

都市部在住高齢者における食品摂取の多様性の
生活機能障害リスクへの影響と普及効果の検討

2023 年

秦 俊貴

目次

I. 序論	1
II. 【研究①】 食品摂取の多様性と食事状況が生活機能障害発生リスクに及ぼす影響	4
1. 方法	4
1-1. 対象者	4
1-2. 調査項目	4
1-2-1. 食品摂取の多様性	4
1-2-2. 食事状況	5
1-2-3. 生活機能障害	5
1-2-4. 共変量	6
1-3. 統計解析	6
1-4. 倫理的配慮	7
2. 結果	8
2-1. 対象者の特徴	8
2-2. 5年間の生活機能障害発生への食品摂取の多様性と食事状況の独立した影響	8
2-3. 5年間の生活機能障害発生への食品摂取の多様性と食事状況の組み合わせた影響	9
2-4. 追跡開始から2年以内の生活機能障害発生を除外した感度分析	9
2-5. DVSを連続量とした感度分析	9
2-6. 居住形態別の層別解析	10
3. 考察	11
III. 【研究②】 食べポチェック表の効果検証	15
1. 方法	15
1-1. 対象者	15
1-2. 食べポチェック表を用いた介入内容	17
1-3. 調査項目	18
1-3-1. 食べポチェック表のチェック経験	18
1-3-2. 食品摂取の多様性	18
1-4. 統計解析	19
1-5. 倫理的配慮	20
2. 結果	22
2-1. 地域での食べポチェック表のチェック経験状況（2016年、2018年の両調査応答者全体）	22
2-2. 対象者の特徴	22
2-3. チェック経験の有無と食品摂取の多様性との関連	23
2-4. チェック経験の有無別の2018年時の対象者の特徴および食習慣の実践状況の比較	24
2-5. DVSの低水準が改善しなかったグループの特徴（チェック経験の有無別）	25

2-6.	チェック経験の有無別に1:2でマッチングした感度分析	25
2-7.	フレイルの該当有無別の層別解析	26
2-8.	チェック経験がない者でチェック表の認知の有無別に1:1でマッチングした感度 分析	27
3.	考察	29
IV.	総括	34
V.	今後の展望	37
VI.	謝辞	39
VII.	引用文献	40
VIII.	論文目録	51
IX.	図表	52

I. 序論

日本は世界で最も高齢化率が進行している国のひとつである。2040年には全人口のうち35%が65歳以上の高齢者になることが予測され、要介護者の増加抑制と健康寿命の延伸が重要視されている¹。近年の介護予防の重要なキーワードとして、高齢期に生理的予備能が低下することで身体的障害や死亡など負の健康アウトカムを起こしやすい状態を表す「フレイル」が挙げられている²。日本人の食事摂取基準 2020年版においても、目標とするBMIをはじめ、たんぱく質摂取量、主要栄養素バランス、ビタミンD摂取量の目標値の策定はフレイル予防に留意して行われている³。また、高齢化率の上昇とともに独居高齢者の割合も増加すると予測されている¹。特に、大都市部では、2040年には高齢者の約30%が独居になり、高齢者世帯の約45%が単身者で構成されると推測されている⁴。独居はこれまでに低栄養状態のリスク因子であることが報告されており⁵、要介護状態や死亡率の上昇につながる可能性が示されている⁶。

これらの人口動態の変化により、高齢者における孤食の頻度が増加すると考えられる⁷。孤食は、食行動⁸、食品摂取の多様性^{9,10}、栄養素摂取量¹¹および食欲¹²と関連し、低栄養状態のリスク因子のひとつとして挙げられている。先行研究では、高齢者の孤食が抑うつ状態の発症^{9,13,14}および他者と同居している高齢男性の死亡リスクの上昇¹⁵と関連していることが示されている。高齢者において配偶者や仲間・友人を失った後の社会的ネットワークや社会的支援の減少が、孤食につながる可能性があり、また、高齢期における社会的支援ネットワークの維持は、健康的な食行動と関連していることが示されている⁸。つまり、社会的孤立を

防ぎ、他者と共食することは、高齢者の健康的な食行動と健康状態を維持するために重要であると考えられる。

近年では、栄養や食生活のあり方について、単一の栄養素や食品ではなく、複数の食品を組み合わせた食品摂取の質に着目した研究に注目が集まっており、食生活指針においても、健康増進を目的としてバランスの良い食事をするために多様な食品を組み合わせることが推奨されている¹⁶。この他にもいくつかの食事ガイドラインが、地域特有の食文化に合わせてカスタマイズされた多様な食品の消費を推奨しており^{17, 18}（例：Healthy Eating Index、Mediterranean Diet Scale、Dietary Approach to Stop Hypertension、Japanese Diet Index）、これらの食事パターンの多くは、中高年にとって有益であることが報告されている¹⁹⁻²²。しかし、これらの指標は、食事記録法や食物摂取頻度調査法を用いた詳細な食事摂取量の把握が必要であり、地域内における普及や評価の指標としては簡便さに欠ける問題点がある。そこで、日本人高齢者における食品摂取の質に関する評価指標のひとつとして、熊谷らが開発した食品摂取多様性スコア（Dietary variety score: DVS）がある²³。DVSは主食や嗜好品を除いた普段食べるおかずや汁物を構成する10食品群（肉、魚、卵、大豆製品、牛乳、緑黄色野菜、海藻、いも、果物、油）の摂取頻度から算出する。先行研究において、DVSが高いほどたんぱく質および微量栄養素の摂取量が多いことが示されていることから²⁴、DVSが高齢期に望ましい多様な食品や栄養素の摂取につながる評価指標となり得ると考えられる。これまでに、DVSが高次生活機能²³、身体機能および筋肉量^{25,26}、精神的健康^{27,28}、フレイル^{29,30}などの健康アウトカムと関連していることが示されている。しかし、これまでにDVSが要支援・要介護認

定に定義されるような生活機能障害などの長期的な健康アウトカムにどのような影響を与えるのかを検証した報告は必ずしも多くない。また、これまでに多くの研究で、食品摂取の多様性および食事状況と健康状態および身体機能との個別の関連性がそれぞれ検討されているが、孤食は食事の多様性を低下させることが示されているため^{9,10}、食品摂取の多様性と健康アウトカムとの関連は食事状況によって異なる可能性があることから、DVS と健康アウトカムの関連を検討するには食事状況別に検討が適切である可能性がある。

一方、高齢者の栄養改善（低栄養予防）を目的とした取り組みとして、介護予防教室において公民館やコミュニティセンター等を活用した集客型や訪問による指導を行う方法を用いた介入研究³¹⁻³⁵、サプリメントを送付する方法を用いた介入研究³⁶、郵送を用いた介入研究³⁷が実施されており、その効果についても報告されている。しかしながら、地域全体の対策として栄養改善のためのツールを普及させ、その効果を検証した研究は十分に行われていない。我々は、東京都大田区のフレイル予防プロジェクトとしてフレイル予防の取り組みを創出するため、2016～2018年にアクションリサーチによる介入を行った³⁸⁻⁴⁰。その中で食品摂取の多様性を向上させることを目的として食品摂取の多様性チェック表（以下、『食ベポチェック表』）を普及啓発した。

以上のことから、本研究では、食品摂取の多様性および食事状況の生活機能障害に対する影響を約5年間の追跡研究データを用いて検討し【研究①】、介入地域内に普及させた食品摂取の多様性チェック表を使用することによって食品摂取の多様性が向上したかを検証すること【研究②】を目的とした。

II. 【研究①】食品摂取の多様性と食事状況が生活機能障害発生リスクに及ぼす影響

1. 方法

1-1. 対象者

本研究データは、2016年からの東京都大田区におけるフレイル予防のための地域介入研究データ^{39,40}から得た。図1に本研究解析対象者のフローを示す。2016年6月1日時点で大田区に在住し、要支援・要介護認定を受けていない男女15,500人を18の行政区ごとに性および前期・後期高齢者別に層化無作為抽出し、2016年7月に自記式郵送調査を実施した。返送のあった11,925人（回収率77%）のうち、宛名不明や無記入等の224人、調査以前に要支援・要介護認定を受けたことがあった230人、食品摂取の多様性や食事状況の項目に欠損があった1,163人の計1,617人を除外した10,308人（男性5,049人、女性5,259人）を本研究の解析対象者とした（図1）。

1-2. 調査項目

1-2-1. 食品摂取の多様性

食品摂取の多様性の評価には、DVS²³を使用した。すなわち、魚介類、肉類、卵、牛乳、大豆製品、緑黄色野菜、海藻、いも類、果物および油脂類の10食品群についてそれぞれの摂取頻度を「ほぼ毎日」、「2日に1回」、「週に1～2回」、「ほとんど食べない」の4択で回答を求め、「ほぼ毎日」を1点、その他の回答を0点としてその合計点を10点満点でDVSを算出した（得点範囲：0-10点）。先行研究において、DVS3点以下は筋肉量や身体機能の低下リスクが高いこと²⁶、抑うつ状態のリスクが高いこと²⁷が報告されていることから、本研究では

DVS 3 点以下を低値と定義として 0-3 点と 4-10 点の 2 群に分類した。

1-2-2. 食事状況

食事状況は、「あなたは普段、おもに誰と食事をとりますか」という質問によって調査した。

「自分 1 人で」、「配偶者（夫または妻）」、「息子・娘」、「子供の配偶者（婿・嫁）」、「あなたの父母」、「あなたの配偶者の父母」、「孫、ひ孫」、「友人」、「その他」の 9 択で複数回答を求めた¹³。本研究では、「自分 1 人で」のみを選択した場合を「孤食」、その他の回答を「共食」として 2 群に分類した。

1-2-3. 生活機能障害

生活機能障害は、日本の介護保険情報⁴¹の要支援・要介護認定によって定義した。介護保険制度で介護サービスを受けるには、統一された基準による認定を受ける必要がある⁴¹。区市町村の要介護認定委員会（医師、看護師、医療・福祉専門家などで構成）が、申請者を要支援・要介護認定するかどうかを決定し、要介護度を 7 段階（要支援 1-2、要介護 1-5）に分類している。介護保険制度の認定レベルは、要支援 1（手段的日常生活動作（ADL）は制限されているが、基本的な ADL は自立している）から要介護 5（すべての ADL 作業において介護が必要）まで定義されている。本研究では、自治体への申請日を要支援・要介護発生日として要支援 1 以上の要介護状態の発生を生活機能障害発生と定義した。さらに、要支援 1-2 と要介護 1-5 の発生を分類し、低障害度や重度障害の発生を検討した。なお、本研究では、2021 年 7 月 1 日をエンドポイントとした。

1-2-4. 共変量

共変量は、年齢、性、独居の有無、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index（以下、BMI）、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）の有無、現在の喫煙状況、週1回以上の運動習慣の有無、社会的孤立の有無、抑うつ傾向の有無とした。等価所得は、世帯所得を世帯員数の平方根で割って算出した⁴²。BMI (kg/m²) は自己申告による体重 (kg) と身長 (m) を用いて算出し、低体重 (21.5 未満) と過体重 (25.0 以上) に分類した³。社会的孤立は、同居していない家族や親戚、友人・知人との対面または非対面での接触頻度が週1回未満の場合を該当と定義した⁴³⁻⁴⁶。抑うつ傾向は、日本語版 Geriatrics Depression Scale⁴⁷ の5項目短縮版（以下、GDS 短縮版）が2点以上の場合を該当と定義した⁴⁸⁻⁵⁰。

1-3. 統計解析

DVS と年齢は、Shapiro-Wilk の正規性検定を用いてデータの正規性を確認した。対象者は DVS と孤食によって4群 (DVS 4-10 点×共食、DVS 4-10 点×孤食、DVS 0-3 点×共食、DVS 0-3 点×孤食) に分類した。対象者特性の比較には、連続変数は一元配置分散分析、カテゴリ変数はカイ二乗検定をそれぞれ用いた。

まず、DVS と孤食が新規要支援・要介護認定リスクに与えるそれぞれの独立した影響について検討した。本研究解析データは、個人 (レベル1) が18地区 (レベル2) の入れ子になっている階層構造であったため、DVS と孤食を同時に固定因子、居住地区を変量因子に投入したマルチレベル生存分析を用いて新規要支援・要介護認定の発生、新規要支援認定の発生、新規要介護認定の発生の多変量調整済みハザード比 (HR) および95%信頼区間 (CI) をそれ

ぞれ算出した。2つの解析モデルによる解析を行い、Model 1 は性と年齢で調整し、Model 2 ではすべての共変量によって調整した。多重共線性については、tolerance と variance inflation factors (VIF) を用いて確認した。次に、固定因子の DVS と孤食を組み合わせ（DVS 4-10 点×共食を基準とした）同様の解析を行った。

本研究では、感度分析として2つの二次解析および層別解析を行った。まず、逆因果の影響について検討するために、追跡開始から2年目までに新規要支援・要介護認定を受けた者を除外し、同様の統計手法を用いて感度分析を行った。第二に、DVS の用量反応関係の影響の可能性について、DVS を連続変数として同様の統計手法を用いて感度分析を行った。第三に、居住形態（同居または独居）が食事状況に影響すると考えられるため、居住状況別に同様の統計手法を用いた層別解析を行った。

なお、生活機能障害、食品摂取の多様性、食事状況に関する情報が欠損していた参加者は、解析から除外したが、欠損した共変量については、選択バイアスを減らすために「欠損」カテゴリに割り当て、解析に含めた。

すべての解析には Stata 17.0 (StataCorp, TX, USA) を使用し、両側検定で有意水準は5%とした。

1-4. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言ならびに「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に則り、東京都健康長寿医療センター研究部門倫理委員会の承認を得て実施された（承認日：2016年6月1日）。

2. 結果

2-1. 対象者の特徴

2021年7月1日までの中央値5.1年（四分位範囲：5.1-5.1）の追跡期間中に、合計1991人（19.3%；男性975人、女性1,016人）が新規要支援・要介護認定を受けた。認定率は1000人・年あたり43.4人であり、追跡開始から2年間以内に新規要支援・要介護認定を受けたのは、787人（39.5%；男性394人、女性393人）であった。また、低障害度や重度障害の発生を分類すると、追跡期間中に816人（7.9%）が要支援1-2、1410人（13.7%）が要介護1-5の新規認定を受けた。さらに、最初の2年間にそれぞれ319人（39.1%）、586人（41.6%）が新規認定を受けた。

DVSと孤食の有無で分類した解析対象者のベースライン特性を表1に示す。年齢、性、独居の有無、婚姻状況、教育歴、等価所得、BMI、心臓病既往の有無、脳卒中既往の有無、糖尿病既往の有無、骨・関節の病気既往の有無、喫煙状況、運動習慣の有無、社会的孤立の有無、抑うつ傾向の有無について、群間で有意な差がみられた（表1）。

2-2. 5年間の生活機能障害発生への食品摂取の多様性と食事状況の独立した影響

DVSおよび孤食と新規要支援・要介護認定との独立した関連を検討した結果を表2に示す。DVS 0-3点（HR: 1.04; 95%CI: 0.95-1.15）および孤食（HR: 1.11; 95%CI: 0.97-1.27）はいずれも単独では有意に関連していなかった。同様に、DVSおよび孤食は、いずれも単独では新規要支援認定や新規要介護認定とも有意に関連していなかった（表2）。

2-3. 5年間の生活機能障害発生への食品摂取の多様性と食事状況の組み合わせた影響

DVS と孤食を組み合わせた新規要支援・要介護認定との関連を検討した結果を表 3 に示す。DVS 4-10 点かつ共食の者と比べて、DVS 0-3 点かつ共食の者 (HR: 1.20; 95%CI: 1.02-1.42) では新規要支援・要介護認定リスクが有意に高く、DVS 4-10 点かつ孤食の者 (HR: 1.00; 95%CI: 0.90-1.11) と DVS 0-3 点かつ共食の者 (HR: 0.95; 95%CI: 0.77-1.17) では新規要支援・要介護認定リスクは高くならなかった。新規要支援認定リスクと新規要介護認定リスクにおいても同様の結果が得られた (表 3)。

2-4. 追跡開始から 2 年以内の生活機能障害発生を除外した感度分析

追跡開始から 2 年以内に新規要支援・要介護認定を受けた 787 人を除外した感度分析の結果を表 4 と表 5 に示す。DVS 0-3 点 (HR: 0.96; 95%CI: 0.85-1.08) および孤食 (HR: 1.07; 95%CI: 0.90-1.28) は、いずれも単独では有意に新規要支援・要介護認定と関連していなかった。同様に、DVS および孤食は、いずれも単独では新規要支援認定や新規要介護認定とも有意に関連していなかった (表 4)。また、DVS 4-10 点かつ共食の者と比べて、DVS 0-3 点かつ共食の者 (HR: 1.26; 95%CI: 1.03-1.55) では新規要支援・要介護認定リスクが有意に高く、DVS 4-10 点かつ孤食の者 (HR: 0.80; 95%CI: 0.60-1.06) と DVS 0-3 点かつ共食の者 (HR: 0.92; 95%CI: 0.81-1.05) では新規要支援・要介護認定リスクは高くならなかった。新規要支援認定リスクと新規要介護認定リスクにおいても同様の結果が得られた (表 5)。

2-5. DVS を連続量とした感度分析

DVS を連続量とした感度分析の結果を表 6 に示す。共食と孤食のいずれの場合も DVS (-1

点)の新規要支援・要介護認定および新規要支援認定に対する影響は、一次解析と同様の結果が得られた(表6)。しかし、新規要介護認定に対するDVS(-1点)の影響は、共食(HR: 1.02; 95%CI: 0.99-1.04)と孤食(HR: 1.02; 95%CI: 0.98-1.07)のいずれの場合も有意な関連は認められなかった(表6)。

2-6. 居住形態別の層別解析

居住形態別に層別解析した結果を表7に示す。独居の者では一次解析と同様の結果が得られた(表7)。他者と同居している者では、DVS4-10点かつ共食の者と比べて、DVS0-3点かつ共食の者(HR: 1.29; 95%CI: 1.01-1.65)とDVS0-3点かつ共食の者(HR: 1.09; 95%CI: 0.98-1.22)では一次解析と同様の結果が得られたものの、DVS4-10点かつ孤食の者(HR: 1.26; 95%CI: 0.87-1.83)では新規要支援・要介護認定リスク低減の効果が減弱した(表7)。

