

女子短期大学生の咀嚼に関する一考察

西脇 泰子 ・ 辻 美智子¹⁾ ・ 橋本 和子 ・ 出浦 滋之²⁾

A Study of chewing of Student in A women's Junior College

Yasuko Nishiwaki, Michiko Tsuji, Kazuko Hashimoto and Sigeyuki Deura

Abstract

The Japanese culture enjoys a wide variety of foods that are tough, soft, or crunchy when chewed. However, recently, because of today's modern lifestyle, the kinds of foods young people are eating are becoming softer, for example, processed foods, and this has lead to decreased strength in chewing ability due to a decrease in the number of chewing exercises and less secretion of saliva. These factors have lead to an increase in malfunction, malocclusion, or smaller jaws which is a direct reflection of the changes in lifestyle patterns. We investigated the chewing habits of female students at a junior college, and while the results showed no change in the last 7 years, there was significant change seen in the last 50 years and in the last 10 years. Chewing releases saliva which contains amylase which helps reduce maltose to glucose. The amount of saliva produced in the mouth increases with the hardness of foods and also by fat or "umami" foods.

Based on our results, we hope to promote better eating and cooking habits among young Japanese people to help in the prevention of lifestyle related disease.

We are going to promote the way of cooking and eating on chewing ability to prevent the life style related disease.

Received Oct. 31. 2007

Key word : strength of chewing, secreting of saliva

キーワード：噛む力、唾液の分泌

I. 緒言

現代の食生活では、「食の崩壊」ともいえる食習慣の変化やこれを誘発する生活習慣の変貌に伴う環境の中で、食事は軟食傾向、すなわち軟らかいのが美味しいという風潮が見られる。また、食事時間は短縮傾向にあり、軟らかいファーストフードが氾濫し、手軽に摂れるサプリメントも利用されている。さらに、社会現象として、肥満、糖尿病などの生活習慣病が増加傾向にあり、その対策としてゆっくり良く噛んで食べることが、予防に役立つと考えられている。この「良く噛んで食べる」ことは食育活

¹⁾ 岐阜大学大学院教育学研究科

²⁾ 河村病院

動¹⁾として幅広い年代層でも注目されている。噛むことは、食べ物をかみ砕くだけでなく、体格指数(BMI)への影響や肥満予防²⁾、生活習慣病予防、脳への刺激や知能の発達³⁾、情緒の安定等にも関係していると言われている。今まで我々は、咬合力に注目してその測定を行ってきたが、今回は19~20歳女子短大生(本学)の年次推移をまとめるとともに、米飯の咀嚼とでんぷんの加水分解との関係、咀嚼回数による唾液分泌量の変化、食品の種類・硬さによる唾液量の変化等についても追究した。

II. 方法

1. 被験者

咬合力の被験者は、本学の女子短大生で、年度別に、2001年20名、2003年10名、2004年40名、2005年41名、2006年32名の計143名である。また、唾液分泌についての被験者も、本学女子短大生で2004年10名、2005年5名の計15名である。被験者の年齢は何れも19~20歳であった。

2. 測定項目

(1) 咬合力の測定

咬合力の測定にはオクルーザルフォースメーターG10(長野計器製作所製)を使用した。本器の受圧部は、薄型で咬合部位が広く、内部に加わった力を圧力センサーを通してデジタル表示し、簡便に測定が可能であった。咬合力の測定は、左右の臼歯及び切歯で各々2回計測し、そのうちの最大値を測定値とした。

(2) 唾液アミラーゼによるでんぷんの加水分解

試料: 米飯・唾液(2倍希釈)

試薬: でんぷん標準溶液(4%)、マルトース標準溶液(4%)、グルコース標準溶液(10mg/ml)、0.1M酢酸緩衝液(pH 5.0)、エチルアルコール、展開溶媒(酢酸エチル-イソプロパノール-水-ピリジン, 26:14:7:2, v/v/v)、アニリン-ジフェニルアミン発色試薬、薄層(TCL)プレート シリカゲル60 F₂₅₄ (5×10cm) メルク・ジャパン(株)

