

平成26年度 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 I

ジュニア期におけるスポーツ外傷・ 障害予防への取り組み

— 第2報 —

公益財団法人 日本体育協会
スポーツ医・科学専門委員会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp/>

平成26年度 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告
No. I ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害予防への取り組み
—第2報—

研究班長 福林 徹¹⁾
研究班員 奥脇 透²⁾ 加藤 晴康³⁾ 佐保 泰明⁴⁾
竹村 雅裕⁵⁾ 谷 諭⁶⁾ 津田 清美⁷⁾
中田 研⁸⁾ 古谷 正博⁹⁾ 三木 英之¹⁰⁾
宮崎 誠司¹¹⁾
担当研究員 青野 博¹²⁾

目 次

1. 緒言	2
2. 各競技におけるスポーツ外傷・障害予防プログラムの検証	
2-1. サッカー	4
2-2. 女子バスケットボール	13
2-3. 柔道	27
2-4. ラグビー	49
3. 頭頸部外傷に関する基礎研究	
サッカーのヘディングにおける頭部衝撃のシミュレーション解析	64

1) 早稲田大学、2) 国立スポーツ科学センター、3) 立教大学、4) 帝京大学、5) 筑波大学
6) 東京慈恵会医科大学、7) 日本バスケットボール協会、8) 大阪大学大学院、9) 古谷整形外科
10) とつか西口整形外科、11) 東海大学、12) 日本体育協会

1. 緒言

研究班長：福林 徹¹⁾

2020年のオリンピックが日本で開催されることになり、また今年はスポーツ庁の発足も確約され、国をあげてのスポーツブームが訪れようとしている今日この頃である。このスポーツブームを確かなものとするためには、各競技における選手の競技力向上とともに、スポーツにより発生する外傷・障害を減少させなければならない。特に2020年を目前に控えて、その候補になるであろう、若年層の育成・保護のポイントからもスポーツによる外傷・障害は重要な問題であるといえる。

それではスポーツの外傷・障害をおさえるためにはいかにすればよいか。それはJiri Dvorak先生、Lars Engebretsen先生らが言われるように、効果ある予防策を見だし、それをグローバルに推し進めることである。世界的にはFIFAやIOCが中心となり予防への大きな動きが欧米を中心になされている。そこにおいては有効なスポーツ外傷・障害を防ぐ手段として通常4段階の手続きとされる。第1段階は外傷・障害の実態を把握するためのサーベイランスシステムの構築であり、第2段階はその外傷・障害の原因の把握である。第3段階としてはその外傷・障害に対する予防の為のアイデア(トレーニング法etc)の構築であり、第4段階としてはその実践である。そしてその予防法(トレーニング)を実践した結果どの程度外傷・障害がおさえられたかを、また第1段階に戻ってサーベイランスすることである。FIFAではすでに全世界的にFIFA 11+をジュニア期サッカー選手に対して行うことを強く推奨しており、日本サッカー協会もそれに従っている。

しかるに日本の現状を見ると、スポーツ外傷・障害のサーベイランスは全国的にはここ十年来変化がなく、スポーツ安全協会による「スポーツ安全保険の加入者及び各種事故の統計データ」と日本スポーツ振興センターによる「学校の管理下の

災害」のみであり、そのデータは個別に公表され両者間に連携がみられないばかりか、アスリートに対する有用なフィードバックがなされていない。

このような状態ではスポーツ外傷・障害の防止には歯止めがかからないとの危惧のもと、日本体育協会は平成22年度からスポーツ医・科学研究として「日本におけるスポーツ外傷サーベイランスシステムの構築」を3年間にわたり行い、医学的に深みのある全競技を統一基準でおくサーベイランスシステムを構築した。

それに引き続き、平成25年度からは「ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害予防への取り組み」と称して平成22年度から行っているスポーツ外傷サーベイランスシステムを使った効果を検証する作業に入った。初年度はサッカー、女子バスケットボール、柔道、ラグビー、そして頭頸部外傷に関してのガイドラインが出された。本年度も初年度と同一の競技団体からその進捗状況が報告された。以下に各競技におけるその概要を記載する。

サッカーでは、前年度に引き続き、U13-U18の男女および大学女子選手に対してサッカーの外傷予防トレーニング法であるFIFA11+の実施と、傷害調査、フィジカル測定を行った。また女子選手の一部に対してはドロップジャンプテスト(DVJ)を実施し、FIFA11+により前十字靭帯損傷の危険率が減少するかを検討した。フィジカル測定については、育成年代女子では40mスプリントにおいてプレシーズンと比較してポストシーズンで有意に速くなったものの、10m×5シャトルランでは速度が低下してしまう結果となった。膝前十字靭帯損傷危険率について、一般的に育成年代女子選手では発育に伴い膝外反運動が増加するためとされているが、本研究ではFIFA 11+の実施により膝外反運動の増加を抑制できる可能性が示唆された。また、大学女子選手ではコントロール群を設定して介入群と比較したが、介入群で膝

1) 早稲田大学

外反運動が有意に減少し、膝前十字靭帯損傷の危険率が減少することが示された。以上によりFIFA11+の有用性が立証された。

女子バスケットボールでは、高校生で週5回以上バスケットボールを行っている選手205名を対象として研究を行った。4週以上の治療を要した膝靭帯損傷群12名とコントロール群36名で比較検討した。課題としてドロップジャンプテストを行わせ膝前十字靭帯損傷危険率の予測指標を算出した。結果として膝前十字靭帯損傷危険率は外傷群がコントロール群より高かったが有意差はなかった。一方、膝内側変位量と膝外傷発生の間には有意差が認められた。

柔道では、平成26年3月「柔道きほん運動」を作成したのに続き、頭頸部外傷の予防にはこの基本動作が重要であることのキャンペーンを行った。また、高等学校柔道部23校に対して頭頸部外傷発生状況の調査を行った。その結果、頭部外傷の受傷機転は後方への技をかけられた時であることが多いことが判明した。本年度の調査結果では必ずしも頭頸部外傷の発生頻度は減少していなかった。しかし意識障害以外での脳振盪症状有りとする例が増え、脳振盪への理解が広まったとも

いえた。

ラグビーでは、若年ラグビー選手に対して、脳振盪に関するアンケートによる知識調査を、全国高校ラグビーフットボール大会（1,255名）、全国中学ラグビー大会（178名）の参加選手に対して行った。質問は11項目からなり、脳振盪の病態と受傷後のケアに関する質問であった。結果として、脳振盪の知識を問う質問に関しての正答率は低く、特に発症後の復帰に関する正答率は著しく低い結果であった。本結果より、日本ラグビー協会が現在行っている「脳振盪の知識と発症後の対応」の啓発活動はまだ不十分であることが判明した。

この他、頭頸部外傷に関する基礎的研究としては、「サッカーのヘディングにおける頭部衝撃のシミュレーション解析」が報告され、頭部損傷基準値(HIC)と衝突時の応力分布が経時的にシミュレーションされた。

次年度は最終年度となるため、このようなスポーツ外傷・障害予防に関する調査研究の成果がきちんとフィードバックされ、スポーツの現場に生かされる研究になることを願いたい。

2. 各競技におけるスポーツ外傷・障害予防プログラムの検証

2-1. サッカー

佐保 泰明¹⁾ 加藤 晴康²⁾ 中堀千香子³⁾
馬越 博久⁴⁾ 福林 徹⁵⁾

本プロジェクトでは国際サッカー連盟（FIFA）の医学評価研究センター（F-MARC）が作成し、世界的な普及を目指している「FIFA 11+」について、本邦のジュニア選手を中心に実施し、その効果を検討することを目的としている。効果判定方法の一つとしてサッカーにおいて発生頻度が高い膝前十字靭帯（ACL損傷）損傷に注目し、FIFA11+がACL損傷リスクに及ぼす影響についても検討する。本報告ではプロジェクトの実施内容の説明と2014年度に行った研究結果の一部を報告する。

1. FIFA 11+の効果検証

(1)方法

1) 対象

本研究ではJリーグ・なでしこ下部組織および日本サッカー協会が育成するサッカーアカデミー（男子5チーム、女子3チーム）と関東大学女子サッカー1部リーグに所属するチームの中で研究参加に同意が得られた7チームを対象としている。

2) 研究期間およびタイムスケジュール

本研究は2013年度から2015年度（2013年4月から2016年3月まで）を対象期間としている。傷害調査は単年度ごとに集計する。フィジカル測定およびドロップジャンプテスト（Drop Vertical Jump Test；DVJテスト）はシーズン前後の2回実施することを目指している。

3) 調査項目

①傷害調査

傷害調査はIOCおよびFIFAの外傷・障害調

査の基準に基づいて行う^{1), 2)}。外傷・傷害の定義は1日以上以上の練習または試合の不参加とする。時間別、傷害発生部位、重症度、受傷原因および受傷の種類別の1000時間あたりの傷害発生率（件 / 1000 Player Hour (PH)）を算出する。傷害の報告は各チームのチームドクターもしくはトレーナーが行う。

②フィジカル測定

各チームに対して、年に2回のフィジカル測定の実施を依頼する。測定場所は人工芝か天然芝を推奨し、毎回同じ場所で測定する。測定はスパイクで行う。垂直跳びのみ屋内で実施し、アップシューズとする。測定前には十分にウォーミングアップを行う。測定項目は以下のものとする。

・スピード：

10mスプリント、40mスプリント

ワイヤレスタイミングシステム（スピードトラップ、BROWER社）を用い、40mスプリントを実施する。スタートはスタンディングスタートとし、スタートラインに前足を合わせ、対象者の任意のタイミングとする。赤外線センサーをスタートライン、10m地点、40m地点に設置し、スタートからそれぞれの地点の通過タイムを計測する。2回実施し、最速値を採用する。

・アジリティ：

10m×5シャトルラン

ワイヤレスタイミングシステム（スピードトラップ、BROWER社）を用い、10m×5シャトルランのタイムを計測する。赤外線センサーをスタートラインと10m先のゴールラインに設置する。対象者はスタートラインからゴールラインに向かって走り、ラインを足で踏むかラインを超えるかしてスタートラ

1) 帝京大学医療技術学部

2) 立教大学コミュニティ福祉学部

3) JFAアカデミー堺

4) 八王子スポーツ整形外科

5) JFAスポーツ医学委員会

インに戻る。スタートラインとゴールラインを2往復半した際のタイムを計測する。ターンは左右両足で実施するように、すべて同じ側に体を開かせるように指示する。スタートはスタンディングスタートとし、スタートラインに前足を合わせ、対象者の任意のタイミングとする。2回実施し、最速値を採用する。

・パワー：

バウンディング（5段跳び）

スタートラインを引き、垂直にメジャーを設置する。スタートライン（0 m）につま先を合わせ両足で踏み切り、5歩目に両足着地とする（例：両足踏み切り→右足接地→左足接地→右足接地→左足接地→両足接地、最初の接地足は左右のどちらでもよい）。スタート地点から着地足の後端の距離を計測する。計測は2回実施し、最高値を採用する。

・垂直跳び：

マルチジャンプテスト（株式会社ディケイエイチ）もしくはジャンプMD（竹井機器工業株式会社）を用いて垂直跳び時の跳躍高を計測する。腕の反動の有無は自由とする。ジャンプの滞空時に、膝を屈曲させないように指示する。2回実施し、最高値を採用する。

・間欠性持久力：

The Yo-Yo Intermittent Recovery Test（男子：レベル2，女子：レベル1）

スタートマーカを設置し、20m先にターンマーカおよびスタートラインから反対方向5 m先にもインターバルマーカを設置する。対象者はスタートマーカに立ち、スタートの合図でターンマーカに向かって走る。次のターンの合図でターンマーカに到達する速度で走り、スタートマーカに戻る。3度目の合図までにスタートマーカに到達していなければならない。スタートマーカに到着後、インターバルマーカまでジョギングをし、再びスタートマーカで次の合図を待つ。インターバルの時間は10秒となっている。対象者はゴールの合図までにスタートマーカに到達できなければ警告を受け、通算2回ゴールの合図までにスタートマーカ

に到達できなかった場合はテスト終了となり、到達距離を記録する。

③ドロップジャンプテスト（DVJテスト）

DVJテストはMyerらの方法に従って実施する³⁾。対象者は高さ31cm台上に左右の足幅を35cmとした状態で立ち、任意のタイミングで台の前方30cmの地点に降りる。地面に着地後すぐにリバウンドジャンプを行う。3台のハイスピードカメラ（EX-FH20, CASIO社）を用いて、前方および左右側方から動作の撮影を行う。ジャンプの際には膝蓋骨中央、膝関節外側裂隙、大腿骨大転子、腓骨外果にマーカを貼付する。計測前に十分に練習を行い、動作に習熟させた後に実施する。成功試技が3回となるまで実施する。得られた動画から、ImageJ（National Institute of Health, USA）を用いて、膝外反変位量および膝屈曲変位量を計測する（図1）。膝外反変位量は接地直前の膝蓋骨中心X座標（ X_1 ）と接地後の最大膝外反時のX座標（ X_2 ）との差から算出する。膝屈曲変位量は大腿骨大転子、

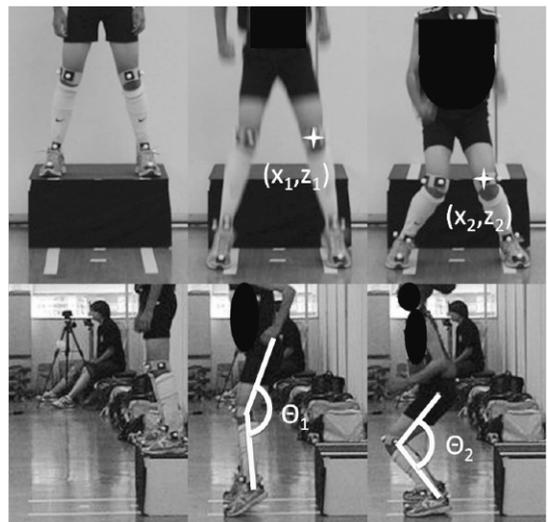


図1 膝外反変位量および膝屈曲変位量の算出方法

膝外反変位量は足部接地直前の膝蓋骨中心のX座標（ X_1 ）と接地後の最大外反位の膝蓋骨中心のX座標（ X_2 ）の差から算出する（図上）。大腿骨大転子、膝関節外側裂隙、外果のなす角度を膝関節屈曲角度として、接地直前の膝関節角度（ θ_1 ）と着地後の膝最大屈曲角度（ θ_2 ）との差から算出する。

膝関節外側裂隙，外果のなす角度を膝関節屈曲角度として，接地直前の膝関節角度 (θ_1) と着地後の膝最大屈曲角度 (θ_2) との差から算出する．また脛骨長（立位時の膝外側裂隙から外果の距離），体重，QH比（体重 $\times 0.01 + 1.10$ として推定）も計測する．脛骨長，膝外反変位置，膝屈曲変位置，体重，QH比からACL損傷危険率予測指標を算出する（図2）³⁾．これはACL損傷の危険因子とされる高い膝外転モーメント（ $> 21.74\text{Nm}$ ）を予測するものである．各項目から図2の上方に垂線を引いてポイントを算出し，その合計点を算出する（Total Points）．合計点から下方に垂線を引きACL損傷危険率（Probability of High Knee Load）を算出する³⁾．

4) 介入プログラム

傷害予防プログラムとしてFIFA 11+を週に2回以上実施する．プログラムは各チームのトレーナーが指導を行う．トレーナーにはプログラム内容のDVDおよび実施要項を配布し，事前にレクチャーを行う．

(2)結果および考察

今年度は，本プロジェクトの2年目にあたり，

解析が進んでいる項目の一部を報告する．

育成年代選手（U13-U18）

1) 傷害調査

育成年代女子選手の2014年4月から12月までに発生した傷害調査の結果を報告する．傷害発生件数は54件であり，トレーニング中38件，試合中16件であった．時間別傷害発生件数を表1に示す．トレーニングにおける傷害発生率は2.81/1000PH，試合における傷害発生率は12.02/1000PH，合計は3.64/1000PHであった．傷害部位別の傷害発生率を表2に示す．傷害部位は大腿部，膝関節，足関節，腰椎/下背部，下腿の順に多く発生していた．傷害種類・診断別の傷害発生率を表3に示す．傷害の種類として靭帯損傷，筋損傷，筋肉痛・筋スパズム，肉離れの順に多く発生していた．重症度別の傷害発生率を表4

表1 時間別傷害発生率

トレーニング	2.81
試合	12.02
合計	3.64

(/1000PH)

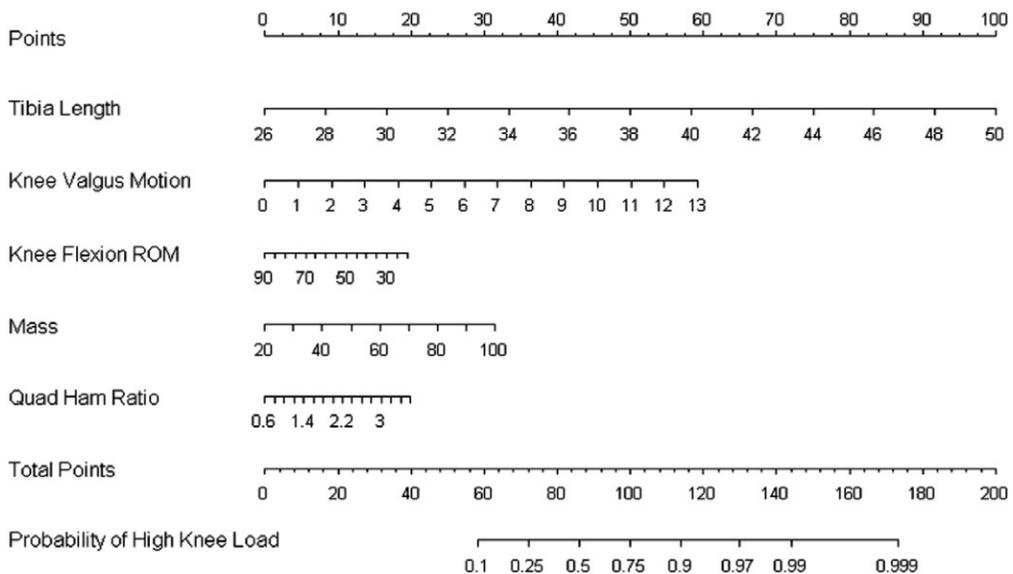


図2 ACL損傷危険予測指標（文献3より引用）

脛骨長（cm），膝外反変位置（cm），膝屈曲変位置（ $^{\circ}$ ），体重（kg）およびQH比からACL損傷リスクを予測する．

表2 傷害部位別傷害発生率

顔面（目・耳・鼻を含む）	0.00
頭部	0.00
頸部／頸椎	0.00
胸椎／上背部	0.00
胸骨／肋骨	0.00
腰椎／下背部	0.40
腹部	0.00
骨盤／仙骨／臀部	0.20
肩	0.13
鎖骨	0.00
上腕	0.00
肘	0.00
前腕	0.07
手関節	0.00
手	0.00
四指	0.00
母指	0.00
股関節	0.00
ソケイ部	0.00
大腿	1.01
膝関節	0.67
下腿	0.34
アキレス腱	0.00
足関節	0.67
足部	0.13
足趾	0.00

(/1000PH)

に示す。傷害による平均離脱期間は 19.9 ± 25.1 日（最大124日）であった。

2) フィジカル測定結果

2014年度のプレシーズン（プレ）およびポストシーズン（ポスト）の両方でフィジカル計測が可能であった一部のデータ（女子選手12名）を報告する。

10mスプリントはプレ 2.03 ± 0.08 秒、ポスト 2.03 ± 0.04 秒であった（ $p > 0.05$ ）。40mスプリントはプレ 6.38 ± 0.22 秒、ポスト 6.30 ± 0.16 秒であった（ $p < 0.05$ ）。10m×5シャトルランはプレ 12.49 ± 0.23 秒、ポスト 12.68 ± 0.21 秒であった（ $p < 0.05$ ）。バウンディングはプレ 9.9 ± 0.5 m、ポスト 9.7 ± 0.3 であった（ $p > 0.05$ ）。垂直跳びはプレ 34.2 ± 3.4 cm、ポスト 34.3 ± 4.0 cmであった（ $p > 0.05$ ）。Yo-Yoテストはプレ 1653 ± 374 m、ポス

