

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11447

研究課題名(和文) 剣道未経験教員の指導力を向上させる方法の開発 - 熟練者の視線配置を基に -

研究課題名(英文) Development of methods to improve the teaching skills of inexperienced kendo teachers

研究代表者

坂本 将基 (Sakamoto, Masanori)

熊本大学・大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：80454073

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：剣道は技(打突)が非常に素早いので、経験がない者には打突の有効性の判断が難しい。そこで本研究は、剣道の有効打突の判断における剣道熟練者の視線行動(眼球運動)の特徴を明らかにすることを目的とした。剣道経験者と未経験者ともに打突前0.9秒から0.6秒までの局面では打突者の竹刀に、打突時には打突部位に視線を向ける傾向は共通していた。しかし、打突前0.3秒から打突直前までは、経験者は視線の置き場を打突部位へ予測的に切り替える傾向があることが明らかになった。このことから、経験者の優れた判断は、打突前に打突部位へ視線を向けるという経験に依存した視線行動に起因していることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、剣道経験者の正確な有効打突の判断が、打突前に打突部位へ予測的に視線を向けるという経験に依存した視線行動に起因していることを示した点で学術的意義がある。この知見を基に、初心者が効率的に有効打突を判断できる方法が開発できれば、剣道の経験がないにもかかわらず、授業や部活動で剣道を指導しなければならない体育教員の負担を減らすことができると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Kendo strikes are very quick, making it difficult for inexperienced players to judge the validity of a strike. This study investigated the characteristics of the gazing behavior of skilled kendo players in judging a valid strike in kendo. Both experienced and inexperienced kendoka tended to look at the striker's shinai during the phase from 0.9 to 0.6 seconds before striking, and at the striking position during the striking phase. However, from 0.3 seconds before the strike to just before the strike, the experienced players tended to switch their gaze predictably to the striking area. This suggests that the superior judgment of experienced players is due to their experience-dependent gazing behavior of looking at the striking area before striking.

研究分野：運動生理学

キーワード：剣道 眼球運動 予測制御 瞳孔面積

1. 研究開始当初の背景

学校の体育授業では、柔道、剣道、相撲などの「武道」が実施される。各校における教員配置の事情により、これらの種目を専門としていなくても授業を担当しなければならない保健体育科の教員は多い(さらに、部活動の顧問を担当することもある)。武道のなかでも剣道は、技(打突)が非常に素早く、有効打突の条件が複雑であるため、剣道に携わったことがない者にとっては打突の有効性を判断することが難しい。球技などのように客観的に判定されるものに対して、剣道の打突の判定は審判の主観的な判断に委ねられる要素が多いことから、経験が重要になると考えられる。剣道の経験が浅い教員は、技の有効性を正確に判断できないため、生徒に十分な指導を行えない可能性がある。

剣道のポイントである有効打突の条件は、「充実した氣勢、適正な姿勢をもって、竹刀の打突部で打突部位を刃筋正しく打突し、残心あるものとする。」と規定されている。また、有効打突を満たす条件は、5つの要素(間合、機会、体捌、手のうちの作用、強さと刃え)と5つの要件(姿勢、氣勢、打突部位、竹刀の打突部、刃筋)から構成されている。これらの要件や要素は「眼で見る」と「耳で聞く」ものから成るが、「眼で見る」項目にはすべての要素や要件が含まれる。このことは剣道における打突の有効性の判断には、視線(眼球運動)が重要であることを示唆している。これは剣道の有効打突の判断において視線行動が重要であることを示している。

しかしながら、現在まで剣道の審判法に関する研究は少なく、審判がどこを見るべきかの指導や教えに関する記述は少ない(福本 2003, 武藤と清水 2009, 八木沢ら 2014)。剣道熟練者も自身の経験から、「なんとなく」あるいは「直観」で判断していることがあるようである。経験に基づく判断を「視線計測」により定量化できれば、剣道に携わるすべての人々に有益な情報が提供できると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、剣道における有効打突の判断が優れた剣道熟練者の視線行動の特徴を剣道未経験者のそれと比較することで、有効打突の判断能力の向上に有益な知見を得ることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 被験者