3. 考察

本研究では大都市部在住高齢者の5年間の追跡調査において、食品摂取の多様性と食事状況が生活機能障害発生と関連するかを検討した。その結果、DVSと孤食はいずれも新規要支援・要介護認定と独立して関連することはなかった。しかし、DVSと孤食は交互作用が認められ、DVS 0-3点かつ孤食である者は、DVS 4-10点かつ共食の者と比べて新規要支援・要介護認定リスクが上昇した。しかし、DVS 4-10点と共食のいずれかを満たしていることで新規要支援・要介護認定リスクの増悪が抑制されたことから、高齢者において生活機能障害発生リスクを低下させるために、多様な食品を摂取すること、または、共食することが重要である可能性がある。

食品摂取の多様性と食事状況の交互作用が認められ、生活機能障害発生リスク低減には様々な食品を食べるか、共食することが重要である可能性が示された。高齢者の孤食は独居が重大な要因である。そのほかにも、家庭内の食事時間をはじめとした生活リズムの相違や、家族関係の悪化が原因で孤食が顕在化する可能性がある⁵¹。本研究では、他者と同居している者では、DVS 4-10点かつ共食の者と比べて、DVS 4-10点かつ孤食の者では新規要支援・要介護認定リスクが高くなる傾向がみられた。つまり、家族や地域社会の中で、共食できるような環境整備や機会を提供することが必要であると考えられる。先行研究では、孤食は食料をはじめとした買い物のサポートが不十分であったり、近隣の者や家族から食料の提供がなかったりすることと関連することが示されている⁵²。また、食品摂取の多様性が低下する要因として、社会的支援の欠如や経済状態が不良であることが、フレイルと同程度に関連し

たことが示されている⁵³ことから、社会的支援は孤食の解消だけでなく、食品摂取の多様性を向上させるためにも重要であると考えられる。しかし、これらのサービスや地域対策はいまだに十分に進んでいない。これらのサービスを充実させることが地域内における生活機能障害発生リスクを低減させるために必要である可能性がある。

しかし、本研究で明らかになった食事状況と生活機能障害発生の独立した関連は、先行研究の結果とは一致していなかった。先行研究では、他者と同居している高齢男性が孤食である場合に死亡リスクが上昇すること¹⁵が示されている。また、孤食が、低栄養状態リスクの上昇⁸や食欲の低下¹²、抑うつ^{9,13,14}の発症と関連したことが示されている。本研究では、身体機能や生活習慣関連要因、抑うつ傾向を調整したことで、孤食と新規要支援・要介護認定との関連が消失し、これらの要因が孤食と新規要支援・要介護認定の関連を媒介している可能性が考えられた。

同様に、食品摂取の多様性は生活機能障害発生と独立した関連は認められなかったが、これも先行研究とは一致しなかった。いくつかの先行研究では、食品摂取の多様性が全死因死亡リスクおよびがん死亡リスクを低下させること^{54,55}や、**Japanese Diet Index**が高いことが新規要支援・要介護認定リスクが低いことと関連した^{21,22}ことが示されている。これらの研究では、食事記録法や食事摂取頻度調査票による食事調査によって詳細な摂取量を算出し、食品摂取の多様性や**Japanese Diet Index**を評価しているが、本研究に用いたDVSは10食品群について1週間の摂取頻度に基づいて算出している²³。したがって、食事摂取量の影響を過小評価したために新規要支援・要介護認定との関連は認められなかった可能性がある。さらに、

本研究における DVS の中央値（四分位範囲）は 3（1-5）であり、参加者の約 60%が DVS 低値と分類された。本研究における DVS のカットオフ値は先行研究^{26,27}を参照して設定したが、一般的に自記式郵送調査データ^{39,56}の DVS は健診データよりも低いことが報告されており、特定の調査集団やデータの取得方法に応じてカットオフ値を設定する必要がある可能性がある^{23,26,27}。

本研究ではいくつか限界がある。第一に、本研究に用いた自記式質問票は想起バイアスの可能性がある。自記式調査票による DVS は対面での調査と比較して過小評価される可能性があり^{23,26,27,39,56}、このことがアウトカムとの関連を減弱させている可能性がある。第二に、認知機能や食事提供サービスの利用状況など、未測定の変数があり結果を過大評価している可能性がある。しかし、本研究ではベースライン時点で要支援・要介護認定を受けている者は除外しているため、回答の質への影響は最小限に抑えられていると考えられる。第三に、DVS は 10 食品群の摂取頻度に基づいて算出されており、実際の食事摂取量について検討することはできない。しかし、先行研究で DVS が高いほどたんぱく質や微量栄養素摂取量が多いことが示されており²⁴、また、介入プログラムによる DVS の向上とたんぱく質摂取量の上昇が連動していたこと⁵⁷から、DVS は実際の食事摂取量を一定程度反映していると考えられる。第四に、日本の介護保険制度では、区市町村に連絡し、公式に要介護の必要性が認められなければならないため⁴¹、生活機能障害者の中には申告漏れが発生する可能性があり、その結果、生活機能障害発生率が過小評価される可能性がある（検出バイアス）。また、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行時には新規要支援・要介護認定の申請が減少したため⁵⁸⁻⁶⁰、

生活機能障害リスクに対する食品摂取の多様性や食事状況の関連は、本研究では過小評価された可能性がある。最後に、本研究に用いたデータは、地域介入研究のデータから得られたことに留意する必要がある。地域介入研究の結果として、介入サブグループの DVS は集団レベルで向上していた⁴⁰。本研究では、解析対象者のベースライン時点の食習慣を評価したのみであり、その後のフォローアップ中の食習慣の変化を記録することはできていない。そのため、追跡期間中に食習慣が改善された場合、本研究で示された食習慣と生活機能障害との関連は過小評価されている可能性がある。

これらの限界があるにもかかわらず、本研究は我々の知る限り、日本の大都市部に在住する高齢者を対象として 5 年間の追跡期間中に食品摂取の多様性を高くすることや共食することが生活機能障害発生リスクを減少させることを明らかにした最初の研究である。

Ⅲ. 【研究②】 食べポチェック表の効果検証

1. 方法

1-1. 対象者

本研究では、東京都大田区におけるフレイル予防のための地域介入研究³⁸⁻⁴⁰において、2016年7月に実施したベースライン調査データと2018年7月に実施した2年後調査データを用いた。本研究解析対象者のフローを図2に示す。2016年6月1日時点で大田区に在住し、要支援・要介護認定を受けていない65-84歳の男女15,500人を18の行政区ごとに性および前期・後期高齢者別に層化無作為抽出し、自記式郵送調査法によって生活習慣や健康状態を調査した。返送のあった11,925人（回収率77%）のうち宛名不明や無記入等の224人とDVS²³に関する項目に欠損があった1,197人の計1,421人を除外した10,504人（男性5,128人、女性5,376人）から有効回答を得た（図2）。2018年には2016年と同じ対象者のうち、796人（死亡者472人、転出者307人、職権削除17人）を除く14,704人（67-86歳）に対し同様の郵送調査を実施した。返送のあった10,890人（回収率74%）のうち、宛名不明や無記入等の290人とDVSに関する項目と食品摂取の多様性チェック表のチェック経験についての項目のいずれかに欠損があった1,779人の計2,069人を除外した8,821人（男性4,236人、女性4,585人）から有効回答を得た（図2）。本研究では、2016年調査と2018年調査の両方に応答し、有効回答が得られた8,635人（男性4,145人、女性4,490人）の2016年調査の結果をもとに傾向スコアマッチング法^{61,62}を用い、本研究における最終的な解析対象者を設定した（図2）。本研究における介入群と対照群の群分けは、2016～2018年で普及させた食品摂取の多様性チ

チェック表のチェック経験の有無（2018年調査で判定）によって2群に分類した。

傾向スコアの算出には、ロジスティック回帰モデルを用いた。傾向スコアの算出に用いる共変量として、先行研究の知見^{10,52,53,63-67}より、チェック経験とDVSに影響すると考えられる、性、年齢、居住地区（18地区）、婚姻状況、居住形態、教育歴、等価所得（世帯収入を世帯人数の平方根で除して算出した）、暮らし向き、BMI（自己申告による体重(kg)と身長(m)を用いて算出した）、既往歴（高血圧、脂質異常症、心臓病、脳卒中、糖尿病、骨・関節の病気、肺・呼吸器の病気、がん）の有無、移動能力制限の有無^{68,69}、Motor Fitness Scale^{70,71}、主観的健康感、The World Organization-Five Well Being Index（以下、WHO-5）^{72,73}、GDS短縮版⁴⁷⁻⁵⁰、老研式活動能力指標⁷⁴の合計点、介護予防チェックリスト得点^{75,76}、現在の飲酒習慣、現在の喫煙習慣、週1回以上の運動習慣の有無、1日あたりの座位行動時間^{77,78}、週あたりの歩行時間^{77,78}、週あたりの中高強度身体活動^{77,78}、孤食の有無¹³、欠食の有無、1日1回以上の外出の有無、月1回以上の社会参加（ボランティア、市民活動の団体・NPO、スポーツ関係のグループやクラブ、趣味・学習・教養関係のグループ、老人クラブ・シニアクラブ、町内会・自治会、その他の団体や会）の有無、社会的孤立の有無⁴³⁻⁴⁶、就労の有無、およびDVS²³を選択した（いずれも2016年調査時の値を用いた）。

マッチングのアルゴリズムは、Nearest neighbor matching（最近傍マッチング法）を用い、傾向スコアが大きく異なるマッチングを避けるために、傾向スコアの距離（キャリパー）を設定⁷⁹した。本研究では、傾向スコアの推定値をロジット変換した値の標準偏差に0.02を乗じた値をキャリパーとして設定し、このキャリパーにあてはまらない対象者をマッチング対象

者から除外した。共変量に欠損があったために傾向スコアが算出できなかった者（1,130人）を除外した7,505人をチェック経験あり群（880人）とチェック経験なし群（6,625人）に分類し、チェック経験あり群となし群の比を1:1としてマッチングを行った。最終的に傾向スコアによってマッチングできた本研究の解析対象者はチェック経験あり群876人、チェック経験なし群876人、計1,752人となった（図2）。

1-2. 食べポチェック表を用いた介入内容

2016～2018年の大田区のフレイル予防プロジェクトでは、フレイル予防の取り組みを創出するため、2年間にわたりアクションリサーチによる介入を3行政区に行った³⁸⁻⁴⁰。介入の中では、「いろいろ食べて栄養をしっかりとる」という食品摂取の多様性を向上させることを目標のひとつとして設定した。そのためのツールとして住民が簡便に継続使用できる食品摂取の多様性チェック表（以下、『食べポチェック表』：図3）を作成した。なお、本チェック表は東京都健康長寿医療センターと国際生命科学研究機構（ILSI Japan）の共同研究の成果物^{23,32,80,81}を基に作成された。その後、介入地区において2017年7月から地域行事で配布するなどの普及活動を開始し、2017年8月より順次、協力の得られたスーパーマーケットにおいても食べポチェック表やポスターをそれぞれ設置、掲示してもらい、その状況を研究者が現地を確認した。チェック表に不足が生じた際には、その都度補充した。このような普及活動を2018年6月末まで継続した。3行政区全体で協力の得られた機関は、スーパーマーケット5店舗（3行政区内の主要スーパーマーケット16店舗中）の他、1商店会、計2の商店街、計2のフィットネスクラブ、全24の自治会・町会、計14のシニアクラブ、全13の関係行政機関

(地域包括支援センター、特別出張所、高齢者施設) の合計 61 団体であった。最終的に 3 行政区 (ベースライン時総人口 85,484 人、高齢者人口 19,711 人³⁹⁾) におけるチェック表の総配布数は計 36,211 枚 (総印刷部数から在庫残部数の減算により算出) であった。

1-3. 調査項目

1-3-1. 食べポチェック表のチェック経験

2 年間の地域介入の後、2018 年の調査において、「10 食品群のチェック表 (図 3) を使って、ご自分の食習慣をチェックしたことがありますか」という質問によって、食べポチェック表のチェック状況を尋ねた。「習慣的にチェックしている」、「チェックしたことがある」、「見たことはあるが、チェックしたことはない」、「知らない・見たことがない」の 4 択で回答を求め、「習慣的にチェックしている」または「チェックしたことがある」と回答した者を「チェック経験あり群」、「見たことはあるが、チェックしたことはない」または「知らない・見たことがない」と回答した者を「チェック経験なし群」と分類した。

1-3-2. 食品摂取の多様性

食品摂取の多様性の評価には、DVS²³ と食品摂取頻度スコア (Food frequency score: FFS)³² を使用した。すなわち、魚介類、肉類、卵、牛乳、大豆製品、緑黄色野菜、海藻、いも類、果物および油脂類の 10 食品群についてそれぞれの摂取頻度を「ほぼ毎日」、「2 日に 1 回」、「週に 1~2 回」、「ほとんど食べない」の 4 択で回答を求め、「ほぼ毎日」を 1 点、その他の回答を 0 点としてその合計点を 10 点満点で DVS を算出した。先行研究において、低栄養状態の基準として DVS 3 点以下を採用する 경우가多く^{26,82,83}、筋量や身体機能の低下リスクが DVS

3点以下の場合に対して7点以上の場合で低かったことが報告されている²⁶ことから、本研究ではDVS 3点以下を低水準、7点以上を高水準の指標としてそれぞれの割合を算出した。FFSについては、「ほぼ毎日」を3点、「2日に1回」を2点、「週に1~2回」を1点、「ほとんど食べない」を0点としてその合計点を30点満点で算出するものであり、DVS以外の食品摂取の多様性の指標として用いられる³²。

1-4. 統計解析

すべての調査項目を平均値±標準偏差または割合で示した。

傾向スコアマッチング前後でチェック経験有無別の背景因子のバランスを評価するため、標準化差の絶対値 (absolute standardized difference) を算出し^{84,85}、標準化差 0.25 未満を許容可能なバランスとして判断した^{84,86}。次に、チェック経験の有無別に DVS 平均値および DVS 3点以下者と DVS 7点以上者の割合、FFS 平均値および各食品群の摂取頻度を算出した。DVS 平均値と FFS 平均値、食品群別摂取頻度の変化の解析には二元配置分散分析を用い、2018年調査においてチェック経験の有無別で有意な差が認められた週1回以上の運動習慣、月1回以上の社会参加、介護予防チェックリスト得点の2年間の変化量で調整した。また、2018年の DVS 3点以下および DVS 7点以上について、チェック経験なし群に対するあり群の多変量調整済みオッズ比 (OR) および 95%CI を、週1回以上の運動習慣、月1回以上の社会参加、介護予防チェックリスト得点の2年間の変化量で調整した多変量調整ロジスティック回帰分析を用いて算出した。さらに、低水準から改善しなかった者の特徴を調べるために、2016年に DVS 3点以下であった者をチェック経験の有無別に、2018年も DVS 3点以下だった群と

DVS 4 点以上に改善した群の 2 群にそれぞれ分類し、一変量分散分析を用いて 2016 年調査での対象者特性を性・年齢調整して比較した。

本研究では、感度分析として 2 つの二次解析および層別解析を行った。まず、チェック経験あり群となし群の比を 1 : 2 としてマッチングを行い、チェック経験あり群 809 人、チェック経験なし群 1,618 人を対象とし、同様の統計手法を用いて感度分析を行った。第二に、フレイル該当の有無別でチェック経験の効果が異なるのかを調べるために、フレイル該当の有無別に層別解析を行い、DVS 平均値、DVS 3 点以下割合、DVS 7 点以上割合、FFS 平均値の比較にそれぞれ二元配置分散分析を用いた。第三に、チェック表を認知するだけでも食品摂取の多様性を向上するのかを確認するために、チェック経験なし群のうち、「見たことはあるが、チェックしたことはない」と回答した者（：認知あり群）と「知らない・見たことがない」と回答した者（：認知なし群）の比を 1 : 1 としてマッチングし、認知あり群 1510 人、認知なし群 1510 人の計 3020 人を対象として同様の統計手法を用いて感度分析を行った。

解析は、1 : 2 の傾向スコアマッチングにのみ R (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) のグラフィカルユーザーインターフェースである EZR version 1.53 (Saitama Medical Center, Jichi Medical University, Saitama, Japan) を用い、その他のすべての解析には IBM SPSS Statistics version 23.0 (IBM Software Group, Chicago, IL, USA) を使用した。両側検定で有意水準は 5%とした。

1-5. 倫理的配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言並びに「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に則り、

東京都健康長寿医療センター研究部門倫理委員会の承認を得て実施された（承認日：2016年6月1日、2018年6月18日）。

2. 結果

2-1. 地域での食べポチェック表のチェック経験状況 (2016 年、2018 年の両調査応答者全体)

2018 年の調査時における食べポチェック表のチェック経験状況を表 8 に示す。2016 年と 2018 年の両調査に回答した 8,635 人のうち、2018 年の調査時に、食べポチェック表を「習慣的にチェックしている」と回答した者は 374 人 (4.3%)、「チェックしたことがある」と回答した者は 654 人 (7.6%)、「見たことはあるが、チェックしたことはない」と回答した者は 1,666 人 (19.3%)、「知らない・見たことがない」と回答した者は 5,941 人 (68.8%) であった (表 8)。

2-2. 対象者の特徴

チェック経験の有無別の傾向スコアマッチング前後における対象者特性の比較を表 9、表 10 に示す。傾向スコアマッチング前の対象者特性 (表 9) では、チェック経験あり群の女性、介入地区に在住、独居あり、骨・関節の病気の既往あり、運動習慣あり、外出あり、社会参加ありの割合はチェック経験なし群と比べてそれぞれ有意に高く (いずれも $P < 0.05$)、逆に、配偶者あり、フレイル該当、飲酒あり、喫煙あり、社会的孤立あり、就労ありの割合がそれぞれ有意に低かった (いずれも $P < 0.05$) (表 9)。また、チェック経験あり群の年齢、WHO-5、老研式活動能力指標合計点、歩行時間、総中高強度身体活動時間はチェック経験なし群に比べてそれぞれ高値を示し (いずれも $P < 0.05$)、GDS 短縮版、介護予防チェックリスト得点がそれぞれ有意に低値を示した (いずれも $P < 0.05$) (表 9)。傾向スコアマッチング前の DVS はチェック経験あり群で 3.9 ± 2.3 点、チェック経験なし群で 3.1 ± 2.1 点であった ($P < 0.001$ 、

