

## 地域在住高齢者における咀嚼機能とサルコペニアとの関連性に関する検討

研究代表者 平野 浩彦 東京都健康長寿医療センター研究所  
研究分担者 渡邊 裕 国立長寿医療研究センター研究所  
研究協力者 村上 正治 東京歯科大学 オーラルメディシン・口腔外科学講座

### 研究要旨：

近年、加齢性の骨格筋量減少に関して、筋力の低下を含んだ概念としてサルコペニアが注目されているが、これまでに咀嚼機能とサルコペニアの関連性を詳細に検討した報告はない。そこで、本研究は、咀嚼機能とサルコペニアの関連性について検討する目的で、サルコペニアと関連している既知の因子に、咀嚼機能関連因子を加えて検討した。

東京都I区在住の65歳から85歳の761名（平均年齢73.0 ± 5.1歳）分のデータを分析対象とした。調査項目は、口腔内診査（歯数の状況、咬合力、色変わりガムによる咀嚼機能評価）、栄養評価（血清アルブミン濃度）、運動機能評価（握力、歩行速度）、身体計測（体組成、身長、体重）などであった。

761人の対象者のうち、筋力もしくは身体機能の低下が顕在化している段階でサルコペニア重症度を分類したところ、15.2%が該当した。更に、既知のサルコペニアに関連している因子を含め、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、年齢（odds ratio (OR) = 2.37, 95%信頼区間 (CI) = 1.52-3.70）、BMI (OR = 0.75, CI = 0.69-0.81)、咀嚼機能 (OR = 2.18, CI = 1.21-3.93) がサルコペニアとの関連因子として抽出された。

本研究の結果、咀嚼機能の低下とサルコペニアとの間に関連があり、咀嚼機能は既知の関連因子である年齢と同程度のオッズ比で関連していた。

支える最も重要な因子の1つであり、健康を維持増進するためにも重要である<sup>6),7)</sup>。

これまでに咀嚼機能と握力、身体機能との関連性<sup>8),9)</sup>や舌筋厚とサルコペニアの関連性を検討した報告はあるが<sup>10)</sup>、咀嚼機能とサルコペニアの関連性を検討した報告はない。そこで本研究は、咀嚼機能とサルコペニアの関連性を検討することを目的に、日本人地域在住高齢者を対象として、サルコペニアとの関連が確認されている既知の因子に、咀嚼機能関連因子を加えて検討したので報告する。

### A. 研究目的

近年、加齢性の骨格筋量減少に関して、筋力の低下を含んだ概念としてサルコペニアが注目されており、多くの報告が行われている<sup>1),2)</sup>。老化に伴う骨格筋量減少は、高齢者のADLを低下させ、QOLの維持を困難にさせることが報告されている。一方、摂取する栄養素のバランスが崩れると筋量・筋力・身体機能の低下が認められるとの報告がある<sup>3)</sup>。また、摂取する栄養素のバランスを保つためには咀嚼機能維持が重要であるとの報告もある<sup>4),5)</sup>。食事を楽しむことは高齢期のQOLを

## B. 研究方法

### <対象者>

東京都 I 区内の 9 つの町丁目在住の 65 歳～85 歳の男女に、施設入居者と過去の当研究における介入研究等参加者を除いた 7,015 名に対し、老年症候群の早期発見、早期治療のための包括的健診の案内を郵送した。このうち 1325 名から参加希望があり、実際に参加したのは 835 名であった。このうち研究に関する同意の得られなかった者や、心臓ペースメーカー装着や歩行が困難などの理由によりデータに欠損値のある者を除いた 761 名のデータを分析対象とした。

調査は東京都健康長寿医療センター研究所内の施設にて実施した。本研究の対象者は徒歩、自転車、公共交通機関、もしくは家族による送迎を利用して調査会場へ来ることが可能であり、かつ指示行動がとれる者とした。

### <検射項目>

#### 1) サルコペニア重症度

サルコペニアの分類は European Working Group on Sarcopenia in older People (EWGSOP) による概念を踏襲した<sup>11)</sup>。概念に従い、筋肉量(インピーダンス法による骨格筋量)、筋力(握力)および身体機能(通常歩行速度)を用いて、サルコペニア重症度 (Stage of Sarcopenia: SSp) に分類した(表 1)。さらに本研究では SSp を、健常とプレサルコペニアを筋力もしくは身体機能の低下が顕在化していない群 (Maintenance Group: MG) とし、サルコペニアと重症サルコペニアを筋力もしくは身体機能の低下が顕在化している群 (Decline Group: DG) とした。また Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) による基準値を用いた<sup>12)</sup>。

