厚生労働科学研究委託費（長寿科学総合研究事業）
委託業務成果報告（業務項目）

高齢者の栄養状態・口腔機能状態とサルコペニアに関する研究

担当責任者　平野浩彦　　東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者　駒井さつき　東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者　梅木賢人　　日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座

研究要旨

近年、高齢者の虚弱（フレイル）が問題視されており、その主要構成要素としてサルコペニアが注目されている。その要因として加齢や疾患、タンパク質とエネルギーの摂取不足による慢性的な低栄養状態などが報告されているが、いまだ十分に解明はされていない。また、口腔領域ではサルコペニアと咀嚼機能低下との関係が示唆されているが、両者間の関連因子を検討した研究は少ない。そこで本研究は、地域在住の高齢者を対象に、サルコペニアと栄養状態との関連、さらに口腔・咀嚼機能の低下に関連する要因について検討を行うことを目的とした。

東京都豊島区在住の 65～84 歳の健常高齢者 549 名（平均年齢 73.9±5.4 歳、男性 187 名、女性 362 名）を対象として解析を行った。調査項目は、基本属性（性別・年齢・既往歴）、身体計測（身長・体重・BMI・体脂肪率・骨格筋量）、運動機能評価（握力・歩行速度）、食品摂取状況調査（食品多様性スコア）、口腔機能評価（残存歯数・機能歯数・咬合力・嚥下障害）について調査を行った。

対象者のサルコペニア発生頻度は、男性 7.9%、女性 18.3%であり、女性において有意に高率を示し、また男性後期高齢者 12.2%、女性後期高齢者 23.0%と男女ともに後期高齢者において高率であった。栄養状態の評価では、サルコペニアは BMI 診断基準分類（低体重、普通体重、肥満）に関わらず、いずれの群でも発生していた。食品多様性スコアによる食事摂取評価では、サルコペニア群において動物性タンパク質の関連が示唆された。口腔機能の評価では、非サルコペニア群とサルコペニア群間で比較・解析した結果、特に女性において、咀嚼機能の低下とサルコペニアの間に残存歯数や咬合接触域の減少、そして咬合力の低下といった要因が関連する可能性が示唆された。

A．研究目的

近年、 高齢者において健康障害を来し易くなる要因として筋量と筋力の低下、すなわちサルコペニアが問題視されている。サルコペニアの要因は、加齢や疾患、タンパク質とエネルギーの摂取不足による慢性的な低栄養状態[1)2)]などがあげられているが、いまだ十分に解明はされていない。また、栄養状態の維持には、口腔および咀嚼機能の維持も重要となっている[3)]。

口腔領域では、咀嚼機能と運動機能の関連をはじめ、サルコペニアと咀嚼機能の低下の関連が先行研究より示唆されているが[4)]、咀嚼機能とサルコペニアの間に存在する要因を具体的に検討した研究はまだ少ない。そこで本研究は、地域在住の高齢者を対象に、サルコペニアと栄養状態との関連、さらにサルコペニアと口腔・咀嚼機能の低下に関連する要因について検討を行うことを目的とした。なお、結果と考察は、栄養と口腔に分けて記載する。

B．研究方法

1. 対象者

本研究では、地域在住高齢者の心身機能や社会生活機能を継続的に評価するための「豊島区シニア心と体の健康調査」に参加し、同意が得られた豊島区菊かおる園地域包括支援センター所管地域（西巣鴨 1～4 丁目、巣鴨 3～5 丁目、北大塚 1～2 丁目）を対象地域とし、この地域に居住し、2014 年 11 月 1 日現在 65～84 歳の高齢者全員で施設入所者を除く 6,158 名を対象者として抽出した。

対象者に対して、健康度自己評価、現有病、生活機能、要介護度、社会活動状況、社会関係資本などについて郵送調査票を発送し、同時に会場調査参加者を募集した。760 名が応募し（応募率 12.3%）、このうち 549 名が実際に会場調査へ参加した（参加率 72.2%）。会場調査では、身体組成、生活問診、運動機能、口腔機能、認知機能などの詳細な調査を行った。この会場調査に参加した 65～84 歳の健常高齢者 549 名（平均年齢 73.9±5.4 歳、男性 187 名、女性 362 名）を対象として解析を行った。

2. 調査項目

1) 基本属性

性別および年齢、既往歴を調査票に基づき対象者から聴取を行った。

2) 身体計測

身長は身長計を用いて、体重は体重計を用いて測定を行った。四肢 SMI(Skeltal Muscle Index)は、体脂肪量および筋肉量を生体電気インピーダンス法を用いた体組成分析装置である InBody®720（BioSpace（株））にて測定した後、上肢および下肢の筋肉量の総和を身長の 2 乗で除した値 kg/m^2）とした[5)]。

四肢 SMI(kg/m^2)=

{上肢筋肉量(kg)＋下肢筋肉量(kg)}/m^2

3) 運動機能評価

運動機能の評価は、原則として厚生労働省の発行する運動器機能向上マニュアルに準じた測定を行った。筋力の指標には握力を用いた。歩行速度の測定は、3m の加速路、5m の測定区間、3m の減速路からなるコースを設置し、地面から離れている足がスタート地点を越えた時点から、ゴール地点の印を越えるまでの所要時間を 2 回測定し、2 回のうちいずれか速い値を測定値とした。

