

## オーバートレーニング症候群と思われる選手とその経過

鳥居 俊

日本陸上競技連盟医事委員会、早稲田大学スポーツ科学学術院

### 緒言

トップアスリートでは日常のトレーニングや競技会でのパフォーマンス発揮に加えて種々の心理的ストレスもあり、高い心身のストレスを受けていることが推察される。さらに持久系競技の選手では現在でも体重や体脂肪率に必要な以上の注意が払われている場合もあり、その結果栄養摂取に問題が生じる危険性があることから、最近ではさまざまなスポーツ障害の背景に相対的エネルギー不足 (relative energy deficiency in sports; RED 's) の概念が導入されている。一方、オーバートレーニング症候群 (OTS) は長期に渡るトレーニング負荷と休養とのアンバランスにより慢性的な疲労状態となりパフォーマンス低下や体調不良に陥った状態とされ、全身の多彩な症状や徴候を示す。最近では、RED' s と OTS がある程度類似した病態ではないか、という見解も報告<sup>1)</sup> されており、いずれも視床下部-下垂体-副腎軸 (HPA 軸) の抑制が生じていると考えられている。

これまで、OTS は持久性の競技選手に見られることが多く、瞬発系の競技では少ないとされてきた。これまで国立スポーツ科学センター (JISS) での診療において対応した OTS とと思われる選手は持久系の長距離、マラソン選手に多かったが、最近では短距離など瞬発系の選手にも発生が見られている。

本稿では JISS 受診例を含む陸上競技選手の自験例を紹介し、概念の共有をすることで今後の早期発見や予防に活用していただきたい。

### 症例提示

#### 持久系選手 1

疲労骨折や強い筋痛などトレーニングを継続できない愁訴が頻発するため OTS を疑って検査を実施、遊離テストステロン (fT) が 1.9pg/ml と著しく低

値であり、コルチゾル (CS) は高値であった (図 1)。同時に検査した血算では貧血は認められなかった。疲労感が持続していること、睡眠障害もあることから OTS と考えた。1 か月間の完全休養後 fT は増加し CS は低下、起床時の疲労感は軽減、入眠障害は改善した (図 1 の横軸 2)。快適に実施可能なウォーキングを再開し、さらに 1 か月後には fT が漸増し、ゆっくりなジョグを開始した。この間に多箇所の筋痛は出現しなくなっていた。

#### 持久系選手 2

数か月前から練習後や起床時に疲労感を感じていたが、チームでの集団走で疲労感が強くついていけなくなり、短期間の休養で全く改善が見られず受診、このシーズンで結果が出せないと競技継続が難しいと指導者からも言われ焦りが強く、入眠障害、中途覚醒があり、日中に強い眠気も頻発していた。血液検査で fT は著しい低値 (図 2、横軸 1) で、同時に実施した POMS 検査 (図 3; ×) では典型的な逆氷山型を呈した。OTS と考え、休養と睡眠導入剤の服用を指示して経過を観察した。1 か月ごとに採血を行ったが、fT は少しずつ増加するものの依然低

