嚥下障害者のための食事 —高齢者を対象とした食事の安全性とテクスチャーの面から—

大越 ひろ

(日本女子大学家政学部)

Meals for people with dysphagia —A study on the safety and texture of meals intended for the elderly—

Hiro Ogoshi

*Department of Home Economics, Japan Women's University, 2-8-1 Mejirodai, Bunkyo-ku,
Tokyo, 112-8681*

〒112-8681 東京都文京区目白台 2-8-1

Observations were made, from the aspects of safety and texture, on meals intended for the elderly who have swallowing difficulties arising from various factors.

1. The study first examines the relationship between eating functions (mastication, swallowing) and food; more specifically on what types of food are difficult to swallow and how they differ from those that are easier to swallow.

2. It then turns to hydrocolloids that are utilized to facilitate the safe swallowing of food, and explains the features and application of gelling agents for preparing jelly, as well as food thickening agents that are added to liquids to increase their viscosity.

3. It goes on to outline specific measures taken to improve the texture of food, which is one of the challenges of preparing meals for the elderly whose eating functions are deteriorating.

1) How to make meat products softer for easier mastication and swallowing

2) How to make minced food safe for eating

4. The study ends by describing the textural properties of meals actually being served at special nursing care facilities for the elderly.

1. はじめに

嚥下障害とは、脳血管障害や認知症などにより引き起こされる症状であり、摂食機能の障害の一つといえる。ことに、高齢になると義歯の装着や舌の機能低下などにより、嚥下機能のみならず咀嚼機能の低下もみられ、また、食物を唾液と混ぜ合わせて食塊を形成する機能も低下するなど、様々な要因で摂食機能に障害が生じてくる。

本稿では高齢者の QOL 向上の視点から、人生の最後まで口から食べられることを目指すために考えられた、摂食機能が低下した高齢者に適した食事について、その安全性とテクスチャーの面から述べる。

2. 摂食（咀嚼・嚥下）機能と食べ物

1) 摂食機能と食べ物のテクスチャー

健常な人にとっては、食べ物を口に入れ（捕捉）、咀嚼し、飲み込む（嚥下）という一連の動作は日常的なことなので、ほとんど意識せずに行っている¹⁾。しかし、摂食（咀嚼や嚥下）機能が低下した高齢者にとっては食べ物を咀嚼し、嚥下するまでの一連の過程では、食べ物のテクスチャーを意識せざるを得ない。

「咀嚼しやすい硬さかどうか」、「口の中でまとまり易いか」、「飲み込み易いか」、「誤嚥しないであろうか」など、テクスチャーに関連する判断が安全性からも必要となる。すなわち、摂食機能が低下した人にとっての食べ

物のテクスチャーとは、食事の際に口腔中で、咀嚼し、唾液と混合して食塊（嚥下直前の食べ物の塊り）を形成し、食塊が咽頭から食道を通過する過程に関連する重要な性質といえる。

2) テクスチャーの客観的評価法

食べ物におけるテクスチャーとは、かたさ、粘り、なめらかさ、もろさなどの食感に関する性質を表す用語とされている²⁾。

摂食機能が低下した高齢者向けの食べ物のテクスチャーの客観的評価は、厚生労働省の高齢者用食品の物性基準（後述）に準じて測定される場合が多い³⁾。ただし、この物性基準で示されているのは、テクスチャー特性の硬さと、粘性率である。このテクスチャー特性とは、歯や舌で食べ物を圧縮したときに感じる力に対応する物性値で、人の感覚と対応しているといわれている。粘性率は、「さらさら」とか、「べたべた」とか液体の粘りを表すことのできる物性値である。

3) 高齢者にとって飲み込みにくい食物

高齢者は咀嚼能力が低下し、唾液の分泌も低下してくるので、飲み込みにくい食物については調理上の工夫が必要である。表1に高齢者にとって飲み込みにくい食物のリストを示した。

このリストは、高齢者施設および在宅（独居）の高齢者を対象に調査を行った結果である⁴⁾。調査対象は高齢者群合計358名、平均年齢は76.3歳である。比較のため、壮年群243名、平均年齢51.8歳の結果も示してある。

飲み込みにくい食物としていずれの群にも3位以内に出現しているものに、焼きいも、酢の物、ゆで卵（黄身：卵黄）がある。酢の物は調味料として用いられている酢の揮発性成分が、摂食する際に咽頭部を刺激し、むせるので、飲み込みにくいと回答されたと思われる。

