

令和2年度日本フルハップ研究助成報告書

高齢期の食事パターンが介護予防・認知症予防に及ぼす影響

横山 友里

東京都健康長寿医療センター研究所

共同研究者：北村 明彦（東京都健康長寿医療センター研究所）

野藤 悠（東京都健康長寿医療センター研究所）

成田 美紀（東京都健康長寿医療センター研究所）

新開 省二（女子栄養大学）

I. 背景・目的

高齢化が進むわが国において、介護等に係る社会保障費が増大し、介護予防・認知症予防の重要性が増大している。高齢期は、疾病予防に加えて加齢に伴う機能低下を防ぐため、日々の食生活を通じて、適切な栄養状態を確保することが重要であり、栄養・食事は、介護予防や認知症予防において、改変可能な要因としての役割が期待されている。従来の栄養疫学研究では個々の食品や栄養素と健康アウトカムとの関連が検討されていたが、ヒトは栄養素や食品を組み合わせた食事を摂取していることや、栄養素や食品は互いに相関していることから、近年では食事パターン分析によって食事全体を評価することに注目が集まっている¹⁾。

食事パターンを評価する方法は、食事指針や栄養学の知見に基づく事前定義型と主成分分析などの統計学的手法に基づく事後定義型の2つに分けられる^{2,3)}。事前定義型の方法を用いた研究では、我が国の食事指針（食事バランスガイド）の遵守度と死亡率との関連が報告されている⁴⁾。一方、事後定義型の方法を用いた研究では、主成分分析により抽出した日本食パターン（魚、野菜、きのこ、いも、海藻、漬物、大豆製品、果物の高摂取に特徴づけられる）と新規要介護認定や要介護認知症（介護保険の認定情報に基づき定義）の発生リスクとの関連が報告されている^{5,6)}。また、事前定義型と事後定義型のハイブリッド型の方法として縮小ランク回帰分析（RRR）があり、RRRで抽出した、大豆・大豆製品、野菜、海藻、牛乳・乳製品の高摂取と米の低摂取に特徴づけられる食事パターンと認知症発症との関連が報告されている⁷⁾。このように、食事パターンに関するエビデンスは蓄積されつつあるが、それぞれの方法には短所と長所があり、どのような食事パターンが要介護および要介護認知症の発生リスクの低下に関連するかについては十分に解明されていない。

そこで、本研究では、同一集団に複数の手法を適用して食事パターンを評価するとともに、要介護認定および要介護認知症との関連分析を行い、介護予防および認知症予防につながる食事パターンを明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象集団

群馬県K町（2015年国勢調査人口6,518人、老年人口2,406人）において、2013年の高齢者健診の受診者である65歳以上の男女計608人を対象とした。分析にあたっては、初回調査時（ベースライン時）に、分析項目に欠損値があった者（116人）、エネルギー摂取量が過大または過小であった者（600kcal/day未満、4000kcal/day以上）（5人）、すでに介護保険による認知症高齢者の日常生活自立度がIIa以上であった者（3人）または要介護認定（要支援1～要介護5）を受けていた者（22人）を除外した。要介護認知症をアウトカムとした分析では計484人を、要介護認定をアウトカムとした分析では計465人を分析対象とした。

対象者からは健診情報を研究目的で使用するについて文書による同意を得た。追跡

調査を含む本研究については、東京都老人総合研究所倫理委員会で承認を受け（2003年8月13日：15財研究第870号）、その後、東京都健康長寿医療センター研究所倫理委員会で継続的に追加の承認を得た。

2. 食事調査

簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）を用いて食事調査を行った。BDHQは過去1か月間の食事について、46項目の食品や飲料、ご飯、みそ汁の摂取頻度や飲酒頻度、5種のアルコールの摂取量、調理法や食行動を尋ねるもので、A4サイズ4ページの質問票である。本研究では、高齢者が回答しやすいよう、10ページに拡大した質問票を用いた。エネルギーや栄養素の摂取量は、専用の計算プログラムを用いて、食品成分表に基づき算出した。質問票の妥当性は過去に報告されている^{8,9)}。

3. 食事パターンの評価

食事パターンは、1) 日本食インデックススコア⁵⁾、2) 食品摂取の多様性得点¹⁰⁾、3) 縮小ランク回帰分析¹¹⁾を用いて評価した。

1) 日本食インデックススコア

Tomataらが開発した日本食インデックススコア⁵⁾を用いた。米飯・みそ汁・海藻・漬物・緑黄色野菜・魚・緑茶、牛肉・豚肉、コーヒーの9食品の摂取量をもとに点数化した。米飯・みそ汁・海藻・漬物・緑黄色野菜・魚・緑茶の摂取量については、性別での摂取量が中央値以上であれば各1点、牛肉・豚肉、コーヒーの摂取量については、性別での摂取量が中央値未満であれば各1点とし、合計点を算出した（合計0~9点）。日本食インデックススコアを3区分にし、対象者を3群に分けた（Low：0-3点、Middle：4-5点、High：6-9点）。

2) 食品摂取の多様性得点

熊谷らの食品摂取多様性得点¹⁰⁾を用いて、食品摂取の多様性を評価した。肉類、魚介類、卵類、牛乳、大豆製品、緑黄色野菜類、海藻類、果物、芋類、油脂類の10食品群の1週間の食品摂取頻度（BDHQとは別に調査を実施）をもとに、各食品群に対して、「ほぼ毎日食べる」に1点、「2日に1回食べる」、「週に1、2回食べる」、「ほとんど食べない」の摂取頻度は0点とし、その合計点を算出した（合計0~10点）。食品摂取の多様性得点を3区分にし、対象者を3群に分けた（Low：0-2点、Middle：3-5点、High：6-10点）

