

加速度計を用いた剣道技のフォロースルー局面の動作分析

発表者 若旅一貴
指導教員 巽 申直

キーワード：剣道、技能、局面構造、フォロースルー、初心者指導

1. 緒言

近年、運動の好きな子どもと嫌いな子ども、或いは体力のある児童・生徒とない児童・生徒の2極化が顕著に進んでいると言われている。こうした状況の背景の一つには、運動課題に対する動作の巧拙が深く関与していると推察される。運動が上手にできる動きとそうでない動きには、どのような相違があるのだろうか。深代は、スポーツバイオメカニクスの役割として、巧みな動作（上手さ）に共通する動きの特徴（コツ）を見つけ出すこと（スポーツ動作の本質的理解）と巧みなスポーツ動作に共通する動きの特徴と照らし併せて個々の選手による動作を客観的評価すること（スポーツ動作の客観的評価）を指摘している。

また、運動の巧拙や熟練の程度を知るカテゴリーとして、K・マイネルは8つのカテゴリーを取り上げており、そのひとつに運動経過の時間的・空間的分節に関する運動の善し悪しを観る「局面構造」の概念がある。局面構造が最も顕著に現れるのが、非循環運動であり、3つの分節（準備局面、主要局面、終末局面）に区分される。準備局面は、主運動が十分に力を発揮できるようにするための準備、導入の役割があり、特徴的なことは、運動方向が主運動に対して反対方向に行われるということである。所謂、主運動の加速局面であり、主運動の成否に強く影響を及ぼす。そして運動の目的である課題を果たす主要局面を経て、フォロースルー（終末局面）に入っていく。終末局面は、力動的な運動の頂点から平衡状態或いは静止状態に収める局面であるが、継続する運動が控えていれば、その準備に繋がる局面であると考えられる。

剣道に関する動作分析は、これまで構え→振り上げ→振り下ろし→インパクトの局面動作に注目され、インパクト後のフォロースルー局面に関する分析はほとんどみられない。そこで本研究は、打突後の残心動作と関連するフォロースルー局面の動作特性を明らかにすることをねらいとした。

2. 研究方法

2-1 被験者

剣道熟練者として八段1名、及び初心者者の運動特性をみるためにI大学教育学部保健体育科剣道授業を受講した男子学生1名を被験者とした。

各被験者には研究目的、課題内容を十分に説明し、研究協力に対する同意を得た。

2-2 動作課題

正面打ちと小手打ちの基本打ちと実践打ちでの測定を3本ずつ行なった。

2-3 加速度測定

加速度の測定には、加速度ロガー、YMATIC社製 AccStick4（3軸加速度センサ、フラッシュメモリ、RCT、CPU、電池が搭載されたコンパクトフラッシュメモリ）をパソコンとUSB接続し、データ時間80秒、センサ感度±16G、メモリ16ビットに設定

し、データを100Hzで記録し、収集したデータはパソコンに転送しMicrosoft Excelにより処理した。

2-4 加速度計の装着部位と装着方法

加速度ロガーを左右の手甲部と肘部に装着し、加速度計の方向は、親指から小指方向をX軸（上下方向）、肘から手首への方向をY軸（前後方向）、手の甲から掌へ抜ける方向をZ軸（左右方向）とした。

3. 結果と考察

3-1 面打ち動作のフォロースルー

図1、図2に熟練者及び初心者における面打ち動作の加速度変化を示した。面インパクト時までについては、これまで報告されているように基本打ちと実践打ちの動作ともに熟練者と初心者では今回も大きな相違が見られた。

インパクト後のフォロースルー局面をみると、熟練者は、竹刀に強い反動が伝わる正面打ちでは基本打ち、実践打ちの違いを問わず、右掌を支点にしなが左手で竹刀の振動を巧みに逃がしながら制動している動作特徴が認められる（図1）。一方、初心者者のフォロースルー局面は竹刀の振動に振り回されている特徴が見られ（図2）、両者の面打ち後のフォロースルー動作には大きな相違が見られた。

