

2019 年度修士学位論文
ジュニア期における
ラグビー選手の
タックルの評価指標の作成

立命館大学大学院

スポーツ健康科学研究科

スポーツ健康科学専攻 博士課程前期課程 2 回生

6232180010-1

關 修人

ジュニア期における ラグビー選手の タックルの評価指標の作成

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科 博士課程前期課程 2 回生 關 修人

要旨

キーワード：コンタクトスポーツ，中高生，コーチング

【目的】

本研究は、ジュニア期のラグビー選手におけるタックル技術を評価するための指標を作成することを目的とした。まず、実験 1 として新たなタックルの評価指標を作成し、映像によるタックルの評価を行い、その評価項目および評価の信頼性を確認した。また、重複する 6 試技（3 対）の映像の評価により、その評価の評価者間および評価者内における再現性を検証した。続いて実験 2 では、実験 1 において評価の再現性が高かった評価者を対象に、作成した評価指標を用いて、異なる映像によるタックルの評価を実施した。その際、評価者間での信頼性を検証した。また、異なる競技レベルがタックル技術に及ぼす影響を検討した。

【方法】

実験 1：評価指標の検証

タックル技術を評価するための新たな評価項目および映像は、先行研究に倣い、作成した。27 回のタックル試技と重複する 3 回を追加した合計 30 回のタックル試技の映像を、10 名の評価者（年齢：37.7±8.9 歳，指導歴：15.3±6.5 年）により評価した。評価項目ごとに成功を 1 点，失敗を 0 点とし，採点した。評価された値を用いて，評価項目と評価の信頼性および妥当性を検討した。検定は，全項目の評価および被験者間の評価においてクロンバックのアルファを実施し，評価項目ごとに級内相関係数（ICC）を算出した。続いて，評価の再現性および信頼性を検証するため，重複する 6 試技（3 対）の評価の値を用

い、評価者間および評価者内の ICC を算出した。

実験 2：評価指標を用いたタックルの評価

タックルの評価は、実験 1 の評価において全項目が一致した評価者 3 名（年齢：34.6±3.2 歳，指導歴：14.7±6.1 年）が実施した。評価対象となる映像は、異なる競技レベルの男子高校生ラグビー選手 30 名（上位校群，中位校群，下位校群，各 10 名）が実施した。タックル左右各 3 試技（6 試技），計 180 試技とした。評価項目および評価方法は実験 1 と同様であった。評価は、評価者 3 名による評価の再現性を、続いて評価された値により、左右それぞれのタックルの平均値と、左右対称性である Symmetry Index の絶対値を算出し、評価者間の再現性は級内相関を、競技レベル間の比較はクラスカルウォリスの検定により行った。有意水準は、5%未満とした。

【結果】

実験 1 評価指標の検証

評価テストの信頼性は、 α が 0.997 と高値を示した。評価項目ごとの ICC においても 0.836-1.000 と高値を示した。また重複する 3 対のタックル評価においても評価者間および評価者内の ICC はいずれも高値を示した（評価者間 ICC=0.793-1.000，評価者内 ICC=0.873-1.000）。

実験 2：評価指標を用いたタックルの評価

評価における各評価者間の ICC は 0.964 と高値であった。左右対称性の指標である Symmetry Index において、上位校群が下位校群と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$)。次に局面ごとに行った分析では、タックル中局面の左タックルにおいて上位校群が下位校群に比べ、有意に高値を示した。最後に項目ごとに行った分析では、5 つの項目において群間における差を検出した ($p < 0.05$)。

【考察】

実験 1 では評価者や評価項目における内部整合性が高く ($\alpha = 0.997$ ，評価項目ごとの ICC=0.836-1.000)，評価者間 (ICC=0.925) や評価者内 (ICC=0.873-1.000) における評価の ICC は、いずれも高値を示した。Terwee et al., (2007) によると、再現性および

信頼性の最小値として 0.700 を設定することが適切とされていた。以上のことから、実験 1 において評価テストの信頼性が高く、総じて評価者の評価（評価者間および評価者内）の再現性が高いことが示唆された。

実験 2 では、評価の評価者間における ICC は (0.964) と高値を示した。続いて、異なる競技レベル間における評価を比較すると、有意な差はないものの、左右のタックルにおいて、上位校群が最も高く、次に中位校群、最後に下位校群という傾向であった。Symmetry Index では、上位校群と下位校群において上位校群が有意に低値を示した。このことから、上位校群は試合中において、咄嗟に判断しなければならない状況において、左右のタックルを使い分けている可能性がある。左右同様にタックルを行うことが、タックルのパフォーマンスを高める可能性が示唆された。また局面ごとでは、タックル中局面の左タックルにおける差が最も大きく、苦手な肩で行うタックルでは、本能的に顔を背けてしまい、爆発的に相手に当たることや的確に重心に当たることができないことが考えられる。群内における評価のばらつきが大きいことから、指導者は選手個別のタックル能力を把握し、傷害予防および効果的なタックル技術を指導することが重要であると考えられる。

【結論】

本研究で作成したタックル技術の評価指標は、ジュニア期のラグビー選手のタックルを評価するうえで、有用であるということが明らかとなった。

Design an Assessment Guideline of Tackling Skill for Junior Rugby Union Players

6232180010-1 Shuto Seki

Abstract

Keywords: collision sport, performance, skill, coaching

Purpose:

The purpose of this study was to design an assessment guideline of tackling skill and to verify the reliability, reproducibility and usability of the guideline for junior rugby union players.

Methods:

In experiment 1, a new guideline for tackling evaluation was created, subsequent to that the reliability and reproducibility were evaluated for using tackling video. The reproducibility of the assessment between and within evaluators were also verified. In Experiment 2, the evaluators with high reproducibility in tackling evaluation in Experiment 1 evaluated the tackle using different tackle videos. The reproducibility between the evaluations and the evaluators was verified using intra-class correlation coefficient (ICC). Moreover, the tackling skill were compared between the three groups with different competitive levels (“High” level group took part in the national championship tournament, “Middle” group was a one of top-level in their prefecture, and “Low” group was a bottom level in their prefecture).

Results & Discussion:

In experimental 1, regarding the evaluation of tackle, the internal consistency of evaluators and evaluation items is extremely high ($\alpha = 0.997$; ICC of each evaluation item is 0.836-1.000), and between evaluators (ICC=0.793-1.000) and

within evaluators (ICC=0.873-1.000). In experimental 2, the reproducibility between subjects were high in the re-evaluation of the tackle by the evaluators who had high reproducibility and reliability in the evaluation of Experiment 1 (ICC=0.964). The comparison among the three groups classified by competition level showed that the “High” was significantly lower than the “Low” in the absolute value of the symmetry index which indicated the magnitude of asymmetry with their tackling skill between right and left. However, individual evaluations vary within the groups. As above, the variation of the tackle evaluation in this tackling skill assessment between evaluators is relatively small, and the reproducibility is high. In addition, it is possible that the tackle of the player could be correctly evaluated by detecting the tendency and difference in the different competition levels.

Conclusion:

The current results indicated that a design assessment guideline of tackling skill represented the reliability and usability to evaluate their its skill for junior rugby union players.

目次

第1章 緒言.....	1
1-1 ラグビーとは.....	1
1-1-1 競技の特徴・特性.....	1
1-1-2 タックルの重要性.....	2
1-2 ジュニア期のタックル.....	3
1-3 タックルの評価.....	5
1-4 目的.....	6
第2章 方法.....	7
2-1 評価指標の作成および評価方法.....	7
2-2 実験①評価指標の検証.....	11
2-3 実験②評価指標を用いたタックルの評価.....	11
第3章 結果.....	13
3-1 実験①評価指標の検証.....	13
3-2 実験②評価指標を用いたタックルの評価.....	15
第4章 考察.....	26
4-1 考察.....	26
4-2 今後の課題と現場への応用.....	29
第5章 結論.....	31
文献.....	32
謝辞.....	36

第1章 緒言

1-1 ラグビーとは

1-1-1 競技の特徴・特性

昨年、日本ではラグビーワールドカップ 2019 日本大会が開催され、日本代表が大会史上初のベスト 8 に進む大躍進から、世間の注目を集めたことは記憶に新しい。ラグビーの起源は諸説あるが近年では、中世イングランドの村と村の対抗戦である「原始フットボール」が起源であり、豚の膀胱を膨らませたボールを対戦相手の村へと運ぶゲームが、ラグビー校でルール化されたといわれている (Rugby Football History, online)。日本において、ラグビーとは 15 人制のラグビーユニオンを指し、国内において広く実施されている。しかし、海外においてはラグビーユニオンと共通の起源を持つ 13 人制のラグビーリーグが盛んに行われている。2 つの競技は、1895 年に分離された (Rugby Football History, online)。

いずれのラグビーにおいても、2 チームの選手達が激しく身体をぶつけ合い、限られた時間内に得点を競うスポーツである。成人のラグビーの競技時間は前後半 40 分、計 80 分間 (中学生は前後半 20 分、計 40 分間；高校生は前後半 30 分、計 60 分間) である。グラウンドの大きさは、最大で長さ 100 メートル、幅 70 メートルである。競技は 2 つのチームにより、楕円形のボールを奪い合い、相手陣のインゴールまで運びグラウンドにボールを押さえ得点を得る (トライ)、または H 型のゴール上部にボールを蹴り入れ得点を得る。攻撃側の選手は得点をあげるために、保持しているボールを相手陣に運ぼうと前進する。一方、守備側の選手は相手の前進を阻む手段として身体をぶつける「タックル」をすることが認められている。このタックルを含む身体接触は、ラグビーの大きな特徴の 1 つである。

いずれのラグビーにおいても類似点は様々あるが、ラグビーに関してまとめた情報 (Rugby Football History, online) によると、主な相違点はトライによる点数、選手の人数、ラインアウト (ボールがサイドラインから競技エリアの外に出た際の、競技の再開方法) およびボールの争奪方法である。ラグビーユニオンは、15 人で行う競技であり、攻撃回数に制限が設けられておらず、ボールを保持している限り攻撃権が与えられる。ボールを獲得するためには、守備側の選手は攻撃側の選手からボールを奪い取る必要がある。効

率的にボールを奪い取るためには、ボールを保持している攻撃側の選手を地面に倒すことが必要である。なぜなら、地面に倒れるとボールを保持している選手は、素速くボールを離す必要があるからである。守備側は、攻撃側が離れたボールを奪い取ることができることから、守備側はタックルを行い、ボールを奪い返す機会を得る (World Rugby, Laws, 2019)。一方で、ラグビーリーグは 13 人で行い、6 回の攻撃回数制限が設けられている。攻撃側のボールが守備側のタックルにより前進が止められると審判から「ヘルド」とコールがなされ、ボールを争奪することなく攻撃側が素速く次の攻撃を開始する。つまり、守備側は相手選手を倒すことなく、6 回の攻撃において前進を止めると、攻守が交代し、再び得点を得るチャンスを得ることができるのである (Rugby Football League, Rules, online)。前述の通り、2 つの競技におけるボールの争奪方法の違いにより、タックルの目的は似て異なるものとなっている。つまり、ラグビーユニオンにおけるタックルの目的は、前進を止めることに加え、ボールを奪うために相手を倒しボールを離させることであり、ラグビーリーグのタックルの目的は、前進を止めることである。

