

運動機能障害の原因になることもある。薬物調査については医師が直接聞き取りをし、また実際の服用薬物を持ってきてもらっての確認なども行い、コード化したうえでデータをして保存している。

3 高齢者の運動機能に関する疫学研究の現状と展望

高齢者の運動機能は、さまざまな方向から評価せねばならず、また多くの複合的要因からの影響を受けており、運動機能と関連する要因に関しての総合的検討が必要である。老化の過程は複雑であり個人差も大きい。したがってこれらの多くの運動機能や運動機能に関連する要因について、個人個人を継続して観察する縦断的検討が不可欠である。しかし、こうした包括的、縦断的な高齢者の運動機能に関する疫学研究は、日本ではほとんど行われていないのが現状である。

日本は世界有数の長寿国である。さらに近年、出生率が徐々に低下し、高齢化が急速に進んでいる。そのスピードは、どの国も過去に経験したことがないほど速く、2020年には日本の高齢者の割合は世界一高くなると予測されている。労働人口が減り、介護の必要な高齢者の割合が急増し、このまま高齢化が進んでいけば、やがて日本という国が成り立たなくなる可能性も指摘されている。高齢者が介護の世話にならず、豊かな生活を楽しめるような社会を実現するためには、寝たきりになったり、自分で歩けなくなったりするようなこ

とを予防したり、あるいは回復させたりするような臨床的、疫学的研究がきわめて重要である。

疫学は疾病や健康問題の実態を明らかにし、要因を探り、さらに予防法を検討する、医学のなかの中心的な分野の1つである。高齢者の数が急速に増加し、老年病罹患者や運動機能障害をもつ人たちが増えていくなかで、老化や老年病、特に高齢者の運動機能にかかわる疫学的な研究は日本ではまだまだ遅れている。高齢者が身体や精神の障害をもつことなく長寿を楽しむことができるような社会を目指し、医療や研究を進めていくことがぜひ必要であり、このためにも老化・老年病に関する疫学的な疫学的検討をさらに進展させていくことが望まれる。

●引用文献

- 1) 下方浩史：高齢者の栄養と食生活。沖増 哲（編）：ウエルネス公衆栄養学，第4版，pp.195-206，医歯薬出版，2002。
- 2) 下方浩史：長寿者になるための整理学的条件。日本老年医学会誌，38:174-176，2001。
- 3) 下方浩史：長期縦断研究の目指すもの。Geriatric Medicine，36(1):21-26，1998。

●参考文献

- 1) 藤原勝夫，碓井外幸，立野勝彦（編）：身体機能の老化と運動訓練—リハビリテーションから健康増進まで。日本出版サービス，1996。
- 2) 葛谷文男，下方浩史（編）：老化に関する縦断的研究マニュアル。診断と治療社，1996。
- 3) 日本老年医学会（編）：老年医学テキスト。メジカルビュー社，1997。
- 4) 井口昭久（編）：これからの老年学—サイエンスから介護まで。名古屋大学出版会，2000。

健康長寿と運動

Advances in Aging and Health Research 2005



KEIRIN



競輪補助事業



財団法人長寿科学振興財団

スポーツと長寿

国立長寿医療センター疫学研究部長

下方 浩史

国立長寿医療センター外来研究員

小坂井 留美



はじめに

本項のテーマは「スポーツと長寿」である。章全体のテーマが「運動する人は長生きする」とあり、あとに、「日常生活活動」あるいは「余暇・趣味」と「長寿」との関連が述べられるため、はじめに本項で論ずる「スポーツ」という語の扱いについて確認する。

スポーツ (Sports) という語は、古代フランス語の Desport の派生語である中世英語 Desport に由来し、意味は1.おもしろく遊ぶ、2.仕事からの離脱、3.気晴らしなどで、本来のスポーツは仕事以外に余暇として楽しく、朗らかに過ごされたものという。しかし今日的には、「スポーツ」は、このようなレクリエーション (recreation) の意味合いだけ

でなく、競技の意味がかなり多く含まれている。これより水野は、現代で用いられる「スポーツ」という語を、気晴らし、競技性などを含んだ多様性のある身体運動を指すと定義している¹⁾。

本項は、この定義に倣い「スポーツ」として、競技性のあるアスリート (athlete) のスポーツだけでなく日常生活の中での運動習慣も含めて捉え、長寿との関係を示す。

1. 競技スポーツと寿命

スポーツなどの運動は、長寿の達成に不可欠な「健康」と密接に関連することがこれまでに多くの研究で確認され、健康を支える柱の一つとして考えられている。しかし、スポーツが「寿命」の延長に影響するかについて

プロフィール

Hiroshi Shimokata

1977年 名古屋大学医学部卒業 82年 名古屋大学大学院医学研究科修了、名古屋大学医学部老年科 86年 米国国立老化研究所 (NIA) Visiting Fellow 90年 広島大学原爆放射能医学研究所助教授 96年 国立長寿医療センター研究所疫学研究部長 専門分野は老年医学、疫学、長期縦断研究

