

# 剣道のバイオメカニクスの研究

## — 第5報 面すり上げ面における打太刀と 仕太刀の対応動作の関係 —

脇田 裕久\*・高木 英樹\*・細野 信幸\*\*

### Biomechanical Study of Kendo

#### No. 5 The Relationship between Offence and Defense on Men-Suriage-Men

Hirohisa WAKITA, Hideki TAKAGI and Nobuyuki HOSONO

### 要 旨

本研究は、打突における「後の先」の機会である面すり上げ面を対象として、仕太刀の動作開始時間、動作時間、右上肢関節角度、竹刀角度、竹刀先端速度を指標とし、熟練者群と未熟練者群の相違点を検討した。その結果、熟練者群では①打太刀の振り下ろし動作直後に振り上げ動作を開始するため動作開始時間が遅延する、②振り上げ動作過程の中で円滑なすり上げ動作を行うためすり上げ前時間が短縮する、③振り下ろし速度が大きいため動作時間が短縮するなどの結果を示し、未熟練者群では①打太刀の振り上げ動作中に振り上げ動作を開始するため動作開始時間が早まる、②振り上げ動作を一時停滞させたすり上げ動作であるためすり上げ前動作時間が延長する、③振り下ろし速度が小さいため動作時間が延長するなどの結果を得た。以上のことから、熟練者群では打太刀の振り下ろし動作開始にタイミングを合致させた円滑なすり上げ動作による面打撃が可能であり、未熟練者群では振り上げ動作を開始するタイミングが早く、この時間的調節のためにすり上げ動作を一時停滞させ、円滑なすり上げ動作を行うことが困難になることが明らかにされた。

### 研究目的

剣道では、相手の機先を制して勝利を得ることを「先」と表現し、宮本武蔵は五輪書の中で剣道の「先」を現象面から「懸かりの先」(先の先：相手が動作を起こさないうちに先んじて打突していくこと)、「体々の先」(相打ちの先または対の先：相手の打突が効果を上げないうちに打突していくこと)、「待の先」(後の先：相手の技を無効

にして氣勢がそれた瞬間に打突していくこと)の「三つの先」にまとめている<sup>5)7)</sup>。

また、剣道における打突は、相手の①起り頭、②技のつきたところ、③居ついたところ、④退がったところ、⑤受けたところ、⑥心に隙が生じたところなどであり<sup>10)</sup>、「三つの先」に比較してより具体的に表現されている。剣道では、これらの「三つの先」や「打突の好機」を見極めて間髪を入れず打突しなければならない。しかしながら、これらの機会における相手との対応動作の関連から検討した報告は数少ない<sup>2)3)4)8)</sup>。

筆者ら<sup>9)</sup>は、「先の先」の機会を打突する出端小手について、相手との対応動作の関連から検討

原稿受理日 平成4年9月30日

\* 三重大学教育学部

\*\* 鈴鹿工業高等専門学校

し、熟練者群では打太刀の振り上げ動作開始 44 msec 前、未熟練者群では 2 msec 前に振り上げ動作を開始するため、未熟練者群では熟練者群に比較して相手の出端をとらえることが困難になることを明らかにしてきた。

本研究は、「後の先」の機会であり、相手の正面打撃をすり上げた直後に面を打撃する面すり上げ面に着目し、熟練者群と未熟練者群の対応動作の差異を比較・検討し、すり上げ技の特性を明らかにしようとするものである。

## 研究方法

被験者には、大学剣道部部員の男子学生（3～4 段）5 名を熟練者群、保健体育専攻の男子学生（剣道の単位修得者）5 名を未熟練者群とした。

実験手順については、打太刀（面を仕掛ける側：熟練者 4 段）と仕太刀（すり上げ技を施す側：被験者）を一足一刀の間合（約 230 cm）に対峙させ、ともに中段の構えをとらせた。験者の合図 2～5 秒後、打太刀には仕太刀の正面打撃動作を開始させ、仕太刀には打太刀の竹刀表側（左側）をすり上げた後、素早く面を打撃するように指示した。なお、打太刀には熟練者群・未熟練者群ともほぼ同一の正面打撃動作を行うように指示した。面すり上げ面の試行回数は各被験者とも 10 回ずつ実施させた。

