

連載 展着剤を上手に使うための基礎と応用(3)

丸和バイオケミカル(株) 技術士

川島 和夫(かわしま かずお)

VI アジュバントの作用特性

前回は最近話題の展着剤が様々な場面において多面的な機能を発揮していることを紹介したが、ここでは界面活性剤を有効成分とする機能性展着剤の作用特性について紹介する。

1 エステル型ノニオンの高い可溶性

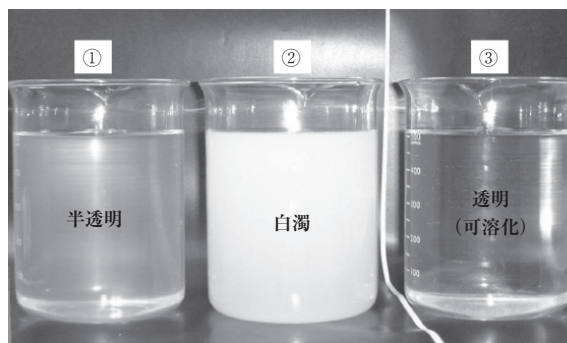
薬学では、製剤学は研究対象になり製剤情報も多く公開されているが、農薬製剤に関する開発経緯および最終処方情報は企業にとって機密事項であり、外部に公表されるケースが少ないのが実情である。薬学においてビタミンEなどの油溶性物質の可溶化技術は周知のことであるが、農薬では新剤型としてマイクロエマルジョンが登場するまで可溶化が取り上げられることはほとんどなかった。MEPに代表される有機リン剤の乳剤に対してエステル型ノニオン系(アプローチBI)は高い可溶性が認められている。すでに説明済みであるが、界面活性剤が臨界ミセル形成濃度(cmc)以上の濃度に至るとミセル形成に伴い、具体的な現象として白濁した乳化状態(数~数十 μ の粒径)から透明な状態(0.1 μ 未満)へ顕著な変化を示す(図-1)。筆者ら¹⁾はエステル型ノニオン(ポリオキシエチレンソルビタンオレイン酸エステル)添加により、2種の農薬(トリアジン、ベノミル)に対して可溶性が顕著に向上することを報告した。

一方、エーテル型ノニオンも同様に可溶性を有するが、界面活性剤自体で植物毒性(薬害)が強く、さらに可溶性発現とともに薬害が助長されるために殺虫剤や殺菌剤への添加の際に作物に対して薬害を引起す恐れが高くなる²⁾。すべての界面活性剤はミセルを形成するが、cmcと可溶性は常に相関があるわけではなく、cmcが低いシリコン系では可溶性は高くなく、cmcがそれほど低くない嵩高タイプのエステル型ノニオンが非常に高い可溶性を有し、その代表がポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸エステルである。元来、このタイプのノニオンは広く天然物化学で乳化剤として活用された実績がある。また、この可溶化はすべての農薬原体に

適用されるわけではなく、比較的小さな分子量であり、常温で液体であることが必要条件になるが、常温で固体であっても浸透性タイプには有効的に可溶化作用が働いていることが観察されている。しかし、重金属を含む農薬や高分子量の抗生物質等を可溶化させる現象はいまだ確認されていない。

2 カチオンの病原菌細胞膜の流動化

カチオンは親水性官能基が正(プラス)の荷電状態にあり、負(マイナス)で荷電している病原菌などの細胞膜に吸着する作用を持っている。カチオンはユニークな性質を持つものの、強い植物毒性のために展着剤基剤としての応用が難しいものと従来は考えられていた。一方、カチオンは医薬品として認可されている塩化ベンザルコニウムに代表され、細胞膜を物理的に破壊させる作用により殺菌剤(消毒剤)として商品化されていた。このようなカチオンの細胞膜に吸着して細胞膜のリン脂質の流動性に影響を及ぼす作用特性を活用し、分子量を大きくして水に対する溶解性を下げることにより、混用性の改良とともに植物毒性が緩和されたカチオン(ニーズ)が殺菌剤用アジュバントとして実用化されて顕著な効果増強作用を示している^{3,4)}。その増強作用は病原菌の細胞膜を流動化させることにより、同時に散布された農薬



①農薬単独(1,000倍) ②農薬(1,000倍)+
有機リン剤 一般展着剤
③農薬(1,000倍)+
アプローチBI
(1,000倍)

図-1 農薬とアジュバントの混用性試験