

厚生労働科学研究 研究費補助金

長寿科学総合研究事業

**安全でおいしい新嚥下補助食を利用した  
家庭や介護施設における食事介助の在り方に関する研究**

**平成18年度 総括・分担研究報告書**

主任研究者 山田 好秋（新潟大学医歯学系 教授）

平成19(2007)年3月

# 目 次

## I. 総括研究報告書

「安全でおいしい新嚥下補助食を利用した家庭や介護施設における 食事介助の在り方に関する研究」	1
---	---

主任研究者 山田 好秋

II. 研究成果の刊行に関する一覧表	1 1
--------------------	-----

III. 研究成果の刊行物・別刷	1 3
------------------	-----

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）  
総括研究報告書

安全でおいしい新嚥下補助食を利用した  
家庭や介護施設における食事介助の在り方に関する研究

主任研究者 : 山田 好秋 (新潟大学医歯学系 教授)  
分担研究者 : 林 孝文 (新潟大学医歯学系 教授)  
: 城 斗志夫 (新潟大学自然科学系 助教授)  
: 植田 耕一郎 (日本大学歯学部 教授)  
: 新井 映子 (静岡大学教育学部 教授)

研究協力者 : 江川 広子 (明倫短期大学 講師)  
: 別府 茂 (ホリカフーズ(株) 研究開発部)  
: 黒瀬 雅之 (新潟大学医歯学系 助手)  
: 山村 千絵 (新潟大学歯学部)

**研究要旨：**

本研究では平成16年度から3年間、要介護者が「安全」で「おいしく」食べられる食材の開発と家庭での食事介助のマニュアル作成を目指し2つのプロジェクトを実施してきた。

食材開発に関しては昨年度までにはほぼ完成し、本年度は関連する2つの研究成果を論文として完成させた。まず、補食から嚥下までの過程の中における食塊の口腔内動態をVFで詳細に検索した。その結果、自由摂食行動時には一口量は個人個人で決まっており、その決定要素は舌運動にあることが明らかとなった。また、一口量は2回または3回の嚥下を経て口腔内からその全量を嚥下することが明らかとなり、食事介助における一口量の決定に重要な示唆が得られた。次いで高齢者が食べやすい米菓の特性と嗜好性を明らかにする目的で、米菓の物性測定、咀嚼筋の筋電図測定及び官能評価を行った。その結果、米菓の食べやすさを決める主な要因は、「硬さ」であることが示唆された。高齢者にとって、米菓の硬さは主に捕食時に問題となり、硬いものほど咬筋の活動時間を延長させ、咬筋初回活動量を大きくする傾向があり、そこで生じる「食感」が、米菓の嗜好性で最も重要な項目であるとの結論を得た。

マニュアル作成に向けた研究では、基礎的な研究として嚥下のタイミングに対する体位の影響を検索した。臨床的には昨年実施した介護保険施設でのアンケート調査を基に在宅介護者のハンドブッカー基礎編を編集した。「人はなぜ食べるのか」「栄養のバランスはとれていますか?」「食事の流れ」「食べるための体のしくみ:口の中」「食べるための体のしくみ:口の周り」「食物の粉碎(咀嚼)」「唾液の働き」「嚥下(飲み込むこと)」「嚥下の順序」「上手に食べられない、飲み込めない」「どうすればよいのでしょうか?」「楽しい食事の場づくりをしましょう」という12の項目を図解したマニュアルを作成した。その後、全国の介護保険施設の中から地域・施設を勘案して2,000箇所を選別して配布し、その評価を求めた。回答のあった716施設の評価結果をもとにマニュアルを改善し、最終版として発行する。

## A. 研究目的

医療と健康との狭間にある介護は、高齢社会の進行と共に需要が増している。しかし需要の増加と共に介護の質が社会問題となっている。中途障害が原因で寝たきりとなった人の介護は大変である。その中で排泄・入浴・食事は介護の3大要件であるが、特に食事は要介護者の病態が様々な上、誤嚥からくる肺炎や最悪の場合窒息などの危険を伴う点で専門的知識が必要である。今後は家庭での介護・看護が進むと考えられるが、医学的知識を持たない人達にこれらの負担は重すぎ

る。一方、摂食・嚥下機能の低下した患者または要介護者にはきざみ食・ミキサー食などの、食材が判別できない食形態、さらには経管栄養が選択されるが、改善の余地は十分あり、摂食・嚥下機能障害者に適した食品の開発が求められている。凝集性などの食品物性の一部を強化して、食塊の咽頭通過を容易かつ安全にする手法が使われるが、従来の嚥下障害食は食品物性改善に重点が置かれ”おいしさ”への配慮がおろそかになっていた。

本研究は要介護者が「安全」で「おいしく」食べられる嚥下食の開発と医学的知識を持たない介護者に配布する食事介助のマニュアル作成を目指した基礎研究である。予定通り食品開発はほぼ完成したので、最終年度は口腔内での食物処理動態ならびにおいしさの評価についてこれまでの基礎研究のまとめを行う。マニュアル作成に関しては昨年度に実施したアンケートを解析した結果、専門家である施設の食事提供担当者にも要介護者の身体・神経機能障害の程度に適した食形態を決める際に十分な根拠がなく、障害の程度・食形態を示す用語に混乱が見られることが明らかとなった。今年度はこれらの点をふまえ、マニュアルの完成に向けた研究を実施する。

## B. 研究方法

### 1. 捕食から嚥下までの口腔運動と食塊動態

グルテンを使った嚥下食の開発ならびにその原理の解明は昨年度までに終了し、今年度は食物の捕食から嚥下までの食物口腔内動態および口腔諸器官の運動を観察するため、5人の健常者(女性2名、男性3名、平均年齢21歳)で自然な摂食運動をVFにて記録し、解析した。試験食品として円柱状(直径約3cm、長さ約10cm)に成型した米菓を用いた。VF装置は本学歯学部付属病院のMULTISKOP(SIEMENS)を使用した。撮影条件は25 frame/sec、管球の焦点の大きさは1.0mm、管電圧は74kV、管電流量は自動制御、被写体と管球間距離は60cmである。本装置は断続的にX線を照射するため被曝量は少な被験者1名あたりの総被曝量はデンタルX線写真約10枚分である。今回の研究は、新潟大学歯学部倫理委員会の承諾を得て実施した。VF画像は、デジタルビデオレコーダーを用いて、1秒間に25枚の速度で記録し、パソコンにて解析した。

### 2. 嗜好性に及ぼす食品の物性

従前のアンケート調査によれば煎餅・あられ類を好む高齢者が多いことから、本研究では米菓に焦点を絞り、23~40歳の成人8名(男性6名、女性2名、平均年齢31.4歳)を対象に実施した。試料として市販されている米菓の中から物性の異なる、草加型、新潟型、ベビー型、おかき型、ならびに高齢者用に新たに開発した米菓「開発型」を加えた5種を使用した。見かけのヤング率、破断応力/平均応力をクリープメータにて測定することで力学的物性を求め、表面電極にて咬筋及び舌骨上筋群筋電図を導出することで米菓の物性が咀嚼運動に及ぼす影響を定量的に計測した。得られた見かけのヤング率平均値を独立変数、各米菓サンプルの咬筋総活動量平均値を従属変数として単回帰分析を行い、米菓の硬さと咬筋総活動量との相関を検討した。

