

が必要と考えられた。

ま と め

地域在住中高年者を対象に、骨粗鬆症と動脈硬化症の有病の関連について横断的解析を行った。女性では年齢とBMIで調整しても、腰椎BMDとIMTとのあいだに有意な関連を認め、骨粗鬆症と動脈硬化進展とのあいだに密接な関連が示唆された。

文 献

- 1) Shimokata H, Ando F, Niino N. A new comprehensive study on aging- the- National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NLS-LSA). *J Epidemiol* 2000;10:S1-9.
- 2) 折茂肇, 林泰史, 福永仁夫, 曾根照喜, 藤原佐枝子, 白木正孝ほか. 原発性骨粗鬆症の診断基準(2000年度改訂版). *日骨代謝誌* 2001;18:76-82.
- 3) von der Recke P, Hansen MA, Hassager C. The association between low bone mass at the menopause and cardiovascular mortality. *Am J Med* 1999;106:273-8.
- 4) Kado DM, Browner WS, Blackwell T, et al. Rate of bone loss is associated with mortality in older women ; a prospective study. *J Bone Miner Res* 2000;15:1974-80.
- 5) Tankó LB, Christiansen C, Cox DA, Geiger MJ, McNabb MA, Cummings SR. Relationship between osteoporosis and cardiovascular disease in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 2005;20:1912-20.
- 6) 鈴木隆雄, 吉田英世, 金憲経. 高齢者における骨密度と脈は速度の関連性についての前向き追跡研究-骨粗鬆症は動脈硬化の促進に関与するか-. *Osteoporosis Jpn* 2005;13:75-7.
- 7) Uyama O, Yoshimoto Y, Yamamoto Y, Kawai A. Bone changes and carotid atherosclerosis in postmenopausal women. *Stroke* 1997;28:1730-2.
- 8) Sumino H, Ichikawa S, Kasama S, Takahashi T, Sakamoto H, Kumakura H, et al. Relationship between carotid atherosclerosis and lumbar spine bone mineral density in postmenopausal women. *Hypertens Res* 2008;31:1191-7.
- 9) Tamaki J, Iki M, Hirano Y, Sato Y, Kajita E, Kagamimori S, Kagawa Y, Yoneshima H. Low bone mass is associated with carotid atherosclerosis in postmenopausal women: the Japanese Population-based Osteoporosis (JPOS) Cohort Study. *Osteoporos Int* 2009;20:53-60.
- 10) Lorenz MW, Markus HS, Bots ML, Rosvall M, Sitzer M. Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness: a systematic review and meta-analysis. *Circulation* 2007;115:459-67.

疾病予防のための理想的生活

下方浩史* 安藤富士子**

要 旨

- ・疾病予防には生活習慣の改善が有用である。現代社会ではメタボリックシンドロームと老年病が大きな問題になっている。
- ・肥満は多くの疾病の原因ではあるが、75歳以上の後期高齢者ではむしろ栄養不足が重要となる。メタボリックシンドロームの基準値設定に年齢が考慮されていないのは問題である。ライフステージで生活習慣と疾病予防との関係は異なる。
- ・さらに摂取エネルギーが少なくても肥満となりやすい遺伝子多型、アルコールの影響が出やすい遺伝子多型、食塩摂取による血圧への影響が大きい遺伝子多型などがみつかっており、生活習慣と疾病との関係には個人差が大きい。
- ・「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)」では平成9年から2年ごとに無作為抽出された地域住民を対象に生活習慣などの背景要因と老化や疾病との関係について調査を行っている。
- ・個人個人の全ゲノムが容易に解析できるようになれば、特定の個人がどういう疾病にかかりやすいのか、生活をどのようにしたら疾病予防にもっとも効果があるのかを明らかにできるようになるだろう。

はじめに

江戸時代には一般庶民向けの多くの書物が書かれたが、貝原益軒の『養生訓』ほど長期に渡って版を重ね、読み継がれた書物はないだろう。益軒は筑前(福岡県)の黒田藩に71歳になるまで藩士として仕えた。その後、84歳で亡くなるまでに多くの書物を書いている。『養生訓』は益軒が亡くなる1年前の1713年に執筆された。医師ではなく実際の医療に携わった経験はなかったが、読書家であり、知識が豊富であった。益軒自身が当時としてはきわめて長命であり、また高齢になっても心身ともに健康であった。『養生訓』は書物からの知識だけでなく、自分自身の実際の経験に基づい

て書かれており、その内容の多くは現在でも十分に通用する¹⁾。

食生活が多くの病気の原因になるという「病は口より入る」、心と病気についての関連を示す「病は気から」は現代でもよく使われる。今では健康を損なう生活習慣の代表である喫煙についても、日本に渡来してからまだそんなに年月が経っていない江戸時代の初期にすでに「たばこは損多し」と喫煙の害を説いている。酒の飲み方についても「酒は半酔に飲め」とほどほどの飲酒を勧めている。

現代での疾病予防としての生活習慣の改善が『養生訓』の時代と大きく違うのは、現代社会が飽食の時代を迎えて、肥満、糖尿病、脂質異常症、高血圧症などのいわゆるメタボリックシンドロ-

SHIMOKATA Hiroshi, ANDO Fujiko *国立長寿医療研究センター予防開発部〔〒474-8511 大府市森岡町源吾 35〕
**愛知淑徳大学健康医療科学部

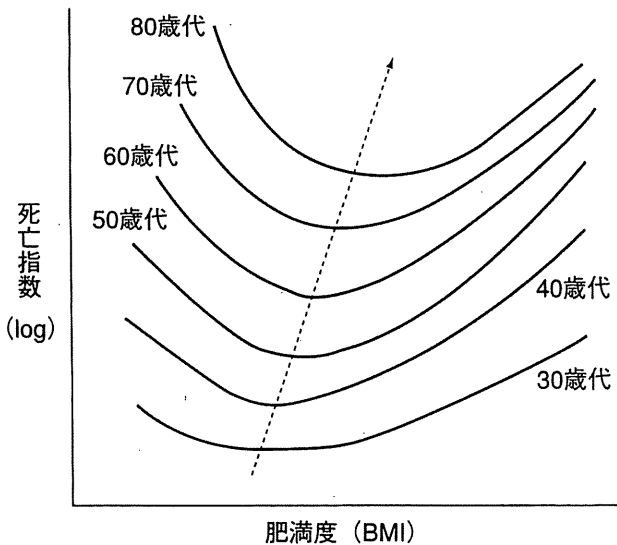


図1 年齢別の肥満度と死亡リスク(模式図)³⁾
各年齢の曲線のもっとも低い点が理想的肥満度である。年齢が高くなるとともにこの理想的肥満度が大きくなっていく。

ムが中年期で問題になっていること、高齢者が増加し、認知症や骨粗鬆症などの老年病に罹患する人口が多くなり、その予防としての生活改善が求められていることであろう。

肥満と長寿

肥満の健康への弊害はよく知られている。ラットでは食餌を減らすと寿命が延びる。これは、哺乳類での寿命延長方法として唯一繰り返し証明されているものである。しかし、ヒトでは必ずしも痩せていることが健康や長寿に結びつかない。むしろ高齢者の痩せは予備力の低下を招き、感染症などに対する抵抗力がなくなって、寿命を縮めることになる。

死亡や疾患罹患のリスクを縦軸、肥満度を横軸にとりU字を描く。肥満度の小さい痩せた人は肺炎や結核などの感染症の発病率が高く、肥満度の大きな肥満者は糖尿病や心臓病などの発病率が高くなる。男女別に各年齢でこのようなグラフを作成し、死亡指数のもっとも低い理想的な肥満度を求めてみると、その値は加齢とともに大きくなる(図1, 2)。男女で大きな差はなく、年齢とともにほぼ直線的に理想的な肥満度の値が大きくなっていく²⁾。身長170cmの人では一生を通して10年

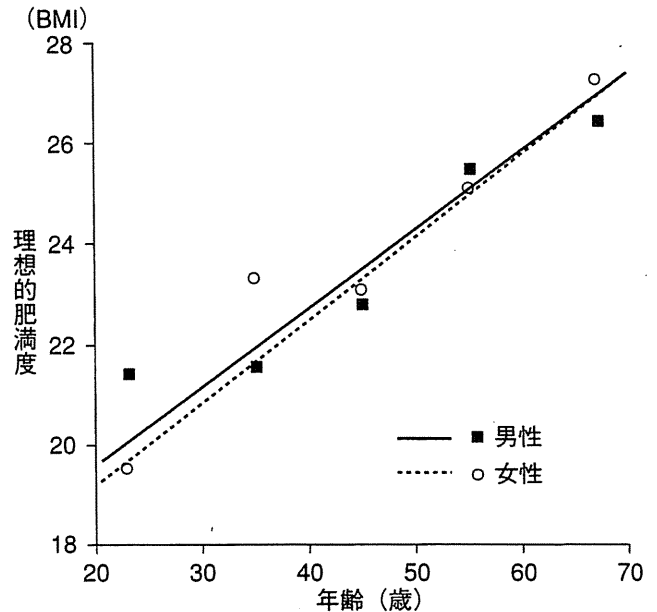


図2 加齢と死亡リスクのもっとも低い肥満度(理想的肥満度)³⁾

年齢とともに理想的な肥満度は増加していく。また男女に差はほとんどみられない。

間で約6kgの体重増加があると、各年齢での死亡率のもっとも低い肥満度を保つことができる³⁾。健康で長生きをするためには、病的に太っている場合は例外として、特に痩せようとせずに年齢とともにむしろ少しずつ太っていくのがよいともいえる。身体の予備能力が低下している高齢者では痩せは危険である。無理な減量は身体にとってむしろ危険である。若い時のダイエットが高齢になってからの骨粗鬆症を招くこともある。

わが国のメタボリックシンドロームの基準値の設定には年齢が考慮されていないことが問題である。肥満が多く生活習慣病の発症要因となるのは中年期であり、中年期の急激な肥満は危険である。肥満解消のための運動や食事療法が欠かせない。しかし、75歳以上の後期高齢者ではむしろ低栄養が問題であり、脆弱高齢者を減らして高齢者の寝たきりを予防するためには、栄養改善に心がけるべきであろう。このように、疾病予防のためにはライフステージ別の対応を考えていく必要がある。