実験方法:

- ① あらかじめ口をすすぎ、米飯8gを噛み(各10・20・30・40回)、シャーレに出したものを試料10, 20, 30, 40とした。
- ② 試験管に蒸留水8mlを入れ、10, 20, 30, 40 4種の試料それぞれを加え、遠心分離(3000rpm, 5分)したものを試料希釈液(2倍)とした。
- ③ ②の上清をオートピペットにて1ml採取し、エチルアルコール3mlを加え混合し、遠心分離(3000rpm, 5分)した。
- ④ でんぷん標準溶液、マルトース標準溶液、グルコース標準溶液、③にて調整した4種類の試料それぞれを毛細管で吸い上げ、薄層プレートの下端から1.5cmのところにドライヤーで乾燥しながら塗布した。
- ⑤ プレートを展開溶媒の入った展開槽に入れ、溶媒がプレートの上端から1cmの所まで上昇したら取り出し、ドライヤーで風乾した。
- ⑥ ドラフト内で、発色試薬を噴霧し、乾燥器100℃で10分間加熱した。
- ⑦ グルコースおよびマルトースの定量分析は、岐阜県公衆衛生検査センターに依頼し、液体クロマトグラフィーによって行った。

(3) 唾液量の測定

① 米飯の硬さの相違による唾液量の変化

米飯の硬さの相違による唾液量の変化を調べるために、米飯を硬めに炊いたもの（米の重量に対し1.2倍の水）、普通（米の重量に対し1.5倍の水）、やわらかめ（米の重量に対し1.8倍の水）の3種を用いた。それぞれの試料8gを、1秒間に1回の速度で10回（10秒）、20回（20秒）、30回（30秒）、40回（40秒）と咀嚼したものをシャーレに取り出し唾液量を測定した。

② 食材の相違による唾液量の変化

食材の相違により、唾液量が増えるかを調べるためにパン8gと加熱鶏肉・加熱豚肉10gを用いて実験を行った。試料は、パン3種、{食パン（山崎製パン、ダブルソフトマイルド）、食パン（敷島製パン、パスコ超熟）、フランスパン（山崎製パン）}、と鶏肉（ささみ、もも）、豚肉（ヒレ、ロース、バラ）である。

試料作成において、鶏肉、豚肉については、調味料や油の影響を与えないようにテフロンフライパンを用いて加熱し、味付けは行わなかった。パンについては、焼かないでそのまま、耳を取り除いた条件で実験を行った。また、事前に食材を口腔内に入れない状態の咀嚼回数による唾液量を測定するために、脱脂綿を0.1gを口に含ませ、1秒間1回咀嚼と同じ状態で測定した。図1に脱脂綿を噛んだ回数による唾液量の変化を示す。今回の結果は、①・②とも空試験でおこなった唾液量を差し引いた結果である。

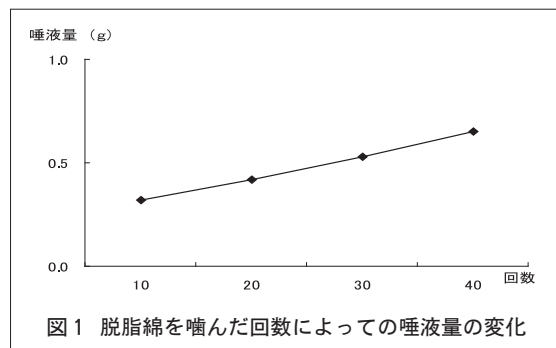


図1 脱脂綿を噛んだ回数よっての唾液量の変化

(4) 食材の硬度測定

硬度測定用の試料は、加熱鶏肉（ささみ、もも）、米飯を用いた。鶏肉は唾液量の測定時と同様テフロンのフライパンで油を使用せず加熱した。

米飯は、唾液量の測定と同様の水分量で、硬め、普通、軟らかめの3段階に水分を調整し、炊飯を行った。

測定は卓上型物性測定器（TPU-2S）、記録計（TPU-R2）、(株)山電製を使用した。プランジャーは、臼歯で噛む状態が一番近いと考えられる円柱型（No.6 直径8mm）を使用した。

