

2023 年度 大阪河崎リハビリテーション大学大学院 修士論文

身体的プレフレイルの関連要因についての検討

運動機能科学領域

学籍番号：2211001

氏名：一ノ瀬 航

指導教員：今岡 真和

提出：2024 年 1 月 4 日

目 次

I. 要約	83
II. 研究背景	83
III. 研究方法	
1. 対象	84
2. 方法	84
3. 統計解析	85
4. 倫理的配慮	86
IV. 結果	86
V. 考察	86
VI. 結論	87
VII. 参考文献	87
VIII. 謝辞	89
IX. 図表	89

I. 要約

研究目的：高齢化が進む中、世界保健機構が2050年までに全世界の60歳以上高齢者が2.2倍に増加すると報告されている。日本では高齢者の割合が急速に増加し、生活の質を維持し、社会保障制度を持続可能なものとするためには、健康寿命の延伸が求められている。介護予防には一次予防、二次予防、三次予防のアプローチがあり、特にフレイルと呼ばれる高齢者の「要介護と健常の中間」に焦点を当てた研究が行われている。今回、本研究の目的として身体的フレイルがどのような要因と強く関連しているかについて研究を行う。

対象・方法：研究方法として、大阪府貝塚市の高齢者205名を対象にヘルスチェックを行い、基本属性、身体計測、身体機能評価、運動習慣などのデータを収集した。身体的フレイルの評価にはJ-CHS(Japanese version of the Cardiovascular Health Study)基準を使用した。J-CHS基準5項目のうちひとつも該当しないものをロバスト、1～2つ該当する者を身体的プレフレイル、3つ以上に該当した者を身体的フレイルに分類した。その後統計解析を行い、身体的フレイルと関連する要因を検証した。

結果：ロバスト42.9%、身体的プレフレイル54.1%、身体的フレイル2.9%であった。身体的プレフレイル群ではロバスト群と比較して、身長・四肢骨格筋量が有意に低く、過去1年間の転倒歴の割合が高かった。また、身体的フレイル群ではロバスト群と比較して、身長・主観的健康感・外出頻度が有意に低かった。身体的プレフレイルに関連する因子として、四肢骨格筋量の低さと過去1年の転倒歴が特定された。四肢骨格筋量のオッズ比は0.62、過去1年の転倒歴のオッズ比は2.69であった。

考察：身体的フレイルの有症率は、ロバスト42.9%、身体的プレフレイル54.1%、身体的フレイル2.9%であった。背景要因では、身体的プレフレイル群ではロバスト群と比較して、身長・四肢骨格筋量が有意に低く、過去1年の転倒歴の割合が有意に高かった。また、身体的フレイル群ではロバスト群と比較して、身長・主観的健康感・外出頻度が有意に低かった。また、身体的プレフレイルの危険性を高める要因として、四肢骨格筋量と過去1年の転倒が有意な独立変数として、抽出された。本研究より、身体的プレフレイルを特定することで過去の転倒発生率の高さも知ることができ、先行研究を支持する結果となった。

キーワード：身体的フレイル、転倒リスク、地域在住高齢者

II. 研究背景

世界的にも高齢化が進んでおり、特にアジア圏は著明である。世界保健機構（WHO: World Health Organization）は2050年までに全世界総人口で60歳以上高齢者が2.2倍となると報告しており、健康な高齢化（Health ageing）を推進している¹⁾。わが国においては、65歳以上の高齢者の総人口に占める割合（高齢化率）は、1970年には7%、1994年に14%、2022年には29.0%に達し、世界に例を見ない速さで高齢化が進行している²⁾。このような人口構成の変化を示す中、「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」と定義される健康寿命の延伸が求められている。男女ともに健康寿命は平均寿命より短く、男性では約9年、女性では約13年もの間、日常生活が制限され、介護を要する状態となる。したがって、健康寿命の延伸を目指すことが、超高齢社会である日本に課せられた喫緊の課題である³⁾。

介護予防は、「要介護状態の発生をできる限り防ぐ（遅らせる）こと、そして要介護状態にあってもその悪化をできる限り防ぐこと、さらには軽減を目指すこと」と定義されており、その概念は一次予防、二次予防、三次予防の三段階に整理されている。一次予防とは活動的な状態にある健常高齢者を対象に、活動性の維持・向上を図ることである。二次予防とは要支援・要介護状態に陥るリスクが高い高齢者を早期発見し、予防することである。三次予防とは要支援・要介護高齢者を対象に、要介護状態の改善や重度化を防止することである⁴⁾。このように、高齢期では健康な状態を経て、身体機能および身体活動が低下するフレイルの状態となり、日常生活動作に介助を要する要介護状態に陥る危険性が高い。それぞれの段階に適した介護予防を実践するためには、要介護者となるリスクが高いフレイル者への対策が重要となる。

