

表 7. ピンチ力による 3 群比較 男性 (n=1011)

		Tertile 1 (n=321)	Tertile 2 (n=338)	Tertile3 (n=352)	p for trend*
全体に占める割合(%)		31.8	33.4	34.8	
年齢	年齢(歳)(平均値±標準偏差)	75.3 ± 6.5	72.9 ± 5.0	71.5 ± 4.7	<0.001
年齢区分による%					
	65 歳 - 69 歳(%, [該当者数])	25.0 [77]	30.8 [95]	44.2 [136]	<0.001
	70 歳 - 74 歳	23.5 [77]	36.1 [118]	40.4 [132]	
	75 歳 - 79 歳	34.4 [78]	39.2 [89]	26.4 [60]	
	80 歳以上	59.7 [89]	24.2 [36]	16.1 [24]	
ピンチ力 3 群区分による%					
	65 歳 - 69 歳(%, (該当者数))	24.0 (77)	28.1 (95)	38.6 (136)	<0.001
	70 歳 - 74 歳	24.0 (77)	34.9 (118)	37.5 (132)	
	75 歳 - 79 歳	24.3 (78)	26.3 (89)	17.0 (60)	
	80 歳以上	27.7 (89)	10.7 (36)	6.8 (24)	
血液検査	アルブミン(g/dL)	4.31 ± 0.20	4.41 ± 0.23	4.41 ± 0.20	<0.001
	総コレステロール(mg/dL)	197 ± 39	209 ± 31	193 ± 26	0.044
	リンパ球(%)	32.0 ± 8.4	35.0 ± 8.2	36.2 ± 8.1	0.001
	血色素量(g/dL)	13.6 ± 1.5	14.4 ± 1.2	14.6 ± 1.4	<0.001
	血糖(mg/dL)	103 ± 19	102 ± 18	103 ± 19	0.382
	CRP 定量(mg/dL)	0.337 ± 0.93	0.169 ± 0.365	0.219 ± 0.616	0.399
	CRP 対数	-1.08 ± 0.59	-1.08 ± 0.43	-1.18 ± 0.51	0.399
身体測定	BMI(kg/m ²)	22.6 ± 3.0	23.1 ± 2.6	24.0 ± 2.6	<0.001
	四肢 SMI(kg/m ²)	7.01 ± 0.73	7.26 ± 0.59	7.55 ± 0.63	<0.001
	第 1-2 指間厚(mm)	35.9 ± 3.2	36.5 ± 3.5	37.8 ± 3.3	<0.001
	下腿周囲長(cm)	34.9 ± 3.1	35.5 ± 2.5	36.8 ± 2.6	<0.001
	上腕周囲長(cm)	27.2 ± 2.8	28.0 ± 2.3	28.9 ± 2.4	<0.001
	上腕三頭筋皮下脂肪厚(mm)	11.7 ± 5.7	13.2 ± 6.5	13.4 ± 7.1	0.008
	上腕筋周長(cm)	23.5 ± 2.8	23.8 ± 2.6	24.7 ± 2.8	<0.001
	上腕筋面積(cm ²)	44.7 ± 9.9	45.7 ± 9.6	49.2 ± 11	<0.001
運動機能	握力(kg)	31.2 ± 5.8	34.7 ± 4.9	38.2 ± 5.2	<0.001
	開眼片足立ち(秒)	37.5 ± 24	46.0 ± 20	48.5 ± 19	<0.001
	TUG(秒)	5.86 ± 1.57	5.39 ± 1.2	5.16 ± 1.1	<0.001
	通常歩行速度(m/s)	1.41 ± 0.26	1.47 ± 0.23	1.53 ± 0.27	<0.001

	膝伸展力(N)	339 ± 96	383 ± 87	423 ± 92	<0.001
	5 回連続立ち上がり時間(秒)	8.56 ± 2.8	8.03 ± 2.1	7.77 ± 1.9	0.001
口腔機能	義歯装着の有無(下顎)				
	なし	60.4 (194)	64.2 (217)	69.6 (245)	0.013
	あり	39.6 (127)	35.8 (121)	30.4 (107)	
	残存歯数	19.8 ± 9.0	20.8 ± 8.6	21.6 ± 8.4	0.003
	ガム咀嚼(平均値)	17.4 ± 6.7	18.3 ± 6.4	19.4 ± 6.3	<0.001
	咬合力(N)	570 ± 371	692 ± 423	699 ± 391	<0.001
	オーラルディアドコネシス力(回/秒)	5.21 ± 1.1	5.32 ± 1.0	5.43 ± 1.0	0.016
	舌圧(kpa)(平均値)	29.8 ± 8.0	31.2 ± 8.3	33.1 ± 8.0	<0.001
	舌厚(mm)(平均値)	4.89 ± 0.46	4.88 ± 0.44	4.88 ± 0.45	0.819
	RSST1 回目(秒)	2.35 ± 2.8	2.52 ± 3.8	2.68 ± 4.6	0.685
	GOHAI 合計点	53.5 ± 6.8	54.7 ± 5.0	53.8 ± 6.7	0.085
アンケート調査 票	MMSE 合計点	27.8 ± 1.8	28.2 ± 1.7	28.1 ± 1.5	0.053
	IADL 得点	4.63 ± 0.82	4.77 ± 0.50	4.86 ± 0.36	0.036
	GDS 合計点	2.73 ± 3.3	2.36 ± 2.9	2.33 ± 2.8	0.286
	WHO5 得点	12.4 ± 4.8	12.1 ± 4.3	12.2 ± 4.2	0.869
	総 METs/週	3858 ± 5186	3123 ± 2096	6158 ± 7206	0.953
	ピッツバーグ睡眠質問票総合得点	4.40 ± 3.2	3.93 ± 2.9	4.18 ± 3.0	0.537
	社会関係司法合計点	25.3 ± 3.9	25.1 ± 4.2	27.8 ± 4.6	0.151
	1日の食事量が同世代、同性と比べてどうか				
	多い	3.1 (10)	3.0 (10)	2.3 (8)	<0.001
	やや多い	10.0 (32)	16.6 (56)	19.0 (67)	
ふつう	64.5 (207)	63.3 (214)	68.5 (241)		
やや少ない	18.4 (59)	16.0 (54)	9.4 (33)		
少ない	4.0 (13)	1.2 (4)	0.9 (3)		
	食品多様性スコア	3.55 ± 2.1	3.51 ± 1.9	3.24 ± 2.0	0.48

*2値変数に関しては、Cochran-Armitage の傾向検定。順序尺度、連続尺度の変数に関しては、Jonckheere-Terpstra の検定を用いた。

表 8. ピンチ力による 3 群比較 女性 (n=1027)

		Tertile 1 (n=345)	Tertile 2 (n=405)	Tertile 3 (n=277)	p for trend*
全体に占める割合(%)		33.6	39.4	27.0	
年齢	年齢(歳)(平均値±標準偏差)	74.7 ± 5.9	72.3 ± 5.2	71.3 ± 4.6	<0.001
年齢区分による%					
	65 歳 - 69 歳(%, [該当者数])	22.3 [76]	43.1 [147]	34.6 [118]	<0.001
	70 歳 - 74 歳	32.1 [103]	39.6 [127]	28.3 [91]	
	75 歳 - 79 歳	41.1 [94]	37.0 [84]	21.6 [49]	
	80 歳以上	52.2 [72]	34.1 [47]	13.8 [19]	
ピンチ力 3 群区分による%					
	65 歳 - 69 歳(%, (該当者数))	22.0 (76)	36.3 (147)	42.6 (118)	<0.001
	70 歳 - 74 歳	29.9 (103)	31.4 (127)	32.9 (91)	
	75 歳 - 79 歳	27.2 (94)	20.7 (84)	17.7 (49)	
	80 歳以上	20.9 (72)	11.6 (47)	6.9 (19)	
血液検査	アルブミン(g/dL)	4.39 ± 0.23	4.43 ± 0.21	4.44 ± 0.21	0.004
	総コレステロール(mg/dL)	220 ± 35	220 ± 34	221 ± 32	0.808
	リンパ球(%)	35.6 ± 8.3	36.4 ± 8.2	36.0 ± 8.2	0.569
	血色素量(g/dL)	13.2 ± 1.1	13.4 ± 0.97	13.5 ± 0.97	<0.001
	血糖(mg/dL)	98.9 ± 18	99.3 ± 21	97.7 ± 15	0.538
	CRP 定数(mg/dL)	0.144 ± 0.55	0.104 ± 0.22	0.079 ± 0.10	0.954
	CRP 対数	-1.23 ± 0.41	-1.22 ± 0.37	-1.26 ± 0.32	0.954
身体測定	BMI(kg/m ²)	22.1 ± 3.1	22.4 ± 3.1	23.1 ± 3.5	<0.001
	四肢 SMI(kg/m ²)	5.61 ± 0.59	5.86 ± 0.62	6.16 ± 0.67	<0.001
	第 1-2 指間厚(mm)	31.4 ± 2.6	32.4 ± 2.5	33.2 ± 2.6	<0.001
	下腿周囲長(cm)	33.3 ± 2.7	34.1 ± 2.7	34.7 ± 3.0	<0.001
	上腕周囲長(cm)	26.4 ± 2.6	27.1 ± 2.8	27.6 ± 3.4	<0.001
	上腕三頭筋皮下脂肪厚(mm)	16.8 ± 5.8	17.6 ± 5.7	18.8 ± 6.8	0.001
	上腕筋周長(cm)	21.1 ± 2.0	21.6 ± 2.2	21.7 ± 2.9	<0.001
	上腕筋面積(cm ²)	35.9 ± 6.6	37.4 ± 7.7	38.1 ± 9.5	0.001
運動機能	握力(kg)	20.4 ± 3.6	22.6 ± 3.6	24.6 ± 3.5	<0.001
	開眼片足立ち(秒)	38.2 ± 22.7	46.5 ± 20	49.0 ± 18	<0.001
	TUG(秒)	6.34 ± 1.6	5.90 ± 1.6	5.58 ± 1.1	<0.001
	通常歩行速度(m/s)	1.41 ± 0.27	1.46 ± 0.24	1.51 ± 0.26	<0.001

