

アルギン酸エステルの水産練り製品への応用

宮島 千尋

Chihiro Miyajima

株式会社キミカ

1. はじめに

アルギン酸エステルは、海藻から抽出される天然多糖類「アルギン酸」の誘導体で、食品の安定剤や糊料として利用される増粘多糖類の一つである。アルギン酸エステルは1940年代にアメリカで開発され、主にサラダドレッシングの乳化安定剤やビールの泡持ちを良くする安定剤として、アメリカ、ヨーロッパを中心に長年利用されてきた。

日本では乳酸菌飲料の安定剤などに利用されていたが、近年このアルギン酸エステルが麺やパンなどの小麦粉食品に対して顕著な品質改良効果を与えることが注目され、その利用度が高まっている。本稿では、アルギン酸エステルの新たな利用法として、水産練り製品への応用について紹介する。

2. アルギン酸エステルの化学構造

アルギン酸エステルは図1のような構造をもつ素材である。アルギン酸を構成するウロニ酸のカルボキシル基にプロピレン glycole がエステル結合したものであるが、すべてのカルボキシル基がエステル化されているわ

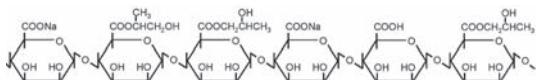


図1 アルギン酸エステル構造式

けではなく、未反応の遊離酸の部分や、ナトリウム塩、カルシウム塩の部分も残っている。エステル化されたカルボキシル基の比率(エステル化度)は必ずしも100に近い方が良いわけではなく、むしろアルギン酸塩として存在する部分がアルギン酸エステルの粘度や流動性にさまざまな特長を与える要因となっている。食品添加物公定書や米国FCCなどでは、エステル化度40%以上という規格が定められており、その規格に適合する範囲でバラエティに富んだ物性のアルギン酸エステルが開発されている。

また、分子鎖の大小、すなわち重合度は、アルギン酸エステルを水溶液にしたときの粘度に影響する。当社では、用途や使い勝手に合わせて適切な粘度、エステル化度の製品をお選びいただけるよう、複数のタイプの製品を用意している。

今回われわれの試作では高粘度、高エステル化度のアルギン酸エステルを用いたが、対象とする素材や加工条件、目的とする物性によって、適するアルギン酸エステルのグレードはさまざまである。粘度やエステル化度などの条件を振って試作を行い、それぞれ最適なグレードを選び出すことが大切である。

3. アルギン酸エステルの基本物性

アルギン酸エステルは白色～淡黄白色の粉末で、冷水、温水によく溶け、粘りのある

コロイド溶液となる。アルギン酸エステルは他のアルギン酸類(アルギン酸やアルギン酸塩)に比べて経時変化が少なく、比較的安定な素材である。粉末状態で冷暗所(概ね20℃以下)に保存してあれば、1年以上品質(粘度、エステル化度など)は変化しない。一方で高温には弱く、粉末保存であっても30℃を超える環境に長期置いた場合、エステルが徐々に分解して、最終的には不溶化してしまう。長期保存の際は、なるべく温度の低い場所に保管されることが望ましい。

4. 水産練り製品への応用

アルギン酸エステルは、これまで次のような食品に利用されている。

- ・サラダドレッシング(乳化安定)
- ・ビール(泡沫安定)
- ・乳酸菌飲料(乳タンパク分散安定)
- ・麺(食感改良、茹で伸び防止)
- ・パン(食感改良、復元性向上)
- ・メレンゲ(気泡安定)

こうして主な用途を並べてみると、その多くに「起泡タンパク(麦芽由来)」「乳タンパク(カゼイン)」「小麦タンパク(グルテン)」「卵白」など、タンパク質という共通項が見えてくる。実際、アルギン酸エステルを練り込んだ麺やパンの生地は、グルテンネットワークの構造が明らかに変化し、緻密になる様子が観察されている。アルギン酸エステルとタンパク質がどのように結びつくのか、その作用機序は残念ながら解明できていないが、食感や物性に明確な変化を及ぼすことは、現象面から十分に確認され、実用化されているところである。

