

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,

地域在住高齢者における咬合と栄養との関連に関する検討

研究分担者 河相 安彦 日本大学松戸歯学部有床義歯補綴学講座
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
研究協力者 小原 由紀 東京都健康長寿医療センター研究所
研究協力者 高城 大輔 昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座

研究要旨：

近年、高齢者における筋肉の減弱、すなわちサルコペニアが問題とされ、栄養状態の悪化はその一因とされている。本研究は、高齢者の咬合状態（Eichner 分類）が栄養状態に影響を及ぼすかの検証をすることを目的とした。調査対象は地域在住 65 歳以上の高齢者として、来場型健診で調査項目を収集した。調査項目は基本特性（性別、年齢）、咬合状態（機能歯数、残存歯数、咬合圧、Eichner 分類）、栄養学的指標（血清アルブミン、BMI 値、タンパク質、脂質、エネルギー、炭水化物）、機能的指標（四肢 Skeletal Muscle Mass Index: SMI、ガムによる咀嚼能率判定試験）、口腔や咀嚼に関するアンケート調査とした。

その結果、Eichner 分類の咬合支持域減少に伴い、男性は年齢の有意な増加、機能歯数、残存歯数、咬合圧、血清アルブミン、四肢 SMI の有意な低下を、女性は年齢の有意な増加、残存歯数、機能歯数、咬合圧に有意な低下を認めた。アンケート項目は Eichner 分類の咬合支持域減少に伴い、男女ともに「半年前に比べて固い物が食べにくくなったか」、「現在どれ位の物が噛めるか」という項目において有意に主観的咀嚼能の低下が認められた。さらに、血清アルブミンおよび SMI を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、男性において咬合支持域減少に伴い栄養指標の低下を認めた。よって、咬合支持域の減少は栄養状態に有意な影響を与えることが明らかとなり、高齢者の栄養状態の維持に歯列や咬合が重要な要素のひとつである可能性が示唆された。

A. 研究目的

高齢者における問題の一つに、う蝕や歯周疾患に起因する歯および上下顎歯列の喪失に伴う咬合の崩壊がある。咬合の崩壊は咀嚼機能を著しく低下させ、栄養摂取に影響を及ぼし、結果として全身状態の悪化を招く可能性がある。一方、高齢者における筋肉の減弱、すなわちサルコペニアは栄養

状態の悪化が要因の一つとして指摘されている。咬合状態の崩壊が栄養状態、ひいてはサルコペニアとの関連が考えられるが、咬合状態と栄養状態の関連性を検討した研究はまだ少ない。そこで、本研究は、地域在住高齢者を対象に咬合状態と栄養状態の項目を検診者より調査し、それらの関連について分析を行うことを目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

平成 25 年 10 月に東京都健康長寿医療センターにて実施された I 区在住の 65 歳以上の高齢者を対象とした老年症候群の早期発見および対処を目的とした来場型健診を受診した高齢者 791 名(平均年齢 73.5±5.6 歳, 男性 340 名, 女性 451 名)を対象とした。図 1 にその内訳を示す。対象者は、東京都健康長寿医療センターの近隣地区に在住する 65~86 歳の男女を住民基本台帳よりランダムに抽出し、その中から施設入所者、過去に研究所主催の同様の調査事業に参加経験のあった者を除外した上で来場の案内を行った。

2. 調査項目

基本特性、咬合状態、栄養学的指標、機能的指標および主観的な咬合咀嚼感のアンケートを調査項目とした。

1) 対象者の基本特性は、性別および年齢

を調査表に基づき収集した。

2) 咬合状態

(1) Eichner 分類

健全歯から無歯顎に至る歯列関係を分類したもので、三次元的な現存歯の咬合接触域に着目した分類法で、A、B および C に類型され、更に小分類される(図 2)。対象者の歯式より個々の類型を抽出した。

(2) 残存歯数および機能歯数

残存歯数は、非機能状態である残根歯を除く現在歯数とし、機能歯数は、残存歯数に義歯、ブリッジ、インプラント等により補綴装置で付与された歯数を加算したものとした数を収集した。

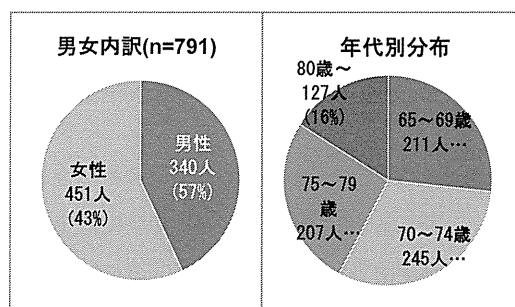


図 1 受診者全体の内訳

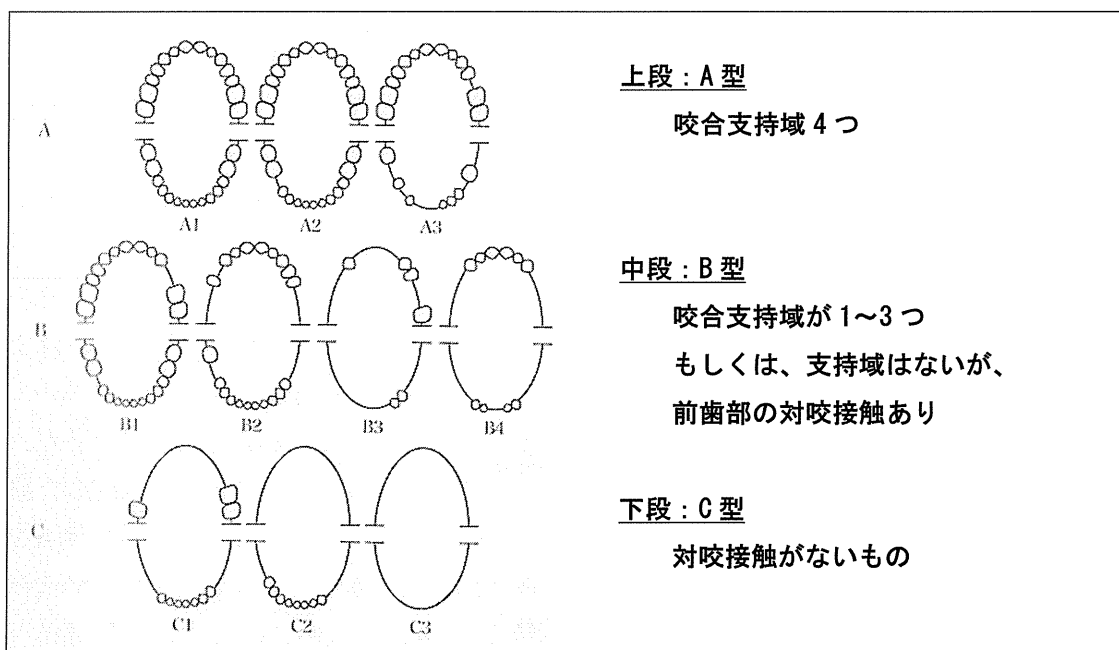


図 2 Eichner 分類 (医歯薬出版「歯学生のパーシャルデンチャー」より引用)

(3) 咬合圧

咬合圧は感圧フィルム（デンタルプレスケール、ジーシー(株)、東京、日本）を上下歯列に介在させ細田咬合力で嵌合し測定した。感圧フィルムは咬合力測定システム（オクルーザー、ジーシー(株)、東京、日本）にて咬合圧の測定を行った。

3) 栄養学的指標

血清アルブミン、栄養エネルギーおよびタンパク質、脂質および炭水化物とした。栄養エネルギーおよびタンパク質、脂質および炭水化物の摂取量は、最近1~2か月程度の栄養摂取状況を概算する目的で使用される食品群別に分けられた29グループ10種類の構成された質問群により構成されたアンケートである食品群別食物摂取頻度調査法（Food Frequency Questionnaire based on food groups, 以下FFQg）を用いた。

4) 機能的指標

(1) 四肢SMI（骨格筋指数）およびBMI値

四肢SMI（Skeletal Muscle Mass Index）およびBody Mass Indexは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®(バイオスペース(株)、東京、日本)にて測定した。

