

## 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、咀嚼回数がカウントできた

## 保育園児の給食時の咀嚼回数

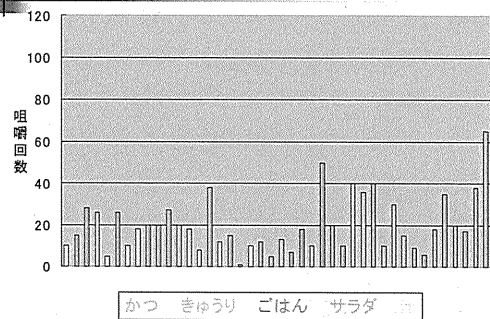
被験児A 4歳9か月  
B 4歳7か月  
C 4歳1か月  
D 4歳0か月

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

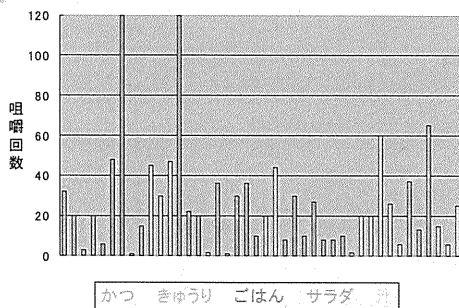
### 被験児Aの咀嚼回数

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



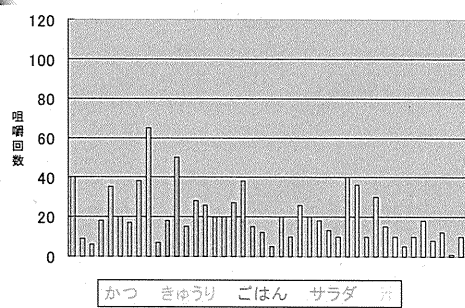
### 被験児Bの咀嚼回数

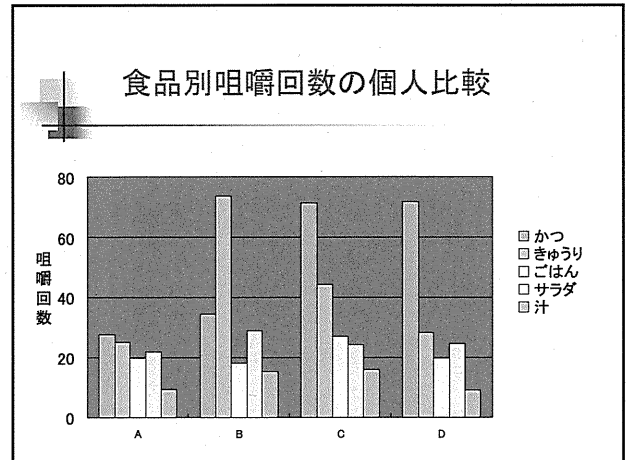
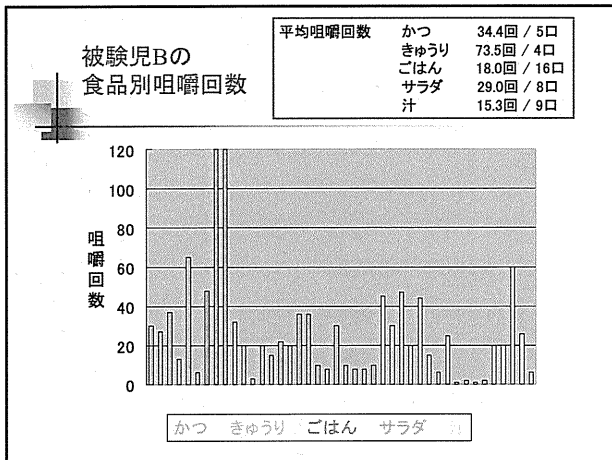
総咀嚼回数 1124回  
食物を口へ運んだ回数 42回  
一口平均咀嚼回数 26.8回



### 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

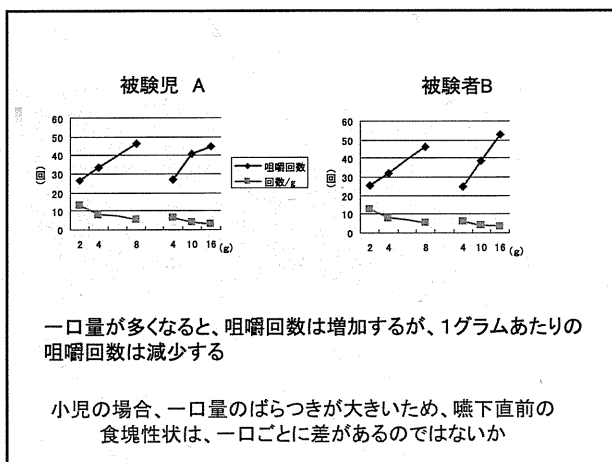
- 咀嚼回数が多い食品は、被験児によって異なっている
  - すべての食品を平均すると、一口平均咀嚼回数は、2 ⇒これを平均咀嚼回数として良いのか
  - 咀嚼回数が極端に多い食品は、一口量を学習している ⇒幼児では一口量がばらつくのではないか
  - 幼児では一口量のばらつきが大きく、また一口あたりのばらつきも大きい
  - 咀嚼回数の目安を食品に関係なく、一律に何回と決める問題があるのではないか

### 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

目的に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

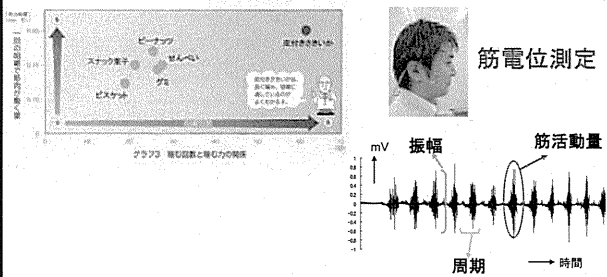
テクスチャーはヒトに知覚された食品の物性

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

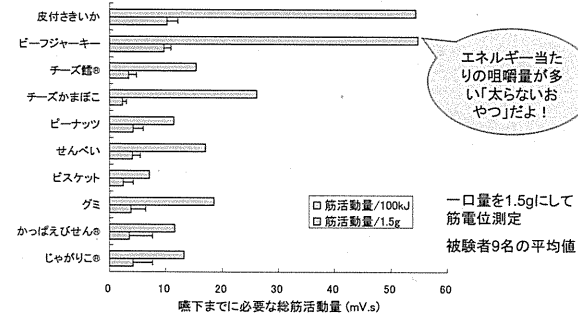
## おやつの咀嚼量の比較



株式会社なとりホームページより

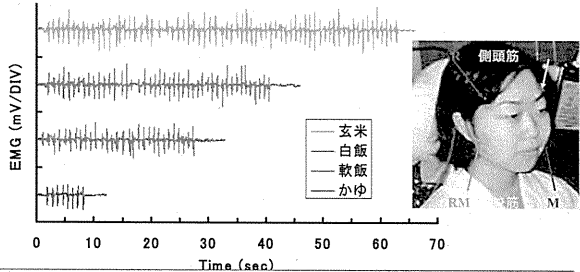
原報: 小泉敦, 西村豊, 神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 60-68(2008)

## 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)

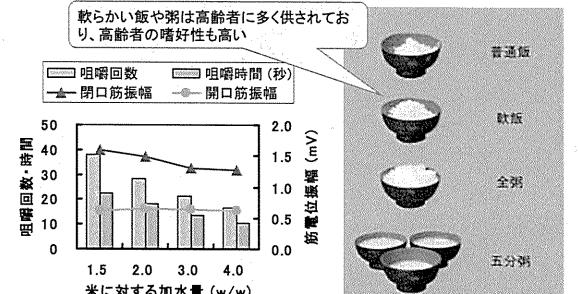
## 一口量5gの米飯を咀嚼している時の筋電図



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とかゆである。

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

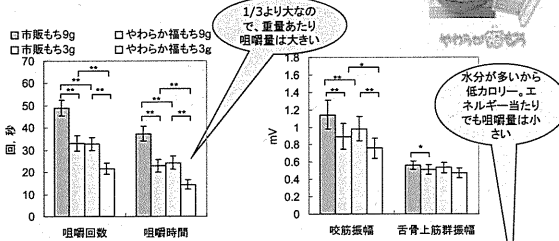
## 加水率の異なる米飯



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

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康者でも困難。

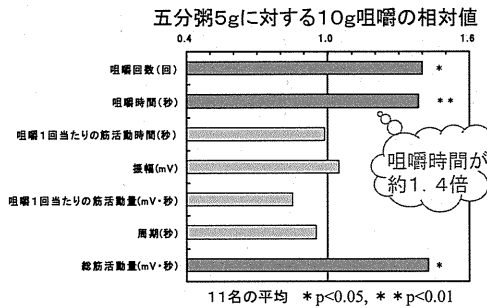
### 餅の咀嚼筋電図結果



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。  
 やわらか福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)

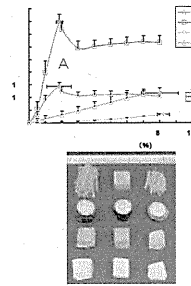
### 少しずつ食べる方が多くなる咀嚼量



中山裕子・神山かおる: 日本咀嚼学会雑誌, 1, 43-49 (2004)

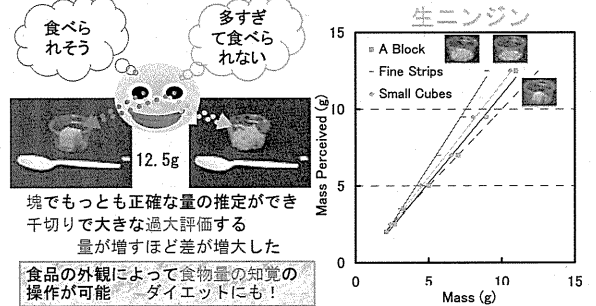
### 刻んだ食品は食べやしくない!

- 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(噛み切りやすく食べにくい)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)

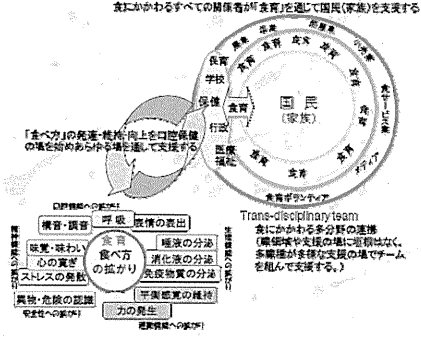


Y.Wada, et al.: Appetite, 1, 183-190 (2007)

# 早食いと食品による窒息予防の関連

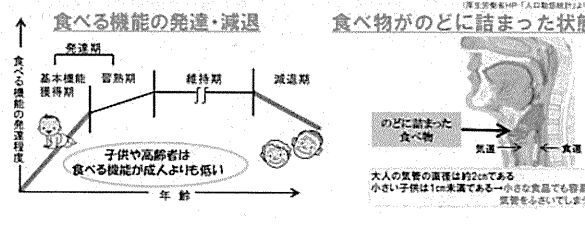
昭和大学歯学部口腔衛生学教室  
弘中祥司

# 嚙ミング30(カミングサンマル)の目指すもの



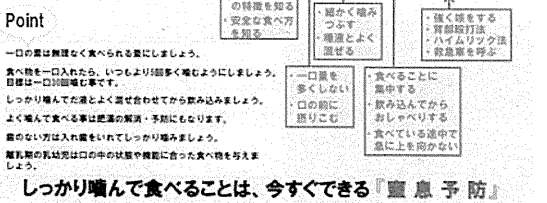
# 食品による窒息事故に気を付けよう!