ライフステージ別にみた疾病予防

超高齢社会における疾病予防は、高齢に至ってからではなく、基本的には若い頃から健康に関心を持って健康増進に努め、よりよいライフスタイルを守っていくことによって達成される。しかし、人間の身体は年齢によって、あるいは男女で大きく異なる。例えば、女性の身体は閉経前後で劇的に変化する。血清脂質は増加し血圧は高くなり、腹部に脂肪が蓄積するようになる⁴⁾。また、閉経後には骨量が急激に低下する現象がみられることが多い⁵⁾。高齢者の体重減少では骨折のリスクが高くなり⁶⁾、予備力が低下して、死亡率が高くなる⁷⁾。血圧を下げれば記憶力が低下し⁸⁾、コレステロールを下げれば自殺者が増えるという報告もある⁹⁾。性別や年齢、ライフステージで疾病予防のあり方は大きく違うのである。

小児期には、生涯にわたっての健康意識の基礎となるような教育を重点とした疾病予防が重要である。また、小児期にはその後一生にわたって続く塩分や肉類、油脂類への嗜好が形作られる。この時期に、家庭や学校での食育をきちんと行っていかなければならない。

体力がもっとも充実している青年期には、運動の習慣を身につけることが重要である。高齢期の骨塩量は、青年期での最大骨塩量に左右される。この時期に運動やカルシウム摂取で骨塩量を増加させることは、老いてからの骨粗鬆症の予防につながっていく。また、成人病や老年病の基礎になる高血圧症や脂質異常症もこの時期から徐々に始まることが多い。喫煙や飲酒の習慣もほとんどの場合、青年期から始まる。リスクの高い人たちでは、積極的なライフスタイルの改善指導が必要である。

出産を控えた女性は、自分だけでなく次の世代の疾病予防への責任を担っている。妊婦では胎児の健康を考え、授乳婦では母乳への影響を考えねばならない。子供と接する機会のもっとも多い母親は、子供の将来の健康を目指した疾病予防教育の重要な担い手でもある。

中年期には、肥満防止、ストレスへの対処など

を行うとともに、家庭と仕事という両面でのライフスタイルの見直しが必要になってくる。また、疾病の早期発見、早期治療という二次予防としての疾病予防もこの時期には重要である。

しかし、高齢期には疾病予防のあり方は大きく異なったものとなる。変化への適応力が低下している高齢者では、環境やライフスタイルの急激な改善は好ましくない。何十年も先のことを考えるのではなく、現在のQOLを高めるような精神的、身体的、社会的支援を行うことが必要である。高齢者の多くはすでに、何らかの慢性疾患に罹患している。高齢者の疾病予防としてはADLの回復、QOLの向上、社会復帰を目指す三次予防を中心に考えるべきであろう。

疾病予防と個人差

疾病の発症には、遺伝的な素因が重要な意味を持つことが多い。疾病の予防指導を効率的に行うためには、遺伝素因、体質の検討が欠かせない。適量の飲酒は、生活習慣病の予防や長寿に有用といわれるが、日本人の場合、アルコール脱水素酵素(ADH)およびアセトアルデヒド脱水素酵素(ALDH)の遺伝子多型により、これらの酵素の活性が低下している人たちがいる。アルコールの代謝に障害があれば、アルコールによる身体への負荷が大きくなる。また、メチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素(MTHFR)遺伝子 C677T 多型を持つ人では動脈硬化を引き起こしやすいが、緑黄色野菜を大量に摂ることや葉酸のサプリメントの服用で動脈硬化の進展を予防できることが知られている¹⁰⁾。

また、日本人には節約遺伝子と呼ばれる遺伝子の変異を持つ人が多い。人類は何十万年と獲物を追って暮らす狩猟生活を送ってきた。安定した食糧供給が得られる農耕や牧畜が行われるようになったのは人類の歴史からするとごく最近のことなのである。人類の歴史は飢餓との戦いであつたともいえる。エネルギーの消費を少なくして、脂肪を蓄積できるような遺伝子変異は、生存のために適していた。こうした遺伝子多型としては、peroxisome proliferator-activated receptor γ

(PPAR γ)遺伝子 Pro12Ala 多型¹¹⁾, β_3 アドレナリン受容体(β_3 -AR)遺伝子 Trp64Arg 多型¹²⁾, β_2 アドレナリン受容体(β_2 -AR)Arg16Gly 多型¹³⁾, uncoupling proteins 1(UCP-1)遺伝子 A-3826 G 多型¹⁴⁾などが知られている。現代社会では,このような遺伝子多型を持っている人たちは,エネルギー摂取量を減らさないと肥満になりやすい。

また,食塩感受性遺伝子も節約遺伝子の一種である。物の流通がほとんどなかった時代,海辺に住んでいる人たちを除いては,塩は貴重であり,少量の食塩で血圧を維持する体質が生存に適していた。アンジオテンシノーゲン遺伝子 Met235Thr 多型などが食塩感受性遺伝子多型として報告されている¹⁵⁾。

このように同じエネルギー摂取量でも肥満になってしまう人,ならない人がおり,また同じ食塩量でも高血圧になる人,ならない人がいる。

骨粗鬆症の予防には,運動をして筋肉量を増やすことが有用である。しかし,筋肉量と骨密度との関係も,遺伝子多型によって異なる(図3)。閉経女性のDXAによる骨密度と除脂肪体重との関係へのエストロゲン受容体(ER α)遺伝子 XbaI 多型の影響についての検討で,除脂肪体重として求めた筋量が多ければ骨密度は高いが,その影響はAA型よりもAG/GG型の方が強い。AG/GG型の多型を持つ者は筋量を増やすことがAA型の者よりも骨粗鬆症の予防には効果的であることがわかる¹⁶⁾。同じ生活習慣でも,その影響には個人差が大きい。生活習慣全般について健康への影響が遺伝子多型によって異なり,理想的な生活習慣は人によって違うといえる。

老化に関する縦断的研究

超高齢社会を迎え,日本では疾病を予防して健康長寿を目指す研究が求められている。どのような生活習慣が,どのような疾病をどのように引き起こすのか,生活習慣の変化が疾病を予防し,あるいは悪化させるのかを明らかにすることが必要である。しかし,疾病罹患や老化には性差や年代差を含めた個人差が大きく,またさまざまな生活

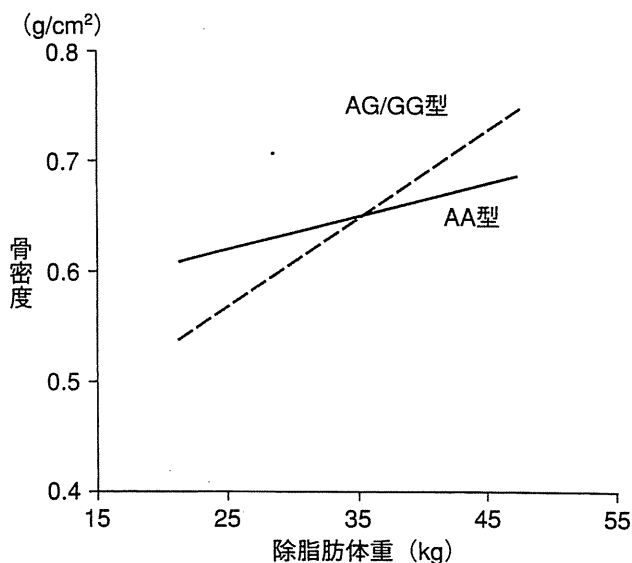


図3 閉経女性のDXAによる骨密度と除脂肪体重との関係へのエストロゲン受容体(ER α)遺伝子 XbaI 多型の影響¹⁶⁾

除脂肪体重,すなわち筋量が多ければ骨密度は高いが,その影響はAA型よりもAG/GG型の方が強い。

習慣が相互に作用し,身体的,精神的,あるいは社会的要因が深くかかわっている。このため,疾病予防,健康長寿を目指す研究には一般住民において,多方面の専門家による学際的な研究が必要である¹⁷⁾。

一人ひとりの対象者を長期にわたって観察を続けていく研究を縦断的研究という。縦断的研究には長い研究期間と多くの専門家の協力,そして多くの研究費を要するために,実現が難しい。施設での詳細な検査,調査にて縦断的追跡を行っている縦断的研究は,その重要性にもかかわらず世界的にみてもほとんどない。

われわれは平成9年度より研究所周辺の地域に住む40~79歳の男女を対象にして「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)」を実施している^{17~19)}。1日の検査人数は7名とし,火曜から金曜までの週4日,年間1,200名,2年で2,400名のコホートを完成し,以後2年ごとに調査を実施している。検査および調査はほとんどすべて施設内に設けた専用の検査センターで行われている。

ここでは詳細を紹介することはできないが,朝9時から夕方4時までの間に分刻みでスケジュール

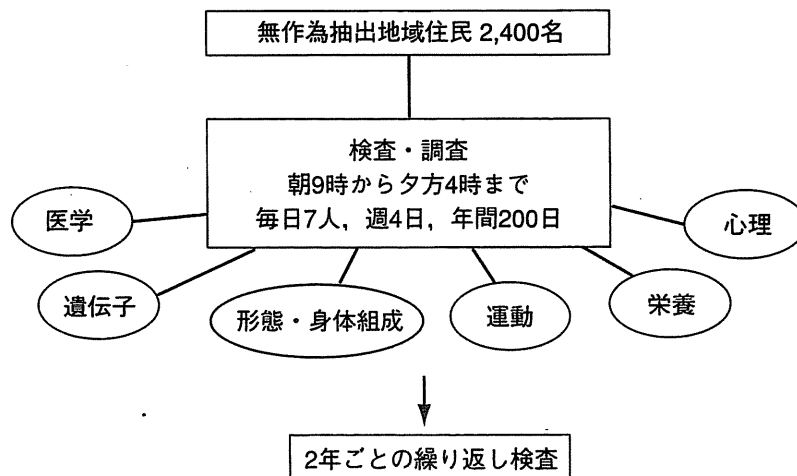


図4 国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)の概要

表 認知機能に影響を与える要因(NILS-LSAの調査結果から)²⁰⁾

要因	認知機能への影響
先天的要因	
性	男性>女性(知識, 絵画完成), 女性>男性(符号)
遺伝子多型	Klotho 遺伝子, CCK-AR 遺伝子など 20 種類の遺伝子多型が認知機能に影響
後天的要因	
教育歴	高学歴で認知機能は高いが, 縦断的变化には影響しない
生き甲斐	仕事, 家庭, 趣味に生き甲斐を持つことによる認知機能の維持
栄養	抗酸化ビタミン(ビタミンC, E, カロテン) 摂取による認知機能の維持 イソフラボン摂取による認知機能の維持 DHA 摂取による認知機能の維持 イソフラボンと DHA の認知機能維持への相乗効果
日常生活活動度	適度な歩行(5000~10000 歩/日)による認知機能の維持
余暇	読書, スポーツによる認知機能の維持
喫煙	喫煙者では認知機能が低い
飲酒	少量の飲酒(特に日本酒, ワインなどの醸造酒)による認知機能の維持
睡眠	6 時間以上の睡眠で認知機能の維持
体格	適正な BMI(20~25)による認知機能の維持

