

女子学生の身体組成の分類と体力

Relationship of Body-Composition Types and Physical Fitness Performance for College Women

小原 史朗
Shirou OHARA

Abstract The purpose of this study was twofold, 1) to classify the body composition of healthy college women into certain types by combining percent body fat, and lean body mass per unit of height and 2) to clarify the characteristics of physical fitness performance in each group. The subjects were 664 healthy college women (average age: 18.3 ± 0.6 years). Data collected on body forms and physical fitness performance of subjects in 1991~1999. In order to check significant differences of mean values for each type, at this study employed the t-test, and a statistically significant level of 0.05.

Main results are as follows.

It was one of condition to be necessary though a body composition of much more the lean body mass got high physical fitness performance of college women. The person of surplus body fat was low quality of physical fitness performance. The ratio of low physical fitness level was approximately 35 % of all objects person.

緒言

人体構成は主に皮膚、筋肉、骨、内蔵諸器官として脂肪である。脂肪を除いた重さが除脂肪体重 (lean body mass : 以後 LBM) で、体重 (body weight) はこのLBMと脂肪の重量を合わせたものである。したがって、単に体重が多いから脂肪が多いということではない。また、LBMが多い者は体重も多くなるが、だからといって肥満とはいえない。逆に体重が著しく少なくても脂肪の占める割合が多ければ肥満となる。したがって、身長と体重の関連で肥満を扱い、体脂肪量に着目しない外形的特徴と体力との関係を見ても肥満、過体重

あるいは筋の発達度などの違いが真に究明できないであろう。近年では身体組成を用い、体力との関係を論ずるものは多くあるが、体脂肪量とLBMをそれぞれ別にして体力との関係を見ているものが殆どである^{1, 2, 3, 4)}。北川³⁾は肥満者の形態的特徴として体重が大きいこと、脂肪量が多いこと、LBMが大きいこと、身体密度が小さく体脂肪率 (以下 : %FAT) が大きいこととし、この者の体力的特性は非肥満者に比較して筋力は同じ、敏捷性・スピードおよび全身持久力は劣ると述べている。しかし、実際には体脂肪が多くても体力の優れる者もいるし、LBMが多くても体力の劣る者もいる。すなわち、体脂肪量は体力にマイナスの影響を与え、LBMはプラスの影響を与えていると推察するものであるが、脂肪量とLBMの割合から

特徴を捉えたものではない。体力の成績は体脂肪とLBMがそれぞれ独立的に作用することはないだろう。両者の相対的な関係の下に決定され、体脂肪の少ない方が全身を負荷とする体力には有利であるとしても、LBMも少なければその有利性は生かせないであろう。反対にLBMが多くて体力にプラス的作用があるとしても、体脂肪が著しく付着していればLBMの有利性は生きてこないであろう。勿論、運動経験差が大きく影響するであろうが、身体組成の如何も体力的特性の重要な要素として考慮されるべきである。

人間の身体を形成するいろいろな組織や器官の発達は学生の時期にほぼ完成し、その後、身体の新陳代謝は加齢と共に低下する⁵⁾。近年、将来の社会を担う有望な若人の学生時代に、運動やスポーツを日常生活に取り入れて実施している者が極めて少なく、健康増進への意識の低さが認められている^{6, 7, 8)}。特に、青少年女性は男性に比べて痩せ願望が著しく強く、彼女達の中にはBMI指数 (body mass index) がアイドルタレント (BMI=17程度)、女優 (BMI=19) あるいはモデル (BMI=17) などのレベルを願望している者も多くいるようである^{9, 10)}。現実には40年来、BMIが20才女性では低下傾向で「やせぎみ」との境界である20に近くなっていて、貧血や拒食症、生理不順、出産能力低下や骨粗鬆症など将来の健康障害を危惧する事態だとしている^{9, 10)}。したがって、学生の健康管理教育の一環として、個々人が高いQ.O.L.を実現したり、健康管理や運動処方の示唆を得たり、あるいは個人の資質に応じた生活習慣の変容を促すために身体組成の構成タイプと体力的特徴の関係や生活状況の認識は本人にとって大切なことであり、指導者としては指針として重要と考える。

