

たキュウリとカマボコ（各 10g）をそれぞれ 9 名の成人被験者に咀嚼させた（図 2）。これら試料食品咀嚼時の被験者の咬筋から表面電極で筋電図を導出し、“咀嚼回数カウンター”の出力信号とともに同時記録した。



図 1. 硬さの異なる 7 種類の食品試料（各 10g）

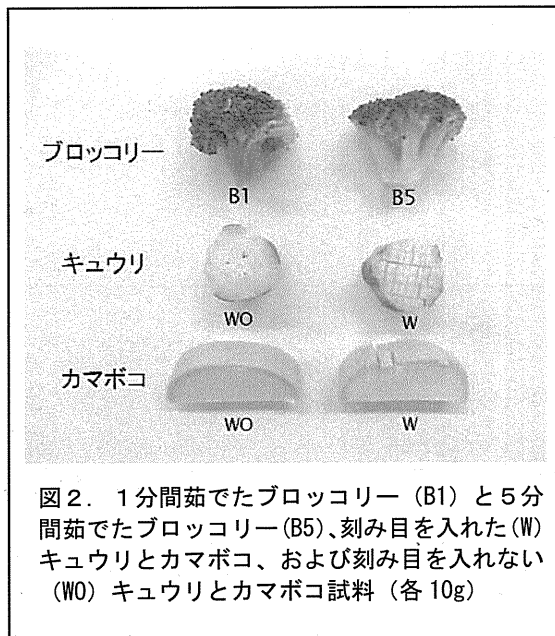


図 2. 1 分間茹でたブロッコリー (B1) と 5 分間茹でたブロッコリー (B5)、刻み目を入れた (W) キュウリとカマボコ、および刻み目を入れない (WO) キュウリとカマボコ試料（各 10g）

C. 研究結果

1. 食品の硬さと咀嚼回数

図 3 に 7 種の食品を嚥下まで咀嚼したときの“咀嚼回数カウンター”の出力信号

(CS) と咬筋筋電図 (M) の同時記録の一例を示す。12 名の成人被験者で得られた

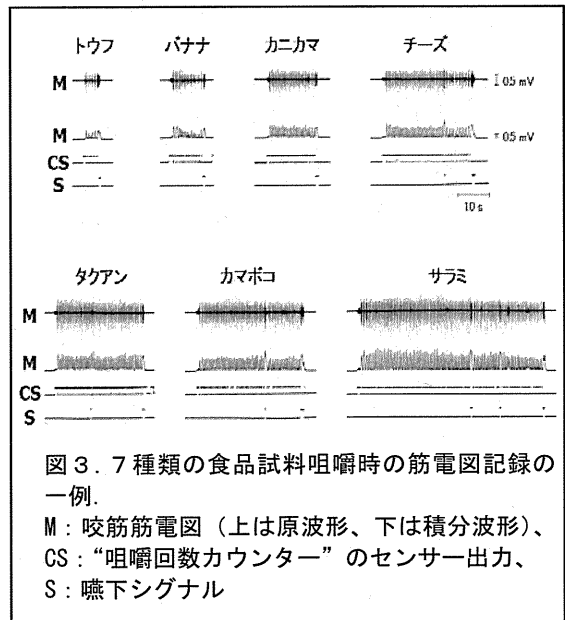


図 3. 7 種類の食品試料咀嚼時の筋電図記録の一例。

M: 咬筋筋電図（上は原波形、下は積分波形）、CS: “咀嚼回数カウンター”のセンサー出力、S: 嚥下シグナル

“咀嚼回数カウンター”で求めた咀嚼回数および筋電図から求めた咀嚼回数の平均値はどちらも食品の硬さが増すと有意に増加した（図 4）。

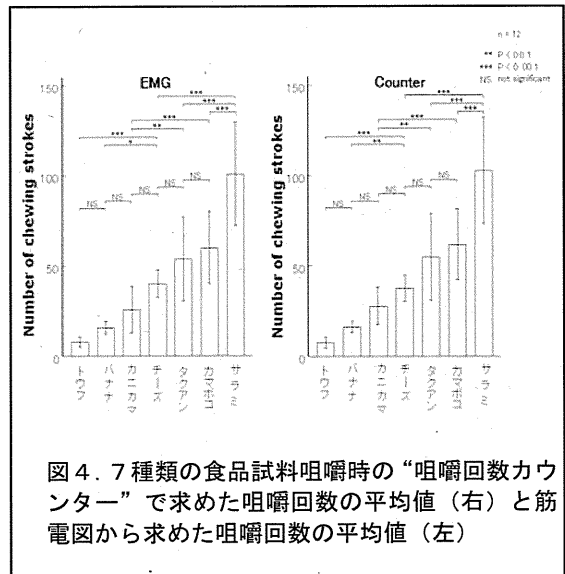
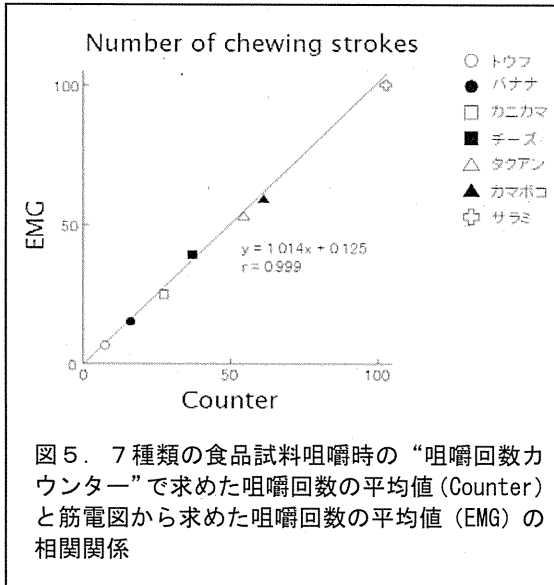
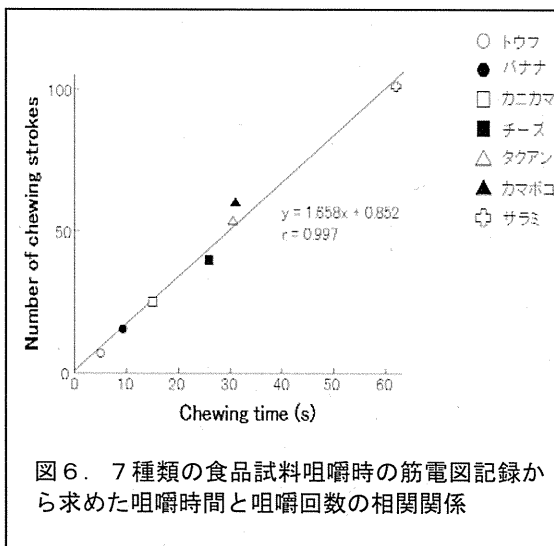


図 4. 7 種類の食品試料咀嚼時の“咀嚼回数カウンター”で求めた咀嚼回数の平均値（右）と筋電図から求めた咀嚼回数の平均値（左）

“咀嚼回数カウンター”で求めた咀嚼回数と筋電図記録から求めた咀嚼回数は極めて高い正の相関 ($r = 0.999$) を示した (図5)。

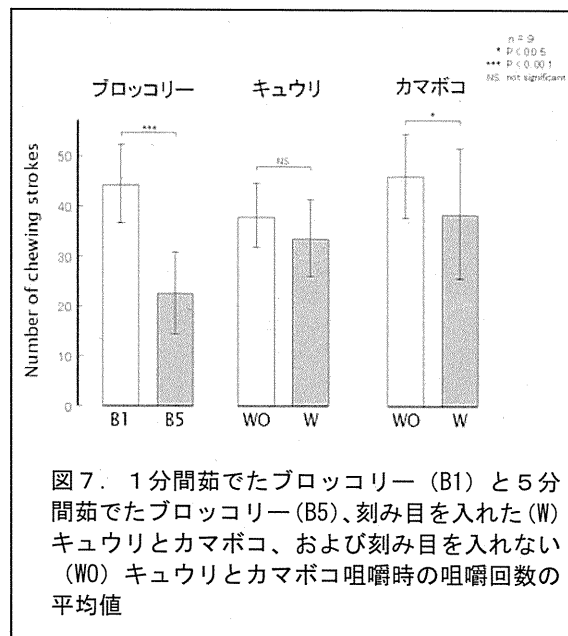


また、筋電図記録から求めた6種の食品それぞれの咀嚼に要した咀嚼回数の平均値と咀嚼時間の平均値は極めて高い正の相関 ($r = 0.997$) を示した (図6)。



