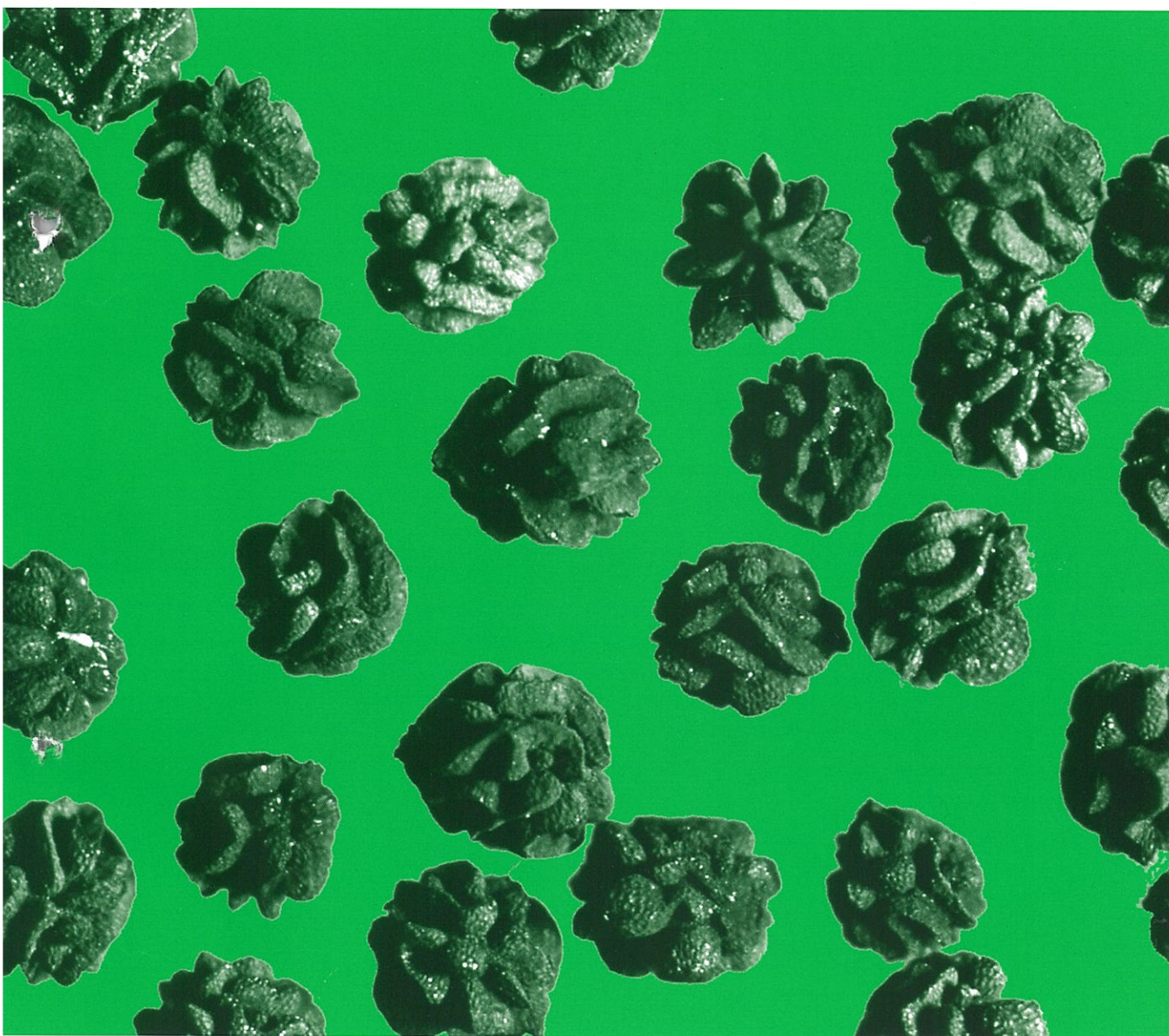


植調

第47巻第9号



ツタバウンラン (*Cymbalaria muralis* Gaertn., Mey. et Scherb.) 長さ0.6mm

公益財団法人
日本植物調節剤研究協会

<http://www.japr.or.jp/>

より豊かな 農業生産のために。 三井化学アグロの除草剤



キクンジャベズ
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

シロノック
1キロ粒剤75・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ

クサトット
粒剤・1キロ粒剤

オシオキMX
1キロ粒剤

MIC ザーベックスDX
1キロ粒剤

イネキング
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-BSX
1キロ粒剤75/51

クサスイブ
1キロ粒剤

フォローアップ
1キロ粒剤

MIC ザーベックスSM
粒剤・1キロ粒剤

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

MIC スラッシャ
粒剤・1キロ粒剤

MIC スウィーブ
フロアブル

クサファイター
1キロ粒剤

草枯らしMIC



三井化学アグロ株式会社

東京都港区東新橋 1-5-2 汐留シティセンター
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



ポッシブル

ポッシブルはこれまでにない水稲用一発除草剤。
2成分で、手強い雑草を幅広く防除。
白く枯らすから、効きめがハッキリ見える。



Bayer CropScience

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



2成分で白く枯らす。
効きめが見える。

AVH-301

※はバイエルグループの登録商標

■ お客様相談室 ☎ 0120-575-078
9:00~12:00、13:00~17:00 土・日・祝日を除く



●●●●●●●●●● 巻頭言 ●●●●●●●●●●

「人に伝えるということ」

日産化学工業（株）
取締役農業化学品事業部副事業部長 浜本 悟

農業業界にお世話になり一貫してマーケティング・営業畑を歩んできました。「人に物事を伝える」機会は数え切れないほどありましたが、未だにその難しさに苦勞しています。例えば、会社のような組織の中で生じる問題の多くはコミュニケーションの不十分さに起因していますし、開発した製品を正しくお客様に伝える手法にも日々頭をひねっています。

それでは何が「人に伝えること」を難しくしているのでしょうか？言うまでもなくコミュニケーションが成立するためには「伝える側」と「受け取る側」が必要となります。異なる二つが存在することがコミュニケーションを難しくしています。周りには情報があふれていて、発信する情報に興味を持ってもらうだけでも大変ですし、また多くの内容を伝えても、全てを覚えてもらうことは困難です。コミュニケーションの目的はメッセージを伝えて受け取る側の意識や認識を変えてもらったり、行動を促したりすることでしょうから、受け取る側の状況を優先して考えなければなりません。

受け取る側に残る内容の印象はせいぜい一つか二つです。例えばトヨタのプリウスについて我々は何を知っているのでしょうか？メルセデスベンツはどうでしょう？思い浮かぶの是一言でいえばこうであるとか、イメージなのではないでしょうか。環境に優しいとか、ガソリン代が年間いくら得とか、満たされる所有欲とか、この車でドライブに行くときのイメージとか。多くの人にとっては、決してカタログに書いてある細かいスペックや装備ではないのかもしれませんが。我々はこのような現実を認識してコミュニケーションを考えていかななくてはならないのです。

私は人に伝える際に次の3点に留意したいと思っています。①「伝えることの難しさ」を認識すること。②「本当に心から伝えたいことは何なのか？」と自ら問いかけること。③「コミュニケーションの責任は自分にある」ことを認識することです。そして当たり前ですが、「受け取る側」が誰なのかによって伝え方も変わってきますが、いずれの場合にも記憶してもらうためには、伝えたいことを凝縮した言葉や数字が重要になってきます。ですから「伝えたい内容」をどれだけ研ぎ澄ませられるかで相手の記憶に残る質と量が決まってくると思われます。

さて会社のような組織では、自分一人だけで物事を成し遂げることは出来ません。多くの人の力が必要です。多くのメンバーに考えを伝え、意見交換をし、皆で行動してゆくことによってのみ物事は成し遂げられます。そのための大事な要素の一つがコミュニケーションです。また、メーカーとして製品を開発し、当協会や試験場の先生方にご確認頂いた結果を、生産者を含めた多くの方々にきちんとお伝えをしなければ、その製品が生産者のお役に立つことはないでしょう。

今後日本の農業はより厳しい競合状態に直面していきます。生産者の方々がより高収量で高品質の生産物を、より低コストで効率的に生産できるように、より優れた製品を開発していくことはメーカーとしてももちろんですが、その製品についてきちんと「お伝え」をしていくことも非常に大事なことだと思います。製品の質を向上させていくだけでなく、コミュニケーションの質を向上させてゆくことによって、より日本の農業に貢献していきたいと思っています。

目 次

(第 47 卷 第 9 号)

巻 頭 言

「人に伝えるということ」…………… 1
 <日産化学工業(株)取締役農業化学品事業部
 副事業部長 浜本 悟>

ゴルフ場芝地雑草管理における最近の問題 …… 3
 <東日本グリーン研究所 稲森 誠>

花卉のようで花卉ではない花器官 ―副花冠―
 その発生と形を決めるしくみ …………… 9
 <(独法)農研機構・花き研究所 仁木智哉>

イソキサゾリン骨格を有する除草剤の可逆的 VLCFAE
 阻害 …………… 19
 <クミアイ化学工業(株)種谷良貴, 藤岡智則,
 角康一郎, 清水 カ>

ピリミルスファン粒剤(ベストパートナー)の溶出
 制御技術 …………… 27
 <クミアイ化学工業(株) 製剤技術研究所
 植物制御剤研究室 平岡 学>

畑雑草の幼植物(12) 冬生一年生イネ科 …… 33
 <(独)農業・食品産業技術総合研究機構
 中央農業総合研究センター 浅井元朗>

新登録除草剤・植物成長調整剤一覧 …………… 37
 <(公財)日本植物調節剤研究協会>

植調協会だより
 <(公財)日本植物調節剤研究協会>
 「話のたねのテーブル」より
 ウグイスカグラ…………… 52
 <鈴木邦彦>

省力タイプの高性能
 水稲用初・中期
 一発処理除草剤シリーズ



問題雑草を
 一掃!!

日農

イッポン®

日農

イッポンD®

この一本が
 除草を変える!



田植え
 同時処理
 可能!
 (ジャンボを併用)



1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ

ダイナマンD®

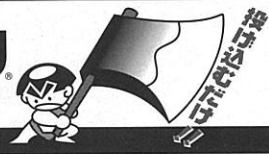


1キロ粒剤51 フロアブル

投げ込み用

マサカリ®
 ジャンボ

マサカリLジャンボ



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所には置かないでください。●使用後の空容器・空袋等は農場などに放置せず、適切に処理してください。

ゴルフ場芝地雑草管理における最近の問題

東日本グリーン研究所 稲森 誠

ゴルフ場の芝地の管理状況は、経営上、プレイ上等の要求もあり、年々変化が見られ、そこに発生する雑草の種類、形態にも相違が見られるようになってきた。また、近年の気象環境からの影響もあり、雑草管理もそれに対応することが求められている。

そこで、ここでは、幾つかの例を挙げ、それらの問題点を解消するには、どのような方策が考えられるのかを検討してみたい。

1. 芝草管理の問題点

バブル崩壊後の経済状況は、当然ながらゴルフ場の経営にも大きく影響し、合理化しつつ更なる対策を講ずる必要性も検討され、芝地管理にも大きな変化が現れてきた。第一に管理密度の低下が挙げられる。経営合理化による管理作業要員の減少は、まず、ラフの刈込頻度と密接に関連し、刈り取り芝草の回収手間人数の確保が困難であることから、施肥量を低下させることにより、刈り取



写真-1 ヤハズソウ

り回数及び集草総量の減量で対応することが多く見られるようになった。

このことで、貧栄養下での生育に適したマメ科植物のヤハズソウ、シロツメクサ、コメツブツメクサ、カラスノエンドウなどの増加が認められ、ラフの芝草として多く利用されているノシバの生育にも影響してくるようになり、更なるラフの品質の低下、荒廃が目立つ状況となった。

芝地内に発生する雑草には刈り込みに対して耐性のある草種が除草剤による防除を必要とされ、それらの発生状況を勘案した体系処理を講



写真-2 シマスズメノヒエ



写真-3 メリケンカルカヤ



写真-4 チガヤ



写真-5 スギナ



写真-6 オオニシキソウ

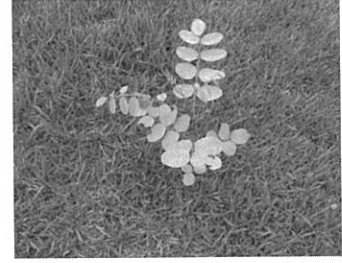


写真-7 ハリエンジュ

ずることが重要となる。刈り込み頻度が不足したことで、目立つようになった草種には、多年生イネ科植物のいくつかが問題となっており、これらへの対応は困難を極めているのが現状である。シマスズメノヒエ、メリケンカルカヤ、チガヤなどは、以前から発生は認められていたが、それは刈り込み困難な場所であり、その箇所は直接プレイには影響のない場合が多く、また管理対象区域外として扱われていた。ところが、近年はプレイに供する箇所であっても発生が多く見られており、ノシバを覆うように成長し、プレイに影響するばかりかノシバの生育にも大きく関わり、これもラフの荒廃を助長している。現状の除草剤による防除は、芝草への影響を少なくして対応することは難しいと言わざるを得ない。

発生の要因が刈り込み不足に起因していると考えられる雑草や時には樹木も目につくことがある。スギナ、オオニシキソウ、ハリエンジュ、セイタカアワダチソウ、などはそれに該当するものであり、ほかにもあると思われる。

これらの対策としては、ラフに施肥することによりノシバの生育および密度を向上させ、刈り込み頻度を増加させることで、これらの雑草を除々にではあろうが目立たなくし、数年後には、雑草害とはならないと考えられる。

2. ALS 生合成阻害除草剤抵抗性雑草の顕在化

ALS 生合成阻害剤は今から 25 年程前に芝用として登場し、当時難防除雑草として扱われていた多年生カヤツリグサ科のヒメタグ、ハマスゲに対して卓効を示し、ヒメタグ、ハマスゲ問題は解決したとされ、芝草管理に大きく貢献した。

その後数多くの商品が開発され、処理時期も多岐にわたり、発生前から発生初期を主体とした使用や一部の草種には効果は劣るものの、イネ科・非イネ科に効果のある薬剤もあるなどから、芝用除草剤の一大マーケットとなり、多くのゴルフ場で利用されてきた。

初期の ALS 生合成阻害剤が登場した時期は、折しもゴルフ場農業問題が勃発した頃であり、商品としての薬剤使用量が多いとの批判が叫ばれていた。これら ALS 生合成阻害剤はそれまでの既存の薬剤の単位面積当たりの投下薬量と比較すると、少なく、ある種のものは、100

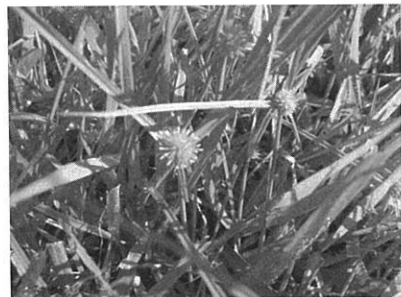


写真-8 ヒメタグ

～1000分の1以下であり、使用者に混乱を与える程であった。その後も投下薬量の少ない商品の種類が増えたことで混乱は徐々に解消していったと記憶している。

その後、シマジンが水質汚濁性農薬に指定された。これは、全国のゴルフ場で排水口から採水したサンプルの分析結果から暫定基準値と定めた数値を数倍超過することがその理由であった。シマジンは安価なこともあり、当時のゴルフ場で広く利用されていた薬剤であったため、使用者側には混乱を与えた。行政からの指導もあり、使用制限や使用禁止などの措置がとられるようになったことも、薬剤使用量の低減化とともに、ALS生合成阻害剤が広く使用されることになったとも考えられる。その頃は効果に大きな問題はなかったと推察している。

それが、今から5～6年程前、ヒメクグに対して効果が劣るとの風評が聞かれはじめ、それが全国的に広がり、多方面からの検討から、抵抗性であるとの見解が定説となり、今後のヒメクグ防除にALS生合成阻害剤の利用が困難な芝生地の解明することも重要であり、代替除草剤の探索も急務であるとともに、作用性の異なる新除草剤の開発も求められている。

また、スズメノカタビラにも抵抗性の発現の可能性あるいは、既に発達しているとの話を聞くこともあり、今後の動向には注意が必要であろう。いずれにせよ、現状で抵抗性が確認されているALS生合成阻害剤の使用には配慮を要し、場合によっては中断の措置をとることも考慮されるべきではないかと考える。

3. 高度に管理されたベントグリーンで問題となる雑草

ゴルフ場でのグリーンの管理は細心の配慮

をとりながら、刈り込み、更新、施肥、病害虫防除、散水などの日常の作業を行使している。グリーンに求められている最大の要因は、表面をスムーズに転がることとしている。昭和期の刈り高と比較すると、管理技術、管理者の意識の向上もあり、より速い転がりを追求し、刈り高を低くさせることが可能なグリーン面の仕上げを目指しているなかで、その高度な管理技術を行使したとしても、発生する雑草は、ベントグラスとの生育、形態などの相違から、転がりを阻害する要因となる。ここでは、スズメノカタビラ、メヒシバ類、コケ類について考察する。

a) スズメノカタビラ

写真はベントグリーンに多発したスズメノカタビラの出穂時の状態である。スズメノカタビラは昔から芝地の重要雑草として知られている。ベントグリーンにおいても然りであり、ベントグラスが薬剤に対する感受性が強く、薬害の懸念が高いことから、発生前処理剤の種類も少なく、残効性などを勘案しての処理薬量、処理回数、処理時期などを設定しての防除体系を駆使してはいたが、画期的な効果をあげることは少なかったようだ。

生育期処理剤も登場し、多くの試験例があるが、ベントグラスへの薬害問題が常に伴う。使用量（使用濃度）や使用時期が不適切でなければ、枯死に至るケースは殆ど無いことから、2

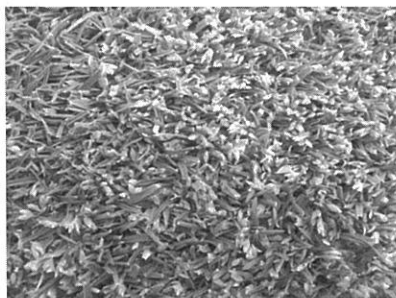


写真-9 スズメノカタビラ

グリーンシステムのゴルフ場では一部で使われてきた。写真のような現場では、効果が高くて場合には裸地化することもあり、発生が散在であることであれば実用可能との判断も聞かれていた。

また、管理作業者が多く在籍していた時代には、手取り作業にて対応したことも多く、アンケートをとると除草剤散布は僅かであり、手取りが大半を占めていた。しかし、グリーン内の個体は極めて小さいためある程度成長したものを抜き取るということで、18Hを一回りすると、もとに戻ってまた抜き取りということの繰り返しであったようだ。次項に挙げるメヒシバ類も同様な作業がされていた。

書物によれば、スズメノカタビラは秋に発生し、冬を越し、高温期の夏には、枯死に至る越年生雑草と記載されているが、既に1970年代には50数種の亜種、変種が存在し、その生態、形態などには様々なものがみられるといわれていた。その後多年生の種類も確認され、さらにその多様性には栽培形態の違いによるものだけではなく、ひとつの固有種なのかという疑問さえ湧いてくる。

グリーンに発生する個体は、極端な低刈りにも耐え、直立し、出穂する。この穂は、ボールの転がりに大きく影響するばかりか、美観も大きく損なう。この穂が無く、年間を通して生育するのであれば、グリーンの芝草として利用されることの可能であろう。事実海外のゴルフトーナメントをテレビ観戦していると、グリーンの芝草として、「ポア」と表記しているのが近年目につくようになってきた。ご存知の如く、この「ポア」というのはスズメノカタビラのことである。

ペントグリーン内でのスズメノカタビラの制

御を考える場合、どのような方策をとるのかを検討してみる。現状では進入が認められない時点は、グリーン外部の防除を徹底することにより、プレイヤー、管理機械に種子が付着しての内部への持ち込みを防ぐ。進入はしているが、その密度が低ければ、以前のような、手取りは作業人員の不足からは難しいと考えられるが、それもひとつの対応とも考えられる。一般には薬剤による排除、密度低減を図ることになる。これには除草剤あるいは生育調節剤の利用により、発生の制御、枯殺、生育抑制、密度抑制、出穂抑制など幾つかの方法が試されており、今後はさらなる効果の安定を現場に即したものとすることも課題のひとつとなろう。数十%を超える進入があるグリーンでは、別の考え方が必要となろう。

下の写真はグリーンカラー部分のスズメノカタビラがグリーン内部にも発生している状態である。このような状況を放置しておくと、グリーンにも蔓延してしまうことは容易に推察される。手遅れともみられるが、カラーよりさらに外側を含めカラー部および一部グリーンの張替工事をせざるを得ないとも考えられる。その後は外部の防除を徹底し、内部への侵入を出来るだけ排除することに努めることが大切である。

