

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研究報告書

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

## 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 国立健康・栄養研究所

地域在住の65歳から89歳の高齢者1409名およびケアハウス入所虚弱高齢者30名を対象に、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を行った。その結果、1) 後期高齢者(80歳)の身体的自立の指標として脚伸展パワー、脚伸展力が有用で、それに必要な体力水準が明らかにされた。また、2) 基本的ADLの自立と非自立の予測因子として歩行速度と握力が有用で、特に、歩行速度は優れており、両者の基本的ADLの自立に必要な水準が明らかにされた。3) 在宅高齢者の体力は運動習慣、仕事の有無、歩行能力との間に有意な関係が認められた。4) ケアハウス入所虚弱高齢者へのレクリエーション活動や軽度の運動は抑うつ度の改善や下肢筋力、敏捷性の改善をもたらすことが明らかにされた。一方、高齢者の体組成の測定法に関しては、5) 高齢者の筋量(体組成)測定には空気置換法は簡便で有用であることが明らかにされた。また、6) 骨の三次元構造の解析にはpQCT(Peripheral Quantitative Computed Tomography)法が有用であることが示唆された。

### 【研究組織】

#### 分担研究者

新開省二(東京都老人総合研究所地域保健  
部門 室長)  
浅井英典(愛媛大学教育学部 助教授)  
川久保清(東京大学医学系研究科 助教授)  
田中宏暁(福岡大学スポーツ科学部 教授)  
徳山薫平(筑波大学体育科学系 助教授)

### A. 研究目的

高齢社会に突入したわが国においては、75歳以上の後期高齢者の増大による虚弱高齢者や要介護高齢者の増大が危惧されている。このことから、これから高齢者の健康づくりにおいては、健康寿命を出来るだけ長くするための活動余命の保持が重要な課題とされるようになってきた。

活動余命の保持には、身体的自立が必須条件となり、その中でも歩行能力は基礎的で重要である。特に、後期高齢者における歩行能

力の衰えは“身体活動量の低下→体力の低下→不活動→身体機能の衰え→疾病の増大”の悪循環を形成し、身体の脆弱化をもたらすことになる。このような悪循環は高齢者の日常生活範囲の狭小化をもたらし、社会活動を低下させ、自宅に閉じこもる高齢者(閉じこもり症候群)を増大させることになる。このように、高齢者においては、歩行能力の衰えは身体的な面だけでなく、精神的な面へも影響を及ぼし、その結果、活動余命だけでなく、健康寿命にも影響を及ぼすことになる。

高齢者の身体的自立に必要な歩行能力の保持には、筋力、全身持久力、平衡性などの体力が重要となる。しかし、後期高齢者の活動余命を維持し、健康寿命の延長を図るためには、どの程度の体力水準が必要であるかについてはほとんど明らかにされていない。

そこで、本研究班では虚弱高齢者と地域在住の一般高齢者の日常生活活動状況、日常生活動作遂行能力及び体力の相互関連から、健

康寿命の予測因子を明らかにすると同時に、虚弱高齢者と一般高齢者に対するレクリエーション活動や軽運動の身体的自立度および体組成への影響についても検討する。

## B. 研究方法

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての検討

1) 地域在住の80歳高齢者607名(男236名、女371名)を対象に、日常生活動作遂行能力と体力との関係について検討した。

2) 地域の在宅高齢者で、基本的ADLが自立していた736名(65歳から89歳)を6年間追跡し、自立、非自立の予測因子としての体力の有用性を検討した。

2. 体力からみた高齢者の健康寿命の保持・延長について

3) 地域在住の高齢者36名(男性16名;75.8±5.0歳, 女性20名;79.5±4.9歳)を対象に身体活動量と体力との関係について検討した。

1) ケアハウス入所高齢者30名(平均80.4歳)を対象にレクリエーション教室を3ヶ月実施し、身体活動のQOLおよび精神面への影響について検討した。

3. 高齢者の身体活動の筋量と骨構造への影響についての検討

1) 運動が骨の3次元構造に及ぼす効果を調べるために、pQCT (Peripheral Quantitative Computed Tomography) 法を用いてテニス愛好家および一般健康人延べ238名の上腕骨(橈骨)の左右差を検討した。

2) 55歳から87歳中高年者31名(男15名、女16名)を対象に筋量(体組成)測定法としての空気置換法について検討した。

## C. 研究結果

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての検討

1) 地域在住の80歳高齢者の身体的自立の指標として脚伸展パワー、脚筋力、握力は有用であることが示唆された。また、これら体力の身体的自立に必要な水準が明らかにされた。また、転倒の指標としてのステッピングの有

用性が示唆された。

2) 自立、非自立の予測因子として、握力と歩行速度が抽出されたが、歩行速度の方が優れていた。

2. 体力からみた高齢者の健康寿命の保持・延長について

1) 地域在住の一般高齢者において、体力と運動習慣、仕事、休まず歩ける距離との間に有意な関係が認められた。

2) ケアハウス入所虚弱高齢者に対するレクリエーション活動や軽運動は抑うつ度、敏捷性、脚力、反応時間、歩行能力、起居動作能力、手腕作業能力などの改善をもたらした。

3. 高齢者の身体活動の筋量と骨構造への影響についての検討

1) 40歳代女性テニス愛好家(78名)の利き腕の橈骨中間部の骨外膜周囲長の増大が認められ、中高年者においても、長期間の運動習慣が骨の外側への成長を促すことで骨強度を増大させた。

2) 空気置換法は皮脂厚法と高い相関関係( $r=0.93$ )が認められた。しかし、高齢者では青年と比較して筋量は高く評価される傾向にあった。

## D. 考察

1. 体力からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての検討

地域在住の高齢者の基本的ADL(歩行、食事、トイレ、入浴、着替え)の自立または非自立の予測因子として、握力と歩行速度が有意に抽出され、特に歩行速度は優れていた。また、AADLの基本で、高齢者の身体的自立において必要な階段昇降、椅子からの起立などの動作遂行能力と脚伸展パワー、脚伸展力、握力の間には有意な関係が認められ、特に下肢筋力は優れていた。これらの結果から、地域在住の一般後期高齢者の身体的自立または虚弱高齢者の自立において、下肢筋力は活動余命の重要な予測因子となりうるということが明らかにされた。また、集団を対象にした簡易な活動余命の予測因子として握力の有用性が確認された。

2. 体力からみた高齢者の健康寿命の保持・延長について

日常の身体活動量や運動習慣のある高齢者は握力、下肢筋力、歩行能力に優れていた。また、ケアハウス入所虚弱高齢者の体力や精神面の改善にはレクリエーション活動や椅子に座っての下肢や上肢の反復運動が有用であった。これらの結果は、地域在住の高齢者においては、歩行のような日常の身体活動は身体的自立の保持に有用であり、一方、虚弱高齢者におけるレクリエーション活動や上肢や下肢の反復運動は基本的ADLの保持または改善に有効であることが示唆された。また、身体活動は抑うつを軽減させることから、精神面にも好影響を及ぼすものと考えられた。

### 3. 高齢者の身体活動の筋量と骨構造への影響についての検討

健康に関連する体力の中において、体組成も身体的自立には重要となる。その中でも筋量や骨密度は特に後期高齢者において重要となる。

最近、体脂肪量（または筋量）の簡便な測定法として空気置換法が利用されるようになってきた。本研究において従来の方法と比較したところ高い相関関係が得られた。このことから、高齢者の体脂肪量（または筋量）の測定法として空気置換法は有用であることが明らかにされた。

