特集Ⅱ

シクロデキストリン包接特集

少量のＣｏＱ 10で効果引き出せるγＣＤ

製品開発上、コスト削減に役立つ

抗酸化素材、ｎ-３系脂肪酸などにも注目

ここ数年来、ＣｏＱ10市場拡大などにより認知度を急上昇させたシクロデキストリン（サイクロデキストリン：以下ＣＤ）。ＣｏＱ10以外にもα・リポ酸、γ・リノレン酸、アスタキサンチン、ＤＨＡ、セラミドほかさまざまな健康食品の素材に用いられており、素材の安定化、吸収率・機能持続性の向上、不快臭・苦味などの低減など素材に差別化に役立っている。その機能性を抜きに、価格面のみで見た場合にＣＤ包接は高価になってしまうとイメージされがちだが、取り扱い企業の研究により、一概にそうともいえない、むしろコストの削減にもつながる素材もあることが判明してきた。

体内吸収性、機能性の向上、匂い、味のマスキングなど、取り扱い素材の、他社との差別化を図る上で重要な加工技術の一つ、ＣＤ包接。

ＣＤはトウモロコシや馬鈴薯デンプンに酵素の一種を作用させて得られるグルコースが、結合して環状になっているオリゴ糖のことで、底のないバケツのような構造をしており、この中にほかの分子を包み込むことで、素材の安定化や、溶解性の向上などが図れる。このようにしてゲストとなる分子がＣＤにより包接されたものを、包接体と呼ぶ。加工の際に素材の分子が熱などの要因で破壊されやすく不安定であったり、吸収率・機能持続性にかける、また香り、味の成分が揮発してしまうなどの問題の解決策として、さまざまな食品に利用されている。

特にＣｏＱ10やαリポ酸、ＤＨＡ、ＥＰＡなど油溶性の成分は包接加工を行うことで、有意な吸収率の向上などの利点が望める。

ＣＤは生産時に結合するグルコースの数により、６個だと「αＣＤ」、７個だと「βＣＤ」、８個だと「γＣＤ」と呼ばれる。これらは天然型のＣＤとされているが、ほかにも酵素の作用により枝をつけた「分岐ＣＤ」があり、それぞれに特徴点が存在する。

αＣＤは水溶性難消化性の性質を持つ。ほかのＣＤと比べても得意な点として唯一、体重減少効果、中性脂肪低減効果、コレステロール減少効果、さらにアレルギー疾患治癒効果があるなど健康改善機能を持っていることから、ほかのＣＤが、包接する素材の機能性を向上するための補的な成分であるのに対し、αＣＤはそれ自体が機能性素材として利用が可能になっている。

βＣＤは現在こそα、γと価格的に大差はないが、以前は安価で大量生産が可能なＣＤとして、国内でも広く普及した。

γＣＤはα、βと比べ、水素結合が少々緩やかなために、水溶性に優れるという特徴を持つ。

シクロケムではＣｏＱ10γ包接体の吸収性向上に関するデータ等を取っており、この技術内容が今年11月に神戸で開かれる国際コエンザイムＱ10カンファレンスで優秀賞を受賞することが決定している。

分岐ＣＤは水溶性に優れ、有機溶媒にも溶けやすいのが特徴。

また天然型ＣＤは、世界各国で食品、化粧品、医薬品などに用いられているが、国により適用法規が違う。

βＣＤは、日本では食品添加物として量にかかわらず使用できるが、米国、ヨーロッパでは世界食品添加物専門会議（ＪＥＣＦＡ）によって一日許容摂取量を５mg／kg／ｄａｙと制限されている。

またＣＤ包接にも、包接しやすい分子、しにくい分子とがあり、どの素材でも包接できるというわけではない。

ＣｏＱ10は光や熱に非常に弱い性質を持ち、さらにほかのビタミン類、抗酸化物質とともに配合することによっても消失してしまうという不安定な点が問題とされていたが、包接加工を行うことによってこれらの問題が解決され、それまで悩んでいた取り扱い業者から注目を浴びることになった。またαリポ酸に関しても、光や熱、温度などに劣化しやすく加工が難しいことや、匂いの問題などがあったが、ＣＤ包接体にすることでこれらの問題を解決。さらに注目された。

