

厚生労働科学研究補助金(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)  
「咀嚼回数の測定法および肥満者に対する咀嚼指導法等に関する意見交換会」報告

研究協力者 新潟大学医歯学総合病院 加齢歯科診療室 伊藤加代子

主催： 厚生労働科学研究（（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）

「口腔機能に応じた保健指導と肥満抑制やメタボリックシンドローム改善との関係についての研究（研究代表者：安藤雄一）

日時： 2010年2月22日（月）14時～17時

場所： オフィス東京・会議室L

#### A. 目的

本研究班および本意見交換会に関連するテーマの研究者は地理的・分野的に散在しているのが現状である。よって、意見交換会を開催し、咀嚼回数の測定法および肥満者に対する咀嚼指導法等に関する情報交換を行う。また、今回の会合を機にお互いのつながりを深め、研究の進展に資することが目的である。

#### B. 進行

##### 1. 主旨説明

安藤雄一(国立保健医療科学院・口腔保健部、研究代表者)

##### 2. 基調報告（文献レビュー）

伊藤加代子（新潟大学歯学部・加齢歯科、研究協力者）

##### 3. 参加者による研究報告

1) 丸山広達(大阪大学大学院・医学系研究科・公衆衛生学)：早食い・満腹まで食べることと肥満との関連

2) 武井典子（財団法人ライオン歯科衛生研究所・研究部）：歯・口の健康と食育～嚙ミング30を目指して～

3) 白土孝子（万有製薬株式会社・健康管理センター）：応用行動分析学を応用した減量プログラムの試み

4) 柳沢幸江（和洋女子大学・家政学群・健康栄養学類）：咀嚼と栄養・食生活

5) 松山順子（新潟大学歯学部・小児歯科学講座）：ビデオによる幼児の咀嚼回数の測定

6) 齋藤俊行（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科・口腔保健学）：長崎県「かむかむダイエットによる生活習慣病予防事業」

7) 神山かおる（食品総合研究所・食品物性ユニット）：食品物性と咀嚼量

8) 寺岡加代（東京医科歯科大学・口腔保健学科）：歯科衛生士教育からみた食と咀嚼の問題

9) 弘中祥司（昭和医科大学歯学部・口腔衛生学教室）：早食いと食品による窒息予防の関連

4. グループディスカッションおよび全体討論

5. 閉会挨拶

#### C. 発表および検討内容

##### 1. 主旨説明（安藤）

研究班員以外の外部参加者が多いため、まず本研究班の主旨説明を行った。また、参加者の自己紹介を行った。

##### 2. 基調報告（伊藤、別紙資料参照）

咀嚼回数に関する文献レビューの報告を行った。具体的には、2009年7月1日までの医

中誌および Pub Med を検索対象とし、咀嚼回数に影響を与える因子、咀嚼回数と肥満との関連、およびその介入研究について検索した。その結果、咀嚼回数に影響を与える因子として、咬合状態、唾液分泌量、姿勢、性差、生育環境、食品の物性などがあげられるものの、それぞれの与える影響については見解が一致していないことがわかった。また、咀嚼回数と肥満に関する介入研究は非常に少なかった。今後、本研究班で介入研究を行うには、指導する咀嚼回数や、咀嚼回数の測定法などについて検討を行う必要があるとの報告があった。

### 3. 参加者による研究報告

#### 1) 早食い・満腹まで食べることで肥満との関連（丸山、別紙資料参照）

「早食い」「満腹まで食べる」という2つの食行動およびその組み合わせと肥満との関連について、A 県地域住民 3,287 名を対象とした検討を行った。その結果、男女とも早食いと肥満、満腹まで食べることで肥満には有意な関連があることが示された。また、満腹かつ早食いという組み合わせにより、個々のリスクの和よりも強い関連性があることが示された。肥満予防のために早食いや満腹まで食べるという食行動に留意を払う必要があることが報告された。

#### 2) 歯・口の健康と食育～嚙ミング 30 を目指して～（武井、別紙資料参照）

就業者の肥満と食習慣に関する研究の結果、BMI と食習慣、とくに早食いなどの食べ方の関連性が明らかになり、今後、食べ方を含む健康教育が必要である可能性が示唆された。また、健康づくりセミナー参加者を対象とした質問紙調査では、参加後 1 年間は BMI が減少したが、フォローアップを中断した 2 年後からは増加したとの報告があった。咀嚼方法の違いによる血糖値とインスリンの比較では、

よく噛むことでインスリンの分泌量が少なくなっていた。肥満を防止するために、咀嚼訓練ガムを使用することも検討されており、ガムを継続的に咀嚼した群では、平均 BMI の改善値が高い傾向が示されていた。

#### 3) 応用行動分析学を応用した減量プログラムの試み（白土、別紙資料参照）

体重測定の実行、食行動の訓練、人の目の活用を取り入れた、3 ヶ月間の減量プログラムを実行した。体重は、記録票に記入し、視覚刺激が行動変容を促すかどうか、その関連性を検討した。食行動は、一口ごとに箸を置くことなどを盛り込んだ「噛むトレ」を指導した。また、周囲の人にプログラムの進行状況を開示し、サポートを得た。その結果、体重は有意に減少していた。プログラム終了後のフォロー期間もその減少が継続しており、本プログラムが有効であることが報告された。

#### 4) 食品の咀嚼量・かみごたえ度と食事（柳沢、別紙資料参照）

咀嚼を意識し、咀嚼量を増やす食事の社会的普及ツールとして、「かみごたえ早見表」と「咀嚼回数ガイド」を作成した。かみごたえ度は、筋電計による咀嚼筋活動量とテクスチャー測定値から、かみごたえを算出した後、かみごたえと咀嚼筋活動量の回帰式を得た。144 食品の物性測定値より、10 ランクの表を作成した。また、料理別の咀嚼ガイドを作成した。食品や調理方法によって咀嚼回数が増える。よって、一口 30 回咀嚼の咀嚼法に加えて、かみごたえのある食材や咀嚼回数の大きな料理の選択を推奨することの重要性が報告された。

#### 5) ビデオによる幼児の咀嚼回数の測定（松山、別紙資料参照）

保育園児の給食の様子をビデオに撮影し、咀嚼回数をカウントする研究を行った。その

結果、咀嚼回数が多い食品は、被験児によって異なっていた。幼児では一口量のばらつきが大きい。咀嚼回数の目安を食品に関係なく、一律に決めることには問題があるのではないかという提起があった。また、咀嚼回数の測定法について、ビデオ観察法は自然な咀嚼を場所を選ばずに測定できる。また、筋電図による咀嚼回数とビデオ観察法はほぼ一致するため、ビデオ撮影法によって、ある程度の咀嚼回数は測定可能であるという報告があった。

6) かむかむダイエットによる生活習慣病予防事業（斎藤）

生活習慣病予防事業において、かむかむダイエットを導入したプログラムを実施した。咬合回数計測器で咀嚼回数を測定するとともに、血液検査、身長・体重および腹囲測定を行った。また、カウンターの開発も行った。結果については、現在分析中であるとの報告があった。

#### 7) 食品物性と咀嚼量（神山、別紙資料参照）

一口量あたりでは、加水量が多い飯のほうが食べやすいことが示されているが、量が増えるため、必要カロリーを摂取するのは困難であるといえる。また、刻むとかさが増す。実際、同量のニンジンと刻んだものとブロックのものを被験者に見せたところ、刻みは、多く見えていることがわかった。つまり、食品の外観によって、食物量の知覚の操作が可能であり、これは食事指導に活かすことができる可能性があるという報告があった。

#### 8) 歯科衛生士教育の保健指導（寺岡）

歯科衛生士の教育課程および卒後の研修においては、口腔衛生指導のみでなく、食事指導、栄養指導の知識も習得することが必要であるといえる。しかし、食事指導や栄養指導についてのエビデンスが少ないのが現状であり、教育に結びつけることが困難である。今

後、介入研究などによって、エビデンスを得ることができれば、衛生士の教育にも導入することができるのではないかという提案があった。

#### 9) 早食いと食品による窒息予防の関連（弘中、別紙資料参照）

食品による窒息で死亡する者は、年間 4000 人以上、1 日に約 11 人であるといわれている。窒息しやすい食べ方には、一口量が多いこと、よくかめていないこと、食事中に急に上を向いたり、しゃべったりすることなどがあげられる。しっかりと噛んで食べることは窒息予防に効果的であると考えられる。特に小児期では、遊び食べの早食いと、機能発達よりも早い食品を与えてしまうことによる「早」食いに注意する必要がある。また、高齢期では、認知症状の悪化による早食いにも注意が必要であるという報告があった。

#### 4. グループディスカッションおよび全体討論

メタボリックシンドローム改善を目的とした介入研究について検討するグループ（2 グループ）と、咀嚼回数の測定法について検討するグループ（2 グループ）の計 4 グループに分かれてディスカッションを行った。

##### 1) メタボ介入チーム①

介入研究を行うにあたって、まず自己決定を促すような指導をすることが大切である。介入研究の期間は長いため、受動的な態度では継続できない可能性もある。よって、行動の例示をあげて、それから参加者自身に目標を決めてもらうことも有効であるかもしれないという提案があった。

また、成果の確認として記録をつけることが必要である。記録がないと、現状を把握することも困難であるし、また成果を視覚的に確認することができない。数値としての成果

を確認することができれば、それが次のモチベーションにつながる可能性があるという指摘があった。

#### 2) メタボ介入チーム②

介入研究遂行にあたっては、モチベーションをあげることが必要である。そのために、家族で来てもらうことも有効なのではないかという提案があった。また、先行研究として行われた観音寺市の介入研究は、時期が年末年始にあっていたので、時期をずらすことも考えた方がよいという指摘があった。体重と季節との関連性について、冬は太りやすいため、数値に効果が表れにくく、モチベーションの低下につながる可能性がある。よって、開始時は夏の方がよいのではないかという意見もあった。

#### 3) 咀嚼回数測定チーム①

まず大前提として、摂取量を減らすための咀嚼指導であって、幼児の咀嚼機能の発達を促すための指導ではないことを確認した。介入研究を行うにあたっては、評価用の食材選択、食材選択の指導が必要であると考えられる。具体的には、評価のための食材は、国際的基準を目指すならビーフジャーキー、りんごなどが、日本の食文化を考えるなら米飯がよいのではないかという検討がなされた。食材の選択にあたっては、咀嚼を促すようなものを選択するとともに、食べる順番を指導する（栄養学的アプローチが必要だが、デンプンや脂肪分が最後）ことも必要である。咀嚼回数の測定では、現行の測定器は会話や嚥下を拾ってしまう可能性があるため、開発あるいは改良する必要があるという意見が多かった。また、咀嚼回数の指導について、30回を理想とするのではなく、自分の咀嚼回数を認識した上で、それを増やすように指導することもよいのではないかという提案がなされた。

#### 4) 咀嚼回数測定チーム②

介入研究開始前に、対象者のメタボリックシンドロームが食事に起因するものなのか、他の原因によるものなのかをスクリーニングするために基準食をいくつか決めて回数をカウントし、早食いかどうかを判定することが必要であるという意見が出された。また、一律30回というのは、指導としては使いにくいので、対象者の状態に合わせて、回数を決めるという指導があるのではないかという提案があった。

#### 5) 全体討論

各グループからの発表を受け、全体討論が行われた。

主な論点は、介入研究の実施にあたって、目標とする咀嚼回数や、早食いという定義をどのように決めるかということであった。まず前者について、文献レビューで30回という回数に対する検討はあまりなされていないことがわかった。本研究の目的は、咀嚼回数に関する学術的なエビデンス作成ではなく、咀嚼回数による肥満改善であるため、30回という回数にこだわらず、回数を設定するのもよいのではないかという意見が多かった。後者の早食いの定義では、食事量が異なる可能性があるために、単に食事時間のみで判定することは困難である。よって、同じメニューで比較する必要もあるのではないかという意見があった。また、早食いの認識には個人による偏りがあるため、明確に示す必要がある。

