

# NewsLetter

Sports Medicine Research Center, Keio Univ.

No. 46

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター  
ニューズレター 第46号  
[2025年3月発行]

特集

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター

## 2024年度公開講座

### 「スポーツ医学で進化するアスリート支援 ～フェンシング日本躍進の秘密～」

開催報告



2024年度公開講座「スポーツ医学で進化するアスリート支援～フェンシング日本躍進の秘密～」が2024年12月8日（日）13：00～15：30日吉キャンパス来往舎2F大会議室にて行われました。スポーツ医学研究センター教員による最新のスポーツ医学をテーマにした講演、また、総合政策学部の千田健太専任講師によるフェンシング日本代表躍進の秘密に迫る講演が行われました。以下、まとめを掲載し、2024年度公開講座の開催報告とさせていただきます。

## 足関節捻挫のすべて

スポーツ医学研究センター教授・所長 橋本健史

### はじめに

私も慶應義塾大学スポーツ医学研究センターでは、年に一度、地域住民の皆様をひろく対象とした公開講座を開催している。日頃の研究成果を普段お世話になっている地域住民の方々の少しでもお役に立ちたいとの考えで行っている。2024年度公開講座の統一テーマは、「スポーツ医学で進化するアスリート支援～フェンシング日本躍進の秘密～」とした。2024年パリオリンピックでの日本選手団の活躍は素晴らしいものがあった。特に、フェンシングでは、金メダル2個、銀メダル1個、銅メダル2個という大活躍であった。フェンシング日本チームは、なぜこのような躍進を短期間に達成することができたのか？この疑問を深堀することで、他の競技にも適応できることがあるのではないかと、またはさらに企業等の他の団体にも参考となるのではないかと考えてこのテーマとした。私もスポーツドクターとして慶大フェンシングチームをサポートしていたので、きわめて興味を持っていた。

そこで、今回の公開講座では、前半で、本センター教員から最新の研究成果を発表してもらい、後半の講演で、ロンドンオリンピック・フェンシング銀メダリストの千田健太さんに「フェンシング日本躍進の秘密～いかにしてフェンシング日本は強くなったか」の演題で講演をしてもらうこととした。本稿は、その発表内容をまとめたものである。少しでも皆様のご参考にできれば、さいわいである。

### 足関節捻挫の重要性

足関節捻挫はきわめて多いスポーツ外傷である。2021年の498名のアスリートを対象とした前向き研究によれば、腰椎捻挫（12.2%）と並んで、12.0%と最も多いスポーツ外傷のひとつであった。3位以下は、骨折（9.3%）、膝蓋腱症（9.1%）、肉離れ（6.0%）、膝前十字靭帯損傷（4.7%）などであった<sup>1)</sup>。このように頻度の高い足関節捻挫は、その20%が完全には治癒せずに慢性の足関節不安定症となってしまうことがわかって

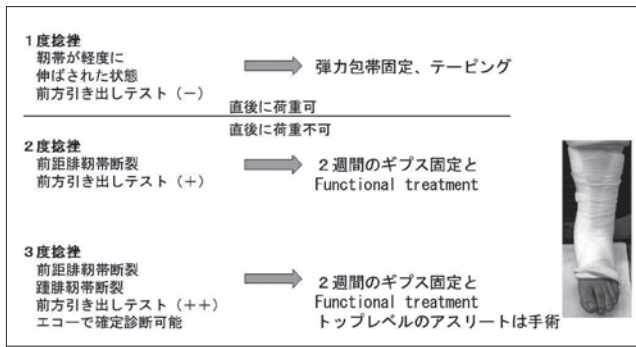


図1 新鮮足関節捻挫の治療

いる。いったん、慢性足関節不安定症となると、たびたび足関節捻挫を繰り返し、長期的には変形性足関節症に進展してしまうこともあり、足関節捻挫の治療はきわめて重要なことといえる。

### 急性足関節捻挫の診断・治療

それでは、足関節捻挫はなぜ、それほど頻度が多いのか？

足関節捻挫で損傷する靭帯は前距腓靭帯が多いので、換言すれば、なぜ前距腓靭帯は損傷しやすいのか？ その答えは、じつは、前距腓靭帯が他の靭帯に比較して脆弱だからである。足関節外側における靭帯の破断強度を調べると、前距腓靭帯は踵腓靭帯や後距腓靭帯に比較して半分程度の強度しかない<sup>2)</sup>。

さらに、ではなぜ、前距腓靭帯はこんなに脆弱なのか？ 実は前距腓靭帯はサルには存在せず、ヒトにしかないという報告がある<sup>3)</sup>。私は、前距腓靭帯はヒトが二足歩行を開始したあと、必要にせまられて形成している靭帯であり、いまだ未完成で、それゆえ脆弱なのではないかと推測している。

では、急性足関節捻挫のうち、どのような症例が治癒せずさまざなな障害をひきおこす慢性足関節不安定症になってしまうのであろうか。われわれは、足関節外側靭帯損傷における慢性化因子を検討してみた<sup>4)</sup>。重度の急性足関節捻挫32例（男性9、女性23例、平均27.5歳）を受傷後2年以上経過した時点で調査し、疼痛、不安定感があり、ankle instability instrument<sup>5)</sup>で5点以上であったCAI群9例と正常群23例に分けた。この2群について、受傷時年齢、性差、受傷から初診までの期間、受傷時の足関節ストレスX線検査結果、およびギプス固定期間についてretrospectiveに調査した。その結果、女性（9/23）でCAI群となったものが男性（0/9）に比較して有意に多いことがわかった。また、足関節ストレスX線では、前方引き出しテストで、CAI群は7.1（4-11）mmと正常群の5.4（2-10）mmに対して有意に大きいことがわかった。また、受傷後2週までの期間におけるギプス固定期間は、CAI群で2.6（0-12）日であったのに対してN群では8.5（0-14）日であり、有意にCAI群で短かった。すなわち、受傷後2週間のギプス固定がきわめて重要であることがわかったのである。受傷後2週間は、再生靭帯のコラーゲン量も少なく、再生靭帯もほとんどがⅢ型コラーゲンであり、強度も脆弱であることが報告され



