

15 柔道選手の指力について

東京教育大学 浅見高明, 松本芳三
東京学芸大学 川村禎三

目 的

指の力の総和は一般に握力測定値であらわされるが、柔道選手の握力測定や体操選手の握力測定値をみると他種目選手に比べてそれほど大きなものではない。例えば柔道選手において崩しのキポイントとなる引手の引張力と把握力とを分けて測定してみると図1のようになり、引張力の増大と共に把握力も増大するが限度以上になると把握力は増さなくなる。これはいかに強く引っばっても握力はある限度以上には発揮されず引張力に耐えるのは摩擦力ということになり最終的には引手が切れるわけである。体操の鉄棒運動の大車輪で身体が鉄棒からふりとばされないようにたえている力も単に握力というよりも抵抗に対して頑張る力であって握力計によって測定される力とは別な意味をもつと考えられる。

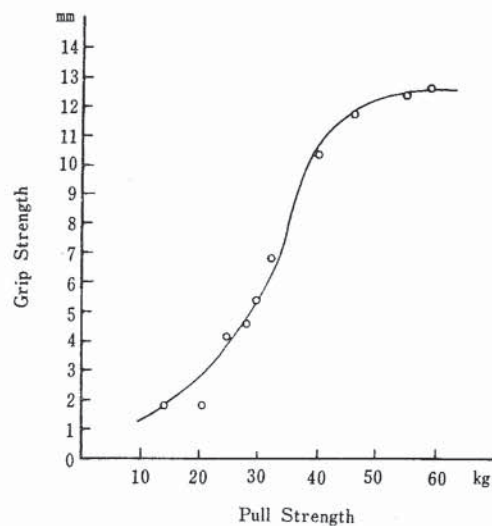
そこで今回は柔道選手の指の力を短縮性収縮 (Concentric Contraction) と伸張性収縮 (Eccentric Contraction) とにわけて各指毎に測定し、陸上競技選手や女子運動選手と比較検討してみた。

方 法

図2, 図3に指力測定装置の図解と測定風景を示した。被検者は腕をのばして支持棒をにぎり指の中節の幅に合わせてつくったフックに指を通す。フックにはワイヤーがついてあり二つの滑車を通して背筋力計に接続する。指の長短によるワイヤーの調節は左端の巻取り器によって行なう。短縮の場合には指の基節と中節の角度が120度になるようにワイヤーの長さを調節し90度まで力一杯握らせた。伸張の場合には90度の角度から巻取り器によって出来るだけ等速度で引っばり指がのびきるまで頑張らせた。

被検指は測定方法上の問題から第1指(母指)をのぞき、第II指(示指)、第III指(中指)、第IV指(環指)、第V指(小指)について個々の測定と二本指の組合せ(II III, III IV, IV V)、三本指の組合せ(II III IV, III IV V)、四本指の組合せ(II III IV V)をとりあげた。測定は二回行ない大きな方の値を記録としたが、短縮と伸張を左

図1 引張力と把握力との関係



右の指について二回づつ行なうと測定回数が80回にもおよび、疲労の問題と時間的な制約がからんでくるので二日にわけて測定を実施した。被検者数は柔道選手16名、陸上選手7名、女子運動選手10名である。

結果と考察

表1に柔道選手、陸上選手、女子運動選手の指力平均値一覧表を示した。単独指の場合には短縮性収縮でも伸張性収縮でも第Ⅲ指(中指)が最も大きな値を示し、次いで第Ⅳ指(環指)、第Ⅱ指(示指)、第Ⅴ指(小指)の順になっている。

かつて順天堂大学の石河がスメドレー型握力計を改良して指力計をつくり、柔道選手と一般人の指力を測定しているが、その値を図にしてみると図4のようになり柔道選手の方が各指とも大きな値

