

砲丸投記録と筋力の関係についての研究

大谷 和 寿*・久保田 康 毅*

Kazutoshi OHTANI and Kohki KUBOTA
A Study of the Relation between Shot Putting
Performance and Maximum Strength

I はじめに

砲丸投等の片腕を用いて行う運動では、練習を行う機会の多い利き手側に於て技術面での向上がもたらされ、練習回数の少ない非利き手側では技術的要素の介入が少いと考えられる。換言すると、利き手に比して技術的要素の介入が少い非利き手による砲丸投では、筋力が砲丸投記録に対してより直接的に関係することが想定される。そこで、この点を実証するために、運動部所属男子学生44名を対象として、利き手による砲丸投記録と非利き手による砲丸投記録を計測した。そして、腕及び脚の筋力（握力・手首屈曲力・前腕屈曲力・前腕伸展力・側方水平前振力・腕後引力・押す力・下腿屈曲力・下腿伸展力）と径囲（屈曲上腕囲・前腕囲・大腿囲・下腿囲）を左右両側共測定し、砲丸投記録と同側測定値の間の相関係数を求め、利き手によるものと非利き手によるものの比較を行った。

砲丸投で砲丸をより遠くへ投げけるためには砲丸を出来るだけ高い位置から速く投げ出すことが必要であると云われており、¹⁾そのためには高い身長と筋量に裏うちされた体重が重要な要素となってくる。そこで、身長・体重・背筋力についても測定を行い、砲丸投記録との相関係数を求め検討を行った。

II 実験方法

本研究の被験者は、17才～22才までの健康なる運動部所属男子、大学生39名と高校生5名の合計44名（陸上競技部35名、柔道部5名、体操部4名）である。

これら44名を対象として、利き手、非利き手の両方の砲丸投記録を計測し、さらに身長・体重・背筋力・握力

・手首屈曲力・前腕屈曲力・前腕伸展力・側方水平前振力・腕後引力・押す力・下腿屈曲力・下腿伸展力・屈曲上腕囲・前腕囲・大腿囲・下腿囲の測定を行った。

実験期間は昭和54年10月17日から同年11月19日までの間であった。

砲丸投には高校男子用（5.45kg）の砲丸を用い、ウォーミングアップをじゅう分行わせ、利き手・非利き手共に練習として3本投げさせた後、3投の試技を行い最高記録を求めた。記録の計測はcm単位とし、小数点以下は切り捨てた。

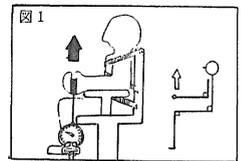
身長はcm、体重はkg単位で計測し、小数点以下は4捨5入した。

背筋力・握力の測定は日本陸連方式体力測定法に準拠して行った。²⁾

以下に列挙する筋力測定は、竹井機器製の多用途筋力測定装置を用い実施した。力量計には計量検定済の100kg用丸型バネ秤を使用した。

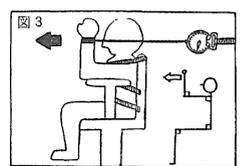
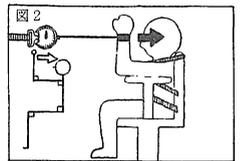
○手首屈曲力

図1のように、椅坐位で腕を体幹側方に密着させ、肘角度を90°にし、上体及び腰が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は前腕と垂直になるように保ち固定した。



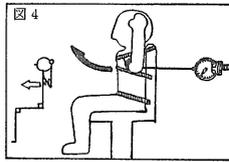
○前腕屈曲力・前腕伸展力

図2・図3に示したように椅坐位で上腕を前方に肩の高さまで挙げ、肘あて台上置いて肘角度を90°にし、上体及び腰



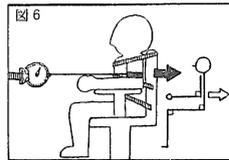
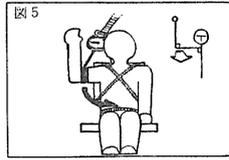
* 島根大学教育学部保健体育研究室