筋電図は、打太刀と仕太刀の右上肢の上腕二頭筋と上腕三頭筋から表面双極導出法により記録し、①打太刀振り上げ動作開始時点（打太刀の上腕二頭筋放電開始時）、②仕太刀振り上げ動作開始時点（仕太刀の上腕二頭筋放電開始時）、③仕太刀振り下ろし動作開始時点（仕太刀の上腕三頭筋放電開始時）が観察できるようにした。また、仕太刀の竹刀の中には荷重計を挿入し、竹刀に加わる荷重変化からすり上げ時点と打撃時点が計測できるようにした。なお、これらの測定値から、仕太刀の動作開始時間（打太刀の上腕二頭筋放電開始時～仕太刀の上腕二頭筋放電開始までの時間）、

すり上げ前動作時間（仕太刀の上腕二頭筋放電開始～荷重計によるすり上げ時点までの時間）、すり上げ後動作時間（荷重計によるすり上げ時点～仕太刀の上腕三頭筋放電開始までの時間）、振り下ろし動作時間（仕太刀の上腕三頭筋放電開始～荷重計による打撃までの時間）を求めた。

打撃動作については、被験者の左側 10 m、地上高 1 m の位置にビデオカメラ（毎秒 60 コマ）を固定し、打太刀と仕太刀にマーク（頭頂、耳殻、肩関節、肘関節、手関節、中手指関節、大転子、膝関節、足関節、中足指節関節）を貼付して撮影した。動作分析については、仕太刀の①振り上げ動作開始局面、②すり上げ動作局面、③振り下ろし動作開始局面、④打撃局面における打太刀・仕太刀の右手関節角度、右肘関節角度、右肩関節角度および竹刀角度を座標から算出した。

なお、本実験における実験方法、分析方法、角度定義については先の報告に準拠している<sup>9)</sup>。

## 実験結果

### 1. 動作開始時間と動作時間

仕太刀の動作開始時間・すり上げ前動作時間・すり上げ後動作時間・振り下ろし動作時間および全動作時間については、全試行について統計処理した（表 1・図 1）。仕太刀の動作開始時間は、熟練者群が 418 msec、未熟練者群が 322 msec と熟練者群に比較して未熟練者群が 96 msec 早く動作を開始しており、両群間に 0.1% 水準で有意な差が認められた。

仕太刀のすり上げ前動作時間は、熟練者群が 177 msec、未熟練者群が 265 msec と熟練者群に比較して未熟練者群が 88 msec 延長し、両群間に 0.1% 水準で有意な差が認められた。仕太刀のすり上げ後動作時間は、熟練者群が 45 msec、未熟練者群が 53 msec であり、両群間に有意な差が認められなかった。仕太刀の振り下ろし動作時間は、熟練者群が 215 msec、未熟練者群が 342 msec と熟練者群に比較して未熟練者群が 127

表 1 打太刀の上腕二頭筋放電開始時間を基準とした仕太刀の動作開始時間および動作時間  
(単位は msec)

	動作開始時間	すり上げ前 動作時間	すり上げ後 動作時間	振り下ろし 動作時間	全動作時間
熟練者群	418±128***	177±72***	45±54	215±76***	437±77***
未熟練者群	322±111	265±144	53±97	342±128	660±168

平均値±標準偏差 \*\*\* P<0.001

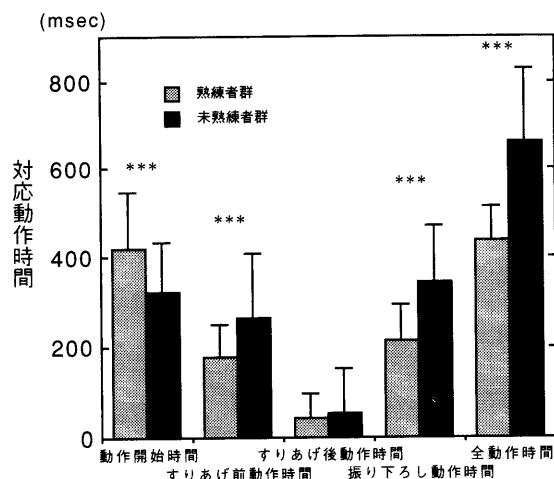


図1. 仕太刀の対応動作時間

msec 延長し、両群間に0.1%水準で有意な差が認められた。仕太刀の全動作時間は、熟練者群が437 msec、未熟練者群が660 msec と熟練者群に比較して未熟練者群が223 msec 延長し、両群間に0.1%水準で有意な差が認められた。

