

Title	剣道の面打突における踏み切り動作
Sub Title	The take-off motion of men-strike in kendo
Author	望月, 康司(Mochizuki, Koji) 吉田, 泰将(Yoshida, Yasumasa) 村山, 光義(Murayama, Mitsuyoshi) 佐々木, 玲子(Sasaki, Reiko) 植田, 史生(Ueda, Fumio)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2002
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.41, No.1 (2002. 1) ,p.31- 37
JaLC DOI	
Abstract	The purpose of this study was to investigate the take-off phase of Men-strike in Kendo at two types of motion (motion 1: normal Men-strike from Chudan-no-Kamae, motion 2: Men-strike by taking a step from Chudan-no-Kamae). Take-off phase during Men-strike was analyzed by using high-speed video camera (250f.p.s) and two force platforms (250 Hz). 5 males (18-19 years of age, height 171.9±1.9cm, weight 62.4±3.4kg, 9.8±2.5 years of experience, degree 3 dan) participated in this study. Ground reaction forces (horizontal component: Fy, vertical component:Fz), the angle of the upper part of the body, the waist angle, the knee angle and the angle of the inclination of the body were measured. Fy and Fz at take-off phase were outputted by left lower limb. The waist angle at motion 2 showed high value compared with motion 1. The angle of the upper part of the body, the knee angle and the angle of the inclination of the body at motion 1 showed high value compared with motion 2. Men-strike time at motion 2 was shorter than motion 1
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00410001-0031

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

剣道の面打突における踏み切り動作

望月 康司* 吉田 泰将** 村山 光義**
佐々木玲子*** 植田 史生***

The take-off motion of Men-strike in Kendo

Koji Mochizuki¹⁾, Yasumasa Yoshida²⁾, Mitsuyoshi Murayama²⁾,
Reiko Sasaki³⁾, Fumio Ueda³⁾

The purpose of this study was to investigate the take-off phase of Men-strike in Kendo at two types of motion (motion 1: normal Men-strike from Chudan-no-Kamae, motion 2: Men-strike by taking a step from Chudan-no-Kamae). Take-off phase during Men-strike was analyzed by using high-speed video camera (250 f.p.s) and two force platforms (250 Hz). 5 males (18-19 years of age, height 171.9 ± 1.9 cm, weight 62.4 ± 3.4 kg, 9.8 ± 2.5 years of experience, degree 3 dan) participated in this study. Ground reaction forces (horizontal component: F_y , vertical component: F_z), the angle of the upper part of the body, the waist angle, the knee angle and the angle of the inclination of the body were measured. F_y and F_z at take-off phase were outputted by left lower limb. The waist angle at motion 2 showed high value compared with motion 1. The angle of the upper part of the body, the knee angle and the angle of the inclination of the body at motion 1 showed high value compared with motion 2. Men-strike time at motion 2 was shorter than motion 1.

Key word: Kendo, Men-strike, Take-off,

緒 言

これまで剣道の打突動作については、剣道技術の客観化という観点からさまざまな実験的検討がなされている。それらは動作分析および地面反力測定といったバイオメカニクスのアプローチがほとんどであり、動作分析では、スティックピクチャまたは竹刀および身体の角度変化による打突時の動作様式に関する検討が行われている^{1)-3), 6)-8), 10)-12)}。地面反力測定については、踏み切り時の下肢の力発揮および右足踏み込み時の着地衝撃の測定、また構え時における左右足の体重配分を比較したものがみられる^{1)-9), 11)-12)}。しかし、上記の先行研究で取り上げられている動作のほとんどが、中段の構えで静止した状態からの打突であり、足さばきをともなった打突動作に関する報告はみられない。しかし、実践場面では足さばきをともなった打突動作は存在することから、この動作に関する検討が必要であると考えられる。また、静止状態から行う打突と比較することは、それぞれの打突の特徴および有効性を明らかにするとともに、打突技術向上と指導法の一助になるものと考えられる。そこで本研究では、中段の構えで静止した状態から行う面打突と送り足をともなった面打突を行い、動作分析および左右足の地面反力から、これら2種類の面打突における踏み切り時の特徴について比較、検討することを目的とした。

