

分野

医療・福祉

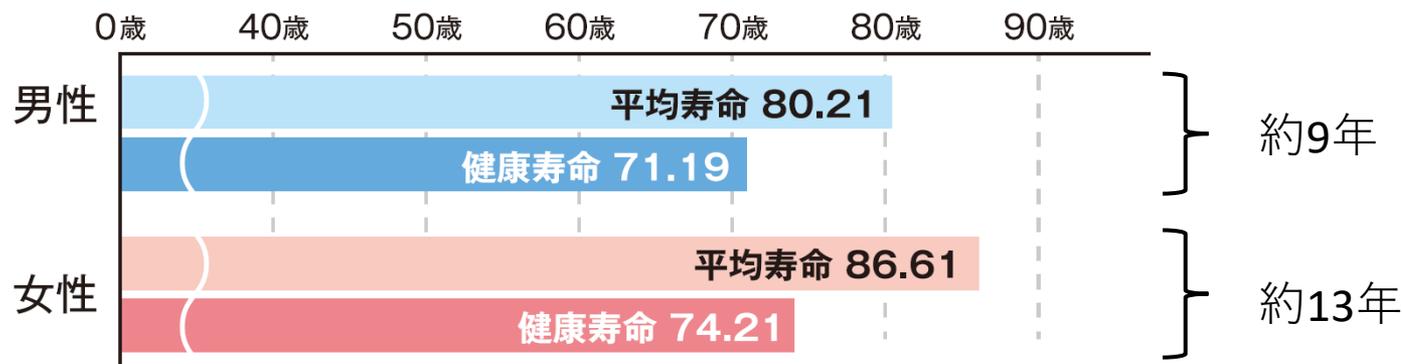
# サルコペニア簡易診断プログラムと 汎用小型診断装置

久留米大学 医学部附属病院  
メディカルセンター（循環器病センター）  
准教授 佐々木 健一郎

# 「健康寿命」を短くする原因の第1位は運動器障害です。

健康寿命とは、健康で活動的な、自立した日常生活を送れる期間のことです。

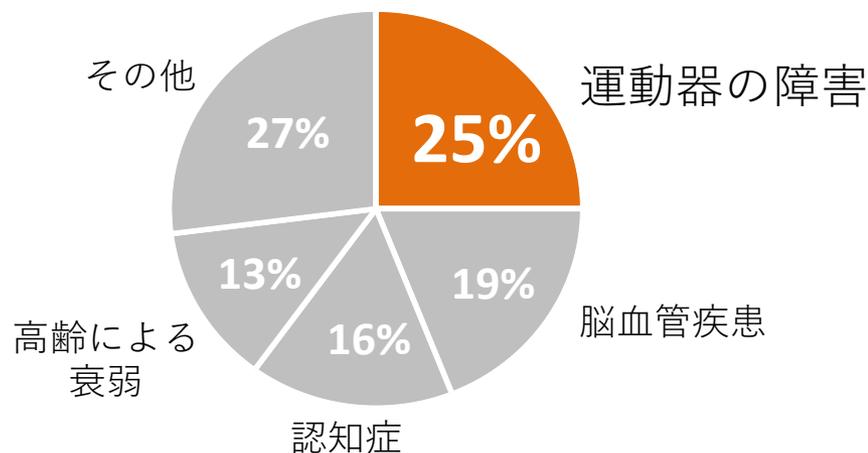
## ◆ 平均寿命と健康寿命の差 (厚労省および総務省の平成25年調査結果から算出)



自立度の低下や寝たきりの状態 (要支援・要介護の状態) は健康寿命の大敵です。

## ◆ 要支援・要介護になった原因

(平成25年厚労省調査結果)



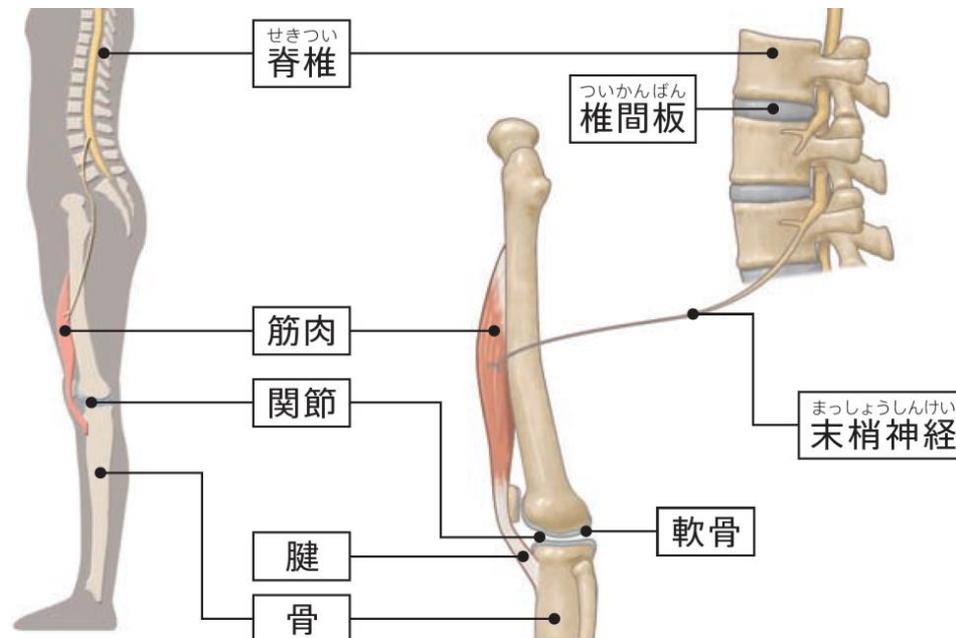
# 身体を動かす仕組みを「運動器」と言います。

酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出する。 ➡ 呼吸器

酸素や栄養や老廃物などを運ぶ血液を流す。 ➡ 循環器

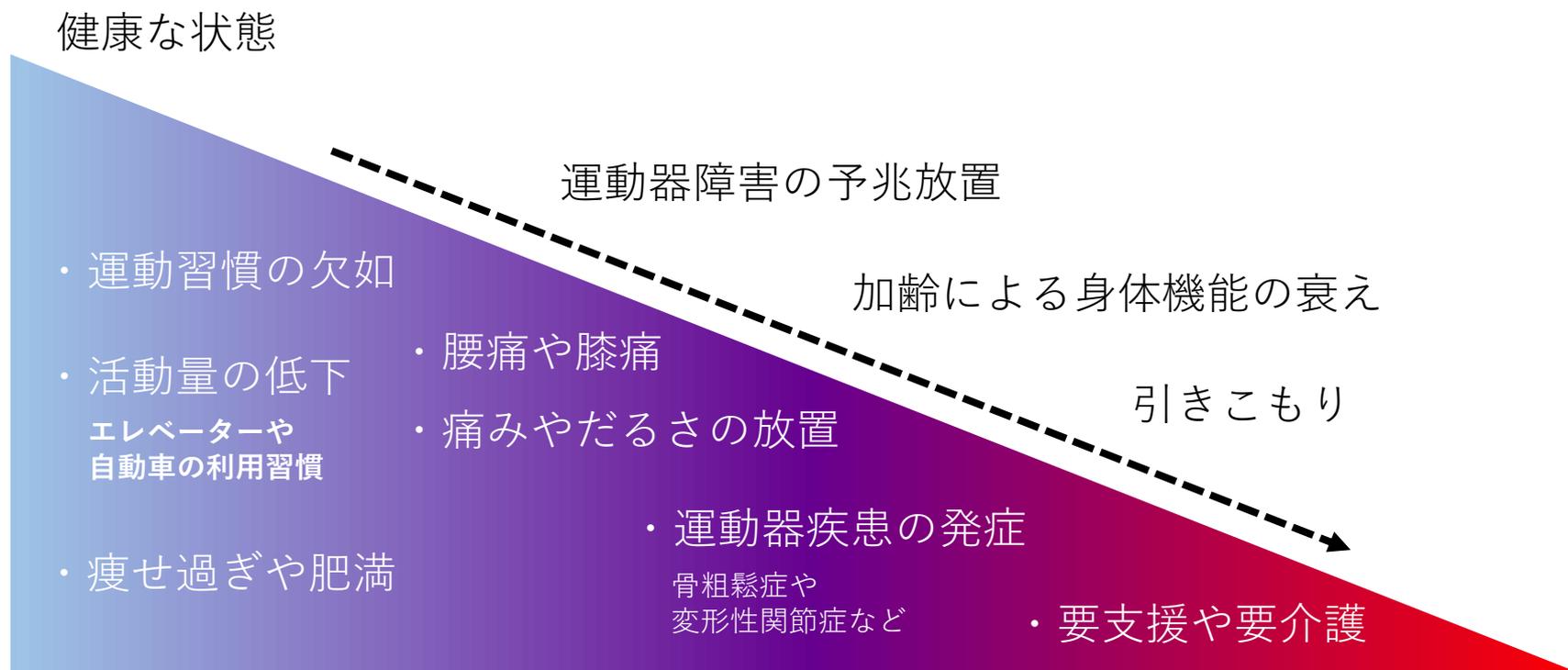
食物の消化、栄養吸収、不要物の排泄を行う。 ➡ 消化器

身体を自由に動かす。 ➡ **運動器**

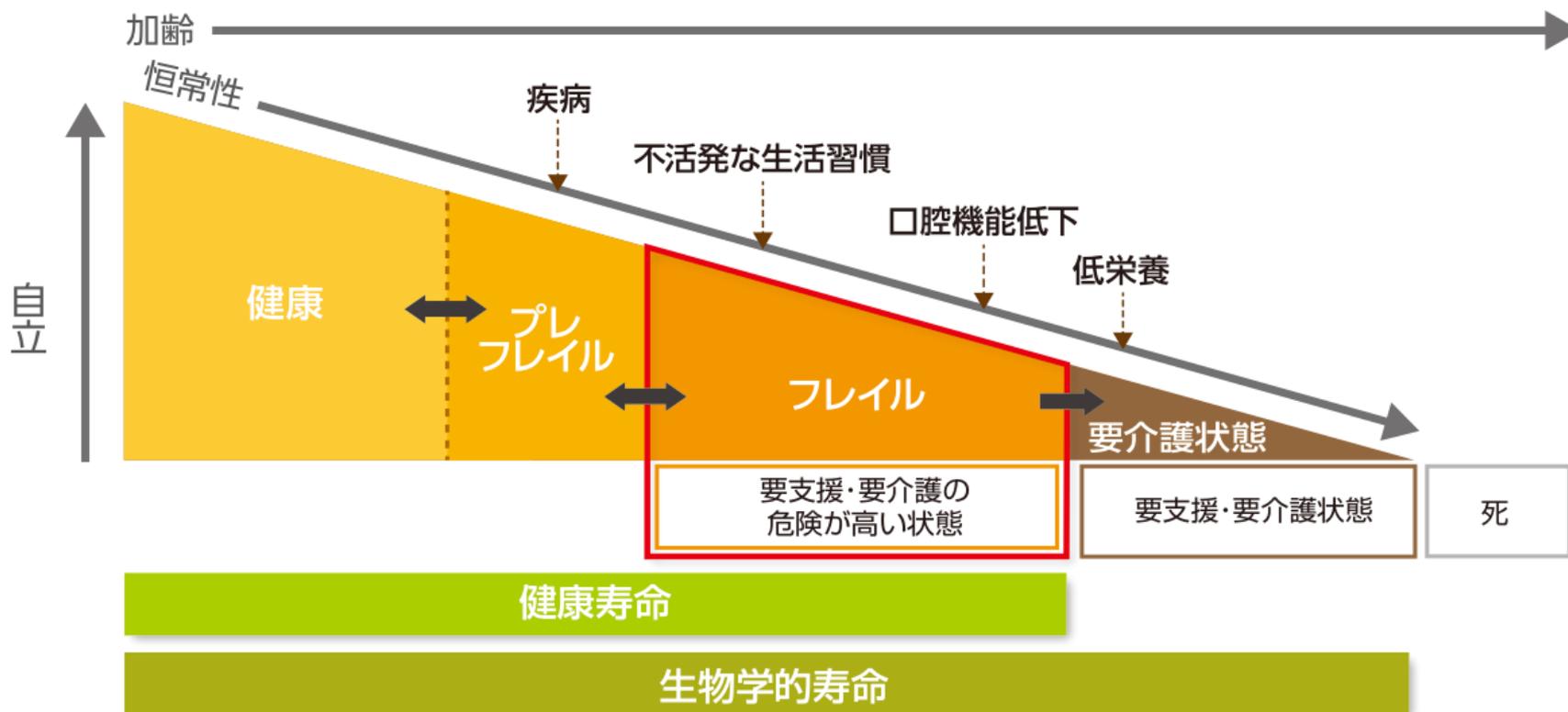


運動器障害によって移動機能が低下し、要支援・要介護リスクの上昇が予想される状態をロコモティブシンドローム（運動器症候群、略称：**ロコモ**）と言います。

移動機能とは、「立つ」「歩く」「走る」「座る」など、日常生活に必要な“身体の移動に関わる機能”のことを言います。



加齢に伴う身体の運動機能や生理的機能の低下によって、心身ともに生活活動が低下した状態を「**フレイル**」と呼びます。



# フレイルは多面的要素で構成されています。

人と接する機会の減少  
食生活バランスの崩れ

- ◆ 独り暮らし
- ◆ 経済的な困窮などによる引きこもり

社会的  
要因

- ◆ サルコペニアや**ロコモティブ症候群**
- ◆ 心臓・呼吸器・消化器など臓器機能の衰え

フレイル

精神・心理的  
要因

身体的  
要因

- ◆ 意欲の低下
- ◆ 判断力や認知機能の低下
- ◆ うつ状態

運動器の一つである「筋肉」の量が加齢や疾患によって減少し、握力や下肢筋、体幹筋など、全身の筋力低下を引き起こす状態。

## 一次性サルコペニア

加齢要因：全身の筋肉は20歳代をピークに、1年に1%ずつ減少している

## 二次性サルコペニア

活動要因：寝たきり、不活発な生活、生活失調や無重力状態

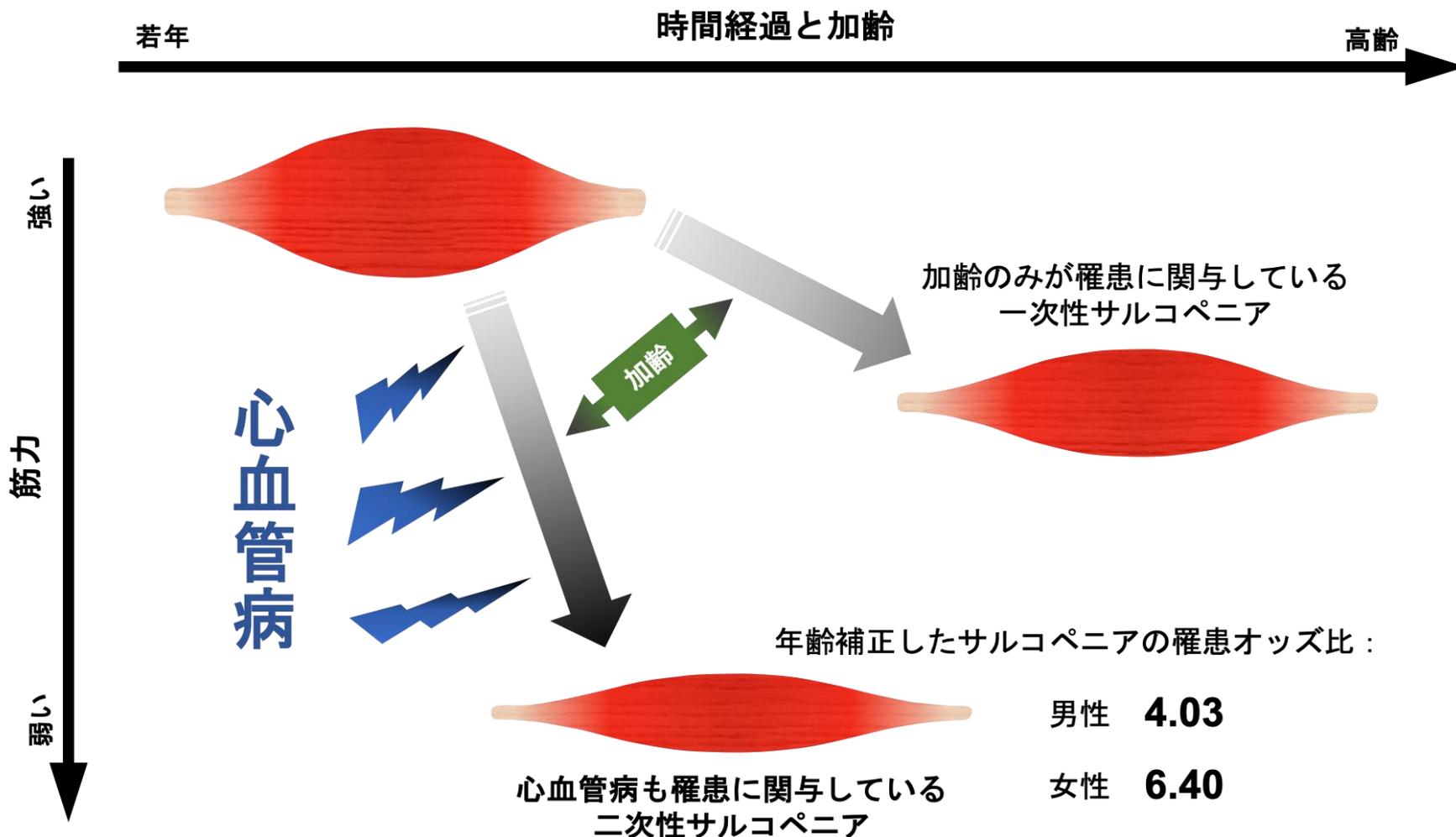
疾患要因：臓器不全（心臓・肺・肝臓・腎臓・脳）、炎症性疾患、悪性腫瘍や内分泌疾患

栄養要因：食欲不振や吸収不良による摂取エネルギー不足（タンパク質の摂取不足など）

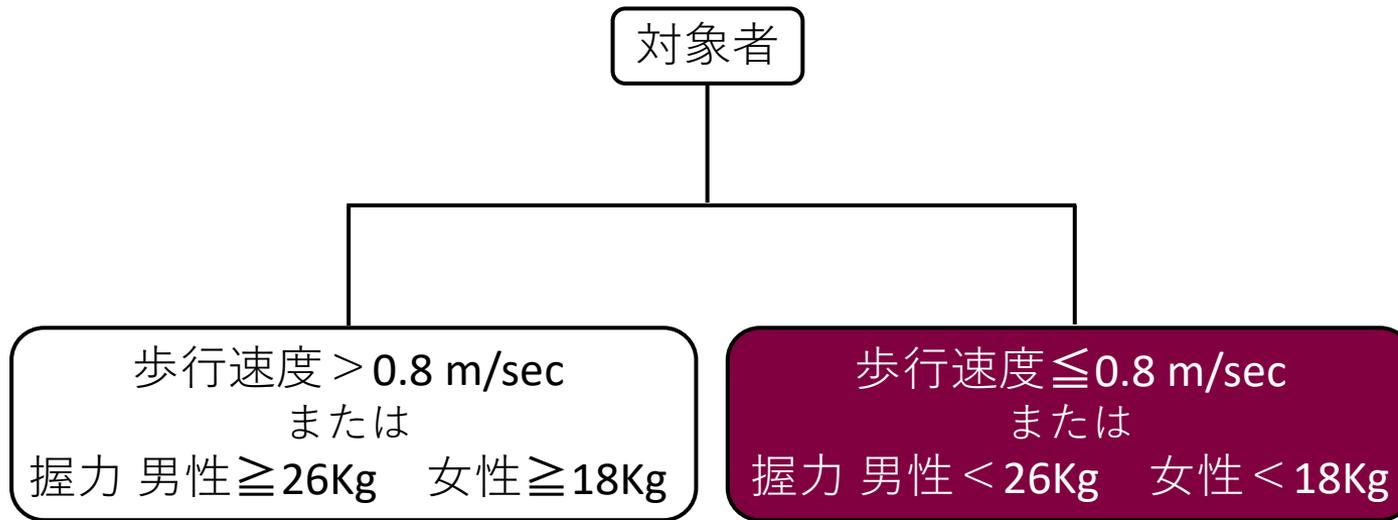
▶ 欧米およびアジア人 42,108名（49.4-86.6歳、女性 40.3%、一般住民・患者・被介護者）を対象とした57 systematic reviews (56 meta-analyses) において、

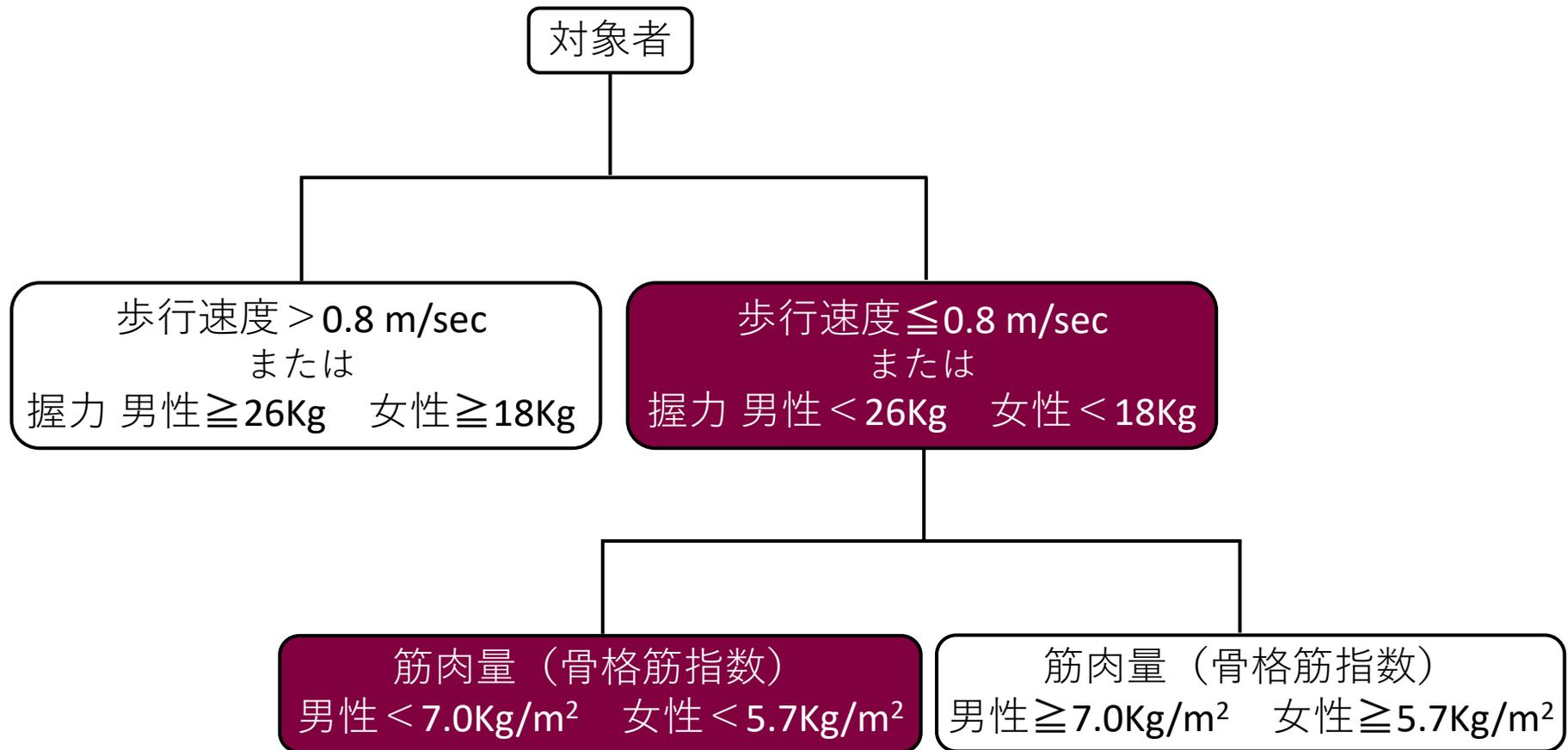
“サルコペニアは、将来の**死亡率**をハザード比で**2倍**にも高めていた。”