焼きいもやゆで卵（卵黄）は水分が少なく、はっきりしたテクスチャーを有しているので、飲み込む際にはのどに詰まることがあるので、飲み込みにくいと回答され

たといえよう。焼きいもとゆで卵の卵黄を例にとってその理由を考えてみたい。食べ物は口中で咀嚼により唾液と混ぜ合わせることで食塊となり、嚥下される。食塊を飲み込む（嚥下する）には、のどの奥へ送り込むために舌と上あご（硬口蓋）によって食塊が押される。このとき、食塊には圧縮によるずり変形が加えられ、ダイラタンシー現象により食塊表面の唾液が内部に吸い取られることになり、摩擦が増加するので食塊表面は滑りにくく、のど粘膜に張り付き易くなると考えられる。では、ダイラタンシー現象とはどのようなものであろうか。

ダイラタンシー²⁾はレオロジー的性質のひとつで、粘稠な液体にみられる異常粘性の一つである。ダイラタンシーとは膨張するという言葉が語源であり、図1にみられるように、ずり変形（舌と硬口蓋によるずり圧縮）が加えられて一時的に生じる現象である。加熱されたサツマイモのデンプン粒や卵黄顆粒は、粒の形状がほぼ等しい大きさのため、咀嚼により唾液と混合された状態（食塊）では、最密充填状態に近いといえる。しかし、飲み込むためには、舌と硬口蓋によるずり圧縮が行われるので、粒同士がこすれあい（摩擦）、最疎充填状態に近い状態に移行する。最疎充填状態では空隙率が増加するため、表面を潤していた唾液が内部に吸い取られるので、食塊表面には一部唾液がない状態が生じ、滑りにくく、のどに詰まった状態になると考えられる。

同様に、4位以下に出現する食物の中に、ウエハースやカステラ、食パンなど比較的水分含量が少なく、軟らかく、多孔質（スポンジ）状の形態を持つものもあるが、これらの食べ物は唾液分泌量が低下してきた高齢者にとっては飲み込みにくいものとなる。

図1 ダイラタンシー現象

表1 飲み込みにくい食べ物のリスト

順位	高齢者群		壮年者群
	施設入居者	在宅独居者	
1	酢の物	焼きいも	焼きいも
2	焼きいも	ゆで卵(黄身)	ゆで卵(黄身)
3	ゆで卵(黄身)	酢の物	酢の物
4	雑煮の餅	ウエハース	ウエハース
5	お茶	カステラ	カステラ
6	カステラ	食パン	マッシュポテト
7	梅干し	ハンバーグ	食パン
8	もりそば	梅干し	ビーナッツ
9	凍り豆腐	焼きのり	梅干し
10	食パン	雑煮の餅	もりそば

4) 若年者と高齢者の唾液⁵⁾

唾液量は高齢者では減少し、その性状も若年者とは異なるといわれているので、次に、唾液の粘度を測定した結果を紹介する。

レモンスライスを視覚的・嗅覚的刺激とし、2秒間に3回の空咀嚼を行い、5分後および10分後の唾液分泌量を測定した結果を図2に示した。唾液量には個人差があ

図2 唾液摂取量の若年者と高齢者の比較

り、5分後および10分後の唾液量の差は、高齢者のほうがやや少ない傾向がみられているが、年代間に有意な差は認められなかった。

さらに、若年者および高齢者より採取した唾液のみかけの粘性率とずり速度の関係が被験者別に図3に示した。

唾液のみかけの粘性率は個人差が大きい、いずれの年代の唾液についても、ずり速度が増加すると粘性率が減少するずり流動化流動を示した²⁾。高齢者の唾液のみかけの粘性率は、全体的に若年者に比べやや高い値を示していた。

図3 唾液粘度の若年者と高齢者の比較

5) 介護食のテクスチャー

介護食とはどのようなものであろうか。摂食機能、ことに咀嚼機能が低下した高齢者にとっては軟らかく噛み切る必要がない形態の食物が好ましいと考えられ、高齢者施設ではきざみ食がよく用いられている。一方、嚥下機能が低下した高齢者では、水のようにさらとした液体は誤嚥の危険が伴うので、少しとろみ(粘度)をつけるなどの工夫を行っている。具体的には、軟らかく煮る、細かく刻む、あるいはミキサーにかけるなどの操作を行い、さらには市販のとろみ調整食品(あるいは嚥下補助食品)を用いて、「粘度をつける」あるいは「ゲル化剤を用いてゼリー状に固める」などの工夫を行っている。これらの工夫は施設でそれぞれ行われているが、その代表的なものが介護食である。

