

【原著論文】

フィールドホッケーのシュートでの視線行動に関する研究

菅嶋康浩^{*1} 鈴木亮介^{*1} 林 航聖^{*1} 加藤 尊^{*1}
長屋恭一^{*1} 藤井辰徳^{*1} 吉井 泉^{*2} 山本英弘^{*1}

A Study on Gaze Behavior in Field Hockey shots

Yasuhiro Sugajima^{*1} Ryosuke Suzumura^{*1} Kosei Hayashi^{*1} Takeru Kato^{*1}
Kyoichi Nagaya^{*1} Tatsunori Fujii^{*1} Izumi Yoshii^{*2} Hidehiro Yamamoto^{*1}

Abstract

This study evaluated gaze behavior in field hockey shots. The participants included sixteen men's university hockey players, whose gaze behavior was measured using a wearable eye tracker under the following shooting conditions: (1) No defender, DF(N); (2) Right side shot with a defender, DF(R); (3) Left side shot with a defender, DF(L); (4) Backward shot with a defender, DF(B); and (5) Two defenders vs two attackers, (Free scan).

The effect of different shooting conditions on gaze behavior was evaluated according to the number of times the player took their eyes off the ball (Eye-off), and the object of the fixed gaze. Eye-off the ball decreased in DF(R), DF(L), and DF(B) as compared to DF(N), where DF(B) was significantly less than DF(N) ($p < 0.05$). Contrarily, free scans were similar to DF(N), and were significantly more common than DF(L) and DF(B) ($p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively). Visual fixation among keepers was significantly higher in DF(N) ($p < 0.001$) and DF(B) ($p < 0.01$) than defenders, but significantly lower in DF(L) ($p < 0.001$). These results suggest that eye-off in a shot reduce in the presence of defenders and difficult playing techniques, and increases when coordinated with other attackers. Furthermore, this suggests that, the object of the gaze is influenced by the presence of the defender.

Keywords: Field hockey, Wearable eye tracker, Gaze behavior, Visual fixation

I. 緒論

フィールドホッケーは、スティックで 160g 前後の硬球ボールを操作しながら 1 チーム 11 名で相手ゴールにシュートして得点を取り合う競技である⁸⁾。縦 100 ヤード横 60 ヤードのフィールドで行われるこの競技は、ゴール型の競技の一つであるサッカーによく似ている。ゲームは、個人あるいは集団でパスを活用しながらボールを多く支配し、数多くシュートし、得点するかであり、ボールコントロールと味方への正確なパスが求められる。使用するスティックは、先端が湾曲、片面が平面、もう片面が曲面の形状となっており、専ら平面の方のみでボールを操作し両面は使わない。そのため、スティック操作の難しさは増すことになる。

視機能が重要である競技スポーツ²⁾では、瞬時的に的確な動きを行う上でプレーヤーを取り巻く外部からの視覚情報を得ることは大変重要であり、フィールドホッケーも同様である。

スポーツの指導現場では、「もっとよく**を見て」というアドバイスがよく飛び交う。ある時はボール

受付日 2023.3.20

*1 朝日大学保健医療学部健康スポーツ科学科

*2 大阪公立大学

であったり、ある時は相手方であったり様々である。もっともではあるが、しかし、指導者のいう「何をどう見れば良い(正しい)のか」はその場面や状況を再現できないので、正確に理解されず修正できないことがしばしばある。プレーヤーの視線行動が可視化できれば、具体的にプレーヤーがどこをどのように見ればよいのかを理解することができるようになり、それにより得られた視覚情報が的確な対応に繋がるのではないかと考えられる。

スポーツの視線行動に関する研究は、1970年代以降多くの研究者によって行われてきた^{1,8)}。目の動きをとらえる技術あるいは機器が複雑でまた有線で接続されていたため、対象者の動きが制限され、自然なプレーの中での計測は困難であった。しかしながら、近年、視線行動を計測する機器の軽量化、無線化が進み、ウェアラブル視覚計測機器が開発され、自動車運転や看護師の観察作業など様々な状況下でヒトの視線行動の分析に応用されてきた^{4,13)}。スポーツにおいても、ウェアラブル視覚計測機器を用いて実際のプレー中の視線行動の測定及び評価が行われてきている^{2,3,5-7,11,12,14,15,17-20)}。これをフィールドホッケーに用いれば、プレー中の実際の視線行動を知ることができ、プレー中の合理的な視覚情報の収集の対象やタイミングあるいは戦略を考えるうえで有益と考えられる。

