

## Special Article

# 加齢性筋肉減少症 (サルコペニア) の基礎と臨床

鈴木 隆雄 Takao Suzuki

国立長寿医療研究センター研究所 所長

下方 浩史 Hiroshi Shimokata

名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科 教授

高齢者、特に後期高齢者に頻出するサルコペニアについて、その病因、診断方法、疫学等について紹介する。サルコペニアについては単に筋肉量の減少のみならず、筋力低下およびそれに起因する生活機能低下も考慮した診断方法が重視されている。最近のヨーロッパの研究グループの提案した診断のためのアルゴリズムは評価される一方、cut-off値などの問題点が指摘され、対象者や地域による対応も必要と考えられている。

### サルコペニアの疫学 (診断も含む)

加齢に伴うサルコペニアは早くから注目され、高齢期の日常生活動作(ADL)や生活の質(QOL)に大きな影響を及ぼすことは知られているが、その定義については現在に至ってもなお、確定されていないのが現状である。サルコペニアの原因については、①蛋白質不足や血清ビタミンDレベルの低下等の栄養学的な不良、②性ホルモンやIGF-1等のホルモンの変化、そして③IL-6、IL-10、TNF- $\alpha$ 等の炎症性変化などが背景となっている(図1)。しかし、これらの原因やメカニズムについては、いわゆる老年医学の領域で問題となる「虚弱(frailty)」と重複する部分が多い。また、サルコペニアと密接に関連する高齢者の体力低下に関しては、身体計測値からは握力や膝伸展力などの筋力が測定され、栄養学的指標としては血清アルブミン濃度やビタミンD(25-OH-D)濃度が主に測定されてきた<sup>1,2</sup>。

高齢期、特に後期高齢者においては、サルコペニアとなることは避けられず、また必然的に筋力低下を伴う。このような加齢に伴う筋肉量の減少に関するcut-off値については骨粗鬆症における骨密度減少と同じ方法で考えることが可能であり、また欧米の多くの研究でもその様

式を用いたものが少なくない。すなわち、健全な若年成人(四肢における)筋肉量平均値(Young Adult Mean; YAM)の2SD以下をサルコペニアと定義して分析するものである。例えばBaumgartnerら<sup>3</sup>はNew Mexicoの高齢者調査において、883名の対象者にDXA法を用いて測定し、得られた四肢の筋量の合計(appendicular skeletal muscle mass; ASM)を身長(m)の2乗で除したSkeletal Muscle Mass Index(SMI)を指標とし、若年

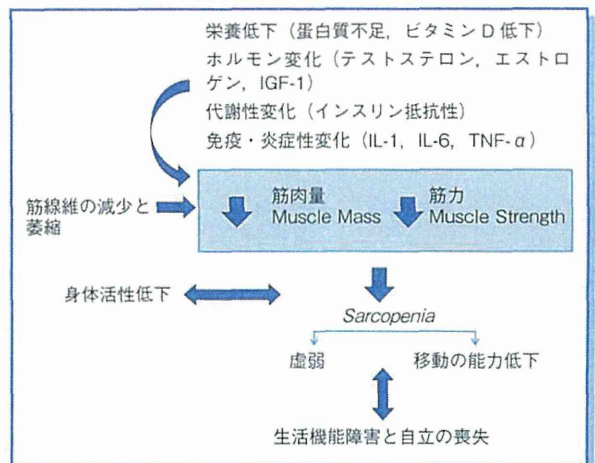


図1 サルコペニアの原因と発症機序



## 加齢性筋肉減少症(サルコペニア)の基礎と臨床

平均の2SD以下をサルコペニアと操作的定義を提唱したうえで、その出現率は65～70歳では13～24%、80歳以上では50%以上に増加すると報告をしている。

Iannuzzi-Sucichら<sup>4</sup>も同様にDXA法を用いて64～93歳の男女337名を測定し、筋肉量/身長(m)<sup>2</sup>を求め、やはり若年平均2SD以下をサルコペニアと定義し、その結果、対象者では女性の22.6%、男性の26.8%がサルコペニアと判断されたと報告している。さらに年齢区分からみた場合では80歳以上では各々31%、45%に増加している。一方、Visserら<sup>5</sup>はやはりDXA法を用いて筋肉量を測定し、下位15パーセントに属する者をサルコペニアと定義している。これは握力で40%以上の減少あるいは筋肉量で3%以上の減少と等価であるとし、さらに初回調査時の血中ビタミンD濃度の多寡によってその後の握力の低下や筋肉量の低下を3年間にわたる追跡研究から分析を行っている。その結果、低ビタミン血症(25-OH-D<25 nmol/L)では正常に比し、握力低下のオッズ比は2.6倍、筋肉量低下は2.1倍となり、有意にサルコペニアの進行することを明らかにしている。