介護食は、特別養護老人ホーム「潤生園」で開発されたもので、嚥下機能が低下した高齢者にとっておいしく、しかもテクスチャー面の配慮⁴⁾がなされているため、画

期的なものであった。その後、急性期の病院などで、この「介護食」を発展させた「嚥下食」⁶⁾が開発された。介護食や嚥下食に呼応するように、厚生省(当時)は特別用途食品のなかに、高齢者用食品の許可基準を1994年に定めた³⁾。

6) 高齢者用食品の許可基準³⁾

厚生省(当時)は1994(平成6)年に特別用途食品を定め、この中に高齢者用食品の基準が盛り込まれた。咀嚼機能を考慮した「そしゃく困難者用食品」および、咀嚼機能と嚥下機能を考慮した「そしゃく、えん下困難者用食品」が含まれる。これらの食品の許可基準には、エネルギーや栄養成分、消化、吸収などの条件も加味されているが、その他に硬さや粘度などの食品の物性に対する基準が設けられている。

3. 食べ物のテクスチャーを多様に変化させる ハイドロコロイド⁷⁾

嚥下に障害を持つ患者(場合によっては施設入所者)の食事に欠かせないものが、テクスチャー調整食品である。例えば、お茶を飲むときにむせる患者には、トロミ調整食品を振り入れて、粘度(トロミ)を付けるとむせずにスムーズに飲み込むことができる。きざみ食などのように、口の中でバラバラになるような形態の食事にも、トロミ調整食品を用いて粘度を加える(テクスチャーを調整することにより、まとまって飲み込むことができるようになる。また、ミキサー食のように、食品の原形をとどめない食べ物(その形態)は、味気ないものであるから、寒天などのゲル化剤を用いてゼリー状(テクスチャーを改良する)にし、おいしそうに見えるように型抜きをする工夫も必要である。

1) ハイドロコロイドとは

トロミ調整食品やゲル化剤はテクスチャー(食感)を改良する働きがあり、その基材はハイドロコロイド(水溶性高分子)である。ハイドロコロイドは、起源や構造によって、海藻抽出物、植物種子粘質物、微生物産生粘質物、動植物性タンパク質、などに分類される。海藻抽出物には寒天、カラギーナンなどが属し、テングサやオゴノリなどの紅藻類を抽出して作られたもので多糖類である。植物種子粘質物にはグアーガムやローカストビーンガムなどの多糖類が属し、トロミ調整食品の原材料としても用いられている。動物タンパク質に属するものは、ゼラチンやアルブミンなどのタンパク質である。ことに注目する素材である微生物産生粘質物に分類されるカードラン、キサンタンガム、ジェランガムは、土壤中やキャベツ、水草などに付着している微生物が産生する多糖類で、1958年頃より工業的に生産され始めたハイドロコロイドである。

図4 トロミ調整食品の濃度と硬さの関係

2) ゲル化剤の特徴

ゲル化剤には、伝統的に使われてきた寒天、ゼラチンなどがあるが、これらの製品もトロミ調整食品と同様年々改良が加えられ、介護用食品として使いやすい製品が登場している。図4に市販されている寒天・ゼラチン・カラギーナン製剤の濃度と硬さの関係を示した。同じようなテクスチャー（硬さ）に調整するためには寒天（介護食用寒天）が最も使用量が少なく、続いて介護食用ソフト寒天、ゼラチン、カラギーナン製剤（製品によって配合が異なるので物性も異なる）の順である。

① 寒 天

寒天は紅藻から抽出されたもので、アガロースとアガロペクチンが多数連なった多糖類である。そのため、溶解するのに水と高い温度が必要である。寒天は98℃以上で加熱しないと溶けないので、調製段階で十分に加熱（沸騰状態）する必要がある。加熱時間が長くなり蒸発する水分量も多くなる。そのため、出来上がりの物性が調製のたびに異なることが多い。硬いゼリーになると、歯切れのよいゼリー（このテクスチャーが好まれていたともいえる）となるので、バラバラになり、気管に入り誤嚥し易く、介護食や嚥下食には向かないと言われてきた。しかし、寒天でも、低濃度（図4の「茶碗蒸し」