表3 傷害種類・診断別の傷害発生率

脳しんとう（意識喪失あり）	0.00
脳しんとう（意識喪失なし）	0.00
骨折（外傷性）	0.07
疲労骨折（オーバーユース）	0.20
その他の骨傷害	0.13
脱臼	0.00
腱断裂	0.00
靭帯断裂不安定性あり	0.00
靭帯損傷不安定性なし／捻挫	0.94
半月板・軟骨損傷	0.07
筋損傷	0.47
肉離れ／筋断裂	0.34
打撲／血腫／挫傷	0.40
腱炎・腱周囲炎	0.27
滑液包炎	0.13
裂傷／皮膚損傷	0.00
歯の損傷	0.00
神経損傷／脊椎損傷	0.00
筋肉痛・スバズム	0.47
骨端症	0.00
その他障害	0.13
その他	0.00

(/1000PH)

表4 重症度別の傷害発生率

1日以上7日以内	1.68
8-14日	0.54
15-28日	0.54
4週以上	0.81

(/1000PH)

ト 1617 ± 347 mであった（ $p > 0.05$ ）。

3) ACL損傷危険率

2014年プレシーズン（プレ）およびポストシーズン（ポスト）の両方でドロップジャンプテストの計測が可能であった育成女子選手8名16膝のACL損傷危険率を報告する。ACL損傷リスクはプレと比較してポストで有意に増加した（ $p < 0.05$ ）。膝屈曲角度は減少したが有意差はなかった（ $p > 0.05$ ）。また膝外反変位量はプレと比較してポストで減少したが、有意差ではなかった（ $p > 0.05$ ）。

大学女子サッカー選手

本研究参加の大学女子サッカーチーム7チー

ムを無作為に介入群4チーム(90名), コントロール群3チーム(65名)に割り当て, 介入群にFIFA 11+を6ヶ月間(週に2~3回)実施した。

介入群ではACL損傷危険率が介入後で有意に減少した($p < 0.001$)。また, 膝外反変位量においても介入群では介入後で有意に減少した($p < 0.05$, 図3)。介入群では介入後に膝屈曲変位量が増加した($p < 0.001$, 図4), 介入後の比較では, コントロール群と比較して介入群で屈曲変位量が有意に大きかった($p < 0.05$)。コントロール群では介入前後でいずれの項目も統計学的有意差が認められなかった($p > 0.05$)。

今後の展望

本プロジェクトは3年計画の2年を終えた。これまで行ってきた大学女子選手に対するFIFA11+の介入は終了とし, 収集したデータの詳細な分析を進める。U13-U18の女子選手に関しては, 介入を継続して特に介入により動作が変化するかどうかを検討する。また, サッカーにおいて発生頻度が高い足関節捻挫に関する研究を進める予定である。

謝 辞

本調査にご協力いただきましたJリーグ下部組織, なでしこリーグ下部組織, 関東女子大学サッカー1部リーグに所属しご協力いただいたチームの方々, 日本サッカー協会関係者, トレーナー諸氏に厚く御礼申し上げます。また本研究におきましてこのような形での報告の公表に理解いただきました日本サッカー協会スポーツ医学委員会に御礼申し上げます。

- 1) Fuller, C.W., et al., *Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries*. Clin J Sport Med, 2006. 16(2): p. 97-106.
- 2) Junge, A., et al., *Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach*. Br J Sports Med, 2008. 42(6): p. 413-21.
- 3) Myer, G.D., et al., *Clinical correlates to labo-*

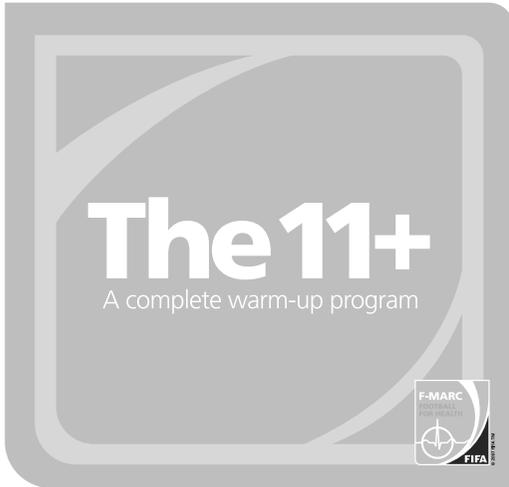


図3 ドロップジャンプテストにおける介入前後の膝外反変位量の変化(上図: 介入前, 下図: 介入後)
介入後で膝外反変位量(内側変位量)が有意に減少した($p < 0.05$)。



図4 ドロップジャンプテストにおける介入前後の膝屈曲変位量の変化(上図: 介入前, 下図: 介入後)
介入後で膝屈曲変位量が増加した($p < 0.05$)。

ratory measures for use in non-contact anterior cruciate ligament injury risk prediction algorithm. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2010. 25(7): p. 693-9.



1 フィールドセットアップ
6組のコーンを約5-6m間隔で置き、コースをつくる。最初のコーンから2人が同時にスタートし、コーンの内側を走りながらさまざまなエクササイズを行う。最後のコーンを通ったら、外側をジョギングで戻る。戻りは、ウォームアップができてきたら徐々にスピードを増していく。



1 ストレート・アヘッド
最後のコーンまでまっすぐにジョギング。上体をまっすぐに保つ。股関節、膝、足が一直線になるように、膝が内側に入らないようにすること。掃りは少しスピードを上げる。2セット。

2 ヒップ・アウト
最初のコーンにジョギングし、ストップして、膝を前に引き上げる。膝を外側に回して、足をつく。次のコーンでは、反対の脚で行う。コースの最後まで繰り返す。2セット。

3 ヒップ・イン
最初のコーンにジョギングし、ストップして、膝を横に引き上げる。膝を回して前に持ってきて、足をつく。次のコーンでは、反対の脚で行う。コースの最後まで繰り返す。2セット。



4 サークリング・パートナー
最初のコーンまでジョギング。サイドステップでパートナーに向かっていき、互いに1周回り(身体の方は前に向いたまま)、元のコーンに戻る。コースの最後のコーンまで繰り返す。2セット。

5 ショルダー・コンタクト
最初のコーンまでジョギング。サイドステップでパートナーに向かっていく。中央で、互いに横にジャンプして、ショルダー同士でコンタクトする。股関節と膝を曲げ、両足で着地する。元のコーンに戻る。コースの最後のコーンまで繰り返す。2セット。

6 前後走
スピードを上げて2番目のコーンまで走り、1番目のコーンへバックランニングで戻る。股関節と膝は軽く曲げた状態で、2つ先のコーンまで走り、1つ分バックランニングで、コースの最後のコーンまで繰り返す。2セット。

7 ベンチ

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



7.1 初級 7.2 中級 7.3 上級

7.1 スタティック

開始姿勢: うつぶせになり、前腕で上体を支える。肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 上体、骨盤、脚を持ち上げ、体が頭から足まで一直線になるようにする。腹筋と臀筋に力を入れ、その姿勢を20-30秒間保持する。3セット。
重要: 体をぐらつかせたり、背を丸めたりしない。臀部を上げすぎないこと。



7.2 アルタネイト・レッグ(片脚ずつ挙上)

開始姿勢: うつぶせになり、前腕で上体を支える。肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 上体、骨盤、脚を持ち上げ、体が頭から足まで一直線になるようにする。腹筋と臀筋に力を入れる。脚を片方ずつ挙げ、2秒間保持。40-60秒間続ける。3セット。
重要: 体をぐらつかせたり、背を丸めたりしない。臀部を上げすぎないこと。骨盤を安定させ、横に傾かせないようにする。



7.3 ワンレッグ リフト&ホールド(片脚挙上保持)

開始姿勢: うつぶせになり、前腕で上体を支える。肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 上体、骨盤、脚を持ち上げ、体が頭から足まで一直線になるようにする。腹筋と臀筋に力を入れる。片脚を10-15cm地面から挙げ、その位置を20-30秒間保持。反対の脚も行う。3セット。
重要: 体をぐらつかせたり、背を丸めたりしない。臀部を上げすぎないこと。骨盤を安定させ、横に傾かせないようにする。



8 サイドベンチ

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



8.1 初級 8.2 中級 8.3 上級

8.1 スタティック

開始姿勢: 横向きに寝て、下側の脚の膝を90度曲げておく。下の脚と前腕で体を支える。下の肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 骨盤と上の脚を挙げ、肩のラインと一直線になるようにする。その姿勢を20-30秒間保持する。反対側も行う。3セット。
重要: 骨盤を安定させ、下に傾かないようにする。両肩、骨盤、脚が前後に傾かないようにする。



8.2 レイズ&ロウワーヒップ

開始姿勢: 横向きに寝て、両脚を伸ばし、前腕で体を支える。下の肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 骨盤と脚を挙げ、上の肩のラインと上の足までが一直線になるようにする。腰を地面に下ろし、再び挙げる。20-30秒間続ける。反対側も行う。3セット。
重要: 両肩、骨盤が前後に傾かないようにする。頭を肩につけない。



8.3 レッグリフト

開始姿勢: 横向きに寝て、両脚を伸ばし、前腕と下の脚で体を支える。下の肘が肩の真下に来るようにする。
エクササイズ: 骨盤と脚を挙げ、上の肩のラインと上の足までが一直線になるようにする。上の脚を挙げ、ゆっくりと元に戻す。20-30秒間続ける。反対側も行う。3セット。
重要: 骨盤を安定させ、後ろに傾かないようにする。両肩や骨盤が前後に傾かないようにする。



9 ハムストリングス

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



9.1 初級 9.2 中級 9.3 上級

9.1 初級

開始姿勢: 膝立ち、両膝は肩幅。パートナーが両手で両足を地面にしっかりと固定する。
エクササイズ: 頭から膝までをまっすぐに保ったまま、ゆっくりと前傾していく。それ以上姿勢を保てなくなったら、両手をついてゆっくりと着地し、前立ての姿勢をとる。3-5回。
重要: はじめはゆっくりと間をあけて行う。慣れてきたらスピードアップ。



9.2 中級

開始姿勢: 膝立ち、両膝は肩幅。パートナーが両手で両足を地面にしっかりと固定する。
エクササイズ: 頭から膝までをまっすぐに保ったまま、ゆっくりと前傾していく。それ以上姿勢を保てなくなったら、両手をついてゆっくりと着地し、前立ての姿勢をとる。7-10回。
重要: はじめはゆっくりと間をあけて行う。慣れてきたらスピードアップ。



9.3 上級

開始姿勢: 膝立ち、両膝は肩幅。パートナーが両手で両足を地面にしっかりと固定する。
エクササイズ: 頭から膝までをまっすぐに保ったまま、ゆっくりと前傾していく。それ以上姿勢を保てなくなったら、両手をついてゆっくりと着地し、前立ての姿勢をとる。12-15回以上。
重要: はじめはゆっくりと間をあけて行う。慣れてきたらスピードアップ。



10 シングルレッグスタンス (片足立ち)

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



10.1 初級 10.2 中級 10.3 上級

10.1 ボールを持って



開始姿勢: 片足立ち。膝と股関節を軽く曲げる。両手にボールを持つ。
エクササイズ: バランスを保ち、体重を立ち足の拇指球上でキープする。30秒間保持。反対の足も行う。踵を挙げてつま先立ちで行う。あるいはボールを膝の周りにあいたは挙げた膝の下で回しながら行う等で、難度を上げることができる。両足2セット。
重要: 膝を内側に入れない。骨盤を水平に保ち、横に傾けない。

10.2 パートナーとキャッチボール



開始姿勢: 片足立ち。パートナーと2-3mの距離で向い合う。
エクササイズ: バランスを保ちながら、キャッチボールをする。腹筋を締め、体重を立ち足の拇指球上でキープする。30秒間続ける。反対の足も行う。踵を挙げてつま先立ちで行うと難度を上げることができる。両足2セット。
重要: 膝を内側に入れない。骨盤を水平に保ち、横に傾けない。

10.3 パートナーと押し合い



開始姿勢: 片足立ち。パートナーと腕の長さの距離で向い合う。
エクササイズ: バランスを保ちながら、パートナーと交互に押し合い、バランスを崩さないようにする。30秒間続ける。反対の足も行う。踵を挙げてつま先立ちで行うと難度を上げることができる。両足2セット。
重要: 膝を内側に入れない。骨盤を水平に保ち、横に傾けない。

11 スクワット

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



11.1 初級 11.2 中級 11.3 上級

11.1 トレー・レイズ(つまき立ち)



開始姿勢: 両足を肩幅に開いて立つ。両手は腰。
エクササイズ: ゆっくりと股関節、膝、足関節を曲げ、膝が90度になるようにする。上体を前傾させる。上体、股関節、膝をまっすぐにして、つま先立ちになる。再びゆっくりと曲げ、今度は少し素速く立ち上がる。30秒間続ける。2セット。
重要: 膝を内側に入れない。背をまっすぐにして、上体を前傾させる。

11.2 ウォーキング・ランジ



開始姿勢: 両足を肩幅に開いて立つ。両手は腰。
エクササイズ: ゆっくりと一定のペースで前方へランジ。股関節と膝を曲げ、着地する足の膝が90度になるようにする。曲げた膝がつま先より前に行かないように、片脚10回ずつ。2セット。
重要: 膝を内側に入れない。上体をまっすぐに、骨盤を水平に保つ。

11.3 ワンレッグ・スクワット



開始姿勢: 片足で立つ。パートナーに軽くつかまる。
エクササイズ: ゆっくりと膝を曲げる。できれば90度まで。再び立ち上がる。今度はゆっくりと曲げ、少し素速く立ち上がる。反対の脚も行う。片脚10回ずつ。2セット。
重要: 膝を内側に入れない。上体をまっすぐに前に向け、骨盤は水平に保つ。

12 ジャンプ

パート2 筋力・プライオメトリクス・バランス



12.1 初級 12.2 中級 12.3 上級

12.1 垂直ジャンプ



開始姿勢: 両足を肩幅に開いて立つ。両手は腰。
エクササイズ: ゆっくりと股関節、膝、足関節を曲げ、膝が90度になるようにする。上体を前傾させる。この姿勢を1秒間保持し、できるだけ高くジャンプし、全身をまっすぐに伸ばす。足の拇指球でやわらかく着地する。30秒間続ける。2セット。
重要: 両足でジャンプ。着地は両足の拇指球で、膝を曲げた状態で。

12.2 ラテラルジャンプ



開始姿勢: 片足で立つ。股関節、膝、足関節を軽く曲げ、上体は前傾させる。
エクササイズ: 立ち足で約1m横にジャンプし、反対の足で着地。着地は足の拇指球で、股関節、膝、足関節を曲げてやわらかく。この姿勢を約2秒保持し、再びジャンプし反対の足で着地する。30秒間続ける。2セット。
重要: 膝を内側に入れない。上体を安定させ前に向け、骨盤は水平。

12.3 ボックスジャンプ



開始姿勢: 両足を肩幅に広げて立つ。自分が立っている位置を中心にくロスの形があると考え。
エクササイズ: 両足で前膝、左右にジャンプ。そしてクロスを超えるように斜めにジャンプし、上体は軽く前傾させておく。できるだけ素速く、爆発的に。30秒間続ける。2セット。
重要: 両足の拇指球でやわらかく着地。股関節、膝、足関節を曲げて着地。膝を内側に入れないようにする。

※選手は初級、中級、上級によりパート2のメニューは行うものが異なる。

13,14,15 ランニング・エクササイズ
パート3 ランニング



13 アクロス・ザ・ピッチ



ピッチを横方向に、約40mを全力の75-80%のスピードで走り、残りをジョギング。上体をまっすぐに起こす。股関節、膝、足関節が直線上になるようにする。膝を内側に入れないようにする。ゆっくりとしたジョギングで戻る。2セット。

14 バウンディング



軽く助走をし、6-8歩、膝を高く引き上げてバウンディング。残りはジョギング。着地足の膝をできるだけ高く引き上げ、反対側の脚を振る。上体をまっすぐに保つ、足の拇指球で、膝を曲げて着地し、膝を内側に入れないようにする。ゆっくりとしたジョギングで戻りリカバーする。2セット。

15 プラント&カット



4-5歩まっすぐにジョギング。次に右足をつき(プラント)、左へ方向を変えて加速する。5-7歩スプリント(全力の80-90%)し、減速し、今度は左足をついて右へ方向を変える。膝を内側に入れないようにする。ピッチの反対サイドに着くまで繰り返すし、ジョギングで戻る。2セット。

膝の位置



© 1993 FIFA

2-2. 女子バスケットボール ～ジュニア期女子バスケットボール選手に対する 傷害予防トレーニングの効果の検討～

津田 清美¹⁾ 三木 英之²⁾ 大槻 玲子³⁾

平成26年度研究調査報告

平成26年度は、昨年度に引き続き対象校のデータ収集および解析を行った。現在までのデータより以下の調査および解析を実施した。

1. 背 景

膝前十字靭帯（Anterior cruciate ligament：以下ACL）損傷は、女性スポーツ選手、特に中学生および高校生に多く発生することが報告されている。ACL損傷は、着地や方向転換動作時に発生することが明らかになっており、競技特性上、女子バスケットボール選手に頻発している。ACL損傷後は手術やリハビリテーションを要するため半年から1年間という長期的な競技離脱が強いられる。身体的そして体力的に成熟を迎えるこの時期に長期的な競技離脱が強いられることは競技力に影響を及ぼすことはもちろん、身体活動を制限することになり健全な発育にも影響を与える。ACL損傷後は、適切な手術やリハビリテーションを行ったとしても、機能障害、疼痛、運動制限といった後遺症を残す症例が数多く報告されている。さらにACL損傷は、将来の変形性膝関節症の発生率を著しく増加させることが報告されており、女子ジュニア選手におけるACL損傷の予防対策が急務である。

ACL損傷を未然に防ぐ為には、ACL損傷のリスクの高い選手を予め認識しておくことが重要である。Myerらは¹⁾、ACL損傷の危険因子とされている膝外転モーメントを、二次元での膝外転角度および膝屈曲角度、Quadiceps/Hamstring (QH) 比、脛骨長、体重によって約8割を予測

できることを報告している。そして、これらの変数を用いて簡易的なACL損傷危険率予測指標を開発した（図1）²⁾。この指標は、脛骨長、体重、膝内側変位量、膝屈曲角度変化量、QH比からACL損傷の危険因子とされている高い膝外転モーメント（>21.74 Nm）を予測するものである。

平成26年度は、ACL損傷を効率的に予防するための方策としてこのスクリーニングテストの有用性を検討した。本研究は、ACL損傷危険率予測指標によってACL損傷を含む膝関節傷害の発生を予測することができるか、そのスクリーニングテストとしての有用性を検討することを目的とした。

2. 方 法

対象は、平成25～26年度に介入前計測および1年間の傷害調査を終了した選手205名とした。対象者は、高校バスケットボール部に所属する者、週5回以上バスケットボールの練習を行っている者とし、調査開始時に運動に支障をきたす外傷、神経系の異常のあるものは除外した。また、日本バスケットボール協会ジュニア向け外傷予防トレーニングをベースとした1回15分のウォーミングアッププログラムを週3回実施する。対象者およびその保護者には、研究の目的、方法、倫理的配慮等に関する説明を十分に行い、文書にて参加の同意を得た。対象者のうち、4週間以上の練習の休止を要した膝関節外傷（ACL損傷、内側副靭帯（以下MCL）損傷、半月板損傷）を経験した選手12名を外傷群とし、さらに受傷選手と学年および学校の一致する選手をそれぞれ3名ずつ抽出し、計36名をコントロール群とした。統計学的検出力を増加させるために、受傷選手1名につき3名のコントロール選手を抽出した。ACL損傷、MCL損傷、半月板損傷は、整形外科医によっ

