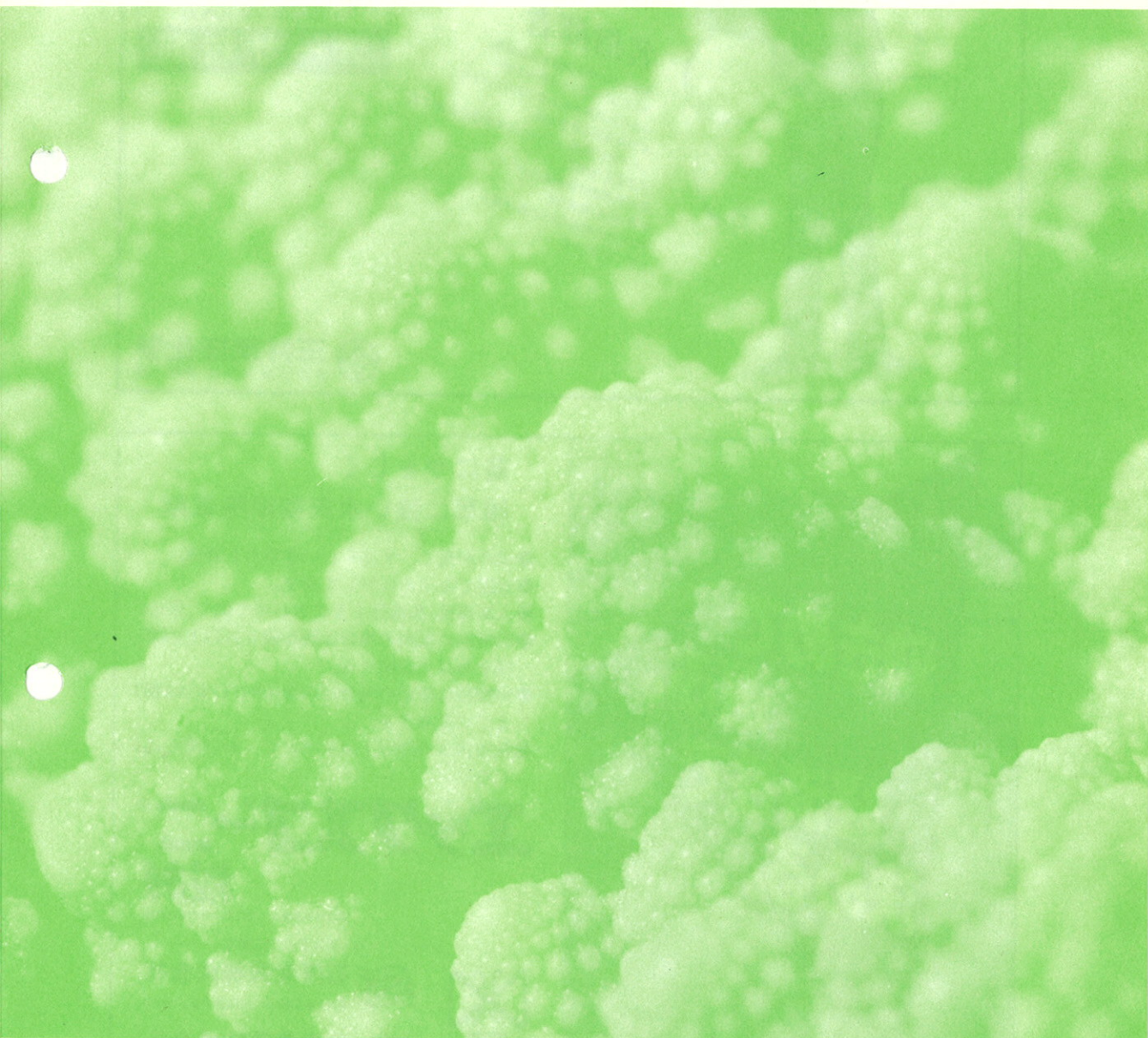


植調

第23卷第7号



財団法人 日本植物調節剤研究協会編



名指揮者

数多くの音楽を演出する指揮者。
激しく、または柔らかくタクトを振り、
それぞれの音楽を上手に創り上げます。
農作業場面も多種多彩。
それぞれの場面に応じられる指揮者が必要です。
三井東圧化学は、
農作業場面の指揮者として、
除草、殺虫、殺菌など、
それぞれの場面にあった農作業を
上手に演出します。

経済的な初期除草剤

MO粒剤-9

ホタルイ等に卓効を示す初期除草剤

ショウロンM粒剤

水田初・中期一発処理剤

シンザン粒剤

水田初期一発処理剤

オーザ粒剤



三井東圧化学

東京・大阪・名古屋・福岡・札幌

**効きめで
選ぶ。
経済性で
決める。**

苗にやさしく

雑草に強い水田初期除草剤

- 効めが長く、すばらしい殺草力を発揮。
- 低温でもイネに対して安全。
- 人畜毒性、魚毒性ともにきわめて低く、安心。
- 田植前に使用の場合は散布後3日以上の間隔をあけて田植する。
- 田植後に使用の場合は田植後8日(ノビエ1葉)までに散布する。
- 散布後3日間以上は止水にし、かけ流しはしない。

エックスゴーニ[®] 粒剤

[®]は日本農薬と石原産業の共有登録商標

エックスゴーニ協議会



○本剤のシンボルマークです



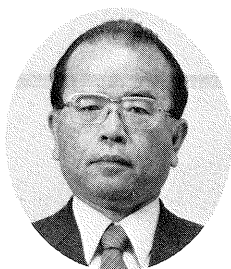
石原産業株式会社

〒102 東京都千代田区富士見2-10-30



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5



《 卷 頭 言 》

疑 問 と 期 待

日本農薬株式会社常務取締役 渋谷 正弘

地球はどれだけ多くの人口を養えるのであろうか。世界各国が現在の先進国の生活水準に到達した時、人口はどの位に増加しているだろうか。その時、食糧の確保と環境保全とは、どのような関連をもって、どう調和がとられているのであろうか。

国連の人口局は、1988年に51億2,000万人であった世界の人口が、2000年には62億5,000万人に達し、更に増え続けて2050年過ぎには101億人に達して沈静化に向うと予測している。予測の中では、人口予測が最も当たる確率が高いものといわれているが、21世紀半ばの数字が当たるかどうか私には解らない。

地球環境に関して危惧されている現象として、酸性雨、オゾン層破壊、温暖化、熱帯林破壊、砂漠化、海洋汚染、産業廃棄物、等々さまざまな問題があるが、これらに関してマスコミは正しく報じているのか、短絡的な危機の誇大報道はないのか、その道の専門家でないので良く解らない。農薬の弊害に関しての報道には、正しく報道されていない場合があることは、われわれ関係者は、つとに指摘しているところである。

大きさ流れとしては、住み易い地球環境の維持、保全についての適切な対策が講ぜられねばならないことはいうまでもない。

日本では農薬は斜陽産業化してきたと報ずるマスコミも出てきた。果してそうであろうか。農薬需要の停滞、減農薬農業への潮流、新薬開発費の増大等々、厳しい局面に直面しているこ

とは間違いない。これまで農薬が食糧増産、ひいては人口増加に寄与してきたことは論をまたないところであるが、これから農薬は人類の発展にどのようにかわり合い、どのように貢献していこうとするのか。これからの農薬に求められるものとは問えば、良く効いて、安くて、安全なものと答えが返って来る。食糧生産、作物栽培、緑の保全における農薬の位置づけについての論議が盛んな昨今、農薬の研究開発にたずさわるものにとって、1990年代にどのようなターゲットをかかげ、21世紀に通用する、どのような新農薬を出していくか。まさに正念場を迎えたように思う。農薬は生理活性物質を食糧生産等に如何に上手に利用するかという方途に沿った、より高い性能を備えた新農薬が創出されていくであろう。新農薬の創出には、化学、物理学、生物学、農学、毒物学、医学、工学等巾広い自然科学の掘り下げ、総合化が必須であるが、これらの分野の技術革新をベースにした新農薬の出現こそが未来農薬として望ましい。そして創出された新農薬を、どのように育てていくかとなると、社会科学の分野への踏み込みが、これまで以上に重要になってくる。

新農薬の創出は、数と力だけで事が決まるところには限らないところに、農薬研究開発の面白さがある。真に望まれる農薬とは何か、答えは農業の実態を知ることから出てくるように思う。来世紀は新しい農薬時代の幕明きとなることを期待したい。

目 次

(第 23 卷 第 7 号)

巻 頭 言	農薬の放出制御.....14
疑 問 と 期 待..... 1	＜日本特殊農薬製造株式会社 和田 譲＞
＜日本農薬株式会社 常務取締役 渋谷正弘＞	昭和63年度非農耕地関係除草剤・生育抑制 剤試験成績概要.....29
キシウスズメノヒエ・チクゴスズメノ ヒエの生態と防除..... 3	＜財）日本植物調節剤研究協会 技術部＞
＜福岡県農業総合試験場 大隈光善＞	植調協会だより.....36

豊かな収穫が見えてくる。



使って安心・三共の農薬

(三) (共) (の) (農) (薬)



●水田初期除草剤

サンバード[®] 粒剤

●水田初期一発処理剤

クサカリン[®] 粒剤25

●水田初期一発処理剤

クサホープ[®]D 粒剤

●水田用除草剤

サリオ[®] 粒剤

●水田初中期一発処理剤

リードゾン[®] 粒剤



三共株式会社 北海三共株式会社
九州三共株式会社

キシウスズメノヒエ チクゴスズメノヒエの生態と防除

福岡県農業総合試験場 大隈光善

はじめに

キシウスズメノヒエは、熱帯アジアの原産で、北米・中米の暖・熱帯にも広く分布するイネ科の多年生雑草である。また、国内では関東以西の本州、四国、九州の暖地に広く分布している⁹⁾。キシウスズメノヒエは、やや湿地を好むが、道路際（写真1）から用水路（写真2）まで、どこでも生育し、陸生植物であると同時に水生植物でもあり、幅広い適応性を持っている。

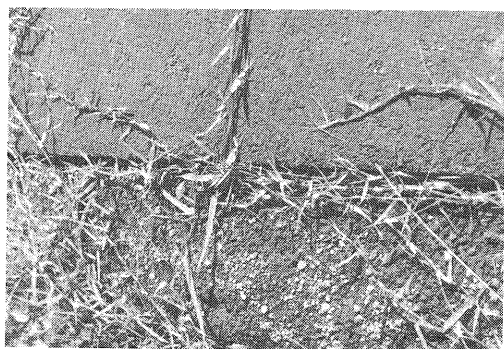


写真1. 道路際に生育するキシウスズメノヒエ



写真2. 用水路で生育するチクゴスズメノヒエ

る。このため、農耕地だけでなく、非農耕地でも強害草の1つになっている。

キシウスズメノヒエは、主に畦畔から耕地や水路内へ侵入して繁茂するため、水稻乾田直播²⁰⁾や休耕田及びクリーク^{1, 22)}等で問題化している。キシウスズメノヒエ（チクゴスズメノヒエ^{1, 20)}も含む）の発生面積は、1988年度福岡県内で約6,600ha³⁾で、その防除法の確立が強く望まれている。

ここでは、1979～1987年にキシウスズメノヒエ及びチクゴスズメノヒエを対象に、生態調査及び防除法に関する試験を実施したので、その一連の研究結果^{1, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20)}を要約して報告する。

1. 形態

キシウスズメノヒエは、生育場所によって形態的変異が大きく、生育特性も異なる。道路際には写真1に示すように、草高が数cm程度で、地面に密着して生育しているが、牧草として耕地内で栽培すると、草高が1m以上¹²⁾となり、また、水田では水稻と同程度ないしそれ以上の草高（写真3）となる。また、クリーク水面で生育している場合は茎葉が著しく大きくなり、水面に浮遊する。

キシウスズメノヒエには数系統⁴⁾があり、中でも筑後系（チクゴスズメノヒエ）は茎葉が



写真3. 水田で生育するチクゴスズメノヒエ
(水稲ニシホマレよりも草丈が高い)

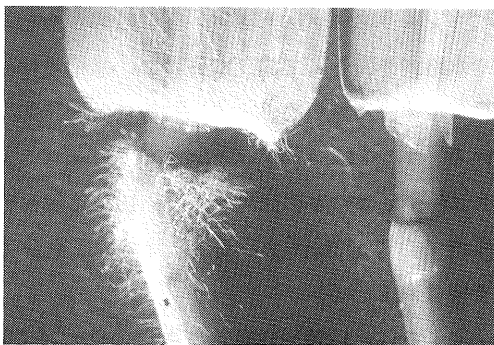


写真4. キシュウズメノヒエとチクゴスズメノ
ヒエの葉身、葉鞘及び葉舌の形態
左側：チクゴスズメノヒエ
右側：キシュウズメノヒエ

大きく、葉鞘に毛茸が多く、他の系統と形態が著しく異なり^{4, 20)}、染色体数も異なる¹⁰⁾。また、チクゴスズメノヒエはキシュウズメノヒエに比べ、葉舌の退化がみられる(写真4)。キシュウズメノヒエは関東以西から沖縄まで幅広く分布しているのに対してチクゴスズメノヒエは、筑後川下流域の筑後地方に限られている^{1, 22)}。しかし、最近になって兵庫県や香川県の一部でもチクゴスズメノヒエの発生が認められており⁸⁾、その旺盛な増殖力¹⁴⁾により、西南暖地の富栄養化が進んだ用排水路では、今後発生面積を拡大し、優占化する危険性がある。

2. 生 態

(1) 萌 芽

越冬茎からの萌芽は、平均気温が 10°C 以上となる4月上旬頃からみられ、4月下旬頃には萌芽揃いとなる。休耕田、畦畔などで越冬した茎の萌芽状況をみると、地面上に露出している茎は大半が冬期間の低温乾燥により枯死しているが、茎の一部ないし大半が土中に埋もれているものは大半が生存しており、これら土中に埋没された節からの萌芽が認められる。一方、クリークで越冬した茎についてみると、水中の茎はほとんどのものが生存しており、水面上の茎も水面に近い茎は大半の茎が生存している。なお、萌芽は水面上の茎で水際に近い節から萌芽し、一般的にクリークのものが休耕田のものより数日間早い。

これらの越冬茎は、先端部の節で萌芽力がやや劣る以外は、どの部位でも高い萌芽力がみられ、一節あれば容易に萌芽し、増殖可能である。

(2) 生 育

萌芽後、次々と葉身を展開して伸長し、ほふく茎となるが、このほふく茎の伸長速度及び葉身展開速度は、系統、気温、土壤水分及び肥沃度等が関与⁶⁾している。7～8月の休耕田での伸長速度は、キシュウズメノヒエで2～3 cm/日^{13, 14)}チクゴスズメノヒエでは3～4 cm/日程度である¹⁴⁾。また、この時の葉身展開速度は両草種とも0.5葉/日程度である。ほふく茎は次々と分枝を出し、第n節の分枝の第1葉の出現は、その茎の第n+4葉の出現とほとんど同じ時期である⁵⁾。

次に、土壤水分と生育との関係を見ると、キシュウズメノヒエ及びチクゴスズメノヒエとも最大容水量の80%で最も生育が良く、その後で劣る傾向がみられる。また、キシュウズメノヒエは最大容水量の40%の水分でも生育量

の低下程度が比較的小さい(80%区の約7割)のに対し、チクゴスズメノヒエは40%では生育が劣り(80%区の約5割)、乾燥条件下での適応性に差がみられる。

(3) 種子形成

発生密度が増大し、発生被度の拡大をほぼ停止した群落では、7月頃から出穂がみられ、その後、平均気温15℃となる10月下旬まで出穂が続く。なお、9月上旬以降は発生被度の多少に関係なく出

穂する。開花は出穂2～3日後から約7～10日間みられ、結実の早晚は1穂内でもかなり変異がみられ、早い個体では出穂後20日程度で成熟し、遅いものは約1カ月を要す。なお、穂が成熟した茎は次々に倒伏する。

