

体育関連科目受講生を対象とした体力標準値の作成

The Preparation of Students for the Physical Fitness Test Evaluation Standard Value

小谷 恭子

【はじめに】

21世紀を迎えた我が国において、健康に関する諸問題の解決は国民的課題といってもよい。この健康を支えるために「身体運動」は大きな役割を担っている。身体運動は体力によってなされるものである。しかし、現実には国民全体の体力の低下が叫ばれており、特に近年、若青年層の体力の低下が指摘され危惧されてきている。ただひとつに「体力」といっても多岐にわたりその構造は単純ではない。そこで、この複雑な体力の構造に客観的指標を与えるのがいわゆる体力テストである。多くの体力テストがあるが、我が国において文部科学省が「新体力テスト」を提唱したのが1999（平成11）年であった。それまでおこなわれてきた体力診断テストを大幅に改変した内容であったが、テストの安全性や妥当性などから多くの支持を得て学校体育、社会体育をはじめ多くの現場で採用され資料収集がおこなわれきている。そして、多くの統計資料が提示され、テストを受けた人たちに情報のフィードバックがおこなわれている。結果、体力の客観的把握が容易になされトレーニングプログラム初期値の決定や体力が向上した後の新たなトレーニングプログラム作成時に有効な情報を提供している。本学においても2001（平成13）年度より「新体力テスト」を体育関連科目授業時間に実施している。2006（平成18）年度のこれまでに延べ400名以上の学生がテストに参加した。測定結果は学生個々にフィードバックされ、個々並びに全体の体育指導に関する基礎資料となっている。このフィードバックの際には文部科学省が示した評価基準値（文部科学省では項目別得点票としている）を使用している。しかし、実際の運用上、検討事項も議論にあがっている。そこで本研究では、体力テストに関する情報を学生にフィードバックする際の精度を向上させるために本学学生から得られた資料を基に評価基準値を作成することとした。さらに、この評価基準値をもとに本学学生の体力の特徴を明らかにしてみたい。

【方 法】

（体力テスト）

測定の対象となった学生は、2001（平成13）年度から2006（平成18）年までに本学の体育関連科目を受講した延べ470名であった。一部重複して受講した学生がいるが別の個体として統計処理された。体力テスト測定に先立ち、身長、体重の測定おこなった。身長と体重からBMI（Body mass index）が求められた。

計算式は $BMI = (\text{体 重 } \text{kg}) / (\text{身 長 } \text{m})^2$ とした。

体力テストは文部科学省が1999（平成11）年度に導入した方法を用いた。測定項目は握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、立ち幅とび、20mシャトルランの6種目であった。具体的な実施方法の概要を以下に示す。

- (1) 握力：握力計の指針が外側になるように握り、この際握った人差し指の遠位・近位指節間関節共90度になるように調節する。立位姿勢で握力計を全力で握る。握力測定時は握力計を振ったり体側につけたりしないよう注意する。今回使用した測定器は、スメドレー式握力計であった。記録は(kg)でカウントされる。
- (2) 上体起こし：被験者は、仰臥姿勢をとり、両腕を胸の前で組み両膝の角度を90度に保つ。験者は、被験者の両膝をおさえ、固定する。「始め」の合図で、仰臥姿勢から両肘と両大腿部がつくまで上体を起こした後、すばやく開始時の仰臥姿勢に戻す。この動作を30秒間出来るだけ多く繰り返しその数をカウントし上体起こし(回)として記録した。背中が床につかない場合は、回数としない。
- (3) 長座体前屈：被験者は、両足を測定器の間に入れ、長座姿勢をとる。壁に背・尻をぴったりとつけ、背筋を伸ばすが、足首の角度は固定しない。この形をゼロポジションとする。肩幅の広さで両手のひらを下にして、手のひらの中央付近が、板の手前端にかかるように置き、肘を伸ばす。両手を板から離さずにゆっくりと前屈して、測定器全体を真っ直ぐ前方にできるだけ遠くまで滑らせる。このとき、膝が曲がらないように注意する。測定器出来るだけ前方に移動させその移動距離を長座体前屈(cm)としてカウントした。測定器は竹井機器社製の長座体前屈計を使用した。
- (4) 反復横とび：床上に線を引きその線(中央線)を中心にして100cm間隔で左右に線を引く。被験者は、まず中央線を跨ぎ立ち「始め」の合図の後、左右任意の線に触れるか越すまでサイドステップをし(ジャンプは不可)、次に中央線に戻り、再び反対側にサイドステップをする。この動作をくり返し20秒間の間に何回中央線と左右の線を踏めたかをカウントする(例：右、中央、左、中央で4回となる)。
- (5) 20mシャトルランテスト(往復持久走)：プレーヤーによりCD再生を開始する。一方の線上に立ち、テストの開始を告げる5秒間をカウントダウンの後の電子音によりスタートする。一定の間隔で1音ずつ電子音が鳴るが、電子音が次に鳴るまでに20メートル先の線に達し、足が線を越えるか、触れたら、その場で向きを変える。この動作を繰り返す。電子音の前に線に達してしまった場合は、向きを変え、電子音を待ち、電子音が鳴った後に走り始める。20mを何回走ることが出来たかをカウントして回数とした。
- (6) 立ち幅とび：マット(6m程度)を準備して、マットの手前(30cm～1m)の床にラインテープを張り踏み切り線とする。両足を軽く開いて、つま先が踏み切り線の前端にそろう