1-1-2 タックルの重要性

タックルは勝敗を分ける重要な技術であるとされている。先行研究によるとプロラグビー選手の 1 試合あたりの衝突の回数は、フォワード 1274 回、バックス 798 回であった (Cunniffe, 2009)。世界最高峰のリーグの 1 つであるスーパーラグビーの試合において、タックル数および成功率は、勝ったチームが負けたチームを上回る (Schoeman, 2017)。相手に対し、正面や、斜め前から行うタックルを成功させることは、ボールを奪い返し、勝敗に影響する重要な因子とされている (Rooyen et al., 2015)。つまり、ラグビーにおいてはタックルを多く仕掛け、それを成功させることによりボールを奪い取ることが勝利に結びつくといえる。以上のことからタックルの技術を高めることは、試合に勝利するために重要な課題である。しかし、身体接触の激しさから、傷害を負う危険性が高く、その傷害の多さからラグビーの強豪国では、傷害予防プログラムが作成され、その実施は傷害の予防に貢献してきた (Hendriks and Lambert, 2010)。傷害予防プログラムは、ニュージーランドで作成された RugbySmart が最初であり、傷害を減らすことに貢献した (Simon et al., 2008)。その成功により南アフリカやオーストラリアでも開始された (Freitag et al.,

2015). プログラムの内容は、選手のコンディショニングや、安全にタックルやボールを争奪する方法の紹介、脳震盪から競技に復帰する際は受診が必要であることなど指導者への教育も含む内容となっている。

ラグビーにおけるタックルの成功は、相手を倒すことである。試合中のタックルの映像を観察した先行研究によると、タックルは相手選手の胴体に肩をぶつけ、腕を巻きつけて脚を動かすことがタックルの成功につながると報告されており、腕から当たるタックルや、誤って頭から衝突するタックルでは、受傷する危険性が増し、相手の脚にタックルを行うと失敗してしまう可能性が高まった (Hendricks et al., 2014)。さらに、相手の首にタックルを行うことや、衝突後に相手に腕を巻きつけないショルダーチャージは、相手の傷害の危険性が有意に増加したと報告されている (Fuller et al., 2008)。つまり、タックルは肩から相手の胴体に当たり、腕を相手に巻きつけることが、タックルをする選手およびタックルをされる選手の傷害を防ぐ安全な方法であり、また効果的に相手選手を倒す方法、すなわちタックルを成功させる方法である。

安全なタックルとは、タックルをする選手自身が受傷しないことはもちろんであるが、対戦相手も受傷しないようなタックルである。安全なタックルを行うと、効果的に相手を地面に倒すことができるとされ (Hendricks et al., 2014)、安全なタックルとは、効果的なタックルである。安全かつ効果的なタックルの習得は、競技を行ううえで非常に重要であり (Posthumus and Viljoen, 2008)、全ての競技者が身につけるべきであると考えられる。

1-2 ジュニア期のタックル

本研究においてジュニア期とは、中高生の時期を指す。イギリスでは、ジュニア期のラグビー選手を傷害から守る観点から、全ての衝突の機会を取り除いたラグビーを実施することが提案されている (Open Letter SportCIC, 2016)。ジュニア期における傷害発生件数は 1000 試合時間あたり 26.7 回と高い頻度で傷害が発生していると報告されている (Christopher et al., 2011)。傷害発生件数は 11 歳では 1000 時間あたり 15.3 回であったが、年齢があがるとともに増加し、19 歳には 1000 時間あたり 230.8 回まで上昇したと報告されている (Lyndon et al., 2014)。これらの傷害において、タックルが起因となる傷害は 50%から 70%と最も高いとされたが、15 歳までは他競技と比較しても傷害の頻度は変

わらない (Tucker et al., 2016) ことから、身体的な成長により体重やスピードが増加することが傷害の危険因子として報告されている (Lyndon et al., 2014). 15 歳以下では他のスポーツと比べても傷害が多いとされず、ジュニア期に十分に練習がなされないまま、成人してから衝突の要素を競技に追加することは、さらに危険性が高まるのではないかと指摘している (Tucker et al., 2016). 加えて、身体的な成長とともに傷害の危険性が増すことから、ジュニア期の競技のグループ分けには年齢ではなく、身体的な成長の度合いを採用することの検討を提案している. しかし、物理的な大きさとパフォーマンスの高さには関連がなく、傷害の予防に体格を用いるのは不可能とされている (Lyndon et al., 2014). 15 歳未満, 18 歳未満, 20 歳未満, 成人およびプロの男性ラグビー選手を対象にタックルの試合中のビデオを分析した研究 (Mcintosh et al., 2009) では、プロは肩から相手に当たるタックルを多く行っているのに対し、若年の選手は、受動的なタックル動作から相手の足元に手を伸ばして飛び込むタックルが多いことから、タックル技術が未熟であることを報告している. 腕から当たるタックルは受傷の危険性が増す (Fuller et al., 2008) ということも報告されており、すなわち未熟なタックル技術は傷害を引き起こすということが示唆される. 傷害の危険性が高まるとされるジュニア期において、安全かつ効果的なタックルの指導がなされることが、育成段階において大切であると考えられる. 南アフリカの強豪高校のコーチにアンケートを行ったところ、タックルでの傷害を防ぐために最も重要なのは、適切なタックルの指導であると言われている (Hendricks, 2017). それにも関わらず、タックルの指導を行う際に参考になっているのは、自らの競技経験という回答が多く、その理由は知識不足であるとされていた. これらのことから、傷害の危険性が増加していく時期であるジュニア期のコーチに対し、タックル動作の指導のポイントを広めていく必要があると考えている. 安全かつ効果的にタックルを行うには、段階的に練習すべきであるといわれている (Pothumus and Viljoen., 2008). 頭を上げて前を向き、相手の胴体に肩をぶつけ、腕を相手に巻きつけて足を動かさずタックルを身につけることが推奨されており、以上の動作を正面から十分に練習したのち、横や斜めからの練習を取り入れ、最終的に動く相手にタックルをすることが推奨されている (Hendricks et al., 2014). これは傷害の危険性が高まるまでのジュニア期において指導されるべきであると考えられる. 南アフリカの強豪高校の指導者を対象にアンケートを行ったところ、タックルで傷害を防ぐために最も重要なのは、適切なタックルの指導であると回答している (Hendricks, 2017) にも関わらず、ラグビーユニオン選手に対する適切なタックルを評価する基準や指標は確立

されていないのが現状である。

1-3 タックルの評価

ラグビーユニオンにおいては、試合中のタックルの映像を評価し、傷害との関連が検証されている (Hendricks et al., 2015; Burger et al., 2016; Davidow et al., 2018)。評価は、タックル前局面、タックル中局面、タックル後局面の3局面に分けられ、各局面の詳細は後述の通りであった。まず、タックル前局面は①相手を認識する、②体勢(直立から低く)、③背中まっすぐ、重心は真ん中、④前傾姿勢、⑤ボールキャリアに正対、⑥手を挙げ、肘を絞る、⑦顔を上げて前を見る、⑧ショートステップ、⑨近づく(正面か斜めから)の9項目であった。次に、タックル中局面は①爆発的に当たる、②前足と同じ肩で当たる、③重心に当たる④順ヘッドで当たる、の4項目であった。最後に、タックル後局面は①肩を使う(ドライブ中接触)、②腕を使う(パンチして巻きつける)、③相手を倒す、④相手を放しボールを争奪する、⑤レグドライブの5項目であった。試合中にタックルを行う際、これら18項目が実施されているタックルは、傷害を防ぐことにつながると報告されている。

一方で、ラグビーリーグにおいては、タックル技術を評価するフィールド上でのテストが実施されている(Gabett 2008 ; Gabett et al.,2007, 2009, 2010, 2011 ; Speranza et al., 2015a, 2015b, 2017)。これらの研究では、タックルの評価指標が2人の熟練したコーチによって作成されていた。まず、10メートル四方のフィールドで、タックルをする選手(以下、タックラーとする)と、受け手(以下、ボールキャリアーとする)がお互いに向かい合い、検者の合図によって走り出し、中央付近で衝突するタックル練習を行った。タックルは、後方及び左右から撮影され、終了後にコーチがビデオを確認し、評価を行った。評価項目は、①重心に当たる、②肩で当たる、③正対している、④肩越しに相手を見る、⑤衝突し、足を動かす、⑥前傾姿勢であった。1試技ごとに6項目が評価され、達成された項目につき1点が与えられ、失敗は0点が与えられた。合計6試技を行い、獲得した得点(36点満点中)によりタックル能力が評価された。その結果、高校生の国代表チームが州の一般チームと比較し高値を示した (Gabbett and Ryan, 2009)。すなわち、前述の評価テストは、タックル技術において競技水準の違いを検知するものであった。さらに、評価

された値と、試合中のタックル成功率は、正の相関関係を示すことが報告されている。これらの報告から、試合中のタックル成功率を向上させ、有利に試合を進めるためには、練習でのタックル技術を向上させる必要性が示唆される。

ラグビーにおけるタックル技術の評価は、前述の2つの方法（フィールドおよび試合映像）により行われてきた。ラグビーユニオンにおいては、フィールドでタックル技術の評価する手法が開発されていない。詳細は後述するが、競技特性の違いから、ラグビーリーグのタックルは相手を倒す必要がなく、相手を倒した後にボールを奪い取ることが理想とされるラグビーユニオンのタックルとは異なるため、ラグビーリーグの評価手法をそのまま転用できない。また、タックル後に相手に腕を巻きつけない、いわゆるショルダーチャージはラグビーユニオンでは反則にあたり（World Rugby, Laws, 2019）、ラグビーリーグでは反則に当たらない（Rugby Football League, online）。つまり、ラグビーリーグで実施されているタックルの評価ではラグビーユニオン選手のタックル技術の評価するには不十分である。以上のことから、ラグビーユニオン選手のタックルを評価するための手法を新たに作成する必要がある。ラグビーユニオン選手のタックル技術を適切に評価できる評価テストが作成できれば、指導者がタックルを評価・指導する際に要点を踏まえた指導が可能であり、また選手も自身のタックルの問題点を把握できるようになり、安全かつ効果的によりよいタックルが修得できると考えられる。

1-4 目的

本研究は、ジュニア期のラグビー選手において、傷害予防および効果的なタックル技術の習得に繋がるタックルの評価指標を作成することを目的とした。この目的を遂行するにあたって2つの実験を実施した。実験1では新たな評価テストを作成し、その評価テストの信頼性を検討した。続いて実験2では、再現性が高かった評価者により、作成した新評価テストを用いて、異なる競技レベルがタックル技術に及ぼす影響を検討した。