休耕田で生育するキシウスズメノヒエ及びチクゴスズメノヒエの1穂粒数は、各々46～50粒、80～96粒で、後者は前者の約2倍である(写真5)。

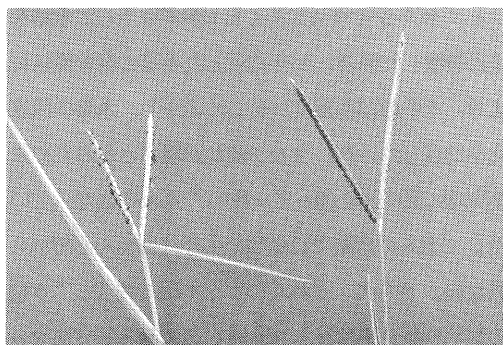
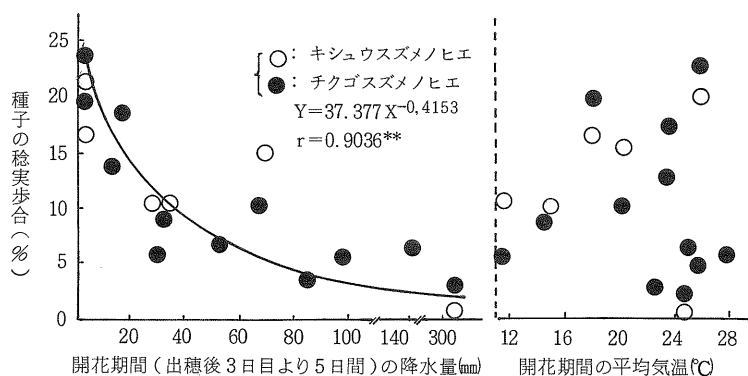


写真5. キシウスズメノヒエとチクゴスズメノヒエの穂の形態

左側: キシウスズメノヒエ
右側: チクゴスズメノヒエ

稔実粒の着生位置は、一定の傾向がみられず、穂の基部から穂先まで点々と分布する。なお、

稔実歩合は両草種とも5～20%程度で、年次や出穂期の早晚等により異なるが、開花期間の降雨の多少と高い負の相関がみられる(第1図)。



第1図 開花期間中の降水量及び平均気温とチクゴスズメノヒエ及びキシウスズメノヒエの稔実率

稔実種子は、一定の低温湿潤処理(5℃、約1～2カ月)¹⁶⁾、刺傷処理や摩擦処理等²⁰⁾で一部に休眠が覚醒され、屋外での埋没処理でも冬期間の低温により休眠が覚醒される。また、自然条件下でクリーク水中へ落下した種子は翌春まで生存しており、高い発芽力を持つことが認められている¹⁶⁾。

種子は平均気温が20℃以上となる5月中旬以降発芽し、その後3葉期以降分げつを生じ、6～7葉期頃からはふく茎の伸長がみられる。また、実生個体はキシウスズメノヒエでは7月中旬までに、チクゴスズメノヒエでは8月中旬頃までに栄養繁殖由来のふく茎と同様の茎径を示す程度にまで生長する。

以上のように、両草種とも栄養繁殖が主であるものの、種子繁殖の可能性もあり、基盤整備後の用排水路の法面等で実生個体が確認されている²⁰⁾。

3. 雑草害

(1) 水田や転換畑で繁茂した場合

キシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエ

第1表 キシュウスズメノヒエ及びチクゴスズメノヒエの水田や転換畑への侵入程度と作物の収量

圃 場	草 種	キシュウスズメノヒエ, チクゴスズメノヒエの侵入程度					作物の収量	
		7月8日	8月11日		11月2日		収 量	同左除草 区 比率
		茎 長	茎 長	草 丈	生 重	風 乾 重		
転 換 畑 (大 豆)	キシュウスズメノヒエ	cm	87.3	cm	g / m ² 262	g / m ² 62	kg / a 44.8	% 100
	チクゴスズメノヒエ		112.5		313	102	44.0	98
水 田 (水 稲)	キシュウスズメノヒエ	63.0	209.8	63.8	4,500	1,466	22.0	51
	チクゴスズメノヒエ	83.5	229.7	73.6	5,000	1,811	3.3	8

注) 水稲移植: 6月23日 大豆播種: 7月22日 茎長: 畦畔から、はふく茎の先端までの長さ(侵入した長さ)。

は、主に畦畔から水田内へ侵入するが、田植後の早い時期に侵入すれば、水稻の条間や株間にほふく茎を伸ばし、次々に分枝して増殖する。また、水稻の節間伸長にともないキシュウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエも地上茎が伸長し、特にチクゴスズメノヒエでは水稻(ニシホマレ)の草丈よりも30cm程度高くなり、養分競合だけでなく、光競合をとまうため、水稻の生育、収量に及ぼす影響は大きい。

第1表は転換畑でキシュウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエを栽培し、それに隣接して水田(水稻)、転換畑(大豆)を設け、これらの雑草の侵入様相と水稻、大豆の生育、収量に及ぼす影響をみたもの²⁾である。

大豆は早い時期に地上部を遮へいするため、雑草害が少なかったのに対して、水稻の場合は侵入が容易で生育、収量に対する影響が著しかった。特に、チクゴスズメノヒエの雑草害が大きかった。なお、これらの草の大豆群落への侵入が阻害される点については、生物的防除の項でも述べる。

(2) 用排水路で繁茂した場合

これらの草は水路でも容易に侵入生育し、除草管理をしなければ、水路一面を覆ってしまう増殖力を持っている¹⁴⁾。第2表はチクゴスズメ

第2表 チクゴスズメノヒエの被度と水の溶存酸素濃度(DO)及び透視度

被 度	DO (ppm)	透 視 度 (cm)
0% (15)	3.54	43
~ 30 (11)	2.06	50
~ 80 (7)	1.67	80
~ 100 (5)	0.67	71

注) ()内は調査点数を示す。

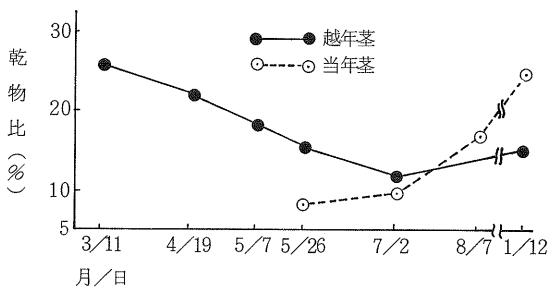
ノヒエの水面での発生被度と水中の溶存酸素濃度(DO)と透視度をみたものであるが、発生被度が大きくなるほど、水中の溶存酸素濃度が低下し、透視度が大きくなる傾向がみられる。つまり、チクゴスズメノヒエやキシュウスズメノヒエが多発生して水路を全面被覆した場合、毎年枯死した茎葉の腐敗堆積により、水中の溶存濃度が著しく低下し、水路の浅底化を助長していた。また、流れが阻害されるために、不気味に黒く透き通って一種の“死水”となっていた。これらの水路では魚類の生存はほとんど認められない。さらに、これらの水を水稻に灌水し“水稻の青枯れ症”を助長した事例や苗に灌水して苗マットの形成不良がみられた事例などがある²⁰⁾。

4. 防 除 法

(1) 生態的・耕種の防除法

クリークで水際から水面へ5~10m程度伸長

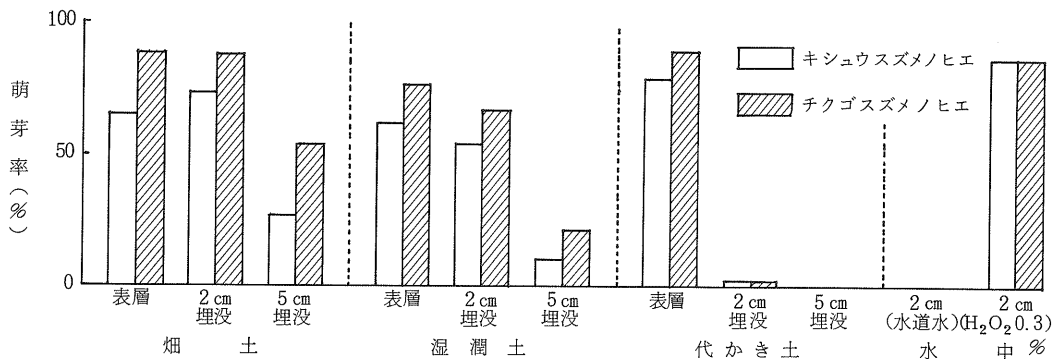
しているチクゴスズメノヒエを対象に、越年茎及び当年茎（ここでは、越年茎から萌芽し、ほふく茎となったもの）について、乾物比の推移（第2図）をみた。越年茎は萌芽にともない茎の乾物比が低下し、一方、当年茎は伸長にともない茎の充実がみられ、両者をこみにした乾物比は5月下旬～7月上旬が最低であった。また、これらの茎の萌芽力の推移や炭水化物含量の推移^{15, 20}等からもこの時期が最低となることが確認されている。



第2図 越年茎及び当年茎の乾物比の推移

これらのことから、この草の生態面からみた防除適期は5月下旬～7月上旬と考えられる。

次に、切断したほふく茎について、土壌水分条件や埋没深度を異にして萌芽の有無をみたが、代かき土や酸素が不足する水中に埋没した場合は、まったく萌芽しなかった（第3図）。SMITH²⁴も深耕埋没が効果的であると報告している。



第3図 キシュウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエの土壌水分条件・埋没深度別の萌芽率

これらのことから、キシュウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエが水田や休耕田に侵入した場合は、深耕と代かきの組合せによる耕種の防除効果が期待される。

(2) 生物的防除法

キシュウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエは、他の大型の雑草や光遮へいが大きい作物がある場合は、生育が著しく抑制される。

クリークの法面へ人為的に牧草類や大豆等を植え付けて、チクゴスズメノヒエの侵入程度を調査した結果¹⁷、牧草、大豆やその他の大型の雑草が一定の生育量に達していれば、チクゴスズメノヒエの侵入、生育が著しく阻害された。

クリークでの実態調査の結果¹からも、クリークの水際にヨシやマコモ等の大型の抽水植物が多発生している所では、チクゴスズメノヒエの発生が少ない傾向がみられている。

これらのことから、基盤整備等により新規に造成された用排水路の法面には、キシュウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエが侵入する前に、耐湿性が強く、雑草化しにくい牧草などを植え付けておく必要がある。一方、水田や転換畑へのこれらの草の侵入についても、水稻や大豆等の作物の生育量が増大し、条間の隙間がない程度に生育した場合は、その後の侵入はほとんど問題にならないものと考えられる。

その他、クリークで生育するキシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエについては、ホテイアオイとの草種間競合や草魚による防除¹⁷⁾等が考えられる。

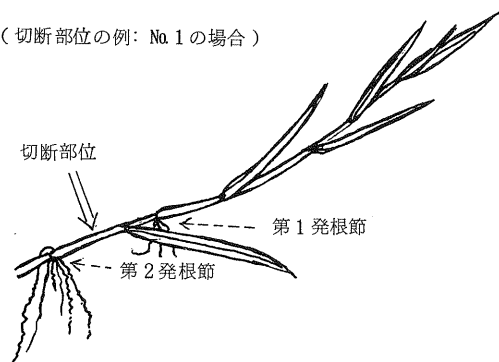
(3) 機械的防除

キシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエは、畦畔から耕地内やクリーク等へ侵入する場合が多く、侵入する前に草刈等の定期的な管理が重要である。第3表は休耕田で生育するチクゴスズメノヒエのはふく茎の発根部位別の切断とその後の生育をみたものである。発根部位が少ないほど、無切断区に比べ、はふく茎の伸長や出葉展開速度が劣った。また、発根節が5～6節ある場合でも生育がやや抑制された。

第3表 はふく茎の発根節位別の切断とその後の生育

No	試験区 (切断部位)	5月/23日～6/5		6/5～6/16	
		はふく茎 の伸長	出葉展開 の速度	はふく茎 の伸長	出葉展開 の速度
	(先端から)	cm/日	葉/日	cm/日	葉/日
1	第1～2発根節	0.42	0.25	1.23	0.24
2	2～3	0.55	0.25	1.20	0.24
3	3～4	1.00	0.31	1.32	0.25
4	5～6	2.50	0.46	2.71	0.45
5	対照区(無切断)	2.80	0.53	3.37	0.59

(切断部位の例: No.1の場合)



このことから、はふく茎の切断の効果が認められたが、畦畔から水田や畑地へこの草が侵入がみられる場合、はふく茎からの発根節が少な

い段階で、早めに草刈を行う必要がある。

また、クリークでの発生が認められる場合は、初期の段階にクマ手や鎌等を用いてはふく茎を引き上げることが最も基本的な防除法である。

(4) 除草剤による防除

畦畔雑草防除用として、現在、パラコート剤、DPA・DCMU・MCP、グリホシネート、グリホサート、フルアジホップ等が使用されている。いずれの除草剤ともキシウスズメノヒエ及びチクゴスズメノヒエの生育を一時的に抑制はするが、ほぼ完全に枯死できるのは、グリホサート液剤(100倍液)とフルアジホップ乳(500倍液)剤である¹⁸⁾。この2剤についても使用法によっては効果が期待できない場合がある。また、2剤とも散布時のドリフトにより、水稻への薬害が懸念される。

これらの除草剤の効果的で安全な使用法は、次の示すとおりである。なお、キシウスズメノヒエとチクゴスズメノヒエについて、除草剤に対する感受性の差異を明らかにしたものはない。キシウスズメノヒエはチクゴスズメノヒエより葉身面積/茎重比がやや小さいので、その分だけ薬液の付着量が少なく、除草効果もやや劣る可能性があるが、大きな差異はないものと考えられる。

ア. 散布時期

萌芽後の4月上旬から茎葉が黄化する11月上旬までの散布時期についてみると、グリホサート液剤は8月以降10月までの散布で、フルアジホップ乳剤は5月下旬から10月までの散布で効果が高かった。一方、両剤とも5月上旬以前及び葉身が黄化する11月上旬以降で除草効果が劣った。なお、春期の散布では、この草の生態面(越年茎の乾物比)からみた防除適期とよく合致した。しかし、夏～秋期についてはかならず

しも生態面からの防除適期と合わなかった。これは除草剤の作用特性等^{7, 11, 21, 25)}が大きく関与しているためであろう。特に、グリホサート液剤は茎基部や地下茎への炭水化物の蓄積が多い秋期の散布で効果が安定していた。

イ. 除草剤の付着程度と移行性

薬剤の付着割合を茎葉比率で第4表に示すように、3段階として検討したが、各薬剤とも付着割合が少ないほど除草効果は低下した。7月上旬処理ではフルアジホップ乳剤の効果が高く、移行性も大きいと考えられた。一方、8月末の処理では、グリホサート液剤は1/2付着でも他剤よりも効果が高く、移行性が大きいと推察された。

第4表 薬液の付着程度と除草効果

(その1. 1978年8月31日処理)

供試除草剤 g/m ²		全体散布		茎葉1/2散布		茎葉1/4散布	
		12/20	翌年6/20	12/20	翌6/20	12/20	翌6/20
グリホサート液	0.4	+++	+++	++	++	++	+~++
フルアジホップ液	0.1	++	+++	++	+	+	-~+
MW-801液	0.3	+++	++	+++	+	+++	-

注) -: 効果無し +: やや効果あり ++: 効果中 +++: 効果大
+++ : 効果極大

(その2. 1980年7月4日処理)

(同年12月10日調査)

供試除草剤	g/m ²	全体散布	茎葉1/2散布	茎葉1/4散布
グリホサート液	0.4	+++ ~ +++	++ ~ ++	+ ~ ++
SL-501乳	0.2	+++	+++	++ ~ ++
フルアジホップ乳	0.1	+++	+++	++ ~ ++
MW-801液	0.3	+++	++ ~ ++	+ ~ ++

その他、ほふく茎の中央部の葉身(2~3枚)への薬液の局所処理を行い、その後の茎葉の枯死状況等を観察したが、グリホサート液剤、フルアジホップ乳剤とも移行性が非常に大きいと推察された。両薬剤間の殺草作用に大差はみられなかったが、グリホサート液剤はフルアジホップ乳剤よりほふく茎の基部への移行性が大きく、

反面、フルアジホップ乳剤は生長点への移行性が大きいように観察された。

ウ. 実用的な体系防除法

この草の生態面や両薬剤の作用性及び農作業等から判断して、次の除草体系が最も実用的である。

① 草の増殖盛期(5月下旬)~田植前(6月上旬)……フルアジホップ乳剤(500倍液)