本調査は身体組成を体脂肪量とLBMに分け、それぞれの要素を3分割にしてクロス表を作成して身体組成を9タイプに分類し、各グループの形態的及び体力的特徴を明らかにし、女学生の健康管理教育の基礎資料を得ることを目的とした。体脂肪量の指標としては%FATを用いた。また、LBMは筋肉量の合理的な発達指標とされる身長1m当たりのLBM (LBM per unit of height: 以後はu-LBMとする) を用いた¹⁾。

方法

被検者は1991~1999年の各年に入学し、身体運動を規制されない健康な女子大学生および女子短期大学生で総数664名 (平均年齢±標準偏差: 18.3±0.6才) である。彼らの形態、体力の調査は1991年~1999年の各年とも入学後の5月初旬~6月初旬の間に測定した。

1) 形態計測

身長、体重、%FATの三項目について測定した。%FATは1991年~1994年が皮下脂肪厚 (上腕背側部と肩甲骨下部) の測定を労研式・皮脂厚計 (キャリバー式) で行い、「前記二部位の皮下脂肪厚の合計から鈴木一長嶺の式を用いて体密度を求めた後、Brozekらの式から計算する」とした青木らの図書¹¹⁾を参照して求めた。1995~1999年はOMRON社製体脂肪計HBF-300を用いた。また、LBMは、体重から体脂肪量を差し引いて求め、さらに、筋の発達指標としてLBMを身長 (メートル) で割り、単位LBM (LBM per unit of height) を算出した¹⁾。

2) 体力測定

測定した体力要素 (測定項目) は敏捷性 (反復横とび)、瞬発力 (垂直とび)、筋力 (握力、背筋力)、柔軟性 (立位体前屈) および全身持久性 (最大酸素摂取量) を測定した。また、質的筋力を見るために背筋力を体重で割った比背筋力¹²⁾を加えた。反復横とび、垂直とび、握力、背筋力、立位体前屈の測定は文部省のスポーツテスト要領を用いた。最大酸素摂取量の測定はCOMBI社製AEROBIKE600を用い、体力テストモードにて行った。

3) 身体組成の分類と分析

身体組成は大きく分けると体脂肪量と除脂肪組織量 (LBM) の二成分に分けられる。この二成分の指標はそれぞれ%FATと単位LBM (unit-LBM) を用い、この組み合わせからAa, Ab, Ac, Ba, Bb, Bc, Ca, Cb, Ccの9タイプに分類した¹³⁾。A, B, Cは体脂肪率の大、中、小群とし、a, b, cは単位LBMの大、中、小群とした。上記の身体組成群別に各体力測定項目の平均値と標準偏差を算出し、総平均値との差の検定 (t検定) を行い、各群の身体組成と体力・運動能力の関係を検討した。

Table 1. Physical Characteristics of subjects (N=664)

	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	%FAT (%)	LBM (kg)	unit LBM (kg/m)
Mean	18.3	158.2	50.4	20.1	22.1	39.1	24.7
S.D.	±0.6	±5.2	±5.9	±2.0	±4.8	±3.7	±1.9

結果

被験者全体の形態的特徴を表1に示した。被験者の身長、体重の平均値は日本人の体力標準値¹²⁾および健康体力評価・基準値事典¹⁴⁾とほぼ等しかった。また、BMI、%FATおよび単位LBMの値も日本人の体力標準値¹²⁾や北川²⁾の値に近似していた。さらに、体力測定値も標準的な水準¹²⁾であった。したがって、本研究の被験者は同年齢の日本人女性の体格や身体組成および体力を有する集団と思われる。

図1は、被験者について%FATと筋の発達指標である単位LBMを組み合わせてAa~Cc群に分類した9タイプにおける身体構成と人数(比率)である。横軸は%FATで、平均値に標準偏差の1/2を加えた値(24.6%)以上をA(大)、平均値から標準偏差の1/2を減じた値(19.7%)以下をC(小)、その中間をB(中)とした。縦軸は単位LBMで、%FATと同様に平均値に標準偏差の1/2を加えた値(25.7kg/m)以上をa(大)、平均値から標準偏差の1/2を減じた値(23.8kg/m)以下をc(小)、その中間をb(中)とした。即ち、Aa群は体脂肪も単位LBMも多いという形態的特徴のグループであり、Cc群は両方とも少ないという形態的特徴のグループである。各グループにおける人数と全被験者に対する人数比率は図中の通りであった。

