瞬目にみる剣道経験者における注意集中の特徴

濱口 雅行¹⁾ 浅田 博¹⁾ 北川 薫²⁾Masayuki Hamaguchi¹, Hiroshi Asada¹ and Kaoru Kitagawa²: A study of eyeblinking and attention concentration in *Kendo* practitioners. Japan J. Phys. Educ. Hlth. Sport Sci. 57: 119–127, June, 2012

Abstract : The purpose of this study was to clarify the characteristic of attention concentration in *kendo* practitioners in comparison with non-*kendo* practitioners. The participants were 18 university students who were active members of a *kendo* team (Kendo Group) and 18 who were active members of either a *kyudo* team or an archery team (Non-Kendo Group). For the experiment, a Go-NoGo task was used as a stimulus discrimination test. Eyeblink and response times were measured in a preliminary stimulation (S1) at between –1000–4000 ms, and we studied the relationship of response time and eyeblinking with stimulus and completion ability determined by the win percentage or accuracy rate. Time distributions in the analysis study were designated as 0–1000 ms after S1 as Interval A, and 0–1000 ms and 1000–2000 ms after the discriminative stimulus (S2) as Intervals B and C respectively. The occurrence of the initial eyeblink was studied in each interval. Among the 260 total trials, the ratio, calculated as the number of eyeblinks that initially occurred at Interval A divided by 260, was designated the “Forewarning eyeblink ratio.” Likewise, the ratio of initial eyeblinks that occurred in Interval B was designated the “Early occurrence ratio (%)”. The ratio of initial eyeblinks that occurred not in interval B, but in interval C, was designated the “Late occurrence ratio (%)”. Although there was no significant difference between the two groups in terms of “Forewarning eyeblink ratio” and “Early occurrence ratio”, the “Early occurrence ratio” was significantly higher for NoGo tasks than for Go tasks. The “Late occurrence ratio” was significantly higher in the Kendo Group than in the Non-Kendo group. Also, ratios for Go tasks were significantly higher than for NoGo tasks in the Kendo Group. A significant relationship was found between competitive ability and the “Late occurrence ratio” in the Kendo Group that was not evident in the Non-Kendo group. With regard to the influence of eyeblink on competitive ability in the Kendo Group, covariance structure analysis of common latent variables such as *Zanshin*, which exist in the background of Go and NoGo tasks associated with the “Late occurrence ratio”, revealed a significant relationship to “Competitive ability”. The above results indicating the continuation of eyeblink restraint after the task response in the Kendo Group appear to reflect the training method known as *Zanshin*, which involves continuously striving to grasp the opponent’s intended movement after striking. Thus, the characteristic attention concentration of *kendo* practitioners known as *Zanshin* was reflected in the eyeblink data.

Key words : early occurrence ratio, late occurrence ratio, completion ability, *zanshin*

キーワード : 早発率, 遅発率, 競技力, 残心

1) 大阪府立大学総合教育研究機構

〒599-8531 堺市中区学園町1番1号

2) 中京大学体育学部運動生理学研究室

〒470-0393 愛知県豊田市貝津町床立101

連絡先 濱口雅行

1. Faculty of Liberal Arts and Sciences, Osaka Prefecture University

1-1 Gakuen-cho, Naka-ku, Sakai-shi, Osaka 599-8531

2. Laboratory for Exercise and Sports Physiology, School of Health and Sports Science, Chukyo University

101 Tokodachi, Kaizu-cho, Toyota-shi, Aichi 470-0393

Corresponding author hamaguti@las.osakafu-u.ac.jp

I はじめに

高い緊張状態の下で刺激に対する正確な判断と行動が要求される場合、一般的には「注意力」、「集中力」という言葉で言い表せる適度な「緊張・覚醒水準」を維持する能力が必要である。特にスポーツ競技選手においては、身についた技能や競技力をどのように上手く発揮できるかということが、勝敗を決定する大きな要因となっている。この適度な「緊張・覚醒水準」を維持する能力については、視覚による情報収集能力が大きく関与していると考えられており、視機能が勝敗や結果におよぼす影響について、これまで数多く報告されている（米田ほか，2006；望月ほか，1998；真下，1997）。

