

身体組成タイプ別にみた脚伸展パワーの比較 —東京工芸大学新入生体力測定の結果より—

木村 瑞生^{*1} 北 均^{*2} 五十嵐 桂一^{*3} 山本 正彦^{*4}

Power output of human leg muscle in relation to body composition

Mizuo KIMURA^{*1} Hitoshi KITA^{*2} Keiichi IGARASHI^{*3} Masahiko YAMAMOTO^{*4}

The purpose of the present study is to investigate the relation between power output of human leg muscle and body composition in the freshmen (1393 men, 597 women) of Tokyo Institute of Polytechnics in 2001 and 2002. Six types of body composition were sorted on criterion of BMI and %fat. The percentages of slender type (under BMI-18.5) were 17.9% in the men and 16.6% in the women. The percentages of obesity type (over BMI-25) were 2.4% in the man and 4.2% in the women. The absolute values of power out of slender type in the men and the women were lower than that of the other types. And the correlation coefficient between the absolute value of power output and the lean body mass (LBM), which was calculated by body weight (kgw) – body fat (kgw), was very high ($r=0.935$). The relative values of power output (the absolute value / the LBM) of the slender type in the women were lower than the other type. However, the relative values of power output in the men were almost same in all body composition types.

We attributed the lower absolute value of power output of slender type in man to the smaller muscle mass in comparison with the other body composition type. And the lower value of power output of slender type in women would be attributed to both the smaller muscle mass and lower muscular strength per 1 cm² of cross section of the leg muscle in comparison with the other body composition types.

はじめに

ヒトの身体構成の比率は、水分 50～60%、脂肪 20～25%、タンパク質・糖質 15～20%、ミネラル 5～6%、その他 2%である。このうち骨格筋（タンパク質）の量と体脂肪（皮下脂肪、内臓脂肪）の量は、運動のパフォーマンスを左右する重要な身体組成である。

これまで、体脂肪の量が多いこと、つまり肥満者の体力については、健康上の問題から生活習慣病との関連を含めて多くの研究がなされている。古くは、Kireiles と Cureton (1947)⁵⁾ の報告がある。彼等は、皮下脂肪厚と種々の運動能力との関係を調べ、皮下脂肪が厚くなるのが高強度の運動や持久的な運

動に障害となることを指摘した。Riendeau 等 (1958)¹¹⁾ は、アメリカ陸軍の若い兵士を対象とした研究結果から、下肢の筋力系の種目（立ち3段跳び、75ヤード走、220ヤード走）の能力が肥満者において劣る傾向にあることを示した。北川 (1984)⁷⁾ も同様に垂直跳びと 50m走が肥満者で劣ることから、肥満者の下肢筋の筋出力低下を指摘している。

一方、肥満者の筋力は劣っていない、あるいは優れているという報告がある。Smith と Royce (1963)¹²⁾ は、活動的な青年男女を対象に除脂肪体重と脚伸展力の相関係数を求めたところ男女とも低い相関（男： $r=0.38$ 、女： $r=0.17$ ）であったことから体型による筋力の差はないことを示した。Kitagawa と Miyashita (1978)⁹⁾ は、被験者を体脂肪率を基準に 6

*1 東京工芸大学工学部基礎教育研究センター助教授

*2 東京工芸大学工学部基礎教育研究センター教授

*3 東京工芸大学芸術学部基礎教育助教授

*4 東京工芸大学芸術学部基礎教育助手

群に分類し、痩身者から肥満者の握力、腕屈曲力、背筋力、脚伸展力を比較した。その結果、肥満者の筋力は、非肥満者より大きいことを示した。同様の結果は、山岡（1974）¹³⁾も報告している。このように、身体の移動を必要としない体力要素である筋力に関しては、肥満者の方が非肥満者より優れているという所見もある。さらに、筋力要素に加えて動きのスピードから生れるパワー要素についての研究においても肥満者が非肥満者より優れているという報告がある⁷⁾。

このように、肥満者の体力については50年以上も前から研究がなされて来ている。しかしながら、最近の青年男女の体型は、肥満者の割合は極めて少なく、痩身者の割合が急増している。事実、平成14年度本学新入学生の体型を、BMIを基準（痩身&痩身傾向：BMIが20未満、肥満&肥満傾向：BMI25以上）にして分類すると、痩身&痩身傾向に分類される学生の割合は、男子で約42%、女子で約43%であった。一方、肥満&肥満傾向に分類される学生は、男子で約10%、女子で8%であった。

痩身者の死亡率が、標準体重者のそれより高いという報告¹⁴⁾はある。しかしながら、痩身者の体力に焦点を当てた研究報告はほとんど見当たらない。青年男女の体型の現状を考えると、恐らく近い将来、痩身者の健康・体力についての調査、研究が重要になってくると思われる。

そこで、本研究では、特に痩身者に注目して、ヒトの移動の手段として重要な体力要素である脚の

筋力（脚伸展パワー）と身体組成（体重に占める筋肉量と体脂肪量）の関係を調べることを目的とした。

方法

本学工学部、芸術学部新入学生の身体組成と脚伸展パワーの関係を調べるために、2001年5月と2002年5月に実施した2回の体力測定を集計データから、身長、体重、体脂肪率、脚伸展パワーの測定すべてを行なった学生のデータを抽出し、本研究の被験者とした。