被験者は、剣道経験者 19 名(男性 18 名、女性 1 名、経験年数は 6 年~15 年)、剣道未経験者 19 名(男性 15 名、女性 4 名)であった。

(2) 試技の撮影

実験に先立ち、被験者が観察する試技の撮影を行った。試技の実施者は公式大会(九州学生剣道大会)に出場経験のある 2 名(ともに剣道 4 段)であった。2 名のうちの 1 名を打突者、もう 1 名を被打突者とした。面打ちを 15 回、胴打ちを 14 回、小手打ちを 14 回繰り返し、それぞれの技の打突が有効である試技と無効である試技を撮影した。試技の有効性については、大学剣道部指導者(剣道七段)と公式大会(学生剣道大会)に出場経験のある 3 名の剣道部員(剣道四段)が判定した。4 名中 3 名以上が有効打突と認めたものを本研究における有効打突と定義した。その結果、面の有効打突は 8 本(無効が 7 本)、胴の有効打突は 7 本(無効が 7 本)、小手の有効打突は 4 本(無効が 10 本)であった。

(3) 課題

被験者は座位にて眼球運動測定装置(TalkEye Lite, 竹井機器工業株式会社)を装着した。被験者の 40 cm 前方に設置したモニター上に面打ち、胴打ち、小手打ちのいずれか 1 回の試技が 7,000~10,000 ms 呈示された。どの試技が呈示されるかは、あらかじめ被験者に通知していた。観察する試技は、面打ち 15 本、胴打ち 14 本、小手打ち 14 本であり、ランダムに呈示された。試技の直後に、被験者は打突が有効と判断したら「YES」と、無効と判断したら「NO」とできるだけ速く口頭で答えた。

(4) データ解析

眼球運動の計測は左右それぞれの眼に対してサンプリングレート 30 Hz で行った。被験者の視線が向けられた場所は、両眼の合成視点から求めた。本研究では、打突前 900 ms(27 フレーム)から打突後 600 ms(18 フレーム)までの眼球運動を解析した。各フレームでの視線が向けられた箇所を、「打突者の上半身」、「打突者の下半身」、「打突者の竹刀」、「空間(2 人の間)」、「被打突者の身体(打突部位)」、「被打突者の竹刀」、「その他(測定不能含む)」の 7 つのいずれかに分類した(図 1)。

眼球運動の解析の局面を 打突前 900 ms から 600 ms まで(以下、Phase 1)、打突前 600 ms から 300 ms まで(以下、Phase 2)、打突前 300 ms から打突まで(以下、Phase 3)、打突時から打突後 300 ms まで(以下、Phase 4)、打突後 300 ms から 600 ms まで(以下、Phase 5)、の 5 つに分類した。それぞれの Phase における視線の平均配置割合を算出した。

また、各フレームにおける左右の眼の瞳孔面積の平均値を眼球運動再生プログラム(竹井機器

工業株式会社)で算出し、各 Phase における瞳孔面積の平均値を求めた。

4. 研究成果

(1) 正答率

面打ちの有効打突の判断における経験者の正答率 ($87.7 \pm 9.5\%$) は未経験者群の正答率 ($66.0 \pm 16.5\%$) より有意に高かった ($p < 0.001$)。また、胴打ちの有効打突の判断における経験者の正答率 ($76.3 \pm 10.7\%$) は未経験者群の正答率 ($67.7 \pm 13.2\%$) より有意に高かった ($p = 0.041$)。さらに、小手打ちの有効打突の判断における経験者の正答率 ($85.3 \pm 11.0\%$) は未経験者群の正答率 ($68.1 \pm 14.5\%$) より有意に高かった ($p = 0.041$)。

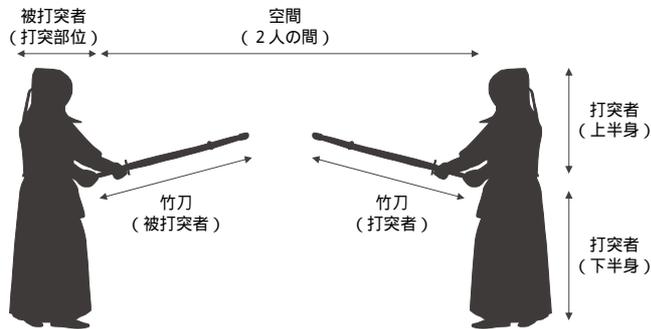


図 1

(2) 視線配置

図 2 は面打ちを観察しているときの視線配置の割合を示している。経験者と未経験者ともに打突前 900 ms から 600 ms までの局面では打突者の竹刀に、打突時には打突部位に視線を向ける傾向は共通していた。しかしながら、打突前 300 ms から打突直前までの局面においては、未経験者は打突者の竹刀を見続ける傾向があるが、経験者は視線の置き場を打突者の竹刀から被打突者の身体(打突部位)へ切り替える傾向があることが明らかになった。また、胴打ちと小手打ちの有効打突の判断においても、面打ちと同様の視線配置であった。

