

ゲル化剤について

1. はじめに

暑い夏を迎えると、水羊羹やゼリーなどの冷菓が食べたくくなります。これらの冷菓の食感に大きく影響を及ぼすのがゲル化剤です。ゲルとは、流動性のある状態のものが凝固してゼリー状に固まった状態を指します。この状態の変化をゲル化といい、このゲル化を助ける食品添加物がゲル化剤です。

2. ゲル化剤とは

ゲル化剤の多くは多糖類からできていますが、ゼラチンのようなタンパク質系のゲル化剤もあります。いずれのゲル化剤を用いた場合でも、ゲルは長い鎖状分子が三次元的な網目構造をとり、この網目構造の隙間に液体成分が保持されることで粘弾性を持ちます。しかし、それぞれのゲル化剤でゲル化条件やゲル特性が異なります。ここでは、代表的なゲル化剤であるゼラチン、寒天、カラギーナンについて解説します。

3. ゲル化剤の食感

表に3種類のゲル化剤について、ゲルの凝固温度及び融解温度を示しました。

これらのゲルは、すべて温めると溶けて粘性を持った液体になり、冷却すると固まる熱可逆性のゲルです。

ゼラチンはゲルの融解温度が低いため、気温が高いと溶けて崩れやすいという欠点がありますが、一方で独特の粘りと口溶けのよさにつながり、ゼリー菓子の組織形成によく使われます。寒天はゲルの融解温度が高く室温に置いても溶けないので、扱いやすいゲル化剤です。粘りがなく、あっさりとした口当たりのゲルを作るため、和菓子などに好んで使われます。カラギーナンはゲルの融解温度がゼラチンと寒天の間で、比較的熱に強く、室温では安定なゲルです。寒天より弾力性に富み、口当たりがな

めらかなゲルを作ります。

表 ゲル化剤の特性

	ゲル化濃度	ゲル凝固温度	ゲル融解温度
ゼラチン	1.5~4.0%	10℃	20~30℃
寒天	0.15~1.5%	30~40℃	68~84℃
カラギーナン	0.3~1.5%	30~40℃	40~50℃

4. ゲル化剤の構造及び特徴

(1) ゼラチン

ゼラチンは動物の皮や骨などに多く含まれているタンパク質であるコラーゲンを熱変性させて得られます。コラーゲンは分子量約300kDaで、分子量約100kDaの3本のポリペプチド鎖から構成されています。このポリペプチドは約1/3がグリシン、約1/4がプロリンとヒドロキシプロリンというアミノ酸で構成されています。

ゼラチンは低pH及び高pHでゼリー強度が低下するため、pH5~10での使用が適しています。また、糖の添加によりゼリー強度が増加します。注意点としては、タンパク質分解酵素によって分解されゲル化力を失うため、パイナップルやキウイ等のタンパク質分解酵素を含む果物と一緒に用いる場合には、加熱などにより酵素を失活させる必要があります。

(2) 寒天

寒天の原料は、海藻の紅藻類であるテングサ、ヒラクサ等です。主成分は1,3-結合のβ-D-ガラクトースと1,4-結合の3,6-アンヒドロ-α-L-ガラクトースの繰り返し構造からなるアガロースという多糖類です(図1)。

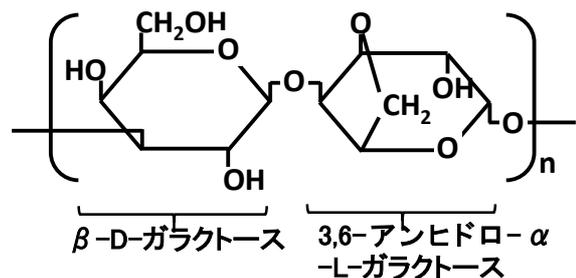


図1 寒天(アガロース)の基本構造

寒天のゼリー強度はゼラチンの約10倍あり、硬いゲルを形成します。ゼラチンと同様、糖の添加によりゼリー強度が増加します。また、寒天ゲルは単独では白濁していますが、糖度が40%以上になるとゲルの透明度が増します。寒天は酸と一緒に加熱することでゼリー強度が低下します。酸と一緒に用いる場合には、寒天溶液と酸溶液を別々に調製し、50℃程度に温度が下がったところで混合するなどの対策が必要です。一方で、この酸に対する寒天の性質を積極的に取り入れ、寒天の硬さを低下させることによりソフトでなめらかな食感を出す使用方法もあります。