② 水稻収穫直後(10月中旬)~草の葉身黄化前(10月末)……グリホサート液剤(100倍液)。

この①と②の体系防除ではほぼ完全に防除可能であると考えられる。なお、散布に当たっては使用上の注意事項を厳守し、茎葉に薬液が十分に付着するようにする。

(5) 総合防除法

ア. 畦畔防除

キシウスズメノヒエのほふく茎は、7~8月には1日に2~3cm程度伸長するため、畦畔から耕地内への侵入を防止するためには、少なくとも10日間隔以内で草刈を行う必要がある。なお、草刈と上記の除草剤散布等とを組み合わせることは非常に有効である。しかし、草刈直後に除草剤を散布しても効果が期待できないので、十分に再生した段階で(畦畔の場合15~

20cm程度)散布する必要がある。

イ. 休耕田、転換畑等

耕地内でキシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエが繁茂している場合、耕起等の耕種的防除と上記の除草剤散布との組合せが有効である。冬期休閑田の場合は、冬期間に数回の耕起を行えば、低温、乾燥により茎の死滅が助長さ

れる。

耕起して十分に再生がみられない段階での除草剤散布は効果が期待できない。耕起後、少なくとも1カ月～1カ月半経過し、草丈が30cm以上になった時点で除草剤を散布する。また、除草剤散布後の耕起は、薬液の吸収移行が完全に終わるまで(数日間～1週間程度)、期間をおいた方がよい。

また、水田にする場合は、上記の耕種の防除法で述べたように、この草の茎葉が完全に埋没するように浅水で丁寧に代かきを行う。

ウ. クリークや水路の場合

この草をクリークの法面や空き地等に引き上げて、その後、1カ月～1カ月半程度経過し、堆積した草が十分に再生した段階(草丈30～50cm)で除草剤を散布する。また、水質保全の立場から水面への除草剤散布は絶対に行わないように留意する^{18, 20)}。

お わ り に

キシウスズメノヒエやチクゴスズメノヒエは一旦畦畔、休耕田、クリーク等に侵入して繁茂した場合、これを完全に防除することは非常に困難な場合が多い。

最近、圃場の基盤整備が進められており、造成直後の用排水路は草一本もない状態であるが、2～3年経過すると、これらキシウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエ、ヨシ、セイタカアワダチソウ等の強害草の発生が認められるようになる¹⁹⁾。繁茂してからでは多大の労力と経費を要すので、発生の初期段階での早期防除が最も重要である。現在、用排水路等は管理責任の所在が不明であるため、今後は用排水路等を定期的に巡回し、必要に応じてこれらの強害草を発生の初期段階で防除するような管理体制の整備が望まれる。

引 用 文 献

- 1) 千蔵昭二・大隈光善・矢野雅彦・中村盛三: 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除. 第1報 発生の状況とクリーク環境. 雑草研究27, 283～287 (1983).
- 2) 江口末馬・高林 実・大隈光善: キシウスズメノヒエとチクゴスズメノヒエの生育及び水稻に及ぼす影響の差異. 雑草研究 33 (3), 209～211 (1988).
- 3) 福岡県農政部: 主要農作物雑草防除基準. (1989).
- 4) 池田 一: キシウスズメノヒエ (*Paspalum distichum* L.) における生態型の変異について. 宮崎大学農学部研究報告 21, 309～313 (1974).
- 5) 池田 一・小山田正幸: キシウスズメノヒエの生長と発育に関する研究. 第1報 分げつ様式と外部形態の特徴について. 宮崎大学農学部研究報告 23, 431～437 (1976).
- 6) 池田 一・小山田正幸: 同上 第2報 環境条件の違いが生育に及ぼす影響について. 宮崎大学農学部研究報告 23, 439～443 (1976).
- 7) J. S. CLAUS and R. BEHRENS: Glyphosate translocation and Quackgrass Rhizome Bud kill. Weed Sci 24 (2), 149～152 (1976).
- 8) 角野康郎: 兵庫県東播磨地方のため池における「チクゴスズメノヒエ」の分布一類似した生態的地位を占めるイネ科雑草3種との比較. 雑草研究 30 (1), 47～49 (1985).
- 9) 笠原安夫: 日本雑草図説. 養賢堂, 416～418 (1968).
- 10) KATAYAMA, T and T. IKEDA: Cytogenetical Studies on *Paspalum distichum*

- Linn. Cytologia 40, 759~764 (1975).
- 11) 木村史雄・坂下信行・本田千元: 新選択性除草剤フルアジホップブチル (SL-236) の作用性について. 植物の化学調節 17 (2), 170~177 (1982).
 - 12) 熊本県畜産試験場: キシュウスズメノヒエ栽培利用体系化試験概要. 総合助成飼料作物栽培試験説明資料. (1973).
 - 13) 野田健児・大林弘之助: キシュウスズメノヒエの生態と防除. 雑草研究 11, 35~39 (1971).
 - 14) 大隈光善・千蔵昭二・吉留純一: 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除. 第2報 2, 3の形態的特徴と生育特性. 雑草研究 28, 25~30 (1983).
 - 15) 大隈光善・千蔵昭二・森山義一: 同上 第3報 ほふく茎の萌芽力に関する調査. 雑草研究 28, 31~34 (1983).
 - 16) 大隈光善・千蔵昭二: 同上 第4報 種子繁殖に関する調査. 雑草研究 29, 45~50 (1984).
 - 17) 大隈光善・千蔵昭二・矢野雅彦: 同上 第5報 草種間競合の利用と草魚による防除. 雑草研究 29, 36~41 (1984).
 - 18) 大隈光善・千蔵昭二: 同上 第6報 法面への引き上げと除草剤による防除. 雑草研究 30, 32~36 (1985).
 - 19) 大隈光善・橋本寿子・千蔵昭二: 基盤整備後の用排水路での強害草の発生状況とその早期防除法. 福岡農総試研報A 5, 69~74 (1985).
 - 20) 大隈光善: 湿生雑草チクゴスズメノヒエの生態と防除に関する研究. 福岡農総試特別研究報告 4, 1~85 (1989).
 - 21) RAROCHETTI, J., H. P. WILSON and G. W. BURT: Activity of glyphosate on Johnsongrass. Weed Science 23 (4), 395~400 (1975).
 - 22) 芝山秀次郎・江口末馬・宮原益次: 筑後川下流域水田地帯のクリークにおける水生雑草の実態 第1報 雑草の種類. 雑草研究 21 (3), 112~115 (1976).
 - 23) SMITH Jr. R. T and W. C. SHAW: Weed and their control in rice production. Agr. Hand book, 292 (1966).
 - 24) SMITH, L. W. and P. J. DAVIES: The translocation and distribution of three labelled herbicides in *Paspalum distichum* L. Weed Res. 5, 343~347 (1965).
 - 25) SPRANKLE, P. and W. F. MEGGITT: Effective control of quackgrass with fall and spring applications of glyphosate. Proc. N. Cent. Weed Contr. Conf. 27, 54 (1976).
 - 26) 山根国男: 水稻乾田直播栽培における雑草の発生生態と防除に関する研究. 兵庫県農試特別研究報告, 1~120 (1976).

コシヒカリ・ササニシキの倒伏軽減は

稲作基本技術 プラス **セリタード®** 粒剤 で

●成分……………イナベンフィド6%

●使用基準

作物名	使用目的	使用時期	使用回数	10アールの 使用量	使用方法
水 稲	下位節間短縮による倒伏軽減	出穂 40～60日前	1 回	3～4 kg	灌水条件下で均一に散布する。

●セリタード粒剤の倒伏軽減

◎主として下位の節間を短縮し全体の稈長を短かくします。

◎倒伏の角度を小さくします。

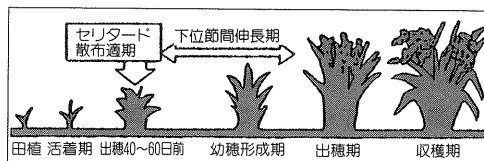
◎倒伏の時期を遅らせます。

◎挫折倒伏を少なくします。

刈取作業能率アップ
登熟向上
品質・収量に好影響

●セリタードの使用時期

イネの下位節間の伸長に合わせ、出穂40～60日前に散布します。



●セリタードを上手に使うために、次の事を守ってください。

- ①出穂40～60日前に、灌水条件下でできる限り均一に散布してください。
- ②散布後は3～5日間止水をしてください。
- ③地区施肥基準を守り、安易な増肥はしないでください。
- ④散布時期が中干しと重なる場合は、軽く中干しをしてから湛水し、散布してください。その後、水が自然になくなってから本格的な中干しをしてください。

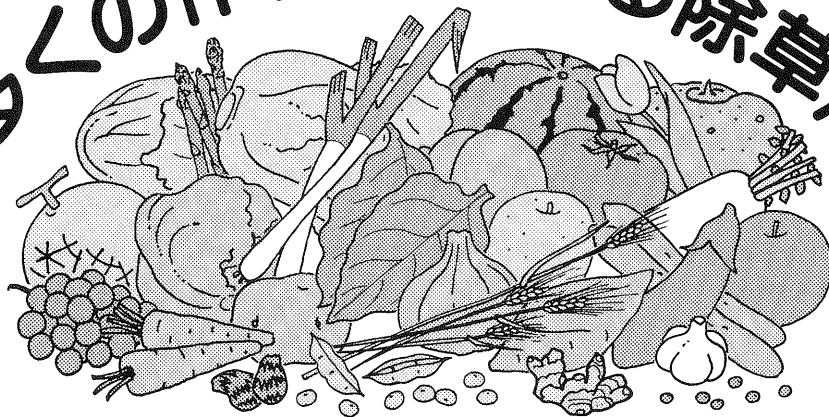


中外製薬

東京都新宿区西新宿1-21-1 明宝ビル
〒160 TEL. (03) 348-7941 (代表)

黒ボク土壌、地力窒素の高い土壌等では、効果の現われにくい場合がありますので、指導機関にご相談の上お使いください。

多くの作物に使える除草剤

**トレファノサイド®** 乳剤
粒剤2.5

シオノギ製薬

大阪市東区道修町3-12 千541

'88・3B52

改訂最新除草剤解説 -1987-

企画・編集 日本植物調節剤研究協会
B5判・928頁・定価10,000円(送料500円)

除草剤を利用して、効率的な雑草防除を行なうためには、剤の性質や作用特性をよく理解し、かつ正しい使用方法に基いた適正な使用をすることが大切である。本書は現在市販されている主要除草剤114剤(水田54、畑・樹園地40、非農耕地・林地・芝20)について特長(セールスポイント)、上手な使い方、殺草・薬害のメカニズム、使用基準、使用上の注意、適用雑草、性質(成分、構造式、安全性)、試験成績などを図と写真を使って詳しく解説し、併わせて一般的な除草剤の特性と処理法、ならびに使いたい作物や雑草からそれらに適用のある除草剤がすぐにわかる便利な索引をつけ、除草剤のことならなんでもわかる、除草剤解説の決定版。

世界の雑草(1) 合弁花類

竹松哲夫・一前宣正著
B5判・712頁・定価38,000円(送料450円)

世界の農耕地には73科415属1,600種、類似種を含めると約6,000種の雑草が発生するといわれている。これらの雑草を知ること、単に雑草防除という観点のみならず、バイオテクで重要視されている種の保存、また、雑草の有効利用の面からも重要なことである。本書では双子葉植物綱、合弁花亜綱に含まれる16科132属375種(類似種947種付記)について、学名、その他の学名、各国名、語源、分布、形態、繁殖のしかた、生育地、農業上の重要性、類似種、文献を記述し、各科の概説では種の薬用成分、構造式、観賞用の価値、食用の可能性なども併せて解説した。著者47年間の研究成果の集大成である。なお、引続いてII離弁花類、III、IV単子葉植物を発刊準備中である。

全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館) ☎03(833)1821

全農教の新刊

作物病害事典

わが国初のカラー版病害総合図鑑

日本有用植物病名目録に収録されている3,554種の病害全てを解説。各病害について可能な限りその病徴を示すカラー写真を挿入しながら、病徴、病原、伝染について記載。

岸國平/編
B5判 944頁
カラー写真2,781点
図版91点
上製本・箱入り

定価 28,000円

農作物のアザミウマ

——分類から防除まで——

農作物や緑化植物を加害する代表的なアザミウマ26種について、最新の知見を集成した書。アザミウマ類の概説、形態、生態、防除法などを解説したほか、天敵、媒介ウイルス病、調査法にも言及。

梅谷献二・工藤 巖・
宮崎昌久/編
A5判 424頁
(カラー口絵24頁、110点)
上製本

定価 7,000円

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
☎03(833)1821 FAX03(833)1665

内容見本進呈

農 薬 の 放 出 制 御

日本特殊農薬製造株式会社 和田 譲

1. は じ め に

放出制御製剤 (Controlled release formulations), あるいは徐放製剤 (Sustained release formulations) と言う言葉がここ10年来しばしば聞かれるようになった。何か特殊な製剤が出現したのかと思われる向きも多いようである。

水田用の粒剤を取り上げてみよう。昔から速効性, 残効性, 薬害性を調整するために, 有効成分の溶出を速めたり遅くしたりする試みがなされてきた。実はこれが Controlled release である。

もちろん放出制御製剤の研究が体系的になされるに従い, 理論化も進み, 特に医薬品では新しい剤型も工夫されている。農薬製剤には厳しい経済上の制約があり, 近年特に新しい放出制御製剤が開発されたとは言えない。粒剤など従来の製剤を, どのようにして放出制御するかが主なテーマになっている。しかしこれを能率よく達成するには, 拡散, 溶解速度論などの基礎知識が必要である^{1,2,3,4,5)}。

2. 必要な残効期間

シロアリ防除剤には何年もの残効性が期待されている。しかし農薬では食物残留, 土壌残留の問題があり, あまり長期の残効はかえって好ましくない。

一発除草剤は, イネ稚苗移植後10~15日後に施用し, 既に発生している雑草を枯死させた上, イネが十分に生育して, もはや雑草の被害を受けなくなるまでの約40~50日間の残効が期待されている。またそれ以上の残効性は必要が無いものとする。

徐放化, 残効期間と言っても対象により自ずとその程度に差がある。

3. 徐放化の意義⁵⁾

二つの全く同等の池AとB (水の容量 $V \text{ m}^3$) に, 同一量 ($M_0 \text{ g}$) の殺藻剤を異なる方法で投入する。A池には一度に全量を投入し, B池には定量ポンプを用いて一定の速さ $k_0 (\text{g/日})$ で, 20日間かけて投入する。A池とB池の水中殺藻剤量を時間に対してプロットし, 図1に示した。A池に対する投入はパルス的であり, B

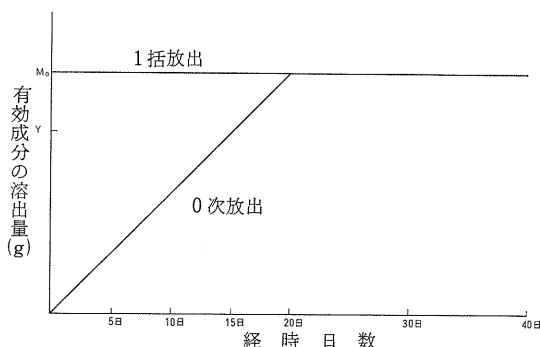


図1. 有効成分の消失がない環境における1括放出製剤と徐放製剤

池に対する投入法は0次速度過程型である。

水量 $V \text{ m}^3$ の池に対する殺藻剤の最低有効量を $Y \text{ g}$ だとすれば、B池では15日以降でないとき効力がでない。一方、パルス投入のA池には投入直後でも十分な殺藻作用がある。この例の場合にはB池に対するような徐放的投入法はかえって不合理である。

以上の考察では、池に入れられた殺藻剤が時間がたっても全く減少しないことを仮定している。実際には、殺藻剤は分解、蒸散、土壌への吸着、藻への取り込みなどにより減少する。

池水中（あるいは環境中）での分解速度は、有効成分の水中（環境中）濃度に比例するとし、よい。このような過程を1次速度過程と呼ぶ。分解、蒸散、吸着、取り込み、……、などの速度定数を $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n, \dots$ とするとき、全要因統合の速度定数はこれらの単純な和となる。

$$K = k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + \dots + k_n + \dots (1)$$