図2 慢性足関節不安定症の保存的治療

ている<sup>6)</sup>。

以上の結果から、われわれが推奨する急性足関節捻挫の治療は、受傷直後に荷重できないような重度の足関節捻挫に対しては、2週間のギプスシーネ固定である。そして、それに引き続いてのリハビリテーションである。ただ、超音波検査などで、靭帯完全断裂であったトップアスリートに対しては、手術をすすめている（図1）。

### 慢性足関節不安定症の診断・治療

慢性足関節不安定症（以下、CAI）の診断はじつはむずかしい。その理由はこれといった特徴的な所見がないからである。私の診断根拠は、まず、足関節外側部周囲の疼痛で本症を疑い、徒手の足関節ストレス検査で左右差があることを確認する。そして単純X線検査を行って、他の疾患が否定できれば、CAIと診断してよいと考えている。

治療はまず、保存的治療を行う。われわれは3つの訓練を指導している。まず、足趾を屈曲させるタオルギャザー訓練である。30回ずつ1日3セットを行う。次に、足関節外がえし筋の筋力訓練を10回ずつ1日3セット行う。さらに、不安定板に置いた足でもって内がえし、外がえし訓練を行う固有知覚受容器訓練を15回ずつ1日3セット行う。これらの訓練を続けるとかなりの症例で効果を認める（図2）。

ただ、6か月の保存的治療で効果のないものは、手術的治療を考慮する。手術には2種類があり、残存靭帯の状態がよければ、残存靭帯を縫縮することで足関節安定性を高める靭帯縫合術と、残存靭帯の状態がよくないときには、腓骨筋腱などの自家組織を用いる靭帯再建術である。われわれは、この2種の手術法を術前に決定できないかと考え、足関節ストレスX線検査と残存靭帯の状態の関係を調べた<sup>7)</sup>。CAI症例93例（男性32、女性61例）、平均27（13-59）歳の症例を調査した。残存靭帯の状態を正常、癒痕、剥離、剥離癒痕、消失の5段階に分けた。術中所見から、靭帯の状態をこの5型に分類した。その結果、術前の足関節内反ストレステストが15度以上の症例では、その約80%において残存靭帯が剥離癒痕か消失（高度変性）であり、靭帯縫合術は不適當であった。本研究から、われわれは、術前の足関節内反ストレステストが15度未満では、靭帯縫合術、15度以上では、靭帯再建術が望ましいと考えている（図3）。

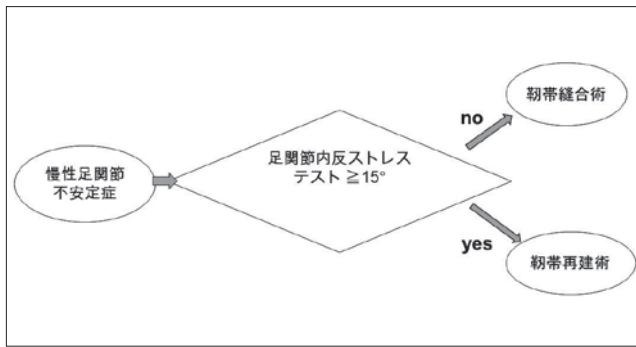


図3 慢性足関節不安定症の手術方法決定

CAIの韧带再建術は多くの方法が提案されている。われわれは、短腓骨筋腱を半切して使用する韧带再建術を行って良い成績を得ている。腓骨外果につくる骨トンネルの位置を工夫して再建韧带を生理的な位置に再建できるようにしている<sup>8)</sup>。

### バイオメカニクスからみた足関節捻挫

CAI症例のバイオメカニクスとくに歩行解析を行った研究は少ない。われわれは、CAI症例10例と正常例10例の歩行解析を行って両者を比較した<sup>9)</sup>。その結果、CAI症例では、踵接地直前に足関節が過度に内がえしをしており、踵接地直後に過度の外がえしが起こっていた。これは将来、変形性足関節症などの原因となっていると考えられた。また、この動作は、ランニング中にも生じていることがわかった<sup>10)</sup>。これらの動作は、ランニング障害の原因動作ときわめて似ていることがわかってきた。ランニング中の踵接地後の過度の足関節外がえしは、内側脛骨ストレス症候群、脛骨疲労骨折、コンパートメント症候群、足底腱膜炎、膝蓋大腿関節障害などの原因となることがわかってきた<sup>11, 12, 13, 14, 15)</sup>。これらのことから、“足関節捻挫はランニング障害のもと”といえるのではないだろうか(図4)。

ゆえに、CAIを予防、治療することは、ランニング障害を予防することにつながっていく可能性があるといえるのではないだろうか。今後、さらに研究を続けていく所存である。

### 結論

- (1) 急性足関節捻挫の診断・治療  
= 中等度、重度症例には2週間のギプス固定が推奨される。
- (2) 慢性足関節不安定症の診断・治療  
= 足関節内反ストレステスト15度以上では残存韧带の状態が良くなく、韧带再建が必要。
- (3) バイオメカニクスからみた足関節捻挫  
= 慢性足関節不安定症ではランニングの踵接地時に足関節が外がえしをしていて、ランニング障害の原因となる可能性がある。

CAIのランニング動作	ランニング障害の原因動作	ランニング障害	報告
	foot strike時の過大な負荷	疲労骨折	Worp(2016) Milner(2006)
足部の過大な外がえし	足部の過大な外がえし	内側脛骨ストレス症候群 Compartment症候群 脛骨疲労骨折 足底腱膜炎	Messier(1988) Willems(2007) Pohl(2008) Kuhman(2016)
足部の過大な最大外がえし角速度	足部の過大な最大外がえし角速度	内側脛骨ストレス症候群 膝蓋大腿関節障害	Messier(1988) Rodrigues(2014)
	股関節の過大な内転	脛骨疲労骨折	Pohl(2008) Aderem(2015)
	膝関節の過大な内旋	腸脛韧带炎	Aderem(2015)

