

鳥取県米子市におけるフレイル対策事業の短期効果 ：介入プログラム開発のための予備的調査

¹⁾ 鳥取大学医学部附属病院 リハビリテーション部¹⁾

²⁾ 鳥取大学医学部 保健学科²⁾

橘田勇紀¹⁾, 和田 崇¹⁾, 尾崎まり¹⁾, 萩野 浩^{1, 2)}

The short-term effects of the frail prevention project in Yonago City, Tottori Prefecture: A pilot study

Yuki KITSUDA¹⁾, Takashi WADA¹⁾, Mari OSAKI¹⁾, Hiroshi HAGINO^{1, 2)}

¹⁾ *Rehabilitation Division, Tottori University Hospital*

²⁾ *School of Health Science, Faculty of Medicine, Tottori University*

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to examine the short-term effects of the frail prevention project in Yonago City, Tottori Prefecture. **Methods:** Older adults aged 64 years or older in Nagae, Yonago City, Tottori Prefecture were screened for frailty. A frail prevention program was provided to those who were determined to be frail or pre-frail and wished to participate. The program consisted of a comprehensive intervention and was implemented for 3 months in a twice-weekly group and a once-weekly group, respectively. The primary endpoint was a Kihon checklist and the secondary endpoints were items related to motor function. **Results:** In total, 531 older adults underwent frail screening. Among them, 148 were pre-frail and 92 were frail. A total of 23 participants who participated in the frail prevention program were included in the analysis. Kihon checklist was significantly improved after the intervention ($p < 0.05$). Low back pain and one-leg standing time showed improvement in the motor function-related items ($p < 0.05$). **Conclusions:** The frail prevention project was effective mainly in improving psychological symptoms, and may be affected by the frequency of intervention.

(Accepted on November 25, 2021)

Key words : Frail, Prevention, Community-Based Practice, Psychological factors, Pilot study

はじめに

フレイルとは、高齢期において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て不健康を引き起こしやすい状態と定義される¹⁾。フレイルは日常生活動作の障害、施設入所、転倒・骨折、入院、認知症などの健康障害のリスクを増大させ、要介護や死亡の発生率を高める²⁾。また、フレイルには身体的な要因だけではなく、精神、心理的な要因³⁾、社会的な要因⁴⁾があり、それぞれが負のスパイラルを形成して、自立性の喪失へとつながっていくため、高齢化が進んでいる現代において重要な健康問題として認識されている。

わが国の65歳以上の高齢者におけるフレイル有症率を調査したメタアナリシスによると、フレイルは7.4%、フレイルの前段階であるプレフレイルは48.1%であった⁵⁾。特に75歳以上の後期高齢者では諸外国に比して高い有症率を示しており、わが国においてフレイルの予防、改善は喫緊の課題といえる。

フレイルの特徴に、適切な介入により健康な状態に戻らうという可逆性があり、早期発見、早期介入が重要とされている。フレイルに対する代表的な介入方法に運動介入があり、運動機能とquality of life (QOL) を改善させる効果がメタアナリシスにて示されている^{6,7)}。また、運動介入は運動機能のみならず認知機能や心理的要因も改善させることが報告されている⁸⁾。わが国でも同様に、フレイル高齢者に対して運動介入を実施し、フレイル状態の改善がみられたことが報告されている⁹⁾。

このように、運動療法を中心とした介入はフレイル状態の改善に有効であることが示唆されている。しかしながら、フレイルは多面的な要素を持つとともに明確な疾病状態を示さないため、国の医療制度の違い、年齢分布や生活環境など国内での地域特性の違いにより標準的な予防システムを構築することは困難である。そのため、より質の高いフレイル事業のためにはそれぞれの地域に応じた地域展開モデルを構築することが課題とされている¹⁰⁾。

鳥取県米子市では地域独自のフレイル対策として産官学連携を軸にしたモデル事業を2019年より開始している。特色としてフレイルのスクリーニングシステムのinformation and communication

technology (ICT) 化が挙げられる。従来の個別での聞き取り調査によるフレイルスクリーニングは、評価とデータ入力に時間を要するために評価者のマンパワー不足が生じ、限られた地域でしか実施できず地域住民へ浸透しなかった。それらの課題に対して、質問紙の電子化や結果の自動データベース化を導入し、回答収集やデータ化の効率性を向上させた(図1)。その恩恵として、マンパワー不足が解消され、より広域でのフレイルスクリーニングが可能となるため、多くのフレイル高齢者の早期発見と早期介入が期待されている。ほかの特徴としては、フレイルに該当した対象者に介護支援専門員、看護師、管理栄養士、リハビリテーション職種が各々の専門分野に基づいた包括的介入を行うことが挙げられる。

