

長寿医療研究開発費 2025年度 総括研究報告

ロコモフレイル外来高齢者の皮膚カロテノイドレベルとサルコペニアに関する検討 (24-27)

主任研究者 高木 咲穂子 国立長寿医療研究センター 栄養管理部 (栄養士)

研究要旨

皮膚カロテノイドレベル (SC) は、野菜摂取量との関連が示されている非侵襲的な指標である。本研究は、国立長寿医療研究センターロコモフレイル外来を受診し栄養指導を受けた 65 歳以上の患者を対象に、SC とサルコペニアおよび認知機能、高次生活機能との関連を横断的に検討した。解析対象は 127 例 (平均 78.4±6.6 歳、女性 75 例)。SC の男女別中央値で分けた群間比較では、サルコペニアの有病率 (SC 高値群 vs. SC 低値群: 33.3% vs. 33.9%, $p=1.000$) や骨格筋量低下、握力低下の割合に有意な群間差は見られず、多変量解析においても SC とサルコペニアの間に明確な関連を認めなかった。一方で、SC 低値群では認知症疑い (MMSE-J $\leq$ 23) の割合が有意に高く (SC 高値群 vs. SC 低値群: 3.2% vs. 16.4%, $p=0.023$)、老研式活動能力指標のスコアが低値であった。多変量解析では、SC 低値群における認知症疑いに対するオッズ比は 7.95 (95% CI 1.32-47.80, $p=0.024$)、老研式活動能力指標は $\beta=-1.13$ (95%信頼区間 -1.87~-0.39, $p=0.003$) であった。SC が低い高齢患者では、認知機能低下および認知症に伴う高次生活機能低下のリスクが上昇していた。

主任研究者

高木 咲穂子 国立長寿医療研究センター 栄養士

分担研究者

佐竹 昭介 国立長寿医療研究センター 栄養管理部長

A. 研究目的

本研究の目的は、国立長寿医療研究センター (当院) のロコモフレイル外来を受診し栄養指導を実施した 65 歳以上の患者を対象に、栄養指導時に皮膚カロテノイドレベルを測定し、サルコペニアや認知機能、高次生活機能との関連を横断的に検討することである。

B. 研究方法

1. 研究デザイン

本研究は横断研究である。

2. 対象者

対象は、当院ロコモフレイル外来を受診し、カンファレンスまたは主治医の診察時に栄養指導が必要と判定された 65 歳以上の患者のうち、2024 年 8 月～2026 年 1 月に栄養指導を実施した者である。

3. 調査項目

3.1. 「ロコモ・フレイル・サルコペニアのレジストリ研究」のデータを用いた調査項目

項目	内容
問診・質問票	・基本属性（年齢、性別、教育年数、経済状況） ・併存疾患（Charlson Comorbidity Index: CCI） ・服薬数 ・身体活動量評価（Beacke 評価） ・認知機能評価（Mini-Mental State Examination: MMSE-J、Montreal Cognitive Assessment: MoCA-J） ・生活機能評価（Barthel Index : BI、老研式活動能力指標）
身体測定	・身体計測：身長、体重、Body Mass Index (BMI) ・体組成測定：DXA 法（iDXA 使用）
身体機能検査	・握力

3.2. 栄養指導時に新たに取得した調査項目

項目	内容
皮膚カロテノイドレベル測定	反射分光法（ベジチェック®, カゴメ株式会社）
問診	ビタミンサプリメントの使用状況

4. 評価項目

＜主要評価項目＞

・サルコペニア：Asian Working Group for Sarcopenia 2025 診断基準にもとづき、握力低下を認め、さらに DXA 法で測定した四肢骨格筋指数（Appendicular Skeletal Muscle mass Index: ASMI）低値または BMI 補正四肢骨格筋量（ASM/BMI）低値に該当する場合にサルコペニアと判定した。

＜副次評価項目＞

- ・認知機能：MoCA-J 26 点以上を「正常」、MoCA-J 25 点以下かつ MMSE-J 24 点以上を「軽度認知障害（MCI）疑い」、MMSE-J 23 点以下を「認知症疑い」と判定した。
- ・高次生活機能：老研式活動能力指標の合計点で評価した。

