

【原著論文】

新体操における障害の発生と競技ルールとの関連

村田由香里

表現運動研究室／スポーツ救急医科学研究室

Relationship between injury and competition rules in rhythmic gymnastics

Yukari MURATA

Abstract: In this study, the author conducted a survey of current injuries in female rhythmic gymnasts using a questionnaire to examine the relationship between the occurrence of injury and competition rules in rhythmic gymnastics. The subjects were 24 gymnasts of college students or adults, 23 high school gymnasts, 24 middle school gymnasts, and 25 elementary school gymnasts (total 96 people). We were able to survey gymnasts of a wide variety of levels from those beginning to appear in tournaments to those who had represented Japan in the Olympics. The survey revealed that the most common injury was stress fracture (18 cases), followed by low back pain (17 cases), which are chronic injuries. All gymnasts were also prone to injury in their dominant leg due to repeated practice of body difficulties. This suggests the need for further study going forward. The performances that rhythmic gymnasts practice repeatedly on a daily basis should be set at a level tailored to the individual gymnast in order to both adapt well to the rules and to prevent injury. Therefore, regular checkups are recommended.

(Received: October 31, 2016 Accepted: February 22, 2017)

Key words: rhythmic gymnastics, sports injury, stress fracture, competition rules

キーワード：新体操, スポーツ障害, 疲労骨折, 競技ルール

1. 研究の目的

「スポーツに怪我はつきもの」ということがよく言われる。筆者は、自らの選手体験を通して、そして更に指導者としてこのことばが気になっていた。それは、障害はスポーツ活動に限らずどこでも起こり得ることを私たちは知っているからである。スポーツには様々なルールがある。特に、身体接触の多いボールゲームや格闘技などのスポーツはそれらのルール違反に対し、厳しいペナルティーが伴う。

その他、いかなるスポーツ種目においても必ずルールが存在する。本来ルールがなければ競技は成り立たない。スポーツにおける競技は、選手やチームのパフォーマンスによって優劣が付き、勝敗が決定する。そのため、すべての選手やチームが公平な条件のもとで争うということが保証される必要がある。それ故に、ルールはスポーツにとって欠かすことの出来ない要素である。

スポーツの勝敗決定方法は競技種目によって様々であり、本研究でとりあげる新体操は、体操やフィギュアスケート、シンクロナイズドスイミング等と同様に採点競技である。これらは、相手との接触のないネットを挟んでの卓球やテニス等のスポーツ種目と同じように動きの頻度や強度、更には技術の未熟さ等によって起こる障害が特徴的である。本研究は、新体操における障害の実態を把握すると同時にそれらの障害とルールの関係性について考察し、障害の予防に寄与しようとするものである。

2. 研究の背景

1) 新体操の運動特性

新体操は採点競技である故に、客観的な評価をすることは極めて困難なことだと言える。特に芸術スポーツにおいてはその問題を複雑化する要因が折り重なっているのが事実であろう。それは、「芸術」という大きなテーマを扱う上で、「何を美しいとするか」につい

て、それぞれの人間（審判員）の価値観や経験知に左右されてしまうことや、人間の背後に存在する国家的、民族的な文化に違いがあることが挙げられる。そのため、これまでの新体操は競技ルールの変化や審判員の評価スタンスにより、その進路が定められてきた経緯を有し、それにより選手の能力だけでなく、練習内容や目指す資質が大きく変化してきたといえる。

新体操は本来、「動きの可能性を追求し、動きの奥深さ、体と手具との一体感、技の高度さが織りなす美的表現を運動特性とするスポーツである」¹⁾が、その中で優劣をつけなければならない状態において採点規準こそが頼みの綱となる。演技の姿勢の乱れや未熟な動きを技術的に評価する目は、審判員間にあまり相違がない一方、高度に熟練された演技を評価する場合、審判員によって美観が異なるのは当たり前のことであり、美的価値を統一するよう強要することは、逆に芸術的スポーツの発展を遮る恐れがある²⁾。採点方法や評価規準の曖昧さを排除し、簡単かつ明瞭に演技の構成を評価できるように進化してきたといえる現行のルールであるが、選手の能力が進歩するにつれ、選手に要求する規準が厳しくなっているのも事実であろう。

