

フレイルとサルコペニア

光 延 文 裕

岡山大学学術研究院医歯薬学域 老年医学

Frailty and sarcopenia

Fumihito Mitsunobu

Department of Longevity and Social Medicine (Geriatrics), Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

はじめに

高齢化に伴う諸問題の一つとして、わが国においては要介護高齢者が増えるなか、健康寿命（健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間）の延伸が大きな課題となっている。そのためには、生活機能を維持することが重要であるが、その阻害要因は、認知症、脳血管疾患（脳卒中）ならびに高齢による衰弱の順に多い。その他、転倒・骨折、関節疾患が主要な原因であり¹⁾、これらを予防することが健康寿命の延伸につながることは明らかである。このなかで、高齢による衰弱とは、老年医学でいうフレイルという概念を含んでおり、高齢者の身体機能障害のリスク因子、転倒リスク因子として加齢・老化に伴う筋肉量および筋力の減少（サルコペニア）も注目されている。しかし、フレイル・サルコペニアといった病態は自覚症状も乏しく、適切な診断・評価が十分行われていないため、要介護の高リスク群であるにもかかわらず、予防策が十分とられているとは言い難い。フレイル・サルコペニアといった病態は加齢とともに増加し、様々な疾病・病態との関連も知られている。

本稿では、フレイル・サルコペニアの概念、診断・評価、予防・介入、さらに今後の展望について述べる。

フレイル^{2,3)}

1. 概念

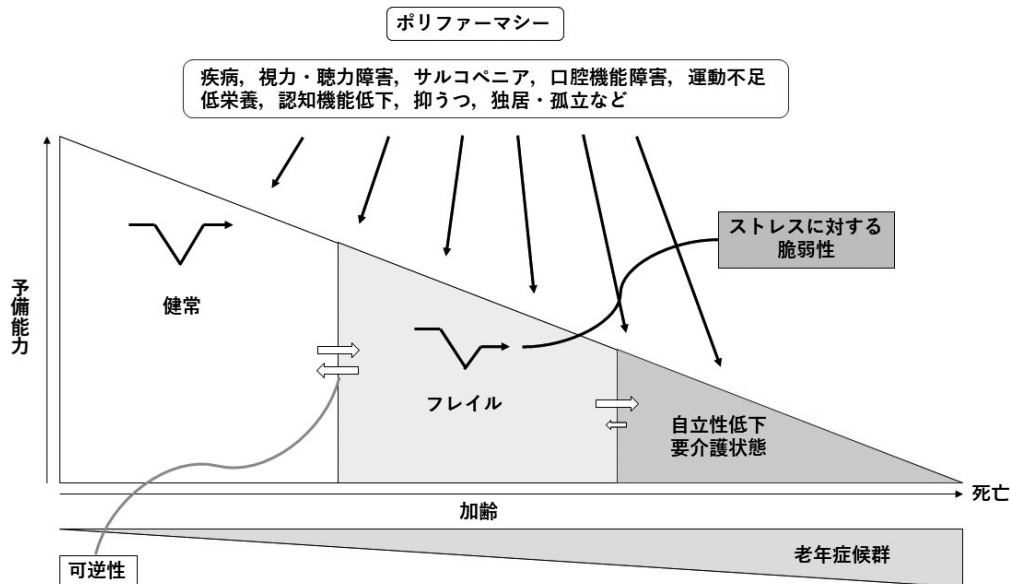
フレイルとは、加齢に伴うさまざまな臓器機能変化や予備能力低下により、外的なストレスに対する脆弱性が亢進した状態であり、ストレスに対して十分な回復力を有する健全な状態と自立した生活が困難である要介護状態の中間的な状態である。このような高齢者では、些細なストレス（例：新しい投薬，“軽度”の感染症，“小”手術など）により、その原因に見合わないほど大きな健康状態の変化（自立状態から要介護状態、移動可能な状態から不可能な状態、易転倒性、意識清明な状態からせん妄状態など）がもたらされる危険性があり、医学的な介入の際にも十分な配慮が必要と考えられている。フレイル高齢者では、転倒・骨折、術後合併症、日常生活機能（activities of daily living：ADL）障害、要介護状態、認知症、施設入所、入院をはじめとする健康障害を認めやすく死亡割合も高くなることが知られている（図1）。糖尿病などの生活習慣病、心血管疾患、がん、薬剤の多剤服用（ポリファーマシー）などは、フレイルによって影響を受けるとともに、フレイルの進展にも影響を及ぼしている（図2）。フレイルは、高

