

## 中高年者向けの体力テスト

市橋 則明, 浅川 康吉, 池添 冬芽  
羽崎 完, 黒木 裕士

### はじめに

近年, 体力づくりに対する関心は, スポーツ関係者にとどまらず, 広く一般の人々にも広がりがつつある。その背景には, 現代生活が生活習慣病に象徴される様々な慢性疾患の温床となる生活となっていること, あるいは, 週休2日制の浸透や労働時間の短縮によって, 余暇時間が増加したことなどが指摘されている<sup>1)</sup>。つまり, 今日の体力づくりにおいては, 従来の競技能力としての体力ではなく, むしろ健やかな生活を保つための体力に大きな関心が寄せられていると思われる。

一般に, 体力は加齢と共に低下する。健やかな生活を保つための体力の保持という観点から考えると, まず年齢に相応した体力水準を保つことが肝要であり, あわせて各体力因子に対する加齢の影響も明らかにする必要がある。しかしながら体力の評価は, 学校体育と競技スポーツに関連してその方法が発展してきた経緯があり, 普通の人々, 特に中高年の人々の体力については, 評価法の未確立と相俟って十分な知見が集積されていないのが現状である。

ここでは, 我々が行っている中高年者向けの体力テストを紹介するとともに, 第9回健康科学公開講座(日々の健康づくり)に参加された方に実際に行った結果を報告する。

### 体力テスト

体力の概念については緒論があるが, 一般に体力テストを通じて体力を論じる場合, その意味している体力は筋力, 筋持久力, 柔軟性, 敏

捷性, 協応性, バランス, 全身持久力などの体力因子で構成された行動体力であることが多く<sup>2)</sup>, 具体的な体力テストの項目としては握力, 背筋力, 反復横飛び, 垂直跳び, 上体そらし, 体前屈, などが行われている。しかし, 近年では, 健やかな生活の保持という点を踏まえて, 中高年を対象に成人病予防の観点から体力をとらえる必要性や<sup>3)</sup>, 高齢者を対象に日常生活活動能力を反映した形で体力をとらえる必要性<sup>4,5)</sup>が強調されている。柴田<sup>6)</sup>は有用な高齢者向け体力テストの条件として, ①日常生活における心身の機能を反映しうること, ②転帰(生命予後, 日常生活動作能力の変化)を予知しうること, ③安全かつ簡便であることを提唱しているが, 高齢者に限らず中高年者をも含めて, これらの条件はこれからの体力テストが満たすべき課題である。

今回, 我々は体力テストを考案するに際し, このような体力および体力テストをめぐる概念の変容を視野に入れて測定項目を検討した。具体的には, 行動体力の各体力因子を反映した項目立てを原則とする一方で, 起居・移動動作能力との関連が深い体重比筋力や膝伸展筋持久力, あるいは関節障害との関連が論じられている関節弛緩性といった項目を加えた。また, 安全性と簡便性の点から全身持久力を省くといった配慮をした。さらに, 行動体力の枠組みとは異なるが, 生活習慣病の素因として注目されている脂肪過多の指標として, 体脂肪率も測定項目に含めることにした。

## 体力テストの実際

### 1) 筋力 (体重比筋力)

OG 技研社製のマスキュレーターを用いて、右膝伸展筋力を測定した。測定肢位は椅坐位とし、股関節膝関節90度屈曲位にて、3秒間等尺性収縮を行わせた。なお、測定前に徒手抵抗による予備試行を行った。

得られた筋力値を体重で除すことによって、体重比筋力を求めた。

### 2) 筋持久力

下腿長に合わせた座面高の台より立ち座りを最大努力にて30秒間行わせ、立ち座りの回数を測定し、その値を採用した。

### 3) バランス

平衡機能検査として閉眼で片脚立ちを行わせ、そのままの姿勢を可能な限り長時間保持させ、バランスを崩すまでの時間を測定した。なお、両手は腰に置かせ、測定は3回ずつ行い、その平均値を採用した。

### 4) 敏捷性

敏捷性の検査として物体の落下の法則を利用した棒反応テスト (図1) を行った。これは、目盛りのついた木製の棒 (長さ 50 cm, 直径 2.5 cm) を用い、軽く開かせた第1指と第2指の間で両指の作る面に一致するようにつり下げた棒を、落下させ、できるだけ速く握らせるテストで、握った棒の第1指の最上端から棒の最下端までの長さを測定した。なお、測定肢位は椅坐位とし、測定中は手が移動しないように

机の角を利用して手首を固定した。また、測定は5回ずつ行い、その平均値を採用した。

### 5) 関節弛緩性

中島が考案したlaxity test<sup>7)</sup> (図2) を用いた。この方法は、股関節、膝関節、足関節、肩関節、肘関節、手関節、脊柱の7ヶ所を対象としたもので、弛緩性の判定は下記に示すとおりとし、プラスの数を個人データとして採用した。

