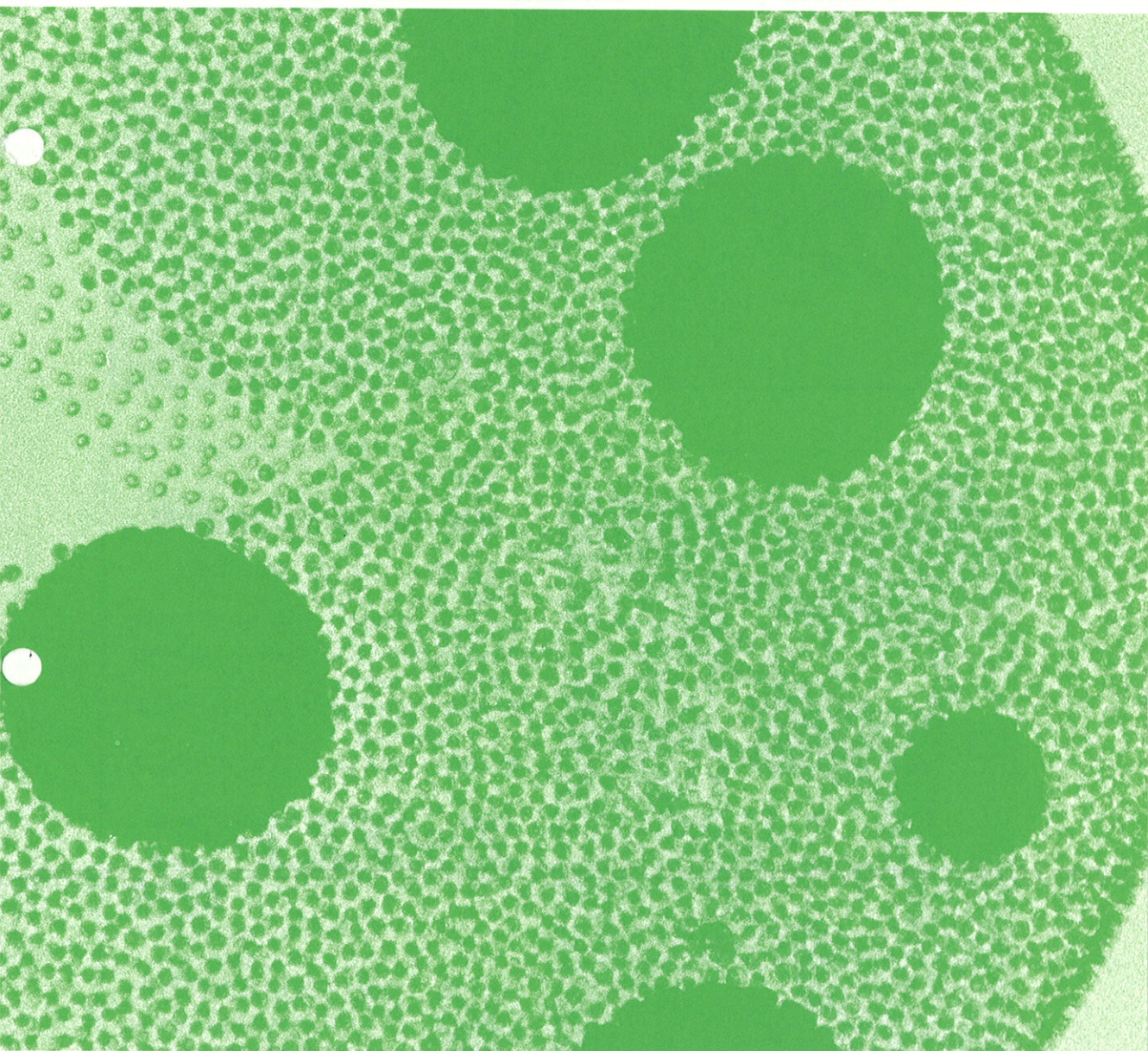


植調

第28巻第6号



緑藻類・オオヒゲマワリ属 (*Volvox globator*) の拡大写真

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

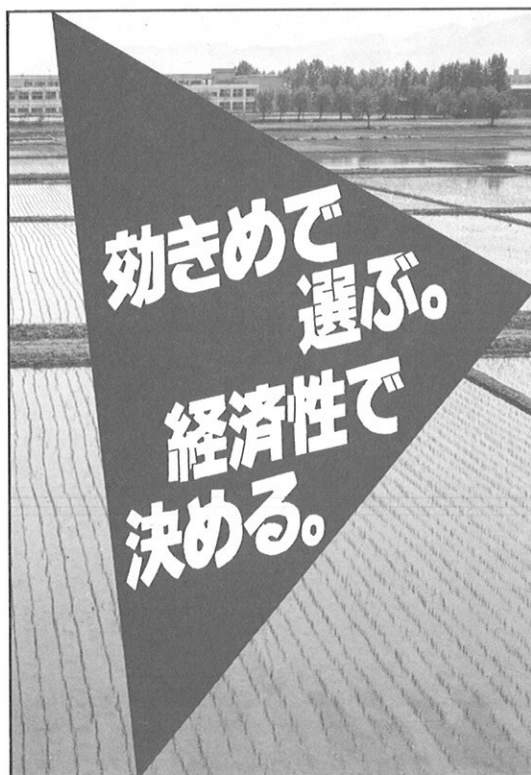


**ひと足伸びた
馬力の一発。**

シンザン粒剤は、処理適期幅が広く、農作業上極めて便利です。省力化の時代に応じて、今ここに新しいタイプの初中期一発処理除草剤の誕生です。

水田初中期一発処理除草剤
シンザン[®] 粒剤
SINZAN
⑧：住友化学工業㈱・日本バイエルアグロケム㈱・三井東圧化学㈱の共有登録商標

〈シンザン普及会〉
塩野義製薬／八洲化学工業／アグロス／
日本バイエルアグロケム／住友化学工業
三井東圧化学／三井東圧農業
(事務局)
三井東圧農業株式会社
東京都中央区日本橋室町2-1-1



**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
⑧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

 **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

○本剤のシンボルマークです



巻 頭 言

植調剤利用による果樹栽培の省力化

(財)日本植物調節剤研究協会 理事 西山保直
農 林 漁 業 金 融 公 庫 技術参与

檢疫対策が確立したことにより今年5月からニュージーランド産のリンゴの輸入が解禁、販売されるにいたった。店頭の販売価格ではまだ国内産のリンゴに分があるようであるが、国内産リンゴの国際競争力を増すため品質向上と低コスト化への努力が必要になってきている。

ところで、リンゴの栽培管理のうち重要な技術として着果管理作業がある。品質向上や隔年結果防止を狙いとする摘花、人工受粉、摘果の一連の作業である。これら一連の作業は多大の労力を要し、各品種平均してリンゴ栽培の全労働時間の30%、時間数にして10アール当たり90時間程度を投入している。この着果管理作業のもう一つの特徴に作業適期が限られることがある。開花期間は10日間、摘果適期は落花期から25日間である。摘花・人工受粉を10日以内に、摘果を25日以内に完了させるには作業密度が極めて濃厚な重労働になる。加えて、近年は栽培者の高齢化に伴う労働力の質的低下、後継者の減少による量的な低下、さらに産業構造の変化による労働力確保の困難がみられる。このような情勢下では、労質の高騰などでコストを押し上げることもなるが、なによりも労働力不足や高齢化は否でも省力作業体系や軽労働化を考えなくてはならなくなっている。

着果管理の省力化を狙いとして摘花剤や摘果剤の開発は数十年も前から数多く試みられて、安全性や効果の安定性から多くの改廃があり、リンゴでは現在摘花剤に石灰硫黄合剤、摘果剤にはNAC剤が実用に供されている。しかし現実の栽培にあっては、摘花剤は効果の良否よりも、摘花後の天候等で結実量が不足になる懸念から使用が敬遠されている。また摘果剤は散布

期により中心果も落ちる事があり、中心果のみを利用する我が国独特の摘果慣行から、使用を敬遠する原因の一つになっている。このほか、過剰摘果や、散布後摘果効果が終了するまで日数がかかり、仕上げが遅れるなどの理由から散布が敬遠されがちである。結局、薬剤摘花・果に頼らず、人手による集約的な着果管理で品質向上に努力しているのが現状であろう。

しかしながら、何時までも作業密度の濃厚な重労働を続けていたのでは、規模拡大も低コスト化もそして新技術導入の余力も産まれては来ないであろう。薬剤摘花・果は、樹体貯蔵養分の消費の節減、そして摘花・果作業の軽労働化に大きく貢献し、まず適期内に作業を完了させることが容易となる。そして省力的な高品質果実生産や隔年結果防止へも繋がる。それ故に、摘花・果剤を有効に利用して省力軽労働化で着果管理作業技術体系を組立てるべきである。組立てなければ、労力不足により現状の栽培をすら維持することが困難になろう。そのためにはまずは既存の摘花・果剤の利点、欠点を熟知し欠点を補う使用法を工夫すべきである。毎年同じ機械的な散布は不可である。気象条件も樹体条件も毎年同じではなく、樹は確実に樹齢を増している。その年の気象経過や果実生育の状況を見定めて、散布適期や散布面積、散布品種を判定し、適切な効果を挙げなくてはならない。

着果管理作業の省力軽労働化はリンゴばかりではなく、カンキツ類にしてもナシ、モモなどに代表される落葉果樹でも重要な課題である。栽培技術の実態を踏まえて実用に耐える有用な摘花・果剤の幅広い開発を今後とも大いに期待したい。

目 次

(第 28 卷 第 6 号)

巻 頭 言

植調剤利用による果樹栽培の省力化…………… 1

<財>日本植物調節剤研究協会 理事

農林漁業金融公庫 技術参与 西山保直>

除草剤開発の思い出 (29)…………… 3

<財>日本植物調節剤研究協会

顧問 吉沢長人>

除草剤の化学構造と標的酵素の阻害…………… 9

<筑波大学応用生物化学系 松本 宏>

中山間地農業の現状と雑草防除……………15

<広島県立農業技術センター高冷地研究部

伊藤夫仁>

日本産水田雑草アゼナ類について……………21

<クミアイ化学工業株式会社 森田 淳>

平成5年度秋冬作野菜花き関係除草剤・

生育調節剤試験成績概要……………27

<財>日本植物調節剤研究協会 技術部>

植調協会だより……………36

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

●水田初期除草剤

サンバード® 粒剤

●水田初期一発処理剤

クサホープ®D 粒剤

●水田初期一発処理剤

スラッシャ® 粒剤

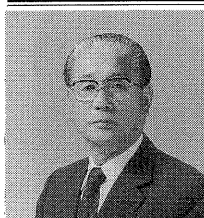
●畦畔から手軽にまける

(新しい)水田初期一発処理剤

カルショット® フロアブル
Lフロアブル

●移植前・水田初期除草剤

シング® 乳剤



除草剤開発の想い出⁽²⁹⁾

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

水田用除草剤 1kg 粒剤の開発

この水田用除草剤 1kg 散布方法についての開発研究は、平成 2 年より植調協会が提案し、考え進めてきたものであります。

これまでそして現在においても水田用の除草剤と言えば粒剤 3kg 散布が基本となっております。一般に水田除草剤といえば①土壌処理剤、②土壌混和処理剤、③一発処理剤（初期一発処理剤、初・中期一発処理剤）、④多年生雑草防除剤などいくつか分類されます。

ところが近年農業従事者の高齢化をも反映してか、散布労力の省力化すなわち散布重量の軽減化に対する要望が高くなってまいりました。そこで、それに対するひとつの方法として従来の 3kg 散布方法を 1kg 散布方法に置き換えることができたならば、すなわち除草剤の散布量が 10a 当り 3kg から 1kg にかわることによって少量となり、重量、体積とも 1/3 になることにな

ります。これは運搬量が 3kg から 1kg になることによる輸送経費、倉庫保管経費など流通にかかわる経費が削減することが出来ると考えられます。一方 3kg 粒剤の梱包形態はダンボール箱 1 箱当り 8 袋、24kg の重量となっており、運搬作業上重たいとの苦情が寄せられているとの話も聞いておりますが、同時にこの問題も解決されるでしょう。また製剤化に必要とするキャリアーも自然界に無尽蔵というわけではなく、その点の節減にも結びつくものであります。以上のような問題を解決し、散布の省力化を目標として、まず植調協会研究所にて試作品の試験を行ったところ、その可能性があることが判った次第であります。したがってこれを植調協会が正式に取上げることとし、このことを関係メーカーにはかったところ、各メーカーとも賛同してくれ、直ちにこの 1kg 粒剤の本格的試作に



写真-1. ウルフエース粒剤

左: 3kg 粒剤, 右: 1kg 粒剤



写真-2. ザークD粒剤

左: 1kg 粒剤, 右: 3kg 粒剤



写真-3. ゴルボ粒剤

左: 1kg粒剤, 右: 3kg粒剤

取り組むようお願いした訳であります。それとともに(株)丸山製作所, (株)共立, 初田工業(株)の各農機具メーカーとの共同研究として散布機, 散布噴頭の改良ならびに製剤技術の両面から1kg粒剤の実用化に向けて試験が着手された次第であります。

