項目を提示し、学術情報のレビューを通じてEAPをより良く運用するための課題を明らかにすることを目的とした。

EAPに記載されるべき情報

EAPに記載されるべき情報は、役割分担、連絡手段、近隣医療機関の情報、救急対応用の物品の確保、搬送手段、運動施設の所在地、記録、その他に大別される¹⁾。日常の練習場を想定したEAPはシーズン開始前に作成し、関係者と傷病が発生した場合の想定訓練を行うことが推奨される。また競技会などのイベントについても事前にEAPを作成する必要がある。

[1] 役割分担¹⁾

スポーツフィールドで傷病者が発生した場合に、救急対応について誰がどのような役割を担うのかを明らかにする必要がある。EAPにおける役割分担には、①傷病者に救急対応を行う人、②119番通報をする人、③救急対応に必要な物品を取りに行く人、④到着した救急隊を誘導する人、⑤傷病者に付き添う人（一方でスポーツフィールドに残る

豊田大学総合体育館 Athletic Emergency Action Plan

<ファーストレスポンスの役割>

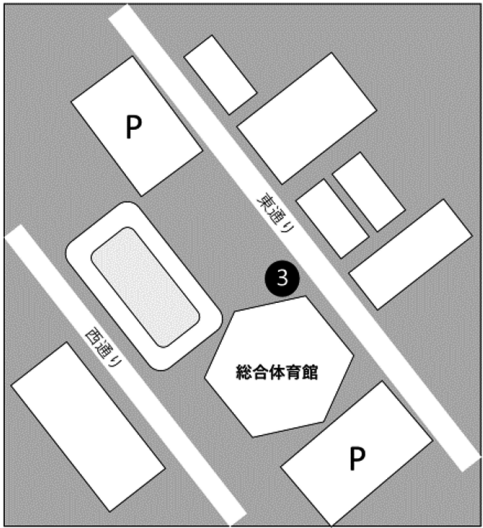
1. 周囲の安全確認 (2次災害と感染の防止) 人物①
2. バイタルサインの確認とファーストエイドの実施 人物②
3. 119番通報 人物②
 - a) 自分の名前と連絡先
 - b) 所在地 (豊田大学総合体育館, 豊田町東通り2095)
 - c) 傷病者の人数、状態、年齢
 - d) ファーストエイドとして行った処置の内容
 - e) 救急指令室の支持があるまで電話を切らない
4. 大学守衛室への連絡 人物③
5. CPRとAEDの実施 人物①と④
 - a) CPRの開始
 - b) AEDを取りに行く (AEDは第1体育館出入口と正面玄関に設置)
 - c) 頭頸部の用手固定
6. 救急隊の誘導 人物⑤
 - a) 救急隊と総合体育館外の銅像の前で会う
 - b) 救急隊を傷病者のところに誘導
7. 病院への付き添い 人物⑥
8. 状況を時系列に記録 人物⑥

<連絡先>

1) 救急車	119
2) 豊田上町総合病院(救急科あり)	〇〇-〇〇〇-〇〇
3) 救急医療情報サービス	〇〇-〇〇〇-〇〇
4) 豊田大学保健センター	〇〇-〇〇〇-〇〇
5) 豊田大学守衛室	〇〇-〇〇〇-〇〇
6) 豊田大学体育会管理課	〇〇-〇〇〇-〇〇

<救急処置用の物品>

- 1) AED 第1体育館出入口と正面玄関に設置
- 2) 冷却用タオル 更衣室横の倉庫に収納
- 3) バックボード 西エレベーター2階フロアに設置



人物③：銅像の前で救急隊を待つ。救急隊が到着したら体育館内に誘導する。

<この場所の住所>
豊田町東通り2095

図1. EAPの例

人)、⑥傷病者への対応について記録を残す人などがある。これら6つはEAPを作成する際に欠かすことができない役割であるが、各々のスポーツ現場に即して役割を追加するなど創意工夫することが望まれる。

[2] 連絡手段¹⁾

連絡手段の確保は救命の連鎖をつなぐ為に重要である。昨今は携帯電話の普及により緊急時の連絡手段に苦勞することは少なくなったが、遠征先などの環境でスポーツを行う際には、携帯電話の電波状況の確認が必要である。また携帯電話が使用できない状況も想定し、固定電話による連絡手段を確保することが望ましい。さらに、緊急時の連絡先として、119番や医療機関の情報に加えて保健室や守衛室など傷病者へ対応する際に関係すると考えられる部署の連絡先も記載する。

[3] 近隣医療機関の情報¹⁾

近隣にある医療施設の住所および電話番号を記載する。救急科および各診療科に関する情報を記載する。また自治体が提供する救急医療情報提供サービスの連絡先も記載しておくとう便利である。

[4] 救急対応用の物品の確保¹⁾

救急対応に使用する物品の保管場所をEAPに記載する。救急対応で使用される物品の例を示した(表1)。

表1. 救急対応で使用される物品の例

▶ バイタルサインを評価時に使う物品 (血圧計, パルスオキシメーター, ペンライト, 聴診器)
▶ AED
▶ CPR ポケットマスク
▶ 頸椎カラー
▶ スクープストレッチャー
▶ 冷却用タブ
▶ アドレナリン自己注射 (エピペン) [*]
▶ 副子, スプリント
▶ 止血用品
▶ 保温シート
▶ ヘルメットなどの防具を外す際に使う工具

^{*}エピペンは医師から処方された者が所有している。直射日光等の高温を避け常温で保管する。また使用期限があることにも注意する。

[5] 搬送手段¹⁾

医療機関へ傷病者を搬送する方法には、救急車、自家用車、タクシーなどが考えられる。症状が緊急性を要する場合には、救急車での搬送が推奨される。119番通報をした場合に救急車がおよそ何分で施設に到着するかについて事前に把握することが大切である。例えば、救急車の到着に時間を要する場所でスポーツ活動を行う場合には、救急対応用品をどの程度準備すべきか、悪天候時にどのように救急隊の到着を待つかなど事前の検討が必要である。

[6] 運動施設の所在地¹⁾

EAPでは運動施設の所在地を住所と共に地図に示す。また救急隊を誘導する際の目印を表示する。同じ運動施設に複数の運動エリアがある場合には、エリア毎にEAPを計画する必要がある。

[7] 記録¹⁾

傷病者に行った対応を時系列で記録に残すことが大切である。そのような記録は、傷病者への対応を適切に行った証明となるのみならず、事後に改善点を検討する際にも有用である。

[8] その他^{2) ~4)}

EAPを作成する際に付随して検討したい事項は、選手の基礎情報の取得 (アレルギー、既往歴、治療薬等)、練習・試合前のEAPブリーフィングの実施、少なくとも年1回のEAPの更新、少なくとも年1回のリハーサルの実施、重大事故報告経路・手順の決定、ファーストレスポンドの心のケアに関する準備等がある。

EAPの普及率

中陳らは国内のラグビーフットボールの1350チームを対象にEAPの認知度と運用状況を調査している⁵⁾。EAPの保有率は、年齢やカテゴリーにより異なっており、一般クラブ/女子の11.4%からリーグワンの100%までの幅があったとされる。またEAPを保持していると回答した場合であってもリハーサルを行っているとは答え率は9.5% (一般クラブ/女子) から81.2% (リーグワン) とばらつきが示された。さらに、EAPを準備できていない理由として、作成方法が不明、人手不足、時間不足などの意見が多く挙げられた。

また坂梨らは、日本スポーツ協会に加盟する247の団体や施設に調査を行い、EAPを認知し救護体制を構築している団体は38.1%、AEDの設置について事前の取り決めがある団体は33.1%であったと報告している⁶⁾。

本邦におけるEAPの普及には、種目やカテゴリーによって格差があることが示唆された。

Hedberg et al. はアメリカとカナダの学校におけるEAPの保有状況を調査した21論文をレビューし、普及率は55-100%であったと報告している⁷⁾。一方で、EAPを1年に1回見直し、リハーサルを行っているとは回答した学校は18.2-96.1%とばらつきが示された。

カンザス州にある高校のアスレティックディレクター341名を対象とした調査によれば、学校のEAP保有に関連する要因としてアスレティックトレーナー (Athletic Trainer: AT) の有無が関係しており、ATが雇用されている条件では、雇用されていない条件に比べて、EAPを保有しているオッズが3.3倍高いことが示された⁸⁾。ATの存在は試合時のAEDの準備状況やコーチへのスポーツ安全教

育の提供状況にも関連しており、スポーツフィールドにスポーツ医科学の専門家が関わることの重要性を示す結果となっている。

Johnson et al. はスポーツ協会の方針の変化がEAPの保有率に与える影響を調査している⁹⁾。オレゴン州高校スポーツ協会は、2016年8月にEAPの保有を義務付ける方針を制定した。その前後でEAPを保有していると回答した高校は55%から99%に増加していた。トップダウン型のEAP普及の好例である。

EAPの作成効果

Drezner et al. は米国高校2045校が登録された心停止に関するデータベースを参照し、EAPの有無と生存率との関係を分析した。EAPを保有する学校での生存率が79%であったのに対して保有しない学校の生存率は42%であり、EAPが最悪の帰結を回避するための因子であることを示した¹⁰⁾。生存率に関連するその他の変数として、傷病者の年齢、バイスタンダーのCPRの実施の有無、学校が保有するAEDの使用の有無等が挙げられている。

一方で、EAPの確認を怠ったことで悪い帰結に至った事例についても紹介する。2018年5月に米国メリーランド大学アメリカンフットボール部で発生した事故がその典型例である¹¹⁾。この事故は、5月29日午後5時頃に、1年生の選手がランニングトレーニング中に労作性熱射病を発症し、約2週間の闘病の後に死亡したというものである。

事故調査委員会の原因分析によれば、事故当日の急なグラウンド変更があったにも拘わらず、メディカルスタッフがEAPの事前確認を怠ったことが悪い帰結を招いた要因であるとされた。具体的には、学内の複数箇所での補修工事が実施されており、EAPで想定した搬送ルートが使えず、救急隊の到着が遅延していた。練習前にその状況を確認できていれば、別ルートで迅速に傷病者を搬送できたはずであると結論付けている。もちろん、EAPの確認不足のみが死亡に関連する因子ではないが、EAPブリーフィング実施の重要性を理解することができる事例である。

EAPの内容の充実度に関する調査とEAP作成時の推奨事項の変遷

各学校のEAPに関する規則が最適な内容であるかについても調査されている。米国の中学校・高校で活動する1273名のアスレティックトレーナーが回答した調査によれば、全米アスレティックトレーナー協会(National Athletic Trainers' Association: NATA)が示す12項目の適正基準を全て満たしていたのは9.9%であった¹²⁾。特に「EAPについて1年に1回リハーサルを行う(53.3%)」「重大なスポーツ事故後の検証について文書化する(59.7%)」「各運動施設にEAPを掲示する(42.9%)」は相対的に低い達成率であった。EAPの普及が進んでいる米国であってもその

中身については改善点が多いことを窺わせる報告である。

NATAはEAPについて2002年と2024年にPosition Statementとして見解を表明している⁴⁾。最新のPosition Statementでは、施設ごとだけでなく、スポーツごとの特性を考慮したEAPの作成を推奨している。例えば、同じスタジアムでもサッカーとアメリカンフットボールではルールが異なるため必要な準備が異なると考えられる。次に、EAPの作成と実施を監督する「EAPコーディネーター」を任命することも新たに追加された事項である。EAPを作成・運用する際には、様々な専門職が関わることになるが、それらの人々の調整役が必要とされている。またEAPブリーフィング(=メディカルブリーフィング)を練習や試合前に実施することも推奨事項として追加されている。この手順を踏むことで救急対応に当たる関係者の連携効率が向上する。さらにEAPの見直し、リハーサル、インシデントレポートなどの文書化を強調し、準備状況と責任を説明可能にすることを求めている。

まとめ

EAPに記載されるべき情報は、役割分担、連絡手段、近隣医療機関の情報、救急対応用の物品の確保、搬送手段、運動施設の所在地、記録、その他に大別された。

EAPの保有状況と心停止からの生存率には関連性が示されており、スポーツフィールドでの安全管理においてEAPの準備は必須である。

しかし、本邦ではEAPが普及していない競技種目やカテゴリーが多く存在している。EAPの普及を阻害する要因には、情報が無いこと、人手不足、時間がない等の意見が挙げられており、競技団体やアカデミアにはこれらの課題を克服するための活動が求められる。

EAPの普及が進む米国においても、その内容であるEAPのリハーサル、インシデントレポートの文書化については実施率が低い状況にある。本邦においてEAPの普及率が向上した後は、その記載内容や運用に付随するこれらの事項についても質の向上が求められることが示唆される。

参考文献

- 1) 広瀬統一ら: アスレティックトレーニング学 アスリート支援に必要なクリニカル・エビデンス, 40~75頁, 2019, 文光堂, 東京都。
- 2) Adams WM et al.: State-Level Implementation of Health and Safety Policies to Prevent Sudden Death and Catastrophic Injuries Within Secondary School Athletics, *Orthop J SportsMed.*, 5(9), 2325967117727262, 2017.
- 3) Drezner JA et al.: Inter-Association Task Force Recommendations on Emergency Preparedness and Management of Sudden Cardiac Arrest in High School and College Athletic Programs: A Consensus Statement, *J Athl Train.*, 42(1), 143-158, 2007.

- 4) Scarneo-Miller SE et al.: National Athletic Trainers' Association Position Statement: Emergency Action Plan Development and Implementation in Sport, *J Athl Train.* 59 (6), 570-583, 2024.
- 5) 中陳慎一郎ら: 国内のラグビーフットボールチームにおける Emergency Action Plan の認知度および運用状況, *帝京大学スポーツ医科学センター紀要*, 3, 7-12, 2022.
- 6) 坂梨秀地ら: 各種スポーツ現場における Emergency Action Plan の現状, *日臨床救急医学会誌*, 23 (3), 391, 2022.
- 7) Hedberg R et al.: Emergency Action Planning in School-Based Athletics: A Systematic Review, *Kans J Med.*, 14 (3), 282-286, 2021.
- 8) Hedberg R et al.: Emergency Action Planning in Kasas High Schools, *Kans J Med.*, 15 (3), 360-364, 2022.
- 9) Johnson ST et al.: The Effect of a Statewide Policy on High School Emergency Action Plans, *Sports (Basel)*, 10 (10), 161, 2022.
- 10) Drezner JA et al.: Outcomes from sudden cardiac arrest in US high schools: a 2-year prospective study from the National Registry for AED Use in Sports, *Br J Sports Med.* 47 (18), 1179-1183, 2013.
- 11) Walters Inc.: An Independent Evaluation of Procedures and Protocols Related to the June 2018 Death of a University of Maryland Football Student-Athlete. <https://www.usmd.edu/newsroom/news/1818> (最終閲覧2025年8月18日)
- 12) Scarneo SE et al.: Emergency Action Planning in Secondary School Athletics: A Comprehensive Evaluation of Current Adoption of Best Practice Standards, *J Athl Train.*, 54 (1) : 99-105, 2019.

学校現場における認定スクールトレーナーの役割

渡邊 裕之

北里大学 医療衛生学部 リハビリテーション学科 理学療法専攻

子どもを取り巻く環境の変化

スポーツ庁の体力・運動能力調査によれば、この20年間で子どもの体力は総合的には向上傾向にあると考えられている。しかし、走る(50m走)、跳ぶ(立幅跳び)、投げる(ボール投げ)といったスポーツ活動の基礎となるテスト項目の成績は、1985年頃から2000年頃までの間に急激に低下し、いまだ1985年当時の水準には回復していない。さらに、2022年度の同庁による調査では、小学生男子の49.8%、女子の70.9%が週あたりの総運動時間420分未満であり、特に女子では運動習慣を有しない割合が高かった。中学生になると男子では21.9%まで低下するものの、運動時間は「60分未満」と「660分以上」にピークを示す二峰性の傾向が認められた。女子においても同様に二峰性の傾向がみられたが、60分未満の割合は男子の10%弱に対し女子では20%弱と高く、女子における運動習慣の獲得がより困難な状況が示唆された。

このように現代の子どもが抱える問題は、過度に運動を行う集団と、ほとんど運動を行わない集団との二極化にあると考えられる。前者は競技志向や勝利至上主義のもとでスポーツを実践することが多く、スポーツ外傷・障害や発育障害を引き起こすリスクが指摘されている。一方、後者はスマートフォンやタブレットによる長時間のスクリーンタイムが増加し、将来的なフレイルやサルコペニアの予備軍となることが危惧されている。

認定スクールトレーナー制度の発足

2014年、文部科学省令の通知により児童生徒等の健康診断に「四肢の状態」が必須項目として追加された。その際、四肢の状態を検査するにあたっては、四肢の形態や発育、ならびに運動器機能の状態に留意することが規定され、学校保健安全法施行規則の一部改正が行われた。本改正は2016年より施行され、学校健康診断の中で運動器検診が実施されるようになった。

運動器検診の一般的な流れは、まず姿勢や関節痛の有無などについて保健調査票を用いて確認し、その後に学校医による検診が行われる。全国の小学校で運動器検診は実施されているが、その後の事後措置については十分に整備さ

れていない。したがって、問題が見つかった子どもへの対応は喫緊の課題とされてきた。このような背景から、運動器の健康・日本協会では2013年に「スクールトレーナー」を特許庁に商標登録し、2024年からは認定スクールトレーナー養成講習会が開始される運びとなった。スクールトレーナーは運動器検診後の事後措置や保健指導、さらには運動器疾患の予防活動に従事することが期待されている。

