

## 地域自立高齢者 1,379 人におけるフレイル判定の方法による 該当率の差異 – 亀岡スタディー

吉田 司<sup>1) 2)</sup>, 木村みさか<sup>3)</sup>, 渡邊 裕也<sup>4)</sup>, 三宅 基子<sup>3)</sup>, 横山 慶一<sup>5) 6)</sup>,  
吉中 康子<sup>5)</sup>, 海老根直之<sup>4)</sup>, 菊谷 武<sup>7)</sup>, 吉田 光由<sup>8)</sup>, 高田 和子<sup>9)</sup>,  
山田 実<sup>10)</sup>, 山田 陽介<sup>9)</sup>, 来田 宣幸<sup>2)</sup>, 野村 照夫<sup>2)</sup>

## Differences in frailty prevalence between evaluating methods in 1,379 community-dwelling older adults – Kyoto-KAMEOKA study –

Tsukasa YOSHIDA <sup>1) 2)</sup>, Misaka KIMURA <sup>3)</sup>, Yuya WATANABE <sup>4)</sup>, Motoko MIYAKE <sup>3)</sup>,  
Keiichi YOKOYAMA <sup>5) 6)</sup>, Yasuko YOSHINAKA <sup>5)</sup>, Naoyuki EBINE <sup>4)</sup>, Takeshi KIKUTANI <sup>7)</sup>,  
Mitsuyoshi YOSHIDA <sup>8)</sup>, Kazuko ISHIKAWA-TAKATA <sup>9)</sup>, Minoru YAMADA<sup>10)</sup>,  
Yosuke YAMADA <sup>9)</sup>, Noriyuki KIDA <sup>2)</sup>, Teruo NOMURA <sup>2)</sup>

### Abstract

Frailty is a stage before disability requiring long-term care. Intervention with exercise, nutritional support, oral care, and psychosocial programs is expected to reverse frailty and reduce a risk of disability. The aim of this study was to examine the prevalence of frailty in community-dwelling elderly people using different frailty screening methods and different processing methods for missing values. A total of 1,379 community-dwelling elderly people aged 65 years and older who were not certified to need long-term care or support participated in physical function measurements (PFM) from March to April 2012 in Kameoka, Kyoto, Japan. Prior to PFM, they had answered a questionnaire called the Living Area Needs Assessment (LANA) between July to August 2011. Five variables from the LANA questionnaire (weight loss, slowness, forgetfulness, exhaustion, and walking frequency) and two variables from PFM (grip strength and gait speed) were used as frail indexes. Frailty was rated using criteria A consisting of the LANA indexes alone or criteria B consisting of 3 LANA indexes and 2 indexes from PFM. Missing values were handled in 3 different ways: treated as in criteria (condition a), treated as not (condition b), or excluding the subjects with missing values by the list-wise method (condition c, 856 subjects without missing values). Frailty was assessed by combinations of the 2 sets of criteria (A, B) and 3 ways of handling missing values (a, b, c). A person was judged to be frail when 3 or more variables were met in the criteria. The prevalence of frailty was 24.1% by method Aa, 10.4% by Ab, 11.6% by Ac, 13.9% by Ba, 5.8% by Bb, and 5.9% by Bc. The prevalence of frailty by methods Ab, Ac, and Ba were nearly in agreement with those in previous literature. The prevalence of frailty was high when criteria A consisting of LANA indexes alone were applied and when missing values were treated as in the criteria than treated as not. Sex differences were observed when criteria B including PFM indexes were applied. This information is useful for local governments to formulate disability prevention policies and to evaluate the appropriate use of criteria for frailty screening.

Key words : Community-dwelling elderly, Frailty, Screening, Physical function, Care prevention

- 
- 1) 亀岡市役所高齢福祉課  
Senior citizen's welfare section, Kameoka city government, Kyoto, Japan  
〒621-8501 京都府亀岡市安町野々神8番地  
8, Yasu-machi Nonogami, Kameoka city, Kyoto, Japan  
0771-25-5127  
E-mail tsukasa2nd@gmail.com
  - 2) 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology, Kyoto, Japan
  - 3) 京都学園大学健康医療学部  
Faculty of Health and Medical Sciences, Kyoto Gakuen University, Kyoto, Japan
  - 4) 同志社大学スポーツ健康科学部  
Faculty of Health and Sports Science, Doshisha University, Kyoto, Japan
  - 5) 京都学園大学経済経営学部  
Faculty of Economics and Business Administration, Kyoto Gakuen University, Kyoto, Japan
  - 6) NPO法人元気アップAGEプロジェクト  
Non-Profit Organization Genki-up AGE Project Inc., Kyoto, Japan
  - 7) 日本歯科大学大学院生命歯学研究科  
Graduate School of Life Dentistry, the Nippon Dental University, Tokyo, Japan
  - 8) 広島大学大学院医歯薬保健学研究院  
Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, Japan
  - 9) 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所  
National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition, Tokyo, Japan
  - 10) 筑波大学大学院人間総合科学研究科  
Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba, Tokyo, Japan

