

## 14. 女子柔道選手の最大無酸素パワーの研究

電気通信大学 柳澤 久

千葉大学 村松 成司

筑波大学附属高等学校 鮫島 元成

国士館大学 森脇 保彦

埼玉大学 野瀬 清喜

国際武道大学 春日 俊

## 14. A Study of Maximal Anaerobic Power in Female *Judo* athletes

Hisashi Yanagisawa (The University of Electro-Communications)

Shigeji Muramatsu (Chiba University)

Motonari Samejima (High School affiliated with Tsukuba University)

Yasuhiko Moriwaki (Kokushikan University)

Seiki Nose (Saitama University)

Shun Kasuga (International Budo University)

### Abstract

In order to increase one's competitive power in *Judo*, the strengthening of the mental, technical, and physical aspects of one's *Judo* is essential. Since Japan's female *Judo* athletes were late participating in *Judo* as a serious competitive sport, their physical strength, especially physical and reactive power, is inferior to that of the strong *Judo* athletes of Europe. To strengthen the ability of Japan's female *Judo* athletes, maximal anaerobic power (MAP) is essential. In 1987, 1990, and 1991, we continually measured and analyzed the effects of MAP by studying: (1) how MAP relates to the athlete's form and function, (2) how the increase in power affects competitive outcome, and (3) how newly created training programs affect ability.

1. When examining the correlation between form and MAP, we observed a direct relationship between MAP and body weight, and between MAP and the upper arm and upper leg muscle. Functionally, we also witnessed an extremely close relationship between MPA and strength in the upper body, such as hand grasping power, back muscle power, arm muscle power, and chest muscle power. Thus, a simple measurement of MAP yields an estimate of one's overall body muscle power.
2. In 1990, when we compared the MAP level and the level of power per kilogram of weight of Japan's nationally selected judo athletes with other Japanese judo athletes, we discovered that the nationally selected athletes had higher levels of power in both areas. For example, the 72 kg class athlete TY showed a maximum level of power at 944 watts, 12.98 watts/kg.
3. During the three year period between 1987 and 1990, MAP measurements showed an average increase of 21.6 percent. Athletes with a remarkably noticeable MAP improvement also showed good results in competition.
4. During the one year period between 1990 and 1991, the power improvement for the 18 measured athletes averaged 14.1 percent. Within this group, the 10 athletes that took part in power training in addition to *Judo* practice averaged a 21.1 percent improvement in power (ranging from 13.2 to 31.1percent). The eight athletes who did not take part in power training averaged an 8.3 percent improvement. Despite a small margin of error, the effects of power training were clearly recognized. The nationally selected *Judo* athletes, competitive power increased year by year, and the tournament results of those athletes who took part in the power training program also improved.
5. Power training was accomplished utilizing an ergometric bicycle (manufactured by Power Max V. Conbi Co.). Training took place one or two days per week, with three or four sets of exercises being done on a given day. Each set consisted of a four minute period in which five repetitions of eight second pedaling and 45 second rest intervals were performed. Clearly, the continued use of effective power training in the sport of *Judo* is essential for improved competitive power.

## I. 緒言

今日、女子柔道はオリンピック競技大会の正式種目として実施されているが、その競技の歴史はまだ浅い。特に日本の女子柔道の競技化は、女子柔道が盛んに行われていたヨーロッパ各国より約10年遅れの1978年に開始された。女子柔道の強化は世界選手権大会開催前年の1979年からであり、競技化が遅れた事が日本の女子柔道の成績がすぐに上がらなかった原因の一つである。

柔道選手に必要な体力を、競技形態からみると、1～2秒で決まる投技、30秒間抑え込む固技、5～6分の全力攻防の末の判定などに分類され、勝負判定を時間の面から見ても複雑であり、走運動に例えると10mダッシュ走のような瞬発力や無酸素パワーと1500m走のような全身持久性の能力が必要であると思われる。福永<sup>5)</sup>はスポーツ技術の特性と体力トレーニングについて、いろいろなスポーツ種目を体力負荷水準から分類して、体力負荷強度の非常に高い種目の一つに柔道を挙げており、競技力向上には体力向上を目指したトレーニングの必要性が高いと述べている。柔道



は体重階級制での試合が多いので、体力差のつきやすいと思われる重い階級程、体力トレーニングが重要であると考えられる。

女子柔道選手の体力については1980年に大藪<sup>2)</sup>らが初めて報告している。1981年に柳沢<sup>4)7)</sup>らはフランスと日本の女子柔道選手の運動能力について比較し、瞬発力・パワーで日本選手が劣っており、日本選手の競技力向上にはパワーの向上が大切である事を報告した。また1982年に柳沢<sup>8)11)</sup>らは女子柔道選手の体力について一般成人女子および男子軽量級選手と比較し、発達発育を考慮しながら身体組成中の筋力を増すようなトレーニングや練習が必要であると報告した。1986年に柳沢<sup>11)</sup>は初めて柔道をした女子高校生の体力の変化を調査した結果、筋力、最大無酸素パワーの増加が著しい事を報告した。

