

8. 大学柔道選手の押し動作におけるパワー特性

東京学芸大学 射手矢 岬
小金井市役所 富田 悠香
(株)柔道指導研究所 柳澤 久
電気通信大学 齋藤 悟
電気通信大学 金子 克己

キーワード：柔道，押し動作，パワー，ドスコイバー

8. Power Characteristics of the Push Movement in College Judo Athletes

Misaki Iteya (Tokyo Gakugei University)
Yuka Tomita (Koganei City Office)
Hisashi Yanagisawa (The Japan Institute of Judo Instruction Inc)
Satoru Saito (The University of Electro-Communications)
Katsumi Kaneko (The University of Electro-Communications)

Abstract

The purpose of this study was to investigate characteristics of physical power using a pushing bar which was developed to measure power during practical movements in Judo. The bar is called a Dosukoi-bar named after a movement in Sumo. The subjects were college students, 9 male judo athletes and 11 male Track and Field (T&G) athletes. Two types of upper limb power were measured using a FITROdyne (S&C co.), pushing power from a standing posture and a bench press. Leg power was also measured using a power cycle (Power Max V; Combi Wellness Co.).

Average powers per body weight in the judo group were compared with the T&F group. All of the average power for the Dosukoi-bar, bench press, and power cycle for the judo group was significantly lower than the T&F group. It seemed that the T&F group had larger muscular power because they conducted weight training regularly.

The correlation was calculated to find the relationship between pushing power using the Dosukoi-bar and other variables for power. There was a significant correlation between pushing

power and total power score ($r=0.74$, $p<0.05$) within the judo group. However, there was no significant correlation for the same variables within the T&G group ($r=0.31$, $p>0.05$). It seemed that pushing power from standing posture was strongly related to upper and lower limb power for judo players. That is, judo players integrated pushing power by using the limb power better than T&G athletes.

I はじめに

対人格闘技である柔道競技のパフォーマンスには、体力が大きく影響することが知られている。特に筋力は、柔道の競技力向上において極めて重要な要因であることが指摘されている。最大筋力の向上はもちろん、近年、動きの中でいかに筋力を発揮させるか、の重要性が指摘され、スピードの向上に伴う、いわゆるパワーの向上がその目標とされはじめてきた。パワーとは、筋力を発揮して身体や対象物を移動させる仕事を、いかに短い時間で成し遂げられるかという仕事率のことで、力(筋力)×速度(スピード)で表される。柔道においてこのスピードが果たす役割は、相手の動きや周囲の状況を素速く認識し、最適の動きを選択して対応することにある。

柔道選手のパワーに関する報告はこれまでも数多く行われてきている。1994年に柳澤らは、全日本強化選手に脚による最大無酸素パワーを測定した。その結果、脚を主体としたパワー測定にもかかわらず、握力、背筋力、腕力、ベンチプレス等の上肢・体幹の筋力測定値とも非常に高い相関があり、最大無酸素パワーの測定で選手の体全体の筋力の有無を推定できることが分かった。服部らは、大学柔道選手の腕パワーの持続力と最大酸素摂取量との関係について検討したところ、その両者の関係は明らかであり、無酸素パワーの最大能力維持のために有酸素能力の強化が重要であることが指摘された。また、春日井らは大学柔道選手と一般大学生の体幹筋パワーを測定し、比較検討した。その結果、体幹伸展筋力、体幹屈曲筋力ともに柔道選手の方が一般大学生よりも筋力を発揮する能力が高いことが分かり、柔道選手の体幹筋の発揮特性が報告された。このように先行研究では柔道選手の上肢や下肢、体幹筋などのパワーの研究があらゆる角度から行われ、競技力向上のために活用されてきた。しかし柔道の専門的体力の研究は多くなされていないが、柔道の動作を含む中で測定される技術がらみの体力(技術的体力)の研究は少ない。

そこで本研究は、柔道の実践的な動きをトレーニングするために考案された「ドスコイバー」を使って押しのパワーを測定し、腕伸展パワーと脚パワーとの関係やその特徴を明らかにすることを目的とした。

II 研究方法

1) 被験者

表1 被験者の特性

Table 1 Characteristics of subjects.

