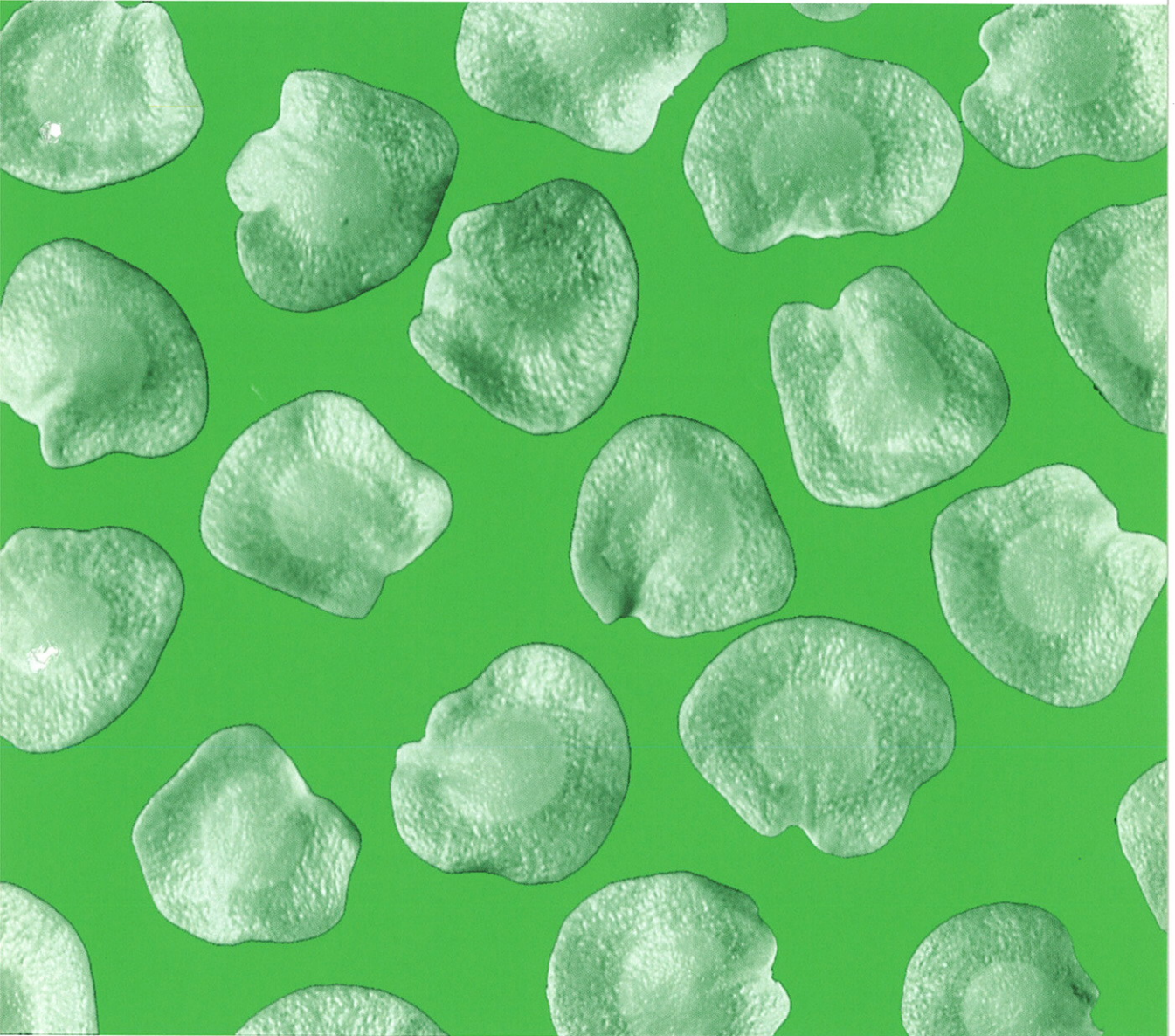


植調

第41巻第3号



キンギンナスビ (*Solanum aculeatissimum* Jacq.) 長さ5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編
<http://www.japr.or.jp/>

中期・一発処理剤の効果安定につながる、 初期除草の定番！

新規水田用初期除草剤

初

ペグサー[®] アロアブル
1キロ粒剤

特長

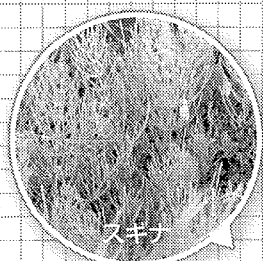
- 発生前～始期の使用で、後に使用する中期剤・一発処理剤の効果をさらに安定させます。
- すぐれた経済性で、低コスト稲作に貢献できます。
- 人畜・水産動物・環境に低毒性です。

©科研製薬(株)登録商標

JAグループ
農協 全農 経済連



三井化学クロップライフ株式会社
東京都港区東新橋一丁目5番2号 汐留シティセンター



茎葉処理型除草剤

バスタ[®]

液剤

大切な作物のそばに

©は登録商標



ちゃんと除草剤を使っても、なぜか雑草が残ってしまう。
すっきり枯れない経験はありませんか？
いままで枯れにくかった“問題雑草”に強い、それがバスタ。
高い効果を発揮し、あなたの大切な作物を守ります。



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社
www.bayercropscience.co.jp

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。 ●ラベル記載以外には使用しないで下さい。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



： 卷 頭 言 ：

地球環境とエネルギー資源の行方

(財) 日本植物調節剤研究協会 評議員
バイエル クロップサイエンス(株)営業本部技術開発部 早川秀則

昨年末からの暖冬は日本各地で異常とも言える記録を残しました。東京では、1876年(明治9年)の観測開始以来最も遅い初雪となり(3月16日)、それまでの2月10日の記録を一ヶ月以上更新しました。また、雪国各地では記録的な少雪で、一度もスキー客を迎えることなくシーズンを終えたスキー場もありました。

さて、地球の温暖化現象に対する警鐘が鳴らされて数十年、その原因物質とされる温室効果ガスには水蒸気をはじめ二酸化炭素、メタン、フロンなど多くの種類が知られています。水蒸気は温室効果が最も大きなガスですが人為的な制御は不可能であり、我々の関心は専ら二酸化炭素の制御に向けられています。

有史以来大気中の二酸化炭素濃度は長らく安定して推移していましたが、18世紀後半から19世紀にかけての産業革命－化石燃料の大量消費－が契機となって上昇を始めました。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)のHPを見ると1800年頃まで280ppm程度で推移していた二酸化炭素濃度は、1900年頃から300ppmを超え1950年以降急上昇していることが分かります(現在約370ppm)。

地球温暖化というと大気中の二酸化炭素濃度が注目されますが、この温室効果ガスの収支に関する研究の進捗と共に実は海洋が重要な役割を果たしていることが明らかになりつつあります。例えば、北大西洋における1984年から2006年の冬季の調査では、表面海水中と大気中の二酸化炭素濃度の増加率がほぼ一致しており、大気中に放出された人為起源の二酸化炭素が海水中に吸収されたことが推定されます(海洋中の全炭素量は推定で大気中二酸化炭素量の50～60倍)。

また、高緯度海域で冷却された海水の沈み込

みに伴って表面海水に溶け込んだ二酸化炭素が深層へと輸送されるプロセスも知られています。他方で、エルニーニョ・ラニーニャ現象で知られる熱帯太平洋の海面温度の上下変動と大気・海洋の相互影響との関係についても更なる研究成果が待たれるところです。

最近になって海洋に関心が集まる更なる発見－メタンハイドレート(燃える氷)－があります。これは大量の有機物を含んだ土砂が低温・高圧下で結晶化したもので、水分子6個弱にメタンガス分子1個が取り囲まれた構造をしています。その殆どが海底に固定され、炭素換算量で推定10,000ギガトンに達します。これは海洋中に溶存する全炭酸の1/3、大気中二酸化炭素の20倍に相当し、また、現在知られている全化石燃料の埋蔵量に匹敵する量とも言われます。この膨大な量によりメタンハイドレートは、①地球環境との強い関り、②新たなエネルギー資源という2つの側面で注目されます(メタンハイドレートは地球の温度・圧力の変化で分解し、分解によって温室効果ガスが放出される一方、エネルギー源としては石油と比較して単位エネルギー当りの二酸化炭素放出量が少ない)。

温室効果ガスの排出抑制は全世界にとっての最重要課題ですが、その影響と対策に関する研究が特に海洋との関連において進展することが期待されます。また、新たなエネルギー源としてのメタンハイドレートの可能性にも大きな期待と関心が寄せられます。

暖冬の後には冷夏が心配されるところですが、抵抗性雑草や病害虫、そして環境対策など我々の眼前には解決すべき幾つもの課題が横たわっています。今年も実り多い一年であることを願いつつ、引続き一つ一つの課題に取り組みたいと思います。

目次

(第 41 卷 第 3 号)

巻頭言

地球環境とエネルギー資源の行方 1
 <(財)日本植物調節剤研究協会 評議員
 バイエル クロップサイエンス(株)営業本部技術開発部
 北陸支部長 早川秀則>

《シリーズ》 果樹の生育調節剤研究の現状(8)
 無種子果の生産 3
 ーブドウの無種子化機構ー
 <(独)農業・食品産業技術総合研究機構
 果樹研究所 薬師寺博>

ホルクロルフェニユロン (CPPU) 処理によるトレニア
 の花の形態変化 11
 <農業・食品産業技術総合研究機構
 花き研究所 西島隆明>

新登録農薬紹介 21
 新規茎葉処理除草剤:
 「ラウンドアップマックスロード®液剤」
 <日産化学工業株式会社 開発・登録部 藤山正康>

植調試験地だより 27
 植調広島試験地
 <(財)日本植物調節剤研究協会
 広島試験地 古土井悠>

新登録除草剤・植物成長調整剤一覧 30
 <農林水産省 消費・安全局 農産安全管理課>

植調だより 38

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
 投げ込み型一発処理除草剤

クサトリ-DX
 ジャンボ®H/L・1キロ粒剤75/51・フロアブルH/L

●白化させて枯らす
 非SU型初・中期一発剤!!

イネエース
 1キロ粒剤

●効きめの長い
 初・中期一発処理除草剤!!

ラクダー-プロ
 フロアブル・Lフロアブル・1キロ粒剤75/51

●がんこな草も蒼白に
 初・中期一発処理除草剤!!

シロノック®
 1キロ粒剤75/51・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ®

●三共アグロの優れた製剤技術から
 生まれた グリホサート液剤

三共の草枯らし。

●移植前後に使える
 初期除草剤

シンク®乳剤

●時代先どり、ジャンボな省力
 投げ込みむだけの一発処理除草剤

クサトリエース®Hジャンボ®
 Lジャンボ®

●ノビエ3.5葉期まで使える
 新しい中期除草剤

ザーバックスDX 1キロ粒剤

●使いやすい
 初期一発処理除草剤

ミスラッシュ®粒剤
 共 1キロ粒剤

●SU抵抗性の
 アゼナ・ホタルイに!

クサコント®フロアブル

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。



三共アグロネット会員募集中!



三共アグロ株式会社
 三共化学 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター

詳しくは、ホームページ!

<http://www.sankyo-agro.com/>

サービス1



インターネット
 栽培履歴管理システム「かすが目録」

サービス2



登録内容携帯電話チェック

サービス3



登録情報メールサービス

無料

無種子果の生産 — ブドウの無種子化機構 —

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構・果樹研究所 薬師寺博

1. はじめに

ジベレリン (Gibberellic acid: GA) によるブドウの無種子 (無核) 化の栽培技術は、我が国で発見された植物ホルモンの一つ GA の実用・普及技術として画期的な成果である。現在も消費者における種なしブドウのニーズは非常に高いため、新品種を始め数多くの品種で無種子化栽培法が研究され、その普及技術は拡大している。

GA はイネ馬鹿苗病を引き起こす病原菌である *Gibberella fujikuroi* (Sawada) の大量培養から結晶化され、その化学構造が明らかにされた。GA は *ent*-ジベレラン骨格あるいは *ent*-9, 15-シクロジベレラン骨格を有する炭素数19あるいは20の化合物の総称であり、遊離型GAとしてすでに約130種類以上のGAが同定されている。これらの中でも、*G. fujikuroi* の大量培養によって大量生産可能なGA₃ が広く生育調節剤として利用されている。

ジベレリンの生理作用は、無傷植物の伸長促進、長日植物の開花促進、種子や芽の休眠打破、単為結果の誘導など多岐にわたり、農業分野で広く利用されている。ブドウにおいては、昭和30年代初期に‘デラウェア’密着果房の裂果防止を目的に試験が始まった。この試験の過程で、偶然にも無種子化作用や熟期促進効果が発見された。さらに、開花後のGA再処理によって果粒肥大効果が確かめられ、現在の実用化に至っ

た経緯がある。

現在では、‘デラウェア’を先鞭として「種なしブドウ」が市場で認知され、一部はブランド化されて有利な販売を可能にしている。また、四倍体大粒系ブドウにおいても無種子化技術が確立され、ブドウ販売を有利にしている。このような実用化技術が進展するとともに、研究面では、GA処理による無種子化や無核品種を材料に、組織形態学的な研究や内生植物ホルモンの関係などからブドウの無種子化機構が解明されてきた。また、殺菌剤であるストレプトマイシン剤にブドウの無種子化効果が発見され、その実用化とともにその作用機作についても研究が進んでいる。ここでは、ブドウの無種子化機構に関する研究知見の概略を紹介したい。

2. GAによる無種子化

2-1. 無種子化の品種間差異

GAによる無種子化の反応には、品種間差異がある。GA処理による無種子化率は、米国系品種で低く、欧州系品種では高い傾向が報告されている (永田・栗原, 1985)。主要品種では、‘デラウェア’や‘マスカットベリーA’など比較的無種子化し易い品種と‘キャンベルアーリー’や‘甲州’など無種子化しにくい品種がある。GAの処理適期にも品種間差異が認められ、‘デラウェア’に代表されるように、満開14日前の

GA 100ppmが無種子化の適期となるものがある。‘マスカットベリーA’や‘バッファロー’などもこの時期が適期になる(表-1)。濃度に関しては, Unga *et al.*(2003)は‘デラウェア’のGA処理において25mM硝酸アンモニウムを添加することによって, GA 50ppmで慣行と同等の果実品質を得ている。

一方, ‘巨峰’, ‘ピオーネ’や‘安芸クイーン’などの四倍体品種の適期は, 満開直前から満開期となる。処理濃度10~25ppmであり, ‘デラウェア’などと比べて低濃度で十分な無種子化の効果がある。満開期の処理適期は四倍体品種に多いが, 二倍体である‘ピッテロピアンコ’や‘ロザキ’なども該当する。‘巨峰’, ‘ピオーネ’, ‘藤稔’などは, 元来種子形成能力は低い, 単為結果性があるため, 低濃度でも効果があると考えられる。

2-2. 無種子化と樹勢との関係

GA 処理効果に及ぼす樹勢の影響は大きい。‘デラウェア’では樹勢によって無核果率の影響は少ないとされるが, 大粒系品種では樹勢が強く伸長伸長が良い樹の方が単為結果しやすいため, GA処理の効果が促進される。また, 短梢せん定で新梢伸長を強めることで効果が安定しやすい。‘巨峰’や‘ピオーネ’では, 満開時の新梢長が90cm以上で良品が生産され, 40cm未満で無核果率が低い(川野ら, 1977)。石川ら(2001a)も, ‘巨峰’と‘藤稔’において, 長い新梢ほど無種子果率が高くなったと報告してい

る。Okamoto *et al.* (2001)は, ‘ピオーネ’の新梢の強弱と花粉管誘導組織(Transmitting tissue: TT)との関係を検討し, 弱い新梢ではTTが発育するために有核果が多くなることを報告している。

2-3. ジベレリンによる無種子化機構

①二倍体品種における無種子化機構

二倍体ブドウ, 特に‘デラウェア’を用いた試験結果から, GA 処理された花粉の発芽能力が低下し(板倉ら, 1967; 村西, 1968), その原因として呼吸代謝の異常が指摘されている(Sugiura・Inaba, 1966)。さらに, GA 処理が開花期を4~5日早めるため, 結果的に開花時の胚のう発達を遅らせる(Sugiura・Inaba, 1968)。これらの花粉側と胚のう側の影響により, 受精が妨げられて無種子化すると考えられている。最近の研究では, 二倍体品種におけるGA 適期処理によって, 子房内での花粉管生長が抑制され, 胚珠が不受精となって無種子化するが, TTの発育不良に起因しないことが明らかにされている(三浦・岡本, 2004)。また, GA 処理した‘デラウェア’の雌ずい内では, 受粉後8~24時間にかけて花粉管生長が子房上部で著しく抑制される。花粉管先端の形状に異常が認められたことから, GA 処理後に花粉管生長の阻害物質が子房内で合成され, その結果花粉管生長が抑制されると考えられている(三浦ら, 2004)。

表-1 GAによる無種子化の反応

ジベレリンの作用	無種子化の処理適期	果粒肥大の処理適期	対象品種
無種子化と果粒肥大	満開14日前	満開10~14日後	デラウェア, マスカットベリーA, バッファロー
	開花直前~満開期	満開10~14日後	巨峰, ピオーネ, 藤稔, 伊豆錦, ピッテロピアンコ, 安芸クイーン, ロザキ, パラディ, キングデラ, サマーブラック,
無種子化	開花直前~満開期		甲斐路, ルビーオクヤマ, 白峰, リザマート