2. “茹でる” および “刻み目” の効果

1分間茹でたブロッコリー (B1) に比べて5分間茹でたブロッコリー (B2) の嚥下までの咀嚼回数は有意 ($P < 0.001$) に少ない値を示した (図7)。また刻み目を入れたカマボコ (W) では刻み目を入れないカマボコ (WO) に比べて有意 ($P = 0.014$) に少ない咀嚼回数を得られたが、キュウリでは刻み目を入れる効果は認められなかった (図7)。



D. 考察

“咀嚼回数カウンター”で得られた咀嚼回数は食品試料の硬さの増大に従い有意に増加した。これは、硬い食品ほど嚥下に適する食塊を形成するためにはより多くの咀嚼が必要であることを示している。野菜の茹で時間を長くすると野菜の硬さが減少する (2)。したがって5分間茹でたブロッコリーの咀嚼回数が有意に減少した結果も硬さの減少した咀嚼試料であるためと考えられる。

カマボコに刻み目を入れると隣同士の結合が失われるために全体としての硬さが減少し、このために咀嚼回数の有意な減少が得られたが、キュウリでは刻み目を入れても個々のキュウリの硬さは変わらず、刻み目の効果が得られなかったことが考えられる。

E. 結論

1. 日常生活で食される硬さの異なる7種類の食品咀嚼時の“咀嚼回数カウンター”で得られた咀嚼回数は筋電図で得られた咀嚼回数と極めて高い正の相関が得られたことから、“咀嚼回数カウンター”を用いることにより通常の食品咀嚼時の咀嚼回数を正確に計測出来ることが示された。また、咀嚼回数と咀嚼時間は極めて有意な正の相関を示したことから、“咀嚼時間”の計測は実際の咀嚼回数を推察する為の有力な手段になると思われる。
2. 野菜の茹で時間の増加は咀嚼回数を有意に減少させることから、なるべく茹で時間を短くすることが咀嚼回数増加につながることを示された。また、刻み目を入れても咀嚼回数に影響を受けない食品が存在することが示された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

塩澤光一、花田信弘 (2010) 試作した“咀嚼回数カウンター”の精度について. 日咀嚼誌 20 (1) :27-34.

2. 学会発表

塩澤光一、大塚敦子、花田信弘：咀嚼回数カウンターを用いた食品咀嚼時の咀嚼回数計測. 第 21 回日本咀嚼学会学術大会 (2010, 10 月 2.3 日)、於：東京医科歯科大学

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 参考文献

- 1) Pereira LJ, Gaviao MBD, Van Der Bilt (2006) Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. Acta Odont Scand 64: 193-201.
- 2) 中川弥子、畑江敬子、又井直也、島田淳子 (1991)咀嚼性に基ずく食品テクスチャーの評価. 日家政学誌 42: 355-361.
- 3) 塩澤光一、花田信弘 (2010) 試作した“咀嚼回数カウンター”の精度について. 日咀嚼誌 20 (1) :27-34.

「咀嚼回数に関する基礎的検討」

研究協力者 岩崎正則 (新潟大学大学院助教)

分担研究者 葭原明弘 (新潟大学大学院准教授)

研究協力者 伊藤加代子 (新潟大学医歯学総合病院助教)

「咀嚼回数に関する疫学調査 (新潟県上越市)」

研究要旨

本研究の目的は一定の性状を持つ食物の初回嚙下までの咀嚼回数を食行動の指標とし、咀嚼回数と体格の関連を成人期と高齢期に分けて比較検討することで、こうした関連に年代による差異が存在するかどうかを明らかにすることである。

2009, 2010 年に行われた調査に参加した 614 名を本研究対象とした。煎餅を用いた咀嚼回数の測定を行い、対象者を咀嚼回数 25 回以下, 25~30 回, 31 回以上の 3 群に分けた。また身体計測結果から内臓脂肪蓄積, 肥満, および痩せを定義した。そして年代 (成人期: 20~64 歳, 高齢期: 65 歳以上), 性別で層化し, 現在歯数, および喫煙状況を共変量とするロジスティック回帰モデルを用い咀嚼回数と体格の関連を評価した。

成人期では咀嚼回数が 25~30 回の群を基準としたとき, 24 回以下の群の男性は内臓脂肪蓄積のオッズ比が有意に高かった (調整済みオッズ比=4.69, $p=0.021$)。また 31 回以上の群の男性は内臓脂肪蓄積, 肥満のオッズ比が有意に高かった (それぞれ, 調整済みオッズ比=4.83, $p=0.020$ および調整済みオッズ比=7.02, $p=0.016$)。高齢期では咀嚼回数が 30 回以下の群を基準としたとき, 31 回以上の群の男性は痩せのオッズ比が有意に高かった (調整済みオッズ比=9.45, $p=0.037$)。

本研究結果から, 男性において咀嚼と体格の関連は成人期と高齢期では異なることが示唆された。

A. 研究目的

咀嚼とは、「食物を摂取して粉碎し、唾液と混和して食塊にするまでの一連の過程」であり、初回嚙下までの咀

嚼回数には食品の量, 性状に加え, 現在歯数, 唾液分泌能等の歯・口腔環境要因が影響を与える(本間済, 河野正司 et al. 2004)。咀嚼回数に関連する食

行動上の問題には「早食いである」、
「よく噛まない」、そして「よく噛めない」が挙げられる。先行研究より、こうした食行動上の問題は体格、および栄養摂取に影響を与えることが指摘されている。

咀嚼回数の低下に反映される「早食いである」、「よく噛まない」といった食行動は肥満に繋がるのが主に小児・成人を対象とした近年の疫学および基礎研究(Otsuka, Tamakoshi et al. 2006; 吉松博信 2007; Maruyama, Sato et al. 2008)により明らかにされつつあり、1口30回咀嚼の成否を用紙に記録させる「咀嚼法」が「肥満治療ガイドライン」(日本肥満症学会・肥満症ガイドライン作成委員会 2006)に位置づけられるなど注目を集めている(鈴木亜季, 中島こずえ et al. 1994; 大隈和喜, 穴井学 et al. 2003)。こうした食行動と肥満の関連は公表されている平成21年国民健康・栄養調査結果*1において、体型別にみた食べる速さについて、肥満者(BMI \geq 25)では、速いと回答した者の割合は男性63.9%、女性46.5%であり、痩せ(BMI $<$ 18.5)及び普通(18.5 \leq BMI $<$ 25)のものに比べて多いこととも一致している。

2009年に作成された「歯科保健と食育の在り方に関する検討会報告書」*2

*1厚生労働省ウェブサイト:平成21年国民健康・栄養調査結果の概要について,
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200000xtwq-img/2r9852000000xu3s.pdf>
(2011年5月14日アクセス).

*2 厚生労働省ウェブサイト:歯科保健と食育の在り方に関する検討会報告書「歯・口の健

では、1口30回以上噛むことを目標とする「噛ミング30(カミングサンマル)」運動が提唱され、「よく噛む」という健康的な食行動を通じた肥満、生活習慣病の予防を目指す動きが活発になってきている。

また「よく噛めない」という食行動上の問題も咀嚼回数、さらには全身健康状態と関連している。「よく噛めない」の背景には、現在歯数の低下等から繋がる咀嚼能力の低下が存在する。平成21年国民健康・栄養調査結果*1において、75歳以上で咀嚼に支障があると答えた者の割合は現在歯数が19本以下の者で53.4%、20本以上の者で16.2%であり、現在歯数の少ない者で咀嚼能力が低下していることがわかる。また、咀嚼能力と咀嚼回数は逆相関する(金田恒, 土田幸弘 et al. 1999)。咀嚼能力の低下が全身健康状態に及ぼす影響として歯の喪失により咀嚼能力が低下すると噛みにくい食品の摂取を避けるという食品選択行動の変化が生じ、これが生活習慣病のリスクとなること(Nowjack-Raymer and Sheiham 2003; 安藤雄一, 青山旬 et al. 2003)、さらに、特に高齢者では加齢に伴う歯数の減少が総摂取エネルギー量や各栄養素の摂取量低下に繋がり、結果として低栄養のリスクとなることが挙げられる(瀧口徹, 蓑輪真澄 et al. 1994; Krall, Hayes et al. 1998; 神森秀

康と食育～噛ミング30(カミングサンマル)を目指して～」,
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/07/dl/s0713-10a.pdf> (2011年3月18日アクセス).