抽出された被験者、男子学生1393名（平均年齢18.54歳）、女子学生597名（平均年齢18.35歳）の身長、体重、BMIおよび体脂肪率の平均値を表-1に示した。

測定方法

身長、体重、BMIおよび体脂肪率(%fat)は、身長計、体重計を備えた体内脂肪計(TBF-210、タニタ社製)を用いて同時に計測した。この測定器は、両足底部の電極間のインピーダンスから体脂肪を求めるインピーダンス法を採用しており、我が国においては広く用いられている測定法である。体内脂肪計(TBF-210)には、体脂肪率の測定モードが子供(6~17歳)、成人(18~99歳)、アスリート(スポーツマン)の3種類に分類されている。今回の測定においては、常に成人モードで体脂肪率を測定した。

表-1 東京工芸大学工学部・芸術学部新入学生の形態

2001、2002年度体力測定結果

性別		年齢	身長 (cm)	体重 (kgw)	BMI (kgw/m ²)	体脂肪率 (%)
男子	平均値	18.54	171.16	61.43	20.95	16.81
	SD	1.03	5.83	10.00	3.20	5.11
	人数	1393	1393	1393	1393	1393
女子	平均値	18.35	158.59	51.84	20.60	24.99
	SD	0.70	5.19	7.27	2.64	5.34
	人数	597	597	597	597	597

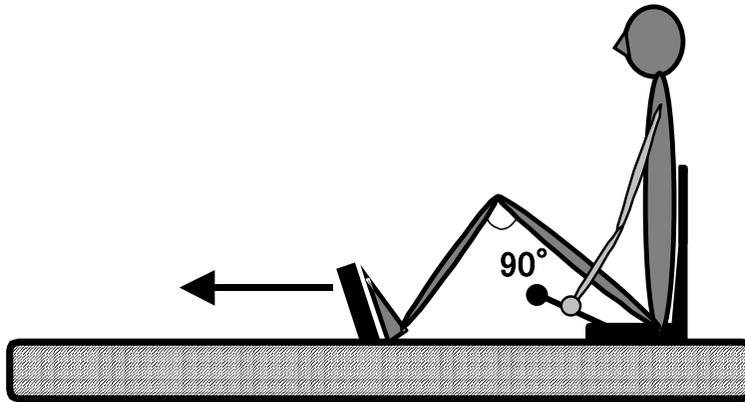


図-1 脚伸展パワー測定装置

被験者は、脚伸展パワー測定装置（アネロプレス 3500、コンビ社製）の椅子に深く腰掛け、両足をフットプレート上におき、膝の角度が90度になるように椅子の位置を前後させて調節した。脚伸展パワーを測定する際には、被験者に対して腰がずれないように両手でレバーを握り、できる限り素早くフットプレートを前方（矢印の方向）にキックするように教示を与えた。脚伸展パワーの測定は、試行間隔を15秒とり連続3回実施し、最も良い記録を採用した。

脚伸展パワーは、図-1に示した脚伸展パワー測定器（アネロプレス 3500、コンビ社製）を使って測定した。被験者は、測定器上の椅子の背もたれと腰背部のすき間をできる限り狭くするように深く腰掛け、両足を前方のフットプレート上におき、ベルトで固定した。脚伸展パワーの測定値には、測定開始時点の膝関節角度が大きく影響することから、今回の測定においては、膝関節の角度が90度になるように椅子を前後させて調節した。本測定器による脚伸展パワーの値は、被験者が両脚でフットプレートを前方に最大のスピードで、膝が完全に伸展するまでキックすることによって求められる。この際、フットプレートの初期抵抗値（力）は、あらかじめ各被験者の体重にセットしているので、パワー値（W）は「体重（kgw）×キックスピード（m/秒）」によって求められる。各被験者は、連続3回の最大スピードのキックを遂行し、最も高い値を脚伸展パワーとして採用した。その際、各試行間のインターバルは15秒間とり、パワーの測定に局所的な筋疲労が影響しないように配慮した。

得られた脚伸展パワーは、体重の重い者ほど高い値を示すことが予測されることから、体重差に関係なく被験者間のパワーを比較するために、以下の式を使って相対的脚伸展パワーを求めた。

相対的脚伸展パワー（W/LBM）

＝脚伸展パワー（W）÷除脂肪体重（kgw）

除脂肪体重（Lean Body Mass：LBM）は、「体重kgw－体脂肪量kgw（体重×%fat）」の式によって求められる。

身体組成タイプの分類

BMIと体脂肪率から独自に身体組成タイプ判定基準（表-2）を作成し、学生の身体組成を便宜的に「ヤセ」、「みかけヤセ」、「標準」、「筋肉質」、「隠れ肥満」、「肥満」の6タイプに分類した。

BMIおよび%fatによる身体組成タイプの判定には、それぞれ日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会で設定した基準¹⁰⁾と体内脂肪計（TBF-210、タニタ社製）の基準を参考にした。

