

2023 年度 修士学位論文

題目：ラクロスにおける 1on1 局面においてオフense選手
手がディフェンス選手を躲すために用いる有効手
段の解明

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
スポーツ健康科学専攻 2 回生

学生証番号：6232220007-8

氏 名：小林 友都

2023 年度修士学位論文

ラクロスにおけるオフェンス選手が
ディフェンス選手を躲すために用いる
有効手段の解明

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

6232220007-8

小林友都

ラクロスにおけるオフェンス選手が ディフェンス選手を躲すために用いる 有効手段の解明

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
小林友都

要旨

キーワード：非接触パターン・接触パターン・身体スピード・軌跡長・チェック

【緒言】

ラクロスは、crosse というスティックとボールを用いて、取得した得点で勝敗を決める競技である。ラクロスやバスケットボール、サッカーなどの取得した得点による勝敗を決めるスポーツでは、オフェンス（OF）選手 1 人に対してディフェンス（DF）選手 1 人が対峙する 1on1 という局面がある。このようなスポーツにおいて OF 選手が 1on1 の攻防を制することで、得点機会が増加するため、OF 選手が 1on1 において DF 選手を躲すための方略を明らかにすることは極めて重要である。

そこで本研究は、OF 選手が DF 選手を躲すために用いる有効手段を明らかにすることを目的とした。そのために、①OF 選手が DF 選手を躲すために用いる方略として非接触パターンと接触パターンに分け、それぞれの躲し方において成功試技と失敗試技で身体動作にどのような違いがあるのか、②DF 選手が保持する crosse によって躲し方は異なるのか、という 2 つの側面からアプローチした。

【方法】

対象者は、現役の男性ラクロス選手 20 名とした（アタック 9 名、ミッドフィールダー 11 名）。対象者は、6 m×6 m の正方形の中で DF 選手と 1on1 を行い、DF 選手が short crosse を保持した条件、DF 選手が long crosse を保持した条件を 8 試技ずつ、計 16 試技行った。それぞれの試技を DF 選手に対して常に正対し触れられないように躲す非接触パターンと、OF 選手自ら DF 選手に接触し、DF 選手を押し切るように躲す接触パターンに判別した。非接触パターンにおいて、1on1 中の AP（anteroposterior）・ML

(mediolateral) 方向の最高スピード、最高スピードに達したときの DF との距離、DF エリアに侵入した時の AP・ML 方向の身体スピード、侵入から終了までの DF の軌跡長を算出した。接触パターンは、1on1 中の AP・ML 方向の最高スピード、最高スピードに達したときの DF との距離、DF と接触してからの OF 選手・DF 選手の軌跡長、接触してからの DF との距離の最大値を算出した。

【結果および考察】

OF 選手は、DF 選手を躲す際、接触パターンを多く選択することがわかった (short crosse 99/160 試技 61.9%, long crosse 105/160 試技 65.6%)。接触パターンは、OF 選手が保持する crosse を DF 選手から遠くすることができるため、チェックダウンの危険性が低いことから選択する割合が高くなったと考えられる。非接触パターンを選択した場合、DF 選手が保持する crosse に関係なく、成功試技は失敗試技に対して、ML の最高スピードが高く、より DF の近くで ML の最高速度を計測した。DF 選手は OF 選手からボールを奪うためにチェック (crosse で OF 選手の crosse をたたく行為) を打つが、その時に静止した状態で打つことが多い。そのため、OF 選手は DF 選手にチェックをあえて打たせることで DF 選手を静止させる状況をつくり、チェックを打つタイミングで ML の最高スピードを計測することで DF 選手を躲すことができると考えられる。接触パターンを選択した場合、DF 選手が保持する crosse に関係なく、成功試技は失敗試技に対して、DF 選手と接触してからの軌跡長が有意に短く、接触してからの DF 選手との距離の最大値が有意に小さい値を示した。ラクロスでは、DF 選手が OF 選手を手で捕まえる、引っ張る、押すという行為は全てファウルになるため、OF 選手を止めるために crosse を使用して進行を妨害しなければならない。その際、OF 選手に対して DF 選手は両手で crosse を保持して OF 選手を受け止める必要があり、チェックを打つことができない。つまり、OF 選手は、DF 選手に対して常に接触しておくことで crosse の動きを制限し、チェックされるリスクを低下させることで DF 選手を躲すことができると考えられる。

【結論】

OF 選手は、DF 選手に対して接触パターンを選択する割合が多いことがわかった。また、DF 選手が保持する crosse の種類に関係なく、非接触パターンを選択する場合は、DF 選手の近くで ML の最高スピードを計測することが重要だとわかった。それに対して、接触パターンを選択した場合は、DF 選手と接触し続けることで DF 選手の保持する crosse の動き、それに加えて DF 選手自身の動きを制限することができ、DF 選手を躲すことができるということがわかった。

The elucidation of effective strategies by offensive players to dodge defensive players in lacrosse

Graduate school of Sport and Health Science, Ritsumeikan University

Yuto Kobayashi

Abstract

keywords : non - contact, contact, speed of physical, trajectory length, checking

Introductions:

Lacrosse is a sport that is used handling a ball and a stick called a 'crosse.' Players of lacrosse, basketball or soccer should take the acquiring points to defeat another team. The 1-on1 confrontation is sometimes found between an offensive (OF) and a defensive (DF) player during game. In these sports, an OF player should dominate the 1-on1 phases to have a lot of scoring opportunities. Therefore, the dodge strategies of OF players should be revealed for taking acquiring points on game.

This study aimed to classify the effective strategy of OF players to dodge DF players. In this study, author approached by two perspectives as follows: 1) by classifying the dodge strategies of OF players into 'non - contact pattern' and 'contact pattern' and investigating the differences in body movements between successful and unsuccessful of two strategies, and 2) investigating whether are adopted dodge strategies differences by DF's handling of the crosse.

Methods:

Twenty male lacrosse players (9 attackers and 11 midfielders) participated in this study. Each participant engaged in 1-on-1 encounters with a DF player within a 6 m × 6 m square. Participants dodged DF player with a short crosse for 8 times and the player with a long crosse for 8 times (total 16 trials). Trials were classified into 'non - contact pattern,' where the OF player avoided body contact of DF player while maintaining a face-to-face position, and 'contact pattern' which the OF player contacted with the DF player. In the non - contact pattern trials some outcome measures were determined as follows; maximum body speed for the AP

(anteroposterior) and ML (mediolateral) directions during 1-on-1, the distance between OF and DF player at OF's maximum body speed, AP and ML body speeds at entering time of the DF player's area, and the DF player's trajectory length between at entering and at finishing of trial time. The outcome measures for contact pattern trials were determined as follows: the maximum speed of AP and ML during 1-on-1, distance between the OF and the DF player at OF player's maximum body speed, trajectory length for both OF and DF players post-contact, and the maximum body distance between the OF and DF player post-contact.

Results and Discussions:

The OF players dodged DF players by contact pattern more than by non -contact pattern (short crosse: 99 out of 160 trials, 61.9%; long crosse: 105 out of 160 trials, 65.6%). The reason could be that the OF player would be able to reduce the risk of a check-down from DF player on 1-on-1 situation by contact pattern. When the OF players utilized the non - contact pattern, they produced the higher maximum body speed for ML direction for successful trials than for unsuccessful trials. Moreover, the highest ML speeds time points were found when the body distance between OF and DF players was small. DF players often perform 'checks' to dispossess the OF player; however, 'checks' has the risk to be dodge by OF player. Therefore, OF players would deliberately induce the situations which DF players fail the 'checks' by producing the high ML body speeds. The shorter OF's trajectory lengths of post-contact of DF players were found for successful trials than for unsuccessful trials. In lacrosse, DF player must obstruct OF player using the crosse without foul movement. Therefore, OF players could reduce the risk of being 'checking' and dodge the DF player to limit the crosse movement of DF player.

Conclusions:

This study showed that the OF players selected for contact pattern more than for non - contact pattern when they dodge the DF players. Moreover, regardless of the DF player's crosse type, OF players produced the high ML body speed at close position of DF player for non - contact pattern. In contact pattern, the findings revealed that by maintaining continuous contact with the DF player, OF players were able to restrict the movement of the DF player's held crosse and, additionally, limit the movements of the DF player themselves, allowing them to dodge the DF player.