ルを組んで, MRI や超音波断層, 骨密度測定など最新の機器を利用した医学検査のみならず, 詳細な生活調査, 食事調査, 運動機能調査, 心理検査など広汎で, 学際的な, しかも精度の高い調査・検査を実施している(図4)。さらに, 調査参加者のほぼ全員から DNA が得られており, DNA の解析により, 個人差に注目した研究が可能となっている。このように詳細な背景要因が長期にわたって調査され, ささまざまな要因を含めた DNA と疾患の関係が解析できるコホートは他にはほとんどないと思われる。

NILS-LSA での調査研究から得られたデータから疾病予防・老化予防に関する数多くの成果が出ている¹⁹⁾。例えば, 認知機能に影響を与える要因についての NILS-LSA からの知見については表にまとめられる²⁰⁾。こうした研究成果は, 疾病を予防し健康長寿を達成するために役立つものになると期待される。

疾病予防のための理想的生活

病気になることは不幸なことである。病気になる前に予防し, すべての人が健やかに人生を過ごすことができるように手助けをする, このことが医学にとって一番重要なことであり, 医学を担う者は疾病予防の考え方を重視した医療を目指すべきであろう。

疾病を予防し, 長寿を目指すためには小児期か

らの健康教育, 成人になってからの飲酒や喫煙などの日常生活習慣の改善, また疾病の早期発見・早期治療も重要であり, 人生のステージごとの疾病予防を考えていかねばならない。

疾病予防のためには適度な運動, 肥満防止, 喫煙をしないこと, 適量の飲酒, 十分な休養, 適切な栄養摂取が重要なことなどについては, 現在まで数多くの研究が繰り返行われ, 確認されている。しかし, 生活改善について何がどの程度に重要なのかは性別や年齢, 体質によって異なり, 個人差が大きい。疾病予防のための理想的な生活習慣は個人個人により異なっているといえる。将来, 個人個人の全ゲノムが容易に解析できるようになれば, どういう疾病にかかりやすいのか, 疾病の予防のために生活をどのようにしたらもっとも効果があるのかを個人個人で明らかにできるようになるだろう。疾病予防のあり方は, 今後大きく変わっていく可能性がある。

文 献

- 1) 下方浩史:平成養生訓—百歳まで元気に生きるための知恵, 世界文化社, 東京, 2005
- 2) Andres R: Effect of obesity on total mortality. *Int J Obesity* 4: 381-386, 1980
- 3) 下方浩史:理想的肥満度と長寿. *治療* 80: 1426-1430, 1998
- 4) Tchernof A, Poehlman ET: Effects of the menopause transition on body fatness and body fat distribution. *Obes Res* 6: 246-254, 1998
- 5) Rueggsegger P, Dambacher MA, Rueggsegger E: Bone loss in premenopausal and postmenopausal women. *J Bone Joint Surg Am* 66: 1015-1023, 1984
- 6) Langlois JA, Harris T, Looker AC, et al: Weight change between 50 years and old age is associated with the risk of hip fracture in white women aged 67 years and older. *Arch Intern Med* 156: 989-994, 1996
- 7) Losonczy KG, Harris TB, Cornoni-Huntley J, et al: Does weight loss from middle age to old age explain the inverse weight mortality in old age? *Am J Epidemiol* 141: 312-321, 1995
- 8) Zhu L, Viitanen M, Guo Z, et al: Blood pressure reduction, cardiovascular disease and cognitive decline in the mini-mental state examination in a community population of normal very old people: a three-year follow-up. *J Clin Epidemiol* 51: 385-391, 1998
- 9) Morgan RE, Palinkas LA, Barrett-Connor E, et al: Plasma cholesterol and depressive symptoms in older men. *Lancet* 341: 75-79, 1993
- 10) Miyaki K, Murata M, Kikuchi H, et al: Assessment of tailor-made prevention of atherosclerosis with folic acid supplementation: randomized, double-blind, placebo-controlled trials in each MTHFR C677T genotype. *J Hum Genet* 50: 241-248, 2005
- 11) Deeb SS, Fajas L, Nemoto M, et al: A Pro12Ala substitution in PPARgamma2 associated with decreased receptor activity, lower body mass index and improved insulin sensitivity. *Nat Genet* 20: 284-287, 1998
- 12) Yoshida T, Sakane N, Umekawa T, et al: Mutation of beta 3-adrenergic-receptor gene and response to treatment of obesity. *Lancet* 346: 1433-1434, 1995
- 13) Sakane N, Yoshida T, Umekawa T, et al: Beta2-adrenoceptor gene polymorphism and obesity. *Lancet* 353: 1976, 1999
- 14) Kogure A, Yoshida T, Sakane N, et al: Synergic effect of polymorphisms in uncoupling protein 1 and beta3-adrenergic receptor genes on weight loss in obese Japanese. *Diabetologia* 41: 1399, 1998
- 15) Hunt SC, Geleijnse JM, Wu LL, et al: Enhanced blood pressure response to mild sodium reduction in subjects with the 235T variant of the angiotensinogen gene. *Am J Hypertens* 12: 460-466, 1999
- 16) Kitamura I, Ando F, Shimokata H, et al: Effects of the interaction between lean tissue mass and estrogen receptor α gene polymorphism on bone mineral density in middle-aged and elderly Japanese. *Bone* 40: 1623-1629, 2007
- 17) 下方浩史:長期縦断研究の目指すもの. *Geriatric Medicine* 36: 21-26, 1998
- 18) 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* 10: S1-S9, 2000
- 19) 下方浩史, 安藤富士子:長期縦断疫学で分かったこと. *日老医誌* 45: 563-572, 2008
- 20) 安藤富士子, 西田裕紀子, 下方浩史:認知機能の加齢変化とアンチエイジング. *Monthly Book Medical Rehabilitation* 増刊号, アンチエイジングとリハビリテーション(印刷中)

特集：ロコモティブシンドロームと生活習慣病

2. ロコモティブシンドロームの疫学

2) 運動器疾患の長期縦断疫学研究

Shimokata Hiroshi
下方 浩史

Ando Fujiko
安藤富士子



下方 浩史

2. ロコモティブシンドロームの疫学

2) 運動器疾患の長期縦断疫学研究

Shimokata Hiroshi

下方 浩史¹⁾

Ando Fujiko

安藤富士子^{1,2)}¹⁾国立長寿医療研究センター予防開発部 ²⁾愛知淑徳大学健康医療科学部

はじめに

骨粗鬆症や関節症障害などの運動器の障害によって、要介護となる高齢者が増加している。運動器障害による要介護のリスクが高まっている状態を運動器症候群(ロコモティブシンドローム)という。高齢者における関節疾患のほとんどは変形性関節症であり、また高齢者の骨折は骨粗鬆症が主な要因となっている。吉村ら¹⁾によると、ロコモティブシンドロームの患者数は、変形性関節症と骨粗鬆症に限っても4,700万人(男性2,100万人、女性2,600万人)に達すると推計され、患者数は将来さらに増大していくものと思われる。また、運動器症候群による運動不足は、メタボリックシンドロームや認知症の要因となるとも考えられて、運動器症候群の予防に関する研究は、日本において今後の進展が強く望まれる分野である²⁾。

運動器疾患には縦断研究はなぜ必要か

加齢による変化を検討する方法には、大きく分けて横断的方法と縦断的方法の2つがある³⁾。縦断的研究は同一の個人を継続して観察し、加齢による実際の心身の変化、加齢に関連する要因、発育、発達、老化、寿命などをとらえようとするものである。一方、様々な年齢を含む集団を設定して、種々の検査を一度に実施し、1歳ごとのあるいは5歳、10歳ごとの年齢群で検査値がどのように異なるのかを検討し、その差を加齢変化とする方法が横断的研究である。一度の調査で終了してしまう横断研究に比べて、経時的な追跡を行

う縦断研究は結論が出るまでに数年から10年以上もの期間を要し、調査を継続するための費用や人材の確保も必要である。しかし、横断的観察のみでは加齢による変化を正確にとらえることができない。

運動器症候群の予防方法を解明するためには、その危険因子を明らかにすることが必要である。無作為抽出された一般住民を対象とした長期にわたる縦断的研究は、一般住民の間での運動器疾患罹患の実態を明らかにするとともに、栄養や運動、疾病罹患、飲酒や喫煙などの生活習慣、遺伝的素因などと、加齢に関わる運動器疾患の発症との関連を解明するために不可欠である。こうした研究により、どのような素因をもち生活を送っている人が、どのような確率で運動器疾患に罹患していくのか、どのように対策を取れば、どのくらいの確率で予防できるのかを明らかにすることができる。

老化に関する長期縦断疫学研究

われわれは、1997年11月に「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)」を開始した。1日の検査人数は7人で、毎日年間を通して詳細な老化に関連する検査を行っている³⁻⁶⁾。平成12年4月に2,267人の基礎集団が完成し、以後は2年ごとに検査を繰り返し実施し、現在は第7次調査を実施している(図1)。対象者は長寿医療研究センター周辺の、観察開始時年齢が40歳から79歳までの地域住民であり、地方自治体(大府市および東浦町)の協力を得て、住民台帳から年齢・性別に層化した無作為抽出を行

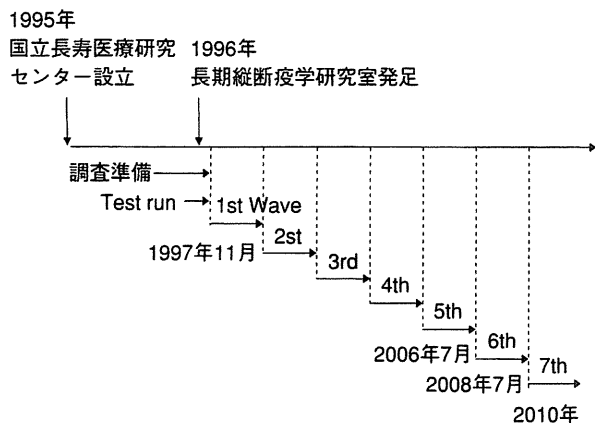


図1 国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA)の経緯

NILS-LSAでは、地域在住の中高齢者約2,400人の10年以上にわたるデータが蓄積されている。

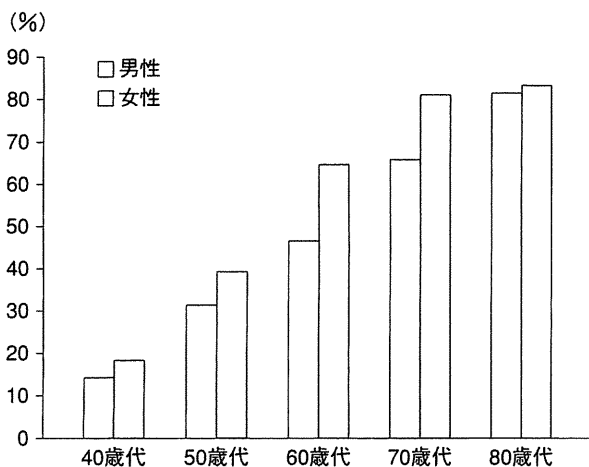


図3 年代別、性別の膝変形性関節症の有病率 Kellgren-Lawrence分類grade II以上。

ている。抽出によって選定された者を説明会に招き、検査の目的や方法などを十分に説明し、インフォームドコンセントを得た上で検査を実施している。追跡中のドロップアウトは、同じ人数の新たな補充を行い、定常状態として約2,400人のダイナミックコホートを目指している。

