慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	剣道運動の筋電図学的研究(そのII) : 返えしわざについて
Sub Title	Electromyographic investigation of muscular movements in kendo (part II) : as related to applied techniques
Author	福本, 修二(Fukumoto, Shuji)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1981
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.21, No.1 (1981. 12) ,p.45- 52
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00210001-0045

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.

剣道運動の筋電図学的研究（そのII）

——返えしわざについて——

福　本　修　二*

I. はじめに
II. 測定方法
III. 整理方法
IV. 結果並びに考察
V. 総括

I. はじめに

剣道の技術構造は，基礎動作，打突技術，試合技術に分類することが出来る。

これらの技術の習得は，剣道上達の必須条件である。中でも打突技術は，技術構造の中軸をなし，この習得は，剣道上達，あるいは有効打突を決定するための重要な要素でもある。そのために，従来から打突技術に関しては，技術の裏付けを科学的に究明しようとする研究が進められてきた。

その研究は，主としてcinematographyによる動作中の分析が大半を占め，運動の打突効率の面から動作の安定，速度，反応時間等に関する研究が行われている。しかし，electromyography（E. M. G.）やelectrocardiogram（E. C. G.）やHeart rate等による動作中の筋群の働きや，心肺機能等に関する研究は少なく，坪井，丹羽，星川等の研究をみるのみである（この文献の内容に関しては，前号の慶應義塾大学体育研究所紀要，第20巻，1号，51～52頁を参照)。

そこで本研究は，前号に引き続きE. M. G.を用い，打突技術の面から検討を行った。

前号は，“すり上げわざ”を取りあげ検討を行い，その結果，経験者は筋放電が打突を中心とした傾向を示し，その上，左右上肢の協調的な働きがみられた。また，すり上げの際には，あまり力を加えずに相手の竹刀の方向を変え，打突をする際に瞬間的に大きな力が加わって打突をすることが実証された。いわゆる，経験者は，効率の高い動作を行い“すり上げわざ”を有効に実施していることを意味している。

* 慶應義塾大学体育研究所助教授

そこで今回は，打突技術の中でも特に，並進運動のみでなく，動作中に回転運動が加味される胴打撃と，さらに，より複雑性をもった“面返えし胴打撃”を対象にし，その動作中における左右上肢の働き，手首の作用等がいかなる筋作用を行って“面返えし胴打撃”を有効ならしめているかを，筋電図法を用いて検討を試みたものである。

II. 測　定　方　法

1. 対　象

被験者は，経験者と未経験者であり，その内容は次のとおりである。

(1) 経験者

連日練習を続けているもので，年齢20～21歳，経験年数6～10年，3段の男子，10名。

(2) 未経験者

特別な運動種目を行っていないもので経験者と同じく年齢は，20～21歳の男子，10名。

なお，両者とも右手，右足前の，いわゆる正常な構え方のものである。

2. 対象動作

(1) 基本胴打撃――胴打撃の基本的な打突動作の傾向を明らかにし，その上で打突技術（応用わざ）を検討する必要から対象動作とした。

なお，胴打撃は，相手の右胴である。

(2) 面返えし胴打撃――この打撃動作は，相手よりの面打に対する返えしわざの中で，代表的なものである。

これは，相手の面打に対し，その竹刀を右前で受け，その後竹刀を返えして相手の右胴を打撃し，同時に右前に身体を移動して行う打突技術である。

3. 測定装置

(1) 筋電計

電極は，表面電極法を用いた。特にこの方法は，筋電図の導出範囲が広いため，電極直下の筋の活動のみを記録することがむずかしい，したがって，できるだけ測定する筋の直上にくるように固定した。また，その測定する筋の中央近くに電極をつけることで最大電位を得るようにした。

① 電極は，直径10mmの白金円盤型を用い，測定筋腹の筋線維の方向に3cm間隔に固定した。

② 感　度――500μV，10mm

③ 時定数――0.03sec.