四肢SMIについては、四肢筋肉量を身長で補正した、以下の数値を用いた評価した。

$$\text{補正された四肢SMI (kg/m}^2\text{)} = \text{四肢筋肉量(kg)} \div \text{身長(m)} \div \text{身長(m)}$$

(2) ガムによる咀嚼能率判定試験

咀嚼能力判定試験は、キシリトール咀嚼

力判定ガム（XYLITOL® オーラルケア、東京、日本）を1分間咀嚼し、緑から赤の色の変化により咀嚼能力を5段階で評価した。

5) 口腔や咀嚼に関する主観的調査のアンケート

アンケートは以下の4項目とした。

a. 現在どれ位の物が噛めるか

(1: 何でも噛める 2: 大抵噛める 3: あまり噛めない 4: 殆ど噛めない)

b. 半年前に比べ固いものが食べにくくなったか

(1: はい 2: いいえ)

c. お茶や汁物等でむせる事があるか

(1: はい 2: いいえ)

d. 口の渇きが気になるか

(1: はい 2: いいえ)

なお、aの質問は会場で聴取し、他の項目は事前送付のアンケート用紙から回答を得た。

3. 統計解析

本研究は、栄養関連項目が咬合状態と関連しているかを検証するため、以下の帰無仮説を設定した。すなわち、
仮説1, H_0 : 調査項目は、Eichner分類で分けた咬合状態の群間において差はない
仮説2, H_0 : 栄養関連項目とEichner分類との間において関連はない
とした。

対象者をEichner分類で3群に分け、さらに男女のサブグループに分け、群間比較を行った。調査項目の連続変数に対しては、まずShapiro-Wilk検定を行い、 $p < 0.05$ で正規分布ではないと判定された項目があったことから、Krusal-Wallis検定を行った。また、アルブミンおよび四肢SMIをそれぞれ目的変数とし、それらに影響を及ぼす因子を検出するために多重ロジスティック回帰

分析を行った。カットオフ値は、2014年2月に発表されたアジア・サルコペニア・コンセンサスに基づき、アルブミンは25%、四肢SMIは男性7.0kg/m²、女性5.4kg/m²に設定した。カテゴリ変数については割合の差の検定のために χ^2 検定を用いた。なお、解析には統計解析ソフト（SPSS® Statics Ver.22.0 日本アイ・ビー・エム(株)、東京、日本）を使用し、有意水準は5%に設定した。

4. 倫理面への配慮

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（承認番号23-1253）。

C. 結果

対象者のEichner分類の類型別の分布を図3に示す。A型、B型およびC型はそれぞれ317名(40.1%、男性119名、女性198名)、316名(39.9%、男性141名、女性175名)、158名(20.0%、男性80名、女性78名)であった(図3)。類型がAからCへ移行するに従いに咬合支持域の減少を表しており、口腔機能の低下が考えられる。

Eichner 類型間における各調査項目の結果を表1に示す。全体では年齢、血清アルブミン、タンパク質摂取量、脂質摂取量、機能歯数、残存歯数、咬合圧がEichner 類型で有意差を認めた($p<0.05$)。男性では年齢、血清アルブミン、四肢SMI、タンパク質摂取量、残存歯数、機能歯数および咬合圧に有意差を認めた($p<0.05$)。女性では年齢、残存歯数、機能歯数、咬合圧に有意差を認めた($p<0.001$)。

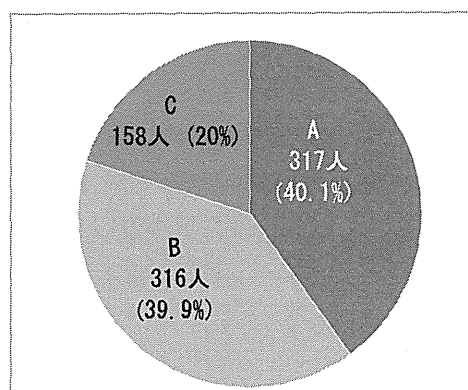


図3 Eichner 分類の分布

以下に有意の差を認めた項目に関する詳細を示す。

1) 基本特性

本調査対象者791名の平均年齢は73.5±5.6歳で、男性340名(平均年齢73.7±5.9歳)、女性451名(平均年齢73.4±5.4歳)であった。Eichner 分類ごとの平均年齢の比較を図4に示す。咬合支持式の減少に伴い平均年齢は有意に高くなった($p<0.01$)。

1) 咬合状態

(1) 対象者のEichner 分類の類型はA型、B型およびC型はそれぞれ317名(40.1%、男性119名、女性198名)、316名(39.9%、男性141名、女性175名)、158名(20.0%、男性80名、女性78名)であった。

(2) Eichner 分類間の全体、男性および女性の平均残存歯数と機能歯数を図5および6に示す。Eichner 分類の咬合支持域の減少に伴い残存歯数および機能歯数ともに有意の減少を示した($p<0.01$)。

(1) 咬合圧

Eichner 分類間の全体、男性および女性の平均咬合圧を図7に示す。咬合支持域の減少に伴い平均咬合圧は有意の減少を示した($p<0.01$)。

表1 Eichner類型間における比較（連続変数）

	全体							男性							女性						
	A		B		C		p for trend	A		B		C		p for trend	A		B		C		p for trend
	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD		平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD		平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD	平均値 ± SD		
年齢（歳）	72.0	5.1	73.9	5.7	75.6	5.8	p<0.001	70.8	5.1	74.4	6.2	74.5	5.6	p<0.001	72.1	5.1	72.9	5.1	76.7	5.8	p<0.001
機能歯数（本）	28.0	1.5	26.0	2.8	25.5	6.2	p<0.001	27.9	1.4	25.9	2.6	26.0	6.3	p<0.001	28.0	1.4	26.0	2.6	26.0	6.3	N.S
残存歯数（本）	27.2	2.1	20.3	4.2	5.4	5.0	p<0.001	27.3	2.2	20.5	4.4	4.7	4.6	p<0.001	27.1	2.0	20.2	4.0	6.1	5.4	N.S
咬合圧（N）	535.1	340.1	367.1	258.8	179.5	169.8	p<0.001	725.0	398.1	490.4	302.8	241.4	183.5	p<0.001	421.0	236.0	268.8	159.4	116.1	127.3	N.S
血清アルブミン（g/dl）	4.3	0.2	4.3	0.2	4.2	0.2	N.S	4.3	0.2	4.3	0.2	4.2	0.2	0.011	4.3	0.2	4.3	0.2	4.2	0.3	N.S
BMI	23.1	3.1	23.0	3.2	23.1	3.2	N.S	24.1	2.6	23.6	2.9	23.5	3.4	N.S	22.5	3.2	22.5	3.4	22.6	2.8	N.S
四肢SMI	6.5	1.0	6.5	1.0	6.4	1.0	N.S	7.6	0.6	7.3	0.7	7.1	0.8	p<0.001	5.9	0.6	5.9	0.7	5.6	0.7	N.S
エネルギー摂取量（kcal）	1951.8	525.0	1920.8	559.8	1869.0	495.0	N.S	2021.1	547.2	1948.1	615.7	1938.6	505.2	N.S	1912.3	509.7	1898.5	511.4	1795.1	478.1	N.S
たんぱく質摂取量（g）	71.9	19.8	70.3	22.8	63.8	18.0	0.004	72.1	20.9	69.7	25.8	62.7	17.9	0.03	71.8	19.2	70.7	20.2	65.0	18.3	p<0.001
脂質摂取量（g）	66.3	24.5	63.3	23.8	59.3	20.1	0.038	65.3	22.4	62.6	26.4	60.1	21.9	N.S	66.8	25.8	63.9	21.6	58.4	18.2	p<0.001
炭水化物摂取量（g）	252.4	19.8	251.1	22.8	257.2	18.0	N.S	264.3	80.8	250.8	77.3	268.9	70.2	N.S	245.6	67.9	251.3	72.2	244.7	68.9	p<0.001