表2 寒天・ゼラチン・カラギーナン製剤の溶解温度とゼリーの凝固温度及び融解温度

ゲル化剤	ゲル化剤の溶解温度	ゼリーの凝固温度	ゼリーの融解温度
寒天	98℃以上	30～40℃	70～85℃
介護食用寒天★	80℃	30～40℃	70～85℃
介護食用ソフト寒天★	80℃	30～40℃	70～85℃
ゼラチン	50～60℃	3～15℃	20～26℃
カラギーナン製剤★★	70～80℃	40～50℃	60～65℃

★：介護食用として改良されたもの

★★：ローカストビーンガムなどが混合されている

程度）にすればなめらかな食感を生み出すことが可能である。表2に主なゲル化剤の溶解温度を示した。寒天は溶けにくいものという印象を払拭させるような製品が開発され、溶解する温度が80℃程度の製品が介護食用寒天および介護食用ソフト寒天として登場した。表2に従来の寒天との比較を示してある。ただし、溶け易い工夫がされているので、添加濃度はやや多めに必要である。この製品はいずれも溶解し易いので、調製が容易で、軟らかいテクスチャーを作り出しやすい。

② ゼラチン

ゼラチンは工業的にはコラーゲン（骨、皮や腱などを構成している硬質タンパク質）をアルカリ（これが主流）あるいは酸処理した後、熱水抽出したものである。

表2に示すように、ゼラチンは60℃で十分に溶解するので、テクスチャー（硬さ）の調整は容易である。しかし、過度の加熱（沸騰状態）は風味を損なう恐れがあるので、湯煎あるいは弱火による加熱が好ましい。最近、冷水にも溶けるタイプのゼラチンが開発されたので、冷たい飲料に振り入れただけで、ゼリーを作ることにも可能になった。

③ カラギーナン製剤

カラギーナンは寒天と同様紅藻から抽出されたゲル化剤である。現在市販されているものは、ローカストビーンガムを混合したカラギーナン製剤（以後はカラギーナンとよぶ）である。ただし、この配合割合によって、ゲル化特性は異なる。

カラギーナンは約70℃で溶解し、寒天よりも溶け易いのが特徴である。カラギーナンゼリーの凝固温度は40～45℃で、やや寒天ゼリーより高い温度で凝固する。また、カラギーナンゼリーの融解温度は60～65℃くらいで、寒天ゼリーよりも低い温度である。これらのことから室温に放置しても融解しないし、凝固温度も室温以上なので、大量調理のテーブルゼリーとして適している。ゼリーの性状についてみると、寒天ゼリーと比較して、透明度がよいが、低濃度ほど離漿（離水）し易い。放置により離漿し易い。寒天ゼリーよりも弾力性に富み、ゼラチンゼリーと寒天ゼリーの間のような性質をもっている。筆者が行った実験ではカラギーナンゼリーは寒天と同様離漿が多いため滑りがよいので、低濃度では飲み込み易い。

④ 耐熱性ゼリー

従来ゼリー状の食品は冷たいものというイメージが強かったが、食事という視点から見れば、冷たいものも、温かいものも必要である。そこで、嚥下に障害を持つ人に適した食事として活用されているゼリー食にも、温かく提供できる食べ物の必要性が増してきた。しかし、従来の製品では、表2に示すようにゼリーの融解温度が低いものもあり、温度が高くなると溶けてその食形態を維持できないことがある。

2005年に発売された耐熱性ゼリーは温かく提供できるゲル化剤として注目されている。完全に溶解させないと

十分にその機能を発揮しないので、沸騰が必要である。しかし、溶解後は75～65℃で固まり始め、温かいうちに固形化するので、温かいゼリー食としての用途がある。また、耐冷凍性があるので、今後の展開が期待できるゲル化剤である。

3) トロミ調整食品

嚥下に障害をもつ人にとっては、水のように粘度の低い液体は誤って気管に入る場合がある（誤嚥）。そこで、粘度の低い液体を増粘し、誤嚥せずに安全に飲み込むことができるように工夫された食品をトロミ調整食品と称している。しかし、はっきりした定義はないので、食品添加物の増粘剤を用いていることから、増粘剤と呼ばれていたが、最近はトロミ調整食品のほか、トロミ剤、増粘食品あるいは嚥下補助食品などと表記されることが多い。