図4 慢性足関節不安定症の動作とランニング障害の原因となる動作

### 文献

- 1) Prieto-González P, et al. Epidemiology of sports-related injuries and associated risk factors in adolescent athletes: An injury surveillance. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021, 18, 4857.
- 2) Funk JR, et al. Linear and quasi-linear viscoelastic characterization of ankle ligaments. J Biomech Eng. 2000; 122(1): 15-22.
- 3) Lovejoy CO, et al. Combining prehension and propulsion: The foot of ardipthecus ramidus. Science 2009; 326: 72.
- 4) 橋本健史ら。足関節外側韧带損傷の予後におけるギプス固定期間の影響。日本足の外科学会雑誌 2013 ; 34 : 116-119.
- 5) Docherty CL, et al. Development and reliability of the ankle instability instrument. Journal of athletic training 2006; 41(2): 154-158.
- 6) Avey AM, et al. Characterization of an in vitro engineered ligament model. Matrix Biology Plus 21 2024: 100140.
- 7) Hashimoto T, et al. Clinical study of chronic lateral ankle instability: injured ligaments compared with stress X-ray examination. J Orthop Sci 2009; 14: 699-703.
- 8) Hashimoto T, et al. Anatomical tenodesis reconstruction using free split peroneal brevis tendon for severe chronic lateral ankle instability. Keio J Med 2022; 71(2): 44-49.
- 9) Hashimoto T, et al. The kinematic study of the ankle joint instability during gait due to the rupture of lateral ligaments. Foot & Ankle International 1997; 18: 729-734.
- 10) 橋本健史。慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要(投稿中)。
- 11) Kuhman DJ, et al. Comparison of ankle kinematics and ground reaction forces between prospectively injured and uninjured collegiate cross country runners. Hum Mov Sci. 2016; 47: 9-15.
- 12) Messier SP, et al. Etiologic factors associated with selected running injuries. Med Sci Sports Exerc. 1988; 20(5): 501-505.
- 13) Pohl MB, et al. Biomechanical predictors of retrospective tibial stress fractures in runners. J Biomech. 2008; 41(6): 1160-1165.
- 14) Rodrigues P, et al. Evaluating runners with and without anterior knee pain using the time to contact the ankle joint complexes' range of motion boundary. Gait Posture. 2014; 39(1): 48-53.
- 15) Willems TM, et al. Gait-related risk factors for exercise-related lower-leg pain during shod running. Med Sci Sports Exerc. 2007; 39(2): 330-339.

# スポーツにおけるジェンダー

## —多様性・包摂性・公平性・安全をどう着地させるか—

スポーツ医学研究センター・健康マネジメント研究科教授 石田浩之

### はじめに

昨今、DEI（多様性、公平性、包摂（包括）性）が企業経営や組織運営において求められているが、スポーツの世界も例外ではない。IOC（国際オリンピック委員会）は2021年11月の理事会で、「公平で、包摂的、そして性自認や性の多様性に基づく差別のないIOCの枠組み（Framework on Fairness, Inclusion and Non-discrimination on the basis of gender identity and sex variations）」を採択している。その一方で、2025年2月5日、米国のトランプ大統領はトランス女性（トランス・ウーマン）選手が女子競技に参加することを禁止とする大統領令に署名した。これが現場実装されれば、来る2028年のロサンゼルス五輪にはトランスジェンダーの女性選手は出場できないことになる。そもそも競技スポーツは男女別に試合を行うことが大半なので、ジェンダーの多様性を認めつつ、公平性や安全を維持することは簡単ではない。本講演では現在、スポーツ界で起きているジェンダーを取り巻く問題について整理してみた。

### DEIの視点で物議を醸した事例

陸上女子800mでロンドン五輪、リオデジャネイロ五輪の金メダリスト、キャスター・セメンヤ選手（南アフリカ）はその圧倒的パフォーマンスや女性としては非定型的な筋肉質の体型であることから、性別疑惑がかねてより指摘されていた。諸検査の結果、同選手は男性ホルモンであるテストステロンが異常に高いことが判明し、このようなケースが女性として競技参加するための要件について、世界陸連（World Athletics）を中心に議論が開始された（後述）。2024年パリ五輪女子ボクシングではイネマ・ヘリフ選手（アルジェリア）と対戦した選手が、相手の圧倒的パワーに身の危険を感じて途中棄権するという出来事があった。イネマ・ヘリフ選手は過去の世界選手権において、IBA（国際ボクシング協会）が実施した性別適格検査で不適合となり、失格となった経歴がある。

男性から女性への性別変更後、女性として競技会に出場するケースも散見されている。競泳のリア・トーマス選手（アメリカ）は2020年まで男性として競技会に出場していたが、性別変更後の2021年からは女性として競技会に参加し、2022年の全米大学選手権女子自由形で優勝した。また、2020東京五輪女子重量挙げには同じく、男性から女性に性別変更したローレル・ハーバード選手が出場した。これはトランスジェンダー選手が五輪に出場した初めてのケースとなった。

### SEX, GENDER, CIS, TRANS

スポーツ界で起きているジェンダー関連の議論にあたり、キーワード、すなわち、SEX, GENDER, CIS, TRANSについて整理したい。ヒトの「性」には生物学的性、社会的性、精神的性があり、英語では生物学的性を“SEX”、後二者を“GENDER”と呼び区別される（表1）。日本語では“性”という1つの単語を文脈に応じて使い分けることが多いので、この区別が曖昧になっている。生物学的性には、①性染色体の性、②性腺の性、③内性器・外性器の性、がある。性染色体の性は遺伝子型によって決定され、性染色体がXXであれば女性、XYであれば男性となる。性腺の性は受精卵からの発生過程において、性腺原基から女性であれば卵巣へ、男性であれば精巣への分化が生じることで決定される。内性器・外性器の性は、男性であれば分化した精巣のLeydig細胞から分泌されるテストステロン（男性ホルモンの一つ）によって外陰部の男性化や精巣の陰嚢内への降下が起きる。同時にSertoli細胞から分泌されるMuller管抑制ホルモンによってMuller管は退縮する。一方、女性では男性に見られる一連の反応が起きないので、Muller管はそのまま卵管や子宮等に分化し、女性特有の内性器が形成される。