		年齢	身長 (cm)	体重 (kg)
柔道選手	平均値	20.9	175.3	80.7
	標準偏差	1.85	4.76	14.67
陸上選手	平均値	20.7	171.0	68.9
	標準偏差	1.21	7.59	8.55

大学生男子柔道選手9名，大学陸上選手男子11名（短距離・跳躍・投擲）であった（表1）。

2) 測定方法

上肢に関しては，立位からの押しパワーと仰臥位からの腕伸展パワー（ベンチプレス）を，下肢に関しては，自転車エルゴメーターによる脚パワーを測定した．上肢のパワー測定には筋力測定器具とS&Cプランニング社製のフィットロダインを用いた．フィットロダインは，トレーニング動作の速度を測定し，パワーを算出するパワー測定器具である．筋力測定器具にストラップを取り付けて，最大速度でトレーニング動作を行う．測定時の負荷重量（kg）に重力加速度（9.8 m/秒²）と動作時の加速度の和を掛けて力（ニュートン）を算出し，その値にその時の速度（m/秒）を掛けてパワー（ワット：W）が算出される．

① 押しパワー（図1）

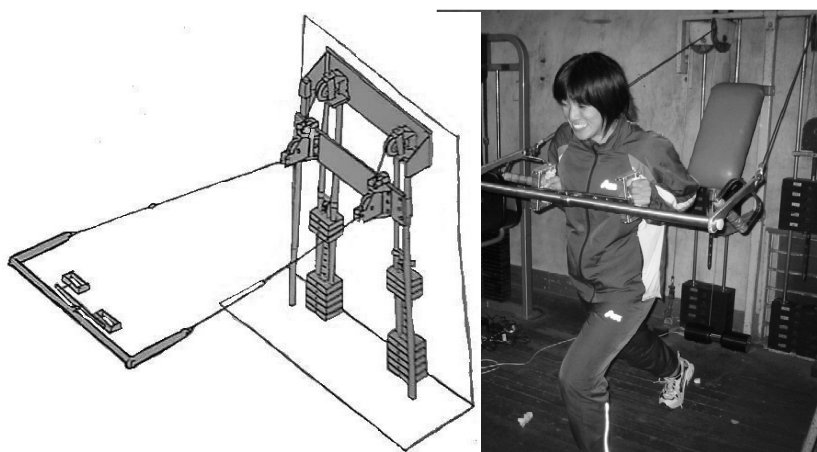


図1 押しパワーの器具（ドスコイバー）

Figure 1 Equipment of the pushing power (Dosukoi-bar).

ドスコイバーを用いて，立位からの動作中の押しパワーと静的最大筋力を測定した．ドスコイバーとは，柔道の組み手における押しの動作に類似したトレーニングを行えるように考案されたトレーニング器具である．バーを前方に押圧すると，その押圧力がアーム，ワイヤーを介してロープに伝達される．ロープの先にはウエイトが取り付けられており，バーを後方に追いやる負荷が与えられる．この負荷に負けないように両腕を突き出してバーを前方に押圧する動作を繰り返すことで，上肢や体幹などの筋力を強化することができる．また，ハンドル及びハンドルバーが360°回転自在となっており，予測不可能な不安定な動作を発生させる．バランスをとりながら押圧することで，柔道衣をつかむ手首や前腕の動きに近いものとなり，より柔道の実践的な動きになる．

測定方法は，14kg，20kg，27kg，33kgの4段階の重量で，それぞれ連続して3回ずつ動作を行わせた．それぞれの動作の中の最大パワーを測定した．4段階の重量で行った時の最大パワーの中で，最も高い数値を押しパワーとした．

静的最大筋力の測定方法は，壁側のワイヤーを固定した状態で，力量計を介してバーを押す動

作を行わせた。1人2セットずつ行い、高い方の数値を押力の静的最大筋力値とした。

② 腕伸展パワー

ベンチプレス台を用いて、腕伸展パワーと最大挙上重量を測定した。まず、最大挙上重量（1RM）を測定し、その後に各自のベンチプレスの1RMから50%、60%、70%の3段階の重量で、パワー測定を行った。パワー測定はそれぞれの負荷で連続して3回ずつ動作を行い、3段階の負荷の中で最も高い数値を腕伸展パワーとした。