３、４年前のＣｏＱ10全盛期とともに、ＣＤは認知度を一躍向上させたが、素材のブームが一通り過ぎることにより、期は減少した。

しかし、近年取り扱い企業による各素材の包接に関する研究が進み、特にαリポ酸、ＣｏＱ10などの受注が増えているようだ。ＣｏＱ10はシクロケムの研究により、γＣＤで包接加工を行うことで、従来、業界内で３００mgは摂取する必要があるとされているＣｏＱ10含有量の、10分の１の30mgで、十分な機能性を引き出すことが分かってきた。これにより製品化の際の機能性を維持したままでのコスト削減が可能になった。αリポ酸も同じく包接加工によりコストの低下が期待できる。αリポ酸包接体取り扱い企業によると昨年と比べ、受注量が確実に増加しているという。理由としてαリポ酸自体が好調なのもあるが、従来と違い、飲料にも使用が可能な点が大きいという。

ＣＤ向けの主流素材としては現状ＣｏＱ10、αリポ酸だが、そのほかにもアスタキサンチン、クルクミンなどの抗酸化素材、ＤＨＡ、ＥＰＡなどのｎ-３系脂肪酸などがゲスト素材として期待を集めている。

ＣＤの存在自体は古くから知られていたが、76年に日本が工業的に生産し始めたのがきっかけとなり、その後、世界において

特集Ⅱ

を用いたさまざまな技術が広まっていくこととなり、現在では食品、医薬品をはじめさまざまな分野で利用されている。

日本では工業的に生産し始めた当初はβＣＤもしくはα、β、γの混合物のみが使用可能だった。αＣＤ、γＣＤは非常に高価で、特にγはキロあたり１００万円以上するものもあり現実的に利用が難しかった。

だが、近年になってドイツのワッカーケミー社が、３種類のＣＤを選択的に生産する酵素を発見し、効率的に生産するＣＤを選択できるプロセスを開発した。そして00年に原料となるトウモロコシが安価な米国にＣＤ製造設備を導入することで食品、医薬向けに３種すべての工業生産を始めた。これにより、現在では、従来の10～100分の１以下の製造コストで高純度のαＣＤ、γＣＤがβＣＤとほぼ同様の価格で供給できるようになり、世界のＣＤの利用状況は大きな変化が始まっている。

コスト面でいうとＣＤ包接加工は包接する素材、使用するＣＤの種類、包接した後の加工としてスプレードライにするか、凍結乾燥にするかの前者はコストが安く、後者はコストが高い。現在一般的には前者が用いられることが多い）などのさまざまな選択要素が絡み値段はまちまちなので、加工を依頼する際には、これらを相談する必要があるだろう。

基本的には包接する素材に対する、脇役的存在である以上、包接する素材の人気に比例してＣＤ市場も左右される。

そうした意味では各社ともＣｏＱ10、αリポ酸だけでなく、さらなる魅力的なゲスト素材を探している状況は今後も変わらないだろう。

各社動向

新ＣｏＱ10、国際ＣｏＱ10カンファレンスで優秀賞

シクロケム

ＣＤの大量生産、低価格化に成功し、世界的にもこの分野でトップクラスのシェアを誇る米国のワッカー社の日本総代理店シクロケム（東京都中央区、☎03-5580-14・7147）は、α、β、γそれぞれのＣＤを取り扱っている。

最近の動向として、ＣｏＱ10をγＣＤで包摂したシクロカプセル化ＣｏＱ10（ＣＣ-Ｑ10）の吸収性の向上などの技術内容が評価され、11月に神戸で開かれる国際コエンザイムＱ10カンファレンスでの優秀賞の受賞が決定した。

また、08年５月に京都で行われる国際シクロデキストリンシンポジウムでは招待講演として発表が予定されている。

さらにαＣＤが動脈硬化の原因となるリポタンパク「ＬＤＬ」、「ＶＬＤＬ」、「ＩＤＬ」を減少させ、一方で動脈硬化を予防する「ＨＤＬ」には影響しないという効果のほか、不飽和脂肪酸をそのままに、トランス脂肪酸、および飽和脂肪酸を選択的に排除させることが判明し、これを今年５月に行われた米国のカンファレンスで発表している。

ＣＣ-Ｑ10は従来のＣｏＱ10と比べ吸収率が高まっており、ごく少量のＣｏＱ10で筋肉の保護・増強効果、肌質の改善、８-ＯＨｄＧの低い数値での安定化など、さまざまな利点が生まれることが判明している。ＣｏＱ10含有量として一日にわずか20～30mgを摂取するだけで効果が現れるため、製品化の際にコストの削減が図れる。

同社は、現在ＣｏＱ10の市場は停滞気味だがＣＣ-Ｑ10を推奨していくことで、市場の活性化を図っていきたいとしている。