

A Study on the Physical Fitness of Kendo Players : The Maximum Anaerobic Power

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/20186

剣道実施者の体力

——最大無酸素性パワー——

恵土 孝吉 小田 哲生* 井上 哲朗** 近藤 浩通
北田吾希子 田辺 実***

A Study on the Physical Fitness of Kendo Players : The Maximum Anaerobic Power

I 目 的

個人の体力や運動能力を客観的に測定し、他の個人や他国民と比較検討することは、人がよりよく生きていくために重要であり、しかも興味のあるところである。

従来、体力・運動能力テストについて数多く報告されているが、現在最も広く行われているのは文部省スポーツテストである。毎年、全国的規模で小学生から壮年までを対象として行われており、すでに20年余りにわたるデータが蓄積されている。

そのため体力・運動能力テストの測定項目は文部省スポーツテストに準拠したものがほとんどである。またその文部省スポーツテストによるものが多いのは、その方法の簡便さと永年のデータ蓄積があり、測定結果の評価や比較が容易に行えるといった利点があるからである。

実際、このような測定によって小学生から大学生までの体幹筋の筋肉や柔軟性の低下²⁾⁴⁾⁷⁾や、受験が大学生の体力に及ぼす影響¹⁾¹¹⁾が報告されており、文部省スポーツテストが一応の成果をあげてきたことは事実である。しかしそのほとんどは、体力要因を筋力、パワー、敏捷性、柔軟性、平衡性、持久性、調整力といった内容に細分化し測定したものが多く真に測定項目の中身をあらわしているかどうか疑問視されている。これに対して、最近になって体力を『エネルギー発生体』としてとらえようとする考え方が出現し注目されるようになった。すなわち有

酸素性と無酸素性のエネルギー供給機構によって、単位時間あたりになしうる仕事量で体力をとらえようとする考え方である。⁸⁾

具体的には、最大酸素摂取量で示される有酸素性パワーと、最大酸素負債量で示される無酸素性パワーである。これらについては以前から研究され、個々の測定方法についても確立されていたが、⁹⁾これまでは測定方法が複雑でしかも多く時間を必要とすることから、実験室的測定としての色彩が強く一般の体力測定にはあまり用いられてこなかった。しかし今日では、コンピューター制御による負荷装置などを用いることによって、比較的簡便に多数の測定を行い、かつ体力診断システムのオンライン化が可能になったことによりこれらの装置を用いて体力をとらえようとする試みがなされた。¹²⁾

剣道では、有酸素性パワーに属するものとして互格稽古や試合などのような有酸素性運動があり、無酸素性パワーに属するものとしては一息での全力切り返しや全力掛かり稽古などの無酸素性運動がある。

本研究では、最近注目されてきた「体力をエネルギー発生体としてとらえる」考え方に基づいて、無酸素性パワーのうちの最大無酸素性パワー（10秒以内の全力発揮によって得られる能力）について剣道実施者（中学生・高校生・大学生・一般で週4回以上練習している者）を対象に測定し、その現状を把握することを第一の目的とした。さらに、大学生については検者らが大学に所属していることから被検者が得られ

平成2年9月17日受理

* 石川県立金沢桜丘高等学校非常勤講師

** 国際武道大学

*** 金沢大学医学部

やすいので横断的と縦断的に資料を得た。横断的には先行文献と比較検討ができるので、この点は考察し、縦断的には先行文献がないので、本研究より剣道の実施が最大無酸素性パワーに与える影響を明らかにする点を加えた。

II 測定方法

1 被検者

石川県内の中学校剣道部に所属する男子32名、高等学校剣道部に所属する男子48名、女子23名、大学剣道部に所属する（大学院生を含む）男子42名、女子24名、同じく石川県内の一般剣道実施者（24～29歳）（以下、一般と略す）男子11名でそれぞれ週4回以上練習している健康な男女の合計180名である。

被検者の身体的特性と段位、経験年数は、中学生が表1-1、高校生男子が表1-2、高校生女子が表1-3、大学生男子が表1-4、大学生女子が表1-5、一般が表1-6に示す通りである。

また縦断的な測定による被検者は、〇〇大学剣道部員の男子10名であり、表1-7に示す通りである。尚、大学生剣道部員の一週間の練習内容及び時間は表1-8に示す通りである。

被検者の身体的特性と段位、経験年数

表1-1 中学生（男子） n=32

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	13.1	0.8	15.0	12.0
身長（cm）	159.1	7.9	172.0	144.0
体重（kg）	47.8	7.3	61.0	38.0
段位（段）	0.4	0.5	1.0	無
年数（年）	6.0	1.7	9.0	3.0

表1-2 高校生（男子） n=48

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	15.9	0.7	17.0	15.0
身長（cm）	169.2	4.6	178.5	160.0
体重（kg）	59.8	7.1	84.5	49.0
段位（段）	1.3	0.6	2.0	無
経験年数（年）	6.1	3.0	10.0	1.0

注）身長、及び経験年数については32人の平均である。

表1-3 高校生（女子） n=23

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	15.6	0.6	17.0	15.0
身長（cm）	157.2	4.6	166.5	149.8
体重（kg）	51.5	5.1	59.0	41.0
段位（段）	1.0	0.5	2.0	無
経験年数（年）	3.7	2.5	10.0	1.0