サルコペニアにおいては上述のように必然的に筋力の低下が伴う。その結果さまざまな障害が発生することになるが、特に転倒発生とは関係性が大きい。Morelandらは上肢、下肢での筋力低下と転倒の関連性をメタアナリシスによってまとめている<sup>6</sup>。その報告によれば「椅子からの立ち上がり時間」と「膝伸展筋力」で規定される下肢筋力の低下はいかなる種類の転倒とも有意に関連していたが、特に外傷を伴う転倒とはオッズ比で約1.5倍、繰り返される頻回の転倒とは2.2～9.9倍のオッズ比となっている。上肢筋力の低下も下肢筋力の低下ほどではないにしても、頻回転倒とは1.4～1.7のオッズ比を示し、いずれの筋力低下も転倒発生と有意な関連を認めている。このように高齢者に頻発する転倒に対する筋力のメカニズムとして、高齢者では若年者に比べ下肢帯屈曲筋群と膝伸展筋群の歩行時の活動遅延<sup>7</sup>、あるいは歩行時の前傾姿勢から1歩踏み出す回復動作時に下肢帯屈曲筋群や伸展筋群のトルクが低下していること<sup>8</sup>、などがあげられている。

最近わが国でもサルコペニアに関する疫学的研究も報告されるようになった。Sanadaら<sup>9</sup>は1,488名の日本人成人を対象としてDXA法でBaumgartnerらと同様、四肢

骨格筋量を測定し、それを身長(m)の2乗で除したSMI(kg/m<sup>2</sup>)を算出している。その結果、日本人においては18～40歳のappendicular muscle mass(AMM)を基準としたときのマイナス1SDのSMIは男7.77、女6.12であり、マイナス2SDのSMIは各々6.87、5.46であったとしている。このcut-off値を用いるとマイナス1SD以下の者は男性56.7%、女性33.6%になると報告している。

## 生活動作からみたサルコペニア

サルコペニアの筋肉量に注目した診断方法については上記の項で述べられているが、高齢者のサルコペニアを基軸とした数多くのコホート研究を含む疫学研究からは筋肉量の減少あるいは筋力の低下はいずれも生活機能の低下、あるいは転倒・骨折の増加と有意な関連性をもったことが明らかにされている。したがって高齢者におけるサルコペニアの診断については従前より単に筋肉量の低下のみならず、筋力の低下あるいはそれらに基づく生活動作に強く関与する運動機能の低下を考慮すべきであると考えられていた。最近ヨーロッパのサルコペニアに関するワーキンググループ(EWGSOP)<sup>10</sup>より提案されたサルコペニアに対する診断のアルゴリズムはまず歩行速度を測定することから開始されており(図2)、まさに上述のサルコペニアを生活機能低下を重視するという考えに沿った診断のためのフローを示しており、きわめて興

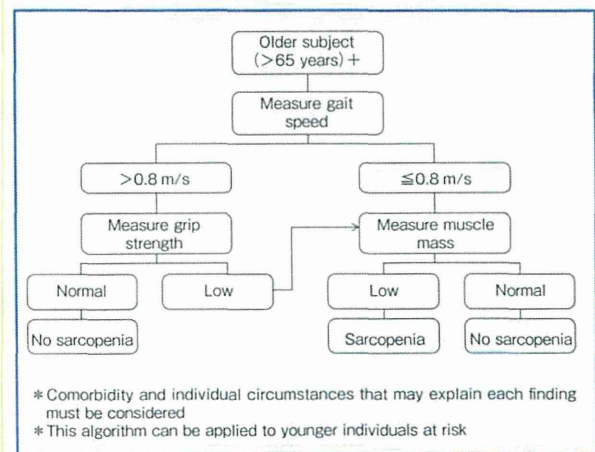


図2 サルコペニアの診断アルゴリズム (EWGSOP)



味深い。すなわちEWGSOPの高齢者におけるサルコペニアの症例を判断する最初のスクリーニングとして、まず歩行速度0.8 m/秒をcut-off値とし、それ以下の者についてDXA法あるいはBIA法(Bioelectrical Impedance Analysis)を用いて四肢筋量を測定しcut-off値(例えばSMIの-2SD以下)を決めてサルコペニアを定義している。広く知られているように高齢者の歩行速度はその後の生活機能低下や死亡率の予知因子でもあり、サルコペニアの判断にあたって最初にスクリーニングする方法には妥当性もあると考えられるが、EWGSOPの提言するcut-off値(0.8m/秒)は少なくとも地域在宅高齢者においては現実にはきわめて遅い値であり、わが国の地域で自立して暮らしている在宅高齢者に当てはめた場合の出現率はほぼ0%に等しく、実際の適用にあたっては地域や対象者の特性に応じた固有のcut-off値を設定する必要がある。

### わが国の高齢者におけるサルコペニア

サルコペニアを含む老化研究に関して、わが国を代表する国立長寿医療研究センターが1997年より実施してきた「老化に関する長期縦断疫学研究」(NILS-LSAホームページ：<http://www.nils.go.jp/department/ep>)があるが、このNILS-LSAでも、サルコペニアに関する疫学的分析もなされている(未公表データ)。

NILS-LSAのデータではサルコペニアの頻度に関して、DXA法の測定による若年平均(YAM)-2SDとした場合の男女ごとの各年代分布を図3に、SMIを指標とした場合を図4に示す。前項では男性においてのみ加齢によってその頻度が有意に増加し、後者(SMI)においてもやはり男性においてのみ有意に低下している。また縦断データから最近10年間でのサルコペニアの頻度の推移を男女別に分析すると、男性では50代、60代においてその頻度は有意に低下していた一方、女性では40代と70代で有意に上昇していたことが明らかとなっている。このようなコホート間の示す差異の原因については不明であ

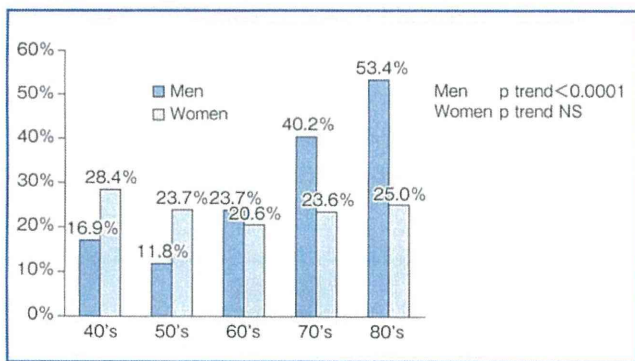


図3 サルコペニアの年代別分布 (YAM -2SD)

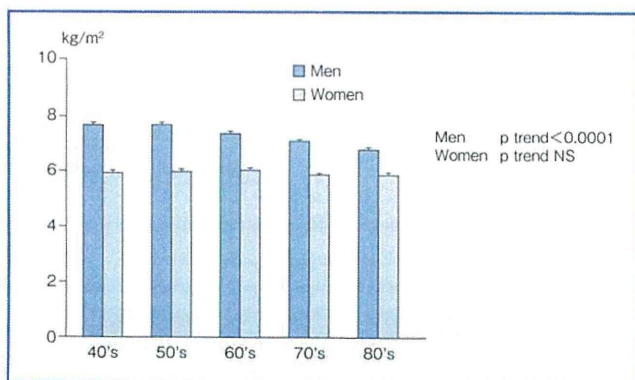


図4 SMIの年代別分布



## 加齢性筋肉減少症 (サルコペニア) の基礎と臨床

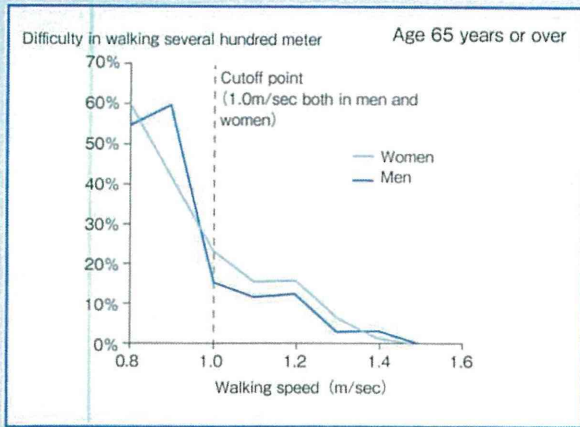


図5 身体機能と歩行速度の関係

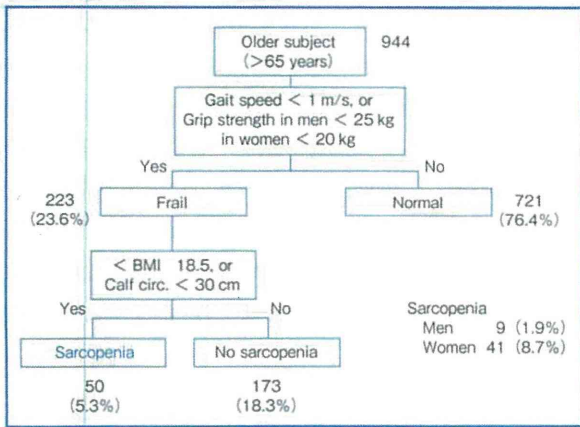


図6 日本人地域在宅高齢者におけるサルコペニアの診断アルゴリズム

る。さらに、サルコペニアと強い関連を有する生活能力 (NILS-LSAでは「数100 mを歩く場合の困難性の有無」) について歩行速度との関連性を示したのが図5であるが、男女とも歩行速度1.0 m/秒がきわめて明瞭なcut-off値を提示していることがわかる。

上記のような実態を背景として、EWGSOPのアルゴリズムに当てはめると、そもそも歩行速度 $\leq 0.8$  m/秒の該当者は皆無であり、サルコペニアの有病率は1%以下となっている。

一方、最初のスクリーニングとして歩行速度( $< 1.0$  m/秒)あるいは握力(男性 $< 25$  kg, 女性 $< 20$  kg)をcut-off値としてアルゴリズム化すると(図6)サルコペニアの有

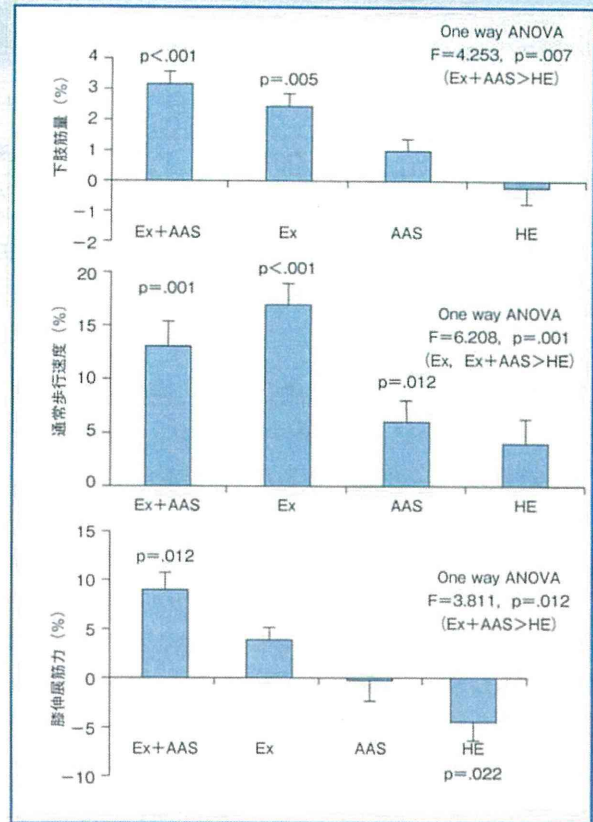


図7 サルコペニア高齢女性に対する運動およびアミノ酸補充による介入のRCT

Ex + AAS : 運動およびアミノ酸介入群

Ex : 運動介入群

AAS : アミノ酸介入群

HE : 健康教育群 (対照群)

(文献 12 より引用)

病率は全体で5.3% (男性1.9%, 女性8.7%)と、一般的に想定される割合ときわめてよく対応する割合を得ることが可能である。

## サルコペニアの予防のための介入研究

サルコペニアの予防改善については運動介入や栄養介入等が考えられるが、最近筆者らは、地域在宅高齢者(1,399名)を対象として筋肉量および筋力を測定し、各々四分位にしたときの最低位に含まれる高齢者をサルコペニアと定義する方法を用いて判定された304名と正常者1,095名の調査項目を比較し、サルコペニア高齢者の特



表 サルコペニア関連変動（筋量，筋力，歩行速度）の組み合わせに対する各介入群の効果

目的変数	介入内容						
	HE	AAS		Ex		Ex + AAS	
	Reference	OR <sup>#</sup>	95% CI	OR <sup>#</sup>	95% CI	OR <sup>#</sup>	95% CI
下肢筋量+膝伸筋力	1.00	1.99	0.72-5.65	2.61	0.88-8.05	4.89	1.89-11.27
下肢筋量+通常歩行速度	1.00	1.35	0.45-4.08	2.41	0.79-7.58	4.11	1.33-13.68

OR：調整オッズ比，95% CI：95%信頼区間，1 = 改善，0 = 不変または低下

(文献 12 より引用)

徴を調べ、さらに彼らを対象として、運動および栄養（アミノ酸サプリメント）のサルコペニア改善に関する有効性を確認するために無作為に4群に割り付けた（ランダム化）比較試験(RCT)を行った<sup>11, 12</sup>。

