

【臨床・研究】

島根県における女性アスリートの三主徴
(FAT) に関する実態および認知状況すぎ はら し のぶ いし くら よう こ
杉 原 志 伸 石 倉 陽 子
こう の よし え
河 野 美 江キーワード：女性アスリート，FAT，利用可能エネルギー不足，
実態調査，支援体制

要 旨

本研究では、島根県内の94名（平均年齢 18 ± 6 歳）、5つのスポーツチームの女性アスリートを対象に、女性アスリートの三主徴（FAT）および関連疾患（鉄欠乏状態、低脂質血症、うつ病疑い）の有病率と認知状況を調査した。FATの有病率は利用可能エネルギー不足（LEA）6.5%、無月経5.3%、骨粗鬆症0%であり、いずれも既報と比較して低値であった。アスリートのFATの認知率は極めて低く、FATやLEA、無月経について知っているアスリートは3%以下であった。さらに、鉄欠乏状態5.9%、低脂質血症4.7%、うつ病疑い8.6%が確認された。また、球技系のアスリートでは、月経不順と摂食行動の偏りが関連していることが示唆された。本研究ではアスリート本人のみならず保護者や指導者などの支援者を含めた、地域に根ざした広範囲な指導介入の必要性が明らかとなった。

はじめに

近年、女性アスリートの国際的な活躍が注目される一方で、特有の健康問題への関心が高まっている。アメリカスポーツ医学会（ACSM）が提唱する女性アスリートの三主徴（Female Athlete Triad: FAT）¹⁾は、「利用可能エネルギー不足

（Low Energy Availability: LEA）」「視床下部性無月経」「骨粗鬆症」から構成され、互いに関連し合い、健康や競技パフォーマンスに重大な影響を及ぼす。国内報告では、FATの有病率はLEA 14%、無月経39%、低骨量22.7%、三主徴すべての該当者は5.3%と報告されている²⁾。また、約80%の女性アスリートがFATについて認識しておらず、同様に80%がコンディショニング等への関心を有している一方で、64%がそのような内容に関する教育を受けていないことが示されている³⁾。

Shinobu SUGIHARA et al.

島根大学松江保健管理センター

連絡先：〒690-8504 島根県松江市西川津町1060

島根大学松江保健管理センター

これらの結果は、FATに対する予防・教育的介入の必要性を示している。

しかし、これまでの報告の多くは、国内のトップレベルの競技者を対象としたものであり、FATの実態および認知状況は競技種目、競技レベル、年齢層、地域性によって異なる可能性が高い。特に、地方都市において活動するアスリートを対象とした実態調査は少なく、その実態は不明である。

2023年に開催された国民体育大会（鹿児島国体）における島根県の出場者のうち、女性アスリートは95名（30.2%）にとどまり、男性アスリート220名（69.8%）と比較して少数であった。また、同年に島根県スポーツ協会が実施したアンケート調査において、高等学校卒業後の競技の継続について「継続を予定している」と回答した割合は、女性アスリートでは54%であり、男性アスリートの65%と比較して低かった。このことから、女性アスリートに対する支援体制の不十分さが示唆される。

以上より、本研究では島根県内の女性アスリートに対してFATと関連疾患に関する実態とその認知に関して調査し、今後の女性アスリート支援につなげることを目的とした。

対象と方法

1. 調査対象

本研究は島根県スポーツ協会女性アスリートサポート事業と共同して、2023年4月～2025年3月に実施した。対象は県内の5つの部活やクラブに所属している女性アスリート94名で競技種別はサッカー58名、バレーボール7名、競泳17名、アーティスティックスイミング（AS）12名であった。

2. 調査内容

2.1 アンケート調査

2.1.1 病歴：通院歴、既往歴、低用量エストロゲン・プロゲステロン（LEP）内服歴を確認した。

2.1.2 認知調査：FATおよび構成要素について「知っている」「聞いたことがある」「聞いたことがない」の三段階で回答を求めた。

2.1.3 FATスクリーニング：日本人向けのFATスクリーニングシート⁴⁾を使用し、全25項目からFAT関連の愁訴の7項目（体重・体型への不満、減量の必要性、減量の勧め、食事制限、特定食品の回避、疲労感、眠気）について有訴率を評価した。

2.1.4 うつ病スクリーニング：Patient Health Questionnaire (PHQ)-2を使用し、過去2週間の「抑うつ気分」「興味の喪失」の2項目を、各項目0～3点で合計3点以上をうつ病疑いと判定した。

2.1.5 身体活動量：国際身体活動質問票 (IPAQ) 短縮版⁵⁾により歩行 (3.3METs)・中等度 (4.0METs)・高強度 (8.0METs) 活動の週当たりのMETs・分を算出し、これらの合計から1週間当たりの総身体活動量 (METs・分/週) を評価した。

2.2 血液検査：総コレステロール (TC)、中性脂肪 (TG)、AST、ALT、アルブミン、尿素窒素、血清フェリチン、血清鉄を測定。測定には「自宅でフェリチン検査！標準検査キット」（リ・スタート株式会社）を使用した。鉄欠乏性貧血の診断には通常、ヘモグロビンを含む複数の指標を用いるが、本研究では検査キットの性質上、血清フェリチンおよび血清鉄のみを測定し、キットの血清フェリチンの基準範囲（10-120ng/mL）に

に基づき、フェリチン値<10ng/mLの場合に鉄欠乏状態と判定した。また、低脂質血症の判定ではTC120mg/dL未満またはTG30mg/dL未満のいずれかを満たす場合に低脂質血症と定義した⁶⁾。

2.3 身体測定: 血圧, 脈拍, 身長, 体重, BMIを測定した。18歳未満の対象者には, BMIに加えて%BMIおよび肥満度を算出した。肥満度は村田式(性別・年齢・身長別の標準体重)に基づき, [(実測体重-標準体重)÷標準体重×100]で算出した。-19.9~+19.9%を正常, -20%未満をやせ, +20%以上を肥満と判定した⁷⁾。

体組成は, InBody 240 (インボディ・ジャパン)を用いて測定し, 骨格筋指数(SMI), 体脂肪率, 除脂肪量(LBM)を算出した。

また, 骨密度は超音波測定装置CM 300(古野電気)を用い, 年齢を考慮した評価指標であるZスコア⁸⁾に基づき評価した(18歳未満の基準値は既報⁸⁾のCM 100の値を使用した)。

2.4 摂取エネルギー量: 1週間の食事記録に基づき栄養士がエネルギー摂取量を推定した。

2.5 推定エネルギー必要量: 以下の2つの方法により算出した。

2.5.1 日本人の食事摂取基準(DRIs)(2025年版)⁹⁾に基づく方法: 基礎代謝基準値(kcal/kg体重/日)×参照体重(kg)×身体活動レベル(PAL)Ⅲで算出し, 小児(1~17歳)には成長に必要な「エネルギー蓄積量(kcal/日)」を加算した。

2.5.2 LBMに基づく方法: 国立スポーツ科学センター(JISS)の提唱の式により, 推定エネルギー必要量=28.5(kcal/kgLBM)×LBM(kg)×PALで算出した¹⁰⁾。PALは競技種目に応じて以下の値を設定した: 球技(サッカー・バレーボール)2.0, 瞬発系(競泳)2.0, 審美系

(AS)1.75。

3. FATの判定¹¹⁾

3.1 LEA: ①成人: BMI≤17.5kg/m², ②思春期: 標準体重の85%以下, ③1か月以内の体重減少が10%以上。

3.2 無月経: ①原発性無月経: 15歳までに初経がない(過度な運動や摂食障害がある場合は14歳まで), ②続発性無月経: 過去にあった月経が3か月以上停止。

3.3 骨粗鬆症: 骨粗鬆症ガイドラインでは, 二重エネルギーX線吸収法(DXA)による腰椎の骨密度測定が骨粗鬆症診断の基準とされているが, 本研究では定量的超音波測定法(QUS)を用いて評価を行った。QUS法はDXA法との相関性が高く, 簡便で被ばくがなく, 骨粗鬆症のスクリーニングとして一般的に用いられている。骨密度の判定にはACSMの基準に準拠し, Zスコアを用いた。20歳未満では, Zスコア<-1.0を低骨量, これに加えて特定の骨折歴(下肢の長管骨, 椎体圧迫骨折, 上肢の2か所以上の骨折)がある場合を骨粗鬆症と判定した。20歳以上では, Zスコア<-1.0を低骨量, Zスコア<-2.0かつ続発性骨粗鬆症の原因がある場合を骨粗鬆症と定義した。

4. 統計分析

連続変数は, 正規分布の場合は平均±標準偏差, 非正規分布の場合は中央値[四分位範囲]で示し, Shapiro-Wilk検定で正規性を確認した。カテゴリ変数は件数(%)で表記した。球技系アスリート65名を対象に, 月経不順の有無でt検定, Fisherの正確確率検定, カイ二乗検定を用いて比較し, p<0.05を有意とした。統計解析はStatFlex Ver.7(Artec, Japan)を使用した。

5. 倫理的配慮

に準拠し島根大学医学部医学研究倫理委員会の承認

本研究は「ヘルシンキ宣言」および「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」

認(番号:KT20230525-1)を得て実施した。

表1 対象者の特徴

	全体 94名	球技系 (サッカー・バレーボール) 65名 (69.1%)	水泳系 (競泳・AS) 29名 (30.9%)
年齢 (歳)	18±6	21±4	12±3
収縮期血圧 (mmHg)	110±11	112±12	108±10
拡張期血圧 (mmHg)	63±10	64±9	61±11
脈拍 (bpm)	67±13	65±13	72±12
身長 (cm)	155.6±9.1	159.2±5.4	147.6±10.7
体重 (kg)	50.3±9.6	54.2±5.9	41.7±10.8
BMI (kg/m ²)	20.6±2.4	21.4±1.7	18.8±2.7
18歳未満	32名	14名	28名
%BMI	99.0±10.3	100.3±9.8	99.5±10.1
肥満度 (%)	-1.5(-4.2-4.4)	-1.6(-6.0-2.8)	-1.20 (-4.10-7.05)
骨格筋指数 (kg/m ²)	6.2 ±0.9	6.6±0.5	5.3±0.9
体脂肪率 (%)	22.9±5.1	23.7±4.2	21.08±6.6
徐脂肪量 (kg)	38.6±6.7	41.3±4.4	32.5±6.9
骨密度 Zスコア	0.77 (-0.10-1.70)	1.00 (0.22-2.0)	0.09(-0.59-0.90)
既往歴 (%)			
通院歴	54.3	75.4	6.9
整形外科	44.7	61.5	6.9
内科	13.8	10.8	20.7
婦人科	6.4	7.7	3.4
LEP内服	5.3	6.2	3.4
貧血	7.4	10.8	0.0
疲労骨折	20.2	29.2	0.0
摂食障害	3.2	3.1	3.4
FATに関わる愁訴 (%)			
自分の体重・体型に不満がある	58.1	61.5	51.7
体重を減らす必要がある	39.4	40.0	37.9
減量を勧めてくる人がいる	18.1	13.8	27.6
食べるものを制限、コントロールしている	26.6	30.8	17.2
特定の種類の食品群を避けている	10.6	15.4	0.0
疲れがとれにくいと感じる	53.2	55.4	48.3
眠気を感じる	57.4	55.4	62.1
精神的評価			
うつ病疑い (%)	8.6	10.9	3.4
活動量・摂取エネルギー量			
総活動量 (METs・分/週)	7,660(5,793-10,684)	7,572(5,793-10,950)	7,999(6,180-10,453)
摂取エネルギー量 (Kcal/日)	1,936±329	1,887±353	2,033±253
推定エネルギー必要量 (Kcal/日)			
DRIs法	2,459±315	2,465±275	2,446±183
LBM法	2,173±424	2,352±253	1,771±453

結 果

1. 対象者の特徴 (表1)