フレイルの概念は、Phenotype modelとDeficit accumulation modelが存在する。Phenotype model(以下表現型)のフレイルは、2014年に日本老年医学会がステートメントとして「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」と提案した⁵⁾。広く知られているのはFriedの定義によるもので1.体重減少、2.疲労感、3.活

動度の減少、4. 身体機能の減弱（歩行速度の低下）、5. 筋力の低下（握力の低下）の5項目中3項目以上が該当すればフレイルと判定するとしている⁶⁾。Deficit accumulation modelのフレイルは、カナダのRockwoodらはフレイルの臨床的な介入法の選別、生命予後や施設入所を予測することを目的として、包括な因子（30から70項目で症候、疾病、身体機能障害、検査異常など）の存在をカウントしFrailty indexを計算することを提唱した⁷⁾。さらに、フレイルに移行する前の段階であるプレフレイルも存在する。フレイルは、身体機能障害や要介護状態に移行しやすく⁸⁾、死亡または要介護の発生リスクを4.6倍高めることが分かっている⁹⁾。また、転倒発生の危険因子であり、転倒経験のない高齢女性における転倒の予測因子となっている¹⁰⁾。さらに、転倒の再発リスクを2.4倍高め、大腿骨骨折を受傷するリスクを1.2倍～1.4倍高めるとの報告もある¹¹⁾。転倒は、転倒に対しての恐怖や自信の喪失などの身体的な影響があり、身体機能や社会的相互作用の低下に繋がる自己制限的な活動となる可能性がある¹²⁾。医療費についても、フレイルでない者がフレイルへ移行すると、フレイル該当3項目で54%、4・5項目該当で101%増加するとされている¹³⁾。

プレフレイルの段階であっても、死亡または要介護の発生リスクは2.5倍上昇する。興味深いことに、フレイルは可逆性を有する特徴がある。フレイル高齢者に対する適切な介入によって身体機能やActivities of Daily Livingの向上、さらにはフレイルからの脱却や機能障害発生の回避などが期待されている。70歳以上の地域高齢者754人を対象とした4年半の縦断研究において、プレフレイル状態からロバストへの移行率は16.5%あったとの報告も見られる¹¹⁾⁻¹²⁾⁻¹⁴⁾。

しかし、フレイルの予防や改善のための具体的な介入方法や介入効果について限定的である。したがって、フレイルにおいて、早期の高リスク者の発見と介入を積極的に促進することにより、フレイルの予防や改善に向けたアプローチが健康寿命のために重要と考えられる。フレイルは多側面からの包括的な評価が望まれるが、それらの評価指標や判定方法が確立している状況には至っていない¹⁵⁾。これらのことから、身体的フレイルがどのような要因と強く関連しているかが重要である。今回、本研究の目的として身体的フレイル有症者の傾向や要因について研究を行った。

Ⅲ. 研究方法

1. 対象

対象は大阪貝塚市にて行われたヘルスチェック事業で募集を行った。募集方法は、市報は町内会で配布、ポスティングは各世帯に配布し、周知した際に申し込みはがきで自ら応募してきた貝塚市在住高齢者249名（男性67名、女性182名）平均年齢74.2 ± 6.8歳とした。募集期間は2022年7月までとした。2022年8月から2022年9月までの期間に大阪府貝塚市内3ヶ所（市役所、山手地区公民館、浜手地区公民館）にて計7日間実施した。除外基準は、介護保険サービスを利用している者、ペースメーカー使用者、65歳未満、質問紙票未記入者とし、除外基準に該当した42名を除く205名（男性56名、女性149名）、平均年齢75.4 ± 5.5歳とした。（図1）