試料の大きさは 鶏肉については加熱したもの約4g（2cm×2cm×1cmの大きさ）をプレートにのせ、プランジャーが試験試料に貫入し、貫通するまでの値を測定した。また、米飯については、8gをプレートの中央に寄せてのせ、プランジャーが試験試料に貫入し、貫通するまでの値を測定した。

Ⅲ. 結果

1. 咬合力の年次推移

2001年から2006年までの短大生の咬合力の平均値の推移を図2に示す。年度ごとの被験者数に差があるが、数値を比較してみると、2001年の学生の数値は2003年以降の学生の数値より切歯の数値が高く、臼歯の数値は低かった。

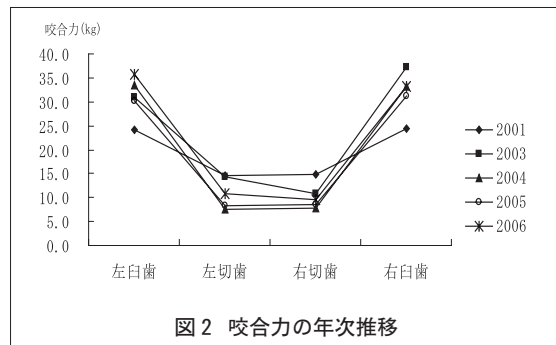


図2 咬合力の年次推移

た。2003年以降は、切歯、臼歯とも年度毎に差はなく、切歯は7～10kg、臼歯は30～37kgという値であった。同年代の被験者で臼歯のみ実施された過去の調査と比較を行った。測定法・測定器具に差があるものの、1959年の京都府立医科大学⁴⁾で実施された値46.4kg、1997年の大阪歯科大学⁵⁾で実施された値41.1kgと本学の平均値を比べると、本学の平均値は30.7kgであり、1959年、1997年の値に対してかなり低い値を示しており、咬合力が低下していることが明らかになった。