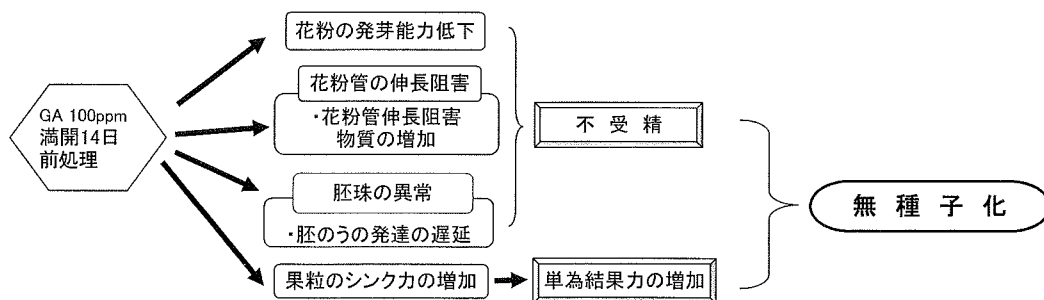


図-1 GAによるブドウ（‘デラウェア’の場合）の無種子（無核化）機構の模式図

いずれにしても、高濃度のGA処理によって受精が阻害されて無種子化するが、同時にシンク能力が高く維持されて単為結果が可能になったと考えられる（図-1）。しかし、‘デラウェア’の一回処理で着果は維持されるが、商品性のある果粒肥大に至らないため、二回目のGA処理が必要になる。Shiozaki *et al.* (1998)は、細胞分裂に関与するポリアミン、特に遊離型プトレシンがGA処理による無種子果粒で増加することを報告し、果粒肥大との関与を示唆している。

②四倍体ブドウにおける無種子化機構

多くの四倍体品種において、子房内組織内での花粉管生長の抑制が報告され（岡本ら，1984；1989a；1989b），その原因の一つに子房内でのTTの発達不良が報告されている（Okamoto *et al.*, 2001）。さらに、ブドウの雌ずいには花粉管生長阻害物質が存在し（Okamoto *et al.*, 1995），その活性は二倍体品種より四倍体品種で高いとされる。また、一般的に四倍体品種の子房内に伸長する花粉管数は非常に少ない（岡本ら，1984）。‘安芸クイーン’ではGA処理によって雌ずい中の花粉管生長が抑制されるとともに、開花5～10日後には胚珠の生長と子房壁の細胞分裂が促進される。一方、‘ピオーネ’では無処理でも花粉管が子房内で停止したことか

ら、GAによる花粉管生長の抑制にはほぼ関係ないとされる（三浦・岡本，2004）。このため、GA処理で四倍体品種の無種子化果粒が着果するのは、花粉稔性の低下、花粉管伸長の阻害と子房壁または子房の発育促進が促進されるためと考えられる。

3. ブドウの偽単為結果性

3-1. ブドウの無核品種

無核ブドウは全世界で約140品種存在し（劉・廬，1985），生食、干果や缶詰用として広く利用されている。ブドウの‘トムソンシードレス’は、カキの‘平核無’と同様に受精が行われたにも関わらず、胚が途中で退化して無種子（しいな）になる。これらの果実では、胚珠の発育不良により未受精で種子形成に至らなかったものと、一旦受精した後、胚乳核の分裂不良のために胚が発育停止し、退化したものが混在する。後者は、全く未受精で無種子になったもの（単為結果：parthenocarpy）と区別されて偽単為結果（stenospermocarpy）と呼ばれている。王ら（1993a）は、胚発生停止時期から無核ブドウ品種の新分類法を提唱している。

3-2. 無核品種の無種子化機構

‘ヒムロッドシードレス’を用いた試験では、雄性器官である花粉には異常は認められず、雌

性器官である胚珠の珠皮や卵装置に異常が認められている（王・堀内, 1990）。無核品種の受精胚のいくつかは、細胞分裂を開始するが、‘無核白’では球状胚で、‘モヌッカ’は心臓型胚で、各々生長を停止している（王ら, 1993a）。このため、無核品種における無種子化形成は、開花期における胚珠と胚のうの退化による未受精と胚乳核の退化による受精卵退化と胚形成の停止によって誘導されると推定されている（王ら, 1993a）。

無核品種と有核品種では内生 GA 様物質の種類に差はなかったが、開花 3 日から開花日にかけて無核品種の GA 様物質含量は有核品種より高かった。また、無核品種の IAA 含量ピークは有核品種より早かった（王ら, 1993b）。この結果は、果肉自体が植物ホルモンの合成能力を保持しているのか、あるいは他の組織から植物ホルモンが移動することを示唆している。外生 GA 処理は無核品種の種子形成を阻害したが、GA 生合成阻害剤であるユニコナゾールもまた受精を阻害したことから、Agüero *et al.* (2000) は GA が偽単為結果性品種の無種子化に直接関与していないことを示唆している。

4. ストレプトマイシン (SM) の利用

4-1. SM によるブドウ無種子化の発見

ストレプトマイシン (SM) は、放線菌の一種 *Streptomyces griseus* に由来する抗生物質の一

つであり、結核の治療に用いられてきた。SM はタンパク質合成を阻害することにより細菌の成長や代謝を停止させる。ヒトなどの真核生物のリボソーム構造が細菌などの原核生物のそれと異なるため、選択的に細菌に効果を及ぼす。

果樹では、モモのせん孔細菌病など農薬として使用されてきた。小笠原 (1985) は、モモの隣接園で発生するブドウの発育障害を調査する過程で、ブドウの花蕾に SM が付着すると受精障害が起こり、さらに単為結果を誘発することを 1976 年に発見した。

4-2. SM の無種子化の効果

SM の特徴として、単為結果する品種は多いが、単用では果粒肥大効果はない（小笠原, 1985）。このため、実用的には開花期に GA 処理が必要になる。‘デラウェア’の場合、GA 1 回目処理から 2～3 日遅れても無種子化率は低下しないため、GA 処理の適期拡大が可能となった（小笠原・平田, 1985b）。また、GA 処理で無種子化が不安定であった‘マスカット・ベリー A’では、SM と GA 混用処理で安定した無種子化技術が確立された（小笠原・平田, 1985a）。さらに、‘巨峰’を始め多くの四倍体ブドウで試験が行われ（石川ら, 2001a, 2001b; 関ら, 2003）、満開予定日 14 日前から開花始期の SM 200ppm ならびに満開期の GA 混用で無種子化が安定する。現在では、SM 硫酸塩 (20%) がブドウ全般に対し、表 2 で示した使用基準

表 2 ブドウに対するストレプトマイシン硫酸塩 (20%) の農薬登録内容

使用目的	使用濃度	使用時期	使用回数	使用方法
無種子化	1000倍 (200ppm)	満開予定日の14日前 ～開花始期	1回	散布又は花房浸漬
無種子化	1000倍 (200ppm)	満開予定日の14日前 ～満開期	1回	花房浸漬 (第1回目ジベレリン処理と併用)

で農薬登録されている。

4-3. SMの無種子化機構

SMによってブドウ花粉の発芽率は低下し、花粉管の伸長も抑制される。また、SM処理した花穂から採取した花粉の発芽率も無処理より劣っている（小笠原，1985）。また、GAとの混用処理した花粉は明らかに小さくなる（小笠原・平田，1985b）。しかし、SM処理した花穂に健全花粉を受粉しても有核果粒がほとんど着生しなかったことから、SMの無種子化は胚珠の発育阻害が主たる原因と考えられている（小笠原，1985）。さらに、木村ら（1995）は、SM処理が受精後の胚珠、特に胚乳の発達を抑制し、正常な種子発育を阻害することが無種子化の原因としている。

植物内生ホルモンの観点からは、満開前2週間のSM処理が、その後7日までのIAA含量の低下とABA含量の増加を誘導し、高い無種子化率との関係を検討している（馬場ら，2001）。さらに、SM処理によって果房の直上葉からの光合成同化産物の転流が減少している（関ら，2003）。このように、SM処理は内生植物ホルモンならびにシンク活性に影響を及ぼしているが、無種子化機構との関係解明にはさらに詳細な研究が必要である。

おわりに

ブドウの無種子化機構に関する研究は、ここ最近多くの研究で解明が進んできているが、未解明な点も残っている。すなわち、花粉管伸長の阻害物質の特定や無種子化した後、どのような内性植物ホルモンの動態や生理活性物質の誘導で落果に至らず、着果を維持できるのか、詳細な解明が望まれる。SMによって無種子化が安定的に実施できる品種が増加したが、GAによ

る無種子化の反応性が何に起因しているのか未解明である。一方、近年、発展のめざましい分子生物学によってジベレリンのシグナル伝達機構や転写因子との関係などの解明も進展しつつある。今後、これらの分子生物学的な解析から、より詳細なブドウの無種子化機構の解明がさらに進むことが期待される。

引用文献

- Aguero, C. Vigliocco, A. Abdala, G. and Tizio, R. (2000) Effect of gibberellic acid and uniconazole on embryo abortion in the stenospermocarpic grape cultivars Emperatriz and Perlon. *Plant Growth Regulation* 30: 9-16.
- 馬場正・谷澤貞幸・児島清秀・石川一憲・池田富貴夫 (2001) ストレプトマイシン処理によるブドウ「藤稔」の無核果形成過程における内生植物ホルモンの変動. *園学雑*. 70 (別1): 83
- 坂倉勉・小崎格・町田裕 (1967) ブドウに対するジベレリンの作用とその利用法に関する試験. *園芸試報A* 4: 67-95.
- 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫 (2001a) 四倍体ブドウのストレプトマイシンとジベレリン処理による無核化に及ぼす新梢長の影響. *東京農大農学集報*. 46: 70-78.
- 石川一憲・高橋久光・加藤弘昭・池田富喜夫 (2001b) ストレプトマイシンによる無核四倍体ブドウ果実の良品質な房作りのための満開時ジベレリン散布の効果. *東京農大農学集報*. 46: 149-153.
- 川野信寿・姫野周二・織方俊雄 (1977) 巨峰・ピオーネの無核果形成に及ぼすジベレリン処理の影響. *九州農研*. 39: 216-218.

- 木村パウロ広・岡本五郎・平野健(1995)ブドウ
‘マスカット・ベリーA’の無核化に対するSM
の効果. 園学雑. 64 (別1): 104.
- 三浦恵子・岡本五郎(2004)2倍体, 4倍体ブ
ドウの花穂に対するジベレリン処理が雌すい
内での花粉管生長と結実に及ぼす影響. J.
ASEV. Jpn. 15: 9-16.
- 三浦恵子・岡本五郎・平野健(2004)GA処理
したデラウェア雌すい内での花粉管の行動.
J. ASEV. Jpn. 15: 129-130.
- 村西三郎(1968)ブドウの結実に対するジベ
レリンの処理の効果について. 九州農学雑.
23: 225-281.
- 永田賢嗣・栗原昭夫(1985)ブドウにおけるジ
ベレリン処理反応の品種間差異について. 化
樹試報E. 4: 7-19.
- Notsuka, K. Tsuru, T. and Shiraishi M. (2001)
Seedless-seedless grape hybridization via
In-Ovulo embryo culture. J. Japan. Soc.
Hort. Sci. 70: 7-15.
- 小笠原静彦(1985)ストレプトマイシン利用に
よるブドウの無核果生産技術の確立. (第1報)
ストレプトマイシンによるブドウの単為結果
の誘発について. 広島果樹研報. 11: 39-49.
- 小笠原静彦・平田克明(1985a)ストレプトマ
イシン利用によるブドウの無核果生産技術の
確立. (第2報)ストレプトマイシン利用によ
るマスカットベリーAの無核果安定生産. 広
島果樹研報. 11: 51-58.
- 小笠原静彦・平田克明(1985b)ストレプトマ
イシン利用によるブドウの無核果生産技術の
確立. (第3報)デラウェアの無核果生産にお
けるストレプトマイシンの利用. 広島果樹研
報. 11: 59-63.
- Okamoto, G. Fujii, Y. Hirano, K. Tai, A. and
Akio, K. (1995) Pollen tube growth inhibi
tors from Pione grape pests. Am. J. Enol.
Vitic. 46: 17-21.
- 岡本五郎・井上真奈美・島村和夫(1989a)巨峰
を含む数種の4倍体品種における無核果混入
の品種間差異に関する研究. 園学雑. 58: 515-
521.
- 岡本五郎・渋谷郁夫・古市美和・島村和夫(1989b)
他家授粉および2, 3の自家不和号性打破処理
がブドウピオーネの雌すい中での花粉管生長
に及ぼす影響. 園学雑. 58: 311-317.
- Okamoto, G. Tada, H. Suyama, A. Hayashi, Y.
and Hirano, K. (2001) Effect of shoot vigor on
the development of transmitting tissues and
pollen tube growth in pistils of tetraploid grape
cv. Pione. Vitis 40: 105-110.
- 岡本五郎・山本恭子・島村和夫(1984)巨峰を含
む数種の4倍体ブドウにおける無核果混入の
品種間差異に関する研究. 園学雑. 53: 251-
258.
- 王近衛・堀内昭作(1990)ブドウ‘ヒムロッド・
シードレス’果粒の無核性発現に関する解剖
組織学的研究. 園学雑. 59: 455-462.
- 王近衛・堀内昭作・松井弘之(1993a)ブドウ
無核品種の無核果形成に関する組織形態学的
研究. 園学雑. 62: 1-7.
- 王近衛・堀内昭作・尾形凡生・松井弘之(1993b)
ブドウ無核品種の無核果形成と内生植物ホル
モンとの関連. 園学雑. 62: 9-14.
- 劉家駒・盧春生(1985)無核葡萄. 果樹科学.
4: 15-20.
- 関達哉(2003)ブドウ‘ハニービーナス’の開
花前における花房へのストレプトマイシン処
理が同化産物の転流に及ぼす影響. 園学雑.
72 (別1): 197.

Shiozaki, S. Zhuo, X. Ogata, T. and Horiuchi S. (1998) Involvement of polyamines in gibberellin-induced development of seedless grape berries. *Plant Growth Regulation* 25: 187-193.

Sugiura, A. and Inaba, A. (1966) Studies on the mechanism of gibberellin-induced seedlessness of Delaware grapes. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 35: 233-241.

Sugiura, A. and Inaba, A. (1968) Studies on

the mechanism of gibberellin-induced seedlessness of Delaware grapes. *Mem. Col. Kyoto Univ.* 93: 43-52.

Ungsa, M. Kato, K. Takemura, K. Hori, T. Ohara, H. Ohkawa, K. Matsui, H. and Bukovac, J. (2003) Effects of the combination of gibberellic acid and ammonium nitrate on the growth and quality of seedless berries in 'Delaware' grape. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 72: 366-371.



省力タイプの 高性能一発処理 除草剤シリーズ

問題雑草を 一掃!!

水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン		水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン		水稲用初・中期一発処理除草剤 ダイナマン ジャンボ		投げ込み用 水稲用一発処理除草剤 マサカリ ジャンボ	
1キロ粒剤75 	D1キロ粒剤51 	フロアブル ダイナマンフロアブル ダイナマンLフロアブル 	Dフロアブル 				



日本農薬株式会社
 東京都中央区日本橋1丁目2番5号
 ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載以外には使用しないでください。
- 本剤は小児の手の届くところには置かないでください。
- 空容器は固密に封鎖せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

選べる3剤型!!早めにつかって長く効く!

安心がプラス!