3) 縮小ランク回帰分析

縮小ランク回帰分析は、栄養素や血液バイオマーカーなどアウトカムに関連する変数を応答変数に設定し、応答変数の分散を最大限説明する食事パターンを抽出する方法である^{11,12)}。予測変数は食品や飲料52項目の摂取量とし、応答変数は先行研究⁷⁾に基づき、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、ビタミンC、カリウム、カルシウム、マグネシウムとした。予測変数、応答変数ともに、密度法によりエネルギー調整を行った。

縮小ランク回帰分析により抽出した食事パターンについて、補足表に示す。食品と栄養素

の説明率が最も高い食事パターン1のみ、以降の解析で対象とすることとした(補足表1)。食事パターン1と栄養素(応答変数)との相関係数の値はいずれも0.56以上であった(補足表1)。また、食事パターン1に対する各食品の因子負荷量を示す(補足表2)。因子負荷量は、抽出された食事パターンに対する各食品の寄与を示し、正の因子負荷量の場合は正の関連を、負の因子負荷量の場合は負の関連であることを示す。因子負荷量が0.2以上の食品は骨ごと食べる魚、とうふ・油揚げ、生野菜(レタス・キャベツ)、緑の葉野菜、にんじん・かぼちゃ、根菜、トマト、きのこ、-0.2以下の食品はごはんであり、食事パターン1は魚、大豆製品、野菜、きのこの高摂取、ごはんの低摂取に特徴づけられる食事パターンであった(補足表2)。抽出した食事パターンスコアの3分位により、対象者をLow、Middle、Highの3群に分けた。

4. 交絡変数

健診において、教育歴、喫煙習慣(現在喫煙習慣あり、過去に喫煙していたがやめた/喫煙習慣なし)、身長・体重、病歴(高血圧、糖尿病、脳卒中)に関するデータを収集した。身長・体重の結果をもとに、Body Mass Indexの値を算出した。

5. 要介護認定および要介護認知症の追跡調査

K町と東京都健康長寿医療センター研究所で交わされた共同研究契約に基づき、町から提供された65歳以上住民の死亡・転出等の異動情報、介護認定データをもとに、ベースライン調査時点の基準日から2020年10月末まで追跡した。本研究では、介護保険の初回認定(要支援1~要介護5)および要介護認知症をエンドポイントとした。要介護認知症の発生は、認知症高齢者の自立度がIIa以上と判定された認定日をもとに定義した。追跡期間中の転出および死亡は打ち切りとした。

6. 統計解析

各食事パターンスコアの3区分または3分位群と栄養素等摂取量との関連は、性・年齢・エネルギー摂取量(エネルギー関連指標は、性・年齢のみ)を調整した一般線形モデルを用い、High群と比較したLow群、Middle群の対比推定量を算出した。また、群を共変量で投入した場合の傾向性検定を行った。新規の要介護認定および要介護認知症発生リスクとの関連は、最小区分または分位群を基準として、各カテゴリーの性・年齢調整ハザード比、多変量調整ハザード比、95%信頼区間を、Coxの比例ハザードモデルを用いて算出した。多変量調整ハザード比の算出にあたっては、教育歴、喫煙習慣、BMI、病歴(高血圧、糖尿病、脳卒中)、総エネルギー摂取量を調整した。縮小ランク回帰分析による食事パターンの抽出には、SAS version 9.4(SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)を用い、その他の解析はIBM SPSS Statistics version 23(IBM Corp, Armonk, NY, USA)を用いた。両側検定で有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結果

解析対象者 484 人のうち、男性の割合は 41.9%、年齢の平均値 (SD) は 74 (6.2) 歳であった。追跡年数の中央値は 7.3 年であり、追跡期間中に 39 人が死亡、25 人が町外に転居した。要介護認定者の発生数は 81 人、要介護認知症の発生数は 45 人であった。

各食事パターンスコアの 3 区分または 3 分位群における対象者特性を表 1 に示す。いずれの食事パターンにおいても、スコアが高いほど、年齢が高く、女性の割合が多く、喫煙者の割合が少なかった。

各食事パターンスコアの 3 区分または 3 分位群における栄養素等摂取状況の特性を表 2～4 に示す。日本食インデックススコア、食品摂取の多様性得点においては、スコアが高いほど、エネルギー摂取量が高値を示し、縮小ランク回帰分析による食事パターンにおいては、3 分位間に有意な差はみられなかった。また、いずれの食事パターンスコアにおいても、スコアが高いほど、たんぱく質エネルギー比率、各種微量栄養素の摂取量が高値を示した。日本食インデックススコアにおいては、脂質エネルギー比率・炭水化物エネルギー比率は群間で有意な差はみられず、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸の摂取量については、スコアが高いほど低値を示した。一方、食品摂取の多様性得点、縮小ランク回帰分析による食事パターンにおいては、スコアが高いほど、脂質エネルギー比率が高値、炭水化物エネルギー比率が低値を示し、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の摂取量は高値を示した。

各食事パターンスコアと要介護認知症の発生リスクとの関連を表 5 に示す。性・年齢を調整したモデルにおいて、食品摂取の多様性得点は、要介護認知症の発生リスクの低下に有意に関連していた (P for trend=0.038)。多変量調整モデルにおいては、これらの関連が弱まり (P for trend=0.054)、食品摂取の多様性得点の最も低い群 (Low 群) を基準としたときの、Middle 群、High 群の多変量調整ハザード比 (95%信頼区間) は、0.61 (0.30-1.25)、0.44 (0.19-1.01) であった。日本食インデックススコア、縮小ランク回帰分析による食事パターンにおいては、有意な関連はみられなかった。

各食事パターンスコアと要介護認定の発生リスクとの関連を表 6 に示す。食品摂取の多様性得点については、要介護認知症をアウトカムとした分析同様、スコアが高い群ほど、要介護認定の発生リスクが低下する傾向がみられたものの、有意ではなかった。日本食インデックススコア、縮小ランク回帰分析による食事パターンにおいては、有意な関連はみられなかった。

