

Title	男子スプリンターにおける下肢筋群の筋トルク特性
Sub Title	Characteristics of muscle of muscular torque on lower limb muscle groups in men's sprinters
Author	松田, 雅之(Matsuda, Masayuki) 近藤, 明彦(Kondo, Akihiko)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1994
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.34, No.1 (1994. 12) ,p.21- 28
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00340001-0021

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

男子スプリンターにおける 下肢筋群の筋トルク特性

松 田 雅 之*
近 藤 明 彦**

1. 緒 言
2. 方 法
3. 結 果 と 考 察
4. ま と め

1. 緒 言

現在、陸上競技におけるトラック種目の記録は、オールウェザーコートの開発により、飛躍的に向上している。また、従来の土のトラックに比べ、そのランニングスタイルにも変化が見られるようになってきている。最近の短距離走では、脚の動きを速め、同時に強いキック力を生み出すため、着地時にあまり膝関節を屈曲せずに高い重心の位置を保ったまま足底で地面をしっかりととらえ、地面を掃くような感覚でキックすることが重要であるとされている。そして疾走速度は、滞空期における下肢の振り戻しの速さや、支持期における股関節の伸展速度に影響される。いわゆるトップスピードの中でいかに効率的な筋力発揮ができるかが記録向上に結びついている。これは弾力のある走路での有効な走法であり、このような理想的フォームを行うための条件として伸筋群と屈筋群のバランスが重要であり、特に膝屈筋群の重要性が指摘されている。

現在、サイベックスマシン等による等速性筋力の測定により、これらの動的な Concentric な筋力を測定し、把握できるようになってきているが、最近では Eccentric な筋力の測定も行われるようになり注目されてきている。そこで本研究では男子スプリンターを対象として、膝関節、股関節、及び足関節の各筋群の短縮性筋活動 (Concentric) ならびに伸張性筋活動 (Eccentric) 筋収縮時の筋トルクを測定し、100m走記録との関係を明らかにするとともに、記録向上のための指標を探ることを目的とした。

*慶應義塾大学体育研究所専任講師

**慶應義塾大学体育研究所助教授

2. 方 法

(1)被験者

被験者は、慶應義塾大学陸上競技部に所属する19才から21才までの男子短距離選手であり、100m走のベスト記録が10秒50から11秒80 ($11\text{秒}17 \pm 0.42$) までの19名である。また、大学生と比較検討するために同大学付属高等学校陸上競技部に所属する男子短距離選手17名 ($11\text{秒}85 \pm 0.49$) についても測定した。

(2)測定方法

測定には等速性筋トルク測定が可能な KIN-COM マシン (米国 CHATTECX 社製) を用い、膝関節 (Quad, Hamst), 股関節 (Hip), 足関節筋 (Gastro) 群の短縮性筋活動 (以下 Con) ならびに伸張性筋活動 (以下 Ecc) の筋トルクを測定した。Con, Ecc の測定角速度は、毎秒30度, 180度, 240度とし、それぞれの角速度において3～4回測定しその最大値をピークトルクとした。

測定時の姿勢は、膝関節筋群が座位及び仰臥位、足関節筋群及び股関節筋群の測定は仰臥位で上体及び腰部をシートベルトで固定して実施した。可動範囲は、Quad, Hamst では完全伸展位を0度とし、膝関節角度15度から75度までの間で、Hip は体幹伸展位を0度とし、90度から10度までの間で、Gast は足首0度から45度まで測定した。

3. 結 果 と 考 察

(1)各関節の筋トルク

Fig. 1 には大学生の各関節における体重割ピークトルク値の平均が示してある。角速度ごとに、プラス方向に短縮性 (Con), マイナス方向に伸張性 (Ecc) を示してある。

上から、三角が Hip, 四角が Quad, 丸が Hamst, 菱形が Gastro である。

Quad では、短縮性ピークトルク値において、角速度が速まるに伴い減少する傾向がみられ、その度合は各筋群の中でも最も顕著であった。但し被験者の中には角速度180度と240度とを比べてみた時、240度において高い値を示した者が数名みられたが、いずれも疾走能力の高い者であった。このことから疾走能力の高い者ほど速い動きのなかでの筋力発揮能力が優れているのではないかと推測される。