第2章 方法

2-1 評価指標の作成および評価方法

後述する方法で撮影および編集されたタックル映像の評価指標の作成ならびに評価手順は、以下の通りとした。

最初に、タックル技術を評価するための新たな評価項目は、ラグビーユニオンの試合映像を評価した先行研究を参考に作成した (Hendricks et al., 2015; Burger et al., 2016; Davidow et al., 2018)。先行研究の評価項目を表 2-1 に示した。タックル前局面は 9 項目、タックル中局面 4 項目、タックル後局面は 5 項目であった。

表 2-1. 先行研究における評価項目

局面	内容
タックル前	
1	相手を認識する
2	体勢 (直立から低く)
3	背中まっすぐ・重心は真ん中
4	前傾姿勢
5	ボールキャリアーに正対
6	手を挙げ、肘を絞る
7	顔を上げて前を見る
8	ショートステップ
9	近づく (正面か斜めから)
タックル中	
1	爆発的に当たる
2	前足と同じ肩で当たる
3	重心に当たる
4	順ヘッドで当たる
タックル後	
1	肩を使う
2	腕を使う
3	相手を倒す
4	相手を放しボールを争奪する
5	レグドライブ

これらの項目から本研究では、タックル前局面の①相手を認識する、⑨近づく（正面か斜めから）、タックル中局面の④順ヘッドで当たる、タックル後局面の③相手を倒す、④相手を放しボールを争奪する、の5項目を除外した。除外した理由は以下の通りとする。タックル前局面の①相手を認識する、⑨近づく（正面か斜めから）の2項目に関しては、お互いが正面に立ち、測定者の合図でお互いに走り出すため、評価の必要がないため除外した。タックル中局面の④順ヘッドで当たるという項目に関しては、タックラーにタックルを行う肩を限定し、またボールキャリアーは一切の回避行動を取らないことから逆ヘッドタックルは起こりえないため除外した。タックル後局面の③相手を倒す、④相手を放しボールを争奪する、の2項目に関しては、ボールキャリアーを倒すことは傷害を負うリスクが増大し、またボールキャリアーはボールを持っていないため除外した。

以上の理由により、本研究での評価項目はタックル前局面、タックル中局面およびタックル後局面の13項目とした（表2-2）。

表2-2. 本研究における評価項目

タックル前	
1	ボールキャリアーに正対
2	ショートステップ
3	手を挙げ、肘を絞る
4	直立から低く
5	背中まっすぐ・重心は真ん中
6	顔を上げて前を見る
7	前傾姿勢
タックル中	
1	爆発的に当たる
2	前足と同じ肩で当たる
3	重心に当たる
タックル後	
1	肩を使う
2	腕を使う
3	レッグドライブ

先行研究に倣い、評価者は、評価項目毎に、成功を1点、失敗を0点とし、採点を行った (Gabett 2008 ; Gabett et al., 2007, 2009, 2010, 2011 ; Speranza et al., 2015a, 2015b, 2017). なお、評価者は、動画の確認中にコマ送りや巻き戻しなど、自由に機器を操作できることとした。

動画の撮影手順は以下の通りとした。撮影対象は、競技レベルの異なる3チーム（全国大会出場レベル、都道府県大会ベスト4レベル、都道府県大会1回戦レベル）に所属する高校3年生の男子ラグビー選手各10名、計30名を対象に撮影した。被験者がタックルを行う際の利き肩は全て右肩であった。被験者が高校生選手であったため、衝撃を緩和させる目的でタックル試技におけるフィールドの広さを先行研究の半分である5メートル四方とした。タックル試技を行う際は、プロテクター（ヘッドギアとマウスピース）の着用を確認し、ボールキャリアーはハンドダミー（緩衝材）を使用した。測定者の合図により、タックラーとボールキャリアーが、互いに走り出し、中央付近でタックルを行った。試合と同じようにタックルを行うように指示した。各競技レベルにおいてタックラーとボールキャリアーの体格差がないよう統制した。事前に、右肩で当たる右タックル、左肩で当たる左タックルの練習を1回ずつ行った。試技の撮影は、右タックル3回、左タックル3回の順で、計6回行った。その際、各タックルは、タックラーの後方および左右のラインから3メートルの位置にカメラ (iPad 5 MP1L2J/A, Apple 社製) を設置し、タックルの様子を撮影した (図 2-1)。疲労を考慮し、各試技終了後は歩いてスタートラインまで戻り、ライン上で30秒の休息時間をもうけた。

なお、本研究の実施試技と同様のタックル練習は、どのチームにおいても普段から練習として実施されていた。身体に外傷を負っている、または疾患に罹患している者については、撮影の対象から外した。実験の参加にあたって、事前に口頭および書面にて実験の目的および危険性について説明した。その後、実験参加に対する同意を得た。また被験者が未成年に当たるため、保護者の同意を得た。

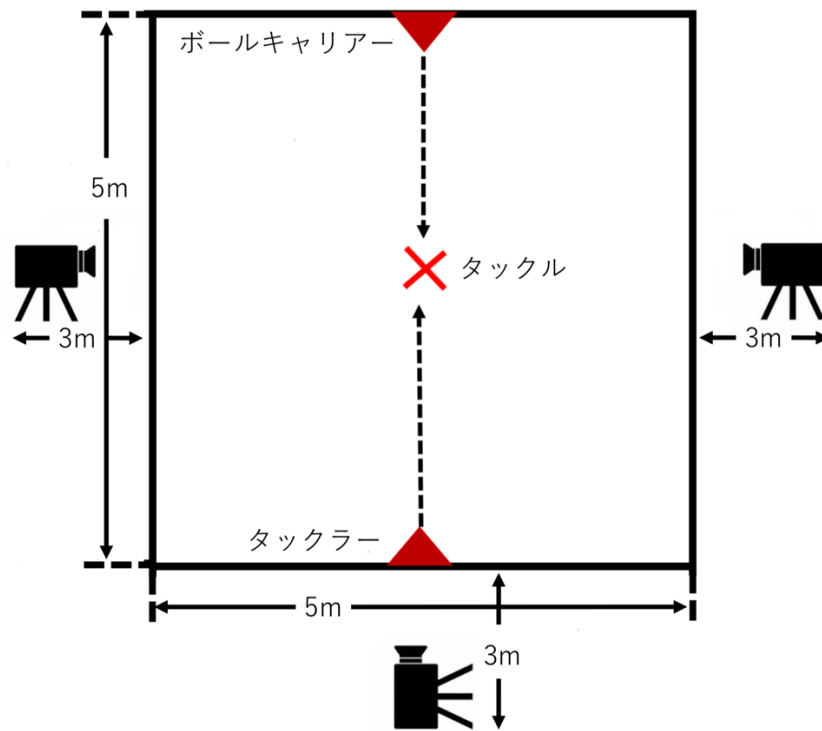


図 2-1. タックル試技を行うフィールドとカメラの配置

撮影した映像を用いて、後述の手順により、評価用の動画を作成した。撮影した映像は、Macbook Pro (OS mojave バージョン 10.14.6, Apple 社製) に取り込み、動画編集ソフト (Final Cut Pro X バージョン 10.4.6, Apple 社製) を使用して、3 方向からの映像を図のように配置した (図 2-2)。その際、各映像を同期し、衝突局面が一致するよう注意した。



図 2-2. 評価に使用する映像 例 (左上：右方向から、左下：左方向から、右：後方から)

2-2 実験①評価指標の検証

評価者は、ラグビーを指導する男性指導者 10 名とした（年齢：37.7±8.9 歳，指導歴：15.3±6.5 年）。評価者における評価の再現性を評価するため，前述の手順により撮影・編集された男子高校ラグビー選手が実施する 180 回のタックル試技から，27 回のタックル試技をランダムに抽出した．さらに抽出した 27 回のタックル試技と重複する映像 3 回を追加した合計 30 回分のタックル試技の動画を作成した．評価された各試技の点数は，局面ごとおよび全ての項目の合計と，それぞれに対する評価者 10 名の平均値と標準偏差を算出した．

まず，新たに作成した評価指標の信頼性を検証するため，各評価者により評価された 30 試技（重複する 3 試技を含む）の評価 13 項目の計 390 項目に対し，内部整合性を評価するクロンバックのアルファ係数を算出した．次に，タックルの評価において，重複映像に対する評価者の再現性および信頼性を評価するため，重複する試技 3 対の各 13 項目間（1 対 26 項，計 6 試技 78 評価項目間）における評価者内及び評価者間の級内相関係数（ICC；各局面，全項目）を求めた．先行研究では $\alpha=0.700$ 以上， $ICC=0.800$ 以上を再現性および信頼性の最小値として設定することが適切とされていたため（Terwee et al., 2007），本研究でも同様とした．統計解析は IBM SPSS ソフトウェア（version 24.0; International Business Machines Corp, NY, USA）を用いて実施した．

2-3 実験②評価指標を用いたタックルの評価

実験 1 において，重複する動画に対して全項目の評価が一致した評価者 3 名（年齢：34.6±3.2 歳，指導歴：14.7±6.1 年）が，前述の方法により撮影・編集された高校生ラグビー一選手 30 名（上位校群：全国大会出場レベル，中位校群：都道府県大会ベスト 4 レベル，下位校群：都道府県大会 1 回戦レベル，各 10 名），各 6 試技（左右 3 回ずつ），計 180 試技のタックル映像の評価を行った．評価値は，左右タックル 3 試技ずつおよび 6 試技において，各局面の得点および合計得点における 3 名の平均値を採用した．さらに，それぞれの評価値において，左右対称性の指標である Symmetry Index を算出した．

$$\text{Symmetry Index} = \frac{\text{right tackle} - \text{left tackle}}{1/2(\text{right tackle} + \text{left tackle})} \times 100$$

3名の評価者によって行われた評価は、評価の再現性および信頼性を確認するため、評価者と全評価の ICC を算出した。異なる被検者レベルによる3群間の比較は、クラスカルウォリスの検定により検定した。左右タックルの関係性を散布図に示した。統計的有意水準は、5%未満とした。統計解析は IBM SPSS ソフトウェア (version 24.0; International Business Machines Corp, NY, USA) を用いて実施した。

第3章 結果

3-1 実験①評価指標の検証

10名の評価者が実施した30試技の評価結果を図2-3に示した。なお、高評価であった選手を左から順に並べた。

その結果、標準偏差が小さく、評価者間でのばらつきが小さかった。また、重複する3試技は被験者4と5、被験者9と10、被験者16と17と全得点の平均値では隣り合っていた。

