都市在住高齢者における1年後のフレイル進展の 心身機能的要因の検討

Factors Predicting Decline to “Frail” Status among the Urban Community-dwelling Elderly

解良 武士^{1,2)} 河合 恒¹⁾ 吉田 英世¹⁾ 平野 浩彦¹⁾
小島 基永³⁾ 藤原 佳典¹⁾ 井原 一成⁴⁾ 大淵 修一¹⁾

TAKESHI KERA, RPT, PhD^{1,2)}, HISASHI KAWAI, PhD¹⁾, HIDEYO YOSHIDA, MD, PhD¹⁾, HIROHIKO HIRANO, DMD, PhD¹⁾,
MOTONAGA KOJIMA, RPT, CSW, PhD³⁾, YOSHINORI FUJIWARA, MD, PhD¹⁾, KAZUSHIGE IHARA, MD, PhD⁴⁾,
SHUICHI OBUCHI, RPT, PhD¹⁾

¹⁾ Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital and Institute of Gerontology (Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology): 35-2 Sakae-cho, Itabashi-ku, Tokyo 173-0015, Japan. TEL+81 3-3964-3241 (ext.4238) FAX +81 3-3964-1844 E-mail: kera@tmig.or.jp

²⁾ Department of Rehabilitation, Fuke Hospital

³⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Medical Health Sciences, University of Tokyo Health Sciences

⁴⁾ Department of Public Health, Toho University School of Medicine

Rigakuryoho Kagaku 30(4): 549-555, 2015. Submitted Feb. 3, 2015. Accepted Mar. 22, 2015.

ABSTRACT: [Purpose] To investigate the factors contributing to decline to mentally and physically “frail” status after one year among the urban community-dwelling elderly. [Subjects] The subjects were 384 urban community-dwelling elderly in a sample of 913, from which 121 subjects who were already “frail” were excluded, who could be followed for one year. [Methods] Based on the results of mental and physical examinations, multiple logistic regression analysis using the forced entry method was performed with “frail” status after one-year as the dependent variable, and each of the baseline mental and physical examination items as independent variables, with age and gender as covariates. [Results] After one-year, 42 subjects (11%) newly presented as “frail.” Gender, grip strength, the fall-risk index score, and gonalgia at baseline were identified as the independent factors predicting “frail” status. [Conclusion] The results suggest that, in addition to muscle strength, the fall-risk index score and gonalgia are important predictors of decline to “frail” status.

Key words: frail, predictor, falls

要旨:〔目的〕都市部在住高齢者の心身機能から1年後のフレイルへの進展に寄与する要因を検討することとした。〔対象〕都市部在住の高齢者913名のうち、すでにフレイルであったもの121名を除き、翌年に調査ができたもの384名を最終的な対象とした。〔方法〕心身機能の調査をもとに、1年後の新たなフレイルの非該当を従属変数、ベースラインでの各評価項目を独立変数とし、性別、年齢を共変量として強制投入したうえで、多重ロジスティック回帰分析を行った。〔結果〕新たにフレイルの発生がみられたのは42名(11.0%)であった。ベースライン測定時の性別、握力、転倒スコア、膝関節の疼痛が独立した因子として抽出された。〔結語〕筋力以外に、転倒スコアと膝関節の疼痛がフレイル発生の予知に重要であることが示唆された。

キーワード: フレイル, 予測因子, 転倒

¹⁾ 東京都健康長寿医療センター研究所(東京都老人総合研究所): 東京都板橋区栄町35番2号(〒173-0015)
TEL 03-3964-3241 (4238) FAX 03-3964-1844