表1. 各食事パターン別の基本特性

	日本食インデックススコア			食品摂取の多様性得点			縮小ラシク回帰分析による食事パターン		
	Low (n=127)	Middle (n=200)	High (n=157)	Low (n=136)	Middle (n=209)	High (n=139)	Low (n=161)	Middle (n=162)	High (n=161)
年齢, y	72.4 ± 6.2	73.8 ± 5.8	75.5 ± 6.2	73.0 ± 6.1	73.8 ± 6.1	75.3 ± 6.0	73.0 ± 6.1	74.8 ± 6.4	74.2 ± 5.9
教育年数, y	11.0 ± 2.6	10.3 ± 2.5	10.1 ± 2.3	10.1 ± 2.4	10.6 ± 2.5	10.5 ± 2.6	10.7 ± 2.8	10.0 ± 2.3	10.6 ± 2.3
女性, %	49.6	58.5	64.3	47.8	58.4	67.6	29.2	58.0	87.0
喫煙, %	15.7	7.0	8.9	14.7	8.6	7.2	18.0	8.6	3.1
高血圧, %	44.1	40.0	47.8	47.1	44.5	38.8	44.1	46.9	39.8
糖尿病, %	17.3	10.5	11.5	14.0	13.4	10.1	11.8	14.2	11.8
脳卒中, %	8.7	4.5	4.5	8.1	4.3	5.0	5.0	6.8	5.0
BMI, kg/m ²	23.6 ± 3.5	23.1 ± 3.3	23.2 ± 3.4	23.9 ± 3.5	22.8 ± 3.0	23.3 ± 3.7	23.6 ± 3.2	23.3 ± 3.3	22.9 ± 3.6

表2.日本食インデックススコア3区分による栄養素等摂取量の比較

	日本食インデックススコア			対比推定量			p	p for trend
	Low (n=127)	Middle (n=200)	High (n=157)	Low v.s. High	Middle v.s. High	p		
【エネルギー関連指標】								
エネルギー(kcal)	1801 (1719 , 1883)	1979 (1914 , 2045)	2270 (2193 , 2347)	-468 (-607 , -330)	-290 (-414 , -166)	<0.001	<0.001	<0.001
たんぱく質エネルギー比率(%)	16.5 (15.9 , 17.0)	17.0 (16.6 , 17.5)	18.6 (18.1 , 19.1)	-2.1 (-3.1 , -1.2)	-1.6 (-2.4 , -0.7)	<0.001	<0.001	<0.001
脂質エネルギー比率(%)	28.6 (27.7 , 29.5)	27.6 (26.9 , 28.3)	27.5 (26.6 , 28.3)	1.1 (-0.4 , 2.6)	0.2 (-1.2 , 1.5)	0.227	1.000	0.159
炭水化物エネルギー比率(%)	54.9 (53.7 , 56.2)	55.3 (54.3 , 56.3)	53.9 (52.7 , 55.1)	1.0 (-1.1 , 3.2)	1.4 (-0.5 , 3.3)	0.785	0.243	0.137
【微量栄養素(ミネラル)】								
カリウム(mg/1000kcal)	1486 (1427 , 1545)	1579 (1533 , 1625)	1736 (1679 , 1793)	-250 (-354 , -146)	-157 (-247 , -67)	<0.001	<0.001	<0.001
カルシウム(mg/1000kcal)	333 (315 , 352)	364 (349 , 378)	409 (391 , 427)	-75 (-108 , -43)	-45 (-73 , -17)	<0.001	<0.001	<0.001
マグネシウム(mg/1000kcal)	148 (143 , 153)	157 (153 , 161)	175 (170 , 180)	-27 (-36 , -18)	-18 (-26 , -10)	<0.001	<0.001	<0.001
リン(mg/1000kcal)	635 (611 , 659)	668 (649 , 687)	742 (719 , 765)	-107 (-149 , -65)	-74 (-111 , -38)	<0.001	<0.001	<0.001
鉄(mg/1000kcal)	4.4 (4.3 , 4.6)	4.9 (4.7 , 5.0)	5.4 (5.3 , 5.6)	-1.0 (-1.3 , -0.7)	-0.6 (-0.8 , -0.3)	<0.001	<0.001	<0.001
亜鉛(mg/1000kcal)	4.5 (4.4 , 4.6)	4.6 (4.5 , 4.7)	5.0 (4.9 , 5.1)	-0.5 (-0.7 , -0.3)	-0.4 (-0.6 , -0.2)	<0.001	<0.001	<0.001
食塩相当量(g/1000kcal)	6.1 (5.8 , 6.3)	6.4 (6.2 , 6.5)	7.1 (6.9 , 7.3)	-1.0 (-1.4 , -0.6)	-0.7 (-1.1 , -0.4)	<0.001	<0.001	<0.001
【微量栄養素(ビタミン)】								
ビタミンA(μgRE/1000kcal)	397 (349 , 444)	451 (414 , 488)	480 (434 , 525)	-83 (-166 , 0)	-29 (-101 , 43)	0.051	1.000	0.026
ビタミンD(μg/1000kcal)	10.3 (9.2 , 11.4)	11.5 (10.6 , 12.4)	14.7 (13.6 , 15.7)	-4.4 (-6.3 , -2.4)	-3.2 (-4.9 , -1.5)	<0.001	<0.001	<0.001
ビタミンE(mg/1000kcal)	4.4 (4.2 , 4.6)	4.5 (4.4 , 4.7)	4.8 (4.6 , 5.0)	-0.4 (-0.7 , -0.1)	-0.3 (-0.5 , 0.0)	0.005	0.038	0.001
ビタミンK(μg/1000kcal)	171 (158 , 185)	194 (184 , 205)	218 (205 , 231)	-46 (-70 , -23)	-24 (-44 , -3)	<0.001	0.019	<0.001
ビタミンB ₂ (mg/1000kcal)	0.76 (0.73 , 0.79)	0.81 (0.79 , 0.84)	0.87 (0.84 , 0.90)	-0.12 (-0.17 , -0.06)	-0.06 (-0.11 , -0.01)	<0.001	0.007	<0.001
ビタミンB ₆ (mg/1000kcal)	0.71 (0.69 , 0.74)	0.76 (0.74 , 0.78)	0.84 (0.82 , 0.87)	-0.13 (-0.18 , -0.08)	-0.08 (-0.13 , -0.04)	<0.001	<0.001	<0.001
ビタミンB ₁₂ (μg/1000kcal)	6.3 (5.8 , 6.9)	6.7 (6.3 , 7.2)	8.4 (7.9 , 8.9)	-2.1 (-3.0 , -1.1)	-1.7 (-2.5 , -0.8)	<0.001	<0.001	<0.001
葉酸(μg/1000kcal)	192 (182 , 202)	219 (211 , 226)	249 (239 , 258)	-57 (-74 , -39)	-30 (-45 , -15)	<0.001	<0.001	<0.001
ビタミンC(mg/1000kcal)	66 (62 , 71)	75 (72 , 79)	85 (81 , 90)	-19 (-27 , -11)	-10 (-17 , -3)	<0.001	0.002	<0.001
【脂肪酸】								
飽和脂肪酸(g/1000kcal)	8.7 (8.4 , 9.1)	8.1 (7.9 , 8.4)	7.7 (7.4 , 8.0)	1.0 (0.5 , 1.6)	0.4 (-0.1 , 0.9)	<0.001	0.152	<0.001
一価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	11.3 (10.9 , 11.7)	10.6 (10.3 , 11.0)	10.3 (9.9 , 10.6)	1.0 (0.3 , 1.7)	0.4 (-0.2 , 1.0)	0.001	0.408	0.002
多価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	7.7 (7.4 , 8.0)	7.7 (7.5 , 7.9)	7.8 (7.5 , 8.1)	-0.1 (-0.6 , 0.4)	-0.1 (-0.5 , 0.3)	1.000	1.000	0.326