Hip の短縮性ピークトルク値も角速度が速まるに伴い減少する傾向がみられた。

男子スプリンターにおける下肢筋群の筋トルク特性

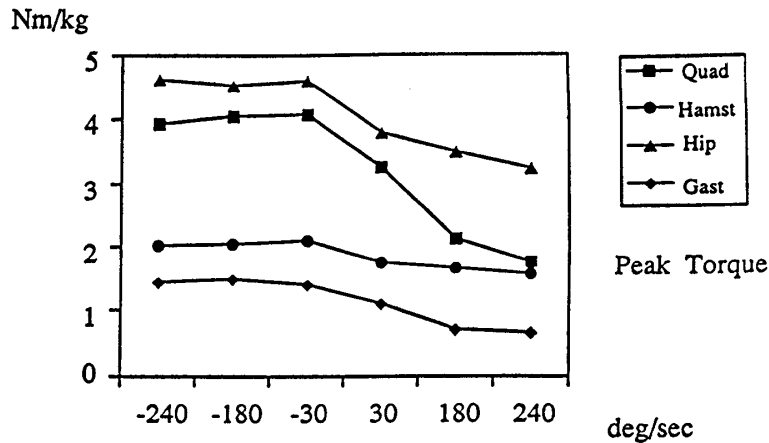


Fig. 1 各関節筋群の筋トルク

Hamst, Gast の短縮性ピークトルク値においても角速度の速まりに伴い僅かな減少がみられた。これらは先行研究と同様な結果であった。^{2), 3), 4)}

伸張性ピークトルク値においては、各筋群共に角速度の違いによる変化は小さく、ほとんど変化はみられなかった。言い換えれば Ecc な筋力は、速い角速度においても強い筋力発揮特性を示していることが示唆された。

(2)各角速度における Ecc/Con の比率

Fig. 2 には大学生男子スプリンターのそれぞれの角速度における各筋群の短縮性 (Con) に対する伸張性 (Ecc) の比率が示してある。

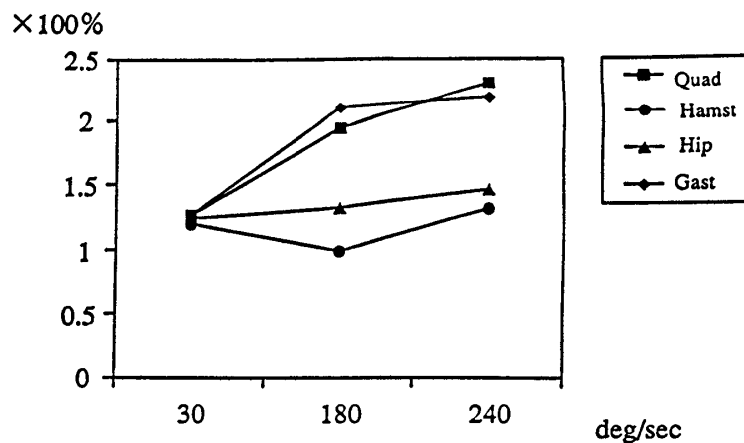


Fig. 2 各筋群における ECC/CON の割合

図からわかるとおり各筋群の短縮性に対する伸張性の割合は、角速度の増大に伴い高くなる傾向を示している。特に Quad と Gastro では角速度240において2倍以上の値を示した。この

男子スプリンターにおける下肢筋群の筋トルク特性

ことは、先に述べたピークトルク値が、Ecc においては角速度が速くなくても落ちないのに対して、Con は角速度が速くなるに従ってピークトルク値が下がっていることからきている。