ように立ち、両足で同時に踏み切って前方へとぶ。着地した足の踏み切り線に近い方の側の踵から踏み切り線までの垂線を長さとして測定し、立ち幅とびの距離 (cm) として記録した。

以上の手順で測定を行った。測定時は学生にバディーシステムをとらせ2名1チームとし被験者と測定者を交互に行わせた。いくつかの種目は複数のバディーを組み合わせで行った。

(評価基準値の作成)

任意の集団の評価基準値を作成する場合は、その集団内の要素から得られた測定値の分布を規定する必要がある。体育・健康・スポーツ関連分野での基準となる分布は正規分布である。本研究においても統計的に各測定値の分布が正規分布と有意差を有しないことが評価基準値作成の前提条件となる（この手順は適合度検定ともいわれ有意差の検定にはカイ自乗検定がもちいられる）。実際、測定値を加工しない状態（生データ）で分布を調べると正規分布から有意差を生じることが少なくない。そこで、作成の手順はまず生データの分布を調べ、正規分布と有意差を生じない場合には、その平均値と標準偏差を評価基準値作成の基礎とする。しかし、有意差を生じた場合には平均値から ± 3 標準偏差以上離れた測定値に関しては分析の対象とせず適合度検定をおこなう。この手順を経ても正規分布との間に有意差を生じた場合には、 ± 2.75 標準偏差以上離れたデータを分析の対象とはせず適合度検定をおこなう。このような操作を2.50標準偏差、2.25標準偏差、2.00標準偏差、1.75標準偏差とくり返し、それぞれの測定値の分布が正規分布と有意差を生じなくなるまでデータの数を絞り込んでいく。結果すべての測定値が正規分布と有意差を生じなくなった。これらの手順によって得られた各測定値の分布から導かれる平均値、標準偏差をもとに評価基準値を作成する。本研究における評価基準値は学校統計でもちいられる10段階評価を採用した。この10段階は平均値から+0.5標準偏差内が6、+1.0標準偏差内が7、+1.5が8、+2.0が9、+2.5以上離れた場合には10とするものである。同様にマイナス側も-0.5標準偏差内が5、-1.0標準偏差内が4、-1.5が3、-2.0が2、-2.5以上離れた場合が1となるものである。以上上述した手順に従い10段階の体力テスト評価基準値を作成することとした。各測定値の単位によって10段階評価に対応する測定値間隔を調整した。

(統計)

本研究における統計上の有意水準はすべて5%以上とした。統計分析はエクセル統計パックをもちいておこなった。

【結果】

被験者の日齢は7206.0日であった。標準偏差は614.0日、最大値は13807日、最小値は6588日であった。中央値は7079日、最頻値は6932日であった。日齢を年齢に換算すると平均値19.74歳、標準偏差1.68歳、最大値37.8歳、最小値18.0歳、中央値19.39歳、最頻値18.99歳となった。

