

# 栄養状態とサルコペニア進行との関係

(研究助成金 80万円)

名古屋大学 医学部 整形外科 准教授 中島 宏 彰

[ 2003年 名古屋大学医学部卒  
2016年 名古屋大学医学部博士課程修了 ]

研究協力者	名古屋大学 医学部 整形外科 助教	伊藤 定之
	名古屋大学 医学部 整形外科 教授	今釜 史郎
	名古屋大学大学院医学系研究科 予防医学 教授	若井 建志
	日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 整形外科 副部長	安藤 圭
	日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 整形外科 副部長	小林 和克
	中部ろうさい病院 整形外科 副部長	神原 俊輔
	刈谷豊田総合病院 整形外科 脊椎外科医長	両角 正義
	名古屋大学 医学部 整形外科 助教	町野 正明

## 〔研究応募書〕

### 研究目的

日本は平均寿命の延伸に伴い2019年に高齢化率（65歳以上の人口が総人口に占める割合）が28%を越え、「超高齢社会」となっているが、日常的に介護を必要としない自立した生活ができる期間である「健康寿命」との差は、男性9年、女性12年（2018年）であり、要支援・要介護状態の高齢者（約450万人）が増加している。その原因の第1位（2018年）は骨粗鬆性やサルコペニアによる運動器障害であり、“サルコペニアの克服は健康寿命を確保する上で重要課題”となっている。サルコペニアは加齢による筋肉量減少が原因となる一次性サルコペニアと、何らかの疾患に伴う二次性サルコペニアに分類され、栄養摂取不足と運動量減少によって筋肉の分解が進んだ状態となり、生活の質を障害する。低栄養の65歳以上の高齢者の割合は男性12.5%、女性19.6%（平成29年度国民健康・栄養調査）と増加傾向にあり、加齢に伴う筋肉量減少に加えて“低栄養”が加わることで、サルコペニアを発症するとされている。現在までの研究で、ビタミンDや必須アミノ酸の投与がサルコペニアの治療に有効であるとする報告を認めるが、いずれも限られた症例数での介入研究であるため、サルコペニア発症に関わる栄養学的な危険因子は明らかではなかった。今回北海道八雲町で長期に渡り実施している住民検診を用いて大規模な縦断研究を行い、サルコペニアを発症する症例と健常者を比較することで、サルコペニア発症に関わる栄養学的な危険因子を同定する。この検診では、毎年約1000名の一般住民を対象としているが、5年以上の経過者も300~500名見込まれるため、サルコペニア発症前5年間の食事摂取内容から栄養素を算出し、サルコペニア発症に至る栄養学的危険因子の解析が可能と考える。

## 研究実施計画の概要

今回の住民コホートは、2019年で38年間継続している長期検診コホートであり、毎年8月に約1000名の一般住民検診を行っている。検診には多数の専門科が関わり、運動器検診とともに内科、栄養学、心理学、予防医学講座などが連携し、多方面から総合的・専門的な高齢者の評価・介入を行ってきた。運動器検診では生活習慣、QOL、転倒、要介護状態の把握とともに、骨粗鬆症、血液検査、筋力・運動機能、筋量を評価し、高齢者の脊椎・関節疾患、骨粗鬆症、フレイル、サルコペニアに関連する因子を包括的に評価することが可能である。筋量の測定は2013年以降の蓄積があり、サルコペニア診断に必要な歩行速度、握力、筋量のデータが十分に揃っている。栄養素に関する情報は、個々の野菜や肉類、炭水化物、飲料水の種類や頻度が詳細に問診で記録されており、食事内容から各栄養素のバランスを算出する。今回名古屋大学予防医学講座と共同研究を行うことで、栄養素の細かな算出が可能である。今回この住民コホートを使用し、サルコペニアを発症した症例で、発症前約5年間の栄養素を算出し、健常人と比較することで、サルコペニア発症の栄養学的危険因子を同定する。栄養素以外の既往症、運動機能、骨量、血液検査データも網羅的に記録されており、栄養素以外の交絡因子を十分に配慮しながら統計学的解析を行うことが可能である。本研究にあたり名古屋大学倫理委員会の承認を受けている。住民健診の氏名や検体のコード化により検診者のプライバシーは保護され、検診データの研究使用の同意を検診者に事前に得ている。研究に参加希望しない住民は、データを使用しないことで検診には自由に参加できる。検診結果の研究への使用を希望しない場合も、検診結果に基づく健康指導について差別なくおこなっている。過去のデータはインターネットと接続していないコンピュータ、ならびに暗号化されたハードディスクに保存し、施錠されたキャビネット内で管理している。