表2は%FATと単位LBMをそれぞれ大、中、小の3群に分け、その組み合わせから分類した9タイプの身体組成各群の形態と体力の平均値と標準偏差値および総平均値との有意差検定の結果を示したものである。図中の※と@のマークは各群平均値と総平均値との有意差検定の結果で、※は総平均値より有意に優れていることを、@は総平均値より有意に劣っていることを示すものある。身体組成で分類した9群を比較した中で高水準の体力を示したのはCa群、Ba群およびAa群であった。

Ca群は8項目中、垂直とび(47.0±4.8cm)、背筋力(83.1±21.9kg)、比背筋力(1.59±0.43kg)、VO2max./wt.(39.9±7.1ml/kg/min.)およびVO2max.(2086.1±368.8ml/min.)の5項目が総平均値よりも有意に優り、他の項目でも反復横とびを除いて、総平均値以上であった。Ca群の形態的特徴を見ると、身長(160.8±4.7cm)は各群の中でも長身であり、総平均値(158.2±5.2cm)よりも有意に高かった。体重(52.4±2.7kg)と単位LBM(26.9±0.9kg/m)も総平均値(体重=50.4±5.9kg、単位LBM=24.7±1.9kg/m)よりも有意に高い水準であった。殊に、単位LBMはAa群(27.8±2.6kg/m)に匹敵する値であり、筋の発達が顕著な群である。Ca群の%FAT(17.2±1.8%)は総平均値(22.1±4.8%)よりも有意に低く、Cc群(16.8±2.0%)に次ぐ低値であった。

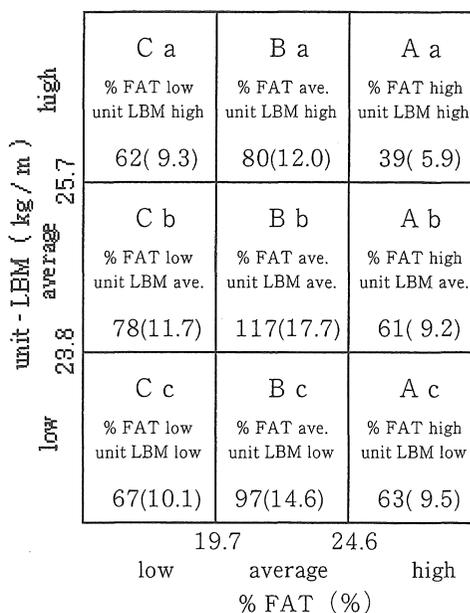


Fig. 1 9 types of body composition classified by % body fat and lean body mass per unit of height (n=664).

Table2 Mean values and standard deviations of physical characteristics and physical fitness performance of 9 body - composition types classified by percent body fat and lean body mass per unit of height.

Group	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	%Fat (%)	LBM (kg)	u-LBM (kg/m)	Side step (steps)
A a n= 39	160.8 *** ± 5.4	63.2 *** ± 8.4	24.5 *** ± 3.3	28.9 *** ± 3.6	44.7 *** ± 4.3	27.8 *** ± 2.6	42.1 ± 5.1
A b n= 61	159.4 ± 5.8	54.7 *** ± 3.5	21.6 *** ± 1.3	27.8 *** ± 2.9	39.4 ± 1.8	24.7 ± 0.6	41.7 ± 5.2
A c n= 63	157.5 ± 5.5	50.5 ± 3.6	20.4 ± 1.4	28.9 *** ± 4.2	35.8 @@@ ± 2.1	22.7 @@@ ± 1.0	41.7 ± 3.9
B a n= 80	160.5 *** ± 5.0	55.3 *** ± 3.2	21.5 *** ± 1.1	22.1 ± 1.5	43.1 *** ± 2.4	26.8 *** ± 1.1	40.4 ± 4.8
B b n=117	157.6 ± 5.1	49.8 ± 2.2	20.1 ± 0.9	22.2 ± 1.6	38.7 ± 1.5	24.6 ± 0.5	42.5 * ± 5.3
B c n= 97	155.5 @@@ ± 4.0	45.6 @@@ ± 2.0	18.9 @@@ ± 0.8	22.1 ± 1.4	35.5 @@@ ± 1.4	22.9 @@@ ± 0.7	41.2 ± 4.6
C a n= 62	160.8 *** ± 4.7	52.4 *** ± 2.7	20.3 ± 1.0	17.2 @@@ ± 1.8	43.3 *** ± 1.9	26.9 *** ± 0.9	40.8 ± 3.5
C b n= 78	158.1 ± 4.3	47.4 @@@ ± 1.8	19.0 @@@ ± 0.8	17.5 @@@ ± 1.6	39.2 ± 1.4	24.8 ± 0.5	41.0 ± 4.6
C c n= 67	156.3 @@@ ± 4.8	42.8 @@@ ± 2.1	17.6 @@@ ± 1.0	16.8 @@@ ± 2.0	35.6 @@@ ± 1.6	22.8 @@@ ± 0.7	41.4 ± 4.9
Total n=664	158.2 ± 5.2	50.4 ± 5.9	20.1 ± 2.0	22.1 ± 4.8	39.1 ± 3.7	24.7 ± 1.9	41.4 ± 4.7