性、年齢、エネルギーを調整した一般線形モデル(エネルギー関連指標は性、年齢のみ調整)、推定周辺平均(95%信頼区間)で表記。

表3. 食品摂取の多様性得点3区分による栄養素等摂取量の比較

	食品摂取の多様性得点						対比推定量						
	Low (n=136)		Middle (n=209)		High (n=139)		Low v.s. High		Middle v.s. High		p		p for trend
【エネルギー関連指標】													
エネルギー(kcal)	1869	(1787 , 1951)	2022	(1955 , 2088)	2202	(2115 , 2288)	-333	(-479 , -186)	-180	(-314 , -46)	<0.001	0.004	<0.001
たんぱく質エネルギー比率(%)	16.4	(15.8 , 16.9)	17.3	(16.9 , 17.7)	18.5	(17.9 , 19.0)	-2.1	(-3.1 , -1.2)	-1.2	(-2.0 , -0.3)	<0.001	0.003	<0.001
脂質エネルギー比率(%)	26.3	(25.4 , 27.1)	27.9	(27.2 , 28.6)	29.2	(28.3 , 30.1)	-2.9	(-4.4 , -1.4)	-1.3	(-2.6 , 0.1)	<0.001	0.091	<0.001
炭水化物エネルギー比率(%)	57.4	(56.2 , 58.6)	54.8	(53.8 , 55.8)	52.4	(51.1 , 53.6)	5.0	(2.9 , 7.1)	2.4	(0.5 , 4.4)	<0.001	0.008	<0.001
【微量栄養素(ミネラル)】													
カリウム(mg/1000kcal)	1441	(1387 , 1496)	1613	(1569 , 1658)	1739	(1681 , 1798)	-298	(-398 , -198)	-126	(-216 , -36)	<0.001	0.002	<0.001
カルシウム(mg/1000kcal)	322	(305 , 340)	375	(361 , 389)	405	(386 , 423)	-83	(-114 , -51)	-29	(-58 , -1)	<0.001	0.038	<0.001
マグネシウム(mg/1000kcal)	148	(144 , 153)	161	(157 , 165)	171	(165 , 176)	-22	(-31 , -13)	-9	(-17 , -2)	<0.001	0.013	<0.001
リン(mg/1000kcal)	627	(604 , 649)	682	(664 , 701)	733	(709 , 757)	-106	(-148 , -65)	-51	(-88 , -14)	<0.001	0.003	<0.001
鉄(mg/1000kcal)	4.6	(4.4 , 4.7)	4.9	(4.8 , 5.0)	5.3	(5.1 , 5.5)	-0.7	(-1.0 , -0.4)	-0.4	(-0.7 , -0.1)	<0.001	0.001	<0.001
亜鉛(mg/1000kcal)	4.5	(4.4 , 4.6)	4.7	(4.6 , 4.8)	5.0	(4.8 , 5.1)	-0.5	(-0.7 , -0.2)	-0.2	(-0.4 , -0.1)	<0.001	0.006	<0.001
食塩相当量(g/1000kcal)	6.3	(6.1 , 6.5)	6.5	(6.3 , 6.7)	6.7	(6.5 , 6.9)	-0.4	(-0.8 , 0.0)	-0.2	(-0.6 , 0.2)	0.053	0.546	0.005
【微量栄養素(ビタミン)】													
ビタミンA(μ gRE/1000kcal)	415	(371 , 460)	433	(397 , 469)	485	(437 , 533)	-69	(-151 , 13)	-52	(-125 , 21)	0.128	0.269	0.020
ビタミンD(μ g/1000kcal)	10.8	(9.7 , 11.8)	12.0	(11.1 , 12.8)	13.7	(12.6 , 14.9)	-3.0	(-4.9 , -1.0)	-1.7	(-3.5 , 0.0)	0.001	0.054	<0.001
ビタミンE(mg/1000kcal)	4.2	(4.1 , 4.4)	4.6	(4.4 , 4.7)	4.9	(4.7 , 5.1)	-0.7	(-1.0 , -0.4)	-0.3	(-0.6 , -0.1)	<0.001	0.008	<0.001
ビタミンK(μ g/1000kcal)	174	(161 , 187)	198	(188 , 209)	210	(196 , 224)	-36	(-60 , -12)	-12	(-33 , 9)	0.001	0.513	<0.001
ビタミンB ₁ (mg/1000kcal)	0.75	(0.72 , 0.78)	0.82	(0.80 , 0.85)	0.88	(0.84 , 0.91)	-0.13	(-0.18 , -0.08)	-0.05	(-0.10 , -0.01)	<0.001	0.024	<0.001
ビタミンB ₂ (mg/1000kcal)	0.71	(0.68 , 0.73)	0.77	(0.75 , 0.79)	0.83	(0.81 , 0.86)	-0.13	(-0.18 , -0.08)	-0.06	(-0.11 , -0.02)	<0.001	0.002	<0.001
ビタミンB ₆ (μ g/1000kcal)	6.6	(6.1 , 7.2)	7.0	(6.6 , 7.5)	7.7	(7.1 , 8.3)	-1.1	(-2.1 , -0.1)	-0.7	(-1.6 , 0.2)	0.026	0.174	0.002
葉酸(μ g/1000kcal)	198	(189 , 208)	222	(214 , 230)	239	(228 , 249)	-40	(-58 , -23)	-17	(-32 , -1)	<0.001	0.036	<0.001
ビタミンC(mg/1000kcal)	67	(62 , 71)	77	(74 , 81)	83	(79 , 88)	-17	(-25 , -9)	-6	(-13 , 1)	<0.001	0.097	<0.001
【脂肪酸】													
飽和脂肪酸(g/1000kcal)	7.7	(7.4 , 8.0)	8.3	(8.0 , 8.5)	8.4	(8.1 , 8.7)	-0.7	(-1.3 , -0.1)	-0.2	(-0.7 , 0.3)	0.008	1.000	0.001
一価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	10.1	(9.8 , 10.5)	10.7	(10.4 , 11.0)	11.2	(10.8 , 11.6)	-1.1	(-1.8 , -0.4)	-0.5	(-1.1 , 0.1)	<0.001	0.126	<0.001
多価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	7.4	(7.1 , 7.7)	7.7	(7.5 , 7.9)	8.1	(7.8 , 8.3)	-0.6	(-1.1 , -0.2)	-0.4	(-0.8 , 0.1)	0.005	0.149	0.001

