

女性投てき選手の筋厚と筋力

島野敬四郎*, 内田智子**, 安藤佳代子**, 高山伸也**, 須田憲司**, 湯浅景元***

Muscle Thickness and Strength in Female Throwers

Keishiro SHIMANO, Tomoko UCHIDA, Kayoko ANDO, Shinya TAKAYAMA, Kenji SUDA and Kagemoto YUASA

Abstract

In this study, muscle thickness and strength were measured in thirteen female throwers aged between 18 and 22 years old. The muscle thickness was measured by using B-scan ultrasound equipment. Measurement muscle groups were as follows: anterior forearm m., biceps m. of arm, triceps m. of arm, greater pectoral m., rectus m. of abdomen, erector m. of spine, quadriceps m. of thigh, biceps m. of thigh, anterior tibial m. and triceps of calf on both sides. Maximum voluntary contractions were measured for upper arm contraction strength and upper arm extension strength, and for thigh contraction strength and thigh extension strength on both sides. In this study, the following results were obtained: 1) Muscle thickness of the right side (dominant side) was significantly greater than that of the other side in biceps and chest ($p < 0.05$). In other muscle groups, however, no significant difference was observed between right and left sides. 2) In all muscle groups, similar maximal strength was obtained from both sides. 3) A significant correlation of muscle thickness and muscle was observed between right quadriceps and right thigh extension strength ($p < 0.01$), and between upper arm contraction strength ($p < 0.05$), respectively.

I. 緒言

スポーツの中には、例えば投てき、跳躍、野球のように身体の片側を優位に使用する運動がある。ここで問題となることは、身体の構造や機能が利き手利き足側で優れていることが記録向上にとって必要であるのか、あるいは左右均等であることが必要であるのかということであ

る。この点を検討するためには、まず片側を優位に運動させているスポーツ種目の選手たちの身体構造と機能についての左右差を明らかにしておくことが重要であると考えられる。片側を優位に運動させているスポーツ選手について構造と機能の左右差を報告した研究はあまり見られていない。三浦ら¹⁾はボート、テニス、野球選手の上腕における筋力の左右差を見たが、こ

*助手, **大学院生, ***教授

ここでは機能的な面についてのみ検討を行っている。そこで本研究では、片側を優位に運動させる投てき種目に注目し、両側の筋厚と筋力の比較を行うことにした。

Ⅱ. 方法

A. 被験者

本研究の被験者は、現在、投てき選手として活動している13名の女性であった。被験者の年齢、身長、体重、種目、最高記録および除脂肪率を表1に示した。なお、実験に先立ち被験者に実験の目的、方法、結果の使用方法などを説明し参加することの同意を得た者を被験者とした。

B. 筋厚の測定

筋厚は超音波Bモード法で測定した。使用した機器は超音波診断装置（ALOKA社製ECHOCAMERA SSD 210 DXII型）であった。測定時の超音波発振周波数は5MHzであった。筋厚を測定した部位は、左右の前腕屈筋群、上腕屈筋群、上腕伸筋群、大胸筋、腹直筋、背筋、大腿伸筋群、大腿屈筋群、前脛骨筋および足底筋群（腓腹筋とヒラメ筋）の20ヶ所であった。それぞれの筋群の測定部位は安部と福永²⁾の方法に基づいて決めた。すなわち、前腕では橈骨

