

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

タニモト ヨシ ミ ワタナベ ミスズ スギウラユ ミ コ
 谷本 芳美* 渡辺 美鈴* 杉浦裕美子*
 ハヤシダ イツ シ クサビラキ トシユキ コウノ コウイチ
 林田 一志* 草開 俊之* 河野 公一*

目的 本研究では高齢者の介護予防に向けた健康づくりを支援するために、わが国の地域高齢者を対象とし、筋肉量、筋力および歩行速度から判定したサルコペニアと関連する要因について明らかにすることを目的とした。

方法 大都市近郊に在住する65歳以上の高齢者1,074人を対象にバイオインピーダンス法を使用した筋肉量測定と握力、通常歩行速度の測定を行った。また、自記式質問紙で、属性・慢性疾患の既往と過去1年間の入院歴、生活習慣に関する項目、心理状況、口腔の状況および食事の状況を調査した。サルコペニアの判定には筋肉量、握力、通常歩行速度を用いた。筋肉量は測定した四肢筋肉量を身長²で除して補正四肢筋肉量 (kg/m²) として扱い、若年成人における平均値から2標準偏差以上低い場合を低筋肉量とした。握力と通常歩行速度については対象者の4分位の最下位をそれぞれ低筋力および低身体機能とした。サルコペニアの分類は低筋肉量かつ低筋力または低身体機能の者をサルコペニア、低筋肉量でも低筋力でも低身体機能でもない者を正常、そしてサルコペニアでも正常でもない者を中間と分類した。

結果 男性の13.7%、女性の15.5%がサルコペニアに該当した。男性のサルコペニアではかめのない者、および食品摂取の多様性がない者が有意に多いことを示した。女性のサルコペニアでは独居者、運動習慣のない者、健康度自己評価において健康でないとする者、かめのない者が有意に多いことを示した。さらに、単変量解析においてサルコペニアと関連する因子を説明変数としたロジスティック回帰分析では、男性においてサルコペニアと正常との比較では年齢（オッズ比1.24：95%信頼区間1.13-1.36）および食品摂取の多様性（オッズ比3.03：95%信頼区間1.17-7.86）がサルコペニアに有意に関連した。女性ではサルコペニアと正常との比較において年齢（オッズ比1.26：95%信頼区間1.19-1.33）と咀嚼（オッズ比3.22：95%信頼区間1.65-6.29）がサルコペニアに有意に関連し、中間と正常との比較においても、中間にはこれら2項目が関連した。

結論 地域高齢者において、サルコペニアには、男性と女性での年齢、男性での食品摂取の多様性、女性での咀嚼が関連することが明らかとなった。このことから高齢期の健康づくりにおけるサルコペニアの予防には食品摂取や咀嚼といった栄養に関する要因に注意を払う重要性が示唆された。

Key words : サルコペニア, 筋肉量, 筋力, 身体機能, 地域高齢者, 健康づくり

I 緒 言

平成23年の簡易生命表によると、平均寿命は男性79.4歳、女性85.9歳であり、90歳の平均余命は男女それぞれ4.1歳、5.4歳と世界トップクラスの長寿国を維持している¹⁾。一方で平成12年より始まった介護保険サービス利用者数は149万人から平成23年に

は423万人と約3倍近く増えており、ケアを必要とする高齢者の増加が著しい¹⁾。このような状況においてわが国の健康づくり運動である健康日本21では、健康寿命の延伸をめざし、生活機能の維持・向上といった高齢期の健康づくりに重点が置かれている。

近年、高齢期における筋肉量の減少は、身体の脆弱に影響を及ぼす懸念からサルコペニアと名付けられ、高齢期の健康保持のために予防すべき病態として国内外において盛んに研究が行われている。国内

* 大阪医科大学衛生学・公衆衛生学教室
 連絡先：〒569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7
 大阪医科大学衛生学公衆衛生学教室 谷本芳美

外において、サルコペニアは Activities of daily living (ADL) や Instrumental ADL (IADL) などの生活機能と関連することが報告されており^{2~9)}、介護予防の視点から注目すべき健康づくり指標となってきた。しかし、サルコペニアの評価方法はいまだ統一されていない。高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループ (the European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP) ではサルコペニアの評価には筋肉量と筋力および身体機能の複合因子を用いることを推奨している¹⁰⁾。そして筋肉量は人種や生活習慣により異なることから^{6,11)}、日本人のサルコペニアを検討するにはわが国の高齢者を対象とした研究が必要となる。そこで我々は EWGSOP が報告しているサルコペニアの判定基準をわが国の地域高齢者に適応した結果、サルコペニアは横断研究から生活機能と関連し^{3,8,9)}、コホート研究から、2年後の ADL の低下と有意に関連する (オッズ比: 男性45.1, 女性10.4) ことが明らかになった¹²⁾。このような指標を用いてサルコペニアを評価し、予防に取り組むことは、高齢期の生活機能の維持や介護予防のための健康づくりに重要な課題となる。