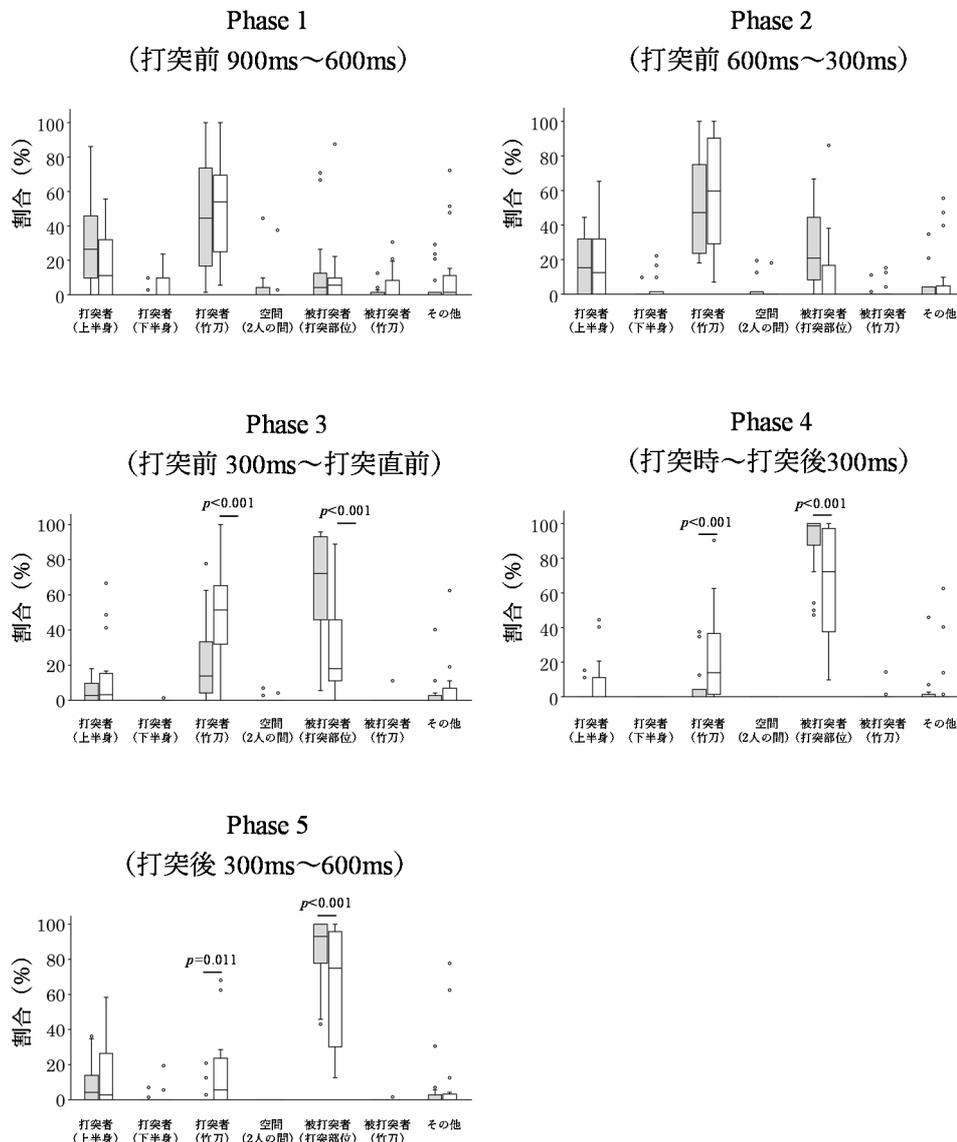


図 2

スポーツ熟練者の優れたパフォーマンスを規定する要因の一つに、予測的な視線行動が挙げられる (Decroix et al, 2017; Land and McLeod, 2000) . 本研究における剣道経験者の打突に先行した打突部位への視線配置は、熟練者の優れた予測的な視線行動を反映しており、これが有効打突の正確な判断に関係しているものと考えられる .

