

# 最近の農薬の新剤型・新施用技術をめぐる

農林水産省農薬検査所検査第二部化学課 **もも**

**ひろし**  
**弘**

## はじめに

近年、農業は大きく変化して、農業生産の多様化とともに、食物に対する国民の嗜好の変化と相まって、栽培作物の多品目化も進み、施設栽培の普及等栽培技術の多様化が進展してきている。

一方、農業の低コスト化に向けて、生産の省力化、効率化も同時に進められ、生産基盤の整備や農業機械の導入普及等の推進が図られる中、病虫害防除も例にもれず農薬の安全対策の強化とともに、防除の一層の省力化、効率化が求められている。

このような状況のもとで、農薬も作物栽培の多様化に対応して、作物や使用場所ごとのよりの確な防除に適応した新しい製剤化技術の開発への積極的な取組が行われている。特に最近では、時間、労力、コストの問題で、新規化合物農薬の開発が難しいこともあり、既存の化合物を利用した製剤の改良、新剤型や新施用技術の開発が活発になってきている。

## I 登録製剤の現状

### 1 製剤の分類

農薬製剤は、その形態によって、固体状、液体状、ペースト状、ガス状などに大別できる。製剤は、さらにその形や特徴などによって細かく剤型分類され、それぞれに剤型名称が付けられている。剤型名称には、農薬登録上の種類名として用いられる剤型名と、農薬の商品名等に用いられるいわゆる慣用的名称とがあり、両者は混同されやすい。剤型に係るこれらの名称を製剤形態別に分類してみたのが表-1である。また、農薬の種類名に用いられる剤型名と商品名に用いられる剤型の慣用的名称との関係は表-2のとおりである。

製剤は、また、その使用方法から大別することもでき、製剤を水などで希釈して使用するものと、希釈しないでそのまま用いるものがある。希釈しないで用いる製剤は、希釈するものに比べて、製剤の性質や特徴などの違いが直接防除機械との適合性など、農薬の施用時に関係してくることが多い。したがって、希釈しないで散布する製剤には、適正な散布を確保するため、製剤規格

が決められている。例えば、粉剤等の製剤規格は次のようになっている。

粒径：粉 剤 45 μm 以下  
 粒 剤 300~1700 μm  
 細粒剤 F 180~710 μm  
 微粒剤 106~300 μm  
 微粒剤 F 63~212 μm

浮遊性指数：DL 粉剤 20 以下，FD 粉剤 85 以上

### 2 製剤の推移と現状

農薬は、人畜に対する危害防止、作物や環境等への汚染防止を図るため、毒性が強いものから弱いものへ、また、代謝分解しにくいものから容易なものへと変わってきている。さらに近年は、防除の省力化、効率化の要請に加えて、製造や流通上における取り扱いの利便さや保

表-1 農薬製剤の剤型に係る名称の分類

名称の分類	農薬の種類名に用いられる剤型名	農薬の商品名等に用いられる剤型の慣用的名称
製剤形態		
固 体 状	粉剤 粒剤, 粒粉剤, 水和剤 (粒状, 顆粒状, 錠形), 水溶液, くん煙剤, くん蒸剤等	DL 粉剤, FD 粉剤, 細粒剤 F, 微粒剤, 微粒剤 F, 錠剤, 顆粒剤, ドライフロアブル, DF, WG, WDG 等
液 体 状	水和剤 (液状), 乳剤, 油剤, 液剤, 微量散布剤, マイクロカプセル剤, エアゾル, くん蒸剤等	フロアブル剤, ソル剤, 懸濁剤, 乳濁剤, SC, SE, EW, ME 等
ペ ー ス ト 状	ペースト剤, 塗布剤等	
ガ ス 状	くん蒸剤	

表-2 剤型名と剤型の慣用的名称との関係

農薬の種類名に用いられる剤型名	農薬の商品名等に用いられる剤型の慣用的名称
粉 剤	DL 粉剤, FD 粉剤
粉 粒 剤	細粒剤 F, 微粒剤, 微粒剤 F
水 和 剤	顆粒剤, 錠剤, ドライフロアブル剤, DF, WG, WDG, 懸濁剤, フロアブル剤, ソル剤, SC, SE
乳 剤	乳濁剤, EW

管上の安全性等も加味された付加価値の高い農薬が求められている。これにこたえるべく、農薬製剤の剤型改良や新しい施用技術の開発に重点が移ってきている。このことを剤型別の登録件数で農薬製剤の推移をみてみたのが表-3及び表-4である。これを見ると次のようなことがいえる。