サルコペニアの予防に取り組むためには、サルコペニアを惹起する日常生活因子、とくに世帯状況や生活習慣、心理状況、口腔食事の状況などの日常生活因子との関連について把握しておくことが必要となる。サルコペニアと日常生活との関連については、欧州の地域高齢者を対象とした研究から、運動習慣のない者や認知機能の悪い者がサルコペニアで有意に多いことを示している程度であり¹³⁾、わが国の高齢者を対象とした研究報告は見当たらない。

そこで、本研究ではサルコペニアの予防に向けて、地域高齢者を対象に、筋肉量、筋力および歩行速度から判定したサルコペニアと日常生活因子との関連について明らかにすることを目的とした。

II 研究方法

1. 対象者

大都市近郊 T 市に在住する65歳以上の高齢者を対象にコミュニティー新聞、地区福祉委員会、市内9か所の街かどデイハウスおよび老人会を通じて、本調査への参加を募集した。2009年における T 市の人口は35.8万人、高齢者人口割合は22.5%である。文書による承諾を得られた1,079人を調査対象者とし、そのうちペースメーカー装着者を除いた1,074人 (男性365人, 女性709人) を解析対象者とした。本研究は大阪医科大学倫理委員会の許可を2007年5月7日に得た。

調査は身体計測と自記式質問紙調査を、2008年~2009年の5月~6月、2010年の5月に T 市内の福祉施設において行い、その横断研究のデータを用いた。調査対象者1,074人のうち ADL (歩行, 排泄, 入浴, 食事, 着替え) がすべて自分でできない者は8人 (男性1人, 女性7人) のみであった。

2. 調査方法

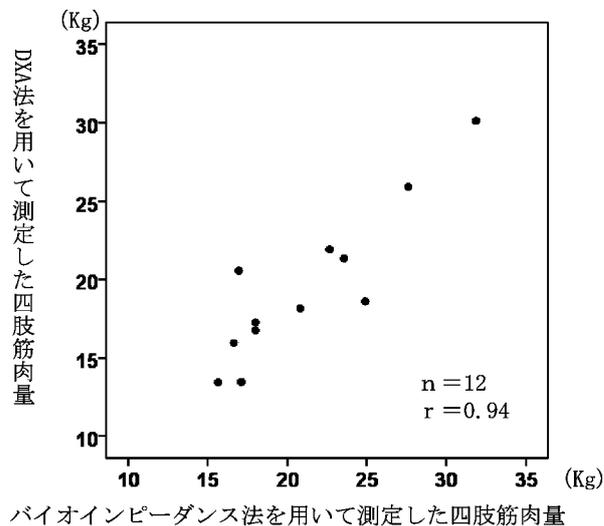
1) 身体計測

筋肉量と握力、通常歩行速度の測定を行った。通常歩行速度はあらかじめ3mと8mの地点にテープで印をつけた11mの直線コースを「できるだけ普段の速さで歩いて下さい」と指示し、3mから8m地点間の5mを歩くのに要した時間を計測した。筋肉量の測定にはバイオインピーダンス法を使用したマルチ周波数体組成計 MC-190 (タニタ社)¹⁴⁾を用いた。体組成計の測定周波数は5kHz, 50kHz, 250kHz, 500kHzの4種類を使用しており、電極の構成は四肢の遠位端の電極から電流を供給して近位端にて電圧を測定する8電極法である。上肢と下肢筋肉量の総和を四肢筋肉量 (kg) とした。マルチ周波数体組成計 MC-190は変動係数が0.4%⁸⁾であり、地域在住のボランティアを募り、承諾の得られた成人12人 (29歳~68歳: 男性9人, 女性3人) に対して dual-energy X-ray absorptiometry (DXA 法) PRODIGY (General Electric 社) との測定と比較において四肢筋肉量の相関係数は0.94であった (図1)。握力はス מדレー式握力計を用いて2回測定を行い、その最大値を測定値とした。