① トロミ調整食品の分類

トロミ調整食品として市販されている商品は主原料によって、デンプン系、グアーガム系、キサンタンガム系の3タイプに分類されている。

原材料表示によれば、主原料としてデンプンが使用されているものには、デンプン単独のもの（以後デンプン系トロミ調整食品）と、デンプンにグアーガムなどの増粘多糖類が混合されたもの（以後グアーガム系トロミ調整食品）の2タイプがある。

一方、主原料が増粘多糖類と表示されているものには、主にグアーガムを使用したもの（グアーガム系トロミ調整食品）とキサンタンガムを使用したもの（キサンタンガム系トロミ調整食品）の2タイプがある。グアーガム系トロミ調整食品はデンプンや他の増粘多糖類を添加しているものが多いが、いずれもグアーガムの物性が大きく影響している。キサンタンガム系トロミ調整食品は他の増粘多糖類が添加されているが、ほぼ類似した特徴となっており、現在のトロミ調整食品の主流である。

② トロミ調整食品の添加濃度と硬さの関係

トロミ調整食品を用いた飲料は粘度やテクスチャー特性の硬さが増加し、まとまり易くなるため、飲み込んだ際に気管に流入することを防ぐことができる。図5にグアーガム系、デンプン系およびキサンタンガム系のトロミ調整食品について、濃度と添加した飲料の硬さの関係

図5 トロミ調整食品の添加濃度と硬さの関係
○：デンプン系，●：グアーガム系，◇：キサンタンガム系

を示した。

この場合、トロミ調整食品を添加した飲料は厚生労働省の高齢者用食品の物性基準で評価されるので、テクスチャー特性の硬さを指標にする場合が多い。そこで、硬さの指標として、市販ゾル状食品の硬さを用いた。

デンプン系トロミ調整食品は、加工デンプンを用いているため、図に示したように添加量はグアーガム系やキサンタンガム系のものより倍近く必要であるが、速やかに必要な硬さ（粘度）が得られる。グアーガム系トロミ調整食品は添加量が少ないが、添加してから必要な硬さ（粘度）になるまで多少時間がかかる。現在の主流製品はキサンタンガム系トロミ調整食品で、キサンタンガムにローカストビーンガムやその他の増粘剤を混合しているので、付着性（べたつき）が少ないテクスチャーとなっている。ただし、企業は原材料や配合割合の工夫により改良を行い、どの企業の製品も類似したものになっている。

③ トロミ調整食品に対する添加飲料の影響

トロミ調整食品は添加する飲料によって力価（硬さ）が変化する。図6に牛乳、ジュース、清汁に添加した場合の硬さを水に添加したもの（点線で示した）を1とし、添加飲料の影響は図中に実線の三角形とし、比率として示した。キサンタンガム系が最も添加飲料の成分の影響を受け易く、硬さが増加しにくい傾向が示されている。一部の市販品ではこの傾向は改善されているが、牛乳や濃厚流動食に対してはやや添加量が多く必要である。

そこで、最近濃厚流動食を対象としたテクスチャー改

図6 トロミ調整食品を添加する飲料の影響
A：デンプン系，B：グアーガム系，C：キサンタンガム系，△：点線は水に添加した場合

良製品（ゲル化あるいは、粘度をつけることができるもの）が発売されている。この製品を添加すると濃厚流動食のテクスチャーが改良されるので、逆流の防止や胃中における停滞時間を長くすることができる。従来、濃厚流動食は浸透圧の関係（下痢症状を起こし易い）から、時間あたりの流量制限があり、投与時間が長くなっていたが、投与時間の短縮が可能となる。そのため、チューブを取り付けている時間が短くなり、経鼻経管や胃瘻によって栄養補給を行っている患者のQOL向上につながるというよう。

4. 摂食機能に適した食べ物のテクスチャー

咀嚼や嚥下機能が低下した高齢者にとってどのような食べ物が適しているかについて、私たちのグループは検討を行ってきたが、肉製品を軟らかく食べる工夫ときざみ食のモデル系を例として、食べ易さとテクスチャーの関連性を検討した事例を紹介する^{8)~11)}。

1) 食肉の硬さと咀嚼の関係

食肉を軟らかく食べる工夫として、豚ロースに重曹処理（0.4mol/mL）を行うと、軟らかくなることが明らかとなっている⁸⁾。また、ミンチ肉をデンプンなどでまとめた市販の「再構成肉」は軟らかくなっている。そこで、「重曹未処理肉」（コントロール）と、「重曹処理肉」、「再構成肉」について、咀嚼することを想定して、圧縮速度依存性を測定したところ（図7）、「再構成肉」は、圧縮速度が増加するにつれ、硬く（破断応力が増加）なった。しかし、肉繊維がそのまま残っている「重曹未処理肉」および「重曹処理肉」では、圧縮速度が増加するにつれ軟らかくなった⁹⁾。

次に、高齢者施設などで肉を軟らかく食べる工夫として行われている薄切り肉を4～5枚デンプン糊で結着させた「重ね肉」を加えた4種類について、飲み込む過程における肉食塊のみかけの硬さについて検討した¹⁰⁾。図8に咀嚼回数とみかけの硬さの関係を示した。飲み込む

直前の食塊のみかけの硬さは再構成肉を除く3種の肉のいずれについても、破線で示した $7 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 程度の硬さとなっている。このことから、線維のある肉については硬さが変化しても、人は咀嚼回数を調整し、食塊が飲み込み易い硬さになったときに嚥下しているといえる。しかし、デンプンを多く含む再構成肉の場合は、他の肉と同じ硬さになっても飲み込むために必要な水分（唾液）量が含まなかったために、咀嚼を継続し、軟らかくなったといえる¹⁰⁾。ミンチ肉の食べ易さについては現在検討中である。

2) ゾルーゲル混合系食物の嚥下し易さ

ゲル状のものは、極めて軟らかいゲルであれば、舌と上顎で押しつぶしそのまま嚥下するが、それ以上の硬さを持つゲルは咀嚼し、唾液と混ぜ合わせて食塊を形成し、嚥下することになる。ゲルから形成された食塊は唾液を主体とするゾルと破砕したゲルが混合した状態といえる。また、ゾルーゲル混合系食物は、高齢者福祉施設で提供されている刻み食にも通じるものである。ゾルーゲル混合系食物のモデル系として寒天を用いたゾルーゲル混合系を調製し、飲み込み特性とテクスチャー特性の関連性を検討した結果¹¹⁾を図9に示した。

ゾル調製に用いた寒天濃度が増加するほどゾルのテクスチャー特性の硬さは増し、官能評価でも硬いと評価され、飲み込みにくくなっている。しかし、同量の球状ゲルを混合する（ゾルーゲル混合系試料）と、ゾルの寒天濃度が増加するにつれ、テクスチャー特性の硬さは一旦減少するが再び増加する。官能評価の硬さの結果とは幾分異なるが、ゾルが硬くなるほどゾルの硬さに近づいている。しかし、飲み込み易さにはほとんど変化はみられなくなっている。

このような現象を踏まえ、きざみ食へのあんをかける有効性について現在検討中である。

図7 破断応力の圧縮速度依存性

◎：重曹未処理肉，●：重曹処理肉，○：再構成肉

図8 咀嚼回数とみかけの硬さの関係

◎：重曹未処理肉，●：重曹処理肉，▲：重ね肉，○：再構成肉

図9 ギャル試料とギャルゲル混合系試料のテクスチャー特性と飲み込み特性

5. 高齢者食のテクスチャー面からの評価

近年、多くの特養ホームや病院などの施設において、食べる機能が低下した高齢者でも、安全に食べることができる食事（介護食）の開発を急いでいる。ここでは、特養ホームで行っている、高齢者の食べる機能に応じた食形態およびその調理方法の分類に基づき、調理された夕食時の料理（表3）についてテクスチャーを測定し、評価した研究を紹介する¹²⁾。

この献立の「Ⅰやわらか食」は、義歯などを装着しているため、ある程度摂食（咀嚼・嚥下）機能が維持されている高齢者を対象としたものである。「Ⅱやわらか一口食」は摂食機能がやや低下してきた人や、食事介助が必要な高齢者を対象にした献立である。「Ⅲやわらかつぶし食」は咀嚼機能が低下し、しかも、口中で食塊を形成しにくく、摂食機能が低下した高齢者を対象とし、やや嚥下機能も低下している場合もある。「Ⅳやわらかゼリー・トロミ食」は嚥下機能が低下した高齢者に対応したものである。

