

1. 疾走能力からみたスポーツ競技特性

—レスリングとラグビーの比較—

2. 疾走能力と形態との関係

—レスリングとラグビーの比較—

研究責任者 中原 豊文¹⁾ 角田 直也²⁾ 滝山 将剛⁴⁾

研究班員 二ツ森 修³⁾ 西山 一行⁵⁾ 伊達治一郎⁴⁾

岩崎 孝^{3※)} 多賀 恒雄⁴⁾ 朝倉 利夫⁴⁾

竹島 靖夫⁴⁾

Yoshibumi NAKAHARA, Naoya TSUNODA, Yukitaka TAKIYAMA

Osamu FUTATSUMORI, Kazuyuki NISHIYAMA

Ziichiro DATE, Takashi IWASAKI, Tsuneo TAGA

Toshio ASAKURA, Yasuo TAKESHIMA

研究経過報告

第2プロジェクトのテーマの目的達成のため、
①箱根駅伝選手の最大酸素摂取能力に関する事項、
②スピード曲線からみた種目特性、
③運動時の心周期変化特性、
④運動種目別心臓形態特性等
に関して研究を進めてきた。

上記の研究項目中、③・④のテーマは、本プロジェクトのテーマに限らず、基礎的研究のため、プロジェクト報告とは別扱いとし、本報告では、スピード曲線からみた種目特性に関連したものを報告する。箱根駅伝選手の最大酸素摂取量に関するものは、次回に報告する。

1) 運動生理学研究室

2) 体育研究所

3) 球技研究室

4) 格技研究室

5) 陸上競技研究室

* 現在、神奈川県立茅ヶ崎高校教員

1. 疾走能力からみたスポーツ競技特性 ——レスリングとラグビーの比較——

ATHLETIC CHARACTERISTIC FROM THE POINT OF VIEW ON RUNNING PERFORMANCE —COMPARISON WITH WRESTLERS AND RUGGERS—

(1) 測定目的

スポーツ種目分類上、球技系に属するラグビーと格技系に属するレスリングにおいては、本質的に夫々の種目でのトレーニング内容なり要求される能力は、異なる。

そこで本研究では、両種目の選手に対して同一距離に対する疾走速度を測定する事により、両種目の特性を検討したので報告する。

(2) 測定方法

被験者は、本大学ラグビー部及びレスリング部員のレギュラークラスの選手、夫々、15名ずつ計30名である。ラグビー選手の平均身長・体重は、 $172.9 \pm 6.47\text{cm}$, $72.0 \pm 7.22\text{kg}$ であり、レスリング選手は、夫々、 $168.4 \pm 7.38\text{cm}$, $68.3 \pm 9.86\text{kg}$ である。ラグビーのポジション別、レスリングの体重別等の条件については、夫々の条件の部員を均等に選出した。

疾走距離は、無酸素的運動から有酸素的運動までとし、 $100m$, $200m$, $400m$, $800m$, $1,500m$, と $5,000m$ の6種目であり、種目によって測定日を変え、十分なW-up後に計測した。種目によっては、再度計測し、各被験者のベストタイムに近い記録が得られるよう配慮した。

(3) 結果及び考察

ラグビー、レスリング選手の各疾走距離と走時間の結果を示したのが、図1である。 $100m$ では、

$12.76 \pm 0.37\text{秒}$ と $13.13 \pm 0.65\text{秒}$ と 5% 水準でラグビー群の方が早いが、 $400m$ ・ $800m$ では、逆に、約7秒、約14秒程レスリング群の方が短かい走時間であった ($P < 0.001$)。 $1,500m$, $5,000m$ では両群間に有意な差が認められない。