- ①手関節：母指が前腕につけばプラスとした。
- ②肘関節：15度以上過伸展すればプラスとした。
- ③肩関節：背部で指が握ればプラスとした。
- ④膝関節：立位で10度以上過伸展すればプラスとした。
- ⑤足関節：立位にて、踵部が床から離れないように腰を降ろさせ、足関節が45度以上背屈可能であればプラスとした。
- ⑥脊 柱：前屈し、手掌が床に着けばプラスとした。
- ⑦股関節：立位で股関節を外旋させ足尖が180度以上開けばプラスとした。

### 6) 柔軟性

台上で膝が屈曲しないように立位体前屈を行わせ、台面から第3指の指尖までの距離を測定し、その値を採用した。

### 7) 体脂肪率

オムロン体脂肪計 HBF-300 を用いて測定し、その値を採用した。なお測定肢位は、立位にて肩関節90度屈曲位、肘関節伸展位とした。

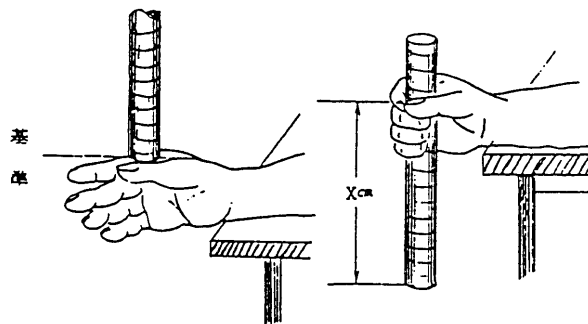


図1 棒反応テスト

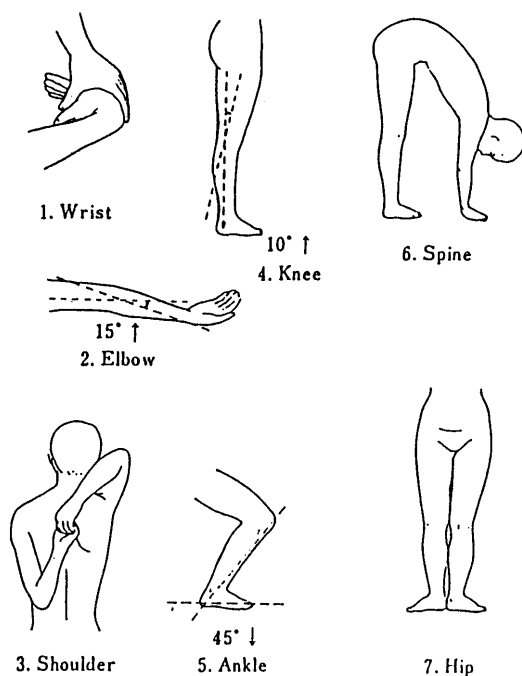


図2 joint laxity test

### 体力テストの意味づけとその標準値

#### 1) 体重比筋力

体重比筋力という筋力とは、その測定方法から明らかなように最大膝伸筋力の意味している。この筋力は抗重力活動、すなわち立ち上がる、立つ、歩く、など重力に逆らって姿勢を変える、あるいは保持するなどの動作を行うための力源として最も重要な筋力である。体重の重い人がこうした動作を行うときは、軽い人に比べて大きな筋力が必要であることから、この筋力の値は通常、体重あたりの筋力として表される。日常生活との関連では、この値が0.8以下になるとスポーツ活動に支障をきたし、0.6以下では起居・移動動作を中心とした日常生活活動の障害が、さらに0.4以下となると歩行が障害されるといわれている<sup>8)</sup>。ただしこの値は下腿長（センサーをあてる部位）に影響されることを考慮すべきであり、トルク体重比として表した方がよい。

#### 2) 筋持久力

筋持久力の評価は、一定筋力を単位時間内に

繰り返し発揮させる場合と、一定筋力を発揮し続けるよう命じその持続時間、あるいは低下の程度を見る場合がある。また、同じ持久力という言葉を用いる全身持久力との混乱を避けるため、有酸素作業能力を指標にした全身持久力に対し、筋持久力は無酸素的エネルギー供給を背景とすることが多い。青少年では30秒間での懸垂回数や腹筋回数などのように亜最大の筋力を単位時間内に繰り返し発揮させる測定方法が多く用いられている。今回用いたテストは起居・移動動作時の主動作筋である大腿四頭筋を主な対象筋として、体重という高強度の負荷を与えるテストであり、米国退役軍人病院のひとつで筋持久力のテストとして検討されている Sit to Stand テストを参照して行ったものである。我々の検討によれば、本テストは単に筋持久力としてだけでなく、起居・移動動作能力をもよく反映したテストであり、歩行自立には5.6回以上が目安と考えられる<sup>9)</sup>。

#### 3) バランス

閉眼片足立ちは、視角に頼らないバランスの保持能力を見ようとするもので、加齢による変化が大きいとされている。視角によらない平衡感覚とは、主として三半規管、筋、腱、皮膚などからの情報を受けて姿勢の保持運動の調整や統合を行うものである。標準値としては、40代で35秒、50代で25秒、60代で15秒程度である<sup>10)</sup>。高齢者では閉眼片足立ちのほうが良いとしている報告もある<sup>6)</sup>。

#### 4) 敏捷性

敏捷性テストとしては、若年者には反復横飛びが行われるが中高年者には危険なため、棒反応時間を測定した。標準値は、40～50代で21cm、60代で25cm程度である<sup>10)</sup>。

#### 5) 関節弛緩性

関節の弛緩性は、体力とは異なるが、もって生まれた体の構造を調べているものである。4つ以上プラスになると関節の弛緩性が大きすぎると考えて良い。弛緩性が大きすぎるとスポーツなどで傷害を受けやすいといわれている<sup>7)</sup>。

## 6) 柔軟性

今回測定に用いた立位体前屈は、年齢を問わず、最も一般的に用いられる柔軟性の評価方法であるが、体型などに依存するため、他との比較は注意する必要がある。標準値は40~50代で5 cm, 60代で3 cm 程度である<sup>10)</sup>。

## 7) 体脂肪率

この項目も体力とはいえないが、体脂肪率は動脈硬化をはじめ様々な生活習慣病の素因となる脂肪過多の状態を反映する指標であるため、テストの中に取り入れた。一般に標準値は男性10~20%未満, 女性20~30%未満とされ, 男性20~25%未満, 女性30~35%未満では軽度肥満, 男性25%以上, 女性35%以上では肥満と判定される。

### 体力テストの測定結果

本短期大学部第9回健康科学公開講座に参加した健常男性5名, 女性33名の計38名(平均年

表1 対象者の年齢構成

	女性	男性
20代	4人	1人
30代	3人	0人
40代	5人	1人
50代	10人	1人
60代	8人	1人
70代	3人	1人
計	33人	5人

表2 体力測定結果

項目	男性	女性
年齢(歳)	52.8±14.6	52.0±11.3
身長(cm)	163.8±4.6	154.5±4.0
体重(kg)	59.9±6.9	53.6±5.8
筋力(kg)	40.6±13.9	23.9±5.6
体重比筋力(%)	65.4±15.6	45.3±10.9
筋持久力(回)	22.2±5.8	21.0±4.8
バランス(秒)	18.0±6.4	23.8±20.9
敏捷性(cm)	22.7±5.6	21.0±4.1
関節弛緩性	2.0±1.0	2.5±1.2
柔軟性(cm)	-3.5±12.2	8.1±4.8
体脂肪率(%)	23.2±1.8	29.8±4.0

齢52.1±14.8歳, 平均体重54.7±5.9 kg, 平均身長155.7±7.5 cm) を対象に前述した体力テストを行った。対象者の年齢構成は表1に示すとおりであった。各体力測定項目について、年代の違いを要因とした一元配置分散分析を用いて統計処理し、各年代間の差を検討した。また、年齢と各測定項目の関係を Pearson の相関分析を用いて統計処理し、加齢による体格および体力の変化を検討した。

### 1) 各体力測定項目における結果

各年代の結果を表2に示した。

### 2) 年代別の体力測定結果

年代別の体力測定結果を表3に示した。なお、本研究においては男性の対象者数が少ないため、女性のみ結果を示した。

筋力および体重比筋力は20代~30代でピークを示し、加齢にともない低下し、70代では20代の値の50~60%の値に減少していた。バランスは20代にピークを示し、40代で急激に低下し、70代では20代の値の13.9%に低下する傾向にあった。筋持久力は20代で23.3回, 30代で23.7回, 40代で25.6回, 50代で23.3回と20代から50代までは年代による変化はみられないが、60代では14.3回と20代から50代に比べて低い値を示した。体脂肪率は60代で33.9%と最も高い値を示した。また、各年代間に差があるかどうかを検討するために、一元配置分散分析を行った結果、筋力, 体重比筋力, 筋持久力, 体脂肪率の項目において年代による有意な差が認められた。

### 3) 年齢と各測定項目間の相関関係

年齢と各項目との関係は、筋力, 体重比筋力, 筋持久力, バランス, 弛緩性との間に有意な負の相関関係を認め、体脂肪率とは有意な正の相関関係を認めた。体重, 敏捷性, 柔軟性には年齢との間に有意な相関が認められなかった(表4)。

### 測定結果の分析

年齢と相関が認められた主なものは、体脂肪率 ( $r=0.58$ ), バランス ( $r=-0.58$ ), 体重比

表3 年代別の体力測定結果

	20代	30代	40代	50代	60代	70代	p.
筋力	29.5±6.0	28.3±1.8	25.2±5.4	25.5±3.9	19.4±3.5	15.0±1.3	<0.05
体重比筋力	55.5±11.9	56.4±2.2	44.5±9.8	49.0±7.7	36.0±6.1	31.1±4.1	<0.05
筋持久力	23.3±4.8	23.7±5.8	25.6±4.1	23.3±2.4	14.3±3.7	18.0±0.67	<0.01
バランス	68.5±59.3	54.8±54.8	23.2±8.1	12.8±7.8	9.2±5.5	9.5±4.8	
敏捷性	20.1±1.6	16.2±2.6	21.2±2.5	19.1±4.2	24.6±5.3	23.2±2.3	
関節弛緩性	3.3±1.8	3.0±0.7	2.8±0.96	2.7±1.2	1.8±0.81	2.0±0.67	
柔軟性	4.5±7.3	6.7±5.1	9.7±4.1	11.5±3.7	4.1±4.9	9.7±1.1	
体脂肪率	25.0±2.4	24.5±1.0	30.2±2.7	29.5±3.3	33.9±3.5	31.4±3.4	<0.01

表4 年齢と測定項目間との相関係数

測定項目	相関係数	p.
身長	-0.632	<0.01
体重	-0.077	
筋力	-0.556	<0.01
体重比筋力	-0.556	<0.01
筋持久力	-0.409	<0.05
バランス	-0.577	<0.01
敏捷性	0.312	
関節弛緩性	-0.367	<0.05
柔軟性	0.223	
体脂肪率	0.583	<0.01

筋力 ( $r=-0.56$ ), 筋持久力 ( $r=-0.41$ ) と、関節弛緩性 ( $r=-0.37$ ) であった (表4)。したがって加齢に伴い体脂肪率は増加し、バランスや筋力、筋持久力、関節弛緩性は低下する傾向があると考えられる。一方、敏捷性、柔軟性は年齢との間に有意な相関を認めなかった (表4)。年齢と相関を認めた体力因子について年代ごとの平均値 (表3) からは、体脂肪率においては軽度肥満と判定される30%を越えるのが40代であり、バランスや体重比筋力においても30代と40代の間に、筋持久力と関節弛緩性では50代と60代の間にそれぞれ差が大きかった。したがって、加齢にともなう体力低下の実態とは体脂肪率の増加とバランス、筋力、筋持久力および関節弛緩性の低下であり、これらの低下はまず40代で体脂肪率、バランス、体重比筋力で顕在化し、60代になると筋持久力および関節弛緩性にも及ぶと考えられた。体脂肪率の維持には摂取カロリーを適量に保ち、有酸素運動を習

慣化すること、体重比筋力や筋持久力の維持には日常活動量を保つこと、が有効と考えられる。加齢にともなう体力低下を予防するには、40代以降からこうした予防策を生活の中に積極的に取り入れる必要がある。また、関節弛緩性はこれを改善することはできないため、スポーツ活動などの際に自身のリスクとして認識しておくことが、関節傷害の予防につながると考えられる。

#### おわりに

中高年者の体力テストの概要を実施結果とともに紹介した。高齢者になるほど年齢による体力の個人差が大きくなるため、中高年者に適した体力テストだけでなく、70歳以上の高齢者用の体力テストをさらに検討していく必要がある。

#### 文 献

- 1) 日本体育施設協会健康・体力研究部会：健康体力相談のあり方。東京：体育施設出版，1988：6
- 2) 猪飼道夫：日本人の体力。からだの科学 1971：39，191
- 3) 健康保険組合連合会：健康づくりのための活動体力測定開発事業報告書。1994
- 4) 種田行男，荒尾 孝，西嶋洋子，他：高齢者の身体活動能力（生活体力）の測定法の開発。日本公衆衛生雑誌 1996：43，196-207
- 5) 宮下充正：高齢者の体力。宮下充正，武藤芳照編，高齢者とスポーツ。東京：東京大学出版会，1986：9-20
- 6) 柴田 博：高齢者の体力測定とその評価。体育

- の科学 1987 : 37, 658-661
- 7) 中島寛之 : スポーツ整形外科的メデイカル  
チェック. 臨床スポーツ医学 1985 : 2, 735-  
740
- 8) 黄川昭雄, 難波寿美夫, 山本利春, 他 : 下肢の  
運動能力・機能の測定と訓練のための装置 GT  
160 の開発について. 第15回運動療法研究会論  
文集 1990 : 6
- 9) Ikezoe T, Asakawa Y, Hazaki K, et al : Muscle  
strength required for independent gait in the  
elderly. Phys Ther Sci (投稿中)
- 10) 東京都立大学体育学研究室 : 日本人の体力標準  
値. 東京 : 不昧堂, 1989