## I 緒言

わが国は超高齢社会となり、高齢者に対する社会保障が増大している。運動器疾患は健康寿命低下の原因の一つとされ、特に骨粗鬆症性骨折やサルコペニアが大きな問題となっている。サルコペニアは加齢に伴う筋肉量や筋力の減少と定義付けられる<sup>1)</sup>が、単に筋肉量の減少のみならず、高齢者の身体機能の低下や転倒・骨折を引き起こし、生活機能の障害の原因となるため、様々な観点からサルコペニアへの注目が集まっている。

一般に筋量は40歳頃から徐々に減少し始め、70歳を超えた頃から自覚症状を認める様になることも少なくない。サルコペニアは高齢に伴い増加するため、65歳以上の約15%がサルコペニアに該当すると考えられており、日本全体では約500万人がサルコペニアになっていると考えられている<sup>2)</sup>。

加齢に伴う様々な変化がサルコペニア発症に関与していると考えられており、運動量の減少やホルモンの減少、酸化ストレス、慢性炎症、神経系の問題、低栄養などが主たる要因と考えられている<sup>3, 4)</sup>。中でも運動と栄養は日常生活により変化・改善可能な因子であり、その発症を予防するために重要である。

栄養に関しては、その中でもタンパク摂取量と筋力低下の関係が注目されている<sup>5)</sup>。これまで筋代謝の観点から各種栄養素との関連<sup>6)</sup>や食事の多様性<sup>7)</sup>に関する報告も散見され、運動療法やサプリメントによる栄養摂取などの介入試験<sup>8)</sup>、咀嚼機能や居住環境などの患者背景との関連<sup>9)</sup>についても研究されてきたが、サルコペニアとなる症例が日々摂取している栄養素や食事量について、健常者と大規模に比較した研究は少ない。本研究の目的は、サルコペニアと栄養状態、食事（一日栄養摂取量、摂取率、多様性）との関連を検討することである。

## II 研究方法

### 1. 対象

2013～2017年に北海道八雲町住民検診（図1）を行い、その後2018、2019、2022年に住民検診を再受診した対象者のうち、食事アンケート調査、運動器検診、血液検査に参加した40から89歳の584名（男性245名、女性339名、平均年齢64.6±10.3歳）を対象とした。年齢制限は設けず、データ不十分なものはデータ抽出前に除外した。

図1 2022年健診風景。コロナウイルス感染対策を講じながら健診を行った。



### 2. 方法

#### 1) サルコペニアの診断

Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 2019基準に従い、歩行速度0.8m/秒以下または握力（男性28kg、女性18kg）未満、骨格筋指数（BIA）（男性7.0kg/m<sup>2</sup>、女性5.7kg/m<sup>2</sup>）未満を全て満たした症例をサルコペニアと判定した。2013～2017年に北海道八雲町住民検診時にサルコペニアと診断されておらず、その後2018～2022年に住民検診時にサルコペニアと診断された症例を、サルコペニア群とし、それ以外を健常群とした。

## 2) 検討項目

1 日栄養摂取量 (図 2), 摂取率 (「日本人の食事摂取基準2020」<sup>10)</sup> を基準とした), 食事の多様性 (以下DVS) (表 1), BMI, 体脂肪率, ウエスト, 体重, 血清タンパク (TP), 血清アルブミン (ALB) を評価した。

図 2 栄養摂取を確認するための質問紙表

### 2 飲酒についてお聞きします。

- 1) あなたはアルコール (お酒) 類を飲みますか。1ヶ月に1回以上飲む場合は、「3. 飲む」に○をつけてください。
- ほとんど (全く) 飲まない → 3の「最近1年間の生活の項目」に記入して下さい
  - やめた \_\_\_\_\_年 (\_\_\_\_月) 前
  - 飲む