運動器検診の問題点

運動器検診の際に用いられる保健調査票を図1に示す。各自治体で調査項目に若干の差異はあるものの、基本的な構成は概ね共通している。我々はその評価項目の中でも

公益財団法人 運動器の健康・日本協会 令和2(2020)年1月版

運動器(脊柱・胸郭、四肢、骨・関節)についての保健調査票

学校名	学年 組 出席番号	氏名(フリガナ)	性別	生年月日
学校	年 組 番	() □男 □女	平成 年 月 日 生	
次の質問のあてはまる項目に☑印をつけてください。(↓保護者記入欄) 記入日 平成 年 月 日				
I. 現在、どんな運動部活動やスポーツ少年団各種教室・クラブなどに入っていますか? (例:小よりサッカースクール、小よりバレエ)				
□入っていない □入っている ()				
II. 以前や現在、病院などで治療または経過観察を受けていますか?(例:10歳の時、右膝半月板手術)				
□なし □ある ()				
III. 背骨についてあてはまる☐にチェックしてください。(↓保護者記入欄)				学校医記入欄(事後措置)
1. 背骨が曲がっている。 ① ② ③ ④				(全員に直接検診します) □①異常なし □②経過観察・簡易指導* □③整形外科への受診要
□①肩の高さに左右差がある □②ウエストラインに左右差がある □③肩甲骨の位置に左右差がある □④前屈した背面の高さに左右差があり、肋骨隆起もしくは腰部隆起がみられる(※このチェックが最も重要です) □⑤①~④はない				
IV. 腰と四肢についてあてはまる☐にチェックしてください。(↓保護者記入欄)				(支障があれば、直接検診します)
1. 腰を曲げたり反らしたりすると痛みがある。 ① ② ③				□①経過観察・簡易指導* □②整形外科への受診要
□①曲げたら痛い(いつ頃から:) □②反らしたら痛い(いつ頃から:) □③曲げても反らしても痛くない				
2. 腕(うで)、脚(あし)を動かすと痛みがある。(右の図に、痛い部位に○をつけてください)				□①経過観察・簡易指導* □②整形外科への受診要
□①痛みがある(いつ頃から:) □②痛みがない(いつ頃から:)				
3. 腕、脚の動きに悪いところがある(右の図に、動きが悪い部位に×をつけてください)				□①経過観察・簡易指導* □②整形外科への受診要
□①動きが悪い(いつ頃から:) □②動きは悪くない				
4. 片開立ちが5秒以上できない。				□①経過観察・簡易指導* □②整形外科への受診要
□①5秒以上できない □②できる				
5. しやがみこみができない。(足のうらを全部床につけて完全に)				□①経過観察・簡易指導* □②整形外科への受診要
□①しやがめない □②しやがめる				
学校記載欄(養護教諭など) 学校での様子や運動・スポーツ活動での気付いたことなどがあれば記載する		総合判定 □①経過観察・簡易指導*(*親子のための運動器相談サイト参照) □②整形外科への受診要		学校医名 備考(学校医記載欄)

図1. 運動器検診で使用される保健調査票 (運動器の健康・日本協会)

「しゃがみ込み動作」に注目した。

しゃがみ込みは農作業など低い位置での作業に必要な動作であるが、生活様式の変化に伴い、近年では困難となる子どもが増加している。しゃがみ込み困難の主な要因は足関節背屈可動域の制限であるが、股関節屈曲可動域や脊椎アライメントも影響を与えると考えられている¹⁾。また、しゃがみ込み困難な子どもは上肢外傷の発生率が有意に高いとする報告もあり、転倒リスクが懸念されている²⁾。

我々は先行研究を基に、しゃがみ込み時の上肢の位置を変化させ難易度をLevel 1～3 (図2) の3段階に分けて評価した³⁾。野球肘検診に参加した小学生11名を対象に調査したところ、Level 1～3すべてでしゃがみ込みが困難であった児童は82% (n=9)、さらに最も容易なLevel 1でも44% (n=4) が困難であった (図3)。しゃがみ込み可否の割合は報告により差異があるが、総じて困難例の割合が高いことが問題視されている。

運動器検診後の対応

しゃがみ込みに代表されるように、子どもは姿勢保持を困難とする場合が多い。これは、多様な姿勢で活動する機会の減少に加え、成長期に骨と筋の成長速度が一致しないことによる筋タイトネス亢進が原因の一つと考えられる。我々の報告では、特に中学生でハムストリングスの柔軟性低下が顕著であり、腰痛などの運動器疾患との関連を示唆した^{4), 5)}。

成長期の柔軟性低下は過度な筋緊張亢進を背景とするため、通常の静的ストレッチでは効果が得にくい。さらに、無理に柔軟性を得ようとする、ハムストリングスの柔軟性改善ではなく胸椎後弯を増強させる可能性がある。そこで追加処置として「ジャックナイフストレッチ」の併用が有効である。ジャックナイフストレッチは大腿四頭筋を収縮させると同時にハムストリングスに伸張刺激を与えるも



図2. しゃがみ込み動作の難易度設定

Levelが上がるほど難易度が高くなる

- Level 1: 上肢を前方に90°屈曲位を維持する
- Level 2: 上肢を前方で組む
- Level 3: 上肢を後方で組む

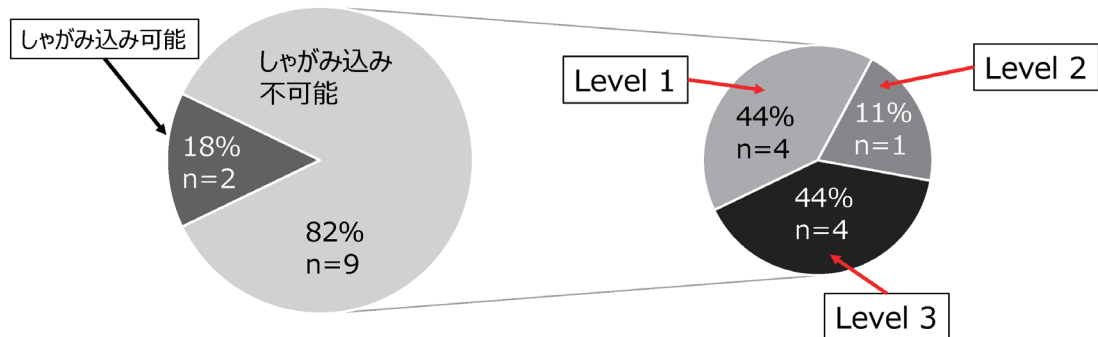


図3. しゃがみ込み動作の可・不可に関する内訳

Levelに関わらずしゃがみ込み不可の子どもは82%

しゃがみ込み不可の子どもの内訳でLevel 1が44%、

Level 2が11%、Level 3が44%



図4. Active Knee Stretching
両上肢で大腿部を抱え、膝の自動伸展運動を行う

ので、相反神経抑制を活用した神経生理学的ストレッチである。筋緊張の高い子どもに対しても有効な方法とされる。さらに、ジャックナイフストレッチを用いても困難な場合には、股関節を90度屈曲位で上肢により保持し、膝を自動伸展させる「Active Knee Stretching」が有効な方法となる（図4）。

将来的な展望

認定スクールトレーナー制度は発足から2年が経過し、全国で約300名が活動している。しかし、具体的な実績は未だ十分ではなく、今後の活動が制度の有効性を高めると考えられる。さらに学校現場で教職員と協働するためには、学校内の事情を十分に理解し、連携体制を築くことが不可欠である。一方的な指導や教育では教職員の理解を得ることは難しい。したがって、新たなフィールドで活動を展開

するにあたり、まずは活動の基盤を築くことが最優先課題であると考えられる。

参考文献

- 1) 森原徹ら：京都府における運動器検診—発育過程における腕上げ、体前屈、しゃがみ込みを含めた運動機能不全—、運動器リハビリテーション、25(3)：225-230, 2014.
- 2) 真田玲子ら：しゃがみ込み動作の可否と上下肢外傷発生リスクの関連性、運動器リハビリテーション、31(3)：269-274, 2020.
- 3) 吉田昌弘ら：しゃがみ込みテストと足関節背屈角度の関連性、北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要、5：37-42, 2014.
- 4) 戸島美智生ら：発育期サッカー選手の脊椎アライメント、下肢タイトネスと腰痛との関連性、日本臨床スポーツ医学会誌、18(2)：320-328, 2010.
- 5) 倉坪亮太ら：成長期サッカー選手の発育時期における下肢筋群の柔軟性および関節弛緩性の特徴、理学療法学、47(6)、568-576, 2020.

高校生アスリートにおける「スポーツ科学」に関する 授業が知識の獲得に及ぼす影響

山口 裕士¹⁾, 笠次 良爾²⁾

1) 奈良教育大学教職大学院

2) 奈良教育大学

I. 緒言

近年スポーツ科学分野の発展は目覚ましく、文部科学省(2019)によれば1981年に発表されたスポーツ科学分野の論文数は1,012本であったのに対し、2017年には9,915本と約10倍に増加している¹⁾。また、文部科学省(2013)の部活動指導ガイドラインでは「生徒が主体的かつ自立して取り組む力の育成」が掲げられており²⁾、このような時代背景の中で「インテリジェントアスリート」の育成が注目されている。「インテリジェントアスリート」とはコーチから自立し、常に自ら考えて最適な行動を選択・実行し、成長のために行動を改善し続ける力を備えたアスリートを指す。これには「自己調整力」「適応力」「耐久力・回復力」の3つの力が関与すると考えられており、その基盤として「知識(わかる)」「スキル(できる)」「意思・態度」の3つの資質が求められる³⁾。しかし、学生アスリートが知識を学ぶ機会は限定的であり、インテリジェントアスリートを育成するための具体的な取り組みやその効果については十分に検証されていない。

刀根ら(2022)は、指導者と選手の間において熱中症予防に関する知識・態度・スキルにギャップが存在することを報告している⁴⁾。また、高橋ら(2013)の研究では、スポーツ科に所属する高校生を対象にドーピングに関する知識を調査した結果、学習経験が乏しく知識の習得率も低いことが示されている。一方で、知識得点が高い選手は講習の受講経験を有し、学習意欲も高い傾向にあった⁵⁾。

これらの結果から、高校生アスリートはスポーツ科学に関する正しい知識を十分に有しておらず、そもそも学習機会が限られている可能性があると考えられる。したがって、指導者が新たな知識をアップデートしていくことは重要であるが、選手自身が必要な知識を学ぶ適切な学習機会を設けることで、知識の習得を促進することも重要である。

さらに、萩原ら(2024)は、地域のタレント発掘・育成事業参加者に対して講義型のスポーツ科学教育プログラムを実施した結果、介入前後で対象者の行動変容ステージが前進し、介入6か月後においても行動を継続する割合が高かったことを報告している⁶⁾。これらの知見から、アスリートのためのスポーツ科学に関する講義型のプログラム

は、知識の習得のみならず、その後の実践や態度の変容を促し、傷害予防およびパフォーマンス向上にも寄与する可能性がある。

しかし、講義型プログラムの実践およびその効果を検証した研究は限られており、とりわけ学校現場における実践例はほとんど報告されていない。そこで、本研究では高等学校スポーツ科における「スポーツ科学」に関する授業が、高校生における知識の獲得にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とした。

II. 方法

2.1. 研究対象者

本研究は、A高等学校に在籍し、運動部または外部団体に所属して競技活動を行っている高校1・2年生を対象に実施した。なお、3年生はカリキュラム終了時には部活動を引退し、競技活動を継続していない生徒が大半であるため、本研究の対象から除外した。対象者のうち、同校「スポーツマネジメント科」に所属し学校設定科目「スポーツ科学」を受講している生徒を「授業あり群(n=79)」、それ以外の学科に在籍しつつ同校トレーニングルームでトレーニングを実施している生徒を「授業なし群(n=153)」とした。アンケートの回収率は59%であり、最終的に「授業あり群」76名、「授業なし群」62名の回答を分析対象とした。

2.2. 「スポーツ科学」授業の概要

A高等学校では、スポーツマネジメント科において学校設定科目「スポーツ科学」を3年間のカリキュラムに設定し、常勤1名・非常勤2名のストレングスコーチ(NSCA-CSCS^{※1)})が担当教員と共同で授業を実施している。授業内容は以下の通りである。

第1学年:「スポーツ科学Ⅰ」

解剖学などの基礎知識(講義)およびレジスタンストレーニングの実践(実技)

第2学年:「スポーツ科学Ⅱ」

スポーツ生理学(講義)、栄養学(講義)、パワートレーニング(実技)、アジリティトレーニング(実技)

知識	質問	選択肢
①	次の関節の中で、一般的に最も可動域が大きな関節はどれか？	<input type="checkbox"/> 膝関節 <input type="checkbox"/> 股関節 <input type="checkbox"/> 肩関節 <input type="checkbox"/> 肘関節
②	運動の方向を表すために3つの面がある。矢状面、水平面のほか、残りの一つはどれか？	<input type="checkbox"/> 前後面 <input type="checkbox"/> 左右面 <input type="checkbox"/> 頭上面 <input type="checkbox"/> 前後面
③	ある筋肉が発揮することができる最大の力を「最大筋力」というが、これは（ ）の断面積に比例する。	<input type="checkbox"/> 骨 <input type="checkbox"/> 筋肉 <input type="checkbox"/> 神経 <input type="checkbox"/> 関節
④	ヒトの体のなかで力やエネルギーになる栄養素は、脂質、炭水化物のほか、残り1つはどれか？	<input type="checkbox"/> タンパク質 <input type="checkbox"/> ミネラル <input type="checkbox"/> ビタミン <input type="checkbox"/> 水
⑤	パワーとは、単位時間あたりに行った仕事量のこと、力×（ ）で求められる。	<input type="checkbox"/> 重量 <input type="checkbox"/> 時間 <input type="checkbox"/> 速度 <input type="checkbox"/> 距離
⑥	持久力を高めるトレーニングをしても筋力は向上しない。このように、トレーニングの効果は、実施した内容に応じて異なるという原理を何というか？	<input type="checkbox"/> 特異性の原理 <input type="checkbox"/> 専門性の原理 <input type="checkbox"/> 意識性の原理 <input type="checkbox"/> 目的性の原理
⑦	最も大事な試合に向けて体力レベルをピークにもっていくために、トレーニング期間をいくつかの期間に分け、一定期間ごとにトレーニングの量や強度などを変化させることを何というか？	<input type="checkbox"/> シーズニング <input type="checkbox"/> ピリオダイゼーション <input type="checkbox"/> テーパリング <input type="checkbox"/> ピーキング
⑧	スポーツ選手がケアをし、一般的なリハビリテーションを行ったあと、もとの競技に復帰するための体力やスキルを必要な競技レベルまで高め、再発予防まで行うことを何というか？	<input type="checkbox"/> リモデリング <input type="checkbox"/> リカバリー <input type="checkbox"/> アスレティックリハビリテーション <input type="checkbox"/> QOL
⑨	傷害に対して診断を行うことができる専門家は次のうち誰か？	<input type="checkbox"/> アスレティックトレーナー <input type="checkbox"/> 柔道整復師 <input type="checkbox"/> ストレングスコーチ <input type="checkbox"/> 医師
⑩	RICE処置のうち、「E」が表しているものは何か？	<input type="checkbox"/> 圧迫 <input type="checkbox"/> 挙上 <input type="checkbox"/> 安静 <input type="checkbox"/> 冷却

図1. 質問紙

第3学年：「スポーツ科学Ⅲ」

スポーツ科学に関する課題研究および研究発表

授業は週2コマ（1コマ50分×2限連続）、前半を講義形式、後半をトレーニングルームでの実技形式とし、ストレングスコーチ3名と教員3名によるチームティーチング方式で行われた。年間40～50時限で実施され、学習成果の評価は筆記試験、レポート、実技評価を通じて行った。

2.3. 質問紙の作成

高校生アスリートに必要な知識を測定するため、10問からなる質問紙を作成した。設問は複数の教科書や検定試験問題集を基に作成し、「解剖学」3問、「栄養学」1問、「バイオメカニクスおよびトレーニング科学」3問、「スポーツ医学」3問で構成した（図1）。質問内容については、NSCA-CSCS資格を有するストレングスコーチ3名および日本スポーツ協会公認スポーツドクター1名が内容を検討した。

2.4. 質問紙調査の実施

「スポーツ科学」全カリキュラム終了後の2025年2月3日から13日に実施した。アンケートは対象者に直接配布し、回答後に回収した。回答者には質問紙上において研究の目的および内容を説明し、学業成績や競技選考等に影響を及ぼさないことを明記したうえで、回答の提出をもって調査協力への同意を得た。また、未成年の対象者については、保護者に研究の趣旨を説明した同意書を配布し、署名・提出をもって保護者の同意を得た。

2.5. 分析方法

「授業あり群」と「授業なし群」の比較を行うため、各設問の正答率について χ^2 検定を実施した。統計分析にはエクセル統計ソフト「Statcel 5」を使用した。有意水準は5%（ $p < 0.05$ ）とした。

Ⅲ. 結果

3.1. 全体の正答率

全体（ $n=138$ ）では、「解剖学」の①関節の可動域、「バイオメカニクス & トレーニング科学」の⑤パワー・⑥トレーニングの原理・⑦プログラムデザイン、「スポーツ医学」の⑩応急処置の計5問で正答率が50%を下回った（表1）。

表1. 全体の正答率

領域	小問	正答率
解剖学	①関節の可動域	39.1%
	②運動面	63.7%
	③最大筋力	79.0%
栄養学	④三大栄養素	92.0%
	⑤パワー	42.8%
バイオメカニクス & トレーニング科学	⑥トレーニングの原理	42.0%
	⑦プログラムデザイン	23.9%
スポーツ医学	⑧アスレティックリハビリテーション	65.2%
	⑨医療機関の受診	52.9%
	⑩応急処置	48.6%

3.2. 1年生における「授業あり群」と「授業なし群」の比較

1年生においては、「解剖学」の①関節の可動域・②運動面、「バイオメカニクス & トレーニング科学」の⑤パワー、「スポーツ医学」の⑧アスレティックリハビリテーションの計4問において、「授業あり群」の正答率が有意に高かった（ $p < 0.05$ ）（表2）。

3.3. 2年生における「授業あり群」と「授業なし群」の比較

2年生においては、「解剖学」の①関節の可動域および②運動面、「バイオメカニクス & トレーニング科学」の⑤パワー・⑥トレーニングの原理・⑦プログラムデザイン、「スポーツ医学」の⑨医療機関の受診・⑩応急処置の計7問において、「授業あり群」の正答率が有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。一方、「栄養学」④三大栄養素は「授業なし群」の正答率が有意に高かった（ $p < 0.05$ ）（表3）。

表2. 1年生における2群の比較

領域	各問	授業あり(%) (n= 39)	授業なし(%) (n= 33)	p値
解剖学	①関節の可動域	62.0	21.0	<0.001
	②運動面	100.0	27.0	<0.001
	③最大筋力	82.0	82.0	0.980
栄養学	④三大栄養素	95.0	91.0	0.510
バイオメカニクス & トレーニング科学	⑤パワー	46.0	18.0	<0.05
	⑥トレーニングの原理	33.0	24.0	0.398
	⑦プログラムデザイン	8.0	18.0	0.180
スポーツ医学	⑧アスレティックリハビリテーション	85.0	55.0	<0.05
	⑨医療機関の受診	59.0	45.0	0.252
	⑩応急処置	41.0	45.0	0.705