Group	Vert. jump (cm)	Grip str. (kg)	Back str. (kg)	Back str./wt (kg/kg)	Trunk flex. (cm)	VO2max./wt (ml/kg/min.)	VO2max. (ml/min.)
A a n= 39	44.5 ± 4.9	29.3 *** ± 3.6	82.0 * ± 18.4	1.32 @ ± 0.34	12.8 ± 7.2	35.4 @ ± 5.7	2232.2 *** ± 423.4
A b n= 61	43.8 ± 5.3	27.3 * ± 4.2	76.8 ± 18.9	1.41 @ ± 0.34	11.6 ± 7.6	36.6 ± 5.7	2003.0 * ± 358.3
A c n= 63	43.0 ± 4.4	24.8 ± 3.5	68.1 @@@ ± 15.4	1.34 @@@ ± 0.27	11.6 ± 6.2	34.9 @@@ ± 5.3	1762.5 @@@ ± 291.2
B a n= 80	43.3 ± 5.6	27.2 * ± 4.8	81.0 *** ± 19.2	1.47 ± 0.34	12.7 ± 7.2	38.1 ± 6.2	2107.7 *** ± 366.8
B b n=117	43.9 ± 6.3	26.0 ± 4.3	76.2 ± 15.9	1.53 ± 0.32	13.5 ± 7.7	37.8 ± 6.1	1878.2 ± 297.0
B c n= 97	44.2 ± 5.6	24.7 @@@ ± 4.4	67.2 @@@ ± 13.3	1.47 ± 0.29	12.1 ± 6.5	37.9 ± 5.5	1729.4 @@@ ± 259.4
C a n= 62	47.0 *** ± 4.8	26.8 ± 4.4	83.1 *** ± 21.9	1.59 *** ± 0.43	13.7 ± 7.7	39.9 *** ± 7.1	2086.1 *** ± 368.8
C b n= 78	45.6 ± 5.7	25.3 ± 4.6	77.3 ± 16.2	1.63 *** ± 0.35	13.2 ± 6.0	39.4 * ± 8.0	1870.6 ± 385.2
C c n= 67	44.1 ± 4.8	23.7 @@@ ± 4.1	69.4 @@@ ± 15.2	1.62 *** ± 0.35	11.7 ± 6.8	37.3 ± 4.9	1599.3 @@@ ± 234.3
Total n=664	44.3 ± 5.5	25.9 ± 4.5	75.2 ± 17.8	1.50 ± 0.35	12.6 ± 7.0	37.7 ± 6.3	1895.8 ± 370.8

※,※※,※※※: differences are statistically significant (superior) at 0.05, 0.01, 0.001 levels, respectively

@,@@,@@@: differences are statistically significant (inferior) at 0.05, 0.01, 0.001 levels, respectively

u-LBM: unit LBM, Vert. jump: Vertical jump, Grip str.: Grip strength, Back str.: Back strength,

Back str./wt: Relative back strength, Trunk flex.: Standing trunk flexion, VO2max./wt.: Relative maximum oxygen uptake, VO2max.: Maximum oxygen uptake.