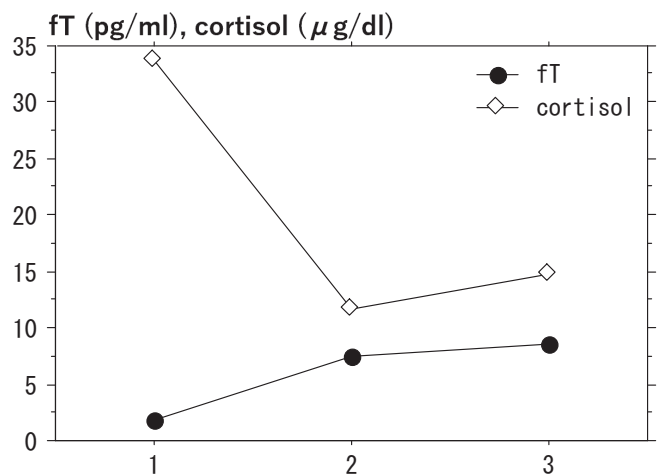


図 1 持久系選手 1 の血液検査の経過

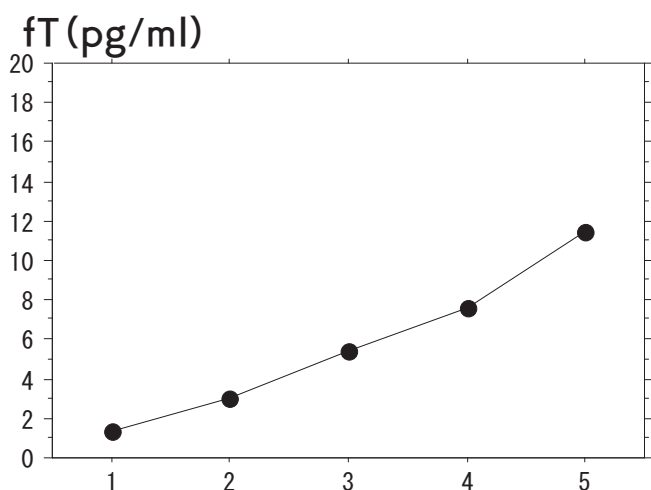


図2 持久系選手2のfTの推移

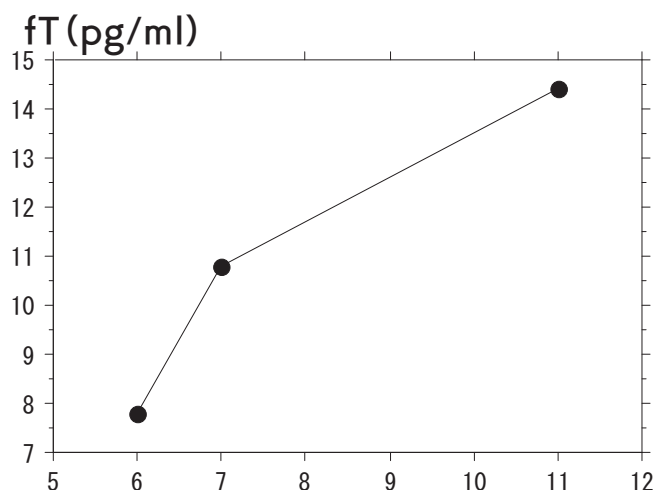


図4 瞬発系選手1のfTの推移

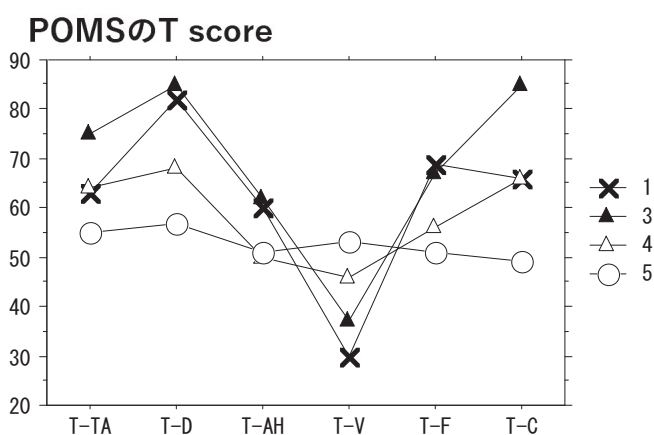


図3 持久系選手2のPOMSの推移

値であり、2か月後のPOMS（図3；▲）でも逆氷山型であった。生活状態を聴取すると、不安感から練習を休止できず毎日ある程度走ろうとして呼吸がきつくなって中途半端に中止することが続いていた、とのことであった。指導者にも状況を伝え、半年程度治療期間を待機するように依頼し、選手は休養を決断できた。さらに1か月後（図3；△）のPOMSでは漸く逆氷山型が浅くなり、起床時の疲労感が消えてきた。散歩程度の運動を午前午後を開始し、さらに1か月後（図3；○）にはPOMSは平坦な状態になり、fTは10pg/mlを越える値になった。この時点でスロージョグを再開した。

#### 瞬発系選手1

冬季トレーニングの後半から疲れが抜けず足関節部の疼痛が続くため6月に受診、MRIでは足関節部の腱鞘炎所見が見られたが、起床時の身体の重だるさの訴えがあり、血液検査で遊離テストステロン（fT）が7.8pg/mlと低値であった（図4；横軸1）。

トレーニング量を制限し休養に努めた結果1か月後（図4；横軸2）に10.8 pg/mlと改善、体調も向上してトレーニングを再開した。秋の競技会には参加でき、シーズンオフの11月の検査（図4；横軸3）では14.4 pg/mlとなっていた。

#### 瞬発系選手2

1年前ごろより同程度のトレーニングをした後の筋痛や疲労の抜けが悪いと感じていた。シーズンに入っても競技会で記録が低調のため受診、抑うつ症状や練習意欲の低下もあり、fTは7.4 pg/mlと低く、POMS検査でも逆氷山型であった。睡眠障害もあり、睡眠導入剤の服用と休養を指示して経過観察、4か月後には疲労感が軽減しfTも10.1 pg/mlと改善したため筋力トレーニングと専門種目のトレーニングを少しずつ再開した。しかし筋痛が強く、再開1か月後のfTは7.8 pg/mlとなり、再度快適にできる範囲の身体運動に制限したところ翌月には11.4 pg/mlと改善、体調も良好になった。

#### OTSの診断

OTSは競技選手が慢性的な疲労感とパフォーマンス低下を訴える際に念頭におく疾患である。貧血や他の体調低下をもたらす疾病を除外するとともに、運動時の頻脈など循環器症状、下痢・便秘など消化器症状、起立性低血圧徴候や睡眠障害など特有の全身的な愁訴を聴取することで診断に到る。JISSではメディカルチェック時の血液検査項目のセットを選択することで甲状腺ホルモンなどを含む多数の項目のチェックができる。これに加えて、テストステロンとコルチゾルを検査している。POMS検査（現在はPOMS 2）も心理状態の可視化という点で便

