

平成 22 年 6 月 19 日現在

機関番号：33929

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2009

課題番号：20700489

研究課題名（和文） 高速展開スポーツにおける動作停滞の原因

研究課題名（英文） Causes of reaction delay and action stagnation in a high speed sport

研究代表者

奥村 基生（OKUMURA MOTOKI）

東海学園大学・人間健康学部・助手

研究者番号：90400663

研究成果の概要（和文）：本研究は高速で展開されるスポーツにおいて多くの失敗をうみだしている反応の開始の遅延や、動作そのものの停滞の原因を解明しようとするものである。実験には大学生の剣道選手が参加し、実戦的な攻撃と防御の刺激に対して迅速に正確に反応することが求められた。結果では、刺激の呈示順序やタイミングに関係なく、上級者は中級者と比べて失敗が少なく安定した反応をすること示された。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to examine causes of reaction delay and action stagnation which raise a lot of failure in high speed sports. College kendo players participated in experiments that required rapid and accurate reactions to practical offensive and defensive stimuli. The results indicated that high level players exerted more stable and less failure reactions than middle level players regardless of presentation order and timing of the stimuli.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・スポーツ心理学

キーワード：失敗，熟練，剣道，認知技能，運動技能

1. 研究開始当初の背景

(1) 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人間工学や認知心理学などの領域で進んでいる。スポーツにおいても成功をもたらす技能の習得とともに、失敗

を回避するための技能を習得することが重要な課題となるが、失敗に焦点を当てた研究は少ない。本研究の総合的な目的は、高速で展開するスポーツの失敗を積極的・直接的に分析して、その特徴的な失敗の原因を探り、将来的に回避法や回避訓練法を提案することにある。

(2) 関連研究の動向

医療や産業そして交通などにおいて事故やエラーを未然に防ぐための研究がなされている。これらの研究の観点は参考にはなるが、作業システムが比較的安定しており、動作の種類や変動が少ない問題を取り上げている。一方、スポーツにおける環境や動作は、多様に変動し高速で展開することから、固有の失敗の原因や回避法があると考えられる。そのため、他領域の問題と同じ俎上で議論することは難しい。したがって、スポーツの失敗の特徴を直接的に取り上げた研究が必要であるといえる。

運動学習の領域では、動作だけではなく認知側面の学習を研究において取り上げてきた。スポーツの熟練研究においても、動作と言語報告の分析などによって、熟練者の動作と認知技能の特徴を明確にしてきた。これら研究は、本研究の方法論の立案に役立つものであるが、失敗に焦点を当てたものではない。

(3) 研究経緯

研究代表者は後述のように、失敗回避法の検討において動作停滞の頻度が失敗の増減に影響する要因であり、そしてまた、重大な失敗の原因となりうることを示してきた。将来的に競技現場へと研究成果を還元するためには、動作停滞がどのように生起し、また回避し得るのかを詳細に検討することが必要であると考えた。

2. 研究の目的

近年、研究代表者は剣道のように攻防が高速で展開するスポーツを対象として、動作や判断の成功のための技能の研究を進めてきた。さらに近年では、失敗に関する研究において失敗原因の個人差や熟練差と、失敗回避法の熟練差を検討してきた。これらの失敗についての研究では、熟練水準が高い者は低い者と比較して、(1) 相手が攻撃できないように間合を切ることや、相手の攻撃前に防御するなどの「予防」が多いこと、(2) 実際の相手の攻撃に対して手と脚を同時に利用する（たとえば、竹刀で防御しながら間合を切る）など、身体部位を単一で利用するのではなく複合的に利用して防御するように「厳重な安全対策」を多用することを示した。高速展開や不定環境などの問題特性を持つスポーツでは、これらの予防や厳重な安全対策が不測の事態に対応するために有効な失敗回避法であると考えられた。

また、上述の結果に加え、以下のような重要な示唆が得られた。(1) 質問紙調査では、熟練水準が異なる選手であっても、予防や厳重な安全対策が有効な失敗回避法であると意識レベルで同じように認識していること、(2) 競技結果としても単一の身体部位を利用する単純な失敗回避法を採用すると失敗

する危険性が高くなること、(3) そのような単純な失敗回避法は、熟練水準が低い選手が相対的に多く利用すること、である。これらの結果をまとめると、研究を発展させるために検討すべき重要な課題が浮きあがる。それは、意識レベルでは合理的で有効な動作を理解し実行する必要があると認識し、そしてまた、その実行能力を保有していながらも、動作レベルでは実行できなくなる「動作停滞」の問題である。なお、ここでは動作停滞を、反応の開始が遅延する「反応遅延(遅れる)」と、動作そのものの円滑さや速度が低減する「動作遅滞(遅くなる)」の2点から捉える。これらの動作停滞は、あらゆるスポーツだけではなく日常生活においても観察される現象であると同時に、様々な失敗を誘発する原因となることが多い。また、先述のように熟練水準の相違によって停滞の出現頻度に差異があることを考えると、停滞を回避するための動作や認知技能および状態が存在する可能性が高い。しかしながら、現在のスポーツ科学の研究では「動くこと」に着目する研究が多いため「停まってしまうこと」に対する関心および理解が浅いといえる。また、反応・運動時間を分析する研究では、特定の刺激に対する反応・運動時間を実験室内で測定することが多く、実戦場面での動作や認知の状態がいかに動作停滞に影響するのかなど現実的な検討をした研究が極めて少ない。そこで、本研究では、高速で展開するスポーツを対象として、失敗回避のために抑制すべき動作停滞の原因を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 参加者

