【原著】

サッカー指導者に対する第五中足骨疲労骨折の認知度調査

今川正浩（東海大学体育学部競技スポーツ学科）
宮森隆行（順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科、国際医療福祉大学成田保健医療学部）
澤　龍一（神戸大学大学院保健学研究科）　島崎　佑（順天堂大学スポーツ健康科学部）
高澤祐治（順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科）　吉村雅文（順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科）

A survey on recognition of fifth metatarsal stress fracture in soccer coaches

Masahiro IMAGAWA, Takayuki MIYAMORI, Ryuichi SAWA, Yu SHIMASAKI,
Yuji TAKAZAWA and Masafumi YOSHIMURA

Abstract

Purpose: This study was conducted to identify the recognition of fifth metatarsal stress fracture (MT-5) for creating the preventive strategy in soccer coaches.

Methods: 117 soccer coaches participated in this study. Original online survey was used for asking the several questionnaire including age, gender, types of coaching license, coaching category, types of training ground, recognition of MT-5 and practicing preventive training for MT-5.

Results: 87/117 coaches knew MT-5, although only 30% recognized treatment methods of MT-5 and preventive training. Additionally, MT-5 was more recognized in licensed coaches (more than C level) compared to unlicensed coaches ($p<0.05$). However, it has been known that playing on artificial turf was a risk factor for developing sports injury, coaches usually training on artificial turf did not know MT-5 compared to coaches training on other surface such as clay field ($p<0.05$).

Conclusion: MT-5 was well known by soccer coaches in this population, although most of them did not understand specific treatment and preventive strategies for MT-5. Additionally coaches who used artificial turf were not well educated for MT-5. These are significant findings to raise awareness of MT-5 recognition to educate preventive strategies for soccer coaches.

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 31, 7−12, 2019)

Ⅰ．はじめに

疲労骨折の中でも第五中足骨疲労骨折（以下MT-5）は、育成期のサッカー選手に多く発症する。特に、MT-5のTorg分類におけるZoneⅡとZoneⅢは近位骨幹部に位置し、疲労骨折の発症頻度も高くジョーンズ骨折として知られている[1, 2]。第五中足骨は血液供給が乏しいことから骨癒合不全が生じやすく、再受傷することもあるため、多くの場合で手術療法が選択される[3]。そのためMT-5は、競技復帰まで3か月から5か月を有することもあり、選手としてのキャリア形成に影響を与えるスポーツ傷害として考えられている[3]。

ヨーロッパのプロサッカー選手を対象にした傷害調査においては、疲労骨折の発症頻度は全傷害の５％ほどであるが、そのうち78％はMT-5であったと報告している[4]。このようにMT-5は、他の疲労骨折よりも発症頻度が高く、また、サッカーの競技復帰まで時間が掛かることから、MT-5発症のリスク因子を考慮して現場のトレーニングで予防していく事が必要である。

これまでのMT-5リスク因子の研究においては、年齢や性別との関与が報告されており[5, 6]、また、解剖学的研究においては足底外側腱膜の粘弾性や短腓骨筋腱の硬結との関与が報告されている[2]。栄養学的観点においては、カルシウム代謝の指標となる25-hydrocyvitamin Dの欠乏も指摘されている[7]。さらに、荷重時における足部内反傾向や[8]、股関節内旋可動域制限[9]、足趾把持筋力低下などの運動力学や運動学的問題点も挙げられている[10]。しかしながら、サッカーの指導現場においては、医師や理学療法士が常時帯同している事例は少ないため、普段のトレーニングや試合時において、選手へMT-5の予防に対する助言や、指導者研修を実施する機会が少ないのが現状であり、実際にサッカーの指導者のMT-5認知度は未知数である。

そこで本研究では、日本サッカー協会（JFA）に所属するチームのサッカー指導者を対象にアンケートを行い、サッカー指導者の特性とMT-5認知度の実態を調査し、MT-5予防教育の基礎資料とすることを目的とした。

Ⅱ．対象と方法

１．対象

対象は、JFAに所属するサッカーチーム指導者117名（平均年齢39歳±8.9）とした。

２．方法

アンケート調査は独自のオンラインアンケート調査を作成した。調査協力は、JFA公認指導者講習会会場での案内やメールにより募集し、調査同意の得られた対象者に研究依頼書を送付した。調査対象者は、回答記入マニュアルに沿って携帯端末を使って個人で入力をした。調査項目は、年齢、性別、保有しているJFAライセンスの種類（無し、D級、C級、B級、A級、S級）、指導しているカテゴリー（小学生～Jリーグ）、トレーニンググラウンドの種類（人工芝、人工芝以外）、MT-5認知の有無、MT-5の予防対策の有無、および方法（自由回答）であった。統計解析は、IBM SPSS version 24（IBM Corp, Chicago, IL, USA）を利用した。調査対象者における各質問項目の回答人数及び全体割合を算出した。次に、ライセンスの種類とMT-5認知の関連性を検討するために単変量解析を実施した。その後、保有ライセンス無を参照値として、各ライセンスのOdds比（OR）とP値を算出した。さらに、トレーニンググラウンドの種類とMT-5認知の関連を検討するためにχ二乗検定を行った。尚、有意水準は５％未満とした。

