

## 80歳高齢者の身体的自立に必要な体力水準について

木村靖夫<sup>1</sup>, 吉武 裕<sup>2</sup>, 島田美恵子<sup>2</sup>, 西牟田 守<sup>2</sup>, 花田信弘<sup>3</sup>,

米満正美<sup>4</sup>, 竹原直道<sup>5</sup>, 中垣晴男<sup>6</sup>, 宮崎秀夫<sup>7</sup>

地域在住の後期高齢者を対象に、下肢筋力と日常生活動作遂行能力との関連性を検討し、後期高齢者の身体的自立に必要なとされる下肢筋力水準を明らかにすることを目的とした。80歳高齢者1,813名(男性710名, 女性1,103名)を対象に、問診票による日常生活動作(階段昇降, 椅子からの起立, バスや電車の座席からの起立, 青信号中の歩道横断, 水たまりの飛び越し, エスカレーターへの移乗)の可否と転倒経験の有無の調査と体力測定(握力, 開眼片足立ち, ステッピング, 脚伸展筋力, 脚伸展パワー)を行った。男女ともに、日常生活動作遂行能力と全ての体力測定項目との間に有意な相関関係が認められ、特に脚伸展筋力, 脚伸展パワー, 握力は日常生活動作遂行の有用な指標と考えられた。また、日常生活動作遂行に必要な下肢筋力水準は、脚伸展パワーが男性では9 W/kg, 女性では6 W/kg, 脚伸展筋力が男性では0.9 kg/kg, 女性では0.7 kg/kg以上が目安と考えられる。

**Key words** : 後期高齢者, 体力, 脚伸展筋力, 脚伸展パワー, 日常生活動作遂行能力

### Physical Fitness Levels Necessary for Physical Independence in 80-year-old Men and Women.

Yasuo Kimura<sup>1</sup>, Yutaka Yoshitake<sup>2</sup>, Mieko Shimada<sup>2</sup>, Mamoru Nishimuta<sup>2</sup>, Nobuhiro Hanada<sup>3</sup>, Masami Yonemitsu<sup>4</sup>, Naomichi Takehara<sup>5</sup>, Haruo Nakagaki<sup>6</sup>, Hideo Miyazaki<sup>7</sup>

The purpose of this study was to estimate the levels of lower muscle strength and power necessary to maintain the activities of daily living independently in 80-year-old individuals, and to examine the relationship between physical fitness and self-reported daily physical activities. The subjects consisted of men (n=710) and women (n=1,103) who resided in 24 municipalities. Grip strength, one-leg standing time with eyes open, stepping exercise sitting a chair, isometric knee extension strength, leg extension power, and the abilities to perform the seven tasks of daily living were all measured. The physical fitness level was found closely and significantly correlated with the tasks. The maximal leg extension power threshold who could completely perform stairs climbing and chair standing was estimated to be 9 W/kg in men and 6 W/kg in women. The maximal isometric knee extension strength threshold who could do that was found 0.9 kg/kg in men and 0.7 kg/kg in women. The maximal leg extension power threshold needed for daily living independently was estimated to be 9 W/kg in men and 6 W/kg in women; the maximal knee extension strength was found 0.9 kg/kg in men and 0.7 kg/kg in women, respectively. These results suggest that maximal leg extension power and isometric knee extension strength are useful predictors for evaluating the movement capability in daily living in the 80-year-olds.

