柔道における「受け身」指導法の開発に関する基礎的研究

－「受け身動作」の筋電図的分析から－

藤 谷 貞 之 (京都市立陶化中学校)
後 藤 幸 弘 (兵庫教育大学)
辻 野 昭 (兵庫教育大学)
西 濱 史 朗 (堺市立金岡北中学校)

Teaching Methods of Performing Ukemi in Judo by Means of EMG Analysis

Sadayuki FUJITANI¹⁾, Yukihiro GOTO²⁾, Akira TSUJINO²⁾, and Shirou NISHIHAMA³⁾

- 1) Toka Junior High School, Shimotonoda-cho, Minami-ku, Kyoto-shi, Kyoto (610)
- 2) Hyogo University of Teacher Education, Yashiro-cho, Katou-gun, Hyogo (673-14)
- 3) Kanaokakita Junior High School, Shinkanaoka-cho, Sakai-shi, Osaka (591)

Abstract

The performances of YOKO－UKEMI styles during falls in judo were analyzed by means of electromyogram and cinematography for to developments to protect the head from falls shock.

The subjects of the study were three well-trained players and five beginners in judo who volunteered to cooperate. These performance were classified in three ways : 1) falling from a squatting position, 2) falling after being lifted 70 cm from the floor with supine position, 3) falling after hiza-guruma. The subjects were instructed to keep pressing the mat after slapping hand (press-type ukemi) and to lift up the hand (pull-type ukemi) immediately upon body contact with mat after slapping hand.

For the purpose of the falling test, the relationship between elbow, shoulder muscles and neck muscles were examined by used recording VTR and EMG. The subjects elbow and shoulder joints were flexed and extended quickly. During this test , they were sitting in a chair, eyes closed.

For comparative examination of ukemi styles, one group of junior high school students were instructed to look at the knots in their belts during performance of ukemi, and another group of them to perform the pull-type ukemi.

The results are as follows;

1) After contacting the hand to the mat, the electrical discharges of left and right muscle sternocleidomastoids appeared more markedly in both well-trained players and beginners when performing the pull-type ukemi than the press-type ukemi. This result suggests that the occiput of subjects were protected from falls shock to the mat by pull-type ukemi.

2) During the pull-type ukemi neck flexions appeared greatly in both well-trained players and be-

ginners.

3) After contraction of muscle biceps brachii with elbow flexion in a sitting position discharges of action potential of left and right muscle sternocleidomastoids were 69 ± 21 msec (mean $\pm$ s. d.), and after contraction of muscle deltoid anterior portion with shoulder flexion in the same position discharges of action potential of left and right muscle sternocleidomastoids were 42 ± 21 msec. The appearance of action potential of left and right muscle sternocleidomastoids were observed in all of the subjects of the study. After contraction of muscle triceps brachii with elbow extension in the sitting position discharges of action potential of left and right muscle splenius were 82 ± 18 msec in four out of eight subjects, and after contraction of muscle deltoid posterior portion with shoulder extension in the same position, discharges of action potential of muscle splenius were 70 ± 20 msec in five out of eight subjects. Splenius muscle activity was possibly absent in the well-trained as compared to the beginners.

4) The present experiments indicated that the junior high school students could learn to perform the ukemi safely sooner if taught to do it in the pull-type ukemi than if instructed in the more traditional way to keep their eyes on their belt-knots when falling.

I. 緒言

昭和33年の中学校学習指導要領の改訂に伴い終戦後禁止されていた柔道、剣道、相撲は、改めて心身鍛練、礼儀、公正、廉恥等の育成に適切として体育科領域の中に格技として導入され現在に到っている。さらに、今回の改訂では、柔道は、現代社会に失われつつある格闘的要素を含みながら互いを尊重する態度を育てるのに適した教材と考えられ、「武道」に改称されるとともに、その配当時間が増加されようとしている⁶⁾。

しかし、京都市教育委員会の調査⁷⁾によると(昭和60年1月現在)大分県、山口県、大阪府、東京都を除く全国43道府県での柔道実施率は、35.0%(2,917校)で決して多いとは言えない。これには、受け身を正しく行えなかったことによる捻挫、脱臼、骨折、打撲等の事故を恐れることが一つの原因と考えられる。

受け身は、相手に投げられた場合に安全に身を保持するための技術で、柔道の基本動作の一つである。しかし、中学校指導書保健体育編⁹⁾や柔道に関する指導書等²⁾⁵⁾⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁴⁾では「受け身は重要な基本動作であるとしながらも、頭部の保護については顎を引いて自分の帯の結び目をみる」と記述されているだけで、指導法については充分に触れられていない。安全に早く受け身動作を身につけさせる指導法の開発が急務である。