齢者の生命・機能予後の推定ならびに包括的高齢者医療を行う上でも理解すべき重要な概念である。

英語の“frailty”という用語には、わが国では従来、「虚弱」や「老衰」といった訳語が充てられてきた。しかしながら、それらの訳語は、生物学的に不可避な印象を与え、健康に向かう可逆的なニュアンスに欠けることから、可逆的で介入可能な病態であることをより強調すべく、2014年5月、日本老年医学会は“frailty”を「フレイル」と表すことを提唱し、高齢社会における健康長寿を支援する意識改革を意図するステートメントを出した⁴⁾。

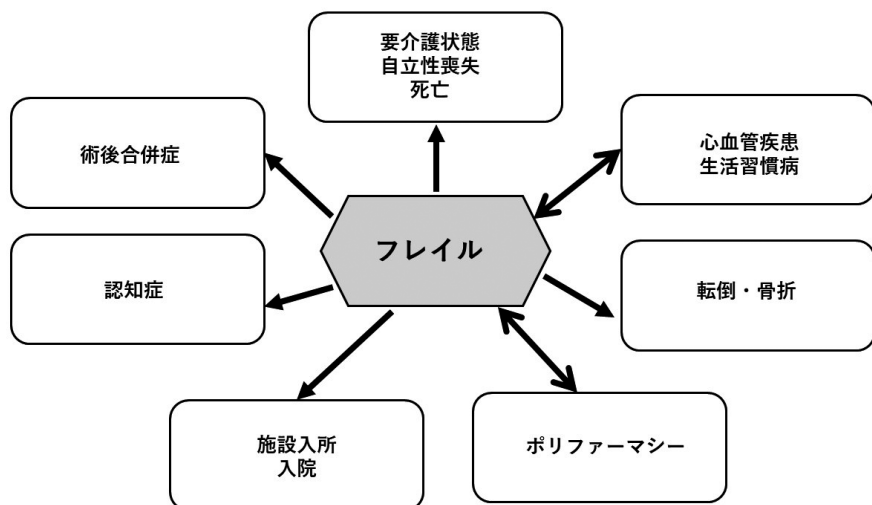
フレイルは、多面的な問題を含含有しており、身体的脆弱性を主体としながらも、精神・心理的側面、社会的側面における脆弱性をも含む概念である^{4,5)}。近年、これらを「身体的フレイル⁶⁾」、「精神・心理的フレイル⁵⁾」、「社会的フレイル⁵⁾」と表現することがあるが、今のところ統一された基準は定められておらず、それらの用語を使用する際、その定義には留意する必要がある。さらに、精神・心理的フレイルの中で、認知機能低下に伴うフレイルの一群を、独立した概念として「認知的フレイル⁷⁾」と呼ぶようになっている。また、オーラルフレイルは、高齢期口腔機能低下に対して警鐘を鳴らし、口腔機能の維持・向上の重要性を啓発することを目的としてわが国で提案さ

2022年12月6日受理
〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1
電話：086-235-7696
FAX：086-232-8226
E-mail：fumin@cc.okayama-u.ac.jp



荒井秀典監修, 佐竹昭介編集: フレイルハンドブック2022年版, ライフ・サイエンスより引用

図1 フレイルの概念



荒井秀典編集主幹, 長寿医療研究開発費事業 (27-23): 要介護高齢者, フレイル高齢者, 認知症高齢者に対する栄養療法, 運動療法, 薬物療法に関するガイドライン作成に向けた調査研究班編集: フレイル診療ガイド2018年版, ライフ・サイエンスより引用

図2 フレイルのアウトカム

れた概念であり⁸⁾, 身体的フレイルおよびサルコペニアのリスク因子である。

2. 診断・評価方法

フレイルについて, これまで様々な尺度や評価方法が提唱されているが, 移動能力, 筋力, 認知機能, 栄養状態, バランス能力, 持久力, 身体活動性ならびに社会性等の構成要

素について複数項目を合わせて評価する場合が多い。

フレイルの具体的なとらえ方は, Friedらの phenotype model (表現型モデル)⁹⁾ と, Rockwoodらの accumulated deficit model (欠損累積モデル)¹⁰⁾ に代表される。

表現型モデルは, 加齢に伴って現れる身体機能の衰退徴候をとらえる

考え方で, Friedらは, このモデルに基づいて①体重減少, ②倦怠感(疲れやすさ), ③活動性低下, ④筋力低下, ⑤歩行速度低下の5つの徴候のうち3つ以上に該当する場合を「フレイル」, 1~2つに該当する場合を「プレフレイル」, いずれにも該当しない場合を「健康」と3つのカテゴリーに分類した(Cardiovascular Health Study(CHS)基準)。この方法は, 身体的フレイルの代表的な診断法として位置づけられている。日本人用に改変したもの(日本版CHS(J-CHS)基準)を表1に示す¹¹⁾。このなかで, 筋力低下と歩行速度低下はそれぞれ握力と歩行速度を指標として用いており, これらはサルコペニアの診断項目に含まれている。

一方, 欠損累積モデルは, 健康や自立を支える様々な因子の欠損を累積として評価する方法で, Rockwoodらにより提唱されている frailty index は, 高齢者総合的機能評価(comprehensive geriatric assessment: CGA) 的なアプローチで, さまざまな疾病や身体機能, 認知機能, 抑うつ等をも評価

表1 日本版CHS (I-CHS) 基準

項 目	評 価 基 準
体 重 減 少	6 か月で、2 kg 以上の（意図しない）体重減少 （基本チェックリスト #11）
筋 力 低 下	握力：男性＜28 kg，女性＜18 kg
疲 労 感	（ここ 2 週間）わけもなく疲れたような感じがする （基本チェックリスト #25）
歩 行 速 度	通常歩行速度＜1.0 m/秒
身 体 活 動	① 軽い運動・体操をしていますか？ ② 定期的な運動・スポーツをしていますか？ 上記の 2 つのいずれも「週に 1 回もしていない」と回答

3項目以上に該当：フレイル，1-2項目に該当：プレフレイル，該当なし：ロバスト(健常)
荒井秀典監修，佐竹昭介編集：フレイルハンドブック2022年版，ライフ・サイエンスより引用

項目に含む評価方法である。加齢に伴う健康維持因子の欠損累積がフレイル状態の程度を反映すると考え、症状、症候、ADL 障害、疾患、認知機能障害など30項目以上を、一部の機能評価に偏らないように組み合わせ、frailty index を算出する¹²⁾。Frailty index は、要介護や死亡の予測式としては優れているが、日常臨床で用いるにはやや煩雑であるという欠点がある。したがって、J-CHS 基準では、表現型モデルを用いた身体的フレイル評価を推奨している。

その他、CGA 的な評価法の一つとして、わが国で開発された基本チェックリスト(KCL)は、介護予防事業を始めるにあたり、要介護に陥りやすい高齢者をスクリーニングで見出すための25の質問からなる評価ツールである。このツールは、ADL、運動、口腔機能、社会性、栄養、認知機能、抑うつという7つのドメインからなっており、高齢者の身体的、精神・心理的、社会的側面を含むフレイル評価に適したツールといえる¹³⁾。また、ドメイン毎にカットオフ値が設けられているため、問題点がどこにあるかを把握するには便利なツールである。また、スクリーニング的に5つの質問で評価する方法として