各局面の合計得点

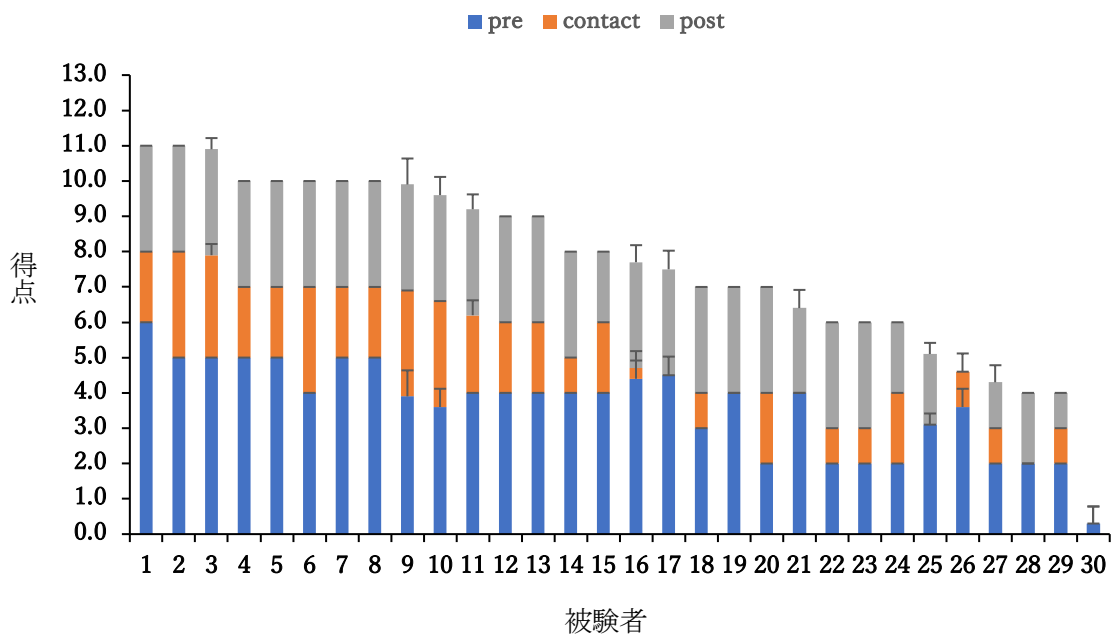


図3-1. 各局面の評価と標準偏差

3-1-1 内部整合性

新たに作成した評価テストの評価項目の信頼性は、高値を示した ($\alpha = 0.997$)。

3-1-2 級内相関係数

10名の被験者が評価した30試技の評価の項目ごとのICCは表3-1の通り全て0.8を上回り、高値を示した。(ICC=0.836-1.000 : 表3-1)

表3-1. 30試技における評価項目ごとのICC

局面	内容	ICC
タックル前局面		
1	ボールキャリアーに正対	0.917
2	ショートステップ	0.896
3	手を挙げ、肘を絞る	1.000
4	直立から低く	0.872
5	背中まっすぐ・重心は真ん中	1.000
6	顔を上げて前を見る	1.000
7	前傾姿勢	1.000
タックル中局面		
1	爆発的に当たる	0.931
2	前足と同じ肩で当たる	1.000
3	重心に当たる	1.000
タックル後局面		
1	肩を使う	1.000
2	腕を使う	1.000
3	レッグドライブ	0.836

重複するタックル映像に対する評価の再現性および信頼性を検証するICCは、以下の通り全て0.7を上回り、高値であった(評価者間ICC=0.793-1.000 : 表3-2, 各評価者内ICC=0.873-1.000 : 表3-3).

表 3-2. 重複するタックル映像に対する評価者間における ICC

	ICC
全項目	0.925
タックル前局面	0.793
タックル中局面	0.969
タックル後局面	1.000

表 3-3. 繰り返し行われた試技に対する全項目の評価者内の ICC および評価者プロフィール

	ICC	指導対象	指導頻度	指導年数
評価者 1	1.000	高校生	毎日	19
評価者 2	1.000	高校生	毎日	6
評価者 3	1.000	高校生, 中学生	毎日	19
評価者 4	0.940	高校生	毎日	7
評価者 5	0.940	高校生	毎日	18
評価者 6	0.936	女子, 大学生, 社会人	毎日	20
評価者 7	0.885	女子	週末	4
評価者 8	0.873	中学生, 小学生	週末	25
評価者 9	0.873	中学生	毎日	20
評価者 10	0.873	中学生, 女子	週末	15

3-2 実験②評価指標を用いたタックルの評価

3 名の評価者間における全項目の評価の ICC は 0.964 であり, 高い値であった.

左右それぞれ 3 回のタックル評価の平均および Symmetry Index を図 3-2 に示した. 左から 10 名ずつ (上位校群: 上 1-10, 中位校群: 中 1-10, 下位校群: 下 1-10) の順に並べた. その結果, 上位校群では全体的に評価が高く, 中位校群では評価の高低差が大きく, 下位校群では全体的に評価が低い. また実験 1 同様, 標準偏差は小さく, 評価者間でのばらつきが小さかった.

右タックルでは、特に中位校群の選手たちの高得点が目立つ。しかし、左タックルと比較すると、右タックルで高い値を示した中位校群がやや低下していた。一方、上位校群は左タックルでも低下が少ない、もしくは高値を示す選手もいた。下位校群は左右ともに得点が低く、Symmetry Index が高い。

タックル平均値およびSymmetry Index

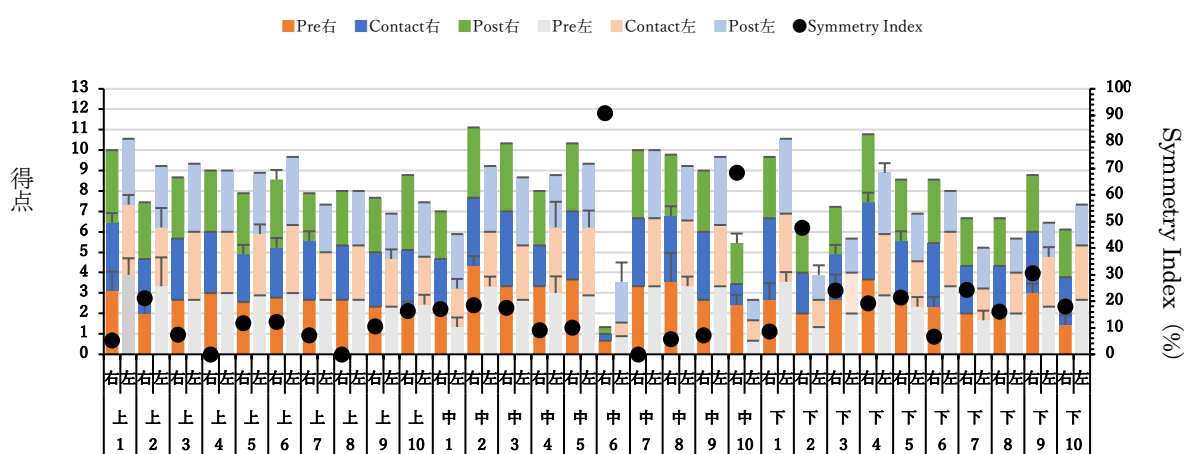


図 3-2. 左右のタックルの平均値および Symmetry Index

左右のタックルおよび Symmetry Index における 3 群間の比較を図 3-3、図 3-4 に示した。右タックル ($p=0.445$) および左タックル ($p=0.112$) に有意な群間差は認められなかった。しかし、Symmetry Index ($p=0.048$) において有意な群間差が認められたため、bonferroni 法による多重比較検定を行った。その結果、上位校群が下位校群と比較して有意に低かった ($p=0.041$)。その他の群間には有意な差は認められなかった (上位校群・中位校群, $p=0.697$, 中位校群・下位校群, $p=0.612$)。

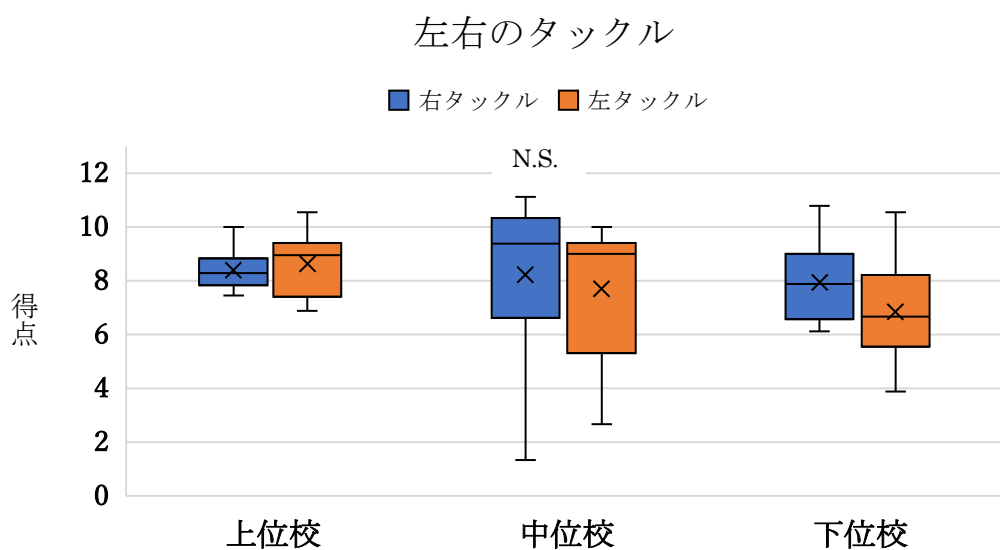


図 3-3. 左右のタックルの平均の 3 群間での比較

N.S.=no significant

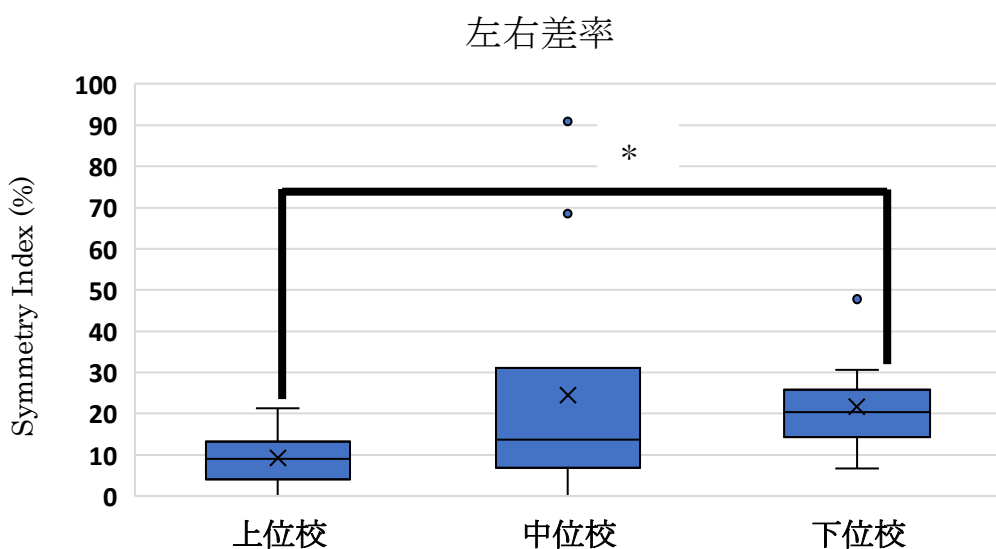


図 3-4. 左右差率における 3 群間の比較 (○は外れ値)

* = 上位校群 VS 下位校群

続いて、3 群間における各局面の左右のタックルの平均値を、クラスカルウォリスの検定によって検定した (図 3-7). タックル中局面の左 ($p=0.021$) において有意な差が認められ、bonferroni 法による多重比較検定を行った. その結果、上位校群が下位校群と比較して有意に高いという結果であった ($p=0.026$). 一方、タックル前局面の左右のタックル (右 : $p=0.552$, 左 : $p=0.485$;), タックル中局面の右タックル ($p=0.130$), タックル後