表1-4 大学生（男子） n=42

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	21.5	1.6	24.0	18.0
身長（cm）	173.5	4.9	186.0	164.0
体重（kg）	65.8	4.9	80.5	51.0
段位（段）	3.3	0.7	4.0	2.0
経験年数（年）	11.8	2.4	17.0	6.0

注）身長について39人の平均で、経験年数については34人の平均である。

表1-5 大学生（女子） n=24

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	19.8	1.2	22.0	18.0
身長（cm）	161.0	4.4	169.9	150.0
体重（kg）	55.2	6.4	67.0	44.0
段位（段）	2.7	1.0	4.0	無
経験年数（年）	7.2	2.9	12.0	1.0

表1-6 一般（男子） n=11

項目	平均値	標準偏差	最大値	最小値
年齢（歳）	26.3	1.6	29.0	24.0
身長（cm）	175.8	4.4	183.0	170.0
体重（kg）	71.8	6.3	85.0	61.0
段位（段）	5.0	0.4	6.0	4.0
経験年数（年）	17.0	1.6	19.0	14.0

2 実施期間、及び場所

平成元年8月中旬から9月下旬にかけて、高校生・大学生においては、金沢大学教育学部体育科実習室で実施し、中学生・一般については、それぞれの道場で実施した。

また、縦断的な測定では、昭和63年2月、昭和63年8月、平成元年2月、平成元年8月と4

表1-7 縦断的測定をおこなった被検者の身体的特性と段位、経験年数

項目 被検者	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)				段位 (段)	経験年数 (年)
			S63.2	S63.8	H 1.2	H 1.8		
K. D	22	186.0	83.0	83.0	82.0	80.5	4	10
O. D	22	179.0	68.0	70.0	72.0	69.5	4	15
H. U	22	181.0	74.0	75.0	75.0	74.0	3	15
M. Z	22	169.0	72.0	72.0	72.0	72.0	3	15
T. H	22	178.5	72.0	73.0	75.0	72.0	4	13
M. D	23	176.0	64.0	62.0	63.0	63.0	4	13
K. G	22	172.0	60.0	61.0	59.0	60.0	4	11
M. I	22	167.0	57.0	57.0	59.0	59.0	4	14
Y. O	23	167.0	60.0	58.0	61.0	61.0	3	12
T. N	23	173.0	63.0	63.0	63.0	63.0	3	11
平均値	22.2	174.9	67.3	67.4	68.1	67.4	3.6	12.9
標準偏差	0.4	6.3	8.0	8.4	8.0	7.2	0.5	1.8

注) 年齢, 身長, 段位, 経験年数においては平成元年8月現在のものである。

表1-8 1週間の練習内容及び時間

	練習内容	時間(分)	備考
月曜日	ランニング	5	体育館 5~6周
	腕立て伏せ	—	
	腹筋運動	20	
	背筋運動	—	
	素振り(正面素振り)※	10	
火曜日	スクワットジャンプ※※	10	40本×5セット
	素振り(跳躍素振り)※※※	10	20m×7セット
	準備運動	5	30本×7セット
水曜日	基礎技術	25	30秒×3~5回
	掛かり稽古	15	
	地稽古	50	
	掛かり稽古	15	
木曜日	準備運動	5	5分×6回
	基礎技術	25	
	地稽古	45	
	掛かり稽古	15	
	スクワットジャンプ	10	
金曜日	素振り(跳躍素振り)	10	30秒×7回
	準備運動	5	5分×3~5回
土曜日	基礎技術	10	
	地稽古	40	
	掛かり稽古	20	
	準備運動	5	

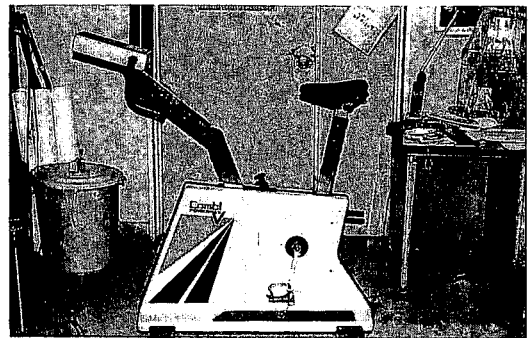
※素振り(正面素振り): 男子1300g, 女子1000gの特製竹刀を使用。
 ※※スクワットジャンプ: 男子800g, 女子600gの特製竹刀を使用。
 ※※※素振り(跳躍素振り): 男子800g, 女子600gの特製竹刀を使用。

回の測定を実施した。

3 最大無酸素性パワーの測定

最大無酸素性パワーを測定するには階段を全力で数秒間かけあがる方法や, トウ・クリップのあるモナーク社製自転車エルゴメーターを使用してペン書き記録器あるいは, AD変換機とマイクロ・コンピューターとによって求める方法⁹⁾¹⁰⁾などがある。

今回は, 電算機内蔵の自転車エルゴメーター〔コンビ株式会社製パワー・マックスV(写真1)〕を使用して測定した。



パワー・マックスV (コンビ株式会社)

尚, 電算機内蔵の自転車エルゴメーター(以下, パワー・マックスVと略す)の使用法や, パワー・マックスVを使用して最大無酸素性パワーを測定する際の負荷の決定や基準等についてはコンビ株式会社発行のマニュアルに従った。