そこで、4段階に展開した献立（表3）について、高齢者用食品の試験方法³⁾を用いて、主食、主菜などのテクスチャー特性の測定を行った結果を図10および11に示した。

1) 主食（ご飯）の4段階のテクスチャーの特徴

図10に主食であるご飯の硬さと付着エネルギーおよび硬さと凝集性の関係を示した。「Ⅱやわらか一口食」および「Ⅲやわらかつぶし食」の全がゆは、「Ⅰやわらか食」のやわらかご飯に比べ、軟らかくなっているものの、付着エネルギーおよび凝集性が高くなっている。特養ホームで提供されている介護食をテクスチャー特性により分類した先行研究では⁴⁾、軟らかく、付着エネルギーおよび凝集性が大きいものは、口中でまとめ易い食事の形態であることを示している。そこで、テクスチャーの

表3 特養ホーム献立の4段階の展開例

献立	料理名	食形態の区分			
		Ⅰ やわらか食	Ⅱ やわらか一口食	Ⅲ やわらかつぶし食	Ⅳ やわらかゼリー・トロミ食
主食	白飯	やわらかご飯	全粥	全粥	ミキサー粥
主菜	鶏肉の菜の花焼き	(a) 鶏肉部分 挽肉を他の材料をあわせ、つくね状にして焼いたもの	やわらか食を一口大に切る	やわらかつぶし食をつぶしトロミあんをかける	やわらか食をミキサーにかけ寒天で固める
		(b) 卵部分 半熟状態	やわらか食と同じ	同上	同上
		ジャガイモ・ブロッコリー	軟らかく煮る	やわらか食と同じ	同上
副菜	かぶとサーモンのマリネ	(a) 野菜部分 カブ・タマネギを薄切りにしてマリネする	やわらか食と同じ	やわらか食を粗きざみし、トロミでまとめる	同上
		(b) サーモン部分 サーモンを薄切りにしてマリネする	やわらか食と同じ	同上	同上

図10 テクスチャー特性の硬さと付着エネルギー，硬さと凝集性の関係
夕食献立（やわらか食）の主食を4段階に展開した事例（表3参照）

図11 テクスチャー特性の硬さと付着エネルギー，硬さと凝集性の関係
夕食献立（やわらか食）の主菜を4段階に展開した事例（表3参照）

測定結果からは、「やわらかご飯」よりも、全がゆの方が口中でまとめ易く、食塊を形成し易いテクスチャーといえよう。「Ⅳやわらかゼリー・トロミ食」のブレンダー粥は全粥よりも硬さも付着エネルギーも小さくなっているが、凝集性には変化がみられない。これらのことから、「全がゆ」よりも「ブレンダー粥」は軟らかく、付着性が小さくなっているため、口中におけるべたつきが少ないと言えるので、嚥下が困難な人に適したテクスチャーになっている。

2) 主菜および副菜の4段階のテクスチャーの特徴

主菜である鶏肉の菜の花焼きのテクスチャー特性を図11に示した。「Ⅳやわらかゼリー・トロミ食」では、鶏肉および卵を別々にゼリーとしたため、「Ⅳ(a)：鶏肉ゼリー、Ⅳ(b)：卵ゼリー」として示している。

「Ⅱやわらか一口食」は、「Ⅰやわらか食」を食べ易くするために一口大に切ったもので、「Ⅰやわらか食」よりもやや軟らかくなっているが凝集性と付着性はほとんど同じ傾向である。「Ⅲやわらかつぶし食」は、「Ⅰやわらか食」、「Ⅱやわらか一口食」に比べ、軟らかくなっているが、付着エネルギーおよび凝集性が増加している。「Ⅲやわらかつぶし食」は、鶏肉の菜の花焼きをつぶしてあんをかけることで、口中でまとまり易くする調理法のため、主食の全粥と同じく、付着エネルギーおよび凝

集性が増加している。「Ⅳやわらかゼリー・トロミ食」は、ペースト状にしたものを、寒天でやわらかいゼリー状に固めたものなので、最も軟らかくなっている。また主食と同様、やわらかつぶし食に比べ、付着エネルギーおよび凝集性がいずれも減少している。

以上のことから、特養ホームで提供されている「Ⅳやわらかゼリー・トロミ食」は、口中でまとめる必要がないので、嚥下が困難な人に適した食事形態といえる。

また、副菜であるかぶとサーモンのマリネのテクスチャー特性については図に示さなかったが、主菜と同様の傾向を示し、嚥下が困難な人に適したテクスチャーとなっている。

6. おわりに

最後に、平成14年4月に設立された日本介護食品協議会が提唱しているユニバーサルデザインフードについて紹介し、今後増加するであろう在宅で介護を必要とする高齢者のための製品開発の方向への一つの提案とした¹³⁾。