一方、視機能の発揮においてマイナスの働きとなるのが瞬目（まばたき）である。瞬目は、開眼覚醒時に瞬間的に両眼の眼瞼を閉じることであり、1回約100-200 msの暗闇状態を作って一時的に視覚情報を遮断する。通常、毎分数10回程度行われている瞬目は、随意性瞬目、反射性瞬目および自発性瞬目に分類されることが多く、その中で自発性瞬目の発生が認知、感情、注意といった心理状態と関連することが数多く報告されている（田多ほか，1991）。吉田（2000）によれば、球技や対人競技に限らず、個人競技においても一瞬の瞬目が情報の遮断を招き不利益をもたらすとし、実験の結果、特に課題提示とほぼ同時に瞬目が行われた場合は、50 msから150 msの反応遅延が見られたとのことである。また、石垣（2005）は、卓球ラリー中と剣道対峙中の瞬目について検討し、卓球の1分間ラリー中では、通常時に比べて瞬目発生が抑制されていることを確認しているが、剣道においても相手と竹刀を合わせて構え合っている時間において、同様な抑制を確認している。

このように、瞬目は動作遂行に必要な視覚情報を逃し、不利益を被ると考えられることから、スポーツでは瞬目の抑制と注意集中との関係が注目されている。中でも、対人競技である剣道は、打

突の攻防に使用される竹刀の剣先の動きが速く（神崎・伊藤，2005）、瞬目発生の有無が勝敗に大きく影響を与えると考えられるため、「残心」という稽古法を取り入れ、出来るだけ瞬目を抑制するように訓練している。また「遠山の目付け」という稽古法では、対象の一点のみを凝視するのではなく、視機能をリラックスさせた状態にすることにより、注視移行や視点動揺（佐々木・勝木，1989）の抑制を教えている。全日本剣道連盟の「試合・審判規則」（1995, p. 6）では、勝敗を決定する打突を「有効打突」と言い、その成立には打突動作の経時変化に伴い6つの要件を定めているが、そのうち最終局面である6番目の要件に「残心あるもの」としている。残心とは、相手に対し打突を加えた後も攻撃の終了感を持たず、次の動作への準備として注意を継続していることを示さなければならない、というものである。そこでは、さらには打突後も攻撃の終了感を持たず、注意を継続し次の攻防への備えを怠らないことをも強調している。したがって、剣道経験者の注意集中の特徴としては、打突後も瞬目の抑制が継続しているものと推測される。浅田ほか（2008）は剣道経験者とサッカーや水泳などのスポーツ経験者との比較で、剣道経験者における瞬目遅延と抑制について報告しているが、注意という観点からの比較ではない。このように、剣道における瞬目抑制の重要性は古くから認知されているが、筆者らが調べた限り、その特徴が十分に明らかにされていない。

そこで本研究では、対象への注意の観点で、異なる性格をもつ競技との間で比較することにより、剣道経験者における瞬目の特徴をより明らかにすることを行った。即ち、注意の対象における素早い行動変化を判別し、適切な運動応答に切り替えることが要求される「対戦型」である剣道競技を、注意の対象が「的」という固定されたものに対して静的に発揮される「対物型」の弓道やアーチェリー競技と比較することにより、瞬目から剣道競技の特徴を明らかにすることを目的とした。さらに、先行研究（楠本ほか，1982；太田ほか，1989；星野ほか，1995）でみられるように、弓

道やアーチェリーの「射る」、ライフル射撃の「撃つ」といった課題までの瞬目抑制の測定だけでなく、課題後も継続する瞬目抑制を測定することにより、独自の視点から検討を試みた。