アゼナ、ホタルイ等への効果をプラス。

水稲用一発
処理除草剤

TREDDY
トレディシリーズの
トレードマーク



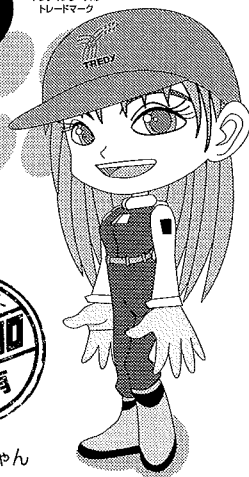
トレディプラス[®] 顆粒

トレディプラス[®] ジャンボ

トレディプラス[®] 1キロ 粒 剤



トレフィちゃん



JAグループ

農 協

全農

経済連

特許 登録商標 第1902445号



日産化学工業株式会社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル)
TEL 03(3296)8141 <http://www.nissan-nouyaku.net/>



協和発酵の
農薬です

植物成長調整剤

ジベレリン協和 粉末・錠剤・液剤
ジベレリン協和 ペスト
フルメット[®]液剤

協和発酵

〒100-8185 東京都千代田区大手町1-6-1

TEL.03-3282-0083

<http://www.kyowa.co.jp/bio/>



ホルクロルフェニユロン (CPPU) 処理による トレニアの花の形態変化

農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所 西島隆明

なぜ花形の研究か？

人が花を見て美しいと感動するとき、そして「これはバラの花だ」とか、「これはアサガオの花だな」と花の種類を判別するとき、何を基準にしているのだろうか？ この問いに関しては、色、香り、形、大きさなど、様々な答えが思い浮かぶ。これらの答えは、どれもが正解であろう。しかし、人間が花を見たときの印象、そして、どの種類の花かを判別するとき、最も重要な性質は、形と大きさではないかと思う。図-1を見てほしい。これは、カーネーションの野生種と現代の品種の花を比較したものだが、これを見て同じカーネーションだと即座に判断する人はほとんどいないと思う。それほどにわれわれは、右側の花がカーネーションであるというイメー

ジを強く持っている。さらに、左側の花も清楚な美しさを持つものの、大部分の人は、右側の花の方をよりインパクトのある魅力的な花と感じるのではないだろうか？

ところで、両者の最大の違いは何か？それは、形と大きさであることが一目瞭然である。こう考えると、形と大きさの重要性が実感できる。

カーネーションの花の場合、野生種では直径1～2cmの一重咲き、対して現代の品種はほとんどが装飾的な形である八重咲きで、直径8cmにも達する大輪の品種が数多く存在する。もし、カーネーションの花の形と大きさが野生種のままであったならば、他の要素がいかに魅力的になっても、ここまで生産量の多い重要な花きにはならなかったであろう。園芸花きにおけるこ

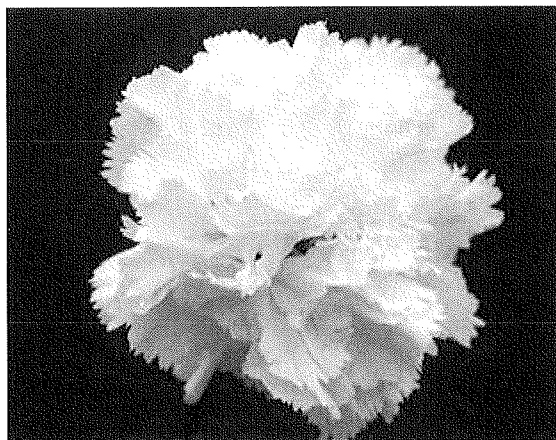
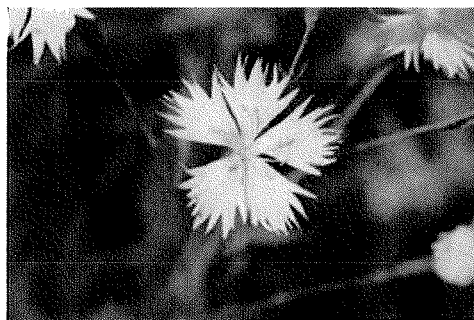


図-1 カーネーション (*Dianthus caryophyllus* L.)の野生種(左)と現代の品種(右)の花

のような花の形と大きさの変化は、キク、バラなど、他の主要な花きにも共通して見られる。このことを逆に考えれば、花形が装飾的に、しかも大輪になったものが主要な花きに発展したと言える。一方で、花の形や大きさに大した変異が生じないまま、主要な位置を占めるに至っていない品目も相当多く存在する。もし、花の形や大きさを改良する効果的で効率的な方法が見つければ、これらの品目の観賞性を高め、新たな主要品目を生み出すことに繋がるかもしれない。時間がかかる研究ではあるが、花の形や大きさを研究する園芸的な意味は、こういうところにあるのだと考えている。

花形研究の流れ

双子葉植物の花は、基本的に、がく、花弁、雄ずい、雌ずい（心皮）の4つの器官が、基部から頂部に向かって順番に花托上に発生することによって構成されている。このような器官の発生を制御する機構として、1991年に、いわゆるABCモデルがCoenらによって提唱された（図-2）。このモデルでは、花芽の基部から順番にそれぞれAクラス、Bクラス、Cクラスのホメオティック遺伝子が発現し、Aクラス遺伝子だけが発現している領域にはがく片が、Aクラス遺伝子とBクラス遺伝子が重複して発現している領域には花弁が、Bクラス遺伝子とCクラス

遺伝子が発現している領域には雄ずいが、Cクラス遺伝子だけが発現している領域には雌ずいが形成されるというものである。変化アサガオを用いた研究によれば、突然変異でCクラス遺伝子の機能が低下すると、Aクラス遺伝子の発現が本来のCクラス遺伝子の発現領域にまで広がることにより、雄ずいが花弁化し、八重の花になる（Nitasakaら2003）。

一方で、園芸植物の花の八重化には、雄ずいの花弁化とは異なった機構で生じているものも多い、その代表的なもののひとつは、花弁、雄ずいともに数が増えるものである。モデル植物のアラビドプシスでは、頂端分裂組織の大きさの制御に関するCLAVATA遺伝子の機能喪失によってこのような変異が起こることが知られている（Clark et al. 1993, 1995, Kayes and Clark 1998）。この他、八重化ではないが装飾的な花形を生じさせる要因として、スイセンの花のいわゆるラッパの部分やトケイソウの花の細い放射状の器官に見られるように、本来の花弁に重なるように生じる副花冠の発生があげられる。副花冠は、雄ずいの托葉や花托が発達したものであり、スイセンやトケイソウの花の形を特徴づける要素としてなくてはならないものだが、その発生機構は解明されていない。また、花きにおいて、副花冠を持つものはごく限られた種類のみであるため、もしも副花冠の発生を誘導する方法が明らかになれば、多くの花きで新たな花形が得られることになる。

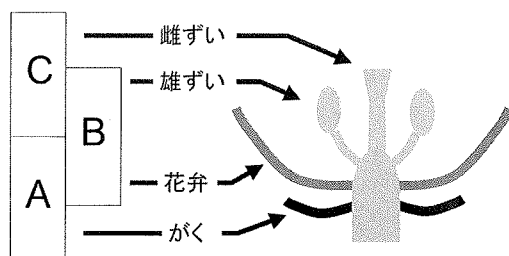


図-2 双子葉植物の花の基本構造とABCモデル

CPPU 処理はトレニアの花形を変化させる

生理活性物質も花形に影響を及ぼすことが知られているが、研究は少ない。これまでの研究で主なものをまとめると、ピーマンで、ジベレリン処理によって花の各器官の中間的な組織が

発生した例 (Sawhney 1981), キンギョソウで, IAA を与えることによって左右相称花が放射相称花に変化した例 (Bergbush 1999), カーネーションで, BA またはカイネチンが花弁数を増加させた例 (Jeffcoat 1977, Garrod and Harris 1974)。トマトで, ジベレリンの投与により, 花弁数が増加した例 (Sawhney 1983) などが報告されている。一方, アラビドプシスでは, BA の投与によって, 花の各器官の中間的な組織が発生したほか, 器官数の増加, 小花からの新たな小花の発生などが報告されている (Venglat and Sawhney 1996)。

筆者らは, 以前, ペチュニアにサイトカイニン類を与えることにより, 花が著しく拡大することを発見した (Nishijima et al., 2006)。この現象がペチュニアに限らず, 他の植物にも当てはまる普遍的なものであるかどうかを調べるため, トレニアにホルクロルフェニユロン (CPPU) を与えたところ, 予想に反して, 花が

大きくならない代わりに花形が大きく変化し, 計 5 種類の花形を生ずる現象が見いだされた (図-3)。この変化を詳細に調べたところ, 5 種類の花形は, 花弁における鋸歯 (ギザギザ) ならびに欠刻 (基部の切れ込み) の発生, 副花冠の発生, 花弁等の器官数の増加という 4 つの基本的な形態変化の組み合わせによって誘導されていた。これらの花形変化のうち, 鋸歯および欠刻の発生と副花冠の発生は, これまで他の植物で報告されていないものであった。最初は, これらの変化は一種の「奇形」であると思っていたが, その花形が装飾的で美しいこと, また, よく調べてみると, 誘導される花形が CPPU を与えたときの花芽発達ステージに依存して決まっていたことから, これは単なる奇形ではなく, ある一定の規則に従って起こる現象であると考えられるようになった。以下, その変化について詳しく見て行きたい。

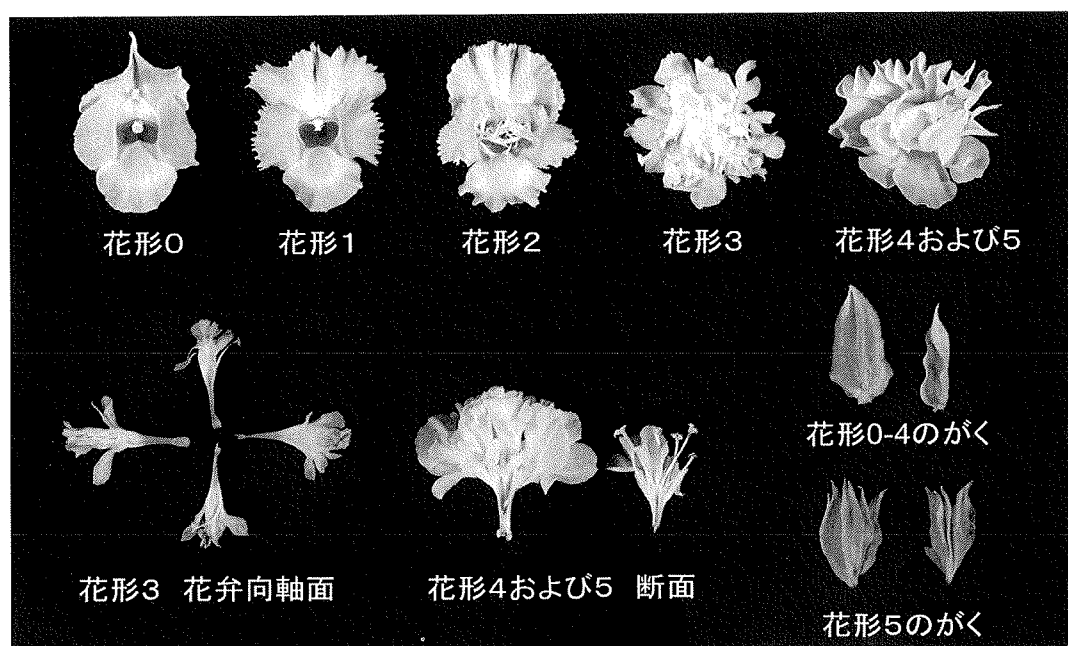


図-3 CPPU 処理によってトレニアに誘導される 5 つの花形
花形 4 と 5 はがく片の数だけが異なる。

CPPU 処理によって誘導される花形

CPPU によって誘導された 5 種類の花形は、次のように定義された (図-3)。つまり、花形 0 はトレニア本来の花形である。これに対して、花形 1 は、花弁周縁に鋸歯が発生した状態である。花形 2 は、花弁周縁に鋸歯が発生するとともに、花弁向軸面に細長い形の副花冠が発生した状態である。花形 3 は、花弁向軸面の副花冠の数が花形 2 に比較して多くなり、花弁に欠刻が生じる。花形 4 は、花弁、雄ずい、雌ずいの数が増加する。花形 5 は、花弁、雄ずいに加え、がく片の数も増加する。

次に、前述した 4 つの基本的な形態変化がどのように組み合わさってこれらの花形ができているかを調べてみた。その結果、花弁周縁の鋸歯は花形 1～2 で発生し、欠刻は花形 3 で発生した。一方、副花冠の発生は花形 2 および 3 で起こり、雄ずい、花弁、がく片などの花器官数の増加は、花形 4 および 5 で起こった。

花形変化に見られる規則性

前述の通り、CPPU 処理によって誘導される花形は、CPPU を与えた時点の花芽の発達ステージによって規則的に決定されていた。それについて詳しく述べる前に、まず、トレニアの花芽発達の過程について見ておきたい。

基本的に、トレニアの花芽発達は、花房の腋部に小花の原基が分化し、その原基にまずがく片が分化した後、花弁、雄ずい、雌ずいがほぼ同時に分化するという順番で進む。少し複雑な話になるが、この過程は 8 つのステージに分類できる (図-4)。まず、小花の原基が分化していない状態、つまり、栄養成長を続ける花序の頂端部をステージ 0 と定義した。ステージ 1 (小花原基分化期) は、花序の腋部に小花の原基が分化し、しかも、まだがく片を分化していない段階である。ステージ 2 (がく片分化期) は、小花原基の周縁にがく片原基が形成された段階である。ステージ 3 (がく片伸長期) は、がく片が

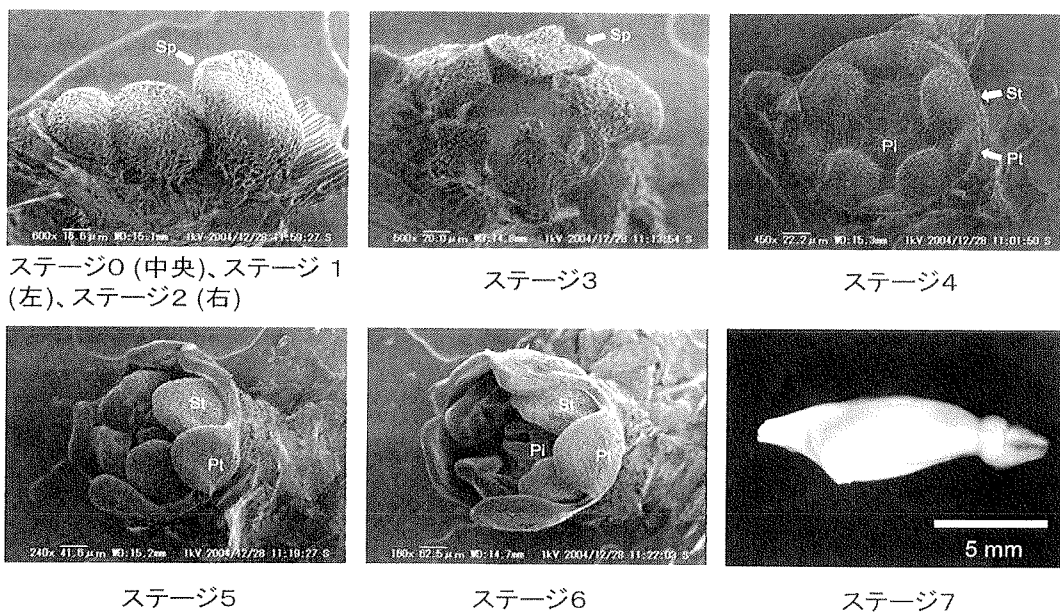


図-4 トレニアの花芽発達の過程
SP: がく片, Pt: 花弁, St: 雄ずい, Pi: 雌ずい

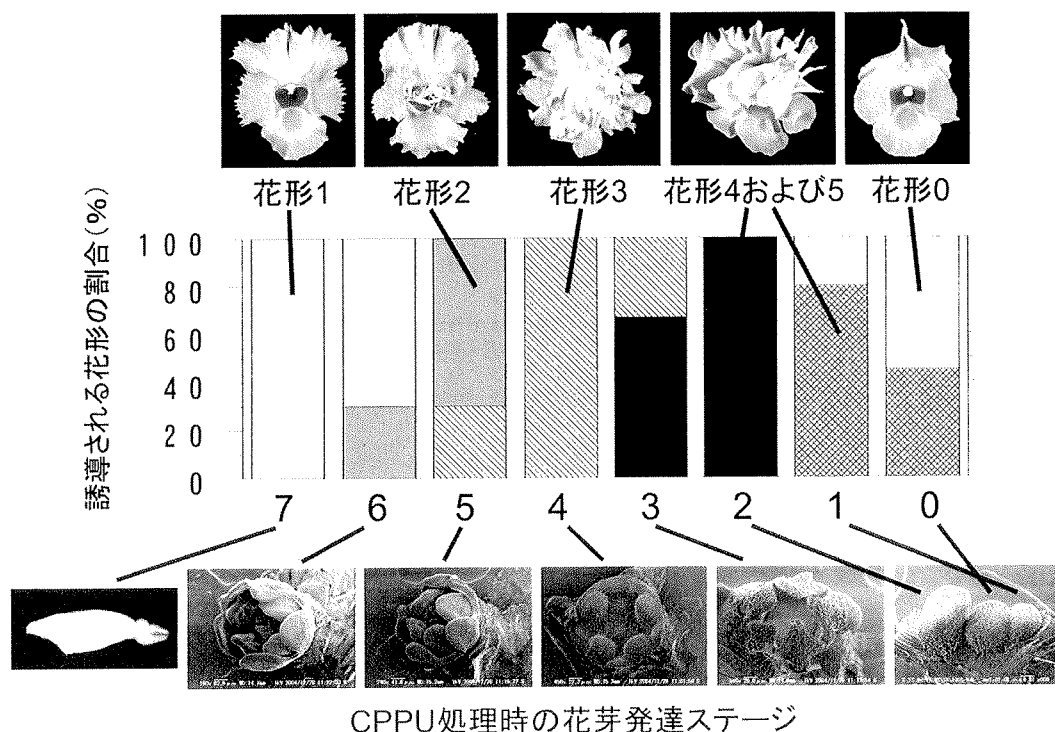


図-5 CPPU処理時の花芽発達ステージと誘導される花形との関係

発達するが、まだ、雌ずい、雄ずい、花弁の原基が形成されていない段階である。ステージ4（雌雄ずい・花弁原基分化期）は、雌雄ずいならびに花弁の原基が分化する段階である。ステージ5（花弁伸長期）は、花弁が伸長するが、まだ花弁の長さが雄ずいよりも短い段階である。ステージ6（花弁伸長前期）は、花弁が雄ずいより長く、縁辺が筒より長い段階である。ステージ7（花弁伸長後期）は、筒が縁辺より長くなり、まだ花弁に着色が見られない段階である。

CPPU処理によって誘導された花形と、処理時の花芽発達ステージとの関係を詳しく調べた結果、花形1はステージ6～7の花芽への処理で発生し、花形2は、ステージ5～6の花芽への処理で発生していた（図-5）。花形3は、ステージ3～5の花芽への処理で発生した。花形4は、ステージ2～3の花芽への処理で発生し、

