

高齢者の咀嚼能力と食事摂取状況の関連

山内知子・小出あつみ

The Relationship between Masticatory Ability and Dietary Intake in Elderly

Tomoko YAMAUCHI and Atsumi KOIDE

緒 言

「健康日本21」¹⁾において、日本では初めて健康寿命の基本的な概念が示され、単なる寿命の長さよりも健康寿命（介護を受けないで自立して生活ができる期間）が極めて重要であると認識されるようになり、高齢者の生活の自立と健康寿命の伸長が社会的な課題となっている。

特に、食事内容（栄養摂取状況）の良否は健康寿命の独立的な予知因子であるといわれており²⁾、健康の増進と生活の質（Quality of Life 以下 QOL）を高める重要な要因である。加齢に伴う歯の喪失は栄養素の欠乏や低下、さらに食物の嗜好の変化に関連すると報告されている³⁻⁴⁾。

高い咀嚼能力を保持することは脳の活性化に影響を及ぼすとの報告もあり⁵⁾、高齢期のQOLを高める上で重要であり、健康寿命の伸長の要因にもなると考えられている⁶⁾。しかし、自立した高齢者の咀嚼能力と食事摂取に関する研究は少ない。

本研究では、自立した高齢者の咀嚼能力について分析するために、自己評価による咀嚼機能困難者を噛めない群、咀嚼機能普通者を普通群として2群に分け、高齢者が咀嚼困難と感じる要因を検討した。携帯式ハンディタイプ咬合力計を用いて、高齢者の咀嚼力を計測し、さらに両群について歯の本数（自身の残存歯数、義歯数、義歯を含めた使用歯数）および食事摂取状況を調査し、それらの関連性について検討した。

方 法

1. 対象者

本研究の対象者は、名古屋市H地区に居住する者で、地区の老人会、自治会に協力を得て募集した65歳以上の高齢者44名（男性6名、女性38名）である。

対象者の平均年齢は75.3±6.8歳であり、全員が無職であった。本研究のプロトコールは、名古屋女子大学のヒトを対象とした研究に関する委員会の承諾を得ており、対象者には本研究の主旨を説明し、研究参加への同意を得て実施した。調査時期は平成17年5月であった。

2. 対象者の身体的特徴

身体的特徴を知るために身長、体重、握力を計測した。身長、体重は自動測定装置（TBF-202、タニタ）により測定した。体重は、服を着用したまま測定したので、測定結果から500g減じて

求めた。BMIは身長，体重から算出し，体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除して求めた。

握力はデジタル握力計 (TKK5401, 竹井機器工業) により左右それぞれ2回測定し，それぞれの最大値を分析に使用した。

3. 対象者の咀嚼力 (咬合力) 測定

咀嚼力の測定には，咬合力計 (オクルーザルフォースメータGM10, 長野計器) を使用した。オクルーザルフォースメータGM10は，口腔内に挿入する咬合力検出部が薄型で受圧面積が広いいため咬合しやすく，咬合力検出部と表示部が一体化した小型で軽量のハンディタイプ型である⁷⁾。左右第一大臼歯で咬合力検出部を噛んだ時の咀嚼圧を各2回測定し，左右の咬合力の最大値を分析に用いた。

4. 歯の状態に関するアンケート・聞き取り調査

質問項目は1. 咀嚼の困難さについては，自己評価 (a 噛むことが困難である，b 柔らかいものであれば噛める，c なんでも普通に噛める) に基づき回答を得た。また，2. 口腔内 (歯) の状態について (a 残存歯 (自分自身の歯)，b 義歯，c 欠損歯) は，上顎・下顎の歯の番号を図で示し，該当する状態の歯を番号で記入する方法により実施した。さらに，著者らが対象者の口腔内を確認し，記入漏れや誤記入がないか再度確認し，記入誤差を最小限に留める配慮をした。

5. 食事記録法による栄養摂取および食品摂取状況の調査

食事調査は3日間留め置きによる食事記録法を用いた。食事記録法は，実際に食べたものを最も忠実に把握しうる方法とされている⁸⁾。対象者には調査期間中，普段と変わらない食習慣を維持するように指示した。食事調査用紙を事前に本人に渡し，フードモデルや調理済み写真を示しながら，記入例を提示して説明を行った。食事調査は原則として秤量法で行い，秤量法が実施不可能な場合は，摂取した食品およびその概量や目安量を記入するよう依頼した。調査用紙の回収時に著者らが食事内容の記入漏れや誤記入などがないことを確認し，分析誤差を最小限に留める配慮をした。