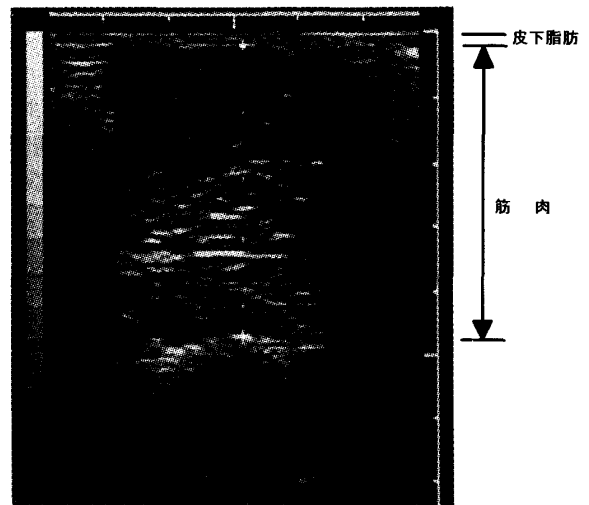


図1 超音波Bモード法の映像例

点より前腕長の遠位30%、上腕では肩峰点より上腕長の遠位60%、大胸筋では肩峰点と胸骨上点の中間位および胸骨上点と胸骨中間位の交点位置、大腿では大転子より大腿長の遠位50%、下腿では脛骨点より下腿長の遠位30%とした。腹直筋と背筋については、これまでに筋厚を測定した報告がみられていないので本実験では、腹直筋では胸骨下点と臍点との

表1 被験者の年齢、身長、体重、除脂肪率、種目および最高記録

被験者	年齢(才)	身長(cm)	体重(kg)	除脂肪率(%)	種目	最高記録(m)
T.S.	19	165.0	77.2	65.0	円盤投げ	49.16
I.K.	19	165.0	74.2	63.7	円盤投げ	43.84
M.K.	20	172.0	78.5	68.0	円盤投げ	41.54
K.S.	19	165.0	74.2	69.6	円盤投げ	44.76
M.N.	22	174.0	73.7	69.7	円盤投げ	54.16
C.I.	19	162.0	66.2	69.2	砲丸投げ	14.55
K.S.	18	167.0	62.8	74.1	やり投げ	45.86
C.Y.	18	163.0	65.8	67.3	やり投げ	43.74
Y.T.	21	160.0	63.7	68.0	やり投げ	48.42
T.I.	19	158.8	54.8	71.0	やり投げ	44.06
K.E.	19	156.0	60.4	69.0	やり投げ	49.90
M.N.	19	159.4	62.9	71.7	やり投げ	48.46
T.M.	22	161.0	58.8	70.8	やり投げ	59.22
平均値	19	164.3	68.3	68.6		
標準偏差	± 1.3	± 5.1	± 7.6	± 2.7		

中間位を中心とした左右 4cm, 背筋では胸郭下端と腸骨稜上端との中間点で脊柱を中心とした左右 4 cm の各位置を測定した。測定した値は、湯浅ら³⁾の方法により補正を行った。超音波により得られた映像の例を図 1 に示した。

C. 筋力の測定

上腕及び大腿の屈曲力及び伸展力は等尺性最大随意筋力で測定を行った。最大筋力の測定には、ロードセル（共和社製，TYPE LU-200KSB34D）を用いた。最大測定時間は 5 秒間とし，ロードセルから検出された値を Strainamplifier（San-ei 社製 6M82 型）で増幅させた後，A/D 変換ボード（MICRO SCIENCE 社製 DAS-1898XPC）を介し，コンピュータ（PC-9821Xs）に入力し，最高値を代表値とした。被験者には座位姿勢をとらせ，上腕は肘関節角度を 90 度とし，手首にロードセルとつながったストラップを装着し測定を行った。大腿は膝関節角度を 90 度とし，足首にロードセルとつながったストラップを装着し測定を行った。

D. 除脂肪率の測定

除脂肪率は（100% - 体脂肪率）によって算出した。体脂肪率は，脂肪計付ヘルスメーター（タニタ社製 TBF-501）を用いて測定した。測定では，被験者はできる限り軽装になり，素足で測定器上についている金属板にのり，数秒間立位静止姿勢を保った。

E. 統計処理

各測定項目の左右の筋厚および筋力の平均値と標準偏差を求めた。平均値の差の検定は，t 検定により検討し，5%水準で有意とした。また，筋力測定を行った部位と関連した筋厚との間の相関関係を算出し，5%水準で有意とした。