Ⅱ 方 法

1. 実験参加者

実験参加者は、大学で剣道部に所属し、ほぼ毎日練習を行っている男子学生18人（年齢 21.1 ± 2.1 歳）を剣道群とした。彼らには、高段位（8段）の指導者がおり、3段9名、2段9名であった。また体育や武道を専門とする学生はおらず、1名の文系学部にも所属する学生を除き、残りの17名の学生は全員が理系学部にも所属していた。対照群としては、大学でアーチェリー部に所属している男子学生10人（年齢 19.7 ± 1.0 歳）と弓道部に所属している男子学生8人（年齢 20.8 ± 0.7 歳）とした。アーチェリー部と弓道部には、剣道経験者はいなかった。いずれの実験参加者も神経疾患に関する既往歴はなく、右利きであった。なお、始めの実験参加者総数は43人であったが、測定記録の基線動揺のため瞬目を判定できない7人を除外し、残りの実験参加者36人を分析の対象とした。

各実験参加者の競技力の判定については、各種目のクラブ内において開催された競技結果をもとに順位付けをして決定した。つまり、剣道部ではクラブ内リーグ戦（全51回）における勝率を競技結果とした。アーチェリー部では、クラブ内で開催された競技会における各得点率（得点/720点満点）の年間平均値を競技結果とした。同様に弓道部においても、クラブ内で開催された競技会における的中率（的中/20射）の年間平均値を競技結果とした。これらの競技結果を用いて、クラブ内で順位付けを行い、各実験参加者の競技力とした。

なお、倫理的配慮として実験参加者には、研究の目的・意義を文章と口頭で十分説明し、自由意思による実験参加の同意を文書で得て実験を実施した。

2. 実験手順

簡易シールドルーム内に講義用机と椅子を設置し、実験参加者は椅子に楽に腰をかけた状態で右手を机上にのせた。実験参加者から正面1mのところに黒色カーテンを背景として、3つの発光ダイオード（径：0.5 cm，色：中央は黄色，左右は赤色）を水平に設置した（左右視野角 0.57° ）。実験参加者には、裸眼でも十分に発光刺激が認識できることを確認の上、眼鏡やコンタクトレンズを使用しない状態で実験を行った。まず、5—7秒間隔でランダムに点滅する中央の黄光点（第1刺激：S1）を注視するよう指示した。S1点灯の2秒後に左右どちらかの赤光点を50%の確率でランダムに点灯（第2刺激：S2，右：RS2，左：LS2）させた。机上の右手下に光電スイッチを設置し、実験参加者にはGo試行のときのみ右手食指ですばやく光を遮蔽して反応するよう指示した。実験参加者の試行として4種類を用いた。右赤光点が点灯した時に反応する場合を右Go試行とし、左赤光点が点灯した時に反応する場合を左Go試行とした。逆に、右赤光点点灯では反応しない試行を右NoGo試行とし、左赤光点点灯では反応しない試行を左NoGo試行とした。

また、この4種類の試行は各々の全試行回数が同数となるようにした。なお、各試行において出現した瞬目は、前述の分類のうち、自発性瞬目として検討を行った。

3. 計測

実験参加者の左眼球上方4 cmの前額部と下方3 cmの頬部の計2箇所と左右の外眼角（目じり）に電極を貼付し、垂直方向および水平方向の眼球電図（EOG）をサンプリング周波数500 Hz，時定数2.0，ハイカット周波数15 Hzで記録（日本光電製EEG9100）した。垂直方向の変動波形（VEOG）が大きくかつ水平方向の変動波形（HEOG）が見られない場合を眼球運動ではない瞬目と判定し、瞬目発生の確認を行った。またS1, LS2, RS2の刺激信号および光遮断反応信号を同時計測し記録した。計測後にoff lineにてキッセイ EPLYZER IIを用い、Go-NoGo反応に分

けて S1 をトリガーとして各実験参加者の瞬目の重ね書きを行った。

測定は、まず 3 分間の安静記録を実施し、次いで 3 分間の実験を行った。各実験では、Go 試行および NoGo 試行をランダムな順序でそれぞれ 12—14 試行を行った。各実験間には 2 分間の休憩をはさんだ。各実験参加者で実験は 12 回行い、右 Go 試行を 65 回、左 Go 試行を 65 回、同様に NoGo 試行も左右 65 回ずつ、全体として Go 試行・NoGo 試行はそれぞれ 130 試行となり、すべてを合わせると計 260 試行であった。

