

【資料】

女子大生の咀嚼の実態と心身の各種因子との関係について

本田佳代子、古畑 公、柳沢幸江、登坂三紀夫、高橋佳子、藤澤由美子、
児玉小百合、加藤 亮、吉田美咲、芳賀路津子、後藤淳平、平山志ほり、
王怡文、國井大輔

**Relationship between mastication (eating behavior) and
body index in young woman**

Kayoko HONDA, Tadashi FURUHATA, Yukie YANAGISAWA, Mikio TOSAKA,
Yoshiko TAKAHASHI, Yumiko FUJISAWA, Sayuri KODAMA, Makoto KATO,
Misaki YOSHIDA, Rutsuko HAGA, Junpei GOTO, Shiori HIRAYAMA,
Yiwen WANG, Daisuke KUNII

要旨

咀嚼を含めた食行為が女子大生の心身に与える影響を把握するため、マシュマロとチャーハンにおける咀嚼回数の測定並びに、生活習慣および心理状況調査を実施した。また、咀嚼回数の測定と併せて口腔部のサイズや容量、1口の食物投入量、咀嚼数、咀嚼スピード、スプーンの移動回数を測定し、体重や体脂肪量などの各種身体情報の調査も行った。

咀嚼の状況と身体特性との関係性を相関分析により検討したところ、相関関係は確認できなかった。咀嚼の状況と生活習慣との関連の検討において、メタボリックシンドロームに対するリスクと有意な負の相関関係が見られた項目は、スプーン移動回数、チャーハン摂取量、1分あたりの摂取量であった。

以上のように咀嚼の状況と生活習慣および心理状況調査結果との関係については、関連性が示唆される傾向が見られた。

キーワード：咀嚼、若年女性、食習慣、生活環境、メタボリックシンドローム

1. 緒言

咀嚼とは、食べ物を細かく噛み砕き、消化しやすくするために食塊と唾液を混合させる一連の食行為を指す。これらの行為には咀嚼に関連する筋肉の動きばかりではなく、顎や舌、頬など、口腔部の様々な器官の連携によって成り立っている。

ゆっくりとよく噛んで食べることは健康のために良いと古くからいわれてきたが、近年の疫学および基礎研究¹⁾により、早食いと肥満との間には強い関連が認められることが明らかになっている。メタボリックシンドロームや生活習慣病が増加するなか、「咀嚼法」が肥満治療における行動療法の1つとして「肥満治療ガイドライン」²⁾に位置づけられるなど、健康の維持増進だけでなく疾病予防や病態改善において

も、咀嚼という食行為が注目されている。

現在、全年齢層で柔らかい食品が好まれる傾向にあり、その傾向は特に若い世代で顕著である³⁾。その結果、食物をしっかり噛まない者が増え⁴⁾、顎の発達にも少なからず影響を及ぼすことも明らかになってきた⁵⁾。厚生労働省では、ひと口30回以上噛んで食べることを目標とする「噛ミング30 (カミングサンプル)」⁶⁾を提唱し、健康づくり啓蒙活動を推進している。しかし、各年齢層における咀嚼という食行為が、健康の維持・増進にどのような影響を及ぼすのか明らかにはなっていない。そこで本研究では、女子大学生において、咀嚼行為と、生活習慣および心理的要因との関連を検討することを目的に調査を実施したので報告する。

2. 方法

(1) 対象者

対象者の募集は、会津大学短期大学部食物栄養学科の女子学生を対象にメールで実施し、調査研究の内容に同意が得られた学生27名を対象者とした。なお、調査から得られた情報は3年後に破棄する。

(2) 生活習慣および心理状況調査

生活習慣および心理状況調査では53の設問により、食事内容、間食・夜食、メタボリックシンドロームのリスク状況、身体活動、健康意識、ストレス、調子・体質について尋ねた。

(3) 身体状況調査

身長については健康診断時の数値を自己申告させ、体重並びに各種体組成についてはBiospace社のInbody430による多周波インピーダンス法による測定を行った。測定項目は、体重、BMI、骨格筋量、体脂肪量、体脂肪率、内臓脂肪レベル、FNS (フィットネススコア)⁷⁾、推定腹囲の8項目とし、解析に使用した。なお、ここでいうFNSとは、骨格筋量と体脂肪量のバランスを評価するBiospace社独自の指標で、骨格筋量が増加し、体脂肪量が減少するとスコアが高くなる。

