

## 陸上競技ジュニア選手のスポーツ外傷・障害調査における疲労骨折に関する検討

田原 圭太郎<sup>1)2)</sup> 鳥居 俊<sup>1)3)</sup> 鎌田 浩史<sup>1)4)</sup> 山澤 文裕<sup>1)5)</sup>

1) 公益財団法人日本陸上競技連盟医事委員会 2) 多摩総合医療センター 整形外科

3) 早稲田大学スポーツ科学学術院 4) 筑波大学医学医療系 整形外科 5) 丸紅健康開発センター

### 背景

陸上競技選手における外傷・障害の予防は重要な課題である。特に今後の日本陸上界を担うジュニア世代においては、能力の高い選手が慢性的な障害からシニアで十分に力を発揮できない、早期の引退を余儀なくされる、などジュニア期における外傷・障害の予防は今後の日本陸上界にとって大変重要なものになると考える。しかしながら、これまで日本の陸上競技における大規模な外傷・障害調査は行われておらず、その実態は不明な点が多いのが現状である。そこで、日本陸上競技連盟医事委員会では2013年よりジュニア世代への外傷・障害調査を行い、「陸上競技ジュニア選手のスポーツ外傷・障害調査 第1報」の冊子を配布した。今回はそのデータを基に疲労骨折を中心に詳細な検討を行ったので、その結果を文献的考察も踏まえ報告する。

### 対象と方法

2013年度全国高等学校総合体育大会（インターハイ）の陸上競技出場選手と2014年度全国高等学校校駅伝競走大会（高校駅伝）出場選手にアンケート形式で質問を行い回答が得られた2840名を対象とした。インターハイ出場選手は2339名、高校駅伝出場選手は501名であった。性別はインターハイでは男性1293名女性1039名不明7名、高校駅伝では男性293名女性206名不明2名であった。インターハイの種目別の内訳は、短距離1079名（男性582名、女性493名、不明4名）、中長距離324名（男性179名、女性144名、不明1名）、走り幅跳び・三段跳び143名（男性95名、女性48名）、走り高跳び・棒高跳び155名（男性100名、女性54名、不明1名）、投擲321名（男性180名、女性140名、不明1名）、競歩46名（男性22名、女性24名）、混成55名（男

性30名、女性25名）であった。

調査項目は疲労骨折の有無、疲労骨折した部位（部位は複数記入可能）、疲労骨折の発症時期、オーバートレーニング症候群の自覚症状の有無、練習の休日の有無を調査し、女性では初経発来の有無、無月経の有無、無月経があった時期（学年）も調査した。無月経の定義は3カ月以上月経がない状態とし、アンケートに明記した。高校駅伝では食事制限、平均週間走行距離も加えて調査した。オーバートレーニング症候群の自覚症状とは、疲労が十分に回復しないまま運動を続け、慢性疲労状態におちいり、疲れやすい、全身倦怠感、睡眠障害、食欲不振、体重減少、集中力の欠如などがみられた場合に自覚症状ありとし、アンケートに定義を記載した。

統計はカイ2乗検定またはFisherの正確検定を用い、有意水準を5%とした。

### 結果

インターハイと高校駅伝の結果を分けて報告する。

#### <インターハイ>

疲労骨折は16.1%にみられ、性別の内訳は男性15.1%女性17.4%であり、女性は男性より高値であったが有意差はなかった（ $p=0.13$ ）。種目別では、短距離17.7%、中長距離17.6%、走り幅跳び・三段跳び13.3%、走り高跳び・棒高跳び15.5%、投擲10.6%、競歩19.6%、混成21.8%であった。疲労骨折の割合が20%以上であったものは、中長距離・女性（20.8%）、競歩・女性（20.8%）混成・女性（28.0%）でいずれも女性であったが、いずれにおいても性別での有意差はなかった。各種目における主な疲労骨折部位は、短距離では足の甲が28.3%、すねと背骨が各々13.2%、中長距離ではすねが34.3%、足の甲31.3%、走り幅跳び・三段

跳びでは足首が 21.7%，背骨 17.4%，足の甲とかかとが各々 13.0%，走り高跳び・棒高跳びでは背骨が 25.0%，足の甲 20.8%，すね 16.7%，投擲では背骨が 23.7%，すね 18.4%，足の甲 13.2%，競歩ではすねが 50.0%，混成では足の甲が 53.8%であった（表 1）。男女での疲労骨折部位の違いはみられなかった。疲労骨折の発症時期は，高校 2 年が 32.2%，高校 1 年が 19.7%，中学 2 年と中学 3 年が各々 16.3%，高校 3 年が 10.6%，中学 1 年が 4.8%であった。疲労骨折の有無における各項目の検討では，オーバートレーニング症候群の自覚症状があった選手に疲労骨折が有意に多くみられた（表 2）。特に，オーバートレーニング症候群の自覚症状が中学の頃にあった女性の約 39.3%に疲労骨折がみられ，男性の 15.6%と比較して有意に疲労骨折が多くみられた（ $p=0.047$ ）。各種目においてその他の項目で有意な差はなかった。