BMI: Body Mass Index, SMI: Skeletal Muscle Index
Krusal-Wallis検定

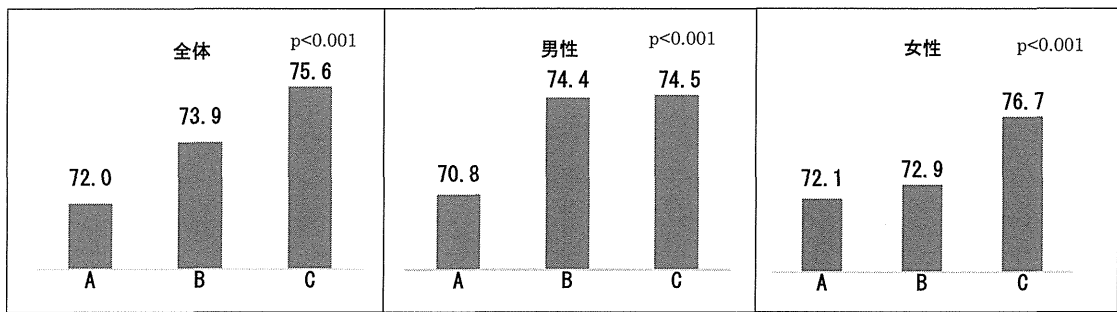


図4 Eichner 分類ごとの平均年齢の比較 (全体・男性・女性)

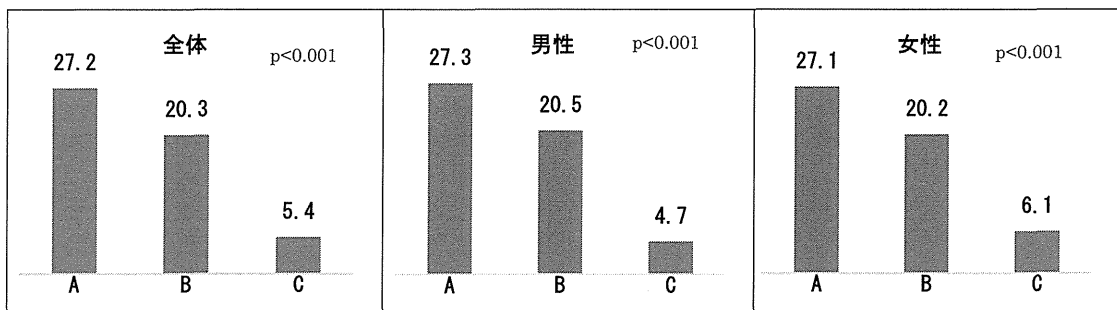


図5 Eichner 分類ごとの平均残存歯数の比較 (全体・男性・女性)

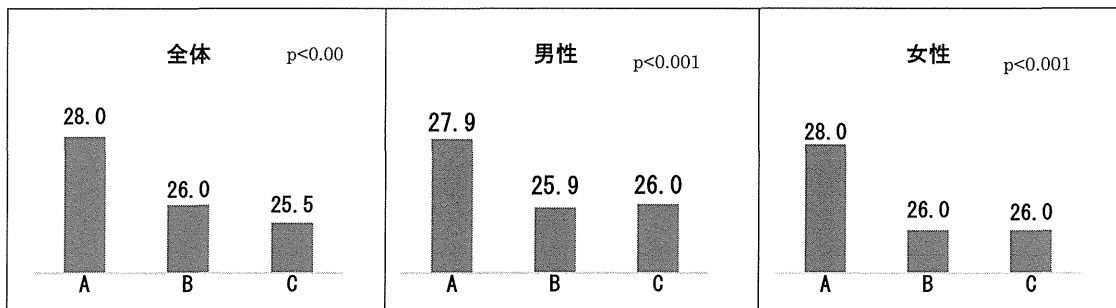


図6 Eichner 分類ごとの平均機能歯数の比較 (全体・男性・女性)

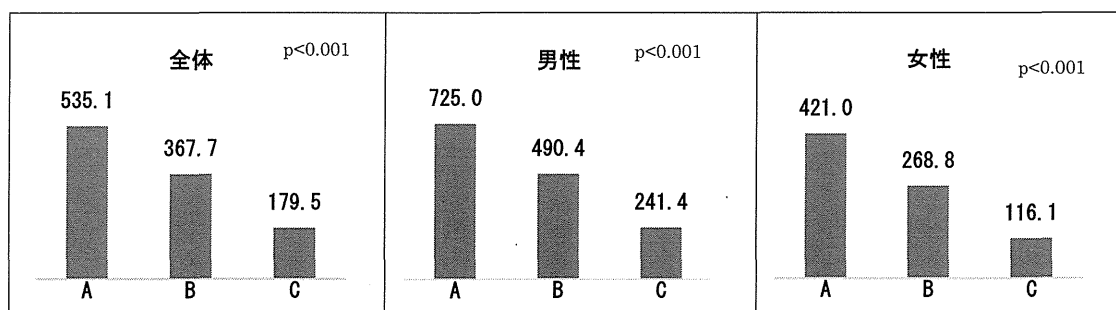


図7 Eichner 分類ごとの平均咬合圧の比較 (全体・男性・女性)

3) 栄養学的指標

(1) 血清アルブミン, タンパク質摂取量 および脂質摂取量

Eichner 分類間の全体, 男性および女性の平均血清アルブミン, タンパク質摂取量および脂質摂取量の比較を図 8, 9 および 10 に示す。Eichner 分類の咬合支持域の減少に伴い血清アルブミンは全体 ($p=0.004$) および男性 ($p=0.011$), タンパク質は全体 ($p=0.004$) および男性 ($p=0.03$) および脂質は全体 ($p=0.038$) において有意の減少

を示した ($p<0.01$)。

4) 機能的指標

四肢 SMI (骨格筋指数)

Eichner 分類間の全体, 男性および女性の平均四肢 SMI を図 11 に示す。男性のみに Eichner 分類の咬合支持域の減少に伴う有意な四肢 SMI の減少を認めた ($p<0.01$)。

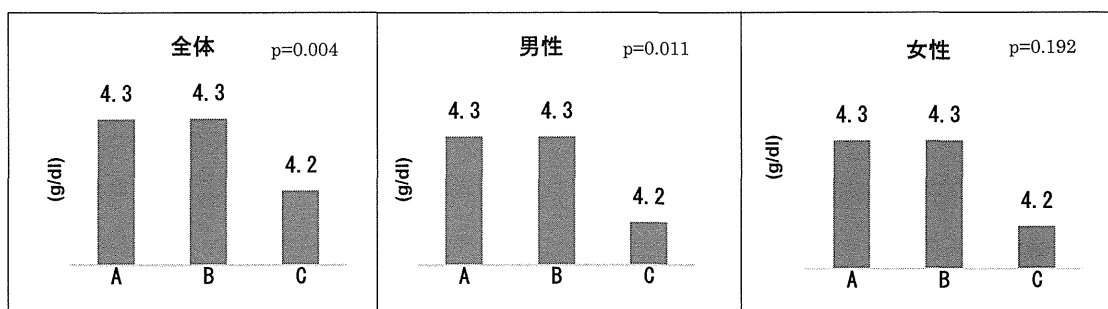


図 8 Eichner 分類ごとの平均血清アルブミンの比較 (全体・男性・女性)

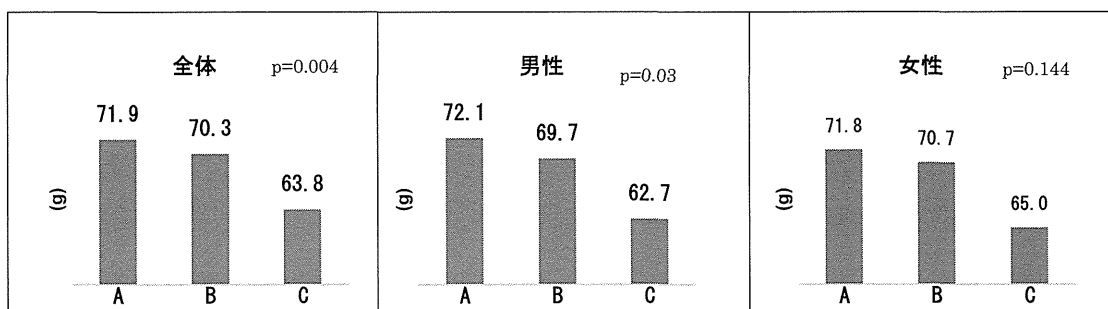


図 9 Eichner 分類ごとの平均タンパク質の比較 (全体・男性・女性)

