

高校ラグビー選手における 脳振盪既往歴と反応時間の関係

Relationship between a history of concussion and reaction time
in high school rugby players

大伴茉奈*1, 鳥居 俊*1, 飯塚哲司*2
山田睦雄*3, 福林 徹*1

キー・ワード : concussion, rugby, high school
脳振盪, ラグビー, 高校生

〔要旨〕 脳振盪の既往歴を有していることが脳振盪受傷の危険因子として多く報告されている。そこで、本研究は高校ラグビー選手において、脳振盪の既往歴がタックル動作の反応時間に与える影響を検討した。

タックル動作の課題は左右に切り返してタックルをする課題とし、単純反応課題と光刺激によって進行方向を指示する選択反応課題の2種類を設定した。検討の結果、脳振盪の既往歴はタックル動作における反応時間に影響を与えないことが明らかとなった。

脳振盪受傷者の反応時間に違いが見られなかったことから、脳振盪受傷者はタックル動作において、反応した後のタックル技術に何らかの問題がある可能性がある。

1. 緒言

本邦において高校ラグビー選手が「脳振盪/脳振盪の疑い」があると判断された場合は、競技を中断し、段階的競技復帰プロトコルに則って段階的復帰リハビリテーションを行うことが義務付けられている¹⁾。日本ラグビーフットボール協会の規定では「脳振盪/脳振盪の疑い」があると判断された高校生選手には最低2週間の安静期間を設けることが義務付けられており、3週間未満での競技復帰は認められていない。これらの規定は選手の安全を第一に考慮して改訂されたものであり、極めて慎重に対応すべきものである²⁾。一方で、高校生の2週間程度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/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原則的

に不可能であることを示している。

脳振盪受傷の危険因子として多く報告されているものとして、脳振盪の既往歴が挙げられる³⁻⁵⁾。脳振盪の既往歴が有る者は無い者と比較して繰り返し脳振盪を受傷することが多いと報告されている。しかし、ラグビー競技において脳振盪の既往歴に関する調査は少なく、脳振盪既往歴がラグビー競技での脳振盪受傷に対し、直接的に影響を与えるかどうかは示されていない。大学ラグビー選手を対象とした先行研究では、脳振盪の既往歴が多い選手は既往歴の少ない選手と比較して反応速度が低下していると報告している⁶⁾。また、日本ラグビーフットボール協会の調査によると、ラグビー競技における脳振盪受傷は「タックル」に関連して多く発生しており、「タックルをして」の脳振盪受傷が多いことを報告している¹⁾。「タックルをされる」側はタックルに対して受動的であるのに対し、「タックルをする」側はタックルに対して能動的である。「タックルをする」側は基本的に守備側であり、相手選手の動きに反応し、動作を選