表1 EWGSOPによるサルコペニアの分類

	筋肉量	筋力	身体機能
プレサルコペニア	低下		
サルコペニア	低下	低下	Or 低下
重度サルコペニア	低下	低下	And 低下

#### 2) 全身状態の評価

##### 身長

身長計を用いて、対象者には踵、臀部、背中、頭を尺柱につけるように指示し、頸・腰・膝が良く伸びているかを確認したうえで、目盛を真横から読み取って、0.1cm 単位で測定した。

##### 体重

対象者は、体重計の中心部に書かれた足形の上に静かに乗り、安定した値を 0.1kg 単位で測定した。

##### SMI (Skeletal Muscle mass Index)

InBody720 (Bio Space 社製) を用いた生体電気インピーダンス法 (Bioelectrical impedance analysis; BIA 法) により体組成を測定し、上肢と下肢筋肉量の総和を四肢筋肉量 (kg) とした。測定した四肢筋肉量を身長(m)の二乗で割ったものを SMI とした。カットオフ値は AWGS の基準値を採用した<sup>12)</sup>。

##### BMI (Body Mass Index)

対象者の栄養状態を反映する指標として BMI を測定した。また、測定には体重(kg)を身長(m)の二乗で割ったものとした。

栄養状態の評価として血清アルブミン濃度を用いた。

#### 3) 運動機能評価

厚生労働省発行の運動器の機能向上マニュアルに準じて測定した<sup>13)</sup>。測定の画一化を徹底するために、事前に調査員に対し体力測定方法の研修を行い、統一した手順によって測定した。

##### 握力

筋力の指標として握力を採用した。計測にはスメリー式握力計(アズワン社製)を用いた。握力を 2 回計測し、高い値を採用した<sup>14),15)</sup>。握力のカットオフ値は AWGS の方法に準じた<sup>12)</sup>。

##### 5m 通常歩行速度 (歩行能力)

3m の加速路、5m の測定区間、3m の減速路からなる歩行路を設置し、地面から離れている足が測定区間始まりの印を超えた時点から、測定区間終わりの印を超えるまでの所要時間を測定した。

2 回の測定のうちいずれか早い値を測定値とした<sup>14),15)</sup>。通常歩行速度のカットオフ値は、AWGSの方法に準じた<sup>12)</sup>。

#### 4) 口腔関連項目

##### 咀嚼機能

色変わりガム (キシリトールガム咀嚼力判定用<sup>®</sup>)を用いて咀嚼機能の判定を行った。1 分間咀嚼させたのち、白紙上に吐き出させ、検査者によってカラーチャートを用いて 5 段階評価を行った<sup>16)</sup>。カラーチャートによる判定が 1 と 2 を“不良群”、3, 4 および 5 に分類されたものを“良好群”とした。

##### 現在歯数

残根を除いた口腔内に萌出している歯を現在歯数とした。

##### 機能歯数

歯の欠損部位に対してブリッジ (架工義歯)、有床義歯 (可撤式義歯)、インプラント (人工歯根) によって補綴処置をしている歯数に現在歯数を加えたものを機能歯数とした。

##### 咬合力

咬合力測定システム用フィルムであるデンタルプレスケール 50H タイプ R と専用評価機器オク

ルーザーを用いて評価した。

#### <統計分析>

連続変数に対応する二群間の差の検定は、Mann-Whitney U 検定を用いた。またカテゴリー変数に対しては、 $\chi^2$  検定を用いて検討した。またサルコペニアの関連因子を調べる目的で二項ロジスティック回帰分析 (強制投入法) による検討を行った。統計分析には、SPSS20.0J for Windows を用い、有意水準 5% 未満を有意差ありとした。

#### <倫理的配慮>

調査対象者には、個別に文章による同意を得て調査を実施した。なお、本研究は、東京都健康長寿医療センター研究所の倫理委員会の承認を得て実施した (Issue#.23-1253 in 2011)。

### C. 結果

#### 1. 対象者基本属性

今回の調査における対象者の基本属性を表 2 に示す。対象者は 761 名 (平均年齢 73.0 ± 5.1 歳)、男性 314 名 (平均年齢 73.7 ± 5.5 歳)、女性 447