目次

1. 緒言	1
1.1 序	1
1.2 ラクロスにおける 1on1 の概要	1
1.2.1 ラクロスとは	1
1.2.2 ラクロスにおける 1on1 の重要性	2
1.2.3 OF 選手が DF 選手を躲すための方略	3
1.2.4 DF 選手が保持する crosse による影響	4
1.3 本研究の目的	4
1.3.1 目的	4
1.3.2 本論文の構成	4
2. 方法	5
2.1 対象者	5
2.2 研究デザイン	5
2.3 データ処理	6
2.3.1 データ収集	6
2.3.2 解析項目	6
2.3.3 躲し方の判別方法	7
2.4 統計処理	8
3. 結果	9
3.1 OF の DF を躲すための方略選択	9
3.2 成功試技と失敗試技の違い	10
3.3 DF が保持する crosse による違い	14
4. 考察	18
4.1 本研究における主な知見	18
4.2 OF の DF を躲すための方略選択	18
4.3 成功試技と失敗試技の違い	19
4.4 DF が保持する crosse による違い	20
4.5 研究の限界点	21
5. 現場への応用	22
6. 結論	23
7. 参考文献	24
8. 謝辞	27

【用語の定義】

- ・ 躲す：OF 選手の身体中心の座標（前後方向）が，DF 選手の身体中心の座標（前後方向）を超えること
- ・ チェック：DF 選手が，自ら保持する crosse を用い，OF 選手の crosse をたたき，ボールを落とすこと
- ・ 非接触パターン：DF 選手に対して常に正面を向き，素早い方向転換で躲す方略
- ・ 接触パターン：OF 選手自ら DF 選手に対して接触し，crosse を DF 選手から遠ざけるようにコントロールし，押し切るように躲す方略

【略語の解説】

- ・ AP：Anteroposterior（前後方向）
- ・ ML：Mediolateral（側方方向）

1. 緒言

1.1 序

ラクロスは、バスケットボール、サッカー、ホッケーの要素を組み合わせたスポーツと言われ (U.S. LACROSSE., 2005), スプリントや素早い方向転換を *crosse* と呼ばれるスティックを保持して行う (Pistilli et al., 2008). 男子ラクロスでは, オフェンス (OF) 選手が主に使用する *short crosse*, ディフェンス (DF) 選手が使用する *long crosse*, ゴールキーパーが使用する *Goalie crosse* の 3 種類の *crosse* を使用する. ラクロスは 2028 年のオリンピック追加種目に選ばれ全世界から注目されている球技の 1 つである.

ラクロスやバスケットボール, サッカーなどの取得した得点により勝敗を決めるスポーツでは, OF 選手と DF 選手の攻防が極めて重要である. OF 選手と DF 選手の攻防の際に見られる, OF 選手 1 人に対して DF 選手 1 人が対面し互いに攻防を繰り返すことを 1on1 という. ラクロスでは, バスケットボールと同様に DF 選手を躲すために, ① DF 選手に対して常に正面を向き, 素早い方向転換で躲す非接触パターン (Fujii et al., 2014) と, ② OF 選手自ら DF 選手に対して接触し, *crosse* を DF 選手から遠ざけるようにコントロールし, 押し切るように躲す接触パターンを採用する. これらの躲し方を駆使し, OF 選手が DF 選手を躲すことで得点を奪う機会が増加し, チームを勝利に導くことができる. そのため, ラクロスにおける 1on1 局面において OF 選手が DF 選手を躲すことができる方略を明らかにすることは重要である. しかしながら, ラクロスにおいて OF 選手がどのように 2 つの躲し方を選択するのか, そして 2 つの躲し方においてどのような身体動作をすることで DF 選手を躲すことができるのか明らかになっていない.

加えて, 他の球技と異なり, ラクロスでは, DF 選手が保持する *crosse* の長さが異なる. *short crosse* を保持した DF 選手と 1on1 を行う場合, *long crosse* を保持した DF 選手と 1on1 を行う場合の 2 つが存在する. そのため, OF 選手は DF 選手が保持する *crosse* による 2 つの躲し方の違いが生じる可能性がある.

そこで本研究は, ラクロスにおける 1on1 局面に着目し, OF 選手が DF 選手を躲すために用いる有効手段を明らかにすることを目的とした. そのために, ① OF 選手が DF 選手を躲すために用いる方略として非接触パターンと接触パターンに分け, それぞれの躲し方において成功試技と失敗試技で身体動作にどのような違いがあるのか, ② DF 選手が保持する *crosse* によって躲し方は異なるのか, という 2 つの側面からアプローチした.

1.2 ラクロスにおける 1on1 の概要

1.2.1 ラクロスとは

ラクロスとは 14 世紀に発祥したとされ, アメリカで最も古くから行われているスポーツである. バスケットボール, サッカー, ホッケーの要素を組み合わせたスポーツ (U.S. LACROSSE, 2005) とされ, 100 m×60 m のコート内でスプリント, 素早い方向転換を *crosse* と呼ばれるスティックを保持して行う (Pistilli et al., 2008). 男子ラクロスでは,

オフENSE (OF) 選手が主に使用する short crosse, ディフェンス (DF) 選手が主に使用する long crosse, ゴールキーパーが使用する goalie crosse の 3 つの異なる crosse を使用しプレーする。

ラクロスは、現在アメリカで最も競技人口が増加しているスポーツといわれ (Burger., 2006), youth 世代 (U-18) では、2001 年から 2017 年までに競技人口が 325% 増加し、全米大学体育協会 (NCAA : National Collegiate Athletic Association) では、2006 年から 2017 年で 59.4% 増加し 42508 人が競技に参加している (U.S. LACROSSE, 2017)。また、2028 年のロサンゼルスオリンピックで追加種目としてラクロスが採用され、全世界で注目されているスポーツである。

ラクロスはハーフコート内に OF 選手 6 人, DF 選手 7 人 (内ゴールキーパーが 1 人) しか入ることができず、限られた人数で攻め、限られた人数で守る必要がある (図 1)。この 6 対 6 を一つずつ切り取ると OF 選手 1 人に対して DF 選手 1 人がマンツーマンでマークする構図になる。

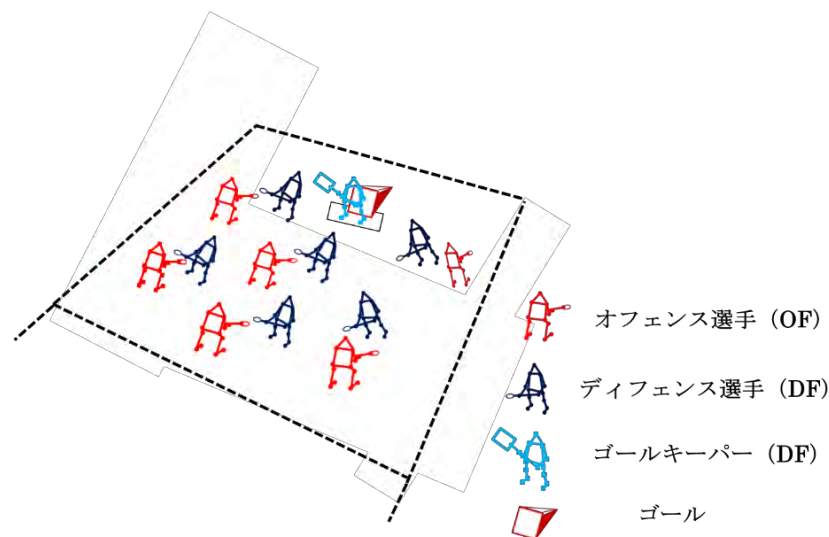


図 1 ラクロスにおけるハーフコート内の構図

1.2.2 ラクロスにおける 1on1 の重要性

ラクロスはサッカーやハンドボール、バスケットボールと同じように点を取り合うスポーツで、相手チームより多くの点を奪ったチームが勝利するというルールである。このような競技をゴール型競技と呼んでおり、ゴール型競技においてショット数が多いほど試合の勝利確率が高くなるといわれている (文部科学省, 2009)。実際に、サッカーブラジルワールドカップではゴールへの枠内ショット数が多いほど試合に勝利している可能性が高いという統計結果となり (Rumpf et al., 2017), 同じゴール型競技であるラクロスでも同様だと考えられる (Akiyama & Yamamoto., 2019)。また、ラクロスの競技力を向上させるために必要な能力として、スプリント能力、下肢筋パワー、方向転換能力の身体的要素 (Talpey et al., 2023, Greene et al., 2019) に加え、ショットやボールコ

ントロールといったラクロス特有のスキルが重要であると言われている (Hirao & Masaki., 2020, Macaulay et al., 2017). しかし、ラクロスは自身以外に相手チーム選手がおり、環境が時々刻々と変化する。そのため、身体的能力や特有のスキルを含むクローズドスキルだけでなく、環境に応じて実践に近い形で発揮される技術であるオープンスキルの評価をすることが重要である。

オープンスキルを発揮する局面として、1on1 があげられる。1on1 とは 1 人の OF 選手に対して 1 人の DF 選手がマッチアップし、互いに攻防を繰り返す局面である。ラクロスにおいて、OF 選手は余裕をもってシュートを打つ、シュートを打たない場合でも、DF の陣形を崩し、最終的に得点を奪うことを目的に 1on1 を行う。より多くの得点を奪うためにも 1on1 という局面を制する事が極めて重要であり (Zimmerman & England., 2013), OF 選手が DF 選手を躲すことができる方略を明らかにすることは重要である。しかし、これまでのラクロスに着目した研究では、クローズドスキルの評価に留まっており、1on1 局面中に OF 選手がどのように DF 選手を躲しているか明らかになっていない。

