

# 消費者のベネフィットを追求した製剤技術

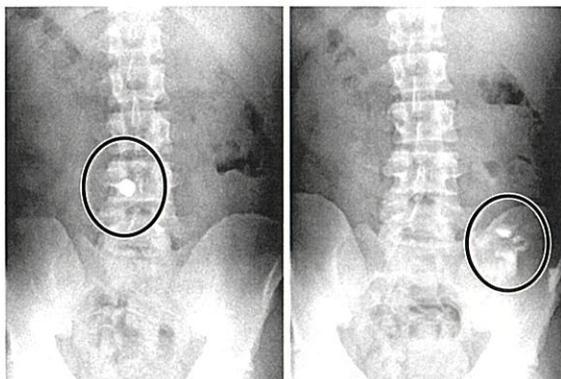
備前化成(株) ひらの ひろたか まる いさふみ  
**平野 裕登、丸 勇史**

## はじめに

サプリメントの機能性を最大化するためには、機能成分の特性を正しく理解し、目的に適した製剤化技術を選択することが重要である。例えば消化管でのデリバリーや口腔内滞留など、機能成分と製剤特性との最適な組み合わせが望まれている。弊社は、長年培ってきた粉体設計・加工技術を基盤とした独自製剤化技術を展開している。これまで確立した「備前テクノロジー(BIZEN-Technology)」は、成分の吸収性向上、飲みやすさの改善、安全性向上など多様な課題を解決するための製剤技術であり、これまで多くの製品が生まれている。これらの技術は製品への付加価値を提供し、今後の製剤設計に新たな選択肢を広げるものである。

## 1. 届ける技術B-ReC

ビーレック  
 B-ReC錠は、機能成分を消化管の所望部位へ適切なタイミングで届けるために開発されたデリバリー・徐放型錠剤である<sup>1)</sup>。食品は一般的に消化・吸収がなりゆきであり、例えば水溶性ビタミンをサプリメントで摂取した場合には血中濃度が急上昇し、その後多くが排泄されてしまう課題があった。これらの課題を改善するB-ReC錠は、機能成分に徐放機能を有する多糖類を配合し耐酸性コーティングを施すことで、胃では溶けず小腸の目的部位に到達するよう設計されている。ヒト試験でも、空



摂取3時間後 (小腸上部に存在)      摂取4時間後 (小腸中部で崩壊)

図1 B-ReC錠の体内動態X線撮影(空腸)  
 空腸送達型B-ReC錠摂取後の腹部X線写真

腸および回腸デリバリー型B-ReC錠が設計通りの位置で崩壊することを確認している(図1)。また、ビタミンC配合B-ReC錠のヒト試験では、尿中排泄量が一般錠の約半分にまで減少し持続溶出による体内利用率の向上が示唆された。B-ReC錠の用途として、酵素剤やペプチドなど胃酸や消化酵素に弱い成分の効果の向上、戻り臭の抑制、緩徐溶出による吸収性の向上、腸内細菌叢改善に向けたプレバイオティクス製剤など、機能性を最大化する製剤技術である。

## 2. 留める技術B-MoG

ビーモグ  
 B-MoGは、口腔内で機能成分を長時間保持し、効果を持続させるために開発された顆粒製剤である<sup>2)</sup>。キシリトールなどの口腔ケア素材は、唾液による自浄作用で速やかに洗い流され、機能性の発揮時間が限定的であった。チュアブル錠や飴、ガムなども10分以内に機能成分が口腔内から消失するため、より長く滞留する製剤技術が求められていた。B-MoGは、徐放剤で被覆した機能性成分粒子と口腔内粘膜と高い親和性をもつ多糖類を複合化させることで徐放性と粘着性を高め、そこに機能成分が保持されることで30分以上の口腔内滞留を可能にする製剤である(図2)。カテキン配合B-MoGのヒト試験では、通常品より長く効果が持続し、マスク着用時の口臭抑制試験でも有意な効果が確認された。また、抗菌成分、抗炎症成分、消臭成分、抗う蝕素材など多様な成分のB-MoG化が可能であり、呈味改善、渋み低減にも応用できる。更にB-MoGは微粉に粉碎することも可能であり、さまざまな食品やサプリメントへの配合も可能である。例えばガムやチュアブル錠への配合や、ペットの歯周病予防サプリメントへも応用されている。このようにB-MoGは、口腔ケア素材の機能性向上に貢献する製剤技術である。