表1 咬合力の実測値（年度別）

	2004				2005				2006			
	左臼歯	左切歯	右切歯	右臼歯	左臼歯	左切歯	右切歯	右臼歯	左臼歯	左切歯	右切歯	右臼歯
1	28.6	6.7	4.7	38.5	36.0	12.0	9.0	38.5	32.2	7.1	3.9	22.3
2	46.0	5.0	5.0	42.0	50.2	13.5	16.7	48.3	30.6	10.9	6.0	25.9
3	38.8	11.2	9.6	39.4	46.2	11.3	11.6	51.3	66.1	23.5	19.1	62.6
4	24.0	7.0	5.0	24.0	25.0	3.8	4.5	25.2	24.6	15.1	15.1	27.0
5	45.0	6.0	8.0	40.0	46.0	17.4	13.6	50.7	46.6	9.1	13.2	42.3
6	37.6	3.7	6.1	45.7	7.2	7.5	7.3	8.3	24.2	10.4	9.1	21.0
7	30.2	6.7	7.1	29.0	15.0	8.3	5.1	36.0	17.4	11.5	8.6	13.2
8	23.2	11.9	15.2	39.9	20.8	6.1	5.1	20.9	7.7	5.3	4.1	9.5
9	33.3	11.0	12.6	37.1	59.0	7.5	13.2	53.4	39.2	13.5	13.5	40.2
10	25.9	3.3	4.6	33.9	17.3	7.3	7.2	32.7	22.8	16.3	14.0	23.2
11	53.9	6.0	4.3	44.8	20.2	8.8	7.8	17.4	66.4	9.3	12.2	54.1
12	53.8	3.5	2.5	51.9	22.3	3.3	2.8	12.0	32.0	5.3	2.7	46.0
13	35.5	7.7	9.3	33.8	23.1	2.8	6.0	22.6	37.8	11.7	13.4	28.9
14	56.0	12.0	14.0	60.0	18.1	5.0	5.0	14.4	58.4	16.0	19.0	30.4
15	49.9	28.5	24.3	51.6	46.5	16.7	15.0	51.4	11.2	4.3	2.5	9.7
16	41.0	8.4	8.3	21.3	16.2	3.5	3.9	24.0	57.6	9.6	8.5	63.2
17	27.0	2.8	5.3	30.2	42.3	19.3	18.9	45.5	28.0	7.0	2.5	27.0
18	49.0	6.0	8.0	49.0	27.8	7.6	7.7	31.2	19.5	16.3	13.2	25.2
19	7.1	5.3	3.6	4.0	15.2	4.3	4.3	25.1	23.3	9.2	7.5	20.0
20	6.9	4.8	5.8	4.9	29.2	6.0	5.1	25.0	31.2	14.0	12.0	24.4
21	35.2	8.2	8.8	34.3	10.5	5.5	3.9	14.4	52.8	11.8	13.7	47.8
22	49.0	6.0	7.0	26.0	15.6	4.3	5.3	12.3	39.4	8.5	9.9	40.5
23	45.0	9.0	8.0	43.0	32.8	7.3	7.1	25.3	40.6	7.1	7.5	40.3
24	34.5	5.0	8.4	28.1	12.2	3.0	4.2	11.1	39.5	4.7	3.4	30.0
25	8.6	3.3	3.3	8.0	65.7	14.0	11.5	67.5	8.7	3.5	3.5	13.5
26	23.8	6.7	7.5	22.8	44.4	4.9	9.9	30.3	77.8	22.7	13.1	66.8
27	24.7	5.7	4.9	15.4	57.6	19.1	27.5	39.5	9.6	2.8	3.4	9.0
28	35.0	6.0	8.6	26.0	23.5	9.2	9.2	25.0	32.0	11.2	9.3	51.2
29	29.0	14.0	13.0	34.0	41.1	16.4	16.8	38.5	32.7	15.3	22.3	26.4
30	22.2	14.5	9.8	23.9	18.6	5.3	2.8	20.2	40.6	8.6	7.5	32.7
31	53.0	7.0	6.0	42.0	45.5	9.2	7.1	27.1	54.0	11.2	7.7	59.3
32	36.0	10.0	11.0	33.3	14.1	3.5	5.8	25.2	39.2	10.7	7.1	33.3
33	43.0	9.0	10.0	49.0	35.5	3.4	3.5	32.5				
34	17.6	5.0	4.3	12.0	57.1	11.0	12.3	56.4				
35	29.8	6.0	7.1	27.0	26.0	4.8	4.9	20.0				
36	12.8	9.2	11.4	18.6	19.2	6.5	3.7	20.1				
37	20.4	3.8	4.1	25.9	45.2	10.8	6.4	51.3				
38	42.2	6.2	4.6	58.0	24.0	6.1	5.0	22.6				
39	33.3	7.2	7.0	32.9	48.3	7.4	9.9	36.2				
40	29.6	4.2	9.4	41.5	49.3	11.8	11.2	40.9				
41					28.8	7.5	13.5	31.5				
平均	33.4	7.6	7.9	33.1	30.2	8.4	8.6	31.3	35.7	10.7	9.6	33.3
最大値	56.0	28.5	24.3	60.0	65.7	19.3	27.5	67.5	77.8	23.5	22.3	66.8
最小値	6.9	2.8	2.5	4.0	7.2	2.8	2.8	8.3	7.7	2.8	2.5	9.0

* 左右臼歯の咬合力値の低いものを太文字で示す

また、表1に各年の咬合力の実測値を示した。測定値は、変化が大きく、個人差のあることがわかる。2004年以降では、臼歯咬合力の最大値は56.0～77.8kg、最小値は4.0～9.0kg、切歯咬合力の最大値は19.3～28.5kg、最小値は2.5～2.8kgで咬合力の強い学生と弱い学生の数値に大きな幅が見られた。また、左右の臼歯咬合力の値が15kg以下の咬合力の弱い学生が、2004年以降各年全体の10%ほどみられた（表1太文字）。このほかに臼歯の片方の咬合力数値が高い“片噛み”の学生も多く見られた。

