

令和 2 年 5 月 20 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00881

研究課題名(和文) 中高年者における食行動と肥満・サルコペニアとの関連：時間栄養学的アプローチ

研究課題名(英文) The associations of eating behaviors with obesity and sarcopenia: by nutritional epidemiology and chrono-nutritional approaches

研究代表者

丸山 広達 (Maruyama, Koutatsu)

愛媛大学・農学研究科・准教授

研究者番号：20627096

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中高年者を対象に、肥満やサルコペニア、フレイルに着目し、時間栄養学的観点も踏まえて研究を進めた結果、血中レプチンやお腹いっぱい食べる行動は、将来の体重減少と関連する、早食いかつお腹いっぱい食べる、短時間睡眠、遅い就寝時間はbody mass indexが高値を示す。特に体脂肪との関連がみられること、食物繊維の高摂取は肥満予防、レチノールの高摂取は筋肉量維持と関連している可能性、咀嚼能が高いと運動機能低下が予防される可能性、以上についての知見を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2015年版より食事摂取基準ではフレイル・サルコペニア予防に資する栄養学的知見を取りまとめている。また、高齢者のフレイルを含む健康に関連した情報を集めるため、2020年からは後期高齢者に対する健康診査の場で用いる標準的な質問票が示されている。本研究の成果を、さらに学術誌に掲載されるようまとめなおすことで、これら栄養行政に資する情報を提供できると考える。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to find the evidence for obesity, sarcopenia and frailty by nutritional epidemiology and chrono-nutritional approaches. We observed following findings; 1) serum leptin concentration and eating until full are associated with losing body weight, 2) both eating fast and eating until full, short sleep duration and going to sleep late are associated with higher mean of body mass index and body fat, 3) higher intake of dietary fiber may work for prevention of obesity, and higher intake of retinol may work for prevention of losing muscle mass, and 4) higher mastication ability may work for prevention of lower mortar function.

研究分野：中高齢者を対象とした、生活習慣病予防を中心とした栄養疫学研究

キーワード：食行動 睡眠 肥満 サルコペニア

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高齢化の進むわが国において、高齢者の健康を考える上で体力、筋量、筋力の低下である「サルコペニア」の概念が定着しつつある。しかしながら、サルコペニアについては、その概念が比較的新しくエビデンスの集積が十分ではないため、体系化された予防対策にまでは至っていない。またサルコペニアは若年者においても見られる病態であり、さらに肥満者においても見られる。特に、肥満者におけるサルコペニアは「サルコペニア肥満」とされ、通常の肥満者よりも血糖等の代謝系異常が認められている (Eur J Clin Nutr. 2012)。その一因として、レプチンやインスリン等食習慣や睡眠習慣に関連するホルモンの影響が考えられる (J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 2000)。さらに、この四半世紀、わが国の朝食欠食率は増加傾向 (国民健康・栄養調査) にある一方で、睡眠時間は短時間化しており (NHK 放送文化研究所 2015)、生活リズムに関わる状況が、肥満だけでなくサルコペニアについても増悪にする方向に導いていると考えられる。

したがって、成人期を中心に行われている肥満対策と同様に、サルコペニアに対しても、適切な生活習慣対策が必要と考えられるが、生活習慣とサルコペニアのエビデンスは限定的である。これまでの研究では、タンパク質やビタミンDの低摂取・運動不足 (Clin Interv Aging. 2015)、長・短睡眠時間 (Gerontology. 2015) とサルコペニアとの関連が示されているが、わが国のエビデンスは少ない。

本健康課題の解決には、生活習慣 (食、睡眠、身体活動等) 詳細な身体・体力測定、その他加齢に伴う疾患や生活習慣病の把握、さらに生活習慣に関連するホルモン測定による生体内変化の把握、といった項目を同時に調査できるコホート研究を整備する必要がある。特に「予防」という観点では、高齢者になる前の、中年期からの調査もまた必要であるが、そのような包括的に整備されたコホート研究は未だ確立されていない。