Ba群は握力(27.2±4.8kg)、背筋力(81.0±19.2kg)およびVO₂max.(2107.7±366.8ml/min.)の3項目が総平均値よりも有意に高い水準であった。また、VO₂max./wt.(38.1±6.2ml/kg/min.)は総平均値を越える値であった。Ba群の形態的特徴は、身長(160.5±5.0cm)、体重(55.3±3.2kg)、BMI(21.5±1.1kg/m²)、LBM(43.1±2.4kg)および単位LBM(26.8±1.1kg/m)が総平均値よりも有意に高かった。%FAT(22.1±1.5%)は総平均値と同水準であった。Ba群は若干大型で脂肪は適正範囲にあり、筋の発達が著しいより健康的な形態的特徴をしていた。

Aa群は体重で除した項目(比背筋力=1.32±0.34kgとVO₂max./wt.=35.4±5.7ml/kg/min.)で総平均値よりも有意に低い水準であったが、握力(29.3±3.6kg)、背筋力(82.0±18.4kg)およびVO₂max.(2232.2±423.4ml/min.)の3項目は総平均値よりも有意に高い水準であった。また、他の項目(反復横とび、垂直とび、立位体前屈)でも総平均値以上であった。Aa群の形態的特徴は全ての群の中で最も大きく、全項目が総平均値よりも有意に大きい水準であった。したがって、体型は大型、脂肪は顕著に多いが筋の発達が著しい特徴的な形態的形成をしていた。

反対に低水準の体力を示したのはCc群、Bc群およびAc群であった。Cc群とBc群で体力が有意に低い水準にあったのは握力(Cc=23.7±4.1kg、Bc=24.7±4.4kg)、背筋力(Cc=69.4±15.2kg、Bc=67.2±13.3kg)およびVO₂max.(Cc=1599.3±234.3ml/min.、Bc=1729.4±259.4ml/min.)の3項目である。Cc群の比背筋力(1.62±0.35kg/kg)は有意に優っていた。形態的特徴ではCc群とBc群ともに身長、体重、BMI、LBMおよび単位LBMが総平均値よりも有意に劣り、小柄で筋の発達が乏しい特徴が見られた。Cc群の%FATは総平均値に比べて著しく少ない値であり、かつ同年代の平均的水準に達していない。Bc群の%FATは総平均値と同等で、しかも、この年代の平均的水準を示す値であった。一方、低水準の体力を示したCc群、Bc群およびAc群の人数比率は合わせて34.2%で、3.5人に一人は筋発達に乏しい非機能的な身体形成という実状が浮かび上がった。中でもAc群の体力は著しく低い

水準を示し、背筋力(68.1±15.4kg)、比背筋力(1.34±0.27kg/kg)、VO₂max./wt.(34.9±5.3ml/kg/min.)およびVO₂max.(1762.5±291.2ml/min.)の4項目が有意に低い水準であった。Ac群の形態的特徴は身長(157.5±5.5cm)、体重(50.5±3.6kg)およびBMI(20.4±1.4kg/m²)が平均的な水準であった。%FAT(28.9±4.2%)は顕著に高い値を示し、LBM(35.8±2.1kg)と単位LBM(22.7±1.0kg/m)は著しく劣っていた。すなわち、Ac群は普通体型ではあるが、脂肪が著しく付き、筋の発達が極めて乏しい典型的な隠れ肥満の要素を抱える群であった。

考 察

近年では身体組成を用い、体力との関係を論ずるものは多くあるが、体脂肪量とLBMをそれぞれ別にして体力との関係を見ているものが殆どである^{1, 2, 3, 4)}。しかし、体力の水準は体脂肪とLBMがそれぞれ独立的に作用することはないだろう。両者の相対的な関係の下に決定され、体脂肪の少ない方が全身を負荷とする運動には有利であるとしても、LBMも少なればその有利性は生かせないであろう。反対にLBMが多くて運動にプラスの作用があるとしても、体脂肪が著しく付着していればLBMの有利性は生きてこないであろう。そこで、身体組成を体脂肪とLBMに分け、それぞれの要素を3分割にして組み合わせ、身体組成を9タイプに分類した。それによって各群の形態的特徴と体力の実状を検討した。体脂肪の指標としては%FATを用い、筋肉の発達指標は身長1m当たりのLBM(単位LBM)を用いた¹⁾。

表2は%FATと単位LBMとを組み合わせた9タイプの身体組成群別に示した各体力の平均値および総平均値との比較を示したものである。9タイプの中で優れた体力水準を示したのはCa群、Ba群およびAa群であった。Ca群では8項目中で反復横とびのみが総平均値と同等であったが、他の項目は総平均値と比べても高い水準にあった。Ba群では握力、背筋力およびVO₂max.が総平均値よりも有意に優っていた。しかし、他の項目は総平均値と同等であった。Aa群は体重当たりの値とした比背筋力とVO₂max./wt.が総平均値よりも有意に低い