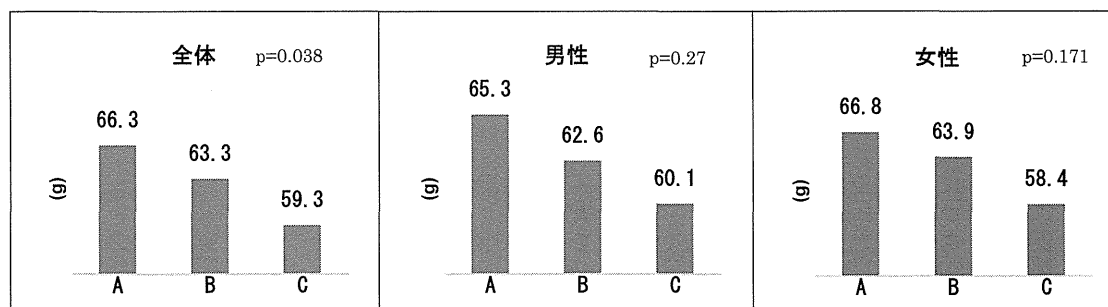


図 10 Eichner 分類ごとの平均脂質の比較 (全体・男性・女性)

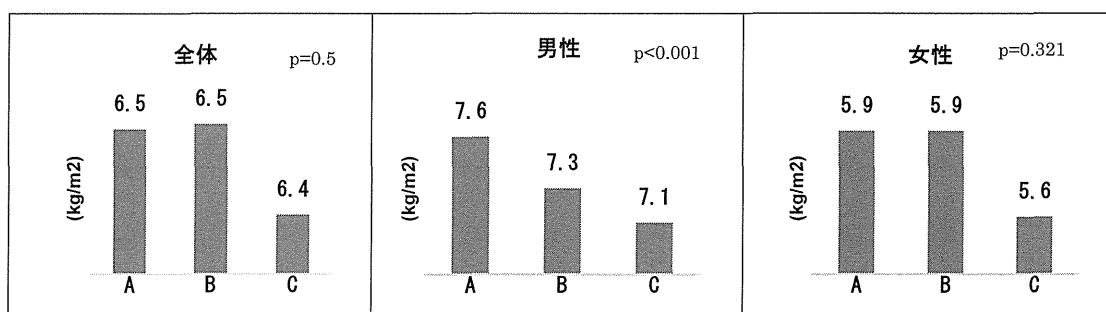


図 11 Eichner 分類ごとの平均四肢 SMI の比較 (全体・男性・女性)

5) 口腔や咀嚼に関する主観的調査のアンケートおよび咀嚼能率判定ガム試験

Eichner 類型間におけるアンケート項目の回答分布を表 2 に示す。また図 12-1~3 はその中で咬合支持域減少に伴い有意に割合が異なる項目の比較を示す。全体および男女それぞれにおいて「半年前より固いものが食べにくくなったか」(図 12-1)「現在

どのくらいのが噛めるか」(図 12-2) に関して咬合支持域減少に伴い有意な咀嚼感の低下を認めた(p<0.001)。咀嚼能率判定試験の結果(図 12-3)も全体および男女それぞれにおいて有意な咀嚼能率の低下を認めた(p<0.001)。

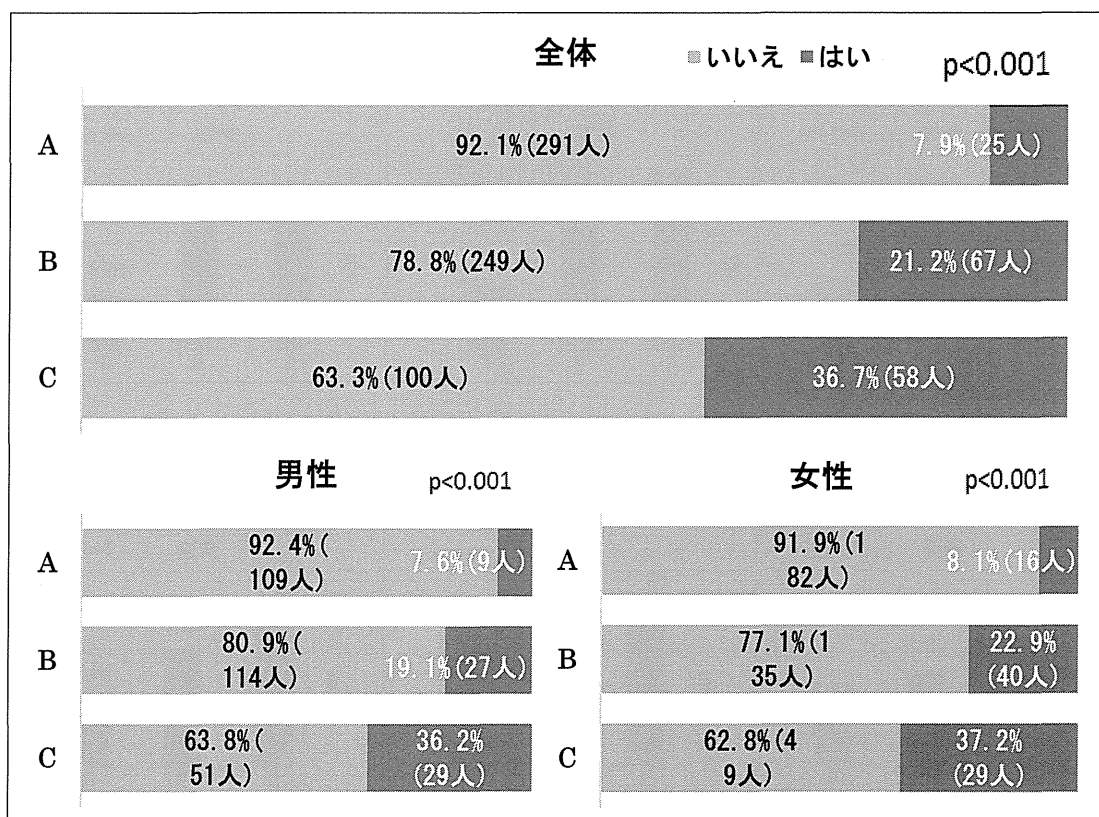


図 12-1 Eichner 分類ごとの「半年前に比べて固い物が食べにくくなった」の比較

表2 Eichner 類型間におけるアンケート項目の回答分布

	全体				男性				女性					
	A		B		C		p-value	A		B		C		p-value
	n	(%)	n	(%)	n	(%)		n	(%)	n	(%)	n	(%)	
固い物が食べにくくなった(はい)	25	(7.9%)	67	(21.2%)	58	(36.7%)	p<0.001	9	(7.6%)	27	(19.1%)	29	(36.2%)	p<0.001
現在どのくらいのが噛めますか														
何でも噛める	243	(76.7%)	170	(53.8%)	62	(39.2%)	p<0.001	92	(77.3%)	74	(52.5%)	25	(31.3%)	p<0.001
たいてい噛める	74	(23.3%)	133	(42.1%)	84	(53.2%)		27	(22.7%)	60	(42.6%)	47	(58.8%)	
あまり噛めない	0	(0%)	13	(4.1%)	11	(7%)		0	(0%)	7	(5%)	7	(8.8%)	
ほとんど噛めない	0	(0%)	0	(0%)	1	(0.6%)		0	(0%)	0	(0%)	1	(1.3%)	
咀嚼能力判定ガム														
1	2	(0.6%)	10	(3.2%)	28	(18.3%)	p<0.001	1	(0.8%)	7	(5.0%)	11	(14.5%)	p<0.001
2	28	(8.8%)	74	(23.5%)	69	(45.1%)		3	(2.5%)	26	(18.4%)	32	(42.1%)	
3	88	(27.8%)	117	(37.1%)	50	(32.7%)		29	(24.4%)	48	(34.0%)	28	(36.8%)	
4	138	(43.5%)	92	(29.2%)	5	(3.3%)		54	(45.3%)	44	(31.2%)	5	(6.6%)	
5	61	(19.2%)	22	(7.0%)	1	(0.01%)		32	(26.9%)	16	(11.3%)	0	(0%)	
お茶や汁物でむせる(はい)	65	(20.5%)	57	(18.0%)	30	(19.0%)	N.S.	25	(21.0%)	25	(17.7%)	18	(22.5%)	N.S.
口の渇きが気になる(はい)	87	(27.5%)	85	(26.9%)	30	(19.0%)	N.S.	28	(23.5%)	39	(27.7%)	11	(13.8%)	N.S.

χ²検定

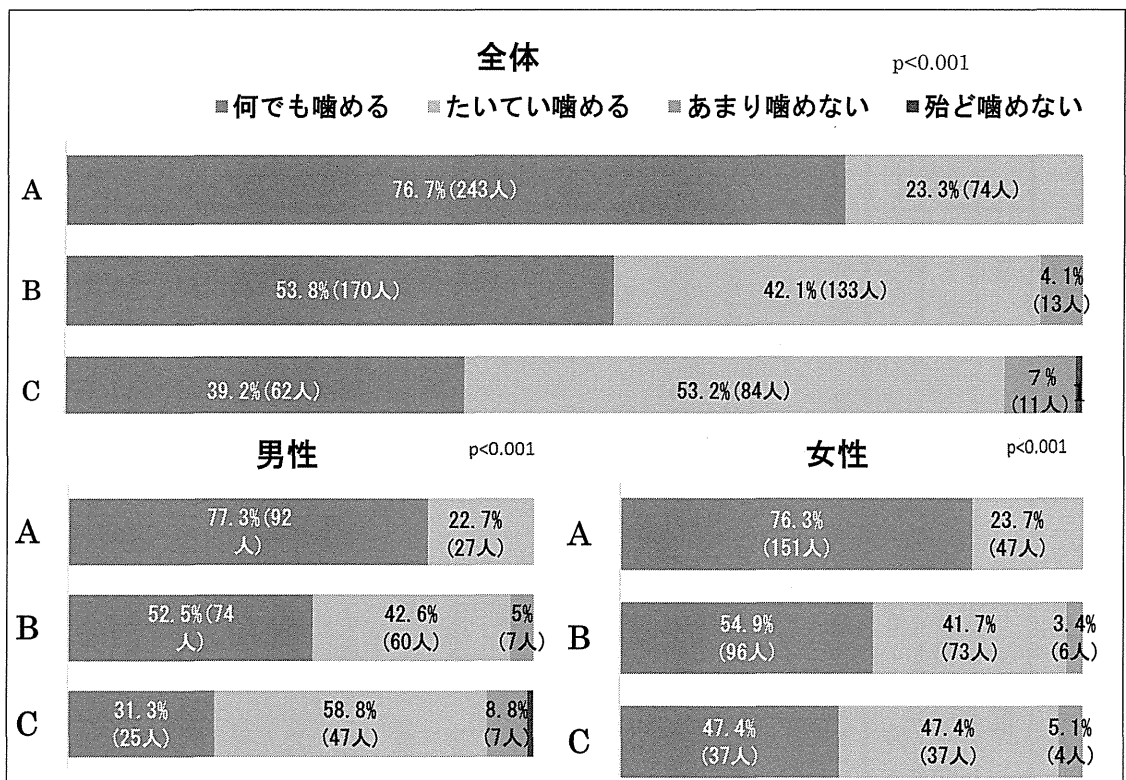


図 12-2 Eichner 分類ごとの「現在どれ位のものが噛めるか」の比較

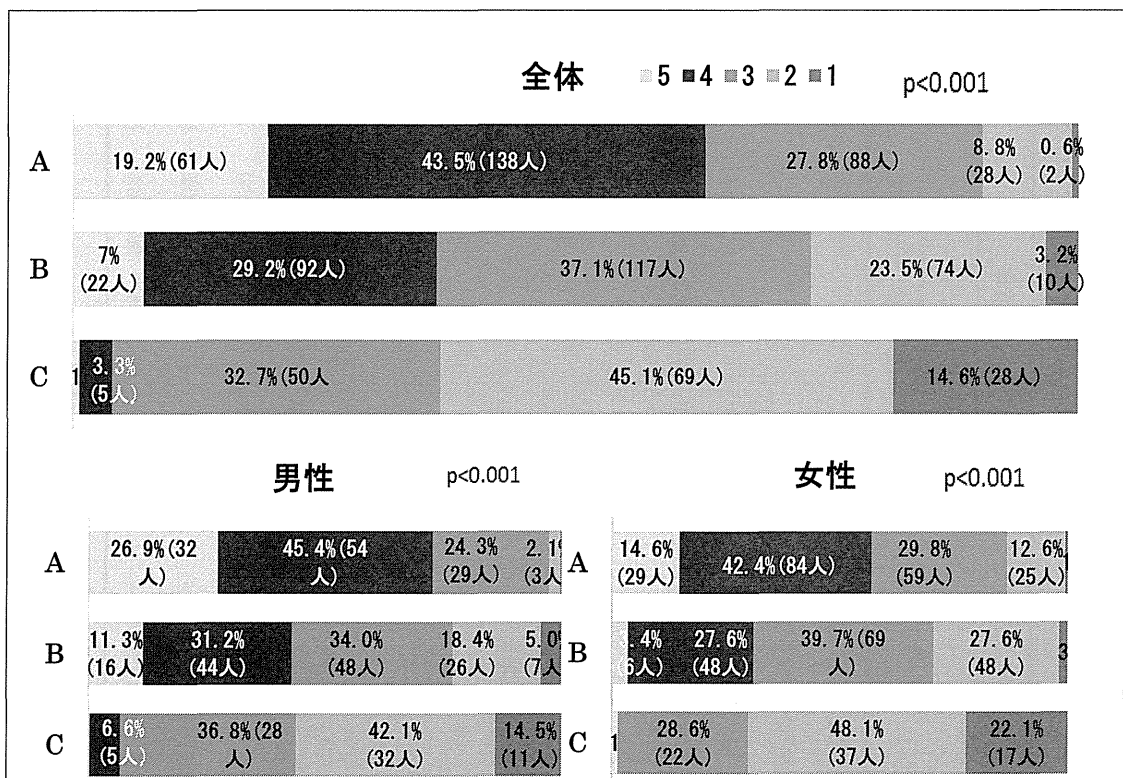


図 12-3 Eichner 分類ごとの咀嚼能率判定ガムの比較

6) 血清アルブミンおよび四肢 SMI に影響を及ぼす因子の検討

表 3 に多重ロジスティック回帰分析にて、血清アルブミンおよび四肢 SMI を目的変数、Eichner 分類および年齢を説明変数とした分析結果を示す。血清アルブミンは男性では年齢（オッズ比 1.113 : 95%信頼区間 1.054~1.176, 有意確率 $p < 0.001$ ）および Eichner 分類（オッズ比 1.654 : 95%信頼区間 1.079~2.537, 有意確率 0.021）, 女性では年齢（オッズ比 1.101 : 95%信頼区間 1.055~1.149, 有意確率 $p < 0.001$ ）に有意の関連が認められた。四肢 SMI は男性では年齢（オッズ比 1.074 : 95%信頼区間 1.030~1.120, 有意確率 0.001）および Eichner 分類（オッズ比 1.790 : 95%信頼区間 1.293~2.477, 有意確率 $p < 0.001$ ）, 女性では年齢（オッズ比 1.080 : 95%信頼区間 1.040~1.121, 有意確率 $p < 0.001$ ）に有意の関連が認められた。

D. 考察

咬合支持域減少に伴い、男性では年齢が有意に高くなり、機能歯数、残存歯数、咬合圧、血清アルブミン、四肢 SMI の有意な低下を、女性では年齢が有意に高くなり、残存歯数、機能歯数、咬合圧に有意な低下を認めた。また、アンケート項目から咬合支持域減少に伴い、男女ともに「半年前に比べて固い物が食べにくくなった」「現在どれ位の物が噛める」という項目において有意に主観的咀嚼能の低下を認めた。さらに、血清アルブミンおよび SMI を目的変数として多重ロジスティック回帰分析を行ったところ、男性において咬合支持域減少に伴い栄養指標の低下を認めた。すなわち、Eichner 分類で類型される咬合支持域の減少は男性において顕著に栄養状態に影響を与えることが示唆されており、男性高齢者では栄養状態の維持、ひいては、低栄養が一因とされるサルコペニアの予防に歯列や咬合支持域の維持が重要な要素のひとつであることが四肢 SMI の値が男性でのみ咬合

表 3 多重ロジスティック回帰分析の結果

アルブミン低下に関する要因の検討(男)			
項目	OR	95%信頼区間	p-value
年齢	1.113	1.054~1.176	$p < 0.001$
Eichner	1.654	1.079~2.537	0.021

アルブミン低下に関する要因の検討(女)			
項目	OR	95%信頼区間	p-value
年齢	1.101	1.055~1.149	$p < 0.001$
Eichner	1.141	0.845~1.541	0.389

四肢SMI低下に関する要因の検討(男)			
項目	OR	95%信頼区間	p-value
年齢	1.074	1.030~1.120	0.001
Eichner	1.790	1.293~2.477	$p < 0.001$

四肢SMI低下に関する要因の検討(女)			
項目	OR	95%信頼区間	p-value
年齢	1.080	1.040~1.121	$p < 0.001$
Eichner	1.053	0.807~1.373	0.704

支持域の減少に伴い低下が顕著であることが合わせて示唆された。

男女ともに、咬合支持域の低下に伴い有意に口腔機能である咬合圧の低下や残存歯や機能歯数で示される口腔の歯牙機能の有意な低下を認めている。また主観的な咀嚼感も同様に低下を示す割合が男女ともに増加している。咬合支持域の変化を表す形態的な指標である Eichner 分類が、残存歯数ならびに機能歯数の減少と有意に関連していることは、Eichner 分類が、加齢に伴い現れる様々な歯の喪失パターンと関連しており集約的で妥当な指標であることを示している。これは、ルーティンである歯式調査から個々の Eichner 分類を類型し、他の局所及び全身の調査結果との関連性の分析等に有用な指標であることをも示唆している。また、本結果から、口腔の機能的な指標である咬合圧との有意な関連を示していることから、比較的簡便な診査である Eichner 分類から、個々の咬合圧を推計することも示唆されている。今回の結果からは Eichner 分類が A 型であれば男性は平均 725.0 (N) 女性は平均 421.0 (N) と推計され、同様に B および C では、男性は平均 490.4 (N)、女性は平均 268.0 (N)、および男性は平均 241.0 (N)、女性は平均 116.0 (N) であり、Eichner 分類から個々の咬合圧が推測できるものと考えられる。

男性高齢者では栄養状態の維持に歯列や咬合が重要な要素のひとつであることが示唆された一方で、女性高齢者では咬合支持域の減少は口腔機能(残存歯数、機能歯数、咬合圧)に有意な低下を示したにとどまり、栄養学的な指標への影響は示されなかった。詳細については今後、性差を始めとした交

絡因子を加味した分析が必要ではあるが、男性に比べて女性は咬合圧が低く、健常な時から食形態を男性より噛みやすいもので調理等して同等の栄養を摂取していることが推測される。今回の結果からも主観的評価で「何でも噛める」と回答した割合は、男女ともに咬合支持域が減少または消失している Eichner 分類 C で、咬合圧の機能が減退しているにもかかわらず、男性が 31.3% に対して女性は 47.4% と男性に比べて女性は主観的咀嚼感の低下に暴露していない傾向にある。Hamdan らは³⁾、WHO が推奨する果物および野菜の摂取を例にとり、リンゴの丸かじりを行うには一定以上の歯数と咬合力が必要であるが、それが満たさない場合は、摂取状態をリンゴの刻みまたはジュース等に置き換えて同等の栄養摂取が可能であるとしている。女性は、機能的には男性に劣る一方で、このような食形態の調整を口腔機能が健全な状態から習慣づけられていることが推測され、口腔の機能低下が惹起されても、客観的機能は低下を認めるが、食形態の対応がなされており主観的、および栄養学的に影響を与えていない可能性がある。さらに、四肢 SMI Eichner 分類 B では男性の方が低い値を示しており、全身への影響も少ない者と考えられる。しかしながら、様々な要因が複合的に関与している可能性も十分に考えられるため、今後、咬合と栄養状態の純粋な因果関係を追及するには、加齢を始めとした諸因子の絞り込み特定ないし除外を行っていく必要があると考えられる。

E. 結論

東京都 I 区における平成 25 年度のお達者

検診受診者において、咬合接触関係の崩壊に伴って口腔の機能、男性における栄養状態および筋量は有意に低下している傾向があることが判明した。食物の経口摂取が可能な高齢者で、咬合接触関係の喪失崩壊等により咀嚼機能に困難低下を来しているような場合、残存歯の維持と積極的な補綴処置等の介入による機能歯数の増加を図り、咬合接触関係ならびに咀嚼機能の改善を図ることにより、栄養状態の改善の一助となることが示唆されている。今後、咬合と栄養状態の純粋な因果関係を追及するには、加齢を始めとした諸因子の絞り込み特定ないし除外を行っていく必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 岡田和隆, 柏崎晴彦, 古名丈人ほか: 自立高齢者における栄養状態と口腔健康状態との関連 (第 1 報) サルコペニア予防プログラム介入前調査として, 老年歯学, 27(2): 61-68, 2012.
- 2) 厚生労働科学研究補助金 (長寿科学総合研究事業) 高齢者における加齢性筋肉減弱現象 (サルコペニア) に関する予防対策確立のための包括的研究班: サルコペニア: 定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス-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の報告-の監訳, 日老医誌, 49(6): 788-805, 2012.
- 3) Hamdan NM, Gray-Donald K, Awad MA et al: Do implant overdentures improve dietary intake? A randomized clinical trial, J Dent Res, 92: 146S-153S, 2013.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
該当なし
2. 学会発表
該当なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案取得
該当なし
3. その他
該当なし

筋肉量の生活機能に与える影響

研究分担者 大淵 修一 東京都健康長寿医療センター研究所 在宅療養支援

研究協力者 河合 恒 東京都健康長寿医療センター研究所

研究趣旨

本分担研究は地域在住高齢者から施設入所の高齢者を横断的に調査し、筋肉量、握力、歩行速度の生活機能低下へ与える影響を明らかにすることを目的とした。

東京都板橋区の地域在住高齢者 791 名、秋田県横手市の介護保険サービス利用者 399 名の調査対象者の内、筋肉量、握力、歩行速度、体格指数が全て測定できたもの 861 名を分析対象とした。分析対象者は、男性 351 名、女性 510 名、平均年齢 74.7 ± 6.79 歳（男性 74.2 ± 6.72 歳、女性 75.1 ± 6.81 歳）であった。

多重ロジスティック回帰分析の結果、筋肉量の要介護認定の有無に関する独立した寄与は認められなかった ($p > 0.10$)。要介護認定の有無に独立して寄与した因子は通常歩行速度、握力でこの 2 因子に年齢を投入したモデルにおいて、要介護認定の判別は感度が 81.3%、特異度が 97.0%であった。また、共分散構造分析では、体格指数が筋肉量に影響を与え、それが握力に影響を与え、さらに握力が歩行速度に影響を与え、最終的に要介護認定に至るパスウェイが明らかとなった。このモデルの寄与率は 0.63 で良好な説明率と考えられた。

本分析の結果、筋肉量は、要介護認定の有無に代表される生活機能低下に直接影響しないと考えられた。また、筋肉量は握力に影響を与え、その握力が歩行速度に影響を与え、最終的に要介護認定の有無につながっていくと考えられた。すなわち、histological な変化が先行し、次いで physiological な変化、これが functional な変化を経由して生活機能低下へつながっていくと考えられた。

本分担研究により、筋肉量は生活機能低下に直接影響しないが、physiological な変化に影響を与え、functional な変化を経て生活機能に影響すると結論づけられた。

A. 研究目的

高齢化の進展に伴い、加齢による生活機能低下の解決が課題となっている。要介護の原因を見ると、転倒・骨折、関節疾患、高齢による衰弱と運動器の加齢が生活機能を低下させる原因として大きいことが分かる。運動器の老化を防ぐことが我が国の今後の国家的な課題と言える。

このような事から近年、サルコペニアに関わる研究が集中的に行われている。サルコペニアは元来、特異的な筋肉量の減少を引き起こす疾患の治療目的で筋肉量の減少を問題にしていたが、加齢に伴う生活機能低下への関心の広がりとともに虚弱高齢者の運動器の老化予防目的での問題へと概念が外挿されている。これに伴い従来の筋肉量に加えて、ダイナペニア、すなわち力量の減少、さらには運動機能の低下なども融合されてきている。European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) は筋肉量に加えて、筋力、さらには身体能力を統合した概念としてサルコペニアを定義し、筋肉量の他に握力、歩行速度等をその診断基準に加えている。このことは我が国を含むアジア諸国でも同じで Asian Working Group on Sarcopenia in Older People の議論においても同様の概念を採用し、カットオフポイントの設定基準が中心的な議論となっている。この意味では近年ではサルコペニアは frailty とほぼ同義語として使われるようになってきた。

確かに筋肉量と言った組織学的な (histological) 変化と力といった生理学的

な (physiological) 変化、さらに複雑なシステムとしての歩行機能といった機能的な (functional) 変化が必ずしも独立して変化するものではないが、もしこの概念が身体虚弱に対して適用されるのであれば、それぞれの変化が虚弱のメインアウトカムである生活機能低下に対して、どれくらいの独立した影響を持つのかを議論する必要があるのではないか。さもなければメカニズムをベースにしてタンパク質を同化させる介入がすなわち虚弱を防ぐといった誤った解釈が生じてしまう。組織学的な変化が起こり→生理学的な変化が起こり→最終的に機能的な変化に至るというパスウェイが証明されない限り、筋肉量の変化を拡大解釈してしまう危険がある。

この様なパスウェイを証明して行くには、長期にわたる縦断研究や横断研究であっても健常者から心身の虚弱のリスクが高い者、要支援者、要介護者といった、パスウェイの構成要素を全て包含した調査が必要になる。しかし、これまでの研究では、研究者にとってのアクセス可能な対象の制約からか、研究毎に地域在住高齢者に限られていたり「施設入居者に限られていたりでパスウェイの構成要素を全て含む調査は少ない。にもかかわらず、すなわち分断されたコホートの関連性が吟味されずに要介護状態へ至る統一概念としてサルコペニアが取り入れられようとしていることは問題である。

そこで本研究では、地域在住高齢者から

施設入所の高齢者までを横断的に 1) 筋肉量、2) 握力、3) 歩行速度を可能な限り統一して測定し、こうしたものが年齢や性の要素を調整したときに、要介護認定の有無に代表される生活機能の低下によってどれくらいの差となるのかを分析することにした。また、要介護認定の有無を従属変数に、握力、歩行速度、筋肉量指標の四肢 SMI を独立変数、性、年齢、体格指標 (BMI) を調整変数にした二項ロジスティック回帰分析を行い、どの独立変数の寄与影響がより強いのかを明らかにする。

B. 研究方法

1) 対象

T 都 I 区在住の高齢者 791 名、A 県 Y 市旧 O 町在住の介護保険サービス利用者 (介護老人保健施設、介護老人福祉施設、グループホームに居住) 399 名のうち、BMI、四肢 SMI、握力、歩行速度の測定が全て行えた 861 名 (男性 351 名、女性 510 名) を分析の対象とした。分析対象者の平均年齢は 74.7 ± 6.79 歳 (男性 74.2 ± 6.72 歳、女性 75.1 ± 6.81 歳) であった (表 1)。

表 1 分析対象者の平均年齢

	平均値	標準偏差	N
男性	74.2	6.72	351
女性	75.1	6.81	510
合計	74.7	6.79	861

2) 測定方法

四肢 SMI の測定には、地域在住高齢者で

は Inbody720 (Biospace 社、韓国)、介護保険サービス利用者では InbodyS10 (Biospace 社、韓国) を使用した。歩行速度は地域在住高齢者では 16m の歩行路の中間 10m にかかった時間によって求め、介護保険サービス利用者では 11m の歩行路の中間 5m にかかった時間によって求めた。握力は、立位がとれるものでは立位で、座位がとれるものは座位で、臥位しかとれないものは臥位で測定した。肘関節伸展位で実施中は最大の力を発揮できるよう声をかけた。

3) 統計解析

性差、要介護認定による差を比較するため対応のない t 検定を行った。さらに、要介護認定の有無を従属変数に、四肢 SMI 五分位、握力五分位、通常歩行速度五分位を独立変数に、BMI 五分位、5 歳刻み年齢、性を調整変数とした尤度比を用いた変数減少法による二項ロジスティック解析を行った。変数除去の基準は 0.10 とした。また、共分散構造分析も行った。

C. 結果

年齢と四肢 SMI の分布 (要介護認定を勘案して)

全てのコホートを統合して年齢を横軸、四肢 SMI を縦軸とした散布図を描くと地域在住高齢者、施設利用者ともに加齢により連続的に低下してくることが分かった (図 1)。

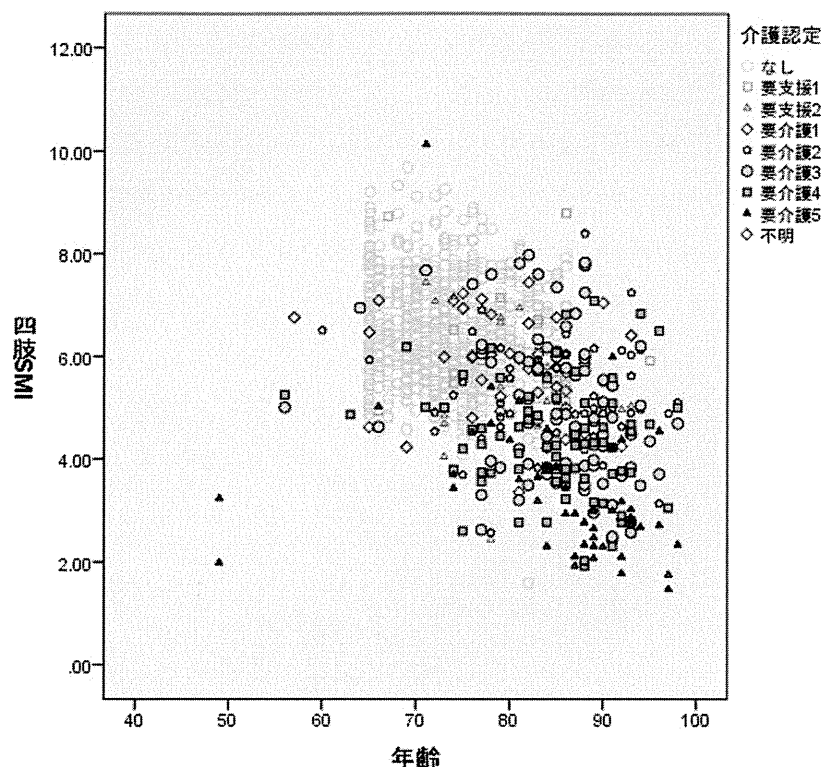


図1 年齢と四肢 SMI の関係（要介護認定別）

四肢 SMI の性による差

四肢 SMI は全年齢を合計した平均で
 1.72kg/m²の性差があることが分かった
 (表 2、図 2、p<0.001)。

表 2 性・年齢区分別四肢 SMI の平均値と標準偏差

		5歳刻み年齢								
		65歳未満	65-69歳	70-74歳	75-79歳	80-84歳	85-89歳	90-95歳	95歳以上	全体
男性	平均値	6.73	7.45	7.29	7.06	6.77	6.41	5.53	5.11	7.04
	標準偏差	0.22	0.85	0.89	0.81	0.87	1.24	0.79	0.87	0.99
	有効な N	3	93	106	90	68	32	10	6	408
女性	平均値	3.95	5.94	5.89	5.54	5.02	4.47	4.25	3.32	5.32
	標準偏差	1.30	0.67	0.69	0.98	1.05	1.26	1.59	1.33	1.20
	有効な N	6	123	149	158	89	88	60	10	683
平均値の差		2.78	1.50	1.40	1.52	1.75	1.95	1.28	1.79	1.72

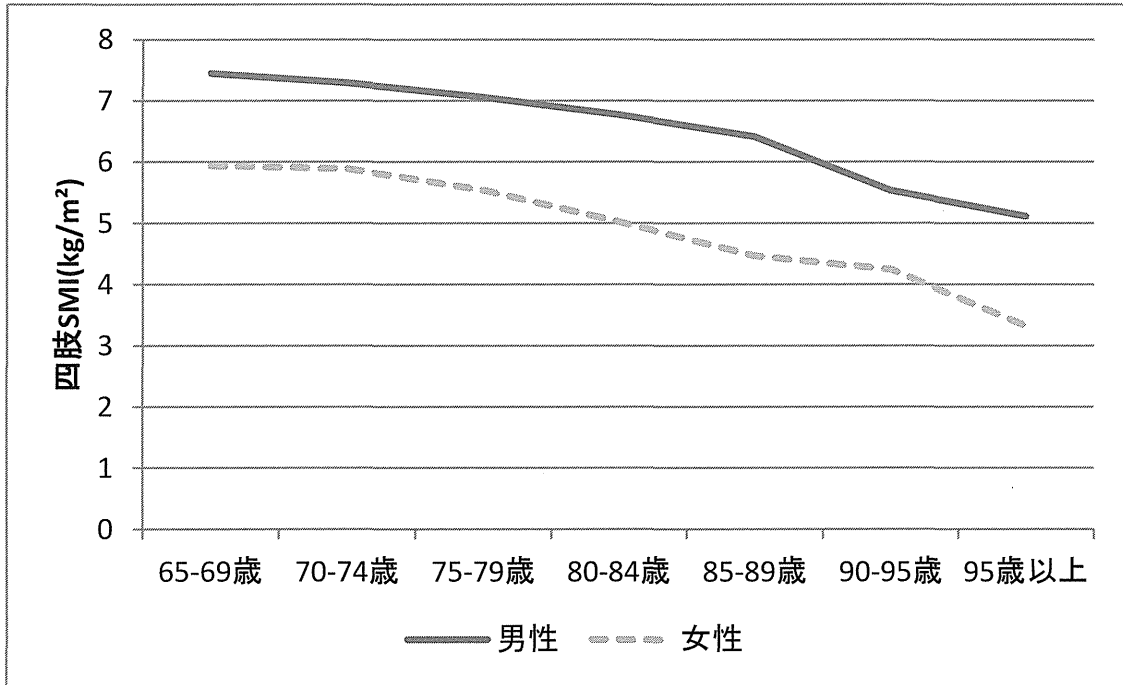


図2 四肢 SMI の年齢による変化

四肢 SMI の要介護認定による差

四肢 SMI の要介護認定による差は男性で平均 1.22kg/m²、女性で平均 1.47kg/m²で、どちらも統計学的に有意な差であった(表 3、p<0.01)。

表 3 性・年齢区分別要介護認定有無における四肢 SMI の平均値と標準偏差

		5歳刻み年齢									
		65歳未満	65-69歳	70-74歳	75-79歳	80-84歳	85-89歳	90-95歳	95歳以上	合計	
なし	男性	平均値		7.49	7.37	7.17	6.97	6.95		7.28	
		標準偏差		0.80	0.71	0.72	0.63	0.85		0.75	
		有効な N		88	97	77	50	11		323	
	女性	平均値		5.99	5.96	5.81	5.50	5.68		5.88	
		標準偏差		0.63	0.59	0.71	0.89	0.48		0.68	
		有効な N		118	136	116	39	7		416	
あり	男性	平均値	6.73	6.69	6.50	6.20	6.05	6.13	5.53	5.11	6.06
		標準偏差	0.22	1.36	2.13	1.13	1.23	1.39	0.79	0.87	1.30
		有効な N	3	5	7	10	15	19	10	6	75
	女性	平均値	4.07	5.03	5.06	4.78	4.62	4.35	4.12	3.32	4.41
		標準偏差	1.41	0.62	1.17	1.26	1.02	1.27	1.26	1.33	1.25
		有効な N	5	4	12	38	49	79	59	10	256
平均値の差	男性		0.80	0.86	0.97	0.92	0.82			1.22	
女性		0.96	0.90	1.02	0.88	1.34			1.47		

年齢と握力の関係（要介護認定を勘案して）

全てのコホートを統合して年齢を横軸、握力を縦軸とした散布図を描くと、地域在住高齢者、施設利用者ともに加齢により連続的に低下してくることが明らかとなった（図3）

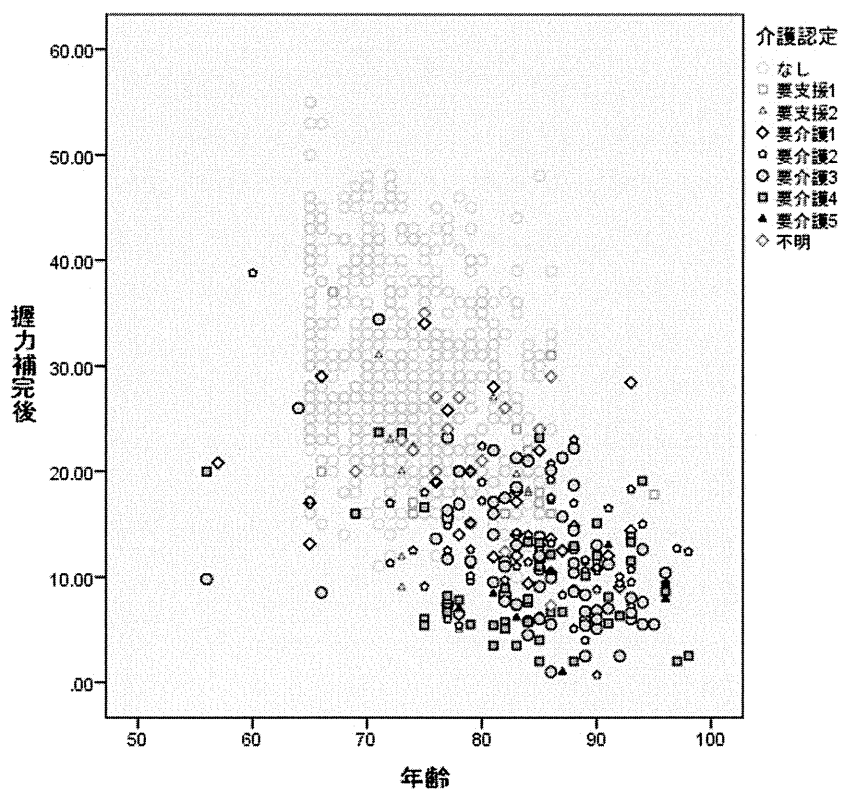


図3 年齢と握力の関係（要介護認定別）