4) 食品摂取状況の評価

食事摂取状況の評価は、食品多様性スコアを用いて行った。これは 10 項目（魚介類・肉類・卵・牛乳・大豆製品・緑黄色野菜・海藻・いも類・果実・油脂類）からなる質問票で、過去 1 週間の各食品の摂取状況を 4 段階の頻度で評価を行う。1 週間の食品群別摂取頻度を得点化（ほとんど毎日：4 点、2 日に 1 回：3 点、1 週間に 1、2 回：2 点、ほとんど食べない：1 点）し

[6]、魚介類、肉類、卵、牛乳を「動物性タンパク質」、さらに大豆を加えたものを「全タンパク質」と定義して検討を行った。

5) 口腔機能評価

残存歯数は、残根を除いた、口腔内に萌出している歯の数とした。機能歯数は、残存歯数にブリッジ、義歯、インプラントなどにより補綴された歯の数を加えたものである。アイヒナー分類は、健全歯列から無歯顎に至る歯列関係および現存歯の咬合接触関係を分類したもので、A、B および C に類型され、更に小分類される。今回は対象者の歯式より個々の類型を抽出した。咬合力は、咬合力測定システム用フィルムのデンタルプレスケール 50H（ジーシー㈱、東京、日本）と専用測定機器であるオクルーザー（富士写真フイルム㈱、東京、日本）にて測定および評価を行った。嚥下機能の評価は、反復唾液嚥下テスト（RSST）を実施し、30 秒間の嚥下回数と 1 回目・2 回目・3 回目の嚥下発生時間を測定した。カットオフ値は 3 回未満とした。オーラルディアドコキネシスは、「タ」音の 1 秒間当たりの平均発声回数を、専用の測定機器である健口くんハンディ（竹井機器工業㈱、新潟、日本）にて測定した。カットオフ値は 6.1 回/秒未満とした[7]。

3. 統計解析

サルコペニア分類は、European Working Group on Sarcopenia in Older People（EWSOP）の診断概念に基づき、四肢 SMI（Skeltal Muscle Index)、握力、および歩行速度を診断の基準として対象者を分類した。カットオフ値は、Asian Working Group Sarcopenia（AWGS）[8] に基づき、四肢 SMI：男性 7.0kg/m^2、女性 5.7kg/m^2、握力：男性 26kg 未満、女性 18kg 未満とし、歩行速度に関しては、男女ともに 1.0m/s 未満として、対象者をサルコペニア群と非サルコペニア群に分類した。対象者をサルコペニア群と非サルコペニア群、さらに男女別に分類し比較検討を行った。

栄養状態の評価を行うため、対象者の BMI を BMI 診断基準である低体重、普通体重、肥満の 3 群に分類した。カットオフ値は、BMI の 25-75%タイル値を男女別に算出し、低体重、普通体重、肥満に分類を行った。連続変数に対応する 2 群間の検定には Mann-Whitney の U 検定、出現頻度には χ^2 検定を行って有意差を検討した。また口腔関連項目については、サルコペニアとの関連因子を抽出するため、サルコペニアの有無を目的変数、口腔関連項目を説明変数に設定し、強制投入法による多重ロジスティック回帰分析を行った。なお、統計解析には IBM SPSS Statistics version 20 を使用し、有意確率は 5%に設定した。

C. 研究結果

1. 対象者の基本属性

対象者は、全体で 549 名（平均年齢 74.0±5.4 歳）、男性 187 名（平均年齢 74.0±5.9 歳）、女性 362 名（平均年齢 74.0±5.2 歳）であり、男女間の年齢に有意差はみられなかった（表 1）。

表 1．対象者の基本属性

		Total			Men			Women			
		n	Means (%)	SD	n	Means (%)	SD	n	Means (%)	SD	p
年齢	（歳）	549	74.0±	5.4	187	74.0±	5.9	362	74.0±	5.2	0.934[a]
BMI	(kg/m2)	538	22.9±	3.2	181	23.5±	2.8	357	22.5±	3.4	**0.001[b]**
体脂肪	（%）	538	28.0±	8.4	181	24.3±	6.6	357	29.8±	8.6	**<0.001[b]**
四肢 SMI	(kg/m2)	536	6.2±	1.0	180	7.2±	0.7	356	5.7±	0.7	**<0.001[b]**
握力	(kg)	542	25.5±	8.4	183	34.3±	7.1	359	21.0±	4.7	**<0.001[b]**
5m 歩行速度	(m/s)	546	1.4±	0.3	186	1.4±	0.3	360	1.4±	0.3	0.626[b]
Sarcoepania prevalence											
Total		534	100.0%		178	100.0%		356	100.0%		
Non-		455	85.2%		164	92.1%		291	81.7%		**0.001[c]**
Sarco-		79	14.8%		14	7.9%		65	18.3%		

(p<0.05、 [a] : u-test、 [b]:t-test、 [c]:χ2-test)