(4) 口腔部の計測

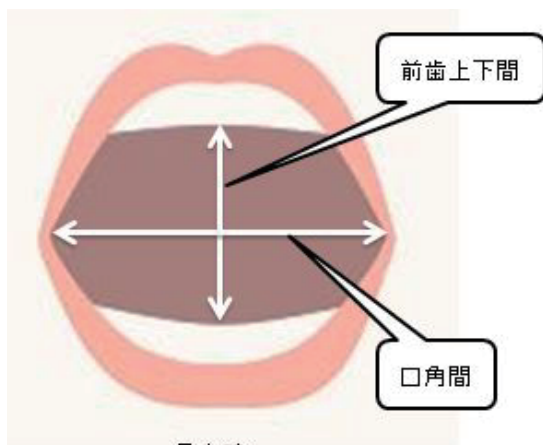
咀嚼に関係する口腔部の計測は、開口部面積と口腔内容量を計測し、解析に用いた。開口部面積は、口を最大限に開けた状態での上下前歯間と両口角間のサイズを計測し求めた (図1)。開口部サイズの計測は3回行い、平均値を使用した。また、口腔内容量については、予め測定して量を把握したグラスから通常時量の水を口に含ませ、減少した水重量から口腔内容量として算出し解析に用いた。

(5) 咀嚼に関する測定

咀嚼に関する基礎的な測定を実施するための試験食品は、形がほぼ同じで噛み応えがおおよそ一定なもの、主食として利用される米飯をベースに2種検討することとした。

形がほぼ同じで噛み応えがある食品として「マシュマロ (コラーゲンマシュマロ、株式会社エイワ)」を選択し、主食として利用される米飯を食べやすくするため「チャーハン (自前調理)」を選択し、基礎計測の試験食品として実験に供した。

マシュマロ (約3×3cm、約4.5g、図2) は、1個を口に含んでもらい、咀嚼開始から最初の飲み込みまでの咀嚼回数、時間を測定した。測定は3回行い、平均値を解析に使用した。



最大時

図1 開口部面積の計測

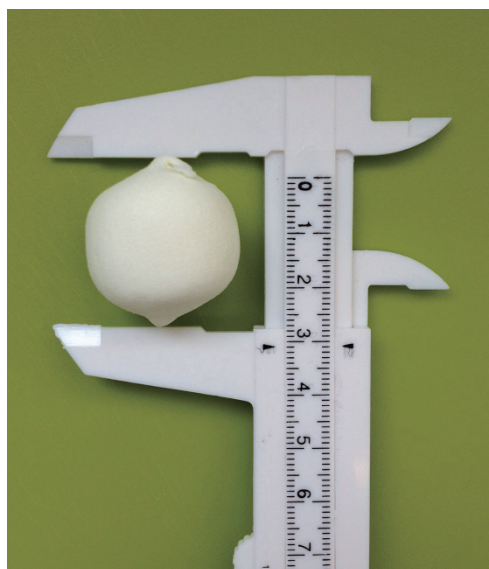


図2 マシュマロの形状

チャーハンは研究室にて、塩分濃度1.1%程度になるような味付けで調理したものを試験食として供した。対象者は、一般的なスプーンで5分間チャーハンを摂取し、食べ始めから、1分毎にスプーンを口に運んだ回数、咀嚼回数、摂取量、1スプーンあたりのチャーハン重量を測定した。

スプーンを口に運んだ回数をスプーン移動回数とした。スプーン移動回数と咀嚼回数については、チャーハンを摂取している様子をビデオカメラで撮影し（図3）、映像を見ながら数とり器を用いて計測した。なお、計測期間中は、汁物や飲料の摂取は禁止した。