2) 自記式質問紙調査項目

属性 (年齢・性別・世帯状況)・慢性疾患の既往 (脳血管疾患・高血圧・糖尿病) と過去1年間の入

図1 バイオインピーダンス法と DXA 法を用いた四肢筋肉量値の関係



院歴、生活習慣(飲酒・喫煙・運動)に関する項目、心理状況、口腔・食事の状況について評価した。心理状況については健康度自己評価とうつ傾向について質問し、高齢者抑うつ尺度5項目版(GDS-5)^{15,16)}を用いて評価したうつ傾向については、5点満点中2点以上をうつ傾向疑うとした。口腔・食事の状況は咀嚼と食品摂取の多様性について調査し、咀嚼は食物が普通にかめるかどうかの質問に対し回答が「普通にかめる」はかめる、「やわらかいものならかめる・流動食しかとれない」はかめないとした。また、食品摂取の多様性については、熊谷らが開発した魚介類・肉類・卵類・牛乳・大豆製品・緑黄色野菜・海藻類・果物・イモ類・油脂類の10食品群について一週間の食品摂取頻度を把握した食の多様性に関する得点評価法を用いた¹⁷⁾。各食品群について「ほぼ毎日食べる」に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」は0点を与え10点満点としている。熊谷らの解析は3点以下の群、4~8点の群、9点以上の群の3群で行っており、3点以下の群を基準とすると4~8点の群と9点以上の群はともに生活機能の自立度が高いという結果を報告していることから、本研究においては食品摂取の多様性を4点以上/3点以下に区分し、それぞれ食品摂取の多様性あり/なしとした。

3) サルコペニアの判定

筋肉量、筋力(握力)および身体機能(通常歩行速度)を用いてサルコペニアの判定を行った。筋肉量は測定した四肢筋肉量を身長²(m²)で除して補正四肢筋肉量(kg/m²)として扱った。そして補正四肢筋肉量の値が、若年成人における平均値から2標準偏差以上低い場合を低筋肉量、それより多い場合を正常筋肉量とした⁷⁾。若年成人の補正四肢筋肉量は、2007年から2009年にかけて公共施設や教育機関や企業においてボランティアを募り、承諾の得られた18歳から39歳までの健常な1,732人を対象に、マルチ周波数体組成計MC-190を使用して測定した値を用いた⁸⁾。これら若年成人のBody Mass Index(BMI)は2007年厚生労働省国民健康・栄養調査報告における同年代の値(男性22.1;女性20.7)と比較し、近似していた¹⁸⁾。また、握力、通常歩行速度については調査対象者の値の4分位の最下位をそれぞれ低筋力(握力:男性30 kg以下,女性19 kg以下)および低身体機能(通常歩行速度:男性1.3 m/s以下,女性1.2 m/s以下)とした。

サルコペニアの判定については低筋肉量かつ低筋力または低身体機能の者をサルコペニア¹⁰⁾、低筋肉量でも低筋力でも低身体機能でもない者を正常、最

後にサルコペニアでも正常でもない者を中間と定義した。すなわち中間とは、低筋肉量があるが低筋力も低身体機能もない者、もしくは低筋肉量はないが低筋力または低身体機能に該当する者である。

3. 解析方法

解析は男女別に行った。サルコペニアの状況と調査変数との関連には、まず、正常とサルコペニアとの間、および正常と中間との間で、個々の調査変数の分布を比較する単変量解析を行った。その後、各々のサルコペニアの分類を目的変数、年齢および単変量解析における有意確率が10%以下の変数を説明変数としたステップワイズ法による多重ロジスティック回帰分析を行った。統計処理には統計解析パッケージSPSS19.0 for windowsを用い、有意水準は5%とした。

III 研究結果

対象者の特徴を表1に示す。男性の13.7%、女性の15.5%がサルコペニアに、男性の38.4%、女性の44.7%が中間に該当した。また、サルコペニアから中間、正常につれて年齢は若く、BMIは大きくなることを示した。表2, 3にはそれぞれ男女別にサルコペニア分類と各変数との関係を示す。男性のサルコペニアではかめない者、および食品摂取の多様性がない者が有意に多いことを示した。女性ではサルコペニアに該当する者は独居者、運動習慣のない者、健康度自己評価において健康でないとする者、口腔食事の状況では、かめない者が有意に多いことを示した。中間に該当する者においてもサルコペニアと同様に独居者およびかめない者が有意に多いことを示した。