- ・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?!



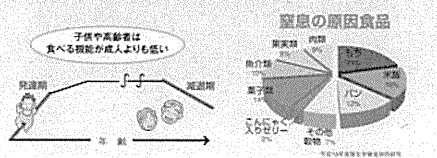
日本歯科医師会

# 窒息の原因食品



社:日本歯科医師会

# 食品による窒息事故を防ごう!



## 食べ方を学ぼう

食品の物性の特長を知り、安全な食べ方を要する。

口蓋を多く噛みつぶさない、口の奥に押し込まない。

一口量を多くしすぎず、口の前に押しこむ。

食べることに集中する、飲み込んでからおしゃべりする、食べている途中で息に上を向かない。

# 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StageII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 各品検査センターへの相談状況

受付年	品名	相談内容	対応状況
平成20年	りんごペースト	りんごペーストの詰りやすさに関する相談。詰りやすさを軽減するための対策を求められた。	詰りやすさを軽減するための対策を実施した。
平成21年	りんごペースト	りんごペーストの詰りやすさに関する相談。詰りやすさを軽減するための対策を求められた。	詰りやすさを軽減するための対策を実施した。
平成22年	りんごペースト	りんごペーストの詰りやすさに関する相談。詰りやすさを軽減するための対策を求められた。	詰りやすさを軽減するための対策を実施した。

(2) 都内の窒息搬送状況(東京都消防庁救急出動データ)  
 平成19年に東京都消防庁管内でベビー用の「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例あった。

表2 都内の窒息搬送状況

受付年	品名	年齢	搬送場所	搬送時間	搬送結果
平成19年	りんごペースト	1歳	東京都品川区	18時	死亡
平成20年	りんごペースト	1歳	東京都品川区	18時	死亡
平成21年	りんごペースト	1歳	東京都品川区	18時	死亡
平成22年	りんごペースト	1歳	東京都品川区	18時	死亡

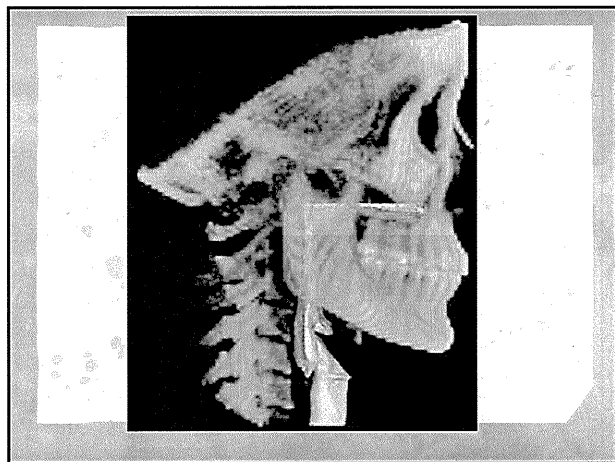
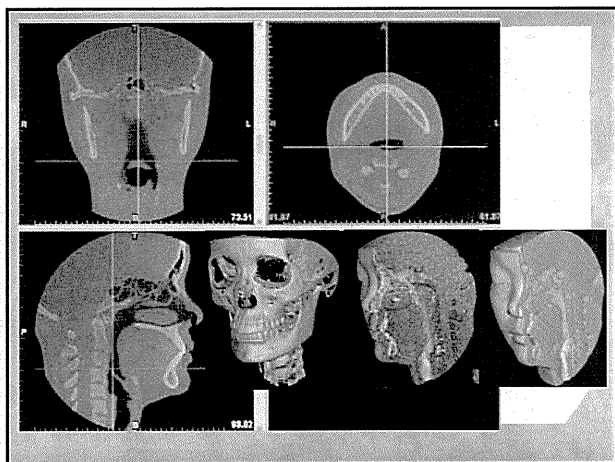
平成21年1月東京都商品等安全対策協議会報告書

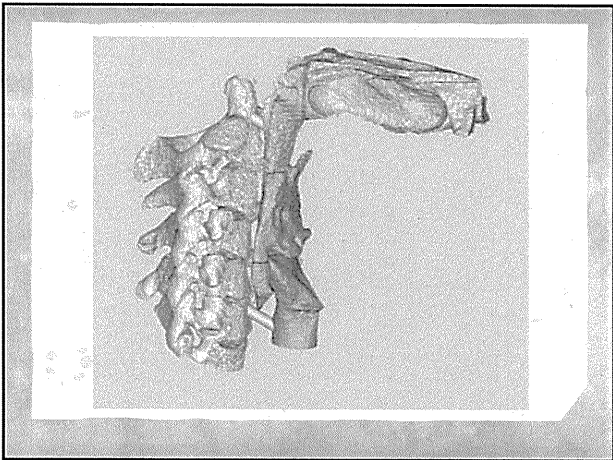
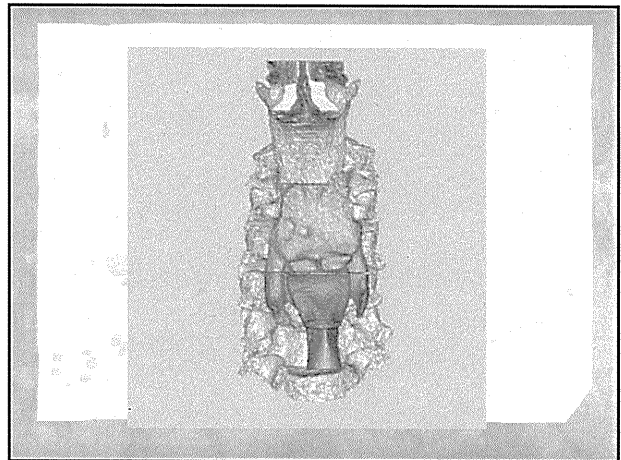
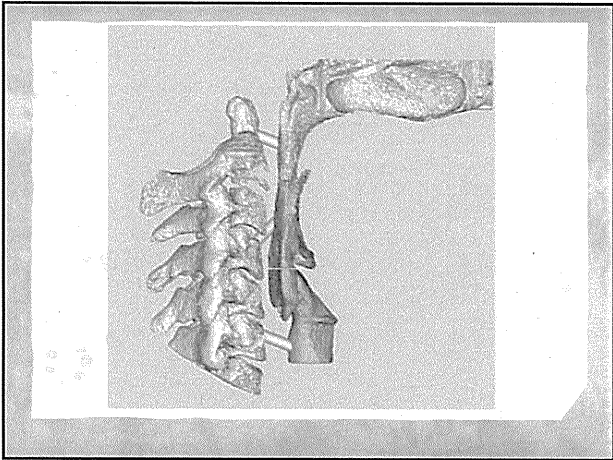
平成19、20年度厚生労働省科学特別研究事業  
 食品の窒息の現状把握と原因分析 主任研究者: 向井美恵