本意見交換会開催によってさまざまな専門分野の研究者による情報交換を活発に行うことができた。また、介入研究を開始するにあたっての問題点と検討事項を明確にすることができ、有意義な交換会になった。

## 咀嚼回数に関する文献レビュー



新潟大学医学総合病院  
加齢歯科診療室  
伊藤 加代子

## 何を明らかにしたいのか？

1. 咀嚼回数とは？
2. 咀嚼回数と、肥満や生活習慣病は関連あり？
3. 咀嚼回数の指導によって、肥満や生活習慣病は改善する？

## 文献検索の結果

| キーワード                     | 件数     | 内容  |
|---------------------------|--------|---|
| 1-1 咀嚼回数                  | 136件   | 動物実験5件、症例報告10件、消化器関連2件、食事習慣関連1件、嚥下15件、咀嚼能力31件   |
| 嚥下15件の内容                  |        | 動物実験13件、嚥下関連2件  |
| 咀嚼力の評価の内訳                 |        | 咀嚼力測定5件、測定法11件、食後9件、食物5件、咬穿4件、嚥下2件、嚥下2件   |
| 咀嚼回数の測定法からみた分類            |        | 回数規定20件、砂糖に記載なし34件、筋電図4件、観察やビデオ13件、質問紙8件、嚥下動作記録3件、V2件   |
| 1-2 咀嚼回数 食行動              | 17件    | うち4件は「2」と重複   |
| 1-3 咀嚼回数 肥満               | 5件     | うち1件は嚥下の症例報告、1件は「3」と重複  |
| 1-4 咀嚼回数 早食い              | 3件     | うち1件は嚥下の症例報告、1件は「3」と重複  |
| 1-5 咀嚼回数 咀嚼力              | 6件     | 咀嚼力測定関連のみ   |
| 2-1 咀嚼機能検査                | 317件   | うち1-1との重複21件、目的別に該当する文献19件  |
| 咀嚼回数の測定法からみた分類            |        | 回数規定20件、砂糖に記載なし4件、筋電図2件、観察1件、質問紙1件、嚥下動作記録2件   |
| 3-1 Chewing behavior      | 13188件 | 動物実験411件、英語以外212件   |
| 3-2 Chewing behavior      | 3257件  | 動物実験86件、英語以外382件  |
| 3-3 Chewing time          | 2222件  | 動物実験68件、英語以外222件、3-5との重複54件、3-6との重複35件、砂糖なし25件、嗜好品20件、疾患28件、ガム咀嚼の効果16件、嚥下関連17件、嚥下部・嚥下11件、嚥下関連7件、咀嚼・嚥下6件、インプラント6件、構音障害12件、嚥下3件、肥満8件、嚥下8件、シミュレータ6件、嚥下嚥下5件 |
| 3-4 Chewing cycle         | 425件   | 動物実験16件、英語以外10件、3-2との重複13件、3-5との重複10件、3-6との重複9件、砂糖なし4件、補綴治療28件、嚥下部・嚥下25件、疾患22件、嚥下21件、嚥下関連17件、嗜好品1件、嚥下1件   |
| 3-5 Chewing speed         | 164件   | 動物実験44件、英語以外18件、嗜好品9件、嚥下関連22件、嚥下15件、疾患14件、嚥下嚥下5件、嚥下部1件、嚥下2件、ガム咀嚼の効果2件、肥満1件、嚥下1件   |
| 3-6 Chewing stroke        | 140件   | うち3-5との重複3件、動物実験55件、英語以外14件、臨床関連28件、嚥下嚥下21件、嗜好品9件、嚥下形成2件、嚥下5件、嚥下治療1件、ガム咀嚼の効果1件、口腔の状態1件、肥満1件   |
| 3-7 Chewing speed ability | 6件     | 動物実験1件、英語以外2件、嚥下嚥下1件、嚥下嚥下1件   |
| 3-8 Chewing speed quickly | 0件     |   |
| 4-1 Mastication           | 3005件  | 全て3-1 Chewingと重複  |
| 5-1 Eating                | 78350件 | 動物実験3289件、英語以外6236件   |
| 5-2 Eating behavior       | 83788件 | 動物実験37675件、英語以外5147件  |
| 5-3 Eating speed          | 989件   | 動物実験107件、英語以外22件、3-5との重複62件、砂糖なし4件、疾患・治療102件、嚥下嚥下24件、嚥下・嚥下22件、嚥下16件、嚥下嚥下6件、嚥下嚥下4件、嚥下嚥下3件  |
| 5-4 Eating stroke         | 495件   | うち3-5との重複9件のみ、動物実験106件、英語以外46件  |
| 5-5 Eating speed quickly  | 6件     | 動物実験3件、早食いと嚥下嚥下1件、早食いと肥満1件  |

## キーワードと該当文献数

医中誌とPubMedのみ

| キーワード             | 検索結果       | 該当文献   |       |
|-------------------|------------|--------|-------|
| 咀嚼回数<br>136件      | × 食行動      | 17件    | 17件   |
|                   | × 肥満       | 5件     | 5件    |
|                   | × 早食い      | 3件     | 2件    |
|                   | × 咀嚼力      | 6件     | 6件    |
|                   | × behavior | 3257件  | 2095件 |
| Chewing<br>13188件 | × time     | 2222件  | 1073件 |
|                   | × cycle    | 425件   | 118件  |
|                   | × speed    | 164件   | 66件   |
|                   | × stroke   | 140件   | 35件   |
|                   | × behavior | 85577件 | 3050件 |
| Eating<br>79527件  | × time     | 2192件  | 1644件 |
|                   | × speed    | 989件   | 178件  |
|                   | × stroke   | 495件   | 335件  |
| 咀嚼機能検査            | 317件       | 13件    |       |

## 咀嚼回数を規定する因子

- I. 口腔に関する因子
- II. 全身に関する因子
- III. 環境に関する因子
- IV. 食品に関する因子
- V. その他

### 咀嚼回数を規定する因子

#### I. 口腔に関する因子

##### 1. 咬合状態

- ・義歯使用者は、咀嚼回数 ↗、咀嚼時間 ↗
- ・歯牙が20本以下、義歯使用者は咀嚼機能 ↘  
(咀嚼時間を長くすることで補償)
- ・健康者では、咀嚼効率と咀嚼回数に負の相関あり

##### 2. 咀嚼能力

- ・小学生 咬合力と食行動に相関なし
- ・幼児期 食行動と咬合力、咀嚼能力に相関あり
- ・bad chewerの咀嚼回数が多いとは限らない (丸飲み)

##### 3. 唾液分泌量

- ・唾液分泌量 ↗ だと、咀嚼回数 ↘ (煎餅咀嚼)
- ・唾液分泌量 ↘ だと、咀嚼回数 ↗、咀嚼時間 ↗
- ・唾液分泌量と咀嚼回数に相関なし

咀嚼回数を規定する因子

## II. 全身に関する因子

### 1. 姿勢

- ・座位より仰臥位のほうが、咀嚼回数 ↗、咀嚼時間 ↗

### 2. 鼻閉

- ・鼻閉で咀嚼回数 ↗、咀嚼時間 ↗
- ・鼻閉で咀嚼回数 ↘

### 3. 性差

- ・早食が多いのは 男性（咀嚼能力？気質？）
- ・咀嚼時間が長いのは 女性
- ・総咀嚼時間、食物を口に取り込む回数が多いのは 女性
- ・一口あたりの咀嚼回数と咀嚼時間は有意差なし

- ・咀嚼時間、咀嚼回数は、気質・年齢・健康状態・食欲で決まる

咀嚼回数を規定する因子

## III. 環境に関する因子

### 1. 生育環境

- ・授乳量 ⇔ 食事量、食欲、食事速度
- ・食事をせかす ⇔ 食事の量
- ・肥満の両親の子供は、朝食不規則、早食いが特徴  
（生活様式が肥満になる危険因子）
- ・小児期から習慣化した早食いの矯正は困難

### 2. 食品選択

- ・よく噛む者は、歯ごたえのある食品、野菜を多く選択
- ・よく噛む女性は、根菜類、果実類の摂取が多い。
- ・高齢者では、食べにくい野菜ほど、咀嚼回数が多い。
- ・歯牙が減少すると、やわらかく噛みやすい食物を選択
- ・偏食 ⇔ 食事の速度、  
軟らかいもの ⇔ 噛みごたえ

咀嚼回数を規定する因子

## IV. 食品に関する因子

### 1. 物性

- ・咀嚼回数が多く、咀嚼時間が長いのは、  
硬く、大きく、多く、乾いた(含有水分量が少ない)食品
- ・食品の硬さは咀嚼回数に影響しない
- ・メニューで、総食事時間、咀嚼時間、咀嚼回数は変化

### 2. 味

- ・酸味は咀嚼回数 ↘、苦味は咀嚼回数 ↗
- ・キニーネガムは濃度が濃いほど咀嚼回数 ↘
- ・口腔内への味の広がり度と、咀嚼回数には相関あり

咀嚼回数を規定する因子

## V. その他

### 1. 発達

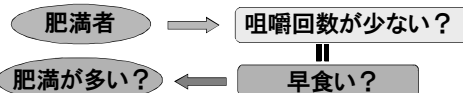
- ・幼稚園児の咀嚼回数は 年少 > 年中・年長
- ・乳歯では、咀嚼回数と咬合力に相関あり
- ・一口あたりの咀嚼回数  
成人では品目によって一定の傾向あり  
幼児では個人による違いが大きい

## 何を明らかにしたいのか？

### 1. 咀嚼回数とは？

↓ 口腔、全身、環境、食品などの因子によって規定される

### 2. 咀嚼回数と、肥満や生活習慣病は関連あり？



### 1. 咀嚼回数が少なく、咀嚼時間が短い（＝早食い？）

- ・肥満の小学生は、食事時間が短い。
- ・スピードが早く、咀嚼回数が10回未満だと、体脂肪率が高い
- ・よく噛む者の割合は、肥満群に少ない。

### 2. 環境行動要因

- ・食品選択(多い米食・卵・肉、少ないパン食・ジュース)、  
早食い、睡眠時間、長いテレビ視聴、少ない運動

### 3. 食行動に差がないという説もあり

- ・咀嚼様式、食行動に差なし

肥満者 → 咀嚼回数が少ない？
   
 ||
   
 肥満が多い？ ← 早食い？

---

**1. 早食いの人に肥満が多い**

- ・早食いの人のBMIは高い。
- ・食事速度とBMIは、正の相関あり。
- ・早食いは、メタボリックシンドロームのリスクを1.7倍増加

**2. なぜ早食いの人に肥満が多い？**

- ・食物の口腔内滞留時間が少ないと満腹信号が出にくい。
- ・よく噛めば噛むほど、カロリーに依存せずに満腹を感じる。
- ・食事時間が短いと、ブドウ糖濃度が上昇して食欲中枢が抑制される前に、ますます摂取する。

## 何を明らかにしたいのか？

---

**1. 咀嚼回数とは？**

↓ 口腔、全身、環境、食品などの因子によって規定される

**2. 咀嚼回数と、肥満や生活習慣病は関連あり？**

↓

肥満者 → 咀嚼回数が少ない？
   
 ||
   
 肥満が多い？ ← 早食い？

↓

**3. 咀嚼回数の指導によって、肥満や生活習慣病は改善する？**

## 咀嚼回数に関する介入研究は？

---

**1. 咀嚼回数増加によって、肥満が改善**

- ・「30回かんで、ゆっくり味わって食事をする」という指導で、咀嚼回数が20回以上に増えた小児は、肥満度が減少
- ・咀嚼法を実践した医局員の体重・BMI・腹囲が減少
- ・褥婦への咀嚼指導によって、BMIが減少
- ・肥満症患者に咀嚼法実施すると、体重減少

しかし、  
 一般の集団におけるデータは少ない。

## 介入研究をするにあたっての要検討事項

---

**1. 早食いとは何か？**

- ・食事時間を「10分未満」、「15分未満」、「あまり噛まない」とするものもあるが、明確な定義なし。
- ・「ゆっくりよく噛んで食べる」とは、一口あたり20～30回噛み、20～30分以上かけて食べる。

**2. 理想の咀嚼回数は？**

- ・咀嚼法では30回推奨だが、根拠は乏しい。

**3. 咀嚼回数の測定法とは？**

- ・ビデオ撮影法と観察法の数値はほぼ一致。
- ・自己申告によるものもある。

**4. 指導マニュアルは？**

## 早食い・満腹まで食べることと 肥満との関連

(BMJ. 2008 Oct 21;337:a2002. doi: 10.1136/bmj.a2002.)