女子柔道は年々競技人口が増加し、試合数も多くなるにつれて、全体の競技力も向上し、試合内容にも変化が出て来ている。女性特有の柔軟性に富んだ、固技中心の柔道から、よりパワフルな、スピードのある男性型の柔道に近づく傾向がある。

本研究は女子柔道選手の競技力向上のために、体力面の中でも特に最大無酸素パワーを取り上げて、強化選手を中心に継続的に測定を実施し、競技成績との関係や新たに実施したパワートレーニングの効果などについて検討した。

## II. 研究方法

### 1) 被検者

1987年は全日本女子柔道強化選手19名。1990年は全日本女子柔道強化選手14名、一般女子柔道選手(大学生・社会人)12名の合計26名。1991年は全日本女子柔道強化選手34名(Aランク強化選手6名、Bランク準強化選手19名、Cランクジュニア強化選手9名)、一般女子柔道選手(大学生・社会人)8名の合計45名。

### 2) 測定項目

④形態面…身長、体重、胸囲、腰囲、上腕囲(伸展・屈曲)、大腿囲、下腿囲、足頸囲、上肢長、下肢長、皮下脂肪厚(上腕、背部、肩甲骨下部、腹部)、体脂肪率、除脂肪体重。⑤機能面…背筋力、握力、屈腕力、垂直跳、サイドステップ、上体反らし、ステップテスト、ベンチプレスの最大挙上重量(kg)。

### 3) 最大無酸素パワーの測定

1987年は生田<sup>1)</sup>と同様にモナーク社製の自転車エルゴメーターを用いた。1990年、1991年は、コンビ社製のパワーマックスVを使用した。測定方法は、運動開始の合図によって、負荷を3kpから10kpまで順に変化させ、それぞれ8秒間の全力ペダリングを行わせた。最大無酸素パワーは、各負荷時に得られたピークパワーを求め、回帰二次方程式によって算出した。

### 4) パワートレーニングの方法(1990~1991)

コンビ社製のパワーマックスVを使用し、1回のトレーニング時間は4分(女子の試合時間)とした。トレーニング方法は、20秒間の準備運動後、8秒間の全力ペダリングを5回(1回ごとに45秒間の休息を入れる)実施し、それぞれの最大パワーを記録した。1日にこれを3~4セット(約1時間)、週1~2回の頻度でトレーニングを実施した。運動負荷値は各自が最大パワーを発揮した時の負荷の70%(5~7kp)とした。

## III. 結果と考察

### 1) 最大無酸素パワーと形態面との相関(1987年)

相関係数 ( $r$ ) の高い項目を順に挙げると、除脂肪体重  $r=0.83$ 、下腿囲  $r=0.81$ 、体重、臀囲、前腕囲  $r=0.80$ 、頸囲  $r=0.79$ 、大腿囲  $r=0.79$ 、上腕屈曲囲  $r=0.75$ 、腹囲  $r=0.72$ 、足頸囲  $r=0.69$  が  $P<0.001$  で高い相関があり、身長  $r=0.67$ 、上腕伸展囲  $r=0.64$ 、胸囲  $r=0.61$  が  $p<0.01$  と続き、下肢長は  $r=0.52$  で  $p<0.05$  の相関であった。上肢長は  $r=0.42$  と低い相関であった。除脂肪体重や下腿囲、大腿囲等が高い相関を示したのは、周育、量育に優れた選手ほど筋量が多いことが予想され、大きなパワーを発揮する事が出来たためと思われる。しかし、下肢を中心としたパワー測定であるものの、前腕囲、上腕屈曲囲にも極めて高い相関を示した結果を見ると、下肢のパワーがある選手は上肢の筋力の発達も良く、周育に優れていることが推察される。また、今回の測定の結果、パワーは長育には関与が少ないことが認められた。