表3. 2年生における2群の比較

領域	各問	授業あり(%) (n= 37)	授業なし(%) (n= 29)	p値
解剖学	①関節の可動域	45.9	20.7	<0.05
	②運動面	86.5	27.6	<0.001
	③最大筋力	73.0	79.3	0.551
栄養学	④三大栄養素	83.8	100.0	<0.05
バイオメカニクス & トレーニング科学	⑤パワー	67.6	34.5	<0.05
	⑥トレーニングの原理	73.0	34.5	<0.05
	⑦プログラムデザイン	51.4	17.2	<0.05
スポーツ医学	⑧アスレティックリハビリテーション	67.6	48.3	0.114
	⑨医療機関の受診	64.9	37.9	<0.05
	⑩応急処置	73.0	31.0	<0.001

Ⅳ. 考察

本研究の結果、全体の正答率では計5問において50%を下回り、高校生アスリートが基本的なスポーツ科学に関する知識を十分に有していない現状が明らかとなった。刀根ら(2022)は熱中症に関する知識について高校野球選手とその指導者を比較し、指導者が有意に高い知識を有していたことを報告している。また、高橋ら(2013)はドーピングに関する知識について高校生競技者が指導者と比較して知識が乏しいことを報告しており、本研究の結果はこれらの先行研究と一致する。したがって、指導者の知識や指導の質の向上が重要であると同時に、競技者自身による知識の向上も求められ、こうした知識の向上は「インテリジェントアスリート」の育成のためにも重要である。

一方、年間を通して「スポーツ科学」の授業を受講しているスポーツマネジメント科の生徒は、1・2年生ともに、同様にストレングスコーチの指導を受けながらトレーニングを行っている「授業なし群」の生徒と比較して、正答率が有意に高かった。このことから、専門家による指導に加えて講義と実技を組み合わせた学校現場での授業の実施が知識習得に有効であることが示唆される。

中村(2020)は公立高校の体育コースにおいて大学研究者や指導者がオムニバス形式で担当する「スポーツ概

論」の授業を実施し、その前後での理解度の変化を調査した。その結果、すべての学習領域で理解度の有意な向上が認められ、特に自身の競技パフォーマンスに直結する学習内容への関心が高いことを報告している⁷⁾。また、高橋ら(2013)はドーピングに関する知識が高い高校生競技者は知識の必要性を認識しており、過去に学習経験を有する者が多いことを報告している。本研究においても授業を受講した生徒の方が知識を習得しており、これらの先行研究の結果と一致している。さらに、本研究で扱った授業内容は「バイオメカニクス&トレーニング科学」など、生徒がパフォーマンスに直結させやすい内容が多かったため、学習意欲を高め、知識習得につながった可能性が考えられる。

加えて、中村(2020)の報告と同様に、本研究でも年間のカリキュラムを編成し、専門家が学校で授業を行った点が一致しており、体系的なカリキュラムの重要性が示唆される。一方、本研究では3名のストレングスコーチが学校に常駐し、教員と連携して授業から部活動のサポートまで一貫して関与している点は先行研究にはみられない特徴であり、この体制も知識習得を促進した要因である可能性がある。

また、萩原ら(2024)は講義型のスポーツ教育プログラムが行動変容に与える効果を調査し、介入前後で対象者の行動変容ステージが前進し、さらに介入終了6か月後に

においても行動を継続した者の割合が高かったことを報告している。本研究では知識の獲得に関する調査のみを行ったが、本カリキュラムによって獲得されたスポーツ科学に関する知識が、高校生アスリートの行動変容を促して、競技力向上に寄与する可能性も考えられる。さらに、高校卒業後や競技生活の引退後においても、得られた知識がライフパフォーマンスの向上にも活用される可能性がある。

2年生の比較では、栄養学に関する設問④三大栄養素において、「授業なし群」の正答率が有意に高かった。文部科学省(2018)『高等学校学習指導要領解説 家庭編』の「家庭総合」には、「(1) 食生活の科学と文化 (イ) ライフステージの特徴や課題に着目し、栄養の特徴、食品の栄養的特質、健康や環境に配慮した食生活について理解するとともに、自己と家族の食生活の計画・管理に必要な技能を身に付けること」と記されている⁸⁾。このことより、家庭科等の授業においても栄養に関する学習が実施されていることが、「授業なし群」の正答率が高かった要因の一つであると考えられる。このことから、スポーツ科学に関する知識の習得には、領域によっては学習指導要領上で設定されている教科の学習も影響を与える可能性があると考えられる。

本研究の限界として、調査項目が限定されている点および横断研究である点の2点が挙げられる。本研究は、A高等学校スポーツマネジメント科における「スポーツ科学」に関する授業が、知識の獲得に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。そのため、知識以外のスキルやスポーツに取り組む姿勢・態度については検討できていない。また、知識調査は高校生が簡潔に回答できるよう10問で構成したが、高校生アスリートに求められるスポーツ科学の知識を十分に網羅しているとは言い難く、領域構成や難易度に偏りが含まれている可能性がある。

さらに、授業の有無による群間比較を行ったものの、授業以外の外部要因を十分に統制することはできていない。加えて、スポーツ科に所属する生徒は、もともとスポーツ科学に対する意識や知識水準が高い可能性があり、授業受講前の段階で両群間に差が存在していた可能性も否定できない。以上のことから、本研究は介入前後を比較する縦断的デザインを採用しておらず、授業の効果による変化や因果関係を厳密に検証することには限界があった。

今後は、高校生アスリートにとって必要とされる知識の内容を整理・検討したうえで、学校現場での「スポーツ科学」に関する授業の実施が知識獲得に及ぼす影響を縦断的に調査し、因果関係を明らかにすることが求められる。また、インテリジェントアスリートの育成に資するカリキュラム開発に向け、スポーツ科学を取り入れた授業やプログ

ラムが知識のみならずスキルや態度にも及ぼす影響についても明らかにしていく必要がある。

V. 結語

本研究の目的は、高等学校スポーツ科における「スポーツ科学」に関する授業が高校生の知識獲得にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることであった。その結果、スポーツ科に所属し「スポーツ科学」の授業を受講している生徒は、授業を受講していない生徒と比較して、「解剖学」「バイオメカニクス & トレーニング科学」「スポーツ医学」の領域において有意に高い知識を獲得していることが明らかになった。このことから、高等学校において教員とストレンクスコーチが連携し年間カリキュラムとして実施する授業は、高校生の「スポーツ科学」に関する知識の獲得に寄与する可能性が示された。

※注

- 1) NSCA-CSCS: 全米ストレンクス&コンディショニング協会認定ストレンクス&コンディショニングスペシャリスト

利益相反

開示すべき利益相反は無し

参考文献

- 1) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (2019) 科学技術指標 2019. 調査資料-283.
- 2) 文部科学省. 2013. 『運動部活動での指導のガイドライン』. p 6-7.
- 3) 独立行政法人日本スポーツ振興センター. 2023. 『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 66-93.
- 4) 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.
- 5) 高橋克之, 中村安孝, 南野優子, 川口博資, 西川武司, 永山勝也, 岩尾洋. 2013. 高校生競技者および指導者のドーピングに対する知識・意識に関する調査研究. 医療薬学, 39(3): 166-173.
- 6) 萩原正大, 衣笠泰介, 白井克佳, 山下修平. 2024. ジュニア年代のアスリートに対する講義型のスポーツ科学教育プログラムが行動変容に与える効果とプログラムの重要性—自己評価に基づく検討—. Journal of High Performance Sport, 12: 12-21.
- 7) 中村浩也. 2020. 学校教育機関におけるスポーツ傷害予防について. NSCA ジャパン機関紙, 27(7): 2-10.
- 8) 文部科学省. 2018. 『高等学校学習指導要領解説 家庭編』. p. 65.

学校保健における School Health Scale[®] (SHS) の開発と実践報告 - ケガ対応から三次予防まで、子どもが自分のケガに 主体的に関われる支援体制構築に向けて -

金澤 良

学校法人明昭学園 岩倉高等学校

はじめに

学校におけるスポーツ活動は、子どもの身体的・精神的成長を促す重要な教育機会である。一方で、部活動や体育に伴う外傷・障害は、学業や生活、人間関係に影響を及ぼすことがあり、適切な支援体制の整備が求められる。

特に高校生は、競技力向上と進路選択が重なる時期であり、ケガへの対応には医学的処置だけでなく、教育的・心理的・社会的な支援が必要となる。支援は、生徒・医療者・指導者・保護者といった多様な立場に関わる複雑な構造の中で展開される。

こうした状況を踏まえ、子ども自身が主体的に関わり、支援者と協働できる環境づくりの重要性が再認識される。ケガをきっかけに、自らの身体や生活を見つめ直しながら回復・成長していくプロセスは、教育的にも大きな意味を持ち、三次予防の観点からも重要な取り組みである。

本報告では、School Health Scale[®] (以下、SHS) について、開発の経緯、構成、運用方法、生徒に見られた変化について紹介し、SHS の教育的・予防的意義と実践可能性を検討する。

School Health Scale[®] (以下、SHS) 開発の経緯

筆者は養護教諭および保健体育科教員として22年間、学校現場において生徒のスポーツ外傷・障害に多面的に関わってきた。その経験を通じて、学校スポーツ活動における傷害対応の実態は、筆者自身が学生であった頃と比較しても大きな変化が見られず、依然として多くの課題を抱えていることを実感している。筆者がこれまでに関わってきた生徒・医療者・指導者・保護者の声を、筆者の経験を元に感情・心理的反応、情報・理解のギャップ、行動・対応の困難に分けて整理した(表1)。

そこから得られた所見は、再受傷や通院中断、精神的な不調による競技離脱などが散見されるほか、疼痛を抱えながら練習を継続する生徒も多く、背景には「休むことへの抵抗感」や「治療計画の理解不足」がある。生徒への聞き取りからは、医療者の治療方針を十分に理解できず、それを顧問や仲間に伝える手段がないことが、無理な復帰や再受傷につながっていると推測された。

このような支援のすれ違いを解消するためには、ケガの状態や復帰段階を共通の「指標」で可視化し、生徒自身が

表1. ケガに関わる生徒・医療者・指導者・保護者の声 (カテゴリ別一覧)

立場	感情・心理的反応	情報・理解のギャップ	行動・対応の困難
生徒	<ul style="list-style-type: none"> ・気まずい ・親が厳しい ・またケガしちゃった ・元気が出ない ・怒られる ・試合に間に合わない 	<ul style="list-style-type: none"> ・何していいかわからない ・医師の話が理解できない ・痛くないから治ったはず ・リハビリの仕方がわからない 	<ul style="list-style-type: none"> ・顧問に報告できない ・雑用ばかり ・2週間何もやらず ・YouTubeで裏技を探す
医療者	<ul style="list-style-type: none"> ・最初の処置が悪いと言われる ・無茶させすぎだと言われる ・約束を守ってくれない 	<ul style="list-style-type: none"> ・何に困っているのかわからない ・リハビリだけでは足りない ・競技中の動きが見られない 	<ul style="list-style-type: none"> ・通ってくれない ・顧問に伝えたいが伝わらない ・復帰が早すぎる
指導者	<ul style="list-style-type: none"> ・仲間との関係が悪くなった子 ・元気がなくなり退部した子 	<ul style="list-style-type: none"> ・医師の話が理解できていない子 ・どこまでやっていいかわからない ・ケガ対処の仕方がわからない 	<ul style="list-style-type: none"> ・言いに来ない ・無理をする子 ・医者に「何もするな」と言われた子
保護者	<ul style="list-style-type: none"> ・痛いのに大丈夫? ・元気がないな ・無理しないで欲しい ・再発しないかな? 	<ul style="list-style-type: none"> ・病院の説明が難しい ・病院の対応が冷たい ・本当にDrストップなの? ・何も教えてくれない 	<ul style="list-style-type: none"> ・最後の大会だから出したい ・部活辞めたいと言い始めた ・監督に理解されない

自分の状態を理解・共有できる仕組みが必要であると考え、SHSの開発に着手した。

SHSの構成

SHSは、ケガをした子どもが医療機関を受診した時に、医師から自分のケガの名前や状態を聞き取り、自分の状態を理解・整理し、指導者や保護者などの支援者と共有するためのインタビュー式自己管理ツールである(図1)。生徒、医療者、指導者、保護者へのインタビューから得られた内容を踏まえ、主な構成要素を以下の通りまとめた。

- シートの緑色と水色に塗られたAの部分：医療機関で子どもが受診時に伝えるべき情報
(個人情報、受傷日、受傷状況、応急処置、復帰希望、自覚症状レベル)
- シートの黄色に塗られたBの部分：医療機関で子どもが聞いてくるべき情報
(診断レベル、禁止事項、推奨される行動)
- 各レベルの定義
 - 絶対安静。痛みや炎症があり全く動かすことができない状態
 - 歩行補助具や装具などをつけて日常生活をする状態

SCHOOL HEALTH SCALE [®] (ケガ用) 子供のための共通のものを使った 学校の健康管理		基本情報			ケガ情報		いつ		月		日		時頃		体育・部活・その他()	
		学年	クラス	番号	どこで	ケガをした時の状況と処置	どこで	何をしている時	ケガをした時の状況と処置	どこで	何をしている時	ケガをした時の状況と処置	どこで	何をしている時	ケガをした時の状況と処置	どこで
		名前			ケガをした時の状況と処置											
		部活動			どうしたら痛む											
		復帰したい日			診断名(負傷名) ①										試合復帰までの目安 ② 日	
レベル	1	2	3	4	5	6	+a									
活動の目安	絶対安静	←日常生活に戻す→	ADL(日常生活→運動へ)	←スポーツの動きに戻す→	RTP(試合復帰)	-レベルアップトレーニング										
自分の評価	痛みや炎症があり全く動かすことができない状態	歩行補助具や装具などをつけて日常生活をする状態	日常生活に支障はないが運動の負担がかけられない	低い負荷の動作や競技の基本練習などに少しずつ復帰(部分練習参加)	高い負荷の動作や競技の対人練習・応用練習などに少しずつ復帰。体力がケガをする前の状態に回復している。(全部練習参加)	ケガをする前のレベルに回復した状態	ケガの前よりもレベルアップした状態									
現在のレベル																
医療機関の評価																
シート使い方	④ やってはいけないこと ⑤ 自分でできるリハビリメニュー															

A
B

図1. SHS

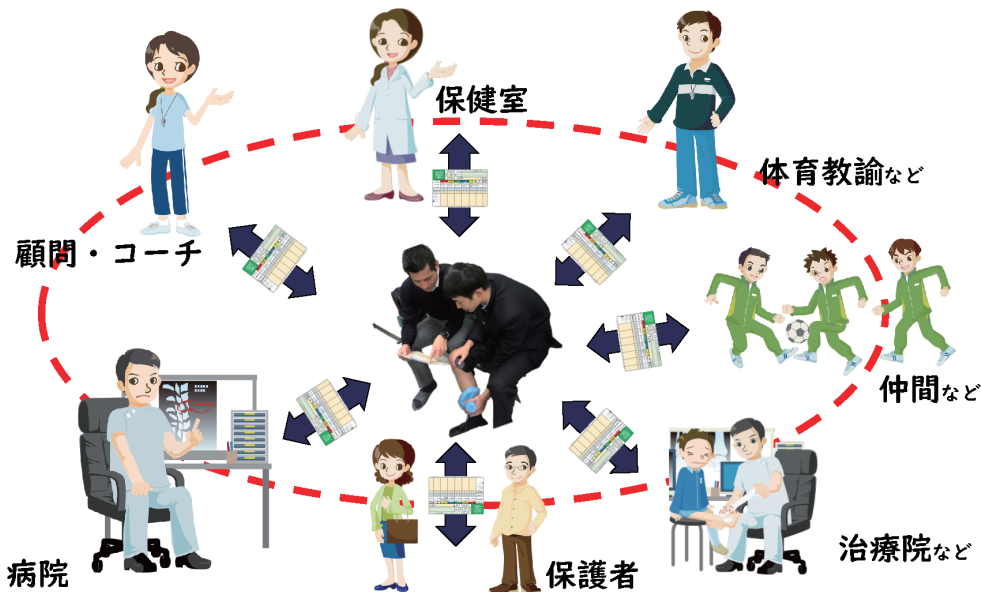


図2. SHSを通じて関係者間で情報共有するイメージ図

- 3：日常生活に支障はないが、運動の負荷がかけられない状態
- 4：低い負荷の動作や競技の基本練習などに少しずつ復帰する状態
- 5：高い負荷の動作や対人練習・応用練習などに少しずつ復帰する状態
- 6：ケガをする前のレベルに心身ともに回復した状態

SHSの運用方法

ケガをした子どもは医療機関受診後、SHSを用いて状態を整理し、指導者・保護者・学校保健スタッフに報告する。本報告は対面、校内掲示の活用、報告ツールとしてグループLINE等を活用し、関係者間で情報共有を図った(図2)。

SHS導入により生徒にみられた変化

筆者は2018年から現在まで、筆者が勤務する東京都内の男女共学の高校(生徒数約1,200名)においてSHSを活用している。以下は、運動部に所属する生徒60名を対象とした展開例により生徒にみられた変化であり、部活動中の外傷・障害に対するSHSの活用事例である。支援には、指導者・保護者・医療関係者が関与した。

SHSの導入により、以下のような変化が認められた。

1. 診察時の情報整理と心理的負担の軽減

事前に情報が整理されていることで、診察時間内に要点が明確になり、医療者の説明負担が軽減された。加えて、子どもの緊張が緩和され、診察環境の質的向上につながった。
2. 支援者間の情報共有と合意形成の促進

医療者の見解と現場支援者の状況把握が容易になり、復帰に向けた合意形成が円滑に進んだ。子ども自身が

回復段階を自覚することで、自己表現力の向上も認められた。

3. 復帰判断の適正化と再発防止への寄与

医療者の意図が子どもに伝わりやすくなったことで、無理な復帰が減少した。指導者間で回復までの時間軸を共有できるようになり、復帰判断の適正化と再発防止につながった。
4. 主体的な行動とモチベーションの維持

子どもが自身の傷害の「現在地」を把握できるようになり、啓発資料等を活用しながら次のステップへの準備を自発的に行うようになった(図3)。
5. 保護者・支援者との共通理解の形成

SHSを介した情報共有により、保護者や支援者との間に共通理解が生まれ、過剰な心配や過度な後押しによる無理が減少した。これにより、安心感を伴った計画的支援が可能になった。

考 察

School Health Scale®(SHS)の導入は、ケガ対応を単なる医療的処置から教育的支援へと昇華させる契機となった。特に、感情・情報・行動の3つの観点から支援構造を整理することで、従来の支援における課題が可視化され、改善への道筋が明確になった。

