

大学生の身体組成と体力との関係について

—第2報—

千葉 義 信

アブストラクト

本報は男子大学生を対象に体格、体力テストを実施して、体脂肪と BMI (body mass index) から身体組成タイプを以下の5体型に分類して体型の違いがテストの結果に及ぼす影響を調査することを目的とした。体型の分類はやせ型 (体脂肪率が20%未満で BMI が18.5未満のタイプ)、標準型 (体脂肪率が20%未満で BMI が18.5以上25以下のタイプ)、かた太り型 (体脂肪率が20%未満で BMI が25以上のタイプ)、かくれ肥満型 (体脂肪率が20%以上で BMI が25未満のタイプ)、肥満型 (体脂肪率が20%以上で BMI が25以上のタイプ) であった。体力テストの項目は握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20m シャトルラン、立ち幅とびの6種目であった。

筋力発揮には体重が重たいことが有効であり、筋持久力、敏捷性、全身持久力、瞬発力発揮には体脂肪率、BMI が共に標準値であることが最も有効であった。さらに、柔軟性発揮には身体組成が関与しないことが明確となった。

キーワード：男子学生、身体組成、体格、体力

I はじめに

文部科学省 (旧文部省) の体力・運動能力テスト (スポーツテスト) は昭和36年 (1961年) に成立した「スポーツ振興法」に基づき、保健体育審議会の答申を基に昭和39年 (1964年) より開始された。テストの内容は体力診断テスト (反復横とび、垂直とび、他)、運動能力テスト (50 m 走、走り幅とび、他：年齢、性別により種目が異なる)、競技種目別テスト (持久走、急歩、他) の3部門から構成されていた。これらのテストはヒトの体力を総合的に推定することを目的としたバッテリーテスト (組テスト) の代表とも言える。テストは若干の修正、追加と共に長きに渡り続けられ、毎年「体育の日」に公表され国民の体力・運動能力に対する関心を高めてきた⁹⁾。これらのテストは高齢者テストの必要

性、測定上の安全性、テスト項目の妥当性の再検討がなされ平成11年 (1999年) より「新体力テスト」として改められた。文部科学省は従来の体力テストから新体力テストへの移行に関して、まず所要時間の短縮化の観点からより実施しやすいテストとするために測定方法の簡易化やテスト項目の選定を実施した。現在、新体力テストは多くの研究機関、教育機関で実施されデータの蓄積が続けられている^{13) 16)}。これらの長年の調査結果によると、子どもの体力水準は1985年頃をピークに年々下降傾向が続き、近年は横ばい状況である。現在、文部科学省は子どもの体力向上のための様々な事業を推進して、子どもの体力向上に寄与している。一方、高等教育機関等ではこれらの測定を「実施しない」「実施出来ない」状況があることも事実である¹⁷⁾。また、文部科学省はこれら従来の抽出調査とは別に2008

年度より全国の小学校5年生、中学校2年生を対象に「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」を開始した。これに関しては抽出調査との重複が指摘されるなど開始当初から否定的な意見も多かった。近年の行政刷新会議の事業仕分けで大幅縮減を求められその意義があらためて問われることとなった。

筆者は文部科学省規定の新体力テストを実施して対象者と全国平均との比較²⁾、年次比較¹⁾、体格と体力との関係³⁾、体組成と体力との関係⁴⁾等を報告してきた。さらに、対象者独自の体力評価基準値を算出して評価表を作成すると共に、これらの改訂を行い常に新しい情報を発信することを心掛けてきた⁵⁾。

本報では、対象者の体脂肪率とBMI (body mass index) から身体組成タイプを分類して体型の違いが体力測定の結果に及ぼす影響を調査して、身体組成と体力との関係について検討するものである。

Ⅱ 方法

1. 調査対象

神奈川県内の男子大学生333名であった。その身体的特徴を表1に示した。その平均は年齢19.1±1.4歳、身長170.3±6.3cm、体重65.1±12.4kg、体脂肪22.4±4.1%、BMI (body mass index) 22.4±4.1であった。体脂肪の測定は自動体脂肪測定器 (タニタ TBF305) を使用した。この測定器は両足低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いる。文部科学省スポーツ・青少年局による体力・運動能力調査報告書¹³⁾によると平成20年度の19歳男子の平均身長が171.4cm、体重が63.2kgである (体脂肪、BMI の記載は無い)。本報の対象者はこれらの全国平均と比較するとほぼ平均的な19歳男性の範囲であると言える。