## 2) 最大無酸素パワーと機能面との相関 (1987年)

相関係数 ( $r$ ) の高い項目を順にあげると、ベンチプレスの最大挙上重量  $r=0.87$ 、腕力  $r=0.76$ 、背筋力、握力  $r=0.69$  が  $p<0.001$  で相関が高く、肺活量は  $r=0.66$  ( $p<0.01$ ) となり次に高い相関を示した。瞬発力の指標となる垂直跳は、 $r=0.39$ 。敏捷性の指標となるサイドステップは  $r=0.34$  と低い相関であった。垂直跳、サイドステップは、自分の体重が負荷となるもの下肢が主体の運動であり、高い相関が得られるであろう予測していたが、低い傾向であった。このことについてはさらに検討したい。柔軟性の指標の伏臥上体反らしは  $r=0.16$ 、立位体前屈は  $r=-0.03$  と両項目ともほとんど相関が認められなかった。全測定項目中、最も高い相関を示したベンチプレスの最大挙上重量 (kg) は、上肢の動的運動による筋力測定方法である。握力、腕力は力量計を使用して測定する静的筋力測定の方法であり、共にパワーと非常に高い相関を示したことは、脚を主体としたパワー測定でも上肢の筋力の強弱をある程度推察できるものと思われる。また背筋力は体幹を中心に体全体の筋力の強さの指標として利用されているが、この項目においてもパワーと高い相関を示したことから、脚による最大無酸素パワーの測定結果は、選手の体全体のパワーの有無を推定する資料として充分利用出来るものと思われる。

## 3) 強化選手と一般選手の最大無酸素パワーの比較 (1990)

表1は全日本女子柔道強化選手14名、平均年齢20.1才(18~24才)、一般女子柔道選手12名、平均年齢(18~19才)の最大無酸素パワー(絶対値)と体重1kg当りのパワー値である。強化選手の中で最もパワーの値が高かったのは、72kg級のTY選手で944Watt、次で72kg超級のSK選手の822Wattであり、やはり体重の重い階級の選手が高い値を示していた。強化選手の中で最も低い値は48kg級のEF選手443Wattであり、強化選手の平均値は665.7(±122.8)Wattであった。一般選手の最高値は66kg級のSK選手の698Watt。次で72kg級のFY選手の646Wattで、やはり重い階級の選手であった。最低値は52kg級KT選手の427Wattであり、一般選手のパワーの平均値は536.7(±85.4)Wattであった。平均値をみると強化選手の方が一般選手よりパワーの値が高い傾向であるが、一般選手は軽い階級の選手が多かった事も原因の一つである。体重1kg当りの最大無酸素パワーは、強化選手の最高値が72kg級のTY選手で12.98Watt/kg、最低値は72kg超級SK選手で8.76Watt/kgで、強化選手の平均は10.04Watt/kgであった。体重1kg当りにすれば当然軽い階級の選手が高い値を示すだろうと思われたが、72kg級のTY選手が絶対値でも体重1kg当りのパワー値でもずば抜けている事がわかった。TY選手は全日本女子柔道体重別選手権大会で7連覇(1986~1992年)、全日本女子柔道選手権大会(無差別)6連覇(1987~1992年)、世界女子柔道選手権大会2位2回、3位2回、ソウル五輪大会3位、バルセロナ五輪大会2位という輝やかしい成績を上げている。この好成績の原因は、全日本強化選手の中にあっては飛び抜けたパワーを持ち、そのパワーは外国の強豪選手に引けをとらないものであったことが考えられる。一



表 1. 強化選手と一般選手の最大無酸素パワーの値

Table 1. Maximal anaerobic power (MAP)

		(National team)					(Others)		
Category	Name	BW (kg)	MAP (Watt) (Watt/kg)		Category	Name	BW (kg)	MAP (Watt) (Watt/kg)	
-48kg	E. F	48.3	443	9.17	-52kg	S. M	52.5	514	9.8
-52kg	M. N	56.9	532	9.35		T. Y	53.5	504	9.4
-56kg	K. S	60.6	591	9.75		Y. K	52.5	509	9.7
	T. M	57.2	629	11.00		K. T	55.5	427	7.7
-61kg	M. N	61.5	579	9.41		N. R	52.5	501	9.5
	K. M	62.0	695	11.21	-56kg	N. K	58.2	483	8.3
-66kg	K. T	64.3	706	10.98		M. K	55.5	441	7.9
	S. E	62.4	603	9.66	-61kg	A. K	64.2	490	7.6
	S. S	67.7	713	10.53		Y. K	61.8	630	10.2
-72kg	F. R	69.9	719	10.23		N. N	59.2	597	10.1
	Y. R	74.5	655	8.79	-66kg	S. K	66.0	698	10.6
+72kg	T. Y	72.7	944	12.98	-72kg	F. Y	74.8	646	8.6
	M. N	78.0	689	8.83		Mean	58.9	537	9.0
	S. K	93.8	822	8.76		±SD	6.9	85	1.3
	Mean	66.4	668	10.04					
	±SD	11.1	123	1.21					

方、一般選手で最も高い値を示したのは66kg級のSK選手で10.6Watt/kg、最も低い値は52kg級のKT選手の7.7Watt/kg、平均では8.95 (±1.27) Watt/kgであった。体重1kg当りのパワーの平均値でもやはり強化選手の方が高い値を示す傾向にあった。