まず、感情面では、ケガに伴う不安や葛藤を抱える生徒に対し、SHSが「伝える手段」として機能することで、安心感と納得感が生まれた。支援者もまた、生徒の気持ちに寄り添う姿勢へと変化し、支援の質が向上した。

次に、情報面では、医療者・指導者・保護者がそれぞれ異なる情報を持ち、認識のズレが生じていたが、SHSを通じて共通言語が形成され、情報の非対称性が解消された。生徒自身も、自分の状態を数値化・言語化することで、状況を客観的に把握できるようになった。

図3. 実際のSHSの記入例と、SHSを通じたコミュニケーションの様子

行動面では、SHSが「行動の地図」として機能し、生徒が自らの回復段階を理解し、次のステップに向けた準備を主体的に行うようになった。これにより、無理な復帰や再発のリスクが減少し、計画的な支援が可能になった。

総じて、SHSの最大の意義は、「みんなが同じ基準で話し合える環境」をつくったことにある。この共通基盤が、生徒の主体性を育み、支援者のマインドセットを「守る対象」から「共に考えるパートナー」へと転換させた。三次予防の実現には、こうした関係者間の共通理解の形成が不可欠であり、SHSはその起点となる実践的ツールである。

今後は、SHSの継続的な運用体制の構築、他部活動や一般生徒への展開、他校への応用、評価指標の整備が課題になる。支援の質を高めるためには、「一番困っている子どもの気持ちを、みんなで考える」姿勢を支援者全体で共有し続けることが求められる。

SHSの目指すもの

SHSは、学校スポーツにおける外傷・障害対応において、支援者間の認識のズレや情報共有の困難さを解消し、生徒自身が支援の中心に立つことを可能にするツールである。SHSの導入により、生徒は自らの健康状態を言語化・数値化し、医療者・指導者・保護者と共有することで、自己管理能力と当事者意識を育むことができる。また、4者が共通の「指標」で生徒の状態を捉えることで、それぞれの「わからない」「伝わらない」を構造的に解消し、支援の方向性や判断基準の不一致を減少させることが期待される。さらに、SHSは支援者が成長段階にある子どもを理解し、関わり方を調整するための実践的なツールとしても機能する。これにより、支援者それぞれが個別に対応するのではなく、共通の視点と目的を持って生徒を見守る協働的

な支援体制が構築される。

SHSは、教育的効果に加え、三次予防の観点からも、個別性と協働性を両立した支援の基盤として機能し、最終的には、生徒が自己管理能力を身につけ、学校現場から社会へと自立的に移行していける力を育むことを目指している。

このSHSは、誰でも利用できるように無料でダウンロード可能にしている。今後、子どもが自分のケガに主体的に関われる支援体制の構築に利用されることを望む。

謝 辞

本実践にあたり、ご協力いただいた生徒・保護者・指導者・医療関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

著者貢献

SHS共同開発者

鳥居 俊（早稲田大学） 笠次 良爾（奈良教育大学）
渡邊 裕之（北里大学） 三森 寧子（千葉大学）
村田 祐樹（トヨタ記念病院） 大伴 茉奈（桐蔭横浜大学）
齋藤 千景（埼玉大学）

参考文献

- 1) 『健康教室』2021年8月号「memorandum 養護教諭のお役立ちメモ」SCHOOL HEALTH SCALE®のダウンロードサービス（HPリンク先：<https://www.higashiyama.co.jp/topics/detail/243> 最終閲覧日2025年8月29日）
- 2) 金澤良：SCHOOL HEALTH SCALE 前編，健，1月，112-117，2019.
- 3) 金澤良：SCHOOL HEALTH SCALE 後編，健，2月，116-120，2019.
- 4) 金澤良：SCHOOL HEALTH SCALE®を使った生徒の健康管理，日本運動器看護学会誌 17，1-6，2022.

大学陸上競技選手の足趾把持機能と下肢傷害について

古屋 颯太¹⁾, SHAO WENTING¹⁾, 濱口 幹太²⁾, 小林 征平¹⁾, 黒瀬 聖司^{1), 2)}, 大槻 伸吾^{1), 2)}, 露口 亮太^{1), 2)}

1) 大阪産業大学大学院 人間環境学研究科

2) 大阪産業大学 スポーツ健康学部

背景と目的

陸上競技活動において約75%の選手が傷害、外傷を有し、医療機関や治療院などに受診した経験があると報告されている¹⁾。受傷部位においては下腿、足関節、大腿などの下肢に多く集中している。そのことから、競技パフォーマンス向上のみならず、傷害予防も重要である。

足部は唯一地面に接している部位であり、身体全体の動きを制御する上で重要な役割を担っており、起立、歩行、走行など様々な動作に関わる重要な部位である²⁾。その機能の評価の一つに足趾把持筋力があり、短母指屈筋、長母指屈筋、虫様筋、短指屈筋、長指屈筋の作用によって生じる複合的運動であり、手の握力に相当するものであると定義されている³⁾。足趾把持トレーニングの介入後、足趾把持筋力が増強され、身体機能の向上や足関節捻挫が減少したとの報告があり⁴⁾、足趾把持機能の向上がスポーツ選手の競技パフォーマンス向上や傷害予防に寄与する可能性が考えられる。しかし、陸上競技選手においては足趾把持機能と傷害の関連については十分に解明されていない。

そこで本研究は、大学陸上競技選手を対象に足趾機能と下肢傷害について検討する事を目的とした。

対象と方法

1. 対象

対象は大学陸上競技部に所属する男子部員17名で、その内訳は短距離選手11名、中長距離選手2名、跳躍選手2名、投擲選手2名であった。本研究は大阪産業大学倫理審査委員会の承認(2025-人倫-15)を受けた後、ヘルシンキ宣言の趣旨に則り、対象者には本研究の目的、方法および倫理的配慮に関する説明を十分に行い、書面にて本研究への参加の承認を得た。

2. 調査項目および方法

1) 傷害調査アンケート

自記式質問紙にて傷害アンケート調査を実施した。調査

項目は「氏名、性別、年齢、身長、体重、傷害調査(これまでの競技活動で受傷したことがあるもの)」とした。傷害調査については、国際サッカー連盟も推奨するFullerらによる傷害の定義を基に、「傷害の種類」、「傷害の部位」、「傷害の疾患」の項目について回答項目を設けた。傷害の定義は、陸上競技の練習中または試合中の競技活動を通して1日でも中止・中断せざるを得なかった傷害に対し、競技復帰までに要した日数を選択(1~3日, 4~7日, 8~28日, 29日以上)した。「傷害の種類」は、一度の外力によって生じたものを「外傷」、繰り返しの身体ストレスによって徐々に生じたものを「障害」とした。大部分傷害部位として上肢、体幹、下肢の3つ、小区分は傷害箇所とし、上肢は肩関節、肘関節、前腕・上腕部、手関節、手部・手指の5箇所、体幹は胸・腹部、腰背部の2箇所、そして下肢は股関節、膝関節、大腿・下腿部、足関節、足部・足指5箇所に区分し項目を設けた。「傷害の疾患」は骨折・疲労骨折、脱臼、靭帯損傷、筋・腱損傷/障害、打撲、裂傷・切り傷、神経損傷/障害、脳震盪、その他の9項目を設けた⁵⁾。

本研究では傷害の分類を部位別にA群:足部・足関節および足趾群、B群:大腿・下腿部群、C群:既往歴無群の3群に分類をした。複数部位に傷害が重複する場合は、足趾機能により直接的な影響を及ぼす可能性が高いと考えられる足部・足関節および足趾に関する傷害を優先し、A群:足部・足関節および足趾群に分類した。

3. 測定項目および方法

1) 足趾把持筋力

足趾把持筋力の測定は、足趾筋力測定器T.K.K.3361(竹井機器工業社製)を用いた。測定時には、把持バーを対象の第1中足趾節関節に合うよう調節した(図1-a)。その後、測定肢位を端座位、体幹垂直位、股関節および膝関節を屈曲90度位に保ち、両上肢は両腕を胸の前で組ませた状態で測定を実施した⁶⁾(図1-b)。なお、数回の練習後、左右2回ずつ測定し、左右最大値と各側の最大値の平均値を測定値とした。



1-a

1-b

図1. 足趾把持筋力の測定方法



2-a

2-b

図2. アーチ高率の測定方法



3-a

3-b

3-c

図3. 足趾巧緻性評価の方法

2) アーチ高率

アーチ高率の測定は、対象者に自然な静止立位の姿勢を取らせた。舟状骨高は粗面を触診で確認を行い、舟状骨粗面の突出部にマーク後、定規を用いて床から舟状骨粗面までの高さを測定し、その値を舟状骨高とした⁷⁾ (図2-a)。足長の測定は同様に自然な静止立位において足長計測器を用いて測定を実施し、踵部から母趾の先端までの長さを測定し、その値を足長とした (図2-b)。

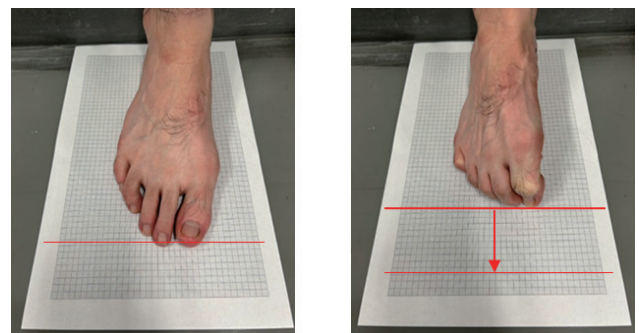
「アーチ高率 (%) = 舟状骨高 (mm) / 足長 (mm) × 100」にて算出した。

3) 足趾巧緻性

足趾巧緻性の評価は足趾じゃんけん動作 (グー, チョキ, パー) の3試技で評価を実施した⁶⁾。グーは全足趾屈曲可能 (図3-a)、チョキは母趾と他の4趾の対向運動 (図3-b)、パーは全足趾外転可能で足趾同士が接触していないことの確認を行った (図3-c)。3試技中、対象者が行えた試技を1点とし3点満点で評価した。測定の順番については、全対象者左足から行った。

4) 足趾柔軟性

足趾柔軟性の評価は用紙上に足底を置き、踵後面を後壁にしっかりと接触させた。足長の計測は踵部から最も長い



4-a

4-b

図4. 足趾柔軟性評価方法

足趾の先端までの長さを測定し (図4-a)、その値を足長としたその後、踵部を用紙上から離れないことを条件として、足趾及び前足部を最大限に屈曲させ、踵後端から足部先端の距離を測定し、足長からその距離を引いた値を足部柔軟性とした⁸⁾ (図4-b)。

4. 統計処理

各データはShapiro-Wilk検定を用いて正規性の有無を確認した後、記述統計として平均値 ± 標準偏差または中央値

と四分位範囲で示した。3群間における各変数の比較は、一元配置分散分析またはKruskal-Wallis検定を用いた。群間に有意差を認められた場合には、多重比較 Tukey 法を用いて、多重比較検定を行った。足趾把持筋力とアーチ高率、足趾巧緻性、足趾柔軟性の足趾機能との関係を明らかにするために、Pearson の相関係数もしくは Spearman の順位相関係数を用いた。統計処理ソフトは IBM SPSS Statistics for Windows (Ver.29.0; IBM 社製) を用い、統計学的有意水準は 5% 未満とした。

結 果

大学男子陸上競技選手 17 名（短距離選手 11 名，中長距離選手 2 名，跳躍選手 2 名，投擲選手 2 名）の身体特性および傷害を有した選手が競技復帰までに要した日数については表 1 に示した。

傷害調査の結果，これまでの陸上競技活動において傷害を有した選手は 13 名（76.5%）であり，部位別では足部・足関節および足趾群は 5 名（38.5%），大腿・下腿部群は 8 名（61.5%）であった。傷害調査の詳細については表 2 に示した。

各測定項目を A 群：足部・足関節および足趾群，B 群：大腿・下腿部群，C 群：既往歴無群の 3 群で比較した結果を表 3 に示した。左足の足趾把持筋力は，A 群：足部・足関節および足趾群 $21.9 \pm 5.9\text{kg}$ ，B 群：大腿・下腿部群 $21.3 \pm 6.8\text{kg}$ ，C 群：既往歴無群 $32.6 \pm 1.9\text{kg}$ であり，3 群間に有意差を認めた ($p=0.016$)。A 群：足部・足関節および足趾群は C 群：既往歴無群より有意に低値を示し ($21.9 \pm 5.9\text{kg}$ vs. $32.6 \pm 1.9\text{kg}$, $p=0.039$)，B 群：大腿・下腿部群も C 群：既往歴無群より有意に低値を示した ($21.3 \pm 6.8\text{kg}$ vs. $32.6 \pm 1.9\text{kg}$, $p=0.017$)。足趾把持筋力の平均値は，A 群：足部・足関節および足趾群 $22.6 \pm 4.3\text{kg}$ ，B

表 1. 対象者の身体特性

	全体 (n= 17)	A 群: 足部・足関節 および足趾群 (n= 5)	B 群: 大腿・下腿部群 (n= 8)	C 群: 既往歴無群 (n= 4)
年齢 (歳)	19.2 ± 0.7	19.6 ± 0.9	19.1 ± 0.4	18.8 ± 1.0
身長 (cm)	171.6 ± 6.1	174.0 ± 6.2	170.5 ± 7.2	171.0 ± 3.4
体重 (kg)	64.3 ± 7.4	62.0 ± 6.6	63.0 ± 6.3	70.0 ± 9.1
BMI (kg/m ²)	18.7 ± 3.8	17.8 ± 2.2	18.4 ± 0.7	20.4 ± 2.5
競技復帰時期 (28 日以上), n (%)	12 (70.6)	4 (80.0)	8 (100.0)	—

平均 ± 標準偏差

表 2. 傷害調査の詳細

A 群: 足部・足関節および足趾群 (n= 5)	B 群: 大腿・下腿部群 (n= 8) ※重複あり
右足首疲労骨折 1 件	左足ハムストリングス肉離れ 3 件
右足首靭帯損傷 1 件	右足ハムストリングス肉離れ 7 件
右アキレス腱炎 1 件	左足シンスプリント 1 件
左足親指脱臼 1 件	右足シンスプリント 1 件
右足足底筋膜炎 1 件	上前腸骨棘剥離骨折 1 件
	恥骨疲労骨折 1 件

表 3. 足部・足関節および足趾群，大腿・下腿部群，既往歴無群における各測定項目の比較

	A 群: 足部・足関節 および足趾群 (n= 5)	B 群: 大腿・下腿部群 (n= 8)	C 群: 既往歴無群 (n= 4)	p value
足趾把持筋力 (kg)	左	21.9 ± 5.9*	21.3 ± 6.8†	0.016†
	右	23.2 ± 3.6	22.6 ± 7.5	0.177†
	平均	22.6 ± 4.3	22.0 ± 6.9†	0.042†
アーチ高率 (%)	左	18.4 ± 3.1	19.7 ± 2.4	0.617†
	右	18.6 ± 3.9	20.7 ± 2.5	0.478†
足趾巧緻性 (点)	左	3.0 (1.5-3.0)	3.0 (2.0-3.0)	0.795‡
	右	3.0 (2.0-3.0)	3.0 (2.0-3.0)	0.760‡
足趾柔軟性 (cm)	左	2.8 ± 0.9	3.0 ± 0.8	0.109†
	右	2.4 ± 0.7*	3.4 ± 1.0	0.045†

平均値 ± 標準偏差，または中央値（四分位範囲）

†：一元配置分散分析および Tukey 法，‡：クラスカルウォリスの検定

* $p < 0.05$, A 群: 足部・足関節および足趾群 vs. C 群: 既往歴無群

† $p < 0.05$, B 群: 大腿・下腿部群 vs. C 群: 既往歴無群

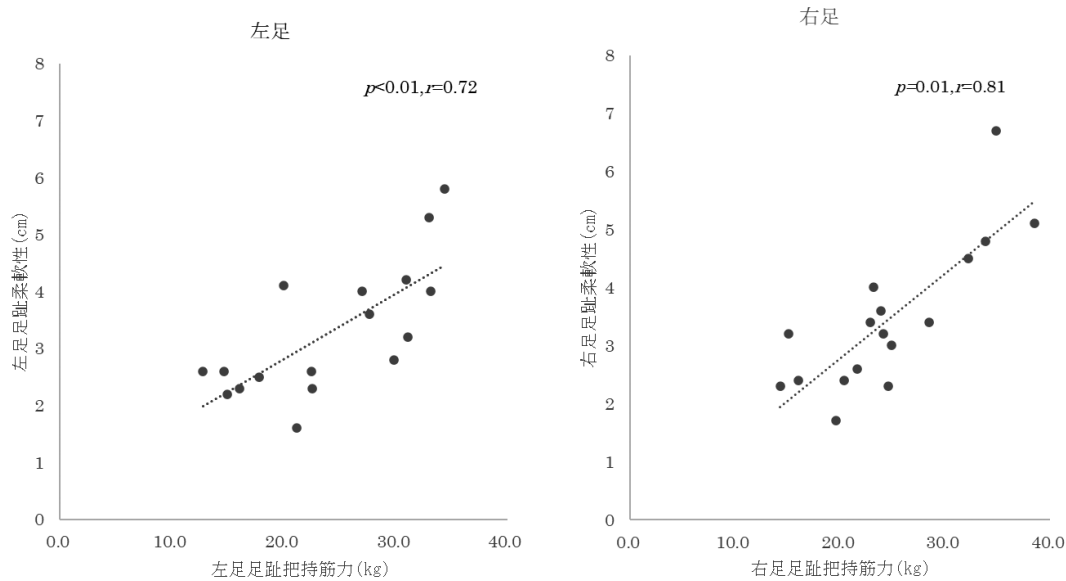


図5. 足趾把持筋力と足趾柔軟性の相関関係

群：大腿・下腿群 $22.0 \pm 6.9\text{kg}$ ，C群：既往歴無群 $31.5 \pm 4.4\text{kg}$ であり，3群間に有意差を認めた ($p=0.042$)。B群：大腿・下腿群はC群：既往歴無群よりも有意な低値を示した ($22.0 \pm 6.9\text{kg}$ vs. $31.5 \pm 4.4\text{kg}$, $p=0.043$)。右足の足趾把持筋力には有意差を認めなかった。

右足の足趾柔軟性は，A群：足部・足関節および足趾群 $2.4 \pm 0.7\text{cm}$ ，B群：大腿・下腿群 $3.4 \pm 1.0\text{cm}$ ，C群：既往歴無群 $4.7 \pm 1.6\text{cm}$ であり，3群間に有意差を認めた ($p=0.045$)。A群：足部・足関節および足趾群はC群：既往歴無群よりも有意な低値を示した ($2.4 \pm 0.7\text{cm}$ vs. $4.7 \pm 1.6\text{cm}$, $p=0.038$)。左足の足趾柔軟性には有意差を認めなかった。