ところで、一部の有段者によれば、「受け身動

作は後頭部を打たないために行うもので、そのためには腕で畳を叩いた後、畳を押さえつけるのではなく、弾ませ引き上げるように行うのが良い」と言われている。

そこで、事実を確かめるために膝車により投げられた際の、熟練者・未熟練者の受け身動作における腕の使い方をVTRを用いて観察した。その結果、熟練者では全員が受け身の際、畳を叩いた後、腕を弾ませ引き上げる受け身(以下、Pull typeと略す)を行い、未熟練者では37名中30名が畳を叩いた後、弾ませ引き上げない、いわゆる腕で畳を押さえるような受け身(以下、Press typeと略す)を行い、その内の8名は後頭部を打っていることが確かめられた。

これらの事実からすると、受け身動作において腕を弾ませ引き上げるようにすることは意味あるように考えられる。しかし、なぜ弾ませ引き上げるように行うのが良いのかについては、科学的に明らかにされていないのが現状である。

そこで、本研究では上肢を弾ませ引き上げる受け身動作における、後頭部を打ちにくい要因を明らかにするとともに、上肢を弾ませ引き上げることを強調した受け身指導法の妥当性を検討した。

すなわち、PullとPress typeの受け身を実際に行わせ、腕の使い方と頸筋の放電様相、ならびに頭部の動きの関係を筋電図とVTRを用いて明らかにするとともに、椅座位での比較的静的な条

件で肘・肩関節の屈曲や伸展動作を行わせ頸筋に筋活動がみられるかどうかを検討した。

さらに、畳を叩いた後、上肢を引き上げることを強調した受け身指導法を中学1年生の教科体育の12時間に適用し、顎を引いて自分の帯の結び目を見る従来の受け身指導法との比較から、その妥当性を検討した。

II. 方法

実験1. Pull type と Press type の受け身が頸筋の活動に及ぼす影響について

(1) 被検者

表1に示す身体特性を持つ、7年の経験と3段の段位を有する成人熟練者3名、ならびに成人未熟練者5名の計8名を対象とした。なお、被検者には本実験の概要と安全性について説明し、了解の上実験への協力を得た。

表1. 被験者の身体特性

	氏 名	経験年数	段位	身長(cm)	体重(kg)	年齢(歳)
熟練者	M. N	7	3	168	75	27
	Y. K	7	3	165	68	22
	M. K	7	3	172	76	22
未熟練者	T. T	—	—	165	56	26
	Y. I	—	—	170	53	24
	K. N	—	—	176	72	23
	K. Y	—	—	177	68	26
	S. S	—	—	175	82	30

(2) 記録方法

1) 筋電図の記録：筋電図は、直径10mmの皿型電極を使用し皮膚表面誘導法により、18ch 多用途脳波計（三栄測器社製、感度：6mm/0.5mV、時定数：0.003sec、紙送り速度：6cm/sec）を用いて記録した。

2) 被検筋：下記に示す身体両側の頸筋、ならびに受け手側になる身体左側の上肢筋群の計8筋を選択した。

- ①M.Sternocleidomastoid：Right
(胸鎖乳突筋：右側)
- ②M.Sternocleidomastoid：Left
(胸鎖乳突筋：左側)
- ③M.Splenius：Right
(板状筋：右側)

④M.Splenius：Left
(板状筋：左側)

⑤M.Biceps brachii long head
(上腕二頭筋長頭)

⑥M.Triceps brachii lateral head
(上腕三頭筋外側頭)

⑦M.Deltoid anterior portion
(三角筋前部)

⑧M.Deltoid posterior portion
(三角筋後部)

3) フォームの記録：ビデオ・カメラ（30コマ/sec）を用いて左側方より受け身動作を撮影した。なお、ビデオの1コマ毎のシグナルを筋電図と同時に記録した。

4) 身体各部の着畳時の記録：後頭部、左側の手掌部、肘部、肩部、腰部、膝部、足首部、ならびに右足底部の計8部位（身体8部位の着畳期は以下のように略す。後頭部：He. C、手掌部：Ha. C、肘部：El. C、肩部：Sh. C、腰部：Hip. C、膝部：Kn. C、足首部：An. C、右足底部：Fo. C.）にコンタクト・スイッチをセットし、導電製マットとの間に電気的回路を組み、それぞれの部位の着畳、離畳時を筋電図と同時に記録できるようにした。

3) 手つづき

本研究で取り上げた横受け身は、落下すること、回転することの2つの動作が結合したものと考えられる。そこで、本実験では、以下の3条件を設定し検討した。

1) 蹲踞からの単独横受け身（以下、Sと略す）の条件：実際の練習にもよく用いられ、被検者自身が比較的容易に動作をコントロールでき、未熟練者にとっても行い易いと考えられる。