瞬目発生は、S1 後 0–1000 ms を区間 A、S2 後 0–1000 ms を区間 B、S2 後 1000–2000 ms を区間 C の 3 区間に分け、今回の分析の対象とした。特に区間 B と C については、浅田ほか (2008) の先行研究において、剣道経験者の瞬目が Go 課題後の 1000–2000 ms 間において初発の瞬目発生率が有意に高かった点を考慮した。区間 A では、S1 後の 0–1000 ms において 1 回以上瞬目の発生が見られた試行のみを対象とし、その瞬目発生の見られた試行数を全試行数の 260 で除した値を「予告瞬目率 (%)」とした。区間 B と C では、反応刺激である S2 後における瞬目抑制時間の長短を見るため、どちらかの区間において最初に瞬目が発生した試行を対象とした。すなわち、通常の認知刺激直後に一般には瞬目が発生しやすい 1 秒間の区間 B で最初に発生した瞬目を「早期発生」とし、1 秒後以降の区間 C で発生した瞬目を「遅延発生」とした。また、この 2 区間において瞬目が発生した試行数を Go と NoGo の場合でそれぞれの全試行数 130 で除し、その値を区間 B で発生した場合は瞬目の「早発率 (%)」とし、同様に区間 C で発生した場合は瞬目の「遅発率 (%)」として、その発生の違いについて比較検討した。S1 後の区間 A における瞬目発生は、S2 後の瞬目発生とどのような関係を持つかについて検討した。さらに全実験参加者における Go 刺激に対する反応時間の検討を行った。反応時間の計測は、Go 刺激に対する光遮蔽までの時間を反応時間とし、反応の誤答 (2 %) を除外し、正答の中から各実験参加者の正答反応のヒストグ

ラムより、その最大頻度までの時間を各実験参加者の反応時間として分析を行った。

4. 統計解析

対照群である「対物型」のアーチェリー部と弓道部の区間 A における予告瞬目率について t 検定を用いて比較した結果、有意差は無かった ($t(16) = 1.63, ns$)。同様に区間 B における Go (GoB) と NoGo (NoGoB) での早発率と区間 C における Go (GoC) と NoGo (NoGoC) での遅発率について t 検定を用いて比較した結果、両者間に有意差が無かった [(GoB: $t(16) = 0.97, ns$), (GoC: $t(16) = 0.76, ns$), (NoGoB: $t(16) = 1.47, ns$), (NoGoC: $t(16) = 1.15, ns$)]. さらに、反応時間についても t 検定を用いて比較した結果、両者間に有意差が無かった ($t(16) = 1.05, ns$)。したがって「対物型」のアーチェリー部と弓道部をまとめて非剣道群として分析を行うこととした。

そこで、区間 A における予告瞬目率について、剣道群と非剣道群の 2 群について t 検定により比較を行った。区間 B の早発率と区間 C の遅発率については、課題遂行 (Go–NoGo) を実験参加者内、剣道群と非剣道群を実験参加者間とする二元配置分散分析を行った。反応時間については、剣道群と非剣道群の 2 群間で t 検定を用いて比較した。また、競技力と予告瞬目率、早発率、遅発率および反応時間との関係については、Pearson の積率相関係数を算出した。剣道群の競技力におよぼす予告瞬目率と遅発率の影響については、共分散構造分析を行った。

データの集計、分析には、PASW Statistics 18、共分散構造分析には Amos 17.0 を用いた。

Ⅲ 結 果

1. 瞬 目

図 1 は、剣道群、非剣道群のうち各 1 名の EOG 記録の 70 試行分の重ね書き例を示す。

表 1 に、区間 A における予告瞬目率についての剣道群と非剣道群との比較を示したが、両群間の差は有意では無かった ($t(34) = 0.47, ns$)。

図1 剣道群・非剣道群各1名のGo/NoGo課題時の瞬目および反応応答の重ね書き例

VEOG: 垂直方向の眼球電図

HEOG: 水平方向の眼球電図

A: S1 後0—1000 ms B: S2 後0—1000 ms

C: S2 後1000—2000 ms

表1 予告瞬目率における群間比較

予告瞬目率 (%)		<i>t</i>	<i>p</i>
剣道群 (n=18)	非剣道群 (n=18)		
21.5±16.9	18.6±20.3	0.47	<i>ns</i>

t 検定 *ns*: 有意差なし

※予告瞬目率 (%)…区間 A (S1 後0—1000 ms)