そこで本研究では、ウェアラブル視線計測機器を用いて、フィールドホッケーのシュート場面におけるプレーヤーの視線行動を計測し、プレー中の視線行動を評価することを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

朝日大学男子ホッケー部の部員16人(年齢:19歳~22歳)を対象にした。対象者のポジション及び競技成績ランクを表1に示した。競技成績は日本代表もしくは候補(表中◎印)、全日本大学選手権レギュラー

表1. 各シュート条件でのボールから目を離した回数

| 対象者 | ポジション | ランク | シュート条件 | | | | |
|------|-------|-----|--------|---------|---------|---------|---------|
| | | | DFなし | DFあり(右) | DFあり(左) | DFあり(後) | フリースキャン |
| A | MF | ◎ | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 4.0 |
| B | DF | ○ | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 |
| C | FW | ◎ | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| D | DF | ○ | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 1.0 |
| E | MF | ○ | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| F | MF | ○ | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 |
| G | MF | ◎ | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| H | MF | ○ | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| I | MF | △ | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| J | MF | △ | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| K | MF | △ | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 2.0 |
| L | FW | △ | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| M | FW | △ | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| N | FW | ○ | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 |
| O | MF | ○ | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 2.0 |
| P | FW | ○ | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 3.0 |
| 平均 | | | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 0.8 | 1.8 |
| 標準偏差 | | | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 1.0 |

選手（表中○印）、全日本大学選手権準レギュラー選手（表中△印）であった。

2. プレー中の視線測定

●視線計測器

ウェアラブル視線計測器（Tobii Pro Glasses 3、Tobii、以下アイトラッカー）を装着し（図1）、左右の瞳孔の動きから視線を算出した。アイトラッカーは、角膜反射法による暗所瞳孔の動きから視線を計測できる機器である。16個のLEDと4つのアイカメラを反射や傷に強いレンズに内蔵し、視線を遮ることなく視線計測を可能としている。また視線の背景映像を記録するための広い視野の小型カメラ（対角：106°水平：95°、垂直：63°）も内蔵している。そして、アイトラッカーはBluetooth内蔵の携帯型記憶装置に接続され、視線行動を無線でモニタリングしながら記録するシステムであった。

●測定項目と手順

50Hzのサンプリングで前方の背景映像と視線位置を録画した。（図2、3）

またシュート開始から打撃までのプレーヤー全体の動きを把握するために、デジタルカメラ（EXILIM EX-100F、カシオ）を用いて側方より毎秒120フレームで全体映像を撮影した。視線映像と全体映像は全周囲光提示器（DKH社）を用いて同期された。



図1. ウェアラブル視線計測器（Tobii Pro Glasses 3、Tobii）

<https://www.tobii.com/ja/products/eye-trackers/wearables/tobii-pro-glasses-3#overview> より一部改変。



図2. 測定風景

●試技条件

プレーはシュート場面とし、5つの試技条件を設定して視線行動を計測した。ゴールにキーパーが付いたうえで、つぎの5つの条件でシュートした。

- ① ディフェンダーがいない正面からシュート。(DFなし、図4)
 - ② ディフェンダーを正面にして、右に交わして右からシュート。(DFあり(右)、図5)
 - ③ ディフェンダーを正面にして、左に交わしてシュート。(DFあり(左)、図6)
 - ④ ゴールとディフェンダーに背を向けた状態から、センターライン中央からのボールパスを受け、ディフェンダーを交わしてシュート。(DFあり(後)、図7)
 - ⑤ フリースキャンシュート。攻撃とディフェンダーが2人ずつ、敵と味方の状況を確認しながらのシュート。(フリースキャン、図8)
- ①～③の3条件は、プレーヤーが23mラインからボールを操作しながら、サークルライン(ゴールラインから14.63m地点にある平行線と四分円の曲線で構成)内に入りシュートした。