標準化差 0.386) (表 9)。DVS 3 以下の者の割合、DVS 7 点以上の者の割合、および FFS の平均値もチェック経験あり群とチェック経験なし群の間で有意な差を認めた (いずれも $P < 0.001$) (表 9)。傾向スコアマッチング後は、対象者特性のすべての項目でチェック経験の有無間に有意な差は認められなかった (いずれも $P > 0.05$) (表 10)。傾向スコアマッチング後の DVS はチェック経験あり群で 3.9 ± 2.3 点、チェック経験なし群で 3.9 ± 2.2 点となった ($P = 0.992$ 、標準化差 0.013) (表 10)。

2-3. チェック経験の有無と食品摂取の多様性との関連

チェック経験の有無別の DVS 平均値と FFS 平均値の変化を図 4 に示す。2018 年の DVS はチェック経験あり群で 4.5 ± 2.4 点、チェック経験なし群で 4.1 ± 2.4 点であった。また、2018 年の FFS はチェック経験あり群で 21.2 ± 4.9 点、チェック経験なし群で 20.1 ± 4.9 点であり、DVS 平均値と FFS 平均値のいずれもチェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (いずれも P for interaction < 0.001) (図 4)。

2018 年の DVS 3 点以下の者の割合は、チェック経験あり群で 35.2%、チェック経験なし群で 43.8%であった。また、DVS 7 点以上の者の割合は、チェック経験あり群で 21.7%、チェック経験なし群で 16.8%であった。チェック経験の有無別に、従属変数を 2018 年の DVS 3 点以下および DVS 7 点以上とした多変量調整ロジスティック回帰分析の結果を図 5 に示す。チェック経験なし群に対するチェック経験あり群の 2018 年の DVS 3 点以下の OR (95%CI) は 0.68 (0.56–0.83) であり ($P < 0.001$)、2018 年の DVS 7 点以上の OR (95%CI) は 1.40 (1.10–1.78) であった ($P = 0.006$) (図 5)。

チェック経験の有無別の食品群別摂取頻度を検討した結果を表 11 に示す。各食品群を「ほぼ毎日」食べると回答した者の割合には、魚介類、肉類、卵、いも類、果物、油脂類においてチェック経験と時間による有意な交互作用が認められた（いずれも P for interaction < 0.05 ）（表 11）。

2-4. チェック経験の有無別の 2018 年時の対象者の特徴および食習慣の実践状況の比較

チェック経験の有無別の 2018 年に調査を実施した対象者特性および食習慣の実践状況の比較を表 12 に示す。2018 年時点の対象者特性では、チェック経験あり群の運動習慣あり、社会参加ありの割合が、チェック経験なし群に比べてそれぞれ有意に高く（いずれも $P < 0.05$ ）、逆に、フレイル該当の割合が有意に低かった（ $P < 0.05$ ）（表 12）。また、チェック経験あり群ではチェック経験なし群に比べて、介護予防チェックリスト得点が有意に低値を示した（ $P < 0.05$ ）（表 12）。さらに、2018 年のみ調査した項目として、「毎日多様な食品を食べること」と「毎日たんぱく質（肉、魚、卵、牛乳・乳製品、大豆製品）を食べること」の行動変容ステージを尋ねた結果では、多様な食品を毎日食べることを「すでにおこなっている」と回答した者の割合は、チェック経験あり群で 75.3%、チェック経験なし群で 61.3%、たんぱく質を多く含む食品を毎日食べることを「すでにおこなっている」と回答した者の割合は、チェック経験あり群で 83.1%、チェック経験なし群で 70.0%と、両項目共にチェック経験あり群の方がチェック経験なし群よりも有意に高率であった（いずれも $P < 0.001$ ）（表 12）。

2-5. DVS の低水準が改善しなかったグループの特徴（チェック経験の有無別）

2016年にDVS3点以下であった者を、チェック経験の有無別に2018年もDVS3点以下であった群（以下、改善なし群）とDVS4点以上になった群（以下、改善あり）に分類し、両群の間で2016年の対象者特性（性・年齢調整値）を比較した結果を表13に示す。チェック経験なし群では、改善なし群は改善あり群と比較して、短大・大学以上の教育歴の割合、週あたりの歩行時間、週あたりの中高強度身体活動が有意に低く（いずれも $P < 0.05$ ）、GDS短縮版得点と欠食ありの割合が有意に高かった（いずれも $P < 0.05$ ）（表13）。チェック経験あり群では、改善なし群が改善あり群と比較して、移動能力制限あり、フレイル該当、欠食あり、社会的孤立ありの割合、介護予防チェックリスト得点がそれぞれ有意に高く（いずれも $P < 0.05$ ）、逆に短大・大学以上の教育歴および月1回以上の社会参加ありの割合、老研式活動能力指標合計点がそれぞれ有意に低かった（いずれも $P < 0.05$ ）（表13）。

2-6. チェック経験の有無別に1:2でマッチングした感度分析

チェック経験あり群となし群を1:2でマッチングし、チェック経験の有無別のDVS平均値とFFS平均値の変化を表14に示し、従属変数を2018年のDVS3点以下およびDVS7点以上とした多変量調整ロジスティック回帰分析の結果を表15に示す。DVS平均値とFFS平均値の変化について1:1でのマッチングによる場合と同様の結果が得られた（いずれも P for interaction < 0.001 ）（表14）。また、チェック経験なし群に対するチェック経験あり群の2018年のDVS3点以下（OR: 0.73; 95%CI: 0.61–0.86; $P < 0.001$ ）、2018年のDVS7点以上（OR: 1.36; 95%CI: 1.09–1.70; $P = 0.007$ ）についても1:1でのマッチングによる場合と同様の結果が得ら

れた (表 15)。

2-7. フレイルの該当有無別の層別解析

フレイルの有無別にチェック経験の有無別で DVS 平均値、DVS 3 点以下の割合、DVS 7 点以上の割合、FFS 平均値の変化を検討した結果を表 16,17 に示す。フレイル非該当者では、2016 年の DVS はチェック経験あり群で 4.2 ± 2.3 点、チェック経験なし群で 4.1 ± 2.3 点であった。2018 年の DVS はチェック経験あり群で 4.7 ± 2.4 点、チェック経験なし群で 4.1 ± 2.4 点であり、チェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (P for interaction < 0.001)

(表 16)。2016 年に DVS 3 点以下であった者の割合はチェック経験あり群で 41.7%、チェック経験なし群で 42.2%であった。2018 年に DVS 3 点以下であった者の割合はチェック経験あり群で 31.9%、チェック経験なし群で 42.4%であり、チェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (P for interaction < 0.001) (表 16)。2016 年に DVS 7 点以上であった者の割合はチェック経験あり群で 17.5%、チェック経験なし群で 16.2%であった。2018 年に DVS 7 点以上であった者の割合はチェック経験あり群で 23.7%、チェック経験なし群で 17.4%であり、チェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (P for interaction = 0.015) (表 16)。

2016 年の FFS はチェック経験あり群で 20.5 ± 4.7 点、チェック経験なし群で 20.0 ± 4.7 点であった。2018 年の FFS はチェック経験あり群で 21.7 ± 4.7 点、チェック経験なし群で 20.2 ± 4.8 点であり、チェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (P for interaction < 0.001)

(表 16)。いずれも、一次解析と同様の結果が認められた。

一方、フレイル該当者では、2016 年の DVS はチェック経験あり群で 2.4 ± 1.9 点、チェッ

ク経験なし群で 3.3 ± 2.4 点であった。2018 年の DVS はチェック経験あり群で 3.0 ± 2.2 点、チェック経験なし群で 3.7 ± 2.5 点であり、チェック経験と時間による有意な交互作用は認められなかった (P for interaction = 0.276) (表 17)。2016 年に DVS 3 点以下であった者の割合はチェック経験あり群で 75.5%、チェック経験なし群で 56.6%であった。2018 年に DVS 3 点以下であった者の割合はチェック経験あり群で 59.4%、チェック経験なし群で 53.1%であり、チェック経験と時間による有意な交互作用が認められた (P for interaction = 0.042) (表 17)。2016 年に DVS 7 点以上であった者の割合はチェック経験あり群で 0.9%、チェック経験なし群で 12.4%であった。2018 年に DVS 7 点以上であった者の割合はチェック経験あり群で 7.5%、チェック経験なし群で 12.4%であり、チェック経験と時間による有意な交互作用は認められなかった (P for interaction = 0.096) (表 17)。2016 年の FFS はチェック経験あり群で 16.5 ± 4.6 点、チェック経験なし群で 18.1 ± 5.5 点であった。2018 年の FFS はチェック経験あり群で 17.8 ± 5.3 点、チェック経験なし群で 18.9 ± 5.6 点であり、チェック経験と時間による有意な交互作用は認められなかった (P for interaction = 0.294) (表 17)。DVS 3 点以下の者の割合についてのみ一次解析と同様の結果が認められた。

2-8. チェック経験がない者でチェック表の認知の有無別に 1 : 1 でマッチングした感度分析

チェック経験がない者において、チェック表の認知あり群となし群を 1:1 でマッチングし、認知の有無別の DVS 平均値と FFS 平均値の変化を表 18 に示し、従属変数を 2018 年の DVS 3 点以下および DVS 7 点以上とした多変量調整ロジスティック回帰分析の結果を表 19 に示す。2016 年の DVS は認知あり群で 3.2 ± 2.2 点、認知なし群で 3.2 ± 2.2 点であった。2018 年

の DVS は認知あり群で 3.5 ± 2.3 点、認知なし群で 3.6 ± 2.3 点であり、チェック表の認知と時間による有意な交互作用は認められなかった (P for interaction = 0.096) (表 18)。2016 年の FFS は認知あり群で 18.3 ± 4.9 点、認知なし群で 18.0 ± 5.2 点であった。2018 年の FFS は認知あり群で 19.2 ± 5.0 点、認知なし群で 18.8 ± 5.2 点であり、チェック表の認知と時間による有意な交互作用は認められなかった (P for interaction = 0.923) (表 18)。2016 年に DVS 3 点以下であった者の割合は認知あり群で 57.1%、認知なし群で 58.9%であった。2018 年に DVS 3 点以下であった者の割合は認知あり群で 53.9%、認知なし群で 52.9%であった。2016 年に DVS 7 点以上であった者の割合は認知あり群で 9.2%、認知なし群で 8.5%であった。2018 年に DVS 7 点以上であった者の割合は認知あり群で 10.7%、認知なし群で 12.1%であった。認知なし群に対する認知あり群の 2018 年の DVS 3 点以下の OR (95%CI) は 1.08 (0.93–1.26) であり ($P=0.313$)、2018 年の DVS 7 点以上の OR (95%CI) は 0.84 (0.67–1.06) であった ($P=0.156$) (表 19)。

3. 考察

本研究は大都市部に在住する高齢者を対象としたフレイル予防介入の一環として普及啓発した、食品摂取の多様性チェック表『食べぽチェック表』のチェック経験が食品摂取の多様性の向上に関連しているかを検証した。その結果、チェック経験がある群の食品摂取の多様性がチェック経験がない群に比べて向上したことが明らかとなった。すなわち、DVS 平均値の向上、DVS 低水準の者の割合の減少、DVS 高水準の者の割合の増加が認められ、FFS 平均値も上昇した。さらに、2018 年調査において、チェック経験がある者ではチェック経験がない者に比べて、毎日多様な食品を食べることや、毎日たんぱく質が多く含まれている食品を食べることを実施していると回答した者の割合が高かった。このことから、チェック経験がある者は、実際に多様な食品を食べることやたんぱく質を摂取することを意識的に行っていることで DVS や FFS が向上したと考えられた。

チェック経験がある者は、チェック経験がない者に比べて 2018 年調査時において、運動習慣あり、社会参加ありの者の割合がそれぞれ有意に高かった。Bandura はセルフエフィカシーの高い個人や集団は、望ましい適応や自己改革に向けて意欲を強化し行動を発動させると述べている⁸⁷。本研究では、チェック経験がある群ではセルフエフィカシーが高い者が多く、2016 年から 2018 年にかけてチェック表をチェックするだけでなく運動や社会参加にもより積極的に取り組んだ者が多かったと推察される。そのため、2018 年の追跡調査時にこれらの項目にチェック経験の有無別で有意な差が認められたと考えられた。

これまでに、栄養改善（低栄養予防）を目的とした介護予防研究は数多く行われており、

食品摂取の多様性の向上を企図した研究としては、運動プログラムと栄養プログラムを組み合わせて実施した集客型の教室形式を用いた介入研究^{31, 32, 35}や、運動、栄養、社会参加の複合的プログラムを実施した効果を検証した介入研究³³、郵便を用いて食と運動の介護予防プログラムを対象者宅に郵送した介入研究³⁷が実施されている。深作らは、茨城県の2市町に在住する高齢者を対象として介入研究を実施し、3か月間の介護予防教室で運動指導12回と栄養指導12回を実施した群（栄養指導群）と運動指導12回と栄養指導1回を実施した群（対象群）の2群を比較した結果、栄養介入群のみDVSが約1.7点有意に上昇したことを報告している³¹。また、Kimuraらは、東京都墨田区において運動と栄養の複合プログラム「TAKE10!®プログラム」を用いたクロスオーバー試験を行い、2週間ごとに開催される5回のプログラムを実施した後、介入群のみDVSが約1.2点、FFSが2.4点それぞれ向上したことを報告している³²。さらに、木村らは、北海道の積雪寒冷過疎地域在住の高齢者に対して1か月ごとに「TAKE10!®プログラム」の使用の確認を行った結果、5か月後にDVSやFFSの上昇が認められたことを報告している³⁷。本研究ではDVS平均値、FFS平均値のそれぞれの変化量がチェック経験あり群で約0.5点の上昇、約1.0点の上昇であり、先行研究と比較すると食品摂取の多様性の向上の効果は小さかった。しかしながら、本研究の特徴は大都市部の高齢者を対象として、比較的短期間の介入ではなく、約2年間かけて住民が自発的に食品摂取の多様性を向上できるような環境整備の一環として食べポチェック表を普及した点にある。こうした中長期的な地域介入によって、高齢者の食品摂取の多様性が向上することを明らかにした研究はこれまでにないことから、本研究の意義は大きいと考えられる。

さらに食品群別の検討の結果、魚介類、肉類、卵、いも類、果物、油脂類の6食品群について、「ほぼ毎日」食べる者の割合がチェック経験あり群において有意に向上していた。大田区における地域介入研究では、フレイル予防のためにたんぱく質を摂取することが重要であることを啓発していたことから、食べポチェック表に掲載されている魚介類、肉類、卵の摂取頻度が向上したと考えられた。一方、チェック経験による有意な変化が認められなかった牛乳、大豆製品、緑黄色野菜、および海藻については今後その背景を探るとともに、新たな働きかけを検討する必要があると考えられた。また、いも類はチェック経験があることによって「ほぼ毎日」食べると回答した者の割合が有意に向上したものの、2018年に「ほぼ毎日」食べると回答した者の割合はチェック経験あり群で11.6%、チェック経験なし群で8.7%であったことから、摂取頻度がより向上するような更なる働きかけが必要であると考えられた。

今回、食べポチェック表を「習慣的にチェックしている」または「チェックしたことがある」と回答した者は、対象者全体のうち11.9%と1割程度であったが、食べポチェック表の認知度としては31.2%に達していた。我々は本地域介入研究での結果として、フレイルという用語の認知度は2018年で20.1%と推定されることを報告した⁸⁸が、この数値と比較すると、食べポチェック表は比較的高い割合で認知されていたと考えられる。しかしながら、食べポチェック表を「見たことはあるが、チェックしたことはない」と回答した者は、「知らない・見たことがない」と回答した者と比較してDVSやFFSに有意な変化は認められなかった。このことから、今後はチェック表を認知してもらった後に実際のチェック行動につながるよう食べポチェック表の改良や、チェックすることによるインセンティブの付与などの方策が必

要であると考えられる。

フレイル該当の有無別にチェック経験の効果を検討したところ、フレイル該当者では、チェック経験の有無別で DVS 平均値や FFS 平均値の変化には有意な差は認められなかった。すなわち、フレイル傾向がある場合は、食べポチェック表をチェックしたことによる効果が現れにくいと考えられた。このことから、フレイル傾向がある場合は、食べポチェック表をチェックしたとしても具体的な食生活の改善には結びつかず、食品摂取の多様性が向上しにくいと考えられ、フレイル傾向がある人に対しての食環境整備を含めたサポートを行うことが重要であると考えられた。

また、チェック経験があるにもかかわらず、DVS が 3 点以下から改善しなかった群は、改善した群と比べて、移動能力制限あり、欠食あり、社会的孤立ありの者の割合が有意に高く、社会参加ありの者の割合が有意に低かった。また、高次生活機能が不良などフレイルの傾向があった。一方、チェック経験がない場合、DVS が 3 点以下から改善しなかった群は、改善した群と比べて、欠食ありの者の割合が有意に高かったが、フレイル傾向や社会参加の有無では有意な関連は認められなかった。このことから、食品摂取の多様性を向上させるには、まず欠食をなくすことが重要であると考えられた、また、先行研究では、社会的孤立と孤独感が高齢者の低栄養状態の独立したリスク因子であることが報告されており⁶⁶、本研究においても、チェック経験があっても DVS が 3 点以下から改善しなかった群では改善した群より社会的孤立がある者の割合が有意に高かった。以上のことから、チェック経験があるような、ヘルスリテラシーが比較的高いと考えられる人や、行動変容ステージ⁸⁹が進んでいる人に対

しては、欠食をなくすことに加えて、社会的孤立の防ぐような働きかけ、たとえば友人や知人、地域の人との共食や、外出が困難な状況にある高齢者に対する買い物サポートを行う等の支援体制も重要であると考えられた。