表1には、本研究の被験者からえられた身長、体重、BMIの平均値、標準偏差、最大値最小値、被験者数が示されている。表2には、本研究の被験者からえられた握力（左、右、平均値）、上体起こしの平均値、標準偏差、最大値、最小値、被験者数が示されている。表3には、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン、立ち幅とびの平均値、標準偏差、最大値、最小値、被験者数が示されている。図1～9には、身長、体重、BMI、握力（平均値）、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン、立ち幅跳びのそれぞれの測定項目を方法で述べた手順に従い正規性を見いだした結果を示している。表4にはこれまでに得られた結果をもとに身長、体重、BMIの評価基準値（10段階）を作成したものが示されている。表5には同じく体力テストの各測定値の評価基準値（10段階）が示されている。

表1 本研究の被験者からえられた身長、体重、BMIの平均値、標準偏差、最大値、最小値、被験者数

	身長	体重	B M I
平均値	158.2	52.5	20.9
標準偏差	5.6	8.3	2.9
最大値	174	84.8	32.3
最小値	142	32	13.2
被験者数	444	428	425
単位	cm	kg	指数

表2 本研究の被験者からえられた握力（右、左、平均値）、上体起こしの平均値、標準偏差、最大値、最小値、被験者数

	握力（右）	握力（左）	握力平均	上体起こし
平均値	26.7	23.9	25.3	17.7
標準偏差	5.4	4.8	4.8	4.9
最大値	46.7	37.6	39.9	30
最小値	13.4	12.4	13.0	3
被験者数	440	440	440	433
単位	kg	kg	kg	回

表3 本研究の被験者からえられた長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、立ち幅とびの平均値、標準偏差、最大値、最小値、被験者数

