

フェンシング動作の前移動における「隙」の検出と提示

菅野 康平 松田 浩一

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. はじめに

フェンシングにおいて「マルシェ」と呼ばれる前移動がある。この前移動を行う際、動作をなるべく小さくするように心がける。「動作を小さくする」とは“相手からの攻撃に対応できない状態”を少なくするということであるといえる。前移動は図 1 のような動作からなっている。

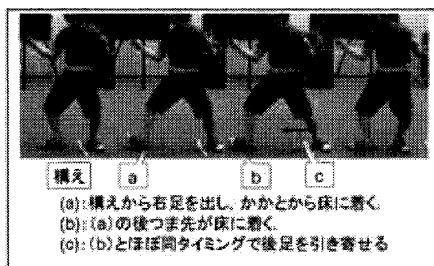


図 1：前移動動作

「動作を小さくする」とは前足が床に着いてから (図 1a, b), 後足を引き寄せる (図 1c) までの間を小さくすることであり, 初心者が最初に学習する重要なポイントの一つに挙げられる。

しかし, 初心者が自分の動作を鏡や動画などで客観的に見た際に, 「動作を小さくする」ことが出来ているかどうかを認識することは困難である。そのため指導者など第三者からの指摘を受けてはじめて自分が「動作を小さくする」ことが出来ているかどうかを認識することができる。

そこで本研究では“相手からの攻撃に対応できない状態”を, 前移動における「隙」とし, 学習者の「隙」の検出・提示を目標に, 前移動動作の分析を行った。

2. 検出と提示方法

指導者が主観で前移動時の「隙」が生じていると判断する際, その判断は感覚的なものであり, 具体的根拠は定かではない。そこで, 指導者が感覚的に判断している「隙」を数値データから見ると, どのような特徴が見られるのか分析する。

A detection and visualization of "Suki" in the advance of fencing movement
Kohei Kanno, Koichi Matsuda
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

2.1 数値データ

前移動における「隙」を検出するうえで, 前足が床に着いてから (図 1a, b), 後足を引き寄せる (図 1c) までの足の動きの特徴と, その間の腰の動きの特徴の分析することが重要であると考えた。そこで, 加速度センサを用いて前移動動作を数値化し波形表示したのから動作にどのような特徴が見られるか分析を行う。

(1) データの取得方法

本研究では前移動動作において腰と両足の動きが重要であると考え, 腰・左右つま先・左右かかとの計 5 箇所に 3 軸加速度センサを取り付け, 左右・上下・前後の動作のデータを取得する。

加速度データを取得する際, 同時に 100fps のカメラを用いて動画を撮影する。フェンシングの前移動動作は素早い動作であるが, 100fps のカメラを用いることで動作を明確に見ることができる。

(2) 検出・提示方法

右足かかとが床に着いてから右足つま先が床に着くまでの動きと, 左足の引き寄せ, 腰の上下の以下の (i) ~ (iv) の波形に着目した。

- (i) : 右かかと上下方向の加速度データ
- (ii) : 右つま先上下方向の加速度データ
- (iii) : 左つま先の左右方向の加速度データ
- (iv) : 腰の上下方向の加速データ

動画と (i) を用いて右足かかとが床に着いた時間と, 動画と (ii) を用いて右足つま先が床に着く時間を求め, その間を「右足着地」とした。また, 動画と (iii) より, 左足を引き寄せている時間を求め「左足引き寄せ」とした。

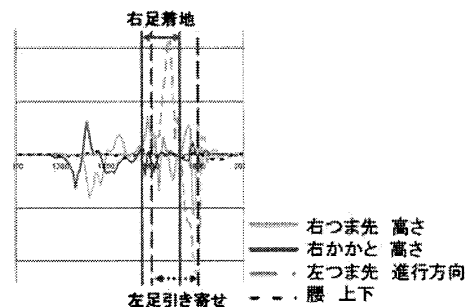


図 2：「右足着地」と「左足引き寄せ」

2.2 主観判断

動画を経験者に見せ、動作中の「隙」が発生していると思われる部分を判断してもらい、加速度波形でその部分に当てはまる部分を「主観判断による隙」として表示した(図3)。

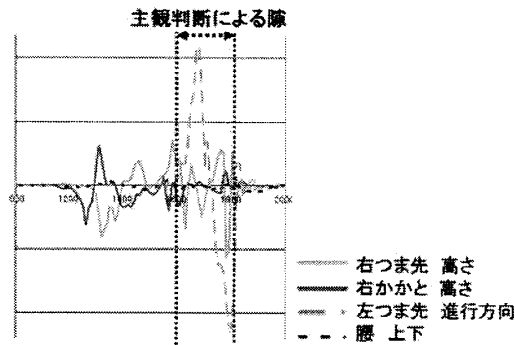


図3：主観判断による隙

これらの要素を考慮して前移動動作の分析を行った。

3. 結果

実験の被験者は、フェンシング経験のある経験者と、動作の指導を受けたフェンシング未経験の初心者を対象とした。

3.1 数値データ

加速度波形を見ると、経験者の加速度波形では「右足着地」と「左足引き寄せ」とが重なりが見られ、初心者の加速度波形では、「右足着地」と「左足引き寄せ」の重なりがない、もしくは重なりが少なかった(図4)。これは、初心者の後足の引き寄せるタイミングが遅れていることが加速度波形に表れたと考えられる。

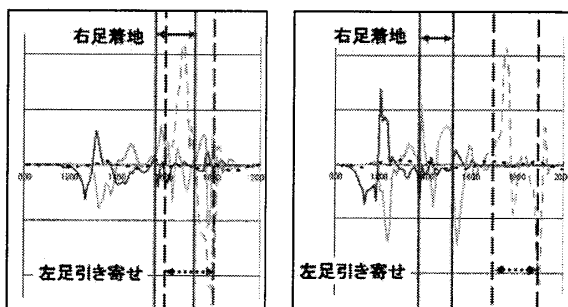


図4：経験者(左)と初心者(右)の「右足着地」・「左足引き寄せ」

3.2 主観判断

経験者・初心者ともに共通して、腰の上下の動きが大きく見られた直後に「主観判断による隙」が発生し始めている(図5)。これは、前移動動作

の体重移動が始まり、重心が動き始めたところを経験者が「隙」が発生したと判断したためだと考えられる。

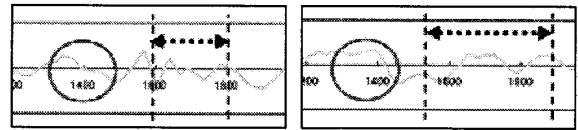


図5：経験者(左)と初心者(右)の「主観判断による隙」

3.3 考察

数値データと主観判断を合わせて見ると、経験者では「主観判断による隙」が「左足引き寄せ」にほぼ当てはまるように重なっていることが分かる(図6左)。これは、「左足引き寄せ」の少し前から重心が動き始めており、左足を浮かしている「左足引き寄せ」の状態を「隙」と判断したためだと考えられる。

しかし初心者では「主観判断による隙」は「左足引き寄せ」より早く発生していることが分かる(図6右)。これは初心者の後足の引き寄せるタイミングが遅れたことで、前足を出した時点で指導者は重心が動き始めることを予測できたため、「隙」の発生の判断を早く行うことができたと考えられる。

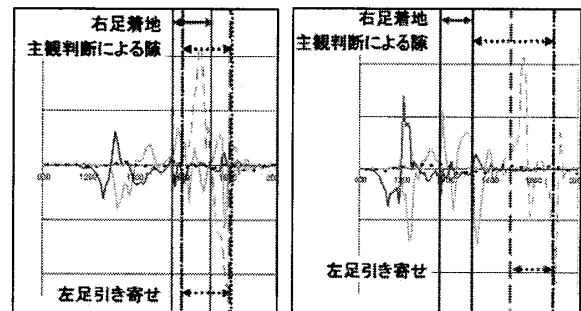


図6：経験者(左)と初心者(右)の数値データと主観判断による隙

4. おわりに

本稿ではフェンシングの前移動における「隙」の検出と提示を目的とし、前移動動作の分析を行った。

その結果、加速度センサを用いることで前移動動作を数値データ化し、波形から特徴を見ることができ、前移動動作の重要なポイントである後足の引き寄せの出来を明確にすることができた。また、体重移動と経験者の主観判断による「隙」との関係性も確認することができた。

今後システムを実装するに当たり、加速度波形から「隙」の発生の自動抽出を追求していく必要がある。