新体操のルールが大幅に改定されたのは、2000年のシドニー・オリンピック大会以降の2001年といわれている³⁾。当時のルールは、数多くのルールを経験してきた筆者が選手時代を遡っても、一番過酷だったと迷わず言うことができる。それに比べ現行のルールは、演技に入れなければならない徒手難度数が減り、後屈運動のみが評価されるようなルールではなくなった⁴⁾。その分、曲と動きの一致や作品の流れといった作品全体を重視し、芸術性を評価するルールに姿を変えつつある。しかし、その中で優劣をつけなければならないのが競技であり、その基準は徒手難度要素（以下、徒手難度と記述）に求められているのが事実である。また、一見華やかな世界に思われる新体操だが、厳しい訓練と持久力を要し、人間離れした柔軟性や脚力、バランス力など、高度な徒手能力が求められる激しいスポーツである。それに加え、ロープ、フープ、ボール、クラブ、リボンの手具をミスなく操作しなくてはならず、熟練度を増すために長時間の練習を要する。

勝利を迫る上で、どの競技においても障害を避けることは難しい。これだけ科学や医療が進歩してもなお障害が減らないのは、選手たちに課せられる技術もまた飛躍しているからであろう。テニスであればテニス肘、野球であれば野球肩と命名されるほど、どこか一部分だけ酷使するのは競技において致し方ないことなのかもしれない。それは、新体操においても同じであり、転倒や衝突など一回の外力によって身体におこる急性障害（急性外傷）よりも、同じ部位に繰り返

しストレスがかかることによって生じる慢性障害の方が多いと考えられる。

2) 新体操のルール遍歴

1963年、新体操が初めて競技として産声を上げてから、今日まで幾度となくルール改正が行われてきた（新体操のルールは4年に1度改正される）。その中において、最も高難度志向のルールであったといわれている2001年（～2004年）度版のルールでは、構成要素として大部分を占めていたのが徒手難度（ジャンプ、バランス、ピボット、柔軟）であった。個人競技においては、この徒手難度を最高12個まで入れてよいルールであったが、コンビネーション難度として徒手難度を3個までつなげることが可能だった⁵⁾。つまり、1分30秒の演技の中で、実質的には約30個以上の徒手難度を実施していたことになる。そのため、徒手難度重視の演技構成になった他、優劣をつけるためにすべての徒手難度において極端な柔軟性が求められるようになった。また、徒手難度実施中において、高さの変更を伴う場合は加点になるというルールがあった。そのため、少しでも高得点を獲得すべく、片足を高く上げたバランスの状態から動脚の足を下ろさず、ダイレクトに膝で支えるバランスに移行するなど、常識を超えた範囲で体を酷使しなければならないルールだったといえる。現役時代、筆者もこのバランスを作品に入れていたのだが、膝を床に叩きつけるような衝撃を毎日繰り返し実施していたことにより、今でも軸足（左）の膝の感覚がない状態である。このあまりにも人間離れした柔軟性や高難度志向のルールは、観客離れを引き起こしただけではなく、選手たちの体を壊す事態を招いたのである。つまり、柔軟性は一つの特徴であり、演技において徒手難度は一つの要素であり、それだけを追い求めるべきではなかったといえる。事実、現行のルールでは徒手難度の項目から柔軟が排除され、もちろんのことながらバランスでの高さ変更も排除されている。

ルール改正は競技の公平性を保ち、選手の安全性を配慮するためだけではなく、観客にとって競技がより面白くなるように変更されることもあった。しかし、「競技に携わる選手やコーチにとってはルールの変更は深刻な問題で、対応を誤ると選手生命を絶たれてしまうこともある」⁶⁾。

3) 現行における新体操のルールと徒手難度

現行のルール（2013年～2016年度版）では、徒手難度であるジャンプ・バランス・ローテーションの3項目から成り立っており、個人演技では最低6個、最高9個、団体演技では5個、どの項目からもバランスよ