III 結果

1 年齢と最大無酸素性パワー

(1) 各年齢層別の最大無酸素性パワー

結果を表2(図1)に示した。全般的に最大無酸素性パワーは男女とも加齢とともに増加している傾向がみられる。すなわち, 男子の平均値は, 中学生436.4W, 高校生702.5W, 大学生822.3W, 一般869.1Wで, 中学生と高校生の間には, $t = 8.754$ で1%水準の有意な差があっ

表2 各年齢層別の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワーの測定値

被検者	項目	MAnP* (W)	MAnP/BW** (W/kg)	max W(W/kg)	min W(W/kg)
男子	中学生 n=32	436.4±120.9	9.1±1.6	719(11.8)	232(5.8)
	高校生 n=48	702.5±109.0	11.8±1.4	1030(15.1)	470(8.2)
	大学生 n=42	822.3±110.3	12.5±1.2	1079(14.8)	633(10.3)
	一般 n=11	869.1±112.7	12.1±1.5	990(13.7)	657(9.6)
女子	高校生 n=23	414.3±88.2	8.0±1.4	672(11.9)	298(5.4)
	大学生 n=24	492.2±76.4	9.0±1.3	615(11.6)	314(6.6)

※ MAnP=最大無酸素性パワー

※※MAnP/BW=体重当たりの最大無酸素性パワー

た。高校生と大学生の間には、 $t = 4.573$ で1%水準の有意な差があった。大学生と一般の間には $t = 1.039$ で有意な差はなかった。

女子の平均値は、高校生414.3W, 大学生492.2Wで、高校生と大学生の間には、 $t = 3.242$ で1%水準の有意な差があった。

体重当たりで最大無酸素性パワーをみた場合についても全般的に男女とも加齢とともに増加している傾向がある。すなわち、男子の平均値は、中学生9.1W/kg, 高校生11.8W/kg, 大学生12.5W/kg, 一般12.1W/kgで、中学生と高校生の間には、 $t = 7.106$ で1%水準の有意な差があった。高校生と大学生の間には、 $t = 2.212$ で5%水準の有意な差があった。大学生と一般の間には、 $t = 0.878$ で有意な差はなかった。

女子の平均値は、高校生8.0W/kg, 大学生9.0W/kgで、高校生と大学生の間には、 $t = 2.234$ で5%水準の有意な差があった。

尚、年齢と最大無酸素性パワー及び体重当たりの最大無酸素性パワーの間に相関がみられたのは、男子全体 $r = 0.748$ (体重当たり $r = 0.560$), 男子中学生 $r = 0.689$ (体重当たり $r = 0.634$), 女子全体 $r = 0.442$ (体重当たり $r = 0.386$) で、それぞれ1%水準の有意な相関があった。