2. 方法

本研究は、ヘルスチェック事業における記述式調査および測定調査を実施し、横断研究を行った。

2-1. 測定項目

1) 基本項目

年齢、性別、独居の有無、慢性疾患の有無、教育歴、過去1年間の転倒の有無、主観的健康感、外出頻度、転倒恐怖感の有無を自己記入式質問票より情報を得た。

2) 身体計測・体組成

身長、体重の実測値を用い、 $\text{体重 [kg]} \div \text{身長 [m]}^2$ の式により、BMIを算出した。身体計測として、身長は身長計にて測定した。体組成は、生体電気インピーダンス測定装置InBody-270(株式会社インボディ・ジャパン)を使用した。靴を脱いだ状態で計測した。2種類の周波数(20kHz,100kHz)で、5つの部位別(右腕、左腕、体幹、右脚、左脚)を測定した。四肢骨格筋量、骨格筋量指数SMI(Skeletal Muscle Mass Index = $\text{四肢骨格筋量 [kg]} \div \text{身長 [m]}^2$)を算出した。また、事前にペースメーカーを装着していないことを確認して行った。

3) 身体機能評価

握力は、デジタル握力計(グリップD-TKK5401,(竹井機器工業社製))にて測定した。まず、対象者が握力計を持ち、リラク

クスした姿勢をとるように求めた。左右の上肢を体側に垂らした状態で握力計を握らせて計測した。0.1kg単位で利き手の最大努力で1回の測定値とした¹⁶⁾。

歩行速度は2.4m 通常歩行速度 (m/秒) の計測中は、普段どおりの速さで歩くように指示した。歩行路は6.4mをとり、そのうち前後の2mに予備路を設けており、中央の2.4mを計測路として用いた。なお、測定は5回とし、平均値を代表値とした¹⁷⁾。

4) 運動習慣

運動習慣として、「日常的な軽い運動・体操を1週間に何日くらいしていますか?」「定期的な運動・スポーツを1週間に何日くらいしていますか?」をそれぞれ「毎日」、「5～6日」、「2～4日」、「1日以下」、「運動・体操はしていない」の5件法で聴取した。「毎日」、「5～6日」、「2～4日」、「1日以下」を「運動習慣あり群」、「運動・体操はしていない」を「運動習慣なし群」とした。

5) 認知機能

認知機能としてACE-R (Addenbrooke's cognitive examination-revised) を他の測定場所から隔離したスペースで検者1名からの質問に対し、被験者1名が答え、記述するといった方式で評価した。ACE-Rは、認知症の早期発見やアルツハイマー型認知症と前頭側頭葉型認知症の鑑別に有用であることが報告されており¹⁸⁾、「注意/見当識」、「記憶」、「流暢性」、「言語」、「視空間認知」の5つの認知領域を複合的に評価する検査である。総得点は100点で、点数が高くなるほど認知機能が良好であることを示すので、この合計点を使用した。

6) 転倒歴

過去1年間の転倒「あり」、「なし」を調査した¹⁹⁾。

7) 主観的健康感

「非常に健康だと思う」、「健康な方だと思う」、「あまり健康ではない」、「健康でない」を調査し、「非常に健康だと思う」と「健康な方だと思う」を「主観的健康感高群」、「あまり健康ではない」と「健康でない」を「主観的健康感低群」とした²⁰⁾。

8) 外出頻度

「1日に2回以上」、「1日に1回」、「2日に1回」、「3日に1回」、「4日に1回」、「それ以下」を調査し、2日に1回以上外出している者を高頻度群、3日に1回以下外出している者を低頻度と分類した²¹⁾。

9) 転倒恐怖感

「全く怖くない」、「怖くない」、「やや怖い」、「大変怖い」を調査し、「全く怖くない」と「怖くない」を「転倒恐怖感高群」、「やや怖い」と「大変怖い」を「転倒恐怖感低群」とした²²⁾。

2-2. フレイルの定義

身体的フレイルの評価は、J-CHS 基準²³⁾を用いた。Friedらの表現型モデルを日本人向けに改良した評価基準であり、意図せず体重減少は「6ヶ月で2～3kgの体重減少あり：はい」、筋力低下は、「握力の低下（男性28kg未満、女性18kg未満）」、疲労感は、「(ここ2週間) わけもなく疲れたような感じがする：はい」、歩行速度は、「通常歩行速度<1.0m/秒」、身体活動量は、「①1週間に1日以上軽い運動・体操をしていますか?②1週間に1日以上定期的な運動・スポーツをしていますか?：①②ともにいいえ」、を評価項目とし、これらが3項目以上該当した場合を身体的フレイルと判定するのである。本研究では、J-CHS 基準5項目のうち1つも該当しないものをロバスト、1～2つ該当する者を身体的プレフレイル、3つ以上に該当した者を身体的フレイルに分類した。

