

上四方固めにおける荷重に関する研究

小沢雄二・竹内善徳*・青山清児**・吉鷹幸春***・春日井淳夫****

A Study the Load of Kamishihou-gatame

Yuji OZAWA, Yoshinori TAKEUCHI*, Seiji AOYAMA**,
Yukiharu YOSHITAKA*** and Atuo KASUGAI****

(Received May 25, 1992)

The purpose of this study was to make clear the rational technique of Kamishihou-gatame.

The results were as follows :

- 1) When Tori hold Uke with full power, the load on Tori's knee and Uke's chest was decreased, and the load on Uke's head was increased.
- 2) As is general with the technique of Kamishihou-gatame, Tori's abdomen controlled Uke's head.

Key words : Judo, Kamishihou-gatame, load analysis

I 緒 言

柔道の固め技は抑え技, 絞め技, 関節技より構成されている。中でも抑え技は固め技の基礎であり, 中心をなすものである。この抑え技の技術を修得してはじめて絞め技, 関節技が効果を発揮するものと考えられる。

しかし, 抑え技を対象とした研究^{1,2,3,4,5,6,7)}は絞め技, 関節技を対象とした研究に比べ多いとはいえない。

また, 一般に抑え技の中でも上四方固めはその抑え方によって, 体の小さな者が大きな者を制するのに有利な技⁸⁾といわれ, しっかりと抑え込んでしまえば容易に逃れることは難しいといわれている。しかし, その合理性の根拠は浅見等⁹⁾が, 取りと受けの重心位置関係から証明しているが, 未だ科学的な解明が不十分である。

そこで, 本研究では上四方固めについて取りが全力で抑え込んだとき, 相手の動きを制するために重要なポイントであるといわれる受けの上体上部^{9,10)}への荷重を測定し, 上四方固めを力学的に分析することによって, その合理性の根拠を追究するとともに, 上四方固めの合理的な抑え方を探求することを目的とした。

* 筑波大学

** 筑波大学大学院

*** 筑波大学研究生

**** 明治大学非常勤講師

II 研究方法

1. 被験者

T 大学柔道部に所属する 20 歳から 27 歳までの男子 6 名で、いずれも柔道歴 9 年以上の有段者であった。各被験者の身体的特徴、競技歴及び主な戦績を表 1 に示した。

表 1 被験者の身体的特徴、競技歴、主な戦績

| 被験者 | 身長(cm) | 体重(kg) | 競技歴(年) | 主な戦績 |
|------|--------|--------|--------|----------------|
| K. K | 169.0 | 66.5 | 13 | 全日本学生体重別大会 2 位 |
| Y. O | 162.0 | 68.0 | 17 | フランス国際大会優勝 |
| H. S | 169.0 | 76.5 | 16 | 環太平洋選手権大会優勝 |
| N. T | 173.0 | 88.0 | 9 | 全国高校総体個人 2 位 |
| S. T | 173.0 | 109.5 | 9 | 全国高校総体ベスト 16 |
| K. M | 186.5 | 129.0 | 10 | 全日本新人体重別大会 2 位 |

2. 測定方法

図 1 に実験構成図を示した。実験を行うにあたり、実際の受けの胸部を想定した胸部モデル(毛布、帯)を垂直方向フォースプレート(竹井機器製)上におきフォースプレート越しに帯を巻いた。なお、フォースプレートに掛かる荷重の信号は、DC アンプ(竹井機器製)によって増幅し、A/D 変換器(システムデザイン社製)によって変換した後パーソナルコンピュータ PC9801 (NEC 製)に転送しコンピュータ上で処理を行った。