身体組成をタイプ別に分類する手順として、まずBMIを基準に身体組成を以下の3タイプに分類した。

- ・BMI18.5未満：「ヤセ」
- ・BMI20～24：「標準」
- ・BMI25以上：「肥満」

次に、上記の3タイプについて体脂肪率を基準に、「ヤセ」の中から「みかけヤセ」の1タイプを、「標準」の中から「隠れ肥満」と「筋肉質」の2タイプを、分類した（表-2参照）。これらの身体組成タイプの分類によって、身体の筋肉量と体脂肪の量がおおよそ推測することができる。例えば、BMIの値が小

表-2 BMI と体脂肪率による身体組成タイプの判定基準

タイプ	判定基準			
	男子学生		女子学生	
	BMI (kgw/m ²)	体脂肪率	BMI (kgw/m ²)	体脂肪率
ヤセ	18.5 未満	14%未満	18.5 未満	17%未満
みかけヤセ	18.5 未満	14～23%	18.5 未満	17～27%
標準	20～24	14～23%	20～24	17～27%
隠れ肥満	20～24	25%以上	20～24	30%以上
肥満	25 以上	30%以上	25 以上	35%以上
筋肉質	20～24	14%未満	20～24	17%未満

さいにも拘らず、体脂肪率の値が大きい「みかけヤセ」の場合は、体重に占める筋肉量の割合が少なく、体脂肪量の割合が多いということになる。

本研究における身体組成の分類では、BMI が 18.6～19.9 および 24.1～24.9 学生、さらに%fat が男子では 23.1～24.9%、女子では 27.1～29.9%の境界領域に属する学生のデータは、身体組成の差を明確にするために解析から除外した。

データの解析

各身体組成タイプ間の脚伸展パワー (W) および相対脚伸展パワー (W/LBM) の平均値の差の有意差を検定するために、Fisher の分散分析法 (F-検定) を用いた。

脚伸展パワー (W) と除脂肪体重 (LBM) の関係を調べるために、それらの一次回帰式とその相関係数を求めた。

結果

本学新入学生を対象に 2001 年 5 月と 2002 年 5 月の 2 回の体力測定から抽出した男子学生 1393 人、女子学生 597 人について、表-2 の身体組成判定基準に従ってタイプ別に分類した結果を表-3 に示した。男子学生においては、1393 人中 857 人 (61.5%) が、それぞれ 6 タイプの身体組成に分類された。解析から除外した残り 536 人のほとんどが、BMI18.6～19.9 までの境界領域 (ヤセ傾向) の

学生であった。女子学生においては、597 人中 317 人 (53.1%) が、筋肉質タイプを除く、それぞれ 5 タイプの身体組成に分類された。解析から除外した残り 280 人のほとんどが、男子と同様に BMI18.6～19.9 までの境界線領域 (ヤセ傾向) の学生であった。

解析の対象となった男子学生 857 人のうち「隠れ肥満」に属した学生は僅か 7 人、そして彼等の身長は 175.2cm であり、他の身体組成タイプの学生より明らかに高く体格が異なるため以降のデータ解析から除外した。

身体組成タイプ別の身体的特徴

表-3 に示したように、BMI18.5 未満の「ヤセ」および「みかけヤセ」と BMI25 以上の「肥満」に属する学生の割合を比較すると、男子学生では「ヤセ」と「みかけヤセ」が 17.9%、「肥満」が 2.4%、女子学生では「ヤセ」と「みかけヤセ」が 16.6%、肥満が 4.2%であった。このように、本学新入学生は「肥満」より「ヤセ」が明らかに多いことが示された。

「標準」に属する学生の割合は、男子学生では 36.2%、女子学生で 26.5%と他の身体組成タイプと比較すると多いが、過半数にはほど遠い値であった。

筋力との相関が高いといわれている除脂肪体重を身体組成タイプ別に比較すると、男子学生では「肥満」が 61.8kgw と最も大きな値を示し、続いて「筋肉質」、「隠れ肥満」、「標準」がほぼ同じ 52kgw 前後、そして「みかけヤセ」と「ヤセ」ではそれぞれ 44.0kgw、45.8kgw と明らかに低い値であった。

表-3 男子学生および女子学生における身体組成タイプ別の身体的特徴

男子学生

(1393人中)

タイプ	BMI (kgw/m ²)	体脂肪率 (%)	身長 (cm)	体重 (kgw)	除脂肪体重 (kgw)	人数	%
ヤセ	17.5 (0.74)	11.5 (1.64)	171.9 (6.03)	51.8 (4.12)	45.8 (3.50)	212	15.2
みかけヤセ	17.9 (0.46)	15.1 (1.17)	170.0 (5.26)	51.8 (3.40)	44.0 (2.92)	37	2.7
標準	21.6 (1.03)	18.0 (2.28)	171.3 (5.67)	63.3 (5.08)	51.9 (3.98)	504	36.2
筋肉質	20.7 (0.60)	12.9 (1.23)	170.5 (5.29)	60.3 (4.10)	52.5 (3.55)	64	4.6
隠れ肥満	23.0 (0.69)	25.9 (0.76)	175.2 (5.44)	70.6 (4.81)	52.3 (3.62)	7	0.5
肥満	32.3 (4.39)	34.0 (3.64)	169.1 (6.90)	92.4 (12.97)	61.8 (9.82)	33	2.4

合計人数 857 61.5

女子学生

(597人中)

