

## 8. 十字固受けの抵抗力を測る

大分工業高等専門学校 川内谷一志  
順天堂大学 廣瀬 伸良  
東京学芸大学 射手矢 岬  
九州工業大学 木村 広  
講道館 竹内 善徳

## 8. Assessment of Resistance Force in Juji-katame.

Kazushi Kawauchiya (Oita National College of Technology)  
Nobuyoshi Hirose (Juntendo University)  
Misaki Iteya (Tokyo Gakugei University)  
Hiroshi Kimura (Kyushu Institute of Technology)  
Yoshinori Takeuchi (Kodokan Judo Institute)

### Abstract

We measured judo defenders' resistance force in juji-katame using a KIN-COM movement exercise machine under the following conditions: (1) pulling the defender's forearm in the direction of elbow extension and shoulder rotation, and (2) whether-or-not the defender holds his own judogi. The maximum resistance force resulted when the subjects held their judogi and pulled their arms in the direction of elbow extension. The resistance forces decreased to 30% of the maximum value when the subjects released their judogi and pulled their arms in the direction of shoulder rotation.

### 1 はじめに

筆者はヨーロッパで長年柔道を指導してきた。ヨーロッパ柔道の印象のひとつに、日本よりも関節技の練習が多く採り入れられ、試合中も関節技を狙う場面は多いというものがある。国際試合を見てみても、日本の柔道選手はチャンスがあっても関節技を施技しないか、施技しても極まらないケースがしばしばある。最近の5年間に公表された国際試合の観戦記、稲葉<sup>2)</sup>、野瀬<sup>11)</sup>、尾形<sup>7)</sup>、岡田<sup>6)</sup>、上村<sup>3,4,5)</sup>、山下<sup>19)</sup>、吉村<sup>20)</sup>、吉鷹<sup>21)</sup>などをあたって、日本人選手が積極的に関節技を仕掛けた記録はほとんどみつからない。さらに、中村<sup>10)</sup>の統計によれば、過去3回の柔道世界選手権(1995, 97, 99年)において、関節技で一本を取った選手は日本以外では延べ

72人あったのに対し、日本選手は一人もいない(表1)。

練習不足も当然あるが、しかし、関節技の施技の方法自体に、日本人選手とヨーロッパ選手とでは大きな違いがあると筆者は実感している。

十字固のポイントは少なくとも以下の3点があげられるだろう。

1. 肘関節を伸ばされまいと防御する受けの手を柔道衣から離す。
2. きめようとする受けの手首を手のひら側に折り曲げ、抵抗力を弱める。
3. 受けが抵抗しにくい方向、角度に肘関節を伸ばす。

この3番目のポイントに関して、日本選手の施技する十字固には受けの腕を胸から離す方向へ伸展しようとするものが少なくない。それに対し、ヨーロッパ選手の施技する十字固はそれとは力の方向が90度異なり、受けの顔や足の方向へ受けの腕を回転させつつ極めるものが多い。

それらの動作の違いによる技の効果を客観的に明らかにし、柔道指導上の一助とするため、本研究では、肘関節を伸ばそうとする力に抵抗する受けの抵抗力の大きさを肘関節伸展の方向、防御のための柔道衣の把持/非把持の条件別に計測し、比較してみた。

## 2. 実験の方法

柔道衣を着た被験者を実験台に固定し、十字固の防御姿勢を取らせる。

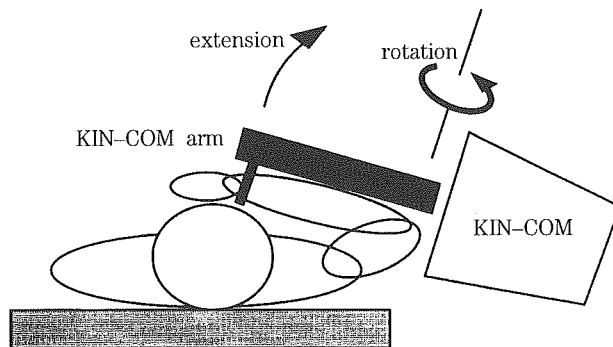


図1 実験の模式図。実験台に固定した被験者の前腕をKIN-COMのアームに固定し、肘を中心に伸展と回転との方向に負荷をかける。

**Fig. 1. Subject is fixed on a table. Subject's forearm is fixed with the KIN-COM arm and it will be moved in accordance with the KIN-COM arm movement. Subject's resistance forces against the KIN-COM movement are measured.**