実験には男性の大学剣道選手 16 名が参加した。この 16 名を中級者 8 名、上級者 8 名に配置した。その特徴を表 1 に示す。上級者は大学の公式の全国大会において上位入賞が可能な熟練水準であり、中級者は上級者と同じ剣道部に所属する選手であった。なお、後述の刺激を呈示する協力者も同じ剣道部の選手であり、熟練水準は中級者と上級者の中間に位置すると考えられた。

表1. 参加者の特徴

	中級者	上級者
人数	8名	8名
年齢	20.4(1.1) 歳	21.5(0.9) 歳
身長	170.5(2.9) cm	173.6(3.7) cm
体重	74.6(11.4) kg	77.5(9.8) kg
競技経験	13.0(2.2) 年	15.6(1.1) 年
段位	3.3(0.4) 段	3.8(0.4) 段

M(SD)

(2) 課題

課題の開始時において参加者は協力者と

右足から右足までの距離が150cmの間合いで対峙して構えた。この距離は剣道の間合いとしては近いものであった。そのため参加者は大きな予備動作なく攻撃ができ、そしてまた、相手の攻撃に対する反応が少しでも遅れると防御に失敗する可能性が高くなっていた。つまり、動作の安定性と同時に、反応の時間制約を考慮して間合いを設定した。

参加者の課題は協力者の刺激呈示によって攻撃あるいは防御をすることであった。協力者が面を打撃してきたときには参加者が防御、協力者が面を打たせる姿勢をとったときには参加者が面を打撃した。なお、先行研究では、攻撃あるいは防御のどちらか一方の場面に限定したうえで選択肢を決定する選択反応課題が多い。本研究の選択反応課題では、攻撃か防御という動作の意味が異なる反応を求めた。このような方法は独自性が高く、また、実戦場面に則した方法であるために採択した。



図1. 実験における参加者と協力者の例

(3) 刺激呈示法

刺激呈示法は、刺激の予測可能性、刺激の呈示タイミング、刺激の呈示順序によって課題を組み合わせた。

刺激の予測可能性については、参加者に攻撃か防御を予め知らせる「単純反応課題」、攻撃か防御が不明な「選択反応課題」の2つを設定した。

刺激の呈示タイミングについては、タイミングの予測可能性と、刺激呈示までのフォアピリオドを統制した。まず、参加者に刺激の呈示タイミングを知らせる「予測課題」を設定した。次に、フォアピリオドを3から4秒の短時間、6から7秒の中時間、9から10秒の長時間に設定して呈示タイミングがわからない「不測課題」を設定した。このような時間は、予測課題(0秒)と反応課題(3秒以上)の時間差を明確にすること、短・中・長時間のフォアピリオドの間に1秒の間隔において差異を明確にすること、実戦において頻繁に起こり得る待機秒数を考慮して設定した。

刺激の呈示順序は選択反応課題のみが関

係する。ここでは、攻撃と防御を組み合わせるために8通りの順序(攻攻攻、防防防、攻攻防、防防攻、攻防防、防攻攻、攻防攻、防攻防)で呈示された。

(4) 手順

参加者は、単純反応課題の予測課題(攻撃12試行、防御12試行)、単純反応課題の不測課題(攻撃12試行、防御12試行)、選択反応課題の予測課題(攻撃18試行、防御18試行)、選択反応課題の不測課題(攻撃18試行、防御18試行)の順に4つの課題に参加した。この4課題を2分割し、参加者は2日に分けて実験に参加した。また、各課題の直前に練習試行を2回行った。参加者は、選択反応課題の場合には呈示刺激が攻撃か防御のどちらを指示するものかを除いて、そしてまた、不測課題の場合にはフォアピリオドの長さを除いて、現行の課題の内容を予め知っていた。

参加者の各試行の準備は、正確に同じ間合い、同じ方法で行うように教示した。まず、竹刀を右下方向へ下げて準備をした。準備完了後に、竹刀を真上方向へ上げて静止した。その後、左に竹刀を移動することによって構えて静止し、試行を開始した。



