

# フェンシングの試合におけるファント動作に関する研究

Research on fente movements in fencing games

西山 健太

水崎 佑毅

## I. はじめに

フェンシングにおいて、相手に向かって踏み込んで突くファント<sup>1)</sup>は主要な攻撃動作であり、1回のマッチにつき21回ものファントが行われるとの報告もある (Turner *et al.*, 2014). とくに試合では、相手に向かって前進するマルシェ<sup>2)</sup>と組み合わせ、マルシェ・ファント<sup>3)</sup>として用いられることが多く、こうした攻撃動作は日本代表クラスのフェンシング選手の攻撃動作の特徴の一つでもある (小野ほか, 2012). したがって、このマルシェ・ファント動作の技術的特徴を明らかにすることはフェンシングにおいて重要な課題である.

これまで、上級者のファント動作の特徴として、動作スピードが速いこと (Guan *et al.*, 2017) や、移動距離が長いこと (Gholipour *et al.*, 2008; Gutierrez-Davila, 2013) が報告されている. こうしたファント動作に関する報告は、対戦相手のいない統制された環境下で実施したものに限られている. Chen *et al.* (2017) は、フェンシングに関するバイオメカニクス的研究37件のうち、1件<sup>4)</sup>を除く

全ての研究が条件の統制された研究室ベースの実験であったと報告している.

実際にはフェンシングは対人競技であるため、対戦相手との距離や相手の姿勢などの状況が時々刻々と変化する. こうした状況の変化に応じて、選手にはファント動作の移動距離を調整しながらスピードを発揮することが求められる. しかし、試合におけるファント動作の調整がどのような機序のうえに成り立っているのかを示した報告はない. 試合における動作を測定評価することができれば、フェンシング指導における有益な情報を提供することができると考えられる.

そこで本研究は、試合におけるマルシェ・ファントのファント動作について、スピードの発揮や移動距離の判断、移動距離の調節が、どのような機序によって行われているのかを明らかにすることを目的とした.

## II. 方法

### 1. 分析対象

フェンシング競技のサーブル種目<sup>5)</sup>を専

1) 相手に向かって踏み込んで突く動作をファントやランジと呼ぶが、本稿ではファントとして統一した.

2) 相手に向かって前進する動作をマルシェやアドバンスと呼ぶが、本稿ではマルシェとして統一した.

3) 本研究では、マルシェの後に、動作が途切れることなく素早くファントが行われる攻撃動作をマルシェ・ファントとした.

4) Wylde (2013) はフェンシングの試合を対象にバイオメカニクス的研究を実施したが、その内容は動作時間に着目したTime-motion分析であり、動作そのものに焦点を当てたものではなかった.

5) フェンシングには「フルール」「エペ」「サーブル」の3種類がある. サーブルは、攻撃に「突き」と「斬り」(カット)がある. 先に腕を伸ばし剣先を相手に向けた選手に「攻撃の優先権」が生じる. 有効面は上半身のみ、などといったルールがある.

門とする選手5名を対象とした。被験者の特性を表1に示す。研究実施前には被験者に対して、研究の目的や意義、研究の方法、個人情報保護、研究終了後の資料取扱の方針、研究成果の公表、介入および安全管理、費用負担および利益相反に関する事項、インフォームドコンセントについて書面をもとに口頭で説明し、研究参加への同意を得た。

## 2. データ収集

被験者の身体の3点(頭頂, 後ろ足, リード足)に反射マーカを装着して試合を行わせた。試合の組合せは被験者が総当たりになる10通りとし、一つの組み合わせにつき試合を5回連

続で行わせ、合計50試合を実施した。ピスト全体において選手の動きを撮影するため、奥行き2m, 横幅14m, 高さ2mが撮影範囲に収まるように、ピスト側方に3台のカメラ(CASIO社製 EX-FH25)を固定した。ピストのサイドライン上の2mごとにリファレンスポイントを配置し、選手の動きに合わせてパンニング撮影を行った。ビデオ撮影の簡略図を図1に示した。

## 3. データ分析

50試合のうちマルシェ・ファント<sup>6)</sup>によって勝敗が決した試合のみを抽出し、これらの試合におけるファント動作を分析の対象とした。分析区間はファント動作の開始(後ろ足