サルコペニア群と正常群の比較については、サルコペニア群において年齢が高く、下腿三頭筋周囲径、BMI、筋肉量が当然のことながら有意に低値を示すとともに、健康度自己評価、定期的な運動習慣をもっている者の割合も低かった。一方、既往歴においては、貧血症、骨粗鬆症、骨折歴は有意に高かったが、高血圧症、脂質異常症(高脂血症)は正常群より低かった。

次に、サルコペニアと判断される高齢者に対する運動効果とアミノ酸補充効果の検証については、介入参加承諾した者をRCTにより「運動+栄養群」、「運動群」、「栄養群」および「対照群」の4群に分け、「運動群」には週2回、1回当たり60分間の筋力強化と歩行機能の改善を目的とした包括的運動指導を、「栄養群」にはロイシン高配合のアミノ酸3gを1日2回補充する指導を、「運動+栄養群」にはその両方を、「対照群」には一般的健康教育を、それぞれ3ヵ月間実施した。RCT終了後に介入前後における身体組成、体力、老年症候群の改善の度合いを検討した。その結果、除脂肪体重(LBM)に関して「対照群」では有意な変化が認められなかったのに対し、「運動+栄養群」で2.8%、「運動群」で2.4%、「栄養群」で5.0%の有意な向上が、さらに歩行速度は、「運動+栄養群」で13.2%、「運動群」で14.5%の顕著な向上が確認され、地域在住高齢者におけるサルコペニアの改善には運動のみならずアミノ酸補充も有効であることが示唆された。図7は本RCTにおける4群間での介入前後の比較であるが、下肢筋量および筋力(膝伸筋力)については「運動+栄養群」で最もよく有意に改善し、通常歩行速度にお

いては「運動群」および「運動+栄養群」できわめて顕著な改善を示している。さらにサルコペニア関連変数の(筋量、筋力、歩速)の組み合わせを目的変数として分析すると、やはり「運動+栄養群」で最も強く有意な改善効果が出現していた(表)。また、サルコペニア高齢者に多く観察される老年症候群、特に尿失禁に対しては、「運動+栄養群」および「運動群」で有意な改善が認められたが、「栄養群」では有意な改善がみられなかった。以上のことから、サルコペニア高齢者の筋量、筋力あるいは体力の改善を目的とした場合、運動指導あるいは栄養補充の両方とも有効な手法であることが確認された。しかし、サルコペニア高齢者に有症率の高い老年症候群の改善のためには、運動介入の効果の方がより優れている可能性が示唆された。

## おわりに

加齢に伴い心身の機能の過剰な低下を示す虚弱、あるいはその中心的コンポーネントとなるサルコペニアは後期高齢者において有症率が上昇し、身体機能の障害や死亡と強く関連していることが指摘されている。サルコペニアの原因あるいはその関連する要因はさまざまに複雑であるが、本稿で示したように身体活動低下や低栄養など可変要因の改善に焦点を当てたRCTによるサルコペニア予防策の効果の検討により、骨格筋量および筋力の増加あるいは生活機能維持に必要な運動能力の可能性が明らかとなった。今後高齢者、特に後期高齢者におけるサルコペニアの予防あるいは改善のためには(現時点での有効な薬物療法が存在しない以上)運動および栄養による自助努力も含めた対策が有効と考えられる。



## 加齢性筋肉減少症(サルコペニア)の基礎と臨床

## REFERENCES

- 1) Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, et al. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/ National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54: 991-1001.
- 2) Kwon J, Suzuki T, Yoshida H, et al. Concomitant lower serum albumin and vitamin D levels are associated with decreased objective physical performance among Japanese community-dwelling elderly. *Gerontology* 2007; 53: 322-8.
- 3) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 755-63.
- 4) Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and a predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57: M772-7.
- 5) Visser M, Deeg DJ, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone level as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia). *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 5766-72.
- 6) Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, et al. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52: 1121-9.
- 7) Thelen DG, Muriuki M, James J, et al. Muscle activities used by young and old adults when stepping to regain balance during a forward fall. *J Electromyogr Kinesiol* 2000; 10: 93-101.
- 8) Wojcik LA, Thelen DG, Schultz AB, et al. Age and gender differences in peak lower extremity joint torques and ranges of motion used during singlestep balance recovery from a forward fall. *J Biomech* 2001; 34: 67-73.
- 9) Sanada K, Miyachi M, Tanimoto M, et al. A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 57-65.
- 10) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412-23.
- 11) 金 憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 他. 在宅高齢者におけるサルコペニア改善のための運動, アミノ酸補充の効果. *アミノ酸研究* 2010; 4: 55-8.
- 12) Kim H, Suzuki T, Saito K, et al. Effects of exercise and amino-acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60: 16-23.

