

〈研究論文〉

日本版 Female Athlete Triad スクリーニングシートの検討

～女子中高生アスリートを対象として～

桜間 裕子¹⁾²⁾・鈴木志保子³⁾・松田 貴雄⁴⁾・鯉川なつえ¹⁾⁵⁾

Development and Validation of the Japanese Version of the Female Athlete Triad Screening Sheet: Focus on Female Junior and High School Athletes

Yuko SAKURAMA¹⁾²⁾, Shihoko SUZUKI³⁾, Takao MATSUDA⁴⁾ and Natsue KOIKAWA¹⁾⁵⁾**Abstract**

Prevention of the Female Athlete Triad (FAT) requires its prompt detection at an early stage. However, in Japan to date there is no effective FAT screening tool. Additionally, FAT-related risks in female junior and high school athletes are not available. This study aimed to create the Japanese version of FAT screening tool (J-FATS), understand the current situation, and validate J-FATS's effectiveness.

A total of 1214 subjects were divided in two groups, AT belonging to athletic teams (n = 598) and NA not exercising besides Physical education (n = 616). Subjects were screened with 25 items; specifically, 9 from the American College of Sports Medicine (ACSM) and 16 new ones (Japanese).

Both AT and NA identified >95% from J-FATS. With a high-risk of FAT, 81.1% of AT and 80.7% of NA matched one or more ACSM items. Subjects answering the ACSM items identified all of 16 Japanese ones. Additionally, non-ACSM subjects found 15 Japanese items. Therefore, J-FATS can screen with the same accuracy as ACSM.

In conclusion, J-FATS compensates for ACSM items with Japanese items, detects subjects with FAT, and identifies pre-FAT with high accuracy. J-FATS screening is an effective tool for FAT's prevention in female junior and high school athletes.

Key words: Female Athlete Triad, Screening, Female junior and high school athletes

¹⁾ 女性スポーツ研究センター

Japanese Center for Research on Women in Sport

²⁾ 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科博士前期課程

Juntendo University Graduate School of Health and Sports Science

³⁾ 神奈川県立保健福祉大学

Kanagawa University of Human Services

⁴⁾ 国立病院機構西別府病院スポーツ医学センター

Institute of Sports Medicine, Nishibeppu National Hospital, National Hospital Organization

⁵⁾ 順天堂大学スポーツ健康科学部

Juntendo University Faculty of Health and Sports Science

責任著者：桜間裕子

E-mail: yksakura@juntendo.ac.jp

I. 緒 言

女性の運動参加が増加するにつれ、運動量とエネルギー摂取量のバランスが崩れることによる女性アスリート特有の健康問題も増加している。1992年に米国スポーツ医学会 (American College of Sports Medicine ; 以下 ACSM)⁹⁾は、女性アスリートの摂食障害、無月経、骨粗鬆症を Female Athlete Triad (以下 FAT) と定義した。この定義は2007年に「利用できるエネルギー不足」, 「視床下部性無月経」および「骨粗鬆症」に改定がなされ¹⁰⁾,

この3つの構成要素の密接な関連性は、矢印の向きにより、「利用できるエネルギー不足」が「視床下部性無月経」と「骨粗鬆症」を、「視床下部性無月経」が「骨粗鬆症」を引き起こす原因だということを明確に示している。

米国で行われたFATに関する第1回と第2回の国際コンセンサス会議において出されたFATの治療と競技復帰に関する合意声明文書では、FATの危険にさらされているアスリートを早期に検出することは、FATの予防に不可欠であるとし、女性アスリートに対するスクリーニングを推奨している²⁾。FATのスクリーニングは特にスポーツに参加する前の身体的評価の一環として実施されるべきである。またスクリーニング項目にはFATの3つの構成要素全ての側面に対応する質問が含まれていなければならない⁷⁾¹³⁾¹⁴⁾として、11のFATスクリーニング項目を挙げている²⁾。

米国の女子高校生160名を対象におこなった調査によると、FATの3つの構成要素のうち、少なくとも1つを有する女子高校生アスリートの割合は78%、運動習慣のない女子高校生は65%であった。そのうち女子高校生アスリートの36%が低エネルギーを示し、54%が無月経や稀発月経であった。さらに、女子高校生アスリートの16%が低骨密度であったと報告している⁴⁾。

日本においては、ロンドン五輪候補の女性トップアスリート683名を対象に質問紙による調査を行った結果、月経異常が40.7%（うち無月経7.8%）、疲労骨折発症率が11.7%と、FATの可能性のある女性トップアスリートが40%を超えていることを報告している¹²⁾。女性アスリートの低年齢化が顕著である日本の中高生アスリートに対するFATのスクリーニングは急務であると考えられるが、運動部活動に参加している中高生アスリートに対するFATのリスク調査はなされていない。また、日本においてはFATのリスクを把握できる有効なスクリーニングツールが存在していない。そのため、ACSM等が推奨するFATスクリーニング項目を参考に、日本版FATスクリーニングシートを作成