表1 被験者の特性

|   | 身長(cm) | 体重(km) | 年齢 | 性別 | 競技歴(年) | 競技成績       |
|---|--------|--------|----|----|--------|------------|
| A | 166    | 65     | 40 | 男  | 30     |            |
| B | 165    | 57     | 17 | 男  | 3      | 全国ブロック大会入賞 |
| C | 157    | 61     | 26 | 女  | 11     | 全国大会入賞     |
| D | 153    | 50     | 16 | 女  | 5      | 全国ブロック大会入賞 |
| E | 162    | 47     | 14 | 女  | 2      | 県大会入賞      |

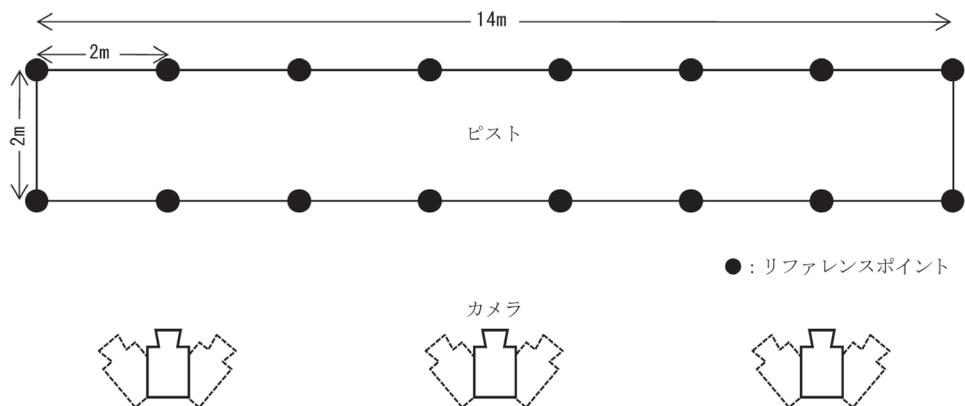


図1 ビデオ撮影の簡略図

6) マルシェ・ファントの他にも、オンガルドなどの静止姿勢からのファントによって勝敗が決した試合もあった。動的姿勢からのファントと静的姿勢からのファントとでは動作機序が異なる可能性があるために、これらは区別することとした。そのうえで、オンガルドからのファントで勝敗が決したケースはきわめて少なかったため、一般的な傾向を導くことが難しいと判断し、本研究では取り扱わないこととした。

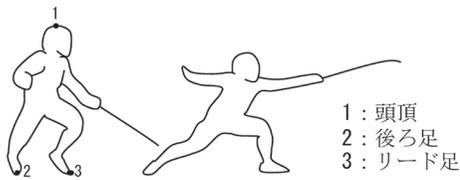


図2 ファント動作の開始と終了の例と身体分析点

の接地、あるいはリード足の離地)から、リード足の足裏が完全に接地するまでとした。分析点は身体の3点(頭頂、後ろ足、リード足)とし、頭頂と後ろ足、リード足のなす三角形の重心を身体中心点として定義した。ファント動作の開始と終了の姿勢と身体分析点について図2に示した。動作解析ソフトにはFrame-DIAS Vを用いて、毎秒120コマでデジタイズした。デジタイズされた分析点の座標値は2次元4点実長換算パンニング法により算出した。

#### 4. 分析項目

身体分析点3点について、分析区間における移動距離や速度を算出した。移動距離やスピードは相手方向と(X成分)上下方向(Y成分)の2成分のそれぞれについて検討した。相手方向への移動距離は分析区間の初めから終わりまでの変位の水平成分とした。上下方向の移動距離、すなわち上下動は分析区間における鉛直方向座標の最大値と最小値の差とした。速度は分析区間の最大値を採用した。

一般に身体の移動速度は身体重心の速度として捉えられる。しかし、フェンシングのユニフォームの上からでは、身体特徴点を正確に把握することは難しく、本研究では比較的判別が容易な3点のみを分析点としたため、身体重心を求めることはできなかった。そのため、本研究では頭頂と後ろ足とリード足の

3点がなす三角形の重心として定義する身体中心の速度のうち、水平成分の最大値をファント動作スピードとして捉えることとした。また、ファント動作の開始から終了まで(分析区間)のリード足の水平移動距離をファント動作距離とした。

#### 5. 統計処理

ファント動作のスピードおよび移動距離と動作要因との関係を検証するためにピアソンの相関分析を行った。統計ソフトにはSPSS15.0Jを用いて、有意水準はいずれも5%未満とした。