アーチ高率，足趾巧緻性においては左右ともに有意差を認められなかった。

全例を対象として足趾把持筋力とアーチ高率，足趾巧緻性，足趾柔軟性との相関関係を分析した結果，左右の足趾把持筋力と足趾柔軟性（左： $r=0.72$, $p < 0.01$ ，右： $r=0.81$, $p=0.01$ ）との間に正の相関関係を認めた（図5）。他の項目においては，有意な相関関係を認められなかった。

考 察

本研究では，大学陸上競技選手を対象に足趾把持筋力や足趾機能と下肢傷害との関連について検討した。その結果，A群：足部・足関節および足趾群は左足の足趾把持筋力が有意に低値を示し，B群：大腿・下腿群は左足と平均の足趾把持筋力が有意に低下していた。また，A群：足部・足関節および足趾群は右足の柔軟性が有意に低下していた。以上の結果から，下肢傷害の既往がある選手では，足趾把持筋力や足趾柔軟性が低下している可能性が示唆された。

しかし，本研究においては健側，患側の検討を行っていないため，傷害側の影響については明らかでない。さらに，全例を対象とした検討では，左右ともに足趾把持筋力と足趾柔軟性との間に有意な正の相関が認められた。

先行研究では，高校ラグビー選手を対象とした調査において，外傷の既往を有する選手では足趾把持筋力の左右差が有意に大きいことが報告されている。一方で，既往歴の有無と足趾把持筋力の強さとの間には有意な差は認められておらず，既往側の足趾把持筋力が低値であったことを示す報告ではないとされている⁹⁾。

足趾把持筋力の発揮時には下腿筋群が同時収縮しており，特に拮抗筋である前脛骨筋が重要な役割を果たすとされている¹⁰⁾。したがって，傷害により下腿筋群の収縮タイミングが乱れることで足趾把持筋力の低下や左右差が生じる可能性が考えられる。一方で，大腿部の傷害が下腿筋群に与える影響については足趾把持筋力の主働筋である下腿筋群や足部内在筋を直接損傷するものではないため，限定的であると考えられる。また，慢性足関節不安定症（CAI）群を対象とした報告では，CAI群は落とし戸刺激に対する下腿筋群の反応が遅れることが報告されている¹¹⁾。これらの知見から，傷害の影響により下腿筋群の機能の変化が起こる事で，筋発揮が困難となり，足趾把持筋力の低下に影響を及ぼす可能性も考えられる。しかし，本研究では筋電図による評価を行っていないため，下腿筋群の収縮タイミングの変化や左右差について直接的に評価することは出来ない。また，陸上競技では軸足や踏切足，利き足といった競技特有の左右性が存在するが，これらについても評価を行っていないため，左右差を要因に解釈することには困難である。

本研究では，アーチ高率および足趾巧緻性においては3

群間で有意差は認められなかった。アーチ高率については、先行研究において、足部・足関節傷害を有したランナーと健常ランナーとの間で、足部アーチ指標に有意な差が認められなかったことが報告されている¹²⁾。アーチ高率は静的指標であるため、スポーツ傷害が発生する動的条件における足趾機能を十分に反映できなかった可能性がある。足趾巧緻性については、足趾機能は姿勢制御や動的バランスに関与することが報告されているが¹³⁾、足趾巧緻性が傷害と直接結びつく明確な証拠は十分ではない。足趾の器用さが傷害に与える影響は限定的であり、差が認められなかったのではないかと考える。

さらに、足趾把持筋力に影響を与える因子として、足趾柔軟性、足部アーチ高率、体重の3項目が報告されている¹⁴⁾。足部アーチの安定性は足趾把持筋力と密接に関連しており、足部アーチが低下すると、足趾把持筋力が十分に発揮できないことが報告されており、足部アーチを高めることで足趾把持筋力が効率的に作用し¹⁴⁾、傷害の減少につながる可能性がある。加えて、小学生陸上競技選手を対象とした研究では、足趾把持筋力と100m走の記録との間に負の相関関係が報告されている¹⁵⁾。大腿・下腿の傷害既往がある場合、下肢筋群の収縮不全の影響が特に顕著となり、足趾把持筋力の低下につながる可能性が示唆された。また、足趾把持筋力と足趾柔軟性に正の相関が認められたことから、傷害後の足趾屈曲動作や柔軟性へのアプローチが足趾把持機能の改善に寄与する可能性が考えられた。以上のことから、陸上競技選手において足趾把持筋力や足趾機能は競技力のみならず、コンディショニングや傷害予防、さらには競技復帰の指標としても有用である可能性が示唆された。

本研究の限界は、健側と患側を区別して傷害と足趾機能を検討していないため、傷害肢とその足趾機能の関係は不明である。また、対象者数が17名と少数である、かつ群間の人数に偏りがある。統計的な精度を高めるためには、今後、より多くの対象者を含めた調査が必要である。さらに横断研究であるため因果関係を明確にすることはできない。今後は対象者数を増やすとともに、詳細な傷害歴の把握、健患側を区別した評価を行う必要がある。また、足趾機能への介入を含めた縦断的研究により、傷害予防や競技復帰における有効性を検証することが求められる。

大学陸上競技選手において、下肢傷害の既往を有するものに足趾把持筋力および柔軟性が低下しており、これらが関連している可能性が示された。また足趾機能の評価は、

今後の傷害予防および競技力向上の一助となる可能性が考えられた。

結 語

足趾機能の中でも足趾把持筋力と足趾柔軟性が下肢傷害と関係する可能性が考えられた。

参考文献

- 1) 三宅秀俊ら: 高校陸上競技選手におけるスポーツ傷害アンケート調査, 日本臨床スポーツ医学会誌, 28(1), 154-159, 2020.
- 2) 加辺憲人: 足趾の機能, 理学療法科学, 18(1), 41-48, 2003.
- 3) 村田伸ら: 在宅障害高齢者に対する転倒対策-足把持トレーニング, 日本在宅ケア学会誌, 7(2), 67-74, 2004.
- 4) 藤高紘平ら: 大学サッカー選手の足部・足関節傷害に対する足部アーチ保持筋力トレーニングの効果, 理学療法科学, 27(3), 263-267, 2012.
- 5) Fuller CW et al.: Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries, Clinical Journal of Sports Medicine, 16(2), 97-106, 2006.
- 6) 露口亮太ら: Fall Risk Indexを用いた高齢者の転倒スコアと足趾把持筋力の関係, 日本臨床スポーツ医学会誌, 26(1), 27-32, 2018.
- 7) 三秋泰一ら: アーチ高率の違いによる内外側方向における足圧中心位置の検討, 理学療法科学 22(3), 409-412, 2007.
- 8) 村田伸ら: 浮き趾と足趾機能ならびに静的・動的バランスとの関係, ヘルスプロモーション理学療法研究, 6(4), 165-169, 2017.
- 9) 大石徹ら: 高校ラグビー選手の足趾把握筋力と外傷既往の関係, 帝京科学大学紀要, 8, 157-162, 2012.
- 10) 相馬正之ら: 足趾把持力発揮時における下腿筋の筋活動, 理学療法科学, 28(4), 491-494, 2013.
- 11) Konradsen L, et al. Ankle instability caused by prolonged peroneal reaction time. The American Journal of Sports Medicine, 18(5), 524-528, 1990.
- 12) 濱口幹太ら: 中年一般市民ランナーにおける足趾把持筋力, 足部形態, バランス能力の特徴と足部足関節傷害との関係, 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌, 33, 23-30, 2024.
- 13) 加辺憲人ら: 足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究, 理学療法科学, 17(3), 199-204, 2002.
- 14) 古谷友希ら: 正常歩行の下肢衝撃吸収機構における足関節機能の検討, 理学療法科学, 32(6), 835-838, 2017.
- 15) 村田伸ら: 足把持力に影響をおよぼす因子と足把持力の予測, 理学療法科学, 18(4), 207-212, 2003.
- 16) 仲田秀臣ら: 足趾把持筋力は100m走記録に影響するか-小学陸上競技選手に着目して-, 大阪産業大学人間環境論集, 21, 47-60, 2022.

大学男子競技選手における足趾把持筋力，足部形態および バランス能力の種目別特徴

濱口 幹太¹⁾，露口 亮太^{1), 2)}，小林 実優¹⁾，橋本 雅至³⁾，仲田 秀臣^{1), 2)}，大槻 伸吾^{1), 2)}

1) 大阪産業大学 スポーツ健康学部

2) 大阪産業大学大学院 人間環境学研究科

3) 奈良学園大学 保健医療学部

背景

足部は，地面からの衝撃吸収，身体のバランスを維持，歩行・走行時の推進力発揮など，運動機能において重要な役割を担っている¹⁾。また，足部の筋力である足趾把持筋力は，短母趾屈筋や長母趾屈筋などの作用による複合運動によるものであり，高い足趾把持筋力を有する者ほど走力，跳躍力，敏捷性などが優れることが報告されている²⁾。一方，足部形態は，正常のアーチと比して，ハイアーチでは足関節や骨への傷害，ローアーチでは膝や軟部組織への傷害が発生しやすいことが示されている³⁾。さらに，バランス能力に関するレビューでは，動的および静的バランス能力の低下は足関節傷害リスクを高めることが指摘されている⁴⁾。以上のことから，足部の機能評価は，競技パフォーマンスの向上や傷害予防の観点から有用な指標とされる。

先行研究では，大学男子競技者における足部内在屈筋や足関節周囲筋に種目特性による差異があること⁵⁾，大学女子競技者では，足部形態が競技特性に応じて変化する可能性があること⁶⁾。また，バランス能力は，裸足競技者よりも非裸足競技者の方が優れていること⁷⁾が報告されている。これらの知見から，スポーツの種目によって，足趾把持筋力，足部形態，バランス能力に特徴が存在する可能性が考えられる。しかし，大学男子競技選手において，これらの種目別の特徴は十分に明らかではない。

そこで本研究は，大学男子競技選手を対象に，足趾把持筋力，足部形態およびバランス能力の種目別の特徴を調査することを目的とした。

方法

1. 対象

対象は，大学男子競技選手 115 名（年齢：19.3 ± 1.0 yrs.，身長：173.0 ± 6.9 cm，体重：67.3 ± 10.6 kg，競技歴：116.6 ± 41.0 mos.）とした。種目の内訳は，体操競技 12 名（1 年生 6 名，2 年生 3 名，3 年生 2 名，4 年生 1 名：競技歴 100.8 ± 44.5 mos.），空手 9 名（1 年生 6 名，2 年生 3 名：競技歴 144.8 ± 46.4 mos.），剣道 15 名（1 年生 5 名，2 年生 9 名，3 年生 1 名：競技歴 148.6 ± 26.8 mos.），バスケットボール 35 名（1 年生 12 名，2 年生 11 名，3 年生 12 名：競技歴 127.5 ± 36.3 mos.），バレーボール 19 名（1 年生 8 名，2 年生 8 名，3 年生 3 名：競技歴 111.8 ± 35.6 mos.），陸上競技（短距離）6 名（1 年生 4 名，3 年生 2 名：競技歴 95.5 ± 16.9 mos.），陸上競技（中長距離）19 名（1 年生 8 名，2 年生 4 名，3 年生 5 名，4 年生 2 名：競技歴 83.0 ± 25.1 mos.）であった（表 1）。すべての対象は測定時に下肢に整形外科的疾患や疼痛がなく，足趾や足関節に関節可動域制限のない者であった。

本研究は，大阪産業大学倫理審査委員会の承認（2021-人倫-11）を受けた後，ヘルシンキ宣言の趣旨に則り，対象および保護者には，本研究の目的，方法および倫理的配慮等に関する説明を十分に行い，書面にて本研究参加への承認を得た。

表 1. 対象の特性

項目	体操競技 (n = 12)	空手 (n = 9)	剣道 (n = 15)	バスケット ボール (n = 35)	バレー ボール (n = 19)	陸上競技 (短距離) (n = 6)	陸上競技 (中長距離) (n = 19)
年齢 (yrs.)	19.3 ± 1.1	18.6 ± 0.5	18.9 ± 0.9	19.3 ± 0.9	19.5 ± 1.0	19.3 ± 1.2	19.7 ± 1.2
身長 (cm)	167.4 ± 5.1	170.1 ± 4.9	168.7 ± 6.1	176.6 ± 6.6	176.6 ± 6.2	173.0 ± 5.7	171.2 ± 5.0
体重 (kg)	61.2 ± 6.9	63.8 ± 5.6	66.1 ± 8.2	74.5 ± 10.2	72.0 ± 9.2	64.7 ± 7.6	56.6 ± 3.7
競技歴 (mos.)	100.8 ± 44.5	144.8 ± 46.4	148.6 ± 26.8	127.5 ± 36.3	111.8 ± 35.6	95.5 ± 16.9	83.0 ± 25.1

2. 測定項目および測定方法

1) 足趾把持筋力

足趾把持筋力の測定には、足趾筋力測定器Ⅱ（竹井機器工業社 T.K.K. 3364）を用いた。測定に際しては、測定器の把持バーを対象の第1中足趾節関節に合うように調節した。測定肢位を端座位、体幹垂直位、股関節および膝関節屈曲90°位にし、両上肢は体側に下垂し椅子を把持させた状態で実施した²⁾（図1）。なお、左右2回ずつ測定し、左右最大値の平均値を採用した。

2) 足部形態

足部形態の測定には、足アーチ高測定器（竹井機器工業社 T.K.K.5831）を用いて実施した。測定は、対象の体重の10% 荷重（座位：股・膝関節90°，足関節背屈0°）と50% 荷重（立位：股・膝関節伸展0°，足関節背屈0°）の2つの荷重条件で計測を行い、測定は両足とした（図2）。各荷重条件で、足長（踵後縁から足趾末端）、足頂足長（踵後縁から第一中足趾節関節）、足背高（足長の50% 地点）を計測した³⁾。それぞれの荷重条件で Arch Height Index (以下 AHI) を以下の計算式で算出した。なお、AHI

は数値が大きいほどアーチ高が高いことを表している。

$$AHI = \text{足背高} / \text{足頂足長}$$

3) 閉眼片足立ち

閉眼片足立ちの測定は、対象が立位姿勢から閉眼状態になり右足を測定脚とし、左足を挙上した時点で測定を開始した⁷⁾（図3）。測定中は両手を腰に当て、①両手が腰から離れる、②挙上した脚が軸脚に触れる、③挙上した脚が地面につく、④軸足が動く、のいずれか1つでも該当すれば測定を終了とした。最大計測時間は120秒とし、左右2回ずつ実施し、良い記録を採用した。

3. 統計処理

各データは、シャピロ-ウィルク検定を用いて正規性の有無を確認した後、記述統計として平均値および標準偏差で示した。競技間における各変数の比較は、一元配置分散分析もしくはクラスカルウォリス検定を実施し、その後、テューキー法あるいはボンフェローニ法を用いて検定した。また、一元配置分散分析における効果量として η^2 を



図1. 足趾筋力測定器Ⅱ（竹井機器工業社 T.K.K. 3364）



図2. 足部形態測定の荷重条件
a) 座位（10% 荷重）、b) 立位（50% 荷重）



図3. 閉眼片足立ちの測定姿勢

算出し、効果量の目安は0.01を小さい効果、0.06を中程度の効果、0.14を大きい効果とした⁸⁾。さらに、有意差が認められた項目については効果量 r を算出し、その目安は0.1を小さい効果、0.3を中程度の効果、0.5を大きい効果とした⁸⁾。なお、統計処理ソフトは、IBM SPSS Statistics for Windows Ver. 29.0を用い、統計学的有意水準は5%未満とした。

結 果

足趾把持筋力は、体操競技 26.8 ± 6.7 kg、空手 23.8 ± 4.1 kg、剣道 26.1 ± 4.5 kg、バスケットボール 27.3 ± 6.0 kg、バレーボール 29.0 ± 5.0 kg、陸上競技（短距離） 22.5 ± 3.7 kg、陸上競技（中長距離） 21.2 ± 5.5 kgであった（図4）。種目間で有意な差が認められ（ $F = 4.46$,

$p < 0.01$, $\eta^2 = 0.20$ ）、陸上競技（中長距離）はバスケットボール（ $r = 0.40$, $p < 0.01$ ）、バレーボール（ $r = 0.66$, $p < 0.01$ ）と比して、有意に低値であった。

10% AHI（左足）は、体操競技 0.339 ± 0.029 、空手 0.343 ± 0.030 、剣道 0.342 ± 0.013 、バスケットボール 0.323 ± 0.027 、バレーボール 0.336 ± 0.021 、陸上競技（短距離） 0.351 ± 0.030 、陸上競技（中長距離） 0.332 ± 0.018 であった（図5）。種目間に有意な差が認められたが（ $F = 2.39$, $p < 0.01$, $\eta^2 = 0.12$ ）、多重比較検定の結果では、各群間に差は認められなかった。

10% AHI（右足）は、体操競技 0.345 ± 0.026 、空手 0.347 ± 0.027 、剣道 0.354 ± 0.022 、バスケットボール 0.325 ± 0.023 、バレーボール 0.331 ± 0.020 、陸上競技（短距離） 0.354 ± 0.032 、陸上競技（中長距離） 0.331 ± 0.024 であった（図5）。種目間に有意な差が認められ

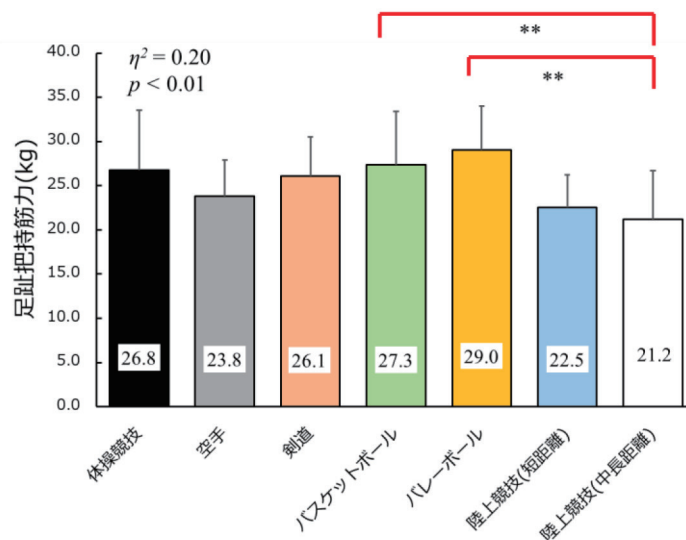


図4. 足趾把持筋力の種目間比較
一元配置分散分析およびテューキー法 ** : $p < 0.01$

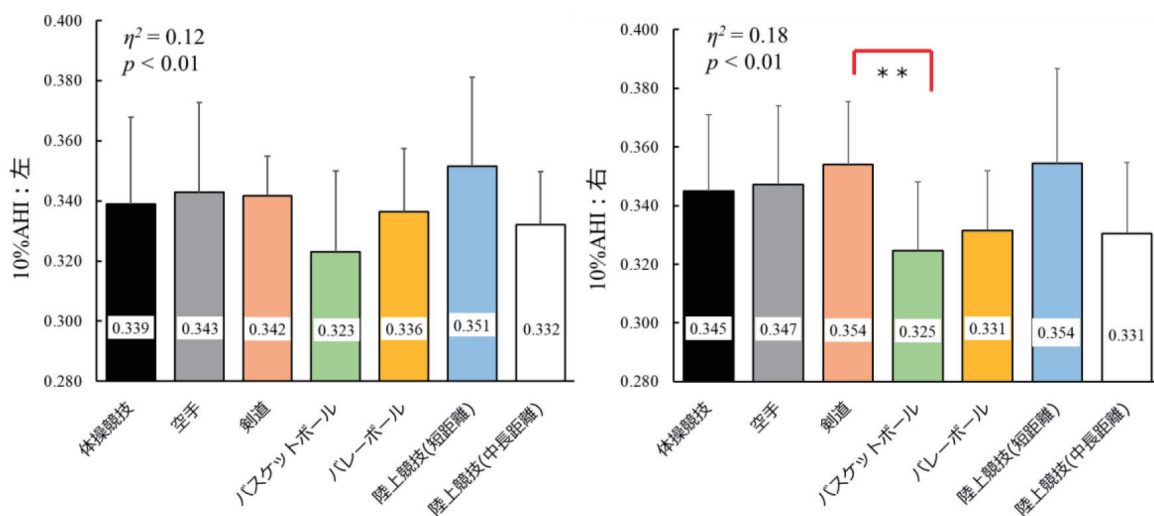


図5. 10% AHI（左右）の種目間比較
クラスカルウォリスの検定およびボンフェローニ法 ** : $p < 0.01$

($F = 4.18, p < 0.01, \eta^2 = 0.18$), バスケットボールは剣道と比して、有意に低値であった ($r = 0.42, p < 0.01$).