3. 統計解析

統計解析は、身体的フレイルの群間比較での3群間において、基本属性について比較検討した。方法は、カテゴリー変数に対しては χ^2 検定を用い、連続変数に対しては一元配置分散分析を実施した。年齢・身長・体重・握力・歩行速度・

四肢骨格筋量で等分散性を Levene 検定にて行った。その後、一元配置分散分析を行った。また、身体的フレイルの3群と過去1年の転倒の有無の2群、主観的健康感の有無の2群、主観的健康感の有無の2群、外出頻度の有無の2群、転倒恐怖感の有無の2群をカテゴリー変数として χ^2 検定を実施した。その後、身体的プレフレイルの有無を従属変数とし、単変量解析により有意差が認められた項目を独立変数とし、ロジスティック回帰分析（強制代入法）を行った。統計解析には SPSS Statistics28 (IBM 社製) を使用し、有意水準は5%とした。

4. 倫理的配慮

本研究の対象者には、研究参加前に研究目的、内容、個人情報取り扱いなどについて口頭および書面にて説明した後、書面による同意を得た。なお、本研究は大阪河崎リハビリテーション大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（22-020）。

本研究は、理学療法士免許を有した者、本学の理学療法学専攻の学生・教員、また、作業療法学専攻の学生・教員により身体測定（5分）・体組成（5分）・身体機能評価（10分）・認知機能評価（30分）・自己記入式質問票（30分）を実施した。

IV. 結果

研究参加者 249 名のうち、除外基準に該当した 42 名を除く、205 名で解析を実施した。ロバスト 88 名（42.9%）、身体的プレフレイル 111 名（54.1%）、身体的フレイル 6 名（2.9%）であった。身体的プレフレイル群ではロバスト群と比較して、身長・四肢骨格筋量・過去1年間の転倒歴が有意に低かった。また、身体的フレイル群ではロバスト群と比較して、身長・主観的健康感・外出頻度が有意に低かった。（表1）

単変量解析において、有意差を認められたものを独立変数（教育歴、四肢骨格筋量、主観的健康感、過去1年の転倒歴）、調整変数（性別、年齢）とし、身体的プレフレイルの有無を従属変数としたロジスティック回帰分析（強制代入法）を行った結果、身体的プレフレイルに対する四肢骨格筋量のオッズ比は 0.62 (95%信頼区間 0.46-0.83, $p < 0.05$)・過去1年の転倒歴のオッズ比は 2.69 (95%信頼区間 1.34-5.42, $p < 0.05$) が独立関連因子であることが明らかとなった。（表2）

V. 考察

本研究は、地域在住高齢者の身体的フレイルの有症率とその背景要因を調査することを目的とした。調査の結果から、ロバスト群 88 名（42.9%）、身体的プレフレイル群 111 名（54.1%）、身体的フレイル群 6 名（2.9%）であった。背景要因では、身体的プレフレイル群ではロバスト群と比較して、身長・四肢骨格筋量が有意に低く、過去1年の転倒歴の割合が有意に高かった。また、身体的フレイル群ではロバスト群と比較して、身長・主観的健康感・外出頻度が有意に低かった。また、身体的プレフレイルの危険性を高める要因として、四肢骨格筋量と過去1年の転倒が有意な独立変数として、抽出された。

本研究では、ロバストは 42.9%、身体的プレフレイルは 54.1%、身体的フレイルは 2.9% が該当した。Katayama らの国立社会保障・人口問題研究所の 12,788 人の 60 歳以上の高齢者を対象とした横断研究の有症率はそれぞれロバスト 39.0%、身体的プレフレイル 51.7%、身体的フレイル 9.3% であり、本研究は、先行研究と比べてロバスト群が多い傾向となった²⁴⁾。地域在住高齢者における1年間での転倒発生率は約 20% 程度と報告²⁵⁾されている。本研究では、27% と先行研究より多い傾向であった。

Soh らの 70 歳から 84 歳までの 3,014 名の地域在住高齢者を対象に行われた横断研究では、年齢の高さと身体的フレイルの有症率と関係があると報告されている²⁶⁾。他にも、65 歳以上の 7,439 名を対象に高齢者における身体的フレイルの全国的な推定値を提供することを目指した研究では、身体的フレイル有病率は加齢に伴って急激に増加し、65～69 歳の 9% から 90 歳以上の 38% に増加したと報告されている²⁷⁾。本研究の対象者は、平均年齢 75.4 ± 5.5 歳と前期高齢者の割合が高いため、年齢での有意差は見られなかったと考える。しかし、ロバスト群 75.0 歳、身体的プレフレイル群 75.5 歳、身体的フレイル群 79.3 歳であり、身体的フレイル群はロバスト群に比べて +4.3 歳高い傾向にあった。