測定項目	詳細
a: 咀嚼回数	咀嚼時の舌骨上筋群活動の群発活動の回数
b: 咀嚼時間	1口目の舌骨上筋群活動開始から最後の咀嚼時の咬筋活動終了までの時間
c: 咀嚼終了から嚥下終了までの時間	咬筋活動終了から嚥下時にみられる舌骨上筋群の群発活動終了までの時間
d: 咬筋総活動量	舌骨上筋群活動開始から最後の咀嚼時咬筋終了までの、咬筋電位波形積分値の総和
e: 咬筋平均活動量	咬筋総活動量を咀嚼回数で除算した値
f: 舌骨上筋群総活動量	舌骨上筋群活動開始から最後の咀嚼時咬筋終了までの、舌骨上筋群電位波形積分値の総和

**介護食に関するアンケート** No.1

施設名: \_\_\_\_\_ 2006年 月 日

\*該当する項目の  にし印を付けて下さい。(複数回答も可能です。)  
\*「その他」の項目を置かれた場合は、( )内に具体的な内容を記入して下さい。

1. あなたの施設は

<input type="checkbox"/> 介護老人福祉施設	<input type="checkbox"/> 介護老人保健施設	<input type="checkbox"/> 介護療養型医療施設
<input type="checkbox"/> ① 介護老人福祉施設	<input type="checkbox"/> ② 介護老人保健施設	<input type="checkbox"/> ③ 介護療養型医療施設

2. 回答されるあなたの職種は

<input type="checkbox"/> ① 管理栄養士・栄養士	<input type="checkbox"/> ② 調理担当者	<input type="checkbox"/> ③ 介護職、看護師、歯科衛生士
<input type="checkbox"/> ④ 理学療法士、作業療法士、言語聴覚士	<input type="checkbox"/> ⑤ 施設管理者	<input type="checkbox"/> ⑥ 医師、歯科医師
<input type="checkbox"/> ⑦ 相談員、介護支援専門員	<input type="checkbox"/> ⑧ その他( )	

3. 食事・嚥下に関連した課題を察したり、本を飲んだことがありますか。

<input type="checkbox"/> ① 摂取を助けたことがある	<input type="checkbox"/> ② 本を飲んだことがある
<input type="checkbox"/> ③ 摂取を助けたことがない	<input type="checkbox"/> ④ 本を飲んだことがない

4. 食事を提供する際には、「噛めない・食べられない」などの「嚥下障害」と、「むせる・飲み込みにくい」などの「嚥下障害」の程度に応じた食形態で対応していると思います。

食形態では「咀嚼障害」、「嚥下障害」の分類は、どのような基準で対応されていますか。

<咀嚼障害について>

A-1 噛むことに問題がある」と判断する場合は、その根拠となる事項を該当するものすべてに印を付けて下さい。

A-1 咀嚼食が食べられない	A-2 嚥下または入れ歯のある、なし
<input type="checkbox"/> ① 食べ残す	<input type="checkbox"/> ① 歯の数が少ないため、噛むことが不自由
<input type="checkbox"/> ② 噛めない	<input type="checkbox"/> ② 入れ歯を持っていない、なくした
<input type="checkbox"/> ③ 口中に食べ物が残る	<input type="checkbox"/> ③ 入れ歯の具合が悪い
<input type="checkbox"/> ④ 食事に時間がかかる	<input type="checkbox"/> ④ その他( )
<input type="checkbox"/> ⑤ その他( )	

A-3 もっと詳しく調べている

<input type="checkbox"/> ① 否で押しつぶして、食べられるかどうか	<input type="checkbox"/> ① 他に基準を決めている
<input type="checkbox"/> ② 丸飲みなら、食べられるかどうか	<input type="checkbox"/> ② 他に区別していない
<input type="checkbox"/> ③ その他( )	

No.1

同時に米菓の嗜好性を若年者と高齢者群で調査した。評価項目として「見た目の良さ」、「匂いの良さ」、「食感の良さ」、「味の良さ」、「総合的なおいしさ」、「切歯捕食時の硬さ」、「臼歯咀嚼時の硬さ」、「飲み込みやすさ」を挙げ、さらに1位と5位に選んだ理由の記述を求めた。

### 3. マニュアル作成

マニュアル作成の基礎研究として昨年実施した介護保険施設から得られたアンケート調査を基に在宅介護者の食事介助マニュアルー基礎編ーを編集し、添付した改訂アンケート用紙と共に全国 2,000 の介護保険施設に配布した。その中で、①内容、②文字や図・写真、③在宅での利用、について評価を依頼した。

No.2

<嚥下障害について>

B-1 食事の性状を見て

1 飲み込みとせ「舌」のような場面がある	2 何度も飲み込む動作が必要である
<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ②
3 何となく食べられないようである	
<input type="checkbox"/> ③	

B-2 食事中に「むせ」が出るかどうかを調べて

1 液体でむせる	2 液体だけでなく食事中にむせる
<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/> ②
3 むせないが、食後元気がないで誤嚥を疑っている	
<input type="checkbox"/> ③	

B-3 その他

1 部長になったことがある
<input type="checkbox"/> ①
2 医師・歯科医師などの指示による
<input type="checkbox"/> ②
3 他の理由 ( )
<input type="checkbox"/> ③
4 特に区別していない
<input type="checkbox"/> ④

5. 食事形態(性状)の分類について

1) 主食はどのように分類していますか。提供している形態の  し印を付けて提供人数を記入して下さい。

① ご飯	人
② おかゆ	人

おかゆを複数の種類に分けて提供している場合は、内訳の種類と提供人数を記入して下さい。

\*調理法 <例>七分炊、五分炊、三分炊、

<1>	人
<2>	人
<3>	人
<4>	人

③ ミキサーおかゆ

人
---

④ 流動食(雲湯、くず湯)

人
---

⑤ その他 ( )

人
---

⑥ 濃厚流動食(経管)

人
---

① ~ ⑥ の合計

人
---

No.2

No.3

2) 副食はどのように分類していますか。主に提供している形態の  し印を付けて下さい。

① 普通に調理	調理サイズ
② 素材の形を残して軟らかく調理	調理サイズ
③ 一口大にカット	調理サイズ
④ 粒が残る状態にきざむ	調理サイズ

複数の種類に分けて提供している場合は、調理名と標準的なサイズを記入して下さい。

\*調理法 <例> きざみ食、粒ざみ食など

<1>	調理サイズ
<2>	調理サイズ
<3>	調理サイズ
<4>	調理サイズ

⑤ 粒がなく、滑らかな状態にミキサーなどで調理する

複数の種類に分けて提供している場合は、調理名と特徴を記入して下さい。

\*調理法 <例> ミキサー食など

<1>	特徴
<2>	特徴
<3>	特徴

⑥ 卵やゼラチン、寒天などを加えて加熱したり冷やしたりして形を整える

複数の種類に分けて提供している場合は、調理名と特徴を記入して下さい。

\*調理法 <例> ムース食、ソフト食、ゼリー食など

<1>	特徴
<2>	特徴
<3>	特徴

⑦ その他

\*具体的に記入して下さい。

No.3

No.4

請求・嚥下障害の区分と提供している食事形態について、問1 問2 の回答を下表に記入して下さい。

請求の区分に対して、提供している主食、副食のうち最もと思われる形態をA部から1つ記号で選んで下さい。

請求区分のうち、副食や食後で液体によるみ調製する区分にはB部を記入して下さい。

請求の区分	部1		部2
	① 主食の形態 (A部の記号)	② 副食の形態 (A部の記号)	からみ調製 (B部)
1 普通食を食べ残す			
2 普通食が口中に残る			
3 普通食を噛めない			
4 普通食を食べるのに時間がかかる			
5 歯の数が少なく、噛むことが不自由			
6 入れ歯を持っていない、なくした			
7 入れ歯の具合が悪い			
8 否で押しつぶして食べる			
9 丸飲みで食べる			
10 飲み込みとせ「舌」のような場面がある			
11 何度も飲み込む動作が必要である			
12 何となく食べられないようである			
13 液体でむせる			
14 液体だけでなく食事中にむせる			
15 むせないが、食後元気がないで誤嚥を疑っている			
16 部長になったことがある			
17 医師・歯科医師の指示がある場合に選択する			