く演技に入れなければならない⁷⁾。大会において、個人であれば4種目、団体であれば2種目の作品を試合で行うことになる。しかしながら、各選手が実施する徒手難度は全種目ほぼ同じであるのが現実である。何故なら、選手たちは自分が実施可能な徒手難度の中からより高い点数を獲得できる徒手難度を選択しているからである。その徒手難度を毎日利き足のみ繰り返し行うため、限られた部位にのみ負担がかかるのは明らかであり、障害が発生する部位も限られてくることが考えられる。また、芸術点の評価として立ち姿や動き方が綺麗であることが重要であり、常に重心を引き上げた姿勢を保つことが評価につながるため、練習の時から常に爪先立ち(踵を上げた状態)を保つ必要がある。

ジャンプ難度の基礎的特徴は、空中にて形が固定し明確であること、また十分な高さにおいてその形を見せることである。ただ単に幅跳びや高跳びのように距離や高さがあればよいのではなく、空中でさえも回転を伴うことが必要なジャンプもあり、開脚度や柔軟性を見せなければならない。

バランス難度の基礎的特徴は、形が固定され明確であること(静止位置)、また爪先立ちで、あるいは踵をつけ実施することであるが、踵の支持なしで実施した方が難度の価値が高い。

ローテーション難度の基礎的特徴は、最低360°の基本回転が必要であり、回転中は形が固定され明確であることが条件とされている。

4) 先行研究

従前の新体操に関する文献研究を概観すると、新体操の通史や競技記録集は日本体操協会⁸⁾、加茂、関田⁹⁾らによってまとめられているが、大野¹⁰⁾、柿本¹¹⁾らの研究に代表されるように、新体操の高難度技術に注目した実践研究や理論研究に傾斜する傾向にあるのが現実である。競技場面と同様に高難度技術に視線を集める学術的な動向は、新体操の本質から離れ、勝利至上主義に向かう危険性を併せ持っていることを考えねばならない。また、林¹²⁾、石崎¹³⁾、平井¹⁴⁾らによって新体操における障害は扱われているものの、新体操のルールと関連させたものではなく、本研究のように各論に迫るものではない。ただ、中村¹⁵⁾による臨床医学的立場からの研究は、新体操選手と疲労骨折に特化している点で本研究に示唆を与えるものである。しかし、この研究も新体操のルールと関連させたものではない。

3. 対象及び方法

小学5年生(公式試合に参加できる年齢)以上の女子新体操選手を対象に、障害に関するアンケート調査を行った。

アンケート内容は、個人属性(年齢、身長、体重、最高成績)、新体操経験(新体操開始年齢、新体操歴、1週間当たりの練習時間、練習環境)、障害の有無(障害の経験なし、過去に経験あり、現在あり)を聴取した。さらに、調査時もしくは過去に障害の経験ありと答えた選手に対し、今までに最も多く回数を実施してきた、又はしている徒手難度とその軸足(もしくは踏切足)について調査した。

一方、新体操のルールについては、特に本研究と関係の深いその遍歴と現行のルールについて確認し、考察のための資料とした。

4. 研究結果

対象者は大学生以上24名、高校生23名、中学生24名、小学生25名の計96名。競技レベルは、県大会出場レベル50名、全国出場レベル39名、国際大会レベル7名と、大会に出始めた選手からオリンピックに出場した日本代表選手まで、幅広いレベル層の調査を行うことが出来た。

調査の結果、96名のうち練習に支障をきたす障害をしたことがある選手は全体の53.1%(51名)、したことがない選手は46.9%(45名)であった。開始年齢は大学生以上5.8歳、高校生5.8歳、中学生6.9歳、小学生6.7歳と差異はなく、競技歴においては開始年齢と比例し大学生以上の新体操歴が最も長い結果となった。年代別発生状況では、新体操歴が長いほど障害の発生率が高くなっているのが明らかとなった(図1)。

この結果を受け、障害をしたことがある選手をA群、したことがない選手をB群と分類した。平均練習時間(1週間合計)を比較したところ、A群の選手31.3時間、B群の選手26.5時間とA群の選手のほうが多い傾向にあった。練習環境(試合で使用する13m四方のマットで平均的に練習しているか)においては、A