検査は施設内に設けられた専用の検査センターで、朝9時から夕方4時までの間に分刻みでスケジュールを組んで行っている。調査項目は頭部MRIや超音波断層、骨密度測定、腹部CTなど最新の機器を利用した医学検査のみならず、詳細な生活調査、栄養調査、運動機能調査、心理検査など、広汎で精度の高い内容である(図2)。

運動器疾患に関連した検査としては、二重エネルギー X線吸収法(DXA)による全身骨、腰椎、左右大腿

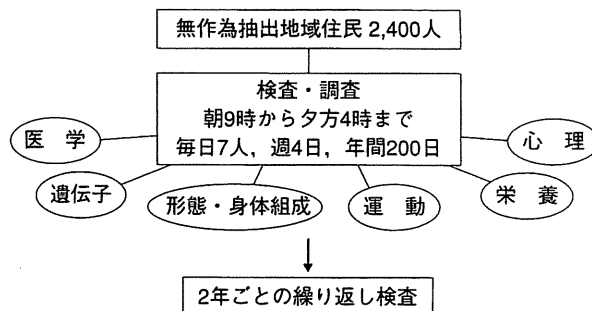


図2 国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA)の概要

骨頸部の4スキャンでの骨密度測定、末梢骨定量CT検査法(pQCT)による橈骨16スキャン、左右膝X線撮影、胸椎腰椎X線撮影、膝関節機能検査、転倒調査、膝痛調査、腰痛調査、骨折調査、骨代謝マーカー検査などを実施している。また、調査開始当初より、調査参加者のほぼ全員からの血液サンプルを用いてDNAを蓄積している。これほど背景因子が詳細に検討されている一般住民のDNA試料の蓄積は、国内外でもほかにはほとんどないと思われる^{7,8)}。

加齢に伴う運動器疾患罹患の実態

加齢に伴う運動器疾患の実態を明らかにするためには、運動器疾患の有病率、日本人全体での推計患者数を求める必要がある。こうした推計は、無作為抽出された地域住民での調査によって実施されなければならない。老人会や運動教室などで募集したボランティアなどによる調査では、対象者の偏りが大きくなってしまい、正確な推計はできない。われわれは、地域住民から年齢・性別に層化した無作為抽出されたコホートであるNILS-LSAのデータを使って、運動器疾患の性別・年齢別の有病率を求めた。

変形性膝関節症について、NILS-LSAの第5次調査に参加した40歳から88歳の男性1,200人、女性1,219人の合計2,419人を対象として検討を行った。立位にて撮影された両膝のX線写真から、Kellgren-Lawrence分類(KL分類)⁹⁾にて、膝関節の変形をgrade 0からgrade IVまでに分類し、grade II以上を変形性膝関節症と診断した。また、grade III以上を膝関節高度変形として、10歳ごとの年齢別および性別に有病率を算定した。図3に示すように、変形性膝関節症は男性よりも女性に多く、年齢とともに有病率は上昇している。40歳以上の女性全体での有病率は52.3%、男性で43.5%であった。

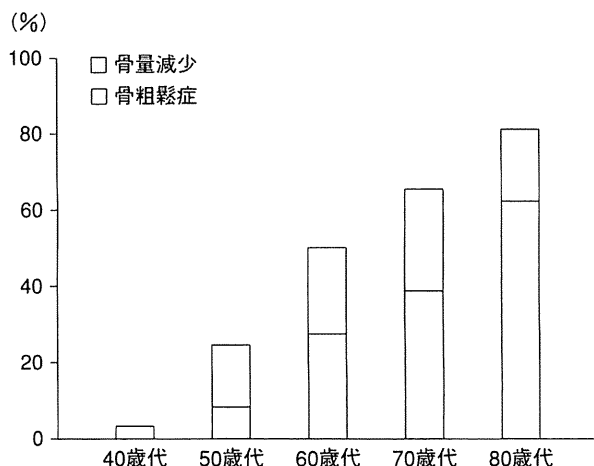


図4 女性の年代別の骨粗鬆症および骨量減少の有病率
日本骨代謝学会診断基準による腰椎骨密度からの判定。

また、KL分類grade III以上の膝高度変形保有率は、女性の方が男性よりも2倍以上多く、また女性では年齢とともにその率は大きく上昇していた。上記の有病率を用いて日本人全体の人口構成から有病率を計算すると、男性1,278万人、女性1,950万人の合計3,228万人と推定された。

骨粗鬆症については日本骨代謝学会の診断基準¹⁰⁾を用いて、DXAで計測した腰椎骨密度(第2, 3, 4腰椎の平均骨密度)、および右大腿骨頸部骨密度により診断し、性別、年齢別に骨粗鬆症の有病率を算定した(図4)。50歳以上の女性の有病率は、腰椎骨密度の判定の場合26.1%、大腿骨頸部骨密度による判定の場合には21.3%であった。骨粗鬆症/骨量減少の年代別有病率は、どちらの部位の判定でも、加齢とともに高くなり、特に60歳代で急激に高くなっていた。腰椎に比べ、大腿骨頸部判定の場合、50, 60歳代での有病率は低かった。50歳以上の男性の骨粗鬆症有病率は、腰椎骨密度の判定の場合7.6%、大腿骨頸部骨密度判定の場合、10.3%であった。骨粗鬆症/骨量減少の年代別有病率は、大腿骨頸部の判定において、60歳代以降、男性でも加齢で高くなっていた。今回得られた骨粗鬆症有病率から、見積もられる骨粗鬆症患者数は、腰椎骨密度による有病率を用いると、50歳以上の女性で約811万人、50歳以上の男性で189万人と推計され、大腿骨頸部では、女性685万人、男性250万人であった。男女合計で骨粗鬆症患者数は900~1,000万人と推定された。

要因がある¹¹⁾。また、骨粗鬆症などでは、リスクを血液や尿のマーカー検査で予測しようとする試みがなされている。こうしたリスク要因やマーカーから、運動器疾患罹患のリスク推定ができる。

NILS-LSAでは頸部超音波断層検査を行い、動脈硬化の判定を頸動脈内膜中膜複合体厚(intima-media thickness: IMT)を用いて判定している。IMTを左右総頸動脈および左右頸動脈分岐部で計測し、その最肥厚部をIMTの代表値とした。IMTが1.1 mm以上を異常肥厚とし、動脈硬化ありと判定した。IMTによる動脈硬化の判定データと腰椎骨密度のデータを用いて、両疾病間の関連について解析を行った。その結果、女性で動脈硬化のある者は、ない者に比べて骨粗鬆症有病の割合が約2倍に高くなっていた¹²⁾。

骨代謝マーカー測定によって、骨粗鬆症や骨量減少の予測ができるかをNILS-LSAのデータで検討した。骨代謝マーカーとしてオステオカルシン(OC)、骨型アルカリフォスファターゼ(BAP)、尿中I型コラーゲン架橋N-ペプチド(NTx)、デオキシピリジノリン(DPD)を測定したところ、女性の腰椎でOC, BAP, NTxが、女性の大腿骨頸部でDPD, BAP, NTx, 男性の大腿骨頸部でBAPが6年後の骨粗鬆症や骨量減少の発症に有意に関連しており、これらのマーカーから将来の骨粗鬆症や骨量減少の発症を予測できる可能性が示された¹³⁾。

NILS-LSAでは、生活習慣や環境要因を考慮した骨粗鬆症の遺伝要因の検討も順次進めている。DXAによる骨粗鬆症診断結果と、握力、脚筋力など運動・体力に関する要因、カルシウム、ビタミンDなど栄養に関する要因、BMI、除脂肪体重など体格・体型に関する要因、その他、嗜好、閉経、骨代謝マーカーを含む血液尿検査結果などの項目の追跡による縦断的なデータについて、網羅的に検討を行うことで、それぞれ骨粗鬆症と関連の強い要因を探索する。さらに、抽出された要因と遺伝子多型との相互作用を網羅的に検討し、その結果から、最終的に骨粗鬆症と関連する生活習慣要因、遺伝子多型、生活習慣要因と遺伝子多型の交互作用を抽出し、骨粗鬆症の予測を行う総合的なシステムの構築を行っている。長期縦断研究により、こうしたシステムが完成すれば、骨粗鬆症の医療や予防の実用化へ一歩前進することができるものと期待される。

運動器疾患のリスク推定と予防

運動器疾患には生活習慣や疾病、遺伝などの様々な



おわりに

日本人の平均寿命は年々延びて、高齢者の人口は増加を続けている。今後は、高齢者の健康を守ることがますます重要になってくる。高齢者の運動器疾患の予防と治療は、高齢者の健康長寿を考える場合には欠かすことができない。運動器疾患罹患のリスクを予想し、予防を行う方法を確立して行く必要がある。そのためエビデンスを集積する研究として、疾患そのものだけでなく、遺伝子や栄養、運動までを含めた学際的な長期縦断疫学研究の進展が望まれる。



文献

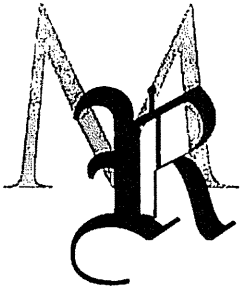
- 1) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al : Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis, and osteoporosis in Japanese men and women : the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. J Bone Miner Metab 2009 ; 27 : 620-628.
- 2) 下方浩史 : 加齢研究の方法—横断的研究と縦断的研究. 新老年学改訂第3版(大内尉義・秋山弘子編), 東京大学出版会, 東京, 2010 ; pp. 333-346.
- 3) 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 2000 ; 10 : S1-S9.
- 4) 下方浩史 : 長期縦断研究の目指すもの. Geriatric Medicine 1998 ; 36 : 21-26.
- 5) 下方浩史 : 老化および老年病の疫学的研究. Geriatric Medicine 2007 ; 45 : 13-17.
- 6) 下方浩史, 安藤富士子 : 長期縦断疫学で分かったこと. 日本老年医学会雑誌 2008 ; 45 : 563-572.
- 7) 下方浩史, 藤澤道子, 安藤富士子 : 老化・老年病の分子疫学. Molecular Medicine 2002 ; 39 : 576-581.
- 8) 下方浩史, 安藤富士子 : 疾患ゲノム研究の現況 : 骨粗鬆症. Clinical Calcium 2008 ; 18 : 155-161.
- 9) Kellgren JH, Lawrence JS : Radiological assessment of osteo-arthritis. Ann Rheum Dis 1956 ; 15 : 1-11.
- 10) 日本骨代謝学会骨粗鬆症診断基準検討委員会 : 原発性骨粗鬆症の診断基準(2000年度改訂版). 日本骨代謝学会雑誌 2001 ; 8 : 76-82.
- 11) 安藤富士子, 下方浩史 : 臨床面接で把握する骨粗鬆症の危険因子 : 疫学研究の成果を生かして. Medicina 2008 ; 45 : 430-433.
- 12) 竹村真里枝, 安藤富士子, 下方浩史ほか : 地域在住中高者年の骨代謝マーカーによる骨量減少/骨粗鬆症予測. Osteoporosis Japan 2007 ; 15 : 28-32.
- 13) 竹村真里枝, 安藤富士子, 下方浩史ほか : 一般住民における動脈硬化と骨粗鬆症の関連. Osteoporosis Japan 2010 ; 18 : 228-231.