**粉剤:** 粉剤の登録件数は、一般的に漸減傾向にあるが、製剤全体でみると粉剤は35%を占め、登録件数では最も多い。現在登録のある粉剤の内訳をみると、いわゆる一般粉剤は約40%、DL粉剤は約60%でありその割合には大差はないが、一般粉剤の登録件数は、DL粉剤に比べて非常に少なくなっている。

**粒剤:** 近年は、除草剤の開発が多くなっていることもあり、粒剤の件数は漸増傾向にある。

**粉粒剤:** もともと登録件数は多くはないが、件数そのものは少なくなっている。

**水和剤:** 水和剤全体の登録件数は、年毎に伸びてきている。水和剤をその製剤形態でみると、固体状(粉状、顆粒状等)、液体状(懸濁状)とその形態の種類は多い。形態別にその登録件数をみると、粉状のものはやや減る傾向にあるのに対して、懸濁剤(フロアブル剤)は大き

く伸びてきている。顆粒状のものは、現時点では件数は少ないが今後増えることが予想される。

**乳剤:** 乳剤の登録件数は従来からあまり変化はないが、最近、キシレン等の溶剤に替えて、水をベースにした乳濁剤(EW)のものの申請が目立ってきており、今は登録件数は少ないものの、今後は用途に応じて伸びていくものと思われる。

**その他:** 水溶剤、液剤、油剤等の剤型のものは、もともと登録件数も少なく今後とも数にあまり変動はないと思われる。

## II 新剤型製剤の特徴

農薬製剤は、これまで製剤の粉立ちやドリフトの軽減、取り扱いの利便さなどの観点から、一般粉剤からDL粉剤や微粒剤へ、また粉状の水和剤から顆粒状や懸濁剤へと次第に移行してきている。さらに最近は、より安全な製剤を求めて、有機溶剤中心の乳剤から水ベースの乳濁剤への開発やマイクロカプセルを利用した製剤化技術も進んできている。一方、省力化、効率化等を目的とした新施用技術の開発も進み、いわゆる1キロ剤、水面展開剤、投込み用のジャンボ剤といったそれぞれの施用法に応じた特徴のある製剤も登場してきている。1キロ剤、水面展開剤、マイクロカプセル剤に関しては、後に詳述されるので、ここでは、今後製剤の重要な位置を占めるとと思われる懸濁剤、乳濁剤、顆粒水和剤の特徴などを簡単に触れることにしたい。

**懸濁剤(フロアブル剤):** 製剤は、微粉碎された固体の農薬原体が水に懸濁した粘稠な液体で、分離しない安定

表-3 主な剤型製剤の登録件数の推移  
上段: 件数  
下段: パーセント

農薬年度 剤型	登録件数						
	56	58	60	62	1	3	5
粉 剤	1776	2120	2192	2390	2488	2298	2057
	37.9	40.0	39.6	39.8	39.7	37.1	35.0
粒 剤	425	539	614	756	843	903	873
	9.1	10.2	11.1	12.5	13.4	14.6	14.8
粉 粒 剤	296	306	306	289	241	176	135
	6.3	5.8	5.5	4.8	3.8	2.8	2.3
水 和 剤	711	819	883	1012	1121	1176	1208
	15.2	15.4	16.0	16.8	17.9	19.0	20.5
水 溶 剤	53	55	69	72	65	64	66
	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.1
乳 剤	737	757	761	761	779	814	802
	15.7	14.3	13.7	12.6	12.4	13.1	13.6
液 剤	168	129	152	180	186	202	200
	3.6	2.4	2.8	3.0	3.0	3.3	3.4
油 剤	62	65	61	45	44	46	37
	1.3	1.2	1.1	0.7	0.7	0.7	0.6

(注) 数字は各年度の9月30日現在における農薬登録件数及びその割合を示す。

表-4 登録順番からみた粉剤・水和剤の登録件数の推移

登録番号		15601 ~16600	16601 ~17600	17601 ~18600	(参考)平成 6年3月1 日現在の登 録件数割合
粉 剤	一 般 粉 剤	62件	23件	34件	42%
	D L 粉 剤	355	252	197	58
水 和 剤	粉 状	182件	186件	142件	80%
	顆 粒 状	5	4	17	0.4
	懸 濁 状 (フロアブル剤)	25	76	118	19

(注1) 登録順番に基づく件数には、平成6年3月1日現在で失効しているものも含んでいる。

(注2) (参考)欄の登録件数割合は、平成6年3月1日現在で登録されている「粉剤」及び「水和剤」の内訳件数のパーセントを表す。なお水和剤のパーセントが100%にならないのは「その他」があるからである。