1) 日本バスケットボール協会

2) とつか西口整形外科スポーツ医学センター

3) 早稲田大学スポーツ科学研究科

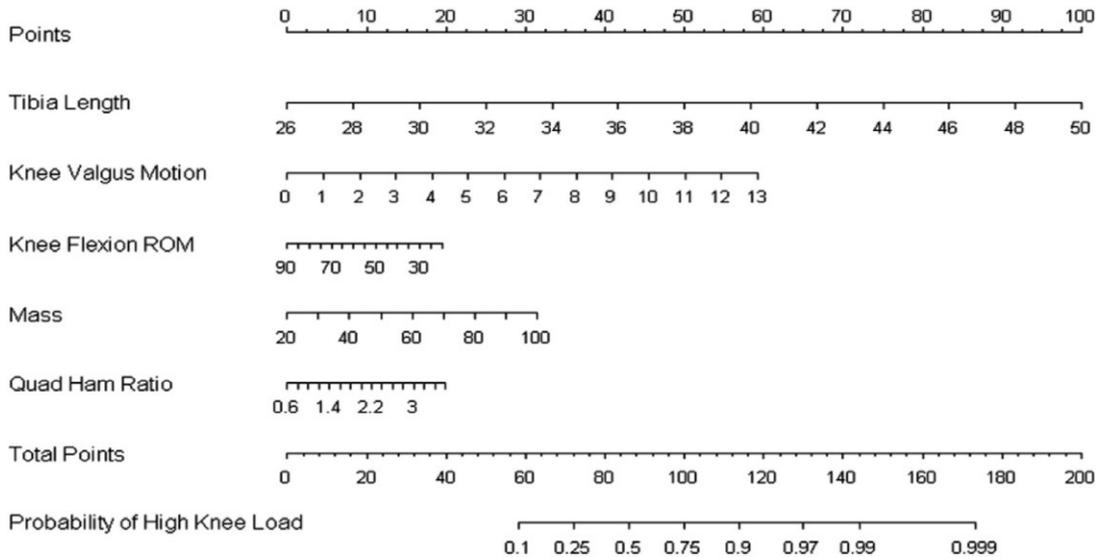


図1 ACL損傷危険率予測指標（文献1より引用）
 脛骨長 (cm), 膝内側変位量 (cm), 膝屈曲角度変位量 ($^{\circ}$), 体重 (kg), QH比よりACL損傷リスク（高い膝外転モーメント： $>21.74\text{Nm}$ ）を予測する。

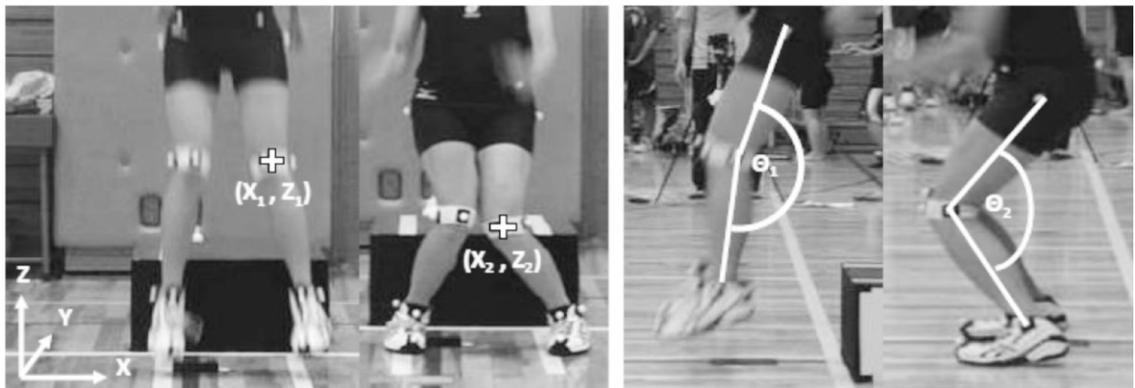


図2 膝内側変位量および膝屈曲角度変位量の算出方法
 膝内側変位量は、接地直前の膝蓋骨中心のX座標 (X_1) から着地後の最大膝内側変位時のX座標 (X_2) との差より算出した。膝屈曲角度変位量は、大転子、膝関節外側裂隙、外果のなす角を膝屈曲角度として、接地直前の膝屈曲角度 (θ_1) から着地時の最大膝屈曲角度 (θ_2) との差より算出した。

て診断をされたものとした。

身長 (cm), 体重 (kg), 脛骨長 (cm) を計測した。QH比は、推定式 (体重 $\times 0.01+1.10$) を用いて算出した。二次元動作計測に際し、対象者の左右の大転子、膝関節外側裂隙、膝蓋骨中央、足関節外果の計8ヵ所にマーカーテープを貼付し、

3台のデジタルビデオカメラ (30Hz) を用いて前額面および矢状面の二次元撮影を行った。動作課題はdrop vertical jumpとした。対象者は足幅を35cmに開いた状態で高さ31cmの台に立ち、台から飛び降り両脚で着地し、接地と同時に両手でリバウンドをするようにバスケットボールリング

をターゲットに最大垂直跳びを行った。対象者は1～3回の練習を行い、動作課題を正確に行えるようにした。成功試技3回の計測を実施した。解析は、外傷群では受傷脚を、コントロール群ではそれに対応した側の脚を対象とした。

動作解析はImageJ (National Institute of Health, USA) を用いて膝内側変位量および膝屈曲角度変化量を計測した。膝内側変位量は接地直前の膝蓋骨中心のX座標 (X_1) から着地後の最大膝内側変位時のX座標 (X_2) との差より算出した (図2)。膝屈曲角度変位量は、大転子、膝関節外側裂隙、外果のなす角を膝屈曲角度として、接地直前の膝屈曲角度 (Θ_1) から着地時の最大膝屈曲角度 (Θ_2) との差より算出した (図2)。すべての変量は試行3回の平均値として算出した。脛骨長、体重、膝内側変位量、膝屈曲角度変化量、QH比の値よりACL損傷危険指標を用いてACL損傷危険率 (pKAM: probability of high knee abduction moment) を算出した。

統計解析は、ロジスティック回帰分析を用いてACL損傷危険率によって膝関節外傷の有無を予測できるかどうか検討を行った。また膝内側変位量についても同様の解析を行った。ACL損傷危険率は、0から100までの連続変数として扱った。全ての解析において、オッズ比および95%信頼区間を算出した。統計解析はSPSS Ver. 22 (SPSS Inc, IL, USA) を用いて行い、有意水準は5%未満とした。

3. 結 果

外傷群とコントロール群の身体特性を表1に示した。外傷群の外傷の内訳は、ACL損傷が5名、MCL損傷が3名、半月板損傷が4名であった。ACL損傷危険率は外傷群で68.1±20.6%、コントロール群で55.2±25.6%であった (表2)。ロジスティック回帰分析の結果、ACL損傷危険率と膝外傷発生の有無には有意な関係性は認められなかった ($p=0.13$) (表3)。一方、膝内側変位量は外傷群で7.0±1.6cm、コントロール群で4.8±3.4cmであり (表2)、ロジスティック回帰分析の結果、膝内側変位量と膝外傷発生に有意な関係性が認められた ($p=0.04$) (表3)。オッズ比が1.40であることから、膝内側変位量が1cm増

表1 身体特性 (平均±標準偏差)

	外傷群 (n=12)	コントロール群 (n=36)
年齢 (歳)	15.6±0.8	15.7±0.6
身長 (cm)	160.7±4.5	160.8±4.4
体重 (kg)	55.5±5.7	52.9±5.4
外傷の種類	ACL: 5, MCL: 3, 半月板: 4	

表2 ACL損傷危険率, 膝内側変位量, 膝屈曲角度変化量 (平均±標準偏差)

	外傷群	コントロール群
ACL損傷危険率 (%)	68.1±20.6	55.2±25.6
膝内側変位量 (cm)	7.0±1.6	4.8±3.4
膝屈曲角度変化量 (°)	59.7±10.8	59.6±8.9

表3 ACL損傷危険率・膝内側変位量のオッズ比

	オッズ比 (95%信頼区間)	p
ACL損傷危険率	1.02 (0.99-1.06)	0.13
膝内側変位量	1.40 (1.01-1.94)	0.04

加すると膝外傷の発生が1.4倍増加することが示唆された (表3)。

4. 考 察

本研究では、ACL損傷危険率予測指標のACL損傷危険率および膝内側変位量によって膝外傷発生が予測可能かどうか検討を行った。ACL損傷危険率は、外傷群においてコントロール群よりも高値を示したものの、膝外傷発生リスクとの関連性は認められなかった。一方、膝内側変位量に関しては膝外傷発生との間に有意な関係性が認められた。したがって、膝内側変位量は有用なスクリーニングツールであり、その計測のみで膝外傷発生を予測できる可能性が示唆された。

本研究では、膝外傷発生件数が少なく外傷別の検討を行うことができなかった為、類似した受傷機転を有するACL損傷、MCL損傷、半月板損傷をまとめて評価を行った。しかしながら、効果的な予防対策の確立のためには、外傷別にそのリスクあるいはスクリーニングを検討することが重要である。今後さらにデータを蓄積し、それぞれの外傷とそのスクリーニング法を評価することが必

要であると考えられる。

5. 結 論

ACL損傷を含む重症膝関節外傷を予防するためには、事前にリスクの高い選手を認識しておくことが必要である。そのようなリスクの高い選手に対しては、チーム全体に実施する傷害予防トレーニングに加えて、個別の対応が必要かもしれない。本研究の結果より、二次元計測による膝内側変位量が重症膝関節外傷の発生の予測に有用であることが示された。このような簡便な評価を用いて事前にリスクの高い選手を認識し、予防のための対策を講じることが必要であると考えられる。

平成27年度研究計画

平成27年度は、全対象校のデータ収集が終了し、全てのデータの集計および解析を実施する。日本バスケットボール協会ジュニア向け外傷予防ト

レーニングがACL損傷を含めた下肢外傷の発生率、下肢動作、フィジカルパフォーマンスに与える効果について検討を行う。また今年度の調査結果とともに考察を深め、ジュニア期のバスケットボール選手における下肢傷害予防の知見ならびに方策を提示していく。

参考文献

- 1) Myer, GD et al. : Biomechanics laboratory-based prediction algorithm to identify female athletes with high knee loads that increase risk of ACL injury. Br J Sports Med 45 : 245-252, 2010.
- 2) Myer, GD et al. : Clinical correlates to laboratory measures for use in non-contact anterior cruciate ligament injury risk prediction algorithm. Clin Biomech 25(7) : 693-699, 2010.



日本バスケットボール協会 ジュニア向け 外傷予防プログラム

説明資料（ハンドアウト）

目的

バスケットボールに多い下肢の外傷（けが）の予防。また、そのための体の使い方を覚えて、パフォーマンス向上につなげる。

対象

小学生・中学生・高校生

方法

練習で毎回実施。
10分程度アップに組み込んで、二人組みのペアで正しくできているかお互いに確認する。

内容

基本確認事項と、5項目の要素を組み合わせたアップメニューおよび補強メニュー。

基本
確認事項



アップメニュー
柔軟性 筋力
スキル バランス
ジャンプ



補強
メニュー

バスケットボールで起こるけが

急性：足首ねんざ、ひざ靭帯損傷、半月板損傷など

慢性：腰痛、ジャンパーひざ、疲労骨折、アキレス腱炎など

これらのけがは必要な筋力を強化して、正しい体の使い方を覚えることで予防することができます。

この予防プログラムは、正確に、継続的に実施することが大切です。

予防プログラムを始める前に 以下の項目を確認しましょう。

確認事項

- ①腹圧 (ふくあつ)
- ②足首柔軟性
- ③股関節柔軟性 (太もも前面・太もも裏)
- ④姿勢 (腹圧・肩甲骨 (けんこうこつ))
- ⑤痛みの有無
(動作時に痛みがある場合は無理に実施しない)

①腹圧の確認：骨盤の内側を硬くする(呼吸をしても抜けない⇒足伸ばして)



呼吸で力が
抜けてしまう
人は、繰り返し
練習しよう。

②足首曲がりの硬さ確認。足を揃えてしゃがめるか。

硬い人はストレッチを徹底。



ねんざ
予防に重要

③太もも前面の柔軟性確認。
かかとがおしりにつくか。

③太ももうらの柔軟性確認。
手のひらが床につくか。



つかない人は
ストレッチを
徹底しよう。

④姿勢の確認：腹圧を入れて、肩甲骨をよせる。
腰は反りすぎない。この姿勢を常に保つ！

正面から見た時、手の甲が前から見えているのは肩甲骨がよっていない証拠！



肩甲骨がよっていると手が上がりやすい。体幹の固定性もアップ！

肩甲骨よせの方法
腹圧を入れた状態で、手のひらを上に向け肘を曲げる。
手を広げながら肩甲骨の内側をよせる。



確認事項をチェックして、自分の弱点を克服しよう！



基本のパワーポジション：
ひざとつま先の向きをそろえる。
股関節を十分に曲げる。



不良例：
ひざが内側に入っている。
股関節が曲がらず、後方重心。

1. ストレッチ

歩きながら交互に左右2回ずつ実施。伸ばしたい部分を意識して行う。



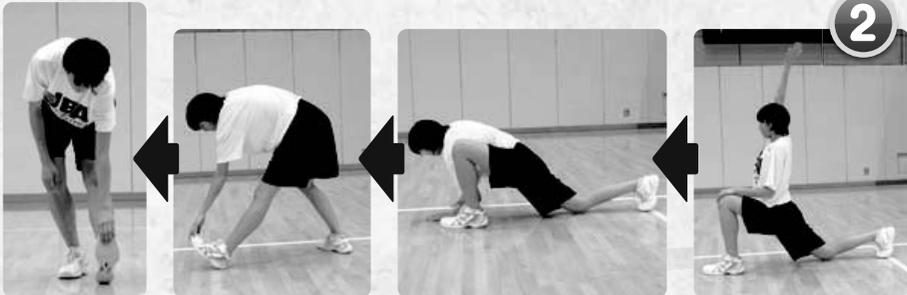
1

ひざ抱え

おしり

太もも前面

ひねり



ふくらはぎ

ハムストリング
(太もも裏面)

おしり

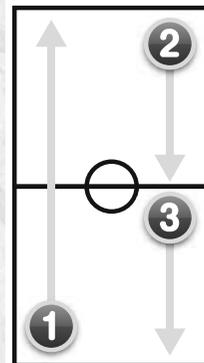
股関節前面



3

股割り歩き
(股関節開き)

つま先とひざの向きを
そろえる。
お尻の筋肉を意識して
股関節を開く!



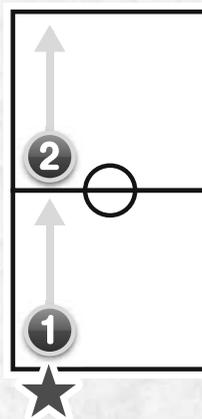
2. バランスウォーク



前方バランスウォーク



後方バランスウォーク

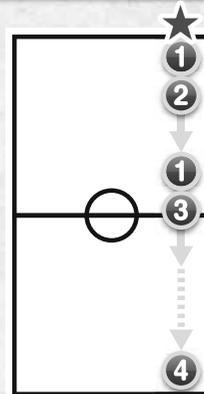


- 常に腹圧を入れたまま、肩甲骨をよせる。
- ももを腰の高さまで上げる。
- 体のラインを垂直に保つ。
- 片足立ち姿勢がぐらつかないようにおしりに力を入れる。
- ハーフコートずつ実施。

★ エンドラインからスタートする前には
常に腹圧・肩甲骨よせを確認しておく。

3. ツイスト&ターン サイドホップ

- 常に腹圧を入れたまま、肩甲骨をよせる。
- パワーポジションを保つ。
- ひざとつま先の向きをそろえる。
- 骨盤を固定し、股関節を動かす。
- かかとを浮かせてスムーズに動かす。
- はじめはゆっくり正確に、フォームを重視。
- 慣れてきたら徐々にスピードアップ。



ツイスト10回

2
フロントターン6回



3
バックターン6回

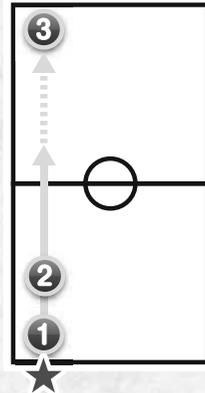


サイドホップ各3回

- 骨盤が回らないよう
しっかり腹圧を入れる。
- 着地でしっかりと止まる。
- ひざが内側に入らない
ように!
- 股関節を十分に曲げる。

4. スクワット・サイドステップ・スクワットジャンプ

- 常に腹圧を入れたまま、肩甲骨をよせる。
- ひざとつま先の向きをそろえる。
- 股関節を十分に曲げる。
- 後方重心にならないように注意。
- 着地はやわらかく。



スクワット10回



サイドステップ5歩でターンして逆×2

3

スクワット
ジャンプ5回

- ひざとつま先の向きをそろえる。
- へその位置は常に平行移動。
- 引き足でスタンスが狭くならないように。

補強メニュー



股関節がいせん筋(おしりの奥) 各10回×2～
骨盤が動かないよう、できるだけ股関節
を開く。



ヒールレイズ 10回×2～
かかとを最後まで上げる。
母指球を意識してまっすくにあげる。



ボール腹筋 各10回×2～
腹圧を入れたままゆっくりボールを動かす。



片足立ち スプリット ひざ曲げ ドリブル 各15秒～

- 常に腹圧を入れたまま、肩甲骨をよせる。
- 安定した片足支持を目指す。
- 骨盤が動かないように固定する。

補強メニュー《バランス応用編》



片足立ちパス
チェスト・オーバー・サイド各10回



つま先タッチ
各10回



バランス相撲
足をついたら負け。



スプリットスクワット→
片足スクワット
各10回×2セット～

- 常に腹圧を入れたまま、肩甲骨をよせる。
- 安定した片足支持を目指す。
- 股関節を十分に曲げる。
- 正しくできていればおしりの筋肉が疲労する。

2-3. 柔道 ～柔道の重症頭頸部外傷～

宮崎 誠司¹⁾

始めに

柔道における頭頸部外傷は中学生や高校生に多く発生し、その対策が急務とされている。その対策は、平成22年以降全日本柔道連盟、文部科学省や地方自治体、学会などで議論され実践されている。これらの取り組みにより、平成24年以降は頭頸部外傷による死亡例は見られていない^{1) 2)}が、外傷の発生は存在している¹⁾。現在頭部外傷を中心に取り組まれている予防は、重症の発生を見逃さないことと発生後といった重症化予防やセカンドインパクト症候群などの2次災害予防である。これらは外傷の発生そのものを抑える一次予防ではない。そこで平成25年度日本体育協会スポーツ医・科学研究「ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害の予防への取り組み－柔道の重症頭頸部外傷－」において柔道における正しい身体の使い方や習得し、相手に負傷を負わせない、また自分が負傷しない柔道を体得することを目的とし、「柔道きほん運動」を作成した^{3) 4)}。本研究は高等学校柔道部部員に対しその予防効果について介入後の頭頸部外傷発生状況の調査を行った。あわせて、「柔道きほん運動」の初心者向けである第1・2段階に関して、その運動強度を確認するため熟練者である大学生に対して確認試験を行った。

高等学校柔道部における頭頸部外傷調査

1. 対象と方法

1) 調査対象は、調査の同意が得られた高等学校柔道部23校とした。調査期間は平成26年1月から平成26年12月までとし、各月の報告とした。頭部外傷は、脳震盪や頭蓋内出血などの重症例を対象とし、脳震盪の判断材料としてSCAT2を用いた。頸部外傷は頸椎の脱臼、骨折など画像所見