まずは試作された1kg粒剤が均一に散布されること, 30a すなわち 30 m 幅の水田を対象として畦畔からの散布を想定し, 15m までの到達できる粒剤の形状と散布噴頭双方についての試験を繰り返すことから開始されましたが, 製剤処方の違いから薬剤により多少異なった結果となりました。そこで両者による協議を重ねた結果, 均一に散布するための噴頭の改良は可能としても, 粒剤を15mに到達させるには, 粒を



写真-4. フジグラス粒剤

左: 1kg粒剤, 右: 3kg粒剤

大きくし, かつ比重を大きくすることが必要であり, ある範囲内の規格にすることによって噴頭についても, その粒剤の規格に併わせて開発されることとなった訳であり, 両者の間にひとつの進展をみるに至りました。

1kg粒剤については特別な規格は定められてはいませんが, 以上のような経緯もあり1kg粒剤は3kg粒剤に比較して一般に粒が少し大きく製剤されております。3kg粒剤の粒径が0.8~0.9mm程度であるのに対し, 1kg粒剤の粒径は1.0~1.5mmの範囲で製剤され, より大きいものが望ましいという傾向にもありましたが, 製剤の安定性も考慮されたうえ大多数は粒径1.2mmの製剤となっています。1kg粒剤の1g当りの粒数は600~2,400粒の範囲にあり, 平均1,000粒前後であります。したがって平均的には3kg粒剤では10cm四方に約30粒が均一に散布される計算となりますが, これに対し1kg粒剤の場合, 1g当たりの粒数は250~500粒の範囲にあり, 平均400粒程度となっています。すなわち10cm四方に4粒前後が分布することになり, 3kg粒剤の約1/8程度の分布度となります。この分布割合であっても除草効果を安定化させるために, 水田水中における有効成分の拡散性をより高めることが必要となり, 薬



写真-5. アクト粒剤

左: 3kg粒剤, 右: 1kg粒剤

剤原体をより細かく粉碎したり界面活性剤の利用なども考えられますが、含有される有効成分の性質や特性に合わせた工夫が試されているものと推察されます。

基本的には1kg粒剤はこれまでの3kg粒剤と使用にあたって大きく変わることはありません。1kg粒剤は3kg粒剤に比べ1/3の量であるため3kg粒剤の有効成分含有率に対し、現在のところその3倍の成分含有率として製剤されています。したがって単位面積当りの有効成分量は3kg粒剤、1kg粒剤とも同量が投入されることになります。植調協会を通じて全国の農業試験場で実施されたこれまでの多くの適用性試験事例からも、1kg粒剤は同薬剤の3kg粒剤と同等の除草効果が発揮されており、処理時期や対象雑草を含め同様に使用できることが実証され、水稻に対する影響についても特に差異がないことが認められています。しかしながら1kg粒剤は1粒に含有されている有効成分量が比較的多いだけに、極端に不均一な散布は避けるととも

に、10aあたり1kgの散布量が厳守されることは十分に注意すべきことと考えられます。したがって過剰にならないような散布方法が必要となることになります。

1kg粒剤の試作開発当初、散布機会社側の意見としては、大きくなったための粒の吐出量とシャッター開度の調節との兼ね合いがブリッジ現象がおこるなど難かしく、そのため散布機体をも1kg粒剤に合わせて作り変えなければならぬというものでした。しかしそれでは1kg粒剤散布のために、10万円もする散布機をもう1台買い換えることになってしまいます。農家に対する余計な経済的負担をかけさせることは意に反することですし、そのようなことでは1kg粒剤の普及は実現しなくなります。とはいえ散布吐出量の均一性は上記の理由から維持する必要があります、何か良い方法を工夫してもらうようにしましたところ、(株)共立からはタンクからの粒剤の吐出部に新たに1kg粒剤に合わせた吐出制御板を作り、それを吐出部に設置することで

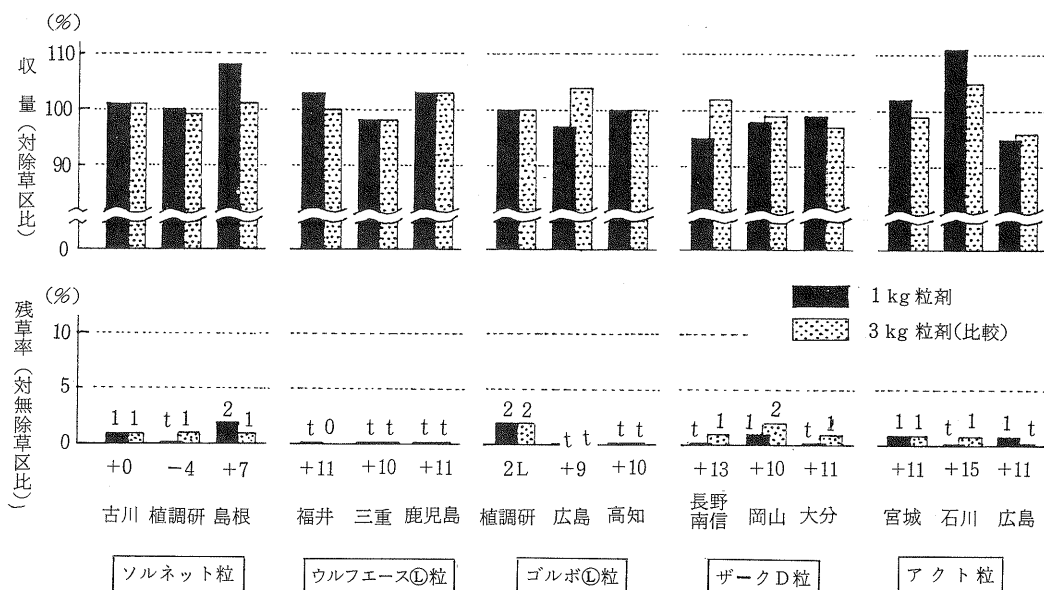


図-1 1kg粒剤の除草効果、収量への影響 (平成4~5年度適用性試験成績より抜粋, 作図)

除草剤散布の要望に対し、一步前進出来たと思っています。1kg 粒剤を15mの範囲に均一に散布出来る専用噴頭も同時並行して開発され、数度における試験で散布精度も確認されております。

各都道府県農業試験場における適用性試験で、従来の3kg 剤と同様の試験結果が得られた剤については、製剤処方が変わったものであるというところから試験一年目でも実用化可能の判定を出すことに対しては、当時の水稻担当専門調査員との合意も得られました。というのも現在の農業事情を考えるなかで、1kg 粒剤の技術が出来るだけ早く登録し普及に移すことが重要であると思われた訳です。

平成5年には殆んどの1kg 粒剤が登録申請中という状態ではありましたが、一年でも早く普

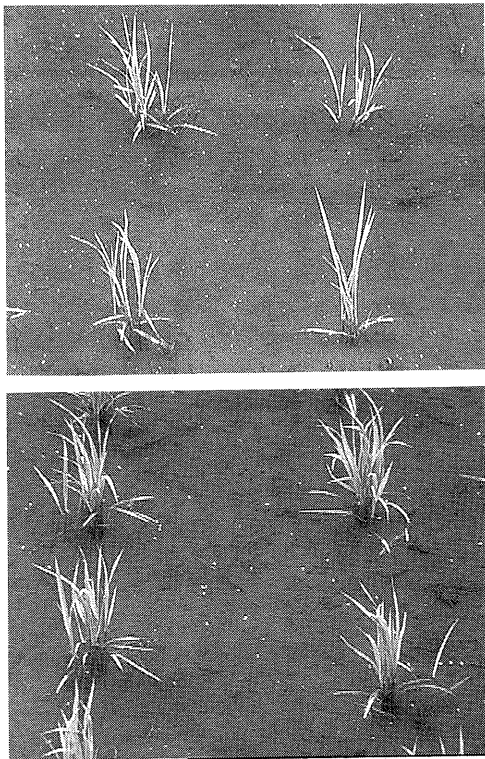


写真-6. 粒剤の散布状況

上: 3kg 粒剤, 下: 1kg 粒剤



写真-7. 短管噴頭による1kg 粒剤の畦畔散布

及出来るような体制にと、東北以外の地域で普及適用性試験(展示圃試験)に組み入れてもらい、その結果現地圃場での実証試験として好成績が得られました。この普及適用性試験にあたりただひとつ気懸りだったことは、散布機の1kg 粒剤用アタッチメントや噴頭が十分に準備出来ていなかったため、散布量の調整や散布の均一化に問題が起きないかということでした。しかしながら現場の散布に当って散布機会社や関係農薬会社諸氏の工夫や努力に支えられて、アタッチメントを装着しない従来の機種のままでの散布 — これが殆んどの事例ですが — であっても、シャッター開度を1~2段階下げて歩行速度で調節することにより、1kg 粒剤は十分散布出来るという事例が重ねられることになった次第であります。植調協会としても1kg 粒剤の散布結果について、関係した都道府県農試担当者や専門技術員にアンケート調査をも試みましたが、背負式動力散粒機、手回し散粒器そして手散布のいずれの散布方法についても「特に問題なし」「慣れれば問題なし」との回答が多く90%を占める結果となりました。なお平成6年には既登録の1kg 粒剤を中心に東北地域を含めた全国で、普及適用性試験が継続して実施されています。機器を利用する多くの場合において、当初はある程度の慣れが必要となり、こ

の1kg粒剤の散布においても「難しい」との回答が一部から寄せられたとしても、きっとそれらの農家においてもそのうち使いこなしてゆける技術であると思っています。

この小さな粒であってもある程度の拡散性を付与した1kg粒剤の開発、そして同時に試験が実施されていたフロアブル剤、これらの製剤技術からさらに省力性を高めるジャンボ剤の発想に行きついた訳であります。今後の農薬の開発に対しより散布労力を軽減する方向を打ち出してゆくことが必要と考えております。

また最近では除草剤の環境に及ぼす影響について問題となりつつあります。そのためにこれまでもいろいろな改善や対処法がとられてま

いりました。この1kg粒剤にしても現在では単位面積当りの有効成分投下量は3kg粒剤と同等となっております。拡散性等を付与させた製剤技術によって、1kg粒剤中の有効成分量をさらに減少させるなど、その可能性についても近い将来検討してみる価値はあると思っています。

平成6年を最初に1kg粒剤としてソルネット、ウルフェース、ゴルボ、ライザー、アクト、ザーク、ザークD、フジグラスの8種類の除草剤が上市されました。初年目の試験販売ということもあり1.4万haの使用面積と推定されていますが、今後1kg粒剤が信頼されて農家に受け入れられ順調に普及することを願っている次第であります。



信頼の効きめと安心

やっぱり
選びました。



水田除草、新時代

初・中期一発処理除草剤

フジグラス®粒剤

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5号

®:は登録商標

フジグラス普及会
日本農業株式会社
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社

除草剤の化学構造と 標的酵素の阻害

筑波大学応用生物化学系 松本 宏

はじめに

除草剤の植物枯殺作用は、それ自身が植物代謝系との作用により毒物の生産に直接関与するパラコートのようなケースを除いて、剤が植物代謝系の特定の酵素、または、ある機能をもったタンパクに結合してそれらの働きを停止させてしまうことに端を発して現れる。除草剤との分子的相互作用の場となる酵素あるいはタンパクは、剤の標的 (target), もしくは作用点 (action site) といわれる。近年、各種植物から標的酵素を単離した、いわゆる *in vitro* 系を用いて、除草剤の結合性やその様式、結合と酵素活性の阻害との関係、さらには、化学構造と活性の関係などを明らかにしようとする研究が盛んに行われるようになり、それらは剤と標的酵素の性質や作用機構の解明に大きく貢献している。また、その知見は新規化合物をデザインする上で有力な情報ともなっている。

ここでは、ある除草剤群の酵素への結合とその反応阻害様式の解析を通して、剤の化学構造と作用の関係を調べてゆく際のプロセスについて解説し、さらに、それらにおいて最近得られた成果のいくつかについて述べてみたい。

1. 標的酵素の性質と阻害様式の解析

除草剤の標的酵素が明らかにされてくる前段階として、まず、剤の処理によってその標的を

含む代謝系の活性が抑制されることが示される場合が多い。これらは外部から与えた代謝系に特定の前駆物質、例えば、タンパク合成におけるアミノ酸、核酸合成におけるヌクレオチド、脂質合成における酢酸などの各々の合成系への取り組みや、光合成、色素の生合成などの速度の抑制で捉えられる。これがいわゆる標的を明らかにしてゆくための生理学的研究である。次の段階においては各々の代謝系を構築する酵素に対する影響が、それが単離された条件下で調べられる (生化学的研究)。その結果として具体的な標的酵素、例えば、アミノ酸生合成系のアセト乳酸合成酵素 (acetolactate synthase, ALS), クロロフィル合成系のプロトポルフィリノーゲンオキシダーゼ (Protox), カロチノイド合成系のフィトエンデサチュラーゼ、脂質合成系のアセチル CoA カルボキシルラーゼなどが最近、次々と明らかになってきている。

標的酵素が特定されると、前述のように、その酵素そのものの構造と機能、さらには、除草剤の化学構造と作用との関係を調べる研究が行われるようになる。まず、酵素分子の性質の基礎的解析においては、活性の測定、生体からの抽出と各種クロマトグラフィーなどによる精製、そして、物理化学的分析が行われる。一方、阻害の解析からは、酵素反応のしくみや基質特異

性,さらには,酵素レベルでの選択性の有無などに関する情報が得られる。除草剤はその代謝阻害剤としての性質から,酵素との関係は阻害機構を中心に研究される場合が多い。

2. 酵素反応の阻害 速度反応論的取り扱い

除草剤も含めて生理活性物質による酵素の阻害は“可逆的阻害”と“不可逆的阻害”に大別される。前者は,物質の結合により酵素が一旦阻害を受けても阻害剤が離れさえすれば活性が回復する場合を,後者は,一旦阻害されるともとは戻らない場合をいう。“不可逆的阻害”は,酵素分子が阻害剤により化学的修飾(変化)を受けてしまっている場合が多く,阻害度は時間依存型となる。しかし,多くの物質による生体内酵素の調節反応は,阻害度が剤の濃度に比例する“可逆阻害”によって行われており,この場合には阻害剤の濃度と反応速度はミカエリスメンテン(Michaelis-Menten)式で解析できる。

(1) ミカエリスメンテン式と阻害様式

どのような除草剤が酵素の触媒機能にどの程度,また,どのような様式で阻害するかを解析するにはミカエリス定数(K_m)や最大反応速度(V)などの反応速度論上の指標が用いられる。

さて,酵素反応の基質を S ,生成物を P として, S の初濃度 $[S_0]$ をいろいろ変化させ,それぞれの濃度における反応速度(P 生成または S の減少速度)を調べ,その初速度(v_0)を求めて $[S_0]$ との関係をグラフにすると図1のようになる。このように酵素に関わる反応系では通常の化学反応とは異なり, $[S_0]$ の小さい領域では v_0 は $[S_0]$ に比例するが, $[S_0]$ が増

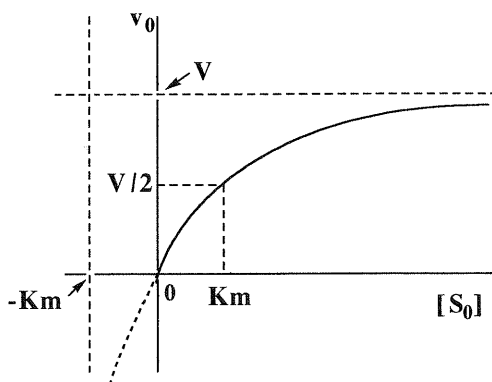


図1. 酵素反応における基質濃度 $[S_0]$ と反応の初速度(v_0)の関係

(V は最大速度, K_m はミカエリス定数)

加すると v_0 は頭打ちとなってある値に漸近してゆく。この漸近値が最大速度(V)である。この現象はMichaelisとMentenによって,酵素(E)と基質(S)が反応時に「酵素-基質複合体」(ES)を形成して,それが生成物(P)と,もとの酵素に解離するという反応概念が導入されることによって理解されるようになった。すなわち,



という模式で示される反応が起こることが酵素反応の特徴である。この式において E が働ける最大量を超える S がある場合には, E が律速となって P の量の増加がおこらない。そこで,それぞれの濃度と, $E + S$ と ES の間, ES と $E + P$ の間の反応速度定数との関係から反応が定常状態,すなわち, $[ES]$ が一定の時について反応速度(v)と, V および S_0 の関係を導いたのがミカエリスメンテン式(2)である。

$$v = \frac{V [S_0]}{K_m + [S_0]} \cdots \cdots (2)$$

この式を得る詳しい過程は他の成書^(1,2)を参考にいただきたい。(2)式において, K_m はミカエリス定数とよばれ,最大速度(V)の $1/2$ で酵素が働く基質濃度である。したがっ

て、 K_m は濃度の次元をもち通常モル濃度(M)で示され、酵素と基質の組合わせに固有の定数ということになる。Sの濃度が K_m に等しい時には、酵素が1回反応を行うとそれと同じ時間だけ休んでいることになる。また、 K_m が小さいということはSが少ししかなくても最大の働きをすることになり、その基質はその酵素によく適合していることを示し、反対に K_m がより大きい場合はそれらの組合わせがあまりよくないことを示している。

(2) 酵 素 の 阻 害

除草剤などの阻害剤による酵素の“可逆的阻害”にもいくつかの様式があり、それを調べることで酵素と阻害剤の相互関係に関する情報が得られる。

前述のミカエリスメンテンの模式(1)では、酵素分子の形態は単独(E)の場合と複合体の場合(ES)の2つだけである。したがって阻害物質が酵素と結合する様式はEにのみ結合するか、ESにのみ結合するか、もしくは、それらの双方に結合するかのいずれかということになる。

(a) 拮 抗 阻 害

酵素の活性部位(基質が特異的に結合し、触媒作用を受ける部位)に阻害剤が結合してしまい、真の基質が結合することを妨げることによっておこる。基質と阻害剤が1つの活性部位への結合を競い合うので「競合阻害」ともいう。拮抗阻害剤が存在するとVは変化しないが K_m が増大する。

(b) 非 拮 抗 阻 害

このタイプの場合は、阻害剤はEおよびESに結合し、酵素との結合にあたって阻害剤と基質は競合しない。すなわち、阻害剤は活性部位以外のところに結合して、酵素の機能を抑制す

る。したがって、Vが減少して K_m の値は変化しない。「非競合阻害」ともいわれる。

(c) 不 拮 抗 阻 害

阻害剤が酵素自身には働かず、ES複合体のみに結合する。「反競合阻害」ともいわれる。この場合は阻害剤が存在するとV、 K_m の値とも低下する。

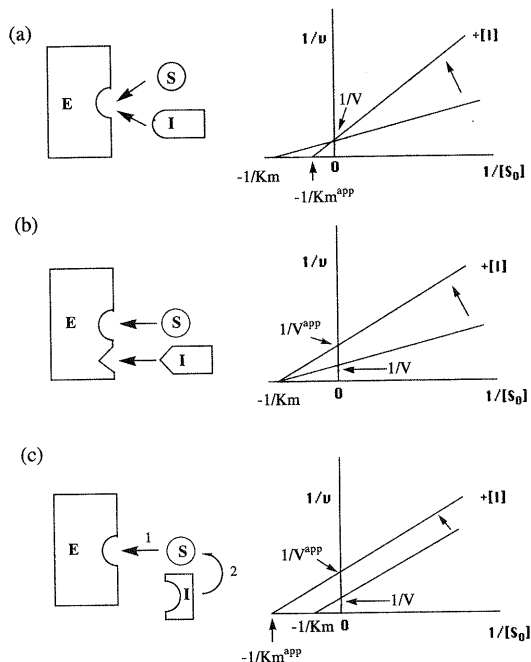


図2. 酵素阻害の結合様式とLineweaver-Burkプロットの形状

a: 拮抗阻害, b: 非拮抗阻害, c: 不拮抗阻害(阻害剤はE単独では結合せずES複合体にのみ結合する)を示す。(E: 酵素, S: 基質, I: 阻害剤の各分子を示す)

このように阻害の様式は阻害剤が酵素分子のどのような状態と相互作用するかで決まり、また、それによってVや K_m に与える影響も決まってくる。図2にそれぞれの阻害様式における酵素と阻害剤の結合モデルと、様式を解析する時によく用いられるLineweaver-Burkプロット($1/s \sim 1/v$ プロット)への阻害剤の影響を、表1には様式別にVや K_m への影響をまとめた。

表 1. 酵素の阻害様式と反応速度論上の指標への影響

阻害様式	阻害剤が結合する時の形態	K _m への影響	Vへの影響	1/v~1/s _p プロットの形状
拮抗	E	増大	なし	y 軸上で交差
非拮抗	EおよびES	なし	減少	x 軸上で交差
不拮抗	ES	減少	減少	平行線

3. 酵素の拮抗剤の構造とデザイン

外来の阻害剤が生体内の受容体としての酵素と反応性（結合性）をもつためには、その化学構造や立体的要素が、酵素の基質や他の調節因子と類似していることが要求される。特に、基質と競合して酵素の活性部位にのみ結合する拮抗阻害剤の場合は、基質と類似した部分を有することが必要とされる。拮抗阻害剤は阻害度が剤の濃度に依存し、かつ、高活性なものが容易にデザインできる可能性がある点から新規剤の開発上特に注目される。

上述したような酵素レベルでの解析の結果、ある阻害剤が標的酵素を拮抗的に阻害することが明らかになった場合には、この阻害剤をリード化合物として化学構造の展開が行われて構造類縁体が多数合成され、より高活性なものをスクリーニングしようとする試みがなされる。この際、標的酵素への影響を簡便に測定するためのアッセイ系が出来ていると、スクリーニングはより効率的に行われる。一方で、合成された物質のうち、化学構造を系統的に変化させた一群のものについて構造と阻害活性の関係を調べる、いわゆる、構造-活性相関（Structure-Activity Relationship）の研究を行うことによって、酵素の活性部位の性質や立体構造に関する知見がもたらされる。さらに、蓄積されたこれらのデータを統計的に取り扱い、よ

り高活性の構造を予測する定量的構造-活性相関（QSAR）の手法も用いられる。これは一群の誘導体について、それぞれの構造上の特徴を疎水の性質、電子的性質、立体的性質、部分構造などの構造記述子（パラメータ）を用いて表現し、さらに、これと活性値との関係を示す重回帰式などの数学モデルを求めて、そこから望ましい化学構造を得ようとするものである。最近ではコンピューターを用いた分子軌道法や分子力場計算が進歩したことにより、さまざまな電子的、立体的特性のパラメータが使用されるようになり、数学モデルの精度も上がってきている。構造-活性相関に関するより具体的な解説は紙面の都合で別の機会にゆずることとする。

4. 除草剤と酵素との結合の様相 — 最近の スースタディーから —

最近になって作用点（標的酵素）が明らかにされた剤の中から、ここではProtoxとALSの阻害剤において行われた、阻害様式や構造-活性相関に関する研究について紹介する。

(1) Protoxの阻害様式と阻害剤の構造

ジフェニルエーテル、環状イミド、オキサジアゾールなどの基本構造を有する除草剤は、クロロフィルやヘムの合成を行うポルフィリン合成系の酵素であるProtoxに結合してこの働きを抑制する⁽³⁾。その結果、酵素に利用されなくなった基質のプロトポルフィリノーゲン（Protogen）が蓄積し、さらに、これが細胞内で酸化されプロトポルフィリン（Proto）となる。Protoは強い光増感作用を示す物質で、光と酸素の存在下で毒性の酸素分子（活性酸素）を生成し、膜を過酸化して細胞を死に至らしめる⁽⁴⁾。

上記の除草剤による Protox の阻害は可逆的であり、基質の Protogen に対して拮抗的であることが示されている⁽⁵⁾。このことからこれらの剤は Protogen と類似した構造を有するものと推定された。Dukeらのグループ⁽⁶⁾は、X線構造解析のデータからコンピューターを用いて推定した、ジフェニルエーテル系除草剤アシフルオルフェン (AF) の分子構造とコンホメーションを、Proto の X線構造解析のデータから推定した Protogen のコンホメーションと比較した。その結果、AF は Protogen 分子と同じ広がりと半分の幅を有しており、AF の酸素原子を介した 2 つのフェニル環のねじれ角は、Protogen の b, c 環間のメチレン架橋におけるそれと一致していることが明らかとなった。また、双方の静電ポテンシャルの分布パターンもよく似ていることが示された。このことからジフェニルエーテル系除草剤の立体構造は、その標的である Protox の基質である Protogen 分子の半分と非常に類似した性質を有しているものと考えられる (第 3 図)。さらに、彼らは 24 種のジフェニルエーテルを用いて構造-活性相関を調べ、剤の疎水性の程度と静電ポテンシャル、および置換基の部分

構造が Protox の阻害度の決定に重要な要因となっていることを明らかにした⁽⁶⁾。また最近では、分子軌道法を利用した解析もなされている⁽⁷⁾。

(2) ALS の阻害様式

スルフォニルウレア系、イミダゾリノン系、そして、より最近開発されたスルホンアミド系やピリミジニルサルチル酸系の除草剤は、いずれも分岐鎖アミノ酸合成経路の初期過程の酵素である ALS を標的とする。この合成系は葉緑体に存在し、ALS が阻害されるとバリン、ロイシン、イソロイシンの合成が停止し、ひいてはこれらを必要とする代謝系が抑制されて細胞死につながるものと推定される。ALS 阻害剤はイミダゾリノン系を除いて、本来の基質であるピルビン酸に対して拮抗と非拮抗の混合型の阻害様式を示す。これに対してイミダゾリノン系剤は不拮抗型を示し、上記の他の 3 つの系の剤とは少しずれた位置に結合しているものと推定される⁽⁸⁾。また、ALS 阻害時の結合位置は、活性部位でも、生成物である分岐鎖アミノ酸が結合してフィードバック調節を行う制御部位でもないと考えられている⁽⁹⁾。

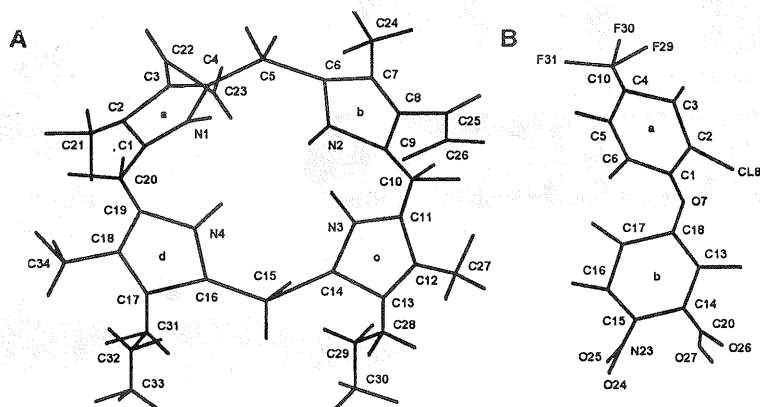


図 3. Protogen (A) とアシフルオルフェン分子 (B) の立体構造

(Nandihalli, U. B. *et al.*: J. Agric. Food Chem. 40, 1193 (1992) より引用)

おわりに

本稿では剤の作用と化学構造の関係を調べるために行われる一連の研究の中から、標的酵素への結合様式の解析法と、そこから得られる情報について、要点のみをとりまとめた。この周辺の研究は日々進展していて、専門以外の方にはなじみにくい分野かもしれないが、本稿が読者の役に立つ場面があれば幸いである。

引用文献

- 1) 大西正健(1987)“酵素反応速度論実験入門”, 学会出版センター.
- 2) 杉山達夫(1981)“農薬実験法3. 除草剤編”, 深見, 上杉, 石塚, 富沢編, ソフトサイエンス, p. 398~411.
- 3) 松本 宏(1990) 雑草研究 35, 1~12.
- 4) 松本 宏, 臼井健二(1994) 化学と生物 32, 447~455.
- 5) Varsano, R., M. Matringe, N. Magnin, R. Mornet and R. Scalla (1990) FEBS Letters 272, 106~108.
- 6) Nandihalli, U. B., M. V. Duke and S. O. Duke (1992) Pestic. Biochem. Physiol. 43, 193~211.
- 7) Akagi, T. and N. Sakashita (1993) Z. Naturforsch. 48c, 345~349.
- 8) 清水 力(1993) 関東雑草研究会報 4, 11~27.
- 9) Schloss, J. V., L. M. Ciskanitz and D. E. Van Dyk (1988) Nature 331, 360~362.

1キロ

軽量で省力 1キロ粒剤新発売!

水田雑草の除草に

ゴルボ1キロ粒剤 $\frac{51}{75}$

- 10アール当たり1kgの散布で安定した除草効果を示します。
- 広範囲の雑草を同時に防除できる水田の総合除草剤です。
- 除草効果が強く、長期間雑草の発生を抑えます。
- 水稲に対する安全性の高い除草剤です。
- 環境に対する影響が少ない除草剤です。

1. 軽いので散布作業が楽になります。
2. 小さいので持ち運びもしやすく、保管スペースの節約ができます。
3. 同じ薬量で従来の3倍の面積に散布できるので、詰め替え回数が少なくて済みます。
4. 少量化により資源の有効利用が可能になりました。



少量化で省力化。



農業は正しく使いましょう。

ゴルボ普及会

武田薬品工業株式会社・デュポン株式会社・日本チバガイギー株式会社

中山間地農業の現状と雑草防除

広島県立農業技術センター高冷地研究部 伊藤 夫 仁

1. は じ め に

まず、最近よく使われるキーワード「中山間地帯」とはどのような地帯を指すのか。中国農業試験場地域基盤研究部の児玉部長が中国農試ニュースに「中山間」のルーツとして紹介されている記事を引用すると、「地域を標高によって平坦地帯，中山間地帯，山間地帯に分類し，中山間地帯は平均標高50～300 m，標高の較差200～600 mの地帯である。山間地のなかで農業生産，正確に言えば農業経営が可能なところという意味を込められたということで，元中国農試農業経営部長の香川さんが，昭和26年に発行された『中国四国の農業』に定義されている。」では，広島県における中山間地帯はどのような地帯を指すのか。広島市・呉市および福山市などの都市平坦部を除く全てで，つまり，広島県農業は全て中山間地帯農業といっても過言ではない。ただ，平均標高はもっと高くなる。

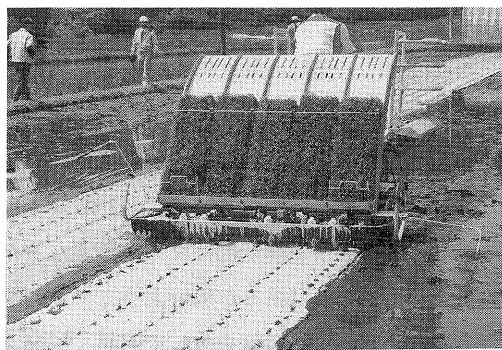


写真 1. 紙マルチ移植栽培

中国中山間地帯は高齢化，婦女子化，過疎化の進展等担い手不足による農地の保全，ひいては地域社会の存続問題が顕在化している。畜産，園芸等いろいろな取り組みがなされているが，土地利用の中心は水稻作であり，米部分開放受け入れは，中山間地帯の農業のみならず，地域社会の存続問題をも拡大させるともいわれている。

一昨年6月に公表された「新農政プラン」は，この危機的状況から脱するための改革の方向として，水田農業を職業として選択できる魅力的なものとするためには「他産業並の労働時間で，生涯所得も地域他産業従事者と遜色のない水準にすること」を基本目標とし，それを達成するための効率的，安定的経営体像を提示している。

およそ10年後の稲作経営規模として，個別経営体では10～20ha，組織経営体では35～50haとしている。この規模であれば，生産コストも所要労働時間も現状の5～6割程度となり，主たる従事者の年間所得も他産業の800～1,000万円が可能であるとしている。

広島県では，この「新農政プラン」に沿って自立できるところと，できないところに類別し，できるところは低コスト稲作を，できないところは高付加価値稲作を確立すべく取り組んでいるところである。

2. 中山間地帯の水稲作における雑草防除

先に、広島県農業は全て中山間地帯農業といっても過言ではないと記した。水稲作の雑草防除となると、中山間地帯の中でも筆者が所属する高冷地研究部の担当範囲である北部高冷地帯で特に問題となる。

中国地方とりわけ広島県の北部高冷地中山間地帯の水稲作は、冷涼かつ変化の激しい気象条件によって様々な障害に悩まされている。雑草防除もその一つである。

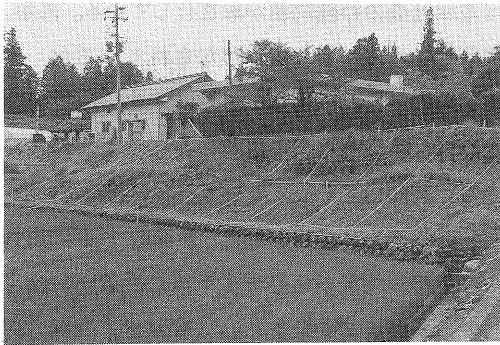


写真 2. 抑草剤試験実施状況

広島県は一発処理剤の普及が遅れている。筆者はすでにその要因については分析している（日植調近畿・中国・四国支部創立10年記念誌、1900）。ここでは、大きな要因を改めて二つ挙げる。一つには、広島県は中国他県に比べ水田の多くが高標高地帯に分布しているということである。特に、100m以下の所謂平坦地は19%しかない（中国地域の他県は53～72%）加えて中国山脈と四国山脈によって、外洋の影響を遮断されているため、標高が高くなることによる気温の低下は著しい。二つには、複雑な地形から基盤整備が遅れており、水田傾斜度も高くいわゆる山間棚田が多いため、除草効果が劣り、薬害の発現しやすい減水深の大きい水田が多い。

その結果、北部高冷地では田植前後の初期剤と中期剤の体系処理が行われている。しかし、

殺草スペクトラムの広い一発処理剤を初期剤の代わりに使用した後、中期剤を使用する体系が広く使われるようになった。ただ、中期剤の多くがシメトリンまたはMCPBおよびプラスアルファの3種混合剤であるため、シメトリンまたはMCPBによる薬害を経験している農家は初期剤の後に一発処理剤を中期剤として使用している。

また、コストを重視する比較的大規模な稲作農家では、田植前後に安価な初期剤を使用し、中期剤ないしは一発剤との体系処理を採用している。

このような状況で、本年3月のCNP問題は広島県北部高冷地帯の大型農家に多大なショックを与えた。CNPおよびその混合剤は全て県除草剤使用基準から削除し、代替剤として数種の初期剤を奨めるとともに代替剤の不足を想定して、新たにエリジャン乳剤を県除草剤使用基準に登録した。なお、CNPおよびその混合剤は全て回収することとした。

エリジャン乳剤（成分：プレチラクロール）は冷涼な気象条件下で何らかの障害が出た場合にはその回復を抑制する性質を持つ。このことは、開発当時に農事試験場での作用特性試験で指摘されている。当研究部でも、平成元年と本年に、その兆候が認められている。この場合、還元による障害の回復は相当遅れた。

初期剤は、一発剤の効きにくい冷涼な地帯で使用されている。現在、特に冷涼な気象条件下で効果がやや劣る一発処理剤の補助を目的とした補正剤の開発も行われている。しかし、本田除草剤の中にあって補正剤はマイナーとなるため、メーカーの取り組みが弱いようである。薬害の出ない安全な初期剤を少しでも早く開発すべきであろう。

3. 高付加価値稲作と雑草防除

無農薬・無化学肥料農作物が消費者の一部から求められ、差別商品として高価で取引されている。

水稻の雑草防除からみると、カブトエビの利用、再生紙マルチ稲作、アイガモ稲作、養鯉稲作等があげられる。



写真 3. アイガモの放飼状況（前田原図）

カブトエビによる水田の雑草防除は、1970年代に、主として大阪府下で取り組まれた。先に記述した支部創立10年記念誌に投稿した大阪府農林技術センターの西垣氏によれば、「一昔前には、生物的な雑草防除としてカブトエビによる水田の雑草防除として時々マスコミに取り上げられ、一般新聞でも穴埋め記事のネタとしてその価値が認められていた」。カブトエビが水田をはいまわることによって除草できるのは雑草の発生初期で、その時の雑草の草丈は0.5 cm程度が限界であるとされる。カブトエビの発生が早く、一定数が成虫となり除草効果が発揮できる時期に雑草が発生してきた場合には、その防除効果はかなり期待できる。また、抑制できる草種は、発生盛期の比較的早いイネ科、カヤツリ科等の一年生雑草やアゼナ、アブノメなどの小型広葉雑草、およびマツバイ等である。一方、発生盛期の比較的遅い、ウリカワ、コナギ等については、カブトエビの多発生年以外では

除草効果は期待できない。なお、生わら施用によりカブトエビが増殖したという報告がある（岡山農試、1993）。

紙マルチ稲作は鳥取大学の津野教授が考案され、鳥取県の産学官一体となって長年取り組まれたもので、現在ではほぼ完成された技術となっている。田植機に紙のロールを取り付け、紙を敷きながら、敷いた紙の上から稲の苗を田に植え込む方法である。紙の下は土壌を遮光するため、地温が平均1℃位低く、初期生育がよくないことが多いという。広島県の本年度の普及面積は3 haで、20戸で取り組んでいる。

アイガモ稲作は、田植後アイガモを10 a当たり30羽放飼し、カモによって雑草や昆虫を食べさせ、カモの糞はそのまま肥料に利用し、かつ、カモを太らせ肉として売ろうという欲張りな農法である。抑草効果の発現は、カモのついでにもよるが、それよりも土壌表面を攪拌することで発芽種子の定着を阻害したり、攪拌で濁った水が種子の発芽を阻害する方が大きいようである。各地に普及されつつあり、本県でも、今年80戸、3,000羽、15 haの実施規模に至っている。

養鯉稲作は古くから実行されてきた。ただ、昔は副業としての鯉の養殖として取り入れられていた。現在は、無農薬米栽培技術として島根農試赤名分場で取り組み、先日もテレビで放映されたと聞く。田植後15 cm前後の鯉をa当たり50～100匹放魚し、雑草を食べさせ、かつ、排泄物は肥料とする。

4. 畦畔雑草制御

広島県における水田の平均畦畔面積率は、過去十年間はほぼ8.6%でほとんど変化していない。区画整備をすれば、一般に一筆圃場における畦

畦面積率は少なくなって、本地面積が多くなる。中山間地帯は地形が複雑で、傾斜度も高い。傾斜度が高い水田の区画整備をすると法面が高くなり、畦畔面積率が高くなる。この両者が相殺した結果、毎年区画整備が行われ、整備率が向上しても、平均畦畔面積率はほとんど変化しない。つまるところ、中山間地帯は平坦地に比べ広い畦畔を伴って規模拡大をしなくてはならないということである。新農政でいうおよそ10年後の個別経営体の稲作規模10～20 haでは、付随する畦畔面積は86 a～172 aと算出される。10～20 haの水稲栽培に加えて、これだけの畦畔の雑草を管理しなくてはならないが、他産業並の労働時間でこなせるだろうか。

植調協会では、一昨年から抑草剤による畦畔の雑草管理についての試験研究を開始している。広島県農技センターでも、本年から農水省の助成を受けて、畦畔の雑草管理についての試験研究に着手した。

畦畔の雑草管理については、①畦畔を使用する水稲管理作業の邪魔にならない草丈の短い草を畦畔に定着させ、他の雑草の発生を抑制させる代替植物を利用した管理方法と、②協会でやられている抑草剤による畦畔雑草管理方法、および③さらに省力を前提とした全自動草刈り機の開発が考えられる。私たちは前二者を検討しているが、優れた抑草剤の開発に期待する所が大きい。

本年度から、適応性第Ⅱ試験に初めて畦畔雑草を対象にした抑草剤の試験が開始され、KUH-913液剤一剤が供試されている。KUH-913液剤は、茎葉処理剤で、雑草の生育初期または一度刈り取った後に再生を始めた時に散布する剤である。本年度は、雑草の生育初期に当初指定された散布時期がやや遅かったため、両

処理ともに一度刈り取った後再生始めた時に散布することとなった。刈り取った茎からそのまま再生するススキや地下茎からの再生の早いクローバーなどには効果が高い。特に、広葉のクローバーなどは枯殺する可能性が高い。しかし、刈り取った茎からそのまま再生せず、また、地下茎からの再生の遅いクサヨシについては効果が不十分なようである。

代替植物については、県の研究機関等へは「区画整備が進むにつれて大きくなる畦畔の雑草防除を代替植物で抑制できないか」という要望は以前から出されていた。丈の短いリュウノヒゲやヤクシマスススキなどが候補に挙げられていた。

代替植物の条件は、①丈が短く、農作業の邪魔にならないこと、②よく繁茂・被陰し、他雑草の発生・生育を抑制すること、③本田には侵入しないこと、④できれば多年生で、移植（播種）後特別な管理を必要としないこと、⑤越冬・早春中に水稲病害虫の寄生宿主にならないこと等々が考えられる。欲をいえば、その上に修景効果の高い草種が望ましい。

福井県南越農業改良普及所管内7市町村が一体となり取り組んでおられるアジュガの里づくりは日本農業新聞で幾度となく報道されている。また、月刊誌『現代農業』には同普及所の白崎氏が詳細に報告されている。

アジュガ（アジュガ・レプタンス、以下同じ）は以上の諸条件を見事にクリアーしている。ただし、二点で少し気になるところがある。第一に数年の経過で移植株が枯れて、穴ができないかということ。第二にはアジュガの開花が早春で田植え準備中に踏み荒らさないかということである。踏圧でのアジュガの損傷の回復は早く、問題はないと思われるが、農業者がみごと

なバイオレットベルトを踏み荒らしているところを一般消費者が見たらどのように感じるか心配である。これは、狭小な中山間地の水田を担当する小心者の過剰対応であろうか。この点、銀杯草の開花期は田植後分けつ盛期からであり問題にならない。ただし、アジュガに比べると繁茂・増殖が若干劣るという短所がある。

5. お わ り に

畦畔の雑草防除に取り組み、いろいろと調査するうち、これに対する取り組みが遅すぎたことに気付かざるを得なかった。

かつて、畦畔雑草防除用の除草剤についてはあまり積極的では無かった。対象草種が本田雑草に比べて多く、複雑であり、また、薬害試験も本田除草剤に比べて複雑かつ、作業が煩雑でもある。また時期が異なるため、余分にする作業をさせられるような気になるためであったと思う。

本年度、県の水稲用除草剤使用基準に登録している畦畔用除草剤は14剤にも上る。しかし、調査した範囲では、除草剤散布で畦畔雑草を防除している畦畔は10%にも満たない。これは除草剤を散布した後が茶色に変色して見苦しいこと、畦畔を無草化して崩れはしないかとの疑念が残ること、狭小な水田の畦畔なら除草剤に金を出さなくても刈れば良いというなどの理由によるのであろう。米作りを専業とするために、作付け面積を拡大した場合は、畦畔管理が難しくなるだろう。

平成6年度の日植調近畿・中国・四国地域中間成績検討会(6月、広島市)に於いて行われた畦畔植生の管理に関する討議で、畦畔雑草防除の取り組みに対して、次のようなコメントが寄せられた。「我が県の大型農家(?)では、

『畦畔雑草を刈っても米が余計に穫れるわけではない』といって、刈らない農家が多い」と。時間の制約もあり、反論しなかったが、当然このような意見を持つ大型農家は広島県にもあると思われる。

昨年見学した富山県のサカタニ農産では、借りた水田の畦畔はもとより、その水田に関わる農道まで、雑草防除は勿論のこと、用排水路の整備も行っているとのことであったし、石川県の竹本氏は27haの水田に対して、年間100万円を超える除草剤を使用するということであった。この両者は成功しているとしばしば紹介される経営体であり、農家である。ちなみに、広島県で1集落1経営体として紹介される東広島市の兼重農場では、水田を供出した農家が畦畔雑草を防除する責任を負っている。

広島大学の森川教授は NO_x 好きやねん植物(好 NO_x 植物)を発表された。植物は窒素、リン酸、カリを根から吸収し、水と太陽エネルギーで成長する。この場合、窒素は土壌から供給されるものもあれば肥料として投与するものもある。しかし、 NO_x 好きやねん植物は大気中の NO_2 や NO_3 ガスを葉から吸収し、養分として成長すると云われている。野草、園芸植物や木本植物などで調査されているようである。自動車等の排気ガスによる NO_x ガスや SO_x ガスを大気中から取込み、大気を浄化する植物が育成されれば、市街地の街路樹だけでなく、中山間地帯の水田畦畔に植えることにより、中山間地の大気は質的にさらに向上し、下流の都市部の大気の浄化包囲網を形成できる。このような植物を栽培する見返りを期待しても差し支えないのではなかろうか。

中山間地農業の活性化、畦畔雑草制御のための代替植物、 NO_x 好きやねん植物は、筆者の



写真-4. 北部高冷地中山間地帯の棚田風景

頭の中を走馬灯のように駆け廻る。これだけで中山間地農業の全てを解決できるとは思わないが、いくばくかの役に立てるのではないかと、思うがどうであろうか。

舌足らずの面が多々あるが、中山間地農業に馳せる思いの一端を披露した次第である。本稿、



写真-5. フジガルパタンスの開花状況

特に4の畦畔雑草防除の項については未だ調査中である。また、本稿を書くに当たり引用させていただいた諸先生方には前以て了解をいただいている。ここにお詫びしますので、どうかお許しをいただきたい。

Hoechst Schering AgrEvo KK

**速くて、
しっかり**

ダブル
W効果の除草剤

- 速く効く、長く効くバスタ
- 人、作物、土、環境に優しいバスタ
- なんでも枯らすバスタ ●使いやすいバスタ

バスタ® 液剤

®: ヘキスト・シェーリング・アグレボ GmbHの登録商標

バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学

〈事務局〉ヘキスト・シェーリング・アグレボ株式会社 〒107 東京都港区赤坂4-10-33 ☎03(3585)9539

資料請求券

日本産水田雑草アゼナ類について

クミアイ化学工業株式会社 森田 淳

はじめに

一般に水田一年生広葉雑草のアゼナと称しているものには、アゼナ (*Lindernia pyxidaria* (L.) Pennell), アメリカアゼナ (*L. dubia* (L.) Penn.), ヒメアメリカアゼナ (*L. anagallidea* (Micx.) Penn.) の3種がある。またそれらとは明らかに形態が異なるが、現在種として認識されていない他の一群がある(ここでは仮にRタイプと呼ぶ。雑草研究第37巻 別号 I¹⁾ においては、仮称タケトアゼナとしておいたが、混乱を招くおそれがあるとの御批判を頂いた)。

これらのアゼナ類を同定する場合、アゼナとアメリカアゼナについては、図鑑等を用いれば充分であるが、ヒメアメリカアゼナやRタイプについては、今のところ検索不可能である。

そこで、本報ではそれぞれの種、タイプの来歴、採集歴、分布と形態特性について紹介させて頂く。

1. 来歴、採集歴、分布等

アゼナは *Lindernia* 属の中で最も分布が広く北海道～沖縄の水田や湿地で普通に見られ、さらに海外ではアジア、ヨーロッパ、北アメリカ、オーストラリアにも定着している²⁾³⁾。原産地は東南アジアと考えられており、日本には弥生時代前期、イネの伝来とともに、その随伴

植物として帰化したとされている⁴⁾。

アメリカアゼナは、北アメリカが原産であり、日本には近年になって帰化したと考えられる。国立科学博物館、東京大学理学部附属植物園、東京都立大学、京都大学、大阪市立自然史博物館、倉敷市立自然史博物館、岡山大学資源生物科学研究所の植物標本庫を調査したところ、国内で最も古いアメリカアゼナの標本は、1938年、山鳥吉五郎氏によって兵庫県西宮市で採集されたものであった。1950年代以降は関東以西での採集が多く報告され⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾、最近ではところによって、アゼナより普通に見られることもある。例えば、岡山県での帰化度(帰化植物の定着程度を1～5の5段階の指数で表わす)は4で、分布域は局所的であるが、生産量が多いとされている¹⁰⁾。

筆者はアゼナやアメリカアゼナとは形態が異なるアゼナ類を1987年、倉敷市の休耕田で採集した。東京大学理学部附属植物園の山崎敬博士に意見を求めたところ、*L. anagallidea* (Micx.) Penn. と同程し、1988年、植物研究雑誌¹¹⁾においては、和名ヒメアメリカアゼナとして、その帰化を報告した。しかし牧野富太郎氏は1933年に本種を採集しており、その標本が東京都立大学の標本庫に保管されている(標本ラベルには、採集地として瀬戸内諸島としか記されていない)。従って本種の日本への帰化

は、アメリカアゼナとほぼ同年代であると考えられるが、分布については、他地域からの報告がないため明らかではない。

上記3種と異なるグループに属すると考えられるRタイプを筆者が初めて見出したのは、ヒメアメリカアゼナと同時期で、やはり倉敷においてである。倉敷市内ではアメリカアゼナ同様にかなり普通に見られるが、それまでアメリカアゼナと混同していた。笠原安夫先生も倉敷で研究生活をされたためか、著書の『日本雑草図説』¹²⁾ではRタイプをアメリカアゼナとして紹介している。アメリカアゼナの原産地である、北アメリカの図鑑、文献等^{2) 3) 13) 14) 15) 16) 17)}を調べたところ、しばしば本タイプと思われるものがアメリカアゼナとされていることがわかった。またゴマノハグサ科の研究をされているKent State UniversityのThomas Cooperrider博士にRタイプの標本を送り、意見を求めたが、アメリカアゼナであるとの返事を頂いた。しかし、筆者はこれまでのフィールド観察から、Rタイプは明らかに他のアゼナ類には属さない、別のグループであると考えている。また筆者以外でも、北海道大学大学院生の池田英司氏は京都で、農研センターの中山莊一氏は関東で、アメリカアゼナとは異なるものとしてRタイプを採集している。

2. 形 態

a. 草 型

図1は採集後、さく葉（押し葉）標本にした植物をスケッチしたものである。分枝の伸長方向からわかるように、アゼナとアメリカアゼナはほふく型であり、Rタイプは直立型である。ヒメアメリカアゼナも直立型であるが、茎が細く、かつ長く伸びるため、イネ科等他の背の高

い植物によりかかっていることもある。

b. 葉

図2にそれぞれの中位葉を示した。アゼナの葉形は楕円形、アメリカアゼナは倒披針形で基部はくさび形、またヒメアメリカアゼナとRタイプは卵形～披針形で基部は円形である。RタイプのRは、その葉基部の形を表わす *rotundate*（円形）に由来する。

また距歯のあり方にもそれぞれ特性があり、アゼナは全縁（距歯が無い）、アメリカアゼナは3対、ヒメアメリカアゼナは2対の明瞭な距歯を有する。Rタイプにも3対の距歯があるが切れ込みは小さい。

アゼナの葉脈は明瞭で、側脈と主脈は葉基部で分れるのに対し、他は不明瞭で、主脈の途中から側脈が枝分れする。

さらに、アメリカアゼナの葉身上面には、褐色斑紋が表われる場合があり、他の葉身では認められない。

c. 花

図1でもわかるが、アゼナの花はほとんどの葉腋につき、ヒメアメリカアゼナも節によっては、対生になった葉のそれぞれの葉腋に花をつけることがあるが、基本的にはアメリカアゼナやRタイプと同様で、二対の一方の葉に花が、他方には分枝が発達するか、萌芽しない。

包葉（葉腋にシュートが発達する葉）の長さに対する花柄の長さは、ヒメアメリカアゼナが最も長く1.5倍～3倍、次いでアゼナが1～2倍、Rタイプが1倍前後、アメリカアゼナが1/2～1倍である。

花色はアゼナが白～淡いピンク色である。他は白～青紫であり、アメリカアゼナが最も濃く、ヒメアメリカアゼナは淡い。また図3で示したように、Rタイプの花の下唇部に認められる斑

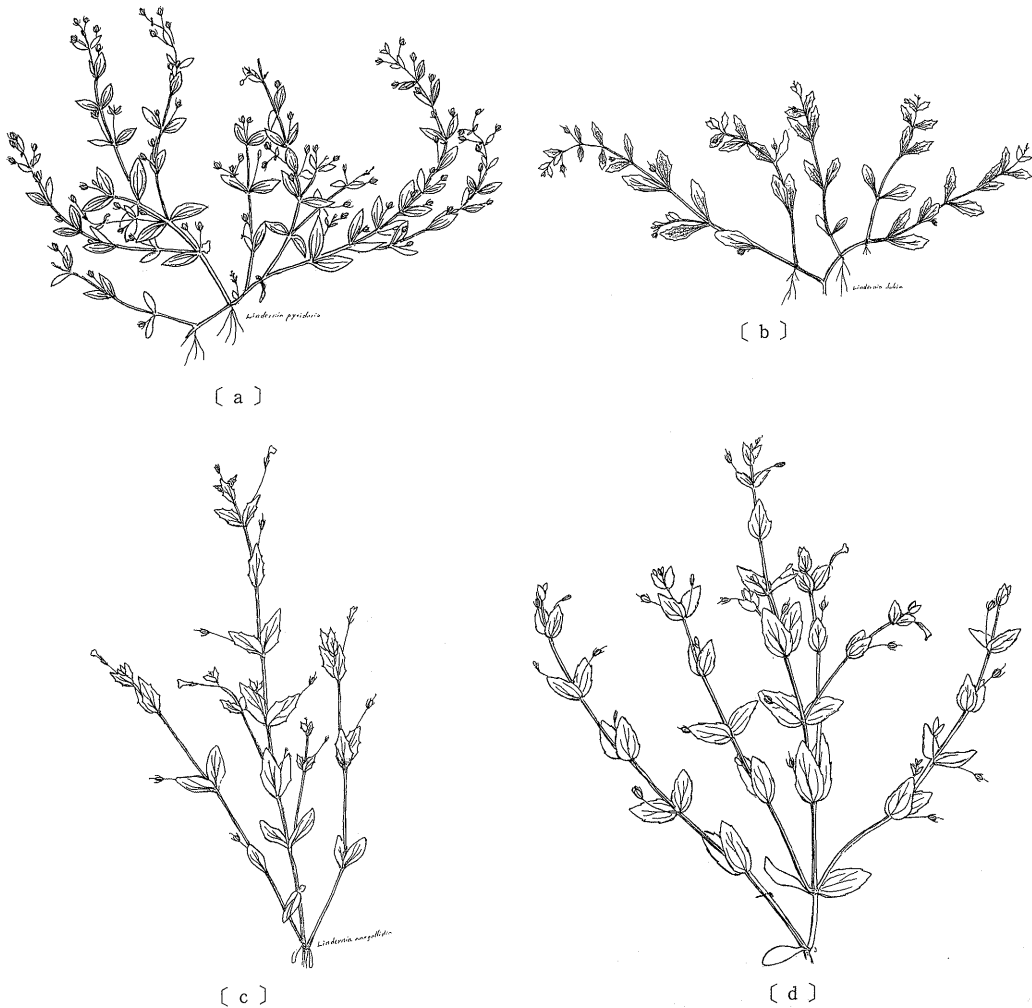


図1 日本産アゼナ類のスケッチ

- [a] アゼナ *Lindernia pyxidaria* (L.) Pennell.
- [b] アメリカアゼナ *L. dubia* (L.) Penn.
- [c] ヒメアメリカアゼナ *L. anagallidea* (Mx.) Penn.
- [d] Rタイプ

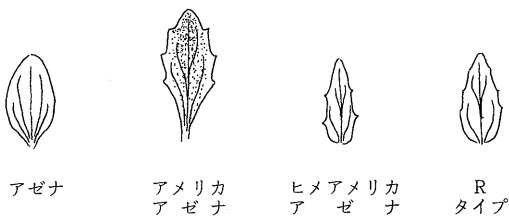


図2 各種アゼナ類の葉身(中位葉)



図3 Rタイプの花下唇部の斑紋(模式図)

表1 日本産アゼナ類の形態特性

項 目	ア ゼ ナ	アメリカアゼナ	ヒメアメリカアゼナ	R タ イ プ
草 型	ほふく型	ほふく型	直 立 型 (長く伸長した場合、よりかかり型)	直 立 型
葉 形	楕 円 形	倒披針形 基部はくさび型	披 針 形 基部は円形	披 針 形 基部は円形
距 歯	全 縁	明瞭で、左右対称に3対	明瞭で、左右対称に2対	切れ込みは小さく、左右対称に3対
葉 脈	おもな5本の脈が平行 他に比べ明瞭	枝 状	枝 状	枝 状
花 色	白～淡いピンク	白～青紫	白～青紫	白～青紫 下唇部に斑紋
花 柄	包葉に対し1～2倍長	包葉に対し1/3～1倍長	包葉に対し1.5～3倍長	包葉に対し1倍前後
果 実(さく果)	楕 円 形	長楕円形	長楕円形	長楕円形
種 子 表 面	稜線なし	縦横に稜線有り	縦横に稜線有り	縦横に稜線有り
種 子 千 粒 重	4.7 mg	4.6 mg	2.0 mg	2.9 mg

紋は特異的なものである。

閉鎖花(開花しない花)はいずれの種、タイプにも認められ、色は白く、色づく通常花のつぼみとは区別できる。生育始期または衰退期に頻繁に見られ、アメリカアゼナの場合、イネが栽培されている水田内部など、被陰条件で多く発達することがわかっている^{18) 21)}。

閉鎖花も結実し種子生産することや、通常花も多くの場合開花前に花粉袋が破れている場合が多いことから、これらアゼナ類は、自殖性を有し、生殖的に強く隔離されていると考えられる。

d. 果実及び種子

アゼナ類の果実は(さく)果と呼ばれ、果皮の乾燥、破裂によって種子を散布する。アゼナの果は球状楕円形で、他は長楕円形である。

種子は非常に微細で、その長さを測定した結

果、アメリカアゼナが約0.39mm、Rタイプが約0.35mmであった。種子千粒重は、アゼナが4.7mg、アメリカアゼナが4.6mg、アゼナが4.7mg、アメリカアゼナが4.6mg、ヒメアメリカアゼナとRタイプはさらに軽く、それぞれ2.0mg、2.9mgであった。

顕微鏡下で種子を観察すると、アメリカアゼナ、ヒメアメリカアゼナ、Rタイプの種子表面には縦横の稜線が認められるが、アゼナの種子では認められない。

以上で述べた形態特性を表1に整理した。これらの形態に注目し、それぞれを比較すると、日本産アゼナ類の3種、Rタイプは区別することができる。

染色体数も形態特性のひとつと考えると、グルーピングをするには、有力な要因となる。しかし文献調査の結果、アメリカアゼナが $2n =$

32¹⁹⁾20)以外, 他種についての観察例は見あたらなかった。またRタイプについても明らかでなく, 今後の研究に期待したい。

お わ り に

本報では今まで広く知られていたアゼナやアメリカアゼナに加え, 新たに確認されたヒメアメリカアゼナとRタイプ等, 日本産のアゼナ類について紹介した。それらの分布や形態特性, 細胞遺伝学的知見等, 今後さらに明らかにすべき事項は多い。またRタイプの分類学的位置づけについても検討が必要である。筆者以外に新しい知見を持っている, またはこれから見出したいという読者からの報告にも期待を寄せたい。

最後に長年にわたり, 本テーマに御助力を頂いた岡山大学資源生物科学研究所の榎本敬博士に感謝申し上げます。

引 用 文 献

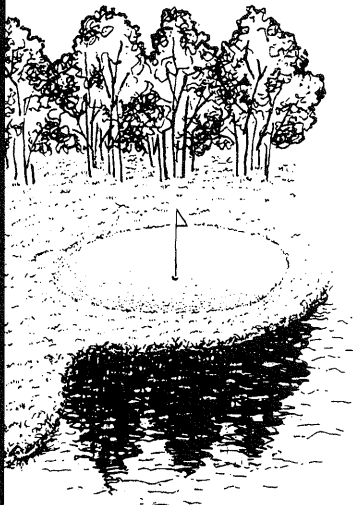
1. 森田 淳・榎本 敬(1992): 4タイプの日本産アゼナ類について, 雑草研究 第37巻 別号I, 124~125.
2. Francis W. Pennell (1935): The Scrophrariaceae of Eastern Temperate North America, Monograph No.1, The Academy Natural Sciences of Philadelphia.
3. Henry A. Gleason (1963): Illustrated Flora of the northeastern United States and adjacent Canada. The New York Botanical Garden.
4. 沼田 真・荒井正雄・笠原安夫・浅野貞雄(1978): 「雑草の科学」研成社.
5. 大村敏郎(1968): 静岡県産の帰化植物新報知, 北陸の植物 第16巻 第1号, 18.
6. 小松崎一雄(1966): 植物採集ニュース 追加-.
7. 小松崎一雄(1967): 植物採集ニュース 追加-.
8. 浅野貞夫(1968): 植物採集ニュース 追加-.
9. 富士 堯(1973): 植物採集ニュース 追加-.
10. 倉敷自然史博物館(1987): 岡山県の帰化植物.
11. 山崎 敬(1988): ヒメアメリカアゼナ日本に帰化, 植物研究雑誌 第63巻 第12号, 410~411.
12. 笠原安夫(1972): 「日本雑草図説」第5版, 養賢堂.
13. Nathaniel L. Britton (1913): Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions, Charles Scribner's Sons, N.Y..
14. Leroy Abrams (19): Illustrated Flora of the Pacific States Vol. III.
15. M. L. Fernala (1950): Gray's Manual of Botany, American Book Company.
16. C. Leo Hitchcock etc. (1959): Vascular Plants of the Pacific Northwest, University of Washington Press, Seattle.
17. Johon T. Kartesz・Rosemarie K. (1980): A Synonymized Cecklist of the Vascular Flora of the United States, Canada and Greenland, The University of North Carolina Press.
18. 池田英司・三浦 一・草薙得一(1992): アメリカアゼナの開放花と閉鎖花について, 雑草研究 第37巻 別号I, 94~95.
19. AKA M. HAYK CCCP (1969): XPOMOCOMHbI
20. Walter H. Lewis・Harry L. Stri-

ping・Richard G. Ross (1962):
Chromosome Numbers for the
Southern United States and
Mexico, Rhodora Vol.64, 147~161.

(1968): Sur la biologie de quel-
ques adventices annuelles des
risieres francaises, Phytton Vol.
13 Fasc. 1~2, 113~115.

21. Rovert Negre・Parviz Maghami

さらに、美しいコースのために。



■バシッとパッチをコントロールノ

ラージパッチ、ブラウンパッチ、葉枯病に卓効

バシパッチ® 水和剤

■カヤツリグサ科及び一年生雑草をシャットアウトノ

ヒメクグ、ハマスゲ他に優れた効果

トーンナツプ* 液剤

■広い殺草スペクトラム、高い安全性ノ

長い残効性が期待できる、土壌処理除草剤

ウェイアツプ*フロアブル

緑をつくり、育て、緑を守る。
 株式会社 理研グリーン

本社 〒110 東京都台東区上野2-12-20 NDKロータスビル
TEL 03(3833)6321 FAX 03(3833)6325
支店 仙台・東京・静岡・名古屋・大阪・福岡

新刊

SHIBUYA INDEX (英語版) —Index of Pesticides— 1993年版

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第6版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

—呈内容見本—

全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

平成5年度秋冬作野菜花き関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成5年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成6年7月13～14日、美ヶ原観光ホテル（長野県松本市美ヶ原温泉）において開催された。

この検討会には、試験場関係者、委託関係者等計79名が参集し、前回未検討を含め除草剤13

剤（延べ26作物、66点）、生育調節剤16剤（延べ18作物、41点）について、試験成績の報告後、慎重な検討が行われた。

その判定結果については、次表に示すとおりである。

平成5年度 秋冬作野菜・花き関係委託試験判定一覧

A. 野菜関係除草剤

薬剤名・剤型 (商品名) (委託者名)	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の 別	試験実施 場所 ()=中間 または試験 中 (数)	試験設計〔作型; 対象雑草〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
1. BAS- 3510(Na) ① 液 (バサグラン)	ペンタゾン ………40	エンド ウ	適用性 継 続	植調研, 栃木農試, 千葉暖地 園試, 和 歌山農試, 鹿児島農 試. (5)	〔露地普通; 一年生広葉雑草〕 ・エンドウ3葉期; 10, 20 ml<10>; 茎葉処理. ・エンドウ5葉期; 10, 20 ml<10>; 茎葉処理.	「実」	実 〔露地普通; 一年生広葉 雑草〕 ・エンドウ3～6葉期, 雑 草3～6葉期. 10～20ml/a<10l/a>. 全面茎葉処理.
〔バサグラン 普及会(事; 住友化学工 業)〕		ラッキ ョウ	適用性 継 続	青森砂丘*, 石川砂丘, 鳥取園試, 鹿児島農 試. (4)	〔露地普通; 一年生広葉雑草〕 ・ラッキョウ出芽後, 広葉 雑草3～6葉期; 10, 20 ml<10>; 茎葉処理.	「実」	実 〔露地普通; 一年生広葉 雑草〕 ・出芽後, 雑草3～6葉期. 10～20ml/a<10l/a>. 全面茎葉処理.
2. S-28乳 (クレマート)	ブタミホス ………50	イチゴ	適用性 継 続	愛知園研, 三重農技 セ, 島根 農試, 福 岡園研, 熊本農研 セ, 鹿児 島農試. (6)	〔一任; 一年生雑草全般(但 し, キク科を除く)〕 ・本圃定植前, 雑草発生前 ; 20, 30, 40ml<10>; 土壌処理.	「継」	・効果, 害害の確認.
〔U-クレマ ート普及会 (事; 住友 化学工業)〕							

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の 別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計〔作型; 対象雑草〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 I >/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 展 内 容
2. S-28乳 (つづき) 〔U-クレマ ート普及会 (事; 住友 化学工業)〕		ニンニ ク	適用性 継 続	中央農試. (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, キク科を除く)〕 ・植付後出芽前, 雑草発生 前; 20, 30, 40mI<10> ; 土壌処理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・植付後出芽前, 雑草発生 前. 20~40mI/a<10I/a>. 全面土壌処理.
3. S-28U 粒 (クレマート U) 〔U-クレマ ート普及会 (事; 住友 化学工業)〕	ブタミホス ………3	ニンニ ク	適用性 継 続	中央農試. (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, キク科を除く)〕 ・植付後出芽前, 雑草発生 前; 400, 600g; 土壌処 理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・植付後出芽前, 雑草発生 前. 400~600g/a. 全面土壌処理.
4. SSH- 130 粒 トリフルラ リン ………1.25 ペンディメ タリン ………1.25 〔塩野義製 薬〕		キャベ ツ	適用性 継 続	千葉東総 野菜, 岐 阜農総研, 三重農技 セ, 香川 農試, 福 岡園研. (5)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・定植前(植穴掘前), 雑 草発生前; 400, 500, 600g; 土壌処理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・定植前, 雑草発生前. 400~600g/a. 全面土壌処理.
		ハクサ イ	適用性 継 続	栃木農試, 愛知園研, 岐阜高冷 地, 鳥取 園試, 香 川三木. (5)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・定植前(植穴掘前), 雑 草発生前; 400, 500, 600g; 土壌処理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・定植前, 雑草発生前. 400~600g/a. 全面土壌処理.
		タマネ ギ	適用性 継 続	長野野菜 花き, 愛 知園研, 和歌山農 試, 兵庫 淡路, 佐 賀白石. (5)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・定植後, 雑草発生前; 400, 500, 600g; 土壌 処理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・定植後, 雑草発生前. 400~600g/a. 全面土壌処理.