性,年齢,エネルギーを調整した一般線形モデル(エネルギー関連指標は性,年齢のみ調整)・推定周辺平均(95%信頼区間)で表記。

表4. 縮小ラテック回帰分析による食事パターン3分位による栄養素等摂取量の比較

	縮小ラテック回帰分析による食事パターン						対比推定量			
	Low (n=161)	Middle (n=162)	High (n=161)	Low v.s. High	Middle v.s. High	p	Low v.s. High	Middle v.s. High	p	
【エネルギー関連指標】										
エネルギー(kcal)	1997 (1912 , 2082)	2072 (1993 , 2150)	2006 (1891 , 2120)	-9 (-184 , 166)	66 (-103 , 235)	1.000	1.000	1.000	0.610	
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.8 (14.4 , 15.2)	17.5 (17.1 , 18.0)	20.2 (19.6 , 20.8)	-5.4 (-6.3 , -4.5)	-2.6 (-3.5 , -1.8)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
脂質エネルギー比率(%)	24.3 (23.6 , 25.1)	28.0 (27.3 , 28.7)	32.1 (31.1 , 33.0)	-7.7 (-9.2 , -6.2)	-4.0 (-5.5 , -2.6)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
炭水化物エネルギー比率(%)	60.9 (59.9 , 61.8)	54.4 (53.6 , 55.3)	47.8 (46.5 , 49.0)	13.1 (11.2 , 15.0)	6.7 (4.8 , 8.6)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
【微量栄養素(ミネラル)】										
カリウム(mg/1000kcal)	1261 (1222 , 1299)	1639 (1604 , 1674)	1943 (1892 , 1995)	-683 (-761 , -604)	-304 (-380 , -228)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
カルシウム(mg/1000kcal)	280 (267 , 294)	375 (363 , 388)	479 (460 , 497)	-198 (-226 , -170)	-103 (-130 , -76)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
マグネシウム(mg/1000kcal)	133 (129 , 136)	163 (160 , 166)	190 (185 , 194)	-57 (-64 , -49)	-27 (-34 , -20)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
リン(mg/1000kcal)	564 (546 , 582)	689 (673 , 705)	816 (792 , 840)	-252 (-288 , -215)	-127 (-162 , -91)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
鉄(mg/1000kcal)	4.0 (3.9 , 4.2)	5.0 (4.9 , 5.1)	5.8 (5.6 , 6.0)	-1.8 (-2.0 , -1.5)	-0.8 (-1.1 , -0.5)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
亜鉛(mg/1000kcal)	4.2 (4.1 , 4.3)	4.8 (4.7 , 4.9)	5.2 (5.1 , 5.4)	-1.0 (-1.2 , -0.8)	-0.5 (-0.7 , -0.3)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
食塩相当量(g/1000kcal)	5.8 (5.6 , 6.0)	6.5 (6.3 , 6.7)	7.3 (7.0 , 7.6)	-1.5 (-1.9 , -1.1)	-0.8 (-1.2 , -0.4)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
【微量栄養素(ビタミン)】										
ビタミンA(μ gRE/1000kcal)	327 (284 , 370)	459 (420 , 499)	548 (490 , 606)	-221 (-310 , -133)	-89 (-174 , -3)	<0.001	<0.001	0.040	<0.001	
ビタミンD(μ g/1000kcal)	8.9 (7.9 , 9.9)	12.1 (11.2 , 13.0)	16.3 (15.0 , 17.6)	-7.4 (-9.5 , -5.4)	-4.2 (-6.2 , -2.3)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンE(mg/1000kcal)	3.7 (3.6 , 3.9)	4.6 (4.5 , 4.7)	5.6 (5.4 , 5.8)	-1.9 (-2.1 , -1.6)	-1.0 (-1.3 , -0.8)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンK(μ g/1000kcal)	145 (133 , 157)	203 (192 , 214)	250 (234 , 266)	-105 (-129 , -81)	-47 (-70 , -24)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンB ₁ (mg/1000kcal)	0.66 (0.64 , 0.69)	0.84 (0.82 , 0.86)	0.98 (0.94 , 1.01)	-0.31 (-0.36 , -0.26)	-0.13 (-0.18 , -0.09)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンB ₂ (mg/1000kcal)	0.63 (0.61 , 0.65)	0.78 (0.76 , 0.80)	0.91 (0.88 , 0.94)	-0.28 (-0.33 , -0.24)	-0.13 (-0.17 , -0.09)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンB ₆ (μ g/1000kcal)	5.5 (5.0 , 6.0)	7.1 (6.6 , 7.6)	9.1 (8.4 , 9.7)	-3.6 (-4.6 , -2.5)	-2.0 (-3.0 , -1.0)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