花形5は、ステージ0～1の花芽への処理で発生した。

この結果をまとめると、花弁の発進が進んだ状態でCPPUを与えると花弁周縁の鋸歯が発生するのに対して、花弁原基が分化する前後から花弁発達のあまり進んでいない段階でCPPUを与えると、より若いステージほど大型の副花冠が発生するとともに、花弁の欠刻が発生する。一方、雄ずい、花弁、がく片が分化する前にCPPUを与えると、これらの数が増加する。

なお、図-3、図-5は、品種‘ドワーフ・ホワイト’にCPPU 3 $\mu\text{mol/L}$ を花房あたり8 μL 処理したときの結果であるが、その誘導は0.1 $\mu\text{mol/L}$ の低濃度でも起こった。またCPPUは、他の品種でも同様に花形変化を誘導した。ただし、他の品種では、副花冠が萎縮して発進が悪く場合も認められた。

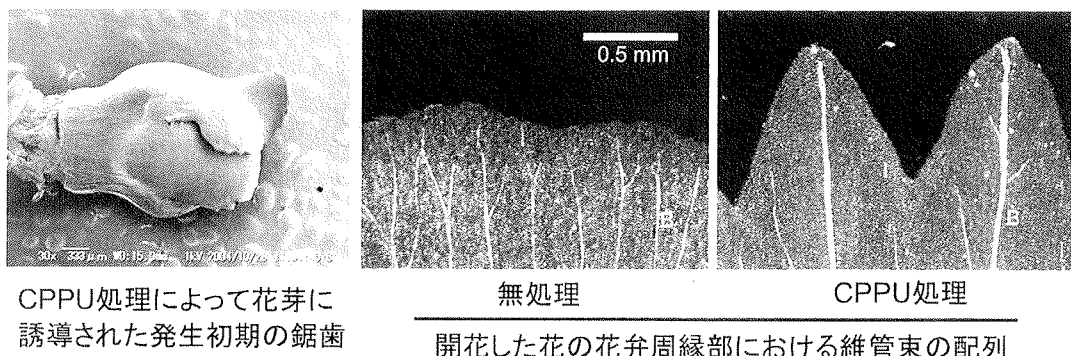


図-6 CPPU処理による花弁周縁部の鋸歯の誘導と維管束(B)の配列パターン

CPPUだけが花形変化を誘導する

興味深いのは、花形変化を誘導するのはCPPUだけで、同じサイトカイニン作用を持つBA, Zeatinは、1000 $\mu\text{mol/L}$ の高濃度でも花形変化を誘導しなかったことである。筆者らが以前、ペチュニアの花の拡大に対する効果を比較した場合、CPPUと同じ効果を得るためには、BAでは約30倍、Zeatinでは約100倍の濃度が必要であった。これに対して、トレニアの花形変化に関しては、CPPUでは0.1 $\mu\text{mol/L}$ の低濃度でも花形変化を誘導したのに対して、BAおよびZeatinでは、実にその10000倍の濃度である1000 $\mu\text{mol/L}$ でも花形変化を誘導しなかった。活性にこれだけの差があると、単にサイトカイニン作用の量的な強さの差ではなく、CPPUに特有の作用の質的な違いが花形変化に関係していることを予想させる。このような質的な作用の違いとして考えられるのは、CPPUのサイトカイニン酸化酵素阻害作用である(Bilyeuら 2001)。この作用により、CPPU処理された植物では、内生サイトカイニンが蓄積する。この内生サイトカイニンの蓄積は、外から与えたサイトカイニンとは異なり、サイトカイニン生合成活性の高い部位で選択的に起こることが予想される。このような部位選択的なサ

イトカイニンの蓄積が花形変化に必要であるのかもしれない。

花形変化の過程

5つの花形変化の構成要素である4つの基本的な形態変化、つまり、花弁における鋸歯(ギザギザ)ならびに欠刻(基部の切れ込み)の発生、副花冠の発生、花弁等の器官数の増加は、どのように誘導されるのか。その過程を追ってみた。

まず、花弁周縁の鋸歯は、CPPU処理から5日後には既に発生が認められた(図-6左)。CPPU処理した花の花弁では、周縁部の維管束の枝分かれが無処理に比較して明らかに少なくなり、分布がまばらになっていた(図-6中央、

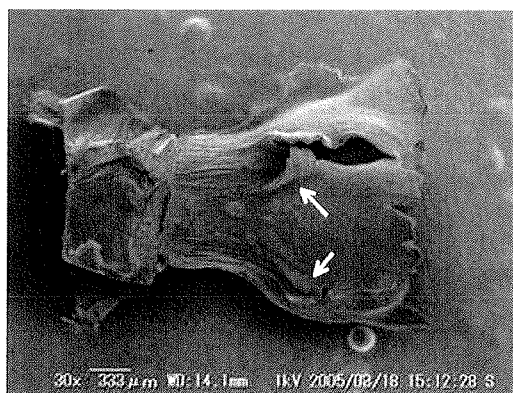


図-7 CPPU処理によって花弁に誘導された発生初期の花弁の欠刻(矢印)

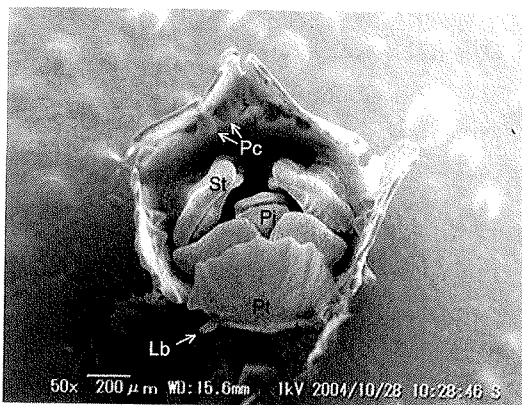
右)。また、維管束の存在する部分が鋸歯の凸部に一致していた。この結果から、鋸歯の形成は、CPPU 処理によって花卉周縁の維管束の枝分かれが阻害されて分布がまばらになることによって起こる現象であると考えられた。

一方、花卉の欠刻は、CPPU 処理から 7 日後には、花卉原基の側部にわずかに発生していた(図-7)。欠刻は、その形成位置から考えて、通常は発達しない花卉の托葉が発達したものと考えられた。

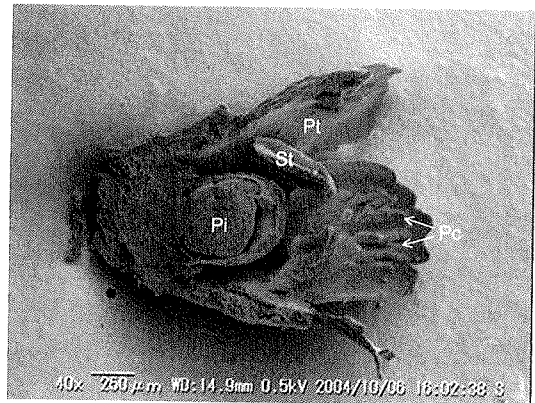
副花冠は、CPPU 処理から 5 日後には、花卉向軸面にその原基が発生していた(図-8)。原基の発生数が少ない場合には、花卉あたり 2 つ

の原基が選択的に発達した(図-8 左)。また、発生数が多い場合には、花卉を縦に 2 分割する中央線の両側の 2 つの領域に集中して発生していた(第 8 図右)。この発生位置は雄ずいの側部に一致するため、副花冠は、通常は発達しない雄ずいの托葉が発達したものであると考えられた。

花卉、雄ずいの数が増加する場合、CPPU 処理から 5 日後には、花芽の著しい肥大が認められた(図-9 左)。CPPU 処理した花芽がステージ 5 になると、本来花卉の形成される位置の原基が雄ずいになり、それより外側に、数多くの花卉の原基が発生していた(図-9 中央)。また、

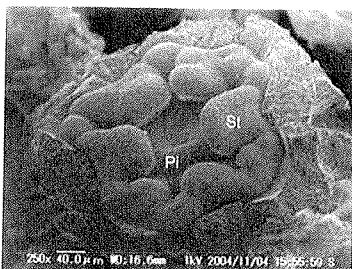


正面

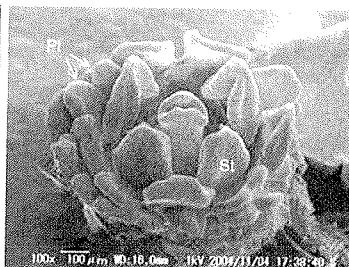


縦断面

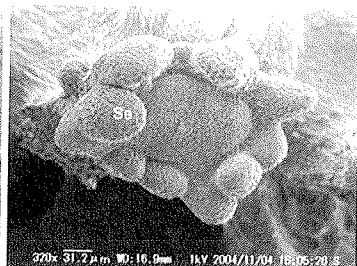
図-8 CPPU 処理によって花芽に誘導された発生初期の副花冠



CPPU 処理により肥大した花芽(ステージ4)



CPPU 処理による雄ずい数および花卉数の増加(ステージ5)



CPPU 処理によるがく片数の増加(ステージ3)

図-9 CPPU 処理による花器官数の増加

Se: がく片, Pt: 花弁, St: 雄ずい, Pi: 雌ずい

がく片数が増加する場合にも (図-9右), それに先だって花芽の肥大が認められた。花芽分裂組織が肥大すると発生する花器官の数が増えることが知られており (Clark et al. 1993, 1995, Kayes and Clark 1998), CPPU 処理による花器官数の増加も同じメカニズムによると考えられた。

今後の展開

CPPU 処理による花形変化は, 新しい現象であるため, 今後, 様々な研究の展開が考えられる。まず, 大きく分けて, 花形変化のメカニズムを追求する基礎研究と, 実用面への展開を考える応用研究の2つの方向性が考えられるであろう。

まず, 基礎研究への展開として最も興味深いのは, CPPU 処理を行った時点での花芽発達ステージに応じて発生する花形が規則的に変化する現象である。この仕組みが分かれば, 花卉周縁の鋸歯や副花冠を計画的に作り出す技術へと繋がるかもしれない。また, 花形変化が CPPU のみで誘導され, BA やゼアチンでは誘導されないことも興味深い。このことから, 前述したように, サイトカイニン酸化酵素の阻害作用が花形変化に必要であることが予想されるが, この予想が正しいかどうかは今後の研究課題である。

一方, 応用面への研究としては, CPPU を与えることによって花形を変化させる技術の開発が考えられる。現在のところ, トレニアでしか花形変化は確認されていないが, 他の花きでも同様の現象が起これば, 実用面に応用できるかもしれない。トレニアの実験では花房の先端部に点滴処理したが, スプレーによる茎葉処理でも同様の花形変化が誘導できる。ただし, この

場合, CPPU 処理時の花芽発達ステージによって誘導される花形が大きく変わるので, 注意が必要である。また, 現在は PA (パブリックアクセス) やコストの面で課題が多いものの, サイトカイニン関連遺伝子の遺伝子組換えによって花形を変化させることも可能であろう。ただし, ねらった花形を得るためには, CPPU による花形変化のメカニズムに関して, かなりの基礎研究を積み重ねる必要があると思われる。

今後, 人々に愛される魅力的な花きの開発に本研究が役立つことを願っている。

謝辞

本研究の遂行にあたってご協力いただいた和歌山県農林水産総合技術センターの島浩二氏, 農業・食品産業技術総合研究機構花き研究所の前田咲子氏, 本郷八重子氏, 黒部知子氏に感謝いたします。この記事および図表の一部は, *Scientia Horticulturae* (Elsevier社) に掲載された著者らの原著論文 (Nishijima and Shima, 2006) を和訳, 再構成したものである。

引用文献

- Bergbush, V.L. 1999. A note on the manipulation of flower symmetry in *Antirrhinum majus*. *Ann. Bot.* 83, 483-488.
- Bilyeu, K.D., Cole, J.L., Laskey, J.G., Riekhof, W.R., Esparza, T.J., Kramer, M.D., Morris, R.O., 2001. Molecular and biochemical characterization of a cytokinin oxidase from maize. *Plant Physiol.* 125, 378-386.
- Clark, S.E., Running, M.P., Meyerowitz, E.M., 1993. *CLAVATA1*, a regulator of meristem and flower development in *Arabidopsis*. *Development* 119, 397-418.

- Clark, S.E., Running, M.P., Meyerowitz E.M., 1995. *CLAVATA3* is a specific regulator of shoot and floral meristem development affecting the same process as *CLAVATA1*. Development 121, 2057-2067.
- Coen, E.S., E.M. Meyerowitz. 1991. The war of the whorls: Genetic interaction controlling flower development. Nature 353: 31-37.
- Garrod, J.F., Harris, G.P., 1974. Studies on the glasshouse carnation: Effects of temperature and growth substances on petal number. Ann. Bot. 38, 1025-1031.
- Jeffcoat, B., 1977. Influence of the cytokinin, 6-benzylamino-9-(tetrahydropyran-2-yl)-9H-purine, on the growth and development of some ornamental crops. J. Hort. Sci. 52, 143-153.
- Kayes, J.M. and Clark, S.E., 1998. *CLAVATA2*, a regulator of meristem and organ development in *Arabidopsis*. Development 125, 3843-3851.
- Nishijima, T., Miyaki, H. Sasaki, K., Okazawa, T. (2006) Cultivar ans anatomical analysis of corolla enlargement of petunia (*Petunia hybrida* Vilm.) by cytokinin application. Sci. Hort. 111: 49-55.
- Nishijima, T., Shima, K. (2006) Change in flower morphology of *Torenia fournieri* Lind. induced by forchlorfenuron application. Scientia Horticulturae, 109: 254-261.
- Nitasaka, E. (2003) Insertion of an En/Spm-related transposable element into a floral homeotic gene *DUPLICATED* causes a double flower phenotype in the Japanese morning glory. Plant Journal. 36: 522-531.
- Sawhney, V.K., 1981. Abnormalities in pepper (*Capsicum annuum*) flowers induced by gibberellic acid. Can. J. Bot. 59, 8-16.
- Sawhney, V.K., 1983. The role of temperature and its relationship with gibberellic acid in the development of floral organs of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Can. J. Bot. 81, 1640-1647.
- Venglat, S.P., Sawhney, V.K., 1996. Benzylaminopurine induces phenocopies of floral meristem and organ identity mutants in wild-type *Arabidopsis* plants. Planta 198, 480-487.

新刊

シダ植物

村田威夫・谷城勝弘／著

A5判 136頁

定価：1,905円＋税

「シダ」という植物は、わかりにくく難しいと思われがちですが、「くらし」と「かたち」を通して植物としての特徴をよく理解することによって、身近なものになってきます。本書はシダの形態、生態からシダの調べ方、身近なシダ90種の図鑑部を含む最適の入門書です。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp>
Eメール: hon@zennokyo.co.jp



石原の除草剤

水稲用 除草剤

●水田初期除草剤/抵抗性ホタルイ防除に!