2. 栄養状態の評価

1）対象者の sarcopenia および BMI の分布状況

サルコペニアの発生頻度は、男性 7.9%（n=14）、女性 18.3%（n=65）であり、女性において有意に高い値を示した（p<0.05、図 1）。さらに前期後期高齢者別に比較すると、男性前期高齢者 4.2%（n=4）、男性後期高齢者 12.2%（n=10）、女性前期高齢者 14.7%（n=30）、女性後期高齢者 23.0%（n=35）であり、男性女性ともに後期高齢者において有意に高い値を示した（p<0.05、表 2、図 2、3）。対象者の BMI 中央値は、男性 23.5±2.8kg/m²、女性 22.5±3.4kg/m² であり、男性において有意に高い値を示した(p<0.05)。この BMI を低体重、普通体重、肥満に分類し各群の発生頻度を比較したところ、男性では有意差は見られなかったが、女性後期高齢者では低体重 21.6%（n=33）、普通体重 42.5%（n=65）、肥満 35.9%（n=55）であり、前期高齢者と比較し後期高齢者において肥満が高い比率を示した（p<0.05、表 2、図 4、5）。

2）対象者の sarcopenia 有無と BMI 分類の分布状況

サルコペニアの有無と BMI 診断基準（低体重・普通体重・肥満）について、それぞれのカテゴリごとに分類して比較を行った（表 3）。男性では有意差が見られなかったが、女性サルコペニア群では低体重 41.5%（n=27）、普通体重 47.7%（n=31）、肥満 10.8%（n=7）であり、非サルコペニア群に比較して低体重者の割合が有意に高

表 2. 男女前期後期高齢者別の Sarcopenia および BMI 男女別
25-75%タイル値分類の分布状況

		前期高齢者		後期高齢者		Total		p
		n	%	n	%	n	%	
Men	Non-	92	95.8%	72	87.8%	164	92.1%	**0.044[c]**
	Sarco-	4	4.2%	10	12.2%	14	7.9%	
	Total	96	100.0%	82	100.0%	178	100.0%	
Women	Non-	174	85.3%	117	77.0%	291	81.7%	**0.031[c]**
	Sarco-	30	14.7%	35	23.0%	65	18.3%	
	Total	204	100.0%	152	100.0%	356	100.0%	
Men	<21.4 低体重	26	26.8%	19	22.6%	45	24.9%	**0.759 [c]**
	21.5-25.1 普通	46	47.4%	44	52.4%	90	49.7%	
	25.2< 肥満	25	25.8%	21	25.0%	46	25.4%	
	Total	97	100.0%	84	100.0%	181	100.0%	
Women	<20.1 低体重	54	26.5%	33	21.6%	87	24.4%	**0.001 [c]**
	20.2-24.5 普通	112	54.9%	65	42.5%	177	49.6%	
	24.6< 肥満	38	18.6%	55	35.9%	93	26.1%	
	Total	204	100.0%	153	100.0%	357	100.0%	

(P<0.05、[c]: χ2-test)