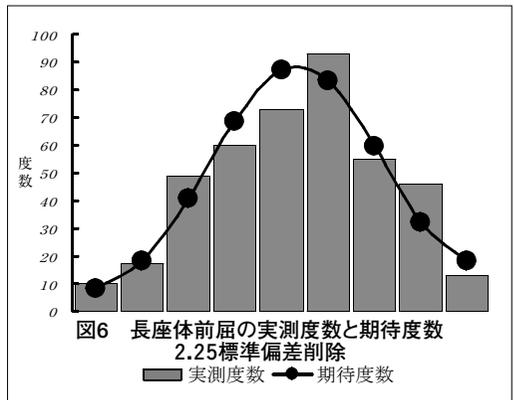
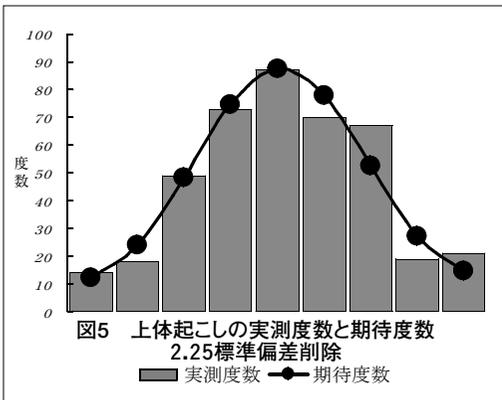
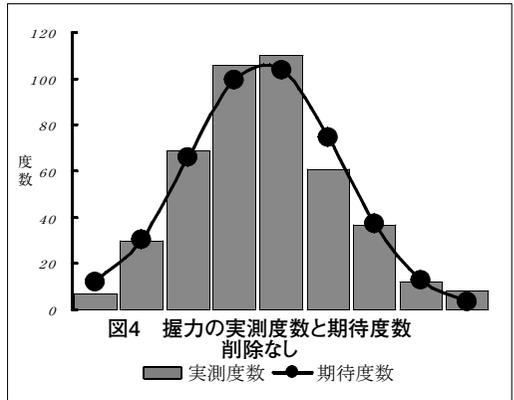
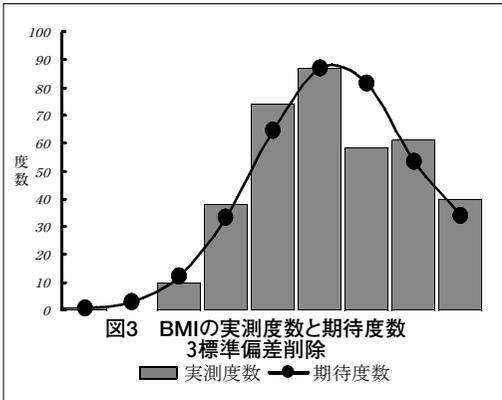
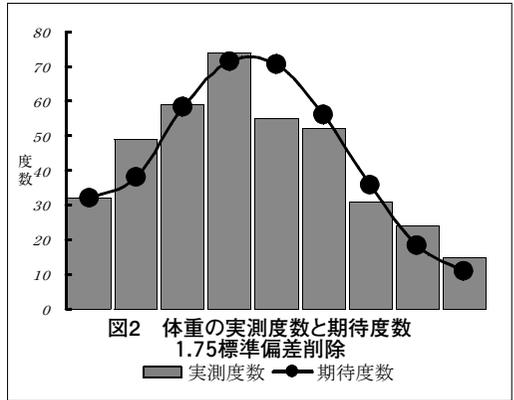
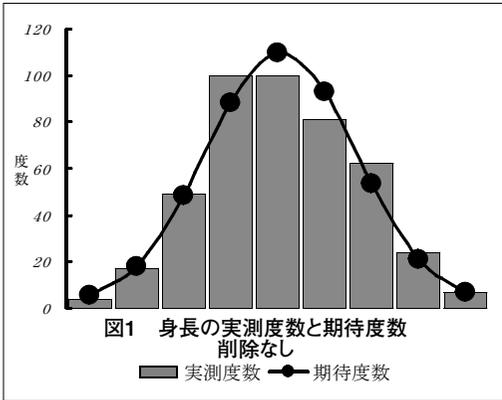
	長座体前屈	反復横とび	20mシャトルラン	立ち幅とび
平均値	42.1	42.4	38.6	161.5
標準偏差	10.2	5.8	12.8	20.1
最大値	69.5	60	77	203.0
最小値	10.5	24	8	113.0
被験者数	434	428	440	432
単位	cm	回	回	cm

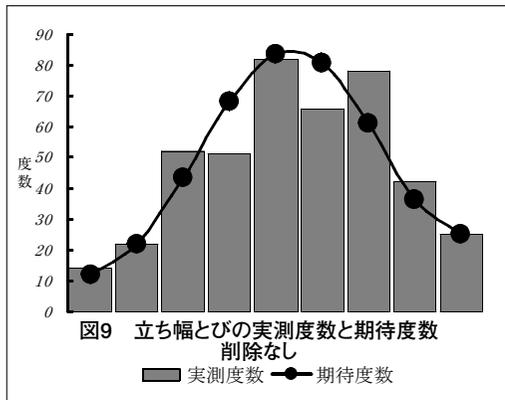
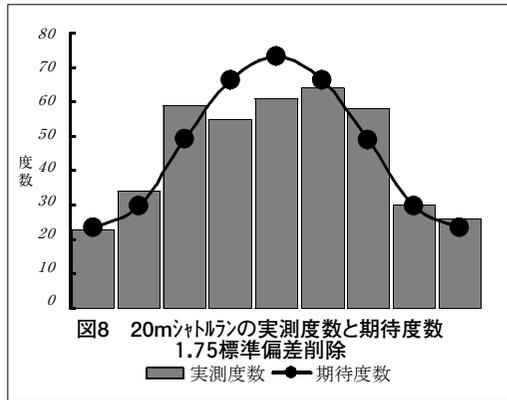
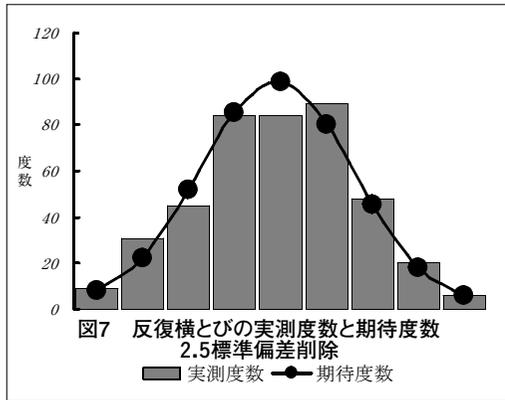
表4 本研究の被験者から得られた結果をもとに作成した身長、体重、BMIの評価基準値(10段階評価)