後期高齢者の健診を受診した者の 171 名を対象に質問票内の各フレイルに該当する質問に関連する背景因子を調べた研究では、身体的フレイルの該当者と非該当者の体重の有意な差はみられなかった²⁸⁾。また、70 歳～85 歳の地域在住高齢者 357 名を対象に栄養状態と身体的フレイルリスクの関連性を調べた研究では、ロバスト、身体的フレイル間に BMI の有意差が見られなかった²⁹⁾。しかし、フレイル高齢者においてはフレイルでない標準体重の回答者と比較すると、プレフレイル肥満の回答者は、フレイル過体重や肥満の回答者と同様に、機能制限の割合が減少することと関連するといった有

益な場合もあるとの報告³⁰⁾がある。本研究でも、身体的フレイルと体重の有意な関連はみられなかった、先行研究と同様に身体的フレイル群では体重が低い傾向であった。

Brigolaらの研究では、60歳以上の地域在住高齢者の667名を対象に身体的フレイル群はロバスト群に比べ有意にMMSEスコアが低く平均差が-5.2点であるとの報告がある³¹⁾。本研究ACE-Rの平均スコアはロバスト群87.5点、身体的プレフレイル群89.2点、身体的フレイル群90.7点であり、身体的フレイル群がロバスト群よりも平均+1.2点であり先行研究と異なる結果であった。

Bowenらの11,491名を対象とした横断研究では、教育歴の平均値は、ロバスト群13.3年、身体的プレフレイル群12.6年、身体的フレイル群11.2年であり、身体的フレイル群はロバスト群と比較して教育歴が低いと報告がある²⁹⁾。本研究において、ロバスト群の教育歴の平均値13.1年であり、身体的フレイル群の平均値12.0年であった、身体的フレイル群の方が教育歴が低い傾向であったが有意な差はみられなかった。

定期的な身体活動の維持はフレイルのレベル維持改善が関連していると報告があり³²⁾、社会参加の程度によっても異なるとも報告がある²²⁾。本研究の対象者は、ポスティングにて来られており、地域社会への積極的な参加と健康への関心があり、先行研究と比較してロバスト群が多くなったと考えられる。

Fhonらの研究では、身体的フレイル高齢者における過去の転倒率は身体的フレイル群では6.7%から44%の間であり身体的プレフレイル群では10.0%から52.0%の間、ロバスト群では7.6%から90.4%の間であり、身体的フレイル群とロバスト群の変数間の関連性は、オッズ比1.80(95%CI 1.51-2.13)と報告がある³³⁾。本研究での身体的プレフレイルに対する過去1年の転倒歴のオッズ比は2.69(95%CI 1.34-5.42)であり、本研究と類似した結果となった。これらは、地域在住の65歳高齢者4,081人の縦断研究では、同じ身体的プレフレイルであっても、歩行速度が遅い場合、要介護の発生リスクが高いとの報告がある³⁴⁾。また、75歳以上の地域に住む140名の高齢者を対象に歩行速度の低下は転倒と関連高いと報告されている³⁵⁾。これらのことから、本研究においても身体的プレフレイルと転倒の関連があったと考えられる。

身体的フレイル有症者に対しての運動の介入の必要性として65歳以上の70名の高齢女性参加者を対象に転倒歴のある高齢女性において、転倒再発予防プログラムが筋力・持久力、バランス、心理的側面を効果的に改善することが報告されている³⁶⁾。このことから、身体的プレフレイル有症者に対しての転倒再発予防プログラムなどの介入が必要と考える。

本研究より、身体的プレフレイルを特定することで転倒リスクの高さも知ることができ、先行研究を支持する結果となった。また、身体的プレフレイルと四肢骨格筋量の間に有意な関連がみられた。先行研究³⁷⁾でも高い握力と身体的フレイルの低さの間に関連性があるとされている。握力が身体的フレイルの判断基準に含まれることから、四肢骨格筋量は重要な要素となると考えられる。