局面の左右（右： $p=0.687$ ，左： $p=0.121$ ）において群間差は認められなかった。

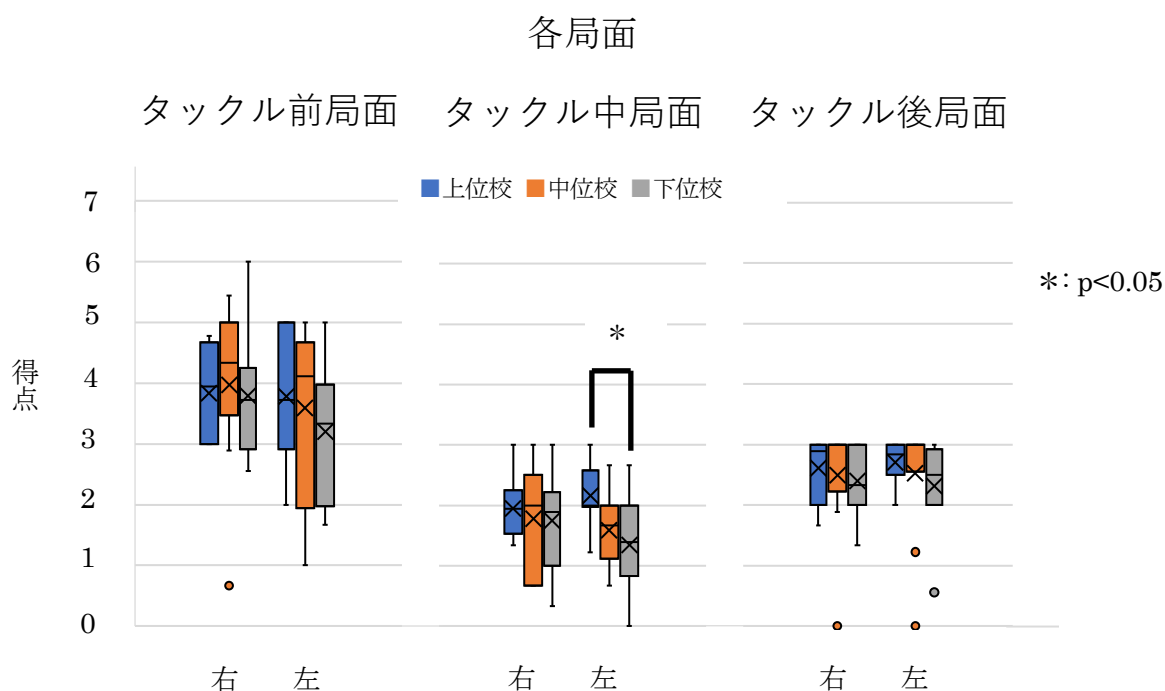


図 3-5. 各局面における 3 群間の比較（○は外れ値）

*=上位校 VS 下位校

続いて、3 群間における各項目の左右のタックルの平均値を、クラスカルウォリスの検定によって検定した。検定による結果を、図 3-6, 図 3-7, 図 3-8 に示した。有意な群間差を認めた 5 つの項目において、bonferroni 法による多重比較検定を行った。その結果、タックル前局面において、右タックルの項目 2（ショートステップ；上位校群<中位校群， $p=0.021$ ）および左右のタックルの項目 4（直立から低く；上位校群>下位校群右， $p=0.006$ ，左： $p=0.043$ ），タックル中局面では左タックルの項目 1（爆発的に当たる；上位校群>下位校群， $p=0.003$ ）および左タックルの項目 3（重心に当たる；上位校群>中位校群， $p=0.023$ ，上位校群>下位校群， $p=0.003$ ）に異なる競技レベルにおいて有意な群間差が認められた。

タックル前局面

■上位校 ■中位校 ■下位校

*=p<0.05

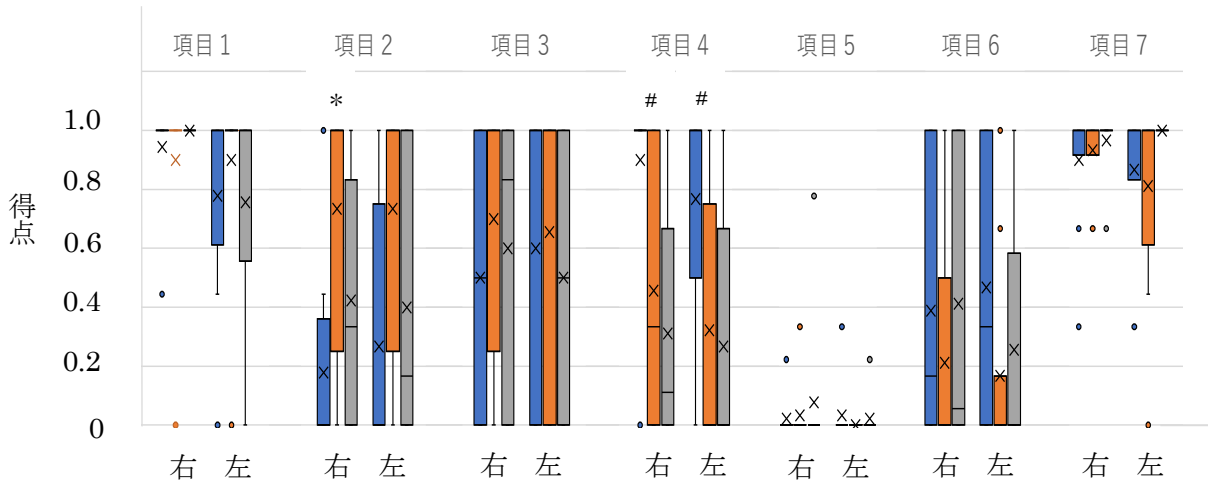


図 3-6. タックル前局面における 3 群間の比較 (○は外れ値)

*=上位校 VS 中位校

#=上位校 VS 下位校

タックル中局面

■上位校 ■中位校 ■下位校

*: p<0.05

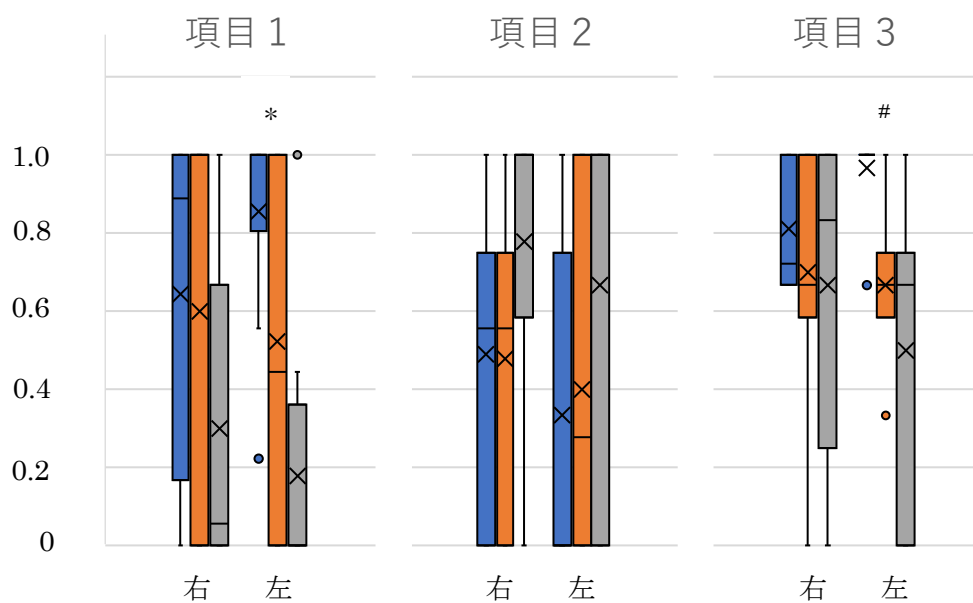


図 3-7. タックル中局面における 3 群間の比較 (○は外れ値)

*=上位校 VS 下位校

#=上位校 VS 中位校および下位校群

タックル後局面

■上位校 ■中位校 ■下位校

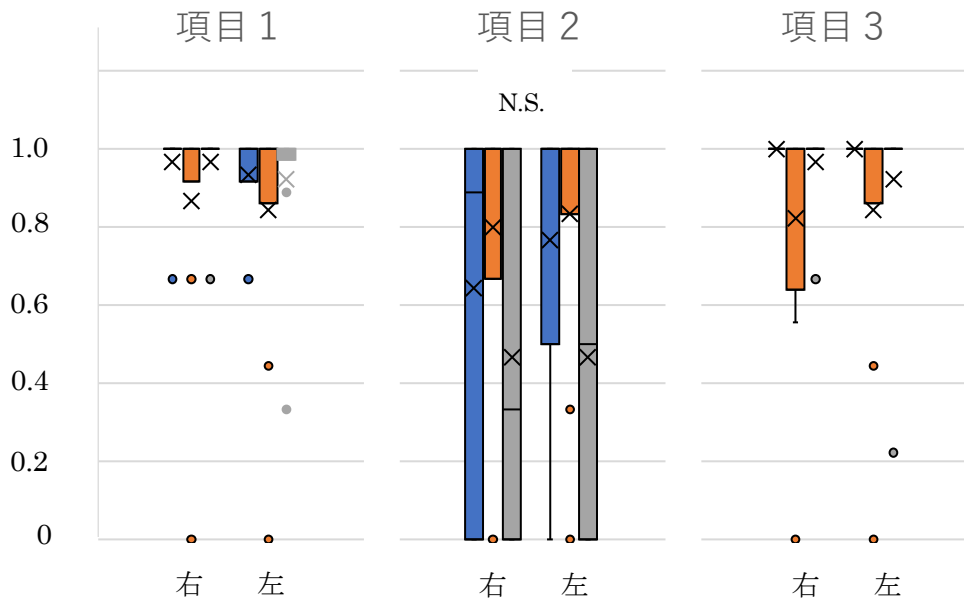


図 3-8. タックル後局面における 3 群間の比較 (○は外れ値)

N.S.=no significant

合計および各局面における左右のタックル評価の左右の関係を示した(図 3-9, 図 3-10, 図 3-11, 図 3-12). その結果, 各群ともに群内でのばらつきが認められた. 特にタックル前局面において, 全群のばらつきが大きい. タックル後局面においては, 3 群間であまり差がない.

