

十種競技選手の等速性筋力

山本利春¹ 繁田 進² 小林敬和³
笠井 淳⁴ 金久博昭¹ 黄川昭雄¹

¹国際武道大学、²東京学芸大学
³市川東高校、⁴法政大学

Isokinetic Muscle Strength of Decathletes

Toshiharu YAMAMOTO¹, Susumu SIGETA²
Hirokazu KOBAYASHI³, Jun KASAI⁴
Hiroaki KANEHISA¹ and Akio KIGAWA¹

¹International Budo University
²Tokyo Gakugei University
³Ichikawa Higashi High school
⁴Hohsei University

緒 言

十種競技は、陸上競技における4種類の走種目、3種類の跳躍種目、3種類の投てき種目の計10種目を決められた試行順序に従って表1の如く1日5種目、2日間に渡って行い、それぞれの種目の記録を得点化してその合計得点の優劣を競う競技である。またその競技内容から、筋力・瞬発力・敏捷性・柔軟性・持久力などのオールラウンドな体力要因が必要となる。それゆえ、十種競技選手の競技力向上を図るためには、競技能力とこれらの体力要因との関係について科学的に分析し、より効果的な体力トレーニングの方法を検討する必要がある。しかし、十種競技に関するこれまでの研究は競技能力²⁾⁷⁾あるいは得点分析¹⁾³⁾¹²⁾¹³⁾に

関連するものが多く、体力に関する報告はほとんど見当たらない。

本研究では十種競技の等速性筋力を測定し、それにおける十種競技選手の筋力の特性を明らかにするとともに、競技成績レベルの相違による筋力の比較を行うことを目的とした。

方 法

被験者は十種競技を専門とする陸上競技選手男子24名であった。被験者は一流競技選手レベルとして、自己最高記録が6,500点以上（日本選手権出場標準記録）の選手11名をエリート群、その他の6,500点以下の選手13名を一般群として、競技成績より2群に分けられた。

表1. 十種競技の競技種目

試技順	1	2	3	4	5
1日目	100m	走幅跳	砲丸投	走幅跳	400m
2日目	110mH	円盤投	棒高跳	やり投	1500m

本研究では、Cybex II (Lumex 社製)を用い、脚の伸展および屈曲時の等速性筋力を測定した。測定速度は、60°/秒、180°/秒、300°/秒の3種類とし、各速度におけるピーク・トルク値を測定した。測定動作は膝関節伸展および屈曲運動で、

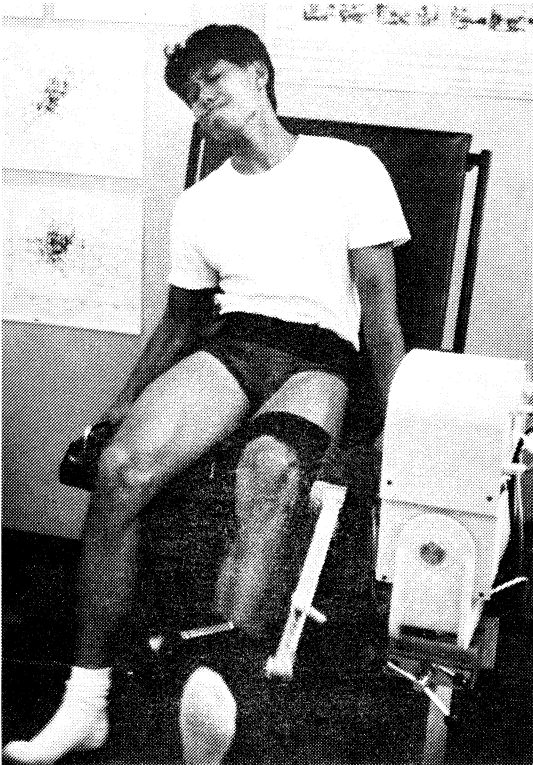


図1. 筋力測定風景

表2. 被験者の身体特性および競技成績

	エリート群 (n = 11)	一般群 (n = 13)
年齢	22.7±4.3	20.6±1.5
十種競技得点	6979±251	5801±591 **
身長	180.4±2.8	176.1±3.1 **
体重	75.0±4.6	69.8±3.0 **