は、簡易フレイル・インデックス¹⁴⁾などがある。

サルコペニア

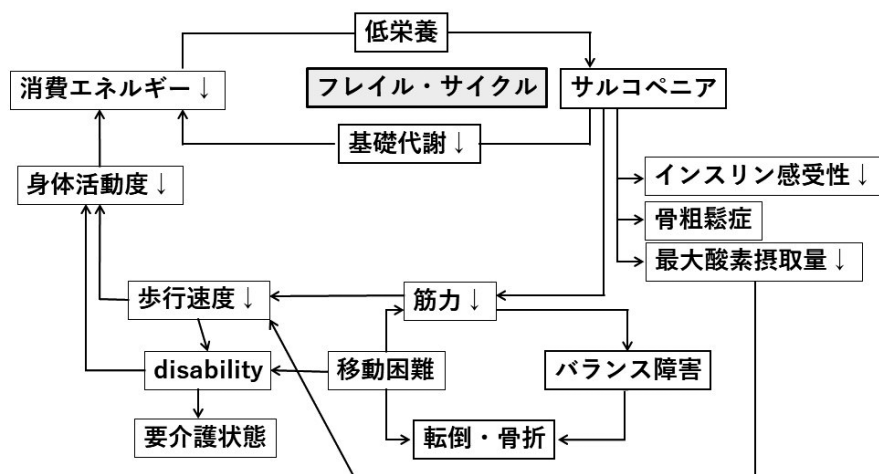
1. 概念

加齢とともに骨格筋量は減少し、筋力は低下する。20～30歳代と比べ、70～80歳代では約30～40%の骨格筋が減少するといわれており、骨格筋量とともに減少する歩行速度や握力と予後との間には密接な関係が見いだされている。

Sarcopenia(サルコペニア)は、1989年 Rosenberg によって提唱された概念で、ギリシア語で筋肉を表す“sarx”

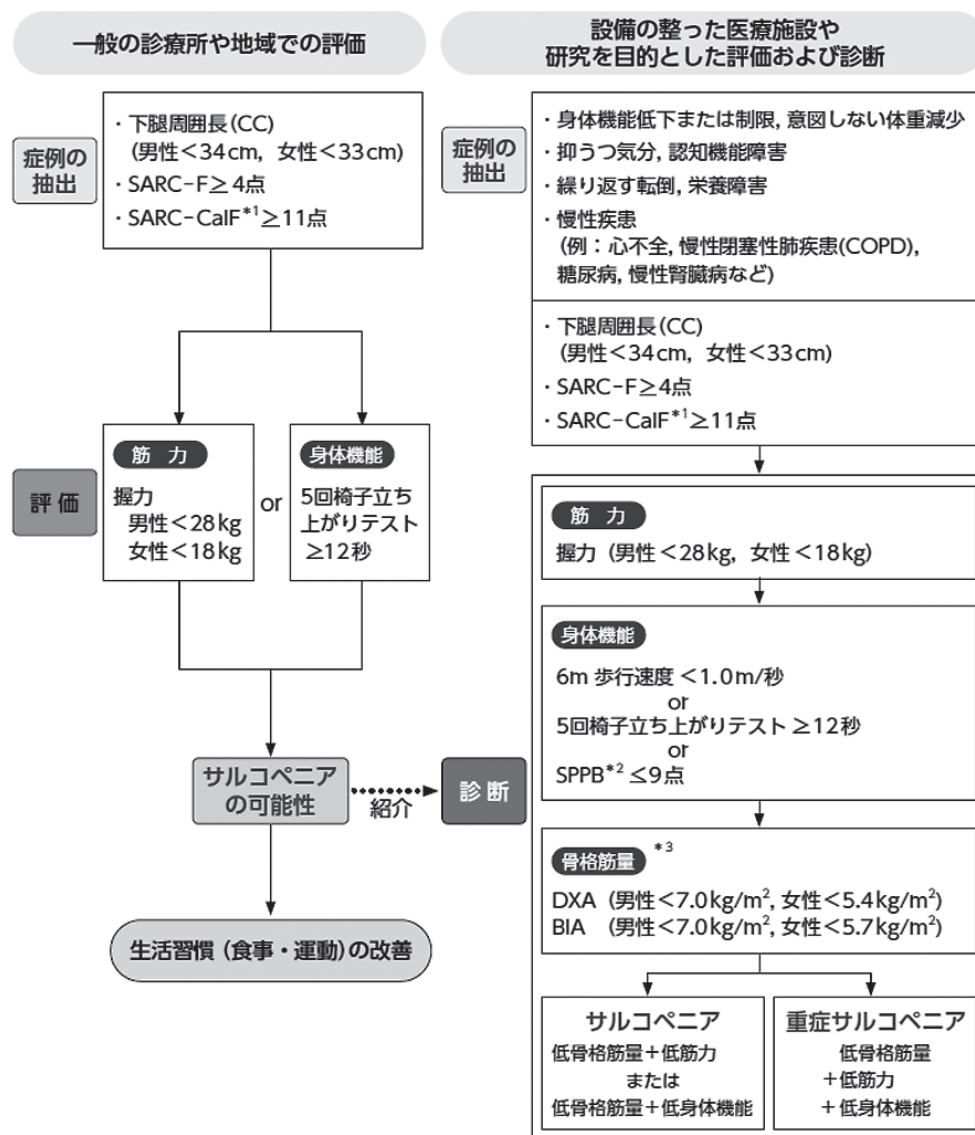
と、喪失を意味する“penia”を組み合わせた造語であり、加齢に伴う骨格筋の機能低下を示している¹⁵⁾。当初は、四肢骨格筋量の有意な低下（若年平均の 2SD 以下）がサルコペニアと定義づけられていたが、その後、骨格筋量低下に比べ、骨格筋量低下に伴う筋力低下・身体機能低下が ADL 低下、転倒、入院ならびに死亡等のアウトカムとより強く関連することが明らかとなり、近年、サルコペニアは骨格筋量低下のみならず、握力、歩行速度等の機能的な低下の意義が重視されるようになってきた。

2018年発表の欧州サルコペニアワーキンググループ(European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP)のコンセンサス(EWGSOP 2)¹⁶⁾においてサルコペニアは「筋肉量低下に加えて筋力低下もしくは身体機能低下を認め、転倒・骨折、身体機能障害および死亡などの転帰不良の増加に関連し得る進行性および全身性に生じる骨格筋疾患」と定義されている。サルコペニアは、活動性の低下、低栄養、活力の低下など、お互いに悪循環を形成し、様々な病態と負の連鎖を形成するフレイルの重要な構成要素である(図3)¹⁷⁾。フレイルは前要介護状態、すなわち可



荒井秀典監修，佐竹昭介編集：フレイルハンドブック2022年版，ライフ・サイエンスより引用

図3 フレイルとサルコペニアの関係



サルコペニア診療ガイドライン作成委員会編：サルコペニア診療ガイドライン2017年版（一部改訂）.
日本サルコペニア・フレイル学会（2020）pp IV-V. より引用

図4 AWGS2019によるサルコペニアの診断アルゴリズム

* 1 SARC-CalF：CCとSARC-Fを組み合わせた指標で、CCがカットオフ値（男性：34cm未満、女性：33cm未満）の場合に、SARC-Fのスコアに10点を追加して評価する。

* 2 SPPB（Short Physical Performance Battery）：簡易身体機能バッテリーで、測定項目はバランステスト、歩行速度、椅子立ち上がりテストの3つからなる。各テストの点数を合計し、0～12点で評価する。0～6点：低パフォーマンス、7～9点：標準パフォーマンス、10～12点：高パフォーマンス。

* 3 骨格筋量については、BMIで補正するFNIH（Foundation for the National Institutes of Health）基準も使用可能とする（ただしDXAのみ）。カットオフ値：男性0.789 kg/BMI未満、女性0.512 kg/BMI未満。

DXA（Dual-energy X-ray Absorptiometry）、BIA（Bioelectrical Impedance Analysis）

逆性であるのに対し、サルコペニアは可逆性の有無を問わない。

2. 診断・評価方法

サルコペニアの評価方法ははまだ多様であるが、わが国の日常診療においては、アジア人のためのサルコ

ペニア診断基準を議論するために組織されたアジアサルコペニアワーキンググループ（Asian Working Group for Sarcopenia: AWGS）が2014年に発表し、2019年に改訂した診断アルゴリズム（AWGS2019）^{18,19）}を用い

ることが推奨されている（図4）。

AWGS2019は2つのセッティングに分けられ、一般の診療所や地域では症例抽出後に筋力または身体機能を評価し、いずれかの低下があればサルコペニアの可能性ありとして