表中に M±SD で表記

表2 瞬目の早発率における群間比較

早発率 (%) ¹⁾				<i>F</i>		
剣道群 (n=18)		非剣道群 (n=18)		剣道経験 ²⁾	課題遂行 ³⁾	交互作用
Go	NoGo	Go	NoGo			
42.9±23.0	52.9±23.2	45.6±30.3	52.9±30.6	0.03	9.26**	0.23

二元配置分散分析 ***p*<0.01

¹⁾ 早発率 (%)…区間 B (S2 後0—1000 ms), 表中に M±SD で表記

²⁾ 剣道経験…剣道群-非剣道群

³⁾ 課題遂行…Go-NoGo

表3 瞬目の遅発率における群間比較

遅発率 (%) ¹⁾				<i>F</i>		
剣道群 (n=18)		非剣道群 (n=18)		剣道経験 ²⁾	課題遂行 ³⁾	交互作用
Go	NoGo	Go	NoGo			
18.2±11.5	15.3±7.9	10.6±6.7	7.4±4.3	10.78**	5.79*	0.01

二元配置分散分析 ***p*<0.01, **p*<0.05

¹⁾ 遅発率 (%)…区間 C (S2 後1000—2000 ms), 表中に M±SD で表記

²⁾ 剣道経験…剣道群-非剣道群

³⁾ 課題遂行…Go-NoGo

区間 B の早発率と区間 C の遅発率については, 課題遂行 (Go-NoGo) を実験参加者内, 剣道群と非剣道群 (剣道経験) を実験参加者間とする二元配置分散分析を行った. その結果を示した表 2 に見られるとおり, 区間 B の早発率では, 剣道群と非剣道群の 2 群間に有意差はなかったが ($F(1, 34) = 0.03, ns$), 課題遂行 (Go-NoGo) は, Go よりも NoGo の方が有意に高かった ($F(1, 34) = 9.26, p < 0.01$). また, 表 3 に示すとおり, 区間 C の遅発率では, 剣道群と非剣道群の 2 群間に有意差があり, 剣道群の方が非剣道群よりも有意に高かった ($F(1, 34) = 10.78, p < 0.01$). さらに, 課題遂行 (Go-NoGo) においても有意差があり, NoGo よりも Go の方が有意に高かった ($F(1, 34) = 5.79, p < 0.05$). 表 2 における区間 B の早発率と表 3 における区間 C の遅発率ともに, 交互作用に有意差はなかった [(区間 B: $F(1, 34) = 0.23, ns$), (区間 C: $F(1, 34) = 0.01, ns$)].

2. 反応時間

表4に示すとおり、反応時間については、剣道群と非剣道群の2群間で t 検定を用いて比較した結果、有意差は無かった ($t(34)=0.22, ns$)。

3. 競技力と瞬目および反応時間との関係

競技力と予告瞬目率、早発率、遅発率および反応時間との関係については、表5に示すとおり、Pearsonの積率相関係数から見て、剣道群の競技力と遅発率Go ($r=0.73, p<0.01$)、および遅発率NoGo ($r=0.71, p<0.01$)の間において有意な正の高い関係があった。剣道群と非剣道群の競技力とGoおよびNoGoの遅発率の相関関係を散布図として図2に示した。

表4 反応時間における群間比較

反応時間 (ms)			
剣道群 (n=18)	非剣道群 (n=18)	t	p
320.9±35.5	318.3±32.9	0.22	ns

t 検定 ns: 有意差なし

反応時間 (ms), 表中に M±SD で表記

4. 剣道群の競技力におよぼす瞬目の影響

剣道群の競技力におよぼす予告瞬目率と遅発率の影響について、共分散構造分析の結果を図3に示す。なお、前項3の分析により、非剣道群

表5 競技力と予告瞬目率、早発率、遅発率および反応時間との関係

		剣道群 (n=18)	非剣道群 (n=18)
		競技力 ⁴⁾	競技力 ⁵⁾
瞬目 開始期	予告瞬目率 ¹⁾	-0.13	-0.22
	Go	-0.24	-0.18
	NoGo	-0.21	-0.17
	遅発率 ³⁾	Go 0.73**	0.15
	NoGo	0.71**	-0.20
反応時間		-0.14	0.33

