

セミナーレポート③

▶アルギン酸カルシウムの排塩効果について

株式会社キミカ 技術開発部／営業開発部
並木 友亮氏



1. アルギン酸とは

アルギン酸とは昆布やワカメなどの茶色い海藻（褐藻類）に含まれる多糖類である。藻類はラテン語で *Algae*（アルジー）とよばれ

るが、これに由来する酸性物質として発見されたことから、*Alginic acid*／アルギン酸という名前が付けられた。

アルギン酸の水溶性塩は冷水や温水など温度に関係なく水に溶かすことができる。この

溶液は非常に滑らかな流動性を持つ、粘ちような水溶液となる。またこの水溶液にカルシウムなどの2価カチオンを加えると、耐熱性のあるゲルをつくるため、増粘剤・ゲル化剤として幅広い食品に活用されている。

アルギン酸はカルボキシル基を持つ糖である「ウロン酸」が直鎖状につながった構造を持つ。アルギン酸はこのカルボキシル基の先に結び付くカチオンの種類によって、基本的な物性が変化することが大きな特徴である。酸性条件においては、カルボキシル基に水素イオンが付いたアルギン酸（遊離酸）となる。この状態のものは水に溶けない。さらにこのアルギン酸にナトリウムやカリウムのようなアルカリ塩を加えて中和すると、アルギン酸ナトリウム、あるいはアルギン酸カリウムになり、水に可溶となる。一方、カルシウムのような2価カチオンがある場合は、2つのウロン酸のカルボキシル基がカルシウムイオンによって架橋され不溶の塩となる。本講演では、この水に溶けないアルギン酸カルシウムについて紹介した。

2. アルギン酸カルシウムの特徴や機能性

アルギン酸は、海藻に含まれるカルシウムやマグネシウムなどのミネラルと塩をつくり、水を含んだゲルの状態で海藻の細胞間隙に存在する。海藻が波にしなやかに揺らめくような物性を示すのは、アルギン酸によるものである。従って、アルギン酸カルシウムは自然の状態に最も近いアルギン酸塩といえる。

アルギン酸カルシウムは2006年12月に食品添加物として新規指定され、現在は多加水パンや高タンパク麺、低糖質麺などの品質改良剤として多く利用されている。水や油には溶解せず粘りがないため、比較的多量に摂取でき、食物繊維としての機能を発揮することが期待されている。

アルギン酸カルシウムの機能性としては、今回紹介する排塩機能のほかに、食後血糖値

の上昇抑制や血中中性脂肪濃度の上昇抑制などの効果が臨床試験で確認されている。また動物試験では、ナトリウムの排泄による血圧上昇抑制や血中コレステロール濃度の低下作用などが明らかとなっている。今回はヒトで確認された血中ナトリウム濃度の低減や、動物で確認されたナトリウムの排泄による血圧上昇抑制に関してデータを紹介する。

まずはアルギン酸カルシウムがナトリウムを吸着する仕組みについて、現時点での仮説を述べるが、アルギン酸が持つイオン交換能が大きく関わってくる。経口摂取したアルギン酸カルシウムは酸性の胃液と接触するとアルギン酸となる。これが腸に到達すると、周囲に存在するナトリウムとアルギン酸の間でイオン交換が起こり、アルギン酸がアルギン酸ナトリウムとなる（=ナトリウム吸着）。アルギン酸ナトリウムは消化されずに排出される食物繊維であるため、ナトリウムが排泄されるという仕組みを想定している。

3. アルギン酸カルシウムを用いた研究データ

ここからは臨床試験データを紹介する。まず、アルギン酸カルシウムによる中性脂肪の吸収抑制作用を検証する臨床試験にて、血中ナトリウム濃度の変化を併せて測定した試験では、8名の被験者を対象に、中性脂肪負荷食およびアルギン酸カルシウムを1.5g摂取していただいた後、経時的に採血・検査を実施した。その結果、アルギン酸カルシウム摂取群で血中ナトリウム濃度の有意な低下が確認された。こちらは単回投与のデータとなるが、現在、論文投稿中である。

ナトリウム以外にカリウムおよびカルシウムについて血中濃度の変化を確認したところ、カリウムに関しては血中濃度に有意な差はみられなかった。一方、カルシウムについてコントロールと比べてアルギン酸カルシウムを摂取した方が、血中のカルシウム濃度は上がっているという結果が得られた。す

なわち、ナトリウムについては吸着して排泄をし、血中のナトリウム濃度が低減する。一方で、カリウムとカルシウムについては変化がない、もしくは低減することはないということが確認されている。

動物試験においては、高血圧自然発症ラットに1%の塩分負荷食または同塩分負荷食とアルギン酸カルシウムを21日間与えた時の血圧の変化を確認したデータがある(辻ら、日本家政学会誌、1988、39巻、3号)。高血圧自然発症ラットでは塩分負荷食を与えることで血圧が徐々に上がっていくが、塩分負荷食+アルギン酸カルシウム摂取群は、血圧が上がらずにむしろ下がるというデータが得られている。本結果について最終的には臨床試験かつ反復投与で検証するべきと考えております、現在は実施を検討中である。

4. 最終商品での採用事例

このような状況であるため現段階では、明確な機能性を謳うことは叶わない。しかしながら、すでに排塩効果を利用した最終商品として上市されたものもあり、例えばトイメディカル株式会社の「零(ゼロ)」シリーズ(しお、塩胡椒、粉末醤油)がある。こちらの商品は塩や塩胡椒、粉末醤油とアルギン酸塩類を

混合した調味料である。喫食時には塩として塩分を感じるが、胃や腸を経ていくことで配合されたアルギン酸類が塩分・ナトリウムを吸着して排泄する。このため、摂取した塩分は実質ゼロというコンセプトとなっている。

他には動物向けとなるが、「ソルトールワン」というイヌの健康維持に役立つ排塩ゼリーがあり、日本全薬工業株式会社から販売されている。こちらもアルギン酸塩を使用しており、このゼリーをそのまま食べさせる、あるいはペットフードの上にかけて与え、食餌の塩分を吸着するというコンセプトとなっている。

5. 今後の研究について

アルギン酸カルシウムの排塩機能に関して、臨床および動物試験のデータを紹介した。また、今回の講演内容とは少しずれるが、アルギン酸カルシウムの機能性の一つである「食後血糖値上昇抑制」について機能性表示食品の届出を進めていたが、昨日(2025年5月21日)無事に受理された。(届出番号: J1305)。今後は血中中性脂肪濃度上昇抑制や血中ナトリウム濃度の低減に関しても機能性表示食品用の根拠データとして利用できるようにしたいと考えている。