各疾走距離での平均速度 (m/sec) をみると(図2)，疾走距離が延長するに伴ない、平均速度が低下するのは当然である。図1に認められた如

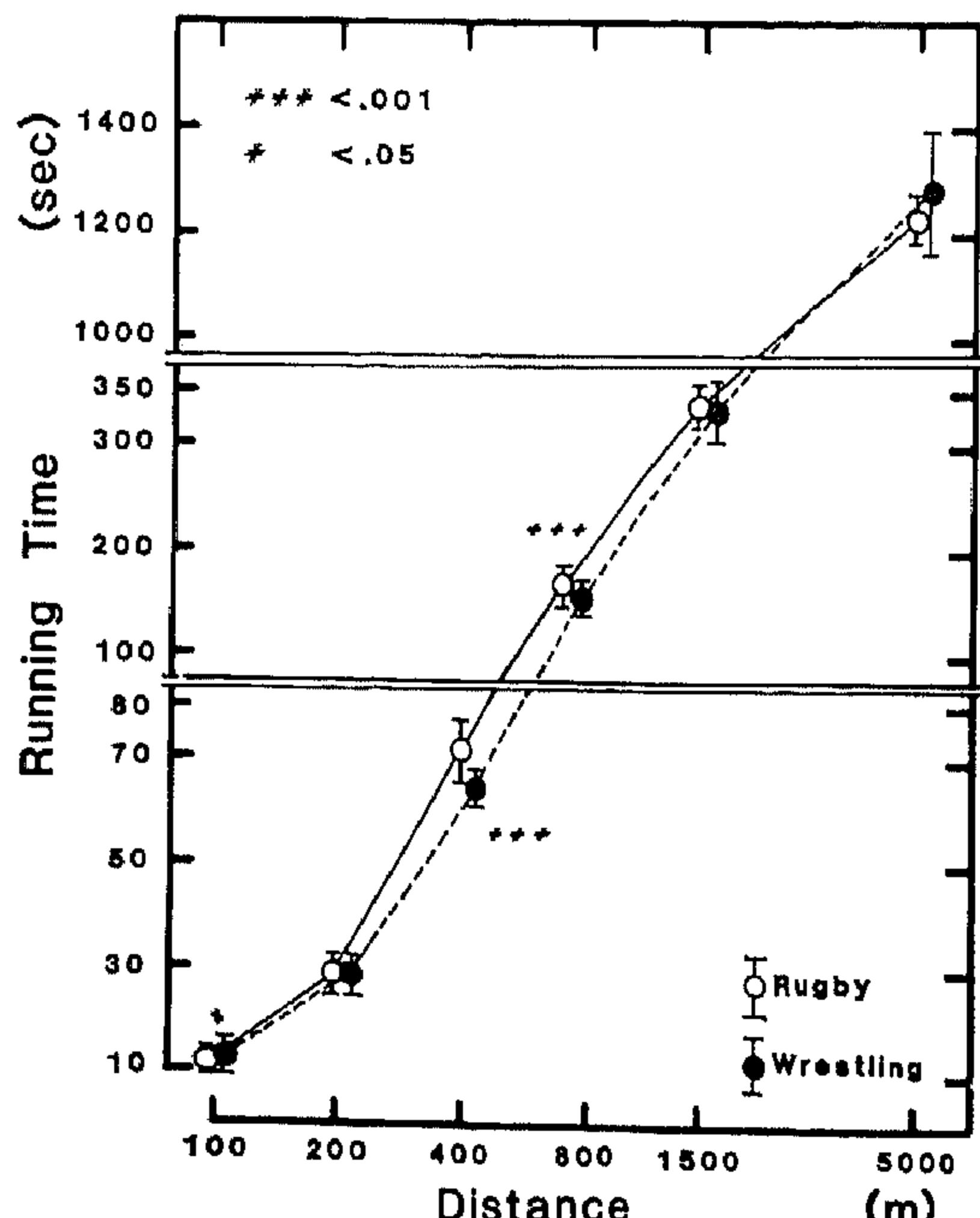


図-1 疾走距離と走時間との関係
図の各プロットは、平均値と標準偏差値を示してある。

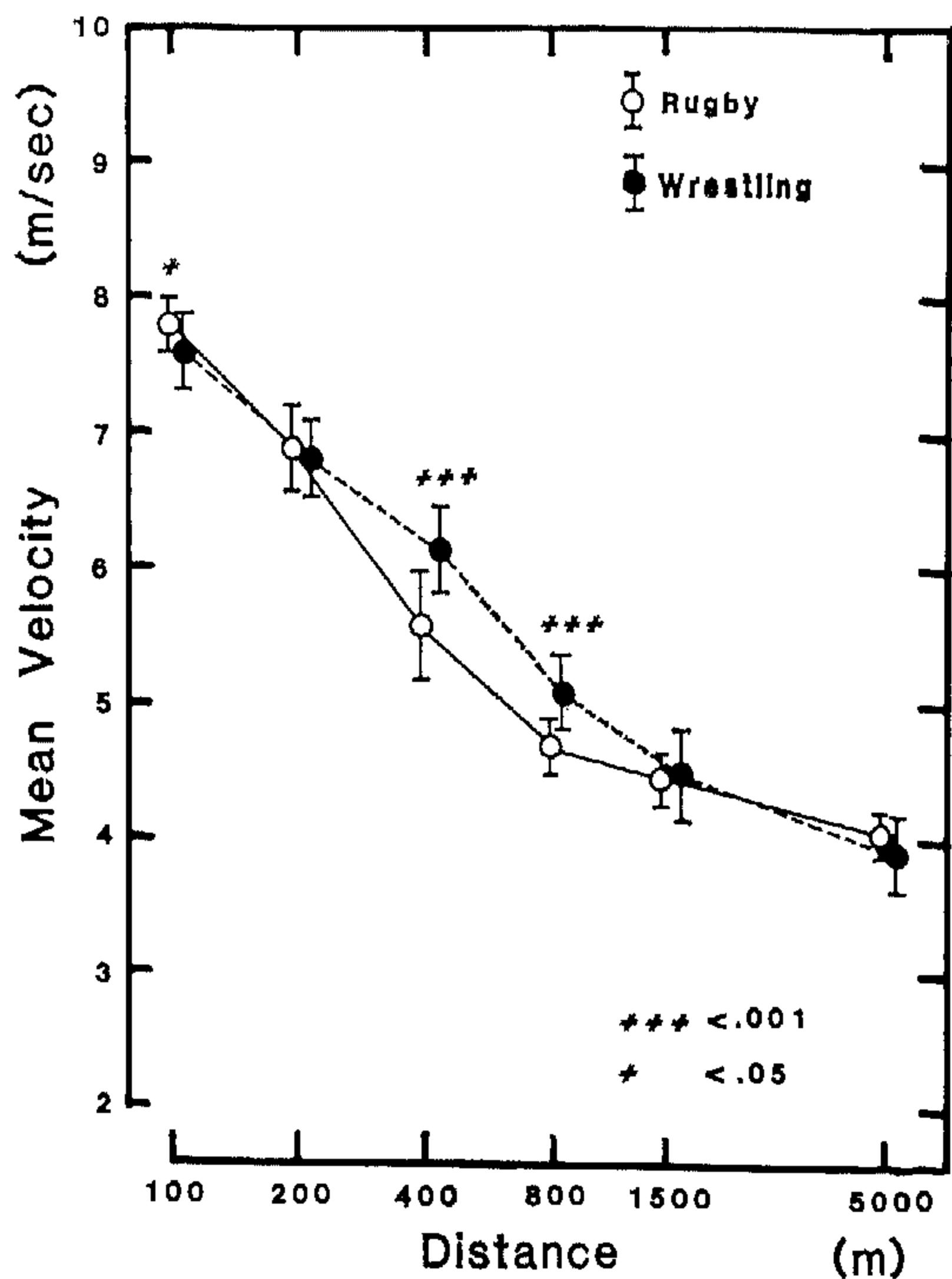


図-2 疾走距離と平均速度との関係

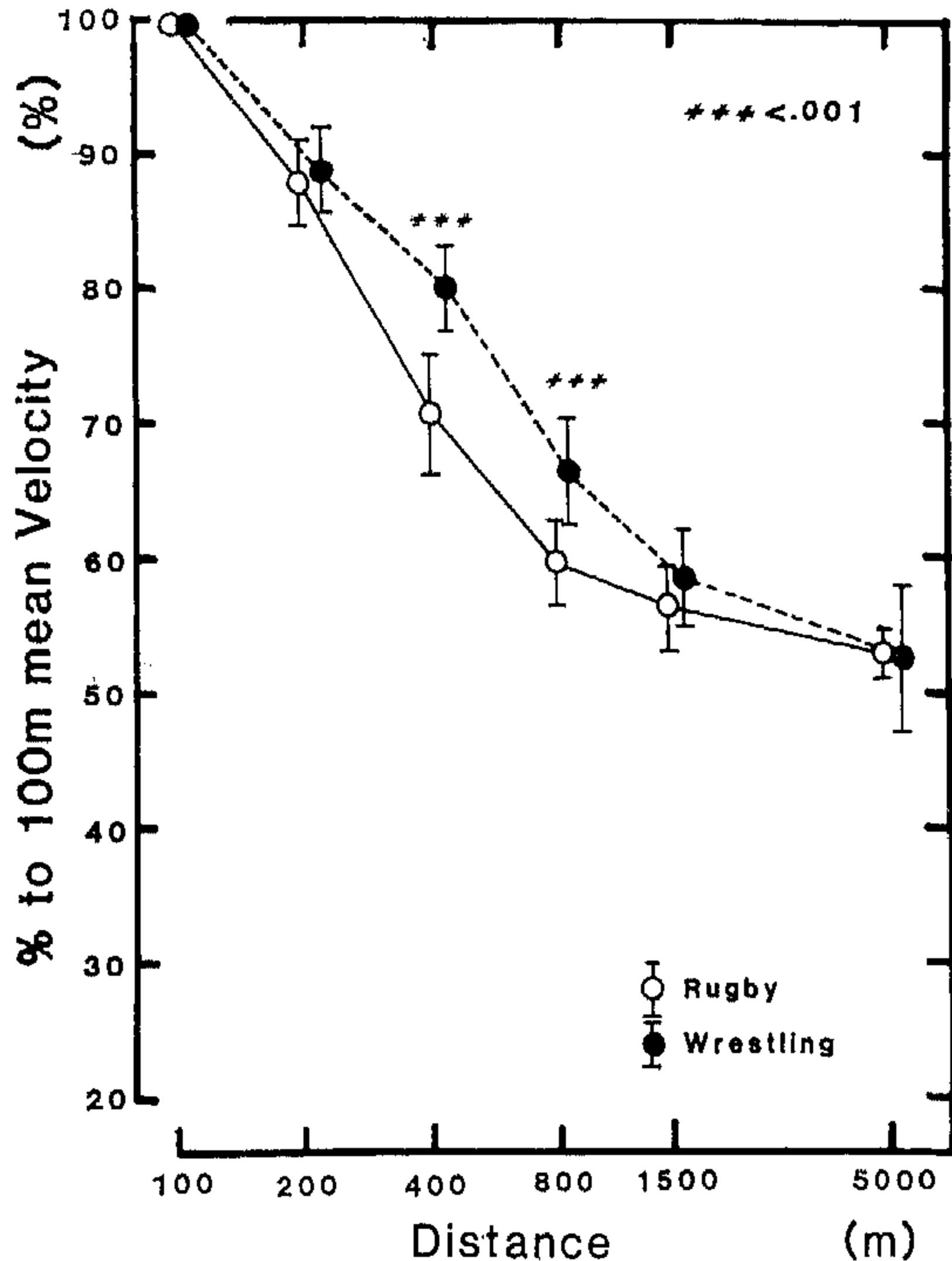


図-3 疾走距離と最大平均速度(100m疾走時)に対する平均速度の比率との関係

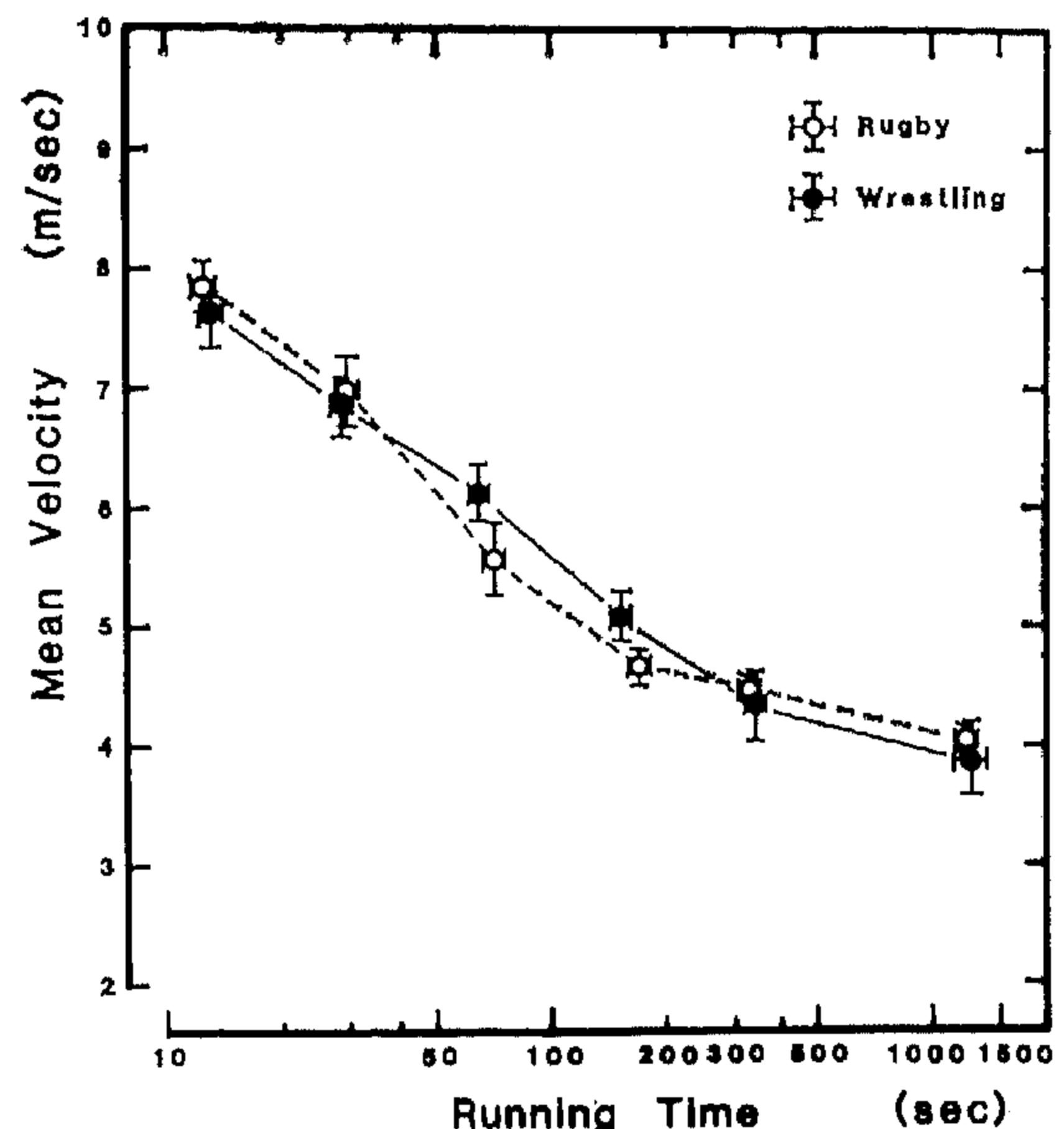


図-4 走時間と平均速度との関係

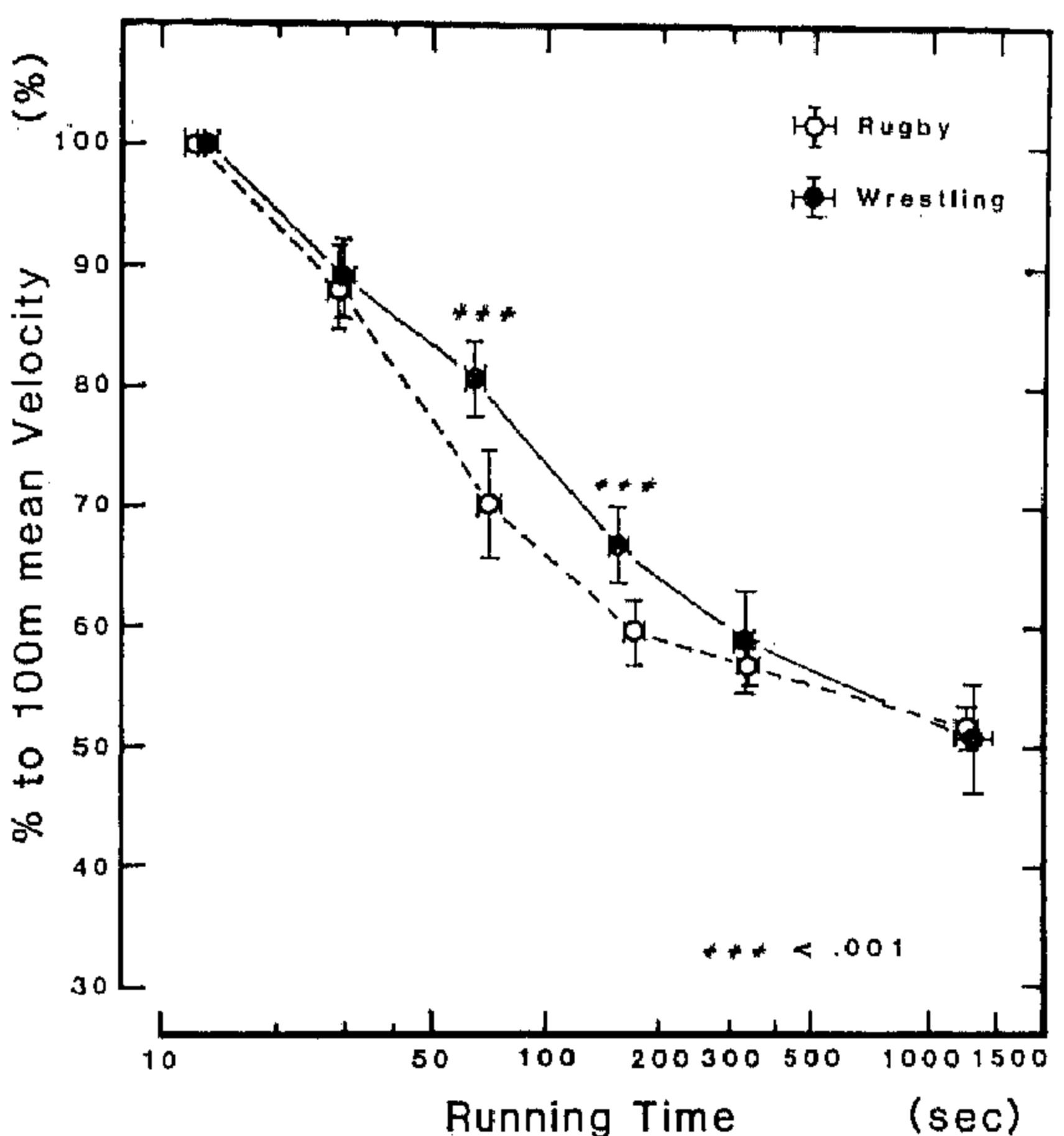


図-5 走時間と最大速度に対する平均速度の比率との関係

く、100m疾走では0.22m/sec程ラグビー群が早く($P < 0.05$)、400m・800mではレスリング群の方が0.30～0.60m/sec程早い($P < 0.001$)。

100m疾走時の平均速度(最大平均速度とする)を100%とし、各疾走距離での平均速度の比率をみると、ラグビー群の速度低下率が大きい。レス