Ⅲ. 結果と考察

図 2 に左右側それぞれの測定部位別の筋厚の平均値と標準偏差を示した。上腕屈筋群及び大胸筋の右側の筋厚は左側の筋厚に比べて有意に大きな値を示した（ $p < 0.05$ ）。その他の部位の筋厚には有意な左右差は見られなかったものの，右側が左側に比べて大きな値を示す傾向が

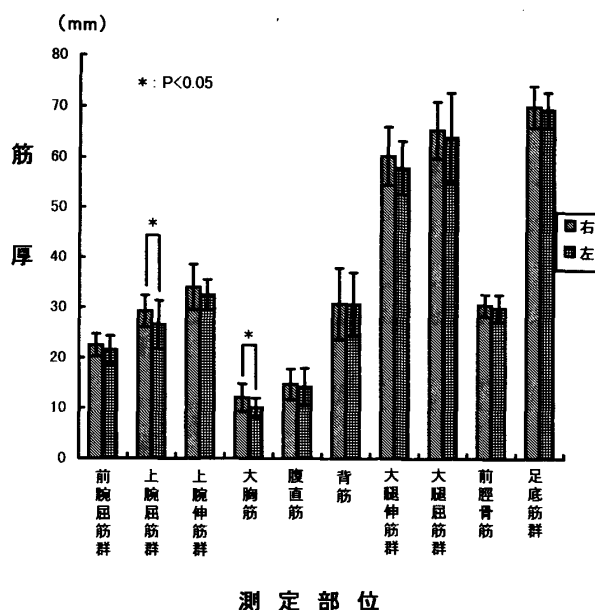


図 2 女性投てき選手の筋厚の平均値と標準偏差

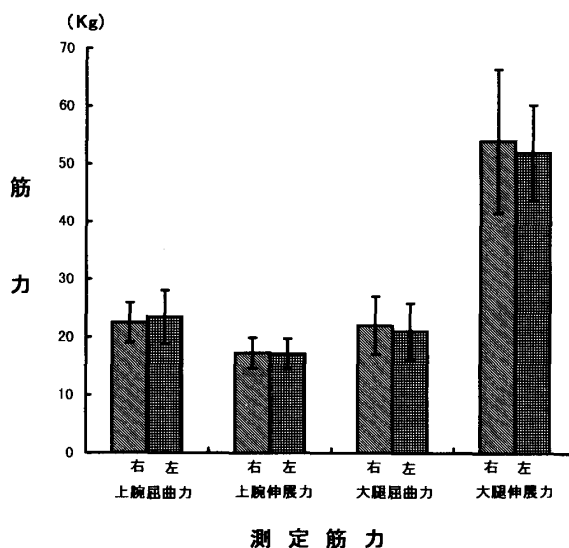


図 3 女性投てき選手の筋力の平均値と標準偏差

見られた。