*1 早稲田大学スポーツ科学学術院

*2 早稲田大学スポーツ科学研究科

*3 流通経済大学スポーツ健康科学部

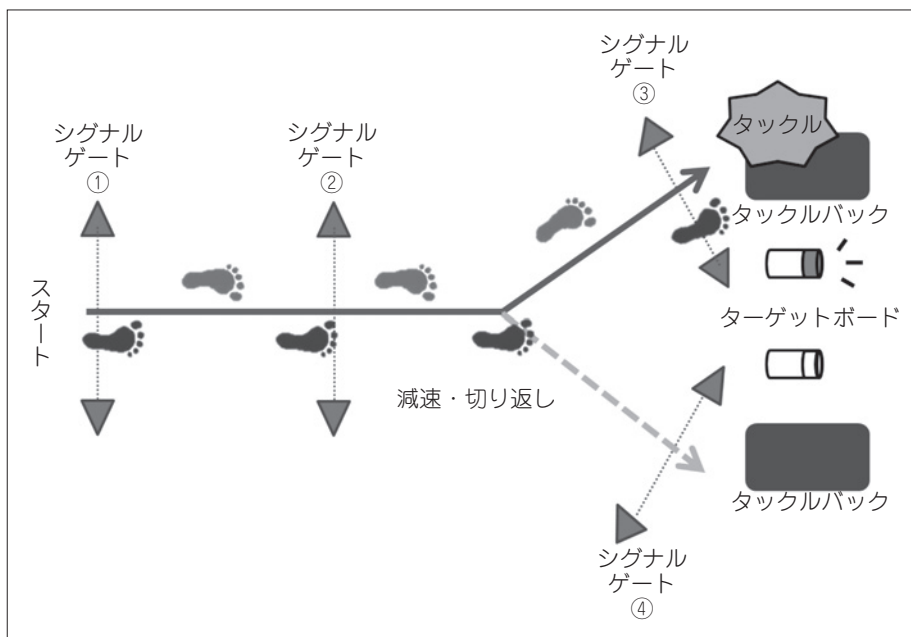


図1 タックル動作課題

択してタックル動作を行う。そのため、アメリカンフットボールの報告⁷⁾にあるように、脳振盪の発生を減少させるには「タックルをする」側の技術改善・向上が必要になると考えられている。

そこで、本研究では高校ラグビー選手のタックル動作における反応時間に着目し、脳振盪の既往歴がそれらに与える影響を検討した。

2. 方法

対象は高校ラグビー選手114名(6チーム)とした。

1) 脳振盪既往歴調査

脳振盪既往の調査は「脳振盪になったことはありますか?」やSCAT3⁵⁾に記載されている脳振盪の自覚症状を提示し「頭や体を強く打った際にこのような状態になったことはありますか?」と質問をし、問診形式にて行った(資料)。同時に学年と身長及び体重、ラグビー経験年数も聴取した。なお、本研究では脳振盪の既往歴が有る者を既往歴有群、無い者は既往歴無群と分類した。

2) タックル動作反応課題

タックル動作反応課題はスタートから5m地点で左右どちらかへ45度の切り返しをし、3m先のタックルバックへタックルするものとした(図1)。タックル動作反応課題は単純反応課題と選択反応課題の2種類行った。単純反応課題は事前にタックル方向を指示して左右各3回行った。選択

反応課題はスタートから3m地点の光電管を通過した際に前方の左右どちらかのターゲットランプがランダムに光ることでタックル方向を指示し、左右各3回測定できるまで行った。

光電管はsmartspeedTMを4台使用し各区間のタイムを測定した。smartspeedTMの設置位置はスタート地点に1台(①)、スタートから3m地点に1台(②)、スタートから5m地点より走路に対して45度の角度で3m地点に左右各1台(③、④)設置した。①—②間を切り返し前区間とし、②—③間もしくは②—④間は切り返し後区間とした。解析区間は切り返し後区間を使用し、タックル動作単純反応課題時の切り返し後区間を単純反応時間として、タックル動作選択反応課題時の切り返し後区間を選択反応時間とした。

3) 指反応課題

指反応課題はスマートフォンのアプリReaction Speed Trainer(販売元:Hiroyuki Tsunoda)を使用し、単純反応課題と選択反応課題の2種類行った。単純反応課題は画面上の丸が黒色から赤色に変化したらボタンを押す課題であった(図2)。選択反応課題は画面上の丸が黒色から赤色に変化したら左の赤色ボタン、黄色に変化したら右の黄色ボタンを押す課題であった(図3)。どちらの課題も変色してからボタンを押すまでの時間を10回測定し、10回の平均値を指反応時間として使用した。

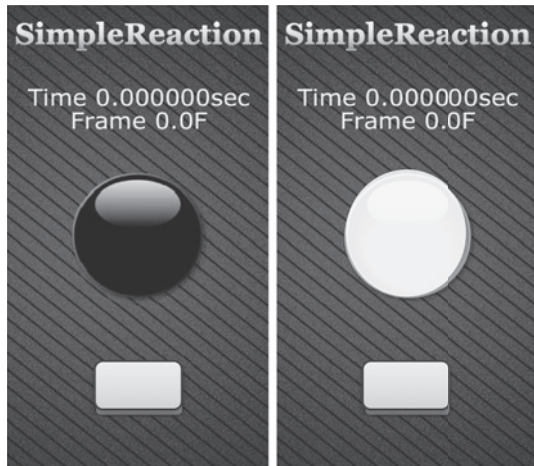


図2 指単純反応課題 (左:変色前, 右:変色後)

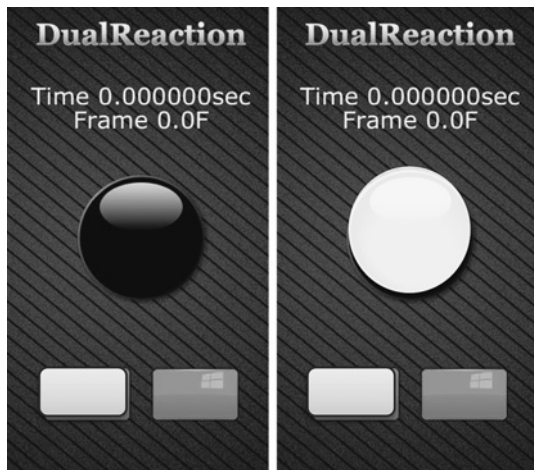


図3 指選択反応課題 (左:変色前, 右:変色後)

4) 統計処理

統計処理にはSPSSのPASW Statistics 21を用い、脳振盪既往歴の有無における各測定項目の比較には対応のないT検定を行い、タックル動作選択反応時間と各測定項目についてはPearsonの積率相関分析、重回帰分析(ステップワイズ法)を行った。各分析において有意水準は危険率5%未満とした。また、本文中の数値は全て平均値±標準偏差を記した。

5) 倫理審査

本研究は早稲田大学人を対象とする研究等倫理審査委員会の承認を受け実施した。研究協力に関しては研究協力者と代諾者に研究の説明を十分に、両者の署名にて同意を得た。

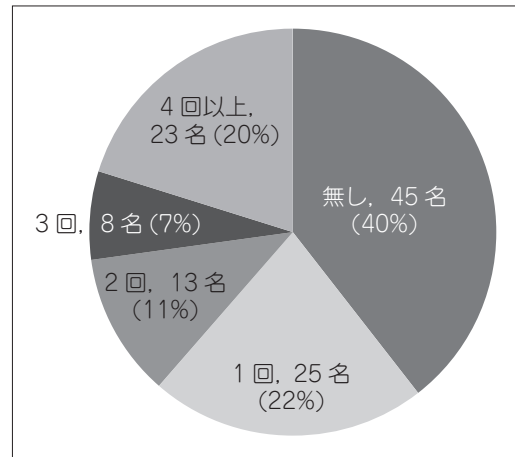


図4 脳振盪既往歴の内訳 (n=114)

3. 結果

1) 対象

対象者の学年は高校1年生が65名, 高校2年生が47名であった。身長は 171.85 ± 6.00 cm, 体重は 72.62 ± 11.92 kg, ラグビー経験年数は 3.48 ± 3.25 年, 脳振盪既往は69名(61%)が有ると回答し(図4), 既往が有る者の脳振盪既往回数は 3.13 ± 2.75 回であった(表1)。

2) 脳振盪既往歴の有無と各測定項目との関係

脳振盪既往歴における各測定項目の比較では、ラグビー経験年数において、既往歴有群は 4.41 ± 3.57 年であったのに対し、既往歴無群は 2.07 ± 2.03 年であり、既往歴有群の方が有意にラグビー経験年数は長い結果を示した($p < 0.01$)(図5)。身長、体重、各タックル動作反応時間、各指反応時間の項目においては有意差は示されなかった($p > 0.05$)(図6)。

3) タックル動作選択反応時間と各測定項目の比較

タックル動作選択反応時間と各測定項目の比較では、タックル動作単純反応時間において有意な正の中程度の相関関係が示され($r=0.486, p < 0.01$)(図7)、指選択反応時間においても低い相関傾向が示された($r=0.172, p=0.065$)。指反応時間において単純反応時間と選択反応時間において有意な正の低い相関関係が示された($r=0.367, p < 0.01$)。また、脳振盪既往歴回数が4回以上と4回未満においてタックル動作選択反応時間を比較したところ、有意な差は示されなかった(図8)。