リング群では、ラグビー群に比し、 $400m \cdot 800m$ では10%前後程の有意な差となり、低下率が少ない事を示唆している(図3)。

各疾走距離での走時間と平均速度との関係(図4)では、両群における著明な差は認められないが、走時間と $100m$ の平均速度に対する割合との関係(図5)では、疾走時間が75秒から200秒の間に於て、レスリング群の方が有意に高い($P < 0.001$)。これらの結果から、ラグビー群はダッシュ的要素の疾走及び有酸素的要素の強い長距離に於てすぐれ、一方レスリング群では、疾走時間が1~3分である疾走能力にすぐれている傾向が認められた。

黒田ら⁸⁾によると、レスリング選手の最大酸素摂取量 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ が約 $57ml/kg$ (重量級は $45ml/kg$) でラグビー選手が約 $52ml/kg$ であるとし、雨宮¹⁾も同様な値を報告している。Saltin ら¹⁰⁾も、レスリング選手の $\dot{V}O_2 \text{ max}$ が $60ml/kg$ 前後であるとしている。山田ら¹¹⁾は、ラグビーの全日本のメンバーの 600ヤード , $3,000\text{ヤード}$ 走で夫々が1分35秒±5.0秒, 11分46秒±47.5秒としているが、本研究の値から換算すると、凡そ1分40秒と12分10秒前後となり、ほぼ同様な値となる。