上腕と大腿の屈曲及び伸展の等尺性最大随意筋力の左右差についてみたところ，いずれの筋力についても統計的に有意な左右差は認められなかった（図 3）。

図 4 に上腕屈筋群の筋厚と上腕屈曲力の関係を左右それぞれの側について示した。左右いずれの側についても，上腕屈筋群の筋厚と上腕屈曲力の間に関連関係が見られた

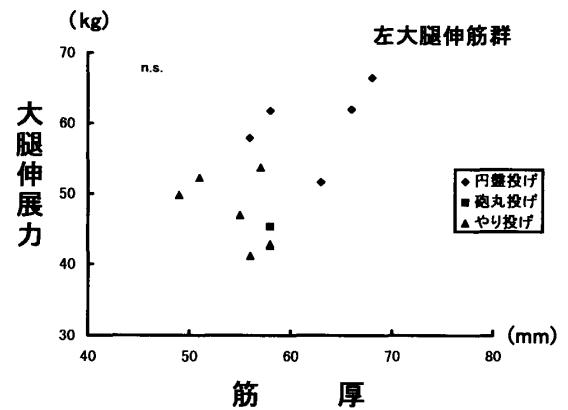
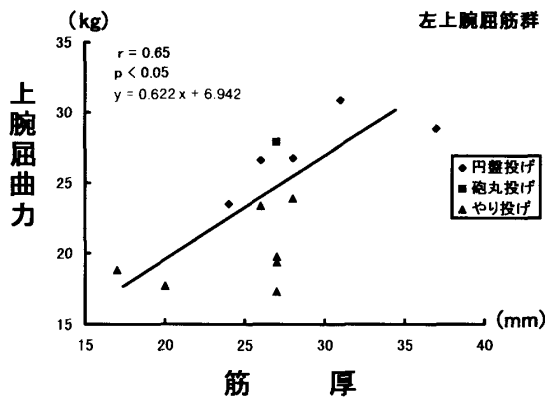
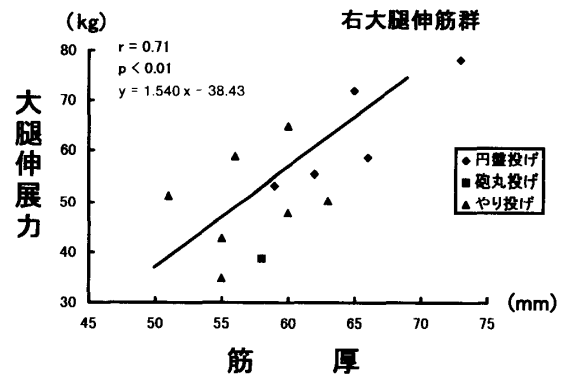
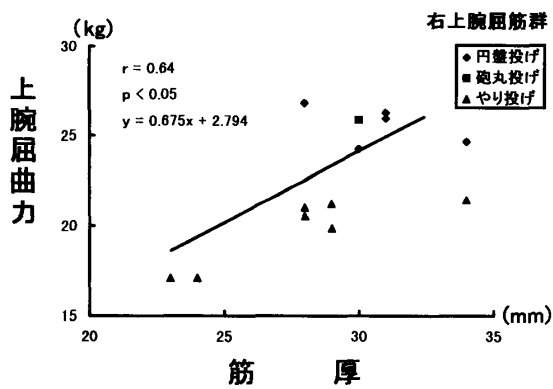
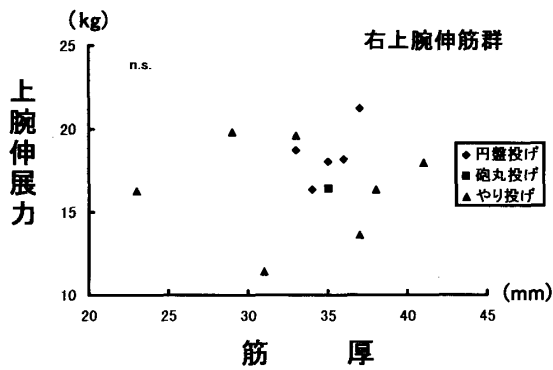