## 3. 高める技術B-HiT

ビーヒット  
 B-HiT技術は、打錠障害である杵へのスティッキングを改善するための独自処方・粒子設計およびマイクロレ

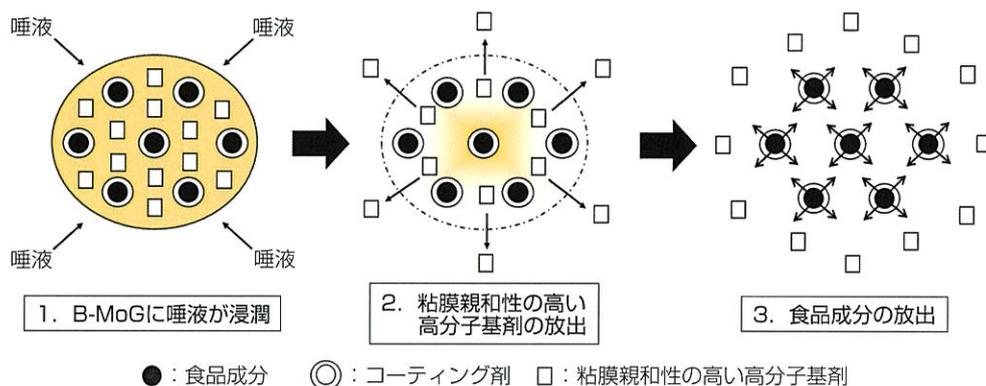


図2 B-MoG顆粒の基本構造と滞留性向上機構

B-MoG顆粒は、口腔内唾液の浸潤によって高分子基剤が溶解し粘膜上の唾液の粘性を増加させる。その後、唾液層に食品成分が溶解し徐放される。

イヤリング法を組み合わせた製剤技術である<sup>3)</sup>。本技術によって錠剤に機能成分を高配合することができるようになった。これまで水分、硬度調整、結合剤、滑沢剤の工夫、打圧の最適化で錠剤化してきたが、コエンザイムQ10や $\alpha$ -リポ酸、HMBカルシウム、BCAA、ユーグレナなど粘着性の高い素材ではスティッキングが生じやすく高含量での打錠が困難であった。B-HiT技術は、このような打錠障害が起きやすく摂取量の多いアミノ酸類に特に有効である。例えば摂取量が多くスティッキング性が高いHMBカルシウムの配合量は60%程度が限界であるが、B-HiT技術であれば90%の配合が可能であるため粒数を減らすことができる(図3)。錠剤にすることで特有の苦味や匂いを緩和することもでき継続的な摂取にもつながる。

このようにB-HiT技術で錠剤数を減らすことで嚥下負担や不快感を軽減し、飲みやすくヒトに優しいサプリメントを提供することができる。

#### 4. 彩る技術B-CaT

二酸化チタンはチタン鉱石由来の不溶性無機化合物で



図3 HMBカルシウム配合錠剤の粒数比較  
60%配合錠剤を90%まで高めることができ、粒数を削減することができる。

あり、高い白色度、隠ぺい力、発色性、分散性を有することから食品・医薬品分野の白色顔料として広く利用されている添加物である。しかし、その多くがナノ粒子を含むことから遺伝毒性の懸念が指摘され、欧州食品安全機関(EFSA)は2022年に食品用途での安全性を否定し、EUおよびスイスでは使用が禁止された。一方、米国、英国、カナダ、豪州・NZなどはEFSAの結論を支持せず禁止措置を取っていない。日本では厚生労働省がナノ粒子を用いた動物試験を行い、臓器・血液・DNAに異常が認められなかったことから現行規制を変更する必要はないと判断している。ただし食品安全委員会は、粒子径や形状が安全性に影響する可能性を指摘し、今後も新知見に基づく再評価が必要とまとめている。

こうした状況を踏まえ、より安心な白色コーティングを求める需要やEU輸出を見据え、二酸化チタンを用いない白色コーティング剤「B-CaT<sup>ビーキャット</sup>」を開発した<sup>4)</sup>。これはカルシウム塩を白色基材とし、セルロース誘導体や多糖を加えた独自処方であり、温白色の自然な外観と高い隠ぺい性を示す(図4)。6カ月保存後の色差 $\Delta E$ は3.16でJIS基準上ほとんど識別できない範囲であり、外観安定性が確認された。また高湿条件下でも錠剤同士の付着がなく流通適合性も良好であった。本技術は、カルシウムを用い、安全性と製剤安定性に優れ、色調・隠ぺい性も高い白色コーティング製剤技術である。