50%AHI (左足) は、体操競技 0.312 ± 0.032 , 空手 0.315 ± 0.029 , 剣道 0.316 ± 0.017 , バスケットボール 0.304 ± 0.026 , バレーボール 0.315 ± 0.021 , 陸上競技 (短距離) 0.326 ± 0.029 , 陸上競技 (中長距離) 0.310 ± 0.022 であった (図6). 種目間には有意な差が認められなかった ($F = 1.06, p = 0.32, \eta^2 = 0.06$; 図6).

50%AHI (右足) は、体操競技 0.323 ± 0.029 , 空手 0.321 ± 0.028 , 剣道 0.326 ± 0.019 , バスケットボール 0.307 ± 0.025 , バレーボール 0.309 ± 0.019 , 陸上競技 (短距離) 0.327 ± 0.029 , 陸上競技 (中長距離) 0.312 ± 0.024 であった (図6). 種目間には有意な差が認められなかった ($F = 2.00, p = 0.14, \eta^2 = 0.10$).

閉眼片足立ち (左足) は、体操競技 84.4 ± 39.1 秒, 空手 98.0 ± 40.3 秒, 剣道 63.0 ± 41.4 秒, バスケットボール 91.9 ± 44.0 秒, バレーボール 91.5 ± 42.9 秒, 陸上競技 (短距離) 67.2 ± 44.1 秒, 陸上競技 (中長距離) 52.5 ± 43.6 秒であった (図7). 種目間に有意な差が認められ ($F = 2.77, p < 0.01, \eta^2 = 0.13$), 陸上競技 (中長距離) はバスケットボールと比して、有意に低値であった ($r = 0.29, p = 0.03$).

閉眼片足立ち (右足) は、体操競技 83.6 ± 34.6 秒, 空手 103.6 ± 24.2 秒, 剣道 40.7 ± 28.0 秒, バスケットボール 90.6 ± 40.2 秒, バレーボール 85.7 ± 45.2 秒, 陸上競技 (短距離) 65.3 ± 32.1 秒, 陸上競技 (中長距離) 68.0 ± 49.4 秒であった (図7). 種目間に有意な差が認められ ($F = 3.90, p < 0.01, \eta^2 = 0.18$), 剣道は、空手 ($r =$

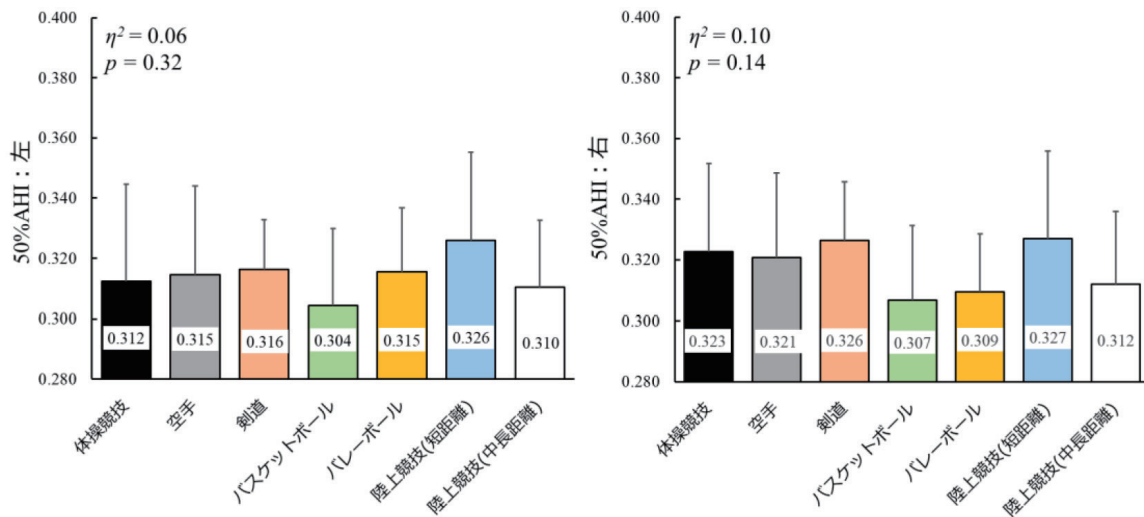


図6. 50%AHI (左右) の種目間比較
クラスカルウォリスの検定およびボンフェローニ法

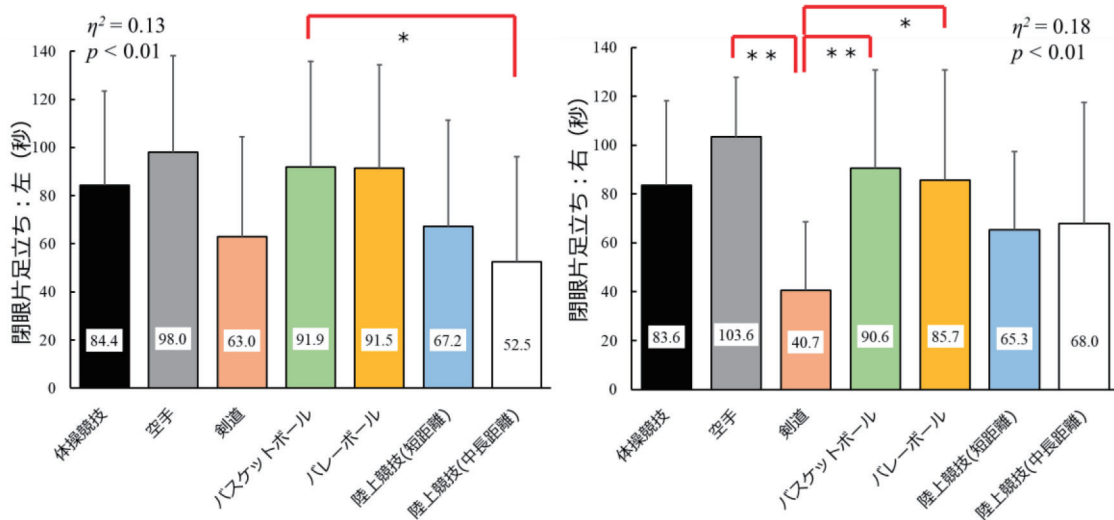


図7. 閉眼片足立ち (左右) の種目間比較
クラスカルウォリスの検定およびボンフェローニ法 * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

0.56, $p < 0.01$), バスケットボール ($r = 0.44$, $p < 0.01$), バレーボール ($r = 0.38$, $p = 0.03$) と比して, 有意に低値であった。

全ての種目において閉眼片足立ちに左右差を認めなかった。

考 察

本研究では, 大学男子競技選手を対象に, 足趾把持筋力, 足部形態, バランス能力を種目間で比較した。その結果, 足趾把持筋力は, 陸上競技(中長距離)で低値を示し, 足部形態はバスケットボールで低値を示した。また, バランス能力は, 剣道および陸上競技(中長距離)で低値を示した。これらのことから, 大学男子競技選手における種目特性は, 足部の機能や形態, さらににはバランス能力に影響を及ぼす可能性を示唆している。

足趾把持筋力は, 走力や跳躍力, 敏捷性と関係することが報告されている²⁾。バスケットボールやバレーボールは, 多方向への切り返しや跳躍動作が多く含み, 足趾による地面把持がパフォーマンスに重要な役割を果たすと考えられる。一方, 陸上競技(中長距離)は直線的かつ反復的な運動が主体であり, 足趾把持筋力が持久性パフォーマンスに対して発揮される機会が限られる可能性がある。このような種目特性の違いにより, 陸上競技(中長距離)において足趾把持筋力が低値を示したものと考えられる。

足部形態に関して, 本研究では10%AHIにおいてバスケットボールが他種目と比して低値を示した一方, 50%AHIでは種目間に差が認められなかった。バスケットボールは左右へのステップや急激な方向転換, 急停止などの動作が頻繁に行われる種目であり, また足関節捻挫の発生率が高いことが報告されている⁹⁾。足関節捻挫は, 内側縦アーチの保持に寄与する足部外在筋の機能低下が招く可能性が指摘されている⁹⁾。さらに, 長時間の運動や高い練習強度は, 足部の支持構造に過度なストレスを与え, アーチ低下を促進することも報告されている¹⁰⁾。本研究のバスケットボール群においても, これらの種目特性に伴う反復的な荷重負荷が長期的に影響し, 座位姿勢である10%荷重条件の時点ですでに足部アーチの低下していた可能性が考えられる。その結果, 50%荷重条件での荷重増加に伴うアーチ沈降の余地が少なかったことが考えられ, 種目間の差が認められなくなった要因と推察される。本研究では, 対象者の足関節捻挫の既往歴や具体的な運動強度を詳細に把握できていない点や100%荷重条件(片脚立位)での測定が行えていない点が限界として挙げられる。足部アーチの低下は, 全荷重においてより顕著に現れると考えられるため, 50%荷重までの評価では, 種目ごとの特徴が十分に捉えきれなかった可能性がある。しかしながら, バスケットボールの種目特性および先行研究の知見を総合的に考慮すると, これらの要因が10%AHIにおける低値に関与した可能性が示唆される。

閉眼片足立ちでは, 剣道と陸上競技(中長距離)に低値が認められた。剣道では種目特有の構えや基本姿勢は両足支持であり, 片足支持で姿勢を長時間保持する場面が限られる¹¹⁾。また, 陸上競技(中長距離)は直線的かつ反復的な運動が主体であり, 左右方向への急激な方向転換や多方向へのバランス保持を必要とする場面は, 他競技と比較して少ない。一方, 空手, バスケットボール, バレーボールなどの種目では, 片脚での跳躍や着地, 方向転換など, 片脚支持動作が多くに含まれる。さらに, アスリートの姿勢制御能力は種目特有の姿勢条件において高度な専門化を示す一方, 種目との関連性の低い条件への能力の転移は限定的であることを指摘している¹²⁾。これらのことから, 剣道および陸上競技(中長距離)において閉眼片足立ちが低値を示した要因として, 種目特性上, 片足支持姿勢を長時間保持する能力が要求されにくいことが関与している可能性が考えられる。

本研究の限界として, 種目間の対象人数に差があること, 足関節捻挫の既往歴や運動強度に関する情報の調査が十分に収集できていないことが挙げられる。今後は, これらの要因を詳細に調査することで, 種目特性が足部の機能や形態, バランス能力に及ぼす影響をより明らかにできると考えられる。

ま と め

大学男子競技選手を対象に, 足趾把持筋力, 足部形態およびバランス能力の種目別特徴を検討した。その結果, 足趾把持筋力は, 陸上競技(中長距離)が低値を示し, 足部形態はバスケットボールが低値であった。また, バランス能力は剣道および陸上競技(長距離)が低値を示した。以上より, 種目特性は, 足部の機能や形態, さらににはバランス能力に影響を与えるものと考えられる。また, 本研究の結果は, 各種目特性に応じた足部トレーニングや傷害予防に活用できる可能性がある。

参考文献

- 1) 橋本雅至ら: 足部からみた身体運動の制御. 理学療法科学, 16 (3), 123-128, 2001.
- 2) 辻慎太郎ら: 男子大学生における足趾把持筋力と動作遂行能力の関係: 走力, 跳躍力, 敏捷性およびバランス能力に着目して. 人間健康研究科論集, 4, 1-20, 2021.
- 3) Dorsey, S., et al.: Arch structure and injury patterns in runners. Clin. Biomech., 16 (4), 341-347, 2001.
- 4) Hrysomallis, C.: Relationship between balance ability, training and sports injury risk. Sports Med., 37 (6), 547-556, 2007.
- 5) 松本揚ら: 競技特有の足部内在屈筋および足関節周囲筋の筋力. 了徳寺大学研究紀要, 8, 101-106, 2014.
- 6) Kobayashi, T., et al.: The prevalence of chronic ankle instability and its relationship to foot arch characteristics in female collegiate athletes. Phys. Ther. Sport., 46, 162-168, 2020.

- 7) 小林実優ら：女子アスリートにおける足趾機能およびバランス能力について～裸足競技と非裸足競技間での比較～. 大阪産業大学人間環境論集, 24, 53-62, 2025.
- 8) Cohen, J.: Some issues in power analysis. In: Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 531 - 542, 1988.
- 9) 小林匠：足部・足関節, 特集 スポーツ動作と可動性：身体各部位における可動性：hypomobilityとhypermobilityへの対応. 臨床スポーツ医学, 40(2), 152-157, 2023.
- 10) 武田さおり：長時間立位による足部アライメントの変化に関する検討. 東北理学療法学, 11, 36-41, 1999.
- 11) 徳田祐貴ら：優秀な男子大学生剣道競技者の体力特性～個人の剣道技術の特性にも着目して～. スポーツパフォーマンス研究, 9, 386-401, 2017.
- 12) Paillard, T.: Relationship Between Sport Expertise and Postural Skills. Frontiers in Psychology, 10, 1428, 2019.

和歌山県下のジュニアアスリートにおけるFMS測定の性差分析

恩賀 敦也¹⁾, 小林 啓晋¹⁾, 貴志 真也²⁾

1) 社会医療法人スミヤ 角谷整形外科病院 診療技術部 理学療法士科

2) 宝塚医療大学 和歌山保健医療学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻

背景・目的

Functional Movement Screen (FMS) は、運動機能の評価およびスポーツ障害予防を目的として広く活用されているスクリーニングツールである。これまでFMSに関しては成人アスリートを対象とした研究報告が多数みられる。

しかし、ジュニアアスリートにおけるFMSスコアの特徴や、性差が運動機能や障害発生リスクにどのように関与するかについては、十分に検討されていない。

特にジュニア期は、身体的発育や運動スキルの獲得が著しい時期であり、将来的なパフォーマンス向上や障害リスク低減の観点から、早期の運動機能評価の重要性が指摘されている。

したがって、ジュニアアスリートを対象にFMSを用いた評価を行い、性差や発育段階による違いを明らかにすることは、競技現場における指導や障害予防戦略の構築に有用な知見を提供すると考えられる。

そこで本研究では、和歌山県の小学生アスリートを対象にFMSを実施し、各測定項目における性別による違いを検討することを目的とした。

対 象

対象は、和歌山県内でスポーツに取り組む小学生 129 名 (男子 69 名, 女子 60 名, 年齢 10 歳～12 歳)。身体的特徴は以下の通りである (表 1)。

表 1. 身体的特徴

	身長 (cm)	体重 (kg)
男子	145.0 ± 6.0	36.2 ± 5.2
女子	143.2 ± 7.3	33.3 ± 4.8

方 法

FMSはCookら^{1), 2)}が提唱している方法に準じて実施し、Deep Squat (以下 DS), Hurdle Step (以下 HS), Inline Lunge (以下 IL), Shoulder Mobility (以下 SM), Active Straight Leg Raise (以下 ASLR), Trunk Stability Push-up (以下 TSPU), Rotary Stability (以下 RS) を測定した。0～3点の4段階で判定した。測定は3名の理学