な製剤を得るためにいろいろ工夫されている。補助成分として、界面活性剤、増粘剤、凍結防止剤、消泡剤などが加えられている。本剤の原体粒子は非常に細かくかつ水をベースとしているので、粉状の水和剤にない特徴を持っている。まず本剤の粒子が細かいことから一般に薬効、耐雨性、速効性等に勝れているといわれている。また、液状なので粉立ちもなく取り扱いやすく、さらに、散布後の作物の汚れが目立たない長所も持っている。

顆粒水合剤 (WG, WDG, FD) : 製剤は、微粉砕された原体に補助成分の界面活性剤、結合剤、消泡剤などを加えて顆粒状にしたもので、増量剤として鉱物質微粉が入っているものと入っていないものがあり、後者のものは、フロアブル剤と同様、作物の汚れが目立たないといわれている。また、本剤は顆粒状なので、粉状の水和剤に比べて、製剤容器の開封時の粉立ちが少なくより安全な上、計量、容器への移しがえ、パッケージなどが容易で、製造や流通時の取り扱いが便利な製剤である。

乳濁剤 (EW) : 製剤は、農業原体を細かい油滴として水に分散させた牛乳状の液体で、従来の澄明油状可乳化液体の乳剤と比べてキシレンなどの有機溶剤の添加量が少ないため、一般に引火性がなく、作物への薬害や作業者等に対してもより安全な製剤である。

これらの製剤のほかに、最近では、懸濁剤と乳濁剤とが混じったようなサスポエマルションと呼ばれる製剤、微粉砕した固体原体をオイル中に懸濁させた油状懸濁剤、懸濁剤と液剤とが混じり合ったような製剤、非常に細かい油状粒子を水に分散させた澄明液体のマイクロエマルション製剤、従来の乳剤を水溶性担体に吸収させて固型化したいわゆる固形乳剤等種々の製剤の開発が試みられている。これらの中には既に登録されているものもあるが、剤型名を命名するに当たっては、製剤の物理的化

学的性状、補助成分の種類とその添加量、顕微鏡観察等を行って、最も適当と判断される名称が付けられている。

### III 新しい製剤の開発の方向

農業の新しい製剤開発に欠くことのできない技術に、農業原体や補助成分の粉碎技術、界面活性剤、高分子化合物等の利用技術、成分の放出制御技術、製剤の施用技術などがあるが、これら技術の最近の進歩はめざましいものがある。今後とも製剤の開発の方向は、農業の効果、安全、省力、利便等を目的にこれら技術を駆使して、製剤化が進むものと思われる。中でも製剤の徐放化技術は期待されており、残効性の維持、安全性の確保などを狙ったマイクロカプセル、多孔性物質、包接化合物等の利用が進むものと思われる。一方、省力化、効率化を目的としたいわゆるジャンボ剤、パック剤などの投込剤や水面展開剤等がさらに普及するものと思われる。また、これから注目される技術として、地上における濃厚少量散布がある。その効果と安全性を確保するため、新剤型を含めた確かな製剤化と防除機械を利用した施用技術の整合が重要である。今後はこの方向で検討が進むと思われる。

そのほか、用途に応じた特殊な製剤、例えば性フェロモンを利用した誘引剤や交信かくらん剤、施設等で使われるくん煙剤、くん蒸剤、農業成分を他の防除用資材と組み合わせて用いる農業入りシート、袋、フィルム等、接着成分を利用した粘着紙、粘着テープ、粘着バンド、トラップ等種々の形態の製剤も増えるものと予想される。当然ながら水をベースとした懸濁剤、乳濁剤などは、今後益々普及し農業製剤の主流を占めるところとなろう。

### 主な次号予告

次6月号は、下記原稿を掲載する予定です。

農業安全使用月間にちなんで	木下光明
病虫害防除所をめぐる最近の情勢と今後の展開	杉浦哲也
イネキモグリバエの化性と休眠	武田光能
軟化栽培ウドに発生する疫病の生態と防除	堀江博道
「IPMにおける生物防除」FFTCシンポジウム報告	矢野栄二
植物生育促進菌類について	百町満朗

抗体遺伝子導入によるウイルス病抵抗性植物の作出  
大島一里

韓国及び対馬のチュウゴクオナガコバチ  
村上陽三

植物防疫基礎講座

植物ダニ類の標本作製法(2)/カナダバルサムによる永久標本作製法  
斎藤 裕・刑部正博

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(10)  
——野菜類褐斑病・ウリ類うどんこ病——  
狭間 渉・中澤靖彦

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ  
定価1部800円 送料76円