(CT, MRIを含む)で異常があったもの、手のしびれや麻痺など神経症状が一時的にでもあったものをそれぞれ頭頸部外傷調査票に記録してもらい、月ごとに回収した。なお、発生頻度は、受傷者数を調査対象校の部員数の総和で除することで発生頻度を算出した。ただし、調査対象校は調査票を記入し報告のあった月のみを有効とした。

2) 介入プログラム

平成25年度日本体育協会スポーツ医・科学研究「ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害の予防への取り組み－柔道の重症頭頸部外傷－」において作成した予防プログラム「柔道きほん運動」を配布するとともに、配布時並びに途中でもプログラムの説明と適宜実技講習を行った。

2. 結果

1) 発生件数

頭頸部外傷は、合計で25例26件であった。25例の頭頸部外傷のうち23例が立技中での負傷であり2例は受傷機転が不明な頭部外傷であった。性別は男子23例女子2例であった。女子は頭部外傷が2例であった。1例は頭頸部同時に受傷していた。

a. 受傷部位

受傷部位は、頭部22件、頸部4件であった。

b. 発生頻度

発生頻度は、頭部4.17件/1,000人、頸部0.76件/1,000人で、全体では4.92件/1,000人であった。6月と7月に集中して多くみられた(表1)。

c. 発生学年

学年は、1年生の12件2年生が11件、3年生3件の順であった(表2)。

d. 受傷機転

受傷機転は、技を受ける側である「受」21件、技を掛ける側である「取」3件、その他不明2件であった

1) 東海大学体育学部競技スポーツ学科

表1 頭頸部外傷の月における発生件数と頻度（平成26年1 発月から12月）

人数	頭 部		頸 部		合 計		
	発生件数 (件)	頻 度 (%)	発生件数 (件)	頻 度 (%)	発生件数 (件)	頻 度 (%)	
1月	449	1	0.22%	0	0.00%	1	0.22%
2月	449	1	0.22%	0	0.00%	1	0.22%
3月	449	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
4月	442	2	0.45%	2	0.45%	4	0.90%
5月	442	3	0.68%	0	0.00%	3	0.68%
6月	442	1	0.23%	1	0.23%	2	0.45%
7月	442	5	1.13%	0	0.00%	5	1.13%
8月	443	1	0.23%	0	0.00%	1	0.23%
9月	442	2	0.45%	0	0.00%	2	0.45%
10月	442	3	0.68%	1	0.23%	4	0.90%
11月	419	1	0.24%	0	0.00%	1	0.24%
12月	419	2	0.48%	0	0.00%	2	0.48%
平均	440	1.833333	0.42%	0.333333	0.08%	2.166667	0.49%

表2 頭頸部外傷の学年別における発生件数
(平成26年1 発月から12月)

	頭 部	頸 部	合 計
	発生件数 (件)	発生件数 (件)	発生件数 (件)
1年生	10	2	12
2年生	10	1	11
3年生	2	1	3
合計	22	4	26

e. 受傷した技

受傷した技は、大外刈（返）7件、小外刈（掛）5件、背負投4件、内股、裏投2件、大腰、袖釣込腰、大内刈が各1件、不明なものが2件であった（図1）。

f. 意識障害の有無

受傷後、意識障害がみられたのは4件であった。

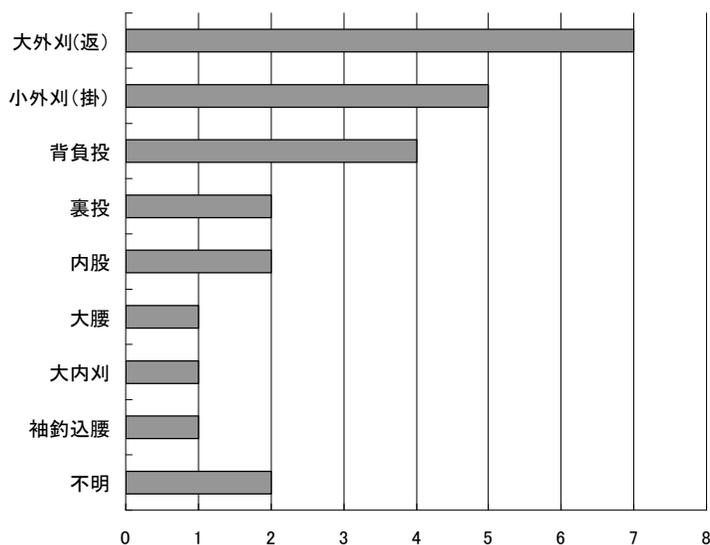


図1 頭頸部外傷の受傷機転 (n=25)

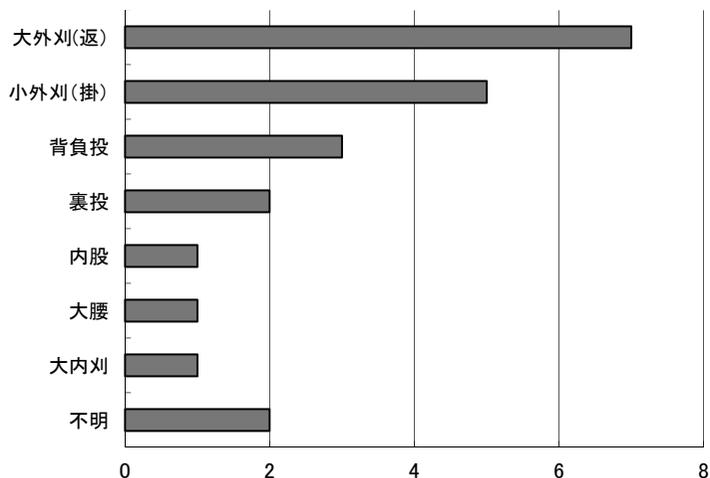


図2 頭部外傷の受傷機転 (n=22)

g. 脳震盪症状の有無

頭部外傷22件のうち脳震盪症状がみられたのは18件で、4件は脳震盪の疑いであった。

h. 病院受診とレントゲン (CT, MRIを含む) 異常の有無

受傷後、病院に受診したものは19件で、その内画像診断 (CT・MRIを含む) で異常がみられたのが頸椎損傷の1件であった。

2) 頭部外傷の受傷機転

頭部外傷22件のうち大外刈 (返) 7件, 小外刈 (掛) 5件, 背負投 3件, 裏投 2件, 内股, 大腰, 大内刈が各1件, 不明なものが2件であった (図2)。20件は受の受傷で, 取の受傷が2件あり受傷技は背負投であった。

3) 頸部外傷の受傷機転

頸部外傷4件であった。内訳は、「取」で内股をかけたときが1件であり, 前方に投げる (投げられる) 技での受傷であった。「受」の場合では, 背負投, 袖釣込腰, 大腰が各1件ずつであった。1例は頸椎脱臼骨折であった。

頭頸部外傷予防プログラムの運動強度の確認

1. 対象と方法

1) 対象

習熟者としての経験年数は8年以上の大学生柔

道選手58名 (男子48名, 女子10名) を対象とした。経験年数は, 平均12.5年 (8 - 16) であった。

2) 方法

「柔道きほん運動」の運動強度の妥当性を調査するために「柔道きほん運動」の第1・2段階の動作の評価方法を定め, その可否の判定を行う。(表3)

2. 柔道における頭頸部外傷予防プログラム「柔道きほん運動」

平成25年度日本体育協会スポーツ医・科学研究「ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害の予防への取り組み－柔道の重症頭頸部外傷－」に掲載され, 平成25年臨床スポーツ医学にも掲載されている。頭部外傷は後方へ投げられた時, 頸部外傷は前方へ投げたときや投げられた時に起こるため, さらに受け身の修得だけでなく受身が取れる安全な投げ方を習得する必要がある。そのため, 外傷の発生そのものを抑える一次予防として柔道における正しい身体の使い方を習得し, 相手に負傷を負わせない, また自分が負傷しない柔道を体得することを目的として「柔道きほん運動」は作成されている。『受』は受身をとるまでの準備動作を覚えること, 『取』では, 身体の軸を傾げずに体幹を固定したまま安定した状態で技を掛けることができるようになるための動作の修得を目指

表3 柔道きほん運動第1・2段階の種目と評価方法と不可判定の割合

	頭頸部予防プログラム	測定結果	可否の判断基準	不可判定の割合
第1段階	①	ごろごろ運動	10回以上	0.0%
	②	ゆりかご運動	10回以上	0.0%
	③	上体起こし（頭の持ち上げ）	10回以上	0.0%
	④	打ち手	10回以上	0.0%
	⑤	4つんばい片手上げ	左右とも10回以上	0.0%
	⑥	しゃがみこみ運動 両足立位	10回以上	1.7%
	⑦	スクワット（両足）	10回以上	0.0%
	⑧	サイドスクワット	10回以上	0.0%
	⑨	スプリットスクワット	左右とも10回以上	0.0%
	⑩	ランジ（前方）	左右とも10回以上	0.0%
	⑪	ランジ（側方）	左右とも10回以上	0.0%
	⑫	両足回転ジャンプ（180度）	10回以上	0.0%
	⑬	片足振り上げ 前後スイング	左右とも10回以上	6.9%
	⑭	片足振り上げ 左右スイング	左右とも10回以上	6.9%
	⑮	片足拳上保持 前上げ	左右とも10回以上	0.0%
	⑯	片足拳上保持 後上げ	左右とも10回以上	0.0%
	⑰	片足拳上保持 横上げ	左右とも10回以上	3.4%
第2段階	①	バックブリッジ（尻上げ）	10秒以上	0.0%
	②	上体起こし	10回以上	0.0%
	③	腕立て伏せ（膝立て）	10回以上	1.7%
	④	片手片膝保持（ハンドニー）+腕振り	左右とも10回以上	0.0%
	⑤	片手片足保持（ハンドトゥー）+腕振り	左右とも10回以上	37.9%
	⑥	しゃがみこみ運動 片足立位	左右とも10回以上	75.9%
	⑦	ニーベントウォーク（アヒル歩き）	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑧	サイドウォーク（かに歩き）	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑨	ケンケン歩行 前	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑩	ケンケン歩行 右あげて右方向	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑪	ケンケン歩行 右あげて左方向	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑫	ケンケン歩行 左あげて右方向	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑬	ケンケン歩行 左あげて左方向	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑭	片足拳上ケンケン歩行 前上げ	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑮	片足拳上ケンケン歩行 後上げ	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑯	片足拳上ケンケン歩行 横上げ（外転）	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑰	片足拳上ケンケン歩行 横上げ（内転）	移動が畳3枚以上	0.0%
	⑱	エアプレーン 片足立位前保持	10秒以上	17.2%

すものである。運動負荷は、安定な状態から不安定な状態へ（両足から片足）、静的な動きから動的な動きへ、関節の動きは1つから2つに、など運動強度を徐々にあげながら行えるように設定した。さらに柔道場内で道具を使わず、自分の体重と相手の体重のみでできる運動のなかで5段階に分け構成されている。さらに頸部、体幹の保持を

する運動と両足で立って前に投げる技（背負投）、片足で立って前に投げる技（内股など）、後方へ投げる技（大外刈など）の崩し・つくり、掛けの動作をそれぞれの局面で行う動作で構成されている。

3. 結果

不可と判断されたものは、第1段階のしゃがみこみ運動1名(2%)、両足立位片足振り上げ前後スイング4名(7%)、片足振り上げ 左右スイング4名(7%)片足挙上保持横上げ2名(3%)、第2段階の腕立て伏せ(膝立て)1名(2%)、片手片足保持での腕振り22名(38%)、しゃがみこみ運動片足立位44名(76%)、エアプレーン 片足立位前保持10名(17%)であり、これ以外は全員可能であった(表3)。

考 察

2014年3月に柔道における頭頸部外傷予防プログラム「柔道きほん運動」を紹介し、4月以降に実践を開始した。2014年以降の頻度は、2013年4月-12月の20件に対して26件と増加しているが、調査対象が203人から440人に増加しているため、頻度は2013年4月-12月の0.55%に対して0.49%と減少している。しかし、月別に見れば1-3月の受傷数が少ないため、2014年4月-12月のほうが少ないように見える。4-12月のみで見れば0.61%と介入後に増加している(図3、4)。なか

でも頭部外傷は、2013年4月-12月の14件0.39%から、2014年1月-12月22件0.42%、2014年4月-12月20件0.51%に増加している。一方、頸部外傷は、2013年4月-12月の6件0.17%から、2014年1月-12月4件0.08%、2014年4月-12月4件0.10%に減少している。

学年別でみると、2013年度は1年生の頻度が高かった(1年9件:45%、2年7件:35%、3年3件:15%)が、2014年度は頭部外傷の2年生(1年11件:42%、2年12件:47%、3年3件12%)の受傷頻度が増加していた。さらに意識障害以外での脳振盪症状ありとする件数が増え、調査をするにあたって脳振盪への理解と知識が広まった可能性がありそのことが数の増加につながった可能性がある。頭部外傷の受傷機転は後方へ技をかけられた時であり、これは昨年度の調査も同じである。プログラム改訂の際には後方へ投げられる際への内容の検討をする必要があるかもしれない。

大学生への第1-2段階の検証ではほとんどの種目で動作は可能であった。しかし、第2段階5.腕振り(片手片足)「足を前後または後ろ足を上げて、前に上げた手を脇の下に入れ、その手を見

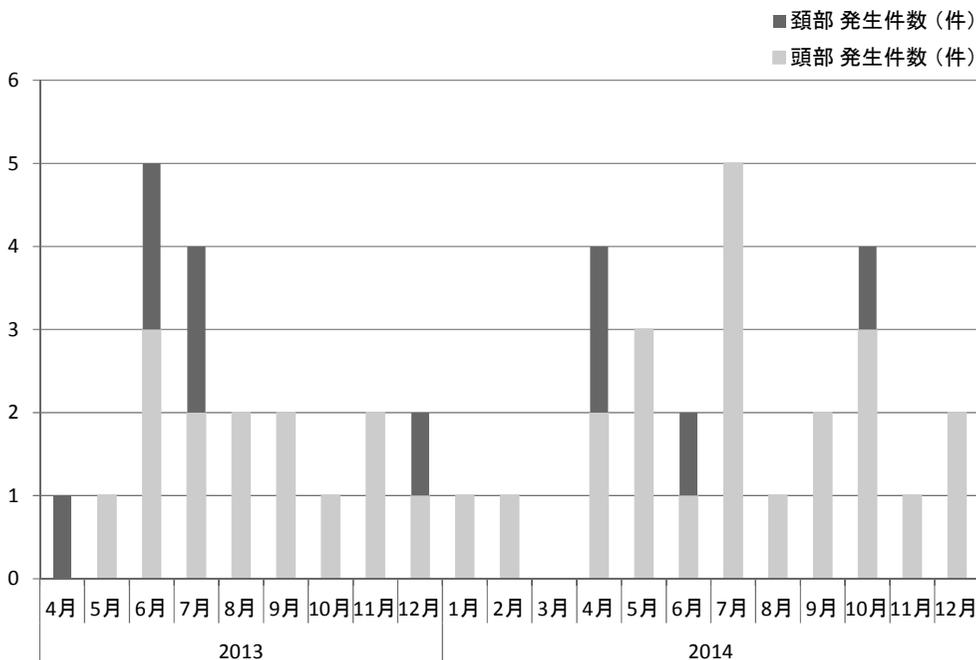


図3 重症頭頸部外傷の発生件数 2013年以降の推移

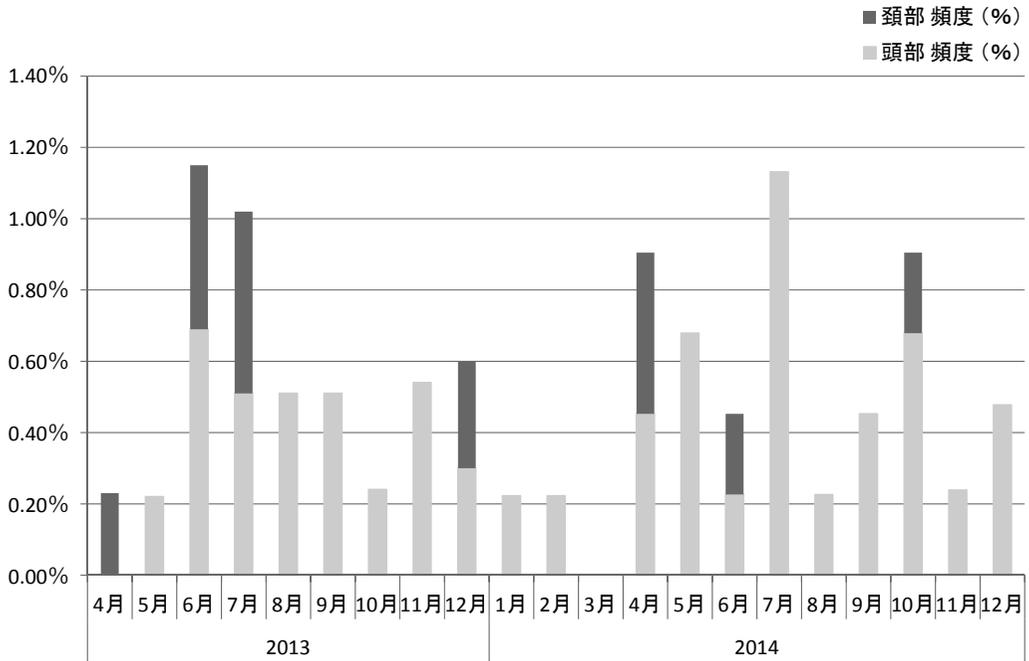


図4 重症頭頸部外傷の発生頻度



腕振り(片手 片足)



図5 片手片足からの腕振り



片足しゃがみこみ運動

図6 片足しゃがみこみ運動

不可の割合が高い運動である。

さらに6.の片足しゃがみこみ運動「片足で立っている状態から、両手を前に出してその場にしゃがみ込む。片足で体重を支えながらコントロールする練習である。下肢の筋力強化とともに大外刈などの後ろに投げる技をかけられた時に受身を取る前の準備動作になる。」は75%以上のものができていなかった(図6)。

以上の2項目は、それぞれ前回り受身、片足からの後ろ受身の準備動作になる。これらができないことは前方に投げる(投げられる)技において

るようにし、左右交互に繰り返す。体幹の強化とともに前回り受身の準備動作となる」(図5)は

の頭部をぶつけ、脳振盪や頸椎損傷になる可能性や、後方へ投げられる（投げられる）技における脳振盪や急性硬膜下血腫などの頭部外傷を起こす可能性がある。特に片脚での姿勢保持においては習熟者でも難しい動作であることがわかり、初心者ではさらに困難が予想される。大外刈をかけられた時に脳震盪を起こしやすい理由の1つであると予想される。後方への動作に関しては予防動作の解明と運動方法の開発が必要と思われる。

平成25年度日本体育協会スポーツ医・科学研究「ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害の予防への取り組み－柔道の重症頭頸部外傷－」へ掲載したプログラムは分量も多く、判読し実践する労力の大変さがあるという対象校からの意見があり特定非営利活動法人柔道教育ソリダリティー（山下泰裕理事長）において普及版であるDVDを作成し無償配布をすることになった。これについては

特定非営利活動法人柔道教育ソリダリティー
〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1
東海大学 体育学部 柔道研究室
Address : 4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka,
Kanagawa, Japan, 259-1292
TEL : 0463-58-1211 (内線3524)

FAX : 0463-50-2230

Email : judo3524@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

へ請求可能である（参考資料）。本報告書にはDVDに添付する冊子を掲載する。冊子は<http://www.npo-jks.jp/activity/page/7138/>よりダウンロード可能である。またYou Tubeにて全編視聴可能である。

参考文献

- 1) 宮崎誠司他. 柔道事故の推移からみた予防対策の検討. 日本臨床スポーツ医学抄録集 2014.
- 2) 宮崎誠司他. 全日本柔道障害補償・見舞金制度からみた柔道事故の推移. 第3回柔道医科学研究会抄録集, 2014.
- 3) 宮崎誠司他. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告：柔道 頭頸部外傷～日本体育協会スポーツ医・科学研究報告2013(1)：27-50, 2013.
- 4) 宮崎誠司他. スポーツ外傷・障害からの競技復帰：Return to Play－種目別・外傷別の復帰基準と再受傷予防－柔道：頭頸部外傷3. 臨床スポーツ医学 31, 2014.