【A部】

① 主食の形態	② 副食の形態
A. ご飯	ア. 普通に調理
B. おかゆ	イ. 素材の形を残しながら軟らかく調理
C. ミキサーおかゆ	ウ. 一口大にカット
D. 流動食(雲湯、くず湯)	エ. 粒が残る状態にきざむ
E. 濃厚流動食(経管)	オ. 粒がなく、滑らかな状態にする
F. その他 ( )	カ. 卵やゼラチン、寒天などを加えて成型
	キ. その他 ( )

No.4

No.5

請求・嚥下障害の原因としての認知障害に対応していますか。

1 していない
<input type="checkbox"/> ①
2 している
<input type="checkbox"/> ②

「している」とお答えの場合、具体的な内容を

1 味をつよくする
2 嚥りをつよくする
3 食事を断めにする
4 食事を冷やす
5 形態を変更する
6 その他( )

認知障害、咀嚼障害、嚥下障害が複数重なった場合、いずれの障害を優先させて食事を調整しますか。

優先順位がある場合は、( )内に順位を記入して下さい。

1 認知障害( )、咀嚼障害( )、嚥下障害( )
2 順位は明確でない
3 その他( )

請求の程度に応じた食事形態の決定者は誰ですか。(複数回答も可能です。)

1 管理栄養士・栄養士
2 調理担当者
3 介護職、看護師、歯科衛生士
4 理学療法士、作業療法士、言語聴覚士
5 施設管理者
6 医師、歯科医師
7 相談員、介護支援専門員
8 決まっていない

請求・嚥下障害者に対して、栄養成分の調整で特別な配慮がありましたらご記入下さい。

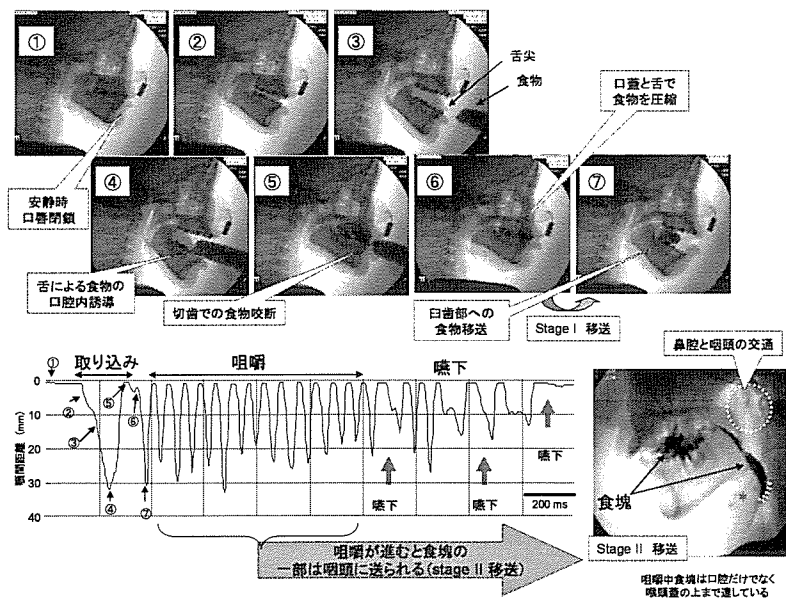
介護食についてお取りのことやお気づきのことがありましたら、ご自由に記入下さい。

ご協力ありがとうございます。 No.5

## C. 研究結果

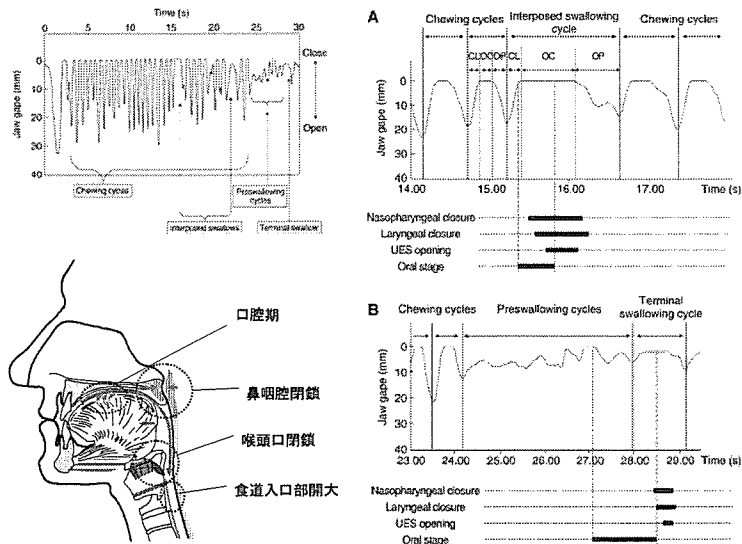
### 研究1. 捕食から嚥下までの口腔運動と食塊動態

従来、咀嚼のあいだ食塊は口峡で境される口腔内で処理され、食塊が少しでも咽頭に送り込まればこれが刺激となって嚥下が誘発されると考えられてきた。しかし、この概念は主に液体をコップから口腔内に摂取する際の嚥下を想定したものである。咀嚼時の嚥下をレントゲンビデオで観察する機会が増えるに従いこの概念は大きく変化した。すなわち、咀嚼の途中でも食塊の物性によってはその一部は中咽頭まで達しており、咀嚼運動は口腔だけでなく咽頭腔を含む広い範囲を使って実行される。まずVF画像を1コマずつ確認し、食物摂取時の食塊量の認知について検索した。その結果、図に示すように食物が口腔内に取り込まれると舌がこれを受け取り再び口腔



内での食物認知が行われる様相を確認した。その詳細は、1)舌と口蓋前方で食物を圧縮しその物性を評価する(図⑥);2)プリンや豆腐のような軟らかな食物であれば舌と口蓋で圧縮して粉碎するが、ある程度硬ければこれを臼歯部に移送する(stage I 移送:図⑥→⑦);3)食物は上下の歯列により粉碎処理すなわち咀嚼される;4)この間、咀嚼された食物の一部は中咽頭に送られ嚥下が誘発されるまでここに溜められる(stage II 移送)。

咀嚼時には舌は下顎の開閉運動に伴いリズムカルに動くことが知られている。VFによる観察から1)閉口相では犬歯後方に食塊を保持し、咬合相にかけて咬合面で食物を粉碎する;2)この間、粉碎された食物は咀嚼中に口腔から中咽頭へ移送される(stage II 移送)ことが確認された。しかも、stage II 移送は単発的な事象ではなく、咀嚼中の食物の一部が十分粉碎されたと判断されると、



舌は粉碎された食物の一部を中咽頭へ押し出すことも明らかとなった。この時、1)舌尖が切歯乳頭部に接触し、閉口相の後半に口蓋の切歯付近で食塊の一部を集める;2)咬合相では舌背が下降し、舌背は咬合平面に対して平坦となる;3)開口相初期には、舌は硬口蓋に向け上後方に押しつけられ、食塊を中咽頭に押し出す;4)このstage II 移送が繰り返される結果、中咽頭に食塊が集積し、嚥下が誘発されることが明らかとなった。しかし、嚥下に先立ちどの程度の食塊が中咽頭に集積するかは個人間で異なると共に、食物の物性によっても異なる。

一般に食物は口腔内に取り込まれた後、咀嚼・嚥下過程を経て口腔から食道へ移送されるが、その際、ヒトは必ずしも1回の嚥下で摂取した食物全てを嚥下するわけではなく、一口量の食物を咀嚼しその全てを口腔内から食道に送り出すまでの間に複数回の嚥下が必要であると言われている。

本研究ではこの点にも関わらず定量的に検索し、1)咀嚼の途中で嚥下が挿入され、食塊の一部が嚥下されると再び咀嚼が続けられ、数回の嚥下を経てはじめて口腔内の全ての食塊が嚥下される；2)咀嚼の途中で挿入される嚥下と、最後の嚥下は基本的には同じであるが、食塊を形成する口腔期とそれに続く咽頭期のタイミングの違いがあることを明らかにした。また、VFの特性を生かして、**Oral stage** (口腔期), **Nasopharyngeal closure** (鼻咽腔閉鎖), **Laryngeal closer** (喉頭口閉鎖), **UES opening** (食道開口部開大)のタイミングを計測した(図参照)。2種の嚥下について検索した結果、最初の嚥下では食塊量が十分にあるため口腔期は短く、咽頭期とほとんど区分できないが、最後の嚥下では食塊量が少なく、口腔期は延長し咽頭期との区別が比較的容易であった。口腔期と食道入口部開大時期は部分的に重なっており、電気生理学的な所見同様、口腔期と咽頭期の区別は困難であった。

## 研究2. 嗜好性に及ぼす食品の物性

### 1) 米菓の力学的物性および構造

表 2 米菓試料の物性特性 (n=30, mean ± S.D.)  
 ①見かけのヤング率, ②破断応力/平均応力  
 Table 2 Texture properties of rice crackers (n=30, mean ± S.D.)  
 ① Young's modulus, ② Rupture stress/Average stress

	①見かけのヤング率 (×10 <sup>4</sup> N/m)	有意差	②破断応力/平均応力	
				有意差
開発型	7.16 ± 1.58	ベビー型を除いた、 その他全てと有意差あり(p<0.01)	4.16 ± 1.27	全てと有意差あり(p<0.01)
ベビー型	8.56 ± 1.65	開発型を除いた、 その他全てと有意差あり(p<0.01)	1.27 ± 0.62	開発型と有意差あり(p<0.01)
新潟型	14.44 ± 3.28	全てと有意差あり(p<0.01)	1.55 ± 0.65	開発型と有意差あり(p<0.01)
おかき型	18.92 ± 4.24	全てと有意差あり(p<0.01)	1.28 ± 0.84	開発型と有意差あり(p<0.01)
草加型	30.21 ± 4.55	全てと有意差あり(p<0.01)	1.17 ± 0.73	開発型と有意差あり(p<0.01)

硬さの目安である見かけのヤング率で、開発型とベビー型が他の米菓に比べて有意(p < 0.01)に小さかった。しかし開発型とベビー型との間に、有意差は認められなかった。新潟型、おかき型、草加型の間にもそれぞれ有意差(p < 0.01)が認められ、米菓の硬さは、草加型 > おかき型 > 新潟型 > 開発型 = ベビー型の順であった。

また開発型は、破断応力/平均応力の値が他の米菓よりも有意(p < 0.01)に大きい値を示した。

### 2) 米菓咀嚼時の筋活動量および一口摂取量

開発型とベビー型は、草加型とおかき型に比べて咀嚼回数が有意(p < 0.05)に少なかった。開発型、ベビー型、新潟型は、おかき型(p < 0.01)と草加型(p < 0.05)に比べて咀嚼時間が有意に短かった。また開発型とベビー型は、おかき型と草加型に比べて咬筋総活動量が有意(p < 0.05)に少なかった。新潟型も、草加型に比べて咬筋総活動量が有意(p < 0.05)に少なかった。しかし咬筋平均活動量と舌骨上筋群総活動量には、各米菓間に有意差は認められなかった。開発型とベビー型は、おかき型と草加型に比べて咀嚼終了から嚥下終了までの時間が有意(p < 0.01)に長かった。さらに開発型は新潟型に対しても有意(p < 0.05)に長かった。

おかき型と草加型は、他の米菓に比べて最大振幅は大きい、有意差は認められなかった。開発型とベビー型は、おかき型と草加型に比べて活動時間が有意(p < 0.05)に短かった。開発型(p < 0.01)、ベビー型(p < 0.01)、新潟型(p < 0.05)は、草加型に比べて有意に初回活動量が小さかった。

一口摂取重量は、おかき型と草加型が有意に(p < 0.01)他の米菓よりも大きかった。一口摂取体積は、米菓比容積が大きく、厚さの値が大きい開発型(Fig. 1)を除くと、ほぼ一定であった。

### 3) 米菓の硬さと咬筋総活動量との相関

各米菓サンプルの見かけのヤング率平均値(x)と、咬筋総活動量平均値(y)には  $y = 0.15x + 1.52$  ( $R^2 = 0.83$ )の関係が見られ、回帰係数は  $p < 0.05$  で有意であった。

#### 4) 高齢被験者による米菓摂食状況

見た目で「食べられそうにない」と判断した人数は、おかき型が4名、草加型が5名で、その他米菓では0名であった。摂取状況では、米菓を割らずにそのまま食べられたのは、開発型とベビー型で15名全員、新潟型で11名、おかき型で3名であり、草加型では0名であった。草加型では、15名中5名がそのままの状態では食べることはできなかったが、10名は割ってなら食べられた。また「食べられそうにない」理由は「硬そうに見える」との記述のみであり、おかき型で4名、草加型で5名であった。そのまま食べられなかった理由は「硬いから」との記述のみであり、新潟型で2名、おかき型で7名、草加型で10名であった。

#### 5) 若年被験者による米菓の官能評価

若年被験者 66 名による米菓の嗜好性と咀嚼・嚥下について行った官能評価結果を Table 3 に

評価項目	順位					1位と5位に選んだ最も多い理由	人数
	1	2	3	4	5		
見た目の良さ	草加型(1.9)	新潟型(3.0)	ベビー型(4.7)			1位 焼き色が良くおいしそう	27
	おかき型(2.1)	開発型(3.4)				5位 焼き色が無く味薄そう	54
匂いの良さ	草加型(1.8)	新潟型(2.8)	ベビー型(4.9)			1位 こうばしい香りが良い	40
	おかき型(2.0)	開発型(3.5)				5位 匂いがしない	65
食感の良さ	新潟型(2.4)	ベビー型(4.3)				1位 程よい歯ごたえがある	26
	おかき型(2.5)					開発型(3.0)	5位 歯ごたえが無い
味の良さ	草加型(2.2)	開発型(3.5)	ベビー型(4.4)			1位 塩加減がちょうどよい	35
	おかき型(2.2)					新潟型(2.7)	5位 味がうすい
総合的なおいしさ	草加型(2.2)	開発型(3.5)	ベビー型(4.5)			1位 食感がよい	58
	おかき型(2.2)					新潟型(2.6)	5位 味が悪い
捕食時の硬さ (切歯で一噛みした時)	草加型(1.0)	おかき型(2.0)	新潟型(3.1)	開発型(4.0)	ベビー型(4.9)	—	
咀嚼時の硬さ (臼歯で咀嚼した時)	草加型(1.1)	おかき型(2.0)	新潟型(3.0)	開発型(4.2)	ベビー型(4.7)	—	
飲み込みやすさ	開発型(1.7)	ベビー型(2.5)	おかき型(3.8)			1位 口の中ですぐ溶ける	54
		新潟型(2.8)				草加型(4.3)	5位 口の中や食塊に破片が残る