男性における、サルコペニア対正常を目的変数とする多重ロジスティック回帰分析の結果を表4に、中間対正常を目的変数とする多重ロジスティック回帰分析の結果を表5に、女性における、サルコペニア対正常を目的変数とする多重ロジスティック回帰分析の結果を表6に、中間対正常を目的変数とする多重ロジスティック回帰分析の結果を表7に示した。男性においてサルコペニアと正常との比較では年齢(オッズ比1.24:95%信頼区間1.13-1.36)および食品摂取の多様性(オッズ比3.03:95%信頼区間1.17-7.86)がサルコペニアに有意に関連した。中間と正常との比較では年齢(オッズ比1.16:95%信頼区間1.10-1.22)のみが有意に中間に関連した。女性ではサルコペニアと正常との比較において年齢(オッズ比1.26:95%信頼区間1.19-1.33)と咀嚼(オッズ比3.22:95%信頼区間1.65-6.29)がサルコペニアに有意に関連した。また、中間と正常との比

表1 対象者の特徴

	n (%)	年齢(歳)	BMI(kg/m ²)	四肢筋肉量身長補正(kg/m ²)	握力(kg)	通常歩行速度(m/s)
男性						
サルコペニア	50(13.7)	77.1±6.0	20.5±2.5	6.4±0.5	26.2±5.2	1.2±0.3
中間	140(38.4)	75.7±5.8	22.0±2.8	7.1±0.7	33.3±4.8	1.4±0.3
正常	175(47.9)	71.9±4.4	24.2±2.3	7.9±0.6	38.8±5.1	1.6±0.2
全体	365(100)	74.1±5.6	22.9±2.9	7.4±0.8	35.0±6.6	1.5±0.3
女性						
サルコペニア	110(15.5)	77.8±5.7	21.1±2.4	5.4±0.3	17.9±3.2	1.2±0.2
中間	317(44.7)	74.6±5.8	22.5±3.2	5.9±0.6	21.5±4.0	1.3±0.3
正常	282(39.8)	71.6±4.4	24.1±3.0	6.4±1.1	24.4±3.0	1.5±0.2
全体	709(100)	73.9±5.7	22.9±3.1	6.0±0.9	22.1±4.2	1.4±0.3

表2 男性におけるサルコペニア判定と各変数との関係

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	対立カテゴリーの割合(%) /基準カテゴリーの割合(%)			サルコペニア/正常		中間/正常	
		サルコペニア	中間	正常	オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率	オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
世帯状況	独居/その他	10.0/90.0	15.7/84.3	12.0/88.0	0.83(0.30-2.34)	0.729	1.37(0.72-2.60)	0.340
慢性疾患								
脳血管疾患	あり/なし	12.0/88.0	9.3/90.7	8.6/91.4	1.46(0.53-3.97)	0.464	1.09(0.50-2.38)	0.825
高血圧	あり/なし	32.0/68.0	31.4/68.6	42.3/57.7	0.64(0.33-1.25)	0.192	0.63(0.39-1.00)	0.048
糖尿病	あり/なし	14.0/86.0	16.4/83.6	13.7/86.3	1.02(0.41-2.54)	0.959	1.24(0.67-2.30)	0.502
過去一年間の入院歴	あり/なし	14.0/86.0	13.6/86.4	8.0/92.0	1.86(0.71-4.90)	0.209	1.80(0.87-3.72)	0.116
生活習慣								
飲酒習慣	なし/あり	80.0/20.0	70.0/30.0	60.0/40.0	2.67(1.25-5.68)	0.011	1.56(0.97-2.49)	0.065
喫煙習慣	あり/なし	18.0/82.0	21.0/79.0	17.1/82.9	1.06(0.47-2.41)	0.888	1.29(0.73-2.27)	0.385
運動習慣	なし/あり	42.0/58.0	38.6/61.4	30.5/69.5	1.65(0.87-3.16)	0.128	1.42(0.89-2.28)	0.141
心理状況								
健康度自己評価	健康でない/健康	18.0/82.0	20.7/79.3	13.7/86.3	1.38(0.60-3.20)	0.451	1.64(0.91-2.98)	0.099
うつ傾向	疑う/疑わない	33.3/66.7	27.1/72.9	17.7/82.3	2.32(0.95-5.63)	0.063	1.71(0.87-3.37)	0.123
口腔・食事の状況								
咀嚼	かめない/かめる	42.0/58.0	20.7/79.3	13.7/86.3	4.56(2.25-9.25)	<0.001	1.64(0.91-2.98)	0.099
食品摂取の多様性	なし/あり	62.0/38.0	45.7/54.3	44.0/56.0	2.08(1.09-3.96)	0.026	1.07(0.69-1.68)	0.761