③ 脚パワー

自転車エルゴメータ（パワーマックスV）を用いて、脚パワーを測定した。パワーの測定方法は、被験者の体重の7.5%負荷（Kp）にて、10秒間の全力ペダリングを実施した。10秒間のペダリング中に得られた平均パワーを測定した。2セット行い、高い方の数値を脚パワーとした。

3) 分析方法

柔道選手と陸上選手について押しパワー、腕伸展パワー、脚パワーの平均値と標準偏差を算出した。さらに、これを基に腕伸展パワーと脚パワーの和の平均を上下肢の平均パワーとした。2群のパワーを比較するためにt検定を用い、押しパワーと各種パワーとの関係を調べるためにピアソンの相関係数を算出した。

III 結果及び考察

1. 柔道選手と陸上選手の各パワーの比較

柔道選手と陸上選手の各群におけるパワー値の平均値と標準偏差を表2に示した。男子では、脚パワーで柔道選手が平均値で888.1Watt、陸上選手が873.8Wattと柔道選手がより高い値を示した。押しパワーは柔道選手498.4Watt、陸上選手551.6Watt、腕伸展パワーは柔道選手が837.2Watt、陸上選手950.6Watt、上下肢パワーは柔道選手862.6Watt、陸上選手912.2Wattで脚パワー以外のすべてのパワーで陸上選手がより高い値を示した。

表2 各群におけるパワー値（Watt）の平均値と標準偏差

Table 2 Average values and standard deviations for each power item.

		押しパワー	腕伸展パワー	脚パワー	上下肢パワー
柔道選手	平均値	498.4	837.2	888.1	862.6
	標準偏差	99.83	177.71	122.35	137.71
陸上選手	平均値	551.6	950.6	873.8	912.2
	標準偏差	141.31	159.19	110.88	106.46

柔道選手と陸上選手の体重あたりの各種パワー値の平均値と標準偏差を表3に示した。柔道選手と陸上選手の体重あたりの押しパワー値はそれぞれ6.3 Watt/kg、7.9 Watt/kgで陸上選手の方が柔道選手よりも有意に値が高かった（図2）。また、腕伸展パワーは柔道選手10.6Watt/kg、陸上選手14.0Watt/kg、脚伸展パワーは、柔道選手11.2Watt/kg、陸上選手12.7Watt/kg、上下肢パワーは柔道選手10.9Watt/kg、陸上選手13.3Watt/kgとすべてのパワーにおいて陸上選手が柔道選手よりも有意に高い値を示した。

表3 各群における体重あたりの各種パワー値の平均値 (Watt/kg) と標準偏差 (SD)
Table 3 Average powers and the standard deviations for each power item per body in units related to body weight.

		押しパワー	腕伸展パワー	脚パワー	上下肢パワー
柔道選手	平均値	6.3	10.6	11.2	10.9
	標準偏差	2.67 *	3.67 *	2.12 *	2.81 *
陸上選手	平均値	7.9	14.0	12.7	13.3
	標準偏差	1.68	2.81	0.78	1.60

* p<0.05

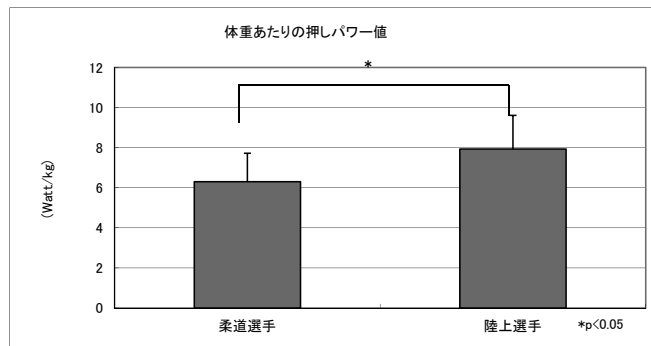


図2 柔道選手と陸上選手の体重あたりの押しパワー

Figure 2 Average pushing powers per body weight for the judo and track & field players.