大阪大学大学院・医学系研究科・公衆衛生学  
丸山 広達

## 背景

### ・食行動と肥満との関連

自己申告で「早食い」の者は、エネルギー摂取量・BMIが高い  
(Sasaki et al. Int J Obes 2003, Otsuka et al. J Epidemiol 2006)

「過食症者」は、そうでない者よりエネルギー摂取量・BMIが高い  
(Raymond NC et al. Obes Res 2003, Hill AJ. Obes Rev 2007, Yanovski SZ. Int J Eat Disord. 2003)

「食事回数が少なく1回の食事が過大」なものは、そうでないものに比べエネルギー摂取量が高い  
(Drummond SE et al. Int J Obes 1998)

日常的にストレスを感じている者において、満腹まで食べる者の5年後の体重増加量が、満腹まで食べない者に比べ統計学的有意に高い  
(Toyoshima et al. J Epidemiol 2009)

## 目的

単一の食行動とBMIとの関連を検討した報告はみられるが、複数の食行動の組合せを検討した報告や、肥満をアウトカムとした疫学研究は少ない



- ・「早食い」及び「満腹まで食べる」という2つの食行動と肥満との関連
  - ・「早食い」及び「満腹まで食べる」の2つの食行動の組合せと肥満との関連
- 以上について検討を行った

## 方法

### 対象:

秋田県井川町及び大阪府八尾市南高安地区の地域住民において、2003～2006年度の循環器健診を受診した30～69歳の男女4,140名の内、「早食い」および「満腹まで食べる」ことについての質問の無回答者、循環器疾患等既往歴のある者、エネルギー摂取量が500kcal未満もしくは4,000kcal以上の者を除いた、男性1,122名、女性2,165名、計3,287名を対象として横断的に分析を行った。

### 測定項目:

- ・身長、体重、BMI
- ・喫煙習慣(頻度、本数)
- ・運動習慣(1日15分以上の運動を週1回以上行っているか? →はい/いいえ)
- ・職業
- ・食習慣

## 方法

### 食行動:

- ・「満腹まで食べる」  
問診:「つついとお腹いっぱい食べてしまうことがあるか」  
→回答は「はい/いいえ」の2項目  
→「はい」を「満腹まで食べる」と定義
- ・「早食い」

### 簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ):「食べる速さ」の質問

- 回答は「かなり速い」、「やや速い」、「ふつう」、「やや遅い」、「かなり遅い」の5項目  
→「かなり速い」、「やや速い」を「早食い」と定義

### 栄養素等摂取量:

エネルギー及び主要栄養素摂取量については、BDHQにより算出をした

### 肥満の基準: BMI 25kg/m<sup>2</sup>以上

### 調整変数

年齢、喫煙、運動習慣の有無、職業形態、エネルギー、食物繊維、アルコール摂取量、調査地域

### 分析(男女別に分析):

- ・「早食い」及び「満腹まで食べる」ことと肥満との関連の検討(ロジスティック回帰分析)
- ・「早食い」及び「満腹まで食べる」こととの組み合わせと肥満との関連の検討(ロジスティック回帰分析)
- ・Relative Excess Risk due to Interaction(RERI)
- ・RERI%



- Relative Excess Risk due to Interaction (RERI):  
2つの食行動の組合せの交互作用が肥満のリスクをどの程度増やすかを示す

$$RERI = \left[ \frac{\text{満腹かつ早食いのオッズ比}}{\text{満腹かつ早食いのオッズ比}} \right] - \left\{ \left[ \frac{\text{満腹のみのオッズ比}}{\text{満腹のみのオッズ比}} \right] + \left[ \frac{\text{早食いのみのオッズ比}}{\text{早食いのみのオッズ比}} \right] - 1 \right\}$$

Z検定を用いて、RERI=0という帰無仮説についての検定を行った  
→この帰無仮説を棄却する場合(p<0.05)は、  
「満腹かつ早食いのオッズ比」は「満腹のみのオッズ比」+「早食いのみのオッズ比」と同じでない(≧よりも大きい)ことを意味する

- RERI%  
交互作用が肥満の増加リスクにどれだけ寄与しているかを示す

$$RERI\% = \frac{RERI}{\left[ \frac{\text{満腹かつ早食いのオッズ比}}{\text{満腹かつ早食いのオッズ比}} \right] - 1} \times 100$$

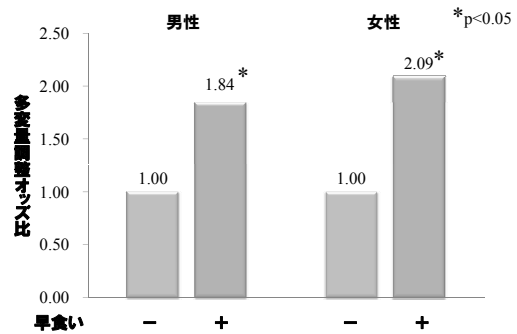
### 対象特性(男性:年齢調整値)

|                                    | 満腹まで食べる |       | しない   |       |       |
|------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | 早食い     | しない   | しない   | する    |       |
| 人数, 人                              |         | 352   | 258   | 199   | 313   |
| 年齢, 歳                              |         | 58.1  | 54.8  | 57.0  | 51.4  |
| 身長, cm                             |         | 164.8 | 165.8 | 165.9 | 166.6 |
| 体重, kg                             |         | 63.1  | 66.8  | 64.9  | 69.6  |
| Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup> |         | 23.2  | 24.3  | 23.6  | 25.0  |
| エネルギー摂取量, kcal                     |         | 2190  | 2296  | 2143  | 2296  |
| タンパク質摂取量, %Energy                  |         | 14.1  | 13.8  | 14.2  | 13.7  |
| 脂質摂取量, %Energy                     |         | 23.2  | 22.6  | 23.0  | 22.7  |
| 炭水化物摂取量, %Energy                   |         | 53.2  | 53.2  | 53.2  | 53.8  |
| 総食物繊維摂取量, g/1000kcal               |         | 5.5   | 5.4   | 5.6   | 5.4   |
| アルコール摂取量, %Energy                  |         | 7.7   | 8.6   | 7.7   | 7.9   |
| 肥満者, %                             |         | 23.1  | 33.1  | 30.2  | 48.7  |
| 現在喫煙者, %                           |         | 51.0  | 46.7  | 52.6  | 40.6  |
| 事務作業, %                            |         | 10.5  | 11.8  | 9.4   | 10.3  |
| 運動習慣のある者, %                        |         | 35.6  | 32.7  | 36.5  | 36.3  |

### 対象特性(女性:年齢調整値)

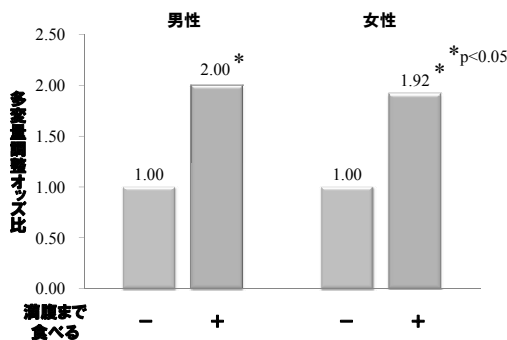
|                                    | 満腹まで食べる |       | しない   |       |       |
|------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | 早食い     | しない   | しない   | する    |       |
| 人数, 人                              |         | 668   | 712   | 232   | 553   |
| 年齢, 歳                              |         | 54.6  | 51.2  | 53.2  | 50.9  |
| 身長, cm                             |         | 153.5 | 153.9 | 154.1 | 154.7 |
| 体重, kg                             |         | 51.6  | 53.7  | 53.4  | 57.5  |
| Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup> |         | 21.9  | 22.7  | 22.5  | 24.0  |
| エネルギー摂取量, kcal                     |         | 1693  | 1812  | 1719  | 1840  |
| タンパク質摂取量, %Energy                  |         | 15.7  | 15.2  | 15.4  | 15.4  |
| 脂質摂取量, %Energy                     |         | 27.6  | 27.0  | 27.5  | 27.3  |
| 炭水化物摂取量, %Energy                   |         | 53.9  | 55.0  | 54.7  | 55.0  |
| 総食物繊維摂取量, g/1000kcal               |         | 6.9   | 6.7   | 7.1   | 6.8   |
| アルコール摂取量, %Energy                  |         | 1.4   | 1.4   | 1.1   | 1.0   |
| 肥満者, %                             |         | 14.0  | 19.9  | 19.9  | 34.3  |
| 現在喫煙者, %                           |         | 10.5  | 8.5   | 11.2  | 10.7  |
| 事務作業, %                            |         | 4.0   | 5.5   | 5.8   | 6.2   |
| 運動習慣のある者, %                        |         | 39.0  | 35.5  | 41.7  | 38.9  |

### 「早食い」と肥満との関連



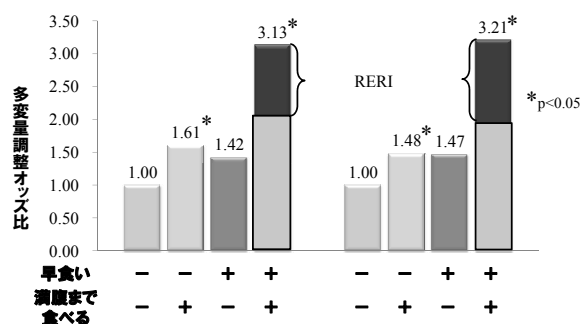
年齢、喫煙、運動習慣の有無、職業形態、エネルギー、食物繊維、アルコールの摂取量、調査地域を調整

### 「満腹まで食べる」と肥満との関連



年齢、喫煙、運動習慣の有無、職業形態、エネルギー、食物繊維、アルコールの摂取量、調査地域を調整

### 「満腹」と「早食い」の組み合わせと肥満との関連



RERI(RERI%): 男性=1.10 (51.6%)、女性=1.27 (57.4%)、男女ともp<0.05  
年齢、喫煙、運動習慣の有無、職業形態、エネルギー、食物繊維、アルコールの摂取量、調査地域を調整

## まとめ

### • 食行動と肥満との関連

1. 男女とも「早食い」、「満腹まで食べる」と肥満との間に有意な関連が認められた。
2. 「満腹」かつ「早食い」という組み合わせにより、個々のリスクの和よりも強い関連を示した。

本研究結果は、横断調査成績であるため、因果関係の解釈には慎重を要するが、肥満予防のために「早食い」や「満腹まで食べる」という食行動に留意を払う必要性を示唆している。

2010.2.22  
厚生労働科学研究「安藤班」意見交換会

**歯・口の健康と食育**  
～<sup>サンマル</sup>嚙ミング30を目指して～  
咀嚼と肥満の関連性と食べ方支援



財団法人ライオン歯科衛生研究所  
研究部 武井典子

**ライフステージに対応した食育推進の在り方**

小児期:「食べ方を育てるステージの食育」  
口腔機能の発達と咀嚼習慣の育成への支援

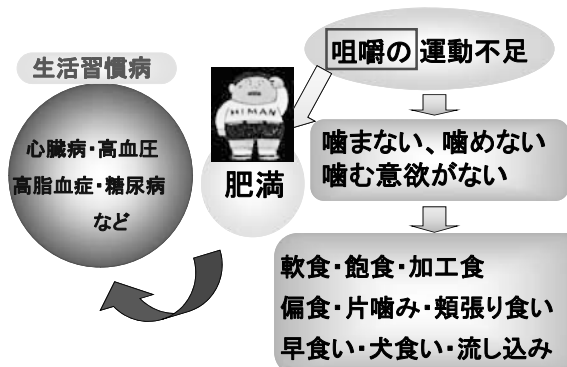
成人期:「食べ方で健康を維持するステージの食育」  
食べ方による生活習慣病予防への支援

高齢期:「食べ方で活力を維持するステージの食育」  
窒息・誤嚥の予防に考慮した食べ方支援、口腔機能向上サービスの強化

**『食べ方』支援**

歯科保健と食育の在り方に関する検討会報告書より(厚生労働省, 2009.7.)