	膝伸展力(N)	221 ± 60	242 ± 65	272 ± 64	<0.001	
	5回連続立ち上がり時間(秒)	8.83 ± 2.9	8.30 ± 2.8	7.82 ± 2.5	<0.001	
口腔機能	義歯装着の有無(下顎)					
	なし	65.7 (226)	67.7 (274)	70.7 (195)	0.193	
	あり	34.3 (118)	32.3 (131)	29.3 (81)		
	残存歯数	19.7 ± 8.5	20.8 ± 8.1	21.7 ± 7.5	0.002	
	ガム咀嚼(平均値)	14.4 ± 6.1	15.3 ± 6.3	16.1 ± 6.2	0.001	
	咬合力(N)	431 ± 261	492 ± 303	537 ± 301	<0.001	
	オーラルディアドコネシス(回/秒)	5.64 ± 0.84	5.78 ± 0.86	5.86 ± 0.78	0.002	
	舌圧(kpa)(平均値)	28.5 ± 6.8	29.8 ± 7.2	31.5 ± 7.1	<0.001	
	舌厚(mm)(平均値)	4.76 ± 0.51	4.77 ± 0.47	4.80 ± 0.47	0.425	
	RSST1回目(秒)	3.97 ± 6.1	3.74 ± 5.8	3.32 ± 4.2	0.557	
	GOHAI 合計点	53.6 ± 7.2	54.0 ± 6.7	54.5 ± 6.3	0.098	
アンケート調査 票	MMSE 合計点	28.0 ± 2.1	28.2 ± 1.8	28.4 ± 1.6	0.052	
	IADL 得点	4.88 ± 0.44	4.95 ± 0.25	4.93 ± 0.33	0.052	
	GDS 合計点	3.10 ± 3.0	2.73 ± 2.9	2.72 ± 2.8	0.093	
	WHO5 得点	12.1 ± 4.9	12.2 ± 4.6	12.0 ± 4.7	0.792	
	総 METs/週	3520 ± 3466	3626 ± 3431	3980 ± 3293	0.021	
	ピッツバーグ睡眠質問票総合得点	5.01 ± 3.3	5.07 ± 3.4	4.92 ± 3.3	0.745	
	社会関係司法合計点	25.8 ± 5.6	25.5 ± 4.9	26.1 ± 4.9	0.107	
	1日の食事量が同世代、同性と比べてどうか					
		多い	2.3 (8)	1.2 (5)	3.2 (9)	0.004
		やや多い	15.2 (149)	6.5 (11)	13.0 (47)	
	ふつう	11.6 (40)	11.6 (47)	17.3 (48)		
	やや少ない	14.5 (50)	10.6 (43)	8.7 (24)		
	少ない	2.0 (7)	0.2 (1)	1.3 (6)		
	食品多様性スコア	4.13 ± 2.2	4.15 ± 1.9	4.02 ± 2.0	0.771	

*2値変数に関しては、Cochran-Armitage の傾向検定。順序尺度、連続尺度の変数に関しては、Jonckheere-Terpstra の検定を用いた

厚生労働科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業)
分担研究報告書

サルコペニアと口腔機能との関係に関する研究

分担研究者	菊谷 武	日本歯科大学教授	大学院生命歯学研究科臨床口腔機能学
研究協力者	田村 文誉	日本歯科大学	口腔リハビリテーション科 教授
研究協力者	高橋 賢晃	日本歯科大学	口腔リハビリテーション科 講師
研究協力者	古屋 裕康	日本歯科大学	大学院生命歯学研究科臨床口腔機能学
研究協力者	佐川 敬一郎	日本歯科大学	大学院生命歯学研究科臨床口腔機能学

研究要旨:主任研究者によって定義された高齢者のサルコペニアの基準(Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群)に基づき、口腔の諸機能との関連を比較検討した。その結果、サルコペニアと関連を示す重要な口腔機能は咬合力(噛み合わせる力)、舌の力と舌の運動の速度であった。舌の厚みは健康な高齢者では加齢による影響を受けないが、全身に骨格筋量との関連を示す可能性が示された。

A. 研究目的

本調査において主任研究者によって定義された高齢者のサルコペニアの基準(Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群)に基づき、口腔の諸機能との関連を比較検討することも目的とした。

B. 研究方法

主任研究者によって行われた高齢者のサルコペニア(加齢に伴う筋肉量・筋力の低下)に着目した高齢者の筋肉量(四肢 SMI)と筋力(握力や通常歩行速度)の 2 軸の指標を用いた、Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群の 3 群に分け、口腔の諸機能について比較検討した。

1) 舌圧の測定

JMS 社製舌圧測定器を用い、舌圧の測定を行った。舌圧プローブを舌上に挿入し、最大舌圧の測定を行った。

2) 咀嚼力測定

ロッテ社製咀嚼力ガムを用いて測定した。ガムを 1 分間咀嚼させ、咀嚼後のガムの色の変化をコニカミノルタ製色差計にて測定し、赤色を示す a の値を記述した。

3) 口腔器官反復運動検査(オーラルディアドコキネシス)

/pa/ /ta/ /ka/ の単音節を 10 秒間に反復発音させ、その数を測定した。測定には、「健口くん」を用いた。

4) 口腔内細菌数の測定

(株)パナソニックヘルスケア社の細菌カウンタを口腔

内細菌数の測定を行った。検体は唾液にて行い、舌下部より規定の綿棒にて 10 秒間留置し、唾液を採取した。

7) 咬合力の測定

富士フィルム社製デンタルプレスケールを用いて、測定を行った。専用の感圧シートを咬合面に挿入し、奥歯で元も強く咬む様に指示した。

8) 顔面の計測

顔面計測として、オトガイ部と鼻下点の距離、目と眼角間の距離をノギスによって測定した。

9) 吸光度による口腔内汚染度

東京光電社製比色計を用いて測定を行なった。口腔内に蒸留水を含ませ、軽く混和させた後に吐き出してもらい、吐出液の濁度を検査者による目視と比色計による測定を行った。

10) グミ咀嚼による咀嚼力

ジーシー社のグルコセンサーを用いて測定を行った。20秒間グミを咀嚼させた後に 10ml の蒸留水を含ませ、吐出させた液の糖度を測定した。

11) 咬筋緊張度

奥歯で強く咬むように指示し、咬筋の緊張度を3段階で評価した。

C. 研究結果

C-1 サルコペニア基準に基づく、Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群と各項

目と口腔機能との関連について

1) 舌圧との関連

Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ、 27.2 ± 7.3 kPa、 30.3 ± 7.3 kPa、 32.6 ± 7.7 kPa であり、3 群間に有意差が認められた。

2) 咬合力との関連

Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ、 448.4 ± 293.5 N、 570.6 ± 358.7 N、 627.4 ± 377.8 N であり、3 群間に有意差が認められた。

3) 最大咬合力との関連

Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ、 100.4 ± 17.2 Mpa、 101.6 ± 18.0 Mpa、 103.9 ± 16.8 Mpa であり、3 群間に有意差が認められた。