対象者全体の平均年齢に大きな差があることから、球技系 (サッカー・バレーボール, 65名, 平均21±4歳) と水泳系 (競泳・AS, 29名, 平均12±3歳) に分割して標記した。BMIは全体で20.6±2.4kg/m², 18歳未満の%BMIは99.0±10.3, 肥満度中央値は-1.5%と、極端な体重異常は認められなかった。骨密度Zスコアの全体の中央値は0.77で正常範囲内であった。

通院歴は全体の54.3%にあり、整形外科が最多で特に球技系に多く、内科では貧血が主な受診理由であった。婦人科通院およびLEP内服歴は球技系でやや多かった。既往歴では貧血と疲労骨折が球技系に多く、摂食障害は両群とも約3%であった。

FAT関連の愁訴では、「体重・体型への不満」58.1%、「体重を減らす必要があると感じる」39.4%と高率で、食事制限傾向は球技系に多かった。疲労感や眠気は両群とも約5~6割に認められた。

身体活動量は両群とも約8,000METs・分/週と高値であった。水泳系では、DRIs法とLBM法による推定エネルギー必要量に約700kcal/日の差

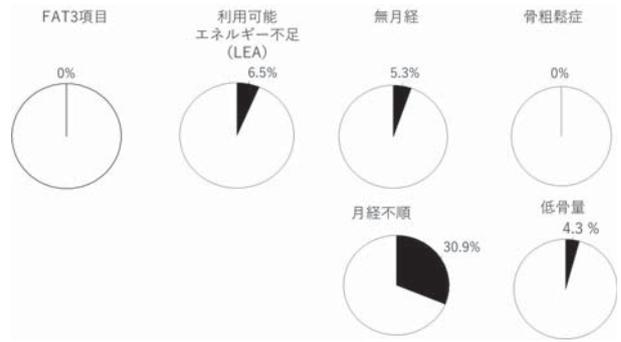


図1 FAT有病率

がみられたが、これはDRIs法で年齢に応じた基礎代謝基準値が適用されることに起因すると考えられる。摂取エネルギー量は球技系で約500~600kcal/日、水泳系で約300~400kcal/日不足していた。

2. FAT有病率 (図1)

FATの3項目すべてを満たす症例は認めなかった。各要素の有病率はLEAが6.5%、無月経が5.3%、骨粗鬆症は0%であった。月経不順および低骨量は、それぞれ30.9%、4.3%に認められた。

3. FATの認知率 (図2)

FAT, LEA, および無月経に関する認知度は非常に低く、いずれも「知っている」と回答した割合は約1~3%にとどまった。一方、骨粗鬆症については認知度が高く、約80%の対象者が

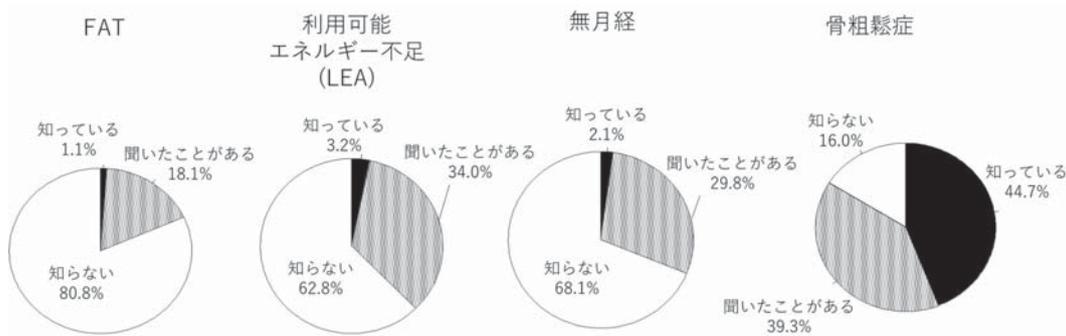


図2 FATの認知率

表2 血液検査

	全体	球技系	水泳系
総コレステロール (mg/dL)	179±30	182±28	173±37
中性脂肪 (mg/dL)	71±36	65±28	88±51
AST (U/L)	37±11	37±11	38±11
ALT (U/L)	17±6	17±6	16±6
アルブミン (g/dL)	4.5±0.2	4.5±0.2	4.6±0.2
尿素窒素 (mg/dL)	12.7±2.8	12.6±2.70	13.1±2.9
血清鉄 (μg/dL)	136±63	143±69	116±34
血清フェリチン (ng/ml)	51±31	55±32	43±26