利であり、活用している。テストステロンはアナボリックな作用を有する男性ホルモンに分類されるステロイドであり、副腎や精巣から分泌されるが、女子選手でも副腎からの分泌量が体調の指標になると考えられている。

血液検査の注意点は、テストステロンの日内変動であり、午前中に高く、午後や夜間に低値をとる<sup>2)</sup>。そのため、午前中の採血が望ましく、できる限り同じ時刻に検査を行って比較することが必要とされる。私自身は午後の外来診療に合わせて13時過ぎの検査としているが、Cookeらの報告では日内変動の最高値に対して60～70%程度の値になる可能性があることを考慮する。なお、OTSのような状態ではHPA軸の波動が減弱していることが報告されている。また、事前に筋力トレーニングなどの活動をするると一過性に上昇すること<sup>3, 4)</sup>も知られており、検査値の解釈にはさまざまな注意をする必要がある。

これまで、OTSは大部分が持久系競技種目の選手に発生すると考えられ、短距離、跳躍、投擲などの瞬発系種目の選手では発生が考慮されることが少なかった。しかし、国内でもサッカー選手やラグビー選手においても発生の報告があり、長期間激しいトレーニングを継続し、心身に高い負荷が加わっている状況ではいかなる競技種目においても発生する可能性があると考えらるべきである。診断にあたっては、慢性経過の漸増する疲労感、前述の多彩な全身の症状や徴候をもとに総合的に判断することになる。血液検査におけるfT値は評価項目の一つであるが、経過を観察する際の指標にしやすい。日本泌尿器科学会はLOH症候群<sup>5)</sup>の診断検査にfTを推奨しており、20歳代の平均値<sup>6)</sup>に対する-2SDの8.5g/mlを正常下限値としており、20歳代の平均値の70%値11.8g/ml未滿を男性ホルモン低下傾向としている。

一般に持久系競技の選手ではfT値が低いことが多く<sup>7)</sup>、正常範囲内ではあるが下限に近い数値を示すことが多いが、正常範囲を下回る例も報告されており、その場合はhypogonadalと表現されている<sup>8, 9)</sup>。このような状態が骨密度に影響しうることも既に1996年に述べられている<sup>10)</sup>が、OTSと関連したテストステロン低下に関する最近の報告ではinsulin tolerance testの応答<sup>11)</sup>を含めてトレーニングに対する内分泌変動が主に検討されている。アスリートの診療においては、このような研究的な視点での測定ではなく、可能な限り侵襲が少なく病態を正確に把握できるための測定に限定することが

望ましいと考える。そのため、初回に慢性的疲労感の原因になりうる疾患の除外の総合的な血液検査をした以後は主にfTを観察することと、トレーニング再開時にはCKのような筋疲労を反映する項目との関係を検討することで経過を見ている。

現状では、女子選手のOTSは少ないため十分なデータが集積されていない。今回、東京2020のマラソンに参加した選手たちが秋から冬の実業団駅伝大会で十分な活躍ができていないことから、暑熱下レース参加後の疲労状態を男女含めて経過観察する必要性を感じたが、その際に女子選手をどのようなデータをもとに評価すべきか検討する必要がある。

## 参考文献

- 1) Stellingwerf T, Heikura IA, Meeusen R, et al.: Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities. *Sports Medicine* 51:2251-2280, 2021.
- 2) Gupta SK, Lindemulder EA, et al.: Modeling of circadian testosterone in healthy men and hypogonadal men. *J Clin Pharmacol* 40:731-738, 2000.
- 3) Kraemer WJ, Loebel CC, Volek JS, et al.: The effect of heavy resistance exercise on the circadian rhythm of salivary testosterone in men. *Eur J Appl Physiol* 84:13-18, 2001.
- 4) Kraemer WJ, Ratamess NA: Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med* 35:339-361, 2005.
- 5) 日本泌尿器科学会、日本Men's Health医学会: 加齢男性性腺機能低下症候群-LOH症候群-診療の手引き. (株)じほう, 2007.
- 6) 岩本晃明, 柳瀬敏彦, 高栄哲ほか: 日本人成人男子の総テストステロン, 遊離テストステロンの基準値の設定. *日泌会誌* 95:751-760, 2004.
- 7) Hackney AC, Sinning WE, Bruot BC: Hypothalamic-pituitary-testicular axis function in endurance-trained males. *Int J Sports Med* 11:298-303, 1990.
- 8) Hooper DR, Kraemer WJ, Saenz C, et al.: The presence of symptoms of testosterone deficiency in the exercise-hypogonadal male condition and the role of nutrition. *Eur J Appl Physiol* 117:1349-1357, 2017.

- 9) Hackney AC: Hypogonadism in exercising males: dysfunction or adaptive-regulatory adjustment? *Front Endocrinol* 11:11, 2020.
- 10) Bennell KM, Brukner PD, Malcolm SA: Effect of altered reproductive function and lowered testosterone levels on bone density in male endurance athletes. *B J Sports Med* 30:205-208, 1996.
- 11) Cadegiani FA, Kater CE: Basal hormones and biochemical markers as predictors of over-training syndrome in male athletes: the EROS-BASAL study. *J Ath Tr* 54:906-914, 2019.