葉酸(μ g/1000kcal)	171 (163 , 178)	227 (219 , 234)	274 (263 , 284)	-103 (-119 , -87)	-47 (-63 , -32)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
ビタミンC(mg/1000kcal)	55 (51 , 59)	78 (75 , 81)	97 (93 , 102)	-42 (-50 , -35)	-20 (-27 , -12)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
【脂肪酸】										
飽和脂肪酸(g/1000kcal)	7.3 (7.0 , 7.5)	8.3 (8.0 , 8.5)	9.2 (8.9 , 9.6)	-2.0 (-2.6 , -1.4)	-1.0 (-1.5 , -0.4)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
一価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	9.4 (9.1 , 9.8)	10.7 (10.4 , 11.0)	12.3 (11.8 , 12.7)	-2.8 (-3.5 , -2.1)	-1.6 (-2.2 , -0.9)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
多価不飽和脂肪酸(g/1000kcal)	6.6 (6.4 , 6.9)	7.7 (7.5 , 7.9)	9.0 (8.7 , 9.4)	-2.4 (-2.9 , -1.9)	-1.3 (-1.8 , -0.9)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

性,年齢,エネルギーを調整した一般線形モデル(エネルギー関連指標は性,年齢のみ調整). 推定周辺平均(95%信頼区間)で表記.

表5. 各食事パターンと要介護認知症との関連

	Low	Middle	High	P for trend
日本食インデックススコア	0-3点	4-5点	6-9点	
対象者数	127	200	157	
総追跡期間, 人年	841.5	1286.2	1067.1	
発生数	11	16	18	
Model 1*	1.00 (Reference)	0.96 (0.44 - 2.12)	0.90 (0.41 - 1.96)	0.775
Model 2 [†]	1.00 (Reference)	1.19 (0.53 - 2.67)	1.02 (0.44 - 2.39)	0.995
食品摂取の多様性得点	0-2点	3-5点	6-10点	
対象者数	136	209	139	
総追跡期間, 人年	881.1	1367.0	946.7	
発生数	16	18	11	
Model 1*	1.00 (Reference)	0.60 (0.30 - 1.18)	0.44 (0.20 - 0.96)	0.038
Model 2 [†]	1.00 (Reference)	0.61 (0.30 - 1.25)	0.44 (0.19 - 1.01)	0.054
縮小ランク回帰分析による食事パターン [‡]				
対象者数	161	162	161	
総追跡期間, 人年	1046.5	1063.7	1084.7	
発生数	13	17	15	
Model 1*	1.00 (Reference)	1.11 (0.52 - 2.37)	0.97 (0.42 - 2.22)	0.911
Model 2 [†]	1.00 (Reference)	1.34 (0.62 - 2.93)	1.10 (0.46 - 2.60)	0.877

*性・年齢調整.

[†]Model1の変数に加えて, 教育年数, 喫煙習慣, BMI, 病歴 (高血圧, 糖尿病, 脳卒中), エネルギー摂取量を調整.

[‡]応答変数: 飽和脂肪酸, 一価不飽和脂肪酸, 多価不飽和脂肪酸, ビタミンC, カリウム, カルシウム, マグネシウム

表6. 各食事パターンと要介護認定との関連

	Low	Middle	High	P for trend
日本食インデックススコア	0-3点	4-5点	6-9点	
対象者数	126	192	147	
総追跡期間, 人年	790.9	1204.5	965.9	
発生数	23	30	28	
Model 1*	1.00 (Reference)	0.81 (0.46 - 1.41)	0.66 (0.37 - 1.18)	0.161
Model 2†	1.00 (Reference)	0.84 (0.47 - 1.50)	0.61 (0.32 - 1.15)	0.121
食品摂取の多様性得点	0-2点	3-5点	6-10点	
対象者数	127	203	135	
総追跡期間, 人年	798.0	1278.3	885.0	
発生数	24	33	24	
Model 1*	1.00 (Reference)	0.74 (0.43 - 1.25)	0.61 (0.34 - 1.08)	0.090
Model 2†	1.00 (Reference)	0.76 (0.44 - 1.31)	0.60 (0.33 - 1.10)	0.097
縮小ランク回帰分析による食事パターン‡				
対象者数	156	153	156	
総追跡期間, 人年	979.1	988.6	993.6	
発生数	25	27	29	
Model 1*	1.00 (Reference)	0.92 (0.52 - 1.62)	1.12 (0.61 - 2.09)	0.700
Model 2†	1.00 (Reference)	0.89 (0.50 - 1.59)	1.09 (0.57 - 2.06)	0.774

*性・年齢調整.