2. 咀嚼回数とでんぶんの加水分解（唾液アミラーゼによる）

咀嚼回数とでんぶんの加水分解との関係の結果を図4に示す。薄層クロマトグラフィーの結果から、でんぶんが唾液アミラーゼによりマルトース、グルコースに分解されていくことが観察された。咀嚼回数が40回の場合ではクロマトグラフィーの出現の濃さは薄いのが、マルトース標準溶液のRf値は0.22、本試料のRf値は0.21、グルコース標準溶液のRf値は0.41、本試料のRf値は0.40とほぼ同値であり、マルトース、グルコースまで分解されていることが確認できた。

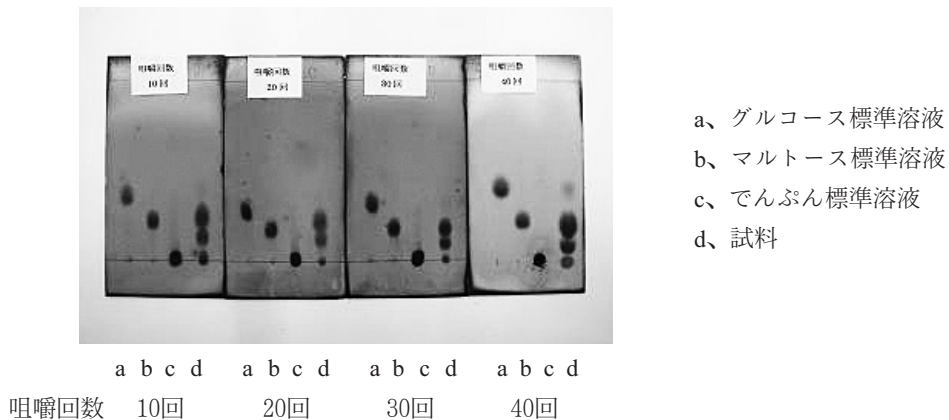


図4 米飯の咀嚼とでんぶんの加水分解との関係

次に米飯を咀嚼した場合、唾液アミラーゼにより口腔内ででんぶんがマルトース、グルコースにどのくらい分解されているかについて定量分析を依頼した。表3に示すように、定量結果より40回咀嚼した場合には量的に少ないが、でんぶんがグルコースにまで分解されていることがわかった。

表3 唾液アミラーゼによる米飯の定量分析結果（g/100g）

	グルコース	マルトース
被験者 a	0.2	8.1
被験者 b	0.3	7.9

3. 食材の硬さと咀嚼回数の違いによる唾液分泌量の変化

米飯の硬さ（硬め、ふつう、軟らかめの三段階）、加熱鶏肉（ささみ、もも）の硬さと咀嚼した回数による唾液量の変化についての結果を図5に示す。

米飯の硬さの違いによる唾液量の分泌状態は、その硬さが硬くなるほど唾液の分泌量は増加し

た。空試験と比較した場合、特に硬め（水分量1.2倍）の米飯を咀嚼した場合とでは、約2倍の唾液分泌量が見られた。同時に、咀嚼回数が増えると米飯の硬さが硬くなるに従い、唾液分泌量は増加した。また食材の違いでは、米飯を咀嚼した場合より加熱鶏肉を咀嚼したほうが、10回の咀嚼回数の時点から唾液分泌量は多く、咀嚼回数を10回と40回で比較すると、唾液分泌量の差は、米飯（普通—水分量1.5倍）で1gの、鶏ささみで2.2gと倍以上唾液量は増加した。

唾液分泌量の相違は食材の種類によるだけでなく、硬さの違いにより変化するのではないかと考え、それぞれの食材の硬度を測定した。図6に示すとおり、一番硬かったのは、加熱鶏ささみ、次に加熱鶏もも肉、米飯硬め（水分量1.2倍）の順であった。これは食材の違いによる唾液の分泌量の違いを裏付ける結果となった。

