

厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)  
分担研究報告書

フレイル・サルコペニア・認知症予防に向けた食事の在り方の検討方針

Policy for Exploring Dietary Approaches to Prevent Frailty, Sarcopenia, and Dementia

研究協力者 大村卓也<sup>1</sup>、上原敬尋<sup>2</sup>、杉本大貴<sup>3</sup>

研究代表者 朝倉敬子<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 国立長寿医療研究センター 代謝・内分泌研究部

<sup>2</sup> 国立長寿医療研究センター 循環器内科部

<sup>3</sup> 国立長寿医療研究センター 予防科学研究部

<sup>4</sup> 東邦大学医学部 社会医学講座 予防医療学分野

【要旨】

高齢者の健やかな生活を維持するうえで重要な病態、すなわちフレイル、サルコペニア、認知症の予防に資する栄養素について、ChatGPT o1 Pro モデルを用いてスクリーニングした結果を報告する。予防に関連する栄養素として、フレイルには、たんぱく質、ビタミンD、カルシウム、オメガ3系脂肪酸、ビタミンB<sub>12</sub>、葉酸が選定された。サルコペニアには、たんぱく質、HMB、ビタミンD、オメガ3系脂肪酸、カルシウム、クレアチン、ビタミンB<sub>12</sub>、葉酸が関連し、認知症には、オメガ3系脂肪酸、ビタミンB<sub>6</sub>、ビタミンB<sub>12</sub>、葉酸、ビタミンD、ビタミンE、MCTがあがった。

AI (artificial intelligence) による推論には一定の限界があるものの、既存の研究との整合性は保たれており、今後の文献レビューにおける重点をスクリーニングするのに有効であった。これまでの議論の流れや「日本人の食事摂取基準」が目指す方向をふまえると、たんぱく質、ビタミンD、ビタミンB群、エネルギーの4項目を重視した検討が、高齢者への指針策定に際して効率的であると考えられた。

本報告書は、生成AIの利用により、栄養素選定のプロセスを効率化できる可能性を示した。これからの研究では、AIやテキストマイニングをはじめとする新しい技術と、伝統的な研究手法を融合させることが必須になる。食事と栄養の科学的なエビデンスを蓄積し、それに基づくアプローチの提案は、個人および社会の双方に有益であり、予防医学の実践や限られた医療資源の適正配分の観点からも、今後さらに重要性を増す。

A. 背景と目的

高齢者の健康維持において、食事や栄養が果たす役割は極めて重要である。しかし、「どのような食事や栄養素が、どのような高齢者に有効か、あるいは不利益をもたらすか」についての科学的な解明は十分ではない。

高齢者の健康状態は多様であり、個々の状況に応じた食事や栄養の指針を策定する必要がある。一方、公衆衛生的な観点からは、個別

性を追求しすぎると指針の一般性が損なわれ、さらには実用性が低下する恐れがある。そのため、一定の普遍性を保ちつつ、個別対応が可能な指針を構築することが課題となる。

高齢者の健康寿命や生活の質に深く関わる病態に着目し、食事・栄養との関連を検討することで、具体と抽象のバランスを取ることができる。「フレイル」「サルコペニア」「認知症」は、加齢とともに発症リスクが高まり、健康や生活

への影響が大きい。これらの病態と食事・栄養の関係性を明らかにすることは、科学的にも実践面でも重要である。

「日本人の食事摂取基準(以下、摂取基準)」では、定量的な記述が重視される。そのため、定量的な議論につながる要素をスクリーニングすることが、今後の文献レビューの前提となると考えた。

## B. 方法

精度と推論能力が高いとされる ChatGPT モデル(o1 Pro mode)を用いて、フレイル・サルコペニア・認知症の発症予防に資する栄養素をスクリーニングした。

まず、「○の発症予防に資する栄養素の目標量を明らかにすること(○にはフレイル・サルコペニア・認知症のいずれかを入力、以下同様)」という目的を設定した。次に、「○の発症予防に資する栄養素をスクリーニングする」と入力して候補を抽出し、さらに「RCT 研究の結果に基づいて、○の発症を予防する目標量を示してください」と入力して数値を出力させた。

回答のばらつきを抑えるため、同じ質問を複数回繰り返し、表現や言い回しを調整したプロンプトも使用した。その結果、3 回以上繰り返し出力された栄養素を候補として選定した。本解析は 2025 年 3 月に実施した。

## C. 結果

AI (artificial intelligence) が推論した、フレイル・サルコペニア・認知症の発症予防に資する栄養素の候補は以下の通りである。

- フレイル: たんぱく質、ビタミン D、カルシウム、オメガ 3 系脂肪酸、ビタミン B<sub>12</sub>、葉酸。
- サルコペニア: たんぱく質、HMB ( $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate)、ビタミン D、オメガ 3 系脂肪酸、カルシウム、クレアチン、ビタミン B<sub>12</sub>、葉酸。
- 認知症: オメガ 3 系脂肪酸、ビタミン B<sub>6</sub>、