## 緒言

日本の高齢者人口は2015年9月15日推計で3,384万人、総人口に占める割合は26.7%と過去最高を記録した<sup>1)</sup>。今後、高齢者人口の増加が見込まれているが、とりわけ75歳以上の後期高齢者人口の急増が日本の高齢化の特徴である。それに伴い、介護を必要とする人口も急増することは確実で、効果的な高齢福祉施策の立案が進められている。高齢化に対応するために2000年に介護保険制度がスタートし、2006年には介護予防重視型システムによって要介護者の急増を防ぐ仕組みが導入された。そして、2015年の改定<sup>2)</sup>でさらに介護予防の重要性が強調されるようになったものの、介護認定者の増加を抑えることは容易でない。そのため、介護予防については、各市町村が従来の介護事業の枠組みとは別に実施していくことが求められるようになった。この2年間はその移行期として、特に市町村レベルでの高齢福祉施策の立案や遂行に資する科学的データの蓄積や解析、情報発信が求められている。

ヘルスプロモーションにおいては、有症者や高リスク者を対象に手厚い介入を行うハイリスクアプローチと、地域在住者に広く啓発等を行うポピュレーションアプローチがあり、それぞれ一長一短が存在する。市町村が実施する介護予防においては、既に意識が高く自己管理ができる者や、逆に既に介護認定を受けて要介護になっている者ではなく、その中間状態にある「自立度が低下しつつある者」に対して実施することが重要であると考えられている。ヒトが介護を必要とする状態に陥る過程の背景には、加齢に伴う生理機能の低下が存在する。これは、一般的に虚弱と表現される現象であるが、日本老年医学会は2014年に、虚弱を「フレイル (frailty)」と改め、「自立度が低下しつつある者」をフレイルと呼ぶというステートメントを発表した<sup>3)</sup>。フレイルは身体的な要因のみならず、社会的・精神的な機能低下を含めた概念であるとしている<sup>4)</sup>。フレイルの発生要因はfrailty cycleによって示されており<sup>5)</sup>、サルコペニアを中核とした身体的虚弱とともに、独居・閉じこもり、認知機能障害・抑うつなどの社会的・精神的な虚弱によってもフレイルが連鎖的に発生するモデルが示されている。フレイルから介護状態へは不可逆的に進行するのではなく、適切な介入によってフレイル状態から改善する可逆性が示されており<sup>6)</sup>、frailty cycleの負の循環を断ち切ることが求められる。実際に、運動や栄養指導等によってフレイルが予防あるいは改善されることが報告されている<sup>7) 8)</sup>。

フレイルの定義として代表的なのは、Fried et al.の定義である<sup>9)</sup>。Fried et al.の定義には、健康状態などの項

目とともに客観的な体力指標が付加されている。Friedらと同様に体力に関する情報を含めてフレイルの判定をしているものに、Shimada et al.の報告が挙げられる<sup>10)</sup>。一方で、Yamada&Arai<sup>11)</sup>や新開ら<sup>12) 13)</sup>は、質問紙のみの主観的な評価によってフレイルを判定している。わが国の介護予防スクリーニングである基本チェックリストは、質問紙によって要介護認定発生のリスク保持者を判別しており<sup>14)</sup>、フレイルが介護状態に陥る前段階であることを考えれば、基本チェックリストはまさにフレイルを判別しているのと等しく、質問紙によるフレイルの判定法の一つとして使われている。地域におけるフレイルの実態を把握し、介入のターゲットを明確にすることは、公衆衛生上非常に重要である。しかしながら、フレイル判定については、質問紙のみで実施する、もしくは質問紙と体力によって判断する、など方法が統一されていないのが現状である。フレイルの判定方法については、さらなるエビデンスの蓄積が待たれる。

一方、調査に基づく研究では、欠損値の扱い方が難しい問題となる。多くの場合、欠損のあるデータを分析から除外する傾向がある<sup>15) 16)</sup>。しかし、健康行政や健康教育などの現場においては、欠損や未回答のある者の方がなんらかの問題を抱えている可能性が高く、このような対象への保健福祉施策も重要な視点となる。欠損値に関しては、欠損値の入ったデータセットを複数作成して欠損値を推定する多重代入法<sup>17)</sup>や、欠損値のパターンから欠損値を推定する完全情報最尤法<sup>18)</sup>などの代替方法が考えられるが、統計の専門知識をもつ分析者がいなければ、この方法は難しい。

フレイルの定義や指標が完全に確立されておらず、加えて欠損値の取り扱いについて議論が必要な現状は、介護予防を実施する現場を混乱させる可能性がある。そこで本研究は、フレイルの判定を、質問紙のみの判定法と質問紙および体力データを用いた判定法の2種で、欠損値の取り扱い、性差、年齢等の観点から地域在住自立高齢者のフレイル該当率とそれぞれの判定法の特性を明らかにし、大規模コホート調査で使用可能なフレイル判定方法を検討することとした。