ユニバーサルデザインフードには形態的な特徴と物性（テクスチャー）面から、高齢者用食品区分を設定している。自主規格ではあるが、食べやすく、飲み込みやすいように、形態、物性および容器等を食べる人の能力に対応するよう工夫された加工食品を開発している。

この規格は摂食能力に合わせ、物性や栄養面での配慮・工夫を行い、表3に準じた4段階に分類してある。第1段階である「容易にかめる」は、義歯などを装着して咀嚼機能が低下した人を対象とし、第2段階の「歯ぐきでつぶせる」は、咀嚼機能も低下し、硬いものや大きいもの、あるいは箸などが持ちにくくなった人を対象としている。第3段階の「舌でつぶせる」は、ほとんど噛まずに丸飲みしてしまい、食塊を形成することが難しい人を対象としている。第4段階の「噛まなくてよい」は、食塊の形成が難しい人で、しかも、時々むせるような人を対象とした商品というコンセプトである。いずれの商品も、レトルト処理や真空凍結乾燥（フリーズドライ）処理により、根菜類やかたい食材を軟らかく、しかも、食材を食品工業的に非常に細かく、滑らかにし、ハイドロコロイドを使ってテクスチャーも改良し、摂食機能が低下した人にも食べやすいよう加工されている。しかし、おいしさの点からはレトルト製品が多いため、改良の余地があるといえるし、テクスチャー面からもまだ改良する余地があるといえる。

今後は、高齢者の摂食機能に応じた様々な加工品が多く開発されることが待たれるところであり、高齢者のQOLの点からはおいしさにも配慮した製品の開発に期待したい。

文 献

- 1) 新井映子：「Video-fluorographを応用した咀嚼中食物の動的解析」、『老化抑制と食品（独立行政法人食品総合研究所編）』、アイピーシー、pp.339-349（2002）
- 2) 大越ひろ：『おいしさのレオロジー』、弘学出版、東京、pp.62-70（1997）
- 3) 厚生省：高齢者用食品の標準許可の取り扱いについて、平成6年2月23日衛新第14号厚生省生活衛生局長通知（1994）
- 4) 大越ひろ：超高齢社会に向けての食品開発への期待、*New Food Industry*, **42**, 49-56（2000）
- 5) 川野亜紀、高橋智子、大越ひろ：若年者と高齢者の唾液および寒天ゼリー食塊の性状、*家政誌*, **54**, 357-364（2003）
- 6) 金谷節子：嚥下困難者のための食、『食感創造ハンドブック（西成、大越、神山、山本編著）』、サイエンスフォーラム125-133（2005）
- 7) 大越ひろ：テクスチャー調整食品—最近の傾向と使い方のヒント、*臨床栄養*, **105**(2), 178-185（2004）
- 8) 高橋智子、齋藤あゆみ、川野亜紀、朝賀一美、和田佳子、大越ひろ：牛肉、豚肉の硬さおよび官能評価におよぼす重曹浸漬の影響、*家政誌*, **53**(4), 347-354（2002）
- 9) 高橋智子、川野亜紀、飯田文子、鈴木美紀、和田佳子、大越ひろ：食べ易い食肉の力学的特性と咀嚼運動、*家政誌*, **54**, 357-364（2003）
- 10) 高橋智子、中川令恵、道脇幸博、川野亜紀、鈴木美紀、和田佳子、大越ひろ：食べ易い食肉のテクスチャー特性と咀嚼運動、*家政誌*, **55**, 3-12（2004）
- 11) 平塚陽子、川野亜紀、高橋智子、大越ひろ：ゲル—ゾル混合モデル系試料の力学的特性と飲み込み特性、*家政誌*, **55**, 381-388（2004）
- 12) 高橋智子、増田邦子、佐々木真希、濱千代義規、大越ひろ、手嶋登志子：摂食機能に応じた食事形態のテクスチャーの特徴—特別養護老人ホームの食事と市販レトルト介護食品の比較—、*栄養学雑誌*, **62**, 83-90（2004）
- 13) 日本介護食品協議会ホームページ（<http://www.udf.jp/index.html>）（2007）

本稿は、第32回研究集会における発題講演をまとめたものである。