タイプ	BMI (kgw/m ²)	体脂肪率 (%)	身長 (cm)	体重 (kgw)	除脂肪体重 (kgw)	人数	%
ヤセ	16.5 (0.52)	15.9 (0.99)	159.1 (3.68)	41.8 (2.50)	35.1 (1.95)	18	3.0
みかけヤセ	17.8 (0.50)	19.8 (1.56)	158.6 (5.52)	44.8 (3.36)	35.9 (2.70)	81	13.6
標準	20.9 (0.71)	24.8 (1.68)	158.7 (5.31)	52.8 (4.17)	39.7 (3.11)	158	26.5
筋肉質						0	0.0
隠れ肥満	22.7 (0.81)	31.8 (1.61)	157.9 (6.01)	56.7 (4.90)	39.0 (3.19)	35	5.9
肥満	28.3 (3.02)	40.3 (4.04)	157.2 (4.17)	70.1 (9.34)	42.9 (8.53)	25	4.2

合計人数 317 53.1

女子学生においては、男子学生より約10~19kgwも低い除脂肪体重であるが、身体組成タイプ別にその値を比較すると男子学生とほぼ同様の傾向を示し、「肥満」、「標準」、「隠れ肥満」、「みかけヤセ」、「ヤセ」の順で除脂肪体重の値が小となった。

脚伸展パワーと除脂肪体重の関係

脚伸展パワーを身体組成タイプ別に比較すると、男子学生(図-2A)において、各身体組成タイプ間の脚伸展パワーの平均値には、有意差(F-検定)が得られた。「ヤセ」と「みかけヤセ」の脚伸展パワーは、他の「標準」、「筋肉質」、「肥満」に比べて明らかに小さいことが示された。脚伸展パワー(図-2A)と除脂肪体重(図-2B)の対応関係をみると、脚伸展パワーの大小に除脂肪体重の大小も対応していることが示された。

女子学生について脚伸展パワーを身体組成タイプ別に比較すると(図-3)、各身体組成タイプ間の脚伸展パワーの平均値には、有意差(F-検定)が得られた。「ヤセ」の脚伸展パワーは、「みかけヤセ」

のそれより明に小さく、さらに「ヤセ」と「みかけヤセ」の脚伸展パワーは、他の「標準」、「隠れ肥満」、「肥満」より明らかに小さいことが示された。

脚伸展パワー(図-3A)と除脂肪体重(図-3B)の対応関係をみると、男子学生の場合(図-2A,B)と同様に脚伸展パワーの大小に除脂肪体重の大小も対応していることが示された。

このように、男子学生および女子学生において共通して脚伸展パワーと除脂肪体重の対応関係みられたことから、除脂肪体重が脚伸展パワーを決定していることが予測される。そこで、男子学生と女子学生のデータをまとめて脚伸展パワーと除脂肪体重の関係を調べた。図-4に示したように、除脂肪体重と脚伸展パワーとの間には、非常に高い相関($r=0.935$)があることから、性別や各身体組成タイプにみられた脚伸展パワーの相異は、除脂肪体重に依存するということと言える。

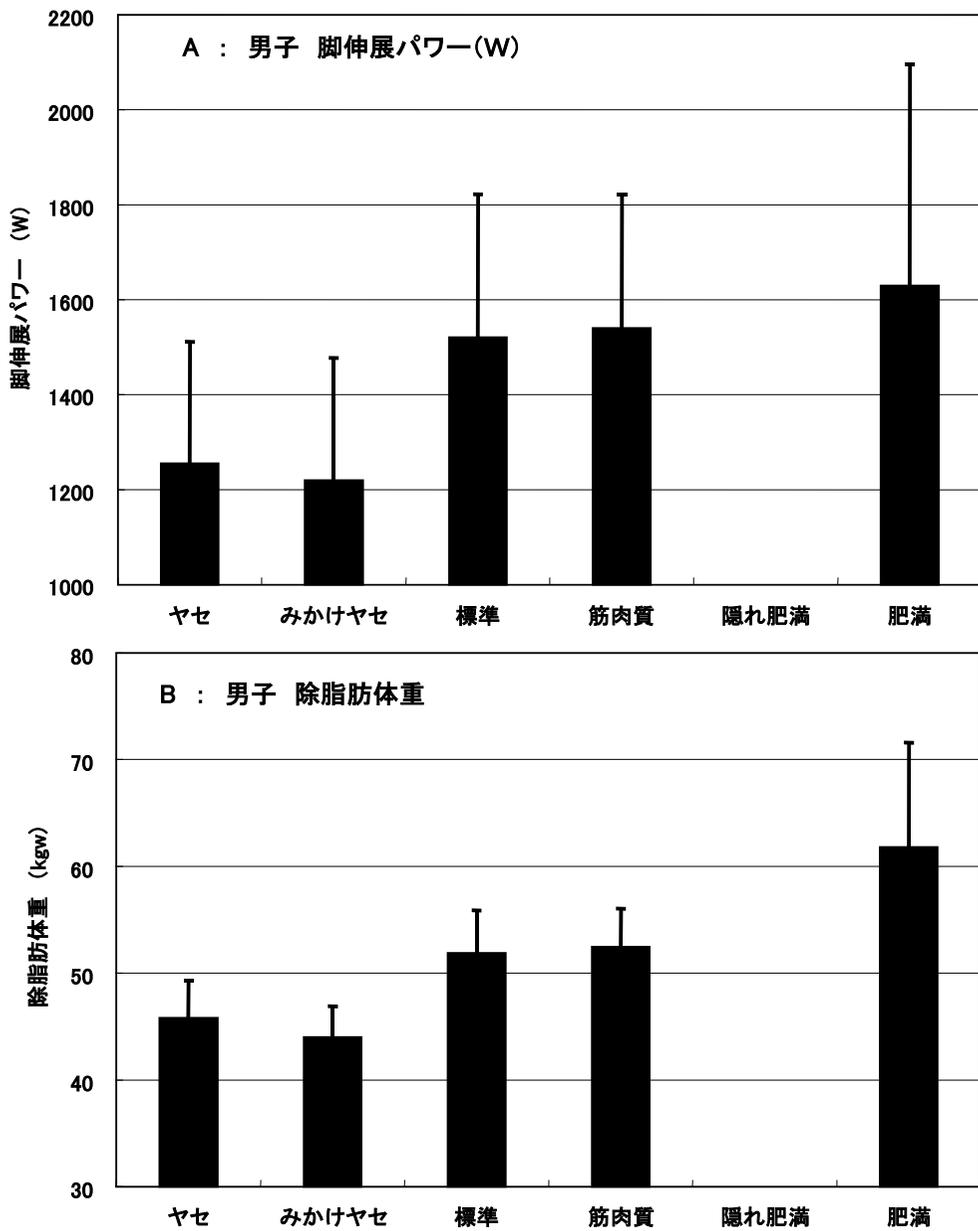


図-2 男子学生における身体組成別の脚伸展パワーおよび除脂肪体重の比較
各身体組成間の脚筋伸展パワーの平均値 (A) および除脂肪体重の平均 (B) は、F-検定の結果、それぞれ有意差が得られた。
*隠れ肥満のデータは、表-3 に示したように人数が少なすぎるので作図および有意差検定から除外した。