また、受けの頭部と思われる位置に受けの頭部モデル(プラスチック製ヘルット)を置いた。なお、胸部モデルと頭部モデルを合わせて上体上部モデルとした。

さらに上四方固め試技の際、取りの畳との接触部位である両膝、両足の爪先の下に各々体重計

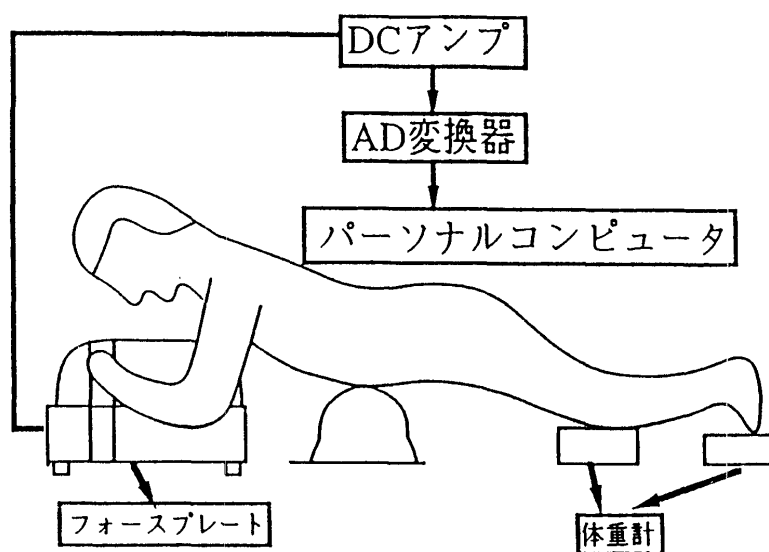


図 1 実験構成図

(ヤマト社製)を配置し、取りが力を加えないとき及び力を加えたときの各々の値を測定した。なお、頭部モデルへ作用する荷重は、被験者の体重からフォースプレート及び体重計に作用した測定値を差し引いたものとした。

3. 試技内容

上四方固めの制する位置の違いによる比較をするため、取りは受けの上体上部モデルを、

試技1 下腹部で頭部モデルを制す

試技2 腹部で頭部モデルを制す

試技3 胸部で頭部モデルを制す

試技4 被験者の意志にまかせて通常の方法で制す(無条件)

の4試技を行った。その際、取りが力を加えない状態で各部位の測定データを記録し、さらに取りが徐々に力を加え、4秒後に最大の力が加わった状態で再び各部位の測定を行った。

III 結 果

各被験者の上四方固めの試技1から試技4について、力を加えないときと力を加えたときの受

表2 各試技における各部位に作用する荷重の平均値と標準偏差

| 測定部位 試技 | 胸部モデル | | 頭部モデル | | 取りの膝部 | | 取りの爪先 | |
|--------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 脱力(kg) 標準偏差 | 入力(kg) 標準偏差 | 脱力(kg) 標準偏差 | 入力(kg) 標準偏差 | 脱力(kg) 標準偏差 | 入力(kg) 標準偏差 | 脱力(kg) 標準偏差 | 入力(kg) 標準偏差 |
| 試技1 (下腹部) | 47.0 11.43 | 44.7 7.95 | 16.9 6.07 | 38.1 26.86 | 20.3 ** 6.42 | 3.8 1.97 | 5.3 1.25 | 3.0 3.57 |
| 試技2 (腹部) | 33.8 11.96 | 20.8 18.85 | 25.2 * 11.01 | 59.6 29.61 | 26.1 ** 7.74 | 4.8 3.64 | 4.5 1.83 | 4.5 4.99 |
| 試技3 (胸部) | 11.3 ** 6.94 | -1.3 6.85 | 46.0 ** 22.65 | 77.8 26.27 | 28.6 ** 6.58 | 9.5 4.35 | 3.7 1.03 | 3.6 1.37 |
| 試技4 (無条件) | 31.8 * 16.61 | 13.2 17.88 | 24.5 ** 7.01 | 67.8 24.69 | 29.1 ** 5.56 | 6.9 3.38 | 4.2 * 1.34 | 1.7 1.77 |

* p<0.05, ** p<0.01

表3 各試技における各部位に作用する荷重を体重比とした平均値と標準偏差

| 測定部位 試技 | 胸部モデル | | 頭部モデル | | 取りの膝部 | | 取りの爪先 | |
|--------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| | 脱力(%) 標準偏差 | 入力(%) 標準偏差 | 脱力(%) 標準偏差 | 入力(%) 標準偏差 | 脱力(%) 標準偏差 | 入力(%) 標準偏差 | 脱力(%) 標準偏差 | 入力(%) 標準偏差 |
| 試技1 (下腹部) | 52.8 3.24 | 53.0 16.01 | 18.6 3.23 | 38.8 20.03 | 22.5 ** 3.89 | 5.0 3.31 | 6.2 1.53 | 3.3 3.62 |
| 試技2 (腹部) | 37.5 9.61 | 24.5 24.14 | 28.3 ** 10.60 | 65.4 26.93 | 29.0 ** 2.21 | 6.0 4.90 | 5.2 1.73 | 4.1 3.85 |
| 試技3 (胸部) | 12.6 ** 6.82 | -1.6 7.93 | 50.0 ** 12.63 | 85.5 8.76 | 33.1 ** 7.03 | 11.6 6.60 | 4.3 1.32 | 4.4 2.39 |
| 試技4 (無条件) | 33.8 * 11.33 | 14.1 22.44 | 28.4 ** 9.52 | 75.8 22.83 | 33.1 ** 4.11 | 8.2 4.37 | 4.6 ** 0.80 | 1.9 1.91 |

