厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
要介護高齢者等の口腔機能および口腔の健康状態の改善ならびに
食生活の質の向上に関する研究（H25-長寿 - 一般 - 005）
分担研究報告書

口腔機能と身体機能との関連性に関する調査研究
-地域在住高齢者におけるサルコペニアと咀嚼機能との関連性-

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
研究協力者　村上正治　東京都健康長寿医療センター研究所
研究分担者　大渕修一　東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨：

【目的】サルコペニアは高齢者の日常生活機能を低下させ，健康長寿実現の大きな障害となる．これまでにサルコペニアが重度化する際の関連因子として年齢や性別，身体活動，咀嚼機能があると報告されている．またサルコペニアによる筋肉量減少は抗重力筋が有意に低下するとの報告もあり，さらには咀嚼機能を司る咀嚼筋群の多くは抗重力筋に分類されるとの報告もある．よってサルコペニアの重度化が咀嚼機能低下に関連している可能性も考えられる．そこで本研究では，咀嚼機能の関連因子を考慮した上で，サルコペニアの重度化が咀嚼機能低下に関連があるか検討を行った．

【方法】老年症候群の早期発見・早期対応を目的とした包括的健診に参加した地域在住 65 歳以上の男女 760 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 446 名（平均年齢 72.6 ± 4.8 歳））を対象にサルコペニアの分布と高齢者の咀嚼機能低下に関連する因子の検索を行った．サルコペニアの概念は EWGSOP サルコペニア分類を採用し，筋肉量は四肢 SMI（kg/m2），筋力は握力（Nm/kg），身体機能は通常歩行速度（m/秒）を適用した．またカットオフ値は AWGS の値を採用した．咀嚼能力に対する各関連因子の影響についてはロジスティック回帰分析を行った．

【結果】全体の約 15.1%がサルコペニアに分類される結果となった．咀嚼機能と各因子との関連は年齢，SMI，握力，通常歩行速度，残存歯，機能歯，咬合力，サルコペニアの有無にて有意差を認めた．更に咀嚼機能の良否を従属変数とし，単変量解析にて有意差を認めた項目を独立変数としたロジスティック解析にて，性別（女性において OR: 2.03），現在歯数(OR: 0.89)，機能歯数(OR: 0.87)，咬合力（下位 25%において OR: 2.25）サルコペニアの有無（OR: 2.70)であった．

【結論】サルコペニアの重度化と咀嚼機能の低下には性別，歯数よりも強い関連性があることが示唆された．

A．研究目的

老化に伴う筋量減少（サルコペニア）は高齢者のADLを低下させ，健康長寿実現の大きな障害となる．これまでの報告においてサルコペニアは加齢や性別，身体活動など様々な関連因子が複雑に関わっているとされてきた[1,2]．また咀嚼機能低下がサルコペニアの重度化に関連しているとの報告があることから[3]，咀嚼機能の維持・回復がサルコペニアの予防に貢献できる可能性がある．さらに咀嚼機能を司る咀嚼筋群の多くはサルコペニア重度化の際に有意に機能低下する筋の抗重力筋に分類されることから[4,5]，サルコペニアの重度化が咀嚼機能低下に関連している可能性がある．しかしこれまでにその関連性を詳細に検討した報告はない．そこで今回，我々は咀嚼機能の関連因子を考慮した上で，サルコペニアの重度化が咀嚼機能低下に関連があるかを検討することを目的とした．

B．研究方法

1.研究対象

対象は，東京都板橋区内在住の65歳～85歳の男女835名のうちデータに欠損値のない760名分のデータを分析対象とした．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健診会場へ来ることが可能な者とした．

2. 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[6]を採用し，四肢筋肉量（SMI），筋力（握力）および身体機能（通常歩行速度）を用いた．またカットオフ値はAsian Working Group for Sarcopenia(AWGS)[7]を用いることでサルコペニアを重症度別に分類した．

さらにサルコペニア重症度のうち，正常とプレサルコペニアに分類された群を機能低下が顕在化していない群として健常群とした．またサルコペニアと重度サルコペニアに分類された群を機能低下が顕在化している群としてサルコペニア群とした．

3. 全身状態の評価

①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．

②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．

③SMI (Skeletal Muscle mass Index)

InBody720 (Bio Space®) 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^2（m^2）で除して補正四肢筋肉量（kg/m^2）としたものをSMIとして扱った．またカットオフ値はAWGSの基準値に従って行った[7]．

4. 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された．測定は体力測定に精通したスタッフが行うことで，安全には十分に留意した．

① 握力

筋力の指標として握力を採用した．握力はスメドリー式握力計（アズワン社）を用いた．握力を2回計測し，より強い方を採用した．カットオフ値はAWGSの基準値に従って行った[7]．

② 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，遊脚相（地面から離れている方）にある足部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，2回の測定のうちいずれか短い方を測定値とした．カットオフ値はAWGSの基準値に従って行った[7]．

5. 口腔関連項目

事前に十分な研修を行い統一見解の基準の下，歯科医師・歯科衛生士によって検査を実施した．

① 咀嚼機能

キシリトールガム咀嚼判定用（LOTTE社）を用いて咀嚼機能の判定を行った．被験者にガム一枚を，通常ガムを噛む様に1分間噛ませ，咀嚼後，白い紙等の上にガムを置くように指示した．評価者が，写真に示す5段階のカラーチャートと比較し，もっとも近いものを選択した．ガムが充分に咀嚼されていれば，鮮やかな赤色を呈する．メカニズムとしては赤，黄，青色の3種類の色素を使用しており，咀嚼前はわずかに配合されている酸味料によりガムは酸性に傾いている．この時，赤色の色素は発色せず，黄色，青色の色素のみ発色しているため，ガムは黄緑色を呈している．咀嚼により，黄色，青色，の色素が徐々に溶出し，同時に酸味料が溶出することと唾液の緩衝作用によって，ガムのpHが上昇し赤色の色素が発色することで色調の変化が生じるとされている[8]．

さらに色の変化による5段階評価のうち，色の変化がない，もしくはほとんど変化がない1と2を“咀嚼機能不良”と分類し，また3, 4および5に分類されたものを“咀嚼機能良好”とした．

② 現在歯数

残根を除いた咬合に関与している健全歯数を処置歯数と未処置歯数を加えて現在歯数とした.