2. 分析方法

「体脂肪とBMIについて」¹⁴⁾記載の“体脂肪とBMIによる身体の種類”を参照して身体組成タイプを以下の5体型に分類してこれらを指針に体型と体力との関係についての分析を行った (図1: 筆者により一部簡略)。

- 1) やせ型: 体脂肪率が20%未満でBMIが18.5未満のタイプ
- 2) 標準型: 体脂肪率が20%未満でBMIが18.5以上25以下のタイプ
- 3) かた太り型 (スポーツマンタイプ): 体脂肪率が20%未満でBMIが25以上のタイプ
- 4) かくれ肥満型: 体脂肪率が20%以上でBMIが25未満のタイプ
- 5) 肥満型: 体脂肪率が20%以上でBMIが25以上のタイプ

3. 測定の項目

身長、体重の計測と共に、文部科学省スポーツ・青少年局¹²⁾規定の「新体力テスト実施要項」に従い、体力テスト項目として以下の6種目を実施した。

- 1) 握力: 筋力測定
- 2) 上体起こし: 筋持久力測定
- 3) 長座体前屈: 柔軟性測定
- 4) 反復横とび: 敏捷性測定
- 5) 20m シャトルラン: 全身持久力測定 (上限を100回とした)
- 6) 立ち幅とび: 瞬発力測定

4. 統計処理

平均値間の統計的有意差検定には一元配置分散分析を使用し、有意差が認められた場合の多重比較にはScheffeの方法を用いた。有意差についてはいずれも5%水準で判定した。

表1 被験者の身体的特徴

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪 (%)	BMI
被験者	19.1	170.3	65.1	19.9	22.4
SD (n=333)	1.4	6.3	12.4	6.7	4.1

SD: standard deviation, BMI: body mass index

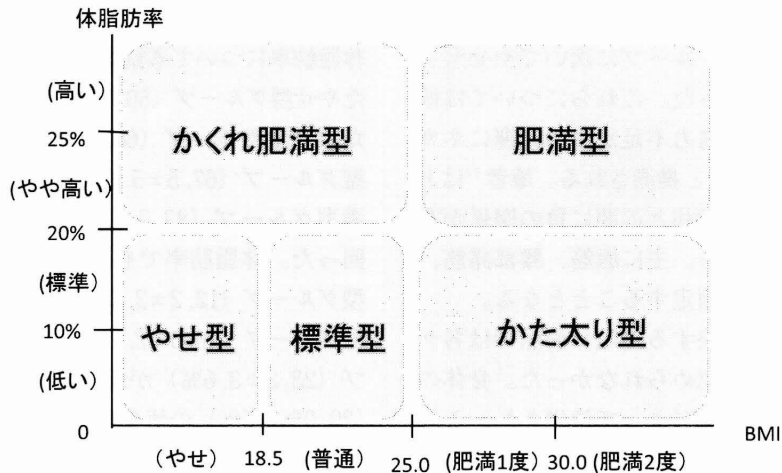


図1 身体組成タイプの分類

Ⅲ 結果および考察

身体組成タイプの領域構成はやせ型37名(11.1%)、標準型165名(49.6%)、かくれ肥満型71名(21.3%)、肥満型60名(18.0%)、かた太り型(スポーツマンタイプ)対象者無しであった(表2)。表3に体力測定の結果を上記4体型に分類して示した。握力では標準型、かくれ肥満型、肥満型がやせ型を有意に上回った。上体起こし、反復横とびでは標準型、かくれ肥満型が肥満型を有意に上回った。20m シャトルラン、立ち幅とびではやせ型、標準型、かくれ肥満型が肥満型を有意に上回った。長座体前屈では各体型に有意な差は認められなかった。体力を身体的要素と精神的要素に分類して、更にそれぞれを行動体力と防衛体力に分類し検討していくことは既に周知である⁶⁾。一般に体力測定とはここで言う身体的要素の中の行動体力の一部を測定することとなる。文部科学省¹²⁾は体力測定にお

ける体力評価区分について握力を筋力の評価、上体起こしを筋持久力の評価、長座体前屈を柔軟性の評価、反復横とびを敏捷性の評価、20m シャトルランを全身持久力の評価、立ち幅とびを瞬発力の評価へそれぞれ置き換えている。