樹, 葎原明弘 et al. 2003)。高齢者では歯・口腔と低栄養の関連が深い一方で, 成人期で指摘されている早食いと肥満との関連は認められない(岩崎正則, 葎原明弘 et al. 2010)。

こうした背景を元に今回我々は, 成人期では「早食いである」, 「よく噛まない」, 「よく噛めない」は全て肥満(過栄養)と関連するが, 高齢期では「早食いである」, 「よく噛まない」と肥満(過栄養)の関連は薄く, 「よく噛めない」は痩せ(低栄養)と関連する, との仮説を設定した。本研究の目的は一定の性状を持つ食物の初回嚙下までの咀嚼回数を食行動の指標とし, 咀嚼回数と体格の関連を成人期と高齢期に分けて比較検討することで, こうした関連に年代による差異が存在するかどうかを明らかにすることである。

B. 研究方法

1. 対象者

2009, 2010 年度上越市国民健康保険特定健康診査および「歯ッピーバランス」検査に参加し, 口腔内診査, 咀嚼回数測定, 質問紙による咀嚼能力判定, 食べる速さに関する質問, および身体計測に協力の得られた 638 名中, データに欠値のない 614 名(男性 230 名, 女性 384 名)を本研究対象とした。

「歯ッピーバランス」検査は上越市国民健康保険特定健康診査受診者である 18 歳以上の市民を対象とし, 特定健康診査結果と口腔, 運動機能との関連について明らかにするため上越

市と新潟大学が共同で行った調査である。検査項目は以下の通り。

- 問診
- 口腔内診査
- 咀嚼回数
- 咀嚼能力判定

2. 調査方法

1) 口腔内診査, 咀嚼回数の測定, 咀嚼能力判定, および食べる速さに関する調査

口腔内診査は, 事前に十分なキャリブレーションを行った歯科衛生士により, 十分な照明下にて行われた。診査項目は現在歯数である。現在歯数には第三大臼歯を含む健全歯(要観察歯:CO 含む), 処置歯, 未処置歯(C1, C2, C3)が含まれ, 残根(C4)は含まれない。また歯周組織状態については考慮されていない。

咀嚼回数には食品の量, 性状が影響を与える。よって, 咀嚼回数測定時は 1 口に摂取する食品の量, 性状が対象者間で一定になるように調整する必要がある。先行研究で採用されている咀嚼回数は, 米飯を一口摂取した後の初回嚙下までの咀嚼回数(中村丁次 and 細谷憲政 1986)等であり, 対象者間でのばらつきが大きく, また再現性に欠けることが考えられる。よって今回我々は一定の量, 性状を持つ食品として煎餅(亀田製菓, さくさくサラダせん)を採用した。直径 4cm の煎餅を半分に割り, 半円形 2 枚として, 対象者に自由に咀嚼してもらった。観察者が対象者のオトガイ部の動きを目

視して咀嚼回数を計測し、対象者に初回嚙下で挙手してもらい、初回嚙下までの咀嚼回数を咀嚼回数の値として用いた(本間済, 河野正司 et al. 2004)。

咀嚼能力判定は質問紙を用いて行った。「固い物が食べにくいですか」の質問に対し、「はい」、または「いいえ」で回答してもらい、質問紙による咀嚼能力の評価基準とした。

食べる速さについて質問紙を用い、「かなり速い」、「速い」、「普通」、「遅い」、および「かなり遅い」の5段階で最も当てはまる回答をひとつ選んでもらった。「かなり速い」、「速い」と回答した者を「早食い」と定義した(岩崎正則, 葭原明弘 et al. 2010)。

2) 身体計測

体格の指標として身長、体重、腹囲を測定し、Body mass index (BMI)を算出した。内臓脂肪の蓄積については標準的な健診・保健指導プログラム³の基準に準じ、男性：腹囲 85 cm以上または腹囲 85 cm未満かつ BMI25 以上、女性：腹囲 90 cm以上または腹囲 90 cm未満かつ BMI25 以上の者を内臓脂肪蓄積者と定義した。さらに BMI25 以上を肥満、BMI18.5 以下を痩せと定義した。

3) その他の項目

喫煙状況について質問紙(「現在たばこを吸いますか。’)により調査した。

³厚生労働省ウェブサイト:標準的な健診・保健指導に関するプログラム,
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikat-su/pdf/02b.pdf> (2011年3月19日アクセス)。

3. 分析方法

対象者を(1)年代:成人期(20~64歳),または高齢期(65歳以上),(2)性別:男女,および(3)咀嚼回数:25回以下,25~30回,31回以上で群分けし解析を行った。

まず咀嚼回数に基づき分けられた3群間の体格(内臓脂肪蓄積,肥満,および痩せ),現在歯数,咀嚼能力,および食べる速さについて年代,性別で層化し比較した。検定には χ^2 検定を用いた。さらに内臓脂肪蓄積,肥満,および痩せをそれぞれ目的変数とするロジスティック回帰分析を行った。説明変数は咀嚼回数(カテゴリー変数)であり,現在歯数(連続量)および喫煙状況(喫煙・非喫煙)を共変量とした。

すべての統計解析において $p=0.05$ を有意水準とし,統計計算にはSTATA10(Stata Corporation, テキサス, 米国)を用いた。

C. 研究結果

1. 参加者の年齢,性別,体格,喫煙状況,および歯・口腔に関する測定項目・質問項目結果

成人期:

体格の指標である身長,体重,BMI,および腹囲において男女差が有意であり,いずれも男性で値が大きかった(それぞれ $p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.029$,および $p=0.032$;表1)。また男性で喫煙者率,および早食いである者の割合がそれぞれ高かった(それぞれ $p=0.007$,

および $p=0.004$; 表 1)。

高齢期 :

男性の方が高身長, 高体重であった (それぞれ $p<0.001$, および $p<0.001$; 表 1) が BMI, 腹囲には男女間で統計学的な有意差は認められなかった。また男性で喫煙者率, および固い物が食べにくいと答えた者の割合が高く (それぞれ $p=0.041$, および $p=0.023$; 表 1), 女性で咀嚼回数が多かった ($p=0.012$; 表 1)。

2. 咀嚼回数にみた体格, 現在歯数, 咀嚼能力, および食べる速さ 内臓脂肪蓄積 :

成人期男性において, 内臓脂肪蓄積者の割合は 25~30 回の群で少なく, 24 回以下の群と 31 回以上の群で多いという U 字型の分布を示した。内臓脂肪蓄積者の割合は咀嚼回数が 24 回以下の群で 38.2%, 25~30 回の群で 13.8%, そして 31 回以上の群で 39.5%であった。3 群間の内臓脂肪蓄積者の割合には統計学的な有意差があり ($p=0.049$; 図 1), また 24 回以下の群と 25~30 回の群, および 25~30 回の群と 31 回以上の群の間にも有意差が認められた (それぞれ $p=0.029$, および $p=0.021$; 図 1)。一方, 高齢期男性では咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

女性では成人期, 高齢期ともに咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

肥満 :

成人期男性において, 肥満者の割合の分布は内臓脂肪蓄積者の割合と同様に 25~30 回の群で少なく, 24 回以下の群と 31 回以上の群で多いという U 字型の分布を示した。肥満者の割合は咀嚼回数が 24 回以下の群で 26.5%, 25~30 回の群で 6.9%, そして 31 回以上の群で 34.2%であった。3 群間の肥満者の割合には統計学的な有意差があり ($p=0.030$; 図 2), また 24 回以下の群と 25~30 回の群, および 25~30 回の群と 31 回以上の群の間にも有意差が認められた (それぞれ $p=0.041$, および $p=0.008$; 図 2)。一方, 高齢期男性では成人期と異なり, 肥満者の割合は咀嚼回数が多い群ほど減る傾向を示した。肥満者の割合は咀嚼回数が 24 回以下の群で 25.9%, 25~30 回の群で 18.0%, そして 31 回以上の群で 9.5%であり, 24 回以下の群と 31 回以上の群の間に有意差が認められた ($p=0.043$; 図 2)。女性では成人期, 高齢期ともに咀嚼回数と肥満の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