Hill, A. V.³⁾や福永²⁾らの一流選手での走時間と平均速度との関係についての報告では、走時間が約 $120 \sim 150$ 秒前後まで、すなわち、平均速度 $6 m/sec$ までの急激な低下と、それ以後の緩徐な低下とに区別され、この速度一時間関係での折れ目より、短時間でなされる競技は無酸素エネルギー発生メカニズムが多く、それより長時間なされる競技は、有酸素性エネルギー発生メカニズムが多くなる²⁾としている。

オールアウトタイムが2分前後は、酸素需要量に対する酸素摂取量の割合が約50%である⁶⁾ことを考慮するならば、本研究に於て、レスリング群が $400m$ と $800m$ 、すなわち、走時間1分~2.5分、平均速度 $5 \sim 6 m/sec$ 、最大速度に対する比率 $70 \sim 80\%$ の時点において、ラグビー群よりすぐれた結果が得られたことは、レスリングが、3分3ピリオド制から3分2ピリオド制に変更されれば

したが、3分間2ピリオド制では、最大心拍数の90%前後で試合を遂行し、血中乳酸濃度、血糖変動などからすると、無酸素的要素が強い⁴⁾ため、トレーニングも、これら的能力を増強を目的としているためと思われる。その為Roskann⁹⁾、伊藤⁵⁾がレスリング選手の心容積が $10 \sim 13ml/kg$ であるとし、黒田⁶⁾は、ラグビー選手の方が大心臓群でレスリング選手は中心臓群としているように、特にスポーツ選手としては、大きな心臓でもないにもかかわらず、 $\dot{V}O_2 \text{ max}$ がラグビー選手より僅かに高い値を示した⁸⁾事と関係あるものと思われる。

参考文献

- 1) 雨宮輝也; 最大酸素摂取量, 昭和55年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No.VII, p. 7
- 2) 福永哲夫, 金子公宥; 持久性からみた記録、身体運動学概論, p. 305~308, 大修館, 1976
- 3) Hill, A. V.; Living machinery, Hartcourt, Brace and Co., 1927
- 4) 堀居 昭; 新ルールにおけるレスリング競技の生理学的特徴について —3分2ピリオド制—, 昭和55年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No. II, p. 243-249
- 5) 伊藤静夫; 心エコー図所見, 昭和55年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No.VII, p. 8
- 6) 加賀谷潤彦; Aerobic Work の時間的条件, 埼玉大学紀要, 20 ; 169-177, 1971
- 7) 黒田善雄; スポーツマンの健康管理, スポーツ医学, p. 373, 昭和53年, 杏林書院
- 8) 黒田善雄; 日本人一流競技選手の最大酸素摂取量並びに最大酸素負債量, 第2報, 日本体育協会スポーツ科学研究報告, No. IX, 1973
- 9) Roskann, H; Optimum Patterns of Exercise for Healthy Adult. Can Med Ass J, 22 ; 895, 1967
- 10) Saltin, B and P.-O. Åstrand; Maximal Oxygen Uptake in Athletes, J Appl Physiol 23 ; 353, 1967
- 11) 山田 保, 堀居 昭; ジュニア選手における体力の現状と今後の課題, 昭和55年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No. II, p. 225~238

2. 疾走能力と形態との関係 —レスリングとラグビーの比較—

RELATIONSHIP RUNNING PERFORMANCE AND SHAPE

—COMPARISON WITH WRESTLERS AND RUGGERS—

(1) 測定目的

国内、国外を問わず、一流選手の形態に関して、多数報告されている¹⁾²⁾⁵⁾⁹⁾。また、運動の種目による体格特性を検討するために、Sheldon ら⁷⁾によって指摘された体型を決定づける基本的因素として内胚葉性因子、中胚葉性因子と外胚葉性因子を要素とするソマトタイプ⁶⁾などもある。

本報告では、前編で報告した、ラグビー選手とレスリング選手のスピード曲線の差を生じさせた一つの要因としての体型について検討したので報告する。

(2) 計測方法

被験者は前編と同様、ラグビー選手とレスリング選手夫々15名ずつである。計測はマルチン法に基づき、人間工学会で規定した下記の項目について計測した³⁾⁴⁾。

長径項目として、身長、上肢長、上腕長、前腕長、下肢長、大腿長、下腿長及び坐高である。周径項目として、頸囲、胸囲（拡張期、収縮期）、最大上腕囲、最大前腕囲、手首囲、腰囲、股囲、大腿囲、下腿囲、足首囲である。その他に、体重と皮下脂肪を測定した。皮下脂肪は栄研式キャリパーを用い、腹部・背部・上腕部の3点を測定した。

(3) 結果と考察

表1は、身長・体重・坐高・胸囲の両群の平均

値及び標準偏差を示した。

ラグビーのポジション別、レスリングの体重別などの条件は、極力片寄らないように配慮した。

山田ら⁸⁾のラグビー選手のジュニア選手（高校生）では全日本クラスに比し、長身化の傾向が見られるとしているが、本学の平均身長は、山田ら⁸⁾の全日本クラスより2cm程低い。

身長と体重の関係をみると（図1），同一体重では、ラグビー群の方が高く、体重の増加に伴ない、その傾向が強くなっている。

皮下脂肪厚（表2、図2）は、3カ所共にラグビー選手の方が3mm程度厚い傾向にあるが、レスリング選手は絶え間ない減量を経験しているために低値であるとも考慮される。しかし、両群共に高体重となると大差ない。

軀幹における周径（表3、図3）については、両群における著明な差は認められない。しかし、最大上腕囲と最大前腕囲（表3、図4、5）では、ラグビー群に比しレスリング群の方が大きく、特に最大上腕囲では約3cmの差である。これは、レスリングにおいて上腕のアイソメトリックな使用が多いためであり、中西らの報告²⁾と同様の結果が得られた。

上肢長、下肢長では、ラグビー選手が約12cm程下肢長が長い結果が得られた（表4）。レスリングは相手の重心を動かし、体勢をくずす事が大きな手段であり、ラグビーは疾走速度が大きい事が重要な要素である事などを考慮するならば、より種

表—1 ラグビー、レスリング選手の身長、体重、胸囲等の平均値と標準偏差

Items	Wrestlers	Ruggers
Body Height (Cm)	168.4±7.38	172.9±6.47
Body Weight (Kg)	68.3±9.86	72.0±7.22
Sitting Height (Cm)	90.6±3.95	93.4±3.39
Chest Circumference (Cm)		
Diastolic	98.2±7.26	97.5±3.07
Systolic	94.0±7.06	93.8±3.46