社会的性は通常、出生児の外性器の状態決定される（いわゆる性別の決定）。しかし、何らかの理由で上述した性分化のプロセスに問題が生じ、性腺、内性器、外性器が非典型的となる場合があり、この疾患群は“性分化異常症（性分化疾患）”（DSD：Disorder of Sex Development）と総称される。DSDでは生物学的性と社会的性の不一致が生じることが少なく、その扱いが昨今のスポーツ界でしばしば問題となっている。

精神的性は自身の性自認であるが、出生時に割り当てられた性あるいは生物学的性と、自身の性自認が一致しない場合があり、このようなケースがトランスジェンダーと呼ばれる。性同一性障害はこれに含まれる。なお、同性愛、両性愛は性の指向なので、精神的性とは論点が異なる。ところで、トランスとはどういう意味だろうか？ これは有機化合物の光学異性体を用いられる“シス型”、“トランス型”に倣ったもので、図1（例）のように光学異性体ではその立体構造において、基（例ではCOOH基）が同じ側に付く場合をシス型、反対側に付く場合をトランス型と呼ぶルールになっている。これになぞらえ、性自認と割り当てられた性が一致しない（反対側にある）場合はトランス・ジェンダーとなり、一致する場合（同じ側にある）はシス・ジェンダーとなる。トランプ大統領が言及したトランス女性（トランス・ウーマン）は、出生時には男性として割り当てられたが自己の性自認は女性であることを理由に男性→女

表1：3つの性とSEX/GENDER

- 生物学的性 —SEX
    - 性染色体の性 (XX, XY)
    - 性腺の性 (卵巣, 精巣)
    - 内・外性器の性
  
  - 社会的性
    - 出生時の外性器の状態  
(多くは目視による)
  
  - 精神的性
    - 性の自認
- } GENDER

性に性別変更したケースを想定したもので、このような選手が女性として競技に出場することの是非や要件が議論の対象となっている。

### DSD 選手とスポーツ参加

DSD は遺伝子レベルの異常に起因するが、様々なパターンが報告されている。詳細は成書に委ねるが、本項ではスポーツ界で問題となっているケースについて言及したい。前述の如く、XY 染色体を持つ個体 (男性) はその胎生期において、精巣の Leydig 細胞から分泌されるテストステロンによって胎児の体に男性化が生じる。この変化は 12 週目位までに完了するが、この胎生期に起きるテストステロンの暴露はアンドロゲンシャワーと呼ばれる (アンドロゲンはテストステロンを含む男性ホルモンの総称)。なお、このアンドロゲンシャワーは内性器・外性器の形成に寄与するだけでなく胎児脳にも影響し、男性としての性自認の形成と関連するといわれる。ところで、性染色体が XY であるにもかかわらず、外陰部が目視上、女性形または不完全な女性形となる症例がある。男性ホルモンが産生されなかったり (アンドロゲン合成障害)、男性ホルモンの受容体に不具合があって男性ホルモンに反応しない (アンドロゲン不応症) (いずれも遺伝子異常によるもの) 等がその原因として挙げられるが、このパターンの DSD は男性として典型的な外性器を有さないことから社会的性は女性として割り当てられることが多い (遺伝的性と社会的性の不一致)。これに加え、DSD にはいろいろなバリエーションがあり、アンドロゲンが部分的に作用するケースも報告されていて、アンドロゲン部分不応症と呼ばれている。アンドロゲン部分不応症ではアンドロゲンが不完全ながら作用するので、筋肉の男性化の影響は無視できず、もし、女性として割り当てられたアンドロゲン不応症の DSD 選手が女性として競技会に参加するとすると、公平性の問題が生じる可能性がある。前出のセメンヤ選手 (陸上競技) やハリフ選手 (女子ボクシング) はこのケースと推測され、実際、セメンヤ選手のテストステロン値は成人女性の一般的平均値より明らかに高かったことが公表されている (運動パフォーマンスとアンドロゲンの関係については後述)。

### シス・トランス異性体

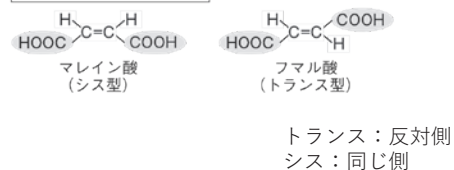


図1：光学異性体におけるシスとトランスの例

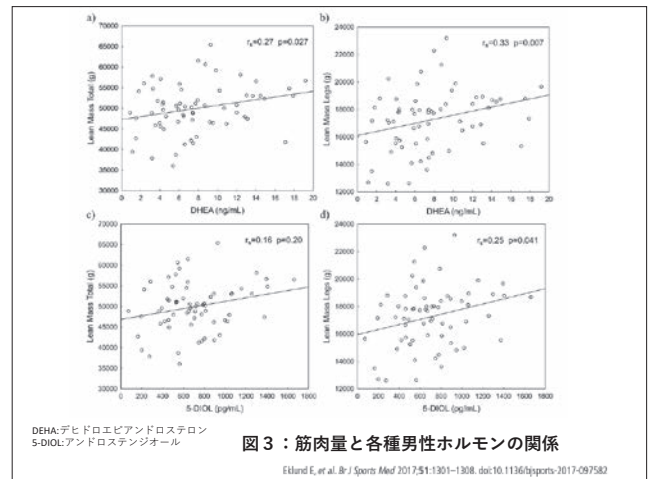
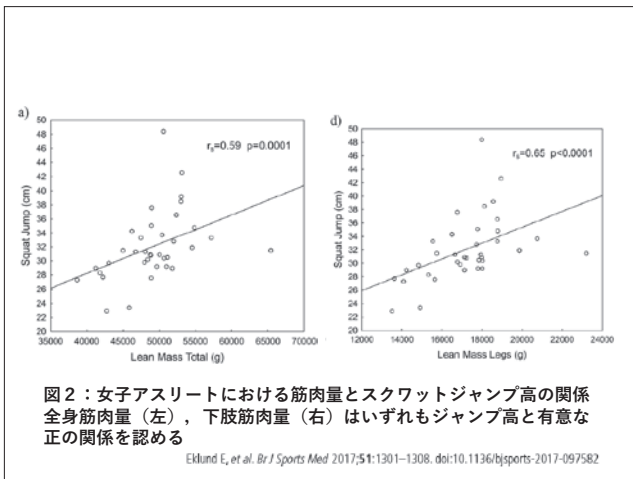
### トランス・ウーマン選手とスポーツ参加