Rumi Kozakai

2003年 名古屋大学大学院医学研究科満了 05年 医学博士 03年 国立長寿医療センター外来研究員、愛知教育大学非常勤講師 専門分野は運動生理学、疫学

は未だ明確な結論は得られていない。これは、ヒトの寿命が決定されるには何十年もの時間を要し、また運動以外の生活習慣や環境の大きく影響することが要因の一つと考えられている²⁾。競技スポーツに着目すると、19世紀後半から20世紀前半頃には激しい身体的・精神的ストレスを伴うため、スポーツ選手は短命であると信じられていた。この時代に欧米ではスポーツと寿命に関する古典的な研究が興り、その時代の代表的なスポーツであるボートレースに出場していた選手は一般人に比べ寿命の長いことが示されている。しかし、有名大学に在籍した人と一般人を比較したことが問題とされ、その後続いた調査においても寿命にはスポーツの影響よりも時代差や年代差あるいは体格や喫煙の影響の大きいことが指摘された²⁾。比較的最近に報告された研究では、フィンランドの男性を対象に社会背景要因や結婚歴、年齢などで調整したスポーツの種目と寿命との関連が検討されている。その結果、クロスカントリーなどの持久性スポーツの選手、サッカーなどのチームスポーツの選手、レスリングなどのパワー系スポーツの選手、一般人の順で寿命の長いことが示された³⁾。しかし、これまでのところ競技スポーツ選手の寿命が一般人よりも長いことを示す極めて有力な報告はほとんどみられない。

2. 体力と寿命

次に、競技に限らない習慣的に行うスポーツ・運動と寿命との関連について考える。スポーツ・運動習慣は、体力の向上に結びつく。文部科学省では、毎年全国的な体力テストを行っているが、運動習慣の有無に分けてテストの総得点を比較すると、いずれの年代にお

いても運動習慣のある人はない人に比べて体力は高い(図1)^{4,5)}。

Blairらは、スポーツ・運動習慣と結びついている体力と死亡率との関連から、スポーツの寿命への影響を検討した。彼らは、運動習慣の指標となる体力を有酸素作業能力として捉え、トレッドミルによる運動の継続時間の成績を五分位に分け、全死亡率や心疾患、がんなどのよる死亡率との関係を検討した。13000人あまりのアメリカ人男女について、約8年間の追跡調査から死亡リスクを算出したところ、年齢を調整しても体力の最も低い人では死亡率の高いことが示された⁶⁾。

日本における運動習慣と寿命に関する疫学的な研究はまだ少ないが、澤田らは、ガス会社従業員の男性約10000人のエアロバイクによる有酸素能力の成績をもとに、14年間の追跡調査から体力と死亡率の関係を検討した。年齢や体格、高血圧の有無、尿蛋白陽性の有無等を調整して分析した結果、最も体力の低い群に対し、体力の高い群で死亡リスクの低いことが確認された⁷⁾。

以上の結果は、運動習慣を持ち体力を高く維持することが寿命の延長に繋がる可能性を示している。

3. 運動の継続と寿命

1) 運動習慣の変化と死亡率

運動習慣と寿命との関連では、一時点での運動習慣が寿命と関連するとする報告もあるが⁸⁾、運動習慣の変化と死亡率の関連を検討したハーバード大学卒業生約15000人を対象とした調査も興味深い。約10年の追跡調査から生活習慣と死亡率の関係について分析し、或る時点の運動習慣と死亡率との関連をみる