表3 女性対象者におけるサルコペニア判定と各変数との関係

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	対立カテゴリーの割合(%) /基準カテゴリーの割合(%)			サルコペニア/正常		中間/正常	
		サルコペニア	中間	正常	オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率	オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
世帯状況	独居/その他	51.8/48.2	40.1/59.9	29.1/70.9	2.62(1.67-4.13)	<0.001	1.64(1.17-2.31)	0.004
慢性疾患								
脳血管疾患	あり/なし	4.5/95.5	8.2/91.8	5.7/94.3	0.79(0.28-2.22)	0.656	1.49(0.78-2.83)	0.226
高血圧	あり/なし	48.2/51.8	42.6/57.4	40.8/59.2	1.35(0.87-2.10)	0.183	1.08(0.78-1.49)	0.654
糖尿病	あり/なし	9.1/90.9	7.9/92.1	10.6/89.4	0.84(0.40-1.78)	0.650	0.72(0.41-1.26)	0.244
過去一年間の入院歴	あり/なし	12.7/87.3	8.8/91.2	7.8/92.2	1.72(0.84-3.49)	0.132	1.15(0.64-2.05)	0.650
生活習慣								
飲酒習慣	なし/あり	87.2/12.8	94.0/6.0	93.3/6.7	0.49(0.24-1.02)	0.051	1.13(0.59-2.19)	0.709
喫煙習慣	あり/なし	1.8/98.2	2.2/97.8	1.1/98.9	1.72(0.28-10.45)	0.555	2.10(0.54-8.20)	0.275
運動習慣	なし/あり	43.6/56.4	35.0/65.0	28.0/72.0	1.97(1.25-3.11)	0.003	1.38(0.98-1.96)	0.067
心理状況								
健康度自己評価	健康でない/健康	33.6/66.4	19.2/80.8	16.0/84.0	2.67(1.61-4.44)	<0.001	1.26(0.82-1.92)	0.293
うつ傾向	疑う/疑わない	28.1/71.9	30.9/69.1	21.3/78.7	1.42(0.76-2.65)	0.268	1.63(1.04-2.55)	0.032
口腔・食事の状況								
咀嚼	かめない/かめる	27.3/72.7	18.3/81.7	10.3/89.7	3.27(1.85-5.78)	<0.001	1.95(1.21-3.15)	0.005
食品摂取の多様性	なし/あり	37.3/62.7	40.7/59.3	42.9/57.1	0.79(0.50-1.24)	0.309	0.91(0.66-1.26)	0.583

表4 男性におけるサルコペニアに関連する変数 (多変量解析)

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	サルコペニア/正常	
		オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
年齢	1歳上がるごとに	1.24(1.13-1.36)	<0.001
食品摂取の多様性	なし/あり	3.03(1.17-7.86)	0.023
Hosmer-Lemeshow の検定			0.319
投入した説明変数：年齢，飲酒習慣，うつ傾向，咀嚼，食品 摂取の多様性			

表5 男性におけるサルコペニア判定の中間に関連する変数 (多変量解析)

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	中間/正常	
		オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
年齢	1歳上がるごとに	1.16(1.10-1.22)	<0.001
Hosmer-Lemeshow の検定			0.601
投入した説明変数：年齢，高血圧，飲酒習慣，健康度自己評 価，咀嚼			

表6 女性におけるサルコペニアに関連する変数 (多変量解析)

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	サルコペニア/正常	
		オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
年齢	1歳上がるごとに	1.26(1.19-1.33)	<0.001
咀嚼	かめない/かめる	3.22(1.65-6.29)	0.001
Hosmer-Lemeshow の検定			0.769
投入した説明変数：年齢，世帯状況，飲酒習慣，運動習慣， 健康度自己評価，咀嚼			

表7 女性におけるサルコペニア判定の中間に関連する変数 (多変量解析)

変数	対立カテゴリー/ 基準カテゴリー	中間/正常	
		オッズ比 (95%信頼区間)	有意確率
年齢	1歳上がるごとに	1.14(1.09-1.19)	<0.001
咀嚼	かめない/かめる	1.80(1.00-3.24)	0.050
Hosmer-Lemeshow の検定			0.294
投入した説明変数：年齢，世帯状況，運動習慣，うつ傾向， 咀嚼			