図4 右側と左側の上腕屈筋群の筋厚と上腕屈曲力の関係

図6 右側と左側の大腿伸筋群の筋厚と大腿伸展力の関係



($p < 0.05$)。上腕伸筋群の筋厚と上腕伸展力については、左右いずれの側についても両者の間には統計的に有意な相関関係は見られなかった(図5)。

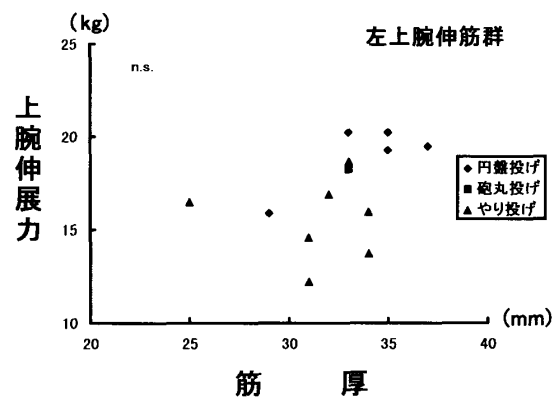


図6に大腿伸筋群の筋厚と大腿伸展力の関係を左右それぞれの側について示した。右側の大腿伸筋群の筋厚と大腿伸展力の間には統計的に有意な相関関係が見られた($p < 0.01$)が、左側の大腿伸筋群の筋厚と大腿伸展力の間には、有意な相関関係は見られなかった。大腿屈筋群の筋厚と大腿屈曲力については、左右いずれの側についても両者の間には統計的に有意な相関関係は見られなかった(図7)。

図5 右側と左側の上腕伸筋群の筋厚と上腕伸展力の関係

筋厚の左右差についてみると、いずれの筋群についても右側が左側より大きな値を示す傾向が見られた。筋厚は筋横断面積に比例すると考えられる。筋横断面積はトレーニングによって増大することが報告されている⁴⁾。このようなことから、筋厚はトレーニングによって影響されることが考えられる。本研究での被験者では

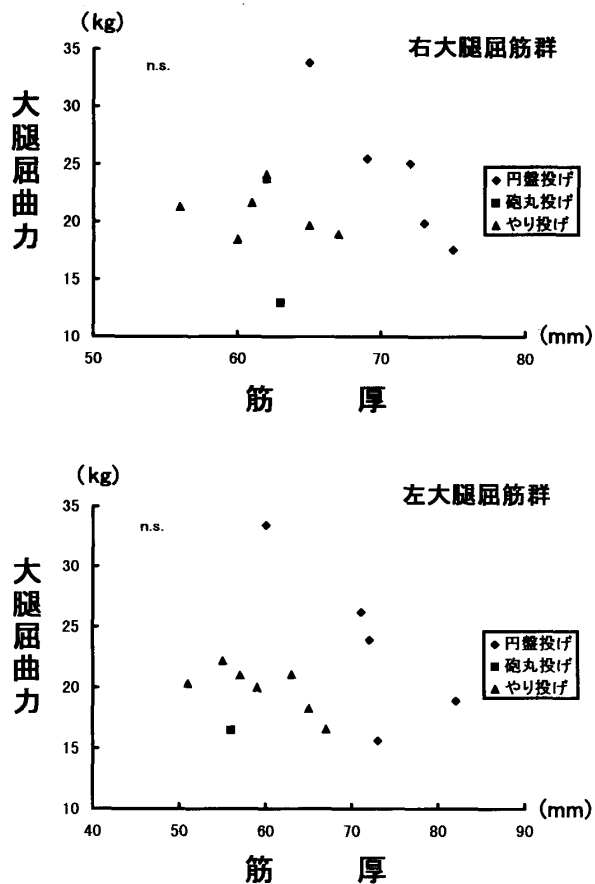


図7 右側と左側の大腿屈筋群の筋厚と大腿屈曲力の関係

全員が右側が利き手利き足であり、普段の投てきにおいて右側を優位に使用していた。そのために、右側の筋厚が左側に比べて厚かったのだと考えられる。

筋力については左右差が見られなかった。これまでの研究から、筋の横断面積と筋力の間には有意な正相関が見られるが、個人差が大きいことが報告されている。その理由として、運動単位の活動レベルや参加動員数には大きな個人差のあることがあげられている⁵⁾。本研究では、筋厚についてはすべての筋群において統計的に有意な左右差が認められたわけではないが、利き手利き足側である右側の筋厚が左側よりも厚くなる傾向がみられた。しかし、筋力については左右差が認められなかった。すなわち、利き手利き足側は筋厚は厚いが、それに比例して右側の筋力が左側よりも大きかったのではなかった。このような結果になった原因として、本研