相手にケガをさせない
自分もケガをしない
「柔道きほん運動」



認定特定非営利活動法人
柔道教育ソリダリティー



羽田タートルサービス 株式会社



相手にケガをさせない
自分もケガをしない

「柔道きほん運動」

第1段階	初心者向け	基礎
第2段階	初心者向け	応用
第3段階	中級以上	基礎
第4段階	中級以上	応用
第5段階	中級以上	実践

このDVDは、「平成25年日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 I ジュニア期におけるスポーツ外傷障害予防の取り組み」を元に制作しています。

柔道では稽古や試合で年に数人の人が命を落としたり、頭や首に重い障害が残るようなケガをすることがあります。頭のケガは、大外刈りなどの後ろに倒す技で後頭部を打った時に起こり、首のケガは、背負い投げなどで投げられた時に見られます。また、内股や払腰などで、自分が投げた時にも起こる可能性があります。

全日本柔道連盟が中心となった、ケガ防止の取り組みとして「重症の発生を見逃さない」ことが挙げられます。しかし、これは事故が起こってしまった後の対応の二次予防であり、外傷の発生そのものを抑える一次予防ではありません。

そこで、ケガの予防として、身を守る受け身を身につけるだけでなく、投げる方の動きにも目を向け、「相手にケガをさせない」「自分もケガをしない」、柔道の正しい動きを身に付けられるDVDを制作しました。現在行われている練習に付け加えられるケガ予防プログラムを構成しています。



1. ごろごろ運動

両手を頭の上に伸ばし、一本の棒のごろごろ転がります。横回転の運動を学び、衝撃を和らげる動作を身につけます。



2. ゆりかご運動

両膝を抱え込み身体を前後方向に揺らします。後方に揺らした時に、後頭部が畳に着かないように自分のお腹を見ながら行います。後ろに投げられた時に、後頭部が畳に着かないように首を固定する動作を覚えましょう。



3. 頭の持ち上げ

両手をお腹において、頭を持ち上げます。後方に投げられた時に、後頭部が畳に着かないように首を固定する動作を覚えましょう(ゆりかご運動と同じです)。



4. 打ち手

仰向けの状態から首を上げ後頭部が畳に着いていない状態を作りながら、同時に手で畳を叩きます。手を叩く時、身体から45度の位置に広げて行きます。頭を上げたまま行うより、頭を上げながら手を打った方が実践に近い動きになります。受身で重要な打手を覚え、衝撃を和らげる方法と手を打つタイミングを習得しましょう。



5. しゃがみこみ運動

立った姿勢から両手を前に出して、その場にしゃがみ込みます。できるだけ深く沈みこめるようにしましょう。できない場合は二人組で背中を合わせたり、寝ている相手に座るなどで行います。後方受身の準備動作になります。踵に近いところにお尻が着くことで後方受身が正しく行えます。



6. 四つんばい片手上げ

四つんばいの体勢から片手を上げ、その手を反対の脇の下に入れる。顔は脇に入れた手を追います。前方回転受身の前の動作であり、肩から落ちる時の衝撃小さくすることと、前頭部から前方に突っ込むことを防ぐための運動です。

第1段階 初心者向け 基礎



7. スクワット

肩幅程度に足を開いて立ち、上体を出来る限りまっすぐに伸ばし膝を曲げて腰を落とします。太ももと床が平行になるところまで腰を落としましょう。



8. サイドスクワット

両足を肩幅よりやや広く開いて立ち、上体が前かがみになったり、横に傾かないように注意しながら、膝を曲げましょう。太ももと床が平行になるところまで腰を落としましょう。



9. スプリットスクワット

足を前後に大きく広げて立ち、前に出した脚の膝を90度くらいに曲げ、前足の太ももが床と平行になるよう腰を落とします。できるだけ前かがみにならないようにしましょう。



10. フロントランジ

直立して背筋を伸ばして立ち、片足を大きく前に踏み出し、太ももが床と並行になるくらいまで腰を落とします。踏み込んだ足で床を蹴って腰を上げ、腰を上げ元の姿勢に戻ります。左右交互に行い、前かがみにならないようにしましょう。



11. サイドランジ

両足を肩幅程度に開き、背筋を伸ばして立って、片足を大きく横に踏み出し、太ももが床と並行になるくらいまで腰を沈めます。踏み込んだ足で床を蹴って腰を上げ、元の姿勢に戻ります。踏み出す足を左右交互にして繰り返します。



12. 両足回転ジャンプ

立っている状態から真上に跳び上がり、180度回転して着地します。同じ方向に数回回り、続いて反対方向に回ります。技を掛ける時の身体の回転を覚えます。



13. 片足上げ 前後

片足立ちになり、足を持ち上げ膝を伸ばしたまま前後に大きく振り上げます。内股、大外刈などの刈る、跳ねる動作の基本動作となります。



14. 片足上げ 左右

片足立ちから膝を伸ばしたまま、左右に大きく振ります。足技のきほん運動になります。



15. 片足上げ(前)

足を持ち上げ膝を伸ばしたまま、前で止め、その状態を保ちます。止めるのは3秒から5秒くらいで、後ろに傾かないようにします。



16. 片足上げ(後ろ)

膝を伸ばしたまま、後ろに上げたところで止めその状態を保ちます。前に傾かないようにします。



17. 片足上げ(横)

膝を伸ばしたまま横で止め、その状態を保ちます。身体が横に傾かないようにします。技を掛けた状態や受けた状態に近い状況を作ることによって体幹部が鍛えられ、安定するようになります。

第2段階 初心者向け 応用



1. バックブリッジ

仰向けで膝を立てた状態から背中を浮かせ3秒から5秒静止し元に戻ります。頭、背中、太ももが一直線になるようにします。



2. 上体起こし

上体を起こして膝に手を触れます。足首に手を触れてもよいでしょう。頸部と腹筋が鍛えられます。できるだけゆっくり行いましょう。



3. 腕立て伏せ(ひざ立て)

全身の体重を両手と両膝(足)の4か所で支え、肘関節を曲げる動作を繰り返します。



4. 腕振り(片手 片ひざ)

四つんばいから、片手片膝を浮かせた状態から上げた手を反対側の脇に入れ、入れた手を見るようにします。左右交互に繰り返します。この動作は前方回転受身の準備動作になります。



5. 腕振り(片手 片足)

足を前後または後ろ足を上げて、前に上げた手を脇の下に入れ、その手を見るようにし、左右交互に繰り返します。この動作ができれば、前回り受身が上手にできるようになります。



6. 片足しゃがみこみ運動

片足で立っている状態から、両手を前に出してその場にしゃがみ込みます。片足で体重を支えながらコントロールする練習です。しゃがみこむ動作を覚えることで大外刈などの技を受けた時、お尻から急に落ちずに受身が取れる準備ができます。



7. あひる歩き

膝を曲げ、腰を下ろした状態で前後に歩きます。できるだけ腰を下ろし、途中で上がらないようにします。膝を曲げ、腰を下ろした状態で横に動きます。できるだけ腰を下ろした状態を保ち、横に傾かないようにしましょう。



8. 片足上げケンケン

片足立ちからケンケンで前に進みます。上げている足の膝は曲げてもかまいません。



9. 横ケンケン

ケンケンで横に進みます。足を変えずに、左右交互に行います。



10. ケンケン前上げ

片足立ちになり、膝を伸ばしたまま前方に上げ、その状態を保ったままケンケンで前に進みます。



11. ケンケン後ろ上げ

足を後ろに上げてケンケンで進みます。上げた足の膝はできるだけ伸ばしましょう。



12. ケンケン横上げ

膝を伸ばしたまま横に上げ、その状態のまま前に進みます。大内刈の掛けの動作になります。

第2段階 初心者向け 応用



13. エアプレーン

両腕を横に伸ばし、片方の足を後ろに上げ同時に上半身を前に倒した姿勢を保ちます。横から見て足と上半身が水平になるのが望ましいです。左右の足を入れ変えて10回ほど行います。



1. クモ歩き

仰向けの状態で手を後ろに着き、お尻が畳に着かないように手と足を交互に動かしながら前後に進みます。



2. エビ

仰向けから自分の足で畳を蹴り、頭の方に移動します。蹴って、捻って体捌きを覚える寝技の練習の一つです。



3. 脇締め

腕を前に伸ばし、肘から前腕で体重を支えながら脇を締め、体を前に進めます。手を前に向け脇を締める時は掌が上を向くようにします。肘が両脇に着いた時は体を反らせ両脚の親指を立てます。



4. 足回し

仰向けの状態から、頭を上げ足先で円を描くように回します。膝から下ではなく股関節を動かして、内回し、外回しと交互に動かします。こうした寝技の補強運動は抑え込んだり逃げる動作はもちろん、腹筋を中心とした体幹部や股関節周りの運動にもなり、ケガを予防するための大切な運動です。



5. 引き出し運動

二人組で一方に帯の中央を持ち、帯を引く時に体の軸を傾けないようにします。崩しの基本動作になります。体の重心をずらさないよう手の動きで引くようにします。



6. 移動引き出し

取は両手で帯の端を持ち、一步後ろに下がり一度立った状態で引き出し動作を行います。体が傾かないように行います。



7. 片足引き出し

釣手側の足で片足立ちをして、引き出し運動を行います。片足でバランスが取りにくい姿勢でも、引く時は身体の軸を傾けないようにします。内股など片足で立って技を掛ける時に頭が前に突っ込まないよう、安定した姿勢で技を掛けられるようにするのが狙いです。



8. 担ぎ上げ運動

引手は袖、釣手は襟を持ち、双手背負投を掛けるように相手を背中に乗せます。背負投などの技で相手を担ぎ上げる時、相手を背中から落とすことなく、安定した姿勢で技を掛けられるようにするのが狙いです。同時に正しく担ぐことで、一連の動作と釣手の肘や手首に負担をかけないように動作を身につけることにあります



9. 担ぎ上げ運動(前傾)

相手を担ぎ上げ背中に乗せてから、前かがみの状態で止めます。安定姿勢でコントロールできる技を身につけます。



10. 後方振り上げ

両手は何も持たないで軸足で立ち、刈足を後ろに振り上げその状態でいったん静止します。元の姿勢に戻り、連続して行います。足を振り上げる時、上半身が前にできるだけ傾かないようにします。投げる時に頭から突っ込まない動きを身につけます。



11. 振り上げケンケン

刈足を後ろに振り上げたまま、軸足でケンケンしながら前に進みます。できるだけ足を上げたまま行いましょう。この動作が上手にできれば内股をかけた時、安定した姿勢を保つことができ、頭から落ちない安全な技を掛けることができます。



12. 横引き出し

二人組になり、取は両手で帯を持ち、横方向に引き出し動作を行います。大外刈の崩しの練習となります。



13. 片足横引き出し

軸足で立ち、刈足を上げた状態で、同じように横に引き出し動作を行います。片足で不安定になるので、引く方向に体を傾けないようにしましょう。



14. 足振りケンケン

軸足で立ち、刈足を前後に振りながらケンケンを行います。大外刈を掛けた時に安定した姿勢を保つことで、安全に技を掛けることができるようにしましょう。

第4段階 中級者以上 応用



1. 逆エビ

仰向けの状態で膝を曲げ、体を傾けて肩で畳を押しながら、足で畳を蹴り、体を跳ね上げます。左右交互に行い、足の方向に進みます。



2. 横エビ

仰向けの状態から、腰を中心に体をジャンプさせるように横に進みます。これらは体幹を鍛えるとともに、寝技の基本的な動きになります。



3. ジャックナイフ

仰向けに寝て、両手で爪先を触るように、両足と上半身を同時に持ち上げます。両足を上げた状態で静止するとより効果があります。



4. 負荷付き両足引き出し

二人組となり、一人が帯を引っ張る相手を引き出す動きです。体を傾けないで引く動作ができるようになるのが狙いで、相手に引っ張られないよう、また体を傾けないようにして引き出します。



5. 連続移動片足引き出し

片足で行う連続移動引き出しです。相手を前に出すことが狙いです。片足での安定しない体勢から相手を引き出すので体が傾きやすく、それを保つことで負荷がかかる強い運動になります。



6. 片足移動打ち込み

二人組で、いわゆる移動打ち込みを片足で行います。崩しの動作を片足で行い、後ろに下がる動作を連続して行います。引き出す時、体が傾くと連続して行えなくなります。



7. 担ぎ上げスクワット

双手背負投の要領で相手を背中に乗せ、相手を担いだ状態でスクワットを行います。一連の動作と、担いだ時の安定した姿勢、釣手に負担のかからない入り方を習得することが狙いです。



8. 担ぎ上げ移動

相手を担いだ状態で前後左右に移動します。後ろに移動する時は、より不安定になりやすいので転ばないように注意してください。



9. 負荷付き跳ね上げ

二人組で一方の帯を持ち、両手でその帯を引きながら内股の跳ねる動作を行います。手で引きながら安定した跳ねる動作ができるようにします。



10. 跳ね上げケンケン

両手で引きながら、内股の跳ねる動作をしながらケンケンをして前に進みます。技に入った時に、片足で安定したまま技を掛ける力が身につく、頭から倒れないようにすることで、ケガをしないさせない技が身につくようになります。



11. 横引き出し足振り

横に引き出し動作をしながら足を前後に振ります。大外刈の刈る動作になります。引っ張る動作をすることで不安定な状態になりますので、ぐらぐらしないよう前後に足を振ります。



12. 横引き出し足振りケンケン

横に引き出し動作をし、足を前後に振りながら前に進みます。この状態で安定した姿勢が取れると相手をコントロールした安全に投げる大外刈が身につきます。帯を抑える人が適度に緊張を掛けながら行います。

第5段階 中級者以上 実践



1. ぶら下がり腹筋

立っている相手の腰に自分の足を回して、相手に両脚を抱えられた状態で腹筋運動を行います。腹筋の強化と首の収縮運動、そして支える側の脚力と背筋力を鍛えることができます。



2. 組み手けんすい

相手の襟にぶら下がり、両襟を持った状態で懸垂を行います。ぶら下がる人は足を浮かせるか、膝を相手に着けて支えます。立っている方は首と背筋を、けんすいする人は腕の引きつける力を鍛えることができます。



3. 回転ブリッジ

両手と頭を着け、前ブリッジの状態から頭を軸に前後に回転し、後ろブリッジの状態になります。頭を着けたまま前の状態に戻りこれを繰り返します。自分の身体を支える体幹と頸部、上半身の力を鍛えます。



4. 手押し車

二人組で相手の足首を両手で持って、腕立ての状態では前後左右に移動します。上半身の力を鍛えることに効果があり、支える人のトレーニングになります。



5. 三人打ち込み 崩し

崩しを目的とした三人打ち込みです。相手を動かすことに専念します。



6. 三人打ち込み 掛け

内股の掛けの練習です。後ろの受は技に入って掛ける動作になってから力を加えます。崩しの所で力を入れると、崩しができず掛けの練習にはなりません。



7. 三人打ち込み 掛け前方移動

背負投で担いだ状態から前に進みます。後ろの受は技に入ってから力を加えます。一連の動作ができて、担いでからさらに自分の最大限の力で掛けを行うことで、技の安定性が出てきます。



8. 三人打ち込み 掛けケンケン

三人打ち込みをケンケンしながら行います。内股や大外刈などの片足で支える技で投げ切る寸前まで行います。後ろの受が重要になります。

企画・制作・監修

特定非営利活動法人柔道教育ソリダリティー(神奈川県庁認定)

協力・監修 東海大学体育学部 宮崎 誠司

東海大学体育学部武道学科 柔道研究室

協賛 羽田タートルサービス(株)

制作協力 (有)稲葉プランニング

2-4. ラグビー ～若年ラグビー選手における脳振盪に関する知識調査～

山田 睦雄¹⁾⁴⁾ 竹村 雅裕²⁾⁴⁾ 鈴木健太郎¹⁾ 古谷 正博³⁾⁴⁾

はじめに

ラグビーフットボール（以下ラグビー）はcollision sportsであり、同時に高いランニングフィットネスを求められるスポーツである。特に相手に激しくコンタクトして前進を図りながらボールを継続する場面や、ボールキャリアーにタックルを行い相手の攻撃の継続を絶ち、争奪の場面をつくり、そしてボールを再獲得する場面においては、より激しいコンタクトシチュエーションが生まれる。さらに近代ラグビーでは、ボールゲームとしての要素を強く打ち出した競技規則の改変に伴い、スピード化とコンタクトプレーの強化がますます進み、激しいコンタクトを行いながら、リスタートや方向転換を繰り返して走ることが求められている。ラグビーとはこのような競技であるため、スポーツ損傷は、セットプレーやランニング時の不良姿勢等が要因となって発生するスポーツ障害から、コンタクト時やランニング時に大きなエネルギーを受けて発生するスポーツ外傷まで多岐に及んでおり、その発生頻度は頭頸部領域、肩関節、膝関節、足関節、大腿部、下腿部に多く発生している¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

世界各国のラグビー協会をまとめているWorld Rugby（以下WR）は、安全対策講習用テキストであるRugby Readyを製作し、それらを世界のあらゆる言語に翻訳するとともにインターネットを利用して配信し、プレー中の安全対策やスポーツ損傷後の正しい対応、復帰前のリハビリテーション（以下リハ）の重要性を強く訴えている。特にWRは世界中のどの競技団体よりもPlayer

Welfareに取り組むことを目標に活動しており、ここ4年間は頭部外傷への対応、なかでも特に脳振盪への対応について力を入れている。

World Rugbyの示す脳振盪への対応

脳振盪に関しては2011年5月24日よりInternational Rugby Board（以下IRB：World Rugbyの以前の名称）からラグビーでの脳振盪に関する規定が改訂された。従来のラグビーのプレー中の脳振盪については定義が曖昧で、また判断する際にも基準や手法も一定しておらず、現場での診断にもばらつきがあった。そのような状況で選手のプロ化と脳振盪のリスクに関する多くの研究成果が発表され、Player Welfareをより高いレベルにもとめるWR（HIRB）は、規定第10条医学関連事項を改訂したのである。この改訂は、2008年のチューリッヒで行われた第3回の「Consensus Statement on Concussion in Sports」⁶⁾に基づき行われた。以下が変更後の規定10条である。

規定10条医学関連事項

10.1：脳振盪は、極めて深刻に取り扱われなければならない。脳振盪を起こした疑いのある、または脳振盪と診断されたプレーヤーは、フィールドオブプレーから離れその試合、または練習にそれ以上参加してはならない。

10.2：脳振盪を起こした疑いのある、または、脳振盪と診断されたプレーヤーは、IRB脳振盪ガイドラインに記載されている「段階的競技復帰プロトコル（Graduated Return to Play - GRTP-）」に従わなければならない（表1）。

10.3：IRB脳振盪ガイドラインには、青年と子どもに関してより厳しい基準が示されており、これらは厳守されなければならない。

10.4：IRB脳振盪ガイドラインは、最新の医学に基づいて、IRB理事会の承認の下、適宜更新される。

1) 流通経済大学スポーツ健康科学部大学院スポーツ科学研究科

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

3) 古谷整形外科

4) 公益財団法人日本ラグビーフットボール協会

表1 段階的競技復帰プロトコル (Graduated Return to Play -GRTP-) ⁶⁾

レベル	リハビリ段階	各段階の運動
1	医師により管理される場合は受傷後最低24時間, その他の場合は受傷後最低14日間経過するまでは, いかなる活動も禁止	心身の完全な休養. 無症状であること.
2	24時間の間に軽い有酸素運動を実施	最大予測心拍数の70%未満のウォーキング, 水泳, 固定した自転車エルゴ. レジスタンス・トレーニングは禁止. 24時間, 無症状であること.
3	24時間の間にスポーツ固有の運動を実施	ランニング・ドリル. 頭部に衝撃を与える運動は禁止. 24時間, 無症状であること.
4	24時間の間にコンタクトの無い練習ドリルを実施	より複雑な練習に進む (例: パス・ドリル) 漸進的にレジスタンス・トレーニングの開始も可. 24時間, 無症状であること.
5	フル・コンタクト練習実施	医師の許可後に通常トレーニング参加.
6	24時間経過後に競技復帰	リハビリ完了