(3)各筋トルクの大学生と高校生の比較

Fig. 3 には各筋群における短縮性と伸張性の体重割ピークトルク値の大学生と、高校生の比較が示してある。左が大学生、右に高校生の値を示してある。

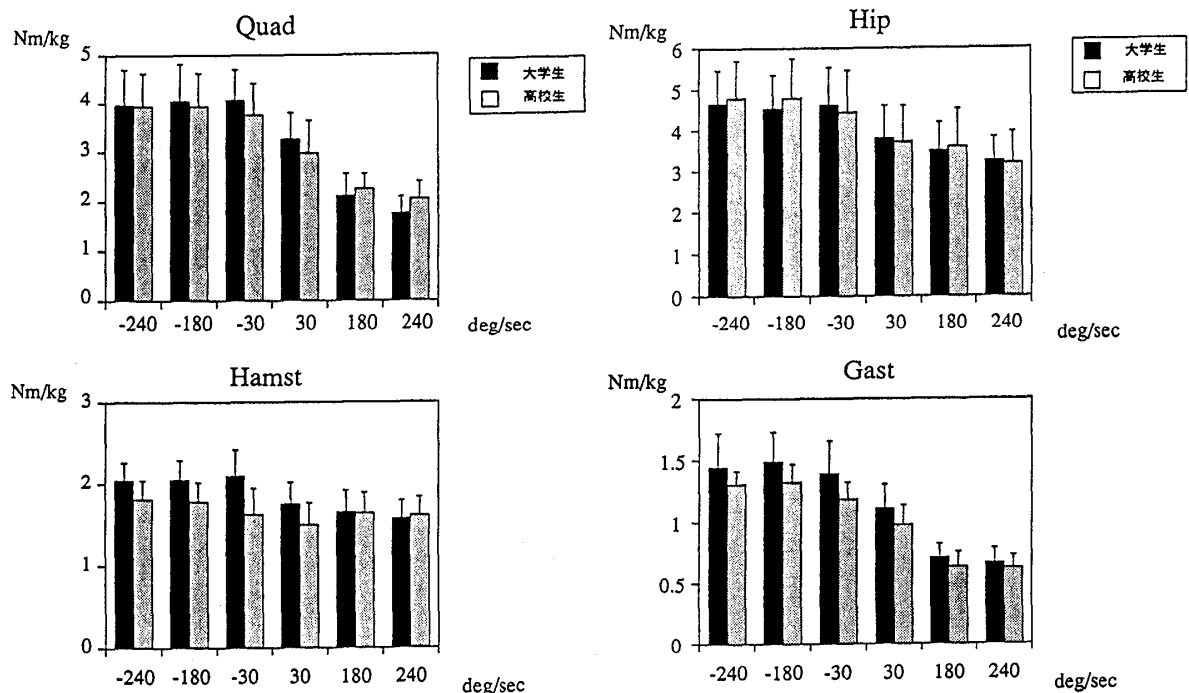


Fig. 3 各筋トルクの大学生と高校生の比較

大学生と高校生の 100m 走の平均は 11 秒 17 と 11 秒 85 であり疾走能力には大きな差が見られるのであるが、短縮性筋出力を見る限りにおいては差はほとんど認められず、Quad の高速では逆に高校生が大学生より高い値を示していた。

しかし、伸張性においては、Quad, Hamst の全て大学生の値が高校生をうわまわっており、特に Hamst においてその差は顕著にみられた。

Hip においては短縮性、伸張性共に差はみられなかったが、Gastro では、特に伸張性において大学生の値が高校生を上回っていた。

この比較からは、大学生が高校生に比べて、Hip を除き、Ecc な筋出力に優れていることが伺える。

(4) Quad に対する Hamst の割合

Fig. 4 には短距離走に重要な要素であると思われる、脚伸展筋と屈曲筋の筋力比をみるために、Quad に対する Hamst の割合を、大学生と高校生を比較して示してある。上が大学生、下が高校生である。

