

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年6月4日現在

機関番号：13801
 研究種目：若手研究(B)
 研究期間：平成23年度～平成24年度
 課題番号：23700718
 研究課題名（和文） 高速展開スポーツにおける注意配分と動作停滞の関連
 研究課題名（英文） Relationship between attention allocation and movement delay in a high speed sport
 研究代表者
 奥村 基生 (OKUMURA MOTOKI)
 静岡大学・教育学部・准教授
 研究者番号：90400663

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、剣道競技の攻撃と防御の注意や動作を切替えることを要求する実験課題を設定し、動作の切替の成功と失敗の原因および熟練差を検討することであった。課題において、参加者は刺激に応じて「1, 攻撃」「2, 防御」「3, 攻撃から防御」「4, 防御から攻撃」の4つの動作を実行した。上級群は中級群よりも課題3の得点が高く、複雑な刺激を見分けるだけでなく、攻撃に注意や動作を引き込まれた後にも瞬時に防御に切替えるための能力を備えていることが示された。

研究成果の概要（英文）：This study designed a task that required kendo players to switch their movements between offense and defense and then explored the effects of expertise and causes of success and failure in switching movements. In the task, the participants executed 1) offensive, 2) defensive, 3) offensive-to-defensive switching, and 4) defensive-to-offensive switching movements in response to the experimental stimuli. The expert group scored higher than the intermediate group on task 3. The result indicated that experts had the ability not only to discriminate complicated stimuli rapidly but also to switch movements immediately after executing another movement one time.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・スポーツ科学

キーワード：失敗、熟練過程、剣道

1. 研究開始当初の背景

日常生活において障害や損害をもたらす事故や誤りなどを取り上げて、失敗やヒューマン・エラーの研究が医学・工学・心理学などの領域で進んでいる。スポーツでも成功をもたらす技能の習得と共に、失敗を回避するための技能を習得することが重要となるが、失敗に焦点を当てた研究は少ない。これは1度の失敗が重篤な結果をもたらすスポーツ技能のマイナス側面をゼロにする極めて重要な観点といえるが、スポーツ科学では軽視

されてきた研究の観点でもある。

運動学習や制御の研究では、動作だけではなく認知技能の学習を取り上げてきた。スポーツの熟達化の研究でも、動作や言語報告の分析などによって熟達者の特徴を明確にしてきた。しかし、失敗に焦点を当てたものは少ない。また、医療・産業・交通などの事故やエラーを防ぐための研究がなされてきた。これらの研究は参考になるが、作業システムが比較的安定しており、環境や動作の変動が小さい問題を取り上げている。スポーツの環

境や動作は高速でダイナミックに変動し、事象の予測可能性の低減、認知と運動との整合性の必要などの特徴があるため、スポーツ領域固有の失敗原因やその回避法が存在すると考えられる。そのため、他領域の問題と同じ組上で議論することは難しく、スポーツの失敗の特徴を直接取り上げた研究が必要であるといえる。

本研究の総合的な目的は、高速で展開するスポーツにおける失敗原因を明らかにし、有効な失敗回避法を検討して、その訓練法を提案することである。特に申請課題では、失敗原因となりうる動作停滞の原因の検討を継続する。この停滞は、動作開始の遅延、動作自体の遅滞の2つの意味を持つ。実験課題では、攻撃と防御という認知的意味と動作様式の異なる選択肢への注意の配分を実験的に操作し、注意配分と動作停滞の関連を調べる。ここでは、正誤反応の計数、動作分析などにより、注意・判断・動作の関係や、その熟練化の過程などを新たな視点から解明していく。

2. 研究の目的

高速展開や開放技能の連続実行の特性がある剣道のようなスポーツにおいて、選手は常に正しい判断と動作を繰り返しているわけではない。一時的に誤った判断や動作をしたときに、1秒以下の時間制約の中で誤りを修正することが失敗の回避のために重要となる。

しかし、多くの研究ではパフォーマンスの成功のための判断と動作に焦点が当てられてきた。そのため、失敗時にどのような現象が生じており、熟練選手がどのように失敗を回避しているのかなどについては不明な点が多い。これを理解するためには、パフォーマンスの成功と失敗時の判断や動作を分析し、相違や熟練差を明確にする方法が有効であると考えられる。本研究の目的は、剣道競技の攻撃と防御の動作を瞬時に修正し切替えることを要求する実験課題を設定し、切替の成功と失敗の原因および熟練差を検討することであった。

3. 研究の方法

1) 参加者

参加者は筑波大学体育会剣道部のレギュラー選手8名：上級群、非レギュラー選手8名：中級群であった(表1参照)。上級群は全国大会などで活躍している選手で構成されていることから大学生として熟練水準が高いと考えられた。