図2 指力測定装置

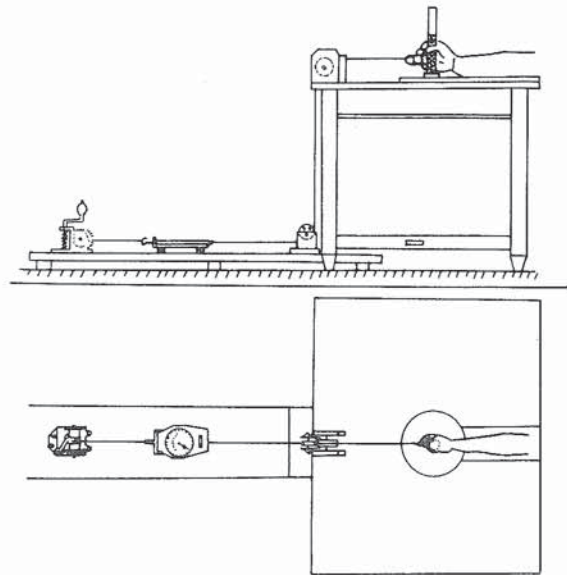


図3 指力測定風景

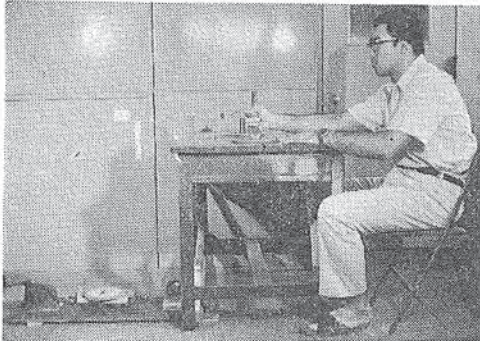


表1 指力平均値一覧表

被検指		Finger Strength											
		柔道選手(16名) Judoist				陸上競技選手(7名) Track and Field Athletes				女子運動選手(10名) Females			
		Concentric		Eccentric		Concentric		Eccentric		Concentric		Eccentric	
右	左	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
Ⅱ		18.9 ^{1/2}	17.8 ^{1/2}	31.7 ^{1/2}	29.9 ^{1/2}	18.4 ^{1/2}	16.9 ^{1/2}	33.9 ^{1/2}	28.5 ^{1/2}	13.9 ^{1/2}	12.6 ^{1/2}	23.6 ^{1/2}	21.0 ^{1/2}
Ⅲ		25.1	23.6	42.7	40.1	26.9	22.9	44.1	38.9	16.7	15.7	26.2	25.6
Ⅳ		20.7	20.1	36.6	33.8	22.1	19.5	37.6	31.9	15.2	14.5	24.9	23.1
Ⅴ		13.3	12.7	23.6	20.6	14.2	14.7	21.1	22.9	77.8	8.2	14.2	14.1
ⅡⅢ		34.3	32.4	65.9	60.4	36.6	32.3	64.6	56.0	24.8	23.0	43.7	41.7
ⅢⅣ		31.7	31.6	63.8	57.7	32.9	31.9	60.9	58.6	24.5	23.2	40.4	40.0
ⅣⅤ		24.8	24.4	43.2	43.8	24.7	23.9	44.8	41.7	18.4	17.7	28.7	28.2
ⅡⅢⅣ		46.3	45.9	83.3	78.0	44.0	41.4	83.7	79.0	34.6	31.9	63.1	58.7
ⅢⅣⅤ		43.3	42.2	69.5	67.0	41.4	38.3	74.3	65.0	29.5	28.3	51.0	49.2
ⅡⅢⅣⅤ		53.1	52.5	100.0	90.3	57.9	50.5	101.0	94.5	36.3	35.7	63.6	62.1
Grip Strength		54.8	50.6			57.6	50.6			41.9	36.6		

を示しているが、第Ⅳ指よりも第Ⅱ指の方が左右とも大きな値であった。しかしながら一般人では第Ⅳ指の方が幾分第Ⅱ指より大きいようである。このような相違は測定方法上の問題と考えられるので今後の検討を要する。

二本指の組合せではⅡⅢの場合が最も大きく、ついで、ⅢⅣ、ⅣⅤとなった。単独指ではⅢとⅣを加えたものが最も大きな値であるのに二本指の組合せではⅡⅢの組合せの方がⅢⅣの組合せよりも大きな値となるということはいささか理窟に合わないが、そこに各指の解剖学的な制約からくる独立性、協同性というものが微妙な影響を与えていると考えられる。三本指の組合せではⅡⅢⅣの方が当然のことながらⅢⅣⅤの組合せよりも大きな値を示した。四本指の組合せではスメドレー型

図4 屈指力(Concentric Contraction)の比較 (石河による)

