

柔道選手のパワーに関する研究

松 永 郁 男

A Study on the Power in Judoists

Ikuo MATSUNAGA

これまで、柔道選手について体力面についての研究は数多く^{5)~13)}くなされて^{22)~24)}いるが、その中のパワーに関する研究は浅見・佐々木等の足底屈曲パワー¹⁾、芳賀の腕パワー⁵⁾、浅見・北島の無気パワー⁶⁾等にも見る通り極めて少ない。

柔道中のパワーは重要視されながら他の分野でのパワー研究^{1)3)14)~19)}に比較して、余り行われていない。パワーの測定の方法^{1)~4)}としては慣性車輪、自転車こぎパワー、跳躍板、階段駆け登り、垂直とびパワー等がとられてきている。

今回は支持脚²⁰⁾、作用足の反応時間を測定して、左右の脚特性について検討を加えてきたが、今回は一般の大学の柔道部員についてパワーの面から左右の支持、作用足の特性について両者を比較して検討したい。また、パワーの出力の関係から、足関節、膝関節、腰角の角度変化を併せて検討し更に、柔道における左右の支持、作用足の特性を明らかにしたい。

方 法

(1) 被験者、鹿児島大学柔道部10名（組み方は全員右組である。右組みであるので右脚が作用足、左足が軸足となる。被験者10名中、すべて2段である。）経験者は4年以上である。

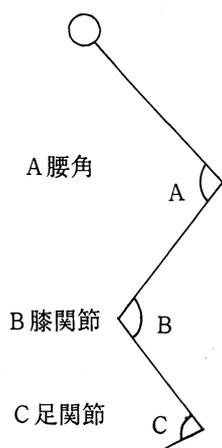


図1 各関節角度

(2) 測定方法、垂直とびの要領で壁から20cm離れてジャンプを行い、壁にタッチし、跳躍高を調べ、実測を計った。

(3) 時間の計測、跳躍と平行して16mm連続撮影を行ない、時間をフレーム数で算出した。フレーム数は50フレーム/秒とした。それ故、時間の算出はフレーム/50で算出した。

(4) 跳躍動作、踏切動作前の姿勢は両腕を上げた直立姿勢である。踏切動作はひざ・腰の屈伸、両腕の反動・振込・足先のけりを使ったものである。

(5) 角度、小趾骨、外果、膝、大転子、肩峰部にマークをつけて、最大屈曲時を16mm連続写真を通して、打点して算出した。各関節角度は「図・1」にみるように、足関節、膝関節、腰角を測定した。

結 果

(1) 個々のパワー発揮について

「表・1」は両足踏切りによる垂直とびからパワーを求めた表であるが、

表1. 両足踏み切りの垂直とびパワー

No.	被験者名	W(kg)	Frame 50 (sec)	跳躍高 (m)	\bar{P}	$\frac{\bar{P}}{W}$	馬 力	足関節の 最大屈曲	膝関節の 最大屈曲	腰角の 最大屈曲
1	○ 山	60	0.36	0.665	110.8	1.85	1.48	97°	70°	66.5°
2	山 ○	60	0.36	0.74	123.3	2.06	1.64	71°	85°	71°
3	福 ○	61	0.3	0.51	103.7	1.7	1.38	80°	95°	77.5°
4	○山○	64	0.3	0.64	136.5	2.13	1.82	79°	84°	88°
5	○ 元	70	0.32	0.67	146.6	2.09	1.95	86°	80°	82.5°
6	川 ○	71	0.36	0.76	148.9	2.10	1.98	85°	80°	93°
7	平 ○	78	0.28	0.595	165.8	2.13	2.21	86°	68°	60°
8	大 ○	90	0.3	0.59	177.	1.97	2.36	65.5°	82°	73°
9	○ 田	95	0.34	0.73	204.0	2.15	2.72	77°	68°	67.5°
10	寺 ○	101	0.32	0.52	164.1	1.63	2.19	90°	88°	93°
	M	75	0.32	0.64	148.1	1.98	1.97	81.65°	80°	77.2°
	S.D.	14.55	0.028	0.083	29.4	0.18	0.39	8.72	8.50	10.98