図3. アイトラッカーで見た実際の視線。赤丸印はプレーヤーの視線注視位置、視線移動軌跡。



図4. ディフェンダーがいないシュート (DFなし)



図 5. ディフェンダーを正面に、右によけてシュート (DF あり (右))



図 6. ディフェンダーを正面に、左によけてシュート (DF あり (左))



図 7. ゴールに背を向けて、ディフェンダーが真後ろにいる状態でのシュート (DF あり (後向き))

④と⑤は、プレーヤーがディフェンダーと接近した距離でサークルライン付近に位置し、センターライン中央からボールのパスを受けてディフェンダーを交わしてシュートした。シュート条件が①から⑤に進むに従って、ディフェンダーあるいは攻撃の人数が多くなりまたボールを操るスティック技術も高くなり、これらを合わせてシュートの難度としてシュート条件を設定した。

3. 解析項目

図9に開始合図からシュート打撃までの各場面の視線行動の一例を示した。右側が全体画像、左側が視線画像であり、視線画像の赤線は視線の移動軌跡、赤丸印は視線の止まった注視位置を示している。視線の注視は前庭動眼反射を考慮して、眼球の各速度が 100° / 秒未満となり視線が停留した場合を注視と定義した¹⁶⁾。



図8. フリースキャンシュート。
攻撃とディフェンダーが2人ずつ、敵と味方の状況を確認しながらのシュート（フリースキャン）



図9. 試技の開始合図からシュート打撃までの局面例 (DFあり (右))。
左側が視線計測画像、右側が全体画像

本研究では各条件の視覚行動について、①ボールから目を離した回数、②何を見たか視線対象について着目し、録画した記録を再生して調べた。なお、視線対象については、キーパーとディフェンダーを対象として視線対象を見た回数（注視回数）を解析した。

4. 統計処理

得られた結果は、平均値と標準偏差で示した。ボールから目を離した回数に対するシュート条件の主効果を明らかにするために、一元配置分散分析を用いた。主効果が認められた場合、条件間の比較に Tukey-Kramer 法を用いた。

また、各シュート条件で2つの視線対象間（キーパーとディフェンダー）の注視回数を比較するために、対応のある t 検定を用いた。全ての検定において危険率 5%未満をもって有意とした。

Ⅲ. 結果

表 1 に各シュート条件でのボールから目を離した回数を示した。

DF なしは DF ありの条件に比べ、ボールから目を離す傾向がみられた。DF なしに比べ、DF あり（右）と DF あり（左）はボールから目を離す回数が少なかった。また DF あり（後向き）では、DF あり（左）と DF あり（右）よりさらにボールから目を離す回数が少なくなった。

ボールから目を離した回数に対するシュート条件の影響について一元配置分散分析を行った結果（図 10）、主効果が認められた（ $F=4.34$, $p=0.003$ ）。DF なしに比べ DF あり（後向き）において有意に少なかったが（ $t=2.833$, $p < 0.05$ ）、しかし DF あり（左）と DF あり（後向き）の 2 条件に比べフリースキャンにおいて有意に多かった（フリースキャン vs DF あり（左）： $t=-2.833$, $p < 0.05$ ；フリースキャン vs DF あり（後向き）： $t=-3.607$, $p < 0.01$ ）。

2つの視線対象（キーパーとディフェンダー）に視線対象を見た回数（注視回数）視線対象はキーパーとディフェンダーであり、全条件を通じてキーパーに 0.7 ± 0.3 回、ディフェンダーに 0.5 ± 0.2 回注視した。各シュート条件においてキーパーとディフェンダーの2つの視線対象の注視回数を比較した場合（図 11）、DF なし（ $t=8.883$, $p < 0.001$ ）、DF あり（後向き）（ $t=-5.000$, $p < 0.01$ ）でキーパーの方が有意に多く、また DF あり（左）でディフェンダーの方が有意に多かった（ $t=3.576$, $p < 0.001$ ）。DF あり（右）とフリースキャンにおいては 2 対象間で有意差はみられなかった。