### 2. 研究の目的

肥満対策と同様に、サルコペニアに対しても、適切な生活習慣による対策が必要であると考えられるが、生活習慣とサルコペニアに関するエビデンスは限定的である。そこで、本研究では、わが国におけるサルコペニアに関する時間栄養学的アプローチによるコホート研究を整備し、そのエビデンスの確立・集積を図る。

### 3. 研究の方法

#### (1) 本研究の対象コホート (図1)

2009年より愛媛県東温市にて実施している30-79歳の住民約2,000人を対象とした循環器・糖尿病に関する詳細健診をベースとした前向きコホート研究「東温スタディ」において実施した。本報告では、同コホート研究における2009-12年のベースライン調査、2014-17年の5年後追跡調査のデータを用いる。

【図1】本研究のタイムスケジュール



#### (2) アウトカム

主要アウトカム指標として、筋肉量・体脂肪量 (生体インピーダンス法) 筋力 (握力) 身体能力 (3m Timed Up & Go Test (TUG)) を評価した。その他、5%以上の体重変化なども扱った。

#### (3) 曝露因子

食習慣項目：朝食欠食、夜食・間食摂取、早食い、お腹いっぱい食べる等の自記式質問票調査 (Maruyama et al. BMJ. 2008; Umesawa et al. Hypertension Res. 2013) により評価した。

栄養素等摂取量：食物摂取頻度調査 (FFQ) により栄養素や食品群別摂取量を評価した。

睡眠習慣・睡眠障害：ピッツバーグ睡眠質問紙により評価した。

生物学的指標：レプチン

～ の曝露因子は、ベースラインならびに5年後追跡調査の両方で調査しており、レプチンについては2009-2010年の対象者のみ測定している。

咀嚼時唾液分泌量：咀嚼能を示す指標。肥満との関連も示されている (Maruyama et al. Obesity (Silver Spring). 2015)

#### (4) 交絡因子

ベースラインならびに5年後追跡調査の両方で身体活動量 (JALSPAQ) 喫煙・飲酒習慣 (自記式質問紙調査) 高血圧・糖尿病・脂質異常等の各種生活習慣病 (検査ならびに問診) の評価を行った。