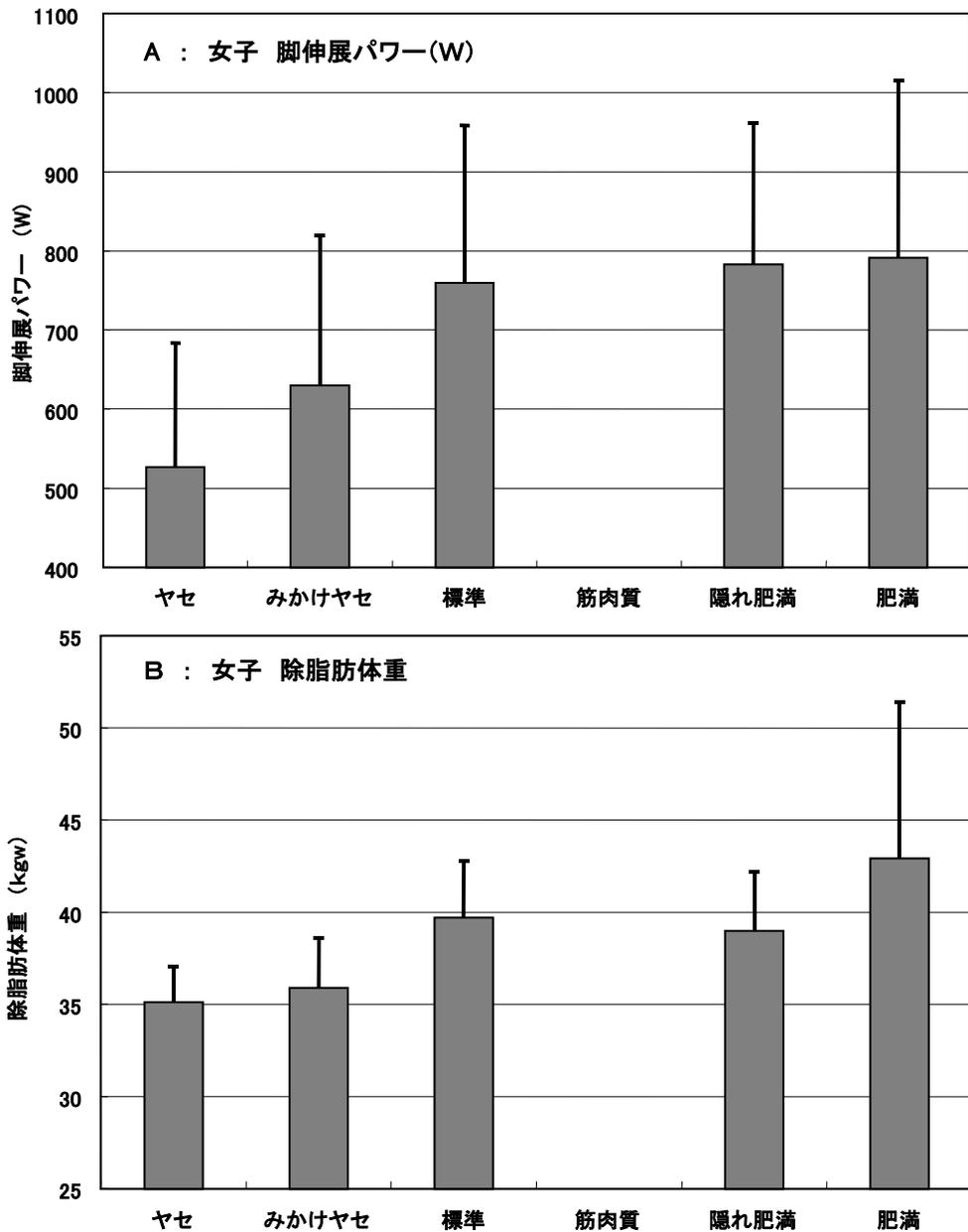


図-3 女子学生における身体組成別の脚伸展パワーおよび除脂肪体重の比較
各身体組成間の脚伸展パワーの平均値 (A) および除脂肪体重の平均値 (B) は、F-検定の結果、それぞれ有意差が得られた。

*筋肉質のデータは、表-3 に示したようにゼロなので作図および有意差検定はできなかった。

性別および身体組成タイプと相対的脚伸展パワーの関係

脚伸展パワーは、除脂肪体重に依存することが示された(図-4)。しかしながら、図-4 に示した一次回帰直線を基準に、男子学生(●)と女子学生(▲)のデータの位置を比較すると、全体的に女子学生のデータが一次回帰直線より下方に位置している。ということは、除脂肪体重 1kgw あたりの脚伸展パワー(相対的脚伸展パワー、W/LBM)に性差が存在するというのである。

そこで、男子学生および女子学生について、身体組成別に相対的脚伸展パワー(W/LBM)を求め比較した(図-5)。その結果、すべての身体組成タイプにおいて、男子学生の相対的脚伸展パワーは、女子学生のそれより約 10W/LBM 大きいことが示された。

身体組成タイプ別に相対的脚伸展パワーを比較してみると、男子学生では、すべての身体組成タイプにおいてほぼ等しい値(27.1~29.3W/LBM)であった。一方、女子学生においては、「標準」、「隠れ肥満」、「肥満」の3タイプの相対的脚伸展パワーは、

ほぼ等しい 19~20W/LBM であるのに対し、「みかけヤセ」では 17.5W/LBM、「ヤセ」では 14.9W/LBM と明らかに小さな値を示した。

考 察

本研究では、最近の青年男女の体型が肥満者より痩身者が多いことに注目し、身体組成タイプと脚伸展パワーの関係を調べた。

脚伸展パワーは、男子学生および女子学生において、共通して「ヤセ」、「みかけヤセ」の値が、他の身体組成タイプより小さかった(図-2A、図-3A)。そして、身体組成別に求めた脚伸展パワーの大小と除脂肪体重の大小が対応していることが示された(図-2A,B、図-3A,B)。さらに、図-4 に示したように除脂肪体重と脚伸展パワーの高い相関($r=0.935$)より、脚伸展パワーは除脂肪体重に依存していることが明らかとなった。これらの結果は、これまでの研究を支持するものである^{8) 9)}。