押しパワーに関しては、柔道選手の方が高い値を示すと予測していたが、反対の結果になった。これは、被検者が陸上競技の中でも特に瞬発力、パワーが必要とされる種目（短距離・跳躍・投擲）の選手であったことや、日頃からベンチプレスや自転車エルゴメーターを使ったトレーニングを行っていたことが考えられる。即ち、今回測定した陸上選手は柔道選手よりも元々の基礎体力が高く、その違いがパワー値の差に反映されたものと思われる。

2. 押しパワーと各種パワーとの関係

(1) 押しパワーと腕伸展パワーの関係

押しパワーと腕伸展パワーの相関係数を求めたところ、柔道選手と陸上選手はそれぞれ $r=0.663$, $r=0.367$ で、体重あたりのパワーの関係を調べたところ、柔道選手と陸上選手は押しパワーと腕伸展パワーの相関係数はそれぞれ $r=0.696$ ($p<0.05$), $r=0.228$ であった。柔道選手は押しパワーと腕伸展パワーの間に有意な中等度の相関があるが、陸上選手においては押しパワーと腕伸展パワーの間の相関は低いと言えそうである。

(2) 押しパワーと脚パワーの関係

押しパワーと脚パワーの相関係数を求めたところ、柔道選手と陸上選手はそれぞれ $r=0.550$, $r=0.799$ ($p<0.05$)で、体重あたりのパワーの関係を調べたところ、柔道選手と陸上選手はそれぞれ $r=0.706$ ($p<0.05$), $r=0.450$ の相関係数であった。このことから、陸上選手と柔道選手について共に押しパワーと脚パワーの間に中等度から高い正の相関があると考えられる。

(3) 押しパワーと上下肢パワーの関係

押しパワーと上下肢パワーの相関係数を求めたところ、柔道選手は $r=0.67$ ($p<0.05$), 陸上選手は $r=0.69$ ($p<0.05$)であった。体重あたりのパワーでは、柔道選手と陸上選手はそれぞれ $r=0.736$ ($p<0.05$), $r=0.311$ の相関であった(図3)。このことから柔道選手は押しパワーと上下肢パワーにおいて強い正の相関があるが、陸上選手も中等度の正の相関が認められた。

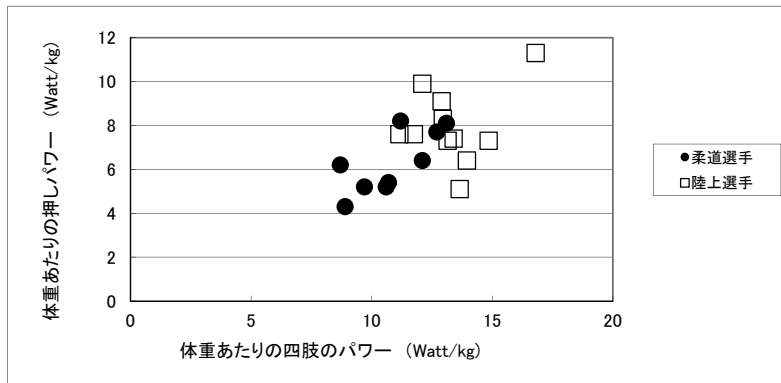


図3 押しパワーと四肢のパワーの関係

Figure 3 Correlations between a pushing power and a upper and lower power score.

表4 押しパワーとその他のパワーとの相関係数

Table 4 Correlation coefficients between pushing power and other power items.

		押しパワー	腕伸展パワー	脚パワー
柔道選手	押しパワー	0.663	0.550	0.672*
陸上選手	押しパワー	0.367	0.799*	0.690*

* $p<0.05$

表5 体重あたりの押しパワーとその他のパワーとの相関関係

Table 5 Correlation coefficients between pushing power and other power items in units related to body weight.

		腕伸展パワー	脚パワー	上下肢パワー
柔道選手	押しパワー	0.696*	0.706*	0.736*
陸上選手	押しパワー	0.228	0.450	0.311

* $p<0.05$

以上のように柔道選手と陸上選手の押しパワーと各種のパワーとの関係を調べてみた結果、柔道選手は押しパワーと腕や脚を使ったパワーとの関係が強く、陸上選手はそれらの関係は弱かった。このことは、柔道選手は立位からの押し動作によってパワーを発揮する際、自分の持っている腕や脚のパワーを上手く利用して押している可能性が示唆された。一方、陸上選手はドスコイバーを使った押し動作によってパワーを発揮する際、自分の持っている腕や脚のパワーが押しのパワーにリンクしていないものと考えられる。

IV 結論

本研究では、大学柔道選手9名、大学陸上選手11名を対象に、ドスコイバーを用いての立位の押しパワー、ベンチプレスによる腕伸展パワー、そして自転車による脚パワーを測定し、柔道選手の押し動作のパワー特性について検討した。

1. 体重あたりのパワー値について

押しパワー、腕伸展パワー、脚パワーに加え、腕伸展パワーと脚パワーの平均を四肢のパワーとして算出し、陸上選手と柔道選手を比較したところ、すべてのパワーにおいて陸上選手の方が有意に高い値を示した。その理由として、腕や脚のパワーについて、被検者となった陸上選手は陸上競技の中でも特に瞬発力を必要とする種目の選手達で基礎体力が高く、定期的にベンチプレスやパワーマックスなどを使ったトレーニングを行っていたことがあげられる。

2. 押しパワーと各種パワーとの相関について

柔道選手については、体重あたりの押しパワーと腕伸展パワー、脚パワー、上下肢パワーとの間に有意な相関がみられた。陸上選手については、押しパワーとその他の腕や脚のパワーとの間には有意な相関は柔道選手に比べ相対的に少なかった。このことから、柔道選手は自分のもっている腕や脚の力をうまく使って押しパワーを発揮していると考えられる。

以上のことから、ドスコイバーのパワー値については、柔道選手は陸上選手に比べ必ずしも大きくなかったが、立位で押すという動作において、腕と脚のパワーを効率よくドスコイバーに伝えるような押し方をしているものと考えられる。

今後、腕と脚の両方のコーディネーションを考慮し、押し引きの力発揮を立位でさせるようなトレーニングが重要と考えられる。そして、柔道の競技力の違いとパワー発揮の特徴や効率良い押し動作について検証することが課題としてあげられる。

引用参考文献

- 長谷川裕：コーチングクリニック（2001年8月号）コーチング・テクニカル・セミナー，S&Cコーチのためのプログラム・デザイン講座，59-62，2001
- 服部祐兒，服部洋兒，佐藤伸一郎，堀康高綾，手塚政孝，小俣幸嗣，斉藤仁，高野裕光，村松常司，竹内善徳：柔道選手における腕パワーの持続性と有酸素能力との関連，日本体育協会スポーツ医・科学研究報告No.Ⅱ競技種目別競技向上に関する研究No.16柔道，203-207，1995
- 射手矢岬，春日井淳夫，木村昌彦，日蔭暢年，林弘典，出口達也，田辺勝：女子柔道選手の体力研究を振り返る，柔道科学研究第11号，42-46，2006
- 春日井淳夫，湖山勝弘，手塚政孝，高橋邦郎，清野哲也，佐藤伸一郎，村松成司：柔道選手の筋パワー養成のためのトレーニング処方確立に関する基礎研究—Isokinetic理論に基づく柔道選手の筋力トレーニングに関する文献的考察—，柔道科学研究第4号，1-6，1996
- 春日井淳夫：柔道選手の体幹筋パワーに関する基礎研究，明治大学人文科学研究紀要，第50冊，66-81，2002
- 木村昌彦，山本洋祐，佐藤宣践，中西英敏，柏崎克彦，野瀬清喜，山崎俊輔：等速性筋出力からみた大学生柔道選手の筋力特性，柔道科学研究第1号，25-29，1993
- 中村良三編：女子柔道論，創文企画，52-59，2006
- 柳澤久，松下三郎，小野沢弘史，西林賢武：女子柔道選手の体格と体力（その3），武道学研究，14-2，1982

柳澤久, 村松成司, 鯨島元成, 森脇保彦, 野瀬清喜, 春日俊: 女子柔道選手の最大無酸素パワーの研究, 講道館柔道科学研究会紀要, 第IV輯, 161-171, 1994

S&Cプランニング社: フィットロダインによるパワー測定, http://www.sandcplanning.com/item/fd/fd_p6/index.html