

## フレイルの改善・予防のための運動療法

杉本 圭<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 森ノ宮医療大学 保健医療学部 理学療法学科

### 要 旨

フレイルは、一般的には「加齢に伴う症候群として、多臓器にわたる生理的機能低下や恒常性低下、身体活動性、健康状態を維持するためのエネルギー予備能の欠乏を基盤として、種々のストレスに対して身体機能障害や健康障害を起こしやすい状態」と定義されている。人は加齢に伴い、骨格筋量が減少し、筋力が低下することで、移動能力やバランス能力が低下する。さらにフレイルに陥ると移動能力が低下し、転倒の危険性が高まる。一度転倒すると心理的負担を増大させ、再転倒に対する恐怖心から、活動量の低下、筋量の減少を起こし、フレイルを発生、増悪させる。このため、移動能力やバランス能力を底上げし、転倒を予防することが重要である。フレイルの対策として、負荷を加えた運動（レジスタンス運動）は身体機能向上、日常生活活動動作能力の向上、フレイルの改善等に有用であることが示されている。さらに、食事への配慮も重要で、肉や大豆等に含まれるタンパク質を摂取することにより、筋力増強効果や骨格筋量増加効果が得られやすくなることから運動療法と栄養療法の併用が勧められる。

**キーワード：**フレイル、バランス能力、レジスタンス運動

---

連絡先：杉本 圭 SUGIMOTO Kei

〒 559-8611 大阪市住之江区南港北 1-26-16

森ノ宮医療大学 保健医療学部 理学療法学科

## 1. はじめに

日本における人口の高齢化は急速に進行しており、2018年の65歳以上の高齢者数は3,558万人で、総人口に占める割合（高齢化率）は過去最高の28.1%と報告されている<sup>1)</sup>。今後数十年は人口の高齢化が進行し続けると予想されていることから、要介護高齢者の増加により、介護施設や介護職などの社会資源が不足することが指摘されている（図1）。そのことから高齢者の健康維持や増進等の健康寿命を延ばす取り組みが課題となっている。疾病や介護予防、健康増進を図り、高齢者の要介護状態への移行を防ぐことで、一人一人の生活の質の低下を防ぎ、医療や介護費用等の社会的負担の軽減につながる。

近年では、「フレイル」という高齢者に関連する用語が医療や介護予防の領域でも注目されている。フレイルは、一般的には「加齢に伴う症候群として、多臓器にわたる生理的機能低下や恒常性低下、身体活動性、健康状態を維持するためのエネルギー予備能の欠乏を基盤として、種々のストレスに対して身体機能障害や健康障害を起こしやすい状態」と定義されている<sup>2)</sup>。すなわち、フレイルは健康障害に対する脆弱性が増加して要介護に移行しやすい状態を指し、健康な状態と介護が必要な状態の中間にあたりと規定される<sup>3)</sup>。このことから、フレイルは介護予防、健康増進につながる重要な病態であるといえる。

フレイルの要因は、身体的要因以外にも認知的、社会的要因もあり多面的である（図2）<sup>4)</sup>。ここでは、身体的フレイルに着目し、フレイルと移動能力やバランス能力、転倒の関連性やフレイルの改善、予防のための運動療法について概説する。