²⁾ 富家病院

³⁾ 東京医療学院大学 保健医療学部

⁴⁾ 東邦大学 医学部

I. はじめに

我が国の高齢化率が14%を超え超高齢社会となつてすでに数十年を経過しているが今後もその進展は必至で、2013年現在、高齢化率25.1%までに上昇している¹⁾。これは少子化に加え平均寿命の延伸によることは周知のことである。寿命の概念には生物学的な生存期間を表す平均寿命の他に、介護に頼らず健康的に生存している期間である健康寿命がある。これは高齢期にQOL (quality of life) を保つために重要な概念であるため、高い高齢率を有する我が国では関心が高い。この健康寿命は男性で70.4歳、女性で73.6歳であり平均寿命との差は病院で治療を受けているか要介護状態の期間である。この期間はそれぞれ約9.2年と12.8年²⁾であるが、要介護状態になる時期を可能な限り遅らせ、健康寿命を生物学的な寿命に近づけることが重要である。要介護状態の期間をできるだけ短くすることは個人のレベルでは、「できるだけ元気に生きたい」、「病気に苦しめられたくない」、「文化的に生きたい」、「家族や地域社会にできるだけ負担をかけたくない」、といった欲求と重なる。一方で、社会保障の点でも要介護者の増加の抑制は大きな問題である。厚生労働省の推計では介護保険上の要介護認定者は2012年では561万人(65歳以上の18.1%)であったが³⁾、高齢者の人口がピークとなる2025年には65歳以上の高齢者が3,626万人まで増加することが予測されている。それに伴い要介護認定数もかなりの増加が見込まれ、介護保険料の上昇や介護保険自体の破綻の可能性すら危惧されている。また、高齢者人口の絶対数の増加に対して就労人口は今後大きく減少していくので⁴⁾、介護サービス従事者の相対的な不足も予想されている⁵⁾。したがって要介護状態の期間の短縮とその必要絶対数の抑制対策は急務である。

この要介護状態になる原因としては、脳血管疾患、骨折・転倒、関節疾患などの運動器疾患、認知症が大多数を占めるが⁶⁾、その他、高齢期に伴う抑うつや地域社会との関係性を持つ頻度の減少などにより、外出頻度や日常生活全般の活動性の減少などがある。高齢者はこれらにより徐々に虚弱状態となり、活発な高齢者に比べ、早く要介護状態になる場合がある。この虚弱状態を表す概念として、フレイル (frailあるいはfrailty) が提唱されてきた⁷⁾。フレイルは虚弱状態の高齢者全般を表す概念であるが、疫学的な調査や虚弱高齢者の抽出とその対策を目的にいくつかの定義、基準がある⁸⁻¹⁰⁾。からだの縮み(体重減少)、疲労感、低い活動性、動作の緩慢さ、弱々しさで構成される、Friedらによるfrailty phenotype⁹⁾は最も用いられる基準である。このような虚弱像に該当する高齢者は、大きな疾病に至らずとも将来的に、あるいは介護状態の原因となりうる疾病への罹患により容易に要介護状態になることが指摘されてい

る⁸⁾。我が国の地域在住高齢者におけるフレイル発生率はこれまでの報告では6.1-29.3%である¹¹⁻¹⁴⁾。このフレイルはサルコペニアが加齢によって増加する¹⁵⁾と同じように、加齢に伴いその比率が増加するため^{9,13)}、できるだけ年齢が若いうちに早期の対策を講じる必要がある。そのため早期のフレイルへの移行の危険因子の把握や予測は必要である。

本研究の目的は、都市部在住の高齢者の心身機能から1年後のフレイルへの進展の要因を抽出することである。これによりフレイル状態に至る以前の介入の可能性が検討できる。

II. 対象と方法

1. 対象

東京都板橋区のうちの9地区に2011年に在住する65～84歳の男女である7,162名を抽出し、施設入居者や、過去の健診受診者を除外した6,699名(男性3,136名、女性3,563名)に東京都健康長寿医療センター研究所(東京都老人総合研究所)が行っている「お達者検診」への参加を呼びかけ、研究協力に同意した913名(男性363名、女性550名)を対象とした。フレイルの判定が困難であったもの11名、翌年未受診のもの397名(男性147名、女性250名)、後述するフレイル基準に該当しすでにフレイル相当で虚弱状態であると推定されるもの121名(男性44名、女性77名)を除く384名(男性166名、女性218名)を抽出した(図1)。すべての対象者には研究による利益と不利益について事前に説明を行い、書面にて研究参加への同意を得た。また本研究は所属機関の倫理委員会の審査を経て実施した(承認番号:平成23年度「48」)。

2. 方法

対象者の選定には、介護予防プログラムで用いられる「基本チェックリスト」を用いた¹⁶⁾。国際的に認められているFriedらによるfrailty phenotypeに基づくCHS (Cardiovascular Health Study) 基準⁹⁾は、「からだの縮み(体重減少)」、「疲労感」、「低い活動性(身体活動量)」、「動作の緩慢さ(歩行速度)」、「弱々しさ(握力)」から構成される。本研究では、小川らの方法に準じて25項目の基本チェックリストのうち、うつ予防・支援にかかわる5項目を除く20項目を用いた。20項目の基本チェックリストはCHS基準によるフレイル判定とよく適合し、カットオフ値を4/5に設定した場合、このときの感度は72.2%、特異度は80.0%である¹⁷⁾。小川らは特異度を優先してカットオフ値を5/6点としたが、本研究では感度を優先して、合計点5点以上をフレイル群、5点未満を非該当者群として分類した(図1)。