**Key words** : Elderly, Physical fitness, Leg extension strength, Leg extension power, Functional performance

## I. 緒言

高齢者の健康な寿命を延長させるためには、日常生活における身体的自立が必須の条件となる。そのためには「自分の身の周りの始末は自分でできる」程度の体力が必要と考えられる<sup>1)</sup>。すなわち、単なる長寿ではなく、自分で食事や排泄ができるという意味での自立して生活できる「健康寿命」が重要である。この身体的自立には、歩行を含めた移動能力が保持されていることが必要で、体力の中でも特に下肢筋力は重要な役割を果たすものと考えられる<sup>2)</sup>。

先行研究から、後期高齢者（80歳以上）の下肢筋力の低下は階段昇降、椅子からの起立、入浴、バスの乗り降りなどの日常生活動作の遂行を阻害し<sup>3-5)</sup>、また転倒の大きな要因となることが明らかにされている<sup>4,6)</sup>。これらのことから、高齢者においては下肢筋力は、身体的自立の有用な予測因子とされている<sup>7)</sup>。また、下肢筋力は起居や歩行など移動動作と密接な関連のあることが報告されている<sup>8,8-11)</sup>。しかしながら、後期高齢者の身体的自立に必要なとされる下肢筋力の水準については十分に解明されていない<sup>12-14)</sup>。また、身体的に自立した生活を営むための下限となる体力レベルの検討には、様々な体力レベル、ライフスタイルの高齢者を対象とした資料の集積が不可欠と考えられるが、これらに関連して地域在住の後期高齢者を対象とした大規模調査も実施されていないのが現状である。

そこで本研究においては、地域在住の後

期高齢者を対象に、下肢筋力と日常生活動作遂行能力との関連性を検討し、後期高齢者の身体的自立に必要なとされる下肢筋力水準を明らかにすることを目的とした。

## II. 対象と方法

### 1. 対象者

対象者は、4県（岩手、福岡、愛知、新潟）の24市町村在住で、大正7年（1917年）生まれの80歳高齢者1,813名（男性710名、女性1,103名）である（Table 1）。調査・体力測定に先立ち、研究の目的・方法等について説明を行い、同意を得た。なお、体力測定は医師の問診を行い、体力測定に支障をきたす障害のない人について実施した。本研究は悉皆調査に基づいて実施した。

### 2. 日常生活動作遂行能力の調査

日常生活動作遂行能力の調査には、Yoshitakeら<sup>13)</sup>の作成した簡易問診表を用いた。すなわち、①階段昇降、②椅子からの起立、③バスや電車の座席からの起立、④青信号点灯中の横断歩道の横断、⑤小さな水たまりの飛び越し、⑥エスカレーターへの移乗の6動作の遂行レベル、および⑦最近1年間の転倒経験の有無について、自己記入式質問紙を用いて調査した。それぞれの項目について、i) “楽にできる”を2点、ii) “できる”を1点、iii) “できない”を0点、転倒経験ではi) “あり”を0点、ii) “なし”を1点、と点数化し、これらの総合得点（最高13点）から評価した。

<sup>1</sup>早稲田大学教育学部 School of Education, Waseda University

<sup>2</sup>国立健康・栄養研究所 National Institute of Health and Nutrition

<sup>3</sup>国立感染症研究所 National Institute of Infectious Diseases

<sup>4</sup>岩手医科大学歯学部 Department of Preventive Dentistry, Iwate Medical University School of Dentistry

<sup>5</sup>九州歯科大学 Kyushu Dental College

<sup>6</sup>愛知学院大学歯学部 School of Dentistry, Aichi Gakuin University

<sup>7</sup>新潟大学歯学部 School of Dentistry, Niigata University

### \*連絡先

〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1 早稲田大学教育学部運動生理学研究室 木村 靖夫

### 3. 体力測定

体力測定項目として握力、開眼片足立ち、ステッピング、脚伸展筋力、および脚伸展パワーを選択した。①握力：スメドレー式握力計（ヤガミ社製 DM-100S）を用い、左右2回ずつ測定し、最高値を測定値とした。②開眼片足立ち：開眼片足立ち時間は市販のストップウォッチを用い計測した。左右それぞれ2回試行し、最大値を測定値とした。なお、最大測定時間は120秒間とした。③ステッピング：ステッピングカウンター（ヤガミ社製 GF-300）を用い、椅座位にて10秒間のステッピング回数を測定した。④脚伸展筋力：椅座位にて膝を90度に屈曲し、ロードセルに接続したベルトを足関節の位置にかけ、膝伸展時の最大等尺性張力を測定した。測定は左右および両足それぞれ2回試行した。⑤脚伸展パワー：脚伸展パワー測定装置（コンビ社製 Anaeropress-3500）を用いて測定した。