究に参加した被験者は利き手利き足側の筋群が太いにもかかわらず、運動単位の活動水準や参加動員数には左右差があまりなかったためだと推察される。

また、本研究ではほとんどの筋群について筋厚と筋力の間には有意な相関関係は認められなかった。これは島野ら⁶⁾や船渡ら⁷⁾の研究と同じ結果であった。最大随意筋収縮力は筋厚のように筋量だけではなく活動に参加する運動単位の活動水準や参加動員数が影響を及ぼす。筋厚と筋力の間には有意な相関関係が認められなかった理由として、運動単位の活動水準や参加動員数が筋厚の増大に比例して増加していなかったためだと考えられる。

このように、本研究に参加した女性投てき選手では、利き手利き足側の筋厚は反対側に比べて厚かったが筋力には左右差が認められなかった。このような結果が生じた原因として、日常のトレーニングの負荷が筋肉肥大を生み出すには効果的であったが、運動単位の活動水準や参加動員数を増加させるには効果的でなかったことが考えられる。この点を明らかにするためには、被験者たちの日常のトレーニングおよび練習中の物理的負荷量と運動単位の参加動員の状態について明らかにしておくことが必要であると考えられる。

IV. 要約

本研究では、女性投てき選手を対象に筋厚と等尺性最大随意筋力の測定を行い、筋厚と筋力の左右差および筋厚と筋力の関係について検討した。筋厚は超音波Bモード法で測定した。測定部位は、左右側の前腕屈筋群、上腕の屈筋群と伸筋群、大胸筋、腹直筋、背筋、大腿の伸筋群と屈筋群、前脛骨筋および足底筋群(腓腹筋とヒラメ筋)であった。等尺性最大随意筋力は、両側の上腕屈曲力と伸展力および大腿の屈曲力と伸展力であった。

本研究から次のような結果が得られた。

- 1) 筋厚においては、上腕屈筋群及び大胸筋において5%水準で有意に右側(利き側)の

値が大きかった。その他の部位においては右側の方が左側に比べて大きな値を示したが、有意な左右差はみられなかった。

- 2) いずれの筋力についても、統計的に有意な左右差は認められなかった。
- 3) 筋厚と筋力の相関についてみたところ、上腕屈筋群と上腕屈曲力の間には両側とも5%水準で有意な相関がみられた。また、右側の大腿伸筋群と大腿伸展力の間においても1%水準で有意な相関関係が認められた。その他の筋厚と筋力の間には有意な関係はみられなかった。

以上の結果より、本研究の被験者の女性投てき選手の筋厚の傾向は、右側（利き側）が左側よりもより大きな値を示した。日常的に実施されているウエイトトレーニングは両側を使っているが、これ以外に日々の練習ではおもに利き手、利き足側を有意に使用しているために筋厚に左右差が生じたものと考えられる。しかし、筋力には左右差が認められなかった。この原因として、利き手利き足側の筋厚は厚いにもかかわらず運動単位の強さや頻度が小さかったこと

が考えられる。

引用文献

- 1) 三浦朗, 友末亮三, 池川繁樹, 平野裕一, 金久博昭, 福永哲夫: ポート・テニス・野球選手の上腕における筋力および組成の左右差, トレーニング科学, VOL. 6, No.2, 95 ~ 100, 1994.
- 2) 安部孝, 福永哲夫: 日本人の体脂肪と筋肉分布, 初版, 杏林書院, 1995.
- 3) 湯浅景元, 福永哲夫: Bモード超音波法による皮下脂肪厚測定 of 正確度. 体力科学, 36 (1), 31 ~ 35, 1987.
- 4) 福永哲夫, 湯浅景元: コーチングの科学, 第6刷, 朝倉書店, 1992.
- 5) 福永哲夫: ヒトの絶対筋力, 初版, 杏林書院, 1978.
- 6) 島野敬四郎, 湯浅景元, 室伏重信: 筋厚と筋力の関係. 東海体育学会抄録, 40, 22, 1994.
- 7) 福永哲夫: コーチングクリニック, 11 (7), 6 ~ 11, 1997.