

令和 5 年 6 月 17 日現在

機関番号：12604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11438

研究課題名(和文) 対人競技のフェイント動作における偽装の重要点

研究課題名(英文) The key points of deceptive movements in interpersonal sports

研究代表者

奥村 基生 (OKUMURA, Motoki)

東京学芸大学・教育学部・准教授

研究者番号：90400663

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)：本研究では剣道を対象にして、1) フェイント動作による打撃は、普通動作と比較したときに、動作開始距離が遠くなくても、攻撃の成功率が低減しないことや、動作解析において、2) 普通とフェイント動作の両方の打撃で竹刀を相手に近づけて、どこを打撃するか相手に知らせないようにする隠蔽動作を取り入れていること、3) 隠蔽もフェイント動作も、遠い動作開始距離では相手に近づいて長く動作をするように調整すること、4) フェイント動作での打撃では、相手の誤反応を誘発するだけでなく、反動動作を利用して、打突動作の速度を高め、運動時間を短くすること、などを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、有効なフェイント動作の重要点を解明する試みそのものである。従来のフェイント動作の研究は、先行研究の方法論ありきの研究が多く、競技現場での現象・視点に基づいて検討しておらず、有効な動作の重要点がほとんど理解されていない。本研究の成果は、スポーツの熟練過程や対人認知の研究に新たな発見や方法論をもたらすはずである。さらに、フェイント動作が多様なスポーツで重要な技能であるが故に、学校や競技現場での運動・スポーツ教育のために有益な情報を提供することにつながり、社会・教育的な意義も深い。

研究成果の概要(英文)：In this research, focusing on Kendo, the following points were demonstrated regarding deceptive movements: 1) strikes using the deceptive movements did not significantly reduce the success rates even when the starting distances of the movements were lengthened compared to normal strikes, 2) disguised movements were incorporated to prevent the opponents from perceiving the targets of the strikes by bringing the swords close to the opponents in both normal and deceptive strikes, 3) both disguised and deceptive movements were adjusted to approach the opponents and prolong the movement durations from longer starting distances, 4) in deceptive strikes, they not only induced the opponents' incorrect responses but they also utilized counter-movements to increase the velocities of striking movements and reduced the durations of the movements.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：隠蔽 偽装 反動動作

1. 研究開始当初の背景

対人競技のフェイント動作の研究では、対人認知の研究 (Runeson & Frykholm, *J Exp Psychol: Gen*, 1983; Grezes et al., *J Neurosci*, 2004; Cañal-Bruland, *Front Psychol*, 2017) を参考にして隠蔽 (disguise; 相手に意図や目的を隠す) や偽装 (deception; 相手に誤った意図や目的を伝える) という用語が使われてきた。フェイント動作の偽装を考えると、

普通動作の空間の偽装によって相手の対応動作のエラーを導くイベントのフェイント動作(左に偽装して右など)と

普通動作の時間の偽装によって相手の対応動作のエラーを導くタイミングのフェイント動作(遅く偽装して速くなど)

に大別できる。本研究では、以下に示すほぼすべての先行研究と同様に、イベントのフェイント動作に焦点を当てる。

Jackson らは、スポーツのフェイント動作を研究した初期の研究者である (Jackson et al., *Acta Psychol*, 2006)。彼らは、ラグビーのボール保持者が「右か左」に走行する普通動作と「左(右)から右(左)」に切り替えて走行するフェイント動作の映像を作成し、異なる時点で映像を停めて呈示する時間遮蔽法を用いて、熟練選手と初心者に走行方向を予測させ、熟練選手の高い予測能力を実証した。同様に、写真呈示法や映像の時間・イベント遮蔽法を用いた研究 (Brault et al, *PLoS ONE*, 2012; Güldenpenning et al., *Psychol Res*, 2014; Mori et al., *Atten Percept Psychophys*, 2013) の他に、フェイント動作の知覚にかかわる脳部位 (Tomeo et al, *Cereb Cortex*, 2012; Wright et al., *Front Hum Neurosci*, 2013) やフェイント動作の知覚訓練 (Ryu et al., *Front Psychol*, 2018) の研究もある。しかし、従来の認知技能の研究に倣って呈示刺激を普通動作からフェイント動作に取り換えているだけで、フェイント動作自体の有効性を検証していない。