これらの条項を受けて日本国内のラグビーの現場にも、「脳振盪／脳振盪の疑い」のある選手は退場させ、退場後に選手は病院受診をし、表1に示すような段階的復帰リハを行うことが義務付けられた。そしてこの規定は、練習中に発生した脳振盪に対しても義務付けられることになった。また、病院受診して、医師から脳振盪ではないと診断された場合も、当該選手にはこの規定は適応され続けることになった。

ここで重要なのは、この段階的復帰の過程が、高校生以下の場合と成人の場合とで異なることと、成人においても医師が管理する場合と管理しない場合でも異なるということである。成人が医師の管理下で復帰する場合は、各段階で脳振盪症状が認められなければ、最短1週間以内で復帰できるが、医師が管理しない場合(つまり専属のチームドクターがいない場合)は、最初の病院受診後14日間の安静の後に段階的復帰リハを行っていき、各レベルで脳振盪症状を評価し、問題がなければ最短19日で復帰となる。若年者(高校生以下)に関しては、最初の病院受診後14日間の安静の後に段階的復帰リハを行っていき、各レベルで脳振盪症状を評価するところまでは同じであるが、成人と異なるのは19日の段階で問題がなくても21日間は復帰できないという点である。つまり、高校

生の2週間程度の期間で行われるトーナメント形式の大会において、一度「脳振盪の疑い」と現場で判断された選手は、大会期間中の試合出場は何かあっても不可能になるということである。また、2012年のチューリッヒで行われた第4回の「Consensus Statement on Concussion in Sports」⁷⁾を受けて、まだ神経学的に未成熟な幼少期の脳振盪を慎重に対処するため、中学生以下の段階的復帰プログラムにおいては各段階を2日間(48時間)かけることを2013年12月よりIRB(現WR)のガイドラインに追加した。つまり中学生以下の選手は、脳振盪後の経過に問題がなければ最短で受傷後23日で復帰することになる。更にIRB(現WR)は今回の「Consensus Statement on Concussion in Sports」において脳振盪の回復の評価として従来から用いていた「Sports Concussion Assessment Tool(以下SCAT)2」から改訂された「SCAT3」を回復の評価として用い、12歳以下には小児用SCAT3を用いることも脳振盪のガイドラインに追加した⁷⁾。

今回のWRの脳振盪に関する規定改訂には大きくポイントが3つあり、1つ目のポイントは、現場レベルでは脳振盪と思われていても、実はそれ以上の重篤な急性硬膜下血腫等の重症頭部外傷が起きている可能性もあり、そういった疑いのあ

る選手にプレーの継続を止めさせるために退場させ、その後速やかに病院を受診させて、画像検査を含めた精密検査を施行し、正確な診断を受けることを認識させた点である。2つ目のポイントは脳振盪であっても、症状の十分な回復をみないで復帰させると、「Second Impact Syndrome」や「繰り返し脳振盪」、「脳振盪後症候群」、「軽度外傷性脳損傷」等の問題が生じることがあるので、脳振盪と診断されても症状の回復を待って、慎重に対応する必要性を認識させた点である⁷⁾⁸⁾。3つ目のポイントは、これらは若年者には特により厳密に対応するべきであるという点である⁷⁾。

このようなWRで脳振盪に関する規定改訂があってから、日本ラグビーフットボール協会では、毎年国内の登録チームの全ての指導者が参加を義務付けられている、安全推進講習会において、2012年、2013年に脳振盪をテーマに講習会を実施し、講習内容をまとめたDVDを参加した全てのチームの指導責任者に配布し、各チーム内の脳振盪に関する知識と発症後の対処方法の普及・啓発に努めた。

今回我々は、2年間にわたって行われた脳振盪に関する講習会の内容を、指導者が実際にチーム内で普及に努めたかどうかについて、選手である高校生と中学生を対象としたアンケート調査を行い、その回答を分析評価するとともに、実際に脳振盪が発症した場面では指導者が規定を遵守して復帰させていたかについても選手からの回答を得たので報告する。

方 法

対象はH26年12月27日～H27年1月7日までの期間東大阪市花園ラグビー場で行われた第94回全国高校ラグビーフットボール大会に出場した選手1,255名（15歳～18歳）と、H26年12月29日～12月31日に同会場で行われた全国中学ラグビー大会に出場した中学校選抜の選手198名（13歳～15歳）とラグビースクール選抜の選手178名（13歳～15歳）とした（中学生376名）。

アンケート実施方法

図1に示したようなアンケートを、対象チーム

の高校生には12月26日に、中学生には12月28日に配布し、高校生は12月29日、中学生は12月31日に回収した。

なお、アンケートの実施に際し、対象選手が所属するチームの指導者に説明をしたうえで協力を依頼し、アンケートの回答をもって参加同意とし、回答をしない場合においても選手には不利益が生じないことを説明した。

結 果

アンケート回収率

高校生は1,255名中1,253名で99.8%、中学生はラグビースクール198人中197名で99.5%、ラグビースクールは176名中171名で97.2%であった。

集計結果

質問1.「脳しんとうは頭以外（肩や腰など）をぶつけても起きることがある。」に対して、正答である「ある」と答えた高校生は40.7%、中学生は45.1%（中学校50.8%、ラグビースクール38.6%）であった（表2）。

質問2.「高校生が脳しんとうになった時、大人よりも復帰には時間をかける必要があるのはなぜですか」に対して、正答の①、②を両方選択した高校生は10.3%、中学生は8.7%（中学校6.1%、ラグビースクール11.7%）であった。回答の分布は、①は高校生29.2%、中学生25.9%（中学校25.1%、ラグビースクール26.6%）であった。②は高校生30.4%、中学生32.4%（中学校34.8%、ラグビースクール30.29%）であった。誤りである③は高校生32.1%、中学生30.9%（中学校28.3%、ラグビースクール33.2%）であった。③同様に誤りである④は高校生8.4%、中学生10.7%（中学校11.7%、ラグビースクール10.7%）であった（表2、図2）。

質問3.「脳しんとうの可能性があり、確認されると退場となるものは以下のどれですか。」に対して、正答の①、②、③、④、⑤、⑥、⑦を全て選択した高校生は20.6%、中学生は14.9%（中学校18.3%、ラグビースクール11.1%）であった。回答の分布は、①は高校生14.0%、中学生14.5%（中学校13.8%、ラグビースクール15.3%）であった。②は高校生12.7%、中学生14.2%（中学校13.4%、

脳しんとうに関するアンケート

質問1. 脳しんとうは頭以外（肩や腰など）をぶつけても起きることがある。

（1か2に○をつけてください）

1. ある
2. ない

質問2. 中学生/高校生が脳しんとうになった時、大人よりも復帰には時間をかける必要があるのはなぜですか（一つ以上○をつけてください）。

1. （成人に比べ）脳しんとうになりやすいから
2. （成人に比べ）治癒に長い期間を要するから
3. （成人に比べ）記憶や精神面での問題ないが、運動機能に問題があることが多いから。
4. （成人に比べ）症状が悪化することは少ないがとりあえず未成年だから。

質問3. 脳しんとうの可能性があり、確認されると退場となるものは以下のどれですか。

（一つ以上○をつけてください）

1. ぼうっとしたり、うつろだったり、うつろな表情
2. 意識はあるが地面からゆっくり起き上がる/なかなか起き上がらない
3. 意識はあるが足元が安定しない/バランスが不安定
4. 意識がない。または無反応
5. 意識はあるが混乱し突然暴れだす
6. 意識はあるが頭をつかむ/つかもうとする
7. けいれんする

質問4. 脳しんとうの症状に○を付けてください。

（一つ以上○をつけてください）

1. 頭痛 2. めまい 3. 意識が混乱している 4. 物が二重に見える
5. 吐き気 6. 爽快感 7. ぼうっとする/霧の中にいる感じ
8 頭の中がすっきりする感じ 9. 光や音に鈍感になる

質問5. 医師より脳しんとうと診断された後、十分に休まないで復帰をするとどんなリスク（危険）がありますか。（一つ以上○をつけてください）

1. 再び脳しんとうになりやすくなる
2. 身体の他の部位が損傷するリスクが上昇する
3. プレーのパフォーマンスが低下
4. 死に至ることもある
5. しびれや頭痛、めまいなどが長く残る、または消えなくなる

質問6. 脳しんとうと診断された選手で、注意しなければならないのは以下のどの選手ですか。（一つ以上○をつけてください）

1. 1年以内に2回以上脳しんとう起こしている選手
2. 多数の脳しんとうを起こしたことがある選手
3. 脳しんとうの前後で行動や人柄は変わらない選手
4. 自覚症状の回復が遅い選手
5. 18歳以下の選手

質問7 脳しんとうと診断された後に行う復帰プログラムについて、正しいものを選んでください（一つ以上○をつけてください）。

1. しばらく休んだ後に運動再開をする前には、すべての症状が軽くなれば開始してもよい
2. 復帰のリハビリプログラムは6つの段階からなっている
3. 復帰第2段階では、選手は走りながらパスをしてよい
4. 復帰第6段階は、完全復帰を意味する
5. 高校生は6段階の復帰プログラムを開始する前に2週間安静にしなければいけない
6. 高校生は脳しんとうからの復帰は、最短で脳しんとうを起こしてから3週間である

次の質問に対して問11の下にある1から7までの選択肢から一番あてはまる番号を一つ選んで答えてください。

質問8. あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて意識がなくなった後に意識が戻った選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか（あてはまるものに1つ○をつけてください）

あなたの答え 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

質問9. あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて足元がふらついてうまく歩けない選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか（あてはまるものに1つ○をつけてください）

あなたの答え 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

質問10. あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて一部の記憶がなくなった選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか（あてはまるものに1つ○をつけてください）

あなたの答え 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

質問11. あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて頭痛や吐き気を訴える選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか（あてはまるものに1つ○をつけてください）

あなたの答え 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

*** 選択肢**

1. そのまま練習を継続させた
2. 退場させ1～3日くらいは休ませたが、その後に練習または試合に復帰させていた
3. 退場させて病院を受診させ、脳しんとうと診断された場合は、1～3日休ませた後に復帰させていた
4. 退場させて病院を受診させ、自覚症状がなくなるまで練習または試合に復帰させていなかった
5. 退場させて病院を受診させ、自覚症状がなくなってから1週間くらいかけて徐々に復帰させていた
6. 退場させて病院を受診させ、2週間安静にして自覚症状がなくなってから1週間くらいかけて徐々に復帰させていた
7. そのような状況を見たことがないのでわからない

以上御協力有難うございます。ご健闘をお祈り致します

図1

表2 質問に対する正答率

	質問1	質問2	質問3	質問4	質問5	質問6	質問7	質問8	質問9	質問10	質問11
高校生	40.7%	10.3%	20.6%	16.4%	9.9%	9.0%	2.5%	35.5%	30.1%	33.4%	33.4%
中学生	45.1%	8.7%	14.9%	13.9%	9.0%	6.5%	3.0%	31.5%	23.4%	29.3%	25.5%
中学校	50.8%	6.1%	18.3%	14.7%	8.6%	6.6%	3.0%	27.4%	22.8%	31.0%	25.9%
ラグビースクール	38.6%	11.7%	11.1%	12.9%	9.4%	6.4%	2.9%	36.3%	24.0%	27.5%	25.1%

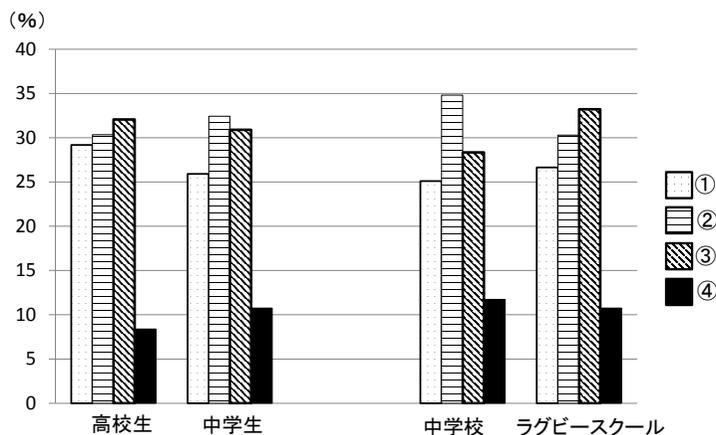


図2 質問2.「高校生が脳しんとうになった時,大人よりも復帰には時間をかける必要があるのはなぜですか?」

- ① (成人に比べ) 脳しんとうになりやすいから
- ② (成人に比べ) 治癒に長い期間を要するから
- ③ (成人に比べ) 記憶や精神面での問題ないが, 運動機能に問題があることが多いから.
- ④ (成人に比べ) 症状が悪化することは少ないがとりあえず未成年だから.

ラグビースクール15.0%)であった。③は高校生22.2%,中学生20.8%(中学校20.6%,ラグビースクール20.9%)であった。④は高校生18.3%,中学生18.6%(中学校19.2%,ラグビースクール18.0%)であった。⑤は高校生10.1%,中学生9.4%(中学校9.6%,ラグビースクール9.2%)であった。⑥は高校生7.7%,中学生8.3%(中学校8.4%,ラグビースクール8.2%)であった。⑦は高校生15.1%,中学生14.2%(中学校15.0%,ラグビースクール13.3%)であった(表2,図3)。

質問4.「脳しんとうの症状に○を付けてください。」に対して正答の①②③④⑤⑦⑨すべてを選択した高校生は16.4%,中学生は13.9%(中学校14.7%,ラグビースクール12.9%)であった。回答の分布は,①は高校生18.0%,中学生16.1%(中学校16.9%,ラグビースクール17.3%)であった。②は高校生16.3%,中学生15.4%(中学校16.5%,ラグビースクール16.3%)であった。③は高校生

14.8%,中学生13.7%(中学校15.9%,ラグビースクール13.5%)であった。④は高校生14.4%,中学生20.6%(中学校15.9%,ラグビースクール14.9%)であった。⑤は高校生15.5%,中学生13.0%(中学校13.8%,ラグビースクール13.9%)であった。誤りである⑥は高校生0.9%,中学生1.2%(中学校1.1%,ラグビースクール1.4%)であった。⑦は高校生13.5%,中学生13.1%(中学校13.4%,ラグビースクール14.4%)であった。誤りである⑧は高校生0.7%,中学生1.0%(中学校0.6%,ラグビースクール1.6%)であった。⑨は高校生6.1%,中学生5.9%(中学校5.9%,ラグビースクール6.7%)であった(表2,図4)。

質問5.「医師より脳しんとうと診断された後,十分に休まないで復帰をするとどんなリスク(危険)がありますか。」に対して正答である①③④⑤を選択した高校生は9.9%,中学生は9.0%(中学校8.6%,ラグビースクール9.4%)であった。

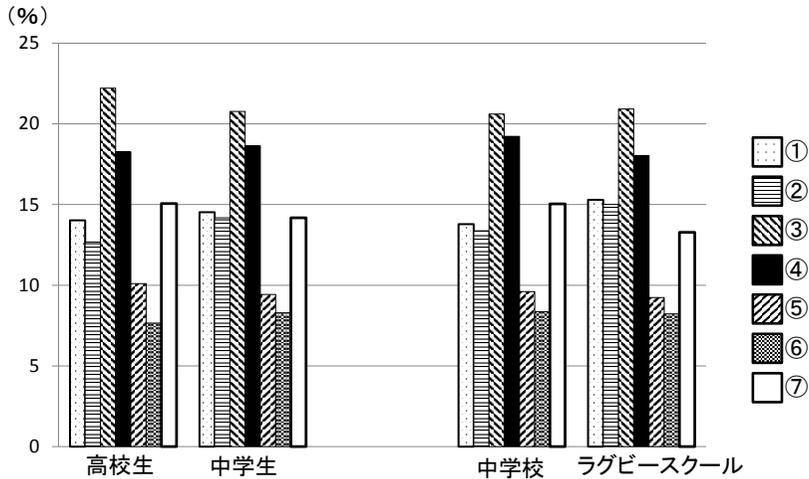


図3 質問3. 「脳しんとうの可能性があり、確認されると退場となるものは以下のどれですか？」

- ①ぼうつしたり、うつろだったり、うつろな表情
- ②意識はあるが地面からゆっくり起き上がる/なかなか起き上がらない
- ③意識はあるが足元が安定しない/バランスが不安定
- ④意識がない、または無反応
- ⑤意識はあるが混乱し突然暴れだす
- ⑥意識はあるが頭をつかむ/つかもうとする
- ⑦けいれんする

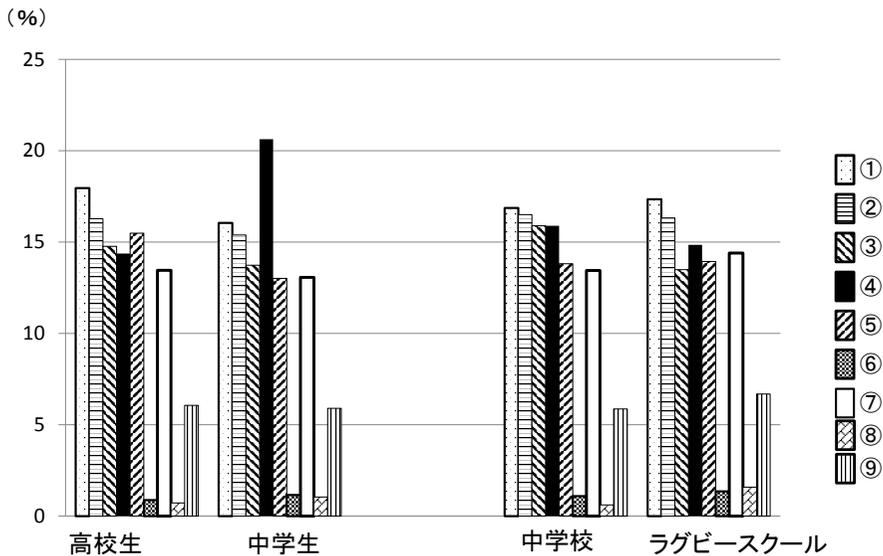


図4 質問4. 「脳振盪の症状はどれですか？」

- ①頭痛 ②めまい ③意識が混乱している ④物が二重に見える ⑤吐き気 ⑥爽快感
- ⑦ぼうつする/霧の中にいる感じ ⑧頭の中がすっきりする感じ ⑨光や音に鈍感になる

回答の分布は、①は高校生24.8%、中学生23.3%（中学校23.7%、ラグビースクール23.0%）であった。誤りである②は高校生11.8%、中学生12.6%（中学校10.4%、ラグビースクール14.6%）であった。

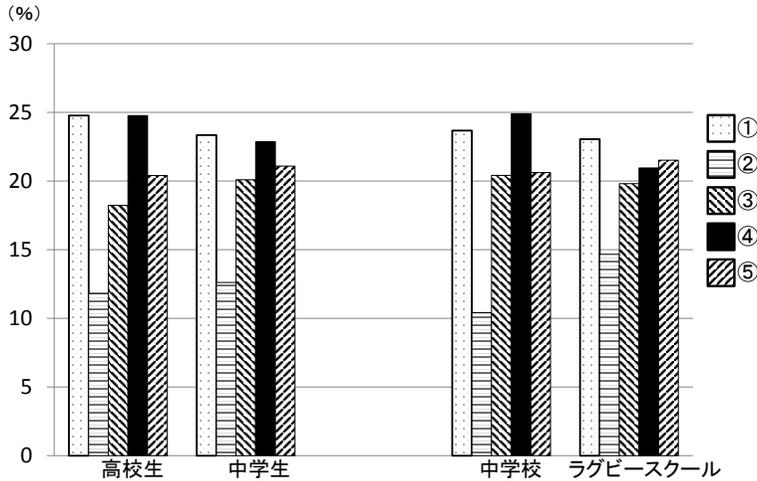


図5 質問5.「医師より脳しんとうと診断された後、十分に休まないで復帰をするとどんなリスク(危険)がありますか？」

- ①再び脳しんとうになりやすくなる
- ②身体の他の部位が損傷するリスクが上昇する
- ③プレーのパフォーマンスが低下
- ④死に至ることもある
- ⑤しびれや頭痛、めまいなどが長く残る、または消えなくなる