Pearsonの積率相関係数 ** $p<0.01$

1) 予告瞬目率…区間A (S1後0-1000ms)

2) 早発率…区間B (S2後0-1000ms)

3) 遅発率…区間C (S2後1000-2000ms)

4) 競技力 剣道群

[(勝数/部内リーグ戦総数)×100]の部内順位

5) 競技力 非剣道群

[(得点・的中数/部内競技会総射数)×100]の部内順位

※遅発率…区間C (S2後1000-2000ms)

図2 2群間における競技力と遅発率の散布図

共分散構造分析 標準化解, 剣道群 (n=18)
 $\chi^2(2)=0.33, p=0.85$
 GFI=0.991, AGFI=0.953, CFI=1.000, RMSEA=0.000
 パス係数 ** $p<0.01$, * $p<0.05$

- 1) 予告瞬目率……区間A (S1後0-1000ms)
 2) 遅発率Go ……区間C (S2後1000-2000ms)
 3) 遅発率NoGo ……区間C (S2後1000-2000ms)
 4) 競技力 (剣道群) …… [(勝数/部内リーグ戦総数) × 100] の部内順位

図3 剣道経験者の競技力におよぼす予告瞬目率と遅発率の影響

には、競技力と全ての瞬目との間に有意な関係がなかったため、剣道群での影響についてのみ検討することとした。

分析には、前項3の結果、および仮説にもとづく理論的整合性を考慮し、以下の変数を用いてモデルを構築した。「競技力」、「予告瞬目率」を観測変数とした。さらに「残心」を潜在変数として、その因子から影響を受ける項目として区間CのGo課題における遅発率を「遅発率Go」とし、同様にNoGo課題における遅発率を「遅発率NoGo」として、この二つを観測変数とした。モデルの評価は $\chi^2(2)=0.33, p=0.85$ 、適合度指標はGFI=0.991, AGFI=0.953, CFI=1.000, RMSEA=0.000の値が得られ、モデルはデータに適合していることが確認された。分析の結果、「予告瞬目率」から「遅発率Go」に対するパス係数は有意であった(0.31, $p<0.05$)。「遅発率Go」と「遅発率NoGo」の背後にある共通の潜在変数「残心」から「競技力」に対するパス係数は有意であった(0.87, $p<0.01$)。また、「競技力」の説明に寄与する割合は、76%と高い数値を示した。

Ⅳ 考 察

本研究では、剣道経験者における注意集中の特徴について、瞬目を指標として検討を行った。数

多く見られる剣道以外の研究では、楠本ほか(1982)は、弓道選手に対してその競技中に瞬目発生の変動を測定した結果、熟練選手の中には、的中時の瞬目抑制時間が不的中時のそれより長い選手がいたと報告している。同様に太田ほか(1989)は、アーチェリー選手が如何に瞬目抑制をコントロールするのかについて、その耐忍時間から報告している。さらに星野ほか(1995)は、ライフル射撃選手について競技中の瞬目を測定し、得点上位の方が、得点下位者よりも瞬目抑制時間が長かったと報告している。

しかし、これらの報告は、弓道やアーチェリーでは、弓を指から放す「離れ」や「リリース」までの瞬目の測定を行ったものであり、ライフル射撃においても弾を発射させる「撃発」までの瞬目の測定を行ったものである。言うなれば、「射る」・「撃つ」という課題遂行までの瞬目抑制について調査を行っている。本研究での重要な視点は、課題表示であるS2後において、区間Bと区間Cのどちらで最初の瞬目が集中して発生したかということである。つまり最初の瞬目発生が区間Bであれば、課題遂行直後の早期発生を意味し、区間Bでは見られず、区間Cで最初の瞬目発生が見られれば、それは瞬目の遅延発生を意味する。結果は表3に示すように、課題表示であるGo-NoGoにかかわらず、S2後の区間Cにおいて、剣道群は非剣道群と比べて最初の瞬目が多