ワンベスト®フロアブル

●水田初期一発処理除草剤/コンパクトでビッグな手応え

ワンオールS®キロ粒剤

野菜、畑作、 果樹用除草剤

●イネ科雑草専用除草剤/確かな選択、しっかり除草

ワンサイドP®乳剤

芝生用除草剤

●芝生用除草剤/少量散布で大きな効きめ

シバゲン®水和剤

●水田後期除草剤/難防除多年生雑草に

グラスジンM®ナトリウム剤

●安心、実績の水田後期除草剤

2,4-D剤/MCP剤

●飼料用とうもろこし専用除草剤/雑草見ながら除草

ワンホープ®乳剤



製造 石原産業株式会社
販売 石原バイオサイエンス株式会社

〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目10番30号

ホームページアドレス <http://www.iskweb.co.jp/ibj/>



農林水産省が認可している

非選択性除草剤ブリグロックスLなら、

散布後、1日で効果が出る、3日間での効きが違う。

崩れを防ぎ、散布15分後の降雨でも安定効果。

土や水、作物、環境にも

やさしい除草剤です。



作物産地のブランドを守るためにも…

**「安全な登録農薬を
正しく使いましょう。」**

「今、周辺の住民、農作物への配慮が求められています。」

農林水産省・厚生労働省・都道府県が推進する農薬危害防止運動協賛

●農薬は必ずカギをかけて保管しましょう。●ラベルをよく読んで正しく使いましょう。

農薬をご使用の際は、ご購入先、または当社ホームページなどで最新の登録内容をご確認ください。Eメール: www.syngenta.co.jp ©はシンジェンタ社の登録商標 農林水産省登録 第16397号

ブリグロックスL安全対策協議会：
シンジェンタ ジャパン(株)・大塚化学(株)

syngenta®

新登録農薬紹介

新規茎葉処理除草剤「ラウンドアップマックスロード[®]液剤」

日産化学工業株式会社 開発・登録部 藤山正康

1. はじめに

ラウンドアップマックスロード[®](グリホサートカリウム塩48%：試験名；NC-622液剤)は、日産化学工業(株)が開発した非選択性の茎葉処理型除草剤である。

ラウンドアップ[®]は優れた除草効果と高い安全性ゆえに、世界150ヵ国以上の国々で使用されている。国内では1980年にラウンドアップ[®](グリホサートイソプロピルアミン塩41%)が登録され、1999年には吸収移行性¹⁾を高めることでスギナへの効果及び耐雨性(処理後3時間)を向上させたラウンドアップハイロード[®](グリホサートアンモニウム塩41%)が登録となり、最も主要な茎葉処理剤として農家に定着している。

一方、更なる改善要望としては、スギナの防除時期拡大、耐雨性(処理後の降雨による除草効果への影響)の向上、低温条件下及び処理時間(早朝処理など朝露のある条件も含む処理時間)での効果安定性などが挙げられ、これらの要望に応えた製剤としてNC-622液剤(商品名：ラウンドアップマックスロード[®])を開発した。

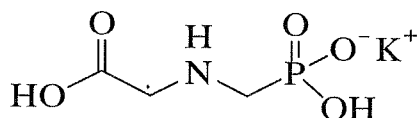
本剤は(財)日本植物調節剤研究協会を通じて2004年から公的機関での評価・検討がなされ2006年9月6日付けで初回登録(果樹、水稲及び緑地管理場面)となった。現在、野菜、畑、草地及び林業場面など適用作物登録の拡充に向けた試験を継続している。

本報告では、従来のグリホサート剤と比べて改善された除草活性の違いを紹介する。

2. 構造・物理化学的性状及び安全性

本剤の有効成分及び製剤の物理化学的性状と安全性を図-1に示す。ラウンドアップマックスロード[®]は、その有効成分であるグリホサートカリウム塩48.0%とその他成分(水、界面活性剤)52.0%の製剤組成である。グリホサートは自然界に広く分布するアミノ酸の一種であるグリシンと肥料の一成分であるりん酸が結合した非常に低毒性の物質である。

本剤は土壤に吸着後、土壤中の微生物により水・炭酸ガスなどの天然物質へと分解され、自然環境において濃縮・蓄積・残留または汚染など悪影響を及ぼさない。また、作用機作としては、植物の生長に必要なアミノ酸の合成にあずかるシキミ酸経路を特異的に阻害し、植物の生長を停止させ枯死に至らせる。この経路は植物



化学名：カリウム=N-(ホスホノメチル) グリシナート

一般名：グリホサートカリウム塩

有効成分：グリホサートカリウム塩 48%

性状：淡黄赤色澄清水溶性液体

比重：1.37 (20℃)

pH：4.2

魚毒性(製剤)：

コイ LC50 (96hr)：32.7 mg/L,

オオミジンコ EC50 (48hr)：7.07mg/L

人畜毒性(製剤)：

急性経口毒性(ラット LD50)：> 2,000 mg/kg

急性経皮毒性(ラット LD50)：> 2,000 mg/kg

図-1 グリホサートカリウム塩48%液剤の物理化学的性状及び安全性

に独自の経路であるため、哺乳動物や他の有用生物に対する作用はない。

3. 製剤特性

(1) ^{14}C グリホサートを用いてのスギナ体内及び地下部への吸収移行

製剤特性を明らかにするために ^{14}C グリホサートを用いて新規グリホサートカリウム塩48%液剤と従来剤のグリホサートアンモニウム塩41%液剤との植物体内への取り込み量及び地下部への移行量についてスギナで検討した。

その結果、グリホサートカリウム塩48%液剤はグリホサートアンモニウム塩41%液剤に比べ活性成分であるグリホサートの植物体内への吸収量は処理1時間後で約2倍、地下部へ移行したグリホサート量も処理24時間後で約2倍以上であった。このようにグリホサートカリウム塩48%液剤は、従来剤と比べ短時間でより多くの活性成分が地下部へ移行するという製剤特性を示した(図-2, 図-3)。

(2) 界面活性剤による除草効果の違い

グリホサートカリウム塩48%液剤(540gae/L)は、グリホサートアンモニウム塩41%液剤(460gae/L)、及びグリホサートイソプロピルアミン塩41%液剤(360gae/L)に比べ、製剤中に活

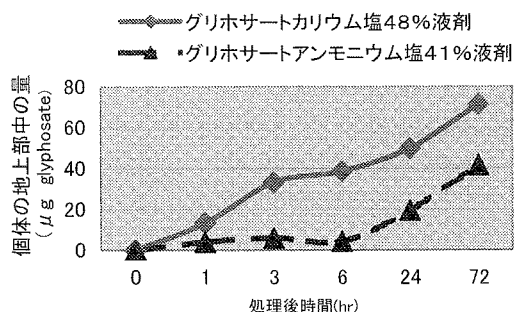


図-2 スギナの地上部におけるグリホサートの量

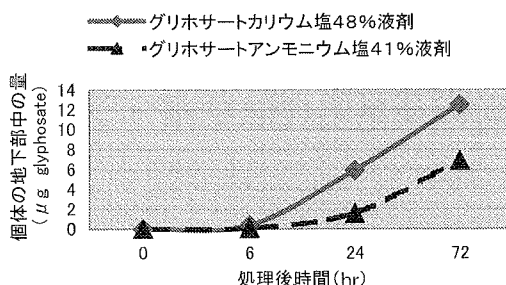


図-3 スギナの地下部におけるグリホサートの量

試験場所：日産化学工業(株) 生物科学研究所 (2006年)
処理方法：スギナ地上部の中心からやや上の葉に各薬剤の25倍希釈液をガラスマイクロシリンジで4 μlを滴下した。その後、所定時間に水洗浄後、スギナの地上部と地下部のグリホサート量を測定した。

性成分であるグリホサートの量を多く含んでいる。

本試験は製剤特性を明らかにするために同一活性成分量での除草活性の違いをスギナを用いて検討した。従って、各製剤の処理量としては、グリホサートカリウム塩48%液剤1.85L/10a、グリホサートアンモニウム塩41%液剤2.17L/10a、及びグリホサートイソプロピルアミン塩41%液剤2.78L/10aとし、処理1時間後に人工的に2mmの降雨を降らせることでより明確な差を出す試験設定とした。

結果として、グリホサートカリウム塩48%液剤は、グリホサートの同一活性成分量比較において、明らかに従来剤と比べて高い除草活性を示した(図-4)。異なる塩の違いによる除草効果に差はないことが知られており²⁾、この除草効果の違いは、グリホサートカリウム塩48%液剤に含まれる界面活性剤の性能差による効果の違いと考えられた。現在、本製剤の特許を出願中である。

4. 除草活性

1) 異なるスギナ生育ステージでの効果安定性

難防除雑草の代表格とされるスギナに対し、グリホサート剤の有効性は認知されているが、

- グリホサートカリウム塩 48%液剤(1.85L/10a)
- ▲ グリホサートアンモニウム塩 41%液剤(2.17L/10a)
- グリホサートイソプロピルアミン塩 41%液剤(2.78L/10a)

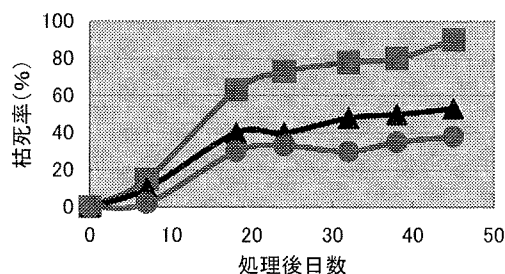


図-4. グリホサート同一活性成分量での効果比較

試験場所：(財) 日本植物調節剤研究協会研究所 (2006)

供試雑草：スギナ (平均草丈：42cm)

処理日：2006年7月14日 (散布水量：50L/10a)

降雨条件：薬剤処理1時間後に2mmの人工降雨

生育がすすんだスギナ衰退期処理では、グリホサート剤の除草効果は、生育旺盛期と比較して劣るという報告³⁾がある。本試験では、スギナの生育ステージによる効果の違いを2005年及び2006年に(財)日本植物調節剤研究協会研究所の同一圃場で検討した。

2005年及び2006年の2年に渡って実施した試験結果として、グリホサートカリウム塩48%液剤は従来剤と比べ生育ステージの進んだスギナに対しても高い効果を示し、本剤のスギナを防除できる処理適期幅が広いという除草特性を示した(図-5, 図-6)。

2) 耐雨性の向上

a) 処理1時間後の降雨条件下での効果比較

図-2に示したように、グリホサートカリウム塩48%液剤は従来剤と比べより短時間で多くの活性成分を植物体内に取り込むという特性を持つことから、本剤の耐雨性効果試験(処理1時間後での降雨)を実施した。

その結果、グリホサートカリウム塩48%液剤は従来剤と比べ処理1時間後の降雨でも無降雨

- A剤：グリホサートカリウム塩 48%液剤
- B剤：グリホサートアンモニウム塩 41%液剤
- C剤：グリホサートイソプロピルアミン塩 41%液剤

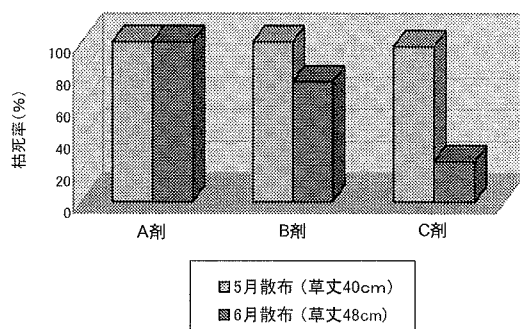


図-5 同一圃場での異なる処理時期のスギナへの効果 (2005)

試験場所：(財) 日本植物調節剤研究協会研究所

処理日：2005年5月19日 (スギナ草丈：40cm)

2005年6月14日 (スギナ草丈：48cm)

散布水量：50L/10a, 観察：処理51～59日後

- A剤：グリホサートカリウム塩 48%液剤
- B剤：グリホサートアンモニウム塩 41%液剤
- C剤：グリホサートイソプロピルアミン塩 41%液剤

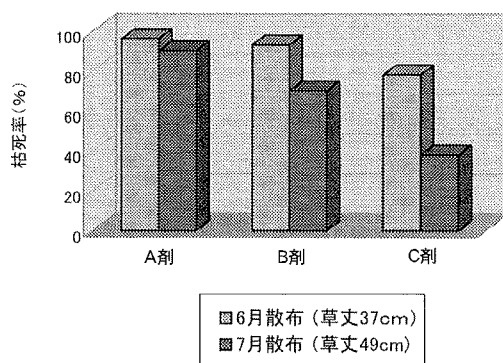


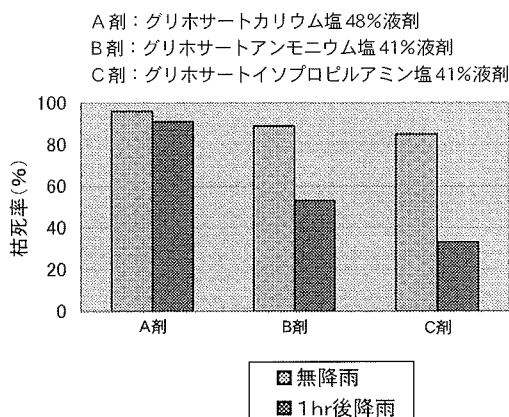
図-6 同一圃場での異なる処理時期のスギナへの効果 (2006)

試験場所：(財) 日本植物調節剤研究協会研究所

処理日：2006年6月20日 (スギナ草丈：37cm)

2006年7月13日 (スギナ草丈：49cm)

散布水量：50L/10a, 観察：処理55～63日後



図－7 スギナに対する耐雨性の効果比較

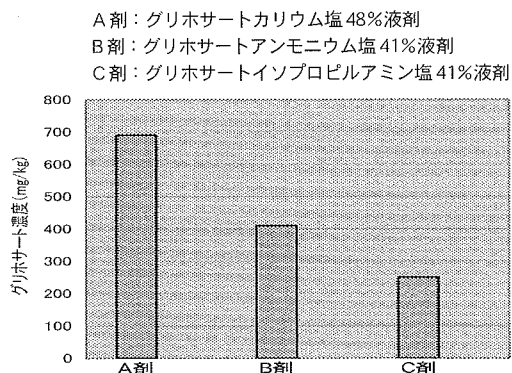
試験場所：埼玉県南埼玉郡白岡町（日産化学工業株式会社）
処 理 日：2005 年 5 月 17 日（スギナ草丈：20～30 cm）
処理薬量 / 散布水量：2L/75L/10a
降雨条件：薬剤処理 1 時間後に人工的に 2mm の降雨。

同様に高い効果を示した（図－7）。耐雨性に関する注意事項（効果に悪影響を及ぼす処理から降雨までの時間）では、従来剤のラウンドアップは処理 6 時間以内、ラウンドアップハイロードは処理 3 時間以内であるのに対し、本剤は処理 1 時間以内と記載されている。

b) 耐雨性試験でのスギナ体内中のグリホサート定量分析

グリホサートカリウム塩 48%液剤は従来剤と比べ高い耐雨性を示すことを定量的に検証するために、薬剤処理 1 時間後に人工降雨を降らせスギナに残存するグリホサート濃度を分析した。

その結果、グリホサートカリウム塩 48%液剤のスギナに残存するグリホサート濃度は従来剤より高かった（図－8）。本剤の耐雨性の高さは処理 1 時間後の降雨条件下でもより多くのグリホサートがスギナ表面に残存、或いは植物体内中に取り込まれたことに起因すると考えられた。



図－8 薬剤処理 1 時間後降雨条件でのスギナに残存したグリホサート濃度

試験場所：日産化学工業（株）生物科学研究所（2006）

試験草種：スギナ（草丈 15～20cm）

試験方法：各薬剤の 25 倍希釈液を散布し、降雨区は処理 1 時間後に人工降雨機で雨を降らせ（2mm）、10 分後に地上部を刈り取った。スギナをミキサーで磨砕後、水で抽出して蛍光ラベル化後に HPLC で定量した。

3) 低温条件下での効果安定性

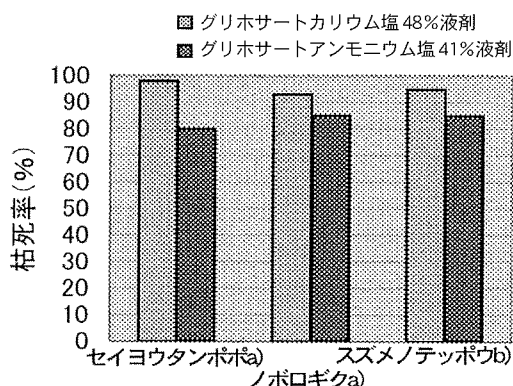
グリホサート剤は低温条件下での吸収移行性は緩慢であるとの報告⁴⁾もあることよりグリホサートカリウム塩 48%液剤の低温条件下での効果を従来剤と比較した。

その結果、グリホサートカリウム塩 48%液剤は、従来剤と比べて低温条件下（処理時の気温：7.5～9℃）のスズメノテッポウ、ノボロギク及びセイヨウタンポポに対しより安定した効果を示した（図－9）。

4) 朝露が残る条件での効果安定性

グリホサート剤は露の存在下では除草効果が劣るとの報告⁵⁾もあることより、グリホサートカリウム塩 48%液剤のスギナ上に露が残る条件下での効果の検討を行った。

その結果、グリホサートカリウム塩 48%液剤は、朝露が残る条件下でも従来剤のグリホサート IPA 塩 41%液剤と比べ高い除草効果を示した（図－10）。



図－9 低温条件下での効果安定性

試験場所：日産化学工業株式会社 生物科学研究所
 試験草種：セイヨウタンポポ（草丈：10cm）、ノボロギク（草丈：15cm）スズメノテッポウ（草丈：10cm）、
 処 理：a) 2006年3月9日, b) 2006年3月29日
 （処理時の平均気温 7.6~9℃）
 薬量/水量：a) 500ml/50L/10a, b) 500ml/100L/10a,
 観 察：処理21~23日後

5) 乾燥条件下での効果

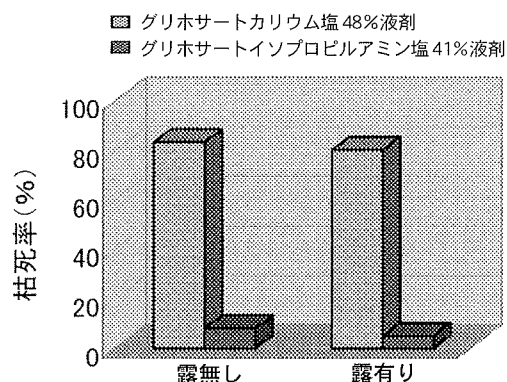
水分ストレス条件下ではグリホサートの吸収・移行性が緩慢になることが報告^{6) 7)}されており、本試験では従来剤と比較しての乾燥条件下での除草効果の検討を行った。グリホサートカリウム塩48%液剤は、乾燥条件下でも従来剤と比べより高い除草活性を示した（図－11）。

6) 低照度条件下での効果比較

低照度条件下ではグリホサートの吸収移行が緩慢となるとの報告⁴⁾があることよりグリホサートカリウム塩48%液剤の低照度条件下での除草効果の検討を行った。グリホサートカリウム塩48%液剤は、低照度条件下でも従来剤と比べ高い除草活性を示した（図－12）。

5. おわりに

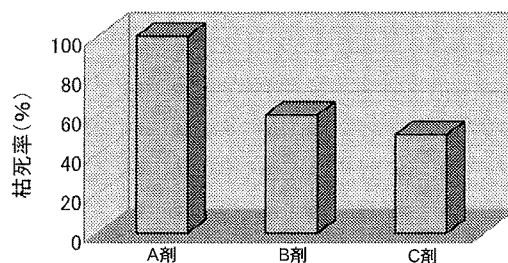
以上述べてきたように、ラウンドアップマックスロード[®]（グリホサートカリウム塩48%液剤）は、従来剤と比べより短時間でより多くの