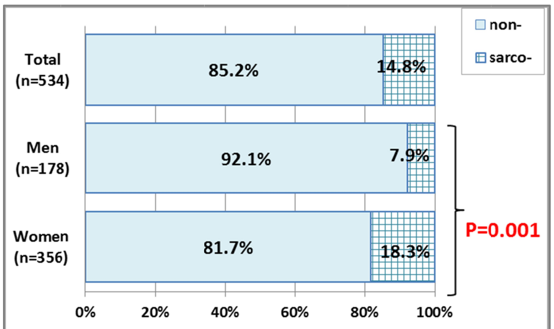

図1.男女別にみたsarcoとnon-sarcoの分布

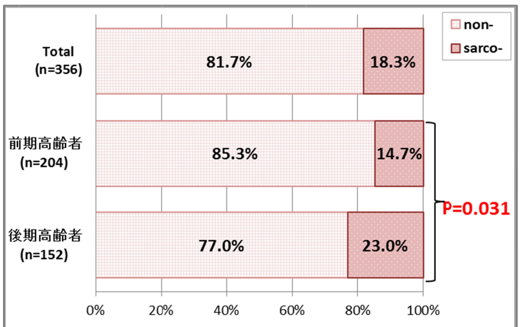

図3. 女性前期後期高齢者のsarcoとnon-saroの分布

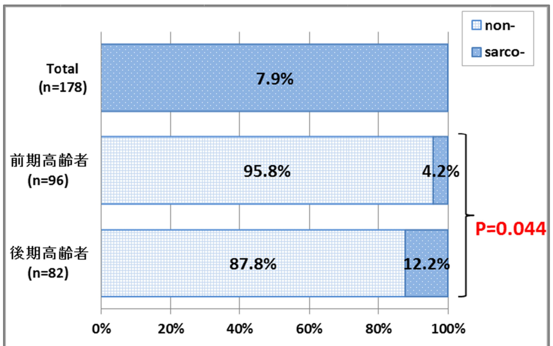

図2.男性前期後期高齢者のsarcoとnon-sarcoの分布

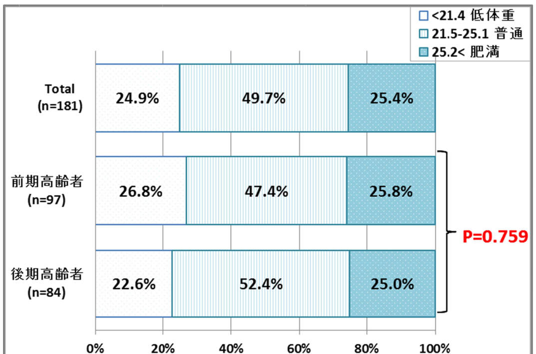

図4.男性前期後期高齢者の25-75%タイル値BMIの分布

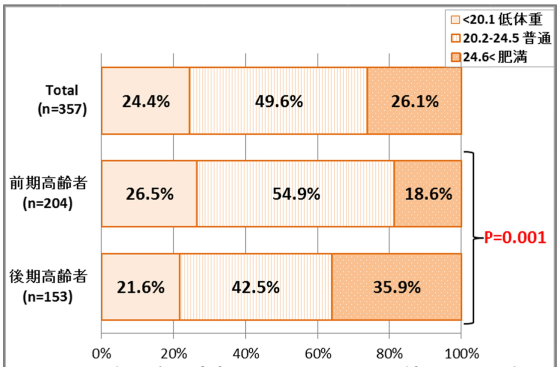

図5.女性前期後期高齢者の25-75%タイル値BMIの分布

表 3. 男女前期後期高齢者別の Sarcopenia 有無と BMI 男女別 25-75%タイル値分類の分布状況

		Non-sarcopenia		Sarcopenia		Total		
		n	%	n	%	n	%	p
Men	<21.4 低体重	42	25.5%	3	21.4%	45	25.1%	
	21.5-25.1 普通	81	49.1%	7	50.0%	88	49.2%	**0.935 c**
	25.2< 肥満	42	25.5%	4	28.6%	46	25.7%	
	Total	165	100.0%	14	100.0%	179	100.0%	
Women	<20.1 低体重	60	20.6%	27	41.5%	87	24.4%	
	20.2-24.5 普通	146	50.2%	31	47.7%	177	49.7%	**<0.001c**
	24.6< 肥満	85	29.2%	7	10.8%	92	25.8%	
	Total	291	100.0%	65	100.0%	356	100.0%	

(P<0.05、 c: χ2-test)

く、肥満者の占める割合が有意に低値を示した（p<0.05、図 6、7）。

3) 対象者の sarcopenia と栄養摂取状況の検討

対象者を性別、年齢を考慮し男女別前期後期高齢者ごとにサルコペニア群と非サルコペニア群で食品多様性スコアの比較を行った。動物性タンパク質は、男性前期高齢者のサルコペニア群 9.5±1.3 点、非サルコペニア群 12.0±2.0 点であり、サルコペニア群において低い傾向を示した（p=0.051、表 4、図 8）。また、男性前期高齢者においては、食品多様性スコアの総得点においてサルコペニア群 15.0±2.0 点、非サルコペニア群 13.0±3.1 点であり、サルコペニア群において高い傾向を示した（p=0.085）。

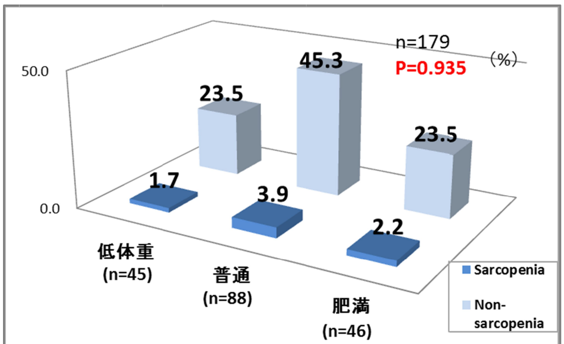

図6.女性におけるsarco有無と25-75%タイル値BMIの分布

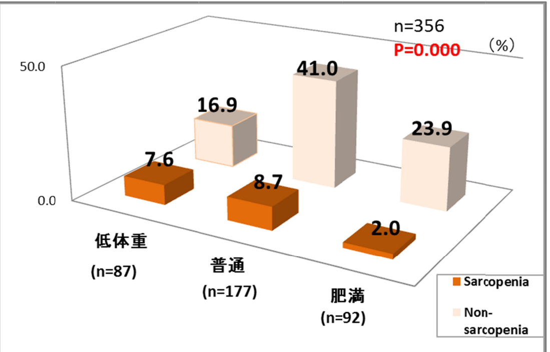

図7.女性におけるsarco有無と25-75%タイル値BMIの分布

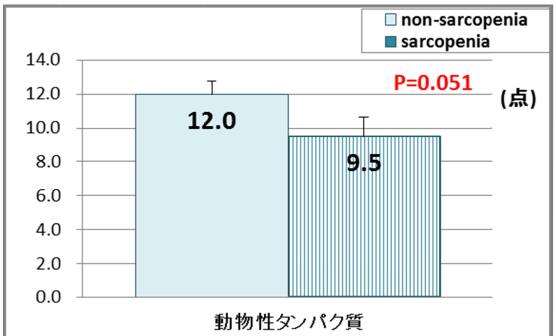

図8. 男性前期高齢者のsarco有無による
食物多様性スコアの比較

3. 口腔機能状態の評価

1) 対象者の sarcopenia と
口腔機能状態の検討

サルコペニア群は男性 14 名（7.9%）女性 65 名（18.3%）、非サルコペニア群は男性 164 名(92.1%)女性 291 名(81.7%)であり、サルコペニアの比率は女性の方が有意に高い値を示した（p=0.001）。

口腔関連項目では、まず男女別の単純比較では平均年齢は男性（p=0.001）女性（p<0.001）ともにサルコペニア群が非サルコペニア群よりも有意に高い傾向を示し、サルコペニア群が非サルコペニア群より有意に低い傾向を示した項目は男性では残存歯数(p<0.001)、咬合力(p<0.001)、女性では残存歯数（p<0.001）、オーラルディアドコキネシス（p=0.028）、咬合力（p<0.001）であった（表 6)。前期高齢者では男性において年齢（p=0.025）と咬合力（p=0.004)、女性において年齢（p=0.007)、残存歯数（p=0.006）および咬合力（p=0.025）に有意差を認めた。後期高齢者では男性において年齢（p=0.006)、女性において年齢(p=0.017)と咬合力(p=0.024)に有意差を認めた(表 7)。

また、 男女別に実施した多重ロジスティック回帰分析の結果、特に女性において残存歯数（OR=0.28、CI=0.12-0.69)、咬合力（OR=0.46、CI=0.22-0.95）およびアイヒナー分類（OR=0.51、CI=0.28-0.96）がサルコペニアとの関連因子として抽出された（表 8)。

D. 考察

1. 対象者の sarcopenia と
栄養状態の検討

対象者の栄養状態について、サルコペニア発生状況と BMI の観点から栄養状態の評価を行った。その結果、男女別では、女性においてサルコペニアの発生頻度が高く男女ともに後期高齢者になるほどサルコペニアの発生頻度が高い結果となり、これまでの報告[9]を再検証できた。

25-75%タイル値の BMI 診断基準分類（低体重、普通体重、肥満）によるサルコペニア発生状況の検討を行ったところ、サルコペニアは低体重群、普通体重群、肥満群のいずれの群でも発生していることが明らかとなった。臨床の栄養指導時や介護予防事業の基本チェックリストによる高齢者の低栄養の抽出には、BMI や体重減少が用いられている。しかし、今

表 4. 男性前期後期高齢者における non－sarco と sarco の比較

		男性前期高齢者										男性後期高齢者								
		non-sarcopenia				sarcopenia					non-sarcopenia				sarcopenia				
		n	Median		SD	n	Median		SD	p	n	Median		SD	n	Median		SD	p
年齢	(歳)	93	69.0	±	2.9	4	74.0	±	3.0	**0.024**	72	78.0	±	2.9	10	82.0	±	2.8	**0.006**
BMI	(kg/m2)	93	23.3	±	2.9	4	22.8	±	2.5	0.870	72	23.5	±	2.6	10	23.2	±	3.6	0.854
体脂肪	(%)	93	23.3	±	5.7	4	25.5	±	11.4	0.611	72	24.2	±	6.9	10	28.8	±	6.2	0.190
四肢 SMI	(kg/m2)	93	7.4	±	0.7	4	6.4	±	0.2	**0.004**	72	7.3	±	0.6	10	6.6	±	0.6	**<0.001**
機能歯数	(本)	93	28.0	±	2.1	4	28.0	±	7.6	0.894	72	28.0	±	1.7	10	28.0	±	2.2	0.724
残存歯数	(本)	93	26.0	±	7.2	4	6.0	±	13.3	0.113	72	22.0	±	9.3	10	14.0	±	10.3	0.307
筋厚／①脂肪厚	(㎜)	92	5.9	±	1.5	4	6.4	±	1.0	0.825	72	5.9	±	1.5	10	5.4	±	1.1	0.706
筋厚／②筋厚	(㎜)	92	24.4	±	5.6	4	24.9	±	2.5	0.840	72	24.7	±	5.7	10	20.3	±	4.5	0.154
魚介類	(点)	93	3.0	±	0.8	4	3.0	±	1.2	0.908	71	3.0	±	0.8	10	3.0	±	0.8	0.639
肉類	(点)	93	3.0	±	0.8	4	2.0	±	1.0	0.440	71	3.0	±	0.8	10	3.0	±	0.9	0.847
卵	(点)	93	3.0	±	0.9	4	2.5	±	1.0	0.781	71	3.0	±	0.9	10	2.5	±	0.8	0.154
牛乳	(点)	93	3.0	±	1.3	4	1.0	±	0.5	**0.036**	71	3.0	±	1.2	10	3.5	±	1.4	0.920
動物性タンパク質	(点)	93	12.0	±	2.0	4	9.5	±	1.3	0.051	71	12.0	±	2.0	10	11.5	±	1.8	0.499
大豆製品	(点)	93	3.0	±	0.8	4	4.0	±	0.5	0.240	71	3.0	±	0.9	10	4.0	±	0.9	0.760
全タンパク質	(点)	93	15.0	±	2.3	4	13.0	±	1.3	0.148	71	15.0	±	2.3	10	15.0	±	2.4	0.572
緑黄色野菜	(点)	93	4.0	±	0.8	4	3.0	±	1.2	0.305	71	4.0	±	0.7	10	4.0	±	1.0	0.555
海藻	(点)	93	2.0	±	0.9	4	3.0	±	0.5	0.654	71	3.0	±	0.9	10	3.0	±	1.0	0.547
いも類	(点)	93	2.0	±	0.9	4	2.0	±	0.5	0.100	70	2.0	±	0.9	10	2.0	±	0.4	0.155
果物	(点)	93	4.0	±	0.9	4	3.0	±	0.5	**0.049**	71	4.0	±	0.7	10	4.0	±	0.9	0.474
油脂類	(点)	93	3.0	±	0.9	4	3.0	±	0.8	0.669	71	3.0	±	0.9	10	4.0	±	1.0	0.701
主要食品群の多様性スコア	(点)	93	13.0	±	3.1	4	15.0	±	2.0	0.085	70	11.5	±	2.9	10	12.0	±	3.3	0.350

