

表-4 カルシウムの豊富な食品¹⁾

	食品	1回に食べる目安量	カルシウム (mg)
牛乳・乳製品	牛乳	200ml	230
	プロセスチーズ	6ミリ厚2切れ	190
	ヨーグルト	半カップ	130
	パルメザンチーズ	大きじ1杯半	130
	スキムミルク	大きじ2	130
	アイスクリーム	カップ1個	110
大豆・豆製品	木綿豆腐	半丁	180
	がんもどき	1個	160
	凍り豆腐	1個	130
	厚揚げ	半個	120
	おから	1鉢	50
	大豆	1鉢	50
	糸引き納豆	1パック	50
小魚・海草	わかさぎ	4尾	180
	ひじき	1鉢	140
	いわし丸干し	1尾	110
	しらす干し	大きじ3	80
	ししゃも干し	1尾	70
	桜えび	大きじ2	60
野菜	こまつな	1鉢	140
	しゅんぎく	1鉢	100
	チンゲンサイ	1鉢	80
	大根の葉	1鉢	80
	切り干し大根	1鉢	50

推奨量 800mg/日以上, 許容上限摂取量 2,500mg

と報告している²⁷⁾。一方、Bischoff-FerrariらのビタミンD補充療法に関するメタアナリシスでは、700～800IU/day(17.5～20 μ g/day)のビタミンD投与は大腿骨頸部骨折の相対リスクを26%、非脊椎骨折の相対リスクを23%低下させた。しかし、400IU/day(10 μ g/day)では有意な結果は得られなかったという結果が得られている²⁸⁾。

ビタミンDにせよ、カルシウムにせよ、骨粗鬆症や骨折が多発する高齢期になってからの介入で効果が上がるかどうかについては疑義のあるところではあるが、向高齢期に予防的にカルシウム、ビタミンDを摂取することには骨粗鬆症予防効果があると考えられる。また、活性型ビタミンD₃にはカルシウム骨代謝関連の作用以外にも、筋力増強効果や転倒予防効果がある可能性があり、Verhaarらは、ビタミンD欠乏の高齢女性での6カ月間0.5 μ g/dayのビタミンD投与で筋力やup and go testの結果が改善したと報告している²⁹⁾。

『日本人の食事摂取基準(2005年版)』では、ビタミンD摂取の目安量を中高年男女とも5 μ g/dayとしている²³⁾。ビタミンDは、サケ、サバ、ウナギの蒲焼きやマグロなどの魚介類に多く含まれている。

5.3 ビタミンKと骨

ビタミンKは、カルシウム結合タンパクであるオステオカルシンやマトリックスタンパク質の産生に必要で、骨形成には不可欠である。また、カルシウムの尿中排泄や骨吸収を抑制することも知られている。骨粗鬆症患者を対象とした研究で、骨粗鬆症患者の血中ビタミンK濃度は健康対照群と比較して74%も低かった³⁰⁾。Knapenらは、閉経後の女性50人の血中ビタミンK濃度を測定し、濃度が低い者ではオステオカルシンのカルシウム結合能が低下していること、この者たちに1mgのビタミンKを2週間投与すると結合能が正常化することを報告している³¹⁾。Boothらの研究では、食事からのカルシウム摂取が少なかった高齢男女では大腿骨頸部骨折の頻度が高かった³²⁾。Feskanichらは38～63歳の72,327人の女性の10年間の前向き調査の結果、ビタミンK摂取量の少なかった群(<109 μ g/day)

では大腿骨頸部骨折のリスクが高かったと報告している³³⁾。

『日本人の食事摂取基準(2005年版)』では、ビタミンK摂取の目安量を男性75 μ g/day、女性5 μ g/dayとしている²³⁾が、この値は血液凝固因子の活性化作用のエビデンスに基づいた値であり、骨粗鬆症の予防にはより高い摂取量が必要である可能性がある。

ビタミンKが多く含まれる食品は、納豆、チーズなどの発酵食品と濃緑葉野菜である。

5.4 ビタミンAと骨

サプリメント等の利用による過剰なビタミンA摂取は骨吸収を促進すると報告されている。Promislowらは、地域在住の55～92歳の男女958人を4年間追跡調査し、ビタミンA摂取量と骨密度との間には逆U型の関連があることを示した³⁴⁾。特に、ビタミンAのサプリメントを摂取している群では骨密度とビタミンA摂取量は逆相関を示すのに対して、サプリメントを摂っていない適量ビタミンA摂取者では骨密度とビタミンA摂取量との間には正の関連が認められたと報告している。ビタミンAと骨密度との関係についてはまだ十分に検討されているとは言えないが、適量の摂取が望まれる。

5.5 ビタミンCと骨

ビタミンCや野菜、果物の摂取と骨密度との相関も報告されている^{35),36)}。野菜や果物には植物性エストロゲンやビタミンK、カリウム、マグネシウムなども含まれており、相乗的作用もあるかもしれない。わが国のビタミンCの摂取量は高齢者でもほぼ充足していると考えられている。