* 中間成績, () 試験中未提出

B. 平成5年度春夏作未提出分(野菜除草剤)

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率(%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中(数)	試験設計〔作型; 対象雑草〕 (処理時期; 散布薬量<水 量l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
1. ANK- 553 乳 (ゴーゴーサ ン) 〔ゴーゴーサ ン普及会 (事; 日本 サイアナミ ッド)〕	ペンディメ タリン…30	ニンジ ン	適用性 継 続	千葉北総, 長崎農林 試. (2)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・間引き除草後, 雑草発 生前; 20, 30, 40ml <7 ~10>; 土壌処理.	〔実〕	・前回判定済.
2. S-28 乳 (クレマート)	ブタミホス ………50	ラッキ ョウ	作用性 新 規	青森砂丘*, (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, キク科を除く)〕 ・植付後, 出芽前; 40, 60, 80ml <10>; 土壌処理.	—	
〔U-クレマ ート普及会 (事; 住友 化学工業)〕		ピーマ ン	適用性 新 規	(鳥取園 試). (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, キク科を除く)〕 ・定植前, 雑草発生前; 20, 40ml <10>; 土壌処理.	〔継〕	・前回判定済.
3. SSH- 130 粒	トリフルラ リン …… 1.25 ペンディメ タリン …… 1.25	ネ ギ	適用性 継 続	埼玉園試, 福岡園研. (2)	〔露地移植; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・定植後, 雑草発生前, 400, 500, 600g; 土壌 処理.	〔実〕	・前回判定済.
		サトイ モ	適用性 継 続	栃木農試, (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・植付後, 雑草発生前; 400, 500, 600g; 土壌 処理.	〔実・継〕	・前回判定済.
		ヤマノ イモ	適用性 継 続	栃木農試, 長野野菜 花き. (2)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・植付後, 雑草発生前; 400, 500, 600g; 土壌 処理.	〔実〕	・前回判定済.
〔塩野義製薬〕		ニンジ ン	適用性 継 続	千葉北総, 愛知園研, 長崎農林 試. (3)	〔露地普通; 一年生雑草全般 (但し, ツユクサ, キク科 を除く)〕 ・播種後, 雑草発生前; 400, 500, 600g; 土壌 処理.	〔実〕	(実) 〔露地普通; 一年生雑草 全般(但し, キク科を除 く)〕 ・播種後, 雑草発生前. 400~600g/a. 全面土壌処理.

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の 別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計〔作型; 対象雑草〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
4. AK-01 液 〔TAC普及 会(事; シ ー・ジー・ エス)〕	N-(ホス ホノメチル) グリシンの イソプロピ ルアミン塩 ……………41	キャベ ツ	適用性 新 規	神奈川農 総研. (1)	〔春～夏播露地普通; 一年生 雑草全般〕 ・耕起7日以前; 25, 50 ml<10>; 茎葉処理.	〔継〕	・前回判定済.
5. BGX- 816水溶 (インパルス) 〔インパルス 普及会(事; 明治製菓)〕	ピアラホス ……………8 グリホサ ート……………16	ヤマノ イモ	適用性 継 続	栃木農試, 長野野菜 花き. (2)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・萌芽前, 雑草生育期; 40, 50, 60 g<5, 10>; 茎 葉処理.	〔実〕	〔実〕〔露地普通; 一年生雑草 全般〕 ・萌芽前, 雑草生育期(20 cm以下). 40~60 ml<5~10 l>. 全面茎葉処理.
6. Hoe- 171-S乳 〔ヘキストジ ャパン・三 共〕	フェノキサ プロップ P-エチル ……………6	ニンジ ン	適用性 継 続	千葉北総, 愛知園研, 宮崎畑園. (3)	〔春～夏播露地直播; 一年生 イネ科雑草(但し, スズメ ノカタビラを除く)〕 ・イネ科雑草3~5葉期; 5, 7.5, 10 ml<10>; 茎葉処理.	〔実・継〕	〔実〕〔露地普通; 一年生イネ 科雑草(但し, スズメノカ タビラを除く)〕 ・生育期, イネ科雑草3~ 5葉期. 5~10 ml/a<10 l/a>. 全面茎葉処理. 〔継〕低薬量での効果の確認.
7. Hoe- 86610液 (ハヤブサ) 〔ハヤブサ普 及会(事; ヘキストジ ャパン)〕	グルホシネ ート…8.5	ハクサ イ	適用性 新 規	(栃木農 試), 神 奈川農総 研, 奈良 農試. (3)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・定植前, 雑草生育期; 40, 50, 75 g<10>; 茎葉処 理.	〔継〕	・前回判定済.
		タマネ ギ	適用性 新 規	長野野菜 花き, 愛 知園研, 和歌山農 試, 兵庫 淡路, 佐 賀白石. (5)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・定植前, 雑草生育期; 40, 50, 75 g<10>; 茎葉処 理.	〔継〕	・効果, 薬害の確認.
		スイカ	適用性 新 規	(熊本農 研セ). (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・定植後(畦間), 雑草生 育期; 40, 50, 75 g; 茎 葉処理.	〔継〕	・前回判定済.
8. Mon- 8784液 (ポラリス) 〔ポラリス普 及会(事; 日本モンサ ント)〕	イソプロピ ルアンモニ ウム=N(ホ スホノメチ ル)グリシ ナート…20	ネギ	適用性 継 続	福岡園研. (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・移植後, 雑草生育期(草 丈20cm以下); 30, 40, 50 ml<2.5, 5>; 茎葉 処理.	〔実〕	・前回判定済.

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計〔作型; 対象雑草〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今回 判定	判 定 内 容
8. Mon- 8794 液 (つづき) 〔ボラリス普 及会(事; 日本モンサ ント)〕		ヤマノ イモ	適用性 継 続	栃木農試, (鳥取園 試). (2)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・ 植付後萌芽前, 雑草生育 期(草丈20cm以下); 30, 40, 50ml<2.5, 5>; 茎葉処理.	「表」	・ 前回判定済.
9. MW- 851 液 (ハービー)	ビアラホス ………18	タマネ ギ	適用性 新 規	植調研, 長野野菜 花き, 愛 知園研, 和歌山農 試, 兵庫 淡路, 佐 賀白石. (6)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・ 定植前, 雑草生育期; 30, 40, 50ml<10~15>; 茎葉処理. ・ 定植後(畦間), 雑草生 育期; 30, 40, 50ml <10~15>; 茎葉処理.	「継」	・ 効果, 薬害の確認.
		スイカ	適用性 新 規	(熊本農 研セ). (1)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・ 定植後(畦間), 雑草生 育期; 30, 40, 50ml <10~15>; 茎葉処理.	「継」	・ 前回判定済.
		イチゴ	適用性 新 規	島根農試, 長崎農林 試. (2)	〔露地普通; 一年生雑草全般〕 ・ 定植前, 雑草生育期; 30, 40, 50ml<10~15>; 茎葉処理. ・ 定植後(畦間), 雑草生 育期; 30, 40, 50ml <10~15>; 茎葉処理.	「継」	・ 前回判定済.
〔明治製菓〕							

* 中間成績, () 試験中未提出

C. 野菜関係生育調節剤

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今回 判定	判 定 内 容
1. M-1 〔中埜酢店〕	未公開 (植物エキ ス………3) (酢酸 ………3)	メロン (ネット系)	作用性 新 規	(千葉暖 地園試), 岐阜南濃*, (2)	〔露地普通; 発根促進および 果実肥大〕 ・ 育苗時処理+定植時処理 (2回). ・ 育苗期処理+肥大期処理 (2回). ・ 育苗時処理+定植時処理 +肥大時処理. * 育苗時処理: 鉢上げ後1 週間おきに3回(500倍 液<50ml/株>).	—	

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (効)	試験設計 〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
1. M-1 (つづき) 〔中埜酢店〕					定植時施用; 定植時およ び1週間後に(100倍液 <200ml/株>)灌注. 肥大期施用; 着果後10, 17日後に(100倍液<200 ml/株>)灌注.		
2. MGO-1 水和 〔万田発酵〕	植物醗酵物	ダイコ ン	作用性 継 続	植調研, 宮崎畑園. (2)	〔露地普通; 生育促進効果と 肥大効果〕 ・別途協議.	—	
3. RIC-1 液 〔ロイヤルイ ンダストリ ーズ〕	海藻ホモジ ネット	イチゴ	作用性 継 続	野菜試久 留米, 静 岡東部, 奈良農試, 福岡園研. (4)	〔ハウス; 初期生育, 収量品 質への影響〕 ・定植時より2週間おき3 月中旬まで; 20, 35, 50 ml<7~10>; 茎葉処 理.	—	
4. SHT- 911A 液 〔ABA研究 会(事; 東 レ)〕	(S)-(+) - アブジジ ン酸……15	トマト	適用性 新 規	栃木農試, 千葉野菜 研, 岐阜 南濃, 香 川農試, 熊本農研 セ. (5)	〔促成栽培; 果実の肥大促進〕 ・各段の果房の緑熟期; 2,000, 3,000, 4,000 倍 <100ml/株>; 茎葉処 理.	〔継〕	・効果の確認.

* 中間成績, () 試験中未提出

D. 平成5年度春夏作未提出分(野菜生育調節剤)

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (効)	試験設計 〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
1. BA 液 (ビーエー) 〔クミアイ化 学工業〕	6-(N- ベンジル) -アミノプ リン……3	アスパ ラガス	作用性 継 続	新潟高冷 地, 長野 野菜花き. (2)	〔露地栽培; 連年施用による 影響〕 ・別途協議.	—	
			適用性 継 続	岩手高冷 地, 長野 野菜花き. (2)	〔露地栽培; 萌芽促進による 増収効果の確認〕 ・無処理区最終収穫予定日 の30日, 10日前(8~10 月); 300倍<10>, 300, 600倍<20>; 茎葉散布.	〔継〕	・前回判定済.

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中(数)	試験設計〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今回 判定	判 定 内 容
2. BC-1 粉 〔備北粉化工 業〕	炭酸カルシ ウム……75 クエン酸 ………22	野菜一 般	作用性 新 規	兵庫淡路. (1)	〔露地栽培; カルシウム欠乏 症の防止〕 ・別途協議.	—	
3. CE-911 液 〔クロレラ工 業〕	クロレラ抽 出物…0.26	イチゴ	作用性 新 規	佐賀農試 研. (1)	〔促成栽培; 健苗育成〕 ・鉢上げ活着後～低温暗黒 処理前まで; 500, 1,000 倍<10ml/ポット>(7 日毎反復処理), 1,000, 5,000倍<100ml/ポッ ト>; 灌水処理3回.	—	
4. OKY- 500 液 〔アルム〕	12種類生薬 抽出物	トマト	作用性 継 続	愛知園研. (1)	〔促成栽培; 健苗育成, 初期 生育促進効果〕 ・育苗期+定植～収穫初期 ; 500倍. ・定植～収穫初期; 1,000 倍.	—	
		イチゴ	適用性 継 続	島根農試, 岡山農試. (2)	〔促成栽培; 健苗育成, 初期 生育促進効果〕 ・育苗期+定植～収穫初期 ; 500倍. ・定植～収穫初期; 1,000 倍.	「実・継」	(実) 〔促成栽培; 生育促進〕 ・育苗期(定植前まで7日 毎). 500倍<200ml/株>. 土壌灌水. (継) 本圃処理の効果の確認.
5. S-327D 液 〔住友化学工 業〕	ユニコナゾ ールP …0.025	レタス	適用性 継 続	福岡園研. (1)	〔露地普通; 育苗期の伸長抑 制効果〕 ・本葉2～4葉期; 100, 200倍<3～5ml/株> ; 茎葉処理.	「継」	・前回判定済.
		トマト	適用性 継 続	兵庫中央 農技セ. (1)	〔露地普通; 生育, 収量の検 討〕 ・本葉2～4葉期; 100, 200倍<3～5ml/株> ; 茎葉処理.	「実・継」	・前回判定済.
		イチゴ	適用性 継 続	野菜茶試 久留米, 栃木栃木, 福岡園研, 佐賀農試 研. (4)	〔促成栽培; 生育, 収量の検 討〕 ・低温処理7日前, 直前; 20, 50倍<茎葉が良くぬ れる程度>; 茎葉処理.	「実」	(実) 〔促成栽培; 徒長防止に よる健苗育成〕 ・低温暗黒処理前7日～直 前. 20～50倍<10ml/株>. 茎葉処理.
6. SI-101 粒 〔出光興産〕	微生物 (VA菌根 菌)	野菜一 般	作用性 継 続	野菜茶試 久留米 (1)	〔生長促進〕 ・別途協議.	—	