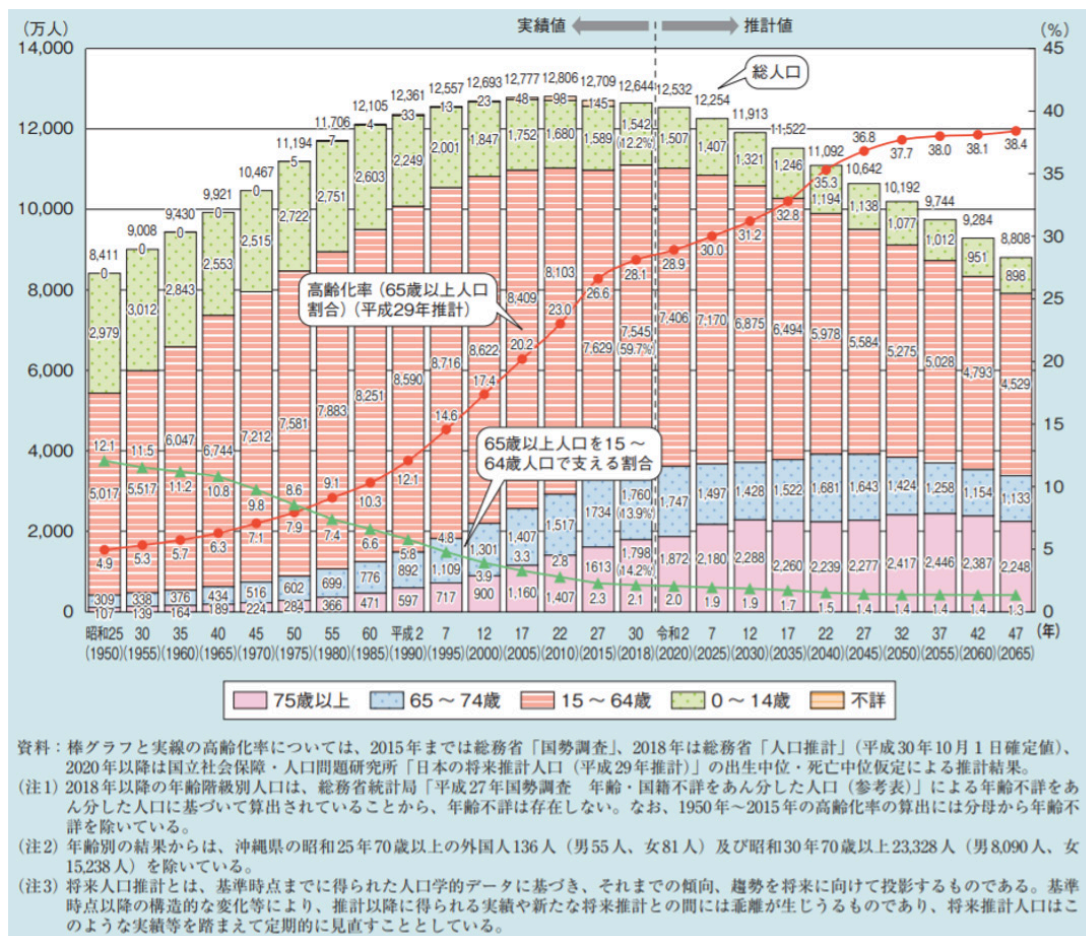


図1 高齢化の推移と将来推計（文献1より引用）

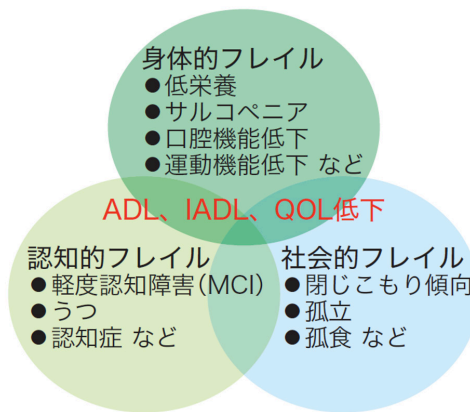


図2 フレイルの原因 (文献4より引用)

## 2. フレイルを惹起する要因とフレイルの評価

フレイルを引き起こす要因は、完全に解明されたわけではないが、最も可能性の高いものを2つ挙げるとすると、サルコペニア（筋量の低下）と栄養障害（栄養摂取が効率的にできなくなること）とされており、特に高齢者は消化吸収自体の問題と嚥下障害が関与しているといわれている<sup>5)</sup>。フレイルの一段階前をプレフレイルと呼ぶが、サルコペニア→プレフレイル→フレイルあるいは、栄養障害→プレフレイル→フレイルと線形の進行が認められ（図3）、また可逆性も期待できることから、サルコペニアおよび栄養障害へのアプローチを通じてフレイルの改善や予防への取り組みが重要である。