### III. 結果

#### 1. 分析対象

実施した50試合のうち、分析対象となる試合を抽出するために、勝敗を決した攻撃動作に基づいて試合を分類した。この結果、マルシェ・ファントによって勝敗が決したものが最も多く22試合であった。このうち被験者の内わけはAが7試技、Bが2試技、Cが7試技、Dが5試技、Eが1試技であった。この他の試技では、オンガルド<sup>7)</sup>などの静止姿勢からファントによって勝敗が決したものが4試合、その他、踏み込みを伴わない突きや、カウンターなどによって試合が決した試合が24試合であった。これらのうち、マルシェ・ファントによって勝敗が決した試合におけるファント動作を分析の対象とした。

ファント動作のスピードおよび移動距離と動作要因との関係を検証するために、ピアソンの相関分析を行った。とくに特徴的な関係がみられたものについて図3～8に示した。

ファント動作スピードはファント動作距離

7) オンガルドとは、足を肩幅程度に開き、利き手の方向に構える姿勢である。

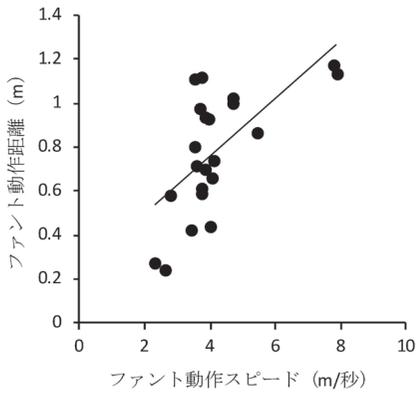


図3 ファント動作スピードと  
ファント移動距離の関係

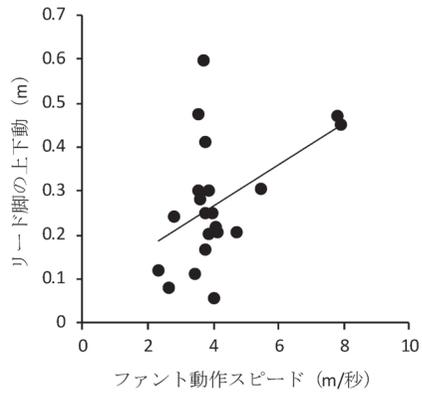


図4 ファント動作スピードと  
リード足の上下動の関係

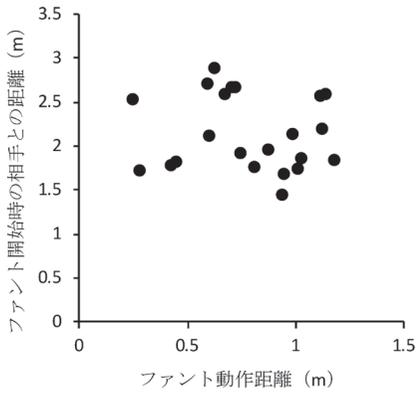


図5 ファント動作距離と  
ファント開始時の相手との距離の関係

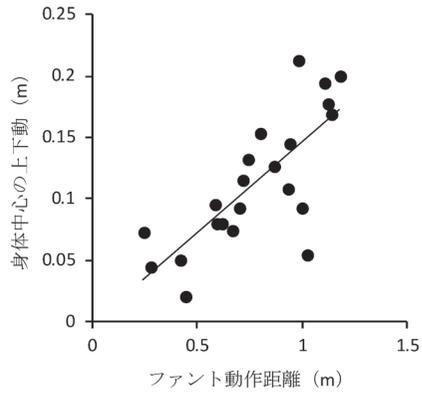


図6 ファント動作距離と  
身体中心の上下動の関係

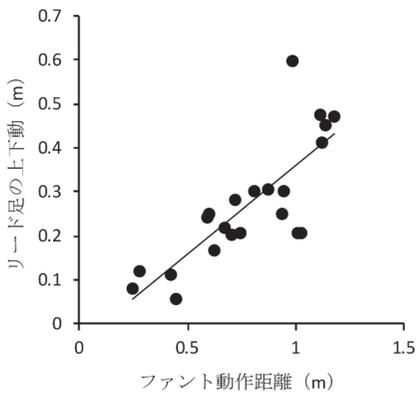


図7 ファント動作距離と  
リード足の上下動の関係

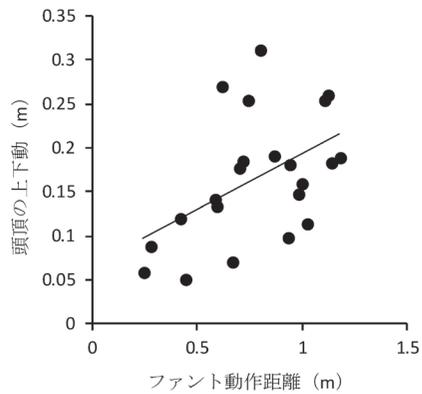


図8 ファント動作距離と  
頭頂の上下動の関係

( $r = 0.65, p < .01$ ) およびリード足の上下動 ( $r = 0.62, p < .05$ ) との間に有意な相関関係が認められた。

ファント動作距離はファント開始時における相手との相対距離との間に相関関係は認められなかった ( $r = -0.11, n.s.$ )。しかし、ファント動作距離は、既出のファント動作スピードに加えて、身体中心 ( $r = 0.76, p < .001$ )、リード足 ( $r = 0.80, p < .001$ ) や頭頂 ( $r = 0.49, p < .05$ ) の上下動との間に有意な相関関係が認められた。

#### IV. 考察

試合におけるファント動作について、スピードの発揮や移動距離の判断、移動距離の調節がどのようなメカニズムによってもたらされるのかを明らかにするために、動作要因間の相関関係を明らかにした。以下に特徴的であった結果をもとにファント動作のメカニズムについて検討する。

##### 1. ファント動作スピードの発揮について

試合におけるファント動作は一概に速ければ良いというものではない。しかし、相手よりも先に突きを成功させるためには、一般的に速いファント動作は有効であると考えられる。そのため、試合におけるファント動作スピードがどのような動作機序によって発揮されているのかを明らかにすることは重要である。