対象者にはまず身長および体重測定を行った。体組成

図1 対象者の選別アルゴリズム

は体組成計 (WELL-SCAN 500, エルクコーポレーション) にてバイオインピーダンス法 (BIA) を用いて測定し, 測定は裸足で測定器に乗り, 手に把持した端子と足底端子で行った。測定時にはペースメーカーや体内式除細動の埋め込み術の既往の有無を確認し, それらが体内に留置してある場合は, 測定を行わず欠損値として扱った。骨密度は超音波式骨密度測定装置 (CM-200, 古野電気) を用いた。対象者を椅子に座らせ, 踵部を剖出させた状態で測定器に挿入し, 骨密度測定を行った。算出された骨伝導速度 (m/sec) を骨密度の指標とした。

一般的血液データとして赤血球数, 白血球数, ヘモグロビン, ヘマトクリット値を, 脂質代謝の指標として LDL コレステロール値 (low density lipoprotein; LDL) と HDL コレステロール値 (high density lipoprotein; HDL) を, 糖代謝の指標として糖化ヘモグロビン (HbA1c) を, 栄養指標としてアルブミンを測定した。

筋力の指標として握力と膝伸展力の測定を行った。握力の測定にはスメドレー式握力計 (スメドレー復針, アズワン) を用いた。利き手の第三指近位指関節に握力計のハンドルを合わせ, 立位で上肢を下垂して最大努力にて把持させた。測定は2回行い最大値を採用した。膝伸展力は専用のフレームに簡易型膝伸展筋力測定器 (Isoforce GT610S: OG 技研社製) を強固に固定した装置を用いた。対象者を椅子座位におき, 膝関節を90度屈曲させた開始姿勢から, 等尺性最大膝関節伸展筋力を測定した。測定は2回施行し最大値を採用した。対象者の膝裂隙から外果までの距離を測定し膝伸展トルク (Nm) を算出した。

移動能力やバランス機能の評価として, 10 m 至適歩行時間と最大歩行時間, Timed up and go test (TUG) ^{18,19)} の評価得点, 開眼片足立ち時間の測定を行った。歩行時間の測定のために加速路 3 m, 測定路 10 m, 減速路 3 m からなる歩行路を設置し, 所要時間

を 0.1 秒単位で計測した。TUG は椅子と椅子から 3 m 離れた地点に設置したコーンを用いて測定を行った。対象者の至適なタイミングで歩行をスタートさせた。開眼片足立ち時間は視線の高さにマーカーを設置し, これを注視しながら片脚で立脚させて計測した。もし片脚を挙上できるが静止できない場合は, 片脚立脚時間を 1 秒とした。測定は 60 秒を上限とし, 超えた場合は打ち切った。

転倒の経験とリスクの把握のために転倒スコア ²⁰⁾ と転倒不安感尺度 ²¹⁻²³⁾ を, 手段的日常生活活動の把握のために老研式日常生活活動指標 ²⁴⁾ を, 疼痛の把握のために腰痛症患者機能評価質問表 (Japan low back pain evaluation questionnaire: JLEQ) ²⁵⁾ と変形性膝関節症患者機能評価尺度 (Japanese knee osteoarthritis measure: JKOM) ²⁶⁾ のそれぞれの痛み得点を, うつ状態の把握には Zung うつ病自己評価尺度 (self-rating depression scale: SDS) ²⁷⁾ を聴取した。JLEQ と JKOM については, 膝部および腰部に疼痛の自覚症状がない場合は得点を 0 点として扱った。

事前に研修を受けた認定心理士または臨床心理士がテストとなり, Mini mental state examination (MMSE) ²⁸⁾ および日本語版 MoCA 軽度認知障害スクリーニング (Instruction manual of Japanese version of Montreal Cognitive Assessment) ²⁹⁾ を行った。対象者 1 名に対して 1 名の測定者が測定を行った。