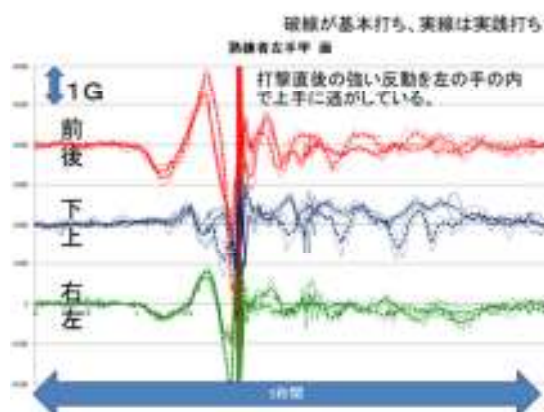
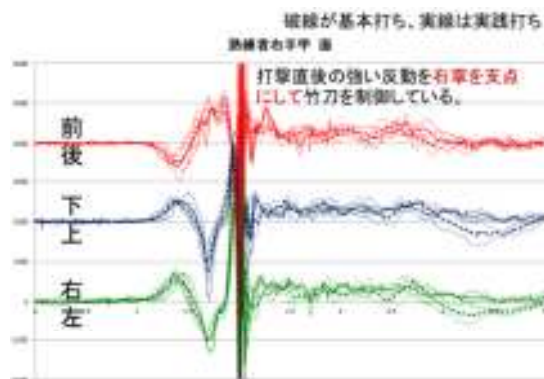


図1 熟練者の面打ち動作における加速度変化
(上段：右手甲部 下段：左手甲部)

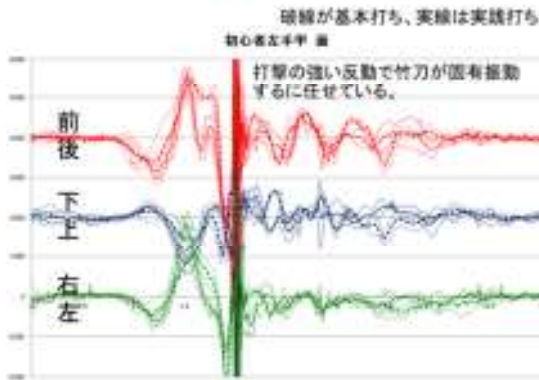
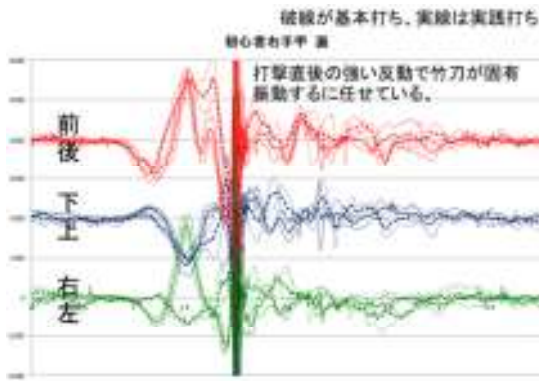


図2 初心者の面打ち動作における加速度変化
(上段：右手甲部 下段：左手甲部)

3-2 小手打ち動作のフォロースルー

小手打ちにおける熟練者のフォロースルーをみると、面打ちの打撃直後に見られた右掌を支点にして竹刀を制御する動作は見られず、特に、実践打ちでは、竹刀の振動を掌や腕に逃がして抑えていることが見られた(図3、図4)。一方、初心者のフォロースルー(図5)をみると、小手でも竹刀の反動に振り回されているようではあるが、正面打ちに比べ竹刀の反動は左右手甲部、左右肘部のいずれにおいてもはるかに抑えられている動作が見られた。従って、熟練者も特に小手の実践打ちでは右手を支点にするような高度な技術を使わずに、竹刀の反動を逃がして制動していることから、初心者が学ぶ出発点として好適と考えられる。即ち、小手のコンパクトで俊敏な動きの実践打ちで丁寧に練習することが、大きな正面打ちの基本打ち動作から入るよりも効果的になる可能性のあることが示唆された。