表 2 対象者の特性

		Total (n: 752)	男性 (n = 311)	女性 (n = 441)	P-value	
		Mean ± SD n (%)	Mean ± SD n (%)	Mean ± SD n (%)		
年齢 (歳)		73.0 ± 5.1	73.6 ± 5.4	72.6 ± 4.9	0.013 (u)	
血清アルブミン値		4.3 ± 0.3	4.3 ± 0.3	4.4 ± 0.2	0.001 (u)	
SMI (kg/m <sup>2</sup> )		8.6 ± 1.1	9.5 ± 0.9	8.0 ± 0.6	<0.001 (u)	
握力 (kg)		24.3 ± 8.3	31.3 ± 7.1	19.4 ± 4.7	<0.001 (u)	
通常歩行速度 (m/s)		1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.3	0.824 (u)	
現在歯数		19.9 ± 8.9	19.0 ± 9.4	20.5 ± 8.6	0.048 (u)	
機能歯数		27.0 ± 3.0	26.8 ± 3.6	27.1 ± 2.6	0.048 (u)	
咬合力 (N)		531 ± 342	580 ± 382	497 ± 306	0.007 (u)	
咀嚼機能評価		良好群 (3, 4, 5)	646 (85.9)	273 (87.8)	373 (84.6)	0.214 ( $\chi^2$ )
		不良群 (1, 2)	106 (14.1)	38 (12.2)	68 (15.4)	
サルコペニア分類	MG	正常	445 (59.2)	206 (66.2)	239 (54.2)	0.557 ( $\chi^2$ )
		プレサルコペニア	169 (22.5)	51 (16.4)	118 (26.8)	
	DG	サルコペニア	96 (12.8)	32 (10.3)	64 (14.5)	
		重度サルコペニア	42 (5.6)	22 (7.1)	20 (4.5)	

MG, Maintenance Group; DG, Decline Group; SMI, Skeletal Muscle mass Index; u, Mann-Whitney U-test; <sup>2</sup>,  $\chi^2$ -test.

**表3 サルコペニア分類による比較**

	MG	DG	P-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
年齢 (歳)	72.6 ± 5.0	75.7 ± 5.2	<0.001 (u)
前期高齢者 n (%)	414 (89.4)	49 (10.6)	<0.001 (x <sup>2</sup> )
後期高齢者 n (%)	231 (77.5)	67 (22.5)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.3 ± 3.2	20.9 ± 2.7	<0.001 (u)
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	6.6 ± 1.0	5.7 ± 0.7	<0.001 (u)
握力 (kg)	25.6 ± 8.1	17.1 ± 4.5	<0.001 (u)
	1.4 ± 0.2	1.2 ± 0.3	<0.001 (u)
現在歯数	20.3 ± 8.8	17.5 ± 9.4	<0.001 (u)
機能歯数	27.0 ± 2.9	26.7 ± 3.6	0.693 (u)
咬合力(N)	551 ± 347	407 ± 280	<0.001 (u)
咀嚼機能評価 n (%)	良好群	572 (87.6)	<0.001 (x <sup>2</sup> )
	不良群	73 (67.6)	

u, Mann-Whitney U-test; x<sup>2</sup>, x<sup>2</sup>-test,

**表4 ロジスティック回帰分析による分析結果**

	OR	95% CI	P-value
年齢 (前期高齢者=0, 後期高齢者=1)	2.37	(1.52-3.70)	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.75	(0.69-0.81)	<0.001
現在歯数 (1歯ごと)	1.01	(0.98-1.04)	0.523
咬合力 (N)	1.00	(1.00-1.00)	0.007
咀嚼機能 (良好=0, 不良=1)	2.18	(1.21-3.93)	0.010

名 (平均年齢 72.6 ± 4.9 歳)であった。女性が男性より有意に現在歯数が多い傾向を示した (P=0.040)。男性は、女性と比較して、有意に年齢が高く、BMI、SMI、握力、咬合力が高い値を示していた (P<0.05)。

サルコペニア重症度 (SSp) の分布については、DG が男性では 14.0、女性では 16.1%であった。しかし DG の割合は男女間に有意差は認められなかった。