加熱鶏肉と米飯の比較を行ったが、加熱豚肉も日常よく食べる食品であるため、その種類による唾液分泌量の検討を行ったところ、咀嚼回数が増えると唾液分泌量が増加することがわかった。しかしそれぞれの種類により筋肉の収縮の状態やロースやバラの部分では、脂の分布状態などが唾液の分泌量に影響しているのではないかと考えられた。

また、パンの素材を変え、それによる唾液分泌量を測定した結果を図8に示す。素材の軟らかいダブルソフトマイルド（山崎製パン）より、パスコ超熟（敷島製パン）の方が、またパスコ超熟よりフランスパン（山崎製パン）の唾液分泌量が多く、ダブルソフトマイルドとフランスパンとでは、約6倍の差が見られた。ただし、パン類と加熱豚肉については、被験者が異なるので全体として比較ができなかった。今後これらについても測定を行いたいと考えている。

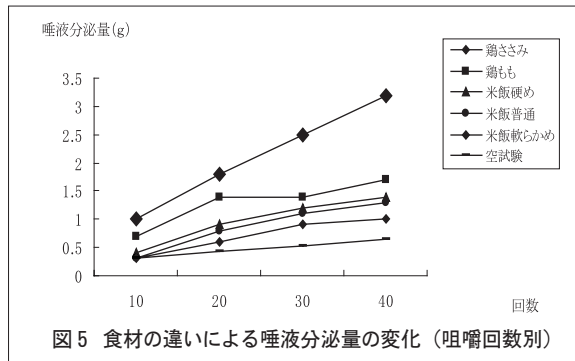


図5 食材の違いによる唾液分泌量の変化（咀嚼回数別）

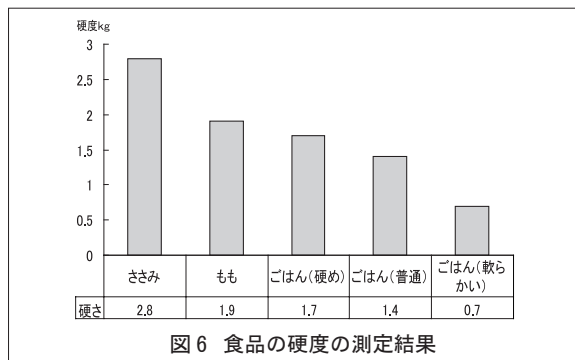


図6 食品の硬度の測定結果

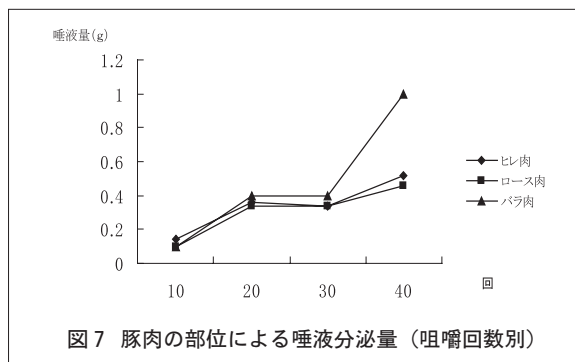


図7 豚肉の部位による唾液分泌量（咀嚼回数別）

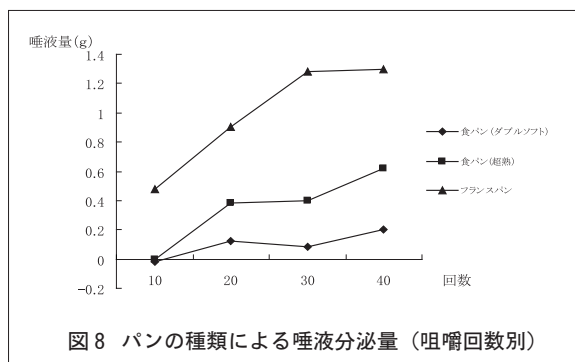


図8 パンの種類による唾液分泌量（咀嚼回数別）

IV. 考察

本学学生の咬合力の数値（過去7年間）に大きな変化はみられなかった。しかし、臼歯の咬合力は、50年前と比較するとかなり低下していた。料理別咀嚼回数ガイド⁶⁾では、いわゆる若い世代の好む料理（茶碗蒸し、カレーライス、麻婆豆腐、マカロニグラタン、生野菜サラダ、プリン等）は、咀嚼回数の少ない部分に含まれている。このような料理は、水分量もかなり多く、食事のソフト化が進んでいると考えられる。

また、平成7年度の日本学校保健会の調査⁷⁾において、食事の際摂取する水分の量について、「よく飲む」と答えたものが過半数以上あったと報告されており、食べ物を噛まずに流し込む子供が多いことを指摘している。その他、平成12年度の児童生徒の食生活等実態調査報告書⁸⁾によれば中学校女子の好きな料理は、カレーライス、パスタ、グラタン、ハンバーグなど軟らかい咀嚼回数の少ない料理である。また食事時間は夕食で21～30分、朝食は、5～10分が40%近くを占め、15分以内では90%近くとなり食事時間は短いという結果が出ている。その調査時の小・中学生がちょうど今の短大生に相当する。本学の学生は、臼歯のみならず切歯も咬合力の数値が低いと思われた。上記のような調査結果に裏付けられた早食いなどの食習慣・かみ切らなくても良い軟らかな食事・噛まなくてもよい食生活が、咬合力を低下させた一つの要因と考えられた。

咬合力（最大咬合力）を、年代別にみた場合、20歳代の数値が一番強いと報告されている。本調査で、左右の臼歯咬合力が15kg以下の極端に低いものが、2003年から各年10%程度みられたことは咀嚼能力が低い学生がいることを示唆し、食生活や健全な身体を養う上で大きな問題である。しかもこれらの学生は、切歯・臼歯ともに咬合力が低かった。また、これらの学生のほかにも数値が片側だけ高い片噛みの者もみられた。

次に、唾液によるでんぶんの分解では、咀嚼回数が増加することによりマルトースへの分解が進むことが確認された。更に40回程度咀嚼することにより一部分グルコースにまで分解された。このことは、良く咀嚼することにより小腸でのでんぶんの消化吸收を促進し、小腸への負担が少なくなると考えられた。また、咀嚼回数が増加することにより唾液量も増加するので消化酵素の分泌を促すことになる。最近早食いの傾向がみられるが噛まない食事は、糖質の吸収を遅らせ、基礎代謝を低くさせる可能性がある⁹⁾といわれている。基礎代謝の低下は肥満につながる。ゆとりのある食事時間を確保し咀嚼回数を増やすことにより体全体の代謝を円滑にすることが可能になる。

次に米飯の硬さによる唾液分泌をみると、硬いものを摂取した場合は唾液の分泌量が多くなっている。また食品の違いによる唾液量をみても米飯より加熱鶏肉の方が、唾液分泌量が増加している。これは食品の硬度によるものか、その他の食品のもつ味など他の要因が関係しているのかいろいろの要因が考えられるが、食品に含まれるアミノ酸の中でもグルタミン酸が唾液分泌を促すという報告¹⁰⁾もある。今回、食品の硬度のみについて調べた結果では、硬度の高値の食品の方が唾液分泌量が多いことがわかった。

唾液の分泌量は咀嚼回数が増加するほど、また硬度が高値になるほど増加した。唾液は口腔内の清浄作用や抗菌作用をもつといわれている。生活習慣病の一つである歯周病は、歯周病原細菌中のリボ多糖や歯周病原細菌の抗体が絶えず血中に流入し、それらが体内循環を介して肝臓に集積する¹¹⁾。肝臓のクッパー細胞や脂肪細胞からはTNF- α やIL-6が産生される。TNF- α は、インスリン抵抗性を誘導する¹²⁾といわれている。良く咀嚼することは唾液の分泌を促し、口腔内環境を整えることで糖尿病予防のためにも役立っている。その他、発ガン物質による癌奇性抑制¹³⁾、細菌