(3) カラギーナン

カラギーナンは、海藻の紅藻類であるスギノリ、ツノマタ等を原料としています。主成分はβ-D-ガラクトースと3,6-アンヒドロ-α-L-ガラクトースであり、寒天と似た構造をとりますが、硫酸基含量が寒天に比べて著しく多いため、寒天とは異なる性質を持ちます。また、カラギーナンは硫酸基の数や結合位置、3,6-アンヒドロ-α-L-ガラクトースの有無によって、κ(カッパ)型、ι(イオタ)型、λ(ラムダ)型に分類され(図2)、特性も異なります。一般的にカラギーナンはこれら三種類の混合物で、用途に合わせて混合比が調整されています。

カラギーナンのゼリー強度は、ゼラチンと寒天の間です。構造中の硫酸基がマイナスの電荷を持つため、カリウムやカルシウムなどのプラスの電荷を持つミネラルを添加すると、これらが硫酸基と引きつけ合い、より強固な網目構造となります。これによりゼリー強度も強くなります。また、構造中の硫酸基が直接あるいは

カルシウムイオンを介して、帯電したタンパク質と引きつけ合うことで、複合体を作るといった性質を持っています。特に乳カゼインと相性が良く、強固なゲルを形成することから、乳製品の組織形成に好んで用いられています。

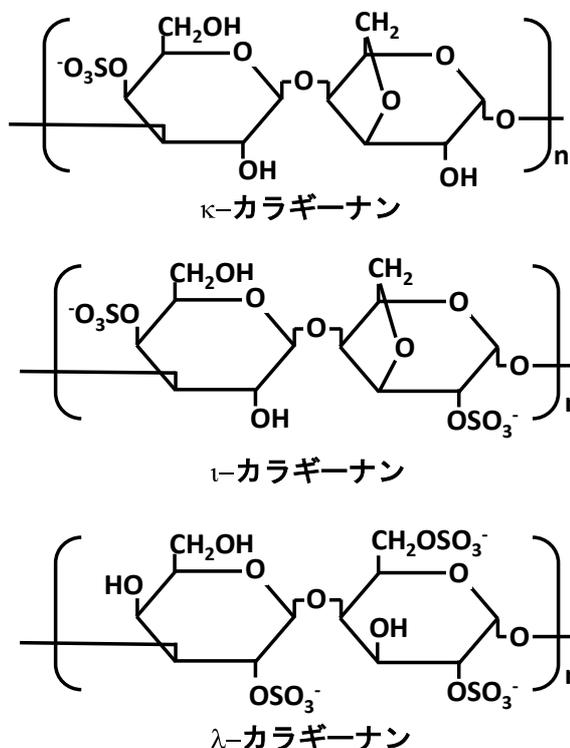


図2 カラギーナンの基本構造

5. おわりに

食品の美味しさは、味や香りとともに、食感が大きく影響しています。それぞれ特有の性質をもったゲル化剤を適切に使用することにより、目的に応じた様々な食感の食品を作ることができます。また、複数のゲル化剤を混合することで、新しい食感の食品を作ること考えられています。当センターでは、ゲル構造を持った食品の、官能試験や機器による物性試験を行っています。お気軽にご相談ください。

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター 平成27年7月16日発行

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1 FAX 052-532-5791

電話(直通) 総務課 052-325-8091 発酵バイオ技術室 052-325-8092

分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

URL : <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: shokuhin@aichi-inst.jp