本研究は、国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認のもとで実施した。（承認番号：16-Io-203）

Ⅲ．結果

今回、研究依頼をした対象者は150名であり、実際に回答同意を得られた117名（有効回答率78％）を解析対象とした。調査対象者における各質問項目の人数および割合を表１に示す。指導カテゴリーとしては高校が一番多く、全体の51.3％を占めた。また、全体の半数以上（54.7％）が人工芝上での指導を実施していた。保有ライセンスはA級が約３割を占め、D級が一番少なかった。全体の中で117名中87名（74.4％）がMT-5を認知しているが、治療方法や予防対策を実施している指導者は約30％であった。自由表記であるMT-5予防方法については、トレーニング量の調整が一番多く、他は、体幹トレーニング、足関節チューブトレーニング、スパイクポイントの変更などが挙げられた。次に、保有ライセンスの種類と

表1　質問項目ごとの対象者人数の割合
Table 1 The number of target per question.

		%	n
指導カテゴリー	小学校	7.7	9
	中学校	17.1	20
	高校	51.3	60
	大学	19.7	23
	社会人	3.4	4
	J リーグ	0.9	1
人工芝使用		54.7	64
保有ライセンス	なし	12.8	15
	D 級	2.6	3
	C 級	21.4	25
	B 級	24.8	29
	A 級	32.5	38
	S 級	6	7
MT-5	認知あり	74.4	87
MT-5 治療法	認知あり	29.9	35
予防指導	実施している	30.8	36

MT-5：第五中足骨疲労骨折　%：パーセンテージ　n：人数

表2　保有ライセンスと MT-5認知の関連
Table 2 Relationship between qualification and MT-5 recognition.

		OR	95%信頼区間	有意確率
保有ライセンス	ref.＝ なし	0.35	-	<0.05*
	D 級	0.25	0.02 - 3.47	0.3
	C 級	0.1	0.02 - 0.43	<0.05*
	B 級	0.16	0.04 - 0.63	<0.05*
	A 級	0.11	0.03 - 0.44	<0.05*
	S 級	0.08	0.01 - 0.90	<0.05*

OR：オッズ比　95%CI：95%信頼区間　ref.：reference　*：p<0.05

MT-5認知度の単変量解析の結果を表 2 に示す。単変量解析の結果、ライセンス保有をしていない指導者と比較して、すべてのライセンスにおいてMT-5未認識の Odds は減少しており、このうちライセンス C 以上は統計学的に有意に Odds 減少がみられた。ライセンス D を保有することにより、MT-5未認識の odds は75％減少したが、*P*=0.30であるため、統計学的有意差は確認できなかった。ライセンス C を保有することにより、MT-5未認識の odds は90％減少し、*P*<0.05なので統計学的

表3　トレーニンググラウンドの種類とMT-5認知のχ二乗検定
Table 3 Relationship between type of training surface and MT-5 cognition (chi-square tests).

		トレーニンググラウンドの種類		合計
		人工芝	人工芝以外	
MT-5 認知	知っている	39 (60.9%)	48 (90.6%)	87
	知らない	25 (39.1%)	5 (9.4%)	30
合計		64	53	117

対象者数（割合）

に有意な odds 減少であった。ライセンス B を保有することにより、MT-5未認識の odds は84％減少し、P<0.05なので統計学的に有意な odds 減少であった。ライセンス A を保有することにより、MT-5未認識の odds は89％減少し、P<0.05なので統計学的に有意な odds 減少であった。ライセンス S を保有することにより、MT-5未認識の odds は92％減少し、P<0.05なので統計学的に有意な odds 減少であった。使用グラウンドと MT-5の認知度のχ二乗検定の結果を表3に示す。使用グラウンドの違い（人工芝・人工芝以外）の間では、MT-5未認識への傾向が異なり、人工芝を使用している指導者は MT-5未認識者が多かった（P<0.05）。