痩せ :

成人期男性では咀嚼回数と痩せの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

高齢期男性において, 痩せの者の割合は咀嚼回数が多い群ほど増える傾向を示した。痩せの者の割合は咀嚼回数が 24 回以下の群で 0%, 25~30 回の群で 2.6%, そして 31 回以上の群で

12.7%であった。3群間の痩せの者の割合には統計学的な有意差を認めた ($p=0.041$; 図3)。

女性では成人期、高齢期ともに咀嚼回数と痩せの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

現在歯数：

成人期、高齢期ともに咀嚼回数が多い群ほど現在歯数が減少する傾向を示した。成人期男性における現在歯数は24回以下の群で 28.9 ± 1.5 本 (平均 \pm 標準偏差)、25~30回の群で 27.3 ± 2.9 本、そして31回以上の群で 24.3 ± 5.6 本であった。3群間、およびそれぞれの2群間で統計学的な有意差を認めた (3群間、 $p < 0.001$, 24回以下の群 vs 25~30回の群、 $p=0.004$, 25~30回の群 vs 31回以上の群、 $p=0.012$, および24回以下の群 vs 31回以上の群、 $p < 0.001$; 図4)。高齢期男性における現在歯数は24回以下の群で 26.5 ± 4.7 本、25~30回の群で 22.3 ± 8.4 本、そして31回以上の群で 19.2 ± 9.4 本であった。3群間、24回以下の群と25~30回の群の間、および24回以下の群と31回以上の群の間で統計学的な有意差を認めた (3群間、 $p=0.001$, 24回以下の群 vs 25~30回の群、 $p=0.022$, および24回以下の群 vs 31回以上の群、 $p < 0.001$; 図4)。

成人期女性でも咀嚼回数が多い群ほど現在歯数が減少する傾向を認めしたが、24回以下の群と31回以上の群の間で統計学的有意差を示す ($p=0.025$; 図4)のみであった。また、

高齢期女性では咀嚼回数と現在歯数の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

咀嚼能力：

成人期男性において、固い物が食べにくいと答えた者の割合は咀嚼回数が24回以下の群が他の2群に比べ少なかった。固い物が食べにくいと答えた者の割合は咀嚼回数が24回以下の群で2.9%、25~30回の群で24.1%、そして31回以上の群で21.1%であった。3群間の固い物が食べにくいと答えた者の割合には統計学的な有意差があり ($p=0.038$; 図5)、また24回以下の群と25~30回の群、および24回以下の群と31回以上の群の間にも有意差が認められた (それぞれ $p=0.012$, および $p=0.020$; 図5)。高齢期男性では固い物が食べにくいと答えた者の割合は咀嚼回数が多い群ほど増える傾向を示した。固い物が食べにくいと答えた者の割合は咀嚼回数が24回以下の群で22.2%、25~30回の群で38.5%、そして31回以上の群で46.0%であり、24回以下の群と31回以上の群の間に有意差が認められた ($p=0.034$; 図5)。

女性では成人期、高齢期ともに咀嚼回数と咀嚼能力の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

食べる速さ：

成人期男性において、早食いの者の割合は咀嚼回数が多い群ほど減る傾向を示した。早食いの者の割合は咀嚼回数が24回以下の群で73.5%、25~30

回の群で 58.6%，そして 31 回以上の群で 47.4%であった。24 回以下の群と 31 回以上の群の間に有意差が認められた ($p=0.024$ ；図 6)。高齢期男性では咀嚼回数と食べる速さの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

女性では成人期，高齢期ともに咀嚼回数と食べる速さの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

3. 咀嚼回数と体格の関連

表 2 にロジスティック回帰分析を用いた咀嚼回数と体格の関連を示す。内臓脂肪蓄積，肥満および痩せをそれぞれ目的変数とした。痩せについては 24 回以下の群に例数が少なく，咀嚼回数を 3 カテゴリー変数としてモデルに加えることが出来なかったため，咀嚼回数を 2 カテゴリー変数（咀嚼回数 30 回以下の群，31 回以上の群）として扱った。現在歯数および喫煙状況を共変量とし，共変量調整前，および調整後のオッズ比をそれぞれ示した。

成人期における咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の関連：

調整無しモデルにおいて，男性で咀嚼回数 25～30 回の群を基準としたとき，24 回以下の群および 31 回以上の群の内臓脂肪蓄積オッズ比はそれぞれ 3.87，4.08 であり，統計学的に有意だった ($p=0.036$ ，および $p=0.026$ ；表 2)。共変量で調整した後も関連は有意であり，24 回以下の群および 31 回以上の群の内臓脂肪蓄積オッズ比はそ

れぞれ 4.69，4.83 ($p=0.021$ ，および $p=0.020$ ；表 2) であった。咀嚼回数 24 回以下の群および 31 回以上の群の男性は 25～30 回の群の男性と比較して，内臓脂肪蓄積オッズ比が有意に高かった。

女性では咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

高齢期における咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の関連：

男性および女性において咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

成人期における咀嚼回数と肥満の関連：

調整無しモデルにおいて，男性で咀嚼回数 25～30 回の群を基準としたとき，31 回以上の群の肥満オッズ比は 7.02 であり，統計学的に有意だった ($p=0.016$ ；表 2)。共変量で調整した後も関連は有意であり，31 回以上の群の肥満オッズ比は 8.78 ($p=0.010$ ；表 2) であった。咀嚼回数 25～30 回の群を基準としたとき，31 回以上の群の男性は有意に肥満オッズ比が高かった。

女性では咀嚼回数と肥満の間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

高齢期における咀嚼回数と肥満の関連：

男性および女性において咀嚼回数と肥満の間に統計学的に有意な関連

は認められなかった。

成人期における咀嚼回数と痩せの関連：

男性および女性において咀嚼回数と痩せの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

高齢期における咀嚼回数と痩せの関連：

調整無しモデルにおいて、男性咀嚼回数 30 回以下の群を基準としたとき、31 回以上の群の痩せのオッズ比は 9.45 であり、統計学的に有意だった ($p=0.037$; 表 2)。共変量で調整した後も関連は有意であり、31 回以上の群の痩せのオッズ比は 11.19 ($p=0.028$; 表 2) であった。咀嚼回数 30 回以下の群を基準としたとき、31 回以上の群の男性は痩せのオッズ比が有意に高かった。

女性では咀嚼回数と痩せの間に統計学的に有意な関連は認められなかった。

D. 考察

咀嚼回数と現在歯数の関連を見ると、男性で咀嚼回数の多い群ほど現在歯数が少なく、現在歯数の低下、咀嚼能力の低下による代償行為として咀嚼回数が増加する可能性が示唆された。また、咀嚼回数と食べる速さの関連を見ると、男性では早食いである者の割合が咀嚼回数が少ない群ほど多い傾向にあった。食べる速さが速いと感じている者は実際に咀嚼回数が少

なく、自覚的な質問票結果と他覚的な検査結果がよく相関していることが分かった。

咀嚼回数と体格の関連において成人期男性と高齢期男性では異なる結果が認められた。成人期では咀嚼回数が 25~30 回の群を基準としたとき、24 回以下の群、31 回以上の群の男性は内臓脂肪蓄積、肥満のオッズ比が有意に高かったことから、「早食いである」、「よく噛まない」、「よく噛めない」は全て過栄養と関連する可能性が示唆された。「早食いである」、「よく噛まない」ことが肥満に繋がる機序については基礎研究により明らかになっている。咀嚼によって生じる口腔内固有感覚情報は脳内ヒスタミン神経系を賦活し、放出された神経ヒスタミンは満腹情報として食事を終了させる機能を果たす(吉松博信 and 坂田利家 2001; 吉松博信 2007)。よって早食い、粗咀嚼では、咀嚼による満腹感形成促進作用がうまく働かず、摂食量の増加から過栄養に繋がるとされている。一方、成人期男性における「よく噛めない」と過栄養の関連について先行研究から、歯の喪失、咀嚼能力の低下が食品選択に影響を与え、結果として栄養摂取バランスの悪化を招くことが示唆されている。現在歯数が少ないとミネラル・ビタミン類と食物繊維の摂取量が少ない反面、炭水化物の摂取量が多いことが分かっている(日本歯科総合研究機構 2009; Wakai, Naito et al. 2010)。成人期において、咀嚼回数の多い群での内臓脂肪蓄積、肥満のオッズ