## 方法

亀岡スタディは、京都府亀岡市をフィールドとする、「外傷予防と介護予防を推進・検証するための前向きコホート研究」である。本研究は、亀岡スタディのベースラインデータとなる2011年7月から8月に実施した日常生活圏域ニーズ調査（以下、ニーズ調査）、および2012年3月から4月に市内の自治会館や公民館などで実施した身体機能測定会における体力データを用いた。本研究

計画は、京都府立医科大学医学倫理審査委員会（番号E-371）の承認を受け実施した。

ニーズ調査は、亀岡市が郵送法で実施し、市内の要介護3以上の介護認定者を除く65歳以上の全高齢者18,231人に対して、13,159人（72.2%）の有効回答を得た。亀岡スタディは、亀岡市全23町地区のうち地域性を考慮した10町で、3ヶ月間、運動をメインに口腔ケアと栄養を組み合わせた総合型介護予防プログラムの効果検証を行った<sup>19)</sup> 20)。本研究では、ニーズ調査回答者のうち、要支援・要介護認定を受けていない上記10町在住の自立高齢者で、介入研究に先だって実施した身体機能測定会に参加した1,379人を分析対象とした。対象者の年齢は73.1±5.6歳で、前期高齢者864人、後期高齢者515人、および、男性676人、女性703人であった。身体機能測定会を開催するにあたり、対象者には研究に関する意義・目的、実施方法、参加は任意であること、個人情報保護の方法などを説明し、書面による同意を得た。

解析項目は、ニーズ調査より性、年齢、および5項目の質問「6か月間で2～3kg以上の体重減少がありましたか（はい・いいえ）：以下、体重減少」、「以前に比べて歩く速度が遅くなってきたと思いますか（はい・いいえ）：以下、歩行速度低下」、「5分前のことが思い出せますか（はい・いいえ）：以下、短期記憶」、「（ここ2週間）わけもなく疲れたような感じがする（はい・いいえ）：以下、易疲労感」、「散歩で外出する頻度（ほぼ毎日・週4、5日・週2、3日・週1日・週1日未満）：以下、散歩頻度」、体力データより握力（左右最大値の平均）、10m通常歩行速度（以下、歩行速度）を用いた。握力と歩行速度の測定は、Kimura et al.の方法<sup>21)</sup>に従って実施した。

フレイルの判定は、Yamada&Araiの方法<sup>11)</sup>を一部改変した5項目の質問紙による判定（以下、A基準）と、Fried et al.の方法<sup>9)</sup>を一部改変した3項目の質問紙と2項目の体力データの組み合わせによる判定（以下、B基準）の2基準によって実施した。

A基準におけるYamada&Araiの原法<sup>11)</sup>は、1) 体重減少（あり）、2) 歩行速度低下（はい）、3) ウォーキング等の運動を週1回以上していますか（いいえ）、4) 短期記憶（いいえ）、5) 易疲労感（はい）、の5項目である。ニーズ調査では、「3) ウォーキング等の運動を週1回以上していますか」を質問項目に取り入れていないため、最も近い質問であると考えられる「散歩頻度（週1日未満）」で代用した（いずれも括弧内を該当とした）。

Fried et al.<sup>9)</sup>はフレイルを、shrinking, exhaustion, weakness, slowness, low activityで定義し、各々、体重減少（去年の体重－現在の体重）／去年の体重

0.05、疲労（何事にも努力が必要で前に進めない状態が週3日以上ある）、身体活動の低下（男性<383kcal、女性<270kcal）、歩行速度の低下（15フィートを6または7秒以上、身長補正を行う）、筋力低下（握力：男性≤29～32kg、女性≤17～21kg）のカットオフ値を設定して判定している<sup>22)</sup>。本研究のB基準は、Friedのフレイル判定を参考に、質問紙からA基準と共通して体重減少（あり）、散歩頻度（週1日未満）、易疲労感（はい）の3項目と、握力（男性26kg未満、女性18kg未満）と歩行速度（1.0m/s未満）の体力データを使用した（いずれも括弧内を該当とした）。握力は、サルコペニアのアジアワーキンググループ（AWGS）によるサルコペニアの診断基準<sup>23)</sup>、歩行速度は、Makizako et al.の日本人のカットオフ値<sup>24)</sup>を採用した。

フレイル判定における欠損値の扱いは、a) 該当とする、b) 非該当とする、として処理し、Aa法（質問紙のみ、欠損値は該当とする）、Ab法（質問紙のみ、欠損値は非該当とする）、Ba法（質問紙と体力の組み合わせ、欠損値は該当とする）、Bb法（質問紙と体力の組み合わせ、欠損値は非該当とする）の4条件でフレイルを判定した。また、調査に基づく研究で多く用いられる欠損値の処理方法であるc) リストワイズ法で除外する、として欠損値を処理した、Ac法（質問紙のみ、欠損のないデータのみ）、Bc法（質問紙と体力の組み合わせ、欠損のないデータのみ）、を設定し併記した。いずれの条件においても、3項目以上該当した場合をフレイル（F：Frailty）、1～2項目該当をプレフレイル（P：Prefrailty）、0項目該当を非該当（R：Robust）とした。