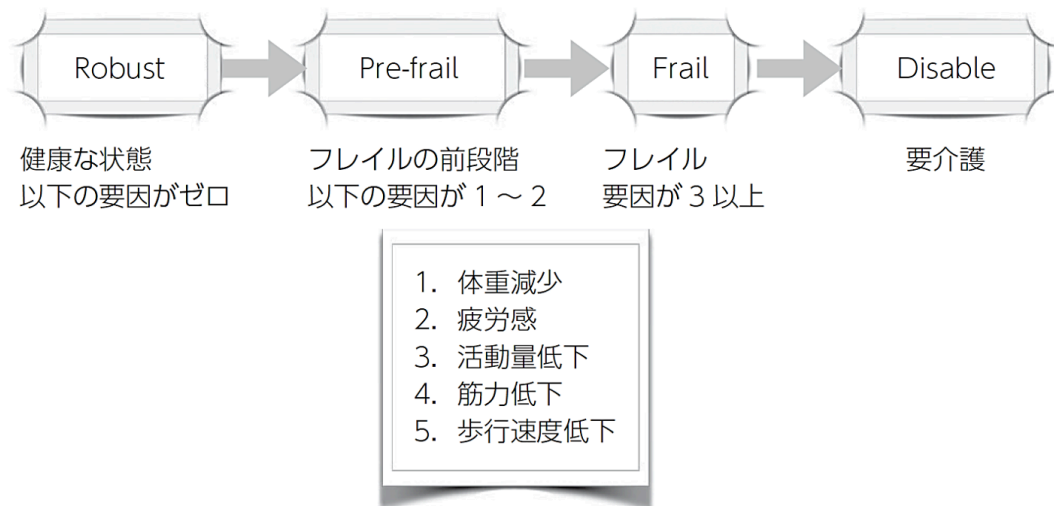


図3 フレイルの進行過程 (文献5から引用)

身体的フレイルの判定方法については、Friedらによる Cardiovascular Health Study (CHS) での基準が多く採用されている。わが国では高齢日本人の特性を考慮し、日本版 CHS（以下、J-CHS）として各要素の判定基準を改訂した5項目（①体重減少、②筋力低下、③疲労感、④歩行速度、⑤身体活動）でフレイルを判定することが推奨されつつあり、将来の要介護の発生に対する予測妥当性も確認されている（表1）<sup>6)</sup>。

表1 身体的フレイルの基準（日本版 CHS 基準）

項目	評価基準
体重減少	6 か月で、2~3 kg以上の体重減少
筋力低下	握力：男性<26 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
歩行速度	通常歩行速度<1.0m/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つのいずれにも「1週間に1度もしていない」と回答

0項目：健常, 1~2項目：プレフレイル, 3項目以上：フレイル  
CHS：Cardiovascular Health Study

### 3. フレイルとバランス能力低下

加齢に伴い、骨格筋量は減少し、筋力や身体機能の低下が起こるとされている。また、骨格筋量が減少し、筋力が低下することで、移動能力やバランス能力が低下していくことが考えられる。フレイルに陥ると転倒のリスクが1.3倍、移動能力の悪化が1.5倍、ADL障害の悪化が2.0倍となることがいわれている（表2）<sup>5)</sup>。

表2 フレイルの有無による3年間の健康障害（文献5より引用）

健康障害の事象	相対危険度
・転倒の発生	1.3倍
・移動能力の悪化	1.5倍
・ADL障害の悪化	2.0倍
・初回入院	1.3倍
・死亡	2.2倍

高齢者では転倒して受ける外力に対する防衛機能が十分に働かず、骨折や頭蓋内出欠など重大な損傷を招く危険性がある。転倒はさらに心理的な負担も増大させ、再び転倒することに対する「転倒恐怖」につながっていく。加齢に伴うバランス能力の低下から始まり、転倒→転倒恐怖→活動性の低下→筋力低下という、フレイルを発生、増悪させる悪性サイクルの回路（図4）が想定されることから移動能力やバランス能力を底上げし、転倒を予防することが重要である<sup>5)</sup>。

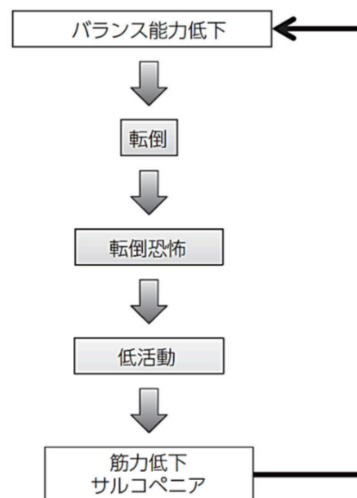


図4 バランス能力低下と転倒を起点とするフレイル悪性サイクル（文献5より引用）

#### 4. バランス能力と移動能力の評価方法

上記の J-CHS による身体的フレイルの判定を行うことに加え、自らのバランス能力や移動能力の現状を自覚することも転倒を機転としたフレイルの発生や増悪を防止する上で、重要である。また、運動介入の効果判定のためにも、現状の能力の把握は重要である。以下に簡便に実施できるバランス能力と下肢筋力の評価方法を記載する。

バランス能力の評価方法として、マン試験と片脚立位保持時間の計測があげられる。マン試験は立位で、直線上に足位をそろえ、一側の踵と対側のつま先を接触させ、立位姿勢を保持する（図5）。実施の際に開眼・閉眼ともに30秒保持できないものを異常と判定する。また、片脚立位保持時間の計測では、実施の際に開眼では30秒、閉眼では10秒保持できないものを異常と判定する。また、歩行を用いたバランス能力の評価方法で、臨床的に使用頻度が高く、信頼性や妥当性が保証された方法として、Timed up and go test があげられる。これは椅子座位の状態から起立、歩行し、3メートル先の目印で方向転換を行い、再び椅子に着座するまでの時間を計測する。健常高齢者は10秒以内に遂行することが可能であるといわれており、転倒リスク予想の基準値は13.5秒である。また、下肢筋力を簡便に評価する方法として、2013年に日本整形外科学会より発表されたロコモ度テストでも使用されている「立ち上がりテスト」があげられる（図6）<sup>3)</sup>。片脚で高さ40cmの座面からの立ち上がりが不可の場合、「移動機能の低下が始まっている」基準に該当する。また両脚で高さ20cmの座面からの立ち上がりが不可の場合、「移動機能の低下が進行している」基準に該当する。



図5 マン試験





● 立ち上がりテスト

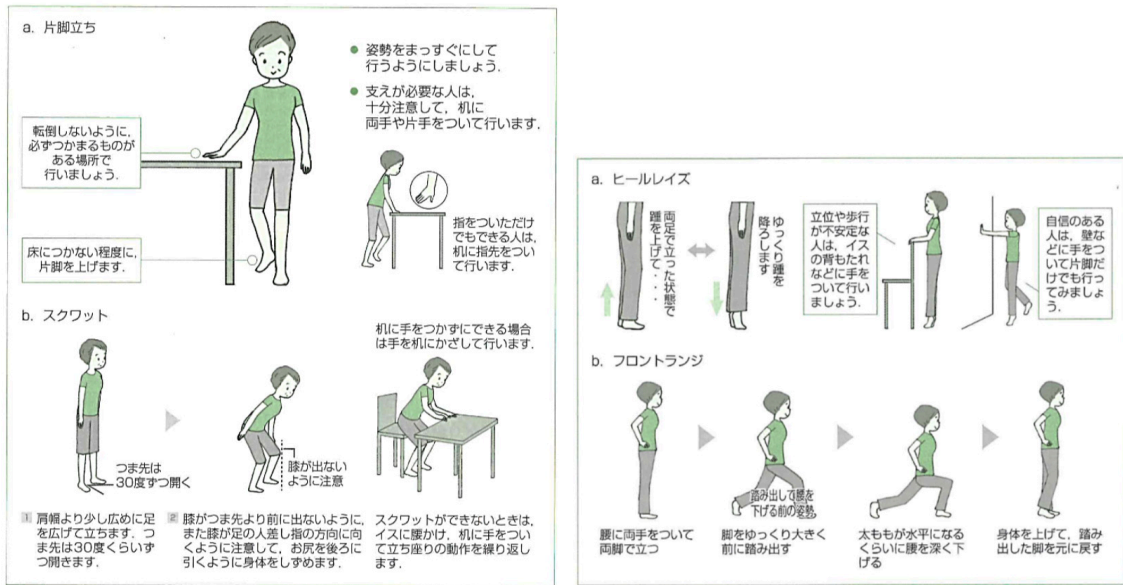
- ① 10・20・30・40 cm の台を用意する。まず 40 cm の台に両腕を組んで腰をかける。このとき両脚は肩幅くらいに広げ、床に対して脛（すね）がおおよそ 70 度（40 cm の台の場合）になるようにして、反動をつけずに立ち上がり、そのまま 3 秒間保持する。
- ② 40 cm の台から両脚で立ち上がれたら、片脚でテストをおこなう。①の姿勢に戻り、左右どちらかの脚をあげる。このとき上げたほうの脚の膝は軽く曲げる。反動をつけずに立ち上がり、そのまま 3 秒間保持する。

