

4. 女性アスリートと骨障害

難波 聡*

●1. 運動習慣と骨密度獲得

本来、思春期における運動習慣は骨密度獲得に有利に働くことが知られている。

骨密度増加は思春期、特に12～15歳で著しく¹⁾、中学生時代の運動が骨密度増加により効果的である。この時期に定期的運動習慣のある者の方がない者よりも peak bone mass が高くなる。

ただし運動習慣のみが骨密度を上昇させるわけではなく、適切な体重の増加、栄養摂取、エストロゲン分泌増加などが欠けると、十分な peak bone mass は達成されない。

運動種目により多少の差を認めるものの、ほとんどの全身運動は思春期の骨密度上昇に効果がある。その中でも、重力に抗する度合いの高い運動が特に効果が高いと推測されている。これは骨への直接の力学的負荷により骨芽細胞の活性化、骨形成促進がおきるためと考えられる。

骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2011年版では、「栄養の充足下において、少なくとも18歳以前、例えば初経前後の2年間、10～14歳時の骨密度が最も増加する時期に、時間をかけて強度の高い垂直荷重系の運動を行うことが、骨粗鬆症の発症予防に最も効果的であると推測される。」とまとめている²⁾。

●2. 女性アスリートの疲労骨折

一方、強度の高いトレーニングを行う女性アスリートは、疲労骨折を起こす割合が高く、その背景に低骨密度やオーバートレーニングが存在すると考えられている。低骨密度となる原因として、競技特性からくる低体重志向に伴う low energy

availability (摂取エネルギー不足状態)、それに続発した視床下部性無月経が有名である。これらの背景因子と骨粗鬆症を合わせて「女性アスリートの三主徴」(Female athlete triad) と呼ぶ。三主徴からの回復は困難であるうえ、疲労骨折を初めとする怪我・故障により継続的なトレーニングができず、才能がありながら志半ばにして競技生活を離れなければならないアスリートが多く存在している。

骨密度が低いと骨強度が低下し、過大な荷重が加わったり、軽度であっても度重なる荷重を受けたりすることで、容易に疲労骨折を起こす。

大学生女子アスリートに対する調査によれば、疲労骨折を起こした既往のあるアスリートの多い競技は、持久系競技に圧倒的に多く、瞬発系・審美系の競技がこれに次ぐ(図1)。さらに細かく種目別にみると、陸上競技の中長距離走・競歩で51.0%、体操・新体操で35.7%、陸上短距離・障害で34.8%といずれもかなりの高率である(図2)。中長距離走・競歩、体操・新体操は無月経の割合も20%以上と突出して高く、これらの競技のアスリートは三主徴を背景とした低骨密度により疲労骨折を起こしていると推測される。一方、短距離・障害競技アスリートの疲労骨折は無月経を伴う割合が低く、骨密度低下よりも着地衝撃といったメカニカルなストレス過多が主因と思われる。

次にBMIと疲労骨折の関係を見ると、BMI 17.5～18.5では36.7%、BMI 17.5未満では41.2%のアスリートに疲労骨折既往があり、BMI 18.5以上のアスリートに比べて有意に多い(図3)。

疲労骨折を起こしやすい時期は、高校1～2年(16～17歳)が圧倒的に多く、全体の約40%を占めた(図4)。これは十分に骨密度を獲得できていないうちに高校に入って強度の高いトレーニング