(3) 瞳孔面積

経験者と未経験者ともに、3つの技すべてにおいてPhaseの進行に伴い瞳孔面積が増大した。経験者では、面打ち観察時のPhase 1からPhase 4において、経験年数と瞳孔面積に有意な正の相関関係が認められた(図3)。

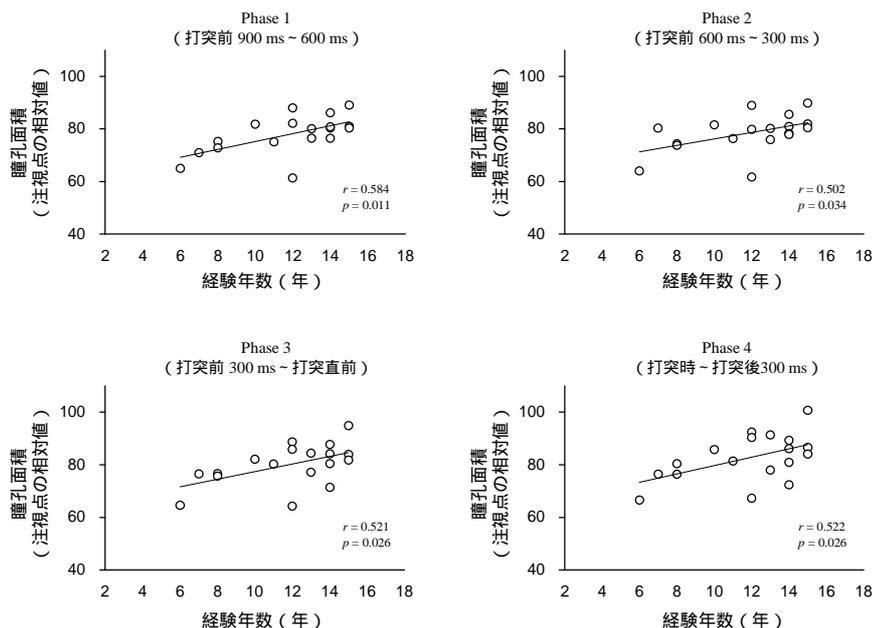


図 3

瞳孔面積は、視覚的注意、対象への興味、覚醒状態、驚き、などによって変化するため、心理状態の指標とされる。一般に、視覚的に注意を向けている刺激や興味のある刺激に対しては瞳孔が散大する (Hess, 1965; Hess and Polt, 1960; 松永, 1990) . そのため、本研究においても、打突が行われるまでの間に被験者が視線を向けている場所に徐々に注意を向けるようになっていたと考えられる。さらに、熟練者ほど視対象により多くの注意を向けて有効打突の判断をしていたものと考えられる。

(4) まとめ

本研究では、剣道経験者は有効打突の判断をする際、打突の瞬間に先立ち打突部位に視線を移動させること、また熟練者ほど視覚的注意を伴って対象を観察していることが確認できた。本研究では剣道の有効打突の判断における経験者の視線行動の特徴の一端が明らかになった。このことは、剣道の初心者が有効打突を正確に判断するための一助となる可能性はある。しかし、本研究の結果から、剣道初心者が経験者の視線行動の特徴を単純に模倣させることで、すぐに有効打突を適切に判断できるようになるとは限らない。なぜなら、経験者が打突の瞬間に先立ち打突部位に視線を移動させることができるのは、彼らのこれまでの経験から、打突されるタイミングがある程度予測できるため、竹刀に視線を残す必要がなかったとも考えられるからである。運動経験がその動作を他者が遂行しているのを観察する能力にも影響を及ぼすという報告 (Calvo-Merino et al., 2006; Mulligan et al., 2014; Sakamoto et al., 2009) もあるため、剣道の有効打突の判断能力を向上させるためには、実際に剣道の経験を積むことが必要なのか、それとも経験者の視線行動を模倣するだけでもある程度の効果が得られるのかについて、今後のさらなる検討が必要である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 池田航, 坂本将基	4. 巻 14
2. 論文標題 サッカーのボールトラップ場面における熟練者の視線行動の特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 スポーツパフォーマンス研究	6. 最初と最後の頁 164-176
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34518/rjsp.14.0_164	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------