表1. 参加者の特徴

	人数	年齢	身長	体重	経験年数	段位
中級群	8	19.9 (0.8)	170.0 (6.1)	65.8 (2.2)	12.1 (2.2)	3.0 (0.0)
上級群	8	20.5 (1.1)	171.4 (3.7)	70.8 (6.5)	14.9 (0.9)	3.4 (0.5)

M (SD)

2) 課題

課題では、刺激呈示者が参加者に対して「攻撃」か「防御」の動作の実行を指示する刺激を呈示した。具体的には、刺激呈示者が実際に「①面を攻撃」「②面を空けるふりから攻撃」「③面を空ける」「④面を攻撃のふりから空ける」という4つの動作を実行した。

「面を空ける」は竹刀を右下に下げる動作であり、「面を攻撃」は跳び込み面の動作であった(図1参照)。刺激①よりも②、③よりも④の課題の難易度が高いと考えられた。

刺激呈示者は、各試行前に協力者からの合図によって呈示する刺激を確認した。そして、刺激呈示者が先に準備をして構えた後、参加者が準備をして構えて試行を開始した。各刺激の試行は24回で計96回であり、呈示順序とタイミングはランダムであった。刺激②④の偽刺激(図1写真中列)は素早い動作で提示され、構え(左列)から最終的な刺激(右列)の呈示までの時間は長く見積もったとしても500ms以下であった。

参加者への教示は、刺激①②には面の防御、③④には面の攻撃の動作を可能な限り迅速かつ正確に実行することであった。

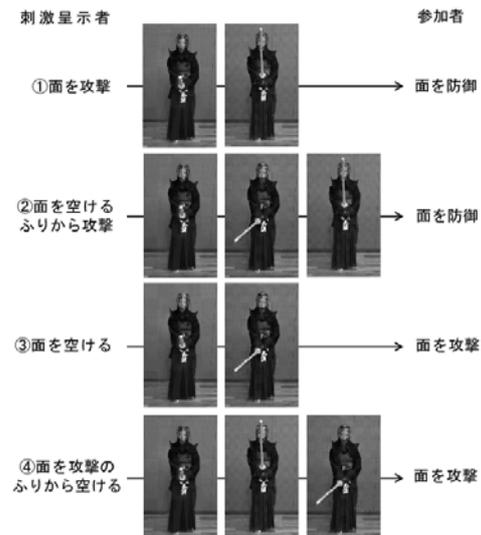


図1. 課題における刺激呈示法の例

刺激呈示者は協力者の合図を確認し、参加者が構えてから0秒、1秒、2秒、3秒のランダムなタイミングで刺激を呈示した。参加者は刺激に対応して面を防御あるいは攻撃した。

3) データ収集

参加者は、各試行後に攻撃か防御の「判断・動作の正誤」を報告した。たとえば、刺激③④のときに、一時的に防御してしまうと誤判断・動作となった。同様に、参加者は刺激①②において刺激呈示者からの被打撃の有無を報告した。これは被打撃を映像で判定することが困難な試行があるためであった。

さらに、刺激呈示者と参加者の両方の剣先などに反射マーカを貼付し、試行を光学式動

作解析システム (250 Hz, OQUS 300, Qualysis Inc.) のカメラ 4 台で撮影した。

4. 研究成果

1) 判断・動作の正誤

参加者の報告に基づいて判断・動作の正誤を分類した (表 2 参照)。表中の「正判断・動作」は防御指示時に参加者が防御のみを、「誤→正判断・動作」は防御指示時に参加者が一時的に攻撃した後に防御を、「誤判断・動作」は防御指示時に参加者が攻撃して結果的に防御できず被打撃を受けたことを示している。攻撃指示時も同様であるが、完全に攻撃を中止することはなく、刺激③④の誤判断・動作が 0 %となっている。

表2. 各群における判断・動作の正誤率

刺激呈示者	参加者					
	正判断・動作	%	誤→正判断・動作	%	誤判断・動作	%
①面を攻撃	防御	中級群: 89.9 上級群: 92.7	攻撃から防御	中級群: 1.9 上級群: 2.6	防御の遅延	中級群: 8.8 上級群: 4.7
②面を空けるふりから攻撃	防御	中級群: 62.5 上級群: 72.8	攻撃から防御	中級群: 7.8 上級群: 11.5	防御の遅延	中級群: 28.7 上級群: 15.6
③面を空ける	攻撃	中級群: 97.5 上級群: 98.5	防御から攻撃	中級群: 12.5 上級群: 13.5	攻撃の中止	中級群: 0.0 上級群: 0.0
④面を攻撃のふりから空ける	攻撃	中級群: 83.9 上級群: 88.5	防御から攻撃	中級群: 16.1 上級群: 13.5	攻撃の中止	中級群: 0.0 上級群: 0.0