2) 回転の条件を含まない横受け身（以下、Tと略す）の条件：4人の補助者によって仰臥姿勢で約70cmの高さまで持ち上げ落とす。

3) 膝車によって投げられた際の横受け身（以下、膝車と略す）の条件：落下と回転の要素を含む。

上記の3条件について、畳を叩いた後、上肢を弾ませ引き上げることを強調した Pull type の受け身と、上肢を畳に押さえつけることを強調した Press type の受け身を行わせた。

なお、被検者には実験に先立ち、検者による示範、教示後、数回の練習を行わせた。しかし、上肢の動作を意識する以外ではできるだけ自然に行うように指示し、頸部の動きについては何ら教示は

与えなかった。

掛け手の投げ方や投げ技によって、受け手の受け身動作は影響を受けると考えられるので、3)の条件については、同一の熟練者(3段)によって同じ程度に技をかけるように配慮した。

実験2. 肘・肩関節の屈曲・伸展動作と頸筋の筋活動の関係について

(1) 被検者

実験1と同一の被検者を対象とした。

(2) 記録方法

1) 筋電図の記録：実験1と同様の方法で記録した。しかし、記録感度は2mm/0.5mVとした。

2) 被検者：実験1と同筋である。

3) 動作の記録：VTRを用いて左側方より動作を記録した。

(3) 手つづき

図1に示すように、椅座位で肘関節、ならびに肩関節の屈曲、伸展動作を矢状面で実施させた。この際、動作の開始時、動作に対して直角になるように滑車を介して1~2kgの負荷をかけた。

また、視覚による影響を防ぐため閉眼で行わせた。

被検者には、頭部を垂直に保つとともに、可能な限りリラックスした状態で構えさせ、それぞれの動作を検者の合図に対してできるだけ素早く行うように指示した。

図1. 肘関節ならびに肩関節の屈曲・伸展動作開始肢位と動作範囲

注) 実線の位置から矢状面内で点線の位置まで動作を実施させた。

実験3. Pull typeの受け身指導法の妥当性の検討

(1) 被検者

柔道経験のない中学1年生男子53名を対象とした。これらの生徒の体力診断テストの結果をもとに、下記のように実験群と対象群の体格、体力がほぼ等質になるように分けた。

		平均値	標準偏差
実験群：	身長 (cm)	157.8	±12.4
	体重 (kg)	51.3	±11.7

体力診断テスト

対照群：	身長 (cm)	158.1	±11.9
	体重 (kg)	51.9	±11.2

体力診断テスト

の得点	15.6	± 3.1
-----	------	-------

(2) 指導期間

教科体育時の12時間(受身指導時間：15分/時)とした。

(3) 指導内容

表2に12時間の指導内容を示した。実験群には腕全体で畳を強く叩いた後、弾ませ引き上げることを、一方、対照群には頸を引いて自分の帯の結び目を見ることを強調した。また、両群ともに身体的位置変化を認知できる能力を高めるために回転を伴う受け身練習を多く含むように配慮した。本来ならば指導の条件を一定にするため、同一の教師によって指導すべきであるが、本実験では2名の教師(実験群：教師歴10年、2段、対照群：教師歴21年、5段)によって授業が行われた。

(4) 記録方法

第1時間目(指導前)、5、10、12時間目に、膝車で投げられた際の受け身動作をビデオカメラを用いて記録した。さらに、第1時間目、4、7、10、12時間目に、表3に示すアンケート調査を授業後実施した。

(5) 指導効果の判定について

実験群、対照群の受け身動作のVTRをランダムに編集し、このビデオに収録された生徒の受け身動作を4名の体育科教師(A：教師歴3年、初段、B：教師歴18年、2段、C：教師歴10年、3段、D：教師歴9年、4段)が著者らの作成した10段階の基準に基づいて評価した。また、前述の予備調査から、身体各部の着畳順位は受け身動作の技術評価に用いることができると考えられたので上記のVTRから着畳順位を求めた。さらに、

