

早稲田大学審査学位論文

博士（スポーツ科学）

高校ラグビー選手における脳振盪の現状と受傷機序

Current states and mechanism of sports related
concussion in Japanese high school rugby players

2017年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科

大伴 茉奈

OTOMO, Mana

研究指導教員： 福林 徹 教授

<概要書>

第1章：序章

本研究の目的は、高校ラグビー選手における脳振盪の現状と受傷機序について調査し、脳振盪予防、再発予防の一助とすることである。

第2章：高校ラグビー選手の脳振盪既往歴に関する調査

【目的】

高校ラグビー選手における脳振盪の既往歴を明らかにし、さらに既往歴調査の方法について検討し、今後の脳振盪既往歴調査の一助とすることを目的とした。

【方法】

高校ラグビー選手 114 名を対象に脳振盪の既往歴調査を実施した。調査は全て筆者が問診形式で実施し、第一に「脳振盪になったことはありますか？」と質問をし、次に第一の回答に関係なく SCAT3 に掲載されている 22 個の自覚症状を提示し、「頭や体をぶつけた後にこのような症状や徴候を経験したことはありますか？」と質問をした。

【結果・考察】

60%の高校ラグビー選手は脳振盪の既往歴が有る可能性が示された。脳振盪の既往歴調査において、単に脳振盪の有無を問う調査では実質の約半数しか拾えず、今後は脳振盪の自覚症状を提示してより詳しく聴取することが必要である。

第3章：高校ラグビー選手の脳振盪受傷状況

【目的】

高校ラグビー選手における脳振盪受傷シーンを明らかにし、さらに、SCAT3 の自覚症状評価ツールを使用して脳振盪受傷後の状態を明らかにすることで、脳振盪受傷予防への一助となることを目的とした。

【方法】

対象は長野県菅平高原にある診療所を受診し、専門医に脳振盪と診断された高校ラグビー選手 205 名である。調査は全て筆者が問診形式で実施し、対象の基本情報と脳振盪の受傷状況、競技復帰時期について、脳振盪受傷者と帯同者の両者から同時に聴き取りを行った。

【結果・考察】

高校ラグビー選手の脳振盪受傷は「タックルをして」相手選手に前頭部や側頭部を接触して受傷した者が多かった。脳振盪受傷後は意識消失（13%）よりも自覚症状（94%）や記憶消失（71%）を伴っている者が多かった。脳振盪受傷の翌日以降に受診した者は、脳振盪受傷日に診療所を受診した者より多くの自覚症状が出現していた。競技復帰時期は日本ラグビーフットボール協会の規定（高校生以下の場合は最低 3 週間での競技復帰）を守っていた者は約半数であった。正しいタックル技術の習得により、頭部への直接的な接触が原因による脳振盪を予防できる可能性が示された。

第4章：高校ラグビー選手の反応時間

【目的】

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。

【方法】

対象は高校ラグビー選手 114 名（6 チーム）とした。脳振盪既往歴調査と反応時間の関係性を検討した。反応時間の測定は視覚情報を指で選択する反応課題と、繰り返し動作を含むタックル動作の反応課題を設け、それぞれ単純反応課題と選択反応課題の 2 種類行った。

【結果・考察】

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。

第5章：高校ラグビー選手のタックル姿勢

【目的】

高校ラグビー選手のタックル時の頸部角度に着目し、反応課題におけるタックル姿勢と脳振盪の既往歴との関係を検討した。

【方法】

対象は高校男子ラグビー選手 15 名とした。解析動作は第 4 章のタックル動作反応課題とした。座標データを取得するために、赤外線カメラ 6 台（サンプリング周波数：200Hz）を用いた光学式 3 次元動作解析システム OQUS（QUALYSIS 社製）を使用した。

【結果・考察】

高校ラグビー選手のタックル姿勢の頸部角度は、選択反応課題においてタックル時のみ脳振盪の既往歴が有る者の方が伸展角度と側屈角度は共に小さかった。

第6章：総合考察

本研究において脳振盪の既往歴は 4 割から 6 割の高校ラグビー選手が有していた。そして、脳振盪の初回受傷は高校生の時期に多いことも明らかとなった。タックラーの脳振盪受傷は約 60%、キャリアーは約 30%であった。先行研究と比較すると、年代が低くなるほど「タックルをして」の脳振盪受傷は多くなることが示唆された。脳振盪の既往歴が有る者は、繰り返しでの反応時間には違いは見られないが、タックル時の頸部は伸展と側屈角度が小さいことが示された。タックラーはボールキャリアーを視覚的に捉え、頭部の位置を相手選手に対して追跡していき、正しい位置へセットする必要があり、そのためには“ Heads Up ”することが推奨されている。よって、本研究の対象において、脳振盪の既往歴が有る者はこれらのことが遂行できなかったために脳振盪を受傷してしまった可能性が考えられる。

目 次

第 1 章：序章	・ ・ ・ 1
第 2 章：高校ラグビー選手の脳振盪既往歴に関する調査	
緒言	・ ・ ・ 7
方法	・ ・ ・ 7
結果	・ ・ ・ 9
考察	・ ・ ・ 13
結論	・ ・ ・ 16
第 3 章：高校ラグビー選手の脳振盪受傷状況	
緒言	・ ・ ・ 17
方法	・ ・ ・ 18
結果	・ ・ ・ 20
考察	・ ・ ・ 32
結論	・ ・ ・ 35
第 4 章：高校ラグビー選手の反応時間	
緒言	・ ・ ・ 36
方法	・ ・ ・ 36
結果	・ ・ ・ 40
考察	・ ・ ・ 45
結論	・ ・ ・ 48

第 5 章：高校ラグビー選手のタックル姿勢	
緒言	・・・ 49
方法	・・・ 49
結果	・・・ 54
考察	・・・ 58
結論	・・・ 60
第 6 章：総合考察	・・・ 61
まとめ	・・・ 68
参考文献	・・・ 69
謝辞	・・・ 75
巻末資料 1	
巻末資料 2	

第 1 章：序章

近年、スポーツ現場における脳振盪はスポーツ医科学研究の中心的な解決課題と認識されている。「スポーツ現場における脳振盪国際会議（以下国際会議）」は 2001 年に第 1 回大会が開催され[1]、以降 4 年に 1 度開催されている。国際会議はスポーツ現場の脳振盪に関する世界共通認識を示すことが目的として行われており、会議後には様々な研究データに対して議論し、見解を見直すことによって同意声明として提示している[1-4]。2016 年も第 5 回大会が開催される予定だが、現時点では第 4 回の同意声明[4]が世界基準とされているため、本論文では第 4 回国際会議の同意声明を基準に沿って進める。

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、きちんと評価してもらうことが義務付けられている[5]。さらに、段階的競技復帰プロトコルに則って段階的な復帰リハビリテーションを行うことが日本ラグビーフットボール協会の規定により義務付けられている[6]。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[4]。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。一般的に成人の脳振盪からの回復は 7～10 日であると考えられている[4]。だが、未成年の若年者は脳振盪からの回復に時間がかかることや、発達段階にあるため、競技復帰に関してより慎重に扱うべきであるとされている[4]。そ

のため、競技者が高校生あるいは高専生の場合、リハビリ期間は 21 日間以上とすることになっている。このように、日本ラグビーフットボール協会では脳振盪受傷から競技復帰に向けての対策は明確に提示している。しかし、どのような選手やプレーで実際に脳振盪が発生しているかの調査研究は行われていない。そのため、脳振盪予防についての対策はあまり進められていないのが現状である。

そこで、本研究の目的は、高校ラグビー選手における脳振盪の受傷について調査し、脳振盪予防、再発予防の一助とすることである。

1) 基礎知識

(1) 脳振盪の定義 [4]

脳振盪の定義は国際会議 [1-4] において一定の見識を得ており、「脳振盪とは脳外傷であり、生体力学的作用によりもたらされた脳組織へ影響を及ぼす複雑な病態生理学的プロセス」であると定義されている。さらに、以下の事項は脳振盪の臨床的、病理学的、生体力学的な特徴であると記されている。

1. 脳振盪は頭部・顔面・頸部への直接的な打撃もしくは頭部へ伝達する他の身体部位への衝撃でも生じうる。
2. 脳振盪は典型的には自然に解消する短期間の神経機能の障害が急激に発生する。しかし、場合によっては数分か数時間かけて進行する場合もある。
3. 脳振盪は神経病理学的変化を脳内に生じているかもしれないが、急性の臨床症状は主に機能的障害を反映しており、一般的な画像検査において解剖学的障害のような異常所見を認めない。
4. 脳振盪は意識消失の有無のような一連の臨床症状によって重症度が

帰着する。臨床症状や認知機能などは典型的には一連の流れに沿って軽快するが、場合によっては脳振盪の症状が長引くことに留意することは重要である。

本研究において「脳振盪」は外傷名として取り扱うこととした。

(2)脳振盪受傷後の症状、徴候[4]

脳振盪の診断は臨床症状、身体的徴候、認知障害、神経行動学的障害や睡眠障害などを含む様々な領域の評価により成り立つ。脳振盪の臨床評価については以下の臨床定義が1つでも認められた場合は脳振盪を疑い、適切な対応をとるべきであるとされている。

- ①症状（頭痛、吐き気、など）または感情の症状（不安感、など）
- ②身体的徴候（意識消失、健忘、など）
- ③行動上の変化（易刺激性、など）
- ④認知機能障害（反応時間遅延、など）
- ⑤睡眠障害（うとうと状態、など）

また、脳振盪の症状を評価する際には **Sport Concussion Assessment Tool 3**（以下 **SCAT3**）[7]を用いることが国際会議では勧められており、①グラスゴー・コーマ・スケール、②マドックの点数、③自覚症状の評価、④認知機能評価&身体機能評価の4部によって構成されている。その中でも③自覚症状の評価では22項目の自覚症状が評価項目にある(図1)。自覚症状の有無のみを評価するのではなく、各症状に対して重症度を0から6の7段階で評価するツールとなっている。よって、本論文でも脳振盪を定義付ける際に **SCAT3** に記載されている自覚症状を使用して評価、判断した。

	なし	軽度		中等度		重度	
頭 痛	0	1	2	3	4	5	6
頭部圧迫感	0	1	2	3	4	5	6
頸 部 痛	0	1	2	3	4	5	6
吐き気、嘔吐	0	1	2	3	4	5	6
め ま い	0	1	2	3	4	5	6
ものが覆んで見える	0	1	2	3	4	5	6
バランスが悪い	0	1	2	3	4	5	6
光に過敏	0	1	2	3	4	5	6
音に敏感	0	1	2	3	4	5	6
すばやく動けない感じ	0	1	2	3	4	5	6
霧の中にいる感じ	0	1	2	3	4	5	6
気分が良くない	0	1	2	3	4	5	6
集中力がない	0	1	2	3	4	5	6
思い出せない	0	1	2	3	4	5	6
疲労感/活力が低い	0	1	2	3	4	5	6
混乱している	0	1	2	3	4	5	6
眠くなりやすい	0	1	2	3	4	5	6
寝付きが悪い	0	1	2	3	4	5	6
いつもより感情的	0	1	2	3	4	5	6
怒りやすい	0	1	2	3	4	5	6
悲 し い	0	1	2	3	4	5	6
神経質、不安感がある	0	1	2	3	4	5	6

図 1 脳振盪の自覚症状（SCAT3 より引用[7]）

(3)本邦における脳振盪の発生割合

近年、スポーツ現場における脳振盪は注目されており、日本でも脳振盪に関する注意喚起が多くなされている。日本体育協会の調査では高校生における頭部の外傷は足関節、手・指の外傷に次いで多いことが報告されている（図 2）[8]。さらに、重傷頭部外傷のうち、最も多く報告されている外傷は脳振盪である（図 3）[8]。競技別に脳振盪の発生頻度を

比較すると、ラグビー競技における脳振盪発生頻度は他の競技よりはるかに多い結果を示している（図 4） [9]。

スポーツ外傷の発生件数（件）

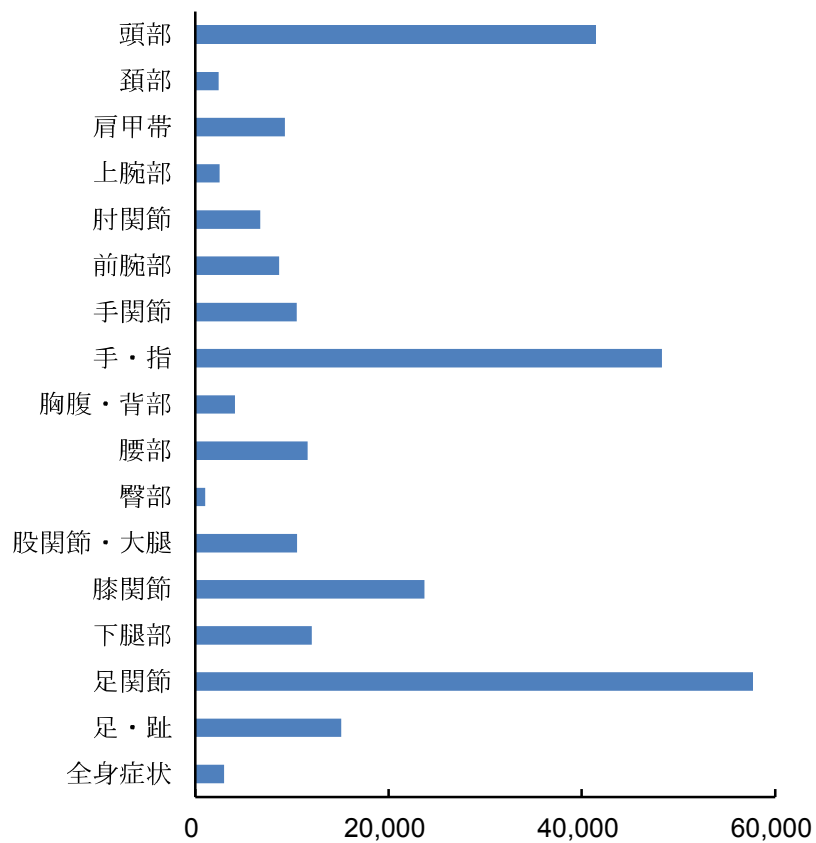


図 2 スポーツ外傷の部位別発生件数（件）

（奥脇 2012[8]を編集）

重症頭部外傷の内容と割合

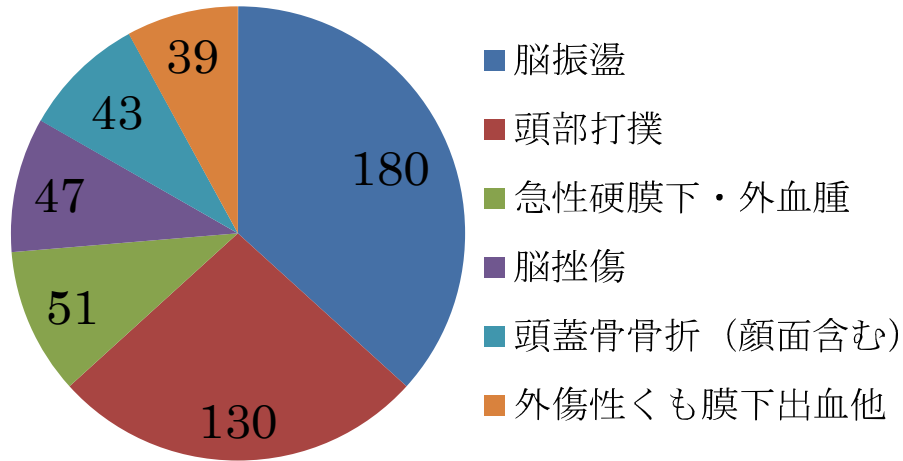


図 3 重症頭部外傷の内容と割合 (件)

(奥脇 2012[8]を編集)

重症頭頸部外傷発生件数・頻度-種目別

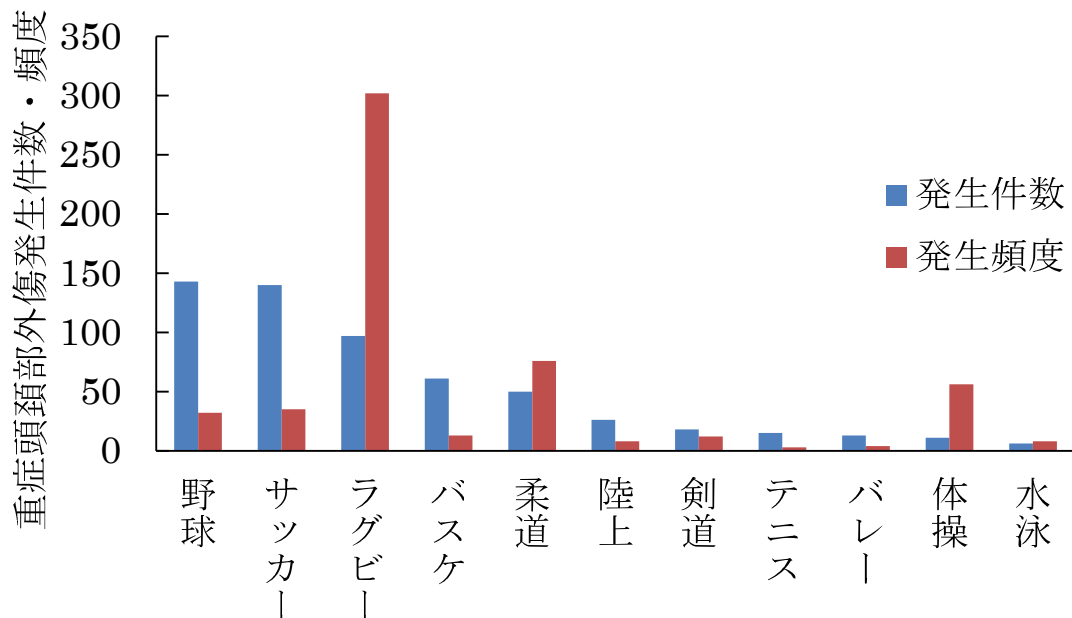


図 4 重症頭部外傷の種目別発生件数、頻度

(奥脇 2012[9]を編集)