5. 統計学的解析

対象者を皮膚カロテノイドレベル（SC）の男女別中央値により「SC 高値群」と「SC 低値群」の 2 群に分け、各評価項目について Student の t 検定または χ^2 検定、Fisher の正確確率検定で群間比較をおこなった。また、SC とサルコペニア、認知症疑いとの関連をロジスティック回帰分析、認知機能低下（0=正常、1=MCI 疑い、2=認知症疑い）との関連を順序ロジスティック回帰分析、老研式活動能力指標との関連を重回帰分析で検討した。SC 高値群をリファレンスとし、共変量は年齢、性別、CCI、BMI、BI 100 未満、教育年数とした。統計解析ソフトは R（ver. 4.3.1）を使用し、有意水準は 5%とした。

（倫理面への配慮）本研究は、国立長寿医療研究センター倫理・利益相反委員会での承認を得て実施した（承認番号 1815、承認日 2024 年 6 月 17 日）。

C. 研究結果

期間内に研究協力の同意を得た 133 例のうち、データ欠損の 6 例を除外し、解析対象は 127 例（平均 78.4±6.6 歳、女性 75 例）であった。平均 BMI は 23.0 kg/m²であり、ビタミンサプリメントは 19.7%の患者が使用していた（表 1）。SC（ベジチェック®スコア）の中央値は、男性 6.0 点、女性 6.5 点であった（図 1）。

表 1. 対象者の特性

		Overall (n=127)
年齢, 平均 (SD)		78.4 (6.6)
女性, n (%)		75 (59.1%)
BMI (kg/m ²) , 平均 (SD)		23.0 (4.7)
CCI 合計点, 中央値 [IQR]		1 [0-2]
服薬数, 中央値 [IQR]		5 [3-8]
教育年数, 平均 (SD)		12.8 (2.5)
ビタミンサプリメント使用, n (%)		25 (19.7%)
身体活動量調査 (点) , 平均 (SD)		7.7 (2.7)
Barthel Index 100 未満, n (%)		28 (22.0%)
経済状況, n (%)	余裕あり	22 (19.6%)
	困らない	85 (75.9%)
	一部援助が必要	5 (4.5%)

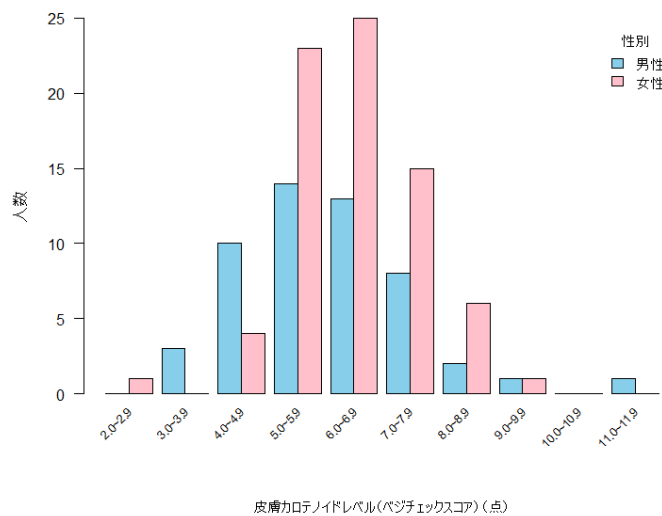


図 1.
皮膚カロテノイドレベルの分布

ベジチェック®スコアは野菜摂取量と関連し、
7～8 点がおおよそ 350g の野菜摂取量に相当す

る (Matsumoto M, et al. Nutrients. 2020;12(6):1825.)