Longitudinal Epidemiological Study on Locomotor Disease

Hiroshi Shimokata¹⁾ and Fujiko Ando^{1,2)}

- 1) Department for Development of Preventive Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology
- 2) Faculty of Health and Medical Sciences, Department of Sports and Health Sciences, Aichi Shukutoku University

It is important to clarify the risk factors of locomotor disease for the investigation of locomotor disease prevention. By longitudinal studies in general population, it will be possible to elucidate the actual condition and prevalence of locomotor disease, and to figure out the association of nutrition, physical activity, coexisting illness, life-style including alcohol drinking and smoking, and genetic factors with development in age-related locomotor disease. A longitudinal study of aging at the National Center for Geriatrics and Gerontology (NILS-LSA) started in 1997 as a comprehensive epidemiological study in a randomly selected community-living population to collect basic data on aging and geriatric diseases. Using the NILS-LSA data, the number of patients with osteoporosis is estimated to be 10 million and the number of patients with knee osteoarthritis is estimated to be 30 million in the entire area of Japan. Now, we are advancing the research to clarify the risk factors of locomotor diseases and to develop preventive method in the elderly by longitudinal analysis on variables including gene, life-style, physical strength, and nutrition in the NILS-LSA.



認知機能の加齢変化とアンチエイジング

安藤富士子*¹ 西田裕紀子*² 下方浩史*³

Abstract 一般地域在住の高齢者の認知機能において知識や長期記憶、概念は70歳代まで保たれているが、計算や物品名の想起、情報処理のスピードや正確性は70歳代から低下する。認知機能の加齢変化に関連する要因のなかで予防的に働く要因は、社会心理学的要因(高学歴、社会的訓練、配偶者の知的レベル、社会的交流や学習の機会、趣味、生き甲斐)や、生活習慣(抗酸化ビタミンやフラボノイド、DHAの多いバランスのとれた食事、適度な飲酒、禁煙、適度な運動)であり、危険因子となるのは高血圧症、糖尿病、脂質異常症、喫煙などである。総合的に危険因子を排除し、生活習慣を整え、知的生活を送り、人生を充実させることが加齢に伴う認知機能低下を防ぐ優れた方策である。

Key words 認知機能(cognition)、知能(intelligence)、加齢変化(age-related change)、縦断疫学(longitudinal study)、国立長寿医療研究センター・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)

認知機能とは

「認知」という言葉は心理学領域のみならず、最近では一般社会でも頻用される言葉であるが、その定義は必ずしも一定していない。さらに従来「痴呆」と呼ばれていた疾患の名称が2004年から「認知症」と変更になったため、巷には「認知」、「認知機能」、「軽度認知機能障害」、「認知症」といった言葉が氾濫しているが、そのなかに含まれる「認知」という言葉の概念にはそれぞれ若干のずれがある。

心理学領域での一般的な定義によると「認知」とはヒトが外界からの刺激を認識する一連の作業で

あり、見たり聞いたり(知覚や注意)、覚えたり(記憶)、考えたり(思考)といった人間の脳内で働く総合的な知的活動である¹⁾²⁾。我々は外界の姿を忠実に捉えているわけではなく、外界からの複雑かつ多岐にわたる刺激のなかから、常に自分に必要な刺激を選択して収集し(注意)、過去の記憶や経験、思考を交えてそのものの意味や価値を判断(認知)している。

しかし、認知の過程そのものは外界から判断することはできない。そこで認知は、個人の行動(出力)から判断される³⁾。例えば認知心理学では刺激の入力から反応の出力までの一連の情報処理システムを研究する²⁾。さらには認知機能を「ヒトの高次機能としての情報処理活動の総称」として捉える考え方もある。その場合、認知機能は知能とほぼ同等の意味であり、単に外界からの刺激を認知するだけではなく、合理的に思考・行動し、その環境を効果的に処理する個人の統合的・全体的な能力⁴⁾と定義される(図1)。

*¹ Fujiko ANDO, 〒480-1197 愛知郡長久手町長湫片平9 愛知淑徳大学健康医療科学部、教授・国立長寿医療研究センター予防開発部、客員研究員

*² Yukiko NISHITA, 国立長寿医療研究センター予防開発部、研究員

*³ Hiroshi SHIMOKATA, 同部、部長

知能と認知

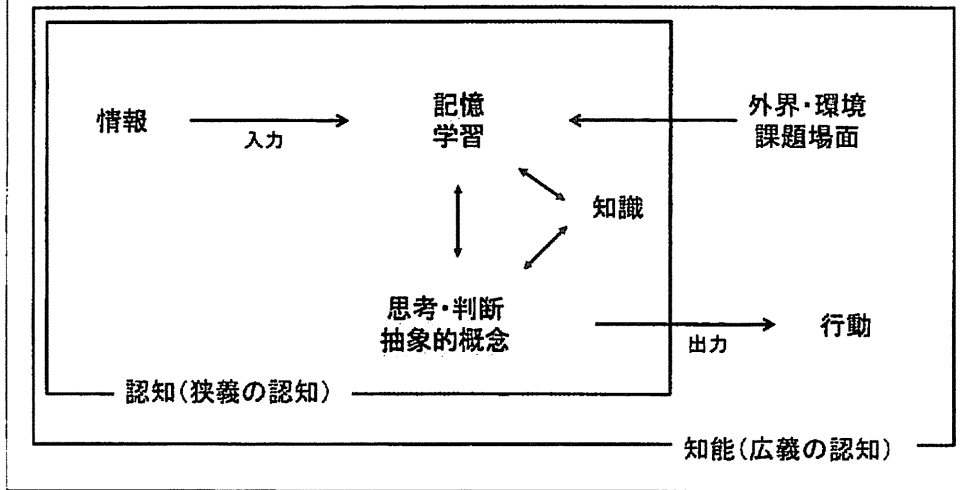


図 1. 認知と知能の概念図

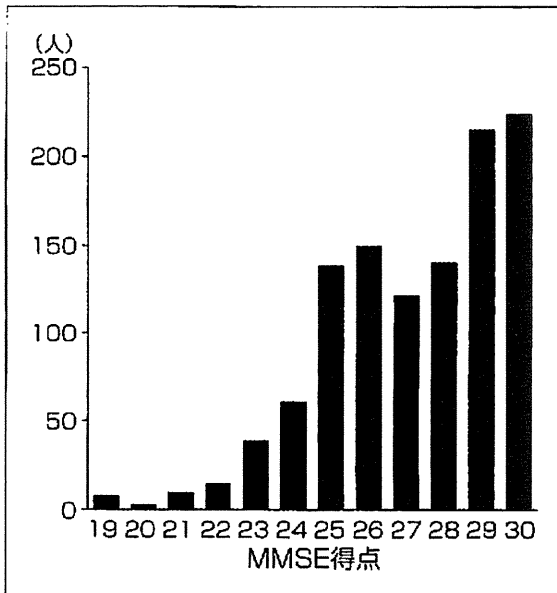


図 2. 地域在住中高年者での MMSE 得点分布「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究」の第 1 次調査(1997~2000)に参加した 60~79 歳(68.7±5.5 歳)の地域在住中高年者 1,127 人の MMSE 得点分布を示した。

認知機能の加齢変化

知覚・聴覚などの刺激の受容や注意能力は乳幼児期から児童期にめざましく成長し、言語理解や記憶機能は青年期において頂点に達する。青年期・成人期には外界の認識方法は、より体系的・理論的になる¹⁾。

それでは中年期以降、認知機能はどのように変化するのだろうか。図 2 は 1997 年から行われている「国立長寿医療研究センター・老化に関する

長期縦断疫学調査(NILS-LSA)⁵⁾」の第 1 次調査での高齢者の認知症スクリーニングテスト、MMSE (Mini Mental State Examination) の点数分布を示したものである。地域在住の一般高齢者(60~79 歳)を対象としたこの調査結果では満点(30 点)を取る者が最も多く、25、26 点付近で 1 つの山があり、それ以降では人数は次第に少なくなっている。一般に海外では MMSE 22 点以下、我が国では 23 点以下を認知機能障害のカットポイントとすることが多いが、本調査では 23 点以下が 6.7%、22 点以下が 3.2% を占めていた。この結果を 5 歳ごとの年代別にみると高齢になるにつれて満点や 29 点の者の割合が減少し、25、26 点付近の山も左方に移動している(図 3)。軽度認知機能障害(mild cognitive impairment; MCI)の診断基準はまだ確定していないが、海外の高学歴コホート(教育歴 16 年以上)では MMSE 27 点以下が妥当と報告されており⁶⁾、25、26 点付近の山は軽度認知機能障害者が加齢とともに増え、次第に認知機能が低下していく様相を示すものと考えられる。

それでは実際に加齢とともに認知機能はどのように変化するのだろうか。NILS-LSA では 2 年ごとに追跡調査を行っているが、第 2 次~第 5 次調査結果を用いて MMSE 得点平均値の 6 年間の縦断的な変化を図 4 に示した。60~64 歳では 6 年間で有意な認知機能の低下はなかったが、65 歳以降では加齢に伴い認知機能は低下し、高齢群は