第 2 章：高校ラグビー選手の脳振盪既往歴に関する調査

【緒言】

先行研究で脳振盪の既往歴を持っていることが脳振盪受傷の危険因子であると多く報告されている[4]。しかし、脳振盪に関する知識が普及していないことから、脳振盪を受傷したという認識が不足しており、脳振盪の既往歴は聞き取り方によって回数が異なることが考えられる。そのため、脳振盪既往歴の調査方法は未だ曖昧なことが多く、統一されていない。しかし、先にも述べたが、脳振盪の既往歴は脳振盪受傷のリスクファクターになり得るとされている[4]。そのため、正しく脳振盪の既往歴を把握することは、チームや個人の脳振盪管理において、とても重要な事項となる。

そこで、本研究は高校ラグビー選手における脳振盪の既往歴を明らかにし、さらに既往歴調査の方法について検討し、今後の脳振盪既往歴調査の一助とすることを目的とした。

【方法】

高校ラグビー選手 114 名を対象に脳振盪の既往歴調査を実施した。調査は全て問診形式で実施し、第一に「脳振盪になったことはありますか？」と質問をし、次に第一の回答に関係なく SCAT3 に掲載されている 22 個の自覚症状を提示し、「頭や体をぶつけた後にこのような症状や徴候を経験したことはありますか？」と質問をした。さらに、どちらかの質問に対して「有る」と回答した者に対し、受傷時期と競技休息期間および受傷後の自覚症状を聴取した（巻末資料:1）。調査時期は 2015 年 3 月であり、研究調査には高校 1 年生と 2 年生のみとした。

1)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、脳振盪既往回数と各測定項目については Pearson の積率相関分析を行った。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±標準偏差と記した。

2)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行い、両者の署名にて同意を得た。

【結果】

第一の質問に対して有ると回答した者は 31 名（27%）であり、無いと回答した者は 83 名（73%）であった。無いと回答した者のうち、38 名（46%）は頭や体をぶつけた後に SCAT3 に記載されている自覚症状を呈したことが「有る」と回答した。以下より、第一と第二のどちらかの質問に対して「有る」と回答した者は既往歴有りとした。

全対象における脳振盪の既往歴は、無しが 45 名（40%）、1 回は 25 名（22%）、2 回は 13 名（11%）、3 回は 8 名（7%）、4 回は 6 名（5%）、5 回は 10 名（9%）、6 回以上は 7 名（6%）であった（図 5）。

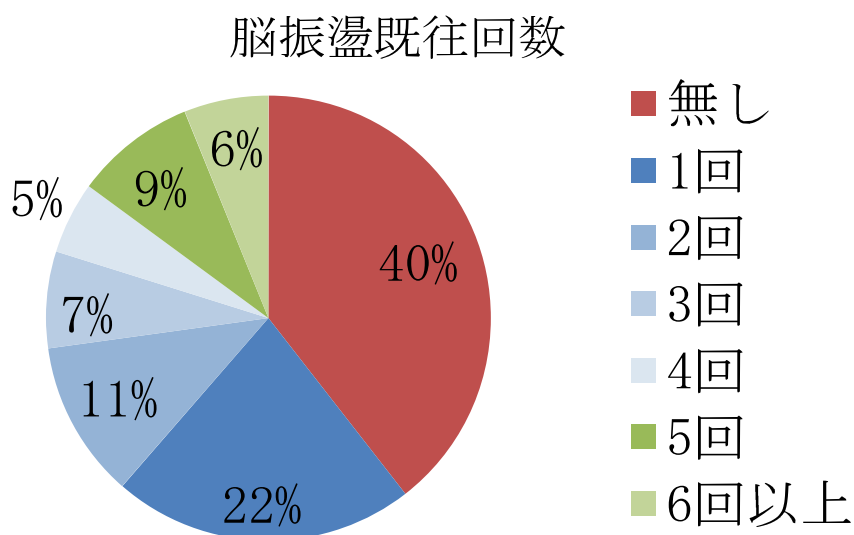


図 5 脳振盪既往回数 (%)

既往歴が有る者における初回の脳振盪受傷学年は小学 4 年生、5 年生、6 年生はそれぞれ 2 名ずつであり、中学 1 年生、3 年生は 3 名ずつ、中学 2 年生は 10 名、高校 1 年生は 35 名、高校 2 年生は 9 名であった（図 6）。

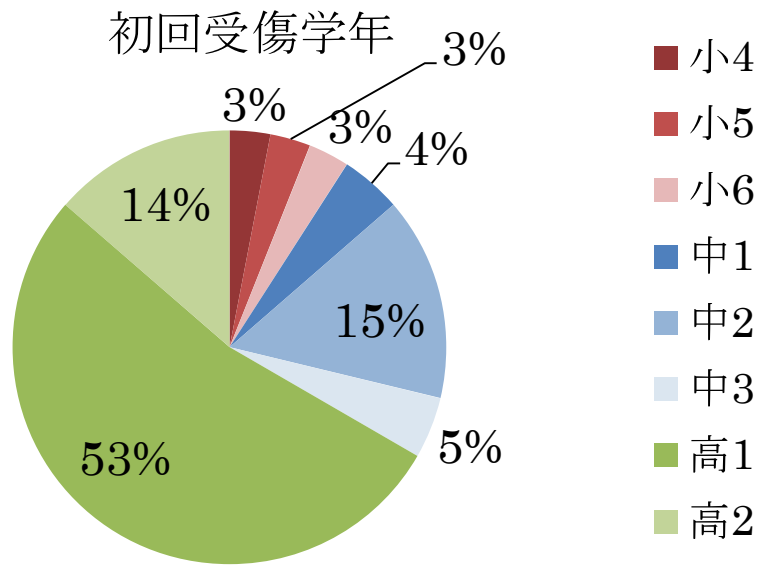


図 6 脳振盪初回受傷学年 (%)

初回受傷後の休息期間については 21 日が 10 名 (21%)、14 日は 4 名 (6%)、7 日は 5 名 (8%)、5 日は 1 名 (1%)、3 日は 4 名 (6%)、1 日は 1 名 (1%)、休息期間無しは 41 名 (62%) であった (図 7)。

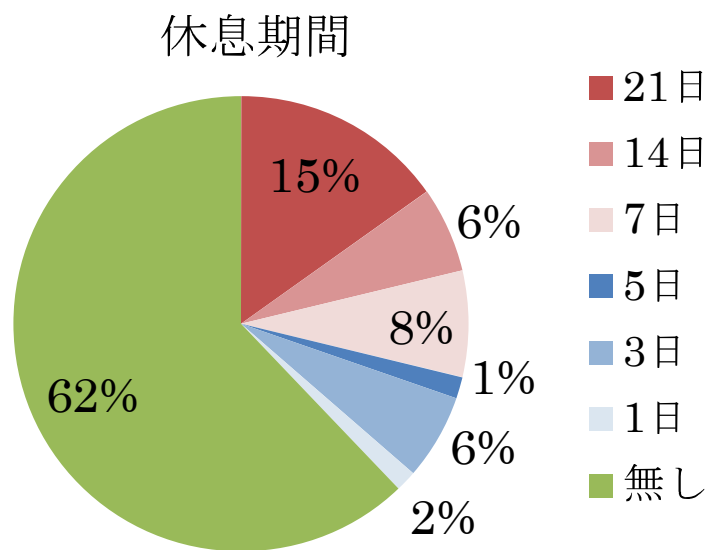


図 7 脳振盪初回受傷時の休息期間 (%)

脳振盪既往歴の有無における比較

脳振盪既往歴の有無について、各測定項目で比較したところ、ラグビー競技年数においてのみ有意な違いが示され、既往歴が有る方がラグビー競技年数は長かった ($p < 0.001$) (図 8)。その他の測定項目においては統計的な違いは示されなかった。

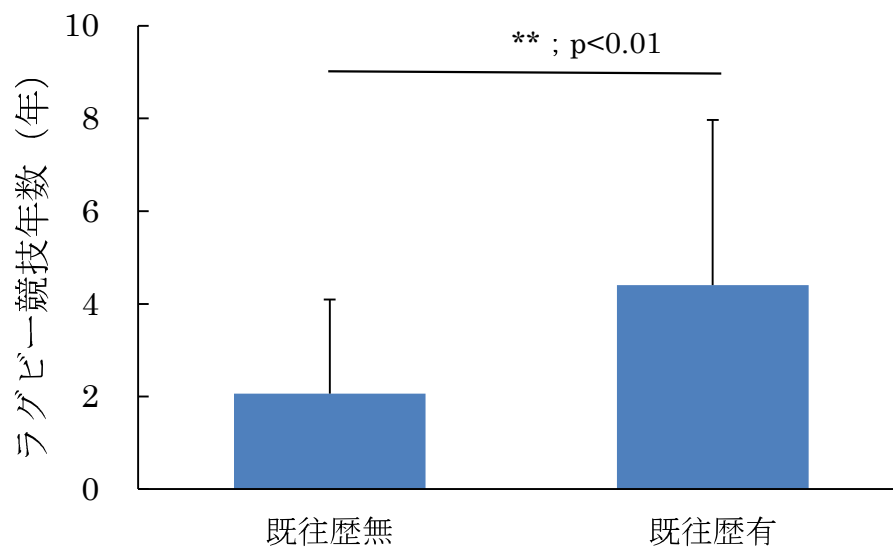


図 8 脳振盪既往別ラグビー競技年数の比較

脳振盪既往回数における比較

脳振盪既往回数と脳振盪初回受傷時の休息期間を比較したところ、初回受傷時の休息期間が短いほど脳振盪既往回数が多いと示された ($r = -0.299$ 、 $p = 0.007$) (図 9)。

脳振盪既往回数と体重を比較したところ、体重は重いほど脳振盪既往回数が増えること示された ($r = 0.225$ 、 $p = 0.03$) (図 10)。その他測定項目と脳振盪既往回数との間には統計的な違いは示されなかった。

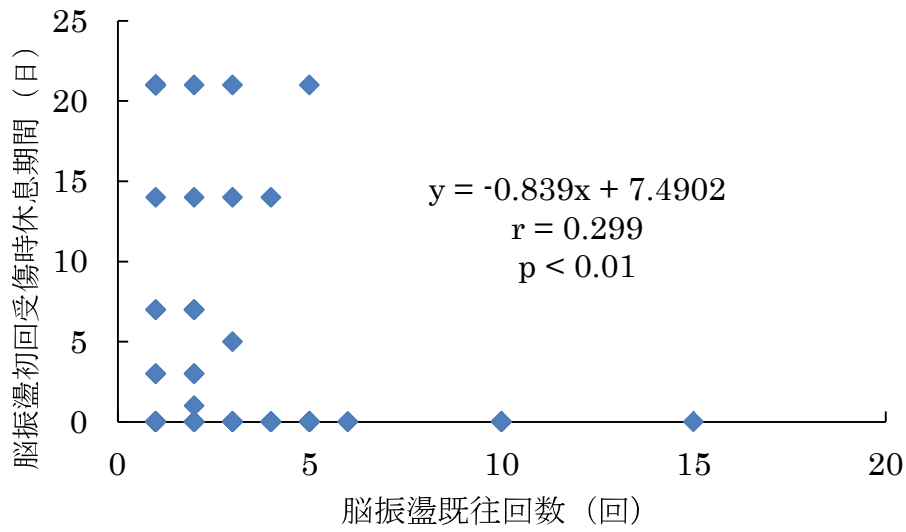


図 9 脳振盪初回受傷時の休息期間と脳振盪既往回数

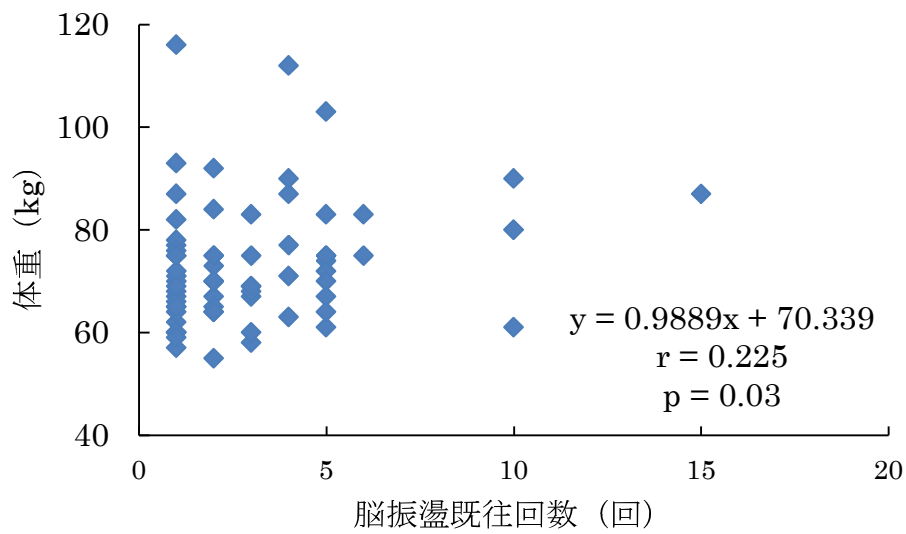


図 10 体重と脳振盪既往回数

【考察】

1) 高校ラグビー選手の脳振盪既往歴について

本研究で調査した高校ラグビー選手の60%は既に脳振盪の既往歴が有ると示された。その内、複数回受傷している者は38%おり、6回以上受傷している者は6%いた。本邦におけるラグビー競技での脳振盪の発生率はさほど多く報告されていない[9]。しかし、本研究の結果から、実際にはより多くの選手が脳振盪を受傷している可能性が考えられる。また、初回受傷の時期は高校生での受傷が最も多く、67%を占めていた。その中でも高校1年生での受傷が50%以上おり、柔道[10]やアメリカンフットボール[11, 12]で報告されているように、ラグビー競技においても高校1年生での受傷が多いことが示された。ラグビー競技年数で比較すると、3年未満の者の方が3年以上の者より、高校1年生で受傷している者が多く、つまり、ラグビー競技の初心者である時期に脳振盪を受傷していることが明らかとなった(図11)。また、3年以上ラグビー競技を行っていても、高校1年生での脳振盪受傷割合は他の時期よりも多いため、高校ラグビーにおいて、高校1年生の脳振盪受傷は多く発生しており、より注意を払う必要があると言える。また、初回受傷時の休息期間と脳振盪既往回数に相関関係が示され、初回受傷時の休息期間が短かった選手はその後複数回に渡って脳振盪を受傷していることが明らかとなった。このことより、初回受傷時にきちんと休息期間を設けることがその後の脳振盪受傷状況に影響を与えている可能性が考えられる。日本ラグビーフットボール協会では高校生以下のラグビー選手に対して最低でも2週間の安静期間を設けること、その後1週間かけて段階的競技復帰のプロトコルに沿って競技復帰することを義務付けている。成人の場合は7~10日程度で脳振盪の症状は消失するとされている[4, 13]のに

対し、若年者はより多くの時間を要することや個人差が大きい[13]と報告されている。さらに、脳振盪受傷後の症状や徴候は目に見える現象だけでなく、自覚症状が消失した後に認知機能が回復する[14]と報告されており、目に見えない時間差が存在する。全てのチームで脳振盪に精通した専門家が所属しているわけではないため、日本ラグビーフットボール協会が提示している、エビデンスに基づいた高校生以下の3週間ルールを厳守すべきである。そして、その後の選手の脳振盪受傷状況にも影響していると認識して対応や管理をすることが望まれる。また、本研究での対象が高校1年生と高校2年生のみだったために、偏った結果が示された可能性も考えられるため、今後は対象の年代を増やして比較・検討することが必要である。

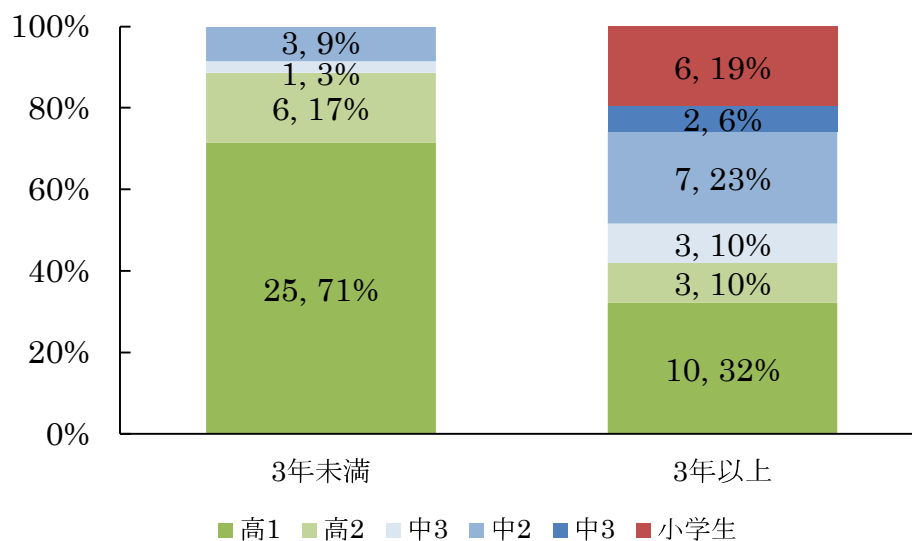


図 11 ラグビー競技経験別脳振盪初回受傷学年

2)脳振盪既往歴調査方法について

本研究では初めに「脳振盪になったことはありますか?」と質問をし、その回答によると 27%の者が脳振盪になったことが有ると認識してい

た。だが、次に第一の回答に関係なく SCAT3[7]に掲載されている 22 個の自覚症状を提示し、「頭や体をぶつけた後にこのような症状や徴候を経験したことはありますか？」と質問をした。その回答では、第一の質問では脳振盪だと認識していなかった者の約半数が経験有りと答えた。つまり、第一の質問のみでは、実質の半数程度しか脳振盪既往歴有りとして拾うことができなかった。この要因の 1 つとして、脳振盪に対する知識不足が挙げられる。実際に選手たちから、「そのような症状 (SCAT3[7]) はあったが、意識を失っていないから脳振盪ではない」というような回答を多く受けた。これらのことから、脳振盪の既往歴調査を行う場合、選手自身の脳振盪に対する知識を考慮すべきであり、今回の結果からも知識が不足しているために実質の半数程度しか拾えなかったことが明らかとなった。そのため、選手自身が脳振盪を理解するように教育的啓発活動を行う必要性が考えられた。また、それだけではなく、調査する側にも広く、深く聴取することが必要であり、トレーナーや指導者に対しても脳振盪に関する教育的啓発活動を行う必要性が示された。さらに、選手や指導者といった、違う立場や年代に対して、同じ形式で教育的啓発活動を行うのではなく、米国の Centers for Disease Control and Prevention (以下 CDC) [15]が提供しているように立場や年代に合わせた教材[16]が必要である。スポーツに関わる全ての者が脳振盪についてきちんと理解することが求められる。また、ラグビー競技のようなコリジョンスポーツや、身体をぶつけ合うコンタクトスポーツでは、様々な外傷について既往歴や病歴をチームとして把握することが必要とされているが、脳振盪の既往歴についても同様にきちんと把握することが必要である。複数回に渡って脳振盪を受傷している選手は後に脳振盪を受傷する確率が高くなる[4]ため、何が問題で脳振盪を複数回も受傷してい