1.2.3 OF 選手が DF 選手を躲するための方略

バスケットボールなどのゴール型競技における 1on1 において、OF 選手が DF 選手を躲するためには、前後・側方方向の身体速度を大きく変化させ素早い方向転換を行う必要がある (Fujii et al., 2014)。ラクロスにおいて、DF 選手を躲するために大きく 2 つに分けることができる。1 つ目は、バスケットボールにおける Penetrating (本研究では非接触パターンと名称) といった DF 選手に対して、素早い方向転換を用い、DF 選手に対して背を向けず、直線的に躲す方略である (Fujii et al., 2015) (図 2)。2 つ目は、DF 選手に対して背を向け、crosse を DF 選手から遠い位置でコントロールし、身体を接触させ相手を押し切るように躲す接触パターンという方略がある (図 3)。ラクロスでは、DF 選手が OF 選手に対して首より下、腰から上の位置でボディチェック (crosse で相手に触れる行為) が許されている。それ以外の箇所をチェックする、または、後ろからのボディチェックはイリーガルボディチェックという反則である。しかし、OF 選手が背面を向けてボディチェックを受けに来た場合は、DF 選手のイリーガルボディチェックではないと記載されている (一般社団法人日本ラクロス協会, 2023)。つまり、OF 選手は自ら DF 選手に対して接触することができ、DF 選手に対して身体を使って押すことが可能である。また、ラクロスにおいて DF 選手がボールを奪うためには、crosse で相手の crosse を叩き、ボールを落とすチェックという行為をする必要がある。しかし、接触パターンは非接触パターンに比べ、crosse を DF 選手から遠い距離に置くことができるため、1on1 局面において接触パターンを選択する選手が多い。しかし、同じような躲し方を何度も繰り返すことで DF 選手は対応することが可能になっていき、2 つの躲し方を局面ごとに選択する必要がある。これらのことから、OF 選手が DF 選手を躲することができる、かつ得点を奪うために効果的な身体動作を、非接触パターン、接触パターンそれ

それぞれで明らかにすることが必要である。

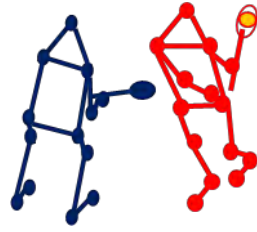


図2 非接触パターン

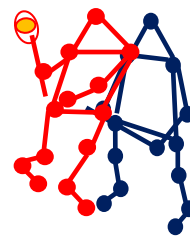


図3 接触パターン

1.2.4 DF 選手が保持する crosse による影響

ラクロスでは、DF 選手は基本的に 2 種類の crosse を用いることができる。short crosse の全長が 101.6～106.68cm，long crosse は 132.08～182.88cm と定義されている（一般社団法人日本ラクロス協会，2023）。そのため，DF 選手は long crosse を使用することで OF 選手をチェックできる範囲を広げることができ，OF 選手はチェックダウンの可能性が高くなる。これらのことから OF 選手は DF 選手が保持する crosse の種類によって，1on1 で DF 選手を躲すための方略の選択変更や，身体スピードを変化させる必要がある。

1.3 本研究の目的

1.3.1 目的

本研究の目的は，ラクロスにおける 1on1 局面に着目し，OF 選手が DF 選手を躲すために用いる有効手段を明らかにすることとした。そのために，①OF 選手が DF 選手を躲すために用いる方略として非接触パターンと接触パターンに分け，それぞれの躲し方において成功試技と失敗試技で身体動作にどのような違いがあるのか，②DF 選手が保持する crosse によって躲し方は異なるのか，という 2 つの側面からアプローチした。

1.3.2 本論文の構成

本研究は，緒言（第 1 章），方法（第 2 章），結果（第 3 章），考察（第 4 章），現場への応用（第 5 章），結論（第 6 章）から構成される。

2. 方法

2.1 対象者

現在ラクロス経験が1年以上ある19-23歳の男性20名（アタック9名，ミッドフィールダー11名）を研究対象者として選定した．対象者の年齢，身長，身体質量の平均値と標準偏差は， 20.4 ± 1.2 歳， 170.0 ± 4.9 cm， 65.7 ± 4.7 kgであった．なお，本研究は，事前に立命館大学の人を対象とする医学系倫理審査委員会の「人を対象とする医学系研究倫理」の承認を受け（BKC-LSMH-2023-024），その規定に基づき，対象者に対して，実験前に研究の目的や内容，安全性について説明を行い，全対象者から書面で実験参加の同意を得た．

2.2 研究デザイン

本研究では，競技レベルの異なるDF2名（現在関西1部リーグに出場しているDF1名，ラクロス経験者だが現在はプレーしていないDF1名）に対して，DFがshort crosse（102.8cm）を持っている条件（short 条件）を8試行，long crosse（177.2cm）を持っている条件（long 条件）を8試行，合計16試行を十分な休憩をはさみ実施した．対象者に対して，6m×6mの正方形のグリッドを用意し，10秒以内にDF選手を躲してDF側のEndlineを超えるように教示した（図4）．DFは，後方2mのみ移動できるように設定した（Defense area）．なお，対象者ならびにDF選手は安全性を考慮するため，ヘルメット，チェストプレート，エルボーパット，グローブ，マウスピースを着用して行った．

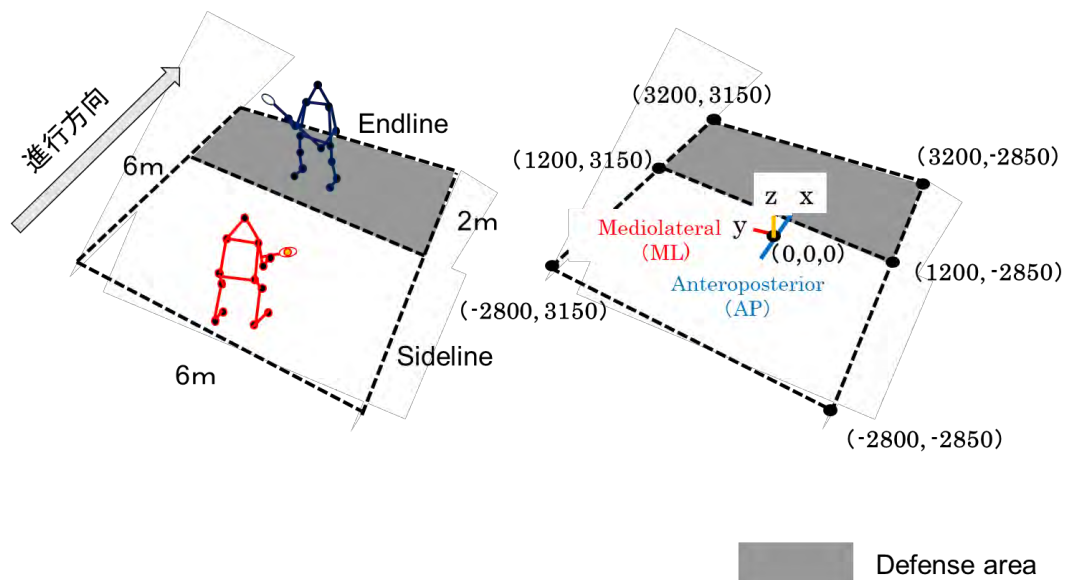


図4 1on1 エリア

2.3 データ処理

2.3.1 データ収集

3次元データを収集するために、肩峰（左右）、胸骨上縁、第七頸椎、大転子（左右）、膝内側（左右）、膝外側（左右）、内踝（左右）、外踝（左右）、踵骨隆起（左右）、爪先（左右）、計18点に反射マーカを貼付した（図5）. 計23台のカメラ（250Hz）を使用し、3次元モーションキャプチャシステム（Raptor-E Digital Real Time System, Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA, USA）で解析を行った. その後、4次のButterworth型 low path フィルタを用い、遮断周波数 7.5 Hz で平滑化を行った.

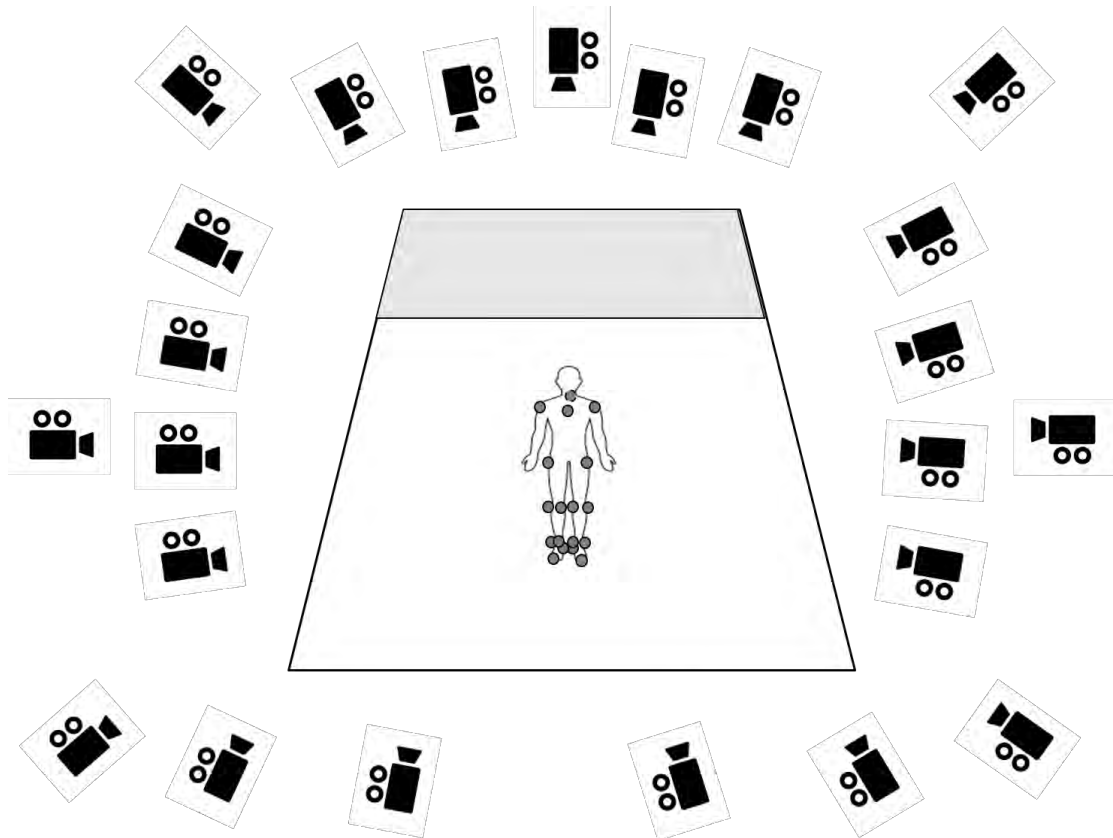


図5 マーカおよびカメラセット

2.3.2 解析項目

全ての試技において、OF選手、DF選手の身体中心を Math Works 社の MATLAB R2023a を用いて以下のように算出した（図6）.