本研究の限界としては、第一に、本研究では傾向スコアマッチング法を用いた検討を行ったが、ランダム化比較試験などの前向きな介入研究ではないため、DVS や FFS が向上したことの潜在的な交絡要因すべてを調整できていない可能性がある。第二に、本研究で使用した DVS や FFS は食品の摂取頻度から算出した評価指標であり、実際の摂取量、ならびに栄養素の摂取量は調査していないため、栄養素摂取量や食事摂取量に変化があったかは検討できなかった。しかしながら、先行研究において DVS が高いことは、たんぱく質および微量栄養素のより多い摂取と関連があること²⁴や、運動・栄養・社会参加の複合プログラムの教室を実施した結果、DVS が向上すると共にたんぱく質摂取量も増加していたこと⁵⁷が示されていることから、本研究の対象者でも、DVS の向上に伴って栄養素摂取量が向上していることが推測される。

IV. 総括

本研究では日本人高齢者における食事の質の評価指標のひとつである食品摂取多様性スコア (DVS) について、新規要支援・要介護認定で定義した生活機能障害発生にどのように影響するのか食事状況 (孤食の有無) 別に検討し【研究①】、また、2年間にわたる地域介入研究の一環として、地域に広く普及させた DVS を向上させるためのツール『食べポチェック表』を使用することの効果を検証した【研究②】。

研究①の DVS の新規要支援・要介護認定リスクとの関連の検討は、東京都大田区における 2016 年 7 月の自記式郵送調査に回答し、DVS や食事状況の項目に欠損のなかった 65-84 歳の要支援・要介護認定を受けていない男女 10,308 人を解析対象者とした。DVS は 3 点以下を低値と定義し、0-3 点と 4-10 点の 2 群に分類し、食事状況は孤食または共食の 2 群に分類した。新規要支援・要介護認定に対する DVS と孤食のそれぞれの独立した影響と組み合わせた影響について、マルチレベル生存分析を用いて多変量調整ハザード比 (HR) と 95%信頼区間 (CI) を算出して検討した。2021 年 7 月までの追跡期間中 (平均 5.1 年) に解析対象者全体のうち 1,991 人 (19.3%) が新規要支援・要介護認定を受けた。DVS と孤食はそれぞれ単独では新規認定リスクと関連していなかったが、組み合わせた影響では、DVS 4-10 点かつ共食の群と比べて、DVS 0-3 点かつ孤食の群 (HR: 1.20; 95%CI: 1.02-1.42) は新規要支援・要介護認定のリスクが上昇したが、DVS 4-10 点かつ孤食の群 (HR: 0.95; 95%CI: 0.77-1.17) と、DVS 0-3 点かつ共食の群 (HR: 1.00; 95%CI: 0.90-1.11) では新規要支援・要介護認定リスクの増悪は抑制された。

研究②の DVS を向上させるためのツール『食べポチェック表』の普及効果の検証は、東京都大田区における 2016～2018 年のフレイル予防のための地域介入データを二次解析した。東京都大田区における 2016 年と 2018 年の自記式郵送調査に回答し、DVS や食べポチェック表のチェック経験の項目に欠損のなかった 65–84 歳の要支援・要介護認定を受けていない男女 8,635 人を全体の解析対象者とした。2018 年調査時に、2017 年 7 月より普及させた食べポチェック表についてチェック経験を尋ね、チェック経験の有無で 2 群に分類した。2016 年時の変数を用いて傾向スコアを算出し、チェック経験あり群となし群を 1:1 として傾向スコアマッチングを行い、それぞれ 876 人の計 1,752 人を最終的な解析対象者とした。2 年間の DVS の変化について二元配置分散分析を用いて比較した。また、DVS 3 点以下を低水準、DVS 7 点以上を高水準として割合を算出し、2018 年時点のそれぞれの多変量調整オッズ比 (OR) と 95%CI を算出した。2018 年にチェック経験があると回答した者は解析対象者全体の 11.9%であった。傾向スコアマッチング後のチェック経験あり群となし群の DVS (平均値±標準偏差) は、2016 年時はそれぞれ 3.9 ± 2.3 点と 3.9 ± 2.2 点であった。2018 年時はそれぞれ 4.5 ± 2.4 点と 4.1 ± 2.4 点であり、チェック経験と時間に有意な交互作用が認められた (P for interaction < 0.001)。2018 年時の DVS 3 点以下者の割合はチェック経験あり群で 35.2%、チェック経験なし群で 43.8%であり、チェック経験なし群と比較したチェック経験あり群の DVS 3 点以下の OR (95%CI) は 0.68 (0.56–0.83) であった。2018 年時の DVS 7 点以上者の割合はチェック経験あり群で 21.7%、チェック経験なし群で 16.8%であり、チェック経験なし群と比較したチェック経験あり群の DVS 7 点以上の OR (95%CI) は 1.40 (1.10–1.78) であった。

これらの結果から、高齢者の生活機能障害を防ぐための地域における介護予防施策のひとつとして、多様な食品を摂取することや共食をすることのいずれか一方でも充足させることができるような教育や支援が有用である可能性を示した。また、DVSを向上させることを目的としたツールである『食べポチェック表』の地域内における普及、活用が高齢者のDVSの向上に有用である可能性を示した。ただし、チェック表を使用した場合でも欠食や社会的孤立がある場合はその効果が減弱したことから、DVSを向上させるためには、ツールの普及とといった支援だけではなく、社会的孤立を防いだり、買い物支援を行ったりするような社会的支援も必要である可能性が示された。

V. 今後の展望

現在、本邦では地方公共団体の職員は減少傾向にあり⁹⁰、自治体職員による高齢者ひとりひとりに対して寄り添った支援を実施することは困難である可能性がある。本研究における『食べポチェック表』の普及は、自治体職員や研究者だけではなく、地域の商店街やスーパーマーケットなどの民間企業などと連携して地域介入を実施した。民間企業などと連携することで、個人の背景因子にも配慮した事業を展開することが望めると考えられ⁹¹、他地域や自治体においても多種多様な業種や機関が連携して展開することが求められる。

また、一般介護予防事業の中で、介護予防に資する住民主体の「通いの場」（高齢者をはじめ地域住民が、他者とのつながりの中で主体的に取り組む、介護予防やフレイル予防に資する月1回以上の多様な活動の場や機会⁹²）の取り組みが推進されている⁹³。それに並行して、通いの場などの自主活動グループの新規立ち上げだけでなく、既存の様々な通いの場の内容を充実化させることも求められている⁹⁴が、通いの場における活動は単一の内容であることが多く、体操などの運動系の活動を実施しているグループが最も多い⁹⁴。高齢期に身体活動、多様な食品摂取、活発な社会交流を組み合わせ実践するほど要介護化リスクが低減することが示されている⁹⁵ことから、体操などを主として行っている既存の通いの場においてDVSを用いた簡便な食習慣の評価や改善を行うことで、通いの場の介護予防効果をより高められる可能性がある。今後、新たに立ち上げるグループに身体活動だけでなく食のプログラムを提供したり、通いの場をはじめとした自主活動グループに身体活動や食に関するプログラムを既存の活動に取り入れたりすることで、通いの場などの自主グループ活動の介護予防効果

やフレイル予防効果が高められるのかについての介入研究による効果検証が実施されることが必要であると考えられる。

VI. 謝辞

本研究ならびに本プロジェクトにご協力いただきました大田区役所の皆様、調査にご協力いただきました大田区民の皆様ならびに関係者の皆様に心より感謝申し上げます。

本研究の実施にあたり、終始懇切丁寧なご指導を賜りました東京都健康長寿医療センター研究所社会参加と地域保健研究チームの研究部長 藤原佳典先生、前研究部長 北村明彦先生（現、八尾市保健所健康まちづくり科学センター総長）、清野諭先生、遠峰結衣先生、横山友里先生、成田美紀先生（現、東京通信大学准教授）、西真理子先生、ならびに、女子栄養大学の新開省二先生に深く感謝申し上げます。本研究の実施あたり、ご指導、ご支援を賜りました東京農業大学応用生物科学部栄養科学科保健栄養学研究室の日田安寿美先生、高田和子先生、多田由紀先生、川野因先生に厚く御礼申し上げます。

本研究は、東京都大田区と東京都健康長寿医療センター研究所の共同研究「大田区元気シニア・プロジェクト」の一環として実施しました。また、「大田区元気シニア・プロジェクト」共同研究費（2016～2018年度）、長寿科学振興財団平成29年度長寿科学研究者支援事業「大都市部在住高齢者のフレイル予防・改善のための地域介入研究：クラスター化比較試験」（2017～2018年度）、日本学術振興会科研費（課題番号：16K16615、19H03914）の助成を受けて実施しました。本研究の内容に関して、申告すべき利益相反事項はありません。

Ⅶ. 引用文献

1. 内閣府. 令和4年版高齢社会白書(全体版). 令和4年.
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/04pdf_index.html (2023年1月5日アクセス可能)
2. 厚生労働省. 高齢者の保健事業と介護予防の一体的な実施に関する有識者会議報告書. 平成30年12月3日. <https://www.mhlw.go.jp/content/12401000/000495224.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
3. 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準(2020年版).
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
4. 国立社会保障・人口問題研究所. 日本の世帯数の将来推計(都道府県別推計)—2015(平成27)年~2040(平成52)年—. <https://www.ipss.go.jp/pp-pjsetai/j/hpjp2019/gaiyo/gaiyo.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
5. Besora-Moreno M, Llauro E, Tarro L, Sola R. Social and Economic Factors and Malnutrition or the Risk of Malnutrition in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*. 2020 Mar 11;12:10.
6. Tabue Teguo M, Simo-Tabue N, Stoykova R, Meillon C, Cogne M, Amieva H, Dartigues JF. Feelings of Loneliness and Living Alone as Predictors of Mortality in the Elderly: The PAQUID Study. *Psychosom Med*. 2016 Oct;78:904-909.
7. 厚生労働省、農林水産省. 第4次食育推進基本計画. 令和3年3月31日.
https://www.maff.go.jp/j/press/syouan/hyoji/attach/pdf/210331_35-6.pdf (2023年1月5日アクセス可能)
8. Tani Y, Kondo N, Takagi D, Saito M, Hikichi H, Ojima T, Kondo K. Combined effects of eating alone and living alone on unhealthy dietary behaviors, obesity and underweight in older Japanese adults: Results of the JAGES. *Appetite*. 2015 Dec;95:1-8.

9. Kimura Y, Wada T, Okumiya K, Ishimoto Y, Fukutomi E, Kasahara Y, Chen W, Sakamoto R, Fujisawa M, Otsuka K, Matsubayashi K. Eating alone among community-dwelling Japanese elderly: association with depression and food diversity. *J Nutr Health Aging*. 2012 Aug;16:728-731.
10. 田中泉澄、北村明彦、清野 諭、西真理子、遠峰結衣、谷口 優、横山友里、成田美紀、新開省二. 大都市部在住の高齢者における孤食の実態と食品摂取の多様性との関連. *日本公衆衛生雑誌*. 2018;65:744-754.
11. Chae W, Ju YJ, Shin J, Jang SI, Park EC. Association between eating behaviour and diet quality: eating alone vs. eating with others. *Nutr J*. 2018 Dec 19;17:117.
12. Mikami Y, Motokawa K, Shirobe M, Eda Hiro A, Ohara Y, Iwasaki M, Hayakawa M, Watanabe Y, Inagaki H, Kim H, Shinkai S, Awata S, Hirano H. Relationship between Eating Alone and Poor Appetite Using the Simplified Nutritional Appetite Questionnaire. *Nutrients*. 2022 Jan 14;14:10.
13. Tani Y, Sasaki Y, Haseda M, Kondo K, Kondo N. Eating alone and depression in older men and women by cohabitation status: The JAGES longitudinal survey. *Age Ageing*. 2015 Nov;44:1019-1026.
14. Sakurai R, Kawai H, Suzuki H, Kim H, Watanabe Y, Hirano H, Ihara K, Obuchi S, Fujiwara Y. Association of Eating Alone With Depression Among Older Adults Living Alone: Role of Poor Social Networks. *J Epidemiol*. 2021 Apr 5;31:297-300.
15. Tani Y, Kondo N, Noma H, Miyaguni Y, Saito M, Kondo K. Eating Alone Yet Living With Others Is Associated With Mortality in Older Men: The JAGES Cohort Survey. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2018 Sep 20;73:1330-1334.
16. 農林水産省. 食生活指針について. 平成 28 年 6 月.
<https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/shishinn.html> (2023 年 1 月 5 日アクセス可能)
17. Montagnese C, Santarpia L, Buonifacio M, Nardelli A, Caldara AR, Silvestri E, Contaldo F, Pasanisi F. European food-based dietary guidelines: a comparison and update. *Nutrition*. 2015

Jul-Aug;31:908-915.

18. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025. 9th Edition. December 2020. Available at [DietaryGuidelines.gov](https://www.dietaryguidelines.gov).
19. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, Willett WC, Rimm EB, Hu FB. Changes in Diet Quality Scores and Risk of Cardiovascular Disease Among US Men and Women. *Circulation*. 2015 Dec 8;132:2212-2219.
20. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, Fung TT, Li Y, Pan A, Willett WC, Rimm EB, Hu FB. Association of Changes in Diet Quality with Total and Cause-Specific Mortality. *N Engl J Med*. 2017 Jul 13;377:143-153.
21. Matsuyama S, Zhang S, Tomata Y, Abe S, Tanji F, Sugawara Y, Tsuji I. Association between improved adherence to the Japanese diet and incident functional disability in older people: The Ohsaki Cohort 2006 Study. *Clin Nutr*. 2020 Jul;39:2238-2245.
22. Tomata Y, Watanabe T, Sugawara Y, Chou WT, Kakizaki M, Tsuji I. Dietary patterns and incident functional disability in elderly Japanese: the Ohsaki Cohort 2006 study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014 Jul;69:843-851.
23. 熊谷 修、渡辺修一郎、柴田 博、天野秀紀、藤原佳典、新開省二、吉田英世、鈴木隆雄、湯川晴美、安村誠司、芳賀 博. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. *日本公衆衛生雑誌*. 2003;50:1117-1124.
24. 成田美紀、北村明彦、武見ゆかり、横山友里、森田明美、新開省二. 地域在宅高齢者における食品摂取多様性と栄養素等摂取量, 食品群別摂取量および主食・主菜・副菜を組み合わせた食事日数との関連. *日本公衆衛生雑誌*. 2020;67:171-182.
25. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Nofuji Y, Narita M, Matsuo E, Seino S, Kawano Y, Shinkai S. Association of Dietary Variety with Body Composition and Physical Function in Community-dwelling Elderly Japanese. *J Nutr Health Aging*. 2016;20:691-696.

26. Yokoyama Y, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Nofuji Y, Narita M, Matsuo E, Seino S, Kawano Y, Shinkai S. Dietary Variety and Decline in Lean Mass and Physical Performance in Community-Dwelling Older Japanese: A 4-year Follow-Up Study. *J Nutr Health Aging*. 2017;21:11-16.
27. Yokoyama Y, Kitamura A, Yoshizaki T, Nishi M, Seino S, Taniguchi Y, Amano H, Narita M, Shinkai S. Score-Based and Nutrient-Derived Dietary Patterns Are Associated with Depressive Symptoms in Community-Dwelling Older Japanese: A Cross-Sectional Study. *J Nutr Health Aging*. 2019;23:896-903.
28. 田中泉澄、北村明彦、横山友里、成田美紀、清野 諭、遠峰結衣、西真理子、新開省二. 都市部高齢者における食品摂取多様性および所得と精神的健康度との関連. *厚生*の指標. 2020;67:1-7.
29. Motokawa K, Watanabe Y, Eda Hiro A, Shirobe M, Murakami M, Kera T, Kawai H, Obuchi S, Fujiwara Y, Ihara K, Tanaka Y, Hirano H. Frailty Severity and Dietary Variety in Japanese Older Persons: A Cross-Sectional Study. *J Nutr Health Aging*. 2018;22:451-456.
30. 吉崎貴大、横山友里、大上安奈、川口英夫. 地域在住高齢者における食品摂取の多様性と食事摂取量およびフレイルとの関連. *栄養学雑誌*. 2019;77:19-28.
31. 深作貴子、奥野純子、戸村成男、清野 諭、金 美芝、藪下典子、大藏倫博、田中喜代次、柳久子. 特定高齢者に対する運動及び栄養指導の包括的支援による介護予防効果の検証. *日本公衆衛生雑誌*. 2011;58:420-432.
32. Kimura M, Moriyasu A, Kumagai S, Furuna T, Akita S, Kimura S, Suzuki T. Community-based intervention to improve dietary habits and promote physical activity among older adults: a cluster randomized trial. *BMC Geriatr*. 2013 Jan 23;13:8.
33. 川畑輝子、武見ゆかり、村山洋史、西真理子、清水由美子、成田美紀、金 美芝、新開省二. 地域在住高齢者に対する虚弱予防教室による虚弱および食習慣の改善効果. *日本公衆衛生雑誌*. 2015;62:169-181.
34. Moriwaki H, Mizuma T, Kakehashi M. The effectiveness of the dietary and musculoskeletal

- function in a nutritional improvement program for preventive care service under long-term care insurance. *Journal for the Integrated Study of Dietary Habits*. 2016;27:193-200.
35. 木村美佳、守安 愛、熊谷 修、古名丈人. 一自治体における複合プログラムによる介護予防事業（すみだテイクテン）の評価. *日本公衆衛生雑誌*. 2016;63:682-693.
 36. Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N, Aoyama T, Arai H. Mail-Based Intervention for Sarcopenia Prevention Increased Anabolic Hormone and Skeletal Muscle Mass in Community-Dwelling Japanese Older Adults: The INE (Intervention by Nutrition and Exercise) Study. *J Am Med Dir Assoc*. 2015 Aug 1;16:654-660.
 37. 木村美佳、守安 愛、牧迫飛雄馬、井平 光、古名丈人. 介護予防を目的とした郵便による食習慣介入の効果：積雪・寒冷・過疎地域在住高齢者における検討. *日本公衆衛生雑誌*. 2019;66: 681-689.
 38. 清野 諭、遠峰結衣、田中泉澄、西真理子、津村良子、長岡 誠、北村明彦、新開省二. 大田区元気シニア・プロジェクト：地域ぐるみでフレイルを先送りする大都市モデルを創る！（介護福祉・健康づくりの実践事例）. *介護福祉・健康づくり*. 2017;4:130-134.
 39. Seino S, Kitamura A, Tomine Y, Tanaka I, Nishi M, Nonaka K, Nofuji Y, Narita M, Taniguchi Y, Yokoyama Y, Amano H, Ikeuchi T, Fujiwara Y, Shinkai S. A Community-Wide Intervention Trial for Preventing and Reducing Frailty Among Older Adults Living in Metropolitan Areas: Design and Baseline Survey for a Study Integrating Participatory Action Research With a Cluster Trial. *J Epidemiol*. 2019 Feb 5;29:73-81.
 40. Seino S, Tomine Y, Nishi M, Hata T, Fujiwara Y, Shinkai S, Kitamura A. Effectiveness of a community-wide intervention for population-level frailty and functional health in older adults: A 2-year cluster nonrandomized controlled trial. *Prev Med*. 2021 Aug;149:106620.
 41. Tsutsui T, Muramatsu N. Japan's universal long-term care system reform of 2005: containing costs and realizing a vision. *J Am Geriatr Soc*. 2007 Sep;55:1458-1463.
 42. Organisation for Economic Co-operation and Development (2017) Terms of reference: OECD