水準であった。しかし、握力、背筋力およびVO₂max.の3項目は総平均値よりも有意に高い水準であった。反復横とび、垂直とび、立位体前屈は総平均値以上の水準であった。次にCa群、Ba群およびAa群の形態的特徴を見る。身長はどの群も有意に高く、160cmを越える高さであった。体重は総平均値に比べて有意に多く、Ca群が2kg、Ba群が5kg、Aa群が8kgの差が認められた。したがって、BMIは群間でのばらつきが見られCa群が $20.3 \pm 1.0 \text{ kg/m}^2$ で痩せ気味、Ba群が $21.5 \pm 1.1 \text{ kg/m}^2$ で普通、Aa群が $24.5 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ で少し太目であった。しかし、徳永ら¹⁵⁾が示唆した理想体重の範囲内でもあった。また、単位LBMは各群とも顕著に高い水準であり、総平均値よりそれぞれ+2.2kg/m (Ca群)、+2.1kg/m (Ba群) および+3.1kg/m (Aa群)であった。%FATはCa群が総平均値よりも約5%少く、Ba群は総平均値と同水準、Aa群は総平均値よりも約7%多く肥満と判定されるほどの高水準が示された。Ca群は身長と体重のバランスではやや細身で、少な目の脂肪量であるが、十分な筋の発達が促されているという特徴を示しており、高い体力水準を発揮するには好都合な形態的条件を備えていると思われる。Ba群はBMIで見ると身長と体重のバランスが良く、%FATも若年女性の理想的な範囲内である。また、筋の発達も著しく、こうした好条件が高い体力水準の獲得に結びついているのであろう。本研究では生活状況の分析までは至っていないが、体力は運動実践や身体活動の水準に大きな影響を与える要素である^{7, 16, 17)}ことから、日常生活では運動量の確保とバランスのとれた栄養摂取で良好な形態的特徴を獲得し、不規則な生活態度で体力的に条件の整った身体的特性を損なわない配慮が非常に重要と考える。

全群を通じて低い体力水準を示したのはAc群、Bc群およびCc群で、主に筋力の絶対値(握力、背筋力)と全身持久性の絶対値(VO₂max.)が著しく劣っていた。殊に、Ac群では比背筋力とVO₂max./wt.が総平均値に比べて有意に劣っていた。この群における形態的特徴を見ると、BMIは $20.4 \pm 1.4 \text{ kg/m}^2$ で細身ではあるがぎりぎり標準範囲内、筋の発達は劣っている。しかも、%FATが $28.9 \pm 4.2\%$ で顕著に高い値を示しており肥満のカテゴリーに分類される値であった。

同じ肥満でもLBMが多く筋の発達が著しいタイプとそうでないタイプがあるという¹⁸⁾。Aa群とAc群の形態的特徴は身長が前者で平均より有意に高く、後者で平均並であった。体重は身長と同様の結果であった。%FATはAa群($28.9 \pm 3.6\%$)とAc群($28.9 \pm 4.2\%$)ともに有意に大きい値であった。単位LBMは両群で異なりAa群は9グループ中一番大きく $27.8 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$ で著しい筋の発達が示唆された。一方、Ac群の単位LBMは $22.7 \pm 1.0 \text{ kg/m}^2$ で有意に低い水準であった。絶対的筋力の指標である握力と背筋力では単位LBMの大群(a)、中群(b)および小群(c)の群間では顕著な差が認められるが、群内では同水準である。しかも、単位LBMの小群(Cc群)は相対的には良い結果を示すものの、絶対的筋力は著しく低い水準である。すなわち、絶対的筋力発揮は脂肪量に影響を受けることなく、筋発達の違いが成績に反映されていることを示唆するものである。日常では移動なしでの生活は考えられない。そのことを踏まえると、体力的に問題となるのはAc群のように脂肪を著しく抱えた肥満の者で、しかもこの群に属する低体力者は、過剰な脂肪のみが移動動作へのブレーキングとなっているだけではなく、抱えた脂肪の量に対しての筋の発達分が不十分だったのだろう。勿論、Aa群のように、単位LBMが著しく良好であっても、過剰な脂肪がネガティブに影響する第一の要因ということも考えておかなければならない。殊に、全身持久性はある動作を連続して長時間続ける能力して捉えられ、その持久性能力と循環器疾患との関係を追求した研究が進み、機能的に循環器能力が劣っている者は持久力が低く、循環器疾患の罹患率も高めであることが示されている^{19, 20, 21)}。心肺機能が生物的機能として真に劣っているならば、積極的な身体運動を行い、心肺機能を高めなければならない。過剰な脂肪が負担となっているならば、健康に留意したダイエットが必要であろう。したがって、単に食事の摂取方法だけに頼って脂肪量を減量させたとしても、LBMの増加による体力の維持向上は図れない。体力的な欠点を配慮した運動の療法や処方を適切に加えることがより重要であろう。