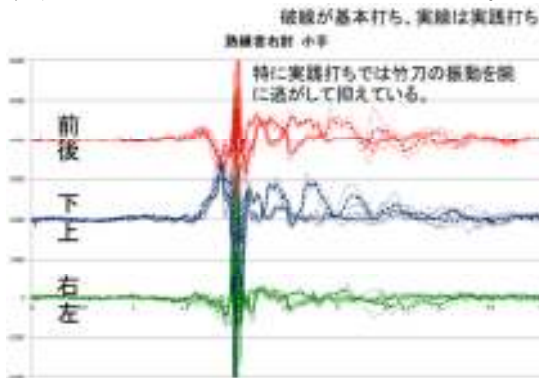


図3 熟練者の小手打ち動作における加速度変化
(右肘部)

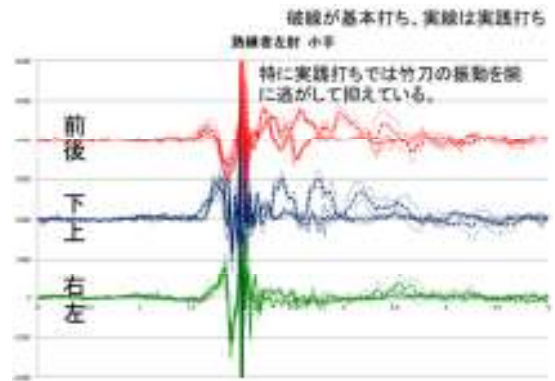


図4 熟練者の小手打ち動作における加速度変化
(左肘部)

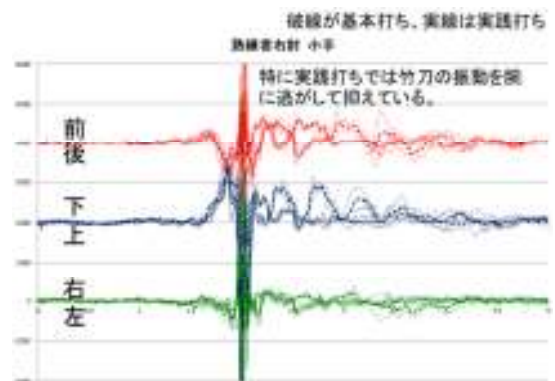


図5 初心者の小手打ち動作における加速度変化
(右肘部)

4. まとめ

熟練者の正面打ちにおけるフォロースルー動作は右掌を支点にしながら両腕に竹刀の反動を逃がす特徴を示していた。また、小手の実践打ちでは竹刀の反動を両手に逃がして制動する動作を示した。竹刀に自らの身体を拡張して制御する剣道の感覚を限られた指導時間で初心者に体得させるには、強い反動に振り回されてしまう正面打ちよりも、小手の実践打ちから竹刀の制動(手の内作用)を意識して学ばせるのが効果的であることが示唆された。

本研究は測定数も少ないことから、今後、さらに事例数を増やして検証し、剣道の学習指導に役立てることを課題としたい。

5. 文献

- 1) 深代千之, 川本竜史, 石毛雄介, 若山章信: スポーツ動作の科学, 東京大学出版会, 2010.
- 2) K. Meinel, 金子明友訳: マイネル・スポーツ運動学, 大修館書店, 1981.
- 3) 巽申直, 富樫泰一, 林雅宏, 岩瀬学, 岡嶋恒: 剣道正面打ちにおける手のうちの作用力: 基本打ちと実践的な打ちの比較, 茨城大学教育学部紀要(教育科学 60, p190-206, 2011).
- 4) 巽申直, 岩瀬学, 渡邊由陽, 竹森重, 岡嶋恒, 柴田一浩: 3軸加速度センサを用いた剣道技の技能評価の検討, 成城大学経済研究 195号, p33-46, 2012.
- 5) 後藤飛大: 「攻防の仕方」学習を中心とした剣道授業づくりの検討, 平成26年度茨城大学大学院教育学研究科修士論文.