- project on the distribution of household incomes (2017/18 collection).
- <https://www.oecd.org/els/soc/IDD-ToR.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
43. Hawton A, Green C, Dickens AP, Richards SH, Taylor RS, Edwards R, Greaves CJ, Campbell JL. The impact of social isolation on the health status and health-related quality of life of older people. *Qual Life Res.* 2011 Feb;20:57-67.
 44. 小林江里香、深谷太郎. 日本の高齢者における社会的孤立割合の変化と関連要因 : 1987年, 1999年, 2012年の全国調査の結果より. *社会福祉学.* 2015;56:88.
 45. Takahashi T, Nonaka K, Matsunaga H, Hasebe M, Murayama H, Koike T, Murayama Y, Kobayashi E, Fujiwara Y. Factors relating to social isolation in urban Japanese older people: A 2-year prospective cohort study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2020 Jan - Feb;86:103936.
 46. 斉藤雅茂、近藤克則、尾島俊之、平井 寛、JAGES グループ. 健康指標との関連からみた高齢者の社会的孤立基準の検討 10年間の AGES コホートより. *日本公衆衛生雑誌.* 2015;62:95-105.
 47. Sugishita K, Sugishita M, Hemmi I, Asada T, Tanigawa T. A Validity and Reliability Study of the Japanese Version of the Geriatric Depression Scale 15 (GDS-15-J). *Clin Gerontol.* 2017 Jul-Sep;40:233-240.
 48. Hoyl MT, Alessi CA, Harker JO, Josephson KR, Pietruszka FM, Koelfgen M, Mervis JR, Fitten LJ, Rubenstein LZ. Development and testing of a five-item version of the Geriatric Depression Scale. *J Am Geriatr Soc.* 1999 Jul;47:873-878.
 49. Rinaldi P, Mecocci P, Benedetti C, Ercolani S, Bregnocchi M, Menculini G, Catani M, Senin U, Cherubini A. Validation of the five-item geriatric depression scale in elderly subjects in three different settings. *J Am Geriatr Soc.* 2003 May;51:694-698.
 50. 和田有理、村田千代栄、平井 寛. AGES プロジェクトのデータを用いた GDS5 の予測的妥当性に関する検討 : 要介護認定, 死亡, 健康寿命の喪失のリスク評価を通して. *厚生指標.* 2014;61:7-12.
 51. Suthutvoravut U, Tanaka T, Takahashi K, Akishita M, Iijima K. Living with Family yet Eating

- Alone is Associated with Frailty in Community-Dwelling Older Adults: The Kashiwa Study. *J Frailty Aging*. 2019;8:198-204.
52. Ishikawa M, Takemi Y, Yokoyama T, Kusama K, Fukuda Y, Nakaya T, Nozue M, Yoshiike N, Yoshiba K, Hayashi F, Murayama N. "Eating Together" Is Associated with Food Behaviors and Demographic Factors of Older Japanese People Who Live Alone. *J Nutr Health Aging*. 2017;21:662-672.
53. Fukuda Y, Ishikawa M, Yokoyama T, Hayashi T, Nakaya T, Takemi Y, Kusama K, Yoshiike N, Nozue M, Yoshiba K, Murayama N. Physical and social determinants of dietary variety among older adults living alone in Japan. *Geriatr Gerontol Int*. 2017 Nov;17:2232-2238.
54. Kobayashi M, Sasazuki S, Shimazu T, Sawada N, Yamaji T, Iwasaki M, Mizoue T, Tsugane S. Association of dietary diversity with total mortality and major causes of mortality in the Japanese population: JPHC study. *Eur J Clin Nutr*. 2020 Jan;74:54-66.
55. Otsuka R, Tange C, Nishita Y, Kato Y, Tomida M, Imai T, Ando F, Shimokata H. Dietary Diversity and All-Cause and Cause-Specific Mortality in Japanese Community-Dwelling Older Adults. *Nutrients*. 2020 Apr 10;12:10.
56. Yamashita M, Seino S, Nofuji Y, Sugawara Y, Osuka Y, Kitamura A, Shinkai S. The Kesenuma Study in Miyagi, Japan: Study Design and Baseline Profiles of Participants. *J Epidemiol*. 2021.
57. Seino S, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Taniguchi Y, Amano H, Kitamura A, Shinkai S. Effects of a multifactorial intervention comprising resistance exercise, nutritional and psychosocial programs on frailty and functional health in community-dwelling older adults: A randomized, controlled, cross-over trial. *Geriatr Gerontol Int*. 2017 Nov;17:2034-2045.
58. Seino S, Nofuji Y, Yokoyama Y, Tomine Y, Nishi M, Hata T, Shinkai S, Fujiwara Y, Kitamura A. Impact of the First Wave of the COVID-19 Pandemic on New Applications for Long-term Care Insurance in a Metropolitan Area of Japan. *J Epidemiol*. 2021 Jun 5;31:401-402.
59. Seino S, Nofuji Y, Yokoyama Y, Tomine Y, Nishi M, Hata T, Shinkai S, Fujiwara Y, Kitamura A.

- Erratum for "Impact of the First Wave of the COVID-19 Pandemic on New Applications for Long-term Care Insurance in a Metropolitan Area of Japan" [J Epidemiol 31 (6) (2021) 401-402]. J Epidemiol. 2022 Jun 5;32:301.
60. Seino S, Shinkai S, Kitamura A, Nofuji Y, Yokoyama Y, Hata T, Fujiwara Y. Impact of the First-Fourth Waves of the COVID-19 Pandemic on New Applications for Long-term Care Insurance in a Metropolitan Area of Japan. J Epidemiol. 2022 Nov 5;32:524-526.
 61. Stuart EA. Matching methods for causal inference: A review and a look forward. Stat Sci. 2010 Feb 1;25:1-21.
 62. Austin PC. An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies. Multivariate Behav Res. 2011 May;46:399-424.
 63. Kwon J, Suzuki T, Kumagai S, Shinkai S, Yukawa H. Risk factors for dietary variety decline among Japanese elderly in a rural community: a 8-year follow-up study from TMIG-LISA. Eur J Clin Nutr. 2006 Mar;60:305-311.
 64. 相原洋子. 75 歳以上高齢者の社会要因, 食と栄養情報と食品摂取の多様性. 老年社会科学. 2012;34:394-402.
 65. Potter GG, McQuoid DR, Steffens DC. Appetite loss and neurocognitive deficits in late-life depression. Int J Geriatr Psychiatry. 2015 Jun;30:647-654.
 66. Boulos C, Salameh P, Barberger-Gateau P. Social isolation and risk for malnutrition among older people. Geriatr Gerontol Int. 2017 Feb;17:286-294.
 67. Camoes M, Lopes C. Dietary intake and different types of physical activity: full-day energy expenditure, occupational and leisure-time. Public Health Nutr. 2008 Aug;11:841-848.
 68. Guralnik JM, LaCroix AZ, Abbott RD, Berkman LF, Satterfield S, Evans DA, Wallace RB. Maintaining mobility in late life. I. Demographic characteristics and chronic conditions. Am J Epidemiol. 1993 Apr 15;137:845-857.
 69. Kim MJ, Seino S, Kim MK, Yabushita N, Okura T, Okuno J, Tanaka K. Validation of lower extremity performance tests for determining the mobility limitation levels in community-

- dwelling older women. *Aging Clin Exp Res*. 2009 Dec;21:437-444.
70. Kinugasa T, Nagasaki H. Reliability and validity of the Motor Fitness Scale for older adults in the community. *Aging (Milano)*. 1998 Aug;10:295-302.
71. Hoshi M, Hozawa A, Kuriyama S, Nakaya N, Ohmori-Matsuda K, Sone T, Kakizaki M, Niu K, Fujita K, Ueki S, Haga H, Nagatomi R, Tsuji I. The predictive power of physical function assessed by questionnaire and physical performance measures for subsequent disability. *Aging Clin Exp Res*. 2012 Aug;24:345-353.
72. Awata S, Bech P, Yoshida S, Hirai M, Suzuki S, Yamashita M, Ohara A, Hinokio Y, Matsuoka H, Oka Y. Reliability and validity of the Japanese version of the World Health Organization-Five Well-Being Index in the context of detecting depression in diabetic patients. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2007 Feb;61:112-119.
73. Awata S, Bech P, Koizumi Y, Seki T, Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori K, Nakaya N, Matsuoka H, Tsuji I. Validity and utility of the Japanese version of the WHO-Five Well-Being Index in the context of detecting suicidal ideation in elderly community residents. *Int Psychogeriatr*. 2007 Feb;19:77-88.
74. Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y. Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence. *Arch Gerontol Geriatr*. 1991 Sep-Oct;13:103-116.
75. 新開省二、渡辺直紀、吉田裕人、藤原佳典、天野秀紀、李 相侖、西真理子、土屋由美子. 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.
76. 新開省二、渡辺直紀、吉田裕人、藤原佳典、西真理子、深谷太郎、李 相侖、金 美芝、小川貴志子、村山洋史、谷口 優、清水由美子. 『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.
77. Murase N. Validity and reliability of Japanese version of International Physical Activity Questionnaire. *J Health Welfare Stat*. 2002 2002;49:1-9.

78. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Aug;35:1381-1395.
79. Austin PC. Optimal caliper widths for propensity-score matching when estimating differences in means and differences in proportions in observational studies. *Pharm Stat.* 2011 Mar-Apr;10:150-161.
80. 東京都健康長寿医療センター研究所編：食品摂取の多様性スコア（DVS）に関する論文リスト。 https://www2.tmig.or.jp/spch/dvs_papers_list.html（2023年1月5日アクセス可能）
81. 鈴木隆雄監修（特非）国際生命科学研究機構（ILSI Japan）編。TAKE10!®高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム。（特非）国際生命科学研究機構；2002.
82. 谷本芳美、渡辺美鈴、杉浦裕美子、林田一志、草開俊之、河野公一。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;60:683-690.
83. 吉葉かおり、武見ゆかり、石川みどり、横山徹爾、中谷友樹、村山伸子。埼玉県在住一人暮らし高齢者の食品摂取の多様性と食物アクセスとの関連。 *日本公衆衛生雑誌.* 2015;62:707-718.
84. Ali MS, Prieto-Alhambra D, Lopes LC, Ramos D, Bispo N, Ichihara MY, Pescarini JM, Williamson E, Fiaccone RL, Barreto ML, Smeeth L. Propensity Score Methods in Health Technology Assessment: Principles, Extended Applications, and Recent Advances. *Front Pharmacol.* 2019;10:973.
85. Austin PC. Balance diagnostics for comparing the distribution of baseline covariates between treatment groups in propensity-score matched samples. *Stat Med.* 2009 Nov 10;28:3083-3107.
86. Jackson JW, Schmid I, Stuart EA. Propensity Scores in Pharmacoepidemiology: Beyond the Horizon. *Curr Epidemiol Rep.* 2017 Dec;4:271-280.
87. Bandura, A. *Self-efficacy in changing societies.* New York: Cambridge University Press; 1995.

88. 清野 諭、北村明彦、遠峰結衣、田中泉澄、西真理子、野藤 悠、横山友里、野中久美子、倉岡正高、天野秀紀、藤原佳典、新開省二. 大都市在住高齢者のフレイルの認知度とその関連要因. 日本公衆衛生雑誌. 2020;67:399-412.
89. Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot.* 1997 Sep-Oct;12:38-48.
90. 総務省. 令和3年地方公共団体定員管理調査結果(昭和40年~令和3年). 令和4年3月. https://www.soumu.go.jp/main_content/000806511.pdf (2023年1月5日アクセス可能)
91. 国際長寿センター. 令和3年度老人保健健康増進等事業「地域包括ケアシステムの構築を起点にした多様な産業との連携がもたらす地域づくりの展開に向けた調査研究事業」報告書. 令和4年3月. <https://www.ilcJapan.org/study/index.html> (2023年1月5日アクセス可能)
92. 植田拓也、倉岡正高、清野 諭、小林江里香、服部真治、澤岡詩野、野藤 悠、本川佳子、野中久美子、村山洋史、藤原佳典. 介護予防に資する「通いの場」の概念・類型および類型の活用方法の提案. 日本公衆衛生雑誌. 2022;69:497-504.
93. 厚生労働省. 介護保険制度の概要. 令和3年5月.
<https://www.mhlw.go.jp/content/000801559.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
94. 厚生労働省. 「一般介護予防事業等の推進方策に関する検討会」取りまとめ. 令和元年12月13日. <https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/000576580.pdf> (2023年1月5日アクセス可能)
95. Seino S, Nofuji Y, Yokoyama Y, Abe T, Nishi M, Yamashita M, Narita M, Hata T, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Combined impacts of physical activity, dietary variety, and social interaction on incident functional disability in older Japanese adults. *J Epidemiol.* 2021 Dec 18. Online ahead of print.

VII. 論文目録

本論文を構成する基礎論文

1. Toshiki Hata, Satoshi Seino, Yuri Yokoyama, Miki Narita, Mariko Nishi, Azumi Hida, Shoji Shinkai, Akihiko Kitamura, Yoshinori Fujiwara. Interaction of Eating Status and Dietary Variety on Incident Functional Disability among Older Japanese Adults. *J Nutr Health Aging*. 2022;26:698-705.
2. 秦俊貴、清野諭、遠峰結衣、横山友里、西真理子、成田美紀、日田安寿美、新開省二、北村明彦. 食品摂取の多様性向上を目的とした 10 食品群の摂取チェック表『食べポチチェック表』の効果に関する検討. *日本公衆衛生雑誌*. 2021;68(7):477-492.

Ⅸ. 図表

- 表 1. DVS と孤食の有無で分類した対象者の特徴の比較
- 表 2. 新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の独立した影響
- 表 3. 新規要支援・要介護認定に対する DVS と孤食を組み合わせた影響
- 表 4. 追跡開始から 2 年以内の新規認定者を除外した新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の独立した影響
- 表 5. 追跡開始から 2 年以内の新規認定者を除外した新規要支援・要介護認定に対する DVS と孤食を組み合わせた影響
- 表 6. DVS を連続量 (0-10) とした新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の影響
- 表 7. 居住形態別の新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の影響
- 表 8. 解析対象者全体における 2018 年時点の食ベポチェック表のチェック経験状況
- 表 9-1. チェック経験の有無別の対象者の特徴 (2016 年) —傾向スコアマッチング前—
- 表 9-2. チェック経験の有無別の対象者の特徴 (2016 年) —傾向スコアマッチング前—
- 表 10-1. チェック経験の有無別の対象者の特徴 (2016 年) —傾向スコアマッチング後—
- 表 10-2. チェック経験の有無別の対象者の特徴 (2016 年) —傾向スコアマッチング後—
- 表 11. チェック経験の有無別の各食品群を「ほぼ毎日」食べる者の割合の変化
- 表 12. チェック経験の有無別の 2018 年時の対象者の特徴および食習慣の実践状況
- 表 13-1. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴 (性・年齢調整値) —チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別—
- 表 13-2. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴 (性・年齢調整値) —チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別—
- 表 13-3. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴 (性・年齢調整値) —チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別—
- 表 14. 傾向スコアマッチングの比を 1 : 2 としてチェック経験の有無別の DVS 平均値お

よび FFS 平均値の変化

- 表 15. 傾向スコアマッチングの比を 1 : 2 としてチェック経験の有無別にみた 2018 年の DVS 3 点以下および 7 点以上の多変量調整済みオッズ比
- 表 16. フレイル非該当者におけるチェック経験の有無別の食品摂取の多様性の変化
- 表 17. フレイル該当者におけるチェック経験の有無別の食品摂取の多様性の変化
- 表 18. チェック表の認知の有無別の DVS 平均値および FFS 平均値の変化
- 表 19. チェック表の認知の有無別の 2018 年の DVS 3 点以下および 7 点以上の多変量調整済みオッズ比

- 図 1. 研究①における解析対象者フロー
- 図 2. 研究②における解析対象者フロー
- 図 3. 研究②で使用した食品摂取の多様性チェック表『食べポチェック表』
- 図 4. チェック経験の有無別の DVS 平均値および FFS 平均値の変化
- 図 5. チェック経験の有無別にみた 2018 年の DVS 3 点以下および 7 点以上の多変量調整済みオッズ比

