

Application Note

No.33

食品

介護食のテクスチャー評価

Texture Evaluation of Care Food

垣尾 尚史



Food

1.はじめに

咀嚼やえん下能力が低下している高齢者や口腔に障害を抱えている人たちにとって、食事を取る際に食べやすい、すなわち容易に噛める、容易に飲み込めることは安全性ともかかわり、とても大切なことです。

食べやすさを評価する指標としては、食材の硬さ、付着性や粘度と呼ばれる物性値(これらを総称してテクスチャーと呼びます)が用いられます。

現在では咀嚼やえん下障害の方でも安全に食事を楽しめるよう口の中で簡単につぶせる、あるいはとろみを加え飲み込みやすく処理された「介護食」と呼ばれる食品が数多く販売されています。

ところがこれらの介護食にとって重要な指標であるべき前述の物性値については、統一的な基準はなく、介護食を製造もしくは使用する機関によりいくつかの基準があり、そのため利用者が混乱する要因ともなっています。

そこで本稿では介護食の物性値を評価する際によく用いられている以下の3つの方法について、それぞれの試験方法ならびに規格・基準値について解説します。

- ①えん下困難者用食品の許可基準
- ②えん下食ピラミッド
- ③ユニバーサルデザインフード

2.各種物性評価方法・基準

2.1 えん下困難者用食品の許可基準

特別用途食品制度は、健康増進法第 26 条第 1 項の規定に基づき、「販売に供する食品につき、乳児用、幼児用、妊産婦用、病者用等の特別の用途に適する旨の表示をしようとする者は、消費者庁長官の許可を受けなければならない」という制度です。

この制度は 1952 年に特殊栄養食品制度として創設されてから基本的に維持されてきたものですが、高齢化の進展や生活習慣病の増加などにより、厚生労働省は特別用途食品の見直しを行い 2009 年 4 月に新しく特別用途食品制度として施行されました。

また、2009 年消費者庁の設置に伴い食品の表示にかかる制度が厚生労働省から消費者庁に移管され、特別用途食品の表示許可等については消費者

庁が所管することとなりました。

ここで対象となる「えん下困難者用食品」は、従来の特別用途食品制度の対象食品であった「高齢者用食品」に含まれている「そしゃく・えん下困難者用食品」を廃止し、新たに「えん下困難者用食品」として施行された食品のことです。

なお、消費者庁では、2011 年に移管に係わる経過措置期間が終了したことから、消食表第 277 号を発出し、特別用途食品の表示許可基準ならびに特別用途食品の取り扱いおよび指導要領を新たに定めました。

表 1 ににその抜粋を示します¹⁾。

表1 えん下困難者用食品たる表示の許可基準¹⁾

1 えん下困難者用食品たる表示の適用範囲			
許可を受けるべきえん下困難者用食品（えん下を容易ならしめ、かつ、誤えん及び窒息を防ぐことを目的とするもの）たる表示の適用範囲については、えん下困難者の用に適する旨を医学的、栄養学的表現で記載されたものに適用されるものとする。			
2 えん下困難者用食品たる表示の許可基準			
えん下困難者用食品たる表示の許可基準は、次の基準に適合したものであること。			
(1) 基本的許可基準			
ア 医学的、栄養学的見地から見てえん下困難者が摂取するのに適した食品であること。			
イ えん下困難者により摂取されている実績があること。			
ウ 特別の用途を示す表示が、えん下困難者用の食品としてふさわしいものであること。			
エ 使用方法が簡明であること。			
オ 品質が通常の食品に劣らないものであること。			
カ 適正な試験法によって成分又は特性が確認されるものであること。			
(2) 規格基準			
表 3 に示す規格を満たすものとする。			
なお、簡易な調理を要するものにあつては、その指示どおりに調理した後の状態で当該規格を満たせばよいものとする。			
表 3			
規格 ※ ¹	許可基準 I ※ ²	許可基準 II ※ ³	許可基準 III ※ ⁴
硬さ (一定速度で 圧縮した ときの抵抗) (N/m ²)	2.5 × 10 ³ ～ 1 × 10 ⁴	1 × 10 ³ ～ 1.5 × 10 ⁴	3 × 10 ² ～ 2 × 10 ⁴
付着性 (J/m ³)	4 × 10 ² 以下	1 × 10 ³ 以下	1.5 × 10 ³ 以下
凝集性	0.2～0.6	0.2～0.9	—
※ ¹ 常温及び喫食の目安となる温度のいずれの条件であっても規格基準の範囲内であること。			
※ ² 均質なもの（例えば、ゼリー状の食品）。			
※ ³ 均質なもの（例えば、ゼリー状又はムース状等の食品）。ただし、許可基準 I を満たすものを除く。			
※ ⁴ 不均質なものも含む（例えば、まとまりのよいおかゆ、やわらかいペースト状又はゼリー寄せ等の食品）。ただし、許可基準 I 又は許可基準 II を満たすものを除く。			