*慶應義塾大学体育研究所助手

**慶應義塾大学体育研究所専任講師

***慶應義塾大学体育研究所助教授

¹⁾ Assistant, Institute of Physical Education, Keio University

²⁾ Assistant Professor, Institute of Physical Education, Keio University

³⁾ Associate Professor, Institute of Physical Education, Keio University

方 法

1. 被検者

被検者は18～19歳の男子大学生剣道部員5名（身長 171.9 ± 1.9 cm，体重 62.4 ± 3.4 kg，剣道歴 9.8 ± 2.5 年，段位3段）であった。

2. 対象動作および測定方法

中段の構え時の右足つま先から2.15mの位置に打撃目標である面（高さ1.72m）を設置した。打撃目標までの距離2.15mは、被検者の一足一刀の間合いに対応しており、打撃目標の高さ1.72mは、被検者と同程度の身長の手を想定している。試技は以下の2種類であった。動作①：中段の構えで静止した状態から行う面打突動作。動作②：中段の構えから送り足で左右足それぞれ1歩前進し、その直後に行う面打突動作。動作①では、中段の構えで静止状態時の左右足は2台のフォースプレート上に位置している。静止状態からの踏み切りのタイミングは各被検者の任意とした。一方動作②においては、中段の構えから送り足で1歩前進したとき（このときの左右足の位置は動作①にはほぼ等しい）、左右足がそれぞれフォースプレートを確実に踏むよう各被検者に歩幅を調整させた。また、送り足で1歩前進したとき、完全な静止状態にならないよう指示した。被検者は動作①、動作②ともに5試行ずつ行い、実戦を想定した素早い動作を心がけるよう指示した。

地面反力の測定には2台のフォースプレート（キスラー社）を使用し、左右足それぞれの地面反力成分、水平（前後）方向： F_y 、鉛直方向： F_z の各分力を測定し、サンプリング周波数250HzでAD変換した、また、被検者の左側方にフォースプレートと同期したハイスピードカメラ1台（ナック社）を設置し、毎秒250コマで2次元ビデオ撮影を行った。測定項目は、上体角度（水平線—左肩峰—左大転子）、腰角度（左肩峰—左大転子—左膝）、膝角度（左大転子—左膝—左外果）、下腿角度（左膝—左外果—水平線）の4項目であった（図1）。また、中段の構え時から打突に至る過程において、竹刀先端が上方に移動した瞬間、つまり竹刀を振り上げた時点を竹刀おこりと規定した。竹刀おこりから打突までの時間を竹刀動作時間として測定した。