・またほ3と答えた方にお聞きします。  
習慣的に飲み始めるようになったのは \_\_\_\_\_歳の時から

・現在アルコールを飲んでいる方にお聞きします。  
この1年を平均して、お酒の種類ごとに飲む回数を週ごとに○印をつけてください。  
そして1日に飲む量を( )の中に書き入れてください。

記入方法  
ビール350ml缶を1本(3ヶ月)だけ毎日1缶飲む→「週1~2日」として「3」に○印をつけます。  
日本酒(梅酒も含む)の半年分を毎日飲む→「週3~4日」として「4」に○印をつけます。

種類	ほとんど飲まない		月に				週に		毎日飲む		飲酒日1日に飲む量
	1	2	1~3日	1~2日	3~4日	5~6日	1	飲む	飲む量		
日本酒	1	2	3	4	5	6	( )	合			
焼酎 (梅酒も含む)	1	2	3	4	5	6	( )	合			
チューハイ	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
ビール・発泡酒	大ビン (633ml)										
	1	2	3	4	5	6	( )	本			
	中ビンまたは500ml缶										
	1	2	3	4	5	6	( )	本			
	350ml缶										
	1	2	3	4	5	6	( )	本			
	250ml缶またはそれ以下										
	1	2	3	4	5	6	( )	本			
ウィスキー類	シングル										
	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
	ダブル										
	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
ワイン	1	2	3	4	5	6	( )	杯			

- 2) 全体として、平均してアルコール(お酒)類を飲む頻度はどのくらいですか。  
1. 毎日 2. 週5~6日 3. 週3~4日 4. 週1~2日 5. 月1~3日

-4-

### 3 最近1年間の食生活をふりかえりながらお答えください。

- 1) 朝食は週にどのくらい食べますか。 \_\_\_\_\_日に \_\_\_\_\_回
- 2) ふだん使ってお茶碗 (ごはん用) の大きさはどれですか。  
1. 小 (女性用) 2. 普通 3. 大 (男性用) 4. 丼 (どんぶり)
- 3) 間食はしますか (三度の食事以外に食べることでおやつや夜食も含めます)。  
1. ほぼ毎日食べる 2. ときどき食べる 3. ほとんど食べない
- 4) 主食についてお答えください。朝食・昼食・夕食のそれぞれで食べる回数はあてはまるところに○印をつけ、1日に食べる量をご記入ください。

記入例 朝食: ごはんは週5日で1回1杯、土日は食パン1枚、麺類は食べない(昼食→食べる回数、ごはん「週5~6回」の「5」に○印、パン「週1~2回」で「3」に○印、めん類は「ほとんど食べない」に「1」に○印をつけてください。

主食の種類	ほとんど食べない		月に				週に		毎日		1日に食べる量
	1	2	1~3回	1~2回	3~4回	5~6回	1	飲む	飲む量		
朝 ごはん	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
パン類 (食パン、菓子パンなど)	1	2	3	4	5	6	( )	枚/個			
めん類 (うどん、ラーメン、そばなど)	1	2	3	4	5	6	( )	杯			

主食の種類	ほとんど食べない		月に				週に		毎日		1日に食べる量
	1	2	1~3回	1~2回	3~4回	5~6回	1	飲む	飲む量		
朝 ごはん	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
パン類 (食パン、菓子パンなど)	1	2	3	4	5	6	( )	枚/個			
めん類 (うどん、ラーメン、そばなど)	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
昼 ごはん	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
パン類 (食パン、菓子パンなど)	1	2	3	4	5	6	( )	枚/個			
めん類 (うどん、ラーメン、そばなど)	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
夕 ごはん	1	2	3	4	5	6	( )	杯			
パン類 (食パン、菓子パンなど)	1	2	3	4	5	6	( )	枚/個			
めん類 (うどん、ラーメン、そばなど)	1	2	3	4	5	6	( )	杯			

-5-

飲料品	飲む量 (コップで)				
	ほとんど飲まない	週に	毎日	1~2杯	3~4杯
野菜ジュース (トマトジュースも含む)	1	2	3	4	5
100%果物ジュース	1	2	3	4	5
その他の清涼飲料水や水・ミネラルウォーターなど	1	2	3	4	5