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-43

摂食回数	摂食時間	摂食回数	摂食時間	摂食回数	摂食時間
朝食	12	昼食	8	夕食	10
間食	7	間食	8		
合計	26	合計	24		

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、  
 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。

(資料2)

厚生労働科学研究費補助金  
循環器疾患・糖尿病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」  
(研究代表者：安藤雄一)

平成22年度 総括・分担研究報告書



厚生労働科学研究費補助金  
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  
(H21－循環器等(生習)－一般－012)

平成22年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 安藤 雄一

平成23(2011)年 3月

## 目次

### I. 総括研究報告

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

安藤 雄一 ..... 1

### II. 分担研究報告

1. 地方自治体が実施する特定保健指導に早食いは是正の行動目標を追加した介入研究の実施とプロセス評価

安藤雄一 石濱信之 古田美智子 橋本直子 城田圭子 大津孝彦 青山 旬  
佐藤眞一 深井穫博 森田 学 ..... 9

2. 「歯科保健指導が肥満に及ぼす効果 ―観音寺市における調査―」 分析結果

森田 学 木村年秀 古田美智子 ..... 15

3. 千葉県における国保特定健診データを用いた食べる速さと肥満の関連および歯周疾患検診の実施状況

佐藤眞一 柳堀朗子 高澤みどり 安藤雄一 ..... 31

4. 「特定健診対象者における早食いと検査結果と生活習慣に関する観察研究」

～大分県：H20年特定健診データから～

柳澤繁孝 大津孝彦 神崎夕貴 ..... 37

5. 「咀嚼回数に関する基礎的研究」 咀嚼回数カウンターによる食品別咀嚼回数の検討

花田信弘 塩澤光一 中道敦子 ..... 49

6. 「咀嚼回数に関する基礎的検討」

岩崎正則 葭原明弘 伊藤加世子 ..... 53

7. 咀嚼能力・早食い・栄養摂取等に関する疫学調査（島根県邑南町）

富永一道 安藤 雄一 ..... 73

8. 保健・栄養指導時に活用可能な咀嚼能力チェックリストの開発とその応用性の検討	
三浦宏子 佐藤加代子 .....	87
9. 研究班ウェブサイト「咀嚼指導のページ」の作成	
安藤雄一 .....	95
10. 咀嚼指導法および咀嚼指導マニュアルの開発と普及に向けた意見交換会	
伊藤加代子 安藤雄一 .....	101

## I . 総括研究報告

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金  
(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)  
総括研究報告書

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  
(H21 - 循環器等 (生習) - 一般 - 012)

研究代表者：安藤雄一（国立保健医療科学院・口腔保健部 口腔保健情報室長）

**研究要旨**

目的：

本研究では、一般集団に対して早食いと咀嚼機能低下の両面をカバーする保健指導を確立することを目的とし、そのための介入研究を行った。また、このために必要な基礎的研究や疫学調査も併せて行い、咀嚼回数と咀嚼機能と肥満・メタボリックシンドロームとの関連等について様々な分析を行った。

方法：

介入研究では、一般集団に対する咀嚼法の有用性を検討するために、2種類の介入研究を行った。介入研究①：特定健診・特定保健指導の場において早食いは是正に関する行動目標を選んだ人とそうでない人を比較する研究に本年度着手し、そのプロセス評価を行った。介入研究②：全員に咀嚼の重要性を指導している自治体において、ゆっくりよく噛むという習慣の励行状況による体重減少効果を検討した。

観察研究では、千葉県・大分県の特定健診受診者の大規模データによる早食いと特定健診の主要指標との関連の分析、咀嚼回数に関する疫学調査、高齢者の栄養摂取状態と咀嚼に関する諸指標との関連についての分析を行った。また、咀嚼回数測定器を用いた基礎研究も行った。

結果および考察：

介入研究①では、対象となった4市町の特定保健指導受診者の約4分の1が早食いは是正関連の行動目標を選び、受け入れは比較的高いことが示された。今後は、体重減少効果の検討を行う予定である。介入研究②では、咀嚼回数が比較的多い群で、3ヶ月間の体重減少量が大きいことが示された。