統計解析として, 非該当者群とフレイル群の比較には独立 2 群の t 検定と Mann-Whitney の U 検定, ベースライン時点と 1 年後の比較には対応のある t 検定と Wilcoxon 検定を用いた。性別については χ^2 乗検定を用いた。次にフレイルか否かを従属変数, ベースラインの性別および年齢を共変量として強制投入し, 体格, 体組成, 骨密度, 血圧, 握力, 膝伸展トルク, 10 m 歩行時間, TUG, 開眼片足立ち時間, MMSE, MoCA, SDS, 転倒スコア, 転倒不安感尺度, 老研式生活活動指標, JLEQ, JKOM, 各血液データを独立変数として, 尤度比による変数増加法を用いた多重ロジスティック回帰分析を行った。解析にあたり事前に各変数間の相関行列と散布図を観察し, 多重共線性の問題がないことを確認した。有意水準は $p < 0.05$ とした。すべての数値は mean $\pm$ SD で示した。すべての統計解析には SPSS statistics ver. 18.0 (IBM) を用いた。

III. 結 果

初年度の既存のフレイル状態にあるものは, 505 名中 121 名で, その比率は 24.0% であった。基本チェックリストの点数のカットオフを 4/5 に設定し非該当群とフレイル群を分類したところ, 新規のフレイルと判定された者は 42 名 (11.0%) であった。

ベースラインと1年後の各パラメーターを群別に表1に示す。ベースラインでは、拡張期血圧、握力、膝伸展トルク、歩行時間、TUG、開眼片足立ち時間、SDS、転倒スコア、転倒不安感尺度、JLEQ、JKOM、LDL コレステロールに2群間での有意差が認められた。1年後の

検診では、拡張期血圧、握力、膝伸展トルク、歩行時間、TUG、開眼片足立ち時間、転倒スコア、転倒不安感尺度、老研式生活活動指標、SDS、赤血球数、LDL コレステロールに2群間での有意差が認められた。