左右のタックルの評価の平均

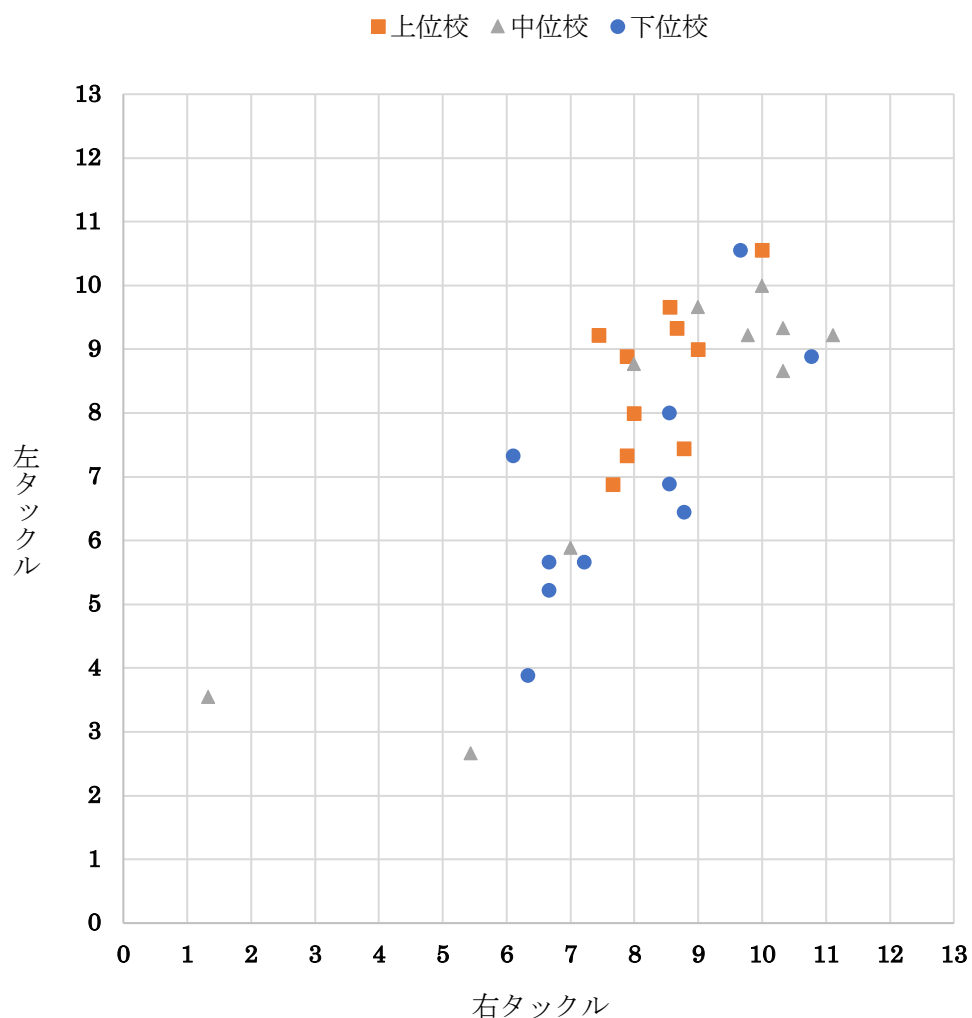


図 3-9. 左右のタックルの散布図

タックル前局面

■ 上位校 ▲ 中位校 ◆ 下位校

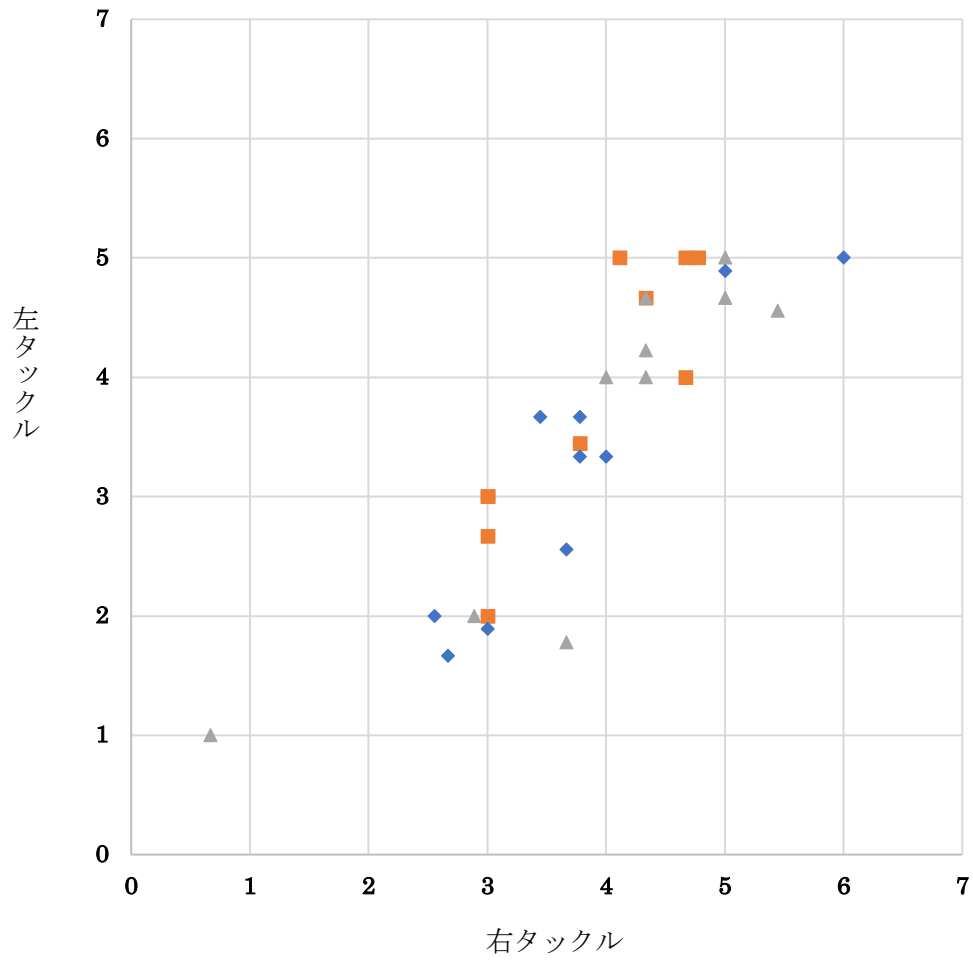


図 3-10. タックル前局面における左右のタックルの散布図

タックル中局面

■上位校 ▲中位校 ●下位校

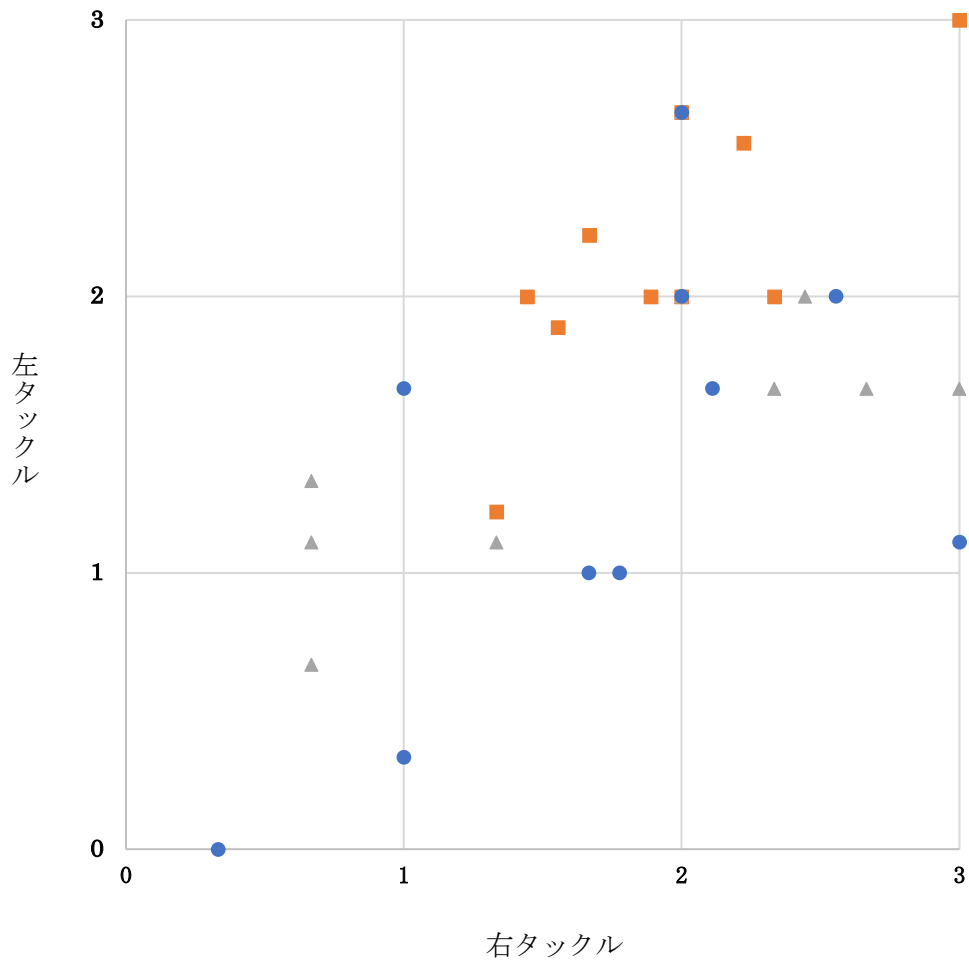


図 3-11. タックル中局面における左右のタックルの散布図

タックル後局面

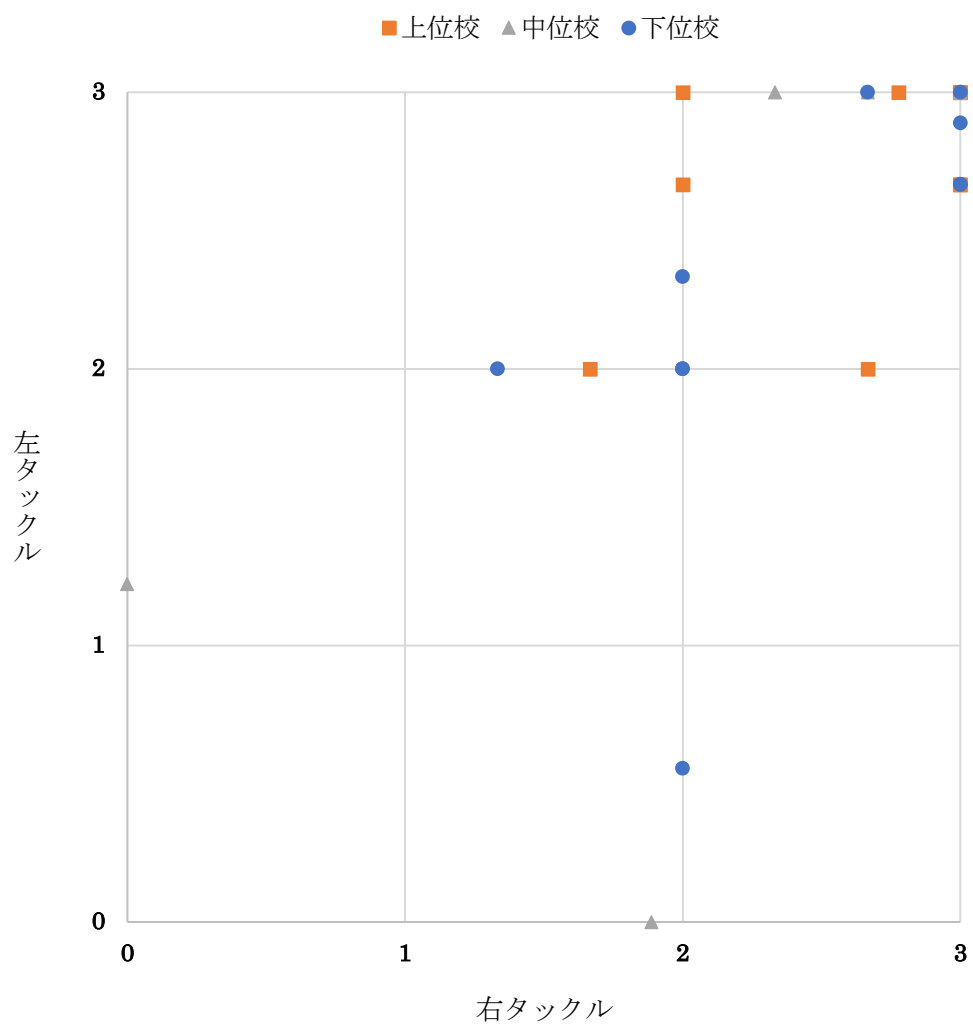


図 3-12. タックル後局面における左右のタックルの散布図

第4章 考察

4-1 考察

本研究では、ジュニア期のラグビー選手において、傷害予防および効果的なタックル技術の習得に繋がるタックルの評価指標を新たに作成し、その信頼性と有用性を検証した。その結果、本研究で作成した新たな評価指標における評価者や評価項目における信頼性は高く ($\alpha = 0.997$, 評価項目ごとの ICC=0.836-1.000), 重複する 6 試技 3 対における評価の再現性は、いずれも高値を示した (評価者間 ICC=0.793-1.000, 評価者内 ICC=0.873-1.000)。また左右対称性の指標である Symmetry Index は、上位校群が下位校群よりも有意に低値であった ($p < 0.05$)。左右の評価における関係性は、3 群ともに対応関係にある傾向がみられたが、左右それぞれの評価において各群ともにばらつきが大きかった。

まず、実験 1 では、本研究で作成した新たな評価指標についての各評価者と各評価項目の評価における内部整合性は $\alpha = 0.997$ であった。先行研究では $\alpha = 0.700$ を再現性および信頼性の最小値として設定することが適切とされおり (Terwee et al., 2007), 本研究で作成した評価指標における内部の整合性は極めて高い値であり、評価項目が適正である事を示した。続いて行った評価項目ごとでの ICC でも 0.836-1.000 と高い値を示した。また重複試技における ICC においても高値を示した (評価者間 ICC=0.793-1.000, 評価者内 ICC=0.873-1.000)。いずれも Terwee et al. (2007) の示す ICC=0.800 よりも高く、評価のばらつきが小さいということがいえる。すなわち、本研究で作成した新たな評価指標の再現性は高いと示唆される。

次に、繰り返された 6 試技 3 対の評価について、評価者内の ICC を算出したところ、3 名が 1.000 と全項目で完全に一致していた。次いで、他の 3 名が 0.9 以上と高値であった。これら評価の再現性が極めて高い 6 名の特徴をあげると、高校生以上の年代を毎日のように指導する指導者であり、指導年数も長い傾向にあった。残る 4 名も 0.8 以上と高値を示したが、特徴をあげると中学生の指導や、週末にクラブチームのコーチを務める指導頻度が低い、もしくは指導年数が短い指導者であった。これらの特徴から、指導経験や指導頻度が高いと、タックル技術を適切に評価することができる可能性を示した。同じく 3 対の評価における評価者間での ICC は、タックル前局面で 0.793 と、他の局面の 0.9 以上と比較すると低値を示した。評価項目ごとにおける ICC では、タックル前局面の項目 2 (ショ

ートステップ)では $ICC=0.896$, 項目4(直立から低く)では $ICC=0.872$ と低値を示したことが原因としてあげられ, 判定が難しい項目であった可能性を示した。

実験2では, 実験1において評価の再現性が高かった評価者3名における評価と評価者間の ICC が 0.964 と高値を示した。また左右の試技それぞれの評価は3群間で有意な差が認められなかったが, 競技水準が高い群が低い群より高値を示す傾向にあった。しかし, 左右のタックルを局面ごとに分析してみると, 左のタックル中局面において上位校群が下位校群に比べ, 有意に高値を示した。さらに細かく項目ごとに分析を行ったところ, 左のタックル中局面における項目1(爆発的に当たる)では上位校群が下位校群に比べて有意に高値を示し($p=0.003$), 項目3(重心に当たる)においては上位校群が中位校群($p=0.023$)および下位校群($p=0.003$)に比べ有意に高値を示した。これらの要因として考えられるのは未熟なタックル技術である(ラグビー競技における重傷事故の傾向と防止策, online)未熟なタックルの特徴として, 姿勢が高いことや, 頭を下げてしまうことや, 腕から当たりに行くことがあげられている。アメリカンフットボールの研究では, タックルの際, 傷害への恐れから, 目や顔を保護するために頭を下げてしまうのは, 本能的なものといわれている(Jonathan et al., 2004)。つまり, 競技レベルの低い選手は, 利き肩ではない苦手な肩でタックルを行う際には, 技術が未熟であることから本能的に顔を背けてしまい, 爆発的に相手に当たることや的確に重心に当たることができないことが考えられる。顔を背けると相手選手の動きに対応できず, 走ってくる相手の前方に頭を配置してしまう, いわゆる「逆ヘッドタックル」を引き起こす要因になり得る。先行研究において, 逆ヘッドタックルは正しいタックルに比べ, 傷害の頻度が約25倍増すと報告されており, 中でも脳震盪を受傷した選手へのアンケートでは, 受傷の原因としてボールキャリアーが進行方向を変える(11.0%)と, タックルの間合いを間違える(9.1%)となっている(Sobue et al., 2017)。未熟なタックル技術は, 傷害を引き起こす可能性が示唆された。このことから, タックル中局面において, 上位校群は左右の肩において高得点を得ていることから, 安全なタックルを行なっていることが示唆された。