表—2 ラグビー、レスリング選手の皮下脂肪厚

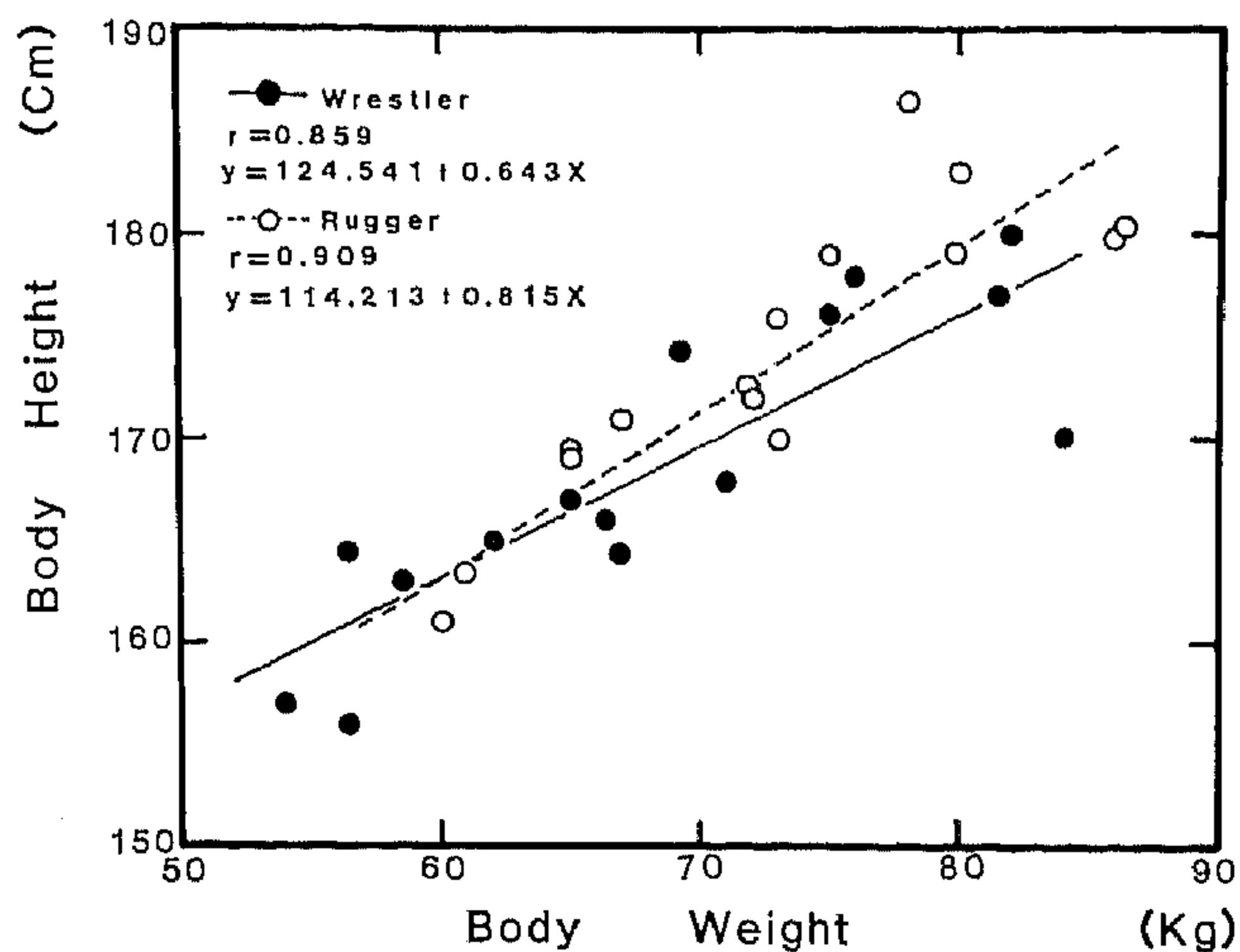
Thickness (mm)	Wrestlers (n = 15)	Ruggers (n = 15)
Abdomen	13.3±7.00	16.0±6.49
Arm	10.9±3.46	14.0±3.90
Back	8.5±3.78	11.8±5.31

表—3 ラグビー、レスリング選手の周径囲の平均値と標準偏差

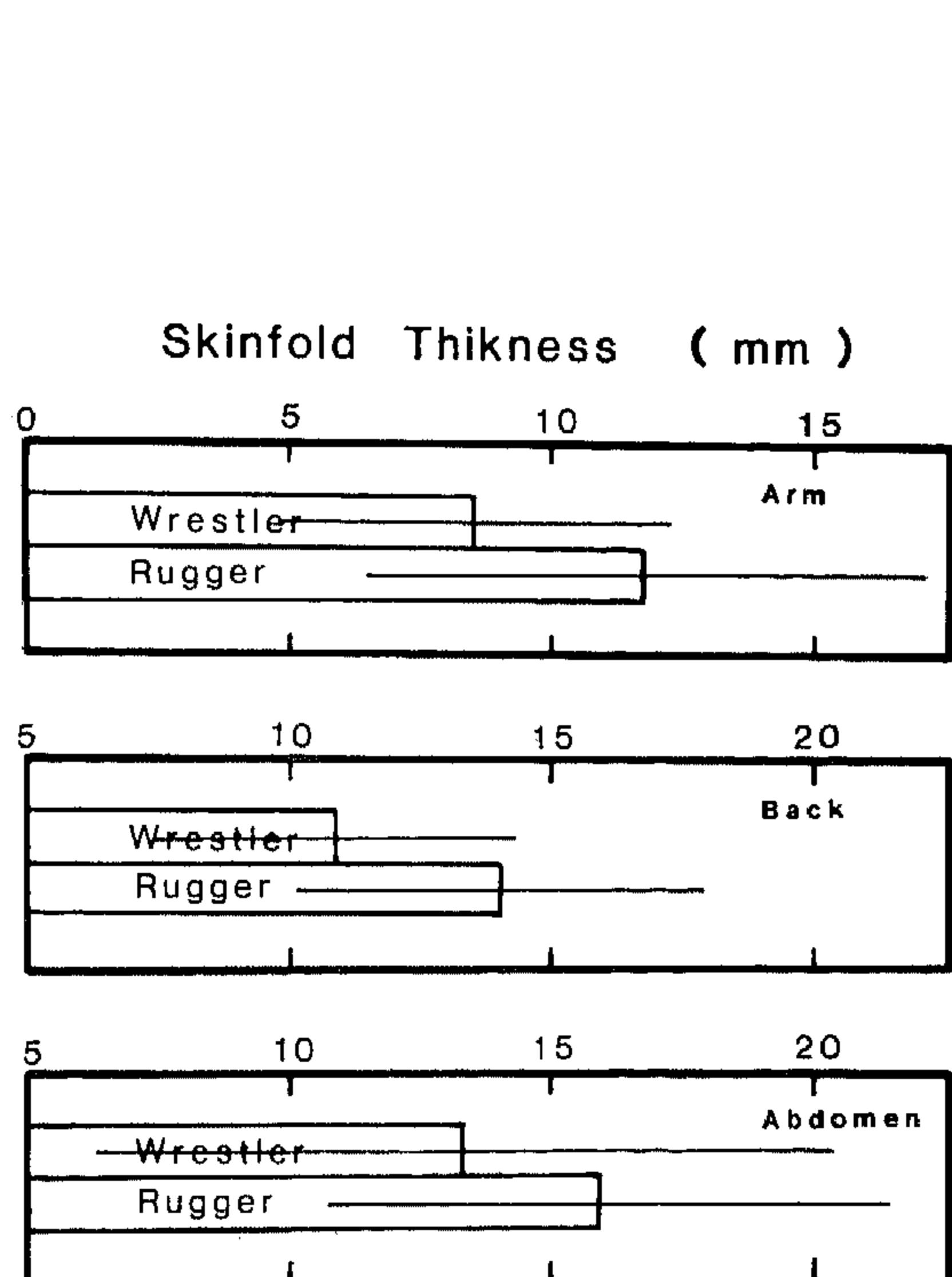
Circumference (Cm)	Wrestlers (n = 15)	Ruggers (n = 15)
Upper Arm	33.6±2.21	29.6±2.06
Forearm	28.5±1.66	27.3±1.08
Wrist	16.8±1.15	17.0±0.91
Thigh	54.5±3.28	56.2±2.96
Calf	37.0±2.06	38.2±1.85
Ankle	21.5±1.37	22.6±1.85
Neck	38.6±2.15	39.4±1.50
Waist	76.1±5.46	79.6±4.69
Hip	89.3±4.88	93.7±2.88