図1は、強化選手と一般選手の階級別の最大無酸素パワーの比較である。黒が強化選手の中でも90年の全日本女子柔道選手権大会の優勝者で第12回北京アジア競技大会の代表選手の値である。灰色は強化選手、白は一般選手である。48kg級、72kg級では一般選手がいないので比較出来ないが、他の5階級はすべて強化選手が一般選手の値を上まわっている。そして、黒棒のアジア大会代表選手は56kg級以外ではどの階級でも最も高い値を示しており、特に72kg級のTY選手の値が飛び抜けて高い値であることが良くわかる。

#### 4) 1987年から1990年のパワーの伸びと競技成績について

図2は1987年に全日本強化選手であり、3年後の1990年も継続して全日本強化選手となっていて、しかも最大無酸素パワーの測定を両方共実施した選手9名のパワーの変化を表したものである。3年間の間に最少3.6%から最大40.0%まで平均21.6%のパワーの伸びをみせていた。階級別・個人別にパワーの伸びと1987年と1990年の競技成績(全日本女子柔道体重別選手権大会)について調べてみると、48kg級EF選手は1987年も1990年も1位である。最大の伸びを見せて52kg級MN選手は1987年2位、1990年も2位となっているが、1987年、1989年は1位となっている。56kg級のTM選手とSH選手では1987年はTM選手が3位で、SH選手は上位入賞出来ず、パワーの差のとおりであった。二人にパワーの差があまりなくなった1990年ではSH選手が2位で、TM選手は上位入賞していない。次に61kg級MN選手とKT選手は1987年にはパワーに大差がなく、MN選手1位、KT選手3位であったが、1990年にはKT選手のパワーがかなり伸び、KT選手が1位となり、MN選手は上位に勝ち上がれなかった。FR選手は1987年には61kg級で2位であった

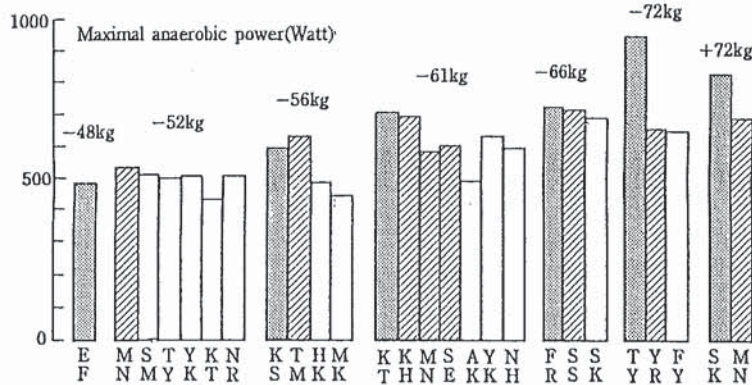


図1. 強化選手と一般選手の最大パワーの比較

Fig. 1. Comparison of maximal anaerobic power between National teen and Others

が、階級を上げて、1990年には1位となった。72kg級のTY選手は1987年もパワーがトップであったが1990年も同じくパワーがトップであり当然連覇を続けている。72kg超級のSK選手は1987年は3位であったが、1990年には1位となっている。以上のように、9名中7名が3年間の間にパワーの伸びとともに競技成績を上げていることから、パワーの差・パワーの伸びが柔道の競技成績にかなり影響を与えていると考えられる。さらにこの選手の内の4名が2年後の1992年のバルセロナ五輪大会に出場し、52kg級のMN選手は1990年のパワーからさらに40.0%パワーをアップさせており見事2位に入賞した。また61kg級KT選手は11.1%増、66kg級FR選手は12.2%増で大会に出場した。また、72kg級のTY選手は1990年の測定では、もう頭打ちであろうと思われていたが1992年には5.6%さらにパワーを増加させており、銀メダルを獲得している。

日本の柔道は長い伝統があるが、女子柔道の競技化においてはヨーロッパ各国より約10年遅れての開始であった。1980年の全日本女子柔道強化選手の体力と、フランス女子柔道強化選手の体力を比較したデータ<sup>4)</sup>

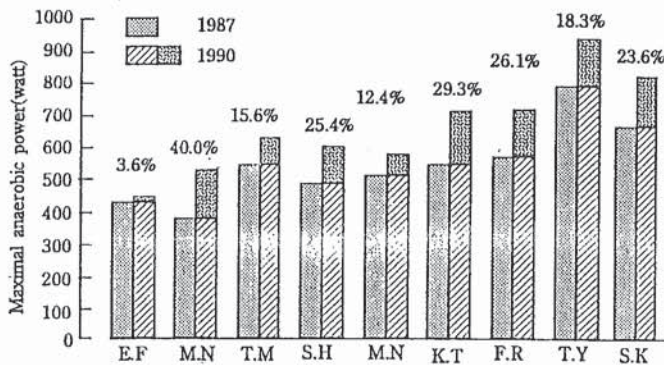


図2. 87年と90年の最大無酸素パワーの比較

Fig. 2. Comparison of maximal anaerobic power between '87 and '90

をみると、全身持久力の指標である12分間走や柔軟性の項目ではほとんど差がみられなかったが、瞬発力、全身のパワーの測定項目の30m走で日本選手5.5±0.3秒、フランス選手5.1±0.3秒で1%の有意水準でフランス選手の方が優っていた。また上肢の筋力、筋持久力のテスト項目のべ



