

モロヘイヤ葉由来の増粘剤の開発 (第 3 報)

—加熱処理による粘度上昇—

山崎栄次*, 栗田 修*

Development of Food Hydrocolloids from Leaves of *Corchorus olerius* L. (Part 3) Enhancement of the viscosity by the heat treatment

Eiji YAMAZAKI and Osamu KURITA

1. はじめに

モロヘイヤ葉は、特有の粘物質を豊富に含有する植物であることが知られている。我々は粘物質を分離精製することに成功し、その粘物質が2種のウロン酸（グルクロン酸とガラクトツロン酸）で構成されている多糖類であることを明らかにした^{1,2)}。モロヘイヤ葉から製造されたことからこの多糖類を VPLC (viscous polysaccharide from leaves of *Corchorus olerius* L.) と呼ぶ。VPLC の水溶液は、既存の増粘剤であるグアーガムやローカストビーンガム等のガラクトマンナンを凌ぐ高い粘度を有する。さらにその流動性は、ガラクトマンナンとキサントガムの中間的な擬塑性流動を呈し、既存の増粘剤と異なる。VPLC のこれらの特性を利用すれば、既存の増粘剤を用いる場合よりも少量で増粘効果を得ることができる。しかも流動性が独特であることから、食品として利用した場合、他の増粘剤とは異なる口当たりや舌触りとなって表現され、食感に特徴のある新しい食品の開発に寄与すると期待されている。

一方、多糖類の水溶液は温度によってその物性(粘度等)が変化することが知られている。一般に食品は製造、調理及び食事の際の再加熱など様々な場面で複数回の大きな温度変化がある。そのため、食品増粘剤として VPLC の活用を図る場合、温度変化の影響を調査することが重要である。本研究では、

* 医薬品・食品研究課

VPLC 水溶液を調製し、その最も重要な特性である粘度に対し、温度変化の影響を調査したのでその結果を報告する。

2. 実験資材と実験方法

2. 1 VPLC

VPLC の調製は、硫酸アンモニウム水溶液処理を特徴とする抽出・精製法で行った^{1,2)}。

2. 2 粘度測定

0.25%(w/w)VPLC 水溶液を調製し、振動型粘度計(エー・アンド・デイ社製 SV-10)で粘度を測定した。

VPLC 水溶液の粘度に及ぼす温度の影響は、始め約 10℃から 85℃まで加熱し、再び 10℃付近まで冷却し、その間連続的に粘度変化を測定した。温度の制御は、振動型粘度計付属の恒温槽を用いて行った(昇温及び降温速度は約 1℃/分)。

VPLC 水溶液の粘度に及ぼす加熱処理の影響は、次のとおり行った。0.25%(w/w)VPLC 溶液を 25℃において粘度を測定した後、5本の栓付き試験管に分注し、次いでそれぞれ 60, 80, 100 及び 121℃で 20 分間加熱処理し、25℃に戻して再び粘度測定を行った。なお、加熱処理において 25℃に保持したものをコントロールとした。

