

血液検査では男女ともクレアチニン(それぞれ $z=-2.58$ $p=0.01$, $z=-1.32$ $p=0.187$)とLDL
 コレステロール(それぞれ $p=0.001$ $z=-3.35$, $z=-3.01$ $p=0.003$)が心疾患群で高値を示した。

表4 非併存症群と心疾患群の身体計測学的, 身体組成, 心身機能の比較 (男女別)

	男性(136)			女性(174)		
	非併存症群 72	心疾患群 47	p値	非併存症群 72	心疾患群 47	p値
年齢	74.2±6.5	75.8±6.4	n.s.	71.7±5.2	74.3±5.3	$z=-2.23$ $p=0.026$
身長	163.8±6.3	162.5±7.1	n.s.	151.8±4.9	150.2±5.7	n.s.
体重	62.0±7.6	61.7±9.9	n.s.	50.3±6.9	51.5±6.0	n.s.
標準体重(kg)	59.1±4.6	58.3±5.2	n.s.	50.7±3.3	49.6±3.8	n.s.
除脂肪量(kg)	48.2±5.4	48.3±6.4	n.s.	35.3±3.4	35.2±3.7	n.s.
筋肉量(kg)	44.6±5.0	44.7±5.9	n.s.	32.4±3.1	32.3±3.4	n.s.
SMI(kg/m ²)#5	7.3±0.7	7.2±0.8	n.s.	5.9±0.6	5.8±0.7	n.s.
体水分量(kg)	34.7±3.9	34.8±4.6	n.s.	25.4±2.5	25.4±2.7	n.s.
蛋白質量(kg)	9.9±1.1	9.9±1.3	n.s.	7.0±0.6	6.9±0.7	n.s.
無機質量(kg)	3.6±0.4	3.6±0.5	n.s.	2.9±0.4	2.9±0.3	n.s.
体脂肪量(kg)	13.8±3.6	14.3±4.3	n.s.	14.9±4.2	16.1±3.3	$z=-1.98$ $p=0.048$
BMI(kg/m ²)	23.1±2.2	23.6±3.1	n.s.	21.8±3.1	22.8±2.4	n.s.
体脂肪率(%)	22.0±4.2	22.4±4.5	n.s.	29.2±4.7	31.2±3.9	$z=-2.48$ $p=0.013$
骨密度(m/sec)	1487.8±22.3	1494.5±24.2	n.s.	1481.7±19.3	1471.4±20.1	$z=-2.62$ $p=0.009$
収縮期血圧	138.0±18.6	129.6±17.1	$z=-2.29$ $p=0.022$	129.9±22.1	132.4±15.7	n.s.
拡張期血圧	82.0±10.8	76.9±12.1	$z=-2.49$ $p=0.013$	76.1±11	77.0±10.0	n.s.
脈拍数	70.8±9.7	70.0±11.7	n.s.	70.6±10	69.7±10.7	n.s.
握力	35.1±7.4	31.2±7.8	$z=-2.50$ $p=0.012$	22.8±4.9	23±4.2	n.s.
5m通常歩行時間(秒)	3.8±0.7	4.3±2.1	n.s.	3.6±1.1	4.2±1.0	$z=-3.56$ $p<0.001$
5m最大歩行時間(秒)	2.3±0.5	2.5±0.9	n.s.	2.4±0.3	2.9±0.8	$z=-3.47$ $p=0.001$
TUG(秒)#1	5.6±1.6	6.1±2.2	$z=-1.99$ $p=0.047$	5.5±0.9	6.3±1.5	$z=-2.44$ $p=0.015$
開眼片足立ち時間(秒)	44.9±21.8	36.1±24.9	$z=-2.39$ $p=0.017$	53.9±13.9	42.5±22.2	$z=-2.84$ $p=0.004$
SDS#2	35.5±8.5	36.9±8.9	n.s.	34.5±8.7	36.9±7.8	n.s.
JST版新活動指標	12.5±2.8	10.6±3.3	$z=-3.08$ $p=0.002$	12.8±2.6	10.9±3.0	$z=-3.19$ $p=0.001$
MMSE#3	27.2±3.1	27.1±2.5	n.s.	28.1±2	27.7±2.0	n.s.
アルブミン(mg/dl)	4.4±0.3	4.4±0.3	n.s.	4.4±0.2	4.5±0.3	n.s.
クレアチニン(mg/dl)	0.9±0.2	1.0±0.5	$z=-2.58$ $p=0.01$	0.6±0.1	0.7±0.1	$z=-1.32$ $p=0.187$
HbA1c(NGSP)#4	5.6±0.7	5.6±0.4	n.s.	5.6±0.4	5.7±0.5	n.s.
赤血球数	444.5±42.9	429.6±46.4	n.s.	420.6±35.4	416.9±32.7	n.s.
白血球数	5940.3±1604.4	6248.9±1660.7	n.s.	5807.2±1439	6150.0±1338.5	n.s.
ヘモグロビン	14.3±1.2	13.8±1.5	n.s.	13.1±1	12.9±0.8	n.s.
ヘマトクリット	43.0±3.6	41.8±4.2	n.s.	39.7±3	39.4±2.6	n.s.
HDLコレステロール(mg/dl)	58.9±15.0	54.8±13.4	n.s.	69.7±17.3	75.4±20.6	n.s.
LDLコレステロール(mg/dl)	122.4±27.4	103±26.2	$z=-3.35$ $p=0.001$	140.7±29.3	121.8±25.3	$z=-3.01$ $p=0.003$

#1 Time Up & Go Test #2 Zungうつ評価表 #3 Mini Mental State Examination #4 国際標準値 #5 Skeletal muscle Mass Index

D. 考察

心疾患のうち、虚血性心疾患や弁膜症などは、生活習慣に加齢の影響が加わり、年齢が高いほど発症するため、年齢が高いほど発生率が高くなる疾患である。発症率の時代に伴う変化は年齢により異なり、65歳は1960年代と比べて近年でもそれほど変わらないが、80歳以上の発症は増えてきている¹⁵⁾。一方で、急性冠症候群におけるPercutaneous Coronary Intervention(PCI)を中心とした再灌流療法の進歩は、若年者での死亡率の低下をもたらすと同時に、それらの治療によって生存し得たものが高齢となれば、必然的に高齢心疾患患者の増加をもたらす。また本邦の高齢化率の増加と心疾患患者の増加は決して無関係ではない。地域高齢者には相当数の心疾患患者が含まれていることから、本調査はそれらの身体機能の特徴を明らかにすることとした。

今回の調査では、参加者762名中心疾患があり治療を継続している心臓病治療群は75名と約10%あまりであった。ただし本調査が会場調査であったことから、比較的健康的な高齢者が参加していると考えられるため、そのまま発症率や有病率ととらえることはできない。それでも今回の結果は、高率に心疾患に対する医学的な管理が必要な高齢者が多く在住していることがうかがえる。

フレイルは「加齢に伴う様々な機能変化や生理的な予備能力の低下によって健康障害を招きやすい状態」¹⁶⁾と表現され、我が国では、生命的予後の要因として議論されている「虚弱」がそれにあたる^{5,17-20)}。フレイルは死亡の独立因子²¹⁾であることが明らかにされており、そのほか高齢者の罹患する様々な疾病の重症への進展や合併症、転倒の発生、入院期間の延長などのリスクになる²¹⁻³⁰⁾。心疾患でも同様に、フレイルは2年後の死亡の独立した因子である³¹⁾、術後の死亡や医療的ケアの延長などの因子である³²⁾。また過去の心不全の既往はフレイルの要因でもある³³⁾。このようにフレイルと心疾患には強い関連があると考えられる。またフレイルの周辺概念であるサルコペニアも同様であると考えられたため、本調査でも心疾患の有無との関連を調べた。しかしながら本調査では男性のみ心疾患群に有意にフレイルが発生しており、女性ではその関係が明らかにならなかった。またサルコペニアについても同様に、両群ともプレサルコペニアまで含めると高率となるが、発生率やSMIについても差が認められなかった。

血圧については、男性の心疾患群のみにおいて低値を示していた。これは男性のみ降圧剤や心筋保護のための交感神経遮断薬の影響が顕著であった可能性もあるが、この群と女性との差がほとんどないことから、男性非併存症群がむしろ高値であった可能性のほうが高いと考えられる。LDLコレステロールについては男性女性とも心疾患群の方が有意に高値であったが、心疾患の発症にLDLコレステロールが関与していることと矛盾はない。

本調査では、握力は男性のみ心疾患群のほうが有意に低値を示した。握力は心不全の独立した予後予測因子であり³⁴⁾、心不全においても四肢の筋力は重要な要素である。基本チェックリストによって抽出されたフレイルはFriedのfrail phenotypeと適合がよい⁴⁾。このfrail phenotypeは主に身体機能の評価結果によって表現された操作的定義であることから

physical frailと理解されている。それを踏まえると筋力指標の低値は、男性の心疾患群でフレイルが多かったことを反映していると考えられる。また歩行能力も心不全の予後を決定する因子として同様に重要である³⁵⁾。今回の調査では、男性心疾患群において歩行時間が延長する傾向があったものの、その差は有意ではなかったが歩行時間は有意に心疾患群で延長していた。これらは性差の影響の可能性はある。

TUGと開眼片足立ち時間は男女とも心疾患患者で悪化していた。いずれもバランス機能に関連するテストであるが、心疾患で特異的にバランス機能が低下するとは考えにくい。先行研究でもTUGや開眼片足立ち時間と心疾患との関連を議論したものはない。しかし今回の結果は心疾患の罹患による不活発性や薬物の影響の可能性があるので、今後さらに精査が必要であると考えられる。

性差があるにせよ、非共存症群に比べ心疾患群は身体機能の多くが低値を示していたが、その一方で、除脂肪量や筋肉量などの体組成には男女ともほとんど差が認められなかった。これは筋肉量が変わらないのにもかかわらず、筋出力やパフォーマンスが低下していることを示す。左室駆出率の低下のない心不全患者では、下肢の筋肉量はコントロール群に比べ低く、下肢の筋肉量と最高酸素摂取量には相関がある³⁶⁾。我々の調査では心不全の確定とその程度の同定は困難であったが、対象とした地域高齢者は比較的健康水準が高かった可能性がある。しかしながら筋量が低下していないにもかかわらず実際のパフォーマンスが低下していることは、この群が今後筋肉量の減少へ向かう可能性と、逆に心疾患を持ちながらも筋量が維持されている可能性の双方が考えられる。

JST版新活動指標は、これまで我が国で広く使われていた老研式活動能力指標に代わり、現在の社会情勢に合わせて改変された高齢者の健康や活動、生活機能を測るための評価指標である¹⁴⁾。本調査では男女とも心疾患群でJST版新活動指標が低値を示した。したがって心疾患群では活動性の低下が疑われるが、ただし低値である心疾患群においても10点前後であり、すべての群において標準値より若干高い。これはセレクトティブバイアスの効果の可能性はある。しかしながら心疾患をもつことで身体機能の低下に加えて活動性も低下することを示唆する結果であると考えられる。

地域高齢者であっても心疾患に対する治療を行っているものは、過去に心不全の原因となる疾患の発症や心不全の急性増悪などによる入院や安静を強いられている可能性があり、これらの不活発な状況は身体機能や活動範囲の狭小化をもたらすと考えられる。

E. 結論

申告により何らかの心疾患（高血圧を除く）を有し治療を継続しているもの（心疾患群）と規定する疾病を有さないもの（非共存症群）の2群を比較した。その結果、男性では心疾患群でフレイルが多く、血圧が低く筋力が低下していた。女性では歩行能力が低く、体脂肪が高く骨密度が低かった。男女共通した特徴としては、Time Up & Go testと片足立ち時間が低値で、JST版新活動指標が低下していた。これらの結果から、心疾患を

もつ地域高齢者は何らかの身体機能の低下を有することが明らかになった。

【参考文献】

- 1) 厚生労働省. 平成23年(2011)患者調査の概要. 2013. Available at:
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/11/index.html>. Accessed April 27, 2015.
- 2) 厚生労働省. 平成25年(2013)人口動態統計(確定数)の概況.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei13/>. 2014.
- 3) Tsutsui H, Tsuchihashi-Makaya M, Kinugawa S, Goto D, Takeshita A.
Characteristics and outcomes of patients with heart failure in general
practices and hospitals. *Circ J* 2007;71(4):449-54. Available at:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17384441>.
- 4) 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.
- 5) 藤原佳典, 天野秀紀, 熊谷修, et al. 在宅自立高齢者の介護保険認定に関連する身
体・心理的要因 3年4か月間の追跡研究から. 日本公衆衛生雑誌 2006;53(2):77-91.
- 6) 佳恵井藤, 宏樹稲垣, 毅岡村, 顯太郎下門, 主一栗田. 大都市在住高齢者の精神的健康
度の分布と関連要因の検討. 要介護要支援認定群と非認定群との比較. 日本老年医学会
雑誌 2012;49(1):82-89.
- 7) 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. Available
at: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/tp0501-1.html>.
- 8) Chen L-K, Liu L-K, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the
Asian Working Group for Sarcopenia. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2014;15(2):95-101.
doi:10.1016/j.jamda.2013.11.025.
- 9) 新井竜雄. 超音波骨密度測定装置CM-200-踵の温度の影響を補正する超音波骨密度測定
装置の開発. *超音波techno* 2007;19(6):116-118.
- 10) 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.
- 11) 島田裕之, 古名丈人, 大淵修一, et al. 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. 理学療法学 2006;33(3):105-111.
- 12) 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.
- 13) Zung WW. Zung ww. A self-rating depression scale. *Arch. Gen. Psychiatry*
1965;12:63-70.
- 14) 鈴木隆雄, 吉田英世, 稲垣宏樹, 増井幸恵, 吉田祐子, 一岩佐. 戦略的創造研究推進

事業(社会技術研究開発) コミュニティで創る新しい高齢社会のデザイン研究開発プロジェクト「新たな高齢者の健康特性に配慮した生活機能指標の開発」研究開発実施終了報告書. 2013.

- 15) 久富有馬, 裕清原. 日本人における虚血性心疾患の疫学. 日本内科学会雑誌 2009;98(2):233-238.
- 16) 荒井秀典. フレイルの意義. 日本老年医学会雑誌 2014;51(5):497-501.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 小川貴志子, 藤原佳典, 吉田裕人, et al. 「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.
- 20) 後藤順子, 細谷たき子, 小林淳子, 叶谷由佳, 大竹まり子, 森鍵祐子. 地域在住の自立高齢者における6年後の生活機能リスク発生に影響する要因. 日本地域看護学会誌 2014;16(3):65-74.
- 21) Kulmala J, Nykänen I, Hartikainen S. Frailty as a predictor of all-cause mortality in older men and women. *Geriatr. Gerontol. Int.* 2014;14(4):899-905.
- 22) Afilalo J, Alexander KP, Mack MJ, et al. Frailty assessment in the cardiovascular care of older adults. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014;63:747-762.
- 23) Ekerstad N, Swahn E, Janzon M, et al. Frailty is independently associated with short-term outcomes for elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Circulation* 2011;124:2397-2404.
- 24) 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):M146-56.
- 25) 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;5:974-981.
- 26) Makizako H, Shimada H, Doi T, et al. Physical Frailty Predicts Incident Depressive Symptoms in Elderly People: Prospective Findings From the Obu Study of Health Promotion for the Elderly. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2014.
- 27) Speechley M, Tinetti M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1991;39(1):46-52.
- 28) Sündermann S, Dademasch A, Praetorius J, et al. Comprehensive assessment of frailty for elderly high-risk patients undergoing cardiac surgery. *Eur. J.*

- Cardiothorac. Surg.* 2011;39(1):33-7.
- 29) Van Mourik Y, Bertens LCM, Cramer MJM, et al. Unrecognized Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) in Frail Elderly Detected Through a Near-Home Targeted Screening Strategy. *J. Am. Board Fam. Med.* 27(6):811-21.
- 30) Vermeulen J, Neyens JCL, van Rossum E, Spreeuwenberg MD, de Witte LP. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. *BMC Geriatr.* 2011;11:33.
- 31) Rodriguez-Pascual C, Paredes-Galan E, Vilches-Moraga A, Ferrero-Martinez AI, Torrente-Carballido M, Rodriguez-Artalejo F. Comprehensive Geriatric Assessment and 2-Year Mortality in Elderly Patients Hospitalized for Heart Failure. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes* 2014. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24594551>.
- 32) Sepehri A, Beggs T, Hassan A, et al. The impact of frailty on outcomes after cardiac surgery: A systematic review. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014;148(6):3110-3117. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.07.087.
- 33) Harkness K, Heckman GA, McKelvie RS. The older patient with heart failure: high risk for frailty and cognitive impairment. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2012;10:779-795.
- 34) Izawa KP, Watanabe S, Osada N, et al. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 2009;16(1):21-27.
- 35) Lo AX, Donnelly JP, McGwin GJ, Bittner V, Ahmed A, Brown CJ. Impact of gait speed and instrumental activities of daily living on all-cause mortality in adults ≥ 65 years with heart failure. *Am. J. Cardiol.* 2015;115(6):797-801.
- 36) Haykowsky MJ, Brubaker PH, Morgan TM, Kritchevsky S, Eggebeen J, Kitzman DW. Impaired aerobic capacity and physical functional performance in older heart failure patients with preserved ejection fraction: role of lean body mass. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2013;68(8):968-75.

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
要介護高齢者等の口腔機能および口腔の健康状態の改善ならびに
食生活の質の向上に関する研究（H25-長寿 - 一般 - 005）
分担研究報告書

2年後にフレイルから改善した高齢者の生活状況の特徴

研究分担者 大淵修一 東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者 解良武士 東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者 河合 恒 東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨

フレイルはその後の健康寿命や生命予後に関わる要因であるため、その予防と改善は重要である。フレイル状態からの改善要因を明らかにすることを本研究の目的とした。対象者は都市在住のフレイルと判定された高齢者 98 名とした。フレイル状態から改善した群 38 名と不変群 60 名に分け、2 群の心身機能と社会的側面を比較した。さらに 2 群を従属変数、各評価項目を独立変数として多重ロジスティック回帰分析を行った。改善群はベースラインでの身体機能が高く、うつ得点、転倒関連スコアも低く、外出の頻度が減少したものの数が少なかった。フレイルから改善する要因としてベースラインの握力、二次予防対象者（運動器関係、生活機能関係）が抽出された。フレイル状態からの改善には身体機能を向上させる対策が必要であると考えられた。

A. 研究目的

老年症候群は、種々の原因で起こる老年期に多い臨床徴候で、その徴候そのものに対する対処が必要なものを老年症候群 geriatric syndrome という¹⁾。これらの症状は多重および連続的に起こり、それらの進展により要介護状態や寝たきり状態となりうる。この連続性は前期高齢者から続いており、その一つの病態としてフレイル(frail あるいは frailty)がある。フレイルは普遍的・一般的に述べるのであれば、「加齢に伴う様々な機能変化や生理的な予備能力の低下によって健康障害を招きやすい状態」である²⁾。我が国では操作的定義に違いがあるが、虚弱がフレイルと同等に後の要介護状態や生命的予後の要因として議論されている³⁻⁷⁾。フレイルは単に虚弱であることがその時点での身体機能上の問題となる以上に、フレイルの有無がその後の死亡の独立因子⁸⁾であることが重要である。またフレイルの有無や評価に用いられる評価スコアの高値は高齢者の罹患する様々な疾病の重症への進展や合併症、転倒の発生、入院期間の延長などのリスクになることが明らかにされている⁸⁻¹⁷⁾。フレイルの操作的定義としては Fried の Frail phenotype があるが¹¹⁾、その定義は、

「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」で構成されるため、身体的フレイルもとらえられており、その発生には心身機能が大きく関与する。しかしながらフレイルや虚弱状態、その後の要介護状態の発生には身体機能の他に認知機能¹³や教育期間、同居の家族の有無、収入などの社会的要因が関連する^{6,11,18,19}。

運動により deconditioning の状態を予防したり改善したりすることができるのと同様に、フレイルも同じように介入により改善する可逆的要素を持ち、実際介入により転倒要因が減少したり、歩行能力・バランス能力や筋力が改善したり^{20,21}、QOLが向上²²したりする。一方で、地域在住の一般高齢者においては心身機能が一定であるとは限らず、各々の生活上のイベントや意識の変化により外部からの特別な介入がなくとも身体機能が変化する。Dappらは2001~2008年の長期観察の結果、当初フレイルに分類されていた高齢者のうち、35.8%は死亡したが、フレイル状態が一時的だったものが5.7%、活発な高齢者になったものが3.4%であったと報告している²³。また2年間の観察でもフレイルの6%が改善したという報告もあり⁸、これらの結果は加齢による心身機能の低下を凌駕するなんらかの要因が働いていると考えられる。これらの要因の明らかにすることは、フレイルへの進展の予防や改善のための方策を検討するために重要であると考えられる。

本研究は、都市部在住のフレイルと判断された高齢者が2年間後の調査時にフレイルからの改善した要因について検討し、その結果からフレイルの可逆的要素を明らかにすることを目的とした。

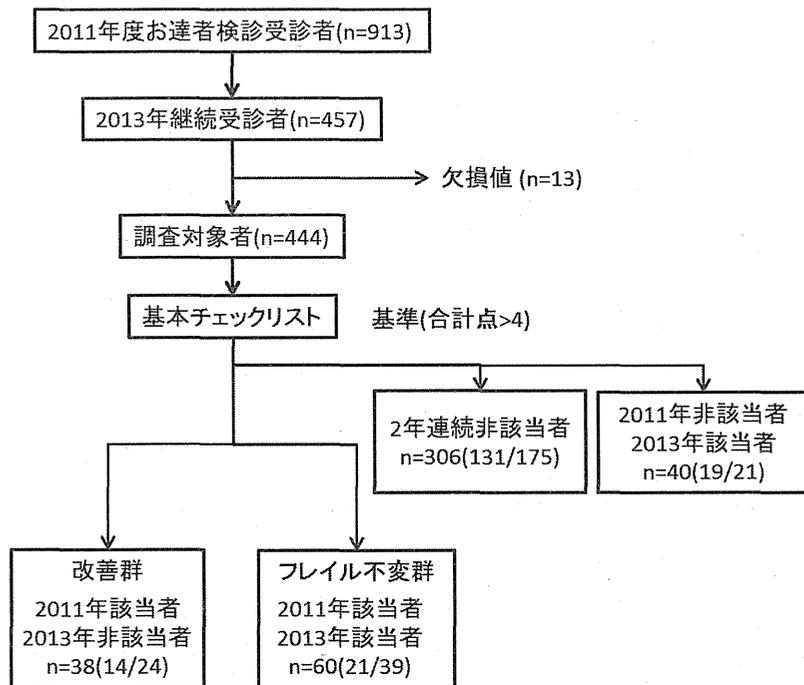


図1. 対象者の抽出

B. 研究方法

1. 対象者

初回調査は 2011 年で、まず東京都板橋区内 9 地区の男女 65 歳～84 歳の 7,162 名を抽出した。施設入居者や過去の健診受診者を除外した 6,699 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 名が調査に参加した。2 年後の 2013 年の継続検診者は 457 名であり、フレイル判定に必要なデータの欠損がある 13 名を除いた 444 名からベースライン時に後述するフレイル抽出条件に一致する 98 名を最終的な調査の対象にした(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. フレイルの抽出条件

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」²⁴⁾を、25 項目のうち鬱に関する項目 21～25 を除いて用いた⁵⁾。我々が用いた基本チェックリストは、国際的に認められている Fried らによる frailty phenotype に基づいた CHS(Cardiovascular Health Study)基準¹¹⁾によるフレイル判定とよく適合し、カットオフ値を 4/5 に設定したときの感度は 72.2%、特異度は 80.0 %である⁵⁾。そのため本研究では合計点 4/5 をカットオフ値としフレイルを判定した。フレイルと判定したもののうち、2 年後の調査時にはフレイルと判定されなかったものを改善群、フレイルと判定されたものをフレイル不変群とした。

3. 心身機能の評価

身長、体重測定、体組成は体組成計(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)を用いて測定を行った。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。BMI (Body mass Index)は体重(kg)を身長(m)の二乗で除して算出した。骨密度は超音波式骨密度測定装置(CM-200[®], 古野電気)を用いて測定を行った。対象者を椅子に座らせ、踵部を割出させた状態で測定器に挿入して測定を行った。得られた骨伝導速度(m/sec)を骨密度の指標²⁵⁾とした。

筋力の指標として握力と膝伸展トルクを測定した。スメドレー式握力計(スメドレー復針, アズワン)を用い、利き手の第三指近位指節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。膝伸展トルクは専用のフレームに測定器を強固に固定した簡易型膝伸展筋力測定器 (Isoforce GT610S[®]: OG 技研社製) で測定した。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メジャーにて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、10m 歩行時間、Time up go test (TUG)^{26,27)}、開眼片足立ち時間を、それぞれストップウォッチを用いて測定した。歩行時間の測定のために加速路 3m、測定路 10m、減速路 3m からなる歩行路を設置した。対象者には普通のペースで歩くように教示し、測定者は測定のために対象者のやや後方より併走し、所要時間を 0.1 秒単位で計測した。計測は 1 回とした。TUG は椅子と椅子から 3m 離れた地点に設置したコーンで測定路を設置し測定を行った。測定の前に対象者には、“できるだけ速く”立ち上がり、コーンを回って再び座るように教示した。一回の練習の後、対象者の至適なタイミングでスタートをさせ、その時間を 0.1 秒単位で測定した。測定は 2 回行い、時間が短い方の値を採用した。開眼片足立ち時間は視線の高さにマーカーを設置し、このマーカーを注視しながら片足で立脚するように教示して測定した。立脚する側は被験者自身に選ばせた。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、これを超えた場合は測定を打ち切った。測定は 2 回行い、立脚時間が長いほうの値を採用した。

認知機能の把握のために、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ターとなり、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、うつ状態の把握のために Zung うつ病自己評価尺度 (self-rating depression scale ;SDS)³⁰⁾を聴取した。

手段的日常生活動の把握のために老研式日常生活活動指標を、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)³¹⁾と変形性膝関節症患者機能評価尺度 (Japanese Knee Osteoarthritis Measure; JKOM)³²⁾の痛みに関する項目を聴取した。転倒関連評価として、鳥羽らの転倒スコア³³⁾と Tinetti らの転倒不安感尺度^{34,35)}、過去 1 年間の転倒の有無を聴取した。これらは自己回答式の質問紙とし、助言が必要な場合は質問紙専任の介助者が回答と記入を介助した。

4. 社会的要因の調査

心身機能の評価のための質問紙と同じ冊子に、社会的要因に関する質問を入れ、それぞれ回答してもらった。医療・介護の状況として、併存症の数 (高血圧、脳卒中、心臓病、糖尿病、高脂血症、骨粗鬆症、貧血、慢性腎不全、気管支炎、慢性閉塞性肺疾患、変形性股関節症、変形性膝関節症より複数選択)、処方されている薬物の数 (抗炎症・鎮痛薬、ステロイド薬、骨粗鬆症の薬、催眠導入剤、抗不安剤、血圧降下剤、消化器用薬より複数選択)、過去 1 年間の入院歴 (ある/ない)、過去一年間の転倒経験 (基本チェックリストから)、二次予防対象者 (該当/非該当) と下位項目の該当者 (運動器関係、栄養関係、口腔関係、生活機能関係)、介護保険の認定状況 (なし、要支援 1・2、要介護 1~5) を聴取した。

生活習慣として、習慣的な散歩の状況 (毎日/5~6 日/2~4 日/1 日以下/していない)、習慣的な体操の状況 (毎日/5~6 日/2~4 日/1 日以下/していない)、習慣的な運動 (毎日/5~6 日/2~4

日/1日以下/していない), 趣味やけいこごとの有無(よくする/ときどき/ほとんどしない), アルコール摂取の状況(飲む/やめた/以前から飲まない), 喫煙の状況(吸う/やめた/以前から吸わない), 教育年数, 過去最も長く従事した仕事, について聴取した.

それぞれの測定は, 統一したマニュアルを熟知した複数の測定者によって実施された.

5. 統計解析

改善群と不変群の比較には独立2群のt検定とMann-WhitneyのU検定で, ベースライン時点と2年後の比較には対応のあるt検定とWillcoxon検定を用いた. カテゴリー変数については χ^2 乗検定とMcNemar検定を用いた. 従属変数に改善群と不変群を(1,0)とおき, ベースラインの性別・年齢を共変量として強制投入し, その他の2群間で有意差を認めた項目(握力, 10m歩行時間, 片足立ち時間, 転倒スコア, JLEQ, SDS, 投薬数, 二次予防対象者(運動器))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によるモデル構築を試みた. いずれも $p < 0.05$ を有意とした. 数値は連続量と多段階の段階尺度はMean \pm SDで, 段階の粗い順序尺度は中央値[最小値-最大値], カテゴリー変数はnで示した. すべての統計解析はSPSS statistics ver21.0(日本アイ・ビー・エム社)を用いた.

C. 結果

1. フレイル判定

2011年のベースラインの調査対象となった444名のうち, フレイルと判断されたものは98名(22.1%; 男性35名, 女性63名)であった. 2年後の2013年では38名(男性14名, 女性24名)がフレイルから改善し(改善群), 60名(男性21名, 女性39名)が不変であった(フレイル不変群).

2. 基本チェックリスト

基本チェックリストの結果を表1に示す. 基本チェックリストの合計点は改善群が 5.8 ± 1.1 点(得点の範囲; 5-9点), フレイル不変群 7.7 ± 2.7 点(得点の範囲; 5-16点)で有意に改善群が低かった($P < 0.001$, $ES = -0.41$). 各質問項目のうち, 5.家族や友人の相談にのっていますか($P = 0.045$, $ES = 0.10$), 6.階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか($P = 0.007$, $ES = 0.07$), 7.椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか($P = 0.005$, $ES = 0.16$), 8.15分位続けて歩いていますか($P = 0.028$, $ES = 0.15$), 10.転倒に対する不安は大きいですか($P = 0.020$, $ES = 0.07$), 17.昨年と比べて外出の回数が減っていますか($P < 0.001$, $ES = 0.13$)が有意に改善群に加点が少なかった.

表1 基本チェックリストの回答状況(該当数)

質問項目	改善群 N=38			フレイル不変群 N=60			2群間の比較 (2011年)
	2011年	2013年	年度での比較	2011年	2013年	年度での比較	
1. バスや電車で1人で外出していますか	1	1	N.S.	7	14	0.039	N.S.
2. 日用品の買物をしていますか	2	0	-	8	9	N.S.	N.S.
3. 預貯金の出し入れをしていますか	7	5	N.S.	10	13	N.S.	N.S.
4. 友人の家を訪ねていますか	13	11	N.S.	25	34	0.049	N.S.
5. 家族や友人の相談にのっていますか	5	3	N.S.	18	20	N.S.	P=0.045 ES=0.10
6. 階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか	17	7	0.002	43	37	N.S.	P=0.007 ES=0.07
7. 椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか	4	3	N.S.	21	27	N.S.	P=0.005 ES=0.16
8. 15分位続けて歩いていますか	3	1	N.S.	15	15	N.S.	P=0.028 ES=0.15
9. この1年間に転んだことがありますか	15	2	<0.001	28	26	N.S.	N.S.
10. 転倒に対する不安は大きいですか	23	20	N.S.	49	53	N.S.	P=0.020 ES=0.07
11. 6ヵ月間で2~3kg以上の体重減少がありましたか	13	6	N.S.	13	14	N.S.	N.S.
12. BMI<18.5kg/m ²	6	5	N.S.	7	6	N.S.	N.S.
13. 半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか	16	6	0.002	31	28	N.S.	N.S.
14. お茶や汁物等でむせることがありますか	18	10	0.008	25	26	N.S.	N.S.
15. 口の渇きが気になりますか	22	11	0.007	41	33	N.S.	N.S.
16. 週に1回以上は外出していますか	3	0	-	8	9	N.S.	N.S.
17. 昨年と比べて外出の回数が減っていますか	10	3	0.039	39	35	N.S.	P<0.001 ES=0.13
18. 周りの人から「いつも同じ事を聞く」などの物忘れがあるとされますか	19	4	0.000	25	16	0.022	N.S.
19. 自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか	5	1	N.S.	11	9	N.S.	N.S.
20. 今回が何月何日かわからない時がありますか	17	10	N.S.	35	32	N.S.	N.S.
基本チェックリスト合計点	5.8±1.1 [5-9]	2.9±1.2 [0-4]	P<0.001 ES=-0.90	7.7±2.7 [5-16]	7.6±2.9 [5-16]	N.S.	P<0.001 ES=-0.41

数字は回答件数(人数) N.S.=有意差なし ES=効果量

3. 身体的要因

身体的要因の結果を表2に示す。ベースラインでは、改善群はフレイル不変群に比べ、年齢(P=0.011, ES=-0.26), 握力(P=0.028, ES=0.22), 閉眼片足立ち時間(P=0.016, ES=-0.24)が有意に高値を, 10m歩行時間は短かった(P=0.001, 95%信頼区間 -2.69--0.74, ES=0.60)。

また、転倒スコア(P=0.010, ES=0.26), 転倒不安感スコア(P<0.001, ES=-0.36)の点数は改善群のほうが低かった。さらに疼痛・うつの評価では, JLLEQ スコア(P=0.026, ES=-0.23)と SDS (P=0.018, ES=-0.24)が改善群の方が低値を示した。

表2 身体的要因の比較

	改善群 N=38			フレイル不変群 N=60			2群間の比較 (2011年)
	2011年	2013年	年度での比較	2011年	2013年	年度での比較	
男性/女性	14/24			21/39			N.S.
年齢(year)	72.8±4.6*			75.4±5.1			P=0.011 ES=-0.26
身長(m)	155.9±8.6	155.7±8.8	P=0.001 95%CI 0.13 -0.42 ES=0.52	153.2±8.0	152.4±8.7	P=0.001 95%CI 0.33 -1.15. ES=0.43	N.S.
体重(kg)	53.0±10.3	53.6±10.2	N.S.	54.0±10.9	53.3±10.5	N.S.	N.S.
体脂肪	25.9±5.7	26.8±6.3	N.S.	27.8±6.5	29.9±9.0	P=0.002 ES=-0.40	N.S.
BMI#1(kg/m ²)	21.7±3.0	22.0±2.8	N.S.	22.9±3.8	22.88±3.7	N.S.	N.S.
握力(kg)	25.2±6.9	27.2±8.1	P=0.004 ES=-0.47	21.7±7.0	23.0±6.8	P=0.002 ES=0.41	P=0.028 ES=0.22
膝伸展トルク(Nm)	66.1±25.8	72.7±30.7	P=0.280 ES=-0.36	54.3±18.2	57.4±23.1	N.S.	N.S.
10m 歩行時間(秒)	7.3±0.9	7.4±1.0	N.S.	9.0±3.6	9.6±3.8	N.S.	P=0.001 95%CI - 2.69 - -0.74 ES=0.60
TUG#2 (秒)	6.3±1.1	5.8±1.0	P=0.001 ES=-0.53	7.7±4.1	7.7±3.6	N.S.	N.S.
開眼片足立ち時間(秒)	43.6±23.4	39.6±23.2	N.S.	31.5±24.5	26.0±24.0	P=0.004 ES=0.38	P=0.016 ES=-0.24
転倒スコア	8.1±2.4	6.2±2.7	P=0.000 ES=-0.69	9.9±3.7	10.4±3.1	N.S.	P=0.010 ES=0.26
転倒不安感スコア	13.2±4.7	12.5±3.2	N.S.	15.8±4.4	17.5±7.0	N.S.	P<0.001 ES=-0.36
JLEQ#3 スコア(n)	1.6±3.1	1.7±3.1	N.S.	3.0±3.8	3.1±4.0	N.S.	P=0.026 ES=-0.23
JKOM#4 スコア(n)	1.97±3.2	1.7±3.6	N.S.	3.4±4.8	3.1±4.8	N.S.	N.S.
老研式活動能力指標	12.4±1.0	12.1±1.2	N.S.	11.5±2.3	10.8±2.3	P=0.015 ES=-0.32	N.S.
MMSE#5	28.3±1.7	28.7±1.3	N.S.	27.2±3.2	27.8±2.7	N.S.	N.S.
MoCA#6	23.6±3.2	21.8±3.5	P=0.029 ES=-0.35	22.2±4.1	20.5±4.0	P=0.011 ES=-0.33	N.S.
SDS#7	36.4±9.1	31.5±7.1	P=0.020 ES=-0.38	40.8±8.7	40.5±9.7*	N.S.	P=0.018 ES=-0.24

#1:Body mass index #2; Time up go test #3; 腰痛症患者機能評価質問表(Japan Low Back Pain Evaluation Questionnaire) #4;変形性膝関節症患者機能評価尺度(Japanese Knee Osteoarthritis Measure) #5; Mini mental state examination #6;日本語版 MoCA(Instruction manual of Japanese version of Montreal Cognitive Assessment) #7;Zung うつ病自己評価尺度(self-rating depression scale) N.S.=有意差なし ES=効果量 95%CI=95%信頼区間

4. 社会的要因

社会的要因の結果を表3に示す。社会的要因に関わる項目では、処方された薬の数(P=0.014, ES=-0.25), 二次予防対象者(運動器関係; P=0.002, ES=0.12), 二次予防対象者(生活機能関係; P=0.005, ES=0.09)に有意な差を認めた。

表3 社会的要因の比較

男性/女性 年齢(year)	改善群 n=38			フレイル不変群 n=60			2群間の比較 (2011年)
	14/24		年度で の比較	21/39		年度で の比較	
	72.8±4.6			75.4±5.1			
	2011年	2013年		2011年	2013年		
医療・介護保険の状況							
併存症の数	1.8±1.4	2.0±1.6	N.S.	2.1±1.3	2.2±1.4	N.S.	N.S.
処方された薬の数	1.2±1.3	1.2±1.1	N.S.	1.9±1.5	1.8±1.3	N.S.	P=0.014 ES=-0.25
過去1年間の入院歴(ある/ない)	2/36	3/35	N.S.	8/52	10/50	N.S.	N.S.
過去1年間の転倒経験(n) ^{#9}	13/25	4/34	P=0.012	24/36	28/32	N.S.	N.S.
二次予防対象者(該当/非該当)	25/13	7/31	P=0.000	45/15	46/14	N.S.	N.S.
運動器関係	8/30	1/37	P=0.016	29/31	32/28	N.S.	P=0.002 ES=0.12
栄養関係	3/35	1/37	N.S.	2/58	3/57	N.S.	N.S.
口腔関係	20/18	5/33	P=0.000	31/29	30/30	N.S.	N.S.
生活機能関係	0/38	0/38	N.S.	10/50	15/45	N.S.	P=0.005 ES=0.09
介護保険の認定申請							
なし	37	36		53	50		
要支援 1/2	0/0	1/0		0/1	3/4		
要介護 1/2/3/ 4/5	1/0/0/0 /0	1/0/0/ 0/0		5/0/1/ 0/0	1/0/2/ 0/0	—	N.S.
生活習慣							
習慣的な散歩	20/1/0/ 5/12	18/4/6/ 3/7		20/4/10/ /3/23	25/2/8/ 3/22	N.S.	N.S.
習慣的な体操	17/1/4/ 1/15	20/1/5/ 3/9	N.S.	20/1/7/ 5/27	21/5/12/4/ 6/16	N.S.	N.S.
習慣的な運動	0/1/4/ 1/32	0/1/5/ 1/31	N.S.	0/1/4/ 1/32	1/0/6/ 5/47		N.S.
趣味やけいこごと よくする/ときどき/ ほとんどしない	13/6 /19	10/8 /20	P=0.000	16/7 /37	18/8 /34	P=0.000	N.S.
アルコール摂取	13/4/21	15/1/22	N.S.	23/10/27	22/11/27	N.S.	N.S.
喫煙	6/8/24	6/10/22	N.S.	5/17/38	5/15/40	N.S.	N.S.
教育年数	11.8±2.7			11.7±2.7			N.S.
過去もっとも長く従事した仕事							
農林漁業	0			2			
商工サービス	5			8			
自由業	2			3			
内職	0			1			
管理職	3			3			
専門・技術職	4			6			
事務職	4			13			
労務職	7			12			
販売/サービス職	4			8			
主婦	9			4			N.S.

N.S.=有意差なし ES=効果量 95%CI=95%信頼区間

5. 2年後のフレイルからの改善要因

2年後のフレイルの改善・不変(0,1)を従属変数、ベースラインでの各評価指標を独立変数としたときの多重ロジスティック回帰の結果を表4に示す。モデル χ^2 は有意で、Hosmer-Lemeshowの結果は $P=0.959$ と適合性には問題がなく、握力(オッズ比 0.901, 95%信頼区間 0.814-0.998, $P=0.045$)、二次予防対象者(運動器関係; オッズ比 2.941, 95%信頼区間 1.080-8.008, $P=0.035$)が抽出された。正判別率は70.1%, 2年後の改善・不変の判別の感度は78.0%, 特異度は57.9%であった。

表4 多重ロジスティック回帰分析の結果

	変数	有意確率	オッズ比	オッズ比の95%信頼区間	
				下限	上限
性別	女性では	0.167	0.366	0.088	1.525
年齢	1歳上昇毎に	0.059	1.097	0.997	1.207
握力	1kg増す毎に	0.045	0.901	0.814	0.998
二次予防対象者 (運動器関係)	該当では	0.035	2.941	1.080	8.008
定数		0.561	0.067		

モデル χ^2 検定 $p=0.001$ Hosmer-Lemeshow $P=0.045$

判別的中率	70.1%
感度	78.0%
特異度	57.9%

D. 考察

本研究では、フレイルの可逆性に着目し2年後にフレイルから改善した高齢者の心身機能の特性について調査し、フレイル状態からの改善に関わる因子を分析することを試みた。その結果、フレイルからの改善群は、ベースラインでの基本チェックリストの得点が低く、身体機能に関わる項目の加点が少なかった。これに対応して実測の身体機能もフレイル不変群に比べ高値を示した。またロジスティック回帰の結果から、握力と二次予防対象者(運動器関係)がその要因として抽出された。

我々の調査では2年後に38名(38.8%)がフレイルから改善していた(改善群)。この比率はDappらの報告の、フレイルからフレイルの境界域になったもの(5.7%)と活発な高齢者になったもの(3.4%)を加算しても明らかに高率であった²³⁾。我々の調査では新たにフレイルと判定されたものが60名、フレイルから改善したものが38名と、純増加数に比べると

いわば変動に関わる人数が多かった。フレイルから改善した改善群の基本チェックリストの平均スコアがカットオフ値の 4/5 に近かったことから、フレイルと非該当者の境界域に分類されるものが多数存在したことが推察され、フレイルからの改善率が高かった原因の一つと考えられる。

フレイルからの改善、あるいは進展の予防に関しての心身機能・身体計測学および社会的な要因に関連して、フレイルの発生に関する多くの報告がある^{6,11,18,19}。日本人を対象とした疫学調査では、非虚弱群と虚弱群（フレイルと同意義ととらえ）を比較すると、階段昇降ができない、握力、歩行速度、BMI (Body mass index)、MMSE が低いなどの身体的な特徴の他に、外出時の介助の必要性や家の中での役割の喪失、手段的 ADL の低下などの社会的な要因に差が認められた¹⁸。Imura らの報告でも同様に、社会的なサポートや手段的 ADL、人付き合い、などが、フレイルの要因として報告されている。フレイルと関連の強い基本チェックリストによって振り分けられたリスクグループは、いずれのリスク抽出方法においても社会的役割が低い³⁶。またフレイルや虚弱の進展により要介護状態が起こるか、この要介護認定の要因として、夫婦世帯であるか、外出時の介助の必要性、家の中での役割などが関連する¹⁸。

今回、ロジスティック回帰分析の結果では、身体的フレイルと直接関係する握力や運動器と生活機能に関する二次予防対象者が 2 年後のフレイルからの脱却に関連していることが明らかになった。またベースラインでの筋力や歩行、転倒に関する質問紙、腰部の疼痛、認知機能などがフレイル不変群では有意に低いことから、これらの身体機能が著しく低下すると、フレイルからの脱却が容易でないことが示唆される。

生活習慣や運動習慣などは、長期的に見ればフレイル発生に関与することが明らかである⁸。Peterson ら³⁷は、日常生活の活動量や座りがちの生活であるかどうかフレイル発生と関係していたと報告している。基本チェックリストで該当した、家族や友人との交流の機会の減少や外出の回数が減る「閉じこもり」などは、身体的活動量を減少させ心身機能を低下させる要因として重要であるとも考えられた。ただし、その他の平素の歩行（散歩）や積極的な運動、喫煙、飲酒などの質問項目や、生活活動の状況も包含すると考えられる老研式活動能力指標にもフレイルから改善した群とフレイル不変群の間には有意な差を認めるものがなかったことから、フレイルからの脱却には社会的側面よりもまずは身体機能の改善が重要であるとも考えられる。

また本調査ではフレイル不変群で転倒スコアや転倒不安感スコアが低く、2 年後その改善も認めず、過去一年間の転倒の経験も減少していない。フレイルは転倒との関連がもともと強いが^{11,38}、フレイルに限らず転倒を経験すると転倒しないようにと活動が慎重になる反面、活動量を自己制限することで転倒を防ごうとする戦略をとるものも少なくないと考えた。これは基本チェックリストの下位項目のうち、外出に関わる項目はフレイルからの改善群とフレイル不変群とに有意差があることと矛盾がない。これも改善群がフレイルから脱却できた要因の一つであると考えられた。したがって、転倒のリスクを下げ転倒し

ないような心身機能の維持向上や環境の整備もフレイルからの改善には重要であると考えられた。

本研究のようにフレイルから改善したものの心身機能を調査した報告は少ない。Izawaらは543名のフレイル高齢者を2年間フォローアップし、日常生活機能が改善した/かわらない高齢者と悪化した高齢者の身体計測学的な特徴を比較したところ、ベースラインでは基本的ADLに有意な差が認められたものの、それ以外には差が認められなかった³⁹⁾。本研究では、フレイルからの改善群とフレイル不変群は、ベースラインの身体計測学的な特徴や老年研式活動能力指標には差がないが、筋力、歩行能力、バランス機能が改善群に有意に高値を示していた。Izawaらの解析と異なるので直接的な比較は困難ではあるものの、基本的ADLの低さは身体機能と強く関連があると考えられることから、身体機能が低いものはADLが悪化していったと考えられる。このことから元々持つ身体機能能力はその後のフレイルの進展や改善にも影響を及ぼすと考えられ、これらを改善させることでフレイルへの進展を予防・改善する可能性はある。これらのことは我が国で行なわれている介護予防の基本的な考えを支持するものであると考えられる。

本研究では、都市部に在住する地域高齢者を対象に募集を行い参加したものを調査しているため、比較的健康に関心が高い高齢者が参加していると考えられる。そのためフレイルからの改善群はセレクトティブバイアスの影響を受けている可能性も否定できない。それでもフレイル不変群の身体機能の多くは2年後に低下していることから、その影響も限定的であると考えられる。

E. 結論

フレイル状態からの改善要因を明らかにするために、都市在住のフレイルと判定された高齢者を対象にフレイル状態から改善した群38名と不変群60名に分け、2群の心身機能を比較し、さらにフレイルから改善する要因について検討を行った。その結果、改善群はベースラインでの身体機能が高く、うつ得点も低かったものの、社会的項目は外出に関するもの以外は大きな差がなかった。フレイルから改善する要因としてベースラインの握力、二次予防対象者（運動器関係が抽出された。これらのことからフレイルからの改善には身体機能の維持や改善のための対策が必要であると考えられた。

【参考文献】

- 1) 大内尉義. 何をもって老年症候群とするか. 総合臨牀. 2003; 52(7): 2051-2053.
- 2) 荒井秀典. フレイルの意義. 日本老年医学会雑誌. 2014; 51(5): 497-501.
- 3) 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.
- 4) 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.

- 5)小川貴志子, 藤原佳典, 吉田裕人, et al. 「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.
- 6)藤原佳典, 天野秀紀, 熊谷修, et al. 在宅自立高齢者の介護保険認定に関連する身体・心理的要因 3年4か月間の追跡研究から. 日本公衆衛生雑誌. 2006; 53(2): 77-91. doi: 10.11236/jph.53.2_77.
- 7)後藤順子, 細谷たき子, 小林淳子, 叶谷由佳, 大竹まり子, 森鍵祐子. 地域在住の自立高齢者における6年後の生活機能リスク発生に影響する要因. 日本地域看護学会誌. 2014; 16(3): 65-74.
- 8)Kulmala J, Nykänen I, Hartikainen S. Frailty as a predictor of all-cause mortality in older men and women. *Geriatr Gerontol Int*. 2014; 14(4): 899-905.
- 9)Afilalo J, Alexander KP, Mack MJ, et al. Frailty assessment in the cardiovascular care of older adults. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63: 747-762.
- 10)Ekerstad N, Swahn E, Janzon M, et al. Frailty is independently associated with short-term outcomes for elderly patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Circulation*. 2011; 124: 2397-2404.
- 11)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-M156.
- 12)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: 974-981.
- 13)Makizako H, Shimada H, Doi T, et al. Physical Frailty Predicts Incident Depressive Symptoms in Elderly People: Prospective Findings From the Obu Study of Health Promotion for the Elderly. *J Am Med Dir Assoc*. 2014.
- 14)Speechley M, Tinetti M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39(1): 46-52.
- 15)Sündermann S, Dademasch A, Praetorius J, et al. Comprehensive assessment of frailty for elderly high-risk patients undergoing cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011; 39(1): 33-37.
- 16)Van Mourik Y, Bertens LCM, Cramer MJM, et al. Unrecognized Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) in Frail Elderly Detected Through a Near-Home Targeted Screening Strategy. *J Am Board Fam Med*. 27(6): 811-821.
- 17)Vermeulen J, Neyens JCL, van Rossum E, Spreeuwenberg MD, de Witte LP. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2011; 11: 33. doi: 10.1186/1471-

2318-11-33.

- 18) 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.
- 19) Garre-Olmo J, Calvo-Perxas L, Lopez-Pousa S, de Gracia Blanco M, Vilalta-Franch J. Prevalence of frailty phenotypes and risk of mortality in a community-dwelling elderly cohort. *Age Ageing*. 2013; 42(1): 46-51. doi: 10.1093/ageing/afs047.
- 20) Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res*. 2013; 16: 105-114.
- 21) Gine-Garriga M, Roque-Figuls M, Coll-Planas L, Sitja-Rabert M, Salva A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 95(4): 753-769.e3. doi: 10.1016/j.apmr.2013.11.007.
- 22) Looman WM, Fabbricotti IN, Huijsman R. The short-term effects of an integrated care model for the frail elderly on health, quality of life, health care use and satisfaction with care. 2014; 14(December): 1-11.
- 23) Dapp U, Minder CE, Anders J, Golgert S, von Renteln-Kruse W. Long-term prediction of changes in health status, frailty, nursing care and mortality in community-dwelling senior citizens - results from the longitudinal urban cohort ageing study (LUCAS). *BMC Geriatr*. 2014; 14(1): 141.
- 24) 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>.
- 25) 新井竜雄. 超音波骨密度測定装置 CM-200-踵の温度の影響を補正する超音波骨密度測定装置の開発. *超音波 techno*. 2007; 19(6): 116-118. <http://ci.nii.ac.jp/naid/40015741752/>. Accessed April 19, 2015.
- 26) 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.
- 27) 島田裕之, 古名丈人, 大淵修一, et al. 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. *理学療法学*. 2006; 33(3): 105-111.
- 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) Zung WW. Zung ww. A self-rating depression scale. Arch Gen Psychiatry. 1965; 12: 63-70.
- 31) 白土修, 土肥徳秀, 赤居正美, 藤野圭司, 星野雄一, 岩谷力. 疾患特異的・患者立脚型慢性腰痛症患者機能評価尺度; JLEQ (J a p a n Low back pain Evaluation Questionnaire) . 日本腰痛学会雑誌. 2007; 13(1): 225-235.
- 32) 赤居正美, 岩谷力, 黒澤尚, et al. 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). 日本整形外科学會雑誌. 2006; 80(5): 307-315.
- 33) 鳥羽研二, 大河内二郎, 高橋泰, et al. 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.
- 34) 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.
- 35) Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol. 1990; 45(6): P239-P243.
- 36) Fukutomi E, Okumiya K, Wada T, et al. Relationships between each category of 25-item frailty risk assessment (Kihon Checklist) and newly certified older adults under Long-Term Care Insurance: A 24-month follow-up study in a rural community in Japan. Geriatr Gerontol Int. 2014; ahead of p. doi: 10.1111/ggi.12360.
- 37) Peterson MJ, Giuliani C, Morey MC, et al. Physical activity as a preventative factor for frailty: the health, aging, and body composition study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2009; 64(1): 61-68. doi: 10.1093/gerona/gln001.
- 38) 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.
- 39) Izawa S, Enoki H, Hirakawa Y, et al. The longitudinal change in anthropometric measurements and the association with physical function decline in Japanese community-dwelling frail elderly. Br J Nutr. 2010; 103(2): 289-294. doi: 10.1017/S0007114509991723.