ンチプレスの最大挙上回数(負荷30kg)で、日本選手 $17.8 \pm 10.7$ 回、フランス選手 $31.1 \pm 9.6$ 回と30m走と同様に大きな差で日本選手が劣っていた。試合で日本選手達がフランス選手と対戦した時、充分組ませてもらえず、組み負ける、力負けして技が出せなかったと言っていた事が、この体力測定の結果から明確となっていた。これ以後、日本女子柔道の競技力向上には、体力の向上、特に筋力トレーニングが大切である事を報告して来た。近年日本女子柔道選手が外国の強豪選手相手に対等に試合する事が出来、さらに上位に入賞する事が出来るようになったのは、前記のような無酸素パワーの伸びから見てもわかるように、パワーの向上が重要な要素となっていると考えられる。しかし、世界に通じる選手はまた少数であるので、選手全員の体力の向上、特に効果的なパワートレーニングの実施が必要であると考えられる。

### 5) 1991年のパワー測定の結果

#### A) 体重と最大無酸素パワーの関係

図3は1991年に測定した柔道選手の体重と最大無酸素パワーの相関を示したものである。●印はAランク強化選手、○印はBランク準強化選手、△印はCランクジュニア強化選手である。Aランク選手は重い階級で3名が回帰直線より上に位置し、特に72kg級のTY選手が1991年も抜け出していた。Bランク選手は全体に散らばっており、特に優れた値の選手は認められなかった。Cランク選手は重い階級の選手が多かったので、全体的にパワーの値が高く、今後の活躍が楽しみである。一般選手は軽い階級の選手が多く、パワーの値も低い所に集まっている。体重との相関係数は $r=0.709$ と非に高い値であった。しかし、1987年の測定では、相関係数 $r=0.80$ ( $N=14$ )であったのが、1990年の測定では相関係数 $r=0.77$ ( $N=26$ )と少し低値傾向を示した。このことは、強化選手の数が多くなった事と一般選手を加えたためと考えられる。

#### B) 体重1kg当りの最大無酸素パワー

図4は体重1kg当りのパワー値である。軽量級の選手の値が高く、重量級の選手の値が低くなるような負の相関になるのではと推察したが、相関係数は認められなかった。1990年の測定では72kg級のTY選手が $12.98$ Watt/kgと最高値であったが、今回は少し低下して $12.2$ Watt/kgであった。しかし、強化選手群にあってはトップの値である。1991年測定の最高値は、Cランク強化選手KM選手の $12.8$ Watt/kgで、次に一般選手SM選手の $12.5$ Watt/kgで、72kg級強化選手のTY選手を上まわった値を示した。両選手について調べてみると、二人共に自転車エルゴメーターを使用したのトレーニングの実施者であった。一般選手のSM選手はその後全日本の強化選手となり、各種大会で上位入賞するようになっている。

C) 90年と91年の最大無酸素パワーの比較

図5は1990年と1991年の最大無酸素パワー

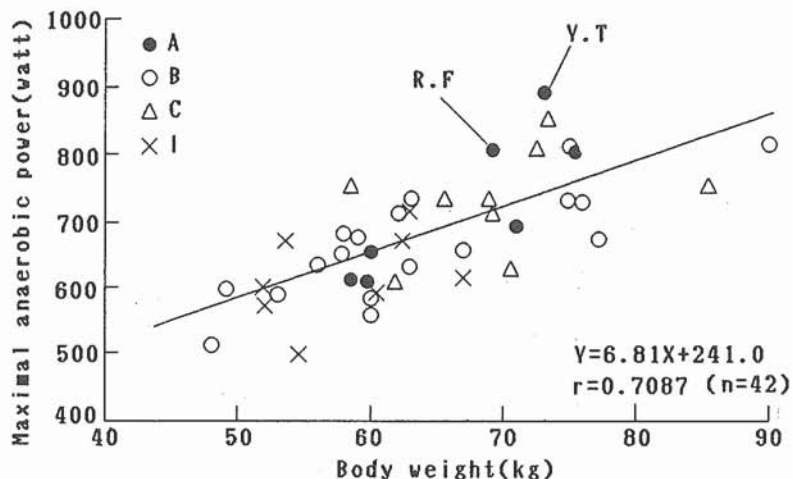


図3. 体重と最大無酸素パワーの関係

Fig. 3. Correlation between body weight and maximal anaerobic power.