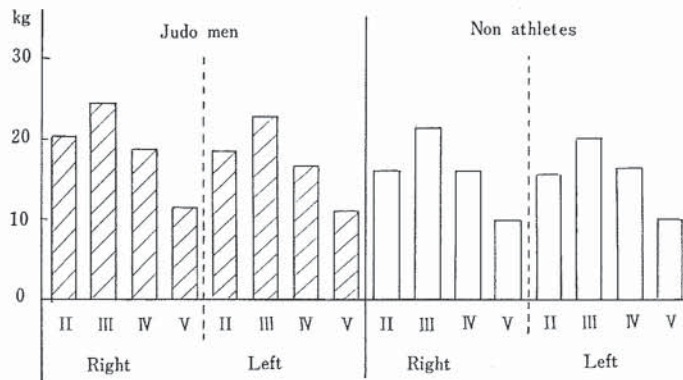
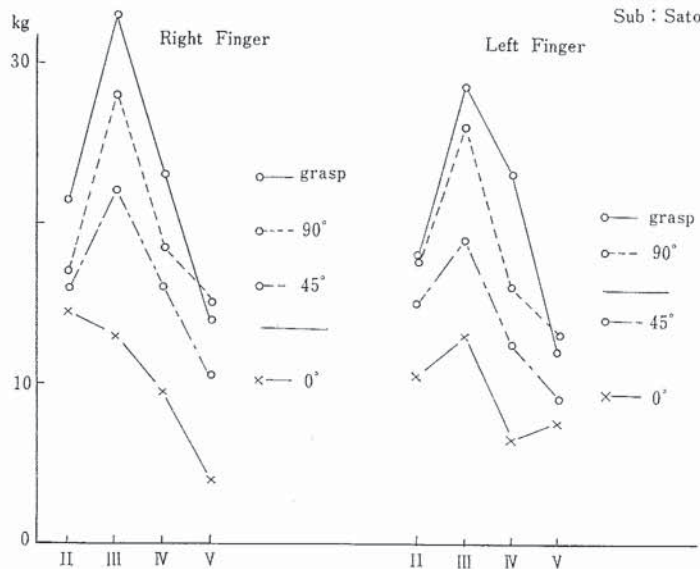


図5 指力におよぼす他指の位置の影響



握力計による握力値とほぼ同じであったが右手では幾分スメドレー型ではかった方が大きいようであった。

伸張性収縮 (Eccentric Contraction) の場合には、従来上腕二頭筋の収縮で短縮性収縮 (Concentric Contraction) の 20~30%増ということが報告されているが、指力では80~100%増、即ち短縮の約二倍の力まで頑張れるということがわかった。最大値を示した柔道選手は1本指の伸張性収縮で76kg、2本指で111kg、3本指で125kg、4本指で176kgを示し、右手の2本指で優に体重を支えることが出来る。

表1から各指力を別々に測定した値と組合せ指力との比較をしてみると次のような関係がみられる。

即ち各指別々に測定して加算したものの方が組合せた場合よりもはるかに大きな値を示した。こ

II + III > II III
 III + IV > III IV
 IV + V > IV V
 II + III + IV > II III IV
 III + IV + V > III IV V
 II + III + IV + V > II III IV V

これは隣接指の力が被検指に加重されていると考えられる。そこで隣接指の影響を消して個々の実筋力を知るために被検指以外の指を基節骨と中節骨の間の関節部分で固定し指力をはかってみると、図5のようになり他指の指節角度を45度前後で固定した時に最も隣接指力の影響を受けないということがわかった。特に他指を完全にのばした状態(0°)ではIV指とV指の指力が非常に小さくなる。このことは各指の腱が独立の筋肉に付着しているのではなく、4本の指がまとまって1本の浅指屈筋により支配されているということによる。

次に右手の伸張性収縮と短縮性収縮との関係を見ると図6のようになり、その相関は極めて高く女子も男子の線上に並んでおり、女子だからと言って伸張性収縮力が少ないということはなく短縮

図6 短縮性収縮と伸張性収縮との関係 (右手)

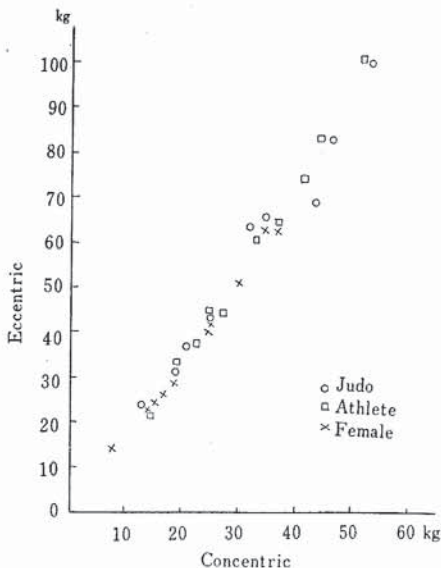


図7 短縮性収縮と伸張性収縮との関係 (左手)