†Model1の変数に加えて, 教育年数, 喫煙習慣, BMI, 病歴 (高血圧, 糖尿病, 脳卒中), エネルギー摂取量を調整.

‡応答変数: 飽和脂肪酸, 一価不飽和脂肪酸, 多価不飽和脂肪酸, ビタミンC, カリウム, カルシウム, マグネシウム

IV. 考察

地域高齢者を対象に、複数の手法を用いて食事パターンを評価し、要介護認定および要介護認知症との関連分析を行った。その結果、食品摂取の多様性は、要介護認知症の発生リスクの低下に関連する傾向が示された。

食事パターンと認知症の関連については、2015年にシステマティックレビューが発表されており、地中海食およびその他の食事パターン（WHOの推奨に基づくHealthy Diet Indicator (HDI)、アメリカの食事ガイドラインに基づくHealthy Eating Index (HEI)など、因子分析、クラスター分析、縮小ランク回帰分析などによる食事パターンを含む）に関する知見が報告されている¹³⁾。地中海食については、4つの横断研究、6つの縦断研究、1つの介入研究、3つのメタアナリシスによって、地中海食の遵守度が高いほど、認知機能低下、認知症、アルツハイマー型認知症が少ないことと関連することが示されており、その他の食事パターンについても、7つの横断研究、5つの縦断研究によって、認知機能や認知症のリスクが少ないことと関連することが示されている¹³⁾。一方、国内の研究においては、60-79歳の男女、1006名を対象とした久山町研究において、大豆・大豆製品、野菜、海藻、牛乳・乳製品の高摂取と米の低摂取に特徴づけられる食事パターン（縮小ランク回帰分析により抽出）と全認知症の発症リスクの低下との有意な関連が認められている⁷⁾。また、65歳以上の男女、14,402名を対象とした大崎コホート研究においては、主成分分析により抽出した日本食パターン（魚、野菜、きのこ、いも、海藻、漬物、大豆製品、果物の高摂取に特徴づけられる）の度合いが高いほど、認知症発生リスクが低下するという関連が認められ、日本食インデックススコア（ごはん・みそ汁・海藻・漬物・緑黄色野菜・魚・緑茶、肉類、コーヒーの9食品により点数化）でみた場合においても、同様の関連が確認されたことが報告されている⁶⁾。先行研究における食事パターンの多くは緑黄色野菜や魚介類、大豆製品などの食品で構成される健康的な食事パターンであるが、本研究で関連がみられた食品摂取の多様性得点もこれらの食品が構成食品に含まれるなど、共通した特徴をもっているため、先行研究と一致した関連がみられたと考えられる。

一方、日本食インデックススコアと縮小ランク回帰分析による食事パターンは、国内の先行研究と同様の方法で食事パターンを評価したが、要介護認知症との関連はみられなかった。先行研究との結果の違いについては、対象者数や追跡年数が異なることや、対象地域、食事調査に使用した調査票の違いが影響していると考えられる。特に、縮小ランク回帰分析による食事パターンの抽出は、対象集団のデータに依存するため、先行研究と一部、食事パターンを特徴づける構成食品が異なっていたことが結果に影響しているかもしれない。また、各食事パターンの栄養素等摂取量の特性を検討したところ、いずれの食事パターンもスコアが高いほど、たんぱく質エネルギー比率や各種微量栄養素が高値を示したものの、エネルギーや脂質・炭水化物エネルギー比率、脂肪酸摂取量においては、各食事パターン間で異なる特徴を示したことから、栄養素等摂取量の特性の違いが、要介護認知症との関連における結果の違いに影響を及ぼした可能性が考えられる。

要介護認定をアウトカムとした分析においては、いずれの食事パターンにおいても有意な関連が認められなかった。食事パターンと要介護認定の関連については、65歳以上の男女、14,260名を対象とした大崎コホート研究において、主成分分析により抽出した日本食パターン（魚、野菜、きのこ、いも、海藻、漬物、大豆製品、果物の高摂取に特徴づけられる）の度合いが高いほど、要介護認定の発生リスクが低下するという関連が認められ、日本食インデックススコア（ごはん・みそ汁・海藻・漬物・緑黄色野菜・魚・緑茶、肉類、コーヒーの9食品により点数化）でみた場合においても、同様の関連が確認されたことが報告されている⁵⁾。一方、新潟県与板町在住の65歳以上全高齢者1,151名を対象に、初回の介護保険認定を受ける関連要因を検討した研究においては、食品摂取の多様性得点との関連はみられなかったことが報告されており¹⁴⁾、結果の方向性は一致していない。介護保険は日本独自の制度であり、要介護認定をアウトカムに食事パターンとの関連を検討した研究数がいまだ少ないため、今後さらなる検討が望まれる。

本研究の限界として、第一に対象者が一つの町の健診受診者であり、分析の母数が484人と少数であることが挙げられる。今後さらに対象者数を増やした検討が必要である。第二に本研究では、主要な交絡要因を調整した解析を行ったものの、一部の生活習慣（運動習慣、飲酒など）や遺伝的要因など全ての要因については考慮できていない。第三に、要介護認定に至った要因や認知症のタイプ（アルツハイマー型認知症、血管性認知症など）については評価できていない。そのため、メカニズムの検討については課題を残している。