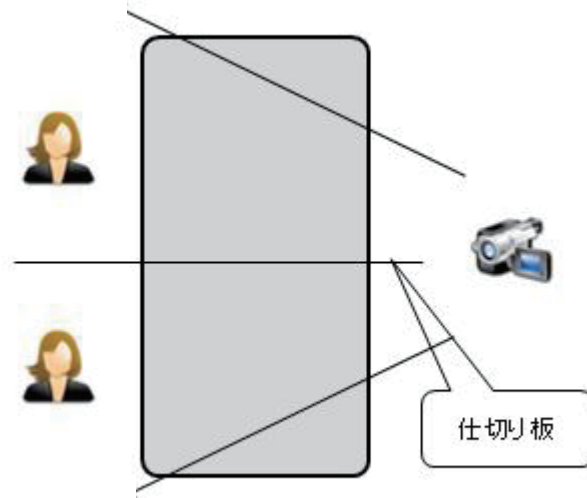


図3 咀嚼計測の方法

(6) 統計解析

対象者の身体状況、生活習慣および心理状況調査結果、咀嚼に関する測定結果は、平均値±標準偏差で示し、中央値とパーセンタイル値についても算出した。なお生活習慣および心理状況調査結果は、53の設問を「食事内容評価」「間食・夜食評価」「メタボリスク評価」「身体活動内容評価」「健康意識評価」「ストレス評価」「調子・体質評価」の7項目に分け、その回答から点数を算出した。さらに「総合評価」としての点数も算出した。これらの点数は、高い程リスクが低いことを表している。さらに、各種パラメータ間の関係性をPearsonの相関分析によって検討した。解析にはIBM SPSS Statistics Ver.19を使用した。

3. 結果

表1に身体状況と開口部面積、口腔内容量を示した。対象者は全て女性であり、年齢は 20.1 ± 2.9 歳であった。BMIについては $21.8 \pm 2.8 \text{ kg/m}^2$ であり、同年代の女性と同程度であった⁸⁾。対象者のうち、「やせ」(BMI<18.5)は14.8%、「肥満」(BMI ≥ 25.0)は14.8%で、体脂肪率30%以上の対象者の割合は40.7%であった。

表1 対象者の身体状況 (n=27)

	平均値 ± 標準偏差	中央値	パーセンタイル値	
			25%	75%
年齢 (歳)	20.1 ± 2.9	19.0	19.0	19.0
身長 (cm)	158.7 ± 4.9	159.0	156.0	162.3
体重 (kg)	54.9 ± 7.5	53.7	48.2	59.8
骨格筋量 (kg)	21.9 ± 1.9	20.2	18.8	22.5
体脂肪量 (kg)	16.9 ± 5.1	15.3	12.5	21.5
内臓脂肪レベル	3.9 ± 1.8	4.0	2.0	5.0
BMI (kg/m ²)	21.8 ± 2.8	21.4	19.7	23.6
体脂肪率 (%)	30.3 ± 5.3	28.5	25.8	34.2
FNS (点)	72.2 ± 4.1	73.0	70.0	75.0
推定腹囲 (cm)	73.7 ± 6.7	72.5	69.1	77.8
開口部面積 (cm ²)	15.0 ± 5.3	13.8	11.2	19.0
口腔内容量 (mL)	66.5 ± 16.1	67.7	50.0	79.0

表2にマシュマロとチャーハンを用いて計測した対象者の咀嚼状況を示した。マシュマロ (1.3±0.2回/秒)、チャーハン (1.3±0.2回/秒) とともに咀嚼スピードに差はみられなかった。

表2 対象者の咀嚼状況 (n=27)

	平均値±標準偏差	中央値	パーセンタイル値	
			25%	75%
マシュマロ				
平均咀嚼回数 (回)	25.5 ± 8.0	26.0	21.0	29.0
平均咀嚼時間 (秒)	19.9 ± 7.0	19.0	13.0	25.0
平均咀嚼スピード (回/秒)	1.3 ± 0.2	1.3	1.2	1.5
チャーハン				
5分間の平均摂取量 (g)	156.3 ± 52.8	138.0	110.0	200.0
5分間の平均咀嚼回数 (回)	375.2 ± 61.5	376.0	341.0	406.0
5分間の平均スプーン移動回数 (回)	12.2 ± 4.0	12.0	8.0	14.0
1分間あたりの平均摂取量 (g)	31.3 ± 10.6	27.6	22.0	40.0
1分間あたりの平均咀嚼回数 (回)	75.0 ± 12.3	75.2	68.2	81.2
1スプーンあたりの平均摂取量 (g)	13.1 ± 2.6	12.8	10.6	15.1
1スプーンあたりの平均咀嚼回数 (回)	34.4 ± 12.6	31.0	25.8	48.5
チャーハン10gあたりの平均咀嚼回数 (回)	26.9 ± 9.5	26.3	19.0	35.6
チャーハン10gあたりの平均咀嚼時間 (秒)	21.4 ± 7.1	21.7	15.0	27.3
チャーハン10gあたりの平均咀嚼スピード (回/秒)	1.3 ± 0.2	1.3	1.1	1.4