体型と体力との関係について考察すると筋力を反映する握力について、筆者³⁾は握力と体脂肪との間に正の関係が有ることを報告すると共に体重($r=0.39$, $p<0.01$)との間に正の有意な相関関係が有ることを報告して、体重の重い者が体重の軽い者と比べて筋力においてより高い基礎運動能力を発揮するとしている。さらに、一般にも体重と筋力との正の関係が周知であることから各グループの体重について考察すると、体重が最も重かった肥満型グループ($83.9 \pm 12.8\text{kg}$)、次いで重かったかくれ肥満型グループ(67.5 ± 5.6)、標準型グループ($60.5 \pm 6.1\text{kg}$)が、最も軽かったやせ型グループ($50.6 \pm 4.2\text{kg}$)の値を有意に上回った。除脂肪体重^{注1)}もやせ型

グループ (44.4±3.5kg: 他のグループの詳細の記述は無い) が最も低く筋肉量の欠如がその結果に反映されたと判断出来る。握力測定では前腕の屈筋群の筋力を測定することから体重の差が測定結果に大きく関与したものと推測される。

筋持久力を反映する上体起こしでは肥満型グループにおける高体重、高脂肪からの骨格筋への高い負荷が筋持久力発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。他との有意差は認められないものの肥満型グループに次いでやせ型グループの成績が低かった。これらについては低体重、低脂肪からの筋力不足が筋力発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。筆者³⁾は上体起こしと体重、体脂肪との間に負の関係が有ることを報告している。主に腹筋、腰部諸筋、大腿諸筋の持久力を測定することとなる。

身体の柔軟性を反映する長座体前屈では各グループ間に有意差は認められなかった。身体の柔軟性は関節の可動域によって決定され、これは骨の形状、靱帯、腱、筋等の器官や滑液の量などが関与する。河野ら⁸⁾は、柔軟性は一般的な特徴が無く個人の関節による資質であるとしている。すなわち、体型や体格の影響の受けにくい測定種目である。また、ストレッチなどで一過性、あるいは持続的な変化を示すことは多くの者が経験することである。柔軟性の測定は距離法または角度法によって行われ角度法が妥当性が高いとされているが、測定器具の問題や測定の簡便性を考慮して一般に距離法が多く採用されている。文部科学省の「新体力テスト」も距離法を採用している。

敏捷性を反映する反復横とびでは肥満型グループにおける高体重、高脂肪からの身体の高齢化が敏捷性発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。他との有意差は認められないものの肥満型グループに次いでやせ型の成績が低かった。これらについては低体重、低脂肪からの筋力不足が敏捷性発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。筆者³⁾は反復横とびと体重、体脂肪との間に負の関係が有ることを報告している。神経系の情報処理能力と筋の収縮速度を測定す

ることとなる。

全身持久力要素を反映する20m シャトルランについて、筆者³⁾は20m シャトルランと体重 ($r = -0.33, p < 0.01$)、体脂肪 ($r = -0.40, p < 0.01$) との間に負の有意な相関関係が有ることを報告して体重が軽いことがその測定に有効であり、体重の軽い者が体重の重い者に比べてテスト結果が良い傾向であることは妥当であるとしている。このことから各グループの体重と体脂肪率について考察すると、体重が最も軽かったやせ型グループ (50.6±4.2kg)、次いで軽かった標準型グループ (60.5±6.1kg)、かくれ肥満型グループ (67.5±5.6kg) が最も重かった肥満型グループ (83.9±12.8kg) の値を有意に上回った。体脂肪率でも同様に最も低かったやせ型グループ (12.2±2.2%)、次いで低かった標準型グループ (16.5±2.3%)、かくれ肥満型グループ (23.2±3.6%) が最も高かった肥満グループ (30.0±5.5%) の値を有意に上回った。肥満型グループにおける高体重、高脂肪からの骨格筋への高い負荷、これらの要素からの身体の高齢化が全身持久力発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。

瞬発力要素を反映する立ち幅とびについて、筆者³⁾は立ち幅とびと体重の間に負の関係が有ることを報告すると共に、体脂肪 ($r = -0.32, p < 0.01$) との間には負の有意な相関関係、身長 ($r = 0.30, p < 0.01$) との間には正の有意な相関関係が有ることを報告している。瞬発力 (立ち幅とび) 測定に関して、被験者の飛躍距離を測定することから、身長が高いこと即ち身体重心の高いことが有意に働いていることが考えられるとしている。このことから各グループの身長と体脂肪率について考察すると、肥満型グループの身長 (168.9±6.6cm) は他のグループとの有意差は認められないものの最も低かった。体脂肪率では最も低かったやせ型グループ (12.2±2.2%)、次いで低かった標準型グループ (16.5±2.3%)、かくれ肥満型グループ (23.2±3.6%) が最も高かった肥満グループ (30.0±5.5%) の値を有意に上回った。肥満グループの身長が他