V. 結論

地域高齢者を対象に、各種食事パターンを評価し、要介護認定および要介護認知症との関連分析を行った結果、多様な食品摂取は、要介護認知症の発生リスクの低下と関連することが示された。今後、対象者数を増やしたより詳細な検討が必要である。

引用文献

- 1) Hu F. B.: Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology, *Curr. Opin. Lipidol.*, **13**, 3-9 (2002)
- 2) Moeller S. M., Reedy J., Millen A. E., et al.: Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006, *J. Am. Diet. Assoc.*, **107**, 1233-1239 (2007)
- 3) Tucker K. L.: Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective, *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, **35**, 211-218 (2010)
- 4) Kurotani K., Akter S., Kashino I., et al.: Quality of diet and mortality among Japanese men and women: Japan Public Health Center based prospective study, *BMJ*, **352**, i1209 (2016)
- 5) Tomata Y., Watanabe T., Sugawara Y., et al.: Dietary patterns and incident functional disability in elderly Japanese: the Ohsaki Cohort 2006 study, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med.*

- Sci.*, **69**, 843-851 (2014)
- 6) Tomata Y., Sugiyama K., Kaiho Y., et al.: Dietary Patterns and Incident Dementia in Elderly Japanese: The Ohsaki Cohort 2006 Study, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, **71**, 1322-1328 (2016)
 - 7) Ozawa M., Ninomiya T., Ohara T., et al.: Dietary patterns and risk of dementia in an elderly Japanese population: the Hisayama Study, *Am. J. Clin. Nutr.*, **97**, 1076-1082 (2013)
 - 8) Kobayashi Satomi, Honda Satoru, Murakami Kentaro, et al.: Both Comprehensive and Brief Self-Administered Diet History Questionnaires Satisfactorily Rank Nutrient Intakes in Japanese Adults, *J. Epidemiol.*, **22**, 151-159 (2012)
 - 9) Kobayashi S., Murakami K., Sasaki S., et al.: Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults, *Public Health Nutr.*, **14**, 1200-1211 (2011)
 - 10) 熊谷 修, 渡辺 修一郎, 柴田 博, 他: 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*, **50**, 1117-1124 (2003)
 - 11) Hoffmann K.: Application of a New Statistical Method to Derive Dietary Patterns in Nutritional Epidemiology, *Am. J. Epidemiol.*, **159**, 935-944 (2004)
 - 12) Weikert C., Schulze M. B.: Evaluating dietary patterns: the role of reduced rank regression, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, **19**, 341-346 (2016)
 - 13) van de Rest O., Berendsen A. A., Haveman-Nies A., et al.: Dietary patterns, cognitive decline, and dementia: a systematic review, *Adv. Nutr.*, **6**, 154-168 (2015)
 - 14) 藤原 佳典, 天野 秀紀, 熊谷 修, 他: 在宅自立高齢者の介護保険認定に関連する身体・心理的要因 3年4か月間の追跡研究から, *日本公衆衛生雑誌*, **53**, 77-91 (2006)

補足表1. 縮小ランク回帰分析により抽出した各食事パターンの食品および栄養素の説明率と栄養素（応答変数）との相関

	食事パターン							全体の説明率
	1	2	3	4	5	6	7	
食品（予測変数）の説明率，%	7.09	2.74	2.10	2.32	1.98	1.90	1.95	20.1
栄養素（応答変数）の説明率，%	56.32	23.87	8.87	6.67	1.78	0.86	0.51	98.9
スピアマンの相関係数								
飽和脂肪酸	0.56*	0.61*	0.47*	0.16*	-0.10	0.04	0.07	
一価不飽和脂肪酸	0.60*	0.74*	-0.11	0.09	0.03	-0.20*	0.05	
多価不飽和脂肪酸	0.65*	0.5*	-0.39*	-0.18*	0.07	0.10	-0.02	
ビタミンC	0.75*	-0.36*	-0.13*	0.45*	0.13*	0.03	0.04	
カリウム	0.89*	-0.33*	-0.05	0.08	-0.17*	-0.03	-0.13	
カルシウム	0.79*	-0.21*	0.40*	-0.26*	0.16*	-0.03	-0.06	
マグネシウム	0.84*	-0.37*	-0.07	-0.26*	-0.16*	0.04	0.08	

*P<0.001.

補足表2. 食事パターン1に対する各食品の因子負荷量

食品群	因子負荷量*
低脂肪乳	0.07
普通乳	0.17
鶏肉	0.09
豚肉・牛肉	0.12
ハム	0.12
レバー	0.03
いか・たこ・えび・貝	0.09
骨ごと食べる魚	0.22
ツナ缶	0.13
干物	0.16
脂がのった魚	0.15
脂が少ない魚	0.11
たまご	0.10
とうふ・油揚げ	0.21
納豆	0.09
いも	0.19
漬物（緑葉野菜）	0.04
漬物（その他）	0.10
生野菜（レタス・キャベツ）	0.21
緑の葉野菜	0.25
キャベツ・白菜	0.19
にんじん・かぼちゃ	0.22
だいこん・かぶ	0.18
根菜	0.20
トマト	0.20
きのこ	0.22
海草	0.18
洋菓子	-0.05
和菓子	-0.05
せんべい	-0.04
アイスクリーム	0.01
柑橘類	0.12
かき・いちご	0.16
その他の果物	0.06
マヨネーズ	0.13
パン	-0.03
そば	-0.05
うどん	-0.01
ラーメン	-0.08
パスタ類	-0.01
緑茶	0.16
紅茶・ウーロン茶	0.01
コーヒー	-0.01
コーラ	-0.12
100%ジュース	0.09
ごはん	-0.30
みそ汁	-0.09
日本酒	-0.13
ビール	-0.14
焼酎	-0.17
ウイスキー	-0.08
ワイン	-0.05

* 絶対値が0.2 以上の場合、太字で示す。