**健康な歯でよく噛むことの意義**



**1. 就業者の肥満と食習慣に関する研究**

**目的**

咀嚼の重要性の健康教育の充実を目指して、食習慣と生活習慣病のリスク要因(肥満)との関連性を明らかにする。

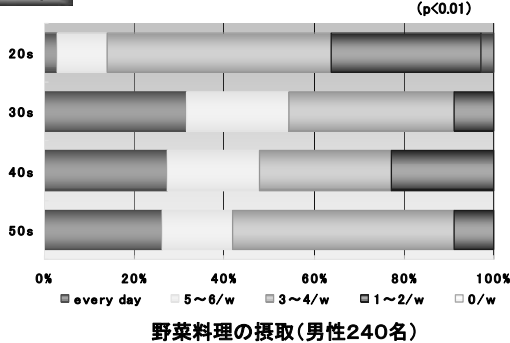
**対象**

対象者は、某事業所の1～4月生まれの子供を対象とした定期健康診断受診者340名である。

| 年代     | 男性   | 女性  | 合計   |
|--------|------|-----|------|
| 20歳代   | 40名  | 41名 | 81名  |
| 30歳代   | 60名  | 19名 | 79名  |
| 40歳代   | 51名  | 9名  | 60名  |
| 50歳代以上 | 108名 | 12名 | 120名 |
| 合計     | 259名 | 81名 | 340名 |

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.

**結果 食習慣の年齢階級ごとの比較** (p<0.01)



20歳代の男性は、好ましくない食習慣の者が多く、これらの食習慣は年齢階級が高くなるほど減少することが認められた。20歳代女性も同様の傾向であった

**結果 BMIと食習慣との関連性**

**BMIと食習慣との比較で有意差があった項目**

(\* : P<0.05, \*\* : p<0.01)

|         | 20歳代 | 30歳代 | 40歳代 | 50歳代 | 20-30 | 40-50 | 全年代 |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-----|
| 朝食の摂取   |      |      |      |      |       |       |     |
| 遅い夕食    |      |      |      |      |       |       |     |
| 夕食後2時間  |      |      |      |      |       |       |     |
| 夜食の摂取   |      |      |      |      |       |       |     |
| 早食い     |      |      | **   |      | *     | **    | **  |
| よく噛む    | *    |      | *    |      | *     | **    | **  |
| 腹八分目    |      |      |      |      |       |       |     |
| 一口の量    |      |      |      | **   |       | **    | **  |
| 肉料理の摂取  |      |      |      | **   |       |       |     |
| 野菜料理の摂取 | *    |      |      |      |       |       | **  |

BMIは25以上、25~18.5、18.5未満の3群に分けて検討

BMIと食習慣との比較で有意差があった項目は、全年齢群では、食べ方と食事の内容に関する項目であった

## 結論



1. 20歳代の男性は、好ましくない食習慣の者が多く、これらの食習慣は年齢階級が高くなるほど減少することが認められた。
2. BMIと食習慣、とくに、「早食い」などの食べ方との関連性が明らかとなった。
3. 今後、生活習慣病の予防には、食べ方を含む健康教育も必要であることが示唆された。

## 2. 肥満予防のためのセミナーの効果

### 目的

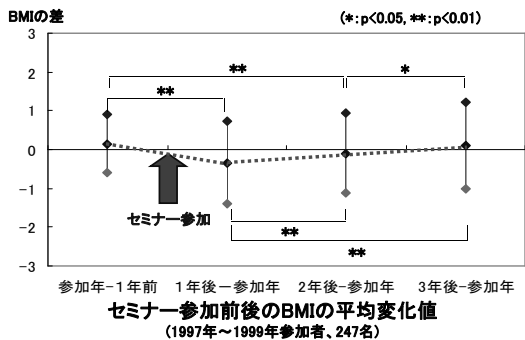
肥満予防の「健康づくりセミナー」の効果をBMIの変動や健康目標の実施状況から明らかにする。

### 対象

対象者は、健康づくりセミナー参加者381名(平均年齢: 49.0±7.2歳)のうち、2003年に実施した質問紙調査回答者175名(回収率: 46%)である。

渋谷耕司、武井典子、小笠原妙子、石井拓男: 就業者の食習慣と肥満に関する研究～肥満予防のためのセミナーの効果～、平成14年度 8020公募研究事業研究報告書、財団法人8020推進財団、142～148、2002。

## 結果 肥満予防セミナーの効果: BMIの変動から



セミナー参加者は、参加後1年間はBMIが減少したが、フォローアップを中断した2年後からは増加して3年後にはセミナー参加前の状態に戻っていた

## 結論



1. セミナー参加者は、参加後1年間はBMIが減少したが、フォローアップを中断した2年後からは増加した。
2. 「よく噛む」、「食事量の減少」、「飲酒量の減少」は、目標を立てた者は多いが、実行した者は少なかった。

## 3. 咀嚼方法の違いによる食後の生化学検査の比較

### 目的

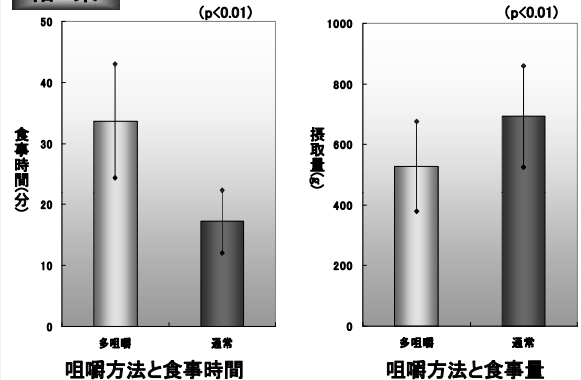
咀嚼に関する健康教育の根拠を得ることを目的に、咀嚼方法の違いと生化学検査値との関連性について検討した。

### 対象

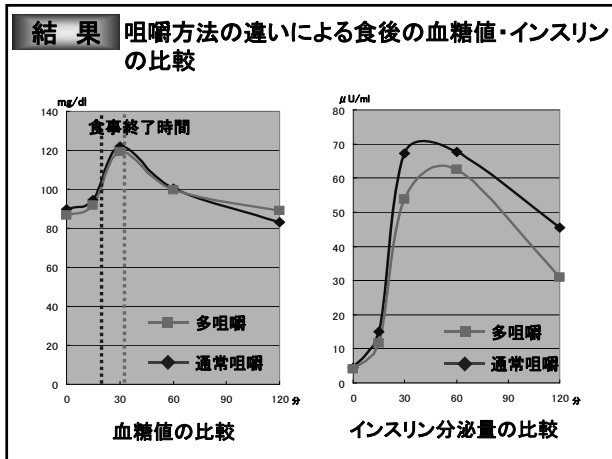
30歳代のBMIが25以下の健康な男性9名

石井拓男(主任)、武井典子、折津政江、柳沢幸江、小笠原妙子、渋谷耕司: 咀嚼と肥満の関連性に関する研究 咀嚼方法の違いによる食後の生化学検査の比較、平成14年度厚生労働科学研究費補助金(医療技術評価総合研究事業H13-医療-001)報告書、353-356、2003。

## 結果 咀嚼方法の違いによる食事時間と量の比較



多咀嚼では食事時間が有意に長く、食事量(摂取量)は有意に少なかった



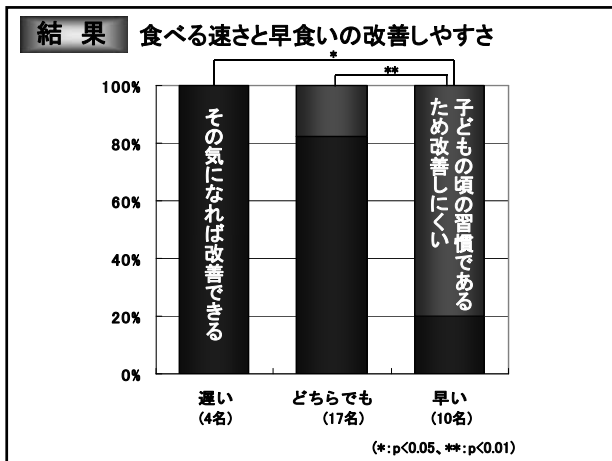
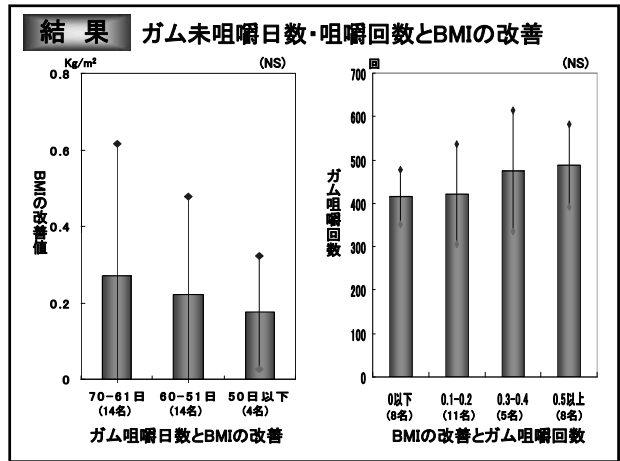
**結論**

- よく噛んで食べると、摂取量が少なくても満腹感を感じた。
- よく噛むことでインスリンの分泌量が少なくなった。
- よく噛むと、いわゆるインスリンダイエットと同様な効果がえられるように思われた。

**4. 肥満を防止する咀嚼方法の検討  
～咀嚼訓練ガムの効果～**

**目的**  
よく噛んで肥満を予防するための方法を検討するため、**ガムによる咀嚼の刺激がインスリンなどの血液検査値に影響をおよぼすことに注目して、日常生活の中で負担が少なく、いつでも誰でも可能な方法の1つとして咀嚼機能訓練ガムによる継続的な咀嚼の刺激とBMI・血液の生化学所見・生活習慣との関係について調査した。**

1) 石井拓男(主任)、武井典子、折津政江ら：平成16年度厚生労働省科学研究、地域住民の口腔保健と全体的な健康状態の関係についての総合研究「咀嚼と肥満の関連性に関する研究」肥満を防止する咀嚼方法の検討、平成16年度総括・分担研究報告書、75-81, 2005.  
2) 石山育朗、鈴木政登、松原 茂、滝口俊男、鈴木義久：ガム咀嚼時とハンドグリップ運動時の血圧、血中カテコールアミン、乳酸および遊離脂肪酸応答の比較、日本咀嚼学会誌、10, 17-27, 2000.  
3) 橋本和佳、松田秀人、高田和夫、吉田真琴、高橋健太、滝口俊男、齊藤 滋：咀嚼とインスリン分泌に関する研究－ガム咀嚼後の経口ブドウ糖負荷試験－、日本咀嚼学会誌、14(1)、23-28, 2004.



**結論**

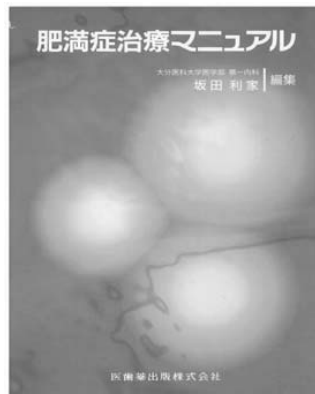
1日1回の70日間(実際には58日間)の継続的な咀嚼による刺激では、BMI・血液の生化学所見・生活習慣に有意な改善が認められなかったが、ガムを継続的に咀嚼した群でBMIの平均改善値が高い傾向が示された。今後、対象者の年齢階級・BMI・習慣等の基準を検討した選択、ガム咀嚼の意義の伝達、調査時期と期間、1日のガム咀嚼回数等の検討が必要である。

# 応用行動分析学を応用した減量プログラムの試み

Health Management Center  
Banyu Pharmaceutical Co.,Ltd.