一方、Brault らの研究はフェイント動作自体を分析した点で貴重である (Brault et al, *Hum Mov Sci*, 2010)。彼らは、ラグビーのボール保持者の走行において普通動作と比較し、フェイント動作は頭・脚のような末梢の動作で成立していることを示した。しかし、フェイント動作の成功と失敗試行での相違や、熟練選手のフェイント動作の特性などは明確になっておらず、どのような動作が有効であるのかはほとんど理解されていない。すなわち、本研究の学術的な「問い」は、格闘技やボールゲームなどあらゆる対人競技でみられる重要かつ有効な対人技能であるフェイント動作の重要点を解明することである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、1対1の剣道競技におけるイベントのフェイント動作を対象にして重要点を解明することである。

3. 研究の方法

フェイント動作は攻撃・防御する二選手の相対的な関係で成立する対人技能である。これまでに、我々は選手がフェイント動作を開始する二者間距離の遠近によって動作を微調整していることを明確にした (Okumura & Usui, *Internat Budo conf*, 2017)。なぜなら、二者間距離が遠くなると攻撃の移動距離と運動時間は長くなる一方で、防御に許容される反応・運動時間も長くなる。そのため、選手は遠い距離では近づいてから、近い距離ではその場から動作を開始してフェイント動作の効果を高めようとする。

しかしながら、先行研究では、短時間の微細な動作が重要になるフェイント動作を分析しているにもかかわらず、選手間の相対的な関係を考慮せず、各試行での動作のバラつきが大きくなるような実験系を設定している。また、ほとんどの先行研究は、フェイント動作で攻撃・防御する選手のどちらか一方だけの動作や反応を比較・分析の対象にしている。そのような方法では、フェイント動作の成功・失敗の細かい相違や重要点などは明確にならない。本研究では、動作を開始する二者間距離や、攻撃・防御する選手の選択肢数などを実験で統制した上で、フェイント動作で攻撃する選手の運動と防御する選手の反応の両方を分析することによって、その重要点を明確にする。

実験では、剣道競技の熟練・中級選手を対象に、参加者が実行可能な攻撃の普通動作とフェイント動作、ならびに、それらに対応する適切な防御を選定した。たとえば、剣道では普通の「面打撃(以下、普通打撃)」、フェイント動作を利用した「小手のフェイント動作から面打撃(以下、以下フェイント打撃)」は簡単かつ効果的で、また、対応する防御はほぼ全ての選手が実行可能であるため、このような動作を選定した(図1左)。

そして、対戦する参加者に攻撃者が防御者の役割を与えた。各試行において攻撃者は普通動作かフェイント動作による打撃をランダムに実行し、防御者は防御した。また、攻撃者と防御者間の二者間距離は実験1では4距離を設定し、実験2では180cmに固定した(図1右)。各試行の攻撃の指示は、実験協力者がモニタに呈示し攻撃者のみが観察可能にした。試技数、攻撃・防御の選択肢数などは予備実験に基づいて決定した。

高速で微細なフェイント動作の分析のためには、画像・時間分解能において高精度な分析機器

が必要となるため、光学式モーションキャプチャシステムのカメラ 10 台で参加者を囲んで撮影した。分析では、キネマティクスデータの解析をした。また、攻撃・防御の成否は反応・運動時間や動作解析だけでは正確に分析できないため、ビデオカメラや質問紙法を利用して分析の精度を向上させた。

4. 研究成果

実験 1 では、4 つの開始距離からの打撃の成功率と剣先のキネマティクスデータを解析した。

1) 打撃の成功率

打撃の成功と失敗は、防御者が報告した。防御者は、攻撃者が打撃したときに竹刀で部位を、1.触れられなかった、2.触れられた、3.叩かれた、の3択で回答し、1の回答を打撃の失敗(防御の成功)、2と3の回答を打撃の成功(防御の失敗)として分類した。

普通とフェイント打撃の成功率を比較すると、打撃と開始距離の交互作用が有意であった(図2)。単純主効果の分析の結果、普通打撃は150と170cm、150と180cmの間に有意差があり、フェイント打撃は全ての開始距離の間に有意差がなかった。また、普通とフェイント打撃では開始距離170cmと180cmに有意差があった。つまり、普通打撃は開始距離が遠くなると成功率が下がり、フェイント打撃は成功率が一定であったため交互作用が生じていた。

2) 隠蔽の終了の位置

動作開始後、普通とフェイント打撃の両方で、竹刀が上下左右に移動せずに前方にだけ移動する動作は、自分の動作の目的や意図を相手に隠しながら近づく隠蔽と定義した(図1左1から2)。

前後方向の位置の分析の結果、開始距離の主効果が有意であり、効果量も大きかった(図3、青橙)。多重分析の結果、170と180cm以外の全ての開始距離の間に相違があり(150<160<170=180cm)、開始距離が遠くなると前方移動が大きくなっていった。

3) フェイントの終了の位置

フェイント打撃の小手のフェイント動作は、隠蔽の動作の終了後、攻撃者から見て小手方向への竹刀を移動する動作と定義した(図1左2から3)。フェイント打撃におけるフェイント動作の終了時の前後方向の位置の分析の結果、開始距離の主効果が有意であり、効果量も大きかった(図3、灰)。多重比較の分析の結果、全ての開始距離の間に相違があり(150<160<170<180cm)、開始距離が遠くなると前方移動が大きくなっていった。

また、普通打撃の隠蔽とフェイント打撃のフェイント動作の終了時の前後方向の位置を比較すると、打撃と開始距離の交互作用が有意であり、効果量も大きかった(図3、灰青)。単純主効果の分析の結果、普通打撃は170と180cm以外の全ての開始距離の間に相違があり(150<160<170=180cm, $p < .0083$)、フェイント打撃は全ての開始距離の間に相違があり(150<160<170<180cm, $p < .0083$)、両打撃で開始距離が遠くなると前方に大きく移動していた。また、普通とフェイント打撃の比較では、全ての開始距離に相違があり、フェイント打撃の方が前方に移動していた。つまり、フェイント打撃の方が普通打撃よりも前方に大きく移動してから打撃を開始しており、開始距離が遠くなると前方により大きく移動したことが交互作用をもたらしていた。