7) 日本の緑茶 (煎茶、番茶、玉露など) は1日に何杯のみですか。飲む量について、最近1年間の思い出、あてはまるものを1つ選んで○印をつけてください。

- 量の換算 ペットボトル (350 ml) → コップ2杯  
ペットボトル (500 ml) → コップ3杯  
缶 (350 ml) → コップ2杯
- ほとんど飲まない
  - 毎日1~3杯
  - 毎日4~6杯
  - 毎日7~9杯
  - 毎日10杯以上

### 8) ビタミン剤・保健薬 (サプリメント) や健康食品をとっていますか。

- のんでいない
  - 時々飲む
  - 毎日のように飲む
- 2・3と答えた方 それは何ですか (複数選択可)。
- 総合ビタミン剤
  - ビタミンB
  - ビタミンC
  - ビタミンE
  - 肝油
  - ベータカロチン
  - カルシウム
  - 鉄分
  - クロレラ
  - その他 (具体的に)

### 4 運動についてお聞きします。

- 1) スポーツや運動は平均して1週間どのくらいされますか。  
1. ほとんどしていません 2. 1~2時間 3. 3~4時間 4. 5時間以上
- 2) この1~2年間を通して、スポーツ、運動をどのくらいしましたか。  
1. あまりしなかった 2. 時々した 3. 週1回くらい 4. 週2回以上
- 3) 散歩 (ウォーキング) をどのくらいされていますか。  
1. ほとんどしない 2. 週1回くらい 3. 週2~3回 4. 毎日

-8-

### 5 眠りについてお聞きします。

- 1) 寝る時間は何時ですか。 1. ( )時 ( )分 2. 不規則で一定していません
- 2) 起きる時間は何時ですか。 1. ( )時 ( )分 2. 不規則で一定していません
- 3) 睡眠時間は何時ですか。 1. ( )時間 2. 不規則で一定していません ( )から ( )時間

### 6 パソコンや読書等、屋外活動の時間についてお聞きします。(しない場合は0分とお答えください)

- 1) 1日に合計どのくらい、パソコンをしますか。 ( )時間 ( )分
- 2) 1日に合計どのくらい、携帯電話を使いますか。 ( )時間 ( )分
- 3) 1日に合計どのくらい、読書を読みますか。 ( )時間 ( )分
- 4) 1日に合計どのくらい、屋外にいますか (運動を含める)。 ( )時間 ( )分

### 7 検診、医療保健活動および健康意識についてお聞きします。

1) 最近1年間に以下の健康診断や検査を受けたことがありますか。

	受けていない	受けた
循環器検診	1	2
胸部検診 (胸部X線検査)	1	2
胃がん	1	2
大腸がん	1	2
人間ドック	1	2
内臓超音波検査 (胃カメラ・大腸カメラ)	1	2
その他 (具体的に)		2

2) 常用している薬剤がありますか。 1. なし 2. あり

- ・2と答えた方。それは何の薬ですか (複数選択可)。  
a. 血圧 b. 心臓 c. 糖尿病 d. 肝臓 e. 高脂血症 f. 便秘薬  
g. 抗がん剤 h. アレルギー薬 i. その他 (具体的に)

3) 常用している目薬 (点眼薬) はありますか。 1. ない 2. ある

- ・2と答えた方。それは何の目薬ですか (複数選択可)。  
a. 白内障 b. 緑内障 c. 乾き眼 (ドライアイ) d. 抗菌薬 (抗生物質)  
e. 抗アレルギー薬 f. 何の目薬かわからない g. その他 (具体的に)