発育抑制物質、唾液ホルモンの EGF（表皮形成因子）、NGF（神経細胞成長因子）の分泌を促すことにもつながる。

今回、経年変化による咬合力の低下、咀嚼回数に応じた唾液分泌量の変化、食品の硬度による唾液分泌量の変化について測定結果から、若い学生たちがこのままの状態で高齢を迎えたとき、咬合力・咀嚼能力が低下している事は明らかである。このことから考えても食品の大きさ、調理方法を含め、色々な手段で食事・食習慣に関する意識・行動の変容を指導していくことが急務であると感じた。

V. まとめ

咬合力の測定結果の年次推移、咀嚼回数による唾液分泌量の変化について食品の種類を変え、実験を行い、またその食品の硬度測定を行った。

1. 年次推移については本学の学生に対し行った 7 年間の咬合力の数値に大きな変化は見られなかった。しかし、過去の測定値と比較した場合、明らかな咬合力の低下が見られた。
2. 咀嚼回数に応じた唾液分泌量の変化では、米飯・加熱鶏肉に対し咀嚼回数を変え唾液分泌量を測定した。その結果米飯は硬さ（水分量を変えた）が増した場合、その硬さに応じて唾液分泌量が増加した。加熱鶏肉についても咀嚼回数が多いほど唾液分泌量は多くなった。

また、米飯は咀嚼により、口腔内でのでんぷんからグルコースに分解される量を定量分析で確認した。

3. 食品の硬度測定を行った結果、米飯、加熱鶏肉（もも肉、ささみ）の順に硬度が高くなった。これは、食材の違いによる唾液の分泌量の違いを裏付ける結果となった。

謝辞

この研究は、学内研究助成（平成15年度）の援助により行った。また、研究に協力していただいた本学卒業生、井上麻衣さん、大石ゆりさん、池戸里沙さん、杉野正樹さん、犬飼智美さん、瀬古智世さん、長橋かおりさんにお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 岡崎光子：幼児における咀嚼訓練の意義，小児科，41，2167－75，2000
- 2) 武井典子，伊藤謙三，渋谷耕司，小笠原妙子，石井拓男：就業者の食習慣と生活習慣病のリスク要因について，口腔衛生学会誌，51 (4)，702－703，2001
- 3) 小野塚実，渡邊和子，藤田雅文，齋藤滋：嚙んでボケは予防できるか．咀嚼機能不全と脳の高次精神機能，日本咀嚼学会誌，11巻1号，109－115，2002
- 4) 吉田達也，別所活郎，大北哲夫，立川保雄：咬合力の年令的变化について，臨床歯科，20－22、1959
- 5) 川添堯彬，田中昌博，貴島真佐子，田中誠也：オクルーザーフォースメーター G10の臨床応用，デジタルマガジン89号，46－51，1997
- 6) 料理別咀嚼回数ガイド，風人社

- 7) 平成7年度口腔機能発達研究委員会報告書, 日本学校保健会
- 8) 平成12年度児童生徒の食生活等実態調査報告書, 日本体育・学校健康センター
- 9) Oka K, Sakurase A, Fujiise T, Yoshimatsu H, Sakata T and Nakata M: Food texture differences affect energy metabolism in rats, J Dent Res, 82, 491-4, 2003
- 10) 河村洋二郎, 山本隆, 藤原季子, 松尾龍二, 高橋知敬: 各種呈味増強物質による味覚-唾液分泌反射に関する研究, 阪大歯学雑誌, 25 (1), 179-185, 1980
- 11) 西村英紀, 村山洋二: 歯周炎と糖尿病, THE BONE, メディカルレビュー社, Vol.17, No.4, 2003
- 12) 平成15年度厚生労働科学研究助成報告書: 口腔保健と全身的な健康状態の関係について
- 13) 西岡一: 唾液と活性酸素とガン予防, 一口30回のすすめ, 歯界展望, 81, 913-20, 1993