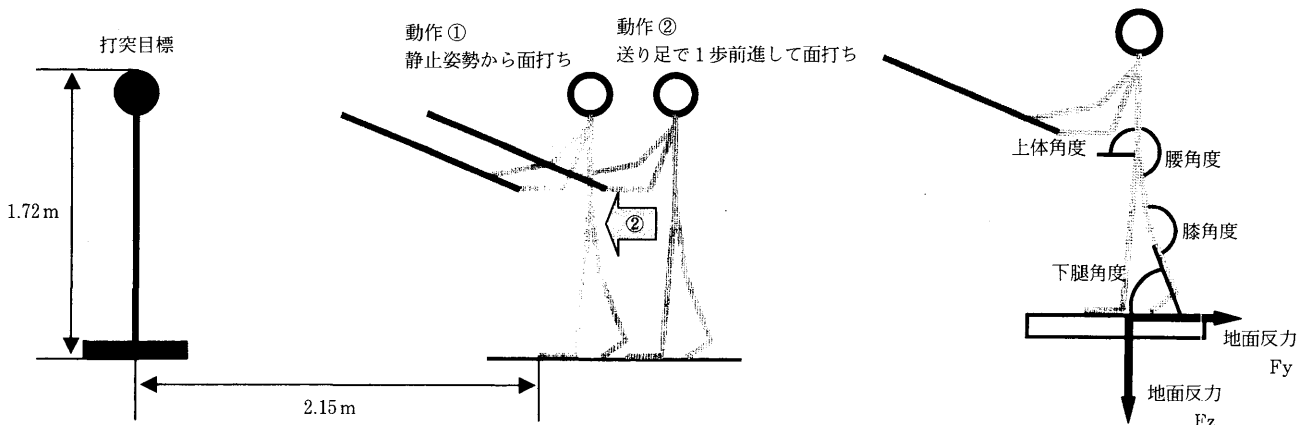


図1 実験のレイアウト

図2 測定項目

結 果

1. 地面反力

被検者 A の右, 左, 左右それぞれの鉛直, 水平方向の地面反力を図3に示した。動作①の鉛直方向成分 F_z をみると, 静止状態時の左右足それぞれの体重配分は同等であった。踏み切り足である左足に加重がかかると同時に踏み込み足である右足の抜重が起り, 左右の地面反力の合力が体重を超える局面では, 左足のみが力発揮を担っており, 右足の力発揮はほとんどみられなかった。水平方向成分 F_y においては, 静止状態から徐々に体を前方に押し出す力発揮がみられ, 左右足の地面反力の合力は, 左足のみの曲線とほぼ重なっており, 右足による力発揮はほとんどみられなかった。動作②の鉛直方向成分 F_z をみると, 体重配分が右足から左足に移行する過程がみられ, 左右の合力が体重を超える局面では, 動作①と同様に左足のみの力発揮がみられた。水平方向成分 F_y も左足の力発揮のみがみられ, 動作①と同様の結果であった。図3には, 1名の被検者を代表例として示したが, これらは動作①, 動作②ともに全被検者にはほぼ共通の傾向であった。