較ではサルコペニアと同様に年齢（オッズ比1.14：95%信頼区間1.09-1.19）と咀嚼（オッズ比1.80：95%信頼区間1.00-3.24）が中間と関連した。

IV 考 察

1989年に Rosenberg により加齢に伴い筋肉量および筋力の低下する現象がサルコペニアと名付けられた後¹⁹⁾，国内外においてサルコペニアに関する研究が盛んに行われている^{2,9,11,20~22)}。しかしわが国には統一されたサルコペニアの定義がなく，本研究では2010年に EWGSOP が報告したサルコペニアの分類に基づいて検討した¹⁰⁾。

まず，筋肉量の評価方法としてバイオインピーダンス法が推奨されていることから，本研究では使用したマルチ周波数体組成計の妥当性を確認するため，筋肉量の測定において DXA 法との比較を行い，相関係数が0.94であることを認めた。これは60歳以上の地域高齢者を対象に，同機器を用いたバイオインピーダンス法と DXA 法による除脂肪量の相関係数が0.97であること示した根本らの¹⁴⁾先行研究を支持する結果であり妥当性が示された。著者らは，ボランティアの健常成人1,732人を対象にバイオインピーダンス法により測定した四肢筋肉量を基準とし，それよりも標準偏差の2倍以上少ない場合を低筋肉量とした⁸⁾。対象となった若年成人の BMI は同年代の平均の値と比較し，大きな違いは認めなかった。しかしより一般的な高齢者の低筋肉量を定義するカットオフ値の作成のためには，今後さらに対象者数を増やし，若年成人の特徴を代表するような標準値についての検討が望ましいと考える。

次に，筋力の評価は握力，身体機能の評価は通常歩行速度を用いて行ったが，これら評価指標の日本人のカットオフ値は示されていない。そのため本研究では高齢対象者を4分位した最下位をそれぞれ低筋力，低身体機能としたところ，カットオフ値は握力が男性30 kg，女性19 kg，通常歩行速度は男性1.3 m/s，女性1.2 m/s となった。この値は介護予防事業における現在の2次予防事業にあたる施策であった旧特定高齢者把握事業の選定に用いられたカットオフ値である，握力男性29 kg，女性19 kg，歩行速度男性1.1 m/s，女性1.0 m/s と比較すると，握力はほぼ同様であった。しかし，歩行速度については本研究対象者の方が男女ともに高い値を示した。この理由として本研究対象者のうち，ADL が自立していない者は8人のみで比較的健康な高齢者の集団であることが原因の一つであると考えられる。日本人の評価指標のカットオフ値を早急に設定することが望まれる。

本研究ではサルコペニアと関連する因子を抽出するため，単変量解析によりサルコペニアと関連を認めた因子を，説明変数に投入したロジスティック回帰分析を行った。その結果，サルコペニアは男女ともに年齢と関連することを認め，さらに男性では食

品摂取の多様性、女性では咀嚼が関連する因子として選ばれた。

EWGSOPはサルコペニアを加齢に伴うサルコペニアとそれ以外の原因による二次性サルコペニアとに分類している¹⁰⁾。本研究におけるサルコペニアと年齢との関連は加齢に伴うサルコペニアを裏付ける結果であると考えられる。そして二次性サルコペニアには運動や活動の低下に伴う身体活動性サルコペニア、悪性腫瘍や炎症性疾患等に伴う疾患性サルコペニア、不十分なエネルギーやたんぱく質摂取による栄養性サルコペニアの3つが定義されている¹⁰⁾。

わが国の地域高齢者を対象とした研究では摂取食品数が少ない群ではエネルギーおよびタンパク質の平均摂取量が少ないことを報告している²³⁾。また、咀嚼と食物摂取に関して、英国や台湾の高齢者を対象とした研究から、咀嚼が満足にできないものは総摂取カロリーやその他の栄養素摂取量が有意に少ないことが明らかにされている^{24,25)}。わが国の高齢者を対象とした研究でも食物が普通にかめない者はかめる者と比べ、男性でエネルギーやたんぱく質が、女性で動物性たんぱく質の摂取が有意に低いことを報告している²⁶⁾。本結果におけるサルコペニアと食品摂取の多様性(男性)や咀嚼(女性)との関連については、サルコペニアがエネルギー摂取やたんぱく質、その他栄養素の摂取不足とも関係したことが考えられる。このことから本研究の対象者のサルコペニアに該当する者は加齢に伴う原因以外に、二次性サルコペニアの中でもとくに栄養性サルコペニアに由来した可能性が示唆されるが、明らかな関連については今後さらに検討する必要がある。