一般成人の除脂肪体重は身長 1mあたり、男子で 30kgw/m、女子で 25kgw/mであるといわれている¹⁾。

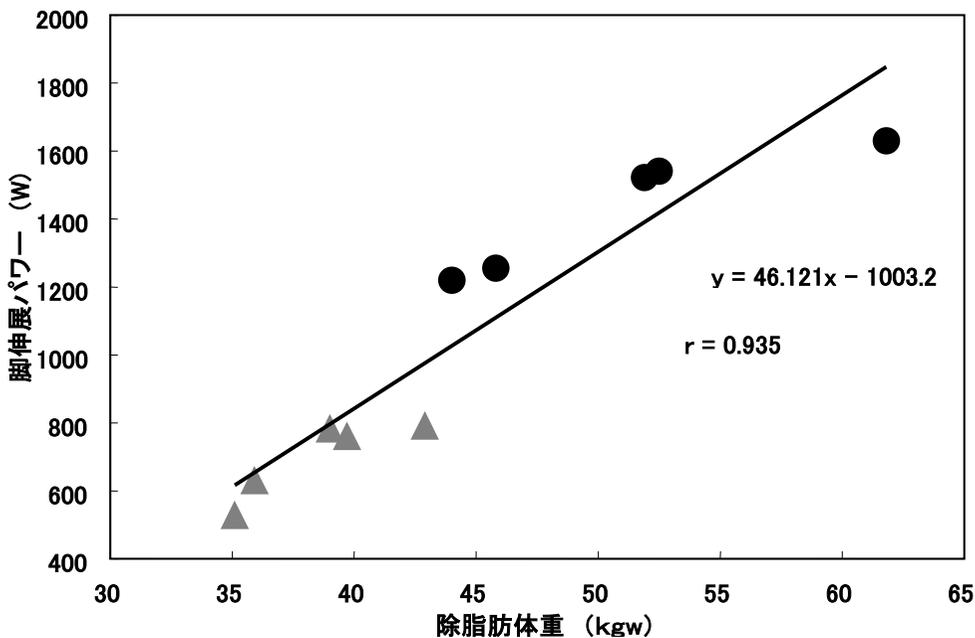


図-4 除脂肪体重と脚伸展パワーの関係

●: 男子学生の各身体組成タイプの平均値(図-2と対応), ▲: 女子学生の各身体組成タイプの平均値(図-3と対応)。

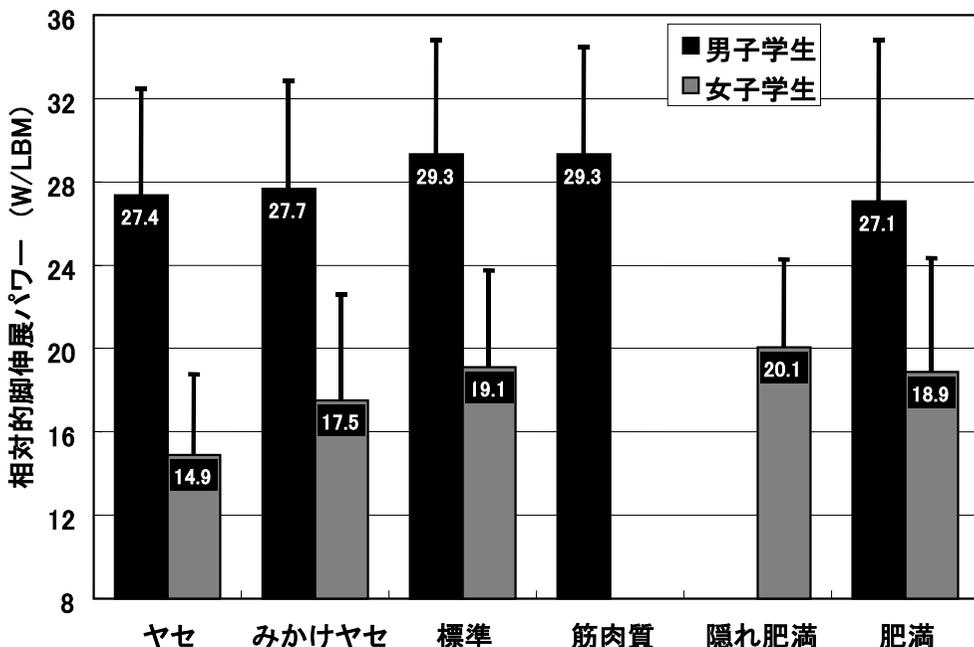


図-5 男子学生および女子学生における身体組成タイプ別の相対的脚伸展パワーの比較
 男子学生 (A) と女子学生 (B) の相対的脚伸展パワーは、明らかに異なった。男子学生においては、各身体組成タイプの相対的脚伸展パワーは、近似した値 (27.1~29.3W/kgw) であった。一方、女子学生の「ヤセ」の相対的脚伸展パワーが、他の身体組成タイプと比較して著しく小さいことが示された。

この数値を使って、本研究の各身体組成タイプの平均身長から (男子学生: 約 1.69~1.72m, 女子学生: 約 1.57~1.59m) 除脂肪体重を求めると、男子学生は、50.7~51.6kgw、女子学生は、39.3~39.8kgw になる。この値と本学男子学生および女子学生の各身体組成タイプの除脂肪体重を比較すると、「ヤセ」と「みかけヤセ」の除脂肪体重は明らかに小さい値である。

除脂肪体重は、体重から単純に体脂肪量を減じた値であるので、除脂肪体重が筋肉量と等しいということではないが、一般に筋肉量の指標として使われている。厳密に筋肉量を測定することは難しいが、超音波法や CT 法を用いて筋断面積を調べ、その値と全力自転車ペダリングのパワーの関係を調べた研究がある⁴⁾。しかし、結果として筋断面積とパワーの相関より、除脂肪体重とパワーの相関の方が高い値であった。このように、動的なパワーと筋の量的な関係をみる場合には局所的な筋断面積より除脂肪体重の方が全体的な筋重量を表しているのか

も知れない。つまり、本研究結果で示した「ヤセ」と「みかけヤセ」の明らかに小さな脚伸展パワー値

は、筋重量それも下肢の筋重量の少なさによるものであると推測される。このことは、女子学生の脚伸展パワーが男子学生のそれより小さいことにも当てはまる。

骨格筋が発揮する筋力は、上述のようにその筋重量に依存するところが大きい。しかしながら、図-5 に示したように、男子学生と女子学生の相対的脚伸展パワーが明らかに相異なることから、筋力がすべて筋重量に依存している訳ではないということになる。

福永 (1978)²⁾は、単位筋断面積あたりの筋力には、4~8kg/cm²の個人差があることを報告している。

さらに福永 (1983)³⁾は、60日間の筋力トレーニングの開始前後で単位筋断面積と最大筋力との関係を調べた結果、トレーニング開始前の単位筋断面積あたりの筋力は、6kg/cm²であったのが60日間のトレーニング後には、11kg/cm²にも増加したことを報告している。このように、単位筋断面積の筋力は、トレーニングによって2倍近くも変化する可能性がある。以上のことを考えると本研究において示された、女子学生の相対的脚伸展パワーの値が男子