(p<0.05、 u-test)

表 5. 女性前期後期高齢者における non－sarco と sarco の比較

		女性前期高齢者									女性後期高齢者									
		non-sarcopenia				sarcopenia					non-sarcopenia				sarcopenia					
		n	Median		SD	n	Median		SD	p	n	Median		SD	n	Median		SD	p
年齢	(歳)	174	70.0	±	2.9	30	72.0	±	2.1	**0.007**	117	78.0	±	2.7	35	80.0	±	2.7	**0.017**
BMI	(kg/m2)	174	22.4	±	3.2	30	20.4	±	2.3	**<0.001**	117	23.3	±	3.5	35	21.2	±	3.0	**0.001**
体脂肪	(%)	174	30.7	±	7.8	30	28.8	±	7.3	0.529	117	33.4	±	9.7	35	29.5	±	8.7	0.306
四肢 SMI	(kg/m2)	174	5.9	±	0.6	30	5.2	±	0.4	**<0.001**	117	5.8	±	0.7	35	5.3	±	0.5	**<0.001**
機能歯数	(本)	174	28.0	±	1.5	29	28.0	±	3.4	0.203	116	28.0	±	3.4	35	28.0	±	1.7	0.572
残存歯数	(本)	174	25.0	±	6.6	29	19.0	±	8.8	**0.006**	116	21.5	±	9.3	35	17.0	±	8.8	0.374
筋厚／①脂肪厚	(㎜)	174	8.8	±	3.0	30	7.7	±	2.5	**0.031**	117	8.1	±	2.7	35	8.1	±	2.6	0.991
筋厚／②筋厚	(㎜)	174	25.7	±	6.1	30	25.7	±	7.4	0.850	117	23.7	±	5.6	35	22.8	±	7.1	0.686
魚介類	(点)	174	3.0	±	0.8	30	3.0	±	0.8	0.204	117	3.0	±	0.8	35	4.0	±	0.7	0.077
肉類	(点)	174	3.0	±	0.8	30	3.0	±	0.8	0.999	117	3.0	±	0.8	35	3.0	±	0.9	0.618
卵	(点)	173	3.0	±	0.9	30	4.0	±	0.9	0.162	117	3.0	±	0.9	35	4.0	±	0.9	0.567
牛乳	(点)	173	4.0	±	1.3	30	4.0	±	1.4	0.556	117	4.0	±	1.3	35	4.0	±	1.4	0.746
動物性タンパク質	(点)	172	12.5	±	2.3	30	12.0	±	2.1	0.735	117	13.0	±	2.1	35	13.0	±	2.5	0.244
大豆製品	(点)	174	4.0	±	0.8	30	4.0	±	0.7	0.758	117	4.0	±	0.8	35	4.0	±	0.7	0.802
全タンパク質	(点)	172	16.0	±	2.6	30	16.0	±	2.0	0.794	117	16.0	±	2.4	35	17.0	±	2.8	0.266
緑黄色野菜	(点)	174	4.0	±	0.5	30	4.0	±	0.6	0.932	117	4.0	±	0.5	35	4.0	±	0.4	0.731
海藻	(点)	174	3.0	±	0.9	30	3.0	±	1.0	0.576	117	3.0	±	0.9	35	4.0	±	0.9	0.576
いも類	(点)	173	3.0	±	0.8	30	3.0	±	0.9	0.662	117	3.0	±	0.9	35	3.0	±	0.9	0.102
果物	(点)	174	4.0	±	0.6	30	4.0	±	0.6	0.876	117	4.0	±	0.6	35	4.0	±	0.4	0.094
油脂類	(点)	174	4.0	±	0.9	30	4.0	±	0.8	0.342	116	4.0	±	0.9	35	3.0	±	0.8	0.203
主要食品群の多様性スコア	(点)	172	10.0	±	2.7	30	11.0	±	2.3	0.992	117	10.0	±	2.9	35	10.0	±	3.0	0.237

(p<0.05、 u-test)

表 6. 男女別の口腔関連項目の比較

男性高齢者における sarco と non-sarco の口腔関連項目の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢(歳)	162	72.9	5.7	13	79.6	5.4	**0.001**
機能歯数(本)	162	27.6	1.8	13	27.6	2.7	0.936
残存歯数(本)	162	21.8	7.9	13	15.9	11.0	**0.020**
RSST(**回**/30 **秒**)	162	4.7	1.5	13	4.1	1.2	0.444
ディアドコ(回/秒)	162	6.0	0.9	13	4.9	1.5	0.142
咬合力 (n)	162	340.1	264.3	13	130.0	136.0	**0.001**

女性高齢者における sarco と non-sarco の口腔関連項目の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢(歳)	282	72.9	5.2	58	76.0	4.9	**<0.001**
機能歯数(本)	282	27.4	1.6	58	27.0	2.6	0.579
残存歯数(本)	282	21.9	7.2	58	18.2	8.1	**0.002**
RSST(**回**/30 **秒**)	282	4.2	1.4	58	4.1	1.1	0.987
ディアドコ(回/秒)	282	6.1	1.1	58	5.8	1.0	**0.028**
咬合力 (n)	282	268.2	201.0	58	160.0	132.4	**<0.001**