観察研究では、特定健診受診者の大規模データを用いた分析により、早食いと肥満・メタボリックシンドロームの関連の強さが幅広い年齢層で確認された。また、咀嚼回数と肥満およびメタボリックシンドロームとの関連、栄養摂取と現在歯数の関連に自身が調理をするか否かが影響していること等、多くの知見が認められた。これらの知見を咀嚼機能が低下した人達への効果的な介入方法の検討に活かす必要がある。

以上得られた知見・成果を今年度新たに作成した研究班のウェブサイトや関係者による会合などを通じて広く周知を図っていきたい。

## 研究分担者(50音順)

柳澤繁孝 大分岡病院

花田信弘 鶴見大学歯学部・探索歯学講座

葭原明弘 新潟大学大学院医歯学総合研究  
科・口腔健康科学講座予防歯科  
学分野

三浦宏子 国立保健医療科学院・口腔保健  
部

森田 学 岡山大学大学院医歯薬学総合研  
究科・予防歯科学分野

## A. 研究目的

早食いは肥満・メタボリックシンドロームのリスクであり、食べ物をゆっくりとよく噛む習慣(咀嚼法)が肥満治療の1つとして有用とされている。これを受け、平成19～20年度の厚生労働科学研究(主任研究者:柳澤繁孝)では大学関係者を対象とした予備的な介入研究が行われ、咀嚼法の有効性が示唆された。しかしながら、この研究は一般住民を対象としたものではなかったため、より実践的な指導法の確立が望まれることから、本研究班における主要課題として取り組むことになった。一方、咀嚼は歯の喪失による影響が非常に強く、特定健診の対象者においても年齢層が高い場合は、咀嚼機能に支障を来している人が多いと推測される。したがって、メタボリックシンドロームに対して咀嚼に関する指導を行う場合、「早食い」と「咀嚼に支障がある(かめない)」という両面に着目した保健指導の方法論を確立していく必要がある。なお、現在、特定健診・特定保健指導に歯科関連の項目は含まれていないが、本研究では将来的に健診・保健指導の場において歯科関係者の役割が広がっていくことと歯科以外の関係者が歯科保健により深く関与しやすくする環境整備を行うことにより職種間の連携が深まると考えられる。

そこで、本研究班では、一般集団に対し

て早食いと咀嚼機能低下の両面をカバーする保健指導を確立することを目的とし、そのための介入研究を実施した。また、このために必要な基礎的研究や疫学調査も併せて実施した。

## B. 研究方法

咀嚼法の一般集団における有用性の検討については、2種類の介入研究を行った。介入研究①:三重県の4市町において実施されている既存の特定保健指導に早食いを是正する生活習慣に関する行動目標を付加するかたちで新たに介入研究を開始し、そのプロセス評価を行った。介入研究②:すでに特定健診・特定保健指導のなかに口腔関連の診査・指導を取り入れている香川県観音寺市では、昨年度から行っている研究を継続し、特定保健指導の場において、よく噛むことを重視した保健指導を行い、実践状況による体重減少等の差をみた。これらの介入研究に加えて観察研究として、千葉県および大分県で収集している特定健診データ(対象者数は千葉県が約12万人、大分県が約8万人)を用いて、食べる速さと特定健診の評価項目の関連を分析した。

このほか、観察研究として、咀嚼回数・咀嚼能力等に関する基礎的・観察疫学的検討として、基礎研究と疫学研究を行った。基礎研究では、昨年度開発した咀嚼回数カウンターを用いて、食品の硬さや調理による咀嚼回数の違いを検討した。疫学調査では、試験食品を用いて咀嚼回数を測定して成人・高齢者別に要因を検討した調査、高齢者に対してグミゼリーを用いた咀嚼評価法を行い簡易栄養調査結果、BMI、食べる速さ、窒息経験等との関連をみた調査、食品別に咀嚼能力を評価する簡易版調査法の妥当性の検討を行った。

さらに、研究班の研究成果を情報発信す

るためにウェブサイトを作成した。

また、本研究班で開発検討している咀嚼指導マニュアルと強い関わりを持つ実践活動を行っている方々と研究班メンバーによる意見交換の場を持った。

## C. まとめ

### 1. 咀嚼法の一般集団における有用性の検討 (早食いは正による肥満予防)

#### 1) 介入研究

##### ① 地方自治体が実施する特定保健指導に早食いは正の行動目標を追加した介入研究の実施とプロセス評価

昨年度の本研究班において作成した「咀嚼指導マニュアル」(試作版)の内容を受けるかたちで、三重県内4市町において各自治体において、「早食い」の是正を図るための介入研究内容を開始した。介入内容は、各自治体が実施する特定保健指導における受診者の初回面接時に決める行動目標に早食いを是正する生活習慣(ゆっくりよく噛む)を行動目標を追加し、これを選んだ受診者に対し、毎日の励行状況を記録する「咀嚼カレンダー」および関連資料を配付し、生活習慣の励行を図ることができるように努めた。この行動目標以外を選定した受診者は対照群として扱った。本報告では、今回は介入研究開始後、十分な時間的余裕がなかったので、プロセス評価を行った。

その結果、4市町において特定保健指導を受診した94名のうち25名(27%)が早食いは正を是正する生活習慣(ゆっくりよく噛む)を行動目標として選んだ人。希望率が極端に低かった自治体を除くと、特定保健指導受診者の4割弱がこの行動目標を選んでおり、受診者にとって新たに取り組みやすい課題・目標であることが示唆された。今後、研究フィールドの拡大を図るとともに、体重減少効果などを評価していく予定である。

### ② 「歯科保健指導が肥満に及ぼす効果 — 観音寺市における調査 —」 分析結果

香川県観音寺市での特定保健指導時に、咀嚼法(早食いの是正を図るために噛む回数を自分で決めて習慣化する方法)の実施を勧め、歯科保健指導に沿った咀嚼回数・食行動を実践した者と実践しなかった者の間で、その後の体重や腹囲の変化を比較することを目的とした。