この研究にはいくつかの限界がある。第1に、本研究は横断的解析であったため、長期的変化による身体的フレイルや転倒の有無の縦断的影響を評価することができなかった。今後、縦断的にも調査する必要がある。

第2に自主的に申し込んだ参加者を対象としている。これは、参加者が自らヘルスチェックに来られる比較的健康な高齢者であったため、身体的フレイル高齢者の数が少なくなり、身体的フレイル有病率の過小評価につながる可能性がある。今後、地域を拡大し対象者を増やすことが重要であると考えられる。

VI. 結論

本研究での地域在住高齢者を対象とした身体的フレイル有症率は、ロバスト88名(42.9%)、身体的プレフレイル111名(54.1%)、身体的フレイル6名(2.9%)であった。身体的プレフレイル群ではロバスト群と比較して、身長・四肢骨格筋量が有意に低く、過去1年の転倒歴の割合が有意に高かった。また、身体的フレイル群ではロバスト群と比較して、身長・主観的健康感・外出頻度が有意に低かった。また、身体的プレフレイルの危険性を高める要因として、四肢骨格筋量と過去1年の転倒が有意な独立関連因子として、抽出された。本研究より、身体的プレフレイルを特定することで過去の転倒発生率の高さも知ることができ、先行研究を支持する結果となった。

VII. 参考文献

- 1) 「World Health Organization」Ageing and health (who.int) <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>、(アクセス日時:2024.1.4.12:00)

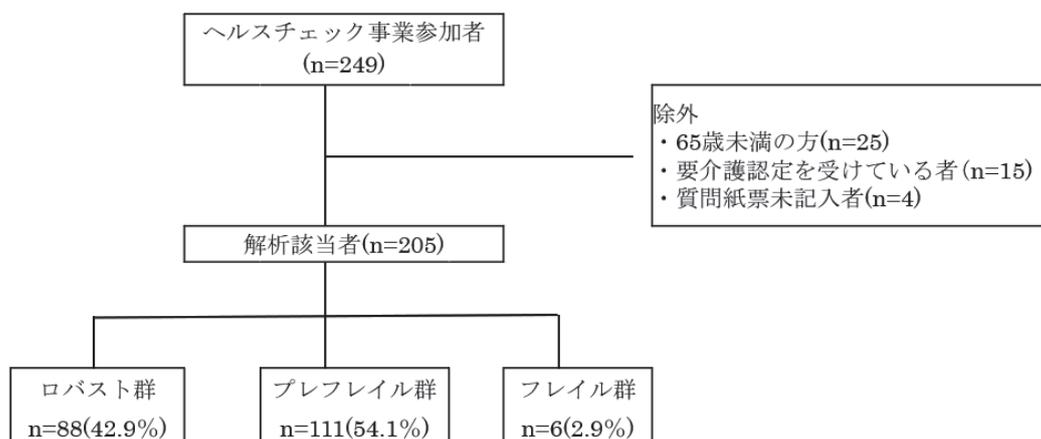
- 2) 「内閣府 . 高齢化の状況 . 高齢化の現状と将来像」 高齢化の現状と将来像 | 令和 5 年版高齢社会白書 (全体版) - 内閣府 (cao.go.jp)、(アクセス日時: 2024.3.1.12 : 29)
- 3) Andrew Kingston, Pia Wohland, Raphael Wittenberg, et al, Is late-life dependency increasing or not? A comparison of the Cognitive Function and Ageing Studies (CFAS). 2017;390: 1676-84.
- 4) 厚生労働省介護予防マニュアル (平成 24 年分)「第 1 章介護予防事業について」<http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/tp0501-1.html>、(アクセス日時:2024.1.4.12:00)
- 5) 荒井秀典, 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.
- 6) Linda P. Fried, Catherine M. Tangen, Jeremy Walston, et al, Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. 2001; Vol. 56A, No. 3, M146-M156.
- 7) Kenneth Rockwood, Xiaowei Song, Chris MacKnight, et al, A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. 2005; 173 (5).
- 8) Auyeung TW, Kwok T, Lee J, Leung PC, Leung J, Woo J. Functional decline in cognitive impairment--the relationship between physical and cognitive function. *Neuroepidemiology*. 2008;31(3):167-73.
- 9) Makizako Hyuma, Hiroyuki Shimada, Takehiko Doi, et al, Impact of physical frailty on disability in community-dwelling older adults: a prospective cohort study. 2015;5: e008462.
- 10) Patrik S. Bartosch, Jimmie Kristensson, Fiona E. McGuigan, et al, Frailty and prediction of recurrent falls over 10 years in a community cohort of 75-year-old women. 2020; 32:2241-2250.
- 11) Xue, Q.-L, The Frailty Syndrome: Definition and Natural History. 2011; 27(1): 1-15.
- 12) Dr Andrew P Clegg, Dr Sally E Barber, Professor John B Young, et al, Do home-based exercise interventions improve outcomes for frail older people? Findings from a systematic review 2012; 22(1): 68-78.
- 13) Hajek A, Bock JO, Saum KU, Matschinger H, Brenner H, Holleczeck B, Haefeli WE, Heider D, König HH. Frailty and healthcare costs-longitudinal results of a prospective cohort study. *Age Ageing*. 2018 Mar 1;47(2):233-241.
- 14) Puts MTE, Toubasi S, Andrew MK, et al, Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. *Age Ageing*. 2017 May 1;46(3):383-392.
- 15) 牧迫 飛雄馬 . 老化とフレイル —早期発見と効果的介入をデータから考える— 理学療法の歩み . 2017, No.28(1): 3-10.
- 16) Liang-Kung Chen MD, Jean Woo, Prasert Assantachai, et al, Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. Elsevier 2020.
- 17) 齋藤 崇志、井澤 和大、大森 豊、他 . 在宅要介護高齢者における 2.4 m 歩行時間と運動機能 と Functional Independence Measure の関係 . 理学療法科学 2015; 30(4): 619-625.
- 18) Kelssy Hitomi dos Santos Kawata, Ryusaku Hashimoto, Yoshiyuki Nishio, et al, A Validation Study of the Japanese Version of the Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised. 2012. Jan; 2(1): 29-37.
- 19) Jun Kitayuguchi, Takafumi Abe, Kenta Okuyama, et al, Association between a hilly neighborhood environment and falls among rural older adults: a cross-sectional study. *J Rural Med* 2021; 16(4): 214-221.
- 20) 井上 直子 . 都市郊外在宅高齢者における 3 年後の要介護度経年変化と関連要因及び累積生存率 . *Bulletin of Social Medicine*, Vol.30(1)2012.
- 21) 新開 省二、藤田 幸司、熊谷 修、他 . 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもり発生の予測因子 . *日本公衛誌* 2005, No.52: 874-885.
- 22) 河原 加奈、宇都宮 洋才、橋爪 洋、他 . 転倒恐怖感と身体組成および転倒リスクとの関係 . *日本未病システム学会雑誌* 21(2):148-151,2015.
- 23) Osamu Katayama, Sangyoon Lee, Seongryu Bae, et al, The association between social activity and physical frailty among community-dwelling older adults in Japan. 2022; 22: 870.
- 24) Satake S, Arai H. The revised Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria (revised J-CHS criteria). *Geriatr Gerontol Int*. 2020 Oct;20(10):992-993.
- 25) 鈴木 隆雄、杉浦 美穂、古名 丈人、他 . 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的 要因の分析的研究 -5 年間の追跡研究から . 1999; 36: 472-478)

- 26) Yunsoo Soh, Chang Won Won, Sex differences in association between body composition and frailty or physical performance in community-dwelling older adults. 2021; 100:4(e24400).
- 27) Karen Bandeen-Roche, Christopher L. Seplaki, Jin Huang, Frailty in Older Adults: A Nationally Representative Profile in the United States. 2015; Vol. 70, No. 11, 1427-1434.
- 28) 長野 正広、樺山 舞、大畑 裕可、他. フレイル健診における後期高齢者質問票の有用性 —診療所における活用例— 日老医誌 2022;59:360-370.
- 29) Kim D, Park Y. Association between the Dietary Inflammatory Index and Risk of Frailty in Older Individuals with Poor Nutritional Status 2018;10(10):1363.
- 30) Bowen ME. The relationship between body weight, frailty, and the disablement process. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2012 Sep;67(5):618-26.
- 31) Allan Gustavo BRIGOLA, OLIVEIRA1, Ana Carolina OTTAVIANI, Danilo Henrique Trevisan CARVALHO, Association between cognitive impairment and criteria for frailty syndrome among older adults. 2019; Jan;78(1):2-8.
- 32) Zhang X, Tan SS, Franse CB, et al, Longitudinal Association Between Physical Activity and Frailty Among Community-Dwelling Older Adults. J Am Geriatr Soc. 2020 Jul;68(7):1484-1493.
- 33) Jack Roberto Silva Fhon, Rosalina Aparecida Partezani Rodrigues, Wilmer Fuentes Neira, Fall and its association with the frailty syndrome in the elderly: systematic review with meta-analysis. 2016; 50(6):1003-1010.
- 34) Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Incidence of Disability in Frail Older Persons With or Without Slow Walking Speed. J Am Med Dir Assoc. 2015 Aug 1;16(8):690-6.
- 35) Manuel Montero-Odasso, Marcelo Schapira, Enrique R. Soriano, Gait Velocity as a Single Predictor of Adverse Events in Healthy Seniors Aged 75 Years and Older. 2005; Vol. 60A, No. 10, 1304–1309.
- 36) Mi Yang Jeon, HyeonCheol Jeong, Jerrold Petrofsky, Effects of a Randomized Controlled Recurrent Fall Prevention Program on Risk Factors for Falls in Frail Elderly Living at Home in Rural Communities. 2014; 20: 2283-2291.
- 37) Stringa N, van Schoor NM, Hoogendijk EO, et al, The phenotypic and genotypic association of grip strength with frailty, physical performance and functional limitations over time in older adults. Age Ageing. 2023 Oct 2;52(10):afad189.

