

2025 年 7 月 25 日

報道関係者各位

国立大学法人筑波大学

ラグビーにおける膝関節外傷の重症度に影響する受傷メカニズムを解明

男子大学ラグビー選手を対象とした縦断的な外傷調査とビデオ分析を通じて、膝関節外傷の発生傾向と受傷メカニズムを検討しました。その結果、膝以外への外力による間接接触が外傷の発生率に関連し、タックル時の動作方向が重症度に影響を与える可能性が明らかになりました。

ラグビーにおける膝関節外傷は発生率や重症度が高く、アスリートへの負担が大きい外傷の一つです。これまでラグビーにおける外傷調査は多く発表されていますが、受傷時の映像を用いたビデオ分析を組み合わせることで、より詳細なメカニズムを明らかにできる可能性があります。

本研究では、2017 年から 2022 年の 6 シーズンにわたり、男子大学ラグビー選手 198 人を対象とし、外傷データおよび試合時の映像を用いて、外傷の発生率、重症度、外傷による負担、膝関節外傷の受傷メカニズムを評価しました。調査期間中に生じた 81 件の膝関節外傷のうち、試合中に生じた分析可能な 29 件について映像分析を実施した結果、受傷メカニズムでは、膝以外への外力による間接接触がもたらす受傷が、高い発生率および外傷による負担が認められ、さらにタックル時の動作方向が重症度と関連していることが明らかとなりました。以上の知見から、タックルなどの身体接触に起因する外傷は競技からの長期離脱の要因となり、特定の受傷メカニズムが重症度に影響を与える可能性が示唆されました。本研究の成果は、膝関節外傷の予防プログラム開発に資すると期待されます。

研究代表者

筑波大学体育系

中田 由夫 教授

小倉 彩音（スポーツ医学学位プログラム 博士課程3年）

研究の背景

ラグビーにおける膝関節外傷は発生率や重症度が高く、アスリートへの負担が高い重篤な外傷の一つです。予防のためには、外傷の詳細な受傷メカニズムを特定する必要がありますが、従来の記述的な外傷調査では制約がありました。また、プロラグビー選手に関する外傷調査は報告されているものの、膝関節外傷の再発率が高い大学ラグビー選手に関する知見は不足しています。

近年、ビデオ分析は競技パフォーマンスを定量化し、一連の受傷メカニズムを特定する有用なツールとして浸透しています。記述的な外傷調査とビデオ分析を統合することにより、外傷のパターンや特徴を定性的かつ定量的に理解できると考えられます。

そこで本研究では、長期間にわたる外傷調査とビデオ分析を用いて、男子大学ラグビー選手の膝関節外傷の傾向と受傷メカニズムについて検討しました。

研究内容と成果

本研究では、2017年4月から2022年12月までの6シーズンのうち、1シーズン以上プレーをした198人の男子大学ラグビー選手を対象としました。外傷データはチームドクター（整形外科医）およびアスレティックトレーナーによって記録され、これに基づいて、膝関節外傷の発生率^{注1)}、重症度^{注2)}、外傷による負担^{注3)}を算出しました。ビデオ分析では、外傷調査データを元に、外傷が発生した試合時の映像を抽出し、3名の分析者（ラグビースキルコーチ1人、アスレティックトレーナー2人）がそれぞれ、膝関節外傷の受傷シーンを、評価カテゴリー／項目に基づいて分析しました。評価カテゴリーは受傷機転／プレー、動作要因／姿勢、外的要因、その他、に分類され、合計22項目を評価しました（表1）。そのうち受傷メカニズムは、膝への直接的な接触による直接接触、膝以外への間接的な接触による間接接触、身体への接触を伴わない非接触、の3つに分類したのち、それぞれ発生率、重症度、負担を算出しました。また χ^2 検定^{注4)}を用いて、重症度と評価項目の関連性を検討しました。

6シーズンで81件の膝関節外傷が生じ、そのうち試合中に発生した49件中、分析可能な29件の映像について分析したところ、膝以外の部位へ外力が加わる間接接触で受傷した場合に、高い発生率、外傷による高い負担を示しました（表2）。また、受傷プレーにおけるタックル時の動作方向と重症度の間に関連性が認められ、特に下方向かつ横方向へのタックル場面（図）において、重症度との有意な関連性が確認されました。

以上のことから、男子大学ラグビー選手における膝関節外傷について、タックルなどの身体接触に関連する受傷メカニズムは競技からの長期離脱の要因となり、外傷の重症度には特定の受傷メカニズムが関連する可能性が示唆されました。