るのか、見極めて管理する必要がある。よって、本研究で示したように脳振盪の既往歴は「脳振盪」という言葉だけでなく、「脳振盪の症状」をきちんと理解させることで正確に把握できると考える。

【結論】

60%の高校ラグビー選手が脳振盪の既往歴を有している可能性が示された。

脳振盪の既往歴調査において、単に脳振盪の有無を問う調査では実質の約半数しか拾えず、今後は脳振盪の自覚症状を提示してより詳しく聴取することが必要である。

第 3 章：高校ラグビー選手の脳振盪受傷状況

【緒言】

成人を対象とした調査では、ラグビー競技における脳振盪の発生率は傷害全体の約 10%～20%であると報告している[17]。そして、他の傷害よりも練習や試合に参加できない期間は比較的長いことが報告されている[18]。

ラグビー競技においては、硬膜下血腫などによる死亡事故の発生が多く報告されている[19]。荻野らの報告[20]では脳振盪と硬膜下血腫の発生には相関関係があり、両傷害の発生機序が似ていることから、脳振盪が発生する現場では硬膜下血腫の発生率が高くなると述べている。また、日本ラグビーフットボール協会の規定[5]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対し最低 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。さらに、競技復帰直前には必ず医療機関を受診し、医師から競技復帰の許可を得ることも必須としている。これらのプロトコルが規定されたことによって、本邦のラグビー現場は脳振盪についての扱い、管理について注目するようになった。しかし、本邦においては未だに脳振盪に関する知識が不足しており、脳振盪については詳しく調査されていない。そのため、最も競技者数が多い年代の高校ラグビーにおいても、どのように脳振盪が発生しているか明らかになっていない。

そこで、本研究は高校ラグビー選手における脳振盪受傷シーンを明らかにし、さらに、SCAT3[7]の自覚症状評価を使用して脳振盪受傷後の状態を明らかにすることで、脳振盪受傷予防への一助となることを目的とした。

【方法】

1)調査方法

調査期間は2013年7月27日から8月18日と2014年7月26日から8月17日、2015年7月30日から8月15日、2016年8月8日から8月22日の77日であった。

対象は長野県菅平高原にある診療所を受診し、専門医に脳振盪と診断された高校ラグビー選手205名である。調査期間中にラグビー合宿に菅平高原を訪れた高校は毎年約300校であった。菅平高原は日本におけるラグビー合宿地の聖地であり、毎年夏季休暇には日本全国から多くのチームが訪れる。そして、毎日のように試合が行われている。菅平高原は標高約1300mの高地に在り、調査期間の平均気温は約24度であった。

調査は全て筆者が問診形式で行い、脳振盪受傷者と帯同者の両者から同時に聴き取りを行った。問診調査の内容は以下の通りである。

- ①生年月日
- ②学年
- ③ラグビー経験年数
- ④脳振盪既往歴（既往回数）
- ⑤受診時刻
- ⑥受傷時刻
- ⑦受傷状況
 - a)受傷環境（試合、練習）
 - b)プレー（キャリアー、タックラー）
 - c)接触対象（選手、地面）
 - d)接触部位（頭部、頭部以外）
 - e)接触箇所（前頭部、側頭部、後頭部、頭頂部）

⑧ 徴候の有無（意識消失、記憶消失）

⑨ 自覚症状（22項目：SCAT3）

また、専門医による診断後に約5分間脳振盪についての説明（巻末資料：2[21]）と競技復帰のプロトコル（日本ラグビーフットボール協会[5]）について筆者が説明をした。

さらに、追跡調査として2014年の調査協力に同意した帯同者18名に対し、菅平での調査の1ヶ月後に電話調査を実施した。調査内容は、①競技復帰時期、②医療機関の受診状況、について聴取した。

2) 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と徴候の有無における各測定項目との比較および自覚症状総数、自覚症状のスケール総数と各測定項目の比較には対応のないT検定を行い、脳振盪既往回数と各測定項目についてはPearsonの積率相関分析を行った。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±標準偏差と記した。

3) 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行い、両者の署名にて同意を得た。

【結果】

1)脳振盪受傷者について

本研究の対象は脳振盪と診断された高校ラグビー選手 205 名であった。脳振盪受傷者の 184 名（93%）は試合での受傷であり、14 名（7%）は練習での受傷であった。脳振盪受傷者の年齢は 16.38 ± 1.01 歳であり、学年は、高校 1 年生が 55 名（29%）、高校 2 年生が 69 名（36%）、高校 3 年生が 67 名（35%）であり（ $n=191$ ）（図 12）、学年における割合の差はなかった。ラグビーの経験年数は 3.96 ± 3 年であった（ $n=108$ ）。脳振盪受傷者の脳振盪既往歴は、無しが 107 名（58%）、有りが 77 名（42%）であり、そのうち、1 回が 39 名（21%）、2 回が 13 名（7%）、3 回が 9 名（5%）、4 回以上が 16 名（9%）であった（ $n=184$ ）（図 13）。

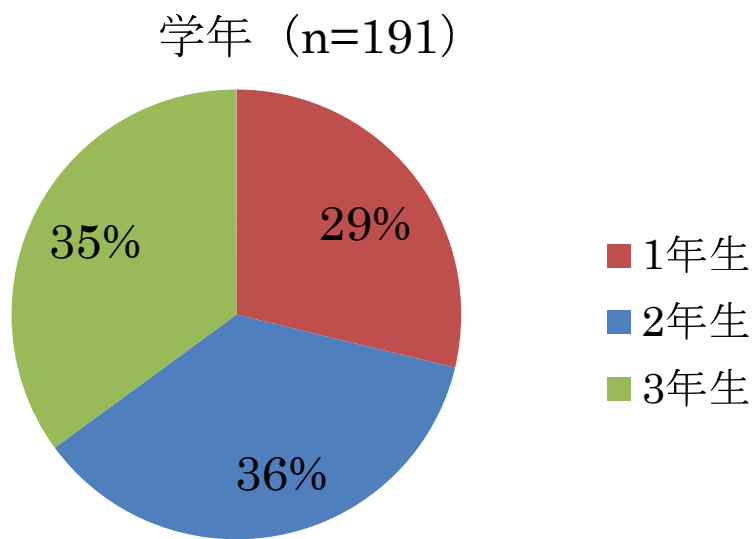


図 12 学年内訳 (%)

既往回数 (n=184)

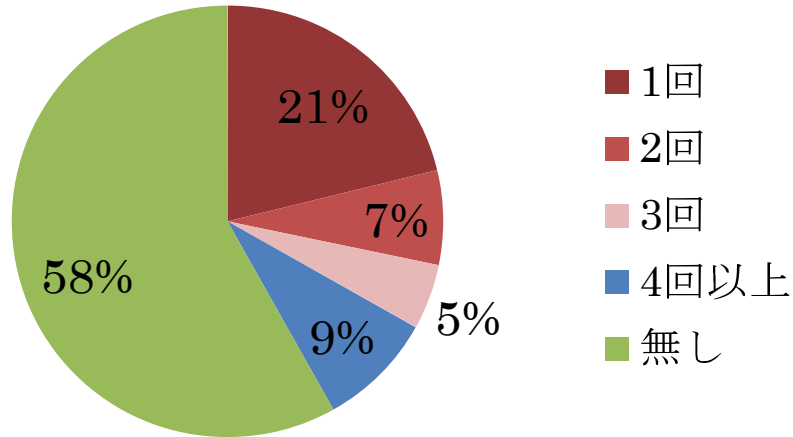


図 13 既往回数 (%)

2)脳振盪受傷時の状況について

脳振盪の受傷機転は選手に衝突した者は 96 名 (64%)、地面に衝突した者は 38 名 (25%)、選手と地面に衝突した者は 6 名 (4%)、不明なのは 10 名 (7%) であった (図 14)。また、接触部位は頭部が 94% であり、その中でも、前頭部は 60 名 (40%)、側頭部は 42 名 (28%)、後頭部は 32 名 (22%)、頭頂部は 7 名 (5%)、不明は 8 名 (5%) であった (図 15)。脳振盪を受傷した時に「タックルされて」受傷した者 (以下キャリアー) は 41 名 (29%) であり、「タックルをして」受傷した者 (以下タックラー) は 90 名 (63%) であり、その他は 3%、不明は 5% であった (図 16)。

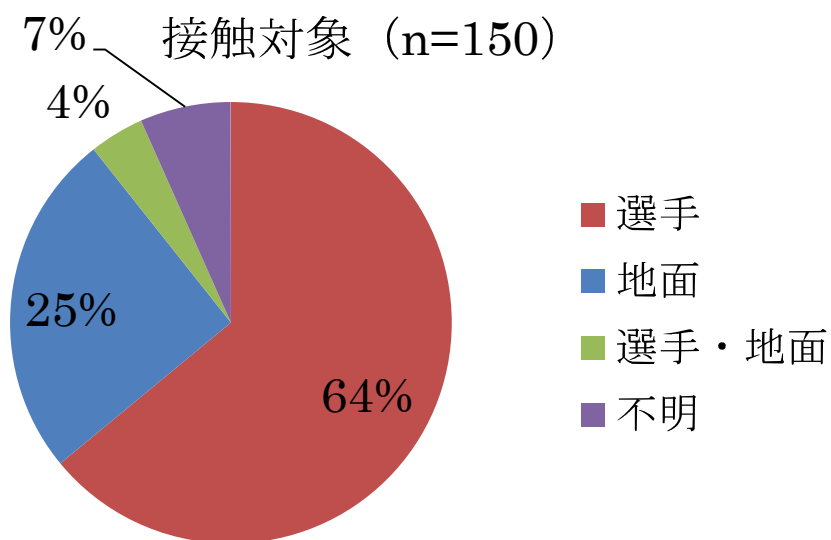


圖 14 接觸對象 (%)

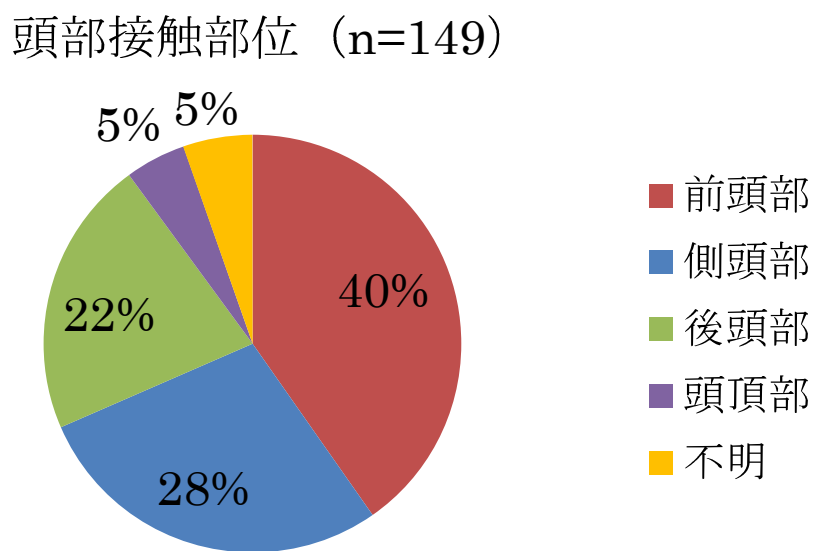


圖 15 頭部接觸部位 (%)

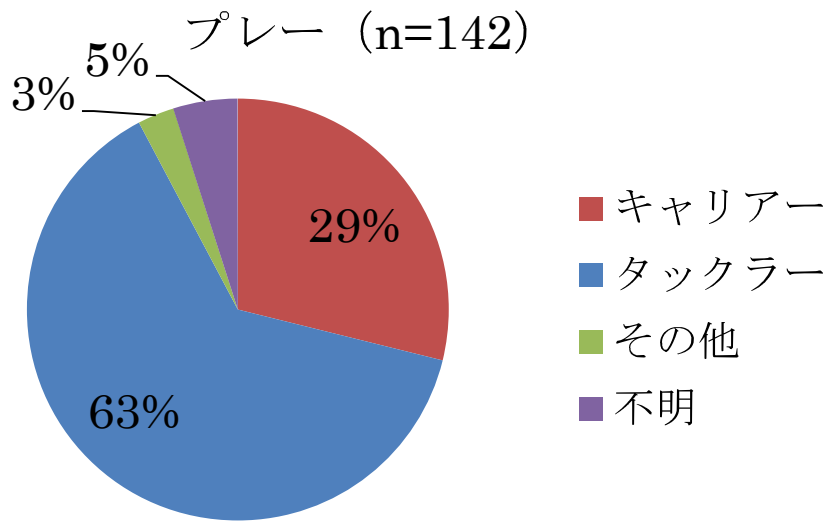


図 16 受傷時プレー (%)

3)脳振盪受傷後の症状・徴候

脳振盪を受傷した 94%の選手が自覚症状を呈しており、1回の脳振盪受傷で SCAT3 に示されている症状 (22 個) のうち平均 7 個の症状を自覚していた。最も多かった症状は頭痛 (84%) であり、次いで多かった症状は気分が悪い (82%)、集中できない (60%)、頭の圧迫感 (51%)、バランスが悪い (46%) の順であった (図 17)。

また、脳振盪受傷後に意識消失を有した者は 13%のみであり、記憶消失を有した者は 71%であった (図 18)。

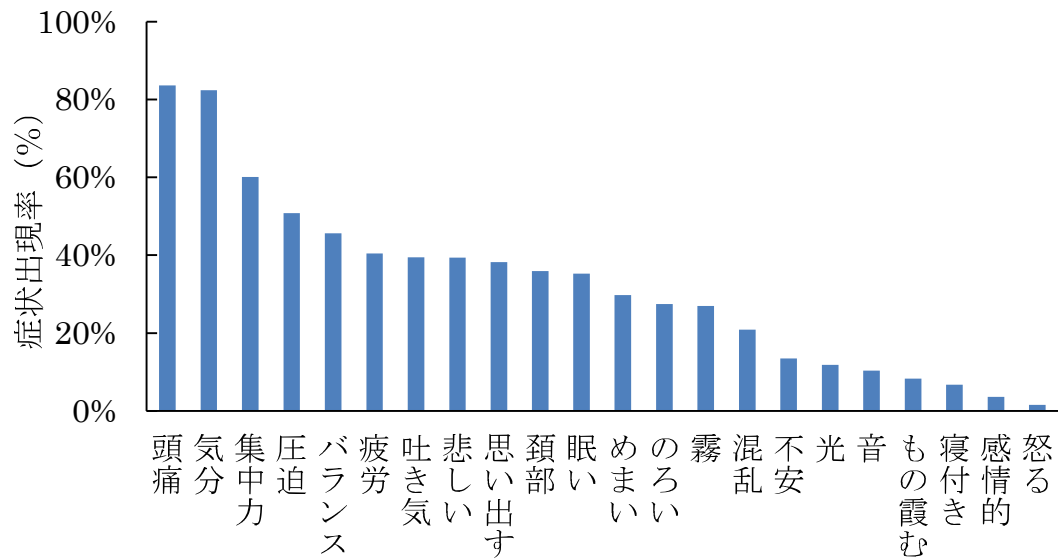


図 17 自覚症状出現率 (%)

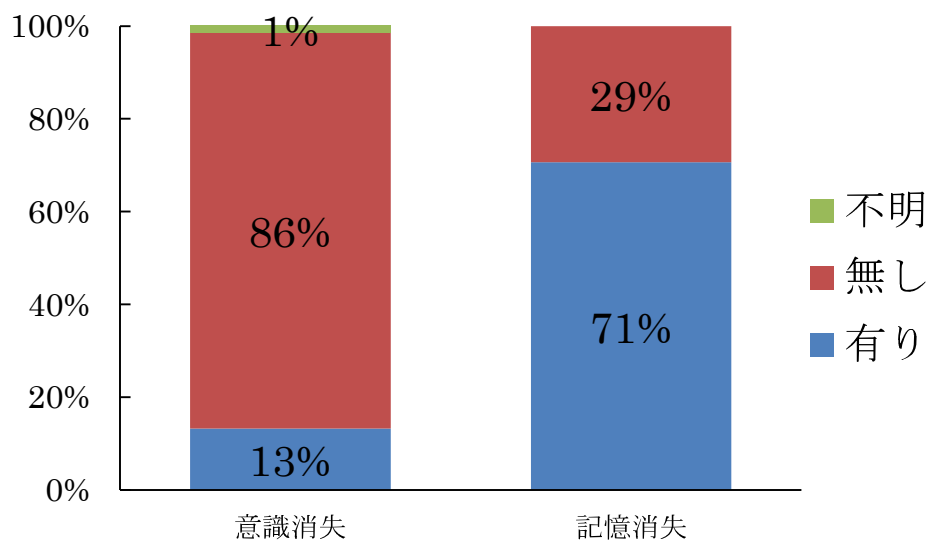


図 18 徴候所有率 (%)