* 埼玉医科大学産婦人科

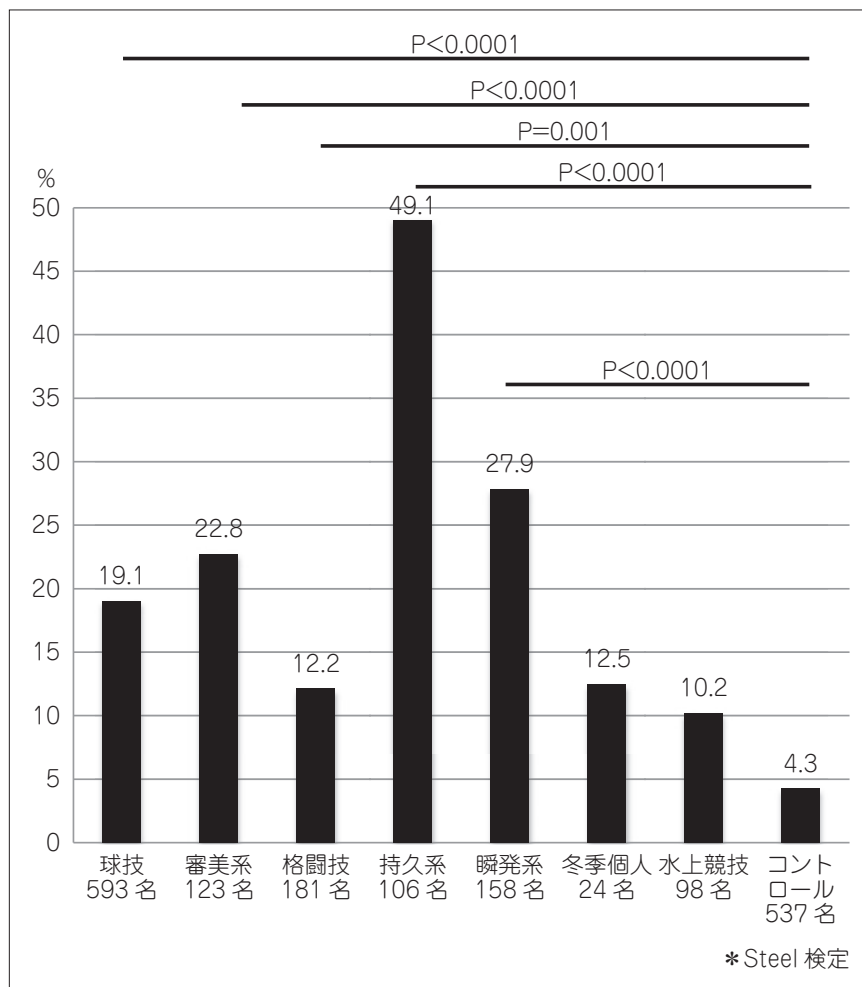


図1 競技系別での疲労骨折の頻度(平成25年度日本産科婦人科学会・国立スポーツ科学センター「女性アスリートの健康調査報告」2015年8月)

を課された結果と思われる。

若年アスリートの骨密度を評価法について、ACSMは同年代の平均値からの差を標準偏差の倍数で示したZ値-2.0以下をもって若年者の骨量減少状態としている。しかし日本では成長期の平均値が利用できないため、暫定的にYAM(T値)が用いられる。<YAM値80%未満>かつ<①軽微な外力による骨折や疲労骨折の既往または②low energy availabilityや無月経の場合>の状態をもって女性アスリートの骨粗鬆症と診断すべき、と日本臨床スポーツ医学会からは提言されている。

●3. 女性アスリートの骨粗鬆症予防と治療

女性アスリートの骨粗鬆症に短期的に有効な治療法は見いだされていないため、何よりも予防に

努める必要がある。すなわち女性アスリートの三主徴のうち、low energy availability、無月経に陥らないようにすることである。

実際にはまず定期的な体重測定、基礎体温や月経の記録、さらに年1回程度の骨密度測定を行うことが勧められる。

特に骨密度獲得に重要な初経前後においては、身長増加に見あった体重増加は必須である。標準成長曲線を利用して、体重が標準曲線から乖離の見られる際は摂取カロリー不足を疑う。エネルギー摂取を増加させるための栄養指導とともに、トレーニングの内容を検討する必要がある。

栄養指導においてはカルシウム、ビタミンD、ビタミンKが不足しない配慮も必要となる。蛋白質についても通常の1.5~2倍の摂取が勧められている。特に、カルシウム摂取量が少ない日本人においては、カルシウム摂取を意識的に行わない