## 肥満者に特有な食行動を学ぶ



咀嚼法

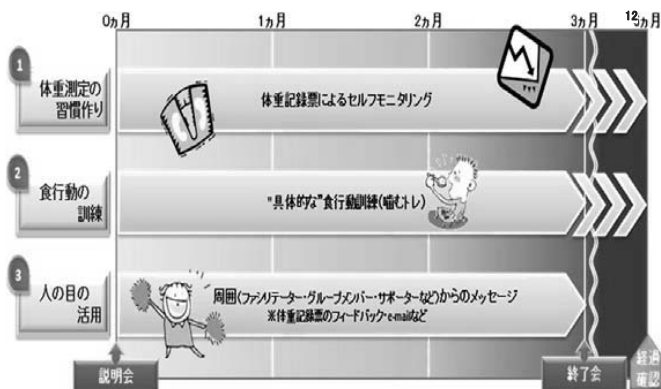


早食い

ほとんど噛まない

スライド提供：大分大学医学部 坂田利家先生

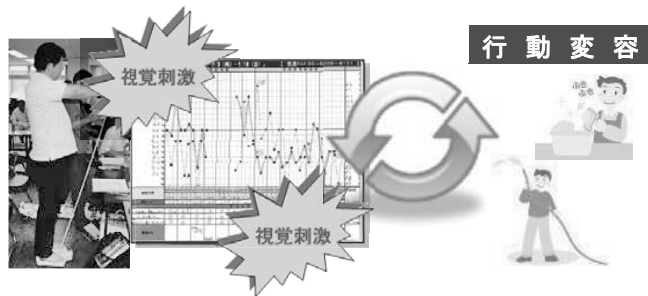
## 3ヶ月間のプログラムの全体像



## 体重測定の習慣づくり

よい結果(刺激)が出現すると、行動は変わる → デジタル体重計の数字に結果が  
悪い結果(刺激)が出現すると、行動は変わる

毎日の生活 と 体重数値 のリンクを確かめる



## 体重グラフ記入法 虎の巻

体重グラフ記入法 虎の巻

- 一、 体重グラフは、油性の黒色マーカーペンで記入すべし
- 二、 体重グラフは、クリップボードに挟んで、体重計のそばに置くべし
- 三、 体重計のそばには、赤規、電卓、メジャーを置くべし
- 四、 体重は、「起床直後」「朝食直後」「夕食直後」「就寝直前」の1日4回測るべし
- 五、 測定体重からは、着衣の重さも正確に引くべし
- 六、 起床直後の体重は、排便、排尿後に測定すべし
- 七、 起床直後に排便がなかった場合は、その旨記載すべし
- 八、 体重グラフの赤線の目標は、前体重グラフの最終「朝食直後」体重とすべし
- 九、 一目標を二〇プログラムとすべし
- 一〇、 体重の測定は、黒丸で記入すべし
- 一一、 線の測定点とは、必ず定規を使って線が通るべし
- 一二、 体重測定ができなかった場合は、空欄にしておくべし
- 一三、 空白の前日の測定点は線が通るべし
- 一四、 体重測定ができなかった場合は、理由を記載すべし
- 一五、 誤って記入した場合は、取消線で削除後、訂正すべし
- 一六、 体重記録表を額面に扱うべからず

## 人の目の活用



## 咀嚼 = 体重を減らし、内臓脂肪を削る =

### ① 食欲を抑える

\* 摂取量の減少

\* 摂取速度(早食い)の低下

### ② 内臓脂肪の分解

### ③ 満腹感覚の習得

### ④ 減量体重の長期維持



(日本肥満学会「肥満症治療ガイドライン」)

## 食行動の訓練 “噛むトレ”

肥満者には“指示や”  
説得”は効かない

- ① 箸を箸置きの上に置く
  - ② 空腹感を自分に問いかける
  - ③ 右手で上から、箸をつまんで持ち上げる
  - ④ 左手で下から箸の中央を持つ
  - ⑤ 右手に持ち替えて、正しく箸を持つ
  - ⑥ 食べ物を口に運んで入れる
  - ⑦ 噛まずに、左手で下から箸の中央を持つ
  - ⑧ 右手で上から、箸をつまんで箸を持つ
  - ⑨ 箸を箸置きの上に置く
  - ⑩ ゆっくり噛む
  - ⑪ 飲み込む
- ★一口ごとに繰り返す



## 噛むトレ練習帳

噛むトレ練習帳

社員番号、氏名を記入

日付を記入

食事の種別に○

食事の所要時間を記入

食事直前の満腹度を▲  
食事直後の満腹度を●  
食後10分の満腹度を★

お作法を繰り返しながら食べ、①～⑪のそれぞれについて“遵守度”をグラフ中に×で印を入れる  
(遵守度10=遵守度が高い)

噛むトレを実施して、気づいたこと・感じたことを記入

サポーターからのコメント  
サポーターにコメントを書いてもらい、第1ピリオドの体重記録票・気づき&励ましメッセージと一緒に健康管理センターへ送付

ファシリテーター(健康管理センター)がコメントを書いて返却

## 噛むトレカード(携帯用)



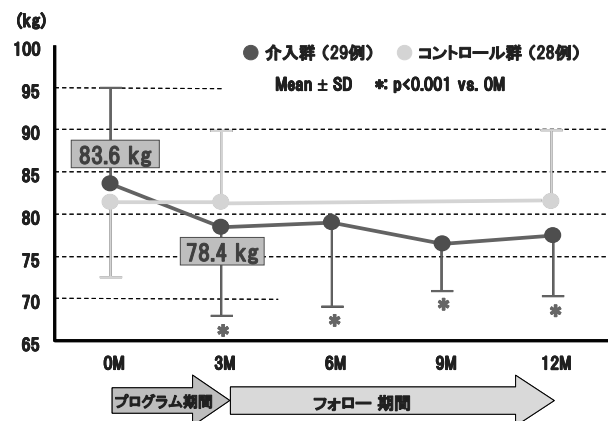
- お作法
- ① 箸を箸置きの上に置く
  - ② 空腹感を自分に問いかける
  - ③ 右手で、上から、箸の持ち手をつまんで、箸を持ち上げる
  - ④ 左手で、下から、箸の中央を持つ
  - ⑤ 右手を持ち替えて、正しく箸を持つ
  - ⑥ 食べ物を口に運んで入れる
  - ⑦ 噛まずに、左手で、下から箸の中央を持つ
  - ⑧ 右手で、上から、箸の持ち手をつまんで、箸を持つ
  - ⑨ 箸を箸置きの上に置く
  - ⑩ ゆっくり噛む
  - ⑪ 飲み込む
- ★ ②～⑪を繰り返す。

## 参加者とコントロール群の参加基準・背景

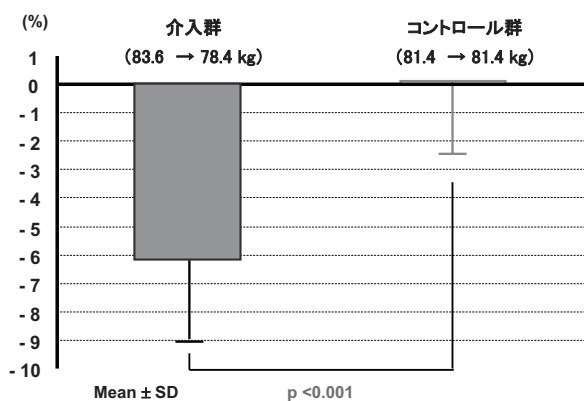
- 参加基準
- 20歳以上49歳以下の男性
  - BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 以上
  - 心疾患、糖尿病を除く
  - ホームページ上に体重等の公表の同意書提出

|                         | 介入群(N=29)   | コントロール群(N=28) | P値   |
|-------------------------|-------------|---------------|------|
| 年齢(歳)                   | 39.4 ± 7.0  | 40.1 ± 6.6    | N.S. |
| 体重(kg)                  | 83.6 ± 11.2 | 81.4 ± 8.8    | N.S. |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 28.2 ± 3.1  | 28.6 ± 2.7    | N.S. |
| 喫煙率                     | 44.8%       | 42.9%         | N.S. |
| 飲酒率                     | 89.7%       | 85.7%         | N.S. |
| 有所見数<br>(0/1/2/3/4)     | 5/14/5/5/0  | 5/8/8/6/1     | N.S. |
| 業務内容<br>(営/研/管/他)       | 19/6/3/1    | 18/5/1/4      | N.S. |

## 体重の推移



## プログラム終了直後の体重変化率

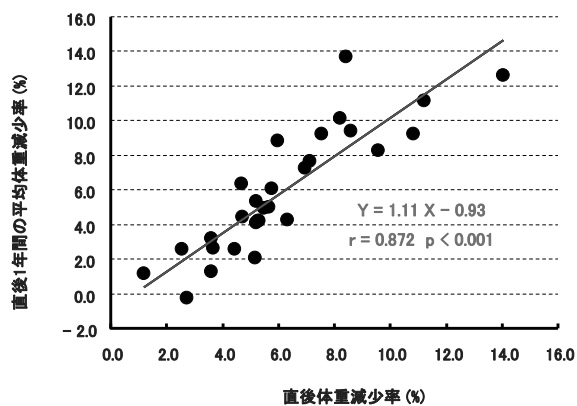


## プログラム前後の臨床検査値の推移

|                       | n  | 介入前          | 介入後         | 変化率    | P 値                  |
|-----------------------|----|--------------|-------------|--------|----------------------|
| GOT (IU/L)            | 28 | 27.6 ± 12.3  | 23.3 ± 8.5  | -9.9%  | <0.05 <sup>1)</sup>  |
| GPT (IU/L)            | 28 | 43.2 ± 31.3  | 29.1 ± 18.4 | -23.3% | <0.001 <sup>1)</sup> |
| γGTP (IU/L)           | 28 | 60.0 ± 33.5  | 41.4 ± 25.2 | -25.9% | <0.001 <sup>1)</sup> |
| 総コレステロール (mg/dL)      | 29 | 202 ± 31     | 189 ± 32    | -5.8%  | <0.01 <sup>2)</sup>  |
| 中性脂肪 (mg/dL)          | 29 | 174 ± 103    | 133 ± 98    | -15.0% | <0.01 <sup>1)</sup>  |
| HDL-C (mg/dL)         | 29 | 48.4 ± 11.4  | 48.1 ± 11.2 | 0.6%   | NS <sup>2)</sup>     |
| LDL-C (mg/dL)         | 29 | 125 ± 28     | 123 ± 28    | -0.2%  | NS <sup>2)</sup>     |
| 尿酸 (mg/dL)            | 29 | 6.84 ± 1.59  | 6.36 ± 1.40 | -6.1%  | <0.01 <sup>2)</sup>  |
| グリコアルブミン (%)          | 21 | 13.4 ± 1.0   | 13.5 ± 1.0  | 1.3%   | NS <sup>2)</sup>     |
| HbA <sub>1c</sub> (%) | 28 | 4.99 ± 0.38  | 4.87 ± 0.36 | -2.3%  | <0.05 <sup>2)</sup>  |
| 空腹時血糖 (mg/dL)         | 29 | 96 ± 11      | 95 ± 12     | -1.0%  | NS <sup>2)</sup>     |
| インスリン (μU/mL)         | 24 | 12.40 ± 8.19 | 8.45 ± 4.13 | -11.9% | <0.05 <sup>1)</sup>  |
| レプチン (ng/mL)          | 25 | 8.16 ± 4.02  | 5.91 ± 2.51 | -21.2% | <0.01 <sup>1)</sup>  |
| 75 g OGTT 2h (mg/dL)  | 24 | 118 ± 30     | 118 ± 27    | 3.4%   | NS <sup>2)</sup>     |
| HOMA-R                | 24 | 2.86 ± 1.81  | 1.94 ± 0.97 | -12.2% | <0.05 <sup>1)</sup>  |