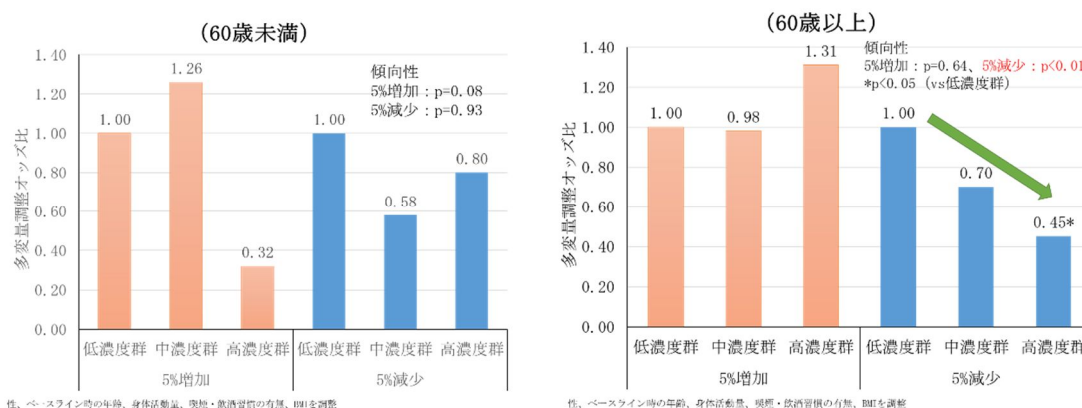
#### 4. 研究成果

ここでは、本科研費の補助により得られた知見を列記する。

##### (1) 血清レプチン濃度と5年後体重変化との関連

本分析は、加齢に伴う体重変化とレプチンとの関連は明らかになっていないことから、非肥満者の中高年男女を対象として血清レプチン濃度と5年間の体重変化との関連について、世代別（60歳未満・60歳以上）に分析した。2009～2010年のベースライン、2014-16年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。その結果、60歳以上では血清レプチン濃度が高いほど、体重5%減少の多変量調整オッズ比が低く（最高3分位 0.57：0.32-1.02、傾向性  $p=0.04$ ）、一方で60歳未満ではそのような関連は見られなかった（ただし、年齢による有意な交互作用は確認されなかった）。また、体重増加については明確な関連が認められなかった（図2）。

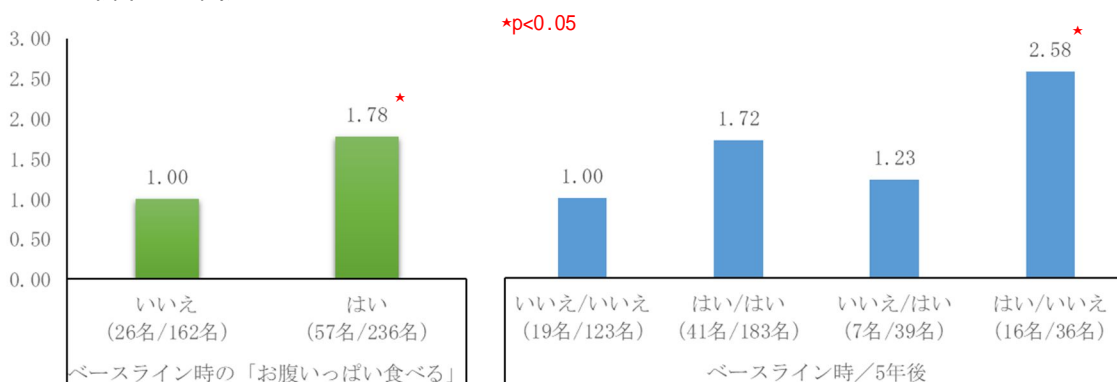
【図2】世代別血清レプチン濃度と体重変化との関連



##### (2) 食行動と5年後体重変化との関連

本分析は、フレイルの特徴の一つとして、体重減少が挙げられるが、中高年者における体重増加に関わる食行動が、高齢者における体重減少に与える影響は明らかになっていないため、高齢者を対象として中高年者の肥満の原因となる食行動の一つである「お腹いっぱい食べる」と5年間の体重低下との関連について分析した。2009～2012年のベースライン、2014-16年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。その結果、5年間の追跡期間において、83名（20.9%）が5%以上の体重低下を示した。ベースライン時に「お腹いっぱい食べる」が「いいえ」の者に比べて、「お腹いっぱい食べる」が「はい」の者の5%以上の体重低下の多変量調整オッズ比（95%信頼区間）は、1.78（1.04-3.04）であった。また、5%以上の体重低下を示さなかった者では、5年間で「お腹いっぱい食べる」が「はい」から「いいえ」に変わった者が20.2%であったのに対し、5%以上の体重低下を示した者では、28.1%（ $p=0.09$ ）であった。このことを踏まえて、5年前後ともに「お腹いっぱい食べる」が「いいえ」の者に比べて、前後ともに「はい」の者、また「はい」から「いいえ」に変わった者の多変量調整オッズ比を分析した結果、それぞれ1.72（0.93-3.20）、2.58（1.17-5.72）であった（図3）。