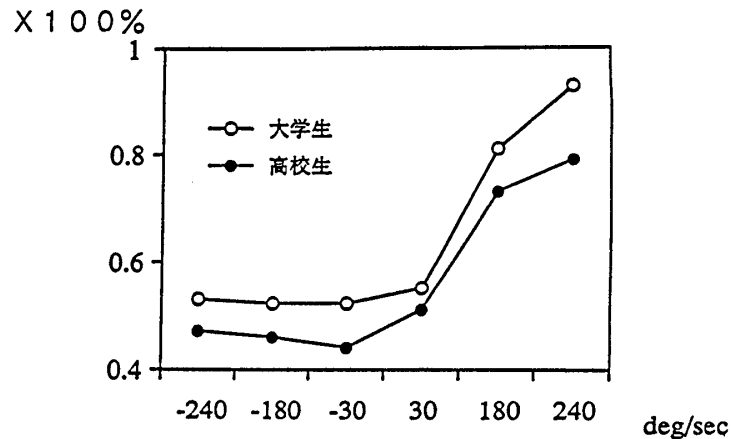


Fig. 4 Quad に対する Hamst の割合

図からわかるように、短縮性、伸張性の全ての角速度において大学生の割合が高校生を上回っていることがわかるが、特に短縮性の高速においてその差は顕著にみられ、角速度240においては、大学生の比がより1に近づいているのがわかる。このことは大学生と高校生の競技成績の差の大きな要因の一つとして Quad と Hamst の筋力比が関与しているのではないかと示唆された。

(5) Ecc/Con の大学生と高校生の比較

Fig. 5 には各筋群の短縮性に対する伸張性の割合と、大学生と高校生の比較が示してある。

大学生、高校生共に短縮性に対する伸張性の割合は、角速度の増大に伴い高くなる傾向が伺える。

また、この図からは特に Quad と Hamst において大学生の方が高校生を上回っていることがわかる。このことは図 3 でも示したとおり、大学生が高校生よりも疾走能力に優れている要因の一つではないかと考えられる。そして Quad, Hamst の Ecc な筋力は競技能力が優れた者が高い傾向を示した。

男子スプリンターにおける下肢筋群の筋トルク特性

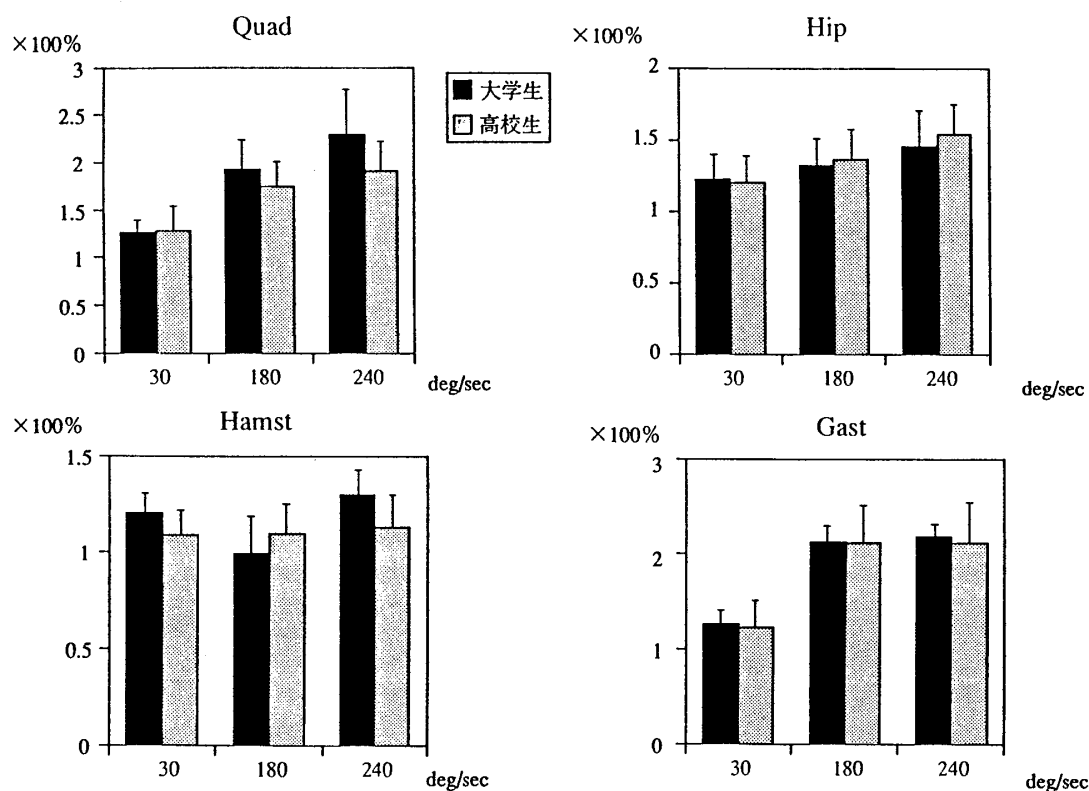


Fig. 5 Ecc/Con の大学生と高校生の比較

4. ま と め

本研究では、大学男子スプリンターと高校男子スプリンターを対象に、短距離疾走能力と下肢筋トルクとの関係を明らかにする目的で測定、分析をおこなった結果、以下のようなことが考察された。