とした。

(2) 記録装置

記録装置は，三栄測器K・K製の12ch多元電気記録装置を使用し，ペーパー速度は25/sec cmである。

4. 測定個所

本研究では，基本胴打撃と面返えし胴打撃の上肢の働きを検討する関係から，上肢筋群の屈曲・伸展・回転運動に関する筋（特に対象動作の主導筋）を過去の研究結果を参考にして抽出し，次のような測定筋とした。

(1) M. biceps brachii (L・R)

(2) M. flexor carpi radialis (L・R)

(3) M. triceps brachii (L・R)

(4) M. extensor carpi radialis longs (L・R)

(5) M. palmaris longs (L・R)

(6) M. pronetor teres (L・R)

なお，これらの上肢筋を測定する場合は，左・右の上肢を同時に測定した。

III. 整　理　方　法

1. 前記測定個所に電極を固定し，被験者の腰部に着装した発進装置（テレメーター）に連結し，各動作を行わせ，その電波を受信器でとらえ，増幅したのちレクチグラフで記録した。

2. 動作の起り始め，竹刀振り冠ぶり最高時，打撃時をレクチグラフ上に同時記録した。なお，面返えし胴打撃の場合には，上記の3点の他に面打を受け返えすときの動作（相手の竹刀と自分の竹刀が交叉した時）も記録した。

3. 測定の結果，有効打突と判断した例のみを抽出し，その傾向を検討した。

4. 基本胴打撃も，面返えし胴打撃も，打撃時を中心として検討した。

5. 各動作を行う距離は，いわゆる一足一刀の間合で行った。

6. 面返えし胴打撃のときは，面を打ち込む者を常に一定（一人）とした。

7. 今回は紙面の都合上，各被験者のすべての筋電図の測定結果の詳細は削除し，被験者（各10名）が各動作を行った結果，その10名の筋活動の傾向が顕著にあらわれていると思われる筋電図を，胴打撃，面返えし胴打撃各々一つずつ抽出し，資料として掲載した。

IV. 結果並びに考察

1. 基本胴打撃

この打突は，剣道の基本打突動作の中で，特に動作中，回転運動を含んでいる代表的な打撃である。

特にこの打撃をとりあげた理由は，その特徴を知る為である。

図1は経験者，図2は未経験者の傾向を顕著に表わした代表的な筋電図である。図1，図2とも左側が左上肢の筋群であり，右側が右上肢の筋群を表わしている。また，○印が竹刀振り冠ぶり最高時を表わし，●印が胴打撃時を表わしている。

図 1　剣道経験者　　○竹刀振り冠ぶり最高時　●打撃時

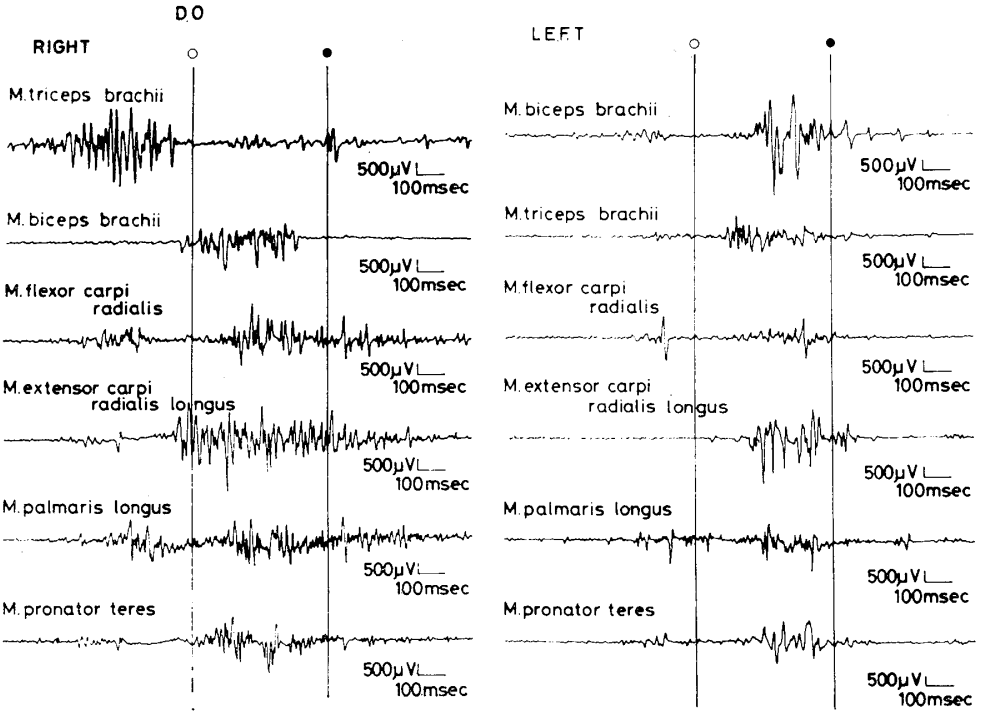
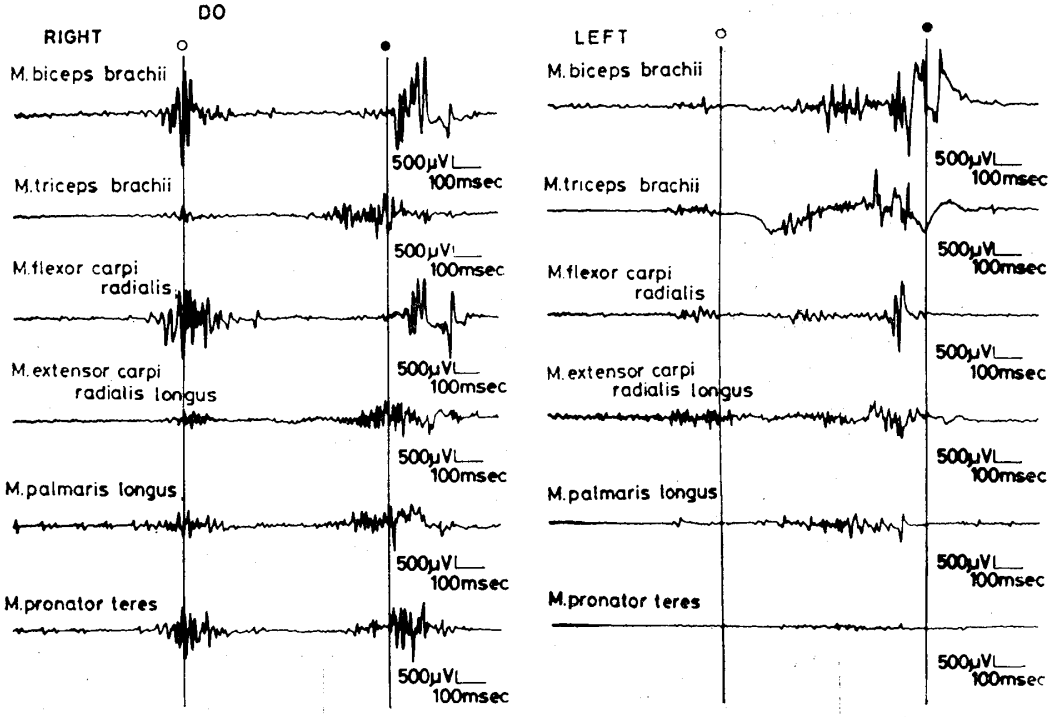


