

時事解説

最近の農薬開発の動向

—殺菌・殺虫・殺ダニ・殺線虫剤を中心に— その1

吉備国際大学農学部 うめ梅 つ津 のり憲 はる治

はじめに

歴史を遡れば人類の農薬使用は、4500年前のシュメール人による硫黄化合物を用いた害虫防除に始まる。その後、西暦1000年ごろまでの「初期の病害管理」、1000～1850年の「動植物やミネラル誘導体の利用」、1850～1940年の「無機物や産業副産物の利用」、1940～70年の「有機合成化合物の使用」を経て、それ以降の「人畜や環境に対する低リスク有機合成農薬」に至っている(UNSWORTH et al., 2019)。第二次世界大戦後、欧米において有機化学をベースとした農薬産業が勃興し、多くの有機合成農薬が世界各国で上市・使用されるようになった。その流れは、我が国にも波及し、やがて日本発の農薬が次々と生み出されるようになった。社会情勢を反映し昨今開発上市される農薬は、高い効能を有することは無論であるが、“人や環境に対する安全性が高く、低薬量で標的生物に活性を発現する農薬”に的が絞られている。

最近の農薬開発の動向については、「農薬の創製研究の動向 —安全で環境に優しい農薬開発の展開—」(梅津(監修), 2018) および「化学農薬・生物農薬およびバイオスティミュラントの創製研究動向」(梅津(監修), 2023) に詳細に取りまとめられている。また、Journal of Pesticide Science 誌に掲載されたレビュー“Development of novel pesticides in the 21st century”(UMETSU and SHIRAI, 2020) では、2007、8年以降2020年初頭までに世界で開発に供された化学農薬計106剤(殺菌剤43, 殺虫/殺ダニ剤35, 殺線虫剤6, 除草剤21, 薬害軽減剤1)について、登録・上市状況、効能や作用特性、作用機構等について概括した。さらに、同レビューに収載漏れの数剤や同レビュー掲載後の2020年10月までに新たにISOコモン名が付与された剤を含め116剤の新規農薬の創製研究について取りまとめ報告した(梅津・白井, 2022)。

Recent Trends in Agrochemical Development Focusing on Fungicides, Insecticides, Acaricides, and Nematicides. By Noriharu UMETSU

(キーワード: 農薬, 殺虫剤, 殺菌剤, 殺ダニ剤, 殺線虫剤, 開発動向)

本稿では、上記書籍やレビューをベースに最新の情報をも踏まえ2010年以降(殺ダニ剤は2007年以降)現在(2023年8月)までの10数年間における農薬(生物農薬を除く)の開発・上市状況について概括する。本稿で取り上げる農薬数は、オイルやペプチド農薬等のISOコモン名が付与されない剤を含め153(殺菌剤54, 殺虫剤/殺ダニ剤50, 殺線虫剤7, 除草剤41, 除草剤薬害軽減剤1)に達し、最新技術によるRNA農薬も含まれる。それらの多くは人に対する安全性が高く、環境に優しい。ゲノム情報に基づく創農薬研究、並びに構造活性相関やケミカルバイオロジー研究に基づく創農薬の取り組みも活発に行われているが、いまだ実用化には至った剤はない。なお、個々の剤の開発動向に関する記述は、除草剤を除く殺菌・殺虫・殺ダニ・殺線虫剤(計111剤)に焦点を当てる。また、最新剤のISOコモン名、化学構造式等については“Index of new ISO common names of pesticides”を参照されたい。文献の引用は上記の書籍やレビューを主として、最小必要限に留めた。

I 新規農薬の開発戦略

有機合成農薬が出現して以降の新規農薬の開発戦略は、(1) (超)低薬量で優れた効果を発揮する農薬の開発、(2)環境中で容易に分解し、残留性の低い農薬の開発、(3)選択毒性を有する農薬の開発、(視点が若干変わるが)(4)ペプチド農薬、RNA農薬を含む天然由来の農薬開発であった。

一つ目の戦略は、病虫害、ダニ、線虫、雑草の防除に必要なとする活性成分量の顕著な減少をもたらした。結果的に農薬の環境負荷の顕著な減少をもたらした。二つ目の戦略により作物や環境への農薬残留の顕著な減少が実現した。三つ目の戦略、すなわち人、作物、有用生物、環境生物等の非標的生物に影響を与えずに病虫害、ダニ、線虫、雑草等の標的生物のみに薬効を発現する剤の探索は、人に対する安全性が高く、環境に優しい農薬開発の有力な手立てとなった。四つ目の天然由来の農薬開発は、有史以来用いられてきた手法であり、人に対する安全性が高く環境に優しい農薬開発の一助となっている。