VIII. 謝辞

本研究に対して貴重なご意見、ご指導をいただきました大阪河崎リハビリテーション大学大学院准教授今岡真和先生、今回、調査に参加して下さった、大学スタッフの方々、本学有志の学生スタッフ、今岡研究室ゼミ生の皆様に深謝いたします。

IX. 図表



(図 1) 解析対象者の抽出過程

(表 1) 対象者の基本属性

対象者	ロバスト n=88	身体的 プレフレイル n=111	身体的 フレイル n=6	p値	事後検定 ¹⁾
年齢 (歳)	75.0 ± 5.2	75.5 ± 5.7	79.3 ± 4.0	N.S	
性別 (女性(%))	62.5	79.3	100.0	p < 0.05	a)
身長 (cm)	157.9 ± 8.1	153.3 ± 8.5	148.9 ± 5.1	p < 0.05	a),b)
体重 (kg)	55.1 ± 10.1	52.3 ± 10.0	53.9 ± 9.4	N.S	
教育歴 (年)	13.1 ± 2.4	12.4 ± 2.3	12.0 ± 1.7	N.S	
ACE-R (点)	88.5 ± 8.9	89.2 ± 8.0	90.7 ± 4.8	N.S	

1) : a)ロバストとプレフレイル間, b) ロバストとフレイル間, c) プレフレイルとフレイル間

平均値 ± 標準偏差

N.S : Not Significant

ACE-R : Addenbrooke's cognitive examination-revised

(表 2) 身体的フレイルとの関連

	ロバスト n=88	身体的 プレフレイル n=111	身体的 フレイル n=6	p値	事後検定 ¹⁾
握力 (kg)	26.7 ± 7.1	20.5 ± 6.7	16.5 ± 2.1		a),b)
歩行速度 (m/s)	1.4 ± 0.2	1.3 ± 0.2	0.9 ± 0.4		a),b),c)
四肢骨格筋量指数 (kg/m ²)	6.2 ± 1.0	5.8 ± 1.0	5.6 ± 1.0	p < 0.05	a)
質問項目					
過去1年間の転倒歴n (%)	有 15名 (17.0%)	38名 (34.2%)	3名 (50.0%)	p < 0.05	a)
主観的健康感n (%)	低 3名 (3.4%)	10名 (9.0%)	2名 (33.3%)	p < 0.05	b)
外出頻度n (%)	低 9名 (10.2%)	17名 (15.3%)	5名 (83.3%)	p < 0.05	b)
転倒恐怖感n (%)	有 46名 (52.9%)	71名 (64.5%)	5名 (83.3%)	N.S	
運動習慣n (%)	無 0名 (0.0%)	21名 (18.9%)	4名 (66.7%)		

1) : a)ロバストとプレフレイル間, b) ロバストとフレイル間, c) プレフレイルとフレイル間

平均値 ± 標準偏差

N.S : Not Significant

(表 3) プレフレイルに関連する要因

	偏回帰係数 (β)	オッズ比	オッズ比95%信頼区間	p値
四肢骨格筋量指数	-0.478	0.62	0.46-0.83	p < 0.05
過去1年の転倒歴	0.989	2.69	1.34-5.42	p < 0.05