表 1 各測定項目結果

		既往歴無群 (n = 45)	既往歴有群 (n = 69)	既往 4 回以上 (n = 25)
既往回数 (回)	平均値	0	3.13	6.13
	標準偏差	0	2.75	2.85
ラグビー経験年数(年)	平均値	2.07	4.41	5.48
	標準偏差	2.03	3.57	4.01
身長 (cm)	平均値	171.42	172.13	173.70
	標準偏差	5.52	6.32	4.09
体重 (kg)	平均値	71.38	73.43	78.26
	標準偏差	11.69	12.08	12.79
単純反応時間 (秒)	平均値	0.96	0.97	0.97
	標準偏差	0.13	0.13	0.13
選択反応時間 (秒)	平均値	1.28	1.27	1.29
	標準偏差	0.13	0.14	0.16

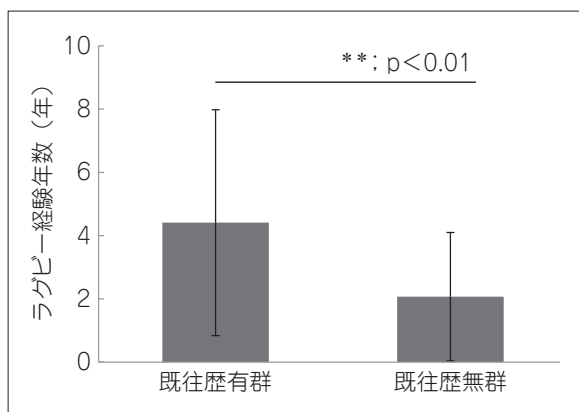


図 5 脳振盪既往歴の有無によるラグビー経験年数の比較

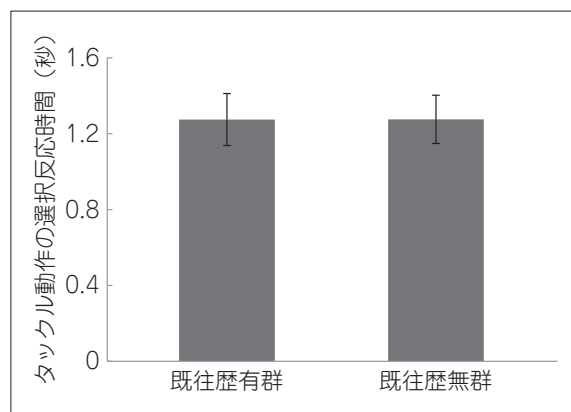


図 6 脳振盪既往歴の有無によるタックル動作選択反応時間の比較

4) タックル動作選択反応時間の因子分析

タックル動作選択反応時間に影響を与える因子の分析を重回帰分析で検討した結果、タックル動作単純反応時間 ($\beta=0.491, R^2: 23\%$) とラグビー経験年数 ($\beta=-0.170, R^2: 26\%$) が独立変数として採用された ($p < 0.05$)。

上記の結果を受けて、タックル動作単純反応時間とラグビー経験年数において各測定項目に対し Pearson の積率相関係数を算出し、検討した。タックル動作単純反応時間においては先に示したようにタックル選択反応時間においてのみ有意な正の中程度の相関関係が認められた ($r=0.486, p < 0.01$)。ラグビー経験年数においては脳振盪既往回数との間に正の低い相関関係が認められ ($r=0.242, p=0.01$)、身長との間に負の低い相関関係が認められた ($r=-0.186, p=0.048$)。

4. 考察

1) 対象

対象は高校 1, 2 年生のラグビー選手であったが、本研究の調査では約 60% の選手が既に脳振盪の既往歴を有していた。先行研究^{3,4)}では脳振盪の既往歴が脳振盪受傷の危険因子になると述べられているように、高校生の時点で脳振盪再受傷の危険リスクが高いことが示された。そのため、脳振盪の初回受傷を防ぐためには、高校生以前の競技活動における調査の必要性も考えられる。

2) 脳振盪既往歴における各測定項目の比較

脳振盪既往歴有群は既往歴無群と比較してラグビー経験年数が有意に長いことが示された。これはラグビー経験年数が増える毎に脳振盪受傷の機会は増えるためだと考えられる。さらに、高校生において競技経験年数が約 4 年と約 2 年では、前者は高校以前から、後者は高校以降にラグビー競