した。

そこで本研究は、日本の女子中高生アスリートのFATのリスクに関する現状を明らかにし、日本版FATスクリーニングシートの活用の可能性を検討することを目的とした。

II. 方 法

1. 対象

本研究は、研究内容を口頭および文書で説明し、参加の同意が得られた関東甲信・東海地区の中学校5校と高校4校の女子中高生2629名を対象とした。回答が得られた2005名（うち中学生879名、高校生1126名）中、まだ初経を迎えていない者（93名）と記入漏れの者（698名）を除いた1214名を分析対象とした。有効回答率は60.5%であった。対象者は、運動部またはクラブチームに所属し定期的に運動をしている598名をアスリート群（以下AT群）、体育授業以外の運動習慣が全くない616名を非アスリート群（以下NA群）に分類した。

2. 日本版FATスクリーニングシート

日本版FATスクリーニングシート（以下J-FATS）は、女性スポーツ医学研究に精通した婦人科医、公認スポーツ栄養士およびコーチによって作成された。J-FATSの内容は、ACSM等米国の6つの医学系学会が推奨する11のスクリーニング項目²⁾を翻訳改良し、「避妊用ピル服用の有無」と「摂食障害の有無」を問う2項目を除いた9項目（以下ACSM項目）を採用した。2項目を除いた理由は、日本人女性トップアスリートは避妊用ピルの服用率や、摂食障害の有病率が極めて低いと報告されている¹¹⁾¹²⁾こと、また、日本の学校教育現場における調査の設問としては抵抗がある可能性を配慮したためである。なお、ACSM項目の日本語訳に際しては、引用論文筆頭著者より許可を得た。

国際オリンピック委員会は、運動により消費されるエネルギーに対して摂取されるエネルギーが十分でないことを、スポーツにおける相対的エネルギー不足（Relative Energy Deficiency in Sport; RED-S）⁸⁾と定義し、エネルギー不足は、心身に関

このシートは、あなたが「FATに陥っている」"降りやすい状態かどうか"に気づくためのものです。

当てはまるものに✓を入れてみましょう! JCRWS

あなたは自分の体重や体型に不満がありますか？

あなたは現在、体重を減らす必要があると思いますか？

あなたは食べるものを制限したり、慎重にコントロールしていますか？

体重を増やす、または減量することを勧める人がいますか？

あなたは揚げ物を食べると罪悪感を感じますか？

あなたは「貧血」と感じたり、または診断されたことがありますか？

あなたは体重を減らすと、パフォーマンスが向上すると思いますか？

あなたは運動ができなかったら体重が増えると思いますか？

あなたは減量のためにサプリメントを摂取したことがありますか？

あなたは炭水化物（ご飯、パン、麺類等）を食べることを制限していませんか？

あなたの月経周期は不規則ですか？

あなたの月経周期（前の月経開始から次の月経まで）は35日以上ですか？

疲れがとれにくくなっていると感じますか？

以前より、かぜをひきやすいですか？

いつも眠気を感じますか？

.....の合計

に✓が多くあるほど、FATのリスクが高いと考えられます。「エネルギー不足」にならないよう心がけましょう。

あなたは他人に隠れて食べることがありますか？

あなたは1日に3回以上体重を計りますか？

この1年間に月経が5回以下ですか？

あなたの初めての月経（初経）があったのは、16歳以上でしたか？

いままでに疲労骨折をしたことがありますか？

.....の合計

に1つでも✓がある場合は、FATの可能性がります。

あなたの体重を管理するために嘔吐、下剤や利尿剤を使用したことがありますか？

あなたは現在月経が止まっていますか？

この1年間に月経が3ヶ月以上なかったことがありますか？

毎月月経時に動けなくなるほどの激しい月経痛がありますか？

あなたは自分の月経に何か問題があると思いますか？

.....の合計

に1つでも✓がある場合は、このシートを持参して婦人科かスポーツドクターのいる病院を受診しましょう。

医療関係者の皆様へ
このシートを持参された方は女性アスリートです。女性アスリートの3主種（Female Athlete Triad: FAT）になっている可能性があります。シートの手チェック項目をご参考にしただけで、女性アスリートの声に耳を傾けていただけますと幸いです。

資料 日本版 FAT スクリーニングシート（J-FATS）
一部抜粋

連する様々な体調不良を引き起こすと報告している。そこで、J-FATSではRED-Sを考慮した16項目（以下日本版項目）を追加し、全25項目で構成した（資料）。

J-FATSでは、FATの3つの構成要素に新たに「体調」を追加し4つの構成要素とし、25の項目を「エネルギー摂取12項目（うち日本版項目8）」、「体調4項目（すべて日本版項目）」、「月経8項目（うち日本版項目4）」、および「骨1項目（ACSM項目のみ）」という関連に分類した。さらに、基本情報として身長、体重、生年月、初経年齢、専門種目および直近1週間分の曜日ごとの運動時間（体育の授業を除く）を記載させた。

3. 調査方法

日本の女子中高生アスリートのFATのリスクを把握するため、J-FATSを用いた。J-FATSは25項目中該当する項目にのみチェックを記入するものである。また無記名方式であり、連結不可能匿名化されている。