比が高いことは、比較的噛みやすい高エネルギー食物の摂取増加が関連している可能性がある。

高齢期では咀嚼回数が30回以下の群を基準としたとき、31回以上の群の男性は痩せのオッズ比が有意に高かったこと、さらに咀嚼回数が多い群ほど現在歯数が少なく、固い物が食べにくいと答えた者の割合が増えることから、成人期とは異なり「よく噛めない」は低栄養と関連する可能性が示唆された。高齢期では現在歯数の低下、咀嚼能力の低下は、総エネルギー摂取の低下に繋がる(Sheiham, Steele et al. 2001; 神森秀樹, 葎原明弘 et al. 2003)。高齢期における咀嚼回数の増加は低栄養のリスク増加に繋がることが本研究から示唆された。一方早食い、粗咀嚼と肥満との関連は認められなかった。この結果は我々が依然80歳高齢者354名を対象とした調査を行った結果と同様である(岩崎正則, 葎原明弘 et al. 2010)。高齢期では食行動と肥満の関連は薄く、痩せとの関連が強いことが分かった。

女性では、咀嚼回数と体格の関連が認められなかった。女性は男性と比べ、調理の担い手である場合が多く、食事や栄養に気を使っている者の割合が高いことが報告されている(神森秀樹, 葎原明弘 et al. 2003)。したがって女性は食品、料理の知識が豊富であり、健康的な食品選択や調理が可能のため、咀嚼回数と体格の間に関連が認められなかったと考えられる。

咀嚼回数に影響を与える他の要因として、嚥下機能の低下が挙げられる。嚥下機能が低下することで口腔内で食物の貯留時間の延長を引き起こし、結果として咀嚼回数が増加することも考えられる(長屋政博 2009)。しかし本研究では対象者の嚥下機能の測定を行っていない。また、咀嚼能力に影響する、歯肉の疼痛、腫脹、歯の動揺といった口腔内要因も含まれていない。さらに本研究は対象者の咀嚼回数を測定し、体格との関連を見た観察研究であるため、「早食いである」、「よく噛まない」、「よく噛めない」といった問題を抱える者が、本研究で健康上好ましい咀嚼回数であった25~30回の咀嚼回数を獲得することで体格、また全身健康状態にどのような影響を与えるかについて論じることは出来ない。今後、咀嚼と体格の関連についてのさらなる解明には、より詳細な口腔、全身健康状態に関する情報を追加した調査研究、また介入研究が必要と考える。

結論として、男性では咀嚼と体格の関連は成人期と高齢期では異なることが本研究結果から示唆された。

E. 文献

- Krall, E., C. Hayes, et al. (1998). "How dentition status and masticatory Function affect nutrient intake." Journal of the American Dental Association 129(9): 1261-1269.
- Maruyama, K., S. Sato, et al. (2008). "The joint impact on being overweight of

- self reported behaviours of eating quickly and eating until full : cross sectional survey." British Medical Journal 337: -.
- Nowjack-Raymer, R. E. and A. Sheiham (2003). "Association of edentulism and diet and nutrition in US adults." Journal of dental research 82(2): 123-126.
- Otsuka, R., K. Tamakoshi, et al. (2006). "Eating fast leads to obesity: Findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women." Journal of Epidemiology 16(3): 117-124.
- Sheiham, A., J. G. Steele, et al. (2001). "The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people." Journal of Dental Research 80(2): 408-413.
- Wakai, K., M. Naito, et al. (2010). "Tooth loss and intakes of nutrients and foods: a nationwide survey of Japanese dentists." Community dentistry and oral epidemiology 38(1): 43-49.
- 安藤雄一, 青山旬, et al. (2003). "口腔が健康状態に及ぼす影響と歯科保健医療." 保健医療科学 52(1): 23-33.
- 岩崎正則, 葭原明弘, et al. (2010). "簡易自己式食事歴質問票 BDHQ による 80 歳高齢者の食べる速さと栄養素等摂取状況との関連." 口腔衛生学会雑誌 60(1): 30-37.
- 吉松博信 (2007). "肥満症治療のストラテジ
- 一 咀嚼法からグラフ化体重日記まで." 日本歯科医師会雑誌 60(1): 6-18.
- 吉松博信 and 坂田利家 (2001). "肥満症の行動療法." 日本内科学会雑誌 90(5): 902-913.
- 金田恒, 土田幸弘, et al. (1999). "咀嚼における片側遊離端義歯装着の意義." 日本補綴歯科学会雑誌 43(3): 592-601.
- 神森秀樹, 葭原明弘, et al. (2003). "健常高齢者における咀嚼能力が栄養摂取に及ぼす影響." 口腔衛生学会雑誌 53(1): 13-22.
- 大隈和喜, 穴井学, et al. (2003). "肥満症治療技法「咀嚼法」の導入が有効であった神経性大食症の 1 症例." 心身医学 43: 629.
- 瀧口徹, 簗輪眞澄, et al. (1994). "歯科疾患と全身健康指標との関連—厚生省歯科疾患実態調査と国民栄養調査との 3 年分のリンケージ—." 口腔衛生学会雑誌 44: 536-537.
- 中村丁次 and 細谷憲政 (1986). "過体重者の摂食行動と身体活動状況に関する研究." 栄養学雑誌 44(2): 69-78.
- 長屋政博 (2009). "【摂食・嚥下障害患者の"食べたい"を支える看護】看護師に知ってほしい摂食・嚥下リハビリテーションの基礎知識 高齢者の摂食・嚥下障害." 臨床看護 35(4): 476-482.
- 日本歯科総合研究機構 (2009). "健康寿命を延ばす歯科保健医療."
- 日本肥満症学会・肥満症ガイドライン作成委員会 (2006). "肥満症ガイドライン 2006." 肥満研究 12(臨時増刊号): 33-39.

本間済, 河野正司, et al. (2004). "煎餅を用いた食塊形成能力からみた咀嚼能力評価法." 日本顎口腔機能学会雑誌 10(2): 151-160.

鈴木亜季, 中島こずえ, et al. (1994). "食事療法を行っている糖尿病患者に咀嚼指

導を試みて." 東京都老人医療センター看護研究集録・教育活動報告 20: 6-9.

G. 研究発表
なし

表1. 参加者の年齢、性別、体格、喫煙状況、および歯・口腔に関する測定項目・質問項目結果

	20~64歳				65歳以上			
	全体 (n = 334)	男性 (n = 101)	女性 (n = 233)	p 値 [†]	全体 (n = 280)	男性 (n = 129)	女性 (n = 151)	p 値 [†]
年齢	51.0 ± 12.7	51.3 ± 12.0	50.8 ± 13.0	0.781	69.7 ± 3.7	69.5 ± 3.4	70.0 ± 4.0	0.279
性別								
男性 (%)	30.2	-	-	-	46.1	-	-	-
女性 (%)	69.8	-	-	-	53.9	-	-	-
体格								
身長 (cm)	159.7 ± 8.5	166.3 ± 7.8	156.8 ± 7.1	<0.001	155.9 ± 8.6	161.0 ± 7.4	151.5 ± 6.9	<0.001
体重 (kg)	56.1 ± 10.9	62.5 ± 11.4	53.3 ± 9.4	<0.001	54.6 ± 9.4	59.0 ± 8.7	50.8 ± 8.2	<0.001
BMI (kg/m ²) [‡]	21.9 ± 3.3	22.5 ± 3.2	21.6 ± 3.2	0.029	22.4 ± 2.8	22.7 ± 2.4	22.1 ± 3.1	0.104
腹囲 (cm)	80.0 ± 9.0	81.6 ± 9.0	79.3 ± 8.9	0.032	81.9 ± 7.8	82.8 ± 6.6	81.1 ± 8.6	0.093
喫煙状況								
喫煙者 (%)	16.5	24.8	12.9	0.007	6.8	10.2	4.0	0.041
歯・口腔に関する測定項目								
現在歯数	26.2 ± 4.9	26.7 ± 4.3	26.0 ± 5.2	0.224	22.0 ± 8.1	21.7 ± 8.7	22.2 ± 7.5	0.558
咀嚼回数 (連続量)	31.2 ± 12.0	30.6 ± 13.8	31.5 ± 11.2	0.565	34.2 ± 11.7	32.3 ± 10.5	35.8 ± 12.4	0.012
咀嚼回数 (カテゴリー)								
24回以下 (%)	29.9	33.7	28.3	0.332	17.5	20.9	14.6	0.224
25~30回 (%)	26.4	28.7	25.3		28.6	30.2	27.2	
31回以上 (%)	43.7	37.6	46.4		53.9	48.8	58.3	
歯・口腔に関する質問項目								
固い物が食べにくい (%)	19.2	15.8	20.6	0.310	31.9	38.8	26.0	0.023
早食いである (%)	47.6	59.4	42.5	0.004	37.1	34.1	39.7	0.331

値は平均±標準偏差, またはパーセントにてあらわす。

太字は統計学的に有意であることを示す。

[†]性別で比較した際のp値

[‡]Body mass index

表2. 咀嚼回数と体格の関連

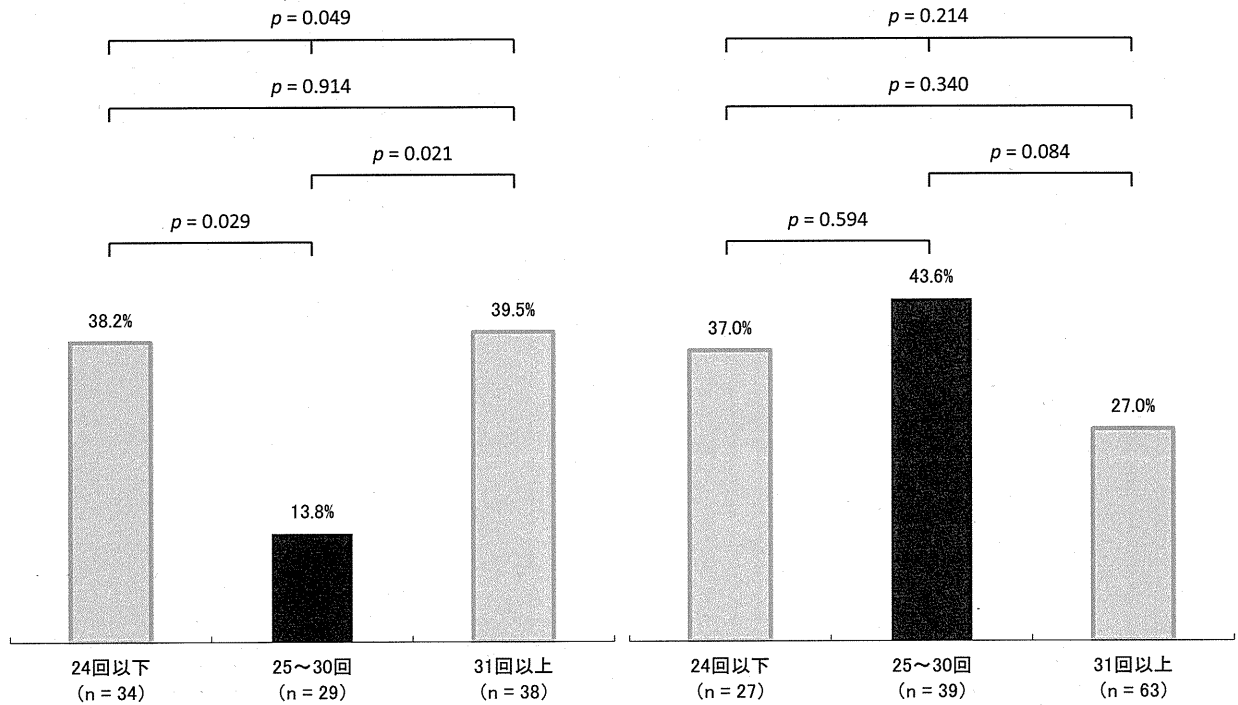
	20~64歳				65歳以上			
	男性 (n = 101)		女性 (n = 233)		男性 (n = 129)		女性 (n = 151)	
内臓脂肪蓄積	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
調整無しモデル	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数25~30回(基準)	3.87	0.036	1.28	0.630	0.69	0.462	0.69	0.573
咀嚼回数 24回以下	4.08	0.026	1.36	0.500	0.43	0.050	0.91	0.835
咀嚼回数 31回以上								
調整済みモデル	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
咀嚼回数25~30回(基準)	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数 24回以下	4.69	0.021	1.36	0.564	0.68	0.472	0.80	0.748
咀嚼回数 31回以上	4.83	0.020	1.20	0.701	0.44	0.064	0.98	0.957
現在歯数	0.95	0.302	0.88	<0.001	1.00	0.983	0.96	0.087
喫煙者	2.26	0.129	1.76	0.28	0.29	0.122	0.74	0.789
肥満	男性 (n = 101)		女性 (n = 233)		男性 (n = 129)		女性 (n = 151)	
調整無しモデル	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
咀嚼回数25~30回(基準)	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数 24回以下	4.86	0.057	1.17	0.767	1.60	0.438	0.79	0.725
咀嚼回数 31回以上	7.02	0.016	1.29	0.598	0.48	0.222	0.79	0.614
調整済みモデル	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
咀嚼回数25~30回(基準)	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数 24回以下	5.04	0.056	1.30	0.65	1.38	0.608	0.97	0.970
咀嚼回数 31回以上	8.78	0.010	1.10	0.857	0.56	0.339	0.87	0.774
現在歯数	0.95	0.302	0.87	<0.001	1.05	0.217	0.95	0.058
喫煙者	2.26	0.129	1.29	0.668	0.45	0.463	0.93	0.950
痩せ	男性 (n = 101)		女性 (n = 233)		男性 (n = 129)		女性 (n = 151)	
調整無しモデル	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
咀嚼回数 30回以下(基準)	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数 31回以上	1.74	0.456	1.18	0.668	9.45	0.037	1.03	0.961
調整済みモデル	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z	オッズ比	P> z
咀嚼回数 30回以下(基準)	1	-	1	-	1	-	1	-
咀嚼回数 31回以上	1.99	0.390	1.27	0.556	11.19	0.028	1.05	0.933
現在歯数	1.04	0.703	1.08	0.161	1.03	0.538	1.01	0.811
喫煙者	1.23	0.813	0.70	0.577	-	-	1.60	0.680

太字は統計学的に有意であることを示す。

図1. 咀嚼回数と内臓脂肪蓄積の関連

内臓脂肪蓄積者の割合
成人期(20~64歳)男性 (n = 101)

高齢期(65歳以上)男性 (n = 129)



内臓脂肪蓄積者の割合
成人期(20~64歳)女性 (n = 233)

高齢期(65歳以上)女性 (n = 151)

