

時事解説

最近 (2015~2025 年) の除草剤開発の動向 その 1

吉備国際大学 農学部 ^{うめ}梅 ^つ津 ^{のり}憲 ^{はる}治
OAT アグリオ株式会社 ^{しら}白 ^い井 ^{ゆう}裕 ^{いち}一

はじめに

除草剤は農業分野において使用金額・数量の両面で最も多く、植物保護に重要な役割を果たしている。広く使用された最初の除草剤は 2,4-D (2,4-ジクロロフェノキシ酢酸) で、1942 年にフェノキシ酢酸を基本化学構造とする 2,4-D がオーキシシン作用を有するとの発見が端緒となり、第二次世界大戦直後から実用に供された。その後、各種の除草剤の作用機構が次々と明らかにされ、数多くの除草剤が開発・上市された。後程詳述するが、ウレア系などの各種光合成阻害剤や細胞壁合成阻害剤の作用機構の解明を皮切りに、カロチノイド生合成経路上のフィトエンデサチウラーゼ (PDS)、グルタミン合成酵素、アセト乳酸合成酵素/アセトヒドロキシ酸合成酵素 (ALS/AHAS, 以後 ALS)、プロトポルフィリノーゲン IX オキシダーゼ (PPO)、4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ (HPPD)、超長鎖脂肪酸 (VLCFAE) 合成等を作用部位とする除草剤が次々と開発・上市された。

しかしながら、1980 年代後半に上市されたクロマゾン (clomazone) 以降約 30 年近く新規作用機構を有する除草剤は開発されなかった (梅津 (監修), 2018; 玉井ら, 2018)。ところが、2018 年以降になり既存剤の作用機構の解明も含め、立て続けに新たな作用機構を有する除草剤 (計 8 剤) が報告された。

2023 年に刊行された「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」(シーエムシー出版, 梅津憲治監修) の中で村上らは、2015 年以降 2022 年までに開発に供された除草剤の特長や作用機構について詳述している (村上ら, 2023)。また、筆者らは上記総説の内容をベースに、その後の情報も踏まえ 2014 年以降 2024 年初頭までの除草剤の開発動向について概括した (梅津・白井, 2024)。さらに、Journal of Pesticide

Science 誌の 50 巻, No.1 に掲載された総説 “A comprehensive review of new pesticides developed between 2015 and 2025” (UMETSU and SHIRAI, 2026) において、2015~25 年 (8 月) までに開発・上市された各種農薬計 156 剤の開発状況を解説したが、除草剤 (46 剤) についても開発状況を概括した。

本稿では上述の総説をベースに、その後の最新の知見を踏まえ最近 10 年間 (2015~25 年 12 月) に登録・上市、あるいは開発に供された除草剤 (計 47 剤) の創製研究状況について概括する。文献の引用は上記の書籍やレビューを主として、最小限にとどめる。

I 除草剤の開発と作用点研究の変遷

除草剤の作用機構分類に使用される分類コード (RAC コード) の HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) は 2020 年に 10 年ぶりに改訂され、コードの表記がこれまでの「アルファベット」から「数字」に変更された。本改訂時には既知の作用機構 (アセト乳酸合成酵素 (ALS) 阻害, プロトポルフィリノーゲン IX オキシダーゼ (PPO) 阻害, 4-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ (HPPD) 阻害等) に四つの新規作用機構 (脂肪酸チオエステル阻害, ホモゲンチジン酸ソラネシルトランスフェラーゼ阻害, ソラネシルニリン酸合成酵素阻害, セリン-スレオニンプロテインホスファターゼ阻害) と 14 の新規剤が追加された。さらに、HRAC2022 で新規作用機構ジヒドロオロト酸デヒドロゲナーゼ阻害が、HRAC2024 でリコペン β -シクラーゼ阻害が加えられた (HRAC, 2024) が、最近の分類ではリコペン β -シクラーゼ阻害は削除されている。261 化合物, 26 グループに分けられている。

表-1 にはこれまでに開発に供された除草剤に関する作用部位別の上市年代と作用機構解明時期を示した (村上ら, 2023)。作用機構解明に長年の歳月を要した剤も多く、当該除草剤の上市年と作用機構解明時期とが乖離している場合も多い。

Recent Trends in Herbicide Development (2015-25) Part 1.

By Noriharu UMETSU and Yuichi SHIRAI

(キーワード: 除草剤, 新規作用機構, 作用部位, 除草剤抵抗性雑草, 開発動向)