図－10 朝露が残る条件下でのスギナへの効果

試験場所：北海道岩見沢市(日産化学工業株式会社)
 試験草種：スギナ（草丈：40~50cm）
 処 理 日：2006年8月24日
 散布時間：朝露有り(6時30分)、朝露なし(8時20分)
 処理薬量/散布水量：2L/50L/10a,
 観 察：処理後35日

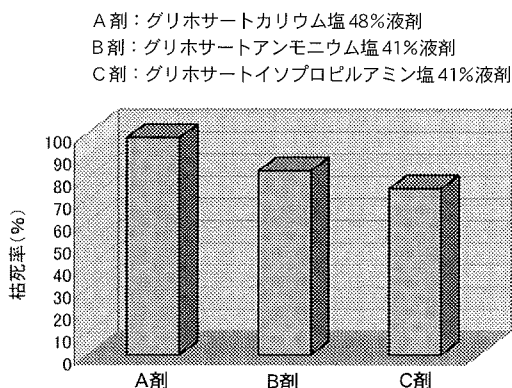
A 剤：グリホサートカリウム塩 48%液剤
 B 剤：グリホサートアンモニウム塩 41%液剤
 C 剤：グリホサートイソプロピルアミン塩 41%液剤



図－11 乾燥条件下での効果比較

試験場所：米国モンサント社研究所（2006年）
 試験草種：イチビ（草丈20cm程度）
 処理方法：処理前3日間は無灌水で乾燥状態とし、処理翌日より灌水
 処理薬量/散布水量：500ml/50L/10a
 観察：処理後10日

活性成分が植物体内に取り込まれるという製剤特性を有している。この製剤特性より、本剤は従来剤と比べ耐雨性の向上（処理1時間後の降雨であれば除草効果に影響を及ぼさない）やスギナの防除時期の拡大を可能とし、また低温条件、朝露条件、乾燥条件、日照が少ない条件下など、グリホサート剤の効果が不安定となりやす



図－12 低照度条件下での効果比較

試験場所：米国モンサント社研究所（2006 年）

試験草種：イチビ（草丈：30 cm 程度）

処理方法：処理前 3 日間は $50 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{S}$ の低照度とし、処理翌日より通常の照度とした。

処理薬量 / 散布水量：500ml/50L/10a

観 察：処理後 10 日

い条件下でもより安定した効果を示した。非選択性茎葉処理型除草剤はこのような様々な条件下でもより安定した効果が求められる中、優れた製剤特性を有したラウンドアップマックスロード[®]がこれらの農家要望に応えた使い易い剤として定着することを期待する。

参考文献

- 1) Matsumoto, H. 1999. Absorption and translocation of glyphosate in *Equisetum arvense* from a new glyphosate formulation, MON-96A. *J. Weed Sci. Technol.* 44 (Suppl.), 50-51.
- 2) Mueller, Thomas C.; Main, Christopher L.; Thompson, M. Angela; Steckel, Lawrence E. (2006) Comparison of Glyphosate salts (isopropylamine, diammonium, and potassium) and calcium and magnesium concentrations on the control of various weeds. *Weed Technology* 20(1), 164-171.
- 3) 内田成・荒木順一・青山良一・西静雄 (1998) グリホサートによるスギナ防除に及ぼす生育ステージ及び土壌水分ストレスの影響, 雑草研究 Vol.43(4)300～306.
- 4) John E. Franz, Michael K. Mao, James A. Sikorski (1997) Effect of Environmental Factors and Plant Growth Stage on Glyphosate Absorption. *Glyphosate: A unique global herbicide uptake, transport and metabolism in plants* (153~155).
- 5) Santos, J.L.; Constantin, J.; Oliveira Junior, R. S.; Inoue, M.H.; Sales, J.G.C.; Homem, L.M. (2004) Influence of dew on the efficacy of glyphosate on *Brachiaria decumbens*. *Planta Daninha*, Vol.22, No.2, pp.285-291. 17ref.
- 6) Harvey, B.M.R., L. Spence and S.H. Crothers (1985) Pre-harvest retting of flax with glyphosate: effect of growth stage at application on uptake, translocation and efficacy of glyphosate. *Ann. appl. Biol.* 107, 263-270.
- 7) Ahmadi, M.S., L.C. Haderlie and G.A. Wicks (1980) Effect of growth stage and water stress on barnyardgrass control and glyphosate absorption and translocation. *Weed Sci.* 28, 277-282

植調試験地だより

植調広島試験地

財団法人 日本植物調節剤研究協会 広島試験地 古土井 悠

はじめに

植調広島試験地（試験圃場）は広島県竹原市仁賀町にあります。瀬戸内海に面した市街地から10 km内陸に入った山あいの集落で、上流には「仁賀ダム」が建設中です。中央に賀茂川が流れる、山桜、つつじ、若菜、新緑……と四季を移ろう景観は見事です。時折、鹿や猪が出没します。

仁賀町はかつてはたばこ栽培が盛んでしたが、現在は水稻と自家用野菜を栽培する兼業農家が大半です。賀茂川の清流と砂壤土で生産されたこの地域の米は良食味米として高価格で取引されています。4月末の日曜日には「仁賀れんげ祭り」が行われ、県内各地からのひとりで賑わ

います。近くに湯坂温泉郷があります。

試験地は広島空港から13 km、山陽道河内インターから9 km、山陽新幹線東広島駅から12 kmと比較的交通の便がよいところにあります。

現地事務所は農家の倉庫を一部改造して利用しています。試験圃場は現地事務所から約200 m離れています。

私の住所は竹原市のとなりの東広島市高屋町で、試験圃場まで約13 km、車で20分のところ です。

現在実施している試験の概要について紹介します。

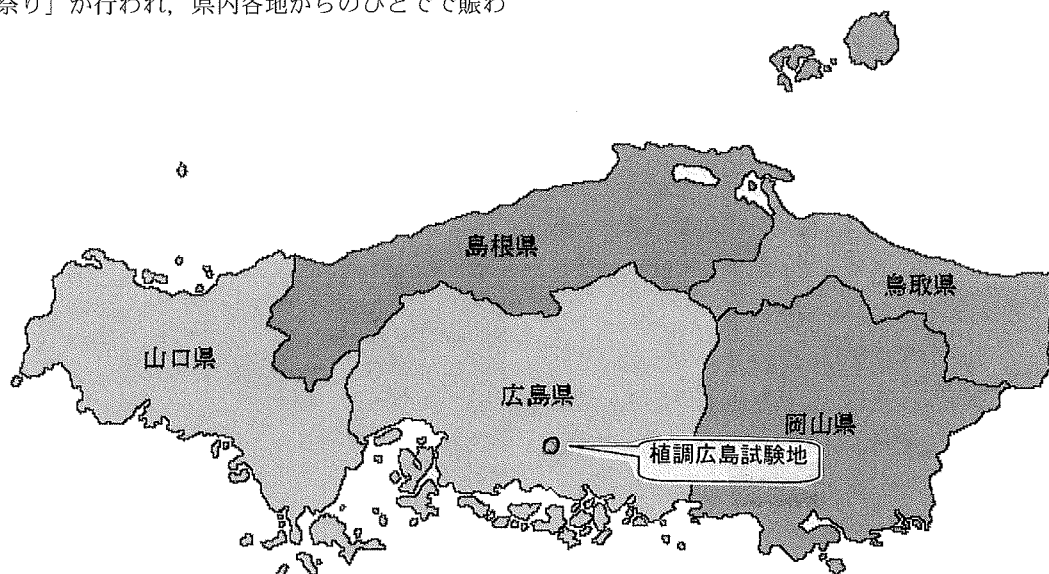


図-1 植調広島試験地

1. 試験地の経緯

広島試験地は1983年(昭和58年)に設置されました。最初の試験地は東広島市志和町で、県農業試験場を退職された江戸義治氏が1983年～1999年に適1試験と適2試験を実施されました。この間の詳細については「植調」VOL.36, NO.3(2002)に紹介されています。2000～2003年は植調研究所直営で試験が継続され、2000年からは研究所の山口晃氏(現福岡試験地)が、2002年からは金久保秀輝氏が適1試験を実施されました。その後、2004年(平成16年)に現在地の竹原市に移り、適2試験を主とした試験地として筆者が担当することとなり現在に至っています。

なお、1997年から2005年に吉田町(現安芸高田市)に広島第二試験地が設置され、県農業技術センターを退職された前田博文氏が適2試験を主に担当されました。これに伴い広島試験地も1997～2005年の間は名称が広島第一試験地となっていました。

2. 試験内容

1) 供試圃場

試験圃場のある地域は2002年に圃場整備されています。それまでの水田は砂壤土で水持ちが極めて悪く、朝夕の灌水が日課となっていた地域です。圃場整備後、水持ちはかなり改善されています。

試験圃場は27aと14aの2筆を借用しています。土壌は沖積砂壤土で、減水深は比較的小さく1日8mm、腐食含量は2.3%です。賀茂川からの水路が試験圃場の横を流れており、水量も多く、水便に恵まれています。

2) 適2試験

普通区は1区面積 6 m^2 ($2\text{ m} \times 3\text{ m}$)、小区画は1区 14.7 m^2 ($2.1\text{ m} \times 7\text{ m}$)でそれぞれ2反覆で実施しています。

試験区の設置にあたっては、最初に植調研究所で研修を受け、研究所と同じやり方で試験区を設けました。異なる点は代かき後、移植2日前に縦方向の波板を全て入れて、田植え当日に、5条田植機で5条ほど移植し、横方向の波板を入れて試験区の枠を作り上げ、試験区の水路側1条は雑草管理調査を容易にするため手植え(1区6条植え)としている点です。また、水路には足場板を設けて調査の効率化を図っています。

移植は5月6半旬頃に行っています(当地域の田植え盛期は5月中旬ですが、試験

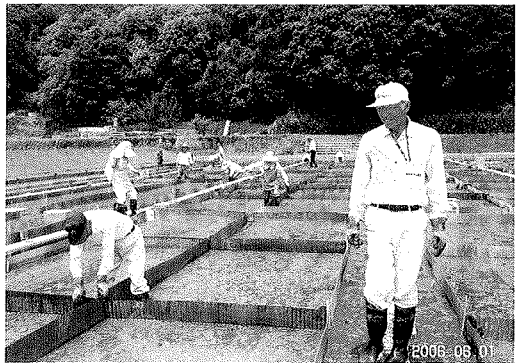


写真-1



写真-2

は水の競合、労力の確保等を考慮して地域の実態よりやや遅くしています。

田植え前後の平年気温は5月、6月がそれぞれ17.0℃、20.9℃で、県内でも比較的暖かい地域です。

3) 雑草の発生と養成

試験圃場での自然発生雑草はコナギ、ノビエが多く、ホタルイ、アゼナ、セリもみられます。SU抵抗性雑草はこの地域では現在確認されていません。

試験では雑草量確保のため、ノビエ、ホタルイ、1年生広葉を播種し、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロの塊茎を埋め込み、セリの茎を挿して除草効果を確認しています。

3. 試験地における課題・問題点

1) 人材の確保

試験区の設置、各種調査等の作業は地元の方のほうにお願いしていますが、高齢者が多く、他地区の非農家の方にもお願いをして何とか作業をこなしています。今後、作業を確実に遂行するためには熟練者の養成・確保が必要と考えています。

2) 雑草の確保

マツパイの発生が少ないこと、藻類・表



写真-3

層剥離の発生が不安定なため、これらに対する除草効果の判定が困難です。また、主要雑草の試験区における適正量の確保、養成の手順等が手探り状態で、技術の確立が必要と思われます。

おわりに

広島県を定年退職後、当協会の植調試験に従事することになりました。県農業技術センターでは水稻の栽培試験に長く従事してきました。県にも植調の除草剤試験があり、その様子を遠くから眺めたことはありましたが担当の経験はありませんでした。

実際に除草剤試験を行ってみると、試験区の設置、剤の処理、調査等は何とかこなしましたが、試験区で雑草がうまく発生するか、また雑草の養成、所定量の確保ができるかは、はらはらどきどきです。また、適2成績をみますと、試験手法が試験場所によって異なっている？ためか、結果に試験地場所間でばらつき？が散見されます。試験実施に対しある程度、統一的なマニュアルが必要と思われます。

これらについて簡単な冊子はあるが詳細なマニュアルは無いようです。植調事務局または研究所で今後作成・配布されることを期待したいと思います。

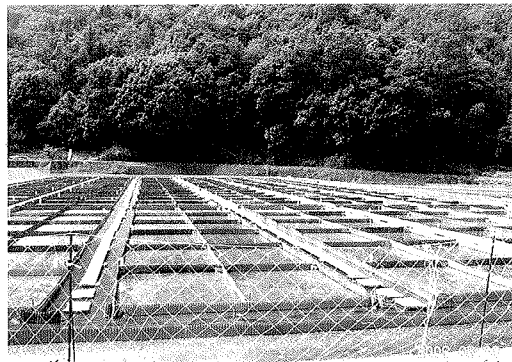


写真-4

新登録除草剤・植物成長調整剤一覧

農林水産省 消費・安全局 農産安全管理課
平成18年11月1日～平成19年3月31日

(1) 水稲作(移植・直播)

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適 用 作 物 名	適用雑草	適用地域	適用 土壌	使用量	使用時期	使用 方法	使用回数	登録 会社
イマゾス ルフロ ン・プロ モブチ ド・ペント キサゾン 粒剤	ヨシキタ 1キロ粒 剤	1-(2-クロロイタツ[1,2- a]ピリジン-3-イルスルホ ニル)-3-(4,6-ジメチルピ リジン-2-イル)尿素... 0.90%、(RS)-2-プロモ N-(α , α -ジメチルベン ジル)-3,3-ジメチルブチ ル...9.0%、3-(4-クロ ロ-5-シクロペンチルオキシ 2-フルオロフェニル)-5-イ ソプロピルピリジン-1,3-オキサ ゾリン-2,4-ジオン... 3.9%	粒 剤	移植 水稲	水田一年生雑 草、マツバイ、ホタル イ、ウリカワ、ミズガ ヤツ(北海道を除 く)、ヘラオモガ(北 海道、東北)、ヒル シロ、セリ、アオド ロ・薬類による表 層はく離(近畿・ 中国・四国を除 く)	北海道、東北 北陸、関東・ 東山・東海、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 近畿・中国・ 四国の普通 期及び早期 栽培地帯	壤土～ 埴土 砂壤土 ～埴土	1kg/10a	移植直後～移植 後12日(ビエの 1.5葉期まで)	湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、イマ ゾスルフロ ンを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 プロモブチド を含む農薬の 総使用回数... 2回以内、 ペントキサ ゾンを含む農 薬の総使用回 数...2回以内	住化武 田農薬 (株)、科 研製薬 (株)
								1kg/10a	移植直後～移植 後10日(ビエの 1.5葉期まで)			
								1kg/10a				
イマゾス ルフロ ン・プロ モブチ ド・ペント キサゾン 水和剤	ヨシキタ フロアブ ル	1-(2-クロロイタツ[1,2- a]ピリジン-3-イルスルホ ニル)-3-(4,6-ジメチルピ リジン-2-イル)尿素... 1.7%、(RS)-2-プロモ N-(α , α -ジメチルベン ジル)-3,3-ジメチルブチ ル...16.3%、3-(4-クロ ロ-5-シクロペンチルオキシ 2-フルオロフェニル)-5-イ ソプロピルピリジン-1,3-オキサ ゾリン-2,4-ジオン... 7.0%	水和 剤	移植 水稲	水田一年生雑 草、マツバイ、ホタル イ、ウリカワ、ミズガ ヤツ(北海道を除 く)、ヘラオモガ(北 海道、東北)、ヒル シロ、セリ、アオド ロ・薬類による表 層はく離	北海道、東北 北陸、関東・ 東山・東海、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 近畿・中国・ 四国の普通 期及び早期 栽培地帯	壤土～ 埴土 砂壤土 ～埴土	500ml/10a	移植直後～移植 後12日(ビエの 1.5葉期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、イマ ゾスルフロ ンを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 プロモブチド を含む農薬の 総使用回数... 2回以内、 ペントキサ ゾンを含む農 薬の総使用回 数...2回以内	住化武 田農薬 (株)、科 研製薬 (株)
								500ml/10a	移植直後～移植 後10日(ビエの 1.5葉期まで)			
								500ml/10a				
ピリミ ン・バク メチル・ ペンタ ン・ベン タゾン 粒剤	ヒエク リーナ サグ ラン 粒剤	3-イソプロピル-2,1,3- ベンゾチアジアゾリン-(4- 2,2-ジメチル)-ナリウム 塩...11.0%、メチル-2- (4,6-ジメチルピリジン- 2-イルオキシ)-6-(1-メ キシメチル)ベンゾエ ト...0.40%	粒 剤	移植 水稲	水田一年生雑 草、マツバイ、ホタル イ、ウリカワ、ミズガ ヤツ(北海道を除 く)、ヘラオモガ(北 海道、東北)、オ モガ(東北)	北海道、東 北、北陸、関 東・東山・東 海の普通 期及び早期 栽培地帯 近畿・中国・ 四国の普通 期栽培地帯 九州の普通 期及び早期 栽培地帯	壤土～ 埴土 砂壤土 ～埴土	3kg/10a	移植後15～35日 (ビエ4葉期ま で)(移植前後の 初期除草剤との 体系で使用)	ごく 浅く 湛水 して 散布	本剤の使用回 数...1回、ピリ ミン・バクメ チルを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 ペンタゾン を含む農薬の 総使用回数... 2回以内	パイ化 学工業 (株)、 BASFア グロ
								3kg/10a				
								3kg/10a	移植後15～35日 (ビエ3葉期ま で)(移植前後の 初期除草剤との 体系で使用)			
ブタ ロール・ ACN粒 剤	アー ク エース 1キ ロ粒 剤	2-アミノ-3-クロロ-1,4-ナ フトキノン...9.0%、2-クロ ロ-2',6'-ジエチル-N-(ア トキシメチル)アセトア ミド...7.5%	粒 剤	移植 水稲	水田一年生雑 草、マツバイ、ホタル イ、ヘラオモガ(北 海道、東北)、ミ ズガヤツ(北海道 を除く)、ウリカ ワ、ヒルシロ、 セリ、アオド ロ・薬類による 表層はく離	北海道 全城(北海道 を除く)の普 通期及び早 期栽培地帯	砂壤土 ～埴土	1kg/10a	移植後3日～12 日(ビエ1.5葉 期まで)	湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、ブ タロールを含 む農薬の総 使用回数... 2回以内、A CNを含む農 薬の総使用回 数...2回以内	アグロ カネ シヨウ (株)
								1kg/10a	植代時～移植 4日前または 移植後3日～ 10日(ビエ 1.5葉期まで)			
イマゾス ルフロ ン・オキ サジクロ メホン・ ペン シクロ ン水和 剤	キチ ット フロ アブ ル	1-(2-クロロイタツ[1,2- a]ピリジン-3-イルスルホ ニル)-3-(4,6-ジメチルピ リジン-2-イル)尿素... 1.7%、3-[1-(3,5-シクロ ロフェニル)-1-メチルエチ ル]-3,4-ジヒドロ-6-メチ ル-5-フェニル-2H-1,3- オキサジン-4-オン... 1.2%、3-(2-クロロ-4-メ チルベンジル)-2-フェニルチ オキシクロ[3,2,1]オク タ-2-エン-4-オン...3.8%	水和 剤	移植 水稲	水田一年生雑 草、マツバイ、ホタル イ、ヘラオモガ(北 海道、東北)、ミ ズガヤツ(北海道 を除く)、ウリカ ワ、ヒルシロ、 セリ、アオド ロ・薬類による 表層はく離	北海道 全城(北海道 を除く)の普 通期及び早 期栽培地帯	埴土～ 埴土	500ml/10a	移植後5日～20 日(ビエ2.5葉 期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、イ マゾスルフロ ンを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 オキサジクロ メホンを含む 農薬の総使用 回数...2回 以内、ペンシ クロンを含む 農薬の総使用 回数...2回 以内	協友ア グロ
								500ml/10a	移植後5日～15 日(ビエ2.5葉 期まで)			

(1) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適 用 作 物 名	適用雑草	適用地帯	適 用 土 壌	使用量	使用時期	使用 方法	使用回数	登録 会社
プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル・ペン トキサゾ ン水和 剤	クサカリ テイオー Lフロア ブル	(RS)-2-プロモ-N-(α -, α -ジメチルベンジル)- 3,3-ジメチルプロピルアミ ド...16.5%, メチル α - (4,6-ジメチルピリジン- 2-イルカルバモイルスルファ モイル)-オトルアート... 0.94%, 3-(4-クロロ-5-シ クロペンチルオキシ)-2-フル オフェニル)-5-イソプロピル デン-1,3-オキサゾリジン- 2,4-ジオン...7.2%	水和 剤	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ミズガヤツリ、ウリ カワ、ヒルムシロ、セ リ、アオドロ・藻類 による表層はく 離(北陸、九州)	関東・東山・ 東海、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 北陸	壤土～ 塩土 砂壤土 ～塩土	500ml/10a	移植直後～移植 後10日(ビエ1.5 葉期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、プロモ ブチドを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 ベンスルフロ ンメチルを含む 農薬の総使用回 数...2回以内	科研製 薬(株)、三井化 学(株) クワ アライ フ(株)
								500ml/10a	移植後10日～移 植後20日(ビエ 1.5葉期まで)(移 植前後の初期除 草剤との体系で 使用)			
								500ml/10a	移植後12日～移 植後12日(ビエ1.5 葉期まで)			
プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル・ペン トキサゾ ン水和 剤	クサカリ テイオー Lフロア ブル	(RS)-2-プロモ-N-(α -, α -ジメチルベンジル)- 3,3-ジメチルプロピルアミ ド...16.5%, メチル α - (4,6-ジメチルピリジン- 2-イルカルバモイルスルファ モイル)-オトルアート... 1.4%, 3-(4-クロロ-5-シ クロペンチルオキシ)-2-フル オフェニル)-5-イソプロピル デン-1,3-オキサゾリジン- 2,4-ジオン...7.2%	水和 剤	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ヘラオモダガ(北 海道)、ミズガヤツリ (東北)、ウリカワ、ヒ ルムシロ、セリ、アオ ドロ・藻類による 表層はく離	北海道、東北 東北	壤土～ 塩土	500ml/10a	移植直後～移植 後12日(ビエ1.5 葉期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、プロモ ブチドを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、 ベンスルフロ ンメチルを含む 農薬の総使用回 数...2回以内	科研製 薬(株)、三井化 学(株) クワ アライ フ(株)
								500ml/10a	移植後12日～20 日(ビエ1.5葉期 まで)(移植前後の 初期除草剤との 体系で使用)			
ビラゾ レート・ ペントキ サゾン水 和剤	スウィー プフロア ブル	4-(2,4-ジクロロベンジル) -1,3-ジメチル-5-ビラ ゾリル-4-トリエチルホス ホネート...20.0%, 3-(4-クロ ロ-5-シクロペンチルオキシ)- 2-フルオロフェニル)-5-イ ソプロピルデン-1,3-オキサ ゾリジン-2,4-ジオン... 4.0%	水和 剤	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ヘラオモダガ(北 海道、東北)、ミズ ガヤツリ(北海道を除 く)、ウリカワ	北海道 東北、北陸、 関東・東山・ 東海 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 近畿・中国・ 四国の普通 期及び早期 栽培地帯	壤土～ 塩土 砂壤土 ～塩土	500ml/10a	移植直後～移植 後5日(ビエ1葉 期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、ビラ ゾレートを含む 農薬の総使用回 数...2回以内、 ペントキサゾ ンを含む農薬 の総使用回数 ...2回以内	科研製 薬(株)、三井化 学(株) クワ アライ フ(株)
								500ml/10a	移植後～移植前 4日又は移植直 後～移植後5日(ビ エ1葉期まで)			
								500ml/10a	移植後5～20日(ビ エ2.5葉期まで)			
インダ ン・ク ロメプ ロップ・ プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル水和 剤	メガトン フロア ブル	(RS)-2-(2,4-ジクロロ- m-トリルオキシ)プロピ ニル...7.0%, (RS)-2- プロモ-N-(α -, α -ジメ チルベンジル)-3,3-ジメチ ルプロピルアミド...12.0%, メチル α -(4,6-ジメチ ルピリジン-2-イルカルバ モイルスルファモイル)- オトルアート...1.4%, (RS)- 2-(2-(3-クロロフェニル)- 2,3-エポキシプロピル)- 2-エチルインガン-1,3-ジ オン...2.8%	水和 剤	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ヘラオモダガ(北 海道)、ミズガヤツリ (東北)、ウリカワ、ヒ ルムシロ、セリ、アオ ドロ・藻類による 表層はく離	北海道 東北	壤土～ 塩土	500ml/10a	移植後5～20日(ビ エ2.5葉期まで)	原液 湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、イン ダン・ク ロメプ ロップ を含む農薬 の総使用回 数...2回以内、 プロモブチ ドを含む農薬 の総使用回 数...2回以 内、ベンスル フロ ンメチル を含む農薬 の総使用回 数...2回以 内	デボ ン(株)、日本 農薬(株)
								500ml/10a	移植後5～15日(ビ エ2.5葉期まで)			
フェン トラザ ミド・ ペンソ フエナ ップ・ ベン プレセ ート粒 剤	ホクコ ラザミ ド・ ベンソ フエナ ップ 1キ ロ粒 剤	2-(4-(2,4-ジクロロ-m- トリルオキシ)-1,3-ジメチ ルプロピル)-5-イルオキシ -4-メチルアセトフェン... 8.0%, 2,3-ジヒドロ -3,3-ジメチルベンゾフラン -5-イルエタニルホネ ート...5.0%, 4-(2-クロ ロフェニル)-N-シクロヘキ シル-N-エチル-4,5-ジヒ ドロ-5-オキシ-1H-テトラ ゾール-1-カルボキサミド... 3.0%	粒 剤	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ウリカワ、ミズガ ヤツリ(北海道を除 く)、ヘラオモダガ(北 海道、東北)、ク ワワ(北海道を除 く)、ヒルムシロ、 セリ(近畿・中国・ 四国)、アオドロ・ 藻類による表層 はく離(東北を除 く)	北海道 全域(北海道 を除く)の普 通期及び早 期栽培地帯	砂壤土 ～塩土	1kg/10a	移植後5～20日(ビ エ2.5葉期まで)	湛水 散布	本剤の使用回 数...1回、フェ ントラザミド を含む農薬 の総使用回 数...1回、ベン ソフエナ ップを含む 農薬の総使用 回数...2回以 内、ベンプレ セートを含む 農薬の総使用 回数...2回以 内	北興化 学工業 (株)
								1kg/10a	移植後5～15日(ビ エ2.5葉期まで)			
クミル オン・ デニ クロ ール 剤	マツタ ダ ブ ジ ヤ ン ボ	2-クロロ-N-(3-メチル 2-フェニル)-2',6'-ジメチ ルアセトアミド...3.0%, 1- (2-クロロベンジル)-3-(1- メチル-1-フェニルエチル)ウ レ...18.0%	そ の 他	移植水 箱	水田一年生雑 草、マツハイ、ホタル イ、ミズガヤツリ(北 海道を除く)、ヘ ラオモダガ(北海道、 東北)、クワワ (関東・東海)	北海道 全域(北海道 を除く)の普 通期及び早 期栽培地帯	砂壤土 ～塩土 (但し、 関東・東海は 壤土～ 塩土)	10個 (500g)/10a	移植後1～5日(ビ エ1葉期まで)	水田 に投 げ入 れる	本剤の使用回 数...1回、クミ ルオンを含む 農薬の総使用 回数...2回以 内、デニクロ ールを含む農 薬の総使用回 数...2回以 内	丸紅 (株)、日 本農薬 (株)、 クヤマ
								10個 (500g)/10a	植代後～移植前 4日又は移植後1 ～5日(ビエ1葉 期まで)			

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稲刈跡・畑作・野菜作・永年作物・非農耕地対象

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布液量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名
プロマ シル・D CMU 粒剤	クサ レン ジャー	5-プロモ-3-セコン ダリー・ブチル-6-メチ ルウラシル・・・ 1.0%、3-(3,4-ジ クロフェニル)-1,1- ジメチル尿素・・・ 3.0%	粒 剤	樹木等	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	10～20g/m ²	雑草生育初期 (草丈20cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布又 は全面土壌 散布	本剤の使用回数・・・ 2回以内、プロマシ ルを含む農薬の総 使用回数・・・2回以 内、DCMUを含む 農薬の総使用回 数・・・3回以内	丸和バイ オケカル ㈱、住化 タケダ園 芸㈱
DBN 粒剤	草取り 上手	2,6-シクロヘンゾ ニトリ・・・4.5%	粒 剤	水田作物 (水田畦 畔)	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草(ほ め科を除く)、ス ギナ	北海道、東北、 北陸	水田畦畔	6～8kg/10a	秋冬期(11～ 12月積雪前)	全面土壌散 布	本剤の使用回数・・・ 1回、DBNを含む 農薬の総使用回 数・・・1回	セルティ スジャパン ㈱
				樹木等	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草、ス ギナ	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、運 動場、道 路、宅地、 のり面等	8～12kg/10a	雑草発生前～ 発生始期	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に全面 土壌散布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、DBNを 含む農薬の総使用 回数・・・3回以内	
グリホ サート カリウム 塩液剤	タッチ ダウ AL	カリウム=N-(ホスホ ニル)グリシナー ト・・・0.86%	液 剤	樹木等	一年生 雑草、多 年生雑 草 スギナ	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、鉄道、 運動場、宅 地、のり面 等	25～50ml/m ² (原液散布) 100ml/m ² (原 液散布)	雑草生育期 (草丈50cm以 下) 雑草生育期 (草丈20～ 30cm)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・3 回以内	シンジェ ンジャパン ㈱
アシュ ラム・グ ルホシ ネット 液剤	キング ロード 液剤、 クサ オール 液剤	N-メトキシカルボニ ルスルファニルアミドナ トリウム・・・24.0%、 アンモニウム=DL-ホ モアラニン-4-イル(メ チル)ホスファター ト・・・12.0%	液 剤	樹木等	一年生 雑草、多 年生雑 草	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	1000～2000ml /10a、希釈水 量100L/10a	雑草生育期 (草丈50cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、アシュ ラムを含む農薬の総 使用回数・・・3回以 内、グルホシネット を含む農薬の総使 用回数・・・3回以内	バイエル グロップサイ エンス㈱、 ㈱日本 グリーンア ントガーデ ン
アシュ ラム・グ ルホシ ネット 液剤	キング ロードL 液剤、 クサ オール H液剤	N-メトキシカルボニ ルスルファニルアミドナ トリウム・・・12.0%、 アンモニウム=DL-ホ モアラニン-4-イル(メ チル)ホスファター ト・・・6.0%	液 剤	樹木等	一年生 雑草、多 年生雑 草	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	1500～3000ml /10a、希釈水 量200L/10a	雑草生育期 (草丈30cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、アシュ ラムを含む農薬の総 使用回数・・・3回以 内、グルホシネット を含む農薬の総使 用回数・・・3回以内	バイエル グロップサイ エンス㈱、 ㈱日本 グリーンア ントガーデ ン
カルブ チレート ・テト ラビオン 粒剤	ロング ワイド 粒剤、 クサダ ウロン グ粒 剤、草 ぼうず	3-(3,3-ジメチルウ レイト)フェニルニター シャープ・ブチルカルバ マート・・・1.5%、 2,2,3,3-テトラフル オロプロピオン酸ナ トリウム・・・1.0%	粒 剤	樹木等	一年生 雑草、多 年生雑 草	-	公園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	20～40kg/10a	雑草生育初期 (草丈20cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に全面 土壌散布	本剤の使用回数・・・ 2回以内、カルブチ レートを含む農薬の 総使用回数・・・2回 以内、テトラビオン を含む農薬の総使 用回数・・・2回以内	㈱エス ・ディー・エス バイオテック、北興 産業㈱、住商アグ ロインターナ ショナル㈱
プロマ シル粉 粒剤	クサ キール FG	5-プロモ-3-セコン ダリー・ブチル-6-メチ ルウラシル・・・1.0%	粉 粒 剤	樹木等	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	15～30g/m ²	雑草生育初期 (草丈20cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に全面 土壌散布又 は雑草茎葉 散布	本剤の使用回数・・・ 2回以内、プロマシ ルを含む農薬の総 使用回数・・・2回以 内	北興産 業㈱
ベン ディメタ リン水 和剤	グリー ンケア G顆粒 水和剤	N-(1-エチルプロピ ル)-3,4-ジメチル- 2,6-ジニトロアニ リン・・・53.0%	水 和 剤	日本芝	一年生 雑草(キ 科を除く)	-	-	300～ 600g/10a、希 釈水量200～ 300L/10a	雑草発生前	全面土壌散 布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、ベンディ メタリンを含む農薬 の総使用回数・・・3 回以内	㈱エス・ ディー・エス バイオテック
				樹木等	一年生 雑草(キ 科、ワユ サを除く)	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	300～ 600g/10a、希 釈水量100～ 150L/10a		植栽地を除く 樹木等の周 辺地に全面 土壌散布		

(2) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布流量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名	
グリホ サート トリメシ ウム塩液 剤	クサリウ ム	トリメスルホニウム =N-(ホスホノメチル) グリシナート・・・ 40.0%	液 剤	移植水稻	一年生 雑草	－	－	400～750ml /10a、通常散 布100L/10a、 少量散布 25L/10a	春期耕起10 日以前(雑草 生育期)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・1回	シンジェン タジャバ ン㈱	
				直播水稻				400～750ml /10a、 通常散布 100L/10a、 少量散布 25L/10a			本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・耕起栽培は 2回以内(耕起前は1 回以内)、乾田不耕 起栽培は2回以内		
				水田作物 (水田刈 跡)	ミズガヤツ リ			500～750ml /10a、 希釈水量50～ 100L/10a	秋期水稻刈取 後10日からミズ ガヤツリの塊茎 形成盛期まで		本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・1回		
					セリ			500～750ml /10a、希釈水 量50～ 100L/10a	秋期水稻刈取 後、セリ生育期				
				水田作物、畑作 物(休耕 田)	一年生 雑草		休耕地	400～600ml /10a、希釈水 量100L/10a	雑草生育期 (草丈30cm以 下)		本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・2回以内		
					多年生 雑草			600～800ml /10a、希釈水 量100L/10a					
				水田作物 (水田畦 畔)	一年生 雑草		水田畦畔	200～400ml /10a、希釈水 量100L/10a	収穫14日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)		本剤の使用回数・・・ 2回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・2 回以内		
					多年生 雑草			400～600ml /10a、希釈水 量100L/10a					
				小麦	一年生 雑草、シ バムギ		－	200～400ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a、少 量散布25～ 50L/10a	雑草生育期 (耕起7日以 前)		本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・1回		
				果樹類	一年生 雑草			200～400ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a、少 量散布25～ 50L/10a	収穫7日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)		本剤の使用回数・・・ 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・3 回以内		
					多年生 雑草			400～600ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a、少 量散布25～ 50L/10a					
				だいこ ん、はっ かだいこ ん	一年生 雑草			－	200～400ml /10a、希釈水 量100L/10a		耕起またはは 種7日以前(雑 草生育期)		本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・1回
				キャベ ツ、はくさ い			200～400ml /10a、希釈水 量100L/10a		耕起または定 植7日以前(雑 草生育期)				
				桑			200～400ml /10a、希釈水 量100L/10a		春期桑発芽 前・夏期桑発 芽前(雑草生 育期:草丈 30cm以下)		本剤の使用回数・・・ 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・4 回以内		
					多年生 雑草		400～600ml /10a、希釈水 量100L/10a						