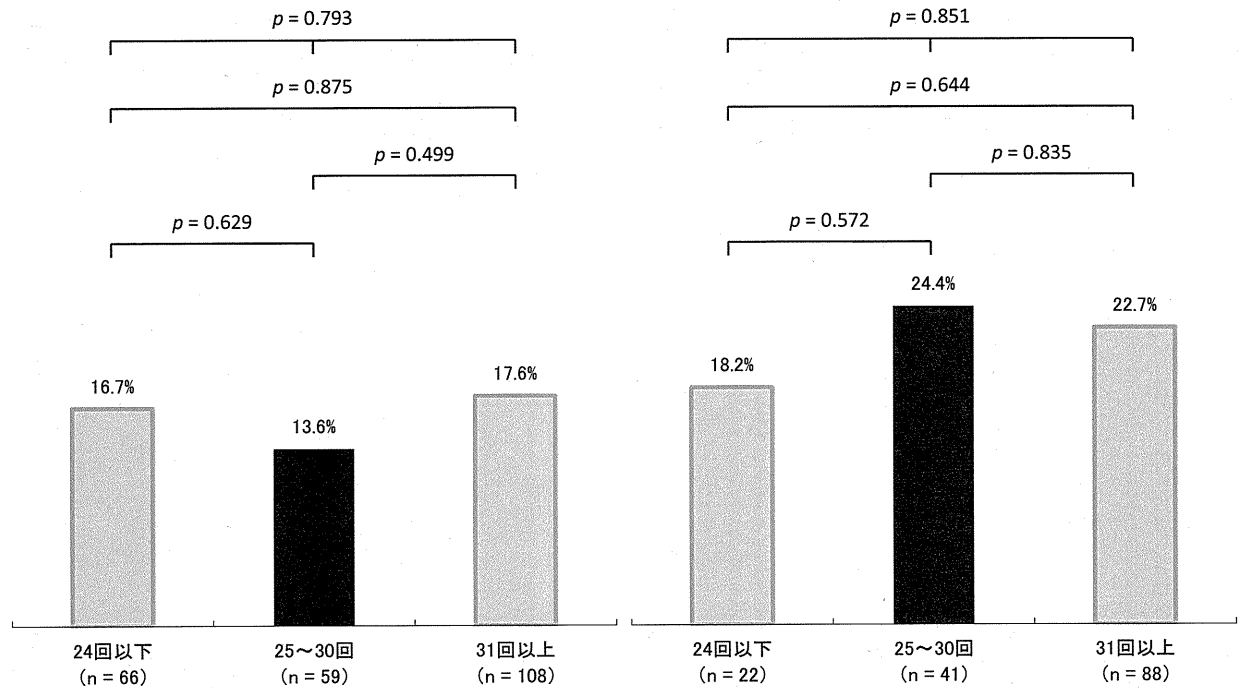
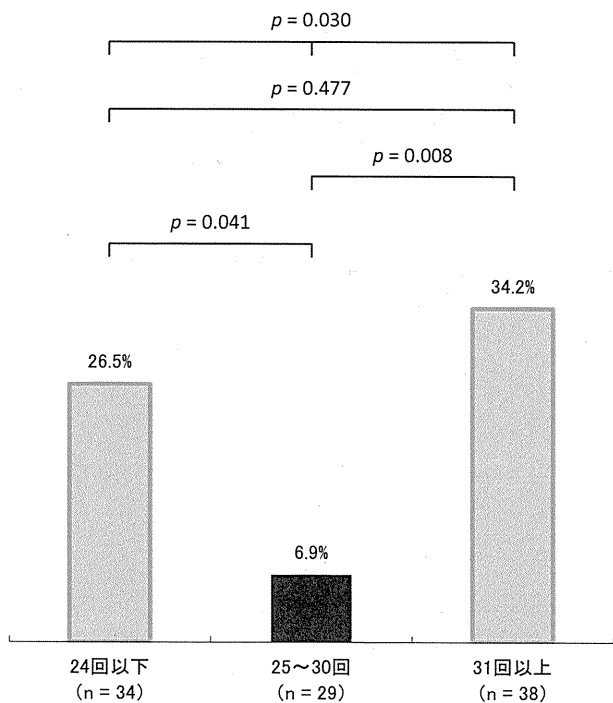


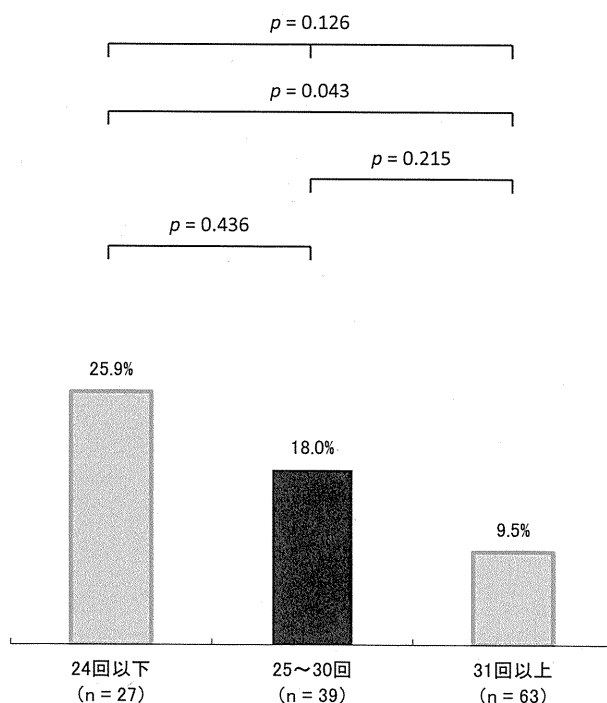
図2. 咀嚼回数と肥満の関連

肥満者の割合

成人期(20~64歳)男性 (n = 101)

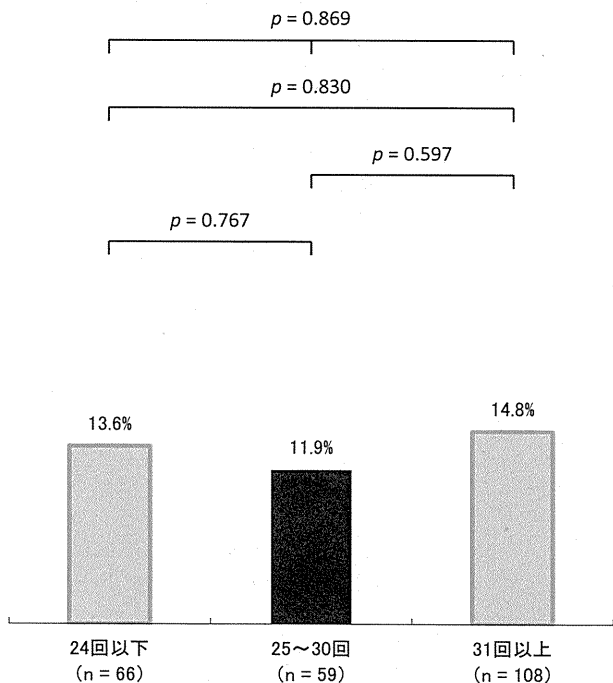


高齢期(65歳以上)男性 (n = 129)



肥満者の割合

成人期(20~64歳)女性 (n = 233)



高齢期(65歳以上)女性 (n = 151)

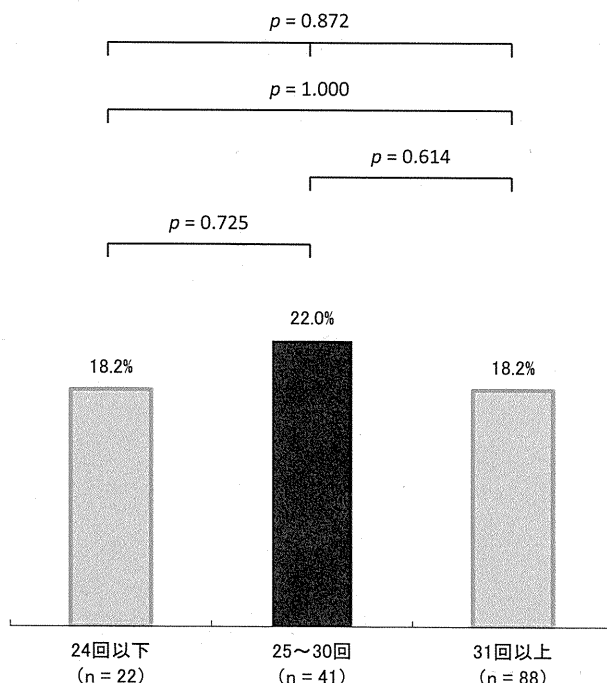
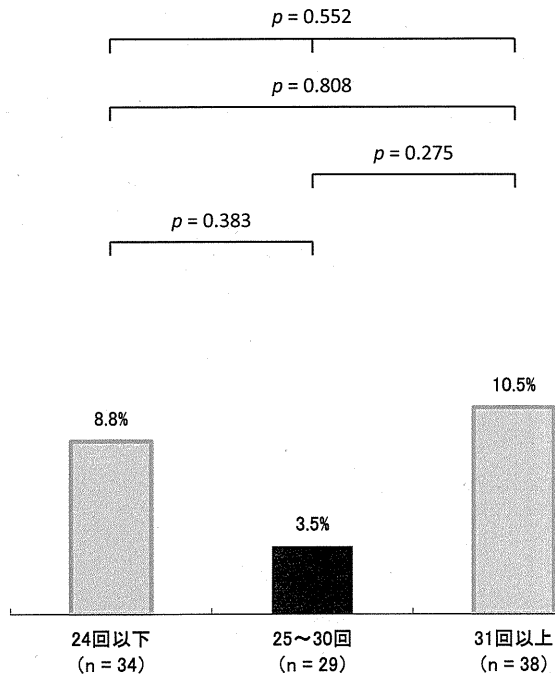