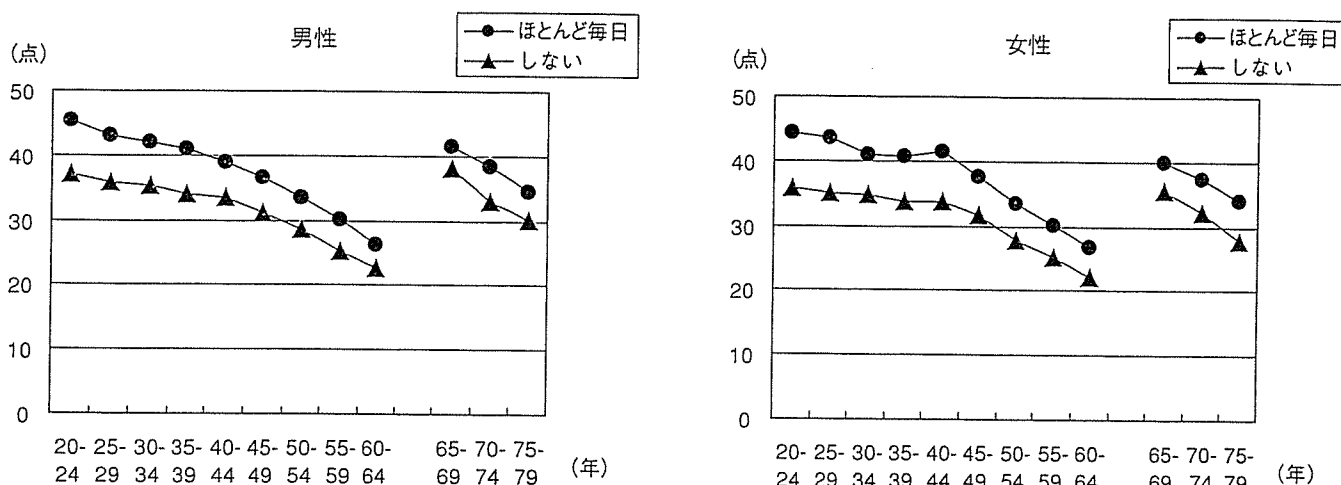


図1. 運動・スポーツの実施別新体力テスト合計点(20~79歳)^{4,5)}

だけでなく、運動習慣の変化と死亡率との関連を検討している。初回調査と約10年後の調査時においていずれの時点も4.5METs以上のスポーツ活動を全く行っていない人を基準にすると、初回にスポーツ活動を行っていても10年後に行っていない人では死亡リスクが上がり、初回はスポーツ活動を行ってなくても10年後の時点で行っていた人では死亡リスクの下がることを報告している⁹⁾。また、中高年男性約6000人の12-14年の追跡調査では、追跡期間中を通じて活動性の低い人に比べ、活動性を高く維持した人では最も死亡リスクが低かった。また調査開始時点で活動性が低くとも追跡時点で活動性の高かった人は生活習慣や年齢などを調整しても死亡リスクの低いことが示された。調査開始時点で活動性が高くとも追跡時点で活動性の低くなっていた人は、追跡期間中を通じて活動性の低い人と死亡リスクは変わらず、ある時点で活動的であっても継続されなければ寿命の延長には結びつかないことを示した¹⁰⁾。運動習慣の継続が、寿命の延長に関わることが示唆されてい

る。

2) スポーツ種目と寿命

大澤は日本におけるスポーツ種目と寿命との関連を検討し、格技に注目した考察の中で外来のボクシングやレスリングの選手では必ずしも寿命は長くないが、日本古来のスポーツである剣道や柔道を行う人で寿命の長いことを指摘している。武道は主となる運動能力は瞬発性やパワーとされ、先に示した有酸素能力の重要な持久性スポーツで寿命が長いとする結果とは矛盾しているように思われる。しかし、最近では減少しているとも聞くが、武道は地域にある道場が主な活動の場となり、青年時代に競技生活を送った人は競技に出場しない状態でも生涯の間練習を続ける人が多い。このような練習の継続が、寿命の延長に関連していることが推察されている²⁾。持久性スポーツの選手で寿命が長いとする結果も、ジョギングなどに代表される持久性のスポーツは心肺機能の向上が得られるだけでなく、継続しやすい種目であることが寿命の延長に関連しているとも考えられる。

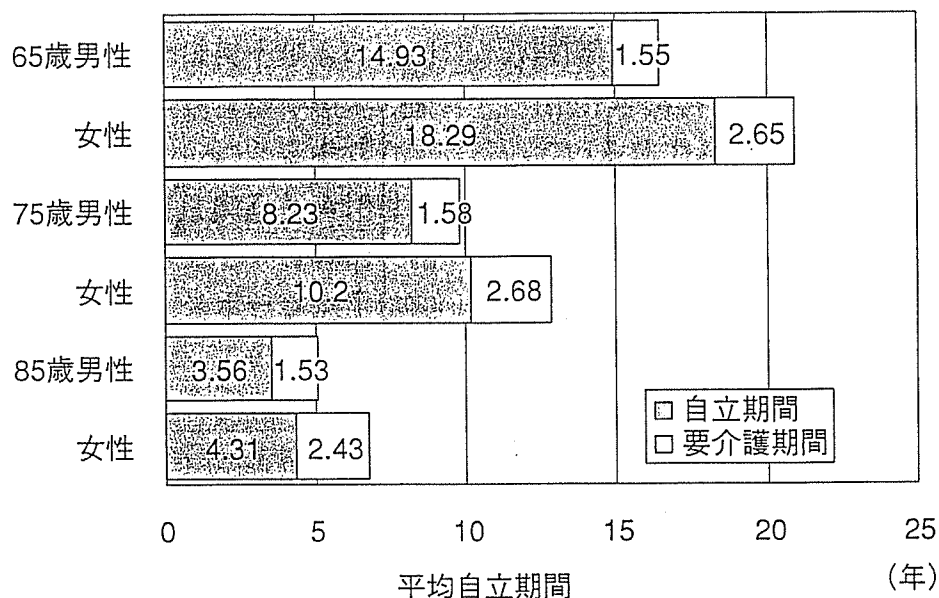


図2. 性・年代別平均自立期間¹⁾

4.運動習慣と筋力、そして長寿

1) 女性における健康寿命と運動機能

平成12年の厚生白書では、「健康寿命」という言葉を提唱している。「健康寿命」とは、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存できる期間を示し、「活動的平均余命」ともいわれる。白書は、女性の平均余命が男性より長いにもかかわらず、平均余命全体に占める自立期間の割合は少なく、女性において、ADLやQOLの低下した要介護期間の長いことを報告している(図2)¹⁾。これには、様々な要因が関連していると考えられるが、運動との関係を考えてみると運動機能の低下が重要な要因の一つとしてあげられる。握力を指標に筋力の年齢変化をみると、思春期以降から筋力の性差は顕著になり、女性はその後の生涯を通じて男性よりも筋力が弱く、高齢期には著しく筋力が低下している(図3)⁵⁾。高齢女性における筋機能の著しい低下は、相対的な要介護期間の

延長の背景に存在すると考えられる。

長寿を達成するためには、単に寿命が長いだけでなく、自立した生活のできる期間の延長について考えていかねばならない。これまでのスポーツ・運動と寿命や体力との関連に関する研究は、以前にはスポーツに携わる人が男性が多かったことや大学生や会社員を対象としたことから、男性の結果が多い。しかし、前述のとおり、女性では寿命の延長は達成されているが長寿が達成されているとは言い難く、高齢女性における運動機能の低下の予防は急務の課題である。

2) 余暇身体活動および青年期の

運動経験と筋力

筆者らは「国立長寿医療センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)」の調査データを用い、40~79歳の約1100人の中高年女性について現在の余暇身体活動および青年期の運動経験と筋力との関連を検討した。その結果、余暇時間に積極的に活動している人、あるいは青年期に運動経験のある人では、

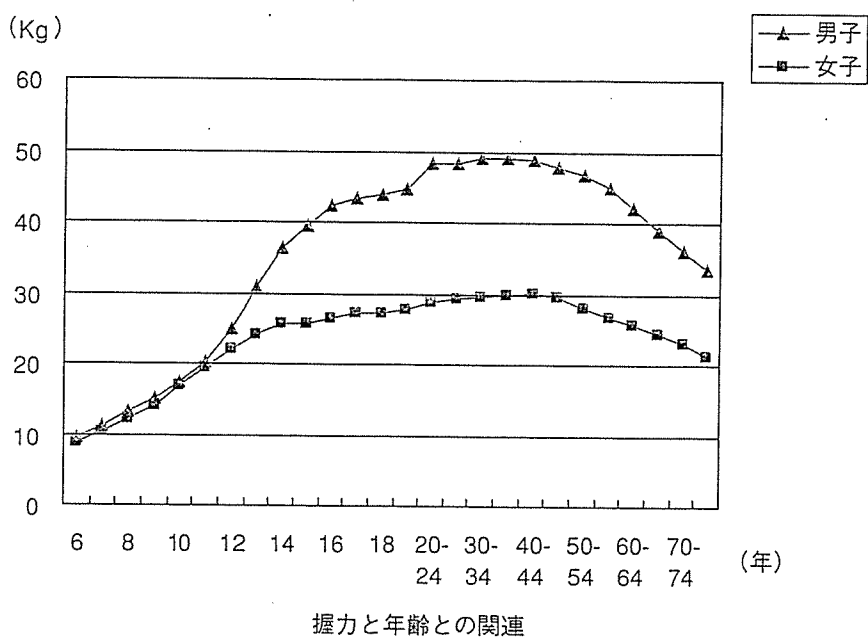
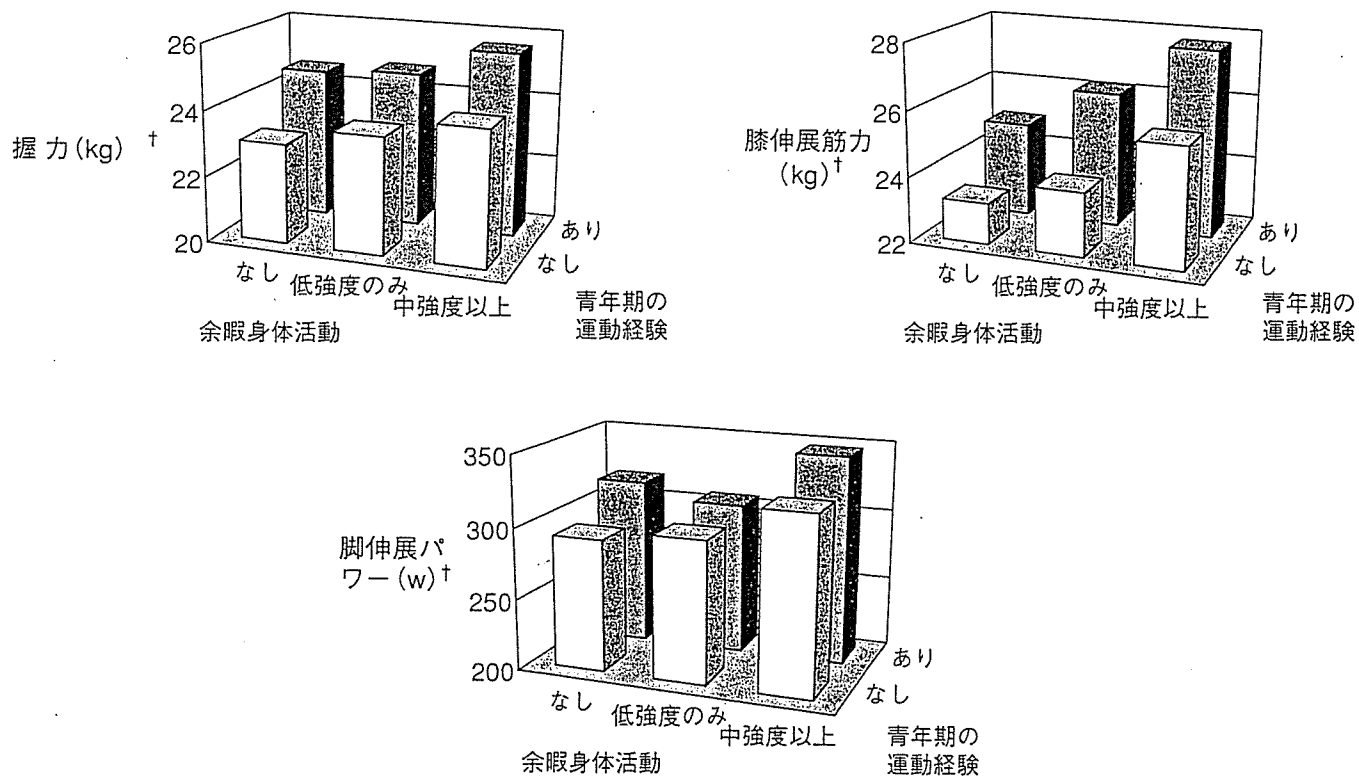