図1が示すように，経験者は，放電状態が全般的にみて，左右の屈筋群も伸筋群も竹刀最高から打撃の間を中心とした放電傾向を示している。また，筋電発射は，右上肢筋群が左上肢筋群よりやや先行する傾向がみられ，さらに，上腕，前腕ともに屈筋と伸筋との協調ある放電がみられた。

特に，振り冠ぶり最高時から打撃にいたる過程において，M. extensor carpi radialis longs と M. pronator teres, M. palmaris longs の強い放電がみられた。これは，手首の伸展と回内（手首の返えり）に関する筋の働きが顕著に現われたものであり，さらに M. extensor carpi

図 2　未経験者　　○竹刀振り冠ぶり最高時　●打撃時



radialis longs は，M. pronator teres，いわゆる内転筋の補助筋であるので，この二つの働きが手首の返えりをより効果的に行わせているものと思われる。

未経験者は，図 2 が示すように左上肢の放電状態が，経験者に多少類似した傾向を示している。しかし，経験者ほど傾向が顕著にあらわれていない。中でも M. extensor carpi radialis longs と M. pronator teres における筋放電が小さく，特に M. pronator teres が微少放電を示しているのは，経験者にくらべ，内転筋の働きが少なく，打撃時に手首の返えりが円滑に行われていないものと思われる。

右上肢においては，屈筋群と伸筋群の協調的な放電がみられず，同時的な放電発射の傾向があらわれている。さらに，竹刀を振りかぶり打撃に移行する過程で一時放電が停止し，打撃直前から再び放電がみられ，さらに打撃後に強い放電がみられる。これは，竹刀振り冠ぶりと打突とが一連の動作として行われておらず，その上，回転運動に必要な筋群の働きもあまり顕著にみられないまま打撃が行われているものと思われる。

2.　面返えし胴打撃

この打突技術は，前述のように相手の面打に対し，その竹刀を右前で受け，その後竹刀を返えして胴を打撃し，同時に右前に身体を移動して行う打突技術である。その時の左右上肢の働き，手首の作用等がいかなる筋作用を行なって返えし胴打撃を有効ならしめているかを検討したものである。