## 2. SSp と各因子の比較

SSp の MG と DG 別に見た各因子の比較を表 3 に示す。DG は MG と比較して、有意に年齢が高い傾向を示していた (P<0.001)。また、2 群間で有意差が認められた項目は、BMI、SMI、握力、通常歩行速度、現在歯数、ガムによる咀嚼能力判定であった (P<0.05)。75 歳未満の前期高齢者と、75 歳以上の後期高齢者で比較すると、DG の割合は、前期高齢者で 10.6%だったのに対して、後期

高齢者では 22.5%であり、統計学的な有意差を認めた (P<0.001)。

## 3. ロジスティック回帰分析

ロジスティック回帰分析 (強制投入法) の結果を表 4 に示す。従属変数は、MG を 0 とし、DG を 1 とした。独立変数として年齢、BMI、現在歯数、咬合力、咀嚼機能を採用した。分析の結果、年齢 (オッズ比 (OR) = 2.37, 95%信頼区間 (CI) = 1.52-3.70)、BMI (OR = 0.75, CI = 0.69-0.81)、咀嚼機能 (OR = 2.18, CI = 1.21-3.93) がサルコペニアに対して有意な関連因子として抽出された。

## D. 考察

サルコペニアは Fried らの提唱した Frail モデルの中核をなす概念であり<sup>18)</sup>、近年、多くの関連報告がなされている。サルコペニアは、高齢者の ADL を低下させ、QOL の維持が困難になるという報告や<sup>1),2)</sup>、サルコペニアの本態である筋量・筋力・身体機能の低下予防には、摂取する栄養素のバランスが重要であるとする報告もある<sup>3)</sup>。

一方、摂取する栄養素のバランスを維持するには咀嚼機能維持が必要であるとの報告もある<sup>4),5)</sup>。これらの報告から、咀嚼機能とサルコペニアの関連性が推察されるが、本仮説は検証されていない。そこで本研究では既にサルコペニアとの関連性が明らかになっている因子も含め、咀嚼機能とサル

コペニアの関連性について検討することとした。

### 1. 調査対象者について

本調査対象における SSp の DG の割合は、男性で DG が 14.0%(44 名)、女性で 16.1%(72 名)であった。本研究ではサルコペニアの概念を、筋量、筋力、身体機能の 3 因子からなる EWGSOP の概念を採用した。この EWGSOP のコンセンサスガイドは世界でも広く採用されているサルコペニアの診断基準であり、今まで、統一されていなかったサルコペニアの定義の統一の見解を図ったものである<sup>11)</sup>。しかし、EWGSOP における基準値は欧米における白人や黒人を対象としたものである。よって、体格の違う日本人にそのまま適応することは困難である<sup>19)</sup>。したがって、本研究ではアジアに人々を対象とした AWGS の基準値<sup>12)</sup>に従って、サルコペニアの分類を行った。また DG は有意に MBI が低い傾向を示していた。これまでもサルコペニアの者は BMI が有意に低いとするとの報告があり<sup>20)</sup>、本調査でも同様の結果が得られたことは、本研究におけるサンプルとして妥当であったことを裏付けるものと考えられる。

### 2. 色変わりガムを用いた咀嚼機能評価について

本調査では咀嚼機能評価に、色変わりガムを採用した。本評価法は簡便に短時間で対象者の咀嚼機能の評価することができ、他の方法による咀嚼機能評価と有意な相関が報告されている<sup>23)</sup>。また、今回用いたカラーチャートを用いた評価は、色彩色差計を用いて評価した場合と比較しても強い相関があると報告されている<sup>16)</sup>。本研究では、EWGSOP において<sup>11)</sup>、握力や歩行速度のカットオフ値に四分位の最下位を採用していることを参考とし、咀嚼機能においても同様のカットオフ値を採用した。その結果、咀嚼機能の 5 段階評価のうち 1・2 を不良群とすることで四分位の最下位にほぼ適合し、その割合は 14.1%であった。これまでの地域在住高齢者を対象とした、色変わりガムを用いた調査<sup>22)</sup>においても、5 段階評価のうち、不良群に該当する割合は今回の結果と近似しており、今回のカットオフ値は妥当であったと考えら