(2) 年齢別の最大無酸素性パワー

結果を表3(図2)に示した。全般的には加齢とともに増加する傾向がみられるものの特定の年齢層で減少する傾向もみられる。とくに女

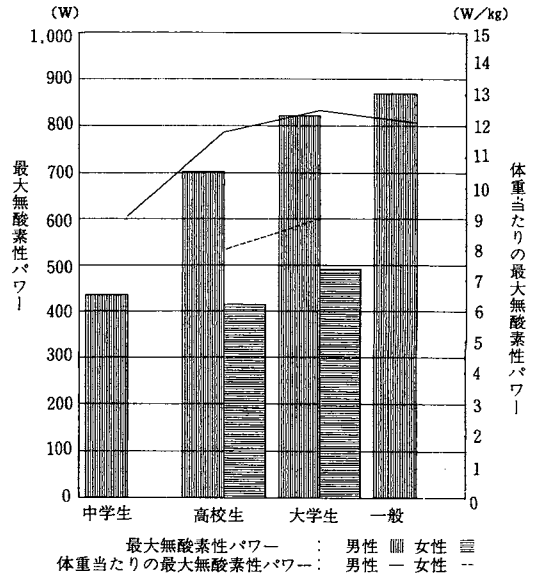


図1 各年齢層別の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワー

表3 年齢別の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワーの測定値

年齢	項目	MAnP (W)	MAnP/BW (W/kg)	max W(W/kg)	min W(W/kg)
(男子)					
中学生 高校生 大学生	12歳 n=8	302.4±61.5	7.3±1.1	386(8.8)	232(5.8)
	13歳 n=15	446.3±90.0	9.2±1.3	684(11.8)	339(7.2)
	14歳 n=7	537.7±102.6	10.4±1.1	719(11.8)	427(9.0)
	15歳 n=15	664.0±100.7	11.8±1.6	833(14.7)	470(8.9)
	16歳 n=25	698.5±106.1	11.7±1.5	959(15.1)	510(8.2)
	17歳 n=10	738.4±138.0	11.7±1.2	1030(13.6)	619(9.7)
	18歳 n=4	782.5± 71.7	12.4±1.4	852(14.4)	685(11.3)
	19歳 n=3	824.7± 37.7	11.8±0.4	868(12.1)	800(11.4)
	20歳 n=2	762.5±112.4	11.9±0.6	842(12.3)	683(11.4)
	21歳 n=7	857.9±158.3	12.9±1.7	1065(14.8)	673(10.3)
	22歳 n=16	836.6±111.5	12.7±1.0	1079(14.3)	633(10.3)
一般 (24-29歳)	23歳 n=7	783.3±107.7	12.1±1.1	931(13.7)	669(10.8)
	24歳 n=3	845.0±109.5	13.3±0.6	970(13.8)	766(12.7)
	一般 n=11	869.1±112.7	12.1±1.5	999(13.7)	675(9.6)
	(女子)				
高校生 大学生	15歳 n=12	388.2±58.8	7.6±1.2	472(9.3)	289(5.4)
	16歳 n=9	445.8±118.7	8.4±1.5	672(9.3)	298(6.4)
	17歳 n=2	429.0±52.3	8.9±0.6	466(9.3)	392(8.4)
	18歳 n=3	517.7±73.4	9.0±1.2	575(9.9)	435(7.3)
	19歳 n=9	459.1±84.4	8.4±1.6	589(11.1)	367(6.6)
大学生	20歳 n=4	540.5±51.9	9.6±1.3	615(11.6)	505(8.0)
	21歳 n=5	504.8±87.6	9.4±0.9	630(10.8)	399(8.3)
	22歳 n=3	480.3±51.1	8.9±0.4	521(9.5)	423(8.6)

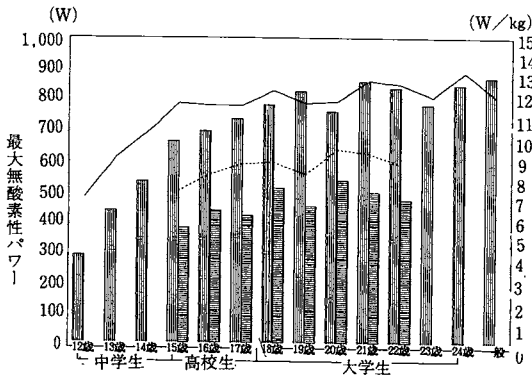


図2 年齢別の最大無酸素性パワーと
体重当たりの最大無酸素性パワー

子では20歳を境に減少する傾向を示した。すなわち、男子の最大無酸素性パワーの平均値は、12歳302.4W、13歳446.3W、14歳537.7W、15歳664.0W、16歳698.5W、17歳738.4W、18歳782.5W、19歳824.7W、20歳762.5W、21歳857.9W、22歳836.6W、23歳783.0W、24歳845.0Wであった。尚、一般については(869.1W)被検者数が少なかったため、年齢別にしなかった。

女子の最大無酸素性パワーの平均値は、15歳388.2W、16歳445.8W、17歳429.0W、18歳517.7W、19歳459.1W、20歳540.5W、21歳504.8W、22歳480.3Wである。

体重当たりで最大無酸素性パワーをみた場合についても男女とも加齢とともに増加する傾向がみられた。すなわち、男子、12歳7.3W/kg、13歳9.2W/kg、14歳10.4W/kg、15歳11.8W/kg、16歳11.7W/kg、17歳11.7W/kg、18歳12.4W/kg、19歳11.8W/kg、20歳11.9W/kg、21歳12.9W/kg、22歳12.7W/kg、23歳12.1W/kg、24歳13.3W/kg、一般12.1W/kgである。

女子は、15歳7.6W/kg、16歳8.4W/kg、17歳8.9W/kg、18歳9.0W/kg、19歳8.4W/kg、20歳9.6W/kg、21歳9.4W/kg、22歳8.9W/kgである。

2 段位と最大無酸素性パワー

(1) 年齢と関係なく段位別の最大無酸素性パワー

表4 年齢と関係ない段位の最大無酸素性パワーと
体重当たりの最大無酸素性パワーの測定値

項目	MAnP (W)	MAnP/BW (W/kg)	max W(W/kg)	min W(W/kg)
[男子]				
無段 n=24 (中18, 高6)	460.0±171.9	9.1±2.2	833(14.7)	232(5.8)
初段 n=36 (中14, 高22)	619.8±129.0	11.1±1.4	902(14.2)	352(8.2)
二段 n=27 (高20, 大7)	738.5±119.0	12.1±1.3	1030(15.1)	510(9.4)
三段 n=15 (大15)	795.9±133.1	12.1±1.4	1065(14.8)	633(10.3)
四段 n=21 (大20, 般1)	841.1±100.8	12.8±1.1	1079(14.3)	675(9.6)
五段 n=9 (般9)	892.3± 96.7	12.6	990(13.7)	695(10.2)
六段 n=1 (般1)	854	10.0	0	0
[女子]				
無段 n=5 (高4, 大1)	377.6±55.4	7.3±0.9	472(8.7)	320(6.4)
初段 n=18 (高16, 大2)	422.2±92.6	8.1±1.4	672(11.9)	289(5.4)
二段 n=10 (高3, 大7)	472.7±71.5	8.7±1.3	589(11.1)	314(6.6)
三段 n=8 (大8)	513.4±68.5	9.4±1.3	615(11.6)	399(8.3)
四段 n=6 (大6)	503.0±64.1	9.4±0.8	630(10.8)	423(8.9)