表3に生活習慣および心理状況調査の結果を示した。ストレス評価 (64.2±12.7点) や調子・体質評価 (64.6±17.7点) がやや低いものの、食事内容評価は84.2±9.4点と高い点数であった。

表3 対象者の生活習慣および心理状況 (n=27)

	平均値±標準偏差	中央値	パーセンタイル値	
			25%	75%
食事内容評価 (点)	84.2 ± 9.4	84.1	77.3	93.2
間食・夜食評価 (点)	76.1 ± 13.7	79.2	70.8	83.3
メタボリスク評価 (点)	65.4 ± 12.2	65.0	55.0	75.0
身体活動内容評価 (点)	70.3 ± 15.4	75.0	58.9	80.4
健康意識評価 (点)	77.2 ± 14.2	80.0	70.0	85.0
ストレス評価 (点)	64.2 ± 12.7	64.3	53.6	75.0
調子・体質評価 (点)	64.6 ± 17.7	65.0	55.0	75.0
総合評価 (点)	72.7 ± 9.6	72.6	67.9	80.7

表4に身体状況と開口部面積、口腔内容量についてPearsonの相関分析結果を示した。今回の対象者においては、咀嚼に直接関連すると考えられる開口部面積、口腔内容量と身体パラメータとの間には有意な相関関係はみられなかった。

表5には、表4同様に、Pearsonの相関分析によって、咀嚼関係のパラメータと身体状況についての結果を示した。BMIについては咀嚼関係のパラメータとの間に有意な相関関係はみられなかったが、体脂肪量とマシュマロ咀嚼スピードに有意な負の相関関係が見られた ($r=-0.434$, $p=0.024$)。体脂肪率はマシュマロ咀嚼時間と有意な正の相関関係が見られた ($r=0.415$, $p=0.032$) ほか、マシュマロ咀嚼スピードとは有意な負の相関関係が見られた ($r=-0.486$, $p<0.01$)。

表4 相関分析結果1 (身体データ)

		BMI	骨格筋量	体脂肪量	内臓脂肪レベル	体脂肪率	FNS	推定腹囲	開口部面積	口腔内容量
BMI	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)	1	0.619** 0.01 >	0.877** 0.01 >	0.782** 0.01 >	0.824** 0.01 >	-0.314 0.111	0.883** 0.01 >	-0.094 0.641	0.103 0.611
骨格筋量	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)		1	0.594** 0.01 >	0.336 0.087	0.35 0.074	-0.04 0.842	0.576** 0.01 >	0.138 0.491	0.277 0.162
体脂肪量	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)			1	0.802** 0.01 >	0.956** 0.01 >	-0.614** 0.01 >	0.914** 0.01 >	-0.017 0.931	0.116 0.564
内臓脂肪レベル	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)				1	0.811** 0.01 >	-0.519** 0.01 >	0.859** 0.01 >	-0.055 0.785	0.086 0.669
体脂肪率	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)					1	-0.679** 0.01 >	0.867** 0.01 >	-0.098 0.627	0.069 0.732
FNS	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)						1	-0.493** 0.01 >	0.022 0.915	-0.002 0.992
推定腹囲	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)							1	0.015 0.094	0.147 0.465
開口部面積	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)								1	-0.308 0.118
口腔内容量	Pearsonの相関係数 有意確率(両側)									1

FNSについては、マシュマロ咀嚼時間に有意な負の相関関係が見られた ($r=-0.509$, $p<0.01$)。また、マシュマロ咀嚼スピードとの間には有意な正の相関関係が見られた ($r=0.383$, $p=0.048$)。