が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は、前腕と垂直になるように水平に保ち固定した。



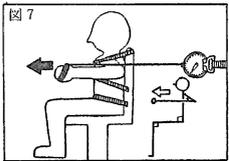
◦ 側方水平前振力

図4に側面図、図5に正面図を示したように椅坐位で上腕を側方へ肩の高さまで挙げ、上腕の肘側に力量計用ベルトをセットし、上体及び腰が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は上腕の高さに水平に保ち固定した。

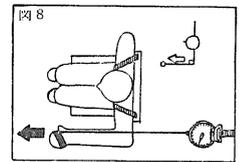


◦ 腕後引力

図6に示したように、椅坐位で腕を体幹側方に密着させ、肘角度を90°

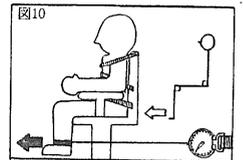
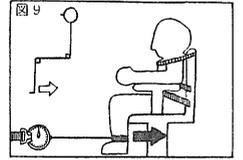


にし、上体及び腰が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は上腕と垂直になるように水平に保ち固定した。



◦ 押す力

図7に側面図、図8に上面図を示したように、椅坐位で腕を側方に肩の高さまで挙げ、肘角度を90°にし、上体及び腰が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は上腕と垂直になるように水平に保ち固定した。



◦ 下腿屈曲力・下腿伸展力

図9・図10に示したように、椅坐位で膝角度を90°にし、上体及び腰が動かないように3点式ベルトで固定して測定した。力量計は下腿と垂直になる

表1 測定値の平均と標準偏差

測定項目	身長 (cm)	体重 (kg)	背筋力 (kg)	砲丸投 (cm)		握力 (kg)		手首屈曲力 (kg)	
				利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側
平均	172.7	66.3	148.2	1008.6	776.5	51.0	47.9	22.8	21.8
標準偏差	6.5	10.1	25.7	176.5	116.9	6.6	6.0	5.5	5.1

前腕屈曲力 (kg)		前腕伸展力 (kg)		側方水平前振力 (kg)		腕後引力 (kg)		押す力 (kg)		下腿屈曲力 (kg)	
利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側
28.3	27.3	19.2	19.9	35.0	32.4	41.6	38.6	39.2	36.9	34.2	33.0
5.2	4.8	4.5	5.0	8.4	7.5	7.1	7.7	7.2	5.9	5.5	6.2

下腿伸展力 (kg)		屈曲上腕囲 (cm)		前腕囲 (cm)		大腿囲 (cm)		下腿囲 (cm)	
利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側	利手側	非利手側
62.8	63.2	30.5	30.0	26.1	25.5	53.2	53.1	37.6	37.6
11.6	11.9	3.0	3.0	2.1	1.9	4.2	3.9	2.2	2.3

ように水平に保ち固定した。

前述したそれぞれの等尺性最大筋力の測定は2回づつ実施して良い方の記録を採用した。計測は0.5kg単位で行った。但し背筋力のみkg単位で計測した。

屈曲上腕囲・前腕囲・大腿囲・下腿囲の測定は日本陸連方式体力測定法に準拠して実施した。計測は0.5cm単位で行った。

III 結果及び考察

測定値の平均と標準偏差を表1に示した。前腕伸展力・下腿伸展力・下腿囲を除いて、利き手側の値が非利き手側の値より大であった。利き手側と非利き手側の差の検定をt検定により行い、統計的に有意な項目は次の通りであった。砲丸投・握力・側方水平前振力・腕後引力・前腕囲が0.1%以下の危険率、押す力・屈曲上腕囲が1%の危険率、手首屈曲力・前腕屈曲力・前腕伸展力・下腿屈曲力が5%の危険率で差がみられた。

表2に利き手による砲丸投と同側測定値の相関係数、

表2 利手による砲丸投と同側測定値の相関係数

	握力	手首屈曲力	前腕屈曲力	前腕伸展力	側方水平前振力	腕後引力	押す力
砲丸投	※※※※ 0.6262	※※ 0.3389	※※ 0.3772	※※ 0.4438	※※※※ 0.6434	※※※※ 0.5556	※※※※ 0.5860
	下腿屈曲力	下腿伸展力	屈曲上腕囲	前腕囲	大腿囲	下腿囲	
	※※※※ 0.4850	※※※※ 0.5604	※※※※ 0.5642	※※※※ 0.6861	※※※※ 0.7316	※※※※ 0.7185	P<0.05 ※ P<0.01 ※※ P<0.001 ※※※