注) 中=中学生, 高=高校生, 大=大学生, 般=一般の略であり、後の数字は人数である。

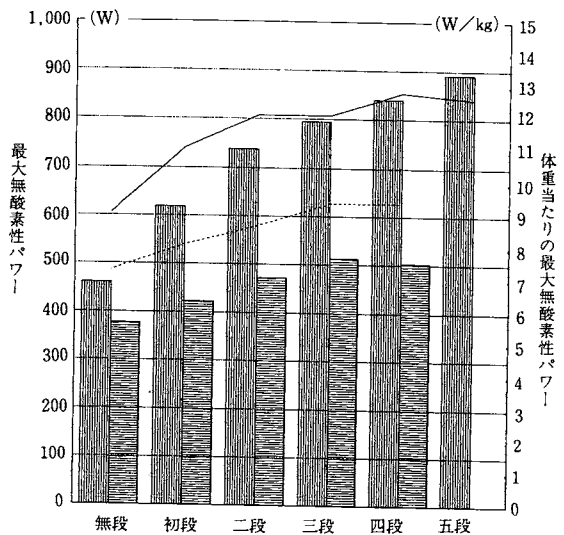


図3 年齢と関係なく段位別の最大無酸素性パワーと
体重当たりの最大無酸素性パワー

結果を表4（図3）に示した。

一般的には最大無酸素性パワーは高段者になるほど高い値を示す傾向がみられる。すなわち、男子の平均値は、無段460.0W、初段619.8W、二段738.5W、三段795.9W、四段841.1W、五段892.3Wで、無段と初段の間では、 $t=4.062$ で1%水準の有意な差があった。初段と二段の間には、 $t=3.707$ で1%水準の有意な差があった。二段と三段の間には、 $t=1.400$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、 $t=1.126$ で有意な差はなかった。四段と五段の間には、 $t=1.246$ で有意な差はなかった。

女子の平均は、無段377.6W、初段422.2W、二段472.7W、三段513.4W、四段503.0Wで、無段と初段の間には、 $t=0.982$ で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t=1.440$ で有意な差はなかった。二段と三段の間には、 $t=1.152$ で有意な差はなかった。三段と四段の間にはわずかな減少がみられたが、 $t=0.267$ で有意な差はなかった。

体重当たりの最大無酸素性パワーでもみた場合についても男女とも、高段者になるほど高い値を示す傾向がみられる。

すなわち、男子の平均値は、無段9.1W、初段11.1W、二段12.1W、三段12.1W、四段12.8W、五段12.6Wで、無段と初段の間には、 $t=3.981$ で1%水準の有意な差があった。初段と二段のあいだには、 $t=2.761$ で、1%水準の有意な差があった。二段と三段の間には、変化はみられなかった。三段と四段の間には、 $t=1.649$ で有意な差はなかった。四段と五段の間にはわずかな減少がみられたが、 $t=0.353$ で有意な差はなかった。

女子の平均値は、無段7.3W/kg、初段8.1W/kg、二段8.7W/kg、三段9.4W/kg、四段9.4W/kgで、無段と初段の間には、 $t=1.190$ で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t=1.104$ で有意な差はなかった。二段と三段の間には、 $t=1.087$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、変化はみられなかった。

尚、段位と最大無酸素性パワー及び体重当たりの最大無酸素性パワーの間に相関がみられたのは、男子全体 $r=0.718$ （体重当たり $r=0.555$ ）、男子中学生 $r=0.599$ （体重当たり $r=0.690$ ）、女子全体 $r=0.472$ （体重当たり $r=0.475$ ）で1%水準の有意な相関があった。また、男子全体 $r=0.953$ 、男子中学生 $r=0.724$ 、男子高校生 $r=0.662$ 、男子大学生 $r=0.704$ 、男子一般 $r=0.691$ 、女子全体 $r=0.837$ 、女子高校生 $r=0.557$ 、女子大学生 $r=0.678$ で、すべてにおいて1%水準の有意な相関があった。

(2) 各年齢層による段位別の最大無酸素性パワー

結果を表5（図4）に示した。

一般的には段位による差はほとんどみられなかった。すなわち、男子中学生の平均値は、無段373.6W、初段517.2Wで、無段と初段の間には、 $t=4.041$ で1%水準の有意な差があった。男子高校生の平均値は、無段719.5W、初段685.1W、二段716.6Wで、無段と初段の間には、 $t=$

表5 年齢層別による段位別の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワーの測定値

段 位	MAnP (W)	MAnP/BW (W/kg)	max W(W/kg)	min W(W/kg)
中学生				
無段 n=18	373.6±90.4	8.1±1.3	558(10.7)	232(5.8)
初段 n=14	517.2±108.0	10.3±1.0	719(10.7)	352(8.8)
高校生				
無段 n=6	719.5±79.6	12.0±1.6	833(14.7)	613(9.7)
初段 n=22	685.1±95.1	11.6±1.4	902(13.5)	470(8.2)
二段 n=20	716.6±130.7	12.0±1.4	1030(15.1)	510(9.4)
大学生				
二段 n=7	801.3±58.5	12.2±1.0	868(14.4)	734(11.1)
三段 n=15	795.9±137.8	12.1±1.4	1065(14.8)	633(10.3)
四段 n=20	849.5±98.6	12.9±0.8	1079(14.3)	736(11.7)
一般				
四段 n=1	675	9.6	0	0
五段 n=9	892.3±102.6	12.6±1.1	990(13.7)	695(10.2)
六段 n=1	854	10.0	0	0
(女子)				
高校生				
無段 n=4	380.3±71.2	7.4±1.0	472(8.7)	320(6.4)
初段 n=16	407.5±90.6	8.0±1.4	672(11.9)	289(5.4)
二段 n=3	495.7±61.2	9.2±0.5	566(9.6)	455(8.7)
大学生				
無段 n=1	367	6.7		
初段 n=2	540.0±4.2	8.9±0.9	543(9.7)	537(8.0)
二段 n=7	462.9±83.0	8.5±1.5	589(11.1)	314(6.6)
三段 n=8	513.4±73.3	9.4±1.3	615(11.6)	399(8.3)
四段 n=6	503.0±70.2	9.4±0.8	630(10.8)	423(8.9)