5.6 イソフラボンと骨

イソフラボンはフラボノイドの一種であり、大豆や豆腐に多く含まれている。イソフラボンのエストロゲン受容体への親和性はエストロゲンの1/1,000～1/10,000であり、閉経後等のエストロゲン欠乏状態では弱いエストロゲン作用を示すと考えられる。Potterらは、大豆タンパク40g/day(イソフラボン2.25mg/g protein)を6カ月投与した高齢女性では対照群と比較して腰椎骨密度が有意に高かったと報告している³⁷⁾。わが国でもツチダらが、40～49歳の女性995人において骨密度と大豆摂取量とが相関していたと報告している。しかし、大豆食品である納豆にはビタミンKも多く含まれるため、この関連がイソフラボノイドによるものかどうかは明らかではない。イソフラボン投与による介入試験の結果も結論が一定していない。米国FDAはイソフラボンの骨代謝に対する有効性を認めていない。

5.7 アルコールと骨

アルコールの骨量に対する影響の評価は一定していない。アルコールの多量摂取は肝機能障害によるビタミンDの代謝障害や低栄養状態により骨量を低下させる。しかし、中等度のアルコール摂取では骨量減少予防効果が報告されている⁹⁾。これは、アンドロステンジオンからエストロゲンへの変換をアルコールが促進するためと解釈されている。アルコールの過剰摂取は骨芽細胞に働き、その作用を抑制すると考えられているが、アルコール愛飲者の栄養摂取の問題も考慮に入れる必要がある。

5.8 喫煙と骨

閉経を控えた女性で喫煙する者では、エストロゲンの代謝障害が早くから起こり、また喫煙による腸管からのカルシウム吸収低下もあると言われている。喫煙はエストロゲン低下、早期閉経や体重減少をもたらす、骨芽細胞機能を低下させると考えられている。

Krallらの研究によると、たばこを1日20本以上吸っている者はそうでない者よりもカルシウムの吸

収が悪く、3年後の大腿骨頸部と全身骨の骨密度は有意に低かった³⁸⁾。

5.9 リンと骨

リンはカルシウムとともに骨の無機質を形成している。リンの摂取量は不足になることはなく、むしろ食品添加物としてインスタント食品や加工食品、コーラなどの清涼飲料水に広く使用されていることから、近年過剰摂取が懸念されている。

リンの過剰摂取はPTHを上昇させ、尿中へのカルシウムの排泄を促進させる。また腸管からのカルシウム吸収を阻害する可能性がある。

5.10 マグネシウムと骨

体内の全マグネシウムの50%は骨に、25%は筋肉に存在する。マグネシウムはカルシウムの代謝に関与し、その不足は骨石灰化異常を引き起こすと考えられている。Tuckerらは、高齢男女でマグネシウムやカリウムの摂取量と4年後の骨密度に正の関連があったと報告している³⁹⁾が、骨粗鬆症とマグネシウムとの関連についての検討はまだ十分ではない。

5.11 その他の栄養素、嗜好品と骨

過量の砂糖摂取はカルシウムの吸収を低下させると言われている。コーヒーも骨量に影響を及ぼす。カフェインは尿からのカルシウム排泄を増加させる。コーヒーの飲み過ぎ(1日3杯以上)は高齢者では骨粗鬆症、大腿骨頸部骨折のリスクファクターとなると報告されている。

過剰のナトリウム摂取も骨に悪影響を与える。Evansらは、閉経前後の女性に1週間ずつ高濃度ナトリウム食と低濃度ナトリウム食を負荷した。その結果、高濃度ナトリウム食摂取時には尿中へのカルシウム排泄は閉経の有無にかかわらず上昇していた。さらに、閉経後の女性では骨の再吸収が増加した⁴⁰⁾。

最近、マンガン、ホウ素などの欠乏も骨密度低下に関連すると報告されているが、いずれも十分な検討がされておらず、今後の課題であろう。

6. 骨粗鬆症の危険性を減少するために勧められる食事

ここまで述べてきたように、骨粗鬆症の治療薬として認められているカルシウム、ビタミンDでさえ、高齢期の摂取が骨密度低下・骨折予防効果を持つかどうかについてはまだ結論が出ていない。しかし、高齢期に達する前に骨粗鬆症を予防するようなバランスの取れた食生活を継続することは有用であると考えられる。

骨粗鬆症とならないための食事としては、適度なタンパク質を含むこと、乳製品や大豆食品、果物、野菜、全粒穀物を多く摂ること、過度のアルコール、カフェイン、塩分およびリンを含む食品を避けることが勧められる。

[安藤富士子/中村美詠子]

文 献

- 1) 国立長寿医療センター疫学研究部ホームページ: 国立長寿医療センター・老化に関する長期縦断疫学調査第3次調査(2002.5~2004.5)モノグラフ (<http://www.nils.go.jp/department/ep/monograph3rd/monograph3rd.htm>)
- 2) 鈴木隆雄: 日本人のからだー健康・身体データ集, 252-255(朝倉書店, 1996)
- 3) 細井孝之: 老年期, 骨粗鬆症ナビゲーター(中村利孝編), 138-139(メディカルレビュー社, 2001)
- 4) 折茂 肇, 他: 原発性骨粗鬆症の診断基準(2000年度改訂版), 日本骨代謝学会誌, 18, 76-82(2001)
- 5) Kanis, J. A., et al.: The diagnosis of osteoporosis, *J. Bone Miner Res.*, 8, 1137-1141(1994)