水産練り製品も魚肉のタンパク質を主成分とする加工食品であり、アルギン酸エステルを加えることによって物性改良効果を発揮することができる。またアルギン酸エステルの増粘効果は、加工中に肉糊の流動性を向

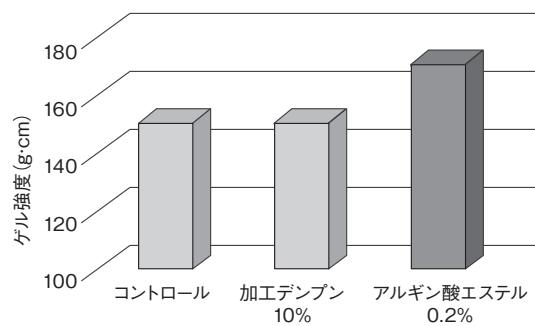


図2 ゲル強度の比較

上させる、あるいは機器への付着を抑えるなどの作業性改善効果をもたらす可能性もある。こうした点を確認するため、アルギン酸エステルを加えたかまぼこの試作を行い、練り製品に与える効果について調査した。

1) ゲル強度の向上

標準的なかまぼこの処方をベースに試作を行い、アルギン酸エステルの効果を調べた。冷凍すり身はスケソウダラKAを用い、アルギン酸エステルは塩ずりの後に加えた。このとき、すり身の中へ均一に分散するよう、アルギン酸エステルはあらかじめ馬鈴薯デンプンと粉末配合してから加えた。

加熱・冷却後のかまぼこは、冷凍すり身の品質検査基準に準じて物性を測定し、ゲル強度(g·cm)を求めた。

対照として馬鈴薯デンプンのみを加えたもの、馬鈴薯デンプンの代わりに加工デンプン(リン酸架橋デンプン)を加えたものを同時に試作し、比較した。結果は図2の通り、アルギン酸エステルを0.2%加えたかまぼこは、ゲル強度が約20%向上することが確認された。

2) かまぼこ組織の観察

試作したかまぼこの表面を電子顕微鏡で観察したところ、アルギン酸エステルを加えないかまぼこは表面に微細なしわが寄っていることが確認されたが、アルギン酸エステルを加えたかまぼこの表面は平滑で、しわは生じていなかった(図3)。この微細なしわは、加熱時の膨張と冷却による収縮の結果生じたも

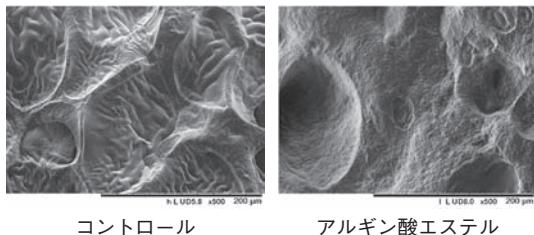


図3 かまぼこ表面の顕微鏡写真(500倍拡大)

のと考えられるが、アルギン酸エステルを加えたかまぼこでは組織全体に弾力性が与えられるため、冷却時の収縮が抑えられて、しわが生じなかつたものと推測される。

このように、アルギン酸エステルはかまぼこの組織に弾力性を与え、冷却時の収縮を顕著に防ぐ効果があることが確認された。

3) 保水性向上

上記のかまぼこ片を一定条件で圧搾したとき、流失する水分(ドリップ)を測定した。その結果、アルギン酸エステルを0.2%加えたかまぼこはドリップが1割以上抑制されており、かまぼこ組織の保水性を向上できることがわかった(図4)。アルギン酸類が食品素材の保水性を向上させることは、麺やパンなどの加工食品でも確認されているが、水産練り製品に対しても同様の効果を期待できることが示唆された。