平均±標準偏差 ** : P<0.01

図1の如く被験者は椅座位で右足首をCybex IIの入力レバーに固定し、膝関節90度屈曲位から完全伸展位(解剖学的0度)までの伸展・屈曲運動を最大努力で行わせた。なお、測定速度を0°/秒とし、等尺性最大筋力も測定した。等尺性最大筋力の測定に際し、膝関節の測定角度は、諸家の方法¹⁰⁾¹⁴⁾¹⁶⁾にもとずき脚伸展時70度(完全伸展位0度)、屈曲時30度とした。筋力の測定は、全て右脚について行われた。

結果と考察

1) 競技力レベルによる比較

表2に被験者の身体特性と競技成績を各群ごとの比較で示した。エリート群は一般群に比較して、年齢には有意差は認められなかったが、競技成績、身長、体重においては全て有意に大きい値を示した。特にエリート群の身長は、他の種目における我が国のオリンピック出場選手の身長⁸⁾と比較しても、バレーボール(187.5cm)、レスリング100kg以上級(183.4cm)、ハンドボール(182.9cm)、漕艇(181.1cm)について高い値を示している。

表3. 等尺性および等速性筋力における一般群とエリート群の比較

	エリート群 (n=11)	一般群 (n=13)
<脚伸展>		
等尺性最大筋力	318.6±34.3	275.2±32.0 **
等速性最大筋力		
60°/sec	262.9±32.0	222.1±25.4 **
180°/sec	156.5±25.6	132.5±17.9 *
300°/sec	106.6±18.2	89.0±17.6 *
<脚屈曲>		
等尺性最大筋力	162.3±20.5	139.5±16.8 **
等速性最大筋力		
60°/sec	168.9±17.9	140.6±20.9 **
180°/sec	122.1±17.6	92.1±15.8 **
300°/sec	95.6±17.3	78.8±13.8 *

単位: Nm * : P<0.05, ** : P<0.01
平均±標準偏差

エリート群と一般群における等尺性筋力および等速性筋力の比較を表3および図2に示した。エリート群は一般群に比べ、脚伸展、脚屈曲ともに全ての速度において有意に高い値を示した。つまり、ハイレベルな十種競技選手は、体格がよく、脚筋力に優れているといえる。

十種競技の場合、1,500mを除けば、ほとんどの種目はATP-PC系および解糖系のエネルギーに依存している。それゆえ十種競技においては、筋力およびハイ・パワー的な体力要素は非常に重要であると考えられ、本研究の結果はそれを裏づけるものと思われる。