く発生していた。さらに、表5に示すように、剣道群内においても競技力の高い者ほど課題表示後の瞬目発生の遅延率が高く、最初の瞬目発生が区間Cにおいて多く見られた。これらのことは、課題後の瞬目抑制が剣道経験者における注意集中の特徴としてある、ということを示している。

瞬目の抑制に関して、Baumstimler and Parrot (1971) は、視覚刺激に対するキー押し反応を実験参加者にさせた時、キー押し反応が行われるまでは、瞬目が抑制され、キー押しと同時に抑制が解除されるかのように瞬目が群発することを明らかにしている。また、Fukuda and Matsunaga (1983) は、瞬目率ピークが刺激処理の終了によって生じるとし、さらに、福田・松尾 (1997) は、実験参加者にとって関心の違う材料を視覚刺激にした時のキー押しに伴う瞬目を調査した結果、課題に対する実験参加者の精神的関与の程度によって発生のタイミングが異なると報告している。すなわち、実験参加者にとって関心の深い刺激を提示された時は、瞬目はキー押しとほとんど同時に発生してピークを形成するが、実験参加者にとって関心の浅い刺激を提示されたときは、瞬目はキー押しから遅れて発生しピークを形成するとしている。

しかし、本研究の結果、剣道群における瞬目は遅発率が有意に高く、瞬目のピークは刺激処理終了後に生じるとする先述の Fukuda and Matsunaga (1983) の報告と比べても遅延しているといえる。また Go 課題は、出来るだけ早く反応するよう教示をされているので、実験参加者にとっては精神的関与の程度は高いはずであったと考えられることから、剣道群では、関心の深い刺激を提示された時は、瞬目はキー押しとほとんど同時に発生するという先述の福田・松尾 (1997) や Baumstimler and Parrot (1971) の報告とは逆の結果となった。また、表4の競技力と遅発率の関係から、剣道群では、Go と NoGo の両方において競技力の高い者ほど遅発率が有意に高く、普段の稽古において習慣的に瞬目を抑制する「残心」の訓練の影響があると考えられる。

松原・前坂 (1993) の報告によると、剣道で

は、視覚による情報収集の方法を「目付け」と言い、相手の心の発動、動作の起こりを察知する上で重要視され、古来より各流派、伝書によって教え継がれている。また、相手との攻防に必要な要素を順番に「1. 目, 2. 足, 3. 胆, 4. 力」としていることから分かるように、視覚による情報収集を要素の中で最も重要なものとして上げている。その具体的方法としては、出来るだけ瞬目をしないということからすると、この普段の「残心」や「目付け」を意識した訓練方法が、課題表示である S2 後の瞬目遅延に繋がったのではないかと考えられる。また、本研究で用いた共分散構造分析によると、剣道群では、瞬目遅延の背後にある残心と競技力の間には高い関係が示されたことから、剣道の競技力上位者は、瞬目の抑制が継続していると考えられる。さらに課題遂行である Go の後の区間Cにおける瞬目が、その前である S1 後の区間Aの影響を受けていることから、剣道競技力上位者は、課題遂行前の瞬目を視覚感度の更新や精神的緊張の緩和などに有効に活用しているものと推察されるが、今後さらに検討すべき課題である。

V ま と め

本研究では、瞬目に着目して検討したところ、剣道経験者における注意集中の特徴について以下の知見が得られた。

1. 瞬目

区間Aにおける予告瞬目率については、剣道群と非剣道群の2群間に有意差は無かった。区間Bにおける早発率では、剣道群と非剣道群に有意差が無かったが、課題遂行ではGoよりもNoGoの方が有意に高かった。区間Cにおける遅発率では、剣道群と非剣道群において有意差があり、剣道群の方が非剣道群よりも有意に高かった。また、課題遂行においても有意差があり、NoGoよりもGoの方が遅発率は有意に高かった。