本研究は、趣旨に同意した学校の学校長、養護教諭および保健体育教諭に対し、研究は自由参加であり、いかなる不利益も被らない旨の説明をおこない、その後、養護教諭および保健体育教諭が女子生徒全員に同様の内容を説明してJ-FATSを配布した。そして、期限までに回収されたJ-FATSをまとめて、養護教諭および保健体育教諭より郵送（返送）してもらった。調査期間は、2017年9月から12月であった。

データは平均値±標準偏差で表記した。

統計解析はSPSS statistics ver. 25 (IBM Corp. Armonk, NY)を使用した。群間の比較は対応のないStudent t-test, AT群とNA群の該当率の比較はクロス集計によるカイ二乗検定を実施した。なお、期待度数が5未満の場合は、Fisherの正確検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

本研究は、順天堂大学スポーツ健康科学部研究等倫理委員会の承認を得て実施した（順大院ス倫第30-52号）。

III. 結果

1. 日本の女子中高生の現状

本研究の対象者の平均年齢は、AT群は14.9±1.6歳、NA群は15.7±1.5歳であった。BMIはAT群が19.6±2.2、NA群が19.7±2.5、初経平均年齢はAT群、NA群ともに12.1±1.2歳であり、全ての項目においてAT群とNA群に差はなかった。AT群の1日の運動時間の平均は2.1±1.1時間であった。AT群の専門種目の内訳は水泳が20.1%と最も多く、ダンス（8.7%）、バスケットボール（7.7%）、テニス（6.4%）、陸上（5.5%）、ソフトボール（5.1%）、バレーボール（5.1%）、バドミントン（4.9%）他28種目であった。（表1）

表1 対象者の特性

	AT 群	NA 群
	(n=598)	(n=616)
基本情報	平均値 (SD)	
年齢 (歳)	14.9(1.6)	15.7(1.5)
年齢 (cm)	156.9(5.1)	156.7(5.5)
体重 (kg)	48.4(6.4)	48.5(7.1)
BMI	19.6(2.2)	19.7(2.5)
初経年齢 (歳)	12.1(1.2)	12.1(1.2)
運動部(クラブ)活動時間(h/日)	2.1(1.1)	—
AT 群: Athlete 群 NA 群: Non-Athlete 群		
AT 群の専門種目	割合(人数)	
水泳	20.1(120)	—
ダンス	8.7(52)	—
バスケットボール	7.7(47)	—
テニス	6.4(38)	—
陸上	5.5(33)	—
ソフトボール	5.1(31)	—
バレーボール	5.1(31)	—
バドミントン	4.9(29)	—
他28種目	36.5(217)	—

J-FATS に1つ以上該当した割合は、AT 群は95.8%、NA 群は96.9%で両群に差はなかった。最も該当率が高かった項目は、AT 群(64.0%)、NA 群(70.0%)ともに「自分の体重や体型に不満がある」であり、AT 群に比べNA 群の方が有意に高かった。

ACSM 項目に1つ以上該当した割合は、AT 群が81.1%、NA 群が80.7%であり、両群に差はなかった。関連ごとの該当率をみると、エネルギー摂取関連はAT 群73.7%、NA 群76.1%、月経関連はAT 群24.9%、NA 群20.3%であった。また項目別では、「現在月経が止まっている」($p<.001$)と、「疲労骨折をしたことがある」($p<.01$)は、AT 群の方がNA 群より有意に高かった。

日本版項目に1つ以上該当した割合は、AT 群が93.5%、NA 群が96.3%であり、AT 群に比べNA 群の方が有意に高かった ($p<.05$)。関連ごとの該当率をみると、エネルギー摂取関連はAT 群74.7%、

NA 群74.4%、体調関連はAT 群78.3%、NA 群84.6%、月経関連はAT 群43.6%、NA 群45.6%であり、体調関連においてAT 群に比べNA 群の方が有意に高かった ($p<.01$)。項目別では、「運動ができなかったら体重が増えると思う」($p<.001$)はAT 群の方がNA 群に比べ有意に高かった。一方、「体重を減らす必要がある」($p<.01$)、「揚げ物を食べると罪悪感を感じる」($p<.001$)、「貧血と感じたり診断されたことがある」($p<.05$)はAT 群に比べNA 群の方が高かった(表2)。

2. AT 群における ACSM 項目と日本版項目の該当率

J-FATS の活用の可能性を検討するため、AT 群における ACSM 項目と日本版項目の該当率の特徴を検討した。

まず、関連ごとにみた ACSM 項目該当者は16の日本版項目すべてに該当者が存在していた。該当率の詳細をみると、エネルギー摂取関連では「現在、体重を減らす必要がある」(62.8%)が最も高く、次いで「運動ができなかったら体重が増えると思う」(60.5%)、「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」(31.5%)、「揚げ物を食べると罪悪感を感じる」(14.3%)、「他人に隠れて食べることがある」(10.9%)と続いた。ACSM 項目のエネルギー摂取関連または月経関連のどちらかの該当者が日本版項目の体調関連に該当した割合は、「いつも眠気を感じる」(67.1%)が最も高く、「疲れが取れにくくなっている」(59.2%)、「貧血と感じたり診断されたことがある」(33.3%)、「以前よりカゼをひきやすい」(18.5%)であった。月経関連該当者は、「月経周期は不規則」(56.4%)が最も高く、「この1年間で月経が3ヶ月以上なかった」(18.1%)と続いた。