骨密度については、骨構造の3次元構造を解析できるpQCT法を用いて中年者の運動習慣者と非習慣者の骨密度を比較した。その結果、運動習慣者において骨密度は有意に高いことが明らかにされた。このことから、高齢者の身体活動量の骨構造への影響を評価する方法としてpQCT法は有用であると考えられた。

## E. 結論

地域在住の65歳から89歳の高齢者1409名およびケアハウス入所虚弱高齢者30名を対象に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を行った。その結果、1) 後期高齢者(80歳)の身体的自立の指標として脚伸展パワー、脚伸展力が有用で、それに必要な体力水準が明らかにされた。また、2) 基本的ADLの自立と非自立の予測因子として歩行速度と握力が有用で、特に、歩行速度は優れてお

り、両者の基本的ADLの自立に必要な水準が明らかにされた。3) 在宅高齢者の体力は運動習慣、仕事の有無、歩行能力との間に有意な関係が認められた。4) ケアハウス入所虚弱高齢者へのレクリエーション活動や軽度の運動は抑うつ度の改善や下肢筋力、敏捷性の改善をもたらすことが明らかにされ。一方、高齢者の体組成の測定法に関しては、5) 高齢者の筋量(体組成)測定には空気置換法は簡便で有用であることが明らかにされた。また、6) 骨の三次元構造の解析にはpQCT(Peripheral Quantitative Computed Tomography)法が有用であることが示唆された。

## 80歳高齢者の日常生活動作遂行能力と体力の関係

分担研究者 吉武 裕 国立健康・栄養研究所

地域在住の80歳高齢者609名（男236名、女373名）を対象に、日常生活動作遂行能力（階段昇降、椅子からの起立など）と体力（脚伸展パワー、脚伸展力、握力、開眼片足立ち、ステッピング）との関係を検討し、後期高齢者の身体的自立に必要な体力およびその水準を明らかにすることを目的とした。その結果、脚伸展パワーと脚伸展力は日常生活動作遂行能力のもっとも有用な指標であることが明らかにされた。また、日常生活動作を介助なしに遂行するのに必要な体力水準として、脚伸展パワー値（両脚）は男性9.3W/kg、女性6.6W/kg、また脚伸展力値（両脚）は男性1.1kg/kg、女性0.9kg/kgであった。女性において、転倒経験が少ない者はステッピング回数が多い傾向にあった。

本研究において、後期高齢者の身体的自立の指標として脚伸展パワーと脚伸展力の有用性およびそれに必要な水準が明らかにされた。また、ステッピングは転倒予測の指標としての有用性が示唆された

### A. 研究目的

最近、高齢者の健康の指標として活動余命が用いられている。これは高齢者の自立期間を表したもので、健康寿命の延長には必須条件となる。

高齢者の活動余命の保持には「自分の周りの身の始末は自分でできる」程度の体力（身体的自立）が必要と考えられている（宮下ら，1994）。高齢者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必要があり、それには体力の中でも下肢筋力は重要な役割を果たすことになる（Pendergast, 1993）。例えば、後期高齢者における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遂行能力の衰えとして早期に現れる（吉本ら，1996；Gill et al., 1995；山田ら，1998）。また、後期高齢者においては下肢筋力の衰えは転倒の大きな要因とされている（Tinetti et al., 1998）。

後期高齢者においては、日常生活動作の負

担度の増大や転倒によるケガの危険性などから、外出の機会が減少し（吉本ら，1996）、閉じこもり（藺牟田ら，1998）やそれによる抑うつ状態（長田ら，1995）が促進される可能性がある。このことから、高齢者においては下肢筋力は活動余命の有用な予測因子と考えられる（Guralnik et al., 1995）。

しかし、体力（特に下肢筋力）がどの水準まで低下すると身体機能や社会活動に影響がみられるようになるかといったことについては、諸外国（Young, 1986；Buchner et al., 1991；Philips and Haskell, 1995）およびわが国（宮下ら，1994；沢井，1998；Yoshitake et al., 1999）において検討されているが、その水準についてはほとんど明らかにされていない。このことについて、地域在住の80歳高齢者を対象とした大規模調査は実施されていない。

そこで本研究では、地域在住の80歳高齢者を対象に、日常生活動作遂行能力と脚伸展パ

ワー、脚筋力、握力、開眼片足立ちなどの体力との関連について検討し、後期高齢者の身体的自立に必要な体力レベルを明らかにすることを目的とした。

## B. 研究方法

対象者：対象者は盛岡市近郊の市町村の80歳高齢者609名（男236名、女373名）である（表1）。体力測定を実施する際には、研究の目的、方法についての説明を行い同意を得た後に行った。なお、体力測定は医師の問診を行い、実施可能な者について実施した。

### 1. 測定方法

体力測定は脚伸展力、脚伸展パワー、握力及び開眼片足立ちを選択した。

1) 脚伸展力：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。

2) 握力：スメドレー握力計（ヤガミ社製DM-100S）を用いて左右2回ずつ測定し、最高値を測定値とした。

3) 脚伸展パワー：脚伸展パワー測定装置（コンビ社製Aneropress 3500）を用いて測定した。

4) 開眼片足立ち：開眼片足立ち時間はストップウォッチを用いて測定し、最大測定時間は120秒とした。左右それぞれ2回試行し、最大値を測定値とした。

5) ステッピング：ステッピングカウンター（ヤガミ社製）を用いて測定した。

## 2. 日常生活動作遂行能力

日常生活動作遂行能力は、Yoshitakeら（1999）が作成した簡易問診票を用い、評価した。

## C. 研究結果

### 1. 体力レベルと日常生活動作遂行能力との関係

表2、3は男女の体力レベルと日常動作遂行能力との関係を示したものである。動作毎にそれぞれの体力との関係について述べる。

#### 1) 階段昇降

男性では、脚伸展パワー、脚伸展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”3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3群間に有意な差が認められた。

#### 2) 椅子からの起立

男性では、脚伸展パワー、脚伸展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”3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3群間に有意な差が認められた。

#### 3) 座席からの立ち上がり

男女とも、脚伸展パワー、脚伸展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”3群間で有意な差が認められた。

#### 4) 青信号中の歩道横断

男性では、脚伸展パワー、脚伸展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”3群間で有意な差が認められた。女性では、脚伸展パワーと握力において、

表1. 対象者の特性

	人数	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
男性	236 (最小値~最大値)	156.8 ± 5.9 (136.0~172.0)	56.3 ± 8.9 (32.0~78.0)	22.9 ± 3.3 (14.2~31.2)
女性	373 (最小値~最大値)	142.0 ± 5.7 (118.0~160.0)	47.9 ± 8.3 (28.0~75.0)	23.7 ± 3.6 (14.7~37.9)

表2. 日常生活動作遂行能力と体力の関係 (男性)

項目	カテゴリー	例数	脚伸展パワー	脚伸展力(右+左)	脚伸展力(両足)	握力	ステッピング	開眼片足立ち
			(W/kg)	(kg/体重kg)	(kg/体重kg)	(kg/体重kg)	(回/10秒)	(秒)
階段昇降	1 案にできる	35	10.5 ± 2.6	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.58 ± 0.9	71.5 ± 12.0	33.4 ± 34.9
	2 できる	107	9.3 ± 2.7	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.57 ± 2.7	71.4 ± 14.9	27.8 ± 32.6
	3 できない	58	7.2 ± 2.9	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.49 ± 0.9	67.2 ± 17.4	16.9 ± 25.3
	F値		14.70 ***	24.07 ***	16.62 ***	17.53 ***	1.41	3.02
椅子からの立ち上がり	1 案にできる	54	10.3 ± 2.9	1.2 ± 0.6	1.0 ± 0.3	0.59 ± 0.1	72.1 ± 13.7	30.5 ± 30.4
	2 できる	106	8.8 ± 2.7	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.55 ± 0.1	70.8 ± 15.5	26.9 ± 34.0
	3 できない	40	7.3 ± 2.9	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.51 ± 0.1	66.2 ± 15.8	15.4 ± 23.2
	F値		10.30 ***	16.99 ***	11.37 ***	7.69 **	1.66	2.15
青信号中に歩道横断	1 案にできる	55	10.0 ± 2.7	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.59 ± 0.1	73.7 ± 12.2	30.9 ± 31.1
	2 できる	133	8.6 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.54 ± 0.1	69.2 ± 15.4	24.8 ± 32.4
	3 できない	12	10.0 ± 4.7	1.0 ± 0.5	1.0 ± 0.3	0.50 ± 0.1	64.9 ± 20.0	9.4 ± 13.2
	F値		5.10 **	9.17 **	11.06 ***	7.70 **	2.21	1.42
座席からの立ち上がり	1 案にできる	51	10.2 ± 2.5	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.60 ± 0.1	73.0 ± 12.2	28.8 ± 30.5
	2 できる	133	8.6 ± 3.0	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.54 ± 0.1	69.1 ± 15.6	25.3 ± 32.1
	3 できない	16	8.8 ± 1.9	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.53 ± 0.1	72.4 ± 21.2	24.1 ± 37.4
	F値		6.22 **	16.90 ***	15.45 ***	7.43 **	1.32	0.24
水たまり	1 案にできる	45	10.7 ± 2.4	1.3 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.60 ± 0.1	71.9 ± 13.2	32.9 ± 31.8
	2 できる	123	8.8 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.55 ± 0.1	70.7 ± 15.8	25.8 ± 32.4
	3 できない	32	6.4 ± 2.7	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.2	0.50 ± 0.1	65.9 ± 15.1	14.7 ± 25.7
	F値		16.05 ***	20.82 ***	15.74 ***	9.52 ***	1.28	2.47
エスカレータ	1 案にできる	49	10.4 ± 2.5	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.2	0.60 ± 0.1	73.8 ± 2.6	29.4 ± 31.2
	2 できる	117	8.8 ± 2.9	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.55 ± 0.1	69.1 ± 3.0	25.5 ± 33.1
	3 できない	25	7.6 ± 2.9	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.50 ± 0.1	69.5 ± 2.9	23.4 ± 27.3
	F値		8.50 ***	11.96 ***	15.52 ***	9.81 ***	1.75	0.37
転倒経験	1 ある	50	8.2 ± 2.6	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.3	0.52 ± 0.1	65.7 ± 17.4	23.0 ± 31.0
	2 ない	150	9.3 ± 3.0	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.56 ± 0.1	71.9 ± 14.0	27.2 ± 32.1
	F値		4.89 *	1.12	1.10	5.35 *	6.18 *	0.60

注) F値はカテゴリー間の体力項目についての一元配置分散分析の結果

\*:P<0.05 \*\* :p<0.01 \*\*\* :p<0.001

表3. 日常生活動作遂行能力と体力の関係 (女性)

項目	カテゴリー	例数	脚伸展パワー	脚伸展力(右+左)	脚伸展力(両足)	握力	ステッピング	開眼片足立ち
			(W/kg)	(kg/体重kg)	(kg/体重kg)	(kg/体重kg)	(回/10秒)	(秒)
階段昇降	1 案にできる	28	7.1 ± 2.8	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.48 ± 0.1	65.9 ± 16.3	15.7 ± 23.7
	2 できる	91	6.6 ± 2.0	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.45 ± 0.1	63.7 ± 12.4	16.9 ± 25.2
	3 できない	153	5.0 ± 1.8	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.40 ± 0.1	58.0 ± 14.9	8.1 ± 10.8
	F値		21.82 ***	14.47 ***	10.85 ***	10.24 ***	6.36 **	6.28 **
椅子からの立ち上がり	1 案にできる	40	6.6 ± 2.4	1.0 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	64.0 ± 15.2	14.9 ± 21.1
	2 できる	122	6.3 ± 2.2	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.45 ± 0.1	63.3 ± 11.9	15.2 ± 23.1
	3 できない	110	4.9 ± 1.8	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.39 ± 0.1	56.7 ± 16.3	6.8 ± 9.1
	F値		13.17 ***	12.03 ***	12.14 ***	7.69 ***	6.84 **	5.55 **
青信号中に歩道横断	1 案にできる	39	6.5 ± 2.3	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.46 ± 0.1	63.3 ± 14.8	11.0 ± 10.4
	2 できる	175	5.9 ± 2.2	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	60.4 ± 13.8	13.0 ± 21.9
	3 できない	58	4.9 ± 1.6	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.39 ± 0.1	60.8 ± 16.9	10.0 ± 14.4
	F値		6.14 **	2.71	0.96	5.78 **	0.63	0.49
座席からの立ち上がり	1 案にできる	38	6.6 ± 2.4	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.46 ± 0.1	63.1 ± 15.4	11.2 ± 10.2
	2 できる	182	5.9 ± 2.2	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	60.8 ± 14.0	13.1 ± 21.7
	3 できない	52	4.7 ± 1.6	0.7 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.39 ± 0.1	59.2 ± 16.1	8.2 ± 12.6
	F値		6.86 **	7.84 **	6.00 **	5.28 **	0.73	1.01
水たまり	1 案にできる	28	7.0 ± 2.3	1.0 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	66.1 ± 13.0	11.9 ± 10.9
	2 できる	162	5.9 ± 2.3	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.43 ± 0.1	61.8 ± 13.0	13.6 ± 22.5
	3 できない	82	5.0 ± 1.6	0.8 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.40 ± 0.1	56.6 ± 17.5	8.1 ± 9.9
	F値		7.83 **	4.63 *	3.36 *	4.91 **	5.33 **	1.80
エスカレータ	1 案にできる	31	6.9 ± 2.4	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.47 ± 0.1	67.2 ± 13.8	12.8 ± 11.7
	2 できる	135	5.9 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.44 ± 0.1	60.3 ± 13.0	15.1 ± 24.3
	3 できない	106	5.4 ± 2.0	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.41 ± 0.1	59.6 ± 16.3	7.4 ± 9.6
	F値		5.71 **	1.74	0.74	4.67 *	3.45 *	4.24 *
転倒経験	1 ある	87	5.8 ± 2.3	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.41 ± 0.1	59.5 ± 15.9	10.0 ± 13.5
	2 ない	185	5.8 ± 2.1	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.44 ± 0.1	61.6 ± 13.9	13.1 ± 21.3
	F値		0.00	0.02	0.07	6.07 *	1.18 *	1.44

注) F値はカテゴリー間の体力項目についての一元配置分散分析の結果

\*:P<0.05 \*\* :p<0.01 \*\*\* :p<0.001

3群間で有意な差が認められた。

#### 5) 水たまりの飛び越し

男性では、脚伸展パワー、脚伸展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”3群間で有意な差が認められた。女性では、開眼片足立ち以外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。

#### 6) エスカレータの乗り降り

男性では、脚伸展パワー、脚伸展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”3群間で有意な差が認められた。女性では、脚伸展力以外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。

### 2. 体力と転倒との関係

男性では、脚伸展パワー、握力およびステップング、一方、女性では、握力とステップングにおいて、“楽にできる”、“できる”、および“できない”3群間で有意な差が認められた。

### 3. 体力と日常生活動作遂行能力との関係

表4は体力と日常生活動作遂行能力との関係を示したものである。男女ともいずれの体力測定項目とも有意な相関関係が認められた。

## D. 考察

### 1. 体力水準と日常生活動作遂行能力との関係

#### 1) 脚伸展パワーと脚伸展力

高齢者において、体力の低下の影響が早期に現れる日常生活動作は階段昇降、椅子からの起立、入浴などである(山田ら, 1998; Gill

et al., 1995)。これらの動作を遂行するにあたって、下肢筋力が重要となることから、日常生活動作遂行能力と脚伸展パワーおよび脚伸展力との関係について検討されている(Young, 1986; Buchner et al., 1991; Bassey et al., 1992; 宮下ら, 1994; Rantanen et al., 1994; Philips and Haskell, 1995; Rantanen et al., 1996; 沢井, 1998; Yoshitake et al., 1999)。

Basseyら(1992)によると、虚弱高齢者の場合、脚伸展パワー値が2~3W/体重kg(片足)以下になると階段昇降ができなくなるとしている。また、地域在住の高齢女性においては、9.1W/体重kg(両脚)あれば手すりにつかまらずに階段昇降ができることが報告されている(Yoshitake, 1999)。さらに、宮下ら(1994)は本研究と同様な方法を用いて、高齢者が活動的な生活をおくるために必要な水準について検討しており、高齢男性は12~13W/体重kg(両脚)、女性は8W/kg(両脚)程度が目安としている。

本研究においては、階段昇降に手すりを必要しない群においては、脚伸展パワー値は女性で6.3W/体重kg(両脚)、男性で9.3W/体重kg(両脚)となっている。しかし、Basseyら(1992)は虚弱高齢者、Yoshitakeら(1999)は地域在住の60歳から79歳の女性、沢井ら(1998)は日常定期的な運動を実施している活動的な高齢者であり、本研究と対象者、測定方法などが異なり直接比較できない。しかし、地域在住の一般80歳高齢者が手すりなしで階段昇降ができない群の女は5.0W/体重kg、男は7.2W/体重kg(両脚)であったことから、80歳高齢男性の脚伸展パワー水準は7.2~9.3W/体重kg、女性では5.0~6.3W/体重kgの範囲に自立、非自立を分ける水準があると考えられる。

また、脚伸展力と階段昇降能力との関係についても検討されている。本研究と同様な方法を用いたものとしてRantanenら(1994)とYoshitakeら(1999)の報告がある。75歳の男女を対象にしたRantanen(1994)らの報告では、介助なしで階段昇降できる者の脚伸展力は男性で0.5kg/体重kg、女性で0.4kg/体重kg、一方、60歳から79歳の女性を対象としたYoshitakeらの報告では、0.8kg体重/kgとなっ

表4. 日常生活動作遂行能力と体力の関係

	女性	男性
脚伸展パワー (W/kg body weight)	0.346 ***	0.388 ***
脚伸展力: 片足(kg/kg body weight)	0.277 ***	0.462 ***
脚伸展力: 両足(kg/kg body weight)	0.210 ***	0.428 ***
握力(kg/kg body weight)	0.308 ***	0.354 ***
ステップング(time/10sec)	0.202 **	0.154 *
開眼片足立ち(se)	0.161 *	0.148 *

\*\*\* :p<0.001 \*\* :p<0.01 \* :p<0.05



ている。本研究においては、男性で1.1kg/体重kg、女性で0.9kg/体重kgであり、女性においてはYoshitakeらとほぼ同様な結果がえられた。これらの結果から、後期高齢者において手すりを利用せずに階段昇降が可能な脚伸展力水準として、おおよそ目安として1.0kg/体重kgを下回らないように維持しておくことが必要と考えられる。

## 2) 握力

握力テストは、若年者から高齢者まで一度に多くの対象者について実施でき、しかも経済性、簡便性、安全性および信頼性の面から疫学的調査においてよく用いられている(柴田, 1987; Shibata et al., 1992; Bassey, 1993; Bassey, 1997; Rantanen et al., 1998; Yoshitake et al., 1999)。握力は加齢により変化し(Kallman et al., 1990; Bassey et al., 1993; Metter et al., 1997; Rantanen et al., 1998; Yoshitake et al., 1999)、しかも、高齢者において、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用いられている(Bassey, 1993; Kallman et al., 1990)。また、高齢者においては、握力は移動能力の低下や抑うつ状態(長田ら, 1995)、死亡率や健康状態(柴田, 1987; Shibata et al., 1992; Rantanen et al., 1998)、虚弱高齢者のADL(Hyatt et al., 1990)、階段昇降能力(Rantanen et al., 1994; Yoshitake et al., 1999)に有意な相関関係が認められている。このことから、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及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男女とも有意な相関関係が認められた。このことから、地域在住の80歳においても、握力は本研究で用いたようなIADLの有用な指標の1つとしてもちいることができることが示唆された。

しかし、このような握力の統計的相関関係から生理学的な因果関係を導きだすことは危険である(政二と宮下, 1993)。あくまでも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問題があると思われる(Stanford, 1988; 政二と宮下, 1993)。

## 3) 開眼片足立ち

平衡機能の簡便な指標として閉眼片足立ちが用いられている。しかし、高齢者においては閉眼片足立ちは数秒で終了する人がほとんどで、個人差がみられない可能性や転倒の危険性もあることから、高齢者の平衡機能の指標としては開眼片足立ちが用いられている(木村, 1996)。

本研究では、開眼片足立ち時間が長い者はど階段昇降や椅子からの起立動作を楽にできる傾向にあり、特に女性においては有意な差が認められた。開眼片足立ちは高齢者でも片足で1分以上立っていることが可能であることから、下肢の筋力の関与が考えられ、高齢者においては開眼片足立ちは平衡機能だけでなく下肢の筋力およびその協調性などの総合されたものの有用な指標と考えられている(柴田, 1987)。このようなことから、本研究においては、開眼片足立ちと日常生活動作遂行能力との間に関連性がみられたものと考えられる。また、本研究では、開眼片足立ちと階段昇降および椅子からの起立動作との関連性は特に女性において高かった。一般的に、高齢者の体力と日常生活動作遂行能力の関連性は女性において高いとされている。この理由として、高齢者では、女性は男性に比べて日常生活動作遂行能力に障害をきたす割合が高く、しかも体力水準が低いことが考えられる(Young, 1986; Buchner et al., 1991)。

## 4) ステッピング

本研究では、椅子に座った状態での左右の脚の急速反復動作であるステッピングを敏捷性の指標として用いた。本研究で用いたステッピングは椅子に座った姿勢なので、体重が脚に負荷としてかからないことから、ステッピング回数は左右それぞれの下肢筋の収縮と弛緩の早さと踏み換え動作の素早さによって決まるものと考えられる。つまり、本研究で用いたステッピングの回数は下肢の筋力の要素より神経系の要素に深く関連するものと考えられる(矢部, 1973)。

転倒は段差や障害物につまずいた時に体が前傾姿勢になり、その時に素早く脚を踏み出し、素早く体勢の立て直しができなかったことによって起こると考えられる。このことから本研究では、男女とも、転倒経験のない高齢者においてステップ回数には有意に高い値であったものと考えられる。ゆえに、ステップは高齢者の動作の機敏性および将来の転倒予測の指標として用いることができる可能性を示唆している。

一方、女性では階段昇降、椅子からの起立、水たまりの飛び越えおよびエスカレータの乗り降り動作が楽にできる者が有意に高い傾向にあった。高齢女性は高齢男性より本研究で用いた日常生活動作遂行能力と体力との関連性は高く、これは高齢男性に比べて高齢女性は体力が劣るからと考えられている。

## 2. 体力と日常生活動作遂行能力（総合得点）との関係

体力と日常生活動作遂行能力の間には有意な相関関係がみられるとする報告とそうでないとする報告がある。これは、「天井」効果もしくは「閾値」効果によるものである (Young, 1986; Buchner et al., 1991)。つまり、日常生活動作遂行能力の評価に選んだ動作の難易度や身体への負担度、または対象とした高齢者が元気であるか虚弱といったことが影響しているからである。言い換えれば、評価用に選定した動作があまりにも簡単で負担度の低いものであると多くの人がうまく遂行できるので、虚弱な高齢者や後期高齢者が含まれている場合以外、機能障害を有する高齢者を同定するのに役立たないからである。そこで、本研究の日常生活動作遂行能力の評価では IADL に関する質問項目を含めた。

これまで、体力と日常生活動作遂行能力との間に有意な関係がみられ、両者の関連性は特に後期高齢者や虚弱高齢者において顕著になることが報告されている。

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優れていることが明らかにされた (表 2, 3)。そこで、ここでは日常生活動作遂行能力の総合得点と個々の体力との関係を検討した (表 4)。その

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の 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。

## E. 結論

地域在住の 80 歳高齢者 609 名 (男 236 名、女 373 名) を対象に、日常生活動作遂行能力 (階段昇降、椅子からの起立など) と体力 (脚伸展パワー、脚伸展力、握力、開眼片足立ち、ステップ) との関係から、後期高齢者の身体的自立に必要な体力およびその水準について検討した。その結果、脚伸展パワーと脚伸展力は日常生活動作遂行能力のもっとも有用な指標であることが明らかにされた。また、日常生活動作を介助なしに遂行するのに必要な体力水準として、脚伸展パワー値 (両脚) は男 9.3W/kg、女 6.6W/kg、脚伸展力値 (両脚) は男 1.1kg/kg、女 0.9kg/kg であった。特に女性において、転倒経験が少ない者はステップ回数が多い傾向にあった。

以上の結果から、後期高齢者の身体的自立度の指標として脚伸展パワーや脚伸展力が、またステップは転倒予測の指標としての有用性が示唆された。

( 研究協力者 : 米満正美 : 岩手医科大学歯学部予防歯科学講座 教授  
稲葉大輔 : 同上 助教授 )

## 【引用文献】

- 1) Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neil EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA: Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Physiol* 1992;82:321-327.
- 2) Bassey EJ, Harries UJ: Normal values for handgrip strength in 920 men and women over age 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci* 1993; 84:331-337

- 3) Baasey EJ: Measurement of muscle strength and power. *Muscle Nerve*, Suppl. 5:S44-S46, 1997.
- 4) Buchner DM, Cress ME, Esselman PC, Margherita AJ, de Lateur BJ, Campbell AJ, Wagver EH: Factors associated with changes in gait speed in older adults. *J Gerontol* 1996; 51A: M297-M302.
- 5) Buchner DM, Lateur BJ.: The importance of skeletal muscle strength to physical function in older adults. *Ann Behav Med*. 13: 91-98, 1991.
- 6) Gill TM, Williams CS, MPH, Tinetti ME.: Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: The role of physical performance. *J Am Geriatr Soc*, 43:603-609, 1995.
- 7) Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB.: Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*, 332:556-561, 1995.
- 8) Hyatt RH, Whitelaw MN, Bhat A, Scott S, Maxwell JD: Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Aging*, 19: 330-336, 1990.
- 9) 藺牟田洋美, 安村誠司, 藤田雅美, 新井広朋, 深尾章: 地域高齢者における「閉じこもり」の有病率ならびに身体的・心理的・社会的特徴と移動能力. *日本公衛誌*, 45:883-892, 1998.
- 10) 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*. 45A:M82-M88, 1990.
- 11) 木村みさか, 徳広正俊, 岡山寧子, 奥野直, 中尾高広: 閉眼片足立ちと開眼片足立ちからみた高齢者の平衡能. *体育科学* 24:118-129, 1996.
- 12) 政二 慶, 宮下充正: 体力再考と新しい体力診断法. *J J Sports Sci*, 12(10):631-636, 1993.
- 13) 宮下充正ら: 平成6年度老人保健健康増進等事業 高齢者の身体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. 健康保険組合連合会. 1994.
- 14) Metter EJ, Conwit R, Tobin J, Fozard JL.: Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men. *J Gerontol*. 52A(5):B 267-B276, 1997.
- 15) 長田 久雄, 柴田博, 芳賀博, 安村誠司: 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.
- 16) Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E: Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alterations with age leading to frailty. *J Gerontol.*, 48(Special Issue):61-67, 1993.
- 17) Philips WT, Haskell WL.: Muscular fitness: easing the burden of disability for elderly adults. *J Aging Phys. Activity* 3: 261-289. 1995
- 18) Rantanen TP, Era P, Kauppinen M, Heikkinen E: Maximal isometric muscle strength and socio-economic status, health and physical activity in 75-year-old persons. *J Aging Phys. Activity* 2:206-220, 1994.
- 19) Rantanen T, Era P, Heikkinen E: Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *J Am Geriatr Soc* 45:1439-1445, 1997
- 20) Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik JM.: Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol*. 85(6):2047-2053, 1998.
- 21) Rantanen T, Era P, Heikkinen E: Maximal isometric knee extension strength and stair-mounting ability in 75-

and 80-year-old men women. Scand J Rehab Med 1996;28:89-93.

- 22) Stanford BA: Exercise and elderly. Exer Sports Sci Rev, 16:341-379, 1988.
- 23) 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. 15(9): 961-966, 1998.
- 24) Shibata H., et al.: Predictor of all-cause mortality between ages 70 and 80: the Koganei Study. Arch Gerontol Geriatr .1992; 14: 283-297.
- 25) 柴田博: 高齢者の体力測定とその評価. 体育の科学, 37: 658-661, 1987.
- 26) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF.: Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med, 319:1701-1707, 1988.
- 27) 矢部京之助: 第2章V. 体力の要素としての敏捷性, 身体運動の生理学, 猪飼道夫編, 1973, 84-94, 杏林書院
- 28) 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—. 老年医誌, 35:44-52, 1998.
- 29) Yoshitake Y, Matsumura Y, Shimada M, Nishimuta M, Kuniyoshi M, Kakimoto H, Nkano T: Relationship between physical fitness and functional performance in older women. In: Recent advances in physiological anthropology., edited by Sato M, Tokura H, Watanuki S. Kyushu University Press, 1999, p. 299-308.
- 30) 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.
- 31) Young A.: Exercise physiology in geriatric practice. Acta Med Scand. Suppl. 711:227-232, 1986.

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし

## 2. 学会発表

- 1) 吉武 裕, 島田美恵子, 木村靖夫, 菅田 暁子, 稲田大輔, 米満正美: 80歳高齢者の体力と日常生活動作遂行能力との関係. 日本運動生理学会6回大会, 福岡, 1998, 7.
- 2) 吉武 裕: 高齢社会に生きる人の体力—高齢者の健康寿命(活動的余命)延長の予測因子としての体力の有用性について—, 日本運動生理学会6回大会(シンポジウム), 福岡, 1998, 7
- 3) Yoshitake Y, Shimada M, Kimura Y, Sugeta A, Unaba D, Yonemitsu M: relationship between the physical function and functional performance in community-dwelling 80-year-old men and women. Internal Symposium on Optimal exercise for Preventing common disease, Fukuoka, Japan, July, 1998.

## G. 知的所有権の取得状況

なし

## 縦断的研究からみた高齢者の健康寿命の予測因子についての研究

分担研究者 新開 省二（東京都老人総合研究所 地域保健部門 室長）

研究協力者 渡辺修一郎，熊谷修（同 地域保健部門）

西澤哲，古名丈人，杉浦美穂（同 運動機能部門）

地域代表性のある在宅高齢者で、基本的 ADL が自立していた 736 名（年齢は 65～89 歳）を 6 年間追跡し、初回調査で測定した体力（握力、通常歩行速度、最大歩行速度）がのちの自立、非自立をどの程度予測できるかを検討した。いずれの体力も自立、非自立を有意に予測できたが、握力よりも歩行速度の方が優れていた。また、前期高齢者では最大歩行速度の、後期高齢者では通常歩行速度の予測力が他方より高かった。以上の結果を踏まえて、地域在宅高齢者が自立した生活を送る上で目標とすべき体力水準を提案した。

### A. 研究目的

本研究は、地域代表性のある高齢者を対象とした縦断的追跡研究により、高齢者の active life span を算出するとともに、その予知因子を解明することにある。研究の初年度にあたる本年度は、基本的 ADL が確保されている状態を active life と定義し、その予知因子として握力と歩行能力の評価を行った。さらに、active life の確保に必要な握力や歩行能力の水準を算定した。

### B. 研究方法

東京都老人総合研究所では、特別プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」（TMIG-LISA）<sup>1)</sup>の中で、1991 年からは東京都小金井市、さらに 1992 年からは秋田県南外村において、それぞれ 65 歳以上の地域高齢者を対象とした長期縦断追跡研究を実施している。

本研究では、そのうち 1992 年秋田県南外村において会場健診を受けた 748 名（男 300 名、女 448 名）を対象者とした。これは同地域同年

代高齢者 940 名の 79.6%であり、また、在宅寝たきり、入院・入所中、長期不在の高齢者を除く 852 名（会場健診受診可能者）の 87.8%を占める。

会場健診では、質問紙票を用いた問診、血液検査、体力検査、内科診察が行われた。基本的 ADL の項目とその分類は表 1 に示した。握力は常法により測定した。歩行テストは、あらかじめ 3m と 8m の地点にテープで印をつけた 11

表1. 基本的ADLの項目とそのレベル

歩行	1. 普通(杖使用可) 2. 物につかまれば、介助されれば歩ける。 3. 歩行不能
食事	1. 普通 2. 家族が魚をほぐすとか、肉を細かく切っておくなど、食べやすくしておく必要がある 3. 自分では食べられない
トイレ	1. 普通(便器使用可) 2. とくどきもらすことがある 3. 常時おむつを使用
入浴	1. 普通 2. 浴槽の出入り、あるいは洗うのを一部介助 3. 全面介助、もしくは清拭だけ
着替え	1. 普通(時間をかけてもよい) 2. ボタンかけ、帯などについては介助 3. 全面介助

mの歩行路上を直線歩行し、3m地点を越えてはじめて足が接地してから8mを越えて接地するまでに要した時間と距離を測定した。通常歩行はいつも歩いている速さで、最大歩行はできるだけ早く歩くよう指示した。それぞれ測定した値より速度 (m/sec) を算出したが、通常歩行は1回、最大歩行は2回測定し、最大歩行は早い方を代表値とした。

会場健診を受診した者のうち、基本的 ADL 5項目 (歩行, 食事, トイレ, 入浴, 着替え) がすべて自立していたものは736名 (受診者の98.4%; 男295名, 女441名) おり、これを今回の追跡対象者とした。1992年以降、会場健診は毎年夏期に継続実施されており、その際繰り返し上記 ADL の各水準が把握された。また、何らかの理由で会場健診が受けられない在宅高齢者については、訪問面接により ADL の低下の有無が調べられた。

### C. 解析方法

追跡調査は1998年の夏期まで行った。基本的 ADL 5項目すべてが自立している状態を active life とし、1項目でも介助を要するようになった (表1のカテゴリーで2あるいは3のいずれかに該当した) 場合は、その時点 (調査で ADL が低下したと判明した半年まえ) で active life loss が生じたと定義した。すなわちイベントの発生は基本的 ADL の低下とした。なお、死亡したケースでは、死亡する直近のデータで基本的 ADL が自立していた場合は、死亡事象をイベントの発生とみなした。

基本的 ADL の低下に関与する体力水準の分析は、イベントの発生を従属変数におき、性、年齢、握力 (あるいは通常歩行速度、最大歩行速度) を独立変数においた Cox 比例ハザードモデルを用いた。その際、握力、通常歩行速度、最大歩行速度とも4区分 (25パーセントイル

ごと) にカテゴリー化し、上位25%水準に対する下位第一〜三水準の各ハザード比とその95%信頼区間を算出した。

さらに、active life span の算出は、男女ごと前期高齢者と後期高齢者に分けた群のそれぞれにおいて、Kaplan-Meier 法により行った。

### D. 結果

#### 1. Active life loss と active life span

6年間の追跡期間中で基本的 ADL が低下したのは、男性の前期高齢者 (1992年時点で65-74歳) では25.2% (54/214)、後期高齢者 (同75歳以上) では60.5% (49/81) であった。女性ではそれぞれ27.2% (86/316) と49.6% (62/125) であった。active life span は、男性の前期高齢者で平均5.37年、後期高齢者で平均4.17年であった。一方、女性ではそれぞれ5.39年、4.66年であった。男女それぞれ後期高齢者の方が有意に短かったが、いずれの年代においても男女差は有意ではなかった。

#### 2. 握力と active life loss

ベースライン時の握力とその後6年間の active life loss との関連を表2示した。上位25%の握力水準を1とした場合、男女や年齢に関わりなく、握力が低いものほどハザード比が高く、

表2. 握力水準別 active life loss のリスク

性	年齢階級	水準 (kg)	ハザード比 (95% C.I.)
男	65-74歳	-27.9	3.27 (1.50-7.10)
		28.0-	1.68 (0.72-3.92)
		33.0-	1.08 (0.43-2.73)
		37.0-	1
	75歳-	-20.9	2.52 (1.11-5.70)
		21.0-	1.52 (0.67-3.48)
女	65-74歳	26.0-	1.12 (0.47-2.69)
		30.0-	1
		-16.9	2.94 (2.51-5.72)
		17.0-	1.85 (0.91-3.75)
	75歳-	20.0-	1.39 (0.68-2.84)
		22.0-	1
		-12.4	2.86 (1.40-5.85)
		12.5-	1.41 (0.66-3.02)
16.0-	0.83 (0.36-1.93)		
19.5-	1		

active life loss が生じやすいことを示している。

### 3. 通常歩行速度と active life loss

同様に、表 3 には通常歩行速度別のハザード比をのせた。女性の前期高齢者を除くと、握力の場合よりも各水準間のハザード比の差は大きく、特に男女とも後期高齢者でその傾向は顕著であった。

表3. 通常歩行速度別 active life loss のリスク

性	年齢階級	水準(m/sec)	ハザード比(95%CI.)
男	65-74歳	-1.08	4.98 (1.88-13.2)
		1.09-	3.90 (1.44-10.6)
		1.26-	2.01 (0.69-5.88)
		1.39-	1
	75歳-	-0.82	7.51 (3.01-18.8)
		0.83-	2.30 (0.93-5.71)
1.03-		1.31 (0.47-3.61)	
	1.21-	1	
女	65-74歳	-0.9	2.83 (1.54-5.18)
		0.91-	1.55 (0.81-2.97)
		1.08-	0.71 (0.33-1.55)
		1.26-	1
	75歳-	-0.69	6.77 (2.75-16.6)
		0.70-	3.21 (1.24-8.28)
		0.88-	2.28 (0.34-6.17)
		1.05-	1

### 4. 最大歩行速度と active life loss

男女とも前期高齢者においては、通常歩行速度の場合よりも、各水準のハザード比の差が大きい特徴があった(表 4)。後期高齢者については、むしろ通常歩行速度の場合の差が大きい。

表4. 最大歩行速度別 active life loss のリスク

性	年齢階級	水準(m/sec)	ハザード比(95%CI.)
男	65-74歳	-1.81	8.98 (3.14-25.7)
		1.82-	2.89 (0.92-9.08)
		2.11-	1.98 (0.60-6.57)
		2.37-	1
	75歳-	-1.34	2.02 (0.88-4.62)
		1.35-	2.24 (0.54-2.87)
		1.65-	0.41 (0.14-1.20)
		2.00-	1
女	65-74歳	-1.45	5.41 (2.50-11.7)
		1.46-	2.88 (1.28-6.46)
		1.71-	1.63 (0.67-3.93)
		1.97-	1
	75歳-	-1.08	6.41 (2.58-15.9)
		1.09-	2.56 (0.96-6.83)
		1.35-	1.18 (0.40-3.50)
		1.63-	1

### 5. Active life の維持に向けた目標体力水準

Active life の維持に向けた目標体力水準を性別、年齢別に提案した(表 5)。これは上位 25% 水準に対して、ハザード比が有意差を認めない体力水準を基準として作成したものである。すなわち、このレベル以上であれば上位 25% に入る高齢者と比べても active life span が変わらない、言い換えれば active life loss のリスクが有意には上昇しないことを意味している。

表 5. Active life 維持のための目標体力水準

握力	目標値
男 65-74 歳	28.0 kg 以上
75 歳以上	21.0 kg 以上
女 65-74 歳	17.0 kg 以上
75 歳以上	12.5 kg 以上
通常歩行速度	
男 65-74 歳	1.26 m/sec 以上
75 歳以上	1.03 m/sec 以上
女 65-74 歳	0.91 m/sec 以上
75 歳以上	0.88 m/sec 以上
最大歩行速度	
男 65-74 歳	1.82 m/sec 以上
75 歳以上	1.35 m/sec 以上
女 65-74 歳	1.71 m/sec 以上
75 歳以上	1.35 m/sec 以上

### E. 考察および今後の課題

高齢者の健康寿命とは、自立して暮らせる、あるいはもっと積極的な意味でプロダクティブな生活が送れる余命をさすと考えてよいであろう<sup>2)</sup>。今回、本研究では“基本的 ADL の自立”を高齢者の健康寿命ととらえ、それに影響する体力水準は何か、さらに基本的 ADL を維持する上で、高齢者の体力水準ほどの程度が望ましいのかを明らかにしようとした。

用いた体力指標は、握力、歩行能力の二つで

ある。握力はわれわれの先行研究<sup>3)</sup>により、他の要因の影響を調整しても、高齢者の生命予後あるいは老研式活動能力指標をもとにした生活機能の自立に有意に影響する体力指標であることが明らかにされている。一方、歩行能力は、若年者では他の体力要素との関連性が強くないが、高齢になるにしたがって関連性が強くなる<sup>4,5)</sup>ことが知られている。すなわち、高齢者の各種体力要素を代表する指標となるわけである。杉浦ら<sup>6)</sup>は TMIG-LISA の中で、本研究とおなじ対象者とベースラインデータを用いて、4年間の追跡調査を行っている。その結果、最大歩行速度が4年後の生死および老研式活動能力指標の手段的 ADL への有意な予知因子であることを報告している。

本研究では、握力、最大歩行能力の他に、通常歩行速度も説明変数に用いた。その理由は、最大歩行速度は後期高齢者では、種々の身体的な要因により測定不能な場合が少なくないからである。もし、通常歩行速度が最大歩行速度と同程度の予測能力をもつならば、ほとんどの高齢者に活用することが可能となる。さらに本研究では、健康寿命の指標として杉浦ら<sup>6)</sup>のような手段的 ADL ではなく、基本的 ADL を用いた。その理由は、手段的 ADL は基本的 ADL よりも上位にある尺度であり、身体的要因以外の心理・社会的要因も関与してくる可能性があるからである。

さて、本研究の結果からは、基本的 ADL 低下については、握力の予測力よりも歩行速度の方が優れていることと、通常歩行速度は最大歩行速度と同程度の予測力を持つことが判明した。むしろ後期高齢者では最大歩行速度よりも通常歩行速度の方が優れている可能性が指摘される。

以上の結果を踏まえ、本研究では基本的 ADL の低下を防止する上で、高齢者が目標とすべき体力水準のガイドラインを作成した(表 5)。

地域在宅高齢者において、この程度の体力水準を維持するならば、同年代で体力水準が上位 25%であるものに比べても、ADL が統計学的に有意に低下することなく、自立した生活を送ることができるということを意味している。

本研究の対象者は、秋田県南外村の地域在宅高齢者である。歩行移動力をはじめとする体力の水準は、地域性があることが指摘されており、今回作成した目標体力水準を、地域性が大きく異なるところの高齢者に適用することは慎重でなければならない。このため、今後はわれわれが同時に縦断的追跡研究を継続している東京都小金井市、いわゆる都市部の高齢者についても同様な分析をすすめていく必要がある。さらに、他の体力要素、例えば開眼片足立ちの測定結果に反映されるとされるバランス能などが、active life とどう関わっているのかを解明することも今後の課題である。

なお、本研究は、東京都老人総合研究所の特別プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」(統轄リーダー柴田博副所長)との共同研究として実施した。関係各位に深謝する。

#### 参考文献

- 1) Shibata H, Suzuki T, Shimonaka Y, Koyano W. Launch of a new longitudinal interdisciplinary study on aging by Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG-LISA). *Fact Res. Gerontol.* 1993; 7: 227-284.
- 2) 東京都老人総合研究所編. サクセスフルエイジング. (株)ワールドプランニング 1998.3.
- 3) Shibata H, Haga H, Nagai H., et al. Predictors of all-cause mortality between ages 70 and 80: the Koganei Study. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 1992; 14: 283-297.
- 4) 金禮植, 松浦義行, 田中喜代次, 稲垣敦. 高齢者の日常生活における活動能力の因子構造と評価のための組テスト作成. *体育学研究* 1993; 38: 187-200.
- 5) Nagasaki H, Itoh H, Furuna T. A physical



fitness model of older adults. Aging Clin. Exp. Res. 1995; 7: 392-397.

- 6) 杉浦美穂, 長崎浩, 古名丈人, 奥住秀之. 地域高齢者の歩行能力-4年間の縦断変化. 体力科学 1998; 47: 443-452.

#### **F. 研究発表**

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

#### **G. 知的所有権の取得状況**

なし

## 施設入所老人のQOLの改善に向けた定期的な運動の実施の有効性について

分担研究者名 浅井 英典（愛媛大学教育学部）

ケアハウス入所高齢者を対象にして、3ヵ月間の定期的な運動を実施し、その前後で彼らのADL、抑うつ度、主観的満足度・幸福度、および身体的体力レベルの測定を行い、身体活動がQOLにもたらす影響について検討した。主観的な健康観・幸福感などには変化が見られなかったが、抑うつ度の改善や筋力・敏捷性・生活体力といった身体的な体力要素は有意に向上し、QOLの改善に有効であることが示された。

### A. 研究目的

様々な疾病・障害のために非活動的生活を余儀なくされている老人福祉施設入所高齢者では、身体活動量が著しく低下し、過度の安静が逆効果となって、身体的体力レベルと知的活動レベルの低下が生じているのが現状であり、結果的に捻挫や骨折といった傷害に遭遇する危険性が增大する。そして、1度の外傷が引き金となって、精神的・身体的活動レベルの低下と身体活動量の一層の低下といった悪循環が繰り返され、ひいては「寝たきり老人」を生む可能性が高くなる。

このような高齢者に対して適度なスポーツ活動を取り入れた教室を開催することによって、身体的活動レベルが向上し、同時に知的活動レベルが高まることによって、行動範囲と人間関係に広がりができ、主観的な健康感・幸福感が高まってくるものと推察される（種田ら、1996）。こうしたことは、老人施設内での「寝たきり老人」の減少につながり、介護負担の低減をもたらすものと思われる。

そこで本研究においては、施設に入所している高齢者を対象にして、定期的に行ったストレッチング、および抗重力運動、ゲーム等の身体活動が、彼らのADL、抑うつ度、主観的満足度・幸福度、および身体的体力レベル等のQOLにもたらす影響について検討することを目的とした。

### B. 研究方法

#### 1. 調査対象者

本研究の主旨およびそれに伴うメリットとリスクを軽費老人ホーム（ケアハウス）に入居する高齢者に説明し、参加の有無を各自の判断に委ねた結果、30名が以下に述べるような調査・測定と定期的なトレーニング（以下、レクリエーション教室）に参加する事を同意した（年齢 80.4歳、身長 145.6cm、体重 50.5kg、体脂肪率 29.1%、BMI 23.5）。調査対象者全員が、糖尿病、脳梗塞、高血圧症、変形性脊椎症、リウマチ、骨粗鬆症といった疾病や障害をそれぞれ有し、医療機関への通院

を定期あるいは不定期に行っていた。また、多くの者が定期的な運動を行っておらず、施設内での歩行活動が唯一の身体的活動であり、自室に閉じこもりがちな非活動的生活を送っていた。

## 2. QOL 評価のためのアンケート調査

調査対象者全員に以下に示すようなアンケート調査をレクリエーション教室の開催前・後に実施した。1) 個人の属性、2) 現在の生活習慣と身体状況:睡眠時間とその具合、自覚症状、趣味や稽古事の実施頻度、今後の希望、3) 老研式活動能力指標(古谷野ら, 1987)などを用いたADLの評価、4) 高齢者用うつスケール(GDS)の短縮版を用いた抑うつ度の評価(矢沢, 1994)、5) Visual analogue scaleを用いた主観的健康度、気分、人間関係、生活満足度、および主観的幸福度の評価(松林, 1992)。

## 3. 体力レベルの測定

調査対象者全員に転倒に密接に関連すると考えられる敏捷性、筋力、柔軟性、平衡性の体力測定項目、および生活体力項目を以下に示すような方法で測定した。

### 1) 敏捷性

反応開始時間および全身反応時間: AMTI社製フォースプレート Model OR6-5を用い、対象者はフォースプレート上に膝関節を軽く屈曲して立ち、光刺激を合図にして極力速やかにフォースプレートから跳び離れた。得られた床反力信号は、動ひずみ増幅器(日本メディカルシステムズ社製6M82)にて増幅した後、A/D変換し、光刺激から筋力発揮開始までの時間を反応開始時間として計測した。また、光刺激から脚筋群の収縮が起こり、足がフォースプレートから離れるまでに要した時間を全身反応時間として計測した。

ステッピング: 対象者は椅座姿勢をとり、フォースプレート上に両足をのせ、検者の合図とともに12秒間可能な限り素早く足を交互に連続的に踏み替えた。合図開始から10秒間で踏み替えられた回数を計測した。

### 2) 筋力

握力: 握力計を人差し指の第二関節が、ほぼ直角になるようにグリップの幅を調節し、最大努力で筋力を発揮した。

等尺性脚筋力: フォースプレートを垂直に設置し、対象者はそれに足底をつけ、膝関節を120度屈曲して長座姿勢をとった。片脚毎に最大努力で等尺的に大腿部伸筋群を収縮させ、脚の伸展を行った。

### 3) 柔軟性

長座体前屈: YAGAMI社製の長座体前屈測定器 WL-35を用い、対象者は両足を10cm開いて長座姿勢をとった。そして、両手の指先を揃えて装置の上へのせ、膝関節を屈曲させることなく、反動をつけないで上体を屈曲させて、両腕を前方に伸ばした。

### 4) 平衡性

閉眼片足立ち: 対象者は、素足で立ち、両手を腰に当てて、利き足を支持足にして、他の足を上げて床から離れた。そして静かに目を閉じて、できる限り片足のみで立ち続けるように努力した。目を閉じた時点から支持足の位置がずれた時、手が腰から離れた時、支持足以外の身体の一部が床についた時、あるいは目を開いてしまった時の何れかが生じた時点までの時間を計測した。

### 5) 生活体力

高齢者の身体生活機能を評価することを目的にして考案された起居能力、歩行能力、手腕作業能力、身辺作業能力の測定を行った(種田, 1996)。

#### 4. レクリエーション教室の実施内容

レクリエーション教室は週に2～3日、3か月間にわたって定期的に開催した。対象者全員が前述のごとく身体活動量が低く、障害や疾病を有していたことから、極度の体力低下に陥っていたため、初期の運動時間は20分程度にとどめ、彼らの状況を配慮しながら時間を延長していき、最終的には45分間程度行った。また、具体的な運動内容は開始初期においては、椅座位、座位および仰臥位での上肢・下肢・体幹部のストレッチングを主体とした。さらに上肢・下肢・体幹部を使った抗重力運動およびラバーチューブを用いたレジスタンストレーニングを徐々に実施した。また、期間後半から座位でソフトバレーボールを利用したボール遊びや屋外でのグランドゴルフ等のレクリエーション種目を導入していった。

#### 5. 統計的処理

測定項目毎に平均値と標準偏差を計算し、トレーニング期間前後のアンケート調査の順位変数に関する調査項目の検定にはWilcoxonの順位和検定法を用い、体力測定結果等の比率変数の検定にはpaired t-testを用いた。なお、その際の統計的有意水準は5%以下とし

た。

### C. 研究結果

#### 1. QOLの評価のためのアンケート調査

トレーニング期間前後で生活状況に関する調査項目には有意な相違は見られなかった。しかしトレーニング期間終了後、趣味や稽古事の実施頻度が増えたり、今後自らが実行を希望する事柄を見出した者が増加する傾向が認められた。一方、老研式活動能力指標は、トレーニング開始前後で変化はなく、主観的健康度、毎日の気分、人間関係、満足度、および幸福度にも有意な変化は認められなかった。しかし、トレーニング期間前後のGDS合計スコアは、 $6.4 \pm 2.9$ および $5.4 \pm 3.0$ であり、抑うつ度は有意に低下していた( $p < 0.05$ )。

#### 2. 身体的体力レベル

レクリエーション教室前および終了直後のデータを表1に示した。左右の握力、長座体前屈、および閉眼片足立ちには統計的に有意な変化は見られなかった。これに対して、ステップングはレクリエーション教室開始前では72回であったものが教室終了直後には83回まで増加し( $p < 0.001$ )、反応開始時間は238msecか

表1. 身体的体力におよぼすトレーニングの影響

	トレーニング前			トレーニング後		
右握力 (kg)	19.5	± 4.27	ns	19.2	± 3.86	
左握力 (kg)	17.2	± 4.79	ns	17.8	± 4.13	
右等尺性脚筋力 (kg)	56.6	± 21.27	**	64.7	± 21.99	
左等尺性脚筋力 (kg)	60.4	± 25.28	*	68.0	± 23.75	
長座体前屈 (cm)	3.7	± 9.80	ns	5.0	± 9.96	
反応開始時間 (秒)	238	± 54.2	***	185	± 33.4	
全身反応時間 (秒)	556	± 144.4	**	477	± 71.1	
ステップング (回)	71.5	± 16.36	***	82.6	± 12.35	
閉眼片足立ち (秒)	1.9	± 2.29	ns	1.9	± 2.36	

ns : 有意差なし、\* :  $p < 0.05$ 、\*\* :  $p < 0.01$ 、\*\*\* :  $p < 0.001$