図2. 実験における協力者の視野の例

協力者の準備は、参加者に先行して行われた。協力者は、図2に示すように、もう1名の協力者から呈示される合図を参加者の準備の前に観察した。合図では、選択反応課題については面を打撃するのか面を打たせるのか、さらに、不測課題についてはフォアピリオドの長さが示された。その後、参加者の準備に先立って協力者が構えて刺激呈示の準備を整えた。予測課題の場合には、参加者の準備の終了と同時に刺激を呈示した。このとき協力者は、参加者の準備から観察することによって、刺激を呈示するタイミングをはかった。不測課題の場合には、参加者の準備の終了と同時に、もう1名の協力者がタイマーの計測を開始し、協力者はそのタイマーの掲示を確認して予め知らされていたフォアピリオドの長さになったと

きに刺激を呈示した。なお、協力者には刺激呈示法を可能な限り一定するように指示を与えた。また、参加者には協力者への合図を見ないように教示を与えた。

(5) データ収集

全ての試行を光学式3次元モーションキャプチャシステムにてカメラ4台を設定し500fpsで撮影した。分析点は図1に示すように左右の足、膝、そして腰、面金、竹刀の鍔付近、中結付近、剣先であった。

また、参加者は防御する課題において協力者に打撃された場合に報告した。これを防御の失敗試行として計数した。

4. 研究成果

結果は、図3に示すように、課題が上級者と中級者の両方にとって簡単に防御の成功反応ができるものではないこと、全員が失敗を経験していたことを示した。つまり、非常に早く正確な反応が求められる難易度の高い課題であったといえる。そのため、反応することに対して心理的にプレッシャーもかかり、実戦に近い課題であったと想定される。

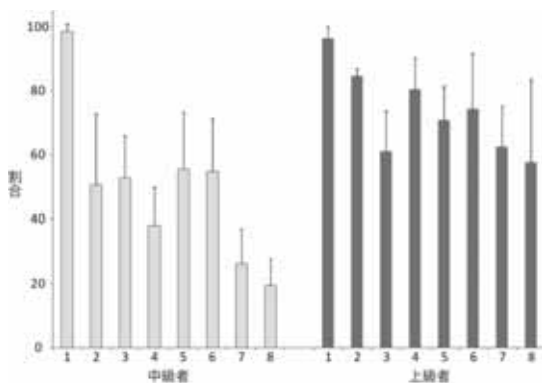


図3. 全課題における参加者の防御成功の割合

また、図4に示すように、いずれの課題においても上級者の成績がよいことがわかった。これは上級者の認知・運動技能が優れていることを示していた。このような結果は、先行研究と類似するものである。その一方で、全ての課題で参加者全員が必ず成功する試行があった。すなわち、中級者は認知・運動技能を保持していないのではなく発揮できなくなることが多い。また、中級者・上級者ともに呈示タイミングが予測可能な予測課題で成績がよく、反応の選択肢がない単純反応課題において成績がよかった。つまり、動作停滞の原因には刺激呈示のタイミング予測、攻撃と防御への身体的準備態勢、攻撃と防御という意味の異なる動作への注意の配分などが影響を与えていると考えられた。

このような差異が、初心者と熟練者の比較ではなく、熟練水準や経験年数などに大差がない中級者と上級者の間で観察されたこと

は興味深い。課題の性質や結果を踏まえると、中級者が上級者になるうとするとき、タイミング予測や、攻撃と防御への準備態勢、意味の異なる動作への注意の配分をうまく制御することができるようになれば、認知・運動技能の安定的発揮、すなわち更なる上達がもたらされる可能性を示している。

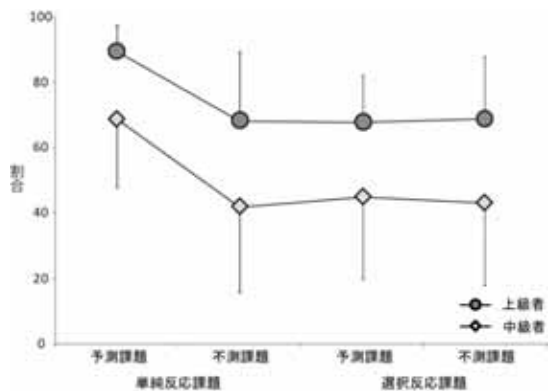


図4. 各課題における防御成功の割合

現在は反応・運動時間などのデータの分析から熟練水準の差異を検討している。また、その反応・運動時間の長短、あるいは、試行の成功・失敗が、刺激呈示のフォアピリオドや順序によってどのような影響を受けているのかを検討している。

なお、実験結果によると反応を開始する前の運動や認知的な構えが、反応開始の遅延（遅れる）や動作の遅滞（遅くなる）の熟練水準の相違に関与していると想定されるため、今後はその実態について訓練可能性を含めて検討したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

奥村基生 (2009) 剣道選手の誤動作の原因と回避。日本スポーツ心理学会第36回大会、東京。

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計0件)

取得状況 (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

奥村 基生 (OKUMURA MOTOKI)
東海学園大学・人間健康学部・助手

研究者番号：90400663

(2)研究分担者

なし.

(3)連携研究者

なし.