鉛直, 水平方向の最大地面反力を動作①と動作②で比較したものを図4に示した。鉛直方向成分 F_z をみると, 各

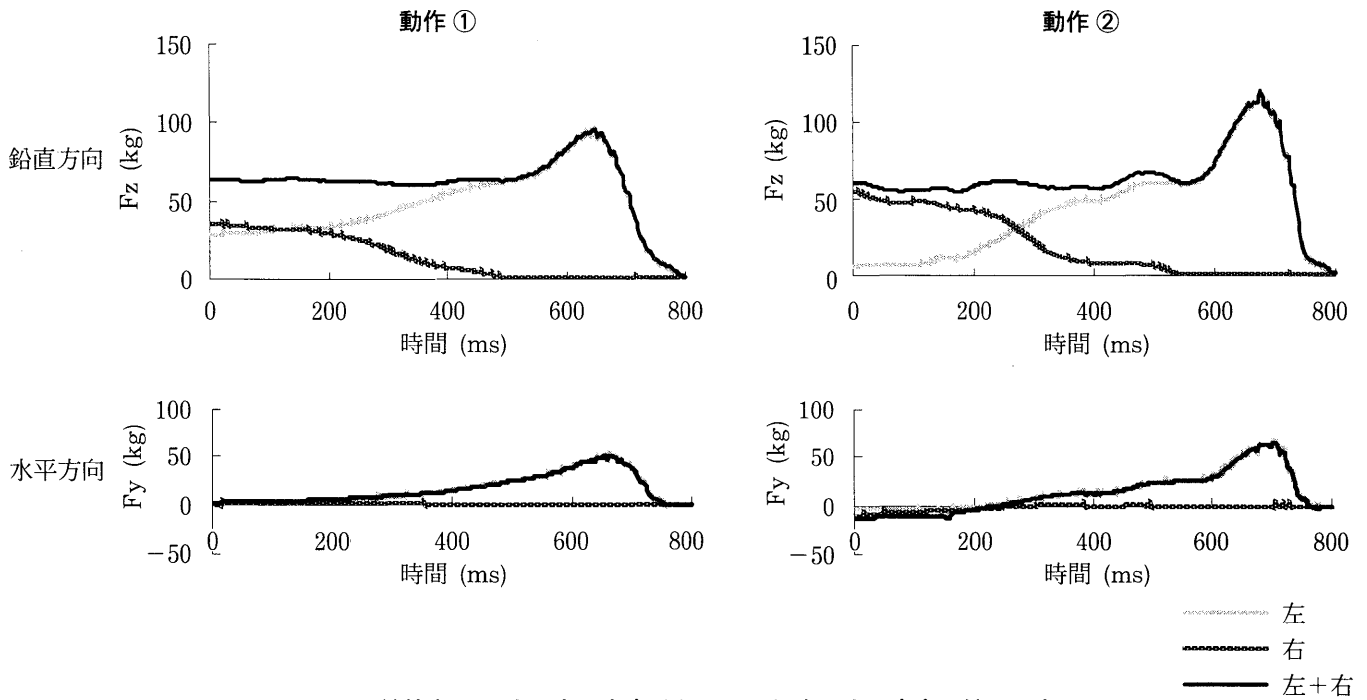


図3 被検者 A の右, 左, 左右それぞれの鉛直, 水平方向の地面反力

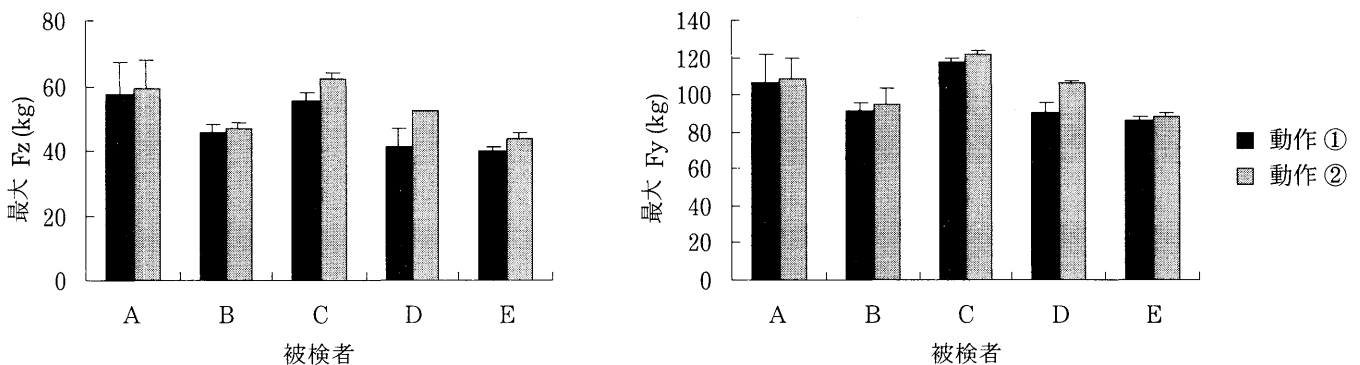


図4 被検者 A の右, 左, 左右それぞれの鉛直, 水平方向の地面反力

被検者で値のばらつきはあるものの、全被検者共通して動作②が高い値を示した。水平方向成分 F_y も同様に、全被検者共通して動作②が高い値を示した。

2. 動作分析

被検者 D の地面反力と身体角度を図5に示した。動作①と動作②の曲線は、竹刀おこり時を基準に同期した。動作①、動作②ともに、地面反力の水平方向成分 F_y が急激に上昇し始め、鉛直方向成分 F_z が体重よりも大きくなり始めたところで竹刀おこりがみられた。打突時には、水平方向成分 F_y および鉛直方向成分 F_z の力はほとんどみられなかった。

上体角度は竹刀おこり時付近では、同じような曲線を示しているが、それ以外では動作②が動作①よりも大きい角度を示していた。なお、これは被検者 D の1試行の結果であり、全被検者の傾向をみると中段の構え—竹刀おこり—打突に至るまで、動作①よりも動作②が大きい上体角度を維持していた。腰角度は動作開始から打突に至るまで、常に動作②が動作①よりも小さい角度を維持していた。膝角度は動作開始から竹刀おこり直後まで動作②が動作①よりも大きい角度を維持していたが、打突の直前に同等の角度になり、打突時には動作①が動作②よりも大きい角度を示した。下腿角度は竹刀おこり直後まで動作②が大きい角度を維持していたが、打突の直前に同等の角度になり、打突時には動作①が大きい角度を示し、これは膝角度と同様の傾向を示した。以上の身体角度曲線の傾向は全被検者にはほぼ共通の結果であった。