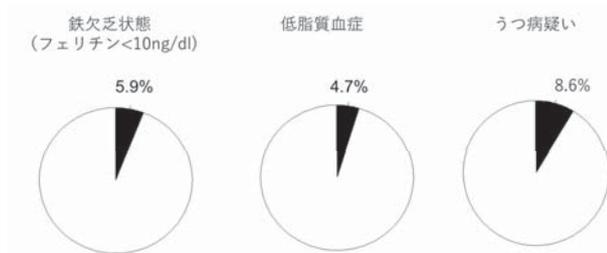


図3 周辺疾患の有病率

「知っている」または「聞いたことがある」と回答した。

4. 関連疾患の有病率 (表2, 図3)

表2に血液検査の結果を、図3に周辺疾患の有病率を示した。鉄欠乏状態は5.9%に認められた。また、低脂質血症およびうつ病疑いの有病率は、それぞれ4.7%, 8.6%であった。

5. 球技系アスリートにおける月経不順の有無による比較 (表3)

球技系アスリート65名中25名の38.4%が月経不順を自覚していた。月経不順の有無による群間比較を行った結果、年齢や身体的指標に有意差はなく、骨密度は月経不順あり群でやや高値傾向がみられたが、これは月経不順あり群にZスコアの極端に高い値 (4.3, 4.4) を示す2名が含まれていた影響と考えられる。FAT構成要素では無月経のみに有意差があり、LEAや骨粗鬆症には差がなかった。月経不順あり群では、食事制限に関する愁訴が有意に多かったが、身体活動量や摂取

エネルギー量に有意差はなかった。

結 語

本研究は、島根県における女性アスリートを対象に、FATおよび関連疾患の実態と認知状況を明らかにした。従来の報告はトップアスリートや大学生が中心であったのに対し、本研究では小学生から社会人まで、幅広い年齢層と多様な競技レベルのアスリートを対象としたことが特徴である。FATは1997年にACSMにより提唱され、2007年に①LEA、②視床下部性無月経、③骨粗鬆症の3要素として再定義された。さらに国際オリンピック委員会 (IOC) は2014年に「相対的エネルギー不足 (RED-S)」²⁾を提唱し、いずれもアスリートにおける適切なエネルギー摂取の重要性を強調し、健康問題が国際的課題であることを示している。

国内の女性トップアスリートを対象とした先行研究では、LEA14%、無月経39%、低骨量22.7%と高い有病率が報告されている²⁾。一方、本研究ではLEA6.5%、無月経5.3%、月経不順30.9%、骨粗鬆症0%、低骨量4.3%と、いずれも低値であった。これは、本研究が地域レベルの幅広い競技者を対象としたことが影響している。

本研究では、FATの認知率はFAT1.1%、LEA3.2%、無月経2.1%、骨粗鬆症44.7%と、骨粗鬆症を除き極めて低く、全員がFATに関する教育を受けた経験がなかった。既報でも女性アスリートの78%がFATを知らないとされており³⁾、本結果は全国的な傾向と考えられる。FATに関連する愁訴では、身体所見が正常でも約6割が「体重や体型に不満がある」、約4割が「体重を減らす必要がある」と回答し、自己認識の乏しさが示唆された。特に水泳系では「減量を勧めてくる