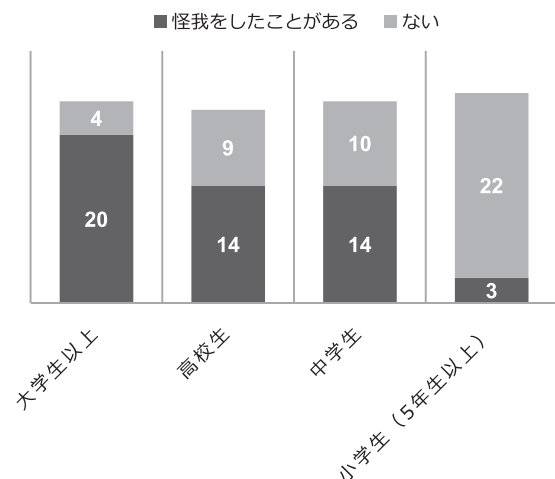


図1 障害の年代別発生状況

群の選手 80.4%, B 群の選手 40%がマットで練習しており、練習環境が障害に大きく関与しているとは言い難い結果となった。

次いで、障害別発生状況に関する調査では、疲労骨折が最も多く 18 例、次いで腰痛疾患 17 例と、急性障害（外傷）ではなくストレス（疲労）が蓄積されて起こる障害が多いことが証明される結果となった（図 2）。部位別発生障害状況においては、足部が最も多く、次いで腰椎、下腿という結果となった（図 3）。中でも、疲労骨折においては足部の発生頻度が高く、中足骨 15 例、足根骨 2 例、膝 1 例であった。

そこで、新体操の徒手難度と障害の因果性について明らかにするため、発生頻度の高かった疲労骨折に焦点をあて、左右別発生状況について調査した。

疲労骨折をしたことがある選手に、今までに最も多く回数を実施してきた、又はしている徒手難度要素について答えてもらった（複数回答あり）。その結果は以下の通りである（軸足、踏切足に関しては、皆共通であった）。