代表値は平均値±標準偏差で記述した。比率の差は、カイ二乗検定を用いた。フレイルの該当率の差は、Friedman testおよびWilcoxon signed-rank testを用いて分析した。Friedman testにより有意な差が認められた場合はBonferroni法によって有意確率を調整した。全ての有意水準は5%とした。

## 結果

表1に、項目別に該当、非該当、欠損の人数と割合を示した。質問紙5項目の欠損発生は、体重減少が135人（9.8%）、歩行速度低下が34人（2.5%）、短期記憶が31人（2.2%）、易疲労感が73人（5.3%）、散歩頻度が384人（27.8%）であった。体力データ2項目では、握力が14人（1.0%）、歩行速度が26人（1.9%）であった。欠損個数が1つ以上の割合は、A基準は36.2%、B基準は36.8%であった（表2）。

フレイルの該当率は、Aa法で332人（24.1%：男性146人、女性186人：前期高齢者155人、後期高齢者177人）、

Ab法で144人 (10.4%：男性75人，女性69人：前期高齢者73人，後期高齢者71人)，Ba法で191人 (13.9%：男性78人，女性113人：前期高齢者58人，後期高齢者133人)，Bb法で80人 (5.8%：男性36人，女性44人：前期高齢者23人，後期高齢者57人)であった。4条件間のフレイルの該当率は， $\chi^2=905.9$  ( $p<0.001$ ) で有意な差が認められ，Ab-Ba条件間を除くすべての条件間でフレイルの該当率に差が認められた ( $p<0.001$ ) (表3)。欠損値のない865人のフレイルの該当率は，Ac法で100人 (8.7%：男性50人，女性50人：前期高齢者59人，後期高齢者41人)，Bc法で51人 (5.9%：男性29人，女性22人)：

前期高齢者19人，後期高齢者32人)であった。2条件間のフレイルの該当率は $z=-13.1$  ( $p<0.001$ ) で有意な差が認められた (表3)。

性差による該当率の検討ではBa法とBb法で統計的に有意な差が認められ，Ba法で男性はRが高くFが低く ( $p=0.003$ )，Bb法で男性はRが高くPが低かった ( $p=0.048$ )。年齢層別では，Aa・Ba法で前期高齢者のRが高くPが低く，Ab・Bb法で前期高齢者のRが高くF・Pが低かった (いずれも $p<0.001$ ) (表4・5)。欠損のない対象者の性差による該当率は，有意な差が認められなかったが，年齢層別ではAc法で前期高齢者のR

表1 項目別該当・非該当・欠損の人数 N= 1379

A基準	B基準		該当	非該当	欠損	
○	○	6か月間で2-3kgの体重減少がありましたか 体重減少(該当:はい)	人 %	185 13.4	1059 76.8	135 9.8
○		以前に比べて歩く速度が遅くなってきたと思いますか 歩行速度低下(該当:はい)	人 %	793 57.5	552 40.0	34 2.5
○		5分前のことが思い出せますか 短期記憶(該当:いいえ)	人 %	100 7.3	1248 90.5	31 2.2
○	○	(ここ2週間)わけもなく疲れたような感じがする 易疲労感(該当:はい)	人 %	383 27.8	923 66.9	73 5.3
○	○	散歩の頻度 散歩頻度(該当:週1日未満)	人 %	195 14.1	800 58.0	384 27.8
	○	等尺性握力 握力(該当:男性<26kg、女性<18kg)	人 %	206 14.9	1159 84.0	14 1.0
	○	10m通常歩行速度 歩行速度(該当:<1.0m/s)	人 %	151 10.9	1202 87.2	26 1.9

表2 基準ごとの欠損個数 N= 1379

N=1379 欠損の個数	A基準(質問紙のみ)		B基準(質問紙+体力)	
	人数	割合(%)	人数	割合(%)
0	880	63.8	872	63.2
1	392	28.4	397	28.8
2	79	5.7	100	7.3
3	8	0.6	9	0.7
4	17	1.2	1	0.1
5	3	0.2	0	0.0

表3 フレイルの人数と割合

	N= 1379 (%)				N= 865 (%)	
	Aa法	Ab法	Ba法	Bb法	Ac法	Bc法
非該当	226 ( 16.4 )	368 ( 26.7 )	400 ( 29.0 )	643 ( 46.6 )	225 ( 26.0 )	396 ( 45.8 )
プレフレイル	821 ( 59.5 )	867 ( 62.9 )	788 ( 57.1 )	656 ( 47.6 )	540 ( 62.4 )	418 ( 48.3 )
フレイル	332 ( 24.1 )	144 ( 10.4 )	191 ( 13.9 )	80 ( 5.8 )	100 ( 11.6 )	51 ( 5.9 )

Friedman test:  $\chi^2=905.9$ ,  $p<0.001$ .

Ab-Ba条件間を除くすべての条件間: $p<0.001$   
有意確率はBonfferoni法で修正.

Wilcoxon signed-rank test:

$z=-13.1$ ,  $p<0.001$ .