殺藻剤の投与量 $M_0 = 150 \text{ g}$ 、最低有効薬量 $M_e = 20 \text{ g}$ とし、減衰速度定数が $K = 0.693/\text{日}$ （半減期1日）および $K = 0.0463/\text{日}$ （半減期15日）の場合に、(1) 一度に投入する場合と、(2) $k_0 \text{ g/日}$ で少しずつ投入する場合の、どちらが有利かを考えて

みる。(a) $K = 0.693/\text{日}$ のときの効力持続期間（図2）：パルス投入すると直後から約2.9日有効である。0次投入の場合は $k_0 = 16.1 \text{ g/日}$ のとき効力持続期間が最も長く6.5日となる。但し2.9日のタイムラグがある。 $k_0 = 5 \text{ g/日}$ にすると殺藻剤は最低有効濃度 20 g に達しない。殺藻剤は機能を全く発揮せず、環境を汚染したのみに終る。(b) $K = 0.0463/\text{日}$ のときの効力持続期間：パルス投入のとき直後から23.7日である。0次投入では $k_0 = 3.5 \text{ g/日}$ の時、有効期間が最も長く19.4日で、パルス投入の場合より短い。その上、タイムラグが23.5日で長すぎる。この場合、徐放製剤はかえって不利である。

0次放出の製剤は、温度が変動しなければ、定常状態の時、環境中で有効成分が k_0/K に近い一定値を保つので、理想的な放出制御製剤と言われている。

これまでの説明から次の結論が導かれる。

- (1) 徐放製剤は環境中での農薬の減衰が速いとき（半減期の短いとき）に有意であるが、半減期が長い環境ではかえって不利になる。
- (2) 徐放製

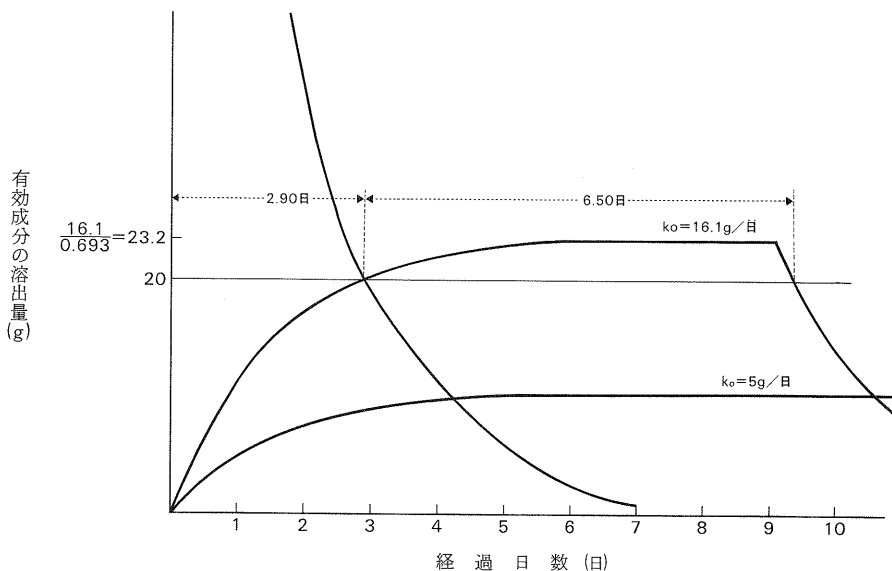


図2. 半減期1日の環境におけるパルス投入および0次徐放製剤の有効期間

剤の設計に当たっては、タイムラグができるだけ短く、有効期間ができるだけ長くなるように、溶出速度定数を決める事が大切である。(3)理想的な放出制御製剤は0次放出型である。

4. 徐放化機構

4-1. 溶解速度

先ず水中での有効成分の分解が無いものとして、溶解速度論を説明する。

大きな容器に液体原体(固体原体の溶融物でもよい)を採り、それを水中に置き、搅拌条件下で溶解させる場合を、模式的に図3に示した。但し、搅拌によって原体表面が揺れ動かないものとする。原体表面近くに、搅拌下でも水が淀んでいる拡散層 δ ができる。原体と水との界面に於ける有効成分濃度は、その物質の飽和溶解度 C_s に達していて、拡散層とバルク水との界面濃度は、バルク水濃度 C_t と等しい。このとき原体が溶ける速さは、次式で表わされる。

$$\frac{dC_t}{dt} = \frac{DA}{V\delta} (C_s - C_t) \quad (2)$$

溶解速度が $(DA)/(V\delta)$ と $(C_s - C_t)$ の積になっている点に注目しよう。ここで D は有効成分の水中での拡散係数、 A は原体とバルク水間の界面面積、 V はバルク水の体積である。図3では有効成分が全て無くなるまで界面面積 A は一定である。また、搅拌強度が一定ならば、拡散層 δ の厚さも変わらないし、温度が一定ならば D も変化しない。バルク水の体積 V も一定と見なすことができる。このとき $(DA)/(V\delta)$ は定数になる。しかし第2項の

$(C_s - C_t)$ は溶解が進行し C_t が C_s に近づく程0に近くなるので、溶解速度は時間と共に遅くなる。このとき微分方程式(2)の解は(3)となる。

$$C_t = C_s \{ 1 - \exp(-(DA/V\delta)t) \} \quad (3)$$

これまでは円柱型の容器にいた有効成分の溶解速度に就いて述べた。水中に分散した結晶の場合ではどうか。この場合も速度式は(2)で表わされる。違いは溶解の進行とともに、界面面積 A が減少する点である(A_t)。従って $(DA_t)/(V\delta)$ が定数にならず、時間の関数になる。しかも、結晶が不定形の場合、 A_t は数式化できないので、式(2)の微分方程式は解けない。

有効成分の施用量が少なければ $C_s \gg C_t = 0$ となり、溶解速度は式(4)で表わすことができる。この条件が成立するときシンク条件と呼ぶ⁵⁾。流

表1. マイクロカプセル化法の分類

カプセル化方式	カ プ セ ル 化 法
化学的技法	界面反応法 界面反応法 界面重合法 in situ 重合法 液中硬化被覆法 分散法 オリフィス法
	水溶液系からのコアセルベーション(相分離)法 単純コアセルベーション法 複合コアセルベーション法 有機溶液系からのコアセルベーション法 温度変化法 非(貧)溶媒添加法 相分離誘起剤添加法 液中乾燥法(界面沈澱法, 界面濃縮法, など) 融解分散冷却法 内包物変換法 粉床法
物理化学的技法	
機械的かつ物理的 色彩の濃い技法	気中懸濁被覆法(Wurster法) スプレードライ法(噴霧乾燥法) メカノケミカル法(粉体/粉体混合法) 真空蒸着被覆法 静電的合体法 高速気流中衝撃法

水中での溶解は完全なシンクである。

$$\frac{dC_t}{dt} = \frac{DA}{V\delta} C_s$$

水中からの有効成分の減衰が速い場合も、 C_t が大きくならないので、シンク条件が成立する。

4-2. 徐放化の方法

徐放化とは有効成分の回りに邪魔物を配置して D_p (水中での拡散係数でなく、邪魔物中での拡散係数) や A を小さくし、あるいは δ を大きくし、溶出速度を遅くする方法である。 V はバルク水の体積なので徐放化の技術には関係が無い。

1. 毛細管束による徐放化⁶⁾

図3を用いて拡散層に就いて説明する。溶質が溶けて、拡散層 δ を通過しバルク水との界面

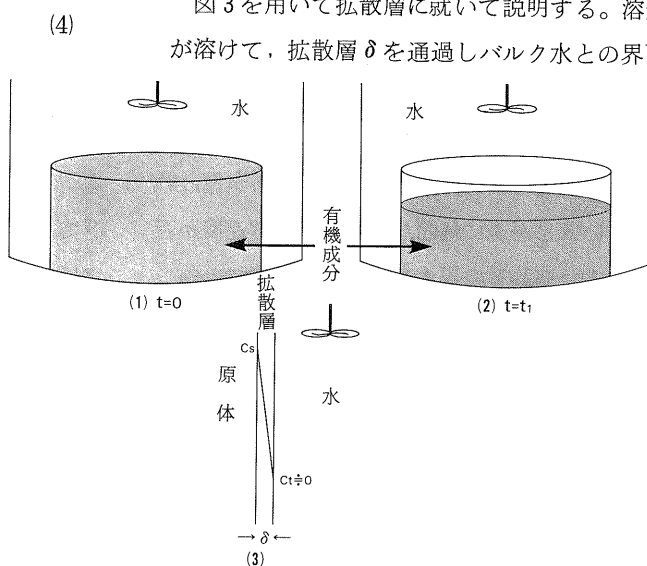


図3. 太い管からの有効成分溶出機構

表2. 乳剤施用時の水中濃度変化とAUC値

時間	(日)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
濃度	$C_a(t)$ (μ M)	3.5	2.5	1.7	1.2	0.8	0.55	0.40	0.28
比濃度	$C_a(t)/3.5$	1	0.71	0.49	0.34	0.23	0.16	0.11	0.08
時間	(日)	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5
濃度	$C_a(t)$ (μ M)	0.20	0.15	0.11	0.090	0.073	0.061	0.054	0.047
比濃度	$C_a(t)/3.5$	0.06	0.04	0.03	0.026	0.021	0.015	0.013	0.012
時間	(日)	8	8.5	9	9.5	10	10.5		
濃度	$C_a(t)$ (μ M)	0.043	0.040	0.038	0.036	0.035	0.033		
比濃度	$C_a(t)/3.5$	0.011	0.011	0.010	0.010	0.0094			
AUC値 ($\{A(t_{n-1}) + A(t_n)\} \div 2 \times 0.5$)									
$A_{0-0.5}$	$A_{0.5-1}$	$A_{1-1.5}$	$A_{1.5-2}$	$A_{2-2.5}$	$A_{2.5-3}$	$A_{3-3.5}$	$A_{3.5-4}$	$A_{4-4.5}$	$A_{4.5-5}$
0.43	0.30	0.21	0.14	0.098	0.068	0.048	0.035	0.025	0.018
$A_{5-5.5}$	$A_{5.5-6}$	$A_{6-6.5}$	$A_{6.5-7}$	$A_{7-7.5}$	$A_{7.5-8}$	$A_{8-8.5}$	$A_{8.5-9}$	$A_{9-9.5}$	$A_{9.5-10}$
0.025	0.014	0.012	0.008	0.007	0.006	0.0058	0.0055	0.0053	0.0050

表3. 粒剤施用時の水中濃度変化

時間	(日)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
濃度	$C_a(t)$ (μ M)	0	0.39	0.46	0.45	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28
時間	(日)	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5
濃度	$C_a(t)$ (μ M)	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12

に達すると、そこから溶質は攪拌作用によりバルク水中に瞬時に運び去られる。時間が掛かるのは、拡散層内を溶質が移動する間だけである。温度一定のとき、溶質分子が拡散層を通過する速度は一定（拡散係数が一定）なので、通過時間は拡散層の厚さに比例する。拡散層が厚ければ厚いほど通過に時間が掛かり、溶解速度が遅くなる。拡散層の厚さを決めるのは攪拌の強さである。

攪拌力など外部条件に影響されない、個有の厚い拡散層を持つ製剤ができれば、徐放製剤と言える。

図4を見て戴く。図3と同量の有効成分を多数の毛細管に入れて、水中に置いた様子を示した。毛細管束の表面積の合計を、図3の有効成分

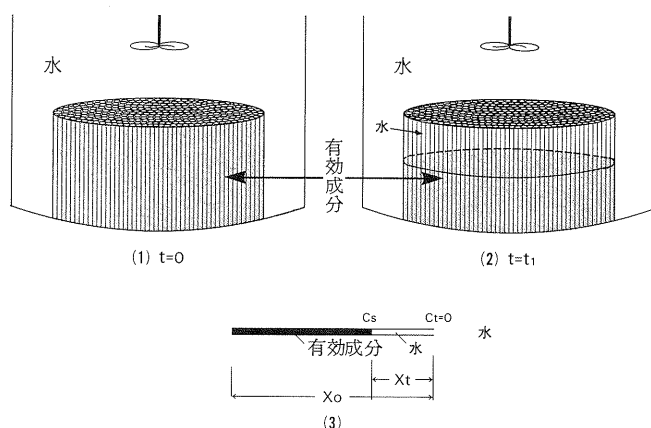


図4. 毛細管束からの有効成分溶出機構

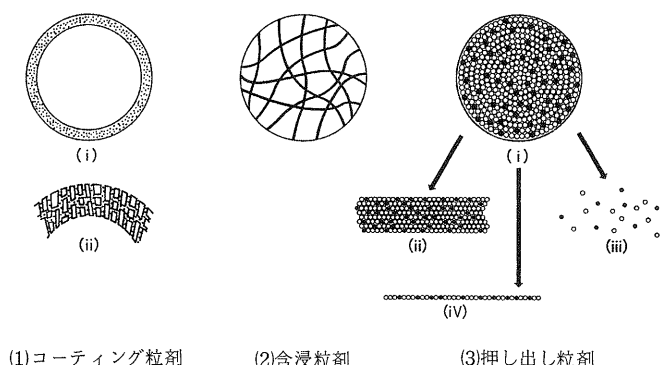


図5. 製法の異なる粒剤のモデル化

分・バルク水—界面面積と同じく A とする。毛細管ではバルク水を攪拌しても、その効果が管内に及ばない。それ故、図4-(3)のように有効成分が溶出し、 X_t が水で置換されると、その中の水は淀んだ状態なので、 X_t が拡散層になる。有効成分の溶出が進むに従い、拡散層は伸びて、ついには X_0 になる。図3の流体力学的な拡散層 δ に比べると、毛細管に於ける拡散層は、はるかに厚い。図5に示すように粒剤は毛細管の中に有効成分を入れた製剤と見なすことができ、典型的な徐放製剤である。

粒剤の製法には、(1)コーティング法、(2)含浸法、(3)押し出し造粒法がある。

(1)コーティング法—(a)珪砂や炭酸カルシウム（液体を吸収しない粒子）を核とし、(b)粉末化した有効成分を、結合剤で回りに張り付ける。徐放性粒剤を調製するには、アクリルエマルジョンなど乾いたあと水を透過しにくい高分子結合剤を用いる。

(2)含浸法—(a)吸液性鉱物（軽石、風化の進んだ粘土鉱物）の破碎粒に、(b)液体農薬原体または固体原体の溶液を噴霧し、粒に均一に染み込ませる。天然鉱物の破碎粒の代わりに、押し出し造粒法で製造した、有効成分を含まない無成分粒（業界用語として“から玉”と言う）を用いることも多い。

(3)押し出し造粒法—(a)農薬原体、（分散剤）、（結合剤）、粘土鉱物粉末〔クレーまたはタルクおよび（ベントナイト）〕の粉体混合物に水を加えて練り、(b)エクストルダー（押し出し機）でスパゲティ状にし、(c)流動層乾燥機に送る。乾燥機中で

は、スパゲティが下から吹き上げる熱風により浮動している間に、折れて安定な長さに治まる。

押し出し造粒剤を徐放型にするには、図5-(3)(i)のように、水中で崩壊しなくすることが第一要件である。(iii)と(iv)は、粒剤が崩壊し水中に広く拡張したり、微粒子として分散した場合で、押し出し造粒剤で溶出速度を速める技術に属する。

水に対する溶解度が30 μ mの有効成分の、(a)コーティング法による粒剤、(b)押し出し造粒法による粒剤(非崩壊性)、(c)(b)の粒剤の回りをアクリル樹脂の膜でコーティングした粒剤：の溶出曲線を図6に示す。(c)の粒剤は極端に徐放化されている。

累積溶出量 (μ m)