### 4. 統計処理

測定値は全て平均±標準偏差で示した。体力測定項目と日常生活動作遂行能力別3群間—“楽にできる”、“できる”、および“できない”—の比較は、一元配置の分散分析を用いた。各測定項目間の相関は Pearson 積率相関係数を用いた。いずれの場合も有意水準を5%とした。

## III. 結果

### 1. 体力レベルと日常生活動作遂行能力との関係

対象者は、日常生活動作遂行レベルによって、日常生活動作を i) 楽にできる, ii) できる, iii) できないの3群に分け、体力レベルの指標とした。体力レベルと日常生活動作遂行能力との関係について、男性および女性、それぞれ Table 2, Table 3 に示した。

#### 1) 階段昇降

男女ともに、全ての体力測定項目において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。

#### 2) 椅子からの立ち上がり

男性では、全ての体力測定項目において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。女性では、ステッピングを除く全ての体力測定項目において3群間で有意な差が認められた。

#### 3) 青信号中の歩道横断

男性では、脚伸展パワー、脚伸展筋力、および握力において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。女性では、全ての体力測定項目において3群間で有意な差が認められた。

#### 4) 座席からの立ち上がり

男性では、ステッピングを除く全ての体力測定項目において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。女性では、ステッピングと開眼片足立ちを除く全ての体力測定項目において3群間で有意な差が認められた。

#### 5) 水たまりの飛びこし

男女ともに、全ての体力測定項目において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。

#### 6) エスカレータへの移乗

男性では、開眼片足立ちを除く全ての体力測定項目において“楽にできる”、“できる”、および“できない”の3群間で有意な差が認められた。女性では、脚伸展パワー、脚伸展筋力（両脚）、握力、および開眼片足立ちにおいて3群間で有意な差が認められた。

#### 7) 転倒経験

男性では、握力および脚伸展筋力（両脚）において“あり”、“なし”の2群間で有意な差が認められた。女性では、いずれの体力測定項目においても2群間で有意な差は認められなかった。

### 2. 体力と日常生活動作遂行能力（総合得点）の関係

Table 4 に体力と日常生活動作遂行能力（総合得点）との関係を示した。日常生活動作遂行能力の総合得点は男女ともに、全ての体力測定項目との間に有意な相関関係

**Table 1. Physical characteristics of the subjects.**

	n	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Men	710	157.6 ± 6.0 (137.0~177.0)	56.1 ± 8.7 (32.0~91.6)	22.6 ± 3.1 (14.2~31.4)
Women	1103	143.1 ± 5.9 (118.0~164.8)	47.4 ± 8.0 (27.7~85.0)	23.1 ± 3.5 (13.5~38.8)

Values are mean ± SD with range in parenthesis.