今後の展開

本研究では、長期にわたる外傷調査とビデオ分析を用いた統合的アプローチにより、ラグビーにおける膝関節外傷の傾向を明らかにし、特定の受傷メカニズムと重症度の関連性を示すことができました。今回設定した受傷メカニズムおよびプレーに関する評価項目は、チームや競技レベルが異なる集団における受傷パターンの把握にも適用できると考えられます。今後、膝関節外傷向け予防プログラムの開発などへの応用を目指します。

参考図

表 1 ビデオ分析の評価カテゴリーと項目

カテゴリー	項目	説明
受傷機転/関連プレー		
Mechanism of injury 受傷機転	Direct	直接接触（膝関節に直接外力）
	Indirect	間接接触（膝関節以外に外力）
	Non-contact	非接触（膝関節に接触なし）
Landing 着地	Yes	着地している
	No	着地していない
	Unsure	不明
Playing-situation 場面	Offence	攻撃側
	Defense	守備側
	Set play	モール、ラインアウト、スクラム、ラック
Field location 場所	Midfield zone	22m ラインより中央
	Defensive third	相手側の 22m ライン
	Offensive third	味方側の 22m ライン
Player action 行動	Sidestep	サイドステップ：ボールキャリアは接触の前にどちらかの脚で回避的なステップをする
	Passing	プレーヤーが他のプレーヤーにボールを投げる、または、手渡す
	Stopping	ストップ
	No possession	ボール保持していない
	Cross-over cut	片脚を接地した脚の前に交差させ、突き出した脚と同じ方向に加速
	Other	その他
	Running	ランニング
	Single leg landing	片脚着地
	Receiving	ラインアウトからボールがノック、またはパスバックされたときにそれを受け取る
	Kicking	足部または膝関節からつま先までの間をボールに当てて、意図的に行う行為
	Scrum	各チーム 8 名のプレーヤーがフォーメーションを組んで互いにバインドして形成
Pattern of running prior to contact コンタクト前のランニングパターン	Straight	ボールキャリアーは DF に向かってまっすぐに走る
	Side step	サイド・ステップ：ボールキャリアーは接触の前にどちらかの脚で回避的なステップをする
	Arcing run	アーキング・ラン：ボールキャリアーはアーキング・ランを行う
	Lateral run	ラテラル・ラン：ボールキャリアーはタッチラインからタッチラインへのランを行う
	Diagonal run	ダイアゴナル・ラン：ボールキャリアーはタックラーに向かってまっすぐ走らず、斜めに走る
Tackle event タックルイベント	Not being tackled	タックルなし
	Running	ランニング
	Competing for high ball	両足が地面から離れた状態でタックルされる
	Rucking	タックルされた選手がボールを地面に置き、各チームから少なくとも 1 人のプレーヤーが、地上にあるボールの上で形成
	Tackling	タックルして
	Tackled	タックルされて
	Collision	コリジョン（ノーアーム）タックル：タックラーは、腕を使わずにボールキャリアーを妨げる
	Scrum	スクラム
	Unsure	不明
If tackled what type direction タックルの方向	Side-above waist	横から腰より上にタックル
	Front-below waist	前から腰より下にタックル
	Behind-below waist	後から腰より下にタックル
	Behind-above waist	後から腰より上にタックル
	Front and side-above waist	前側方から腰より上にタックル
	Behind and side-above and below	後側方から上下どちらかにタックル
Player contact preceding injury 受傷前にコンタクト	Side and below waist	横から腰より下にタックル
	Yes-indirect	あり-膝関節以外に接触
	Yes-direct	あり-膝関節に接触
	No	なし
	Yes-indirect	はい-膝関節以外に接触