SC の男女別中央値で 2 群に分け各評価項目を比較したところ、サルコペニアの有病率 (SC 高値群 vs. SC 低値群 : 33.3% vs. 33.9%, $p=1.000$) や骨格筋量低下、握力低下の割合に有意な群間差はみられなかった (表 2)。一方で、SC 低値群では認知症疑いの割合が有意に高く (SC 高値群 vs. SC 低値群 : 3.2% vs. 16.4%, $p=0.023$)、MMSE-J や MoCA-J、老研式活動能力指標のスコアが低値であった (表 2)。

表 2. 皮膚カロテノイドレベル (SC) によるサルコペニア、認知機能、高次生活機能の比較

	SC 高値群 (n=64)	SC 低値群 (n=63)	p value
サルコペニア指標			
サルコペニア, n (%)	20 (33.3%)	21 (33.9%)	1.000
骨格筋量低下, n (%)	31 (51.7%)	33 (53.2%)	1.000
握力低下, n (%)	27 (42.2%)	30 (47.6%)	0.594
認知機能指標			
MMSE-J (点), 平均 (SD)	27.9 (2.2)	26.6 (3.2)	0.008
MoCA-J (点), 平均 (SD)	23.8 (3.7)	22.1 (4.3)	0.020
認知機能評価, n (%)			
正常	24 (38.1%)	15 (24.6%)	0.023
MCI 疑い	37 (58.7%)	36 (59.0%)	
認知症疑い	2 (3.2%)	10 (16.4%)	
高次生活機能指標 (n=112)			
老研式活動能力指標 (点) , 平均 (SD)	12.0 (1.6)	10.8 (2.6)	0.003

連続変数は Student の t 検定、カテゴリ変数は χ^2 検定または Fisher の正確確率検定を使用

多変量解析では、SC 低値群におけるオッズ比（95%信頼区間）は、サルコペニア 1.16（0.45–2.96, $p=0.760$ ）、骨格筋量低下 1.46（0.60–3.57, $p=0.410$ ）、握力低下 1.34（0.59–3.03, $p=0.490$ ）であり、いずれも有意な関連を認めなかった（図 2）。

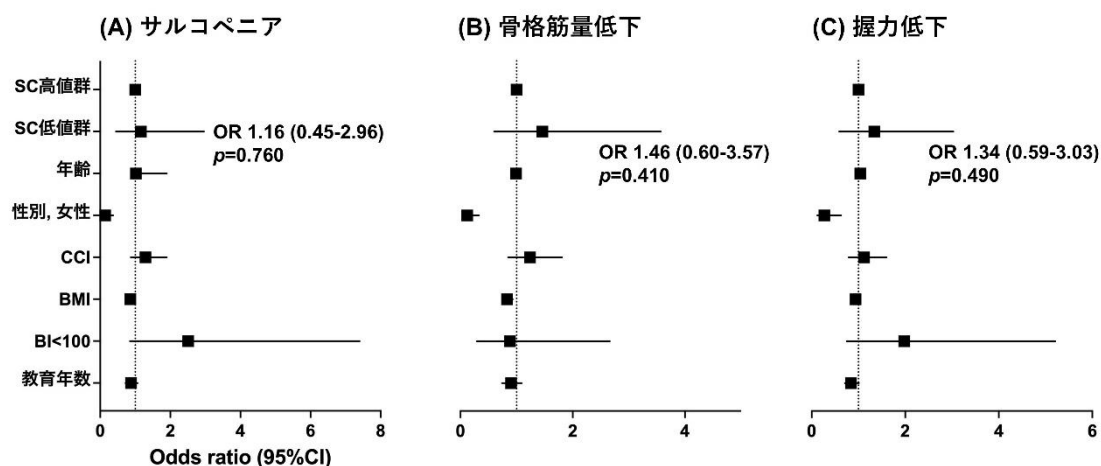


図 2. 皮膚カロテノイドレベル(SC)とサルコペニア指標の関連 ロジスティック回帰分析

SC 低値群における認知症疑いに対するオッズ比（95%信頼区間）は 7.95（1.32–47.80, $p=0.024$ ）であり、有意な上昇を認めた（図 3A）。また、認知機能低下をアウトカムとした順序ロジスティック回帰分析においても、オッズ比は 2.19（0.99–4.99, $p=0.056$ ）であり上昇傾向が示された（図 3B）。老研式活動能力指標との関連では、SC 低値群の β は -1.13（95%信頼区間 -1.87–-0.39, $p=0.003$ ）であり、SC 低値群では高次生活機能が有意に低かった（図 3C）。

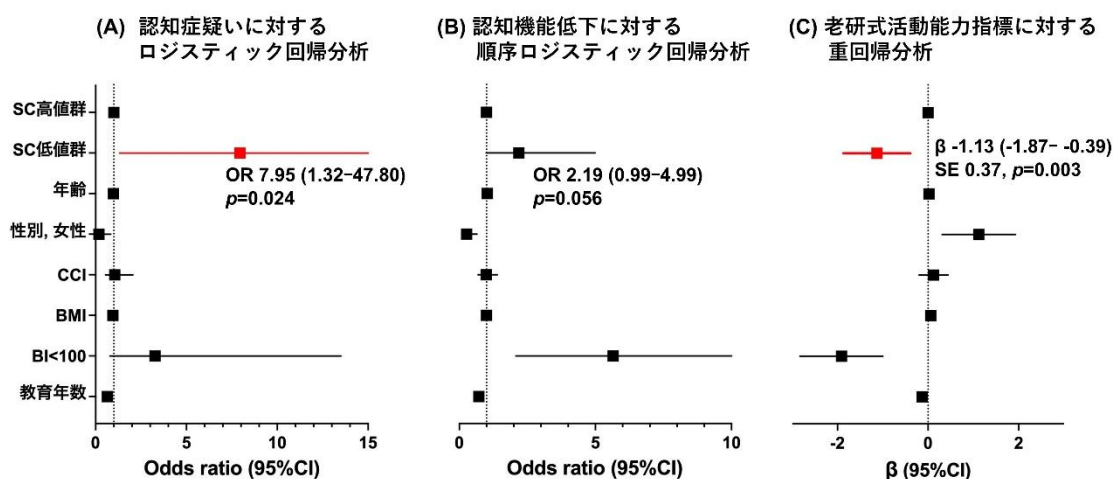


図 3. 皮膚カロテノイドレベル(SC)と認知機能低下および高次生活機能指標の関連

D. 考察と結論

本研究では、当院ロコモフレイル外来を受診し、栄養指導を受けた 65 歳以上の患者を対

象に、皮膚カロテノイドレベル（SC）とサルコペニア、認知機能、高次生活機能との関連を横断的に検討した。その結果、SC とサルコペニアおよびその診断要素との間に統計学的に有意な関連は認められなかった。既報では、野菜やカロテノイドの摂取がサルコペニアの発症リスク低下や、筋肉量、筋力、身体機能の維持と関連することが複数報告されており、我々の結果とは異なっている。その理由としては、本研究の対象者はなんらかの栄養学的課題を有し、サルコペニアのリスクが比較的高い集団であったことにより、SC の違いによる差が検出されにくかった可能性がある。

一方で、SC が低い患者では、認知症疑いおよび認知症の前段階として注目される高次生活機能低下との有意な関連が認められた。野菜やカロテノイドの摂取量が多いほどアルツハイマー型認知症のリスクが低いことが報告されており、本研究結果も既報を支持する可能性がある。また、知的活動の低下に伴い食事の多様性が低下することも報告されており、生活機能の低下が野菜摂取量の減少を介して SC 低下に関連した可能性も考えられる。

本研究は横断研究であるため、SC と認知機能および高次生活機能との因果関係を明らかにすることはできない。しかし、SC の低下が認知機能や食行動、生活機能の変化に気づく手がかりとなる可能性が示唆された。今後は、縦断研究により SC 低下が認知機能や生活機能の変化を予測し得るかを検討する必要がある。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 高木咲穂子、佐竹昭介、久野康恵、臼井よしの、有村真巳、石川綾乃、遠藤佑希乃、前田篤史、村崎明広、赤津裕康. 高齢外来患者の皮膚カロテノイドレベルと認知機能および高次生活機能の関連. 第 29 回日本病態栄養学会年次学術集会. 2026 年 2 月

G. 知的財産権の出願・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