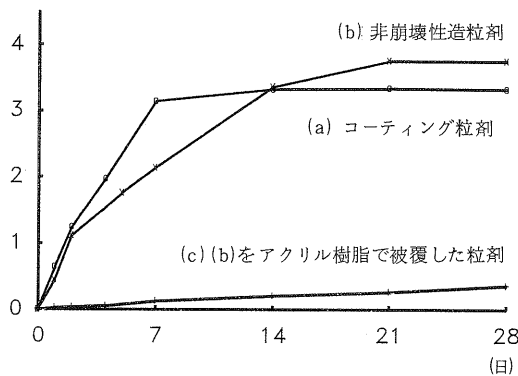


図6. 徐放性粒剤の放出速度

2. 高分子膜による徐放化

有効成分が異物に覆われている点で典型的な製剤に、マイクロカプセル剤がある。図7に示すように、マイクロカプセル剤は原体あるいは原体の溶液を、高分子膜で覆った製剤である。この場合有効成分は直接水と接しない。マイクロカプセル剤をバルク水に分散させると、有効成分は膜を通過して水中に溶出する。原体カプセルの溶出速度式は、シンク条件のとき式(4)に類似している。

$$\frac{dC_t}{dt} = \frac{D_p A}{Vh} C_s \quad (5)$$

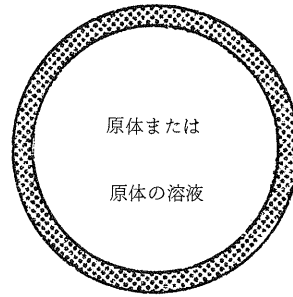


図7. マイクロカプセル剤

原体の場合は0時速度過程: $dM_t/dt = k_0$

溶液の場合は1次速度過程: $dM_t/dt = k_1(M_0 - M_t)$
(シンク条件)⁵⁾

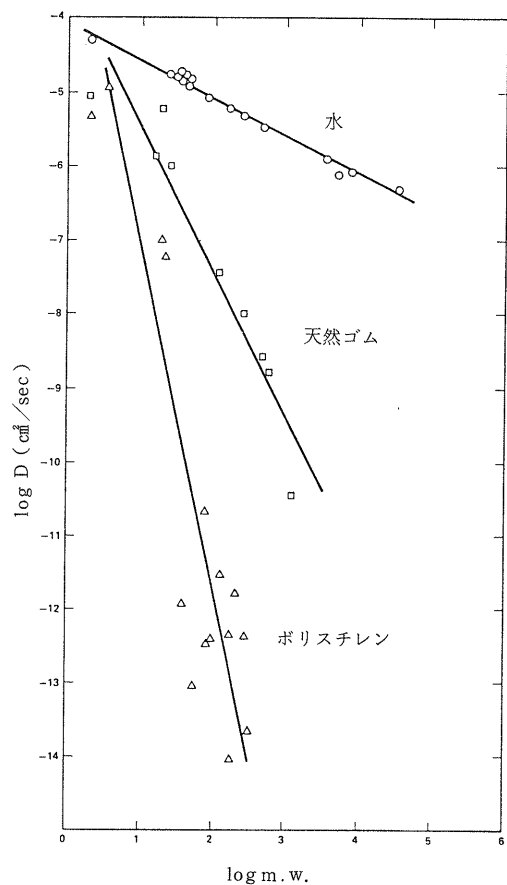


図8. 水・天然ゴム・ポリスチレン中での拡散係数と拡散物質の分子量

ここで D_p は有効成分の高分子膜中に於ける拡散係数、 h は膜の厚さである。図8に水、天然ゴム、ポリスチレン中での拡散係数を示す。農

薬は分子量が300～400の物が多い。従って水の中での農薬の拡散係数は $10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ のオーダーなのに対してポリスチレン中では $10^{-12} \text{ cm}^2/\text{sec}$ のオーダーである²⁾。エラストマーのゴムではその中間の $10^{-8} \text{ cm}^2/\text{sec}$ のオーダーである。硬いポリマー中での拡散係数は、ポリスチレンと同じオーダーであるとしてよい。分子量を、約300とし、その分子が0.01mm移動するに要する時間は、水中で0.25秒、エラストマー中では4.17分、高分子中で29日となる。マイクロカプセル剤では、膜物質、膜厚、粒子径（比表面積）を変えて、溶出速度を調節する。膜厚を変えた場合の有効成分の溶出速度の違いを図9に示す。

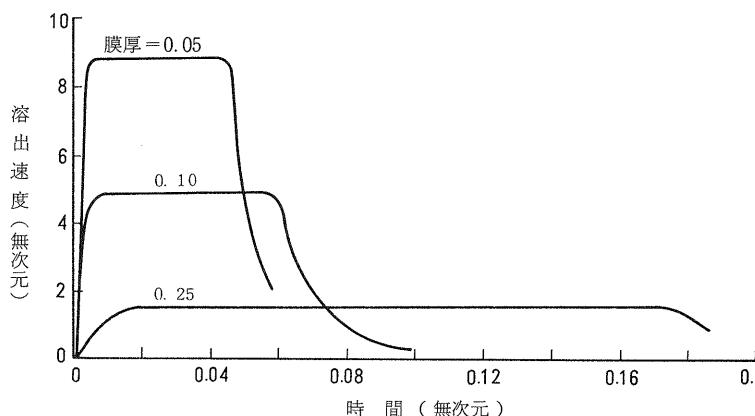


図9. 膜の厚さと有効成分溶出速度の関係

マイクロカプセル化法には表1に示すような種々な方法がある⁸⁾。ここでは最も一般的な界面重合法に付いて概略を説明する。

原体（あるいは原体溶液）とジカルボン酸クロライドを混ぜ、少量の乳化剤を加えた水中に注入し、攪拌して分散させ微小油滴にする。それにジアミンの水溶液を加えると、油滴と水の界面でジカルボン酸とジアミンが反応しポリアミド膜を形成する。カプセルの粒径は攪拌強度に依存し、膜の厚さは膜剤と芯物質の量比で決まる。

マイクロカプセル剤を含め徐放製剤は、有効成分が回りの水中に飽和したら、それ以上溶出せず剤中に留まるので、活性を発揮しない場合がある。特に茎葉散布剤や衛生害虫防除用残留噴霧剤の場合、十分な溶出は期待し難い。マイクロカプセル剤は虫による踏みつぶしなど外力で膜が破られ、有効成分が外部に出た時初めて活性が発現するとされている⁹⁾。

水田では、水量が多く、マイクロカプセルからの有効成分溶出量（水量×濃度）が多くなるので、マイクロカプセル剤が実用化できる可能性が高い。

5. 水田における農薬の動態

製剤からの有効成分の溶出速度が、環境中での減衰速度に支配されることが分かった。従って、徐放製剤を設計するには、環境中での有効成分の挙動を解析することが重要になる。

鈴木は多く測定結果を

総合し、水田水中での除草剤の濃度変化がいくつかの指数関数の和で示されることを指摘した¹⁰⁾。これは統計力学的な要請によく適合する。

5-1. Compartmentモデルによる解析¹¹⁾

水田をモデル化すると、図10のように水と土壌の二つのCompartment a, bから成ることができる。

図11のCompartmentモデルを用い、水田での農薬の動きを説明しよう。Compartmentモデルで、農薬の挙動を解析するには、農薬製剤からの有効成分溶出速度が数式化できること

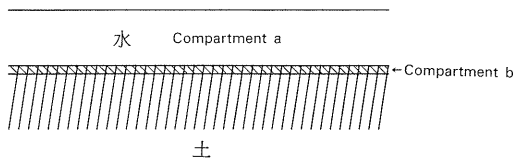


図10. 水田のモデル化

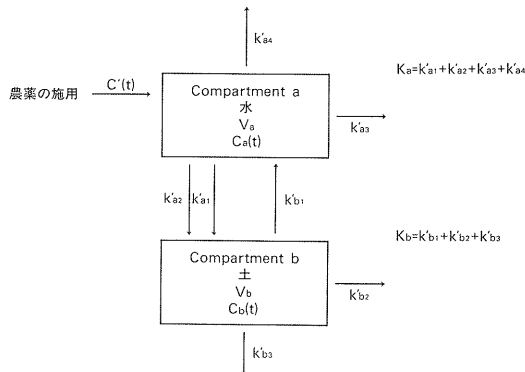


図11. 水田のコンパートメントモデル

が条件になる。

パルス型の他に、製剤を溶出速度のタイプで整理すると次のようになる。(a) 0次溶出型： $dM_t/dt = K_0$, (b) 1次溶出型： $dM_t/dt = K_1(M_0 - M_t)$, (c) 非崩壊性の粒剤など時間の $-1/2$ 乗に比例するタイプ： $dM_t/dt = K_{1/2}t^{-1/2}$ (シンク条件のとき)⁵⁾。

仮に農薬 M_0 g を水田水中にパルスとして施用した結果、水田水中の農薬濃度が瞬時に均一になったとする。その時の水中濃度は $t = 0$ で $C_{a0} = M_{a0}/V_a$ となる。 M_{a0} g は農薬の施用量で、 V_a m³ は水田水 (Compartment a) の体積である。この瞬間から水中の農薬は種々の要因で、減少し始める：土壌による吸着 (k'_{a1})、減水による流亡 (k'_{a2})、水中での分解 (k'_{a3})、水中からの蒸散 (k'_{a4})、 $\dots k'_{an}$ (k'_{a2} は減水率で、その分必ず新鮮水で補うと、 k'_{a2} は有効成分の希釈率になる)。これらの要因による農薬の減少は一次速度過程に属するもので、全要因による農薬の減少の速度定

数は、先に述べたように、 $\Sigma k'_{ai}/\text{日} = K_a/\text{日}$ となる。農薬の時間 t 日目の水中濃度を C_{at} とする。

次に農薬の挙動を土壌の側から見る。図10に示すように水田土壌の表面に非常に薄い層を考える。この土壌層 (Compartment b) の体積を V_b m³ とする。水中の農薬はこの層に吸着される。吸着された土壌中の農薬もいくつかの要因によって減少し始める：水中への脱着 (k'_{b1})、土壌層中での分解 (k'_{b2})、下層への移動 (k'_{b3})、など $\dots k'_{bno}$, $\Sigma k'_{bi} = K_b/\text{日}$ とし t 日目における土壌層中の農薬濃度を C_{bt} とする。

さて Compartment a (水層) からは、速度定数 $K_a/\text{日}$ で農薬が減少し、Compartment b (土壌層) から脱着した農薬が速度定数 $k'_{b1}/\text{日}$ で入ってくる。Compartment b からは、速度定数 $K_b/\text{日}$ で農薬が減少し、Compartment a から速度定数 ($k'_{a1} + k'_{a2}$)/日 で入ってくる。ここでの取扱で注意を要するのは、Compartment b より下層の土壌を系外としている点である。それは下層土壌から Compartment b に農薬が戻って来ないという仮定に基づいている。同様に大気層も系外としている。二つの Compartment について微分方程式をたてると次のようになる。

$$dC_{at}/dt = -K_a C_{at} + (V_b/V_a) k'_{b1} C_{bt} \quad (6)$$

$$dC_{bt}/dt = -K_b C_{bt} + (V_a/V_b) (k'_{a1} + k'_{a2}) C_{at} \quad (7)$$

式(6)の両辺に V_a を掛け、式(7)の両辺に V_b を掛けると濃度の関する式から重量に関する式に変わる。

$$dM_{at}/dt = -K_a M_{at} + k'_{b1} M_{bt} \quad (8)$$

$$dM_{bt}/dt = -K_b M_{bt} + (k'_{a1} + k'_{a2}) M_{bt} \quad (9)$$

ここで M_{at} , M_{bt} は時間 t における水層、土壌

層の農薬の量である。

図11と式(6), (7)を見比べると, 微分方程式の理屈はきわめて単純であることに気付くであろう。ラプラス変換して, 解いた結果を次に示す。

$$M_{at} = M_{ao} \frac{(a_1 - K_b) \exp(-a_1 t) - (a_2 - K_b) \exp(-a_2 t)}{a_1 - a_2} \quad (10)$$

但し, $-a_1, -a_2$ は次の二次方程式の根である。

$$S^2 + (K_a + K_b)S + K_a K_b - k'_{b1}(k'_{a1} + k'_{a2}) = 0 \quad (11)$$

$$\begin{aligned} -a_1, -a_2 = & \frac{-(K_a + K_b) \pm \sqrt{(K_a + K_b)^2 - 4\{K_a K_b - k'_{b1}(k'_{a1} + k'_{a2})\}}}{2} \\ = & \frac{-(K_a + K_b) \pm \sqrt{(K_a - K_b)^2 + 4k'_{b1}(k'_{a1} + k'_{a2})}}{2} \quad (12) \end{aligned}$$

ルートの前が-の時の解を $-a_1$, +の時の解を $-a_2$ とする。その時 a_1, a_2 は次のようになる。

$$a_1 = K_a + h, \quad a_2 = K_b - h \quad (13)$$

ここで h は正の実数である。一般に土壤中での減衰に比べると水中での減衰の方が遙かに速い。即ち $K_a \gg K_b$ であり, $a_1 \gg a_2$ となる。

モデルに示した速度定数……, $k'_{an}, \dots, \dots, k'_{bn}, \dots$ を全て実験的に求めることは難しい。従って C_{at}, C_{bt} の測定値とその時間を入力し, 非線形最小2乗法で k'_{an}, k'_{bn} の最適値を定めることになる。

他の速度過程の製剤についても, 頁21に示した溶出速度式を加えた, 次の三元連立方程式をたて, M_{at} の解析解を求めることができる。

$$\begin{aligned} dM_t/dt &= K_0, \quad dM_t/dt = K_1(M_0 - M_t), \\ \text{または } dM_t/dt &= K_{1/2}t^{-1/2} \end{aligned} \quad (14)$$

$$dM_{at}/dt = K_1(M_0 - M_t) - K_a M_{at}$$

$$+ k'_{b1} M_{bt} \quad (15)$$

$$dM_{bt}/dt = -K_b M_{bt} + (k'_{a1} + k'_{a2}) M_{bt} \quad (16)$$

5-2. モデル式を用いない解析^{2, 3, 4)}

図12を見てほしい。(a)は農薬をパルスとして瞬時に水田水中に施用し, 直ちに均一になる場合で, その後の濃度は指数関数的に減少する。(b)は0次速度過程の製剤で速度定数を K_0 g/日とすれば, 有効成分が消費尽くされるまで, 水中の濃度はほぼ k_0/K_b を保つ。(c)に示されるように, 水田水への有効成分の溶出が初期に速く次第に遅くなる製剤がある。水田水中からは K_a の速度定数で減衰するので, 水中の時間-濃度曲線は山形になる。

単位量の農薬をパルスとして Compartment a に施用すると, $A(t) = M_{at}/M_{ao}$ で減衰をする(式(10)参照)。

$$A(t) = \frac{(a_1 - K_b) \exp(-a_1 t) - (a_2 - K_b) \exp(-a_2 t)}{a_1 - a_2} \quad (17)$$

図12-(c)では, 農薬が製剤から連続的に溶出する。これを図13にもっと分かり易く描いた。時間 $0, t_1, t_2, t_3, \dots, t_n, \dots$ の溶出速度を $C'(0), C'(t_1), C'(t_2), C'(t_3), \dots, C'(t_n) \dots$ で表わすと, それぞれの $C'(t_n)$ はパルスと考えられる。各パルスが単位パルスの減衰に比例して減衰すると仮定すれば, それらの減衰は, $C'(0)A(t), C'(t_1)A(t-t_1), \dots, C'(t_n)A(t-t_n), \dots$ となる。どうして $A(t-t_n)$ かと言う疑問が出ると思う。 t_n が5日目としよう。 $C'(5)$ は $A(5)$ に降に比例するのではなく, $A(t) [t=0 \rightarrow \infty]$ に比例するのである。したがって, $A(t-5)$ となる。Compartment a の水中濃度-時間曲線 $C_a(t)$ は $C'(t_n)A(t-t_n)$ の重なりとして表わすることができる。図13では時間 $0, t_1, \dots$