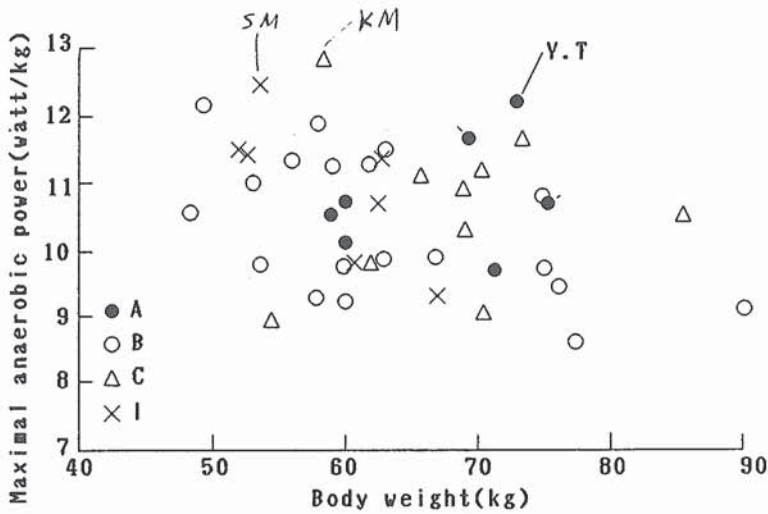


図4. 体重あたりの最大無酸素パワー

Fig. 4. Correlation between body weight and maximal anaerobic power per body weight.

し、増加率の平均は14.0%であった。年々日本選手の競技力は着実に向上しており、パワーの伸びとも関係があると考えられる。※の選手は柔道の練習以外にパワートレーニングを実施した選手達である。

#### D) 90年から91年の最大無酸素パワーの増加率

図6は1990年から1991年の最大無酸素パワーの増加率を図に表わしたものである。※印のパワートレーニングを計画的に実施した選手10名と、特にパワートレーニングを実施していない選手8名に分けて比較してみた。パワートレーニングを実施した選手達の増加率は最低13.2%から最高31.1%まで全員が増加しており、平均21.2%の増加となった。日常の柔道の練習以外には特別にパワートレーニングを実施していない選手8名中、前年よりパワーが減少した選手は2名おり、平均の増加率は8.3%となった。両グループ間には0.5%の水準で有意な差があり、パワートレー

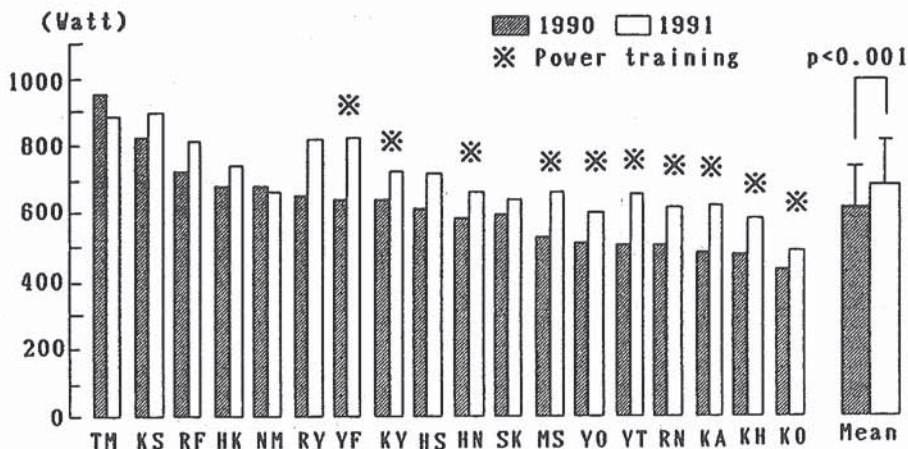


図5. 90年と91年の最大無酸素パワーの比較

Fig. 5. Comparison of maximal anaerobic power between in 1990 and in 1991.

を比較したものである。黒棒が1990年測定で白棒が1991年の測定結果である。42名の測定者中、2年とも測定した選手は18名であった。1990年の測定より低い値であった選手は2名だけで、残り16名の選手が一年間の間にパワーが伸びていた。18名の平均値は、1990年  $612.1 \pm 131.3$  Watt, 1991年  $697.6 \pm 107.2$  Wattであり、1991年度のパワーが0.1%水準で有意な増加を示