表 1. DVS と孤食の有無で分類した対象者の特徴の比較

変数	全体 (N = 10308)	DVS 4-10 点×共食 (n = 3632, 35.2%)	DVS 4-10 点×孤食 (n = 547, 5.3%)	DVS 0-3 点×共食 (n = 5074, 49.2%)	DVS 0-3 点×共食 (n = 1055, 10.2%)	P-value*
DVS (点)	3.2 (2.2)	5.4 (1.5)	5.4 (1.5)	1.7 (1.1)	1.4 (1.1)	<0.001
年齢 (歳)	74.0 (5.4)	74.4 (5.4)	75.5 (5.3)	73.5 (5.4)	73.6 (5.5)	<0.001
性 (女性)	5259 (51.0)	2170 (59.8)	359 (65.6)	2291 (45.2)	439 (41.6)	<0.001
独居 (あり)	2022 (19.6)	377 (10.4)	396 (72.4)	548 (10.8)	701 (66.5)	<0.001
婚姻状況 (配偶者あり)	6878 (66.7)	2785 (76.7)	86 (15.7)	3812 (75.1)	195 (18.5)	<0.001
教育歴 (短大・大学以上)	3671 (35.6)	1581 (43.5)	183 (33.5)	1661 (32.7)	246 (23.3)	<0.001
等価所得 (250 万円/年以上)	3969 (38.5)	1827 (50.3)	203 (37.1)	2171 (42.8)	334 (31.7)	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	22.7 (3.1)	22.4 (3.1)	22.0 (2.8)	22.9 (3.1)	23.0 (3.3)	<0.001
低体重 (<21.5)	3720 (36.1)	1459 (40.2)	236 (43.1)	1668 (32.9)	357 (33.8)	<0.001
過体重 (≥25)	2159 (21.0)	660 (18.2)	78 (14.3)	1155 (22.8)	266 (25.2)	<0.001
心臓病 (既往あり)	2149 (20.9)	705 (19.4)	91 (16.6)	1121 (22.1)	232 (22.0)	<0.001
脳卒中 (既往あり)	716 (7.0)	227 (6.3)	22 (4.0)	380 (7.5)	87 (8.3)	0.001
糖尿病 (既往あり)	1827 (17.7)	592 (16.3)	76 (13.9)	954 (18.8)	205 (19.4)	<0.001
がん (既往あり)	1620 (15.7)	565 (15.6)	89 (16.3)	796 (15.7)	170 (16.1)	0.829
骨・関節の病気 (既往あり)	3113 (30.2)	1169 (32.2)	174 (31.8)	1487 (29.3)	283 (26.8)	0.007
喫煙習慣 (あり)	1271 (12.3)	234 (6.4)	46 (8.4)	739 (14.6)	252 (23.9)	<0.001
運動習慣 (あり)	7570 (73.4)	2939 (80.9)	425 (77.7)	3544 (69.9)	662 (62.8)	<0.001
社会的孤立 (該当)	3243 (31.5)	888 (24.5)	164 (30.0)	1731 (34.1)	460 (43.6)	<0.001
抑うつ傾向 (該当)	3289 (31.9)	927 (25.5)	192 (35.1)	1647 (32.5)	523 (49.6)	<0.001

値は平均値 (標準偏差) または人数 (%)

DVS : dietary variety score

* : 一元配置分散分析またはカイ二乗検定

表 2. 新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の独立した影響 (N = 10,308)

変数 (すべて同時投入)	イベント数/参加者数	新規認定発生率 (人/1000 人・年)	Model 1			Model 2		
			HR	(95% CI)	P-value	HR	(95% CI)	P-value
要支援・要介護認定								
DVS 4-10 点	805/4179	42.9	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	1186/6129	43.7	1.15	(1.05-1.26)	0.003	1.04	(0.95-1.15)	0.385
共食	1614/8706	41.3	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	377/1602	55.2	1.24	(1.11-1.39)	<0.001	1.11	(0.97-1.27)	0.141
要支援 1-2								
DVS 4-10 点	328/4179	17.5	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	488/6129	18.0	1.20	(1.04-1.39)	0.011	1.14	(0.98-1.32)	0.081
共食	666/8706	17.0	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	150/1602	22.0	1.17	(0.98-1.39)	0.092	1.14	(0.92-1.42)	0.222
要介護 1-5								
DVS 4-10 点	574/4179	29.5	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	836/6129	29.6	1.10	(0.99-1.23)	0.071	0.97	(0.87-1.09)	0.634
共食	1125/8706	27.8	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	285/1602	40.0	1.36	(1.19-1.55)	<0.001	1.15	(0.98-1.35)	0.095

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

Model 1 : 性、年齢で調整したマルチレベル生存分析

Model 2 : 性、年齢、独居、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 3. 新規要支援・要介護認定に対する DVS と孤食を組み合わせた影響 (N = 10,308)

組み合わせた変数	イベント数/参加者数	新規認定発生率 (人/1000人・年)	Model 1			Model 2		
			HR	(95% CI)	P-value	HR	(95% CI)	P-value
要支援・要介護認定								
DVS 4-10 点×共食	688/3632	42.0	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	117/547	49.5	1.02	(0.84-1.24)	0.827	0.95	(0.77-1.17)	0.627
DVS 0-3 点×共食	926/5074	40.8	1.09	(0.99-1.21)	0.082	1.00	(0.90-1.11)	0.972
DVS 0-3 点×孤食	260/1055	58.2	1.50	(1.30-1.73)	<0.001	1.20	(1.02-1.42)	0.032
要支援 1-2								
DVS 4-10 点×共食	281/3632	17.1	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	47/547	19.9	0.98	(0.72-1.34)	0.898	0.97	(0.69-1.37)	0.879
DVS 0-3 点×共食	385/5074	17.0	1.15	(0.98-1.34)	0.080	1.09	(0.93-1.28)	0.266
DVS 0-3 点×孤食	103/1055	23.1	1.47	(1.17-1.85)	0.001	1.36	(1.04-1.76)	0.023
要介護 1-5								
DVS 4-10 点×共食	488/3632	28.8	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	86/547	35.0	1.07	(0.85-1.35)	0.546	0.99	(0.77-1.27)	0.934
DVS 0-3 点×共食	637/5074	27.0	1.03	(0.92-1.16)	0.595	0.94	(0.83-1.06)	0.323
DVS 0-3 点×孤食	199/1055	42.6	1.59	(1.35-1.88)	<0.001	1.26	(1.04-1.53)	0.020

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

Model 1 : 性、年齢で調整したマルチレベル生存分析

Model 2 : 性、年齢、独居、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 4. 追跡開始から 2 年以内の新規認定者を除外した新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の独立した影響 (N = 9,285)

変数 (すべて同時投入)	イベント数/参加者数	新規認定発生率 (人/1000 人・年)	Model 1			Model 2		
			HR	(95% CI)	P-value	HR	(95% CI)	P-value
要支援・要介護認定								
DVS 4-10 点	507/3798	27.6	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	697/5487	26.3	1.06	(0.95-1.19)	0.312	0.96	(0.85-1.08)	0.527
共食	975/7889	25.5	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	229/1396	34.6	1.28	(1.11-1.48)	0.001	1.07	(0.90-1.28)	0.436
要支援 1-2								
DVS 4-10 点	209/3798	11.4	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	288/5487	10.9	1.12	(0.93-1.34)	0.237	1.05	(0.87-1.27)	0.591
共食	408/7889	10.7	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	89/1396	13.5	1.15	(0.92-1.45)	0.226	1.13	(0.86-1.50)	0.380
要介護 1-5								
DVS 4-10 点	350/3798	20.1	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 0-3 点	474/5487	19.1	1.04	(0.91-1.19)	0.565	0.92	(0.80-1.05)	0.220
共食	653/7889	18.1	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
孤食	171/1396	27.7	1.44	(1.23-1.69)	<0.001	1.15	(0.94-1.40)	0.167

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

Model 1 : 性、年齢で調整したマルチレベル生存分析

Model 2 : 性、年齢、独居、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 5. 追跡開始から 2 年以内の新規認定者を除外した新規要支援・要介護認定に対する DVS と孤食を組み合わせた影響 (N = 9,285)

組み合わせた変数	イベント数/参加者数	新規認定発生率 (人/1000 人・年)	Model 1			Model 2		
			HR	(95% CI)	P-value	HR	(95% CI)	P-value
要支援・要介護認定								
DVS 4-10 点×共食	441/3321	27.5	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	66/477	28.9	0.91	(0.70-1.18)	0.482	0.80	(0.60-1.06)	0.115
DVS 0-3 点×共食	534/4568	24.1	0.97	(0.85-1.10)	0.641	0.92	(0.81-1.05)	0.234
DVS 0-3 点×孤食	163/919	37.7	1.49	(1.24-1.79)	<0.001	1.26	(1.03-1.55)	0.027
要支援 1-2								
DVS 4-10 点×共食	180/3321	11.2	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	29/477	12.7	0.97	(0.65-1.43)	0.867	0.95	(0.62-1.47)	0.832
DVS 0-3 点×共食	228/4568	10.3	1.06	(0.87-1.30)	0.532	1.03	(0.84-1.26)	0.775
DVS 0-3 点×孤食	60/919	13.9	1.36	(1.01-1.82)	0.041	1.37	(0.98-1.91)	0.066
要介護 1-5								
DVS 4-10 点×共食	305/3321	19.9	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	45/477	21.3	0.94	(0.70-1.27)	0.693	0.80	(0.58-1.10)	0.181
DVS 0-3 点×共食	348/4568	16.8	0.92	(0.79-1.07)	0.277	0.91	(0.71-1.17)	0.465
DVS 0-3 点×孤食	126/919	31.1	1.66	(1.36-2.02)	<0.001	1.26	(1.00-1.59)	0.046

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

Model 1 : 性、年齢で調整したマルチレベル生存分析

Model 2 : 性、年齢、独居、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 6. DVS を連続量 (0-10) とした新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の影響 (N = 10,308)

組み合わせた変数	(基準)	Model 1			Model 2		
		HR	(95% CI)	P-value	HR	(95% CI)	P-value
要支援・要介護認定							
DVS×共食	(-1 点)	1.04	(1.02-1.06)	<0.001	1.02	(1.00-1.04)	0.058
DVS×孤食	(-1 点)	1.04	(1.00-1.07)	0.042	1.04	(1.00-1.08)	0.052
要支援 1-2							
DVS×共食	(-1 点)	1.05	(1.01-1.08)	0.005	1.03	(1.00-1.07)	0.063
DVS×孤食	(-1 点)	1.06	(1.00-1.12)	0.038	1.05	(0.99-1.12)	0.076
要介護 1-5							
DVS×共食	(-1 点)	1.04	(1.01-1.06)	0.007	1.02	(0.99-1.04)	0.203
DVS×孤食	(-1 点)	1.01	(0.97-1.05)	0.609	1.02	(0.98-1.07)	0.271

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

Model 1 : 性、年齢で調整したマルチレベル生存分析

Model 2 : 性、年齢、独居、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴 (心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気)、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 7. 居住形態別の新規要支援・要介護認定に対する DVS および孤食の影響 (N = 10,110)

組み合わせた変数	同居 (n = 8,088)			独居 (n = 2,022)		
	HR	(95% CI)	P-value*	HR	(95% CI)	P-value*
要支援・要介護認定						
DVS 4-10 点×共食	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	1.26	(0.87-1.83)	0.225	0.84	(0.62-1.13)	0.248
DVS 0-3 点×共食	1.09	(0.98-1.22)	0.119	0.93	(0.69-1.24)	0.601
DVS 0-3 点×孤食	1.29	(1.01-1.65)	0.042	1.33	(1.02-1.75)	0.038
要支援 1-2						
DVS 4-10 点×共食	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	1.33	(0.74-2.39)	0.347	0.91	(0.56-1.47)	0.598
DVS 0-3 点×共食	1.19	(1.00-1.41)	0.051	1.08	(0.70-1.69)	0.719
DVS 0-3 点×孤食	1.48	(1.00-2.18)	0.047	1.40	(0.91-2.14)	0.123
要介護 1-5						
DVS 4-10 点×共食	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
DVS 4-10 点×孤食	1.12	(0.72-1.75)	0.615	0.85	(0.59-1.22)	0.380
DVS 0-3 点×共食	1.02	(0.89-1.16)	0.768	0.86	(0.61-1.23)	0.418
DVS 0-3 点×孤食	1.30	(0.98-1.72)	0.065	1.39	(1.01-1.93)	0.045

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; HR : 多変量調整ハザード比

* : 性、年齢、婚姻状況、教育歴、等価所得、body mass index、既往歴（心臓病、脳卒中、糖尿病、がん、骨・関節の病気）、喫煙状況、運動習慣、社会的孤立、抑うつ傾向で調整したマルチレベル生存分析

表 8. 解析対象者全体における 2018 年時点の食べポチェック表のチェック経験状況 (N = 8,635)

	チェック経験 4 群			
	習慣的に チェックしている	チェック したことがある	見たことはあるが チェックしたこと はない	知らない・ 見たことがない
人数 (%)	374 (4.3)	654 (7.6)	1,666 (19.3)	5,941 (68.8)

表 9-1. チェック経験の有無別の対象者の特徴（2016年）—傾向スコアマッチング前—
(N = 7,505)

変数	チェック 経験なし (n = 6,625)	チェック 経験あり (n = 880)	P-value*	標準化差
人口統計学的、社会経済的変数				
性（女性）	48.8	71.8	<0.001	0.526
年齢（歳）	73.6 ± 5.4	74.9 ± 5.1	<0.001	0.248
居住地区（介入地区）	49.9	58.5	<0.001	0.198
婚姻状態（配偶者あり）	70.4	60.4	<0.001	0.235
独居（あり）	18.4	25.8	<0.001	0.219
教育歴（短大・大学以上）	37.6	36.7	0.604	0.023
等価所得（≥250万円/年）	55.7	56.0	0.897	0.006
暮らし向き（「非常にゆとりがある」または「ややゆとりがある」）	77.7	80.0	0.133	0.058
身体的、医学的変数				
Body mass index (kg/m ²)	22.7 ± 3.1	22.7 ± 3.2	0.693	0.014
既往歴（あり）				
高血圧	52.3	51.5	0.906	0.017
脂質異常症	44.2	43.3	0.628	0.021
心臓病	20.9	20.9	0.467	<0.001
脳卒中	6.7	6.5	0.977	0.010
糖尿病	17.7	16.8	0.524	0.032
骨・関節の病気	30.4	38.9	<0.001	0.214
肺・呼吸器の病気	14.1	14.7	0.684	0.023
がん	15.9	15.4	0.259	0.015
移動能力制限（あり）	24.9	26.5	0.569	0.047
Motor Fitness Scale（点）	10.9 ± 3.1	10.9 ± 3.1	0.714	0.014
主観的健康感（「非常に健康」または「まあ健康である」）				
	79.6	79.1	0.543	0.013
WHO-5（点）	15.3 ± 5.8	16.9 ± 5.3	<0.001	0.288
GDS 短縮版（点）	1.3 ± 1.3	1.0 ± 1.2	<0.001	0.168
老研式活動能力指標合計点（点）	11.5 ± 1.8	12.0 ± 1.4	0.010	0.310
介護予防チェックリスト得点（点）	2.2 ± 1.9	1.7 ± 1.7	<0.001	0.288
フレイル（該当） [†]	19.9	12.2	<0.001	0.307

値は割合（%）または平均値±標準偏差

*：カイ二乗検定または対応のないt検定（チェック経験なし vs. チェック経験あり）

WHO-5：The World Health Organization-Five Well-Being Index；GDS：Geriatric Depression Scale

†：介護予防チェックリスト得点が4点以上の者をフレイルとした

表 9-2. チェック経験の有無別の対象者の特徴 (2016 年) —傾向スコアマッチング前—
(N = 7,505)

変数	チェック 経験なし (n = 6,625)	チェック 経験あり (n = 880)	P-value*	標準化差
生活習慣関連変数				
飲酒習慣 (飲む)	58.3	47.6	<0.001	0.252
喫煙習慣 (吸う)	12.0	6.1	<0.001	0.336
週 1 回以上の運動 (あり)	74.6	83.2	<0.001	0.224
座位行動時間 (分/日)	362.0 ± 235.7	348.2 ± 238.5	0.117	0.058
歩行時間 (分/週)	427.4 ± 421.8	465.8 ± 415.2	0.016	0.092
中高強度身体活動 (分/週)	634.1 ± 690.0	728.3 ± 705.7	0.001	0.135
孤食 (あり)	14.2	15.0	0.817	0.029
欠食 (あり)	15.0	12.0	0.099	0.092
1 日 1 回以上の外出 (あり)	75.1	78.6	0.009	0.089
月 1 回以上の社会参加 (あり)	42.4	55.0	<0.001	0.290
社会的孤立 (あり)	31.9	18.2	<0.001	0.449
就労 (あり)	34.6	26.6	<0.001	0.225
食品摂取の多様性				
DVS (点)	3.1 ± 2.1	3.9 ± 2.3	<0.001	0.386
DVS 3 点以下 (該当)	60.4	45.9	<0.001	0.343
DVS 7 点以上 (該当)	7.7	15.7	<0.001	0.299
FFS (点)	17.8 ± 5.1	20.0 ± 4.9	<0.001	0.440

値は割合 (%) または平均値±標準偏差

* : カイ二乗検定または対応のない t 検定 (チェック経験なし vs. チェック経験あり)

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

表 10-1. チェック経験の有無別の対象者の特徴（2016年）—傾向スコアマッチング後—
(N = 1,752)

変数	チェック 経験なし (n = 876)	チェック 経験あり (n = 876)	P-value*	標準化差
人口統計学的、社会経済的変数				
性（女性）	71.7	71.6	0.958	0.003
年齢（歳）	74.8 ± 5.3	74.9 ± 5.1	0.645	0.019
居住地区（介入地区）	58.6	58.3	0.923	0.005
婚姻状態（配偶者あり）	59.0	60.6	0.499	0.036
独居（あり）	26.8	25.6	0.836	0.036
教育歴（短大・大学以上）	36.0	37.0	0.693	0.023
等価所得（≥250万円/年）	57.7	56.6	0.679	0.025
暮らし向き（「非常にゆとりがある」または「ややゆとりがある」）	77.9	78.8	0.879	0.023
身体的、医学的変数				
Body mass index (kg/m ²)	22.8 ± 3.3	22.7 ± 3.2	0.507	0.031
既往歴（あり）				
高血圧	52.6	51.8	0.926	0.018
脂質異常症	40.2	41.0	0.733	0.019
心臓病	19.7	21.0	0.801	0.040
脳卒中	5.8	6.5	0.837	0.038
糖尿病	16.6	16.8	0.842	0.008
骨・関節の病気	39.2	38.9	0.963	0.006
肺・呼吸器の病気	14.4	14.7	0.931	0.013
がん	16.0	15.6	0.926	0.012
移動能力制限（あり）	25.2	26.1	0.698	0.026
Motor Fitness Scale（点）	10.9 ± 3.1	11.0 ± 3.0	0.319	0.033
主観的健康感（「非常に健康」または「まあ健康である」）				
	78.9	79.3	0.972	0.012
WHO-5（点）	16.3 ± 5.5	17.0 ± 5.3	0.746	0.130
GDS 短縮版（点）	1.0 ± 1.2	1.0 ± 1.2	0.933	0.008
老研式活動能力指標合計点（点）	11.9 ± 1.5	12.0 ± 1.4	0.457	0.069
介護予防チェックリスト得点（点）	1.7 ± 1.7	1.7 ± 1.7	0.923	0.024
フレイル（該当） [†]	12.9	12.1	0.658	0.033