この被験者の腕を、等速度運動が可能な運動機材KIN-COMのアームに固定する。被験者がKIN-

year	Japanese	Foreigners
1995	0	37(37)
1997	0	17(16)
1999	0	16(14)

表1 過去の柔道世界選手権での関節技(きまり技)数。かつこ内は十字固、その他は腕緘(鹿屋体育大学中村勇氏提供)。

**Table 1 Number of Ippons by Juji-katame in last three World Judo Championships (Source : Isamu Nakamura National Institute of Fitness and sports in Kanoya, unpublished data).**

COMの運動に抵抗すると、その抵抗力がKIN-COMのアームに取りつけられた歪みゲージ型の力測定デバイスで測定され、シリアルインタフェース経由でリアルタイムにコンピュータに入力できるようにした。

KIN-COMが被験者の腕を動かす方向は次の二つの方向とした。

1. 肘関節を中心に伸展させる方向
2. 肩関節を外旋させる方向

さらに、受けが防御のために柔道衣を握る影響を調べるため、

1. 被験者にKIN-COMに装着された腕と反対側の柔道衣の襟を十分に握らせる
2. 上の姿勢から柔道着の襟を離す

の二つの条件で実験を行った。

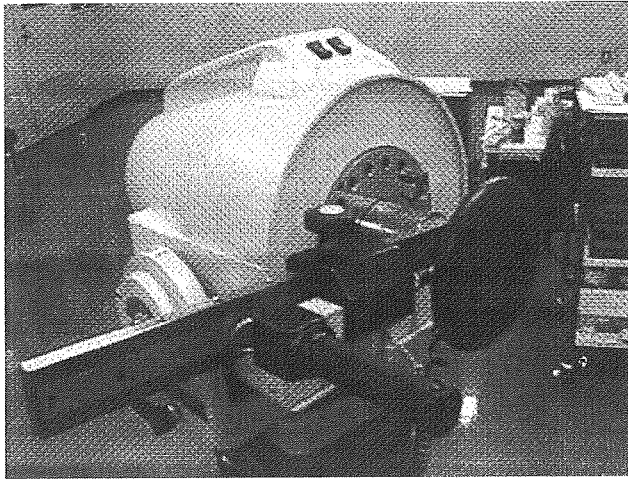


図2 実験のための補助具を取り付けたKIN-COM  
Fig 2. KIN-COM with an attachment to fix subject's forearm.

KIN-COMが被験者の腕に力を加える位置は被験者の手首関節の位置とした。

KIN-COMの回転角速度（これが受けの肘伸展角速度になる）は90度/秒とした。この値は予備実験で柔道スキルの高い被験者にKIN-COMの複数の回転角速度の中から実際の十字固をもっともイメージできる角速度を選ばせたものである。スキルの高い被験者の実験後の感想も「ちょうど試合で十字固を極められた感じ」であり、本実験のセッティングが実際の十字固のモデルとして妥当であることを確認した。

安全のため、KIN-COMの回転角は最大45度までとした（運動開始時を0度、肘関節を伸展する方向を正とする）。筆者の感覚では30度前後の角度まで受けの腕を伸展あるいは外旋させることができれば、あとは容易に極めを持っていく。

KIN-COMの発揮力の最大値は2000Nに設定した。実験の最中に被験者の発揮する抵抗力がこの

値を越えたことはなかった。

被験者は、日常的に柔道の練習をしている柔道スキルの高い者 ( $S_1$ で表す)、柔道を経験したことのあるスキルの中程度の者 (同  $S_2$ )、柔道以外のスポーツに親しんでいる柔道スキルが初級レベルの者 (同  $S_3$ )、それぞれ1名の合計3名であった。

被験者には実験中、最大努力での抵抗を指示し、被験者自らが「十分に抵抗した」と内観できた試技のみを記録し、考察の対象とした。

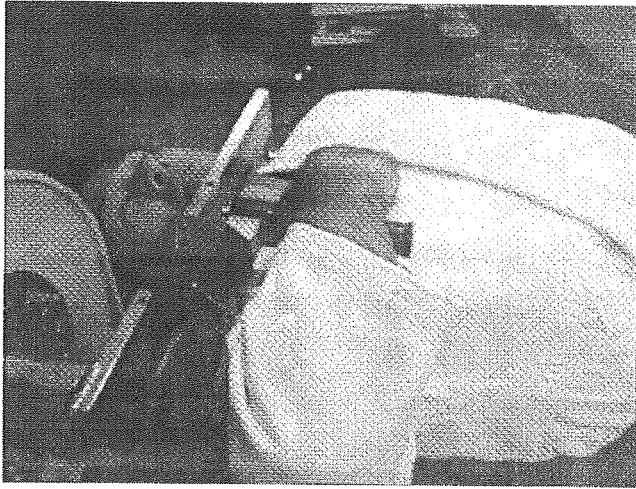


図3 柔道衣を持たない状態から肘を伸展する方向へ運動させる実験のスナップ。

Fig. 3 A snap of examination. Subject's elbow will be extended by the KIN-COM from this position.

### 3. 結果・考察

#### 3.1 肘を伸展する方向への抵抗力

図1の点線は被験者  $S_1$  が自身の柔道衣の襟を持ち、防御の姿勢にある状態から、腕を被験者の

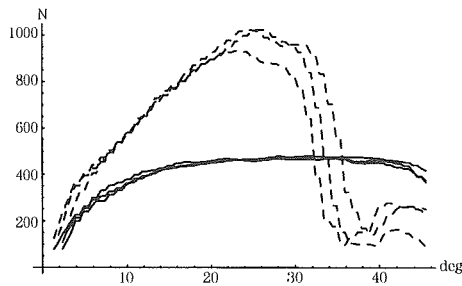


図4 腕を胸から離す方向へ力をかけたときの被験者の抵抗力。点線は被験者が被験者自身の柔道衣の襟を持った場合、実線は柔道衣を持たせなかった場合を示す。

Fig. 4 Subject  $S_1$ 's eccentric force against elbow extension. Dotted lines are for the holding Judo-gi condition, bold lines are for hand free condition.

胸から離す方向へKIN-COMから力を加える条件での被験者の示した抵抗力である。同じ条件で、ただし柔道衣を持たないように指示した場合の抵抗力は実線で表示してある。図にはそれぞれ3回分の実験データを示した。

柔道衣を持った状態では、被験者  $S_1$  は最大1000Nの抵抗力を示している。この抵抗力を肘関節まわりのトルクに換算すると200Nmになる。

伸展角度が20度から30度の間で抵抗力が急激に低下するのは、この間に受けの柔道衣を握った手が柔道衣から離れてしまうことによる。

十字固が力比べであれば、取りが1000Nの力を受けの肘関節が20度から30度程度に伸展するまで加えることができれば、十字固は成功することになる。

柔道衣を握らない条件のもとでは、被験者の抵抗力の最大値は半分以下の400Nに落ちている。言い換えれば、肘の伸展に抵抗する受けの抵抗力の半分は柔道衣を握ることによっていると考えられる。取りの立場から考えると、受けの手を柔道衣から離してしまえば十字固を成功するに必要な取りの力は半分で済むことになる。

図5、図6は柔道スキルの劣る被験者のデータである。彼らのデータが被験者  $S_1$  のデータよりばらつきが見えるのは、被験者  $S_2$  においては柔道衣を持つ位置のばらつき、被験者  $S_3$  においては柔道衣を持つことで肘関節を伸展する力に抵抗するスキルが十分でなく、柔道衣を持った影響が出なかったと考えられる。実験後の感想でも、被験者  $S_3$  は「上腕を屈曲する力でKIN-COMの運動に抵抗しようとした」との感想を述べている。

柔道衣を持たない条件では3人の被験者すべてが高い再現性のある抵抗力パターンを示している。

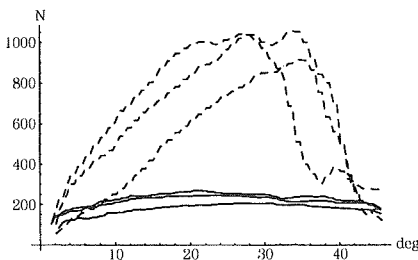


図5 被験者  $S_2$  の抵抗力

Fig. 5 Subject  $S_2$ 's resistance force against elbow extension.

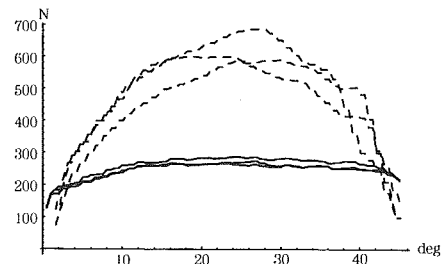


図6 被験者  $S_3$  の抵抗力

Fig. 6 Subject  $S_3$ 's resistance force against elbow extension.

### 3.2 肩を外旋する方向への抵抗力

実験3.1とは力の方向を90度変え、被験者の手を被験者の顔の方向へ近づける向きにKIN-COMより力を働かせた。

被験者が柔道衣を固く持つ姿勢から力を加えた状態の抵抗力が図7(点線)である。抵抗力は最大でも450N程度であり、これは実験3.1の柔道衣を握った状態からの抵抗力の半分にも満たない。

受けが柔道衣を握っていても、運動の方向は柔道衣の遊びの方向であるため、柔道衣を握った

影響はこちら方向の負荷に対するエキセントリックな抵抗力にはさほど貢献しないと考えられる。次に、同じ姿勢から柔道衣を握らない条件で負荷をかけてみた結果が図7(実線)である。

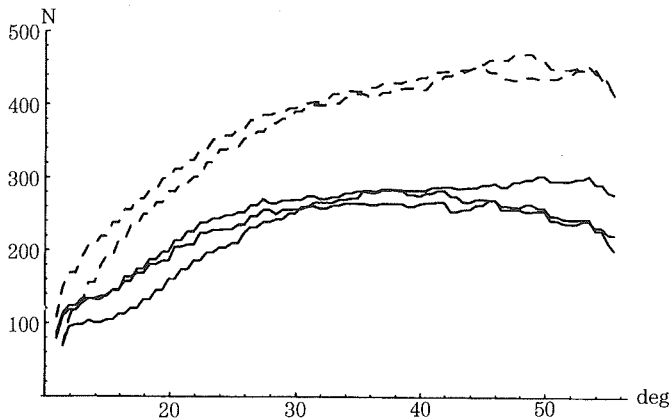


図7 柔道衣を固く握った防御の姿勢から肩関節を外旋する方向へ力を加えたときの抵抗力。点線は柔道衣を握った状態、実線は柔道衣を離れた状態を表す。

Fig. 7 Subject  $S_1$ 's resistance force against shoulder rotation. Dotted lines are for holding Judo-gi condition, bold lines for hand free condition.

遊びがあって、肩の外旋方向の受けの抵抗力には寄与しないと思われる柔道衣だが、それを握らない被験者の抵抗力はやや減少し、300N足らずとなった。

これは柔道衣を握ることによって生じる柔道衣の張力以外の要因が抵抗力に影響していることを暗示する。しかし、本実験の範囲ではその要因を具体的に特定することはできなかった。

### 3.3 前腕回内の状態で肩を外旋する方向

実験3.2の条件から、被験者にさらに前腕を90度回内させた姿勢を取らせ、図7と同じ方向へ力を加える。これは、本実験中、ヨーロッパ式の十字固の初期動作、つまり、「受けの手と胸の間

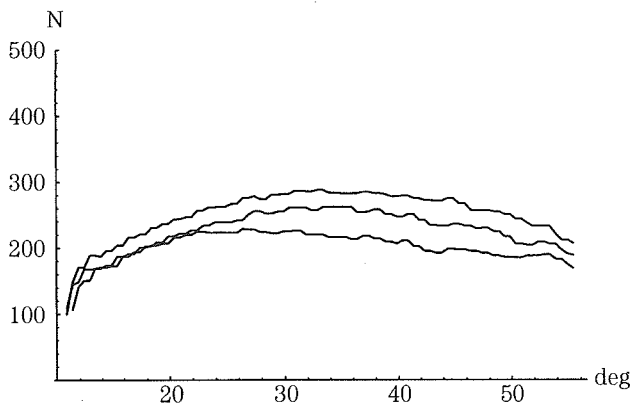


図8 図7の状態からさらに前腕を90度回内させた状態で力を加える。回内によって受けの手は柔道衣から離れる。

Fig. 8 Subject's arm is pronated 90 degrees from fig. 7's position. In this condition, subject can not hold his Judo-gi.