刺激①③の単純な刺激に対しては両群が正判断・動作の割合が高く相違がないことが示された。刺激④も同様の結果であり、さらに刺激③④の攻撃指示時の防御の誤判断・動作の発生頻度が高いことから、参加者は防御を優先する傾向にあったと考えられる。群間で統計的有意差が認められたのは刺激②のみであり (表 2 網掛部)、上級群は複雑な刺激を見分けるだけではなく、攻撃に判断や動作を引き込まれた後にも瞬時に防御に切替えるための能力を有していると推測できる。

2) 判断・動作の正誤と剣先の軌道

刺激②の試行を「正判断・動作」「誤→正判断・動作」「誤判断・動作」に分類して、上級・中級群 3 名ずつの剣先の軌道を図示した (図 2 参照)。正判断・動作では両群ともに円滑に剣先を操作して防御していることがわかる。誤→正判断・動作および誤判断・動作では、正判断・動作と類似して円滑に剣先を操作しているように見えるパターンと、明らかに刺激呈示者側に竹刀を振出して攻撃を開始した後に防御に切替えているパターンが観察できる。横軸の 0 点付近に注目すると、両パタンの初動において前方へ剣先が移動して攻撃を開始している例が多くみられる。中級群はこのように攻撃の動作に引き込まれると、防御への切替えが遅れて被打撃されることが多い。一方で、上級群は、動作を切替えて被打撃を逃れていることが多い。つまり、初動、あるいは、それ以前の準備のときの判断や動作に熟練差があると考えられる。今後、その成否を分ける技能を動作解析などから解明し、学習可能にすることが課題である。

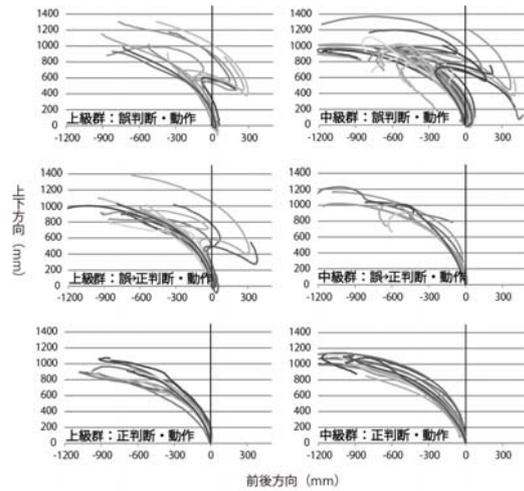


図 2. 各群における判断・動作の正誤時の剣先軌道

左列が上級群、右列が中級群、下段が正判断・動作、中段が誤→正判断・動作、上段が誤判断・動作の図。縦軸は上下方向、横軸は前後方向 (mm)。0 点は参加者の竹刀操作の開始点であり操作開始後 100ms の剣先の軌道を表している。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

- 1) 剣道競技における攻防動作の瞬時切替. 日本武道学会創立 45 周年記念大会研究発表抄録集, 査読無, p. 51, 2012 年, 奥村基生, 廣野準一, 鍋山隆弘, 有田祐二, 香田郡秀
- 2) 高速展開スポーツにおける攻防動作の切替. 日本スポーツ心理学会第 39 回大会研究発表抄録集, 査読無, pp. 154-155, 2012 年, 奥村基生, 平田智秋, 廣野準一

[学会発表] (計 4 件)

- 1) 高速展開スポーツにおける攻防動作の切替. 日本スポーツ心理学会第 39 回大会: 石川, 2012 年 11 月, 奥村基生, 平田智秋, 廣野準一
- 2) 剣道競技における攻防動作の瞬時切替. 日本武道学会創立 45 周年記念大会: 東京, 2012 年 9 月, 奥村基生, 廣野準一, 鍋山隆弘, 有田祐二, 香田郡秀
- 3) 高速展開スポーツにおける攻防動作の切替. 第 21 回運動学習研究会: 大阪, 2012 年 6 月, 奥村基生
- 4) 剣道競技における注意配分と動作停滞の関連. 第 20 回運動学習研究会: 愛知, 2011 年 8 月, 奥村基生

[その他]

報告書 (計 2 件)

- 1) 高速展開スポーツにおける攻防動作の切替. 第 21 回運動学習研究会: 大阪, 平成 24 年, 第 21 巻, pp. 89-90, 2012 年, 奥村基生
- 2) 剣道競技における注意配分と動作停滞の関連. 運動学習研究会報告集, 第 20 巻, pp. 89-90, 2012 年, 奥村基生

6. 研究組織

(1) 研究代表者

奥村 基生 (OKUMURA MOTOKI)
静岡大学・教育学部・准教授
研究者番号：90400663

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし