

## 1. 実践研究

# フレイル予防に特化した運動指導施設利用者の特性把握および個別最適化プログラム作成のための基礎データ収集に関する研究

脇本敏裕\*

玉置昭平\*\* 濱田大幹\* 杉本研\*\*\*

抄録

本研究は、フレイルセンターにおける多因子介入の効果を多角的に検証するとともに、画一的な評価では捉えきれない高齢者個々の特性を明らかにし、最適化された介入戦略（個別化医療）の確立を目指すことを目的とした。研究1では、継続利用群と非利用群を比較し介入の全体効果を検証した。結果、継続群で開眼片脚立ち時間などバランス機能の改善が認められた一方、骨格筋指数（SMI）等、根本的な身体構造の改善には至りにくいことが示された。研究2では決定木分析を用い、要因分析を行った。その結果、健康運動指導士が現場の経験則で行っていた主観的な患者分類が、歩行速度等の機能的指標ではなく、体水分率や脂肪量といった体組成データに基づく潜在的な「構造的異質性（フェノタイプ）」を的確に捉えていることを客観的に明らかにした。研究3のケースレポートでは、標準的な機能指標では捉えきれない自律神経活動の低下や心理・社会的ストレスを評価し、高負荷の運動を避け生活習慣の改善やリラクセーションを優先する、柔軟な個別対応の重要性を示した。結論として、表面的な運動機能に依存した画一的な指導には限界がある。健康運動指導士の経験値によるリスク抽出と、体組成や自律神経評価等の客観的指標を組み合わせた多面的な評価により、患者個々に最適な介入を行うことが可能になることが示唆された。

キーワード：フレイル，サルコペニア，運動，自律神経活動，リラクセーション

---

\* 川崎医療福祉大学

\*\* 川崎医科大学高齢者医療センター

\*\*\* 川崎医科大学

## 1. はじめに

現在、我が国は高齢者人口が30%近くに達し、超高齢社会のトップランナーである。平均寿命が延伸し、元気な高齢者が増えているといわれているが、健康寿命は平均寿命より男性で約8.5年、女性で約11.6年短い<sup>1)</sup>。これは、人生の最晩年において、男性は平均8.5年間、女性は11.6年間にわたり日常生活が制限された状態にあることを意味する。

また、75歳以上の後期高齢者における要介護の原因として、老衰(フレイル)や、フレイルに関連する転倒・骨折、関節疾患などが上位を占めている<sup>2)</sup>。フレイルとは「高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、生活機能障害、要介護状態、死亡などの転帰に陥りやすい状態で、筋力の低下により動作の俊敏性が失われて転倒しやすくなるような身体的問題のみならず、認知機能障害やうつなどの精神・心理的問題、独居や経済的困窮などの社会的問題を含む概念である」と定義されている<sup>3)</sup>。国内のフレイル該当者数は約308.6万人、フレイルの前段階であるプレフレイルは179.5万人と推計されており<sup>4)</sup>、対策は喫緊の課題である。

フレイルの予防・改善には様々な要因が関与するが、中でも運動介入は重要な位置を占める。前向き研究では、日常的な運動習慣がフレイルの発生・進行リスクを低下させることが報告されている<sup>5)</sup>。さらに、フレイルを悪化させる慢性疾患の予防にも運動習慣は必須であることから<sup>6)</sup>、運動を生活に取り入れ習慣化することは高齢者の健康維持にきわめて重要である。これらに加え、近年では身体的トレーニングだけでなく、

栄養指導や認知トレーニングなどを組み合わせた多因子介入(multifactorial intervention)が、フレイルの改善においてより高い効果を示すことが報告されている<sup>7,8)</sup>。

しかし、フレイル高齢者は極めて多様な背景を持っており、その身体特性(フェノタイプ)は均一ではない<sup>9)</sup>。臨床現場における標準的な評価指標として、歩行速度や握力などの「機能的指標」が広く用いられているが<sup>10)</sup>、これらだけで患者の状態を完全に把握することは困難である。例えば、歩行速度が同じであっても、体重が重く関節負担が大きい患者(サルコペニア肥満など)と、低栄養で筋肉量が枯渇している患者では、本来必要とされる介入戦略は異なるはずである<sup>11)</sup>。それにもかかわらず、既存のガイドラインや介入プログラムは「フレイル」として一括りにされることが多く<sup>12)</sup>、個々の特性(特異性)に基づいた客観的なグルーピング手法や、それに応じた介入の最適化については十分に確立されていないのが現状である<sup>13)</sup>。

こうした背景の中、当施設(川崎医科大学高齢者医療センター)では、フレイルや認知症予防のための指導を行う「フレイルセンター」を設置し、個別または集団形式での運動指導に加え、リラクゼーションやダブルタスクを含む包括的な支援を行っている<sup>13)</sup>。

本研究は、フレイルセンターにおける多因子介入の効果を多角的に検証するとともに、画一的な評価では捉えきれない高齢者個々の特性を明らかにし、最適化された介入戦略(個別化医療)の確立を目指すことを目的とした。

## 2. 方法

### 研究 1

多因子介入の全体効果

#### 1. 研究デザインおよび対象者

本研究は、川崎医科大学高齢者医療センターに設置された「フレイルセンター」において、身体機能評価を施行した連続 56 例を対象とした。対象者を、評価後に同センターを継続的に利用した群 (Intervention 群) と、利用しなかった群 (Control 群) の 2 群に分類し、診療録を用いて身体機能の変化について後方視的に検討を行った。

#### 2. 介入内容 (Intervention)

フレイルセンターでは、個別または集団形式において、単なる運動指導にとどまらず、リラクゼーションやダブルタスク (二重課題) などを含むプログラムを実施し、運動面だけでなく精神・心理面にも介入する複合的アプローチ (多因子介入) を実施した。

#### 3. 評価項目 (Measurements)

ベースライン時および観察期間終了時において、年齢、性別、BMI、開眼片脚立ち時間、握力、下腿周囲長、骨格筋指数 (SMI)、5 回立ち上がり時間 (5CS) を測定し、AWGS 2019 の基準に基づきサルコペニアの有無を判定した。

#### 4. 解析方法

統計解析には、統計解析ソフト R (ver. 4.5.2) および RStudio (ver. 2026.01.0+392) を用いた。連続変数は平均値±標準偏差 (Mean±SD) または標準誤差 (SEM) で表し、カテゴリカル変数は人数および割合 (n, %) で示した。

2 群間比較において、連続変数 (年齢、各身体機能指標など) の比較には、データの正規性に従い Student's *t* 検定 (Student's *t*-test)

またはマン・ホイットニーの U 検定 (Mann-Whitney U test) を用いた。性別、サルコペニアの有無、入院発生率などのカテゴリカル変数の比較には、カイ二乗検定 (Chi-square test) を用いた。

### 研究 2

決定木による要因分析

現場の健康運動指導士が日々の臨床推論および主観的な観察 (経験則) に基づいて分類した対象者の背景に基づき、認知症 (dementia: Dem) 群 (n=9)、医学的に説明のつかない症状 (medically unexplained symptoms: MUS) 群 (n=46)、認知症 + 医学的に説明のつかない症状 (Dem + MUS) 群 (n=11) の 3 群とした。これらのグルーピングを規定する身体的要因を探索するため、R (ver. 4.5.2) の rpart パッケージを使用し、決定木分析 (Decision Tree Analysis / CART 法)<sup>14)</sup>を実施した。歩行速度や 5 回立ち上がり時間などの機能評価指標を数値データとして処理し、欠損値を除外した上で解析に用いた。年齢、性別、身体機能指標に加え、体水分率や筋肉量などの InBody データを含む全てのベースライン変数を説明変数とし、目的変数を上記の 3 群 (group) に設定した。複雑性パラメータ (cp) を 0.01 に設定して分類木モデルを構築し、各群を特徴づける主要な分岐条件 (カットオフ値) を特定した<sup>15)</sup>。

### 研究 3

ケースレポート

本研究における典型的な症例を抽出し、画一的な運動機能評価だけでは捉えきれない多面的なリスク (自律神経活動や心理・社

会的ストレスなど)を定性的に評価した上で、個々の特性に応じた最適化された介入(個別化医療)のプロセスとその有用性について検討した。また、本研究の介入プログラムには運動指導だけでなく精神・心理面へのアプローチ(リラクゼーション等)も含まれているため、多面的な評価の一環として自律神経活動を評価した。具体的には、問診等において心理・社会的ストレスや睡眠障害が疑われる症例に対し、客観的指標として心拍変動解析(TAS9 view)を用いた自律神経活動(交感神経指標:LF、副交感神経指標:HF)の測定を追加で行った。

## 5. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言の倫理的原則および「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守して実施された。本研究は、過去の診療録を用いた後方視的観察研究であるため、対象者個々からの文書による同意取得は行わず、研究に関する情報を当施設ウェブサイトで公開し、対象者が研究への参加を拒否できる機会を保

障する「オプトアウト方式」を用いた。なお、本研究は、川崎医科大学・同附属病院 倫理委員会(承認番号:6798-00)ならび川崎医療福祉大学倫理委員会(承認番号:25-0042)の承認を受け実施した。

## 3. 結果

### 研究 1

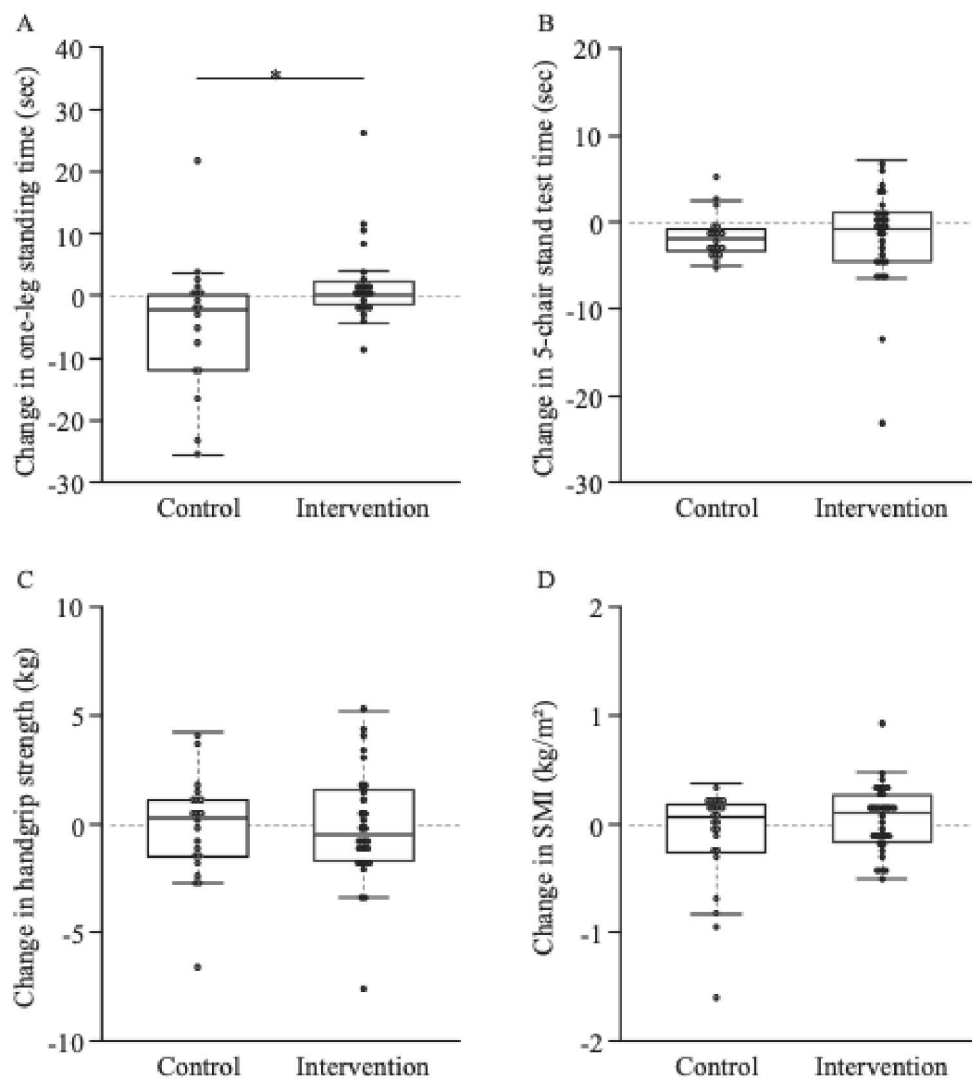
#### 1. 対象者のベースライン特性

本研究の対象となった56名(Control群:27名、Intervention群:29名)のベースライン時の臨床特性をTable 1に示す。平均年齢は非利用群で81.2±5.6歳、利用群で82.5±6.4歳であり、両群間に有意差は認められなかった。また、性別(男性の割合)、BMI(21.4 vs 21.8 kg/m<sup>2</sup>)、観察期間についても両群間で有意な差はみられなかった。身体機能指標である開眼片脚立ち時間、握力、下腿周囲長、5回椅子立ち上がり時間(5CS)、および骨格筋指数(SMI)についても、介入開始時点では両群間に統計学的な有意差は認められなかった。サルコペニアの有病率は利用群でやや高い傾向にあった(44.8% vs 22.2%)

**Table 1. Baseline characteristics of the study participants**

	Control (n = 27)	Intervention (n = 29)	P value
Age (years)	81.2 ± 5.6	82.5 ± 6.4	0.45
Sex (male) (n (%))	18 (66.7)	16 (55.2)	0.39
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.4 ± 2.9	21.8 ± 3.4	0.60
Observation period (days)	233.2 ± 153.0	255.1 ± 132.8	0.57
One-leg standing time (sec)	12.1 ± 12.6	7.2 ± 9.4	0.13
Handgrip strength (dominant) (kg)	21.1 ± 5.2	21.2 ± 7.2	0.97
Calf circumference (cm)	32.9 ± 2.1	32.9 ± 3.1	0.98
5-chair stand test (5CS) (sec)	16.6 ± 9.8	15.3 ± 8.8	0.61
SMI (kg/m <sup>3</sup> )	6.5 ± 0.9	6.3 ± 0.9	0.42
Sarcopenia (n (%))	6 (22.2)	13 (44.8)	0.30

Data are presented as mean ± standard deviation or number (percentage). For continuous variables, the unpaired Student's t-test or Welch's t-test was performed after verifying normality and homoscedasticity. Categorical variables were analyzed using the Chi-square test. Abbreviations: BMI, body mass index; 5CS, 5-chair stand test; SMI, skeletal muscle mass index.



**Figure 1. Changes in physical function variables after intervention.**

Boxplots showing the changes from baseline in (A) one-leg standing time, (B) 5-chair stand test time, (C) handgrip strength, and (D) skeletal muscle mass index (SMI) in the Control and Intervention groups. The horizontal line within the box represents the median, box ends represent the upper and lower quartiles, and whiskers represent the range. Statistical comparisons between groups were performed using the unpaired Student's t-test or Welch's t-test after verifying normality and homoscedasticity. \*  $P < 0.05$  vs Control group.

が、有意な差は観察されなかった。以上より、両群のベースラインにおける身体的特徴および機能レベルは同等であったと考えられる。

## 2. 介入による身体機能および骨格筋量の変化

観察期間中の各指標の変化量（ベースラインからの変化）を Figure 1 に示す。開眼

片脚立ち時間の変化において、Control 群と比較して Intervention 群において有意に高値を示した (Figure 1A,  $p < 0.05$ )。非利用群では時間が短縮（機能低下）したのに対し、利用群では延長（機能改善）しており、多因子介入によるバランス能力の維持・改善効果が示された。

5 回立ち上がり時間、握力、SMI においては介入による有意な変化は観察されなかつ

た。

## 研究 2

### 決定木による要因分析

#### 1. グルーピングの決定要因

現場の健康運動指導士による日々の臨床推論および主観的な観察(経験則)に基づき分類した3群の身体特性を、Table 2に示す。決定木分析の結果(Figure 2)、Dem群、MUS群、Dem + MUS群を分類する主要な分岐条件として、運動機能指標(歩行速度など)ではなく、主に体組成データ(体水分率、体脂肪率、体幹部脂肪量)および下腿周囲長が抽出された。決定木の最初の分岐(Root node)は「体水分率(body water ratio)」であり、体水分率が46%未満の対象者はすべてMUS群に分類された(全体の18%)。一方、体水分率が46%以上の層においては、次に「体脂肪率(body fat pct)」が分岐条件となった。ここで体脂肪率が35%以上を示す対象者は、Dem + MUS合併群として分類された(全体の12%)。さらに、体水分率46%以上かつ体脂肪率35%未満の層は「体幹部脂

肪量(fat trunk kg)」によって分岐し、体幹部脂肪量が6.3kg未満、かつ「左下腿周囲長(calf circ l)が32cm未満」という条件を満たした対象者がDem群として抽出された(全体の11%)。それ以外の条件分岐(体幹部脂肪量6.3kg以上、あるいは下腿周囲長32cm以上)をたどった対象者は、MUSの確率が高いグループとして分類された。

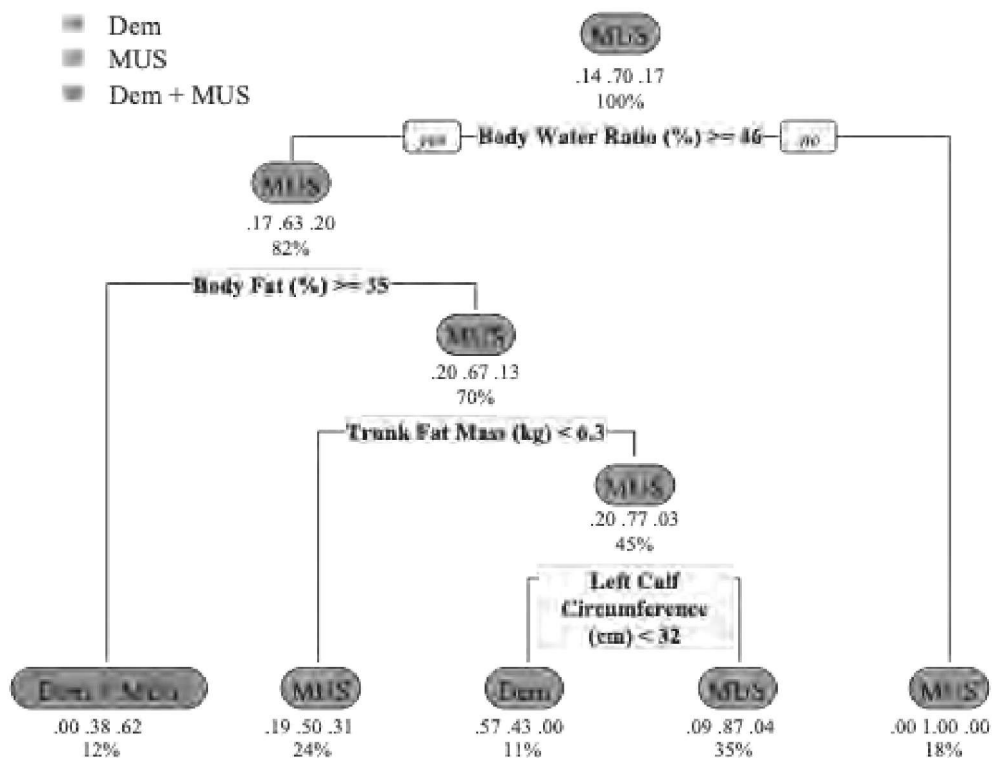
#### 2. 身体機能と構造的特徴の群間比較

本解析により、健康運動指導士が臨床推論において判断しているDem、MUS、Dem + MUSという患者の背景因子は、標準的な運動機能評価だけでは判別できず、体組成に基づく「構造的異質性(フェノタイプ)」によって特徴づけられることが客観的に示された。特に、MUS群の一部は体水分率の著しい低下(46%未満)という特有の脆弱性を有していた。また、Dem + MUS群は体脂肪率の高さ(35%以上)、Dem群は相対的な体幹部脂肪の保持と下腿筋肉量減少の混在(下腿周囲長32cm未満)というように、機能的アウトカムの背後に全く異なる身体的

**Table 2. Baseline characteristics of the study participants according to the classified subgroups.**

	MUS (n = 46)	Dem (n = 9)	Dem + MUS (n = 11)
Age (years)	80.3 ± 7.2	81.3 ± 3.8	80.1 ± 8.7
Sex			
male	20	4	3
female	26	5	8
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.4 ± 3.5	20.7 ± 2.5	21.7 ± 2.4
One-leg standing time (sec)	7.2 ± 9.2	7.6 ± 9.0	6.6 ± 9.2
Handgrip strength (dominant) (kg)	20.4 ± 6.7	23.1 ± 7.0	18.0 ± 6.5
Calf circumference (cm)	33.0 ± 2.9	31.6 ± 2.7	32.2 ± 3.2
5-chair stand test (5CS) (sec)	13.1 ± 5.1	13.7 ± 3.5	14.1 ± 9.6
SMI (kg/m <sup>3</sup> )	6.4 ± 0.9	6.4 ± 0.9	6.3 ± 0.8
Frailty (n (%))	39 (84.8)	7 (77.8)	9 (81.8)
Sarcopenia (n (%))	17 (40.0)	3 (33.3)	3 (27.3)

Data are presented as mean ± standard deviation for continuous variables or as number (percentage) for categorical variables. Abbreviations: Dem, Dementia; MUS, Medically Unexplained Symptoms; BMI, body mass index; SMI, skeletal muscle mass index; 5CS, 5-chair stand test.



**Figure 2. Decision tree analysis for the classification of cognitive and psychological subgroups.**

The decision tree model classifies patients into three groups based on their clinical background: Dementia (Dem: n = 9), Medically Unexplained Symptoms (MUS: n = 46), and their combination (Dem + MUS: n = 11). The model was constructed using the Classification and Regression Trees (CART) algorithm with a complexity parameter (cp) of 0.01.

リスクが隠れていることが確認された。

### 実験 3

#### ケースレポート

対象は 60 歳代の女性 (BMI 26.0kg/m<sup>2</sup>) である。既往歴として 2 型糖尿病、便秘症、側弯症、適応障害、および双極性感情障害を有していた。日本版 CHS 基準 (J-CHS) は 2/5 点 (握力・歩行速度の低下) でありプレフレイルに該当したが、サルコペニアの基準は満たしていなかった。初回評価時の問診において、家族の介護および人間関係に関する強いストレスを抱えているとの発言があり、睡眠不足および膝の疼痛の訴えも認められた。さらに自律神経活動の評価で

は、交感神経活動の指標である LF が 0.89、副交感神経活動の指標である HF が 1.63 といずれも著明な低値を示した。

握力や歩行速度の低下といった機能的アウトカムのみに着目した場合、従来であれば積極的な運動指導 (レジスタンストレーニング等) を試みるケースである。しかし本症例では、自律神経活動の著明な低下や心理・社会的ストレス、睡眠障害といった背景因子を重くみて、介入の優先順位を変更した。具体的には、負荷の高い運動プログラムは避け、呼吸トレーニングおよび低閾値トレーニング (有酸素運動を含む) から開始し、まずは生活習慣の改善と睡眠の質の向上を中心とした個別化された介入を実施し

た。

#### 4. 考察

本研究では、フレイルセンターにおける多因子介入の効果と、健康運動指導士の主観的なグルーピングの客観的妥当性を検証した。その結果、介入群において開眼片脚立ち時間が有意に改善した一方で、筋肉量や筋力等の指標に有意な変化は見られなかった。また、決定木分析により、臨床的に歩行速度等の運動機能が同等であっても、体水分率と筋肉量のバランス（特に体重の有意な差）によって「機能的同質性」の中に隠れた「構造的異質性」が存在することが明らかとなった。

本研究の研究 1 において、フレイルセンターでの多因子介入を継続利用した群は、非利用群と比較して開眼片脚立ち時間が有意に延長し、バランス能力の維持・改善が認められた。身体的トレーニングに加えて、栄養指導や認知トレーニングなどを組み合わせた多因子介入は、フレイルの改善において単独介入よりも高い効果を示すことが前向き研究でも報告されており<sup>7,8)</sup>、本研究においても同様の結果が観察された。しかしながら、5 回椅子立ち上がり時間、握力、および骨格筋指数 (SMI) といったフレイルやサルコペニアに関連する指標においては、介入による有意な変化は観察されなかった。加齢に伴う骨格筋量の減少であるサルコペニアは、活動不足や慢性疾患が危険因子となる<sup>6)</sup>。サルコペニアの有病は、QOL の低下や転倒・フレイルのリスクの増加に影響する<sup>16)</sup>。運動を中心としたアプローチによってバランス能力などの機能的な改善は得られるものの、筋肉量などの「身体構造」の

改善にはつながりにくいことが明らかとなった。

対象者のグループ分けを規定する要因を探索するため、実験 2 では決定木分析を実施した。解析の結果、対象者を分類する主な決定要因は、歩行速度などの運動機能指標ではなく、「体水分率」や「体脂肪率」、「体幹部脂肪量」、「下腿周囲長」といった体組成データによって明確に定義できることが明らかになった。サルコペニアの評価指標（筋肉量と身体機能）はフレイルとも密接に関連するが、どちらの定義を用いるかによって機能評価との関連性に違いが生じることが指摘されている<sup>17)</sup>。本研究結果も同様に、歩行速度などの機能的アウトカムが同レベルに見えても、その背景にある「身体構造（浮腫や筋量不足など）」には大きな異質性が存在することを示唆している。

フレイルは身体的問題のみならず多面的な問題を抱える概念であると定義されている<sup>3)</sup>。年齢や歩行速度、BMI だけを評価指標としていると、特定のグループが抱える「低体重・低栄養リスク (Silent Frailty)」を見落とす危険性がある。また、日常的な活動やセルフケア能力がフレイルの進行を予測し予防因子となり得ることが報告されているため<sup>5)</sup>、多角的な評価が不可欠である。本研究の決定木分析によって明らかになったのは、健康運動指導士が経験則として行っていた主観的なグルーピングが、数値化されにくい「身体の質感（ハリ、浮腫感）」を通じて、この隠れたリスクを鋭敏かつ的確に捉えていたという事実である。

本研究の縦断的な変化から、多因子介入によって開眼片脚立ち時間などの運動機能が維持・改善したとしても、骨格筋指数

(SMI)等の根本的な虚弱さを表す身体構造の改善には至りにくいことが確認された。機能的アウトカムが同等であっても、体水分率が高く相対的に筋肉量が低下しているような表現型(フェノタイプ)は、筋組織の構造的脆弱性を代償して身体パフォーマンスを維持している状態であり、将来的な機能低下や予後不良の潜在的リスクが極めて高い状態であることが考えられる。

同時に、研究3のように自律神経活動の著明な低下や心理的ストレスが認められる症例に対しては、運動負荷の増大を避け、呼吸トレーニングや低閾値の有酸素運動、生活習慣・睡眠の改善に優先順位をシフトさせるといった、柔軟で個別化された介入プログラムの構築が不可欠である。

## 5. 結論

本研究は、現場の健康運動指導士が培ってきた主観的な経験値を、客観的指標として実証した。これにより、経験的観察に基づくリスク抽出と、体組成や自律神経活動等の客観的データを統合した多面的な評価アプローチが可能となり、潜在的な虚弱リスクに対する積極的な栄養介入や心理的サポートを含む、患者個々に最適な介入戦略(個別化医療)を確立するための基盤となることが示唆された。

## 引用文献

- 1) Cabinet Office GoJ. Annual Report on the Aging Society 2025. Tokyo: Cabinet Office, Government of Japan; 2025. [Accessed 2026/01/31]. Available from: <https://www8.cao.go.jp/kourei/english/annual-report/2025/pdf/2025.pdf>.
- 2) Ministry of Health L, Welfare. Comprehensive Survey of Living Conditions 2022. Tokyo: Ministry of Health, Labour and Welfare; 2023. [Accessed 2026/01/31]. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/english/database/db-hss/csllc-index.html>.
- 3) 荒井秀典. フレイルの意義. *日本老年医学雑誌*, 51, 497-501. 2014.
- 4) Yuki A, Otsuka R, Tange C, Nishita Y, Tomida M, Ando F, Shimokata H. Epidemiology of frailty in elderly Japanese. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 5(4). 2016.
- 5) Tanimura C, Matsumoto H, Tokushima Y, Yoshimura J, Tanishima S, Hagino H. Self-care agency, lifestyle, and physical condition predict future frailty in community-dwelling older people. *Nursing & health sciences*, 20(1). 2018.
- 6) Booth F, Roberts C, Laye M. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143-1211. 2012.
- 7) Sirikul W, Buawangpong N, Pinyopornpanish K, Siviroj P. Impact of multicomponent exercise and nutritional supplement interventions for improving physical frailty in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*, 24(1), 958. 2024.
- 8) Ng TP, Feng L, Nyunt MS, Feng L, Niti M, Tan BY, Chan G, Khoo SA, Chan SM, Yap P, Yap KB. Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal Among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Am J Med*, 128(11), 1225-

- 1236.e1221. 2015.
- 9) Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet*, 381(9868), 752-762. 2013.
  - 10) Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, Bauer JM, Boirie Y, Cruz-Jentoft AJ, Dicker D, Frara S, Frühbeck G, Genton L, Gepner Y, Giustina A, Gonzalez MC, Han HS, Heymsfield SB, Higashiguchi T, Laviano A, Lenzi A, Nyulasi I, Parrinello E, Poggiogalle E, Prado CM, Salvador J, Rolland Y, Santini F, Serlie MJ, Shi H, Sieber CC, Siervo M, Vettor R, Villareal DT, Volkert D, Yu J, Zamboni M, Barazzoni R. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*, 15(3), 321-335. 2022.
  - 11) Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 11(6), 693-700. 2008.
  - 12) Dent E, Martin FC, Bergman H, Woo J, Romero-Ortuno R, Walston JD. Management of frailty: opportunities, challenges, and future directions. *Lancet*, 394(10206), 1376-1386. 2019.
  - 13) 家近和明, 玉置昭平, 脇本敏裕, 濱田大幹, 杉本研. フレイルセンター利用患者におけるフレイル・サルコペニアの状況. *岡山体育学研究*, 32, 21-29. 2025.
  - 14) Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone CJ. Classification and Regression Trees. Wadsworth, Belmont, CA, 1984.
  - 15) Therneau TM, Atkinson EJ. An introduction to recursive partitioning using the RPART routines. Rochester, MN: Mayo Foundation; 1997. [Accessed. Available from.
  - 16) Beaudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain S, Quabron A, Locquet M, Slomian J, Buckinx F, Bruyère O. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol*, 69, 103-110. 2015.
  - 17) Spira D, Buchmann N, Nikolov J, Demuth I, Steinhagen-Thiessen E, Eckardt R, Norman K. Association of Low Lean Mass With Frailty and Physical Performance: A Comparison Between Two Operational Definitions of Sarcopenia-Data From the Berlin Aging Study II (BASE-II). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 70(6), 779-784. 2015.

本研究は、令和7年度健康・体力づくり事業財団の助成金を受けて実施しました。