が高くF・Pが低く、Bc法で前期高齢者のRが高くPが低かった(いずれも $p<0.001$ ) (表4・5)。

それぞれの基準間の該当個数のクロス集計表を表6に示した。理論値が4以下になる項目があったため、欠損は該当とするクロス集計表(表6-A)では該当個数を0個、1個、2個、3個、4個以上の5段階にし、欠損は非該当とするクロス集計表(表6-B)では、該当個数を0個、1個、2個、3個以上の4段階に再集計をしてカイ二乗検定を実施した。該当個数はB基準よりもA基準寄りに広く分布していることが確認された。

### 考察

本研究は、地域在住高齢者に質問紙を郵送し、得られた回答からフレイルを判定するA基準と、質問紙およびその後の身体機能測定会の体力データからフレイルを判定するB基準の2基準を用いてフレイルの判定をした。また、フレイルの判定には欠損データの有無を考慮して4条件で検討した。加えて、欠損値をリストワイズ法で除外した条件も併記した。

質問紙の項目ごとの欠損率は、2.2~27.8%だった。質問項目別では、「はい」「いいえ」の2件法である「体重

減少」、「歩行速度低下」、「短期記憶」、「易疲労感」の4項目は欠損率が2.2~9.8%である一方、「散歩頻度」の欠損が27.8%と高率であった。「散歩頻度」は、回答が5件法であり、他の質問と比較して回答難度がやや高かったのがその理由と考えられる。欠損値の処理法でフレイルの該当率が大きく変わるため、妥当性を保ちながら「散歩頻度」に関する質問を簡略化することが、現場でのフレイル評価の活用を広げる方法のひとつかもしれない。

欠損データは、その扱い方によって結果を大きく歪める。Linden<sup>25)</sup>は、13項目からなるPatient Activation Measure (PAM: 精神の健康管理への積極性評価尺度)の、のべ1,138人分の欠損のない完全なデータセットを用いて、ランダムに欠損を入れた場合にPAMの評価がどのように変化するかをシミュレーションした。結果、欠損の個数が増えるほど評価が異なる可能性が高くなり、完全なデータセットの評価を基準として少なくとも2.5%、最大で44.4%の乖離が生じたと報告している。本研究では、全対象者のうち約3分の1は少なくとも1つ以上の欠損データがあり、欠損データを「該当とする」「非該当とする」もしくは「分析から除外する」のいずれを選択しても大きなバイアスが生じる可能性を否定で

表4 評価法による性別のフレイル該当者数

性別	非該当(R)		プレフレイル(P)		フレイル(F)		該当者率の群間比較	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	$\chi^2$ 値	有意水準
Aa法	122	104	408	413	146	186	5.76	$p>0.05$
Ab法	184	184	417	450	75	69	0.98	$p>0.05$
Ba法	221 ++	179 --	377	411	78 -	113 +	11.77	$p=0.003$
Bb法	338 +	305 -	302 -	354 +	36	44	6.09	$p=0.048$
Ac法	121	104	283	257	50	50	0.40	$p>0.05$
Bc法	221	175	204	214	29	22	4.42	$p>0.05$

Aa法、Ab法、Ba法、Bb法: 男性676人 女性703人

Ac法、Bc法: 男性454人 女性411人

+は理論値よりも実測値が多く、-は理論値よりも実測値が少ない。

+, -は $p<0.05$ .

++, --は $p<0.01$ .

表5 評価法による年齢区分別のフレイル該当者数

年齢区分	非該当(R)		プレフレイル(P)		フレイル(F)		該当者率の群間比較	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	$\chi^2$ 値	有意水準
Aa法	182 +++	44 ---	527	294	155 ---	177 +++	67.87	$p<0.001$
Ab法	280 +++	88 ---	511 ---	356 +++	73 ---	71 ++	42.30	$p<0.001$
Ba法	304 +++	96 ---	502	286	58 ---	133 +++	115.92	$p<0.001$
Bb法	452 +++	191 ---	389 -	267 +	23 ---	57 +++	58.50	$p<0.001$
Ac法	181 +++	44 ---	361 -	179 +	59 -	41 +	19.70	$p<0.001$
Bc法	302 +++	94 ---	280	138	19 ---	32 +++	34.80	$p<0.001$

Aa法、Ab法、Ba法、Bb法: 前期高齢者864人 後期高齢者515人

Ac法、Bc法: 前期高齢者601人 後期高齢者264人

+は理論値よりも実測値が多く、-は理論値よりも実測値が少ない。

+, -は $p<0.05$ .

++, --は $p<0.01$ .

+++, ---は $p<0.001$ .

表6-A 基準間の該当個数のクロス集計表 (欠損は該当とする)

表6-B 基準間の該当個数のクロス集計表 (欠損は非該当とする)

N= 1379

		Aa法					
Ba法	該当個数	0	1	2	3	4	5
	0	209 +++	180 +++	11 ----	0 ----	0 ----	0
	1	14 ----	232 +++	212 +++	16 ----	0 ----	0
	2	3 ----	31 ----	120 +++	140 +++	20	0
	3	0 ----	4 ----	28	52 +++	35 +++	7
	4	0 ----	0 ----	3 ----	18 +	26 +++	6
	5	0	0	0	0	9	3

理論値が不足したため、0個、1個、2個、3個、4個以上(破線部)

に再集計して統計処理を実施( $\chi^2=1619.9$ ).