* p<0.05, ** p<0.01

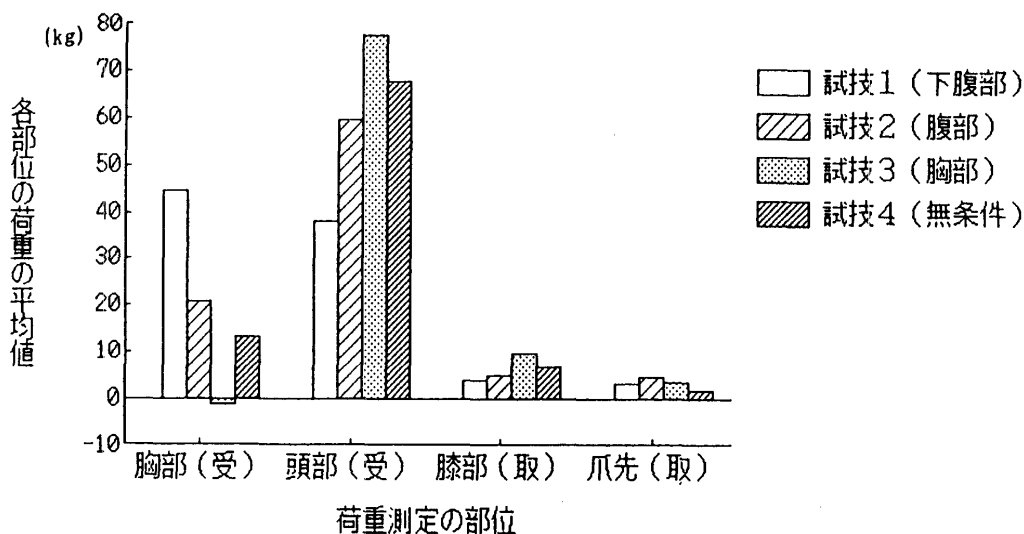


図2 各試技入力時に各部位に作用する荷重の平均値の比較

けの胸部モデルおよび頭部モデルに作用する荷重と、試技者（取り）の両膝および両爪先にかかる荷重の平均値を表2、荷重を体重比とした場合の平均値を表3に各試技ごとに、標準偏差とともに示した。なお図2には、各試技について力を加えたときに各部位に作用する荷重の平均値を比較した。

試技1 下腹部で頭部モデルを制す

胸部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、被験者 H. S は 42.0kg から 51.0kg, K. K は 38.0kg から 53.0kg へと各々増加した。しかし K. M, S. T, N. T, Y. O は逆に減少した。中でも K. M は 67.0kg から 39.0kg へ 28.0kg も減少した。平均値は、47.0kg から 44.7kg へ減少したが有意な差は認められなかった。

頭部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、K. M, S. T, N. T, Y. O は増加した。中でも K. M は 28.0kg から 89.0kg へと 61.0kg も増加した。しかし、K. K は 12.5kg から 6.0kg へと減少し、他の被験者に比べ極めて低値を示した。H. S に関してはほとんど変化が見られなかった。平均値は、16.9kg から 38.1kg へ増加したが有意な差は認められなかった。

取りの両膝に作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。平均値は、20.3kg から 3.8kg へ減少し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両爪先に作用する荷重は、力を加えることによって、K. M が 2.5kg から 14.0kg に増加した以外は、ほとんど変化しなかった。平均値は 5.3kg から 3.0kg へ減少したが有意な差は認められなかった。

試技2 腹部で頭部モデルを制す

胸部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、H. S 以外は一様に減少した。中でも Y. O は -1.0kg と負の値を示した。平均値は 33.8kg から 20.8kg へ減少したが有意な差は認められなかった。

頭部モデルに作用する荷重は、力を加えることによって、H. S 以外は一様に増加した。平均値は 25.2kg から 59.6kg へ増加し、5%水準で有意な差があると認められた。

取りの両膝に作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。中でも K. M, N. T, K. K は各々 0.0kg, 2.5kg, 1.5kg と極めて低値を示した。平均値は 26.1kg から 4.8kg へ減少し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両爪先に作用する荷重は、力を加えることによって、K. M が増加した以外は、ほとんど変化しなかった。平均値は 4.5kg から 4.5kg と変化は認められなかった。

試技 3 胸部で頭部モデルを制す

胸部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。中でも K. M, N. T, Y. O, K. K の 4 人は、各々 -9.0kg, -4.0kg, -4.0kg, -7.0kg と負の値を示した。平均値は 11.3kg から -1.3kg へ減少し、1%水準で有意な差があると認められた。