**Table 2. Relationship between the functional performance and the physical fitness (Men)**

Item	Category	N	Leg extension power (W/kg)	Isometric knee extension strength (right+left) (kg/kg body weight)	Isometric knee extension strength (both) (kg/kg body weight)	Grip strength (kg/kg body weight)	Stepping (time/10 sec)	One-leg standing with eye open (sec)
Walking up and down the stairs	1 With ease	204	9.9 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.60 ± 0.1	69.8 ± 14.5	29.4 ± 32.5
	2 Able	284	9.1 ± 2.7	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.57 ± 0.1	68.6 ± 15.3	23.4 ± 30.1
	3 Unable	179	6.8 ± 2.6	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.51 ± 0.1	62.5 ± 17.8	12.6 ± 17.9
	F value		45.55 ***	27.46 ***	27.12 ***	32.35 ***	9.70 ***	12.63 ***
Sitting down and rising from a seated position (chair)	1 With ease	271	9.6 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.59 ± 0.1	69.0 ± 15.0	27.7 ± 31.6
	2 Able	260	8.7 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.57 ± 0.1	68.0 ± 15.9	21.7 ± 29.0
	3 Unable	134	7.2 ± 2.7	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.50 ± 0.1	63.3 ± 17.5	13.3 ± 19.5
	F value		21.10 ***	18.23 ***	17.82 ***	25.27 ***	4.65	8.06 **
Crossing the street on a green light	1 With ease	348	9.3 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.58 ± 0.1	68.6 ± 15.1	25.6 ± 30.7
	2 Able	273	8.5 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.55 ± 0.1	67.2 ± 16.0	20.9 ± 28.4
	3 Unable	34	8.3 ± 4.3	0.9 ± 0.4	0.8 ± 0.3	0.47 ± 0.1	61.0 ± 22.1	7.9 ± 9.1
	F value		4.84 **	1.42	3.44 *	18.56 ***	1.98	3.22 *
Sitting down and rising from a seated position (bus seat)	1 With ease	319	9.3 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.58 ± 0.1	69.1 ± 14.6	24.9 ± 30.2
	2 Able	292	8.5 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.55 ± 0.1	66.1 ± 17.1	21.3 ± 28.3
	3 Unable	39	8.8 ± 3.3	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.50 ± 0.1	68.4 ± 18.9	24.4 ± 38.5
	F value		4.98 **	4.75 **	6.17 **	13.89 ***	2.57	1.03
Hopping over a small puddle	1 With ease	268	9.7 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.59 ± 0.1	69.7 ± 14.6	27.5 ± 32.0
	2 Able	272	8.7 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.56 ± 0.1	67.8 ± 16.0	22.2 ± 28.9
	3 Unable	118	6.5 ± 2.5	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.50 ± 0.1	61.4 ± 17.3	11.3 ± 17.4
	F value		29.86 ***	24.82 ***	19.69 ***	21.91 ***	8.24 **	8.58 **
Getting on an escalator	1 With ease	315	9.4 ± 3.0	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.58 ± 0.1	69.5 ± 14.7	25.5 ± 31.1
	2 Able	249	8.7 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.56 ± 0.1	66.9 ± 16.5	22.2 ± 29.2
	3 Unable	68	7.7 ± 2.9	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.51 ± 0.1	64.6 ± 15.5	17.5 ± 23.4
	F value		7.04 **	3.42 *	6.03 ***	10.64 ***	3.03 *	1.68
History of falling	1 Yes	156	8.6 ± 2.7	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.54 ± 0.1	66.4 ± 16.7	18.9 ± 25.1
	2 No	510	9.0 ± 3.0	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.57 ± 0.1	68.1 ± 15.5	24.4 ± 30.6
	F value		2.17	0.75	5.02 *	6.17 *	1.20	3.47

Note: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001

Table 3. Relationship between the functional performance and the physical fitness (Women)

Item	Category	N	Leg extension power (W/kg)	Isometric knee extension strength (right+left) (kg/kg body weight)	Isometric knee extension strength (both) (kg/kg body weight)	Grip strength (kg/kg body weight)	Stepping (time/10 sec)	One-leg standing with eye open (sec)
Walking up and down the stairs	1 With ease	148	6.9 ± 2.2	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	62.3 ± 14.1	15.7 ± 21.7
	2 Able	316	6.2 ± 2.0	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.45 ± 0.1	61.4 ± 13.7	14.8 ± 19.1
	3 Unable	534	4.5 ± 1.7	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.41 ± 0.1	56.0 ± 14.3	8.9 ± 10.9
	F value		100.59 ***	33.53 ***	27.77 ***	32.53 ***	18.58 ***	16.19 ***
Sitting down and rising from a seated position (chair)	1 With ease	244	6.2 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	61.0 ± 13.7	14.9 ± 19.6
	2 Able	371	5.9 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.44 ± 0.1	60.5 ± 13.5	13.0 ± 16.8
	3 Unable	391	4.5 ± 1.8	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.39 ± 0.1	55.3 ± 15.3	8.6 ± 12.1
	F value		51.81 ***	26.58 ***	30.19 ***	41.27 ***	14.87 **	10.89 **
Crossing the street on a green light	1 With ease	402	5.8 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.45 ± 0.1	59.5 ± 14.0	13.6 ± 16.6
	2 Able	467	5.5 ± 2.1	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.0	0.42 ± 0.1	58.8 ± 14.0	11.5 ± 17.1
	3 Unable	113	4.7 ± 1.8	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.0	0.38 ± 0.1	57.5 ± 16.9	8.9 ± 12.0
	F value		7.40 **	2.07	1.71	19.97 ***	0.76	3.07 *
Sitting down and rising from a seated position (bus seat)	1 With ease	343	6.0 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.46 ± 0.1	59.8 ± 13.8	14.0 ± 17.4
	2 Able	492	5.3 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.42 ± 0.1	58.626 ± 14.3	11.8 ± 16.8
	3 Unable	129	4.3 ± 1.7	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.38 ± 0.1	59.2 ± 15.7	7.5 ± 10.1
	F value		18.16 ***	11.18 **	9.07 **	27.40 ***	2.19	4.88 **
Hopping over a small puddle	1 With ease	240	6.3 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	60.9 ± 13.5	13.8 ± 17.0
	2 Able	421	5.6 ± 0.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	60.1 ± 13.1	12.6 ± 17.8
	3 Unable	328	4.6 ± 1.8	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.39 ± 0.1	54.7 ± 16.4	8.7 ± 11.8
	F value		35.09 ***	21.75 ***	18.22 ***	40.59 ***	14.33 ***	6.38 **
Getting on an escalator	1 With ease	315	6.0 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.46 ± 0.1	59.9 ± 14.8	13.8 ± 16.8
	2 Able	373	5.5 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	59.2 ± 13.2	13.0 ± 18.6
	3 Unable	223	5.0 ± 2.0	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.39 ± 0.1	57.1 ± 16.2	8.9 ± 12.9
	F value		10.67 ***	2.21	3.62 *	26.79 ***	2.00	4.34 *
History of falling	1 Yes	329	5.3 ± 2.1	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.42 ± 0.1	57.6 ± 15.4	11.2 ± 14.9
	2 No	670	5.6 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	59.3 ± 13.9	12.4 ± 17.1
	F value		3.15	0.75	0.00	3.36	2.58	0.97

Note: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001

Table 4. Relationship between the total of functional performance score and physical fitness

	women	men
Leg extension power (W/kg body weight)	0.346 ***	0.274 ***
Isometric knee extension strength (right + left) (kg/kg body weight)	0.228 ***	0.232 ***
Isometric knee extension strength (both) (kg/kg body weight)	0.210 ***	0.262 ***
Grip strength (kg/kg body weight)	0.331 ***	0.310 ***
Stepping (time/10sec)	0.137 **	0.114 **
One-leg standing with eye open(sec)	0.154 ***	0.161 *

Note: \*P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*P<0.001

が認められた。

#### IV. 考 察

高齢者において、体力の低下の影響が早期に現われる日常生活動作として、階段昇降、椅子からの起立、入浴などが挙げられる<sup>3,10)</sup>。これらの動作を遂行するためには、下肢筋力の能力が重要となるが、本研究結果における体力水準と日常生活動作遂行能力との関連性は、男性の場合、握力 ( $r=0.310$ ) 脚伸展パワー ( $r=0.274$ )、脚伸展筋力 ( $r=0.262$ )、開眼片足立ち ( $r=0.161$ )、ステッピング ( $r=0.114$ ) で、女性では、脚伸展パワー ( $r=0.346$ )、握力 ( $r=0.331$ )、脚伸展筋力 ( $r=0.210$ )、開眼片足立ち ( $r=0.154$ )、ステッピング ( $r=0.137$ ) であった。このように、男女ともに日常生活動作遂行能力と全ての体力測定項目との間に有意な相関関係が認められたことから、下肢筋力群と握力は日常生活動作遂行の有用な指標と考えられる。

これまで日常生活動作遂行能力と脚伸展パワーとの関係について検討がなされている。Basseley ら<sup>15)</sup>は、虚弱高齢者の脚伸展パワーを調べ、その値が 2~3 W/kg (片足) 以下になると階段昇降ができなくなる、と述べている。また、Yoshitake ら<sup>13,14)</sup>は、地域在住の高齢女性について調べ、9.1 W/kg (両脚) あれば手すりに捉まらずに階段昇降ができると報告している。さらに、宮下<sup>1)</sup>は高齢者が活動的な生活を送るために必要な水準について検討し、男性は 12~13 W/kg (両脚)、女性は 8 W/kg (両脚) 程度を目安としている。沢井ら<sup>16)</sup>は、日常定期的な運動を実施している活動的な高齢者について検討している。本研究において、男性では“楽に階段昇降ができる”人の脚伸展パワー (両脚) は 9.9 W/kg、“できる”人では 9.1 W/kg であった。一方、女性の脚伸展パワーは“楽にできる”人では 6.9 W/kg、“できる”人では 6.2 W/kg であった。同様に、脚伸展パワーと椅子からの起立の関係においては、男性では、“楽に椅子から起立できる”人の脚伸展パワーは 9.6 W/kg、

“できる”人で 8.7 W/kg、一方、女性においては、それぞれ 6.2 W/kg、5.9 W/kg が必要と考えられた。これらのことから、80歳高齢者が介助なしに階段昇降と椅子からの起立ができる脚伸展パワーの水準は、男性で 9 W/kg 以上、女性で 6 W/kg 以上が必要と考えられる。

これまで脚伸展筋力と階段昇降能力との関係について検討がなされている。Rantanen ら<sup>17)</sup>は、75歳の高齢男女を対象に検討した結果、介助なしに階段昇降ができる男性の脚伸展筋力 (片足) は 0.5 kg/kg、女性のそれは 0.4 kg/kg であったと報告している。また、Yoshitake ら<sup>13)</sup>は、60~79歳の女性を対象者に検討し、介助なしに階段昇降ができる人の脚伸展筋力 (両脚) は 0.8 kg/kg であったと報告している。本研究において、男性では“楽に階段昇降ができる”人の脚伸展筋力 (左+右) は 1.0 kg/kg、“できる”人では 1.0 kg/kg であった。一方、女性の脚伸展筋力は“楽にできる”人では 0.9 kg/kg、“できる”人では 0.8 W/kg であった。同様に、脚伸展筋力と椅子からの起立との関係においては、男性では、“楽に椅子から起立できる”人の脚伸展筋力は 1.0 kg/kg、“できる”人では 1.0 kg/kg、一方、女性においては、それぞれ 0.8 kg/kg、0.8 kg/kg が必要と考えられた。これらのことから、80歳高齢者において手すりを利用せずに階段昇降と椅子からの起立ができる脚伸展筋力 (両脚) の水準は、男性で 0.9 kg/kg 以上、女性で 0.7 kg/kg 以上がおおよその目安と考えられる。

握力は上肢の筋力の指標の1つと考えられている。握力テストはその経済性、簡便性、安全性、および信頼性から疫学調査においてよく利用されている。握力は加齢によって変化し<sup>13,18-20)</sup>、しかも、高齢者においては、その他の上肢の筋力、体幹の筋力、および下肢の筋力との間に有意な相関関係が認められることから、全身の筋力の指標としても用いられている<sup>18,19)</sup>。また、移動能力の低下や抑うつ状態<sup>21)</sup>、死亡率や健康状態<sup>20,22,23)</sup>、虚弱高齢者の ADL<sup>24)</sup>、階段

昇降能力<sup>13,14)</sup>との間に有意な相関関係が認められている。これらのことから、握力は後期高齢者や虚弱高齢者の体力、日常生活動作遂行能力、および健康状態の客観的な指標として用いられている。本研究においても、握力と日常生活動作遂行能力との間には男女ともに有意な相関関係が認められた。これらのことから、握力は高齢者においても、ADLを高め、自立して生活する上で有用な指標となることが示唆された。しかしながら、握力は上肢の筋力の1つの指標であり、全身の筋力や健康の直接的な指標として用いることには課題があると思われる、今後の検討が必要である。

体力と転倒経験の関連について、本研究においては、“転倒なし”(男性:9.0 W/kg, 女性:5.6 W/kg)の脚伸展パワーが“転倒あり”(男性:8.6 W/kg, 女性5.3 W/kg)より高い傾向を示した。このことは、転倒が日常生活動作と同じ次元に分類できる可能性を含んでいることを示唆している。一般に、脆弱な高齢者の場合、下肢筋力と転倒との間に密接な関連があると考えられている。比較的体力レベルの高い高齢者において転倒経験が少ない点から、下肢筋力が転倒問題に影響を及ぼしていると考えられる。岩岡ら<sup>12)</sup>は、転倒経験の有無と下肢筋力との関連を検討し、転倒経験あり群の方が転倒経験なし群より脚伸展パワー(12.7 W/kg vs. 11.3 W/kg)と脚伸展筋力(1.11 kg/kg vs. 0.98 kg/kg, 左+右)において高い傾向を認め、本研究と異なる結果を得ている。Kimuraら<sup>25)</sup>は、習慣的な低強度の下肢筋力運動とバランス運動が高齢者の転倒防止に有効であることを示唆している。また、近年では高齢者の筋力のトレーニングの存在も確認されている<sup>6,11,25)</sup>。したがって、高齢者においても積極的な身体活動の維持と下肢筋群のトレーニングを行えば筋力を改善しその能力を保持・向上できる可能性を示唆している。今後、転倒と下肢筋力の関連をさらに検討する必要がある。

これまで、体力と日常生活動作遂行能力

との間には有意な関係が見られ、両者の関連性は特に後期高齢者や脆弱な高齢者において顕著になることが報告されている<sup>1,8,23,24)</sup>。本研究においては、体力水準が高いほど個々の日常生活動作遂行能力にも優れていることが明らかにされた。また、個々の体力と日常生活動作遂行能力の総合得点との関係を検討した結果、いずれの体力測定項目においても日常生活動作遂行能力の総合得点との間には有意な相関関係が認められた。このことは、本研究で測定した体力はいずれも地域在住80歳高齢者の日常生活動作遂行能力の指標として有用であることを示唆している。また、実生活場面を考慮した場合、脚伸展パワー、脚伸展筋力、および握力は日常生活動作遂行の指標として特に有用と考えられる。

## V. 結 論

本研究の結果から、脚伸展パワーと脚伸展筋力は後期高齢者の身体的自立の指標としての有用性が示唆された。また、日常生活動作を支障なく遂行できる下肢筋力水準は、脚伸展パワーが男性では9 W/kg, 女性では6 W/kg, 脚伸展筋力が男性では0.9 kg/kg, 女性では0.7 kg/kg以上を目安と考えることができる。

## 謝 辞

本研究は、平成10年度厚生科学研究費補助金：健康科学総合研究事業の「高齢者の健康寿命を延長するための手法の開発に関する研究」(主任研究者：吉武 裕, H10-健康-044)により行われた。記して感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 宮下充正:平成6年度老人保健健康増進等事業—高齢者の身体的機能向上のためのアクティブヘルスプログラムの開発事業報告書。健康保健組合連合会, 1994.
- 2) Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E. Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alterations with age leading to frailty. J

- Gerontol 1993; 48(Special Issue): 61-67.
- 3) Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: The role of physical performance. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 603-609.
  - 4) Tinetti ME, Speechly M, and Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988; 319: 1701-1707.
  - 5) 吉本照子, 川田智恵子: 神奈川県A町H地区の在宅高齢者における外出実体と交通環境に対する意識. *日老医誌* 1996; 33: 12-21.
  - 6) Cummings, SR, Nevitt, MC. Falls. *New Engl J Med* 1994; 331: 872-873.
  - 7) Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, et al. Lower extremity function in person over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 1995; 332: 556-561.
  - 8) 浅川康吉, 池添冬芽, 羽崎 完, 他. 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性. *理学療法学* 1997; 24: 248-253.
  - 9) Rantanen T, Avela, J. Leg extension power and walking speed in very old people living independently. *J Gerontol* 1997; 52A: M225-M231.
  - 10) 山田英夫, 高橋龍太郎, 小澤利男: 老年患者のADL - 東京都老人医療センターにおける断面調査. *日老医誌* 1998; 35: 44-52.
  - 11) Young, A, Skelton, DA. Applied physiology of strength and power in old age. *Int J Sports Med* 1994; 15: 149-151.
  - 12) 岩岡研典, 吉武 裕, 島田美恵子, 他. 高齢者の日常生活動作遂行能力と下肢筋出力レベル. *体育科学* 1998; 27: 70-76.
  - 13) Yoshitake Y, Matsumura Y, Shimada M, et al. Relationship between physical fitness and functional performance in older women. In: Sato M, Tokura H, and Watanuki S, eds, *Recent Advances in Physiological Anthropology*, Kyushu University Press: Fukuoka, 1999, pp.299-308.
  - 14) Yoshitake Y, Shimada M, Kimura Y, et al. Relationship between physical fitness and functional performance in 80-year-old men and women in a community for the elderly. In: Tanaka H, and Sindo M, eds., *Exercise for Preventing Common Diseases*, Springer-Verlag: Tokyo, 1999, pp.147-153.
  - 15) Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neil EF, et al. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Physiol* 1992; 82: 321-327.
  - 16) 沢井史穂: 脚力の強化と歩行能力の向上 - 高齢者に不可欠な脚力強化 -. *臨床スポーツ医学* 1988; 15: 961-966.
  - 17) Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing* 1994; 23: 132-137.
  - 18) Bassey EJ, Harries UJ. Normal values for handgrip strength in 920 men and women over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci* 1993; 84: 331-337.
  - 19) Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle strength loss in the age-related decline in grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 1990; 45A: M82-M88.
  - 20) Rantanen T, Masaki K, Foley D, et al. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol* 1998; 85: 2047-2053.
  - 21) 長田久雄, 柴田 博, 芳賀 博, 他. 後期高齢者の抑うつ状態と関連する身体機能および生活活動能力. *日本公衛誌* 1995; 42: 897-909.
  - 22) 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.
  - 23) Shibata H., Haga, H., Nagai, H., et al. Predictor of all-cause mortality between ages 70 and 80: the Koganei Study. *Arch Gerontol Geriatr* 1992; 14: 283-297.
  - 24) Hyatt RH, Whitelaw MN, Bhat A, et al. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Aging* 1990; 19: 330-336.
  - 25) Kimura, Y, Yamazaki, S, Ohki, K. Effects of regular low intensity training on fall-



related risk factors in elderly women. *Can J Appl Physiol* 1999; 24: 458.

- 26) Skelton, DA., Young, A., Greig, CA., et al. Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 1081-1087.