【図3】「お腹いっぱい食べる」の有無、ならびに5年後の本食行動の変化と5%以上の体重低下との関連



( )内は、体重5%以上低下者 / 対象者数。

性別ならびにベースライン時の年齢、BMI、喫煙・飲酒習慣（有無）、身体活動量、睡眠時間を調整。

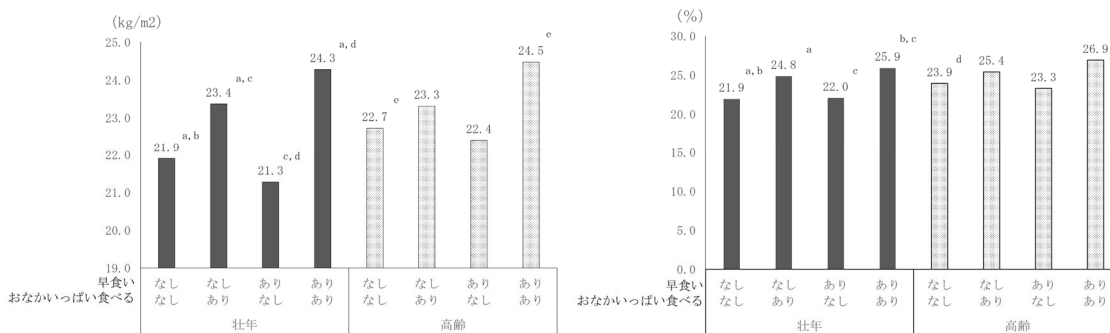
### (3) 肥満関連食行動と体組成との関連

本分析は、サルコペニアの特徴の一つとし筋肉量の減少がみられる。そこで、肥満関連食行動である「早食い」、「おなかいっぱい食べる」の組み合わせと体組成との関連について、壮年（30～64歳）ならびに高齢（65～84歳）に分けて横断的に分析した。2016-17年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。その結果、「早食い」かつ「おなかいっぱい食べる」者は、BMI、各体組成指標の多変量調整平均値が最も高かった。しかしながら、高齢者においては、BMIならびに体脂肪率・量は最も高かったが（ $p < 0.05$ ；図4）除脂肪量、筋肉量については、他の組み合わせと比較して、有意差が認められなかった。

【図4】「早食い」、「おなかいっぱい食べる」の組み合わせ別、BMI、体脂肪率の多変量調整平均値

① 早食い・お腹いっぱい食べる組み合わせとBMIとの関連

② 早食い・お腹いっぱい食べる組み合わせと体脂肪率との関連



性、年齢、身体活動量、睡眠時間、総エネルギー、タンパク質・脂質・炭水化物エネルギー比率、喫煙・飲酒習慣を調整した平均値

同じアルファベットがある組み合わせ間で有意差あり（Tukeyの検定）。

### (4) 睡眠・就寝・起床時間と体組成との関連

本分析は、中高年者を対象に睡眠・就寝・起床時間と体組成との関連について横断的に分析した。2016-17年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。睡眠時間とBody mass index (BMI) や体組成との関連は認められなかった。就寝時間については、遅くなるほどBMIやその他体組成指標の多変量調整平均値が高い傾向が認められた。起床時間についても、遅くなるほど体脂肪率・量の多変量調整平均値が有意に高かった（ $p < 0.05$ ）（表1）。ただし、これらの関連は、他の時間をさらに調整すると減弱した。

【表1】睡眠・就寝・起床時間別 BMI・各体組成指標の多変量調整平均値

	睡眠時間			傾向性
	6時間未満	6-8時間未満	8時間以上	
BMI, kg/m <sup>2</sup>	23.3	23.0	22.9	0.20
体脂肪率, %	24.3	24.2	24.8	0.76
体脂肪量, kg	15.2	14.8	15.0	0.56
除脂肪量, kg	46.4	45.9	44.9	0.01
筋肉量, kg	43.9	43.4	42.5	0.01
	就寝時間			傾向性
	23時以前	23-24時以前	24時以降	
BMI, kg/m <sup>2</sup>	22.6	23.1	23.5	0.01
体脂肪率, %	23.7	24.4	24.8	0.12
体脂肪量, kg	14.3	14.9	15.6	0.03
除脂肪量, kg	45.5	45.8	46.4	0.03
筋肉量, kg	43.0	43.4	43.9	0.03
	起床時間			傾向性
	6時以前	6-7時以前	7時以降	
BMI, kg/m <sup>2</sup>	22.9	23.2	23.1	0.38
体脂肪率, %	23.5	24.7	24.9	0.02
体脂肪量, kg	14.3	15.2	15.2	0.08
除脂肪量, kg	45.7	46.1	45.6	0.82
筋肉量, kg	43.3	43.7	43.1	0.82

性、年齢、身体活動量、総エネルギー、タンパク質・脂質・炭水化物エネルギー比、喫煙・飲酒習慣を調整した平均値

(5) 栄養素等摂取量と体組成との関連

本分析は、体組成との関連が見られたいくつかの栄養素について報告する。2016-17年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。

食物繊維について

総食物繊維、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維摂取量が多いほどBMI、体脂肪量、体脂肪率が低い傾向がみられた(表2)。

【表2】食物繊維摂取量3分位別BMI・体脂肪量・体脂肪率の多変量調整平均値

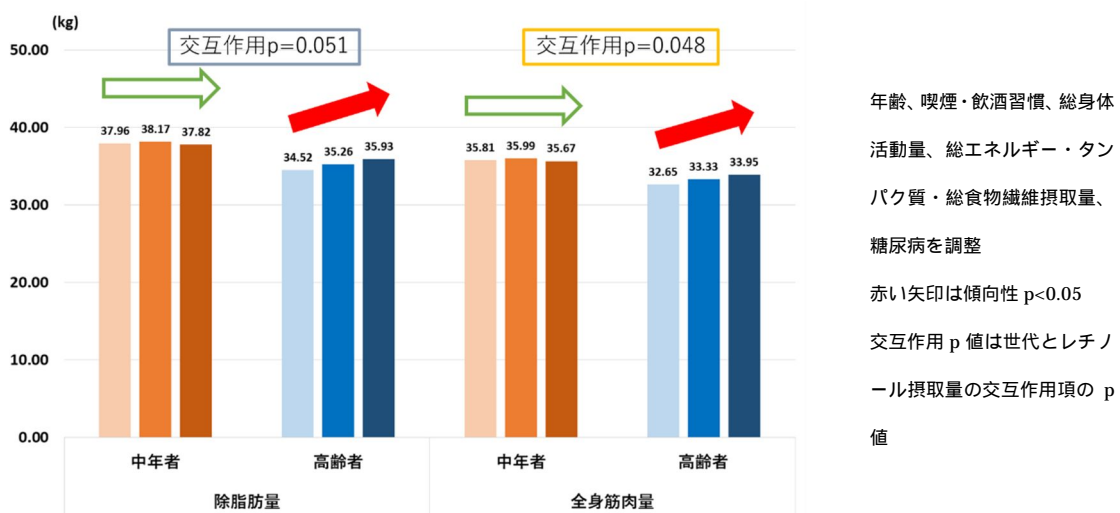
	男性				女性			
	T1(低)	T2(中)	T3(高)	傾向性	T1(低)	T2(中)	T3(高)	傾向性
総食物繊維摂取量								
BMI	24.27	24.07	23.63	0.22	22.37	22.21	21.44	0.02
体脂肪量	14.06	14.24	13.70	0.69	16.29	16.09	15.06	0.11
体脂肪率	20.06	20.93	20.00	0.92	29.03	28.97	27.89	0.17
水溶性食物繊維摂取量								
BMI	24.39	23.92	23.71	0.16	22.46	22.13	21.56	0.02
体脂肪量	14.04	14.14	13.83	0.82	16.44	15.99	15.18	0.07
体脂肪率	20.00	20.75	20.22	0.76	29.18	28.86	28.02	0.13
不溶性食物繊維摂取量								
BMI	24.62	23.71	23.59	0.06	22.47	22.13	21.45	0.01
体脂肪量	14.64	13.90	13.34	0.17	16.42	16.00	15.05	0.07
体脂肪率	20.71	20.53	19.66	0.24	29.14	28.93	27.81	0.11

年齢、エネルギー摂取量、残差法後のタンパク質摂取量、飲酒・喫煙の有無、身体活動量、糖尿病治療の有無を調整

ビタミンAについて

レチノール当量、レチノール、カロテン当量、カロテン摂取量の内、特に興味深い結果として、高齢女性においてレチノール摂取量が多いほど除脂肪量、全身筋肉量が高い傾向がみられた(図5)。

【図5】中高年女性のレチノール摂取量3分位別、除脂肪量、全身筋肉量の多変量調整平均値



年齢、喫煙・飲酒習慣、総身体活動量、総エネルギー・タンパク質・総食物繊維摂取量、糖尿病を調整  
赤い矢印は傾向性 p<0.05  
交互作用 p 値は世代とレチノール摂取量の交互作用項の p 値

(6) 栄養素等摂取量と体組成との関連

本分析は、咀嚼能力の代替指標である咀嚼時唾液分泌量と3m Timed up-and-go (TUG) テストで評価した運動機能低下との関連を横断的に分析した。2016-17年の5年後追跡調査に参加した者を分析対象とした。その結果、咀嚼時唾液分泌量が多いほど、運動機能低下の多変量調整オッズ比が低かった。しかしながら、さらにBMIを調整すると、関連性が弱くなった(表3)。

【表3】咀嚼時唾液分泌量3分位別運動機能低下の多変量調整オッズ比

	咀嚼時唾液分泌量			P 値 (傾向性)
	T1(低)	T2	T3(高)	
多変量調整オッズ比(95%信頼区間) 1	1.00	1.17(0.78-1.77)	0.62(0.39-0.98)	0.04
多変量調整オッズ比(95%信頼区間) 2	1.00	1.26(0.83-1.92)	0.69(0.44-1.09)	0.10

多変量調整1: 性、年齢、喫煙の有無、飲酒習慣の有無、身体活動量、エネルギー摂取量を調整

多変量調整2: 多変量調整1に加えてBMIを調整

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松田真奈、丸山広達、友岡清秀、谷川武、斉藤功
2. 発表標題 高齢者におけるビタミンA摂取量と体組成との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第51回日本栄養・食糧学会中国四国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田彩、丸山広達、友岡清秀、谷川武、斉藤功
2. 発表標題 中年における食物繊維摂取量と体組成との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第51回日本栄養・食糧学会中国四国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丸山広達、友岡清秀、谷川武、斉藤功
2. 発表標題 中高年における睡眠・就寝・起床時間と体組成との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第5回栄養改善学会四国支部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丸山広達、岸田太郎、逸見幾代、友岡清秀、斉藤功、谷川武
2. 発表標題 非肥満者における血清レプチン濃度と5年後体重変化との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第4回日本栄養改善学会四国支部会学術総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丸山広達、斉藤功、友岡清秀、谷川武
2. 発表標題 高齢者における「お腹いっぱい食べること」と5年後 体重低下との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第76回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松田真奈、丸山広達、友岡清秀、谷川武、斉藤功
2. 発表標題 中高齢者におけるビタミンA摂取量と体組成との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田彩、丸山広達、友岡清秀、谷川武、斉藤功
2. 発表標題 中高年における食物繊維摂取量と体組成との関連：東温スタディ
3. 学会等名 第73回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	岸田 太郎  (Kishida Taro)  (80304658)	愛媛大学・農学研究科・教授    (16301)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	斉藤 功 (Saito Isao) (90253781)	大分大学・医学部・教授  (17501)	
研究分担者	谷川 武 (Tanigawa Takeshi) (80227214)	順天堂大学・医学(系)研究科(研究院)・教授  (32620)	