- 6) 白木正孝, 他: 男性骨粗鬆症の診断基準, 特集「骨粗鬆症の新しい診断基準(2000年度改訂版)」, *the Bone*, 15(3), 255-260(2001)
- 7) 細井孝之: 骨粗鬆症の診断基準, *日老医誌*, 43, 42-44(2006)
- 8) 折茂 肇, 坂田清美: 第4回大腿骨頸部骨折全国頻度調査成績—2002年における新発症患者数の推定と15年間の推移—, *日本医事新報*, 4180, 25-30(2004)
- 9) Siris, E. S., et al.: Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment, *JAMA*, 286(22), 2815-2822(2001)
- 10) Heaney, R. P.: Estrogen-calcium interactions in the postmenopause: a quantitative description, *Bone Miner.*, 11(1), 67-84(1990)
- 11) 日本骨粗鬆症学会, 骨粗鬆症財団, 骨粗鬆症の治療(薬物療法)に関するガイドライン作成ワーキンググループ(代表: 折茂 肇): 骨粗鬆症の治療(薬物療法)に関するガイドライン—2002年度改訂版—, *Osteoporos JPN*, 10, 637-709(2002)
- 12) Bullamore, J. R., et al.: Effects of age on calcium absorption, *Lancet*, 2, 535-537(1970)
- 13) Uenishi, K., et al.: Calcium requirement estimated by balance study in elderly Japanese people, *Osteoporos Int.*, 12(10), 858-863(2001)
- 14) Heaney, R. P.: Calcium, dairy products, and osteoporosis, *J. Am. College Nutr.*, 2, 835-995(2002)
- 15) Reid, J. R., et al.: Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fracture in post-menopausal women: a randomized controlled trial, *Am. J. Med.*, 98, 331-335(1995)
- 16) Prince, R. I., et al.: The effects of calcium supplementation(milk powder or tablets) and exercise on bone density in postmenopausal women, *J. Bone Miner Res.*, 10, 1068-1075(1995)
- 17) Lau, E. M., et al.: Risk factors for hip fracture in Asian men and women: the Asian osteoporosis study, *J. Bone Miner Res.*, 16(3), 572-580(2001)
- 18) 佐々木敏: Evidence-based Nutrition に立ったカルシウム栄養: カルシウム摂取量と骨密度・骨折に関する疫学研究の統計的レビューより, *Clinical Calcium*, 12, 1316-1319(2002)
- 19) Dawson-Hughes, B., et al.: Effects of vitamin D supplementation on wintertime and overall bone loss in healthy postmenopausal women, *Ann. Intern. Med.*, 115, 505-512(1991)
- 20) Ooms, M. E., et al.: Prevention of bone loss by vitamin D supplementation in elderly women: a randomized double-blind trial, *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 80, 1052-1058(1995)
- 21) Dawson-Hughes, B., et al.: Rates of bone loss in postmenopausal women randomized to two dosage of vitamin D, *Am. J. Clin. Nutr.*, 61, 1140-1145(1995)
- 22) Porthouse, J., et al.: Randomised controlled trial of calcium and supplementation with cholecalciferol (vitamin D₃) for prevention of fractures in primary care, *BMJ*, 330(7498), 1003-1008(2005)
- 23) 第一出版編集部編: 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2005年版, IX-XX(第一出版, 2005)
- 24) 広田孝子, 広田憲二: 骨粗鬆症第一次, 第二次予防を志向した栄養療法, *日本臨床*, 62(増刊号2), 515-519(2004)
- 25) 広田孝子, 広田憲二: 骨粗鬆症にならないための食事と生活, *臨床栄養*, 106(5), 600-607(2005)
- 26) Dawson-Hughes, B. (江澤郁子訳): 骨粗鬆症, 最新栄養学第8版(木村修一, 小林修平翻訳監修), 574-583(建帛社, 2001)
- 27) Grant, A. M., et al.: Oral vitamin D₃ and calcium for secondary prevention of low-trauma fractures in elderly people (Randomised Evaluation of Calcium Or vitamin D, RECORD): a randomised placebo-controlled trial, *Lancet*, 365(9471), 1621-1628(2005)
- 28) Bischoff-Ferrari, H. A., et al.: Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials, *JAMA*, 293(18), 2257-2264(2005)
- 29) Verhaar, H. J., et al.: Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women, *Aging*, 12(6), 455-460(2000)
- 30) Hart, J. P., et al.: Electrochemical detection of depressed circulating levels of vitamin K₁ in osteoporosis, *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 60(6), 1268-1269(1985)
- 31) Knäpen, M. H., et al.: The effect of vitamin K supplementation on circulating osteocalcin (bone Gla protein) and urinary calcium excretion, *Ann. Intern. Med.*, 111(12), 1001-1105(1989)
- 32) Booth, S. L., et al.: Dietary vitamin K intakes are associated with hip fracture but not with bone mineral density in elderly men and women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 71(5), 1201-1208(2000)
- 33) Feskanich, D., et al.: Vitamin K intake and hip fractures in women: a prospective study, *Am. J. Clin. Nutr.*, 69(1), 74-79(1999)
- 34) Promislow, J. H., et al.: Retinol intake and bone mineral density in the elderly: the Rancho Bernardo Study, *J. Bone Miner Res.*, 17(8), 1349-1358(2002)
- 35) Simon, J. A. and Hudes, E. S.: Relation of ascorbic acid to bone mineral density and self-reported fractures among US adults, *Am. J. Epidemiol.*, 154(5), 427-433(2001)