図6 立ち上がりテスト（文献3より引用）

5. フレイルの改善、予防のための運動療法

2017年に報告されたアジア太平洋におけるフレイルのガイドライン（The Asia-Pacific Clinical Practice Guidelines for the Management of Frailty）によると、①フレイルの判定を行う、②レジスタンス運動を行う、③多剤服用の調整を行うという3点が強く推奨され、なかでも、レジスタンス運動については複数のシステマティックレビューによって、身体機能向上、日常生活活動動作能力の向上、フレイルの改善などに有用であることが示されており、きわめて重要な対策方法であるといわれている<sup>7)</sup>。また、山田の報告によるとフレイル高齢者を対象に転倒予防効果を検証した複数の研究をもとに、介入内容にレジスタンス運動が含まれていたものと、含まれていなかったものに分類してメタ解析を行ったところ、前者では転倒発生オッズ比が0.45（95%信頼区間：0.36-0.56）であったのに対して、後者では0.61（95%信頼区間：0.48-0.77）となった。つまり、フレイル高齢者に対しては、レジスタンス運動を実施した方が転倒予防効果が高いと言え、レジスタンス運動を行うことによって転倒発生率をおおよそ半減させることが可能であると報告している<sup>8)</sup>。

フレイルに対する運動を行う際のポイントとして、抗重力筋を強化することが重要であるとされている。抗重力筋の中でも、体表にある大きな筋群はタイプII線維（速筋線維）を比較的多く含む筋であり、これらの筋は加齢とともに低下しやすいことが示されている。これらの筋の筋力が低下することで、姿勢や日常生活動作の制限につながることから、意識的にこれらの筋群を強化することが重要であるといわれている<sup>7)</sup>。一般的にレジスタンス運動の負荷量については、高負荷での実施が理想とされているが、近年では低負荷であっても高頻度に運動を実施することで効果が得られる可能性が示されている<sup>9)</sup>。そのため、これまで運動習慣のなかった高齢者であっても、2009年と2013年に日本整形外科学会より発表されたロコモーショントレーニングとロコモーショントレーニングプラスで取り入れられている自重での負荷で実施する片脚立位保持やスクワット、ヒールレイズ、フロントランジ（図7）<sup>3)</sup>といった比較的着手しやすいと考えられる運動でも徐々に実施回数を増やしていくことで効果が期待できると考える。さらに、食事への配慮も重要で、肉や大豆等に含まれるタンパク質を摂取することにより、筋力増強効果や骨格筋量増加効果が得られやすくなることから運動療法と栄養療法の併用が勧められる。



● ロコモーショントレーニング

- a: 片脚立ち (バランス能力をつけるロコトレ)。左右1分間ずつ、1日3回おこなう。
- b: スクワット (下肢筋力をつけるロコトレ)。深呼吸をするペースで5～6回くり返す。1日3回おこなう。動作中は息を止めないようにする。膝に負担がかかりすぎないように、膝は90度以上曲げないようにする。太ももの前や後ろの筋肉にしっかり力が入っているか、意識しながらゆっくりおこなう。支えが必要な人は、十分注意して、机に手をつけておこなう。

● ロコトレプラス

- a: ヒールレイズ (ふくらはぎの筋力をつける)。1日の回数の目安:10～20回(できる範囲で)×2～3セット。バランスを崩しそうな場合は、壁や机に手をつけておこなう。踵を上げすぎると転びやすくなるので注意する。
- b: フロントランジ (下肢の柔軟性、バランス能力、筋力をつける)。1日の回数の目安:5～10回(できる範囲で)×2～3セット。上体は胸を張って、よい姿勢を維持する。大きく踏み出しすぎてバランスを崩さないよう気をつける。

図7 ロコモーショントレーニングとロコモーショントレーニングプラス (文献3より引用)

6. おわりに

フレイルに対する運動療法に関する内容を概説した。今回は身体的フレイルに対する評価や運動療法を中心に解説しているが、フレイルは認知的フレイルや社会的フレイルの側面も有していることからその予防、改善のためには、多職種が連携した多面的な介入も重要であると考えられる。また、フレイルは可逆的であるとされているが、予防や早期介入が重要となるため、地域高齢者に向けた勉強会の開催などで、具体的な対策方法の普及に取り組む必要がある。

参考・引用文献

- 1) 内閣府. 平成30年度高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況. 令和元年版高齢社会白書. 2019  
[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/zenbun/01pdf\\_index.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/zenbun/01pdf_index.html)
- 2) 葛谷雅文. 高齢者医療におけるサルコペニア・フレイルの重要性. 日本内科学会雑誌. 2017;106巻3号:557-561.
- 3) 葛谷雅文 他 (編). フレイル対策シリーズ基本編①フレイルとロコモの基本戦略. 第1版. 東京. 株式会社先端医学社. 2019:12, 28-32, 58-60.

- 4) 吉村芳弘, フレイルとは? (身体的、認知的、社会的フレイルについて), リハビリナース, 2019;vol12 no.04, 328-329.
- 5) 近藤和泉, 高齢者のフレイルとリハビリテーション, Jpn J Rehabil Med 2016;Vol.53 No.11, 860-865.
- 6) 牧迫飛雄馬: 理学療法に関するガイドライン update - 老年症候群, PTジャーナル, 2019; 第53巻 第1号, 71-77.
- 7) 山田実, フレイルの予防における運動療法, 臨床スポーツ医学, 2019;Vol.36 No.4, 354-360.
- 8) 山田実, 介護・転倒予防における理学療法からみた取り組み, PTジャーナル, 2016; 第50巻 第4号, 363-369.
- 9) Brad J Schoenfeld et al. Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis, The Journal of Strength and Conditioning Research 2017;31(12), 3508-3523.



## Exercise therapy to prevent and alleviate frailty

Kei Sugimoto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Morinomiya University of Medical Sciences

### Abstract

Frailty is typically defined as “an age-associated syndrome of diminished physiological function across multiple organ systems, a loss of homeostasis, and depleted energy reserves needed to remain physically active and healthy, leaving one vulnerable to physical impairment and health problems due to various stresses.” Humans lose skeletal muscle mass and muscle strength with age, reducing their mobility and balance. When a person is frail, his or her mobility decreases and the person’s risk of falling increases. Once a person falls, psychological strain increases and the person fears falling again. As a result, activity and muscle mass decrease, causing or exacerbating frailty. Thus, enhancing mobility and balance is crucial to preventing falls. One approach to alleviating frailty is exercise with a load (resistance training). Research has indicated that resistance training is useful at increasing physical function, increasing activities of daily living, and alleviating frailty. Moreover, dietary considerations are also crucial. Intake of protein via sources such as meat and soybeans enhances muscle strength and increases skeletal muscle mass, so a combination of exercise therapy and nutritional therapy is recommended.

**Keywords** : Frailty, Balance, Resistance training