表 7. 前期・後期高齢者の口腔関連項目の比較

男性前期高齢者における sarco と non-sarco の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢	92	69.1	2.9	4	72.0	3.5	**0.025**
機能歯数	92	27.6	2.1	4	29.0	1.7	0.908
残存歯数	92	23.0	7.2	4	11.7	16.1	0.113
RSST 回数	92	4.4	2.0	4	3.7	1.5	0.491
ディアドコ	92	6.1	0.9	4	5.5	1.7	0.971
咬合力	91	393.3	294.9	4	26.7	23.2	**0.004**

男性後期高齢者における sarco と non-sarco の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢	72	78.7	3.0	10	81.3	2.8	**0.006**
機能歯数	72	27.4	1.5	10	27.2	2.3	0.724
残存歯数	72	18.8	9.1	10	15.7	10.7	0.307
RSST 回数	72	3.8	1.7	10	3.6	1.4	0.931
ディアドコ	72	5.6	1.0	10	5.1	1.3	0.256
咬合力	71	252.8	200.4	9	170.7	138.4	0.238

女性前期高齢者における sarco と non-sarco の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢(歳)	174	70.0	2.9	30	71.6	2.2	**0.007**
機能歯数(本)	173	27.4	1.5	29	26.5	3.0	0.203
残存歯数(本)	174	22.9	6.6	29	20.8	6.9	**0.006**
RSST(**回**/30 **秒**)	174	3.9	1.6	30	3.9	1.2	0.772
ディアドコ(回/秒)	174	6.3	0.9	30	6.1	0.9	0.092
咬合力 (n)	173	281.5	196.1	25	199.0	158.0	**0.025**

女性後期高齢者における sarco と non-sarco の比較

	non-sarcopenia 群			sarcopenia 群			
	n	median	SD	n	median	SD	p
年齢(歳)	117	78.6	2.7	35	80.1	2.8	**0.017**
機能歯数(本)	116	27.1	2.0	35	27.4	1.7	0.572
残存歯数(本)	116	18.8	8.9	35	16.4	9.0	0.374
RSST(**回**/30 **秒**)	116	3.4	1.6	35	3.5	1.5	0.984
ディアドコ(回/秒)	116	5.7	1.1	35	5.7	1.0	0.570
咬合力 (n)	109	237.4	204.6	33	147.9	135.5	**0.014**

$p<0.05$、 u-test

表 8. 多重ロジスティック回帰分析の結果

男性のサルコペニア関連口腔因子の検討

項目	OR	95%CI	p-value
年齢	2.00	0.55-7.31	0.295
残存歯数	3.21	0.36-28.91	0.299
ディアドコ	0.46	0.11-1.91	0.285
RSST	1.27	0.29-5.62	0.749
咬合力	0.25	0.05-1.40	0.116
アイヒナー	2.97	0.83-10.67	0.096

女性のサルコペニア関連口腔因子の検討

項目	OR	95%CI	p-value
年齢	1.86	0.99-3.52	0.055
残存歯数	0.28	**0.12-0.69**	**0.005**
ディアドコ	0.73	0.39-1.35	0.308
RSST	1.32	0.62-2.82	0.471
咬合力	0.46	**0.22-0.95**	**0.036**
アイヒナー	0.51	**0.28-0.96**	**0.036**

回いずれの BMI 診断基準においても、サルコペニア患者が発生していたという結果は、BMI や体重減少による栄養状態の評価だけで虚弱高齢者を抽出することは難しいことを示していると考えられる。

研究の限界として、肥満学会が定めた BMI を用いた「肥満度の判定基準（2000 年)」に分類し解析を行うだけの対象者数を得ることができなかった。今後、対象者数を増やし、「肥満度の判定基準（2000 年)」を用いて再度検討を行う必要があると考えられる。

2. 対象者の sarcopenia と栄養摂取状況の検討

食物多様性スコアを用いた栄養摂取状況の評価では、動物性タンパク質が男性前期高齢者の非サルコペニア群と比較しサルコペニア群で有意に低い値を示した。また、動物性タンパク質は有意差がでなかったものの男性後期高齢者、女性前期高齢者においても非サルコペニア群とサルコペニア群の比較においてサルコペニア群で低い値を示した。Bartali B ら [2]は、フレイルにはエネルギー摂取不足とタンパク質を含む栄養素の不足が関連していたと報告し、Kobayashi ら [10]も高齢女性における総タンパク質摂取量がフレイルと関連していたと報告している。食品中のタンパク質は、生体内において筋肉などのタンパク質合成の材料、またホルモンやサイトカインといった生理活性物質の前駆体ともなっており、Bartali B ら [2]や Kobayashi ら [10]の報告からも、筋量と筋力の低下であるサルコペニアにはタンパク質摂取量、特に動物性タンパク質が関連していると考えられる。