心血管病は、より多くの患者に、より早く、サルコペニアをもたらしめているかもしれません。

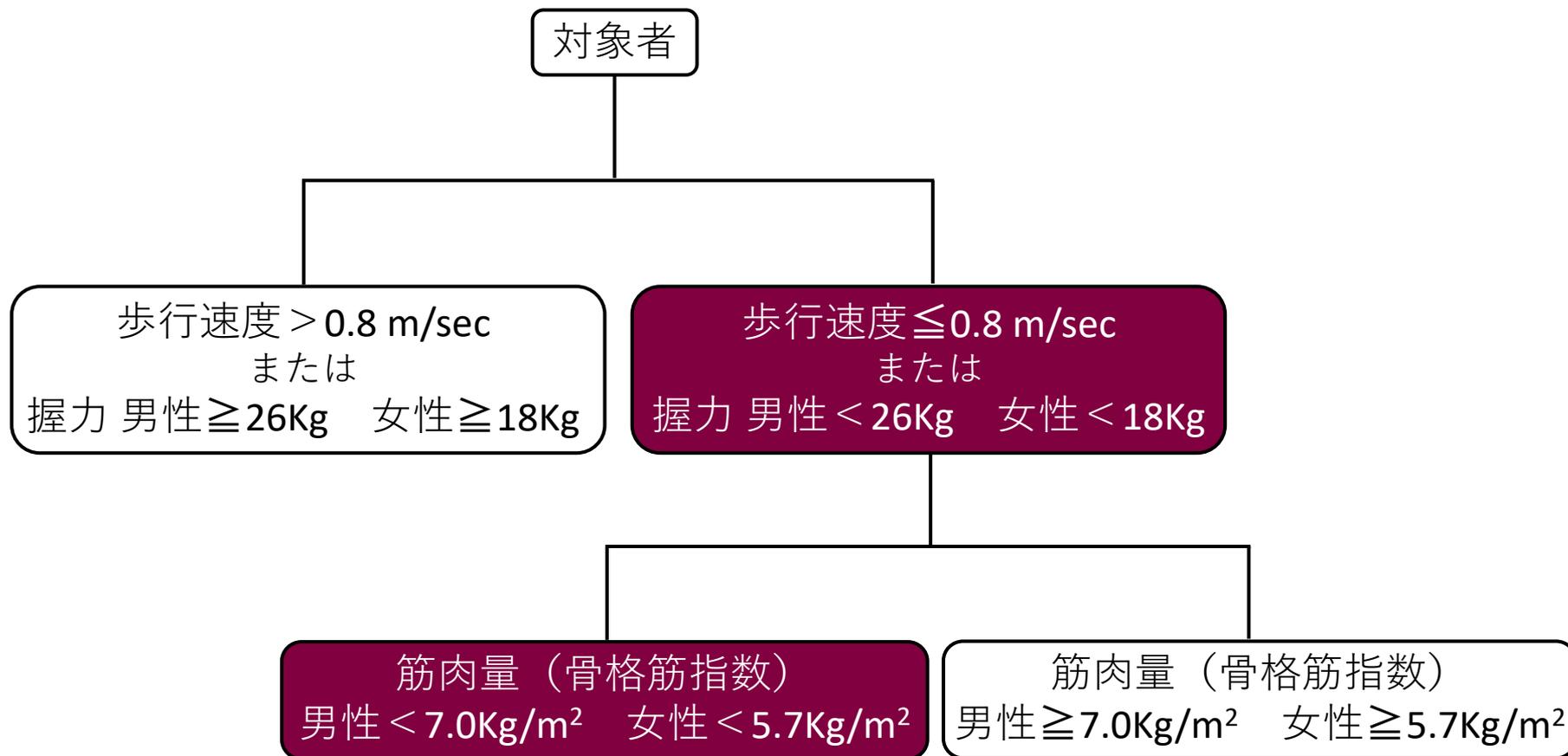


一次性・二次性ともに、サルコペニアの早期診断と早期進行予防または治療介入が、健康寿命を延長させるかもしれない。

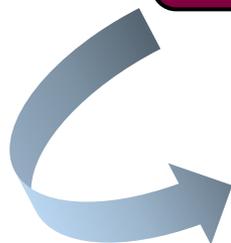




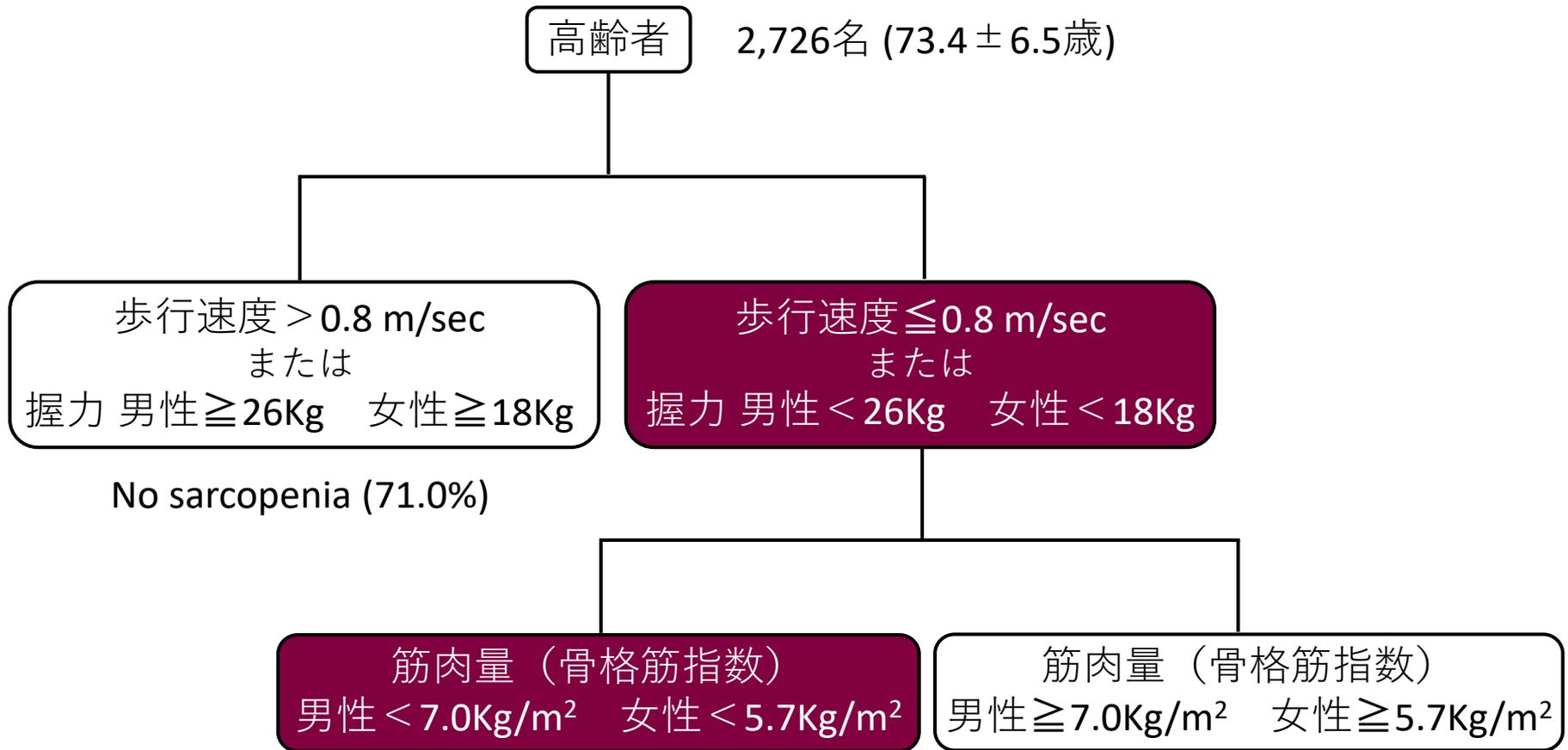
\*骨格筋指数：四肢の骨格筋量を身長 (m) の二乗で割った値。



\*骨格筋指数：四肢の骨格筋量を身長 (m) の二乗で割った値。



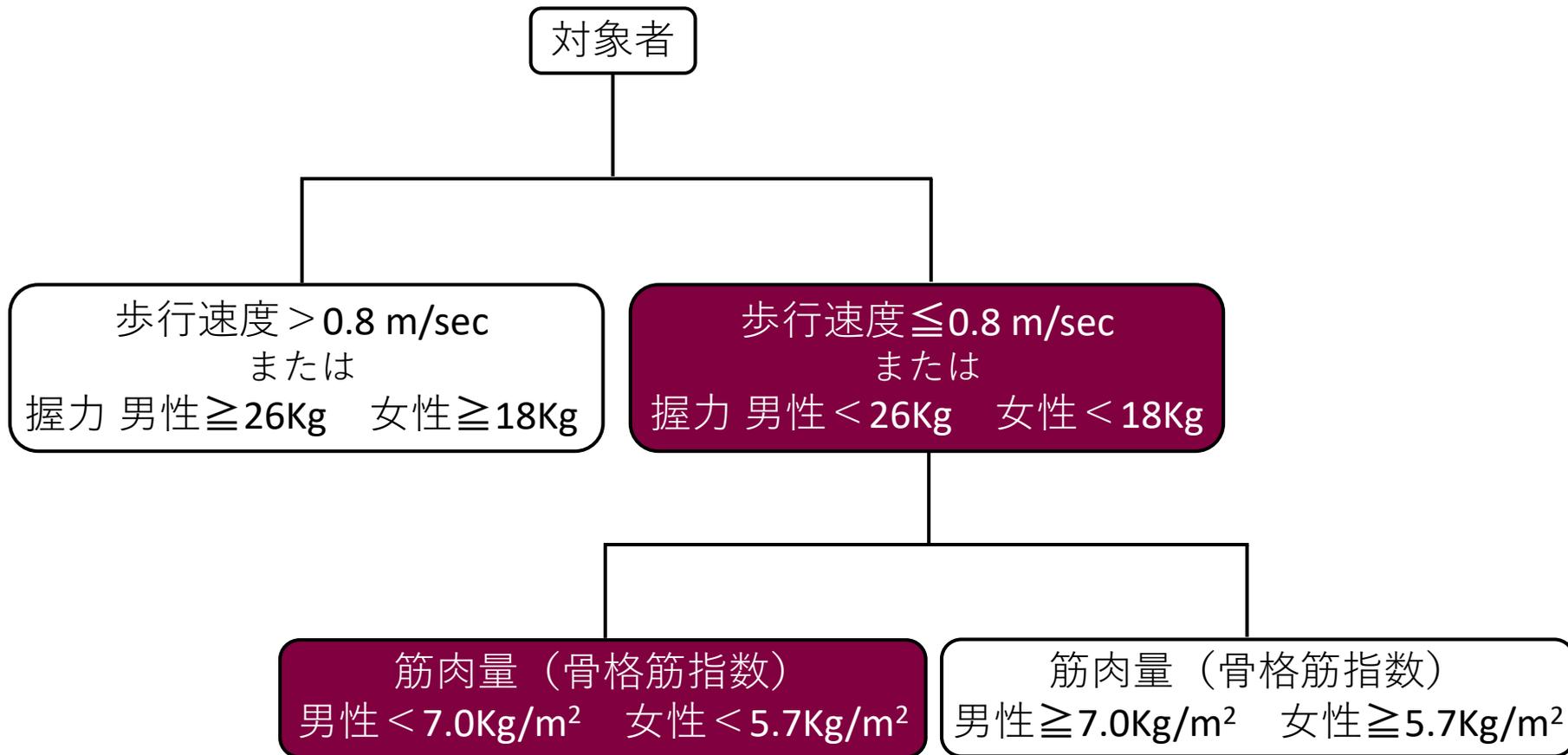
**“Sarcopenia”**



\*骨格筋指数：四肢の骨格筋量を身長 (m) の二乗で割った値。

**Sarcopenia (15.7%)**

No sarcopenia (13.3%)



\***骨格筋指数**：四肢の骨格筋量を身長 (m) の二乗で割った値。



算出過程に診断実施促進  
の障壁となる理由あり。

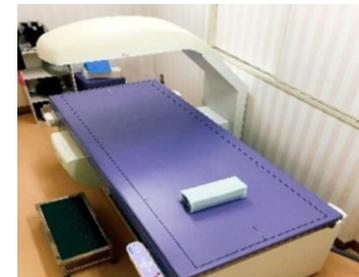
## 体組成評価法による筋肉量の測定

### ■ 二重エネルギーX線吸収測定法（DXA法：dual energy X-ray absorptiometry）

生体に2つのエネルギーのX線を照射し、放射された放射線が体内を通過する際の減衰率を利用して体成分を骨と軟部組織、さらに軟部組織を脂肪量と除脂肪量に分けて定量する方法。

欠点：胸部X線やCTよりも少ないが被曝をともなう

**設置施設に限られる（高額購入・敷地確保の問題）**



### ■ 生体電気インピーダンス法（BIA法：bio-electrical impedance analysis）

人体に流した微弱な電流が体水分を流れる際に発生する抵抗（インピーダンス）を測定し、その値をもとに筋肉量、体脂肪量等の体成分を測定する方法。筋肉量は除脂肪量から推測。

利点：ベッドサイドで測定可能

欠点：体内水分量の影響を受ける、ペースメーカー患者は不可

**設置施設に限られる（高額購入の問題）**

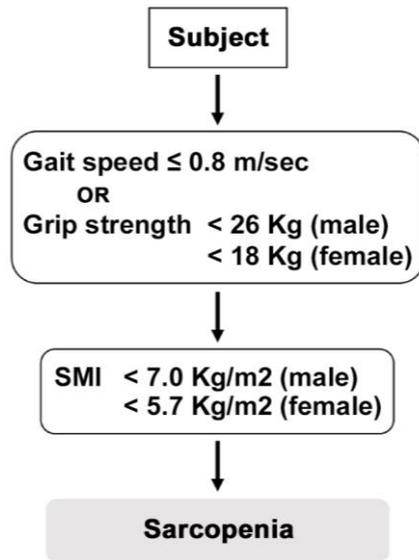


設置施設の規模を気にする必要のない、  
簡便な骨格筋肉量測定法、または、  
簡便な骨格筋指数算出法があれば、

その測定実施件数や実施医療施設数が増え、  
サルコペニアの早期診断率の向上や、  
その早期予防または治療介入の意識向上を  
もたらし、

サルコペニアによる健康寿命の短縮化という  
社会的健康衛生問題の解決につながるのでは  
ないだろうか？

# 骨格筋指数(skeletal muscle index: SMI)の“代用指数”計算式と、その代用指数を用いたサルコペニア診断法の開発

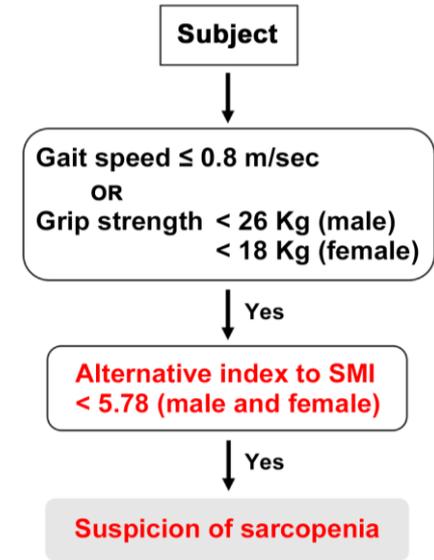


代用指数計算式

Alternative index to SMI

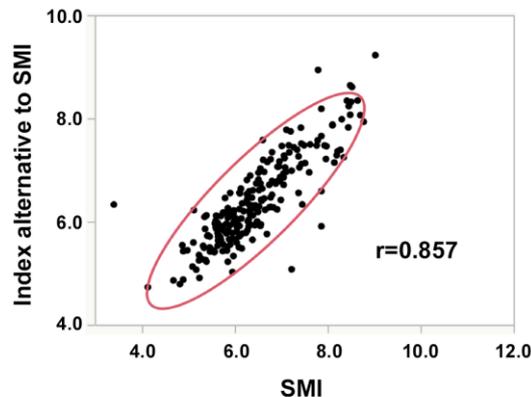
$$= 2.01 \text{ (男性) or } 1.25 \text{ (女性)} \\ + 0.06 \times \text{(体重, Kg)} \\ + 0.05 \times \text{(下腿周囲径, cm)}$$

DXA法やBIA法による骨格筋肉量測定の結果に基づくSMIの算出が不要

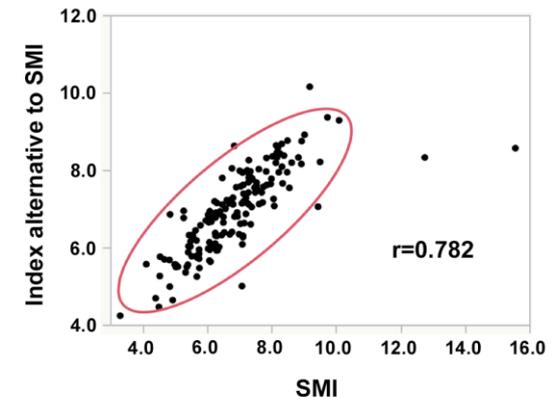


BIA法で算出したSMIと発明計算式で算出したSMIの代用指数の間には、一般健診者のみならず、心血管病患者においても高い相関性が示された。

一般健診者



心血管病患者



## 今回発表の新技術

1. SMI代用指数算出式
2. SMI代用指数のカットオフ値

握力



[https://www.irasutoya.com/2018/02/blog-post\\_167.html](https://www.irasutoya.com/2018/02/blog-post_167.html)

入力

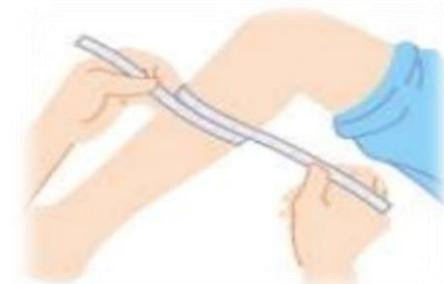
入力

入力

歩行速度



下腿周囲径



入力

体重

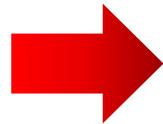


body-weight-measurement-elderly-weight-scale.png

入力

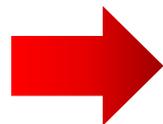


- ✓ 小型かつ安価なサルコペニア簡易診断機器や、パーソナルコンピュータ診断ソフト（アプリ）の開発・生産・販売



**プログラム情報の修正や更新によって、最新基準に基づいた診断や、日本人以外の人種への応用（世界販売）も可能。**

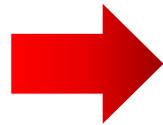
- ✓ 骨格筋測定機器を持たない診療所・小中大規模病院・高齢者施設等でのサルコペニア診断
- ✓ 一般検診会場でのサルコペニア診断
- ✓ サルコペニア早期診断と予防の啓蒙活動促進



**サルコペニアは、転倒・骨折の危険性を高め、骨折入院を契機とした廃用患者数の増加は、介護保険医療費を逼迫させ得る。その回避戦略の一助として、メディア情報発信力は高い。**

- 新技術開発過程で用いた解析データは、390名程度のデータであった。他の数施設から集積した、さらに大きい集団データを用いて、新技術の信憑性を確認する（診断精度を高める）追加解析を未だ実施できていない。

- 新技術開発過程で用いた解析データは、390名程度のデータであった。他の数施設から集積した、さらに大きい集団データを用いて新技術の信憑性を確認する（診断精度を高める）追加解析は、未だ実施できていない。



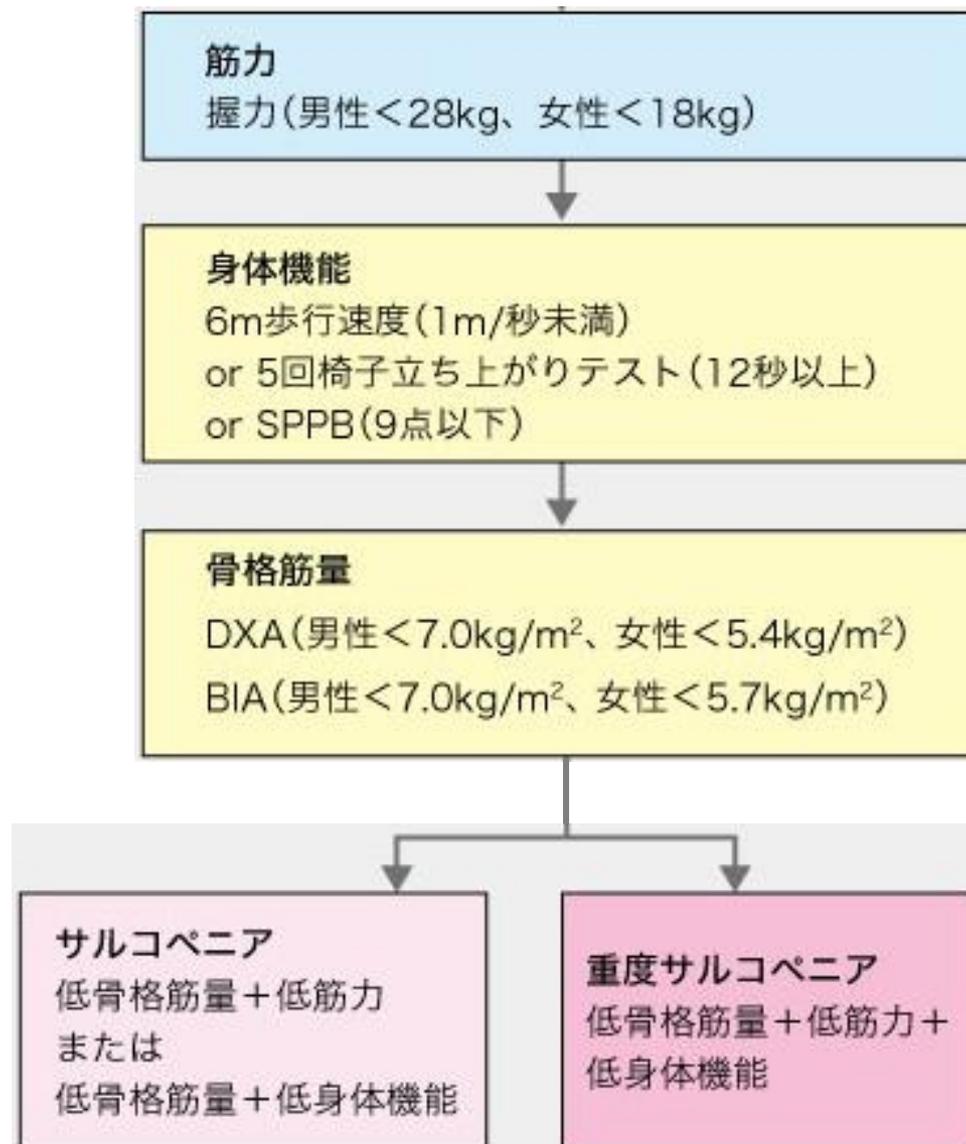
390名のデータで構築されたサルコペニア簡易診断法の感度は81%、特異度は96%であった。従来の診断法（AWGS 2014診断基準）との一致性は、信頼性評価指数kappa係数が0.64（95% CI: 0.5-0.78,  $p < 0.001$ ）であり、substantial（かなり一致）レベルの信頼性が示唆されてはいる。

Sasaki K, et al. Journal of Cardiology 2020

## 【参考】

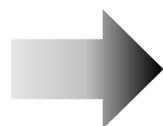
|             |                |         |
|-------------|----------------|---------|
| < 0         | No agreement   | 一致していない |
| 0.00 - 0.20 | Slight         | わずかに一致  |
| 0.21 - 0.40 | Fair           | おおむね一致  |
| 0.41 - 0.60 | Moderate       | 適度に一致   |
| 0.61 - 0.80 | Substantial    | かなり一致   |
| 0.81 - 1.00 | Almost perfect | ほとんど一致  |

- 診断基準の更新（2014年版から2019年版への更新）に伴うSMI代用指数算出式の更新は可能だが、簡易診断に必要な入力項目が1項目増加（大腿周囲径）するため、簡便性に対する利用者感情の変化について調査が必要。
  - 検者の測定業務に関する数的・時間的増加への感情
  - 大腿周囲径測定の際のズボンの着脱に対する被検者感情



- 診断基準の更新（2014年版から2019年版への更新）に伴うSMI代用指数算出式の更新は可能だが、簡易診断に必要な入力項目が1項目増加（大腿周囲径）するため、簡便性に対する利用者感情の変化について調査が必要。
  - 検者の測定業務に関する数的・時間的増加への感情
  - 大腿周囲径測定の際のズボンの着脱に対する被検者感情

- 診断基準の更新（2014年版から2019年版への更新）に伴うSMI代用指数算出式の更新は可能だが、簡易診断に必要な入力項目が1項目増加（大腿周囲径）するため、簡便性に対する利用者感情の変化について調査が必要。
  - 検者の測定業務に関する数的・時間的増加への感情
  - 大腿周囲径測定の際のズボンの着脱に対する被検者感情



大きい集団データでの追加解析の結果次第では、大腿周囲径が入力外項目となる可能性もあるが、別の新たな入力必要項目が算出される可能性も有る。

同じ母集団における2019年版診断基準サルコペニア陽性率は、2014年版診断基準陽性率の1.5~2.0倍であった。

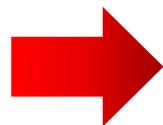
Sasaki K, et al. Journal of Cardiology 2021



この結果が、サルコペニア陽性過大評価への変化を意味するかどうかは現時点では不明であり、今後、他施設による検証次第では、2014年版診断基準に回帰する可能性もある。今回の新技術内容の更新は先送りが良いかもしれない。

- 測定環境によっては、検者が歩行速度の算出が障壁と感じる可能性があります、この点について調査が必要です。

- 測定環境によっては、検者が歩行速度の算出が障壁と感じる可能性があります。この点について調査が必要です。



被検者の体や衣服に装着し、短い距離を歩くだけで自動的に歩行速度を算出できる技術を用いた小型（ウェアラブル）デバイス等の使用導入が問題を解決してくれるかもしれない。



- 発明の名称 : サルコペニア診断装置及びプログラム
- 出願番号 : 特願2021-071846
- 出願人 : 学校法人久留米大学
- 発明者 : 佐々木健一郎、角間辰之

久留米大学  
研究推進戦略センター 永石 美晴

**TEL** 0 9 4 2 - 3 1 - 7 9 1 6

**FAX** 0 9 4 2 - 3 1 - 7 9 1 8

**E-mail** senryaku@kurume-u.ac.jp

ご清聴ありがとうございました。