

リレー連載

## 農薬の製剤・施用技術の最新動向⑦

## マイクロカプセル製剤～利用の現状と今後の課題～

住友化学株式会社 健康・農業関連事業研究所 植田 展仁(うえだ のぶひと)

## はじめに

農業領域における薬物送達システム (Drug Delivery System, 以下 DDS と略) を考えた場合, 対象となる Drug, すなわち有効成分としては農薬ならびに肥料が挙げられる。この両者はいずれも植物を健康に育て収穫するために不可欠なもので, 前者は植物を加害する病害虫や雑草の防除を目的に, 後者は植物の成長を良好ならしめるために使用される。DDS の概念をこれらに適用するとすれば「必要な部位に, 適切なタイミングで, 適量の有効成分を, 送達する」ということになるが, これらは, 医薬品 (閉鎖系) とは異なり, 自然環境中という開放系で使用するものであり, その他, 表-1 に示した観点から, 農薬への技術適用は容易ではない。

現在のほとんどの農薬製剤では, 医薬品と異なり, 血液や体液のような薬物を運搬する媒体がないため, 運搬は施用技術に依存する必要がある, 標的対象の近くに施用する技術がほとんどである。さらには, 一般的に高価な資材を使用しにくいなどという側面もある (日本農薬

学会, 2001 ; 辻, 2006)。したがって, 農業領域においては, 比較的安価で, 環境変化に影響を受けにくく, 有効成分を緩効的に使用する目的で調製されたコントロールドリリース (放出制御) に主眼をおく製品が多いこととなる。

コントロールドリリース製剤に期待される基本的な効果としては, ①有効成分の総使用量を削減することで, ②結果的に経済性を付与するものであり, また③特定の農薬有効成分についてはその物質が持つデメリット, 例えば植物への薬害や水棲生物への毒性を軽減することが挙げられる。このほかにも環境中で有効成分が分解することを遅らせる目的で製剤化を行うこともある。図-1 には 2004 年から 2014 年 4 月までの 10 年間に発行された論文ならびに特許の中からコントロールドリリースをキーワードに選び出した 161 件の文献をその目的別に分類したグラフを示した。また, 図-2 には, 同じく選び出した文献を剤型別に分類した。

ここに見られるように, 約 60% が環境負荷軽減, 約 20% 弱が毒性軽減, 10% 強が経済性向上を目的としていることがわかる。また, 約半数がマイクロカプセル製剤, 約 35% が粒剤に関するものとなっており, 前述の通り農業領域においては, 緩効的に有効成分を放出するコントロールドリリース製剤が主に使用されていることがわかる。

本稿では, マイクロカプセル製剤における利用の現状と今後の課題を中心に紹介することとする。

## I マイクロカプセル製剤の概要

マイクロカプセルとは, 図-3 に示すように通常機能性を付与したい成分を内包する微小な球体を意味し, 内容物をコア (核) や芯物質と呼び, その内容物を封じ込める外殻をシェル (被膜) や膜物質と呼ぶことが多い。一般にマイクロカプセルと呼称する場合には, その直径は 1 から 1,000  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m}$  = 0.001 mm) の範囲となるこ

表-1 農薬と医薬品における薬物送達システムの比較

	農薬	医薬品
対象系の状態	開放系	閉鎖系
環境条件の変化	大	一定 (体内)
運搬媒体の有無	なし	あり (血液・体液)
環境への影響	あり	なし
資材・技術の制約	高価なものは使えない	比較的高価なものでも使える

Usage Situation and Future Tasks of Microcapsule Formulations for Agriculture Use. By Nobuhito UEDA

(キーワード: マイクロカプセル, コントロールドリリース, 放出制御, 放出制御, 環境負荷軽減, 毒性軽減, 残効性付与, 省力化, マスキング, DDS)