表2. 指導内容

	教 示 内 容		活 動 内 容
	実 験 群	対 照 群	両 群 共 通
1	[共 通 教 示 内 容] ・肘を突っ張らないで腕全体で 畳に着畳する。 [群 別 教 示 内 容] ・畳を叩いた後、 肘を曲げないで 跳ね上げる。 (受け手側へ顔を 向け畳を見る) ・顔を引いて自分 の帯の結び目 を見る。		・仰臥姿勢（その場で左右10回・左右回転して10回・V字から左右10回） ・長座姿勢（左右16回） ・中腰姿勢（その場で左右16回） 計62回
2			・仰臥姿勢（その場で左右8回・左右回転して8回・V字から左右8回） ・長座姿勢（左右16回） ・中腰姿勢（その場で左右16回・前後左右移動して20回） 計76回
3			・仰臥姿勢（その場で左右6回・左右回転して6回・V字から左右6回） ・長座姿勢（左右6回） ・中腰姿勢（その場で左右16回・前後左右移動して20回） ・立位姿勢（その場で左右10回） ・相対して（低い姿勢から膝車10回） 計80回
4			・仰臥姿勢（その場で左右2回・左右回転して2回・V字から左右2回） ・長座姿勢（左右4回） ・中腰姿勢（その場で左右4回・前後左右移動して16回） ・立位姿勢（その場で左右8回） ・相対して（低い姿勢から膝車、支え釣り込み足、大腰、大外刈り、出足 払いを各4回） 計58回
5 ↓ 12			・中腰姿勢（前後左右移動して12回） ・立位姿勢（その場で左右8回） ・相対受け身（膝車、支え釣り込み足、大腰、大外刈り、出足払いを各8回） 計60回

表3. アンケート調査内容

月	日	週	氏 名
1. 受け身時に痛さを感じますか？			5. はい（ひじょうに）
2. 受け身に恐怖心を感じますか？			4. はい（すこし）
3. タイミングよく畳を叩けましたか？			3. どちらともいえない
4. 受け身のバランスは良かったと思いますか？			2. いいえ（すこし）
5. 間の時間より自分の受け身がうまくなった と思いますか？			1. いいえ（ひじょうに）
頭を打ちましたか？		はい・いいえ	※回答は数字で答えなさい。
感 想			

アンケート調査(表3)による授業中に頭部を打った者の割合を指導効果の判定の資料とした。

Ⅲ. 結果ならびに考察

実験1. Pull type と Press type の受け身が頸筋の活動に及ぼす影響について

図2は熟練者、図3は未熟練者に、S, T, 膝車の3条件でPullとPress typeの受け身を行わせた際の筋電図とフォームの記録の1例である。図中2～3本の縦線は、コンタクト・スイッチにより記録した代表的な身体部位の着畳の瞬間を示している。

熟練者のSの条件のPressについて見るとHip.

C直前から三角筋後部に放電が出現し、これにわずかに遅れて上腕三頭筋に放電が見られ、いずれもHa. C後も顕著に持続していた。すなわち、Press typeの受け身を行っていることが筋放電から認められた。

一方、Sの条件のPullではPress typeと異なり、三角筋後部の放電がHa. C以降消失し、これに協応して三角筋前部にバーストが見られた。また、上腕三頭筋の放電がHip. C直後からHa. C直後まで見られ、上腕二頭筋の放電がHa. C後にバーストを示し、Pull typeの受け身を行っていることが認められた。

胸鎖乳突筋は、いずれのTypeの受け身においても、Hip. C以前から放電が見られた。しかし、Ha. C後の放電は、Press typeでは減少する傾向が見られるのに対し、Pull typeではそれまでの顕著な放電が持続あるいは増加する傾向を示した。さらに、着畳後では左側の方が右側の胸鎖乳突筋よりも顕著な放電を示す傾向が見られた。すなわち、Pull typeの受け身を行った方が、頸の前屈に働く胸鎖乳突筋のHa. C後の放電は増加することが認められた。

拮抗筋である板状筋の放電にはPress, Pullの

いずれの type においても顕著な差異は認められなかった。

次に、落下の要素を含むTの条件においても、Sの条件と同様に、上腕三頭筋、上腕二頭筋、三角筋後部、同前部の放電様相から Press の条件では Press type の受け身が、Pull の条件では Pull type の受け身の行われていることが認められた。

胸鎖乳突筋の放電は、Tの条件においてもSの条件と同様に、着畳後 Press よりも Pull type において著しい傾向が認められた。しかし、板状筋には、両条件間に顕著な差異は見られなかった。

さらに、膝車の条件の結果においても Press, Pull の条件は満たされており、胸鎖乳突筋の着畳後の放電はSならびにTの条件の場合と同様の傾向が見られた。

すなわち、S, T ならびに膝車のいずれの条件

においても、Ha. C 後の胸鎖乳突筋の筋活動は Pull の条件で Press type よりも顕著である傾向が認められた。また、この時期は上腕二頭筋、ならびに三角筋前部の筋放電の出現と対応しているように見られた。

これらの傾向は、他の熟練者においても同様に認められた。

これらのことから、受身の際、腕を跳ね上げ引き上げすることは、畳を押さえつける場合よりも、着畳後の胸鎖乳突筋の活動を高め、頸を前屈させ後頭部を打ちにくくしているように考えられる。事実、pull type の方が press type の受身を行った場合よりも頸の前屈は大きくなる傾向が VTR の観察から認められた。