Mean ± SD. <sup>1)</sup> by Wilcoxon signed rank test, <sup>2)</sup> by paired t test

## 直後体重減少率と1年間の平均体重減少率との相関





# 食品のかみごたえ度・咀嚼量 と食事

和洋女子大学  
柳沢 幸江

咀嚼を意識し、咀嚼量を増やすことを  
めざした食事

その社会的普及活動のツールとしての

「かみごたえ早見表」と  
「咀嚼回数ガイド」

## 食物かみごたえ早見表



研究背景 (柳沢幸江・赤坂守人・寺元芳子ら)  
 ・食品の物性と摂食機能に関する研究  
 ー第1報 食品物性の器械的測定、並びに食品分類についてー  
 ー第2報 食品物性による筋電図学的考察  
 小児歯科雑誌(1986)  
 ・咀嚼筋活動量とテクスチロメータ特性値の相関性  
 家政学雑誌(1989)  
 ・食物の咀嚼筋活動量および食物分類に関する研究  
 小児歯科雑誌(1989)  
 ・風人社より(1988) 作成  
 標語:  
 「よく噛む」8大効用  
 ひみこのはがしいげ  
 学校食事研究会 阿部氏より提供  
 本キャッチフレーズの現在での利用  
 ・8020財団による噛むカムチェックガム判定表に  
 「噛むことの効用」として記載

## かみごたえ度の算出 (1)

筋電計による咀嚼筋活動量とテクスチャー測定値 との関係

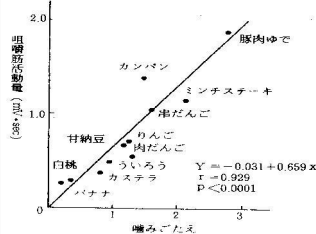
| 物 性     | 咀嚼筋活動量との相関・<br>重相関係数 |
|---------|----------------------|
| 硬さ      | 0.865 **             |
| ひずみ     | 0.379                |
| 凝集性     | 0.440                |
| 硬さ・ひずみ  | 0.959**              |
| 硬さ・凝集性  | 0.944**              |
| ひずみ・凝集性 | 0.447                |

咀嚼筋測定条件: 左右の咀嚼筋(側頭筋(前腹)・後腹)計6筋  
 20-30歳代: 男性10名・女性10名

\*: p<0.05 \*\*; p<0.01

## かみごたえ度の算出(2)

### 機器測定値(かみごたえ)と筋電図との対応性



かたさ・凝集性・弾力性から  
「かみごたえ」算出

かみごたえと咀嚼筋活動量の  
回帰式より  
物性値より咀嚼筋活動量を  
推定

144食品の物性測定値(テクスチロメータ使用)より、推定咀嚼筋活動量を推定し、10ランクのかみごたえ表を作成

## 食品かみごたえの 食事調査への応用

〃 自記式食事歴法質問票(DHQ-L)による、食事のかみごたえ量分析

佐々木ら(2006)によって開発されたDHQ-Lを用いることで、食品摂取頻度調査から、食事のかみごたえ度を算出(摂取量×咀嚼筋活動量)することが可能  
 (佐々木氏との協同研究者 村上氏が算出プログラムを開発)  
 Murakami K. et al ( Am J Clin Nutr 2007; 86:206-213)  
 柳沢によるかみごたえ表と塩野による食品の筋電図活動量(口腔衛生; 36:179-188(1986)併用)

〃 「お食事マップ」による高齢者の、咀嚼能力判定

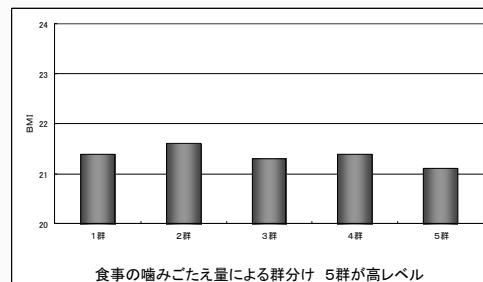
東京都老人総合研究所歯科介護予防プログラムで実施  
 1): 阿部尚美他 (2004) 咀嚼筋活動量による食物分類と咬合力との対応表  
 続介護予防完全マニュアル: 東京都老人総合研究所鈴木・大淵ら監修(2005)

## 食事の噛みごたえ量と食事状況

|  | 1群<br>(n=90) | 2群<br>(91) | 3群<br>(91) | 4群<br>(91) | 5群<br>(91) |
|--|--------------|------------|------------|------------|------------|
| 食事<br>かみごたえ量<br>mV・s<br>/1000kcal                  | 137          | 161        | 176        | 193        | 223        |
| エネルギー<br>摂取量<br>Kcal/d                             | 1885         | 1770       | 1782       | 1665       | 1704 **    |
| 脂肪摂取量<br>%(エネルギー<br>比)                             | 31           | 30.3       | 29.8       | 27.7       | 28.6 ***   |
| 対象: 日本人女性18-22歳 n=467<br>食物繊維<br>摂取量<br>g/1000kcal | 6            | 6.3        | 6.6        | 7.1        | 9.5 ***    |

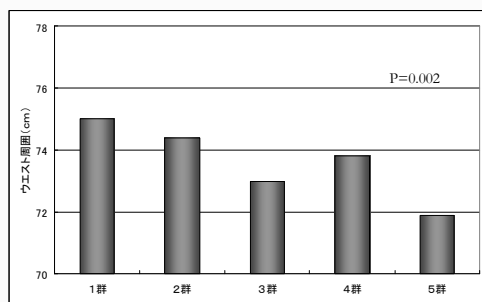
Murakami K. et al (Am J Clin Nutr 2007)

## 食事の噛みごたえ量とBMI



Murakami ら (2007)

## 食事の噛みごたえ量と腹囲



Murakami ら (2007)

## 料理別咀嚼回数ガイド



## 咀嚼回数測定方法

- 〃 実施方法 18-20歳男女 合計165名  
昼食時に数種の試料を摂取(一定量の自由咀嚼)し、観察者が咀嚼回数を計測。試料10gあたりに換算。1試料につき5人が摂取。
- 〃 基準試料による咀嚼回数の標準化  
被験者全員が物性特性の異なる5種の食品を摂取し、単位量あたりの咀嚼回数を測定。5種の平均咀嚼回数から、各個人の咀嚼特性係数を算出(ういろう・かすてら・ソーセージ・つまみかつお・たくあん)
- 〃 各試料の咀嚼回数の算出  
咀嚼回数実測値に各個人の咀嚼特性係数をかけ、標準化した咀嚼回数を求める。5名の標準咀嚼回数を平均し各試料(料理)の咀嚼回数とする。

## かみごたえ・咀嚼回数と食事

- 〃 食品・調理方法によって、咀嚼回数は変わる。



一口30回の咀嚼による咀嚼法に加え、「かみごたえのある食材」や「咀嚼回数の大きな料理」の選択を推奨することも大切と考える。(切り方・水分量・かみごたえ)

おいしくやせる社員食堂(朝日新聞2010年2月21日付)  
メニューの特徴:500kcalで、かみごたえのあるメニュー、野菜を多く

## ビデオによる幼児の咀嚼回数の測定

新潟大学大学院医歯学総合研究科・小児歯科学分野  
松山 順子

## 研究の紹介

### 研究のきっかけ

果たして、子どもたちは何回噛んでいるのか。

一口、30回という根拠は。

年齢が違えば、かむ回数も違うはず。

子どもたちの咀嚼回数を、実際の食事でカウントした研究は意外と少なかった

食事している様子をビデオに撮影してみたところ、咀嚼回数がかウントできた

## 保育園児の給食時の咀嚼回数

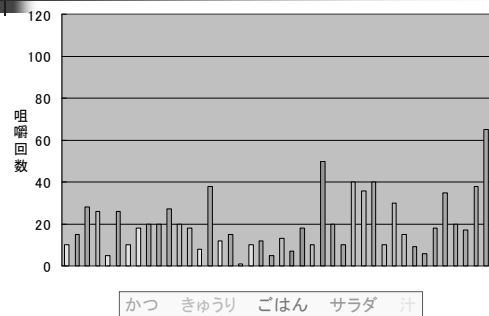
被験児A 4歳9か月  
B 4歳7か月  
C 4歳1か月  
D 4歳0か月

食べている様子をビデオに撮影  
↓  
咀嚼回数をカウント

| 献立    | 内容               | 重量     |
|-------|------------------|--------|
| ごはん   | 納豆・青菜かけ          | 70~90g |
| みそ汁   | (なめこ・麩)          | 110g   |
| とんかつ  |                  | 25g    |
| 野菜サラダ |                  | 65g    |
|       | (キャベツ・きゅうり・みかん缶) |        |
| きゅうり  |                  | 30g    |

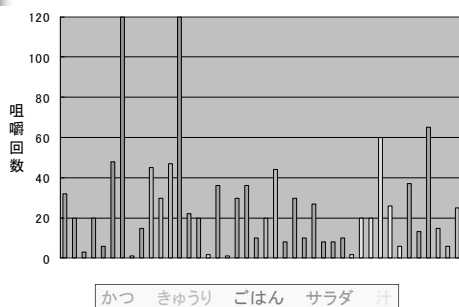
## 被験児Aの咀嚼回数

総咀嚼回数 851回  
食物を口へ運んだ回数 42回  
一口平均咀嚼回数 20.3回



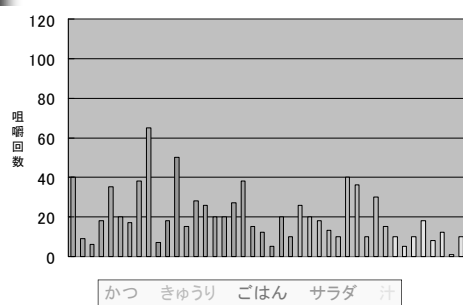
## 被験児Bの咀嚼回数

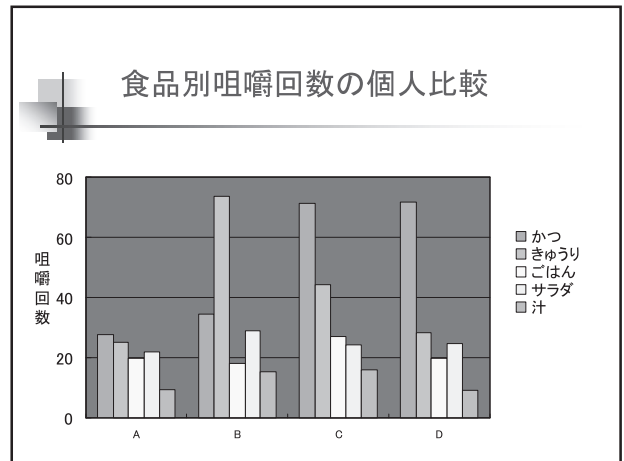
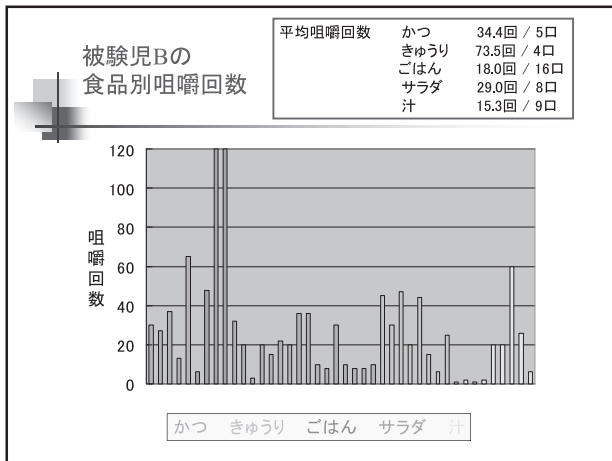
総咀嚼回数 1124回  
食物を口へ運んだ回数 42回  
一口平均咀嚼回数 26.8回



## 被験児Aの食品別咀嚼回数

平均咀嚼回数  
かつ 27.6回 / 9口  
きゅうり 25.0回 / 3口  
ごはん 19.7回 / 12口  
サラダ 21.8回 / 10口  
汁 9.3回 / 8口





### 給食のビデオ観察から

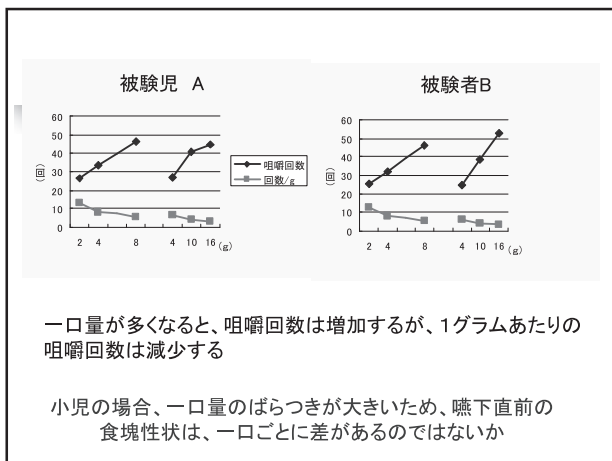
- 咀嚼回数が多い食品は、被験児によって異なっている
  - すべての食品を平均すると、一口平均咀嚼回数は、2 ⇒これを平均咀嚼回数として良いのか
  - 咀嚼回数が極端に多い食品は、一口量を学習している ⇒幼児では一口量がばらつくのではないのか
  - 幼児では一口量のばらつきが大きく、また一口あたりのばらつきも大きい
  - 咀嚼回数の目安を食品に関係なく、一律に何回と決め問題があるのではないのか

### 一口量と咀嚼回数の関係を調べる

被験児: 5歳児  
咀嚼試料: ロールパン、りんご

方法: ロールパン 2g、4g、8g、りんご 4g、10g、16g を試料とした。

- 各試料を一口で摂食・嚥下するように指示
- ビデオで撮影し、一口あたりの咀嚼回数、および各試料における1g当たりの咀嚼回数を求めた (それぞれ5回ずつ行い平均を求めた)



### ビデオ観察法の利点・欠点

#### ビデオ観察法の利点

- 装置などを装着しないため、自然な咀嚼ができる。(特に小児では重要)
- 場所を選ばない(保育園などに出向いて行うことができる)

#### ビデオ観察法の前の予備実験として

筋電図をつけて咀嚼している状態をビデオで撮影

筋電図による咀嚼回数と、ビデオ観察による咀嚼回数はほぼ一致していることを確認

目的よってビデオ観察法が向かないこともあるが、ある程度の咀嚼回数を計測できる

## 食品物性と咀嚼量

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
食品総合研究所食品機能研究領域食品物性ユニット  
神山 かおる

平成22年2月22日 国立保健医療科学院 厚労科研会議

## 食品テクスチャーの研究法

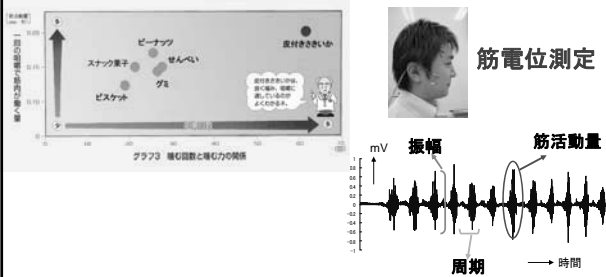
テクスチャーはヒトに知覚された食品の物性

|                             |                               |   |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| 心理学<br>Psychology           | テクスチャー知覚<br>Perceived texture | 感覚, 心理物理学的手法<br>Sensory, Psychophysical |
| 口腔生理学<br>Oral physiology    | 口腔過程<br>Oral process          | 生理学的手法<br>Physiological                 |
| 物理学/化学<br>Physics/Chemistry | 食品構造<br>Food structure        | 機器測定<br>Instrumental                    |

C. Wilkinson *et al.*: Trends Food Sci. Technol., 11, 442-450 (2000)

神山かおる: 化学と生物, 133-137 (2009)

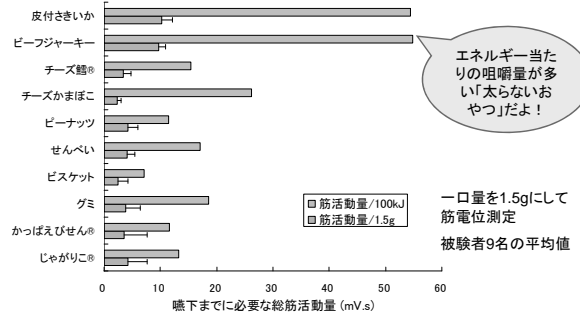
## おやつの咀嚼量の比較



株式会社なとりホームページより

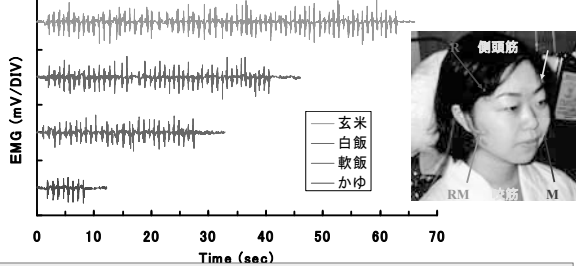
原報: 小泉敦, 西村豊, 神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 60-68(2008)

## おやつの咀嚼量の比較2



小泉敦, 西村豊, 神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 60-68(2008)

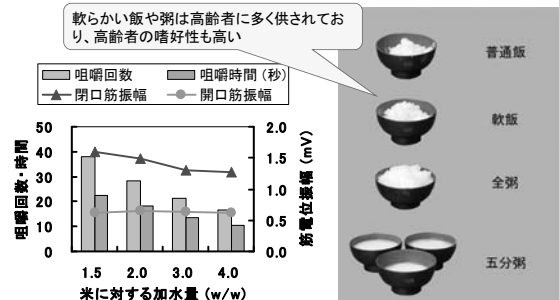
## 一口量5gの米飯を咀嚼している時の筋電図



同一重量当たりでは上から順に咀嚼量は顕著に減少し、一口量当たりでは、加水量が多い飯の方が食べやすい。しかし、エネルギー当たりの咀嚼量は白飯≠かゆである。

中山裕子, 神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 43-49 (2004)

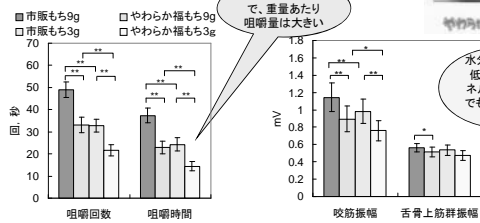
## 加水率の異なる米飯



K. Kohyama *et al.*: Biosci. Biotechnol. Biochem., 1669-1676 (2005)

どれも約200kcalで同じ栄養価  
粥にすると一口あたりの咀嚼量は低い  
が、200kcalを摂取するのは増量する  
ので健常者でも困難。

## 餅の咀嚼筋電図結果

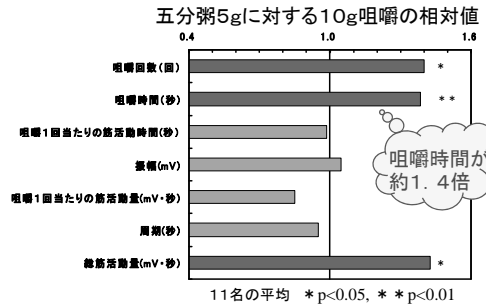


一口量を小さくしても、食べやすく食感を改良した製品を用いても、咀嚼量は低減。

やわらかもちは水分が通常品より多いため、重量あたりのエネルギーは低い。エネルギーあたりに計算し直しても咀嚼量が少ない。

K.Kohyama *et al.*: Biosci. Biotechnol. Biochem., 1, 358-365 (2007)  
 神山ら: 日本摂食・嚥下リハ学会誌, 1, 115-124 (2006)

## 少しずつ食べる方が多くなる咀嚼量

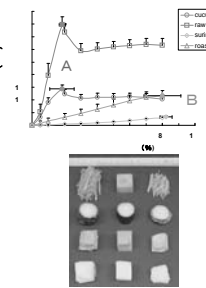


11名の平均 \* p<0.05, \*\* p<0.01

中山裕子・神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 43-49 (2004)

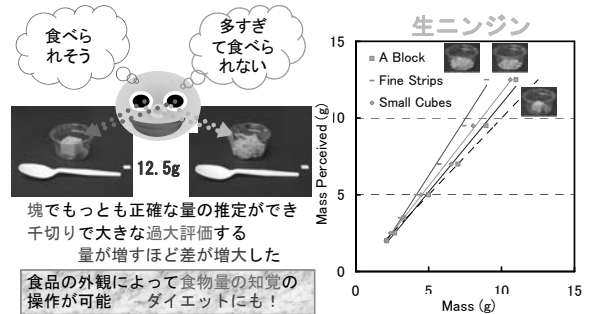
## 刻んだ食品は食べやしくない!

- 刻むとかさが増し、体積当たりの咀嚼回数や咀嚼時間は減少
- (A)破壊応力が高いが破壊ひずみは大きくない(硬くて食べにくい)生人参>きゅうり  
→ 刻むと同一重量当たりの咀嚼量が増加
- (B)破壊応力は高くないが破壊ひずみの大きい(噛み切りにくく食べにくい)焼き豚>かまぼこ → 刻んでも同一重量当たりの咀嚼量は変化しない
- (C)軟らかく壊れやすい食品は刻むと咀嚼量減少するが、刻む意味はないのでは



K.Kohyama *et al.*: Food Quality and Preference, 1, 313-320 (2007)

## 刻み方による量の知覚の錯視(錯視)



食品の外観によって食物量の知覚の操作が可能 ダイエットにも!

Y.Wada, *et al.*: Appetite, 1, 183-190 (2007)

# 早食いと食品による窒息予防の関連

昭和大学歯学部口腔衛生学教室  
弘中祥司

## 嚙ミング30(カミングサンマル)の目指すもの

意にかなわぬすべての関係者が「食育」を通じて国民(家系)を支える

「食べ方」の発達・維持・向上を口腔保健の場を初めあらゆる場を通じて支援する

Trans-disciplinary team  
食にかかわる多分野の連携  
(隣部隊や支援の場に垣根がなく、多職種が多様な支援の場でチームを組んで支援する。)

呼吸 痰物の咳出  
唾液の分泌  
消化液の分泌  
免疫物質の分泌  
力の発生  
呼吸器への影響  
消化器への影響  
循環器への影響  
内分泌への影響  
免疫系への影響  
神経系への影響  
精神系への影響  
遺伝子への影響  
環境への影響  
社会への影響  
文化への影響  
経済への影響  
政治への影響  
国際への影響  
地域への影響  
家族への影響  
個人への影響

## 食品による窒息事故に気を付けよう!

・食品による窒息で死亡する人は年間**4000人**以上です!  
・1日に約**11人**が食品による窒息で命を落としています! 知っていますか!?

食べる機能の発達・減退

食育期: 基本機能獲得期, 習熟期, 維持期, 減退期

子供や高齢者は食べる機能が成人より低い

食べ物がのどに詰まった状態

のどに詰まった食べ物  
気道  
食道

大人の気管の直径は約2cmである  
小さい子供は1cm未満である→小さな食品でも容易に気管をふさいでしまう

日本歯科医師会

## 窒息の原因食品

| 食品       | 死亡数 |
|----------|-----|
| もち       | 77  |
| 米飯(圧子入り) | 61  |
| パン       | 47  |
| 果介類      | 37  |
| 果類       | 33  |
| 煮干し      | 32  |
| あめ       | 22  |
| 菓子       | 22  |
| 果        | 22  |
| りんご      | 22  |
| りんご(すり)  | 22  |
| りんご(すり)  | 22  |

## 窒息しやすい食べ方

口を開けたまま入れ込む  
噛みちぎれていない  
おしゃべりしながら  
「ハフ」とする  
急いで食べる  
喉道に食物が引き込まれる  
咳で出せない  
窒息

Point

- 一口の量は無理なく食べられる量にしましょう。
- 食べ物を一口入れたら、いつもより強多く噛むようにしましょう。目標は一口30回噛む事です。
- しっかり噛んでだ液とよく混ぜ合わせてから飲み込みましょう。
- よく噛んで食べる事は肥満の解消・予防にもなります。
- 嚙めない方は入れ歯をいれてしっかり噛みましょう。
- 産乳期の乳幼児は口の中の状態や機能に合った食べ物を与えましょう。

しっかりと噛んで食べることは、今すぐできる『窒息予防』

(社)日本歯科医師会

## 食品による窒息事故を防ごう!

子供や高齢者は食べる機能が成人より低い

### 窒息の原因食品

| 食品         | 割合  |
|------------|-----|
| パン         | 10% |
| 果類         | 10% |
| 肉類         | 8%  |
| 果介類        | 7%  |
| 菓子類        | 7%  |
| その他(穀物)    | 7%  |
| こんにやく入りゼリー | 2%  |

### 食べ方を学ぼう

- 食品の特性の特性を知る・安全な食べ方を知る
- 一口量を多くしない・口の奥に押し込まない
- しっかりと噛みつぶす・唾液とよく混ぜる
- 食べることによる集中する・飲み込んでからおしゃべりする・食べている途中で息を上を向かない

## 摂食・嚙下の概念の変遷

これまでは、先行期→準備期→口腔期→咽頭期→食道期の順として、嚙下する直前まで咀嚼するとの考え方が、主であったが、Palmerらの摂食・嚙下のプロセスモデルから、指示嚙下以外にはStagellへの移行が確認されるとの報告から、摂食・嚙下に対する概念が大きく変化した。

→蕎麦やうどんなどは、捕食から咽頭へ早期に流入する

Palmer JB, Hiemae KM. Eating and breathing: interactions between respiration and feeding on solid food. *Dysphagia*;18(3):169-78. 2003

## わが国の窒息の現状

窒息(不慮の事故)は死因の第5位※H19年  
 ※脳血管疾患(3位)、肺炎(4位)

不慮の事故のうち、窒息は9142人(24.1%)  
 で交通事故8268人(21.8%)を追い越した。  
 そのうち51.6%は65歳以上である。

H19年度 人口動態統計より

## 不慮の事故に占める窒息の割合

| 総数    | 0歳     | 1~4歳   | 5~14歳  | 15~24歳   |
|-------|--------|--------|--------|----------|
| 9,142 | 96/127 | 34/177 | 19/274 | 31/1,200 |
| 階級別割合 | 75.6%  | 19.2%  | 6.9%   | 2.6%     |

厚生労働省「人口動態統計」平成19年

## 「ベビー用おやつ」の安全対策

表1 各消費生活センターへの相談状況

| 受付年   | 被害者の年齢 | 商品名               | 相談内容 | 対策内容   |
|-------|--------|-------------------|------|--|
| 平成20年 | 7ヶ月児   | ピルルース(びやうめんがら)    | 窒息事故 | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまう可能性があること、窒息事故を防ぐために、包装に注意喚起を促すこと。 |
| 平成19年 | 7ヶ月児   | ベビービスケット(びやうめんがら) | 窒息事故 | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまう可能性があること、窒息事故を防ぐために、包装に注意喚起を促すこと。 |
| 平成19年 | 7ヶ月児   | オヤジゴロ             | 窒息事故 | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまう可能性があること、窒息事故を防ぐために、包装に注意喚起を促すこと。 |

(2) 都内の救急搬送状況(東京都消防庁救急出動件数)  
 平成19年に東京都消防管内で「ベビー用のおやつ」と思われる食品により窒息して、救急搬送された事例は4件あった。

表2 都内の救急搬送状況

| 受付年 | 被害者の年齢 | 商品名   | 救急搬送の経緯   | 結果 |
|-----|--------|-------|---|----|
| 4月  | 7ヶ月児   | ビスケット | 喉の中で当該商品が詰まったこと、噛み砕けず飲み込んでしまったこと、窒息して救急搬送された。   | 回復 |
| 7月  | 7ヶ月児   | ビスケット | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまったこと、窒息して救急搬送された。 | 回復 |
| 7月  | 7ヶ月児   | ビスケット | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまったこと、窒息して救急搬送された。 | 回復 |
| 7月  | 7ヶ月児   | ビスケット | 当該商品が小さく砕けてしまったこと、噛み砕けず飲み込んでしまったこと、窒息して救急搬送された。 | 回復 |

※ 年齢は、入籍の記載がないもの。

平成21年1月東京都商品等安全対策協議会報告書

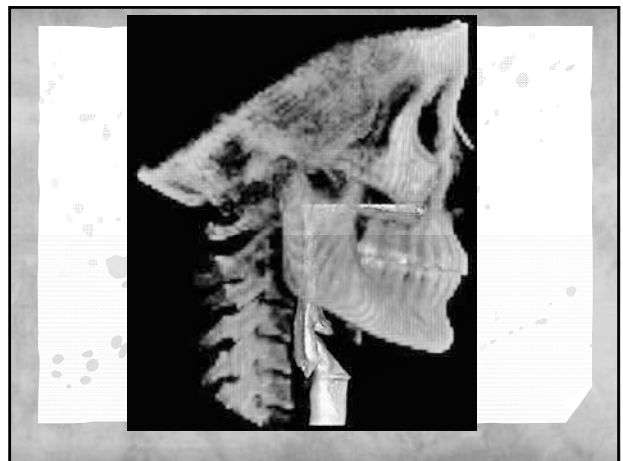
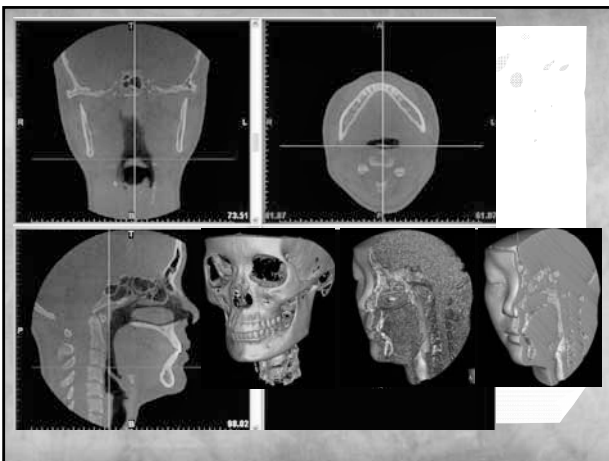
## 平成19, 20年度厚生労働省科学特別研究事業 食品の窒息の現状把握と原因分析 主任研究者:向井美恵

消防本部 12か所737例の回答  
 救命救急センター 75か所621例の回答

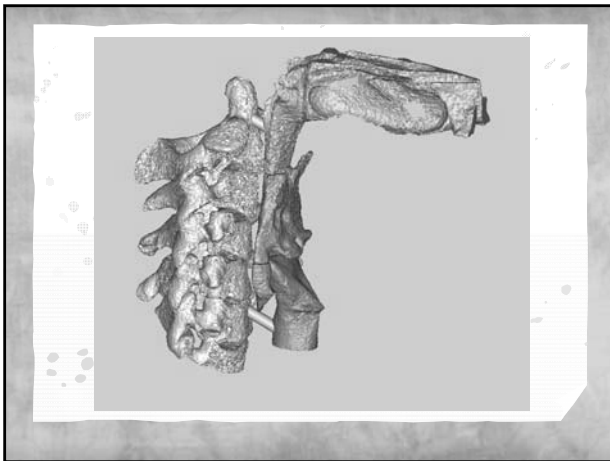
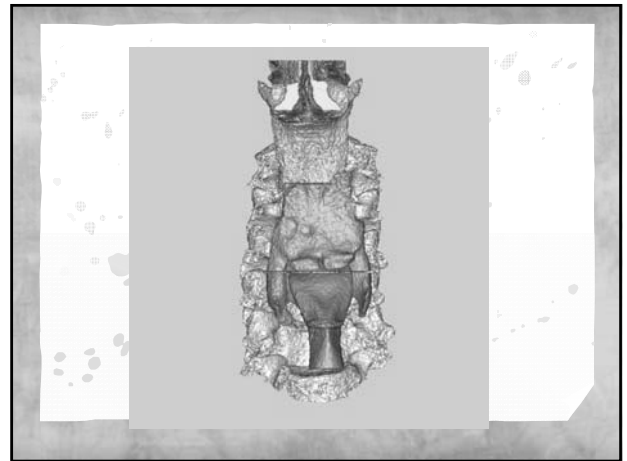
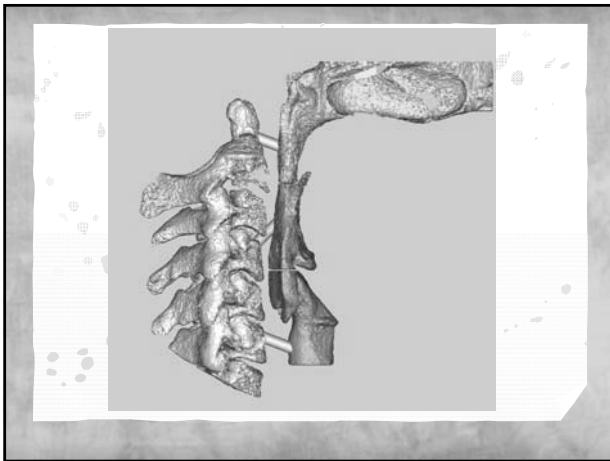
窒息は76.0%が65歳以上であった。  
 10歳未満が12.0%を占めていた。

原因食品(432例)

穀類 211例 →もち 77例, 米 61例, パン 47例, 粥 11例  
 菓子類 62例 →あめ 22例, 団子 8例, ゼリー 4例  
 魚貝類 37例  
 果実類 33例  
 肉類 32例







日本救急医学会救急科専門医指定施設および救命救急センター433施設  
平成20年6月1日～平成21年1月31日までの8か月間  
0～15歳を対象  
窒息事故が12例報告(10名男児, 2名女児)平均3.0歳  
全例自宅にて事故

原因食品:5例 あめ  
3例 ビーナッツ・豆類  
1例 リンゴ, 冷凍ゼリー, ラムネ, イクラ

※大きさについては約1cm径のものが多かった

原因考察  
食品を口に入れた状態で走ったり, または遊んでいたりした, 話をしていた,  
テレビを見ていた, など食事に集中していない時が多かった。

平成20年度厚生労働特別研究(向井)より

### 統合失調症患者の摂食実態から

表4-4

| 先食期    |     | 口噛み期   |     | 咀嚼期  |     |
|--------|-----|--------|-----|------|-----|
| 摂食回数   | (回) | 摂食回数   | (回) | 摂食回数 | (回) |
| お茶のみ   | 12  | お茶のみ   | 9   | ふた   | 3   |
| ほろろ汁   | 7   | 雑食(牛乳) | 9   |      |     |
| お粥(白粥) | 5   | 粥(白粥)  | 3   |      |     |
|        |     | 粥(白粥)  | 1   |      |     |
| 計      | 24  | 計      | 22  | 計    | 3   |

弘中祥司ほか「精神障害(統合失調症)者における摂食機能の実態」障害誌, 26(2)172-179, 2005.

### 窒息予防の観点から

小児期は、遊びによる事故が多く、食事への集中が重要と考えられた。  
その中で咀嚼回数の規定も食事に集中させる因子である。  
ただし、低年齢に対しては保護者への啓発が必要。  
遊び食べるの早食いと、  
機能発達よりも早い食品の「早」食いに注意

高齢期は、個で食事を行うケースに事故が多く、会話や見守りが必要  
集団による食事が理想であるが、現状として難しい。  
咀嚼回数の啓発により、事故が減少することが期待される。  
認知症状の悪化による早食いに注意が必要

上記について、これまでの研究から考えられた。