【身体中心の算出方法】

- ① 胸骨上縁と第⑦頸椎を結ぶ線分を算出
- ② 肩峰を結ぶ線分を算出
- ③ ①と②の交点を算出
- ④ 大転子を結ぶ線分を算出
- ⑤ ④と③を結ぶ線分の中点を身体中心とする.

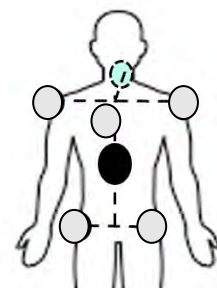


図6 身体中心

以上の方法で算出した身体中心から非接触パターン、接触パターンにおいて以下の項目を算出した（表 1）。

表 1 各パターンの測定項目

非接触パターン	接触パターン
OF 最高身体スピード (AP) (m/s)	OF 最高身体スピード (AP) (m/s)
OF 最高身体スピード (ML) (m/s)	OF 最高身体スピード (ML) (m/s)
DF 最高身体スピード (AP) (m/s)	DF 最高身体スピード (AP) (m/s)
DF 最高身体スピード (ML) (m/s)	DF 最高身体スピード (ML) (m/s)
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)
DFエリアに侵入したときの身体スピード (AP) (m/s)	DFと接触してからの軌跡長 (OF)
DFエリアに侵入したときの身体スピード (ML) (m/s)	接触してからの軌跡長 (DF)
侵入一終了までのDFの軌跡長 (m)	接触してからのDFとの距離 (最大値)

【1】OF と DF のマーカーから得た座標データから身体中心を算出し、身体中心が移動した距離を軌跡長とした。

【2】最高身体スピード

OF および DF の身体中心の軌跡長を算出し、時間微分して算出した身体速度を絶対値化した。Anteroposterior (AP) 方向をグローバル座標系の X 軸方向, Mediolateral (ML) 方向を Y 軸方向としてそれぞれ算出した。

【3】DF との距離

OF と DF の身体中心を算出し、OF と DF の身体中心の距離を算出した。

【4】Defense area への侵入

グローバル座標系の (1200, 3150) から (1200, -2850) を結んだ線分を OF の身体中心が超えた瞬間を Defense area への侵入とした。

【5】接触

OF と DF の身体中心が 0.60m 未満になった時を接触とした。

2.3.3 躲し方の判別方法

本研究では、Math Works 社の MATLAB R2023a を用いて 1on1 を以下のように判別した（図 7）。まず、DF が保持する crosse によって全 320 試技を 160 試技ずつに判別した。その後、①OF 選手が DF 選手に触れられないように躲す非接触パターン、②OF 選手が DF 選手に対して自ら接触し、DF 選手を押し切るように躲す接触パターンの 2 つに判別した。以下の基準を満たした試技を接触パターンとした。

【接触パターン】

- ① OF と DF の身体中心の距離が 1m未満になったときの、OF の大転子を結んだ線分と DF の大転子を結んだ線分のなす角が 90° 以上の試技.
- ② 前後方向 (AP) の身体速度が最高速度より 20%以上低下している

2つのパターンに判別した後、成功試技と失敗試技に判別した.

成功試技と失敗試技の定義は、下記の通りとした.

成功試技: OF 選手が 10 秒以内に DF 選手の後方に位置する Endline を超えた試技

失敗試技: OF 選手が Endline を超える前に Sideline を超えた試技

OF 選手がボールを地面に落としてしまった試技

OF 選手が 10 秒以内に Endline を超えることができなかった試技

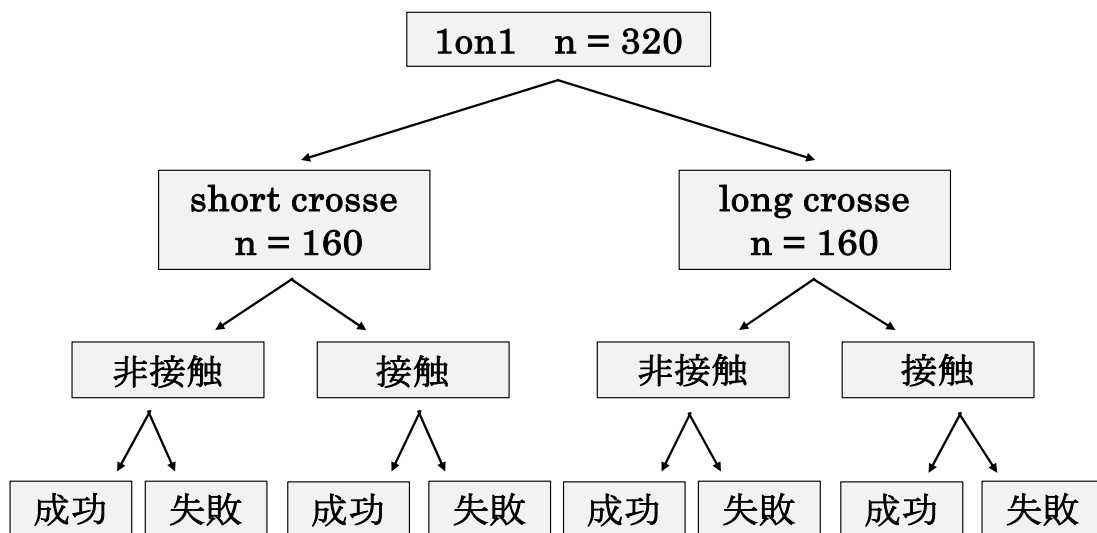


図 7 各試技の判別

2.4 統計処理

本研究で取得した全 320 試技を解析対象とした. IBM SPSS Statistics 29 を用い, 非接触パターンと接触パターンの成功試技と失敗試技間の身体動作の違い, crosse の違いによる非接触パターン中の身体動作の違い, 接触パターンの身体動作の違いを対応のある t 検定を用い算出した. 有意水準は $p < 0.05$ とした. また, 効果量として cohen's d を算出した (cohen., 1988).

(cohen's d small: $|d| < 0.5$ | moderate: $|0.5 \leq d| < 0.8$ | large: $|0.8 \leq d|$)

3. 結果

3.1 OF の DF を躲すための方略選択

本研究において、short crosse 条件 160 試技、long crosse 試技を判別したところ以下の結果になった（図 8）。

【short crosse 条件】

short crosse 条件では、非接触パターンが 61 試技、接触パターンが 99 試技に分けることができた。そのうち非接触パターンでは成功試技が 43 試技（成功率：70.5%）、失敗試技が 18 試技という結果になった。接触パターンでは、成功試技が 75 試技（成功率 75.8%）、失敗試技が 24 試技という結果になった。

【long crosse 条件】

long crosse 条件では、非接触パターンが 55 試技、接触パターンが 105 試技に分けることができた。そのうち非接触パターンでは成功試技が 32 試技（成功率：58.2%）、失敗試技が 23 試技という結果になった。接触パターンでは、成功試技が 71 試技（成功率 67.7%）、失敗試技が 34 試技という結果になった。