一方、ACSM 項目に該当がなかった者においても、16の日本版項目中15項目に該当者が存在した。該当率の詳細は、エネルギー摂取関連では「運動ができなかったら体重が増えると思う」(35.0%)が最も高く、「体重を減らす必要がある」(10.8%)、「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」(8.3%)、「他人に隠れて食べることがある」(5.1%)、

表2 J-FATS の該当率

関連項目 (A ; ACSM 項目/J ; 日本版項目)	AT 群 (n=598) 割合(人数)	NA 群 (n=616) 割合(人数)	χ^2	p
エネルギー摂取関連項目				
A1 自分の体重や体型に不満がありますか?	64.0(383)	70.0(431)	4.815	*
A2 体重を増やす, または減量することを勧める人がいますか?	23.1(138)	27.1(167)	2.624	n.s
A3 食べるものを制限したり, 慎重にコントロールしていますか?	25.4(152)	21.8(134)	2.263	n.s
A4 炭水化物(ご飯, パン, 麺類等)を食べることを制限していますか?	15.4(92)	17.4(107)	0.873	n.s
[小計] ACSM 項目の「エネルギー摂取関連」に1つ以上該当	73.7(441)	76.1(469)	0.924	n.s
月経関連項目				
A5 月経周期(前の月経開始から次の月経まで)は35日以上ですか?	20.7(124)	18.0(111)	1.434	n.s
A6 この1年間に月経が5回以下ですか?	4.5(27)	3.2(20)	1.312	n.s
A7 現在月経が止まっていますか?	5.5(33)	1.9(12)	10.837	***
A8 初めての月経(初経)があったのは, 16歳以上でしたか?	0.0(0)	0.8(5)	— [#]	n.s
[小計] ACSM 項目の「月経関連」に1つ以上該当	24.9(149)	20.3(125)	3.713	n.s
骨(疲労骨折)関連項目				
A9 いままでに疲労骨折をしたことがありますか?	5.5(33)	2.3(14)	8.589	**
【合計】ACSM 項目(9項目)中1つ以上該当	81.1(485)	80.7(497)	0.035	n.s
エネルギー摂取関連項目				
J1 現在, 体重を減らす必要があると思いますか?	49.2(294)	58.0(357)	9.429	**
J2 体重を減らすと, パフォーマンスが向上すると思いますか?	25.4(152)	25.6(158)	0.009	n.s
J3 運動ができなかったら体重が増えると思いますか?	53.8(322)	38.8(239)	27.641	***
J4 1日に3回以上体重を計りますか?	1.2(7)	1.9(12)	1.191	n.s
J5 体重を管理するため嘔吐, 下痢や利尿剤を使用したことがありますか?	1.3(8)	2.6(16)	2.484	n.s
J6 減量のためにサプリメントを摂取したことがありますか?	4.7(28)	6.0(37)	1.05	n.s
J7 揚げ物を食べると罪悪感を感じますか?	11.0(66)	18.8(116)	14.465	***
J8 他人に隠れて食べることがありますか?	9.4(56)	10.7(66)	0.612	n.s
[小計] 日本版項目「エネルギー摂取関連」に1つ以上該当	74.7(460)	74.4(458)	1.089	n.s
体調関連項目				
J9 貧血と感じたり, または診断されたことがありますか?	30.1(180)	36.5(225)	5.635	*
J10 疲れがとれにくくなっていると感じますか?	56.5(338)	59.7(368)	1.292	n.s
J11 以前より, かぜをひきやすいですか?	17.4(104)	21.8(134)	3.663	n.s
J12 いつも眠気を感じますか?	62.9(376)	66.9(412)	2.139	n.s
[小計] 日本版項目「体調関連」に1つ以上該当	78.3(468)	84.6(521)	8.02	**
月経関連項目				
J13 月経周期は不規則ですか?	38.1(228)	39.3(242)	0.172	n.s
J14 この1年間に月経が3ヶ月以上なかったことがありますか?	7.0(42)	5.2(32)	1.773	n.s
J15 毎月月経時に動けなくなるほどの激しい月経痛がありますか?	7.7(46)	8.4(52)	0.23	n.s
J16 自分の月経に何か問題があると思いますか?	4.7(28)	6.2(38)	1.304	n.s
[小計] 日本版項目「月経関連」に1つ以上該当	43.6(261)	45.6(281)	0.477	n.s
【合計】日本版項目(16項目)中1つ以上該当	93.5(559)	96.3(593)	4.867	*
【総計】J-FATS(25項目)中1つ以上該当	95.8(573)	96.9(597)	1.044	n.s

