

## 虚弱高齢者の自立生活に必要な身体機能水準の設定

福岡県立大学 石原一成  
(共同研究者) 大阪市立大学大学院 藤本繁夫  
武庫川女子大学 田中繁宏  
大阪市立大学大学院 三村達也  
大阪物療専門学校 西本勝夫

### Functional Fitness Norms on Living at Home Independently in Japanese Elderly Women

by

Kazunari Ishihara

*Fukuoka Prefectural University,*

*Faculty of Integrated Human Studies and Social Sciences*

Shigeo Fujimoto

*Osaka City University, Graduate School of Medicine, Department of Sports Medicine*

Shigehiro Tanaka

*Mukogawa Women's University, School of Letters, Department of Health and Sports*

Tatsuya Mimura

*Osaka City University, Doctoral Program of Human Life Science*

Katsuo Nishimoto

*Osaka College of Radiological Technology*

#### ABSTRACT

It was important to show concrete means maintaining or improving functional fitness of elderly. However, functional fitness norms in relation to an independent lifestyle are unclear. The purpose of this study was (1) to compare the characteristics of functional fitness of Japanese elderly women living at home independently (independent group, n=27, 67.5 ±

6.0 yrs) with those of geriatric health services facility residents (dependent group, n=24, 81.3 ± 8.1 yrs) ; and (2) to develop a minimum functional fitness standard discriminating between independence and dependence. The functional fitness variables were grip strength (GS), sit and reach (SR), one leg balance with eyes open (OLBEO), 10m obstacle walking time (10OW), 6-minute walking distance (6MD), sit-ups (Kraus-Weber test: KWt), functional reach (FR), standing, hand-working (HW), self-care-working (SCW) and number of daily steps (STEP). Logistic regression was conducted to identify the factors most strongly associated with an independent lifestyle. Discriminant analysis was performed to establish functional fitness norms. Both groups were significantly different in age, which imposed a limitation on interpretation of these data. So we used the analysis of covariance (ANCOVA) to assess these data. GS, SR, 10OW, 6MD, KWt, FR, standing, HW and STEP in an independent group were significantly higher ( $p < 0.05-0.0001$ ) as compare to those in a dependent group. GS, KWt, HW and STEP were related to an independent lifestyle after adjusting age. Discriminant analysis revealed the target levels of GS, SR, OLBEO, 10OW, 6MD, KWt, FR, standing, HW, SCW and STEP for living at home independently were 16.1kg, 5.8cm, 35.2 sec, 14.5 sec, 363.0m, 20.4 points, 23.7cm, 15.0 sec, 50.4 sec, 16.7 sec and 4,542 steps, respectively. These results show the maintenance of functional fitness above those values might be important for living at home independently with keeping high ADL and QOL for elderly women.

## 要 旨

高齢者の在宅での自立生活に必要な身体機能水準について、新体力テスト、生活体力および1日歩行数の多方面からの評価を行い、各測定項目の維持目標値を設定した。在宅で自立した日常生活を送っている女性27名を自立群、老人保健施設に入所中の寝たきり高齢者を除く虚弱高齢者の女性24名を非自立群とし、ロジスティック回帰分析および判別分析の手法を用い、比較検討した。その結果、高齢者の自立には、年齢補正しても握力、Kraus-Weber test、手腕作業能力および1日歩行数の4項目が関与しており、握力は16.1kg以上、Kraus-Weber testは20.4以上、手腕作業能力は50.4秒以下、1日歩行数は4,542歩以上がその維持目標値として設定された。また、自立群と非自立

群を判別する点は、長座体前屈が5.8cm、開眼片足立ちが35.2秒、10m障害物歩行が14.5秒、6分間歩行が363.0m、ファンクショナル・リーチが23.7cm、起居能力が15.0秒、身辺作業能力が16.7秒であった。これら、高齢者が在宅での自立生活に必要な身体機能水準の設定は、身体機能低下の程度の把握や運動訓練の目標設定およびフィードバックなどにも応用できる可能性が示唆された。

## 緒 言

本邦の高齢化は世界でも例をみない速さで進んでいる。1970年には65歳以上の高齢者人口は739万人、総人口に占める割合（高齢化率）は7.1%であったものが、2001年には2,287万人、高齢化率は18.0%となっている<sup>1, 2)</sup>。今後更に高齢者人口と高齢化率は増加し、2020年には65歳以上人