Ⅳ．考察

本研究は、JFA に所属するサッカーチーム指導者を対象にオンラインアンケートを実施し、サッカー指導者のライセンス有無や指導環境と MT-5認知度を調査した初めての取り組みである。調査対象の117名のうち MT-5疲労骨折を認知しているサッカー指導者は117名中87名（74.4％）と高い割合を示した。また、JFA 公認指導者ライセンス未保有者と比較して、ライセンス保有者（C, B, A, S 級）は MT-5の認知度が高い傾向（p<0.05）が示唆された。一方で、実際の治療方法や予防対策を実施している指導者は全体の約3割にとどまり、MT-5の傷害名は理解されているが、サッカー指導者に MT-5発症のリスク因子や予防トレーニング方法などの知識と実践が不足している可能性があることが明らかになった。Brown ら[11]は、女子サッカー選手、指導者を対象に下肢関節傷害への意識調査をしたところ、指導者は選手よりも傷害への認知度が高いが、リスク因子や具体的な傷害予防方法を理解していないことを指摘している。JFA 公認指導者ライセンス講習会（C 級以上）では、戦術・技術トレーニング指導の他に、スポーツ傷害予防や応急処置のカリキュラムも含まれている。また、2005年に JFA は選手と指導者のためのサッカー医学を出版し、サッカーに必要な体力やコンディショニングの評価方法、並びに代表的な整形外科的、内科的疾患の管理方法などを提唱している[12]。サッカーの傷害発生頻度は、下肢、体幹が全体の約90％を占め、なかでも育成年代におけるオスグット病や膝関節・足関節軟部組織損傷（半月板や靭帯損傷）、腰痛などは注視されている[12]。しかし、比較的に発症頻度の少ない疲労骨折、特に MT-5に着目した指導者に対する予防的介入方法やリハビリテーションに関連した医科学的教育は、現状では不十分なのが実情である。

また、今回の調査対象の特徴として高校生年代を対象とした指導者が約半数（51.3％）を占め、全体の54.7％の指導者が人工芝を利用したサッカー指導を実践していた。しかし、これらの指導者は、人工芝以外を使用している指導者に比べ、MT-5認知度が低いことが確認された（p<0.05）。2001年以降、日本においてはロングパイル人工芝

が急速に普及している[13]。この人工芝は、グラウンド整備などのランニングコストが掛からないという利点も多いが、これまでのサッカー選手を対象とした疫学調査では、人工芝使用により足部や膝関節への負担増によるスポーツ障害との関連性が報告されている[14-16]。Ekstrand らは、高校、大学年代では人工芝上でのトレーニングや試合が多いことを指摘しており[15]、さらに、Williams らは、人工芝上でのターン動作は足部への回転ストレスを高めること、また、高校から大学年代などプレーカテゴリーが変化するに従い、運動強度の増加による疲労の蓄積などを指摘している[16]。近年の研究においては、BMI が高い選手ではプレー時におけるバランス能力低下による足部負担の増加や[17]、ターン動作時における外側足底内圧の変化により MT-5へのメカニカルストレスの増加も報告されている[18]。このように、人工芝の使用頻度の増加と MT-5のリスク関係は直接的には明らかにされていないが、人工芝上でのプレー頻度の増加は、MT-5をはじめとした下肢疲労骨折のリスク因子となる可能性がある。

以上のように、今後、MT-5などサッカー選手に特有の下肢疲労骨折のリスク因子の解明をさらに進めると共に、医師、理学療法士らによる専門的な医科学研修を提供し、予防トレーニング方法などの学修機会を増やしていくことが必要である。また、MT-5のリスク因子を考慮に入れたトレーニングプログラムを実践することは、傷害予防も含めた選手の自己管理能力の向上へつながり、傷害発生率を低下させ、個を強くし、それらがチームとしての強化へ繋がる可能性も考えられる。

本研究の限界と展望としては、主に三つ挙げられる。一つは、今回の調査対象は117名と少ないため、幅広い年齢層やカテゴリーの指導者への認知度調査を実施することにより、異なる側面を捉えることができると考える。二つ目は、指導現場で理学療法士やアスレティックトレーナーなどのメディカルチームが存在し、医科学的な傷害予防への取り組みに関する業務を分割している可能性があるが、それらを調査対象として含めていないことである。コーチングとメディカルスタッフの融合により、選手のスポーツ傷害への認知度や、専門的な傷害予防システムを構築することができるため、チームごとにスタッフの構成などを調査する必要性がある。三つ目は、日本のみならず、今後は、アジア、欧米などのサッカー指導者へ傷害報告を公開する必要性がある。現在、サッカーにおけるスポーツ外傷サーベイランスシステムの構築が進められている[19]。今後は、JFA スポーツ医学委員会や日本プロフットボールリーグと共同して、日本サッカーにおける全傷害報告を統合し、情報発信することが必要である。この取り組みは、世界共通の問題となる MT-5をはじめとしたスポーツ傷害のリスク因子を解明し共有することが可能となり、スポーツ傷害予防に貢献できることが示唆される。