- 36) MacDonald, H. M., et al. : Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids, *Am. J. Clin. Nutr.*, 79 (1), 155-165 (2004)
- 37) Potter, S. M., et al. : Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 68 (6 Suppl.), 1375S-1379S (1998)
- 38) Krall, E. A. and Dawson-Hughes, B. : Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorption, *J. Bone Miner Res.*, 14 (2), 215-220 (1999)
- 39) Tucker, K. L., et al. : Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 69 (4), 727-736 (1999)
- 40) Evans, C. E., et al. : The effect of dietary sodium on calcium metabolism in premenopausal and postmenopausal women, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 51 (6), 394-399 (1997)



アクティブシニア社会の食品開発指針

書籍コード No.0300

2006年9月7日 第1版第1刷発行

ISBN4-916164-82-2 C3058 ¥23000E

編集委員 津志田藤二郎 高城 孝助
小久保 貞之 横山 理雄

発行人 元山 裕孝

発行元 株式会社 **サイエンスフォーラム**

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-40-14
Tel.(03)5689-5611 Fax.(03)5689-5622
printed in japan 禁複製

定価 24,150 円 (本体 23,000 円 + 税)

©2006

落丁・乱丁本はお取替えいたします。

印刷・製本/ニッケイ印刷

健康長寿と運動

Advances in Aging and Health Research 2005



競輪補助事業



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、朗らかにおこなわれたものという。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。

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) Visting 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

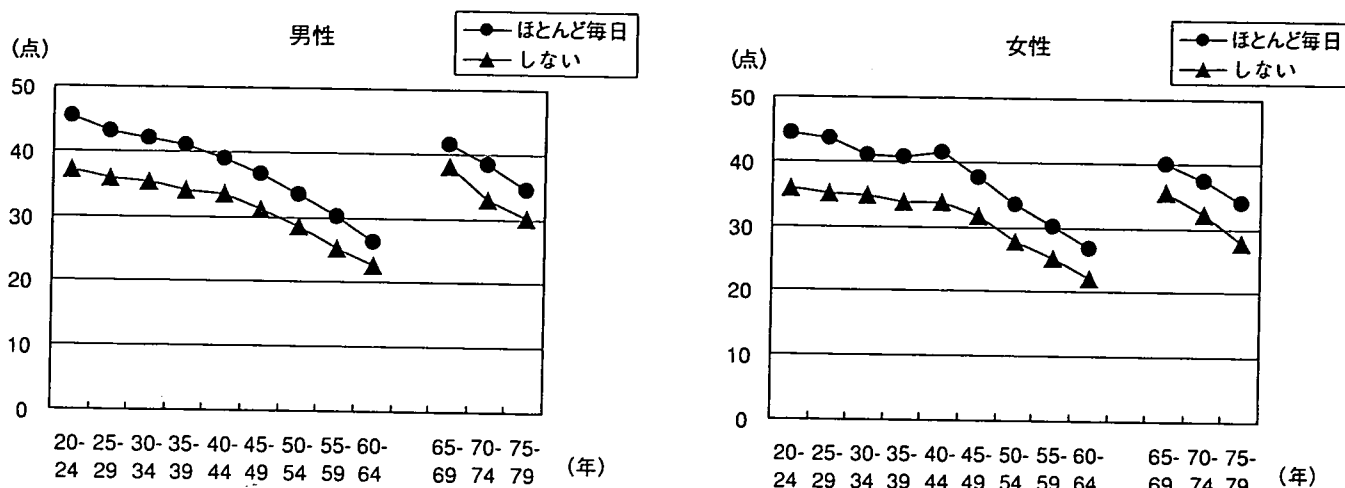


図1. 運動・スポーツの実施別新体力テスト合計点 (20~79歳)^{4,5)}

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いても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かすが、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。

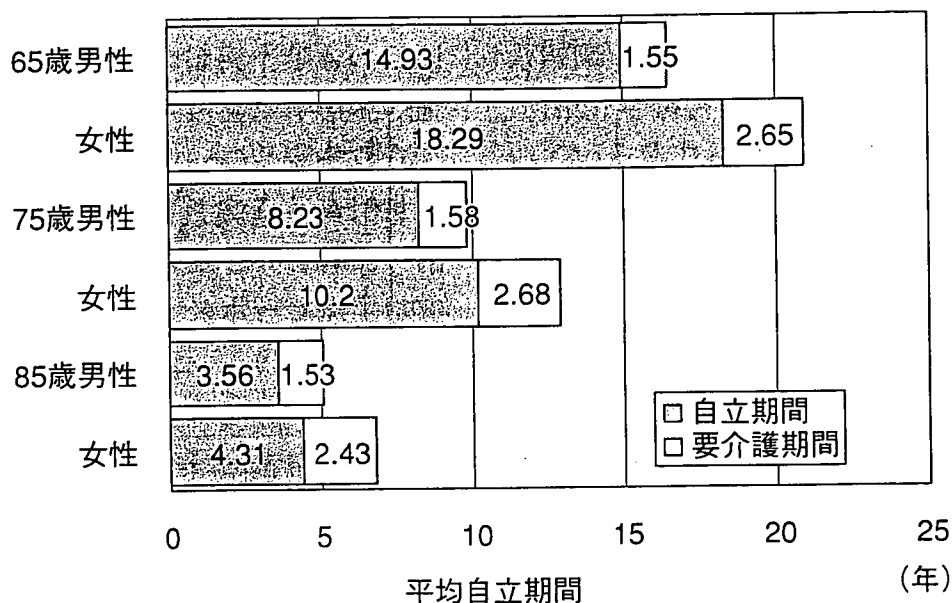


図2. 性・年代別平均自立期間¹¹⁾

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)¹¹⁾。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、