また、スプーン1杯あたりの咀嚼回数、チャーハン10gあたりの咀嚼回数、咀嚼時間とFNSの間に有意な負の相関関係(それぞれ $r=-0.423$, $p=0.028$: $r=-0.412$, $p=0.033$: $r=-0.477$, $p=0.012$)が見られた。口腔内容量とチャーハンにおける5分間の摂取量に有意な正の相関関係が見られたが ($r=0.389$, $p=0.045$)、10gあたりの咀嚼回数ならびに咀嚼時間には有意な負の相関関係が見られた(それぞれ $r=-0.401$, $p=0.038$: $r=-0.392$, $p=0.043$)。

表6に咀嚼関係のパラメータと生活習慣振り返りアンケートの結果についてのPearsonの相関分析について示した。

メタボリックシンドロームに対するリスクスコア(メタボリスク評価)との関係については、チャーハンにおけるスプーン移動回数 ($r=-0.410$, $p=0.034$)、5分間の摂取量 ($r=-0.412$, $p=0.033$)、1分あたりの摂取量 ($r=-0.412$, $p=0.033$) など食事量に関連する数値と有意な負の相関関係が見られたが、相関係数は低かった。

一方で、メタボリスク評価とスプーン1杯あたりの咀嚼回数 ($r=0.479$, $p=0.012$)、チャーハン10gあたりの咀嚼回数 ($r=0.394$, $p=0.042$)、チャーハン10gあたりの咀嚼時間 ($r=0.445$, $p=0.020$) には、有意な正の相関関係が見られたが、いずれも相関係数は低かった。

4. 考察

本研究は女子大生の咀嚼の実態と心身の各種因子との関係を検討するための基礎的な研究である。高田らの高校生を対象にした調査によれば、肥満群は非肥満群に比べて噛む回数が少なく、早く食べる傾向があることを認めている⁹⁾。さらに、松田の女子学生の調査でも、肥満群は非肥満群と比較して咀嚼能力は低く、食べるスピードが早いことが認められており¹⁰⁾、Sasakiらは大学新入生の女子学生1,695名のBMIについて、早食いとBMIに正の相関関係があることを明らかにしている¹¹⁾。

本研究では、若年女性の咀嚼スピードが 1.3 ± 0.2 回/秒であったが、性別、年齢層における同様の調査によって、咀嚼スピードが心身のパラメータに与える影響についても検討していきたい。一方で、BMIについては、咀嚼に係るパラメータと有意な相関は見られなかったが、体脂肪率についてはマシュマロの咀嚼時間、咀嚼スピードとの間に相関関係が見られる傾向であったため、更に形や量を揃えた野菜などの食材を用いて同様の結果が確認できるのか検討を加えていく。

咀嚼回数は個人差が大きい、食品間の比較でとらえると咀嚼量は食物の噛みごたえ、大きさ、水分量によって決まると考えられており、同じ食物でもその調理法や切り方、料理の汁量に影響されることがわかっている¹²⁾。FNSと咀嚼に関する各種パラメータについても相関関係が見られたが、マシュマロ（菓子）とチャーハン（主食）では、咀嚼の仕方に与える影響も異なると考えられるので、今後更なる検討を加えていく。

生活習慣調査における評価との相関分析では、メタボリスク評価との相関関係が見られる傾向があった。チャーハンの時間当たりの摂取量とは負の相関が認められ、咀嚼回数とは正の相関が見られた。すなわち、単位時間当たりの摂取量が少なく、咀嚼回数が多いほど、点数が高い傾向が認められた。食習慣に関して、肥満者は一度に口に入れる食物の量が多く、しかも咀嚼回数が少なく、食べる量も多くなることが明らかにされている¹³⁾。米飯の咀嚼回数が増えることで消化が進み¹⁴⁾、トウモロコシ、リンゴ、米飯、芋を噛むことで有意に血糖値の上昇が早まる¹⁵⁾。これらは、咀嚼回数が増すことによって、血糖値が上昇し（GI値が高い）、満腹感が得られることで摂取量が抑制されることを示している。