平成21年6～10月、平成22年6～10月の特定健康診査を受診後、「動機付け支援」が必要と判定された者のうち、特定保健指導に参加した者76名を研究対象とした。対象者には、身長、体重、腹囲の測定を行い、歯科保健指導として、咀嚼法の講話と食事時間・咀嚼回数の記録依頼を行った。

その結果、保健指導初回から3カ月後の体重の変化量は $-1.13 \pm 1.77$  kg(平均値±標準偏差)で、腹囲の変化量は $-2.15 \pm 2.44$  cmであった。また、特定保健指導開始時に「早食いである」と答えた者は37名(48.7%)であった。保健指導後、一口21～30回咀嚼を実践した者は20名(26.3%)であった。「早食いである」と答えた者のうち、一口21～30回咀嚼を実践した者(7名)と実践しなかった者(30名)で、保健指導初回から3カ月後の体重の変化量を比較した結果、一口21～30回咀嚼を実践した者では2kg以上減少した者が5名(71.4%)で、実践しなかった者5名(17%)に比べ体重減少者の割合が高かった。

早食いである者に対して、歯科保健指導による咀嚼法の実践は体重減少に有効であることが示唆された。

#### 2) 観察研究: 特定健診データを用いた早食いと肥満度等との関連についての分析

##### ① 千葉県における国保特定健診データを用い

## た食べる速さと肥満の関連および歯周疾患検診の実施状況

千葉県において、同意を得て 30 市町村から収集した初年度特定健診約 12 万人のデータを用いて、自覚的な食べる速さと BMI、臍周囲径、特定保健指導区分を比較した。「速い」と思っている者の割合を肥満区分別にみると、①BMI でみた「やせ(18.5 未満)」「ふつう」「肥満(25 以上)」では、この順にそれぞれ、男 17% 26% 39% 女 14% 22% 33%、②臍周囲径でみた「非該当」「該当(男 85cm、女 90cm)」では、この順にそれぞれ、男 25% 35% 女 22% 32%、③ステップ 3「情報提供」「動機付け支援」「積極的支援」では、この順にそれぞれ、男 25% 35% 女 21% 31% 33% であった。5 歳刻み年齢階級別にみても同じ傾向であり、年齢の交互作用はなかった。早食いという生活習慣が、肥満、メタボリックシンドロームと正の関連があることを示した結果であり、エネルギー出納と異なる視点での新たな保健指導につなげる可能性を認めたものとする。また、県歯科衛生士会と調整し、歯周疾患健診データを組みこんだデータ解析の準備を行った。

### ② 特定健診対象者における早食いと検査結果と生活習慣に関する観察研究 ～大分県：

#### 平成 20 年特定健診データによる分析～

大分県内全市町村より得られた特定健診データを使用して、とくに食べる速度に注目し、肥満・メタボリックシンドロームとの関連等について分析を行った。

それぞれの分類における、食べる速さが速いと答えた者の割合を比較したが、BMI、メタボリックシンドローム該当者、中性脂肪高値の者にその割合が高かった。また、20 歳時から 10kg 以上体重増加があった者、1 年間に ± 3kg 以上体重変化があった者にも食べる速さが速いと答えた

割合が高く、早食いが体重増加の誘因となっていることが示唆された。

## 2. 咀嚼回数・咀嚼能力等に関する基礎研究と観察疫学研究

### 1) 咀嚼回数に関する基礎研究

#### ① 咀嚼回数カウンターによる食品別咀嚼回数の検討

新たに開発した“咀嚼回数カウンター”が日常の食生活での咀嚼回数をどの程度正確に計測できるかを調べるために、硬さの異なる食品や調理法を施した食品咀嚼時の咀嚼回数を閉口筋の筋電図記録と比較して検討した。硬さの異なる 7 種類の食品を咀嚼した場合の最終嚥下までの咀嚼回数は食品の硬さが増すと有意に増加したが、“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有意な正の相関を示した。このことから“咀嚼回数カウンター”を用いた咀嚼回数の測定は極めて正確であることが示された。また筋電図記録で求めた咀嚼回数と咀嚼時間は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際の有力な手段になると思われる。調理法の相違による咀嚼回数の変化を“咀嚼回数カウンター”を用いて調べた結果、野菜の茹で時間の増加は有意に咀嚼回数を減少させたが、刻み目(隠し包丁)を入れた場合には、キュウリ(生野菜)などでは必ずしも食べやすくない(咀嚼回数が減少しない)食品が存在していることが示された。

### 2) 咀嚼に関する疫学調査

#### ① 咀嚼回数に関する疫学調査(新潟県上越市)

本研究の目的は一定の性状を持つ食物の初回嚥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。

## ② 咀嚼能力・早食い・栄養摂取等に関する疫学調査(島根県邑南町)

客観的咀嚼能力と高齢者の栄養状態や食べ方との関係を調べることを目的として, 高齢者の栄養状態を評価する指標であるMNA (Mini Nutritional Assessment) を採用して地域の高齢者を対象とした横断調査を行った。

その結果, 食べる速さの速い者は客観的咀嚼能力も高く, BMIも食べる速さに相関して大きかったが, 食べ物をのどに詰まらせてしまう経験を有する者も多い傾向があった。逆に食べる速さが遅い者は咀嚼能