示す。嗜好性に関する「見た目の良さ」、「匂いの良さ」、「食感の良さ」、「味の良さ」、「総合的なおいしさ」の各項目で、おかき型と草加型は有意(p < 0.05)に最上位であり、ベビー型は有意(p < 0.05)に最下位であった。「食感の良さ」で1位に選んだ最も多い理由は、「程よい歯ごたえがある」であった。同様に「味が良い」では「塩加減がちょうどよい」、「総合的なおいしさ」では「食感がよい」が最も多かった。

「切歯捕食時の硬さ」では、硬い順に草加型、おかき型、新潟型、開発型、ベビー型となり、各米菓間に有意差(p < 0.05)が認められた。しかし「臼歯咀嚼時の硬さ」では、開発型とベビー型との間に有意差は認められなかった。「飲み込みやすさ」では、開発型が有意(p < 0.05)に最上位であり、1位に選んだ最も多い理由は「口の中ですぐ溶ける」であった。



## 6) 高齢被験者による米菓の官能評価

高齢被験者 30 名による、ベビー型を対照とした開発型米菓の官能評価結果を Table 4 に示す。「ベビー型に比べて開発型はおいしそうに見えるか」、「ベビー型に比べて開発型はおいしいか」で

表 4 高齢被験者による開発型とベビー型についての官能評価 全ての被験者がどちらも摂食可能であった			
Table 4 Sensory evaluation on Kaihastu-type (newly developed type) and baby-type by the aged subjects (n=30) Everyone could chew and swallow both			
評価項目	評価	平均評点	検定結果
ベビー型と比較して 開発型はおいしそうに見えるか	おいしそう	0.30	p<0.05
ベビー型と比較して 開発型はおいしいか	おいしい	0.33	p<0.05
開発型とベビー型を 食べられましたか	どちらも食べられた30人(100%)		

は、開発型がベビー型よりも有意(p < 0.05)に「おいしそう」、「おいしい」と評価された。また被験者全員が、開発型とベビー型のどちらもそのままの状態ですべて摂食可能であった。

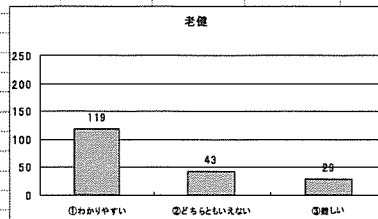
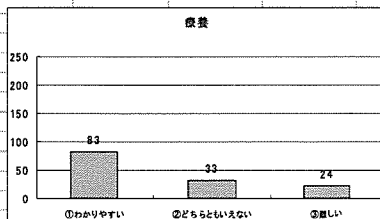
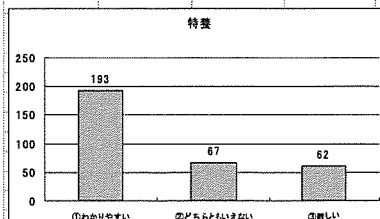
## 3. マニュアル作成

全国 2000 の介護保健施設に依頼したアンケートは 2 月末までに 716 の回答(回収率 36%)があった。アンケート結果については現在解析中である。図解マニュアルに対する施設からの回答は、「わかりやすい内容である」との評価が 60%と、どちらでもない 22%、難しい 18%を大きく上回っていた。しかし、「在宅介護で利用できるか」との問いに対しては利用できるは 50%であり、どちらでもないとの回答も 43%あり、家庭での利用に疑問を感じるという評価が半数を占めることがわかった。ただ、介護の現場では役に立つとの回答が多く、完成版をほしいという要望が寄せられていた。個別の要望としては「人はなぜ食べるのか」「栄養のバランスはとれていますか?」「食事の流れ」「食べるための体のしくみ:口の中」「食べるための体のしくみ:口の周り」「食物の粉砕(咀嚼)」「唾液の働き」「嚥下(飲み込むこと)」「嚥下の順序」「上手に食べられない、飲み込めない」「どうすればよいのでしょうか?」「楽しい食事の場づくりをしましょう」という 12 の項目なかで、「どうすればよいのでしょうか?」の内容をもっと詳細に記述してほしい、現場ではこのことで困っている、という内容の要望が比較的多かった。また、マニュアルの文字や写真・図にも色々な要望が寄せられた。しかし、編集にあたり専門用語には気を付け、用語の解説のページも設けたが、まだ難しいとの指摘もあった。読みやすいとの回答が 65%と、どちらでもない 16%、読みにくい 20%を大きく上回っていた。

## 在宅介護の食事マニュアル<基礎編>のアンケート集計

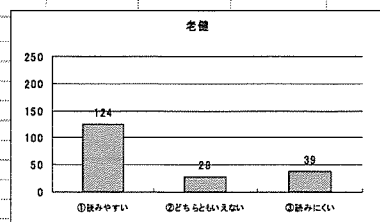
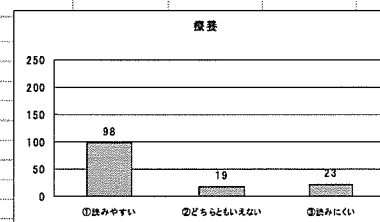
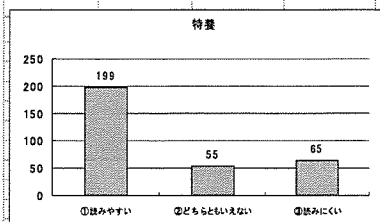
### 1. パンフレットの内容はどうか？

	特養	療養	老健
①わかりやすい	193	83	119
②どちらともいえない	67	33	43
③難しい	62	24	29
合計	322	140	191



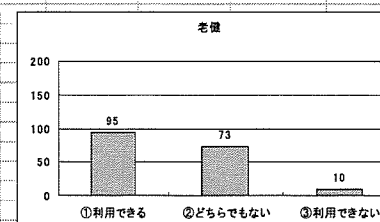
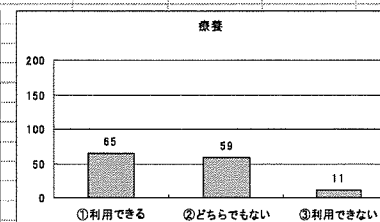
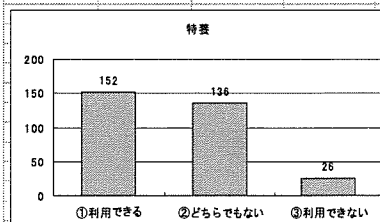
### 2. パンフレット内の文字や写真・図などの大きさはどうか？

	特養	療養	老健
①読みやすい	199	98	124
②どちらともいえない	55	19	28
③読みにくい	65	23	39
合計	319	140	191



### 3. 在宅介護で利用できますか？

	特養	療養	老健
①利用できる	152	65	95
②どちらでもない	136	59	73
③利用できない	26	11	10
合計	314	135	178



## D. 研究考察

### 研究1. 捕食から嚥下までの口腔運動と食塊動態

咀嚼および嚥下機構を解明するため食物摂取から終末嚥下までの口腔運動を5名の被験者に天然食材を自由摂取させて解析した。下顎運動と舌運動、開口量、嚥下関連諸器官の動き、食塊の大きさと動きをVF画像上で計測した。食物口腔内摂取時には舌は食物をガイドするかのように前後に移動し、一口量を切歯で切断すると同時にこれを舌で硬口蓋前方に押しつけ、咀嚼を要する硬さであると判断された場合にはこれを臼歯部に移送した。一口量の食物が口腔内からすべて食道に移送されるまでに、1回の嚥下で完了するのではなく、2回、時には3回の嚥下過程を要した。食物の大半は最初の嚥下で食道に移送されたが、残った食物は舌により集められ再び食塊が形成され、1-2回の嚥下で食道に移送された。これらの観察結果より、1)舌は食物の口腔内摂取時にその物性認知と一口量の計測に重要な役割を持つこと、2)摂取直後の舌と口蓋での食物圧縮は食物の物性認知に重要な役割を持つこと、3) stage I transport は食塊認知に重要な時期であること、4)ヒトの自由咀嚼時には一口量の食塊でも2-3回の嚥下動作が必要であること、5)嚥下口腔期の