## 2. 動作分析

動作分析については、各被験者の最も運動成果が良いと思われる1試行を抽出し、仕太刀の振り上げ動作開始局面、すり上げ動作局面、振り下ろし動作開始局面、打撃局面における仕太刀および打太刀の右上肢関節角度・竹刀角度について統計処理した(表2・表3)。

### <1> 仕太刀振り上げ動作開始局面

仕太刀振り上げ動作開始局面における仕太刀の関節角度は、熟練者群の右肩関節角度が37.6度、未熟練者群50.0度であり、熟練者群に比較して未熟練者群が大きく、両群間に5%水準で有意な差が認められた。ステックピクチャーによる仕太刀の動作は、熟練者群では振り上げ動作に先行して体長軸に対して左旋し、打太刀の振り上げ動作に対する準備動作を開始する傾向が認められた(図2-A・B)。

一方、打太刀の右肩関節角度は、熟練者群では65.8度、未熟練者群では47.0度、右肩関節角度はそれぞれ107.2度と69.4度、竹刀角度はそれぞれ

表2 仕太刀の振り上げ動作開始局面、すり上げ動作局面、振り下ろし動作開始局面、打撃動作局面における仕太刀の右上肢関節角度および竹刀角度 (単位は度)

	右手関節角度	右肘関節角度	右肩関節角度	竹刀角度
振り上げ動作開始局面				
熟練者群	35.9 ± 2.7	30.7 ± 6.9	37.6 ± 5.0*	16.5 ± 1.0
未熟練者群	35.2 ± 8.5	26.5 ± 7.8	50.0 ± 7.5	18.4 ± 5.2
すり上げ動作局面				
熟練者群	28.5 ± 9.0	32.0 ± 12.7	80.0 ± 13.0	50.0 ± 12.3
未熟練者群	14.2 ± 10.2	44.1 ± 19.0	83.5 ± 13.9	49.8 ± 3.4
振り下ろし動作開始局面				
熟練者群	63.9 ± 17.0	58.8 ± 9.8**	100.6 ± 17.3	127.6 ± 33.3
未熟練者群	48.2 ± 7.5	92.1 ± 11.6	84.9 ± 13.5	135.0 ± 16.9
打撃局面				
熟練者群	8.6 ± 5.3	12.0 ± 3.2	115.3 ± 7.5	20.7 ± 4.7*
未熟練者群	20.6 ± 12.1	12.8 ± 13.3	99.8 ± 22.1	30.5 ± 4.8

平均値 ± 標準偏差 \*\* P < 0.01 \* P < 0.05

表3 仕太刀の竹刀振り上げ動作開始局面、すり上げ動作局面、振り下ろし動作開始局面、打撃動作局面における打太刀の右上肢関節角度および竹刀角度  
(単位は度)

	右手関節角度	右肘関節角度	右肩関節角度	竹刀角度
振り上げ開始局面				
熟練者群	65.8± 5.3***	63.1±13.1	107.2±22.0*	134.0±13.6***
未熟練者群	47.0± 3.3	68.4±20.0	69.4±22.6	90.2±19.9
すり上げ局面				
熟練者群	19.6± 4.6	5.5± 3.3	124.7± 8.2	35.9± 9.3
未熟練者群	16.1± 6.0	5.6± 3.3	124.7±11.1	29.4± 5.0
振り下ろし動作開始局面				
熟練者群	26.8±14.0	4.6± 3.9	114.8± 6.4	40.6±15.3
未熟練者群	34.9± 6.6	8.7± 8.8	100.8±19.4	42.7±14.7
打撃局面				
熟練者群	36.2±12.5	9.3± 6.0	116.2± 4.9	62.9±17.5
未熟練者群	39.2± 8.0	11.0± 6.7	88.3±34.9	50.2±18.0