Player contact at injury コンタクト時に受傷	Yes-direct	はい-膝関節に接触
	No	なし
Injured knee 受傷脚	Left	左
	Right	右
動作要因（姿勢）		
Foot strike against upper body 上体に対する足部接地	Forward	上体に対し足部が前方に接地
	Forward+sideways	上体に対し足部が前側方に接地
	Backwards	上体に対し足部が後方に接地
	Backwards+sideway	上体に対し足部が後側方に接地
Foot strike 足部接地	Heel	踵接地
	Toe	つま先接地
	Flat	足底全体が地面に接地
	Unsure	不明
Direction of movement 動きの方向	Forward+sideways	前側方
	Forward	前方
	Backwards+sideway	後側方
	Downward+sideways	下側方
Trunk rotation at IF 受傷時の体幹回旋	Toward injured leg	体幹が受傷側へ
	Toward uninjured leg	体幹が非受傷側へ
	Neutral	ニュートラル
	Unsure	不明
外的要因（相手）		
Competitor movement 相手の動き	Forward+sideways	前側方
	Forward	前方
	Backwards+sideway	後側方
	Downward+sideways	下側方
The number of players in the play プレーに関わる人数	0	相手なし
	1	1 vs 1
	2	1 vs 2
	3人以上	3人以上
Tackler body position at contact コンタクト時のタックラーの姿勢	Upright	タックラーは直立し、膝関節軽度屈曲位、最小限の股関節屈曲位（コンタクト時にボールキャリアの胸部がタックラーに見える状態）
	Bent at the waist	タックラーは腰が曲がっているもしくはしゃがんでいる状態（ボールキャリアがタックラーに肩の上部を見せるか、上体が地面に対して垂直）
	Falling/diving	タックラーはコンタクト時に地面に落下もしくは潜り込んでいる
Speed of tackler タックラーのスピード	Fast	ランニングまたはスプリント：膝を高く上げ、最大限の力で目的を持って走る
	Moderate	ジョギング：膝をあまり上げない、目的外のゆっくりした走り方
	Slow	静止しているか、歩いているか、または目に見える急速な足の動きがない
Attacker body position at contact ボールキャリアの姿勢	Upright	タックラーは直立し、膝関節軽度屈曲位、最小限の股関節屈曲位（コンタクト時にボールキャリアの胸部がタックラーに見える状態）
	Bent at the waist	ボールキャリアは腰が曲がっているもしくはしゃがんでいる（ボールキャリアがタックラーに肩の上部を見せるか、上体が地面に対して垂直）
	Falling/diving	ボールキャリアは接触地点で地面に落下 or 潜り込んでいる最中
Mismatch ミスマッチ	Yes	ボールを持った選手とそれをマークする選手で、身体の高さやスピードが異なる場合
	No	同じ体格・スピード
その他		
Time of match 試合出場からの時間	0-20 分	
	21-40 分	
	41-60 分	
	61-80 分	

表 2 受傷メカニズム別の発生率、重症度、負担

受傷メカニズム	n (%)	発生率	重症度	負担
		Injuries/1000 h (95% CI)	Days (95% CI)	Days/1000 h (95% CI)
直接接触	6 (20.7)	1.0 (0.2–1.8)	102 (54–149)	46 (21–103) *
間接接触	22 (75.9)	3.7 (2.2–5.3) *	45 (29–61)	380 (250–578) *
非接触	1 (3.4)	0.5 (0.0–1.1)	3	2 (0.2–11)

n；外傷の件数、%；全外傷あたりの発生割合、CI；confidence interval、* p <.05.

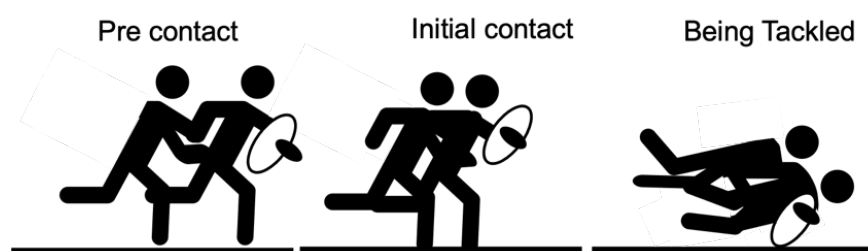


図 タックラー（左）がボールキャリア（右）に下方向かつ横方向へタックルした際の受傷場面
プレコンタクト場面でタックラーがボールキャリアの横方向からアプローチする。初期コンタクト場面でタックラーがボールキャリアをホールドしてコンタクトし、両方のプレイヤーが地面に倒れる。

用語解説

注1) 発生率

競技参加 1000 時間あたりの受傷発生率 (injuries/1000 h)。

注2) 重症度

練習または試合から離脱した日数。

注3) 負担

競技参加 1000 時間当たりの離脱日数 (days of absence/1000 h)。発生率と重症度の積によって算出される。

注4) χ^2 検定

クロス集計表を用いて、2 つの変数の間に統計的に有意な関連性があるかどうか検定する統計手法。

研究資金

本研究は、科学技術振興機構 JST SPRING (Grant Number JPMJSP2124) の支援を受けて実施されました。

掲載論文

【題 名】 Mechanisms of Knee Injuries in Male University Rugby Union Players: A Systematic: Video Analysis and Injury Surveillance Study
(男子大学ラグビー選手における膝関節外傷のメカニズム：システマティックビデオ分析と外傷調査)

【著者名】 Ayane Ogura, Taiki Murakami, Ryo Ogaki, Yoshiaki Miyamoto, Yoshio Nakata
【掲載誌】 The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine
【公開日】 2025 年 7 月 18 日（オンライン先行公開）
【DOI】 （未定）

問い合わせ先

【研究に関すること】

中田 由夫（なката よしお）

筑波大学体育系 教授

URL: <https://sportsmed.taiiku.tsukuba.ac.jp/nakata-yoshio/>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報局

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac