

女子短期大学生の体力と体組成について

橋場直彦 富岡 孝 阿左美章治

Fitness and Body Composition in Junior College Woman

NAOHIKO HASHIBA, TAKASHI TOMIOKA and SHOJI AZAMI

わが国では、急速な近代化により高度な社会に発展してきた。それは、現代人の生活に豊富な食料を供給し、自家用車や家電品の普及などにより日常生活を快適なものにしてきた。しかし、一方では身体活動を低下させ、成人病を増加させてもきた¹⁾。

このような現代社会がもたらす運動不足、飽食、そしてストレスが現代人の健康を阻害している。これを解決するためには、日常生活における、運動、栄養、そして休養のありかたを適正なものにしてゆくことが重要であると考える。

筆者らは、女子短期大学生の健康にたいして、運動、栄養そして休養がどのように関与しているか総合的に捉えようとしている。

前報²⁾では、女子短期大学生に運動習慣のある者が少なく、運動不足の現状が確認された。また、運動習慣のない者に疲労感や身体不調などの愁訴が多いことが明らかになった。

そこで、このような女子短期大学生の体力の現状を明らかにするために、体力テスト、身体測定、ならびに体組成の測定を行ったので報告する。

研究方法

1. 被検者

本学食物栄養専攻の1年次の学生51名を対

象として、平成6年9月から12月の間に実施した。

2. 測定項目

(1) 形態ならびに身体組成の測定：形態、ならびに身体組成の測定には、生体インピーダンス測定方式を利用した体内脂肪計（タニタ社製、体内脂肪計：TBF-202型）を用いた。これは、身長計測器の足底部に、体重計を組みこむとともに、電極を設置して身体のインピーダンスを測定する装置である。生体インピーダンスは微電流に対する身体の伝導性を表すものである¹⁾。まず、身長(cm)、体重(kg)を測定する。そして、両足底間のインピーダンスを測定し、これをもとにして体脂肪率(%)、体脂肪量(kg)、LBM (Lean Body Mass = 除脂肪量(kg))、体水分量(kg)、BMI (Body Mass Index = 体重(kg)/身長²(m)、標準体重(kg)、肥満度(%)を内蔵プログラムによって算出する。被検者の負担を少なくすることができ、しかも、短時間のうちに測定が終了するので、多くの人を測定するには非常に有効である³⁾。

(2) 体力テスト：握力、背筋力、垂直跳び、伏臥上体そらし、立位体前屈のテストを実施した。成績は、1987年の大学体育連合の評価基準⁴⁾を用いて5段階評価した。また、体重あたりの最大酸素摂取量を、自転車エルゴメ

Key Word : Physical Fitness, Body Composition, Maximum Oxygen Uptake, Bioelectrical Impedance

ーター（キャット・アイ社製：エルゴサイザー）を用いて、3段階最大下負荷法による心拍数の変化から間接法により推定した。

結果および考察

1. 形態ならびに身体組成について

被検者の形態ならびに身体組成を表1に示した。

身長は 158.3 ± 4.4 (mean \pm S. D.) cm、体重は 54.0 ± 10.0 kgであった。中塘ら⁷⁾の成人女子の成績と比較すると、本研究の女子学生は有意に大きかった ($p < 0.01$)。

体格指数として広く用いられているBMIは 21.5 ± 3.7 であった。BMIは、身長と体重をもとにして得られる指数であり、疫学調査において栄養状態の評価や一般人口における死亡率の予測に有用であるといわれている⁶⁾。National Academy of Sciences (NAS)で推奨されているBMIの範囲(19~24:19-24歳男女)⁶⁾には76%の被検者が含まれている。

生体インピーダンスによって算出した体脂肪率は $25.9 \pm 6.8\%$ 、体脂肪量は 14.6 ± 7.4 kgであった。中塘ら⁷⁾の成人女子の成績と比較すると、体脂肪率には差はなかったが、体脂肪量は有意に高かった。これは、本研究の女子学生の体重が大きいことによるものと思われる。

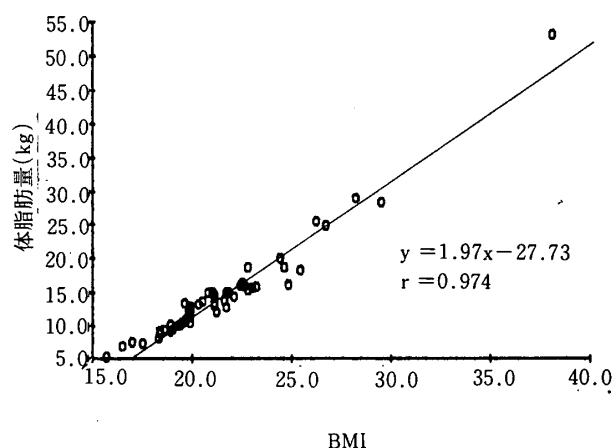
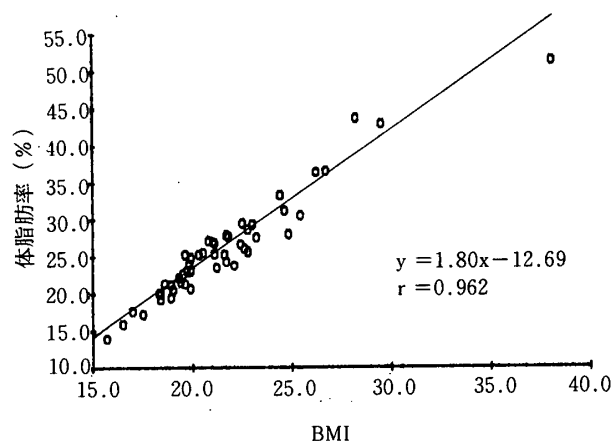


図1 BMIと体脂肪率、体脂肪量

表1 被検者の形態および体組成と平成2年度19歳女子(文部省)⁵⁾および成人女子⁷⁾との比較

	本研究 mean \pm SD	文部省(平2) mean \pm SD	成人女子 mean \pm SD
n	51	490	179
身長(cm)	158.3 ± 4.4^a	158.2 ± 4.9	156.1 ± 5.1^a
体重(kg)	54.0 ± 10.0^{bc}	52.0 ± 6.0^b	50.8 ± 6.3^c
BMI	21.5 ± 3.7		
体脂肪率(%)	25.9 ± 6.8		25.1 ± 4.6
体脂肪量(kg)	14.6 ± 7.4^d		12.9 ± 3.7^d
LBM(kg)	39.4 ± 3.5^c		37.8 ± 3.6^e
インピーダンス(Ω)	501.6 ± 47.8^f		571 ± 45.2^f

同一アルファベットに有意差あり(a, c, e, f; $p < 0.01$, b, d; $p < 0.05$)

BMIは、体脂肪量や体脂肪率と相関することが報告⁸⁾され、皮下脂肪厚との間にも高い相関が認められている⁹⁾。本研究でも同様の結果が得られた(図1)。

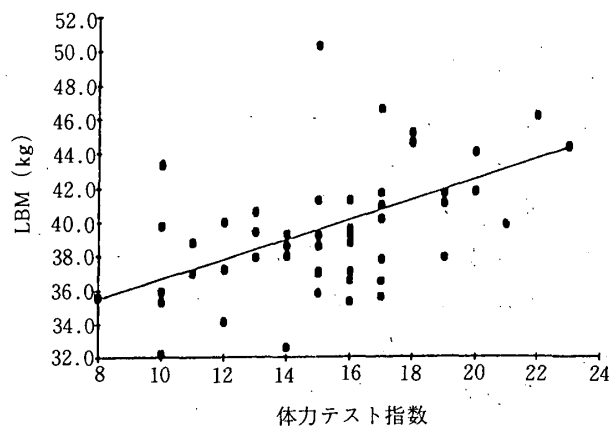
2. 体力テストについて

体力テストの結果は表2に示した。

静的筋力をみるテストでは、握力が有意に高く、背筋力は低かった($p < 0.01$ 、表2)。また、瞬発力を示す垂直跳びも有意に高かった(文部省の調査⁵⁾にたいして; $p < 0.01$ 、他の短期大学女子学生¹⁰⁾にたいして; $p < 0.05$)。柔軟性を示す伏臥上体そらし、立位体前屈は、文部省の調査⁵⁾や他の短期大学女子学生¹⁰⁾の成績と差はなかった。

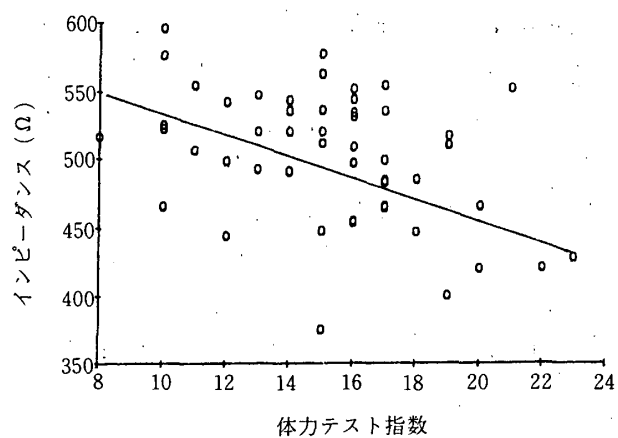
この成績を、全国大学体育連合体力テスト委員会の評価区分にしたがって1~5点を与えて合計得点を得た。体組成とこの合計得点との間の相関関係を調べた。

体脂肪率、体脂肪量との間には有意な相関は認められなかったが、LBMとこの得点との間に有意な正の相関が認められた($r = 0.490$ 、 $p < 0.01$; 図2)。この結果から、これらの体力テスト項目は、筋肉量に関係が深いということが示唆される。また、インピーダンスとの間に負の相関が認められた($r = -0.418$ 、 $p < 0.01$; 図3)。生体インピーダ



$$r = 0.490 (p < 0.01), y = 0.53x + 31.33$$

図2 体力テスト指数とLBM



$$r = -0.418 (p < 0.01), y = -6.09x + 594.52$$

図3 体力テスト指数と生体インピーダンス

表2 体力テストの結果と平成2年度19歳女子(文部省)⁵⁾およびS短期大学女子¹⁰⁾との比較

	本研究 mean ± SD	文部省(平2) mean ± SD	S短期大学女子 mean ± SD
n	51	490	17
握力(kg)	29.4 ± 5.7 ^a	28.9 ± 4.5	25.4 ± 3.9 ^a
背筋力(kg)	78.4 ± 17.4 ^b	89.4 ± 20.7 ^b	75.5 ± 19.6
垂直跳び(cm)	46.3 ± 5.2 ^{cd}	43.6 ± 6.4 ^c	43.2 ± 4.8 ^d
伏臥上体そらし(cm)	54.4 ± 7.8	56.0 ± 7.0	54.5 ± 6.9
立位体前屈(cm)	16.0 ± 6.6	14.9 ± 5.9	13.1 ± 5.2
最大酸素摂取量 (ml/kg · min)	38.3 ± 6.2 ^e		30.1 ± 2.9 ^e

同一アルファベットに有意差あり(a, b, c, e; $p < 0.01$, d; $p < 0.05$)

ンスは微電流に対する身体の伝導性を表すものである¹¹⁾。インピーダンスが小さいということは、電解質に富むLBMが大きいということを示している。このことから、ここで実施した体力テストの成績は、被検者の筋肉量を反映していると思われる。

間接法による最大酸素摂取量の推定の結果は、「日本人の体力標準値第3版」¹²⁾の19歳女子の値 36.8 ± 5.0 (ml/kg・min) よりもやや高い値が得られたが、有意差はなかった。また、小林¹³⁾の基準値では「やや良い」という体力区分に評価された。

最大下負荷による間接法で算出した最大酸素摂取量は、実測値にたいして15~20%の測定誤差が生じる¹⁴⁾a。しかし、最大負荷により実測する場合は、被検者にたいし体力の限界まで追いこむような最大努力の運動を強いることになり、被検者の年齢、体調などによっては重大な危険が予想される。さらに、測定器材や、豊富な経験と技術を持った検者も必要になる¹⁵⁾。これに対して、間接法は、

器材や安全確保の面からも、また、被検者も余裕を持って運動することができるので、多

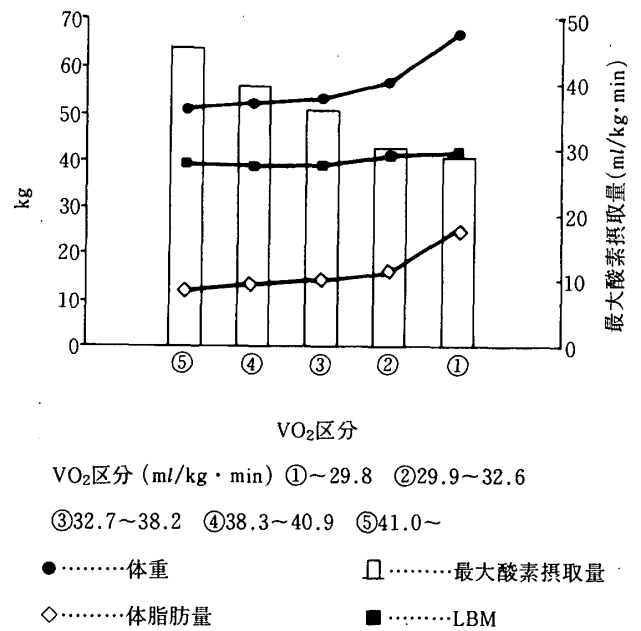


図 4 体力水準別にみた体重、体脂肪量、LBM

表 3 体力水準別にみた体力テストと体組成

体力区分	(ml/kg・min)	非常に弱い -29.8	やや弱い 29.9-32.6	普通 32.7-38.2	やや良い 38.3-40.9	非常に良い 41.0~
n		5	6	15	10	15
握力	(kg)	36.5±6.6 ^a	27.5±2.9	29.7±3.8	29.2±7.0	27.6±5.1 ^a
背筋力	(kg)	95.0±22.0 ^b	63.5±10.8	82.5±11.2	80.3±21.6	73.4±10.9 ^b
垂直跳び	(cm)	45.4±4.8	44.8±4.7	47.7±3.9	45.2±5.1	46.7±6.2
伏臥上体そらし	(cm)	48.9±11.0	53.6±5.7	56.4±5.2	54.3±7.1	54.8±8.9
立位体前屈	(cm)	14.5±6.6	12.7±7.7	17.8±5.6	13.5±4.8	17.6±6.8
体力測定指数		16.2±1.7	13.2±3.0	16.5±3.0	14.7±3.6	14.9±3.3
最大酸素摂取量	(ml/kg・min)	28.8±1.1 ^c	30.4±0.5	36.1±1.1	39.7±0.9	45.7±3.6 ^c
身長	(cm)	158.5±5.4	159.9±3.6	156.9±4.1	158.2±2.9	159.2±5.1
体重	(kg)	66.8±19.0 ^d	56.8±6.6	53.0±6.4	51.9±8.3	51.0±6.8 ^d
BMI		26.5±6.7 ^e	22.2±2.5	21.6±2.8	20.7±2.8	20.0±2.0 ^e
体脂肪率	(%)	34.8±10.7 ^f	27.5±4.5	26.2±6.0	24.7±6.1	22.9±3.7 ^f
体脂肪量	(kg)	25.2±15.0 ^g	15.9±4.5	14.2±5.1	13.3±5.3	11.9±3.3 ^g
LBM	(kg)	41.7±4.5	40.9±2.8	38.8±2.8	38.6±3.1	39.1±3.9
インピーダンス	(Ω)	470.8±58.0	497.2±52.1	501.3±47.6	514.6±37.3	505.3±43.7