Ⅴ．まとめ

本研究は、サッカー指導者を対象に MT-5の認知度調査を実施した。JFA 公認指導者ライセンスを保有していない指導者は、ライセンスを保有している指導者（C 級以上）と比較して MT-5の認知度は低い傾向があった。一方で、傷害名を理解していても治療方法や予防トレーニングなどを理解・実践している割合は少なかった。さらに、人工芝上でのプレーは傷害発生率が高いが、人工芝を利用しているサッカー指導者は、MT-5の認知度が低い傾向にあった。今後は、JFA 指導者講習会などを通して、サッカー指導者へ MT-5の病態を学修できる機会を増やしていくことに加え、具体的な予防トレーニング方法を提案し指導者が実践していくことで、MT-5発症リスクを低下させることができると考える。

利益相反

本研究における利益相反はない。

参考文献

1）Torg, J. S., F. C. Balduini, R. R. Zelko, et al.: Fractures of the base of the fifth metatarsal distal to the tuberosity. Classification and guidelines for non-surgical and surgical management. J Bone Joint Surg Am 66(2): 209-214, 1984.

2）DeVries, J. G., E. Taefi, B. W. Bussewitz, et al.: The Fifth Metatarsal Base: Anatomic Evaluation Regarding Fracture Mechanism and Treatment Algorithms. The Journal of Foot and Ankle Surgery 54(1): 94-98, 2015.

3）Ekstrand, J. and C. N. van Dijk. Fifth metatarsal fractures among male professional footballers: a potential career-ending disease. British Journal of Sports Medicine 47(12): 754-758, 2013.

4）Ekstrand, J. and M. K. Torstveit. Stress fractures in elite male football players. Scand J Med Sci Sports 22(3): 341-346, 2012.

5）Kavanaugh, J. H., T. D. Brower and R. V. Mann. The Jones fracture revisited. J Bone Joint Surg Am 60(6): 776-782, 1978.

6）Kane, J. M., K. Sandrowski, H. Saffel, et al.: The Epidemiology of Fifth Metatarsal Fracture. Foot Ankle Spec 8(5): 354-359, 2015.

7）Shimasaki, Y., M. Nagao, T. Miyamori, et al.: Evaluating the Risk of a Fifth Metatarsal Stress Fracture by Measuring the Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels. Foot Ankle Int 37(3): 307-311, 2016.

8）Fleischer, A. E., R. Stack, E. E. Klein, et al.: Forefoot Adduction Is a Risk Factor for Jones Fracture. J Foot Ankle Surg 56(5): 917-921, 2017.

9）Saita, Y., M. Nagao, T. Kawasaki, et al.: Range limitation in hip internal rotation and fifth metatarsal stress fractures (Jones fracture) in professional football players. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017.

10）Fujitaka, K., A. Taniguchi, S. Isomoto, et al.: Pathogenesis of Fifth Metatarsal Fractures in College Soccer Players. Orthop J Sports Med 3(9): 2325967115603654, 2015.

11）Orr, B., C. Brown, J. Hemsing, et al.: Female soccer knee injury: observed knowledge gaps in injury prevention among players/parents/coaches and current evidence (the KNOW study). Scand J Med Sci Sports 23(3): 271-280, 2013.

12）財団法人日本サッカー協会スポーツ医学委員会編. 選手と指導者のためのサッカー医学, 2005.

13）濱口, 雄. and 洋. 上岡. ロングパイル人工芝グラウンドにおける暑熱環境とサッカー・プレーヤーの脱水との関連　パイロット観察研究. 身体教育医学研究 14(1)：17-25, 2013.

14）Ekstrand, J. and B. M. Nigg. Surface-related injuries in soccer. Sports Med 8(1): 56-62, 1989.

15）Ekstrand, J., T. Timpka and M. Hagglund. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. Br J Sports Med 40(12): 975-980, 2006.

16）Williams, S., P. A. Hume and S. Kara. A review of football injuries on third and fourth generation artificial turfs compared with natural turf. Sports Med 41(11): 903-923, 2011.

17）Gribble, P. A., M. Terada, M. Q. Beard, et al.: Prediction of Lateral Ankle Sprains in Football Players Based on Clinical Tests and Body Mass Index. Am J Sports Med 44(2): 460-467, 2016.

18）Queen, R. M., A. N. Abbey, R. Verma, et al.: Plantar loading during cutting while wearing a rigid carbon fiber insert. J Athl Train 49(3): 297-303, 2014.

19）佐保, 泰., 千. 中堀 and 徹. 福林. 平成24年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告　日本におけるスポーツ外傷サーベイランスシステムの構築（第3報）スポーツ外傷・障害予防プログラムの開発・検証　サッカーにおけるプログラム検証. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集　2012年度：80-87, 2013.