に取りが手をこじ入れ、釘抜きの要領で受けの手首を返し、受けの顔の方向へ受けの腕をねじり上げる」に一番近い条件である。運動開始時点の被験者の手掌は被験者の足方向を向いている。柔道衣は握れない。

この条件で測定すると、被験者の抵抗力は300N以下に落ちる。また、回転角が30度を過ぎるあたりで抵抗力は徐々に落ちてしまう(図8)。

#### 4 まとめと今後の課題

受けの腕を胸から離す方向へ力を及ぼす場合、受けの発揮できる抵抗力は最も大きく、その抵抗力の半分は、柔道衣を握っていることによる。

受けの腕を伸展する方向を90度回転させると、受け側が柔道衣を握った影響はほとんどなくなり、抵抗力は1/3以下に低下する。

十字固の施技において、日本選手は受けの肘を伸展する方向に力をかけ、ヨーロッパ選手は受けの肩を回転させる方向に力をかけるという本実験のスタートとなった筆者の長年の印象を裏付ける具体的な資料はないが、もし、その傾向が確かなものと仮定すると、ヨーロッパ選手の十字固は、もっともディフェンスが抵抗しにくい姿勢と力の方向に力をかけ、関節技をきめようとする合理的なものであることが示唆される。

今回の実験では実験の遂行上、受け側の絶対的な抵抗力にのみ注目したが、技が決まるか、決まらないかは取り側との力の相対的なバランスの上に成り立っていることは言うまでもない。いかに受けの抵抗が1/3に減る方向であっても、それが同時に、取りの発揮できる力が1/3以下に減ってしまう方向であっては意味がない。取りの動作について客観的なデータを得るための研究は今後の課題である。

#### 参考文献

- 1) Alexander Iatskevich: Russian Judo, Ippon Books Limited, London, pp. 92, 1999.
- 2) 稲葉真次: '95世界柔道で感じたこと, 柔道12月号, 66, 46, 1995.
- 3) 上村春樹: 大会を終えて, 柔道12月号, 66, 39, 1995.
- 4) 上村春樹: 大会を終えて, 柔道12月号, 68, 33-34, 1997.
- 5) 上村春樹: 大会を終えて, 柔道12月号, 70, 34-36, 1999.
- 6) 岡田弘隆: 大会を終えて, 柔道12月号, 70, 36-38, 1999.
- 7) 尾形敬史他: 女子柔道国際大会の試合分析, 武道学研究, 17, 82-84, 1985.
- 8) 藤田弘明: 大会総評, 柔道12月号, 68, 31-32, 1997.
- 9) 藤田弘明: 大会総評, 柔道12月号, 70, 32-33, 1999.
- 10) 中村勇、重岡孝文、南條充寿、田辺陽子、榎崎教子: 95-99年世界柔道選手権の競技内容分析-選手の特性別にみた比較-, 武道学研究第34巻別冊, 2001年9月
- 11) 野瀬清喜: 大会観戦記, 柔道12月号, 70, 47-48, 1999.
- 12) 小粥義朗: 世界柔道選手権大会を顧みて, 柔道12月号, 66, 1-3, 1995.
- 13) 菅波盛雄: 競技分析からみた世界柔道選手権大会の推移柔道の視点, -21世紀へ向けて-, 道和尚書院, 131-133, 2000.
- 14) 菅波盛雄他: 国際大会と国内大会の競技内容の分析-嘉納杯と講道館杯の競技内容について-, 武道学研究, 20, 201-202, 1987.
- 15) 菅原正明他: 欧州柔道選手権大会視察, 柔道7月号, 65, 75-83, 1994.

- 16) 高野裕光：大会を終えて，柔道12月号，68，36-37，1997.
- 17) 竹内善徳他：嘉納治五郎杯国際柔道大会の競技分析，武道学研究，21，90-92，1980.
- 18) 橋本圭史：ハンガリー国際柔道大会，柔道5月号，65，85-88，1994.
- 19) 山下泰裕：日本選手のバーミンガム，近代柔道11月号，245，105，1999.
- 20) 吉村和郎：大会を終えて，柔道12月号，70，38-41，1999.
- 21) 吉鷹幸春：世界柔道選手権大会，柔道12月号，70，5-19，1999.