鳥取県米子市で行われている包括的介入はフレイルに対して有効であることが予測されるが、地域展開モデルとしての適性を検討するためには客観的な効果判定が必要である。そこで、本研究では鳥取県米子市で行われたフレイル対策事業による包括的な介入プログラムが地域在住高齢者のフレイル状態の改善に寄与するかを検討し、その有効性を検証することを目的とした。

対象および方法

1. 対象

研究デザインは前後比較研究である。鳥取県米子市淀江地区に在住する64歳以上の住民1,065名のうち、2019年9月から2020年8月までの期間に任意でのフレイル評価に応じた531名中で、プレフレイル、フレイルと判定され鳥取県米子市フレイル対策モデル事業への参加希望があった者を対象とした。要介護認定を受けている者、日常生活動作に介助を要した者、身体機能や認知機能の問題により運動評価が困難であった者は除外した。本研究は鳥取大学医学部倫理審査委員会の承認を得て行った(No.19A171)。また対象者全員に研究の趣旨、参加した上での利益不利益を事前に説明しており、研究データの利用に関する同意を得ていた。

2. フレイルスクリーニング

対象者を選定したフレイルのスクリーニングには基本チェックリストを使用した。基本チェックリストは体力、栄養、食事、社会性、記憶、気分、

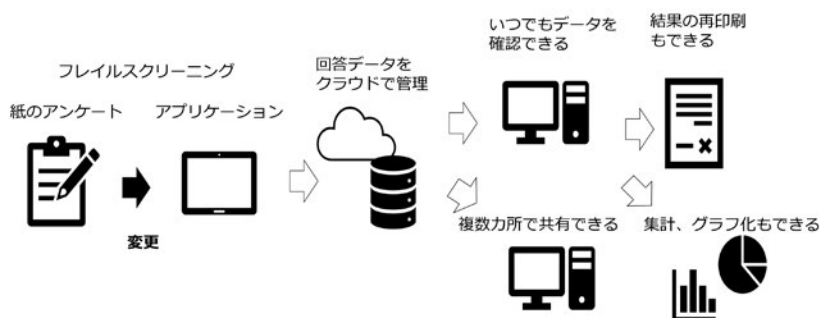
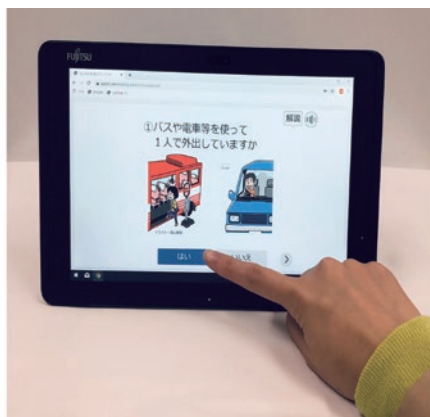


図1 米子市フレイルスクリーニングのICT化

基本チェックリストをアナログ（紙）からICT化（システム）することで作業効率向上を図っている。設問についてはタブレット端末でイラストや文字の大きさを工夫し、対象者に意図が伝わりやすいようにしている。また、未回答防止機能を設定し、正確な回答を得ることができるようにしている。
ICT: information and communication technology

生活習慣の7つのカテゴリーに分けられた25項目の自記式質問票であり、すべての指標の合計は0（虚弱なし）から25（重度虚弱）の範囲で、スコアが高いほど機能が低下していることを示す¹¹⁾。フレイル判定にはSatakeらの基準¹²⁾を用い、対象者の総合得点が0～3点の群を健常、4～7点をプレフレイル、8点以上をフレイルと判定した。この基準に基づくプレフレイル、フレイルの判定は要介護発生に対する有意な予測能を認めている¹²⁾。

対象者に対する評価は、米子市、地域包括支援センタースタッフが地域住民の集会を訪れ、その際に基本チェックリストを搭載したフレイル早期発見システム ASTER II（コロンプス社製、日本）をインストールしたタブレット端末を使用し、回答を得た。ASTER IIは基本チェックリスト原版のカテゴリーに基づいて、日常生活動作（5問）、運動機能（5問）、栄養状態（2問）、口腔機能（3問）、

認知機能（3問）、閉じこもり状態（2問）、うつ状態（5問）の7つの下位項目を設定し、合計点数の他に項目ごとに点数が算出できるシステムとなっている。

3. 介入方法

鳥取県米子市のフレイル対策事業は運動介入と生活指導を中心とした教室型介入であった。1回につき90分で構成され、頻度は週に1回で介入期間は3か月間と設定し、計12回実施するスケジュールであった。

教室の内容は、まず初回に対象者の運動機能評価と目標設定を行った。2回目以降は、看護師による問診と管理栄養士による栄養調査により、実際の生活状況の把握と助言を行った。栄養指導については各栄養素がバランス良く摂取出来る献立を紹介し、月に1回の頻度で参加者全員で実際に調

理を行ってもらった。次にリハビリテーション職種による合計30分間の有酸素運動と筋力トレーニングを実施した。有酸素運動のプログラムは米子市のご当地体操を用いた。筋力トレーニングはロコモーショントレーニング¹³⁾を中心に実施し、推奨されるプロトコールに準じて実施した。その後、運動機能の低下、低栄養状態、口腔機能の低下、閉じこもり、認知機能の低下、うつ病の可能性といった基本チェックリストの下位項目から個々の状態に応じてフレイルの要因を特徴付け、運動強化、認知機能強化、口腔機能強化および栄養指導強化といった3つのグループに分かれ、個々のフレイル特性に応じたグループでのプログラムを実施した。運動強化グループは速歩や二重課題を組み合わせた屋外ウォーキングを30分間行った。認知機能強化グループは記憶や注意など特定の認知機能に焦点をあてた認知的課題（計算問題、記憶訓練など）を30分間行った。口腔機能強化および栄養指導強化グループは呼吸強化訓練、開口体操、舌体操、無意味音節連鎖訓練と、栄養摂取状況の調査結果をもとに不足している栄養素の確認と、それらを補うための食事メニューの立案を計30分間行った。教室の最後には参加者全員で1日の振り返りを行い、コミュニケーションをとる時間を設けて社会的交流の促進を図った。自宅での自主訓練として個々のフレイル状態に適した課題を専門職が設定し、次回教室までにロコモーショントレーニングと課題を実施してもらうように指導した。課題の進捗状況については、教室終了時に専門職がフィードバックを実施し、生活様式や運動内容について助言した。

4. 評価項目

主要評価項目は基本チェックリストの合計点数とした。フレイルスクリーニング時と同様に、ASTER II ソフトウェアをインストールしたタブレット端末により、教室前後で回答を得た。下位項目においても同様に教室前後の変化を評価した。

副次評価項目は運動機能に関連した項目とし、握力、5回起立テスト、timed up and go test (TUG)、片脚立位時間、膝および腰の痛み、運動自己効力感を評価した。

握力測定は立位で行った。対象者は握力計（竹井機器社製、T.K.K 5401）を握り、上肢を体側より約20度外転した姿勢にて測定した。左右2回ずつ

測定し、最高値を代表値とした。

5回起立テストは40cmの台から対象者にできるだけ早く5回立ち座りするように伝え、開始の合図から5回目の立位になるまでに要した時間をストップウォッチで計測した。

TUGは椅子に座り、合図とともに立ち上がり、3m前方の目標物のまわりを回り、再び椅子に座るまでの時間を測定した。対象者には最速速度で行うよう指示した。

片脚立位時間は裸足で両手を腰に当てた姿勢を開始姿勢とし、片脚を床から5cmほど挙げてから時間を計測し始め、挙げた足が床に接地するか、立ち足がずれた時点で終了とした。左右それぞれ1回ずつ測定し、最も良い記録を代表値とした（最長は60秒）。

膝および腰の痛みについてはvisual analogue scale (VAS) を用い、「現在、足腰に痛みがありますか？」との問いに、「痛みなし」を左端、「これまでに経験したもっとも激しい痛み」を右端とした100mmの線に、現在の痛みの程度に該当する箇所に印を付け回答させた。

運動自己効力感の評価には、岡ら¹⁴⁾が作成した運動セルフエフィカシー尺度を用いた。5項目のうち、「休暇（休日）でも、運動する自信がある」という無関係項目を除外した「少し疲れているときでも、運動する自信がある」「あまり気分がのらないときでも、運動する自信がある」「忙しくて時間がないときでも、運動する自信がある」「あまり天気がよくないときでも、運動する自信がある」という質問に対し、「1. 全くそう思わない～5. かなりそう思う」の5段階で評定し、合計得点は4～20点で算出する。合計得点が高いほど運動自己効力感が高いことを示す。

5. 統計解析

対象者の基本情報や評価結果は、正規分布に従う場合は平均値と標準偏差、従わない場合は中央値と四分位範囲で記述した。カテゴリー変数は対象者数とパーセンテージで記載した。

各評価項目の教室前後の変化を χ^2 検定とWilcoxon符号付順位和検定を用いて分析した。有意水準は5%とした。すべての統計解析はIBM SPSS Statistics ver. 24.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA) を用いて実施した。

表1 対象者の基本情報

	全体 (n=23)	1期目対象者 (n=16)	3期目対象者 (n=7)
年齢 (歳)	77.6 ± 4.3	77.4 ± 4.5	77.9 ± 4.3
女性, 人 (%)	17 (70.8)	12 (70.6)	5 (71.4)
身長 (m)	1.5 ± 0.7	1.5 ± 0.7	1.5 ± 0.9
体重 (kg)	54.7 ± 9.7	54.3 ± 8.5	55.6 ± 12.6
BMI (kg/m ²)	23.0 ± 3.8	22.9 ± 3.7	23.0 ± 4.3
独居, 人 (%)	6 (26.1)	3 (18.8)	3 (42.9)
併存疾患, 人 (%)			
高血圧	5 (20.8)	3 (17.6)	2 (28.6)
心疾患	4 (16.7)	2 (11.8)	2 (28.6)
脳血管疾患	1 (4.2)	1 (5.9)	0 (0.0)
糖尿病	1 (4.2)	1 (5.9)	0 (0.0)
慢性腎疾患	3 (12.5)	2 (11.8)	1 (14.3)
呼吸器疾患	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
悪性腫瘍	2 (8.3)	1 (5.9)	1 (14.3)
骨粗鬆症	1 (4.2)	1 (5.9)	0 (0.0)
うつ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
フレイル状態, 人 (%)			
プレフレイル	13 (56.5)	9 (56.3)	4 (57.1)
フレイル	10 (43.4)	7 (43.7)	3 (42.9)

年齢, 身長, 体重, BMIのデータは平均値 ± 標準偏差で示している

併存疾患, 独居の有無は対面での聞き取り調査により確認した

BMI: body mass index

結 果

フレイルスクリーニングを実施した531名中, 148名がプレフレイル, 92名がフレイルに該当した。フレイル対策教室は, 開催会場の許容人数と運動中の安全性確保のために, 参加者を20人以下に限定し, それぞれ別の対象者に3期開催された。

1期目の参加者は16名であった。2期目の参加者は20名であったがCOVID-19の感染拡大の影響により教室は中止となった。3期目はCOVID-19の感染予防対策のために頻度を2週間に1回に変更するとともに, 参加人数を7名に制限して実施された。解析対象となったのは介入スケジュールを完遂できた1期目と3期目の参加者の計23名であった。対象者の基本情報を表1に示す。

介入前後での基本チェックリストの結果を表2に示す。基本チェックリストの合計点数が介入後で有意に改善していた ($p < 0.001$)。下位項目では

運動機能, 口腔機能, うつ状態の項目で合計点が有意に改善していた ($p < 0.05$)。

1期目と3期目に分けたサブグループ解析では, 1期目のみ基本チェックリストの合計点数が介入後で有意に改善していた ($p = 0.008$)。下位項目では, 1期目は運動機能, 口腔機能, うつ状態の項目で合計点の有意な改善を認めた ($p < 0.05$)。3期目では口腔機能の項目のみ合計点数の有意な改善を認めた ($p = 0.046$)。

副次評価項目の結果を表3に示す。介入後で片脚立位時間が改善を示した ($p = 0.030$)。腰痛VASも有意に減少した ($p = 0.036$)。1期目と3期目に分けたサブグループ解析では, 1期目で片脚立位時間, 腰痛VAS, 運動自己効力感の項目で有意な改善を認めた ($p < 0.05$)。3期目では, 運動自己効力感が有意に悪化していた ($p = 0.041$)。その他の項目では有意な変化を認めなかった。

表2 介入前後の基本チェックリストの結果

	全体 (n=23)			1期目対象者 (n=16)			3期目対象者 (n=7)		
	介入前	介入後	p値	介入前	介入後	p値	介入前	介入後	p値
基本チェック リスト	7.0	5.0	p<0.001	7.0	4.0	0.008	7.0	5.0	0.058
合計点	(5.4, 9.6)	(3.0, 6.0)		(5.3, 10.5)	(3.0, 6.0)		(5.0, 10.0)	(1.8, 7.8)	
下位項目 (点)									
日常生活動作	1.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.134	1.0 (0.0, 1.8)	0.0 (0.0, 1.0)	0.052	0.0 (0.0, 1.0)	0.5 (0.0, 1.5)	0.157
運動機能	3.0 (1.4, 4.0)	2.0 (1.0, 3.0)	0.003	3.0 (1.3, 4.0)	2.0 (1.0, 3.0)	0.031	3.0 (1.0, 4.0)	2.5 (0.0, 3.3)	0.102
栄養状態	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.157	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.317	0.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 1.0)	1.000
口腔機能	1.0 (1.0, 2.0)	0.0 (0.0, 1.0)	p<0.001	1.0 (1.0, 2.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.001	1.0 (0.0, 2.0)	0.5 (0.0, 1.0)	0.046
閉じこもり 状態	0.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.285	0.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.739	1.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.317
認知機能	0.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.627	0.0 (0.0, 1.0)	0.0 (0.0, 1.0)	1.000	1.0 (0.0, 2.0)	0.0 (0.0, 1.3)	0.157
うつ状態	2.0 (0.4, 3.0)	0.0 (0.0, 1.0)	p<0.001	2.0 (0.3, 2.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.003	3.0 (0.0, 3.0)	0.0 (0.0, 1.0)	0.078

データは中央値 (四分位範囲) で示している
有意水準: 5%

表3 介入前後の副次評価項目の結果

	全体 (n=23)			1期目対象者 (n=16)			3期目対象者 (n=7)		
	介入前	介入後	p値	介入前	介入後	p値	介入前	介入後	p値
握力 (kg)	21.0 (20.0, 27.0)	22.0 (18.4, 29.1)	0.381	20.5 (20.0, 32.0)	21.0 (18.0, 29.0)	0.134	22.0 (19.5, 27.0)	24.0 (18.5, 30.0)	0.916
5回起立 テスト (秒)	9.0 (7.6, 10.4)	8.0 (7.0, 10.3)	0.268	9.7 (7.7, 10.8)	8.1 (7.5, 12.5)	0.624	8.1 (6.3, 9.5)	6.9 (6.0, 9.6)	0.249
TUG (秒)	7.2 (5.7, 8.4)	6.9 (5.5, 7.9)	0.295	6.8 (5.8, 8.8)	6.8 (5.5, 8.0)	0.271	7.5 (5.7, 8.1)	7.0 (5.3, 7.8)	0.893
片脚立位 時間 (秒)	10.7 (4.0, 37.6)	16.0 (6.8, 55.5)	0.030	11.8 (4.1, 23.5)	16.3 (5.0, 52.4)	0.030	10.0 (4.0, 60.0)	10.0 (7.0, 60.0)	0.500
膝痛VAS (mm)	16.0 (0.0, 52.0)	19.0 (0.0, 45.0)	0.410	11.0 (0.0, 47.0)	10.0 (0.0, 30.0)	0.441	25.0 (14.0, 65.0)	45.0 (5.0, 65.0)	0.674
腰痛VAS (mm)	25.0 (0.0, 50.0)	16.5 (0.0, 30.5)	0.036	26.5 (0.0, 49.3)	18.0 (0.0, 28.0)	0.022	15.0 (5.0, 50.0)	15.0 (3.0, 50.0)	0.600
運動自己 効力感 (点)	11.0 (8.0, 12.3)	12.0 (9.8, 14.3)	0.149	8.0 (8.0, 11.0)	12.0 (11.0, 16.0)	0.004	12.0 (9.0, 15.0)	11.0 (7.0, 12.0)	0.041

データは中央値 (四分位範囲) で示している
有意水準: 5%

TUG: timed up and go test VAS: visual analogue scale

考 察

本研究で検証した鳥取県米子市のフレイル対策事業では、フレイルスクリーニングを実施した対象者の約半数がプレフレイル、フレイルに該当し、そのうちの23名がフレイル対策教室へ参加した。基本チェックリストを用いてフレイルを評価した近年の報告によると、平均スコアはプレフレイル判定群で5.3点、フレイル判定群で10.5点であり¹⁵⁾、本研究の対象者のフレイル重症度はそれらの中間に該当する点数であった。下位項目を調査した報告¹⁶⁾との比較では、本研究の対象者が運動機能と気分の落ち込みでやや高いスコアを示しており、運動機能に不安を持ち、診断歴はないが抑うつ傾向にあることが特徴である集団といえる。

3か月間実施されたフレイル対策教室の前後比較では、主要評価項目とした基本チェックリストの合計点が有意に改善し、下位項目では運動機能、口腔機能、うつ状態のカテゴリーで合計点が有意に改善していた。副次評価項目では片脚立位時間や腰痛VASに有意な改善が認められた。1期目と3期目で分けたサブグループ解析では、基本チェックリストの合計点数の改善は1期目のみで認められた。

本研究で検証したフレイル高齢者への教室型介入は運動機能や口腔機能、うつ状態に関する基本チェックリスト項目と、心理面が強く関与する腰痛¹⁷⁾の改善を認め、心身に関連する自覚的な健康度の改善に有効であることが示唆された。先行研究においても運動介入によってフレイル状態の改善とともに、感情面やQOLの改善が得られたことが報告されており^{8, 18)}、同様の結果となった。フレイルの成因とされている自覚的な疲労¹⁾が気分関連症状と双方向性に関連していること¹⁹⁾に加え、本事業において実施した多因子介入は心理的な要因に有効であること²⁰⁾も、フレイル対象者の主観的な項目の改善が得やすかった要因と考えられる。

運動機能に関連した副次評価項目では、統計学的に有意な改善を認めたのは片脚立位時間のみであった。フレイル高齢者に対する介入をまとめたシステマティックレビューによると、歩行速度や下肢筋力など運動機能の改善は6か月以上の長期間の介入でみられていた²¹⁾。高齢者の筋力の改善を図るためには運動の負荷だけではなく総実施

回数が重要となるため²²⁾、本研究のように短期間の介入では運動機能の改善を図るためには不十分であった可能性がある。片脚立位時間のみ改善を示したが、高齢者では実際に行った運動によって運動学習が促進されるため²³⁾、ロコモーショントレーニングで実施した片脚立位訓練の効果が特異的に現れたのかもしれない。

COVID-19流行下での開催となった3期目では、フレイル状態の改善が得られず、自己効力感が軽微な悪化が生じていた。我が国の調査では、COVID-19流行下ではフレイル高齢者の身体活動量が低下していたことが報告されている²²⁾。そして同時期に身体活動量が低下した高齢者では、疲労感の増大や社会的交流の減少など心理社会面で悪影響が生じたことが報告されている²⁴⁾。本研究におけるフレイル対策事業もCOVID-19流行の影響により、縮小化を余儀なくされたため、上記の社会情勢の変化に伴う高齢者の心理社会面の問題に対応できず、介入効果が低下した可能性が考えられた。

また、フレイル状態と自己効力感の改善が得られた1期目との違いは教室の開催頻度であった。社会的交流が不活発な場合は、基本チェックリストの合計点数が低下し、フレイルの発症リスクが高くなる²⁵⁾。本事業においてはフレイル対策教室の開催頻度を減らしたために、社会的活動の不活発化を招き、対象者の主観的な健康度や自己効力感に負の影響が生じたものと考えられた。今後の社会情勢によっては、更に他者との交流機会が減る危険性があるため、フレイル対策には介入頻度が重要な因子となる可能性がある。

対象者の属性に着目すると、第3期で改善が乏しかった要因として介入前の心理状態が影響していたことが考えられる。第3期目は第1期目に比べ、介入前の自己効力感が高値を示していた。高齢者において心理的状況が良い場合は、自覚的な幸福度や抑うつの改善に天井効果が生じることが示唆されている²⁶⁾。本研究の主要評価である基本チェックリストも自覚的な健康状態を評価する尺度のため、介入前の心理的要因の影響により天井効果が生じた可能性がある。

本研究の結果より、現在のフレイル対策事業では身体機能の改善が不十分といった課題が残った。フレイル高齢者の個別の運動機能に応じたプログラムを実施する際には、その効果を高めるた

めに頻度と介入期間を充実させる必要性が示唆された。具体的には、週2回以上の頻度で6か月以上の介入期間を設けることが必要であると考えられた。そして長期間の介入を実現するために、参加へのモチベーションや健康状態を維持するための医療者の関わりも同頻度で提供することが重要と思われる。

本研究は予備的調査を目的とした前後比較研究であるため、いくつか限界を有している。まずフレイル評価が自己申告式であり、かつ参加希望者を対象としたため、介入効果には選択バイアスが生じている可能性がある。フレイル症状が中等度であった群に対して、より重度なフレイル症状を有していた群では介入効果が減弱することが報告されている²⁷⁾。電子媒体などの受け入れが良く、積極的な社会参加を望む本研究の対象者は、潜在的にフレイル症状が軽度であった可能性があり、介入効果には選択バイアスの影響が大きかったものと考えられる。プレフレイルからフレイルへの移行を防ぐ介入効果は報告されているものの²⁸⁾、重度なフレイル高齢者への介入効果は不明であり、今後の検討課題である。

その他の研究限界として、少人数サンプルの前後比較であるため、交絡因子の調整を行っておらず、種々のバイアスのために結果を過大評価している可能性がある。今後はバイアスリスクを低減するために、長期的な効果検証を目的とした無作為化比較試験を検討する必要がある。

結 語

本研究の結果より、鳥取県米子市におけるフレイル対策事業は、対象者の自覚的なフレイル状態や心理面の改善に有効であることが示唆された。また、本事業で実施した教室型介入では、介入頻度の違いが結果に影響を及ぼす可能性があった。本研究の結果をもとに介入プログラムの最適化を図るとともに、より妥当性のある効果検証のために、無作為化比較試験を計画していく必要がある。

本研究にご協力頂きました米子市永江地区住民の皆様、米子市健康対策課スタッフ、なんぶ幸朋苑リハビリテーションスタッフ、米子市尚徳地域包括支援センタースタッフ、株式会社コロンプスに深謝いたします。

文 献

- 1) Xue QL. The frailty syndrome: definition and natural history. *Clin Geriatr Med* 2011; **27** (1): 1-15.
- 2) Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE, Kowal P, Onder G, Fried LP. Frailty: implications for clinical practice and public health. *Lancet* 2019; **394** (10206): 1365-1375.
- 3) Soysal P, Veronese N, Thompson T, Kahl KG, Fernandes BS, Prina AM, et al. Relationship between depression and frailty in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2017; **36**: 78-87.
- 4) Ma L, Sun F, Tang Z. Social Frailty Is Associated with Physical Functioning, Cognition, and Depression, and Predicts Mortality. *J Nutr Health Aging* 2018; **22** (8): 989-995.
- 5) Kojima G, Iliffe S, Taniguchi Y, Shimada H, Rakugi H, Walters K. Prevalence of frailty in Japan: A systematic review and meta-analysis. *J Epidemiol* 2017; **27** (8): 347-353.
- 6) Giné-Garriga M, Roqué-Fíguls M, Coll-Planas L, Sitjà-Rabert M, Salvà 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.e753.
- 7) Zhang Y, Zhang Y, Du S, Wang Q, Xia H, Sun R. Exercise interventions for improving physical function, daily living activities and quality of life in community-dwelling frail older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Geriatr Nurs* 2020; **41** (3): 261-273.
- 8) Tarazona-Santabalbina FJ, Gómez-Cabrera MC, Pérez-Ros P, Martínez-Arnau FM, Cabo H, Tsaparos K, et al. A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized Clinical Trial. *J*

- Am Med Dir Assoc 2016; **17** (5) : 426-433.
- 9) Nagai K, Miyamoto T, Okamae A, Tamaki A, Fujioka H, Wada Y, et al. Physical activity combined with resistance training reduces symptoms of frailty in older adults: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 2018; **76**: 41-47.
 - 10) 熊谷 秋三, 陳 斯, 岸本 裕歩. 地域における身体的フレイルのためのヘルスケアシステム. *健康支援* 2020; **22** (2) : 129-136.
 - 11) Sewo Sampaio PY, Sampaio RA, Yamada M, Arai H. Systematic review of the Kihon Checklist: Is it a reliable assessment of frailty? *Geriatr Gerontol Int* 2016; **16** (8) : 893-902.
 - 12) Satake S, Shimokata H, Senda K, Kondo I, Toba K. Validity of Total Kihon Checklist Score for Predicting the Incidence of 3-Year Dependency and Mortality in a Community-Dwelling Older Population. *J Am Med Dir Assoc* 2017; **18** (6) : 552.e551-552.e556.
 - 13) Yurube T, Ito M, Takeoka T, Watanabe N, Inaoka H, Kakutani K, et al. Possible Improvement of the Sagittal Spinopelvic Alignment and Balance through “Locomotion Training” Exercises in Patients with “Locomotive Syndrome”: A Literature Review. *Adv Orthop* 2019; 2019: 6496901.
 - 14) Oka K. [Stages of change for exercise behavior and self-efficacy for exercise among middle-aged adults]. *Nihon Kosho Eisei Zasshi* 2003; **50** (3) : 208-215.
 - 15) Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Otobe Y, Suzuki M, Koyama S, et al. Effect of the COVID-19 Epidemic on Physical Activity in Community-Dwelling Older Adults in Japan: A Cross-Sectional Online Survey. *J Nutr Health Aging* 2020; **24** (9) : 948-950.
 - 16) Umegaki H, Yanagawa M, Endo H. Association of lower hemoglobin level with depressive mood in elderly women at high risk of requiring care. *Geriatr Gerontol Int* 2011; **11** (3) : 262-266.
 - 17) Pincus T, Burton AK, Vogel S, Field AP. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; **27** (5) : E109-120.
 - 18) Timonen L, Rantanen T, Timonen TE, Sulkava R. Effects of a group-based exercise program on the mood state of frail older women after discharge from hospital. *Int J Geriatr Psychiatry* 2002; **17** (12) : 1106-1111.
 - 19) Avlund K. Fatigue in older adults: an early indicator of the aging process? *Aging Clin Exp Res* 2010; **22** (2) : 100-115.
 - 20) Ng TP, Nyunt MSZ, Feng L, Feng L, Niti M, Tan BY, et al. Multi-Domains Lifestyle Interventions Reduces Depressive Symptoms among Frail and Pre-Frail Older Persons: Randomized Controlled Trial. *J Nutr Health Aging* 2017; **21** (8) : 918-926.
 - 21) Kidd T, Mold F, Jones C, Ream E, Grosvenor W, Sund-Levander M, et al. What are the most effective interventions to improve physical performance in pre-frail and frail adults? A systematic review of randomised control trials. *BMC Geriatr* 2019; **19** (1) : 184.
 - 22) Csapo R, Alegre LM. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports* 2016; **26** (9) : 995-1006.
 - 23) Berghuis KM, Veldman MP, Solnik S, Koch G, Zijdwind I, Hortobágyi T. Neuronal mechanisms of motor learning and motor memory consolidation in healthy old adults. *Age (Dordr)* 2015; **37** (3) : 9779.
 - 24) Pérez LM, Castellano-Tejedor C, Cesari M, Soto-Bagaria L, Ars J, Zambom-Ferraresi F, et al. Depressive Symptoms, Fatigue and Social Relationships Influenced Physical Activity in Frail Older Community-Dwellers during the Spanish Lockdown due to the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health* 2021; **18** (2).
 - 25) Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Otobe Y, Suzuki M, Koyama S, et al. The Influence of the COVID-19 Pandemic on Physical Activity and New Incidence of Frailty

- among Initially Non-Frail Older Adults in Japan: A Follow-Up Online Survey. *J Nutr Health Aging* 2021; **25** (6) : 751-756.
- 26) M. R. Beauchamp, R. M. Hulteen, G. R. Ruissen, Y. Liu, et al. Online-Delivered Group and Personal Exercise Programs to Support Low Active Older Adults' Mental Health During the COVID-19 Pandemic: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2021; **23** (7) : e30709.
- 27) T. M. Gill, D. I. Baker, M. Gottschalk, P. N. Peduzzi, et al. A program to prevent functional decline in physically frail, elderly persons who live at home. *N Engl J Med*. 2002 ; **347** (14) : 1068-1074.
- 28) M. Serra-Prat, X. Sist, R. Domenich, L. Jurado, A. Saiz, A. Rocés, et al. Effectiveness of an intervention to prevent frailty in pre-frail community-dwelling older people consulting in primary care: a randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2017; **46** (3) : 401-407.