③ 機能歯数

欠損歯に対してブリッジ（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て機能歯数とした.

④ 咬合力

咬合力の測定には，咬合力想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®(株式会社ジーシー)，および専用評価機器オクルーザー®(株式会社ジーシー) を用いた．測定原理は，対象者が感圧フィルムを全歯列で噛むとフィルム内のマイクロカプセルが破壊され，カプセル内の発色剤が力に比例して発色するため，この色の濃淡性から単位面積当たりの圧力と力を計算して，全歯牙接触面積について総和することで咬合力を算出するものである[9]．対象者を椅子に座らせ，フランクフルト平面と床が可及的に平行になるようにして，プレスケールを咬頭嵌合位でできるだけ強く噛み締めるように指示して測定を行った．またカットオフ値の設定は男女別にそれぞれ下位 25%にて行った.

6. 統計分析

連続変数に対応する二群間の差の検定は，正規分布に従わないものはノンパラメトリック検定であるマンホイットニーの U 検定 を用いた．またカテゴリー変数に対しては，χ^2 検定を用いて検討した．また咀嚼機能に対する関連因子を調べる目的で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，危険率 5%未満を有意差ありとした.

7. 倫理面への配慮

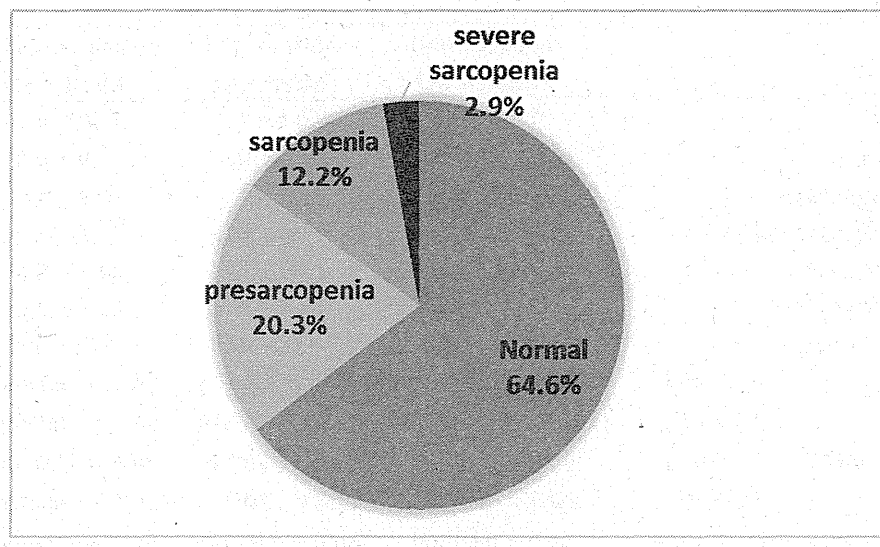
本研究は東京都健康長寿医療センターの倫理委員会の承認を得て実施した．調査参加者には，調査趣旨に関する十分な説明を行うとともに，参加は自由意思によるものであり，参加を拒否しても途中で撤回しても不利益にならないこと，取得したデータは匿名化された上で使用することを伝え，個別的に同意を得て調査を実施した.

C. 研究結果

1.サルコペニアの出現率（図 1）

今回の結果から 154 名（20.3%）がプレサルコペニアに分類され，93 名（12.2%）がサルコペニア，22 名（2.9%）が重度サルコペニアに分類されることとなり，全体の 115 名（15.1%）がサルコペニア群に分類される結果となった.

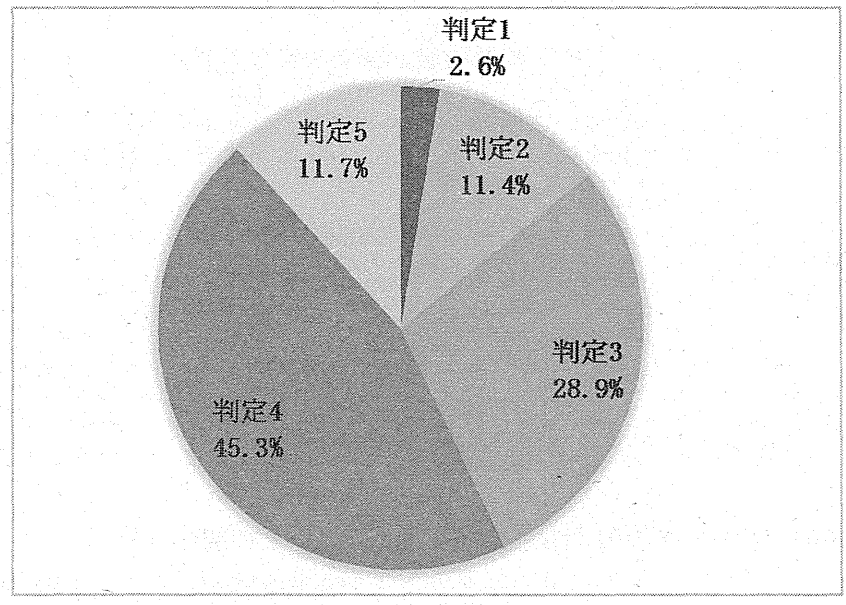
図 1.サルコペニア重症度の分布



2.咀嚼機能評価による分布（図 2）

咀嚼力判定ガムによる評価で，色の変化がない 1 が 20 名（2.6%），2 が 87 名（11.4%），3 が 220 名（28.9%），4 が 344 名（45.3%），5 が 89 名（11.7%）存在した．よって咀嚼機能不良と判断した者は 107 名（14.1%）であった．

図 2. 咀嚼機能評価の分布



3.対象者の特性（表 1）

対象者は男性 314 名（平均年齢 73.7±5.5 歳），女性 446 名（平均年齢 72.6±4.8 歳）であった．男女において有意差を認めた項目は，年齢（P=0.010），四肢 SMI（P<0.001），握力（P<0.001），残存歯数（P=0.038），咬合力（P=0.011）であった．