竹刀おこり時の各被検者の身体角度を動作①と動作②で比較したものを図6に示した。値のばらつきはあるものの、竹刀おこり時の各身体角度は全被検者で共通の結果であり、上体角度、膝角度、下腿角度は動作①が大きく、腰角度は動作②が大きい結果であった。

各被検者の竹刀おこりから打突までの時間（竹刀動作時間）を動作①と動作②で比較したものを図7に示した。全被検者に共通して、動作①に比べて動作②が竹刀動作時間は短い結果であった。

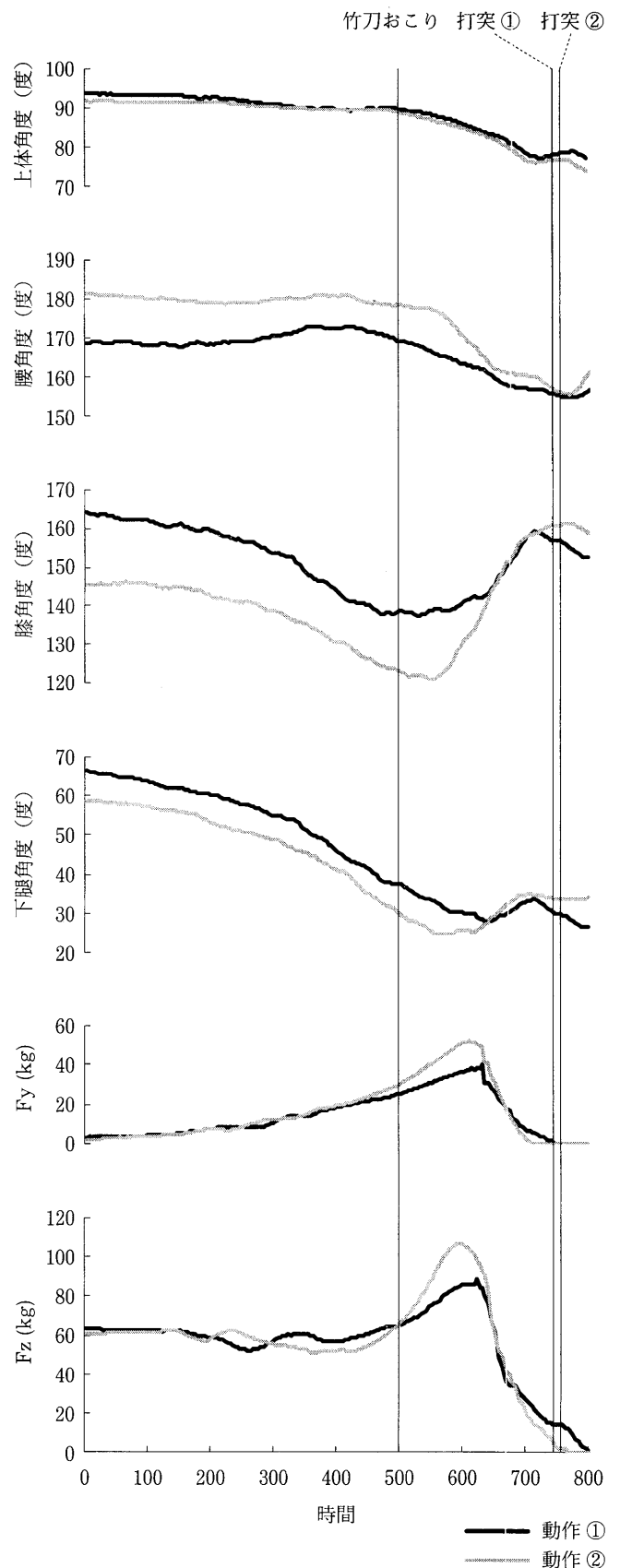


図5 被検者 D の地面反力と身体角度

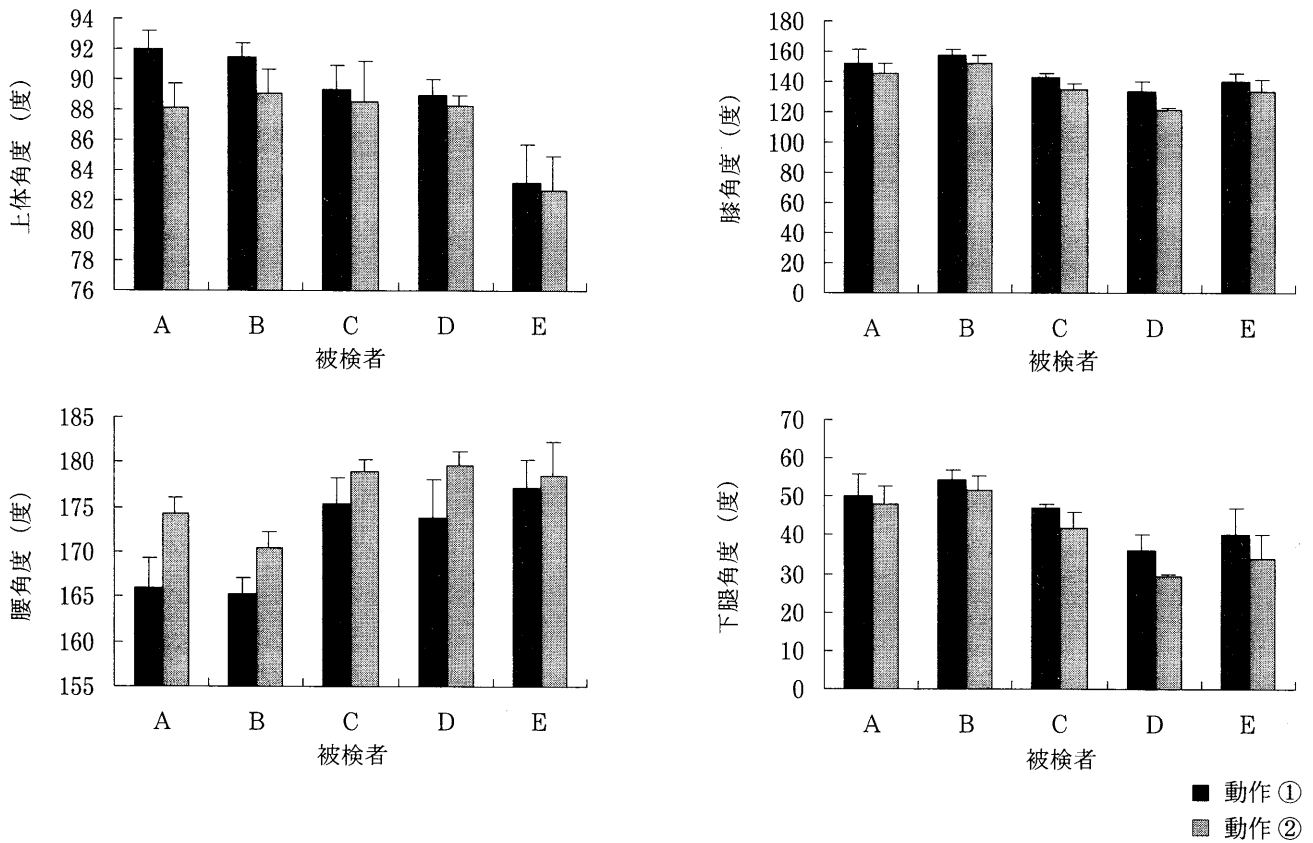


図6 竹刀起こり時の各被検者の身体角度

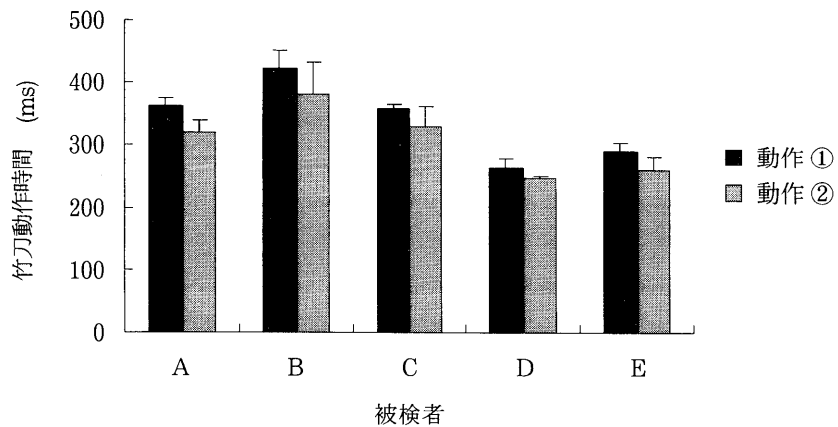


図7 各被検者の竹刀おこりから打突までの時間

考 察

本研究では、動作①、動作②において踏み切り時の地面反力は F_y 、 F_z ともに左足の力発揮のみがみられた。つまり、右足は地面に力を加えて離床するのではなく、右足（大腿）の引き上げ動作で離床していることが推察される。しかし横山らは、中段の構えからの正面打突の踏み切り動作の際に、右足のみに一度体重をのせることにより左足を完全に離床させ、その直後、再度着床して踏み切るといった左足の踏み替え動作がみられた被検者の存在を認めている¹²⁾。