平均値±標準偏差 \*\*\* P<0.001 \* P<0.05

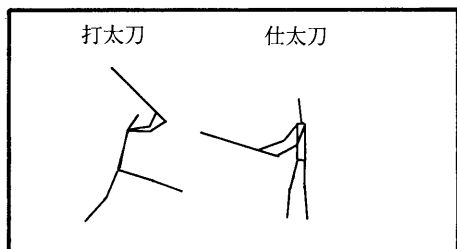


図2-A. 振り上げ動作開始局面における熟練者群の対応動作

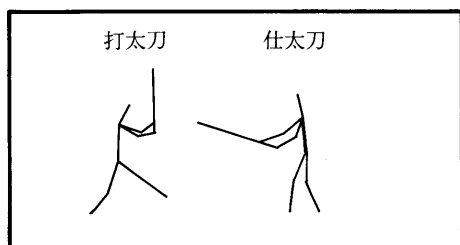


図2-B. 振り上げ動作開始局面における未熟練者群の対応動作

134.0度と90.2度であり、熟練者群に比較して未熟練者群における打太刀の各角度が小さく、両群間にそれぞれ0.1%～5%水準で有意な差が認められた。ステックピクチャーによると、熟練者群では打太刀の振り下ろし動作開始を待機して振り上げ動作を開始し、未熟練者群では打太刀の振り上げ動作過程中に振り上げ動作を開始する傾向にあった(図2-A・B)。

### <2> 仕太刀すり上げ動作局面

仕太刀すり上げ動作局面における仕太刀の動作は、両群間における各関節角度及び竹刀角度に有意な差は認められなかった。しかし、ステックピクチャーによる仕太刀の動作は、熟練者群では竹刀中央より先端側ですり上げ動作が行われ、未熟練者群では竹刀中央より鏝側ですり上げ動作が行われていた(図3-A・B)。

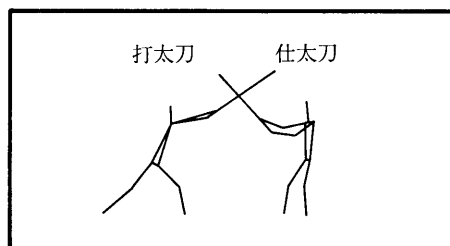


図3-A. すり上げ動作局面における熟練者群の対応動作

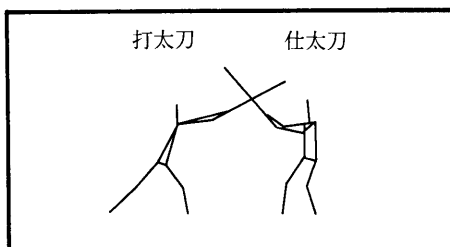


図3-B. すり上げ動作局面における未熟練者群の対応動作

一方、打太刀の動作は、両群間における各関節及び竹刀角度に有意な差は認められず、スティックピクチャーについても両群間に顕著な差が認められなかった(図3-A・B)。

<3> 仕太刀振り下ろし動作開始局面

仕太刀振り下ろし動作局面における仕太刀の関節角度は、熟練者群の右肘関節角度が58.8度、未熟練者群92.1度であり、熟練者群に比較して未熟練者群が大きく、両群間に1%水準で有意な差が認められた。スティックピクチャーによる仕太刀の動作は、熟練者群では肩関節の屈曲を増大させ、未熟練者群では肘関節の屈曲を増大させて竹刀を振り上げる傾向を示した(図4-A・B)。

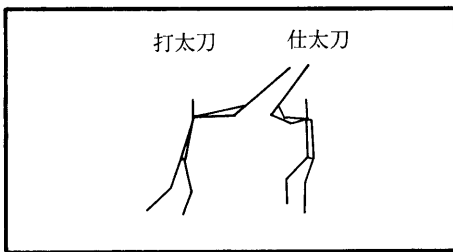


図4-A. 振り下ろし動作開始局面における熟練者群の対応動作

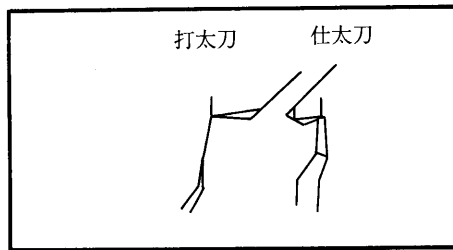


図4-B. 振り下ろし動作開始局面における未熟練者群の対応動作

一方、打太刀の動作は、両群間における各関節及び竹刀角度に有意な差は認められなかったが、スティックピクチャーによると、熟練者群における打太刀の動作は、未熟練者群に比較して足の前後幅が広く、熟練者群に比較して未熟練者群の打太刀の動作が進行している傾向を示した(図4-A・B)。

<4> 仕太刀打撃動作局面

仕太刀打撃動作局面における仕太刀の動作は、熟練者群と未熟練者群間の各関節角度に有意な差は認められなかったが、竹刀角度は熟練者群が20.7度、未熟練者群が30.5度であり、熟練者群に

比較して未熟練者群が大きく、両群間に5%水準で有意な差が認められた。スティックピクチャーによる仕太刀の動作は、熟練者群では肩・肘・手関節を伸展させて打撃し、未熟練者群では右手関節を撓屈させて打撃する傾向にあった(図5-A・B)。

一方、打太刀の動作は、両群間における各関節及び竹刀角度に有意な差は認められなかったが、スティックピクチャーによると、熟練者群における打太刀の動作は、未熟練者群に比較して肩関節角度が大きく、熟練者群に比較して未熟練者群の打太刀の動作が進行している傾向を示した(図5-A・B)。

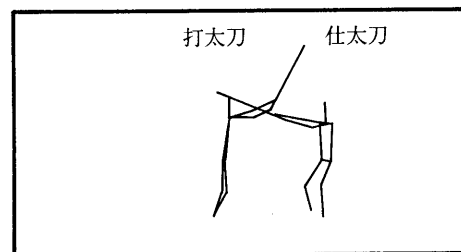


図5-A. 打撃局面における熟練者群の対応動作

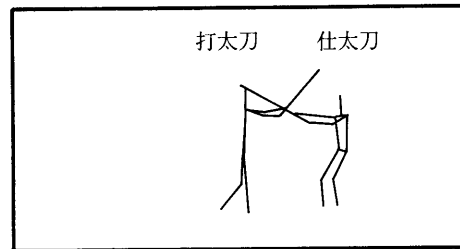


図5-B. 打撃局面における未熟練者群の対応動作

3. 竹刀先端速度

仕太刀の竹刀先端速度変化の熟練者と未熟練者の代表例を図6に示した。熟練者における竹刀先端の速度は、竹刀の振り上げ動作と振り下ろし動作による二峰性の速度変化を示し、振り上げ動作過程の中で円滑なすり上げ動作を行っている。一方、未熟練者における竹刀先端の速度は、竹刀振り上げ動作過程でのすり上げ動作局面で一時減速させるため三峰性の速度変化を示し、振り上げ動作過程の中で円滑なすり上げ動作を行うことが困難となる傾向が認められた。

仕太刀のすり上げ前動作・すり上げ後動作・振り下ろし動作における竹刀先端の平均速度および最大速度については動作分析と同一方法で統計処

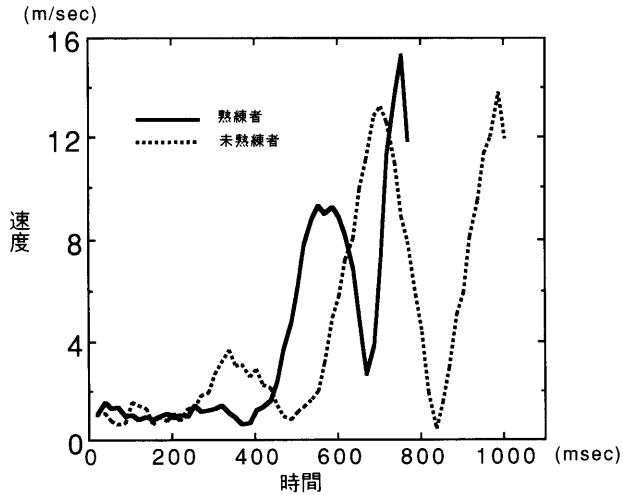


図6. 竹刀先端の速度変化

理した (表4・図7)。仕太刀のすり上げ前動作における竹刀先端の平均速度は、熟練者群が4.0 m/sec、未熟練者群が3.4 m/sec、最大速度はそれぞれ6.8 m/sec、6.0 m/secであり、熟練者群に比較して未熟練者群が両速度とも遅くなったが、

両群間に有意な差は認められなかった。仕太刀のすり上げ後動作における竹刀先端の平均速度は、熟練者群が10.4 m/sec、未熟練者群が9.1 m/sec、最大速度はそれぞれ13.5 m/sec、13.0 m/secであり、熟練者群に比較して未熟練者群が両速度と

表4 仕太刀の竹刀先端速度 (単位はm/sec)

	すり上げ前 平均速度	すり上げ前 最大速度	すり上げ後 平均速度	すり上げ後 最大速度	振り下ろし 平均速度	振り下ろし 最大速度
熟練者群	4.0±1.3	6.8±1.97	10.4±2.1	13.5±2.47	11.4±1.3*	18.3±1.59
未熟練者群	3.4±0.8	6.0±2.30	9.1±1.1	13.0±1.67	9.3±1.0	17.7±1.06