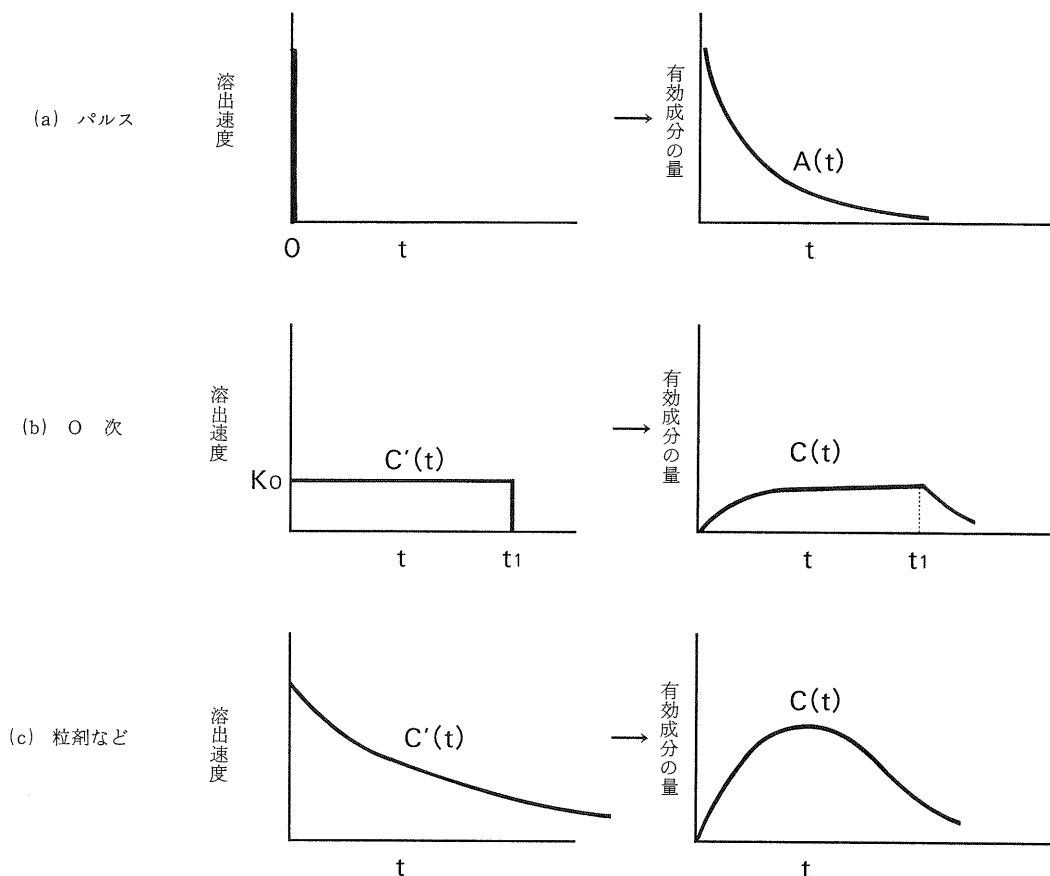


図12. 有効成分の溶出速度と環境中に残存する有効成分の量

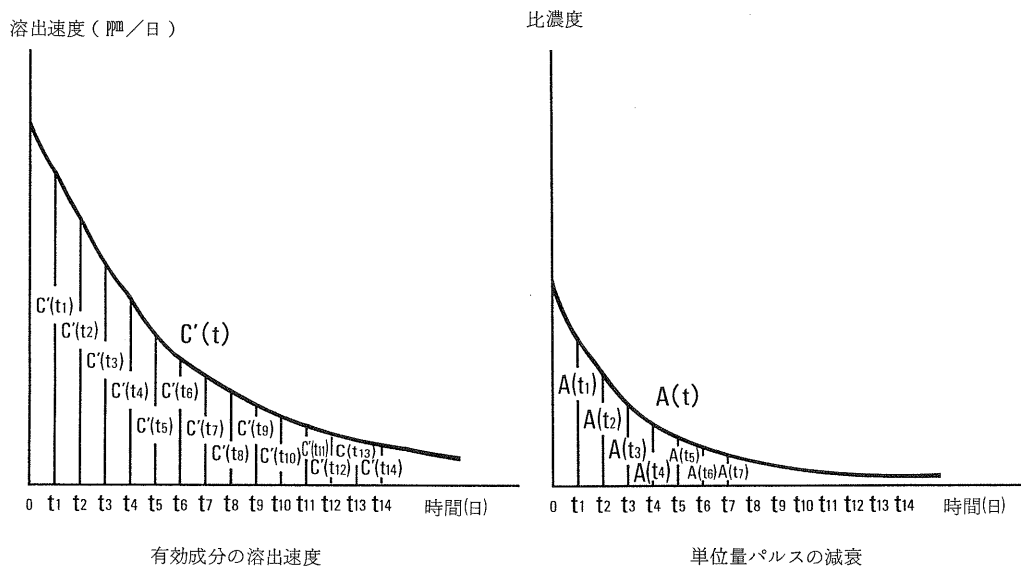


図13. 製剤からの有効成分溶出速度と単位量パルスの減衰

…， t_n ，…が離散的に描かれているが， $t_n - t_{n-1}$ を，(1)無限小にとれば，重なりは式(18)の積分型で表わすことができるし，(2)有限の値にとれば，式(19)の Σ 型で表わすことができる。ここで $AUC_{t_{j-1} \sim t_j}$ は右辺の積分，即ちパルス施用後の $t_{j-1} \sim t_j$ 時間に於ける $A(t)$ 曲線下の面積を表わす。

$$C_a(t) = \int_0^t C'(t_n) A(t-t_n) dt_n \quad (18)$$

$$C_a(t_i) = \sum_{j=1}^i [C'(t_{j-1}) \int_{t_{j-1}}^{t_j} A(t_i-t_n) dt_n] \quad (19)$$

この演算をたたみ込み法 (Convolution法) と呼び，医薬の分野では薬物の体内動態を解析するときしばしば用いられている。

たたみ込み法では，(a) $A(t)$ 及び $C'(t)$ の関数型が分かっているれば，(b)積分方程式(18)を解き，その製剤を施用したときの Compartment a 中での時間-濃度曲線式 $C_a(t)$ を解析解として得ることができる。

逆に， $A(t)$ と $C_a(t)$ から，式(18)の積分方程式を解き， $C'(t)$ を求める方法を逆たたみ込み法 (Deconvolution法) という。

現実の圃場では，製剤からの溶出速度 $C'(t)$ を測定することは不可能である。一方，有効成分をパルス投与した時の濃度変化 $A(t)$ と製剤を投与したときの濃度変化 $C_a(t)$ は測定できる。従って，逆たたみ込み法により $A(t)$ ， $C(t)$ の測定値から，数値解法で $C'(t)$ を求めることができる。この場合には全くモデル関数を使う必要が無い。

$C_a(t)$ および $A(t)$ の測定時点をと(0, t_1 , t_2 , t_3 , $t_4 \dots t_n \dots$)とし， $C'(t)$ の各区 $0 \sim t_1$ ， $t_1 \sim t_2$ ，… $t_{n-1} \sim t_n$ の代表値を $C'(0)$ ， $C'(t_1)$ ， $C'(t_2) \dots C'(t_n)$ と置く。数値積分型の式(19)を用いて，測定点ごとの $C(t_i)$ を表わ

すと，

$$\begin{aligned} C(t_1) &= C'(0) AUC_{0 \sim t_1} \\ C(t_2) &= C'(t_1) AUC_{0 \sim t_1} + C'(0) AUC_{t_1 \sim t_2} \\ C(t_3) &= C'(t_2) AUC_{0 \sim t_1} + C'(t_1) AUC_{t_1 \sim t_2} \\ &\quad + C'(0) AUC_{t_2 \sim t_3} \\ &\dots\dots\dots \\ C(t_i) &= C'(t_{i-1}) AUC_{0 \sim t_1} \\ &\quad + C'(t_{i-2}) AUC_{t_1 \sim t_2} \\ &\dots\dots\dots \\ &\quad + C'(0) AUC_{t_{i-1} \sim t_i} \end{aligned} \quad (20)$$

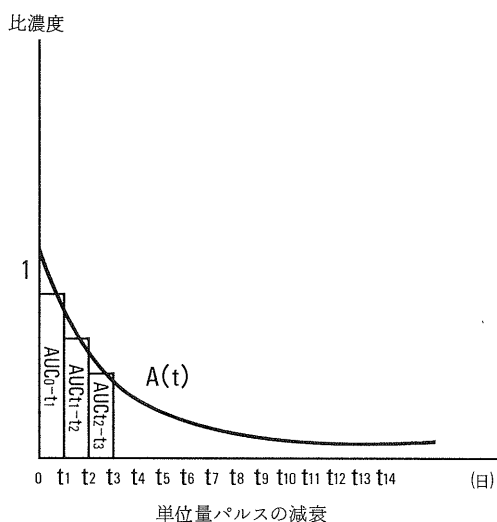


図14. 数値計算のためのAUCの分割

となる。図14に示すようにAUCを短形化法で求め，実測値 $C(t)$ とAUCを式(20)に逐次入れて行けば， $C'(t)$ が次のように得れる。

$$\begin{aligned} C'(0) &= C(t_1) / AUC_{0 \sim t_1} \\ C'(t_1) &= \{C(t_2) - C'(0) AUC_{t_1 \sim t_2}\} / AUC_{0 \sim t_1} \\ C'(t_2) &= \{C(t_3) - C'(0) AUC_{t_2 \sim t_3} \\ &\quad - C'(t_1) AUC_{t_1 \sim t_2}\} / AUC_{0 \sim t_1} \end{aligned} \quad (21)$$

5-3. 逆たたみ込み法の実例¹⁵⁾

水深5cm，減水深1cm/日の実験用水田に，水中有効成分濃度が3.45 μ mになるように，メフェナセット5%乳剤をパルスのに施用し，水中濃度を経時的に測定した。生の測定値と共に，

各測定値を3.5 μM (実測値)で除した比濃度とAUC値を表2に示した。全く同等のもう一つの実験用水田にメフェナセット4%粒剤を有効成分濃度が3.45 μM になるように施用し、経時的に濃度を測定し、結果を表3に示した。 $A(t)$ 、 $C(t)$ の測定値は図15にも示した。これらの数値を式(19)に入れて $C'(0)$ 、 $C'(0.5)$ 、 $C'(1)$ 、……を次のように計算した。

$$C'(0) = C(.5) / \text{AUC}_{0 \sim .5} = .39 / .43 = .91$$

$$C'(.5) = [C(1) - C'(0) \text{AUC}_{.5 \sim 1}] / \text{AUC}_{0 \sim .5} \\ = (.46 - .91 \times .3) / .43 = .43$$

$$C'(1) = [C(1.5) - C'(.5) \text{AUC}_{1 \sim 1.5} - C'(1) \text{ACU}_{.5 \sim 1}] / \text{AUC}_{0 \sim .5} \\ = (.45 - .91 \times .21 - .43 \times .30) / .43 = .30$$

計算の結果を表4に示す。

溶出速度を表す $C'(t)$ は製剤からの有効成分の累積溶出量 $R(t)$ の微分であり、水中

水中濃度(μM)

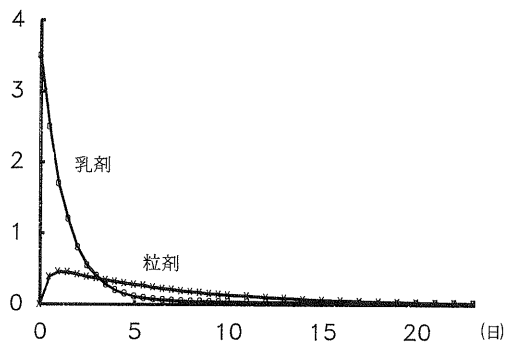


図15. メフェナセット乳剤及び粒剤施用後の水田水中濃度の消長

濃度 $C(t)$ の微分ではない。モデル式を使わない方法を述べてきたのであるが、ここで敢えて $R(t)$ にモデル式(二つの指数関数の和)を当てはめる。 $R(t)$ には $t \rightarrow \infty$ で $R(t) \rightarrow 3.45 \mu\text{M}$ が要請されるので、次のような型になる。

$$R(t) = 3.45 - k_1 \exp(-k_2 t) - k_3 \exp(-k_4 t) \quad (22)$$

また $t=0$ のとき $C(0)=0$ であるから、

$$k_1 + k_3 = 3.45 \rightarrow k_3 = 3.45 - k_1 \quad (23)$$

式(22)を微分し、式(23)を代入すると、

$$C'(t) = k_1 k_2 \exp(-k_2 t) + k_3 k_4 \exp(-k_4 t) \\ = k_1 k_2 \exp(-k_2 t) + (3.45 - k_1) \exp(-k_4 t) \quad (24)$$

表4の結果を用いて、非線形最小2乗法(シンプレックス法)で式(24)の最適値パラメータを求めた。 $k_1 = 2.19019$ 、 $k_2 = .178127$ 、 $k_3 = 4.61301$ となった。これらの結果を、式(22)、(24)を代入して式(25)、(26)を得た。

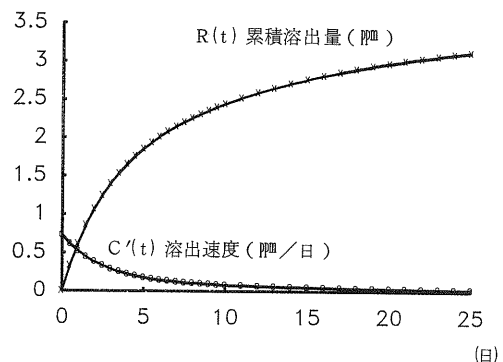


図16. 水田水中に於けるメフェナセット粒剤の溶出性(逆たたみ込み法による数値計算)

表4. 数値計算(逆たたみ込み法)で求めた粒剤からの溶出速度

時 間 (日)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
溶出速度($\mu\text{M}/\text{日}$)	0.907	0.435	0.302	0.261	0.231	0.233	0.195	0.188	0.177	0.162
時 間 (日)	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
溶出速度($\mu\text{M}/\text{日}$)	0.173	0.116	0.115	0.129	0.0933	0.103	0.0974	0.064	0.0651	0.0726

$$C'(t) = .390 \exp(-.178t) + 5.81 \exp(-4.61t) \quad (25)$$

$$R(t) = 3.45 - 2.19 \exp(-.178t) - 1.26 \exp(-4.61t) \quad (26)$$

式(25)と(26)のプロットを図16に示した。 $R(t)$ のグラフから、本粒剤の半減期は約4.5日であることが分かる。図15に示した乳剤(半減期約1日)に比べるとかなり徐放化されている。

文 献

- 1) Scher, H.B., ed.: "Controlled Release Pesticides", ACS Symposium Series 53, ACS, Wasington DC, 205 pp (1977).
- 2) Tranquary, A.C., ed.: "Controlled Release of Biologigally Active Agents", Plenum Press. New York, 239 pp (1974).
- 3) Kydonieus, A.F., ed.: "Controlled Release Technology: Method, Theory, and Applications", CRC Press, Florida, Vol 1, pp 261 (1980).
- 4) Baker, R.W.: "Controlled Release of Biologigally Active Agents", John Wiley & Sons, New York, pp 279 (1987).
- 5) 日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会 編: "農薬の製剤技術と基礎", 和田, "農薬の放出制御", p 127~165, 日本植物防疫協会(1988).
- 6) 和田: "やさしい農薬製剤学IV-放出制御製剤としての粒剤", 農薬研究, 投稿中, 日本特殊農薬製造(株), 東京(1989).
- 7) Tojo, K. & L.T. Fan: Mathematical Bioscience, 57, 279 (1981).
- 8) 小石, 編者: "微粒子設計", 工業調査会, 東京, pp 277 (1987).
- 9) Tsuji, K. et al.: Pestic. Sci. 12, 43 (1987).
- 10) 鈴木: 植調, 18, 2 (1984).
- 11) 和田: 粉体工学会誌, 25, 34 (1988).
- 12) Das, K.G., ed.: "Controlled Release Technology", p 18~21, John Wiley & Sons, New York, 225 pp (1983).
- 13) 花野: 薬局, 21, 63 (1970), 22, 67 (1971), 22, 81 (1971).
- 14) 花野, 編: "ファーマコネティクス", 南山堂, 東京, 387 pp (1989).
- 15) Wada, Y: Pesticide Chemistry (IUPAC), Vol 3, 257, Pergamon Press, Oxford (1983).