揚げかまぼこを作つてみると、アルギン酸エステルを加えた揚げかまぼこは油ちょう後の組織断面が均一であるのに対し、アルギン酸エステルを入れない揚げかまぼこの組織は

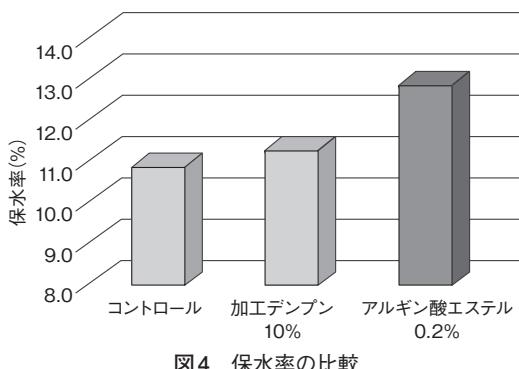


図4 保水率の比較

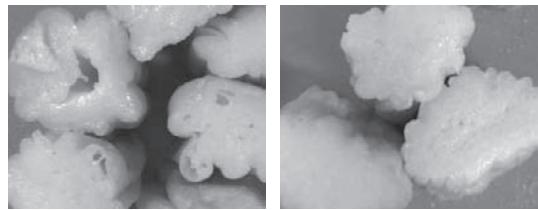


図5 揚げかまぼこの組織(断面)

不均一で、大きな空隙を生じているものが多く(図5)。これは、肉糊に含まれる水分が油ちょうの熱によって水蒸気となり、組織内部で膨張した結果生じた気泡と考えられる。アルギン酸エステルを加えた揚げかまぼこは組織全体が補強されていることに加え、アルギン酸エステルの保水力によって水蒸気の発生が抑えられ、その結果大きな気泡が発生しなかつたものと推測される。

4) すり身使用量の低減

アルギン酸エステルがかまぼこのゲル強度を向上させ、保水力を向上する効果が確認されたことから、すり身を減らして水に置き換えた場合の品質について確認した。上記の試験と同処方のかまぼこから、すり身の10%を水に置き換えたものを試作して比較したところ、アルギン酸エステルを0.2%加えることで、すり身を減らしてもゲル強度を維持できることが確認された(図6)。

5) 作業性の向上

数字に表しにくい部分であるが、アルギン酸エステルを加えることによって塩ずり、本

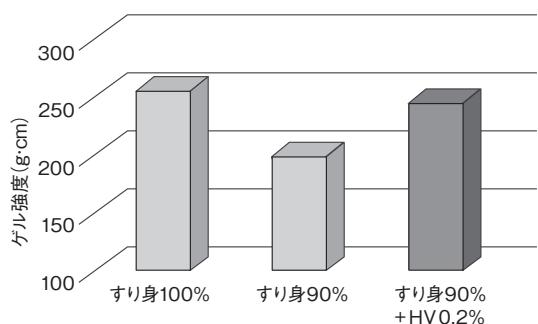


図6 すり身を減らしたかまぼこのゲル強度

すり後の肉糊に適度な流動性が与えられ、成形時の作業性が向上することが確認された。このことは、特に型枠を使う練り物を製造する上で、成形時の均一性が増し、商品価値の向上につながることが期待される。

5.まとめ

以上の通り、アルギン酸エステルは水産練り製品の品質に多くの好ましい影響を与えることが確認された。現状はまだ基礎的なデータを積み上げている段階なので、実際の食品（伊達巻きやはんぺんなどの最終食品）に応用した検討はこれからであるが、品質向上やコストダウンなど、アルギン酸エステルならではの特徴をつかんでご紹介できるよう、取り組んでいく所存である。

ご興味のある方にはサンプルを提供させていただくので、当社営業部までご連絡をいただければ幸いである。



みやじま・ちひろ

株式会社キミカ

取締役営業開発部門統括部長

1990年、日本大学 大学院博士前期（修士）課程 水産学専攻修了。同年、君津化学工業株式会社（現 株式会社キミカ）入社。技術部に所属、アルギン酸の製造、品質管理、品質保証、商品開発などを担当。2009年、同社営業開発を担当。2011年、同社取締役就任。

その課題、アルギン酸で解決できるかも。



卵白を減らしつつ
食感を良くしたい



ペクチンを使わずに
乳飲料を安定させたい



やわらかいパンを
大きくふくらませたい



油切れを良くして
カロリーも減らしたい

豊かな海の恵み “海藻” から生まれた
食品用増粘多糖類

キミロイド



Marine Biopolymers
Alginate

株式会社 キミカ

〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-1
Tel.03-3548-1941 E-mail:tokyo-office@kimica.jp