同一アルファベットに有意差あり (a, c, e, f, g; p<0.01, b, d; p<0.05)

人数の一般の人を対象に検査する場合には、それなりに意義があると思われる。

推定最大酸素摂取量を小林¹³⁾の体力評価区分の基準値に従って分類し、体力ならびに体組成を比較した(表3)。

体力評価区分が「非常に良い」と判定された群の最大酸素摂取量の平均値は $45.7 \pm 3.6 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$ であり(表3)、「やや良い」群は $39.7 \pm 0.85 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$ 、「普通」群は $36.1 \pm 1.1 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$ 、「やや弱い」群は $30.4 \pm 0.5 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$ 、「非常に弱い」群は $28.8 \pm 1.1 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$ であった。これら全ての群の間に有意差が認められたので、各群は、最大酸素摂取量による体力水準が異なる集団であると考えられる。そこで、この5つの群の体力と体組成を比較した(表3、図4)。

体力テストの成績を比較すると、握力、背筋力で「非常に弱い」群が「非常に良い」群に比べて有意に高い値が得られた($p < 0.05$)。これは「非常に弱い」群の5名の中の特に体格の大きい被検者の影響と思われる。他のテストには顕著な差はみられなかった。

体組成では、体重と体脂肪量において体力水準の「非常に良い」群が「非常に弱い」群に比べて有意に低かった(体重： $p < 0.05$ 、体脂肪量： $p < 0.01$)。また、BMIと体脂肪率も同様の結果であった(いずれも $p < 0.01$)。しかし、LBMには顕著な差は認められなかった。体組成と最大酸素摂取量に基づく体力水準の関係は、体力水準が低い群に比べて、これが高くなるほど、体重、BMI、体脂肪率、そして体脂肪量が低くなる傾向が認められた。

LEBLANKら¹⁶⁾は、体脂肪率と最大酸素摂取量との間に負の相関を認めている。本研究でも同様に、体脂肪率と最大酸素摂取量との間に負の相関関係が認められた($r = -0.416$ 、 $p < 0.01$; 図5)。すなわち、体脂肪量が少ない者は最大酸素摂取量が多いことを示唆している。

最大酸素摂取量は、全身持久性の有力な指標として用いられている。この能力を決定する内的因子は、酸素運搬系と消費系の器官・

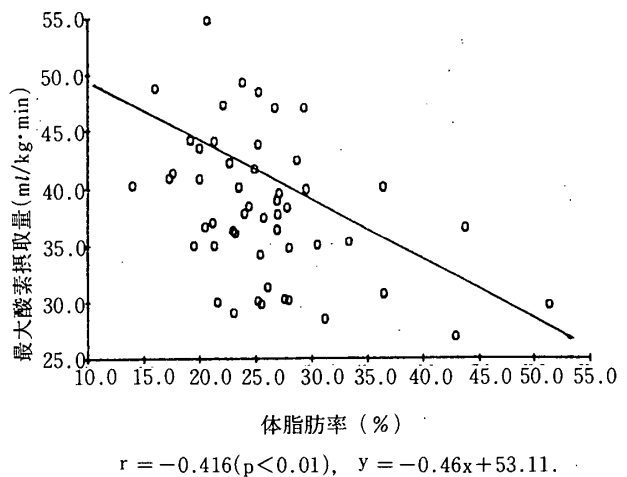


図 5 最大酸素摂取量と体脂肪率

機能が総合された能力である。つまり、単位時間にどれだけ多くの酸素を活動筋へ供給できるかという能力である¹⁴⁾b。高い全身持久性が要求されるスポーツ競技の選手は、高い最大酸素摂取量を示している¹⁷⁾。また、トレーニングにより最大酸素摂取量が増加するという報告¹⁸⁾¹⁹⁾もある。これらのことから、活動水準が高い生活を送っているということが、最大酸素摂取量が多いということにつながるように思われる。