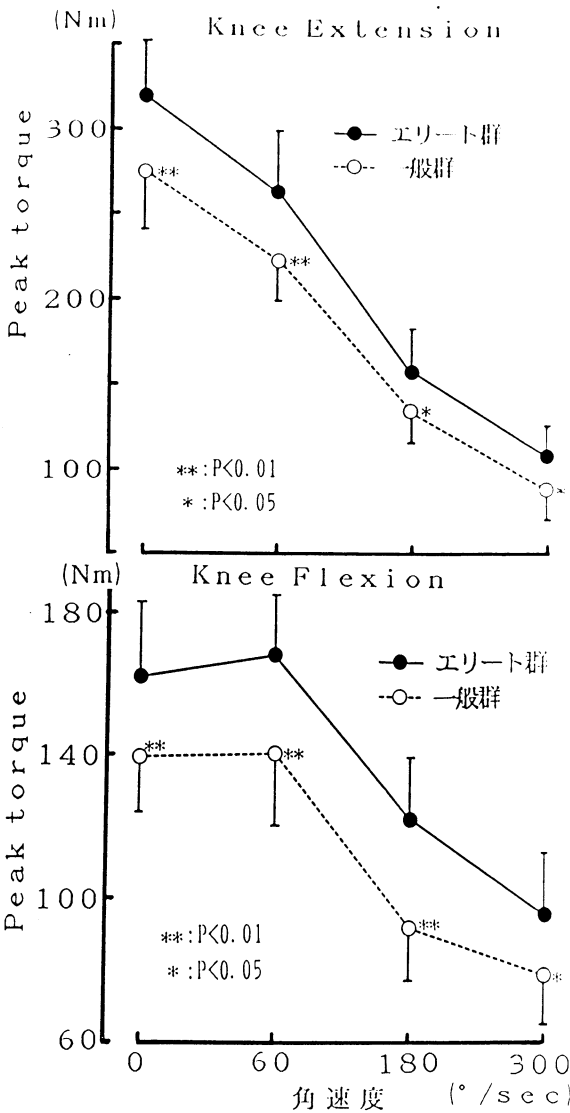


図2. 各速度における等速性筋力の比較

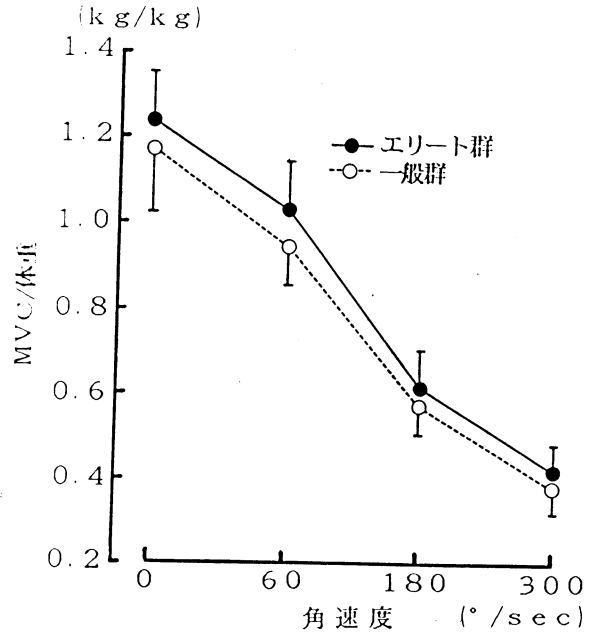


図3. 各速度における体重当りの等速性筋力(脚伸展)の比較

表4. 体重当りの等速性筋力*の比較

	エリート群 (n=11)	一般群 (n=13)
<脚伸展>		
等尺性最大筋	1.24±0.11	1.17±0.15 NS
等速性最大筋		
60°/sec	1.03±0.11	0.94±0.09 NS
180°/sec	0.57±0.07	0.61±0.09 NS
300°/sec	0.38±0.06	0.42±0.06 NS

*: {MVC(kg)/体重(kg)} 平均±標準偏差 NS: 有意差なし

一方、筋力は形態的要因が強い。そこで、筋力を単位体重当りにしてみたものが、表4および図3である。表(図)に示されるように、単位体重当りの筋力はエリート群と一般群との間には有意な差は認められない。このことは表2および表3

の結果とかね合わせれば、エリート群は体格が優れているために一般群に比べ筋出力の絶対値も高い値を示すが、単位断面積当りの筋出力では必ずしも優れているとは言えないことが考えられる。

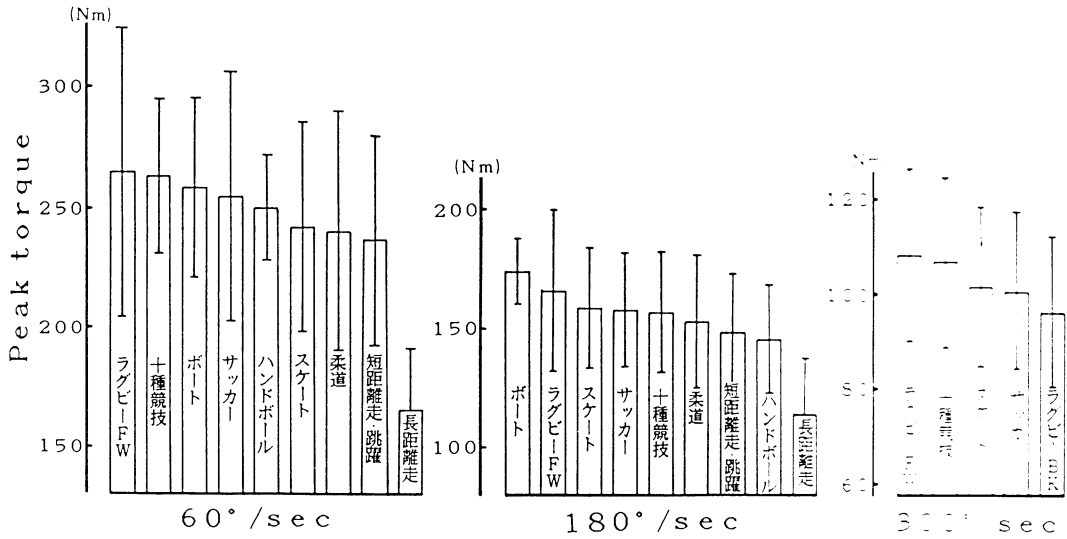


図4. 各スポーツ種目における等速性筋力(脚伸展力)
(本邦における報告より加筆作図)