4) 打突の終了の位置

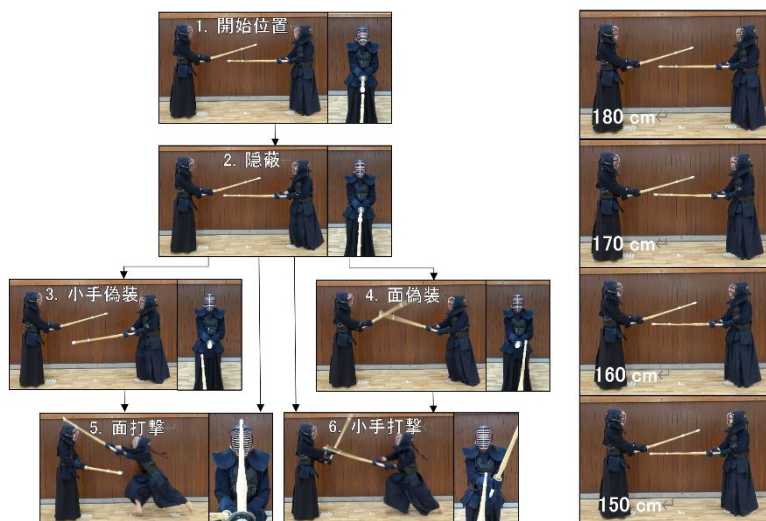


図1. 打撃法と開始距離の例

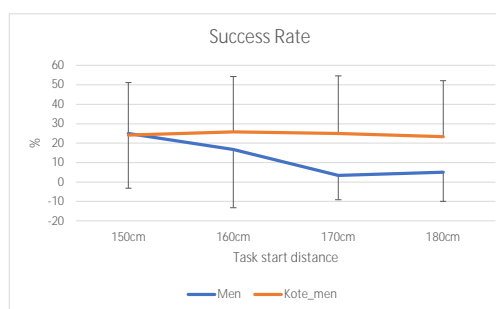


図2. 打撃の成功率

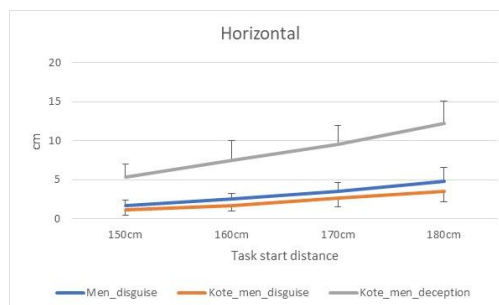


図3. 隠蔽とフェイント動作の終了時の前後方向の位置

普通とフェイント打撃の終了時の前後方向の位置を比較すると、打撃と開始距離の主効果が有意であり、効果量も大きかった。多重比較の結果、フェイント打撃(63.47(7.74)cm)は普通打撃(59.72(6.73)cm)よりも前方に移動して打撃を終了していた。開始距離では全ての距離の間に相違があり(150<160<170<180cm)、開始距離が遠くなると前方に大きく移動してから打撃を終了していた。

5) 打撃の運動時間

普通とフェイント打撃の運動時間を分析した結果、打撃の主効果が有意であり、効果量も大きかった(図4)。多重分析の結果、普通打撃の方がフェイント打撃よりも運動時間が長かった。

6) 打撃の合成速度

普通とフェイント打撃の速度を分析した結果、打撃の主効果が有意であり、効果量も大きかった(図5)。多重分析の結果、フェイント打撃の方が普通打撃よりも速度が高かった。

7) 考察

普通とフェイント打撃の両方で、竹刀を左右と上下方向には動かさず、相手に近づけて、どこを打撃するのかを隠蔽する動作を実行していた(図3)。選手は、両方の打撃に隠蔽動作を取り入れ、その動作を開始距離に応じて巧みに調整していることが明らかであった。隠蔽の目的は、最終的な目的を可能な限り相手に隠して、打撃の成功率を維持・向上することであると考えられる。

フェイント打撃では、隠蔽よりも竹刀をさらに相手に近づけながら、左と下方向に移動して、フェイント動作をしていた(図3)。選手は、隠蔽動作と同様に、フェイント動作を開始距離に応じて巧みに調整していることが明らかであった。フェイント動作の目的は、最終的な目的を可能な限り相手に隠して、また、フェイント動作に対する相手の誤反応を可能な限り遅くまで操作して、打撃の成功率を維持・向上することであると考えられる。

普通とフェイント打撃の両方で、動作開始距離が遠くなると前方に大きく移動して打撃を終了していた。これは、打撃で竹刀を部位に届かせるために必要な動作である。

打撃の運動時間は、開始距離に関係なく、フェイント打撃の方が短くなっていた(図4)。フェイント打撃は、フェイント動作のために竹刀を打撃と反対方向に一度動かしてから打撃するため(図1)、打撃中の竹刀の移動距離(178.38(24.02)cm)が普通動作(163.99(27.03)cm)よりも長くなるにもかかわらず、その運動時間が短いことは驚きである。また、打撃動作の速度は、開始距離に関係なく、フェイント打撃の方が高くなっていた(図5)。この動作と時間と速度の関係から考えると、フェイント打撃では、フェイント動作のために打撃とは反対方向に竹刀を一度動かし、筋腱複合体の伸張-短縮サイクルを利用する反動動作をすることで、打撃の運動の速度を向上させ、運動時間を短縮した結果と考えられる。