- ① 回転開脚ジャンプ（左足踏切）
- ② バックルバランス（右軸足）
- ③ パンシェバランス（右軸足）
- ④ 甲立ち（両足）

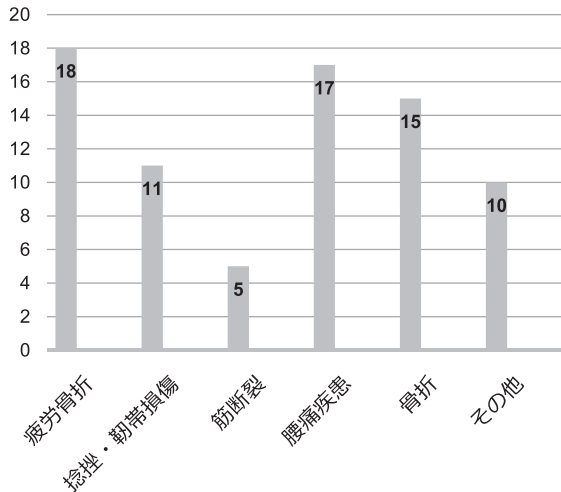


図 2 障害の種類別発生状況

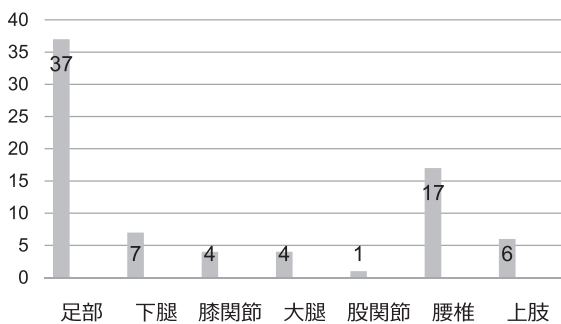


図 3 部位別障害発生状況

- ⑤ フェットローテーション（左軸足）
- ⑥ バックルローテーション（右軸足）

5. 考 察

1) 徒手難度と障害の関連について

現在の新体操における評価規準の傾向は、ローテーション難度（主に、片足を軸に回転する難度）の評価が高く、回転を加えた分だけ難度の値が高くなるため、何回転回れるかで評価が大きく左右される。また、人間の可動域を超越した柔軟性がなくては高得点に値する徒手難度に挑戦できないのが実情であり、無理をして体を酷使用する選手の体にかかる負担は大きい。特に股関節の可動域においては、他の芸術競技と比較しても群を抜いており、その姿勢を保つために更なる力が必要となる（図 4）。1 分半、もしくは 2 分半の演技の中で、これらの徒手難度だけを見せるのではなく、演技全体の流れを損なうことなく徒手難度を実施しなければならぬため、集中力は勿論のこと、様々な動きに対応出来る筋力や体幹が必要不可欠である。それに加え、徒手難度中は必ず手具操作を伴い実施しなくてはならず、完璧に実施するためには何度も繰り返し練習する必要がある。だが、休養は週 1 回が平均的であり、休まることなく酷使用する状態である。また、スタイルが重視される競技であるが故、それを補うだけの栄養が摂取できていないことなど、リカバリー面での見直



図 4 過度な柔軟性

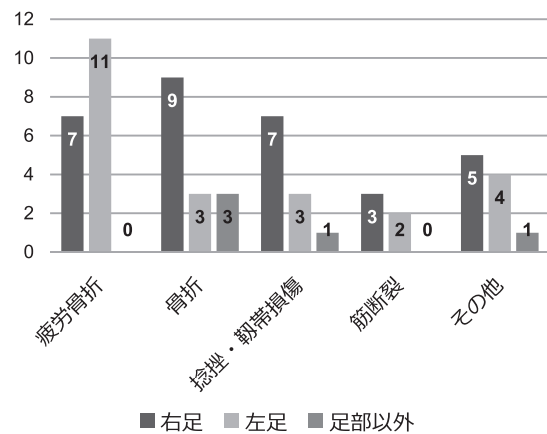


図 5 障害の左右別発生状況

表1 疲労骨折発生部位

開始年齢	発症年齢	使用頻度の高い難度	主な軸足・踏切り足 ジャンプ・バランス・ローテーション
1	3	18 第五中足骨 左 フェットテ, 回転開脚ジャンプ, 甲立ち	左・両足・左 *1
2		21 第二中足骨 右	*1
3	9	20 脛骨 左 フェットテ	左・右・左
4	6	18 第五中足骨 左 フェットテ	左・右・左
5	5	18 第三中足骨 右 フェットテ	左・右・左
6	5	17 腓骨 右 フェットテ	左・両方・左
7	6	18 第二中足骨 左 甲立ち	左・右・両足 *2
8		20 踵骨 左 フェットテ	*2
9	4	13 第五中足骨 左 フェットテ, 回転開脚ジャンプ	左・左・左
10	5	18 第二中足骨 左 フェットテ	左・両足・両足
11	5	15 第三中節骨 右 パンシェバランス	左・右・右
12	7	14 第三中足骨 左 フェットテ, 回転開脚ジャンプ	左・右・左
13	4	13 第二中足骨 右 バックルローテーション	左・右・右
14	7	12 膝蓋骨 右 パンシェ	左・右・右
15	3	12 第二中節骨 右 バックルローテーション	左・右・右 *3
16		13 第四中足骨 左	*3
17	7	12 第二中節骨 左 バックルローテーション	左・右・右
18	5	10 第二中足骨 右 パンシェ, バックル	左・右・右

注：*は、同一選手で複数の疲労骨折を起こしたことを示す。

しも必要であろう。様々な要因が折り重なった結果、疲労骨折、腰痛等の障害頻度が多いことが考えられる。

興味深いところは、最も多く回数を実施する徒手難度が左軸と答えた選手のうち、疲労骨折が左足の選手は10名（左右別発生数の左足例は11例）、最も多く回数を実施する徒手難度が右軸足と答えた選手のうち、疲労骨折が右足の選手は4名（左右別発生数の右足例は7例）であり、徒手難度がいかにかに負担をかけているかが明らかとなった（図5）。また、徒手難度全体（ジャンプ・バランス・ローテーション）の主な軸足、または踏切り足を考察したところ、両足を均等に使用する選手は少なく、片足に負担が偏っている選手が多いことが明らかとなった（表1参照）。