1. Quad. の Con なピークトルク値は、角速度が速まるに伴い大きな減少が見られた。
2. Hamst. のピークトルク値は Con, Ecc ともに Quad. のピークトルク値に比べ低い値を示したが、角速度の速まりに伴う減少は Quad. とと比較して小さく、特に大学生における Con の角速度240ではその値にほとんど差は見られなかった。
3. 各筋群の短縮性 (Con) に対する伸張性 (Ecc) の割合は、角速度の増大に伴い高くなる傾向にあり、また、Quad, Hamst では、高校生に比べ大学生の方が高い傾向を示した。
4. 大学男子スプリンターの 100m 走の競技成績と各筋群の筋トルクとの間には相関はみとめられなかった。但し、短縮性 Quad の高速において競技成績の高い者の方が高い値を示すとい

う傾向を示した。高校男子スプリンターの100m走の競技成績とHamstの筋トルクにおいては相関が認められた。

5. 大学男子スプリンターと高校男子スプリンターとの比較では、Hamst及びGastの伸張性筋トルクにおいて大学生が高い値を示した。

今回の結果からは、競技成績を決定する要因として、筋力だけでなく、より効率的なランニング技術の関与が示唆された。

以上の結果より、大学生スプリンターにおける100m走の競技成績と各筋群のCon及びEcc体重割ピークトルク値との間に、全ての角速度において相関が認められなかったことは、被験者が良くトレーニングされている大学の競技者であるため疾走能力ほどに脚筋力の差が見られなかったからではないのかと考えられる。但し、Hamst、QuadのEccな筋力と100m走記録との関係において、特に速い角速度において競技成績の良い者ほど高い値を示すという傾向が見られた。このことは従来のスプリントのように着地時に膝が曲がり、キック時には膝をしっかり伸ばして強く身体を前方へ押し出すといった動作から、脚の動きを速め、同時に強いキック力を生み出すために着地時にもあまり膝関節を屈曲させないという最近の短距離走のランニング技術の特徴を示しているように思われる。高校生のような成長期にあるスプリンター比べ、筋力レベルの充実してきている大学生スプリンターにおいては、スプリント能力の差は筋力の差だけでなく高い筋収縮速度の中でいかに効率的な走りができるかという走法の差が関与しているのではないかと考えられる。

今回の研究では短距離走における記録向上の指標として筋力だけでなく、QuadとHamstにおける筋力比の重要性やEccな筋力発揮能力の必要性、そしてランニングスキルの要素が浮かび上がってきた。そしてスプリント能力の向上の為にはこれらの関係は更に検討しなければならない課題であると思われる。また今後においては、単関節の測定のみならず複合関節の測定をも併用してゆく必要性を感じた。

謝辞：本研究を行うにあたって慶應義塾スポーツ医学研究センターの山崎元副所長・大西祥平専任講師・勝川史憲助手・辻秀一助手ならびに慶應義塾高等学校の丸田巖教諭に多大なる協力と助言を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 小林寛道：ソウル五輪代表スプリンターおよびジュニア優秀スプリンターの脚力の特徴，陸上競技マガジン，4月号，1987

男子スプリンターにおける下肢筋群の筋トルク特性

- 2) 福永哲夫：筋収縮様式と筋力，体育の科学，vol. 38，426-30，1988
- 3) 金久博昭・福永哲夫：伸張性筋収縮における筋力発揮特性，競技力向上のスポーツ科学1，朝倉書店，216-23，1989
- 4) 丸田巖・辻秀一・大西祥平・勝川史憲・山崎元：男子スプリンターの膝関節及び股関節伸筋群の筋トルク，体力科学，vol. 42，No. 6，1993