表3 球技系アスリートにおける月経不順の有無による比較

	月経不順あり 25名 (38.4%)	月経不順なし 40名 (61.6%)	P
年齢 (歳)	21±4	21±4	0.865
BMI (kg/m ²)	21.5±1.8	21.4±1.7	0.749
骨格筋指数 (kg/m ²)	6.6±0.5	6.5±0.5	0.500
除脂肪量 (kg)	41.9±4.9	40.1±4.2	0.368
骨密度 Z スコア	1.2 (0.6-2.2)	0.8 (0.1-1.7)	0.053
FAT 有病率 (%)			
LEA	0.0	2.5	1.000
無月経	16.0	0.0	<0.05
骨粗鬆症	0.0	0.0	1.000
既往歴 (%)			
通院歴	68.0	80.0	0.274
婦人科	20.0	0.0	<0.05
LEP 使用	16.0	0.0	<0.05
貧血	16.0	7.5	0.414
疲労骨折	40.0	22.5	0.131
摂食障害	8.0	0.0	0.144
FAT に関わる愁訴 (%)			
自分の体重・体形に不満がある	72.0	55.0	0.171
体重を減らす必要がある	44.0	37.5	0.602
食べるものを制限、コントロールしている	48.0	20.0	<0.05
特定の種類の食品群を避けている	32.0	5.0	<0.05
精神的評価			
うつ病疑い (%)	4.0	15.4	0.231
血液検査			
総コレステロール (mg/dL)	179±25	183±29	0.580
中性脂肪 (mg/dL)	73±33	60±23	0.073
低脂質血症 (%)	4.3	2.5	1.000
アルブミン (g/dL)	4.4±0.2	4.5±0.2	0.089
血清フェリチン (ng/ml)	58±33	52±31	0.497
鉄欠乏状態 (%)	8.7	2.5	0.548
活動量・摂取エネルギー量			
総活動量 (METs・分/週)	9,080(5,760-11,882)	7,173(5,979-9,173)	0.218
摂取エネルギー量 (Kcal/日)	1,909±348	1,875±361	0.724
推定エネルギー必要量 (Kcal/日)			
DRIs 法	2,498±262	2,444±283	0.445
LBM 法	2,388±278	2,329±236	0.368

人がいる」の回答が27.6%にみられ、FAT 教育はアスリート本人だけでなく保護者や指導者を含む支援者全体を対象とする必要があると考えられた。

FAT の主因は LEA であり、長期化すると黄体形成ホルモンの分泌抑制を介して視床下部性無月経を引き起こし、低エストロゲン状態が続くことで骨量低下や疲労骨折を招く。そのため、

FAT 予防には LEA の評価と是正が重要である。LEA は摂取エネルギー量が消費を下回ることで生じるが、本研究では LEA 有病率は6.5%と低値ながら、摂取エネルギーは球技系で約500~600 kcal、水泳系で約300~400kcal 不足していた。FAT に関する知識不足がエネルギー制御の不十分さに関与している可能性がある。無月経は BMI が低い競技で多く、特に審美系（新体操、

AS)で高率と報告されている。本研究では無月経は5.3%であるが、月経不順30.9%を含めると36.2%と既報と同程度であった。AS競技者は小学生が多く、初経未到来の者も多く含まれており、ジュニア期の早期からのアスリート本人や保護者への教育的介入が、将来的な月経異常の予防に有用であると考えられる。

本研究では年齢のばらつきのない球技系アスリートを対象に月経不順の有無による比較を行った結果、体組成やエネルギー摂取量・推定必要量に有意差はなかったが、月経不順を有する群では食事制限や特定食品群の回避傾向が強いことが明らかとなった。先行研究でも、無月経のアスリートは運動量が多く糖質摂取が不足していることが報告されており¹³⁾、こうした摂食行動の偏りが月経異常に関与している可能性が示唆された。

骨密度は思春期に急増し、20歳前後で最大に達する。しかし低体重による視床下部性無月経が未治療で継続すると、骨密度は年間2~3%低下し、疲労骨折の約40%が高校生に発生することから¹⁴⁾、ジュニア期からの早期介入が骨健康の維持に重要である。本研究では、骨粗鬆症の該当者は0%、低骨量は4.3%と低値であった一方、疲労骨折の既往は約20%、整形外科通院歴は全体の40%以上に認められたことから、外傷予防に関する指導の必要性も示唆された。

さらに関連疾患として貧血についても検討した。国内のトップアスリートでは約10%の有病率が報告されており、本研究でも7.4%に既往歴が認められた。女性アスリートに多い鉄欠乏性貧血は、発汗や月経による喪失、摂取不足、吸収障害などが要因となる。今回、ヘモグロビン値は測定できなかったが、血清鉄およびフェリチン値より、鉄欠乏状態(フェリチン $<10\mu\text{g/dL}$)は5.9%に認

められた。

低脂質血症は全体の4.7%に認められた。原因として栄養不良の関与が大きいと考えられる。低脂質血症者はFATの高リスク群である可能性が高く、摂取エネルギーの再評価と栄養管理の見直しが求められる。

また近年、アスリートのメンタルヘルスへの関心が高まっている¹⁵⁾。競技成績へのプレッシャーや過剰なトレーニング、サポート不足などがうつ病のリスク因子とされている。本研究では全体の8.6%にうつ病疑いが認められた。球技系で高率であったが、水泳系の低年齢層にも該当者が見られ、全年代でのメンタルケアの重要性が示唆された。

今後は、本研究で明らかとなった実態を踏まえ、FATへの効果的な介入方法の検討を進める予定である。先行研究では、LEAの改善には数日~数週間、月経の正常化には数か月、骨密度の改善には数年を要するとされ、長期的支援の重要性が示されている。また、県内の幅広い年代・競技レベルの女性アスリートおよび支援者へのFAT啓発も、予防と早期対応に不可欠である。

本研究の限界として、①対象者数と競技種目の偏り、②骨密度評価にQUS法を用いた点、および18歳未満のZスコア算出に既報のQUS機器(CM100)の基準値を用いたことにより、評価は精度に限界がある点。③身体活動量は主観的評価(IPAQ)を使用しており客観性の不足、が挙げられる。今後は活動量計などを活用した精度の高い評価が求められる。

本研究では、FATの有病率は既報のトップアスリートと比較して低かったものの、FATに対する認知度の低さや関連疾患の実態が明らかとなった。これらの結果は、女性アスリート本人に

加え、保護者や指導者を含む支援者全体への教育の強化と、地域に根ざした継続的な介入の重要性を示している。

COI 開示：本研究で使用した超音波骨密度測定

装置 (CM300) は、古野電気株式会社より無償で貸与を受けたものである。

参 考 文 献

- 1) Nattiv, A. et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad: Med Sci Sports Exerc 39: 1867-1882, 2007.
- 2) Nose-Ogura, S. et al. Risk factors of stress fractures due to the female athlete triad: Differences in teens and twenties: Scand J Med Sci Sports 29: 1501-151, 2019.
- 3) 相澤 勝治. 若年女性アスリートのコンディショニングに関する実態調査: 2015.
- 4) 女性スポーツ研究センター. FAT スクリーニングシート: 2019.
- 5) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 井上茂, 下光輝一. 身体活動量の国際標準化-IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価-: 厚生指標 49: 1-9, 2002.
- 6) 日本動脈硬化学会. 低脂血症の診断と治療 動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症診療ガイド: 2023.
- 7) Ito, Y. et al, A. Weight-for-height charts for Japanese children based on the year 2000 Report of School Health Statistics Research: Clin Pediatr Endocrinol 25: 77-82, 2016.
- 8) 日本骨粗鬆症学会. 骨強度測定機器の評価と臨床応用に関する委員会. QUS 使用の実際: 2005.
- 9) 日本人の食事摂取基準策定検討会. 日本人の食事摂取基準 (2025年版) : 2025.
- 10) 小清水孝子, 柳沢香絵, 樋口満. スポーツ選手の推定エネルギー必要量: トレーニング科学 17: 245-250, 2005.
- 11) De Souza, M. J. et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013: Br J Sports Med 48: 289, 2014.
- 12) Diplá, K. et al. Relative energy deficiency in sports (RED-S): elucidation of endocrine changes affecting the health of males and females: Hormones (Athens) 20: 35-47, 2021.
- 13) 小清水 孝子. 女性アスリートの利用可能エネルギー不足と栄養指導: 日本スポーツ栄養研究誌 17: 16-22, 2024.
- 14) 大須賀穰, 能瀬さやか. アスリートの月経周期異常の現状と無月経に影響を与える因子の検討: 日産婦会誌 68: 4-15, 2016.
- 15) Wang, W. et al. Psychological Interventions to Improve Elite Athlete Mental Wellbeing: A Systematic Review and Meta-analysis: Sports Med 55: 877-897 2025