続いて, タックル前局面において有意差を検出した項目2(ショートステップ)の右タックルに関しては, 中位校群が, 上位校群より有意に高値を示した。この項目に関しては, 右タックルにおいても上位校群が最も低く, 映像を見るとスタートしてから減速をすることなくタックルを行っている。足を小刻みに動かすことでタイミングを合わせる必要があり, また試合では相手が回避行動をとることから, ショートステップを行うことが必要で

あるとされている (Rugby Australia, Coaching Manual, online). しかしながら, 中位校群が上位校群より有意に高値であった. つまり, 上位校群の選手は, 本研究で実施したテストにおいては、準備動作を行わずに効果的なタックルを行うことができる可能性がある. 続いてタックル前局面において有意差を検出した項目 4 (直立から低く) の左右に関しては, 上位校群が下位校群に比べ有意に高値であった. 新井ら (2010) は, トップリーグ選手, 大学生および高校生を対象にタックル動作の三次元解析を行った. その結果, トップリーグ選手は, 第六頸椎の位置がタックル直前に低くなり, 急激に前傾姿勢になるのに対し, 高校生・大学生は早い段階から前傾姿勢になっている. このことから, 競技レベルの高い選手は, タックル前の準備動作が短いことが示唆されており, 本研究においても, 上位校群の選手は, タックルの直前に急激に低い姿勢をとることができると示唆された.

評価における左右対称性を示す **Symmetry Index** は, 上位校群が下位校群よりも有意に低値であった. **Symmetry Index** の大きさは, いずれか片方のタックルが優れており, 一方が劣っていることを示す. すなわち, 上位校群は左右いずれのタックルも同程度の技能を有し, 下位校群は左右の技能に差があるということを示した. この結果から, 上位校群は試合中の様々な状況に合わせ, いずれの肩でもタックルを行えている可能性がある. 中位校群において, 右肩でのタックルは上位校群と同等であるが, 左肩でのタックルが少し劣る傾向にある. 下位校群においては, 平均値が低い傾向にあり, なおかつ **Symmetry Index** の絶対値が大きかった. つまり, ジュニア期の高校男子選手においては, 左右いずれの肩でも同様のタックル技術を有し, タックルを実施することの重要性が示唆される. 試合中には, 苦手な肩でもタックルを行う必要があり, できなければ相手を止めることができず, また傷害のリスクが高くなる可能性がある. また得意な肩でしかタックルができないということは, 相手の進行方向を考慮せずに片方の肩でタックルを行ってしまい, 逆ヘッドタックルを引き起こす要因になり得る. アンケートを実施した先行研究では, 6.6%の選手が常に得意とする肩でタックルを行う習慣があったため, 咄嗟に逆ヘッドタックルを行ったと回答した (Sobue et al., 2017). このことから左右いずれの肩でも, 同様にタックルを行うことは, 受傷の機会を減らす可能性を示す.

散布図を参照すると, 各群内での評価にはばらつきが大きい傾向があった. 局面ごとに分けると, タックル前およびタックル中局面においてばらつきが大きく, 3群における大きな差は読み取れない. 評価における群間でのばらつきの傾向に違いが見られないことから, タックル技術は各チーム内で個別に課題を抽出する必要性が示唆される. 例えば, 前

述した本能による頭を下げるタックルは、適切な練習により克服できるとされている (Jonathan et al., 2004). 南アフリカの高校強豪チームのコーチ 8 名を対象にアンケートを行ったところ、傷害を防ぐのに最も重要なことは、適切なタックルの指導と回答があったが、自身の知識不足により正しく指導ができていないとのことであった (Hendricks et al., 2017). タックルを指導する際に、最も参考にしていたのは「自分の競技経験」としており、日本の指導現場においても指導者の経験則による指導が横行していることが推察される。競技経験に加え、科学的な根拠も取り入れた指導が必要であると考え。ニュージーランドには、ニュージーランドラグビーユニオンが作成した Rugby Toolbox (New Zealand Rugby, online) というサイトがあり、各年代向けに作成された練習メニューの紹介や、トップ選手が登場し、練習を紹介するなど、非常に充実した内容となっている。日本にも、コーチングツールボックス (日本ラグビーフットボール協会, online) が存在するが、内容は充実しておらず、特に技術に関する内容については World Rugby のサイトのリンクを貼っているだけである。昨年のワールドカップでは、独自の戦術により大躍進したことから、そのスタイルを支えるような育成方針を、日本ラグビーフットボール協会が作成する必要があるのではないかと考えている。

4-2 今後の課題と現場への応用

今後の研究課題として、本評価指標を使用した介入研究を行うことが必要であると考え。指導者と選手が同じ指標を基に、技術的な問題点を捉えることで、効果的なタックル技術が向上すると考えられる。また、効果的なタックルの習得により、傷害が減るかを検討することで、より安全かつ楽しいラグビーが普及することが見込まれる。

現在、指導の現場において、評価指標に基づきタックル技術のフィードバックがなされることはなく、指導者の経験則によるフィードバックが一般的である。そこで、本研究で新たに作成した評価指標を使用することにより、13 項目ある中で何ができていて、何ができていないかを明確にし、かつ共有できる。また選手自身も映像を確認し、コーチからの他者評価を参考に、映像による自己分析を行うことができるのは、選手にとって重要な振り返りになると考えられる。本研究での評価では、競技水準間での違いを検知したが、それ以上に選手個人のタックルの能力を測定することが有用であると考えている。ジュニア

期のラグビー選手の活動の場は、学校であることが多い。そして、入学を機に競技を始める選手も多い。初心者に対し、タックルの技術を指導、定着させるのは指導者にとって重要であるが、タックルは指導が困難な技術である。衝突がある危険なスポーツであるからこそ、安全に楽しむことができるスポーツとなる一助になればと考えている。

第5章 結論

本研究では、ジュニア期におけるラグビー選手のタックルの評価指標の作成を目的とし、実験 1 では新たに作成した評価指標の信頼性を、評価者間と評価者内におけるタックル評価の再現性および信頼性を検証した。実験 2 では、実験 1 でタックル評価に関する再現性および信頼性が高い評価者が異なるタックル映像を用いてタックルの評価を行った。その際、評価と評価者間での ICC と競技レベルの異なる 3 群間におけるタックル技術の差を検出できるかを検証した。

- ① タックルの評価について評価者および評価項目における内部整合性は極めて高く ($\alpha = 0.997$; 評価項目ごとの ICC=0.836-1.000), また評価者間 ICC (0.793-1.000) および評価者内 ICC (0.873-1.000) における再現性および信頼性も高かった。
- ② 実験 1 の評価において再現性が高かった評価者による再度のタックル評価においても、被検者間の再現性は高かった (ICC=0.964)。競技水準別に分けられた 3 群間における比較は、左右対称性の指標である Symmetry Index の絶対値において全国大会出場レベルが都道府県大会 1 回戦レベルより有意に高かった。しかし、個人の評価は群内でばらついている。

以上のことから、本評価指標におけるタックルの評価に対する評価者内、評価者間でのばらつきは小さく、再現性および信頼性が高いと言える。また異なる競技水準の傾向や、差を検出したことにより、正しく選手のタックルを評価できた可能性がある。したがって、タックルの評価指標として有用であることが示唆された。しかし、競技水準内における評価にはばらつきがあったことから、いかなるレベルにおいても、タックルは個別に評価し、向上させる必要がある。

文献

1. Archbold, H. A. P., Rankin, A. T., Webb M., (2017) *Br J Sports Med.*, 51: 600 - 606.
2. Bleakley, C., Tully, M., and O'Connor, S. (2011) *Epidemiology of Adolescent Rugby Injuries: A Systematic Review. Journal of Athletic Training.*, 46(5): 555 - 565.
3. Burger, N., Lambert, M., Viljoen, W., Brown, J. Readhead, C. Hendricks, S. (2016) *Tackle technique and tackle-related injuries in high-level South African Rugby Union under-18 players: real-match video analysis.*, *Br J Sports Med.*, 0: 1 - 8.
4. Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J. S., Davies, B. (2009) *An Evaluation of the Physiological Demands of elite Rugby Union Using Global Positioning System Tracking Software*, *Journal of Strength and Conditioning Research.*, 23(4); 1195 - 203
5. Davidow, D. Quarrie, K., Viljoen, W., Burger, N., Readhead, C., Lambert, M., Jones, B., Hendricks, S. (2018) *Tackle technique of rugby union players during head impact tackles compared to injury free tackles.*, *Journal of Science and Medicine in Sport.*, 21: 1025 – 1031
6. Freitag, A., Kirkwood, G., Scharer, S., (2015) *Systematic review of rugby injuries in children and adolescents under 21 years.*, *Br J Sports Med.*, 49: 511 - 519.
7. Fuller, C. W., Ashton, T., Brooks, J. H. M., Cancea, R. J., Hall, J., Kemp, S. P. T (2008) *Injury risks associated with tackling in rugby union.*, *Br J Sports Med.*, 44: 159 – 167.
8. Gabbett, T. J. and Kelly, J. (2007) *Does Fast Defensive Line Speed Influence Tackling Proficiency in Collision Sport Athletes?* *International Journal of Sports Science & Coaching.*, 2 (4): 467 - 472
9. Gabbett, T. J. (2008) . *Influence of Fatigue on Tackling Technique in Rugby League Players.*, *Journal of Strength and Conditioning Research.*, 22(2): 625 - 632
10. Gabbett, T.J. and Ryan, P. (2009) *Tackling Technique, Injury Risk, and Playing Performance in High-Performance Collision Sport Athletes.* *International Journal of Sports Science& Coaching.*, 4 (4): 521 - 533

11. Gabbett, T. J., Jenkins, D. G., and Abernethy, B. (2010) Physiological and anthropometric correlates of tackling ability in junior elite and sub elite rugby league players., *J Strength Cond Res.*, 24(11): 2989 - 2995
12. Gabbett, T. J., Jenkins, D.G., and Abernethy, B. (2011) Correlates of tackling ability in high-performance rugby league players., *J Strength Cond Res.*, 25(1): 72 - 79
13. Hendricks, S., and Lambert, M. (2010) Tackling in Rugby: Coaching Strategies for Effective Technique and Injury Prevention. *International Journal of Sports Science & Coaching.*, 5 (1)
14. Hendricks, S. Matthews, B., Roode, B., and Lambert, M. (2014) Tackler characteristics associated with tackle performance in rugby union. *European Journal of Sport Science.*, 14(8): 753 - 762
15. Hendricks, S., O'connor, S., Lambert, M., Brown, J., Burger, N., McFie, S., Readhead, C. and Viljoen, W. (2015) Contact technique and concussions in the South African under-18 Coca-Cola Craven Week Rugby tournament., *European Journal of Sport Science.*, 15(6): 557 - 564
16. Hendricks, S., Sarembock, M., Jones, B., Till, K., and Lambert, M. (2017) The tackle in South African youth rugby union – Gap between coaches' knowledge and training behavior., *International Journal of Sports Science & Coaching.*, 12(6) 708 – 715
17. Jonathan, F. H., Kenneth, S. C., Thomas R. P., Joseph S. T., Michael P. W. (2004) National Athletic Trainers' Association Position Statement: Head-Down Contact and Spearing in Tackle Football., *Journal of Athletic Training.*, 39(1): 101 – 111
18. Mcintosh, A. S., Savage, T. N., MCCRORY, P., Frechede, B. O., WOLFE, R. (2009) Tackle Characteristics and Injury in a CrossSection of Rugby Union Football., *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 42(5): 977 - 984.
19. New Zealand Rugby. Rugby Toolbox. <https://www.rugbytoolbox.co.nz>, (accessed 2020-12-20)
20. Posthumus, M., and Viljoen W. (2008) BokSmart : safe and effective techniques in rugby union. *South African Journal of Sports Medicine.* 20(3): 64 – 70

21. Rooyen, M., Yasin, N., and Viljoen, W. (2014) Characteristics of an 'effective' tackle outcome in Six Nations rugby., *European Journal of Sport Science*, 14(2): 123 - 129,
22. Rugby Australia., Rugby AU foundation course., coaching manual.
<https://australia.rugby/participate/coach/coaching-resources/coaching-manuals>,
(accessed 2020-01-21)
23. Rugby Football History. Origins of Rugby. Early Ball Games.
<http://www.rugbyfootballhistory.com/originsofrugby.htm>, (accessed 2020-01-18)
24. Rugby Football League, Rules,
https://www.rugby-league.com/the_rfl/rules, (accessed 2020-01-20)
25. Schoeman R., Coetzee D., Schall R. (2016) Analysis of Super Rugby from 2011 to 2015, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(3)
26. Simon, M. G., Ken Q., Patria H. (2008) Evaluation of RugbySmart: A rugby union community injury prevention programme. *Journal of Science and Medicine in Sport.*, 12(3):371 - 375
27. Sobue, S., Kawasaki, T., Hasegawa, Y., Yuki, S., Chihiro, O., Takeshi Yoneda, S., Tahara, N., Maki, T., Matsuura, Masahiro, S., Yoshiaki, I., Tomohiko, T., Kazuo K. (2017) Tackler's head position relative to the ball carrier is highly correlated with head and neck injuries in rugby., *Br J Sports Med.*, 52: 353 - 358
28. Speranza, M. J. A., Gabbett, T.J., Johnston, R. D., and Sheppard, J. M. (2015a) Muscular strength and power correlates of tackling ability in semiprofessional rugby league players., *J Strength Cond Res.*, 29 (8): 2071–2078
29. Speranza, M. J. A., Gabbett, T. J., Johnston, R. D., and Sheppard J. M. (2015b) Relationship Between a Standardized Tackling Proficiency Test and Match-Play Tackle Performance in Semiprofessional Rugby League Players., *International Journal of Sports Physiology and Performance.*, 10: 754-760
30. Speranza, M. J. A., Gabbett, T. J., David, A. G., Johnston R. D., Townshend A. D., and O'Farrell, B. (2017) An Alternate Test of Tackling Ability in Rugby League Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance.*, 13(3): 347 – 352

31. Sport Collision Injury Collective. Open Letter. <https://www.sportcic.com/>,
(accessed 2020-01-18)
32. Terwee, C. B., Sandra D. M., Michael, R., Danielle, A. W. M., Dirk L. K., Dekker, J., Lex, M. B., Henrica C. W. (2007) Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of Clinical Epidemiology.*, 60: 34 - 42
33. Tucker, R., Raftery, M., Verhagen, E. (2016) Injury risk and a tackle ban in youth Rugby Union: reviewing the evidence and searching for targeted, effective interventions. A critical review. *British Journal of Sports Medicine.*, 50: 893-893
34. World Rugby Laws, 2019
35. 新井実生, 久米雅, 圓井 良, 芳田 哲也, 濱田 泰以 (2010) スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス. '10-11: 3-6
36. 日本ラグビーフットボール協会. コーチングツールボックス. <https://www.jrfu-coach.com>, (参照日 2020 年 12 月 20 日)
37. 渡部一郎, ラグビー競技における重傷事故の傾向と防止策, https://www.jpnsport.go.jp/anzen/Portals/0/anzen/anzen_school/H29seikahoukoku-syo/H29seikahoukokusyo_2_yamagata.pdf ,(参照日 2020 年 1 月 22 日)

謝辞

入学当初より熱心に研究指導を行って頂き、また本研究の立案や遂行、修士論文の執筆に際して、手厚くご指導して頂いた伊坂忠夫教授に心より感謝申し上げます。

また、副査をお引き受け頂き、多くのご意見を頂きました長積仁教授、長野明紀教授に、厚く御礼申し上げます。

本研究の遂行に当たって多くの方々にご協力していただきました。PDの杉山敬先生には、修士論文の執筆においてご助言をいただきました。

さらに、伊坂研究室の皆様には、ミーティングで多くのご指摘やご助言を頂き、誠に感謝致します。また、日々互いに励まし合い、切磋琢磨しあったスポーツ健康科学研究科の同輩・先輩・後輩の方々に感謝致します。

最後に本研究の遂行にあたって、被験者としてご協力いただいた高校ラグビー選手の皆様と指導者の皆様に厚く御礼申し上げるとともに、より一層のご活躍を祈念し、本論文の謝辞とさせていただきます。