頭部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において増加した。平均値は 46.0kg から 77.8kg へ増加し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両膝に作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。平均値は 28.6kg から 9.5kg へ減少し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両爪先に作用する荷重は、力を加えることによって、ほとんど変化しなかった。平均値は 3.7kg から 3.6kg とほとんど変化がなく有意な差は認められなかった。

試技 4 無条件で頭部モデルを制す

胸部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、H. S が増加した以外は、一様に著しく減少した。中でも N. T, Y. O, K. K は各々 -4.0kg, 0.0kg, -3.0kg とほとんど作用しなかった。平均値は 31.8kg から 13.2kg へ減少し、5%水準で有意な差があると認められた。

頭部モデルへ作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において増加した。平均値は 24.5kg から 67.8kg へ増加し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両膝に作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。平均値は 29.1kg から 6.9kg へ減少し、1%水準で有意な差があると認められた。

取りの両爪先に作用する荷重は、力を加えることによって、全被験者において減少した。全被験者において両爪先にほとんど荷重が作用しなくなった。平均値は 4.2kg から 1.7kg へ減少し、5%水準で有意な差があると認められた。

なお、表 3 に示すように荷重を体重比とした場合の平均値もほぼ同様の結果を示した。

IV 考 察

1. 上四方固めの制す位置の違いによる比較について

上四方固めの抑え方に関して、柔道の入門書¹¹⁾においては「相手の頭上から、両膝を畳につけて相手の頭が自分の下腹部か股の間にあたるように上体を前かがみにして伏せ、左右の腕で相手の両脇下から横帯を取り、両肘を内側に締め付けて顎を相手の腹の上に力を込めておく」と記されている。

一方、柔道鍛錬者にとって、通常実践している制し方がいかなる抑え技においても、各被験者にとって最も抑えやすく、力を発揮しやすい形であり、同時に各部位にバランスよく力を作用させているものと考えられる。

1) 無条件の制し方について

試技4 無条件で制したとき、つまり通常実践している制しかたに近い方法によった場合、荷重の平均値は表2に示すように、力を加えることによって両膝、胸部モデルに作用する荷重は有意に減少し、頭部モデルに作用する荷重は有意に増加した。これらの結果から、力を加えることによって両膝及び胸部モデルに作用していた荷重が頭部モデルを制するために移動したことが推測され、受けの上体上部に加重して抑えているといえるであろう。

2) 下腹部で制したときと無条件で制したときの比較

上述したとおり、理想的な抑え方としては頭部を下腹部で制するように抑えるのが良いとされている¹⁰⁾。しかしながら、それと同様な方法と考えられる試技1 下腹部で制した場合には、無条件で制したときと比較すると表2及び図2に示すように、胸部モデルに作用する荷重が大きく頭部モデルへの荷重が小さいことから、明らかに下腹部で制した場合は、頭部モデルに深くのりすぎていると考えられる。そのため胸部モデルに巻いた帯と取りの身体位置関係が接近しすぎて、両腕で胸部モデルを制するときの上腕と前腕の位置関係が悪くなるものと考えられる。このとき胸部モデルを制する際に肘関節を屈曲させ静的筋力を用いるが、距離が接近しすぎたため肘角度は鋭角になり肘関節屈曲の際主動筋として働く上腕二頭筋¹²⁾の収縮効果が小さく、取りが腕力を発揮しにくい状態にあるので、体重をコントロールして頭部モデルへうまく加重することが難しいものと考えられる。

また、浅見等¹⁾は取りと受けの重心間距離は他の抑え技と比較して、上四方固めが最も長いと報告している。しかし取りが受けに対して深くのりすぎた状態では、取りと受けの重心間距離が短くなり、受けが技を返しやすい¹³⁾といわれている。従って上四方固めにおいて、両者の重心間距離の長さを利点として抑える意味からも深く乗りすぎないことが重要といえるであろう。

3) 腹部で制したときと無条件で制したときの比較

試技2 腹部で頭部モデルを制した場合、荷重の平均値は表2に示すように力を加えることによって、両膝に作用する荷重は有意に減少し、胸部モデルに作用する荷重も減少し、頭部モデルに作用する荷重は有意に増加した。これらの結果は、無条件での制し方とほぼ同様の結果であり、無条件同様、腹部で制したときにも力を加えることによって両膝及び胸部モデルに作用していた荷重が頭部モデルを制するために移動したことが推測され、受けの上体上部に加重して抑えているといえるであろう。

さらに、図2に示すように力を加えたときの荷重の平均値を無条件で制したときと比較すると全部位において有意な差は認められず、両試技が類似した制しかたであると思われる。以上の結果から腹部で頭部モデルを制することは、非常に実戦状態に近い抑え方といえるであろう。

4) 胸部で制したときと無条件で制したときの比較

試技3 胸部で頭部モデルを制した場合、表2及び図2に示すように胸部モデルに作用する荷重が小さく、頭部モデルに作用する荷重が大きいため上四方固めの理想的な抑え方よりも頭部モデルにのり方が浅すぎると考えられる。そのため胸部モデルに巻いた帯と取りの身体位置関係が離れすぎたため、肘関節が鈍角になり、主動筋として作用する上腕二頭筋¹²⁾の収縮の効果が小さく、取りが腕力を発揮しにくい状態にあるので、体重をコントロールして胸部モデルへ荷重をうまく作用させることが難しいものと考えられる。

そのため力を加えたときに胸部モデルに作用する荷重の平均値が負の値を示した。これは取りが胸部モデルを引きつけた際に、胸部モデルを支えて持ち上げた状態になったために起きたものと推測される。従ってこのとき頭部モデルには被験者の両膝と両爪先に作用する荷重を除いた体重に、浮き上がった胸部モデルの質量が加わり、そのため頭部モデルへの荷重が大きくなったものと考えられる。

最後に本研究の結果から、柔道鍛錬者は上四方固めで抑え込む際には自らの腹部付近で受けの頭部を制していると推測されるが、相手の頭が自分の下腹部か股の間にあたるようにするとされている柔道の入門書¹¹⁾とは明らかに相異している。これは技術的、体力的にも乏しい柔道初心者に適した抑え込み方と、柔道鍛錬者が通常実践している抑え込み方は異なることを示唆するものである。従って、上四方固めの抑え込み方は柔道の習熟にともない変化がみられると推測される。

V 要 約

上四方固めにおいて取りが全力で抑え込んだときの受けの上体上部への荷重について検討するために、熟練者を対象に、荷重測定用の上体上部モデルを抑え込んだ際の荷重の変動を検討した。結果を以下に示す。

- 1) 全試技において、取りが力を加えることにより受けの胸部モデルに作用する荷重の平均値は減少した。
- 2) 全試技において、取りが力を加えることにより取りの両膝に作用する荷重の平均値は1%水準で有意に減少した。
- 3) 全試技において、取りが力を加えることにより受けの頭部モデルに作用する荷重の平均値は増加した。
- 4) 試技4無条件で制したときと、試技2腹部で制したときの各部に作用する荷重の平均値には有意な差は認められず類似した結果が示された。

以上の結果より、上四方固めにおいて取りが全力で抑え込むことにより、受けの胸部及び取りの膝部に作用していた荷重が受けの頭部を制するために変化することが示唆された。また、実戦で用いられる制し方は取りの腹部付近で受けの頭部を制しているものと示唆された。

文 献

- 1) 浅見高明, 松本芳三, 佐々木武人: (1987) 柔道抑技における重心位置の分析, 講道館柔道科学研究会紀要, 第5輯, 39-44.
- 2) 五十嵐敬一: (1964) 柔道の技術に関する研究; 固め技に関する分析的研究, その(三), 柔道, 35(4), 50-54.
- 3) 金芳保之: (1970) 柔道抑技の取りの動作の筋電図学的考察, 柔道, 41(11), 51-59.
- 4) 金芳保之: (1971) 柔道固技のキネシオロジー的研究; 抑技の応じ動作の筋電図学的考察, 柔道, 42(11), 48-55.
- 5) 清川紫洋: (1960) 柔道「固技」に関する身体運動学的一考察, 柔道, 37(3), 51-54.
- 6) 小沢雄二: (1991) 柔道の「上四方固め」に関する研究, 筑波大学大学院修士課程体育研究科修士論文.
- 7) 鳥飼一城, 細川真司: (1981) 柔道の抑技における制しかたの研究, 筑波大学体育専門学群卒業論

文.

- 8) 高専柔道技術研究会編 (1978) 高専柔道の真髄, 抑込み技について, 原書房, p137.
- 9) 川村禎三: (1983) 柔道, 固め技, ベースボールマガジン社, p90.
- 10) 松本芳三, 浅見高明: (1973) 写真と図解による柔道, 固技の解説, 大修館書店, p96.
- 11) 曾根康治: (1978) 柔道, 固め技, 日本文芸社, p111.
- 12) 松井秀治: (1974) 身体運動学入門 基礎編, 動きを生み出す身体の働き, 杏林書院, p45.
- 13) 大滝忠夫, 竹内善徳, 杉山重利, 手塚政孝, 高橋邦郎: (1984) 論説柔道, 柔道論, 不味堂出版, p159.