多重ロジスティック回帰分析の結果を表2に示す。モ

表1 フレイル群と非該当者群のベースラインおよび1年後における比較

	フレイル群 (n=42)		非該当者群 (n=342)	
	ベースライン	1 年後	ベースライン	1 年後
性別 (male/female)	18/24		148/194	
年齢 (year)	73.2 ± 4.9	74.2 ± 4.9	73.3 ± 4.3	72.3 ± 4.3
身長 (cm)	156.9 ± 10.1	156.5 ± 10.0 ^{\$\$\$}	156.2 ± 8	156.6 ± 7.9 ^{\$\$\$}
体重 (kg)	56.3 ± 12.2	55.6 ± 11.9	56.5 ± 10.3	56.4 ± 10.3
体脂肪 (%)	27.6 ± 6.7	28.9 ± 8.6	28.6 ± 7.6	27.1 ± 6.0 ^{\$\$\$}
BMI ^{#1} (kg/m ²)	22.8 ± 3.6	22.6 ± 3.5	23.1 ± 3.3	22.9 ± 3.3 ^{\$\$}
骨密度 (m/sec)	1487.6 ± 23.4	1484.0 ± 23.0	1485.2 ± 23.0	1489.3 ± 24.4 ^{\$\$\$}
収縮期血圧 (mmHg)	134.6 ± 16.0	133.1 ± 28.5	135.1 ± 18.9	136.9 ± 18.4 ^{\$}
拡張期血圧 (mmHg)	75.1 ± 8.4	73.0 ± 12.2	77.7 ± 10.8*	78.0 ± 10.3*
安静時脈拍数 (beat/min)	70.2 ± 9.5	70.5 ± 11.9	72.9 ± 10.7	73.2 ± 11.1
握力 (kg)	23.4 ± 6.9	20.9 ± 6.6 ^{\$\$\$}	24.7 ± 8.2**	27.5 ± 7.9 ^{\$\$\$}
膝伸展トルク (Nm)	68.2 ± 22.5	64.5 ± 25.3	79.4 ± 26.1*	75.2 ± 24.6 ^{***\$\$\$}
10 m 通常歩行時間 (sec)	7.8 ± 1.6	8.3 ± 2.2 ^{\$}	7.2 ± 1.2**	7.0 ± 1.1 ^{***\$\$\$}
10 m 最大歩行時間 (sec)	5.7 ± 1.0	5.9 ± 1.7	5.0 ± 0.9***	5.2 ± 0.9 ^{***\$\$\$}
TUG (sec) ^{#2}	6.8 ± 1.7	6.5 ± 2.4	5.2 ± 1.2***	5.9 ± 1.2 ^{***\$\$\$}
開眼片足立ち時間 (sec)	32.6 ± 24.9	32.8 ± 25.1	46.2 ± 20.8***	45.7 ± 21.2***
MMSE ^{#3}	27.9 ± 2.0	30.7 ± 3.3 ^{\$\$\$}	31.5 ± 2.6	28.2 ± 1.8 ^{\$\$\$}
MOCA ^{#4}	23.7 ± 3.4	22.6 ± 4.0 ^{\$}	23.6 ± 3.4	24.2 ± 3.2 ^{\$\$\$}
SDS ^{#5}	34.8 ± 9.4	35.2 ± 9.4	32.8 ± 7.7*	31.8 ± 7.7 ^{\$\$}
転倒スコア	8.4 ± 2.6	9.2 ± 2.6 ^{\$}	5.0 ± 2.6***	5.2 ± 2.7***
転倒不安感尺度	12.7 ± 3.1	14.3 ± 4.9	10.9 ± 1.5***	11.0 ± 1.9***
老研式生活活動指標	12.5 ± 1.0	11.9 ± 1.6 ^{\$\$}	12.6 ± 0.8	12.8 ± 0.6 ^{***\$\$\$}
JLEQ ^{#6}	3.6 ± 3.7	5.7 ± 5.4	2.1 ± 2.3**	1.9 ± 2.7
JKOM ^{#7}	5.1 ± 5.2	6.4 ± 4.6	3.0 ± 2.8***	2.7 ± 3.6
AST (GOT) ^{#8} (IU/l)	25.7 ± 13.8	25.6 ± 16.3	24.2 ± 8.6	24.4 ± 7.7
ALT (GPT) ^{#9} (IU/l)	23.1 ± 20.0	21.7 ± 21.4	20.0 ± 11.9	20.9 ± 10.5 ^{\$\$\$}
アルブミン (g/dl)	4.2 ± 0.3	4.2 ± 0.3	4.3 ± 0.3	4.3 ± 0.2 ^{**\$}
クレアチニン (mg/dl)	1.0 ± 1.3	0.9 ± 1.0 ^{\$\$}	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2 ^{\$\$\$}
HbA1C ^{#10}	5.3 ± 0.7	5.3 ± 0.6	5.4 ± 0.6	5.3 ± 0.6
白血球数 (個/dl)	5795.1 ± 1462.5	5858.5 ± 1457.6	5954.8 ± 1446.3	5849.9 ± 1402.4
赤血球数 (個/dl)	421.6 ± 43.4	414.3 ± 40.5	428.7 ± 36.3	432.1 ± 38.2 ^{***\$\$\$}
ヘモグロビン (g)	13.2 ± 1.3	13.1 ± 1.3	13.4 ± 1.2	13.5 ± 1.2
ヘマトクリット値 (%)	42.6 ± 4.1	41.8 ± 4.2	43.2 ± 3.4	43.5 ± 3.6
LDL コレステロール (mg/dl)	106.1 ± 26.5	111.0 ± 26.7	117.2 ± 28.8*	115.9 ± 28.4 ^{\$}
HDL コレステロール (mg/dl)	63.0 ± 17.3	63.0 ± 17.2	65.6 ± 16.9	65.2 ± 16.6

#1; Body mass index, #2; Timed up and go test, #3; Mini mental state examination, #4; 日本語版 MoCA 軽度認知障害スクリーニング (Instruction manual of Japanese version of Montreal Cognitive Assessment), #5; うつ病自己評価尺度 (self-rating depression scale), #6; 腰痛症患者機能評価質問表 (Japan low back pain evaluation questionnaire), #7; 変形性膝関節症患者機能評価尺度 (Japanese knee osteoarthritis measure), #8; アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ, #9; アラニンアミノトランスフェラーゼ, #10; 糖化ヘモグロビン フレイル群 vs 非該当者群. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001. ベースライン vs 1 年後. \$ p<0.05, \$\$ p<0.01, \$\$\$ p<0.001.

表2 多重ロジスティック回帰分析の結果

	偏回帰 係数	有意 確率	変数	オッズ 比	オッズ比の95%信頼区間	
					下限	上限
性別	-1.628	0.004	男性では	0.196	0.064	0.598
年齢	-0.015	0.744	1歳の上昇の毎に	0.985	0.899	1.079
握力	-0.131	<0.001	1 kg 上昇毎に	0.877	0.814	0.946
転倒スコア	0.398	<0.001	1点上昇毎に	1.489	1.283	1.729
JKOM*	0.110	0.031	1点上昇毎に	1.116	1.010	1.233

モデル χ^2 検定 $p<0.01$ 欠損値 17 名。* 変形性膝関節症患者機能評価尺度 (Japanese knee osteoarthritis measure)

デル χ^2 検定の結果は有意であり、ベースライン測定時の性別 (オッズ比 0.196, 95% 信頼区間 0.064-0.598), 握力 (オッズ比 0.877, 95% 信頼区間 0.814-0.946), 転倒スコア (オッズ比 1.116, 95% 信頼区間 1.283-1.729), JKOM (オッズ比, 95% 信頼区間 1.010-1.233) が要因として抽出され, いずれの変数についても有意であった ($P<0.05 \sim 0.001$)。年齢については有意ではなかった。Hosmer-Lemeshow 検定の結果は $p=0.332$ と適合性には問題がないが, 1年後の非該当/フレイル判定の正判別率は 89.9%, 1年後のフレイル判別の感度は 19.5%, 特異度は 98.5% で, 特異度が高いものの感度は高くなかった (表3)。

IV. 考 察

本研究では, 都市部高齢者を対象にベースラインを設定した時点から1年後の状態により非該当群とフレイル群を分類し, 1年後の状態を予測するベースラインでの心身機能上の要因について検討した。その結果, ベースラインの時の身長, 握力, 転倒スコア, 転倒不安感スコアが抽出された。

我々の調査では, すでに虚弱状態の対象者を排除するために, まず基本チェックリストを用いて解析対象者を抽出した。その結果, 既存のフレイルは 24.0% と見積もられた。都市部や農村部などの地域を限らずこれまでの報告を見ると, フレイルの発生率は 6.1% -29.3%¹¹⁻¹³⁾ である。我々の調査と同様の都市部の報告としては海外ではあるものの, フレイルの発生率が 12.8%³⁰⁾ であったというものもある。フレイルの基準や背景がまちまちのため単純な比較ができないが, これらと比較すれば我々の調査の結果は都市部としてはやや高い発生率だと考えられる。

今回の調査では観察期間を1年間としたが, その間の新たなフレイルの発生は 42 名 (11.0%) とフレイルの新規発生は観察期間が2年間の吉田らの報告の 13.5%³¹⁾ と比べて, 観察期間の違いを加味しても大きな違いはなかった。ただし, 翌年に追跡調査がで

表3 多重ロジスティック回帰分析の適合性

判別の中率	89.9%
感度	19.5%
特異度	98.5%

かったものは 261 名 (40.2%) と高率であり, この中には虚弱化により調査に参加できないものも相当数存在することも考えられるため, 実際の新規発生率はもう少し高く見積もるべきだと考えられる。

本調査では, 1年後のフレイルにベースラインの心身機能がどのように関係しているかを検討するために, 多重ロジスティック回帰分析を行った。その結果, 性別, 握力, 転倒スコア, JKOM が要因として抽出された。これまでの多くのフレイルの調査報告では性差について述べられており, その男性に対する女性の比率は 1.33 倍³¹⁾, 1.48 倍⁹⁾, 1.50 倍³¹⁾, 1.66 倍¹³⁾ である。また女性はフレイルの重症度が高いほど相対的に年齢が高く全体に占める割合も上昇する¹⁰⁾。今回の解析の結果では, 女性のオッズ比が低かったが, これは先行研究とは異なる結果である。これは 2011 年のエントリー時点で女性のほうが多かったことから, 受診行動時点でのセレクションバイアスが介在している可能性がある。一方で, 年齢も独立した因子として有意な効果を持っていなかった。年齢も独立した因子とするものとはそうではないものがあるため^{11,30-33)}, 議論が分かれるところである。

握力はこれまでの報告と同様に独立した因子として有意な効果があり, この結果は握力が将来のフレイルへの進展の予後予測因子として有用であることを裏付けている。ただ, 今回の検討では元々の筋力がフレイルへの予後に影響するか, フレイル状態が顕在化する以前から全身的な軽微な筋力低下が始まっているのかは明らかにできない。独立した因子として抽出された鳥羽ら²⁰⁾ の転倒スコアは, 「つまずくことがありますか」, 「めまい, ふらつきがありますか」などの転倒を予期させるようなエピソードや, 「横断歩道を青のうちに渡れますか」, 「1 キロメートルくらい続けて歩けますか」などの歩行能力

や移動を伴う拡大ADLの項目が含まれており、転倒に関わるバランス能力やその能力が要求される課題へのself-efficacyが反映しているのだと考えられる。このような自覚症状を有する高齢者は転倒への不安から外出機会が、そして活動量が減少した可能性がある。1年後のフレイルの予測因子として、身体障害、2つ以上の合併症、筋力、認知機能が抽出された報告³²⁾があるが、われわれの結果はそれ以外に転倒関連因子が将来のフレイル発生に影響していることを示唆するものである。

血液のデータに基づく多くの指標には性別を問わず2群間での有意な差が認められず、1年後のフレイル発生の要因としてもいずれも抽出されなかった。フレイルは栄養状態と密接に関係するサルコペニアを背景に持つが、これまで低栄養の関連指標がフレイル発生の要因として抽出された報告とそうでないものの双方がある^{13,17,34,35)}。サルコペニアは低栄養に関係するが^{15,36-38)}、フレイルはこのサルコペニアを背景としていることから単純には影響がないとはいえない。今回の調査でフレイルと判断された対象者のうち、アルブミンが基準値3.5 g/dl未満であったのは1名もいなかった。このことが要因として抽出されなかった原因であると考えられる。

フレイルはADLレベルの機能障害の前駆状態であり、その要因にはサルコペニアだけではなく軽度の運動器障害や内科疾患などの要因が関係する。フレイルとエイジングとの間にどのように違いがあるのかは十分に分かっていない³⁹⁾。フレイルの主因でもそれを装飾する要因でも、その多くは加齢に伴い起こる問題や変化である。本調査では、観察期間が1年と短いため年齢自体は要因としては抽出されなかったが、今後この集団が加齢によってどのように変化していくかについて観察期間を長く置きさらに検討すべきである。

本研究の限界としては、判別成績を考慮すると作成したモデルの予後予測能は決して高くないことがある。これは他要因によって発生すると考えられるフレイルの予後予測モデルには、対象者の暮らし向きや住居等の社会的背景や生活歴が必要である可能性があり、今後はこのような視点でも日本人を対象に検討していくことが必要である。

引用文献

- 1) 内閣府. 平成26年版高齢社会白書(概要版). http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/gaiyou/s1_1.html (閲覧日2014年1月22日)
- 2) 橋本修二, 川戸美由紀, 尾島俊之. 健康寿命における将来予測と生活習慣病対策の費用対効果に関する研究. 2013. <http://toukei.umin.jp/kenkoujyumu/h23> (閲覧日2014年1月22日)
- 3) 厚生労働省. 平成24年度介護保険事業状況報告(年報). <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/12/index.html> (閲覧日2014年1月22日)
- 4) 国立社会保障・人口問題研究所. 『日本の将来推計人口(平成24年1月推計)』(結果の概要). <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/gh2401.pdf> (閲覧日2014年1月22日)
- 5) 厚生労働省. 医療・介護に係る長期推計. <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/syakaihosyou/syutyukento/dai10/siryou1-2.pdf> (閲覧日2014年1月22日)
- 6) 厚生労働省. 平成25年 国民生活基礎調査. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/index.html> (閲覧日2014年1月22日)
- 7) Fried LP, Ferrucci L, Darer J, et al.: Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2004, 59(3): 255-263.
- 8) 新開省二, 渡辺直紀, 吉田裕人: 「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(5): 262-274.
- 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(3): M146-156.
- 10) Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al.: A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*, 2005, 173(5): 489-95.
- 11) Imuta H, Yasumura S, Abe H, et al. The prevalence and psychosocial characteristics of the frail elderly in Japan: a community-based study. *Aging Clin Exp Res*, 2001, 13(6): 443-453.
- 12) Kobayashi S, Asakura K, Suga H, et al.: High protein intake is associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *Nutr J*, 2013, 12: 164.
- 13) 西真理子, 新開省二, 吉田裕人: 地域在宅高齢者における「虚弱(Frailty)」の疫学的特徴. *日本老年医学会雑誌*, 2012, 49(3): 344-354.
- 14) 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(7): 518-524.
- 15) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 杉浦裕美子・他: 地域高齢者におけるサルコペニアに関連する要因の検討. *日本公衆衛生雑誌*, 2013, 60(11): 683-690.
- 16) 厚生労働省介護予防マニュアル改訂委員会. 介護予防マニュアル. 2012. <http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/tp0501-1.html> (閲覧日2014年1月22日).
- 17) 小川貴志子, 藤原佳典, 吉田裕人・他: 「基本チェックリスト」を用いた虚弱判定と虚弱高齢者の血液生化学・炎症マーカーの特徴. *日本老年医学会雑誌*, 2011, 48(5): 545-552.
- 18) Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*, 2000, 80(9): 896-903.
- 19) 島田裕之, 古名丈人, 大淵修一・他: 高齢者を対象とした地域保健活動におけるTimed Up & Go Testの有用性. *理学療法科学*, 2006, 33(3): 105-111.
- 20) 鳥羽研二, 大河内二郎, 高橋 泰・他: 転倒リスク予測のための「転倒スコア」の開発と妥当性の検証. *日本老年医学*

- 会雑誌. 2005, 42(3): 346-352.
- 21) 村上泰子, 柴 喜崇, 渡辺修一郎・他: 地域在住高齢者における転倒恐怖感に関連する因子. 理学療法科学. 2008, 23(3): 413-418.
- 22) 近藤 敏, 宮前珠子, 石橋陽子: 高齢者における転倒恐怖. 総合リハビリテーション. 1999, 27(8): 775-780.
- 23) Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol*, 1990, 45(6): 239-243.
- 24) 古谷野亘, 柴田 博, 中里克治・他: 地域老人における活動能力の測定: 老研式活動能力指標の開発. 日本公衆衛生雑誌. 1987, 34(3): 109-114.
- 25) 白土 修, 土肥徳秀, 赤居正美・他: 疾患特異的・患者立脚型慢性腰痛症患者機能評価尺度: JLEQ (Japan Low back pain Evaluation Questionnaire). 日本腰痛学会雑誌. 2007, 13(1): 225-235.
- 26) 赤居正美, 岩谷 力, 黒澤 尚・他: 疾患特異的・患者立脚型変形性膝関節症患者機能評価尺度: JKOM (Japanese Knee Osteoarthritis Measure). 日本整形外科學會雑誌. 2006, 80(5): 307-315.
- 27) Zung WW: A self-rating depression scale. *Arch Gen Psychiatry*, 1965, 12: 63-70.
- 28) 森 悦朗. 神経疾患患者における日本語版Mini-Mental Stateテストの有用性. *神経心理学*, 1985, 1: 82-90.
- 29) 鈴木宏幸, 藤原佳典: Montreal Cognitive Assessment (MoCA) の日本語版作成とその有効性について (特集 軽度認知症をスクリーニングするための神経心理学的検査). *老年精神医学雑誌*, 2010, 21(2): 198-202.
- 30) Pegorari MS, Tavares DMDS: Factors associated with the frailty syndrome in elderly individuals living in the urban area. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2014, 22(5): 874-882.
- 31) 吉田裕人, 西真理子, 渡辺直紀. FI-J (Frailty Index for Japanese elderly) を用いた「虚弱」の予知因子に関する研究. *日本老年医学会雑誌*. 2012, 49(4): 442-448.
- 32) Murayama H, Nishi M, Shimizu Y, et al.: The Hatoyama Cohort Study: design and profile of participants at baseline. *J Epidemiol*, 2012, 22(6): 551-558.
- 33) Ottenbacher KJ, Ostir G V, Peek MK, et al.: Frailty in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(9): 1524-1531.
- 34) Bandeen-Roche K, Xue Q-L, Ferrucci L, et al.: Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2006, 61(3): 262-266.
- 35) Green P, Woglom AE, Genereux P, et al. The impact of frailty status on survival after transcatheter aortic valve replacement in older adults with severe aortic stenosis: a single-center experience. *JACC Cardiovasc Interv*, 2012, 5(9): 974-981.
- 36) Visser M, Kritchevsky SB, Newman AB, et al.: Lower serum albumin concentration and change in muscle mass: the Health, Aging and Body Composition Study. *Am J Clin Nutr*, 2005, 82(3): 531-537.
- 37) 加茂智彦, 鈴木留美子, 伊藤 梢・他: 地域在住要支援・要介護高齢者におけるサルコペニアに関連する要因の検討. *理学療法科学*, 2013, 40(6): 414-420.
- 38) Baumgartner RN, Koehler KM, Romero L, et al.: Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr*, 1996, 64(4): 552-558.
- 39) Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J, et al.: Frailty: an emerging research and clinical paradigm--issues and controversies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2007, 62(7): 731-737.