本研究における動作①は、上記の先行研究と同じ動作様式であり、被検者の年齢、経験年数、段位はほぼ類似していたが、この

ような傾向を示した被検者はみられなかった。また、動作②においても同様の結果であった。

竹刀おこり時の身体角度は、動作①に比べて動作②は腰角度が大きく、膝、上体、下腿角度は小さい傾向を示し、全被検者で共通の結果であった。つまり、動作②は膝が曲がり、上体が前傾し、なおかつ膝—腰—肩がより直線化していることを示している。また、動作①に比べて動作②は地面反力成分 F_y 、 F_z ともに大きく、竹刀動作時間も短いことから、動作②の竹刀おこり時の姿勢はより踏み切りに適していることが推察される。

先行研究では、中段の構え時の体重配分が前がかりの者（右足加重 50%以上）は、後ろがかりの者（左足加重 50%以上）よりも踏み切り時の最大地面反力成分 F_y 、 F_z が大きく、正面打撃応答時間が速い傾向がみられたと報告されている¹²⁾。本研究では左右足の体重配分について詳細な検討は行っていないが、動作②では送り足で1歩前進する際に右足から着床することにより、最初は右足のみの加重になる。次に左足の着床が行われると右足の抜重が起り始め、徐々に左足による加重が行われる。