(2) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布液量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名	
グリホ サート トリメシ ウム塩液 剤 つづき	クサリウ ム	トリメチルスルホニウム =N-(ホスホノメチル) グリシナート... 40.0%	液 剤	牧草	ふき	-	牧野、草地 (更新)	800～1000ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	更新10日以前 (雑草生育 期)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数... 2回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数...2 回以内	シンジェン タジャバ ン(株)	
					一年生 雑草、多 年生雑 草			400～800ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a					
								200～400ml /10a、少量散 布25～ 50L/10a	耕起整地後は 種10日前～は 種当日(雑草 生育期)				
				林木	ススキ、ササ 類、クサ 等の多 年生雑 草、落葉 雑草かん 木		造林地(地 ごしらえ)	1000～1500ml /10a、希釈水 量30L/10a	生育盛期以降 (夏～秋期)		本剤の使用回数... 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数...3 回以内		
				樹木等	一年生 雑草		公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	雑草生育期 (草丈50cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布			
					多年生 雑草	500～1000ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a							
					スギナ	2000ml/10a、 通常散布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a		雑草生育期					
				水田作物 (水田畦 畔)	一年生 雑草、多 年生雑 草		水田畦畔	400～600ml /10a、希釈水 量4～10L/10a	収穫14日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数... 2回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数...2 回以内		
				かんき つ、なし、 ぶどう			-	400～600ml /10a、希釈水 量4～10L/10a	収穫7日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)		本剤の使用回数... 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数...3 回以内		
				樹木等			公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	500～1000ml /10a、希釈水 量4～10L/10a	雑草生育期 (草丈50cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布			
				林木	クサ		林地	原液、1ml/株	出芽・展葉期	株頭処理	-		
						2倍液、1～ 2ml/株							
						クサ・アジ 等のつ る類		原液、2倍液、 つる径(cm) 処 理量(ml/株)、 2cm以下 0.5 ml/株、2.1～ 3.0cm 1.0ml/ 株、3.1～4.0cm 1.5ml/株、4.1 ～5.0cm 2.0m l/株、5.1cm以 上 適宜増量	生育初期	つる処理			

(2) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布流量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名
ピラフルフェンエチル・プロマシル粉粒剤	ソクガレ	5-プロモ-3-セコン ダリー・チル-6-メチ ルウラシル… 2.0%, エチル=2-ク ロロ-5-(4-クロロ- 5-シフルオロメキシ -1-メチルピラゾール -3-イル)-4-フルオ ロフェノキシセター ト…0.015%	粉 粒 剤	樹木等	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	15~30g/m ²	雑草生育初期 (草丈20cm以 下)	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に全面 土壌散布又は 雑草茎葉 散布	本剤の使用回数… 1回、ピラフルフェン エチルを含む農薬 の総使用回数…3 回以内、プロマシル を含む農薬の総使 用回数…1回	丸和ハイ オクミカル (株)
MCPP 粉粒剤	MCPP 微粒 剤、シ バニー ド微粒 剤	α-(2-メチル-4-ク ロロフェノキシ)プロピ オン酸カウム… 3.0%	粉 粒 剤	日本芝(こ うらいし ば)	一年生 広葉雑 草、クロー バー、スキ ナ	-	-	10~20g/m ²	芝生育期雑草 生育期	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数… 3回以内、MCPPを 含む農薬の総使用 回数…3回以内	㈱日本 グリーンア ントカーデ ン、住化 タケダ園 芸㈱
				樹木等	一年生 広葉雑 草、多年 生広葉 雑草、スキ ナ	-	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	10~20g/m ²	雑草生育期	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布		
グリホ サート イソプ ロピル アミン 塩液剤	カルナ クス	イソプロピルアンモニ ウム=N-(ホスホノメ ル)グリサート… 41.0%	液 剤	果樹類 (キウイフ ルーツ、 パイナップ ルを除く)	一年生 雑草	-	-	250~500ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a	収穫7日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数… 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数…3 回以内	協友アグ リ㈱
					多年生 雑草			500~1000ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a				
				豆類(種 実、た だし、だ いず、ち つかけ を除く)	畑地一 年生雑 草			250~500ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a	は種10日前ま で(雑草生育 期)		本剤の使用回数… 2回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数…2 回以内	
				だいず				250~500ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a				
								250~500ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a	は種後出芽前 まで(雑草生 育期:草丈 30cm以下)			
				えだまめ				250~500ml /10a、通常散 布50~ 100L/10a少量 散布25~ 50L/10a	は種10日前ま で(雑草生育 期)		本剤の使用回数… 1回、グリホサート を含む農薬の総使 用回数…3回以内	
				小麦				250~500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起10日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)		本剤の使用回数… 1回、グリホサート を含む農薬の総使 用回数…1回	
					畑地多 年生雑 草			500~1000ml /10a、希釈水 量100L/10a				
				麦類(小 麦を除く)	畑地一 年生雑 草			250~500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起10日前ま で(雑草生育 期)			
				かんしょ、 キャベツ				250~500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起7日前ま で(雑草生育 期)			

(2) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布液量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名
グリホ サート イソプ ロピル アミン 塩液剤 つづき	カルナ クス	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… 41.0%	液 剤	はくさい	畑地一 年生雑 草	-	-	250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	耕起7日前ま で(雑草生育 期)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数… 1回、グリホサート を含む農薬の総使用 回数…1回	協友アグ リカル
				だいこ ん、はつ かだいこ ん				250～500ml /10a、希釈水 量100L/10a				
				ねぎ、た まねぎ				250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a				
								250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	定植後畦間処 理 但し、収穫 30日前まで (雑草生育期)			
				さとうきび (春植え)				250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	耕起10日前ま で(雑草生育 期)			
					畑地多 年生雑 草			500～1000ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a				
				茶	一年生 雑草			250～500ml /10a、少量散 布25～ 50L/10a	摘採7日前ま で(雑草生育 期)			
				花木				250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	雑草生育期			
				水田作物 (水稻を除く)				250～500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起20～10 日前(雑草生 育期)			
				移植水稻				250～500ml /10a、希釈水 量100L/10a				
					多年生 雑草			250～500ml /10a、希釈水 量50L/10a	灌水前30～5 日前(雑草生 育期)(不耕起 栽培)			
				直播水稻	一年生 雑草			250～500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起20～10 日前(雑草生 育期)			
								250～500ml /10a、希釈水 量50L/10a	耕起直後～出 芽前(雑草生 育期)(乾田耕 起栽培)			
					多年生 雑草			500ml/10a、希 釈水量 50L/10a				
					一年生 雑草			250～500ml /10a、希釈水 量50L/10a	は種30日前～ 出芽前(雑草 生育期)(乾田 不耕起栽培)			
					多年生 雑草			500ml/10a、希 釈水量 50L/10a				

(2) つづき

種類名	商品名	有効成分の種類 および含有量	剤 型	適用 作物名	適用 雑草	適用 地帯	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布流量	使用時期	使用方法	本剤の使用回数	会社名
グリホ サート イソプ ロピル アミン 塩液剤 つづき	カルナ クス	イソプロピルアンモニ ウム=N-(ホスホノメチ ル)グリホサート・・・ 41.0%	液 剤	水田作物 (水田刈 跡)	一年生 雑草	-	水田刈跡	250～500ml /10a、希釈水 量100L/10a	耕起10日前ま で(雑草生育 期)	雑草茎葉散 布	本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・1回	協友アグ リカル
					多年生 雑草			500～1000ml /10a、希釈水 量100L/10a				
				水田作物 (水田畦 畔)	一年生 雑草		水田畦畔	250～500ml /10a、通常散 布100L/10a少 量散布 25L/10a	収穫14日前ま で(雑草生育 期:草丈30cm 以下)		本剤の使用回数・・・ 2回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・2 回以内	
					多年生 雑草			500～1000ml /10a、通常散 布100L/10a少 量散布 25L/10a				
				水田作 物、畑作 物(休耕 田)	一年生 雑草		休耕田	250～500ml /10a、通常散 布50～ 100L/10a少量 散布25～ 50L/10a	雑草生育期 (草丈50cm以 下)			
					牧草			250～500ml /10a、希釈水 量50L/10a	更新・造成の 10日前まで (雑草生育期)		本剤の使用回数・・・ 1回、グリホサートを含 む農薬の総使用 回数・・・2回以内	
				樹木等	多年生 雑草		公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	500ml/10a、通 常散布 100L/10a少量 散布25L/10a	雑草生育期	植栽地を除く 樹木等の周 辺地に雑草 茎葉散布	本剤の使用回数・・・ 3回以内、グリホ サートを含む農薬 の総使用回数・・・3 回以内	
					スギナ			1000ml/10a、 通常散布 100L/10a少量 散布25L/10a				
					スギナ			2000ml/10a、 少量散布25～ 50L/10a				
				林木	ススキ、ササ 類、クサ 等の多 年生雑 草、落葉 雑草、 かん木		造林地(地 ごしらえ)	1000ml/10a、 希釈水量20～ 30L/10a	生育盛期以降	雑草木茎葉 散布		
					クサ			原液又は2倍 液、1～2ml/株	春期又は秋期	株頭注入処 理	-	
					落葉雑 草、かん木			原液又は2倍 液、1ml/ヶ所(樹 径ヶ所 数)(10cm以下 2 ～3、10～20cm 4～8、20cm以 上 10)				

植 調 協 会 だ よ り

◎ 平成 18 年度事業及び会計の監査

平成 19 年 5 月 11 日(金), 当協会監事による監査を受け, 適正との結果を得る。

◎ 第 43 回評議員会開催

平成 19 年 5 月 23 日(水), 植調会館 3 階会議室において開催され, 次の議案につき承認を得た。

1. 平成 18 年度事業報告及び収支決算
2. 平成 19 年度事業計画及び収支予算
3. 役員の選任

退任理事 小林 仁 (会長), 小高根利明

菅原敏夫, 鈴木信毅, 高橋 毅

新任理事 井上克信, 大森昭彦, 小川 奎

寺本昭二, 山崎周一

退任監事 佐藤 聖

新任監事 森山 知

◎ 第 89 回理事会開催

平成 19 年 5 月 23 日(水), 植調会館 3 階会議室において開催され, 次の議案につき承認を得た。

1. 会長の互選

会長 小川 奎 (新任)

2. 平成 18 年度事業報告及び収支決算

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成 18 年秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時: 平成 19 年 7 月 12 日(木) 10:00~17:00

13 日(金) 9:00~12:00

場所: 滝川ホテル三浦華園

〒073-0036

北海道滝川市花月町 1-2-26

TEL 0125-22-2101(代)

・平成 18 年秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時: 平成 19 年 7 月 19 日(木) 10:00~16:30

場所: 門司港ホテル

〒801-8503

福岡県北九州市門司区港町 9-11

TEL 093-321-1111(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 (03) 3832-4188 (代)
FAX (03) 3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 小川 奎
発行人 植物編集印刷事務所 廣田 伸七

発行所 東京都台東区台東 1-26-6 全国農村教育協会
植物編集印刷事務所
電話 (03) 3833-1821 (代)
FAX (03) 3833-1665

平成 19 年 6 月発行定価 525 円(本体 500 円 + 消費税 25 円)

植調第 41 巻第 3 号

(送料 270 円)

印刷所

(有)ネットワン

難防除雑草対策の新製品

イッテツ フロアブル
1#0粒剤 ジャンボ

期待の新製品

SU抵抗性雑草対応・
田植同時処理にも対応

ドニチS1#0粒剤 / ヨシキタ^{1#0粒剤}

殺虫成分入り

(スクミリンゴガイ食害防止)

ショウリョク^{ジャンボ}

2成分の

ジャンボ剤

ゴヨウダ^{ジャンボ}

大好評の既存剤

ポーンと
手軽に

クラッシュ^{EX}ジャンボ

安定した効果の
初中期一発剤

ドニチ1#0粒剤

アピロイグル^{フロアブル}

アワード^{フロアブル}

キックバイ^{1キロ粒剤}

草闘力^{ふろあぶる}

クラッシュ^{1#0粒剤}

シェリフ^{1#0粒剤}

シゼット^{フロアブル}

バトル^{粒剤}

ロングット^{フロアブル}

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP

住友化学

住友化学株式会社

お客様相談室 ☎0570-058-669

農業支援サイト i-農力 <http://www.i-nouryoku.com>

米国生まれ、
米の国育ち。
おかげさまで

20周年
DPX-84

ベンスルフロンメチル(我が国での試験番号:DPX-84)は
スルホニルウレア系化合物で、1980年に米国デュポン社で創成されました。
当時の水稲用除草剤に比べ1/10~1/50の低薬量でイネ科を除く
ほとんどの雑草に卓効を示す除草剤として、日本において1982年より
試験を開始し、1987年に登録を取得。その記念すべき製品は、
ウルフ、ブッシュ、ザーク、ゴルボ、
翌年にはフジグラスが登録取得されました。

以来、20年間、粒剤、フロアブル剤、ジャンボ剤などの
多様な剤型や、抵抗性雑草対策剤、田植え同時剤など、
日本のさまざまな水田に応じた製品開発を続けてまいりました。
今日でも日本の約60%*の水田で使われ、
瑞穂の国の農家の方々の除草作業をお手伝いしています。

*平成18年度出荷実績



デュポン ファーム ソリューション株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町 2-11-1

DU PONT

The miracles of science™

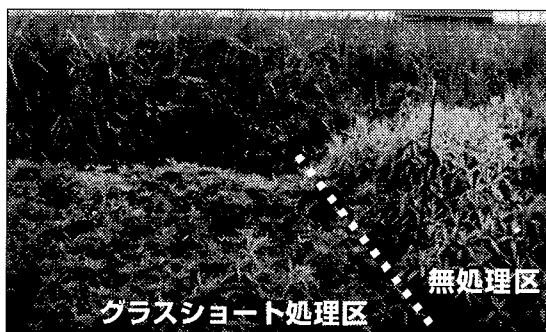
畦畔等の法面の雑草管理でお困りの方へ!

刈る。のびる。また刈る…重労働を強いられる、畦畔などの法面の雑草管理。
雑草をのばさないグラスショットで省力化しませんか。

新登場

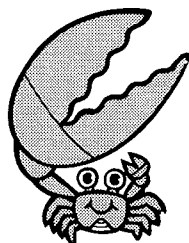
特長

- 刈り取り回数を減少化
- 作業を省力化・効率化
- 広範囲の雑草を長期間抑制
- 土壌崩壊・流亡を防止



グラスショット
散布26日後の
抑草効果

1996年5月9日刈り取り、
5月13日散布、6月26日撮影
主な雑草：ヨモギ、スギナ、
セイタカアワダチソウ



抑草剤 水田畦畔・農道・水路法面などに

グラスショット液剤

●使用前にはラベルをよく読んでください ●ラベルの記載以外に使用しないでください ●小児の手の届く所に置かないでください。

JAグループ
農 協 | 全農® | 経済連
®は登録商標です。

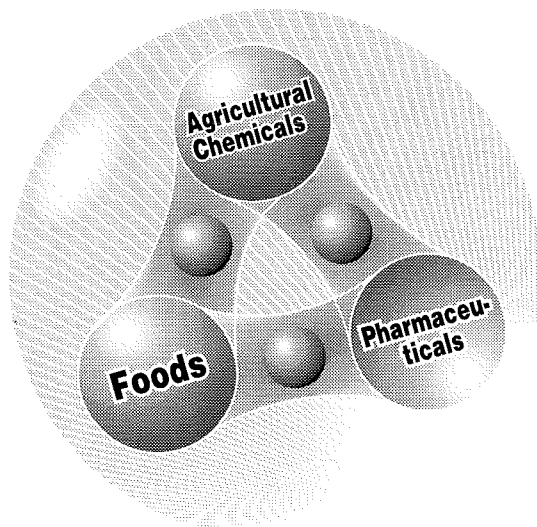
自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
ホームページ/ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

植調第四十一卷第三号(通巻第四百五十九号)
平成十九年六月発行

いのちの輝きを見つける

Meiji

私たちは、夢と楽しさ、いのちの輝きを大切にし、
世界の人々の心豊かなくらしに、貢献します。



天然物で確実除草

ハービー®液剤

Meiji 明治製菓株式会社
104-8002 東京都中央区京橋2-4-16
<http://www.meiji.co.jp/nouyaku>