③は高校生18.2%、中学生20.1%(中学校20.4%、ラグビースクール19.8%)であった。④は高校生24.8%、中学生22.8%(中学校24.9%、ラグビースクール21.0%)であった。⑤は高校生20.4%、中学生21.1%(中学校20.6%、ラグビースクール21.5%)であった(表2、図5)。

質問6.「脳しんとうと診断された選手で、注意しなければならないのは以下のどの選手ですか。」に対して正答である①②④⑤を選択した高校生は9.0%、中学生は6.5%(中学校6.6%、ラグビースクール6.4%)であった。回答の分布は、①は高校生26.3%、中学生24.0%(中学校25.9%、ラグビースクール25.6%)であった。②は高校生35.7%、中学生35.2%(中学校36.2%、ラグビースクール39.2%)であった。誤りである③は高校生6.2%、中学生5.5%(中学校3.0%、ラグビースクール8.7%)であった。④は高校生15.5%、中学生17.1%(中学校15.3%、ラグビースクール21.5%)であった。⑤は高校生16.4%、中学生18.3%(中学校19.6%、ラグビースクール19.6%)であった(表2、図6)。

質問7.「脳しんとうと診断された後に行う復

帰プログラムについて、正しいものを選んでください」に対して正答である②④⑤⑥を選択した高校生は2.5%、中学生は3.0%(中学校3.0%、ラグビースクール2.9%)であった。回答の分布は、誤りである①は高校生14.8%、中学生12.9%(中学校12.9%、ラグビースクール12.9%)であった。②は高校生16.9%、中学生16.9%(中学校16.0%、ラグビースクール17.7%)であった。誤りである③は高校生8.0%、中学生7.0%(中学校8.4%、ラグビースクール5.8%)であった。④は高校生15.6%、中学生17.7%(中学校17.4%、ラグビースクール17.9%)であった。⑤は高校生19.7%、中学生18.9%(中学校18.2%、ラグビースクール19.4%)であった。⑥は高校生24.9%、中学生26.7%(中学校27.1%、ラグビースクール26.3%)であった(表2、図7)。

質問8.「あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて意識がなくなった後に意識が戻った選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しました

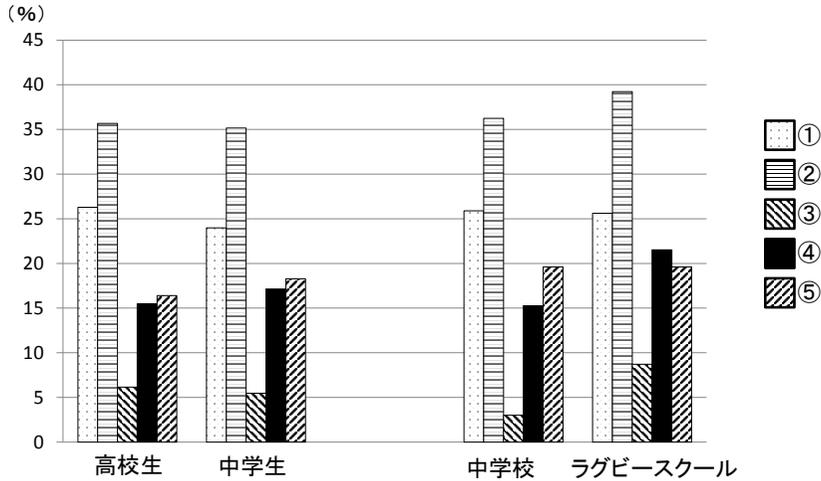


図6 質問6. 「脳しんとうと診断された選手で、注意しなければならないのは以下のどの選手ですか？」

- ① 1年以内に2回以上脳しんとう起こしている選手
- ② 多数の脳しんとうを起こしたことがある選手
- ③ 脳しんとうの前後で行動や人柄は変わらない選手
- ④ 自覚症状の回復が遅い選手
- ⑤ 18歳以下の選手

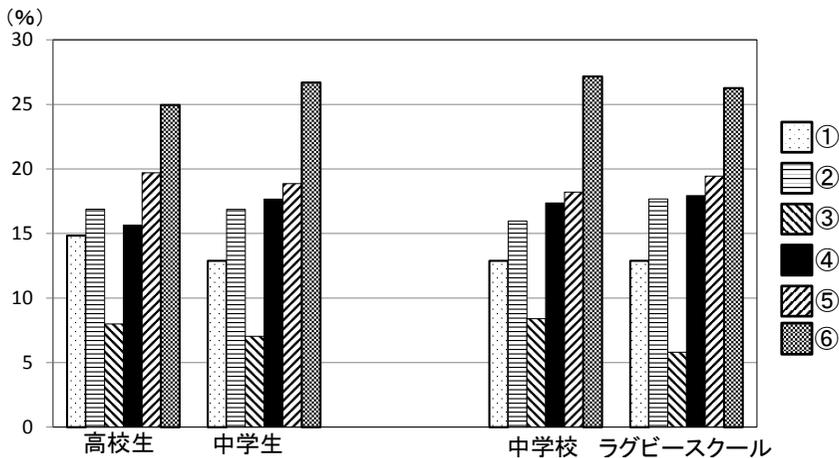


図7 質問7. 「脳振盪と診断された後に行う復帰プログラムについて、正しいものはどれですか？」

- ① しばらく休んだ後に運動再開をする前には、すべての症状が軽くなってれば開始してもよい
- ② 復帰のリハビリプログラムは6段階からなっている
- ③ 復帰第2段階では、選手は走りながらパスをしてよい
- ④ 復帰第6段階は、完全復帰を意味する
- ⑤ 高校生は6段階の復帰プログラムを開始する前に2週間安静にしなければいけない
- ⑥ 高校生は脳しんとうからの復帰は、最短で脳しんとうを起こしてから3週間である

か」に対して正答である⑥を選択した高校生は35.5%、中学生は31.5%（中学校27.4%、ラグビースクール36.3%）であった。回答の分布は、①は

高校生3.3%、中学生3.0%（中学校4.1%、ラグビースクール1.8%）であった。②は高校生8.5%、中学生4.3%（中学校7.1%、ラグビースクール1.2%）

表3 脳振盪後の対応に関する回答分布率

	高校生				中学生				中学校				スクール			
	質問8	質問9	質問10	質問11												
①	3.30%	3.00%	2.80%	3.00%	3.00%	3.50%	3.00%	3.00%	4.10%	4.60%	4.10%	4.10%	1.80%	2.30%	1.80%	1.80%
②	8.50%	10.60%	6.50%	8.60%	4.30%	8.40%	4.60%	6.00%	7.10%	12.70%	6.60%	7.60%	1.20%	3.50%	2.30%	4.10%
③	9.40%	9.50%	7.50%	8.00%	5.70%	4.30%	4.30%	3.80%	6.60%	3.00%	4.10%	3.60%	4.70%	5.80%	4.70%	4.10%
④	8.00%	9.30%	7.00%	9.40%	9.50%	9.00%	7.10%	11.10%	12.20%	7.60%	7.10%	11.70%	6.40%	10.50%	7.00%	10.50%
⑤	11.80%	12.50%	10.90%	9.60%	7.90%	11.10%	9.80%	10.60%	9.60%	12.70%	9.10%	10.70%	5.80%	9.40%	10.50%	10.50%
⑥	35.50%	30.10%	33.40%	33.40%	31.50%	23.40%	29.30%	25.50%	27.40%	22.80%	31.00%	25.90%	36.30%	24.00%	27.50%	25.10%
⑦	23.50%	25.10%	31.80%	28.00%	34.50%	37.20%	39.70%	37.80%	29.40%	33.00%	35.00%	33.50%	40.40%	42.10%	45.00%	42.70%
回答なし	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.50%	3.00%	2.20%	2.20%	3.60%	3.60%	3.00%	3.00%	3.50%	2.30%	1.20%	1.20%
当日復帰なし	73.20%	71.90%	65.40%	69.00%	59.00%	56.30%	55.20%	57.10%	62.90%	58.90%	57.90%	59.40%	54.40%	53.20%	52.00%	54.40%
病院受診あり	64.70%	61.40%	58.90%	60.40%	54.60%	47.80%	50.50%	51.10%	55.80%	46.20%	51.30%	51.80%	53.20%	49.70%	49.70%	50.30%
⑦を除いた⑥	46.50%	40.20%	48.90%	42.50%	50.90%	39.10%	50.50%	46.40%	40.90%	36.00%	50.00%	40.80%	64.60%	43.20%	51.10%	44.80%

質問8. 意識消失があった選手への対応

質問9. バランス障害があった選手への対応

質問10. 記憶障害があった選手への対応

質問11. 頭痛・嘔気(嘔吐)があった選手への対応

①そのまま練習を継続させた

②退場させ1～3日くらいは休ませたが、その後に練習または試合に復帰させていた

③退場させて病院を受診させ、脳しんと診断された場合は、1～3日休ませた後に復帰させていた

④退場させて病院を受診させ、自覚症状がなくなるまで練習または試合に復帰させていなかった

⑤退場させて病院を受診させ、自覚症状がなくなってから1週間くらいかけて徐々に復帰させていた

⑥退場させて病院を受診させ、2週間安静にして自覚症状がなくなってから1週間くらいかけて徐々に復帰させていた

⑦そのような状況を見たことがないのでわからない

当日復帰なし：②+③+④+⑤+⑥ 病院受診あり：③+④+⑤+⑥

⑦を除いた⑥：⑦と回答なしを除いた①から⑥までのうちの正答⑥の割合(実際に発症した時のWRに則った対応)

であった。③は高校生9.4%、中学生5.7%(中学校6.6%、ラグビースクール4.7%)であった。④は高校生8.0%、中学生9.5%(中学校12.2%、ラグビースクール6.4%)であった。⑤は高校生11.8%、中学生7.9%(中学校9.6%、ラグビースクール5.8%)であった。⑥は高校生35.5%、中学生31.5%(中学校27.4%、ラグビースクール36.3%)であった。⑦は高校生23.5%、中学生34.5%(中学校29.4%、ラグビースクール40.4%)であった。回答なしは高校生0.0%、中学生3.5%(中学校3.6%、ラグビースクール3.5%)であった(表2、表3)。

質問9。「あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をおつけて足元がふらついてうまく歩けない選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか」に対して正答である⑥を選択した高校生は30.1%、中学生は23.4%(中学校22.8%、ラグビースクール24.0%)であった。回答の分布は、①は高校生3.0%、中学生3.5%(中学校4.6%、ラグビースクール2.3%)であった。②は高校生10.6%、中学生8.4%(中学校12.7%、ラグビースクール3.5%)

であった。③は高校生9.5%、中学生4.3%(中学校3.0%、ラグビースクール5.8%)であった。④は高校生9.3%、中学生9.0%(中学校7.6%、ラグビースクール10.5%)であった。⑤は高校生12.5%、中学生11.1%(中学校12.7%、ラグビースクール9.4%)であった。⑥は高校生30.1%、中学生23.4%(中学校22.8%、ラグビースクール24.0%)であった。⑦は高校生25.1%、中学生37.2%(中学校33.0%、ラグビースクール42.1%)であった。回答なしは高校生0.0%、中学生3.0%(中学校3.6%、ラグビースクール2.3%)であった(表2、表3)。

質問10。「あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をおつけて一部の記憶がなくなった選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか」に対して正答である⑥を選択した高校生は33.4%、中学生は29.3%(中学校31.0%、ラグビースクール27.5%)であった。回答の分布は、①は高校生2.8%、中学生3.0%(中学校4.1%、ラグビースクール1.8%)であった。②は高校生6.5%、中学生4.6%(中学校6.6%、ラグビースクール2.3%)であった。③

は高校生7.5%, 中学生4.3% (中学校4.1%, ラグビースクール4.7%) であった。④は高校生7.0%, 中学生7.1% (中学校7.1%, ラグビースクール7.0%) であった。⑤は高校生10.9%, 中学生9.8% (中学校9.1%, ラグビースクール10.5%) であった。⑥は高校生33.4%, 中学生29.3% (中学校31.0%, ラグビースクール27.5%) であった。⑦は高校生31.8%, 中学生39.7% (中学校35.0%, ラグビースクール45.0%) であった。回答なしは高校生0.0%, 中学生2.2% (中学校3.0%, ラグビースクール1.2%) であった (表2, 表3)。

質問11. 「あなたたちのチームの指導をしているコーチまたは監督について、あなたが知っていることを答えてください。頭や体をぶつけて頭痛や吐き気を訴える選手が実際にいた時、コーチや監督はどのように対応しましたか」に対して正答である⑥を選択した高校生は33.4%, 中学生は25.5% (中学校25.9%, ラグビースクール25.1%) であった。回答の分布は、①は高校生3.0%, 中学生3.0% (中学校4.1%, ラグビースクール1.8%) であった。②は高校生8.6%, 中学生6.0% (中学校7.6%, ラグビースクール4.1%) であった。③は高校生8.0%, 中学生3.8% (中学校3.6%, ラグビースクール4.1%) であった。④は高校生9.4%, 中学生11.1% (中学校11.7%, ラグビースクール10.5%) であった。⑤は高校生9.6%, 中学生10.6% (中学校10.7%, ラグビースクール10.7%) であった。⑥は高校生33.4%, 中学生は25.5% (中学校25.9%, ラグビースクール25.1%) であった。⑦は高校生28.0%, 中学生37.8% (中学校33.5%, ラグビースクール42.7%) であった。回答なしは高校生0.0%, 中学生2.2% (中学校3.0%, ラグビースクール1.2%) であった (表2, 表3)。

考 察

今回の回収率は最も低いラグビースクールの回収率でも97.2%を超えており、高い回収率であると思われた。

調査内容に関しては、質問1. 「脳しんとうは頭以外 (肩や腰など) をぶつけても起きることがあるか」について、正答である「ある」と答えた高校生は40.7%, 中学生は45.1% (中学校50.8%,

ラグビースクール38.6%) であり (表2), 半数以上の選手が頭部をぶつけないと脳振盪にはならないと認識していることが分かった。脳振盪は脳に衝撃や加速が伝わることで発生するので、直接脳をぶつけないでも発生することを選手に認識させる必要があり、特に正答率の低い高校生やラグビースクールにおいては受傷起点について再度指導者を通じて確認する必要があると思われた。

質問2. 「高校生が脳しんとうになった時、大人よりも復帰には時間をかける必要があるのはなぜですか」に対しては、正答の①, ②を両方選択した高校生は10.3%, 中学生は8.7% (中学校6.1%, ラグビースクール11.7%) であり、正答率は低かった (表2)。誤った理由を選択肢の分布からみると、誤りである選択肢③の「(成人に比べ) 記憶や精神面での問題ないが、運動機能に問題があることが多いから。」を選択肢①②とほぼ同率に選択していることが分かった (図2)。18歳以下の若年者は、成人に比べて脳振盪になりやすく、治療期間に長い時間が必要であり、またバランス機能、記憶や精神面に問題が生じることも成人に比べて多いと言われている⁷⁾。これらのリスクについて、リスクの高い年代の選手に対して知識の普及が必要であると考えられる。若年者は大人と比べて症状が悪化することがあり、時に重大な頭部外傷を見逃すことになるので未成年の脳振盪は慎重に対応する必要がある。しかし今回の結果から、その対象者である若年者への啓発活動をより一層行う必要性があることが示唆された。

質問3の「脳しんとうの可能性があり、確認されると退場となるものは以下のどれですか。」についての正答率は、高校生は20.6%, 中学生は14.9% (中学校18.3%, ラグビースクール11.1%) であり質問2同様に低い正答率となっていた (表2)。回答の分布は、7つの選択肢があるので、各項目14.0~15.0%が適正な分布と言え、選択肢①②や⑦などは脳振盪の症状として認識されていた (図3)。また選択肢③「意識はあるが足元が安定しない/バランスが不安定」と④「意識がない。または無反応」のような、明らかな従来からの脳振盪をイメージさせるものに関しては選択率が高かったが、⑤「意識はあるが混乱し突然暴れ

だす」⑥「意識はあるが頭をつかむ/つかもうとする」というような選択肢は選択率が低く、これらの混乱や頭痛による頭部つかむような動作が脳振盪の症状として認識されていない可能性があった。またこれらの症状だけではなく、上肢または下肢の完全伸展した状態での硬直（腕または脚をピンと伸ばした状態）やイラついたり、泣き出したり感情的になる症状もあるが、恐らくこれらの症状も脳振盪のものとして認識されていない可能性があると思われる。現在のWRの規定においては、これら選択肢の項目および前述の症状のうち、一つでも認められれば「脳振盪/脳振盪疑い」、またはそれ以上の脳の外傷が発症している可能性があると考えられるので、すぐにプレーを中止して、その選手を退場させることになっている。しかし今回のように、これらのことが選手および指導者に認識されていない場合は、選手がプレーを継続する可能性がある。そのために、試合前などの簡単なプレマッチミーティングで、マッチドクターによりこれらの症状が認められた場合は評価する必要なく退場となることを確認する必要があると思われた。もしマッチドクターが不在の場合はレフリーにより確認がなされるよう働きかける必要があると思われた。

質問4。「脳しんとうの症状」についての正答率は、高校生は16.4%、中学生は13.9%（中学校14.7%、ラグビースクール12.9%）で低い正答率であった（表2）。回答の分布は、偏ることなく均等に分布していたが、各カテゴリーにおいて①「頭痛」、②「めまい」は明らかな症状として認識されており、誤りである⑥「爽快感」は高校生0.9%、中学生1.2%（中学校1.1%、ラグビースクール1.4%）、⑧「頭の中がすっきりする感じ」に関しては明らかに選択するものが少なかった（図4）。正答率が低かったのは選択した選択肢の数が少なかったためであり、正答である7つのうち5つ以上を選択した選手の割合は5割近くになるため、誤った選択をしていないが、選んだ選択肢数が少なかったことが低い正答率につながっていると思われる。選択肢の症状以外に疲労感や、頭が圧迫される感じがするといったものもあるが、おそらくこれらのものが選択肢に含まれていても、同様に

すべてを選択する割合はあまり変化がないと思われる。正答率には影響を与えないであろうと推測される。

質問5。「医師より脳しんとうと診断された後、十分に休まないで復帰をするとどんなリスク（危険）がありますか。」についての正答率は、高校生は9.9%、中学生は9.0%（中学校8.6%、ラグビースクール9.4%）となっており低い正答率であった（表2）。回答分布では①「再び脳しんとうになりやすくなる」と④「死に至ることもある」などの脳振盪のリスクの中でも最低限抑えてほしい項目については比較的高率に回答しており、生命予後に関わることや繰り返し脳振盪に関しては認識されている可能性が示唆された（図5）。質問5は脳振盪と病院で診断された後、十分な休息期間なしに復帰すると脳振盪を再発しやすくなり、そして時には稀であるが、死に至るような重篤な頭部外傷を発症する可能性があることを認識しているかの確認である⁷⁾⁸⁾。また、休息期間が十分でないと、頭痛や眩暈などの脳振盪の自覚症状が残存し、脳振盪後症候群や軽度外傷性脳損傷などに至る場合もあることが認識されているかについても確認している。正答率の低さを考慮すると、この点の知識の普及も他の項目同様により一層強化する必要があると思われる。