4) ビロリ菌の検査をしたことがありますか。 1. ない 2. ある

-9-

5) 以下の食品を食べる回数について、最近1年間の食生活を思い出し、あてはまるものを1つ選んで○印をつけてください。あなたご自身の食事についてお答えください。

食品名	食べる回数													
	ほとんど食べない	月に1~3回	週に			毎日								
			1~2回	3~4回	5~6回	1回	2回	3回以上						
パンにぬるマーガリン	1	2	3	4	5	6	7	8						
パンにぬるバター	1	2	3	4	5	6	7	8						
牛乳	1	2	3	4	5	6	7	8						
ヨーグルト	1	2	3	4	5	6	7	8						
みそ汁	1	2	3	4	5	6	7	8						
冷やっこ、湯豆腐	1	2	3	4	5	6	7	8						
納豆、大豆(煮豆など)	1	2	3	4	5	6	7	8						
卵	1	2	3	4	5	6	7	8						
とり肉	1	2	3	4	5	6	7	8						
牛肉、豚肉	1	2	3	4	5	6	7	8						
レバー	1	2	3	4	5	6	7	8						
ハム、ソーセージ、サラミ、ペーコン	1	2	3	4	5	6	7	8						
魚(刺身、煮魚、焼き魚など)	1	2	3	4	5	6	7	8						
骨ごと食べる小魚(しらす、しんぼり)	1	2	3	4	5	6	7	8						
シーチキン	1	2	3	4	5	6	7	8						
いわい、えび、かに、たこ	1	2	3	4	5	6	7	8						
貝類(あさり、かきなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
たらこ、いくら	1	2	3	4	5	6	7	8						
ちくわ、かまぼこ	1	2	3	4	5	6	7	8						
がんもどき、生揚げ、厚揚げ	1	2	3	4	5	6	7	8						
じゃがいも、里いも、さつまいも	1	2	3	4	5	6	7	8						
かぼちゃ	1	2	3	4	5	6	7	8						
にんじん	1	2	3	4	5	6	7	8						
ブロッコリー	1	2	3	4	5	6	7	8						
緑の葉の野菜(ほうれん草、水菜、春巻など)	1	2	3	4	5	6	7	8						
その他の緑黄色野菜(ピーマン、きゅうり、なげしなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
キャベツ	1	2	3	4	5	6	7	8						
大根(煮物や大根おろし)	1	2	3	4	5	6	7	8						
切干大根	1	2	3	4	5	6	7	8						
ごぼう、たけのこ	1	2	3	4	5	6	7	8						

食品名	食べる回数													
	ほとんど食べない	月に1~3回	週に			毎日								
			1~2回	3~4回	5~6回	1回	2回	3回以上						
その他の緑黄色野菜(きゅうり、なげし、もやし、白菜、レタスなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
きのこ(椎茸、えのき、しめじなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
海そう(ひじき、昆布など)	1	2	3	4	5	6	7	8						
マヨネーズ(ポテトサラダなども含む)	1	2	3	4	5	6	7	8						
揚げ物(フライ、てんぷら、唐揚げなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
炒め物(炒飯の油を使った料理)	1	2	3	4	5	6	7	8						
みかん、オレンジ、グレープフルーツ	1	2	3	4	5	6	7	8						
その他の果物(いちご、キウイ、りんご、バナナなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
ピーナツ、アーモンド	1	2	3	4	5	6	7	8						
洋菓子(ケーキ、シュークリームなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
和菓子(まんじゅうなど)	1	2	3	4	5	6	7	8						
緑茶	1	2	3	4	5	6	7	8						
コーヒー	1	2	3	4	5	6	7	8						

この食生活調査は、東京都立大学大学院保健学専攻保健学博士課程の学位取得に必要とされた食生活調査の調査結果に基づいて作成された。

6) 以下の飲料品について、お答えください。飲む量について、最近1年間の食生活を思い出し、あてはまるものを1つ選んで○印をつけてください。

量の換算 ペットボトル(350 ml) → コップ2杯、ペットボトル(500 ml) → コップ3杯

缶(350 ml) → コップ2杯

記入例 毎日、紅茶をコップ1杯と紅茶のペットボトル(500ml)を1本飲む場合 → 紅茶1杯+3杯で4杯になり「毎日3~4杯」で「B」に○印をつけます。  
また、毎週お水を数回(3ヶ月)だけ毎日飲む場合は1/4となり「週に2杯以下」として「2」に○印をつけます。  
紅茶を濃い薄いの半量だけ毎日飲む場合は半分の「週に3~4杯」として「3」に○印をつけます。

飲料品	飲む量(コップで)									
	ほとんど飲まない	2杯以下	週に			毎日				
			3~4杯	5~6杯	1~2杯	3~4杯	5杯以上			
紅茶	1	2	3	4	5	6	7			
中国茶(ケロン茶、ジャスミン茶など)	1	2	3	4	5	6	7			
コーヒー(レギュラー・インスタント)	1	2	3	4	5	6	7			
缶、ペットボトル、紙パック	1	2	3	4	5	6	7			