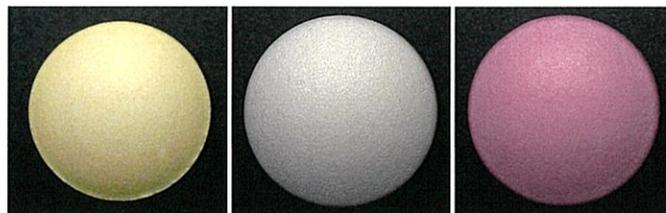


図4 白色コーティング錠剤「B-CaT」  
左：着色錠剤(非B-CaT素錠)、中：左のB-CaT錠剤、右：左の錠剤に着色剤を配合したB-CaT錠剤

おわりに

BIZEN-TechnologyであるB-ReC、B-MoG、B-HiTおよびB-CaTはいずれも消費者のベネフィットを追求したものであり、機能成分の“届け方”と“使われ方”を最適化するために開発された技術である。消化管内の所望部位へのデリバリー、口腔内での長時間滞留、打錠障害の克服、安全な白色コーティングと、対象となる課題は異なるものの、いずれも機能性素材の価値を最大化する点に共通した強みを有する。これらの製剤技術は、単に商品価値を高めるだけでなく、素材と製剤の機能性が一体化することで消費

者の健康増進に繋がる機能が最大限に発揮されると考えている。今後も当社独自の製剤技術開発を進めていく。

《《《《 参考文献 》》》》

- 1) 丸 勇史, 若松淳一郎, 瓜生圭介: フードスタイル21, 25(9), 61-64(2021)
- 2) 若松淳一郎, 渡部 眸, 平野裕登, 松本美智子, 瓜生圭介, 丸 勇史: フードスタイル21, 24(8), 24-26(2020)
- 3) 松本美智子, 平野裕登, 若松淳一郎, 瓜生圭介, 丸 勇史: フードスタイル21, 26(5), 29-31(2022)
- 4) 秀島わかかな, 松本美智子, 丸 勇史: フードスタイル21, 28(10), 23-25(2024)



ひらの・ひろたか / Hiroataka Hirano  
備前化成(株) 生産本部生産開発部製剤開発課課長  
2012年 岡山理科大学理学研究科 臨床生命科学専攻 修士課程修了、同年 備前化成(株)入社



まる・いさふみ / Isafumi Maru  
備前化成(株) 執行役員 研究開発本部長  
1988年 高知大学大学院農学研究科 農芸化学専攻 修士課程修了、2001年 京都大学博士(農学)、2018年 備前化成(株)入社

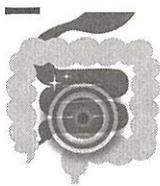
著書・論文

- ・消化管送達錠 “B-ReC”、口腔内滞留顆粒 “B-MoG”、フードスタイル21, 25, 61-64,(2021)
- ・習慣的飲酒者に対するカキの肝機能改善効果, フードスタイル21, 23, 65-67(2019)
- ・脳疲労にSACI機能性表示素材のニンニク末, フードスタイル21, 27(6), 83-85(2023)
- ・Effects of consuming S-allyl-L-cysteine enriched garlic extract on sleep quality in Japanese adults: A randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group comparative study, *FFHD*, 15(1), 108-128(2025)

**B-ReC** ビーレック Bizen Release-time Control

錠剤に腸管内デリバリー機能を付与する技術

機能性成分の保護と徐放する技術で効果を最大限に!



**B-MoG** ビーモグ Bizen Mouth-remaining Granulation

オーラルケア成分を口腔内に留める技術

口腔内粘膜に成分を付着させ長〜く成分を留めます!



原料・成分が同じでも差別化できる製剤技術



錠剤を最小化する技術

製造性が悪い原料も独自の複合技術で極限まで賦形剤を減らし、小粒化!少量化!

新しい白色コーティング技術

チタンフリーのコーティングでナチュラルな美しい白色を実現。カラーコーティングのベースにも!



**B-HiT** ビーヒット Bizen High-loaded Tableting

**B-CaT** ビーキャット Bizen Calcium coating Whitening Technology

**備前化成株式会社**  
BIZEN CHEMICAL CO., LTD.



本社 〒709-0716 岡山県赤磐市徳富363 TEL: (086)995-3311(代) FAX: (086)995-3131

東京支社 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-6-1 TEL: (03)5643-1055 FAX: (03)5643-1056

<https://www.bizen-c.co.jp/>