## 特集 高齢者における健康増進

## 総説

3. 老化の長期縦断研究からみた  
高齢期の健康増進の解明

下方 浩史 安藤富士子

## KEY WORD

- 長期縦断研究
- 高齢者
- 疫学
- 健康増進
- 健康長寿

## SUMMARY

■要支援・要介護となるような高齢者の虚弱を早期に見出して、その対策を行うことは高齢化が急速に進行するわが国において急務である。このような高齢者の虚弱の予防、健康維持のためのエビデンスを得るには、老化に関しての長期縦断研究が必要である。無作為抽出された地域住民 3,126 人の 6 年間の長期縦断調査データから SF36 Physical Function 得点が 75 点以下を虚弱であるとし、これをエンドポイントとして虚弱の危険因子について検討した。解析の結果、慢性疾患やうつを予防し、栄養を摂ること、十分に運動して歩行能力や体力を保つことが ADL の低下を予防し、健康維持増進につながる事が明らかになった。

## はじめに

日本人の平均寿命は年々長くなり、高齢者、特に後期高齢者の人口が急増している。しかし、高齢になるほど ADL の低下した虚弱な高齢者は増加する。その一方で少子化が進み、今後は若い労働力が不足していくことが予想される。このような状況で、介護のために若い人材の労働力が費やされるようでは、日本の国が成り立っていかなくなってしまいうだろう。要支援・要介護となるような高齢者の ADL 低下への対策を行い、高齢者の健康増進を目指すことは高齢化が急速に進行するわが国において急務である<sup>1)</sup>。地域住民における ADL 低下の危険因子を見出し、予防施策に資することを目的に、無作為抽出された地域住民のコホートでの 6 年間の縦断的データを用いて検討を行った。

## 老化に関する長期縦断研究

1 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・調査を実施し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<sup>2)</sup>。

われわれは、平成 9 年より研究所周辺の地域に住む 40~79 歳まで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)」を実施してきた<sup>3-6)</sup>。1 日の検査人数は 7 人とし、火曜から金曜までの週 4 日、年間 1,200 人、2 年で 2,400 人のコホートを完成し、以後 2 年ごとに調査を実施した。検査および調査のほとんどを施設内に設けた専用の検査センターで行った。ここでは詳細を紹

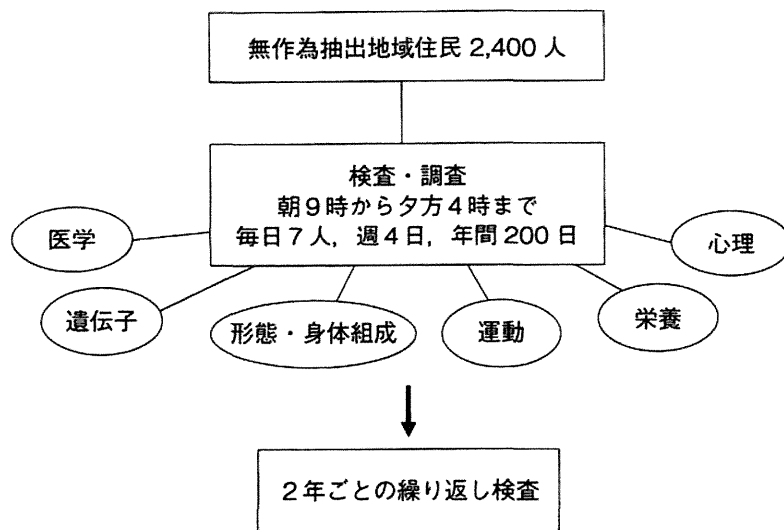


図1 国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究(NILS-LSA)の概要

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、しかも精度の高い検査・調査を実施してきた(図1)。

### 長期縦断研究による虚弱の危険因子の解析

NILS-LSAの第4次調査から第7調査までの6年間に、調査に参加した40歳以上の地域在住中高年者3,126人(男性1,567人、女性1,559人)を対象として解析を行った。平均年齢は、男性 $58.4 \pm 13.2$ 歳、女性 $58.9 \pm 13.5$ 歳である。今回の虚弱危険因子の検討に用いた測定項目は、背景要因として喫煙習慣、高血圧症、心疾患、脂質異常症、糖尿病、脳卒中の既往歴、自覚的健康度、血圧、Center for Epidemiologic Studies Depression Scale(CES-D)での評価による抑うつの有無<sup>7)</sup>、Mini Mental State Examination(MMSE)による認知機能評価<sup>8)</sup>を用いた。また身体活動として余暇身体活動量、総身体活動量、1日歩数、体格としてBMI、大腿中部周囲長、下腿周囲長、上腕周囲長、二重エネルギーX線吸収法(DXA)による体脂肪率を用いた。栄養

摂取量としては、写真撮影を併用した3日間の秤量食事記録法により算出した総エネルギー摂取量、たんぱく質、ビタミンD、アルギニン、分岐鎖アミノ酸のイソロイシン、ロイシン、バリン摂取量および血清アルブミンを用いた。体力は、普通歩速度、速歩速度、上体起こし回数、膝伸展筋力、脚伸展パワー、握力、閉眼片足立ち、開眼片足立ち、全身反応時間を用いた。身体機能としてはSF36のPhysical Function項目を用いた<sup>9,10)</sup>。その具体的な項目は以下の通りである。体を前に曲げる、百メートル以上歩く、適度の運動、階段を1階上まで登る、数百メートル以上歩く、階段を数階上まで登る、激しい運動、少し重い物を運ぶ、1km以上歩く。これらの項目による得点が75点以下は、要支援・要介護となる程度のADLの障害があると判定される。Physical Function得点が75点以下となる6年間のリスクを各種要因について、一般化推定方程式(GEE)で性別・年齢を調整して推定し、オッズ比を計算した<sup>11)</sup>。

### ADL低下の危険因子解析結果(表1)

- 生活習慣・背景要因などとADLの低下との関連  
喫煙習慣はADLの低下とは有意な関連はみ



表1 生活習慣・背景要因などとADLの低下との関連

SF36 Physical Functionが75点以下となる6年間のリスクを各種要因について、一般化推定方程式(GEE)で性別・年齢を調整し全対象者で推定し、オッズ比を計算した

		オッズ比	95%信頼区間	p値
<b>生活習慣・背景要因</b>				
喫煙	吸う vs 吸わない	1.070	0.796 — 1.437	NS
高血圧症	あり vs なし	1.564	1.324 — 1.846	<0.0001
心疾患	あり vs なし	1.768	1.329 — 2.352	<0.0001
脂質異常症	あり vs なし	1.266	1.055 — 1.521	0.0014
糖尿病	あり vs なし	1.739	1.321 — 2.291	<0.0001
脳卒中	あり vs なし	2.428	1.702 — 3.463	<0.0001
自覚的健康	普通・悪い vs よい	3.198	2.659 — 3.846	<0.0001
収縮期血圧	10 mmHg ごと	1.031	0.990 — 1.074	NS
拡張期血圧	10 mmHg ごと	1.008	0.939 — 1.081	NS
抑うつ	CES-D 15 以下 vs 16 以上	0.468	0.391 — 0.560	<0.0001
認知機能	MMSE 24 以上 vs 23 以下	0.702	0.530 — 0.930	0.0136
<b>身体活動</b>				
余暇身体活動量	100,000 METS*min/y ごと	0.518	0.408 — 0.658	<0.0001
総身体活動量	100,000 METS*min/y ごと	0.569	0.467 — 0.693	<0.0001
歩数	1,000 歩ごと	0.812	0.783 — 0.843	<0.0001
<b>体格</b>				
BMI	1 m/kg <sup>2</sup> ごと	1.080	1.045 — 1.116	<0.0001
大腿中部周囲長	1 cm ごと	0.999	0.995 — 1.002	NS
下腿周囲長	1 cm ごと	0.993	0.980 — 1.005	NS
上腕周囲長	1 cm ごと	1.004	0.985 — 1.023	NS
体脂肪率(DXA)	10%ごと	1.782	1.470 — 2.160	<0.0001
<b>栄養</b>				
エネルギー摂取量	100 kcal/日ごと	0.940	0.918 — 0.963	<0.0001
たんぱく質摂取量	10 g/日ごと	0.870	0.824 — 0.919	<0.0001
ビタミンD摂取量	5 μg/日ごと	0.943	0.891 — 0.997	0.0379
イソロイシン摂取量	1 g/日ごと	0.763	0.678 — 0.858	<0.0001
ロイシン摂取量	1 g/日ごと	0.854	0.797 — 0.915	<0.0001
バリン摂取量	1 g/日ごと	0.790	0.714 — 0.873	<0.0001
アルギニン摂取量	1 g/日ごと	0.827	0.756 — 0.904	<0.0001
血清アルブミン	1 g/dL ごと	0.725	0.604 — 0.869	0.0005
<b>体力</b>				
握力	10 kg ごと	0.377	0.307 — 0.462	<0.0001
開眼片足立ち	10 秒ごと	0.942	0.923 — 0.962	<0.0001
閉眼片足立ち	10 秒ごと	0.815	0.721 — 0.923	0.0012
全身反応時間	0.1 秒ごと	1.371	1.256 — 1.496	<0.0001
脚伸展パワー	10W ごと	0.947	0.937 — 0.957	<0.0001
上体起こし	1 回/分ごと	0.926	0.904 — 0.948	<0.0001
膝伸展筋力	10 kg ごと	0.522	0.455 — 0.599	<0.0001
普通歩速度	1 m/分ごと	0.019	0.011 — 0.031	<0.0001
速歩速度	1 m/分ごと	0.944	0.937 — 0.951	<0.0001