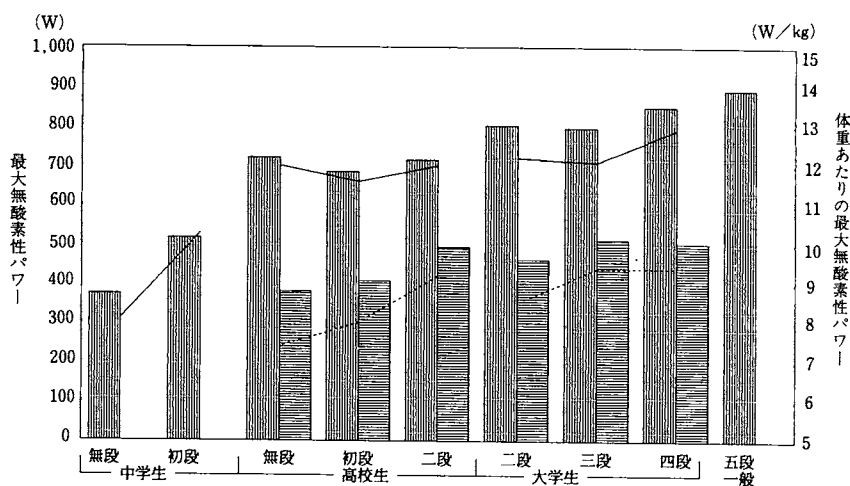


図4 年齢層別による段位別の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワー

0.869で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t = 0.884$ で有意な差はなかった。男子大学生の平均値は、二段801.3W、三段795.9W、四段849.5Wで、二段と三段の間には、 $t = 0.128$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、 $t = 1.341$ で有意な差はなかった。また、一般については被検者数が少ないのでt検定はできなかった。

女子高校生の平均値は、無段380.3W、初段407.5W、二段495.7Wで、無段と初段の間には、 $t = 0.556$ で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t = 1.599$ で有意な差はなかった。女子大学生の平均値は、初段540.0W、二段462.9W、三段513.4W、四段503.0Wで、初段と二段の間には、 $t = 1.252$ で有意な差はなかった。二段と三段の間には、 $t = 1.253$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、 $t = 0.707$ で有意な差はなかった。

各年齢層による段位別の体重当たりの最大無酸素性パワーは、全般的には、中学生(無段-初段)大学生(三段-四段)との間に、1%水準で差が認められたほかは、差は認められなかった。すなわち、男子中学生の平均値は、無段8.1W、初段10.3W/kgで、無段と初段の間には、

$t = 5.217$ で1%水準の有意な差があった。男子高校生の平均値は、無段12.0W/kg、初段11.6W/kg、二段12.0W/kgで、無段と初段の間には、 $t = 0.607$ で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t = 0.948$ で有意な差はなかった。男子大学生の平均値は、二段12.2W/kg、三段12.1W/kg、四段12.9W/kgで、二段と三段の間には、

表6 縦断的の最大無酸素性パワーと体重当たりの最大無酸素性パワーの測定値 単位: W (W/kg)

被検者	第1回目 S63. 2	第2回目 S63. 8	第3回目 H1. 2	第4回目 H1. 8
K, D	1096(13.2)	1100(13.3)	1053(12.8)	1079(13.4)
O, D	944(13.9)	966(13.8)	993(13.8)	991(14.0)
H, U	890(12.0)	976(13.0)	1042(13.9)	922(12.5)
M, Z	843(11.7)	882(12.3)	878(12.2)	900(12.5)
T, H	833(11.6)	829(11.4)	800(10.7)	880(12.2)
M, D	753(11.8)	729(11.8)	740(11.8)	866(13.7)
K, G	726(12.1)	759(13.0)	767(13.0)	777(13.0)
M, I	675(11.8)	710(12.5)	718(12.2)	740(12.5)
Y, O	665(11.1)	736(12.7)	675(11.1)	706(11.6)
T, N	682(10.8)	625(9.9)	686(10.9)	633(10.3)
平均値	810.7(12.0)	834.8(12.4)	835.2(12.2)	849.4(12.6)
標準偏差	138.9(0.92)	146.0(1.12)	146.7(1.14)	136.0(1.12)