2.1.1 試験方法

この基準による試験法は次のようになります。(図 1 参照)

試料(評価対象となる食材)を直径 40mm、高さ 20mm(試料が零れる可能性がない場合は、高さ 15mm でも可)の容器に高さ 15mm に充填し、直線運動により物質の圧縮応力を測定することが可能な装置(たとえば島津テクスチャーアナライザー-EZ-SX)を用いて、直径 20mm、高さ 8mm 樹脂性のプランジャーにより、圧縮速度 10mm/sec、クリアランス 5mm で 2 回圧縮し、その時の力を測定します。

また測定は、冷たくして食する又は常温で食する食品は $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 及び $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、温かくして食する食品は $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 及び $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で行います。

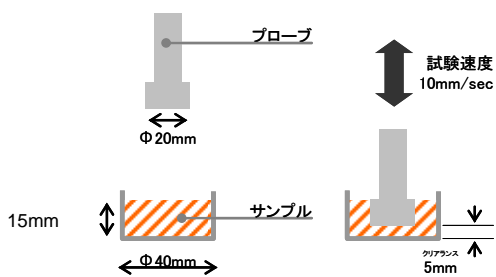


図1 試験イメージ

2.1.2 評価方法

測定項目として定められている物性値である硬さ、付着性、凝集性については、2回圧縮試験を行った際に得られるテクスチャープロファイル(2回の圧縮動作時における力の変化。図 2 参照)から求めることができます。

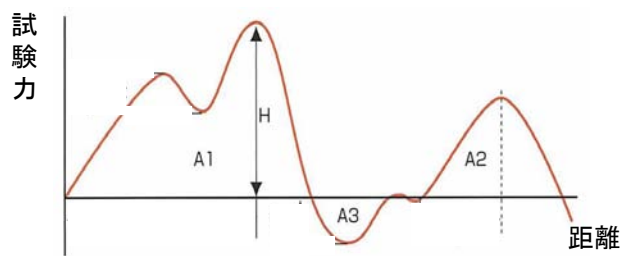


図2 テクスチャープロファイル例

評価項目
H: 硬さ
A3: 付着性
A2/A1: 凝集性

2.2 えん下食ピラミッド

これは聖霊三方原病院で取り組まれていた「えん下訓練食」の5つの基準(図3)を元に2004年日本摂食・嚥下(えん下)リハビリテーション学会において金谷節子氏らにより提案された分類です。

えん下困難者の障害の程度に応じてえん下食を段階的にレベルアップしていくための方法として、現在では広く臨床現場で利用されています。この分類は、物性値の基準が設けられてませんが、栞下らにより測定された各レベルの食材の測定結果を表2に示します。

2.2.1 試験方法

この試験方法は前項で紹介した「えん下困難者用食品の許可基準」と試験速度以外ほぼ同等であり、試料を直径40mmの容器に高さ15mmまで充填し、直径20mm、高さ8mmのプランジャーで速度1mm/sec、クリアランス5mmで2回圧縮したものです。