本研究では、体組成と体力、特に全身持久性の指標としての、最大酸素摂取量との間に、日常の活動水準を反映しているような関係がみられた。そこで、今後はさらに歩行歩数の計測や、タイムスタディーなどにより日常の活動状況を把握することが必要と思われる。また、エネルギー収支などについても研究してゆくことにより、現代の女子短期大学生の健康を取り巻く状況をさらに明らかにしてゆきたい。

まとめ

女子短期大学生の体力と体組成を測定した。その結果、次のようなことが明らかになった。

- (1) 生体インピーダンス法で求めた体脂肪率は、BMIとよく相関していた。
- (2) 体力テストとLBM、およびインピーダンスとの間に相関関係があった。
- (3) 最大下負荷により間接的に求めた最大

酸素摂取量は、体脂肪率との間に負の相関が認められた。

(4) 最大酸素摂取量を用いて体力水準別に区分すると、体力水準が高い者は、体重、体脂肪、BMIが低かった。

(5) 体組成や最大酸素摂取量を測定することは、被検者の日常の活動水準を反映していると思われる。

文 献

- 1) 厚生統計協会：厚生 の指標 (臨時増刊) 国民衛生の動向、厚生統計協会 (東京), 第39巻, 89, (1992).
- 2) 富岡 孝, 橋場直彦, 佐藤紀子, 阿左美章治：聖徳栄養短期大学紀要, 24, 50, (1993).
- 3) 大野誠：臨床栄養, 85, 682, (1994).
- 4) 全国大学体育連合体力テスト委員会：大学生の体力テストハンドブック, 道和書院 (東京), 21-25, (1987).
- 5) 全国大学体育連合：平成3年度 体力測定結果の調査報告書, 第8号, (1992).
- 6) ROBERT F. KUSHNER : Nutrition Reviews, 51, 13, (1993).
- 7) 中塘二三生, 田中喜代次, 渡辺完児, 三宅眞理, 前田如矢：体力科学, 41, 467, (1992).
- 8) 勝川史憲：臨床栄養, 85, 724, (1994).
- 9) 甲田道子：栄養学雑誌, 52, 69, (1994).
- 10) 池上久子：体力科学, 40, 321, (1991).
- 11) 中塘二三生, 田中喜代次, 渡辺一志, 渡辺完児, 前田如矢：体力科学, 40, 93, (1991).
- 12) 東京都立大学身体適性学研究室：日本人の体力標準値, 第3版, 不昧堂 (東京), 274, (1980).
- 13) 小林寛道：日本人のエアロビックパワー, 杏林書院 (東京), 266, (1982).
- 14)^a 山地啓司：最大酸素摂取量の科学, 杏林書院 (東京), 48, (1987).
- 14)^b 山地啓司：ibid., 208, (1987).
- 15) 池上晴夫：運動処方の実際, 大修館書店 (東京), 92, (1987).
- 16) LEBLANK, J. NADEAU, A., BOULAY, M. and ROUSSEN-MIGNERON, S. : Aust. J. Sports Med., 13, 11, (1981).
- 17) 朝比奈一男, 浅野勝己 (訳) : オーストランドの運動生理学, 大修館書店 (東京), 226, (1985).
- 18) 石河利寛, 清水達雄, 永井信雄, 佐藤佑 : 体育科学, 2, 207, (1974).
- 19) 宮下充正, 芳賀脩光, 水田拓道 : ibid., 2, 174, (1974).