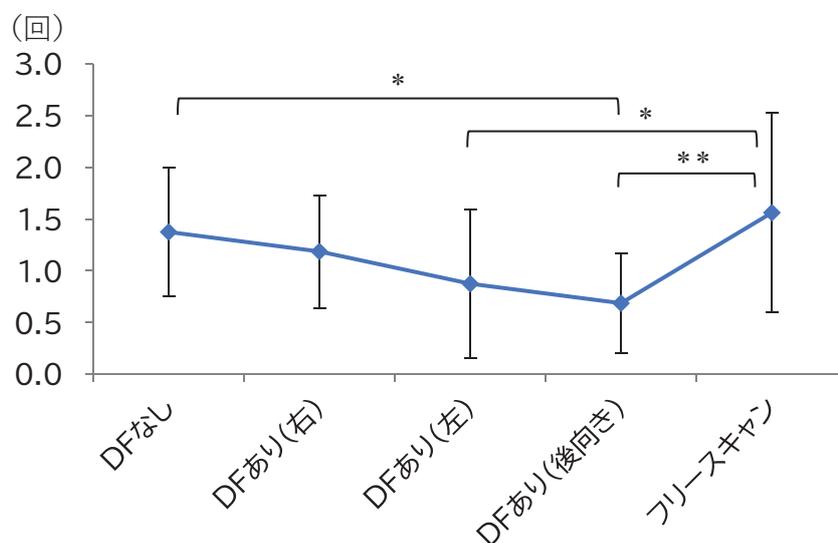


図 10 各シュート条件でのボールから目を離した回数
各値は平均値及び標準偏差 * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

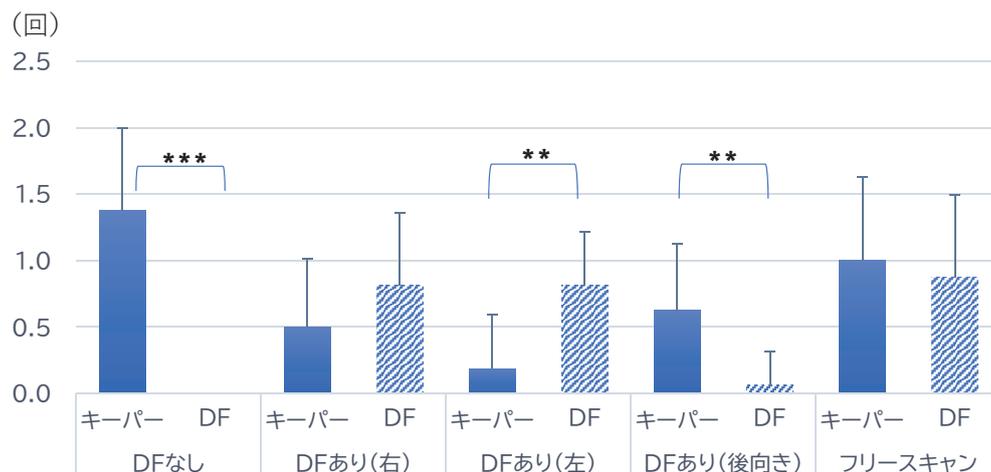


図 11. 各シュート条件でのキーパーとDFの注視回数の比較
各値は平均値及び標準偏差値 ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$

IV. 考察

フィールドホッケーはスティックでボールを操作するため、ボールを見ることは欠かせない。しかし、一方ではディフェンダーをかわしながら味方とともにゴールするためには、ボールから目を離してディフェンダー、ゴールポスト、キーパー、味方の位置や状況を把握することも欠くことができない。目を離してボール操作することは当然ながら大変難しい技術である、周囲の状況を正確に把握するためにはボールから目を離す回数の多い少ないがシュートの成功に影響を及ぼすことになる。

夏原は¹²⁾、「知覚認知スキルは、サッカーをはじめとする様々なスポーツでの熟達化の重要な要因と考えられ、熟練競技者は競技特有のプレー状況を的確に認知でき、眼前の多くの視覚情報から有益な情報を抽出して、手掛かりを基にその後の状況を予測できる。」と述べている。プレーヤーを取り巻く環境を適切に情報処理するための知覚認知スキルは、パターン認識、視覚探索行動、予測から構成され、それぞれが熟練の程度により異なってくるとされている¹²⁾。