つまり、右足着床時から踏み切りにかけて、体重配分の割合は右足から左足に移行することを意味している。このことは、上記の先行研究で報告されている体重配分が前がかりの状態と類似しているとも考えられる。他にも中段の構えと体重配分に関する研究はいくつか行われており^{4)–5), 9), 11)–12)}、熟練度の違い（段位の違い）、対峙状態と非対峙状態の違い、左右足の前後幅の違いなどによって体重配分の違いが生ずることが明らかになっている。また、この体重配分の違いが、打撃動作における動作時間、踏み切り時の地面反力および身体角度にも影響を及ぼすとされており、本研究において、動作①に比べて動作②の踏み切り時の地面反力の値が大きく、竹刀動作時間が短かったこと、また、動作①と動作②の身体角度の違い等を生み出す要因の一つとして、静止状態からの動作①と送り足を伴った動作②では、踏み切り直前の左右足の体重配分が異なっていたことが考えられる。

本研究では主に動作①と動作②の比較を行っているが、ここで5名の被検者間での比較について検討してみる。竹刀おこり時の身体角度を示した図6と竹刀動作時間を示した図7を定性的にみると、上体角度を除いて5名の被検者間でおおまかな特徴がみられる。竹刀動作時間の短い被検者は、腰角度が大きく、膝角度、下腿角度が小さい傾向を示していることがわかる。これは、動作①と比較したときの動作②の傾向と同様の結果であった。