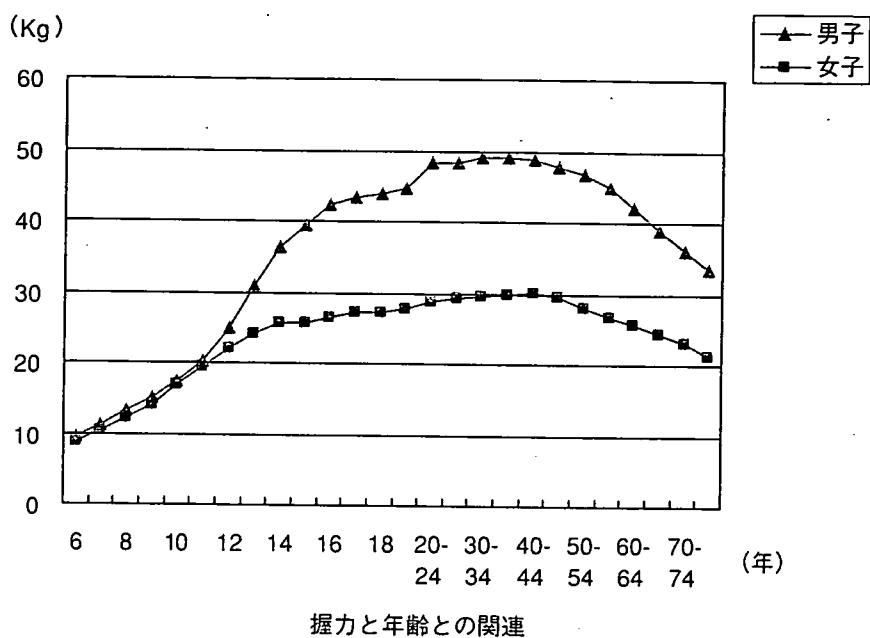
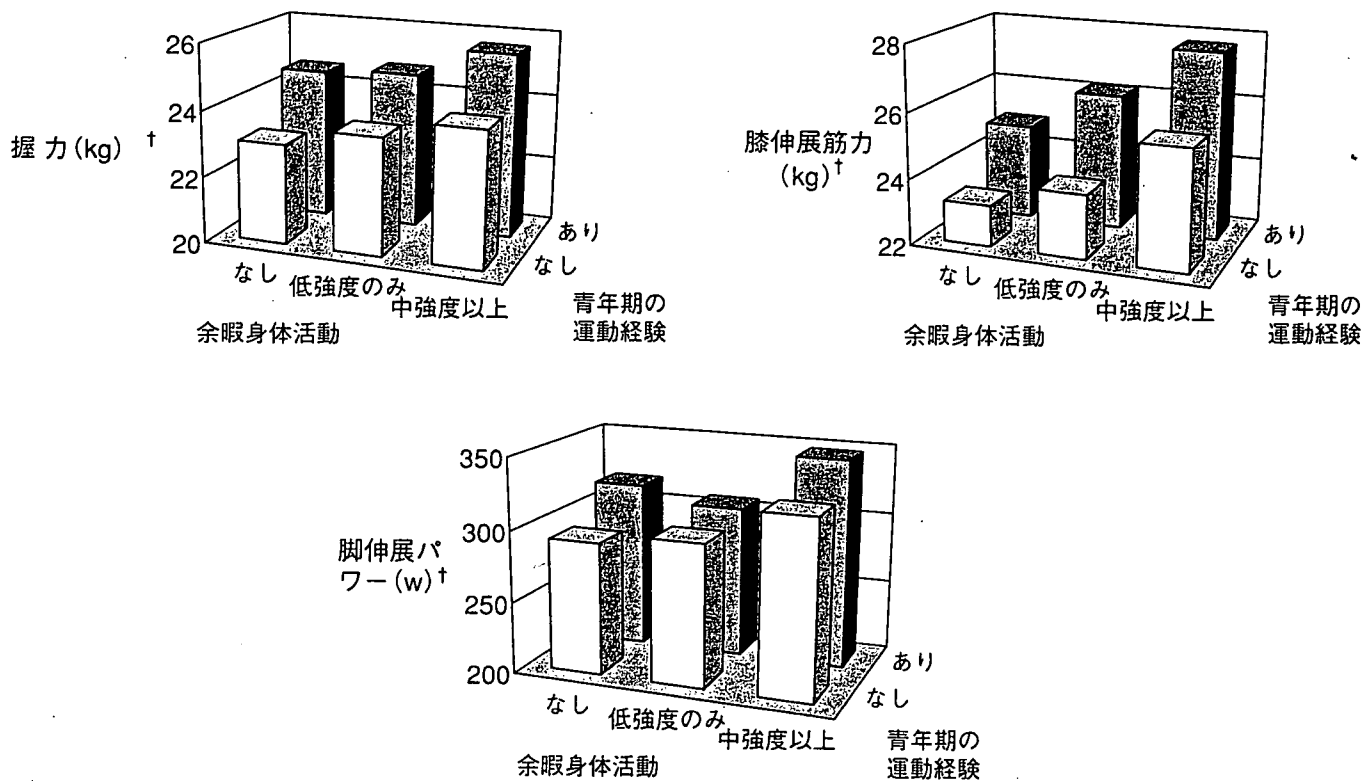