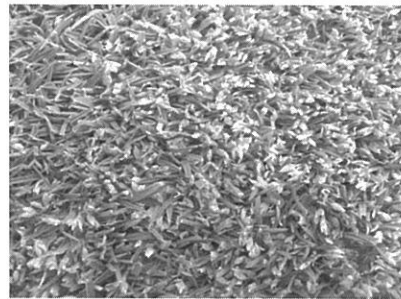


写真-10 カラー部分

b) メヒシバ類

スズメノカタビラ同様メヒシバ類は芝地一年生雑草の主要な種類であり、秋のスズメノカタビラに対して、春の代表的な雑草として防除対象となっている。スズメノカタビラの項でも触れたが、以前はグリーン内に発生するものは手取りで対応することが多く、ベントグラスとは形態的にも大きくことなることから、出穂前に抜き取ることで相当の効果が得られていた。薬剤による制御は発生前処理での対応が主体であった。対象となるメヒシバ類には、メヒシバ、アキメヒシバ、コメヒシバであるが、近年はその他の種類の発生も指摘されている。

手取り除草の不足、除草剤による薬害発生の懸念やメヒシバ類の発生消長の変化などもあり、グリーン内に目立つようになり、プレイに支障を来とし、秋になると、メヒシバ類の自然枯れによる美観的な問題もあるが、なによりも、枯死後の裸地化がグリーン管理上、早期の対策が重要となっている。刈り込まれたメヒシバ類は直立を阻害されるため、生育を地表面に求め、茎葉は這う状態になることでベントグラスを覆うこととなり、メヒシバ類の下での生育の場を追いやられてしまう結果として、ベントグラスの生育不良は秋にメヒシバ類が枯れると裸地が目立つようになる。

グリーン外部のメヒシバ類の防除を徹底する

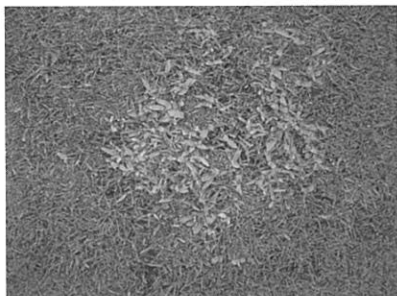


写真-11 グリーン内のメヒシバ

ことが第一の対応と考えられ、周辺に管理粗放地帯がある場合にはそこに発生するメヒシバ類の動向に注意をし、出穂個体の出現のないように対処することも大切である。その上で発生前処理剤の利用も考慮することとなろう。生育調節剤の試験例は少なく、今後の課題として検討されると考えられる。

c) コケ類

写真はベントグラス内に発生したギンゴケである。この現場の刈り高は6mmでの刈り取りである、実用場面とは違いはあるが、刈り高が4mm以下であっても発生は普通に認められ、ギンゴケの生育が旺盛になると、ベントグラスの草丈よりも盛り上がり、プレイングコンディションを損ない、ベントグラスの生育にも大きく影響を与えることとなる。コケ類の発生は以前からも認められており、コウライ(ヒメコウライ)のグリーンで冬期にコウライが生育を停滞しているなかでもプレイを行うことでいわゆる擦り切れ状態となった場合に目立つことは見られていた。この際のコケもギンゴケと推察される。書物によると、ギンゴケは日当たり地から半日陰地まで、土の上、コンクリート上そして都会地から高山の頂上まで、日本全国に普通であり、世界各地に広く分布し、南極大陸にも多いとされている。芝の生育期間中では、ペン



写真-12 ギンゴケ

トグリーンにしるコウライグリーンにしる、当時は殺菌剤(有機銅剤, TPN 剤など)を毎週施用することもあり、コケ類の発生が目立つことは少なかったと記憶している。

これの近年発生が問題となっており、この対策に苦慮しているのが現状である。どこにでも発生することや生育がほぼ通年であることが、防除を困難にしている要因ともなっているのではないだろうか。胞子による繁殖はどこからでも侵入してくる可能性のあることを示している。更新や目砂により一時的に僅かな裸地(隙間)を生じ、そこに侵入の懸念が想定される。以前のような発生前に度々薬剤を施用することは難しいと思われるが、一時的に侵入が懸念される時点での対応は必要ではないだろうか。発生後に効果のある薬剤も利用されているが、効

果の持続性に難があり、発生前に効果のある薬剤との体系処理も検討すべきと考える。生育が旺盛になると防除は困難となる場合が多く、早期の対応が重要である。

雑草は管理の密度や方法により形態、生態を変え生き延びてゆくしたたかな生物であるといえるのではないかと考えられる。また、帰化植物も多く、逆に日本固有種は絶滅危惧種となっているものも多い。大部分は帰化植物といっても過言ではないであろう。今後もこれらの帰化植物が顕在化し、農耕地、芝地、緑地などでその対応に迫られることは当然のように想定される。在来種と近縁の種類だとしても、その生態や薬剤に対する反応には相違があることも考えられ、十分に検討した上での対策が望まれる。

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤

SU抵抗性雑草に優れた効果を発揮

非SU系水稲用初期除草剤

プレキープ[®]フロアブル

・温水直播の播種前後にも使用可能!

長期間安定した効果を発揮

石原
ドウジガード[®]

フロアブル/1キロ粒剤

- ・SU抵抗性雑草、難防除雑草にも優れた効果!
- ・クログワイの発根やランナー形成を抑制!
- ・田植同時処理が可能!

高葉齢のノビエに優れた効き目



フルセトスルフロン剤
ラインナップ



スカイ[®] 1キロ粒剤

フルチャー[®]
1キロ粒剤・ジャンボ

フルフォース[®]
1キロ粒剤

フルイン[®]
1キロ粒剤

ナイスドール[®]
1キロ粒剤

そのまま散布ができる

乾田直播専用

アンカーマン[®]
DF

ハードパンチ[®]
DF

ISK 石原産業株式会社
〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

販売 ISK 石原バイオサイエンス株式会社
〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号

花卉のように花卉ではない花器官 ―副花冠― その発生と形を決めるしくみ

(独法)農研機構・花き研究所 仁木智哉

1. はじめに

花の形は、花色や香りと同様、花きの観賞価値を左右する重要な形質の1つである。野生種では一重で小輪の花が多いのに対し、日本の主要切り花であるキク、カーネーション、バラを見ると、八重、大輪などの装飾的な花形を持つ品種が主に流通している。また、育種による花形改良によって装飾性の高い花形を付与することにより、同じ品目でも経済的価値が向上する例が多い。例えば、現在わが国での切り花生産額が5位となっているトルコギキョウは、50年前にはほとんど生産がなかったが、原種に近い一重の花形から、八重、花弁周縁の鋸歯、大輪など、様々な花形が育種されるとともに、花色が多様化したことにより、主要な花きに成長した¹⁾。

そのような装飾的な花形の1つとして、スイセンを代表例とする副花冠があげられる。副花冠は、スイセン以外にも、キンギョソウ、トケイソウ、トウワタなどでも見られるが、植物全体を見渡すと、ごく限られた植物種に特異的な花器官である。また、その形態も多様性に富み、スイセンではラッパ状の部分が副花冠であるが、キンギョソウでは花弁状のもの、トケイソウでは細長いものなど様々であり(図-1)、その形態の違いがそれぞれの植物種を特徴付けるとともに、観賞価値を大いに高めている²⁾。

スイセン キンギョソウ トケイソウ



図-1 副花冠の見られる花
矢印は副花冠を示す。

しかしながら、副花冠の発生や形態の制御メカニズムについては、これまであまり研究が行われていない。

近年、花の形の制御には、植物ホルモンのサイトカニンが関与することが明らかにされている。トレニアの場合には、花芽にジフェニルウレア系の合成サイトカニンであるホルクロルフェニユロン (CPPU)³⁾ を処理することにより、副花冠や鋸歯の発生、花弁数の増加など、新たに装飾的な花形が誘導されることが明らかにされている(図-2)⁴⁾。CPPUはサイトカイニンの分解を司るサイトカイニン酸化酵素 (Cytokinin oxidase/dehydrogenase; CKX) の阻害剤であることから⁵⁾、CPPU処理により誘導されるトレニアの様々な花形は、花芽内で内生サイトカニン濃度が上昇することにより引き起こされていると考えられる。さらに、これらの花形は、CPPU処理を行う花芽の発達ステージに依存して規則的に誘導される。このよ

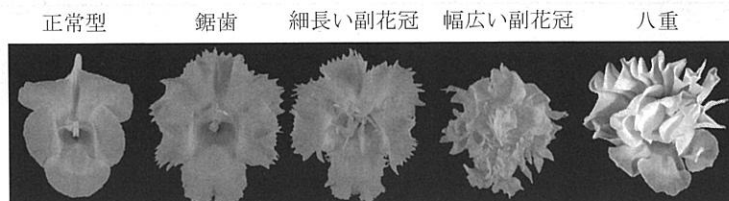


図-2 CPPU 処理によりトレニアで誘導される様々な装飾的な花形

うに、副花冠を人為的に、しかも安定的に誘導できる実験系はこれまでなかったことから、CPPU 処理したトレニアは、副花冠の発生メカニズムの解析に非常に有効であると考えられる。さらに、CPPU 処理したトレニアで誘導される副花冠は、花卉の形態に近い幅広いものと、雄ずいの形態に近い細長いものがあり(図-2)、これらも特定の花芽発達ステージに CPPU 処理を行うことでそれぞれ誘導できることから⁴⁾、副花冠の形態の制御メカニズムについても解析できると考えられる。副花冠の発生や形態の制御メカニズムが明らかになれば、遺伝子組換えなどの育種手法により関係する遺伝子を調節することによって、これまでにない新たな花形を作りだすことも可能になると期待できる。

そこで、CPPU 処理したトレニアを利用して、副花冠の発生とその形態を制御している要因を探るとともに、花形改良に向けた育種技術開発のために、遺伝子組換え技術を利用した副花冠の付与技術について、花き研究所で実施した研究成果を中心に紹介したい^{6), 7), 8)}。

2. 副花冠の発生と花芽内のサイトカイニンシグナルの局在性

上に述べたように、CPPU 処理によるトレニアの花形の変化は、処理を行う花芽の発達ステージに依存して規則的に発生することから、処理を行う花芽発達ステージによって、花芽内

におけるサイトカイニン濃度の高い部位の分布が異なり、そのために処理時の花芽発達ステージに依存して特定の花形が誘導されると予想される。従って、副花冠が発生する際の花芽内のサイトカイニン濃度の空間的、時間的な分布パターンを解析することにより、副花冠の発生メカニズムが解析できると考えられる。しかしながら、微小な花芽内のサイトカイニン濃度の分布を直接解析することは、非常に困難である。そこで、サイトカイニン応答性遺伝子であり、サイトカイニンのシグナル強度に応じて発現量が変化する *type-A response regulator (RR)* 遺伝子 (*TYRR1*)^{9), 10), 11), 12)} および CKX 遺伝子 (*TYCKX5*)^{13), 14), 15)} の発現変化を解析することにより、花芽内のサイトカイニンシグナルの分布を明らかにすることを試みた⁶⁾。

まず、花芽内における *TYRR1* および *TYCKX5* 遺伝子の時間的な発現変動を解析したところ、両遺伝子の発現は、いずれの花器官においても、CPPU 処理後 1 日目から大きく上昇し、花芽に CPPU 処理による初期の形態変化が認められる 5 日目まで高い発現が維持された。さらに、花芽内における空間的な発現変動を解析したところ、花卉に近い形態の幅広い副花冠が誘導されがく片伸長期の花芽に CPPU 処理した場合は、両遺伝子とも副花冠の発生位置である雄ずい原基の背軸側で強い発現が見られ(図-3 上段)、雄ずいに近い形態の細長い副花冠が誘導される花卉伸

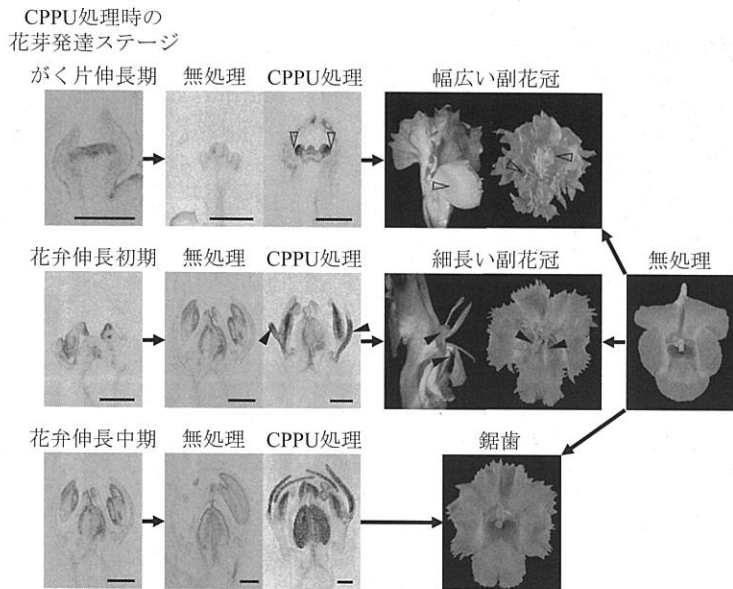


図-3 形態の異なる花形が誘導される際の *TYCKX5* 遺伝子の発現部位の違い
 上段：幅広い副花冠の誘導時，中段：細長い副花冠の誘導時，下段：鋸歯の誘導時。
 △：幅広い副花冠の発生位置，▲：細長い副花冠の発生位置，黒棒は0.2mmを示す。

長初期の花芽に CPPU 処理した場合には、雄ずいの基部ならびに副花冠の発生位置である花弁の基部から中央部にかけて強い発現が見られた (図-3 中段)。一方、花弁周縁に鋸歯が誘導される花弁伸長中期の花芽に CPPU 処理した場合には、鋸歯が形成される花弁の中央部から先端部にかけて強い発現が見られた (図-3 下段)。

以上の結果から、CPPU 処理による副花冠および花弁の鋸歯の発生は、それらが形成される花芽内の特定の部位で、サイトカイニンシグナルが持続的に高まることによって誘導されると考えられる。

3. 副花冠の形態の制御メカニズム

副花冠の形態には、植物種によって様々なものがあり、CPPU 処理したトレニアでも幅広いものと細長いものの2種類が誘導される (図

-2)。全般的には、副花冠の形態は花弁と類似しているが、形態学的な由来は植物種によって異なり、スイセンやキンギョソウでは雄ずいの托葉が花弁状に変化したもの、トケイソウでは花托が花弁状に変化したものと考えられている^{2), 16)}。では、副花冠の形態はどのようにして決められているのだろうか？その点を明らかにするために、まず、副花冠が花器官としてどのような特徴を持っているかについて、CPPU 処理したトレニアで誘導される副花冠の詳細な形態観察を行った⁷⁾。

幅広い副花冠は、花弁と同様に幅広い形態であり、アントシアニンによる着色も認められた (図-4 上段)。また、表皮では円錐状の細胞が並び (図-4 中段)、維管束は網目状に分岐していた (図-4 下段)。これらは花弁と同様の特徴であった (図-4)。一方、細長い副花冠は、アントシアニンによる着色が認められるものと認

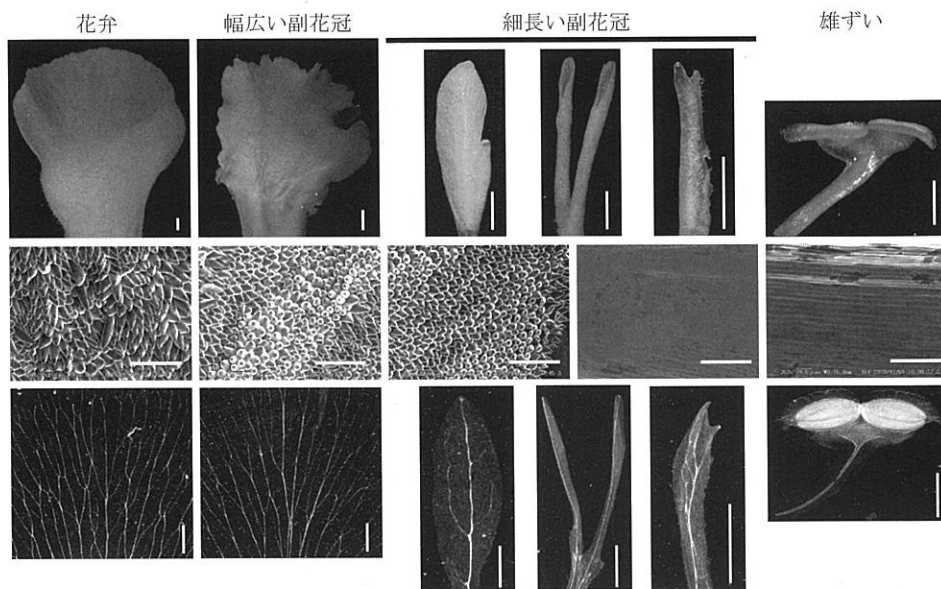


図-4 CPPU 処理により誘導される副花冠の形態の特徴の比較
上段：生の花器官の写真，中段：表皮細胞の電子顕微鏡写真，下段：維管束の写真，白棒は1mmを示す

められないものが存在し、また、その形態については平板状のもの、基部が筒状のもの、棒状で先端部に2つの裂片を生じるものが混在していた(図-4上段)。また、表皮には花弁のような円錐状の細胞から花糸のような細長い細胞まで見られ(図-4中段)、維管束は花糸と同様に分岐が少なかった(図-4下段)。以上の結果は、細長い副花冠の特徴は、花弁と雄ずいの特徴が混在していることを示していると考えられる。

一方、花器官の形態形成については、転写因子をコードしている3つのクラスの花器官ホメオティック遺伝子の組み合わせによるABC modelにより花器官のアイデンティティーの決定が説明されている^{17), 18), 19)}。花器官を4つの花輪(whorl)と見た場合、一番外側のwhorl 1ではクラスA遺伝子が単独で発現することによりがく片が、whorl 2ではクラスAとB遺伝子が重複して発現することにより花弁が、whorl 3ではクラスBとC遺伝子が重

複して発現することにより雄ずいが、最も内側のwhorl 4ではクラスC遺伝子が単独で発現することにより雌ずいが形成される(図-6)。シロイヌナズナやキンギョソウでは、突然変異によりクラスC遺伝子の発現が失われた場合、クラスA遺伝子がwhorl 3およびwhorl 4でも発現し、これらのwhorlにおける花器官ホメオティック遺伝子の組合せが、花弁を誘導するクラスAとB遺伝子の組み合わせに変化することにより、八重化することが知られている^{20), 21), 22), 23)}。そこで、CPPU処理により誘導されるトレニアの副花冠の形態の違いにも花器官ホメオティック遺伝子が関与している可能性が考えられることから、CPPU処理した各花器官における花器官ホメオティック遺伝子の発現パターンを解析した⁷⁾。

副花冠形成初期には、幅広い副花冠では、クラスA遺伝子(*TISQUA*)は副花冠の原基の基部で強い発現が見られ、クラスB遺伝子

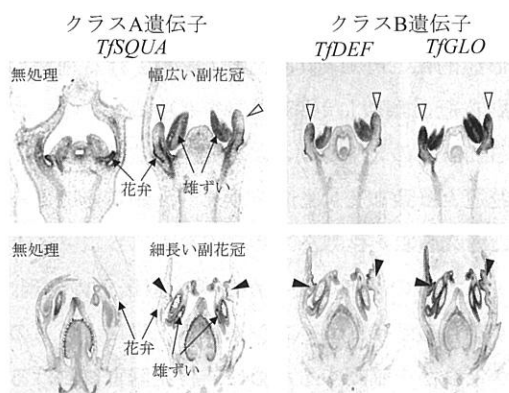


図-5 形態の異なる副花冠におけるクラス A および B 遺伝子の発現パターンの違い

上段: 幅広い副花冠形成初期の蕾 (花弁伸長前期)

下段: 細長い副花冠形成初期の蕾 (花弁伸長後期)

△: 幅広い副花冠の原基, ▲: 細長い副花冠の原基

(*TjDEF*, *TjGLO*) は副花冠の原基全体で強い発現が見られた (図-5 上段)。これらの発現パターンは無処理の花弁と同様であった (図-5 上段)。一方、細長い副花冠では、クラス B 遺伝子は副花冠の原基全体で発現が見られたが、クラス A 遺伝子は副花冠原基の周縁部のみで弱い発現が見られた (図-5 下段)。クラス C 遺伝子 (*TjPLE1*, *TjFAR*) は、いずれの副花冠の原基でもほとんど発現が見られなかった。さらに、これらの発現パターンを、花芽内でそれぞれの副花冠が分化する部位の発現パターンと比較したところ、両者は一致していることがわかった。

以上の結果から、副花冠の形態は、副花冠形成初期において、花芽内で副花冠が分化する部位の花器官ホメオティック遺伝子の発現パターンによって制御されると考えられる。つまり、花器官ホメオティック遺伝子の発現パターンが、花弁と同様にクラス A および B 遺伝子が中心になると、副花冠が形態的にも組織的にも花弁に近い状態に発達した幅広い形態になり、クラス A および C 遺伝子の発現がともに低く、