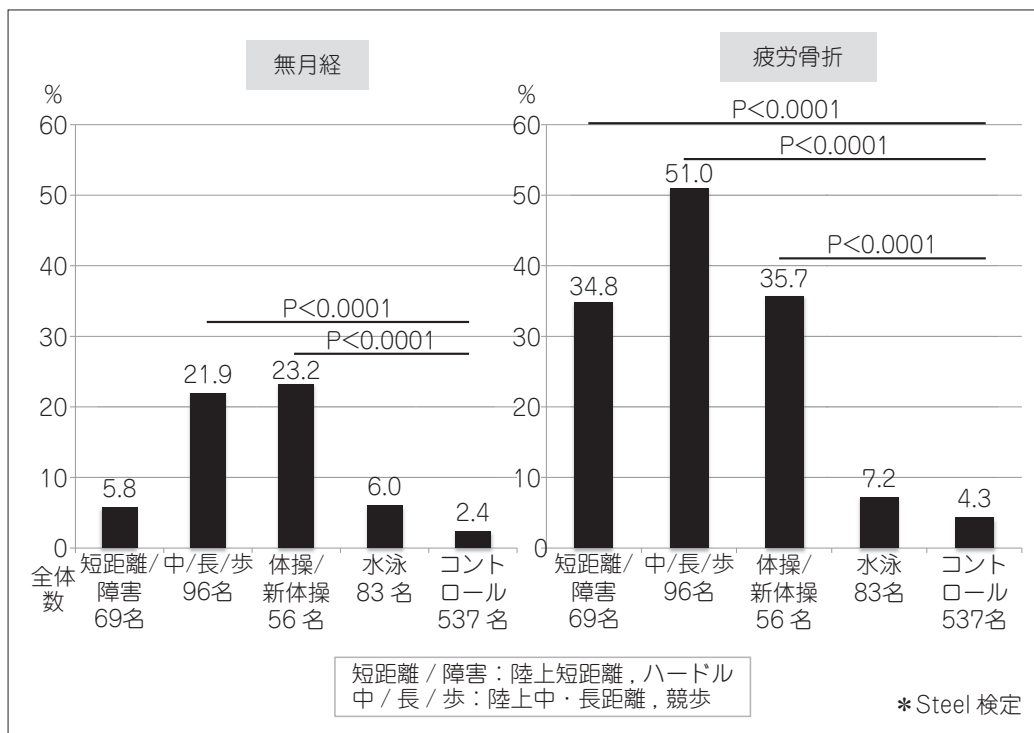


図2 個人種目別での無月経と疲労骨折の頻度 (平成 25 年度日本産科婦人科学会・国立スポーツ科学センター「女性アスリートの健康調査報告」2015 年 8 月)

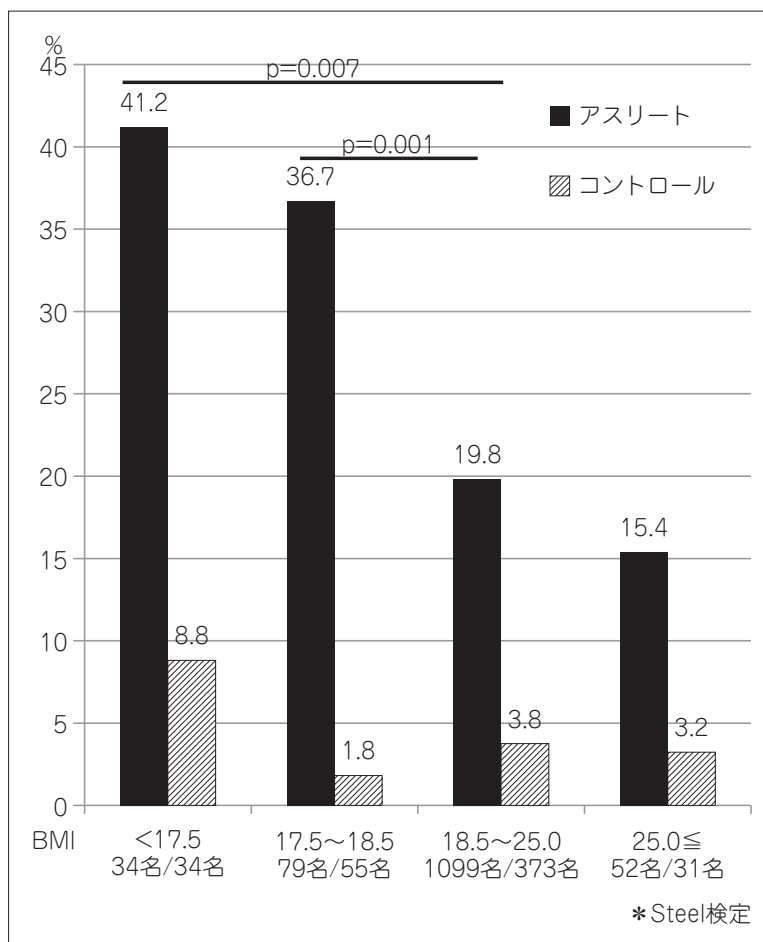


図3 BMI 別での疲労骨折の頻度 (平成 25 年度日本産科婦人科学会・国立スポーツ科学センター「女性アスリートの健康調査報告」2015 年 8 月)