面返えし胴打撃における経験者，未経験者の傾向を顕著に表わした代表的な筋電図をみると

図 3　剣道経験者　　※返えし時　●打撃時

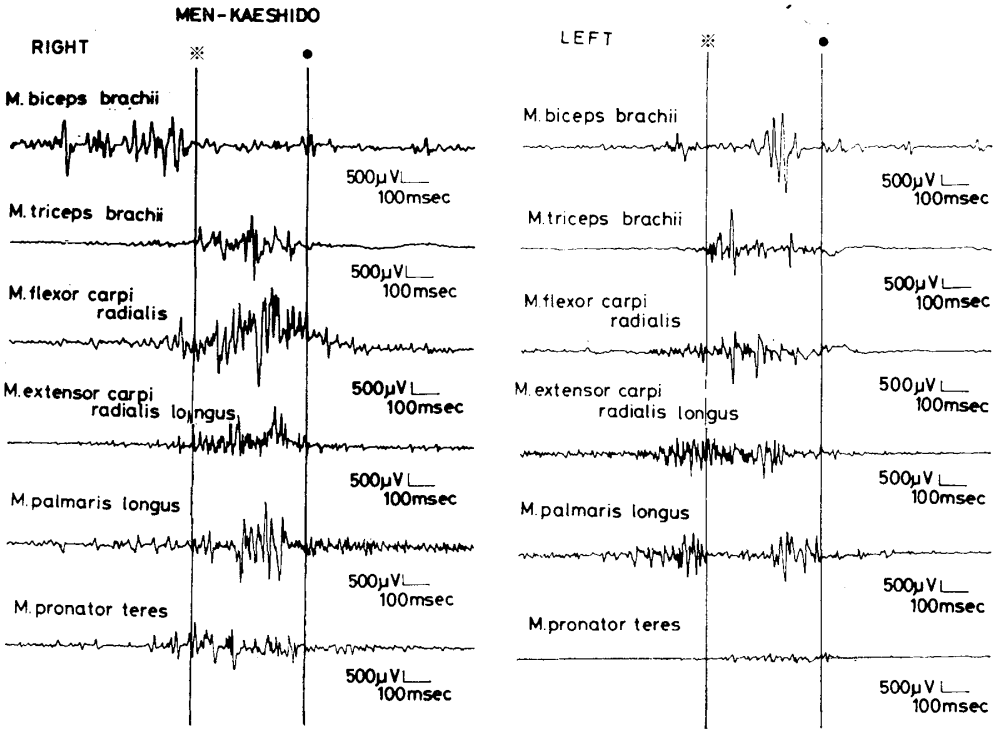


図3，図4が示す通りである。

経験者の傾向は，図3が示す通りである。

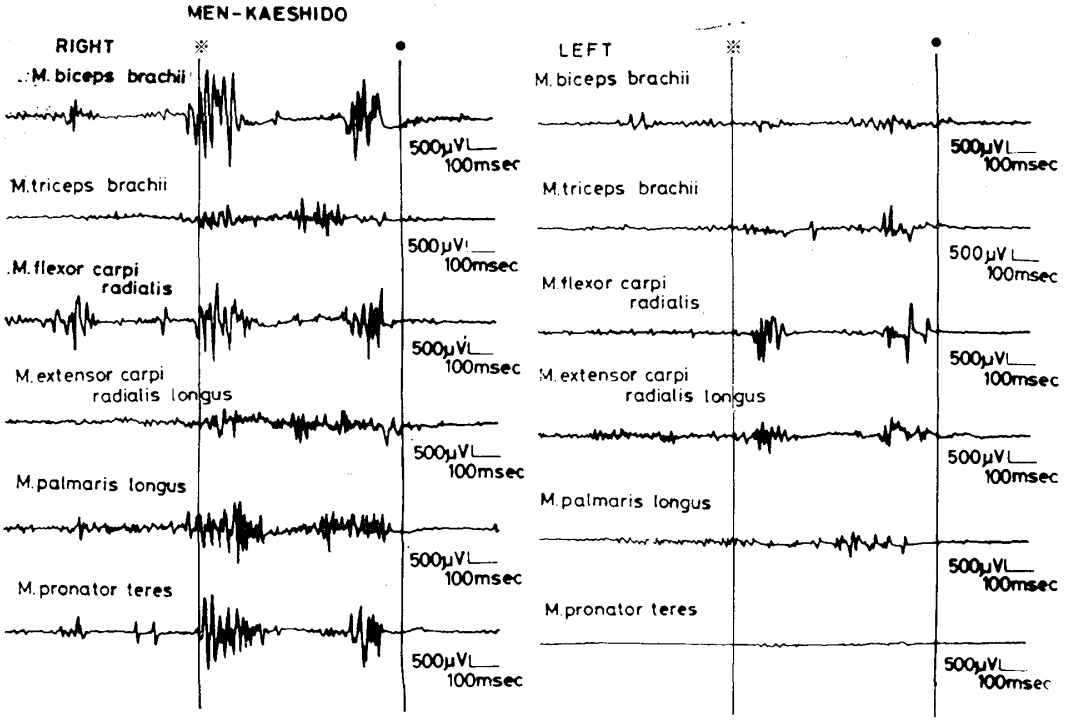
放電順位をみると，相手の竹刀を返えす直前から M. biceps brachii, M. flexor carpi radialis に放電がみられ，竹刀を返えす時点から M. pronator teres, M. triceps branchii, M. extensor carpi radialis longs の筋放電があらわれ，そのまま打撃へと移行し，打撃瞬時には，その緊張が弱わまり打突後には元に返っているのがみられる。