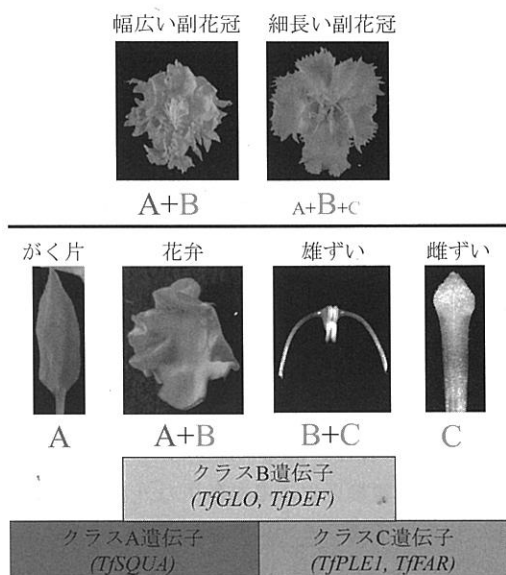


図-6 トレニアの副花冠の形態と ABC モデル花器官ホメオティック遺伝子の発現が、花弁パターン (クラス A+B) になると副花冠は幅広い形態に、クラス B が中心 (クラス A と C はともに低い) になると細長い形態になる。

クラス B 遺伝子が中心の発現パターンになると、副花冠のアイデンティティーが花弁になるか雄ずいになるかが不安定な状態になり、形態的にも組織的にも花弁に近いものから雄ずいに近いものが混在した細長い形態になる (図-6)。

4. 遺伝子組換え技術を利用した副花冠の付与

これらの結果を応用し、サイトカイニンを、花弁伸長初期に花弁および雄ずい原基の基部に蓄積させれば、花器官ホメオティック遺伝子の発現パターンがクラス A および B 遺伝子の組み合わせによる幅広い副花冠を、花弁伸長中期に花弁の基部から中央部に蓄積させれば、クラス B 遺伝子の発現が中心となった細長い副花冠を誘導でき、またサイトカイニンを花弁の中央部から先端部に蓄積させれば、花弁周縁部の鋸歯を誘導できると考えられる。これらの知見

の花き育種および生産への応用を目指す場合、突然変異を中心とした個々の遺伝子の変異の集積によるこれまでの育種法では、花芽内の特定の器官にサイトカイニンを蓄積する個体を得ることは困難である。また、CPPU 処理によって特定の花形を得ようとする場合、特定の花芽発達ステージに処理することが必要であり、経済栽培に応用することは困難である。そこで、シロイヌナズナのサイトカイニン生合成遺伝子 (*AtIPT4*) を利用して、サイトカイニンの蓄積を花芽の部位特異的に制御したトレニアを作出し、遺伝子組換えによる装飾的な花形誘導の可能性について検討を行った⁸⁾。

AtIPT4 遺伝子を、がく片および花弁で発現誘導する *API* プロモーターの制御下で導入した組換え体 (*API::AtIPT4* 植物) では、正常型では花弁数が 5 枚であるのに対し、花弁数が 6~7 枚へと増加した。一方、*AtIPT4* 遺伝子を、花弁および雄ずいで発現誘導する *AP3* プロモーターの制御下で導入した組換え体 (*AP3::AtIPT4* 植物) では、花弁数の増加だけでなく、花弁の大型化により花冠が拡大し、花弁周縁部に鋸歯の発生が見られた (図-7)。さらに、花弁に細長い付属弁の発生も見られた (図-7)。この付属弁は、雄ずいの基部の背軸側の

側方から発生していた (図-7)。この付属弁は、形態的に CPPU 処理により誘導される細長い副花冠と類似し (図-2, 図-3 中段)^{4), 7)}、さらに、その発生時期および発生位置も細長い副花冠と一致していたことから⁴⁾、副花冠であると考えられた。

これらの花形の変化が、導入遺伝子の発現、すなわちサイトカイニン濃度の上昇によるものかどうかを確認するために、各花器官における導入遺伝子の発現産物の解析を行ったところ、予想されたように、導入した *AtIPT4* 遺伝子は、*API::AtIPT4* 植物ではがく片および花弁において、また *AP3::AtIPT4* 植物では花弁および雄ずいで発現していた。さらに、*API::AtIPT4* 植物では、サイトカイニンシグナル強度の指標となる *TYRRI* および *TYCKX5* 遺伝子の発現は、正常型に比べてがく片および花弁において、*AP3::AtIPT4* 植物では、花弁および雄ずいにおいて、それぞれ大きく上昇していた。

以上の結果から、プロモーターの異なる組換え体における花の形態の違いは、導入した *AtIPT4* 遺伝子の花芽内における発現部位の違いにより引き起こされ、*API::AtIPT4* 植物ではがく片および花弁における、*AP3::AtIPT4* 植物では花弁および雄ずいにおけるサイトカイニン

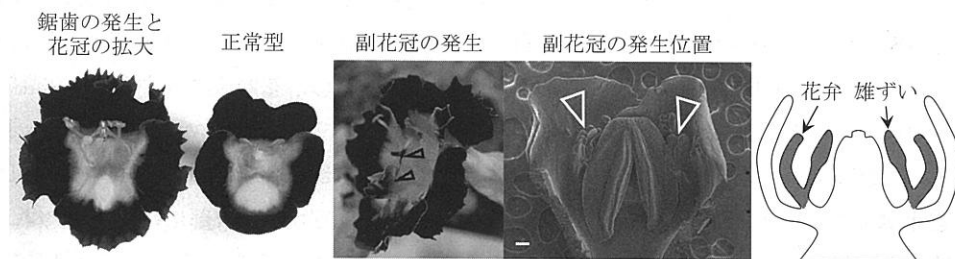


図-7 *AP3::AtIPT4* 植物の花形変化とサイトカイニンシグナルの上昇部位

△は発生した副花冠、白棒は 0.1mm を示す。模式図の灰色の部分、は、サイトカイニンシグナルが上昇した花器官を示す。

AP3 プロモーターの働きにより、花弁と雄ずいで *AtIPT4* が発現し、これらの部位でサイトカイニンシグナルが上昇することにより、副花冠や鋸歯が発生する。

シグナルの上昇が花形の変化をもたらしていると考えられ、遺伝子組換えにより、サイトカイニンの蓄積を花芽の部位特異的、特に花弁および雄ずい特異的に制御することにより、副花冠の付与を始め、花弁数の増加、花弁周縁の鋸歯の発生など、装飾的な花形を誘導できることが示された。

5. 終わりに

これまで副花冠の発生や形態の制御に関する研究は進んでいなかったが、今回紹介したトレンシアを用いた研究により、花芽内の部位および時期特異的なサイトカイニンの蓄積パターンにより、きめ細かく制御されていることが明らかになった。これらの結果は、スイセンを始めとする、遺伝的に副花冠を持つ植物の副花冠の発生・形態制御メカニズム解明の突破口になることが期待される。さらに、遺伝子組換え技術を用いて、サイトカイニンシグナルを花芽内の部位特異的に蓄積することにより、副花冠を付与することが可能であることも示され、花きの花形改良のための育種技術の開発に役立つことも期待される。しかしながら、これらの結果を実用化するためには、副花冠の安定的な誘導や、CPPU 処理で誘導されるような幅広い副花冠の付与も必要である。そのためには、花芽内におけるサイトカイニンの蓄積を副花冠の発生部位に限定的にし、さらに花芽発達時期特異的に制御する必要があると考えられる。今後、そのようなプロモーターが開発されることにより、遺伝子組換え技術を利用して、副花冠を始めとした、装飾的な花形の付与技術が開発されることを期待したい。

謝辞

本稿の内容および使用した図は、Niki et al., J. Japan. Soc. Hort. Sci. 81: 204–212 (2012), Niki et al., J. Japan. Soc. Hort. Sci. 82: 69–77 (2013), Niki et al., J. Japan. Soc. Hort. Sci. 82: 328–336 (2013) の一部を和訳、改変したものである。

これらの研究を行うにあたり、農研機構花き研究所の西島隆明博士、間竜太郎博士、東北大学の菅野明教授、平井雅代博士をはじめ、多くの方からご指導、ご協力をいただきました。この場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 八代嘉昭. 1994. 原産と来歴. p. 387–390. 農山漁村文化協会編. 農業技術体系花卉編第8巻. 農山漁村文化協会. 東京.
- 2) Troll, W. 1957. Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie 2. Fischer, Jena. (Troll, W. 2004. 図説植物形態学ハンドブック 2. 中村信一・戸部博訳. 朝倉書店. 東京.)
- 3) Mok, D. W. and M. C. Mok. 2001. Cytokinin metabolism and action. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 52: 89–118.
- 4) Nishijima, T. and K. Shima. 2006. Change in flower morphology of *Torenia fournieri* Lind. induced by forchlorfenuron application. Sci. Hortic. 109: 254–261.
- 5) Bilyeu, K. D., J. L. Cole, J. G. Laskey, W. R. Riekhof, T. J. Esparza, M. D. Kramer and R. O. Morris. 2001. Molecular and biochemical characterization of a cytokinin oxidase from maize. Plant Physiol. 125: 378–386.
- 6) Niki, T., T. Mahesumu, T. Niki and T. Nishijima. 2013. Localized high expression

- of type-A response regulator and cytokinin oxidase/dehydrogenase genes in relation to forchlorfenuron-induced changes in flower morphology in *Torenia fournieri* Lind. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 82: 69–77.
- 7) Niki, T., M. Hirai, T. Niki, A. Kanno and T. Nishijima. 2012. Role of floral homeotic genes in the morphology of forchlorfenuron-induced paracorollas in *Torenia fournieri* Lind. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 81: 204–212.
 - 8) Niki, T., R. Aida, T. Niki and T. Nishijima. 2013. Effect of localized promotion of cytokinin biosynthesis on flower morphology in flower buds of *Torenia fournieri* Lind. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 82 : 328–336
 - 9) Brandstatter, I. and J. J. Kieber. 1998. Two genes with similarity to bacterial response regulators are rapidly and specifically induced by cytokinin in *Arabidopsis*. Plant Cell 10: 1009–1019.
 - 10) D' Agostino, I. B., J. Deruère and J. J. Kieber. 2000. Characterization of the response of the *Arabidopsis* response regulator gene family to cytokinin. Plant Physiol. 124: 1706–1717.
 - 11) Nishijima, T., T. Niki and T. Niki. 2011b. The large-flowered petunia (*Petunia hybrida* Vilm.) genotype promotes expressions of type-A response regulator and cytokinin receptor genes like cytokinin response. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 343–350.
 - 12) Taniguchi, M., T. Kiba, H. Sakakibara, C. Ueguchi, T. Mizuno and T. Sugiyama. 1998. Expression of *Arabidopsis* response regulator homologs is induced by cytokinins and nitrate. FEBS Lett. 429: 259–262.
 - 13) Brugière, N., S. Jiao, S. Hantke, C. Zinselmeier, J. A. Roessler, X. Niu, R. J. Jones and J. E. Habben. 2003. Cytokinin oxidase gene expression in maize is localized to the vasculature, and is induced by cytokinins, abscisic acid, and abiotic stress. Plant Physiol. 132: 1228–1240.
 - 14) Kiba, T., T. Naitou, N. Koizumi, T. Yamashino, H. Sakakibara and T. Mizuno. 2005. Combinatorial microarray analysis revealing *Arabidopsis* genes implicates in cytokinin responses through the His → Asp phosphorelay circuitry. Plant Cell Physiol. 46: 339–355.
 - 15) Nishijima, T., T. Niki and T. Niki. 2011a. Corolla of the large-flowered petunia (*Petunia hybrida* Vilm.) cultivars exhibit low endogenous cytokinin concentration through enhanced expression of the genes encoding cytokinin oxidases. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 334–342.
 - 16) Yamaguchi, H., T. Niki, T. Niki and T. Nishijima. 2010. Morphological property and role of homeotic genes in paracorolla development of *Antirrhinum majus*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 79: 192–199.
 - 17) Bowman, J. L., D. R. Smyth and E. M. Meyerowitz. 1991. Genetic interactions among floral homeotic genes of *Arabidopsis*. Development 112: 1–20.
 - 18) Coen, E. S. and E. M. Meyerowitz. 1991. The war of the whorls: genetic interactions controlling flower development. Nature 353: 31–37.
 - 19) Rijpkema, A. S., T. Gerats and M. Vandenbussche. 2007. Evolutionary complexity of MADS complexes. Curr. Opin. Plant Biol. 10: 32–38.

- 20) Yanofsky, M. F., H. Ma, J. L. Bowman, G. N. Drews, K. A. Feldman and E. M. Meyerowitz. 1990. The protein encoded by the *Arabidopsis* homeotic gene *agamous* resembles transcription factors. *Nature* 346: 35–39.
- 21) Drews, G. N., J. L. Bowman and E. M. Meyerowitz. 1991. Negative regulation of the *Arabidopsis* homeotic gene *AGAMOUS* by the *APETALA2* product. *Cell* 65: 991–1002.
- 22) Bradley, D., R. Carpenter, H. Sommer, N. Hartley and E. Coen. 1993. Complementary floral homeotic phenotypes result from opposite orientations of a transposon at the *plena* locus of *Antirrhinum*. *Cell* 72: 85–95.
- 23) Davies, B., P. Motte, E. Keck, H. Saedler, H. Sommer and Z. Schwarz-Sommer. 1999. *PLENA* and *FARINELLI*: redundancy and regulatory interactions between two *Antirrhinum* MADS-box factors controlling flower development. *EMBO J.* 18: 4023–4034.

◆救荒雑草とは、我々が日常食べている農作物が、干ばつ・冷害・水害などのために稔らなかった凶作の年に、飢えを凌ぐのに役立った雑草のことです。

◆とかく駆除の対象となりがちな雑草の中には、薬草や食用となる種が多く存在します。本書では、それらの中から史実上記載のある種(救荒雑草)をまとめて掲載しました。

◆飽食の時代といわれる今日、戦中～戦後の食糧危機時を経験した世代が少数となり、救荒植物への興味が薄れ、スーパーや八百屋で販売されるものしか食べない世代へ変わりつつあり、食の歴史を考える上でも救荒植物として史実に残った植物を後世に残したい思いでつづった植物誌です。

◆身近な雑草を起点として救荒植物と接することができるように、草本植物を主に取りあげ、記載しました。

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>
 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
 TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

救荒雑草 [飢えを救った雑草たち]
 著者/佐合 隆一
 A5判 192ページ
 (内カラー口絵32p)
 本体価格1,800円

Quality & Safety

消費者・生産農家の立場に立って、安全・安心な食糧生産や環境保護に貢献して参ります。

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

ホットコンビフロアブル(テニクロール/ベンゾビシクロン)

ナギナタ1キログラム剤(ベンゾビシクロン)

ライジンパワー1キログラム剤/フロアブル(ベンゾビシクロン)

ブルゼータ1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル(ベンゾビシクロン)

ツインスター1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル(ダイムロン)

月光1キログラム剤/フロアブル(カフェンストロール/ダイムロン)

銀河1キログラム剤/ジャンボ(ダイムロン)

イネヒーロー1キログラム剤(ダイムロン)

フルイニング/ジャイブ/タンボエース1キログラム剤/ジャンボ/スカイ500グラム剤
(カフェンストロール/ベンゾビシクロン)

シリウスエグザ1キログラム剤/ジャンボ/顆粒(ベンゾビシクロン)

「ベンゾビシクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に! アシカキ、イボクサ対策にも!

シロノック(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

オークス(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

サスケ-ラジカルジャンボ

トビキリ(1キログラム剤/ジャンボ/500グラム剤)

イッテツ(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)/ボランティアジャンボ

テラガード(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル/250グラム)

キチット(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

スマート(1キログラム剤/フロアブル)

サンシャイン(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

イネキング(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

ピラクロエース(1キログラム剤/フロアブル)

忍(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

ハーディ1キログラム剤

カービー1キログラム剤

ハイカット/サンバンチ1キログラム剤

ダブルスターSB(1キログラム剤/ジャンボ/顆粒)

シリウスターボ(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

シリウスいぶき(1キログラム剤/ジャンボ/顆粒)

半蔵1キログラム剤

ブラスワン(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)

ブレステージ1キログラム剤

フォーカード1キログラム剤

イネエース1キログラム剤

ウエスフロアブル

フォーカスショットジャンボ/ブレスフロアブル

フレキーフフロアブル

株式会社 イス・デー・エス バイオテック

〒103-0004 東京都中央区東日本橋一丁目1番5号 ヒューリック東日本橋ビル
TEL.03-5825-5522 FAX.03-5825-5502 <http://www.sdsbio.co.jp>

イソキサゾリン骨格を有する除草剤の可逆的 VLCFAE 阻害

クミアイ化学工業(株)種谷良貴, 藤岡智則, 角康一郎, 清水力

1. 超長鎖脂肪酸伸長酵素

超長鎖脂肪酸伸長酵素 (Very-Long-Chain Fatty Acid Elongase, 以下 VLCFAE と略す) は植物クチクラのワックス層や細胞膜のスフィンゴ脂質の主成分である超長鎖脂肪酸 (Very-Long-Chain Fatty Acid, 以下 VLCFA と略す) を合成する酵素である^{1,2)}。VLCFA は炭素鎖が 20 ~ 30 以上の飽和脂肪酸や不飽和脂肪酸から成り、葉緑体で生合成された C16 または C18 のアシル CoA にマロニル CoA から 2 つの炭素が移ることで生成する。即ち VLCFAE

は C16 または C18 の脂肪酸の炭素数を順に 2 つ伸長する酵素である (図-1)。パルミチン酸 (C16) からステアリン酸 (C18) の反応は基本的には脂肪酸生合成酵素である FAS (Fatty Acid Synthase) によって触媒されるが、VLCFAE は本生合成反応を触媒する活性も有している。詳しく見ると、この VLCFA の生合成反応には 4 つの酵素 (縮合酵素, 2 つの還元酵素, 脱水酵素) が関与しており、最初の縮合反応を触媒しているのが VLCFAE である²⁾。VLCFAE が触媒する反応が VLCFA 合成の律速段階と

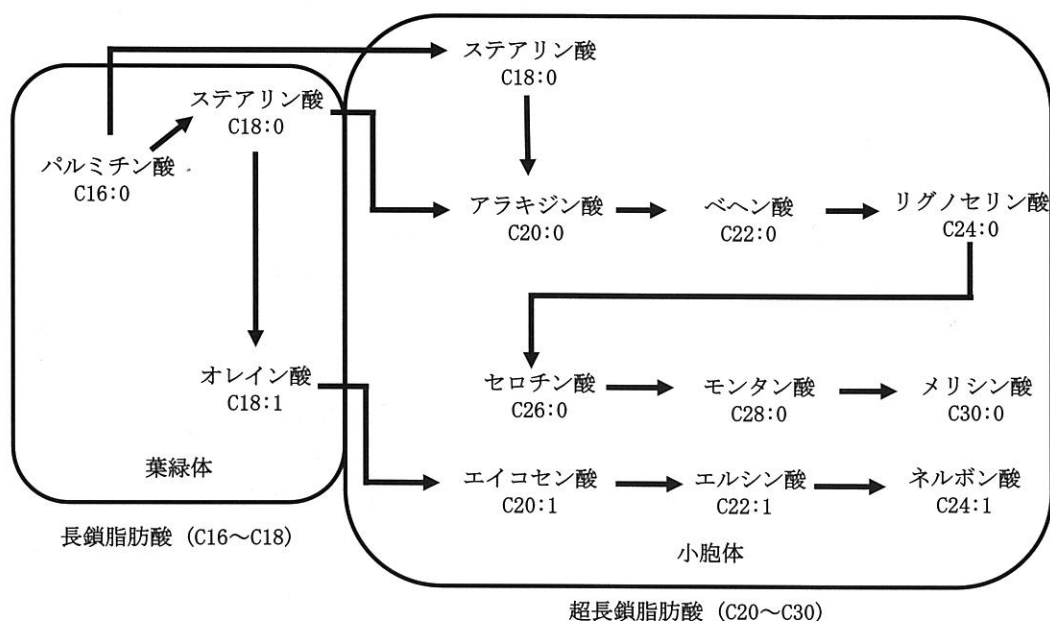


図-1 植物の VLCFA 生合成経路

* 本図は日本農業学会誌, 第 37 巻, P269-274 の Fig. 2 より転載した。

なっており、どのような VLCFA ができるかは、VLCFAE のアシル CoA に対する親和性に依存している。なお、VLCFAE の酵素的性質が最も良く調べられている植物はシロイヌナズナである。シロイヌナズナでは少なくとも 7 種類の VLCFAE が存在し、単一の VLCFAE が複数の炭素鎖伸長反応を触媒することが明らかとなっている^{3,4)}。以下、脂肪酸を $C\alpha:\beta$ (α が炭素数、 β が二重結合の数) と表して記載する。