トランスジェンダー選手のスポーツ競技への参加については様々な議論があるが、公平性の点で疑義が生じているのはトランス・ウーマン、すなわち男性から女性に性別変更したケースである。IOC は当初、自認する性での出場を承認するとともにテストステロン値に関する基準を設けたが、競技特性によって一律に決めることは難しいという理由から現在は各国際競技団体ごとにルール策定を求めている (いわゆる丸投げの状態)。前出のローレル・ハバード選手 (2020 東京五輪女子重量挙げ) は性別適合手術を受けているが、手術の有無とは関係なく、もともと男女には身体能力の差があるのでトランス・ウーマン選手が女子大会へ参加することはフェアではないという声が、女子選手 (シス・ウーマン) から上がった。ちなみに、ここでいうトランス・ウーマンはもともとが男性なので、テストステロン値は生まれながらにして高い。テストステロン値が高いことで筋肉に好影響があり、特に瞬発系やパワー系競技で有利に働くことが予想される。個人の尊厳である性の自認をリスペクトしつつ (=多様性の容認)、競技会における公平性を維持すること、この両立をどう着地するかは極めて難しい問題と言える。

### 運動パフォーマンスと男性ホルモン

競技会で頻繁に行われるドーピング検査において、男性ホルモンは筋肉量を増やしたり、筋力や瞬発力を増加させることから禁止薬物に指定されている。瞬発力の指標であるスクワットジャンプ高と筋肉量の関係について、女子アスリートを対象に調べた研究では、全身筋肉量ならびに下肢筋肉量とスクワットジャンプ高には正の関係が認められる (図2)。一方、筋肉量と各種男性ホルモン量の間にも正の関係が認められるので (図3)、男性ホルモンが高い→筋肉量が増える→瞬発力が向上する、というシナリオが成り立つ。アンドロゲン不応症の DSD 選手やトランス・ウーマンが女性として競技会に出場するのはフェアではないとする根拠の一つである。

ならば、何らかの方法で男性ホルモンを低下させれば公平になるのだろうか？ 残念ながら話はそこまで簡単ではない。成



人を対象に、ある時期からテストステロンを抑制した（下げた）場合、体組成や筋力がどのように変化するかを調べた研究（Hilton et al, 2021）によれば、テストステロンの抑制により体組成変化は起きるが、除脂肪体重の減少はトランス・ウーマンにおいては最大-10%程度であり、年単位で抑制を行ったとしてもシス・ウーマンに対して10-20%の優位性は残存するという結果であった。つまり、成長過程において高男性ホルモン状態に暴露されていれば、その間に男性型の筋肉が形成され、仮に途中から男性ホルモンを抑制したとしても、筋肉はシス・ウーマン選手（もともと女性である選手）と同等にはならないと解釈される。特に思春期（第二次性徴期）にはホルモン状態が大きく変化するため、第二次性徴期を経た後には男性型の体型が完成するので、それ以降、男性ホルモンを抑制したとしても体組成の変化（筋肉量の減少）は限定的となる。

### 競技団体の取り組み

前述の如く、IOCは競技ごとの特性を理由に各競技団体に基準策定を丸投げした状態であるが、その中で世界陸連の提案は一つの参考になるだろう。DSD選手は最低24ヶ月間、血中テストステロン値を2.5nmol/L以下に維持すること、特にテストステロンの恩恵が出やすい400m、800m、1500m、1600m（ハードル、リレーを含む）は、この24ヶ月ルールを適用するが、それ以外の種目については暫定的措置として少なくとも6ヶ月

間、血中テストステロン値を基準内に維持することを条件としている。また、男性→女性のトランス・ジェンダー選手は男性思春期（12歳を目安とする）を経てから性別変更した場合、女性としての競技参加はできないと定めた。性別変更時期については世界水連、国際自転車競技連盟も同様の見解を示している。

### おわりに

トランス・ウーマン選手に関する議論に比べて、トランス・マン、すなわち、女性から男性に性別変更した選手が男性として競技会に参加することについてはどの競技団体でもほとんど議論されておらず、手付かずの状態である。公平性の問題もさることながら、特にコンタクトスポーツでは安全性についても配慮が必要だろう。女性→男性となったトランス・マン選手が男子大会に参加した際の安全管理をどのようにすれば良いのか？アイスホッケーやラクロスのように、男子、女子でコンタクトルールが異なる競技ではさらに複雑となる。

ジェンダーに関する規定は各競技団体が、多様性、包摂性、公平性、安全、選手の尊厳等を総合的に考えての模索になるだろうが、その着地は容易ではない。先日のトランプ大統領のような発言もあったとしても、主催国や主催者の一存で乱暴に決められる問題ではないので、2028年ロサンゼルス五輪ではどのような運用になるのか、全く予想がつかない。

## 2025 世界陸上開催に向けて

スポーツ医学研究センター准教授 真鍋知宏

2025年9月13日～21日に国立競技場で陸上競技の世界選手権（通称：世界陸上）が開催される。世界陸上の日本国内での開催は、1991年東京、2007年大阪に続いて3回目となる。筆者は1991年の大会時に医学部2年生で医務補助員の立場と

して、2007年の大会時に医師である医務員の立場として関与した。2025年の大会には運営組織の医事専門委員会委員長として医療救護体制の構築や準備などに関与していて、大会開催時には医事を統括するメディカルディレクターとなる予定であ

る。また、主催者側としてだけでなく、世界陸上に参加する日本選手団のチームドクターを2011年韓国・大邱、2013年ロシア・モスクワ、2015年中国・北京と3大会連続して務めている。いわば、世界陸上を十二分に知り尽くしている貴重な存在なのである。

2025年9月の大会を運営するのが、公益財団法人東京2025世界陸上財団である。東京オリンピック・パラリンピックの運営における談合事件を受けて、コンプライアンス遵守を最優先とした組織となっている。そのため、物事の決定が遅くなる傾向にあるものの、組織運営は非常にきちんとしている。総参加選手数約2000名の大会における医療救護体制を構築する話し合いは2023年末から開始されている。

会場の国立競技場には既存の医務室があり、陸上トラックのフィニッシュライン近くに位置している。ここを大会期間中、診療所登録して運用する予定である。また、労作性熱中症になった選手に対処するため、医務室の奥にある部屋にアイスバスを設置する予定である(図1)。cold water immersion(氷水浸漬)と呼ばれる対処法は2021年に札幌で開催された東京オリンピックのマラソン、競歩時にすでに実施されている<sup>1)</sup>。汗で濡れた状態で表面体温を測定することはしばしば正確性に欠いており、直腸へと挿入した温度計で測定した深部体温で熱中症の重症度を客観的に評価することができる(図2)。また、競技中の傷害発生にいち早く対応するため、トラックの各コーナーに医師1名とアスレティックトレーナー4名からなるチームを編成して配置することになっている。国立競技場にはサブトラックがないので、車で約15分離れた代々木公園がその役割を担うことになっている。ここにも診療所登録をした医務室を設置し、熱中症にも対処できるようにする。

練習会場としては大井ふ頭中央海浜公園が予定されている。応急処置が可能な医務室を設置することになっている。投擲種目の練習会場は東京大学駒場キャンパスを予定している。ここにも応急対応が可能な医務室の設置を予定している。また、大会期間中に選手が滞在する選手村として、品川プリンスホテルを使用する予定である。ホテル内に選手や役員が受診可能な医務室を設置する。また、夜間における緊急対応を実施するために医師1名が当直する予定である。

マラソンコースは国立競技場発着のコースがすでに公表されている(図3)<sup>2)</sup>。東京駅周辺を2周回するが、この近傍にコース上の救護所を設置する予定にしている。また、コース内をランナーとともに移動する救護車を複数台準備して、緊急時にいち早く医師が対応できるように工夫している。競歩コースは国立競技場発着で、神宮外苑の周回道路の一部を往復するコースが公表されている。20kmと35kmで折り返し箇所が異なっているので、これに応じて救護所などの医療体制を変えることにしている。

ある程度の外傷や疾病には診療所登録している医務室などでの対応が可能と考えているが、検査や縫合などの処置を要する場合など、後方病院への搬送が必要となる。大会指定病院として、慶應義塾大学病院と順天堂大学医学部附属順天堂医院から内諾を頂いている。これら以外にも、選手村ホテルに近い病院



図1 スポーツ現場における労作性熱中症への対処法として用いられるアイスバス。筆者が2023年2月にオーストラリア・バサーストで開催された世界クロスカントリー選手権の際に撮影したものである。



図2 熱中症の重症度の把握するために用いられる深部体温計。図1の写真と同じ時に撮影したものである。



図3 東京2025世界陸上マラソンのコース図<sup>2)</sup>。国立競技場発着で、東京駅周辺を2周回する。

にも大会指定病院としての協力を依頼中である。

大会に参加する選手や役員に対する医療体制については上記の通りであるが、大勢の観客に対する医療体制も必要となる。国立競技場観客席の各階に観客用医務室を設置する。このうち、1つの医務室は診療所登録をして、ある程度の処置が可能とす

る予定である。また、観客用とは別に、世界各国から訪れる要人向けの医務室も設置する予定となっている。要人の動線は選手・役員や一般観客とは異なっているため、このような配慮が必要になっている。

以上のように、多くの医務室や救護所を設置するため、大勢の医療スタッフ（医師、看護師、アスレティックトレーナーなど）が必要となってくる。すでに、日本陸上競技連盟医事委員会に所属する医師、アスレティックトレーナーだけではなく、東京オリンピック・パラリンピックに携わった関係者や東京マラソンの医療救護に関係している人にも声を掛け始めている。また、観客席には観客の急変時に対応可能なファーストレスポonderが配置される予定である。これには体育系大学学生がボランティアで活躍することになっている。

すでに一般向けのチケットの販売が開始されており（2025

年1月末現在）、東京オリンピック・パラリンピック時とは異なり、多くの観客でスタンドが埋め尽くされることを願っている。その裏で、このような医療救護体制が機能して、競技運営を支えていることを頭の片隅に覚えて頂ければ幸いである。

#### 参考文献

- 1) Sugawara M, Manabe Y, Yamasawa F, Hosokawa Y: Athlete medical services at the marathon and race walking events during Tokyo 2020 Olympics. Front Sports Act Living 4: 872475. doi: 10.3389/fspor.2022.872475, 2022
- 2) 東京2025世陸財団ウェブサイト <https://worldathletics.org/jp/competitions/world-athletics-championships/tokyo25/news/news/wchtokyo25-marathon-and-race-walk-routes-revealed> (2025年1月28日閲覧)

## いかにして日本のフェンシングは強くなったのか？

慶應義塾大学総合政策学部専任講師 千田健太

### はじめに

フェンシングは、相手の有効面を剣で突くことで得点を競うスポーツであり、技術的な戦略性と身体的な能力を組み合わせた競技である。選手は「ピスト」と呼ばれる細長いコート上で試合を行い、得点時には剣先のセンサーが反応してランプが点灯する仕組みとなっている。フェンシングにはフルーレ、エペ、サーブルの3種目があり、それぞれ剣の形状や有効面、ルールが異なる。フルーレでは胴体のみが有効面となり、優先権のルールがあるため、戦術的な駆け引きが重要となる。一方、エペでは全身が有効面であり、優先権がないため、スピードと正確性が鍵を握る。サーブルは胴体から頭部までが有効面となり、突きと斬りの両方が得点手段として認められる。このように、それぞれの種目で異なるスキルや戦略が求められる。