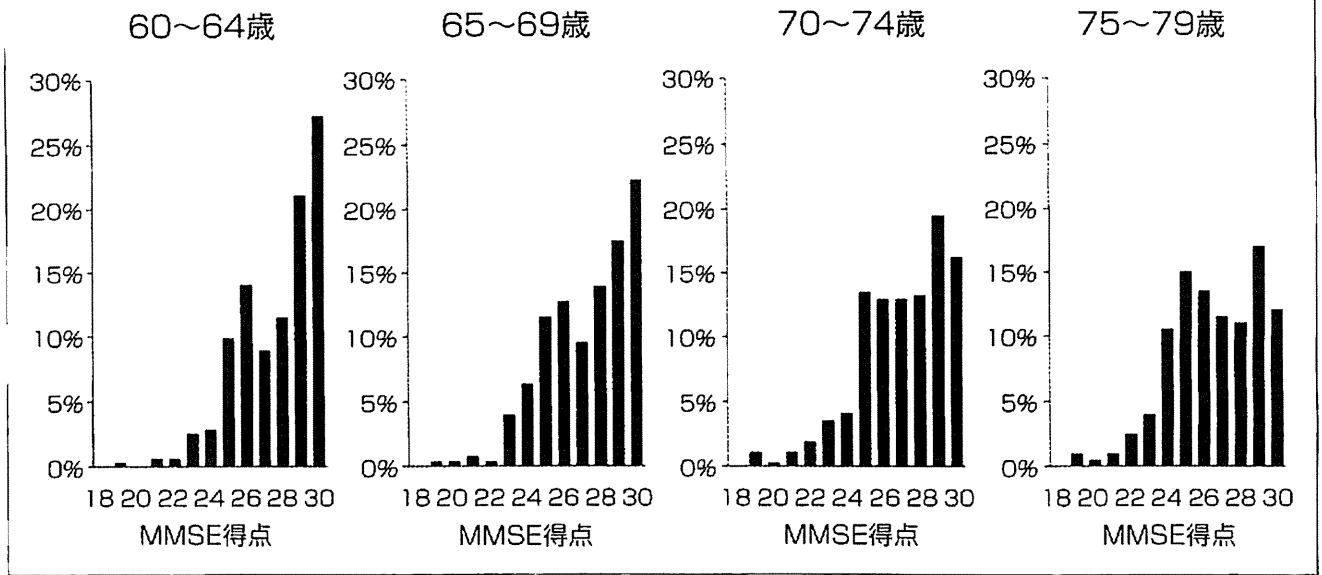


図 3. MMSE 得点分布の横断的加齢変化

図 1 と同じ集団で 5 歳刻みでの MMSE 得点分布の加齢変化を示した。60 歳代前半では満点(30 点)ないしは 29 点のものが約 50% を占め、26 点前後で 1 つの山がある。高齢になるに従って、高得点の者は減少し、26 点前後に認められた山が大きくなだらかになり、やや左方に移動する。

ど認知機能の低下が大きかった。

しかし、すべての人の認知機能が加齢とともに低下するのではない。第 2 次調査時に MMSE が高得点であった者(27 点以上)について、6 年後の MMSE 得点の分布をみると、60~64 歳では 6 年後でも 89.1% の者が MMSE 得点は 27 点以上に保たれていた。一方、75~79 歳の後期高齢者についても、71.6% は高得点を保持していた(図 5)。このことから、少なくとも MMSE で測定できる程度の認知機能は 75 歳以上であっても高得点を保持することが可能であることがわかる。

一方、これらのデータは加齢に伴い認知機能が

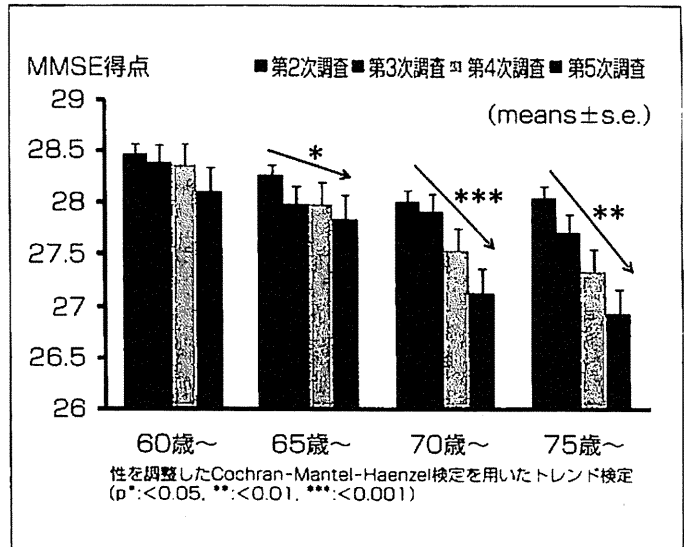
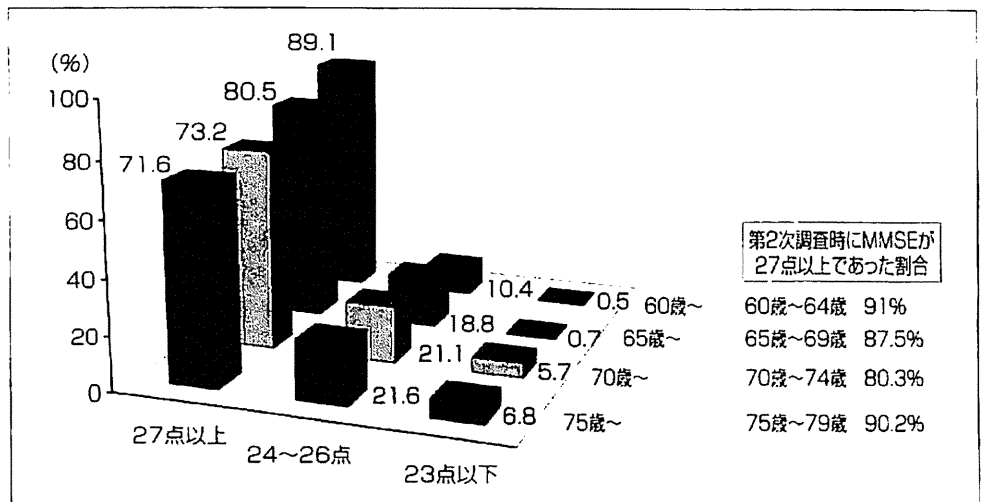


図 4. MMSE の加齢変化(6 年間の縦断的検討)

60~64 歳では加齢による影響は認められなかったが、65 歳以降では MMSE の平均値は加齢に伴い有意に低下し、高齢なほど大きく低下した。

図 5. MMSE 高得点者(27≥)の縦断的変化(6 年間)

NLS-LSA 第 2 次調査時に MMSE が 27 点以上であった者(60~64 歳の 91.0%、65~69 歳の 87.5%、70~74 歳の 80.3%、75~79 歳の 90.2%)の 6 年後の MMSE 得点の分布を示した。75~79 歳の群であっても 71.6% の者は 6 年後に 27 点以上を保持していた。



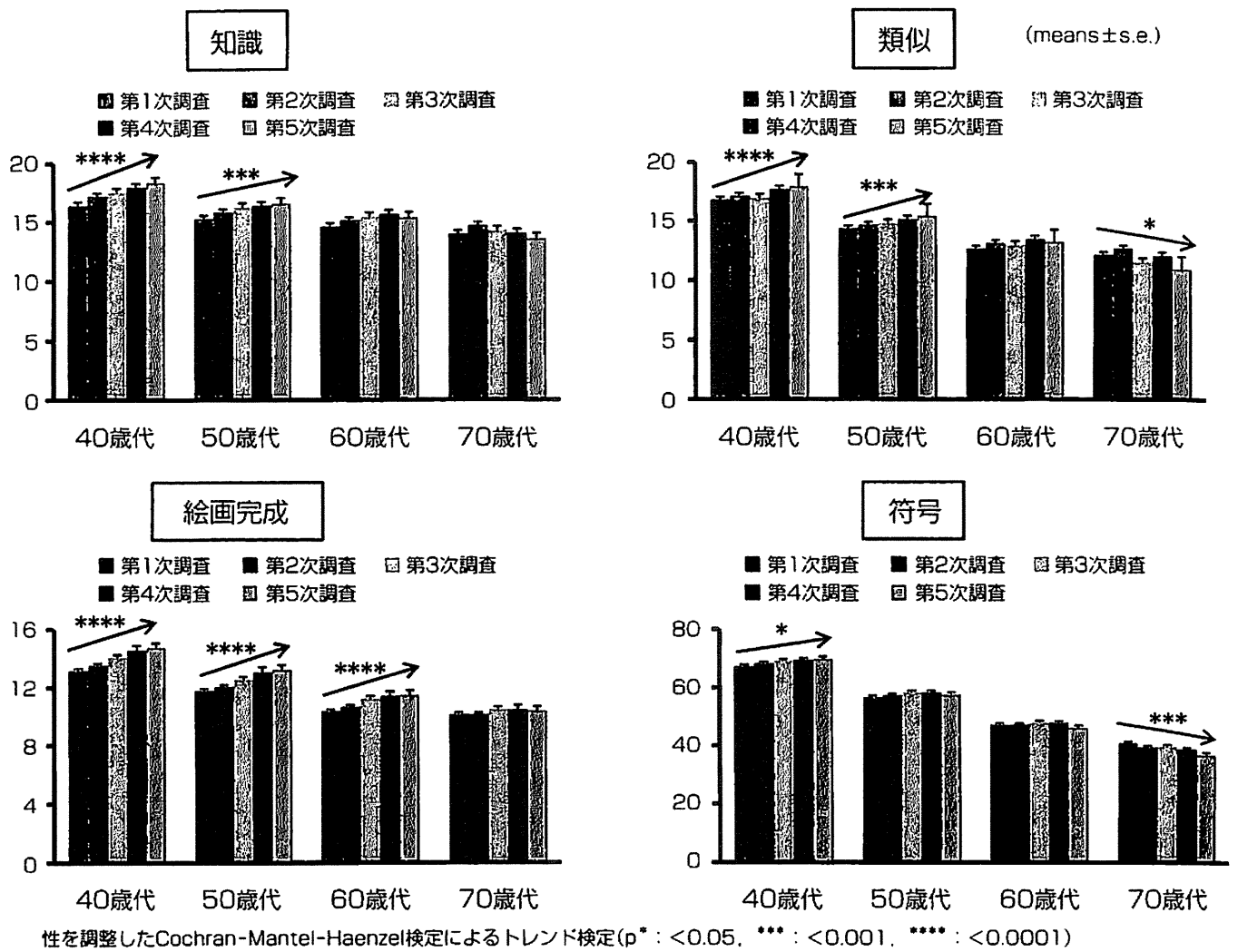


図 6. WAIS-R SF 得点の加齢変化
NILS-LSA 第 1 次～第 5 次調査までの 8 年間の WAIS-R SF 下位尺度得点の縦断変化を年代別に示した。