持続時間は食塊量に左右され、食塊量が少ないと持続時間が延長することが明らかとなった。これらの結果より、命令嚥下と咀嚼時の嚥下には異なる点があり、介護の場で注意が必要であることが示唆された。

## 研究2. 嗜好性に及ぼす食品の物性

高齢被験者の米菓摂食状況調査結果から、視覚的に「食べられそうにない」と判断したのはおかき型で4名、草加型で5名であり、その理由として「硬そうに見える」との回答を得た。また「食べられなかった」としたものは新潟型で1名、おかき型で1名、草加型で5名、理由は「硬いから」とのことである。これらの結果を基に高齢被験者にとって米菓の摂食可否を決める主な要因は「硬さ」と考えられる。物性に関しては見かけのヤング率は、草加型 > おかき型 > 新潟型 > 開発型 = ベビー型の順であり、若年被験者(N=66)による「臼歯咀嚼時の硬さ」の官能評価結果と一致した。一方、高齢被験者全員が開発型とベビー型のどちらも手で割らずにそのまま摂食可能であった。物性検査の結果、開発型とベビー型は見かけのヤング率  $8.56 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  以下であることから、高齢者が摂食可能な米菓の硬さとしてこの値が目安になると考えられる。①見かけのヤング率平均値と咬筋総活動量平均値に  $R^2 = 0.83$  の相関が認められ硬い米菓ほど咬筋活動量が増加していること、②硬い米菓ほど咀嚼回数が増加し、その結果咀嚼時間と咬筋総活動量が増加していること、③草加型では5/15名がそのままの状態では摂取できなかったものの、10名は分割すれば摂取可能であったことから、高齢被験者にとって米菓の硬さは主に捕食時に評価され、米菓の嗜好性で最も重要な項目であるといえる。

## 3. マニュアル作成

716 の回答(回収率 36%)は締め切りをすぎた現在でも少しずつ回収が進んでおり予想を上回っていた。回答にはかなり詳しく記述がなされ、施設での食介護の問題が大きいことが予想される。図解マニュアルに対する評価はおおむね良い評価を得たと考えている。しかし、内容の理解度は回答者の知識程度により異なると考えられる。この点はアンケート調査内容との比較を通してさらに検討する予定である。本マニュアルの目的である「在宅介護で利用できるか」との問いに対しては利用できるは50%であり、どちらでもないとの回答も43%あり、家庭での利用に疑問を感じるという評価が半数を占めることがわかった。しかし、介護の現場では役立つとの回答は多く、現時点では家庭を対象としたマニュアルは時期尚早であり、介護保健施設で使えるマニュアルが必要であるとの結論に至った。

## E. 結論

本研究では平成16年度から3年間、要介護者が「安全」で「おいしく」食べられる食材の開発と家庭での食事介助のマニュアル作成を目指し2つのプロジェクトを実施してきた。食材開発に関しては昨年度までにほぼ完成し、本年度は関連する2つの研究成果を論文として完成させた。次いで高齢者が食べやすい米菓の特性と嗜好性を明らかにする目的で、米菓の物性測定、咀嚼筋の筋電図測定及び官能評価を行った。今後グルテンを使用して実用的な介護食を作る際に求められる客観的評価に役立つと考えられる。マニュアル作成に向けた研究では、本研究の主目的の一つである在宅介護者のハンドブックー基礎編ーを編集した。介護の現場から得た評価を十分吟味すると、介護保健施設ではかなり役立つものの、一般家庭を対象に発刊する場合にはさらに検討が必要であるとの評価であったと結論づけられよう。アンケート調査の集計は現在進行中であり、別途報告する。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

11 頁、研究成果の刊行に関する一覧表 参照

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 研究成果の刊行に関する一覧表

### 学会誌等

- 1 ) 山田好秋：嚥下の神経生理学. 日摂食嚥下リハ会誌, 10(1), 3-11, 2006.
- 2 ) 新井映子、山村千絵、江川広子、城 斗志夫、島田久寛、山田好秋：クッキーの咀嚼・嚥下特性に与えるグルテン構成たんぱく質組成の影響. 日摂食嚥下リハ会誌, 10(2), 142-151, 2006.
- 3 ) 高橋 肇、伊藤 彰、江川広子、渡辺紀之、井上 誠、新井映子、山田好秋：高齢者向け米菓の研究. 日本咀嚼学会雑誌, 16(2), 70-82, 2006.
- 4 ) 江川広子、別府 茂、山村千絵、黒瀬雅之、八木 稔、山田好秋：介護食の提供実態調査について—新潟市の介護保険施設入所者の場合—. 日本咀嚼学会雑誌, 2007. (印刷中)
- 5 ) Miyaoka, Y., Haishima, K., Takagi, M., Haishima, H., Asari, J. and Yamada, Y.: Influences of thermal and gustatory characteristics on sensory and motor aspects of swallowing. *Dysphagia*, 1-11, 2006.
- 6 ) Okada, A., Honma, M., Nomura, S. and Yamada, Y.: Oral behavior from food intake until terminal swallow. *Physiology & Behavior*, 90, 172-179, 2007.
- 7 ) Inagaki, D., Miyaoka, Y., Ashida, I., Ueda, K. and Yamada, Y.: Influences of body posture on duration of oral swallowing in normal young adults. *J Oral Rehabil.* ( in press )

### 出版物

- 1 ) 山田好秋、江川広子、別府 茂、山村千絵、黒瀬雅之：在宅介護者のハンドブック 在宅介護の食事介助マニュアル<基礎編>, 2006年12月 p1-14
- 2 ) 山田好秋(分担執筆)：咀嚼の本—噛んで食べることの大切さ—, 財団法人口腔保健協会, 2006年6月
- 3 ) 山田好秋(分担執筆)：「口から食べる」ということはなぜ大切なのか. ポケットガイド 嚥下リハビリテーションと口腔ケア, メヂカルフレンド社, 2006年8月 p2-10