学生のそれより明らかに劣っていたことは、もしかしたら単位筋断面積あたり筋力の低下が原因しているかもしれない。特に、女子学生の「ヤセ」と「みかけヤセ」は、他の身体組成タイプより明らかに相対的脚伸展パワーが劣っており、これはまさしく単位筋断面積あたりの筋力の低下が影響しているものと考えられる。

男子学生の「ヤセ」と「みかけヤセ」の脚伸展パワーが他の身体組成タイプより劣っている原因は、恐らく筋重量の少なさに起因するものであろう。しかしながら、女子学生の「ヤセ」と「みかけヤセ」の脚伸展パワーが他の身体組成タイプより劣っている原因は、筋重量の少なさと単位筋断面積の筋力の低下が総和されたことによるものと推測される。

「ヤセ」と「みかけヤセ」の占める割合は、男子学生では 17.9%、女子学生では 16.6%にも達しており、年齢と共に体重の増加、それも恐らく体脂肪の増加による体重の増加を予測すると、将来、彼等の体重を支える脚筋力不足の状態が危惧される。

現時点では、「ヤセ」の健康・体力面に関して大きな問題が生じていないが、早期の予防策として定期的な筋力トレーニングを中心とした身体活動が必要である。

まとめ

本研究では、本学男子学生 (1393 人、18.5 歳) および女子学生 (597 人、18.4 歳) を対象に身体組成タイプと脚伸展パワーの関係を調べた。

身体組成タイプは、BMI と体脂肪率を基準にして便宜的に BMI18.5 未満の「ヤセ」、「みかけヤセ」、BMI20~24 の「標準」、「筋肉質」、「隠れ肥満」、BMI25 以上の「肥満」の 6 タイプに分類した。その結果、「ヤセ」と「みかけヤセ」の割合は、男子学生では 17.9%、女子学生では 16.6%であった。一方、「肥満」の割合は、男子学生では 2.4%、女子学生では 4.2%であった。このように、本学学生の身体組成タイプは、「肥満」より「ヤセ」の占める割合が明らかに大であった。

身体組成タイプ別に脚伸展パワーを比較すると、男子学生も女子学生も「ヤセ」および「みかけヤセ」の脚伸展パワーが、他のタイプより明らかに劣っていた。

除脂肪体重 (LBM) と脚伸展パワーの関係は、除脂肪体重の増大に伴い脚伸展パワーも直線的な増加を示し、高い相関 ($r=0.935$) が示された。

各身体組成タイプと相対的脚伸展パワー (W/LBM) の比較において、男子学生ではすべての身体組成タイプの相対的脚伸展パワーは、ほぼ等しい値 (27.1~29.3W/LBM) であった。しかしながら、女子学生では、「ヤセ」と「みかけヤセ」の相対的脚伸展パワー (14.9~17.5W/LBM) は、「標準」、「隠れ肥満」、「肥満」 (19.1~20.1W/LBM) のそれより明らかに劣っていた。

以上の結果から、「ヤセ」および「みかけヤセ」の脚伸展パワーが他の身体組成タイプより劣っていた要因として、男子学生では筋重量の少なさ、女子学生においては筋重量の少なさ加えて単位筋断面積の筋力の低下が推測された。

参考文献

- 1) 安部 孝、琉子 友男：3 章身体機能はどこまで改善できるか？ これからの健康とスポーツ 32-39. 国宝社 (2000).
- 2) 福永 哲夫：ヒトの絶対筋力—超音波法による体肢組成・筋力の分析— 杏林書院 (1978).
- 3) 福永 哲夫：筋の活動性肥大と筋力. *Jpn.J.Sports Sci.* 2:13-22 (1983).
- 4) 金久 博昭：筋断面積からみた筋出力およびスポーツパフォーマンス. *Jpn.J.Sports Sci.* 8:54-61 (1986).
- 5) Kireilis R.W. and Cureton T.K. : The relationship of external fat to physical education activities and fitness test. *Res. Quart.* 18:123-134(1947).
- 6) Kitagawa K. and Miyashita M. : Muscle strength in relation to fat storage rate in young men. *Europ.J.appl.Physiol.* 38:189-196 (1978)
- 7) 北川 薫：第 5 章肥満者の体力、肥満者の脂肪量と体力.73-102.杏林書院 (1984)
- 8) Laubach L.L. : Body composition in relation to muscle strength and range of joint motion. *J.Sports Med.* 9:89-97 (1969).
- 9) Leedy H.E., Ismail A.H., Kessler W.V., and Christian J.E. : Relationships between

- physical performance items and body composition. Res.Quart. 36:158-163 (1965).
- 10) 日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会：新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. 肥満研究、6：18-28 (2000)
 - 11) Riendeau R.P., Welch B.E., Crisp C.E., Clowley L.V., Griffin P.E. and Brockette J.E. : Relationships of body fat to motor fitness test scores. Res. Quart. 29:200-203(1958).
 - 12) Smith L.E. and Royce J. : Muscular strength in relation to body composition. Ann.N.Y.Acad.Sci. 110:809-813 (1963).
 - 13) 山岡 誠一：肥満と運動、保健の科学.16:373-377 (1974).
 - 14) 山本 哲史：痩身と体重減少 長寿には有益か、有害か？ 臨床スポーツ医学 17：1217-1226 (2000)