低下する場合もあることを示している。加齢で低下しやすいのは MMSE では物品名の想起や計算であった。

NILS-LSA ではさらに 40 歳以上の参加者すべてでウェクスラー成人知能検査簡易実施法(Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised Short Forms; WAIS-R SF)を測定しているが、第 1 次～第 5 次調査までの 8 年間で、一般的な知識の程度(蓄積)の指標である「知識」や視覚的な長期記憶を想起し、与えられた絵を照合する「絵画完成」の得点は中年では加齢に伴い、むしろ上昇し、70 歳代でも加齢で衰えなかった。一方、提示された 2 つの物品や概念の類似点について答える「類似」や情報処理のスピードと正確さを測定する「符号」の得点は 60 歳代までは加齢変化は認められないもの

の、70 歳代では加齢とともに得点は有意に低下した(図 6)。海外の報告⁷⁾でも動作性知能は加齢に伴いより早期に低下するのに対して、言語性知能は 70 歳代まで低下しないとされている。

認知において、刺激の入り口ではもともと情報の処理容量が小さいところに、高齢になると知覚段階での加齢変化(難聴、老眼、白内障)や情報処理速度の低下、注意の持続力低下などが起こり、情報のパターン認識や短期記憶の効率が下がる⁸⁾。数分前に覚えた物品名の想起や、計算能力、情報処理のスピードや正確さの加齢に伴う低下は刺激入力(インプット)系や短期記憶の加齢変化によるものであろう。

一方、外界から課題を与えられた場合の理解や行動の表出(アウトプット)に関しては、70 歳代ま

では明らかな加齢変化は認められなかった。認知機能はインプット系には加齢に伴う変化が一部認められるものの、アウトプットとしての知能は健常人であれば大きな加齢変化はないと言えよう。

認知機能の加齢変化の関連要因

認知症の危険因子の報告は多く、最近では脳血管性認知症のみならず、アルツハイマー病にも遺伝的要因以外に、食生活や肥満、運動や知的活動・社会参加、喫煙や飲酒などの生活習慣や高血圧症、糖尿病、高脂血症などの生活習慣病が深くかかわっていることが報告されている⁹⁾¹⁰⁾。

一方、加齢に伴う認知機能の低下は必ずしも病的なものだけではない。軽度認知機能障害(mild cognitive impairment : MCI)の概念の導入¹¹⁾により、従来の「老化による生理的な物忘れ」と「認知症による病的記憶障害」という2大別の間にグレーゾーンが生じており、今後、概念の変遷はあるかもしれないが、ここでは認知機能の病的ではない加齢変化の関連要因を中心に述べる。

従来、成人期以降の知能には社会心理学的要因や身体的要因、食事などが関連すると報告されている。

社会心理学的な要因としては教育歴¹²⁾や社会的訓練、配偶者の知的レベル、社会的交流や学習の機会などが高齢者の知能と関連する。Hultschらは中高年者250人を6年間にわたって調査し、読み書きや知的ゲームなどの日常的な知的活動が認知力低下を抑制したと報告し、認知機能にも廃用が関連することを示唆している¹³⁾。そのほかにも知的活動や言語能力が認知症の発症を抑制するという報告は多い。我々の検討でも中高年女性では趣味がある者では、ない者よりも知識、絵画完成、符号の得点が高く¹⁴⁾、余暇に読書する者では2年後の言語性、動作性知能が有意に高かった¹⁵⁾。さらに趣味や仕事、家族に生き甲斐を感じている者では6年後の認知機能が高かった¹⁶⁾。

運動や日常生活活動度も認知機能の低下を防ぐと考えられている。カナダの65歳以上男女を対

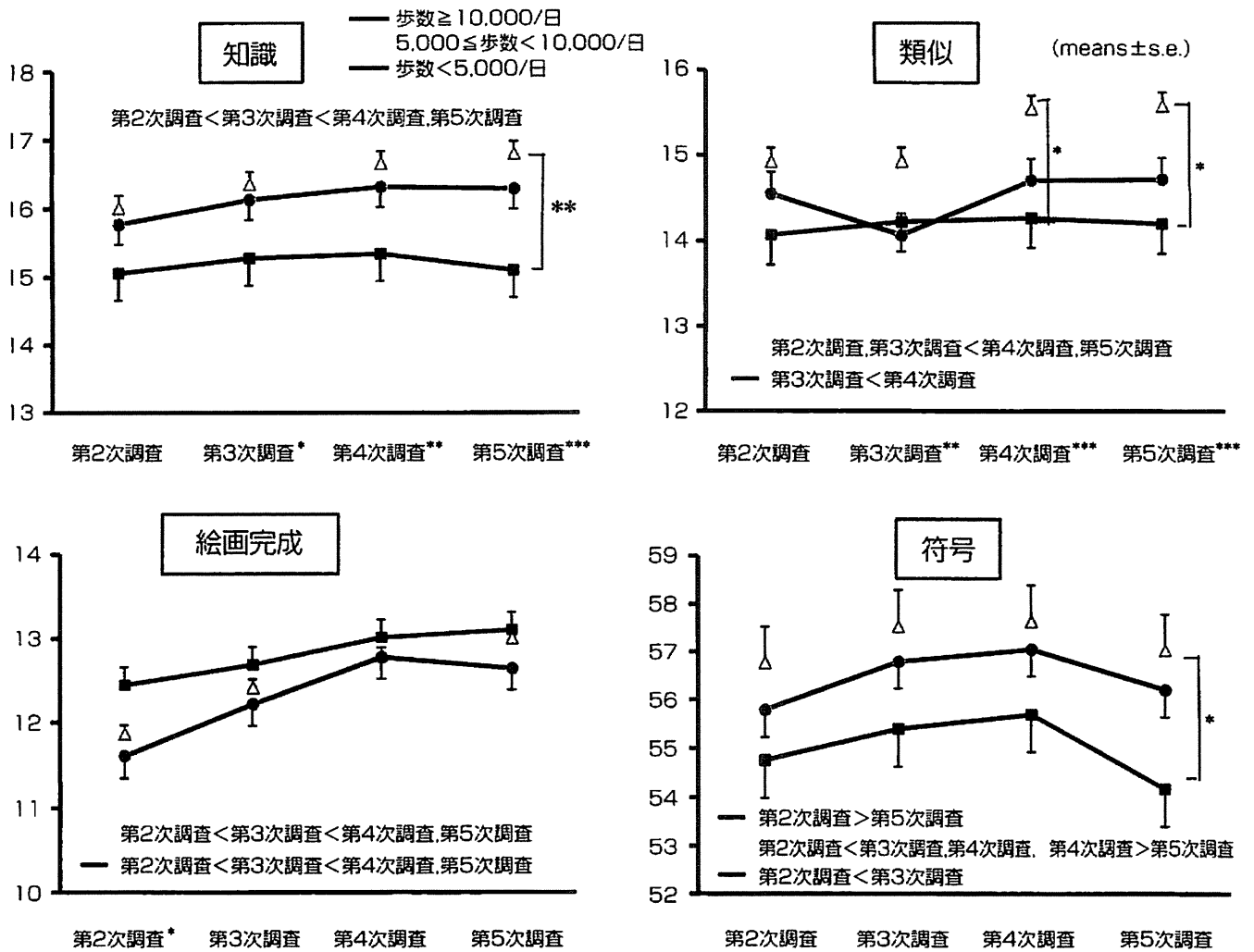
象とした大規模縦断研究では週3回以上強運動を行っていた群では低運動群と比較して5年後のMCIやアルツハイマー病が有意に少なかった¹⁷⁾。

図7はNILS-LSAにおける歩行量と認知機能の加齢変化との関係を示したグラフである。第2次調査時の1日平均歩行量で①10,000歩以上、②5,000~10,000歩、③5,000歩未満の3群を対象者を分け、その後のWAIS-R SFの得点を6年間追跡したところ、知識、類似、符号では5,000~10,000歩の群が初期の得点も高く、また縦断的にみても得点が上昇していく傾向を示した。その他NILS-LSAからは余暇にスポーツを行っていた者では2年後の動作性知能が高かった、という結果も得られている¹⁵⁾。

高齢者の知能は慢性疾患^{18)~20)}や疼痛などの身体的要因の影響も受ける。Botwinickらは縦断研究結果をさかのぼって解析し、5年後に亡くなった人とそうでない人の知能検査には有意な差が認められた²¹⁾と報告している。一方、高齢者の20年の追跡調査で生き残った人は、ほとんど知能の低下を認めなかった²²⁾という報告もある。

食事、栄養では、地中海風の食事がアルツハイマー病のリスクを軽減する、と報告されており²³⁾、また抗酸化ビタミンが認知機能の低下を抑制するという報告もある²⁴⁾²⁵⁾が、NILS-LSAでもビタミンC、カロテン、ビタミンEが2年後の認知機能低下を抑制することが明らかになっている²⁶⁾。大豆食品などに含まれるフラボノイドにも抗酸化作用があるが、NILS-LSAの第1次調査の横断的検討によると脳細胞細胞膜に多く含まれるn-3系多価不飽和脂肪酸であるDHA(docosahexaenoic acid)と大豆フラボノイドを多く摂取する者ではWAIS-Rによる推定IQが有意に高かった²⁷⁾。Kalmijnらは5,386人を平均2.1年追跡し、飽和脂肪酸やコレステロールの摂取量の多い者や魚摂取の少ない者では痴呆のリスクが上がると報告している²⁸⁾。

飲酒と認知症との関連はU字を呈し、少量の飲酒は認知症を予防する可能性がある²⁹⁾が、大量



性、年齢を調整したMixed effect modelによる検討(*p : <0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001)

図 7. 日常生活活動度(歩行量)と認知機能

NILS-LSA 第2次調査時の歩行量別の WAIS-R SF 下位尺度得点の6年間の縦断変化を示した。1日歩数が5,000~10,000歩の群では、経年的に認知機能が上昇している。横軸の調査時期のアスタリスク(*)表示は、各調査時期での3群間の分散分析結果であるが、知識、符号ではベースラインでは有意差は認められなかったが、2年後以降で群間に得点の有意差が認められた。