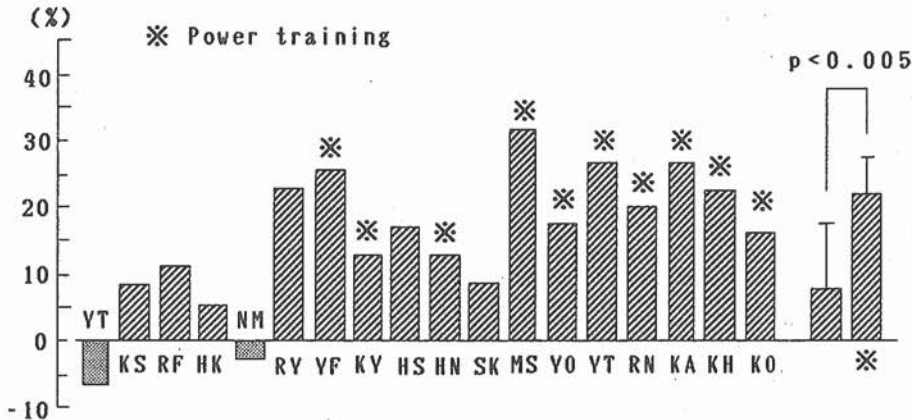


図 6. 90年から91年の最大無酸素パワーの増加率

Fig. 6. Percent of increase of maximal anaerobic power in 1991 compared with that in 1990.

ニングを実施したグループの選手が着実にパワーを付けたことが認められた。この結果は生田等<sup>1)</sup>の、トレーニングされた被検者では、最大パワーの値が高く、パワーの持続能力にも優れていたという報告と同様の結果となった。

#### E) パワートレーニングのプログラム

パワーをつける為のトレーニング方法として、短距離の全力ダッシュ走、階段の全力駆け上がり走、あるいはフリーウェイトを利用しての短時間での全力運動などが考えられ実施されてきている。今回のトレーニング方法は、安全、簡単である事、一定時間で何人も実施可能でありしかも評価(数値)がしやすいなどの点を考慮して、コンビ社製のパワーマックスVを使用した。1回のトレーニング時間を女子柔道の試合時間に合わせて4分間とした(図7)。4分間に8秒間の全力ペダリングを5回、そしてその間に45秒間の休息を入れた。柔道の試合にたとえると4分間の試合時間に8秒間の全力攻撃を5回繰り返すという想定である。全力ペダリング時の5回の無酸素パワーの最大値を記録し、時間経過によるパワーの変化、5回の平均パワー、さらに各セットごとの最大パワー、平均パワー等について調査した。McArdle<sup>6)</sup>の異なる持続時間での最大運動による有酸素系エネルギーと無酸素系エネルギーの相対的貢献率をみると、10秒の最大運動持続時間では無酸素系寄与率90%、有酸素系寄与率10%となっているので、今回のトレーニング方法の8秒間の全力ペダリングは無酸素系トレーニングと言える。また4分間の最大運動持続時間では、無酸素系寄与率35%、有酸素系寄与率65%となっているが、今回は4分間のうちで5回の全力運動なので、無酸素的エネルギー供給であるATP-CP系および乳酸性機構が中心のトレーニングであると考えられる。パワーは力と速度の2つの要素によって決定されるため、トレーニング負荷(KP)の決定は重要となる。金子<sup>3)</sup>は肘屈筋群について、トレーニング刺激の効果について調べ、最大筋力を高めるには最大筋力を発揮するトレーニングが最も効果的であり、同様に、最大速度の向上には最大速度のトレーニングが、最大パワーの向上には最大パワーのトレーニングが最も効果的であり、パワーの代表値を最大パワーにとれば最も効果的なトレーニング刺激は、最大筋力の30%相当の負荷刺激だと述べている。今回のトレーニング負荷(KP)についてはいろいろ検討した。スピード重視の3~4KPの負荷では軽すぎて、パワー値が伸びなかった。筋力重視の7~8KPでは負荷が重すぎて、5回をこぎ切れなかったため、最初は全員5KPで実施し