### 日本におけるフェンシングの歴史と現状

日本におけるフェンシングの歴史は、明治時代初期に遡る。当時、フェンシングは軍事訓練の一環として導入され、その後、昭和11年に日本フェンシング協会の前身にあたる大日本フェンシング協会が発足、一時太平洋戦争においてフェンシングが禁止され低迷期を迎える。しかし、戦後剣道禁止措置によりフェンシング競技への転向者が増え、その後一般的なスポーツとして普及し始めたが、競技人口の増加には時間がかかり、他の主要スポーツと比べると発展は限定的だった<sup>1)</sup>。2022年時点で、日本のフェンシング競技人口は6137人と報告されている<sup>2)</sup>。このため、競技の認知度向上や普及活動が重要な課題となっている。フェンシングは現在、オリンピックや世界選手権

といった国際大会での活躍により国内外で注目を集める競技の一つとなりつつある。その契機となったのが、2008年北京オリンピックでの男子個人フルーレで日本初のメダル獲得、2012年ロンドンオリンピックでの男子フルーレ団体初のメダル獲得 [図1]、2020東京オリンピックでの男子エペ団体での初の金メダル獲得であろう。これらの成果が競技の認知度向上に貢献するとともに、2024年のパリオリンピックにおける参加国第1位のメダル総数5個獲得に繋がり、競技力において世界のトップクラスであることを証明した。これらの成果は、競技人口の拡大や競技環境の整備を進めるための強力な推進力となっている [図2]。

### アスリートの発掘

日本フェンシング協会は、競技人口の拡大を目指し、「発掘」「育成」「強化」という三本柱を中心に活動を進めている。まず、発掘の取り組みでは、全国規模でタレント発掘事業を展開しており、特にJ-STARプロジェクトがその代表例である<sup>3)</sup>。このプロジェクトでは、フェンシング未経験者にも競技に触れる機会を提供し、競技の潜在的な素質を持つアスリートを見出すことを目指している。地域のスポーツイベントや学校訪問を通じて、幅広い層から参加者を募集しており、ジュニア世代における競技者数の増加を期待している。

### アスリートの育成

育成に関しては、まず全国でのクラブ組織が大きな役割を担っているといえる。全国のクラブチームにおいて幼少の頃よ





図1 2012年ロンドンオリンピックでの男子フルーレ団体初のメダル獲得

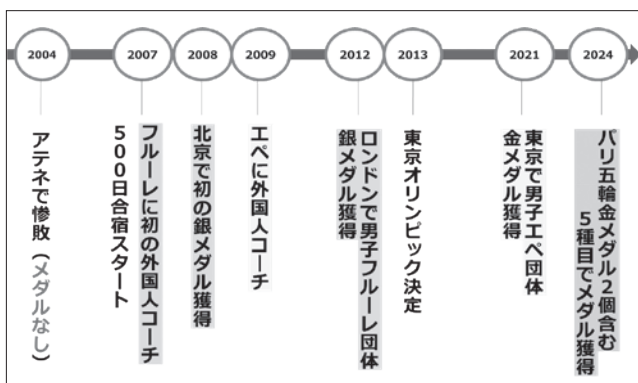


図2 日本フェンシングの挑戦と成果

りトップ選手を目指した選手の育成が行われており、パリオリンピックにおけるメダリストの約8割が12歳までに競技を開始しジュニア期において既に世界のトップクラスの実力を備えシニア期におけるメダル獲得に繋がっている。

また、2024年のパリオリンピックメダリストの約2割がJOCエリートアカデミー出身者であったことが示す通り、中学生から高校生を対象とした「JOCエリートアカデミー」が選手の育成・強化に重要な役割を果たしている。このアカデミーでは、選ばれた選手が専門的なトレーニングを受けるだけでなく、学業や生活面での支援を受けることができる。また、全国規模での合宿や大会参加を通じて、競技力を向上させる機会が提供されている。エリートアカデミーでは、選手一人ひとりに対して個別での指導が可能であり、選手の個々の特性や課題に応じた指導が可能となり、効率的な成長が期待できる。また、メンタルトレーニングや栄養指導といった競技力以外の分野にも注力しており、選手が総合的なスキルを身につけられるよう支援している。このような包括的な育成体制は、将来のトップアスリートを育てるための重要な基盤となっている<sup>4)</sup>。

## アスリートの強化

強化の取り組みでは、特にナショナルトレーニングセンター（NTC）の役割が注目される。この施設内のフェンシング場においては、世界最大規模を誇る30面の試合コート（ピスト）



図3 フェンシング日本代表チームの体カトレーニングの様子

が設置され、他にも最先端設備による体力トレーニングサポート [図3] や医科学面でのサポート、そしてメンタル面での心理サポートなど多角的な選手支援体制が整備されている。これにより、選手たちは高度な技術と戦術を習得し、国際大会での活躍を目指すことができる。さらに、日本フェンシング協会は、それまでの日本人コーチによる指導体制から2003年外国人コーチ招聘による指導体制の転換を図り、長期合宿を実施するなど選手の競技力向上を目的とした取り組みを進めていった。その成果が前述した2008年や2012年のフルーレ種目におけるメダル獲得に繋がった。以後全種目での外国人コーチを招聘し、フルーレ種目のみの強化からエペ・サーブル種目を含めた3種目の強化へと転換した成果が、2021年東京オリンピックのエペ団体金メダル獲得や今回のパリオリンピック3種目メダル獲得に繋がったと考えられる。そして、選手たちは国際的な視点を持ち、世界トップレベルの競技力を身につけることが求められ、強化の一環として、分析技術の導入も進められた。試合中の動作解析やパフォーマンスデータの収集を行い、それを基にトレーニングメニューを調整することで、選手たちの競技力向上を支援するなど、このような科学的アプローチは、日本フェンシング界の競技力を高めるための重要な要素となっている。