口は3,334万人、高齢化率は26.9%になると予想されている<sup>2)</sup>。また、虚弱高齢者などの要介護高齢者は200万人を超しており、超高齢社会の到来とともに、さらに増加することが予想されている<sup>3)</sup>。これらを背景に、要介護高齢者の家庭復帰をめざすための老人医療が漸次充実され、1988年には老人保健施設（老健施設）制度が、2000年には介護保険制度が導入され、障害を持つ高齢者を介護する社会的体制が整備されつつある<sup>4)</sup>。日本人が80歳まで生存する割合は男性で50.6%、女性は73.1%に達し、世界最高水準であることが報告されている<sup>1)</sup>。したがって、「高齢者の世紀」である21世紀においては、単に静なる状態での寿命を延ばすだけでなく、高齢者が健康で心身ともに自立した日常生活をいかに過ごすかに社会的な関心が集まってきている。

高齢者の特徴として、加齢に伴って様々な身体機能が低下してくること、心肺機能や筋肉、骨、関節などの運動予備能が低下すること、さらに、脳血管疾患や心肺疾患、下肢関節の障害などを合併していることが多いことなどがあげられる<sup>5-8)</sup>。現在、在宅で自立した生活を送っている高齢者においても、老化に加え、非活動の状態が続くと、筋や骨の萎縮、関節の拘縮、呼吸循環機能の低下等によって身体機能がさらに低下する廃用性変化が加わり、寝たきりという最悪の事態につながるものと推測される。したがって、自立した日常生活を送るためには、筋力や平衡機能などの身体機能の各要素をバランスよく保つことの必要性は明らかである。QOL（Quality of Life）の観点から

も、高齢者が介護を受けずに自立した日常生活が送れる身体機能水準、さらにそれらを維持、向上するための具体的方策を示すことが重要である。しかし、日常生活を支障なく過ごすためにはどれくらいの身体機能を維持しなければならないのかについては、未だ明らかにされていない。

近年では、高齢者における身体機能の維持、向上を目指した運動訓練効果についての報告がみられるようになり<sup>9-12)</sup>、高齢者に対してより積極的な運動訓練が試みられてきている。しかし、ここでも自立生活に必要な身体機能水準の具体的な値が確立していないことから、高齢者の運動訓練における目標は必ずしも明確ではないのが現状である。

そこで本研究では、高齢者の自立した日常生活に必要な評価基準を設定することを目的とした。即ち、健康な在宅高齢者に対しては、自立能力の維持、向上のために、障害を持つ高齢者に対しては、自立能力の改善、維持を目標にして、文部科学省設定の新体力テスト、生活体力および1日歩行数の多方面からの評価を行い、各測定項目の基準値を確立することとした。

## 1. 方法

### 1.1 対象者

対象者は、後述の条件を満たし、かつ本研究への参加を承諾した60～95歳の女性高齢者51名（平均年齢：74.0±9.9歳、範囲：60～95歳）である。身体特性は表1に示した。そのうち、在宅で自立した日常生活を送っている27名（平均年

表1 Physical characteristics of subjects

Variable	Total (n = 51)		Independent group (n = 27)		Dependent group (n = 24)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age (yrs)	74.0	9.9	67.5	6.0	81.3	8.1
Height (cm)	146.1	8.3	150.6	4.9	140.9	8.5
Weight (kg)	48.7	8.1	52.4	6.3	44.8	7.9
Percent Body Fat (%)	27.2	15.2	27.8	6.3	22.5	3.4
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	22.9	3.1	23.3	3.0	26.6	6.6

齢：67.5±6.0歳，範囲：60～79歳）を自立群，老健施設に入所中の虚弱高齢者24名（平均年齢：81.3±8.1歳，範囲：65～95歳）を非自立群に分類し，比較検討した。

非自立群の対象者選定の条件は，安全かつ対象者が十分理解したうえで測定，評価を実施するため1)，完全な寝たきりではなく，屋内の生活ではおおむね自立しているが，部分的に何らかの介護を要する者（厚生労働省が示す「障害老人の日常生活自立度判定基準」<sup>13)</sup>のランクAおよびBの該当者）2)，運動，知覚麻痺や疼痛がなく，少なくとも床からの立ち上がりや歩行動作が可能な者3)，主治医の許可が得られた者である。対象者の入所時の診断名は動脈硬化症，高血圧症，心不全，骨粗鬆症，変形性脊椎症，糖尿病などが重複していたが，いずれの症例も慢性の安定期にあった。なお，改訂長谷川式知能評価<sup>14)</sup>は，非痴呆の段階にあった。

測定に先立ち，全ての対象者に本研究の主旨，測定内容および安全性について十分な説明を行い，研究参加の同意を得た。

## 1. 2 測定項目

身長，体重から肥満度（BMI：Body Mass Index）を算出した。体脂肪率はタニタ社製体内脂肪計（TBF-102）を用い，インピーダンス法により求めた。

身体機能の評価には，文部科学省実施の新体力テスト（握力，上体おこし，長座体前屈，開眼片足立ち，10m障害物歩行，6分間歩行）<sup>15)</sup>を実施した。なお，上体おこしは，両膝の角度を90°に保った仰臥姿勢から，両肘と両大腿部がつくまで30秒間に上体を何回起こせるかを測定する検査であるが，実施困難な対象者が多かった。したがって，今回は腹筋群の筋力，腹筋群および背筋群の持久性，体幹の柔軟性について，Kraus-Weber法<sup>16)</sup>に従ってスコア化を行った。即ち，

腹筋群の筋力は，仰臥位から，それぞれ下肢を伸展および屈曲した状態でどのレベルまで起きあがるかができるかを評価する検査で，各々5点，計10点のスコアをつけた。腹筋の持久力は仰臥位で下肢を約25cm上げて何秒維持できるか，また，上体をそらせた場合とに各々6点のスコアをつけ，計12点とした。背筋群の持久力の検査も同様に行った。柔軟性は長座体前屈の程度に6点，両下肢屈曲に各々5点で，計16点のスコアを与えた。また，Kraus-Weber法<sup>16)</sup>のスコア化を考慮し，長座体前屈は足底面を0cmとする方法<sup>5)</sup>を採用した。

動的バランスの評価にファンクショナル・リーチ<sup>17)</sup>を測定した。ファンクショナル・リーチ<sup>17)</sup>は，対象者が肩幅に足を開いた立位で，上肢を前方90°に挙上し，そのまま足を動かさないようにバランスを保ちながらできるだけ前方に傾斜させ，その到達距離を測定するものである。

生活体力<sup>18)</sup>の測定項目は，起居能力，歩行能力，手腕作業能力，身辺作業能力の4項目で構成されているが，対象者の負担を考慮し，新体力テストと重複する歩行能力を除いた3項目を採用した。

ADL（Activities of Daily Living）の評価は1日歩行数の記録と，日常生活に関する12項目についてのスコア化（文部科学省：日常生活活動調査）<sup>15)</sup>により行った。

また，抑うつ度とVAS（Visual Analogue Scale）により評価したQOL指標を高年齢者の精神機能の評価に用いた。抑うつ度の評価には，GDS（Geriatric Depression Scale）簡易版<sup>19, 20)</sup>を用いた。これは15項目より構成されており，5点以上で「軽度うつ状態」，10点以上で「高度うつ状態」と判定される。QOL指標の評価にはVAS<sup>20)</sup>を採用した。これは，100mmの線分の左端を最低の状態（0），右端を最高の状態（100）と定義し，現在の自らの主観的状況を線分上にマークさせる

ものであり、左端からの距離 (mm) を計測するものである。VASの内容は、主観的健康度、身体機能、気持ちの持続力、平衡機能、食欲、睡眠、毎日の気分、記憶力、家族関係、友人や親戚との関係、経済状況、生活への満足度、主観的幸福度とした。

### 1. 3 統計解析

得られた結果は、すべて平均値と標準偏差で表した。自立群と非自立群の平均値の有意差検定は、年齢を統制するために共分散分析 (ANCOVA) を用いた。また、身体機能諸量および1日歩行数を独立変数、自立と非自立の2つの級を従属変数としてロジスティック回帰分析を行い、オッズ比とその95%信頼区間を算出した。さらに、身体機能諸量および1日歩行数を独立変数、自立と非

自立の2つの級を従属変数として判別分析を行った。一般的に判別分析は、2つのグループG1、G2の標本の測定値から判別式を求め、新しい測定値を判別式の説明変数に代入し、求めた目的変数の値から、G1、G2のどちらのグループに属するかを判別するための手法である<sup>21, 22)</sup>。判別は、マハラノビスの汎距離を求めることにより行った。判別の精度の検定はWilksのλ統計量を用いた。この値は0と1の間の値をとり、0に近いほどよく判別していることを表す。λ統計量はF分布することが知られているので、検定はF検定により行った<sup>23)</sup>。統計的有意水準は危険率5%未満 (p<0.05) のものを採用した。

### 2. 結果

測定結果を表2に示した。各測定項目について

表2 Results of modified fitness test for elderly, balance, functional fitness test, ADL, GDS and QOL indices

Variable	Independent group (n = 27)		Dependent group (n = 24)		
	Mean	SD	Mean	SD	
Modified fitness test for elderly	Grip strength (kg)	20.7	4.3	11.4	4.8 ***
	Sit and reach (cm)	10.8	6.6	0.8	9.5 *
	One leg balance with eyes open (sec)	64.4	51.1	6.0	6.9
	10m obstacle walking time (sec)	8.0	1.3	21.0	9.2 ***
	6-minute walking distance (m)	530.0	70.6	196.0	71.8 ***
	Kraus-Weber test (/50)	26.6	10.3	14.2	6.3 ***
Dynamic balance	Functional reach (cm)	29.0	6.2	18.4	5.7 *
Functional fitness test	Standing (sec)	5.7	1.5	24.3	10.5 ***
	Hand-working (sec)	36.9	4.3	63.9	30.0 **
	Self-care-working (sec)	7.9	2.5	25.4	16.6
ADL	Number of daily steps (step)	7740	2003	1368	2151 ****
	Questionnaire (/36)	28.7	3.3	14.8	4.6
Depression	GDS (/15)	3.6	3.1	6.0	3.5
QOL indices evaluated by VAS	Health (/100)	69.6	15.4	57.5	24.8
	Fitness (/100)	56.7	17.0	43.8	23.9
	Concentration (/100)	65.2	17.5	48.7	28.1
	Balance (/100)	59.8	22.9	41.0	29.7
	Appetite (/100)	71.2	19.7	81.0	20.9
	Sleep (/100)	71.7	22.0	70.2	28.8
	Feeling (/100)	74.8	17.5	60.4	23.9 *
	Memory (/100)	51.7	19.5	40.8	31.5
	Family relations (/100)	87.9	11.7	85.0	17.7
	Human relations (/100)	82.4	17.2	82.7	19.8
	Economy (/100)	70.8	26.2	62.4	35.0
	Life satisfaction (/100)	77.5	20.7	79.8	26.3
	Happiness (/100)	76.7	18.2	79.8	16.3

Note. Significant difference between independent and dependent group. \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001, \*\*\*\*, p<0.0001 (ANCOVA: age adjusted) The numeral in parentheses shows the total score.

表3 Odds ratios and 95% confidence intervals regarding the relationship between functional fitness variables and dependent risk factors

Variable	Odds Ratio	95% CI
Grip strength	0.637	0.478 - 0.850 **
Sit and reach	0.855	0.765 - 0.955 **
One leg balance with eyes open	0.862	0.741 - 1.003
10m obstacle walking time	-	-
6-min walking distance	0.963	0.930 - 0.997 *
Kraus-Weber test	0.836	0.747 - 0.936 **
Functional reach	0.748	0.619 - 0.904 **
Standing	-	-
Hand-working	1.275	1.101 - 1.477 **
Self-care-working	2.344	1.149 - 4.780 *
Number of daily steps	0.999	0.999 - 1.000 ***

Note. -: not calculated, \*, p<0.05, \*\*, p<0.01, \*\*\*, p<0.001

表4 Odds ratios and 95% confidence intervals regarding the relationship between functional fitness variables and dependent risk factors (age adjusted)

Variable	Odds Ratio	95% CI
Grip strength	0.695	0.513 - 0.943 *
Sit and reach	0.902	0.811 - 1.005
One leg balance with eyes open	0.920	0.766 - 1.104
10m obstacle walking time	-	-
6-min walking distance	-	-
Kraus-Weber test	0.812	0.696 - 0.948 **
Functional reach	0.817	0.663 - 1.007
Standing	-	-
Hand-working	1.195	1.013 - 1.410 *
Self-care-working	-	-
Number of daily steps	0.999	0.999 - 1.000 **

Note. -: not calculated, \*, p<0.05, \*\*, p<0.01

自立群と非自立群とを比較すると、6分間歩行は自立群で530.0 ± 70.6m、非自立群で196.0 ± 71.8mと比自立群が自立群に比して有意に低値を示した。同様に、握力、長座体前屈、10m障害物歩行、Kraus-Weber test、ファンクショナル・リーチ、起居能力および手腕作業能力において非自立群が有意に低値を示した。また、1日歩行数においても自立群が7,740 ± 2,203歩、非自立群で1,368 ± 2,151歩と非自立群が有意に低値を示していた。一方、抑うつ度およびQOL指標の精神機能において有意差が認められた項目は毎日の気分のみであった。

表3に自立に対する身体機能諸量および1日歩行数のオッズ比とその95%信頼区間を示した。非自立群27名と自立群24名に基づくロジスティック回帰分析により、高齢者の自立に影響を及ぼ

す因子は、握力、長座体前屈、6分間歩行、Kraus-Weber test、ファンクショナル・リーチ、手腕作業能力、身辺作業能力および1日歩行数であった。同様に年齢による補正を行うと、握力、Kraus-Weber test、手腕作業能力および1日歩行数が高齢者の自立に関与していた(表4)。

自立、非自立を従属変数、身体機能諸量および1日歩行数を独立変数とした判別分析の結果を表5に示した。自立群と非自立群を最もよく判別する6分間歩行の判別式は  $y = 0.06585x - 23.90235$  であった。また、判別式から、6分間歩行が363.0m以上で自立群と判定され、その判別率は97.9%であった。他の測定項目における自立群と非自立群の判別点は、握力が16.1kg、長座体前屈が5.8cm、開眼片足立ちが35.2秒、10m障害物歩行が14.5秒、Kraus-Weber testが20.4、ファンク

表5 Results of discriminant analysis

Variable (x)	Wilks's $\lambda$	F value <sup>p</sup>	p value	discriminant equation (y = ax + b)		Classifies point	Classifies accurately
				discriminant variable (a)	fixed number (b)		
				Grip strength	0.49		
Sit and reach	0.74	12.82	0.00098	0.13869	-0.79995	5.8	74.4
One leg balance with eyes open	0.75	11.48	0.00179	0.02913	-1.02485	35.2	66.7
10m obstacle walking time	0.43	46.59	0.00000	-0.42566	6.17860	14.5	89.2
6-min walking distance	0.15	258.33	0.00000	0.06585	-23.90235	363.0	97.9
Kraus-Weber test	0.63	22.57	0.00003	0.18868	-3.84831	20.4	75.0
Functional reach	0.55	23.85	0.00004	0.29939	-7.10223	23.7	77.4
Standing	0.33	45.93	0.00000	-0.41272	6.19112	15.0	88.0
Hand-working	0.74	13.41	0.00074	-0.05001	2.52004	50.4	85.4
Self-care-working	0.59	16.35	0.00047	-0.14745	2.45665	16.7	76.9
Number of daily steps	0.29	93.75	0.00000	0.00149	-6.76762	4542	92.5

表6 Results of discriminant analysis (age variable admitted)

Variable (x)	Wilks's $\lambda$	F value <sup>p</sup>	p value	discriminant equation (y = age*a + bx + c)			Classifies accurately
				discriminant variable (a)	discriminant variable (b)	fixed number (c)	
				Grip strength	0.49	37.08	
Sit and reach	0.52	16.42	0.00001	-0.19563	0.11988	13.98298	82.5
One leg balance with eyes open	0.47	37.92	0.00000	-0.37087	—	27.84931	86.1
10m obstacle walking time	0.27	45.39	0.00000	-0.35900	-0.40198	32.86539	100.0
6-min walking distance	0.15	258.33	0.00000	—	0.06585	-23.90235	97.9
Kraus-Weber test	0.42	25.46	0.00000	-0.23086	0.20368	13.15831	87.5
Functional reach	0.45	16.94	0.00002	-0.17342	0.21283	7.99847	83.9
Standing	0.25	33.32	0.00000	-0.32358	-0.37364	30.31588	100.0
Hand-working	0.48	20.72	0.00000	-0.22607	-0.05547	19.78317	85.4
Self-care-working	0.50	24.17	0.00005	-0.28131	—	21.23976	76.9
Number of daily steps	0.29	93.75	0.00000	—	0.00149	-6.76762	92.5

シヨナル・リーチが23.7cm, 起居能力が15.0秒, 手腕作業能力が50.4秒, 身辺作業能力が16.7秒および1日歩行数が4,542歩であった。各項目における判別率は66.7～97.9%であった。年齢を変数に組み込んだ判別分析の結果を表6に示した。長座体前屈, 10m障害物歩行, Kraus-Weber test, ファンクシヨナル・リーチ, 起居能力および手腕作業能力は年齢を変数に組み込む方が判別の精度が上がった。

### 3. 考 察

一般に高齢期になると加齢に伴い身体機能が低下する。この身体機能の低下は, ADLの低下に結びつき, 在宅看護が必要になったり, 老健施設や特別養護老人ホームなどへの入所が余儀なくさ

れる。本研究の測定対象となった高齢女性においても, 自立群と非自立群とを比較すると, 年齢補正しても握力, 長座体前屈, 10m障害物歩行, 6分間歩行, Kraus-Weber test, ファンクシヨナル・リーチ, 起居能力および手腕作業能力において非自立群が有意に低値を示していた。したがって, 「日常生活に介護を必要としない, 心身ともに自立した活動的な状態で生活できる期間」を延長するために, 身体機能の維持, 増進が不可欠であると考えられた。一方, 抑うつ度およびQOL指標の精神機能において有意差が認められた項目は毎日の気分のみであり, 生活への満足度, 主観的幸福度などの指標は, 虚弱高齢者においても比較的高く保たれていることが明らかとなった。

ロジスティック回帰分析により, 高齢者の自立

には、年齢補正を行っても握力、Kraus-Weber test、手腕作業能力および1日歩行数が関与していることが明らかとなった。日常生活を円滑に送るには、筋力、筋持久力や全身持久性のみならず、平衡性や柔軟性など様々な身体機能要素を発揮しなくてはならない。また、介護を必要とする状態にあっても、「ある程度自立した生活を送り、人生の最期まで人間としての尊厳を全うできるようにする」というリハビリテーション理念に基づく考え方が重要である。即ち、要支援、要介護状態であっても、「寝たきり」状態を予防するために、身体機能を維持、改善させる適切な運動指導を行う必要がある。なかでも習慣的な運動訓練は、廃用症候群の予防<sup>24)</sup>、高血圧症<sup>25)</sup>や虚血性心疾患<sup>26)</sup>といった内科的疾患の予防のみならず、低下した身体機能レベル、精神レベルを向上させる働きが相乗的に作用して、QOLを良好な状態に保つことに寄与する<sup>27)</sup>。

その一方で、高齢者の自立生活に必要な身体機能水準が具体的に確立されていないことから、運動訓練における到達目標は必ずしも明確ではない。そこで今回は、身体機能諸量および1日歩行数に着目し、判別分析により具体的に自立群と非自立群を判別する身体機能水準値を求めた。各項目における判別率も66.7~97.9%であり、1変量による判別として良好な成績が得られ、各身体機能諸量および1日歩行数により自立群と非自立群が判別できることが示された。これらの判別点は自立群と非自立群との身体機能水準の境界値として有用な値であり、自立生活を送るために最低限必要な身体機能諸量の目安として利用できると考えられた。また、維持目標値の設定は、高齢者に対する具体的な訓練目標の提示、訓練期間の推測などを行う際にも有用となり、適切なfollow-upの実践にもつながる。さらに、高齢者およびその家族に対して、身体機能低下の程度や運動訓練の必要性を示す際にも有用であると考えられた。

#### 4. まとめ

本邦高齢女性51名（自立群27名、非自立群24名）を対象として、高齢者の自立生活に必要な身体機能水準について検討した。以下のことが明らかにされた。高齢者の自立には、年齢補正しても握力、Kraus-Weber test、手腕作業能力および1日歩行数の4項目が関与していた。自立群と非自立群を判別する点は、握力が16.1kg、長座体前屈が5.8cm、開眼片足立ちが35.2秒、10m障害物歩行が14.5秒、6分間歩行が363.0m、Kraus-Weber testが20.4、ファンクショナル・リーチが23.7cm、起居能力が15.0秒、手腕作業能力が50.4秒、身辺作業能力が16.7秒および1日歩行数が4,542歩であった。これらの知見は、今後高齢者に適した運動訓練プログラムの作成、その実施時の評価およびフィードバックなどにおいても有用であると思われる。

#### 謝辞

本研究に助成を賜りました財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に深く感謝いたします。

#### 文献

- 1) 厚生省：平成12年版 厚生白書の概要，厚生省（現厚生労働省）URL: <http://www.mhlw.go.jp/> (2001)
- 2) 内閣府：平成14年版 高齢社会白書，内閣府 URL: <http://www.cao.go.jp/> (2002)
- 3) 厚生省：厚生白書（平成10年度），ぎょうせい，東京，234-235（1998）
- 4) 厚生省：介護保険法施行令，厚生省（現厚生労働省）URL: <http://www.mhlw.go.jp/> (2001)
- 5) 東京都立大学身体適正研究室編：日本人の体力標準値第4版，不昧堂，東京（1989）
- 6) Aoyagi, Y. and Shephard, R. J.: Aging and muscle function., *Sports Med.* 14, 376-396 (1992)
- 7) Ogawa, T., Spina, R. J., Martin III. W. M., Kohrt, W.



- M., Schechtman, K. B., Holloszy, J. O. and Ehsani, A. A.: Effects of aging, sex, and physical training on cardiovascular responses to exercise. *Circulation*, 86, 494-503 (1992)
- 8) Taaffe, D. R. and Marcus, R.: Musculoskeletal health and the older adult. *J. Rehabil. Res. Dev.*, 37, 245-254 (2000)
- 9) Elward, K. and Larson, E. B.: Benefits of exercise for older adults. A review of existing evidence and current recommendations for the general population. *Clin. Geriatr. Med.*, 8, 35-50 (1992)
- 10) Lavie, C. J., Milani, R. V., Cassidy, M. M. and Gilliland, Y. E.: Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in older persons. *Am. J. Geriatr. Cardiol.*, 4, 42-48 (1995)
- 11) American College of Sports Medicine Position Stand.: Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 992-1008 (1998)
- 12) Cress, M. E., Buchner, D. M., Questad, K. A., Esselman, P. C., deLateur, B. J. and Schwartz, R. S.: Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 54, M242-M248 (1999)
- 13) 土屋弘吉, 今田 拓, 大川嗣雄: 日常生活活動(動作) - 評価と訓練の実際 - 第3版, 医歯薬出版, 東京, 1-52 (1992)
- 14) 長谷川和夫: 痴呆の評価法シリーズ (1) 改訂長谷川式簡易知能評価スケール, 老年期痴呆, 7, 240-243 (1993)
- 15) 新井 忠: 高齢者の体力テスト (文部省). 臨床スポーツ医学, 15, 849-857 (1998)
- 16) Kraus, H.: Interpretation of functional measurements: Clinical treatment of back and neck pain., McGraw-Hill Book Corp., New York, 48-52 (1970)
- 17) Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J. and Studenski, S. A.: Functional reach: a new clinical measure of balance. *J. Gerontol.*, 45, M192-M197 (1990)
- 18) 種田行男, 荒尾 孝, 西嶋洋子, 北畠義典, 永松俊哉, 一木昭男, 江橋 博, 前田 明: 高齢者の身体的活動能力(生活体力)の測定方法の開発, 日本公衆衛生学雑誌, 43, 196-208 (1996)
- 19) Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M. and Leirer, V. O.: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J. Psychiatr. Res.*, 17, 37-49 (1982-1983)
- 20) 松林公蔵, 小澤利男: 評価の方法 d. 老年者の情緒に関する評価. *Geriatric Medicine*. 32, 541-546 (1994)
- 21) 緒方正名, 大崎絃一, 菊池 進, 関 正弘: ベーシックプログラムによる医学統計手法, 同文書院, 東京, 78-89 (1983)
- 22) 有馬 哲, 石村貞夫: 多変量解析の話, 127-166, 東京図書株式会社, 東京 (1990)
- 23) 田中 豊, 垂水共之, 脇本和昌: パソコン統計解析ハンドブック II - 多変量解析編一, 共立出版, 東京, 113-159 (1984)
- 24) Spirduso, W. W. and Cronin, D. L.: Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33, S598-S608 (2001)
- 25) Fagard, R. H.: Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33, S484-S492 (2001)
- 26) Kim, J. R., Oberman, A., Fletcher, G. F. and Lee, J. Y.: Effect of exercise intensity and frequency on lipid levels in men with coronary heart disease: Training Level Comparison Trial. *Am. J. Cardiol.*, 87, 942-946 (2001)
- 27) Dunn, A. L., Trivedi, M. H. and O'Neal, H. A.: Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33, S587-S597 (2001)