本研究では、ファント動作スピードはファント移動距離 ( $p < .01$ ) との間に有意な相関関係が認められた。この結果についてはファント移動距離に関する考察において検討することとする。

また、ファント動作スピードはリード足の上下動 ( $p < .05$ ) との間にも有意な相関関係が認められた。ファント動作におけるリード脚の股関節屈曲には剣速度との関連が認めら

れている (Bottoms, 2013)。このことから、本研究ではファント動作スピードを高めるために股関節屈曲によってリード脚を大きく振り上げた結果、リード脚の上下動が生じたものと考えられる。一般的にファント動作スピードを発揮するためには後ろ足のパワー発揮が重要であるとされているが (Morris *et al.*, 2011)、本研究の結果からは、ファント動作スピードを発揮するうえでリード脚の振り上げ動作も重要であることが示された。

##### 2. ファント動作距離の判断について

フェンシングの指導書 (日本フェンシング協会, 2016) には、相手を突く際の距離感には突く前に判断するべきであることや、距離に応じた的確なボリュームで突いていくことが説明されている。このことから、ファント動作距離を判断するにあたって、動作開始時における相手との距離は重要な判断材料の一つであると推察される。そこで本研究では、ファント動作距離とファント開始時における相手までの距離との相関関係を調べたところ、両指標の間に相関関係が認められなかった。このことは、動作開始時における相手までの距離が、ファント動作の距離感を決定する唯一の判断材料ではないことを示している。ファント動作距離を決定するこの他の要因として、相手の攻撃姿勢などの戦術的状況も加味されている可能性がある。あるいは、ファント動作中にも戦術的状況に応じて動作距離が調整されているとも考えられる。しかし、本研究で得られた指標からはその実態を明らかにすることはできず、推測の域を出ない。上級者がどのような状況判断に基づいてファント動作距離を決定しているかが明らかとなれば、初心者や指導するうえで有益な情報となる。そのため、今後の研究では動作に関する指標に加えて、選手の戦術的状況判断を検討することで

実態を解明することが求められる。

### 3. ファント動作距離の調節について

試合において、相手との距離や相手の攻撃姿勢などの状況に応じて適切に移動距離を調整できることは、変化する試合状況に対応するために欠かせない能力である。そのため、どのような動作機序によってファント動作距離が調整されているのかを明らかにすることはフェンシング指導において有益である。

本研究では、既に述べたようにファント移動距離とファント動作スピードとの間に有意な相関関係が認められた ( $p < .01$ )。このことから、試合におけるファント動作距離は前進スピードによって調節されていると言える。

また、ファント動作距離は身体中心の上下動との間に有意な相関関係が認められた ( $p < .001$ )。このことから、ファント動作距離は身体の上下動によっても調整されていると言える。本研究の場合、身体中心は頭頂とリード足、後ろ足の3点から定義される。このうち、後ろ足はファント動作においてほとんど接地したままであるため、身体中心の上下動は主に頭頂やリード足の動きに依存することとなる。