10段階評価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
身長	~146.8	146.9~ 149.7	149.8~ 152.5	152.6~ 155.3	155.4~ 158.1	158.2~ 161.1	161.2~ 163.9	164.0~ 166.7	166.8~ 169.5	169.6~
体重	~38.5	38.6~ 41.6	41.7~ 44.6	44.7~ 47.7	47.8~ 50.8	50.9~ 54.0	54.1~ 57.1	57.2~ 60.2	60.3~ 63.3	63.4~
BMI	~16.3	17.3~ 16.2	18.3~ 17.2	19.0~ 18.2	20.1~ 19.1	20.2~ 21.1	21.2~ 22.0	22.1~ 23.0	23.1~ 24.0	24.1~

表5 本研究の被験者からえられた結果をもとに作成した体カテスト各項目の評価基準値（10段階評価）

得点	握力	上体起こし	長座体前屈	反復横跳び	20mシャトルラン	立ち幅跳び
10	27.5～	27～	62～	54～	60～	201.8～
9	25.0～27.4	24.4～26.5	57～61	51～53	54～59	191.7～201.7
8	22.6～24.9	23～24	53～56	49～50	49～53	181.7～191.6
7	20.2～22.5	21～22	49～52	46～48	43～48	171.6～181.6
6	17.7～20.1	18～20	43～48	43～45	37～42	161.5～171.5
5	15.3～17.6	15～17	39～42	40～42	32～36	151.5～161.4
4	12.8～15.2	13～14	34～38	38～39	26～31	141.4～151.4
3	10.4～12.7	11～12	30～33	35～37	21～25	131.4～141.3
2	8.0～10.3	9～10	25～29	32～34	15～20	121.3～131.3
1	～7.9	～8	～24	～31	～14	～121.2





【考察】

表1において示された6年間の平均値となる身長は158.2cmとなり前報¹⁾の158.10cmと近似した値であった。体重は52.5kgに対して53.31kg、BMIは20.9に対して21.25とこちらもほぼ近似した値となった。全国平均値³⁾ともほぼ近似した値であった。握力に関しては本研究においては25.3kgに対して前報は26.7kgであった。しかし、全国平均値と比較すると18歳27.22kg、19歳27.73kg、20～24歳28.91kgとなっており本学学生の低値があきらかになった。同様に本研究-前報-18歳-19歳-20～24歳と比較すると、上体起こし(回)17.7-18.10-21.40-21.25-19.08、長座体前屈(cm)42.1-44.60-46.66-46.77-44.75、反復横とび(回)42.4-43.69-45.27-46.54-43.40、20mシャトルラン(回)38.6-39.56-44.29-44.67-36.31、立ち幅とび(cm)161.5-161.52-169.79-172.05-167.74となり同年代の女性からえられた全国平均値よりも総体的に低値であった。この点に関しては今後の授業教材の開発や授業構成への基礎資料として活用されるだけでなく、受講学生の動機づけに関して有効な資料となると考えられる。ここで

述べられている体育関連科目受講生は健康・体育・スポーツ・体力づくり等に関心がある学生である。体育関連科目を選択しない学生の存在を勘案した際にはさらなる測定値の低下が予測される。この点に関しては若青年層の体力低下が問題視されている我が国の現代社会において、上述した学生の健康に関する意識や行動をどのように手当するかは本学においても全学な問題であるとしてここに提起する。

ヒトの体力は行動体力と防衛体力に大きく分けることができる。体育関連科目は主に行動体力の向上を視野に入れながら教授される。行動体力の向上には身体運動を負荷することは自明である。しかし、ただ単に経験則のみで運動プログラムを作成しても成果が上がらないこともまたあきらかな事実である。科学的手法を用いて基礎データを収集し、統計解析を加え、評価基準値を作成し、テストの参加者結果をフィードバックしながら運動プログラムを作成するという、これら一連の手順を経てはじめて身体運動をもちいた体力の向上が図られる。我が国においては当時の文部省（現文部科学省）を中心に1964（昭和39）年以來、「体力・運動能力調査」を実施して、国民の体力・運動能力の現状を明らかにし、体育・スポーツ活動の指導と、行政上の基礎資料として広く活用されている。1999（平成11）年に提唱された新体力テストはこの流れにより多くの機関で採用され活用されている。本学においても2001（平成13）年より体育関連科目受講生の体力等に関する客観的資料をえるため新体力テストを実施している。新体力テスト参加者は延べ400名を超えたが現在いくつかの問題点があがってきた。まず、受講学生の年齢構成は結果に述べられたように平均値19.74歳、標準偏差1.68歳であるが最大値37.8歳、最小値18.0歳と大きなばらつきがある。近年本学に限らず多くの大学において入学生の年齢構成が多様化してきた事実がまず挙げられる。しかし年齢の中央値19.39歳、最頻値18.99歳となり18、19歳の受講生が多いのもまた事実である。ここで新体力テストの年齢区分をみると12歳～19歳以下と20歳～64歳以上では実施する種目の数が異なっている。12歳～19歳では握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、持久走（1500m）あるいは20mシャトルラン、50m走、立ち幅とび、ハンドボール投げの8種目である。これに対して20歳～64歳では握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、急歩（男子1500m、女子1000m）あるいは20mシャトルラン、立ち幅とびの6種目になる。同一クラスの中において異なった測定・評価を行うことは評価の比較検討や時間的制約という点でネガティブな評価になると考えられる。また、本学では50m走、持久走やハンドボール投げの測定を実施する平面的ならび空間的余裕がないことも本学独自の特異的制約である。そこで、本学の体育関連授業では18、19歳の受講生にも20歳～64歳テストを実施しているが文部科学省から提示された評価基準値に当然このような実施形態に対する対応はない。そこで本学独自の評価基準の作成が必要となった。しかし、評価基準値作成には十分な被験者数の確保は不可欠である。そこで2001年度から2006年度までに十分な被験者数が確保できたと判断し今回の報告をおこなった。さらに、その集団独自の評価基準値を作成することは、テスト参加者に

対して文部科学省が提示する評価基準値にて全国平均と比較して自らの位置づけがあきらかになるとともにその集団内での位置づけも明確になり評価の精度が増すことになる利点もある。加えて、文部科学省が提示する測定方法では全ての測定値の切り捨て、四捨五入等による「数字のまるめ」作業をおこなうように指導されている。その結果、評価基準値も全て小数点がない状態で作成されている。実際、握力、長座体前屈、立ち幅とびでは小数点1位以下を測定することは困難なことではなく、あえて数字をまるめることによる誤差の発生が危惧される。そこで本研究において提案された評価基準値は上記3種目に関しては小数点第1位を有効とした。以前に報告された²⁾本学学生を対象とした度数分布を作成した際には、正規分布との有意差（正規性の検定）は全ての測定項目（新体力テスト）でみられなかったが、今回は標準偏差を基準にした数字の絞り込みがおこなわれた測定項目が4種目あった。この点は被験者数が増えたことにより導かれたものと推察できる。しかし、結果的には評価基準値を体格・体力とも評価基準値を作成することができ今後の体育関連科目の重要な基礎資料となることが期待される。

【文献】

- 1) 小谷恭子(2005)：本学学生の体力診断テストと生活習慣の相互関係、帝塚山学院大学研究論集 第40集、53-61.
- 2) 小谷恭子(2002)：多変量解析をもちいた新体力テストの分析、帝塚山学院大学研究論集 第37集、39-46.
- 3) 文部科学省平成16(2004)年度 承認統計：体力・運動能力調査