

**National Institute for Longevity Sciences - Longitudinal Study of Aging
(NILS-LSA)における運動能力調査**

新野直明、小坂井留美、小笠原仁美、都竹茂樹、安藤富士子、下方浩史

Physical Function Tests in the National Institute for Longevity Sciences Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA).

Naoakira Niino, Rumi Kozakai, Hitomi Ogasawara, Shigeki Tsuzuku,
Fujiko Ando, Hiroshi Shimokata

The purpose of the present study was to report the contents and results of physical function tests in the National Institute for Longevity Sciences Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA).

The NILS-LSA is a multidisciplinary longitudinal project conducted by the Department of Epidemiology, the National Institute for Longevity Sciences. The subjects of the NILS-LSA are 2400 male and female residents of 40 to 79 years old, who are stratified by both age and gender, and randomly selected from resident registrations around the institute. They will be followed up every two years. The variables examined in the NILS-LSA include various areas of gerontology and geriatrics such as medical examinations, anthropometry, body composition, physical functions, psychological assessments, nutritional analysis and molecular epidemiology.

Physical function tests included 1) Exercise test system : Foot balance with eye closed, Reaction time, Sitting trunk flexion, Grip power, Leg extension power, Static leg strength, Sit ups, 2) Walking test (10 m walking test system using four cameras and two force plates), 3) Balance test (stabilometer), and 4) Physical activity (Electric pedometer).

The recent major outcomes of physical function tests between November, 1997 and March, 1999 were as follows. Foot balance with eye closed, grip power, leg extension power, static leg strength and sit ups inversely correlated with age, and reaction time was prolonged with aging. Sitting trunk flexion showed no relationship with age. Pitch, step length and velocity in 10 m walking test showed negative correlation with age. There were significant positive relationship between leg extension power with pitch, stride and speed.

国立長寿医療研究センター疫学研究部

Department of Epidemiology, National Institute for Longevity Sciences

Ⅰ. はじめに

高齢者の日常生活動作 (ADL) の低下を防ぎ、寝たきりを予防するには、日常生活における身体諸活動の遂行能力を主とした運動能力を総合的に評価し、その維持増進を図ることが重要である。高齢者の運動能力を総合的に評価するには、運動能力の加齢による変化を明らかにすることが必要だが、この加齢変化に関する研究は十分に完成されているとは言えない¹⁾。そこで、長寿医療研究センター疫学研究部では、老化に関する長期縦断疫学研究 (National Institute for Longevity Sciences-Longitudinal Study of Aging; NILS-LSA) において、運動能力の加齢に伴う変化に関する縦断的な検討を開始した。

NILS-LSA は、老化の進行について観察を行い、老化に関する基礎データを蓄積し、老化や老年病の成因を疫学的に解明することを目的とした学際的な縦断的疫学調査である。対象者は、研究センター周辺の 40-79 歳の地域住民から年齢・性別層化無作為抽出で選定した 2,400 名で、この対象集団を 2 年ごとに追跡調査する。調査項目は、医学・形態学・運動生理学・心理学・栄養学・分子疫学など多分野にわたり、1997 年 11 月より第 1 回調査が開始された。このプロジェクトの詳細については、他文献を参照されたい²⁻⁴⁾。

論文では、NILS-LSA における運動能力調査について、その調査内容を説明するとともに、1997 年 11 月から 1999 年 3 月までの第 1 回調査結果の一部をまとめた。

Ⅱ. 方法

1. 調査対象

対象は、1997 年 11 月から 1999 年 3 月までに NILS-LSA の第 1 回調査に参加した 1,137 名 (男性 582 名, 女性 555 名) である。対象者には、事前に説明会を開催し、調査の目的、内容について詳しい

説明を行い、文書による同意を得た。

2. 調査項目

運動能力調査の項目は以下の通りであった。これらは、中高年者における運動能力の総合的な評価を主な目的として、既存の研究^{1,5)}を参考に選ばれたものである。なお、調査当日の医師による問診、あるいは、本人の希望に基づき、運動能力調査の一部もしくは全部が実施されない場合があった。