ボールから目を離した回数においてシュート条件の主効果が認められ、DFなしに比べDFあり（後向き）において有意に少なかったが、しかしDFあり（左）とDFあり（後向き）の2条件に比べフリースキャンにおいて有意に多かった（図 10）。プレーを妨害するディフェンダーのいないDFなしでは、プレーヤーはボールから目を離しやすい状況にある。しかしディフェンダーの出現によって、プレーヤーはディフェンダーにボールを奪われないようにすることが必要となりボールから目を離す回数が少なくなったと考えられる。

また、DFあり（右）とDFあり（左）はゴールを正面に見ながらスタートするが、DFあり（後向き）はゴールとディフェンダーに背を向け振り返りながらシュートに入るため、ボール操作するスティック技術の難度が高く目を離す回数が低下したと考えられる。

しかしながら、フリースキャンはディフェンダーと攻撃の人数が増え、相手を見つつ味方との連携を図るなどプレーヤーを取り巻く環境がより複雑化するため、情報収集のためにボールから目を離す回数が増えたのではないかと考えられる。

各シュート条件でキーパーとディフェンダーの2つの視線対象の注視回数を比較した場合（図 11）、DFなし、DFあり（後向き）でキーパーの方が多く、またDFあり（左）でディフェンダーの方が多かった。

DFなしに加え、DFあり（後向き）は背を向けるためにディフェンダーが視野に入らないためキーパーの注視回数が多くなり、逆にディフェンダーの動きを把握するためにディフェンダーの注視回数が多くなったのではないかと考えられる。またDFあり（左）は、ルール上片面しか使えないためDFあり（右）とは違うスティック操作の技術難度がより高くなると考えられ、これによりキーパーを見る回数が少なくなりキー

パーとディフェンダー間で有意差がみられたのではないかと考えられる。

フリースキャンはディフェンダーと攻撃の数が増えて攻防がより複雑化し、より多くの視線対象の位置や動きの視覚情報を収集することが求められ、その結果、キーパーとディフェンダーに対する注視回数が多くなったと考えられる。

プレーヤーにとってディフェンダーは邪魔な存在であり、ディフェンダーの対応をしながらボールを奪われないようにプレーすることが求められる。技術の難度が高くなるほどボールに集中する必要がある。しかし、ボールばかり見ていると、ゴールや味方の正確な位置がわからず、うまくシュートが打てなくなる。その結果、プレーヤーは基本的にボールキープするために視線をボールに向け、ディフェンダーが出現した時とシュート直前にゴールとキーパーを確認する時にボールから視線を離すと考えられる。本研究では、全シュート条件を通じて視線対象の注視した回数はキーパー 0.7 ± 0.3 回、ディフェンダー 0.5 ± 0.2 回で、対象者間で個人差はあるとは言え、シュート場面でボール以外の視線対象の視覚情報を注視によって得る機会は極めて少ないと考えられた。またこのことから、フィールドホッケーのシュート場面では大部分をボールに視線を集中させ、そして限られたわずかな機会の中でシュートに有効な情報を収集する必要があると考えられる。

しかしながら、このわずかな機会だけでは正確なシュートを遂行できるとは考えにくい。加藤と福田^{6,7)}は野球の打撃準備時間相において、熟練者が未熟練者に比べ投球腕の肘付近に視線を配置し、注視する傾向があることを報告している。そして、このことがより正確に打撃動作を成功させるために、投球動作から動的な情報を効率よく収集する体系的な視線行動であると考えている。こうした視線行動は次の正確な動作を遂行するために必要不可欠であるとともに、熟練の過程で習得されるものであると考えられる。