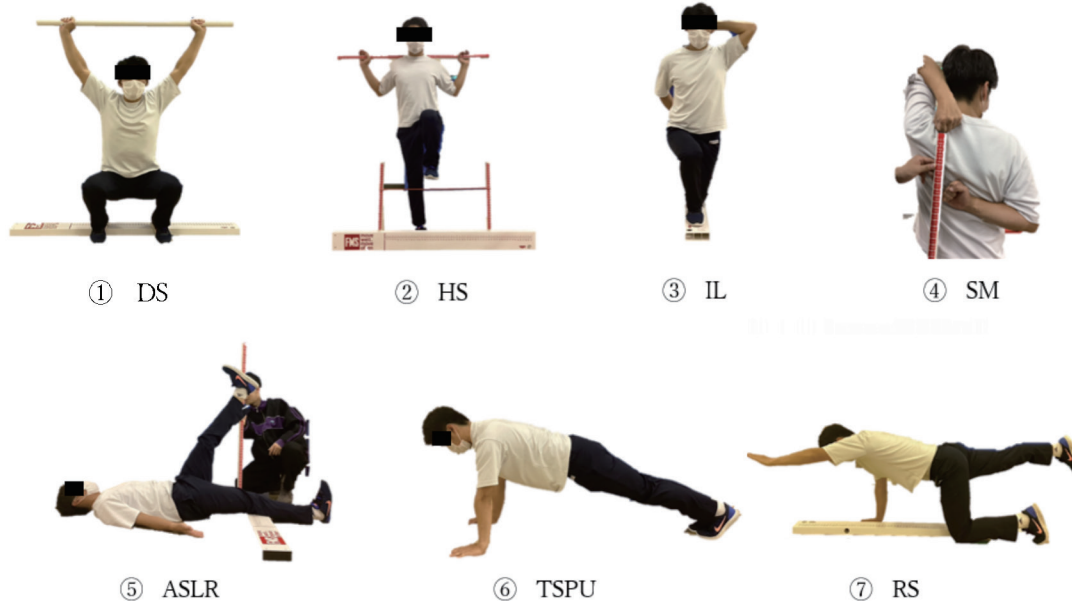


図 1. FMS 7 項目

療法士が実施し、スコア判定はFMS資格保有者が行った。FMSの7項目のスコア(0~3点)を記録した。(図1)さらに、FMS各項目のスコア(0~3点)は順序尺度のカテゴリデータとして扱い、男女間の分布の差を検討するため χ^2 検定を用いた。期待度数が5未満となる場合にはFisherの正確確率検定を用いた。有意水準は5%とした。

研究実施に際しては、すべての参加者および保護者に対して書面と口頭による説明を行い、同意を得た。

結 果

ASLRおよびHSにおいて、女子のスコアが男子よりも有意に高かった($p<0.001$)。一方TSPUは男子のスコアが女子よりも有意に高かった($p<0.01$)。その他の4項目(DS, IL, SM, RS)においては、性別による有意差は認められなかった(表2)。

考 察

表2. Functional Movement Screen (FMS) 各項目
スコア分布の男女差

項目	スコア	男子 (n)	女子 (n)	p値
ASLR	1	19	12	$p<0.001$
	2	44	20	
	3	6	28	
DS	1	0	0	$p=1.00$
	2	23	20	
	3	46	40	
HS	1	25	18	$p<0.001$
	2	42	24	
	3	2	18	
IL	1	0	0	$p=0.14$
	2	28	16	
	3	41	44	
RS	1	4	8	$p=0.24$
	2	65	52	
	3	0	0	
SM	1	0	0	$p=0.54$
	2	2	0	
	3	67	60	
TSPU	1	0	0	$p<0.01$
	2	6	20	
	3	63	40	

本研究では、和歌山県の小学生アスリートを対象にFMSを実施し、各測定項目における性別による違いを検討した。その結果、女子は男子に比べ柔軟性が有意に高く、男子は女子に比べ体幹機能が有意に高かった。ASLRは、股関節の自動屈曲の可動性、コアの安定性、多関節筋の柔軟性、非荷重位での下肢分離能力を必要とすると考えられている³⁾。先行研究では、女性は男性に比べ身体柔軟性が高いことが報告されている⁴⁾。このことから、男子では女子に比べ下肢柔軟性の不足が障害発生要因となる可能性が示唆

された。筋は柔軟性に富んでいるが骨と比較して遅れて成長していくため、急激に身長が増加した子どもは一時的に体の柔軟性が失われてしまう要因となるとの報告もある⁵⁾。

福原らはストレッチ指導による筋柔軟性の向上はスポーツ障害に有効であるとしている⁶⁾。このことから、成長期世代から柔軟性向上に向けたストレッチ等の介入が重要であると言える。HSは、可動性と安定性の両方を同時に調べるものであること、非荷重側の股関節における屈曲可動域に明らかな制限がある場合、自動的に立脚肢の安定性に代償が生じ、体幹の安定性が低下するとの報告がある⁷⁾。Cookは可動性などの基本的な機能不全が存在すると応用的動作パターンに代償動作がみられると述べている⁷⁾。その意味では、基本的な機能の評価と捉えられるActive Straight Leg Raiseに問題がある場合、その他の項目にも影響を及ぼす可能性がある³⁾。ASLRの結果から女子に比べ男子の股関節可動性が有意に低下していることがHSの男女差が生じた要因だと考えられる。

TSPUは体幹の反射的な安定性、上半身の筋力、肩甲骨の安定性が必要とされている⁷⁾ことから体幹部や上肢の筋力の発達による影響が大きいと推察される。

下肢のスポーツ障害、外傷における体幹機能低下の合併症率は、顕性は下肢スポーツ障害、外傷の252例中69例、27%であった。また不顕性体幹機能低下の129例、51%と併せると78%となり、高率に体幹機能低下を有していた⁸⁾。この報告から、女子では男子に比べ体幹機能低下に関連した障害発生リスクが高い可能性が示唆された。

また、Schneidersらは大学生を対象とした研究において、ASLRでは女子が男子に比べ有意に優れており、TSPUでは男子が女子に比べ有意に優れていると報告している⁹⁾。この知見を踏まえると、ゴールデンエイジ期においては、男子には下肢柔軟性の強化、女子には体幹機能の向上を目的とした介入を行うことが有用であると考えられる。さらに、このような性差を考慮した介入は、ゴールデンエイジ期に限らず、ライフステージを通じた障害リスクの低減にも寄与する可能性が示唆される。

本研究の対象は複数のスポーツ競技に参加している小学生アスリートで構成されており、競技特性による身体機能の違いが結果に影響している可能性がある。この点は本研究の限界であり、今後は競技種目別に検討する必要がある。

結 論

本研究では、小学生アスリートにおけるFMS測定結果に性差が存在することが明らかとなった。柔軟性や筋力などの身体的特徴がスコアに影響を及ぼすことから、傷害予防においては性別を考慮した個別対応の必要性が示唆される。さらに、FMSはジュニアアスリートに対しても有効な評価・予防ツールとして活用できる可能性が確認された。今後は、発育発達段階や競技特性を踏まえた縦断的な研究

を重ねることで、より効果的な障害予防戦略の構築に寄与することが期待される。

参考文献

- 1) Cook G et al.: Pre-participation screening: the use of fundamental movement as an assessment of function. Part 1. N Am J Sports Phys Ther, 1 (2): 62 - 72, 2006.
- 2) Cook G et al.: Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. Part 2. N Am J Sports Phys Ther, 1 (3): 132 - 139, 2006.
- 3) 遠藤康裕ら：高校サッカー選手の下肢傷害既往と Functional Movement Screen の関連, 日本アスレティックトレーニング学会誌, 4 (1), 49 - 53, 2018.
- 4) 古後晴基ら：身体柔軟性と関節弛緩性における性差および関係性, Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy, 4 (4), 189 - 193, 2015.
- 5) 村田健一朗ら：成長期アスリートにおける傷害総論, 日本アスレティックトレーニング学会誌, 4 (1), 11 - 17, 2018.
- 6) 福原隆志ら：成長期サッカー選手に対するストレッチング指導の効果, 理学療法学, 25 (6), 861 - 865, 2010.
- 7) 中丸宏二ら監訳：ムーブメント ファンクショナルムーブメントシステム動作のスクリーニング, アセスメント, 修正ストラテジー, 2016, ナップ, 東京.
- 8) 鬼木泰成ら：学生バスケットボール選手におけるスポーツ障害, 外傷の実状と体幹機能低下との関連について, 整形外科と災害外科, 64 (4), 805 - 808, 2015.
- 9) Schneiders AG. et al: Functional movement screen normative values in a young, active population. Int J Sports Phys Ther, 6 (2), 75 - 82, 2011.

高校剣道選手の性差と股関節に着目した身体的特徴

大西 准史¹⁾, 貴志 真也²⁾

1) 社会医療法人スミヤ角谷整形外科病院 診療技術部 理学療法士科

2) 宝塚医療大学 和歌山保健医療学部 リハビリテーション学科

1. 背景

剣道は左右非対称な動作を繰り返す競技であり、その特性から身体各部位に非対称性が生じやすいと考えられる。スポーツ選手における可動域の左右差や回旋運動を伴うスポーツは怪我や慢性疼痛の一因とされており、特に股関節周囲の非対称性は腰痛との関連性が報告されている¹⁾。しかしながら、剣道競技における身体機能の非対称性、特に股関節可動域に焦点を当てた研究は少なく、競技特性が身体に与える影響についての科学的知見は十分とは言えない。

2. 目的

本研究の目的は、高校剣道選手の股関節の可動域およびSLR (Straight Leg Raise) を測定し、性差による身体的特徴や可動域の左右差を明らかにすることである。

3. 対象

和歌山県下の高校国体強化選手のうち、2022～2024年度に選出された剣道選手62名(男子38名、女子24名)であった。平均剣道歴は11±3年であった。対象者は全員右足が踏み込み足、左足が蹴り足であった。

4. 方法

測定項目はSLR (Straight Leg Raising) と股関節屈曲・伸展・外旋・内旋可動域を、日本整形外科学会のガイドラインに準じて実施し、左右の可動域をそれぞれ測定した(図1)。

統計解析は、性別ごとに左右差を検討するため、Wilcoxon符号付順位検定を実施し、有意水準は5%未満とした。統計解析には、Rコンソールをベースとした統計ソフト「EZR (Easy R version 1.61)」を使用した。

5. 結果

男子選手では、股関節の内旋および外旋可動域において有意な左右差が認められた。特に外旋可動域では、打突時に軸足となる左足の可動域が有意に拡大しており、右足に比べて外旋位への誘導性が高い傾向を示した。股関節屈曲および伸展の可動域においては、左右差はあるものの有意差は認められなかった(表1)。

一方、女子選手では、股関節の内旋可動域およびSLRにおいて有意な左右差が認められた。特に内旋可動域では、男子と同様で、左足が有意に制限される傾向があった。またSLRでは、ハムストリングスの柔軟性の指標として左右の挙上角度を比較したところ、左脚の方が高い挙上角度を示し、右脚の柔軟性が低い傾向がみられた(表2)。

以上の結果から、股関節の可動域および筋柔軟性における左右差の出現傾向は、性別によって異なることが明らかとなった。

6. 考察

本研究では、高校剣道選手における股関節可動域およびSLRにおける左右差を明らかにし、剣道競技特性が身体に与える影響を性別の観点から検討した。その結果として、男子では股関節の内外旋において、女子では股関節内旋およびハムストリングスの柔軟性を反映するSLRにおいて有



図1. 評価項目 ①SLR ②屈曲 ③伸展 ④外旋 ⑤内旋

表1. 男子剣道選手の測定結果

項目	右平均可動域 (°)	左平均可動域 (°)	P値
SLR	81.1 ± 13.5	80.7 ± 19.5	0.170
股関節屈曲	124.1 ± 6.9	124.3 ± 8.1	0.753
股関節伸展	25.4 ± 8.2	25.6 ± 6.9	0.656
股関節外旋	53.3 ± 6.9	56.7 ± 7.8	0.005
股関節内旋	42.7 ± 8.1	36.0 ± 8.6	0.002

Wilcoxon符号付順位和検定：* P < 0.05

表2. 女子剣道選手の測定結果

項目	右平均可動域 (°)	左平均可動域 (°)	P値
SLR	88.2 ± 9.3	92.0 ± 11.3	0.014
股関節屈曲	134.8 ± 6.2	133.0 ± 7.3	0.143
股関節伸展	31.4 ± 5.3	29.6 ± 5.7	0.062
股関節外旋	55.4 ± 9.6	57.2 ± 8.7	0.330
股関節内旋	58.4 ± 9.2	50.4 ± 9.8	0.006

Wilcoxon符号付順位和検定：* P < 0.05

意な左右差が認められた。

剣道は、右足を踏み込み足、左足を蹴り足とする左右非対称の動作を繰り返す競技である。このような非対称動作は、体幹から下肢にかけて特定の方向への反復的な負荷を生じさせることが知られており、結果として筋柔軟性や関節可動域の左右差が発生する可能性がある。特に、左足は蹴り出し時に外旋位となりやすいという報告があり、これが男子選手における股関節外旋の可動域拡大につながっていると考えられる²⁾。

一方、女子選手でも男子同様に股関節内旋可動域に制限が認められたほか、SLRでは右脚の柔軟性低下が明らかとなった。これらの結果は、女子選手においても股関節機能およびハムストリングスの筋機能に非対称性が存在していることが示唆している。

このような股関節可動域や筋柔軟性の非対称性は、腰椎や骨盤のアライメントに影響を及ぼし、腰痛の発生に関連する可能性が高い。実際、Moonらは非特異的腰痛患者においてハムストリングスの短縮および左右差が高頻度に認められると報告しており、本研究結果とも一致する³⁾。また、Sadeghisaniらは、股関節内旋可動域の左右差が腰椎への回旋ストレスを増加させ、腰痛の一因となることを示している⁴⁾。

本研究で得られた知見を踏まえると、男子剣道選手においては、股関節の内旋および外旋を含む可動域の評価と左右のバランス維持が重要であり、女子選手においては、股関節内旋可動域ならびにハムストリングスの柔軟性を保つことが、障害の予防に向けた有効な取り組みとなる可能性がある。また、剣道における競技中の外傷発生状況に関しては、アキレス腱断裂に次いで腰痛が高頻度で生じることが報告⁵⁾されており、股関節周囲の可動域に生じる左右非対称性は、腰部への過剰な負担と関係する可能性が示唆されている。

こうした身体機能の非対称性を早期に捉えることは、腰痛の発症予防や、競技復帰の遅延を防ぐための、スクリーニングにおいて考慮すべき重要な視点であると考えられる。

これらの身体的特徴の変化が腰痛の発症にどのように関与しているかを明らかにするための前向き研究が求められるとともに、競技レベルや練習量が身体機能へ与える影響についても、今後さらなる検討が必要である。

7. 結語

高校剣道選手における股関節可動域とSLRには性別による異なる左右差の傾向がみられた。男子では内外旋を含めた股関節可動域、女子では股関節内旋およびSLRに着目した評価とコンディショニングが、今後の障害予防において重要であると考えられる。

参考文献

- 1) Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP, Susco TM. : Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Phys Ther Sport*. 2008; 9 (2): 72 - 81.
- 2) Kishi S, Morikita I. : Range of motion of hip joints of male university kendo practitioners with lower back pain. *J Phys Ther Sci*. 2009; 21: 253 - 256.
- 3) Moon KY, Park DC, Kim WD, Shin D. : Association between hamstring shortness and asymmetry, pain intensity, disability index, and compensatory lumbar movement in 60 patients with nonspecific chronic low back pain. *Med Sci Monit*. 2023; 29: e 939657. doi: 10.12659/MSM.939657
- 4) Sadeghisani M, Shokri E, Maroufi N, Rezasoltani A, Khodadad G, Kahlaee AH. : Correlation between hip rotation range-of-motion impairment and low back pain: a literature review. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2015; 17 (5): 455 - 462.
- 5) 剣道医学会 編. 剣道医学救急ハンドブック. 東京: 剣道医学会; 2018.

育成年代の女子新体操競技における傷害調査

岡田 七海¹⁾, 小川 宗宏²⁾

1) 奈良県立医科大学 医学部医学科

2) 奈良県立医科大学 スポーツ医学講座

背景と目的

女子新体操は、音楽に合わせて演技を行う芸術性の高い体操競技であり、柔軟性・筋力・巧緻性に加えて、高度なリズム感や表現力が求められる。ボール、フープ、リボン、クラブ、ロープといった手具を用い、個人または団体で演技を行うという競技特性を有する。

特異な身体動作や広範な関節可動域、高度な巧緻性が求められ、技術習得のために長時間の反復練習が必要となる。その結果、過度な柔軟性や反復動作に起因するオーバーユース障害が発生しやすい^{1), 2)}。

特に育成年代の女子新体操選手は、クラブチームや学校の部活動に所属し、全国大会や強化選手選抜を目標として日常的に高頻度・長時間の練習に取り組んでいる。加えて学業との両立も求められるため、傷害に対して十分な治療や休養を確保できない状況に置かれる可能性がある。しかし、育成年代の女子新体操選手における傷害の発生状況やその特徴、ならびに医療機関受診状況や心理的側面を含めた実態についての報告は依然として限られている。

そこで本研究では、育成年代の女子新体操選手を対象に質問紙調査を実施し、傷害の発生状況およびその特徴を明らかにするとともに、医療機関受診状況や傷害に伴う心理的側面の実態を把握することを目的とした。

対象と方法

本研究は、質問紙を用いた横断的調査である。対象は、大阪府の中高一貫校5校および奈良県の中高一貫校1校に所属する女子新体操部の選手77名(中学1年生～高校3年生)とした。いずれも学校単位で活動する部活動に所属する選手であり、クラブチーム所属選手は含まれていない。

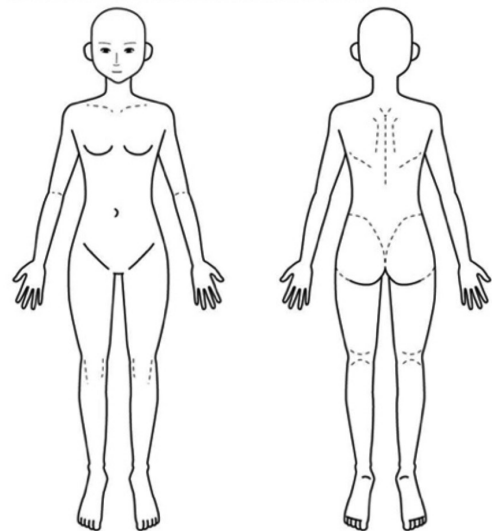
調査は、無記名自記式アンケートにより実施した。調査項目は、①過去に経験した傷害、②現在抱えている傷害、③傷害の発生状況および症状の経過、④練習および大会への影響、⑤医療機関の受診歴・治療内容・通院状況、⑥傷害予防への取り組み、⑦女性アスリートの三主徴(Female Athlete Triad : FAT)に関する認知、⑧傷害に伴う心理的影響および相談状況、⑨スポーツクリニックの

認知度とした。

回答のしやすさを考慮し、人体全身のイラストを提示し、傷害部位を最大3か所まで選択させた(図1)。傷害部位は、肩関節、肘関節、股関節、臀部、腰部、大腿部、膝部、足部・足関節、手部・手関節、頸部の10部位に分類した。各部位について、傷害の原因、痛みが強く出る動作、練習および大会への影響、医療機関の受診歴、治療内容、通院状況について回答を求めた。傷害がないと回答した選手については、以降の傷害に関する設問への回答を求めなかった。

なお、本研究は自記式アンケート調査であり、受傷時期、受傷機転、診断名はいずれも選手の自己申告に基づいている。そのため、急性外傷とオーバーユース障害を厳密に区別することが困難な症例が含まれている。本研究では、