表—4 ラグビー、レスリング選手の上肢、下肢長の測定結果

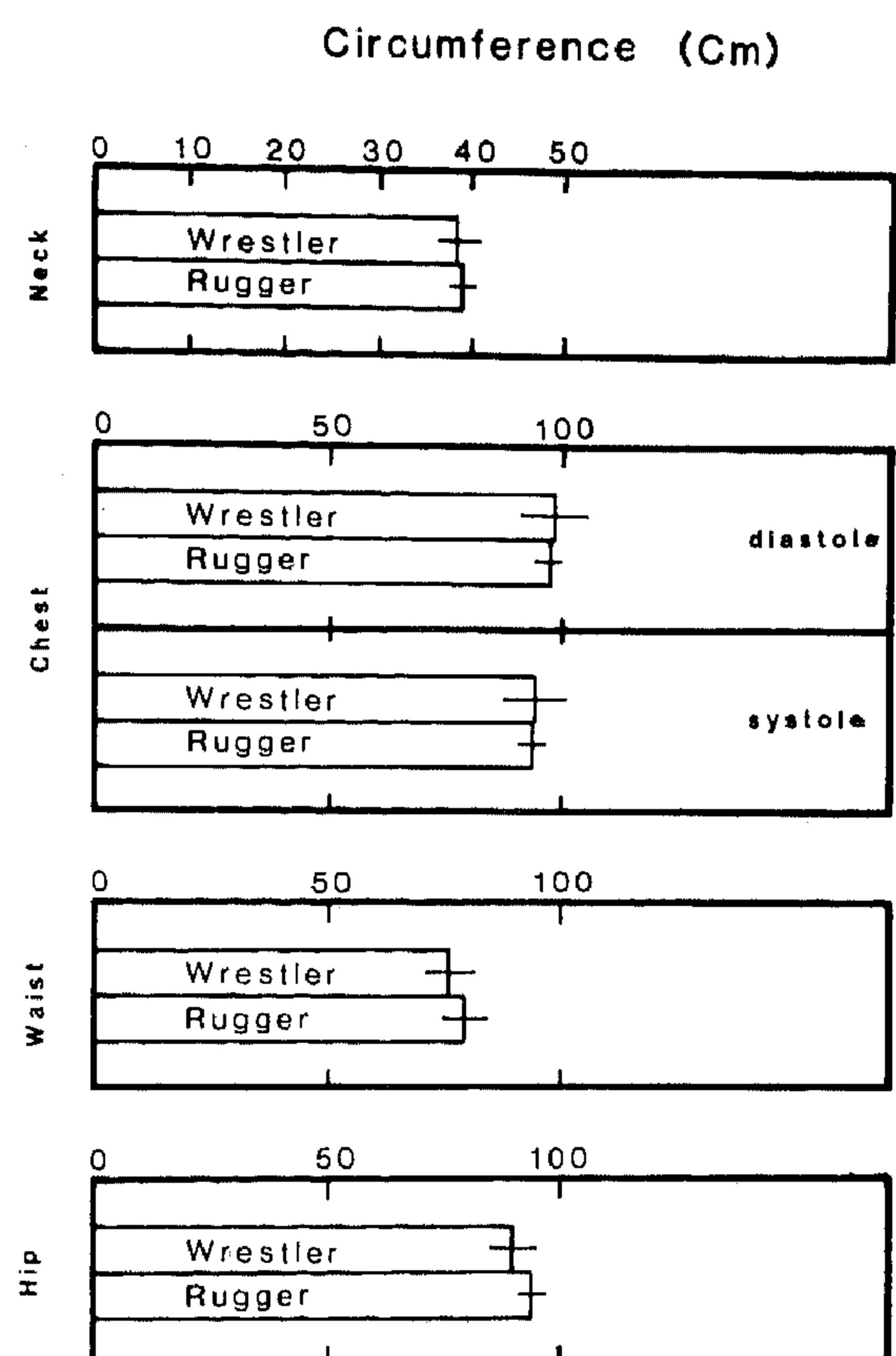
Items	Wrestlers	Ruggers
Upper Extremity Length (Cm)	72.1±5.37	73.4±5.91
Upper Arm Length (Cm)	33.1±1.95	31.0±1.94
Forearm Length (Cm)	22.7±2.14	24.3±2.02
Lower Extremity Length (Cm)	82.7±4.07	94.2±4.58
Thigh Length (Cm)	37.3±5.27	46.3±2.99
Leg Length (Cm)	38.9±5.31	44.4±3.74