値は割合（%）または平均値±標準偏差

*：カイ二乗検定または対応のないt検定（チェック経験なし vs. チェック経験あり）

WHO-5：The World Health Organization-Five Well-Being Index；GDS：Geriatric Depression Scale

[†]：介護予防チェックリスト得点が4点以上の者をフレイルとした

表 10-2. チェック経験の有無別の対象者の特徴（2016年）—傾向スコアマッチング後—
(N = 1,752)

変数	チェック 経験なし (n = 876)	チェック 経験あり (n = 876)	P-value*	標準化差
生活習慣関連変数				
飲酒習慣（飲む）	47.0	47.8	0.719	0.020
喫煙習慣（吸う）	7.1	6.0	0.374	0.061
週1回以上の運動（あり）	83.3	83.6	0.954	0.006
座位行動時間（分/日）	367.4 ± 231.0	348.0 ± 238.0	0.673	0.083
歩行時間（分/週）	458.5 ± 428.2	464.9 ± 414.8	0.726	0.015
中高強度身体活動（分/週）	680.5 ± 701.4	731.6 ± 712.5	0.844	0.072
孤食（あり）	16.3	14.8	0.693	0.055
欠食（あり）	11.5	11.9	0.975	0.011
1日1回以上の外出（あり）	79.8	78.4	0.775	0.036
月1回以上の社会参加（あり）	55.1	55.3	0.757	0.003
社会的孤立（あり）	19.9	18.3	0.652	0.054
就労（あり）	26.4	26.7	0.853	0.010
食品摂取の多様性				
DVS（点）	3.9 ± 2.2	3.9 ± 2.3	0.992	0.013
DVS 3点以下（該当）	44.2	46.0	0.442	0.043
DVS 7点以上（該当）	15.4	15.3	0.947	0.004
FFS（点）	19.8 ± 4.9	20.0 ± 4.9	0.347	0.041

値は割合（%）または平均値±標準偏差

*：カイ二乗検定または対応のないt検定（チェック経験なし vs. チェック経験あり）

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

表 11. チェック経験の有無別の各食品群を「ほぼ毎日」食べる者の割合の変化
(N = 1,752)

変数	チェック 経験なし (n = 876)	チェック 経験あり (n = 876)	P-value* (group effect)	P-value* (time effect)	P for interaction* (group×time)
魚介類 (該当)			0.055	0.376	<0.001
2016年	32.5	31.8			
2018年	30.1	38.1			
肉類 (該当)			0.701	0.006	0.028
2016年	27.3	25.2			
2018年	31.1	34.0			
卵 (該当)			0.806	< 0.001	0.011
2016年	38.8	35.3			
2018年	47.3	49.2			
牛乳 (該当)			0.220	0.577	0.988
2016年	52.7	55.1			
2018年	53.9	56.5			
大豆製品 (該当)			0.021	0.034	0.599
2016年	45.4	49.3			
2018年	47.7	52.9			
緑黄色野菜 (該当)			0.008	0.006	0.084
2016年	74.5	77.2			
2018年	69.4	75.7			
海藻 (該当)			0.086	0.529	0.836
2016年	24.9	27.4			
2018年	26.1	29.3			
いも類 (該当)			0.317	0.205	0.015
2016年	9.4	8.3			
2018年	8.7	11.6			
果物 (該当)			0.064	0.738	0.024
2016年	52.1	53.1			
2018年	51.7	57.9			
油脂類 (該当)			0.737	0.002	<0.001
2016年	38.8	33.6			
2018年	41.8	45.2			

値は割合 (%)

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

* : 週 1 回以上の運動習慣、月 1 回以上の社会参加、
介護予防チェックリスト得点の変化量で調整した二元配置分散分析 (反復測定)

表 12. チェック経験の有無別の 2018 年時の対象者の特徴および食習慣の実践状況
(N = 1,752)

変数	チェック 経験なし (n = 876)	チェック 経験あり (n = 876)	P-value*
人口統計学的、社会経済的変数			
婚姻状態（配偶者あり）	56.9	57.3	0.971
独居（あり）	23.5	22.6	0.651
身体的、医学的変数			
移動能力制限（あり）	35.0	35.2	0.604
Motor Fitness Scale（点）	10.3 ± 3.4	10.5 ± 3.3	0.644
主観的健康感（「非常に健康」または「まあ健康である」）	80.9	80.3	0.641
WHO-5（点）	16.3 ± 5.3	17.1 ± 5.0	0.339
GDS 短縮版（点）	1.1 ± 1.2	1.1 ± 1.2	0.827
老研式活動能力指標合計点（点）	11.6 ± 1.8	11.8 ± 1.6	0.787
介護予防チェックリスト得点（点）	2.1 ± 2.1	1.9 ± 2.0	0.043
フレイル（該当） [†]	19.5	16.2	0.027
生活習慣関連変数			
週 1 回以上の運動（あり）	82.8	87.1	0.032
孤食（あり）	16.3	14.4	0.269
1 日 1 回以上の外出（あり）	70.7	73.3	0.140
月 1 回以上の社会参加（あり）	50.9	55.8	<0.001
社会的孤立（あり）	15.6	14.4	0.614
食事の実践状況			
毎日多様な食品を食べる（実践している）	61.3	75.3	<0.001
毎日たんぱく質を食べる（実践している）	70.0	83.1	<0.001

値は割合（%）または平均値±標準偏差

*：カイ二乗検定または対応のない t 検定（チェック経験なし vs. チェック経験あり）

WHO-5：The World Health Organization-Five Well-Being Index；GDS：Geriatric Depression Scale

[†]：介護予防チェックリスト得点が 4 点以上の者をフレイルとした

表 13-1. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴（性・年齢調整値）—チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別—（N = 790）

人口統計学的、社会経済的変数	チェック経験なし			チェック経験あり		
	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 297)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 90)	P-value*	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 247)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 156)	P-value*
婚姻状態（配偶者あり）	54.8	64.5	0.100	57.3	62.0	0.342
独居（あり）	31.0	26.1	0.384	25.8	26.0	0.961
教育歴（短大・大学以上）	25.6	41.6	0.003	25.2	39.6	0.002
等価所得（≥250 万円/年）	45.8	47.3	0.817	49.4	59.4	0.084
暮らし向き（「非常にゆとりがある」または「ややゆとりがある」）	74.7	77.6	0.585	72.9	79.8	0.126

値は割合（%）

*：性、年齢で調整した一変量分散分析（それぞれ 3 点以下から改善なし vs. 3 点以下から改善なし）

表 13-2. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴 (性・年齢調整値) —チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別— (N = 790)

身体的、医学的変数	チェック経験なし			チェック経験あり		
	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 297)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 90)	P-value*	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 247)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 156)	P-value*
Body mass index (kg/m ²)	23.0 ± 3.2	23.0 ± 3.7	0.216	23.1 ± 3.0	22.9 ± 3.1	0.630
既往歴 (あり)						
高血圧	57.8	59.7	0.751	54.3	62.9	0.098
脂質異常症	45.5	48.0	0.687	45.0	52.6	0.146
心臓病	25.9	20.0	0.268	21.2	23.5	0.605
脳卒中	5.5	6.1	0.842	9.6	8.1	0.613
糖尿病	18.8	14.2	0.316	19.9	16.9	0.458
骨・関節の病気	38.3	38.6	0.966	40.7	41.4	0.888
肺・呼吸器の病気	16.4	13.3	0.495	17.2	18.9	0.661
がん	16.1	10.5	0.201	17.5	17.4	0.981
移動能力制限 (あり)	29.0	22.5	0.207	36.7	23.0	0.003
Motor Fitness Scale (点)	10.6 ± 3.2	11.1 ± 3.1	0.160	10.4 ± 3.2	11.0 ± 3.1	0.055
主観的健康感 (「非常に健康」または「まあ健康である」)						
	80.9	87.7	0.158	79.8	83.3	0.387
WHO-5 (点)	15.0 ± 6.0	16.1 ± 5.3	0.118	15.7 ± 5.6	16.4 ± 5.7	0.251
GDS 短縮版 (点)	1.2 ± 1.3	0.8 ± 1.1	0.005	1.2 ± 1.3	1.1 ± 1.4	0.445
老研式活動能力指標合計点 (点)	11.6 ± 1.8	11.6 ± 1.4	0.982	11.6 ± 1.8	12.0 ± 1.4	0.041
介護予防チェックリスト得点 (点)	2.0 ± 1.8	1.8 ± 1.6	0.391	2.3 ± 2.1	1.6 ± 1.7	0.003
フレイル (該当) †	18.5	14.8	0.441	24.6	15.3	0.031

値は平均値±標準偏差または割合 (%)

* : 性、年齢で調整した一変量分散分析 (それぞれ 3 点以下から改善なし vs. 3 点以下から改善なし)

WHO-5 : The World Health Organization-Five Well-Being Index ; GDS : Geriatric Depression Scale

† : 介護予防チェックリスト得点が 4 点以上の者をフレイルとした

表 13-3. 2016 年に DVS 3 点以下であった者の特徴（性・年齢調整値）—チェック経験の有無別かつ 2 年後の DVS 変化状況別—（N = 790）

生活習慣関連変数	チェック経験なし			チェック経験あり		
	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 297)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 90)	P-value*	DVS 3 点以下から 改善なし (n = 247)	DVS 3 点以下から 改善あり (n = 156)	P-value*
飲酒習慣（飲む）	48.2	45.5	0.642	51.7	48.6	0.513
喫煙習慣（吸う）	11.4	5.2	0.080	10.8	7.3	0.242
週 1 回以上の運動（あり）	79.5	83.4	0.428	80.3	82.3	0.627
座位行動時間（分/日）	359.3 ± 236.0	332.4 ± 213.2	0.357	355.5 ± 249.0	355.8 ± 242.4	0.994
歩行時間（分/週）	399.5 ± 389.1	515.8 ± 441.1	0.025	400.6 ± 384.0	455.1 ± 420.0	0.211
中高強度身体活動（分/週）	575.8 ± 631.6	786.5 ± 678.5	0.022	635.6 ± 692.0	642.5 ± 529.0	0.929
孤食（あり）	18.9	17.6	0.786	15.2	13.2	0.576
欠食（あり）	15.7	4.9	0.009	18.4	9.6	0.016
1 日 1 回以上の外出（あり）	76.7	84.5	0.122	75.9	78.2	0.608
月 1 回以上の社会参加（あり）	52.5	57.6	0.431	53.1	65.8	0.019
社会的孤立（あり）	28.8	19.7	0.088	25.9	17.7	0.041
就労（あり）	29.1	34.0	0.361	36.2	28.4	0.093

値は割合（%）または平均値±標準偏差

*：性、年齢で調整した一変量分散分析（それぞれ 3 点以下から改善なし vs. 3 点以下から改善なし）

表 14. 傾向スコアマッチングの比を 1 : 2 としたチェック経験の有無別の
DVS 平均値および FFS 平均値の変化 (N = 2,427)

変数	チェック 経験なし (n = 1,618)	チェック 経験あり (n = 809)	P-value* (group effect)	P-value* (time effect)	P for interaction* (group×time)
DVS (点)			0.051	<0.001	<0.001
2016 年	3.8 ± 2.3	3.8 ± 2.3			
2018 年	4.0 ± 2.3	4.4 ± 2.4			
FFS (点)			0.003	<0.001	<0.001
2016 年	19.5 ± 4.9	19.7 ± 4.8			
2018 年	20.0 ± 5.0	21.0 ± 4.9			

値は平均値±標準偏差

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

* : 週 1 回以上の運動習慣、月 1 回以上の社会参加の変化量で調整した
二元配置分散分析 (反復測定)

表 15. 傾向スコアマッチングの比を 1 : 2 としてチェック経験の有無別にみた
2018 年の DVS 3 点以下および 7 点以上の多変量調整済みオッズ比 (N = 2,427)

変数	DVS 3 点以下			DVS 7 点以上		
	OR	(95% CI)	<i>P</i> -value*	OR	(95% CI)	<i>P</i> -value*
チェック経験状況						
チェック経験なし	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
チェック経験あり	0.73	(0.61-0.86)	<0.001	1.36	(1.09-1.70)	0.007

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; OR : 多変量調整オッズ比

* : 週 1 回以上の運動習慣、月 1 回以上の社会参加の変化量で調整した
多変量調整ロジスティック回帰分析

表 16. フレイル非該当者におけるチェック経験の有無別の食品摂取の多様性の変化 (N = 1,533)

変数	チェック経験なし (n = 763)	チェック経験あり (n = 770)	P-value* (group effect)	P-value* (time effect)	P for interaction* (group×time)
DVS (点)			0.003	<0.001	<0.001
2016 年	4.2 ± 2.3	4.1 ± 2.3			
2018 年	4.7 ± 2.4	4.1 ± 2.4			
DVS 3 点以下 (該当)			0.014	<0.001	<0.001
2016 年	42.2	41.7			
2018 年	42.4	31.9			
DVS 7 点以上 (該当)			0.034	<0.001	0.015
2016 年	16.2	17.5			
2018 年	17.4	23.7			
FFS (点)			<0.001	<0.001	<0.001
2016 年	20.0 ± 4.7	20.5 ± 4.7			
2018 年	20.2 ± 4.8	21.7 ± 4.7			

値は平均値±標準偏差または割合 (%)

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

* : 二元配置分散分析 (反復測定)

表 17. フレイル該当者におけるチェック経験の有無別の食品摂取の多様性の変化 (N = 219)

変数	チェック経験なし (n = 113)	チェック経験あり (n = 106)	P-value* (group effect)	P-value* (time effect)	P for interaction* (group×time)
DVS (点)			0.006	<0.001	0.276
2016 年	3.3±2.4	2.4±1.9			
2018 年	3.7±2.5	3.0±2.2			
DVS 3 点以下 (該当)			0.030	0.002	0.042
2016 年	56.6	75.5			
2018 年	53.1	59.4			
DVS 7 点以上 (該当)			0.011	0.096	0.096
2016 年	12.4	0.9			
2018 年	12.4	7.5			
FFS (点)			0.045	<0.001	0.294
2016 年	18.1±5.5	16.5±4.6			
2018 年	18.9±5.6	17.8±5.3			

値は平均値±標準偏差または割合 (%)

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

* : 二元配置分散分析 (反復測定)

表 18. チェック表の認知の有無別の DVS 平均値および FFS 平均値の変化 (N = 2,820)

変数	チェック表の 認知なし (n = 1,410)	チェック表の 認知あり (n = 1,410)	P-value* (group effect)	P-value* (time effect)	P for interaction* (group×time)
DVS (点)			0.423	0.001	0.096
2016 年	3.2 ± 2.2	3.2 ± 2.2			
2018 年	3.6 ± 2.3	3.5 ± 2.3			
FFS (点)			0.103	<0.001	0.923
2016 年	18.0 ± 5.2	18.3 ± 4.9			
2018 年	18.8 ± 5.2	19.2 ± 5.0			

値は平均値±標準偏差

DVS: dietary variety score ; FFS: food frequency score

* : 主観的健康感、1日1回以上の外出、月1回以上の社会参加、社会的孤立の変化量で調整した二元配置分散分析 (反復測定)

表 19. チェック表の認知の有無別の 2018 年の DVS 3 点以下および 7 点以上の
多変量調整済みオッズ比 (N = 2,820)

変数	DVS 3 点以下			DVS 7 点以上		
	OR	(95% CI)	<i>P</i> -value*	OR	(95% CI)	<i>P</i> -value*
チェック表の認知状況						
認知なし	1.00	(Ref.)		1.00	(Ref.)	
認知あり	1.08	(0.93-1.26)	0.313	0.84	(0.67-1.06)	0.156