2) 疲労骨折について

疲労骨折とは、「1回の強大な外力によって発生する通常の外傷性骨折とは異なり、骨の同一部位に繰り返し加わる最大化の外力によって、骨の疲労現象をきたして、骨皮質、海綿骨、骨梁の組織結合中絶・断裂、骨膜反応が起こり、さらには明らかな骨折を生ずるに至る一連の変化に対する名称である」^{16,17,18)}。また、生態骨の反復負荷においては、負荷量とその反復回数のみが疲労過程に影響を及ぼすのではなく、負荷の繰り返し速度もそれに影響を及ぼす¹⁹⁾。つまり、休みなく

繰り返し負荷がかかった場合、筋肉自体も疲労を起こし、その筋収縮能が減少する。その結果骨におけるエネルギー蓄積がきかなくなり、その骨にかかった応力をうち消す能力がなくなることから、異常なまでに強い負荷がかかり、疲労骨折が惹起されるのである。

疲労骨折は、様々なスポーツにおいて発生していることがわかっている^{20,21,22)}。中足骨の疲労骨折の原因になりやすいスポーツ種目において、陸上競技、バスケットボール、バレーボール、剣道などの種目に多いとされている^{23,24)}。疲労骨折が多発しているスポーツ動作としては、ランニング、ジャンプ、爪先立ちであり、中足骨はランニング、ジャンプの足のアーチの構成単位として着地衝撃吸収と蹴り出しの支点として大きな力が繰り返し加わる²⁵⁾。運動の基本動作は、路面や床からの衝撃や筋肉による牽引力が外力として足の骨に持続的に作用した結果、中足骨疲労骨折が起きる²⁶⁾。

ランニング、ジャンプ、爪先立ち等、これらのスポーツ動作を振り返った時、前項(4-3)で前述した新体操の徒手難度動作にすべて集約されていることが分かる。また、足への負担を減らすために試行錯誤されたシューズを履いている陸上競技やバスケットボールとは異なり、新体操ではハーフシューズと呼ばれる（つま先だけを覆ったもの）シューズを履いて練習、競技する。だが、シューズとは名ばかりで、ローテーショ

ンが回りやすいように、またつま先が綺麗に見えるために履くものであり、靴下と同じような素材を使用しているため足への衝撃は裸足に等しく、他競技よりも足にかかる負荷が大きい。

3) 新体操の競技ルールと疲労骨折の関連について

前項(4-1)で触れたように、疲労骨折をしたことがある選手の、今までに最も多く回数を実施してきた、又はしている徒手難度は次の通りである。

- ⑦ 回転開脚ジャンプ(左足踏切)
- ⑧ バックルバランス(右軸足)
- ⑨ パンシェバランス(右軸足)
- ⑩ 甲立ち(両足)
- ⑪ フェットローテーション(左軸足)
- ⑫ バックルローテーション(右軸足)

①の回転開脚ジャンプは、床上で1回転回った後、ただちに片足で踏み切りそのままジャンプする。ジャンプの最も高い位置で180度以上の開脚を実施しなければならない。また、普通のジャンプとはことなり、回転が加わっての踏切り、着地となるため足への負担が大きい。

②のバックルバランスは動脚を後ろに高く上げ、片手で支持しながら2～3秒バランスする。この時、動脚の膝が水平より高く上がっていること、また頭を超えるか頭についていなければならない(図6)。

③のパンシェバランスは上半身を倒し、180度以上の開脚を保持したまま、2～3秒止まるバランスである。上半身は倒してもよいが、水平で保持されている方が難度の価値が高い。どちらのバランスにおいても、驚異的な柔軟性を保ちながらバランスするには軸足中足骨に相当な負担がかかるのは容易に想像がつく(図7)。