未熟練者のSの条件について見ると、熟練者ほどではないが Press よりも Pull type において着

図2. 3種の条件における Press と Pull type の受け動作の筋電図とフォーム (熟練者:M. N)
 注) フォーム横の番号は Photo signal の番号と対応している。

畳後の胸鎖乳突筋の放電が増加する傾向を示した。しかし、胸鎖乳突筋の放電量は、熟練者と異なり、右側において顕著であった。板状筋の放電は、Ha. C 以前では Press type においてやや著しいが、着畳後においては殆ど差は認められなかった。

T の条件においても S の条件と同様の傾向が認められた。

膝車の条件においては、三角筋後部の放電は Press type で Kn. C 直後に一旦消失し熟練者と異なった。一方、Pull type では、三角筋後部の放電は Ha. C 以前に消失し、逆に三角筋前部に放電が見られた。すなわち、Pull type の受け身を行おうとしていることは認められるが、Ha. c 以前に腕の引き上げに働く三角筋前部に放電の見られたことは Pull のタイミングが熟練者よりも早いことを意味している。このような受け身では、畳

を強く叩く反作用によって軀幹が受ける衝撃力を弱める¹⁾¹³⁾ためには合目的でないと考えられる。また、Press type においても着畳前の肩関節伸展時に三角筋前部に放電が見られた。これも畳を強く叩くためには不合理な放電と考えられる。胸鎖乳突筋の放電は Press type よりも Pull type において顕著であるが、S の条件や T の条件に比べるとその差は僅少であった。胸鎖乳突筋の放電の左右差は、熟練者とは異なり、右側において顕著に見られた。

また、未熟練者においても Press よりも Pull type の受け身を行った場合に頸の前屈は大きな傾向が VTR の観察から認められた。

これらの傾向は、他の未熟練者においても同様に認められた。

以上のことから、熟練者・未熟練者ともに S, T, 膝車のいずれの条件においても、畳を叩いた

図3. 3種の条件における Press と Pull type の受け動作の筋電図とフォーム (未熟練者: K. N)
注) フォーム横の番号は Photo signal の番号と対応している。

後、腕を跳ね上げ引き上げる Pull type の受け身を行うことは頸の屈筋の活動を高め、これが頸の前屈を大きくし、後頭部を打ちにくくしている要因と考えられた。

すなわち、Pull type の受け身を行うことは、後頭部を打たないようにするための合目的な動作であることが筋電図と VTR による分析と観察から認められた。

しかし、未熟練者では、回転の要素が加わる膝車によって投げられた際の受け身で、畳を叩くタイミングに問題が認められ、指導法を考える際に考慮する必要のあることが示唆された。

また、未熟練者の中には熟練者のように左側の胸鎖乳突筋の放電が顕著に見られる例は認められなかった。これは、未熟練者では身体位置の変化に対して頭位を正常位に保とうとする迷路反射³⁾⁴⁾が介入しているのに対し、熟練者では受け身の習熟により迷路反射を抑制し頸を左へ捻ることができるようになっていることを示しているものと推察される。すなわち、熟練者のように頸を左へ捻ることは、畳を叩くタイミングが視覚的に把握し易く、安全な受身を行うために合目的な動作と考えられる。

上述したように、Pull type の受け身で Press type の受け身よりも三角筋前部や上腕二頭筋の放電開始後に、頸の前屈に働く胸鎖乳突筋の筋活動が顕著に見られた。これは、上肢を跳ね上げ引き上げる動作の相対動作として頸の前屈が行われたことによるものと考えられる。しかし、このような相対動作が複雑な条件の関与しない単純な動作において生じるかどうか検討する必要がある。

実験 2. 肘・肩関節の屈曲・伸展動作と頸筋の筋活動の関係について

図 4 は、未熟練者 (K.N) について肘関節の屈曲と伸展動作、ならびに肩関節の屈曲と伸展動作を行わせた際の筋電図の代表例を示している。

表 4 - A, B, C, D, は、それぞれの動作に主働的に働く筋の放電出現から頸筋に放電の見られるまでの時間 <E-A (L)>, <E-A (R)> ならびに動作時間 (M-T) を示している。

被検者 K.N の肘関節の屈曲では、上腕二頭筋の放電開始から動作と同側の左側で 71msec 後に、

対側の右側では 73msec 後に、胸鎖乳突筋に放電の出現が認められた。また、板状筋にも、胸鎖乳突筋よりも弱いが放電が観察された。

肩関節の屈曲では、三角筋前部の筋放電開始から動作と同側の左側で 45msec 後に、対側の右側では 48msec 後に胸鎖乳突筋に放電が見られた。

すなわち、肘ならびに肩関節の屈曲動作は、頸の屈筋である胸鎖乳突筋の筋活動を出現させる傾向のあることが認められた。

この傾向は、熟練者・未熟練者のいずれにおいても見られ、肘関節の屈曲では、全被検者の平均で上腕二頭筋の放電の出現 69 ± 21 msec 後に、肩関節の屈曲では三角筋前部の放電の出現 42 ± 21 msec 後に、それぞれ胸鎖乳突筋に放電が観察された。被検者には上肢の動作以外はなんら行わないように指示したにもかかわらず、これに対応して頸筋に筋活動が見られたことは、上肢の屈曲動作は相対動作として胸鎖乳突筋の筋活動を不随的に出現させることを示している。

一方、同被検者 K.N の肘関節の伸展では、上腕三頭筋の放電開始から動作と同側の左側で 82msec 後に、対側の右側では 85msec 後に、板状筋に放電の出現する傾向が認められた。他の被検者について見ると、36例 (すべての被検者の合計試技数) 中 23例 (出現率 63.9% : 4 名) で板状筋に放電が認められた。

肩関節の伸展では、三角筋後部の放電開始 72msec 後、両側の板状筋に放電が認められた。被検者全体について見ると 46例 (すべての被検者の合計試技数) 中 32例 (出現率 69.6% : 5 名) で板状筋に筋活動が見られた。

すなわち、肘関節の伸展動作においては 8 名中 4 名に、肩関節の伸展動作においては 3 名に、板状筋の放電は観察されなかった。これらの例は、肘関節での 1 例を除き、熟練者であった。受け身の際、肘・肩関節を伸展するが、上肢を伸展した場合に相対動作として頸の後屈が行われることは後頭部を打つことにつながる。したがって、熟練者では、本実験のような基本動作においても上肢の伸展時に板状筋の筋活動を抑制できるように動作がステレオタイプ化されているものと考えられる。

以上のことから、座位での単純な条件において

図4. 椅座位での肘関節ならびに肩関節の屈曲および伸展動作の筋電図 (未熟練者: K. N)
注) A: 主働筋の筋放電開始時, B: 頸筋の筋放電開始時

も、肘・肩関節の屈曲は頸の屈筋の活動を高めることが認められ、受け身指導の際に、畳を叩いた後、素早く上肢(肩・肘)を屈曲させることは、後頭部を打たない受け身を行わせるための指示として意味あるものと考えられた。

実験3. Pull type の受け身指導法の妥当性の検討

実験1, 2の結果から、受身の際、畳を叩いた後、素早く上肢を引き上げることは後頭部を打たないようにするために意味があるように考えられた。

そこで、畳を叩いた後、上肢を弾ませ引き上げることを強調した指導法を中学1年生に適用し、従来の自分の帯の結び目を見ることを強調した指導法との比較からその妥当性を検討した。

図5は、横受け身の動作得点を実験群と対照群について授業経過で示したものである。

第1時間目においては、5%水準で対照群が高得点(対照群: 4.04 ± 0.48 点, 実験群: 3.68 ± 0.68 点)を示した。しかし、第5時間目では、実験群は 6.23 ± 0.69 点となり対照群の 4.84 ± 0.65 点を有意に上回るようになった。第10時間目において両群ともにやや得点の低下する傾向が見られたが、これは投げられた際、畳を叩くタイミングを把握しやすいように、意識して高く跳んで受け身を行うように指導したことによる恐怖心に起因しているものと考えられる。第12時間目では、対照群は 5.33 ± 0.72 点, 実験群は 6.50 ± 0.94 点を示した。すなわち、体育科教師による主観的判断に基づく結果からではあるが、畳を叩いた後、腕を弾ませ引き上げることを強調する指導法の方が、頸を引いて自分の帯の結び目を見る従来の指導法よりも、早期に受け身を習得させ得るように考えられた。

表4. 肘関節ならびに肩関節の屈曲・伸展動作時間と頸筋の放電開始時間

(A) 肘関節屈曲

	M・T	E・A(L)	E・A(R)
Y・I	171±20	69±23	72±22
K・N	176±19	71±22	73±21
S・S	169±18	69±22	73±21
K・Y	170±20	70±23	70±22
T・T	172±20	70±20	70±20
M・N	171±21	69±18	71±19
M・K	166±19	66±19	69±17
Y・K	165±18	63±19	70±20
平均	170±19	69±21	71±20

M・T: 動作時間 (単位: msec)

E・A(L): 上腕二頭筋の筋活動開始から
左の胸筋乳突筋の筋活動開始まで

E・A(R): 上腕二頭筋の筋活動開始から
右の胸筋乳突筋の筋活動開始まで

(C) 肩関節屈曲

	M・T	E・A(L)	E・A(R)
Y・I	178±20	43±21	422±0
K・N	186±19	45±23	48±20
S・S	178±19	42±20	43±13
K・Y	180±21	40±20	45±17
T・T	182±23	42±20	44±19
M・N	180±19	42±19	44±18
M・K	178±20	40±20	42±20
Y・K	178±18	42±20	43±17
平均	180±20	42±21	45±19

M・T: 動作時間

E・A(L): 三角筋前部の筋活動開始から
左の胸筋乳突筋の筋活動開始まで

E・A(R): 三角筋前部の筋活動開始から
右の胸筋乳突筋の筋活動開始まで

(B) 肘関節伸展

	M・T	E・A(L)	E・A(R)
Y・I	169±20	82±17	88±20
K・N	173±19	82±19	85±18
S・S	165±18	—	—
K・Y	169±22	82±18	84±19
T・T	172±20	82±17	84±18
M・N	168±21	—	—
M・K	165±20	—	—
Y・K	163±19	—	—
平均	168±21	82±18	84±19

M・T: 動作時間

E・A(L): 上腕三頭筋の筋活動開始から
左の板状筋の筋活動開始まで

E・A(R): 上腕三頭筋の筋活動開始から
右の板状筋の筋活動開始まで

(D) 肩関節伸展

	M・T	E・A(L)	E・A(R)
Y・I	173±20	72±21	72±20
K・N	170±19	72±23	72±20
S・S	170±19	70±20	70±13
K・Y	168±21	70±20	75±17
T・T	171±23	74±20	72±19
M・N	170±19	—	—
M・K	170±20	—	—
Y・K	170±18	—	—
平均	171±20	70±20	72±19

(単位: msec)

M・T: 動作時間

E・A(L): 三角筋後部の筋活動開始から
左の板状筋の筋活動開始まで

E・A(R): 三角筋後部の筋活動開始から
右の板状筋の筋活動開始まで

図6は、着畳順位(上肢→腰部→下肢)が熟練者が示すものと同じになった者の割合を授業経過によって示したものである。

第1時間目では、熟練者と同一の着畳パターンを示す者は、いずれの群にも存在しなかった。しかし、第5時間目では実験群において7.4%、第10時間目では実験群で19.2%、対照群で7.7%、さらに、第12時間目では実験群で46.2%、対照群

で11.5%認められた。

すなわち、第5時間目以降、対照群よりも実験群において、上肢→腰部→下肢の着畳順位を示す者の割合が多くなった。このことは、上肢から着畳することによって軀幹の受ける衝撃を小さくする安全な受け身が、実験群において比較的早期に習得されていることを示している。

図7は、内省報告による後頭部を打った者の割

合を授業経過にそって示したものである。

後頭部を打った者は、第1時間目では、実験群で63.0%，対照群で42.3%であった。第4時間目においても、実験群で出現率は高かったが第1時間目からの減少傾向は顕著であった。第10時間目では、実験群で11.5%，対照群で7.7%，さらに、第12時間目では両群ともに7.7%を示した。

一方、アンケート調査においても、項目2「受

図5. 受け身動作の評価得点の授業経過に伴う変化

図6. 熟練者と同じ着量順位(上肢→腰部→下肢)を示した者の割合の授業経過に伴う変化
注) 棒グラフの中の数字1は、3回の試技中1回上記の着量順位を示した者の割合、同じく2は2回、3は3回上記の着量順位を示した者の割合をそれぞれ示している。

け身に恐怖心を感じますか」，項目3「タイミングよく畳を叩けましたか」等で、受け身動作評価得点と同様に、実験群の方が早い時期に第1時間目との間に有意な差がみられ、受身動作のうまくなっていることが認められた。さらに、「受け身をする時に痛さを感じますか」についても、有意ではないが実験群で対照群よりも低値を示した。

以上の結果から、顎を引いて自分の帯の結び目を見ることを強調する従来の受け身指導法よりも、畳を叩いた後、腕を弾ませ引き上げることを強調する Pull type の受け身指導法の方が、安全な受け身をより早期に習得させるのに有効であると考えられた。すなわち、本指導法の妥当性が実践を通して一応実証された。

IV. 結 論

年齢22-30歳の3名の柔道熟練者と5名の未熟練者を対象に、畳を叩いた後上肢を弾ませ引き上げることを強調した Pull type の受け身と畳を押さえつけることを強調した Press type の受け身を実験的に行わせ、筋電図と VTR を用いて、pull type の受け身を行った方が後頭部を打ちに

図7. 内省報告による後頭部を打った者の割合の授業経過に伴う変化
注) 棒グラフの中の数字1は、1時間の授業中に後頭部を1回打った者の割合、同じく2は2回、3は3回打った者の割合をそれぞれ示している。

くい要因を検討した。

すなわち、(i) 蹲踞からの単独横受け身、(ii) 仰臥位で約70cmの高さから落下させられた際の横受け身、ならびに (iii) 膝車によって投げられた際の横受け身の3条件について検討した。

次に、椅座位、閉眼で肘関節ならびに肩関節の屈曲・伸展動作を行わせ、これらの動作と頸筋の筋活動の関係を筋電図を用いて明らかにした。

さらに、畳を叩いた後、上肢を弾ませ引き上げることを強調した指導法を未経験者である中学1年生に適用し、従来の帯の結び目を見ることを強調した指導法との比較から、その指導法の妥当性を検討した。

結果は下記の通りである。

1) 熟練者・未熟練者のいずれにおいても、Press type よりも Pull type の受け身を行った場合に上肢の着畳後における左右の胸鎖乳突筋の放電は顕著になる傾向が認められた。すなわち、胸鎖乳突筋による頸の前屈動作が Pull type の受け身を行った場合に後頭部を打ちにくくしている要因と考えられた。

2) 熟練者・未熟練者のいずれにおいても、Press type よりも Pull type の受け身を行った場合に頸の前屈は大きくなる傾向が認められた。

3) 椅座位での肘関節、ならびに肩関節の屈曲動作において、肘関節では上腕二頭筋の筋放電出現 $69 \pm 21 \text{ msec}$ 後に、肩関節では三角筋前部の筋放電出現 $42 \pm 21 \text{ msec}$ 後に、左右の胸鎖乳突筋に筋活動の出現することが全被検者で認められた。

4) 肘関節の伸展動作においては、8名中4名に上腕三頭筋の筋放電出現 $82 \pm 18 \text{ msec}$ 後に板状筋の筋活動が認められた。また、肩関節の伸展動作においては、8名中5名に三角筋後部の筋放電出現 $70 \pm 20 \text{ msec}$ 後に板状筋の筋活動が認められた。

板状筋に筋活動が観察されなかった例は、肘関節での1名を除き、柔道熟練者であった。

5) 受け身の動作得点、着畳順位、ならびに生徒の自己申告による後頭部を打った者の割合の変化から、畳を叩いた後、腕を引き上げることを強調する受け身指導法は、従来の頸を引いて自分の帯の結び目をみることを強調する指導法よりも、安

全な受け身をより早期に習得させるのに有効であることが認められた。

[本研究の一部は、日本スポーツ教育学会の研究助成金(61年度)の交付を受けて行われた。]

文献

- 1) 芦田国雄,「側法受け身における衝撃面からの一考察」,警察大学論集,27(3),175-182,1973.
- 2) 醍醐敏郎,「スポーツVコースー柔道教室ー」,大修館書店, Pp. 216, 1981.
- 3) 福田 精,「運動と平衡の反射生理」,医学書院, Pp. 1-113, 1957.
- 4) 猪飼道夫,「柔道姿勢の反射学的考察」,講道館柔道科学研究会紀要, 1:59-65, 1958.
- 5) 川村禎三,「スポーツ入門双書3ー柔道ー」,ベースボールマガジン社, Pp. 151, 1972.
- 6) 教育課程審議会,「幼稚園,小学校,中学校および高等学校の教育課程の基準の改善について(審議会のまとめ)」,1987.
- 7) 京都市教育委員会,「格技に関する実態調査」,1985.
- 8) 松本芳三,「現代スポーツ・コーチ全集ー柔道のコーチングー」,大修館書店, Pp. 399, 1981.
- 9) 文部省,「中学校指導書,保健体育編」,東山書房, Pp. 63-73, 1978.
- 10) 村山輝志,「新体育講座(65)柔道管理学」,逍遙書院, Pp. 251, 1975.
- 11) 曾根康治,「旺文社スポーツ教室ー柔道ー」,旺文社, Pp. 214, 1967.
- 12) 竹内善徳,「スポーツ新シリーズ②柔道」,不味堂出版, Pp. 188, 1979.
- 13) 徳田喜平,竹田完治,西村外志雄,「柔道投げわざにおける衝撃に関する研究(第二報)ー受身の衝撃力についてー」,武道学研究, 8(3), 13-19, 1976.
- 14) 山川岩之助,工藤信雄,「体育授業シリーズ,柔道指導ハンドブック」,大修館書店, Pp. 212, 1975.

(昭和63年8月26日受理)