高齢期において栄養の摂取不足は血清アルブミンの低下や体重減少を伴い、たんぱく質・低栄養状態(protein-energy malnutrition: PEM)となり、生活機能の低下やひいては余命短縮を引き起こす状態として懸念され、介護予防事業において、栄養改善や口腔機能向上の取り組みが行われている。欧州における260人の地域高齢者を対象とした研究ではEWGSOPが推奨している方法で判定したサルコペニア群はそうでない群と比較し、血清アルブミン値はそれぞれ 4.1 ± 0.3 g/dl, 4.2 ± 0.2 g/dlと低い傾向を示すものの有意差は認めないことを報告している¹³⁾。実際PEMのスクリーニングである血清アルブミン値は3.5 g/dl以下であり、先行研究からサルコペニアに該当する地域高齢者にはPEMではない者が多く含まれる可能性がある。さらに本結果ではサルコペニアが食品摂取の多様性(男性)や咀嚼(女性)に関連を示したことを考え合わせると、サルコペニアはPEMよりも早期の介入が必要な病態

として考察され、栄養改善および咀嚼を含めた口腔機能に関する取り組みの一層の必要性が示唆された。

本研究ではサルコペニアでも正常でもない者を中間と定義し、その特徴も同時に観察した。男性は年齢、女性では年齢、咀嚼が中間に関連を示す因子として抽出された。この結果はサルコペニアの特徴と近似しており、サルコペニアに移行する前の状態を示していると考えられる。同様の判定方法で中間を定義した著者らの研究でも、老研式活動能力指標の下位尺度であるIADL、知的能動性、社会的役割がそれぞれ自立していない者の割合は男女ともにサルコペニア、中間、正常の順に少なくなることを報告している⁹⁾。これらのことから中間はサルコペニアの前段階をよく表すと考えるが、サルコペニアに移行する病態であるという実証については、今後コホート研究において検証する必要がある。

本研究の限界として、まず、本研究の対象者は大都市近郊における比較的健康な者であったために、本研究の結果がわが国の高齢者を代表する結果とは言えない。しかし、本結果よりサルコペニアの判定が正常に該当する者は半数にも満たず、サルコペニア予防にはこのような比較的元気な集団を対象にする必要があると思われる。次に、サルコペニアの判定に用いた筋肉量、握力および歩行速度のカットオフ値は、著者らによる若年成人を対象とした測定値を基にした値や、高齢対象者の値を4分位したものであった。そのため、とくに握力や歩行速度についてはカットオフ値が高く設定された可能性があり、サルコペニアを判定する際には日本人を対象とした研究による統一されたカットオフ値の設定が望まれる。また、本研究で用いたサルコペニア分類はEWGSOPに基づいたものであるが、中間や正常の定義は著者らが行ったものであり、中間がサルコペニアに移行する前の病態かについては今後検討する必要があると考える。最後に、本研究は横断研究によるものであり、サルコペニアと関連を認めた食品摂取の多様性(男性)や咀嚼(女性)との関連については、因果関係は不明である。そのため、食品摂取の多様性や咀嚼がサルコペニアの危険因子であることの妥当性については、コホート研究により明らかにすることが必要である。

V 結 語

地域高齢者において、筋肉量、筋力および身体機能から判定したサルコペニアは年齢および男性では食品摂取の多様性、女性では咀嚼に関連することが明らかとなった。このことから高齢期の健康づくりにおけるサルコペニアの予防には食品摂取や咀嚼と