図3. 性別の握力と年齢との関連⁵⁾



†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, Sipila 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. Gerontol* 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. Gerontol* 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

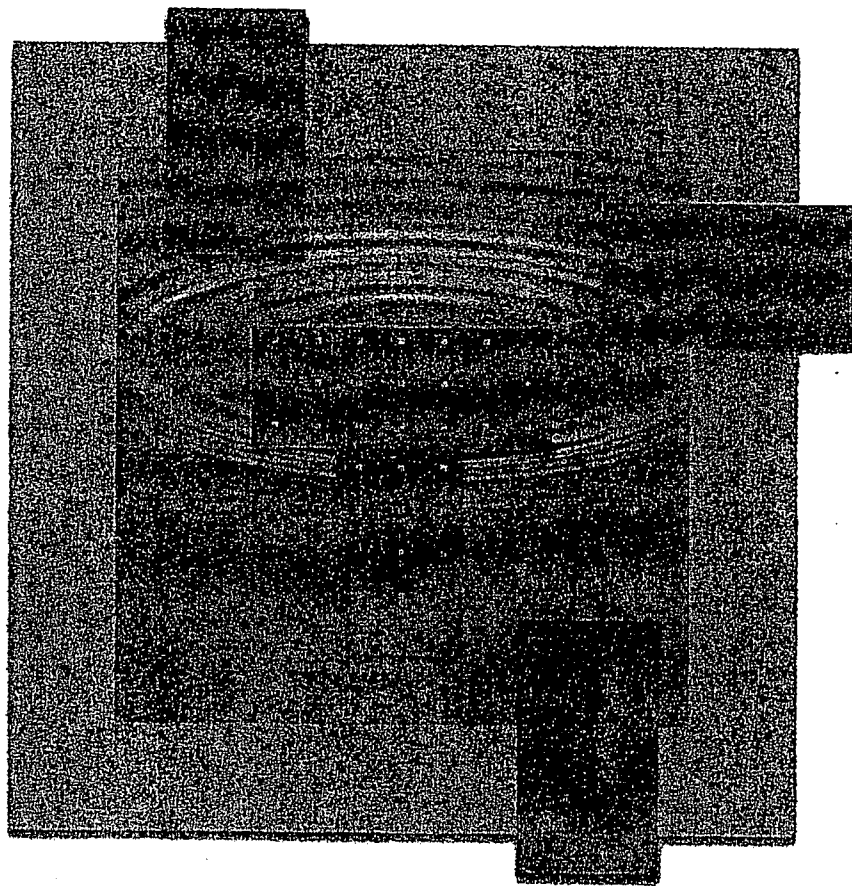
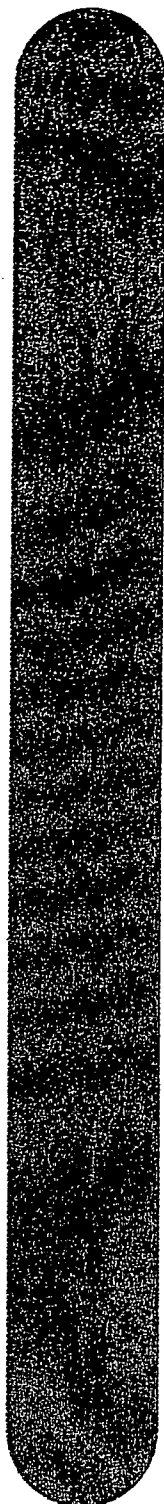
財団法人 長寿科学振興財団 東京事務所

東京都港区虎ノ門1-3-6 彩翠ビル2階

老年学 テキスト

【編集】

筑波大学教授 飯島 節
杏林大学教授 鳥羽研二



南江堂

423

B. 老化と老年病(社会医学的側面)

1 人口動態

厚生労働省が発表する人口動態統計には、出生、死亡、婚姻、離婚などに関する統計が含まれるが、ここでは出生、死亡と人口動態統計を利用して計算される平均寿命について記述する。なお、平成16年以前の数値は確定数、平成17年以降の数値は概数である。

a. 出生

わが国の出生数は、第一次ベビーブームの昭和22～24(1947～1949)年は年間260万人台、第二次ベビーブームの昭和46～49(1971～1974)年は年間200万人以上と多かったが、昭和50(1975)年以降は減少を続け平成2(1990)年以降は120万人前後で推移している。出生率も低下傾向にあり、平成17(2005)年は人口1,000人あたり8.4である。15歳から49歳までの女子年齢別出生率を合計したもので、1人の女子が一生の間に生む子供数に相当する合計特殊出生率(2.1以上ならば将来人口増加)は、昭和50(1975)年に2を下回り、以後は基本的には低下傾向を示している(表B-1)。合計特殊出生率の低下は、おもに20歳代の出生率低下によると考えられる。

b. 死亡

2005年のわが国における年間死亡数は108万4,012人、人口1,000人あたりの死亡数(死亡率)は8.6であった。わが国の死亡率は、厚生省が人口動態統計を調べ始めた1947年以降低下傾向を示していたが、1958年ごろから人口の高齢化の影響で緩やかな増加傾向にある。