られなかった。高血圧症、心疾患、脂質異常症、糖尿病、脳卒中は疾患を有する群でADLが低

下するリスクは高かった。自覚的健康度は、「よい」群に比べ「悪い」、「普通」の群はADL低



下のリスクが有意に高く、そのオッズ比は3.2 (95%信頼区間 2.7~3.8)と高い値であった。血圧は有意な結果とならなかった。抑うつは、ある群に比べてない群で有意にADL低下のリスクが低くなっていた。認知機能は低下がない群でADL低下のリスクが下がっていた。

## 2. 身体活動量とADLの低下との関連

余暇活動量、総活動量、1日の歩数の身体活動指標は、いずれも高いほどADL低下のリスクを下げている。

## 3. 体格とADLの低下との関連

BMIは高くなるほどADL低下のリスクを上げていた。DXAで測定した体脂肪率は、高いほどADL低下のリスクが高くなっていた。しかし、大腿中部周囲長、下腿周囲長、上腕周囲長はADL低下との関連が認められなかった。

## 4. 栄養とADLの低下との関連

総エネルギー摂取量、たんぱく質、ビタミンD、アルギニン、分岐鎖アミノ酸のイソロイシン、ロイシン、バリン摂取量、血清アルブミンの栄養の指標はすべてADL低下に関連しており、数値が低いとADL低下のリスクとなっていた。

## 5. 体力とADLの低下との関連

普通歩速度、速歩速度、上体起こし回数、膝伸展筋力、脚伸展パワー、握力、開眼片足立ち、閉眼片足立ち、全身反応時間と体力指標すべてで成績が悪いとADL低下のリスクとなっていた。

## 高齢期のADL低下の予防

解析の結果からADL低下に関連する要因が数多く得られた。喫煙は様々な慢性疾患の要因ではあるが、今回の検討ではADLの低下要因とはならなかった。6年間でADLの低下を来すような集団は、既に喫煙を止めている可能性がある。一方で、高血圧症、心疾患、脂質異常

症、糖尿病、脳卒中のような慢性疾患は程度の差はあるが、すべてADL低下の要因となっていた。自覚的健康度はよい場合に比べて、普通あるいは悪い場合にはADLの低下の強い要因であった。自己判断による健康状態が、その後ADL低下を予測する要因であることは興味深い。また抑うつもADL低下の強い要因であった。認知機能低下は有意ではあったが、ADL低下への影響はそれほど大きくはなかった。

身体活動量は余暇身体活動量、総身体活動量、1日歩数のいずれもが多いほどADL低下を予防するという結果であり、身体活動の重要性が確認された。体格は、BMIや体脂肪率が高いほどADL低下を来しやすいという結果であり、一般住民では痩せよりも肥満予防の重要性が示された。栄養の指標はすべての項目でADLの低下と関係していた。体力もすべての項目でADL低下の予防因子であり、筋力、柔軟性、持久力、平衡機能、歩行能力のいずれもが重要であることが明らかになった。

ADL低下や虚弱を予防し、高齢期の健康維持増進を目指すには多くのアプローチがあるが、慢性疾患やうつを予防し、栄養を摂ること、十分に運動して歩行能力や体力を保つことが重要であることが、今回の検討で確認することができた。

## おわりに

高齢期の健康増進を目指してその方法を解明するためには、健康維持増進の障害となるようなADL低下の危険因子を明らかにしていくことが必要である。長期縦断研究により、生活習慣、体力、栄養など様々な要因についての縦断的な解析から、高齢者のADL低下のリスク要因を明らかにするとともに、その予防方法の開発を進めることが可能となる。しかし、老化の様々な側面を長期にわたって総合的に観察していく縦断研究には、膨大な研究費と学際的な多数の研究者や専門家の協力が必要であり、実施は困難である。15年にわたって続けられてきたNILS-LSAは、日本人の老化についての様々な