いった栄養に関する要因に注意を払う重要性が示唆された。

本研究は平成24年度科学研究費補助金（基盤研究（C））の助成を受けて実施した。

（受付 2013. 1. 18）
（採用 2013. 8. 5）

文 献

- 1) 厚生統計協会, 編. 厚生指標増刊 国民衛生の動向 2012/2013. 東京: 厚生労働統計協会, 2012.
- 2) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147(8): 755-763.
- 3) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 杉浦裕美子, 他. 地域高齢者におけるサルコペニアと生活機能との関連について. *大阪医科大学雑誌* 2011; 70(3): 57-63.
- 4) Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57(12): M772-M777.
- 5) Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89(2): 465-471.
- 6) Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol* 1997; 83(1): 229-239.
- 7) Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000; 89(1): 81-88.
- 8) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al. Association between muscle mass and disability in performing instrumental activities of daily living (IADL) in community-dwelling elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 54(2): e230-e233.
- 9) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55(2): e9-e13.
- 10) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39(4): 412-423.
- 11) Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008; 12(7): 433-450.
- 12) Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W, et al. Association of sarcopenia with functional decline in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Geriatr Gerontol Int* 2013; 13(4): 958-963.
- 13) Landi F, Liperoti R, Russo A, et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iSIRENTE study. *Clin Nutr* 2012; 31(5): 652-658.
- 14) Nemoto M, Yabushita N, Kim MJ, et al. Validity of the bioelectrical impedance method for assessing body composition in non-frail and pre-frail older adults. *Int J Body Compos Res* 2012; 10(2): 55-62.
- 15) Rinaldi P, Mecocci P, Benedetti C, et al. Validation of the five-item geriatric depression scale in elderly subjects in three different settings. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51(5): 694-698.
- 16) 長寿科学総合研究 CGA ガイドライン研究班, 鳥羽研二. 高齢者総合的機能評価ガイドライン. 東京: 厚生科学研究所, 2003.
- 17) 熊谷 修, 渡辺修一郎, 柴田 博, 他. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. *日本公衆衛生雑誌* 2003; 50(12): 1117-1124.
- 18) 第一出版. 国民健康・栄養の現状: 平成20年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より. 東京: 第一出版, 2011.
- 19) Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr* 1989; 50(5): 1231-1233.
- 20) Rolland Y, Onder G, Morley JE, et al. Current and future pharmacologic treatment of sarcopenia. *Clin Geriatr Med* 2011; 27(3): 423-447.
- 21) Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010; 35(5): 707-712.
- 22) Janssen I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54(1): 56-62.
- 23) 湯川晴美, 鈴木隆雄, 柴田 博, 他. 都市近郊在住の高齢女性における骨密度と栄養摂取の関連. *日本公衆衛生雑誌* 1998; 45(10): 968-978.
- 24) Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56(9): 1710-1715.
- 25) Berry WT. Mastication, food, and nutrition. *Dent Pract Dent Rec* 1972; 22(7): 349-353.
- 26) 永井晴美, 柴田 博, 芳賀 博, 他. 地域老人における咀嚼能力と栄養摂取ならびに食品摂取との関連. *日本公衆衛生雑誌* 1991; 38(11): 853-858.

Factors related to sarcopenia in community-dwelling elderly subjects in Japan

Yoshimi TANIMOTO*, Misuzu WATANABE*, Yumiko SUGIURA*,
Itsushi HAYASHIDA*, Toshiyuki KUSABIRAKI* and Koichi KONO

Key words : sarcopenia, muscle mass, muscle strength, physical performance, community-dwelling elderly subjects, health promotion

Objectives This study aimed at determining the factors associated with sarcopenia, defined as low muscle mass and strength and low physical performance, in community-dwelling elderly subjects in Japan.

Methods The subjects included 1,074 elderly, community-dwelling Japanese people aged 65 years or older. We measured appendicular muscle mass (AMM) by bioelectrical impedance analysis, grip strength, and usual walking speed. A low muscle mass was defined by the AMM index (AMI, weight [kg]/height [m²]) as >2 standard deviations below the mean AMI for normal young subjects. The lowest quartile for grip strength and usual walking speed were classified as low muscle strength and low physical performance, respectively. "Sarcopenia" was characterized by a low muscle mass, combined with either a low muscle strength or low physical performance. Subjects without low muscle mass or strength and low physical performance were classified as "normal." Subjects were classified as being "intermediate" if they were neither "sarcopenic" nor "normal." Items in the questionnaire included residential status, past medical history, admission during the past year, smoking and drinking habits, leisure-time physical activity, health status, depression, masticatory ability, and dietary variety score.

Results Sarcopenia was identified in 13.7% of men and 15.5% of women. Among men, a large proportion of subjects with sarcopenia had poor masticatory ability and a low dietary variety score compared with normal or intermediate subjects. Among women, a large proportion of the subjects with sarcopenia lived alone, had poor exercise habits, considered themselves to be unhealthy, and had poor masticatory ability compared with normal or intermediate subjects. A multiple logistic regression analysis showed that age and dietary variety in men and age and masticatory ability in women were associated with sarcopenia.

Conclusion The present study carried out in Japan showed that sarcopenia, assessed by muscle mass, muscle strength, and physical performance, was associated with age, dietary variety score (in men), and masticatory ability (in women).

* Department of Hygiene and Public Health, Osaka Medical College