

市販ゲル化剤、増粘剤および介護用飲料の物性

山本 晋玄

はじめに

水のようなさらっとした飲料は、嚥下機能に障害をもつ人には、飲み込みにくい。このため、摂食時にはとろみをつけるなどの工夫がなされている。このように、高齢者が安全に摂食できる食物を提供するには、飲み込みやすい食物の物性を把握することが必要である¹⁾。そこで、市販のゲル化剤を用いたゼリー、増粘剤を用いたとろみ水をつくり、物性を測定した。また、加工品開発の目安として、市販の介護用飲料の粘度も測定した。

材料と方法

1. ゲル化剤

市販ゲル化剤は、伊那寒天G-L、ペクチン、クイックゼラチンQM-20、クリアガーを使用した。ゲル化剤の濃度は0.1、0.5、1、5、10%とした。水に対して15%の砂糖に、ゲル化剤を分散させた。加熱しながら、砂糖に分散させたゲル化剤を混合した。これを直径40mm、深さ15mmのシャーレに注ぎ、5℃に入れ、固まるまで放置した。物性測定は、レオメーター（不動工業製）のクリアランスを5mmにセットし、毎秒10mmの等速圧縮にした。試料中央に直径20mmプランジャーが当たるようにし、毎秒10mmの等速圧縮において、圧縮中の最大応力を測定した²⁾。測定温度は20℃とした。

2. 増粘剤

市販増粘剤は、トロメリン、トロミアップA、ジェランガム、キサントガム、カードラン、アルギン酸ナトリウムを使用した。市販増粘剤の濃度は、0.2~10%とした。水を加熱しながら、増粘剤を混合溶解した。500mLビーカーに入れ、B型粘度計で、20℃、12rpm、2分後の粘度を測定した³⁾。

3. 介護用飲料

市販介護用飲料は、ゼリー飲料（りんご）、とろみ飲料の素（緑茶）、とろみ飲料の素（ほうじ茶）、とろみ飲料の素（アイトニック飲料）を使用した。ゼリー飲料は、ウイダーインゼリー、ファイブミニ、アミノバイタルを使用した。対照としては、清涼飲料水アクエリアスを使用した。とろみ飲料の素（緑茶）ととろみ飲料の素（ほうじ茶）の濃度は、水に対して3.5、5%とし、とろみ飲料の素（アイトニック飲料）は、6.5、9.3%とした。各試料は、500mlビーカーに入れ、B型粘度計で、12rpm、2分後の粘度を測定した³⁾。測定温度は、0、20、60℃とした。

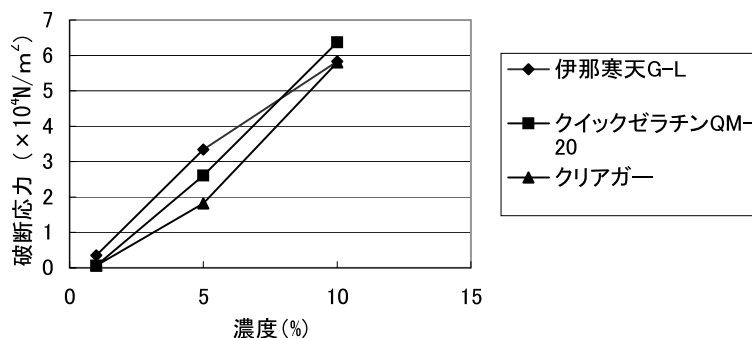


図1 ゲル化剤の濃度と破断応力の関係

結果と考察

1. ゲル化剤の濃度と破断応力

ゲル化の測定結果を、図-1に示した。使用したゲル化剤のうち、ペクチンは、0.1～1%では、ゲル化せず、5、10%ではゾル状で測定の際には粘りを測定していると思われた。他の3種類のゲル化剤は、0.1、0.5%ではいずれもゲル化せず、測定できなかった。各ゲルの破断応力はいずれのゲル化剤についても濃度により直線的に大きくなることがわかった。そしゃく困難者用食品（固形物）のかたさは、 $5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 以下とされており⁴⁾、伊那寒天、クイックゼラチン、クリアガーでは、8%以下の濃度で基準を満たしている。

2. 増粘剤

各増粘剤の測定結果を図-2に示した。トロミアップAでは、濃度1%の時は、650 mPa·s、濃度2%の時は、7410 mPa·s、濃度3%の時は、23120 mPa·sとなり、濃度による粘性の違いが大きかった。ジェランガム、キサン

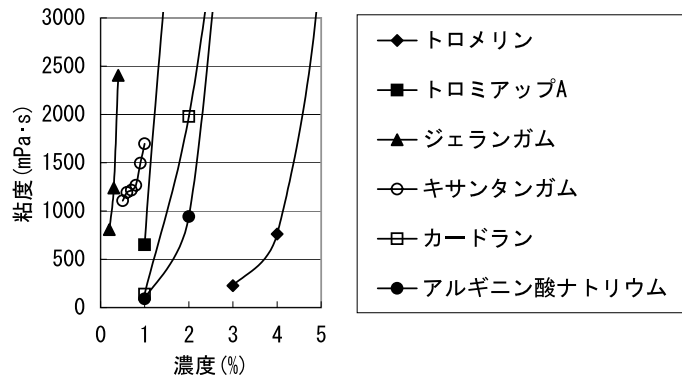


図2 増粘剤の濃度と粘度の関係

タンガム、トロミアップAは、濃度と粘度が直線的な関係を持つ。また、カードラン、アルギニン酸ナトリウム、トロメリンは、濃度と粘度が指数的な関係を持つ。ドレッシング、ソースなど添加量を少なくしたい場合には、ジェランガム、キサンタンガムを使用するのがよいと考えられた。また、みそ汁やスープなど添加量が多くてもよい場合には、カードラン、アルギニン酸ナトリウム、トロメリンが適当と考えられた。カードランは、55から65℃に加熱した後、約40℃以下にすると熱可逆性のゲルになる。熱可逆性のゲルは、飲み込みにくいので、注意が必要である⁵⁾。アルギニン酸ナトリウムは、独特の臭いがあり、使用範囲が限定されると思われる。厚生労働省基準によると、そしゃく困難者用食品（ゾル）のかたさは、 $5 \times 10^2 \text{ N/m}^2$ 以下とされており、そしゃく・えん下困難者用食品（ゾル）のかたさは、 $5 \times 10^2 \text{ N/m}^2$ 以下、粘度は、 $1.5 \times 10^3 \text{ mPa·s}$ 以上であった⁴⁾。今回、測定したトロメリンは4%以上、トロミアップAは1%以上、ジェランガムは0.3%以上、キサンタンガムは0.9%以上、カードランは2%以上、アルギニン酸ナトリウムは2.5%以上の濃度で基準を満たしている。

3. 介護用飲料

市販ゲル化飲料と介護用飲料の温度と粘度の関係を図-3に示した。また、各々の飲料に使用されている増粘成分を表-1に示した。とろみ飲料に入っていたデキストリンはアラビアガムの代用品として用いられている⁶⁾。とろみ飲料の3種類は、いずれも温度が上昇すると粘度が低下した。介護用飲料として設定

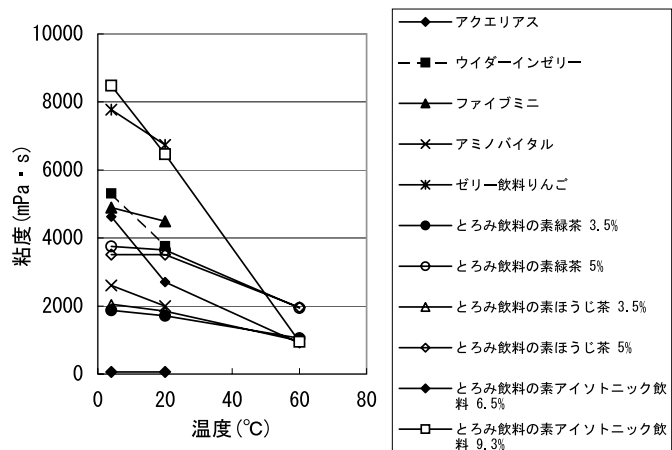


図3 市販ゲル化飲料と介護用飲料の温度と粘度の関係

表1 ゲル化飲料に含まれる増粘成分

品名	メーカー	増粘成分
アクエリアス	コカコーラ	昆布エキス
ウイダーインゼリー	森永製菓	ゲル化剤、ガラクトマンナン
ファイブミニ	大塚製菓	寒天、グァーガム
アミノバイタル	味の素	寒天、増粘多糖類
ゼリー飲料りんご	キューピー	増粘多糖類
とろみ飲料の素 緑茶	キューピー	デキストリン、でんぷん、増粘多糖類
とろみ飲料の素 ほうじ茶	キューピー	デキストリン、でんぷん、増粘多糖類
とろみ飲料の素 アイソトニック飲料	キューピー	デキストリン、でんぷん、増粘多糖類

されたゼリー飲料りんごは6000～8000mPa・sとかなり粘度が高かった。とろみ飲料の素アイソトニック飲料9.3%も同様に高い粘度であった。ウイダーインゼリー、ファイブミニ、アミノバイタルは、2000～6000 mPa・sの中程度の粘性であった。これらのゼリー飲料は、若い世代からも支持されている⁷⁾。とろみ飲料の素の緑茶とほうじ茶は、60℃にすると、粘度が2000 mPa・s以下に下がり、あたたかい飲み物では、あたたかくとも粘度が保持できるように設計する必要があると思われた。

要 約

1. ゲル化剤の破断応力は、伊那寒天G-L、クイックゼラチンQM-20、クリアガーとも、濃度が大きくなるに従って、ほぼ直線的に大きくなった。
2. 市販増粘剤については、添加量を少なくしたい場合には、ジェランガム、キサンタンガムを使用するのがよいと考えられた。また、添加量が多くてもよい場合には、カードラン、アルギン酸ナトリウム、トロメリンが適当と考えられた。
3. ゼリー飲料、介護用飲料ともに、温度が上昇すると粘度が低下した。介護用として設定された飲料（粘度）はかなり高い粘度だった。

文 献

- 1) 高橋智子. 粘潤な液状食品の力学的特性と嚥下. 日本調理科学会誌、2002；Vol.35、No.3：310-316.
- 2) 神山かおる. 高齢者用食品の「かたさ」の測定法. 食品機能研究法、光琳、東京、2000；66-69.
- 3) 神山かおる. 高齢者用そしゃく・えん下困難者用食品の粘度の測定法. 食品機能研究法、光琳、東京、2000；70-72.
- 4) 厚生労働省. 特別用途食品の表示許可について 第8次改正平成13年3月27日食発第111号
- 5) 国崎直道、佐野征男. カードラン. 食品多糖類、幸書房、東京、2001；168-175.
- 6) 岩波理化学辞典第5版、岩波書店、東京、1998
- 7) 食品と開発編集部. ゲル化・増粘安定剤の最新開発動向. 食品と開発；Vol.38、No.6：42-47