この筋放電の状態は，右の M. biceps brachii と左の M. palmaris longs をのぞいて他は，すべて相手の竹刀を返えしてから打撃までの間に放電があらわれている。さらに右上肢筋群が左上肢筋群より放電が先行し，その上，伸筋群と屈筋群の協調ある放電もみられた。

これらの傾向は，相手の面打に対して，竹刀を返えす動作と胴打撃が一連の動作で行われていることを示しているものと思われる。また，このときの M. extensor carpi radialis longs と M. pronator teres の強い筋放電は，手首の返えりを有効にするための放電であると思われる。

未経験者の筋放電の傾向は，図4が示す通り，全般的に面返えし時点と打撃する時点に放電がみられ，特に右にその傾向が顕著にあらわれている。これは，相手の竹刀を受け，打撃しようとするときに右手により力が加えられていることを示しているものと思われる。また，未経験者は，経験者のような協調ある筋群の働きや打撃後の解筋はみられない。特に M. pronator

図 4　未経験者　　※返えし時　●打撃時



teres と M. extensor carpi radialis longs は，相手の竹刀を返えす直後と打撃直前には，わずかな筋緊張がみられるが，経験者のような強い筋放電はみられない。以上の測定結果から，基本胴打撃と面返えし胴打撃の動作を総合的に考察すると以下の如くである。

同じ胴を打撃するという動作ではあるが，基本胴打撃と面打を受けるという動作が間に入った動作とを比較すると，経験者は，右上肢はほとんど基本胴打撃と変らない筋放電の傾向を示すが，左上肢の筋群にいくぶん力が加わる傾向がみられた。それに対し未経験者は，特に受けたり，打撃するときに右手により力が加えられる傾向がみられる。

返えす動作を中心にみてみると，経験者は，右手は基本胴打撃と同じではあるが，返えし時に左手により力が加わっている傾向がみられた。しかし，未経験者は，むしろ受けたときと，返えしたときに大きな筋放電がみられ，特にそれが右手に顕著にみられた。また，経験者は，打撃のときに未経験者にくらべ左右筋群の協調が行われている。

V. 総　　括

剣道は，左右の手の働きが重要であることは勿論である。打突が複雑になればなるほどその働きが重要性を増してくる。特に，竹刀操作においては，左手を中心として右手の力を抜き，その打突に対処することが大切である。それは，打突に対してより有効性をもたせるためのも

のである。

本研究においても経験者は，相手の竹刀を返えしてから，あるいは竹刀振り冠ぶり最高位から打撃まで，左右上肢筋群の協調的な働きによって打突動作をより有効に行っていることが実証され，特に面返えしという点においては，左右の筋の協調（M. pronator teres と M. extensor carpi radialis longs の左右の協調）が顕著にあらわれ，従来体験的に言われていることが実証されるように思われる。

参考文献

(1) 丹羽　昇・猪飼道夫「剣道における基本打撃動作の筋電図学的分析」体育学研究11—1，昭和42年，232頁

(2) 矢谷令子・小川恵子著「図説　筋の機能解剖」医学書院K・K，昭和43年

(3) 林　邦夫・星川　保・恵士孝吉「剣道打突動作の筋電図学的研究」体育学研究 3—1，昭和45年，39頁

(4) 坪井三郎「剣道に関する動的姿勢の研究」体育学研究18—2，昭和48年，71～86頁

(5) 中村隆一・他著「リハビリテーションによる筋電図」医歯薬出版K・K，昭和48年

(6) 藤原　知著「運動解剖学」医歯薬出版K・K，昭和48年

(7) 福本修二・坪井三郎「剣道運動の筋電図学的研究」そのⅠ，体育学会第26回大会，昭和50年，605頁

(8) 福本修二・坪井三郎「剣道運動の筋電図学的研究」そのⅡ，体育学会第27回大会，昭和51年，445頁