質問6。「脳しんとうと診断された選手で、注意しなければならぬのは以下のどの選手ですか。」に対しての正答率は、高校生は9.0%、中学生は6.5%（中学校6.6%、ラグビースクール6.4%）で低い正答率であった（表2）。回答分布をみると①「1年以内に2回以上脳しんとう起こしている選手」②「多数の脳しんとうを起こしたことがある選手」を選択した割合が高く、脳振盪と診断された後の、特に注意を払わなければならない選手の特長は認識されていると思われる（図6）。しかし自覚症状の回復が遅い場合、または18歳以下の未成年の選手は質問2にもあったようにリスクがあることの認識が低い傾向にある。そのため若年者は、診断後も特別な注意が必要であり、症状の回復にも成人より時間がかかることが多いことも、指導者および選手に再度確認する必要があると考えられた。

質問7.「脳しんとうと診断された後に行う復帰プログラムについて、正しいものを選んでください」に対しての正答率は、高校生は2.5%、中学生は3.0%(中学校3.0%,ラグビースクール2.9%)であり、他の質問項目の中でも著しく低い正答率となっていた(表2)。回答分布では、正答である⑥「高校生は脳しんとうからの復帰は、最短で脳しんとうを起こしてから3週間である」を選択したものの割合が多かった(図7)。つまり、復帰の時期の目安に関してはおおむね知識はあるものの、表1に示すような段階的競技復帰については認識されていない可能性が示唆された。脳振盪の復帰プログラムは6段階からなっており、脳振盪/脳振盪の疑いがあるとグラウンドで判断された高校生以下の選手は、医師の診察をうけた後に、仮に症状が消失しても最短で2週間の安静期間が必須となっており(段階的競技復帰の第1段階)、もし症状が残存していた場合はさらに安静期間の延長が必要となる。しかも一旦グラウンドで脳振盪の疑いで退場になった場合は、病院にて医師が脳振盪ではないと診断されてもこの復帰プログラムを守って復帰することが決められている。その後各段階を経て復帰するのであるが、高校生は順調に行っても3週間は復帰してはいけないことになっている。また、中学生以下の第2段階以後については、高校生以上であれば1日ずつ自覚症状などを確認しながらあげていくが、中学生以下では2日以上をかけることが決められている。おそらくこの復帰過程については認識が低い可能性がある。

質問8から11に関しては、質問7と同様の復帰に関する質問であるが、これらは実際に指導者らが脳振盪の選手をどのように復帰させているのかを調査したものである。安全に配慮して規定通りに復帰させるのであれば、前述の方法に従って復帰させる必要がある。しかし、今回の結果では、「意識消失」「失調症状」「記憶消失」「頭痛・嘔吐」など、認められたらすぐに退場となる症状を有していた選手に対して、正しく復帰させていた指導者は全体の30%前後であり、ハイリスクな年代へより慎重に対応することの重要性を認識させることが必要であると思われた(表2,表3)。

脳振盪後に受傷の翌日以後復帰させた(受傷日はプレーさせていない)という回答②~⑥まで割合は、「意識消失」後の選手に対しては高校生73.2%、中学生59.0%(中学校62.9%,ラグビースクール54.4%)であり、「失調症状」に対しては高校生71.9%、中学生56.3%(中学校58.9%,ラグビースクール53.2%)であり、「記憶障害」に対しては高校生65.4%、中学生55.2%(中学校57.9%,ラグビースクール52.0%)であり、「頭痛・嘔気・嘔吐」に対しては高校生73.2%、中学生59.0%(中学校62.9%,ラグビースクール54.4%)であった(表3)。これらの結果から退場を求められるような症状を有する選手には、指導者は当日には競技復帰をさせないよう指導している場合が50~70%いることが本調査から明らかになった。受傷後病院受診をさせたという回答③~⑥までの割合は、「意識消失」後の選手に対して高校生64.7%、中学生54.6%(中学校55.8%,ラグビースクール53.2%)であり、「失調症状」に対しては高校生61.4%、中学生47.8%(中学校46.2%,ラグビースクール49.7%)であり、「記憶障害」に対しては高校生58.9%、中学生50.5%(中学校51.3%,ラグビースクール49.7%)であり、「頭痛・嘔気・嘔吐」に対しては高校生60.4%、中学生51.1%(中学校51.8%,ラグビースクール50.3%)であった(表3)。これらの結果から、退場を求められるような症状を有する選手には約半数の指導者が病院受診を勧めることが本調査から明らかになった。

翌日以後の復帰や病院受診において、その対応は高校生のほうが高率であった。その理由としては回答分布において、明らかな脳振盪と思われるコンタクト後の「意識消失」「失調症状」「記憶障害」「頭痛・嘔気・嘔吐」については、中学生の年代は⑦「状況を見たことがない」と回答する率が高校生よりも多く、回答分布に影響を及ぼしたと思われる。特に週1回程度の練習または試合しか行わないラグビースクールにおいては約40~45%は⑦と回答していた。中学生は高校生に比べてスピードは遅く、コンタクト時に受ける衝撃も弱いと推測され、結果として明らかな脳振盪における症状を現場で認める可能性は低くなると推測され

る。今回の結果より⑦を除いた状態での、正答⑥の回答率は「意識消失」後の選手に対しては高校生46.5%、中学生50.9%であり、「失調症状」に対しては高校生40.2%、中学生39.1%（であり、「記憶障害」に対しては高校生48.9%、中学生50.5%であり、「頭痛・嘔気・嘔吐」に対しては高校生46.4%、中学生42.5%であった（表3）。これらから指導現場においては実際に発症した脳振盪に関しては高校生、中学生ともにWRの規定を遵守して復帰させている率はあまり変わらない可能性が示唆された。

中学校とスクールとの指導者の対応の比較では、前述と同様の可能性が考えられる。一番差が開いている「意識消失」後の練習復帰に関しては⑦と回答したのが中学校の選手が29.4%であるのに対しラグビースクールの選手は40.4%であり、「頭痛・嘔気・嘔吐」後の練習復帰に関しては、同様に⑦と回答したのが中学校の選手が33.5%であるのに対しラグビースクールの選手は42.7%であった（表3）。つまりラグビースクールのほうが脳振盪の場面を現場で見る機会が少なくと考えられ、結果として中学校と比べ練習復帰や病院受診に関する数値が低くなっている可能性が考えられる。これらのことを踏まえて⑦を除いた状態での、正答⑥の回答率を中学校とラグビースクールで比較すると、「意識消失」後の選手に対しては中学校40.9%、ラグビースクール64.6%であり、「失調症状」に対しては中学校36.0%、ラグビースクール43.2%であり、「記憶障害」に対しては中学校50.0%、ラグビースクール51.1%）であり、「頭痛・嘔気・嘔吐」に対しては中学校40.8%、ラグビースクール44.8%であった（表3）。これらの結果からラグビースクールの指導者が中学校の指導者よりWRの規定を遵守して復帰させている可能性が高いことが示唆された。

ま と め

高校および中学の全国大会に参加している選手に対して、脳振盪の知識と発症後の対応に関するアンケート調査を行った。知識を問う質問に関しての正答率はどの項目も低く、特に発症後の復帰に関する質問への正答率は著しく低い結果であっ

た。

高校生と中学生においては知識および発症後の対応は大きな違いはないことが、調査結果より示唆された。しかし中学のカテゴリーにおいて中学校の指導者とラグビースクールの指導者の間では、実際に発症した脳振盪に関しては、ラグビースクールの指導者のほうがWRの規定を遵守して復帰させている可能性が高いことが結果より示唆された。

日本ラグビー協会が、WRの「脳振盪に関する規定」変更後2年間かけて、全国の全てのチームの指導責任者を対象に行った安全推進講習会による「脳振盪の知識と発症後の対応」への啓発活動の効果は、本調査により現時点ではまだ十分ではないという結果が得られた。今後は今まで制作された脳振盪に関するコンテンツに加え、WRのホームページ上のPlayer Welfareのページにある、確認テストがある教育モジュールである「Rugby Ready」、 「Concussion Management for the General Public」などを活用し、指導者、父母、レフリー、選手が自身で脳振盪に関しての認識を高めていけるよう啓発活動も加えて行い、脳振盪の知識と発症後の対応に関しての普及を安全推進講習会を通じて継続する必要があると思われる。

文 献

- 1) Bathgate A et al : A prospective study of injuries to elite Australian rugby union players. *Br J Sports Med* **36** : 265-269, 2002.
- 2) McIntosh AS et al : Rugby injuries. *Med Sports Sci* **49** : 120-139, 2005.
- 3) Brooks JH et al : A prospective study of injuries and training amongst the England 2003 Rugby World Cup squad. *Br J Sports Med* **39** : 288-293, 2005.
- 4) Best JP et al : Rugby World Cup 2003 injury surveillance project. *Br J Sports Med* **39** : 812-817, 2005.
- 5) Fuller CW et al : International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. *Br J Sports Med* **42** : 452-459, 2008.

- 6) McCrory P et al : Consensus statement on concussion in Sport – the 3rd international conference on concussion in sport held in Zurich, November 2008. Br J Sports Med **43** : 76–84, 2009.
- 7) McCrory P et al : Consensus statement on concussion in sport : the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. Br J Sports Med **47** : 250–258, 2013.
- 8) Tareg B et al : Second Impact Syndrome. West JEM **10** : 6–10, 2009.

3. 頭頸部外傷に関する基礎研究

サッカーのヘディングにおける頭部衝撃のシミュレーション解析

大橋 洋輝¹⁾ 谷 諭¹⁾ 高尾 洋之¹⁾
荒川 秀樹¹⁾ 弓削 康平²⁾

目 的

サッカーのヘディングの繰り返しにより、頭痛を始め、集中力の低下、記憶力障害など種々の兆候の報告が最近相次いでなされ、ジュニア期においても多くの問題を含有していると懸念される。神経心理学的検討はなされている一方で、ヘディングに際して、脳の各部位ごとに加わる加速度や応力についての検討はない。先行研究では実際のヘディングの際のボールと頭部の応答から頭部への外力が想定されているが、その値を負荷した際の脳への頭部損傷基準値（Head injury criterion：HIC値）および応力をシミュレーションモデルで検討することを目的とした。

方 法

1. 計算モデル

シミュレーションモデルは頭部CT画像の1ピクセルを1ボクセルに置き換えるボクセル法という手法で作成されており、表皮、軟組織、髄液、目、骨、脳、大脳鎌、硬膜、小脳テント、脳室の10組織が再現されている。それらに物理学的特性値を与えている。

サッカーボールはチューブ、皮革、補強層の三層構造となっており、それぞれ主にゴム、ポリウレタン、綿やポリエステル合成素材で構成される。計算機上ではこれを三層のシェル要素により構成させる中空球モデルとして扱い、有限要素法ソフトであるLS-DYNAにおいて提供されるエアバッグ設定であるAIRBAG SIMPLE_PRESSURE VOLUMEを用いることで一定の内圧が保たれるものとした。

2. シミュレーション

シミュレーションは有限要素法ソフトであるLS-DYNAを用いた3Dボクセル法で行った。実際に得られた時速39.7km/hの進入速度をもつボールを前頭部に衝突せしめ、その際の脳内の外力(HIC値)および応力分布を経時的にシミュレーションした。

解析結果

1. HIC（頭部損傷基準値, Head Injury Criterion）

頭部に加わる衝撃の評価方法としては、HIC（頭部損傷基準値, Head Injury Criterion）が1000を超えると重大損傷が発生するとされており、自動車事故等における安全基準の指標として用いられている。

$$HIC = (t_2 - t_1) \left\{ \frac{\int_{t_1}^{t_2} a(t) dt}{t_2 - t_1} \right\}^{2.5}$$

ただし、 a 、 g は加速度及び重力加速度、時間積分領域 t_1 、 t_2 は0.015sを超えない範囲でHICが最大となるよう選ぶものとする。時間の単位にはsを用いる。

本来HIC値は頭部の加速度から計算される。本報告では脳の主な部位別に分類し、それぞれのHIC値を計算することで記憶や生命中枢への影響を検討した。図1にそれぞれ大脳皮質の各部位および脳幹部におけるHIC値を示す。延髄でのHIC値が最も大きくなっているが、これは要素数が1113と少ないためであると考えられる。その他の部位においては、後頭葉におけるHIC値が126.2と衝突地点に近い前頭葉の77.99より1.6倍程度大きな結果が得られた。また、記憶中枢に関係する中脳部のHIC値は76.76と前頭葉と同程度の値であった。

加速度変化の継時的変化の傾向としては大脳皮質など頭蓋骨に近い部位は衝突の瞬間に加速度が

1) 東京慈恵会医科大学 脳神経外科

2) 成蹊大学 理工学部

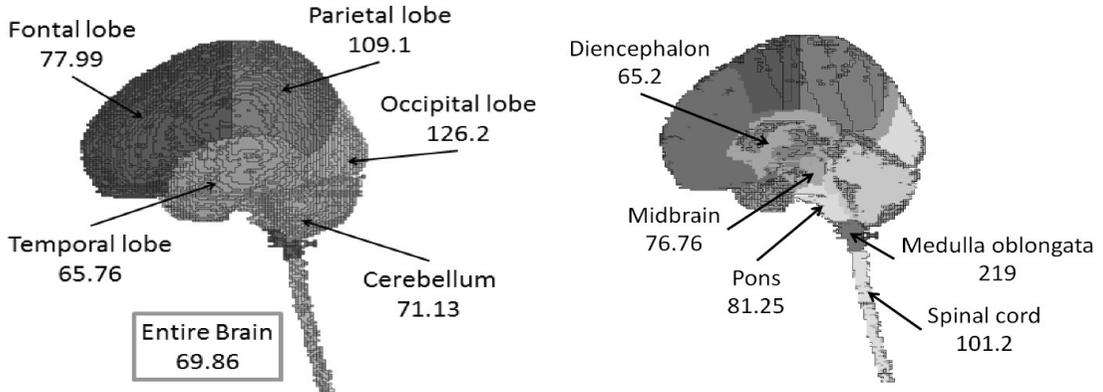


図 1

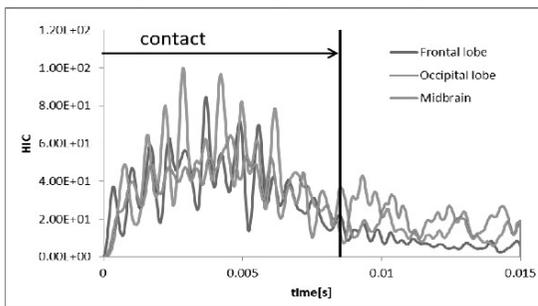


図 2

増加し衝突後は低下するのに対して、中脳など脳の中央部に近い部位は衝突時に加速度がさほど大きく増加しない代わりに衝突後も加速度変化が残るといった結果となった(図2)。

2. 応力の検討

ヘディング中の最大応力はボールが衝突する位置に近い前頭葉ではなく、脳の中央辺りにある間脳や中脳などの部位が最も高くなっていることがわかる(図3)。

また経時的な観察では、衝突直後は前頭葉での応力が高いが、時間経過しても大きくならなかった。それに対して中脳や側頭葉内側では直後ではなく、0.004s付近から応力が大きくなりはじめ、頭部からボールが反発した後も小さくはならないことがわかった(図4)。

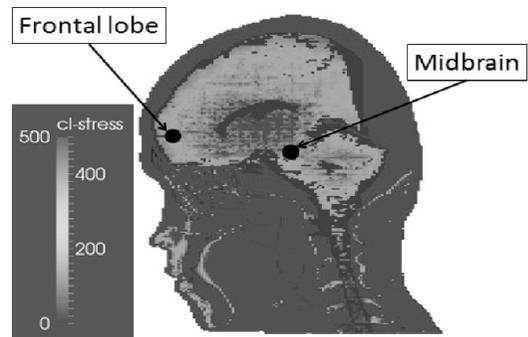


図 3

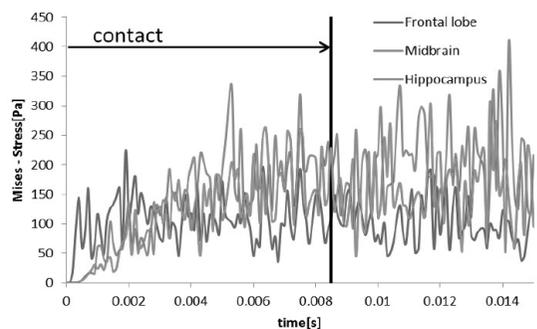


図 4

考 察

頭部損傷のリスクとHIC値の対応を図5に示す。HIC=500程度の衝撃を受けた場合、79%の確率で軽度の頭部損傷(意識障害のない外傷、骨折や顔などへの表面上の傷害)が起こりうるが、

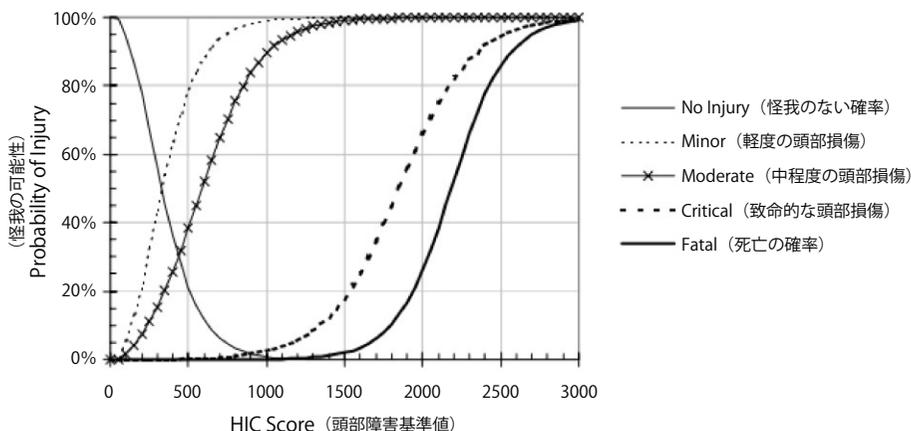


図5

致命的な頭部損傷に至る可能性は極めて低い。HIC=1000程度の衝撃を受けると、軽度の頭部障害は避けられず、中程度の頭部障害（頭蓋骨の骨折、意識喪失を伴う顔の骨折や切り傷）も約90%の確率で起こりうるとされる。HICは1000以下では死亡の確率は0であるといわれている。

サッカーのヘディングでは、その値は明らかに小さい。しかしヘディングにおいては繰り返し頭部に応力がかかっている。つまり一度のHICの値の評価より、今後繰り返しでのHIC値の累積を見ていく必要があると考えられる。

さらなる検討項目として以下のものが挙げられる。

1. ヘディングを行う頭部の部位（側頭部あるいは前頭側頭部）による脳における加速度や応

力の変化を観察したい。

2. ジュニア期では頸部筋力の低い場合などが想定されるため、まずは小児のボクセルモデルを作成し、同じ条件でのヘディングに対する脳の応答状態を観察したい。これにあたっては、小児のボランティアを募るという倫理的問題をクリアしなくてはならない。
3. 成人および小児での同じ条件でのヘディングで、ボール重量を重くした場合の応答の変化も観察したい。
4. プレシーズンチェックなどで偶発的に発見され対応に苦慮することがある脳における先天奇形であるくも膜のう胞がある場合、ヘディングや転倒などの外力に対する脳の応答の変化を観察したい。

平成 26 年度 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告 I
ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害予防への取り組み - 第 2 報 -
◎発行日：平成 27 年 3 月 31 日
◎編集者：福林 徹（ジュニア期におけるスポーツ外傷・障害予防への
取り組み・研究班長）
◎発行者：公益財団法人日本体育協会 <http://www.japan-sports.or.jp>
(〒150-8050 東京都渋谷区神南 1-1-1)
◎印刷：ホクエツ印刷株式会社 <http://hokuetsup.co.jp>
(〒135-0033 東京都江東区深川 2-26-7)