* 中間成績, () 試験中未提出

E. 花き関係生育調節剤

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種 類 新・継 続の 別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計 〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今回 判定	判 定 内 容
1. PB-50 粒 〔保土谷化学 工業〕	ペニシリウ ム菌	シクラ メン	適用性 継 続	栃木農試*, 岐阜農総 研*. (2)	〔施設栽培; 生育促進, 花数 増加〕 ・苗床および鉢替え処理; 2, 4 g/1 l 用土混和. ・鉢替え処理; 4 g/1 l 用土混和; 土壌混和処理.	〔保留〕	
2. SI-101 粒 〔出光興産〕	V A 菌根菌	シクラ メン	適用性 継 続	栃木農試*, (長野野 菜花き), 岐阜農総 研*. (3)	〔施設栽培; 初期生育促進〕 ・播種時; 30 g/1 l 用土. ・鉢上げ時; 1, 2 g (植穴 処理); 土壌処理.	〔保留〕	

* 中間成績, () 試験中未提出

F. 平成5年度春夏作未提出分(花き生育調節剤)

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種 類 新・継 続の 別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (数)	試験設計 〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今回 判定	判 定 内 容
1. J-455 粉 〔日産化学工 業〕	5-クロロ -3 (1H) -インダゾ リル酢酸エ チル...0.05	花き類	適用性 新 規	千葉花植 木研. (1)	〔挿し木発根促進効果〕 キク他3~5種 ・5~6月, 9~10月, 1 ~2月; 挿し穂の切り口 を水で湿らして適度に付 着.	〔継〕	・効果の確認.
		花木類	適用性 継 続	千葉花植 木研. (1)	〔挿し木発根促進効果〕 カイズカイブキ他, 庭木類, 花木類3~5種 ・5~6月, 9~10月, 1 ~2月; 挿し穂の切り口 を水で湿らして適度に付 着.	〔実・継〕	(実) 〔花木類(ツツジ, ツバ キ, ツゲ, カイズカイブキ 等); 挿木の発根および活 着促進〕 ・挿木時, 挿穂切口粉衣. (継) 草種, 樹種の確認.
2. MGC-19 液 〔三菱ガス化 学〕	N ⁶ -(2- (N-Me- thoxy-N -methyl- amino)- ethyl)- adenine 3 展着剤...10	シクラ メン	作用性 新 規	福岡園研. (1)	〔施設栽培; 開花促進〕 ・出荷70~90日(花芽長3 ~5 cm), 50ppm (600倍), 100ppm (300倍), <1~3 ml>; 茎葉処理.	-	

* 中間成績, () 試験中未提出

薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分 および含 有率 (%)	作物名 (品種)	試験の 種類 新・継 続の別	試験実施 場所 ()=中間 または試 験中 (優)	試験設計 〔作型; 目的〕 (処理時期; 散布薬量<水 量 l>/a; 処理方法等)	今 回 判 定	判 定 内 容
2. MGC-19 液 (つづき) 〔三菱ガス化 学〕		パ ラ	作用性 新 規	福岡園研. (1)	〔施設栽培; 基部の側枝発生 促進〕 1~3月, 芽を出 したい部分にペースト処理 ・傷口にペースト塗布; 10,000, 5,000, 3,000 ppm. ・傷口を付けずにペースト 塗布; 10,000, 5,000, 3,000 ppm.	—	
		チュ ー リ ップ	適用性 新 規	新潟園試, 茨城農総 セ園研, 埼玉園試. (3)	〔切花の品質向上(ポリウム アップ)〕 ・草丈8~12cm期; 100, 200ppm<1ml/株>; 茎 葉処理.	「継 続」	・効果, 薬害の確認
3. PB-50 粒 〔保土谷化学 工業〕	ベニシリウ ム菌	花き一 般	作用性 継 続	(栃木農 試). (1)	〔施設栽培; 健苗育成〕 ・別途協議.	—	
4. SI-101 粒 〔出光興産〕	V A菌根菌	リーガ ースベ ゴニア	適用性 継 続	千葉花植 木研, 兵 庫中央農 技. (2)	〔育苗~鉢上げ; 生長促進〕 ・さし芽時; 1g/株; 根 部層状処理. ・鉢上げ時; 1, 2, 3g/ 株.	「実 ・継 続」	・前回判定済.
		ゼラニ ウム	適用性 継 続	福岡園研. (1)	〔育苗~鉢上げ; 生長促進〕 ・播種時; 1, 3g混和(用 土100ml当たり). ・1回目鉢上げ時; 0, 5, 1g/株(根部付着).	「実 ・継 続」	・前回判定済.

* 中間成績, () 試験中未提出

芝生の造成と管理 — 芝草管理者のために —

眞木芳助 / 編集

B5判 定価20,000円(税込)

環境保全のための資源として芝生の需要が増している。本書は芝生の造成から管理にいたる芝生づくりのすべてをゴルフ場の例を中心に分かりやすく解説。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

植 調 協 会 だ よ り

◎ 第30回常任評議員及び評議員会

平成6年9月27日(火), 植調会館3階会議室において, 評議員104名中83名(委任状を含む)出席のもとに開催。白木誠氏(住友化学工業㈱)を議長に選出し, 平成7年度評議員会費が原案のとおり可決された。今回評議員数は,

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成6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
東北・北陸	水 稲	10.27(木) 9:30~17:00
		10.28(金) 9:00~17:00
	畑 作	10.27(木) 9:30~17:00
	普及適用性	10.28(金) 9:00~17:00
		〒980 仙台市青葉区国分町3-9-6 勾当台会館 会議室 ☎ 022-222-3301 (代)
北海道	水 稲	11. 1(火) 9:30~17:00
		11. 2(水) 9:00~17:00
	畑 作	11. 1(火) 9:30~17:00
	普及適用性	11. 2(水) 9:00~17:00
		〒060 札幌市中央区北1条西12丁目 北海道厚生年金会館 会議室 ☎ 011-231-9551 (代)
関東・東山・東海	水 稲	11.10(木) 9:30~17:00
		11.11(金) 9:00~17:00
	普及適用性	11.11(金)10:00~17:00
		〒110 台東区池之端1-3 池之端文化センター 会議室 ☎ 03-3822-0151 (代)

新規に保土谷アグロス㈱, (社)農林水産技術情報協会, ㈱ホワイトオーバーシーズが入会, 日本カーバイト工業㈱, 日本シェーリング㈱, シェル・ジャパン㈱, 三菱油化㈱, 味の素㈱が退会し104社となった。また報告事項として5月開催の役員会において承認された平成5年度事業及び収支決算, 剰余金処分, 平成6年度事業計画及び収支予算が報告された。

部 門	日 時	場 所
関東・東山・東海	畑 作	11.10(木) 9:30~17:00
		〒110 台東区台東1-26-6 植調会館 会議室 ☎ 03-3832-4188
近畿・中国・四国	水 稲	11.16(水) 9:30~17:00
		11.17(木) 9:00~17:00
	畑 作	11.16(水)13:00~16:00
	普及適用性	11.17(木)10:00~17:00
		〒532 大阪市淀川区宮原4-2-1 メルパルク OSAKA 会議室(郵便貯金会館) ☎ 06-350-2111 (代)
九州	水 稲	11.21(月) 9:30~17:00
		11.22(火) 9:00~17:00
	畑 作	11.21(月) 9:30~17:00
	普及適用性	11.22(火)10:00~17:00
		〒812 福岡市博多区美野島1-1-1 RITZ・5 会議室 (リッツ・ファイブ) ☎ 092-472-1122 (代)

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)3832-4188(代)

平成6年9月発行 定価412円(送料250円)
植調第28巻第6号 (本体400円, 消費税12円)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂 英雄
発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

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)3833-1821番(代)
印刷所 新 成 印 刷 ㈱

「確かさ」で選ぶ…バイエルの農薬

雑草防除の基本はノビエ対策!!

ヒノクロア[®]

新しい時代のヒエ斉剂

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土壤吸着力に優れ、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・中期一発処理除草剂
処理適期幅が広く効果的

ザーワ[®] 粒剂



アクト[®] 粒剂



水稻用中期除草剂

クロアSM 粒剂

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 〒108

Natural Compound

HERBI

天然物で确实除草!

雑草を枯らし ハダニ類を密度抑制し

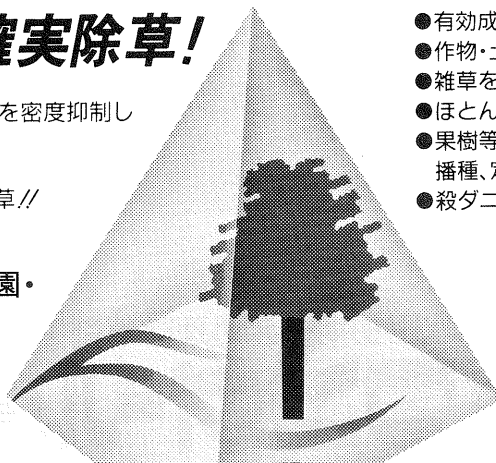
天然物だから

自然と調和して 确实除草!!

果樹園・野菜畑・桑園・

水田・非農耕地の

雑草防除……



- 有効成分は天然物です。
- 作物・土壤など環境に安全です。
- 雑草を速く枯らし長く抑えます。
- ほとんどの雑草に有効です。
- 果樹等の根元まで散布でき、播種、定植直前も使用できます。
- 殺ダニ効果があります。

有効成分：ピアラホス…18%

安全性：普通物

包装：750ml

ハーバー[®]液剂

※果樹園の下草処理でハダニ類の密度抑制効果が認められています。



明治製薬株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16

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
日本チバガイギー株式会社

石原産業株式会社
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



●ポラリスは特殊製剤ですから少ない水でもしっかりと除草効果を発揮します。雑草の一部に付くだけで雑草全体を枯らし、速く枯らすだけの除草剤のように枯れ残しや再生がありません。

●黄色い目印のキートンズルで、少量散布すれば、経済的に省力的に防除できます。

●特殊製剤で除草効果が高いのと同じ除草コストならポラリスの方が経済的です。

除草効果を高める特殊製剤



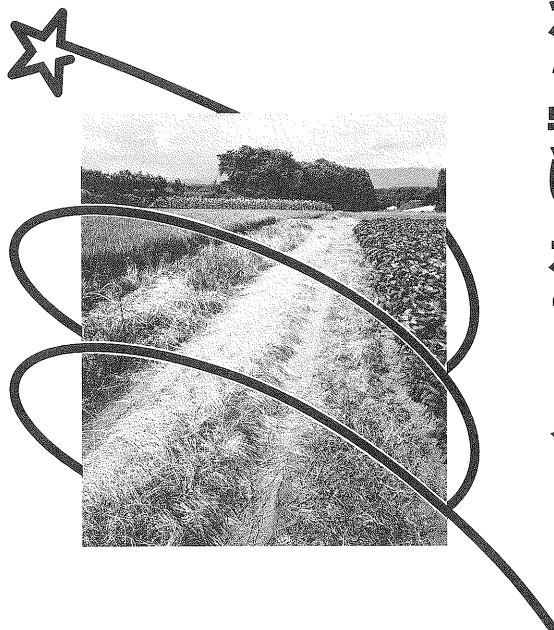
⑤米国モンサント社登録商標

詳しい資料ご希望の方は資料請求券貼付の上、下記へ。

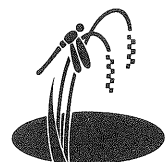
お問い合わせは最寄の農協（JA）、または農薬販売店へ。

ポラリス®普及会 塩野義製薬株式会社 北興化学工業株式会社 事務局日本モンサント株式会社 〒107 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル31階

水田畦畔の雑草の
枯れ残し、再生なし。
しかも安い。ポラリス。



自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤*

ブッシュ® ウルフ® ザーク®
ゴルボ® フジクラス®

*DPX-84の一般名はベンシルフロンメチル

(登録番号順)



デュポン株式会社 農薬事業部

〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

力と技の

ウルコエース

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

これぞ
水田除草剤の
定番!!



JAグループ

農 協



経済連

®は登録商標です



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 ☎110-91 TEL03-3822-5131

効きめ、あざやか。

3.5葉期までのノビエを確実に防除

残効性が長く、経済的な

水田中期除草剤

マメット[®]SM 粒剤

クログワイなどの難防除雑草に

体系防除の中期剤としても使える—

初中期一発除草剤

ベールーフ[®] 粒剤



JAグループ

農 協



経済連

全農 は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕

ゼネカ株式会社

株式会社トーマン

三笠化学工業株式会社

事務局：

八洲化学工業株式会社

〒213 神奈川県川崎市高津区二子757-1