本領発揮 期待の一粒。



フジグラス粒剤の特長

- ①幅広い雑草にすぐれた効果を示します。
- ②多年生の難防除雑草にもよく効きます。
- ③処理適期幅が広く、散布に余裕がもてます。
- ④抑草期間が長く、一発処理ができます。
- ⑤水稲に安全性が高く、安心して使えます。

使用適期

田植5日後から、ノビエ2.5葉期。

使用薬量 10アール当り3 kg。

初・中期一発処理除草剤

フジグラス®粒剤

※「フジグラス」は登録商標です。

フジグラス普及会

日本農業株式会社 デュボン ジャパン リミテッド
アイ・シー・アイ・ジャパン株式会社
事務局：日本農業株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番

ひときわ冴えた効きめが自慢



日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1

な〜んと、欲張った

◇ 水田の1年生、多年生雑草同時防除剤

®バサグランSM 粒剤

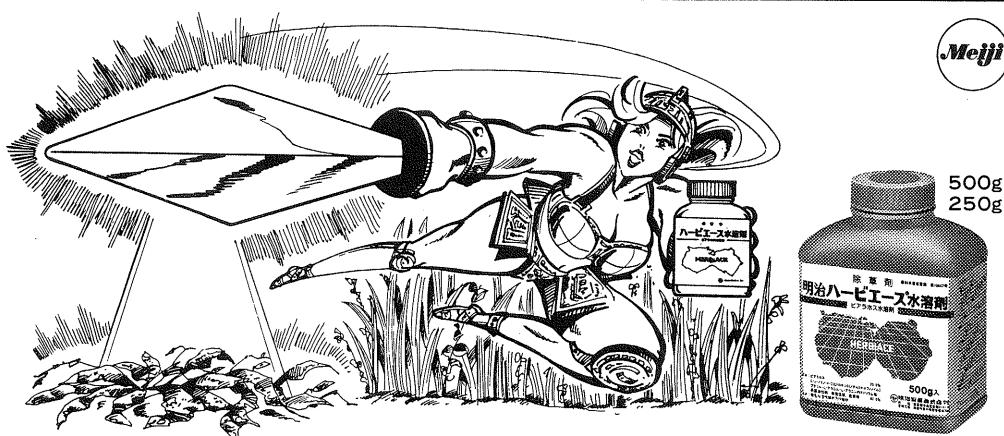
®=西ドイツ・BASF社登録商標

- ◎初期除草剤との体系使用で1年生雑草およびウリカワ、ホタルイ、ミズガヤツリなどの多年生雑草を同時に防除する。
- ◎湛水散布で高い効果。
- ◎散布適期幅が広く、長期間雑草をおさえる。
- ◎イネに対して安全。

◇ 水田用中期除草剤

パウナックスM 粒剤

◎初期除草剤との体系使用で1年生雑草および多年生雑草の同時防除に高い効果を示す。



自然には、
自然から生まれたバイオ除草剤

- 確かな効きめです。
- 効き目が速く、長続きします。
- 土壌を汚染しません。
- 果樹等の根元まで除草できます。
- より高い安全性を追求しました。
- 新製剤——顆粒状水溶剤です。

明治ハービエース水溶剤

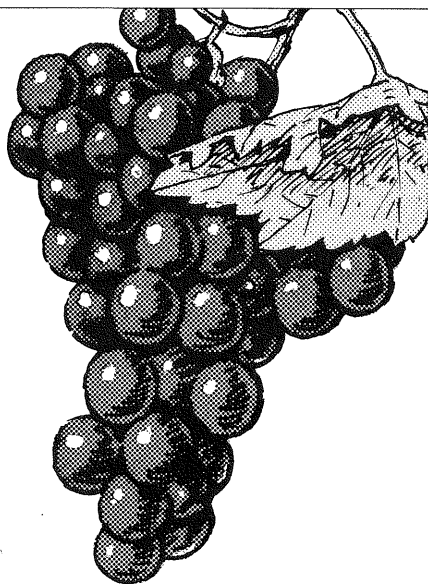
果樹園、野菜畑、桑園、非農耕地に！

明治製薬株式会社

植物化学調節実験法

植物化学調節学会 高橋 信孝・編
A5判・468頁・定価5,000円(税別)

植物の化学調節研究はいわゆるモノトリ屋、ブツカケ屋の連携によって初めて可能となるもので、両者の相互理解が必要です。本書はこの研究に役立つよう編集されています。つまり、作物の研究者、技術者が生理活性物質の分離・同定や生物検定法を、化学、薬学の研究者が除草剤、植物調節剤の生物実験法を理解し、実験できるよう平易かつ具体的に解説してあります。



発行 植物化学調節学会

発売 全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒213 TEL.03(833)1821 FAX.03(833)1665

昭和63年度非農耕地関係

除草剤・生育抑制剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

昭和63年度非農耕地関係除草剤・生育抑制剤試験成績検討会は、刈取代用剤（Ⅰ）を平成元年3月14日に、多年生雑草対象剤（Ⅱ）について8月30日に、各々試験成績検討会が植調会館において開催された。検討会（Ⅰ）では試験場関係者及び委託関係者80名の参集を得、除草剤

3剤（18点）、生育抑制剤5剤（38点）について、また検討会（Ⅱ）では90名参集のもと、除草剤13剤（81点）について試験成績の報告と検討が行なわれた。検討の結果、試験成績に対する判定は次表の通りである。

昭和63年度 非農耕地用除草剤・生育抑制剤試験供試薬剤及び判定結果一覧表

Ⅰ 刈 取 代 用 剤

A 除 草 剤

薬剤名・剤型 （商品名） 〔委託者名〕	有効成分および含有率（%）	試験実施場所（例）	試験設計〔対象雑草〕 処理時期；散布薬量＜水量 l/a ；処理方法；比較 薬剤	試験の 種 類 新 規 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
1. KPP-300 乳 〔科研製薬〕	新規化合物……20	植調研，佐賀三瀬， (2)	〔一年生・多年生雑草全般〕 一年生雑草全般；草丈20cm以下（3～4葉期まで）； 40, 60, 80ml；茎葉処理。	基 礎 新 規	—	・適用性試験にて検討。
2. MY-24 乳 〔三菱油化〕	未公開………5	植調北海道，岩手農試，植調研，長野畜試，福岡豊前，佐賀三瀬，鹿児島徳之島， (7)	〔一年生雑草全般〕 草丈30cm以内；40, 60, 80ml＜5～10>；；茎葉処理。 比）プリグロックスL	適用性 新 規	継	・試験年次不足。 ・成分未公開。
3. SL-236① 乳 〔石原産業〕	フルアジホップ —P—ブチル ………17.5	植調研， (1) 道天北，植調北海道，茨城園試，長野畜試，	〔一年生・多年生イネ科雑草〕 別途打合せ。 〔一年生・多年生イネ科雑草〕 草丈30cm時；30, 40, 50ml＜10～15>；；全面茎葉散布。 比）ワンサイド35%，乳40ml。	作用性 継 続 適用性 継 続	実・ 継	(実) 〔一年生イネ科雑草〕 ・雑草生育期（草丈20cm以下）。 ・15～30ml/a＜10 l/a>。 ・茎葉処理。 〔多年生イネ科雑草〕 ・雑草生育期（草丈30cm以

薬剤名・剤型 (商品名) (委託者名)	有効成分および含有率 (%)	試験実施 場所 (数)	試験設計 (対象雑草) 処理時期; 散布薬量<水量 $l > / a$; 処理方法; 比較 薬剤	試験の 種類 新 続 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
3. SL-236 ① 乳 (つづき) (石原産業)		岐阜畜試, 広島高冷地, 福岡豊前, 鹿児島徳之 島. (8)				下). • $40 \sim 60 \text{ ml} / a < 15 \text{ l} / a >$. • 茎葉処理. (※) 薬量と抑草効果について. • 処理の方法: 2 回処理に よる根絶効果について.

B 生育抑制剤

薬剤名・剤型 (商品名) (委託者名)	有効成分および含有率 (%)	試験実施 場所 (数)	試験設計 (対象雑草) 処理時期; 散布薬量<水量 $l > / a$; 処理方法; 比較 薬剤	試験の 種類 新 続 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
1. AC-925 粒 (アーセナル) (日本サイアナ ミッド)	イマザピルモノ イソプロピルア ミン塩……2.5	岩手農試, 長野畜試, 四国農試, 福岡豊前, 佐賀三瀬. (5)	〔多年生雑草全般〕 生育初期; 500, 700, 1,000 g; 土壌処理.	適用性 継 続	継	• 薬量と草種および抑草期間 について.
2. HSC-830 液 (C-MH49) (日本ヒドラジ ン)	マレイン酸ヒド ラジドコリン ……49	草地試, 四 国農試. (2)	〔一年生・多年生イネ科雑草 全般〕 ①生育初期 (草丈5~10cm 程度), ②夏期生育期 (散 布後1週間で刈込); 200, 250ml <10>; 茎葉散布.	作用性 継 続	継	• 薬量および抑草期間につい て. • 草種について.
		岩手農試, 茨城園試, (長野畜試), 広島高冷地, 佐賀三瀬, 鹿児島徳之 島. (6)	〔一年生・多年生イネ科雑草 全般〕 ①生育初期 (草丈5~10cm 程度), ②夏期生育期 (散 布後1週間で刈込); 200, 250ml <10>; 茎葉散布.	適用性 継 続		
3. PP-333 FL (バウンティ)	バクロブトラゾ ール……21.5	北農試, 植 調北海道, 草地試, 茨 城園試, 静 岡農試, 鹿 児島徳之島. (6)	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 出芽前~出芽時; 100, 200, 300ml <30>. 比) 生育初期 (草丈10cm以 下); 200ml <30>; 全面茎葉散布.	適用性 継 続	実 ・ 継	(実); 〔一年生雑草 (シロザ・ アオビユを除く) およびヨ モギ・クズ・クサネム・メ ドハギ・ギシギシ・ヒメジ ョオン・ススキ等多年生雑 草〕 • 雑草生育初期 (草丈10cm まで). • $200 \sim 300 \text{ ml} / a < 10 \sim$ $30 \text{ l} / a >$. • 茎葉処理. 注) 周辺の作物に飛散しな いよう注意して散布する.
(ICI ジャパ ン)		茨城園試, 岐阜畜試, 広島高冷地, 四国農試,	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 生育初期 (草丈30cm以下);	適用性 継 続		

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および含有率 (%)	試験実施 場所 (数)	試験設計 (対象雑草) 処理時期; 散布薬量<水量 l>/a; 処理方法; 比較 薬剤	試験の 種類 新 続 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
3. PP-333 FL (つづき)		福岡豊前, 佐賀三瀬. (6)	PP-333+ブリグロック L, 150+150ml, 300+ 150, PP-333+エンパー ク, 150+20ml, 300+20 <30>; 全面茎葉散布.			(継) 発生前処理での効果につ いて. ・チガヤに対する効果につ いて. ・茎葉処理剤との混用につ いて. ・散布水量について.
		植調研, 長 野畜試. (2)	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 飛散による他作物への影響 調査. 詳細別途協議.	適用性 継 続		
		植調研, 四 国農試. (2)	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 土壌流亡による他作物への 影響調査. 詳細別途協議.	適用性 継 続		
〔ICI ジャパ ン〕						
4. PP-333 粒 (パウンティ)	バクロブトラゾ ール……………2.5	北農試, 草 地試, 静岡 農試, 福岡 豊前, 鹿児 島徳之島. (5)	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 ①出芽前～出芽時, ②生育 初期(草丈10cm以下); 1, 2, 3kg; 全面茎葉処理.	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔一年生雑草(シロザ・ アオビユを除く)およびヨ モギ・クズ・クサネム・メ ドハギ・ギシギシ・ヒメジ ョオン・ススキ等多年生雑 草〕 ・雑草生育初期(草丈10cm 以下). ・2,000~3,000 g/a. ・土壌処理. (継) 効果と薬量について. ・草種について.
〔ICI ジャパ ン〕						
5. PR-23 ① FL	バクロブトラゾ ール……………18 メフルイジド ……………1.2	北農試, 草 地試, 静岡 農試, 鹿児 島徳之島. (4)	〔一年生・多年生雑草全般, ヨシ, ササ, セイタカアワ ダチソウ, スギナは除く〕 ①出芽前～出芽時, ②生育 初期(草丈10cm以下); 100, 200, 300ml <30>; 全面茎葉処理.	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔一年生雑草(シロザ・ アオビユを除く)およびヨ モギ・クズ・クサネム・メ ドハギ・ギシギシ・ヒメジ ョオン・ススキ等多年生雑 草〕 ・雑草生育初期(草丈10cm 以下). ・200~300ml/a <30 l /a>. ・茎葉処理. (継) 効果と薬量について. ・草種について.
〔ICI ジャパ ン〕						

II 多年生雑草対象剤

A 除 草 剤

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および含有率(%)	試験実施 場所(数)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量 I>/a; 処理方法; 比較 薬剤	試験の 種 類 新 規 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
1. DH-102乳 〔ダウケミカル 日本〕	ハロキシホップ ……………10 フルロキシピル ……………15	植調北海道, 植調研. (2)	〔一年生・多年生イネ科雑草〕 雑草生育期(～100cm); 100, 150ml<20>; 茎葉 散布. 比) ラウンドアップ液	作用性 新 規	継	・薬量と処理時期および翌春 の効果について.
		植調北海道, 植調研. (2)	〔一年生・多年生広葉雑草〕 雑草生育期(～30cm); 50, 80ml<10>; 茎葉散布. 比) ラウンドアップ液	作用性 新 規		
		道滝川畜試, 岩手農試, 長野畜試, 静岡農試, 岐阜畜試. (5)	〔一年生・多年生イネ科雑草〕 雑草生育期(～100cm); 100, 150ml<20>; 茎葉 散布. 比) ラウンドアップ液	適用性 新 規		
		道滝川畜試, 岩手農試, 長野畜試, 静岡農試, 岐阜畜試. (5)	〔一年生・多年生広葉雑草〕 雑草生育期(～30cm); 50, 80ml<10>; 茎葉散布. 比) ラウンドアップ液	適用性 新 規		
2. DH-103乳 〔ダウケミカル 日本〕	フルロキシピル メチルヘプチル エステル……………30	植調研. (1)	〔一年生・多年生広葉雑草〕 雑草生育期(～30cm); 30, 50, 80ml<10>; 茎葉散 布. 比) ラウンドアップ液	作用性 新 規	継	・草種と薬量について. ・翌春の効果の確認.
		道天北農試, 植調北海道, 植調研, 長 野畜試, 福 岡豊前. (5)	〔一年生・多年生広葉雑草〕 雑草生育期(～30cm); 30, 50, 80ml<10>; 茎葉散 布. 比) ラウンドアップ液	適用性 新 規		
3. HW-621液 〔保土谷化学〕	非公開A……………8 非公開B……………24	道天北農試, 岩手農試, 植調研, 長 野畜試, 静 岡農試, 三 重農技セン ター, 広島 高冷地. (7)	〔ススキ, 一年生・多年生〕 雑草生育期(1m前後); 100, 200, 300ml<25>; 茎葉散布. 比) アーセナル液	適用性 継 続	継	・成分未公開. ・処理時期と薬量について.