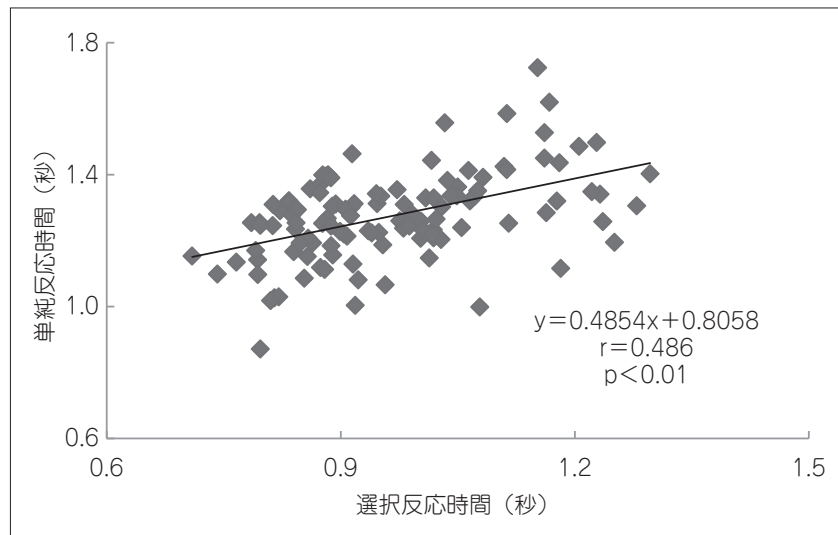


図7 タックル動作単純反応時間と選択反応時間の相関関係について

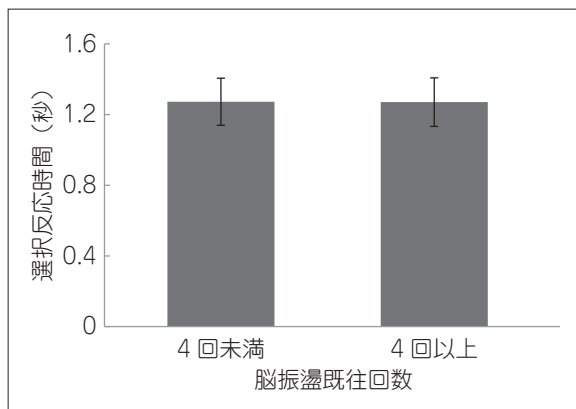


図8 脳振盪既往回数におけるタックル動作選択反応時間の比較

技を始めたと考えられ、よって競技経験から試合出場の機会にも違いがあると推察される。脳振盪受傷は試合での発生率が高くなるため⁵⁾、脳振盪既往歴有群はラグビー経験年数が長くなったと考えられる。また、タックル動作と指のみで行った反応時間に脳振盪既往歴による違いが認められなかったことから、脳振盪既往歴は反応時間に影響を与えないことが示唆された。しかし、「タックルをして」脳振盪を受傷する者は多いこと¹⁾が示されており、反応した後のタックル動作のヒット姿勢に脳振盪既往歴による違いがあるのではないかと推察される。

3) タックル動作選択反応時間と各測定項目の比較

タックル動作選択反応時間は単純反応時間の影

響のみを受けていることが示された。このことより、タックル動作の選択反応時間は他の項目から考えられる脳振盪による影響は受けておらず、単純な繰り返し動作に起因する関連因子⁸⁾によって構成されていることが示唆された。また、指の選択反応時間も相関する傾向が見られた。反応速度向上のためのトレーニングは、実際の競技トレーニングを行う以外にもゲームなどの電子機器を使用したトレーニングでも効果が見られたと報告⁹⁾がある。これらのことから、本研究で行った指のみを使った反応課題を使用したトレーニングによって競技特性であるタックル動作の反応速度が向上する可能性も考えられる。