力の低い者が多く, 誤嚥した経験を持つ者も多い傾向があった。

MNAの要因は, これを目的変数した重回帰分析により検討した。説明変数として基本属性(年齢・性など), BMI, 現在歯数, 咀嚼状況(グミ咀嚼検査, 主観的咀嚼能力), 食べる速さ・食事時間, 食事の満足度・期待感・摂取量, 調理の頻度・工夫, 窒息の危険, 生活費などを用いて, 現在歯数と調理頻度(毎日調理するか否か)により層別して行った。その結果, 客観的咀嚼能力が急速に低下する現在歯数0～19本のグループを「毎日調理する」グループと「調理しない」グループに分類した時に, 調理の有無によってグループ分けする前と比較して, MNAに対する説明力(調整済み決定係数 $R^2$ )は向上し, かつ「調理しない」グループではMNAと客観的咀嚼能力が有意な正の相関を示した。これに対して, 「毎日調理する」グループでは客観的咀嚼能力は有意でなく, 調理の工夫の頻度が有意な変数として選択されていた。栄養状態と口腔機能の関係を議論する場合, 間に介在する重要な要因として, 「調理」があることは一般的な認識として捉えられてきたことは確かであるが, 現在歯数が20本未満となり咀嚼能力が低下してくると, 自らの口腔機能を知り, 調理を工夫して食べるか, 咀嚼能力を現在歯数20本以上のレベルまで改善することが, 改めて重要であることが確認された。

## ③ 保健・栄養指導時に活用可能な咀嚼能力チェックリストの開発とその応用性の検討

保健師や管理栄養士が活用できる咀嚼能力評価指標は, 歯科と栄養分野の連携を深めるのに効果的であるばかりでなく, 咀嚼状態を踏まえた上での栄養指導にも有用である。そこで, 本研究では保健・栄養指導等に活用できる咀嚼能力チェックリストを考案し, 信頼性と妥当性について検討した。

対象は、宮崎県北部に在住する 65～74 歳の地域住民 214 名で、先行研究をもとに 25 食品を選び、その摂取可能状況について詳細に分析を行った。食品ごとに通過率（リスクなしと判断される者の率）と無答率を算出することにより、調査項目の絞り込みを行い、保健指導用・咀嚼能力チェックリスト案を作成した。また、その信頼性と妥当性について統計的に検証した。

25 品目のうち、9 割以上の被験者が容易に噛むことができると回答した食品は 10 品目であった。また、「食べたことがない」等の理由で、低い回答率だった食品が 6 品目であった。これらの通過率と無答率の結果より、「鳥のからあげ、りんご、生キャベツ、大根漬、あられ、ピーナッツ、生人参、干しいも、かた焼きせんべい」の 9 品目からなる地域保健用・咀嚼能力チェックリスト案を作成した。その信頼性を検証するために、クロンバック  $\alpha$  係数を求めたところ 0.90 であった。次に、妥当性を調べるために、外的基準を越野らの咀嚼スコアとし、咀嚼能力チェックリスト評価値との順位相関係数を求めたところ 0.95 ( $p < 0.001$ ) であった。今回、考案された咀嚼能力チェックリストは、簡便かつ十分な信頼性と妥当性を有するものであることから、地域保健指導において有用であるものと考えられた。

### 3. その他

#### ① 研究班ウェブサイト「咀嚼指導のページ」の作成

研究班ウェブサイト「咀嚼指導のページ」を作成した。

<http://www.niph.go.jp/soshiki/koku/kk/index.html>

今後、内容の充実に努めるとともに双方向活用を検討していきたい。

#### ② 咀嚼指導法および咀嚼指導マニュアルの開発

### と普及に向けた意見交換会

本研究班で最重視している「咀嚼指導マニュアル」に関連する事業の実践に関わっている様々な立場の方々 11 名の方々を招いて、研究班メンバー 13 名とともに、下記要領にて意見交換会を行った。

日時：2011 年 3 月 1 日(火) 14-17 時

会場：オフィス東京(東京都千代田区)

参加：25 名

当日集まっていた関係者より実践報告を行っていただき、それに対して質疑と意見交換を行うというかたちで進行的であった。実践報告の内容は以下の通りであった。

- ・本研究班のフィールドとして、既に取り組んでいる特定保健指導における実践報告（2 件、いずれも自治体の保健師）
- ・栄養と歯科が連携した事業の取り組みの報告（2 件、いずれも自治体の管理栄養士と歯科衛生士のペア）
- ・歯周疾患健診と特定健診の「壁」と打開策（自治体の歯科衛生士）
- ・地域高齢者の咀嚼機能に関する疫学調査報告（地域の開業歯科医）
- ・産業歯科保健との関わり（大企業に勤務する歯科医師）
- ・歯科医師会としての成人歯科健診の取り組み（都道府県歯科医師会役員 1 名、日本歯科医師会役員 1 名）

いずれの報告も、本研究班にとって大変参考になるものであり、活発な意見交換が行われた。また参加された研究班以外の方からも有益であったという声が寄せられ、今後、交流を深めていく必要がある。その意味で、本意見交換会の内容は、研究班のウェブサイトに掲載した。

### D. 考察

介入研究のうち、現在三重県の 4 市町

で行われている介入研究①は、既存の特定保健指導の場を研究フィールドとしたため、初回面接時に定める生活習慣の行動目標（運動・食生活など）に「ゆっくりとよく噛む」という行動目標を追加し、これを選んだ受診者を介入群、選ばなかった人達を対照群という扱いにした。

本来は、このように介入群と個人群とを同一地域内の個人で分けるより、「ゆっくりとよく噛む」という行動目標を採用している地域を介入群、そうでない地域を対照群というように地域単位で捉えるのが介入の性質からみて好ましいと考えることもできるが、実現性の面から、また「ゆっくりよく噛む」ことを行動目標として選ぶ個人の特性を評価する意義を重視したことから、今回の研究デザインを決定した。