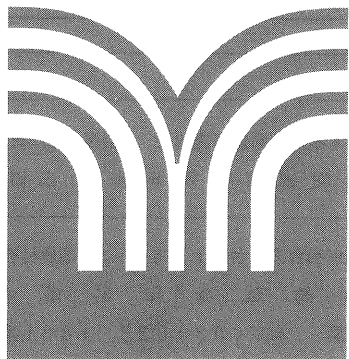
薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および含有率 (%)	試験実施 場所 (数)	試験設計 〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量 I>/a; 処理方法 比較薬剤	試験の 種類 新 継 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
4. JC-601 粒 〔日本カーリット〕	3-〔5-(1, 1-ジメチルエ チル)-3-イ ソキサゾリル〕 -4-ヒドロキ シ-1-メチル -2-イミダゾ リジノン...2.5	道天北農試, 植調研, 三 重農技セン ター. (3)	〔セイタカアワダチソウ(多 年生広葉)〕 ①生育初期(15cm); 2,000 g, ②生育初期(30cm); 3,000 g; 茎葉処理.	作用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔一年生雑草全般および 多年生広葉雑草(セイタカ アワダチソウ・ギンギシ・ ヨモギ・タンポポ・クロ バーなど)<年内効果>〕 ・雑草生育期(草丈20~30 cm時). ・一年生雑草: 1,500 ~ 2,000 g/a. ・多年生広葉雑草: 2,000 ~3,000 g/a. ・茎葉処理. (継) 多年生草種と薬量につい て.
5. JC-601 水和 〔日本カーリット〕	3-〔5-(1, 1-ジメチルエ チル)-3-イ ソキサゾリル〕 -4-ヒドロキ シ-1-メチル -2-イミダゾ リジノン...50	道天北農試, 植調研, 三 重農技セン ター. (3)	〔セイタカアワダチソウ(多 年生広葉)〕 ①生育初期(15cm); 100 g <10~15 l>, ②生育初期 (30cm); 200 g<10~15 l>; 茎葉処理.	作用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔一年生雑草全般および 多年生広葉雑草(セイタカ アワダチソウ・ギンギシ・ ヨモギ・タンポポ・クロ バーなど)<年内効果>〕 ・雑草生育期(草丈30~50 cm時). ・一年生雑草: 75~100 g /a. ・多年生広葉雑草: 100 ~ 200 g/a<10~15 l/a>. ・茎葉処理. (継) 多年生草種と薬量につい て.
6. JC-701 粒 〔日本カーリット〕	JC-601...2 DPA.....10 DCMU.....5	植調北海道, 岩手農試, 茨城園試, 新潟畜試, 広島高冷地, 福岡豊前. (6)	〔一年生全般, 多年生全般(ス スキ, チガヤ, セイタカア ワダチソウ, ヨモギ等)〕 生育初期(30cm); 1,500, 2,000, 3,000 g; 茎葉処理. 比) ハイパーX粒	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔雑草全般(ススキを除 く)〕 ・雑草生育期(草丈30~50 cm時). ・2,000~3,000 g/a. ・砂土, 砂壤土を除く. ・茎葉処理. (継) ススキに対する効果, 薬 量について.
7. JC-701 水和 〔日本カーリット〕	JC-601...10 DPA.....44 DCMC.....23	植調北海道, 岩手農試, 茨城園試, 新潟畜試, 広島高冷地, 福岡豊前. (6)	〔一年生全般, 多年生全般(ス スキ, チガヤ, セイタカア ワダチソウ, ヨモギ等)〕 生育中期(50cm); 300, 400, 600 g<10~15 l>; 茎葉処理. 比) ハイパーX水和	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔雑草全般〕 ・雑草生育期(草丈50cm時). ・400~600 g/a<10~15 l/a>. ・砂土, 砂壤土を除く. ・茎葉処理. (継) 草種と薬量について.
8. JC-702粒 〔日本カーリット〕	テブチウロン3 DPA.....10	植調北海道, 茨城園試, 新潟畜試,	〔一年生全般, 多年生全般(ス スキ, チガヤ, セイタカア ワダチソウ, ヨモギ等)〕	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) 〔雑草全般(ススキを除 く)〕 ・雑草生育期(草丈30~50

薬剤名・剤型 (商品名) (委託者名)	有効成分および含有率 (%)	試験実施 場所 (数)	試験設計 [対象雑草] 処理時期; 散布薬量<水量 l>/a; 処理方法 比較薬剤	試験の 種類 新 規 の 継 続	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
8. JC-702粒 (つづき) 〔日本カーリット〕	DCMU……5	静岡農試, 広島高冷地, 福岡豊前. (6)	生育初期 (30cm); 1,500, 2,000, 3,000 g; 茎葉処理. 比) ハイパー X 粒			cm時). • 2,000 ~ 3,000 g/a. • 砂土, 砂壤土を除く. • 茎葉処理. (網) ススキに対する効果, 薬 量について.
9. JC-702 水和 〔日本カーリット〕	テブチロン ……………13 DPA……………44 DCMU……………23	植調北海道, 茨城園試, 新潟畜試, 静岡農試, 広島高冷地, 福岡豊前. (6)	[一年生全般, 多年生全般 (ス スキ, チガヤ, セイタカア ワダチソウ, ヨモギ等)] 生育中期 (50cm); 300, 400, 600 g<10~15>; 茎葉処理. 比) ハイパー X 水和	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) [雑草全般] • 雑草生育期 (草丈50 cm 時). • 400 ~ 600 g/a <10 ~ 15 l/a>. • 砂土, 砂壤土を除く. • 茎葉処理. (網) 多年生草種と薬量につい て.
10. MB-14 水和 〔丸和バイオケミカル〕	新規化合物…20	植調北海道, 植調研. (2) 道滝川畜試, 岩手農試, 草地試, 新 潟畜試, 広 島高冷地, 鹿児島徳之 島. (6)	[多年生雑草 (ススキ, チガ ヤ, ヨモギ, セイタカアワ ダチソウ, スギナ, イタド リ等)] 生育盛期 (50cmまで); 50, 100, 200 g<15 l>; 再生 した草種には2回散布; 茎 葉散布. [一年生・多年生雑草] 生育盛期 (50cmまで); 50, 100, 200 g<15 l>; 再生 した草種には2回散布, 茎 葉散布.	作用性 新 規 適用性 新 規	継 実 ・ 継	• 成分未公開. • 草種と薬量および再生につ いて.
11. NH-852粒 〔日本農薬〕	イソウロン ……4.0 2,4-PA ……2.0	道滝川畜試, 岩手農試, 植調研, 長 野畜試, 岐 阜畜試. (5)	[一年生・多年生雑草] 発生前期 (30cm以下); 500, 1,000, 1,500 g; 全 面散布. 比) クサブランカー 粒	適用性 継 続	実 ・ 継	(実) [雑草全般 (ススキを除 く) <年内効果>] • 雑草生育初期 (草丈30cm まで). • 1,000 ~ 1,500 g/a. • 茎葉処理. (網) ススキなど草種と薬量, 抑草期間について.
12. GD-315 水溶 〔日本モンサント〕	グリホサート ……………37 MDBA……………15	植調北海道, 植調研, 長 野畜試, 岐 阜畜試, 佐 賀三瀬. (5)	[一年生・多年生雑草] 雑草生育後期; 75, 100, 150 g<10>; 茎葉処理. 比) ラウンドアップ液	適用性 新 規	実 ・ 継	(実) [雑草全般 (年内効果)] • 雑草生育期 • 100 ~ 150 g/a <10 l/ a>. • 茎葉処理.

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および含有率(%)	試験実施 場所(拠)	試験設計〔対象雑草〕 処理時期; 散布薬量<水量 I>/a; 処理方法; 比較薬剤	試験の 種類 新 規 の 別	今 回 の 判 定	判 定 の 内 容
12. GD-315 水溶 (つづき) 〔日本モンサント〕						(継)・特にスギナに対する効果と薬量について。
13. テブチウロン ドライフロア ブル	テブチウロン80	植調北海道, 植調研, 新 潟畜試, 三 重農技セン ター, 鹿児 島徳之島. (6)	〔一年生・多年生雑草〕 秋期; 50, 75, 100 g<20> ; 茎葉処理. 比) ハービック水和	適用性 新 規	継	・効果について。

パワー・アップで
好評の!

畑作イネ科雑草の
除草に



増収を約束する

日曹の農薬

—生育期処理除草剤—

ナブ 乳剤

(セトキシジム20%乳剤)

特 長

- イネ科植物にのみ殺草作用があります。
- 広葉作物に薬害がなく、作物生育期に全面散布ができます。
- 茎や葉からの吸収が早いので、散布液が乾けばその後の降雨の影響はありません。
- 土壌中では極めて短時間で分解されるため、後作物への影響はありません。



日本曹達株式会社

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支 店 〒541 大阪府中央区北浜2-1-11
営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

植 調 協 会 だ よ り

◎第25回常任評議員会・評議員会開催す

平成元年9月21日(木), 植調会館3階会議室において, 評議員108名中86名(委任状を含む)出席のもとに開催し, 近藤貞夫氏(住友化学工業㈱)が議長に選任され, ①平成2年度評

議員会費について, 前年通り算定基準を用いることとして審議の結果, 原案通り可決された。また, 新規に日本たばこ産業㈱と石原産業アグロ㈱が入会, 昭和ローディア化学㈱, 三井ケミカル㈱が脱会した。②報告事項として, 昭和63年度事業及び収支決算, 剰余金処分, 平成元年度事業計画及び収支予算, 当協会創立25周年記念行事等について事務局より報告を行った。

◎ 会議開催日程のお知らせ

平成元年度 水稻・畑作除草剤適2試験及び普及適用性試験

(展示圃)地域別成績検討会 開催日程表

部 門	日 時	場 所
北海道	水 稲 11. 7(火) 9:30~17:00	〒060 札幌市中央区北2条西7丁目 北海道中小企業会館会議室(北海道支部の裏) ☎ 011-231-7141 (代)
	11. 8(水) 9:00~17:00	
	畑 作 11. 7(火) 9:30~17:00	
	11. 8(水) 9:00~17:00	
東北・北陸	水 稲 10.31(火) 9:30~17:00	〒910 福井市大手3丁目13-1 福井商工会議所会議室 ☎ 0776-23-8111 (代)
	11. 1(水) 9:00~17:00	
	畑 作 10.31(火) 9:30~17:00	
	普及適用性 11. 1(水) 10:00~17:00	
関東・東山・東海	水 稲 11.14(火) 9:30~17:00	〒102 千代田区二番町2番町グリーンパレス ☎ 03-265-9251 (代)
	11.15(水) 9:00~17:00	
	普及適用性 11.15(水) 10:00~17:00	

部 門	日 時	場 所
関東・東山・東海	畑 作 11.14(火) 9:30~17:00	〒110 台東区台東1-26-6 植調会館会議室 ☎ 03-832-4188
近畿・中国・四国	水 稲 11.21(火) 9:30~17:00	〒550 大阪市西区土佐堀1丁目5-6 大阪YMCA国際文化センター会議室 ☎ 06-441-0893 (代)
	11.22(水) 9:00~17:00	
	畑 作 11.21(火) 9:30~17:00	
	普及適用性 11.22(水) 10:00~17:00	
九州	水 稲 11.28(火) 10:00~17:00	〒812 福岡市博多区網場町2-2 三鷹ホール会議室 ☎ 092-291-8366 (代)
	11.29(水) 9:00~17:00	
	畑 作 11.28(火) 10:00~17:00	
	普及適用性 11.29(水) 10:00~17:00	

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話 東京(03)832-4188(代)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 吉沢長人
発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

平成元年10月発行 定価412円(送料210円)
植調第23巻第7号 (本体400円, 消費税12円)

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)833-1821番(代)

農薬は正しく使いましょう。



● 水田中期除草剤
低温時でも
安心して使える！

ウキクサ・モ類にもバッチリ効いて経済的

アピロサン[®]粒剤

- 一年生雑草及びヒルムシロ、ヘラオモダカ、ホタルイ、ミズガヤツリを低コストで防除。
- 低温時でも薬害の心配がない。

一発処理もできる中期除草剤

ワイダー[®]粒剤

アピロサン・ワイダー普及会

武田薬品工業(株)・石原産業(株)
日本チバガイギー・BASFジャパン

- ヒエはもとより、ウリカワ、クログワイ、オモダカ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロなど多くの多年生雑草に高い効果。
- 低温時でも薬害の心配がない。



「確かさ」で選ぶ…
バイエルの農薬

新しい時代のヒエ剤

® ヒノクロア粒剤

メフェナセット4.0%

特 長

- ① ヒエに安定した高い効果。
- ② 処理適期幅が広く使い易い。
- ③ 土壌吸着力に優れ、移植水稻に安全性が高い。
- ④ 残効性に優れる。
- ⑤ 毒性が低く人畜、魚介類に安全性が高い。

水田初・中期一発処理除草剤
処理適期幅が広く効果的



ザーク[®]粒剤



リードゾン[®]



シンザン[®]粒剤

水田用中期除草剤

クロアSM[®]粒剤

®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

流れは一発、ワンオール



水田初期一発処理除草剤

ワンオール[®]粒剤



農 協
経済連
全 農

ワンオール協議会

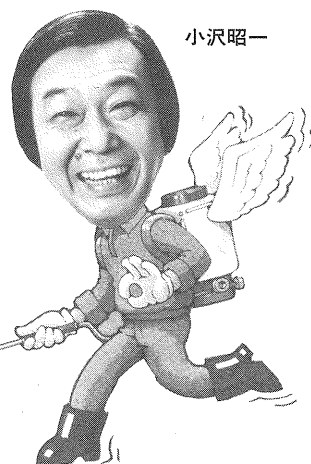
全国農業協同組合連合会 石原産業株式会社
日本チバガイギー株式会社 八洲化学工業株式会社

事務局 石原産業株式会社

東京都千代田区富士見2-10-30

チョットつけるだけ。 タツプリかける時代の終りです。

小沢昭一



ラウンドアップ®の特徴を活かした 新しい除草法です。(少量散布技術)

これまでの除草の散布は、雑草にタツプリと丹念にかける。10アール(1反歩)当り100リットルあるいは200リットルの散布水量が常識でした。ところが、この常識をやぶり、10アール当り25リットルの水量で雑草にポツポツとチョットつくだけで雑草全体をしっかりと枯らす新しい除草法が出現しました。これは、雑草の一部につくだけで雑草の体内のすみずみにまで行き渡る特性と、同じ薬量なら濃度が高い(少ない水で希釈する)ほど効果が増すという性質を持つラウンドアップ®だからできる新しい除草法です。水量が少なければ、散布がらくなだけでなく、水の運搬、薬剤の調合の回数を少なくできます。多量散布から少量散布へ。時代は、資源節減、省力化に向っています。ぜひ、試して、効果と労力の差を実感してください。

●薬量が250mlと少なく経済的。

通常の散布方法で10アール当り500mlの薬量が必要な場面でも、250mlで同じ効果を出すことができ経済的です。

●散布水量が25ℓ(今までの $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{2}$)と少なく省力的。

除草剤の散布は薬剤によって10アール当り100ℓあるいは200ℓの散布水量が必要でしたが、専用ノズルを取り替えるだけでわずか25ℓで済み散布、準備、水の運搬、薬剤の調合が楽になり省力的です。

●ノズルは、ラウンドノズル25を必ず使用。

少量散布専用ノズルを必ずご使用ください。このノズルは、

- 従来の散布歩行スピード、散布要領を変えることなく10アールに25ℓの水量を散布できます。
- 散布した所が白く見え重複やかけ残しがなく確実です。
- 飛散が極めて少ないので大切な作物にも安心です。

ラウンドアップ®は、安全性が高いので
取扱いが容易です。

- 大切な作物の根からは、吸収されません。
- 土の活力を守ります。
- アミノ酸系の除草剤です。

人畜毒性/普通物 魚毒性/A類



しっかり枯らす。長〜く抑える。

ラウンドアップ®

®米国モンサント社登録商標

●ラウンドアップ®を詳しく説明したパンフレットを差しあげております。右記の住所までお申し込みください。

ラウンドアップ普及会
クマイ化学工業㈱・三共㈱

事務局 日本モンサント株式会社 アグロサイエンス事業部
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel.(03) 287-1251

力のウルコ

チカラ

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

大好評!!

話題の低コスト除草
水田一発処理除草剤



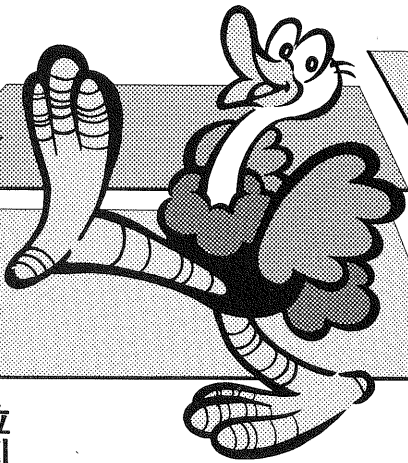

農協・経済連・全農

クミアイ化学工業株式会社

水田除草 新時代

効きめ、あざやか。

「初期」から「中期」への絶妙のバトンタッチ。



水田中期除草剤

マメット[®]SM 粒剤

- ノビエの3.5葉でも効果バッチリ/
- 多年生雑草にも効果抜群/

■雑草の発生に合わせて姉妹品もどうぞ。

マメット[®]粒剤/オードラム[®]M粒剤/エスドラム[®]粒剤/ナクサー[®]粒剤



農協
経済連
全農

モリネット普及会 八洲化学/三笠化学/アイ・シー・アイ・ジャパン/トーマン

事務局 八洲化学工業株式会社 〒103 東京都中央区日本橋本町1-9-4