総エネルギー摂取量，栄養摂取量および食品群別摂取量の計算は，「五訂増補食品成分表」，「常用量による市販食品等成分早見表」，「栄養計算ソフトエクセル栄養君Ver.4 (株) 建帛社」を用いて3日間の平均摂取量を算出した。

6. 統計処理

すべての変数について標準統計量を求め，測定値は平均値±標準偏差 (Mean±SD) で表示した。解析にあたっては，歯の状態に関するアンケート調査で，咀嚼の困難さについて，「噛むことが困難である」「柔らかいものであれば噛める」と回答した咀嚼機能困難者を噛めない群，「なんでも普通に噛める」と回答した咀嚼機能普通者を普通群として2群に分け，歯の本数 (残存歯数，義歯数，義歯を含めた使用歯数)，咀嚼力，総エネルギー摂取量および栄養摂取量，食品群別摂取量について，対応のないt検定により比較検討し，歯の本数および咀嚼力間の相関性についてPearsonの相関係数を用いて解析した。なお，統計的有意水準は5%とした。

2群間の栄養摂取量を比較する場合，対象者の体格差を補正するための一方法として，摂取エネルギー当たりの摂取量に換算する方法がある⁹⁻¹⁰⁾。そこで，本研究では栄養摂取量を主要栄養素についてはエネルギー比率 (%) で，その他の栄養素と食品群別摂取量については1000kcal当たりの摂取量で分析した。

結 果

1. 対象者の身体的特徴

Table 1 Physical characteristics of the subjects

	Total	Difficult Chewing	Normal Chewing
	n = 44	n = 13	n = 31
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Age (yr)	75.3 ± 6.8	77.7 ± 7.4	74.4 ± 6.5
Sex (male/female)	6 / 38	3 / 10	3 / 28
Hight (m)	1.51 ± 0.06	1.50 ± 0.06	1.51 ± 0.06
Weight (kg)	50.9 ± 9.5	50.8 ± 10.3	50.9 ± 9.3
BMI (kg/m ²)	22.3 ± 3.2	22.5 ± 4.0	22.2 ± 2.9
Grip strength, right (kg)	20.9 ± 6.4	19.0 ± 5.8	21.9 ± 6.6
Grip strength, left (kg)	18.9 ± 6.8	17.4 ± 4.8	19.7 ± 7.6

対象者の身体的特徴をTable 1に示した。自己評価による噛めない群13名(29.5%)と普通群31名(70.5%)との間に年齢,身長,体重,BMI,握力のいずれにおいても有意差はみられなかった。

2. 歯の状態と咀嚼力

Table 2 Number of teeth and masticatory force

	Total	Difficult Chewing	Normal Chewing
	n = 44	n = 13	n = 31
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Number of remaining teeth	18.6 ± 11.5	10.3 ± 11.8	22.1 ± 9.6 **
Number of artificial teeth	11.9 ± 10.2	20.9 ± 11.0	8.1 ± 9.8 **
Number of teeth used	30.5 ± 1.5	31.2 ± 0.8	30.2 ± 1.8
Masticatory force, right (kg)	21.3 ± 15.0	13.8 ± 10.2	24.7 ± 15.8 *
Masticatory force, left (kg)	21.3 ± 16.4	13.8 ± 9.4	24.8 ± 17.9 *

**p<0.01

* p<0.05

歯の状態に関するアンケート調査の結果をTable 2に示した。残存歯数は噛めない群で10.3±11.8本,普通群で22.1±9.6本と有意差(p<0.01)がみられた。義歯数は噛めない群で20.9±11.0本,普通群で8.1±9.8本と有意差(p<0.01)がみられた。使用歯数は噛めない群で31.2±0.8本,普通群で30.2±1.8本と有意差はみられなかった。このことから,咀嚼に困難さを感じるかどうかは,義歯を含めて使用している歯の数ではなく,残存歯数の影響が大であり,残存歯数が少ないと噛みにくく,多いと噛みやすいことが明らかとなった。