最後に、本研究では動作①と動作②での身体角度の違いがみられ、また動作②の方が地面反力の値が大きく、竹刀動作時間も短いという結果であるが、対人競技である剣道では、自分の動きを相手に悟られないことが重要であり、その観点から考えると、動作①のような静止した状態からの打突は当然有効である。動作②での身体の使い方を動作①に応用することが動作①の技術発展に役立つものと考えられるならば、そのヒントとして上記の中段の構え時の体重配分が挙げられる。今後、体重配分に関するより詳細な検討に加え、被検者数を増やすことが課題であると考えられる。

ま と め

本研究では、剣道面打突において、中段の構えで静止した状態から行う動作①と送り足をともなった動作②の2種類の動作様式について、地面反力および動作分析から踏み切り時の特徴を比較、検討した。

- 1) 動作①、動作②において、鉛直方向 F_z および水平方向 F_y の力発揮は左足が担っており、 F_z および F_y の最大値は全被検者で動作②が高い値を示した。
- 2) 竹刀おこり時の身体角度は、動作①に比べて動作②は腰角度が大きく、膝、上体、下腿角度は小さい傾向を示し、全被検者で共通の結果であった。
- 3) 竹刀おこりから打突までの時間は、全被検者において動作②が短かった。

以上の結果から、動作①に比べて動作②は踏み切り時の力発揮が大きく、パフォーマンスの指標としての竹刀動作時間においても優れた結果を示した。また、竹刀おこり時の身体角度は、動作①に比べて動作②は膝の屈曲が大きく、上

体が前傾し、膝―腰―肩の直線化が観察された。さらに、力発揮および竹刀動作時間を加えて考えると、動作②はより踏み切りに適した姿勢であることが考えられる。また、動作②における竹刀おこり時の身体角度を参考にすることは、動作①の技術発達に役立つものと考えられ、その背景では打突に移行するための助動動作としての左右足の体重配分が関与していることが推察された。

参考文献

- 1) 坂東隆男ほか(1989)：剣道における打撃時踏み切り動作の分析，武道学研究 22-2，37-38.
- 2) 浜口雅行ほか(1989)：剣道打撃動作における右足着床時の力学的分析，武道学研究 22-2，35-36.
- 3) 直原幹ほか(1998)：剣道の面打撃時における打撃部位の高さが間合と左足足底力に及ぼす影響，武道学研究 31-1，38-48.
- 4) 百鬼史訓ほか(1981)：剣道における中段の構えのバイオメカニクス的研究，武道学研究 13-2，88-89.
- 5) 百鬼史訓ほか(1981)：剣道の中段の構えにおける体重配分について，武道学研究 14-2，65-66.
- 6) 中鉢秀一ほか(1987)：剣道の打撃における前方および後方への移動動作の分析，武道学研究 19-3，28-34.
- 7) 田中幸夫ほか(1980)：剣道における打撃動作のバイオメカニクス的研究，武道学研究 13-1，1-8.
- 8) 田中幸夫ほか(1981)：剣道における打撃動作中の足底力に関する研究-踏み込み動作について-，武道学研究 14-2，63-64.
- 9) 巽申直ほか(1989)：対峙状態における中段の構えと体重配分について，武道学研究 22-2，149-150.
- 10) 山神真一(1984)：剣道における足の構え方と正面打突時の左足足底力成分との関連について，武道学研究 16-1，32-33.
- 11) 山神真一(1986)：剣道の中段の構えにおける突っ張り足が足底力と正面打撃動作に及ぼす影響，武道学研究 19-2，143-144.
- 12) 横山直也ほか(1981)：剣道中段の構えにおける体重配分と正面打撃時の応答時間及び踏み切り動作に関する研究，武道学研究 13-2，86-87.
- 13) 横山直也ほか(1982)：剣道における正面打撃時の足底力に関する研究，武道学研究 15-2，87-88.
- 14) 横山直也ほか(1984)：剣道の中段の構えにおける左足先方向が足底力と正面打撃動作に及ぼす影響について，武道学研究 16-2，18-25.