DVS : dietary variety score ; CI : 信頼区間 ; OR : 多変量調整オッズ比

* : 主観的健康感、1 日 1 回以上の外出、月 1 回以上の社会参加、社会的孤立の変化量で調整した多変量調整ロジスティック回帰分析

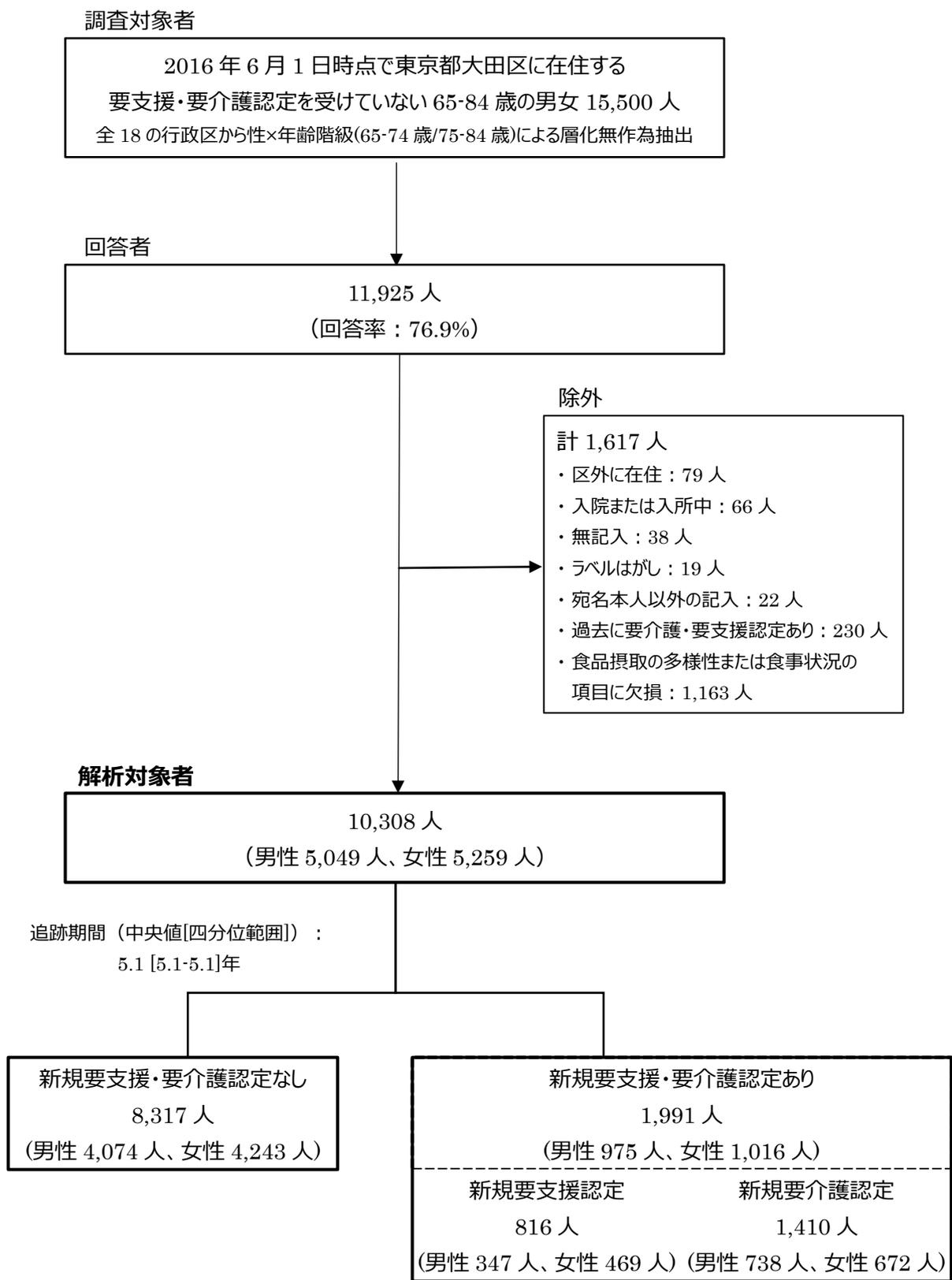


図1. 研究①における解析対象者フロー

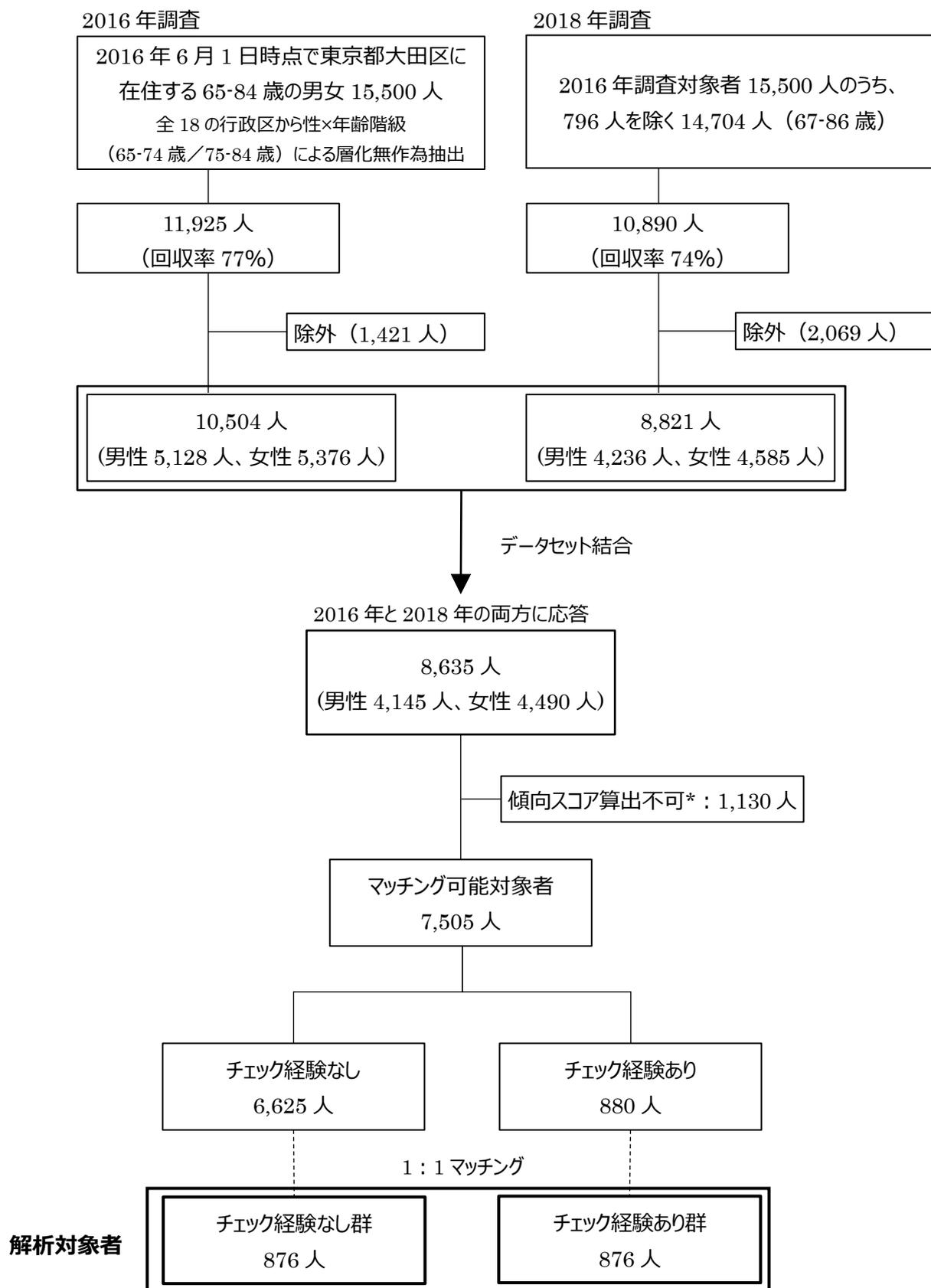


図2. 研究②における解析対象者フロー

* : 共変量に欠損があったため傾向スコアが算出できなかった者

健康長寿の『食べる』のポイント

いろいろ食べポ



©大田区

- 体の機能を維持するためには
多様な食品から
栄養素を補うことが重要です。
- 右の 10 食品群の中で食べたものを
1 食品群 = 食べポ 1 点と数えます。
- 右の 10 食品群のうち
1 日 7 点以上*を目指しましょう！
※ 東京都健康長寿医療センター研究所 健康長寿新ガイドライン策定委員会

少しでも料理の中にはいってれば OK !

覚える

食べポの 10 食品群



大田区 元気シニア・プロジェクト

日付	さ さかな	あ あぶら	に にく	ぎ 牛乳・乳製品	や やさい	か 海藻	い いも	た たまご	だ 大豆製品	く くだもの	○の数 (点)
例											7点
1 日目											点
2 日目											点
3 日目											点
4 日目											点
5 日目											点
6 日目											点
7 日目											点

「さあにぎやかにいただく」は、東京都健康長寿医療センター研究所が開発した食品摂取多様性スコアを構成する 10 の食品群の頭文字をとったもので、ロコモチャレンジ！推進協議会が考案した合言葉です。なお、このチェックシートは、東京都健康長寿医療センターと ILSI Japan の共同研究の成果物を基に作成されました。

図 3. 研究②で使用した食品摂取の多様性チェック表『食べポチェック表』

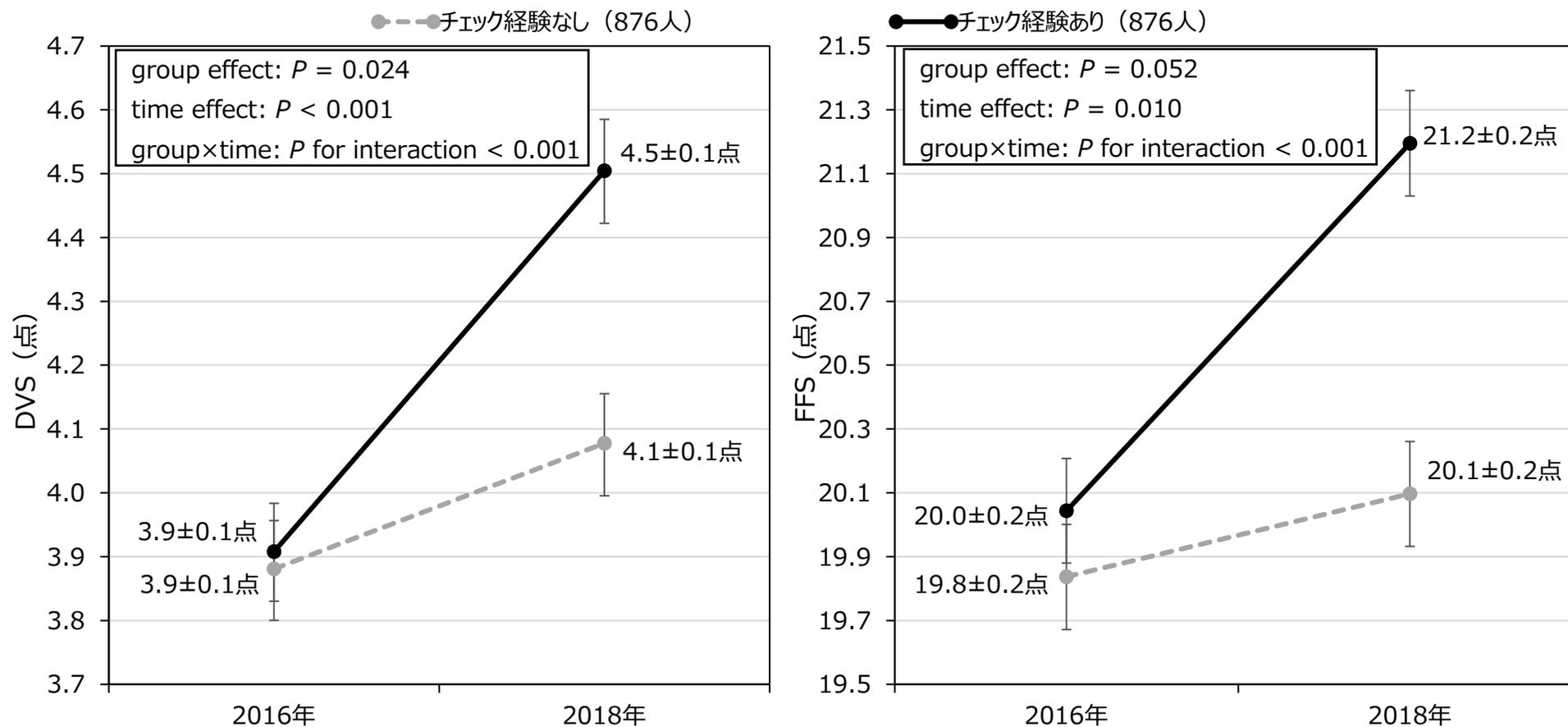


図4. チェック経験の有無別の DVS 平均値および FFS 平均値の変化

値は平均値±標準誤差

DVS : dietary variety score ; FFS : food frequency score

週1回以上の運動習慣、月1回以上の社会参加、介護予防チェックリスト得点の変化量で調整した二元配置分散分析（反復測定）の結果

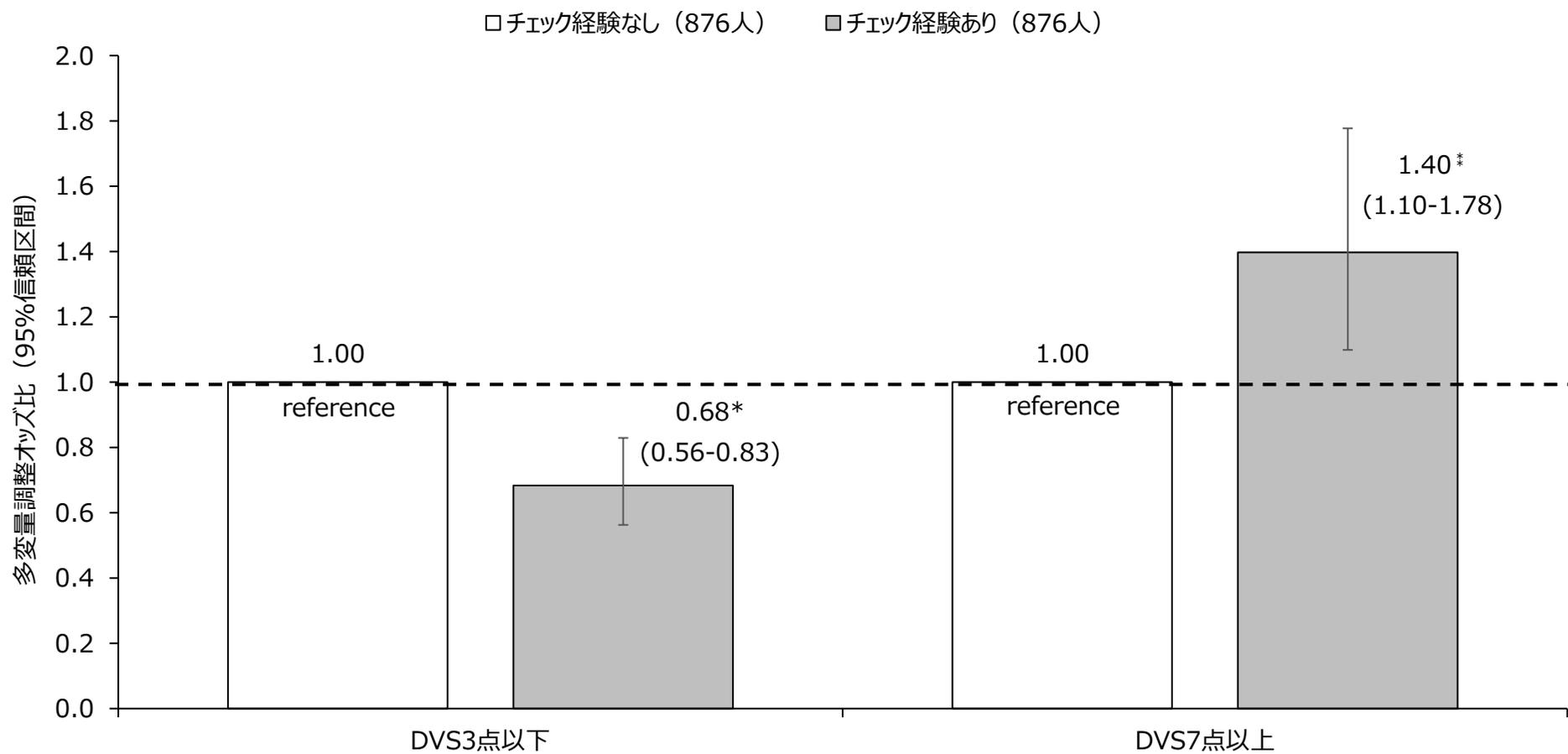


図5. チェック経験の有無別にみた2018年のDVS3点以下および7点以上の多変量調整済みオッズ比

DVS : dietary variety score

週1回以上の運動習慣、月1回以上の社会参加、介護予防チェックリスト得点の変化量で調整した多変量調整ロジスティック回帰分析の結果

* : $P < 0.001$ 、* : $P = 0.006$ (それぞれチェック経験なし群とチェック経験あり群の差)

Abstract

Objectives

We examined whether the dietary variety score (DVS), one of the measures of dietary quality, for older Japanese adults, and eating status were associated with incident functional disability (i), and the effects of checking the "Tabepo Check Sheet," which has been popularized in Japanese metropolitan areas, on changes in DVS (ii).

Methods

For the study (i), 10,308 non-disabled residents aged 65–84 years who responded to self-administered questionnaires in July 2016 in Ota City, Tokyo, and had no missing DVS or eating status data were included in the analysis. Multilevel survival analysis was used to examine the independent and combined effects of the DVS and solitary eating on incident functional disability.

For the study (ii), we used baseline and two-year follow-up data from a community-wide intervention to prevent frailty in Ota City, Tokyo. A total of 8,635 non-disabled residents aged 65–84 years who responded to self-administered questionnaires in 2016 and 2018 were included in this analysis. In 2018, we asked about their experience with the "Tabepo Check Sheet," which had been distributed among participating communities from three districts in Ota City since July 2017. We performed propensity score matching in a 1:1 ratio (checked vs. non-checked group), and 876 participants from these groups were selected, respectively. We used a two-way ANOVA to examine the changes in the DVS over two years. We also compared the rates of $DVS \leq 3$ and ≥ 7 points in 2018 using multivariate-adjusted logistic regression analysis.

Results

In the study (i), during a 5-year follow-up, 1,991 (19.3%) individuals had functional disabilities. DVS and eating status were not independently associated with the incidence of

functional disability. However, the interaction terms between DVS and eating status were associated with functional disability; the multivariate-adjusted hazard ratio (HR) for DVS 4–10 and eating alone was 0.95 ([95% confidence interval (CI)] 0.77–1.17), while that of DVS 0–3 and eating together was 1.00 (0.90–1.11), and for DVS 0–3 and eating alone, the HR (95%CI) was 1.20 (1.02–1.42), compared to those with DVS 4–10 and eating together.

In the study (ii), in the 2018 survey, 11.9% of the respondents had checked the "Tabepo Check Sheet." The DVS mean \pm standard deviation in the checked and non-checked groups were 3.9 ± 2.2 and 3.9 ± 2.3 points in 2016, respectively, and 4.5 ± 2.4 and 4.1 ± 2.4 points in 2018, respectively. The DVS showed a significant interaction between checking experience and time (P for interaction < 0.001). The rates of DVS ≤ 3 points in 2018 were 35.2% and 43.8% in the checked and non-checked groups, respectively. The multivariate-adjusted odds ratio (OR) of DVS ≤ 3 points was 0.68 ([95%CI] 0.56–0.83) in the checked versus the non-checked group. The rates of DVS ≥ 7 points in 2018 were 21.7% and 16.8% in the checked and non-checked groups, respectively. The multivariate-adjusted OR (95%CI) of DVS ≥ 7 points was 1.40 (1.10–1.78) in the checked versus the non-checked group.

Conclusion

These results suggest that older adults should increase their dietary variety or avoid eating alone to prevent functional disabilities. Moreover, checking the "Tabepo Check Sheet" may improve dietary variety. However, its effectiveness was weakened in cases of skipping meals, social isolation, frailty, and lack of social participation. Improving dietary variety requires not only the popularization of relevant tools but also providing shopping assistance and social support to prevent social isolation.

Keywords: Japanese; older adults; dietary variety; eating status; eating habits; functional disability; community-wide intervention.