

外国文献抄録

徐放型の除草剤

最近の除草剤の報文や特許に slow release 型, controlled release 型, sustained release 型の文字がみられる。必ずしも新しい内容ではないが、いずれも徐放型という趣旨である。

例えば

1) チオカーバメイト（ここではバーナム）と高分子物（ここでは酢酸、酪酸エステル化セルローズ）を含む sustained release 型の除草剤を、発芽前に使用する。

2) ポリ－メタアクリル酸ジメチルアミノエチルのジオキサンまたはテトラリン溶液に、2,4-Dあるいは2,4,5-Tを加えて slow release 型の除草剤をつくる。

3) 除草剤（たとえば picloram）をレタス畑で用いる場合に、 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 、 $-OH$ などの基を含む、合成高分子物が controlled release 型を調製できる。

4) ジクワットにアルギン酸ナトリウムの粘性の高い水溶液を添加すると、水中の雑草に対して controlled（あるいは slow）release 型の働きをする。

厳密に言えば、sustained release 型という場合は、除草剤を長時間放出させることをねらっている。

これに対し、controlled release 型という場合は、放出制御と言われるように、放出速度を予測している。slow release 型とよぶ

場合は、以上の型がいずれも通常の製剤の放出速度に比べて低い点に照らし表現しており、「徐放」と訳されることが多い。

除草剤には毒性の強いものが少ないので、人畜に対する危害の点ではあまり問題はないが、薬害の点で環境における問題を起こすことがある。

問題がおこると、除草剤それ自身が先行しやすいが、実は除草剤の使い方にも工夫を要する場合があって、除草剤を必要な時に、必要な量、必要な場所に与えればよいはずである、というのが「徐放型」の出発点である。それには理くただけでなく、現場の作業を可能にする資材と技術を完成しなければならない。天然ならびに合成の高分子物が興味ある実例を提供しているものの、未だ限られた範囲の応用に止まっている。

Controlled release 型の長所としては、①無駄に使われる除草剤の量を減らす。②生物の密度を能率よく調節する。③調節の時期と期間を適切にすることができる。④最高濃度を低くおさえ汚染を防ぐ。⑤本来残効性の少ない薬剤にも適用面を与える。⑥一回施用ですめば労力が助かる。⑦安全性一般を保証する。

しかし、短所もある。①コストが高くなる。②施用に特殊な装置を必要とすることがある。③粒子の分布も変わるだろう。④作物と環境との関係で沢山の仕様を必要とするだろう。⑤controlled release 型が最善の答であるかど

うかについて、充分時間と努力をして決めることが大切である。

製剤をつくる技術にもいろいろある。錠剤もその一つであろう（第13巻第4号参照）。粒剤もその一つである。現在は速効性をねらって、早く崩壊するよう工夫しているが、これを調節すると、徐放型粒剤ができるだろう。

除草剤の中には、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{NH}_2$ などの基を有するものがある。その化学構造を変えることによって残効性を与えるとか、徐々に分解がおこることによって、除草剤が放出される場合も考えられる。化学変化の相手役としては、重合しやすい酸やアルコール類が選ばれる。

水に溶けやすい高分子の資材が、除草剤を包みあるいは除草剤を混合して製剤化すると、これらの資材は除草剤の放出を調節する役目をする。

水に溶けない高分子の資材が、除草剤を包みあるいは除草剤を混合して製剤化すると、除草剤は溶解・拡散・透過・放出などの行程を経て、その行動を調節する。

ここに利用される資材の種類は非常に多い。上に挙げたもののほか、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリメタアクリル酸塩類、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテル、ワックス、ポリエチレン、シリコン樹脂、メチルセルローズ、CMCなどのエーテル化セルローズなどである。

徐放型を考慮する前に、まず環境について調節する必要がある。環境も調節され、薬剤も調節されて始めて理想的といえるが、野外で農業が薬剤を使っている環境は、調節されない環境である。

徐放の技術が改良進歩するためには、見掛け

の徐放の姿と、その機構を明らかにしなければならない。このことは、製剤の種類と製剤が置かれる環境によって異なるので、簡単ではないけれども、仮定のもとに沢山の推定が行われている。その例を次に挙げる。

徐放型に限らないが、物質の輸送には、時間と空間の関係がある。これが物質の拡散、空気や水や土の中での運動、生物内における移動を律する。

物質の拡散については、つぎのようなもっとも基本型を挙げている。

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{x^2}{4Dt}} \dots\dots\dots(1)$$

C_0 : 湧源において $t = 0$ のときの濃度

C : 任意の x と t における濃度

x : 距離

t : 時間

D : 拡散係数

π : 3.14 (円周率)

(1)式は、次の図1のような経過を示す。

この式から、 C/C_0 が一定のとき、 D と t の関係を算出すると次表の通りになる。

拡散係数D (cm^2/sec)		拡散に要する時間	
		x = 0.1 mm	x = 1.0 mm
〔気体〕	0.1	2.5×10^{-4} sec	2.5×10^2 sec
	0.01	2.5×10^{-3} "	2.5×10^1 "
〔液体〕	10^{-5}	2.5 "	4.2 min
	10^{-6}	25.0 "	42.0 "
〔固体〕	10^{-10}	2.9 day	290 day
	10^{-12}	290 "	79.2 year