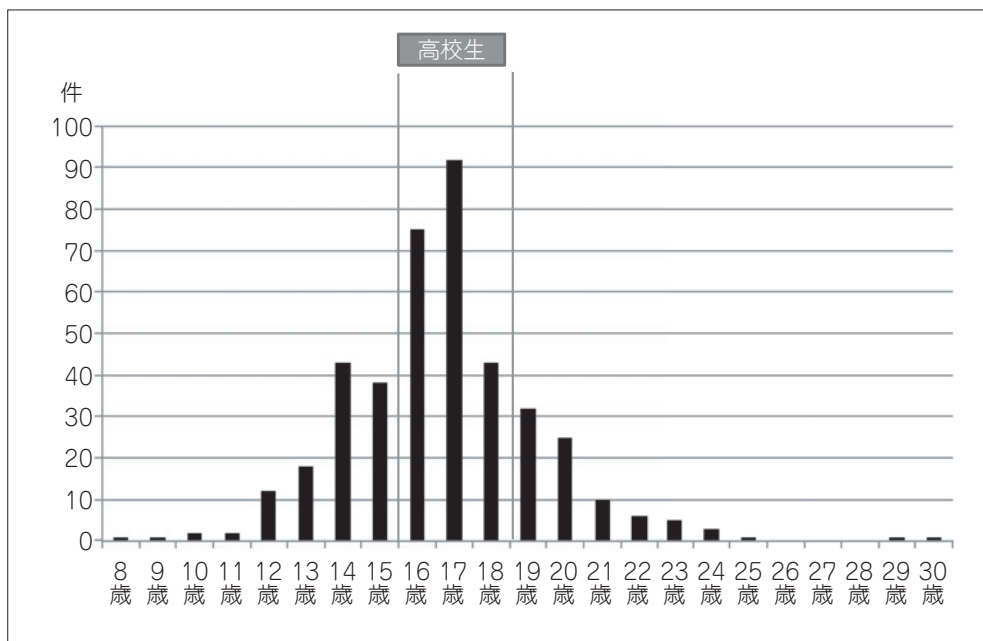


図4 年齢別に見た疲労骨折の件数 (平成25年度日本産科婦人科学会・国立スポーツ科学センター「女性アスリートの健康調査報告」2015年8月)

と骨密度回復には至らない。

米国ではこうしたアスリートに対しては、毎週の心理療法士のカウンセリング、スポーツ栄養士による栄養指導、月1~2回の医師診察が課され、週当たりの体重増加目標も厳格にアスリートに示される。こうした条件を遵守できなければアスリートはチーム活動への参加やトレーニング施設の使用が禁じられると言うほどの強制性を持っている。当然、監督やコーチがこうしたアスリートに練習や試合出場をさせることもできない。

なお、こうした薬物療法以外の対策を少なくとも1年間行っても再度骨折を生じるような場合にはじめて薬物療法は考慮すべきものとされている。

三主徴から回復したアスリートの復帰条件も厳密に規定されている。たとえば、1年間に月経6回未満、BMI 17.5未満、摂食障害あり、骨密度Zスコア-2.0以下などの条件が3つ存在すると復帰は認められない³⁾。

一方、成長期では、血中エストロゲン濃度を正常に保つことも骨密度獲得に重要と考えられている。ただ、無月経アスリートに対して1年から数年エストロゲン補充療法を継続しても、なかなか期待通り骨密度が増加することはない。平均20歳代前半の一流長距離ランナーにおいて、ホルモン補充療法中の骨密度増加と減少はほぼ拮抗して

おり、骨密度の増減はむしろ体重の増減に相関していた⁴⁾。

ACSMの提言³⁾においても、骨密度増加にホルモン補充療法は無効であるとされている。エストロゲンの用量依存的な骨密度増加効果を期待して、経口避妊薬(OC)が用いられることもあるが、OCはIGF-1を抑制するため骨形成には逆効果であるとされ、経皮エストラジオール製剤が推奨されている。またビスフォスホネート製剤に関しては、長期体内に滞留して将来催奇形性を発揮する可能性を考慮して慎重に使用すべきとされている³⁾。

●まとめ

運動は適切に行われれば骨密度獲得に役立つが、過重なトレーニングが行われた場合に、逆に健全な骨形成を妨げることになる。行き過ぎた体重制限を行わずオーバートレーニングを避けることが女性アスリートの骨粗鬆症、疲労骨折を予防し、満足のいくスポーツキャリアにつながることを、思春期のアスリートとその保護者、指導者に十分理解してもらう必要がある。

文 献

- 1) 槇本 潔, 秋山実男: ティーンエージャーの性成熟度と骨量. 産婦人科の世界 50(11): 855-860, 1998.

- 2) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会
編：骨粗鬆症の予防治療ガイドライン 2011 年版
42-43.
- 3) Joy, E, De Souza, MJ, Nattiv, A et al.: 2014 female
athlete triad coalition consensus statement on
treatment and return to play of the female athlete
triad. Curr Sports Med Rep 13(4): 219-232, 2014.
- 4) 新澤 麗, 難波 聡, 目崎 登ほか：若年女性にお
ける骨の管理 無月経 女子長距離ランナーの骨
粗鬆症に対するホルモン補充療法の意義. Osteopo-
rosis Japan 20: 505-507, 2012.