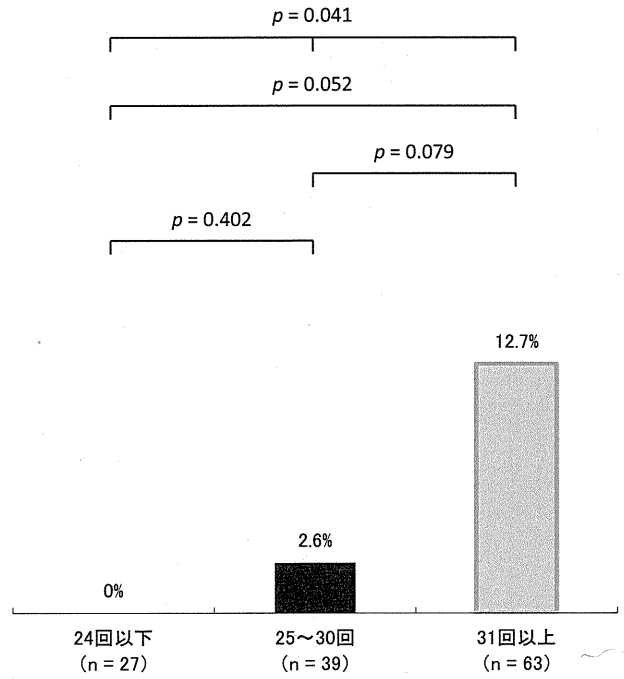
図3. 咀嚼回数と痩せの関連

痩せの者の割合

成人期(20~64歳)男性 (n = 101)

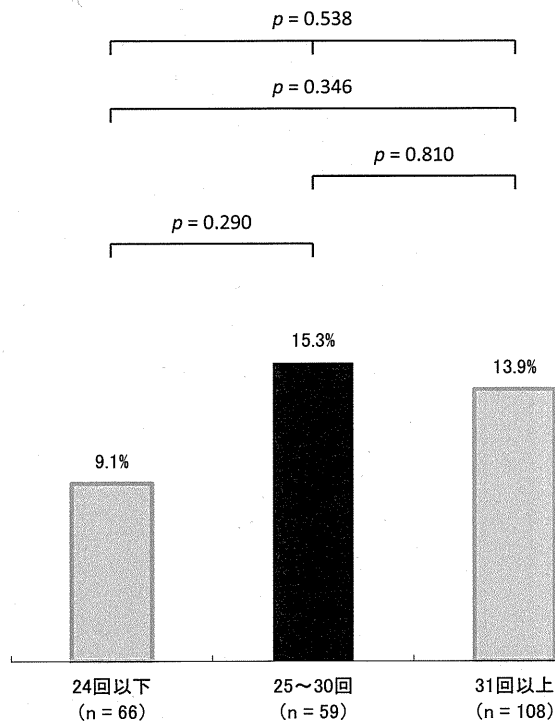


高齢期(65歳以上)男性 (n = 129)



痩せの者の割合

成人期(20~64歳)女性 (n = 233)



高齢期(65歳以上)女性 (n = 151)

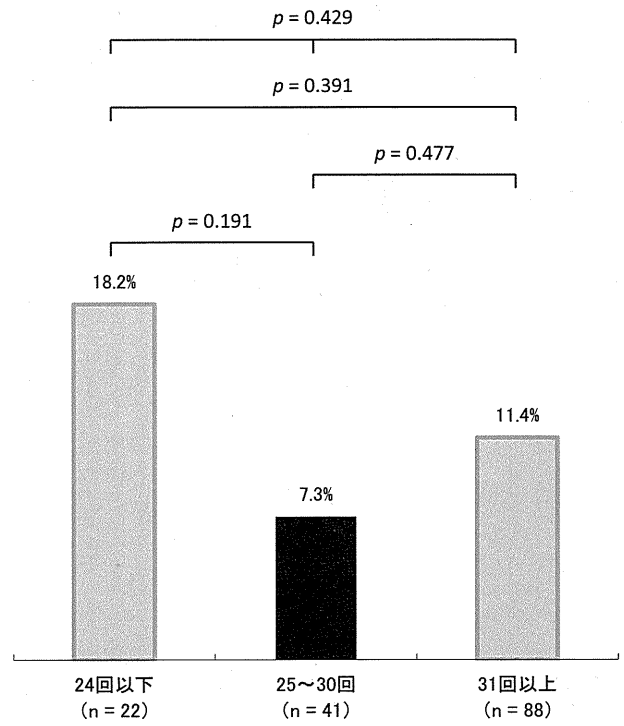
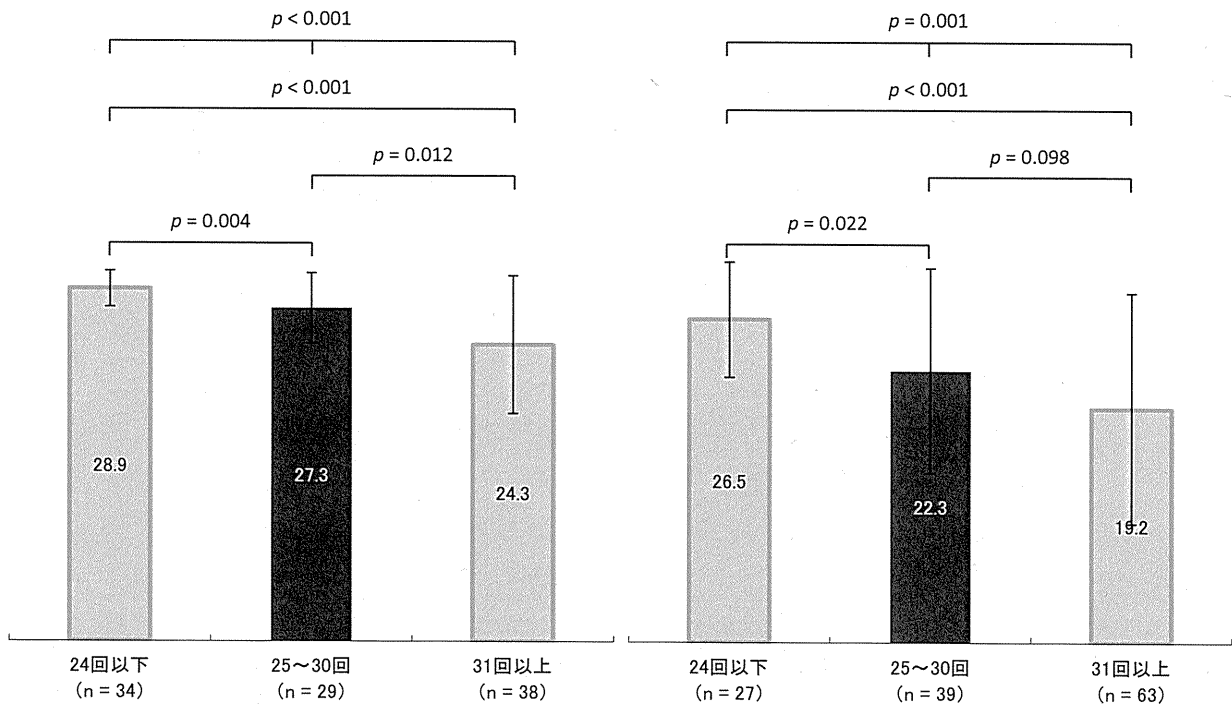


図4. 咀嚼回数と現在歯数の関連

成人期(20~64歳)男性 (n = 101)

高齢期(65歳以上)男性 (n = 129)



成人期(20~64歳)女性 (n = 233)

高齢期(65歳以上)女性 (n = 151)