のグループと比較して低いことや、肥満グループの高体重、高脂肪率からの身体の高脂肪化が能力発揮にネガティブな要因を与えたと推測される。

本報の結果は前報⁴⁾と同様の結果となった。筋力要素を反映する握力測定以外は標準型グループの結果が他との有意差が認められない種目においても最も高い値であった。ヒトの身体組成タイプを BMI と体脂肪から総合的に判定した本報において、標準型に分類されることは基礎運動能力の発揮に重要であると共に、健康の維持・増進に関連しても重要である^{注2)}。ヒトの体格や体力測定の結果について、体力要素に関連しての報告は多いが体格や身体組成と体力との関連についての報告は少ない。松浦¹¹⁾は発育は形態的な増加を意味し、発達とは機能・能力の発生、拡大、増加を意味するとした上で「発育と発達は現象としては相互に独立ではなく、密接に関連しあって生ずる」としている。すなわち、体格要素の発育と体力要素の発達を関連付けて考えていくことが重要である。また、体力の分類に

ついて、形態要素の中に体格が含まれることは周知であり⁶⁾これらに関連づけて調査して発育や発達を誘発する諸要因を検討していくことが重要である。

財団法人東京都予防医学協会¹⁵⁾はヒトのボディタイプを体脂肪率(%)と BMI から9のグループに分類している。これらの情報もまた、様々な利用され活用されている^{7) 10)}。年次多くの教育施設等で実施されている体格や体力測定の結果を健康の維持・管理により有効に活用して行くことが重要である。高体重、高脂肪のいわゆる肥満者においては肥満からの糖尿病の合併、高血圧、高脂血症、痛風、心血管障害、脳血管障害、動脈硬化の危険率が高まることは、既に周知である。また、低体重、低脂肪のいわゆる痩身者においては身体の抵抗力の低下、摂食障害等が考えられ双方共に適切な対処が重要である。上記の分類に入る者にとっては自己の日常生活状況を振り返り適切な生活を送ることが重要である。

表 2 身体組成タイプ別身体的特徴

	身長 (cm)	体重 (kg)	体脂肪 (%)	BMI
やせ型	170.9	50.6	12.2	17.3
SD (n=37)	6.2	4.2	2.2	1.0
標準型	170.6	60.5	16.5	20.8
SD (n=165)	6.4	6.1	2.3	1.3
かくれ肥満型	170.6	67.5	23.2	23.2
SD (n=71)	5.6	5.6	3.6	1.4
肥満型	168.9	83.9	30.0	29.3
SD (n=60)	6.6	12.8	5.5	3.7

SD: standard deviation, BMI: body mass index

表3 身体組成タイプ別体力測定結果

	握力 (kg)	上体起こし (回)	長座体前屈 (cm)	反復横とび (回)	20mシャトルラン (回)	立ち幅とび (cm)
やせ型	37.2	24.4	36.6	47.1	63.9	218.9
SD	6.0	5.8	10.1	6.9	20.0	28.6
標準型	42.6	27.1	40.3	50.3	70.2	225.2
SD	6.5	5.7	9.9	7.7	19.4	24.1
かくれ肥満型	43.7	27.0	39.1	49.4	63.0	217.2
SD	8.0	5.9	11.5	7.3	17.8	25.8
肥満型	43.4	23.7	39.1	43.9	46.3	200.1
SD	8.8	6.8	9.8	8.9	20.7	26.8

SD: standard deviation, *: p<0.05

Ⅳ まとめ

本報の対象は神奈川県内の男子大学生333名であった。体格、体力テストを実施して体脂肪とBMI (body mass index) から身体組成タイプを以下の5体型に分類して、体型の違いがテストの結果に及ぼす影響を調査することを目的とした。体型の分類はやせ型 (体脂肪率が20%未満でBMIが18.5未満のタイプ)、標準型 (体脂肪率が20%未満でBMIが18.5以上25以下のタイプ)、かた太り型 (体脂肪率が20%未満でBMIが25以上のタイプ)、かくれ肥満型 (体脂肪率が20%以上でBMIが25未満のタイプ)、肥満型 (体脂肪率が20%以上でBMIが25以上のタイプ)であった。体力テストの項目は握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20m シャトルラン、立ち幅とびの6種目であった。結果は以下であった。