今回の研究では咀嚼に関する基礎計測をする際、マシュマロとチャーハンを用いたが、岩崎らによって、咀嚼回数には食品群別摂取量や栄養素摂取量が関係していることが明らかにされているため¹⁶⁾、対象者に摂取させる食品の種類を変えて、同様の傾向が見られるのか更なる検討を加えていく。本研究の対象者は平均年齢が20歳前後の若年女性であったために、身体状況と咀嚼に関する情報の間に明らかな関係は認められなかったが、生活背景調査から「早食い」と「噛まない食事をする」対象者にメタボリックシンドロームのリスクが高い傾向が見られたため、今後、年齢層を変えた対象者で調査をするなど、食行為と身体パラメータに関する更なる検討を加えていく。

参考文献

- 1) 吉松博信. 肥満症治療のストラテジー 咀嚼法からグラフ化体重日記まで. 日本歯科医師会雑誌. 2007, 60(1), p.6-18.
- 2) 日本肥満症学会・肥満症ガイドライン作成委員会. 肥満症ガイドライン2006. 肥満研究. 2006, 12 (臨時増刊号), p.33-39.
- 3) 木村 進. 食生活・食品産業をめぐる話題. 食の科学. 1998, 244, p.24-49.
- 4) 西野瑞穂. 今、小児の食生活と咀嚼機能に何が起きているか. 日本歯科医師会雑誌. 1999, 51, p.1092-1099.
- 5) 伊藤学爾, 黒江和斗, 安田秀雄, 井上直彦, 亀谷哲也. 顎骨の退化に関する実験的研究. 日矯歯誌. 41(4), p.708-715.
- 6) 厚生労働省. 歯科保健と食育の在り方に関する検討会報告書. 2009.
- 7) Biospace社. Inbody結果用紙.
- 8) 厚生労働省. 平成22年国民健康・栄養調査の概要. 2012.
- 9) 高田和夫, 長島正実, 松田秀人他. 高校一年生における食習慣と肥満との関連について. 第15回日本肥満学会記録. 1995,

p.130-132.

- 10) 松田秀人. 女子学生の咀嚼力と肥満との関連性. 栄養学雑誌. 1996, 54(2), p.130-132.
- 11) Sasaki SA, Tsuji T, Shimoda T, Amano Katagiri. Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women. Int J Obes Relat Metab Disord. 2003, 27(11), p.1405-1410.
- 12) 柳沢幸江. 咀嚼と健康（よく噛んで食べることの大切さ）. 食の科学. 2000, 74, p.15-21.
- 13) DJGaul. Relation between eating rates and obesity. J. Consult Clin. Psychol. 1975, 43, p.123-125.
- 14) 柳沢幸江, 若林孝雄. 飯の物理的性状がでんぷんの消化・吸収速度に及ぼす影響. 日本咀嚼学会雑誌. 1991, 1(1), p.45-52.
- 15) Read NW, Welch IM, Austen CJ. et al. Swallowing food without chewing; a simple way to reduce postprandial glycaemia. Br J Nutr. 1986, 55(1), p.43-47.
- 16) 岩崎正則, 葭原明弘, 村松芳多子他. 高齢者における咀嚼回数と食品群別摂取量および栄養素等摂取量との関連. 口腔衛生会誌. 2010, 60(2), p.128-138.

本田佳代子（和洋女子大学生生活科学系助手）

古畑 公（和洋女子大学生生活科学系教授）

柳沢 幸江（和洋女子大学生生活科学系教授）

登坂三紀夫（和洋女子大学生生活科学系准教授）

高橋 佳子（和洋女子大学生生活科学系准教授）

藤澤由美子（和洋女子大学生生活科学系教授）

児玉小百合（和洋女子大学大学院総合生活研究科）

加藤 亮（会津大学短期大学部食物栄養学科）

吉田 美咲（会津大学短期大学部食物栄養学科）

芳賀路津子（会津大学短期大学部食物栄養学科）

後藤 淳平（日本アミタス株式会社健康科学統合研究センター）

平山志ほり（日本アミタス株式会社健康科学統合研究センター）

王 怡 文（日本アミタス株式会社健康科学統合研究センター）

國井 大輔（日本アミタス株式会社健康科学統合研究センター）

（2012年11月20日受付）