ファント動作距離とリード足の上下動との間には有意な相関関係が認められた ( $p < .001$ )。Gholipour et al. (2008) は、ファント動作によってより長い距離を移動するためには、下腿を前方へ投げ出すような膝関節の動きが重要であると指摘している。このことから、リード脚の上下動は膝下の振り上げ動作によって生じており、この動作が移動距離の調節に貢献していると考えられる。

また、ファント動作距離は頭頂の上下動との間にも有意な相関関係が認められた ( $p < .05$ )。リード脚には腰を持ち上げる機能があることが知られている (Morris et al., 2011)。また、本研究の結果からファント動作距離が長いほど

リード足の振り上げ動作は大きくなることがわかっている。これらのことから、ファント動作距離が長いほどリード脚によって腰とともに上体が直立位に近い姿勢で持ち上げられた結果、頭頂の上下動が生じたものと考えられる。ファントによる攻撃が失敗した場合、素早く元の構えに戻るために、ファント動作では上体が突っ込みすぎないようにすることが望ましい。リード脚を振り上げる動きには、リカバリーのために上体の姿勢を保つ機能もあると考えられる。

### 4. 研究の限界と今後の課題

本研究の対象者は5名と少なく、結果を一般化するうえでは十分に多いサンプル数ではなかった。また、被験者が重複するファント動作を分析対象としており、その数も被験者によって偏りがある。そのため、結果を解釈する際には、個人の特性が反映されている可能性を考慮する必要がある。しかし、実験的な統制のない、より実践的な条件のもとで実施された運動から一定の傾向を導くことができたことには意義があったと言える。今後は対象者数を増やし再現性を確認することが課題である。

## V. 結論

本研究では、試合において多用されるマルチ・ファントにおけるファント動作の調整が、どのような機序のうえに成り立っているのかを明らかにすることを目的とした。その結果、1) ファント動作スピードにはリード足の振り上げ動作が関与していること、2) 動作開始時における相手との距離が、ファント動作距離を決定する唯一の判断材料ではないこと、3) ファント動作距離にはファント動作スピードや身体中心、リード足、頭頂の上下動が関連していることが明らかとなった。

## 【謝 辞】

本研究の実施に際し、ご協力をいただいた柳井学園高等学校フェンシング部の皆様に心よりお礼申し上げます。

## 【付 記】

本研究は、2020年度「徳山大学地域貢献研究事業」の助成を受けた成果の一部である。

## 【参考資料】

- ・日本フェンシング協会編 (2016) 『DVDでよくわかる! フェンシング入門』ベースボールマガジン社.
- ・小野恵李奈・宇賀真央・田渕舞・前川剛輝・湯田淳 (2012) 「フェンシングにおけるマルシェ・ファント動作のキネマティクスの特徴」『日本女子体育大学紀要』第42巻, pp.61-70.
- ・Bottoms, L., Greenhalgh, A., Sinclair, J. (2013) “Kinematic determinants of weapon velocity during the fencing lunge in experienced p e fencers” , *Acta Bioeng. Biomech.* Vol.15, pp.109-113.
- ・Chen, T. L-W., Wong, D.W-C., Wang, Y., Ren, S., Yan, F., Zhang, M. (2017) “Biomechanics of fencing sport: A scoping review” , *PLoS One.* Voi.12, No.2.
- ・Gholipour, M., Tabrizi, A., Farahmand, F.(2008) “Kinematics analysis of lunge fencing using stereophotogrametry” , *World J Sport Sci.* Vol.1, No.1, pp.32-37.
- ・Guan, Y., Guo, L., Wu, N., Zhang, L., Warburton, D.E. (2017) “Biomechanical insights into the determinants of speed in the fencing lunge” , *Eur J Sports Sci.* Vol.18, No.1, pp.1-8.
- ・Gutierrez-Davila, M. (2013) “Response timing in the lunge and target change in elite versus medium-level fencers” , *Eur J Sport Sci.* Vol.13, pp.364-371.
- ・Morris, N., Farnsworth, M., Robertson, D.G.E. (2011) “Kinetic analyses of two fencing attacks lunge and flech” , *Port J Sports Sci.* Vol.11, pp.343-346.
- ・Turner, A., James, N., Dimitriou, L., Greenhalgh, A., Moody, J., Fulcher, D., Mias, E., Kilduff, L, P. (2014) “Determinants of Olympic fencing performance and implications for strength and conditioning training” , *J Strength Cond Res.* Vol.28, No.10, pp.3001-3011.
- ・Wylde, M, J., Tan, F, H, Y., O’ Donoghue, P, G. (2013) “A time-motion analysis of elite women’ s foil fencing” , *Int J Perform Anal Sport.* Vol.13.