この特定の位置を固視して（視支点、visual pivot）その周囲の視覚情報を収集しようとする視線行動は < Quiet eyes > と呼ばれ、特に熟練者において特徴的にみられると考えられている^{2,3,5-7,15,17,18)}。Quiet eyes は、特定の部分に視線を置き、周辺視野を活用して相手の動きを予想する手掛かりを監視する視線行動をとっていると考えられている。フェンシング²⁾、テコンドーとカンフー³⁾、剣道⁵⁾ のような至近距離で行われる 1 対 1 の対戦スポーツでも同様の特徴が認められることが報告されている。Kato⁵⁾ は、優れた剣道家にみられる遠方の山々を見つめて相手の目に目を向けるような視線行動「遠山の目付け」が、Quiet eyes に該当すると報告している。

サッカーのような広いコートで行われるボールゲームスポーツでは、基本的に行動範囲も視界も広く動的に変化するため、視線をボールに固定するのではなく、自分を取り巻く環境、例えば他のプレーヤーの位置や動きから視覚情報を素早くより多く収集するような視線行動をとっていると考えられている^{15,20)}。しかしディフェンダーと 1 対 1 で対応するような場面、あるいはシュート場面では、サッカー^{11,14)}、バレーボール¹⁹⁾、バスケットボール^{17,18)} などいろいろなスポーツにおいても Quiet eyes がみられている。これらの視線行動は、フィールドホッケーにおいても同様に起こると考えられる。DF なしではキーパーに対して、また DF あり（右）、DF あり（左）、DF（後向き）ではディフェンダーに対して視線を置いて視覚情報を収集する視線行動を採っていたと考えられる。しかし、実際のゲーム状況に近いフリースキャンにおいて視線の注視回数がキーパーとディフェンダーともに多くなったことは、他のシュート条件とは異なり、ディフェンダーと攻撃の数が増えて連携を図りながらより多くの視覚情報を収集しようとした視線行動を採っていたと考えられる。

V. 研究の限界

本研究では次の 3 つの研究の限界があると考えている。1 つめは、各シュート条件の視覚行動がボールから目の離れた回数と視線の対象にのみの解析であったことである。ボールを操るスティック捌きやシュートの仕方は、ディフェンダーのプレーに応じて当然変化するものであり、視線の注視時間や注視の起こるタイ

ミングや状況からフィールドホッケーのシュート時の視線行動の評価ができていない。今後視線対象も増やした上で、視線の注視回数と時間、そして注視のタイミングやプレー状況を選手からの聞き取りを行い、詳細かつ総合的に分析し評価する必要があると考える。

2つめは、本研究において、対象者のポジションあるいは競技成績ランク別に評価することなく、対象者全体の視線行動の特徴を得ようとしたことである。対象者のポジションについては、測定時点でのポジションを調べただけで、そのポジションの経験年数は把握していない。競技歴を通して一貫して同一ポジションでプレーしている選手の存在を否定するものではないが、多くの場合いろいろなポジション経験して現在に至っていることが多いと考えられる。したがって、共通のシュート条件で測定することの方が妥当と判断した。しかし、選手の習熟レベルにより視覚情報の収集の視覚行動に違いがみられることから^{2, 3, 5-7, 15, 17, 18)}、ポジションや競技成績ランクにより技術に違いが生じることも考えられ、これらの要因を検討する必要があると考えられる。また、習熟レベル(技術レベル)を数値的評価するようなパフォーマンステストの採用も検討したい。

3つめは、実際のプレー中の視線行動の定量化についてである。視線行動研究では計測値の精度を高めるために、頭部を固定して画面上の対象物に対する視線行動の定量化が行われてきた¹⁾。しかし、計測上対象者の動きは制約を受け、本来の自然な動きの中での視線行動にはならなかったのである¹⁾。我々はあくまでも実際のプレー中の視線行動を評価することに大きな意義があると考えている。自然な動きの中でどこまで視線行動を定量化できるか最も大きな課題である。加えて、プレー中の視覚情報の収集は周辺視野も合わせて行われており、周辺視野における視覚情報の評価も含めて考えていかねばならない。