4)各状況における比較

(1)脳振盪既往歴の有無における比較

脳振盪既往歴の有無において自覚症状の出現個数を比較したところ、

既往歴の有る者は 6.82 ± 3.57 個、無かった者は 6.71 ± 3.38 個訴えており、既往歴の有無による違いは示されなかった ($p=0.415$)。脳振盪既往歴の有無において自覚症状のスケール総数を比較した結果、既往歴の有る者は 18.28 ± 12.85 点、無かった者は 19.38 ± 11.50 点であり、既往歴の有無による違いは示されなかった ($p=0.277$)。また、脳振盪既往歴の有る者において、脳振盪既往回数と自覚症状の個数、スケール総数を比較したところ、有意な相関関係は認められなかった ($r=-0.023; p=0.423$ 、 $r=-0.011; p=0.462$)。

(2) 徴候の有無における比較

意識消失の有無において自覚症状の出現個数を比較したところ、意識消失を伴った者は 8.08 ± 3.30 個、無かった者は 6.73 ± 2.37 個であり、意識消失を伴った者の方が自覚症状の数は有意に多かった ($p=0.032$) (図 19)。意識消失の有無において自覚症状のスケール総数を比較したところ、意識消失を伴った者は 21.88 ± 12.59 点、無かった者は 19.08 ± 9.88 点であり、意識消失の有無による違いは示されなかった ($p=0.149$)。

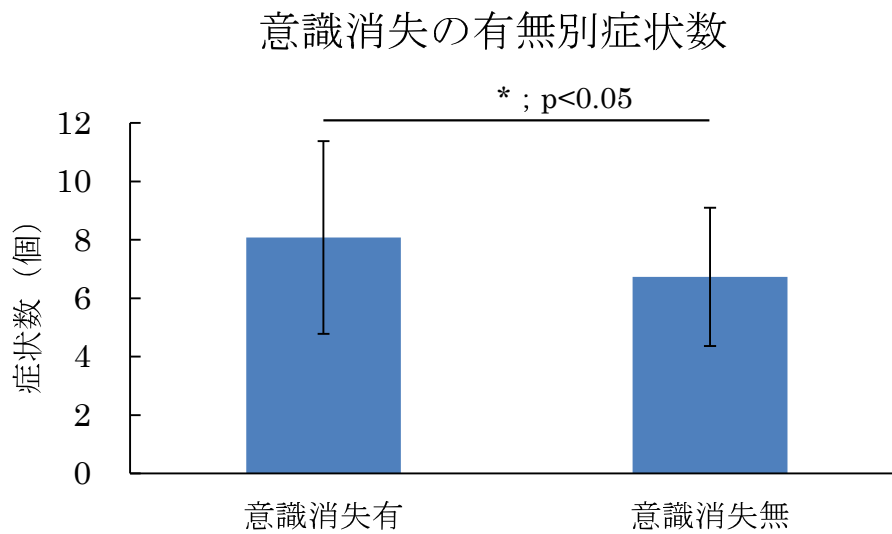


図 19 意識消失の有無別自覚症状数 (個)

記憶消失の有無において自覚症状の出現個数を比較したところ、記憶消失が有った者は 6.08 ± 3.59 個、無かった者は 7.16 ± 3.16 点であり、記憶消失の有無による違いは示されなかった ($p=0.257$)。記憶消失の有無において自覚症状のスケール総数を比較したところ、記憶消失が有った者は 19.2 ± 13.28 点、無かった者は 20.3 ± 11.48 点であり、記憶消失の有無による違いは示されなかった ($p=0.292$)。

(3)受傷時のプレーにおける比較

受傷時のプレーにおいて自覚症状の出現個数を比較したところ、キャリアーは 7.32 ± 2.96 個、タックラーは 6.38 ± 3.72 個であり、受傷時のプレーによる違いは示されなかった ($p=0.084$)。受傷時のプレーにおいて自覚症状のスケール総数を比較したところ、キャリアーは 19.84 ± 11.40 点、タックラーは 17.88 ± 12.73 点であり、受傷時のプレーによる違いは示されなかった ($p=0.207$)。

プレー別の意識消失はキャリアーが 3 名（4%）、タックラーは 11 名（12%）であり、プレー別の記憶消失はキャリアーが 25 名（61%）、タックラーは 64 名（71%）であった（図 20、21）。

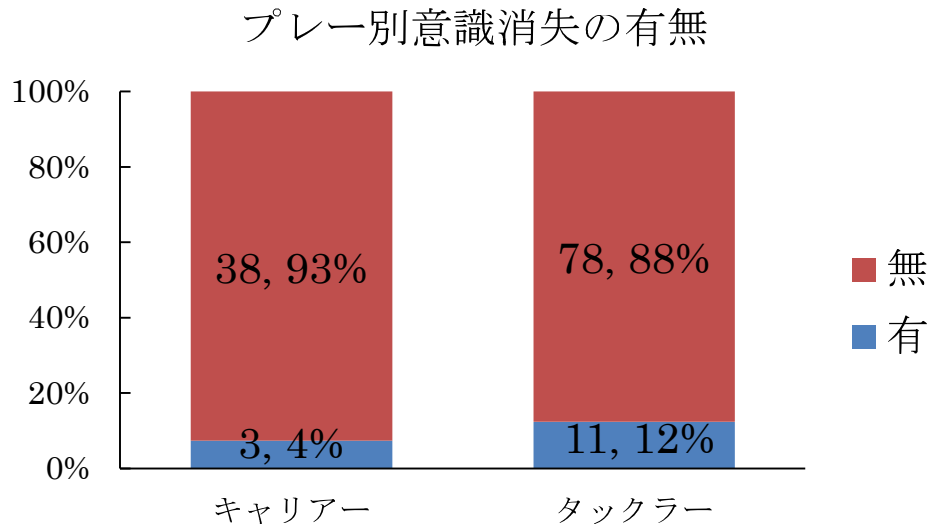


図 20 受傷時プレー別意識消失の所有率（%）

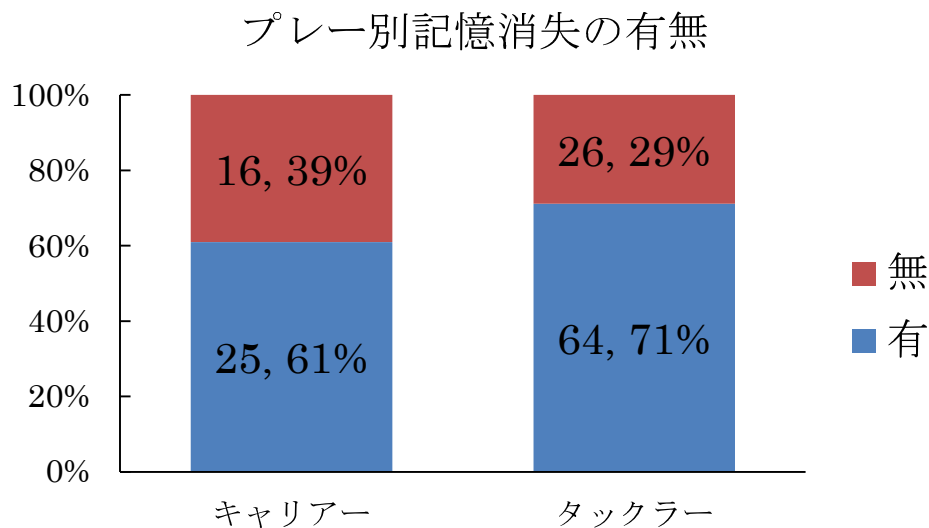


図 21 受傷時プレー別記憶消失の所有率（%）

プレー別の接触対象について、キャリアーは選手が 9 名（29%）、地面が 22 名（71%）であり、タックラーは選手が 56 名（84%）、地面が 11 名（16%）でありプレー別で接触対象は大きな違いが示された。プレー別の接触部位について、キャリアーは前頭部が 12 名（33%）、側頭部が 10 名（28%）、後頭部が 13 名（36%）、頭頂部が 1 名（3%）であり、タックラーは前頭部が 26 名（39%）、側頭部が 25 名（37%）、後頭部が 13 名（19%）、頭頂部が 3 名（4%）であった（図 22、23）。

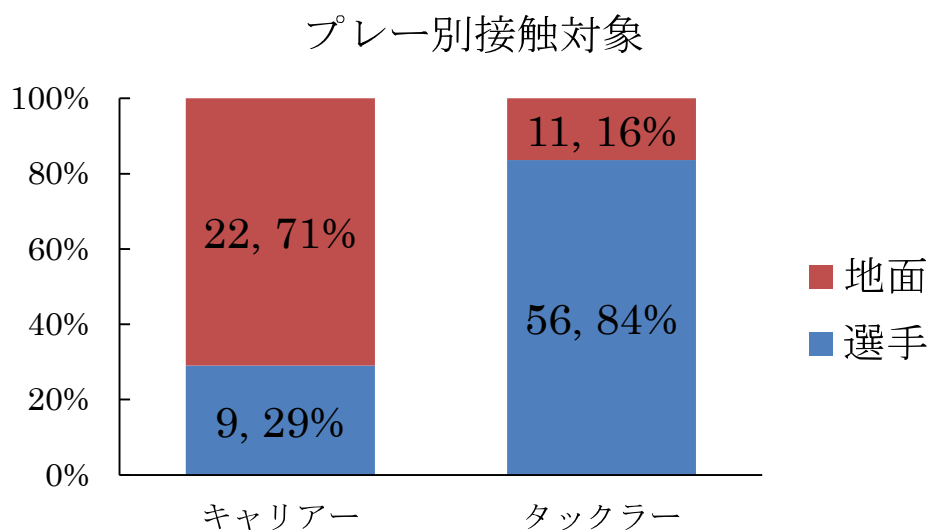


図 22 受傷時プレー別接触対象 (%)

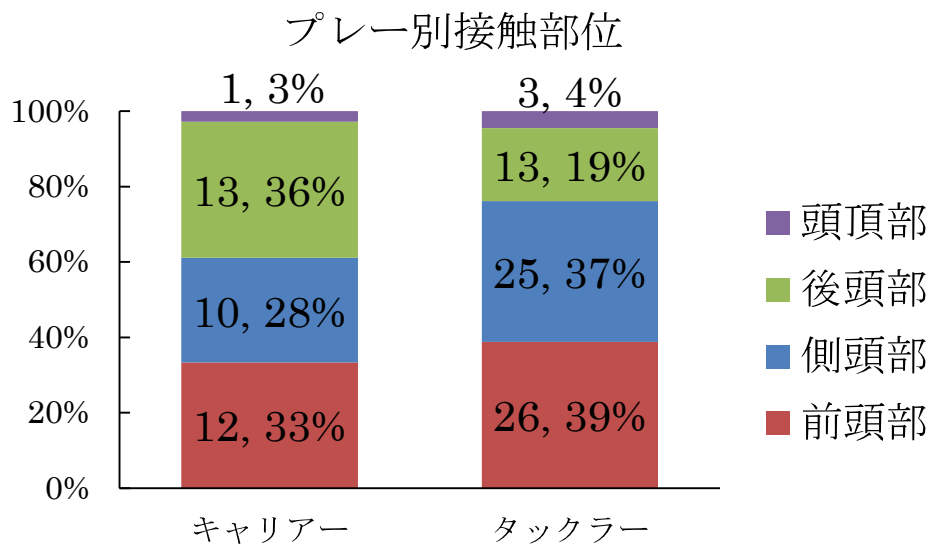


図 23 受傷時プレー別頭部接触部位（％）

(4)受診時期

脳振盪を受傷した当日にクリニックを受診した者（以下当日受診者）は 168 名おり、脳振盪受傷からクリニック受診までの時間は 2 時間 4 分±2 時間 59 分後であった。脳振盪を受傷した翌日以降にクリニックを受診した者（以下翌日以降受診者）は 31 名（16％）いた。

受診時期別の意識消失の有無について、当日受診者の意識消失を伴った者は 26 名（15％）であり、翌日以降受診者は 1 名（3％）であった（図 24）。受診時期別の記憶消失の有無について、当日受診者の記憶消失を伴った者は 124 名（72％）であり、翌日以降受診者は 20 名（62.5％）であった（図 25）。

意識消失の有無

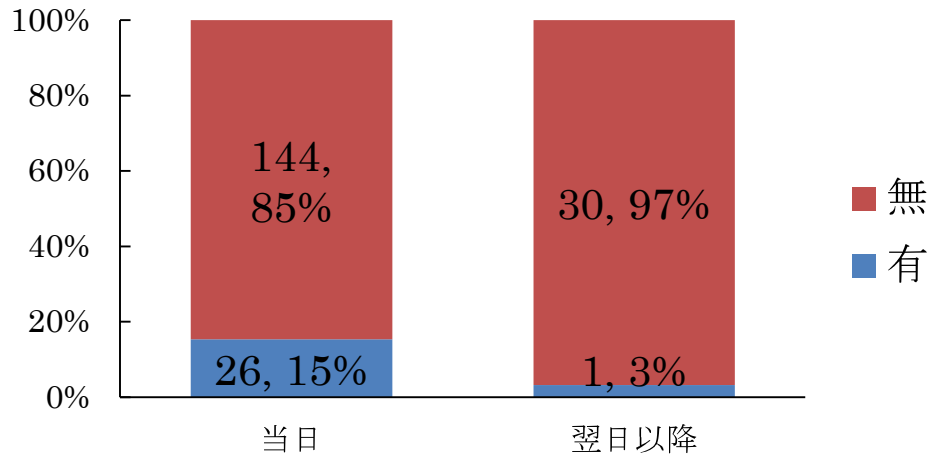


図 24 受診時期別意識消失の所有率 (%)

記憶消失の有無

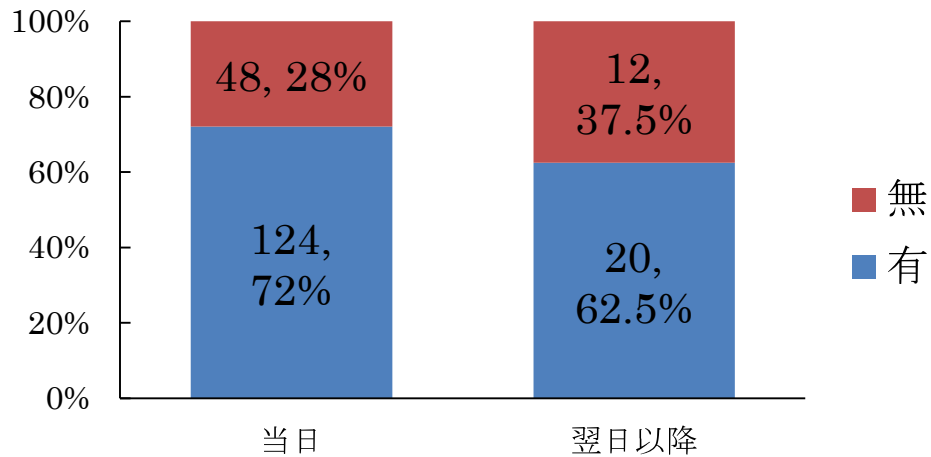


図 25 受診時期別記憶消失の所有率 (%)

受診時期において自覚症状の出現個数を比較したところ、当日受診者は 6.72 ± 3.44 個、翌日以降受診者は 7.88 ± 3.50 個であり、当日受診者より翌日以降受診者の方が自覚症状数は多い傾向が示された ($p=0.065$)

(図 26)。受診時期において自覚症状のスケール総数を比較したところ、当日受診者は 19.07 ± 13.12 個、翌日以降受診者は 21.84 ± 10.15 個であり、受診時期による違いは示されなかった ($p=0.151$)。

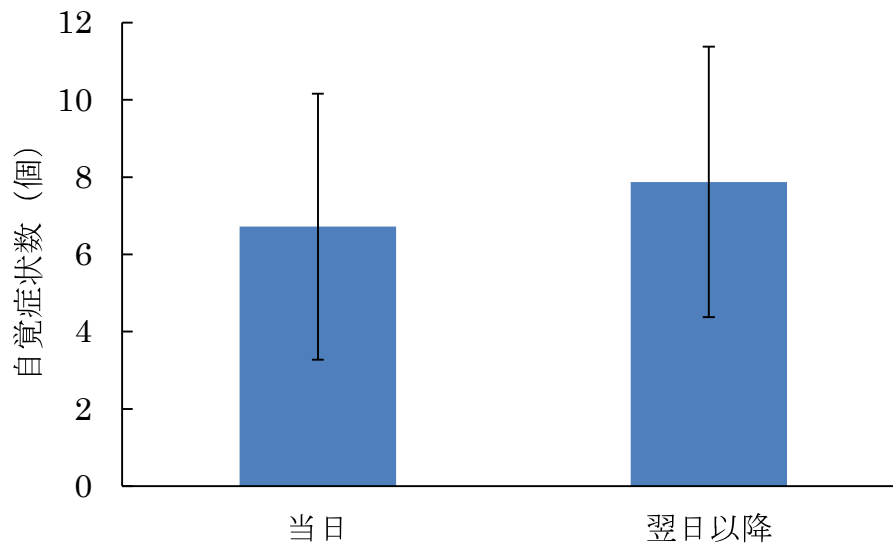


図 26 受診時期別自覚症状出現数 (個)

(5) 競技復帰について

競技復帰までに要した期間がラグビー協会の指定している 3 週間よりも短かった者は 7 名、プロトコルに従って競技復帰した者は 11 名であり、その内 6 名は医療機関を受診していた。プロトコルに従った者と従わなかった者では脳振盪受傷後の自覚症状総数に違いは示されなかった ($p=0.342$)。

【考察】

1)脳振盪受傷者について

本研究では試合における脳振盪受傷が9割以上を占めていた。これは菅平での合宿環境が影響しており、合宿中は連日試合が行われているからであると考えられたが、年間を通じた傷害調査[18]と同様な結果となった。また、学年の割合は、各学年で30%前後を示しており、学年間の差は示されなかった。アメリカンフットボール[11]や柔道[10]の頭部外傷発生に関する報告では、各年代において1年生での受傷が多いと報告しており、初心者や環境の不慣れによる影響が懸念されているが、本研究ではそのような結果とは異なった。本研究では9割以上の対象が試合での受傷であったことから、1年生での上述したような受傷要因だけでなく、試合に出場していることによる暴露の多さも影響し、各学年での差が示されなかったと考えられる。

脳振盪の既往歴は既往有りが約4割であり、本研究の調査時に初めて脳振盪を受傷した者が6割以上であった。つまり、高校生での初回受傷が約6割以上であることが示された。脳振盪受傷の危険因子として脳振盪の既往歴が有ることが最も多い割合を占めている[4]ため、脳振盪の初回受傷を防ぐことがその後の脳振盪受傷にも大きな影響を与えることが推察できる。そのため、高校ラグビー選手において脳振盪の予防に取り組むことの重要性が強く示された。

2)脳振盪受傷時の状況について

脳振盪の受傷機転は選手に衝突した者が64%、地面に衝突した者は25%であった。また、接触部位は9割以上が頭部であり、その中でも、前頭部を接触した者は40%と最も多く、側頭部は28%、後頭部は22%、

頭頂部は 5%であった。脳振盪を受傷した時にキャリアー、つまり「タックルされて」受傷した者は 29%であり、タックラーである、「タックルをして」受傷した者は 63%であった。「タックルされて」受傷した者の特徴は、頭部を地面に接触しての受傷が多く、接触部位は頭頂部以外の 3 部位において同程度であった。それに対し、「タックルをして」受傷した者の特徴は、選手に接触しての受傷が多く、側頭部と前頭部の接触割合が多かった。「タックルをして」脳振盪を受傷した者は、「タックルをされて」受傷した者と比較すると、能動的に自身からタックルをしているため、タックル技術に何らかの問題があったと考えられる。つまり、相手選手のスピードや切り返しに間に合わず、正しいタックル姿勢を形成できずにタックルしている可能性が考えられる。正しいタックル技術は頭部を相手選手へ接触することはないとされているため、技術不足による脳振盪受傷[22]が考えられ、正しいタックル技術を教育することの必要性が示された。つまり、正しいタックル技術の習得により、頭部への直接的な接触が原因による脳振盪を予防できる可能性が示された。

3)脳振盪受傷後の症状・徴候

脳振盪受傷後に意識消失が見られた者は 13%であり、先行研究[13, 23]で示されているように、必ずしも全ての脳振盪受傷者が意識消失を伴うのではなく、それよりも自覚症状や記憶消失を伴っている者が多いことが明らかとなった。自覚症状があった者は 94%であり、その中でより多く出現した症状は頭痛、気分の悪さ、記憶が曖昧であった。また、意識消失の有無によって自覚症状の数を比較したところ、意識消失を伴ったの方が自覚症状の数は有意に多かった。このことより、意識消失の伴った者はより多くの自覚症状を呈しており、意識消失の有無は受傷後

の重症度に影響している可能性[24, 25]が考えられた。脳振盪の重症度は競技復帰までに要した期間によって決定される[4]と述べられており、本研究では脳振盪からの回復期間を調査できていないため、本研究において重症度を示すことはできない。しかし、出現した自覚症状の個数がその後の回復期間に影響すると先行研究[24]で述べられているように、自覚症状の出現数が多かったことより、意識消失を伴った者は回復までに要した期間が長くなった可能性が考えられる。つまり、高校ラグビー選手において、脳振盪受傷時の意識消失は脳振盪を評価する上での必要条件ではないが、脳振盪の管理をする上では重要な事項であることが示唆された。

4)受診時期

脳振盪を受傷した翌日以降の受診者は16%おり、当日受診者と比べ意識消失を伴った者は少なかった。しかし、脳振盪受傷の翌日以降に診療所を受診した者はより多くの自覚症状が出現していた。診療所を脳振盪受傷当日に受診しなかった者の多くは、夜に入浴をして症状が強くなったためや、翌日の練習に参加して症状が強くなったため、などを訴え受診している。また、翌日以降受診者は脳振盪受傷時に意識消失を伴った者が少なかった。そのため、選手自身や指導者に脳振盪を受傷したとの認識が不足しており、当日に受診しなかったことが考えられる。さらに、脳振盪であると認識せずに安静にしなかったことから、何らかの身体活動によって、より多くの自覚症状が出現してしまったこと[13, 25]や悪化してしまった可能性が推察される。このことより、選手自身や指導者が脳振盪についてきちんと知識を持つことが脳振盪受傷後の管理において重要[26]であると言える。

5) 競技復帰について

本研究では、専門医による診断後に脳振盪についての説明と、日本ラグビーフットボール協会の提示している脳振盪の競技復帰に関するプロトコル[5]についての説明を筆者が実施した。しかし、結果より、ラグビー協会の示しているプロトコルに従って競技復帰の管理を行っていた者は約半数であった。直接説明をしていたにも関わらず、その影響は大きなものではなかったと考えられる。しかし、脳振盪は、回復する前に再度脳に強い衝撃が加わるとより重篤な外傷へとつながり、死亡に至る事故が多く報告されている[25]。よって、いかなる場合も脳振盪に関する知識が乏しいことや脳振盪を軽視することは、脳振盪をきっかけに発生しうる死亡事故を予防することができないため、スポーツ指導に関わる指導者は脳振盪に関する知識を得るだけでなく、実際にプロトコルに則って脳振盪を管理する必要があると考えられる。

【結論】

高校ラグビー選手の脳振盪受傷は「タックルをして」相手選手に前頭部や側頭部を接触して受傷した者が多く、脳振盪受傷後は意識消失よりも自覚症状や記憶消失を伴っている者が多い。

第4章：高校ラグビー選手の反応時間

【緒言】

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[4, 11, 23]。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[27]。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[28]。「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[12]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。

【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 SCAT3[7]

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、問診形式で行った。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 27)。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 種類を行った。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 回を行った。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 **smartspeed™** を 4 台使用し各区間のタイムを測定した。**smartspeed™** 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。

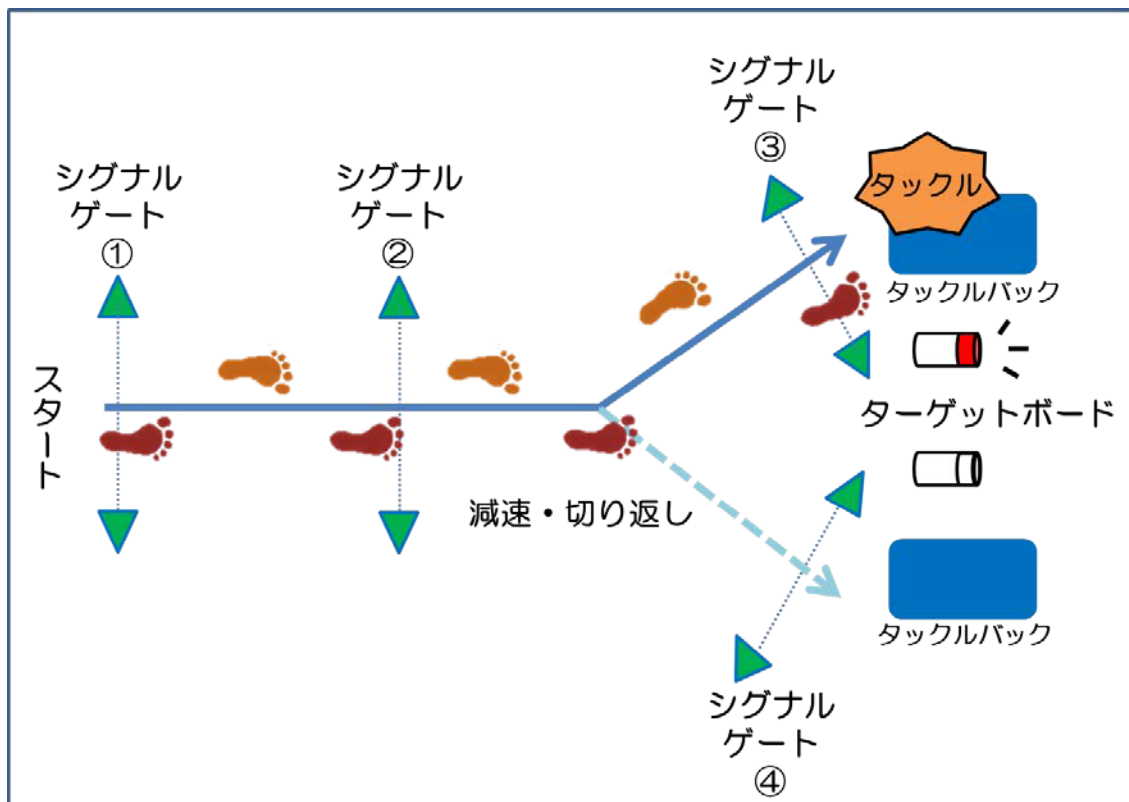


図 27 タックル動作課題

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種類を行った。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 28）。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 29）。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。

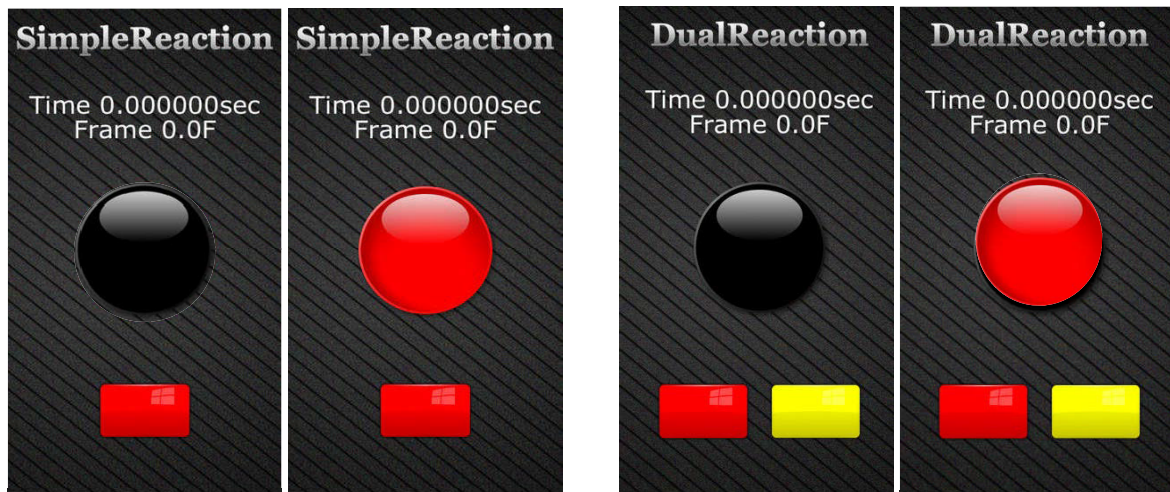


図 28 指単純反応課題（左）、図 29 指選択反応課題（右）

（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±標準偏差と記した。

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行い、両者の署名にて同意を得た。

【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 $171.85\pm 6.00\text{cm}$ 、体重は $72.62\pm 11.92\text{kg}$ 、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30)、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)。

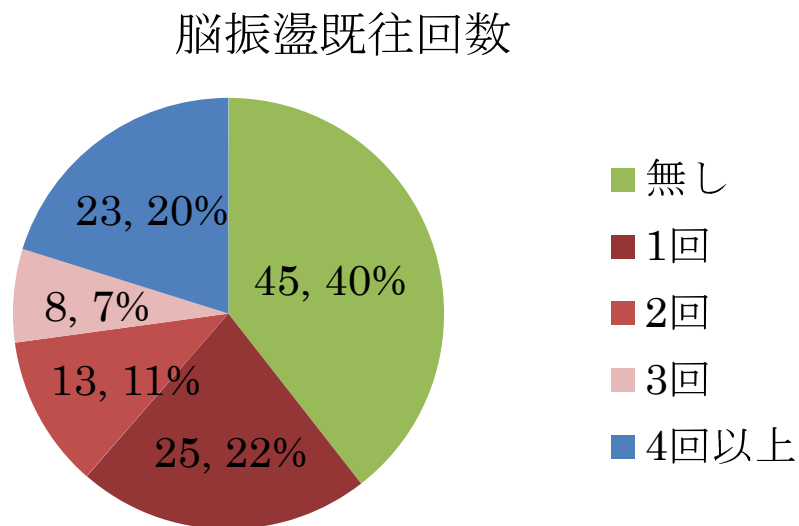


図 30 脳振盪既往歴の内訳 (n=114)

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

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 31)。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有意な差は示されなかった ($p > 0.05$) (図 32)。

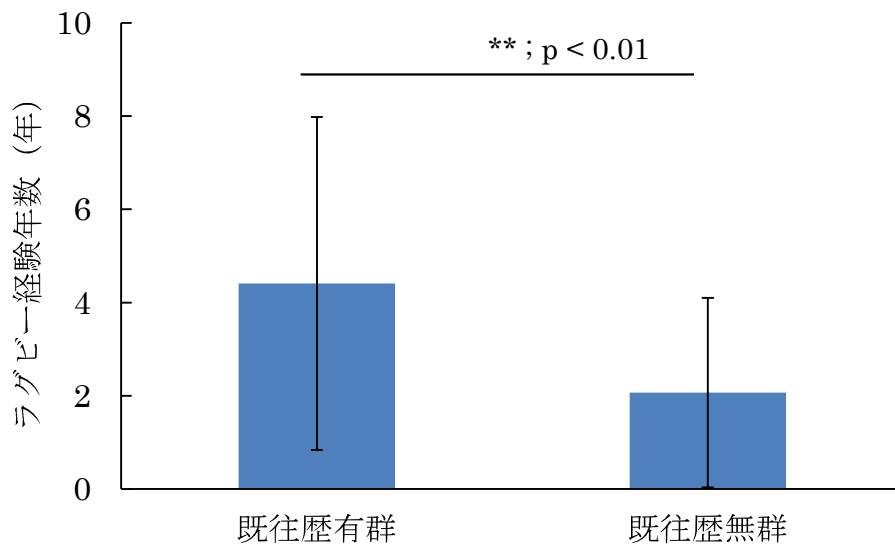


図 31 脳振盪既往歴の有無によるラグビー経験年数の比較

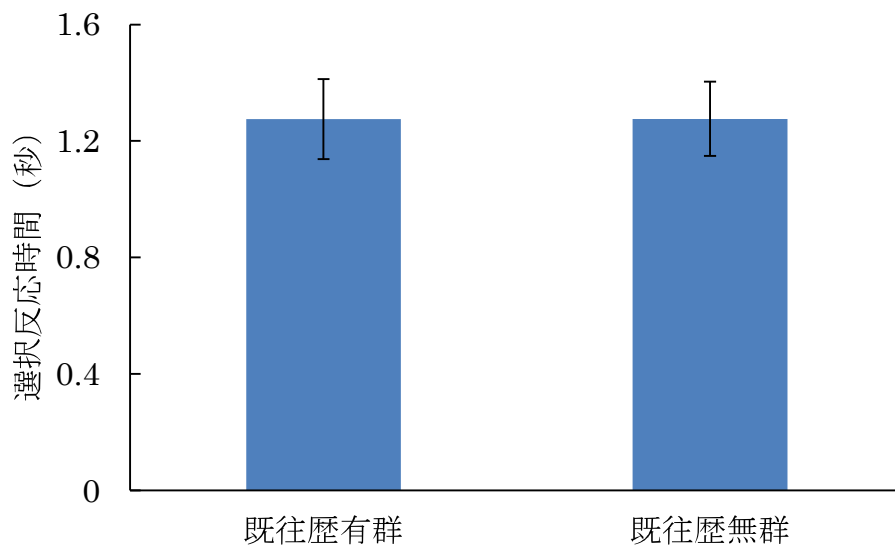


図 32 脳振盪既往歴の有無によるタックル動作選択反応時間の比較

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 33)、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 34)。

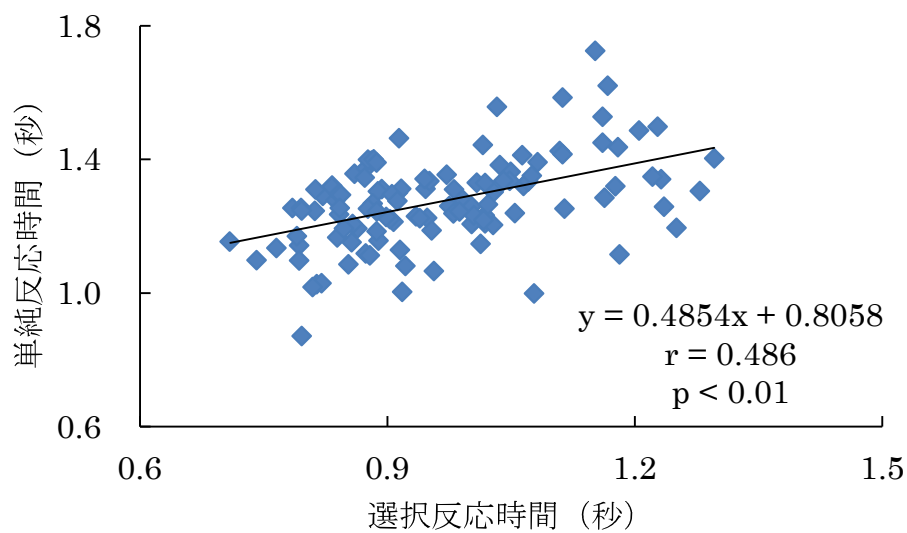


図 33 タックル動作の単純反応時間と選択反応時間の相関関係

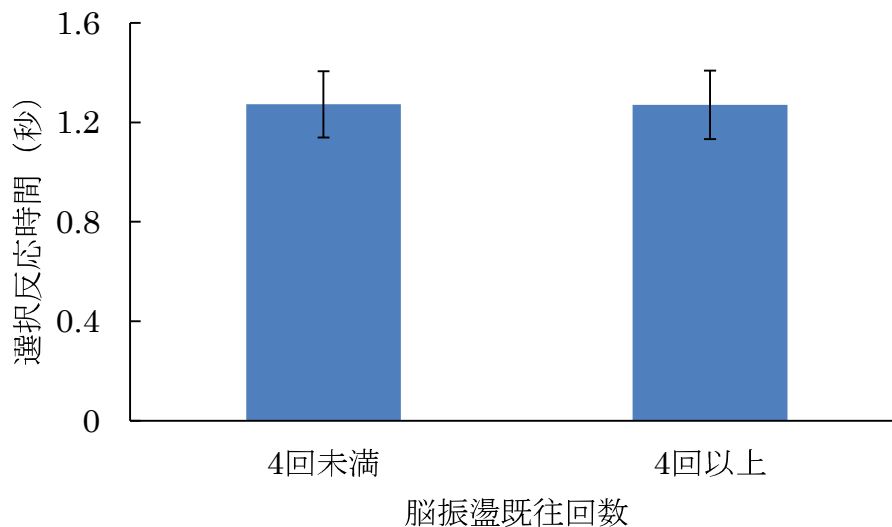


図 34 脳振盪既往回数におけるタックル動作選択反応時間の比較

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 ($r=-0.186$ 、 $p=0.048$)。

【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[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[18]、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[29]によって構成されていることが示唆された。また、指の選択反応時間と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[30]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[31]、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い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[32]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[27]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回数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[4, 13]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える。

【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。

第 5 章：高校ラグビー選手のタックル姿勢

【緒言】

タックルはラグビー競技において最も一般的なプレーであり[33, 34]、守備側が相手の前進を止め、攻撃を抑えるために実施するプレーであり、また攻撃側は素早い切り返し動作や減速動作などによってそのタックルを避けるようにプレーしている[35]。またタックルは傷害発生と最も関連のあるプレーである[33]と報告されており、その中でも脳振盪の受傷はタックルと関連して発生しているものが最も多い[36]。プレー中のタックラーの頭部位置はボールキャリアーの動きを追跡しており[35]、タックル動作における頭部の接触による脳振盪受傷のリスク回避のためには、相手選手を視覚で捉えるための“Heds Up”をし、ボールキャリアーに対して正対することが重要であり[22]、そのためには相手選手に対するタックラーの下肢の位置も関連している[35]と報告されている。

そこで、本研究では高校ラグビー選手のタックル姿勢の頸部角度に着目し、反応課題におけるタックル姿勢と脳振盪の既往歴との関係を検討した。

【方法】

対象は高校男子ラグビー選手 15 名とし、身長は 170.73 ± 4.13 cm、体重は 72.40 ± 7.88 kg、ラグビー競技経験年数は 2.00 ± 1.46 年であった。脳振盪の既往歴は有りが 9 名、無しが 6 名であり、既往歴が有る者の脳振盪受傷回数は 1.67 ± 2.60 回であった（表 2）。

表 2 対象の基本情報

	ラグビー歴 (年)	身長 (cm)	体重 (kg)
既往有り	2.3±1.8	171.2±5.2	73.9±9.4
既往無し	1.5±0.6	170.0±2.0	70.2±4.8
t 検定	p = 0.148	p = 0.297	p = 0.195

1) 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 35)。第 3 章と同様に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 smartspeed™ を 4 台使用した。smartspeed™ 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。

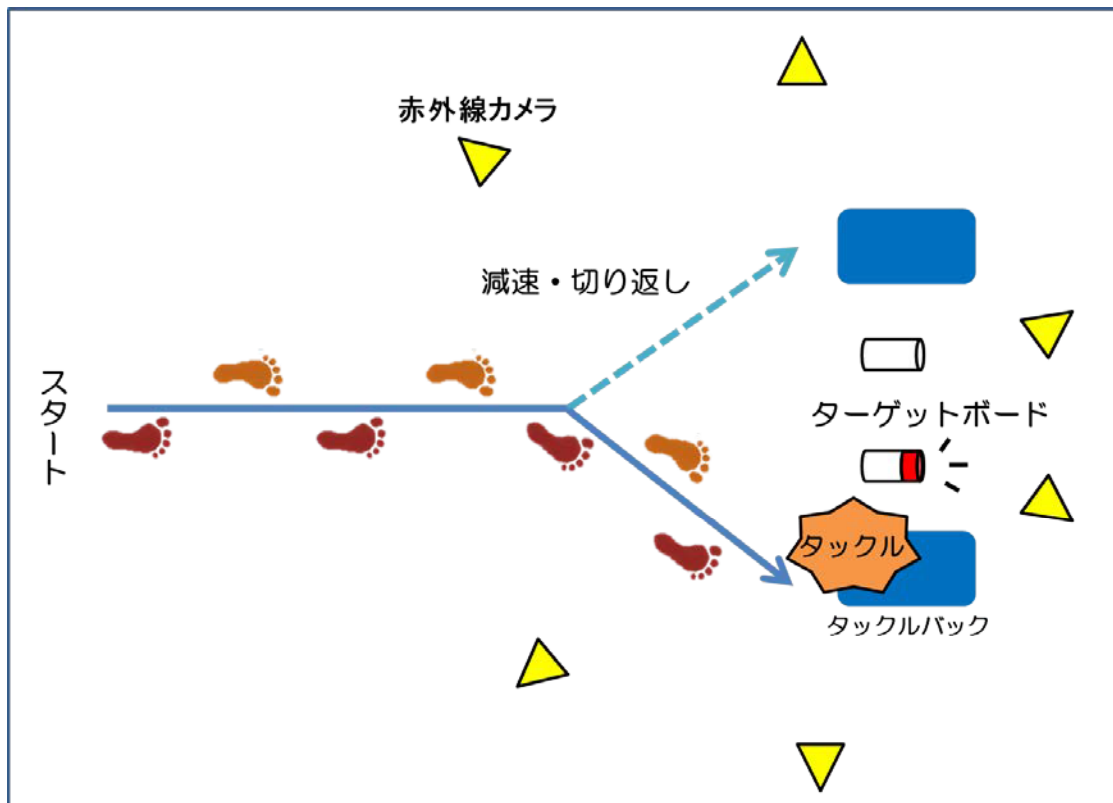


図 35 タックル課題

2) タックル姿勢の動作解析

(1)座標データの取得

座標データを取得するために、赤外線カメラ 6 台（サンプリング周波数：200Hz）を用いた光学式 3 次元動作解析システム OQUS（QUALYSIS 社製）を使用した。反射マーカを頭頂部、第 7 頸椎（C7）、第 7 胸椎（7）に貼付した。

(2)関節角度の算出

進行方向を Y 軸、鉛直上向き方向を Z 軸、Y 軸と Z 軸を外積させたベクトルを X 軸として静止座標系を定義した。この静止座標系における YZ 平面上での頭頂-C7-T7 を頸部伸展角度（図 36）、YX 平面におけ

る頭頂-C7-T7を頸部側屈角度（図 37）として算出した。頭頂、C7、T7の3点の座標を用い、T7からC7に向かうベクトルをTC、C7から頭頂に向かうベクトルをCHと定義し、TCとCHの外積から角度を算出した。計算式は以下の通りである。

$$TC \times CH = |TC| |CH| \sin \theta$$

$$\sin \theta = TC \times CH / |TC| |CH|$$

$$\theta = \sin^{-1} \theta$$

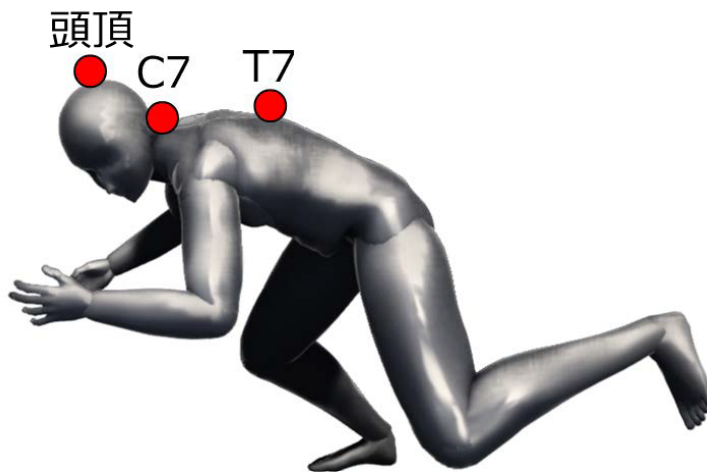


図 36 頸部伸展角度

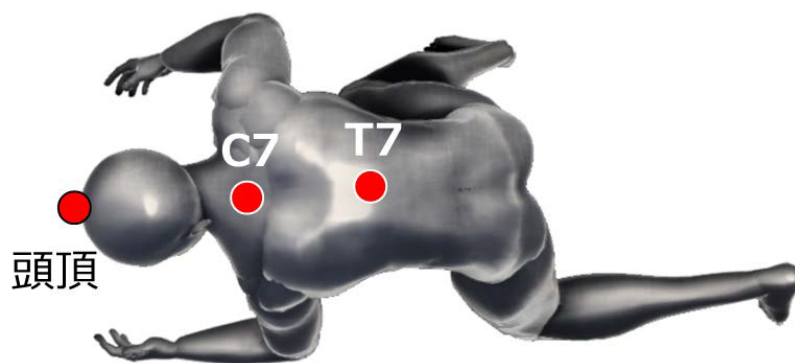


図 37 頸部側屈角度

(3)解析対象

解析対象はタックル姿勢の頸部角度とし、頸部伸展角度と側屈角度を上記の方法により算出した。タックル姿勢の解析は、右のタックルバックへタックルした際の単純反応課題動作と選択反応課題動作とし、各反応課題における2回目のタックル姿勢を対象とした。タックル姿勢の頸部角度はタックルバックに接触した瞬間（タックル時）とタックルバックに接触する100ms前（100ms前）を対象とした。同様に、各測定タイミング時の頭頂とC7及びT7のZ軸座標値も算出し、各Z軸座標値の比較をした。タックルバックへの接触タイミングはタックルバックの上部に貼付した反射マーカより、各XYZ座標の変化量の二乗を合計し、20SDを超えたフレームが2フレーム以上連続したタイミングと定義した。

(4)統計処理

統計処理にはSPSSのPASW Statistics 22を用い、全対象の反応課題におけるタックル時の頸部角度と各座標値の比較にはWilcoxonのT検定を行い、100ms前の頸部角度と各座標値の比較には対応のないT検定を行った。脳振盪既往歴の有無別の反応課題におけるタックル時の頸部角度と各座標値の比較にはMann-WhitneyのU検定を行い、100ms前の関節角度と各座標値の比較には対応のあるT検定を行った。各分析において有意水準は危険率5%未満とした。効果量は0.2以下を小さい、0.5は中程度、0.8以上は大きいと定義した。また、本文中の数値は全て平均値±標準偏差と記した。

(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行い、両者の署名にて同意を得た。

【結果】

1)全対象における反応課題の頭部位置の比較

全対象において単純反応課題と選択反応課題における各頸部角度と各座標値の比較では、タックル時と100ms前において統計的な違いは認められなかった ($p>0.05$) (表3、4)。

表3 反応課題における各頸部角度と各座標値 (タックル時)

測定項目	反応課題	平均値	標準偏差	Z	有意確率 (両側)	ES
頸部伸展角度	単純反応 (n=14)	26.8	13.1	-0.56	0.58	0.4
	選択反応 (n=11)	26.7	11.5			
頸部側屈角度	単純反応 (n=14)	13.9	23.7	-0.46	0.65	0.1
	選択反応 (n=11)	16.9	21.0			
頭頂Z座標値	単純反応 (n=14)	699.4	146.0	-0.39	0.69	0.1
	選択反応 (n=13)	711.9	162.5			
C7Z座標値	単純反応 (n=14)	667.3	134.2	-0.66	0.51	0.3
	選択反応 (n=11)	706.2	134.5			
T7Z座標値	単純反応 (n=14)	720.2	111.7	-0.18	0.86	0.1
	選択反応 (n=14)	731.6	107.0			

表 4 反応課題における各頸部角度と各座標値（100ms 時）

測定項目	反応課題	平均値	標準偏差	Z	有意確率 (両側)	ES
頸部伸展角度	単純反応 (n=15)	26.4	14.3	-0.86	0.40	0.3
	選択反応 (n=15)	31.1	17.8			
頸部側屈角度	単純反応 (n=15)	11.0	16.3	-0.06	0.95	0.0
	選択反応 (n=15)	11.3	13.9			
頭頂Z座標値	単純反応 (n=15)	880.3	187.9	0.27	0.79	0.1
	選択反応 (n=15)	863.5	176.1			
C7Z座標値	単純反応 (n=15)	816.8	165.0	0.32	0.76	0.0
	選択反応 (n=14)	809.6	149.6			
T7Z座標値	単純反応 (n=15)	840.2	132.4	-0.30	0.77	0.1
	選択反応 (n=15)	852.4	103.5			

2) 脳振盪既往歴の有無における各頸部角度と各座標値の比較

脳振盪既往歴の有無における各頸部角度と各座標値の比較では、全ての測定項目においてタックル時と 100ms 前において統計的な違いは示されなかった ($p>0.05$) (表 5、6)。

① 効果量における検討

選択反応課題における頸部伸展角度は、タックル時においてのみ脳振盪の既往歴が有る者の方が大きいことが示された (効果量=1.2)。

選択反応課題における頸部側屈角度は、タックル時においてのみ脳振盪の既往歴が有る者の方が大きいことが示された (効果量=0.7)。

表 5 反応課題別の脳振盪既往歴における各頸部角度と各座標値

(タックル時)

測定項目	脳振盪既往歴	平均値	標準偏差	Mann-WhitneyのU	有意確率 (両側)	ES
頸部伸展角度	有り (n=8)	24.6	13.0	19	0.52	0.4
	無し (n=6)	29.7	13.9			
頸部側屈角度	有り (n=8)	14.7	22.3	23	0.90	0.1
	無し (n=6)	12.8	27.7			
頭頂Z座標値	有り (n=8)	676.6	66.3	22	0.80	0.3
	無し (n=6)	729.8	217.6			
C7Z座標値	有り (n=8)	648.7	64.8	23	0.90	0.3
	無し (n=6)	692.0	199.2			
T7Z座標値	有り (n=8)	697.2	59.7	20	0.61	0.4
	無し (n=6)	750.9	159.7			
頸部伸展角度	有り (n=8)	14.5	23.6	6	0.22	1.2
	無し (n=3)	35.0	7.7			
頸部側屈角度	有り (n=8)	10.3	10.0	8	0.41	0.7
	無し (n=3)	30.2	38.1			
頭頂Z座標値	有り (n=8)	648.5	315.9	18	0.77	0.1
	無し (n=5)	674.0	146.5			
C7Z座標値	有り (n=8)	706.7	150.0	11	0.84	0.0
	無し (n=3)	700.8	109.5			
T7Z座標値	有り (n=8)	746.1	117.0	20	0.61	0.3
	無し (n=6)	708.7	97.5			

表 6 反応課題別の脳振盪既往歴における各頸部角度と各座標値
(100ms 時)

測定項目	脳振盪 既往歴	平均値	標準偏差	t	有意確率 (両側)	ES
頸部伸展角度	有り (n=9)	25.5	12.0	0.28	0.79	0.1
	無し (n=6)	27.7	18.4			
頸部側屈角度	有り (n=9)	11.7	9.6	-0.20	0.84	0.1
	無し (n=6)	9.9	24.3			
頭頂Z座標値	有り (n=9)	848.9	137.8	0.78	0.45	0.4
	無し (n=6)	927.4	253.0			
C7Z座標値	有り (n=9)	792.0	116.0	0.70	0.50	0.3
	無し (n=6)	854.0	227.9			
T7Z座標値	有り (n=9)	818.2	89.8	0.78	0.45	0.4
	無し (n=6)	873.3	184.4			
頸部伸展角度	有り (n=9)	30.7	19.2	0.09	0.93	0.0
	無し (n=6)	31.6	17.1			
頸部側屈角度	有り (n=9)	14.2	14.0	-0.99	0.34	0.5
	無し (n=6)	6.9	13.9			
頭頂Z座標値	有り (n=9)	896.3	189.9	-0.88	0.40	0.5
	無し (n=6)	814.3	156.0			
C7Z座標値	有り (n=9)	835.3	156.1	-0.85	0.41	0.5
	無し (n=5)	763.3	140.9			
T7Z座標値	有り (n=9)	863.4	109.7	-0.49	0.63	0.3
	無し (n=6)	836.0	101.1			

【考察】

選択反応課題において、脳振盪の既往歴が無い者は有る者と比べ、頸部の伸展角度と側屈角度は大きかった。更に、その差は100ms前では見られず、タックル時にのみ示された。先行研究によると、タックラーはボールキャリアーを視覚的に捉え、頭部の位置を相手選手に対して追跡していき、正しい位置へセットすることが必要であり[35]、そのためには“Heds Up”することを推奨している[22, 37]。日本ラグビーフットボール協会の安全指導でも「頭を上げること」が強調されている[28]。そのため、本研究において、脳振盪の既往歴が有る者は「頭を上げること」つまり、頸部の伸展が十分に行えておらず、脳振盪を受傷した可能性が考えられる。また、第4章の結果から、高校ラグビー選手における脳振盪はタックルをして、前頭部や側頭部を相手選手に接触して受傷している者が多かった。このことから、頸部の伸展角度と側屈角度が大きいことは脳振盪を受傷しないために必要な動作であることが推察され、本研究において脳振盪の既往歴が無い者は有る者と比較して、その動作が行えていたと考えられる。

単純反応課題は事前に切り返し方向が決まっているのに対し、選択反応課題では視覚情報によって切り返し方向を決定しなければならない。反応課題によって接触対象までの距離に違いがない本研究の設定では、そのタックル姿勢に崩れが生じることが考えられた。選択反応課題における比較では脳振盪の既往歴が無い者は有る者より頸部の伸展角度、側屈角度ともに大きかった。単純反応課題ではその差は見られなかったのに対し、選択反応課題では顕著にその差が現れた。つまり、脳振盪既往歴の有無による違いは、より競技場面に近い複雑な反応課題において見られることが明らかとなった。更に、その差は100ms前では見られず、タ