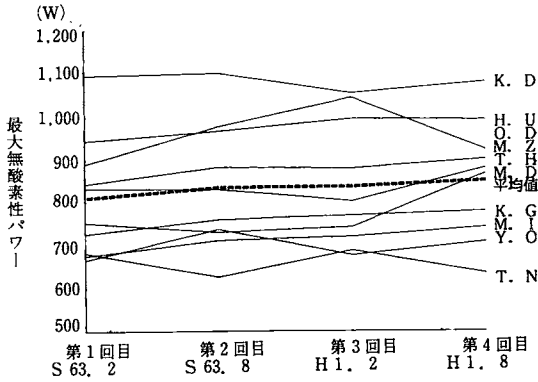


図5 縦断的最大無酸素性パワー

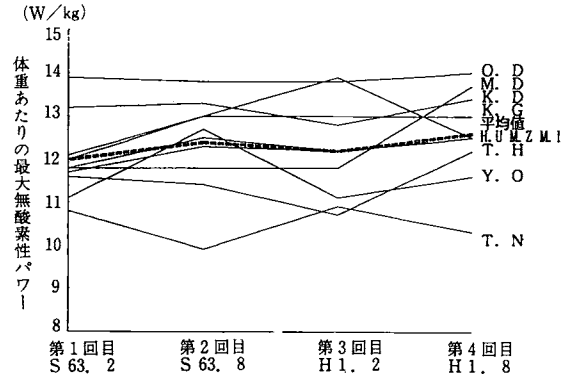


図6 縦断的体重当たりの最大無酸素性パワー

間には、 $t = 0.163$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、 $t = 2.222$ で5%水準の有意な差があった。

女子高校生の平均値は、無段7.4W/kg、初段8.0W/kg、二段9.2W/kgで、無段と初段の間には、 $t = 0.739$ で有意な差はなかった。初段と二段の間には、 $t = 1.396$ で有意な差はなかった。女子大学生の平均値は、初段8.9W/kg、二段8.5W/kg、三段9.4W/kg、四段9.4W/kgで、初段と二段の間には、 $t = 0.310$ で有意な差はなかった。二段と三段の間には、 $t = 1.212$ で有意な差はなかった。三段と四段の間には、変化がみられなかった。

3 大学生の最大無酸素性パワー

(1) 横断的観察による最大無酸素性パワー

結果は表2に示したように最大無酸素性パワーは 822.3 ± 110.3 、体重当たりの最大無酸素性パワーは 12.5 ± 1.2 であった。

(2) 縦断的観察による最大無酸素性パワー

結果を表6(図5, 6)に示した。

一般的に経年的変化はほとんど認められなかった。すなわち、縦断的観察による最大無酸素性パワーの平均値は、1回目810.7W、2回目834.8W、3回目835.2W、4回目849.4Wで、1回目から2回目にかけては、24.1Wの増加がみられる。2回目から3回目にかけては、0.4Wの増加がみられる。3回目から4回目にかけては、

14.2Wの増加がみられる。

縦断的観察による体重当たりの最大無酸素性パワーは全般的にはやや増加の傾向は認められたものの統計的には有意な差は認められなかった。すなわち、1回目12.0W/kg、2回目12.4W/kg、3回目12.2W/kg、4回目12.6W/kgで、1回目から2回目にかけては、0.2W/kgの増加がみられる。2回目から3回目にかけては、0.2W/kgの減少がみられる。3回目から4回目にかけては、0.4W/kgの増加がみられる。

IV 考察

1 年齢と最大無酸素性パワー

年齢層別・年齢別にみた場合、加齢とともに増加をする傾向を示した。また、年齢と最大無酸素性パワーとの間に男女とも中程度の相関(1%)が認められた。これらの傾向は、従来より細分化して測定された体力値、筋力、パワー、敏捷性とほぼ同じ傾向で、エネルギー発生体として体力をとらえた場合も加齢によって体力が向上していくことが認められた。ちなみに高校生層で9割方の能力に到達していることが注目された。男女比では、女子の高校生、大学生層の値が男子の中学生の値とほぼ同じであり、体重当たりに換算し直した場合もほぼ同じであった。

このような結果から多種目の項目を多人数の検者によって測定しなくともトータルとしての

個人の体力値は最大無酸素性パワーを測定することによって把握できるものと考えられる。

2 段位と最大無酸素性パワー

猪飼は競技力=技術×体力とした。これに従えば体力の一つの大きな指標である、最大無酸素性パワーと競技力の一つ一つの指標とされる段位との間には深い相関関係があるものと推察される。年齢に関係のない段位別の最大無酸素性パワーは高段者になるに従って増加する傾向が認められ、全体で男女とも1%で相関が認められた。しかし、体重当たりでみた場合には一部をのぞいて有意な差は認められない。このような結果は、いわゆる加齢にともなう発育発達分による最大無酸素性パワーの増加と考えられる。したがって一般的に提言されているところの競技力は剣道においては体力的な重みよりも技術的な重みの方が大きいものと考えられる。

3 大学生の最大無酸素性パワー

本研究と先行研究の横断的最大無酸素性パワーの結果を表7に示した。

本研究の男子剣道実施者は、谷口ら¹²⁾の報告した剣道実施者に比べて12%(体重当たり6%)低い値を示したが、恵土⁹⁾の報告した剣道実施者とは、ほぼ同様な値を示した。また、井上ら⁴⁾