ビタミン B<sub>12</sub>、葉酸、ビタミン D、ビタミン E、MCT (Medium-Chain Triglycerides)。それぞれの要素について、具体的な目標量も推論されたが、データは開示しない。

## D. 考察

ChatGPT の回答には、学習データに起因するバイアスが含まれる可能性があり、その正確性は保証されない。特に医学や栄養学の分野での活用の際には、一次情報の精査と専門家による検証が不可欠である<sup>1)</sup>。

今回、AI が提示した候補について、実際に目標量の設定が可能かは不明であるものの、医学研究者の観点から明らかに不適切と判断されるものは見当たらなかった。定量的な議論の対象として、過剰な候補が含まれる可能性はあるが、不足はなく、AI の活用により、文献レビューの妥当な重点対象を選定できた。

AI が抽出した栄養素のうち、たんぱく質、ビタミン D、オメガ 3 系脂肪酸などは、既存の研究でフレイル・サルコペニア・認知症予防との関連が示唆されている。一方、HMB やクレアチンは運動介入と併用することで効果が期待されるが、単独での有効性は十分に証明されていない。こうした点を考慮しつつ、摂取基準の目的や特性をふまえると、たんぱく質、ビタミン D、ビタミン B 群に、エネルギーを加えた 4 項目を中心に文献レビューを進めることが効率的である。今回は「発症予防」の観点に基づいてスクリーニングを行ったが、今後の文献レビューでは「重症化予防」の視点も加えた上で、文献抽出の際のアウトカムの設定について検討を重ねる必要がある。

摂取基準において「エネルギー・栄養素と関連する疾患等」に疾患を追加する際の基準の一つとして、「エネルギーの供給とは別に、食事摂取基準の策定対象となる複数の栄養素が、通常の食品の組み合わせで摂取可能な範囲内で、疾患の発症や重症化の主要因となるもの」とする条件があった<sup>2)</sup>。摂取基準

(2030年版)においても、フレイル・サルコペニアとたんぱく質・ビタミンDの定量的な研究成果の進展の程度が、疾患追加の要件を満たすかどうかの鍵になると考えられる。

「サルコペニアは身体的フレイルの代表疾患である」といった表現が用いられることがある。この表現は概念的には正しいが、フレイルに該当する高齢者が必ずしもサルコペニアに該当するわけではない。また、上原らのテキストマイニングやバイオインフォマティクス解析を応用した最新の研究では、サルコペニアが老化とは異なるメカニズムである可能性が示唆されている<sup>3)</sup>。フレイルとサルコペニアは類似する要素を評価してはいるものの、同一ではないことを認識する必要がある。

重要なことは、いずれも介入対象を可視化するツールであり、その治療において「栄養が重要であると考えられている」という点である。どちらの評価を用いることが個人や社会にとって有益であるかは断定できないが、高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施において「フレイル健診」が既に開始されていることをふまえると<sup>4)</sup>、フレイルを軸に個別化された食事の提案を実現することが、自然な流れであると考えられる。

今回、文献レビューの対象を絞り込むためにAIを活用した。近年、文献レビューにおけるAIの活用の有効性が報告されつつあるが、少なくとも栄養学領域においては、専門家によるレビューには及ばない。しかし、2030年代にはAI利用はさらに拡大していると予測される。将来的に、摂取基準の策定のみならず、その活用や実践においても、AIが重要な役割を果たす可能性がある。AIの活用とAIに活用されやすい方策の両面を検討していく必要がある。

摂取基準(2025年版)では、「高齢者」に関する記載の中に「認知症」は含まれていない。認知症の原因疾患(アルツハイマー型認知症や血管性認知症)ごとに、疾患と食事・栄養との関連性が異なる可能性が高いため、原因疾

患ごとの差異を考慮した解析の進展が待たれる。

先進的な医療技術の発展は極めて重要であるが、日常生活に根ざした実践的な治療・ケアを科学的に確立し、それを通常の「食事」として、無理なく取り入れられる形に落とし込むことこそが、医療資源の配分の観点からも、今後ますます重要性を増すと考えられる。

## E. 結論

AI技術を活用することで、文献レビューの重点対象を効率的に選定することができた。今後は、選定されたターゲットとフレイル・サルコペニア、あるいは認知症との関連を科学的に解明することが、個人にとっても社会にとっても、そして持続可能な医療やケアの実践の観点からも、喫緊の課題となる。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

なし

## H. 知的所有権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## I. 参考文献

1. Tanaka K, Okazaki H, **Omura T**, **Kamihara T**, Tokuda H. Enhancing Diabetes Management for Older Patients: The Potential Role of ChatGPT. *Geriatr*

- Gerontol Int.* 2024;24(8):816–817. doi: 10.1111/ggi.14933.
2. 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2025年版)の策定の方向性. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001148968.pdf> (Accessed April 1, 2025).
  3. **Kamihara T, Omura T**, Shimizu A. Deciphering the Relationship between Sarcopenia and Aging: A Combined Text Mining and Bioinformatics Approach. *Geriatr Gerontol Int.* in press.
  4. 厚生労働省. 高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施 後期高齢者における重症化予防について. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/12400000/001221597.pdf> (Accessed April 1, 2025).