①体力計測：平衡能、敏捷性、柔軟性、筋力を評価するため、閉眼片足立ち、全身反応時間、長座位体前屈、握力、脚伸展パワー、脚筋力、上体起こしの各項目を、タケイ体力診断システムを用いて測定した。

②平衡能検査：重心動揺計 NEC 平衡機能計測 98II を用いて平衡能を評価した。

③歩行分析：ヤガミ 10m 歩行測定器 YM3 を用いて、通常歩と速歩における歩行因子 (歩幅、歩調、速度) を調べた。また、Oxford Metrics 社製 VICON140 により、歩行動作の 3 次元解析を行った。

④身体活動量測定：スズケンカロリーカウンター Select2 を 1 週間装着して歩数を測定した。

3. 分析方法

男女別に、40 代、50 代、60 代、70 代の各年代の平均値を求めた。そして、統計パッケージ SAS の GLM プロシジャにおける contrast コマンドを用いて、年代が上がるにつれ、平均値が増加、あるいは減少する傾向 (トレンド) があるかを検討した。

Ⅲ. 結果

1. 体力計測

閉眼片足立ち、全身反応時間、長座位体前屈、握力、脚伸展パワー、脚筋力、上体起こしの性・年代別結果 (平均値) を表 1 に示した。閉眼片足立ち時間、握力、脚伸展パワー、脚筋力、上体起こし回数については、高齢になるほど短縮、減少するトレンドが認められた。全身反応時間は、高齢になるにつれ延長していた。長座位体前屈は年齢による差異を認めなかった。

表1 体力計測の結果

		40代			50代			60代			70代			Trend
		mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	
閉眼片足立ち (秒)	男性	33.7	32.3	153	15.4	15.6	148	9.8	15.2	134	5.5	6.4	133	**
	女性	27.2	27.5	145	16.8	27.4	134	6.8	7.5	135	4.0	4.0	121	**
全身反応時間 (秒)	男性	0.423	0.066	153	0.441	0.074	147	0.464	0.096	134	0.537	0.133	133	**
	女性	0.463	0.072	143	0.489	0.083	134	0.515	0.100	134	0.630	0.151	117	**
長坐位体前屈 (cm)	男性	3.3	8.7	153	3.4	8.9	146	2.7	9.2	133	2.7	8.1	131	ns
	女性	10.0	6.8	145	9.8	7.8	134	10.5	6.6	137	9.3	7.3	126	ns
握力(右) (kg)	男性	48.1	7.2	152	43.2	7.2	148	39.7	6.4	133	35.3	5.9	134	**
	女性	28.0	5.1	145	25.6	4.6	134	24.1	4.7	135	21.1	3.9	129	**
脚伸展パワー (ワット)	男性	707.0	192.7	152	585.9	150.4	145	487.0	129.5	130	386.1	123.6	125	**
	女性	360.0	115.9	144	333.6	94.0	129	298.5	83.6	126	219.3	79.5	108	**
脚筋力(右) (kg)	男性	43.0	9.8	64	42.6	10.5	66	34.1	7.4	57	29.4	6.2	52	**
	女性	26.4	6.8	73	26.0	6.0	49	23.9	6.8	53	19.6	5.7	56	**
上体起こし (回)	男性	16.1	4.6	152	13.5	3.7	143	11.2	3.9	128	8.8	4.3	122	**
	女性	10.2	4.2	138	6.3	5.1	122	4.3	4.6	120	3.6	4.0	103	**

** : p<0.01
ns : not significant

表2 平衡能検査の結果

		40代			50代			60代			70代			Trend
		mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	
開眼時 重心動揺面積 (cm ²)	男性	1.93	0.91	66	2.18	0.91	67	2.71	1.43	58	2.95	2.06	61	**
	女性	1.66	0.76	75	2.14	0.93	48	2.48	1.30	57	2.80	1.47	59	**
開眼時 重心動揺距離 (cm)	男性	72.26	13.68	66	76.26	12.39	67	81.13	13.86	58	89.36	25.71	61	**
	女性	67.47	10.39	75	72.44	16.30	48	76.08	13.76	57	81.02	21.54	59	**
閉眼時 重心動揺面積 (cm ²)	男性	3.68	2.13	66	4.06	2.57	67	4.47	2.77	58	4.79	3.03	61	**
	女性	3.13	2.26	75	3.35	1.81	48	4.30	2.92	57	4.47	5.39	59	**
閉眼時 重心動揺距離 (cm)	男性	101.47	34.96	67	108.08	33.96	66	117.18	34.77	58	127.72	46.43	61	**
	女性	91.64	19.22	75	93.59	25.00	48	104.86	28.63	57	108.35	46.53	59	**

** : p<0.01
ns : not significant

表3 歩行分析の結果

			40代			50代			60代			70代			Trend
			mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	mean	SD	n	
通常歩	歩幅	男性	71.4	7.0	151	70.2	8.4	146	68.2	8.9	131	64.9	8.8	131	**
		女性	67.0	6.1	143	66.6	7.5	128	63.1	6.5	134	57.8	7.4	126	**
通常歩	歩調	男性	115.9	9.5	151	116.6	11.5	146	117.8	10.0	131	115.0	13.6	131	ns
		女性	123.9	12.5	143	124.2	14.2	128	125.5	12.9	134	118.5	11.8	126	**
通常歩	歩速	男性	82.8	10.8	151	81.8	12.1	146	80.4	12.5	131	74.8	13.4	131	**
		女性	83.1	11.6	143	82.6	11.9	128	79.5	10.5	134	68.7	12.1	126	**
速歩	歩幅	男性	83.0	8.6	151	82.0	8.7	146	79.0	9.3	131	74.1	8.6	130	**
		女性	74.2	7.3	143	73.9	8.8	128	69.2	7.4	133	64.5	10.7	126	**
速歩	歩調	男性	140.0	15.7	151	136.0	15.3	146	136.9	15.4	131	134.0	13.3	130	**
		女性	146.5	16.9	143	143.7	18.7	128	144.7	17.4	133	135.5	15.8	126	**
速歩	歩速	男性	115.8	13.9	151	111.6	15.3	146	108.1	16.6	131	99.3	14.3	130	**
		女性	108.2	12.4	143	105.7	13.4	128	99.8	12.6	133	86.4	14.2	126	**

** : p<0.01

ns : not significant

2. 平衡能検査

開眼時と閉眼時の重心動揺面積，重心動揺距離の性・年代別平均値を表2に示した。いずれの場合も，距離，面積共に年代が上がるにつれ大きくなる有意なトレンドが認められた。

3. 歩行分析

通常歩と速歩における歩幅，歩調，速度の性年代別平均値を求めた(表3)。通常歩における男性の歩調を除き，年代が上昇するにつれて測定値が減少するトレンドが認められた。

4. 身体活動量測定

1日の平均歩数の性年代別結果を図1に示した。高齢になるに従い，歩数は有意に減少していた。

IV. 考察

NILS-LSAにおける運動能力調査結果を年齢別に概観したところ，柔軟性を除いた，筋力，敏捷性，平衡能，歩行機能，身体活動量の各能力が，高齢になるにつれ低下する傾向を男女共に認めた。運動能力は，身長や体重など形態に関係するためその影響を考慮する必要がある。そ

こで，一部の運動能力について，形態を補正して年代変化をみたが，やはり年代が上がると低下する傾向があった(図2)。

運動能力は，一般に加齢により低下するとされており⁶⁻⁹⁾，今回の結果もこれをよく支持するものと考えられる。

この調査の主目的の一つは，中高年者の運動能力を総合的に評価し，その加齢変化を検討することである。そのため，過去の研究^{1,5)}を参考に，各運動能力を反映する多数の項目からなるテストバッテリーを構築した。ただし，衣笠らの研究と比較した場合，手指巧緻性と全身持久力に関する項目が含まれていない。これは，運動能力のみではなく，多分野の詳細な検査・調査を一日で実施するという時間的制約，および，40代から70代までの人を同条件で調査する際の安全面の確保という点から実施困難だったためである。今後，第2回目以降の調査において，可能ならば，これらの項目についても調査を行いたい。

また，運動能力の加齢変化を調べる場合は，運動能力の低下傾向は直線的か，年齢と最も強く関連する能力は何か，各運動能力相互の関係はどうか，などといった問題についても検討する必要がある。しかし，今回は，

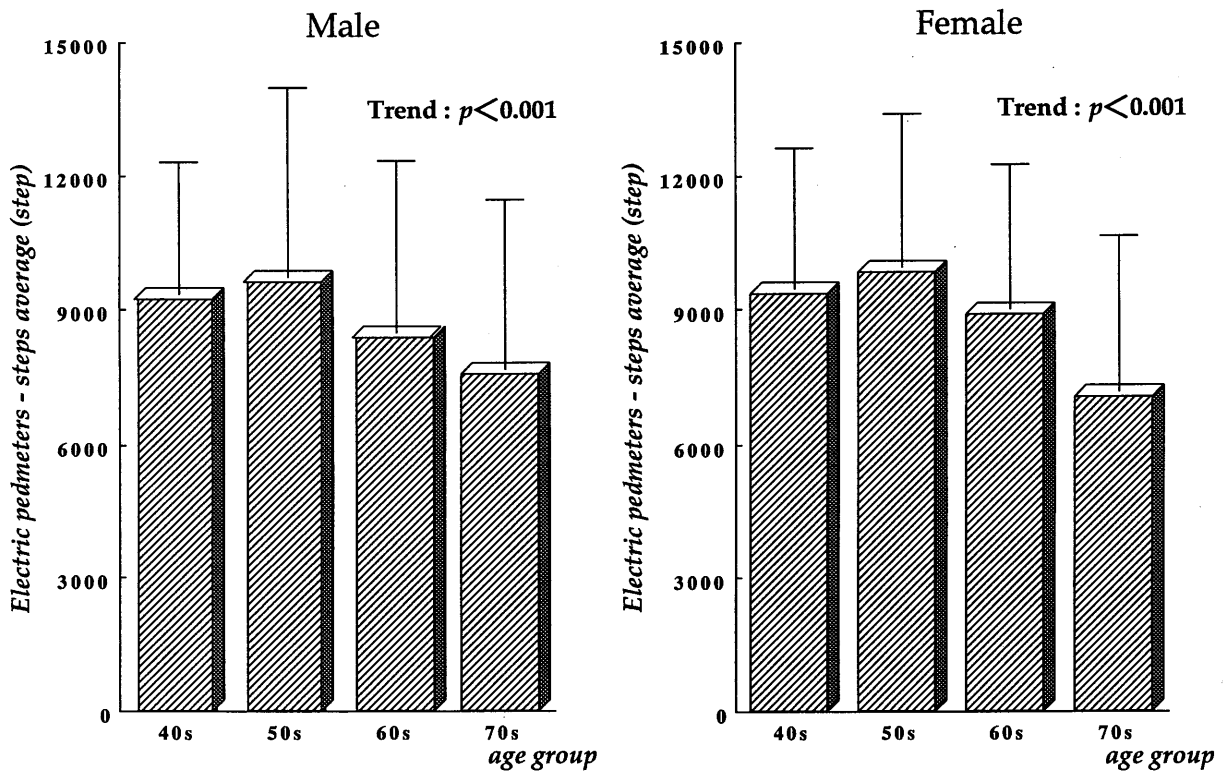


図1 身体活動量 (mean \pm SD)

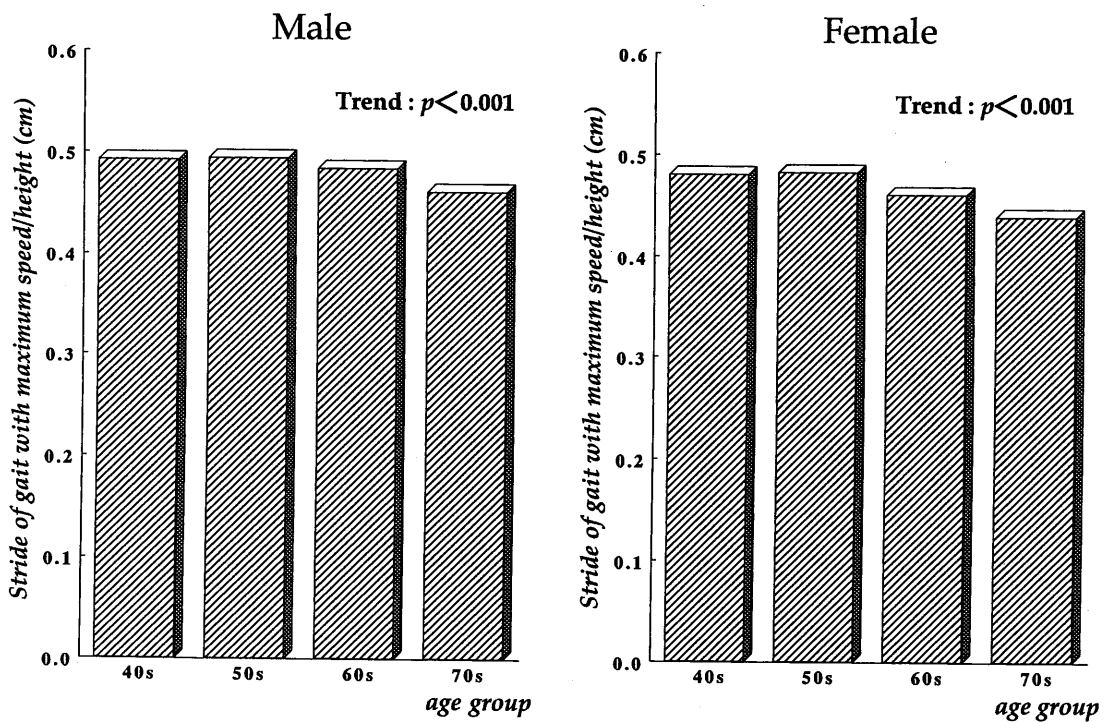


図2 身長で補正した速歩時の歩幅

NILS-LSAにおいて反復調査する予定となっている全対象者中、約半数の人についてのみの結果分析であった。そのため、それらの問題に関する詳細な検討は行わなかった。今後、全対象者の調査結果がそろった時点で、前述の問題に関する検討も含めた解析を実施する予定である。なお、他分野の調査結果との関連、そして縦断的な解析なども、今後、データが整った時点で、順次実施していく計画である。

以上、1997年11月から1999年3月までのNILS-LSAにおける運動能力調査結果を分析したところ、筋力、敏捷性、平衡能、歩行機能、身体活動量の各能力が、高齢になるにつれ低下する傾向が認められた。柔軟性には年齢による影響が認められなかった。

謝辞

調査にご協力いただいた愛知県大府市および東浦町の方々、並びに調査に関係した全スタッフに感謝いたします。本研究の一部は、厚生科学研究費長寿科学総合研究事業、健康科学総合研究事業の補助を受けて行われた。

参考文献

- 1) 衣笠隆, 長崎浩, 伊藤元, 他. 男性(18-83歳)を対象にした運動能力の加齢変化の研究. 体力科学 1992; 43: 343-351.
- 2) 下方浩史. 長期縦断研究の目指すもの. Geriat Med 1998; 36: 21-26.
- 3) 都竹茂樹. 高齢者のスポーツ指導者読本. ぎょうせい, 東京, 1999.
- 4) Shimokata H, Ando F, Niino N. A new comprehensive study on aging—the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). J Epidemiol (in press).
- 5) 金禧植, 松浦義行, 田中喜代次, 他. 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 1998; 38: 187-200.
- 6) 入来正躬. 老化と運動機能. 老化と疾患 1992; 5: 343-351.
 - 7) 小林寛道, 近藤孝晴. 高齢者の運動と体力. 朝倉書店, 東京, 1985.
 - 8) Tideiksaar R. Falling in old age: its prevention and management 2nd ed. Springer, New York, 1997
 - 9) 田島直也, 武藤芳照, 佐野忠弘, 編. 中高年のスポーツ医学. 南江堂, 東京, 1997.