## 日本フェンシングの課題

一方で、日本フェンシング界が抱える課題も少なくない。特に、スポンサーの確保が難しい点が挙げられる。フェンシングは認知度が低いため、競技団体や選手への支援が限定的であり、資金不足が深刻な問題となっている。この問題を解決するためには、競技の魅力を広く伝えるための広報活動が不可欠である。メディアを活用したプロモーションや企業との連携を通じて、スポンサーシップの拡大を目指すべきである。

また、近年、全国的には小中学生の競技人口の増加傾向は認められるものの、まだまだ競技普及の点で苦労している地方支部もあり課題として挙げられる。トップアスリートが東京を中心に活動しているため、地方における競技環境の整備が進んでいないことも一因としてあげられ、競技人口の地域間格差が広がっている点も懸念される状況にある。この問題に対しては、地方での普及イベントの開催や、地方指導者を育成するプログ

ラムの整備が効果的であると考えられる。

## 今後の展望

これらの課題を克服し、日本フェンシングがさらなる発展を遂げるためには、長期的な視点での取り組みが求められる。特に、資金調達のための広報活動や地方普及の強化は、競技の基盤を拡大する上で重要なステップとなる。スポンサーシップの拡大には、競技の魅力をより広く伝えるためのプロモーション活動が不可欠である。たとえば、国内外の大会での活躍を積極的に報道することで、フェンシングの魅力をより多くの人々に伝えることができる。また、企業とのコラボレーションを通じて、スポンサーシップの価値を高める取り組みも必要である。また、ナショナルトレーニングセンターやエリートアカデミーといった既存の強みを最大限に活用し競技力向上のための取り組みを深化させることが必要である。科学的アプローチの導入も引き続き重要なテーマであり、試合中の選手の動作や戦術をデータ化し、それをもとにトレーニングを最適化することで、競技力をさらに向上させることができる。そして、世界の舞台で継続的に結果を生み出していくためには、国内指導者の指導レベルをどう上げていくか、外国人コーチに代る日本人コーチをどう育成していくかなど、今後、日本フェンシング界が持続可能な指導体制を構築していくうえで大きな課題といえる。

## まとめ

日本のフェンシング界は、発掘、育成、強化の三本柱を通じて着実に成長を遂げてきた。特に、オリンピックや世界選手権

での成果は、競技の認知度向上や競技環境の整備に大きく貢献している。一方で、日本フェンシングがさらなる発展を遂げるためには、様々な面での長期的な視点での取り組みが不可欠である。競技の魅力を広く伝える広報活動や、地方への競技普及、科学的アプローチの導入を通じて、競技人口の増加により競技基盤を拡大し、選手の技術向上、国際的水準での指導者育成、国際競技機関で活躍できる人材の育成など、単に選手強化のみならずトータルの面での国際競技力を高めることが期待される。選手や指導者、競技団体が一丸となり、課題に向き合いながら進むことで、日本フェンシング界は新たな高みに到達することができるであろう。

## 参考資料

- 1) 公益社団法人日本フェンシング協会. フェンシングの歴史. [https://fencing-jpn.jp/about/history/?utm\\_source=chatgpt.com&doing\\_wp\\_cron=1736783425.7002000808715820312500](https://fencing-jpn.jp/about/history/?utm_source=chatgpt.com&doing_wp_cron=1736783425.7002000808715820312500). (accessed on 25 November 2024).
- 2) 公益社団法人日本フェンシング協会. 日本フェンシング協会中期計画資料(2023年～2025年)23年度版. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fencing-jpn.jp/cms/wp-content/uploads/2023/07/57e26076cfaba6905db44140fb85baa0.pdf>. (accessed on 25 November 2024).
- 3) 独立行政法人日本スポーツ振興センター. J-STAR プロジェクト. <https://pathway.jpnport.go.jp/j-star/>. (accessed on 24 January 2025).
- 4) 公益財団法人日本オリンピック委員会. JOCエリートアカデミー事業. <https://www.joc.or.jp/training/ntc/program/eliteacademy.html>. (accessed on 24 January 2025).

## おもな活動報告

通年 体育会学生対象リコンディショニングチェック  
教職員対象運動教室(オフライン、オンライン開催)  
諸学校スポーツ相談(橋本教授)

7月 国民スポーツ大会神奈川県代表選手メディカルチェック(5～9月)  
体育会アメリカンフットボール部体脂肪率測定  
体育会蹴球部血液検査・体脂肪率測定  
NECレッドロケッツ川崎バレーボール選手心臓エコー検査(7～9月)  
健康マネジメント研究科学生実習講義  
体育会競走部・高校競走部血液検査

8月 慶應ラジオ体操2024夏開催  
相撲新弟子心臓エコー検査(両国)

9月 教職員対象BLS講習(保健管理センター主催)  
体育会蹴球部体脂肪率測定

体育会自転車競技部心臓エコー検査、Vo<sub>2</sub>max、乳酸、体脂肪率測定  
強くなるためのスポーツ医学基礎講座(下肢のスポーツ障害:その予防と治療)

10月 神奈川衛生学園専門学校実習講義  
体育会アメリカンフットボール部体脂肪率測定  
医学部生施設見学実習  
強くなるためのスポーツ医学基礎講座(女性アスリーの健康と栄養)

11月 冬季国民スポーツ大会神奈川県代表選手メディカルチェック(11～1月)  
体育会蹴球部体脂肪率測定  
体育会自転車競技部心臓エコー検査、Vo<sub>2</sub>max、乳酸、体脂肪率測定

## Newsletter No.46

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター ニュースレター 第46号

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター Sports Medicine Research Center, Keio University

発行日:2025年3月21日

代表:橋本健史

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター TEL:045-566-1090 FAX:045-566-1067 <http://sports.hc.keio.ac.jp/>