れる。

### 3. ロジスティック回帰分析の結果について

今回、SSp を従属変数化するにあたり、プレサルコペニアとサルコペニアの間にカットオフを設定した。この段階に設定した背景は、プレサルコペニアとサルコペニアの間は筋肉量の低下だけでなく、筋力もしくは身体機能の低下が顕在化している段階とされているからである。また、膝や足首の筋力低下は、日常生活での身体のバランス能力や歩行速度の低下に関連するという報告<sup>23)</sup>や、身体機能の低下が、健康状態悪化の予測因子となる報告<sup>24)</sup>などから、高齢者における QOL 低下のターニングポイントと考えられるためである。サルコペニアの関連因子について検討したところ、これまでの報告<sup>25),26)</sup>と同様にサルコペニアには年齢や BMI が関連していることが確認された。今回、調査対象者の日常的なタンパク質の摂取は検討していない。これは先行研究<sup>25),26)</sup>と同様に身体機能の低下により、代謝が低下し、食欲の低下が引き起こされている可能性がある。日常的な栄養の欠乏があった場合、BMI の低下、更には筋量の減少が起こり、身体機能が低下する負のサイクルが起こると考えられる。

さらに、今回、サルコペニアと咀嚼機能が関連していることが示された。本研究でのサルコペニアは筋量、筋力、身体機能の 3 因子からなる EWGSOP の概念を採用した。この 3 因子は、年齢や栄養との関連はこれまでも多くの報告がある<sup>2),3)</sup>。また筋力と身体機能はそれぞれ咀嚼機能との関連がこれまでも報告されている。Moriyara は現在歯数に関係なく咀嚼機能と握力との関連性を報告している<sup>8)</sup>。また、Takata らも現在歯数に関係なく咀嚼機能と身体機能には関連があるとしている<sup>9)</sup>。一方、全身の筋量と咀嚼機能との関連をみた報告はないが、これまでに咀嚼機能に関連する舌の厚みと上腕筋肉量が関連するとの報告はある<sup>10)</sup>。サルコペニアの構成因子である筋力、身体機能に関連する筋の多くは抗重力筋であり、これら抗重力筋の筋力低下は全身性に引き起こさ

れるとされている<sup>27)</sup>。

咀嚼機能に関連している筋の多くも抗重力筋に分類されることから<sup>28)</sup>、同時に筋力低下が起こっているものと考えられる。また、筋量の低下によって筋力の低下が引き起こされ、更に筋力の低下は、筋の委縮を招き、機能の低下を引き起こすと報告されている<sup>29)</sup>。

以上の結果から、今回、年齢や栄養を考慮に入れても、咀嚼機能とサルコペニアに関連性が認められた背景として、全身の筋量の変動と咀嚼機能に関連する筋量の変動が関係している可能性が考えられた。今回、咀嚼機能とサルコペニアの関連を明らかに出来たことは、今後、歯科的立場から高齢者のサルコペニアの進行を抑制する方策を検討するうえで意義あることと思われる。

本研究結果の限界について述べると、本研究の対象者は会場招聘型の健診へ自主的に参加を希望した者であり、健康意識の高い集団である可能性や、独歩、もしくは介助下での参加が可能なことから、自立度の高い集団であることが挙げられる。そのため、本知見は自立度の低い高齢者集団には当てはまらない可能性がある。また、本研究は横断研究であり、サルコペニアと咀嚼機能について、時間経過による変化を考慮した因果関係までは証明出来ていない。

## E. 結論

本研究では咀嚼機能がサルコペニアと関連しているか検討を行ったが、咀嚼筋の量または質が低下することで咀嚼機能低下が起こるという、咀嚼筋の狭義なサルコペニアの存在を考えることもできる。今後は、咀嚼機能とサルコペニアの相互関係について、縦断研究や介入研究を行い、更に詳細に因果関係を調べる必要がある。

## 【参考文献】

- 1) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 755-763.
- 2) Doherty TJ. Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: 1717-1727.
- 3) Mithal A, Bonjour JP, Boonen S et al. Impact of nutrition on muscle mass, strength, and performance in older adults. *Osteoporos Int* 2013; 24: 1555-1566.
- 4) Kagawa R, Ikebe K, Inomata C et al. Effect of dental status and masticatory ability on decreased frequency of fruit and vegetable intake in elderly Japanese subjects. *Int J Prosthodont* 2012; 25:368-375.
- 5) Mann T, Heuberger R, Wong H. The association between chewing and swallowing difficulties and nutritional status in older adults. *Aust Dent J* 2013; 58: 200-206.
- 6) Reisine ST, Fertig J, Weber J, Leder S. Impact of dental conditions on subjects' quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 7-10.
- 7) Takata Y, Ansai T, Awano S et al. Chewing ability and quality of life in an 80-year-old population. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 330-334.
- 8) Takata Y, Ansai T, Awano S et al. Relationship of physical fitness to chewing in an 80-year-old population. *Oral Dis* 2004; 10: 44-49.
- 9) Moriya S, Notani K, Murata A, Inoue N, Miura H. Analysis of moment structures for assessing relationships among perceived chewing ability, dentition status, muscular strength, and balance in community-dwelling older adults. *Gerodontology* 2012; 27: 1-7.
- 10) Tamura F, Kikutani T, Tohara T, Yoshida M, Yaegaki K. Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. *Dysphagia*

- 2012; 27: 556-561.
- 11) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412-423.
  - 12) Arai H, Akishita M, Chen LK. Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatr Gerontol Int* 2014; 14: 1-7.
  - 13) Ministry of Health, Labour and Welfare. Improvements Manual of motor functions. 2009. [Cited 9 Jan 2014.] Available from URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1d.pdf> (article in Japanese).
  - 14) Kim H, Suzuki T, Yoshida Y, Yoshida H. Effectiveness of multidimensional exercises for the treatment of stress urinary incontinence in elderly community-dwelling Japanese women: a randomized, controlled, crossover trial. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 1932-1939.
  - 15) Suzuki T, Kim H, Yoshida H, Ishizaki T. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *J Bone Miner Metab* 2004; 22: 602-611.
  - 16) Kamiyama M, Kanazawa M, Fujinami Y, Minakuchi S. Validity and reliability of a Self-Implementable method to evaluate masticatory performance: use of color-changeable chewing gum and a color scale. *J Prosthodont Res* 2010; 54: 24-28.
  - 17) Matsui Y, Ohno K, Michi K, Suzuki Y, Yamagata K. A computerized method for evaluating balance of occlusal load. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 530-535.
  - 18) Fried LP, Tangen CM, Walston J. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: 146-156.
  - 19) anada K, Miyachi M, Tanimoto M et al. A cross-sectional research of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 57-65.
  - 20) Viana JU, Silva SL, Torres JL, Dias JM, Pereira LS, Dias RC. Influence of sarcopenia and functionality indicators on the frailty profile of community-dwelling elderly subjects: a cross-sectional study. *Braz J Phys Ther* 2013; 17: 373-381.
  - 21) Ishikawa Y, Watanabe I, Hayakawa I, Minakuchi S, Uchida T. Evaluations of masticatory performance of complete denture wearers using color-changeable chewing gum and other evaluating methods. *J Med Dent Sci* 2007; 54: 65-70.
  - 22) Kimura Y, Ogawa H, Yoshihara A et al. Evaluation of chewing ability and its relationship with activities of daily living, depression, cognitive status and food intake in the community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2013; 13: 718-725.
  - 23) Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Research. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 251-259.
  - 24) Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J*

Appl Physiol 2000; 89: 81-88.

2013.6.4-6

- 25) Reuben DB, Moore AA, Damesyn M, Keeler E, Harrison GG, Greendale GA. Correlates of hypoalbuminemia in community-dwelling older persons. Am J Clin Nutr 1997; 66: 38-45.
- 26) Donner MW, Bosma JF, Robertson DL. Anatomy and physiology of the pharynx. Gastrointest Radiol 1985; 10: 196-212.
- 27) Suzuki Y, Iwamoto S, Haruna Y, Kuriyama K, Kawakubo K, Gunji A. Effects of 20 days horizontal bed rest on mechanical efficiency during steady state exercise at mild-moderate work intensities in young subjects. J Gravit Physiol 1997; 4: 46-52.
- 28) Mints VW. The orthopedic influence. In: Morgan, D.H. et al, eds. Disease of the temporomandibular apparatus. St.Louis: the C.V. Mosby Company, 1977; 197~201.
- 29) Xue QL, Bandeen-Roche K, Varadhan R, Zhou J, Fried LP. Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008; 63: 984-990.

## H. 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

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- 1) 村上正治, 平野浩彦, 渡邊 裕, 小原由紀, 枝広あや子, 大淵修一, 吉田英世, 藤原佳典, 井原一成, 河合 恒, 森下志穂, 片倉 朗 : 高齢者咀嚼機能評価の検討 EWGSOP サルコペニア臨床定義と診断基準を参考に . 第28回日本老年学会総会合同ポスター, 大阪,