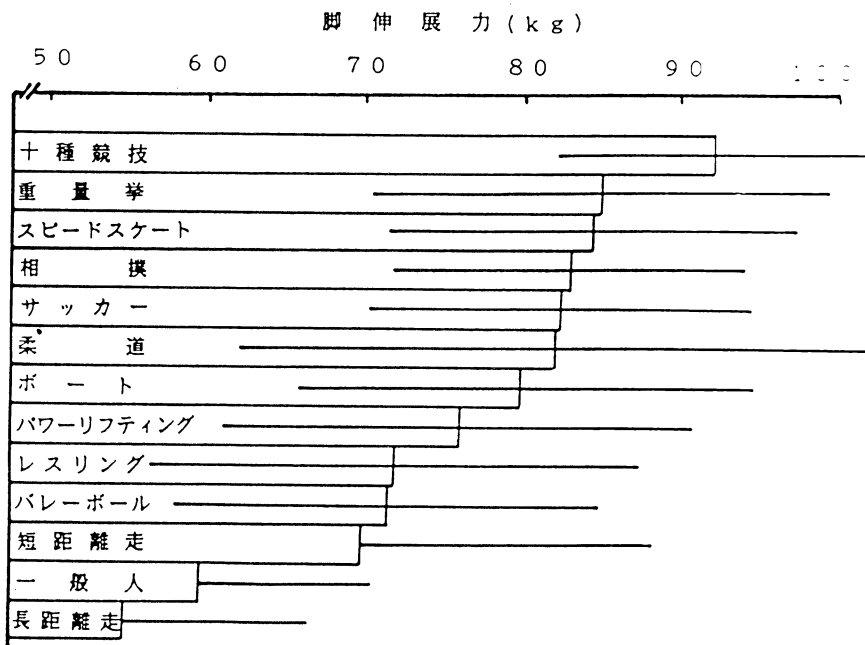


図5. 競技種目別にみた脚伸展力(等尺性最大筋力)
(金久らより加筆作図、被験者は競技歴5年以上の全日本選手権出場者)

2) 他のスポーツ種目との比較

図4は日本代表選手レベルを対象としたスポーツ選手の等速性筋力(脚伸展力)に関するこれまでの報告⁵⁾⁹⁾¹¹⁾¹⁵⁾から、上位のものをまとめたものである(長距離走は比較参考として入れた)。本研究で得られた十種競技選手の等速性筋力を他のスポーツ種目と比較してみると、十種競技選手は3つの速度すべてにおいて高い値を示し、上位にランクされる。また、速度0°/secすなわち等尺性脚伸展力では、金久⁴⁾の各競技選手の数値と比較すると、図5の如く全種目中最も高い値を示している。同報告において、各種目の体重をみると重量挙げ(85.1kg)、相撲(98.9kg)、柔道(100.8kg)、長距離走(56.9kg)等、種目差が著しい。脚伸展動作の主動筋である大腿四頭筋は体重支持に重要な役割を果たし、脚伸展力(等尺性最大筋力)は体重に比例する。そこで、各スポーツ種目の脚伸展力と体重との関係をみたものが図6である。この図では、単に筋力の大きさだけで

はなく、体重にみあった筋力であるか否かを示している。

黄川と山本⁶⁾によれば、体育専攻学生600脚の体重当りの脚伸展力の平均は1.00である。また、陸上競技のオリンピック・メダリストであるソ連選手の体重当りの脚筋力は、日本選手よりも高い値を示している¹⁷⁾。図6をみると、十種競技選手は、脚伸展力および体重当りの脚伸展力ともに優れた値を示しており、筋力の発揮レベルの高いことがうかがえる。十種目の競技の中でも、砲丸投げや円盤投げのように身体の大きい方が絶対的に有利であり、走種目や跳躍種目のように自分自身の体重を極端に移動させる競技では、体重が重すぎれば不利となる。したがって、体が大きく、体重当りの筋力も高いことが、十種競技において優秀な成績を収める重要な条件の一つであると思われる。