図一1 身長・体重の関係



図一2 ラグビー、レスリング選手の皮下脂肪厚



図一3 ラグビー、レスリング選手の周径囲の結果

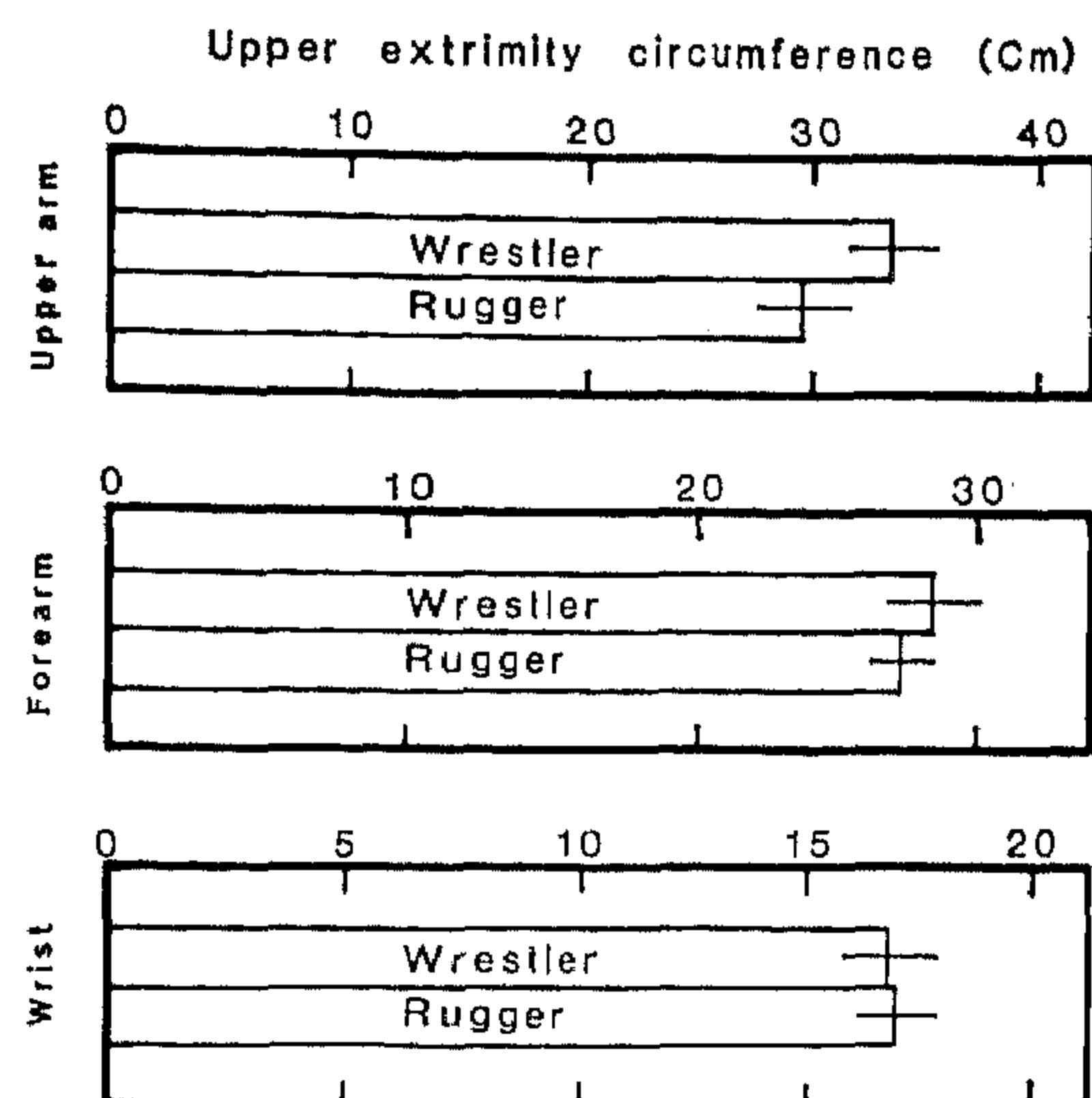


図-4 ラグビー、レスリング選手の上肢周径囲の比較

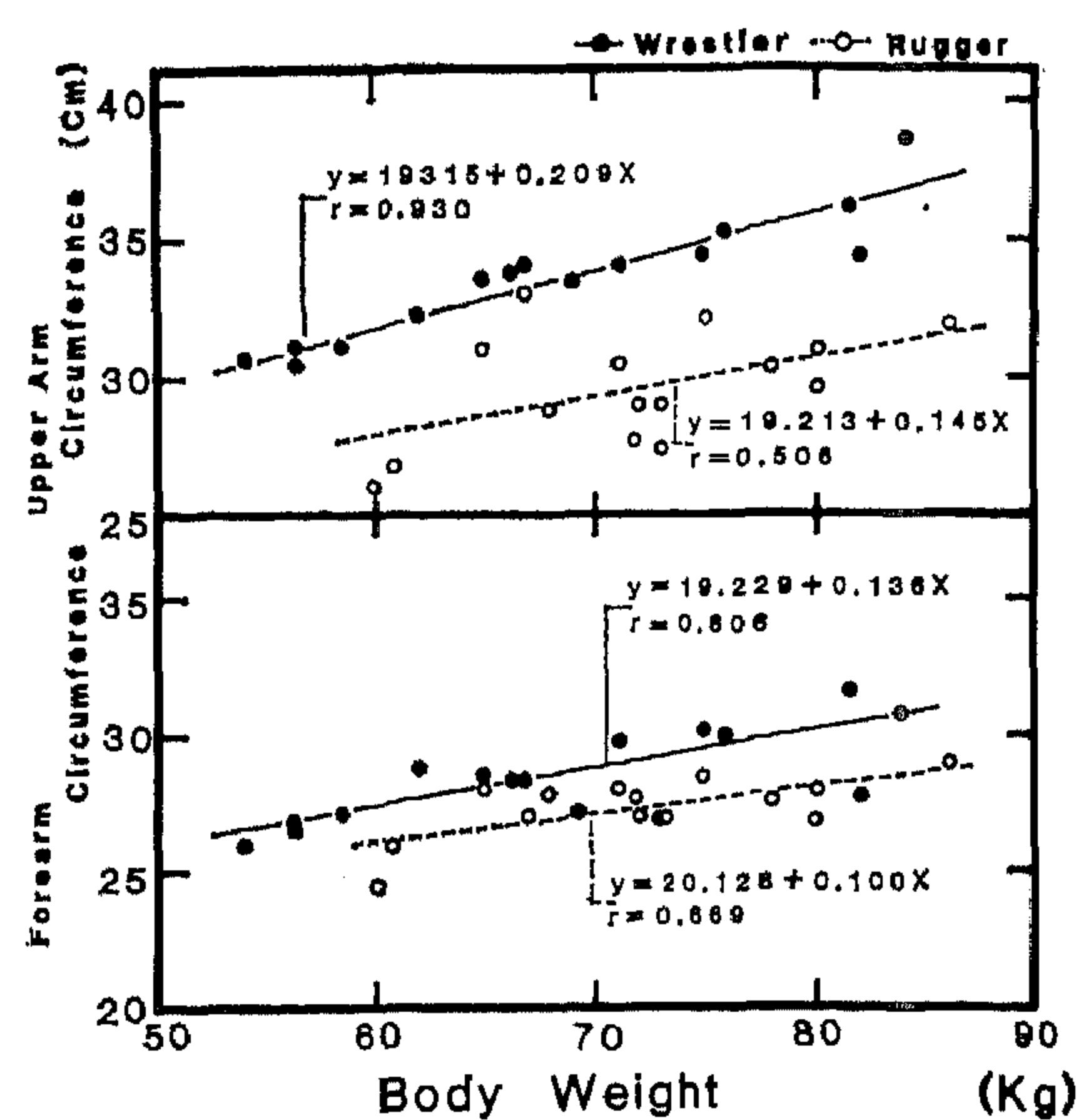


図-5 体重と上肢周径囲との関係

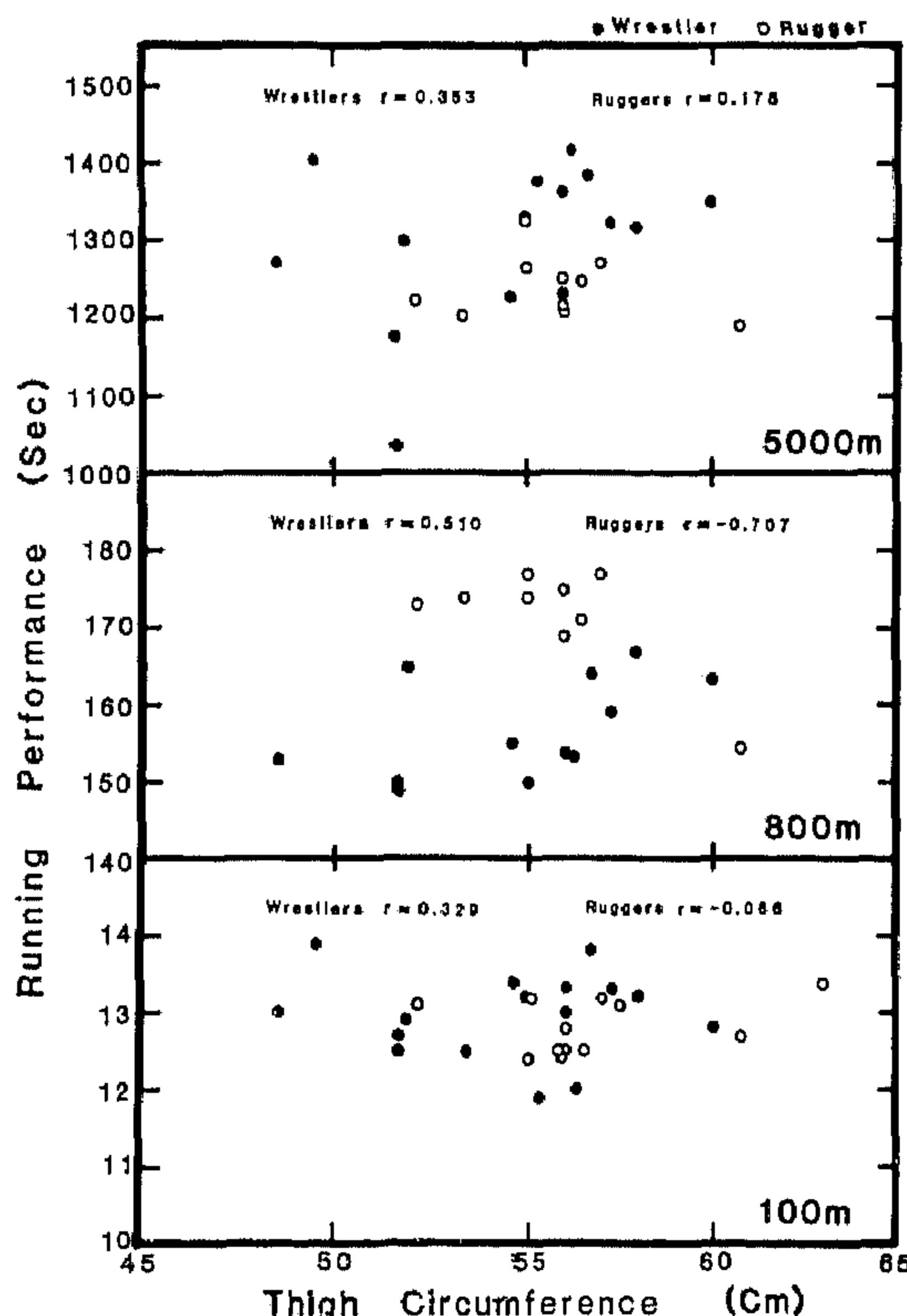


図-7 大腿囲と100m, 800m, 5,000m走の走時間との関係

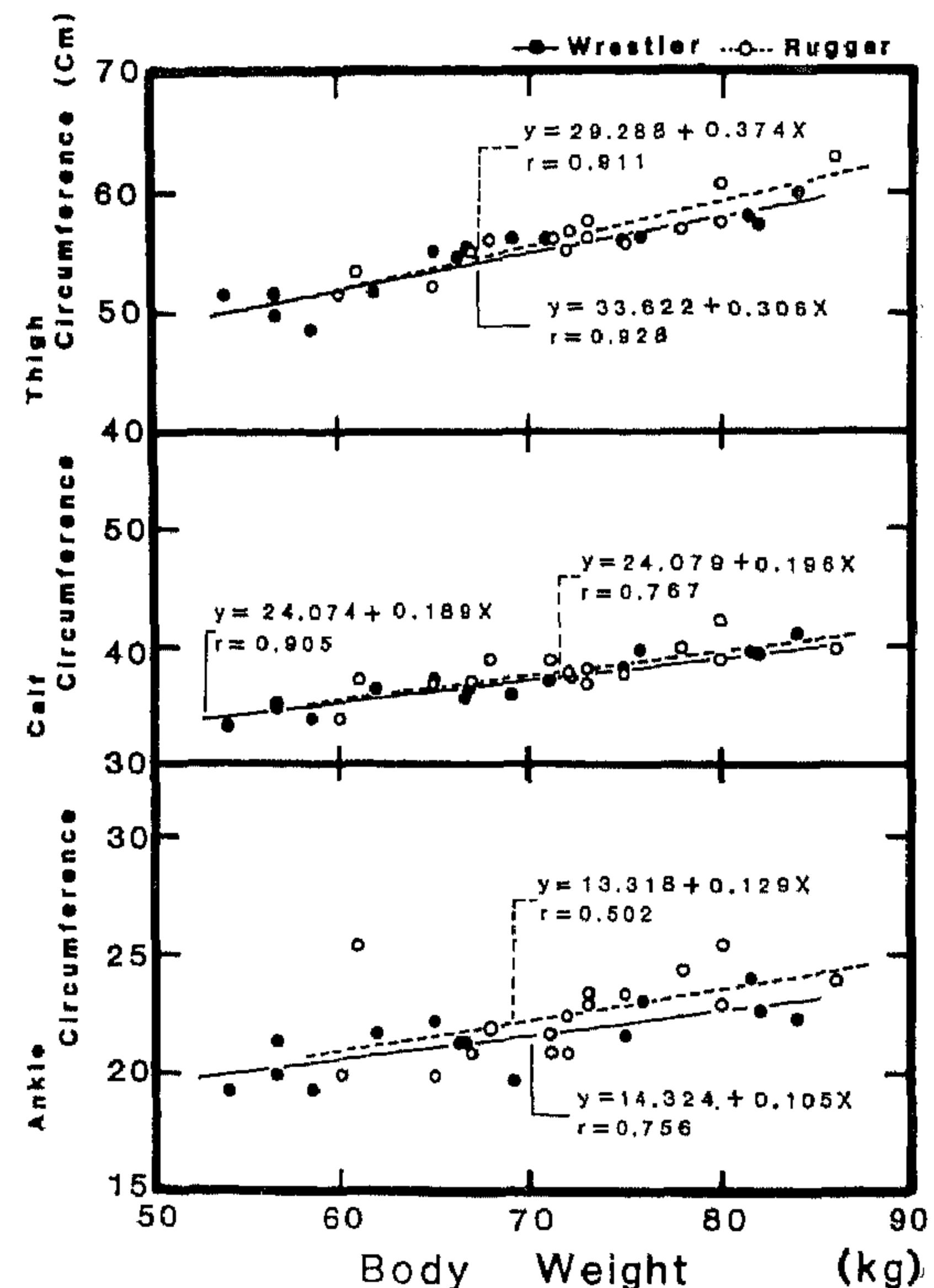
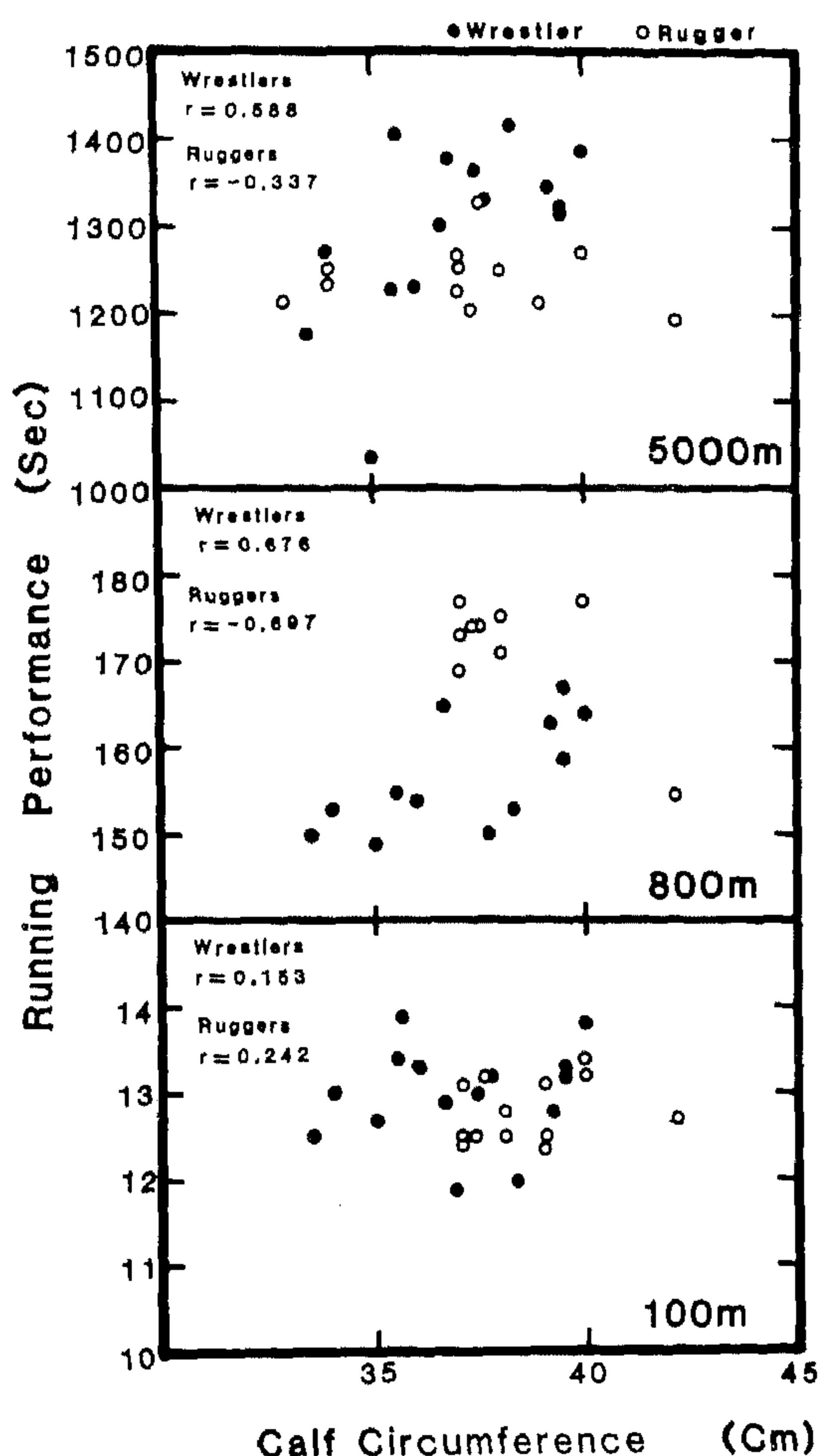


図-6 体重と下腿周径囲との関係



図一8 下腿囲と100m, 800m, 5,000m疾走時間との関係

目の合目的的な傾向と言えよう。

走るという事は、下腿でのキック力と大腿での下肢引き上げが大きな要素となる。

大腿囲、下腿囲の両群の平均値（表3）では、ほとんど差が認められない。体重との関係をみてても、僅かにラグビー群が大きい傾向がみられるが有意差はない（図6）。

そこで、前報のスピード曲線の中で両群の差の認められた100m, 800m および 5,000mでの各個人の走時間と大腿囲（図7）と下腿囲との関係をみると、両図において、殊に、800m の走時間とに興味ある結果が得られた。すなわち、ラグビー群は 800m の走時間が 2 分51秒±6.92秒平均速度 $4.67 \pm 0.20 m/sec$ 、最大平均速度に対する比率が

$59.6 \pm 2.74\%$ であるのに、レスリングでは、夫々が 2 分37秒±8.37秒 $5.09 \pm 0.27 m/sec$, $66.7 \pm 3.20\%$ とレスリング群の方がすぐれている。ラグビー選手では大腿囲、下腿囲共増大に伴なって走時間が延長傾向（共に $r = -0.707$, $r = -0.697$ ）を示すのに比べ、レスリング選手では、大腿囲、下腿囲の増大と走時間とは正の相関を示した（ $r = 0.510$, $r = 0.676$ ）。