平均値±標準偏差 \* P<0.05

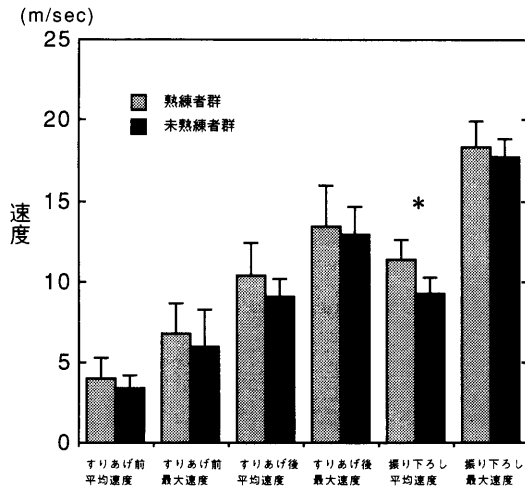


図7. 仕太刀の竹刀先端速度

も遅くなったが、両群間に有意な差は認められなかった。仕太刀の振り下ろし動作における竹刀先端速度は、熟練者群が 11.4 m/sec、未熟練者群が 9.3 m/sec、最大速度はそれぞれ 18.3 m/sec、17.7 m/sec であり、熟練者群に比較して未熟練者群が遅く、平均速度は両群間に 5%水準の有意な差が認められた。

## 論 議

宮本武蔵は五輪書の中に「観の目強く、見の目弱く」と著し、相手を観察することの重要性を指摘している<sup>7)</sup>。このように剣道では、相手の①起り頭、②技のつきたところ、③居ついたところ、④退がったところ、⑤受けたところ、⑥心に隙が生じたところなどをよく観察し<sup>10)</sup>、これらの機会を的確に打突することが重要である。また、剣道における相手の機先を制して勝利を得る‘機先’には、「先の先」、「対の先」、「後の先」の「三つの先」<sup>5)7)</sup>があるが、剣道の打突動作に関する研究は、基本動作を対象としたものが多く、対応動作を取り上げた研究は数少ない<sup>2)3)4)8)</sup>。

田辺<sup>9)</sup>らは相手の打突に対して「起り」・「受け」について時間的な検討を行い、熟練者は相手の準備局面から相手の動作を見越した反応を示し、未熟練者では見越し反応をせず実際に動作が開始されてから反応している傾向が認められたと報告している。筆者ら<sup>9)</sup>は、「先の先」の技である出端小手について、相手との対応動作の関連から検討した。その結果、熟練者群は打太刀の振り上げ動作が開始される 44 msec 前に動作をおこし、打撃動作が小さく、振り下ろし速度が速いため、動作時間が短縮し、打太刀の出端を的確にとらえた打撃が可能であり、未熟練者群では打太刀の動作開始 2 msec 前に動作を起こし、振り上げ動作が大きく、振り下ろし速度が遅いため、動作時間が延長し、打太刀の出端をとらえることが困難になることを明らかにしてきた。

本研究は、「後の先」の技の一つであり、相手の正面打撃をすり上げた後に面を打撃する面すり上げ面について検討を加えた。本研究における熟練者群の仕太刀動作開始は、打太刀の上腕二頭筋放電開始後 418 msec、未熟練者群では 332 msec であり、熟練者群が有意に遅延した動作開始を示した。また、仕太刀振り上げ動作開始局面における打太刀の右手関節・右肩関節・竹刀角度は熟練者群に比較して未熟練者群が有意に小さ

かった。さらに仕太刀の振り上げ動作開始局面におけるステックピクチャーでは、熟練者群が体長軸に対して左旋する予備動作を伴いながら打太刀の振り下ろし動作開始を待機して振り上げ動作開始する傾向にあり、未熟練者群では打太刀の振り上げ動作中にすでに振り上げ動作を開始する傾向が認められた。以上のことから、熟練者群におけるすり上げ面の動作開始は、打太刀の竹刀を容易にすり上げるために、振り上げ動作に先行して体長軸に対する左旋を開始し、打太刀の振り下ろし動作開始を待機して振り上げ動作を開始するため動作開始時間が遅延するものと考えられる。一方、未熟練者群では、打太刀の振り下ろし動作を待機する余裕がなく、打太刀の振り上げ動作開始に追従して振り上げ動作を開始するため動作開始時間が早まるものと考えられる。