J-FATS: 日本版 FAT スクリーニングシート

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

AT 群: Athlete 群

NA 群: Non-Athlete 群

検定: # 期待度数が5未満のため Fisher を用いて検定

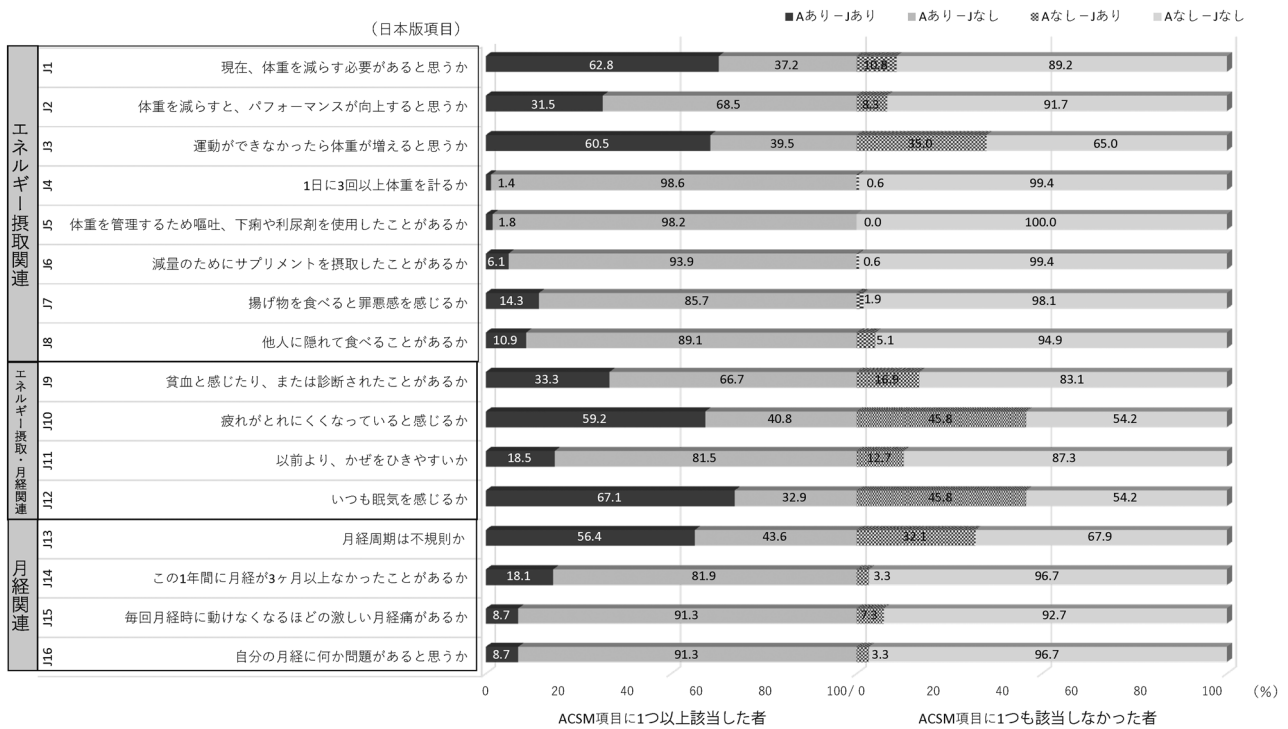


図1 AT群におけるACSM項目の関連ごとにみた日本版項目該当率
A: ACSM項目
J: 日本版項目

「揚げ物を食べると罪悪感を感じる」(1.9%)であった。体調関連は、「疲れがとれにくくなっている」(45.8%)、「いつも眠気を感じる」(45.8%)、「貧血と感じたり診断されたことがある」(16.9%)、「以前よりかぜをひきやすい」(12.7%)であり、月経関連は「月経周期は不規則」(32.1%)、「月経時に動けなくなるほどの月経痛」(7.3%)、「この1年間で月経が3ヶ月以上なかった」(3.3%)、「月経に問題がある」(3.3%)であった(図1)。

次に、ACSMの各関連に1つ以上該当した者が、日本版項目に該当した割合をみると、エネルギー摂取関連で該当率60%以上だったのは、エネルギー摂取関連の「体重を減らす必要がある」、「運動ができなかったら体重が増える」、体調関連の「いつも眠気を感じる」であった。該当率40%以上は、体調関連の「疲れが取れにくい」、月経関連の「月経周期は不規則」であり、該当率20%以上は、エネルギー摂取関連の「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」、体調関連の「貧血と感じ

たり診断されたことがある」であった。月経関連での該当率60%以上は、エネルギー摂取関連の「運動ができなかったら体重が増えると思う」、体調関連の「疲れが取れにくくなっている」、「いつも眠気を感じる」であり、該当率40%以上は、エネルギー摂取関連の「体重を減らす必要がある」、月経関連の「月経周期は不規則」であり、該当率20%以上は、エネルギー摂取関連の「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」、体調関連の「以

前よりかぜをひきやすい」であった。

一方、ACSMの各関連に1つも該当がなかった者が、日本版項目に該当した割合は、エネルギー摂取関連で該当率60%以上はなかったが、該当率40%以上が体調関連の「疲れが取れにくくなっている」および「いつも眠気を感じる」であり、該当率20%以上は、エネルギー摂取関連の「運動ができなかったら体重が増える」と月経関連の「月経周期は不

規則」であった。月経関連で該当率60%以上だったのは、体調関連の「いつも眠気を感じる」であり、該当率40%以上はエネルギー摂取関連の「体重を減らす必要がある」と「運動ができなかったら体重が増える」および体調関連の「疲れが取れにくくなっている」であり、該当率20%以上は、エネルギー摂取関連の「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」、体調関連の「貧血と感じたり診断されたこ

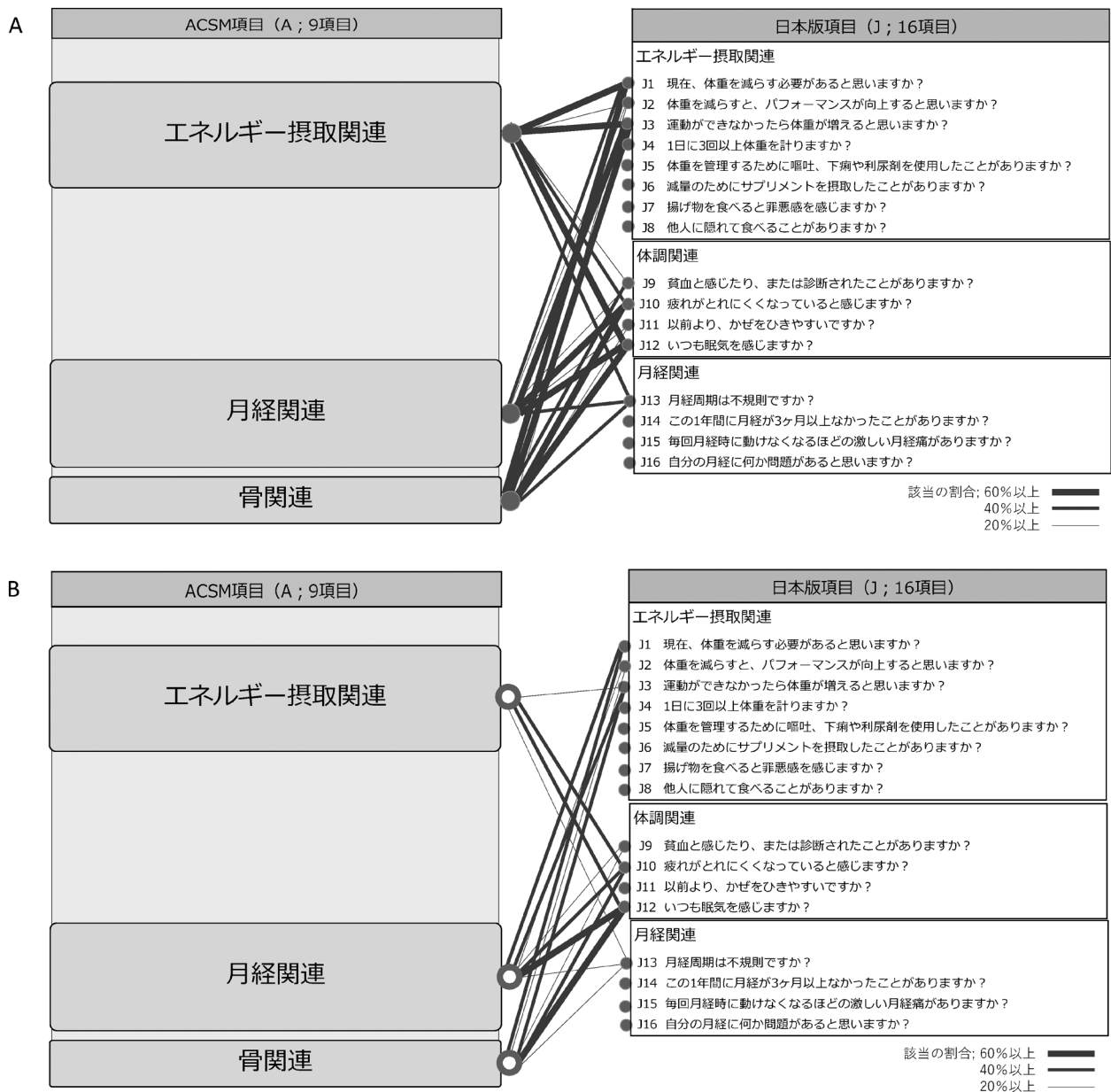


図2 AT群のACSM項目の各関連該当の有無による日本版項目該当率
 A: ACSM項目各関連該当者の日本版項目該当率
 B: ACSM項目各関連非該当者の日本版項目該当率

とがある」, 月経関連の「月経周期は不規則」であった。骨関連で該当率60%以上だったのは, 体調関連の「いつも眠気を感じる」であり, 該当率40%以上は, エネルギー摂取関連の「体重を減らす必要がある」, 「運動ができなかったら体重が増える」, 体調関連の「疲れが取れにくくなっている」であり, 該当率20%以上はエネルギー摂取関連の「体重を減らすとパフォーマンスが向上する」, 体調関連の「貧血と感じたり診断されたことがある」と月経関連の「月経周期は不規則」であった(図2)。

IV. 考 察

1. J-FATS における日本の女子中高生の特徴

本研究において, J-FATS に該当した割合はAT群, NA群ともに95%以上であり, ACSM項目に1つ以上該当した割合(AT群81.1%, NA群80.7%)と, 日本版項目に1つ以上該当した割合(AT群93.5%, NA群96.3%)はともに高く, 日本の女子中高生アスリートはFATのリスクが非常に高い現状が明らかとなった。日本の女子中高生アスリートは1日約2時間の運動量によって消費エネルギーが増加していることに気づいておらず, 運動習慣が全くない女子中高生と同様の食事や生活をしている可能性が高い。それゆえAT群は, FATの構成要素である無月経(5.5%)と骨粗鬆症(疲労骨折; 5.5%)の割合がNA群よりも有意に高く, すでにFATに陥っている者が存在していた。その反面, AT群は運動しなければ体重が増えるのではないかという不安感(53.8%)が高く, アスリートとして競技力を高めたいという意欲が体重や体型に対する誤った思考へとつながっているのではないだろうか。不健康な摂食態度や行動は思春期に形成され¹⁾, またアスリートの完璧主義的な性格は無秩序な摂食行動につながる可能性がある²⁾と報告されている³⁾。このことから, 定期的な運動習慣のある中高生はFATのスクリーニングをおこない, アスリートとしての自覚を持たせ, 摂食態度や行動への気づきを高めさせることが重要であろう。

一方, Hochら⁴⁾の米国女子高校生アスリートを

対象とした同様の研究(FATの3つの構成要素のうち1つ以上を有するアスリートは78%, 非アスリートは65%)と比較すると, 本研究のAT群は同等の結果であったが, NA群は多い傾向がみられた。NA群はAT群に比べ, エネルギー摂取関連である体重・体型不満や誤った食行動と, 体調関連である貧血様症状の割合が有意に高かった。これは, 日本の10代女子の多くは痩せ願望が強く, 誤ったボディイメージの形成が顕著にみられるため⁵⁾, 本研究においても同様の特徴が表れたと考えられる。このことから, もし運動習慣のない女子中高生がアスリートのように定期的な運動を開始したならば, すぐにFATに陥ってしまう状態であることが予測された。

2. J-FATS 活用の可能性

AT群においてACSM項目の各関連に1つ以上該当した者は, 16の日本版項目すべてにおいて該当がみられた。また, 30%以上が該当した日本版項目は, エネルギー摂取関連で3項目(「体重を減らす必要があると思う」, 「体重を減らすとパフォーマンスが向上すると思う」, 「運動できなかったら体重が増えると思う」), 体調関連で3項目(「貧血と感じたり診断されたことがある」, 「疲れが取れにくくなっている」, 「いつも眠気を感じる」), および月経関連では1項目(「月経は不規則」)であり(図1), これらの項目はACSM項目と同等の精度でFATをスクリーニングできる項目であると考えられた。

一方で, ACSM項目の各関連に1つも該当がなかった者が, 日本版項目では16項目中15項目に該当していた。この15項目は, ACSM項目のみであればFATのスクリーニングをすり抜け見過ごされてしまうところを, 日本版項目が拾い上げた可能性がある。特に30%以上が該当したエネルギー摂取関連の「運動できなかったら体重が増えると思う」と, 体調関連の「疲れが取れにくくなっている」, 「いつも眠気を感じる」, および月経関連の「月経周期は不規則」は, ACSM項目該当者においても高い割合で該当した項目であり(図1), 特に精度の高いFATスクリーニング項目であると思われる。

ACSM 項目の各関連に1つ以上該当した者は、日本版項目のエネルギー摂取関連3項目、体調関連3項目、月経関連1項目の計7項目において20%以上の該当率があった。また ACSM 項目の各関連に1つも該当がなかった者も、エネルギー摂取関連3項目、体調関連3項目、月経関連1項目の計7項目において20%以上の該当率があった(図2)。女性アスリートのコンディションは、食事や運動習慣に応じて FAT の3つの構成要素それぞれのスペクトラムに沿って、一方向または他方向に異なる速度で移動する¹⁰⁾と定義されている。このことから、各関連を超えて、日本版項目に20%以上該当する項目が多数存在したことは、日本版項目が FAT の3つの構成要素に至る前の心身の不調を考慮した、具体的なスクリーニング項目であったと考えられる。特に、「貧血と感じたり診断されたことがある」や、「いつも眠気を感じる」、「疲れが取れにくい」といった貧血を疑う項目については、ACSM の各関連該当の有無にかかわらず20%以上が該当していた。FAT の根源は利用できるエネルギー不足である。そのため FAT の初期段階はエネルギーの摂取不足により、鉄分の摂取も不足し、貧血に陥りやすくなると考えられる。松田⁶⁾は、エネルギー不足の評価のカギとなるのは貧血であり、女子中高生アスリートの FAT は、まず貧血を診ることを推奨している。日本のスポーツ界において運動性貧血の検査は広く定着していることから、パフォーマンスの低下に直結する貧血様症状を日本版項目にしたことは有効であったといえる。

さらに、ACSM の各関連該当の有無にかかわらず、ACSM 項目の骨関連(「疲労骨折をしたことがある」)は、日本版項目中の「エネルギー摂取関連」、「体調関連」、「月経関連」すべてに20%以上の該当項目が存在していた(図2)。米国女子高校生アスリートを対象に、エネルギー不足と無月経による傷害率を調べた研究¹⁵⁾では、35.5%が食事摂取状況が悪く、18.8%が月経障害であり、食事摂取状況が悪いアスリートは、通常の食事をしているアスリートに比べ筋骨格系傷害を起こす可能性が2倍高いと