表7 先行研究による最大無酸素性パワーの値との比較

被 検 者	n	MAnP (W)	MAnP/BW (W/kg)	文 献	
男 子	大学生剣道実施者	42	822.3±110.3	12.5±1.2	本研究
	東京大学剣道部員	5	935.0±101.1	13.3±1.1	谷口ら(1986)
	大学生剣道部員	24	——	12.1±1.1	井上ら(1988)
	大学生剣道人	31	832	12.6	恵土(1988)
	運動部所属学生	227	874.5±159.2	13.2±1.6	谷口ら(1986)
	一般学生	68	754.4±119.6	12.2±1.5	谷口ら(1986)
女 子	大学生剣道実施者	24	492.2±76.4	9.0±1.3	本研究
	大学生剣道人	12	520.1	9.9	恵土(1988)
	運動部所属学生	14	632.6±76.4	11.1±1.4	谷口ら(1986)
	一般学生	18	435.6±87.4	8.6±1.3	谷口ら(1986)

の報告した剣道実施者に比べて体重当たり3%高い値を示した。また谷口らの報告した運動部所属学生と比べると6%(体重当たり5%)低い値を示し、一般学生と比べると9%(体重当たり3%)高い値を示した。

本研究の女子剣道実施者は、恵土の報告した剣道実施者に比べて5%(体重当たり9%)低い値を示した。一方谷口らの報告した運動部所属学生と比べると22%(体重当たり19%)低い値を示し、一般学生に比べると13%(体重当たり4%)高い値を示した。

以上のことより、本研究の剣道実施者は、男女とも過去の研究報告による剣道実施者の最大無酸素性パワーよりも劣るか、ほぼ同様の値であることがわかる。しかし、一般学生よりも優れており、この点では谷口らの報告と一致した。

ところで本研究目的でも述べたが、体力をエネルギー発生体としてとらえる研究は、始まったばかりであり、横断的資料はいうに及ばず、縦断的な資料はほとんどないのが現状である。したがって、今回我々は約1年半、1時間30分～2時間の練習によって最大無酸素性パワーがどのような影響を受けるかを測定したところ全体的に増加する傾向を示すものの、個人個人でみるかぎりにおいてはかなりのばらつきが認められた。何故このような結果になったのかは、更にデータを収集することによるしかないが、練習に取り組む意欲の問題が大きく関与しているものと考えられる。また、剣道の練習形式によることも一つの原因といえよう。すなわち上級生になるに従って受けの練習が多くなることが考えられる。

V 結 論

本研究では、コンビ株式会社製パワー・マックスVを使用して、男子では中学生から一般まで、女子では高校生と大学生の剣道実施者について最大無酸素性パワーの測定を行った。また、男子大学生については、剣道の練習を行うことによって、最大無酸素性パワーがどのように変

化するかを1年半にわたって縦断的に4回の測定を行った。

1 最大無酸素性パワー

男子では19歳頃まで増加の傾向を示し、特に15歳頃まで急激な発達を示した。女子では18歳頃まで増加の傾向を示した。

また、体重当たりの最大無酸素性パワーは、男子では15歳頃まで著しい増加を示した。女子では17歳頃まで増加の傾向を示した。

2 大学生の最大無酸素性パワー

剣道実施者は運動部所属学生よりもやや劣るが、一般学生よりも優れている。

3 縦断的最大無酸素性パワー

1回目(810.7W)から4回目(849.4W)にかけて、有意ではないが増加する傾向があった。

また、縦断的体重当たりの最大無酸素性パワーは、1回目(12.0W/kg)から4回目(12.6W/kg)にかけて、有意ではないが増加する傾向を示した。

【参 考 文 献】

- 1) 青山昌三：受験との関連によりみた大学生の体格・体力に関する研究
東京大学教養学部体育学紀要 第15号 PP. 77—82. 1981.
- 2) 飯塚鉄雄：今の日本人の体力の現状と諸問題
体育の科学 第29巻 第12号 PP. 870—873. 1979.
- 3) 生田香明：猪飼道夫 自転車エルゴメーターによる Maximal Anaerobic Power の発達の研究
体育学研究 第17巻 PP. 151—157. 197272.
- 4) 井上哲朗ら 剣道の技術を支える体力要素 一素振りについて—
武道学研究 第21巻 第2号 P. 141—142. 1988
- 5) 岩崎義正：大学保健体育の正課必修問題東京都立大学体育学研究 第10号
PP. 1—15. 1978.
- 6) 恵土孝吉 剣道日本 No.145 剣道の科学 一最大無酸素パワーを探る
P. 84—85. 1987
- 7) 岸本 盛：「体力・運動能力調査報告書」を読む 第26巻 第9号 PP. 45—49. 1978.
- 8) 宮下充正ら 体力診断システム 1986 ソニー企業
- 9) 中塘二三生ら 自転車エルゴメーターおよび階段か上げ上がりによる無酸素性パワー
体育の科学 第30巻 PP. 933—937. 1980.
- 10) 中塘二三生ら 単一負荷での自転車作業による最大無酸素性パワーの推定
Sports Sciences ソニー企業株式会社
第5巻 第8号 PP. 567—571. 1986.
- 11) 末井健作ら 大学受験生活の体力におよぼす影響～現役・浪人入学者の体力比較～
体育の科学 第29巻 第5号
PP. 355—360. 1979.
- 12) 谷口有子ら 「有酸素性および、無酸素性作業能力からみた大学生の体力」 東京大学教育学部紀要
第26巻
PP. 285—293. 1986