4) 反復運動能力との関連

① /pa/

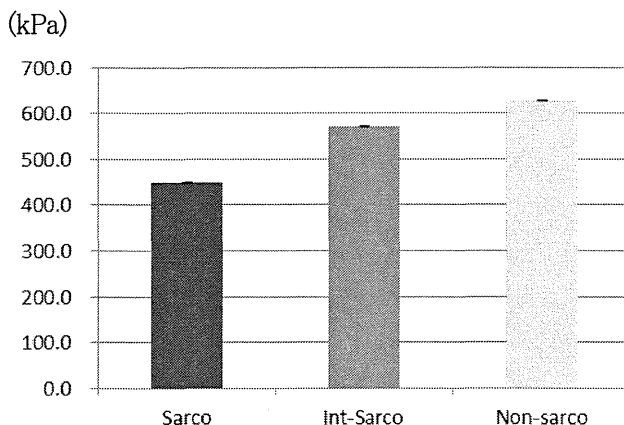
Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ、 5.7 ± 1.0 回/秒、 6.1 ± 0.9 回/秒、 6.3 ± 0.8 回/秒であり、3 群間に有意差が認められた。

② /ta/

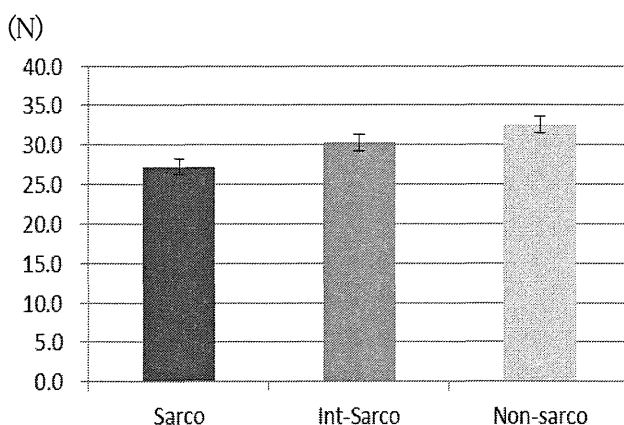
Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ 5.7 ± 1.0 回/秒、 6.0 ± 0.9 回/秒、 6.2 ± 0.9 回/秒であり、3 群間に有意差が認められた。

③ /ka/

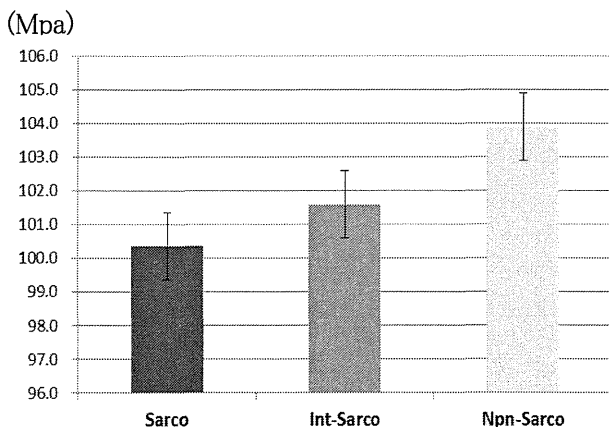
Sarcopenia 群、Intermediate-Sarcopenia 群、Non-Sarcopenia 群ではそれぞれ、 5.3 ± 1.1 回/秒、 5.5 ± 1.0 回/秒、 5.7 ± 0.9 回/秒であり、3 群間に有意差が認められた。



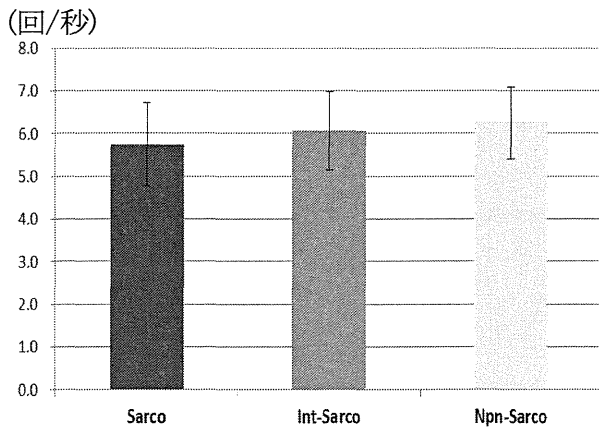
(図)舌圧との関連



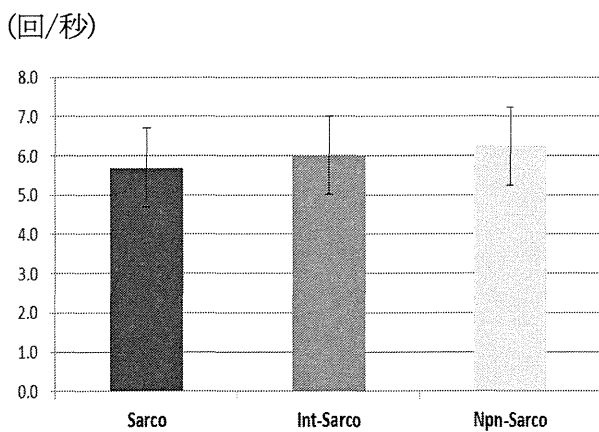
(図)咬合力との関連



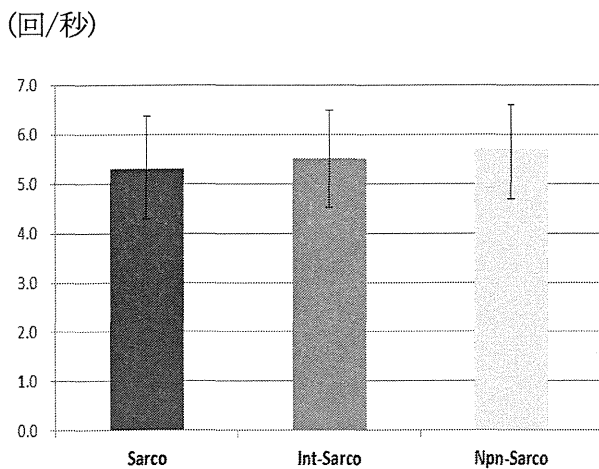
(図)最大咬合力との関連



(図) 反復運動能力(pa)との関連



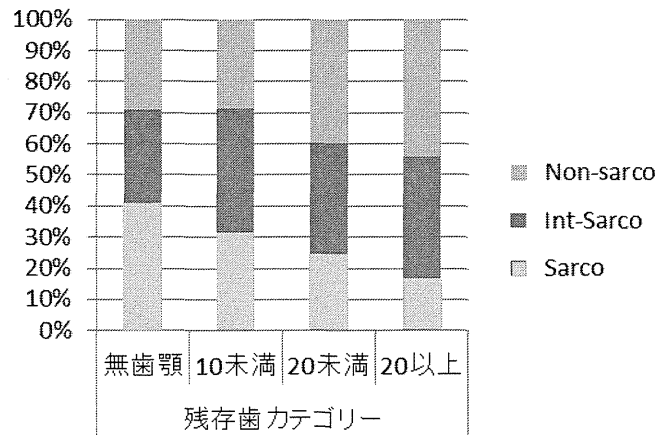
(図) 反復運動能力(ta)との関連



(図) 反復運動能力(ka)との関連

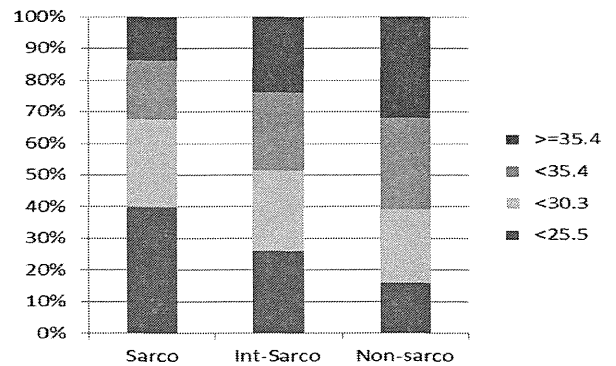
5) 残存歯数との関連

残存歯のカテゴリーとの間で有意差が認められた。



6) 舌圧四分位とサルコペニアとの関連

舌圧を四分位にてカテゴリ化しサルコペニアとの関連を評価した。舌圧の 25%タイル値は 25.5kPa、50%タイル値は 30.3kPa、75%タイル値は 35.4kPaであった。舌圧カテゴリとサルコペニアとの間に有意な関連をみられた。



(図) 舌圧四分位とサルコペニアとの関連

7) 多変量解析結果

Sarcopenia 群および Intermediate-Sarcopenia 群を新たに Sarcopenia とし、Sarcopenia を目的変数として、単変量解析にて有意差を示した上記の口腔機能の項目に加えて、年齢、性を説明因子とし、2 項ロジスティック解析を行った。その結果、説明因子として、年齢、性別、咬合力、咀嚼力、/ta/の反復交互運動、舌圧が有意な説明因子となった。