報告している。また FAT における骨粗鬆症は、利用可能エネルギー不足と無月経が重症化したことを意味しており、日本版項目が FAT の機序を正確に捉えられるものであった可能性がうかがえた。

これらのことから、J-FATS は日本版項目が ACSM 項目を補い、些細な体調不良も見逃さず、高い精度で FAT に陥っている人と、もうすぐ FAT に陥るかもしれない FAT 予備群を抽出できる可能性がある。また女子中高生アスリートが J-FATS を活用することにより、自分自身をより客観的に見つめ直す機会となり、アスリートとしての自覚を高めることにつながる教育的ツールとして活用できることが示唆された。

3. 研究の限界

本研究は大規模調査であり、また、対象者が未成年であったために、FAT の診断に用いられる栄養調査や医学的な測定(採血や画像診断など)が行えなかった。したがって、FAT に陥っている、もしくは FAT 予備群であることを裏付ける正確な診断はついていない。今後、J-FATS と客観的指標を照らし合わせながらその有用性の検討を進める必要があると考えられる。

V. 結 論

日本の女子中高生アスリートは、FAT のリスクが非常に高いことが明らかとなった。また、ACSM 等が推奨する FAT スクリーニングを参考にした項目と日本版項目を追加して作成した日本版 FAT スクリーニングシート(J-FATS)は、日本の女子中高生アスリートの FAT と FAT 予備群の抽出、および FAT の予防にも役立つ可能性がある。

利益相反

本研究は、スポーツ庁「平成29年度女性アスリートの育成・支援プロジェクト 女性スポーツ医学普及啓発プログラム」の助成を受け実施した。

参考文献

- 1) Ackard, D.M., Peterson, C.B. (2001) Association between puberty and disordered eating, body image, and other psychological variables. *Int J Eat Disord*, 29(2), 187-194.
- 2) De, Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Olmsted, M., Goolsby, M., Matheson, G.; Expert Panel. (2014) 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(4), 289.
- 3) Fulkerson, J. A., Keel, P. K., Leon, G. R., Dorr, T. (1999) Eating-disordered behaviors and personality characteristics of high school athletes and nonathletes. *Int J Eat Disord*, 26(1), 73-79.
- 4) Hoch, A. Z., Pajewski, N. M., Moraski, L., Carrera, G. F., Wilson, C. R., Hoffmann, R. G., Schimke, J. E., Gutterman, D. D. (2009) Prevalence of the female athlete triad in high school athletes and sedentary students. *Clin J Sport Med*, 19(5), 421-428
- 5) 金田美美, 菅野幸子, 佐野文美, 西田美佐, 吉池信男, 山本 茂 (2004) 我が国の子どもにおける「やせ」の現状: 系統的レビュー. *栄養学雑誌*, 62(6), 347-360.
- 6) 松田貴雄 (2018) 女性アスリートの三主徴はまず貧血を診る. *産婦人科の実際*, 67(2), 197-202.
- 7) Ljungqvist, A., Jenoure, P., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Bahr, R., Clough, A., De, Bondt, G., Dvorak, J., Maloley, R., Matheson, G., Meeuwisse, W., Meijboom, E., Mountjoy, M., Pelliccia, A., Schwellnus, M., Sprumont, D., Schamasch, P., Gauthier, J. B., Dubi, C., Stupp, H., Thill, C. (2009) The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *Br J Sports Med*, 43(9), 631-643.
- 8) Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., Ljungqvist, A. (2014) The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 48(7), 491-497.
- 9) Nattiv, A., Agostini, R., Drinkwater, B., Yeager, K.K. (1994) The female athlete triad. The interrelatedness of disordered eating, amenorrhea, and osteoporosis. *Clin Sports Med*, 13(2), 405-418.
- 10) Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., Warren, M. P.; American College of Sports Medicine. (2007) American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*, 39(10), 1867-1882.
- 11) 能瀬さやか, 土肥美智子, 難波 聡, 秋守恵子, 目崎 登, 小松 裕, 赤間高雄, 川原 貴 (2014) 女性トップアスリートの低用量ピル使用率とこれからの課題. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 22(1), 122-127.
- 12) 能瀬さやか, 土肥美智子, 難波 聡, 秋守恵子, 目崎 登, 小松 裕, 赤間高雄, 川原 貴 (2014) 女性トップアスリートにおける無月経と疲労骨折の検討. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 22(1), 67-74.
- 13) Rumball, J. S., Lebrun, C. M. (2004) Preparticipation physical examination: selected issues for the female athlete. *Clin J Sport Med*, 14(3), 153-160.
- 14) Rumball, J. S., Lebrun, C. M. (2005) Use of the preparticipation physical examination form to screen for the female athlete triad in Canadian interuniversity sport universities. *Clin J Sport Med*, 15(5), 320-325.
- 15) Thein-Nissenbaum, J. M., Rauh, M. J., Carr, K. E., Loud, K. J., McGuine, T. A. (2011) Associations between disordered eating, menstrual dysfunction, and musculoskeletal injury among high school athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41(2), 60-69.

(平成31年1月15日 受付)
 (平成31年2月22日 受理)