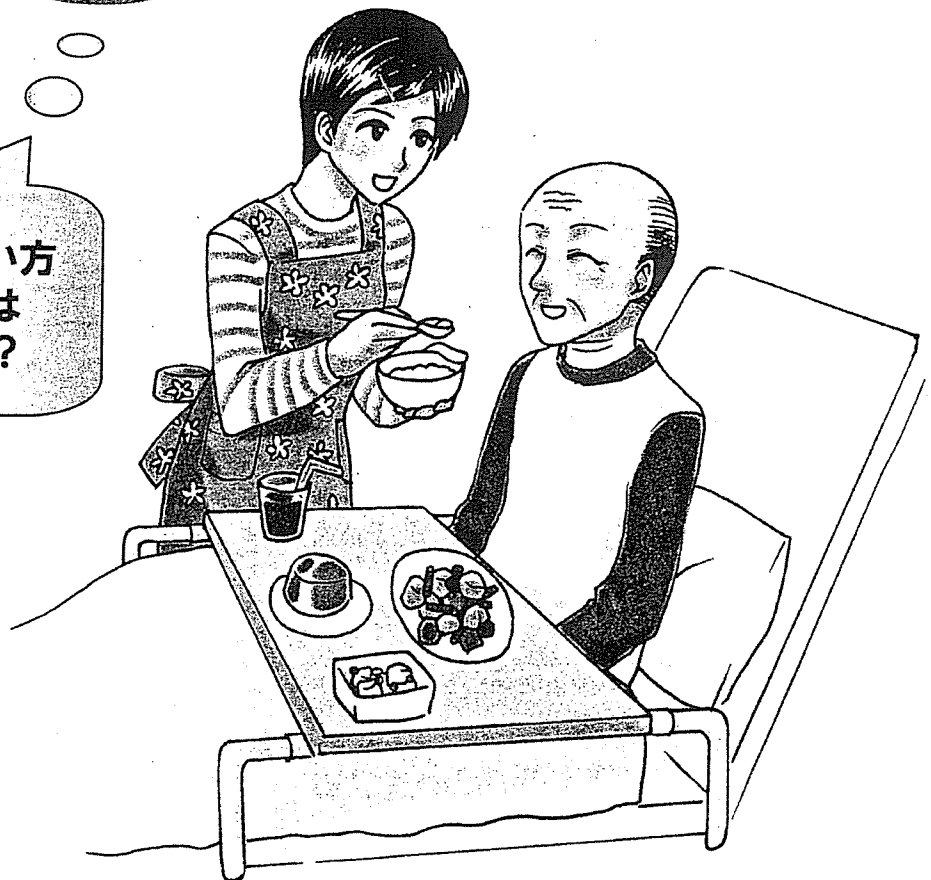
添付別刷・資料

# 在宅介護の食事介助マニュアル

## < 基礎編 >

好きな食べ物をおいしく楽しく  
家族みんなで、いただきましょう。

上手に食べられない方  
飲み込めない方は  
どうしていますか？



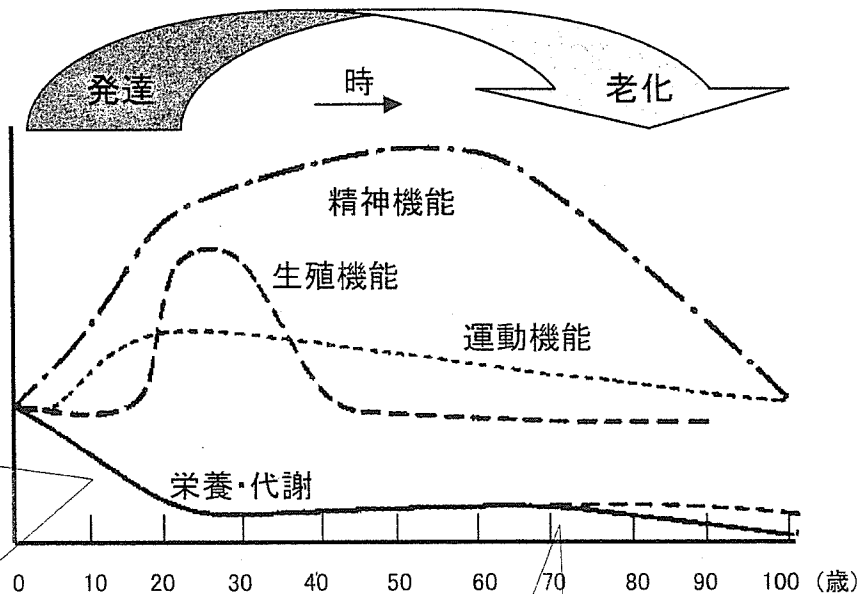
新潟大学大学院医歯学総合研究科

# 人はなぜ食べるのか？

私たちは食事を通して栄養を体に取り込みます。  
人は生まれてから死を迎えるまでの間、身体的・精神的に発達・老化を経験します。

年と共に食べること  
重要性が変わります。

1. 体を作るため
2. 体を動かすため
3. 体を維持するため



栄養の点では、  
生まれて間もない  
乳児から学齢期  
の子供たちは体  
を動かすだけで  
なく、成長するた  
めにもたくさんの  
栄養が必要です。

年齢による心身諸機能の変化  
(新井・上田, 人間発達・医歯薬)

**注意！**  
栄養は糖質・脂質・タンパク質  
の3大栄養素だけでは  
ありません。

老人の場合は体を作る・  
動かすための栄養はあま  
り必要ではないため、食  
事の量が少なくなり、時  
として体を維持するための  
栄養まで不足しがちです。



# 栄養のバランスはとれていますか？

私たちは健康を維持していく上で、毎日多くの種類のミネラルを必要とします。ミネラルの中には鉄や亜鉛などの必要量がわかっているものもあれば、ヨウ素などのほんの微量でよいものもあります。毒として知られるクロム、セレン、銅などもほんの微量ですが必要な栄養素であると考えられています。このようなごく微量の物質をサプリメントなどで的確に摂取することは不可能です。

不足すると貧血に

味覚に重要

必要量をどうやって摂取しますか？

鉄  
ヨウ素

亜鉛  
クロム

銅  
セレン

マンガン  
モリブデン

生存に不可欠と考えられる微量元素  
日本人の食事摂取基準（2005年度版）厚生労働省

毒では？

それぞれの地域で築いてきた食文化を守り、なるべく多くの種類の自然食品を素材とした食事を、きちんと口から食べることが健康を守る秘訣です。

水分も十分とれていますか？

おしっこが近くなるので水を飲まないお年寄りがありますが、水分不足に注意しましょう。

# 食事の流れ

空腹感(食欲)  
が重要ですが

1. 動機 : 食欲
2. 食物の認知
3. 口への取り込み
4. 食物の粉碎(咀嚼)  
ふんさい そしゃく
5. 飲み込み(嚥下)  
えんげ
6. 消化(胃)
7. 吸収(腸)
8. 排せつ

食べること(摂食)は、食物を探ることから始まります。食事の準備ができればこれを口に運び、咀嚼し、唾液と混ぜて食塊とし、のどの奥へ押し込んで飲み込みます。その後、食道・胃・小腸・大腸・直腸を経て、残りかすは便として排せつされます。

食欲は脳の中で生まれます。

他人の作った食事は確認しなければ食べられません。(認知)

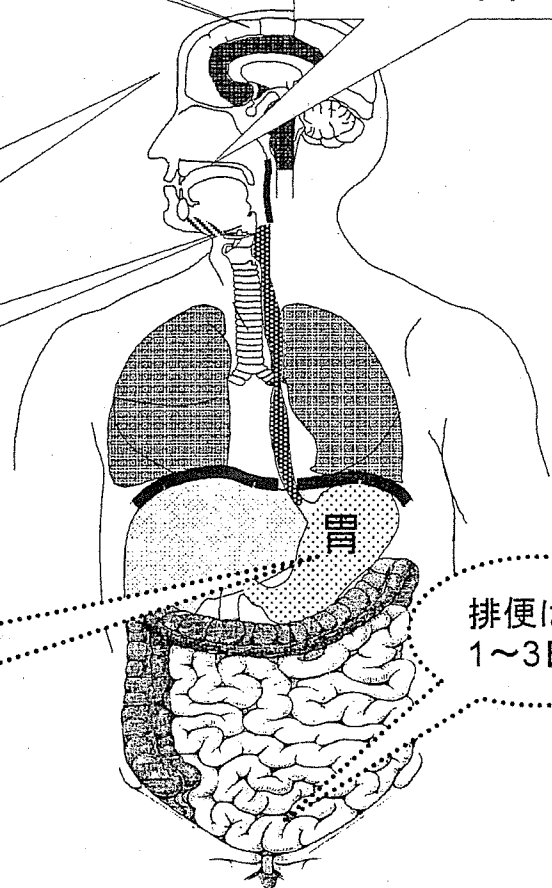
口の中では食物をかんで味わいます。

好きな食物か、危険でないかを、目で見たり匂いで確認します。

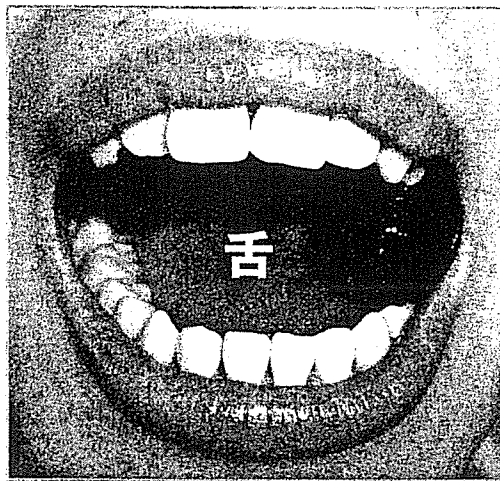
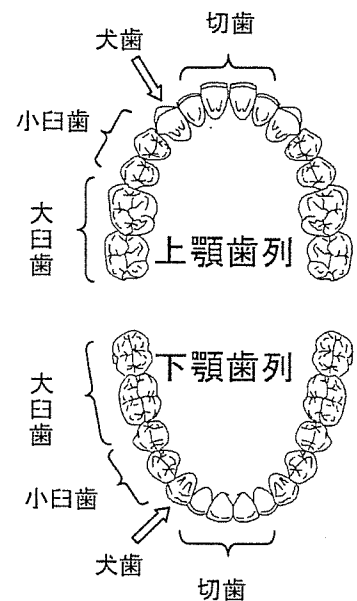
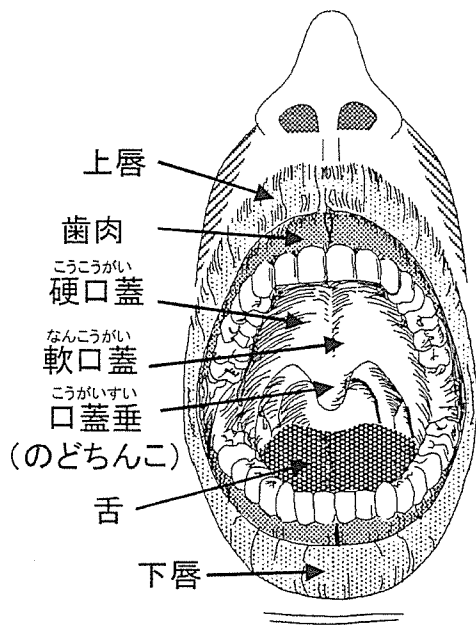
どんなおいしい食物も飲み込まないとおいしくありません。

胃の中では  
固形物:5分~6時間  
液体:1~5分

排便は  
1~3日後



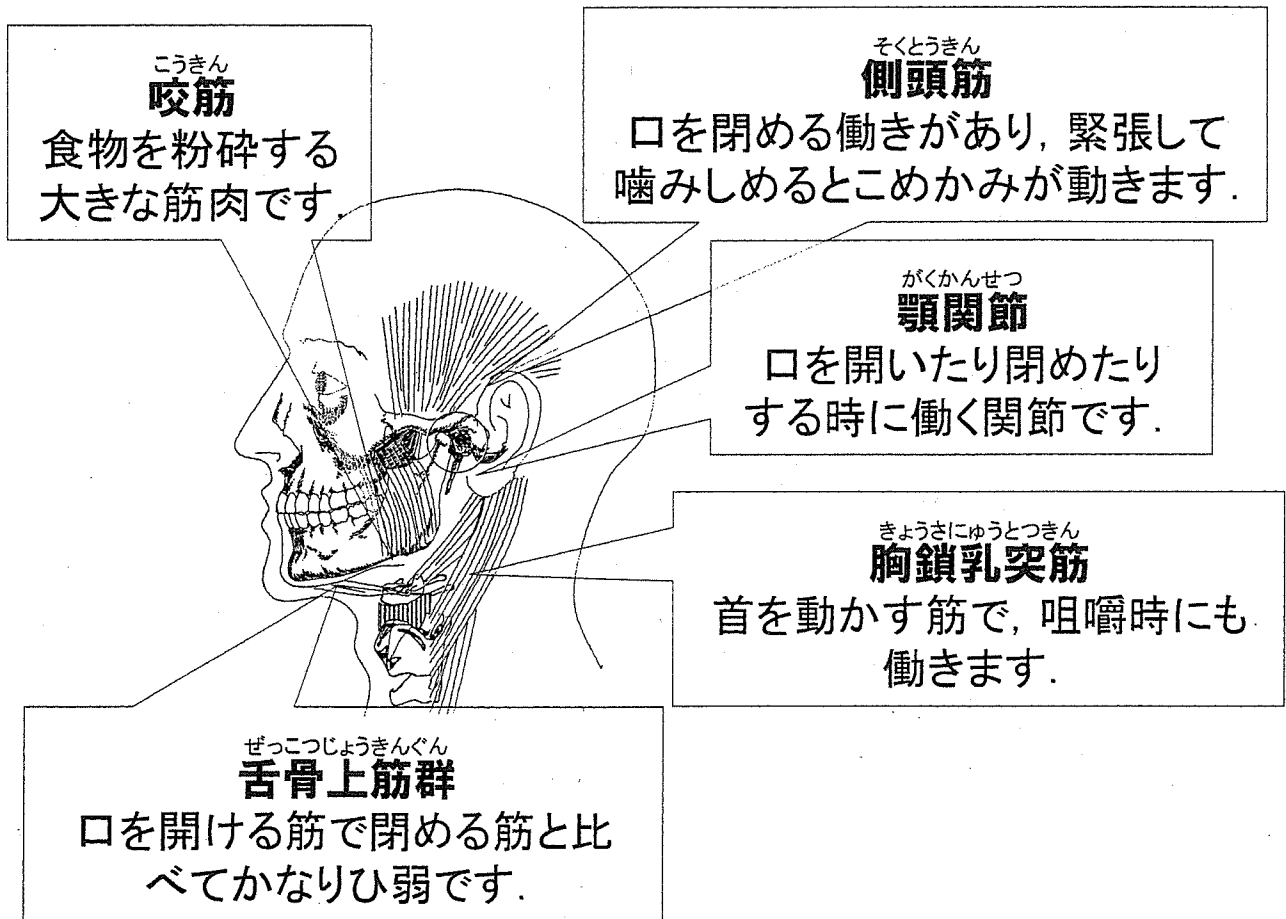
# 食べるための体のしくみ：口の中



舌と頬は協力して  
 食物を上下の歯の間  
 に保持します。

口は栄養を取り込む消化器官の入り口です。口を開けると歯が上下14本ずつ並び、横に頬があります。上の歯の間には口蓋があり、奥にある‘のどちんこ‘(口蓋垂)につながっています。下の歯の間には舌があり、食物を飲み込む際には口蓋に押しつけるようにして奥に押し込みます。

# 食べるための体のしくみ：口の周り



食べるときには口を閉じる、開ける、首を動かすなど、多くの筋肉が働きます。咬筋は頬にある筋で、硬い食物を噛むときに強く働きます。噛む力の強い人はこの筋が大きく、顎の角が角張っています。側頭筋は話をするときや、力を入れずに口を閉じるときに下顎を引き上げるのに働く筋です。イライラしたときなど、無意識のうちに噛みしめを行うと、この筋が強く働き、疲れて痛くなることがあります。緊張した場面でこめかみの部分が‘ひくひく’動くのは、噛みしめによりこの筋が強く働いているからです。耳の前方から扇形に広がっています。