N= 1379

		Ab法					
Bb法	該当個数	0	1	2	3	4	5
	0	336 +++	288 +++	19 ----	0 ----	0	0
	1	27 ----	208 +++	191 +++	16 ----	0	0
	2	5 ----	37 ----	95 +++	72 +++	5	0
	3	0 ----	3 ----	26	25 +++	16	0
	4	0	0	0	5	5	0
	5	0	0	0	0	0	0

理論値が不足したため、0個、1個、2個、3個以上(破線部)

に再集計して統計処理を実施( $\chi^2=1204.4$ ).

+は理論値よりも実測値が多く、-は理論値よりも実測値が少ない。

+は $p<0.05$ .

+++、----は $p<0.001$ .

きない。

フレイルの該当率は、Aa法で24.1%、Ab法で10.4%、Ba法で13.9%、Bb法で5.8%だった。また、欠損値を除外したAc法で11.6%、Bc法で5.9%だった。Ac法はAb法と近い該当率で、Bc法はBb法と同等の該当率だった。研究をベースとした調査では、欠損のあるデータを分析から除外するケースが多いが<sup>15) 16)</sup>、本研究のように5項目中3項目該当するとフレイル評価できる場面であっても、リストワイズ法では評価なしという結果となり、評価対象者から脱落させることにつながる。介護予防や保健指導などの現場では、欠損や未回答のある者はなんらかの問題を抱えている可能性が高いと考えられるため、欠損値を含めて評価し適切な指導につなげることが重要であると考えられる。

A基準によるフレイル判定法を開発したYamada & Arai<sup>11)</sup>は、日本人の自立高齢者においてフレイルは12.5%だったと報告しており、本研究では欠損値を非該当とするAb法と欠損値を除外したAc法でのフレイル該当率と大きな差はなかった。ただし、本研究のAa法で解釈すると、フレイルを潜在的に有している対象者は最

大で4人に一人程度まで達する可能性を示している。

B基準のように体力データを加味してフレイルを判定しているShimada et al.<sup>10)</sup>の報告では、日本人自立高齢者の11.3%がフレイルと判定されている。この結果は、本研究のBa法(欠損値は該当とする)のフレイル該当率と概ね一致している。握力測定や歩行テストは、日常生活において必須の動作による測定方法であるが、それにもかかわらず欠損となる場合がある。このような生活における基本動作の欠損の多くは、①痛み(障害)がある、②測定を実施すると転倒や痛みの発生などのインシデントが予測される、のいずれかが原因であると推察される。小西ら<sup>26)</sup>は、地域在住高齢者239人に対して日常生活に関する質問から体力を推計し、下半身の痛みと体力の関係を分析した結果、痛みのある人は痛みのない人に比べて体力が有意に低値であったと報告している。痛みによって測定を中止した参加者は、パフォーマンスを最大限に発揮することができずに測定値が基準値を下回ることが多い。加えて、痛みが原因で測定できない者はそもそも低体力であることが多く、仮に測定を実施しても基準値を上回る可能性は低い。次に、転倒や痛みへの

不安は体力測定値の欠損につながる。榎本ら<sup>27)</sup>の報告では、65歳以上の20.8%が過去1年間に転倒経験があると回答している。体力測定値の欠損には、高齢者が自身の転倒経験をふまえてテストを回避した背景があるのかもしれない。また、水野ら<sup>28)</sup>は、年1回の体力測定を5～8年継続して参加している60歳以上139人の、追跡期間の転倒状況とベースラインの体力の関係を検討し、転倒を経験した群は経験しなかった群に比べて様々な体力値が低値であったことを示した。転倒や痛みなど何らかのリスクを考慮して測定を回避したため欠損となった者は、測定を実施していたとしても基準値を上回る可能性は低かったと言えよう。以上のことから、体力データを加味したフレイル判定では、少なくとも体力データの欠損は該当として扱うことが妥当と判断できる。

フレイルの該当率に対する性差は、質問紙と体力データ使ったB基準でのみ有意な差が認められ、Ba法では男性は女性に比べて非該当が多くフレイルが少ない、Bb法では男性は女性に比べて非該当が多くプレフレイルが少ないという結果であった。Shimada et al.<sup>10)</sup>の報告では、男性(10.3%)よりも女性(12.3%)の方がフレイル判定者は多く、本研究においてBa法では同様の傾向が見られた。一般的に男性は女性よりも体力が高く、高齢期においてもその関係性は継続するため<sup>29) 30)</sup>、高齢期における体力特性の性差がフレイルの判定に影響したと考えられる。性差を踏まえてフレイルを判定するには、体力データを用いた判定方法が有効である可能性が示唆された。

フレイルの該当率に対する年齢の影響では、すべての条件で前期高齢者は非該当の比率が高かった。いずれの先行研究<sup>9) -11)</sup>においても、年齢とともにフレイルの該当率は高くなっており、年齢とフレイル発生の関係性に疑う余地はない。本研究では、後期高齢者におけるフレイル該当率が11.1～34.4%となっており、75歳以上の高齢者は最大で3人に一人がフレイル状態である可能性が導き出された。

A基準とB基準の該当個数の関係で該当個数は、B基準よりもA基準方向に広がる分布が観察された。この結果は、Yamada et al.<sup>11)</sup>の定義にしたがったフレイル判定の方法が、体力データを含めた方法よりも陽性となりやすい判定方法であることを示唆する。介護予防を、要介護状態の発生をできる限り防ぐという観点でとらえれば、フレイルの判定は、その後の介護予防施策につながるスクリーニングとしての意義が高く、その趣旨を鑑みると、陽性となりやすい質問紙によるフレイル判定はより目的に合致した方法であろう。一方で、既に機能が低下しそれ以上悪化させないよう維持する、もしくは改善

を図るようなサービスを提供する対象者を選定する場合には、B基準のように客観的な体力指標を踏まえた判定方法が、介護予防の現場で役立つだろう。

Friedman testの結果、Aa, Ab, Ba, BbのうちAb-Ba条件を除く条件間で有意な差が認められた。すなわち、条件によってフレイルの該当率に差があり、Ab法とBa法は似ており、他の条件は異なるフレイル判定方法であることが明らかになった。本研究の結果、A基準は陽性と判定されやすく、B基準は性差が認められやすい方法である、という特性が確認された。また、A基準では欠損値を非該当とし、B基準では欠損値を該当として扱う方法が、先行研究<sup>10) 11)</sup>とのデータに近いフレイルの該当率であることが示された。

介護状態の前段階とされるフレイルは、未曾有の超高齢社会を迎えている日本、とりわけ住民にサービスを提供する各自治体にとって深刻な課題である。フレイルには可逆性が示されており<sup>6)</sup>、適切な働きかけによってフレイル状態からの脱却が可能である。つまり、この層への的確なアプローチがまさに介護予防である。このような背景から、大規模コホート研究や現場の保健指導では、できるだけ簡便で判別力の高いフレイル判定方法が求められる。介護保険の改正<sup>2)</sup>で、これまでの要支援という枠組みがなくなり、要支援認定者は地域支援事業の介護予防サービスに移行され、自立高齢者と同一のサービスを受けるように変革される。しかし、自立高齢者と同一のサービスとは言いつつも、実際には対象者の体力レベルや様々な機能の状態によって、提供されるサービスは細分化されなければ、適切なサービスとは言えない。介護予防事業を実施する最も身近な事業者である自治体は、広く該当者をスクリーニングして早期介入が必要な者を割り出すことと、機能が低下した者を維持・改善させるためのサービスを適切に提供することがますます重要になってくる。

本調査結果では、2種類の判定基準と欠損値の扱いによる4条件で、フレイルの判定を行った。得られた結果を比較したところ、調査方法によって該当率は大きく変動した(5.8～24.1%)。質問紙のみによる評価方法は陽性と判定されやすく、体力データを加味した方法は性差が明らかになるなど、それぞれの特性を有していることが明らかとなった。各市町村で在住する高齢者の特性や提供できるサービスが異なるため、各々の自治体に必要な介護予防施策も多様である。担当者が地域の特性に応じたフレイル判定法を選択する際、本研究が一助となれば幸いである。

本研究の限界は、第一に、欠損値が生じた理由を明らかにしていない点である。今後は、長期的な観察や戸別

訪問などを実施することで、欠損値をもつ回答者の傾向を捉えることが可能であると考え、第二に、欠損値の扱い方の妥当性が評価されていない点である。介護の予防の現場でも実施できる簡便で妥当性のある評価方法を確立するための、更なるエビデンスの蓄積が必要と考えられる。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり協力いただいた亀岡市職員、亀岡スタディ関係者、元気アップAGEプロジェクト地域サポーター、ならびに亀岡市の住民の皆様へ感謝します。なお、本研究は、文科省科研費基盤研究(A)24240091(代表者木村みさか)、京都府地域包括ケア推進機構および亀岡市からの助成を受けて実施しました。