ックル時にのみ示された。よって、脳振盪既往歴の有無によるタックル姿勢の違いは、タックルをして相手選手に接触した瞬間にのみ現れることが考えられる。脳振盪の既往歴が有る者は既往歴が無い者と比較して脳振盪を受傷しやすいことが先行研究によって報告されており[4]、脳振盪の既往歴が有る者のプレースタイルを見直すことが勧められている[4]。つまり、脳振盪の既往歴が有る者は脳振盪を受傷しやすいプレースタイルであり、ラグビー競技においては脳振盪を受傷しやすいタックル姿勢でプレーしている可能性が考えられる。よって、脳振盪を予防するには、タックル姿勢の指導が不可欠であり、その中でも特に、タックルをした瞬間の姿勢評価とその指導をしなければならないことが明らかとなった。本研究では、脳振盪の既往歴が有る者は、タックルの瞬間に頸部伸展角度と側屈角度がより小さい特徴を示した。よって、頸部の伸展角度と側屈角度を大きくすることが脳振盪受傷を予防することにつながる可能性が考えられた。

【限界点】

本研究では、対象数や対象チームが少なく、更に、タックル動作をグラウンドにて赤外線カメラを用いて計測したことにより、天候の変化などによって反射マーカの追跡が非常に困難であった。そのため、頸部の角度や位置を形成した要因を他の関節や動きに着目して検討することに至らなかった。今後は対象数とカメラの台数を増やし、計測を試みる必要が考えられた。

【結論】

高校ラグビー選手のタックル姿勢の頸部角度は、選択反応課題においてタックル時のみ脳振盪の既往歴が有る者の方が伸展角度と側屈角度は共に小さい。

第 6 章：総合考察

1)脳振盪既往歴について

本研究において脳振盪の既往歴は 4 割から 6 割の高校ラグビー選手が有していた。そして、脳振盪の初回受傷は高校生の時期に多いことも明らかとなった。これら脳振盪の既往歴が有る選手の割合は他の先行研究と比較しても多い結果となった[41, 42]。これは既往歴の調査方法の違いによるものであると考えられる。多くの先行研究では、「過去に脳振盪になったことはありますか？」に対する「はい」か「いいえ」の回答を脳振盪の既往歴として取り扱っている。既往回数についても 1 回、2 回、3 回、4 回以上、というような選択方式のものが多く、それに対し本研究では、脳振盪の代表的な 22 項目の症状[7]を挙げ、頭や体を強くぶつけた後にそれら症状が出現した経験から脳振盪の受傷経験と推測した。脳振盪受傷後の聞き取り調査に関する報告では、症状を提示し、「ある」か「ない」の選択させる調査方法より、そのグレードを「ない」は「0」とし、最大の「最もひどい（重症）」は「6」の段階を設定し選択させる方がより正確に症状数を拾うことができるとしている[25]。そのため、脳振盪の既往歴調査においても脳振盪になったことがあるかないかの調査だけでなく、自覚症状の出現についても聞くことによってより拾いやすくなったものと考えられる。しかし、本研究で行った調査も過去の経験を調査しており、本人の記憶に頼ったものとなっているため、個人差が生じてしまう可能性はあると考えられる。

また、高校生では成人と比較して脳振盪を受傷してから競技復帰までの期間は長くなるとされている[4, 24, 25]。さらに、脳振盪の既往歴が有る者はそうでない者と比較すると、回復期間が長くなると報告がある[4, 42]。そして、脳振盪の既往歴が有る者はそうでない者と比較して再

度受傷する確率が高いことも報告されている[4, 14, 42]。さらに、長期的な影響として慢性外傷性脳損傷（CTE）の報告では、脳振盪の既往回数が多い者の方が後遺症の発症率が高いことや発症年齢がより若年であることが言われている[14, 43]。同様の報告では脳振盪の初回受傷年齢がより若年であることも、将来的な CTE の発症に関連している可能性があるとして示唆されている[43]。これらのことより、高校生で脳振盪を受傷してしまうと、その後の競技人生の中で脳振盪を受傷するリスクは脳振盪の既往歴が無い者と比較すると大きくなる。さらに、受傷した際の回復までに有する期間も長くなる。つまり、いかに高校生の時期に初回の脳振盪受傷を防ぐかがその後のラグビー競技人生においても大きな影響を与える可能性が考えられる。

本邦において、高校ラグビー選手が脳振盪を受傷した場合は日本ラグビーフットボール協会の規定により、最低 2 週間の安静期間と最短でも 1 週間をかけて実行する段階的な競技復帰プロトコルにそって競技復帰することが決められている[5]。この規定は成人と比較して高校生は脳振盪を受傷してから自覚症状が消失するまでにより長い期間がかかる[4, 44]ことや、成人と比較すると競技復帰までに時間がかかることが報告されており[25]、それらを考慮して定められている。脳振盪から回復しないうちに再度脳へ強い衝撃が加わると脳振盪より重篤な傷害や死亡事故の発生要因になることが報告されている[13]。本邦の高校生においても、脳振盪を受傷していたにも関わらず再度頭部に衝撃が加わったことによって発生した死亡事故は数多く報告されている[19]。しかし、第 1 章と 2 章の調査によると日本ラグビーフットボール協会の規定を守っている者は約半数以下であった。つまり、約半数の者は死亡事故へとつながる危険性を有していたことになる。高校生は脳振盪の受傷を疑った際には

どのような場合でも最低 3 週間の競技復帰は認められていない。高校ラグビーの全国大会は 2 週間程度で終わることや、高校 3 年間という期間において競技を休むことなく、充実したものにするためにも、脳振盪を受傷しないこと、脳振盪の既往歴が無いことは、重要であると言える。そして、何よりも脳振盪から重篤な傷害や死亡事故へとつなげないためにも脳振盪を予防すること、脳振盪の既往歴や選手個人の回復状況に合わせて競技復帰をさせることが大事であると言える。

2) 脳振盪受傷について

ラグビー選手を対象にした傷害調査[33, 34]によると、接触プレーでの傷害発生率が最も高く、特にタックルに関連した外傷が多い。これまでタックルをしての脳振盪受傷が多いことは報告されている[35] [45]が、さらに年代でその割合が異なることも明らかにされている。英国のプロ選手を対象にした調査[35]では、タックラーは 30%、キャリアーは 23%、ラックなどのコリジョン状況は 22%であると報告しているのに対し、南アフリカの高校生を対象とした調査[45]ではタックラーは 49%、ラックは 24%、キャリアーは 12%である。本研究の結果ではタックラーの脳振盪受傷は約 60%、キャリアーは約 30%であった。これらの結果より、年代が低くなるほどタックルをしての脳振盪受傷は多くなることが示唆された。また、試合中にタックルをして脳振盪を受傷した者に対するビデオ分析調査では、上半身と下半身へのタックルを分類し、解析している[35]。どちらにおいても接触時の速度が速いことは脳振盪の受傷リスクの 1 つであるとしていた[31, 35]。さらに、タックラーの脳振盪受傷リスクとして、相手選手が方向転換をした際に頭部を接触して受傷する者が多いと報告している[32]。タックラーは相手選手に対して正対する

ことが、正しく安全なタックルであると示されている[22]が、それは相手選手の正面に入る、ということではなく、相手選手の進行方向に対して正対することであると述べられている[35]。しかし、先行研究では、どの瞬間に脳振盪を受傷しているのかが明らかにされていないため、脳振盪を受傷する者とししない者の差は示されていない。

本研究では、反応時間と脳振盪既往歴に関連は認められなかった。プロのラグビー選手を対象にした研究[32]では、視覚情報により切り返し方向を判断する能力が高い選手は接触プレーによる傷害の受傷リスクが高くなると報告されている。熟練者やより優れた反応能力を有しているラグビー選手はより高いラグビー技術を有しており、試合中にはより多くのプレーに関与していることが考えられている[35, 40]。それに対し、反応アジリティ能力の低いプロ選手は接触プレーでの傷害発生率は低いと述べられており[31, 39]、反応能力の低い選手は予め接触を避けるような何らかの保護戦略を有している可能性を示唆している。しかし、本研究では、脳振盪既往歴と反応時間に関連は認められなかった。大学ラグビー選手を対象とした研究[27]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回数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検討す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。また、脳

振盪の既往歴だけでなく、前向きに傷害調査を行い、脳振盪を受傷、再受傷した者の特徴についても検討する必要がある。

また、先行研究[18, 46]では、練習と試合で比較すると試合での受傷が圧倒的に多く、練習での受傷はほとんど発生していない。第2章の結果でも試合での受傷が9割を超えており、8月の試合合宿期間であったことの影響だけではなく、ラグビーにおける脳振盪は試合での受傷が多いことが考えられた。更に、試合中でも後半のさらに後半での受傷が多く報告されている[22, 38]。そのため、試合後半での疲労の増大により、タックル技術の低下が適切なコンタクト技術を低下させ、それにより外傷の発生は高くなると述べられている[22]。よって今後はある程度の疲労状態でのタックル動作について検討する必要性も考えられた。

本研究では、繰り返し動作を含むタックル動作を課題として調査を行ったが、第3章において脳振盪既往歴は反応時間に影響を与えなかった。しかし、第4章においてタックル姿勢の調査では、頸部の伸展と側屈角度は、選択反応課題時に脳振盪の既往歴が有る者は無い者と比較してどちらの角度も小さかった。更に、脳振盪既往歴の有無による違いは、より競技場面に近い複雑な反応課題のタックルをした瞬間に現れることが明らかとなった。

これらのことから、脳振盪の既往歴が有る者は、繰り返しでの反応時間には違いは見られないが、タックル時の頸部は伸展と側屈角度が小さいことが示された。タックラーはボールキャリアーを視覚的に捉え、頭部の位置を相手選手に対して追跡していき、正しい位置へセットする必要があり[35]、そのためには“**Heads Up**”することを推奨している[22, 37]。よって、本研究の対象において、脳振盪の既往歴が有る者はこれら

のことが遂行できなかつたために脳振盪を受傷してしまった可能性が考えられる。

3) 脳振盪の予防

現在脳振盪の予防については、啓発的教育指導が最も効果的であると報告されている[25, 26]。選手自身が脳振盪について学ぶことはとても重要であるが、コーチや監督、トレーナー、審判においても脳振盪の見分け方や評価方法、競技復帰の原則に関して学ぶべきであるとされている[4]。また、教育ツールとしてはアプリなどを使用して簡便に理解できるものが良いとされている[26]。国際会議[4]でも推奨されている、CDCが提供している”Heds Up”はオンラインの教育ツールであり、競技者の年代や関わる者の立場別（選手、指導者、保護者）にビデオやファクトシートなどが作成されている[15, 16]。それらの教育ツールは指導者にとって効果的であったと報告されており[47]、本邦においても中学校教員を対象として”Heds Up”を翻訳して使用した研究では、有用的であったと報告している[21]。全国大会に出場している中高生のラグビー選手を対象に脳振盪に関する知識と受傷後の対応について日本ラグビーフットボール協会が行った調査では、どちらも正答率は著しく低かった[28]。ワールドラグビーの「脳振盪の規定」の変更を受けてから本邦においても規定を変更し、全チームの指導責任者を対象に日本ラグビーフットボール協会の安全推進委員会は講習会を行ってきたが、その効果は十分ではなかったと述べている[28]。

本研究では、高校生の脳振盪に対する認識は低く、その選手を管理する指導者も競技復帰に関するプロトコルを厳守していないことが明らかとなった。脳振盪受傷後の休息期間が短い者ほど脳振盪既往回数が多い

という結果からも、高校ラグビー選手において、競技復帰に関する規定を守ることの重要性が示された。また、反応課題を設けたタックル動作の調査では、反応時間に違いは見られなかったが、脳振盪の既往歴が有る者はタックル時の頸部伸展と側屈は小さいことが示された。

これらのことから、選手と指導者の両方の立場に対し、それぞれの方法で啓発活動を行っていく必要性が示された。選手自身が理解するだけでなく、コーチや監督などの指導者がより危機感を持って学ぶ環境を提供していかなければ、本邦における高校ラグビー選手の脳振盪受傷は防ぐことが困難であると考えられる。

【まとめ】

- ・ 60%の高校ラグビー選手が脳振盪の既往歴が有る可能性が示された。
- ・ 脳振盪の既往歴調査では、単に脳振盪の有無を問う調査では実質の約半数しか拾えず、今後は脳振盪の自覚症状を提示してより詳しく聴取することが必要である。
- ・ 高校ラグビー選手の脳振盪受傷は「タックルをして」相手選手に前頭部や側頭部を接触して受傷した者が多い。
- ・ 脳振盪の受傷後は意識消失よりも自覚症状や記憶消失を伴っている者が多い。
- ・ 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。
- ・ 高校ラグビー選手のタックル姿勢の頸部角度は、選択反応課題においてタックル時のみ脳振盪の既往歴が有る者の方が伸展角度と側屈角度は共に小さい。

【参考文献】

1. Aubry, M., et al., Summary and agreement statement of the First International Conference on Concussion in Sport, Vienna 2001. Recommendations for the improvement of safety and health of athletes who may suffer concussive injuries. Br J Sports Med, 2002. 36(1): p. 6-10.
2. McCrory, P., et al., Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. Br J Sports Med, 2005. 39(4): p. 196-204.
3. McCrory, P., et al., Consensus statement on concussion in sport - the Third International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2008. Phys Sportsmed, 2009. 37(2): p. 141-59.
4. McCrory, P., et al., Consensus statement on concussion in sport--the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. Clin J Sport Med, 2013. 23(2): p. 89-117.
5. 日本ラグビーフットボール協会，段階的復帰のための証明書（競技者が高校生あるいは高専生の場合）.. 2014: p. 1-3.
6. 日本ラグビーフットボール協会，脳振盪ガイドライン.. p. 1-7.
7. SCAT3. Br J Sports Med, 2013. 47(5): p. 259.
8. 奥脇透，平成 21~23 年度における 3 年間のまとめ.. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告，2012. 1: p. 23-33.
9. 奥脇透，特定種目、特定疾患の関する調査.. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告，2012. 1: p. 10-22.

10. 重森, 裕. ほか, 柔道における頭頸部顔面外傷の発生状況とその予防対策 (特集 スポーツ現場での頭頸部外傷) -- (頭頸部外傷に関する最近のトピックス). 臨床スポーツ医学, 2014. 31(3): p. 270-274.
11. 真木伸一, 若林敏行, 大野智貴, 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, 2014. 22(3): p. 519-524.
12. 藤谷博人, ほか, 関東大学アメリカンフットボールにおける過去13年間の重症頭部外傷事故の検討: 近年の傾向とその対策. 日本整形外科スポーツ医学会雑誌 = Japanese journal of orthopaedic sports medicine, 2007. 26(2): p. 257-262.
13. Hobbs, J.G., J.S. Young, and J.E. Bailes, Sports-related concussions: diagnosis, complications, and current management strategies. Neurosurg Focus, 2016. 40(4): p. E5.
14. Solomon, G.S., S.D. Ott, and M.R. Lovell, Long-term neurocognitive dysfunction in sports: what is the evidence? Clin Sports Med, 2011. 30(1): p. 165-77, x-xi.
15. Prevention, C.f.D.C.a., Concussion in Youth Sports.
16. Prevention, C.f.D.C.a., Heads Up: Concussion in High School Sports.
17. Cross, M., et al., Professional Rugby Union players have a 60% greater risk of time loss injury after concussion: a 2-season prospective study of clinical outcomes. Br J Sports Med, 2016. 50(15): p. 926-31.
18. Brooks, J.H., et al., Epidemiology of injuries in English

- professional rugby union: part 1 match injuries. *Br J Sports Med*, 2005. 39(10): p. 757-66.
19. 独立行政法人日本スポーツ振興センター, 学校管理下の死亡・障害事例と事故防止の留意点. 独立行政法人日本スポーツ振興センター.
 20. 荻野雅宏, 川本俊樹, and 金彪, スポーツによる頭頸部外傷. *脳神経外科ジャーナル*, 2004. 13(2): p. 96-103.
 21. 大伴茉奈, 鳥居俊, 岩沼聡一郎, 本邦における中学校教員とスポーツ指導者の脳震盪に関する知識, 意識調査及び脳震盪に関する講習会の有用性の検討. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 2015. 23(3): p. 577-583.
 22. Hendricks, S., et al., Tackler characteristics associated with tackle performance in rugby union. *Eur J Sport Sci*, 2014. 14(8): p. 753-62.
 23. Guskiewicz, K.M., et al., Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players: the NCAA Concussion Study. *Jama*, 2003. 290(19): p. 2549-55.
 24. Scopaz, K.A. and J.R. Hatzenbuehler, Risk modifiers for concussion and prolonged recovery. *Sports Health*, 2013. 5(6): p. 537-41.
 25. Halstead, M.E. and K.D. Walter, American Academy of Pediatrics. Clinical report--sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics*, 2010. 126(3): p. 597-615.
 26. Orr, R. and H.L. Cheng, Incidence and characteristics of injuries in elite Australian junior rugby league players. *J Sci*

- Med Sport, 2016. 19(3): p. 212-7.
27. 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, 2015. 23(1): p. 66-73.
 28. 山田睦雄, 竹., 鈴木健太郎, 古谷正博, <若年ラグビー選手における脳振盪に関する知識調査.pdf>. 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, 2014. 1: p. 49-63.
 29. 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, 2011. 23(2): p. 143-151.
 30. Paul, D.J., T.J. Gabbett, and G.P. Nassis, Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. Sports Med, 2016. 46(3): p. 421-42.
 31. Gabbett, T.J., J.N. Kelly, and J.M. Sheppard, Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. J Strength Cond Res, 2008. 22(1): p. 174-81.
 32. Gabbett, T.J., et al., Skill qualities as risk factors for contact injury in professional rugby league players. J Sports Sci, 2012. 30(13): p. 1421-7.
 33. Quarrie, K.L. and W.G. Hopkins, Tackle injuries in professional Rugby Union. Am J Sports Med, 2008. 36(9): p. 1705-16.
 34. Archbold, H.A., et al., RISUS study: Rugby Injury Surveillance in Ulster Schools. Br J Sports Med, 2015.
 35. Tierney, G.J., et al., Risks associated with significant head impact events in elite rugby union. Brain Inj, 2016: p. 1-12.