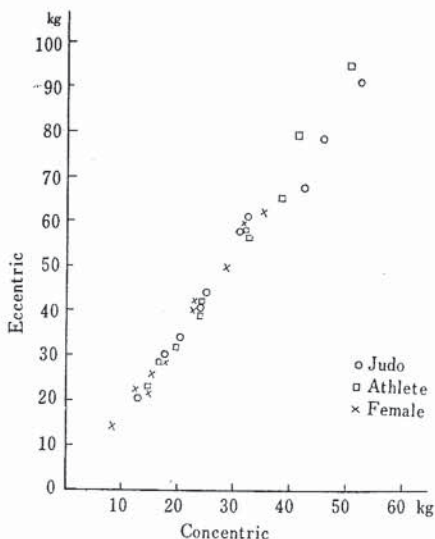


図8 伸張性収縮における指力の比較(1本指)

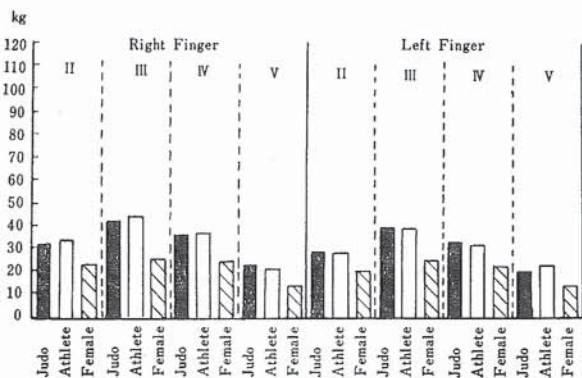


図9 伸張性収縮における指力の比較(2本指)

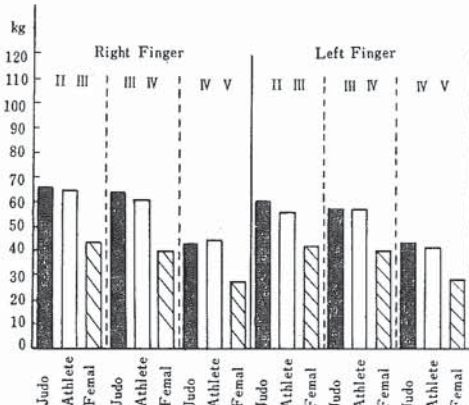


図10 短縮性収縮と伸張性収縮における指力の比較(3本指)

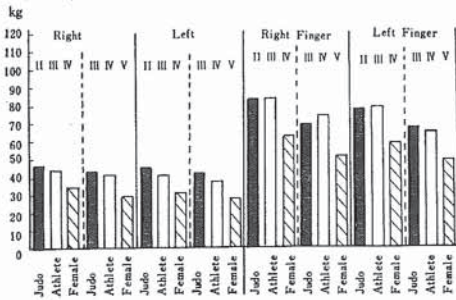
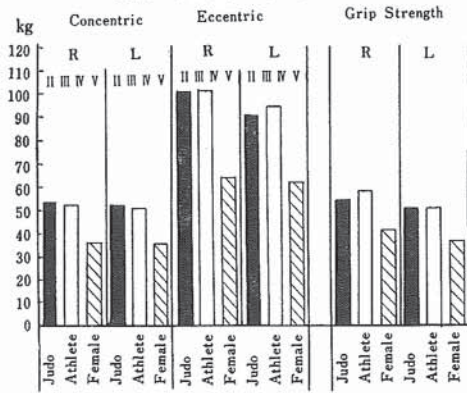


図11 短縮性収縮と伸張性収縮における指力の比較(4本指)



性収縮力との割合はまったく男子と同じである。従って短縮の場合の指力を測定すれば伸張の場合の指力がある程度推定出来るということであり、それは短縮の値に1.8を掛けてやれば伸張の値となる。

左手の場合も図7に示すように右手とまったく同様な傾向であって短縮の値に1.7をかければ伸張の値になる。

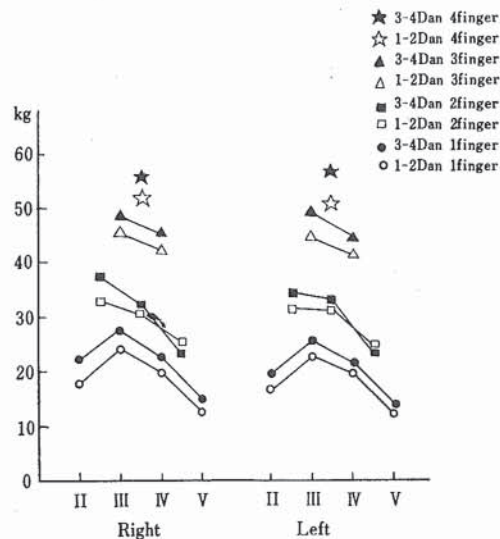
図8は単独指の伸張性収縮について柔道選手と陸上選手と女子運動選手とを比較したものである。柔道と陸上とはほぼ同じ値であって特に柔道が強いという傾向はみられなかった。女子は男子の30~40%減の値であった。例えば女子の示指は男子の小指の強さに相当する。

図9は二本指を組合せた場合で、すでにのべたようにII IIIの組合せが最も強く単独指の値の加算が必ずしも二本指の組合せの値とはならない。ここでは柔道選手の方が幾分陸上選手よりも値が大きいように見えるが有意な差ではない。

図10は三本指の組合せで短縮性収縮と伸張性収縮を比較しているが、短縮性収縮では幾分柔道選手の方が陸上選手よりも値が大きいようであるが、伸張性では陸上選手の方が上まわるような指の組合せもあり差があるとはいえない。

図11は四本指の場合とスメドレー型握力計による握力値の比較であるが、これも短縮性収縮では柔道選手の方がわずかに大きいようであるが伸張性収縮になると逆に陸上選手の方が大きくなり、仮説として柔道選手の方が引っぱられるのに強いのではないかと思ったがどうも結果は逆のようであった。

図12 短縮性収縮における三・四段と初・二段の比較



そこで柔道選手の中味について考察してみようということになり初・2段(11名)と3・4段(5名)とをわけて比較してみた。図12は短縮性収縮について3・4段と初・2段を比較したものである。単独指の場合にはⅡ指とⅢ指で差が大きく、Ⅳ指とⅤ指では差が少なくなる。二本指の組合せではⅡⅢ指で差があるがⅢⅣ指ではほとんどなくなり、ⅣⅤ指では逆に初・2段の方が大きな値を示している。三本指の組合せではあきらかに3・4段の方が大きな値を示した。四本指も同様であったが左手の方より大きな差がみられた。

図13は伸張性収縮の場合であるが、単独指ではⅢ指とⅣ指で差が大きくⅡ指とⅤ指では小さくて短縮性収縮の場合と幾分異なった傾向を示した。二本指の組合せではⅡⅢ指とⅢⅣ指では差が大きく開き、ⅣⅤ指では右手は差がほとんどなくなるが左手では差がちぢまらず右手の傾向と異なった。三本指では更に3・4段と初・2段の差がひろがり、四本指では右手で36kg、左手では30kgも3・4段の方が強いことがわかった。

このように短縮性収縮の場合にも上位段者がより大きな値を示すが、伸張性収縮の場合にはより一層差が顕著となり、特に三本指、四本指の組合せにおいて上位段者が大きな値を示す。やはり柔道の練習効果が、引っぱられるのに頑張る力(伸張性収縮)に大きくあらわれているといつてよいのではなからうか。

まとめ

- (1) 短縮性収縮力と伸張性収縮力を同時に測定出来る指力計を考案作製し単独指力と組合せ指力を測定した。
- (2) 短縮性収縮指力と伸張性収縮指力とは非常に高い相関がみられた。
- (3) 柔道選手と陸上選手では指力にほとんど差異が認められなかった。女子運動選手では男子の30~40%減の指力であった。
- (4) 柔道選手の3・4段と初・2段を比較したところ短縮性収縮よりも伸張性収縮において顕著な差異があり、とくに三本指、四本指の組合せで3・4段の方がはるかに大きな値を示した。

参考文献

- (1) 石河利寛：握力に関する研究(Ⅲ)，体育学研究，第1巻，7号
- (2) 柔道科研トレーニング小委員会：昭和42年度柔道強化選手の体力，柔道，38巻8号
- (3) 浅見高明：柔道の投げの分析，体育の科学，第16巻，11号
- (4) 増田允，遠藤和枝：小指屈曲力の特性，体力研究，10号，55~64，1966
- (5) Mosso, A. : Über die Gesetze der Ermüdung, Archiv für physiologie 1890, 89~168

図13 伸張性収縮における三・四段と初・二段の比較

