

福岡市とその近郊に居住する者の性別・年齢階級別における 体力レベルの実態と加齢変化ならびに評価基準

マツバラ タケシ ヤナガワ マミ クロヤナギ ヨウスケ コウダ キミコ
 松原 建史*,2* 柳川 真美*,2* 黒柳 洋介*,2* 幸田貴美子*,2*
 エガミ ユウコ コイケ ジョウジ シンダウ スミエ
 江上 裕子* 小池 城司* 神宮 純江*

目的 福岡市健康づくりセンターの健康度診断を受診した者の

- 1) 体力測定5項目における体力レベルの実態と加齢変化について検討すること
- 2) 性別・年齢階級別における体力測定5項目の5段階評価基準を策定すること

方法 対象は福岡市とその近郊に居住している者で、健康度診断を受診した20歳代～70歳代の6,287人（男性1,972人、女性4,315人）であった。体力測定は、筋力（握力）、筋パワー（脚伸展パワー）、柔軟性（長座位体前屈）、平衡性（閉眼片足立ち）、敏捷性（全身反応時間）を行った。全てのデータは年齢階級別（10歳ごと）と性別に分けて解析を行った。

結果 握力は男女とも40歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。脚伸展パワーは男女とも20歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。長座位体前屈は男性では20歳代から30歳代にかけて大きく低下していた以外は、わずかな低下であった。女性では20歳代で最低値を、50歳代で最高値を示していたが、その変化は小さかった。閉眼片足立ちは男女とも20歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。全身反応時間は男女とも20歳代と30歳代はほぼ同レベルで、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。

結論 脚伸展パワーと閉眼片足立ちの加齢による低下が大きかったことから、寝たきり予防の観点からも、これらの体力レベルを維持・向上させる取り組みが必要である。

本研究により策定した性別、年齢階級別の体力測定5項目の5段階評価基準は、福岡市の健康度診断で健康づくり運動の普及や継続に向けた支援を行う際に、有効なツールとして活用されている。

Key words : 体力測定5項目, 体力レベル, 加齢変化, 5段階評価基準, 年齢階級, 福岡市とその近郊居住者

1 はじめに

日常生活活動量と死亡率や生活習慣病の罹患率との関わりについては、多くの疫学的調査によって明らかにされているところである^{1,2)}。そして、日常生活活動量が多い者ほど体力レベルは高いことから^{3,4)}、健康増進施設などでは種々の体力測定を実施し、その結果を用いて、各人の体力レベルの直接的評価や日常生活活動状況の間接的評価、健康づくりへの励みや意欲を高めるための動機付けが行われている。

福岡市健康づくりセンターでも健康度診断の中で、握力（筋力）、脚伸展パワー（瞬発力）、長座位体前屈（柔軟性）、閉眼片足立ち（平衡性）、全身反応時間（敏捷性）の測定を行っており、これまでに蓄積されたデータ数は8,000を超えた。そこで本研究は、福岡市内ならびにその近郊に居住している者の体力レベルの実態と加齢変化について検討することを目的とした。また、現在の体力測定項目の評価は、東京都立大学が報告している“日本人の体力標準値”⁵⁾を用いて行っているところが多いが、“日本人の体力標準値”はデータが古いことや種々のバイアスがかかっているとの指摘がある。そこで、福岡市独自の体力測定5項目における評価基準の策定についても試みることにした。

* 福岡市健康づくりセンター

2* 株式会社 健康科学研究所

連絡先：〒810-0073 福岡市中央区舞鶴2丁目5番1号 福岡市健康づくりセンター 松原建史

II 方 法

1. 対象者

対象は福岡市とその近郊に居住し、1995年から2004年にかけて、当センターの健康度診断を受診した8,673人であった。一人で複数回受診している者は、まず1回目のデータを採用し、2回目以降は10歳ごとに分けた年齢階級が変わっていない場合は採用せず、年齢階級が上がっている場合は階級が上がって最初のデータのみ採用した。また、脳卒中の既往歴がある者は対象から除外した。対象者には健康度診断の受付時に、研究目的で測定値を使う旨を説明し、文章にて同意を得た。