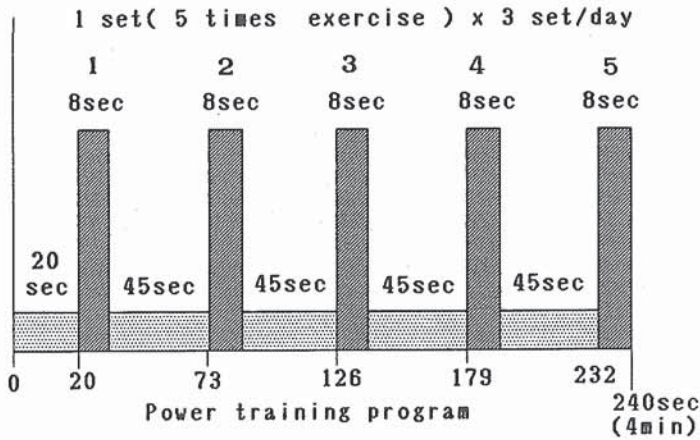


図7. パワートレーニングのプログラム

Fig. 7. Power training program

られた。このトレーニング方法によるパワーの伸びは、スピードの向上よりもむしろ、筋力の伸びがより大きな要素になっているのではないかと推察される。また金子<sup>3)</sup>はパワーを高めるには多数の運動単位が一斉に興奮して、同時に多数の筋線維を活動させねばならない。すなわち神経衝撃（インパルス）が活動筋に集中的に浴せられる必要がある、と述べている。今回のトレーニング方法は短時間（8秒間）の全力運動であるので、女子選手が苦手としていた瞬発力の養成、神経の集中などに効果的と考える。さらにこの方法は、初期の頃はトレーニング終了時に貧血を起こす選手がいた位に、身体的にきついトレーニング方法である。身体的にきつい最大パワーの連続発揮をする事で、選手の無酸素性能力の向上、筋の耐乳酸能力の向上などの他に、選手のやる気、気力等の精神面の強化にも役立つと考えられる。

#### IV. 結論

①最大無酸素パワー（1987年）は形態では量育（除脂肪体重・体重）、周育（大腿囲、上腕囲）に高い正の相関がみられた。また、機能では握力、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出来る事がわかった。

②全日本強化選手と一般選手との比較（1990年）では最大無酸素パワー値（絶対値）、体重1kg当りのパワー値ともに強化選手が優れており、最高値は72kg級TY選手の944Watt、12.98Watt/kgであった。

③1987年から1990年の3年間で、強化選手9名の最大無酸素パワーは平均21.6%の伸びを見せていた。特に最大無酸素パワーの向上が著しかった選手は競技成績においても良い結果を出していた。

④1990年から1991年にかけて測定した選手（18名）の一年間の最大無酸素パワーの伸びの平均は14.1%であった。この中で柔道の練習以外に計画的にパワートレーニングを実施した選手10名のパワーの伸びは平均で21.1%（13.2～31.1%）であった。特にパワートレーニングを実施していない選手8名のパワーの伸びは平均8.3%であり、0.5%の水準で有意な差となり、パワートレーニングの効果が認められた。

全日本強化選手の競技力は年々全体的に向上して来ており、さらにパワートレーニングを実施

た。その後、選手間の最大パワー、体重、筋力の個人差を考慮して、各自が最大パワー発揮時の運動負荷（6～9KP）の70%の運動負荷で実施する事とした。各自がいろいろな運動負荷で実施した結果、70%の負荷（KP）の 때가、5回の平均パワーが最も高い値を示したからである。また、このトレーニングに選手達が慣れるに従って、運動負荷を高くした方が、5回の平均パワーの値も高くなる事が認め



している選手の競技成績も年々良い結果となっている。今後は柔道の競技内容により近づくような、そしてより効果的なパートトレーニング方法を作成するために、運動強度、運動時間、実施セット数などについて研究が必要である。

#### 参考文献

- 1) 生田香明, 猪飼道夫: 自転車エルゴメーターによる Maximum Anaerobic Power の発達の研究・体育学研究, 第17巻, 第3号 151~157, 1972.
- 2) 大藪由夫, 柳澤 久, 高橋邦郎, 松永義雄, 小俣幸嗣, 佐藤行那: 女子柔道選手の体格と体力, 武道学研究, 第12巻 第2号 101~104, 1980.
- 3) 浅見俊雄, 宮下充正, 渡辺 融編, 金子公有: 現代体育・スポーツ大系第8巻・トレーニングの科学: 40~56, 1983.
- 4) 全柔連強化委員会科学研究部(文責柳澤久): 女子柔道強化選手の運動能力について—フランス女子強化選手との比較—, 柔道, 第52巻, 第6号: 54~66, 1981.
- 5) 日本体育協会監修・松井秀治編, 福永哲夫: トレーニングの科学, 大衆館書店, 396, 1981.
- 6) McArdle, W. D, Katch, F, I. Katch, V, L 著, 田口貞善, 矢部京之助, 宮村実晴, 福永哲夫監訳: 運動生理学, 杏林書院. 112—113, 1992.
- 7) 柳澤 久, 中村良三, 小野沢弘史, 堀安高綾, 尾形敬史: 女子柔道選手の体格と体力(その2), 武道学研究, 第13巻 第2号, 9—10, 1981.
- 8) 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, 第14巻, 第2号, 74—75, 1981.
- 10) 柳澤 久, 西林賢武, 尾形敬史: 女子柔道選手の体力について, 一特に筋力と脂肪量の比較から一, 柔道, 第53巻, 第8号, 50—56, 1982.
- 11) 柳澤 久, 片岡幸雄, 松村成司: 女子柔道修行者の形態及び体力に関する縦断的研究, 武道学研究, 第19巻, 第2号, 139—140, 1986.