4) タックル動作選択反応時間の因子分析

タックル動作選択反応時間にはタックル動作単純反応時間が最も影響を与えており、次にラグビーの経験年数が影響を与えていることが示された。よって、結果3)と同様にタックル動作選択反応時間はタックル動作単純反応時間の影響を受けていることが明らかとなった。また、ラグビー経験年数が独立変数に採用されたことより、タックル動作選択反応時間は脳振盪既往歴の影響ではなく、ラグビー経験年数の多い選手の影響を受けていることが示された。上述したように、ラグビー経験年数が長い選手は比較的競技レベルが高いと考えられる。さらに、競技レベルの高い選手は方向転換スピードが速いことが報告されており^{10,11)}、ラグビーの経験年数による繰り返し動作のテクニックの影響を受けていることが推察される。ま



過去のスポーツや脳しんとうに関するアンケート



このアンケートでは、皆様の今までに経験したスポーツや脳しんとうについてお聞きします。
ご自分のわかる範囲でお答えください。よろしくお願いいたします。

氏名： _____

生年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日 (高校 _____ 年)

【質問1】過去のスポーツの経験について

- ・今までに経験したことがあるスポーツ名を**新しい情報**から記入してください(今行っているものも含む)。
※行っていた時期と期間も記入してください。

	スポーツ名	行っていた時期		期間
1		年生(歳)～	年生(歳)	年間
2		年生(歳)～	年生(歳)	年間
3		年生(歳)～	年生(歳)	年間

【質問2】過去の脳しんとう(“脳しんとう”と診断されていないものも含む)の経験について

- 1) 今まで頭や体を打った後に、下の点線で囲んだような状態になった経験はありますか？
(はい ・ いいえ)
- 2) 「はい」と答えた方は、過去に**何回**経験したことがありますか？ (_____ 回)

①意識消失(とんだ)	⑥頭部の圧迫感	⑪首の痛み	⑫集中力がない	⑮気分が良くない
②記憶消失(とんだ)	⑦霧の中にいる感じ	⑫光に敏感	⑰思い出せない	⑲疲れている
③吐き気や嘔吐	⑧すばやく動けない感じ	⑬音に敏感	⑱怒りやすい	⑲眠くなりやすい
④バランスが悪い	⑨ものがかすんで見える	⑭めまい	⑲混乱している	⑳活力がない
⑤頭痛	⑩いつもより感情的	⑮悲しい	⑳神経質、不安感がある	

- 4) 「はい」と答えた方は**古い情報**から記入してください。

※ その時の状態を上点線で囲んだ中から選択し、番号を記入してください(複数選択可)。

	経験した時	休んだ期間	きっかけ	スポーツ	状態
最初	年生(歳)	日・週・月	スポーツ・体育・その他		
2回	年生(歳)	日・週・月	スポーツ・体育・その他		
3回	年生(歳)	日・週・月	スポーツ・体育・その他		
4回	年生(歳)	日・週・月	スポーツ・体育・その他		
5回	年生(歳)	日・週・月	スポーツ・体育・その他		



早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

ご協力ありがとうございました



資料

た、諸外国のプロラグビー選手を対象とした研究では反応速度の遅い選手の方が速い選手と比較して傷害の発生率は低いと報告しており、反応速度の速い選手はより衝撃の強いタックルを行って

るために傷害発生率は高くなるのに対し、反応速度の遅い選手は予め危険から逃れる術が長けているのではないかと¹²⁾と述べている。しかし、本研究ではアマチュアの高校ラグビー選手を対象とした

ため、上述した報告とは違う結果となったと考える。

5) まとめ

脳振盪の既往歴は高校ラグビー選手のタックル動作における反応時間に影響を与えないことが明らかとなった。脳振盪受傷者の反応時間に違いが見られなかったことから、脳振盪受傷者はタックル動作において、反応した後のタックル技術に何らかの問題があると考えられる。よって今後は、相手選手に接触する瞬間のタックル姿勢についてより詳しい解析を進めていくことや、そのタックル姿勢を構えるタイミングなど、タックル技術のどこに問題があるのかを脳振盪既往歴において検討する必要性が考えられた。また、大学ラグビー選手を対象とした研究⁶⁾によると脳振盪既往回数が多い者ほど反応時間が遅延していることや、長い競技経験年数による頭部への繰り返しの衝撃が、認知機能に悪影響を与えている可能性が示されている。本研究では対象を高校ラグビー選手に限定していたため、高校以降も競技を継続している場合やそれに伴い脳振盪の既往歴が多くなった場合は異なる結果が示された可能性が推察される。さらに、本研究では脳振盪受傷直後に測定をしておらず、1回目の脳振盪後や2回目の脳振盪後など、受傷前と脳振盪受傷後の比較を各選手においてきちんと見る必要があると言える。そのため、今後は対象の年齢層を広げることや、選手個々において脳振盪の受傷前後での比較をすることが必要であると考えられる。

また、脳振盪予防のためには教育的啓発活動が大きな役割を果たしている^{1,5)}と述べられている。そして、段階的競技復帰を厳守することで脳振盪再発率は軽減しており、これらの管理はトレーナーだけでなく、指導者や保護者との連携が肝要である¹³⁾とされている。つまり、今後はそれらを含む高校ラグビー選手における脳振盪予防プログラムを作成することが急務であると考えられる。

5. 結論

脳振盪の既往歴は高校ラグビー選手のタックル動作における反応時間に影響を与えなかった。

文 献

- 1) 山田陸雄ほか：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～. 日本体育協会ス

- ポーツ医・科学研究報告 2014(1): 49-63, 2014.
- 2) Halstead, ME et al.: American Academy of Pediatrics. Clinical report—sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics* 126(3): 597-615, 2010.
- 3) 真木伸一ほか：大学アメリカンフットボール選手の脳振盪発生率と危険因子. *日本臨床スポーツ医学会誌* 22(3): 519-524, 2014.
- 4) Guskiewicz, K.M. et al.: Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players: the NCAA Concussion Study. *JAMA* 290(19): 2549-2555, 2003.
- 5) McCrory, P et al.: Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *British journal of sports medicine* 47(5): 250-258, 2013.
- 6) 熊崎 昌ほか：大学ラグビー選手の頭部衝撃既往は認知機能に影響を及ぼしているか？ *日本臨床スポーツ医学会誌* 23(1): 66-73, 2015.
- 7) 藤谷博人ほか：関東大学アメリカンフットボール秋季公式戦における過去13年間の脳振盪の発生状況. *日本臨床スポーツ医学会誌* 14(3): 311-315, 2006.
- 8) 笹木正悟ほか：方向転換走と直線走および垂直跳びの関係—重回帰分析を用いた検討—. *トレーニング科学* 23(2): 143-151, 2011.
- 9) Paul, DJ et al.: Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. *Sports Med* 46(3): 421-442, 2016.
- 10) Erčulj, F et al.: Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *J Strength Cond Res* 24(11): 2970-2978, 2010.
- 11) Hoare, DG: Predicting success in junior elite basketball players the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport* 3(4): 391-405, 2000.
- 12) Gabbett, TJ: Skill qualities as risk factors for contact injury in professional rugby league players. *B. J Sports Sci* 30(13): 1421-1427, 2012.
- 13) 中山晴雄：脳震盪からの競技復帰. *臨床スポーツ医学* 31(3): 246-251, 2014.

(受付：2016年6月2日，受理：2016年9月28日)

Relationship between a history of concussion and reaction time in high school rugby players

Otomo, M.^{*1}, Torii, S.^{*1}, Iizuka, S.^{*2}
Yamada, M.^{*3}, Fukubayashi, T.^{*1}

^{*1} Faculty of Sport Sciences, Waseda University

^{*2} Graduate School of Sport Sciences, Waseda University

^{*3} Faculty of Health and Sport Sciences, Ryutsu Keizai University

Key words: concussion, rugby, high school

[Abstract] There are many reports that a medical history of concussion is a risk factor for repeat concussion. The purpose of this study was to examine if a medical history of concussion is related to the reaction time to tackle in high school rugby players. The reaction task was tackling after a change in the direction to the right or the left. We set two tasks: a simple reaction task and a dual reaction task in which subjects were required to change their direction in response to a light signal.

The results indicate that a medical history of concussion does not influence the reaction speed of tackling in high school rugby players. In other words, players who have a medical history of concussion have sufficient reaction skills, but insufficient tackling skills, and reaction skills are not affected.