そして、普通打撃は開始距離が遠くなると成功率が下がり、フェイント打撃は開始距離に関係なく成功率が一定であった(図2)。普通打撃で選手は、開始距離が長くなると、最終的な打撃の部位を相手に隠蔽する距離を長くするが、打撃を開始して大きく移動する間に、相手の防御の正反応のための明確なトリガー情報(面打撃の動作の特徴)を発信することになり、打撃の成功率が低下すると考えられる。一方で、フェイント打撃で選手は、開始距離が長くなると、隠蔽する距離を長くするだけでなく、さらに、フェイント動作を大きく実行して(図3)、相手の誤反応を誘発できる。また、フェイント動作から打撃する反動動作によって、打撃動作の速度を高めて運動時間を短くして、遠い距離から打撃を開始する不利点を解消し、成功率を維持していると考えられる。

本研究は、普通とフェイント打撃の両方に隠蔽の動作が含まれており、隠蔽とフェイントの動作の両方が開始距離に応じて調整されていることを示した。また、対人スポーツの選手は、環境の微細な時空間変化に応じて動作を調整する必要がある現実を明確に示した。そして、普通打撃で遠い開始距離から攻撃すると成功率が低下するという不利点は、フェイント打撃のフェイント動作で相手の反応を操作することや、反動動作を利用することで解消できるという発見もした。このような発見は、スポーツでの隠蔽やフェイント動作の使用頻度から考えると、スポーツ教育において大きな意味がある。また、スポーツにおける隠蔽とフェイント動作の今後の研究に



図4. 打撃の運動時間

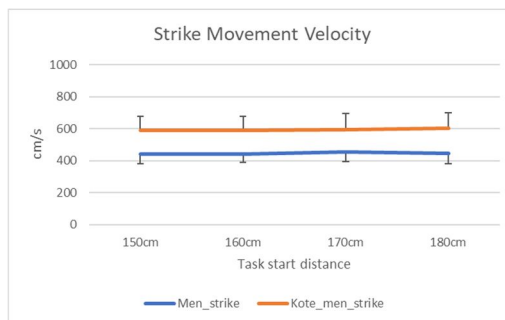


図5. 打撃の合成速度

大きな影響を与えられ考えられる。今後の研究では、相手やターゲットとの関係性を考慮して、研究を進める必要がある。

8) 今後の課題

最終年度の実験では、16名の剣道選手を対象にして、総当たり方式の対戦実験をして、攻撃成功率の高低によってグループ分けをした。その後、選手に2種類の普通動作による打撃と2種類のフェイント動作による打撃を10試行ずつ実施させ、モーションキャプチャシステムを使って全身の動作を撮影した。現在は、フェイント動作と普通動作の類似性、フェイント動作の方向・速度・加速度、フェイントから普通動作への切替動作の特徴などに焦点を当てて分析を進める。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 福原和伸, 松田いづみ, 吉田和人, 奥村基生
2. 発表標題 隠匿情報検査から学ぶ「うそ・だましの科学」 スポーツ場面への応用と課題
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第49回大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥村 基生, 木島 章文, 山本 裕二
2. 発表標題 剣道の打撃においてフェイント動作はなぜ有効なのか
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第72回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥村基生, 碓氷典諒, 木島章文
2. 発表標題 剣道のフェイント動作と動作開始距離の関係
3. 学会等名 日本体育学会第70回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥村基生, 碓氷典諒
2. 発表標題 剣道選手は打突動作を開始距離によって調整する
3. 学会等名 日本武道学会第52回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥村基生
2. 発表標題 剣道における競合的相互作用のための知覚 運動技能
3. 学会等名 身体知研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔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
研究分担者	木島 章文 (KIJIMA Akifumi) (10389083)	山梨大学・大学院総合研究部・教授 (13501)	

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
---------	---------