年齢別にみると、死亡率は、新生児期、乳児期には高いが、幼児期、青少年期は低く、壮年期からは年齢とともに高くなる。とくに老年期には上昇のカーブが急になる。図B-1に2005年の年齢階級別死亡率を示したが、65歳以上では年齢とともに死亡率の急激な上昇のあることがわかる。

死因としては、昭和20年代は結核が第1位だったが、その後、脳血管疾患が第1位となり、昭和56(1981)年からは悪性新生物がトップとなっている。平成17(2005)年のデータでは、死因第1位悪性新生物、第2位心疾患、第3位脳血管疾患の順である(表B-2)。昭和60年以降この順番はほぼ一定である(平成7(1995)年と8(1996)年のみ2位と3位が入れ替わったが、死因分類の改訂、死亡診断書の改正が影響したと考えられている)。年齢別では、死因の第1位は、1～19歳で不慮の事故、20～39歳で自殺、40～89歳で悪性新生物、90歳以上で心疾患と、年齢層により差異がみられた。また、65歳以上の高齢者に限定してもこの3大死因の順位に変化はみられないが、90歳以上になると第1位心疾患、第2位肺炎、第3位脳血管疾患の順となっ

表 B-1 出生状況の推移

	出生数(千人)	出生率(人口千対)	合計特殊出生率
昭和 45 年(' 70)	1,934	18.8	2.13
昭和 50 年(' 75)	1,901	17.1	1.91
昭和 55 年(' 80)	1,577	13.6	1.75
昭和 60 年(' 85)	1,432	11.9	1.76
平成 2 年(' 90)	1,222	10.0	1.54
平成 7 年(' 95)	1,187	9.6	1.42
平成 12 年(' 00)	1,191	9.5	1.36
平成 17 年(' 05)	1,062	8.4	1.25

(資料 厚生労働省「人口動態統計」)(平成 17 年の数値は概数)

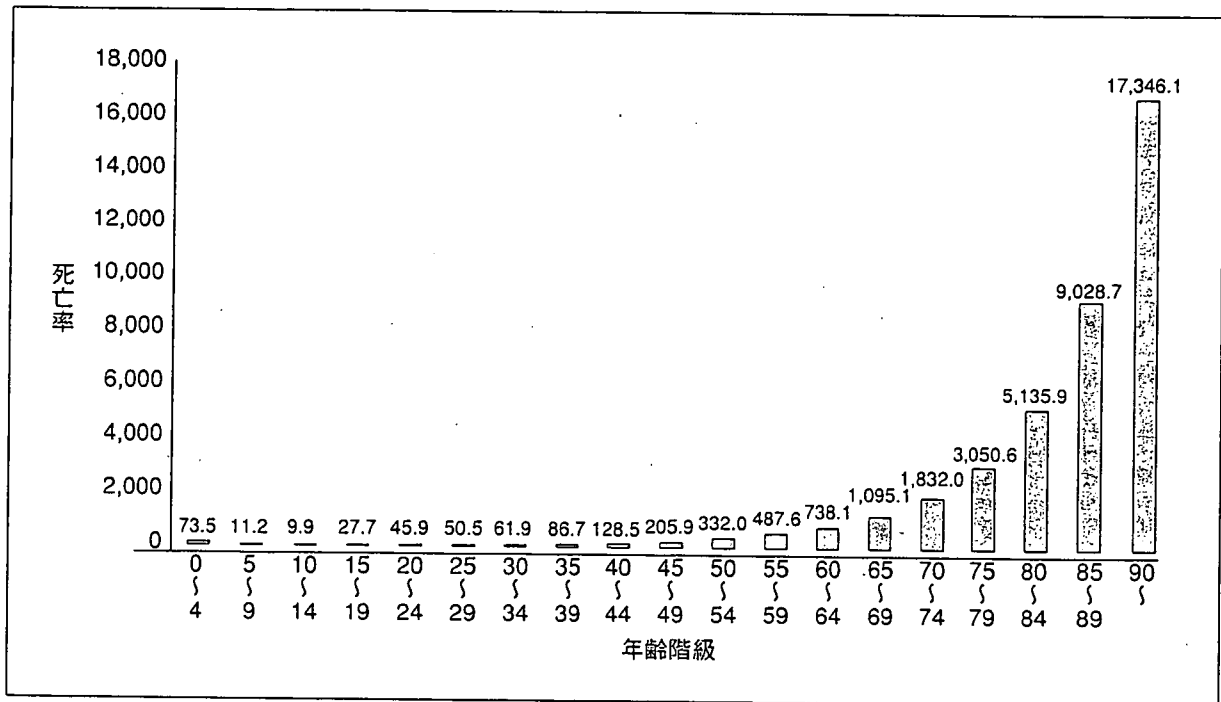


図 B-1 年齢階級別死亡率(人口 10 万対)
(資料 厚生労働省平成 17 年「人口動態統計(概数)」)

ている(表 B-2).