謝辞

本研究に当たり、実験に協力していただいた朝日大学ホッケー部の皆様に心より感謝いたします。

参考文献

- 1) Bard, C., and Fleury, M. (1976) Analysis of visual search activity during sport problem situations. *J. Hum. Mov. Stud.* 3, 214-222.
- 2) Hagemann, N., Schorer, J., Canal-Bruland, R., Lotz, S., and Strauss, B. (2010) Visual perception in fencing: do the eye movements of fencers represent their information pickup? *Atten. Percept. Psychophys.* 72, 2204-2214. doi: 10.3758/BF03196695
- 3) Hausegger, T., Vater, C., and Hossner, E. J. (2019) Peripheral vision in martial arts experts: the cost-dependent anchoring of gaze. *J. Sport Exerc. Psychol.* 41, 137-146. doi: 10.1123/jsep.2018-0091
- 4) 上坂竜規, 野田雅文, 目加田慶人, 出口大輔, 井手一郎, 村瀬洋. (2011) ドライバの視線情報を利用した運転行動予測. *信学技報*, 111 (47), 105-110.
- 5) Kato, T. (2020) Using “Enzan No Metsuke” (Gazing at the Far Mountain) as a Visual Search Strategy in Kendo. *Front. Sports Act. Living*, 29 April 2020, Sec. Biomechanics and Control of Human Movement. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00040>
- 6) 加藤貴昭, 福田忠彦. (2002) 野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー. *人間工学*, 38 (6), 333-340.
- 7) Kato, T., and Fukuda, T. (2002) Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Percept. Mot. Skills* 94, 380-386. Doi: 10.2466/pms.2002.94.2.380
- 8) 公益社団法人 日本ホッケー協会. ホッケールール. (2023/03/01 表示日) <https://www.hockey.or.jp/rules/hockey/kaisetsu/>

- 9) Kredel, R., Vater, C., Klostermann, A., and Hossner, E-J. (2017) Eye-Tracking Technology and the Dynamics of Natural Gaze Behavior in Sports: A Systematic Review of 40 Years of Research. *Front. Psychol.*, 17 October 2017. Sec. Performance Science Volume. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01845>
- 10) Loran, D.F.C. (2023) An overview of sports vision. *Sports vision services online*, February 22,1-8. <https://www.sportvision.co.uk/pdf/articleoverview.pdf>
- 11) Nagano, T., Kato, T., and Fukuda, T. (2004) Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Percept. Mot. Ski.* 99, 968-974. doi: 10.2466/PMS.99.7.968-974
- 12) 夏原隆之, 加藤貴昭, 中山雅雄, 浅井武. (2017) サッカーの状況判断における知覚認知スキルの研究動向と今後の課題—コーチング学への示唆—. *コーチング学研究*, 31 (1), 1-10.
- 13) 岡根利津, 長谷川智之, 大平肇子, 小松美砂, 斎藤真, 横山清子. (2022) 人工呼吸器装着場面における熟練看護師の観察の特徴 - 視線解析を用いた新人看護師との比較 -. *人間工学*, 58 (4), 186-184.
- 14) Piras, A., and Vickers, J. N. (2011) The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: instep versus inside kicks. *Cogn. Process* 12, 245-255. doi: 10.1007/s10339-011-0406-z
- 15) Roca, A., Ford, P. R., Mcrobert, A. P., and Mark Williams, A. (2011) Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cogn Process.* 12, 301-310. doi: 10.1007/s10339-011-0392-1
- 16) Tobii pro lab user manual. (2023/03/14 表示日) <https://www.tobii.com/products/software/behavior-research-software/tobii-pro-lab#editions>
- 17) Vickers, J. N. (2007) *Perception, Cognition, and Decision Training: The quiet Eye in Action*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- 18) Vickers, J. N. (2016) The quiet eye: origins, controversies, and future directions. *Kinesiol Rev.* 5, 119-128. doi: 10.1123/kr.2016-0005
- 19) Vansteenkiste, P., Vaeyens, R., Zeuwts, L., Philippaerts, R., and Lenoir, M. (2014) Cue usage in volleyball: a time course comparison of elite, intermediate and novice female players. *Biol. Sport.* 31, 295-302. doi: 10.5604/20831862.1127288
- 20) Ward, P., Williams, A. M., and Bennett, S. J. (2002) Visual search and biological motion perception in tennis. *Res. Quar. Exerc. Sport.* 73, 107-112. doi: 10.1080/02701367.2002.10608997