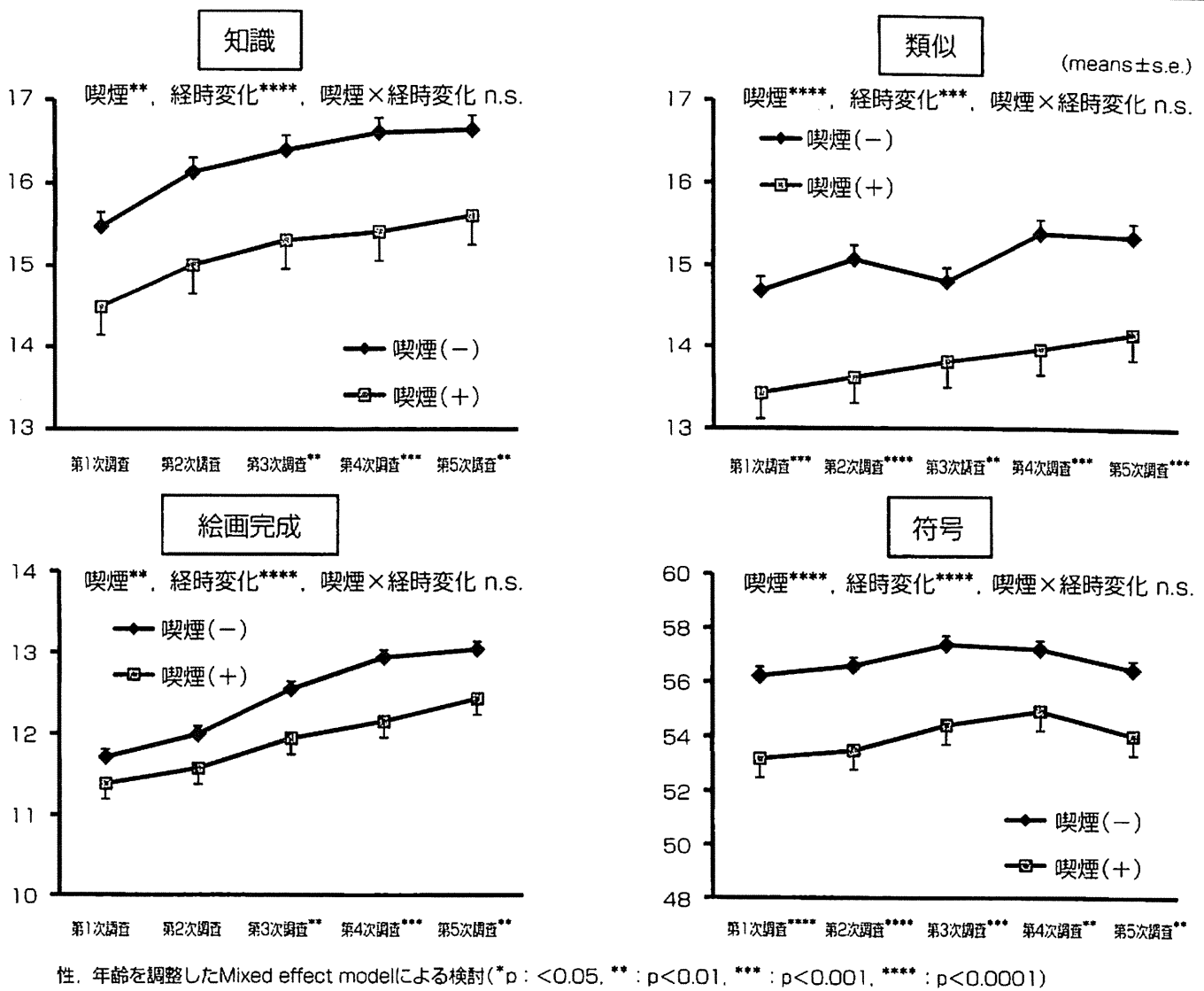
飲酒はリスクを高める³⁰⁾。日本では海外に比べて大量飲酒者が少ない。NILS-LSA では少量の飲酒、特にワインや日本酒などの醸造酒の飲用が認知機能保持に役立つ可能性が認められている。

喫煙はアルツハイマー病や認知症のリスクを上げる³¹⁾。NILS-LSA の第1次調査での喫煙の有無でその後の WAIS-R SF 下位尺度得点の経過をみると、初回調査時から喫煙者では知能が低い傾向を示し、知識、絵画完成では経時的にその差がひらく傾向を示した(図8)。

表1に今までにNILS-LSA で明らかになった、認知機能に影響を与える可能性のある要因をまと

めた。

認知機能の加齢変化や認知症の関連要因について、観察研究によって明らかにされた多くの危険因子についての介入研究はほとんど成功していない。これは観察研究の妥当性の問題というよりは、生来続いている生活習慣やより広い意味でのライフスタイルに対して、完全な介入を加えることが困難であることや十分な効果を与えるためにはより若い時期からの継続的かつ長期間の介入が必要なためと考えられる。



性、年齢を調整したMixed effect modelによる検討(*p: <0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, **** : p<0.0001)

図 8. 喫煙と認知機能

NILS-LSA 第1次調査時の喫煙の有無別の WAIS-R SF 下位尺度得点の8年間の縦断変化を示した。横軸の調査時期のアスタリスク(*)表示は、各調査時期での2群間の分散分析結果であるが、類似、符号はベースラインから有意差が認められたが、知識、絵画完成では当初有意ではなかった群間差が4年後以降有意となっている。しかし、Mixed effect model による喫煙と経時変化の交互作用は有意ではなかった。

表 1. 認知機能に影響を与える要因(NILS-LSA の調査結果から)

要因	認知機能への影響
先天的要因	
性	男性>女性(知識、絵画完成), 女性>男性(符号)
遺伝子多型	Klotho 遺伝子, CCK-AR 遺伝子など 20 種類の遺伝子多型が認知機能に影響
後天的要因	
教育歴	高学歴で認知機能は高いが、縦断的变化には影響しない
生き甲斐	仕事、家庭、趣味に生き甲斐を持つことによる認知機能の維持
栄養	抗酸化ビタミン(ビタミン C, E, カロテン)摂取による認知機能の維持 イソフラボン摂取による認知機能の維持 DHA 摂取による認知機能の維持 イソフラボンと DHA の認知機能維持への相乗効果
日常生活活動度	適度な歩行(5,000 歩~10,000 歩/日)による認知機能の維持
余暇	読書、スポーツによる認知機能の維持
喫煙	喫煙者では認知機能が低い
飲酒	少量の飲酒(特に日本酒、ワインなどの醸造酒)による認知機能の維持
睡眠	6 時間以上の睡眠で認知機能の維持
体格	適正な BMI(20~25)による認知機能の維持

まとめ

加齢に伴う認知機能低下を予防するためには適切な生活習慣(適度な日常生活活動や運動, 抗酸化ビタミン・DHA・イソフラボノイドに富む食事, 適度な飲酒など)や脳を活性化させるような社会生活(余暇活動や知的活動, 社会参加, ストレス回避)が望ましい。一方, 肥満, 高血圧症, 糖尿病, 脂質異常症, 喫煙などの動脈硬化性危険因子は認知機能低下に対しても危険因子として働いている。認知機能の関連要因は健康長寿にかかわる要因とほぼ一致しており, 身体に良い要因は認知機能にも良い影響を与えていると考えられる。総合的に生活習慣全体を是正し, 生活習慣病を防ぎ, 知的な生活を楽しく送ることが中高年期の認知機能の保持増進に役立つと考えられる。

参考文献

- 1) 永田敏郎, 宮地弘一郎: 注意・認知, 平山 諭, 保野孝弘(編著), 脳科学からみた機能の発達, pp. 95-109, ミネルヴァ書房, 2005.
- 2) 西村良二: よくわかる医療計の心理学, pp. 1-24, ナカニシヤ出版, 2003.
- 3) 綿森淑子訳: 認知リハビリテーションのモデルへ向けて, Rodger LI Wood, Ian Fussey(編), 清水一ほか(訳), 認知障害のリハビリテーション, pp. 2-31, 医歯薬出版, 1998.
- 4) Wechsler D: Intelligence: Definition, th IQ. In: Caucio R(ed), Intelligences: Genetics and Environmental Influences, pp. 50-55, Grune and Stratton, New York, 1971.
- 5) Shimokata H, et al: A new comprehensive study on aging-the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol*, 10(Suppl 1): S1-S9, 2000.
- 6) Side E, et al: Detecting dementia with the Mini-mental state examination in highly educated individuals. *Arch Neurol*, 65(7): 963-967, 2008.
- 7) Schaie, KW: Developmental Influences on Adult Intelligence. The Seattle Longitudinal Study, pp. 115-118, Oxford University Press, New York, 2005.
- 8) 柴田 博ほか: 老年学入門, pp. 121-130, 川島書店, 1993.
- 9) 下方浩史, 安藤富士子: リスク集積と認知症. 循環器科, 64(6): 552-558, 2008.
- 10) 植木 彰: 認知症の予防と進行抑制—どこまで明らかにされたか—. *Geriat Med*, 48(5): 583-588, 2010.
- 11) Petersen RC, et al: Mild cognitive impairment-clinical characterization and outcome. *Arch Neurol*, 56: 303-308, 1999.
- 12) Birren JE, Morrison DF: Analysis of the WAIS subtests in relation to age and education. *J Gerontol*, 16: 363-369, 1961
- 13) Hultsch DF, et al: Use it or lose it: engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychol Aging*, 14(2): 245-263, 1999.
- 14) 西田裕紀子ほか: 中高年女性の知的機能—年代・ライフスタイル要因との関連—. 日本発達心理学会第15回発表論文集, p. 415, 2004.
- 15) 西田裕紀子: 地域在住中高年者の知的能力と余暇活動との関連. 平成14-17年度文部科学省科学研究費補助金基盤A(14207021, 研究代表者下方浩史)研究成果報告書, pp. 63-67, 2007.
- 16) 西田裕紀子ほか: 地域在住高齢者の生きがいと知能—6年間の縦断的検討—. 老年社会科学, 32(2): 208, 2010.
- 17) Laurin D, et al: Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol*, 58: 498-504, 2001.
- 18) Kivipelto M, et al: Midlife vascular risk factors and late-life mild cognitive impairment: A population-based study. *Neurology*, 56(12): 1683-1689, 2001.
- 19) Ott A, et al: Diabetes mellitus and the risk of dementia: The Rotterdam Study. *Neurology*, 53(9): 1937-1942, 1999.
- 20) Notkola IL, et al: Serum total cholesterol, apolipoprotein E epsilon 4 allele, and Alzheimer's disease. *Neuroepidemiology*, 17(1): 14-20, 1998.
- 21) Botwinick J, et al: Predicting death from behavioral test performance. *J Gerontol*, 33(5): 755-762, 1978.
- 22) Siegler IC, Botwinick J: A long-term longitudinal study of intellectual ability of older adults: the matter of selective subject attrition. *J Gerontol*, 34(2): 242-245, 1979.
- 23) Scarmeas N, et al: Mediterranean diet, Alzheimer disease, and vascular mediation. *Arch Neurol*,