パワーはNo. 10を除けば体重の大きい方が小さい者より大きい傾向を示すが、体重1 Kg 当りのパワー (\bar{P}/W) をみると、60kg クラスに大きい者がいたり、最重量のNo. 10の如く、最も低いパワー値を示すものもいた。

そこで、体重当りのパワーで特に小さい値を示した者を、各関節との関係でみてゆくと、No. 10は足、膝、腰の各関節とも全体の平均より、最大屈曲角度は小さく、関節部の硬さが考えられる。

次に、No. 1は膝と腰の角度は平均以上に曲るが、足関節は平均より、屈曲角度が小さく、足関節が硬いため、より大きなパワーを発揮できないのではないかと考えられる。

No. 3もパワー発揮は低いが、各関節角度をみると、足関節と腰角は平均以上により屈曲しているが、膝の屈曲が平均値より15°も小さい。そのため、十分な屈曲がなされないため、パワーの発揮が低かったのではないかと考えられる。

このように、足関節、膝関節はパワー発揮に大きな要因となると考えるが、逆にNo. 8のように膝は平均よりやや屈曲が足りないが、膝と腰の関節は平均をはるかに超えて、屈曲をしている。それ故に、余り屈曲しすぎてもパワー発揮はできないものと考えらる。

その故、今回の結果からは特に、足関節の硬すぎるもの、柔らかすぎるもの、そして膝関節の硬いものはパワー発現のマイナスになっていると判断される。

(2) パワーの評価について

渋川は³⁾、出力パワーの平均を \bar{P} 、身長を L 、体重を W 、跳躍高を H で表わして

$$\bar{P} = W \cdot \sqrt{\frac{g \cdot h}{2}} \left(4 \frac{H}{L} + 1 \right) \dots\dots(1)$$

の式より、文部省体育局の運動能力調査報告書²¹⁾をもとに、各年令群のパワーを求めている。それによると、大学生で跳躍高0.55m、体重が57kg、身長が1.66mの値より217kg・m/sec、2.9馬力のパワーを求めている。

その値と比較すると、跳躍高で0.09m、体重18Kg、身長で0.04m多い値を示す。それ故、(1)式に代入して、パワーを求めれば300kg・m/secをこす値を示すことになるが、今回の場合は16mm連続写真のフレーム数より、最大跳躍高に要する時間を算出したために、「表・1」の値は渋川の出した各年令群表のパワーより、かなり値が下回っている。これは跳躍時、まっすぐ上方に跳躍しないで、平行に、前方に、または側方に、あるいは斜前方に跳躍したため、帯空時間が長くなったため、時間の計測が多くなったのではないかと考える。それ故、16mm連続写真を使っての時間計測には再検討を要するものとする。

(3) 支持脚と作用足の比較

表2. 左足踏み切みの垂直とびパワー

No.	被験者名	W(kg)	フレーム 50 (sec)	跳躍高 (m)	\bar{P}	\bar{P} W	馬力	足関節の 最大屈曲	膝関節の 最大屈曲	腰角の 最大屈曲
1	○山	60	0.3	0.405	81.0	1.35	1.08	73.5°	80°	60°
2	山○	60	0.24	0.46	115.	1.92	1.53	95°	103°	96°
3	福○	61	0.22	0.29	80.4	1.32	1.07	90°	109°	86°
4	○山○	64	0.22	0.43	125.1	1.96	1.67	73°	110°	107°
5	○元	70	0.22	0.29	92.3	1.32	1.23	77°	102°	101°
6	川○	71	0.26	0.59	161.1	2.27	2.15	90°	121°	113°
7	平○	78	0.24	0.415	134.9	1.73	1.80	83.5°	102°	73°
8	大○	90	0.2	0.36	162.	1.8	2.16	80°	108°	94°
9	○田	95	0.22	0.50	215.9	2.27	2.88	73°	95°	99°
10	寺○	101	0.22	0.33	151.5	1.5	2.02	90°	103°	111°
	M	75	0.23	0.41	131.9	1.74	1.76	82.5°	103.3°	94°
	S.D.	14.55	0.027	0.09	40.44	0.35	0.54	7.9	10.13	15.99

「表・2」は支持足である左足のパワーの算出で結果である。「表・3」は作用足である右足のパワー算出結果である。両方の跳躍高、パワー、体重1kg当たりのパワー \bar{P}/W の平均 M を比較してもわずかに作用足の右が大きい値を示すが、有意な差はない。馬力においては平均は左・右同じ値を示す。全体的にみた場合は支持脚と作用足という、柔道上、役目の異なる両方がパワーに関しては、全然特性的な違いがないことがわかった。

表3. 右足踏み切りの垂直とびパワー

No.	被験者名	W(kg)	フレーム 50 (sec)	跳躍高 (m)	\bar{P} kg·m/sec	\bar{P} W	馬力	足関節の 最大屈曲	膝関節の 最大屈曲	腰角の 最大屈曲
1	○山	60	0.3	0.365	73.	1.22	0.97	82.5°	75°	63.5°
2	山○	60	0.24	0.46	115.	1.92	1.53	107°	94°	80°
3	福○	61	0.22	0.39	85.0	1.39	1.13	76°	87°	88.5°
4	○山○	64	0.28	0.45	130.9	2.05	1.74	80°	92°	97°
5	○元	70	0.26	0.51	137.3	1.96	1.83	77°	102°	101°
6	川○	71	0.26	0.60	163.9	2.31	2.18	89°	119°	110°
7	平○	78	0.24	0.37	120.3	1.54	1.60	77.5°	95°	80°
8	大○	90	0.2	0.36	162.	1.8	2.16	70°	94°	81°
9	○田	95	0.2	0.48	228.	2.4	3.03	73°	98°	103°
10	寺○	101	0.18	0.19	106.6	1.16	1.42	80°	100°	100°
	M	75	0.24	0.42	132.2	1.78	1.76	81.2°	95.6°	90.4°
	S.D.	14.55	0.036	0.11	42.34	0.41	0.56	9.91	10.63	13.50

ただ、浅見、岡田等¹³⁾は柔道選手の利き手、利き足の特徴について、腕力の左右差は右腕が強く、3.65kg、タッピングの左右差は右の回数が多く、7.05回、狙準検査では右の方が時間が短かく5.37秒、脚力の左右差は右の方が強く6.3kg、丸鉛筆拾い時間（足において）は右足が22.5秒短かくと報告している。そして、利き手の特徴として筋力、敏捷性、巧緻性の測定では右手の機能が上回り、利き足の特徴としても筋力、敏捷性、巧緻性とも右足の機能が左足を上回っているとしている。

今回のパワー測定においては、脚の左右差はわずかに右が上回るかと状態であり、浅見等の報告とかなり異なる結果を示した。

角度の最大屈曲の平均Mを左右比較してみると、足関節においては右の方が1.3度、膝関節においては右の方が7.7度、腰角においては右の方が3.6度より屈曲している。各関節の屈曲の大きさがパワー発現に直接結びつくものではないが、作用足の方がより大きく動いており、筋力のトレーニング次第では左足の支持脚より増す可能性を残しているといえる。

次の跳躍高についてみると右足の方が大きい値を示すもの4人、左足の方が大きい値を示すもの4人でともに同じ人数であり、他の2人は同じ値を示した。

パワーは右足の方で大きい値を示すものが5人、左の方で大きい値を示すものが3人、同じ値が2名であった。わずかな値ではあるが右足の方で大きな値を示すものが多い。

足関節の最大屈曲度は右足の方が大きい値を示すものが5名、左足の方で大きい値を示すものが3名、残り2名は左右同じ値であった。

膝関節の最大屈曲度は右足の方が大きい値を示すものが8名、左足で大きな値を示すものが1名同数が1名であった。

腰角の最大屈曲度は右足の方が大きい値を示すものが5名、左足の方が大きく屈曲するのが4名同じ値が1名であった。

以上、各関節部の角度のところをみると作用足である右足で足関節、膝関節はより大きく屈曲を示すことが多い傾向にあるが、その屈曲がより大きなパワー発揮につながっていないので、今後、脚等のトレーニングを考える必要があるろう。

総 括

- (1) 今回の実験ではパワー発揮は左右差はわずかに右足が上回るものであった。
- (2) パワー発現には足関節、膝関節の屈曲の柔軟性が大きな要因と判断される。
- (3) 足関節の最大屈曲は大きすぎても、小さすぎてもパワー発揮の増加につながらない。
- (4) 各関節の最大屈曲は右の方がより屈曲をする傾向にある。
- (5) パワー発揮値からは柔道上の作用足と支持脚という役目上の左右の特異性はでてこなかった。

参 考 文 献

- 1) キネシオロジー研究会編，身体運動の科学，杏林書院，p.63～78，1973
- 2) 猪飼道夫編，身体運動の生理学，杏林書院，p.9～53，1973
- 3) 洪川侃二，運動力学，p.245～278，1980
- 4) 浅見俊雄，石井喜八他，身体運動学概論，1976
- 5) 芳賀修光，腕パワーからみた柔道選手の体重別の体力分析，柔道，44巻1号，p.56～60，1973
- 6) 北島久雄，浅見高明，大学柔道選手の無氣的パワーについて，柔道，47巻4号，p.56～60，1976
- 7) 芝山秀太郎，江橋博，浅野哲雄他，中学校柔道部員の体力について，柔道，45巻8号，p.54～58，1974
- 8) 杉山利昭，タニ・ゴー，柔道部学生の体力に関する研究，柔道，48巻1号，p.53～62，1977
- 9) 江崎利昭，少年柔道の基礎体力について，柔道49巻9号，p.57～60，1978
- 10) 佐藤行那，手塚政孝，高橋邦郎他，外国柔道選手の体格について，柔道，50巻2号，p.57～64，1979
- 11) 江崎利昭，柔道児童の体力について，柔道，50巻5号，p.54～59，1979
- 12) 強化委員会科学研究部，柔道選手の体力標準値，柔道，52巻1号，p.54～57，1981
- 13) 浅見高明他，柔道・剣道選手の利き手・利き足の特徴について，武道学研究，13巻3号，p.46～52，1981
- 14) 桑森真介他，相撲選手の腕・脚パワーの分析と比較，武道学研究，13巻3号，p.35～45，1981
- 15) 川初清典，自転車選手の脚筋パワーにおよび力-速度関係について，体育学研究，18巻4号，p.163～172，1974
- 16) 生田香明他，敏捷性・筋力・パワーからみた短距離疾走能力，体育学研究，26巻2号，p.111～117，1981
- 17) 瀧本隆文他，人体筋の力・速度・パワー関係における年令差，体育学研究，25巻4号，p.273～279，1981
- 18) 青木久他，肘関節伸展における動物筋力，速度・パワーの分析，体育学研究，27巻1号，p.27～34，1982
- 19) 生田香明他，スプリント・トレーニングが疾走能力および敏捷性・筋力・パワーに与える効果，第29巻3号，p.227～235，1984
- 20) 松永郁男他，柔道選手の体量配分と反応時間に関する研究，鹿児島大学教育学部紀要，第37巻，p.55～62，1985
- 21) 文部省体育局，昭和39年度体力・運動能力調査報告書，文部省，1965
- 22) 柳沢久，女子柔道選手の体力について，柔道，53巻8号，p.50～56，1982

- 23) 吉岡剛, 柔道選手の体力の因子分析的構造, 柔道, 54巻2号, p. 57~62, 1973
- 24) 武内政幸, 大学柔道選手の体重差による体力の構造, 柔道55巻3号, p. 60~65, 1984