河辺と大塚<sup>6)</sup>は、左右交互動作におけるフェイント刺激に対する誤反応の様子を観察し、誤反応の修正中に右筋放電消失から左筋放電開始までの間に 80-103 msec のどちらの筋も活動していない休止期を認め、この空白時間についてはキャンセルリングと新指令発令間のずれに要する時間であると考察している。このことは、筋収縮が発現した後に動作を修正するには約 100 msec 以上要することを示唆している。このことを踏まえて面すり上げ面の動作開始時間を考えるならば、熟練者群では打太刀の振り下ろし開始が決断され動作の修正が不可能な時点で振り上げ動作を開始しているといえる。しかし未熟練者群では、打太刀の振り上げ動作中に振り上げ動作を開始するため、打太刀は振り下ろし動作を開始する時点で動作を修正することが可能であり、動作開始が早すぎるといえよう。

打突時間について、熟練者では面が 0.25 秒、小手が 0.22 秒、未熟練者ではそれぞれ 0.31 秒、0.24 秒であり、小手が最も早く、熟練者群が未熟練者群に比較して早いことが報告されている<sup>3)</sup>。本研究におけるすり上げ面の打撃時間は、熟練者群が 437 msec、未熟練者群が 660 msec と先の報告に比較してやや遅い結果を示した。これは、本実験の打撃動作が面すり上げ面であるため、面打撃動作が大きくなり、動作時間が延長したものと考えられる。

本研究では、この打撃時間をさらにすり上げ前動作時間・すり上げ後動作時間・振り下ろし動作時間に分離して検討を加えた。仕太刀すり上げ前

動作時間については、熟練者群が 177 msec、未熟練者群が 265 msec であり、熟練者群が未熟練者に比較して有意に延長した。仕太刀すり上げ動作局面における仕太刀と打太刀の各関節角度及び竹刀角度には、熟練者群と未熟練者群間に有意な差は認められなかった。しかし竹刀先端速度変化の代表例では、熟練者では振り上げ動作と振り下ろし動作による 2 峰性の速度変化を示し、未熟練者では振り上げ動作のすり上げ直前に速度が減少し、3 峰性の速度変化を示した。このことは、熟練者群では一連の振り上げ動作過程の中で円滑なすり上げ動作を行うことができるためすり上げ前時間が短縮し、未熟練者群では振り上げ動作開始が早期に発現することによる時間調節を、減速させたすり上げ動作で行うためにすり上げ前動作時間が延長するものと考えられる。

本研究における仕太刀すり上げ動作局面における仕太刀の各関節角度及び竹刀角度には、熟練者群と未熟練者群間に有意な差は認められなかったが、仕太刀のすり上げ位置は、熟練者群に比較して未熟練者群が竹刀中央より鏝側ですり上げる結果を示した。すり上げ位置については、受けとめた後の動作を円滑に行なうために打太刀の竹刀を受けとめる位置は、自分よりもかなり前方でなければならないと報告<sup>3)</sup>されており、本研究における熟練者群のすり上げ方法は先の報告と一致した結果を示した。

仕太刀すり上げ後動作時間については、熟練者群が 45 msec、未熟練者群が 53 msec であり、熟練者群がやや短縮した値を示したが、両群間に有意な差が認められなかった。これについては、仕太刀すり上げ動作局面における仕太刀の各関節角度及び竹刀角度が両群間に有意な差がないこと、仕太刀振り下ろし動作開始局面における仕太刀の右肘関節角度が熟練者群に比較して未熟練者群が有意に大きかったものの竹刀角度に有意な差が認められなかったこと、仕太刀のすり上げ後の竹刀先端速度が両群間に有意な差が認められなかったことなどから、その動作には顕著な差がないといえよう。

仕太刀振り下ろし動作時間については、熟練者群が 215 msec、未熟練者群が 342 msec であり、両群間に 1% 水準で有意な差が認められた。仕太刀打撃局面における仕太刀の竹刀角度は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に大きかった。打撃動作の研究については、青山<sup>1)</sup>が振り下ろしに