2.2.2 評価方法

評価指標となる硬さ、凝集性、付着性の求め方についても、前項で紹介した「えん下困難者用食品の許可基準」に準じています。

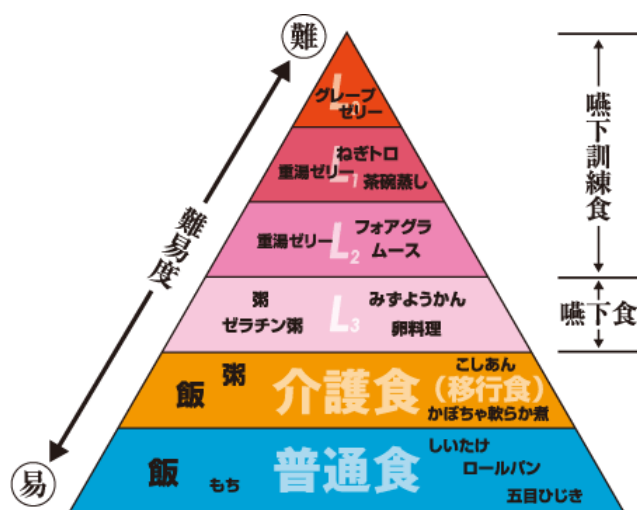


図3 えん下食ピラミッド²⁾

表2 嚥下(えん下)食ピラミッドの各レベルの物性測定結果³⁾

レベル	L0 開始食	L1 嚥下食 I	L2 嚥下食 II	L3 嚥下食 III	L4 移行食
障害の程度	嚥下障害				主に咀嚼障害
	重度	中程度		軽度	
硬さ(N/m ²)	2,000~7,000	1000~10,000	12,000 以下	15000 以下	40,000 以下
凝集性	0.2~0.5	0.2~0.7	0.2~0.7	0.2~0.9	0~1.0
付着性 (J/m ³)	200 以下	200 以下 (凝集性 0.4 前後の 場合 500 まで可)	300 以下 (凝集性 0.4 前後の 場合 800 まで可)	1000 以下	1000 以下

2.3 ユニバーサルデザインフード

2002年に設立された日本介護食品協議会では、ユニバーサルデザインフードを「利用者の能力に対応して摂食しやすいように、形状、物性、および容器などを工夫して製造された加工食品および形状、物性を調整するための食品」と「自主規格」に定義しています。

現在、登録されている商品は600を超え、一般家庭での食事の参考となるため、市販食品の表示に採用されるなど幅広く使われています。

ユニバーサルデザインフードの物性値の区分と基準値を表3に示します。

2.3.1 試験方法⁴⁾

この基準による試験法は、試料を直径40mmの容器に高さ15mmまで充填し、直径20mmのプランジャーで圧縮速度10mm/sec、クリアランス5mmで測定します。また、測定は20±2℃で行います。

ただし、測定容器に移すことで物性が変化するもの、測定容器に移せないもの、不定形なものなどは測定に支障が無いことを確認して、クリアランスを試料の厚さの30%として直接測定してもよいことになっています。なお、容易にかめる機能を有する区分1にあつては、素材(固形物)のかたさを直径3mmのプランジャーで圧縮速度10mm/sec、クリアランスを厚さの30%として測定し、 $5 \times 10^5 \text{N/m}^2$ を超えないことを必ず確認することになっています。

この基準の項目であるかたさは、テクスチャープロファイル(図4に示す応力-ひずみ線図)から求めることができます。

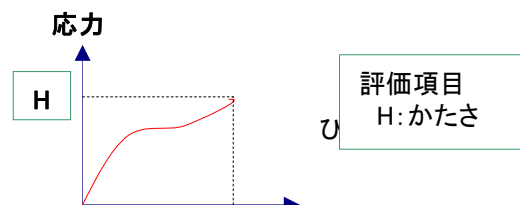


図4 テクスチャープロファイル(応力-ひずみ線図)

表3 ユニバーサルデザインフードの区分および物性値⁴⁾

分類	区分形状	かむ力の目安	飲み込む力の目安	物性規格		性状等
				かたさ上限値 N/m ²	粘度下限値 mPa·s	
区分1	容易にかめる	かたいものや大きいものはややたべづらい	普通に飲み込める	5×10^5		
区分2	歯ぐきでつぶせる	かたいものや大きいものは食べづらい	ものによっては飲み込みづらいことがある	5×10^4		
区分3	舌でつぶせる	細かくてやわらかければ食べられる	水やお茶が飲み込みづらいことがある	ゾル: 1×10^4 ゲル: 2×10^4	ゾル:1500	ゲルについては著しい離水がないこと。固形物を含む場合は、その固定物は舌でつぶせる程度にやわらかいこと
区分4	かまなくてよい	固形物は小さくても食べづらい	水やお茶が飲み込みづらい	ゾル: 3×10^3 ゲル: 5×10^3	ゾル:1500	ゲルについては著しい離水がないこと。固形物を含まない均質な状態であること
とろみ調整食品	水、飲み物、食物に添加することで適切な物性を付与し、摂食しやすい状態に物性を調整できる食品または食品添加物をいう					

3.実際の評価例

3.1 えん下困難者用食品の許可基準による評価例

3.1.1 測定条件

試料を直径 40mm、高さ 20mm の容器に高さ 15mm まで充填し、直径 20mm、高さ 8mm 樹脂製のプランジャーを用い、速度 10mm/sec、クリアランス 5mm で 2 回圧縮試験を行いました。このときの試料温度は 20℃です。

3.1.2 測定例

測定に使用した島津テクスチャーアナライザ EZ-SX を図 5、測定の様子を図 6 に示します。3 種類の食品 (A,B,C) を測定した結果として、プロフィールを図 7~9 に示します。

3.1.3 測定結果

一連の測定から得られた結果を表 4 に示します。硬さ・付着性・凝集性の判定欄は、測定値が範囲内となっている許可基準に□マークをつけています。食品 A では硬さが I と II を満たしていないので、Ⅲの許可基準となります。食品 B と C は I を満たさない項目があり、許可基準は II となると推測される。しかし最終的には、食品 B と食品 C は不均質な食材であるため許可基準Ⅲとなります。以上のように数値を明確にし、判定基準と照らし合わせることで、どの許可基準に該当するかを判断することができます。



図5 テクスチャーアナライザEZ-SX



図6 介護食の試験

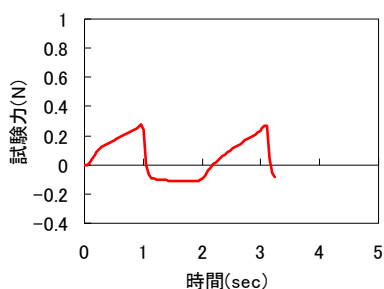


図7 食品Aのプロファイル

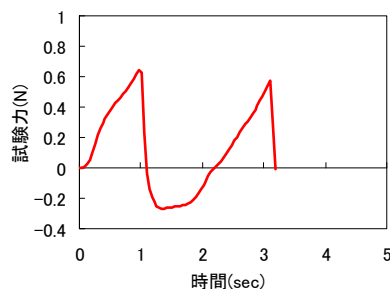


図8 食品Bのプロファイル

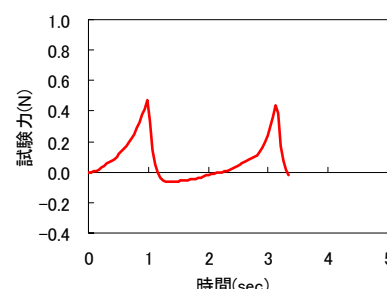


図9 食品Cのプロファイル

表4 試験結果

試料	硬さ		付着性		凝集性		許可基準 (総合判定)
	測定値(N/m ²)	判定	測定値(J/m ³)	判定	測定値	判定	
食品 A	0.84×10^3	I II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.19×10^3	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.82	I <input type="checkbox"/> II	Ⅲ
食品 B	1.97×10^3	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.41×10^3	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.76	I <input type="checkbox"/> II	Ⅲ
食品 C	1.88×10^3	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.08×10^3	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> Ⅲ	0.52	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II	Ⅲ

3.2 ユニバーサルデザインフード基準による評価方法の例

3.2.1 測定方法

試料を直径 40mm の容器に高さ 15mm まで充填し、直径 20mm のプランジャーで圧縮速度 10mm/sec、クリアランス 5mm で測定しました。このときの試料の温度は 20℃で行いました。

固形物については、直径 3mm のプランジャーで圧縮速度 10mm/sec、クリアランスを厚さの 30%として測定しました。

3.2.2 測定結果

得られた結果を表 5 に示します。

この結果から、食品 P では区分 1 の規格値 (500,000N/m² 以下)、食品 Q では区分 2 の規格値 (50,000N/m² 以下)、食品 R では区分 3 の規格値 (10,000N/m²)を満たしていることが分かります。

表5 かたさ測定結果

試料	かたさ測定値(MAX 値) [N/m ²]	判定	総合判定
食品 P	220,000	<input type="checkbox"/> 区分 1 <input type="checkbox"/> 区分 2 <input type="checkbox"/> 区分 3	区分 1
食品 Q	42,000	<input type="checkbox"/> 区分 1 <input type="checkbox"/> 区分 2 <input type="checkbox"/> 区分 3	区分 2
食品 R	980	<input type="checkbox"/> 区分 1 <input type="checkbox"/> 区分 2 <input type="checkbox"/> 区分 3	区分 3

4.むすび

今後ますます高齢化が進むわが国では、介護食の需要は増加する一方であり、生産・販売量も大幅に増えることが予想されています。

ところが、冒頭でも述べたように介護食の評価方法については複数存在しており、利用する立場にはどれを選べばよいのかわかりづらくなっています。誰でもがわかりやすくかつ高齢者や障害者が安全に食事をできるように、評価基準の統一が求められています。

そこで日本摂食・嚥下リハビリテーション学会では大越らにより 3 つの評価方法と互換性をもった「嚥下調整食 5 段階試案」が提案されています⁵⁾。基準となる物性値は示されていないものの 3 つの評価基準と比較できる点では、これから介護食を利用する人にとっては非常に有益な指標となると思われます。

表6 嚥下(えん下)調整食5段階 試案

コード	名称	内容・特徴	備考	互換性
1	嚥下訓練ゼリー食	重症の症例に評価も含め訓練する段階均一で、付着性・凝集性・かたさに配慮したゼリー 残留した場合にも吸引が容易なもの 少量をすくってそのまま丸のみ可能		嚥下食ピラミッド L0 特別用途食品 I
2	嚥下調整ゼリー食	付着性・凝集性・かたさに配慮したゼリー・プリン状のもの 口腔外でスプーンですくって食塊状にすることができる	肉・魚などのすり身のゼリーでも、やわらかさやなめらかさが適切ならここに入るものもある	嚥下食ピラミッド L1,L2 特別用途食品 II
3	嚥下調整ピューレ食	咀嚼は不要 スプーンですくって落とせば少し広がる ピューレ・ペースト・ムース・ミキサー食などのうちべたつかず、まとまりやすく、なめらかさがあるもの。 粒状のもの混在した不均一なものでも、その粒が十分やわらかく、また小さければ(飯粒半分程度)ここに含まれる	ミキサー食のうち、管を通すことのできるようなもの、飲むことが主体になるようなサラサラの液体状のものはここに含まれない	嚥下食ピラミッド L3 特別用途食品 III UD 定義の 4
4	嚥下調整やわらか食	形があるが、歯がなくても押しつぶしが可能で、かつ食塊形成や移送が容易で、咽頭でばらけず嚥下しやすいように配慮されたもの 例)つなぎを加えてあるやわらかいハンバーグの煮込み 大根や南瓜のやわらかい煮込みで汁にとろみをついたもの 酵素処理した肉・魚・根菜など	2との違いは、2ではペーストをゲル化剤などで再形成したようなものが主となるが、4では自然な外観のものでかつ物性に配慮されたものが主となる。いったんすりつぶしてから再形成したような市販介護食は物性によって2~4のいずれかに入る	嚥下食ピラミッド L4 高齢者ソフト食 UD 定義の 3
5	嚥下調整移行食	誤嚥と窒息のリスクを配慮して素材と調理方法を選んだ食事。 硬くない、パラケにくい、貼りつきにくいもの。 箸で食べられるものも含む。 箸やスプーンで切れる・ナイフは不要	シチューなど、一般食でもここにはいるものもある 標準的要介護高齢者対応食	嚥下食ピラミッド L4 高齢者ソフト食 UD 定義の 1・2

参考文献

- 1) 消費者庁通知 消食表 第 277 号
- 2) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 第 8 巻第 2 号
- 3) 嚥下食ピラミッドによる嚥下食レシピ 125,31、医師薬出版

- 4) 日本介護食品協議会 ユニバーサルデザインフード自主規格第 2 版、2011
- 5) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 第 15 巻第 2 号