c. 平均寿命

厚生労働省は、人口動態統計や人口統計をもとに生命表(死亡状況が一定不変と仮定した際に、各年齢の生存者があと何年生きられるかなどを示す表)を作成している。この生命表による日本人の平均寿命(0 歳の平均余命)は、昭和 22(1947)年には男性 50.06 歳、女性 53.96 歳であったが、その後は例外的な年を除き上昇を続け、平成 16(2004)年には男性 78.64 歳、女性 85.59 歳となっている(表 B-3)。平均寿命の国際比

表B-2 年齢階級別死因順位(第1位～第5位)

	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位
総数	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
0歳	先天奇形、 変形、染色体 異常	周産期に特異 的な呼吸障害 および心血管 障害	乳幼児突然死 症候群	不慮の事故	胎児および 新生児の出血 性障害
1～4歳	不慮の事故	先天奇形など	悪性新生物	肺炎	心疾患
5～9歳	不慮の事故	悪性新生物	先天奇形など	心疾患	その他の新生 物
10～14歳	不慮の事故	悪性新生物	心疾患、自殺		肺炎
15～19歳	不慮の事故	自殺	悪性新生物	心疾患	先天奇形など
20～24歳	自殺	不慮の事故	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患
25～29歳	自殺	不慮の事故	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患
30～34歳	自殺	悪性新生物	不慮の事故	心疾患	脳血管疾患
35～39歳	自殺	悪性新生物	不慮の事故	心疾患	脳血管疾患
40～44歳	悪性新生物	自殺	心疾患	不慮の事故	脳血管疾患
45～49歳	悪性新生物	自殺	心疾患	脳血管疾患	不慮の事故
50～54歳	悪性新生物	心疾患	自殺	脳血管疾患	不慮の事故
55～59歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	自殺	不慮の事故
60～64歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	自殺	不慮の事故
65～69歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
70～74歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
75～79歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
80～84歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
85～89歳	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	老衰
90歳以上	心疾患	肺炎	脳血管疾患	悪性新生物	老衰
65歳以上	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	不慮の事故
75歳以上	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	肺炎	老衰

(資料 厚生労働省「平成17年人口動態統計(概数)」)

較は、国により作成期間などが異なるため簡単にはできないが、日本人の平均寿命が世界でももっとも高いレベルにあることは確かである。

2 人口静態：少子高齢社会

a. 人口

わが国の総人口は平成18年1月1日時点で1億2,768万5,000人である。人口増加

表 B-3 平均寿命の推移

	男性	女性
昭和 22 年(' 47)	50.06	53.96
昭和 35 年(' 60)	65.32	70.19
昭和 45 年(' 70)	69.31	74.66
昭和 50 年(' 75)	71.73	76.89
昭和 55 年(' 80)	73.35	78.76
昭和 60 年(' 85)	74.78	80.48
平成 2 年(' 90)	75.92	81.90
平成 7 年(' 95)	76.38	82.85
平成 12 年(' 00)	77.72	84.60
平成 16 年(' 04)	78.64	85.59

(資料 厚生労働省平成 16 年「完全生命表」「簡易生命表」)

表 B-4 年齢 3 区分別人口の推移

	年齢 3 区分別人口(割合%) (人口単位は千人)			老年化 指数	75 歳以上人口 (全人口に対す る割合%)
	年少人口 (0～14 歳)	生産年齢人口 (15～64 歳)	老年人口 (65 歳以上)		
昭和 25 年(' 50)	29,428(35.4)	49,658(59.7)	4,109(4.9)	14.0	1,057(1.3)
昭和 35 年(' 60)	28,067(30.0)	60,002(64.2)	5,350(5.7)	19.1	1,626(1.7)
昭和 45 年(' 70)	24,823(23.9)	71,566(69.0)	7,331(7.1)	29.5	2,213(2.1)
昭和 55 年(' 80)	27,507(23.5)	78,835(67.3)	10,647(9.1)	38.7	3,660(3.1)
平成 2 年(' 90)	22,486(18.2)	85,904(69.5)	14,895(12.0)	66.2	5,986(4.8)
平成 7 年(' 95)	20,014(35.4)	87,165(69.4)	18,261(14.5)	91.2	7,170(5.7)
平成 12 年(' 00)	18,505(14.6)	86,380(68.1)	22,041(17.4)	119.1	8,999(7.1)
平成 18 年(' 06)	17,496(13.7)	84,420(66.1)	25,769(20.2)	147.3	11,672(9.1)

老年化指数 = (老年人口 / 年少人口) × 100.

(資料 総務省統計局「各年国勢調査報告」「平成 18 年 1 月 1 日現在推計人口」)

率は第二次ベビーブームの昭和 46～49(1971～1974)年は年率 1.4%と高かったが、以後は出生率の低下により減少傾向を示し、平成 17(2005)年には 0.1%となっている。

表 B-4 は、全人口を 0～14 歳の年少人口、15～64 歳の生産年齢人口、65 歳以上の老年人口の年齢 3 区分に分けて、人口の年齢構成の推移を検討したものである。昭和 25(1950)年には、年少人口は 2,942 万 8,000 人(年少人口割合 35.4%)であったのに対し、老年人口は 410 万 9,000 人(老年人口割合 4.9%)であり、年少者が高齢者よりも遙かに多い。ところが、その後、年少人口が減少し、老年人口は増加する。平成 12(2000)年の国勢調査では老年人口が年少人口を上回り、平成 18(2006)年の推計では、年少人口は 1,749 万 6,000 人(年少人口割合 13.7%)、老年人口は 2,576 万 9,000 人