表 1　対象者の特性

		Total (n: 760) Mean ± SD	Male (n: 314) Mean ± SD	Female (n: 446) Mean ± SD	P-value
Age (years)		73.0 ± 5.1	73.7 ± 5.5	72.6 ± 4.8	0.010 (u)
SMI (kg/m^2)		6.5 ± 1.0	7.3 ± 0.9	5.9 ± 0.6	<0.001 (u)
Grip strength (kg)		24.3 ± 8.2	31.2 ± 7.1	19.4 ± 4.7	<0.001 (u)
Usual walking speed (m/s)		1.36 ± 0.25	1.36 ± 0.24	1.36 ± 0.26	0.668 (u)
No. existing teeth		19.9 ± 8.9	19.0 ± 9.4	20.5 ± 8.6	0.038 (u)
No. functional teeth		27.0 ± 3.0	26.8 ± 3.5	27.1 ± 2.6	0.403 (u)
Occlusal force (N)		530 ± 342	576 ± 383	497 ± 306	0.011 (u)
	Good	76.2 = 579/760	76.1 = 239/314	76.2 = 340/446	0.970 (x^2)
	Poor	23.8 = 181/760	23.9 = 75/314	23.8 = 106/446	
Chewing ability	Good	85.9 = 653/760	87.6 = 275/314	84.8 = 378/446	0.270 (x^2)
	Poor	14.1 = 107/760	12.4 = 39/314	15.2 = 68/446	
Stages of sarcopenia	Normal	84.9 = 645/760	86.0 = 270/314	84.1 = 375/446	0.470 (x^2)
	Sarcopenia	15.1 = 115/761	14.0 = 44/314	15.9 = 71/446	

4.咀嚼機能と調査項目との関連（表 2）

咀嚼機能と各因子との関連は年齢（P<0.001），四肢 SMI（P<0.001），握力（P<0.001），通常歩行速度（P<0.001），残存歯数（P<0.001），機能歯数，咬合力（P<0.001），サルコペニアの有無（P<0.001）にて有意差を認めた．

表 2 咀嚼機能と調査項目との関連

n=760		Good Total (653) Mean ± SD	Good Male (275) Mean ± SD	Good Female (378) Mean ± SD	Poor Total (107) Mean ± SD	Poor Male (39) Mean ± SD	Poor Female (68) Mean ± SD	P-value
Age (years)		72.7 ± 5.0	73.5 ± 5.4	72.1 ± 4.6	75.0 ± 5.5	74.9 ± 6.0	75.2 ± 5.2	<0.001 (u)
SMI (kg/m^2)		6.53 ± 1.06	7.41 ± 0.87	5.90 ± 0.65	6.11 ± 0.90	6.80 ± 0.87	5.71 ± 0.64	<0.001 (u)
Grip strength (kg)		24.8 ± 8.3	31.9 ± 7.1	19.7 ± 4.5	21.0 ± 7.1	26.9 ± 6.0	17.7 ± 5.2	<0.001 (u)
Usual walking speed (m/s)		1.38 ± 0.24	1.38 ± 0.24	1.38 ± 0.24	1.24 ± 0.27	1.24 ± 0.23	1.23 ± 0.29	<0.001 (u)
No. existing teeth		21.5 ± 7.8	20.4 ± 8.6	22.2 ± 7.3	10.3 ± 9.0	8.8 ± 8.5	11.1 ± 9.2	<0.001 (u)
No. functional teeth		27.3 ± 2.1	27.2 ± 2.4	27.3 ± 1.8	25.2 ± 5.9	24.4 ± 7.4	25.7 ± 5.0	0.006 (u)
Occlusal force (N)		574 ± 339	618 ± 378	542 ± 303	258 ± 211	282 ± 277	245 ± 161	<0.001 (u)
	Good	82.2 = 537/653	80.7 = 222/275	83.3 = 315/378	39.3 = 42/107	43.6 = 17/39	36.8 = 25/68	<0.001 (x^2)
	Poor	17.8 = 116/653	19.3 = 53/275	16.7 = 63/378	60.7 = 65/107	56.4 = 22/39	63.2 = 43/68	
Stages of Sarcopeia	Normal	87.6 = 572/653	89.5 = 246/275	86.2 = 326/378	68.2 = 73/107	61.5 = 24/39	72.1 = 49/68	<0.001 (x^2)
	Sarcopenia	12.4 = 81/653	10.5 = 29/275	13.8 = 52/378	31.8 = 34/107	38.5 = 15/39	27.9 = 19/68	

5.咀嚼機能と既知の影響因子も含めたサルコペニアとの関係（表 3）

年齢や歯数による因子が強く考えられたことから咀嚼機能の判定（咀嚼力判定ガム）を従属変数としてロジスティック回帰解析を行った．その解析結果から性別にてオッズ比 2.03 であり，強く性差が関与してくる結果となった．このことから男性より女性の方がサルコペニアの重度化に伴って咀嚼機能が低下するリスクが 2.03 倍増加することが示唆された．年齢による有意差は認めず，残存歯数や機能歯数は咀嚼機能の重要な因子と考えられたが，残存歯・機能歯（オッズ比 0.88）よりもサルコペニア分類の方が咀嚼機能に強く

関与している結果となった.

表 3 ロジスティック回帰分析による咀嚼機能と関連因子との関連性

	OR	95%CI	P-value
Age	1.03	0.98 - 1.08	0.318
Sex (0:Male, 1:Female)	2.02	1.20 - 3.41	0.008
No. existing teeth	0.89	0.87 - 0.92	<0.001
No. functional teeth	0.87	0.80 - 0.94	0.001
Occlusal force (0:Good, 1:Poor)	2.25	1.32 - 3.80	0.003
Stages of Sarcopenia (0:Normal, 1:Sarcopenia)	2.70	1.51 - 4.80	0.001

D. 考察

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[1,2]. 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[10]. 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[11, 12]. 食事を楽しむことは高齢期の QOL を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[13,14]. また近年, 8020 達成者の割合は 2011 年の調査では約 4 割となっている[15]. この結果にも示されるように高齢者における残存歯数は増加しており, 今後も残存歯数は増えるものと予想される. 従来の報告では咀嚼機能は残存歯数や加齢 (年齢) が強く関連していることが明らかになっている. したがって, これまで高齢期における咀嚼機能維持のプロモーションとしては, 残存歯数の維持さらには義歯等による咬合の改善を基軸に進められてきた. 今後もこれらの基軸は変わらないものの, 更に先を見据え残存歯数が増加した高齢期のプロモーションを模索する必要がある.

今回のロジスティック回帰分析の結果から, サルコペニアの重度化が咀嚼機能関連因子を考慮した上でも咀嚼機能低下と強い関連性があることが示された. 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[4]. 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[5], 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[16].

よってサルコペニアが重度化すると, 咀嚼機能低下を引き起こし, それに付随して摂食・嚥下機能の低下 (口腔機能低下), 胃腸障害, 低栄養となり全身の筋肉の虚弱化, 更なる咀嚼機能の低下という負の連鎖に陥ることとなると考えられる. 以上から歯科分野においても従来のようなう蝕治療などの歯の形態の回復や歯周治療のみならず, 口腔機能の回復という広い視点から治療を行う必要があることが示唆された.

本研究デザインは横断研究であることから，今回の結果の検証には追跡研究さらには介入研究を行い，サルコペニアと咀嚼機能との関連を検討する必要がある．
今回の結果は，高齢者口腔保健活動の一つのプロモーションである 8020 運動の次のプロモーション立案に資する可能性がある．

E. 結論

サルコペニアの重度化と咀嚼機能との間には歯数や咬合力よりも強い関連性があることが示された．また高齢期の咀嚼機能維持には，残存歯数，機能歯数などの口腔内環境の整備だけでは無く，サルコペニア重症度など全身の包括的な評価も視野に入れたアプローチが必要なことが示唆された．

【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)Murakami M., Hirano H., Watanabe Y., Sakai K., Kim H., Katakura A. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatrics & Gerontology Int 2014 (in press)

4)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.

5)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.

6)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.

7)Arai H, Akishita M, Chen LK. Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatr Gerontol Int* 2014; **14**: 1-7.

8)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.

9)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.

10)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.

11)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.
12)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.
13)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.
14)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.
15)Ministry of Hearth, Labour and Welfare. [Cited 1 May 2015.] Available from URL:http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-23.html (article in Japanese).
16)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.

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

1. 論文発表

1) Sato E, Hirano H, Watanabe Y, Edahiro A, Sato K, Yamane G, Katakura A. Detecting signs of dysphagia in patients with Alzheimer's disease with oral feeding in daily life. Geriatr Gerontol Int 2014:14;549-555.

2) 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 2014 Suppl1:93-101.

3) Ohara Y, Hirano H, Watanabe Y, Edahiro A, Sato E, Shinkai S, Yoshida H, Mataki S.Masseter muscle tension and chewing ability in older persons. Geriatr Gerontol Int 2013:13;372-377.

4) Tsuneishi M, Yamamoto T, Ishii T. Income and expenditure in private dental clinics in Japan. Japanese Dental Science Review 2012; 49(3): 100-105.

5) Ohara Y, Hirano H, Yoshi H, Shuichi O, Ihara K, Fujiwara Y, Mataki S. Prevalence and factors associated with xerostomia and hyposalivation among community-dwelling older people in Japan. Gerodontology 2013. (in press)

6) 枝広あや子，平野浩彦，山田律子，千葉由美，渡邊　裕．アルツハイマー病と血管性認知症高齢者の食行動の比較に関する調査報告 第一報 - 食行動変化について - . 日本老年医学会雑誌 2013;50(5):651-660.

7) Murakami M, Hirano H, Watanabe Y, Sakai K, Kim H, Katakura A. Relationship between chewing ability and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int 2014. (in press)

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, 大渕修一, 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, 2013.6.4-6

2) 酒井克彦, 平野浩彦, 渡邊 裕, 菅 武雄, 枝広あや子, 佐藤絵美子, 村上正治, 吉田雅康, 森下志穂, 小原由紀, 片倉 朗 : 要介護高齢者における摂食・嚥下障害に関連する要因の検討. 第 24 回日本老年歯科医学会学術大会, 大阪, 2013.6.4-6

3) 森下志穂, 渡邊 裕, 平野浩彦, 枝広あや子, 佐藤絵美子, 小原由紀, 田中弥生, 池山豊子, 鈴木隆雄 : 通所介護施設における栄養改善および口腔機能向上サービスの効果に関する介入調査. 第 24 回日本老年歯科医学会学術大会, 大阪, 2013.6.4-6

4) Yuki Ohara, Naomi Yoshida, Yoko Kono, Kumiko Sugimoto, Shiro Mataki, Hirohiko Hirano, Hiroko Imura. The effectiveness of oral health educational program in community-dwelling elderly with xerostomia. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics June 23-27, 2013, June 25 Seoul, Korea.

5) Hirohiko Hirano, Emiko Sato, Yutaka Watanabe, Ayako Edahiro, Yuki Ohara, Shiho Morishita, Haruka Tohara, Yumi Chiba. A survey of oral and swallowing functions focusing on silent aspiration among dementia elderly clients. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics June 23-27, 2013, June 25 Seoul, Korea.

6) Shiho Morishita, Yutaka Watanabe, Hirohiko Hirano, Yuki Ohara, Emiko Sato, Ayako Edahiro, Takeo Suga, Takao Suzuki. A survey of the factor about oral hygiene management in the dependent elderly-Findings on inventory survey in specific region-. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics June 23-27, 2013, June 25 Seoul, Korea.

7) Yutaka Watanabe, Shiho Morishita, Emiko Sato, Emiko Sato, Hirohiko Hirano, Ayako Edahiro, Haruka Tohara, Yuki Ohara, Takao Suzuki. Relationship between functional deficit of olfactory and feeding of elderly people with dementia – especially with concerns to Alzheimer's disease. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics June 23-27, 2013, June 25 Seoul, Korea.

8) 河合　恒，大渕修一，光武誠吾，吉田英世，平野浩彦，小島基永，藤原佳典，井原一成：超音波画像による大腿前面筋エコー強度と運動器の機能低下リスクとの関係．第48回日本理学療法学術大会，愛知，2013.5.24-26

9) 村上正治，平野浩彦，渡邊 裕，枝広あや子，小原由紀，森下志穂，片倉朗 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，平成26年6月13日，福岡市 日本老年歯科医学会　第25回　学術大会プログラム・抄録集 96, 2014

10) Murakami M., Hirano H., Watanabe Y., Sakai K., Kim H., Katakura A. Relationship between sarcopenia and chewing ability in Japanese community-dwelling elderly. Frontiers in oral medicine Orlando 2014, April 11, 2014, Orlando USA Frontiers in oral medicine Orlando 2014, 44, 2014

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

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
要介護高齢者等の口腔機能および口腔の健康状態の改善ならびに
食生活の質の向上に関する研究（H25-長寿 - 一般 - 005）
分担研究報告書

口腔機能と身体機能との関連性に関する調査研究
-日本人地域在住高齢者における口腔機能と抑うつとの関連性-

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
研究協力者　村上正治　東京都健康長寿医療センター研究所
研究分担者　大渕修一　東京都健康長寿医療センター研究所

研究要旨：

【目的】抑うつはQOLの著しい低下や自殺につながることから，高齢者において，認知症と並ぶ最も一般的な精神保健上の問題である．高齢者の抑うつにしばしば随伴する身体の訴えの1つとして口腔内の症状が挙げられる．そこで今回，我々は抑うつが客観的な口腔機能と主観的な口腔機能との乖離に関連があるか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疫学調査にて検討を行った．

【方法】東京都板橋区在住で包括的健診に参加した65歳以上の752名（平均年齢73.0±5.1歳，女性441名）を対象とした．口腔機能評価は，客観的な評価として咀嚼力判定ガムを用い，主観的な評価として介護予防事業における基本チェックリストのうち，「半年前と比べて固いものがたべにくくなりましたか」という質問を用いた．また，他の口腔機能項目や老研式活動能力指標（手段的日常生活動作），夕飯を一緒に食べる人数，身体機能項目，うつ病自己評価尺度との関連性を見るためロジスティック回帰分析を行った．

【結果】客観的に口腔機能が保たれているにも関わらず主観的な口腔機能が保たれていないと感じる者の割合は全体の14.8%であった．またロジスティック回帰分析において主観的口腔機能と客観的口腔機能に乖離が見られる者の関連因子として残存歯数の減少，抑うつ，老研式活動能力指標（手段的日常生活動作）の低下，咬合力の低下，通常歩行速度の低下が認められた．

【結論】客観的口腔機能と主観的口腔機能との乖離に抑うつが関連していた．

A. 研究目的

日本の高齢社会における最も大きな課題は，単なる寿命の延長ではなく，その質や内容をいかに向上させるかということである．すなわちQOLの向上が重要な目標である．抑うつはQOLの著しい低下や自殺につながることから，高齢者において，認知症と並ぶ最も一般的な精神保健上の問題である．高齢者の抑うつにしばしば随伴する身体の訴えの1つとして口腔内の症状が挙げられる．また高齢者歯科医療の現場において最も多い主訴の1つに咀嚼困難感がある．

高齢者にとって「咬めない」という言葉に代表される咀嚼困難感を訴える背景には複雑な要因が隠されており，義歯不適合，歯周炎，筋力低下さらには不適当な食事形態の提供など様々である[1]．健診の際に客観的な咀嚼機能が良好であっても「咬めない」と訴える受診者をしばしば経験する．そのため客観的評価の結果が良好であっても，主観的評価が満足できるものでなければ，口腔保健活動にフィードバックする際に問題が生じてしまう．これまでに主観的・客観的咀嚼機能評価それぞれと抑うつとの関連について検討した報告[2,3]は散見されるが，客観的な咀嚼機能は良好であるにも関わらず，主観的な咀嚼機能が不良であることの関連因子を検討した報告はない．そこで今回，我々は抑うつが客観的な口腔機能と主観的な口腔機能との乖離に関連があるか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疫学調査にて検討を行った．

B. 研究方法

1. 研究対象

対象は，東京都板橋区内在住の 65 歳以上の男女 835 名のうちデータに欠損値のない752名分のデータを分析対象とした．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健診会場へ来ることが可能な者とした．

2. SDS (Self-rating Depression Scale : Zung によるうつ状態自己評価尺度)

20 項目の質問からなり，いずれも 4 段階評価（いつも，しばしば，ときどき，めったにない）を行うものである．抑うつ状態因子は「憂うつ，抑うつ，悲哀」「日内変動」「啼泣」「睡眠」「食欲」「性欲」「体重減少」「便秘」「心悸亢進」「疲労」「混乱」「精神運動性減退」「精神運動性興奮」「希望のなさ」「焦燥」「不決断」「自己過小評価」「空虚」「自殺念慮」「不満足」の 20 項目から構成されている[4]．福田らの判定で 40 点未満は「抑うつ状態はほとんどなし」，40 点台で「軽度の抑うつ性あり」，50 点以上で「中等度の抑うつ性あり」と判定されている．一般臨床において SDS の点数が 50 点以上になるとうつ傾向があると判断される．今回の調査では 40 点未満を「抑うつ傾向なし」とし，40 点以上を「抑うつ傾向あり」とした．

3. 老研式活動能力指標（手段的日常生活動作）

高齢者における高次の生活機能評価として老研式活動能力指標を用いた．老研式活動能力指標は 13 項目からなり，「手段的自立」，「知的能動性」，「社会的役割」の 3 つの下位尺度で構成されている．合計を 13 点満点として，得点が高いほど生活機能の自立性が高いことを表している．老研式活動能力指標は，その高い信頼性と妥当性により[5]日本で広く用いられている[6,7]

4. 食事人数

普段の夕飯時の人数を聞き取り，「1 人，2 人，3 人以上」に分類した．

5. 運動機能の評価

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された．測定は体力測定に精通したスタッフが行うことで，安全には十分に留意した．

① 握力

筋力の指標として握力を採用した．握力はスメドリー式握力計（アズワン社）を用いた．握力を 2 回計測し，より強い方を採用した．カットオフ値は AWGS の基準値に従って行った[8]．

② 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，遊脚相（地面から離れている方）にある足部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，2 回の測定のうちいずれか短い方を測定値とした．カットオフ値は AWGS の基準値に従って行った[8]．

6. 口腔関連項目

事前に十分な研修を行い統一見解の基準の下，歯科医師・歯科衛生士によって検査を実施した．

① 口腔関連基本項目

口腔機能の主観的評価として，国の定める介護予防事業において特定高齢者の把握のために用いられている基本チェックリスト[9]含まれる質問項目である「半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか」（咀嚼困難感），「お茶や汁物等でむせることがありますか」（嚥下困難感），「口の渇きが気になりますか」（口腔乾燥感）のそれぞれについて，「1.はい，2.いいえ」のいずれかひとつを回答させた．

② 咀嚼機能

キシリトールガム咀嚼判定用（LOTTE 社）を用いて咀嚼機能の判定を行った．被験者にガム一枚を，通常ガムを噛む様に 1 分間噛ませ，咀嚼後，白い紙等の上にガムを置くように指示した．評価者が，写真に示す 5 段階のカラーチャートと比較し，もっとも近

いものを選択した．ガムが充分に咀嚼されていれば，鮮やかな赤色を呈する．メカニズムとしては赤，黄，青色の3種類の色素を使用しており，咀嚼前はわずかに配合されている酸味料によりガムは酸性に傾いている．この時，赤色の色素は発色せず，黄色，青色の色素のみ発色しているため，ガムは黄緑色を呈している．咀嚼により，黄色，青色，の色素が徐々に溶出し，同時に酸味料が溶出することと唾液の緩衝作用によって，ガムのpHが上昇し赤色の色素が発色することで色調の変化が生じるとされている[10]．
さらに色の変化による5段階評価のうち，色の変化がない，もしくはほとんど変化がない1と2を“咀嚼機能不良”と分類し，また3, 4および5に分類されたものを“咀嚼機能良好”とした．

③ 現在歯数

残根を除いた咬合に関与している健全歯数を処置歯数と未処置歯数を加えて現在歯数とした．

④ 機能歯数

欠損歯に対してブリッジ（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て機能歯数とした．

⑤ 咬合力

咬合力の測定には，咬合力想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（株式会社ジーシー），および専用評価機器オクルーザー（株式会社ジーシー）を用いた．測定原理は，対象者が感圧フィルムを全歯列で噛むとフィルム内のマイクロカプセルが破壊され，カプセル内の発色剤が力に比例して発色するため，この色の濃淡性から単位面積当たりの圧力と力を計算して，全歯牙接触面積について総和することで咬合力を算出するものである[11]対象者を椅子に座らせ，フランクフルト平面と床が可及的に平行になるようにして，プレスケールを咬頭嵌合位でできるだけ強く噛み締めるように指示して測定を行った．またカットオフ値の設定は男女別にそれぞれ下位25%にて行った．

7. 統計分析

連続変数に対応する二群間の差の検定は，正規分布に従わないものはノンパラメトリック検定であるマンホイットニーの U 検定 を用いた．またカテゴリー変数に対しては，χ^2検定を用いて検討した．また咀嚼機能に対する関連因子を調べる目的で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，SPSS 20.0J for Windows を用い，危険率5%未満を有意差ありとした．

8. 倫理面への配慮

本研究は東京都健康長寿医療センターの倫理委員会の承認を得て実施した．調査参加者には，調査趣旨に関する十分な説明を行うとともに，参加は自由意思によるものであ

り，参加を拒否しても途中で撤回しても不利益にならないこと，取得したデータは匿名化された上で使用することを伝え，個別的に同意を得て調査を実施した．

C. 結果

1. 対象者の特性（表 1）

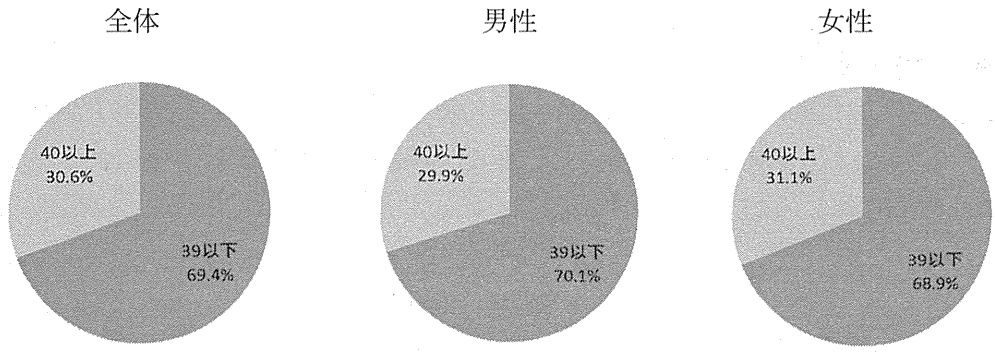
対象者は男性 311 名（平均年齢 73.6 ± 5.4 歳），女性（平均年齢 72.6 ± 4.9 歳）であった．男女において有意差を認めた項目は，年齢（P=0.022），咬合力（P=0.004），夕飯の人数（P＜0.001），握力（P＜0.001）であった．

表 1　対象者の特性

		合計 (n: 752) Mean ± SD	男性 (n: 311) Mean ± SD	女性 (n: 441) Mean ± SD	P-value
年齢		73.0 ± 5.1	73.6 ± 5.4	72.6 ± 4.9	0.022 (u)
残存歯数		19.9 ± 8.9	19.2 ± 9.3	20.5 ± 8.6	0.120 (u)
機能歯数		27.0 ± 3.1	26.8 ± 3.7	27.0 ± 2.6	0.213 (u)
咬合力		530 ± 338	578 ± 374	495 ± 306	0.004 (u)
	良好	76.3 = 574/752	76.8 = 239/311	76.0 = 335/441	0.779 (x^2)
	不良	23.7 = 178/752	23.2 = 72/311	24.0 = 106/441	
咀嚼機能	良好	86.0 = 647/752	87.8 = 273/311	84.8 = 374/441	0.247 (x^2)
	不良	14.0 = 105/752	12.2 = 38/311	15.2 = 67/441	
抑うつ傾向	なし	69.4 = 522/758	70.1 = 218/311	68.9 = 304/441	0.733 (x^2)
	あり	30.6 = 230/758	29.9 = 93/311	31.1 = 137/441	
手段的日常生活動作	良好	91.1 = 685/758	90.0 = 280/311	91.8 = 405/441	0.392 (x^2)
	不良	8.9 = 67/758	10.0 = 31/311	8.2 = 36/441	
夕食時の人数	1人	31.4 = 236/752	19.3 = 60/311	39.9 = 176/441	<0.001 (x^2)
	2人	55.2 = 415/752	66.9 = 208/311	46.9 = 207/441	
	3人以上	13.4 = 101/752	13.8 = 43/311	13.2 = 58/441	
握力		24.3 ± 8.3	31.4 ± 7.0	19.4 ± 4.7	<0.001 (u)
通常歩行速度		1.36 ± 0.24	1.37 ± 0.24	1.36 ± 0.25	0.774 (u)
咀嚼困難感	なし	80.3 = 604/752	79.7 = 248/311	80.7 = 356/441	0.738 (x^2)
	あり	19.4 = 148/752	20.3 = 63/311	19.3 = 85/441	
嚥下困難感	なし	79.5 = 598/752	78.8 = 245/311	21.2 = 66/441	0.672 (x^2)
	あり	20.5 = 154/752	80.0 = 353/311	20.0 = 88/441	
口腔乾燥感	なし	68.2 = 513/752	67.8 = 211/311	32.2 = 100/441	0.854 (x^2)
	あり	31.8 = 239/752	68.5 = 302/311	31.5 = 139/446	

2. SDS による抑うつ傾向の割合（図 1）

全体の 30.6%が抑うつ傾向であり，男女において有意差は認めなかった(P=0.733).

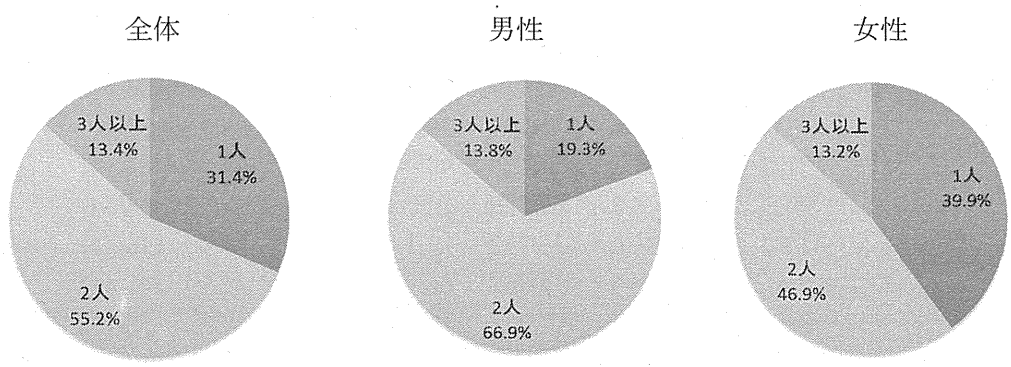


33

図 1　SDS による抑うつ傾向の割合

3. 夕食時の人数分布（図 2）

全体の 31.4%が 1 人で夕食を食べており，男性は 19.3%，女性は 39.9%が孤食であった．男女において有意差を認めた(P＜0.001).



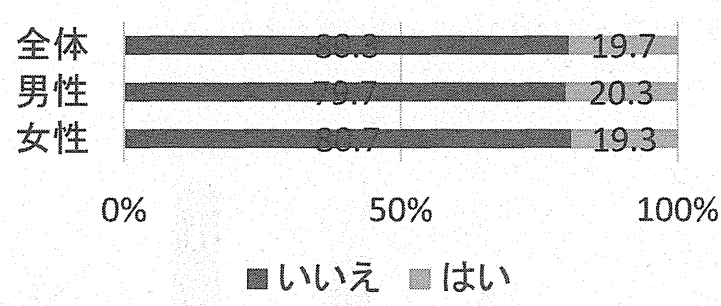
0.001

図 2　食事人数の分布

4. 口腔関連基本項目

「半年前に比べて固いものが食べにくくなりましたか」（咀嚼困難感）（図 3）

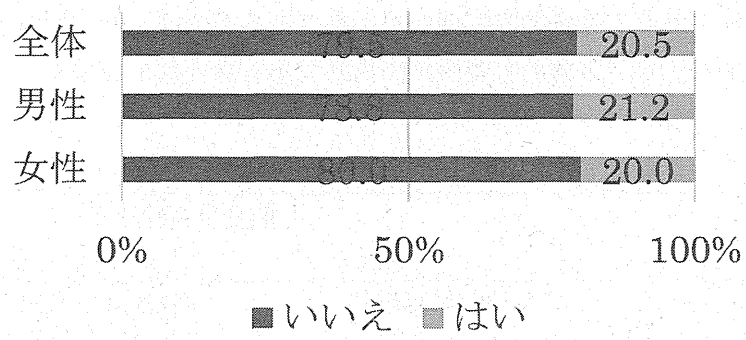
全体の 19.7%で咀嚼困難感を感じていた．男女において有意差は認めなかった(P=0.738).



P=0.738

図 3　口腔関連基本項目

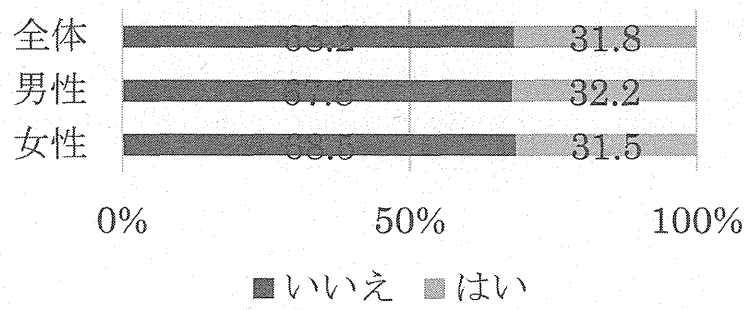
「お茶や汁物等でむせることがありますか」（嚥下困難感）（図 4）
全体の 20.5%で嚥下困難感を感じていた．男女において有意差は認めなかった (P=0.672).



P=0.672

図 4　嚥下困難感の割合

「口の渇きが気になりますか」（口腔乾燥感）（図 5）
全体の 31.8%が口腔乾燥感を感じていた．男女において有意差は認めなかった (P=0.854).



P=0.854

図 5　口腔乾燥感の割合

5. 咀嚼機能評価の人数分布（図 6）

客観的咀嚼機能評価で 4 に分類されるものが最も多かった.

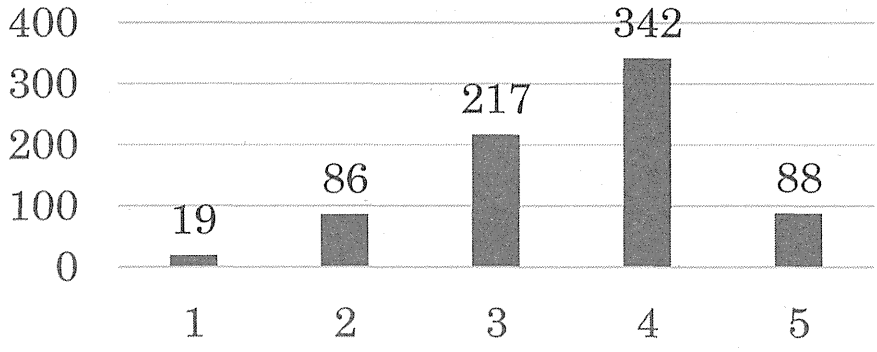


図 6　咀嚼機能評価の人数分布

6. 主観的咀嚼機能と主観的咀嚼機能の人数分布（表 2）

主観的咀嚼機能が良好で客観的咀嚼機能が不良である割合は 9.0%であった．また，主観的咀嚼機能が不良で客観的咀嚼機能が良好である割合は 14.8%であった.

表 2　主観的咀嚼機能と主観的咀嚼機能の人数分布

		主観的咀嚼機能	
		良好	不良
客観的咀嚼機能	良好	71.3% = 536/752 (男性 324名、女性 312名)	14.8% = 111/752 (男性 49名、女性 62名)
	不良	9.0% = 68/752 (男性 24名、女性 44名)	4.9% = 37/752 (男性 14名、女性 23名)

7. 主観的・客観的咀嚼機能評価の乖離と関連因子と関連（表 3）

客観的咀嚼機能評価で良好であり，主観的咀嚼機能評価で良好であったものと，客観的咀嚼機能評価は不良であり，主観的咀嚼機能評価が不良であったものを関連因子と比較したところ，残存歯数（<0.001），咬合力（<0.001），抑うつ傾向（<0.001），手段的日常生活動作（<0.001），通常歩行速度（<0.001）において有意差を認めた.

表 3 主観的・客観的咀嚼機能評価の乖離と関連因子と関連

n=752		主観的咀嚼機能:良好 客観的咀嚼機能:良好 Total (536) Mean ± SD	主観的咀嚼機能:不良 客観的咀嚼機能:良好 Total (111) Mean ± SD	P-value
年齢		72.5 ± 4.9	73.5 ± 5.2	0.056 (u)
性別	男性	41.8 = 224/536	44.1 = 49/111	0.648 (x^2)
	女性	58.2 = 312/536	55.9 = 62/111	
残存歯数		22.1 ± 7.7	18.5 ± 8.2	<0.001 (u)
機能歯数		27.3 ± 2.0	26.9 ± 2.8	0.227 (u)
咬合力	良好	85.4 = 458/536	67.6 = 75/111	<0.001 (x^2)
	不良	14.6 = 78/536	32.4 = 36/111	
抑うつ傾向	なし	74.4 = 399/536	57.7 = 64/111	<0.001 (x^2)
	あり	25.6 = 137/536	42.3 = 47/111	
手段的日常生活動作	良好	93.8 = 503/536	82.9 = 92/111	<0.001 (x^2)
	不良	6.2 = 33/536	17.1 = 19/111	
夕食時の人数	1人	28.7 = 154/536	36.0 = 40/111	0.309 (x^2)
	2人	57.6 = 309/536	51.4 = 57/111	
	3人以上	13.6 = 73/536	12.6 = 14/111	
握力	良好	82.8 = 444/536	79.3 = 88/111	0.372 (x^2)
	不良	17.2 = 92/536	20.7 = 23/111	
通常歩行速度	良好	83.0 = 445/536	66.7 = 74/111	<0.001 (x^2)
	不良	17.0 = 91/536	33.3 = 37/111	

8. 主観的咀嚼機能評価と客観的咀嚼機能評価の乖離に関わる因子の検討（表 4）

単変量解析で P≦0.25 である関連因子を強制投入したロジスティック回帰分析を行った．その結果，主観的咀嚼機能評価と客観的咀嚼機能評価の乖離を生じる背景因子として，残存歯数（OR = 0.96），咬合力(OR = 1.82)，抑うつ傾向(OR = 1.80)，通常歩行速度(OR = 1.82)が認められた．

表 4 主観的咀嚼機能評価と客観的咀嚼機能評価の乖離に関わる因子の検討

	OR	95%CI	P-value
年齢	1.00	0.96 - 1.05	0.850
残存歯数	0.96	0.94 - 0.99	0.007
機能歯数	0.96	0.88 - 1.06	0.447
咬合力(0:良好 1:不良)	1.82	1.06 - 3.13	0.030
抑うつ傾向(0:なし 1:あり)	1.80	1.15 - 2.83	0.010
手段的日常生活動作(0:良好 1:不良)	2.50	1.32 - 4.76	0.005
通常歩行速度(0:良好 1:不良)	1.72	1.03 - 2.85	0.038