図3. 性別の握力と年齢との関連⁵⁾



†年齢、喫煙歴、年収、学歴を調整

図4. 余暇身体活動および青年期の運動経験と筋力特性との関連¹²⁾

表1. 余暇身体活動と青年期の運動経験との関連¹²⁾

		余暇身体活動			P値
		なし	低強度のみ	中強度以上	
青年期の 運動経験	なし	228 (34.8)	242 (37.0)	185 (28.2)	<0.001 [†]
	あり	143 (30.2)	138 (29.2)	192 (40.6)	

人数 (%). † Cochran-Mantel-Haenszel 検定, 自由度=1.

年齢や生活背景要因を調整しても握力、膝伸展筋力、脚伸展パワーなど四肢の筋力やパワーの強いことが明らかになった (図4)¹²⁾。本研究は横断的研究であるので、因果関係を明確に記すことはできないが、余暇時間に少し息の上がる、汗をかくぐらいの強度の活動を行うこと、青年期に定期的なスポーツ・運動を行うことが中高年期の筋力の維持に有効である可能性を示した。また、本研究では青年期に運動を経験した人では、中高年期に強度の高い余暇身体活動に参加していたことを確認した (表1)。女性では、結婚や出産・育児といったライフステージにおいて、スポーツや運動を中断せざるおえない状況がある。しかし、それを経た後にスポーツや運動を行うためには、若い頃に運動に親しんだ経験が関連しているのではないかと考えている。

3) 生涯スポーツと長寿

高齢者は、整形外科的、内科的疾患を持つ人が多く、運動の実施には注意が必要であるが、高齢者でもトレーニングを行えば筋力や有酸素能力の向上することが介入研究などで確認されている¹³⁻¹⁵⁾。人には適応力があり、高齢期においても身体に負荷をかけるとその負荷に適した身体に変化することが可能であ

る。生涯を通じてスポーツ・運動に親しむことは、筋力を含めた体力の低下を防ぎ、高齢期を活動的に生活する長寿を達成するために有効と考えられる。

おわりに

長寿の定義は、広辞苑では「寿命が長いこと、長生き、長命を意味する」とのみ記されている。しかし、昨今では長寿とは単に寿命の長いことだけでなく「幸福な長生き」との願望が込められ¹⁶⁾、延長された時間の質が問われている。幸福の定義は人それぞれであり、体力さえあれば長寿が達成されるわけではないが、「人それぞれが行いたいと思う動作を、何不自由なくできるという身体の状態を保っておくこと」¹⁷⁾は、長寿を達成する上で不可欠な要素の一つである。長寿の達成に生涯を通じたスポーツ活動は少なからず貢献する。

文献

- 1) 水野哲也 編：スポーツと健康．現代のエスプリ 1991；34-44.
- 2) 大澤清二：スポーツと寿命．初版，朝倉

- 書店, 東京, 1998, 4-30.
- 3) Sarna S and Kaprio J: Life expectancy of former elite athletes. *Sports Medicine* 1994; 17: 149-151.
- 4) 桜井伸二: 高齢者の体力とスポーツ活動. *体育科学* 2000; 29: 204-218.
- 5) 文部科学省: 平成16年度体力・運動能力調査.
- 6) Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, et al.: Physical fitness and all-cause mortality. *JAMA* 1989; 262: 2395-2401.
- 7) 澤田亨, 武藤孝司: 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究. *日本公衆衛生学会誌* 1999; 46: 113-121.
- 8) Okamoto K: Life expectancy at the age of 65 years and environmental factors: An ecological study in Japan. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2005 (in press).
- 9) Paffenbarger RS, Kampert JB, Lee I-M, et al.: Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1994, 26, 857-865.
- 10) Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M.: Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 1998; 351: 1603-1608.
- 11) 厚生省 監: 厚生白書. 平成12年版, ぎょうせい, 東京都, 2000, 61-62.
- 12) Kozakai R, Doyo W, Tsuzuku S, et al.: Relationships of muscle strength and power with leisure-time physical activity and adolescent exercise in middle-aged and elderly Japanese women. *Geriatrics and Gerontology International* 2005; 5: 182-188.
- 13) Kallinen MK, Sipilä S, Alen M, et al.: Improving cardiovascular fitness by strength or endurance training in women aged 76-78 years. A population-based, randomized controlled trial. *Age and Ageing* 2002; 31: 247-254.
- 14) Hikida RS, Staron RS, Hagerman FC, et al.: Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. II. Muscle fiber characteristics and nucleo-cytoplasmic relationships. *J. Gerontology* 2000; 55A: B347-B354.
- 15) Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, et al.: Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. *J. Gerontology* 2000; 55A: B336-B346.
- 16) 祖父江逸郎 監: 長寿科学事典, 第一版, 医学書院, 東京, 2003, 192.
- 17) 宮下充正, 武藤芳照 編: 高齢者とスポーツ. 初版, 東京大学出版会, 東京, 1986, 3.

健康長寿と運動

Advances in Aging and Health
Research 2005

発行 平成18年3月

発行所 財団法人 長寿科学振興財団

愛知県知多郡東浦町大字森岡字源吾山1-1

あいち健康の森 健康科学総合センター4階

財団法人 長寿科学振興財団 東京事務所

東京都港区虎ノ門1-3-6 彩翠ビル2階

V. モノグラフ

第4次調査

MONOGRAPH

The Fourth Wave

June, 2004~July, 2006

National Institute for Longevity

Sciences

Longitudinal Study of Aging

NILS-LSA

Anthropometry,
Body Composition and Resting
Metabolic Profiles

- 1) Anthropometric measurements
- 2) Body composition
 1. Body composition by DXA
 2. Extra- and intra-cellular fluid volume by multi-frequency impedance method
- 3) Thickness of subcutaneous fat, preperitoneal fat and muscle tissue
- 4) Abdominal fat distribution

1) Anthropometric measurements

Height (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	170.4	6.2	286	167.7	5.8	295	165.1	5.4	300	161.6	5.2	255	159.5	5.8	53	166.0	6.6	1189
Female	156.4	5.0	294	154.4	4.7	283	152.3	5.0	273	148.1	5.2	285	144.6	5.8	59	152.4	6.1	1194
Total	163.3	8.9	580	161.2	8.5	578	159.0	8.3	573	154.5	8.5	540	151.6	9.5	112	159.2	9.3	2383

Weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	67.5	9.6	286	66.5	9.6	295	63.0	8.6	300	59.8	8.7	255	55.8	9.5	53	63.9	9.8	1189
Female	53.7	9.1	294	53.5	8.0	283	53.1	7.8	273	51.0	7.4	285	46.8	8.5	59	52.5	8.3	1194
Total	60.5	11.6	580	60.1	11.0	578	58.3	9.6	573	55.1	9.1	540	51.1	10.0	112	58.2	10.7	2383

Body mass index (kg/m²)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	23.2	2.9	286	23.6	2.7	295	23.1	2.8	300	22.9	2.9	255	21.9	3.4	53	23.2	2.9	1189
Female	21.9	3.5	294	22.4	3.2	283	22.9	3.0	273	23.3	3.3	285	22.4	3.5	59	22.6	3.3	1194
Total	22.6	3.3	580	23.0	3.0	578	23.0	2.9	573	23.1	3.1	540	22.2	3.5	112	22.9	3.1	2383

Trochanterion height (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	83.4	4.1	286	81.6	4.0	295	80.4	3.7	300	79.2	3.4	255	78.5	3.8	53	81.1	4.1	1189
Female	77.0	3.4	294	75.4	3.2	283	74.9	3.5	273	73.3	3.4	285	72.6	3.2	59	75.1	3.6	1194
Total	80.1	4.9	580	78.6	4.7	578	77.8	4.5	573	76.1	4.5	540	75.4	4.6	112	78.0	4.9	2383

Waist circumference at midway (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	81.7	8.0	286	83.6	8.1	295	83.3	8.5	300	83.6	9.1	255	79.8	10.8	53	82.9	8.6	1189
Female	71.0	8.5	294	73.4	8.4	283	75.7	8.6	273	78.0	9.3	285	75.5	10.3	59	74.6	9.1	1194
Total	76.3	9.9	580	78.6	9.7	578	79.7	9.3	573	80.6	9.6	540	77.5	10.7	112	78.7	9.8	2383

Waist circumference at umbilicus (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	83.8	7.9	286	85.7	7.9	295	85.2	8.4	300	85.6	8.6	255	81.9	10.6	53	84.9	8.4	1189
Female	77.0	9.4	294	80.6	9.4	283	83.2	9.0	273	85.3	10.2	285	83.4	10.3	59	81.6	10.0	1194
Total	80.4	9.3	580	83.2	9.0	578	84.2	8.7	573	85.4	9.5	540	82.7	10.4	112	83.2	9.4	2383

Hip circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	94.5	5.0	286	93.5	5.2	295	91.8	4.8	300	90.1	5.0	255	88.4	5.7	53	92.4	5.3	1189
Female	91.8	6.0	294	91.2	5.4	283	90.1	5.0	273	89.4	5.4	285	87.6	7.0	59	90.5	5.7	1194
Total	93.2	5.7	580	92.4	5.4	578	91.0	5.0	573	89.8	5.2	540	88.0	6.4	112	91.4	5.6	2383

Thigh circumference at midway (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	50.3	3.7	285	49.3	3.7	295	47.5	3.8	299	46.0	3.8	255	44.0	4.6	53	48.1	4.2	1187
Female	48.6	4.2	294	47.7	4.1	283	46.8	3.8	273	45.2	4.0	285	43.1	4.2	59	46.9	4.3	1194
Total	49.5	4.1	579	48.5	3.9	578	47.1	3.8	572	45.6	3.9	540	43.5	4.4	112	47.5	4.3	2381

Calf circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	36.9	2.6	286	36.4	2.6	295	35.3	2.5	299	34.1	2.5	255	32.9	3.2	53	35.6	2.9	1188
Female	34.6	2.7	294	34.1	2.5	283	33.9	3.7	273	32.7	2.4	285	31.9	3.1	59	33.8	3.0	1194
Total	35.7	2.9	580	35.3	2.8	578	34.7	3.2	572	33.4	2.6	540	32.4	3.2	112	34.7	3.1	2382

Upper-arm circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	29.1	2.5	286	28.9	2.2	295	28.0	2.3	300	27.0	2.4	255	25.8	2.7	53	28.2	2.5	1189
Female	26.4	2.9	294	26.8	2.7	283	27.2	2.6	273	26.7	2.8	285	25.1	2.9	59	26.7	2.8	1194
Total	27.7	3.0	580	27.9	2.7	578	27.6	2.5	573	26.9	2.6	540	25.4	2.8	112	27.4	2.8	2383

2) Body composition

1. Dual energy x-ray absorptiometry (DXA) (Hologic QDR-4500)

Head fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	1.037	0.092	284	1.035	0.088	291	1.010	0.088	298	0.987	0.096	247	0.960	0.096	53	1.016	0.094	1173
Female	0.884	0.081	290	0.892	0.083	282	0.896	0.073	270	0.886	0.086	284	0.842	0.089	56	0.887	0.082	1182
Total	0.960	0.116	574	0.964	0.111	573	0.956	0.099	568	0.933	0.104	531	0.900	0.110	109	0.951	0.109	2355

Head lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	4.083	0.339	284	4.066	0.315	291	3.978	0.335	298	3.852	0.344	247	3.767	0.357	53	3.989	0.348	1173
Female	3.577	0.308	290	3.536	0.301	282	3.492	0.268	270	3.408	0.291	284	3.241	0.322	56	3.491	0.305	1182
Total	3.828	0.411	574	3.805	0.406	573	3.747	0.390	568	3.614	0.387	531	3.497	0.429	109	3.739	0.411	2355

Left arm fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	0.826	0.281	284	0.827	0.319	291	0.774	0.261	298	0.809	0.263	247	0.758	0.280	53	0.806	0.283	1173
Female	1.026	0.421	290	1.093	0.382	282	1.124	0.381	270	1.120	0.367	284	0.912	0.291	56	1.081	0.388	1182
Total	0.927	0.372	574	0.958	0.376	573	0.940	0.368	568	0.975	0.358	531	0.837	0.294	109	0.944	0.366	2355

Left arm lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	3.069	0.438	284	3.028	0.404	291	2.804	0.389	298	2.592	0.354	247	2.344	0.371	53	2.858	0.451	1173
Female	1.828	0.306	290	1.785	0.264	282	1.763	0.242	270	1.682	0.231	284	1.541	0.242	56	1.754	0.271	1182
Total	2.442	0.727	574	2.416	0.710	573	2.309	0.615	568	2.106	0.542	531	1.932	0.508	109	2.304	0.666	2355

Right arm fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	0.801	0.311	284	0.794	0.341	291	0.743	0.268	298	0.791	0.288	247	0.755	0.295	53	0.780	0.303	1173
Female	1.003	0.429	290	1.063	0.382	282	1.124	0.406	270	1.122	0.385	284	0.897	0.308	56	1.069	0.401	1182
Total	0.903	0.388	574	0.927	0.386	573	0.924	0.390	568	0.968	0.381	531	0.828	0.309	109	0.925	0.384	2355

Right arm lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	3.332	0.476	284	3.314	0.446	291	3.075	0.423	298	2.804	0.384	247	2.536	0.402	53	3.115	0.494	1173
Female	2.011	0.337	290	1.988	0.283	282	1.972	0.287	270	1.862	0.281	284	1.695	0.283	56	1.946	0.307	1182
Total	2.665	0.779	574	2.661	0.762	573	2.551	0.661	568	2.300	0.576	531	2.104	0.545	109	2.528	0.715	2355

Trunk fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	7.836	2.848	283	7.998	2.902	290	7.669	2.790	298	7.753	2.847	247	6.966	2.979	53	7.777	2.856	1171
Female	7.340	3.005	290	8.429	2.922	281	9.043	2.889	270	9.023	2.830	284	7.678	2.650	55	8.410	2.979	1180
Total	7.585	2.936	573	8.210	2.917	571	8.323	2.917	568	8.432	2.905	531	7.329	2.826	108	8.095	2.935	2351

Trunk lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	26.443	3.114	283	26.235	3.002	290	24.956	2.861	298	23.309	2.819	247	21.782	3.172	53	25.141	3.270	1171
Female	19.449	2.439	290	18.929	2.136	281	18.451	2.106	270	17.583	1.961	283	16.388	2.369	55	18.506	2.326	1179
Total	22.903	4.476	573	22.640	4.492	571	21.864	4.119	568	20.252	3.731	530	19.035	3.881	108	21.812	4.365	2350

Left leg fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	2.482	0.699	284	2.305	0.646	291	2.215	0.673	298	2.253	0.649	247	2.250	0.708	53	2.311	0.676	1173
Female	3.180	0.766	290	3.027	0.757	282	2.902	0.770	270	2.713	0.772	283	2.384	0.723	55	2.931	0.791	1180
Total	2.835	0.812	574	2.660	0.790	573	2.541	0.798	568	2.498	0.753	530	2.318	0.715	108	2.622	0.798	2353

Left leg lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	8.460	1.129	284	8.153	1.131	291	7.617	0.983	298	7.027	0.902	247	6.416	1.044	53	7.776	1.202	1173
Female	5.831	0.945	290	5.612	0.787	282	5.450	0.748	270	5.071	0.608	283	4.842	0.709	55	5.463	0.836	1180
Total	7.132	1.677	574	6.902	1.602	573	6.587	1.394	568	5.982	1.237	530	5.614	1.187	108	6.616	1.552	2353

Right leg fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	2.378	0.695	284	2.210	0.633	291	2.130	0.654	298	2.192	0.670	247	2.155	0.673	53	2.224	0.668	1173
Female	3.124	0.769	290	2.989	0.771	282	2.868	0.757	270	2.703	0.781	283	2.394	0.783	56	2.898	0.792	1181
Total	2.755	0.822	574	2.593	0.805	573	2.481	0.795	568	2.465	0.774	530	2.278	0.738	109	2.562	0.807	2354

Right leg lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	8.645	1.169	284	8.347	1.125	291	7.793	1.023	298	7.190	0.912	247	6.635	0.986	53	7.958	1.220	1173
Female	5.934	0.960	290	5.759	0.805	282	5.603	0.785	270	5.209	0.667	283	4.918	0.776	56	5.595	0.864	1181
Total	7.275	1.726	574	7.074	1.624	573	6.752	1.428	568	6.132	1.266	530	5.753	1.232	109	6.772	1.585	2354

Total fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	15.4	4.6	283	15.2	4.6	290	14.5	4.4	298	14.8	4.5	247	13.8	4.8	53	14.9	4.6	1171
Female	16.6	5.0	290	17.5	4.8	281	18.0	4.7	270	17.6	4.7	283	15.1	4.3	55	17.3	4.8	1179
Total	16.0	4.8	573	16.3	4.9	571	16.2	4.9	568	16.3	4.8	530	14.5	4.6	108	16.1	4.9	2350

Lean body weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	54.0	6.2	283	53.1	5.9	290	50.2	5.5	298	46.8	5.3	247	43.5	5.8	53	50.8	6.5	1171
Female	38.6	5.0	290	37.6	4.2	281	36.7	4.1	270	34.8	3.7	283	32.6	4.4	55	36.8	4.6	1179
Total	46.2	9.5	573	45.5	9.3	571	43.8	8.3	568	40.4	7.5	530	37.9	7.5	108	43.8	9.0	2350

Percent body fat (%)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	21.8	4.2	283	21.8	4.2	290	22.1	4.6	298	23.6	4.6	247	23.6	5.2	53	22.3	4.5	1171
Female	29.5	4.7	290	31.3	4.8	281	32.4	4.8	270	33.0	5.4	283	31.2	4.8	55	31.5	5.1	1179
Total	25.7	5.9	573	26.5	6.5	571	27.0	7.0	568	28.6	6.9	530	27.4	6.3	108	26.9	6.6	2350