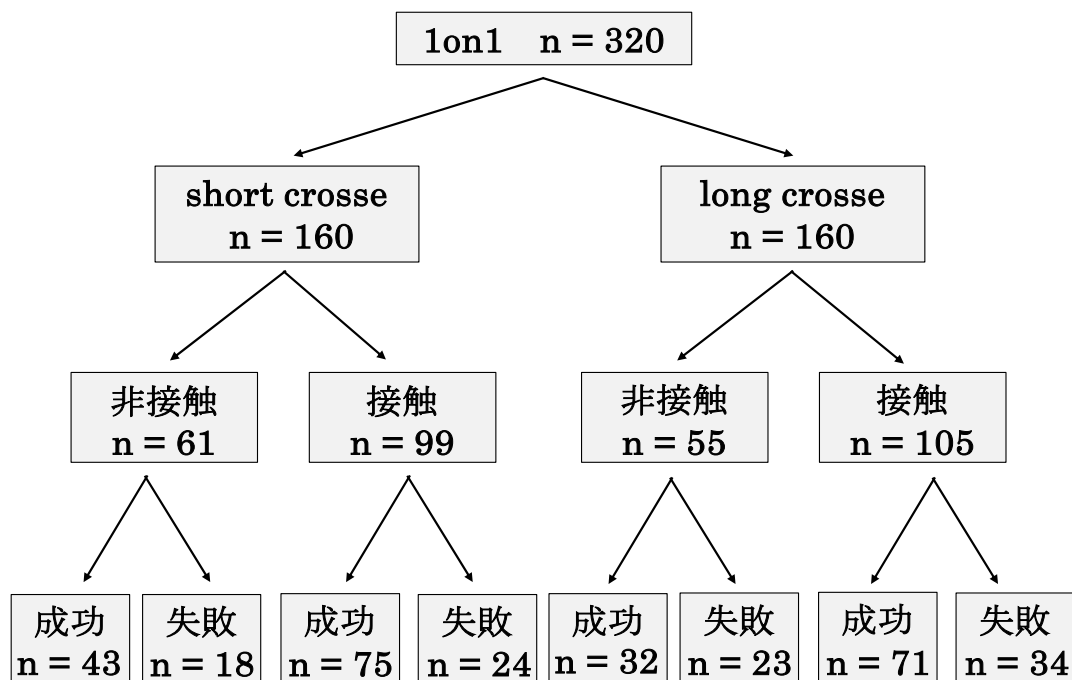


図 8 1on1 における方略選択の判別

3.2 成功試技と失敗試技の違い

short crosse 条件, long crosse 条件における各パターンの成功と失敗の違いは以下のようになった。

【short crosse の非接触パターン】

short crosse の非接触パターンにおいて成功試技と失敗試技を比較した結果（表 2）, OF の最高身体スピード（ML）において成功試技が失敗試技に対して有意に大きな値を示した（ $p < .001$, $d = 1.294$: large）. 最高スピード（ML）に達した時の DF との距離は, 成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$, $d = -1.355$: large）. DF エリアに侵入したときの身体スピード（ML）は, 成功試技が失敗試技に対して有意に高い値を示した（ $p < .001$, $d = 2.542$: large）. 侵入してから試技が終了するまでの時間は, 成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$, $d = -0.978$: large）.

表 2 short crosse 条件の非接触パターンにおける成功と失敗の違い

	成功・失敗	N	平均値±SD	p-value	cohen's d
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	43	2.33 ± 0.14	0.114	0.485
	失敗	18	2.26 ± 0.17		
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	43	2.28 ± 0.13	<.001*	1.294
	失敗	18	1.95 ± 0.42		
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	43	0.31 ± 0.13	0.297	-0.299
	失敗	18	0.32 ± 0.50		
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	43	0.93 ± 0.21	0.805	0.069
	失敗	18	0.87 ± 0.39		
最高スピード（AP）に達したときのDFとの距離(m)	成功	43	2.08 ± 0.28	0.681	0.126
	失敗	18	2.04 ± 0.36		
最高スピード(ML)に達したときのDFとの距離(m)	成功	43	0.99 ± 0.15	<.001*	-1.355
	失敗	18	1.42 ± 0.60		
DFエリアに侵入したときの身体スピード（AP）（m/s）	成功	43	1.53 ± 0.21	0.506	0.188
	失敗	18	1.51 ± 0.33		
DFエリアに侵入したときの身体スピード（ML）（m/s）	成功	43	2.14 ± 0.20	<.001*	2.542
	失敗	18	1.45 ± 0.43		
侵入一終了までのDFの軌跡長（m）	成功	43	1.34 ± 0.39	<.001*	-0.978
	失敗	18	2.28 ± 1.70		

※ *, $p < 0.05$

【short crosse の接触パターン】

short crosse の接触パターンにおいて成功試技と失敗試技を比較した結果（表 3）、DF の最高身体スピード（AP）において成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p = 0.025$. $d = -0.535$: moderate）。最高スピード（ML）に達した時の DF との距離は、成功試技が失敗試技に対して有意に高い値を示した（ $p = 0.025$. $d = 0.548$: moderate）。DF と接触してからの軌跡長（OF）は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -1.445$: large）。接触してからの軌跡長（DF）は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -1.934$: large）。また、Defense area に侵入してから終了までの DF の軌跡長は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$ $d = -2.098$: large）。

表 3 short crosse 条件の接触パターンにおける成功と失敗の違い

	成功・失敗	N	平均値±SD	p-value	cohen's d
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	75	2.24 ± 0.13	0.11	-0.378
	失敗	24	2.29 ± 0.40		
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	75	2.21 ± 0.12	0.777	-0.067
	失敗	24	2.21 ± 0.38		
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	75	0.40 ± 0.09	0.025*	-0.535
	失敗	24	0.47 ± 0.24		
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	75	0.96 ± 0.24	0.291	-0.249
	失敗	24	1.03 ± 0.31		
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	成功	75	2.34 ± 0.15	0.095	0.413
	失敗	24	2.27 ± 0.26		
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	成功	75	2.35 ± 0.19	0.021*	0.548
	失敗	24	2.19 ± 0.38		
DFと接触してからの軌跡長（OF）	成功	75	1.89 ± 0.19	<.001*	-1.445
	失敗	24	2.35 ± 0.62		
接触してからの軌跡長（DF）	成功	75	1.15 ± 0.17	<.001*	-1.934
	失敗	24	1.77 ± 0.62		
接触してからのDFとの距離（最大値）	成功	75	0.93 ± 0.15	<.001*	-2.098
	失敗	24	1.29 ± 0.28		

※*, $p < 0.05$

【long crosse の非接触パターン】

long crosse の非接触パターンにおいて成功試技と失敗試技を比較した結果（表 4）、OF の最高身体スピード（ML）において成功試技が失敗試技に対して有意に大きな値を示した（ $p < .001$. $d = 1.67$: large）. DF の最高身体スピード（ML）は、成功試技が失敗試技に対して有意に高い値を示した（ $p = 0.006$. $d = 0.832$: large）. ML の最高スピードに達した時の DF との距離は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -2.598$: large）. DF エリアに侵入したときの身体スピード（ML）は、成功試技が失敗試技に対して有意に高い値を示した（ $p < .001$. $d = 1.779$: large）. 侵入してから試技が終了するまでの時間は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -1.016$: large）.

表 4 long crosse 条件の非接触パターンにおける成功と失敗の違い

	成功・失敗	N	平均値 ± SD	p-value	cohen's <i>d</i>
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	32	2.29 ± 0.13	0.099	0.453 small
	失敗	23	2.23 ± 0.12		
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	32	2.31 ± 0.21	<.001*	1.67 large
	失敗	23	1.80 ± 0.40		
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	32	0.33 ± 0.14	0.225	0.336 small
	失敗	23	0.26 ± 0.67		
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	32	0.97 ± 0.29	0.006*	0.832 large
	失敗	23	0.70 ± 0.37		
最高速スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	成功	32	2.20 ± 0.25	0.051	-0.565 moderate
	失敗	23	2.35 ± 0.29		
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	成功	32	0.97 ± 0.17	<.001*	-2.598 large
	失敗	23	1.93 ± 0.54		
DFエリアに侵入したときの身体スピード（AP）（m/s）	成功	32	1.54 ± 0.20	0.694	0.114 small
	失敗	23	1.51 ± 0.28		
DFエリアに侵入したときの身体スピード（ML）（m/s）	成功	32	2.04 ± 0.36	<.001*	1.779 large
	失敗	23	1.36 ± 0.42		
侵入一終了までのDFの軌跡長（m）	成功	32	1.40 ± 0.34	<.001*	-1.016 large
	失敗	23	2.69 ± 1.93		

※ *, $p < 0.05$

【long crosse の接触パターン】

long crosse の接触パターンにおいて成功試技と失敗試技を比較した結果（表 5）、OF の最高身体スピード（AP）において成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -0.739$: moderate）. DF の最高身体スピード（AP）において成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p = 0.009$. $d = -0.554$: moderate）. 最高スピード（AP）に達した時の DF との距離は、成功試技が失敗試技に対して有意に高い値を示した（ $p = 0.033$. $d = 0.487$: small）. DF と接触してからの軌跡長（OF）は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -1.823$: large）. 接触してからの軌跡長（DF）は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -2.931$: large）. また、Defense area に侵入してから終了までの DF の軌跡長は、成功試技が失敗試技に対して有意に低い値を示した（ $p < .001$. $d = -2.009$: large）.

表 5 long crosse 条件の接触パターンにおける成功と失敗の違い

	成功・失敗	N	平均値±SD	p-value	cohen's d
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	71	2.25 ± 0.12	<.001*	-0.739 moderate
	失敗	34	2.33 ± 0.62		
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	71	2.25 ± 0.16	0.166	0.313 small
	失敗	34	2.20 ± 0.39		
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	成功	71	0.40 ± 0.07	0.009*	-0.554 moderate
	失敗	34	0.44 ± 0.27		
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	成功	71	0.97 ± 0.22	0.896	-0.029 small
	失敗	34	0.98 ± 0.36		
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	成功	71	2.39 ± 0.20	0.033*	0.487 small
	失敗	34	2.28 ± 0.24		
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	成功	71	2.36 ± 0.22	0.055	0.446 small
	失敗	34	2.25 ± 0.28		
DFと接触してからの軌跡長（OF）	成功	71	1.89 ± 0.23	<.001*	-1.823 large
	失敗	34	2.61 ± 0.61		
接触してからの軌跡長（DF）	成功	71	1.16 ± 0.18	<.001*	-2.391 large
	失敗	34	2.05 ± 0.60		
接触してからのDFとの距離（最大値）	成功	71	0.92 ± 0.15	<.001*	-2.009 large
	失敗	34	1.35 ± 0.32		

※*, $p < 0.05$

3.3 DFが保持する crosse による違い

【非接触パターン 成功】

非接触パターンの成功試技において DF が保持する crosse でそれぞれ比較した結果 (表 6), すべての測定項目において有意な差はなく ($p=0.114\sim0.942$), 効果量も small であった ($d=|0.181\sim0.433|$).

表 6 非接触パターンの成功試技における short crosse と long crosse の違い

	crosse	N	平均値 $\pm$ SD	p -value	cohen's d
OF 最高身体スピード (AP) (m/s)	short	43	2.33 $\pm$ 0.14	0.236	0.276
	long	32	2.29 $\pm$ 0.13		small
OF 最高身体スピード (ML) (m/s)	short	43	2.28 $\pm$ 0.13	0.487	-0.179
	long	32	2.31 $\pm$ 0.22		small
DF 最高身体スピード (AP) (m/s)	short	43	0.31 $\pm$ 0.13	0.464	-0.175
	long	32	0.33 $\pm$ 0.14		small
DF 最高身体スピード (ML) (m/s)	short	43	0.93 $\pm$ 0.21	0.547	-0.148
	long	32	0.97 $\pm$ 0.29		small
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	short	43	2.08 $\pm$ 0.28	0.063	-0.433
	long	32	2.20 $\pm$ 0.25		small
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	short	43	0.99 $\pm$ 0.15	0.545	0.144
	long	32	0.97 $\pm$ 0.17		small
DFエリアに侵入したときの身体スピード (AP) (m/s)	short	43	1.53 $\pm$ 0.21	0.942	-0.017
	long	32	1.54 $\pm$ 0.20		small
DFエリアに侵入したときの身体スピード (ML) (m/s)	short	43	2.14 $\pm$ 0.20	0.114	0.374
	long	32	2.04 $\pm$ 0.36		small
侵入一終了までのDFの軌跡長 (m)	short	43	1.34 $\pm$ 0.39	0.431	-0.181
	long	32	1.40 $\pm$ 0.34		small

※*, $p < 0.05$

【非接触パターン 失敗】

非接触パターンの失敗試技において DF が保持する crosse でそれぞれ比較した結果（表 7）、最高スピード（AP）に達した時の DF との距離は、short crosse 条件が long crosse 条件に対して有意に低い値を示した（ $p=0.007$. $d=-0.979$: large）. 最高スピード（ML）に達した時の DF との距離は、short crosse 条件が long crosse 条件に対して有意に低い値を示した（ $p=0.01$. $d=-0.917$: large）.

表 7 非接触パターンの失敗試技における short crosse と long crosse の違い

	crosse	N	平均値±SD	<i>p</i> -value	cohen's <i>d</i>
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	short	18	2.26 ± 0.17	0.562	0.203
	long	23	2.23 ± 0.12		small
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	short	18	1.95 ± 0.42	0.267	0.37
	long	23	1.80 ± 0.40		small
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	short	18	0.32 ± 0.50	0.389	0.424
	long	23	0.26 ± 0.67		small
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	short	18	0.87 ± 0.39	0.177	0.452
	long	23	0.70 ± 0.37		small
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	short	18	2.04 ± 0.36	0.007*	-0.979
	long	23	2.35 ± 0.29		large
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	short	18	1.42 ± 0.60	0.01 *	-0.917
	long	23	1.93 ± 0.54		large
DFエリアに侵入したときの身体スピード（AP）（m/s）	short	18	1.51 ± 0.33	0.999	0
	long	23	1.51 ± 0.28		small
DFエリアに侵入したときの身体スピード（ML）（m/s）	short	18	1.45 ± 0.43	0.523	0.212
	long	23	1.36 ± 0.42		small
侵入一終了までのDFの軌跡長（m）	short	18	2.28 ± 1.70	0.49	-0.222
	long	23	2.69 ± 1.93		small

※*, $p < 0.05$

【接触パターン 成功】

接触パターンの成功試技において DF が保持する crosse でそれぞれ比較した結果（表 8），すべての測定項目において有意な差はなく（ $p = 0.11 \sim 0.917$ ），効果量も small であった（ $d = |0.017 \sim 0.315|$ ）。

表 8 接触パターンの成功試技における short crosse と long crosse の違い

	crosse	N	平均値±SD	p-value	cohen's d
OF 最高身体スピード (AP) (m/s)	short	75	2.24 ± 0.13	0.921	-0.016
	long	71	2.25 ± 0.12		small
OF 最高身体スピード (ML) (m/s)	short	75	2.21 ± 0.12	0.059	-0.315
	long	71	2.25 ± 0.16		small
DF 最高身体スピード (AP) (m/s)	short	75	0.40 ± 0.09	0.531	0.103
	long	71	0.40 ± 0.07		small
DF 最高身体スピード (ML) (m/s)	short	75	0.96 ± 0.24	0.714	-0.061
	long	71	0.97 ± 0.22		small
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	short	75	2.34 ± 0.15	0.11	-0.267
	long	71	2.39 ± 0.20		small
最高スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	short	75	2.35 ± 0.19	0.867	-0.028
	long	71	2.36 ± 0.22		small
DFと接触してからの軌跡長 (OF)	short	75	1.89 ± 0.19	0.915	0.018
	long	71	1.89 ± 0.23		small
接触してからの軌跡長 (DF)	short	75	1.15 ± 0.17	0.917	-0.017
	long	71	1.16 ± 0.18		small
接触してからのDFとの距離 (最大値)	short	75	0.93 ± 0.15	0.773	0.048
	long	71	0.92 ± 0.15		small

※*, $p < 0.05$

【接触パターン 失敗】

接触パターンの失敗試技において DF が保持する crosse でそれぞれ比較した結果（表 9），すべての測定項目において有意な差はなく（ $p=0.082\sim0.812$ ），効果量も small であった（ $d=|0.062\sim0.464|$ ）。

表 9 接触パターンの失敗試技における short crosse と long crosse の違い

	crosse	N	平均値±SD	<i>p</i> -value	cohen's <i>d</i>
OF 最高身体スピード（AP）（m/s）	short	24	2.29 ± 0.40	0.098	-0.426
	long	34	2.33 ± 0.62		small
OF 最高身体スピード（ML）（m/s）	short	24	2.21 ± 0.38	0.812	0.062
	long	34	2.20 ± 0.39		small
DF 最高身体スピード（AP）（m/s）	short	24	0.47 ± 0.24	0.467	0.196
	long	34	0.44 ± 0.27		small
DF 最高身体スピード（ML）（m/s）	short	24	1.03 ± 0.31	0.349	0.239
	long	34	0.98 ± 0.36		small
最高スピード(AP) に達したときのDFとの距離(m)	short	24	2.27 ± 0.26	0.728	-0.086
	long	34	2.28 ± 0.24		small
最高速スピード(ML) に達したときのDFとの距離(m)	short	24	2.19 ± 0.38	0.486	-0.191
	long	34	2.25 ± 0.28		small
DFと接触してからの軌跡長（OF）	short	24	2.35 ± 0.62	0.115	-0.418
	long	34	2.61 ± 0.61		small
接触してからの軌跡長（DF）	short	24	1.77 ± 0.62	0.082	-0.464
	long	34	2.05 ± 0.60		small
接触してからのDFとの距離（最大値）	short	24	1.29 ± 0.28	0.414	-0.211
	long	34	1.35 ± 0.32		small

※*, $p < 0.05$

4. 考察

4.1 本研究における主な知見

本研究は、男子ラグロスにおける 1on1 局面に着目し、OF 選手が DF 選手に対してどのような方略を用い躲すのか、そして躲すことができた試技と躲すことができなかった試技の身体動作の違いを明らかにすることで、ラグロス選手における DF 選手を躲すための有効手段を明らかにすることを目的とした。本研究の主な知見として、OF 選手は、DF 選手が保持する crosse に関係なく、接触パターンを選択する割合が高かった (short crosse 99/160 試技 61.9%, long crosse 105/160 試技 65.6%)。接触パターンは、OF 選手が保持する crosse を DF 選手から遠くすることができるため、チェックダウンの危険性が低くことから選択する割合が高くなったと考えられる。

short crosse を保持した DF に対して非接触パターンを選択した場合、成功試技は失敗試技に対して、ML の最高スピードが高く、より DF の近くで ML の最高速度を計測した。それに対して接触パターンを選択した場合、成功試技は失敗試技に対して、DF 選手と接触してからの軌跡長が短く、DF の軌跡長も短い。加えて接触してからの DF 選手との距離の最大値が有意に小さい値を示した。

long crosse を保持した DF 選手に対して非接触パターンを選択した場合、成功試技は失敗試技に対して、ML の最高スピードが有意に高い値を示した。加えて、成功試技の方がより DF 選手の近くで ML の最高速度を計測した。それに対して、接触パターンを選択した場合、成功試技は失敗試技に対して、DF 選手と接触してからの軌跡長が有意に短く、DF の軌跡長も短い。加えて接触してからの DF 選手との距離の最大値が有意に小さい値を示した。

また、非接触パターンを short crosse に対して選択した試技と long crosse に対して選択した試技を比較した場合、成功試技ではすべての項目において有意な差は見られなかった。それに対して失敗試技においては、short crosse は long crosse に対して AP と ML の最高スピードに達した時の DF との距離が短い値を示した。

接触パターンを short crosse に対して選択した試技と long crosse に対して選択した試技を比較した場合、成功試技・失敗試技のすべての項目において有意な差は見られなかった。

4.2 OF の DF を躲すための方略選択

本研究において、OF 選手は DF 選手に触れないように躲す非接触パターンと OF 選手自ら DF 選手に接触する接触パターンに判別することができた。加えて、DF の保持している crosse の種類に関係なく接触パターンを多く採用することがわかった (short crosse 99/160 試技 61.9%, long crosse 105/160 試技 65.6%)。ラグロスにおいて DF 選手が OF からボールを奪うために行う行為としてチェックを多く採用する。OF 選手が DF 選手に対して crosse を身体の前方で保持することで DF 選手は crosse をたた

くことができ、チェックダウンが生じる。しかし、接触パターンは OF 選手自身の身体を使うことで OF 選手が保持する *crosse* を DF 選手から遠くすることができる。加えて、DF 選手は OF 選手に触れる際に DF 選手が保持する *crosse* で接触しなければならない。つまり、DF 選手はチェックを打つことができない状況になる。これらのことから、チェックダウンによるボールダウンの危険性を下げるために OF 選手が接触パターンを多く選択していると考えられる。

4.3 成功試技と失敗試技の違い

【非接触パターン】

非接触パターンを選択した場合、成功試技は失敗試技に対して ML の最高スピードが高い結果となった。同じフィールド球技であるバスケットボールでも DF 選手を躲すために ML の最高速度が重要と言われており、バスケットボールでは OF 選手が DF 選手に対して直線的にぶつかり DF 選手を押し倒すことを *charging* という（公益財団法人日本バスケットボール協会, 2023）。これは OF 選手のファールとなり相手にボールを奪われてしまう。このようなファウルを取られないために ML 方向の身体最高スピードを高くすることが重要である。ラクロスでは、バスケットボールのような *charging* というファウルが存在しないが、ML 方向の身体スピードが低い状態で DF 選手を躲そうとすると DF 選手が保持する *crosse* でチェックされてしまう可能性が高くなる。そのため、DF 選手のチェックを回避するために OF 選手は ML の高い身体スピードを獲得することで、DF 選手を躲すことができると考えられる。加えて、ML の最高スピードに達した時の DF との距離が成功試技のほうが失敗試技より小さい値となった（図 9）。OF 選手が DF 選手の位置に対して、遠い段階で身体速度が最高速度に達すると、DF 選手は OF 選手の動きに反応することができるため OF 選手の進行を妨害することができる（Fujii et al., 2015）。また、ラクロスにおける DF 選手は *crosse* が届く範囲に侵入した際、チェックを打つことで OF 選手のボールを奪う。しかし、DF 選手は動きながら OF 選手に対してチェックを打つことが難しいとされ、静止した状態でチェックを打つことが多い。実際に、本研究における成功試技は、失敗試技に対して、OF 選手が DF エリアに侵入してから終了するまでの DF 選手の軌跡長が短かった。つまり、DF 選手のチェックは、ボールを直接相手から奪うことが可能であるが、静止した状態で行うため、チェックを打つ時に急激な方向転換を OF 選手にされると躲されてしまう可能性が高くなる。これらのことから OF 選手は DF 選手のチェック動作を誘発させるために、DF 選手の *crosse* が届く範囲に侵入し、DF 選手のチェックを誘発させ、DF 選手がチェックを打ってくる際に ML の最高スピードを計測することで、DF 選手を躲すことができると考えられる。

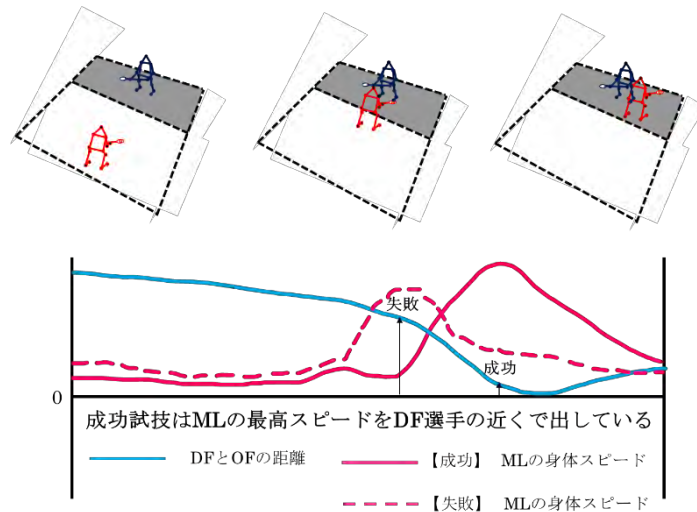


図9 非接触パターンにおける試行試技と失敗試技の違い

【接触パターン】

接触パターンを選択した場合、DF選手を躲すために接触してからの動きが重要である。接触パターンにおける成功試技は失敗試技に対して、DF選手と接触してからのOF選手の軌跡長、DF選手の軌跡長、OF選手が接触してから終了までのDFとの距離の最大値はすべて小さい値を示した。これらのことから接触パターンにおいてDF選手に対して接触し続けること、DF選手の近くで動くことが重要である。ラクロスでは、DF選手がOF選手を手で捕まえる、引っ張る、押すという行為は全てファウルになるため、OF選手を止めるためにcrosseを使用して進行を妨害しなければならない。その際、OF選手に対してDF選手は両手でcrosseを保持してOF選手を受け止める必要があり、チェックを打つことができない(図10)。つまり、OF選手は、DF選手に対して常に接触しておくことでcrosseの動きを制限し、チェックされるリスクを低下させることができると考えられる。また、接触パターンにおける失敗試技では、DF選手と接触してから終了までのDFとの距離の最大値が成功試技と比較して大きな値を示した。これは、DFと接触してから一度離れてしまった結果、DF選手のcrosseの動きを制限できず、チェックダウンされるリスクが高まっていると考えられる。そのため、接触パターンを選択する場合、DF選手に接触してから可能な限りDF選手に接触しつづけ、DF選手のcrosseの動きを制限することでDF選手を躲することができる。

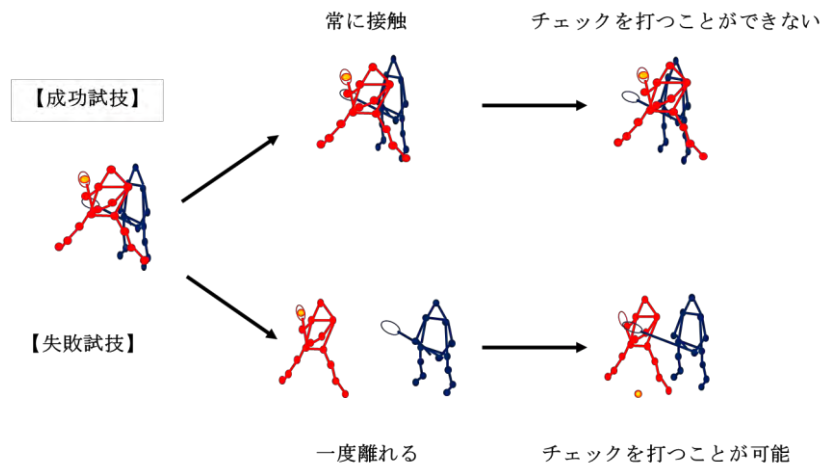


図 10 接触パターンにおける成功試技と失敗試技の違い

4.4 DF が保持する crosse による違い

本研究では、DF 選手が保持する crosse を short crosse と long crosse の 2 種類用意し、1on1 を行った。その結果、非接触パターンおよび接触パターンを採用した場合、成功試技において、全ての測定項目において DF が保持する crosse の影響はみられなかった。つまり、DF 選手がどちらの crosse を保持していたとしても、非接触パターンでは DF 選手がチェックを打てる距離で ML の最高スピードに達すること、接触パターンでは、DF 選手と接触してから DF 選手との距離を短くし、DF 選手が保持する crosse の動きを制限することでチェックダウンのリスクを低減させることで躲することができる。それに対して、非接触パターンの失敗試技では、long crosse 条件が short crosse 条件に対して、AP および ML の最高スピードに達したときの DF との距離が大きい値を示した。つまり、DF 選手が long crosse を保持している場合、OF 選手は遠い場所で方向転換を行うことがわかった。しかし、DF 選手から遠い位置で AP および ML の最高スピードを計測したとしても、DF 選手は OF 選手の動きに対応するための準備ができるため、有効ではない。

4.5 研究の限界点

本研究では、ヘルメット、チェストプレート、エルボーパッド、グローブといった試合で着用する防具を 1 式着用したため、重心を測定するための身体的特徴点に反射マーカを貼付することができず、質点としての身体中心の評価となった。しかし、身体重心を逆動力学から推定すると、人間の臍部付近にあるため本研究で算出した身体中心と近い位置に値する。そのため、重心として算出した場合も、本研究の統計結果にほとんど影響しないと考えられる。また、グローブとエルボーパッドの影響で上肢の身体的特徴点に反射マーカを貼付することができなかったため、crosse を扱う上肢をどのように動かし、DF 選手を躲すか明らかになっていない。これらのことから、防具などを着用し反射マーカを貼付できないコンタクトスポーツにおいてマーカレスのモーションキャプチャシステムを選択する必要があると考えられる。

5. 現場への応用

本研究で得られた知見は、ラクロスにおける 1on1 中の躲し方の方略選択に役立つと考えられる。非接触パターンを選択する場合、DF 選手が保持する *crosse* に関係なく、DF 選手がチェックによってボールを落とすことができる距離で、ML の最高スピードを計測する必要がある。そのために、OF 選手は瞬時に ML 方向への力発揮を可能にする必要がある。ML 方向に瞬時に方向転換するためには、ML 方向の床反力を獲得するために、股関節を外転させた状態で股関節を伸展することに加え、膝関節の屈曲・伸展を瞬時に行う必要がある (Green et al., 2011)。そのため、股関節の外転に作用する中臀筋、小臀筋、大腿筋膜長筋に加え、股関節の伸展に作用する大臀筋、ハムストリングスを鍛える必要がある。また、1on1 中は方向転換を時々刻々と続けており、素早く止まり素早く動く必要がある。そのため、素早い減速に必要な大腿四頭筋も鍛える必要がある (Brown et al., 2014)。このような動きは、バスケットボールやラグビーでも重要とされており、DF 選手を躲す動作は、股関節や膝関節といった下肢の関節の動きが重要となってくる。そのため、日頃のトレーニングとして、下肢のレジスタンストレーニングを行った方が良い。それに加えて、ML 方向の最高スピードを高めるために ML 方向へのジャンプトレーニングは極めて重要である (Green et al., 2014)。

接触パターンを選択する場合、OF 選手は DF 選手に対して接触してから常に接触し続けておく、つまり DF 選手から離れないことが躲すために重要である。ラクロスでは、OF 選手、DF 選手ともに *crosse* を両手、または片手で保持し、手で相手を押すこと、掴むことは禁止されているため、OF 選手は DF 選手の *crosse* の動きをどれだけ制限できるかという事が重要になる。DF 選手と一度接触した後に、一度 DF 選手と離れ、正対する選手が多いが、DF 選手の *crosse* が届く範囲にいるため、かえってチェックを打たれる可能性が高くなる。OF 選手は DF 選手にチェックを打たれないためにも、常に DF 選手に接触し続け、*crosse* の動きを制限し、DF 選手の動き自体も制限することが接触パターンに求められる。しかし、接触パターンにおいて視野の確立が難しいと言われるため、味方の OF 選手に大きなスペースを空けてもらう、他の DF 選手がカバーによることができない状況を作ってもらう必要がある。

6. 結論

本研究の目的は、ラクロスにおける 1on1 局面に着目し、OF 選手が DF 選手を躲すために用いる有効手段を明らかにすることとした。そのために、①OF 選手が DF 選手を躲すために用いる方略として非接触パターンと接触パターンに分け、それぞれの躲し方において成功試技と失敗試技で身体動作にどのような違いがあるのか、②DF 選手が保持する crosse によって躲し方は異なるのか、という 2 つの側面からアプローチした。その結果、DF 選手が保持する crosse の種類に関係なく、非接触パターンを選択する場合は、DF 選手の近くで ML の最高スピードを計測することが重要だとわかった。それに対して、接触パターンを選択した場合は、DF 選手と接触し続けることで DF 選手の保持する Crosse の動き、それに加えて DF 選手自身の動きを制限することができ、DF 選手を躲することができるということがわかった。

7. 参考文献

1. Akiyama, K., & Yamamoto, D. (2019). The relationship between shot velocity and physical characteristics of lacrosse players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 59(9), 1472–1478. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09305-8>
2. Brown, S. R., Brughelli, M., & Hume, P. A. (2014). Knee mechanics during planned and unplanned sidestepping: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(11), 1573–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0225-3>
3. Burger, T.A. (2006). A preseason resistance training program for men's lacrosse. *Strength and conditioning journal* 28(3), 20-27. DOI:[10.1519/00126548-200606000-00002](https://doi.org/10.1519/00126548-200606000-00002)
4. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
5. Fujii K, Yoshioka S, Isaka T, Kouzaki M.(2015). The preparatory state of ground reaction forces in defending against a dribbler in a basketball 1-on-1 dribble subphase. *Sports biomechanics*. 14(1):28-44.
doi:10.1080/14763141.2015.1026931
6. Fujii K, Yamashita D, Yoshioka S, Isaka T, Kouzaki M. (2014). Strategies for defending a dribbler: categorisation of three defensive patterns in 1-on-1 basketball. *Sports biomechanics*. 13(3):204-214.
doi:10.1080/14763141.2014.953983
7. Green, B. S., Blake, C., & Caulfield, B. M. (2011). A comparison of cutting technique performance in rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, 25(10), 2668–2680. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318207ed2a>
8. Greene, F. S., Perryman, E., Cleary, C. J., & Cook, S. B. (2019). Core stability and athletic performance in male and female lacrosse players. *International journal of exercise science*, 12(4), 1138–1148.

9. Hirao, T., & Masaki, H. (2020). The effects of computer-based and motor-imagery training on scoring ability in lacrosse. *Frontiers in psychology*, 11, 1588.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01588>
10. Macaulay, C. A. J., Katz, L., Stergiou, P., Stefanyshyn, D., & Tomaghelli, L. (2017). Kinematic and kinetic analysis of overhand, sidearm, and underhand lacrosse shot techniques. *Journal of sports sciences*, 35(23), 2350–2356.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1267385>
11. Pistilli, E.E., Ginther, G., & Larsen, J. (2008). Sport-specific strength training exercises for the sport of lacrosse. *Strength and conditioning journal* 30(4), 31-38
12. Rumpf, M. C., Silva, J. R., Hertzog, M., Farooq, A., & Nassis, G. (2017). Technical and physical analysis of the 2014 FIFA World Cup Brazil: winners vs. losers. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 57(10), 1338–1343.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06440-9>
13. Talpey, S.W., Axtell, R., Gardner, E., et al. (2023). Discriminative ability of lower limb strength and power measures in lacrosse athletes. *Int J Sports Med*. 44(1):29-37. doi:10.1055/a-1870-4041
14. U.S. LACROSSE. (2005). U.S. Lacrosse Participation Survey: A Review of National Lacrosse Participation 2004. Baltimore: U.S. Lacrosse National Headquarter
15. U.S. LACROSSE. (2017). U.S. Lacrosse Participation Survey: A Review of National Lacrosse Participation 2016. Baltimore: U.S. Lacrosse National Headquarter
16. Zimmerman D, & England P. (2013). Men's Lacrosse. *Human Kinetics*, 2013, p256. ISBN: 9781450411196
17. 一般社団法人日本ラクロス協会. (2023) . 日本ラクロス協会公認男子競技用ルール 2023. Retrieved from December 3, 2023, from
https://www.lacrosse.gr.jp/pdf/lacrosse/JLAOfficialRule_menFY2023.pdf

18. 公益財団法人日本バスケットボール協会 (2023). Official basketball Rules 2023
p.47-60
19. 文部科学省. (2009) . 高等学校学習指導要領解説 保健体育編. Retrieved from
December 3, 2021, from https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education

8. 謝辞

学部3回生から修士までの3年間、熱心に研究指導を行っていただき、本研究や遂行、修士論文の執筆に際して、手厚くご指導していただいた伊坂忠夫教授に心より感謝申し上げます。また、副査をお引き受けいただき、多くのご意見をいただきました塩澤成弘教授、祐伯敦史教授に厚く御礼申し上げます。

本研究の遂行にあたって、多くの方々にご協力していただきました。研究員の田中貴大先生には、倫理申請から、実験設定、データの分析・解釈に至るまで本研究のすべてにおいて丁寧かつ手厚いご指導をいただきました。

また、伊坂研究室関係者の皆様には、ラボミーティングで多くのご意見やご助言をいただき、誠に感謝いたします。伊坂研究室の同輩2人とは、お互いに励まし合い、データの解釈から論文執筆までの情報共有を細部まで行ったことで、慌てることなく修士論文の作成ができました。2人がいたからこそ修士2年間を通して成長することができたと思っております。そして、本研究に関する事務処理、倫理委員会とのやりとりなどにおいて多くのお世話をしていただきました秘書の奥村悦子氏に厚く御礼申し上げます。

そして、本研究の対象者として快く引き受けてくださった立命館大学体育会男子ラクロス部の皆様、DF選手を引き受けてくださった修士1回生の加藤優介さん、スポーツ健康科学部2回生の鈴木佑さん、測定の準備・片付けを手伝って下さった学部3回生の西澤尚弥さん、小楠龍之介さんには厚く感謝申し上げます。

最後に研究活動のみならず学校生活において1学年下から早期卒業して進学した私に対して、たわいのない話をしあい、学年の輪の中に入れて下さったスポーツ健康科学研究科の同輩の皆様に感謝致します。