3. 対象者の sarcopenia と口腔機能状態の検討

口腔においては、先行研究において示唆された咀嚼機能とサルコペニアの関連性 [4]を改めて裏付けるとともに、両者間にいくつかの口腔関連因子が関連することを示唆する結果となった。残存歯数やアイヒナー分類は残存歯による咬合接触状態を反映する指標であり、これらを維持することは摂食・嚥下プロセスにおける準備期の食塊形成において非常に重要である [11]。また咬合力は歯数だけでなく、咀嚼筋の機能にも左右されることから [12]、サルコペニアによる影響を如実に受けやすいのではないかと考えられる。サルコペニアは加齢を要因とする一次性サルコペニアと、身体活動や栄養状態など、加齢以外の因子を要因とする二次性サルコペニアに大別されるが、口腔においては残存歯数や咬合接触域が減少する

ことにより主観・客観問わず摂取可能な食物に変化が生じることで、栄養バランスの変化を及ぼし、筋量の減少とそれに伴う咀嚼機能の低下を招き、結果としてサルコペニアに拍車をかけるという悪循環を誘発している可能性も考えられる。また、今回の調査では女性の方が口腔関連因子とサルコペニアの相関が強いという結果が得られた。先行研究において、 女性のみ主観的咀嚼能の低下とサルコペニアに相関が認められたという報告 [13]もあることから、 女性の方が口腔機能の低下の影響を受けやすい傾向にある可能性も考えられる。

E．結論

地域在住高齢者におけるサルコペニアの栄養状態の評価では、BMI 診断基準分類（低体重、普通体重、肥満）に関わらずいずれの群でもサルコペニアは発生し、食品多様性スコアによる食事摂取評価においては、動物性タンパク質の関連が示された。口腔機能状態の評価においては、特に女性において残存歯数および咬合接触域の減少、そして咬合力の低下がサルコペニアと咀嚼機能の低下に関連する可能性が示唆された。

引用文献

1) Calvani R, Martone AM, Marzetti E, Onder G, Savera G, Lorenzi M, Serafini E, Bernabei R,Landi F: Pre-hospital dietary intake correlates with muscle mass at the time of fracture in older hip-fractured patients. Front Aging Neurosci, 19(6):269, 2014
2) Bartali B, Frongillo EA, Bandinelli S, Lauretani F, Semba RD, Fried LP, Ferrucci L: Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. J Gerontol A Biol Sci., 61(6):589-93, 2006
3) 久保田チエ子：自立高齢者の栄養状態と口腔状況に関連する因子 大学病院歯科外来に受診している高齢患者の分析, 口腔衛会誌, 64(1):14-19, 2014
4) Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, et al.: Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int, Nov 3, 2014
5) Baumgartner RN,Koehler KM, Gallagher D, Romero L,Heymsfield SB,Ross RR, Garry PJ,Lindeman RD: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol, 147(8):755-63, 1998
6) 児玉小百合, 藤井暢哉, 古畑公, 櫻井尚子,藤原佳典, 星旦二：中年都市住民の 5 年後生存を予測する主要食品群からみた食事の多様性. 社会医学研究, 31(2): 23-30, 2014
7) 伊藤加代子：オーラルディアドコキネシスの測定法に関する検討. 老年歯学, 24: 48-54, 2009
8) Arai H,Akishita M,Chen LK: Growing research on sarcopenia in Asia. Geriatr Gerontol Int, 1:1-7, 2014
9) Ishii S, Tanaka T, Shibasaki K, Ouchi Y、 Kikutani T, Higashiguchi T, Obuchi SP, Ishikawa-Takata K, Hirano H, Kawai H, Tsuji T, Iijima K: Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. Geriatr Gerontol Int, 1:93-101, 2014
10) Kobayashi S, Asakura K ,Suga H, Sasaki S: High protein intake is

associated with low prevalence of frailty among old Japanese women: a multicenter cross-sectional study. Nutr J, 12:164, 2013

11) 戸田貞子ほか：高齢者の口腔内状態の分類と野菜の食べやすさ，日家政会誌, 59:969-978, 2008

12) Ohara Y, Hirano H, Watanabe Y, et al.: Masseter muscle tension and chewing ability in older persons. Geriatr Gerontol Int, 13: 372‐377, 2013

13) 谷本芳美ほか：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，日公衛誌, 60: 683-690, 2013

F．研究発表

1. 論文発表

1) Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, et al.: Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int, Nov 3, 2014

2) Ohara Y, Hirano H, Watanabe Y, Obuchi S, Yoshida H, Fujiwara Y, Ihara K, Kawai H, Mataki S: Factors associated with self-rated oral health among community-dwelling older Japanese: A cross-sectional study. Geriatr Gerontol Int, Sep 20, 2014

2. 学会発表

1) Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, Sakai K, Kim H, Katakura A: Relationship between sarcopenia and chewing ability in Japanese community-dwelling elderly. AichiAAOM/EAOM Meeting in conjunction with the 6th World Workshop on Oral Medicine, Orlando, Florida, April 9-12,　2014

2) 平野浩彦, 渡邊裕, 小原由紀, 枝広あや子, 藤原佳典, 河合恒, 吉田英世, 井原一成, 大渕修一, 金憲経: 8020 運動達成後の高齢者咀嚼機能低下のﾘｽｸ因子としてサルコペニアの可能性: 第 36 回日本老年医学会学術集会, 福岡, 2014.6.12-14

3) 村上正治, 平野浩彦, 渡邊裕, 枝広あや子: 日本人地域在住高齢者における咀嚼機能の低下がサルコペニアの重度化に及ぼす影響について. 第 25 回日本老年歯科医学会学術大会, 福岡, 2014.6.13-14 (優秀口演賞)