④の甲立ちは、正座の状態から上半身を大きく反らし両足の甲で立つ難度であり、しっかりと甲で立っている状態を見せなければならない。

⑤のフェットローテーションは、パッセローテーションを踵の支持のみで連続的に行う。なお、踵の支持を行う場合、足は水平に保たなければならない。この難度は、1回転で0.1点と難度の価値が低いいため、全国レベルの選手は連続で5～10回転実施することが多い。そのため、何度も踵の上げ下げを実施するこの難度は、軸足への負担が大きく下腿三頭筋の太さが軸足の方だけ太くなるほどである(図8)。

⑥バックルローテーションは②のバランス姿勢を保ちながらローテーションしなければならず、普通の回転より負担が大きくなる。

これらの徒手難度は、回転や柔軟力を同時に求められることにより、普段よりも大きな負担がかかる。この点は、中村²⁷⁾の言う「中足骨の疲労骨折は、中足骨の仕事量、特に爪先立ちになった状態やジャンプ動作が増えると発症しやすい傾向にある」という点に符合する。

その点とルールの関連について考えるなら、障害を軽減するためにはなんらかの形でルールを改正する必要がある。例えば、徒手難度要求の個数軽減を図る、あるいは演技において左右の徒手難度実施を要求する、はたまた各種目において異なる徒手難度実施を要求する等である。

6. 結 論

本研究では、新体操女子選手の障害に関する実態をアンケート形式で調査し、新体操における障害の発生と競技ルールとの関連について検討を加え、次の点が明らかになった。



図6 ②バックルバランス



図7 ③パンシェバランス

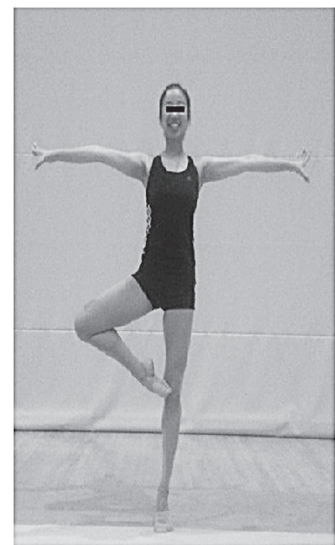


図8 ⑤フェットローテーション

- 1) 新体操における障害は、疲労骨折が最も多く18例、次いで腰痛疾患17例と、急性障害（急性外傷）ではなく慢性障害が多いことが明らかとなった。
 - 2) 疲労骨折は、実施頻度が多い徒手難度の軸足または踏切足に発生する傾向にあることが示唆された。
- 以上のことから、毎日の練習で繰り返し行う演技においては、各選手に見合った内容でその構成を考えることが重要である。更には、競技ルールの改善も望まれる。そして、障害の発生を予防するためにも、当該ルールに上手く適応したトレーニング法の開発が急務である。そのためにも、指導者は選手の情報をドクターやトレーナーと共有し、定期的に検診することが不可欠である。

7. 倫理的配慮

本研究は、日本体育大学におけるヒトを対象とした実験等に対する倫理委員会の承認（承認番号：016-H064号）を得て実施されたものである。

8. 謝 辞

本研究の趣旨にご理解いただき、アンケート調査にご協力いただいた新体操クラブ、高校、大学の先生方、選手にこの場をかりて深謝したい。今後、日本の新体操がますます発展していくためにも、本研究の結果を指導現場でご活用いただき、少しでも障害が減少することを期待したい。なお、本研究にあたって献身的なご指導を賜った武藤芳照先生（スポーツ救急医科学研究室）にも深甚なる感謝の意を表したい。

9. 注釈および引用、参考文献

- 1) 遠山喜一郎, 新体操 上, 新体操の沿革, 10-17, 1981.
- 2) 瀧澤康二, 近藤良享編, スポーツ倫理の探求, 頻繁に起こる判定トラブル, 大修館書店, 227-258, 2004.
- 3) シドニー・オリンピック大会（2000年）以後大幅なルール改正が行なわれ, 高度な技術を必要とする, 特に柔軟性を重要視する得点配分へと移行した。それに伴い, 柔軟性を強調した選手が目立つようになり, 選手の個性的魅力を抑制させる結果となった。また高難度の要素を追い求めるあまり, ミスやふらつきによる演技の中断が多々見られ, 美しく優雅に演技することが困難になった。
- 4) 現在の得点配分は, 構成の技術的価値（徒手難度）(D) 10点, これらにおいて技術的なミスを実施で評価する実施点 (E) 10点とされている。この実施点の中には, 芸術的価値（伴奏音楽, 振り付け, 多様性等）も含まれており, 減点方式で評価する。最終得点は D+E=20点満点で評価する。（新体操委員会, 2015採点規則, 新体操女子, (財)日本体操協会, 2015）。
- 5) 新体操委員会, 2001年採点規則 新体操女子, (財)日本体操協会, 2001.

- 6) 池上康男, 特集によせて, バイオメカニクス研究, 15(2), 40-41, 2011.
- 7) 現行におけるルールでは, ピボットがローテーションに表現が変更されている。また, 柔軟の項目が排除された。（新体操委員会, 2013年採点規則 新体操女子, (財)日本体操協会, 2013）
- 8) 新体操委員会, 新体操情報誌 R.G., (財)日本体操協会, 1992～.
- 9) 加茂佳子, 関田史保子, 新体操世界の技術—美と躍動の世界—, 講談社, 1983.
- 10) 大野久留美, 新体操における動きの構造特性, 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 36, 7-15, 2011.
- 11) 柿本真弓, 女子新体操におけるバックルピボットに関する一考察, 福岡大学スポーツ科学研究, 46(1), 2015.
- 12) 林ちか子, ジュニア女子新体操選手の全身関節弛緩性と損傷との関係, 本臨床スポーツ医学会誌, 18(1), 67-74, 2010.
- 13) 石崎朔子, 新体操競技における身体組成のとらえ方, 体育の科学, 64(3), 186-193, 2014.
- 14) 平井一人ほか, エリート新体操選手における第2中足骨疲労骨折の1例, 中国整会誌, 27(2), 263-266, 2015.
- 15) 中村格子, 新体操選手の疲労骨折, 臨床スポーツ医学, 33(4), 386-391, 2016.
- 16) 武藤芳照ほか, スポーツと疲労骨折, 疲労骨折, 1-28, 南江堂, 1990.
- 17) 杉浦保夫ほか, スポーツ選手に認められた疲労骨折（過労性骨障害）, 災害医学, 20(11), 939-948.
- 18) 武藤芳照, 疲労骨折—スポーツに伴う疲労骨折の原因・診断・治療・予防—, 疲労骨折の概念, 1-2, 文光堂, 1998.
- 19) 山本真, 笹田直監訳, 整形外科バイオメカニクス入門, 反復負荷による骨の疲労, 37-39, 南江堂, 1983.
- 20) 同掲書 20)を参照.
- 21) 臨床スポーツ医学編集委員会編, 徳重克彦, 中足骨疲労骨折, 臨床スポーツ医学（臨時増刊号）, 4, 357-360, 1987.
- 22) 高澤晴代ほか, スポーツ障害—予防・処置・リハビリ—, スポーツによるケガと障害, 13-56, 西東社, 1995.
- 23) 臨床スポーツ医学編集委員会編, 横江清司, 第2～第4中足骨疲労骨折, 臨床スポーツ医学（臨時増刊号）, 20, 173-177, 2003.
- 24) 武藤芳照ほか, 疲労骨折, 体力科学, (47), 9-12, 1998.
- 25) 臨床スポーツ医学編集委員会編, 横江清司, 第2～第4中足骨疲労骨折, 臨床スポーツ医学（臨時増刊号）, 20, 173-177, 2003.
- 26) 臨床スポーツ医学編集委員会編, 三浦和知, 問診・理学所見, 臨床スポーツ医学（臨時増刊号）, 20, 173-177, 2003.
- 27) 前掲書 15)を参照.

<連絡先>

著者名：村田由香里
住 所：東京都世田谷区深沢 7-1-1
所 属：表現運動研究室／スポーツ救急医科学研究室
E-mail アドレス：murata.y@nittai.ac.jp