2. 反応時間

反応時間については、剣道群と非剣道群の2群間に有意差は無かった。

3. 競技力と瞬目および反応時間との関係

競技力と予告瞬目率, 早発率, 遅発率および反応時間との関係については, 剣道群の競技力の高さと課題表示後の遅発率の高さにおいて有意な正の高い関係があった。

4. 剣道群の競技力におよぼす瞬目の影響

剣道群の競技力におよぼす予告瞬目率と遅発率の影響について, 「予告瞬目率」は, 「遅発率 Go」に対して有意なパス係数を示した。「遅発率 Go」と「遅発率 NoGo」の背後にある共通の潜在変数「残心」は, 「競技力」に対して有意なパス係数を示した。

以上の結果より, 剣道群の競技力と瞬目の抑制との関係は, 非剣道群よりも高いことが明らかとなった。この主因として, 打突後も相手の動きを把握し続けようとする「残心」の訓練方法が推察される。本研究結果からは, 「残心」と称される剣道経験者における注意集中の特徴の一端を, 瞬目の視点から明らかにできたものとする。

文 献

- 浅田 博・黒田直之・濱口雅行 (2008) 長期剣道経験者における課題反応時の遅延瞬目活動。日本生理人類学会誌, 13(1): 154-155.
- Baumstimler, Y. and Parrot, J. (1971) Stimulus generalization and spontaneous blinking in man involved in a voluntary activity. *Journal of Experimental Psychology*, 88: 95-102.
- Fukuda, K. and Matsunaga, K. (1983) Changes in blink rate during signal discrimination tasks. *Japanese Psychological Research*, 25: 140-146.
- 福田恭介・松尾太加志 (1997) キー押し反応に伴う瞬目。福岡県立大学紀要, 6: 101-109.
- 星野聡子・中宮敏之・宮崎順史・児玉昌久 (1995) ライフル射撃における試射・本射の射撃リズムの検討。日本体育学会大会号, 46: 255.
- 石垣尚男 (2005) 卓球ラリー中と剣道対峙中の瞬目。愛知工業大学研究報告, 40(B): 267-268.
- 神崎 浩・伊藤 章 (2005) 剣道の正面打ち動作に関する動作学的研究: 剣先速度に及ぼす動作要因。大阪体育大学紀要, 36: 51-60.
- 楠本恭久・山岡 淳・山本麻子 (1982) 弓道の生理心理学的研究—打起しから離れまで—。スポーツ心理学研究, 9: 26-29.
- 真下一策 (1997) 動体視力。体力科学, 46(3): 321-326.
- 松原 章・前坂茂樹 (1993) 剣道における目付けについて—諸流派に見る目付けの比較より—。鹿屋体育大学学術研究紀要, 9: 26-29.
- 望月誠子・枝川 宏・蓮池正博 (1998) スポーツ選手における動体視力と屈折の検討。日本視能訓練士協会誌, 26: 137-143.
- 太田浩二・楠本恭久・斎藤 朗・中村絵里・崔 二準・長田一臣・谷嶋喜代志 (1989) アーチェリー選手の眼瞼運動停止 (瞬目耐忍) に関する基礎的研究 (1)—眼瞼運動停止 (瞬目耐忍) 時間を中心として—。日本体育学会大会号, 40(A): 203.
- 佐々木 弘・勝木豊成 (1989) 角膜網膜電位を利用した剣道の目付けについて—基礎測定より—。福井工業大学研究紀要, 19: 79-85.
- 田多英典・山田富美雄・福田恭介編 (1991) まばたきの心理学。北大路書房: 京都。
- 吉田 茂・朴 寅圭 (2000) 瞬目による握力反応時間の遅延。筑波大学体育科学系紀要, 23: 73-80.
- 米田 悠・和田 優・石垣尚男 (2006) ジュニアテニス選手における視機能と球技能力に関する研究。人間工学, 42: 134-135.
- 全日本剣道連盟 (1995) 剣道試合・審判規則 第1編 試合, 第2章 試合, 第2節 有効打突, 第12条。
(平成23年9月28日受付)
(平成24年2月15日受理)