現在、痛みや違和感などのある箇所を丸をつけて番号を振ってください



- ①
- いつから痛みや違和感がありますか(週間前・ヶ月前から)
- 診断名がわかっている場合は教えてください()
- 怪我がきっかけ、原因となった技(ある【名前】)・特になし()
- 怪我が原因で練習に参加できていませんか(参加している・参加できていない)
- 特に痛みが強く出る動き(ある【名前】)・特になし()
- 病院を受診し治療を受けていますか(はい・いいえ)
- どこで治療を受けていますか(病院・接骨院・その他【 】)
- 受けている治療(手術・薬・リハビリ(固定具)・その他【 】)

図1. アンケート内容

これらを包括する概念として「傷害 (injury)」として取り扱い、解析を行った。

結 果

本研究に参加した女子新体操選手 77 名の平均年齢は 15.4 ± 1.5 歳、平均競技歴は 9.8 ± 2.4 年であった。回答者のうち、過去に傷害を経験した選手は 66 名 (85.7%) であり、現在も何らかの傷害を有していると回答した選手は 53 名 (68.8%) であった。

現在抱えている傷害は計 81 件挙げられ、そのうち特定の動きによって発生したと回答されたものは 23 件 (29.9%) であり、明確な原因が分からないと回答されたものは 28 件 (36.4%) であった。特定の動きとしては、ジャンプの着地ミス、演技中の転倒、過度な身体の伸展を要する技、足以外の部位での着地などが挙げられた。

傷害部位は腰部が最も多く 22 件 (41.5%) を占め、次いで足部・足関節が 17 件 (32.0%)、膝が 16 件 (30.2%)、股関節が 7 件 (13.2%) であった (図 2)。腰部の傷害については、「腰を痛めた」と回答した選手が 86.4% を占め、そのうち 9.1% が腰椎椎間板ヘルニアと回答していた。足部・足関節では捻挫 (17.6%) および疲労骨折 (11.8%)

が多く、膝ではオスグッド・シュラッター病、半月板損傷、膝蓋骨脱臼、膝関節炎、タナ障害などが報告された (表 1)。

傷害の性状としては、いずれの部位においても特定の診断名が付いていない慢性的な疼痛が最も多かった (図 3)。

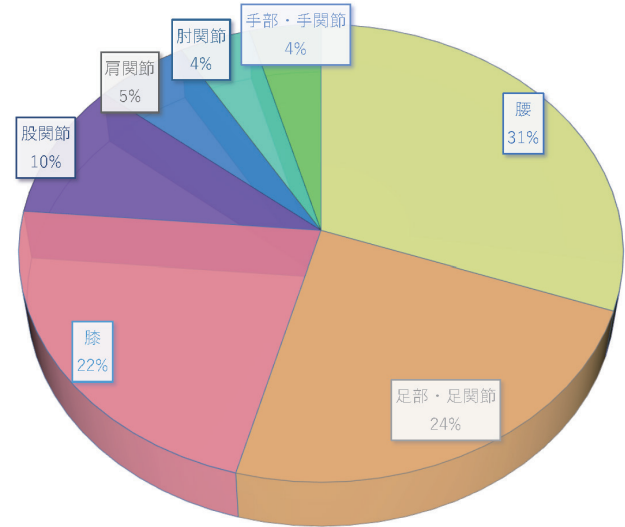


図 2. 傷害部位

表 1. 傷害部位と種類 (n = 81)

部位	傷害の種類	件数	割合
腰部	腰椎椎間板ヘルニア	2	2.5%
	捻挫	1	1.2%
足部・足関節	捻挫	3	3.7%
	骨折	2	2.5%
	外反母趾	2	2.5%
	靭帯損傷	1	1.2%
膝関節	膝蓋骨脱臼	3	3.7%
	オスグッド・シュラッター病	2	2.5%
	膝関節炎	2	2.5%
	タナ障害	1	1.2%
	骨折	1	1.2%
股関節	半月板損傷	1	1.2%
	臼蓋形成不全	1	1.2%

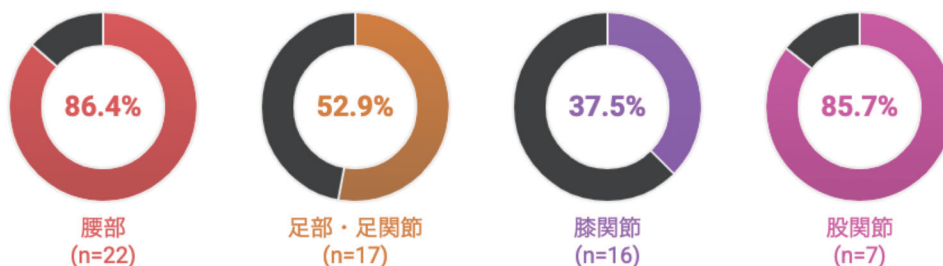


図 3. 傷害部位別の慢性的な疼痛の割合

痛みが強く出る動作として、腰部ではジャンプ、バランス、ターンなど腰を反らす動作を伴う技が多く挙げられ、足部・足関節ではジャンプやターンなど体重負荷の大きい動作で痛みが増強すると回答された。また、新体操の競技特性から、特定の動作に限らず常に痛みを感じていると回答した選手もみられた。

現在傷害を抱えている選手のうち、92.3%が傷害を有したまま練習に参加しており、練習参加を控えている選手は7.7%にとどまった。

現在抱えている傷害に対して医療機関を受診した選手は51%であった。治療先は接骨院・整骨院が73%（19人）、病院が42.3%（11人）であり、複数の治療機関を利用している選手もみられた。治療内容としては、リハビリテーション、電気刺激療法、ストレッチ、マッサージなどが挙げられた。過去に経験した傷害136件のうち、現在も継続して通院しているものは6件（4.4%）であり、通院していないものは98件（72.0%）、痛みが出た時のみ受診しているものは15件（11.0%）であった。

全体の23.4%の選手に疲労骨折の既往が認められ、その部位としては第2中足骨が最も多かった。

傷害予防のために何らかの対策を行っているとは回答した選手は85.5%であり、最も多かったのは柔軟やストレッチ（75.4%）であった。次いで、装具やサポーターの使用（41.5%）が挙げられた。傷害対策について相談経験があると回答した選手は70.1%であり、相談相手としては医師が49.1%、コーチが29.1%、作業療法士が21.8%であった。

傷害に伴う不安や心配について「ある」と回答した選手は80.5%であった。不安の内容としては、練習に参加できないこと（75.4%）、大会のレギュラー争い（34.4%）、選手生命への不安（23.0%）が挙げられた。悩みを他者に相談すると回答した選手は49.3%であり、相談相手は両親が77.8%、医師が27.8%、コーチが19.4%であった。

スポーツクリニックの認知度は64.9%であったが、定期的に受診している選手は16.9%にとどまった。一方で、84.4%の選手が傷害予防のための専門医による定期健診の必要性を感じていると回答した（図4）。女性アスリートの三主徴（Female Athlete Triad：FAT）について「知っている」と回答した選手は0%であった。

考 察

本研究は、育成年代の女子新体操選手を対象として、傷害の発生状況および関連する背景について質問紙調査により明らかにした点に意義がある。特に、傷害の好発部位、傷害の性状、受診行動および心理的側面について、既報と対比しながら検討することが可能となった。

本研究において、現在も何らかの傷害を有する選手が約7割にのぼったことから、育成年代の女子新体操選手における傷害の発生頻度は高いことが示された。傷害の好発部位は腰部、足部・足関節、膝、股関節であり、この分布は新体操選手において腰部や下肢の傷害が多いとする先行研究の報告と一致している^{1), 2)}。新体操ではジャンプ、バランス、ターンなどの動作が反復され、体幹の伸展や回旋、下肢への荷重が頻繁に生じるため、これらの部位に荷重が集中しやすい競技特性が影響していると考えられる。

傷害の性状としては、明確な受傷機転を伴わない慢性的な疼痛が最も多く、原因不明と回答された割合が36.4%と、特定の動きによる発生を上回っていた。Gulatiら²⁾は、新体操選手の傷害の多くが急性外傷ではなく、オーバーユースに関連していると報告しており、本研究の結果もこの傾向と整合する。一方で、本研究は自記式アンケートに基づく調査であり、受傷時期や受傷機転が不明瞭な例も多かったことから、急性外傷とオーバーユース障害を厳密に分類することは困難であった。この点は、本研究結果を解釈する上で留意すべき点である。

練習参加状況については、92.3%の選手が傷害を抱えたまま練習に参加していた。本研究では練習量や休養時間を定量的に評価していないため、休養不足や傷害の慢性化との因果関係を論じることはできないが、傷害があっても競技活動を継続している選手が多い現状が示された。病院受診率は51%にとどまり、約半数の選手が医療機関を受診していなかった。自由記述では「休みにくい」「ポジションを失う不安」といった回答がみられ、心理的・環境的要因が受診行動に影響している可能性が示唆されたが、これらの関連については本研究では直接検証していない。

心理的側面に関しては、80.5%の選手が傷害に伴う不安を有しており、特に「練習に参加できないこと」や「大会

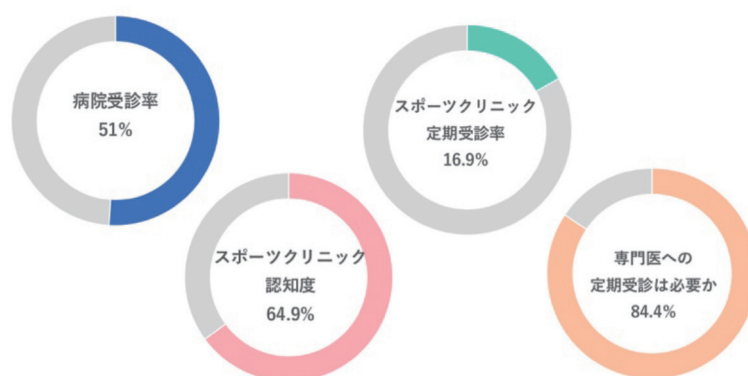


図4. 病院受診率と治療の実態

のレギュラー争い」が不安要因として挙げられていた。これらは本研究で得られた事実であり、育成年代の新体操選手において、傷害に関連した心理的な不安を有する選手が多い実態が明らかとなった。ただし、心理的負担と競技パフォーマンスや傷害の経過との関連については、本研究の結果から直接的に示すことはできず、今後の課題である。

医療知識に関しては、Female Athlete Triad (FAT) の認知率が0%であった。FAT やRED-Sに関する教育および認知向上の重要性は、Female Athlete Triad Coalition やIOCのコンセンサスステートメントにおいて強調されており^{5), 6)}、本研究の結果は、育成年代の女性アスリートにおける医療知識の不足という国際的に指摘されている課題と一致する。また、スポーツクリニックの認知度は高かったものの、定期受診率は低く、若年アスリートにおいて医療アクセスや専門家への相談体制が十分ではないとする既報⁷⁾とも整合する結果であった。

本研究の限界として、自己申告式アンケートに基づく横断研究である点が挙げられる。受傷時期や受傷機転が不明確であった例が多く、急性外傷とオーバーユース障害を厳密に分類できなかったこと、病名が必ずしも医師による正式な診断名ではないことなど、情報の正確性には限界がある。今後は、客観的な診断データを含む縦断研究や、練習負荷や休養状況を定量的に評価した研究を通じて、傷害の発生要因や予防策をより詳細に検討する必要がある。

結 語

本研究では、育成年代の女子新体操選手を対象とした質問紙調査により、傷害の発生状況およびその特徴を明らか

にした。現在も何らかの傷害を有する選手は約7割にのぼり、傷害の好発部位は腰部、足部・足関節、膝、股関節であった。これらの傷害の多くは、明確な受傷機転を伴わない慢性的な疼痛であった。

また、傷害を有しながらも多くの選手が練習に参加しており、医療機関の受診率は約5割にとどまっていた。さらに、Female Athlete Triad (FAT)に関する認知率は0%であり、専門医による定期的な相談や健診の必要性を感じている選手は多い一方で、実際の定期受診率は低かった。

参考文献

- 1) Hutchinson MR: Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc.* 31: 1686 - 1688, 1999.
- 2) Gulati R et al.: Rhythmic gymnasts' injuries in a pediatric sports medicine clinic in the United States: a 10-year retrospective chart review. *Phys Sportsmed.* 50: 454 - 460, 2022.
- 3) Theisen D et al.: Injuries in Youth Sports: Epidemiology, Risk Factors and Prevention. *Dtsch Z Sportmed.* 65: 248 - 252, 2014.
- 4) Caine D et al.: Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for concern? *Br J Sports Med.* 40: 749 - 760, 2006.
- 5) De Souza MJ et al.: 2014 Female Athlete Triad Coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. *Clin J Sport Med.* 24: 96 - 119, 2014.
- 6) Mountjoy M et al.: The IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 48: 491 - 497, 2014.
- 7) Bergeron MF et al.: International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med.* 49: 843 - 851, 2015.

スポーツ現場におけるファーストエイド - PHICIS JAPANの取組み -

篠原 靖司

PHICIS JAPAN 理事
立命館大学 スポーツ健康科学部

本邦では2019年ラグビーワールドカップに始まり、2021年東京オリンピック・パラリンピック、2023年世界水泳選手権・世界マスターズ水泳選手権、2025年東京世界陸上競技選手権大会など、毎年、様々な種目の国際競技大会が開催されている。それに伴い、各競技および各大会におけるメディカルサポートも徐々に整備されてきているといえる。しかし、まだまだ不十分な感じは否めず、テレビや会場での観戦において、実際に傷病者が出た場面でメディカルサポートチームの円滑で完璧な対処を観ることはそれほど多いとはいえない。

スポーツ活動に従事されている皆様は、スポーツ競技に医務として携わってはいるものの、実際のスポーツ現場にメディカルサポートとして出務した時に、傷病者に遭遇したが、満足いくサポートができず、歯がゆく、ふがない思いをしたことがあるかと思われる。また、個々の知識や技術は十分に有しているにも拘わらず、傷病者へのサポート、対処ができますと、自信をもって伝えることができないという経験を一度はしているのではないかと考える。これはスポーツ現場に対する医務活動の現状を考えると、いくぶん仕方ないことだと思われる。なぜなら、実際の現場を想定したトレーニングを行っていない、自身が得た知識や技術を定期的に確認し、アウトプットできるような場がないからである。

我々は、このような問題を解決すべく、2018年よりPHICIS JAPANという団体を立ち上げ、“日本におけるスポーツ現場医療の標準化”を目指して日々活動している。PHICISとは、“Pre-Hospital Immediate Care In Sport”の略であり、スポーツ活動中に生じる傷病に対し、アスリートのwell-fareを守るため、フィールド内外でのファーストエイド、メディカルサポートを標準化し、誰が出務しても同じ質を維持したサポートができるようになることを目的としている。元来、エジンバラ大学の外科救急コースの一部で行われていたものをスポーツ現場に落とし込み、イングランドにてラグビー競技を中心に活用されていた。2015年に開催されたイングランドでのラグビーワールドカップでの大会ドクターは、このPHICIS（その当時はICISと呼ばれていた）の講習を受けたエキスパートが担当していた。それが徐々に世界中に拡大し、アジアでは香港やシン

ガポールなどで講習会が開催された。日本では、2019年のラグビーワールドカップ開催決定を契機として、流通経済大学スポーツ健康科学部教授である山田陸雄先生（現PHICIS JAPAN代表）により日本に持ち込まれ、2015年に初めてPHICISコースが日本で開催された。以降、日本での講習会開催の増加に伴い、資格取得者数も増加していき、ラグビー競技だけでなく、日本で行われているあらゆるスポーツ競技にも広げていく必要があると考え、2018年にPHICIS JAPANが誕生した。

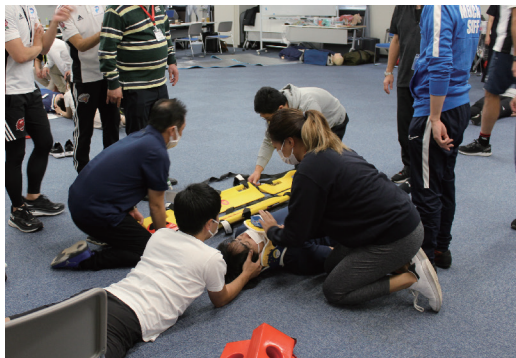
PHICIS講習会は基本的には2日間の講習となる。講習会への申し込み後、まずPHICIS JAPANよりE-learningを受講するように伝えられる。これにより知識をインプットしてもらい、実際の講習会当日には、E-learningで学んだ知識のアウトプットをディスカッション形式で行う。併せて、実際のシチュエーションを想定した実技も行い、知識と技術を学んでいく。内容は、グラウンド内での初期評価、心肺蘇生、気道確保、脊椎外傷（担架搬送）、頭部外傷など、スポーツ活動中に生じる可能性のある全ての傷病に対する診断や対応が含まれている。最後に筆記および実技テストを受けなければならない。試験に無事合格すると、エジンバラ大学の外科救急コースに各個人の資格が登録される。これは国際的な資格であり、ラグビーワールドカップやオリンピック・パラリンピックは本資格を有することで、競技会のメディカルサポート（大会・競技によって多少異なる）を行うことが可能となる。本資格は2年間となり、2年後には資格更新のための講習会を受ける必要がある。

現在、PHICIS JAPANは、全国9大学と提携し、毎年各地で2～3回の講習会が開催されている。それ以外にもラグビースクールジャパンや、各競技団体などにも依頼に応じて出張講習会を行っている。2025年2月現在で、全コースの修了者は758名であり、標準的なレベル2コースの総受講者は658名、資格保持者456名、より高度なレベル3コースは総受講者100名、資格保持者27名となっている。受講者が従事しているスポーツ種目は、ラグビー競技が約42%となるが、他競技が過半数を占めているのが現状である。サッカー、柔道、野球、アメリカンフットボール、バスケットボール、水泳、レスリング、パラスポーツ

など、コンタクトスポーツではない種目も認められ、多岐にわたっている。

本稿では、PHICIS JAPAN を紹介させていただいた。我々は、あらゆるスポーツ現場において、安心・安全に競技を行っていただけるよう、スポーツ現場医療の標準

化を目指して日々取り組んでいる。スポーツ競技の医務活動に従事されている方は、ぜひPHICIS 講習会を受講し、共にアスリートのメディカルサポートを行っていただければと考えている。一度、PHICIS JAPAN のHP (<https://phicis.or.jp/>) を確認してください。



講習会の様子

*写真に写っている全員に対し、PHICIS JAPANにて写真掲載許諾許可を取得済