- 6 -

- 7 -

表1 食事摂取多様性スコア (DVS dietary variety score)

肉	緑黄色野菜
魚介類	海藻類
卵	いも
大豆・大豆製品	果物
牛乳	油を使った料理
ほぼ毎日食べる → 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 → 0点	
DVSが高い=たんぱく質および微量栄養素が多く、栄養素密度が高い食事	

### 3) 統計学的分析

統計ソフトはEZRを使用した。Mann-Whitney U検定, Pearsonの積率相関分析を用い、有意水準は5%未満とした。

## III 研究結果

サルコペニア43例7.4% (平均71.1±10.0歳, 男性32.6%), 健常者541例92.6% (64.1±10.2歳, 男性42.7%)であった。サルコペニア群はBMI (SA20.2kg/m<sup>2</sup>, 健常人23.8kg/m<sup>2</sup>), 体脂肪率 (25.8%, 28.8%), ウエスト (74.0cm, 82.5cm) が有意に低かった (p<0.05) が, TP (7.3g/dl, 7.3g/dl) とALB (4.3g/dl, 4.4g/dl) は有意差を認めなかった (表2)。

表2 対象者の特徴・栄養状態

	サルコペニア (n=43)	健常人 (n=541)	P値
性別(男性,%)	14(32.6)	231(42.7)	
年齢(歳)	71.0±10.0	66.0±10.2	<0.001*
65歳以上(%)男	13(92.8)	161(69.7)	
(%)女	22(75.9)	149(48.0)	
ウエスト(cm)	74.0	82.5	<0.001*
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.2	23.8	<0.001*
体脂肪率(%)	25.8	28.8	0.007*
TP	7.3	7.3	0.077
ALB	4.3	4.4	0.060

\*p&lt;0.05

主要な栄養摂取項目（エネルギー（1662.0kcal/日，1594.6kcal/日，タンパク質（55.1g/日，52.1/日），ビタミンD（7.2μg/日，7.0μg/日）には有意差を認めなかった（表3-1，2）。摂取率については，総カロリー（85.1%，77.5%），食物繊維（64.2%，59.1%），ビタミンB1（73.3%，69.3%），ビタミンB2（105.6%，97.7%），ビタミンC（98.3%，94.7%）がサルコペニアで有意に高かった（p<0.05）（表4）。DVSには有意差は認めなかった（図3）。また，DVS得点と骨格筋指数，握力，歩行速度には相関関係は認められなかった（表5）。

表3-1 栄養摂取量

	サルコペニア (n=43)	健常人 (n=541)	P値
エネルギー(kcal/日)	1662.0	1594.6	0.245
タンパク質(g/日)	55.1	52.1	0.111
炭水化物(g/日)	224.9	222.7	0.354
脂質(g/日)	46.7	43.3	0.105
飽和脂肪酸(g/日)	12.2	11.4	0.122
一価不飽和脂肪酸(g/日)	15.6	15.5	0.360
多価不飽和脂肪酸(g/日)	13.1	12.7	0.495
コレステロール(mg/日)	245.9	233.8	0.311
n3多価不飽和脂肪酸(g/日)	2376.9	2142.5	0.145
n6多価不飽和脂肪酸(g/日)	10979.7	10573.3	0.476
n3高度不飽和脂肪酸(g/日)	738.4	721.4	0.843
食物繊維(g/日)	12.5	10.9	0.102
水溶性食物繊維(g/日)	2.4	2.0	0.115
不溶性食物繊維(g/日)	7.7	7.7	0.173

表 3-2 栄養摂取量

	サルコベニア (n=43)	健常人 (n=541)	P値
ビタミンA(μg/日)	765.6	698.9	0.246
ビタミンD(μg/日)	7.2	7.0	0.608
ビタミンC(mg/日)	80.1	77.9	0.070
ビタミンE(mg/日)	7.7	7.7	0.260
ビタミンB1(mg/日)	0.7	0.7	0.619
ビタミンB2(mg/日)	1.1	1.0	0.121
葉酸(μg/日)	297.2	284.6	0.134
ナトリウム(mg/日)	1820.8	1853.1	0.514
カリウム(mg/日)	2185.7	2078.3	0.341
カルシウム(mg/日)	551.6	531.0	0.264
鉄(mg/日)	7.4	6.6	0.145
カロテン(μg/日)	2835.3	2717.5	0.146

表 4 栄養摂取率

	サルコベニア (n=43)	健常人 (n=541)	P値
エネルギー(%)	85.1	77.5	<0.001*
n3多価不飽和脂肪酸(g/日)	117.3	108.4	0.099
n6多価不飽和脂肪酸(g/日)	421.0	375.5	0.074
食物繊維(%)	64.2	59.1	0.039*
ビタミンA(%)	152.6	135.1	0.091
ビタミンD(%)	84.4	82.6	0.608
ビタミンC(%)	98.3	94.7	0.041*
ビタミンE(%)	117.3	119.5	0.318
ビタミンB1(%)	73.3	69.3	0.031*
ビタミンB2(%)	105.6	97.7	0.039*
葉酸(%)	148.6	142.3	0.134
ナトリウム(%)	303.5	308.9	0.514
カリウム(%)	98.2	94.4	0.233
カルシウム(%)	106.6	92.9	0.160
鉄(%)	123.1	112.9	0.141

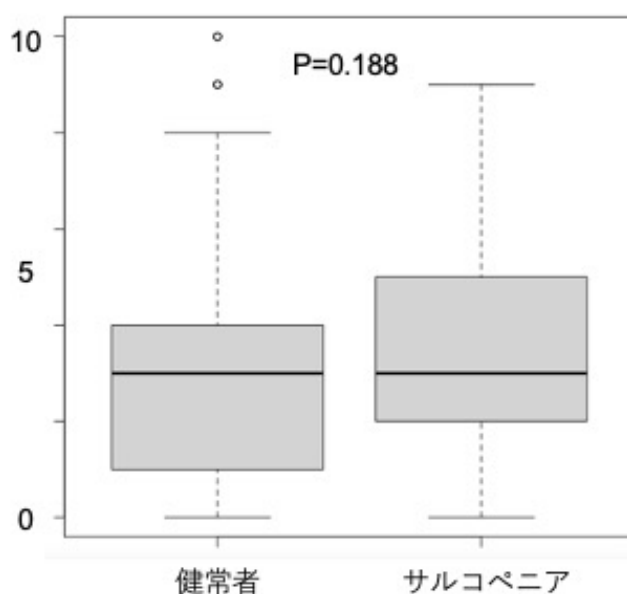
\*p&lt;0.05

「日本人の食事摂取基準2019」

表 5 DVS得点との相関関係

	相関係数	95%信頼区間	P値
骨格筋指数	$9.42 \times 10^{-3}$	-0.073-0.0918	0.823
握力	$-2.69 \times 10^{-2}$	-0.109-0.0557	0.523
歩行速度	$-8.54 \times 10^{-3}$	-0.0955-0.0785	0.848

図3 DVS得点



## IV 考察

サルコペニアはBMIや体重が低い傾向であったが、これまでの報告のようなタンパク質などの各栄養素<sup>6)</sup>や食事摂取多様性<sup>7)</sup>の低下は認められず、サルコペニアでは一部の栄養素を多めに摂取していたにも関わらずサルコペニアとなっていた。

今回サルコペニアで高値であった栄養素について検討してみると、エネルギー、ビタミンC、D、E、葉酸低値は高齢者の虚弱と有意な関連がある<sup>11)</sup>。食物繊維は糖の吸収と腸内細菌叢の変化を緩やかにし、炎症性サイトカインの放出を抑える働きがあるため、筋量の促進に重要と考えられている。また、ビタミンB1、B2はサルコペニアとの直接的関連を示す報告はないものの、物質の代謝に関与や、栄養摂取の観点から重要な栄養素である。

サルコペニアは加齢に伴う臓器機能低下<sup>12)</sup>や代謝障害<sup>13)</sup>に加え、慢性炎症<sup>14)</sup>などの複雑な病態が関与していると考えられている。Susanらは、加齢による代謝の変化について、高齢の方が過食もしくは減食後に元の体重に戻る割合が若年者に比べ低いことを示し、代謝調整能力が高齢者で劣ることを示した<sup>15)</sup>。Rieuらは、NSAIDs投与が慢性炎症を抑え、筋タンパク合成の回復に効果がある可能性を示した。高齢ラットにイブプロフェンを投与し、5ヶ月後に対照群よりもサイトカインが少なくなり、筋消耗の有意な低下が認められたことを報告した<sup>16)</sup>。

臓器の加齢変化に関しても慢性炎症の関与が指摘されている。Sallesらは、消化管の老化メカニズムについて、慢性炎症が萎縮性胃炎をひきおこし、胃酸分泌、細菌過剰繁殖と栄養吸収障害を生じること、高齢者は若年者よりもその有病率が高いと指摘している<sup>17)</sup>。以上の報告より、サルコペニアの栄養摂取吸収、代謝、タンパク合成、タンパク異化などには、加齢変化と慢性炎症が深く複雑に関与していると考えられた。そのため、サルコペニアでは代謝機能低下や慢性炎症が関与し、健康者と同様の栄養摂取



量では、身体の恒常性を保つのに不十分であるため、筋量低下につながった可能性が高いと考えられた。本研究は住民健診の結果に基づくものであり、病的なサルコペニアの症例は少ない。このため、さらに大規模な縦断研究での解析などが今後必要である。

## V 結 語

地域一般住民中高齢者におけるサルコペニアでは、これまでの報告同様、BMIや体重が低い傾向であった。しかし、サルコペニアと健常者間において、栄養摂取量や食事の多様性に関して有意差は認められなかった。サルコペニアは、加齢による臓器機能低下や慢性炎症も関与しており、筋量維持のためには、健常者よりも多くの栄養摂取を行う必要があると考えられた。

## VI 謝 辞

本研究の主旨にご理解を頂き、本研究助成を授与して頂いた総合健康推進財団 玉木武理事長をはじめとする関係者の方々に深謝致します。またコロナ禍という難しい社会情勢の中、住民健診に参加され、沢山の調査項目にご協力頂いた八雲町住民の方々、健診の設備運営にあたられた八雲町職員の方々に深く感謝致します。

### 【参考文献】

- 1) サルコペニア診療実践ガイド作成委員会編. サルコペニア診療実践ガイド. ライフサイエンス出版2019.
- 2) 内閣府 令和2年度高齢社会白書
- 3) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010 Jul; 39(4): 412-23.
- 4) Dickinson JM, Volpi E, Rasmussen BB. Exercise and nutrition to target protein synthesis impairments in aging skeletal muscle. *Exerc Sport Sci Rev*. 2013 Oct; 41(4): 216-23.
- 5) Bartali B, et al. Proterin intake and muscle strength in older persons: does inflammation matter? *J Am Geriatr Soc* 2012; 60(3): 480-4
- 6) S Kobayashi, et al. Diet with a combination of high protein and high total antioxidant capacity is strongly associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. *Nutr.J* 2017; 16(29)
- 7) Y Yokoyama, et al. Association of dietary variety with body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese. *J Nutr Health Aging* 2016; 20: 691-6
- 8) M Tieland, et al. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J.Am.Med.Dir.Assoc* 2012; 13(8): 713-9
- 9) 谷本芳美・他 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(11): 683-90
- 10) 厚生労働省ホームページ「日本人の食事摂取基準2020」
- 11) B Bartali, et al. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *J. Gerontol* 2006; 61(6):589-93
- 12) Kwan P, et al. Sarcopenia, a neurogenic syndrome? *J Aging Res* 2013
- 13) Zoico E, et al. Adipose tissue infiltration in skeletal muscle of healthy elderly men: relationships with body

- composition, insulin resistance, and inflammation at the systematic and tissue level. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2010; 65A(3): 295–9
- 14) Schaap LA, et al. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *American J Medicine* 2006; 119(6): 526e9–17
  - 15) Susan B, et al. Nutrition and Aging: Changes in the Regulation of energy metabolism with aging. *Physical Rev* 2006; 86: 651–67
  - 16) Rieu I, et al. Reduction of low grade inflammation restores blunting of postprandial muscle anabolism and limits sarcopenia in old rats.*J.Physiol* 2009; 587(22): 5483–92
  - 17) Salles N. Basic mechanisms of the aging gastrointestinal tract. *Digestive disease* 2007; 25: 112–7