物質自身の性質には、水に対する溶解、溶剤に対する溶解、水と溶剤に対する分配係数もあ

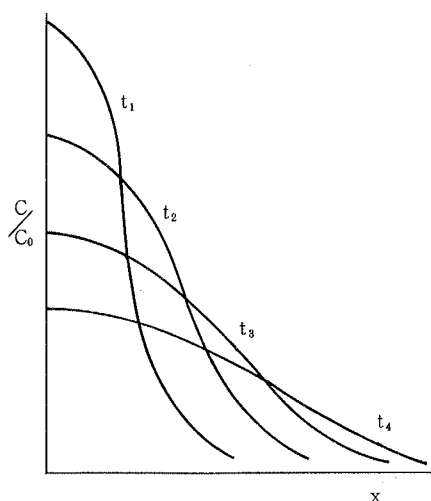


図 1

る。これが物質の移動を支配するので、次のような系（図 2）について検討している。

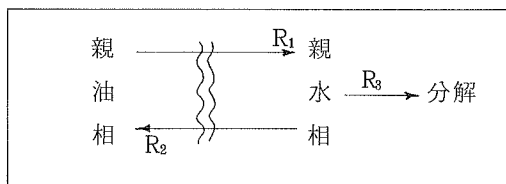


図 2

親油相から親水相へ移動する。同時に逆の移動も起る。親水相から分解によって一部が消失する。以上の移動が同時に起っているとき、仮に親水相の濃度が変わらないとすると、親油相の濃度 C は、見掛け上、

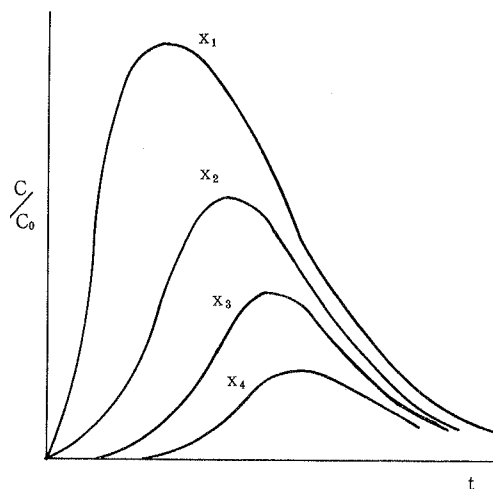
$$\frac{C}{C_0} = e^{-Kt} \quad \dots\dots\dots(2)$$

であらわされる。

ここで K は、物質や溶剤の種類で決まる常数であるが、その内容は、

$$K = \frac{R_1 R_3}{R_2 + R_3}$$

から成っている。 R_1 R_2 R_3 は、図 2 のそれぞれの方向における移動の速さに関する係数で



ある。また、 R_2/R_1 を分配係数という。

(2)式は典型的な減衰曲線で、次の図 3 のような経過をたどる。 R_1 と R_3 は小さく、 R_2 は大きいほど減衰は少ない。

粒剤から除草剤が放出されるとき、の考察がある。この場合には、まず除草剤の減衰に(2)式を適用する。また、減衰の半衰期を $T_{1/2}$ とする。それから粒剤が完全に崩壊するまでの時間を T とする。以下の扱いでは、観測時間 t を $t/T_{1/2}$ とする。以下では、 T を $T/T_{1/2} = \bar{T}$ のようにすべて、半衰期を 1 単位としてあらわす。つまり、半衰期が 1 日、崩壊までの日数が 2 日のときも、半衰期が 16 日、崩壊までの日数が 32 日のときも、いずれも $\bar{T} = 2$ として扱っている。

粒剤の崩壊については、その速さは粒剤の表面積に比例すること、粒剤の径の減少割合は一定であること、を仮定している。

そこで、粒剤が刻々崩壊すると、その都度除草剤は(2)式に準じて減衰する。という過程を累積し、上に述べたような時間の考え方を代入し

て整理した結果は、

$$C = \frac{3V}{(0.7\bar{T})^3} \left\{ (0.7)^2(\bar{T}-\bar{t})^2 + 2(0.7)(\bar{T}-\bar{t}) + 2 - e^{-0.7\bar{t}} \left\{ (0.7\bar{T})^2 + 2(0.7)\bar{T} + 2 \right\} \right\} \dots\dots(3)$$