- 1) 身体組成タイプの領域構成はやせ型37名 (11.1%)、標準型165名 (49.6%)、かくれ肥満型71名 (21.3%)、肥満型60名 (18.0%)であった。かた太り型は対象者無しであった。
- 2) 握力 (筋力要素測定) : 標準型、かくれ肥満型、肥満型グループの値がやせ型グループの値を有意に上回った。
- 3) 上体起こし (筋持久力測定)、反復横とび (敏捷性測定) : 標準型、かくれ肥満型グループの値が肥満型グループの値を有意に上回った。

- 4) 20m シャトルラン (全身持久力)、立ち幅とび (瞬発力測定) : やせ型、標準型、かくれ肥満型グループの値が肥満型グループの値を有意に上回った。

以上の結果、大学生を対象とした身体組成と体力との関係について、筋力発揮には体重が重たいことが有効であり、筋持久力、敏捷性、全身持久力、瞬発力発揮には体脂肪率、BMI が共に標準値であることが最も有効であった。さらに、柔軟性発揮には身体組成が関与しないことが明確となった。

注記

- 1) 除脂肪体重の算出方法 :

$$\text{体脂肪量 (kg)} = \text{体脂肪率 (\%)} \times \text{体重 (kg)} \div 100$$

$$\text{除脂肪体重 (kg)} = \text{体重 (kg)} - \text{体脂肪量 (kg)}$$
- 2) 本報の結果において「やせ型」「かくれ肥満型」「肥満型」の各グループが他のグループと比較して高い値を示している測定種目が有るが、これら3領域の体型を推奨するものではない。

付記

- 1) やせ型 : 見た目により痩せているタイプ
- 2) 標準型 : 健康的でバランスのとれたタイプ
- 3) かた太り型 : 見た目は太めだが、体脂肪は標準かそれ以下であり、スポーツマンタイプ
- 4) かくれ肥満型 : 体重は標準以下であっても、体脂肪の多いタイプ
- 5) 肥満型 : 体重、体脂肪共に標準以上のタイプ

文献

- 1) 千葉義信ほか (2007) 本学学生の体力と生活習慣—2006年度と2004年度を比較して—, 湘南工科大学紀要41: 147-151.
- 2) 千葉義信 (2009) 本学学生の体力と生活習慣 (第4報), 湘南工科大学紀要43: 143-149.
- 3) 千葉義信 (2009) 大学生の体格と体力との関係について, 神奈川大学経営学部国際経営論集 38: 133-139.
- 4) 千葉義信 (2010) 大学生の身体組成と体力との関係について, 関東学院大学工学部教養学会科学/人間39: 71-79.
- 5) 千葉義信 (2010) 本学学生の体力と生活習慣 (第5報), 湘南工科大学紀要44: 75-80.
- 6) 猪飼道夫 (1986) 運動生理学入門 (5版), 杏林書院: 東京, pp143-178.
- 7) 林直也ほか (2008) 本学学生の体力について—第8報—2007年度春学期履修生の測定結果より—, 関西学院大学スポーツ科学・健康科学研究 11: 25-31.
- 8) 河野昌晴 (1993) 保体学概論 (第3版), 小林出版: 東京, pp124.
- 9) 小林寛道 (1997) 何故体力テストが必要なのか—過去から未来へ—, 体育の科学47 (11): 844-846.
- 10) 京都スポーツキューブネット (2009), [1009/10/11アクセス]
<http://kyo-own.ne.jp/js/user/02/index.jsp>
- 11) 松浦義行 (1992) 現代の体育・スポーツ科学 体力の発達 (第8版), 朝倉書店: 東京, p68.
- 12) 文部科学省 (2005) 新体力テスト有意義な活用のために (第5版), ぎょうせい: 東京, pp 56-75.
- 13) 文部科学省ホームページ (2010) 平成20年度体力・運動能力調査報告書, [1010/7/7アクセス] http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/10/attach/1285568.htm
- 14) 体脂肪と BMI について (2009), [1009/10/11アクセス]
<http://www2s.biglobe.ne.jp/~yakujou/diet/index.html>
- 15) 財団法人東京都予防医学協会 (2009), [1009/10/11アクセス]
<http://www.yobouigaku-tokyo.or.jp/>
- 16) 社団法人全国大学体育連合情報部 (2005) 平成16年度体力測定結果調査報告書13: 23-97.
- 17) 社団法人全国大学体育連合調査・研究部 (2010) 平成21年度体力測定結果調査報告書15: 11-15.