まとめ

本研究の結果から、競技成績の高いレベルの十

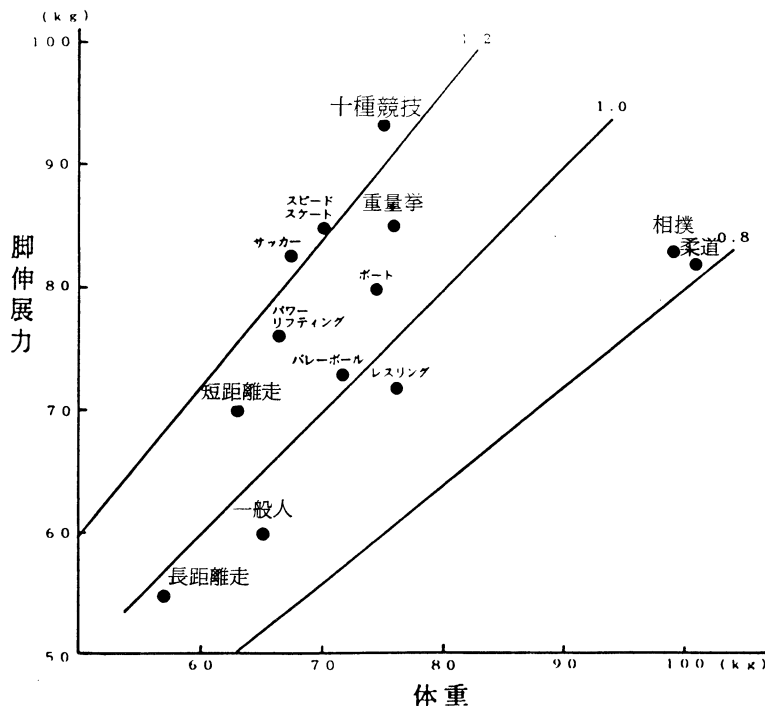


図6. 各競技種目における脚伸展力(等尺性最大筋力)と体重の関係(金久⁴⁾より加筆作図、斜線は体重当りの脚伸展力)

種競技選手は、低いレベルの選手に比べ体格がよく、静的および動的筋力ともに高く、他のスポーツ種目と比較しても優れた値を示すことが明らかとなった。したがって、十種競技選手にとって脚筋力の獲得は競技力向上をめざす上で、不可欠なものと言えるだろう。今後さらに競技力にかかわるその他の体力要因について検討を進めていくつもりである。

文 献

- 1) Freeman WH: Factors of decathlon performance success. *Track & Field Quarterly Review* 86(2):4-11, 1986.
- 2) 福田廣夫ら：オリンピック大会の陸上競技における十種競技の体格と成績について 日本体育学会第28回大会号：472, 1977.
- 3) 笠井 淳：十種競技の得点分析－日本のトップ選手における得点傾向について 桜門体育学研究 15:36-42, 1981.
- 4) 金久博昭ら：スポーツ選手の単位断面積当りの脚伸展力. *Jap. J. Sports Sci.* 5: 409-414, 1986.
- 5) 金久博昭ら：スポーツ選手の等速性筋出力. 昭和54年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No.Ⅳ : 36-42, 1979.
- 6) 黄川昭雄, 山本利春：体重支持力と下肢のスポーツ障害, *Jap. J. Sports Sci.* 5: 837-841, 1986.
- 7) 小林敬和：十種競技選手の競技能力に関する調査研究. 順天堂大学体育学研究科修士論文, 1981.
- 8) 黒田善雄ら：第23回ロサンゼルス・オリンピック大会日本代表選手健康診断・体力測定報告. 昭和59年度日本体育協会スポーツ科学研究報告No.Ⅵ: 1-62, 1984
- 9) 根本 勇ら：競技種目および競技力レベルの相違からみたスピード・スケート選手の体力. 昭和58年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No.Ⅱ: 95-101, 1984.
- 10) 丹羽 昇：関節の角度と筋力との関係. 東京学芸大学紀要 19:155-182, 1968.
- 11) 小田伸午：ラグビー選手の等速性筋出力. 昭和57年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No.Ⅱ: 275-278, 1982.
- 12) 尾島 貢, 関岡康雄：混成競技新採点法に関する考察. 陸上競技マガジン1月号: 126-129, 1985.
- 13) 菅原 勲ら：陸上競技・混成競技における新旧採点(表)の検討—十種競技の場合— 日本体育学会第37回大会号: 581, 1986.
- 14) 竹内正雄ら：運動選手と一般学生の静的筋力の比較—cybex machineによる肘、膝関節の測定—. *Proc. Hoshi Pharm.* 18: 69-80, 1976.
- 15) 戸刈晴彦ら：サッカー選手の等速性筋出力. 東京大学教養学部体育学紀要 19:75-81, 1985.
- 16) 角田直也ら：膝関節角度変化が等尺性脚伸展力に及ぼす影響. 国士館大学体育学部紀要 13:21-25, 1987.
- 17) 財団法人日本体育協会：陸上競技. 東京オリンピック, スポーツ科学研究報告: 58-62 1965.

(昭和63年1月30日受付)