介入を考慮するとしており、筋量測定を必須としていない。具体的には、筋力（握力）低下または身体機能（5回椅子立ち上がりテスト：5 chair stand；5 CS）低下によって「サルコペニアの可能性あり」と診断できることとした。一方、装備の整った医療施設や研究目的では、症例抽出後に筋力、身体機能、筋量を測定し、低筋量＋低筋力または低筋量＋低身体機能の場合にサルコペニア、3つとも満たす場合を重度サルコペニアと診断する。また、必ずしも骨格筋量減少を伴わないが筋力低下をきたす病態をダイナペニアと呼ぶ考えもあり²⁰⁾、サルコペニアと同様に転倒や身体機能障害、死亡などの有害な健康転帰の発生に影響することが知られている。

サルコペニアの原因を分類すると、加齢による一次性サルコペニアと活動不足、疾患、栄養不良によって起こる二次性サルコペニアに大別される²¹⁾。

フレイル・サルコペニアに対する予防・介入

1. ポリファーマシー対策²²⁾

フレイルとポリファーマシーとの関連が知られている。薬剤によってはフレイル以降の高齢者での有効性が不明瞭かつ薬物有害作用の危険が大きいものがある。このような薬剤は Potentially Inappropriate Medications (PIMs) と呼ばれ、わが国では「高齢者の安全な薬物療法ガイドライン 2015」²³⁾などにそのリストが掲載されている。したがって、定期的な薬剤レビューにより、薬剤の継続をすべきか否かを評価し、減薬の可能性を常に念頭に置いて診療にあたるべきである。

2. 社会参加の促進²⁴⁾

フレイルには、独居や貧困等の社会的要因もある。すなわち、社会と

の関係が希薄になることにより、身体的及び精神・心理的に機能低下が進み、フレイルとなることがある。仕事だけではなく、ボランティア活動や町内会の行事、自主グループへの参加等の社会との繋がりを継続することができる高齢者ほどフレイルになりにくいと考えられている。したがって行政も含め、地域ぐるみでフレイル予防に取り組むことが極めて重要である。

3. 口腔機能への介入²⁾

噛む力の衰えは、食欲や嚥下機能の低下と関連し、低栄養からフレイル・サルコペニアに繋がり易くなる。また、身体的フレイルの病態の中心であるサルコペニアは、摂食嚥下障害リスクでもある。高齢者では、口腔衛生状態や口腔機能の維持のため、定期的に歯科を受診し、口腔衛生指導や歯石除去など専門的口腔衛生管理、義歯の調整、歯周病の予防・治療を行うことが推奨される。フレイルに関連した摂食嚥下障害は、サルコペニアに対する介入で予防や改善ができると考えられる。嚥下体操は、口腔・嚥下・呼吸関連筋の運動介入に適し、フレイル高齢者向きである。

4. 栄養療法・運動療法²⁾

サルコペニア及びフレイルにおける栄養療法・運動療法による予防・介入に関しては、共通のアプローチで良い。すなわち、フレイル及びその中核をなすサルコペニアでは、十分なカロリー摂取に加え、タンパク質の適切な摂取がその予防・治療に必要である。予防のためには、高齢者においても 1.0～1.2 g/kg/日のタンパク質摂取が推奨される²⁵⁾。一方、既にフレイル・サルコペニアの基準を満たす場合には、1.2～1.5 g/kg/日のタンパク質を摂取すべきである。タンパク質とともに、十分なビタミンDの摂取も重要である。

フレイル・サルコペニアにおける筋力・身体機能の向上と筋量の増加には運動が必要であり、タンパク質合成を直接促進させるレジスタンス運動と歩行能力を向上させる有酸素運動を組み合わせることが望ましい。レジスタンス運動については、週2、3回程度の頻度で実施することが勧められるが、日常生活のなかにロコモーショントレーニング等の自重を使った簡便なレジスタンス運動を取り入れてもよい。

このような栄養療法・運動療法があるが、それぞれの単独介入よりも両者を併用した介入の方が有効であることが報告されている²⁶⁾。

おわりに

フレイル・サルコペニアは、高齢者の生命・機能予後の推定や包括的医療を行う上でも重要な概念であり、介入可能な病態である。高齢者においては疾患予防・治療というアプローチと同時にサルコペニア・フレイルの予防および介入を行うことが、生活機能の維持を図り、健康長寿を目指す上で重要である。

文 献

- 1) 内閣府：令和3年版高齢社会白書（全体版）（PDF版）。https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/zenbun/03pdf_index.html（2022年12月閲覧）
- 2) フレイルハンドブック2022年版、佐竹昭介編、ライフ・サイエンス、東京（2022）。
- 3) フレイル診療ガイド2018年版、長寿医療研究開発費事業（27-23）：要介護高齢者、フレイル高齢者、認知症高齢者に対する栄養療法、運動療法、薬物療法に関するガイドライン作成に向けた調査研究班編、一般社団法人日本老年医学会・国立研究開発法人国立長寿医療研究センター、東京（2018）。
- 4) 日本老年医学会：フレイルに関する日本老年医学会からのステートメン

- ト 2014. https://jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf (2022年12月閲覧)
- 5) Gobbens RJ, Luijckx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JM: In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc* (2010) 11, 338-343.
- 6) Morley JE, Vellas B, van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, et al.: Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc* (2013) 14, 392-397.
- 7) Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M, van Kan GA, Ousset PJ, et al.; IANA/IAGG: Cognitive frailty: rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) international consensus group. *J Nutr Health Aging* (2013) 17, 726-734.
- 8) 日本歯科医師会: 通いの場で活かすオーラルフレイル対応マニュアル～高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施に向けて～2020年版. https://www.jda.or.jp/oral_flail/2020/ (2022年12月閲覧)
- 9) Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, et al.; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* (2001) 56, M146-M156.
- 10) Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K: Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *Scientific World Journal* (2001) 1, 323-336.
- 11) Satake S, Arai H: The revised Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria (revised J-CHS criteria). *Geriatr Gerontol Int* (2020) 20, 992-993.
- 12) Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM, Rockwood K: A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr* (2008) 8, 24.
- 13) Sewo Sampaio PY, Sampaio RA, Yamada M, Arai H: Systematic review of the Kihon Checklist: Is it a reliable assessment of frailty? *Geriatr Gerontol Int* (2016) 16, 893-902.
- 14) Yamada M, Arai H: Predictive value of frailty scores for healthy life expectancy in community-dwelling older Japanese adults. *J Am Med Dir Assoc* (2015) 16, 1002.e7-1002.e11.
- 15) Rosenberg IH: Summary comments: Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* (1989) 50, 1231-1233.
- 16) Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, et al.; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2: Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* (2019) 48, 16-31.
- 17) Xue QL, Bandeen-Roche K, Varadhan R, Zhou J, Fried LP: Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* (2008) 63, 984-990.
- 18) Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, et al.: Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc* (2020) 21, 300-307.e2.
- 19) サルコペニア診療ガイドライン2017年版 (一部改訂). サルコペニア診療ガイドライン作成委員会編, 日本サルコペニア・フレイル学会, 東京 (2020) pp IV-VIII.
- 20) Manini TM, Clark BC: Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* (2012) 67, 28-40.
- 21) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, et al.; European Working Group on Sarcopenia in Older People: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, (2010) 39, 412-423.
- 22) 厚生労働省: 高齢者の医薬品適正使用の指針 (総論編) 2018. https://www.mhlw.go.jp/content/11121000/kourei-tekisei_web.pdf (2022年12月閲覧)
- 23) 高齢者の安全な薬物療法ガイドライン 2015, 日本老年医学会, 日本医療研究開発機構研究費・高齢者の薬物治療の安全性に関する研究 研究班編, 日本老年医学会, 東京 (2015).
- 24) 荒井秀典: トピックスIV. フレイル・サルコペニア. *日内会誌* (2018) 107, 2444-2450.
- 25) Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, et al.: Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* (2013) 14, 542-559.
- 26) Macdonald SH, Travers J, Shé ÉN, Bailey J, Romero-Ortuno R, et al.: Primary care interventions to address physical frailty among community-dwelling adults aged 60 years or older: A meta-analysis. *PLoS One* (2020) 15, e0228821.