(表)サルコペニアに対するロジスティック解析結果

	B	標準 誤差	Wald	P 値	Exp (B)	95% 信頼区間	
						下限	上限
性	.292	.14	4.61	.032	1.340	1.02	1.75
年齢	.124	.01	113.56	.000	1.132	1.11	1.16
咬合力	-.001	.00	4.44	.035	.999	.99	1.00
咀嚼力	-.028	.01	6.27	.012	.973	.95	.99
/TA/反復 交互	-.259	.10	6.21	.013	.772	.63	.945
舌圧	-.052	.01	36.02	.000	.949	.93	.97
定数	-7.34	1.15	40.97	.000	.001		

8) 性、年齢区分による解析

上記のように、サルコペニアは、性および年齢による影響を大きく受けることが予想されたため、年齢、性区分による解析をそれぞれ行った。有意な説明変数として選択された項目を下記に示す。

(表)性、年齢群別のサルコペニア関連因子

男性	75 歳未満	残存歯 数	舌圧		
	75 歳以上	残存歯 数	舌圧		
女性	75 歳未満		舌圧	咀嚼力	反復交 互/ta/
	75 歳以上		舌圧	咀嚼力	反復交 互/ta/

C-2 舌厚みに関する検討

咬合高径が変化すると、舌厚みに影響を受けることから、舌厚みに関する検討は20歯以上残存歯のあるものについてのみ検討を行った。20歯以上を有する者は、1360名(男性693名、75歳以上213名女性696名、75歳以上189名)平均年齢72±5.1歳であった。

1) 舌厚みについて

舌厚みの平均は4.83±0.474mmであった。25%タイル値4.50mm、中央値4.85mm、75%タイル値5.15mmであった。

舌圧の平均は4.83±0.474mmであった。25%タイル値25.8kPa、中央値30.38kPa、75%タイル値35.33kPaであった。

2) 舌厚み、舌圧と関連を示す項目

舌の厚みと舌圧は非常に弱い相関関係ではあるものの有意な関係が認められた($p=0.20, r=0.063$)。年齢、咀嚼力、反復交互運動との相関は認められなかった。また、身長や体重との相関は認められた(身長: $p<0.01, r=0.102$ 、体重: $p<0.01, r=0.081$)。一方、全身の骨格筋量、SMIとも弱いながら有意な相関を示した(骨格筋量: $p<0.01, r=0.120$ 、SMI: $p<0.01, r=0.109$)。

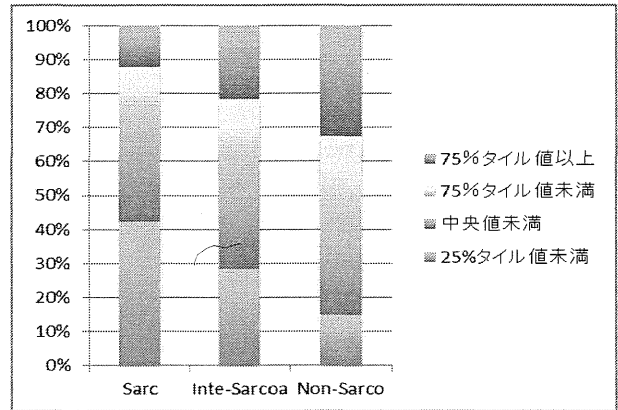
舌圧は、年齢($p<0.01, r=-0.205$)、咀嚼力($p=0.02, r=0.110$)、反復交互運動(/pa/; $p<0.01, r=0.97$./ta/; $p<0.01, r=0.126$./ka/; $p<0.01, r=0.132$)と有意な相関を示した。また、身長や体重との相関も認められた(身長: $p<0.01, r=0.100$ 、体重: $p<0.01, r=0.225$)。一方、全身の骨格筋量、SMIとも弱いながら有意な相関を示した(骨格筋量: $p<0.01, r=0.221$ 、SMI: $p<0.01, r=0.281$)。

3) サルコペニアとの関連

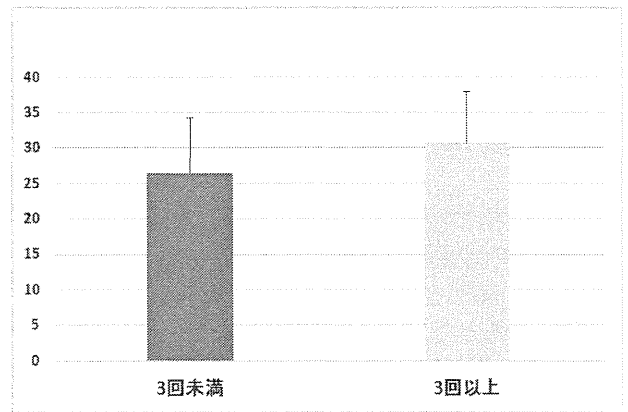
舌厚みとサルコペニア基準に基づく分類に有意な関連は認められなかった。一方、舌圧との関連は有意であった($p<0.01$)。

4) 嚥下機能との関連

RSST(反復唾液嚥下テスト)で3回未満の者の舌厚みの平均は、4.82±3.12mm、3回以上の者は、4.83±0.477mmであり、相違は認められなかった。しかし、舌圧はそれぞれ、26.47±7.76kPa、30.71±7.29kPa、であり、有意差が認められた。



(図) 舌圧とサルコペニアの関連



(図) 舌圧と嚥下機能(RSST)との関連

C-3 口腔機能と他の筋力、筋量、運動機能との関連との関連

1) 舌圧との関連

舌圧は、握力、ピンチ力、開眼片足立ち時間、TUG、最大歩行速度、膝伸展筋力、膝伸展トルクといずれも弱いながらも有意な相関を示した(握力: $r=0.246, p<0.01$ 、ピンチ力: $r=0.201, p<0.01$ 、開眼片足立ち時間: $r=0.112, p<0.01$ 、TUG: $r=-0.163, p<0.01$ 、最大歩行速度: $r=-0.184, p<0.01$ 、膝伸展筋力: $r=0.257, p<0.01$ 、膝伸展トルク: $r=0.237, p<0.01$)。

2) 残存歯数との関連

残存歯数は、握力、ピンチ力、開眼片足立ち時間、TUG、最大歩行速度、膝伸展筋力、膝伸展トルクといずれも弱いながらも有意な相関を示した(握力: $r=0.133, p<0.01$ 、ピンチ力: $r=0.078, p<0.01$ 、開眼片足立ち時間: $r=0.210, p<0.01$ 、TUG: $r=-0.209, p<0.01$ 、最大歩行速度: $r=-0.192, p<0.01$ 、膝伸展筋力: $r=0.155, p<0.01$ 、膝伸展トルク: $r=0.144, p<0.01$)。

C-4 細菌数と口腔機能、口腔関連QOLとの関連

検出された細菌数の4分位を下記に示す。25%タイル値は $\log 5.6$ 、50%タイル値(中央値)は 6.06 、75%タイル値は 6.48 であった。これらのカテゴリデータとして扱い、口腔機能との関連について検討した。

1) 咬合力との関連

咬合力カテゴリと細菌数カテゴリの間に有意な関連が認められた。

2) 咀嚼力との関連

咀嚼力カテゴリと細菌数の間に有意な関連は認められなかった。

3) 残存歯数との関連

残存歯カテゴリと細菌数の間に有意な関連は認められなかった。

4) 舌圧との関連

舌圧カテゴリと細菌数の間に有意な関連は認められなかった。

5) GOHAI 下位項目との関連

GOHAI 下位である10項目中、有意な関連を示したものは、「口や口のまわりの痛みや不快感のために、薬を使うことがありましたか」「口の中の調子のせいで、人とかかわりを控えることがありましたか?」であった。

6) 歯磨きの回数との関連

歯磨きの回数と細菌数カテゴリには関連は認められなかった。

C-5 吸光度と細菌数測定について

1) 2者の関係

吸光度による口腔内汚染度の測定値と、細菌数測定間には非常に弱いながらも正の相関が認められた。

2) 測定者、試験者の主観的評価と吸光度による汚染度との関連

測定者、試験者の主観的評価と吸光度による汚染度との関連は有意ではなかった。

C-6 咀嚼力について

1) グミ咀嚼による咀嚼力とガム咀嚼による咀嚼力の関連について

グミ咀嚼による咀嚼力とガム咀嚼による咀嚼力の両者間について弱いながらも正の相関を示した($r=0.335, p<0.01$)。

3) 咀嚼力の説明因子について

咀嚼力(ガム)を目的変数とし、年齢、性、残存歯数、舌圧、咬合力、口唇、舌の反復交互運動能力を説明因子として検討を行った。有意な説明因子として、年齢、性、残存歯数、咬合力が示された。

4) 20歯以上の者による検討

上記のように、残存歯数による影響が大きいことから、対象を20歯以上のものとし同様の検討を行った。その結果、有意な説明因子として、年齢、性、咬合力、舌の反復交互運動能力(/ta/)が示された。

5) 咬筋緊張度(主観評価)と咬合力について

20歯以上の者を対象に咬筋緊張度(主観評価)と咬合力との関連を検討した。その結果、主観的評価は左右とも咬合力と有意な関連を示した。(右;強い 平均 709.3 ± 356.2 、弱い 平均 571.6 ± 320.2 、左;強い 平均 708.4 ± 356.9 、弱い 平均 590.3 ± 328.2)

D. 考察

1. 咀嚼力について

咀嚼力は歯の存在による影響を大きく受ける。しかし、咀嚼は歯以外の咀嚼器官の運動能力の影響を受けることが予想される。そこで、20 歯以上存在する者のみを対象として、歯の影響を一定として、他の咀嚼力に影響を与える他の因子について検討を行った。その結果、咬合力という物を噛み合わせる垂直的な力と、舌の反復交互運動能力という舌先部の運動の速さや巧みさといった指標の影響を受けることが明らかとなった。咀嚼力を維持するには、歯の維持の他に強く噛み合わせる力や舌の運動の速度を維持することが必要であることが示された。

2. 高齢者に現れるサルコペニアと口腔機能との関連

本研究によって定義づけられた、Sarcopenia のカテゴリと口腔機能の諸機能が有意な関連を示した。一方、これらを性と年齢による調整を加えたうえで、多変量解析を行ったところ、有意な関連項目として年齢、性別のほかに、咬合力、咀嚼力、/ta/の反復交互運動、舌圧が抽出された。摂食機能に与える影響は、歯の存在は大きい。しかし、残存歯数は年齢に強く影響を受けるために、年齢にて調整を行うと残存歯数はその影響力を失い、咀嚼力や咬合力といった咀嚼器官の他の要素を含んだ指標が関連因子として抽出されたと考える。また、同様に、舌圧や舌の反復交互運動能力といった、運動の要素のうち運動の力と速度といった項目が関連因子となった。本結果と前出の咀嚼力との関連因子の結果を合わせて考察すると、サルコペニアと関連を示す重要な口腔機能は咬合力(噛み合わせる力)、舌の力と運動の速度であるといえる。

一方、性別、年齢群別に検討を行ったところ、男性においてはいずれの年齢群も残存歯の影響を受けることが明らかとなり、性に見られるライフスタイルの影響などさらなる検討が必要と思われた。

3. 舌厚みについて

舌の厚みは、本報告における大腿の筋肉量などに相当する口腔内の筋量を示す指標とした評価項目である。これまで、分担研究者のグループは、舌の厚みは要介護高齢者を含む高齢者においては年齢とともにその厚みは減少すること、要介護高齢者においては舌の筋力の指標である舌圧との相関を示すが、正常高齢者では、加齢の影響を受けないことを報告している。本研究の対象者は検診会場に来場可能な健康高齢者であり各年代において舌の厚みに差が見られなかったことや、舌圧との関連が認められなかったことは以前の報告と矛盾しない。一方で、弱いながらも体格(身長、体重)との相関や全身の骨格筋量との相関が認められたことから、舌の厚みは、被験者の本来の体格に影響を受けながらも、全身の筋肉量の増減に関連する可能性も示された。

4. 口腔機能と全身機能との関連

口腔機能の構造的代表である残存歯数と口腔機能の機能的代表である舌の運動の力(舌圧)と全身機能との関連について検討を行った。その結果、いずれの口腔機能も握力、ピンチ力、開眼片足立ち時間、TUG、最大歩行速度、膝伸展筋力、膝伸展トルクといった全身機能といずれも弱いながらも有意な相関を示した。歯の存在により咬合関係が良好に保たれると開眼片足立ち時間が有意に長くや下肢筋力が有意に大きいことは(Yamaga2002)らが既に報告しており、本報告もこれを支持する結果となった。

E. 結論

サルコペニアと関連を示す重要な口腔機能は咬合力(噛み合わせる力)、舌の力と舌の運動の速度であった。

F. 研究危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

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

筋肉量や筋力を低下させる食生活要因に関する研究

分担研究者 高田 和子 国立健康・栄養研究所 栄養教育研究部健康科学
栄養ケア・マネジメント研究室室長

研究要旨

食の加齢症候群に関係する食生活関連の要因を明らかにすることを目的として、Sarcopenia あるいは Intermediate-sarcopenia のいずれかに該当することと関連する要因を検討した。その結果、男性では、サルコペニアであることを高くする項目は、「お金のことが気になって食べ物を買うのを控えることがある」の 1 項目であった。また、サルコペニアであることを少なくする項目としては、「食欲がある」と「1日に1回以上は誰かと一緒に食事をする」であった。女性では、サルコペニアであることを高くする項目として「過去 3 か月間の食事量の減少」、「買い物に不自由を感じる」、「食事の支度に不自由を感じる」であり、サルコペニアであることを少なくする項目として「食欲がある」、「食事をするのが楽しい」があった。また、それらの要因の因子分析から、サルコペニアの有無に関連する要因は、食事量の確保(食事量減少、食欲、食事が楽しい)、食事の準備(買い物に不自由、食事の支度が不自由、金銭的な制約)、他の人との食事に分けられた。しかし、現段階では、サルコペニアに該当する者でも、有意に関連する食生活の項目で有意に関連する方向の回答をする者の数は少なく、今後、予測のための項目としての予測率はあまり高くないことが推測される。今後は、サルコペニア等のより良く予測する項目の選定と介入の方向性の検討のために、世帯状況や摂食・嚥下機能、食生活関連の要因相互の組み合わせなどによる推定や縦断的データの解析が必要であると考えられた。

A. 研究目的

不健康な食環境から始まり体重減少、筋肉減少そして消化吸收不全を経て生活機能の低下に至る構造として本研究において位置づけられた『食の加齢症候群』において、早期からの改善・予防を行えるような食生活に関連する要因を明らかにすることを目的とした。本年度は、研究班で得られたデータを基に断面的に、サルコペニアに関連する食生活関連の要因との関係を検討した。

B. 研究方法

研究班で本年度実施された「栄養とからだの健康増進調査」のデータを使用した。サルコペニアは筋肉量(四肢 SMI)と筋力(握力と通常歩行速度)により、筋肉量低下かつ筋力または歩行速度の低下(sarcopenia)、筋肉量のみ低下あるいは筋肉量は維持され筋力または歩行速度の低下(intermediate-sarcopenia)、筋肉量、筋力、歩行速度のいずれも維持(non-sarcopenia)の 3 群に分けられた。

まず、3 郡間での食生活関連の項目についてクロス集計における χ^2 検定あるいは一元配置分散分析により 3 郡間に有意な差が認められる項目を抽出した。これらの項目について、sarcopenia または intermediate-sarcopenia になる年齢調整済 relative risk

(RR)を性別に logistic 回帰分析により求めた。次に、有意に sarcopenia または intermediate-sarcopenia であることと関連する要因について、因子分析を行い、バリマックス回転後の因子得点を求め、関連する食生活要因を区分した。すべての解析は SPSS ver.20(IBM)を使用して行った。

(倫理面への配慮)

研究班で得られたデータは、ID 番号で管理され個人情報を含まない状態で受け取り、解析を行った。

C. 研究結果

四肢 SMI、握力、通常歩行速度のいずれかに欠損がある者を除く男性 978 名、女性 994 名を解析対象とした。Sarcopenia、intermediate-sarcopenia、non-sarcopenia の 3 群において、有意な差が認められた食生活に関連する要因には、事前アンケート、当日の健診票のそれぞれで表 1 に示す項目が見られた。食事の内容については、10 品目の食品のそれぞれを毎日食べている場合を 1 点として合計した多様化の得点、あるいはたんぱく質を多く含む食品群(肉類、魚介類、大豆・豆製品、卵・卵製品、牛乳・牛乳製品)のみの合計点数、野菜類(海藻類、緑黄色野菜、イモ類、果物)のみの合計得点に 3 群間での有意な差は見られなかった。また、当日の健診

票において使用されている肉、魚、豆類、卵などの摂取回数、野菜・果物の皿数、牛乳・乳製品等の摂取回数にも有意な差は見られなかった。

有意な差が認められた項目について、男女別に sarcopenia または intermediate-sarcopenia に関連する RR を解析した。なお、「過去 3 か月間での食事量の減少」については、著しい食事量の減少と中等度の食事量の減少をあわせて「食事量減少」とし、「食事量の減少無し」と比較した。結果、男女のいずれかで有意な RR を示した項目は、表 2 に示す 7 項目となった。男性では、サルコペニアであることと多くする項目は、「お金のことが気になって食べ物を買うのを控えることがある」の 1 項目であった。また、サルコペニアであることを少なくしている項目は、「食欲がある」と「1 日に 1 回以上は誰かと一緒に食事をする」であった。女性では、サルコペニアであることを高める項目として「過去 3 か月間の食事量の減少」、「買い物に不自由を感じる」、「食事の支度に不自由を感じる」であり、少なくする項目として「食欲がある」、「食事をするのが楽しい」があった。

男女のいずれかで有意な RR の得られた 7 項目について、因子分析を行った結果、3 つの因子が抽出された。男女で共通な因子となったものは、「食事量の減少」、「食欲がある」、「食事が楽しい」の 3 つの項目であり、これは「食事量の確保」に通じる項目であると考えられた。2 つめの因子は男性では、「買い物に不自由」と「食事の支度が不自由」の 2 項目であり、女性ではこれに「お金のことが気になって食べ物を買うのを控えることがある」を含む 3 項目となった。これは、「食事の準備状況」に関連する項目と考えられた。3 つめの因子は、男性では「お金のことが気になって食べ物を買うのを控えることがある(金銭的な制約)」と「他の人と一緒に食事」の 2 項目であり、女性では「他の人と一緒に食事」のみの 1 項目となった。

D. 考察

本年度の解析では、本研究で目的としている食の加齢症候群に関連する食生活の要因を明らかにすることを目的として解析を行った。今回は、筋肉量と筋力等を指標とする sarcopenia をアウトカムとして検討を試みた。断面的な検討ではあるが、今回の検討からは、「食事量の減少」、「食欲がある」、「食事が楽しい」という項目からなる「食事量の確保」にかかわる要因、「買い物に不自由」、「食事の支度が不自由」、「金銭的な制約」に関連する「食事の準備状況」および「他の人との食事」が関連していることが明らかになった。

2010 年にサルコペニア・栄養失調・消耗学会がまとめた Nutritional recommendations for the management of sarcopenia では、これまでの栄養とサルコペニアに関する研究から、たんぱく質、ロイシン、クレアチン、ビタミン D の摂取が関連している可能性を指摘している。しかし、本解析においては、食事内容との関連では、食事の多

様性得点や各食品群の摂取頻度との関連は認められなかった。これは、今回の解析が断面的な検討であることも一因であると考えられる。また、本研究での質問が、摂取頻度であり、食事量が減少して 1 回の摂取量が少ないために各栄養素の摂取量が不足している場合を抽出できないことも影響していると考えられる。しかし、現状では、妥当性の検討がされている簡易な高齢者向けの食事調査方法がないため、調査方法も含めて今後の検討が必要と考えられる。

一方、これまでの介護保険においては、低栄養のみが着目されているために、基本チェックリストでは、栄養に関する項目として、低 BMI と体重減少の 2 項目となっていた。本研究の意図する早期からの栄養状態悪化の予防においては、低 BMI や体重減少を起こす前のリスクを把握することが必要である。地域に在住する高齢者を対象に早期からの栄養状態悪化の予防を意図した質問紙としては Keller HH(2005)らによる SCREEN II がある。この質問紙では、体重減少のほかに、食欲、果物やたんぱく質を多く含む食品の摂取量、他の人との食事、調理などの準備の困難さを聞いているものである。本研究では、SCREEN に示された項目を参考に、食欲、他の人と一緒に食事、食事の準備状況に関する質問を加えた。その結果、そのいずれもが今回のアウトカムとしたサルコペニアとの関連が認められた。それらの項目の関連には、男女差があったが、これは食事の準備を回答者本人がするか、配偶者等の家族がするか、また、単身世帯かなどの家族状況の差によるのではないかと考えられる。今後は、今回の関連要因の項目の解釈に世帯状況を組み合わせる必要があると考えられる。

今回、いくつかの項目は有意にサルコペニアの有無と関連していたが、Sarcopenia や Intermediate-sarcopenia に該当する者のうち、それらのリスクを高めるあるいは低くする方の回答を選択した者の割合はあまり多くなく、それらの項目からのサルコペニアのリスクを予測するには、まだ不十分であろう。今後は、今回の検討をさらに縦断的な検討を加えて影響する食生活要因を明らかにすること、食事内容のより良い指標を検討することが必要である。また、世帯状況や摂食・嚥下機能との組み合わせや、食生活項目の相互の関係を検討することで、サルコペニア等の予測率を高めること、介入の方向性を明らかにすることが可能であると考えられる。

E. 結論

断面的な検討から、sarcopenia または intermediate-sarcopenia を指標とした時に、食事量の確保(食事量減少、食欲、食事が楽しい)、食事の準備(買い物に不自由、食事の支度が不自由、金銭的な制約)、他の人との食事が関連していることが明らかになった。今後は、サルコペニア等をより良く予測する項目

の選定と介入の方向性の検討のために、世帯状況や摂食・嚥下機能、食生活関連の要因相互の組み合わせなどによるサルコペニア等の予測や縦断的データの解析が必要である。

F. 研究危険情報

無し

G. 研究発表

1. 論文発表

無し

2. 学会発表

無し

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

表1 クロス解析によりサルコペニアの有無と有意な関連のあった食生活関係の項目

	男性				女性			
	Sarcopenia	Intermediate	Non		Sarcopenia	Intermediate	Non	
同世代と比較した食卓量								
多い	2 (1.2)	10 (2.8)	16 (3.6)		3 (1.3)	7 (1.8)	10 (2.7)	
やや多い	11 (6.5)	47 (13.0)	91 (20.4)		24 (10.2)	46 (11.9)	60 (16.2)	
ふつう	103 (60.6)	234 (64.6)	303 (67.9)		151 (64.3)	288 (74.2)	281 (75.7)	
やや少ない	48 (28.2)	58 (16.0)	35 (7.8)		48 (20.4)	45 (11.6)	18 (4.9)	
少ない	6 (3.5)	13 (3.6)	1 (0.2)	<0.001	9 (3.8)	2 (0.5)	2 (0.5)	<0.001
間食の量								
多い	1 (0.6)	0 (0)	4 (0.9)		1 (0.4)	3 (0.8)	4 (1.1)	
やや多い	8 (4.7)	36 (9.9)	30 (6.7)		15 (6.4)	39 (10.1)	58 (15.6)	
ふつう	73 (42.9)	141 (39.0)	173 (38.8)		115 (48.9)	181 (46.9)	209 (56.3)	
やや少ない	33 (19.4)	65 (18.0)	79 (17.7)		42 (17.9)	62 (16.1)	43 (11.6)	
少ない	55 (32.4)	120 (33.1)	160 (35.9)	0.296	62 (26.4)	101 (26.2)	57 (15.4)	<0.001
食べる速度								
速い	7 (4.1)	26 (7.2)	50 (11.2)		12 (5.1)	17 (7.0)	36 (9.7)	
やや速い	37 (21.8)	86 (23.8)	159 (35.7)		41 (17.5)	110 (28.4)	126 (34.0)	
ふつう	75 (44.1)	172 (47.5)	170 (38.1)		112 (47.9)	177 (45.6)	163 (43.9)	
やや遅い	35 (20.6)	54 (14.9)	55 (12.3)		59 (25.2)	63 (16.2)	39 (10.5)	
遅い	16 (9.4)	24 (6.6)	12 (2.7)	<0.001	10 (4.3)	11 (2.8)	7 (1.9)	<0.001
排便の頻度								
規則的	162 (95.3)	344 (95.0)	430 (96.4)		204 (86.8)	363 (93.6)	351 (94.6)	
不規則	8 (4.7)	18 (5.0)	16 (3.4)	0.601	31 (13.2)	25 (6.4)	20 (5.4)	0.001
お金のことが気になって食べ物を買うのを控えることがある								
はい	22 (12.9)	61 (16.9)	47 (10.5)		43 (18.3)	49 (12.7)	44 (11.9)	
いいえ	148 (87.1)	300 (83.1)	399 (89.5)	0.030	192 (81.7)	338 (87.3)	327 (88.1)	0.060
大豆・豆製品の摂取頻度								
ほとんど毎日	84 (49.4)	179 (49.4)	198 (44.4)		115 (48.9)	216 (55.7)	209 (56.3)	
2日に1回	49 (28.8)	95 (26.2)	163 (38.5)		79 (33.6)	121 (31.2)	108 (29.1)	
1週間に1~2回	35 (20.6)	84 (23.2)	84 (18.8)		40 (17.0)	50 (12.9)	53 (14.3)	
ほとんど食べない	2 (1.2)	4 (1.1)	1 (0.2)	0.041	1 (0.4)	1 (0.3)	1 (0.3)	0.608
緑黄色野菜の摂取頻度								
ほとんど毎日	106 (62.4)	200 (55.4)	278 (62.3)		171 (72.8)	299 (77.1)	288 (77.6)	
2日に1回	47 (27.6)	93 (25.8)	108 (24.2)		44 (18.7)	68 (17.5)	61 (16.4)	
1週間に1~2回	14 (8.2)	65 (18.0)	60 (13.5)		19 (8.1)	21 (5.4)	22 (5.9)	
ほとんど食べない	3 (1.8)	3 (0.8)	0 (0)	0.009	1 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0.431
イモ類の摂取頻度								
ほとんど毎日	23 (13.5)	25 (6.9)	30 (6.7)		38 (16.2)	57 (14.7)	40 (10.8)	
2日に1回	56 (32.9)	100 (27.6)	137 (30.7)		81 (34.5)	150 (38.8)	129 (34.9)	
1週間に1~2回	87 (51.2)	216 (59.7)	260 (58.3)		114 (48.5)	173 (44.7)	195 (52.7)	
ほとんど食べない	4 (2.4)	21 (5.8)	19 (4.3)	0.031	2 (0.9)	7 (1.8)	6 (1.6)	0.230
食事量の減少								
著しい減少	0 (0)	0 (0)	3 (0.7)		1 (0.4)	5 (1.3)	1 (0.3)	
中等度の減少	21 (12.4)	25 (6.9)	17 (3.8)		38 (16.2)	41 (10.6)	23 (6.2)	
減少無し	149 (87.6)	337 (93.1)	426 (95.5)	0.001	196 (83.4)	342 (88.1)	247 (93.5)	0.001
買い物に不自由を感じる								
はい	14 (8.2)	14 (3.9)	9 (2.0)		28 (11.9)	24 (6.2)	8 (2.2)	
いいえ	156 (91.8)	348 (96.1)	437 (98.0)	0.001	207 (88.1)	364 (93.8)	363 (97.8)	<0.001
食事の支度に不自由を感じる								
はい	9 (5.3)	10 (2.8)	9 (2.0)		21 (8.9)	19 (4.9)	8 (2.2)	
いいえ	161 (94.7)	352 (97.2)	437 (98.0)	0.092	214 (91.1)	369 (95.1)	363 (97.8)	0.001
食欲がある								
はい	163 (95.9)	355 (98.1)	444 (99.6)		225 (95.7)	378 (97.4)	368 (99.2)	
いいえ	7 (4.1)	7 (1.9)	2 (0.4)	0.005	10 (4.3)	10 (2.6)	3 (0.8)	0.021
食事をするのが楽しい								
はい	159 (93.5)	356 (97.8)	439 (98.4)		227 (96.6)	373 (96.1)	366 (98.9)	
いいえ	11 (6.5)	8 (2.2)	7 (1.6)	0.003	8 (3.4)	15 (3.9)	4 (1.1)	0.047
誰かと一緒に食事をする								
はい	141 (82.9)	314 (86.7)	416 (93.3)		183 (77.9)	320 (82.5)	305 (82.2)	
いいえ	29 (17.1)	48 (13.3)	30 (6.7)	<0.001	52 (22.1)	68 (17.5)	66 (17.8)	0.306

表2 年齢調整済食生活関連リスク

	age adjusted reralive risk	
	男性	女性
過去3か月間での食事量減少あり(vs.無し)	1.296 (0.712 - 2.358)	1.926 (1.183 - 3.135)
食欲がある(vs. ない)	0.197 (0.040 - 0.959)	0.264 (0.077 - 0.938)
食事をするのが楽しい(vs. ない)	0.638 (0.244 - 1.668)	0.306 (0.102 - 0.913)
1日に1回以上は、誰かと一緒に食事をする(vs. ない)	0.522 (0.321 - 0.849)	1.182 (0.831 - 1.680)
買い物に行くのに不自由を感じる(vs. ない)	1.898 (0.819 - 4.396)	3.137 (1.447 - 6.799)
食事の支度をするのに不自由を感じる(vs. ない)	1.046 (0.419 - 2.610)	2.752 (1.250 - 6.060)
お金が気になって食べ物を買うのを控えることがある(vs. ない)	1.995 (1.321 - 3.013)	1.424 (0.958 - 2.117)

表3 因子得点の結果

	男性			女性		
	1	2	3	1	2	3
食事量の減少	-0.665	-0.053	0.139	-0.630	0.092	0.077
食欲がある	0.797	0.073	0.092	0.827	0.039	-0.064
食事が楽しい	0.628	-0.276	-0.085	0.595	-0.128	0.392
買い物が不自由	-0.068	0.831	0.051	-0.022	0.845	-0.018
食事の支度が不自由	0.037	0.827	0.034	-0.027	0.840	0.012
買うのを控える	-0.003	-0.088	0.911	-0.053	0.334	-0.027
他の人と一緒に食事	0.115	-0.304	-0.433	-0.054	-0.011	0.942

確認的因子分析(Confirmatory Factor Analysis)による、食の加齢症候群のモデル検証

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 在宅療養支援研究副部
河合恒、光武誠吾 高齢者健康増進事業支援室

研究趣旨

本研究では、高齢期の暮らしが、口の健康に影響を与え、虚弱・サルコペニアを経て、要介護の状態となる食の加齢症候群を仮説している。すなわち生活の幅が狭まる、友人とのつきあいが減る等の暮らしぶりの変化が、口腔機能の廃用症候群を起こし、噛みにくくなることから特に動物性タンパク質の摂取が減少するなどして、サルコペニアにいたるパスを仮説している。これまで身体活動を中心とした生活機能低下が要介護化につながる身体機能からの加齢症候群についての報告は多い。しかし、口の健康を入口とした加齢症候群については不明な点が多い。一般に元気な高齢者は、良く動きよく食べることから、口の健康の低下が生活機能の低下につながると考えられるが、これについて疫学調査に基づく検証は十分とは言えない。

本研究では、千葉県柏市で2012年に実施した、「栄養とからだの健康増進調査横断データ」を用い、共分散構造分析を行い、前述の仮説の検証を行った。対象は、会場招待型健診に同意した2,044名のうち握力、歩行速度、四肢SMI、RSSTのいずれにも欠損値のない1,603名を分析対象とした。調査項目の中から、暮らしぶり、口の健康、サルコペニアに関する連続変数を抽出し、上記の作業仮説に基づき口の健康、暮らしぶり、サルコペニアを潜在変数としたモデルを作成し、モデルの適合度を判定した。暮らしぶり→口の健康→サルコペニアに至るモデルの、GFI0.966、RMSEA0.067、AIC 315で、サルコペニアに至る過程に口の健康が関与する、すなわち食の加齢症候群が存在することが明らかとなった。一方、その因果関係については、いずれの方向のモデルでも、適合度が高く、ほぼ等価であると考えられた。これらから、暮らしぶり、口の健康、サルコペニアは相互に関連し機能低下を引き起こすのではないかと考えられた。来年度の研究によって、縦断データを加えて、因果関係について検討する必要があると考えられた。

A. 研究目的

要介護の原因には、脳血管疾患を続いて、転倒・骨折、関節疾患、高齢による衰弱などが並び、明らかな疾病を転帰とするのではなく、加齢に伴う生活機能低下を転帰として介護を必要とする状態に陥る障害像があることが分かった。そこで、これを予防するために、2005年の介護保険法の改正では、運動器の機能向上、低栄養、口腔機能向上などの主に二次予防を中心とした介護予防体系が整備された。

歩行速度の低下は4年後のIADL低下を良く予測するなど、運動機能低下から始まる生活機能低下、あ

るいは栄養と生活機能の低下については報告があるが、栄養低下や運動機能の低下の前段階にあると考えられる、口の機能の低下から始まる生活機能低下については、関連は指摘されていたものの、疫学的なデータによって確認されたものではない。また口の機能低下を促進する暮らしぶり、例えば友人と出かける頻度が減ってくる等とも関連していると考えられ、一人暮らしや高齢者のみ世帯で引きこもって暮らす生活が、口の健康を損ない、心身の機能が低下してくる場合や、逆に入れ歯が合わない、噛む力が弱くなったなど口の機能が低下し、友人と食事をする事が楽しくなく

なるなど双方向のパスが考えられる。いずれの経過でサルコペニアになって行くのか明確にすることなしには、心身の機能低下を水際で防ぐ事はできない。そこで、本研究では、地域在住高齢者の包括的な生活機能調査を行い、口の機能と生活機能低下がどのような因果を持っているのか、また、暮らしぶりがどのように関わっているのか確認的因子分析(共分散構造分析)の手法を用いて検証することとした。

ところで、確認的因子分析とは、遺伝学者 Wright S によって開発されたパス解析を発展させた分析手法で、生理学的、疫学的な仮説に基づき、因果モデル(パス、因果の方向性を規定したモデル)を作成し、そのモデルの適合性を持って、モデルの確からしさを検証するものである。この手法は共分散構造を分析することによって、通常の因子分析と異なり横断的なデータであっても、因果についても推定が行える特徴を持っている。もちろん、横断データのみでは確証ではないが、統計学的な示唆を与えるものとして利用できるとされている。すなわち、この手法ではそれぞれの変数に双方向のパス(因果モデル)を与えたとしても、統計学的に一方のパスしかモデルに寄与しない場合もあり、どちらの変数がどの変数に影響を与えるのかについて説明を与えることができる。

今回のデータは、2012年に柏市で行った「栄養とからだの健康増進調査」の横断データを用いるので、因果関係については確証的な判断を与えるものではないが、食べる機能の低下が、生活機能の低下へつながっていくと考える我々のモデルが妥当なのかどうか統計学的な示唆を得ることができると考えられる。

B. 研究方法

1) 対象者

千葉県柏市に在住する65歳以上高齢者から要介護認定者を除外した後、性・年齢を層化し無作為に12,000名を抽出し、「栄養とからだの健康増進調査事業」への参加を呼びかけた。2,044名が参加に同意し調査の対象となった。調査に先立ち、研究の目的、方法を口頭で説明し、調査参加への同意を書面にて得

た。尚、この研究計画は東京大学倫理審査委員会によって承認された。

共分散構造分析を行う際に欠損値がある場合には推定方法が最尤法に限られる。最尤法は、モデルが複雑になったときに不適解となりやすいことから、欠損値を Listwise に削除することによって、別の推定法を使うことができ不適解となる事を避けることができる。本研究では3つの潜在変数、10の観察変数の組み合わせからなる複雑なモデルとなる事から、情報量の減少のデメリットを理解した上で、握力、歩行速度、四肢 SMI、RSST のいずれかに欠損が有るものを Listwise に削除することにした。これにより2,044名中、1,603名が分析対象となり、除外率は21.5%であった。ところで、握力は、安静時の収縮期血圧180mmHg、拡張期血圧110mmHgを超える場合には測定しないこととしており、Listwise の削除によって、コントロールされていない高血圧を持つものが、系統的に除外された可能性がある。

共分散構造分析の対象となったものは男性が815名、女性が788名、平均年齢はそれぞれ72.9±5.42歳、72.5±5.32歳であった。その他の基本的な身体特性は表1のようであった。

表 1. 分析対象者の基本的身体特性

	男性			女性		
	平均値	標準偏差	N	平均値	標準偏差	N
年齢	72.9	5.42	815	72.5	5.32	788
BMI(kg/m ²)	23.2	2.70	815	22.4	3.14	788
握力(kg)	35.1	5.94	815	22.6	3.86	788
通常歩行速度 (m/s)	1.5	0.25	815	1.5	0.25	788
最大歩行速度 (m/s)	2.3	0.39	815	2.1	0.35	788
四肢 SMI(kg/m ²)	7.3	0.67	815	5.9	0.64	788

BMI: Body Mass Index

SMI: Skeletal Mass Index

モデルを作成するにあたって口の健康、暮らしぶり、サルコペニアの 3 つの潜在変数を仮定した。口の健康の潜在変数は、かめない食品の数（さきいか、生にんじん、油揚げ、ごはん、バナナのうちかみ切れないと感じるものの数）、咬合力（富士フィルム社製、プレスケールを用い、しっかりと噛ませたときの最大の力）、RSST（空嚥下 1 回に要する時間）、口腔関連 QOL(GOHAI)で定義した。暮らしぶりの潜在変数は、生活の広がり（Life-space assessment のうちレベル 5（町外）の得点）、高齢者の社会的孤立（Lubben Social Network Scale 短縮版得点）、睡眠の質（Pittsburgh Sleep Quality Index ,PSQI 得点）で定義した。サルコペニアは、EWGSOP の Sarcopenia の定義に従い、四肢の Skeletal muscle index（四肢 SMI）、歩行速度、握力で定義した。ただし、事前のモデル分析で、普通歩行速度は潜在変数への寄与が小さいことから、本分析では最大歩行速度を採用した。

我々は、初期モデルとして口の加齢に至る前段階に暮らしぶりの変化(Phase1)が起こり、次に口の健康が損なわれ(Phase2)、そしてサルコペニア

(Phase3)、最終的に要介護状態(Phase4)に至ると仮説した。ただし、本研究では会場招待型の健診に参加できる物を対象としたため、Phase4 の検証は含まない。

2) 統計解析

最初に、それぞれの観察変数の相関分析を行った。相関分析には IBM 社製 SPSS20.0.0.1 を用いた。確認的因子分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)は、IBM 社製 AMOS 21.0.0.1 を用い一般化最小自乗法にモデル推定を行った。モデルの適合性の判定には、GFI、AGFI、CFI、RMSEA、AIC を用いることとした。RMSEA が 0.1 を超える場合はモデルを不適とすることとした。

C. 結果

それぞれの観察因子の相関を表 2 に示す。口腔関連 QOL の指標である GOHAI 得点と暮らしぶり、サルコペニアとの相関は、生活の広がり $r=.134$ ($p<.01$)、Lubben SNS $r=.105$ ($p<.01$)、PSQI $r=-1.61$ ($p<.01$)、四肢 SMI $r=.141$ ($p<.01$)、最大歩行速度 $r=.133$ ($p<.01$)、握力 $r=.146$ ($p<.01$)と弱い相関を認めた。

表 2. 観察変数間の相関行列

		かめないもの数	咬合力(N)	GOHAI合計点	R S S T 1 回目12	生活の広がり(町外の外出)	Lubben Social Network Score	ビッツバーグ睡眠問票総合得点	四肢 SMI (kg/m ²)	最大歩行速度(m/s)	握力(kgf)
かめないもの数	Pearson の相関係数	1	-.273**	-.415**	-.042	-.038	-.049*	.032	-.080**	-.093**	-.075**
	有意確率 (両側)		.000	.000	.097	.128	.048	.198	.001	.000	.003
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
咬合力(N)	Pearson の相関係数	-.273**	1	.290**	-.092**	.079**	.009	-.011	.250**	.218**	.311**
	有意確率 (両側)	.000		.000	.000	.002	.709	.657	.000	.000	.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
GOHAI合計点	Pearson の相関係数	-.415**	.290**	1	-.002	.134**	.105**	-.161**	.141**	.133**	.146**
	有意確率 (両側)	.000	.000		.940	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
R S S T 時間	Pearson の相関係数	-.042	-.092**	-.002	1	-.039	.013	.001	-.082**	-.068**	-.121**
	有意確率 (両側)	.097	.000	.940		.119	.616	.972	.001	.007	.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
生活の広がり(町外の外出)	Pearson の相関係数	-.038	.079**	.134**	-.039	1	.185**	-.084**	.159**	.180**	.195**
	有意確率 (両側)	.128	.002	.000	.119		.000	.001	.000	.000	.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
Lubben Social Network Score-6	Pearson の相関係数	-.049*	.009	.105**	.013	.185**	1	-.070**	.018	.157**	-.011
	有意確率 (両側)	.048	.709	.000	.616	.000		.005	.476	.000	.658
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
ビッツバーグ睡眠問票総合得点	Pearson の相関係数	.032	-.011	-.161**	.001	-.084**	-.070**	1	-.146**	-.062*	-.123**
	有意確率 (両側)	.198	.657	.000	.972	.001	.005		.000	.013	.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
四肢SMI (kg/m ²)	Pearson の相関係数	-.080**	.250**	.141**	-.082**	.159**	.018	-.146**	1	.321**	.771**
	有意確率 (両側)	.001	.000	.000	.001	.000	.476	.000		.000	0.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
最大歩行速度(m/s)	Pearson の相関係数	-.093**	.218**	.133**	-.068**	.180**	.157**	-.062*	.321**	1	.440**
	有意確率 (両側)	.000	.000	.000	.007	.000	.000	.013	.000		.000
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603
握力(kgf)	Pearson の相関係数	-.075**	.311**	.146**	-.121**	.195**	-.011	-.123**	.771**	.440**	1
	有意確率 (両側)	.003	.000	.000	.000	.000	.658	.000	0.000	.000	
	N	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603	1603

** 相関係数は 1% 水準で有意 (両側)。
* 相関係数は 5% 水準で有意 (両側)。

CFA の結果、標準化推定値を見ると、暮らしぶりが口の健康へは-.35、口の健康からは.36 の寄与があった(図 1, モデル 1)。このモデルの GFI=.966、AGFI=.943、RMSEA=.067、AIC=315.861 であった。ところで口の健康の潜在変数では、RSST の標準化推

定値が-.05とモデルへの寄与が小さいことがわかった。3つの潜在変数の間では6通りの組み合わせがある。それぞれの組み合わせのモデルの適合度を表3に示した。