C：濃度，V：粒剤の容積
となった。

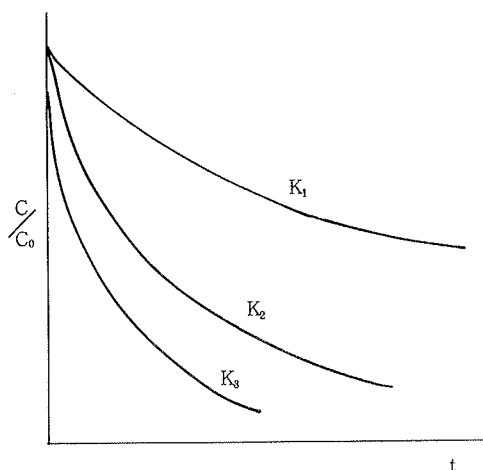


図 3

(3)式は、 $\bar{t} = 0$ のとき $C = 0$ である。

(3)式の適用は、 $\bar{t} = \bar{T}$ すなわち粒剤の崩壊までである。そのとき、

$$C(\bar{T}) = \frac{3V}{(0.7\bar{T})^3} \left\{ 2 - e^{-0.7\bar{T}} \left\{ (0.7\bar{T})^2 + 2(0.7\bar{T}) + 2 \right\} \right\}$$

となる。

$\bar{t} > \bar{T}$ になると、

(2)式に準じ $C(\bar{T})$ を C_0 に見立て

$$C = C(\bar{T}) e^{-0.7\bar{t}}$$

とする。

以上を結んだ曲線は、つぎの図4のような形を画く。

このようにして求めた除草剤の動向から逆算

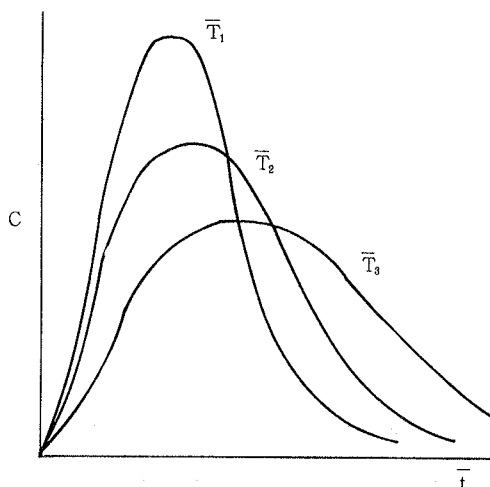


図 4

して、効果の水準を保つため、必要な濃度を算出できる。

なお、通常の散布は $\bar{T} = 0$ として扱っており、(2)式に準ずる減衰のみである。

2,4-Dは半衰期が30日であるとする、90日間、0.5 kg/haを保つため $\bar{t} = 90/30 = 3$ であるから $\bar{T} = 4 \sim 8$ の slow release 型粒剤では 2.2 kg/ha、通常の散布では 4 kg/ha を要する。この要領でゆくと、210日まで保つためには、 $\bar{T} = 16$ の controlled release 型で 5 kg/ha、通常の散布では 68 kg/ha を要することになっている。

残留性の物質は、生態的に望ましくないと見られている。controlled release 型では、非残留性の物質に随時残留性を付与することができるのである。

Some studies on the use of alginates for the placement and controlled release of diquat on subme-

rged aquatic plants.

Philip R. F. Barrett

Pestic. Sci. 9 425-433, 1978

Some fundamental considerations
of controlled release.

N. R. McFarlane and J. B. Pedley

Pestic. Sci. 9 411-424, 1978

Controlled released of herbicides -
theory.

R. L. Collins, S. Doglia, R. A.

Mazak and E. T. Samulski

Weed Science 21 (1) 1-5, 1973

(鈴木照磨)

植 調 協 会 だ よ り

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・昭和54年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験成績中央検討会

日時：昭和55年3月4日(火), 10:00~17:00

場所：東京トラック事業健康保険組合「健
保会館」5階大会議室（東京都千代
田区四番町5-7, TEL 03-264-
2361）.

◎ 人 事 異 動（昭和55年1月31日付）

依願退職 事務局技術部嘱託 助 祐彦

編 集 後 記

立春を境にして、そろそろ暖くなるはずなのだが、今年はどうしたことか逆に寒さがきびしくなり、日本海側や北海道では豪雪に見舞われ、家屋が押し潰されるなどの被害が続出している。

寒波の襲来にともない、野菜類は大幅に高騰し、消費者の野菜ばなれ現象を起しはじめている。それに、今年は石油が大幅に値上りしたためか、施設園芸農家も経営規模の縮小に迫られ、したがって野菜類の市場入荷量も減り、庶民にとって必需品の野菜が、高嶺の花と化しつつある。ここに目をつけたか、商魂たくましいスーパー業者は、安い外国産野菜を大量に輸入し、庶民相手に商売を開始した。

米の消費減退により、農業の質的転換が迫られているとき、野菜生産の分野も外国産に占領

されかねない現状にある。このような時、農業生産に従事する者は、眼前の利益にとらわれることなく、大局的見地に立って、いち早く農業生産合理化のための投資を行ない、消費者の要望に応えるような生産を行なう基盤を築いてゆかなければならない。外国産野菜と消費者が結びつけば、もはや農業の生きるべき途はない。

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
電話 東京(03)502-4188(代)

昭和55年2月発行

植調第13巻第11号

¥250(送料140)

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

東京都港区愛宕1-2-2 全国農村教育協会内
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)436-3388番