### <高校駅伝>

疲労骨折は 32.9%にみられ，性別の内訳は男性 32.1%，女性 34.0%であり，性別での有意差はなかった。疲労骨折の部位はすねが 35.1%，足の甲 26.0%であり，性別での違いは特にみられなかった。疲労骨折の発症時期は，高校 1 年が 34.8%，高校 2 年が 24.2%，中学 2 年が 13.6%，中学 3 年が 12.1%，中学 1 年が 9.1%，高校 3 年が 3.0%であった。平均週間走行距離は男性 109.7km，女性 85.0km であった。食事制限は女性が 61.3%で食事制限をしており，男性の 36.6%より有意に多かった（ $p<0.001$ ）。疲労骨折の有無における各項目の検討では，練習の休みがない選手（男女），高校生になっても初経が来ていない初経発来遅延がある選手，中学 1 年または中学 2 年の頃に無月経の経験がある選手，複数の学年で無月経がある選手，平均週間走行距離が 100km 以上で無月経の経験がある選手に疲労骨折が有意に多くみられた。また，オーバートレーニング症候群の自覚症状があった選手（男女），男性で食事制限している選手は有意な差はないものの疲労骨折で多い傾向であった（表 3）。オーバートレーニング症候群の自覚症状があった選手の中で，中学時代にオーバートレーニング症候群の自覚症状があった選手は高校時代で自覚症状があった選手より疲労骨折が有意に多くみられた（ $p=0.0054$ ）。

### 考察

種目別の疲労骨折の好発部位は，短距離・長距離

表 1 種目別の疲労骨折好発部位

種目	主な疲労骨折部位		
短距離	足の甲(28.3%)	すね(13.2%)	背骨(13.2%)
中長距離	すね(34.3%)	足の甲(31.3%)	
走り幅跳び・三段跳び	足首(21.7%)	背骨(17.4%)	足の甲・かかと(各13.0%)
走り高跳び・棒高跳び	背骨(25.0%)	足の甲(20.8%)	すね(16.7%)
投擲	背骨(23.7%)	すね(18.4%)	足の甲(13.2%)
競歩	すね(50.0%)		
混成	足の甲(53.8%)		

表 2 疲労骨折の有無における各項目の検討（インターハイ）

	疲労骨折あり	疲労骨折なし	P値
オーバートレーニング症候群の自覚症状あり（男女）	23.1% (84/364)	12.2% (232/1905)	< 0.001

表 3 疲労骨折の有無における各項目の検討（高校駅伝）

	疲労骨折あり	疲労骨折なし	P値
練習の休日なし（男女）	27.7% (44/159)	19.0% (63/331)	0.030
初経発来遅延あり	22.6% (14/62)	10.8% (14/130)	0.047
中学1年または中学2年の頃に無月経の経験あり	20.0% (10/50)	6.9% (7/101)	0.027
複数年で無月経あり	22.0% (11/50)	5.9% (6/101)	0.0055
平均週間走行距離100km以上で無月経の経験あり	88.2% (15/17)	55.6% (25/45)	0.019
食事制限あり（男）	43.0% (34/79)	31.4% (49/156)	0.078
オーバートレーニング症候群の自覚症状あり（男女）	35.6% (57/160)	27.8% (89/320)	0.079

は足の甲やすねが多く，跳躍・投擲は背骨，競歩はすね，混成は足の甲が多かったことから，これらの部位の痛みが続く場合は医療機関への受診が推奨される。競歩や混成は選手数が少ないため，今後症例数を重ねることが必要である。

疲労骨折の有無における各項目の検討では，いくつかのリスクファクターが示された。

オーバートレーニング症候群の自覚症状があった選手・練習の休みがない選手に疲労骨折が多かったことから，過度な運動が続き疲労が回復しないままトレーニングを継続すると局所への負荷が蓄積し，疲労骨折が起こりやすい状態に至ると推察される。長距離では走行距離の問題もあるかと思うが，練習の休日を適度に設ける必要があると考える。特に中学生の女子に関しては，後述する月経の問題もあり骨密度が低下し疲労骨折を発症しやすくなると考えられるため，中学生の頃の過度なトレーニングは疲労骨折を来しやすく，適切なトレーニングが望まれる。

高校駅伝の調査において男性に食事制限が疲労骨折のリスクとなる可能性が示された。女性アスリートにおいて「無月経」「摂取エネルギー不足状態」「骨粗鬆症」の 3 徴候が着目されているが，その主因は「摂取エネルギー不足状態」によると考えられている 4)。本研究においては男性長距離選手にその傾

向があり、男性でも過度な食事制限は疲労骨折のリスクとなる可能性があることが示唆された。一方、女性における疲労骨折と食事制限に関連性はなかった。その理由として、女性では食事制限をしている選手が6割にのぼり、男性より多くの選手が食事制限をしていると回答していたことと、その食事制限の程度が不明であることが挙げられる。すなわち、間食のみを制限しているといった食事制限が含まれている可能性がある。食事制限をしていて低体重に分類されるBMI18.5未満の女子(60名)と食事制限をしておらず普通体重に分類されるBMI18.5以上の女子(14名)を比較すると、前者では21名の35.0%、後者では2名の14.3%に疲労骨折がみられ、食事制限をしていて低体重に分類されるBMI18.5未満の女子の方が疲労骨折の割合は多い傾向であった( $p=0.20$ )。症例数が少ないため、今後症例を増やし検討を重ねる必要がある。

疲労骨折と月経異常に関しては、高校生になっても初経が来ていない初経発来遅延や中学1年または中学2年の頃の無月経の経験、複数の学年での無月経、平均週間走行距離が100km以上で無月経の経験がある場合に疲労骨折が有意に多くみられた。鳥居(1989)は初経前の疲労骨折が多いことを報告<sup>5)</sup>しており、初経発来の平均は12~13歳であることや骨密度増加は12~15歳で著しいこと、運動性無月経は骨密度の増加を妨げる<sup>3)</sup>ことから、中学時代の初経発来遅延や無月経は骨密度増加に大きな影響を及ぼしていると考えられるため、中学で初経がない場合や3カ月以上の無月経がある際は医療機関の受診が望まれる。本研究においても疲労骨折の時期は高校1年と高校2年が最も多く、難波(2016)は十分に骨密度を獲得できないまま高校に入って強度の高いトレーニングを課された結果、高校1年から2年で疲労骨折が発症しやすくなると推察<sup>4)</sup>しており、本研究の結果もその推察と合致する。すなわち、高校やシニアで活躍していくためには中学時代に将来を見据えた疲労骨折の予防を行っていくことが肝要であり、適切な食事・適度な運動量・女性では正常な月経に留意することで骨密度を中学時代に増加させることが大切ではないかと考える。

また、無月経を無治療のまま長期間放置すると無月経が重症化し難治性となる危険性があり<sup>1)</sup>、本研究で複数の学年での無月経は疲労骨折のリスクが高かったことから、長期の無月経や無月経を繰り返す場合も早期に医療機関を受診する方が望ましいと考える。来田(1991)は高校駅伝女子選手の調査で、1週間の走行距離が80km以上で月経異常がある選

手は疲労骨折の既往が多かったと報告<sup>2)</sup>しており、本研究においても平均週間走行距離が100km以上で無月経の経験がある選手に疲労骨折が多かったことから、長距離種目では月経異常とあわせてやはり走行距離にも注意する必要がある。

最後に、疲労骨折の発症には多くの要素が関連しており、練習の休日や適度なトレーニング量、適切な食事摂取、女性では月経異常などの様々なことに注意を払う必要があると考える。

## まとめ

1. ジュニア世代に対する大規模な外傷・障害調査を基に疲労骨折につき検討を行った。
2. 疲労骨折の予防には、練習の休日や適度なトレーニング量・適切な食事摂取が肝要であり、女性では月経異常に注意する必要がある。
3. 将来を見据えた疲労骨折の予防の観点から、中学生時代の適切な食事・適度な運動量・女性では正常な月経といった疲労骨折の予防対策が重要である。

## 参考文献

- 1) 楠原 浩二, 松本 和紀, 渡辺 直生(1998) 思春期の続発性無月経. 思春期の産婦人科. 産婦人科Mook, 40: 113-133.
- 2) 来田 吉弘, 鳥居 俊, 横江 清司(1991) 高校女子駅伝選手の障害調査. 日本体力科学: 987.
- 3) 目崎 登(2006) 女性アスリートのスポーツ障害. 関節外科, 25: 204-208.
- 4) 難波 聡(2016) 女性アスリートと骨障害. 日本臨床スポーツ医学会誌, 24(3): 377-381.
- 5) 鳥居 俊, 横江 清司, 万納寺 毅智(1989) 女子長距離ランナーの月経異常と骨量変化. 日本整形外科学会雑誌, 8: 149-152.