左右第一大臼歯の咀嚼力は,噛めない群の右側で13.8±10.2kg,左側で13.8±9.4kg,普通群の右側で24.7±15.8kg,左側で24.8±17.9kgであり,左右ともに噛めない群の咀嚼力は普通群より有意に(p<0.05)低かった。

咀嚼力と残存歯数の相関をfig. 1-1, 1-2に,咀嚼力と義歯数の相関をfig. 2-1, 2-2に示した。咀

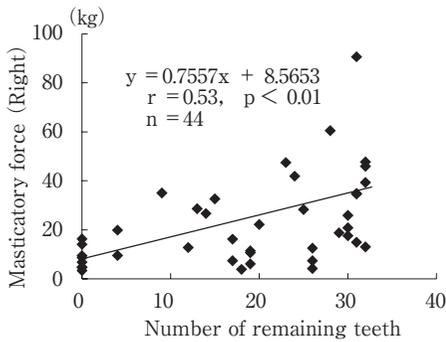


Fig. 1-1 Correlation between number of remaining teeth and masticatory force (Right)

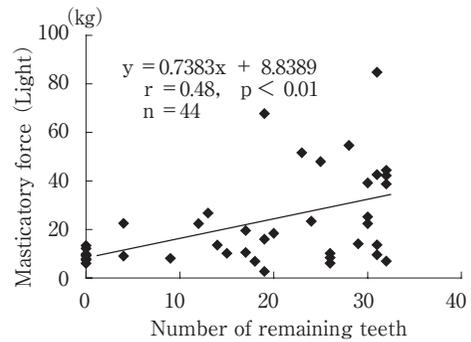


Fig. 1-2 Correlation between number of remaining teeth and masticatory force (Left)

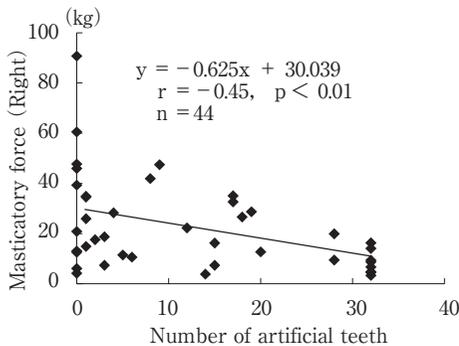


Fig. 2-1 Correlation between number of artificial teeth and masticatory force (Right)

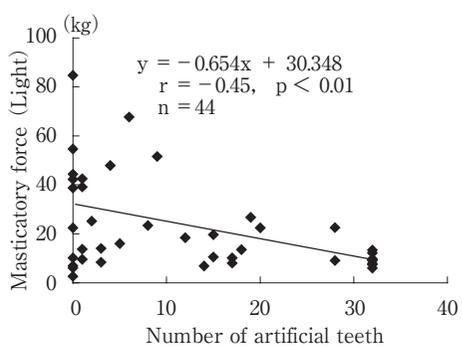


Fig. 2-2 Correlation between number of artificial teeth and masticatory force (Left)

嚙力 (右側) と残存歯数間の相関係数は0.53 ($p < 0.01$), 咀嚼力 (左側) と残存歯数間で0.48 ($p < 0.01$) と共に正の相関関係が認められた。また, 咀嚼力 (右側) と義歯数間で -0.45 ($p < 0.01$), 咀嚼力 (左側) と義歯数間で -0.45 ($p < 0.01$) と共に負の相関関係が認められた。したがって, 残存歯数が多いほど咀嚼力は高くなり, 義歯数が多いほど咀嚼力は低くなる傾向が認められた。咀嚼力と使用歯数の間には有意な相関関係が認められなかった。

3. 食事摂取状況

食事記録法による栄養摂取状況の結果をTable 3に, 食品群別摂取状況をTable 4に示した。総エネルギー摂取量は嚙めない群で $1473 \pm 274 \text{ kcal/day}$, 普通群で $1751 \pm 433 \text{ kcal/day}$ であり, 嚙めない群の方が有意に ($p < 0.05$) 少なかった。たんぱく質エネルギー比は嚙めない群で $13.9 \pm 2.3\%$, 普通群で $15.2 \pm 2.7\%$ であったが, 有意差は認められなかった。脂質エネルギー比は嚙めない群で $25.4 \pm 5.0\%$, 普通群で $29.2 \pm 6.0\%$ であり, 嚙めない群の方が有意に ($p < 0.05$) 低かった。炭水化物エネルギー比は嚙めない群で $60.7 \pm 5.5\%$, 普通群で $55.6 \pm 8.1\%$ であり, 嚙めない群の方が有意に ($p < 0.05$) 高く, 嚙めない群は普通群よりエネルギー量を炭水化物に依存していることが明らかとなった。

その他の栄養素で有意差がみられたものとして, ビタミンDが嚙めない群で $8.1 \pm 2.2 \mu\text{g}/1000 \text{ kcal}$, 普通群で $6.2 \pm 1.3 \mu\text{g}/1000 \text{ kcal}$ であり, 嚙めない群が有意に ($p < 0.01$) 多かった。一方, 飽和脂肪酸は嚙めない群で $8.76 \pm 1.90 \text{ g}/1000 \text{ kcal}$, 普通群で $10.44 \pm 2.58 \text{ g}/1000 \text{ kcal}$ であり,

Table 3 Total energy intake and nutrient intakes

	Total	Difficult Chewing	Normal Chewing
	n = 44	n = 13	n = 31
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Total energy intake (kcal/day)	1669 ± 410	1473 ± 274	1751 ± 433*
Protein/energy (%)	14.8 ± 2.6	13.9 ± 2.3	15.2 ± 2.7
Fat/energy (%)	28.1 ± 6.0	25.4 ± 5.0	29.2 ± 6.0*
Carbohydrate/energy (%)	57.1 ± 7.7	60.7 ± 5.5	55.6 ± 8.1*
Calcium (mg/1000kcal)	363 ± 91	332 ± 78	376 ± 94
Iron (mg/1000kcal)	4.3 ± 0.8	4.2 ± 0.9	4.4 ± 0.7
Vitamin A (μgRE/1000kcal)	334 ± 135	316 ± 157	342 ± 126
Vitamin B ₁ (mg/1000kcal)	0.49 ± 0.10	0.45 ± 0.10	0.51 ± 0.09
Vitamin B ₂ (mg/1000kcal)	0.63 ± 0.13	0.60 ± 0.11	0.64 ± 0.14
Vitamin C (mg/1000kcal)	62 ± 29	60 ± 38	63 ± 25
Vitamin D (μg/1000kcal)	6.7 ± 1.8	8.1 ± 2.2	6.2 ± 1.3**
Saturated fatty acids (g/1000kcal)	9.94 ± 2.50	8.76 ± 1.90	10.44 ± 2.58*
Polyunsaturated fatty acids (g/1000kcal)	6.40 ± 1.33	6.00 ± 1.04	6.56 ± 1.42

**p<0.01

* p<0.05

Table 4 Food intake by food group

	Total	Difficult Chewing	Normal Chewing
	n = 44	n = 13	n = 31
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Grains (g/1000kcal)	189.6 ± 70.6	225.5 ± 72.8	174.5 ± 65.1*
Legumes (g/1000kcal)	36.4 ± 24.0	30.9 ± 22.6	38.8 ± 24.6
Vegetables, green and yellow (g/1000kcal)	50.5 ± 35.3	45.2 ± 42.1	52.7 ± 32.5
Vegetables, other (g/1000kcal)	77.8 ± 49.2	61.3 ± 47.6	84.8 ± 48.9
Fruits (g/1000kcal)	77.7 ± 54.7	85.4 ± 66.5	74.5 ± 49.8
Fish and shellfish (g/1000kcal)	43.6 ± 26.0	36.2 ± 26.4	46.7 ± 25.6
Meat and poultry (g/1000kcal)	26.2 ± 22.6	18.8 ± 25.7	29.3 ± 20.8
Eggs (g/1000kcal)	18.0 ± 14.1	27.5 ± 17.7	14.0 ± 10.3*
Milk and dairy products (g/1000kcal)	99.4 ± 67.5	78.6 ± 57.9	108.1 ± 70.2
Fats and oils (g/1000kcal)	5.2 ± 3.0	5.1 ± 3.1	5.3 ± 3.0
Sweets (g/1000kcal)	38.4 ± 25.9	32.3 ± 26.9	41.0 ± 25.4

*p<0.05

噛めない群において有意に (p<0.05) 摂取量が少なかった。その他の栄養素においては、有意差がみられなかったが、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、不飽和脂肪酸など、ほとんどの栄養素の摂取量が噛めない群で少なかった。

食品群別摂取状況について、穀類は噛めない群で225.5±72.8g/1000kcal、普通群で174.5±

65.1 g /1000kcal, 卵類は噛めない群で 27.5 ± 17.7 g /1000kcal, 普通群で 14.0 ± 10.3 g /1000kcal であり, 噛めない群において有意に ($p < 0.05$) 多く摂取されていた。

しかし, その他の食品群においては, 有意差がみられなかったものの, 豆類, 緑黄色野菜, その他の野菜類, 魚介類, 肉類, 乳類, 油脂類, 菓子類などの摂取量は噛めない群に少なく, 果物類の摂取量は多い傾向がみられた。

考 察

本研究では, 自立した高齢者の咀嚼能力について分析するために, 自己評価による咀嚼機能困難者を噛めない群, 咀嚼機能普通者を普通群として2群に分け, 高齢者の咀嚼力を咬合力計を用いて計測し, 歯の本数や食事摂取状況との関連性について検討した。

1. 対象者の身体的特徴と握力

本研究の対象者は地域で自立して生活をしている高齢者であった。噛めない群と普通群の間で, 年齢, 身長, 体重, BMIに有意差はみられなかった (Table 1)。身長, 体重は「日本人の食事摂取基準 (2005年版)」に示される70歳以上の基準値とほぼ同様の値であった。

握力については, 噛めない群の右手で19.0kg, 左手で17.4kg, 普通群の右手で21.9kg, 左手で19.7kgであった。両群に有意差はみられなかったが, 左右の握力ともに噛めない群が普通群より低い傾向がみられた。Yoshino et al.¹¹⁾は, 握力と自立度の間の相関について, 握力が13kgより少なくなると, 施設などでの介助が必要な状態になる可能性がでてくると記述している。また, 握力が体の変調を示すパラメーターであり, 高齢者のQOLを保つための重要な要因の一つであると報告している。本研究の対象者の握力は, 噛めない群と普通群ともに平均値が13kg以上であり, 自立して活動できる体力を有していると推察された。

2. 咀嚼能力の測定方法と歯の状態

咀嚼は口腔機能の中で最も本質的な機能であり, 口腔内の多くの器官の共同作業によって行われている。食物を摂取してから, 咬断 (切断), 粉碎, 混合, 食塊形成, 嚥下などのさまざまな咀嚼機能があり, これらの機能は独立したものではなく, 相互に関連し, 影響し合っているため, 各機能を客観的, 定量的に評価, 判定する計測方法や実験法にはさまざまなものがあり, 咀嚼時の筋活動を筋電計により評価する筋電図解析法, 食物を粉碎した結果を評価する咀嚼能率検査法 (篩分法など), グミゼリーやガムなどの被験食品から咀嚼の進行とともに溶出する物質を色差計により判定する方法, 咀嚼に必要な咬合力を測定する咬合接触圧測定法 (プレスケール法など) がある¹²⁾。しかし, これらの方法は, 特殊な器具や機械を必要とするので集団測定などの場で, 多くの対象者に行うには困難である。

本研究においては, ハンディタイプ咬合力計を用いて咀嚼力を測定した。本研究で用いたオクルーザルフォースメータGM10 (長野計器) は, 口腔内に挿入する咬合力検出部が薄型で受圧面積が広いため咬合しやすく, 咬合力検出部が表示部と一体化した小型で軽量のハンディタイプ咬合力計である。したがって, 測定時に対象者に負担を強いることなく, 咀嚼圧を簡便に測定でき, 調査対象者の居住地区で測定し, 測定結果をその場で対象者に知らせることができる利点を有している。

本研究では, 咀嚼困難を感じるか否かを調査するために, 自己評価によるアンケート調査を行った。Agerberg et al.¹³⁾は「食物が噛めますか」という質問に対して咀嚼能力を自己評価させるアンケート調査を実施した結果, これらの自己評価は咀嚼上の機能障害をよく反映してい

たと報告している。また、永井ら¹⁴⁾は、残存歯数と自己評価による咀嚼能力の関係を分析し、残存歯数が少なくなるとともに「噛めない」割合が増加する傾向を示したことを報告している。本研究においても、自己評価に基づき噛めない群、普通群として2群に分け検討した結果、残存歯数は噛めない群で10.3本、普通群で22.1本と、噛めない群は有意に ($p < 0.01$) 残存歯数が少ない (Table 2) という同様の結果が得られたが、義歯を含めた使用歯数は両群共に平均30本の歯を保持しており、両群間には有意差はみられなかった。自己評価による咀嚼能力は、使用歯数ではなく、残存歯数と関連していることが明らかになった。この結果からも、8020運動で推奨されるように20本以上の残存歯を保持することの必要性が示唆されたが、平成17年度の歯科疾患実態調査によると75～79歳の高齢者において、20本以上の残存歯を有している者の割合は27.1%で、残存歯数は平均10.7本と報告されている。咀嚼困難を感じている高齢者が数多くいることが推察され、高齢期までできるだけ多く自分の歯を残すための口腔ケアの指導や、咀嚼困難者に対する支援が必要であると考えられる。

咀嚼には第一小臼歯から第三大臼歯までの臼歯が破碎、磨砕などに使われ、そのうち第一大臼歯の咬合力が最大であり、咀嚼のための分担率が最も高いという報告もあり¹⁵⁾、第一大臼歯は咀嚼において重要な役割を果たす歯であるといえる。本研究における対象者の第一大臼歯の咀嚼力は、噛めない群で左右ともに13.8kg、普通群の右側で24.7kg、左側で24.8kgであり、左右ともに噛めない群の咀嚼力は普通群より有意に ($p < 0.05$) 低く (Table 2)、第一大臼歯の咀嚼力低下は自己評価による咀嚼能力の低下の要因になっていることが明らかとなった。

また、咀嚼力と残存歯数間に正の相関関係が認められ (Fig. 1-1, 1-2)、また、咀嚼力と義歯数間で負の相関関係が認められた (Fig. 2-1, 2-2)。したがって、残存歯数が多いほど咀嚼力は高くなり、義歯数が多いほど咀嚼力は低くなる傾向が明らかとなった。咀嚼力と使用歯数の間には有意な相関関係が認められなかった。中澤の研究でも¹⁵⁾ 第一大臼歯の咀嚼力は20歳代まで増加し、その後は加齢と共に徐々に減少し、60歳代では20歳代の約2/3になり、義歯になると咀嚼力の減少率はさらに高くなると報告している。以上より、残存歯数を維持し咀嚼力を確保することが、高齢者の咀嚼能力を保つために重要であることが示唆された。

3. 咀嚼能力と食事摂取状況

本研究の結果、噛めない群は普通群と比較して食事摂取において、その量や質が低下していた。総エネルギー摂取量は、噛めない群で1473kcal/day、普通群で1751kcal/dayであり、噛めない群の方が有意に ($p < 0.05$) 少なかった (Table 3)。先行研究においても、歯の喪失などにより咀嚼能力が低下し、総エネルギー摂取量に影響を与えることが報告されている^{14, 16-18)}。

また、噛めない群は普通群より炭水化物エネルギー比が有意に ($p < 0.05$) 高く、脂質エネルギー比と飽和脂肪酸摂取量が有意に ($p < 0.05$) 低く、有意差はなかったが、たんぱく質エネルギー比が低い傾向がみられ、エネルギーを炭水化物からより多く摂取していることが明らかとなった。永井ら¹⁴⁾も高齢者の咀嚼能力と栄養摂取の関連を調査し、有意ではないが、噛めない群は噛める群と比較して、炭水化物エネルギー比が高く、たんぱく質エネルギー比、脂質エネルギー比が低いという、本研究と同様の傾向がみられたことを報告している。

各栄養素の摂取量においては、噛めない群のビタミンD摂取量が有意に ($p < 0.01$) 多い一方、有意差がみられなかったが、カルシウム、鉄、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、多価不飽和脂肪酸など、ほとんどの栄養素の摂取量が少ない傾向がみられた。他の研究でも、咀嚼能力の低下により栄養摂取の質が低下することが報告されている^{16-17, 19)}。

食品群別摂取状況 (Table 4) では、噛めない群は穀類を有意に ($p < 0.05$) 多く摂取してお

り、炭水化物エネルギー比が噛めない群で高かった原因となったことが推察された。また、噛めない群は普通群の約2倍卵類を摂取しており、卵類にはビタミンDが多く含有されることから、噛めない群のビタミンD摂取量が有意に多かった原因となったものと考えられた。しかし、その他の食品群では、有意差がみられなかったものの、豆類、緑黄色野菜、その他の野菜類、魚介類、肉類、乳類、油脂類、菓子類などの摂取量は噛めない群に少ない傾向がみられた。果物類は噛めない群の方が多く摂取する傾向がみられたが、調査時期の5月に多く出荷されるいちごや柑橘類は柔らかく、噛み切りやすいため、噛めない群で摂取量が多くなったものと推察された。

噛めない群は、穀類や卵類など調理操作後のテクスチャーが柔らかく、また調理操作でテクスチャーを軟化しやすい食品を好む傾向にあることが明らかになった。中澤¹⁵⁾の研究でも加齢と共に咬筋、側頭筋などの咀嚼筋力が低下し、歯の欠落も起こりやすくなるため、高齢者が軟らかく噛み切りやすい食物を好む傾向にあると報告している。他にも咀嚼能力が低いと容易に摂取できる食品の種類が限定されるとの研究がある²⁰⁻²¹⁾。咀嚼能力が低下した高齢者の栄養状態を良好に保つためには、咀嚼能力の低下を補う調理方法を工夫するなどの必要があることが示唆された。

本研究より、咀嚼能力を維持している高齢者は食事摂取状況が良好であることが明らかとなり、高齢者の咀嚼能力を保つために、残存歯数を維持し咀嚼力を確保することの重要性が示唆された。

要 約

本研究では、自立した高齢者(平均年齢75.3±6.8歳)の咀嚼能力について分析するために、自己評価により噛めない群と普通群の2群に分け、歯の本数(自身の残存歯数、義歯数、義歯を含めた使用歯数)、咬合力計によって計測した咀嚼力、食事摂取状況の関連性について検討し、以下の結果を得た。

1. 対象者44名中、噛めない群は13名、普通群は31名であった。両群の年齢、身長、体重、BMI、握力に有意差はみられなかった。
2. 義歯を含めた使用歯数は両群に有意な差がみられなかったが、噛めない群は普通群と比較して、残存歯数が有意に少なく、咀嚼力も有意に低かった。
3. 歯の状態と咀嚼力では、残存歯数が多いほど咀嚼力は有意に高くなり、義歯数が多いほど咀嚼力は有意に低くなる傾向を示した。自分自身の歯数をより多く保持することが、咀嚼能力維持に重要であった。
4. 噛めない群の食事摂取状況は、普通群より摂取エネルギー量が有意に少なく、炭水化物エネルギー比が有意に高かった。また、噛めない群は穀類や卵類といった調理操作後のテクスチャーが柔らかい食品を有意に多く摂取する傾向があった。

謝 辞

本研究の一部は、名古屋女子大学平成17年度特別研究助成費により行われたものであることを記し、謝意を表します。

文 献

- 1) 健康・体力づくり事業財団：健康日本21（21世紀における国民健康づくり運動について）、健康日本21企画検討会 健康日本21計画策定検討会 報告書（2000）
- 2) 熊谷修，柴田博，湯川晴美：地域在住高齢者の身体栄養状態の低下に関連する要因，栄養学雑誌，63（2），83-88（2005）
- 3) Kwok, T., Yu, C.N.F, Hui, H.W., Kwan, M. and Chan, V. : Association between functional dental state and dietary intake of Chinese vegetarian old age home residents, *Gerodontology*, 21, 161-166（2004）
- 4) Joshipura, K.J., Willett, W.C. and Douglass, C.W. : The impact of edentulousness on food and nutrient intake, *J Am Dent Assoc*, 127, 459-467（1996）
- 5) Onozuka, M., Fujita, M., Watanabe, K. Hirano, Y., Niwa, M., Nishiyama, K. and Saito, S. : Mapping Brain Region Activity during Chewing: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study, *J Dent Res*, 81（11）, 743-746（2002）
- 6) 那須郁夫，齊藤安彦：全国高齢者における健康状態別余命の推計，とくに咀嚼能力との関連について，日本公衛誌，53（6），441-423（2006）
- 7) 坂口正雄，小野伸幸，鶴田浩昭，古池純一，大橋俊夫：ハンディタイプ咬合力計の開発，医用電子と生体工学，34（1），52-55（1996）
- 8) 佐々木敏：Evidence-based Nutrition EBN 栄養調査・栄養指導の実際，医歯薬出版，東京，24-32（2001）
- 9) 田中平蔵，横山徹爾：栄養疫学における総エネルギー摂取量に対する解釈と取り扱い方，日本栄養・食糧学会誌，50，316-320（1997）
- 10) 坪野吉孝，久道茂：栄養疫学，78-81，南江堂（2001）
- 11) Yoshino, Y., Kamiyama, A., Harikae, N. and Suzuki, M. : Relationship among masticatory ability, handgrip strength, and dietary habits in subjects ranging in age from children to elderlies, *Journal of Japanese Society for Mastication Science and Health Promotion*, 15（1）, 2-10（2005）
- 12) 大山喬，河野庄司，小林 博，古野谷 潔，野首孝嗣，馬場一美：咀嚼能力検査法のガイドライン，日歯医学雑誌，24，39-50（2005）
- 13) Agerberg, G. and Carlsson, G. E. : Chewing ability in relation to dental and general health. Analyses of data obtained from a questionnaire, *Acta Odontol Scand*, 39, 147-153（1981）
- 14) 永井晴美，柴田博，芳賀博，上野満雄，須山泰男，安村誠司，松崎俊久，崎原盛造，平良一彦：地域老人における咀嚼能力と栄養摂取ならびに食品摂取との関連，日本公衆衛生雑誌，38，853-858（1991）
- 15) 中澤文子：摂食から咀嚼・嚥下過程，日本調理科学会誌，39（3）, 185-193（2006）
- 16) Sheiham, A., Steele, J.G., Marcenes, W., Lowe, C., Finch, S., Bates, C.J., Prentice, A. and Walls, A.W. : The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people, *J Dent Res*, 80, 408-413（2001）
- 17) Krall, E., Hayes, C. and Garcia, R. : How dentition status and masticatory function affect nutrient intake, *J Am Dent Assoc*, 129, 1261-1269（1998）

- 18) 森田一三, 中垣晴男, 村上多恵子, 加藤一夫, 水野輝久, 坪井信二, 加藤尚一, 水谷雄樹, 太田重正, 小澤晃, 瀧川融, 桑野千代, 井上千恵子, 井上好平, 相武卓樹, 飯島英文, 佐藤和子, 大野知子: 80歳で20歯以上保持する者の栄養食事調査, 口腔衛生会誌, 46, 241-247 (1996)
- 19) Yoshihara, A., Watanabe, R., Nishimuta, M., Hanada, N. and Miyazaki, H. : The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects, *Gerodontology*, 22, 211-218 (2005)
- 20) Sheiham, A., Steele, J. G., Marcenés, W., Finch, S. and Walls, A. W. : The impact of oral health on stated ability to eat certain foods; findings from the National Diet and Nutrition Survey of Older People in Great Britain, *Gerodontology*, 16, 11-20(1999)
- 21) Papas, A. S., Palmer, C. A., Rounds, M. C., Herman, J., McGandy, R. B., Hartz, S. C., Russell, R. M. and DePaola, P. : Longitudinal relationships between nutrition and oral health, *Ann N Y Acad Sci*, 561, 124-142 (1989)

Abstract

In this study we examined the masticatory ability in 44 independent elderly individuals (75.3 ± 6.8 years) divided into self-assessed difficulty chewing group (DG, $n = 13$) and normal chewing group (NG, $n=31$). The number of teeth (remaining natural teeth, artificial teeth, teeth used including artificial teeth), masticatory force (measured with portable hand-held occlusal force meter), and dietary intake were investigated and analyzed.

There were no significant differences between the two groups in age, height, weight, BMI and grip strength. No significant difference was observed in the number of teeth used, but the DG had significantly fewer remaining natural teeth, and significantly lower masticatory force. There was a positive correlation between the number of remaining natural teeth and masticatory force, and negative correlation between the number of artificial teeth and masticatory force. It was therefore considered important to retain as many natural teeth as possible, in order to maintain masticatory force.

DG had significantly lower intake of energy, but higher intake of carbohydrates. DG also had significantly higher intake of grains and eggs. This implies that elderly individuals with chewing difficulty tend to eat more foods which become soft and easily chewed after cooking.

In conclusion, it is important to maintain natural teeth and masticatory force in order to retain a balanced dietary intake.