形態的特徴で特に”やせ”と”細身”型を示したのがCc群とBc群である。BMI指数はCc群が $17.6 \pm 1.0 \text{ kg/m}^2$ 、Bc群が $18.9 \pm 0.8 \text{ kg/m}^2$ で、

両群ともに身長、体重、LBMおよび単位LBMは総平均値より有意に小さかった。鈴木ら¹³⁾は女子学生を対象に身体組成を9タイプに分類して体力との関係を検討した中で、単位LBMが小さく、小柄で痩せ、筋発達の乏しいグループでは体力が全体的に低く、特に筋力は弱いことを指摘、それは川上ら²²⁾の結果とほぼ同様であったとしている。本研究でも筋力の弱さは鈴木ら¹³⁾の報告と同様で、握力と背筋力では有意に劣っていた。筋力は「筋肉が収縮・伸展することによって外部に働きかける力」で、いっさいの行動が筋力に支えられていることになり、日常生活行動には重要な要素である²³⁾。筋力はそもそも筋の断面積に比例するので、筋量が多いほど筋力は大きいことになる。したがって、Cc群とBc群は筋の発達が著しく乏しく、小柄で実質の痩せた形態的特徴をした者の集団であろう。特にCc群は%FATも顕著に少なく、体重の軽量化を促すこととなり、相対的な筋指標の比背筋力で有意に優るという結果になったのである。この群の体力的特性と形態的特徴の相互関係で健康づくりを考えたとき、筋の発達をより一層促進するような運動と食事の充実を併用し、長期的な体質改善が必要だと考える。

以上、表2について考えてきたが、筋の発達指標である単位LBMの値が大きく、%FATの水準が並程度、かつ比較的多くの体力項目で水準が高かったCa群とBa群には、全対象者の9.3%と12.0%の者がただけであった。反対に、単位LBMの値が小さく、脂肪が体力値に負の影響を及ぼしていたとされるAc群は、全対象者に対して9.5%の者がいた。また、筋の発達を促進するような運動と食事を併用し、長期的な体質改善が必要とされたCc群とBc群にはそれぞれ10.1%、14.6%の者がいた。この様相は多くの学生に健康的な形態的条件を獲得するための指導条件を整え、受講の機会を設け、自己管理能力をより高めさせておく必要性があることを示唆するものである。

要約

女子大学生を対象に、%FATと単位LBMをそれぞれ3分割にし、各組み合わせから身体組成の構成タイプを9つ(Aa, Ab, Ac, Ba, Bb, Bc, Ca, Cb, Cc)に分類して、各タイプの形態的特徴と体

力・運動能力との関係について検討したところ、次のような結果が得られた。

- 1) 全体的に高い体力水準を示したのはCa群とBa群で、多くの測定項目で総平均値よりも有意に優っていた。これらの群は形態的に身長が高く体重も平均値を超えていたが、%FATは標準的ないし若干低い水準であった。したがって、単位LBMが高くCa群が26.9kg/m、Ba群が26.8kg/mで平均値以上であった。
- 2) Aa群は高い体力水準を発揮するのに相応しい筋の発達様相が認められたが、%FATが28.9%で著しく高い水準であった。この群の体力水準は、絶対的な値は著しく高水準であったが、相対的な値では著しく劣る項目が見られた。多目のLBMを備えることは良好な体力水準を得る条件であることが示唆された。また、過剰な体脂肪は体力の質的水準に負の影響を及ぼすことが示唆された。
- 3) 特に筋力の項目に劣っていたのがCc群、Bc群およびAc群であった。これらの群の形態的特徴を見ると、Cc群とBc群は身長、体重および単位LBMが平均値の水準より有意に低く、小柄で痩せ気味の様相を示している。Ac群の身長と体重は平均水準ではあるが、%FATが著しく高い水準であり、結果的に単位LBMが平均値の水準より有意に低い。過小LBMと過剰脂肪は低体力と関係が深いことが示唆された。
- 4) 全体的に高い体力水準を発揮したCa群とBa群に分類された対象者は、それぞれ9.3%と12.0%で二群合わせても約2割だけであった。反対に、全体的に低い体力水準と判断されたCc群、Bc群およびAc群は3群合わせると全対象者に対して約35%が対象となった。

