



## 嚥下食の物性

佐藤 友美<sup>†</sup> 山田 奈津美

IRYO Vol. 68 No. 6 (311-315) 2014

【キーワード】硬さ、粘度、付着性、凝集性、温度変化

### はじめに

摂食嚥下障害患者の食事摂取における食形態への対応は、医学的な効果をもたらすといわれており、高齢化社会が問題となっている日本において、物理的な機能をコントロールした食べやすい食品の必要性が高まっている。しかし食品の物性と嚥下障害者に適する物性との関連についての報告は少なく、さらに、欧米と日本では、摂食嚥下障害患者へ開始する食事内容について考え方が異なり、日本独自の基準が必要だといわれている<sup>1)</sup>。このような理由から、病院食として嚥下障害食（以下嚥下食）を作成する際は、患者が安全に経口摂取するために、障害の程度に合わせて物性を標準化することが重要である。

### 嚥下食に必要な物性とその指標

摂食嚥下障害患者が食べやすい食品とは、適度な粘りをもち、咀嚼した際に口腔内でバラバラにならず食塊形成がよく硬さが均一なもの、喉頭蓋の間隙から気管に入り込みにくく咽頭喉頭に残留しにくいもの、である。これらの考えから嚥下食に必要な物性については次に示すように4つの条件が挙げられる。

#### 1. 食材の密度、大きさや硬さが均一である

食材の大きさや硬さが均一でないと噛み砕いたり、飲み込みやすい塊にまとめることが難しくなるため、調理に用いる食材は大きさを揃えて同じ軟らかさになるまで炊き込むことが重要である。

#### 2. 適度な粘度と凝集性を有する

凝集性とはまとまりやすさを示しており<sup>1)</sup>、咀嚼後、口腔内や咽頭を通過するときにバラバラになりやすい食品はあんかけやゼラチンで固める、あるいは粘りやとろみのある食材（マヨネーズ、山芋など）を利用してまとめることで安定させる。

#### 3. 飲み込むときに変形し、滑りがよい

水分は飲み込みにくいいため、適度なとろみを付けるなど安全に飲み込める物性に仕上げる必要がある。

#### 4. 口腔粘膜や咽頭への付着性が少ない

付着性とはくっつきやすさを示している<sup>1)</sup>。たとえば、トマトの皮や味付け海苔<sup>のり</sup>、もち、水あめ類など口腔内や咽頭にはりつきやすいものは、嚥下機能が低下している場合には飲み込むことが困難である。そのため適度な水分や脂肪分、とろみを加えて仕上げる必要がある。

国立病院機構長崎病院 内科系部内科 栄養管理室 †管理栄養士  
別刷請求先：佐藤友美 国立病院機構長崎病院 栄養管理室 〒850-8523 長崎市桜木町6番41号  
e-mail : shitsutyo@nagaryo.hosp.go.jp  
(平成25年12月24日受付、平成26年6月20日受理)

Physical Properties of Swallowing Food  
Tomomi Sato and Natsumi Yamada, NHO Nagasaki Hospital  
(Received Dec. 24, 2013, Accepted Jun. 20, 2014)

Key Words : hardness, viscosity, adhesiveness, cohesiveness, temperature change

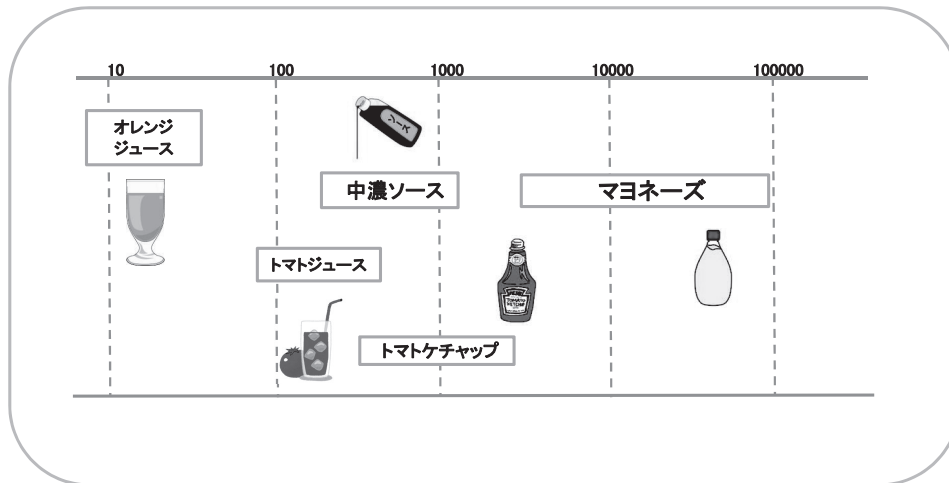


図1 各種食品の粘度 (mPa・s)

表1 ミキサー食調整における加水量について (長崎病院で独自に作成)

		加水量 (重量%)
ご飯	全粥	0%
麺	汁が多い時	50%
	汁が少ない時	100%
主菜	水分量が多い時 (肉団子煮, 魚あんかけ, シチューなど)	30%
	水分量が少ない時 (卵とじ, ささみ煮物など)	60%
副菜	いも類	100%
	葉物, 根菜類	50 - 80%
汁物	スープ, 清汁	0%
デザート	果物	0%
	ゼリー ムース	0 - 100%

嚥下食の物性指標は「粘度」と「テクスチャー」で表される。粘度は粘性（粘性率）ともいい、液体中で物体を動かすときに受ける内部抵抗「ねばさ」を表す指標である。これは回転粘度計(B形粘度計)によって測定することができる。各種食品の粘度については図1で示した。テクスチャーの語源はラテン語で「織る」「編む」等を意味する「テクソ」であり、きめ細かさや組織構造を意味する。食品分野では、口当たりや歯ごたえなど感覚的評価の用語として使われており、「食感」とほぼ同じ意味をさす。食品のテクスチャーは機械的物性を知るためのクリープメータ(山電株)を用いて測定し、食品の硬さ、凝集性、付着性がテクスチャー曲線として算出され数値化される。

## 温度変化と物性変化

時間の経過により温度変化がおり、食品物性も変化することが明らかになっている。同じ割合のとりみ剤を加えた液体に温度を変えて物性の違いを比較してみたところ、温度が低い方がとりみ剤の添加量が少なくても物性は硬くなるということがわかっている<sup>2)</sup>。また、粘度の増加も温度と密接な関係があるといわれており、温度の低下とともに粘度や付着性も増加するといわれている<sup>3)</sup>。このことから、嚥下状態に適した粘度がついている場合でも、食事温度の低下とともに硬くなり、誤嚥の原因となり得るおそれがあることから、適正な温度管理を行い調整する必要がある。

表2 学会分類2013（とろみ）早見表（文献5より引用）  
日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整食特別委員会編

	段階1 薄いとろみ 【Ⅲ-3項】	段階2 中間のとろみ 【Ⅲ-2項】	段階3 濃いとろみ 【Ⅲ-4項】
英語表記	Mildly thick	Moderately thick	Extremely thick
性状の説明 (飲んだとき)	「drink」するという表現が適切なとろみの程度 口に入れると口腔内に広がる液体の種類・味や温度によっては、とろみが付いていることがあまり気にならない場合もある 飲み込む際に大きな力を要しないストローで容易に吸うことができる	明らかにとろみがある感じ、かつ、「drink」するという表現が適切なとろみの程度 口腔内での動態はゆっくりですがには広がらない 舌の上でまとめやすい ストローで吸うのは抵抗がある	明らかにとろみが付いていて、まとまりがよい 送り込むのに力が必要 スプーンで「eat」という表現が適切なとろみの程度 ストローで吸うことは困難
性状の説明 (見たとき)	スプーンを傾けるとすっと流れ落ちる フォークの歯の間から素早く流れ落ちる カップを傾け、流れ出た後は、うっすらと跡が残る程度の付着	スプーンを傾けるととろとろと流れる フォークの歯の間からゆっくりと流れ落ちる カップを傾け、流れ出た後は、全体にコーティングしたように付着	スプーンを傾けても、形状がある程度保たれ、流れにくい フォークの歯の間から流れ出ない カップを傾けても流れ出ない (ゆっくりと塊となって落ちる)
粘度 (mPa・s) 【Ⅲ-5項】	50-150	150-300	300-500
LST値 (mm) 【Ⅲ-6項】	36-43	32-36	30-32