これらの結果は、レスリングの1ピリオドが3分で、エネルギー発生の面から考慮するならば、無酸素的エネルギーと有酸素的エネルギーの境界に相当する要素が多い種目であるためと考えられる。

参考文献

- 1) Cureton, T. K.; Physical fitness of champion athletes, University of Illinois Press, Urbana Illinois 1951
- 2) 中西光雄, 堀越克己; 東京オリンピックスポーツ科学研究報告, p. 587~613, 日本体育協会, 1965
- 3) 人間工学ハンドブック編集委員会編; VII 生体計測, 人間工学ハンドブック, p. 247~259, 昭和44年, 金原書店
- 4) 人間工学人体計測編集委員会編; 人体計測値図表, 昭和43年, 医歯薬出版
- 5) Novak, L. P., W. A. Woodward, C. Bestit and H. Mellerowicz; Working capacity, body composition and anthropometry of Olympic female athletes. J Sport Physic Fit 17: 275-283, 1977
- 6) 太田裕造; 1980年・わが国一流競技選手のソマトタイプ, 昭和55年日本体育協会スポーツ科学研究報告No. VII, p. 2~6
- 7) Sheldon, W. H., S. Sterens and W. B. Tucker; The variation of human physique. Harper and Brothers, New York 1940
- 8) 山田 保, 堀居 咲; ジュニア選手における体力の現状と今後の課題, 昭和55年日本体育協会スポーツ科学研究報告No. II, p. 225~238
- 9) 横堀 栄; スポーツマンの形態学的適性について, 昭和53年日本体育協会スポーツ科学研究報告