文献

- 1) 山地啓司、北川 薫：現代人のためのウェイトコントロール、pp.22-23, pp.25-51、共立出版、東京(1985)。
- 2) 北川 薫：肥満者の脂肪量と体力、pp.33-39、杏林書院、東京(1984)。
- 3) 北川 薫：肥満者の体力づくり、保健の科学、Vol.35, No.9, pp.624-628(1993)。
- 4) 小野三嗣：肥満のスポーツ医学、pp.63-83、

- 朝倉書店、東京 (1996) .
- 5) 小林寛道：日本人のエアロビックパワー — 加齢による体力推移とトレーニングの影響 —、杏林書院、pp.253-257、東京 (1983) .
 - 6) 池上久子、鶴原香代子、国井修一 他：女子短期大学生の健康・体力・運動に関する調査、大学保健体育研究Ⅷ、pp.73-94 (1988) .
 - 7) 池上久子、島岡 清、池上康男：女子短期大学生の日常生活における運動量と体力の関係、体力科学、40 (3) 、pp.321-330 (1991) .
 - 8) 小原史朗：新入大学生の健康・体力・運動に関する意識調査、愛知工業大学 研究報告、第34号A、pp.105-112 (1999) .
 - 9) 朝日新聞：はたちの女性が年々やせる、朝日新聞名古屋本社、11月3日 朝刊 (1996) .
 - 10) 朝日新聞：やせたい女心小学生も走る、朝日新聞名古屋本社、12月2日 夕刊 (1998) .
 - 11) 青木純一郎、前嶋 孝、吉田敬義 編著：日常生活に生かす運動処方、杏林書院、pp.126-129、東京 (1983) .
 - 12) Laboratory of Physical Education Tokyo Metropolitan University : Physical Fitness Standards of Japanese People (Forth Edition) , Fumaidou , Tokyo (1989).
 - 13) 鈴木 衛、立身政信：女子大生の体脂肪率と除脂肪組織量による身体組成の分類と体力、日衛誌、第47巻 第6号、pp.1041-1049 (1993) .
 - 14) 日丸哲也、青山英康、永田 昴編著：健康体力評価・基準値事典、ぎょうせい、東京 (1991) .
 - 15) Tokunaga, K. et al. : Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. Int. J. Obes. 15 (1991) .
 - 16) 小原史朗、石川幸生：K工業大学生の体力—運動能力に関する調査報告 — 一般学生とスポーツ選手との比較 —、教育医学、第25巻第3号、pp.5-7 (1979) .
 - 17) 小原史朗：中高年者に対する三年間の身体運動の実践とその効果に関する研究 — 男女混合による実践について —、愛知工業大学 研究報告、第25号A、pp.65-74 (1990) .
 - 18) Forbes, G. B. : Lean body mass and fat in obese children, Pediatrics, 34, pp.308-314 (1964) .
 - 19) Tanaka, H., Matsumoto, R., Honda, K., Yamauchi, M., Tanaka, M. and Shindo, M.: Prevalance rate of hypertension in relation to physical fitness . In : Sports Medicine and Health (Hermans, G. P. H. ed.), pp.1059-1064, Elsevier Science Publishers B. V., (1990) .
 - 20) 進藤宗洋、田中宏暁、田中 守 他：高血圧症の罹患率に対する最大酸素摂取量水準値と加齢の相互関係について、循環器情報処理研究会雑誌、pp.72-76 (1989) .
 - 21) 本山 貢、入江 尚、輪田順一 他：推定最大酸素摂取量と心電図異常との関連—女性についての検討—、動脈硬化 19、pp.683-689 (1991) .
 - 22) 川上幸三、山本道隆：肥満児・るい瘦児の体格並びに体力・運動能力の特性、保健の科学、28、pp.495-499 (1986) .
 - 23) 青木 高：体力を問い直す！、スポーツ科学・読本、pp.78-93、別冊宝島130、東京 (1991) .

(受理 平成12年3月18日)