2. VLCFAE 阻害型除草剤

VLCFAE 阻害型除草剤は Herbicide Resistance Action Committee(HRAC)⁵⁾において K3 に分類されており、メトラクロールやメタザクロールのようなクロロアセトアミド系、フルフェナセツトのようなオキシアセトアミド系、フェントラザミドのようなテトラゾリノン系、カフェンストロールのようなトリアゾール系、インダノファンのようなオキシラン系、そしてフェノキサスルホンやピロキサスルホンのようなイソキサゾリン系など異なる基本骨格を有する多くのタイプから構成される。

3. VLCFAE 阻害型除草剤の VLCFAE 阻害機構

クロロアセトアミド系除草剤は分子内に求電子性の高い炭素原子、すなわち求核試薬の攻撃対象となる炭素原子を有していることから、これらの薬剤は VLCFAE の活性中心に存在するシステインの SH 基と不可逆的に反応して酵素を失活させると考えられている^{2,6-8)}。薬剤がターゲット酵素と共有結合を形成して酵素を阻害する場合、即ち不可逆的阻害の場合には、酵素と薬剤のプレインキュベーション時間に比例して酵素阻害活性が強くなる。メタザクロールの場合には、西洋ネギの VLCFAE

(C20:0 → C22:0 の伸長反応) 阻害活性は、薬剤と酵素のプレインキュベーション時間が長くなるにつれて強くなることが示されている^{2,6,7)}。したがって、クロロアセトアミド系除草剤は不可逆的に VLCFAE を阻害すると考えられており、この概念が他のタイプの VLCFAE 阻害型除草剤にも適用されている。

4. イソキサゾリン系除草剤

クミアイ化学工業株式会社、株式会社ケイ・アイ研究所およびイハラケミカル工業株式会社が共同で開発したイソキサゾリン系除草剤のピロキサスルホン(図-2A)はトウモロコシ、ムギ類、ダイズ等の幅広い作物に適用性を持つ土壌処理剤であり、オーストラリア、アメリカ、南アフリカでコムギ用除草剤として、アメリカ、カナダでトウモロコシ用除草剤として、アメリカでダイズ及びワタ用除草剤としての登録を取得している。本剤はエノコログサやメヒシバ、ヒエ、ナルコビエ、セイバンモロコシ等のトウモロコシ栽培における主要イネ科雑草に加え、ヒユ類やシロザ、イチビ等の広葉雑草にも広いスペクトラムを有している。投下薬量は 100 ~ 250 g a.i./ha と土壌処理剤としては低く、先行剤の数分の 1 であり^{9,10)}、残効性にも優れている。ムギ類においては、ブラックグラスやライグラス類といった ACCase 阻害型除草剤やジニトロアニリン系除草剤に抵抗性を獲得している草種に効果が高い。

一方、同タイプのフェノキサスルホン(図-2B)は、クミアイ化学工業が開発を進めている水稲用除草剤で、タイヌビエやコナギ、アゼナ類およびタマガヤツリ等の一年生雑草に効果が大きい。また、葉齢の進んだ生育期のノビエ等にも効果を有している^{11,12)}。ピロキサスルホン

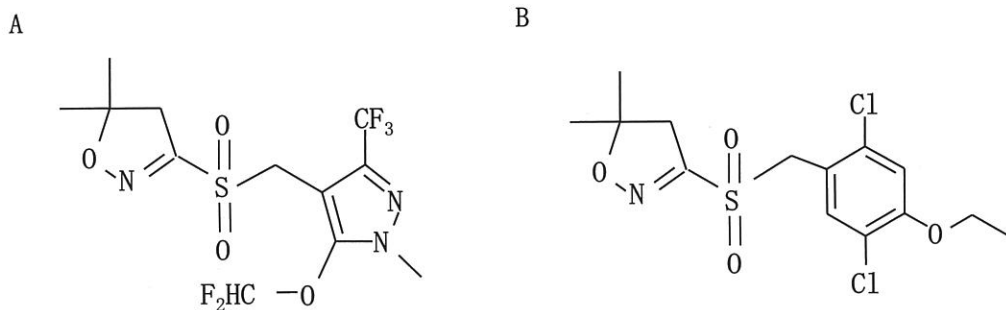


図-2 イソキサゾリン系除草剤

(A) ピロキサスルホン (B) フェノキサスルホン

* 本図は日本農薬学会誌, 第 37 巻, P269-274 の Fig. 1 より転載した。

とフェノキサスルホンの作用機構研究を進めた結果, 両剤ともに VLCFA 生合成系を阻害し, その主作用点は VLCFAE であることが明らかとなっている。しかしながら, VLCFAE 阻害機構に関しては, 上述した従来の概念とは異なる結果が得られている。そこで, 以下の項でピロキサスルホン及びフェノキサスルホンの植物生育阻害及び VLCFA 生合成阻害に触れた後, 主題の VLCFAE 阻害について述べる。

5. イソキサゾリン系除草剤の植物生育阻害及び VLCFA 生合成阻害

ピロキサスルホンは対象雑草のネズミムギ及び食用ヒエ植物体の生育を低濃度で阻害したのに対して, 対象作物のコムギ及びトウモロコシに対する生育阻害は対象雑草に比べて弱いことから, ピロキサスルホンは高い生育阻害活性だけではなく, 作物雑草間で優れた選択性を有することが明らかになった¹³⁾。なお, この選択性には VLCFAE の感受性の違い及びグルタチオン S-トランスフェラーゼ (GST) による薬剤代謝活性の違いが関与していることが明らかになっている^{14,15)}。また, 本剤に対するイネの感受性は対象雑草と同等であったことから, 作用

機構研究にはモデル植物であるイネを感受性植物として用いることができると考えられた。一方, イネ用除草剤であるフェノキサスルホンは対象雑草のタイヌビエ及び食用ヒエ植物体の生育を低濃度で阻害したことから, 比較的取り扱いの容易な食用ヒエを作用機構研究の際の感受性植物とした¹⁶⁾。

ピロキサスルホンのイネ培養細胞及びフェノキサスルホンの食用ヒエ培養細胞に対する増殖阻害を各々の植物体に対する生育阻害と比較したところ, 前者は後者に比べて極めて弱いことが分かった^{13,16)}。ワックス層が発達していない培養細胞では, 仮に VLCFAE が阻害されると, 細胞膜に存在するスフィンゴ脂質の生合成が阻害され, VLCFA の前駆体が蓄積してくると思われることから, 植物体の生育を強く阻害し, かつ培養細胞の増殖阻害に影響を及ぼさない濃度で試験をすれば, *de novo* 合成される VLCFA への薬剤の影響を調べることが可能であると考えられた。即ち, 培養細胞を用いれば, 放射性標識化合物を用いることなく VLCFA の *de novo* 合成に及ぼす両剤の影響を解析できると考えられた。

ピロキサスルホン処理したイネ培養細胞及び

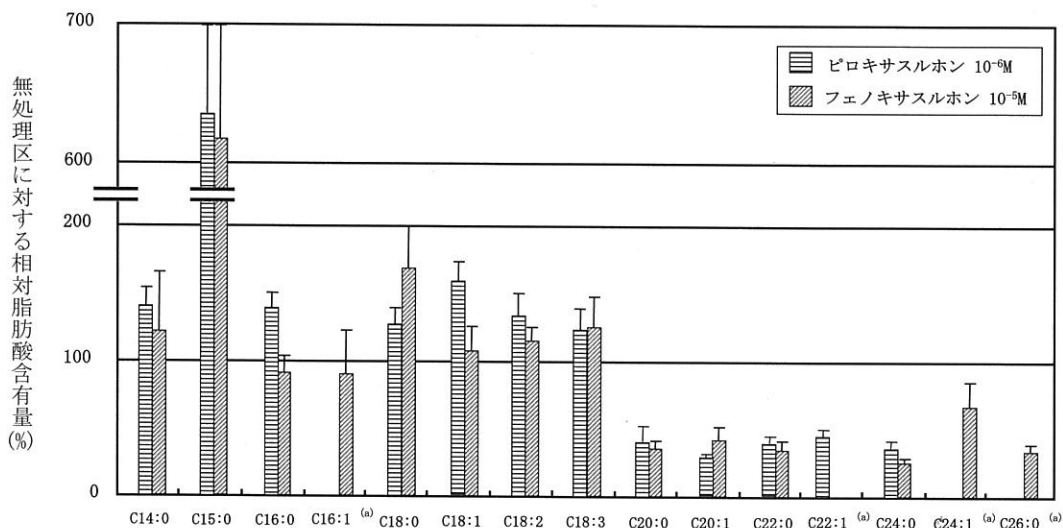


図-3 イソキサゾリン系除草剤処理した植物培養細胞中の脂肪酸含有量の変動

(a) ピロキサスルホン処理したイネ培養細胞中の脂肪酸 (C16:1、C24:1、C26:0) は未定量であり、フェノキサスルホン処理した食用ヒエ培養細胞中の脂肪酸 (C22:1) は検出限界以下であった。

* 本図は日本農薬学会誌, 第37巻, P269-274のFig. 3より転載した。

フェノキサスルホン処理した食用ヒエ培養細胞では、炭素数20以上のVLCFAが大幅に減少していたのに対して、炭素数18以下の脂肪酸が蓄積しており、特に炭素数15のペンタデカン酸 (C15:0) の蓄積が最も顕著であった (図-3)。これらの結果から、両剤はVLCFA生合成経路を阻害していることが示唆された。なお、VLCFAEはパルミチン酸 (C16:0) からステアリン酸 (C18:0) の伸長反応を触媒する活性も有しており、両剤によって本伸長反応も阻害されていると考えられた。

6. イソキサゾリン系除草剤のVLCFAE阻害

イネ及びネズミムギから調製したミクロソーム画分に存在するVLCFAEに対するピロキサスルホンの阻害活性を調べたところ、C18:0 → C20:0、C20:0 → C22:0、C22:0 → C24:0、C24:0 → C26:0 ならびに C26:0 → C28:0 の各伸長反応がピロキサスルホ

ンにより低濃度で阻害されることが判明した (表-1)。一方、食用ヒエから調製したミクロソーム画分に存在するVLCFAEに対するフェノキサスルホンの阻害活性を調べたところ、C22:0 → C24:0 及び C24:0 → C26:0 の各伸長反応がフェノキサスルホンにより低濃度で阻害されることが判った (表-2)。

両剤のVLCFAEに対する阻害様式を調べるために、VLCFAE阻害活性と酵素と薬剤

表-1 ピロキサスルホンの感受性植物VLCFAE阻害

伸長反応	阻害50%濃度 (M) (a)	
	酵素源	
	イネ	ネズミムギ
C18:0→C20:0	0.12×10^{-6}	0.57×10^{-6}
C20:0→C22:0	0.07×10^{-6}	0.39×10^{-6}
C22:0→C24:0	0.56×10^{-6}	0.31×10^{-6}
C24:0→C26:0	0.13×10^{-6}	0.31×10^{-6}
C26:0→C28:0	0.11×10^{-6}	0.07×10^{-6}

(a) ミクロソーム画分とピロキサスルホンを10分間ブレインキュベートした場合の各VLCFAEに対する50%阻害濃度はプロビット法により求めた。
* 本表は日本農薬学会誌, 第37巻, P269-274のTable 1より転載した。

表-2 フェノキサスルホンの食用ヒエ VLCFAE 阻害

伸長反応	阻害50%濃度(M) (a)
C22:0→C24:0	0.27×10^{-6}
C24:0→C26:0	0.30×10^{-6}

(a) ミクロソーム画分とフェノキサスルホンとを10分間ブレインキュベートした場合の食用ヒエVLCFAEに対する50%阻害濃度はプロビット法により求めた。

*本表は日本農薬学会誌, 第37巻, P269-274のTable 2より転載した。

のブレインキュベーション時間の関係を解析した。その結果、ピロキサスルホンの対象作物(コムギ, トウモロコシ, ダイズ)と感受性植物(イネ, ネズミムギ, 食用ヒエ)のVLCFAE(C24:0→C26:0)に対する阻害活性は、酵素と薬剤のブレインキュベーション時間には依存しないことが明らかとなった(図-4A)¹⁴⁾。また、フェノキサスルホンの食用ヒエのVLCFAE(C24:0→C26:0)についても同様の結果が得られた(図-4B)¹⁶⁾。従って、ピロキサスルホン及びフェノキサスルホンはVLCFAEを可逆的に阻害すると判断され、これらの結果は西洋ネギを材料とした試験で報告されているクロロアセトアミド系除草剤の結果²⁾とは大きく異なるものであった。

く異なるものであった。

イネや食用ヒエのミクロソーム画分には、シロイヌナズナと同様に複数のVLCFAEが存在していると考えられるので、上述したVLCFAE阻害はそれらの酵素活性の総和に対する阻害を調べていたことになる。そこで、単一のVLCFAEに対する阻害を以下に述べる方法により調べた。まず、シロイヌナズナVLCFAEのアミノ酸配列を用いた相同性検索によりイネのVLCFAEを検索したところ、Uniplot IDで表される14個のタンパク質がヒットした(図-5)。これらの中でQ6F365タンパク質をコードする遺伝子はイネの根部では強く発現しているが培養細胞での発現は弱いことがマイクロアレイ解析により明らかとなったことから、当社が構築した植物形質転換技術であるPalSelectベクターシステム¹⁷⁻²⁰⁾を利用して、Q6F365タンパク質をコードする遺伝子を過剰発現させたイネ培養細胞を作成した。具体的な手法としては、変異型ALS遺伝子を薬剤選抜マーカーとして持つpSTARA R4ベクター¹⁷⁾にカルスト特異のプロモーター²¹⁾でドライバ

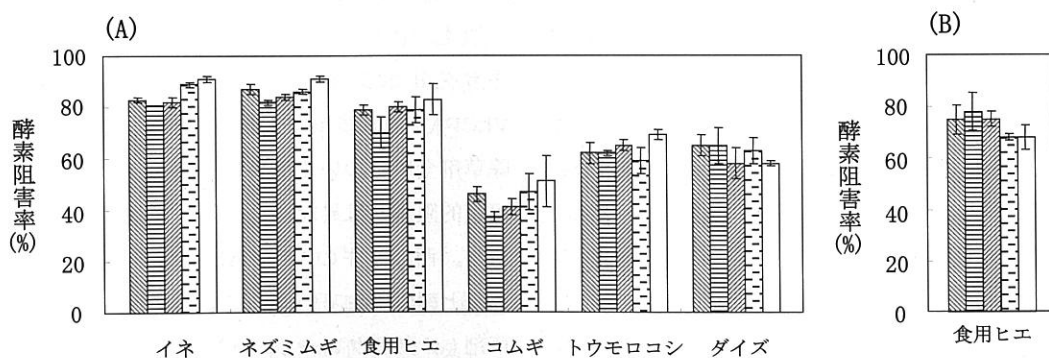


図-4 イソキサゾリン系除草剤の植物 VLCFAE(C24:0→C26:0) 阻害活性と酵素と薬剤のブレインキュベーション時間との関係

▨, 0分; ▤, 5分; ▥, 10分; ▦, 20分; □, 30分

(A) 10^{-6} M ピロキサスルホン (B) 10^{-6} M フェノキサスルホン

*本図は日本農薬学会誌, 第37巻, P269-274のFig. 4より転載した。

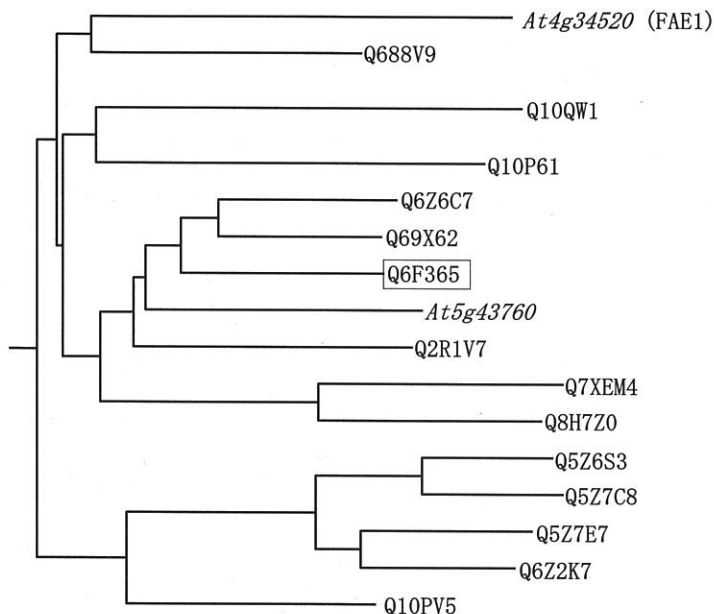


図-5 イネ VLCFAE の系統樹

At4g34520(FAE1) 及び *At5g43760* はシロイヌナズナ VLCFAE である。

* 本図は日本農業学会誌, 第 37 巻, P269-274 の Fig. 5 より転載した。

した Q6F365 タンパク質をコードする遺伝子を組み込み、本ベクターで形質転換した培養細胞を ALS 阻害型除草剤のビスピリバックナトリウム塩¹⁸⁾で選抜した。得られた形質転換培養細胞において Q6F365 タンパク質をコードする遺伝子が高発現していること及び VLCFAE 活性が高まっていること、並びに VLCFA の含量が増えていることを確認した。これらの結果から、形質転換体の VLCFAE 活性と空ベクターを導入した形質転換体の VLCFAE 活性の差が Q6F365 に由来する VLCFAE 活性となると考えられた。そこで、この系を用いて Q6F365 の VLCFAE 活性 (C18:0 → C20:0 及び C20:0 → C22:0 伸長反応) に対するピロキサスルホンの阻害を調べた。その結果、ピロキサスルホンは Q6F365 に由来する VLCFAE 活性を比較的低濃度で阻害することが明らかとなった (図-6A)。また、酵素阻害活性に及ぼ

す薬剤と酵素のブレインキュベーション時間の影響を調べたところ、VLCFAE 阻害活性はブレインキュベーション時間に依存しないことが確認された (図-6B)。したがって、ピロキサスルホンは Q6F365 由来の VLCFAE 活性を可逆的に阻害することが明らかとなった¹⁴⁾。

以上、イソキサゾリン系除草剤であるピロキサスルホンおよびフェノキサスルホンの VLCFAE 阻害機構について、VLCFAE 阻害型除草剤全般について従来から提唱されている不可逆的阻害とは異なる可逆的阻害の結果が得られた。西洋ネギの VLCFAE 阻害が不可逆的であると報告されているクロロアセトアミド系除草剤 (メタザクロール, メトラクロール) を含む他のタイプの VLCFAE 阻害型除草剤 (カフェンストロール, フェントラザミド, フルフェナセツト, インダノファン, フェノキサスルホン) についても、ネズミムギを材料とした場合には、可逆

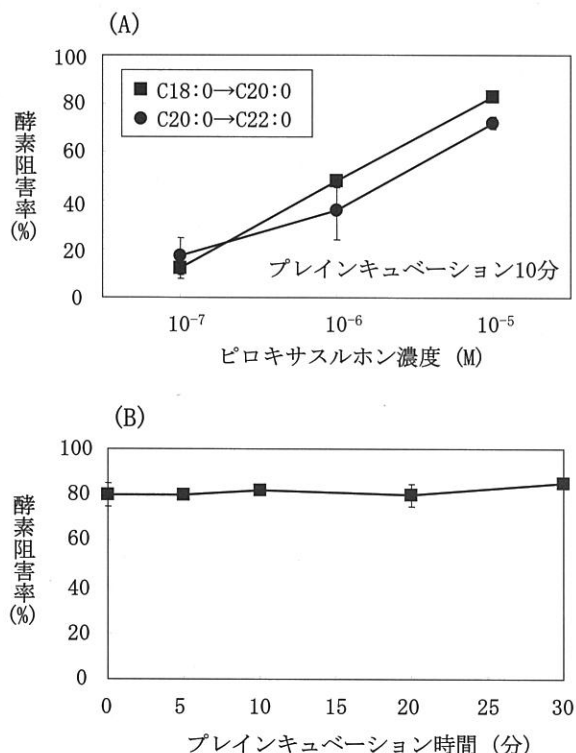


図-6 (A) ピロキサスルホンのイネ Q6F365 阻害

(B) ピロキサスルホンのイネ Q6F365(C18:0 → C20:0) 阻害活性と酵素と薬剤のプレインキュベーション時間との関係

* 本図は日本農薬学会誌, 第 37 巻, P269-274 の Fig. 6 より転載した。

的阻害の結果が得られていること²²⁾を考慮すると、基本骨格の違いに関わらず、VLCFAE 阻害型除草剤の VLCFAE 阻害は基本的には可逆的であると考えられる。この知見は新規骨格を有する VLCFAE 阻害型除草剤の今後の研究開発に役立つものと考えられる。

7. 謝辞

フェノキサスルホンの作用機構解析の結果は、農水省の民間実用化研究促進事業「安全で環境負荷の少ない国産水稻用除草剤の開発・実用化」で得られた成果である。また、マイクロアレイ解析の際には、(独)農業生物資源研究所の土岐精一博士、長村吉晃博士には御助力を

賜りました。この場を借りましてお礼申し上げます。

- 1) Matthes B. and Böger P. (2002) Z. Naturforsch 57c: 843-852
- 2) Böger P. (2003) J. Pestic. Sci. 28: 324-329
- 3) Trenkamp S., Martin W. and Tietjen K. (2004) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101: 11903-11908
- 4) Tresch S., Heilmann M., Christiansen N., Looser R. and Grossmann K. (2012) Phytochemistry 76: 162-171
- 5) HRAC Home Page (URL: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=3&FmHRACGroup=Go>)

- 6) Böger P., Matthes B. and Schmalfu β J. (2000) Pest. Manag. Sci. 56: 497-508
- 7) Schmalfu β J., Matthes B., Knuth K. and Böger P. (2000) Pestic. Biochem. Physiol. 67: 25-35
- 8) Eckermann C., Matthes B., Nimtz M., Reiser V., Lederer B., Böger P. and Schröder J. (2003) Phytochemistry 64: 1045-1054
- 9) Knezevic S., Datta A., Scott J. and Porpiglia P. (2009) Weed Technol. 23: 34-39
- 10) Walsh M., Fowler T., Crowe B., Ambe T. and Powles S. (2011) Weed Technol. 25: 30-37
- 11) 高橋優樹, 藤波周, 花井涼, 伊藤稔, 中谷昌央 (2010) 日本農薬学会第 35 回記念大会要旨集 p.52
- 12) 伊藤稔, 中谷昌央, 高橋優樹, 藤波周, 花井涼 (2010) 日本農薬学会第 35 回記念大会要旨集, p. 52
- 13) Tanetani Y., Kaku K., Kawai K., Fujioka T. and Shimizu T. (2009) Pestic. Biochem. Physiol. 95: 47-55
- 14) Tanetani Y., Fujioka T., Kaku K. and Shimizu T. (2011) J. Pestic. Sci. 36: 221-228
- 15) Tanetani Y., Ikeda M., Kaku K., Shimizu T. and Matsumoto H. (2013) J. Pestic. Sci. 38: 152-156
- 16) Tanetani Y., Fujioka T., Horita J., Kaku K. and Shimizu T. (2011) J. Pestic. Sci. 36: 357-362
- 17) R-4 ベクター Home Page (URL: http://www.kumiai-chem.co.jp/palselect/image/pstara_gazo06_l.gif)
- 18) PalSelect Home Page (URL: <http://www.kumiai-chem.co.jp/palselect/pstara.html>)
- 19) 藤岡智則, 角康一郎, 河合清, 種谷良貴, 西崎修代, 高根健一, 市川裕章, 清水力 (2008) 第 26 回日本植物細胞分子生物学会大会講演要旨集 p.91
- 20) 角康一郎, 河合清, 井澤典彦, 清水力 (2010) 雑草研究 55: 74-81
- 21) Otsuki H. and Ohshima M. (2005) US Patent 0223438
- 22) 種谷良貴, 藤岡智則, 角康一郎, 清水力 (2012) 植物の生長調節 47: 120-126

ピリミスルファン粒剤(ベストパートナー)の溶出制御技術

クミアイ化学工業(株) 製剤技術研究所 植物制御剤研究室 平岡 学

1. はじめに

新規水稲用除草剤ピリミスルファンは、株式会社ケイ・アイ研究所で合成され、クミアイ化学工業株式会社およびイハラケミカル工業株式会社が開発した幅広い雑草種に低薬量で優れた除草効果を示す水稲用除草剤である。

ピリミスルファンは一発処理剤である「ベストパートナー[®]」剤の中の唯一の有効成分であり、「ベストパートナー[®]」剤は単一成分による雑草防除が可能な画期的な水稲用除草剤である。水稲用除草剤は水田に散布されるため、有効成分が漏水や落水などの水変動に影響を受けて除草効果が不安定になりやすい。しかし、「ベストパートナー[®]」剤は製剤技術を駆使したハイブリッド・リリース技術を用いることで、水変動に強くピリミスルファンの効果を効率よく発揮し、更に水稲安全性も高い製剤となっている。

本稿では、「ベストパートナー[®]」剤で用いられているハイブリッド・リリース技術を主とした製剤の設計、開発について概説する。

2. ピリミスルファンの物理化学性

製剤設計にあたっては、まず有効成分の物理化学性の把握が重要である。製剤設計にあたっての重要なファクターであるピリミスルファンの物理化学性を表-1に示した。ピリミスルファンの物理化学性で特徴的なのは水溶解度が高い

表-1 ピリミスルファンの物理化学性

融点：98.8℃			
水溶解度：114ppm (pH5、20℃)			
オクタノール/水分配係数 logPow：0.52 (pH7)			
土壌吸着係数			
土壌A	34	土壌B	52
土壌C	34	土壌D	64

ことと土壌吸着性が低いことである。このような特徴を持つ有効成分は発生深度の深い多年生雑草に対しても高い効果を発揮すると考えられるが、一方でオーバーフローや漏水などの水変動条件において効果が変動しやすいという課題がある。

3. 除草剤有効成分の水田における挙動

水田に処理された有効成分は以下のような挙動を示すと考えられる。すなわち粒剤などの形で処理された有効成分は圃場水に溶出し土壌表面で処理層を形成するが、一部圃場水に溶解(懸濁)した有効成分は降雨などの影響により、水田系外へ流出することがある。特に水溶解度の高い有効成分は、系外に流出することで効果低減のリスクが高まる可能性がある。また、土壌吸着性が低い有効成分は漏水などの影響で成分が土壌下方へ移行し、土壌表面の成分濃度が低下するとともに水稲の根部から吸収されるリスクが高まり生育に影響を及ぼす可能性がある。

ピリミスルファンは、水稻用除草剤としては比較的水溶解度が高く土壌吸着性も低いため、このような環境要因による影響を受ける可能性があると思定される。そのため本剤の商品化にあたっては、化合物の効力を最大限に発揮させるため、薬剤処理後の圃場水中の適正な有効成分濃度を長期間維持する溶出制御技術の確立を目指した。

4. 最適溶出パターンの把握

ピリミスルファンの最適溶出パターン、つまり水田に散布された製剤からピリミスルファンがいつ、どれくらいの量が溶出すれば必要とされる除草効果が得られ、かつ水稻への安全性を担保できるのかを把握するための実験を行なった。

4.1. 水稻安全性の検討

水稻安全性の検討のために一定の薬量を処理方法を変えて移植水稻に対する薬害を確認した(図-1)。具体的には1/5000aポットを用い10g a.i./10aの処理薬量を2g a.i. × 5回、4g

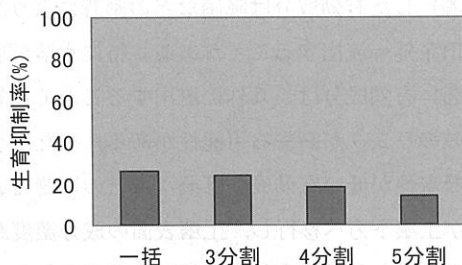
a.i. + 2g a.i. × 3回(計4回処理)、6g a.i. + 2g a.i. × 2回(計3回処理)の条件で分割処理して、一括処理と比較検討した。一括処理は移植5日後に10g a.i.を処理し、分割処理は1回目の処理を一括処理と同じ移植後5日後に行い、2回目以降は3日おきに行った。処理20日後に観察調査を行った結果、分割回数が増えるほどすなわち初期(移植5日後)の投下薬量が少ないほど、薬害が軽くなる傾向が認められた。

4.2. 除草効果の検討

除草効果についても第4.1.項と同様の分割処理による試験を行い、コナギ、イヌホタルイ、タイヌビエ、イヌホタルイに対する除草効果を確認した(図-2にタイヌビエの結果を示す)。具体的には2.5g a.i./10aの処理薬量を0.5g a.i. × 5回、1.0g a.i. + 0.5g a.i. × 3回(計4回処理)、1.5g a.i. + 0.5g a.i. × 2回(計3回処理)の条件で分割処理して、一括処理と比較検討した。一括処理は対象草種の2.5葉期に

移植	+5	+8	+11	+14	+17
①一括処理	★	(10g a.i./10a)			
②3分割処理	●	○	○	(6 + 2 + 2g a.i./10a)	
③4分割処理	◎	○	○	○	(4 + 2 + 2 + 2g a.i./10a)
④5分割処理	○	○	○	○	○ (2 + 2 + 2 + 2 + 2g a.i./10a)

移植水稻に対する薬害試験



【試験条件】

供試植物: イネ 品種'金南風'

(*Oryza sativa* L. cv. Kinmaze)

供試土壌: 砂質埴壤土(沖の谷土)

調査方法: 処理20日後に観察調査

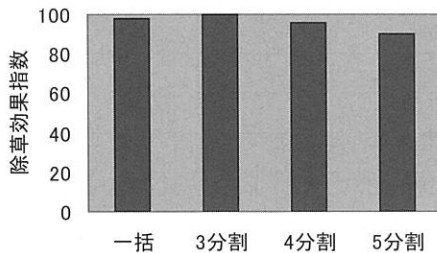
(指数 0=薬害なし~100=完全枯死)

試験規模: 1/5,000aポット 2反復

図-1 水稻安全性の検討

タイヌビエ処理時期	2.5L	+3	+6	+9	+12
①一括処理	★ (2.5g a.i./10a)				
②3分割処理	●	○	○	(1.5 + 0.5 + 0.5g a.i./10a)	
③4分割処理	◎	○	○	○	(1.0 + 0.5 + 0.5 + 0.5g a.i./10a)
④5分割処理	○	○	○	○	○ (0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5g a.i./10a)

生育期タイヌビエに対する効果試験



【試験条件】

供試植物: タイヌビエ

供試土壌: 埴壤土(菊川水田土)

調査方法: 処理40日後に観察調査

(指数 0=効果なし~100=完全枯死)

試験規模: 1/5,000aポット 2反復

図-2 除草効果の検討

2.5 g a.i. を処理し、分割処理は1回目の処理を一括処理と同じ対象草種の2.5葉期に行い、2回目以降は3日おきに行った。分割回数が多い場合は、目的とする効果を得るまでの時間が長くなる傾向にあった。また、タイヌビエ、ミズガヤツリに対しては、分割処理では一括処理に比べて明らかに効果は低下した。最終的な効果、および効果が得られるまでの時間の両面から、初期に必要な投下薬量を考えると、最も効果の変動が大きかったタイヌビエで2g a.i./10a

程度と考えられた。5 g a.i. /10aでの製剤を考えた場合には、総薬量の50%程度(2.5 g a.i. /10a)を初期(散布約1日後)に速やかに溶出させ、残り50%を徐々に溶出させることが必要と考えられた。

4.3. 水変動時の水中濃度の検討

水変動時のピリミスルファン(ピリミスルファン)の水中濃度についても検討を行った(図-3)。具体的には5g a.i./10aの処理薬量を1 g a.i. × 5回、3 g a.i. +

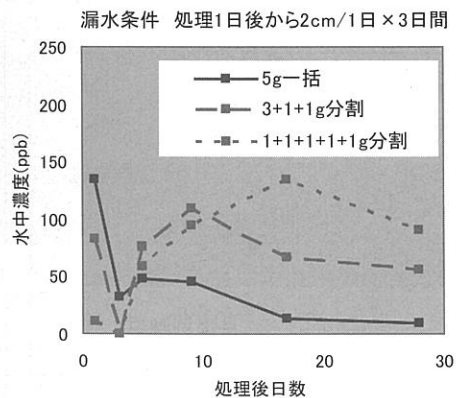
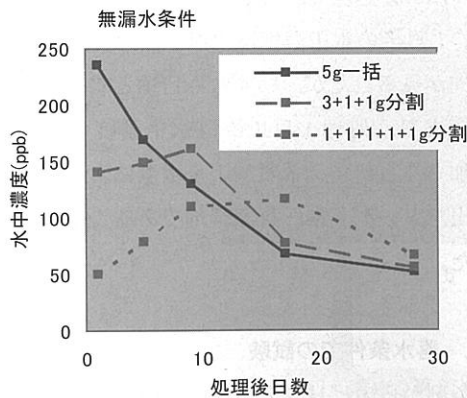


図-3 水変動時の水中濃度の検討

1 g a.i. × 2 回 (計 3 回処理) の条件で分割処理して、一括処理と比較検討した。分割処理は 1 回目の処理を一括処理と同日に行い、2 回目以降は 3 日おきに行った。処理 1 日後から 2 cm/1 日の条件で 3 日間漏水操作を行い、処理方法とピリミスルファンの水中濃度の関係を調べた。その結果、一括処理した場合には漏水後に速やかに水中濃度の低下が認められるが、分割処理することで処理 4 週間後でも十分な水中濃度が確保されていた。

5. 製剤の溶出設計

第 4 項の試験結果より、水稻安全性確保と生育期処理における十分な除草効果の担保から処理 1 日後および処理 2 ～ 3 日目以降に目標となる水中濃度を確認した。つまり、葉量 5 ～ 6.7 g a.i./10a であれば、その半量程度を 1 日後に溶出させ残りを徐々に溶出させることでピリミスルファンの能力を最大限に発揮できると言える。

このことは製剤処理後の時間を横軸に取り、ピリミスルファンの水中濃度を縦軸に取った水中濃度の曲線 (溶出パターン) でモデル化することができる (図-4)。非制御型製剤の場合には、1 日後の水中濃度が高いため薬害の懸念が

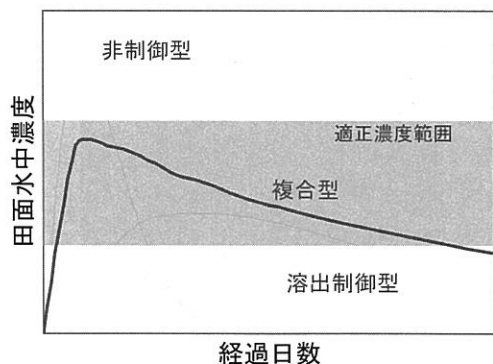


図-4 ピリミスルファンの溶出パターン

あり、また漏水や落水などの環境下では経時的に水中濃度が下がり続けて残効が短くなる。一方で溶出制御型製剤では、後半の残効は延びるものの 1 日後の水中濃度が足りずに効果不足となる。最適な溶出パターンは、1 日後に効果に必要な量を溶出し、その後溶出を制御し、最適溶出濃度を長期間にわたって担保するようなパターンである。

6. 製剤の性能評価

最適溶出パターンを目標として製剤検討を行い、複数の製剤技術を組み合わせた「ハイブリッド・リリース技術」を用いることにより、目標とした溶出パターンが得られる 1 キロ粒剤を完成させた。この 1 キロ粒剤の性能を評価する目的で、実際の圃場で起こりうる変動要因を想定した種々の条件で期待される性能を発揮するか調べた。

6.1. 水温による影響試験

実際の圃場では処理時期や地域により水温が異なるため、水温の影響を調べた (図-5)。具体的には、10℃、20℃、30℃の各温度に設定した水 700 mL を入れた 1 L シャーレ中に粒剤を 17.5 mg 処理し、経時的に水中濃度を測定した。1 日後の水中濃度は水温が高い程高くなる傾向が見られたが、いずれも目標とする水中濃度であり、処理 1 日以降は水中濃度の経時的増加も見られた。本試験より水温によらず最適溶出パターンが得られる製剤であることを確認した。

6.2. 落水条件での試験

製剤からのピリミスルファンの再溶出性を確認するために落水条件での試験を行った (図

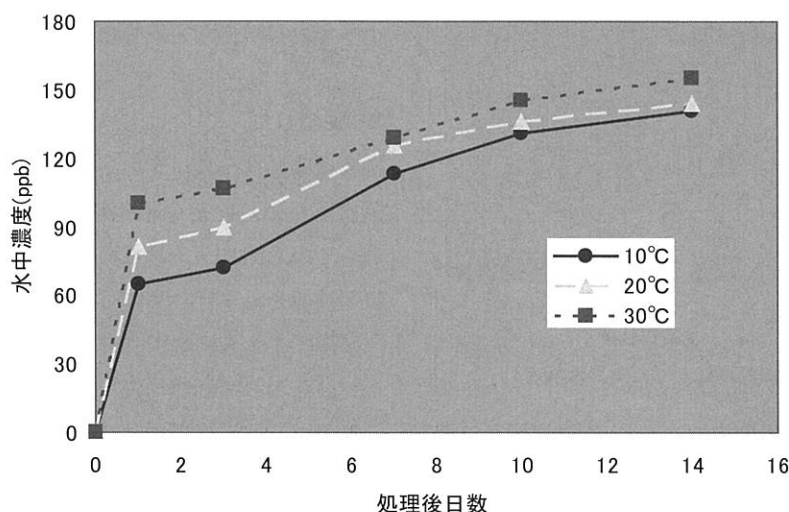


図-5 水温別の水中溶出性

-6)。具体的には、700mLの水を入れた1Lシャーレに粒剤を処理し、処理3日後(または7日後)にアスピレーターを用いて水を全量吸い出した後に再入水を行って水の入れ替え前後で経時的に水中濃度を測定した。水中濃度は再入水1日後には10～20ppbとなり、再入水7

日後には40ppbとなっていた。以上より極端な落水があった場合でも有効成分が再溶出することを確認した。

6.3. 実際の圃場での試験

実際の圃場に処理し、圃場水濃度を経時的に

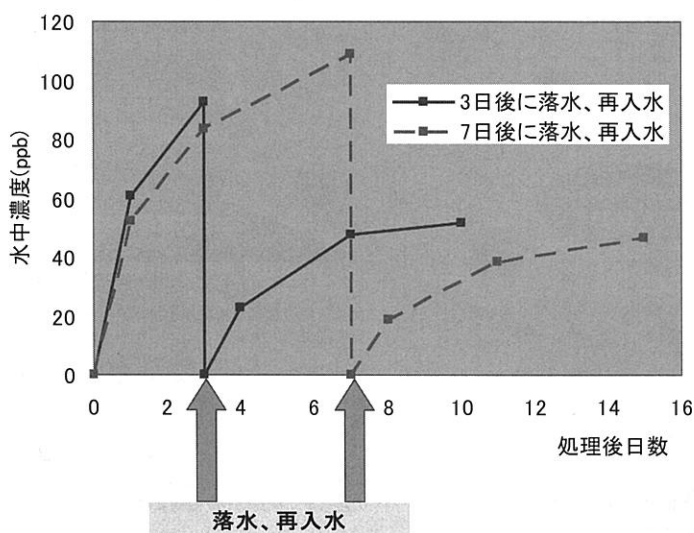


図-6 落水後の再溶出性

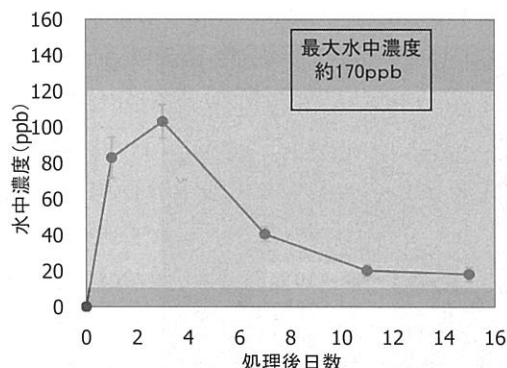


図-7 実圃場における圃場水濃度

測定することで溶出パターンを確認した（図-7）。その結果、最適溶出濃度を14日間保持しており、実際の圃場でも目的とする溶出が得られる事を確認した。

前述のモデル試験や、実際の圃場での試験でも目標とした溶出パターンが得られることを確認し、複数の製剤技術を組み合わせた「ハイブ

リッド・リリース技術」を用いたベストパートナー1キロ粒剤が完成した。

7. おわりに

我々はピリミスルファンの特徴を最大限に発揮するために、その最適溶出パターンを把握し、その溶出パターンを再現することができる製剤技術を組み合わせたハイブリッド・リリース技術により最適溶出パターンの製剤化に成功した。ところでピリミスルファン以外の有効成分についてもそれぞれ最適溶出パターンが存在し、また複数の有効成分を含む製剤の場合、有効成分ごとに異なる溶出パターンが必要になってくると思われる。今回開発したハイブリッド・リリース技術の考え方は多くのケースで応用可能と思われ、今後も有効成分をより有効に活用していくために研究を続けていきたい。

雑草・病害・害虫の写真 15,000点と解説を 無料公開

病害虫・雑草の情報基地として
インターネットで見られます。
ご利用下さい。



Please access
boujo.net

<http://www.boujo.net/>

病害虫・雑草の情報基地

検索



電子ブックで公開

日本植物病害大事典

農業分野で重要な植物病害を写真と解説で約6,200種収録した最大の図書を完全公開。(1,248ページ)

日本農業害虫大事典

農作物、花卉、庭木、貯蔵植物性食品を含む、害虫1,800種を専門家により、写真と解説で紹介した大事典を完全公開。(1,203ページ)

ミニ雑草図鑑

水田・水路・湿地から畑地・果樹園・非農耕地に発生する483余種の雑草を幼植物から成植物まで生育段階の姿で掲載。(192ページ)

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
<http://www.zennokyo.jp>

畑雑草の幼植物 (12) 冬生一年生イネ科

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター 浅井元朗

日本全国の畑地で冬生一年生イネ科草種として、スズメノカタビラ *Poa annua*, スズメノテッポウ *Alopecurus aequalis* が最も代表的である。幼植物時の形態がスズメノテッポウによく似る草種として、セトガヤ *A. japonicus*, カズノコグサ *Beckmannia syzigachne*, ヒエガエリ *Polypogon fugax* がある。

イネ科の幼植物は葉身の抽出形態、葉鞘の毛の有無、葉耳の有無と形状、葉舌の形態などが識別の形質になる (浅井 2002)。葉身は2つ折れ (写真-1 左) あるいは巻いて抽出する。2つ折れで抽出する代表的な種群がスズメノカタビラを含むイチゴツナギ属であり、葉身の先端が舟の触先状 (写真-1 右) となるのもこの属の特徴である。他に葉身が2つ折れで抽出する種群にドジョウツナギ属、カモガヤなどがある。スズメノカタビラは日本の冬の畑地など攪乱地で最も広く生育する。冷涼な芝地では多年生で匍匐型の変種ツルスズメノカタビラ var. *reptans* が見られる。国内に生育する同属で、人里に多い種には、牧草、芝草として広く利用され、逸出も多いナガハグサ (ケンタッキーブルーグラス) *P. pratensis* がある。オオスズメノカタビラ *P. trivialis* は畦畔など草地に多く、しばしば麦畑にも侵入する。ツクシスズメノカタビラ *P. crassinervis* は西日本の野菜畑や植え込みなどに多い。

スズメノカタビラは植物体が明緑色で全体無毛、地際から旺盛に分げつする (写真-2 左, 5 の左)。葉舌は白い膜質で先端は切形である

(写真-2 右)。スズメノカタビラは葉身、葉鞘とも短く、植物体は小型であるのに対し、スズメノテッポウは葉身、葉鞘とも長く、葉鞘は紫紅色を帯びる (写真-5 の右)。スズメノカタビラは盛夏以外のほぼ通年開花個体が見られる (写真-4)。

スズメノテッポウ、セトガヤ、カズノコグサ、ヒエガエリはいずれも葉身が線形で巻いて抽出し、葉鞘含め全体無毛、葉耳は無く、葉舌も膜質という特徴が酷似し、幼植物での識別は難しい (写真 3, 6, 7, 8)。いずれも湿った土地に生育し、関東以西に多い。同じ葉齢の植物体と比較すると、セトガヤ (写真-6 左) はスズメノテッポウに比べ大型である。カズノコグサ (写真-7 左) は全体が明緑色で、葉身はやや幅広い。ヒエガエリは葉身が短く、直線的である (写真-8 左)。スズメノテッポウ (写真-3 右)、セトガヤ (写真-6 右)、カズノコグサ (写真-7 右) の葉舌は全縁であるのに対し、ヒエガエリの葉舌の縁は歯牙となり、葉身基部は円い (写真-8 右)。

幼植物の形態はよく似るが、出穂後の識別は容易である (写真-9 ~ 13)。このうち、スズメノテッポウとセトガヤの小穂は同じ構造であるが、開花時の葯がスズメノテッポウはオレンジ色 (写真-14 左)、セトガヤの葯は白色で (写真-14 右)、芒が長い (写真-11)。

参考文献: 浅井元朗 2002. 麦圃に侵入するイネ科雑草の生態と葉による識別. 植調 36(4), 131 - 137.



写真-1 スズメノカタビラ,
左: 3葉期, 右: 葉身先端。

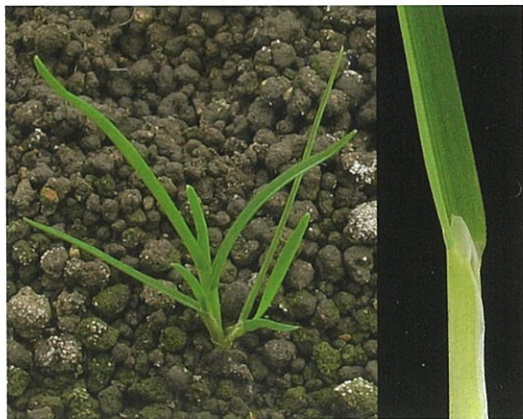


写真-2 スズメノカタビラ,
左: 分けつ始めの幼植物, 右: 葉舌。



写真-3 スズメノテッポウ, 左: 幼植物, 右: 葉舌。



写真-4 スズメノカタビラ成植物。



写真-5 スズメノカタビラ (左) とスズメノテッポウ (右)
の生育中期。



写真-6 セトガヤ, 左: 幼植物, 右: 葉舌。



写真-7 カズノコグサ, 左: 幼植物, 右: 葉舌。 写真-8 ヒエガエリ, 左: 幼植物, 右: 葉舌。

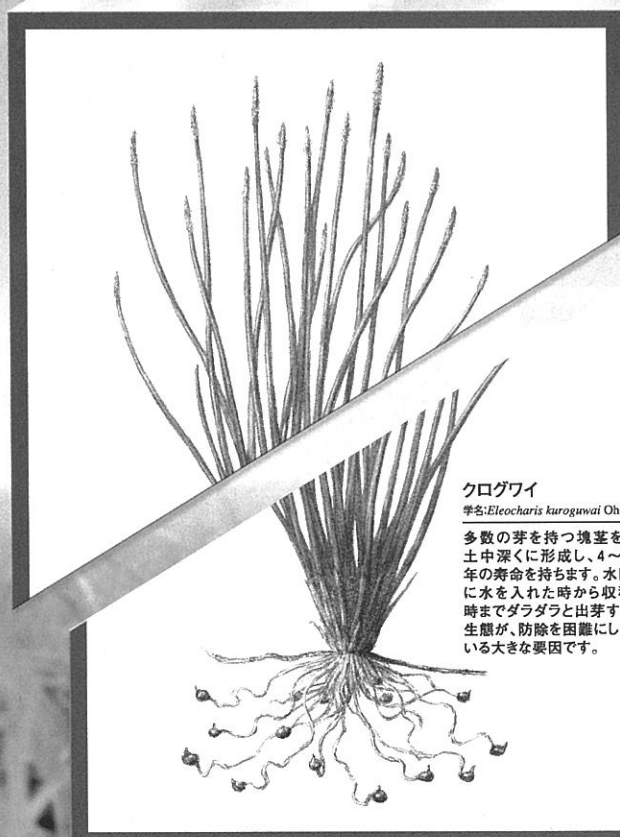


写真-9 スズメノカタビラの 小穂。 写真-10 スズメノテッポウの 小穂。 写真-11 セトガヤの小穂。



写真-12 カズノコグサの小穂。 写真-13 ヒエガエリ的小穂。 写真-14 開花時の比較, 左: スズメノテッポウ, 右: セトガヤ。

クログワイの悩み、ス。パツと解決。



クログワイ

学名: *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

多数の芽を持つ塊茎を、土中深くに形成し、4～5年の寿命を持ちます。水田に水を入れた時から収穫時までダラダラと出芽する生態が、防除を困難にしている大きな要因です。

適用拡大で
さらに
使いやすく!

初期剤との体系で、クログワイもしっかり防除。
一発剤よりも遅い時期の散布で、徹底的にたたきます。

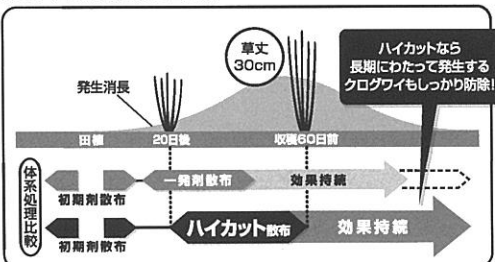
水稲用除草剤

ハイカット®

1キロ粒剤

- ノビエの3.5葉期まで防除
- SU抵抗性雑草にも有効 ●難防除雑草に卓効

[クログワイ防除の体系処理比較]



®は日産化学工業(株)の登録商標



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-agro.net/>

新登録除草剤・植物成長調整剤一覧

農林水産消費安全技術センターホームページ
農薬登録情報提供システムより

(1) 水稲作(移植・直播)

平成25年4月1日～平成25年10月31日

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、 使用目的	使用時期	適用 土壌	使用量	使用 方法	適用地帯	使用回数	会社名
メトリオン・メタゾスルフロン粒剤	トライアスMX1 キロ粒剤	2-(4-メシル-2-ニトロベンゾイル)シクロヘキサノール-1, 3-ジオン(0.90%) 1-[3-クロロ-1-メチル-4-[(5RS)-5, 6-ジヒドロ-5-メチル-1, 4, 2-ジオキサジシン-3-イル]ピラノール-5-イルスルホニル]-3-(4, 6-ジメトキシピリミジン-2-イル)尿素(1.2%)	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、ミズカヤツリ、ヒルムシロ、セリ	移植後13日～ノビエ4葉期 ただし、収穫45日前まで	壤土～ 埴土	1kg/10a	湛水散布	関東・東山・東海・近畿・中国・四国・九州の普通期栽培地帯	本剤の使用回数…1回、メトリオンを含む農薬の総使用回数…2回以内、メタゾスルフロンを含む農薬の総使用回数…2回以内	日産化学工業株式会社
オキサジクロメホン・クロメプロップ・ペンシルフロメチル粒剤	クレセントジャンボ	(RS)-2-(2, 4-ジクロロ-m-トリルオキシ)プロピオンアニリド(7.0%) メチル=α-(4, 6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-o-トリアート(1.5%) 3-[1-(3, 5-ジクロロフェニル)-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-オキサジシン-4-オン(1.6%)	ジャンボ	移植 水稲	水田一年生雑草、マツバ、イ、ホタルイ、ウリカワ、ミズカヤツリ(東北)、ヘオモダカ、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ・藻類による表層はく離	移植後3日～ノビエ2葉期 但し、移植後30日まで	砂壤土～ 埴土	小包装(パック)10個(500g)/10a	水田に小包装(パック)のまま投げ入れる。	北海道、東北	本剤の使用回数…1回、オキサジクロメホンを含む農薬の総使用回数…2回以内、クロメプロップを含む農薬の総使用回数…2回以内、ペンシルフロメチルを含む農薬の総使用回数…2回以内	北興産業株式会社
オキサジクロメホン・クロメプロップ・ペンシルフロメチル水和剤	クレセントフロアブル	(RS)-2-(2, 4-ジクロロ-m-トリルオキシ)プロピオンアニリド(7.0%) メチル=α-(4, 6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-o-トリアート(1.4%) 3-[1-(3, 5-ジクロロフェニル)-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-オキサジシン-4-オン(1.2%)	フロアブル	移植 水稲	水田一年生雑草、マツバ、イ、ホタルイ、ウリカワ、ミズカヤツリ(東北)、ヘオモダカ、クロクワイ(東北)、オモダカ、ヒルムシロ、セリ、シズイ(東北)、エゾノサヤカグサ(北海道)、アオミドロ・藻類による表層はく離	移植時 移植直後～ノビエ2.5葉期 但し、移植後30日まで	砂壤土～ 埴土	500ml/10a	田植同時散布機で施用 原液湛水散布又は水口施用又は無人ヘリコプターによる滴下	北海道、東北	本剤の使用回数…1回、オキサジクロメホンを含む農薬の総使用回数…2回以内、クロメプロップを含む農薬の総使用回数…2回以内、ペンシルフロメチルを含む農薬の総使用回数…2回以内	北興産業株式会社
				直播 水稲	水田一年生雑草、マツバ、イ、ホタルイ、ウリカワ、ヘオモダカ、ヒルムシロ、セリ	稲1葉期～ノビエ2.5葉期 但し、収穫90日前まで	壤土～ 埴土		原液湛水散布			

(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	使用時期	適用 土壌	使用量	使用 方法	適用地帯	使用回数	会社名
イブフェンカル・ バゾン・ プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル粒剤	ウィナー 1キロ粒 剤75	1-(2, 4-ジクロロ フェニル)-2', 4'- ジフルオロ-1, 5- ジヒドロ-N-イソプロ ピル-5-オキソ-4 H-1, 2, 4-トリア ゾール-4-カルボキ サニリド(2.5%) (RS)-2-プロモ- N-(α , α -ジメチル ベンジル)-3, 3-ジ メチルブチルアミド (9.0%) メチル= α -(4, 6- ジメチキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o- ルト ルアート(0.75%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツハ イ、ホタルイ、ヘラ オモダカ、ミズガ ヤツリ(東北)、ウ リカワ、クログワイ (東北)、ヒルム シロ、セリ	移植時 移植直後〜ノビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 〜塩土	1kg/10a	田植同 時散布 機で施 用 湛水散 布	北海道、東北	本剤の使用 回数…1回、 イブフェンカ ルバゾンを含 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、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	北興化 学工業 ㈱
イブフェンカル・ バゾン・ プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル粒剤	ウィナー 1キロ粒 剤51	1-(2, 4-ジクロロ フェニル)-2', 4'- ジフルオロ-1, 5- ジヒドロ-N-イソプロ ピル-5-オキソ-4 H-1, 2, 4-トリア ゾール-4-カルボキ サニリド(2.5%) (RS)-2-プロモ- N-(α , α -ジメチル ベンジル)-3, 3-ジ メチルブチルアミド (9.0%) メチル= α -(4, 6- ジメチキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o- ルト ルアート(0.51%)	粒 剤	移植 水稲	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、オモダカ(関 東・東山・東 海、近畿・中 国・四国)、ヒル ムシロ、セリ	移植時 移植直後〜ノビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 〜塩土	1kg/10a	田植同 時散布 機で施 用 湛水散 布	全道(北海 道、東北を除 く)の普通期 及び早期栽 培地帯	本剤の使用 回数…1回、 イブフェンカ ルバゾンを含 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、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	北興化 学工業 ㈱
イブフェンカル・ バゾン・ プロモブ チド・ベ ンスルフ ロンメチ ル粒剤	ウィナー ジャンボ	1-(2, 4-ジクロロ フェニル)-2', 4'- ジフルオロ-1, 5- ジヒドロ-N-イソプロ ピル-5-オキソ-4 H-1, 2, 4-トリア ゾール-4-カルボキ サニリド(5.0%) (RS)-2-プロモ- N-(α , α -ジメチル ベンジル)-3, 3-ジ メチルブチルアミド (18.0%) メチル= α -(4, 6- ジメチキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o- ルト ルアート(1.5%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツハ イ、ホタルイ、ヘラ オモダカ、ミズガ ヤツリ(東北)、ウ リカワ、クログワイ (東北)、ヒルム シロ、セリ	移植直後〜ノビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 〜塩土	小包装 (バツ ク)10個 (500g)/ 10a	水田に 小包装 (バツク) のまま 投げ入 れる。	北海道、東北	本剤の使用 回数…1回、 イブフェンカ ルバゾンを含 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、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	北興化 学工業 ㈱

(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	使 用 時 期	適 用 土 壌	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤	ウィナーLジャンボ	1-(2,4-ジクロロフェニル)-2',4'-ジフルオロ-1,5-ジヒドロ-N-イソプロピル-5-オキソ-4H-1,2,4-トリアゾール-4-カルボキサニリド(5.0%) (RS)-2-ブロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルブチルアミド(18.0%) メチル= α -(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルアート(1.02%)	ジャンボ	移植 水稲	水田一年生雑草、マツバ、オカザイ、ミズカヤツリ、ウリカワ、オモダカ(関東・東山・東海・近畿・中国・四国)、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ・藻類による表層はく離(関東・東山・東海)	移植後5日～レベエ2.5葉期 ただし、移植後30日まで	砂壤土～埴土	小包装(パック)10個(500g)/10a	水田に小包装(パック)のまま投げ入れる。	全域(北海道、東北を除く)の普通期及び早期栽培地帯	本剤の使用回数…1回、イプフェンカルバゾ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、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	北興化学工業(株)
イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル水和剤	ウィナーフロアブル	1-(2,4-ジクロロフェニル)-2',4'-ジフルオロ-1,5-ジヒドロ-N-イソプロピル-5-オキソ-4H-1,2,4-トリアゾール-4-カルボキサニリド(5.0%) (RS)-2-ブロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルブチルアミド(18.0%) メチル= α -(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルアート(1.4%)	フロアブル	移植 水稲	水田一年生雑草、マツバ、オカザイ、ヘラオモダカ、ミズカヤツリ(東北)、ウリカワ、クログワイ(東北)、オモダカ(東北)、ヒルムシロ、セリ	移植時 移植直後～レベエ2.5葉期 但し、移植後30日まで	砂壤土～埴土	500mL/10a	田植同時散布機で施用 原液湛水散布	北海道、東北	本剤の使用回数…1回、イプフェンカルバゾ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、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	北興化学工業(株)
イプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル水和剤	ウィナーフロアブル	1-(2,4-ジクロロフェニル)-2',4'-ジフルオロ-1,5-ジヒドロ-N-イソプロピル-5-オキソ-4H-1,2,4-トリアゾール-4-カルボキサニリド(5.0%) (RS)-2-ブロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルブチルアミド(18.0%) メチル= α -(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルアート(1.0%)	フロアブル	移植 水稲	水田一年生雑草、マツバ、オカザイ、ヘラオモダカ(九州)、ミズカヤツリ、ウリカワ、オモダカ(関東・東山・東海・近畿・中国・四国)、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ・藻類による表層はく離(北陸を除く)	移植時 移植直後～レベエ2.5葉期 但し、移植後30日まで	砂壤土～埴土	500mL/10a	田植同時散布機で施用 原液湛水散布	全域(北海道、東北を除く)の普通期及び早期栽培地帯	本剤の使用回数…1回、イプフェンカルバゾ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、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	北興化学工業(株)

(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	使 用 時 期	適 用 土 壌	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
ビラクロ ニル・ペ ンゾビシ クロン・ ペンゾ フェナッ プ水和 剤	カリュー ドフロア ブル	2-[4-(2,4-ジク ロロ-m-トルオイル) -1,3-ジメチルピラ ゾール-5-イルオキ シ]-4'-メチルアセ トフェノン(14.5%) 1-(3-クロロ-4, 5,6,7-テトラヒドロピ ラノロ[1,5-a]ピリジ ン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラゾ ール-4-カルボニトリル (3.6%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオピシクロ [3,2,1]オクタ-2- エン-4-オン(4.0%)	フロ ア ブル	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ リカワ、ヒルムシロ、 ミズカヤヅ(北 海道を除く)、 ヘラオモダカ(北 海道、東北)、 オモダカ、クダ ワイ(北海道を 除く)、エゾノサ ヤスガクサ(北海 道)、コキヤカ ラ(北海道)、ア オミドロ・藻類 による表層は く離(九州)	移植後5日～ビエ 2.5葉期ただし、移 植後30日まで	砂壤土 ～塩土	500ml /10a	原液湛 水散布	全域の普通 期及び早期 栽培地帯	本剤の使用 回数・・・1回、 ビラクロニル を含む農薬 の総使用回 数・・・2回以 内、ペンゾビ シクロンを含 む農薬の総 使用回数・・・ 2回以内、ペ ンゾフェナッ プを含む農 薬の総使用 回数・・・2回 以内	大塚ア グリテク ノロ関
ビラクロ ニル・ペ ンゾビシ クロン・ ペンゾ フェナッ プ粒剤	カリュー ド1キロ 粒剤	2-[4-(2,4-ジク ロロ-m-トルオイル) -1,3-ジメチルピラ ゾール-5-イルオキ シ]-4'-メチルアセ トフェノン(8.0%) 1-(3-クロロ-4, 5,6,7-テトラヒドロピ ラノロ[1,5-a]ピリジ ン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラゾ ール-4-カルボニトリル (2.0%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオピシクロ [3,2,1]オクタ-2- エン-4-オン(2.0%)	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、ヒルムシロ、 ミズカヤヅ(北 海道を除く)、 ヘラオモダカ(北 海道、東北)、 オモダカ、クダ ワイ(北海道を 除く)、コキヤ カラ(北海道)	移植後5日～ビエ 2.5葉期ただし、移 植後30日まで	砂壤土 ～塩土	1kg/10a	湛水散 布	全域の普通 期及び早期 栽培地帯	本剤の使用 回数・・・1回、 ビラクロニル を含む農薬 の総使用回 数・・・2回以 内、ペンゾビ シクロンを含 む農薬の総 使用回数・・・ 2回以内、ペ ンゾフェナッ プを含む農 薬の総使用 回数・・・2回 以内	大塚ア グリテク ノロ関
ビラクロ ニル・ペ ンゾビシ クロン・ ペンゾ フェナッ プ粒剤	カリュー ドジャン ボ	2-[4-(2,4-ジク ロロ-m-トルオイル) -1,3-ジメチルピラ ゾール-5-イルオキ シ]-4'-メチルアセ トフェノン(14.5%) 1-(3-クロロ-4, 5,6,7-テトラヒドロピ ラノロ[1,5-a]ピリジ ン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラゾ ール-4-カルボニトリル (3.6%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオピシクロ [3,2,1]オクタ-2- エン-4-オン(4.0%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ヘ ラオモダカ(北 海道、東北)、ミ ズカヤヅ(北 海道を除く)、 ウリカワ、ヒルム シロ、アオミドロ・藻 類による表層 はく離(北海 道、近畿・中 国・四国)	移植後5日～ビエ 2.5葉期 ただし、 移植後30日まで	塩土～ 塩土 砂壤土 ～塩土	小包装 (バツ ク)10個 (500g)/ 10a	水田に 小包装 (バツク) のまま 投げ入 れる。	全域(関東・ 東山・東海を 除く)の普通 期及び早期 栽培地帯 関東・東山・ 東海の普通 期及び早期 栽培地帯	本剤の使用 回数・・・1回、 ビラクロニル を含む農薬 の総使用回 数・・・2回以 内、ペンゾビ シクロンを含 む農薬の総 使用回数・・・ 2回以内、ペ ンゾフェナッ プを含む農 薬の総使用 回数・・・2回 以内	大塚ア グリテク ノロ関

(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	使 用 時 期	適 用 土 壌	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
シクロス ルファミ ロン・ブ レチラク ロール 粒剤	葉がくれ 1キロ粒 剤	2-クロロ-2', 6'- ジエチル-N-(2- プロボキシエチル) アセトアニリド(6.0%) 1-[2-(シクロプロピ ルカルボニル)アニリ ノスルボニル]-3-(4, 6-ジメトキシピリミジ ン-2-イル)尿素 (0.50%)	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 リ(北海道を除 く)、ヘラオモダカ (東北)、ヒルム シロ、セリ(北海 道、関東・東 山・東海)	移植後3日～/ビエ 1.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	1kg/10a	湛水散 布	東北	本剤の使用 回数…1回、 シクロスル ファミロンを 含む農薬の 総使用回 数…1回、ブ レチラクロー ルを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内	BASF ジャパ ン(株)
シクロス ルファミ ロン・ブ レチラク ロール 粒剤	かねつ ぐ1キロ 粒剤	2-クロロ-2', 6'- ジエチル-N-(2- プロボキシエチル) アセトアニリド(4.0%) 1-[2-(シクロプロピ ルカルボニル)アニリ ノスルボニル]-3-(4, 6-ジメトキシピリミジ ン-2-イル)尿素 (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 リ(北海道を除 く)、ヘラオモダカ (北海道、東 北)、ヒルムシロ (関東・東山・ 東海、近畿・ 中国・四国)	移植時 移植直後～/ビエ1 葉期 但し、移植後 30日まで	砂壤土 ～ 埴土 埴土～ 埴土	1kg/10a	田植同 時散布 機で施 用	東北、北陸	本剤の使用 回数…1回、 シクロスル ファミロンを 含む農薬の 総使用回 数…1回、ブ レチラクロー ルを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内	BASF ジャパ ン(株)
オキサジ クロメホ ン・ピリ ミスルファ ン・ベン ゾビシク ロン剤	ナギナタ ジャンボ	(RS)-2'-[4, 6- ジメトキシピリミジ ン-2-イル](ヒドロキ シ)メチル]-1, 1-ジ フルオロ-6'-メチル -2-メチル)メタン スルホンアニリド(2.2%) 3-[1-(3, 5-ジ 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(1.6%) 3-(2-クロロ-4-メ シルベンゾイル)-2- フェニルチオビシク ロ[3, 2, 1]オクタ-2- エン-4-オン(12.0%)	ジ ヤ ン ボ	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 リ(北海道を除 く)、ヘラオモダカ (北海道、東 北)、ヒルムシロ、 セリ	移植後3日～/ビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 ～ 埴土 埴土～ 埴土	小包装 (パッ ク)10個 (250g)/ 10a	水田に 小包装 (パッ ク)のま ま投げ 入る	東北	本剤の使用 回数…1回、 オキサジクロ メホンを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内、ピリ ミスルファン を含む農薬 の総使用回 数…2回以 内、ベンゾビ シクロンを含 む農薬の総 使用回数… 2回以内	クミアイ 化学工 業(株)

(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	使用時期	適 用 土 壌	使用 量	使用 方法	適 用 地 帯	使用回数	会社名
オキサジ クロメホ ン・ピリミ スルファ ン・ベン ゾビシク ロン剤	ナギナタ 豆つぶ2 50	(RS)-2'-[(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イル)(ヒドロキシ)メチル]-1,1-ジフルオロ-6'--(メトキシメチル)メタンズルホンアニリド(2.2%) 3-[1-(3,5-ジクロロフェニル)-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-オキサジニン-4-オン(1.6%) 3-(2-クロロ-4-メシルペンゾイル)-2-フェニルチオビシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン(12.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ リ、ミズガヤツ リ、ヘラオモガ カ(東北)、ヒル ムシロ(北陸を除 く)、セリ	移植後3日～/ビエ 2.5葉期但し、移植 後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	250g /10a	湛水散 布又は 湛水周 縁散布	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、九 州の普通期 栽培地帯 近畿・中国・ 四国の早期 栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 オキサジクロ メホンを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内、ピリ ミスルファン を含む農薬 の総使用回 数…2回以 内、ベンゾ ビシクロン を含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	クミアイ 化学工 業(株)
ピリミ スルファ ン・ベン ゾビシク ロン剤	ザンテツ ジャンボ	(RS)-2'-[(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イル)(ヒドロキシ)メチル]-1,1-ジフルオロ-6'--(メトキシメチル)メタンズルホンアニリド(2.7%) 3-(2-クロロ-4-メシルペンゾイル)-2-フェニルチオビシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン(12.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ リ、ミズガヤツ リ、ヒルムシロ(北 陸を除く)、セリ (北陸を除く)	移植後3日～/ビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	埴土～ 埴土	小包装 (ハッ ク)10個 (250g)/ 10a	水田に 小包装 (ハッ ク)のま ま投げ 入れる。	北陸・関東・ 東山・東海、 近畿・中国・ 四国の普通 期及び早期 栽培地帯、九 州の普通期 栽培地帯 九州の早期 栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 ピリミスルファ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内、ベン ゾビシクロ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回以 内	クミアイ 化学工 業(株)、 株式会社・ ディー・ エス・パ イオテッ ク
ピリミ スルファ ン・ベン ゾビシク ロン剤	ザンテツ 豆つぶ2 50	(RS)-2'-[(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イル)(ヒドロキシ)メチル]-1,1-ジフルオロ-6'--(メトキシメチル)メタンズルホンアニリド(2.7%) 3-(2-クロロ-4-メシルペンゾイル)-2-フェニルチオビシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン(12.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ リ、ミズガヤツ リ(北海道を除 く)、ヘラオモガ カ(北海道、東 北)、ヒルムシ ロ(北陸を除 く)、セリ(北 陸を除く)	移植後3日～/ビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	250g /10a	湛水散 布又は 湛水周 縁散布	東北 北海道、北 陸・関東・東 山・東海の普 通期及び早 期栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 ピリミスルファ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内、ベン ゾビシクロ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回以 内	クミアイ 化学工 業(株)、 株式会社・ ディー・ エス・パ イオテッ ク
カフェ ン・ジメ タメ トリ ン・ダイ ムロン ・ベン ゾビシ クロ ン剤	キクトモ 1キログ ラム粒 剤	2-メチルチオ-4-エチルアミノ-6-(1,2-ジメチルプロピルアミノ)-s-トリアジン(0.60%) 1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-(パラトリル)尿素(9.0%) N, N-ジエチル-3-メシチルスルホニル-1H-1, 2, 4-トリアゾール-1-カルボキサミド(3.0%) 3-(2-クロロ-4-メシルペンゾイル)-2-フェニルチオビシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン(3.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ リ、ミズガヤツ リ、ヒルムシ ロ・藻類による 表層はく離 (関東・東山・ 東海)	移植直後～/ビエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	1kg/10a	湛水散 布	関東・東山・ 東海の普通 期及び早期 栽培地帯 北陸、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 関東・東山・ 東海の普通 期及び早期 栽培地帯 北陸、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 カフェンスト ロールを含む 農薬の総使 用回数…1 回、ジメタメ トリンを含む 農薬の総使 用回数…2回 以内、ダイ ムロンを含む 農薬の総使 用回数…3回 以内(育苗箱 散布は1回以 内、本田では 2回以内) ベンゾビシ クロンを含む 農薬の総使 用回数…2回 以内	クミアイ 化学工 業(株)、 株式会社・ ディー・ エス・パ イオテッ ク

(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	使 用 時 期	適 用 土 壌	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
イマノス ルフロ ン・オキ サジク ロメホ ン・ピ ラクロ ニル粒 剤	サラブ レッドK AIジャン ボ	1-(2-クロロイミダゾ [1, 2-a]ピリジン-3- イルスルホニル)-3- -(4, 6-ジメトキシピ リミジン-2-イル)尿 素(2.25%) 1-(3-クロロ-4, 5, 6, 7-テトラヒドロピ ラゾロ[1, 5-a]ピリジ ン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラゾ ル-4-カルボニトリル (5.0%) 3-[1-(3, 5-ジク 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(0.75%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ(関東・東山・ 東海)、ホタル イ、ミスガヤツ リ、ウリカワ、ヒル ムシロ、セリ	移植直後〜ヒエ 2.5葉期 但し、移 植後30日まで	壤土〜 埴土	小包装 (パッ ク)10個 (400g)/ 10a	水田に 小包装 (パック) のまま 投げ入 れる。	関東・東山・ 東海、近畿・ 中国・四国の 普通期及び 早期栽培地 帯、九州の普 通期栽培地 帯	本剤の使用 回数…1回、 イマノスルフ 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、ピラクロ ニルを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内	協友ア グリ㈱
フェント ラザミド・ ペンスル フロンメ チル・ペ ンゾビシ クロン粒 剤	クサト リーBS Xジャン ボL	メチル=α-(4, 6- ジメトキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o-ortho ルアート(1.7%) 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 キゾ-1H-テトラゾ ル-1-カルボキサミ ド(10.0%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシクロ [3. 2. 1]オクタ-2- エン-4-オン(6.7%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ(北陸を除 く)、ホタルイ、ミ スガヤツリ、ウリカ ワ、ヒルムシロ、セ リ	移植後1日〜ヒエ 2.5葉期 ただし、 移植後30日まで	壤土〜 埴土	小包装 (パッ ク)10個 (300g)/ 10a	水田に 小包装 (パック) のまま 投げ入 れる。	全道(北海 道、東北を除 く)の普通期 及び早期裁 培地帯	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、ペ ンスルフロ ンメチルを含 む農薬の総 使用回数…2 回以内、ペン ゾビシクロ ンを含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	三井化 学アグ ロ㈱
フェント ラザミド・ ペンスル フロンメ チル・ペ ンゾビシ クロン粒 剤	クサト リーBS Xジャン ボH	メチル=α-(4, 6- ジメトキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o-ortho ルアート(2.5%) 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 キゾ-1H-テトラゾ ル-1-カルボキサミ ド(10.0%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシクロ [3. 2. 1]オクタ-2- エン-4-オン(6.7%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ヘ ラオモダカ、ミスガ ヤツリ(東北)、ウ リカワ、ヒルムシ ロ、セリ	移植後1日〜ヒエ 2.5葉期 ただし、 移植後30日まで	壤土〜 埴土 砂壤土 〜埴土	小包装 (パッ ク)10個 (300g)/ 10a	水田に 小包装 (パック) のまま 投げ入 れる。	北海道 東北	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、ペ ンスルフロ ンメチルを含 む農薬の総 使用回数…2 回以内、ペン ゾビシクロ ンを含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	三井化 学アグ ロ㈱

(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	使用時期	適用 土 壌	使用量	使用 方法	適用地帯	使用回数	会社名	
ピラノ レート粒 剤	サン バード1 キロ粒剤 30	4-(2,4-ジクロロベン ゾニール)-1,3-ジメ チル-5-ピラゾリ ン-p-トルエンスルホ ネート(30.0%)	粒 剤	直播 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、オカシイ、ウ リカワ	は種時	壤土～ 塩土	1kg/10a	は種同 時散布 機で施 用	全域(北海道 を除く)	本剤の使用 回数…1回、 ピラノレート を含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	三井化 学アグ ロ㈱	
						湛水直播のは種 直後～バエ1葉期 ただし、収穫90日 前まで			湛水散 布		本剤の使用 回数…2回 以内、ピラノ レートを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内		
フェント ラザミド・ ペンシル フロノメ チル・ペ ンゾビシ クロン水 和剤	クサト リーBS Xフロア ブルL	メチル=α-(4,6- ジメトキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o-トル アート(1.0%) 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 キソ-1H-テトラゾ ール-1-カルボキサミ ド(5.8%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシクロ [3.2.1]オクタ-2- エン-4-オン(3.8%)	フロ ア ブル	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、オカシイ、ミ ズカヤツリ、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(関東・ 東山・東海)	移植時	砂壤土 ～塩土	500ml /10a	田植同 時散布 機で施 用	関東・東山・ 東海の普通 期及び早期 栽培地帯	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、ペ ンシルフロノ メチルを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内、ペ ンゾビシクロ ンを含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	三井化 学アグ ロ㈱	
						移植直後～バエ 2.5葉期 ただし、 移植後30日まで	砂壤土 ～塩土			原液湛 水散布	関東・東山・ 東海の普通 期及び早期 栽培地帯		
							壤土～ 塩土			北陸、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯			
							壤土～ 塩土			北陸、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯			
フェント ラザミド・ ペンシル フロノメ チル・ペ ンゾビシ クロン水 和剤	クサト リーBS Xフロア ブルH	メチル=α-(4,6- ジメトキシピリミジン-2- イルカルバモイルス ルファモイル)-o-トル アート(1.4%) 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 キソ-1H-テトラゾ ール-1-カルボキサミ ド(5.8%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシクロ [3.2.1]オクタ-2- エン-4-オン(3.8%)	フロ ア ブル	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、オカシイ、ヘ ラオモダカ、ミズ ガヤツリ(東北)、ウ リカワ、ヒルムシ ロ、セリ	移植時	壤土～ 塩土	500ml /10a	田植同 時散布 機で施 用	北海道	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、ペ ンシルフロノ メチルを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内、ペ ンゾビシクロ ンを含む農薬 の総使用回 数…2回以 内	三井化 学アグ ロ㈱	
						移植直後～バエ 2.5葉期 ただし、 移植後30日まで	砂壤土 ～塩土			東北			
							壤土～ 塩土			北海道			
							砂壤土 ～塩土			東北			

(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	使 用 時 期	適 用 土 壤	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
カフエ ン・ス トロー ル・ダイ ムロン・ メタゾ スル フロン 粒剤	月光 ジャンボ	1-(3-クロロ-1-メ チル-4-[(5RS)- 5, 6-ジヒドロ-5-メ チル-1, 4, 2-ジオ キサジン-3-イル]ピ ラゾール-5-イルス ルホニル)-3-(4, 6 -ジメトキシピリミジ ン-2-イル)尿素(2.5%) 1-(α , α -ジメチル ベンジル)-3-(α - トリル)尿素(37.5%) N, N-ジエチル-3- メチルスルホニル -1H-1, 2, 4-トリ アゾール-1-カルボ キサミド(7.5%)	ジ ヤ ン ボ	移植 水稻	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ カワ、ミズガヤツ リ、ヘラモダカ (東北)、ヒルム シロ、セリ(北陸 を除く)、オモガ カ(東北、近 畿・中国・四 国)、クロクワイ (北陸、九州を 除く)	移植後3日～/ピエ 3葉期ただし、移植 後30日まで 移植後3日～/ピエ 3葉期(砂壤土は 移植後3日～/ピエ 2.5葉期)ただし、 移植後30日まで 移植後3日～/ピエ 3葉期ただし、移植 後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	小包装 (パック) 10個 (400g)/ 10a	水田に 小包装 (パック) のまま 投げ入 れる。	東北・関東・ 東山・東海・ 近畿・中国・ 四国の普通 期及び早期 栽培地帯 北陸 九州の普通 期及び早期 栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 カフエンス トロールを 含む農薬の 総使用回数 …1回、ダイ ムロンを含 む農薬の総 使用回数… 3回以内(育 苗箱散布は 1回以内、 本田では 2回以内)、 メタゾスル フロンを含 む農薬の総 使用回数… 2回以内	日産化 学工業 (株) エス・ デー・ エス・バ イオテッ ク
オキサジ クロメホ ン・ピラ クロニ ル・ピラ ゾスル フロンエ チル・ベン ゾビシ クロン水 和剤	シリウス エグザフ ロアブル	エチル-5-(4, 6- ジメトキシピリミジ ン-2-イルカルボ キシル)-1-メ チルピラゾール-4- カルボキシル (0.60%) 1-(3-クロロ-4, 5, 6, 7-テトラヒドロ ピラゾール[1, 5-a]ピ リジン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラ ゾール-4-カルボ ニトリル(4.0%) 3-[1-(3, 5-ジ 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(0.80%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシ クロ[3, 2, 1]オク タ-2-エン-4-オン (4.0%)	フ ロ ア ブ ル	移植 水稻	水田一年生 雑草、マツバ イ(北陸、九州 を除く)、ホタル イ、ウカワ、ミ ズガヤツリ(北 海道を除く)、 ヘラモダカ(北 海道、東北)、 ヒルムシロ(北 陸を除く)、セリ	移植直後～/ピエ 2.5葉期ただし、移 植後30日まで	埴土～ 埴土	500ml /10a	原液湛 水散布	全城(東北、 近畿・中国・ 四国の早期 栽培地帯を 除く)の普通 期及び早期 栽培地帯 東北	本剤の使用 回数…1回、 オキサジ クロメホ ンを含む 農薬の総 使用回数… 2回以内、 ピラ クロニル を含む農 薬の総使 用回数… 2回以内、 ピラ ゾスル フロンを 含む農薬 の総使用 回数…1 回、ベン ゾビシ クロン を含む農 薬の総使 用回数… 2回以内	日産化 学工業 (株)
ダイム ロン・ピ ラクロ ニル・メ タゾス ルフロ ン水和 剤	銀河プロ アブル	1-(3-クロロ-1-メ チル-4-[(5RS)- 5, 6-ジヒドロ-5-メ チル-1, 4, 2-ジオ キサジン-3-イル]ピ ラゾール-5-イルス ルホニル)-3-(4, 6 -ジメトキシピリミジ ン-2-イル)尿素(2.0%) 1-(α , α -ジメチル ベンジル)-3-(α - トリル)尿素(20.0%) 1-(3-クロロ-4, 5, 6, 7-テトラヒドロ ピラゾール[1, 5-a]ピ リジン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラ ゾール-4-カルボ ニトリル(4.0%)	フ ロ ア ブ ル	移植 水稻	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ウ カワ、ミズガヤツ リ、ヘラモダカ (東北)、ヒルム シロ(北陸を除 く)、セリ	移植後5日～/ピエ 3葉期ただし、移植 後30日まで	砂壤土 ～ 埴土	500ml /10a	原液湛 水散布	東北 北陸、近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯、 関東・東山・ 東海の普通 期栽培地帯	本剤の使用 回数…1回、 ダイムロン を含む農 薬の総使 用回数… 3回以内 (育苗箱散 布は1回以 内、本田で は2回以内)、 ピラ クロニル を含む農 薬の総使 用回数… 2回以内、 メタゾ スルフロ ンを含む 農薬の総 使用回数… 2回以内	日産化 学工業 (株)

(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	使 用 時 期	適 用 土 壌	使 用 量	使 用 方 法	適 用 地 帯	使 用 回 数	会 社 名
ダイムロ ン・ピラ クロニ ル・メタ ゾスル フロン 粒剤	銀河ゼ ロ1キロ 粒剤	1-(3-クロロ-1-メ チル-4-[(5RS)- 5,6-ジヒドロ-5-メ チル-1,4,2-ジオ キサジン-3-イル]ピ ラゾール-5-イルス ルホニル)-3-(4,6- ジメトキシピリミジ ン-2-イル)尿素 (0.80%) 1-(α , α -ジメチル ベンジル)-3-(マ トリル)尿素(15.0%) 1-(3-クロロ-4, 5,6,7-テトラヒドロ ピラゾロ[1,5-a]ピリ ジン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラ ゾール-4-カルボニ トリル(2.0%)	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、ミスカヤツ リ、ヘラモダカ (東北)、ヒルム シロ、セリ(北陸 を除く)	移植時 移植直後〜ノビエ 2.5葉期ただし、移 植後30日まで 移植直後〜ノビエ2 葉期ただし、移植 後30日まで	壤土〜 埴土	1kg/10a	田植同 時散布 機で施 用 湛水散 布	全域(北海 道・関東・東 山・東海を除 く)の普通期 及び早期栽 培地帯 東北・近畿・ 中国・四国、 九州の普通 期及び早期 栽培地帯 北陸	本剤の使用 回数…1回、 ダイムロンを 含む農薬の 総使用回 数…3回以 内(育苗箱散 布は1回以 内、本田では 2回以内)、ピ ラクロニルを 含む農薬の 総使用回 数…2回以 内、メタゾス ルフロンを含 む農薬の総 使用回数… 2回以内	日産化 学工業 ㈱
インダ ノファン ・ピラ クロ ニル・ベ ンゾビ シクロ ン粒 剤	ライジ ン パ ワ ー ジ ャ ン ボ	1-(3-クロロ-4, 5,6,7-テトラヒドロ ピラゾロ[1,5-a]ピリ ジン-2-イル)-5- [メチル(プロパ-2- イニル)アミノ]ピラ ゾール-4-カルボニ トリル(3.0%) (RS)-2-[2-(3- クロロフェニル)-2,3- エポキシプロピル]- 2-エチルインダン -1,3-ジオン(2.4%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシ クロ [3.2.1]オクタ-2- エン-4-オン(6.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ヘ ラモダカ(北海 道・東北)、ミ スカヤツリ(北 海道を除く)、 ウリカワ、ヒルム シロ、アオミロ・藻 類による表層 はく離(東北、 近畿・中国・ 四国)	移植後3日〜ノビエ 2.5葉期ただし、移 植後30日まで 移植後3日〜ノビエ 2葉期ただし、移植 後30日まで	砂壤土 〜埴土 埴土〜 埴土	小包装 (ハッ ク)10個 (500g)/ 10a	水田に 小包装 (ハッ ク)のま ま投げ 入れる。	東北 北海道・近 畿・中国・四 国の普通期 及び早期栽 培地帯 北陸	本剤の使用 回数…1回、 インダノファ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内、ピラ クロニルを 含む農薬の 総使用回 数…2回以 内、ベン ゾビシクロ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内	日本農 薬㈱、 ㈱エス・ ディー・ エス パ イオテッ ク
ベノキ スラム ・ベン ゾビ シクロ ン粒 剤	テッケ ン 1 キ ロ 粒 剤 ニト ウ リ ュ ウ 1 キ ロ 粒 剤	3-(2,2-ジフルオ ロエトキシ)-N-(5,8- ジメトキシ[1,2,4] トリアゾロ[1,5-c]ピ リミジン-2-イル)- α , α -ナトリフル オ ロ トル エン-2-スルホ ン アミド(0.50%) 3-(2-クロロ-4-メ シルペンゾイル)-2- フェニルチオビシ クロ [3.2.1]オクタ-2- エン-4-オン(2.0%)	粒 剤	移植 水稲	水田一年生 雑草、マツバ イ、ホタルイ、ヘ ラモダカ(東 北)、ミスカヤツ リ、ウリカワ、ク ワグイ(関東・ 東山・東海、 九州を除く)、 ヒルムシロ(北 陸を除く)、セ リ(九州)	移植後15日〜ノ ビエ4葉期 但し、収 穫60日前まで	砂壤土 〜埴土 埴土〜 埴土	1kg/10a	湛水散 布	東北 全域(北海 道・東北を除 く)の普通期 及び早期栽 培地帯	本剤の使用 回数…1回、 ベノキスラ ムを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内、ベン ゾビシクロ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内	日本農 薬㈱、 ㈱ニチ ノー サービ ス

(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	使用時期	適用 土壌	使用量	使用 方法	適用地帯	使用回数	会社名
ビラゾ レート・ プロピル スルフロ ン粒剤	チャンス タイムZ 1キロ粒 剤	1-(2-クロロ-6- プロピルイミダゾ[1, 2- b]ピリダジン-3- イルスルホニル)-3- (4, 6-ジメトキシピリミ ジン-2-イル) 尿素 (0.90%) 4-(2, 4-ジクロロベ ンゾイル)-1, 3-ジメ チル-5-ピラゾリル -p-トルエンスルホ ネート(20.0%)	粒 剤	移植 水稻	水田一年生 雑草、マツハ イ、ホタルイ、ウリ カリ、ヘラオモタ カ、ヒルムシロ	移植後5日～ビエ 3葉期 ただし、移 植後30日まで	壤土～ 埴土	1kg/10a	湛水散 布	北海道	本剤の使用 回数…2回 以内、ビラゾ レートを含む 農薬の総使 用回数…2 回以内、プロ ピリスルフロ ンを含む農 薬の総使用 回数…2回 以内	ホクサン ㈱

(2)水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈跡・畑作・野菜作・永年作物 他

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、 使用 目的	使用時期	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布容量	使用方法	適用 地帯	本剤の使用回数	会社名
DCBN水和剤	クサビース水和 剤	2, 6-ジクロロチ オベンザミド (50.0%)	水和 剤	日本芝	ヒメグサ、 スキナ、 畑地多 年生広 葉雑草	春期芝生育 期(雑草発 生前～生育 初期)	-	1～2kg/10a、希釈 水量150～ 200L/10a	局所散布	-	本剤の使用回 数…1回、DCBN を含む農薬の総 使用回数…1回	保土谷 アグロ テック㈱
					畑地一 年生広 葉雑草			1kg/10a、希釈水 量150～200L/10a	散布			
					畑地一 年生雑 草	秋期芝生育 期(雑草発 生前～生育 初期)		0.5～1kg/10a、希 釈水量150～ 200L/10a				
				樹木等	スキナ	雑草生育初 期～生育期	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	1～2kg/10a、希釈 水量150～ 200L/10a	植栽地を除 く樹木等の 周辺地に散 布		本剤の使用回 数…3回以内、 DCBNを含む農薬 の総使用回数…3 回以内	
グリホサートイソ プロピルアミン 塩・ピラフルフェ ンエチル水和剤	ネコギクイック プロシヤワー	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 (0.30%) エチル＝2－クロ ロ－5－(4－クロ ロ－5－ジフルオ ロメキシ－1－メ チルピラゾール －3－イル)－4－ －フルオロフェノ キシアセタート (0.0016%)	水 和 剤	かんき つ	一年生 及び多 年生雑 草	収穫7日 前まで(雑草生 育期:草丈 30cm以下)	-	60ml/㎡原液散布	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…5回以内、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	レイ ンボ ー薬 品㈱
				樹木等		雑草生育期 (草丈30cm 以下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道、のり 面等	100ml/㎡原液散 布	植栽地を除 く樹木等の 周辺地に雑 草茎葉散布			
					スキナ			200ml/㎡原液散 布				
トブラメゾン液剤	アルファード液 剤	[3-(4, 5-ジヒ ドロ-1, 2-オキ サゾール-3-イル)-4-メチル- オトリル](5- ヒドロキシ-1- メチルピラゾ ール-4-イル)メ タノン(3.6%)	液 剤	飼料用 とうもろ こし	一年生 雑草	とうもろこし3 ～5葉期 但 し、収穫45 日前まで	-	100～150mL/10a、 希釈水量100～ 150L/10a	雑草茎葉散 布	全域	本剤の使用回 数…1回、トブラ メゾンを含む農薬 の総使用回数…1回	日本曹 達㈱
ヘキサジン粒 剤	レールシヤープ 粒剤 クサハンターDX 粒剤 ベルバー1、5粒 剤	3-シクロヘキシ ル-6-ジメチル アミ-1-メチ ル-1, 3, 5-トリ アジン-2, 4(1 H, 3H)-ジオン (1.5%)	粒 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草生育期 (草丈30cm 以下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	15～30kg/10a	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、ヘ キサジンを含む 農薬の総使用回 数…2回以内	保土谷 化学工 業㈱、保土谷 アグロ テック ㈱、レイ ンボ ー薬 品㈱、デ ュボ ン㈱
					多年生 雑草			30～60kg/10a				
					スキナ			30～45kg/10a				
ヘキサジン水 溶剤	ブルトン水溶 剤 ベルバー水溶 剤	3-シクロヘキシ ル-6-ジメチル アミ-1-メチ ル-1, 3, 5-トリ アジン-2, 4(1 H, 3H)-ジオン (75.0%)	水 溶 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草生育期 (草丈50cm 以下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 鉄道等	250～750g/10a 、希釈水量 100L/10a	植栽地を除 く樹木等の 周辺地に雑 草茎葉散布 兼全面土壌 散布	-	本剤の使用回 数…2回以内、ヘ キサジンを含む 農薬の総使用回 数…2回以内	保土谷 化学工 業㈱、保土谷 アグロ テック ㈱、デ ュボ ン㈱

(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、 使用 目的	使用時期	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布液量	使用方法	適用 地帯	本剤の使用回数	会社名
ヘキサジノン・D BN粒剤	ラーチE粒剤 草退治E粒剤	3-シクロヘキシル-6-ジメチル アミノ-1-メチ ル-1, 3, 5-トリ アジン-2, 4 (1 H, 3H)-ジオン (1.0%) 2, 6-ジクロロベ ンゾニトリル (0.70%)	粒 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草生育初 期(草丈20 cm以下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 墓地、鉄道 等	15~30kg/10a 30~50kg/10a	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、ヘ キサジノンを含む 農薬の総使用回 数...2回以内、 DBNを含む農薬 の総使用回数... 3回以内	保土谷 アグロ テック 株、住 友化学 園芸株
ヘキサジノン・D BN・DCMU粒 剤	ワイドウェイV粒 剤 ネコソギエースV 粒剤	3-シクロヘキシル-6-ジメチル アミノ-1-メチ ル-1, 3, 5-トリ アジン-2, 4 (1 H, 3H)-ジオン (1.0%) 2, 6-ジクロロベ ンゾニトリル(1.0%) 3-(3, 4-ジク ロロフェニル)- 1, 1-ジメチル 尿素(3.0%)	粒 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草発生前 雑草生育初 期(草丈 20cm以下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 墓地、鉄道 等	5~15kg/10a 15~30kg/10a 15~30kg/10a	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、ヘ キサジノンを含む 農薬の総使用回 数...2回以内、 DBNを含む農薬 の総使用回数... 3回以内、DCMU を含む農薬の総 使用回数...3回 以内 ⁴⁾	保土谷 アグロ テック 株、レイ ンボー 薬品株
d-リモネン乳剤	オレンジパワー 70	(R)-4-イソプロ ペニル-1-メ チルシクロヘキ セン(70.0%)	乳 剤	樹木等	一年生 及び多 年生広 葉雑草	生育期(草 丈20cm以 下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	20~25ml/m ² 、希釈水量100ml/ m ²	植栽地を除 く樹木等の 周辺地に雑 草茎葉散布	-	-	株式会社 ディー・ エス・バ イオテッ ク
d-リモネン乳剤	カダン オレンジ パワー	(R)-4-イソプロ ペニル-1-メ チルシクロヘキ セン(10.0%)	乳 剤	樹木等	一年生 雑草、 多年生 雑草	生育期(草 丈20cm以 下)	公園、庭 園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面、鉄 道等	150~200ml/m ² (原 液散布)	植栽地を除 く樹木等の 周辺地に雑 草茎葉散布	-	-	フマキ ラー株
フルチアセツメ チル乳剤	ベルベカット乳 剤	メチル=[2-クロ ロ-4-フルオロ -5-(5, 6, 7, 8-テトラヒドロ 3-オキソ-1 H, 3H-[1, 3, 4]チアジアゾ [3, 4-a]ピリダ ジン-1-イルデ ンアミノ)フェニ ル]アセタート (5.0%)	乳 剤	とうもろ こし	イチビ	イチビ3~5葉 期(とうもろ こし4葉期以 降)(但し、は 種後45日ま で) イチビ5~8葉 期(とうもろ こし4葉期以 降)(但し、は 種後45日ま で) イチビ3~5葉 期(とうもろ こし4葉期以 降)(但し、は 種後45日ま で) イチビ5~8葉 期(とうもろ こし4葉期以 降)(但し、は 種後45日ま で)	-	5~10ml/10a、希 釈水量100L/10a 10ml/10a、希釈水 量100L/10a 5~10ml/10a、希 釈水量100L/10a 10ml/10a、希釈水 量100L/10a	雑草茎葉散 布	全域(北 海道を 除く)	本剤の使用回 数...1回、フルチ アセツメチルを含 む農薬の総使用 回数...1回	丸和バ イオケミ カル株
				飼料用 とうもろ こし					全域			

(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、 使用 目的	使用時期	適用場所・ 適用土壌	使用量・ 散布液量	使用方法	適用 地帯	本剤の使用回数	会社名
カルブチレート・ プロマシル・MC PP粒剤	まるぼうずΣ ネコソギパワー	3-(3, 3-ジメチルウレイト)フェニルニターシャリーブチルカルバマート(1.5%)	粒 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草発生前	公園、庭園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	5~10g/m ²	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...1回、カルブ チレートを含む農 薬の総使用回 数...2回以内、プロ マシルを含む農 薬の総使用回 数...1回、MCPP を含む農薬の総 使用回数...3回 以内	丸和バ イオケミ カル、レイ ンボー 薬品㈱
		5-プロモ-3-セコンダリーブチル-6-メチルウラシル(2.0%)			多年生 広葉雑 草	雑草生育初 期(草丈 20cm以下)		15~30g/m ²				
		α-(2-メチル-4-クロロフェノキシ)プロピオン酸カリウム(1.5%)			多年生 イネ科雑 草	雑草生育初 期(草丈 30cm以下)		30~60g/m ²				
グリホサートイソ プロピルアミン塩 液剤	クサトローゼ除 草スプレーL クサ枯レタシヤ ワー	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 (0.50%)	液 剤	樹木等	一年生 雑草及 び多年 生広葉 雑草	雑草生育期 (草丈30cm 以下)	公園、庭園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地、 のり面等	30~60ml/m ² <原 液散布>	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	ニュー ファム ㈱、住 友化学 園芸㈱
オキサジクロメホ ン水和剤	ロングパワーブ ロアブル	3-[1-(3, 5-ジクロロフェニル)-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(30.0%)	フロ ア ブ ル	日本芝	一年生 イネ科雑 草	雑草発生前 (芝生育期)	-	75~150ml/10a、 希釈水量200~ 300L/10a	全面土壌散 布	-	本剤の使用回 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	全国農 業協同 組合連 合会
ジメテナミドP・ブ ロマシル粒剤	クサナーシ粒剤	(S)-2-クロロ-N-(2, 4-ジメチル-3-エチニル)-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)アセトアミド(1.0%)	粒 剤	樹木等	一年生 雑草	雑草発生前	公園、庭園、堤とう、 駐車場、道 路、運動 場、宅地等	7.5~15g/m ²	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...1回、ジメテナ ミド及びジメテナ ミドPを含む農薬の 総使用回数...1 回、プロマシルを 含む農薬の総使 用回数...1回	住友化 学園芸 ㈱
		5-プロモ-3-セコンダリーブチル-6-メチルウラシル(1.0%)			多年生 広葉雑 草	雑草生育初 期(草丈 20cm以下)		15~30g/m ²				

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成 25 年度 リンゴ・落葉果樹関係除草剤・
生育調節剤試験成績検討会
日時：平成 26 年 2 月 3 日(月) 13:00～17:30

場所：浅草ビューホテル

〒111-8765

東京都台東区西浅草 3-17-1

TEL 03-3847-1111 (代)

「話のたねのテーブル」より

ウグイスカグラ

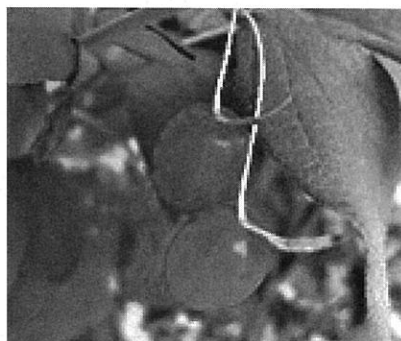
鈴木邦彦

ウグイスカグラ (*Lonicera gracilipes* Miq.
var. *glabra* Miq.) はスイカズラ科のかん木
で、日本の固有種であるという。北海道か
ら九州まで、森林周辺などの山野に分布し
ている。春になると、花梗の先に小さなラッ
パ状の花が 2 個ずつ垂れ下がる。そこに長
さ 1cm 程度の楕円形で透き通った、淡い紅
色の果実がひとつあるいは二つずつ着く。
甘酸っぱくて美味しい果実である。

果実は小さくて生産性もあまりよくない
ので経済栽培はされていないが、果実の大
きな種類やたくさんの果実が着くような種
類が育成されれば、ジャムやゼリーなどに
利用できるのではないかと思う。

ウグイスカグラという名前はウグイスの
隠れ家という意味で、ウグイスが鳴く頃に
食べられる美味しい果実ということであろ
うか。

(話のたねのテーブル No.59 より)



▲ウグイスカグラの果実

公益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 理事長 小川 奎

発行人 植調編集印刷事務所 元村 廣司

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 (03) 3833-1821 (代)

FAX (03) 3833-1665

平成 25 年 12 月発行定価 525 円 (本体 500 円 + 消費税 25 円)

植調第 47 巻第 9 号

(送料 270 円)

印刷所 (株) ネットワン

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場!	ゼータワン	1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
新登場!	メガゼータ	1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
新登場!	オサキニ	1キロ粒剤
新登場!	ショウリョクS	粒剤
	アワード	フロアブル
	イッテリ	1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	キックバイ	1キロ粒剤
	クラッシュEX	ジャンボ
	シェリフ	1キロ粒剤
	忍	1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル
	ショウリョク	ジャンボ
	テイクオフ	粒剤
	ドニチS	1キロ粒剤
	バトル	粒剤
	ヨシキタ	1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル

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

お客様相談室 0570-058-669

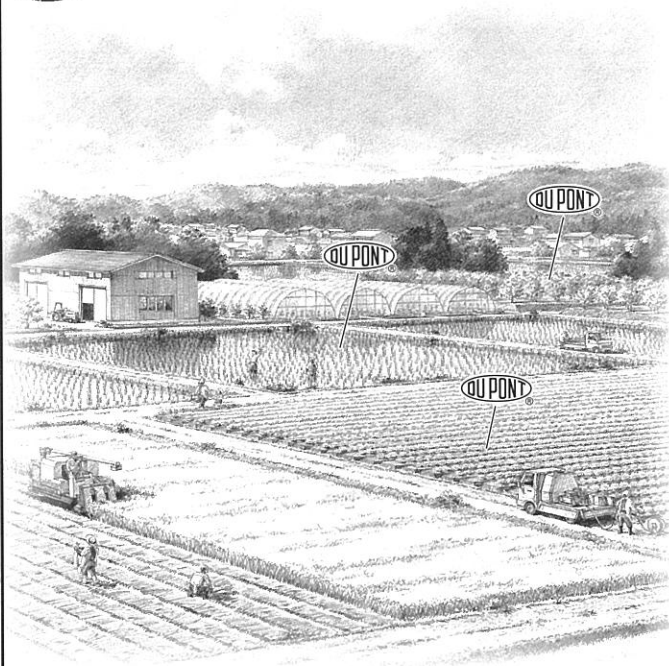
SCC GROUP

住友化学

住友化学株式会社



powered by
RYNAXYPYR®



日本の米作りを応援したい。

全国の水稲農家の皆さまからいただく様々な声をお聴きして、これまで「DPX-84混合剤」はSU抵抗性雑草対策を実施し、田植同時処理、直播栽培など多様な場面に対応した水稲用除草剤を提供してまいりました。そしてさらに雑草防除だけでなく、育苗箱用殺虫剤「フェルテラ®」で害虫防除でも日本の米作りを応援したいと考えています。
— 今日もあなたのそばに。明日もあなたのために。



The miracles of science®

デュポン株式会社 農業製品事業部 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

デュポンオーバル®、The miracles of science TM、フェルテラ®、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。



水稻用初・中期一発処理除草剤

ヤイバ®

1キロ粒剤

豆つぶ 250

ジャンボ

幅広く
鋭い切れ味



●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。●防除日誌を記帳しましょう。

JAグループ
農協 全農 経済連

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 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

®はクミアイ化学工業(株)の登録商標

天下無草

新登場

非選択性茎葉処理除草剤

ザクサ®

液剤

ザクサ普及会

北興化学工業株式会社
[事務局] Meiji Seika ファルマ株式会社
〒104-8002 東京都中央区京橋2-4-16



ザクサ®はMeiji Seika ファルマ(株)の登録商標