3. 結果と考察

3. 1 温度変化の影響

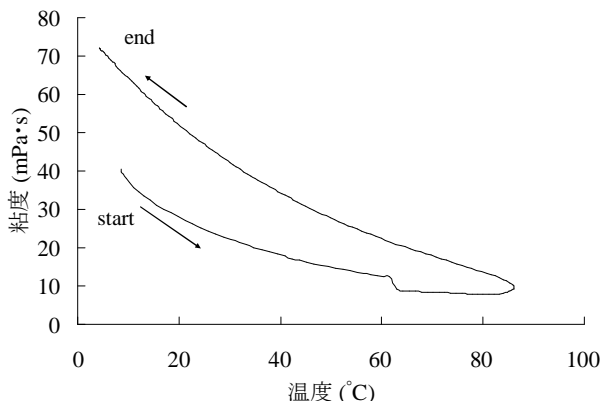


図1 0.25%(w/w)VPLC水溶液の粘度に及ぼす温度変化の影響

VPLC 水溶液の粘度に及ぼす温度変化の影響を、図 1 に示す。VPLC の粘度は 10°C 付近で約 35mPa·s であったが、温度の上昇とともに低下し、60°C 付近では 13mPa·s だった。このような温度上昇における粘度の低下は、多糖類分子に水和している水分子が加熱によって離れ、その結果として多糖類分子の柔軟性が高まることと推定され、ガラクトマンナンなど多くの種類の多糖類で観察される³⁾。60°C 付近では、その低下の程度がほぼ一定となるが、さらに加熱すると 62°C 付近で急激な粘度低下があった。さらに加熱してもほとんど変化しなかった。85°C 付近から冷却すると、加熱時とは異なるパターンで粘度が上昇し、10°C 付近まで冷却すると開始時の 2 倍に近い 65mPa·s まで上昇した。ガラクトマンナンなど多くの多糖類は、温度変化に伴う分解・低分子化等を見無視すると、温度変化に対し粘度は可逆的に変化する。一方、微生物由来の増粘剤であるキサンタンガムは、可逆的な変化を取らないことが知られている。微生物から生成されたキサンタンガムは、二重螺旋構造 (A 構造) をとる。この水溶液を加熱すると A 構造が解れ、ランダムなコイル状態に変化する。次いで冷却すると二重螺旋構造を再構築するが、元の A 構造とは一部異なる (B 構造)。B 構造は A 構造よりも高い粘度を呈する。VPLC の粘度が温度変化に対し、不可逆的に変化することを確認するため、0.25%(w/w)VPLC 水溶液をそれぞれ 60, 80, 100 及び 121°C で 20 分間加熱処理し、25°C に戻して再び粘度測定を行った。加熱処理をする前の 25°C における粘度に対する相対粘度 (%) を図 2 に示す。60°C までの加熱処理において、粘度は可逆的に変化するが、80°C から 100°C の加熱処理によって、不可逆的に粘度が高くなり、100°C の加熱処理では、未処理と比較して約 2 倍となった。多糖類の水溶液

を調製する場合、室温では完全に溶解しないため、加熱が必要とされることがある。このような場合、加熱によって多糖類の溶解が進み、濃度が上昇することによって粘度が上昇することがある。しかしながら、VPLC 水溶液を 100°C で 20 分間加熱処理し、その水溶液からアルコール沈殿法と凍結乾燥法で VPLC を回収した後、再度加熱処理前と同じ量の水で水溶液を調製し 25°C で粘度測定した場合、加熱未処理のものと比較し約 2 倍高かった (結果は省略)。このことは、加熱処理によって未溶解の VPLC の溶解が進行した結果としての粘度上昇ではなく、加熱処理によって VPLC の構造が不可逆的に変化し、その変化が粘度上昇に作用したと推定できる。一方、121°C で 20 分間加熱処理した場合、VPLC 水溶液は著しく粘度が低下した。これは、高温処理により VPLC が低分子化し、その結果粘度が低下したものと推定される。

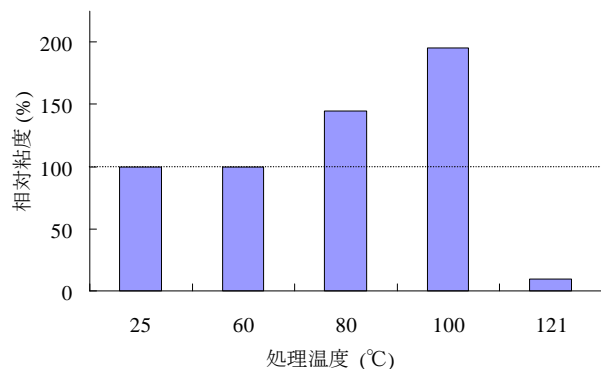


図2 0.25%(w/w)VPLC水溶液の粘度に及ぼす加熱処理の影響

4. 結論

本研究では、VPLC 水溶液の粘度に及ぼす温度変化及び加熱処理の影響を調査した。VPLC は 80°C 以上の加熱処理によって不可逆的に粘度が上昇したことから、不可逆的な構造変化が生じていることを見出した。VPLC を食品等へ応用する場合、様々な条件で加熱や冷却処理が施されるため、期待する粘度賦与効果を得るためには、VPLC の添加量だけでなく添加後の温度変化を考慮する必要がある。一方、予め加熱処理した VPLC を使用すれば、より少ない添加量で高い粘度を得ることが可能である。食品関連産業では、少量の添加で高い増粘効果が期待できる増粘剤の開発が求められており、VPLC は新規増粘剤の有力な候補の一つになるものと考えられる。

参考文献

- 1) E. Yamazaki et al.: “Hydrocolloid from leaves of *Corchorus olitorius* and its synergistic effect of κ -carrageenan gel strength”. *Food Hydrocoll.*, 22, p819-825 (2008)
- 2) E. Yamazaki et al.: “High viscosity of Hydrocolloid from leaves of *Corchorus olitorius* L.”. *Food Hydrocoll.*, 23, p655-660 (2009)

- 3) H. Maier et al.: Guar, locust bean tara, and fenugreek gums. In *Industrial Gums: Polysaccharides and their derivatives*; R. L. Whistley et al. Eds.; New York. Academic Press, p205-213 (1993)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としています)