36. Palmer-Green, D.S., et al., Match injuries in English youth academy and schools rugby union: an epidemiological study. *Am J Sports Med*, 2013. 41(4): p. 749-55.
37. Hendricks, S., Trainability of junior Rugby Union players. *South African Journal of Sports Medicine*, 2012. 24(4).
38. Fuller, C.W., et al., Contact events in rugby union and their propensity to cause injury. *Br J Sports Med*, 2007. 41(12): p. 862-7; discussion 867.
39. Burger, N., et al., Tackle-related injury rates and nature of injuries in South African Youth Week tournament rugby union players (under-13 to under-18): an observational cohort study. *BMJ Open*, 2014. 4(8): p. e005556.
40. Hendricks, S., et al., Contact technique and concussions in the South African under-18 Coca-Cola Craven Week Rugby tournament. *Eur J Sport Sci*, 2015. 15(6): p. 557-64.
41. Cameron, K.L., et al., Trends in the incidence of physician-diagnosed mild traumatic brain injury among active duty U.S. military personnel between 1997 and 2007. *J Neurotrauma*, 2012. 29(7): p. 1313-21.
42. Colvin, A.C., et al., The role of concussion history and gender in recovery from soccer-related concussion. *Am J Sports Med*, 2009. 37(9): p. 1699-704.
43. Stern, R.A., et al., Long-term consequences of repetitive brain trauma: chronic traumatic encephalopathy. *Pm r*, 2011. 3(10 Suppl 2): p. S460-7.

44. Covassin, T., et al., The role of age and sex in symptoms, neurocognitive performance, and postural stability in athletes after concussion. *Am J Sports Med*, 2012. 40(6): p. 1303-12.
45. Burger, N., et al., Tackle technique and tackle-related injuries in high-level South African Rugby Union under-18 players: real-match video analysis. *Br J Sports Med*, 2016. 50(15): p. 932-8.
46. Brooks, J.H., et al., Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 2 training Injuries. *Br J Sports Med*, 2005. 39(10): p. 767-75.
47. Sawyer, R.J., et al., High school coaches' assessments, intentions to use, and use of a concussion prevention toolkit: Centers for Disease Control and Prevention's heads up: concussion in high school sports. *Health Promot Pract*, 2010. 11(1): p. 34-43.

【謝辞】

本論文を作成するにあたり、主査として指導していただきました早稲田大学スポーツ科学学術院の福林徹教授には誠に感謝申し上げます。貴重なご意見をいただきました早稲田大学スポーツ科学学術院の金岡恒治教授、解析方法などについてご指導いただきました早稲田大学スポーツ科学学術院の広瀬統一教授、お二方には副査として審査もしていただき、心より感謝申し上げます。また、研究計画から文章の添削など、優しく丁寧なご指導を賜りました早稲田大学スポーツ科学学術院の鳥居俊准教授、ありがとうございました。学部から現在まで、常に優しく気遣って頂き、自由に研究活動をさせてくださいました早稲田大学スポーツ科学学術院中村千秋准教授には心よりお礼申し上げます。実験計画から現場でのご指摘など、流通経済大学の山田睦雄教授には大変貴重なアドバイスをいただき、誠に感謝申し上げます。スポーツ科学学術院助教の深野真子先生と研究助手の干場拓真様には手厚くご指導賜り、どうにか本論文を完成することができました。厚くお礼申し上げます。また、研究全体を通して多くのご助言をいただきました、駿河台大学飯田悠佳子先生と日常の議論を通じて多くの知識や示唆を頂いた帝京大学の佐保泰明先生、誠にありがとうございました。帝京科学大学の岩沼聡一朗先生には修士課程の頃から、研究内容や文章の添削など細部にまでご指導していただき、大変感謝申し上げます。

また、快く研究調査にご協力いただきました、高校ラグビー選手の皆様、保護者の方々、チーム関係者の皆様には、貴重なお時間を割いて実験や調査にお付き合いいただき、誠にありがとうございました。

そして、第3章の研究調査では菅平高原クリニック院長の黒澤紀子先生、理事長の黒澤一也先生、看護師の宮原青美様、高野真紀子様、柔道

整復師の永田芳博様、他にも多くの医師、看護師、放射線技師、事務の方、菅平高原観光協会の方、菅平セミナーハウスの方、皆様の親切で温かなサポートにより、4年に渡る調査研究を実施できましたこと、深く感謝申し上げます。

また、早稲田大学大学院スポーツ外科学研究室院生の皆様、早稲田大学スポーツ科学部アスレティックトレーニング研究室学部生の皆様、早稲田大学スポーツ科学研究科運動器スポーツ医学研究室院生の皆様には、多くの測定に協力をしていただきました。皆様のご協力なくして本論文は完成しなかったこととっております。協力してくださった皆様、ありがとうございました。特に同期の飯塚哲司さんには本論文のために沢山の時間を割いていただき、ただただ感謝の気持ちでいっぱいです。

最後になりましたが、どんな時も変わらずサポートをしていただきました、父と母、そして姉のおかげで本論文を作成することができました。今後も変わらず長い目で見守っていただければと思います。

本論文作成に関わってくださった全ての方へ感謝の意を表して謝辞といたします。



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（今行なっているものも含む）。
※行なっていた時期と期間も記入してください。

	スポーツ名	行なっていた時期		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	⑩集中力がない	⑳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	㉑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	㉒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	㉓活力がない
⑤頭痛	⑩いつもより感情的	⑮悲しい	㉔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。

※ その時の状態を上の方の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		



スポーツ現場における安全管理の講習会 ー頭部外傷に注目してー

はじめに

脳震盪は誰にでも発生し得るケガです。青少年期の脳震盪は、子どもたちの健康や記憶など様々な問題へ長期にわたって悪影響を及ぼします。そして、脳震盪がどのようなケガであるかを理解していないと更に重大なケガを引き起こす可能性があり、特に注意すべきケガなのです。しかし、各チームに医学的サポートをしてくれるスタッフが必ずしもいるわけではありません。

そこで、この講習会を通して皆さんに脳震盪について理解していただき、子どもたちの安全を皆さんで守っていきましょう。

Lesson 1

- 脳震盪は、どんな状況でも、誰にとっても危険なケガである

- 脳震盪は、全てのスポーツで発生する

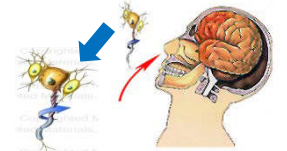
- 脳震盪に関する知識、対応方法を知っていれば、選手を最悪の状況から救うことができる



脳震盪とは



- 頭をぶつける、揺さぶられる等の頭部への直接的な衝撃や、頭や脳へ伝わるような体への間接的な衝撃でも発生する
- これらの衝撃により脳の中では神経細胞が押されたり、引っ張られたり、ねじられたりして、神経細胞の働きに異常が生じる
- 脳震盪は骨折のようにはっきりと目に見える形状の変化は現れない（レントゲンやMRIでは特に異常が見られない）



脳震盪の発生状況

- 頭や体が床に叩きつけられる
- 衝突などによる頭や体への衝撃
- ボールやスティックが頭にあたる



脳震盪はどのような状況でも発生する！！

- 選手同士やゴールポスト、グラウンド(床)などとの接触や衝突で発生する
 - 車の交通事故でも発生する
- ※軽い衝撃でも実際には深刻な問題かもしれないので、注意すべきである！！

脳震盪の影響



- 脳震盪の影響は個人ごとに違う
 - ・ 脳震盪の症状(影響)はほとんどの場合、迅速かつ完全に回復するが、一部の選手ではその日の間ずっと続いたり、何週間も続いたりする場合がある
 - ・ より深刻な場合は数ヶ月以上続く場合がある
 - 脳震盪受傷後の脳には十分な回復時間を与えないと危険な場合がある
 - ・ 脳震盪を短期間(同日、翌日、1～2週間など)に再度受傷(繰り返しの脳震盪)すると回復が遅れたり、長期的な問題になる可能性がある
 - ・ 極めて重大な影響を長期間残してしまう場合がある
- ⚠️ 回復していないうちに再度受傷してしまうと**セカンドインパクトシンドローム**(p.4)となり、死に至る危険があり、後遺症が残る可能性は**極めて高い**と言われている

知っていますか？

- ・ 脳震盪では、必ずしも意識消失がおこるわけではない
- ・ 脳震盪を以前におこしたことがある選手は、脳震盪をおこす危険が高い
- ・ こどもや高校生では脳震盪がおこると回復に時間がかかる

Lesson 2

何を見るべきか



- 脳震盪には腕の骨折のような目に見える変化はなく、はっきりした指標もない
- そのため、脳震盪に気づくためには脳震盪後の様々な症状・徴候を知る必要がある
- 脳震盪に気づくには選手をよく観察することだけでなく、選手への教育も行い、他の選手に以下のことがあった場合は報告させるようにするのが良い
- ⚠️ 頭が揺さぶられるような、頭や体への大きな打撃や衝撃を受ける
- ⚠️ 脳震盪の症状・徴候や選手の行動、思考、身体能力の変化が見られる
- 脳震盪の症状・徴候リスト(別紙)を携帯し、1つでも該当する場合は脳震盪を疑うべきである

コーチがわかる徴候	選手本人がわかる徴候
ぼーっとする	頭痛や頭の圧迫感
ポジションや役割に関して混乱する	吐き気や嘔吐
指示を忘れてしまう	バランス機能の低下やめまい
ゲームのスコアや対戦相手がわからない	複視(二重に見える)やぼやけた視界
動きが不自然(不器用)	光に対して敏感になる
返答が遅い	音に対して敏感になる
意識消失(一時的でも)	意識がもうろうとする
人格の変化	集中力や記憶力の低下
ぶつける前のことが思い出せない	混乱する
ぶつけた後のことが思い出せない	選手が感じる気分の良し悪しでは判断できない

脳震盪を観察する上でのPOINT



- 頭への衝撃を受けた後に**気分が良くない**場合は脳震盪を疑うこと
- 脳震盪の症状・徴候は受傷後**すぐ**に現れる
- いくつかの症状は**数時間、数日間**たってから現れる場合がある
⇒練習や試合に来たことが思い出せなくなるなど
- 選手を少なくとも**1～2時間**は観察すること
- 選手の保護者には**症状の観察**を行うよう伝えること
- チェックリストを使用して、**繰り返し確認**すること

セカンドインパクトシンドローム

- 脳震盪の受傷後、十分に回復していないうちに再度脳震盪になるような衝撃が脳へ伝わると、脳の血管調節機能が破綻しやすくなる




- 硬膜下血腫(脳を包む硬膜の下に出血がたまる)のようなより**重い頭部外傷**へ



- 死に至る危険があり、後遺症が残る可能性は**極めて高い**

※このような最悪の状況を避けるためにもきちんと観察し、脳震盪を見逃さない意識を持つことが大事である

 以下の症状が見られたら特に注意するべきである!!

危険な徴候

- 頭蓋骨の中で出血し、血の塊(血腫)で脳が圧迫されてしまう場合がある
- 以下の徴候が1つでも見られたら、救急外来に行く必要がある

- | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 瞳孔が片方だけ大きい | <input type="checkbox"/> 発作や痙攣 |
| <input type="checkbox"/> 強い眠気や起きることが困難 | <input type="checkbox"/> 人や場所が理解できなくなる |
| <input type="checkbox"/> 頭痛の悪化、長期化 | <input type="checkbox"/> 混乱や落ち着きのなさの増加 |
| <input type="checkbox"/> 脱力感やしびれ、協調性の低下 | <input type="checkbox"/> 異常行動 |
| <input type="checkbox"/> 繰り返される嘔吐や吐き気 | <input type="checkbox"/> 意識消失 |
| <input type="checkbox"/> ろれつが回らない | (短時間でも危険視すべき) |



Lesson 3

どのように対応すべきか

- 選手は「特に何もない！」と言うだろうし、そのような選手を試合や練習の途中で引っ張りだすことは難しいだろう
- しかし、選手の安全を第一に考えなければならない
- そこで、以下の4つのステップで対応する必要がある

1 選手をプレーから外す

- ◆ 頭や体に衝撃が加わった場合、脳震盪の症状や徴候 (Lesson 2のチェックリスト、ファクトシート参照)を探し、疑わしい場合はその選手をプレーから外す

2 脳震盪の評価経験のある専門家に脳震盪の評価をしてもらう

- ◆ コーチ自身で重症度を判断しないでください
- ◆ 以下の情報を記録し、専門家が受傷後の選手を評価する際に報告しましょう
 - ・ 受傷時の状況
(どのような衝撃だったか、どの部位への衝撃だったか、など)
 - ・ 意識消失の有無
(気絶のような状態になったか ⇨ “有り”の場合はどのくらいの時間か)
 - ・ 受傷後から記憶がなくなっているか
 - ・ 受傷後から発作(痙攣)が始まったか
 - ・ 脳震盪の既往歴(過去の受傷経験)

※専門家とは**脳外科医、脳神経外科医**のことを指します




3 選手の保護者に脳震盪について説明し、ファクトシートを渡す

- ◆ ファクトシートは脳震盪の症状や徴候を観察する際の助けとなる

4 受傷した日はプレーに戻してはいけない

- ◆ 脳震盪が疑われた場合、競技復帰に関しては医療上の判断が必要になる
- ◆ “根性”で回復するものではない!! それは“危険”である
- ◆ 脳震盪を受傷してもプレーを続けることが強さや勇気だと信じる人がいる
 - ⇨ その信念は間違っており、より重症度の高いケガを受傷するリスクを高めるだけである
 - ⇨ 保護者、チームメイト、ファンによるプレーを続けさせるようなプレッシャーから選手を守らなければならない
 - ⇨ 選手は“大丈夫!!”や“やれます!!”などと言ってくるだろう



 **選手の安全が第一優先である!!**

Lesson 4

なぜ休息時間が必要なのか



- 脳が回復するには休養が必要であるため、脳震盪受傷後には休養が必要である
- 脳震盪では脳神経細胞が正常に機能しなくなり、その回復には多くのエネルギーが必要である
 - ◇運動やレクリエーションを行っていると、脳を修復するためのエネルギーがそちらに費やされてしまう
 - ◇脳震盪の症状などがあるにも関わらず“根性”で運動を続けていると症状が悪化したり、回復までの時間が長引いたりする(1ヶ月以上かかる)ことがある
 - ◇テレビやゲーム、勉強なども脳を使うので症状の悪化や症状の再発につながる可能性がある
- 専門家に症状がなくなっているかを判断してもらい、徐々に時間をかけて日常生活に戻る必要がある
 - ◇競技復帰の許可が出るまで、身体機能や認知機能(集中や学習)は慎重に専門家に管理、観察してもらう必要がある
- 試合や練習に参加できないことに対して選手が抵抗してきたり、悲しんだり、怒ったりすることに対応しなければならない
 - ・脳震盪についてきちんと説明をする
 - ・直ちにプレーに戻る(参加する)ことの危険性を正直に説明する
 - ・選手をサポートし、励ます
 - ・日を迫うごとに回復するであろうということを説明する



競技復帰に関するプログラム

競技復帰

- 競技復帰に関しては適切な専門家にきちんと管理してもらうことが必要である
 - ※専門家とは脳外科医、脳神経外科医のことを指します
- 段階的な復帰プロトコルを使用する
 - ◇5段階の順を追って進めるステップである
 - ◇5段階は1日で完了するのではなく、1日ごとや週、月単位で段階を進めていくものである



段階的な復帰プロトコル(Step 1～Step 5)

Step 1

軽い有酸素運動で心拍数を増加させない程度の運動

- 5～10分のバイクやウォーキング、軽いジョギング
- ウェイトトレーニングやジャンプ動作、ハードなランニングは危険



Step 2

体や頭の動きを制限させた中で心拍数を増加させる運動

- 適度なジョギングや短いランニング、中程度のバイク、中程度のウェイトトレーニング（ふだんの強度から時間や回数、重量を少なくしたもの）

Step 3

負荷を上げたノンコンタクトの運動

- スプリントやランニング、高強度のバイク、通常のウェイトトレーニング
- ノンコンタクトでの競技特有のドリル

Step 4

部分的な練習への復帰(制限された中でのフルコンタクトの競技特有な運動)

Step 5

競技復帰(全練習参加)



注意事項



- 各段階において症状が出ていないか、思考や集中がぼんやりしていないかを観察する必要がある
- 症状・徴候が出現した場合は、どんな症状・徴候でも専門家に報告する必要がある
※専門家とは脳外科医、脳神経外科医のことを指します
- 症状の再発や、新たな症状が出現してきた場合は直ちにその運動を中止させる（これらは選手が無理をしすぎたことを示している）
⇨その後、休息をとり、専門家より許可がおりたら、またStep 1からやり直す
- 脳震盪の症状が出現しなかった場合にのみ次の段階へと進める

学業復帰



- 脳震盪から復帰(回復)するには、学校の教員や保健の専門家、保護者、選手間での協力が必要である!!
- 脳震盪を受傷した選手へは注意を払い続けなくてはならない!!
 - 授業中に異常な行動をとっていないか、新しい情報を覚えることはできているか、他にも疲労や頭痛のような脳震盪の症状が出現していないかという点に注意する必要がある
- 学校生活に復帰した選手に必要なこと
 - ・必要に応じて休憩を取る
 - ・テストを受けたり、課題を仕上げたりできるように、十分な時間を与えることが必要かもしれない
 - ・学業の手助けをするか、またはコンピューターを使用する時間や読み取りや書き取りの時間を少なくする
- 脳震盪の症状が軽くなるのにしたがって、サポートや手助けは徐々に減らしていく



覚えておいてください！

- ・脳震盪の影響には個人差があります
- ・ほとんどの場合、短時間で、完全に回復するが、一部の選手ではその日の間中続いたり、何週間も脳震盪の症状が続いたりする場合があります

いつでもご連絡ください



早稲田大学 スポーツ科学学術院 運動器スポーツ医学研究室 鳥居俊
TEL/FAX:04-2947-6930 受付担当:大伴茉奈

この研究は「笹川スポーツ財団研究助成」を受けて実施したものです。