## 文献

- 1) 総務省統計局：統計トピックスNo.90 統計からみた我が国の高齢者(65歳以上) - 「敬老の日」にちなんで - : 1. 高齢者の人口, 2016.5.11閲覧可能, (<http://www.stat.go.jp/data/topics/topi901.htm>)
- 2) 厚生労働省：地域支援事業の充実に併せた予防給付の見直し, 2016.5.11閲覧可能, (<http://www.mhlw.go.jp/topics/2014/01/dl/tp0120-09-03d.pdf>)
- 3) 一般社団法人日本老年医学会ウェブサイト：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, 2016.5.11閲覧可能, ([http://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513\\_01\\_01.pdf](http://www.jpn-geriat-soc.or.jp/info/topics/pdf/20140513_01_01.pdf))
- 4) 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 Scis*, 2008; 63A: 984-990.
- 5) 山田陽介, 山縣恵美, 木村みさか: フレイルティ&サルコペニアと介護予防, 京都府立医科大学雑誌, 2012; 121: 535-547.
- 6) Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K: Frailty in elderly people. *Lancet*, 2013; 381: 752-762.
- 7) Bonnefoy M, Cornu C, Normand S, et al.: The effects of exercise and protein-energy supplements on body composition and muscle function in frail elderly individuals: a long-term controlled randomised study. *Br J Nutr*, 2003; 89: 731-739.
- 8) Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*, 1994; 330: 1769-1775.
- 9) Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al.: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001; 56: M146-156.
- 10) Shimada H, Makizako H, Doi T, et al.: Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. *J Am Med Dir Assoc*, 2013; 14: 518-524.
- 11) 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.
- 12) 新開省二, 渡辺直紀, 吉田裕人, 他: 要介護状態化リスクのスクリーニングに関する研究: 介護予防チェックリストの開発, 日本公衆衛生雑誌, 2010; 57: 345-354.
- 13) 新開省二, 渡辺直紀, 吉田裕人, 他: 『介護予防チェックリスト』の虚弱指標としての妥当性の検証, 日本公衆衛生雑誌, 2013; 60: 262-274.
- 14) 遠又靖丈, 寶澤篤, 大森(松田) 芳, 他: 1年間の要介護認定発生に対する基本チェックリストの予測妥当性の検証: 大崎コホート2006研究, 日本公衆衛生雑誌, 2011; 58: 3-13.
- 15) 斎藤民, 近藤克則, 村田千代栄, 他: 高齢者の外出行動と社会的・余暇的活動における性差と地域差 JAGESプロジェクトから, 日本公衆衛生雑誌, 2015; 62: 596-608.
- 16) 桜井良太, 河合恒, 深谷太郎, 他: 地域在住高齢者における自転車関連事故発生率とその傷害率: 潜在的傷害事故の把握に向けた検討, 日本公衆衛生雑誌, 2015; 62: 251-258.
- 17) Tsuboya T, Aida J, Kawachi I, Katase K, Osaka K: Early life-course socioeconomic position, adult work-related factors and oral health disparities: cross-sectional analysis of the J-SHINE study. *BMJ Open*, 2014; 4: e005701.
- 18) Bielderma A, de Greef MHG, Krijnen WP, van der Schans CP: Relationship between socioeconomic status and quality of life in older adults: a path analysis. *Qual Life Res*, 2015; 24: 1697-1705.
- 19) 渡邊裕也, 山田陽介, 三宅基子, 横山慶一, 吉田司: 幅広い高齢者に適応可能なサルコペニア予防法(地域の介護予防現場で使える実践的方法の確立), デサントスポーツ科学, 2014; 35: 78-86.
- 20) 京都府立医科大学応用健康科学教室編: 京都式介護

予防プログラム構築事業：地域資源を活用した総合型介護予防プログラム実施マニュアル。京都地域包括ケア推進機構，京都，2014.

- 21) Kimura M, Mizuta C, Yamada Y, Okayama Y, Nakamura E : Constructing an index of physical fitness age for Japanese elderly based on 7-year longitudinal data : sex differences in estimated physical fitness age. *AGE*, 2012 ; 34 : 203-214.
- 22) 鈴木隆雄：フレイルの臨床的・社会的意義を考える，日本老年医学会雑誌，2015；52：329-335.
- 23) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. : Sarcopenia in Asia : consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Am Med Dir Assoc*, 2014 ; 15 : 95-101.
- 24) Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T : Impact of physical frailty on disability in community-dwelling older adults : a prospective cohort study. *BMJ Open*, 2015 ; 5 : e008462.
- 25) Linden A : Estimating Measurement Error of the Patient Activation Measure for Respondents with Partially Missing Data. *Biomed Res Int*, 2015 ; 2015 ; 270168-7pages.
- 26) 小西史子，孫琳琳，木村靖夫：高齢者の身体状況，体力，生活習慣，食生活状況および主観的健康感と生活満足度の関連。日本健康教育学会誌，2009；17：14-23.
- 27) 榎本妙子，山田陽介，山田実，他：地域在住自立高齢者における転倒リスクの関連要因とその性差：亀岡スタディ，日本公衆衛生雑誌，2015；62：390-401.
- 28) 水野順子，水田千夏，岡山寧子，山田陽介，木村みさか：高齢者における将来の転倒を予測する体力要素の検討－毎年継続実施している体力測定会への参加者の場合－，日本セーフティプロモーション学会誌，2014；7：39-46.
- 29) 木村みさか，森本好子，寺田光世：都市在住高齢者の運動習慣と体力診断バッテリーテストによる体力，体力科学，1991；40：455-464.
- 30) Buchman AS, Wilson RS, Bienias JL, Bennett DA : Gender differences in upper extremity motor performance of older persons. *Geriatr Gerontol Int*, 2005 ; 5 : 59-65.