学会分類 2013 は、概説・総論、学会分類 2013（食事）、学会分類 2013（とろみ）から成り、それぞれの分類には早見表を作成した。

本表は学会分類 2013（とろみ）の早見表である。本表を使用するにあたっては必ず「嚥下調整食学会分類 2013」の本文を熟読されたい。

なお、本表中の【】表示は、本文中の該当箇所を指す。

粘度：コーンプレート型回転粘度計を用い、測定温度 20℃、ずり速度 50s<sup>-1</sup> における 1 分後の粘度測定結果【Ⅲ-5 項】。

LST 値：ラインスプレッドテスト用プラスチック測定板を用いて内径 30mm の金属製リングに試料を 20ml 注入し、30 秒後にリングを持ち上げ、30 秒後に試料の広がり距離を 6 点測定し、その平均値を LST 値とする【Ⅲ-6 項】。

注 1. LST 値と粘度は完全には相関しない。そのため、とくに境界値付近においては注意が必要である。

注 2. ニュートン流体では LST 値が高く出る傾向があるため注意が必要である。

粘度を標準化するためには本来であれば機器を使用し、硬さ、付着性、凝集性の測定を行うことが望ましいが、一般的には困難である。そのため長崎病院（当院）では簡易的ではあるが、ミキサー食の粘度測定の指標として同心円法を用いたとろみ付き食品・半固形化栄養剤の粘度測定法（以下同心円法）<sup>4)</sup> または Line Spread Test (LST)<sup>5)</sup> を用いて、摂食嚥下リハビリテーション学会より発表された「学会分類 2013 とろみ早見表」の段階 2：中間のとろみ(表 2) を基準とし測定している。

また、当院では独自に料理に対する加水割合を決定し、ミキサー食を作成するマニュアルとしている(表 1)。とろみ剤にはキタンサンガム系(第 3 世代)を使用し、添加量はいも類などのでんぷん食品以外の食材をミキサーにかけた重量の 2% を、またでんぷん食品は粘度にあわせて 1-1.5% 添加し調整を行っている。

図 2 は、LST を用いて当院でミキサー食を作成した直後と、20 分間室温に放置したもので粘度の違いを測定したものである。測定結果は、粘度に変化はみられず、提供した調理直後と同じ物性状態で食事摂取ができていると考えられる。時間の経過や温度変化により性状が変わり、患者が喫食する時点で適切な性状を保っていないことも多い<sup>6)</sup>ともいわれているが、当院で採用しているキタンサンガム系(第 3 世代)のとろみ剤の性質は、冷水にも熱水にも溶解し、親水コロイドを作り、10-90℃の間では分子構造上側鎖が多いため、粘度変化が比較的小さかったことが影響していたためと推測される<sup>7)</sup>。

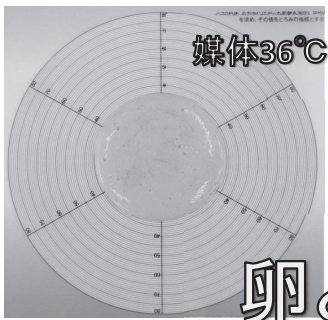
## まとめ

摂食・嚥下障害者が安全に経口摂取できる食品物性の範囲は狭く、適する物性の硬さ以外にも付着性

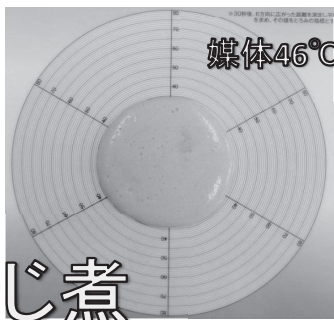
調理後ミキサーにかけたもの  
(室温24.6℃)

配膳車(温or冷)に約1時間半  
→ 室温20分経過したもの(室温22℃)

(※数値の単位はmm)

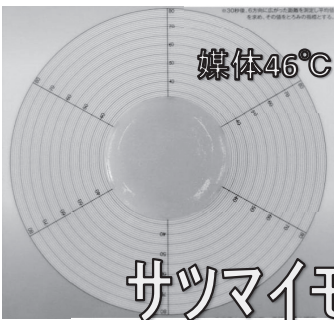


$(36+34+33+32+34+36)/6=34.2$

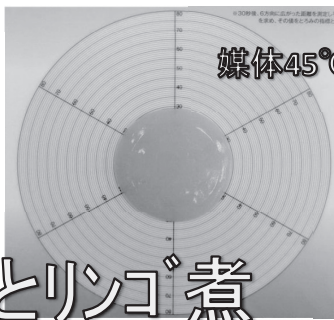


$(35+33+33+34+37+36)/6=34.7$

卵とじ煮

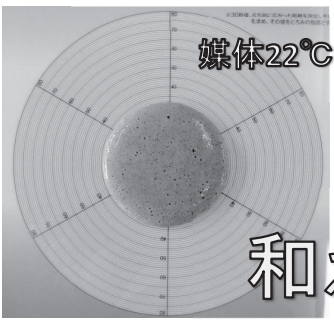


$(32+31+31+33+33+32)/6=32$

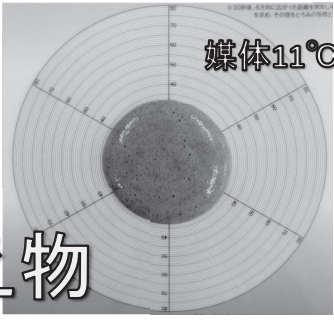


$(29+30+30+31+30+31)/6=30.2$

サツマイモとリンゴ煮



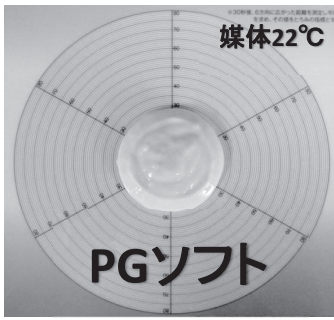
$(32+31+32+34+34+34)/6=32.8$



$(32+31+32.5+33+33+33.5)/6=32.5$

和え物

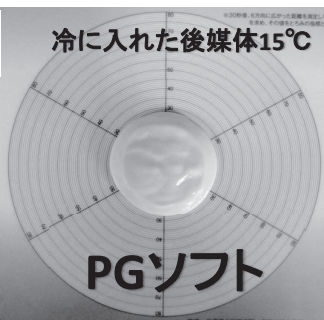
粘度基準としているテルミールPGソフト®のLST測定



$(28+27+26+27+27+28)/6=27.2$



$(31+32+31+30+30+30)/6=30.7$



$(28+27+27+27.5+27+29)/6=27.6$

図2 長崎病院ミキサー食の Line Spread Test (LST) 測定結果

や凝集性も評価しなければならない。また、使用するとろみ剤の性質に応じた温度管理や継時的に変化しやすい付着性等も考慮し、患者個々の摂食嚥下機能にあわせた最適な形態の食事を提供することは、

栄養管理を充実させ患者 QOL の向上にもつながると考える。

著者の利益相反：本論文発表内容に関連して申告なし。

---

[文献]

- 1) 栢下 淳. 摂食嚥下障害に適する食品物性を考える. BEQNEWS 2010 ; 9 : 05-06.
- 2) 安原幸美. 市販とろみ調整食品の温度と粘度変化の関係. 難病と在宅ケア 2012 ; 17(10) : 63-5.
- 3) 坂井真奈美, 栢下 淳. 嚥下食の物性に及ぼす調理後の経過時間の影響. 県立広島大人間文化紀 2007 ; 2 : 49-62.
- 4) 吉田貞夫. 同心円法を用いたとろみ付き食品・半固形化栄養剤の粘度測定. 臨栄 2011 ; 118 : 116-20.
- 5) 藤谷順子, 宇山理紗, 大越ひろほか. 日本摂食嚥下リハビリテーション学会嚥下調整分類. 日摂食嚥下リハ会誌 2013 ; 17 : 255-67.
- 6) 山縣誉志江, 酒井美由季, 栢下 淳. 物性調査による嚥下調整食の現状と課題. 日摂食嚥下リハ会誌 2012 ; 16 : 140-7.
- 7) 出戸綾子, 山縣誉志江, 栢下淳. 各種市販トロミ調整食品の物性に及ぼす温度の影響. 県立広島大人間文化紀 2007 ; 2 : 39-47.