2. 体力測定5項目の方法と採用値

握力の測定はアナログ握力計TKK4201 α （竹井機器社製）を用いた。直立姿勢で足を肩幅に開いた状態で、最大努力の掌握運動を左右2回ずつ行い、それぞれ良い方の値を平均したものを採用値とした。単位はkgで小数点第1位まで示した。

脚伸展パワーの測定は脚伸展パワー測定器TKK4236 α （竹井機器社製）を用いた。台車に両足を乗せ、両手で横のレバーをしっかりと握り、最大努力で脚伸展を行った。2回測定したうちの良い方の値を採用値とし、体重の影響を考慮してwatts/kg単位で小数点第2位まで示した。

長座位体前屈の測定は長座位体前屈計TKK4208 α （竹井機器社製）を用いた。両膝を180°に伸展した状態で上体を最大限に前屈させた。足指先を基点としてそれより前方に手指先が出た場合をプラス、出なかった場合をマイナスとして、基点からの距離を計測した。2回測定したうちの、良い方の値を採用値とし、cm単位で小数点第1位まで示した。

閉眼片足立ちは、両手を腰に当て両目を閉じた状態での片足立ちの持続時間を計測した。手が腰から離れた時点、あげている足が地面に着いた時点、軸足がずれた時点と、最長で240秒に達した時点で測定終了とした。測定は左右どちらかの足で2回行い、良い方の値を採用値とし、秒単位で示した。

全身反応時間の測定は全身反応時間測定器TKK4212 α （竹井機器社製）を用いた。電光板が光ってから対象者の両足がマットから離れるまでの時間を5回連続して計測した。最大値と最小値を除いた3つを平均したものを採用値とし、msec単位で示した。

3. 解析方法

標本データを性別、10歳ごとに階級分けし、平均値と中央値、25パーセント点、75パーセント点をそ

れぞれ算出した。そして、男女ごとに20歳代の平均値からの各年齢階級における相対的变化率(百分率)を算出し、体力測定項目ごとに加齢変化を検討した。

体力測定5項目の5段階評価基準の策定は、測定項目・性・年齢階級別に標準得点(以下、 Z_i)を算出し、①非常に劣る： $Z_i < -1.5$ 、②劣る： $-1.5 \leq Z_i < -0.5$ 、③普通： $-0.5 \leq Z_i < 0.5$ 、④優れる： $0.5 \leq Z_i < 1.5$ 、⑤非常に優れる： $1.5 \leq Z_i$ とした。標準得点は“(測定値-平均値)÷標準偏差”により算出した。なお、閉眼片足立ちはデータの正規性が認められなかったため、対数変換を施した後、同様の処理を行った。

III 結 果

対象除外条件の該当数は2,386例であり、解析の対象者数は6,287人(男性1,972人、女性4,315人)となった。各測定項目の性別・年齢階級の例数、中央値、25パーセント点、75パーセント点を表1に示した。

1. 対象集団における体力測定5項目の体力レベルの実態と加齢変化

各体力測定項目における性別・年齢階級の平均値と95%信頼区間を図1に、20歳代の平均値と比較した各年齢階級における性別の相対的变化率(加齢変化)を図2に示した。

握力は男女とも40歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。70歳代では20歳代に比べて男性24.1ポイント、女性23.9ポイント低下していた。

脚伸展パワーは男女とも20歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。70歳代では20歳代に比べて男性39.3ポイント、女性34.5ポイント低下していた。

長座位体前屈は男女における加齢変化は大きく異なっていた。男性では20歳代から30歳代にかけて大きく低下した以外には、わずかな低下で推移していた。女性では20歳代で最低値を、50歳代で最高値を示していたが、その変化は小さく加齢の影響をほとんど受けていなかった。70歳代では20歳代に比べて男性は55.2ポイントの低下、女性は3.8ポイントの増加であった。

閉眼片足立ちは男女とも20歳代で最高値を示し、その後、加齢と伴に直線的に低下していた。70歳代では20歳代に比べて男性83.4ポイント、女性84.9ポイント低下しており、本研究の体力測定5項目の中で最も加齢の影響を受けていた。

全身反応時間は男女とも20歳代と30歳代はほぼ同レベルで、その後、加齢と伴に直線的に低下してい

図1 体力測定5項目の性別・年齢階級別の平均値

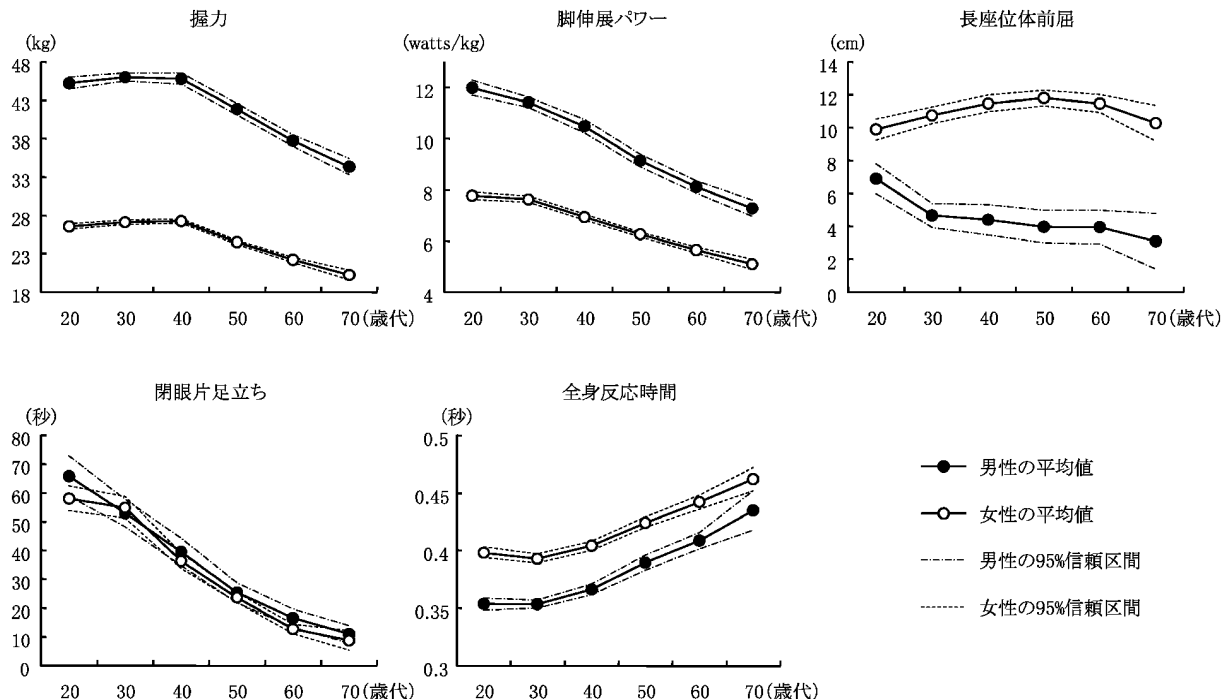
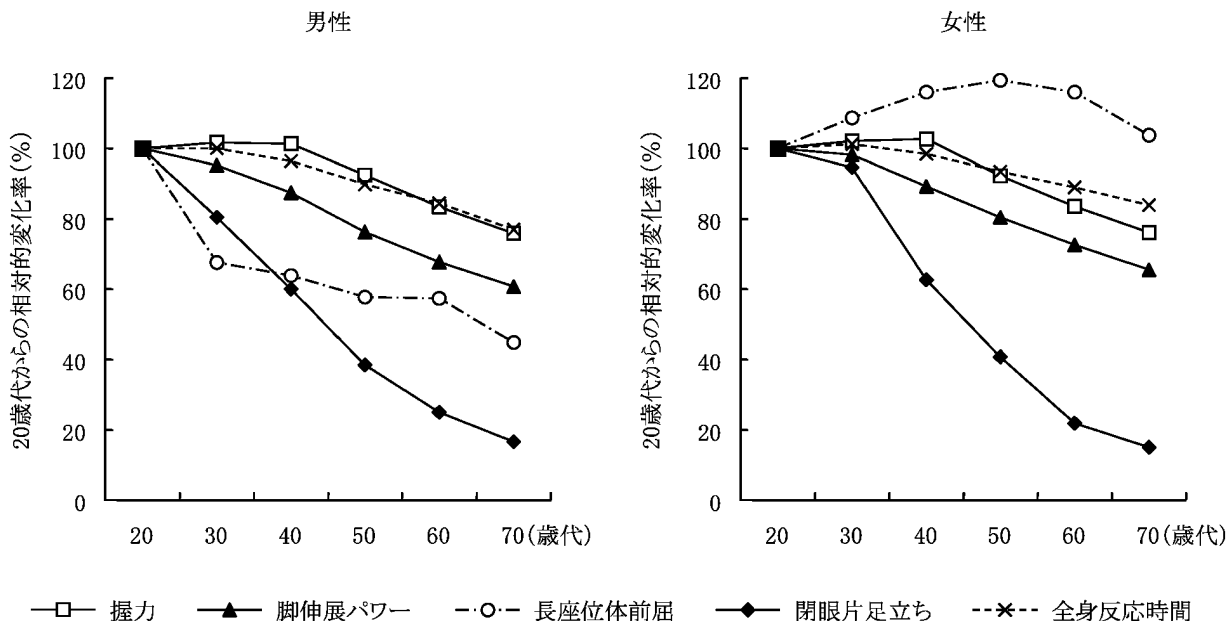


図2 性別の体力測定5項目における20歳代からの相対的変化率



力測定上問題となる骨・関節疾患患者や薬物服用者などは除外していないため、必ずしも健康者でない可能性があることの3点が挙げられる。ただし、50歳代～70歳代の中高齢者層の例数が、他の先行研究に比べて多い点は、本研究の特徴的なところと言える。

柔軟性（長座位体前屈）は加齢と共に低下するとされているが^{6,7)}、本研究の対象集団では、女性はすべての年齢階級を通してほぼ変化がなく、男性も20歳代から30歳代にかけて低下していた以外は変化

がみられなかった。柔軟性は日常生活の動作と深く関わっており、高齢者でも日常を活動的に生活することで、能力の低下を防げると考えられている⁸⁾。このことを踏まえると、年齢階級が上がるほど健康意識が高い集団であることが、加齢による変化を小さくした可能性がある。柔軟性の低下は、ケガの発生率を高めるとともに、身体活動能力の低下を招く⁹⁾。たとえば、柔軟性の低下により歩幅が減少するため、歩行スピードと脚力の低下が引き起こされ

表2 体力測定 5 項目の 5 段階評価基準

男 性					
握 力	非常に劣る	劣 る	普 通	優れる	非常に優れる
20歳代	34.3未満	34.3～41.5	41.6～48.8	48.9～56.0	56.1以上
30歳代	36.0未満	36.0～42.6	42.7～49.3	49.4～55.9	56.0以上
40歳代	35.8未満	35.8～42.4	42.5～49.1	49.2～55.8	55.9以上
50歳代	31.7未満	31.7～38.3	38.4～45.1	45.2～51.9	52.0以上
60歳代	28.2未満	28.2～34.5	34.6～40.8	40.9～47.1	47.2以上
70歳代	24.7未満	24.7～31.0	31.1～37.5	37.6～43.9	44.0以上
(単位：kg)					
女 性					
握 力	非常に劣る	劣 る	普 通	優れる	非常に優れる
20歳代	18.8未満	18.8～23.9	24～29.0	29.1～34.2	34.3以上
30歳代	20.0未満	20.0～24.6	24.7～29.4	29.5～34.1	34.2以上
40歳代	20.2未満	20.2～24.8	24.9～29.5	29.6～34.3	34.4以上
50歳代	17.9未満	17.9～22.2	22.3～26.6	26.7～30.9	31.0以上
60歳代	15.8未満	15.8～20.0	20.1～24.2	24.3～28.4	28.5以上
70歳代	14.0未満	14.0～18.0	18.1～22.1	22.2～26.3	26.4以上
(単位：kg)					
男 性					
脚伸展パワー	非常に劣る	劣 る	普 通	優れる	非常に優れる
20歳代	7.8未満	7.8～10.5	10.6～13.3	13.4～16.1	16.2以上
30歳代	8.0未満	8.0～10.2	10.3～12.5	12.6～14.8	14.9以上
40歳代	6.9未満	6.9～9.2	9.3～11.6	11.7～13.9	14.0以上
50歳代	5.9未満	5.9～8.0	8.1～10.1	10.2～12.3	12.4以上
60歳代	5.0未満	5.0～7.0	7.1～9.0	9.1～11.1	11.2以上
70歳代	4.5未満	4.5～6.2	6.3～8.1	8.2～10.0	10.1以上
(単位：watts/kg)					
女 性					
脚伸展パワー	非常に劣る	劣 る	普 通	優れる	非常に優れる
20歳代	4.7未満	4.7～6.6	6.7～8.7	8.8～10.8	10.9以上
30歳代	4.6未満	4.6～6.5	6.6～8.5	8.6～10.5	10.6以上
40歳代	4.2未満	4.2～5.9	6.0～7.7	7.8～9.5	9.6以上
50歳代	3.8未満	3.8～5.3	5.4～7.0	7.1～8.6	8.7以上
60歳代	3.3未満	3.3～4.8	4.9～6.3	6.4～7.9	8.0以上
70歳代	3.0未満	3.0～4.3	4.4～5.7	5.8～7.0	7.1以上
(単位：watts/kg)					

男 性

長座位体前屈	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	-6.2未満	-6.2~2.4	2.5~11.2	11.3~19.9	20.0以上
30歳代	-8.4未満	-8.4~0.2	0.3~8.9	9.0~17.6	17.7以上
40歳代	-8.1未満	-8.1~0.1	0.2~8.5	8.6~16.8	16.9以上
50歳代	-9.4未満	-9.4~-0.4	-0.5~8.3	8.4~17.2	17.3以上
60歳代	-9.4未満	-9.4~-0.4	-0.5~8.3	8.4~17.2	17.3以上
70歳代	-12.6未満	-12.6~-2.0	-2.1~8.2	8.3~18.6	18.7以上

(単位：cm)

女 性

長座位体前屈	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	-3.4未満	-3.4~5.4	5.5~14.2	14.3~23.0	23.1以上
30歳代	-1.1未満	-1.1~6.7	6.8~14.6	14.7~22.5	22.6以上
40歳代	-0.3未満	-0.3~7.4	7.5~15.3	15.4~23.2	23.3以上
50歳代	0.9未満	0.9~8.1	8.2~15.3	15.4~22.6	22.7以上
60歳代	1.0未満	1.0~7.9	8~14.9	15.0~21.9	22.0以上
70歳代	-0.9未満	-0.9~6.5	6.6~13.9	14.0~21.3	21.4以上

(単位：cm)

男 性

閉眼片足立ち	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	8 未満	8~22	23~66	67~196	197以上
30歳代	6 未満	6~17	18~51	52~159	160以上
40歳代	6 未満	4~14	15~39	40~111	112以上
50歳代	4 未満	4~8	9~24	25~69	70以上
60歳代	3 未満	3~5	6~14	15~39	40以上
70歳代	2 未満	2~3	4~9	10~25	26以上

(単位：秒)

女 性

閉眼片足立ち	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	6 未満	7~19	20~58	5.9~173	174以上
30歳代	6 未満	7~18	19~55	5.6~164	165以上
40歳代	4 未満	5~12	13~35	36~103	104以上
50歳代	3 未満	3~8	9~23	24~62	63以上
60歳代	2 未満	2~4	5~11	12~29	30以上
70歳代	2 未満	2~3	4~6	7~18	19以上

(単位：秒)

男 性

全身反応時間	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	0.279未満	0.279～0.328	0.329～0.377	0.378～0.427	0.428以上
30歳代	0.287未満	0.288～0.331	0.332～0.374	0.375～0.417	0.418以上
40歳代	0.302未満	0.302～0.344	0.345～0.387	0.388～0.430	0.431以上
50歳代	0.302未満	0.302～0.359	0.360～0.417	0.418～0.475	0.476以上
60歳代	0.316未満	0.316～0.377	0.378～0.439	0.440～0.501	0.502以上
70歳代	0.277未満	0.277～0.381	0.382～0.486	0.487～0.592	0.593以上

(単位：秒)

女 性

全身反応時間	非常に劣る	劣る	普通	優れる	非常に優れる
20歳代	0.307未満	0.307～0.367	0.368～0.428	0.429～0.488	0.489以上
30歳代	0.306未満	0.306～0.363	0.364～0.421	0.422～0.479	0.480以上
40歳代	0.318未満	0.318～0.374	0.375～0.432	0.433～0.489	0.490以上
50歳代	0.318未満	0.318～0.388	0.389～0.458	0.459～0.529	0.530以上
60歳代	0.327未満	0.327～0.403	0.404～0.480	0.481～0.557	0.558以上
70歳代	0.360未満	0.360～0.427	0.428～0.495	0.496～0.562	0.563以上

(単位：秒)

るとの報告もあり^{10,11)}、寝たきり予防の観点からも重要な体力要素である。

握力は等尺性筋収縮、脚伸展パワーは等速性筋収縮により測定した値である。このため、同じ能力を比較していることにはならないが、20歳代からの70歳代における低下率は男女の平均で、握力は約24ポイント、脚伸展パワーは37ポイントであった。同一筋収縮様式における上肢と下肢筋力の加齢変化を検討した研究でも、肘屈曲力より膝屈曲力の方が低下していたと報告されており^{12,13)}、上肢よりも下肢の筋力の方が加齢により低下しやすいことが示唆された。現在、全身の筋力を評価するために握力測定を用いているところも多く存在する。下肢筋力の低下は、とくに高齢者では、転倒・骨折、寝たきり直結してくるため、握力だけでなく実際に下肢筋力を測定し、筋力維持に対する意識を高めさせるのが望ましいと考えられた。

池上らの報告¹⁴⁾と同様に、平衡性(閉眼片足立ち)が加齢により最も低下しやすい能力であることが明らかになった。平衡性の低下は転倒に繋がるが、階段昇降や歩行など日常活動動作全体の20%～40%が片足立ちで行われていること¹⁵⁾、ステップ台の昇降トレーニングにより平衡性の改善が認められていること等を考えると¹⁶⁾、バランストレーニングよりも、まずは日常の身体活動量を増やす取り組みが必

要であると考えられた。

全身反応時間は、20歳代に対して70歳代でも男女平均で19ポイントの低下に止まっており、最も加齢の影響を受けにくい能力であることが確認された。

独自の5段階評価基準を策定できたことで、福岡市では様々な健康づくりの現場で、運動指導の専門家でない保健師や栄養士でも対象者の体力レベルを測定・評価することができるようになった。実際に、各区保健福祉センターの健康度診断時に、受診者の体力レベルの評価と運動習慣化に向けた動機付けを行う際に、有効な支援ツールとして活用されている。

V おわりに

下肢筋力(脚伸展パワー)と平衡性の加齢による低下が大きかった。寝たきり予防の観点からも、これらの体力レベルを維持・向上させる取り組みが必要である。

また、吉武らは脚伸展パワーと階段昇降能力や椅子の立ち座り能力との関わりを明らかにしている¹⁷⁾。さらに、Lazausらは握力が高い者ほどインスリン感受性が高いことを報告している¹⁸⁾。このように、体力レベルの評価は日常身体活動能力や健康状態に直結したものでなければ実用性に乏しい。今後の課題としてデータをさらに集積させていくと伴

に、日常生活動作能力や健康状態と密接した評価基準を策定していく必要があると考えている。

(受付 2006.12. 8)
(採用 2007.11.19)

文 献

- 1) Fujita Y, Nakamura Y, Hiraoka J, et al. Physical-strength tests and mortality among visitors to health-promotion centers in Japan. *J Clin Epidemiol* 1995; 48: 1349-1359.
 - 2) Rantanen T, Harris T, Leveille SG, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M168-M173.
 - 3) Gledhill N. Assessment of fitness. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, and McPherson BD. (Eds.), *Exercise, Fitness and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988; 121-126.
 - 4) Hunter GR, Treuth MS, Nicholson C. The effects of strength conditioning on older women's ability to perform daily tasks. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 756-760.
 - 5) 東京都立大学体育学研究室編. 日本人の体力標準値 第4版. 東京: 不昧堂出版, 1998.
 - 6) Brown DA, Miller WC. Normative data for strength and flexibility of women throughout life. *Eur J Appl Physiol* 1998; 78: 77-82.
 - 7) Payne N, Gledhill N, Ferguson S. Health implications of musculoskeletal fitness. *Can J Appl Physiol* 2000; 25: 114-126.
 - 8) Hurley BF, Hegberg JM. Optimizing health in older persons: Aerobic or strength training? *Ex Sport Sci Rev* 1998; 26: 61-89.
 - 9) Warburton DER, Gledhill N, Quinney HA. Musculoskeletal fitness and health. *Can J Appl Physiol* 2001; 26: 217-237.
 - 10) Hegeman PA, Blanke DJ. Comparison of gait of young women and elderly women. *Phys Ther* 1986; 66: 1382-1387.
 - 11) Himann JE, Cunningham DA, Paterson DH. Age-related changes in speed of walking. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20: 161-166.
 - 12) Candow DG, Chilibeck PD. Differences in size, strength and power of upper and lower body muscle groups in young and older men. *J Gerontol* 2005; 60A (2): 148-156.
 - 13) Lynch NA, Fleg JL, Hurley BF. Muscle quality. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol* 1999; 86(1): 188-194.
 - 14) 池上晴夫. 運動処方の実際—適正運動量はこうして決める—. 東京: 大修館書店, 1987.
 - 15) Hasan SS, Lichtenstein MJ, Shiavi RG. Effect of loss of balance on biomechanics platform measures of sway: influence of stance and a method for adjustment. *J Biomech* 1990; 23: 783-789.
 - 16) 田中宏暁, 森由香梨. 高齢者の体力UP—地域における健康増進プログラムの実例集—ステップ運動. *J Clin Rehabil* 2005; 14(1): 15-19.
 - 17) 吉武 裕. 高齢期をいかに生活するか—高齢者の体力と生活—. 東京: サンライフ企画, 2005; 25-30.
 - 18) Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Handgrip strength and insulin level: cross-sectional and prospective associations in the Normative Aging Study. *Metabolism* 1997; 46: 1266-1269.
-