表3 非利手による砲丸投と同側測定値の相関係数

	握力	手首屈曲力	前腕屈曲力	前腕伸展力	側方水平前振力	腕後引力	押す力
砲丸投	※※※※ 0.6631	※※ 0.4717	※※※※ 0.5950	※※※※ 0.5918	※※※※ 0.7004	※※※※ 0.5953	※※※※ 0.6519
	下腿屈曲力	下腿伸展力	屈曲上腕囲	前腕囲	大腿囲	下腿囲	
	※※ 0.4276	※※※※ 0.4942	※※※※ 0.6397	※※※※ 0.6574	※※※※ 0.6648	※※※※ 0.6748	P<0.05 ※ P<0.01 ※※ P<0.001 ※※※

表4 砲丸投と測定値の相関係数

	身長	体重	背筋力	
利手による砲丸投	※※※※ 0.5809	※※※※ 0.7603	※※※※ 0.6053	P<0.01 ※※ P<0.001 ※※※
非利手による砲丸投	※※ 0.4717	※※※※ 0.7033	※※※※ 0.5923	

表3に非利き手による砲丸投と同側測定値の相関係数を示した。上肢筋力では側方水平前振力が砲丸投と最も相関が高かった。この動作は肩甲下筋・大胸筋・三角筋前部および烏口上腕筋により肩関節を中心として行われるものであり、砲丸投に対してこれらの筋が重要な働きを果すものと考えられる。下肢筋力では下腿伸展力が下腿屈曲力より砲丸投との相関が高かった。

次に、上下肢の径囲についてみると、下肢の径囲が上肢の径囲より砲丸投との相関が高いという結果になった。西藤によると、腕の伸展力が砲丸投記録の13.7%に相当するのに対し、脚の伸展力は54.6%に相当すると報告している。この結果は西藤の報告と同様、砲丸投に於ける脚の重要性を示すものであると考えられる。

さらに、表2・表3に基づいて利き手側と非利き手側の比較を行うと、上肢筋力では7項目のいずれも非利き手側の相関係数が大きい結果となった。これは、はじめに述べたように、利き手側では技術的な要因が砲丸投記録に関係しているのに対し、非利き手側では上肢筋力の強弱がより直接的に砲丸投記録に関与したものと解釈さ

れる。次に、脚の筋力及び下肢径圍では上肢筋力とは逆に利き手側の相関係数が大きくなっている。さらに表4にみられるように砲丸投と身長・体重・背筋力の相関係数も利き手による砲丸投の方が大きい。これらのことより、利き手で砲丸を投げる場合には全身を利用しているのに対し、非利き手で投げる場合は上肢の筋力に頼り全身を使いきっていないと考えられる。利き手による砲丸投を熟練したもの、非利き手による砲丸投を未熟なものと仮定すると、砲丸投技術の発達は腕力だけに頼る未熟な段階から脚筋力によるグライドのスピードをいかし、全身を利用する段階へと移行してゆくものと思われる。

IV ま と め

運動部所属男子学生を対象として、利き手・非利き手それぞれによる砲丸投記録と腕及び脚の筋力・径圍の相関を調べた。

その結果、利き手による砲丸投に比べ非利き手による砲丸投では上肢筋力の強弱がより直接的に砲丸投記録に関係していることが知られた。そしてこのことは、利き手で砲丸を投げる場合には全身をうまく利用しているのに対し、非利き手で砲丸を投げる場合は上肢の筋力に頼り全身を使いきっていないためと解釈される。

V 引 用 文 献

- 1) 渋川侃二・吉本修・植屋清見：砲丸投のエネルギー的考察，東京教育大学スポーツ研究所報，第6号，63-68，(1968)
- 2) 日本陸上競技連盟科学委員会編：日本陸連方式体力測定法，講談社，(1975)
- 3) K. F. Wells & K. Luttgens，宮畑虎彦訳：新版キネシオロジー，ベースボールマガジン社，(1979)
- 4) 西藤宏司：実験投擲学，逍遙書院，9-15，(1975)