際し、未熟練者群は手角度の変化は少なく、肘角度の変化は大きくなり、肘の伸展を用いた腕力で打突部位を押しつけるような振り下ろし動作であり、熟練者群は手を中心とした挺子作用を主とした振り下ろし動作を行なっていると報告している。本研究における仕太刀打撃局面の動作は、熟練者群の竹刀角度が未熟練者群に比較して有意に小さかった。つまり、熟練者群は未熟練者群に比較して、右手関節を尺屈し竹刀をほぼ水平な状態で打撃しており、青山の報告と一致した結果を得た。また、竹刀先端の振り上げ速度は、熟練者群と未熟練者群の間に有意な差が認められなかったが、振り下ろし平均速度については熟練者群が有意に速い結果を示した。このことから熟練者群は、手関節の尺屈によって小さなモーションから加速できる効率のよい素速い振り下ろし動作を行なっていると考えられる。

以上のことから、熟練者群では打太刀の振り下ろし動作開始を待機して振り上げ動作を開始するため動作開始時間が遅延し、振り上げ動作過程の中で円滑なすり上げ動作を行うためにすり上げ前時間が短縮するなどのことから、打太刀の振り下ろし動作にタイミングを合致させた円滑なすり上げ動作による面打撃が可能である。一方、未熟練者群では、打太刀の振り上げ動作中に振り上げ動作を開始するため動作開始時間が早まり、振り上げ動作を一時停滞させたすり上げ動作であるためすり上げ前動作時間が延長するなどのことから、振り上げ動作を開始するタイミングが早く、すり上げ動作を一時停滞させて時間的調節を行うために、円滑なすり上げ動作を行うことが困難となることが明らかにされた。

## 要 約

本研究は、打突の「後の先」機会の一つである面すり上げ面を対象として、仕太刀の動作開始時間・動作時間、右上肢関節角度・竹刀角度、竹刀先端速度を指標とし、熟練者群と未熟練者群の相違点を検討し、次のような結果を得た。

1) 仕太刀の動作開始時間は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に短縮し、すり上げ前動作時間、振り下ろし動作時間、全動作時間は有意に延長した。

2) 仕太刀振り上げ動作開始局面における仕太刀の右肩関節角度は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に大きく、打太刀の右手関節角度・右



肩関節角度・竹刀角度は熟練者群に比較して未熟練者では有意に減少した。

3) 仕太刀すり上げ動作局面における仕太刀および打太刀の各関節角度と竹刀角度は、熟練者群と未熟練者群間に有意な差が認められなかった。

4) 仕太刀振り下ろし動作開始局面における仕太刀の右肘関節角度は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に増大した。

5) 打撃局面における仕太刀の竹刀角度は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に増大した。

6) 仕太刀の振り下ろしにおける竹刀先端の平均速度は、熟練者群に比較して未熟練者群が有意に低下した。

以上のことから、熟練者群では打太刀の振り下ろし動作開始にタイミングを合致させた円滑なすり上げ動作による面打撃が可能であり、未熟練者群では振り上げ動作を開始するタイミングが早く、この時間的調節のためにすり上げ動作を一時停滞させ、円滑なすり上げ動作を行うことが困難になることが明らかにされた。

本研究は、三重大学教育学部保健体育専攻生の岡田興昌君、国枝孝君に多大の協力を得たものである。ここに記して深謝の意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 青山憲好「剣道競技の打突動作分析的考察」山形大学大学紀要(教育科学), 4巻, 第3号:35-46, 1968.
- 2) 恵土孝吉・渡辺 香「剣道の防御に関する研究」日本体育学会第30回記念大会号, 507, 1979.
- 3) 星川 保「剣道に関する科学的研究」浅見俊雄・宮下充正・渡辺 融(編), 現代体育・スポーツ大系第22巻, 講談社, 1984, P 26.
- 4) 星川 保「剣道の打突動作, 防御動作の時間的關係から見た剣道技術の特性」武道学研究11巻第2号, 114-115, 1978.
- 5) 井上正孝「剣道講話 正眼の文化」, 講談社, 1981, pp. 102-105.
- 6) 河辺章子・大築立志「フェイント刺激による誤反応の修正」体育学研究, 27: 217-227, 1982.
- 7) 三橋秀三「剣道」, 大修館書店, 1972, pp 225-230, 287-292.
- 8) 田辺 実・恵土孝吉・大崎雄介・井上哲朗「剣道の防御に関する研究一起り・受けのタイミング」日本体育学会第39大会号, 593, 1988.
- 9) 脇田裕久・高木英樹「剣道のバイオメカニクスの研究 第4報 出端小手における打太刀と仕太刀の対応動作の關係」三重大学教育学部研究紀要第43巻(自然科学), 81-88, 1992.
- 10) 湯野正憲, 岡村忠典「剣道教室」, 大修館書店, 1979, pp 116-117.