現在のところ、「ゆっくりよく噛む」という行動目標を採用した対象者は全体の27%であり、早食いの是正は特定保健指導の受診者にとって比較的取り組みやすい課題・目標であることが示された。今後は対照群と選んだ行動目標の違いについて分析を加え、体重や腹囲など特定保健指導における評価指標の変化について分析を進めていきたい。

香川県観音寺市で行った介入研究②は、既に特定保健指導の対象者全員に、「ゆっくりよく噛む」ことの効用に関する保健指導が行われていたので、十分実践した対象者とそうでない対象者を比較するという研究デザインを採用しており、三重県4市町とは介入デザインがやや異なる。分析結果は、一口21～30回咀嚼の実践は体重・腹囲の減少に有効であることを示すものであり、咀嚼法の効果が示された。

千葉県と大分県で行った特定健診の大規模個票データによる横断分析結果は、早食いと肥満およびメタボリックシンドロームとの強い関連を示すものであり、とくに千葉県の結果はどの性・年齢階層においても

関連が強いことが示された点は注目される。今後、さらに踏み込んだ分析として、両県のデータを比較したり、個人の追跡データを用いた分析などを行ってみたい。

本研究班で昨年度開発した「咀嚼回数カウンター」を用いて硬さの異なる食品ごとに咀嚼回数を検討したところ、食品による咀嚼回数の違いは大きいことが改めて示された。また「咀嚼時間」の計測が実際の咀嚼回数を推察する際の有力な手段になり得ることを示した点は、今後のデータ収集を考えると重要な知見と思われる。

新潟県上越市で行われた咀嚼回数に関する疫学調査は数百名という多数の対象者が実際に試験食品を咀嚼し、その回数を調べるという従来あまり行われてこなかったユニークな調査である。得られた結果は、成人男性では咀嚼回数が少ないと内臓脂肪蓄積および肥満度が高く、従来より示されている早食いと肥満の関連を裏打ちするものであったが、咀嚼回数が歯の喪失などにより噛めなくなることにより代償的に増加する性質のものである面を示唆する結果も得られ、複雑な機序が背景にあることも示された。

島根県邑南町で行われた高齢者に対する疫学調査では、早食いの高齢者はBMIが高い傾向にあるほか、食べ物を詰まらせた経験を有する割合が高く、高齢者では早食いが食物による窒息のリスクになることが示唆された。加えて、MNAによる栄養評価が、歯の喪失が進んで咀嚼に影響するレベルになると対象者自身が調理するかしなにかによる影響を受けることが示唆された。前述した新潟県上越市の調査でも明瞭な結果が得られたのは男性のみであったが、従来にない新たな知見を得ることができたと思われる。

咀嚼能力チェックリストは、特定保健指導の受診者が歯の喪失などで咀嚼に支障を来しているような場合に、歯科専門職以外

の保健職種が活用できるような用途を想定して検討したものであり、歯科臨床の場で用いられているチェックリストの簡易版を開発できる目処が報告された。咀嚼に支障を来している人達への対応は「咀嚼指導マニュアル」の中では「早食い」への対応と並んで重要な部分であり、今後の介入につなげていく必要がある。

また、今年度新たに作成した研究班のウェブサイトは、情報発信の機能はもちろんであるが、関係者の研究班で取り組んでいる内容の関心を高め、ひいては本研究班が提唱する内容の普及につなげるという意義も有している。

その普及という意味では、実際に取り組んでいる人達との交流を深めていくことも重要であり、次年度はさらに重視していきたいと考えている。

## E. 結論

介入研究では、一般集団に対する咀嚼法の有用性検討については、特定健診・特定保健指導の場において早食いは是正に関する行動目標を選んだ人とそうでない人を比較する研究に本年度着手し、そのプロセス評価を行ったところ、受け入れは比較的高いことが示された。

全員に咀嚼の重要性を指導している自治体において、ゆっくりよく噛むという習慣の励行状況による体重減少効果を検討したところ、咀嚼回数が比較的多い群で、3ヶ月間の体重減少量が大きいことが示された

観察研究では、千葉県・大分県の特定健診受診者の大規模データによる早食いと特定健診における主要指標との関連の分析、咀嚼回数に関する疫学調査、高齢者の栄養摂取状態と咀嚼に関する諸指標との関連についての分析を行った。また、咀嚼回数測定器を用いた基礎研究も行った。

観察研究では、早食いと肥満・メタボリ

ックシンドロームの関連の強さが幅広い年齢層で確認されたこと、咀嚼回数と肥満およびメタボリックシンドロームとの関連、栄養摂取と現在歯数の関連に自身が調理をするか否かが影響していること等、多くの知見が認められた。

## F. 健康危機情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- ・安藤雄一, 石濱信之, 青山旬, 深井稜博, 三浦宏子, 佐藤加代子, 葭原明弘, 古田美智子, 木村年秀, 森田学, 佐藤眞一, 花田信弘. 早食いと咀嚼の自覚の関連 Web 調査による検討. 日本公衆衛生学会総会抄録集 69回 2010 ; 527.
- ・三浦宏子, 佐藤加代子, 山田裕之, 安藤雄一. 歯科保健と公衆栄養との連携推進に関する要因分析. 日本公衆衛生学会総会抄録集 69回 2010 ; 427.
- ・古田美智子, 木村年秀, 安藤雄一, 森田学. 特定保健指導時の咀嚼指導が肥満に及ぼす効果. 日本公衆衛生学会総会抄録集 69回 2010 ; 257.
- ・安藤雄一, 深井稜博, 神崎由貴, 柳澤繁孝, 塩澤光一, 花田信弘, 佐藤加代子. 早食いと咀嚼の自覚の関連 Web 調査による検討. 日本咀嚼学会雑誌 2010 ; 20 (2) : 156-157.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし