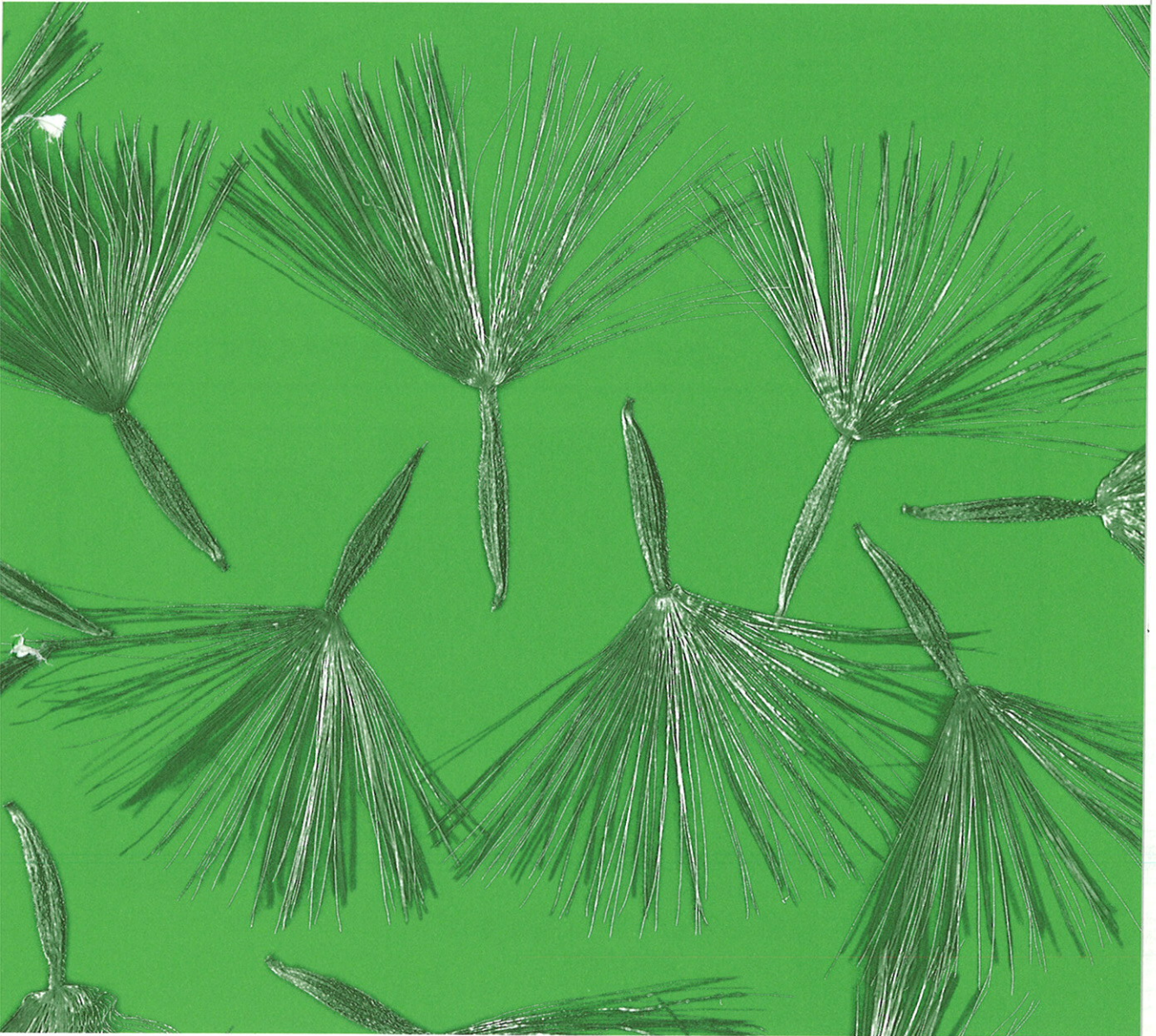


植調

第37巻第9号



センボンヤリの種子 (*Leibnitzia anandria* Turcz.) 長さ7mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

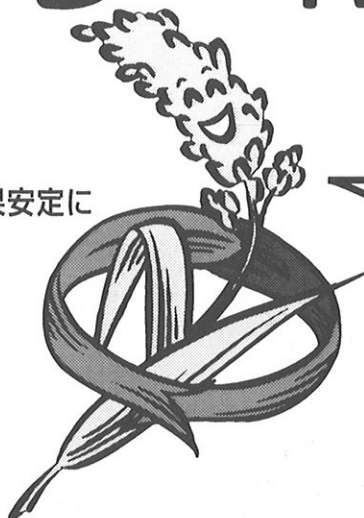
新規水田用初期除草剤

初ベクサー[®]フロアブル 1キロ粒剤

® 科研製薬(株)商標登録

特長

- ◆すぐれた経済性
- ◆中期剤・一発処理剤の効果安定に
- ◆水稻に対して安心
- ◆環境に対して安心



低コスト
稲作に!



JAグループ
農協 全農 経済連
◎は登録商標です



三井東圧農薬株式会社
東京都中央区日本橋1-12-8



彼はいま、
除草剤を
撒いています。

新開発の散粒機「イノバーター」で上手に撒けます。
(総発売元：丸山製作所)



販売

クミアイ化学工業株式会社
北海三共株式会社
バイエルクロップサイエンス株式会社

省力

散粒機装着で
除草時間ゼロを実現

効果

一度の散布で
長期間の除草効果

安全

稲苗と人に対する
安全性を徹底追求

田植と同時に散布できる一発処理除草剤

イノバー[®] 1キロ粒剤



フェントラザミド・ベンスルフロンのメチル粒剤

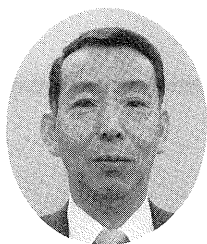
※イノバーは1kg粒剤、500mlフロアブルの2製剤あります。いずれも田植同時処理と一発剤としてご使用頂けます。



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社

東京都港区高輪4-10-8 〒108-8572
http://www.bayercropsience.co.jp



巻頭言

「静かなクルマの中で紫煙を楽しみながら・・・」

(財)日本植物調節剤研究協会 評議員
八洲化学工業株式会社 常務取締役

大塚 範夫

近頃の技術革新で驚いたことの一つに自動車のハイブリッド化があります。ガソリンに変わる内燃機関の新しい技術については、多種あるようですが、ガソリンエンジンとモーターによるハイブリットを商品ベースで実用化し、量産車として世に出したことは、日本が世界に誇れる技術の一つであるとのこと。また、ハイブリッドとは異なりますが、自動車の排気ガスが、東京都内の交通量の多い交差点の空気よりきれいである車の記事を目にし、環境に配慮した技術が商品価値の重要な要因であることを痛感しました。

他に、一般の人に環境問題をわかりやすく解説しようとしているホームページで、環境問題を様々な視点で取扱っており、拝見していて非常に勉強になりますが、この中でもハイブリッド車について定期的に掲載されておりました。

このように、近年は、環境に対する負荷を下げる技術、法規制や、京都議定書のような国際的な動きも活発化しており、“環境”は重要なキーワードであると思います。

農業分野でも、環境保全型農業についての指針があり、食糧事情が悪く、食料の安定供給を目指した時代から、環境と調和した農業生産へと移行してきております。先日、ある講演会の中で1961年に制定された旧農業基本法と現在との違いの話があり、私位の年代の者からすると産業としての農業が置かれた立場の変化に対して隔世の念を禁じえません。

農薬については、平成16年より再登録時に新

しいテストガイドラインによる、水産動植物に対する影響試験等の成績提出が必須となっています。これは、農薬の環境生物に対する影響を明らかにすることを目的にしたものですが、農薬の登録維持にも環境に関する追加項目が出てきており、また、生物多様性国家戦略で環境保全型農業の推進、環境生物に関する農薬の評価についての話題もあり、農薬も“環境”というキーワードの中での対応をしていかなければならない状況になっております。

一方、防除に関しては、生物的防除、耕種的防除、害虫の総合防除管理など、以前は言葉として語られてきた事が、実際の防除作業の中でどのように位置づけていくのかが問われる中、新しい防除技術が開発されてきています。今後は、環境の対する負荷を極力減らした農薬の創製が新しい方向のひとつであるようにも思われます。

時代は急激に変化しており、悠長に構えていることはできませんが、冒頭に書いた、ハイブリッド車は、モーターで駆動するため電池の充電、または負荷がかかったとき以外はエンジンが掛からないそうです。以前は静かな車は、高級車しかないというイメージがありましたが、どうやら時代は高級車でなくてもエンジン音がほとんどしない車を私たちにも届けてくれました。そんな静かな車中で煙草でも吸いながら紫煙を楽しみつつ、今後の農業の行く末、防除のあるべき姿について考えてみてはどうかなどと思っています。

目 次

(第37巻 第9号)

巻 頭 言

「静かなクルマの中で紫煙を楽しみながら」……1

<財団法人植物調節剤研究協会 評議員

八洲化学工業(株)常務取締役 大塚範夫>

他感物質の研究と除草剤の関係……3

<独立行政法人 農業環境技術研究所 藤井義晴>

ブドウの着色機構について……13

<独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

果樹研究所 児下佳子>

シリーズ外来雑草は今……(4)

ショクヨウガヤツリ-水陸両用の強害雑草……20

<財団法人植物調節剤研究協会 研究所 村岡哲郎>

新登録除草剤一覧……26

<農林水産省消費・安全局農産安全管理課>

植調協会だより……35

よりよい農業生産のために。三共の農薬

●時代先どり、ジャンボな省力
投げ込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®●効きめの長〜い
初・中期一発処理除草剤**ラクダー**®
Hフロアブル・Lフロアブル●プロにおまかせ…
ホタルイ・アゼナ!!**ラクダープロ**®
フロアブル●三共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
水稲用初期除草剤**シング**® 乳剤●どっしり安定、しっかり効くゾウ
水稲用初・中期一発処理除草剤**ウィードレス**® A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51●ノビエ3.5葉期まで使える
新しい水稲用中期除草剤**ザーベックスDX**® 1キロ粒剤●使いやすい
水稲用初期一発処理除草剤**ミスラッシャ**® 粒剤
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。

三共アグロ株式会社

東京都文京区本郷4-23-14

他感物質の研究と除草剤の関係

独立行政法人 農業環境技術研究所 藤井義晴

はじめに

今日、除草剤の人間や環境に対する安全性は農薬メーカーや関連研究者の努力により、かなり高くなっているが、依然として環境や人体へのマイナスイメージがある。現在では農薬は、対象作物に対する効果、人間への安全性、食品に混入したときの安全性、環境に対する安全性などについて、様々な角度から試験され、その成績について農林水産省・厚生労働省・環境省などにより検査され、安全性が確認された後に登録されるため、新しい農薬が発売されるまでには、30～50億円程度の経費がかかり、その費用の多くは安全性と薬効についての研究であると言われている。すなわち、農薬メーカーでは、除草剤等の開発段階で、新しく合成された化学物質の中から、安全性の高いものを見つけ出す過程で、多くの時間と経費を費やしている。

一方、合成物ではなく、天然物から農薬を開発しようという試みもある。アメリカ合衆国農務省では、連邦政府が農務省傘下の研究機関を再編し、「天然物研究開発研究所」をミシシッピー州に新設し、天然物からこれまでにない作用点を持った新たな生理活性物質を探索し、新たな農薬の開発に役立てる研究を1996年から始めている（藤井，2001）。その設立根拠は天然生理活性物質の探索と同定に関しては、アメリカ合衆国は日本に遅れているとするものであるが、日本には類似の国立研究機関はない。

天然物は、安易に安全を連想されがちであるが、毒性については、合成品以上に強いものも多く、残念ながら農薬ほど十分に調べられていないものが多い。フグ毒のテトロドトキシンのLD₅₀はマウスに対する腹腔内投与で10⁻⁸g/kgであり、人に対しては経口投与での致死量は1mgとされ、非タンパク毒素としては最強とされている。また、ソテツに含まれるサイカシン、ワラビのプタキロサイド、フキノトウのペタシテニンなどが天然の発ガン物質として知られている。しかし、食品に関しては、人類は何千年にもわたって有毒なものを排除し、有用なものを摂取するように努力してきた。そのため、多くの国で多くの人が口にしてきた食品については常識的な範囲で摂取する限り安全性が高いと考えられる。たとえば、アフラトキシンは麹菌にごく近縁の*Aspergillus*属のカビが生産する発ガン物質で、天然物最強の毒素といわれるが、麹菌はアフラトキシンを生成することはないことが確認され、麹菌を利用した食品である味噌、醤油、清酒には含まれないことが明らかにされている。

著者らは、他感作用（アレロパシー）に関する探索的研究を行って来たが、その目的は、大別して3つであった。①このような植物自身が放出する化学物質を植物自身による雑草抑制作用と併用して除草剤の使用を削減すること、被覆植物の利用による雑草防除がこれにあたる。

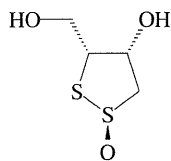
②植物界から新たな生理活性物質を検出・同定し、新たな除草剤や化学調節剤開発に役立てること。東南アジア・アフリカ・南米などが原産のめずらしい植物に含まれる新規化合物の発見。③侵入・導入・帰化植物のアレロパシーを調べ、雑草が作物に及ぼす被害をアレロパシーの面から明らかにしたり、新たに侵入してくる外来植物や遺伝子組換えで作成された植物のアレロパシー活性を調べたりして、環境に及ぼす影響を評価すること。現在の農環研化学生態ユニットの主要テーマはこれになっている。①の植物自身の利用については、マメ科の被覆作物であるムクナとヘアリーベッチが優れていることを明らかにし、その作用成分についても研究し、現在ムクナは中南米の熱帯～亜熱帯地域で利用が拡大している。またヘアリーベッチに関しても、休耕地や果樹園の雑草管理に有効であることを明らかにし、日本各地で普及しつつある。ヘアリーベッチはレンゲに換わる蜜源となることから、日本蜂蜜養蜂業界からも支持され、アルファルファタコゾウムシの被害によって全滅した九州から四国・中国地方でレンゲに換わる植物としての普及が開始されている（藤井，1995）。その作用成分として、ごく最近、体内に合成化学肥料の成分として知られているシアナミドが大量に含まれていることを世界で初めて明らかにした。③のテーマについては、侵入・導入植物が生物多様性に与える影響評価項目のひとつとして多種の植物の他感作用を検定している。そこで、本稿では、②の新たな除草剤や植物化学調節剤開発のヒントになる可能性のある物質に関して簡単に紹介する。除草剤開発に携わった経験がないので、的はずれの点も多いと思われるがご容赦願いたい。

1. 他感物質等植物由来の天然生理活性物質と除草剤の関係

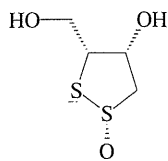
植物由来の天然生理活性物質の活性は弱く、合成農薬に匹敵するものはないと思われてきたが、近年、試験管内では、合成化学薬品を上回る強い生理活性を持つ質が続々と発見されている。天然物であるアフマトキシンが地上最強の毒素であるように、他感物質から未知の生理活性物質が発見される可能性が高まっている。

たとえば、外国では明治製菓が開発した、微生物由来の除草剤であるピアラホスが世界で唯一実用化された他感物質の事例であると報道されている。また、古く、京都大学の武居らが発見し日本人が構造決定に貢献したことで知られるマメ科の植物に含まれる殺虫成分ロテノンは、現在も農薬として登録されている。

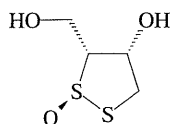
このほかにも、近年、植物から、合成化学物質よりも低濃度で活性のある生理活性物質が続々と発見されている。また、これらを元に合成された農薬もある。たとえば、1,8-CineoleはCinmethylin（シネオールから構造的に似た化合物として合成されたもの。Cinch登録商標）に、CyperineはAcifluorfenに、BialaphosはGlufo-sinateに、CantharidinはEndothallに構造が類似しており、類似の作用機構を持つと考えられる（藤井，2001）。また、除草剤であるQuinoclamine(2-Amino, 3-chloro, 1,4-naphtoquinone)（商品名モゲトンなど）は、クログルミ(*Juglans nigra*)の他感物質として同定されたJuglone(1,4-Naphtoquinone)と構造が類似しており、偶然の一致か天然物にヒントを得て開発されたのか知らないが興味ある物質である。このナフトキノンは一部では絶滅危惧種となっているシマミソハギ(*Ammannia bacoifera*)にも含まれることが明らかにされている(Harada, 1994)。天然物



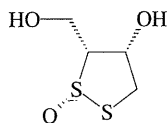
Zeylanoxide A



epi-Zeylanoxide A



Zeylanoxide B



epi-Zeylanoxide B

図-1 ナガボウルシから同定した新規物質
Zeylanoxide

の活性は、これまで、除草剤に用いられる合成化学物質に比べて活性が弱いと一般に考えられてきたが、近年、合成除草剤よりも試験管内での活性では上回る活性を持つ天然物が発見されていることから、将来このような天然物質の利用が期待される。

アレロパシー植物の研究から、新たな生理活性物質の発見が期待される。特にアフリカやアマゾン、東南アジア等には未知の生理活性物質を含む未知の植物が数多く存在するので、これ

らの研究が期待される。著者らの研究グループでは、京都大学の平井・大東らと共同研究して、熱帯で強害雑草となっている水田雑草ナガボウルシ (*Sphenoclea zeylanica*) から、Zeylanoxideと命名した新規な植物成長阻害物質を発見した (図-1) (Hirai et al, 2000)。これらは、ジチオラン構造を持つスルフィネートであり、抗菌性も期待される珍しい構造を持つ化合物である。また、クマツヅラ科の小灌木タイワンレンギョウ (*Duranta repens*) から、新規トリテルペノイドサポニンを単離し、Durantaninと命名した (図-2) (Hiradate, et al, 1999)。これらの物質に関しては特許を取得した。

この他に、著者らの研究グループの最近の研究として、新規物質ではないが、これまでに合成化学物質と思われてきた物質が植物界に存在することが明らかになってきた。例えば、現場でも被覆効果と併用して強い雑草抑制効果を示し、それ自身も病害虫に抵抗性が強いヘアリーベッチに含まれる他感物質として、シアナミド (Cyanamide) (図-3) を世界で初めて同定した (Kamo et al, 2003)。

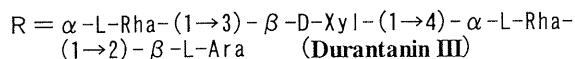
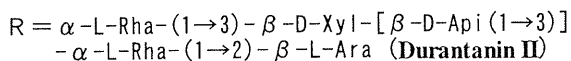
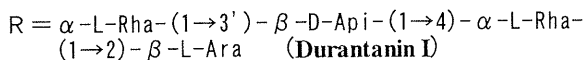
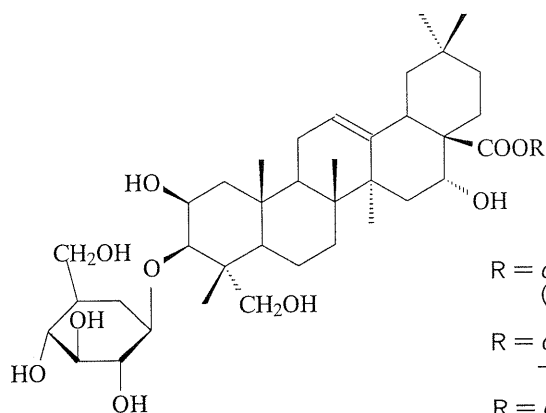


図-2 タイワンレンギョウから同定した新規物質Durantanin

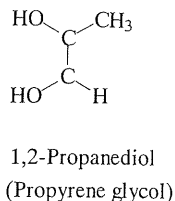
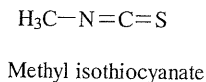
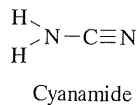


図-3 天然物として最近見いだしたが、既に合成化学物質としてよく知られている物質
シアナミド、メチルイソチオシアネート、プロピレングリコール

表-1 他感作用活性の強い植物の検索例

学名 (Genus - Species)	和名	活性
<i>Eucharis grandiflora</i>	アマゾンユリ	93.2
<i>Piper betle</i>	キンマ	92.1
<i>Nothapodytes foetida</i>	クサミズキ	90.7
<i>Camptotheca acuminata</i>	カンレンボク	90.3
<i>Annona cherimola</i>	チェリモヤ	89.8
<i>Tamarindus indica</i>	タマリンド	87.5
<i>Eucalyptus citriodora</i>	レモンユーカリ	87.4
<i>Schleichera oleosa</i>	セイロンオーク	86.6
<i>Sandoricum koetjape</i>	サンドリカム	86.2
<i>Eugenia michelii</i>	タチバナアデク	85.2
<i>Strophanthus divaricatus</i>	ヨウカクオウ	84.9
<i>Cephaelis ipecacuanha</i>	トコン	82.7
<i>Elaeocarpus serratus</i>	セイロンオリーブ	79.5
<i>Allamanda cathartica</i>	オオアリアケカズラ	74.4
<i>Terminalia belirica</i>	セイタカミロハラン	74.1
<i>Angelica acutiloba</i>	トウキ	70.2
<i>Annona reticulata</i>	キョウシンリ	69.3
<i>Bischofia javanica</i>	アカギ	67.8
<i>Rhodoleia championii</i>	シャクナゲモドキ	66.8
<i>Pithecellobium dulce</i>	キンキジュ	66.5
<i>Quisqualis indica</i>	インドシクンシ	66.2
<i>Acacia catechu</i>	アセンヤクノキ	56.1
<i>Lawsonia inermis</i>	シコウカ	55.2
<i>Murraya paniculata</i>	ゲッキツ	55.1
<i>Hydnocarpus wightiana</i>	ガマハダダイフウシ	54.0
<i>Gymnema sylvestre</i>	ギムネマ	40.3
<i>Brassia actinophylla</i>	ハナフカノキ	39.4
<i>Flacourtia jangomas</i>	ナンヨウイヌカンコ	38.8
<i>Artemisia capillaris</i>	カワラヨモギ	37.3
<i>Aquilaria sinensis</i>	シナジンコウ	36.3

注) 活性は阻害率で、レタスを検定植物として用いたときの根の伸長阻害

2. 他感物質から新たな生理活性物質と新たな作用機構を発見する

これまでに、他感作用に特異的な生物検定法を開発して、植物の葉や根から放出される他感物質の活性を検定してきた。その結果、薬用植物や有毒植物として知られる植物、化石植物として知られる古い植物や一属一種として存在する珍しい植物、砂漠の植物や熱帯雨林に生育す

る植物に強い活性を持つものが多いことを検出した。その一部を表-1に紹介する。これらの植物の中で、その一部については、作用物質を分析・同定したが、今後さらに活性物質を探索することによって、植物にのみ存在する生化学経路を阻害する天然物を発見し利用すれば、人間に安全性の高い除草剤や化学調節剤を開発できるかもしれない。

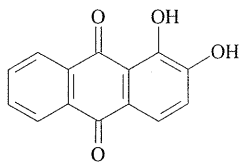
これまで除草剤の作用点として利用されてきたものは、植物に特異的な作用点の一部にすぎない。他感物質などの天然物には、これまでに報告されていない新たな作用点を持ったものが報告され始めている（藤井，2001）。今後、さらに他感作用の示唆される植物に含まれる生理活性物質が単離・同定され、新たな農業資材として開発されることが期待される。

3. 除草剤のヒントとしての他感作用候補物質や植物由来の毒素

毒は、「生命または健康を害するもの（広辞苑第4版）」と定義され、人間や動物に害作用を及ぼす物質を意味する。アレロパシーは、「植物が放出する化学物質が他の生物に何らかの作用を及ぼす現象」を意味するので、植物に含まれる毒物も、広義には人間や動物に対する他感物質といえる。除草剤等のヒントになりそうな他感物質や毒について紹介する。

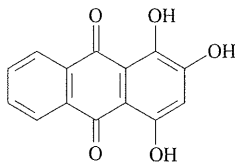
3-1. タデ科植物に含まれるアントラキノン系色素

生体色素は、不飽和結合をもつ発色団を備えた有機化合物で、植物に広く分布する生体色素としては、クロロフィル、カロチノイド、フラボノイドの三群がある。これらの中で、アントラキノンである、エモジン、フィシオン（図-



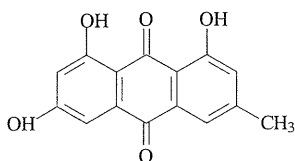
Alizarin

Rubia tinctorum (セイヨウアカネ)



Purpurin

Rubia takane (アカネ)

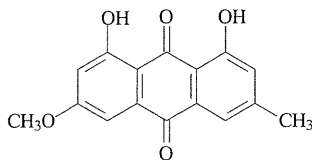


Emodin

Polygonum sachalinense

(オオイタドリ)

Rheum emodi (ヒマラヤダイオウ)

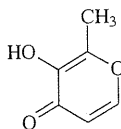


Physcion

Rheum sp. (ダイオウ)

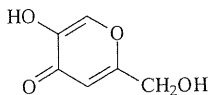
Cassia angustifolia (センナ)

図-4 他感物質として作用している可能性があるアントラキノン系色のグループもマルトールが主要な阻害成分と推定されている。カツラは日本ではありふれた植物であるが、実は植物学的にはたいへんめずらしい日本固有の植物であり、一属一種の植物である。カツラに近い種としてフサザクラがある。マルトールは、よく知られた成分で、甘い香りがすること、安全性が高いことから、合成品が食品添加物として、香り付けに利用されていることなどから、安全性の高い植物化学調節剤となる可能性がある。なお、麹カビに含まれるコウジ酸や、ケシ科に含まれるケリドン酸やメコン酸などもピロン環を持つ化合物であり(図-5)、これらの物質も新たな薬剤となるかもしれない。



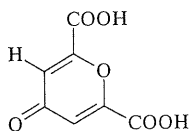
Maltol

カツラ (*Cercidiphyllum japonicum*),
カラマツ (*Larix*)



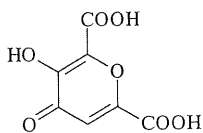
Kojic acid

コウジカビ (*Aspergillus*)



Chelidinic acid

クサノオウ (*Chelidonium*)



Meconic acid

ケシ (*Papaver*)

図-5 ピロン環を持つ他感作用候補物質

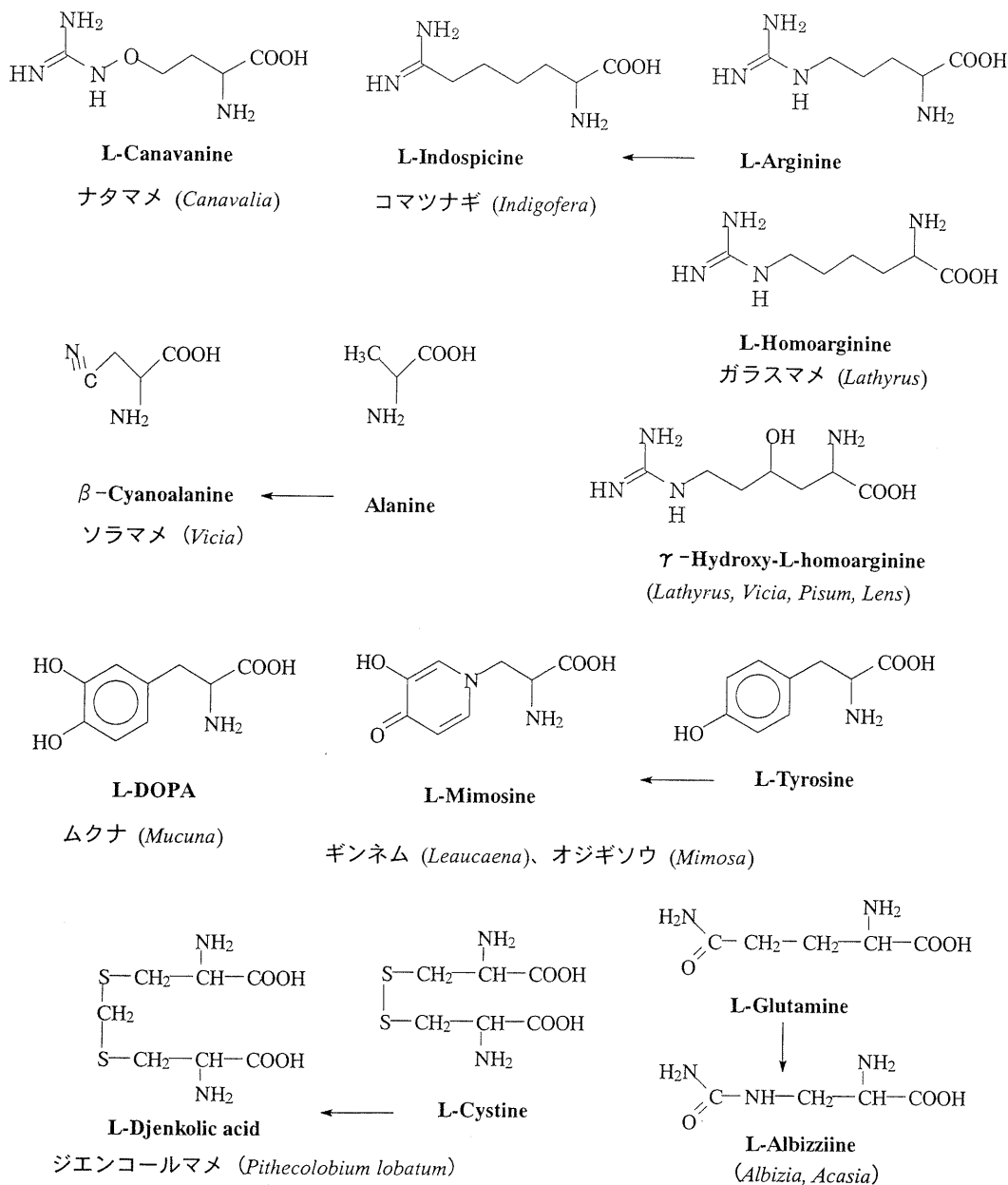


図-6 マメ科に含まれる非タンパク態アミノ酸

3-3. マメ科に多い特殊なアミノ酸

マメ科はキク科と並んで、最も進化した科とされるが、二次代謝物質として、非タンパク態のアミノ酸が存在し、時に毒物として作用していることが知られている。その多くが、必須ア

ミノ酸のアナログであり、これらの正常な代謝をかく乱することによって、毒物として作用すると考えられている(藤井, 2001)。たとえば、ナタマメに含まれるカナバニンやコマツナギに含まれるインドスピシン、ガラスマメに含まれ

るホモアルギニンはアルギニンの類縁体である(図-6)。ソラマメやスイートピーには、アラニンの類縁体である β -シアノアラニンが存在する。ムクナやソラマメに多量に含まれるドーパや、オジギソウ、ギンネムに含まれるミモシンはチロシンとフェニルアラニンの類縁物質である。また、ジェンコールマメに含まれるジェンコール酸はシスチンの、アカシアやアルビジアに含まれるアルビジンはグルタミンの類縁体である。

3-4. 揮発性の除草剤・生理活性物質

植物に含まれる揮発性の生理活性物質を探索する目的で、「ディッシュパック法」と名付けた検定法を開発した(藤井ら, 2000)。本法を用いて、約40種類の被覆植物から放出される物質による作用を検定した結果、ヒナゲシ、クズ、ヘアーベッチ、ムクナなどのマメ科やケシ科植物は、シス-3-ヘキセノール(青葉アルコール)、トランス-2-ヘキセナル(青葉アルデヒド)(図-7)を主成分として含み、とくに

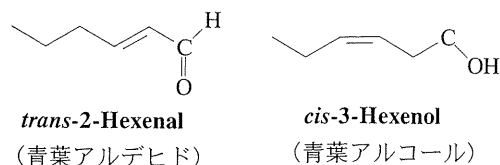


図-7 揮発性の他感物質としての青葉アルデヒド
後者による阻害作用が強いことが分かった。これに対し、ヨモギ、アークトセカ、ローマンカモミール、ハルシャギクなどのキク科、クリーピングタイム、ペニーロイヤルミント、バジリコなどのシソ科植物はテルペン系化合物を放出したが、植物阻害活性は比較的弱かった。標品による検定では、青葉アルデヒドは10ppmで50%以上の成長阻害を、青葉アルコールは200ppmで50%の成長阻害を示した。 α -ピネンなどの

テルペン類の活性はこれに次いだ。青葉アルデヒドは殺菌・殺虫作用も知られている。

また、クレオメ(*Creome spinosa*)は葉から出る揮発性物質に強い除草・殺虫・殺菌効果があることを見出したが、その作用成分は合成殺菌剤として既知のメチルイソチオシアネート(MITC)(図-3)であった(藤井ら, 2000)。クレオメに含まれるMITCは、キカラシやワサビに含まれるアリルイソチオシアネート(AITC)の関連物質であり、すでに合成農薬として登録されている物質である。しかし、クレオメに含まれるMITCは天然物であり、酵素反応によって前駆体から生成すると推定される。クレオメは南アメリカ原産の草花でフウチョウソウ科という珍しい科に属する。しかし、植物学的にはアブラナ科にごく近縁で、イソチオシアネートを含む。クレオメを圃場で栽培したところ、アブラナ科の害虫を著しく引きつける作用が兵庫県農業技術センターで確認され、これらの害虫のおとり植物としての利用が考えられている。

一方、ごく最近、間伐材等の混合物に含まれ、一定濃度では殺菌・殺虫・抑草効果があるが、低濃度では植物の生育促進効果のある天然物として、プロピレングリコール(図-3)を同定し、現在特許を申請中である(藤井ら, 特願 2003-95373)。プロピレングリコールは、食品添加物として許可されている安全性の高い物質であり、凝固点が低いことから不凍液としても利用されているが、合成品が利用され、自然界に多量に存在することはこれまでに知られていなかった。

このような揮発性が高い天然の生理活性物質は、投与した後に揮発して残留しにくいので殺菌剤・除草剤・植物成長調節剤として、あるいはそのヒントとなる可能性がある

4. おわりに

今後、天然物も含めて、人間の口に入る可能性のある物質の安全性に関する徹底した研究を行い、合成化学農薬も化学肥料も含めて、安全性の高い方法で各種資材を合理的に組み合わせ、通常の摂取では一生涯にわたって安全な食料の生産を行うことが重要であると考ええる。そして、アレロパシーのような植物自身が持つ作用と、安全性の確認された農薬や化学肥料を併用した総合的な農業が今後の方向であると考えられる。このような目的の国立研究機関は、アメリカ合衆国やドイツで既に設立され成果をあげつつある。日本でも、官民の力を合わせ、食糧の安全性を研究するこのような研究所の設立が望まれる。

文 献

- 1) 藤井義晴(1989) 他感物質利用による雑草防除, 農業および園芸 64, 177~182
- 2) 藤井義晴(1990) 植物のアレロパシー, 化学と生物 28, 471~478
- 3) 藤井義晴(1990) 他感物質分析法, 「植物栄養実験法」, pp. 352~355, 博友社
- 4) 藤井義晴(1994) アレロパシー, 「雑草管理ハンドブック」, 朝倉書店, pp. 49~61
- 5) 藤井義晴(1995) ヘアリーベッチの他感作用による雑草の制御—休耕地・耕作放置地や果樹園への利用—, 農業技術, 50: 199~204
- 6) 藤井義晴(2000) “アレロパシー—他感物質の作用と利用—”, 農文協
- 7) 藤井義晴, 松山 稔, 平舘俊太郎, 中谷敬子(2000) 揮発性他感物質の検定法と作用成分の分析法の開発, 雑草研究, 45(別): 80~81
- 8) Fujii, Y. (2001) Screening and Future Exploitation of Allelopathic Plants as Alternative Herbicides with Special Reference to Hairy Vetch, Journal of Crop Production, 4(2), 257~275
- 9) 藤井義晴(2001) 植物に由来する他感物質などの生理活性二次代謝物質の植物化学調節剤としての利用, 植調 35(1), 17~22
- 10) 藤井義晴, 他 (2001) スルフォキシド化合物及びそれを用いた植物生長阻害剤, 日本国特許, 第3163377
- 11) 藤井義晴, 他(2003) 植物成長促進剤, 日本国特許, 特願2003-95375 (出願中)
- 12) Harada, J. (1994) Utilization of weeds for weed control., Farming Japan 28(3), 10~16
- 13) Harborne, J. B (1990) Bioactive Compounds from Plants, Ciba Foundation Symposium 154, 126~139
- 14) Hiradate, S., Yada, H., Ishii, T., Nakajima, N. Ohnishi-Kameyama, M., Sugie, H., Zungsontiporn, S. and Fujii, Y. (1999) Three plant growth inhibiting saponins from *Duranta repens*., Phytochemistry, 52 (7), 1223~1228
- 15) 平舘俊太郎, 他 (1999) タイワンレンギョウの新規植物成分およびそれを含有する植物成長阻害剤, 日本国特許, 第2884511号
- 16) 平舘俊太郎, 他 (2000) 新規植物成分およびそれを含有する植物成長阻害剤, 日本国特許, 第3042856
- 17) Hirai, N., Sakashita, S., Sano, T., Inoue, T., Ohigashi, H., Asakawa, Y., Harada, J., and Fujii, Y. (2000) Allelochemicals of the tropical weed *Sphenoclea zeylanica*, Phytochemistry, 55, 131~140
- 18) Kamo, T., Hiradate, S., and Fujii, Y. (2003)

- First isolation of natural cyanamide as a possible allelochemical from hairy vetch *Vicia villosa*. Journal Chem. Ecol., 29 (2), 275-283
- 19) 小清水弘一(1988)「新編生理活性天然物質」柴田承二編, 医歯薬出版pp. 99~101
- 20) Lindner, E. (1974): 食品の毒性学, 講談社サイエンティフィク
- 21) 水谷純也(1988) 高等植物における防御機構, 農化誌, 62, 983~985
- 22) Rice, E. L. (1984) "Allelopathy", Academic Press, New York & London
- 23) ライス著, 八巻敏雄, 安田 環, 藤井義晴訳(1990) アレロパシー, 学会出版センター

新刊!

日本雑草学会ブックレット

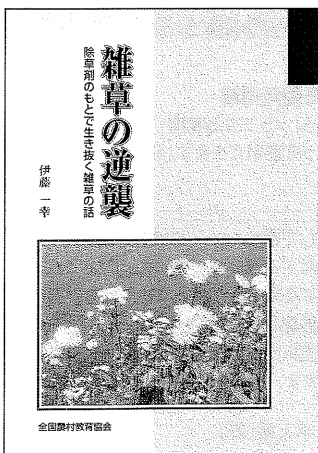
雑草の逆襲

除草剤のもとで生き抜く雑草の話

伊藤 一幸／著

定 価 1,000円+税 B6判 112ページ

除草剤で防除していた雑草が枯れなくなる事例が増えてきた。
雑草は除草剤抵抗性を獲得しながら、密かに逆襲する時を狙っていたのである。
抵抗性の現状はどうなっているのか?
どうしてそんなことが起きたのか?
抵抗性が発達するメカニズムはどうなっているのか?
筆者は自らの体験に触れながら、最新の研究成果に基づいて、わかりやすく解説する。



目 次

- 桑畑で除草剤が効かなくなってしまった話
- キク科植物にパラコート抵抗性が集中したのはなぜか?
- 田んぼの草が枯れなくなった話
- ALS阻害型抵抗性の作用機作と検定法の開発
- 海外における抵抗性研究
- 抵抗性雑草が拡散するための要因
- 除草剤抵抗性の分子生物学
- 除草剤の必要性和抵抗性雑草対策



水田一発処理除草剤

ダブルスター®

1キロ粒剤 ジャンボ® 顆粒

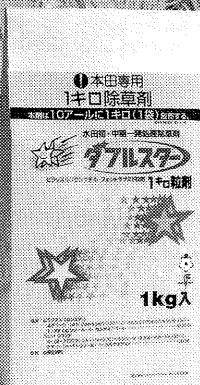
ピラズスルフロネチル・フェントラザミド 含有

3つの剤型で水田除草革命宣言

あなたは、どのダブルスター？



顆粒



1キロ粒剤



ジャンボ®

特長

1.高い除草効果

ノビエなどの一年生雑草から、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、セリなどの多年生雑草に高い効果を示します。

2.問題の一年生雑草にも有効

最近問題となっている、アメリカアゼナやアゼトウガラシ等の一年生広葉雑草やタウコギ等のキク科雑草に対しても、発生前～発生初期の処理で高い効果を示します。

3.ゆとりのある使用時期

移植後5日から、ノビエ2.5葉期（ジャンボは2葉期）まで、長い期間にわたって使用できます。田植後、ゆとりをもって散布ができます。

4.長い残効性

各種雑草に対して通常40～50日間の残効が期待できます。特にノビエに対する残効性に優れた剤ですので、ノビエの後発生が問題となる寒冷地においても十分な効果を保ちます。

5.水稲に対する優れた選択性

水稲に対して選択性が高いため、通常の水田条件下では安心して使用できます。

ダブルスター協議会

バイエル クロップサイエンス(株)/日産化学工業(株)

〈事務局〉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)

ブドウの着色機構について

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 果樹研究所 児下佳子

1. はじめに

ブドウは非常にポピュラーな果樹であり、生食、醸造、加工用など用途も様々であるがいずれの場合もブドウの果皮色はブドウの果実品質や加工品の品質を左右する重要な要因である。日本においては生食用のブドウが大半を占めているため、果実の外観が美しいことが市場において高い評価を得るために重要であり、特に果皮色は果実の外観を大きく左右する。

ブドウ果皮色は大まかに黄緑色、赤色、黒色の3種類に分類される。しかし、特に赤色、黒色などの有色品種では実際の栽培現場で品種本来の色を出すことが困難な場合がある。果皮の着色がスムーズに起こらないと、本来赤色または黒色の品種であっても、果皮が赤色を呈した黒色品種や白い色を残した赤色品種といった、いわゆる着色不良果が生産されることになる。着色不良果の発生は栽培現場で非常に問題となっている。なぜなら着色不良果はブドウの果実品質を著しく下げるからである。そのため着色の優れた果実を生産することは栽培現場で重要視されている。

それでは、赤色あるいは黒色品種はなぜ着色し、白色や黄緑色の品種はなぜ赤色や黒色にならないのだろうか。この疑問を明らかにするためにブドウの果皮色の発現に関する数多くの研究が世界中で行われている。ブドウの着色機構は研究対象としても非常に興味深いものであり、

世界的に非常に高いレベルの研究が展開されている。特に近年、着色関連遺伝子の単離・解析が国内外で急速に進展し、ブドウ果実の着色機構が分子レベルで解明されてきている。

その一方で、特にブドウ栽培現場で発生する着色不良果に関する研究もフィールドあるいは生理学的なレベルで数多く行われてきた。それらの研究結果から着色不良果を生じる環境要因や栽培条件が浮き彫りとなり、ブドウの着色機構を解明するための手がかりが得られてきている。

ここではブドウの着色機構について、果皮色を構成する色素、ブドウの着色に影響する環境・栽培条件、ブドウの着色を制御する生理活性物質、そして近年明らかとなったブドウ着色関連遺伝子と果皮色との関連を中心に紹介し、最新のブドウ着色機構について明らかにされている点について触れてみたいと思う。

2. ブドウの着色に影響を及ぼす要因

①ブドウ果皮に含まれる色素

ブドウの果皮色の黒や赤はアントシアニンと呼ばれる色素によるものであり、アントシアニンの量や組成はブドウの果皮色を直接左右する重要な要因である¹⁾。アントシアニンはアントシアニン基本構造(図-1)を持つアグリコンが糖、アシル基などで修飾された化合物の総称であり、様々な植物に存在する。ヨーロッパ系ブドウ果皮における主要な

アグリコンには、デルフィニジン、シアニジン、ペオニジン、ペチュニジン、マルビジンがあり、アントシアニンはこれらのアグリコ

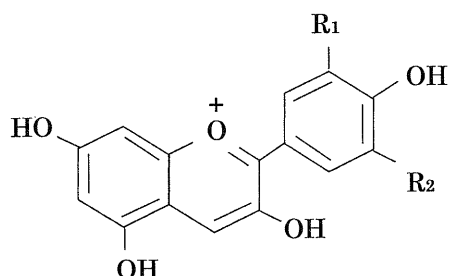


図-1 アントシアニン

ンの3-モノグルコシド、3-アセチルグルコシド、3-パラ-クマリルグルコシドなどの形で果皮中に存在する²⁾。ブドウ果皮中に存在するアントシアニンに関しては主要なものについては分析が進み、それらの種類や含量と果皮色発現との関連が考察されている^{3), 4), 5)}。図-2はブドウにおけるアントシアニン合成経路を示したものであるが、アントシアニンが数段階の反応を経て合成されることが分かる。したがって最終的なブドウ果皮色の発現は、個々の反応における酵素活性の大小、ま



図-2 ブドウ果実におけるアントシアニン生合成系(Bossら, 1996a)より引用。PAL: フェニルアラニンアンモニアリアーゼ, C4H: ケイヒ酸4-ヒドロキシラーゼ, 4CL: 4-クマル酸CoAリガーゼ, CHS: カルコンシンターゼ, CHI: カルコンイソメラーゼ, F3'H: フラボノイド3'-ヒドロキシラーゼ, F3'5'H: フラボノイド3', 5'-ヒドロキシラーゼ, DFR: ジヒドロフラボノール4-レダクターゼ, LDOX: ロイコアントシアニン ジオキシゲナーゼ, UFGT: UDPグルコース-フラボノイド3-O-グルコシルトランスフェラーゼ

たそれら酵素をコードする遺伝子の発現、さらにその遺伝子の発現を制御する遺伝子の発現に左右されることとなる。

②樹の栄養状態

果実が健全な生育を遂げるためには栄養生長と生殖生長のバランスが非常に重要である。葉など、栄養器官で合成された光合成同化産物は樹体内を移動し、果実や新梢などの器官に送られる。このとき、特に新梢の成長が旺盛すぎる場合、果実に移行する光合成同化産物は減少し、結果として不良果を生じることとなる。ブドウの果皮色を左右するアントシアニンはアントシアニジンに糖が結合した配糖体であることから、果実に糖が効率よく転流することは果皮でアントシアニンが合成されるための必要条件と考えられる。実際、着色良好樹と不良樹に $^{13}\text{C}_2$ を取り込ませ、 ^{13}C の検出部位を調べると、着色良好樹では果実への分配率がより高いことが明らかにされている⁶⁾。その一方で‘巨峰’果実を自然温、高温および低温の3種類の温度条件で栽培し、それぞれの処理区のアントシアニン含量と糖度を測定した結果、着色が優れる低温区における糖含量と低温区よりも着色の劣る自然温区や高温区における糖含量とで差が認められない⁷⁾。

これらの結果より同化産物を果実に効率よく転流させることは

着色のために重要であるが、果実糖度が高いことは着色の必要条件であるが十分条件ではなく、ブドウの着

色は果実糖度以外の要因に大きく左右されることが分かる。

③気象要因

ブドウの着色は栽培温度に影響をうける。果実温と樹体温が果実のアントシアニン含量に及ぼす影響を調べると、果実温が低いほどアントシアニン含量が高い傾向がある(図-3)⁷⁾。また栽培現場においては収穫されたブドウの着色状態が産地間で異なる現象がしばしば見られる。例えば‘巨峰’を熊本、広島、長野の3つの産地で栽培した場合、果皮色は長野、広島、熊本の順に良好である⁸⁾。異なる栽培地のブドウ果皮の色の違いは、アントシアニン含量に差が認められるだけではなく、アントシアニン生合成経路に関連するフェノール物質の含量も異なることから、生合成経路中の段階でアントシアニン生合成が抑制されて生じたと考えられている。

これらの結果から栽培温度はアントシアニン合成系に影響を及ぼし、ブドウの着色状況を左右する原因となっていると考えられる。

3. 生理活性物質とブドウ果皮色の着色との関連

生理活性物質がブドウ果皮の着色に及ぼす影響について、現段階の試験結果を表-1にまとめた。これらの試験結果からブドウの着色は外生ABAによって促進され、外生オーキシシンによっ

表-1 種々の生理活性物質がブドウ糖果粒着色および内生ABA含量に及ぼす影響

生理活性物質	処理濃度 (ppm)	処理時期	着色に対する 効果	内生ABAの 増減
S-ABA(天然形アブシジン酸)	500	ベレゾン初期	促進	増加
TIBA(抗オーキシシン)	200	ベレゾン初期	促進	増加
NAA(合成オーキシシン)	200	ベレゾン初期	抑制	減少
2, 4-D(合成オーキシシン)	50	ベレゾン直前	抑制	減少
NPA(抗オーキシシン)	200	ベレゾン初期	抑制	—
C-MH(抗オーキシシン剤)	1000	ベレゾン初期	無	—

—:記載無し

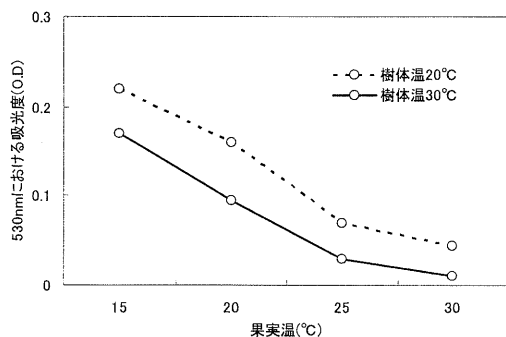


図-3 果実温度及び樹体温が果皮中のアントシアニン含量に及ぼす影響(苔名ら, 1979)より引用

て抑制されていることが分かる。またブドウ果粒の発育と内生植物ホルモンとの関係(模式図)⁹⁾を図-4に示したが、ブドウ‘デラウェア’果実の成熟と内生生理活性物質との関係を調べるとやはり同様の傾向が見られ¹⁰⁾、分析技術が進歩した現在も、ブドウ内生植物ホルモンの増減を表す模式図として支持されている。

①ABAはブドウ果皮の着色を促進する

ベレゾーン期あるいはベレゾーン後約80%の

果実が着色した時点で1000ppmのABAを果房に処理するとブドウ果実の着色が促進されることが、‘巨峰’果実を用いた実験で明らかにされている¹¹⁾。また、気象要因はブドウ果皮色を左右する要因であることを先ほど述べたが、果実温を低く保つことにより、着色が良好になった巨峰果皮のABA含量は高い傾向が認められる⁷⁾。更に*in vitro*でブドウ果実にABA処理をしても着色が促進される¹²⁾。これらのことからブドウ果皮の着色は外生ABAにより促進されるだけではなく、ABAは内生レベルでもブドウの着色に深く関わっていることが分かる。

②オーキシンはブドウ果皮の着色を抑制する

ブドウ‘巨峰’果実に抗オーキシシン剤であるTIBA (2, 3, 5-トリヨード安息香酸)を処理すると果皮の着色が促進される。逆に合成オーキシシンの一種であるNAA (α -ナフタレン酢酸)を処理すると着色が抑制される¹³⁾。ブドウの

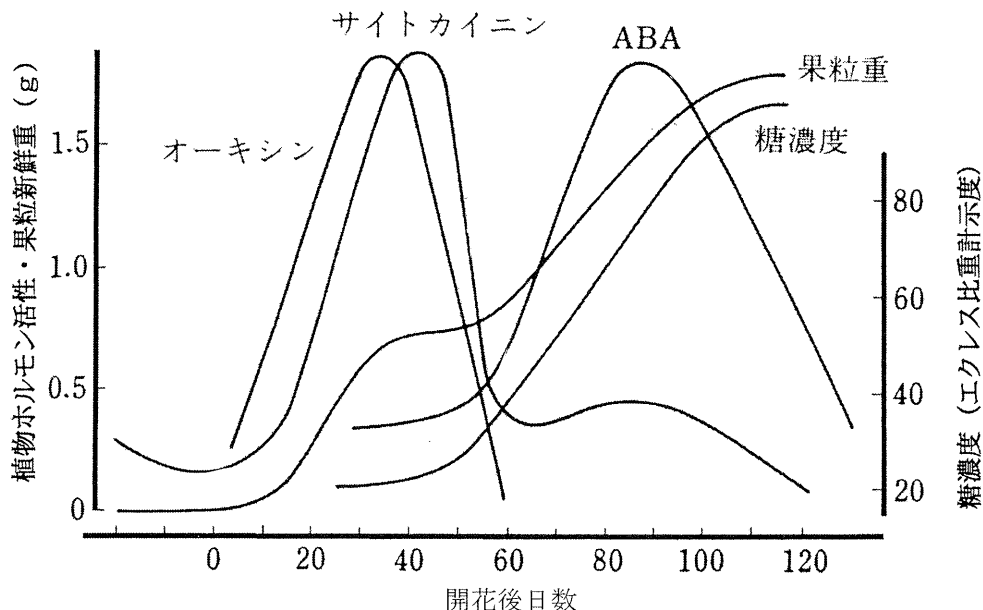


図-4 ブドウ果粒の発育と内生植物ホルモンとの関係(模式図)(Düring, 1975)

着色はABA含量の変化を伴うことが知られていたが、この結果からオーキシシンとABAのバランスにより着色が制御されている可能性が考えられる。またTIBA処理により着色が促進された果実ではABA含量が増加する傾向が認められた¹³⁾。この結果は、着色とABAとの関連を改めて示す結果としてとらえることが出来る。一方、同じ抗オーキシシン剤であるNPA (1-N-ナフタレンフタル酸)やC-MH (マレイン酸ヒドラジド)をブドウ果実に処理しても、TIBAのような着色促進効果は認められず、特にTIBAと同様に極性移動阻害剤であるNPAが着色に影響を及ぼさないか及ぼしたとしても僅かであることについてはこれら二つの生理活性物質のオーキシシンの極性移動阻害機構が若干異なることによると考えられている¹⁴⁾。

4. ブドウの着色を制御する遺伝子

ブドウの着色がABAやオーキシシンによって制御されている可能性を先ほど述べた。それではこれらの生理活性物質はブドウ果皮のアントシアニン生合成経路のどの段階に影響をおよぼしているのだろうか。

アントシアニン合成系の主な酵素遺伝子はいくつか単離されているが、主要なものとして*PAL*, *CHS*, *CHI*, *F3H*, *DFR*, *LDOX*, *UFGT*があげられる(図-2)。これらの酵素遺伝子の発現を黒・赤色品種と白色品種とで比較すると、黒・赤色品種では*UFGT*が発現しているのに対して白色品種では発現していない事が明らかになっている¹⁵⁾。

また「巨峰」にABAと2,4-Dを処理すると、ABAを処理した果実では無処理区と比較してアントシアニンを多く蓄積し、逆に2,4-Dを処理した果実ではアントシアニンの合成が抑制されるが、これらのアントシアニン合成系遺伝子の発

現を調べると*PAL*, *CHS*, *CHI*, *DFR*, *UFGT*の発現がABAにより誘導されていること、また2,4-Dによりこれらすべての酵素遺伝子の発現が抑制されていることが確認された。また、これらの遺伝子のうち、*UFGT*以外は着色開始期以前でも発現が認められるのに対し、*UFGT*は着色開始以降にのみ発現する¹⁶⁾。このことからABAや2,4-Dはアントシアニン合成系に作用することでブドウの果皮色を制御し、*UFGT*は最終的にブドウの着色の鍵を握る遺伝子であると考えられる。

*UFGT*もまた更なる上流に存在する遺伝子によって制御されている。ブドウに関しても他の植物と同様に*Myb*がアントシアニン合成系を制御している可能性が考えられ、実際*Myb*は*UFGT*の発現を誘導し、黄緑色品種では*Myb*が発現していなかったのに対し、赤色品種では*Myb*が発現していることが確認された¹⁷⁾。

以上の結果から、ブドウのアントシアニン合成の鍵を握る酵素は*UFGT*であり、*UFGT*を制御しているのが*Myb*タンパクであることが分かる。今後、今までに明らかにされてきたブドウ着色に影響を及ぼす生理活性物質がブドウ*Myb*遺伝子の発現とどう関わっているか明確にし、また*Myb*遺伝子を誘導する栽培環境を明らかにすることが課題であると思われる。

5. おわりに

近年の気候温暖化に伴い、ブドウの着色不良が引き起こされる懸念がある。今回紹介したようにブドウの着色機構は生理学的、あるいは分子レベルで解明されつつある。将来、これらの基礎的知見をもとに、ブドウ果皮の着色を制御出来る栽培技術を確立することが重要である。

参考文献

- 1) 白石真一・渡辺由香 (1994) ブドウにおける栽培品種の果皮アントシアニン。九州大学農学部学芸雑誌48. 255-262
- 2) Boss, P. K., Davies, C., Robinson, S. P. (1996a) Analysis of the expression of anthocyanin pathway genes in developing *Vitis vinifera* L. cv Shiraz grape berries and the implications for pathway regulation. Plant Physiol. 111. 1059-1066.
- 3) 藤島広之・白石美樹夫 (1997) ブドウ属植物における遺伝資源の評価に関する研究 (第7報) 果皮アントシアニン組成の簡易分析法について。園学雑66別2. 208-209
- 4) 北村八祥・中山真義・近藤宏哉・輪田龍治・腰岡政二 (2000) ブドウ '安芸クイーン' の暗赤色果粒発育に果皮のアントシアニンが及ぼす影響。園学雑69別2. p281
- 5) 北村八祥・中山真義・西川豊・近藤宏哉・腰岡政二 (2002) ブドウ '安芸クイーン' における果皮のアントシアニンの同定。園学雑71別2. p115
- 6) 小野俊朗, 藤原康弘・依田征四, 高木伸友, 久保田尚浩 (2000) 果実着色の異なるブドウ 'ピオーネ' 樹における新梢内での¹³C光合成産物の転流と分配。園芸学会雑誌69. 629-634
- 7) 苦名孝・宇都宮直樹・片岡郁雄 (1979) 樹上果実の成熟に及ぼす温度環境の影響 (第2報) ブドウ '巨峰' の果実の着色に及ぼす樹体及び果実の環境温度の影響。園芸学会誌48. 261-266
- 8) 森健太郎・菅谷純子・弦間洋・岩堀修一 (2000) 異なる栽培地のブドウ '巨峰' 果実の着色機構と環境要因。園学雑69別2. p280.
- 9) 杉浦明・稲葉昭次 (1991) 果実発育と内生ホルモンとの関係。新果樹園芸学. 156-158 朝倉書店. 東京
- 10) Inaba, A., Ishida, M., Sobajima, Y (1976) Changes in endogenous concentrations during berry development in relation to the ripening of Delaware grapes. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 45. 245-252.
- 11) Kataoka, I., Sugiura, A., Utsunomiya, N., Tomana, T. (1982) Effect of abscisic acid and defoliation on anthocyanin accumulation in Kyoho grapes (*Vitis vinifera* L. *V. labruscana* BAILEY). Vitis. 21. 325-332.
- 12) Hiratsuka, S, Onodera, H., Kawai, Y., Kubo, T., Itoh, H., Wada, R. (2001) ABA and sugar effects on anthocyanin formation in grape berry cultured in vitro. Scientia Hort. 90. 121-130
- 13) 薬師寺博 (2000) ブドウの肥大・成熟過程における植物ホルモンの動態解明とそれに基づく肥大成熟制御技術。植調34. 101-107
- 14) 薬師寺博 (2000) ブドウの生理活性物質による結実・肥大制御技術の開発。研究成果 (農林水産技術会議事務局) 351. 80-85
- 15) Boss, P. K., Davies, C., Robinson, S. P. (1996b) Expression of anthocyanin biosynthesis pathway genes in red and white grapes. Plant Mol. Biol. 32. 565-569
- 16) Ban, T., Ishimaru, M., Kobayashi, S., Shiozaki, S., Goto-Yamamoto, N., Horiguchi, S. (2003) Abscic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid affect the expression of anthocyanin biosynthetic pathway genes in 'Kyoho' grape berries. J. Hortic. Sci.

Biotech. 78. 586-589

ブドウ「巨峰」の着色における遺伝子制御.

17) 小林省藏 (2003) 果樹の新技術新発見131.

果実日本58. 42-44

新刊!

拮抗微生物による作物病害の生物防除

—我が国における研究事例・実用化事例—

百町 満朗／監修

B5判 243ページ 定価 5,000円+税

微生物を利用した病虫害防除は環境に優しいと注目されているが、安定した効果を得るためには、各種の技術を組み合わせた有機的な取り組みが必要となる。本書は第一線の研究者24名の分担執筆により、現在我が国で進められている最新の研究事例や実用化事例を紹介し、あわせて今後の展望も解説した唯一の書。我が国における生物防除研究の現状が一目瞭然であり、試験研究機関はもとより、学校の教材としても最適。

目次

細菌・放線菌による生物防除

糸状菌による生物防除

I 史的評論「我が国における作物病害の生物防除」

II 拮抗微生物による病害防除のメカニズム

III 細菌・放線菌利用による生物防除

IV 糸状菌利用による生物防除

V 微生物農薬の開発

VI 生物防除研究の将来展望

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館)

TEL 03-3833-1821 FAX 03-3833-1665

URL <http://www.zennokyo.co.jp>

Eメール hon@zennokyo.co.jp

植物化学調節実験マニュアル

植物化学調節学会／編集

A4判 200頁 本体5,000円(税別)

既刊の「植物化学調節実験法」の姉妹編。同書刊行後に植物化学調節実験法は急速な進歩を遂げているので、本書では分子生物学的実験手法を中心にした最新の実験マニュアル。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

シリーズ 外来雑草は今……(4)

ショクヨウガヤツリ —水陸両用の強害雑草—

(財) 日本植物調節剤研究協会 研究所 村岡哲郎

1. はじめに

ショクヨウガヤツリ(学名 *Cyperus esculentus*) は、一見、畑のハマスゲやカヤツリグサ、水田のミズガヤツリなどと見間違ふような姿をしており(図-1)、原産地は不明となっているが、現在では、ヨーロッパ、アフリカ、アジア、オセアニア、南北アメリカなどの温帯・亜熱帯・熱帯に広く分布するカヤツリグサ科の多年生草本である¹⁾。本草種は畑地ばかりでなく水田にも発生し、世界の強害雑草の上位にあげられている。

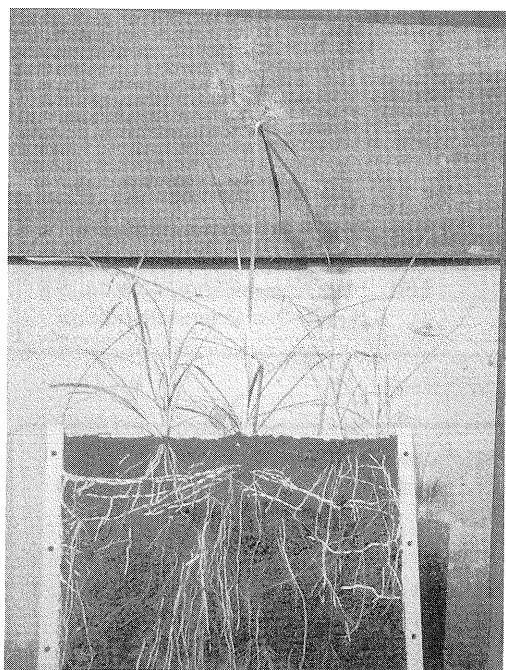


図-1 ショクヨウガヤツリの地上部と地下部の様子

日本では、1960年代に伊藤ら²⁾がエジプトなどで栽培されていた品種を食用作物として導入しようとした経緯があり、和名としてのショクヨウガヤツリは、これにちなんで名付けられたものである。本草種が実際に雑草として侵入・定着しているのが見つかったのは、1980年代にはいつてからであり、近内ら³⁾によって栃木県の飼料畑で雑草化しているものが報告されたのが最初である。この報告によると、進入経路としてはアメリカなどからの輸入乾草中に混入した種子によるとされ、在来ハマスゲ(花は赤紫色)に似ているが、花が黄色いことから‘キハマスゲ’という別名を与えられている。ちなみに英名でもキハマスゲはyellow nutsedge(ハマスゲはpurple nutsedge)と呼ばれている。雑草害としては、肥料分や光に関する作物との競合の他、飼料に混入した際の嗜好性の低下などが挙げられている。

2. 似た雑草との見分け方

前述のようにショクヨウガヤツリは、ハマスゲやカヤツリグサ、ミズガヤツリなどの在来雑草と似ているが、花が咲く前の生育期段階における見分け方のポイントは、その地下部の構造にある。多年生のショクヨウガヤツリは、その地下部に細い根の他に、特徴的な褐色と白色の縞模様を呈した地下茎を株基部から何本も張り

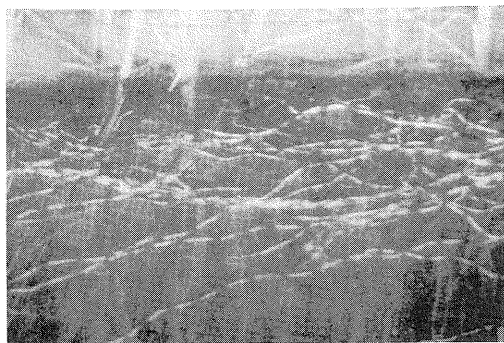


図-2 褐色と白色の縞模様をしたショクヨウガツリの地下茎

出している（図-2）。一年生のカヤツリグサは地下茎や塊茎を持たない点から区別ができるし、ハマスゲの地下茎には褐色と白色の縞模様は見られない。また、ハマスゲの塊茎はサツマイモを小さくしたような長径2～3cm程度の暗褐色の紡錘形、ミズガヤツリは長径3～4cm程度の黄褐色の棍棒形をしているが、ショクヨウガツリの塊茎は、タマネギを小さくしたような直径0.5～1cm程度の淡褐色（形成始期は白色）の球形をしている（図-3, 4）。ただし、ショクヨウガツリの地下茎はハマスゲと違って非常に切れやすいため、地下茎の先端に付いている塊茎を掘り出す際には十分な注意が必要である。また、地下部を掘り出した際、ショクヨウ

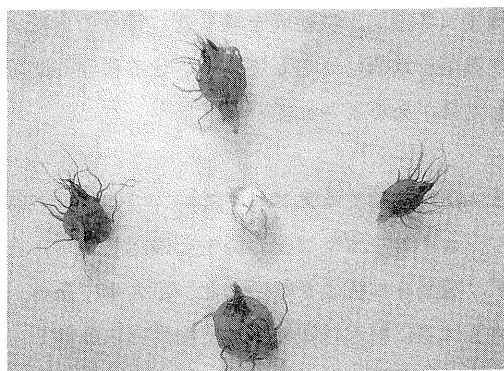


図-3 ショクヨウガツリの塊茎（中央は成熟前の白色の塊茎）

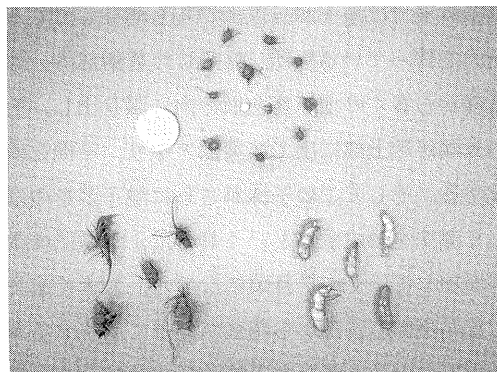


図-4 ショクヨウガツリ（上）とハマスゲ（左下）、ミズガヤツリ（右下）の塊茎比較

ガツリの場合は1本の地下茎の先に1個の塊茎しか付かないが、ハマスゲの場合は1本の地下茎に、塊茎が間隔を開けて数個繋がった状態で掘り出されることも多い。

3. 増殖様式

ハマスゲの種子は発芽率が1%以下と非常に低く、ほとんど塊茎による増殖しかみられないのに比べ、ショクヨウガツリの種子は10%以上の発芽率を有し、種子でも塊茎でも増殖できるしたたかさを持っている。塊茎の萌芽温度を調べたところ、ハマスゲでは全く萌芽が見られない12～15℃でも旺盛な萌芽がみられ⁴⁾、また、水に浸した状態で凍らせても萌芽能力が持続する点⁵⁾からも、ハマスゲに比べ、より寒冷地への適応能力が高いと考えられる。実際、国内における分布域をみても、ハマスゲが茨城県以南とされているのに比べ、ショクヨウガツリは東北地方からの確認報告もみられる¹¹⁾。

飼料畑におけるショクヨウガツリの生態を観察すると、春期（那須地方では5月初め頃）に塊茎からの萌芽が始まり、その後、トウモロコシの収穫後（秋期）まで長期にわたって発生が認められる。ショクヨウガツリの塊茎は、

畑条件下では地下20cm以深からも萌芽してくる能力を持っている^{4), 6)}。萌芽した茎葉部は、株基部から多くの地下茎を横方向に張り出し、その先端が地上部に出て茎葉部となり、子株を形成する。そしてこの子株がさらに地下茎をのばして孫株を形成するという具合に、急激に株数が増加していく。7月頃になると、大きく成長した茎葉部の基部から花茎が伸びて開花するが、この頃になると新たな子株の形成は減少し、地下茎は主に下方向へ伸びるようになり、その先端に球状の塊茎が形成される。このように子株を形成する時期と塊茎の形成時期が分かれているのがシヨクヨウガヤツリの増殖パターンの特徴である。一方、ハマスゲの増殖パターンをみると、塊茎から萌芽した茎葉部から地下茎が張り出し、その先端が地上に出て子株を形成するのは同じだが、塊茎はその子株の基部が太くなる形で形成され、そこからまた地下茎が延びてその先端に子株と塊茎が形成されるという具合

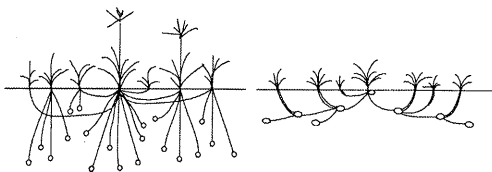


図-5 シヨクヨウガヤツリ (左) とハマスゲ (右) の塊茎形成パターンの違い

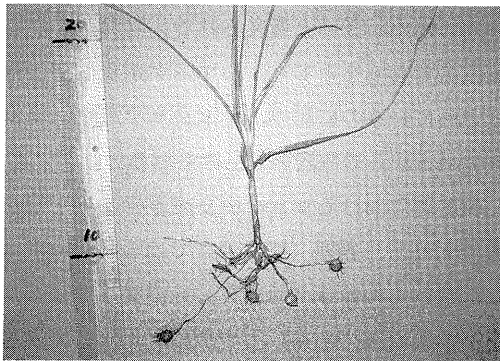


図-6 短日条件下における小型株による塊茎形成

に、子株の形成と塊茎の形成が同時に進行する所がシヨクヨウガヤツリと異なる点である (図-5)。

また、シヨクヨウガヤツリは短日条件下で塊茎形成が促進される性質を持ち^{7), 8)}、秋にトウモロコシ収穫後の畑を見に行くと、草高10cm程度の小さな株のまま地下部にいくつもの塊茎を形成している姿が見られる (図-6)。

4. 水田条件への適用性

シヨクヨウガヤツリは、海外では早くから水田雑草としての報告もなされていたが、国内では1992年に森田らによって九州の天草地方の早期水稻栽培田での発生例が報告された⁹⁾。シヨクヨウガヤツリの塊茎について水中での萌芽性を調べた結果、ハマスゲが萌芽できない湛水条件下の土壌表面においても萌芽が可能であった。ただし、代掻きによって塊茎を土中に完全に埋没させて湛水した場合には萌芽率が極端に落ちることから、ミズガヤツリなどと同様に、萌芽には酸化的条件が必要であり、代かきを丁寧にして塊茎を土中に埋没させて湛水状態を維持することで発生を抑えることが可能であると考えられる¹⁰⁾。また、シヨクヨウガヤツリの塊茎は乾燥すると萌芽能力を失う⁵⁾ことから、水稻収穫後 (冬期間) に耕起を繰り返すことにより塊茎を地表にさらして乾燥させる耕種的防除も効果があるとされている。

5. 防除に関するアドバイス

シヨクヨウガヤツリの発生を確認したら、まず‘塊茎を拡散させないこと’が大事である。塊茎は主に耕起作業に伴って圃場内に拡散し、また、作業機の移動に伴って他の畑にも移動する。そのため、発生圃場を増やさないためには、

発生圃場の耕起を未発生圃場の後に回す、または発生圃場を耕起した後は作業機を十分に洗浄するなどの配慮が必要である。

耕種の防除としては、前述の丁寧な代かきや冬期間の連続耕起の他、生育期間の頻繁な地上部の刈り取りなどが効果的とされている²⁾が、飼料畑では冬期間にも牧草類を植え付けることが多く、また一般的な畜産農家は牛の世話が忙しく、頻繁に草刈りをしている時間がないことから、実際には除草剤を用いた化学的防除が中心となるだろう。

畜産農家の畑は家畜の排泄物を大量に投入されることによって肥沃化しているため、土壌処理剤を処理しなかった場合のショクヨウガヤツリの生育スピードは凄まじく、その草丈は1mを越え、トウモロコシが完全に被圧されて枯死してしまうことさえある(図-7)。現在、国内のトウモロコシ畑では、一年生雑草を対象に、アラクロールやメトラクロール、またジメテナミドといった土壌処理剤が用いられることが多いが、幸いにもこれらの除草剤はショクヨウガヤツリの種子からの発生を強く抑えるとともに、塊茎からの萌芽を一時的に抑え、トウモロコシの株立ち確保については有効である(図-8)。ただ、これらの土壌処理剤は、塊茎から発生す



図-7 ショクヨウガヤツリによるトウモロコシの被圧(現地圃場)



図-8 土壌処理剤によるトウモロコシの株立ち確保(左半分が無処理区、右半分がゲザノンフロアブル処理区)



図-9 トウモロコシ収穫期におけるショクヨウガヤツリ残草量の比較-1(左:無処理 右:ゲザノンフロアブル剤)

るショクヨウガヤツリに対しては、その発生を一時的に抑えるだけで、その後は再び旺盛な生育を示し、やがては地上部の大部分がショクヨウガヤツリに覆われてしまうことになる(図-9)。そこで、さらに高いレベルの防除を求める場合には、近年トウモロコシに登録されたハロスフロンメチル水和剤(商品名シャドー水和剤)をショクヨウガヤツリの生育初期に茎葉処理することで高い除草効果が得られる⁸⁾。本剤はスルホニルウレア系のアミノ酸合成阻害剤(ALS阻害剤)であり、10a当たり50~75g(成分量では2.5~3.75g)という低い薬量で、塊茎から発生したショクヨウガヤツリに対し強力な殺草作用を示し、また新たな発生も長期間抑えることができる(図-10)。さらに本剤は、シヨ



図-10 トウモロコシ収穫期におけるショクヨウガヤツリ残草量の比較-2
(無処理 右: ゲザノフロアブル剤→シャドー水和剤)

クヨウガヤツリに先駆けて問題となっているイチビに対しても同様の高い防除効果が認められることから、これらの雑草に悩まされている農家には利用価値の高い薬剤である。

一方、水田におけるショクヨウガヤツリの防除法としては、前述した耕種の防除に努めると共に、水稻収穫後および耕起前の発生株については、茎葉部ばかりでなく、形成されつつある塊茎まで枯殺する能力を持つ⁴⁾グリホサート剤を用いて新たな塊茎形成を抑え、水稻移植後は、スルホニルウレア系などのミズガヤツリに効果の高い成分を含む除草剤を使用することで十分な防除が可能であると考えられる¹⁰⁾。また、本草種はしばしば水田畦畔にも見られることから、本田への侵入を防ぐため、これらについてもグリホサート剤を用いた徹底防除が望まれる。

6. おわりに

ちょうどこの原稿を執筆している時期に、日本雑草学会によってショクヨウガヤツリの発生場所に関するアンケート調査が実施されていた。学会のホームページ上に掲載されたその中間結果報告をみても、本草種の国内における発生は、幸い未だごく小さい面積にとどまっているよう

である。将来、この世界的な難防除雑草が日本中の畑にはびこることがないように、現時点できちんとした防除が行われることを望みたい。

引用文献

- 1) 清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七 (2001) 日本帰化植物写真図鑑. 全国農村教育協会.
- 2) 伊藤健次・井之上準・古屋忠彦 (1968) *Cyperus esculentus* L. と *Cyperus rotundus* L. (ハマスゲ) の個生態の比較. 雑草研究7, 29-34.
- 3) 近内誠登・高橋仁・鈴木清一・一前宣正・竹松哲夫 (1987) キハマスゲ (*Cyperus esculentus*) の自生と生態. 雑草研究32 (別), 133-134.
- 4) 村岡哲郎・岡本浩一郎・土田邦夫・則武晃二 (1996) 飼料畑におけるショクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus*) の生態と防除に関する研究 第1報 塊茎の萌芽特性および除草剤に対する感受性. 雑草研究41 (別), 68-69.
- 5) 児嶋清・川名義明 (1995) 暖地水田におけるショクヨウガヤツリの増殖・塊茎形成と越冬に関する2, 3の特性. 雑草研究40 (別), 58-59.
- 6) 近内誠登・一前宣正・安斉達雄・竹松哲夫 (1990) Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) の個生態に関する研究.
- 7) 澁谷知子・與語靖洋 (1997) 容器内におけるショクヨウガヤツリの塊茎形成と日長反応. 雑草研究42 (別), 104-105.
- 8) 岡本浩一郎・村岡哲郎・土田邦夫・竹下孝史・則武晃二 (1998) 飼料畑におけるショクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus*) の生態と防除に関する研究 第2報 塊茎の形成要因と除草剤による防除法. 雑草研究43 (別),

118-119.

- 9) 森田弘彦・中山壮一 (1992) 暖地水田での
ショクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus* L.)
の発生と生育. 雑草研究37(4), 267-275.

- 10) 児嶋清・川名義明・住吉正 (1997) 暖地水

田におけるショクヨウガヤツリの発生実態と
防除対策. 雑草研究41 (別), 114-115.

- 11) 清水 矩宏 (1996) 草地・耕地への強害外
来雑種の侵入経路. 植調29(7), 274-283.

**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!!

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

マサカリ ジャンボ

投げ込むだけ!!

水稲用初・中間一発除草剤

ダイナマン

フロアブル 1キロ粒剤75

ダイナマンにお任せ!!

少量拡散型 水稲用一発処理除草剤

ダンシングパワー

500グラム粒剤

雑草を揺るがすだけ!!

●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。
●本剤は小児の手が届くところには置かないでください。
●空容器は農場に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

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/>

最新 除草剤・生育調節剤解説2002年版

企画・編集／財団法人 日本植物調節剤研究協会
B5版、208ページ
定価 (本体価格5,000円＋消費税)

この2002年版には水田除草剤24剤、畑地除草剤2剤を収録しました。このほか、2000年版 (1,000円)、1999年版 (5,000円)、1998年版 (5,000円) も発売中。(価格はいずれも本体価格)

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665

新 登 録 除 草 剤 一 覧

農林水産省消費・安全局農産安全管理課

平成15年4月1日～平成15年10月30日

(1) 移植水稻

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・場所	適用雑草	適用地域	適用土壌	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
ビラゾレート・ブタクロール粒剤	クサカリン粒剤35	4-(2,4-ジクロロペンゾイル)-1,3-ジメチル-5-ビラゾリル-プロピルエンスルホネート ・・・8.0% 2-クロロ-2',6'-ジエチル-N-(フトキシメチル)アゼトアニト ・・・3.5%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草及び ビマツバイ、 ホタルイ、 ウリカリ、 ヘラオモダカ ミスガヤツリ、 ヒルムシロ	北海道 東北 北陸	砂壤土～埴土	移植後 1～ 10日 (ノビエ1.5 葉期まで)	3～4kg (但し砂壤土は3kg)	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1回 ブタクロールを含む農薬の総使用回数1回	三共アグロ(株)
						関東以西の普通期及び早期栽培地帯		移植後 1～ 10日 (ノビエ2.0 葉期まで)	3kg		
ビラゾレート・ブタクロール粒剤	クサカリン粒剤25	4-(2,4-ジクロロペンゾイル)-1,3-ジメチル-5-ビラゾリル-プロピルエンスルホネート ・・・6.0% 2-クロロ-2',6'-ジエチル-N-(フトキシメチル)アゼトアニト ・・・2.5%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草及び ビマツバイ、 ホタルイ、 ウリカリ、 ヘラオモダカ ミスガヤツリ、 ヒルムシロ、 オモダカ(関東・東山・東海)	全域の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土	移植直後～移植後 10日 (但し九州の普通期は移植後7日まで) (ノビエ1.5 葉期まで)	3～4kg	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1回 ブタクロールを含む農薬の総使用回数1回	三共アグロ(株)
オキサシ・アゾン乳剤	ロンスター乳剤	5-ターシャリブチル-3-(2,4-ジクロロ-5-イソプロポキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2(3H)-オン ・・・12.0%	乳剤	移植水稻	水田一年生雑草及び ビマツバイ	全域の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土 (減水深 2cm/日以下)	植代時～移植4日前まで	500mL	原液湛水散布 本剤の使用回数1回 オキサシ・アゾンを 含む農薬の総使用回数1回	ハ・イエルック フサイエンス(株)
				直播水稻		全域(北海道を除く)の普通期及び早期栽培地帯	埴土～埴土(極端な漏水田を除く)	湛水直播の植代時～は種4日前まで	350～500mL		

(1) 移植水稻

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・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
ビ ^レ リミノバ ^ク クメチル粒剤	ワンスターシ ¹ キロ粒剤	メチル=2-(4, 6-ジ ^メ トキシビ ^レ リシ ^ン -2-イ ^ル オキシ)-6-(1-メ ^ト キシイミ ^ノ エチル)ベン ^ゾ エ ^ー ト ……1.2%	粒剤	移植水稻	ノ ^ビ エ	北海道、北陸、関東・東山・東海の普通期栽培地帯	壤土～埴土	移植後15～35日(ノ ^ビ エ4葉期まで)(移植前後の初期除草剤との体系で使用)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 ビ ^レ リミノバ ^ク クメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	日本農薬(株)
						東北、近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土				
						九州の普通期栽培地帯					
ベン ^ゾ ビ ^レ シクロン・ベ ^ン トキザ ^ン 粒剤	フォーカスショ ^ト シ ^ン ホ ^ン	3-(2-クロロ-4-メ ^シ ルベン ^ゾ イ ^ル)-2-フェニ ^ル チ ^オ ビ ^レ シクロ ^ン [3, 2, 1]オク ^タ 2-エ ^ン -4-オ ^ン ……4.0% 3-(4-クロロ-5-シクロベン ^チ ルオ ^キ シ-2-フル ^オ ロフェニ ^ル)-5-イソ ^プ ロ ^ビ リテ ^ン -1, 3-オ ^キ ザ ^ン リシ ^ン -2, 4-ジ ^オ ン ……4.0%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草及びマ ^ツ バ ^イ 、オ ^タ ル ^イ 、ミ ^ス ガ ^ヤ ツ ^リ (北海道を除く)、ヘ ^ラ オ ^モ タ ^カ (北海道、九州)、ウ ^リ カ ^ワ (近畿・中国・四国、九州)、ヒ ^ル ム ^シ ロ ^ク ロ ^グ ワ ^イ (東北、関東・東山・東海)	北海道	壤土～埴土	移植直後～移植後10日(ノ ^ビ エ1.5葉期まで)	小包装(パ ^ッ ク)10個(500g)	水田に小包装(パ ^ッ ク)のまま投げ入れる 本剤の使用回数1回 ベン ^ゾ ビ ^レ シクロンを含む農薬の総使用回数2回以内 ベ ^ン トキザ ^ン を含む農薬の総使用回数2回以内	科研製薬(株) 北興化学(株)
						東北	砂壤土～埴土				
						北陸	壤土～埴土				
						関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯		移植直後～移植後5日(ノ ^ビ エ1葉期まで)			
						近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土				
						九州の普通期及び早期栽培地帯		移植直後～移植後10日(ノ ^ビ エ1.5葉期まで)			

(1) 移植水稻

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・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
シハロホップ・ ブチル・ジメ タメトリン・ヒ ラゾ・スルフロ ン エチル・ブチ ラクロール粒 剤	ホクト1キロ粒 剤	ブチル=(R)-2-[4-(4-シアノ-2-フルオロフェノキシ)フェノキシ]プロピオナート ・・・1.8% 2-メチルチオ-4-エチルアミノ-6-(1,2-ジメチルプロピル)ピリジン-3-イル-1-メチルピラゾール-4-カルボキシレート ・・・0.60% エチル=5-(4,6-ジメトキシ)リジン-2-イルカルバモイルスルファモイル-1-メチルピラゾール-4-カルボキシレート ・・・0.30% 2-クロロ-2',6'-ジエチル-N-(2-プロポキシエチル)アセトアミド ・・・4.5%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草及びマツバ、オタカイ、ウリカ、ミズガヤツリ、ヘラオモカ(北海道、東北)	北海道、東北、北陸、関東以西の普通期栽培地帯	砂壤土～埴土 (減水深2cm/日以下)	移植後5～20日(ヒエ3葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 シハロホップ・ブチルを含む農薬の総使用回数3回以内 ジメタメトリンを含む農薬の総使用回数2回以内 ヒラゾ・スルフロンエチルを含む農薬の総使用回数1回 ブチラクロールを含む農薬の総使用回数2回以内	ハ・イェルクロップ・サイエンス(株)
					オモカ(近畿・中国・四国の早期、九州を除く) ヒルムシロ、セリ、クロクワイ(北海道、近畿・中国・四国の早期、九州を除く) エゾノササカゲサ(北海道) シズイ(東北) アオミドロ・藻類による表層はく離	関東以西の早期栽培地帯	砂壤土～埴土 (減水深1.5cm/日以下)				

日本雑草学会第43回大会・講演会のご案内

日本雑草学会の大会・講演会が下記の日時・場所で開催されます。一般の方の参加も大歓迎ですので、多数の方の参加をお待ちしております。

- 期日 平成16年4月17日(土) 一般講演・ポスター発表・小集会等(9時30分開始予定)、総会、懇親会
4月18日(日) 一般講演・ポスター発表・小集会等

●会場および大会に関する問合せ

会場：岩手大学 学生センター(岩手県盛岡市上田3-18-8)

大会に関する問合せ

大会委員長 伊藤一幸 大会幹事 梨木 守

〒020-0198 岩手県盛岡市厨川字赤平4 東北農業研究センター

E-mail: conf2004@wssj.jp Tel: 019-643-3562 Fax: 019-641-7794

●講演会参加費等

参加費：会員 2,000円、非会員 3,000円、学生(会員・非会員共) 1,000円。

講演要旨：3,000円。

●懇親会

4月17日(土) 17時30分より、岩手大学中央食堂にて行います。

会費：一般会員・非会員 前納 5,000円(3月26日まで)、当日 6,000円

学生 2,000円(前納・当日とも)

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生物作・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・場所	適用雑草	適地	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
グリホサート液剤	バスタ液剤 0.2	アンモニウムDL-ホモアラニン-4-イル(メチル)ホスフィナート・・・0.20%	液剤	公園、庭園、駐車場、宅地、墓地等	一年生及び多年生雑草			雑草生育期	100mL/m ² (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3回以内	バリエルクロップ・サイエンス(株)
グリホサートイソプロピルアミン塩・ビラフルフェンエチル水和剤	サンタールト007	イソプロピルアンモニウム=N-(ホスホメチル)グリホサート・・・30.0% エチル=2-クロロ-5-(4-クロロ-5-シフルオロメトキシ-1-メチルピラゾール-3-イル)-4-フルオロフェニルアセテート・・・0.16%	水和剤	かんきつ、りんご、なし、もも、ぶどう	一年生及び多年生雑草			雑草生育期(草丈30cm以下) (収穫7日前まで)	400～600mL 希釈水量100L	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 ビラフルフェンエチルを含む農薬の総使用回数3回以内	日本農薬(株)
				だいこん	畑地一年生雑草			雑草生育期(草丈30cm以下) (耕起またはは種7日前)		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 ビラフルフェンエチルを含む農薬の総使用回数1回	
				キャベツ				雑草生育期(草丈30cm以下) (耕起または定植7日前)			
				水田畦畔	一年生雑草及び多年生雑草			雑草生育期(草丈30cm以下) (収穫14日前まで)		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 ビラフルフェンエチルを含む農薬の総使用回数2回以内	
				水田耕起前	一年生雑草			雑草生育期 (耕起前20～10日)		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 ビラフルフェンエチルを含む農薬の総使用回数1回	

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生物・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・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
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 つづき	サンタールト007	イソプロピルアミン塩 =N-(ホスホメチル)グリホサート ・・・30.0% エチル=2-クロロ-5-(4-クロロ-5-ジフルオロメトキシ-1-メチルピラゾール-3-イル)-4-フルオロフェニルアセテート ・・・0.16%	水和剤	公園、庭園、堤とう、道路、運動場、宅地、鉄道、のり面等	一年生及び多年生雑草			雑草生育期(草丈50cm以下)	500～1000mL 希釈水量 100L	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 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	日本農薬(株)
テブチクロン水和剤	ハービックSC	1-(5-tert-ブチル-1,3,4-チアジアゾール-2-イル)-1,3-ジメチル尿素 ・・・42.0%	水和剤	駐車場、道路、運動場、宅地、鉄道軌道内	一年生雑草及び多年生雑草			雑草発生前～発生始期 生育中期	400～800mL 希釈水量 100～200L 800～1600mL 希釈水量 200～400L	雑草茎葉散布又は全面土壌散布 本剤の使用回数3回以内 テブチクロンを含む農薬の総使用回数3回以内	ダウ・ケミカル日本(株) 住化武田農薬(株)
トリフロキシスルフロナトリウム塩水和剤	モネメント顆粒水和剤	1-(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イル)-3-[3-(2,2,2-トリフルオロエトキシ)-2-ヒドロキシ]スルホン]尿素ナトリウム塩 ・・・72.0%	水和剤	日本芝	一年生広葉雑草 一年生雑草			春期～夏期 雑草発生初期～生育期 秋期～冬期 雑草発生初期～生育期	3～6g 散布水量 150～250L	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 トリフロキシスルフロナトリウム塩を含む農薬の総使用回数2回以内	シンジエントジャパン(株)
イソキサベンフロラスタム水和剤	ターゲインプロDF	N-[3-(1-エチル-1-メチルアミノ)イソキサゾール-5-イル]-2,6-ジメトキシベンゾアミド ・・・60.0% 2',4,6'-トリフルオロ-7-メトキシ[1,2,4]トリアゾロ[1,5-c]ピリミジン-2-スルホンアミド ・・・4.0%	水和剤	日本芝	一年生及び多年生広葉雑草			芝育成期(雑草発生初期)	30～50mL 散布水量 150～200L	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 イソキサベンを含む農薬の総使用回数2回以内 フロラスタムを含む農薬の総使用回数2回以内	ダウ・ケミカル日本(株)
アシュラム液剤	アッシュラン液剤	N'-メトキシカルボニルスルファニルアミドナトリウム ・・・37.0%	液剤	日本芝	畑地一年生雑草			秋～春期(芝発芽前) 芝生育期(雑草生育初期)	1000～1250mL 希釈水量 200～300L 400～600mL 希釈水量 200～300L	散布(茎葉兼土壌処理) 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	ハートエリクソン・サイエンス(株)

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生作物・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・場所	適用雑草	適地	適用帯	適用壌	使用時期	10 a 当り使用量	使用方法	登録会社
アシュラム液剤 つづき	アッシュラン液剤	N'-メトキシカルボニルルファニルアミドナトリウム ・・・37.0%	液剤	公園、庭園、堤とう、駐車場、道路、運動場、宅地、のり面等	一年生雑草				雑草生育期	1000～2000 mL 希釈水量 100～200L	散布 (茎葉処理) 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	ハ・イェルロップサイエンス(株)
					多年生広葉雑草					2000～3000 mL 希釈水量 100～200L		
					多年生イネ科雑草					3000～5000 mL 希釈水量 100～200L		
					クヌ					5000mL 希釈水量 100～200L		
				すぎ(下刈り)	スギ	6月	20倍 300mL/株 (径30cmの株)	局所散布 (茎葉処理) 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				
				アレチノギク、カラムシ、シロイ等の大型雑草	雑草発生期	20倍 希釈水量 60L	散布 (茎葉処理) 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					
					クヌ				6～7月	10倍 50L		
ベンデイメタリン水和剤	クレンジンA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)				雑草発生前	300～600g 希釈水量 200～300L	全面土壌散布 本剤の使用回数 3 回以内 ベンデイ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・ハイオテック(株)
バラコート液剤	クランモキソS	1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウムジクロリド ・・・24.0%	液剤	水稻	水田一年生雑草				秋期稲刈取後又は春期水田荒起1か月前から直前まで	200～400mL 希釈水量 50～150L	雑草茎葉散布 (直播水稻は乾田状態で雑草茎葉散布) 本剤の使用回数 2 回以内 バラコートを含む農薬の総使用回数 2 回以内	シジエンタジャパン(株)
					マヅハイ							

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生作物・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・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社	
パラコート液剤 つづき	グラモキシソンS	1, 1'-ジメチル-4, 4'-ビスリジウムジクロリド ・・・24.0%	液剤	水稻	クログライ			稲刈取後クログライの塊茎形成前から形成初期まで	200～400mL 希釈水量 50～150L	雑草茎葉散布 (直播水稻は乾田状態で雑草茎葉散布) 本剤の使用回数 2 回以内 パラコートを含む農薬の総使用回数 2 回以内	シンジエンタジヤパン㈱	
					ミスガヤツリ			稲刈取後ミスガヤツリの塊茎形成前から形成初期まで				
								春期耕起前(しろかき前の雑草発生揃期)	300～400mL 希釈水量 50～150L			
					直播水稻			水田一年生雑草、 畑地一年生雑草	乾田直播のは種前	200～300mL 希釈水量 50～150L		雑草茎葉散布 本剤の使用回数 1 回 パラコートを含む農薬の総使用回数 1 回
					水稻 (苗代)				雑草生育期・整地前	300mL 希釈水量 50～150L		
					水稻 (休耕田)				雑草生育期	200～300mL 希釈水量 50～150L		
					麦類			畑地一年生雑草 (冬生雑草)	は種前	100～200mL 希釈水量 50～150L		雑草茎葉散布 本剤の使用回数 5 回以内 パラコートを含む農薬の総使用回数 5 回以内
					ばれいしょ			畑地一年生雑草	萌芽直前	150～300mL 希釈水量 50～150L		
					ぶどう、 おうとう、 うめ、 びわ、 りんご、 なし、 かき、 もも、 かんきつ、 くり			果樹園下草一年生雑草、オチャート、クローバー等牧草	雑草生育期 収穫30日 前まで			

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稲刈後・畑作・野菜作・永年生物・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・場所	適用雑草	適用地帯	適用環境	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社		
パラコート液剤 つづき	グラムキソンS	1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウムジクロリド ・・・24.0%	液剤	キャベツ、 はなやさい、 はくさい、 レタス、 パセリ、 セリ、 アスパラガス、 みつば、 ほうれんそう、 ねぎ、 だいこん、 かぶ、 にんじん、 ごぼう、 たまねぎ、 かんしよ、 さといも、 やまのいも	畑地一年生雑草			は種前又は植付前及び収穫後、畦間処理では収穫30日前までの雑草生育期	150～300mL 希釈水量 50～150L	雑草茎葉散布本剤の使用回数3回以内 パラコートを含む農薬の総使用回数3回以内	シシエントジャパン(株)		
				トマト、 ピーマン、 すいか、 かぼちゃ、 メロン、 まくわうり、 しろうり、 きゅうり なす				は種前又は植付前及び収穫後、畦間処理では収穫14日前までの雑草生育期					
				いちご				定植前又は畦間処理では収穫120日前までの雑草生育期				雑草茎葉散布本剤の使用回数1回 パラコートを含む農薬の総使用回数1回	
				こんにゃく				植付後から萌芽直前及び畦間処理では収穫30日前までの雑草生育期				200～300mL 希釈水量 50～150L	雑草茎葉散布本剤の使用回数3回以内 パラコートを含む農薬の総使用回数3回以内
				茶				摘採7日前まで					

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生物・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・ 場所	適用雑草	適 地	用 帯	適 用 壤	使用時期	10a 当り 使用量	使用方法	登録会社
バ・ラコート液 剤 つづき	ク・ラモキシノS	1, 1'-ジメチル-4, 4'-ビヒドロリシリウムジ クロリド ・・・24.0%	液 剤	桑	畑地一年 生雑草				春期萌芽 前又は伐 採後	200～300mL 希釈水量 50～150L	雑草茎葉散布 本剤の使用回 数3回以内 バ・ラコートを含む 農薬の総使用 回数3回以内	シシヅエンタ ジ・ヤパン(株)
				牧野(造 成)	一般雑草				火入前	200～500mL 希釈水量 50～150L		
				公園、 庭園、 堤とう、 駐車場、 宅地、 のり面等	一年生雑 草				雑草生育 期	300～500mL 希釈水量 50～150L		
ホセチル・ホ・リ カー・バ・メート 水和剤	コーレット水 和剤	アルミニウムトリス(エチル =ホスホナート) ・・・25.0% ビ・スジ・メチルジ・チオカル バ・モイルジ・ンクエチレン ビ・スジ・チオカー・バ・メート ・・・50.0%	水 和 剤	芝(ヘント グラス)	藻類				藻類発生 時	2000～3000 g 希釈水量 1000L	散布 本剤の使用回 数8回以内 ホセチルを含む農 薬の総使用回 数8回以内 ホ・リカー・バ・メートを含 む農薬の総 使用回数8回 以内	ハ・イエルクロッ プ・サイエンス (株)

この草はなんだろう? 手軽に調べたい。

三二雑草図鑑

耕地雑草ハンドブック

A5判 本体2,200円(税別)

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草397種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳版雑草図鑑です。

原色図鑑 芽ばえとたね

浅野 貞夫／著

A4判 本体9,800円(税別)

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表した精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成15年度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16年1月26日(月) 10:00～17:00

場所：台東一丁目区民会館

〒110-0016 東京都台東区台東1-25-5

TEL 03-3834-4408 (呼び出し等には利
用できません)

- ・平成15年度非農耕地関係除草剤・生育調節剤
試験成績検討会

日時：平成16年1月29日(木) 10:00～17:00

場所：植調会館

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188 (代)

- ・平成15年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試
験成績検討会

日時：平成16年2月3日(火) 10:30～17:00

場所：ホテルメトロポリタン盛岡(本館)

〒020-0034 岩手県盛岡市盛岡駅前通1-44

TEL 019-625-1211 (代)

- ・平成15年度牧野草地関係除草剤・生育調節剤
試験成績検討会

日時：平成16年2月9日(月) 13:30～16:30

場所：植調会館

編集後記

イラク戦争、テロ、冷夏、凶作、不況、度重なる圃場からの農作物泥棒と2003年はともすると暗い話題ばかりで暮れようとしています。一方時代は急速なインターネットの普及、映像化などが進み、伝統を誇ってきた月刊誌や週刊誌のいくつかは消えていきました。こうしたなか除草剤、生育調節剤、雑草などのわが国唯一の貴重な情報誌として親しまれている月刊「植調」はお蔭様で第37巻、つまり37年間1回の合併号もなく発行することができました。これはひとえに皆様方の温いご支援、ご協力のお蔭でここにあらためて厚くお礼を申し上げます。

2004年は更なる厳しさが予想されますが、月刊「植調」の火を消さないために懸命な努力をする所存ですので、益々のご支援とご協力の程を切にお願い申し上げます。 ㊦

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

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

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
植調編集印刷事務所
電話 (03)3833-1821 (代)
FAX (03)3833-1665
E-mail: hon@zennokyo.co.jp

平成15年12月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第37巻第9号

(送料 270円)

印刷所 新成印刷(有)

「緑と稔りを約束する、石原の水田除草剤」

- 時代に先駆け環境にやさしい紙パックが登場!
フロアブルタイプの初・中期一発剤

キングダム®フロアブル
Lフロアブル

- どっしり、安定… しっかり、効くゾウ!!
抵抗性アゼナ類にも効果の初・中期一発剤

ウィードレス*1キロ粒剤 **A36**
51

- 低コスト稲作に300mlボトルの初期剤登場!
頑固なイヌホタルイで困っている水田に最適!

ワンベスト®フロアブル

- コンパクトになってビッグな手応え!
抵抗性アゼナ類に卓効の初期一発剤

ワンボール®S1キロ粒剤



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
問合せ先 03-3230-7656

石原友の会 会員募集中!

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

8剤勢揃い。水田除草は ホームラン剤でキメる!

一発で
キメる。

水稲用初・中期
一発処理除草剤

ホーランド A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51

一発で
キメる。

新登場

水稲用初・中期
一発処理除草剤

ミスター・ホーランド
1キロ粒剤75/1キロ粒剤51

一振り
でキメる。

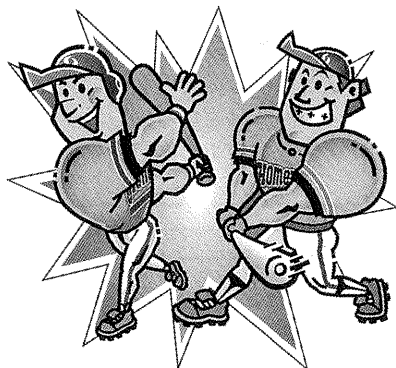
水稲用初・中期
一発処理除草剤

ミスター・ホーランド
フロアブル/Lフロアブル

バックで
キメる。

水稲用一発
処理除草剤

ミスター・ホーランド
新登場—ジャンボ/Lジャンボ



草者一掃!
ホームラン剤

「低コスト」「省力」「安全」ニーズに応えるホームラン剤 **M4-100**

- ノビエ2.5葉期まで効果がある
(ジャンボ剤は2葉期まで)
- ノビエに対する効果がなが〜く続く
- 稲への安全性が高い



JAグループ



経済連

全国本部・会本部
は登録商標 第1902445号



北興化学工業株式会社
〒103-8341 東京都中央区日本橋本町4-4-20
<http://www.hokkochem.co.jp/>

※は登録商標

難防除雑草
対策の新製品

サラブレッド®
RX フロアブル

イッテツ®
フロアブル

期待の新製品

使いやすさの大本命

サラブレッド® フロアブル

ノビエ3葉期
まで使える

アピロ イーグル®

ポ〜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キロ粒剤

フロアブル

大好評の既存剤

ザ・ワン® フロアブル
1キロ粒剤

キックバイ1® キロ粒剤

アワード® フロアブル

ロンゲット® フロアブル

シェリフ1® キロ粒剤

バトル1® キロ粒剤

クラッシュ® 1キロ粒剤

リーディング®
ジャンボ



住化武田農業株式会社

〒103-0027 東京都中央区日本橋二丁目13番10号



The miracles of science™

デュポン株式会社 農業製品事業部

東京本社 〒153-0064 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコタワー TEL.03-5434-6117

大阪支社 〒550-0002 大阪市西区江戸堀2-1-1 江戸堀センタービル4階 TEL.06-6449-3961

名古屋支店 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1-24-30 名古屋三井ビル本館13階 TEL.052-571-7730

札幌事務所 〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-10-2 札幌HSビル11階 TEL.011-251-3752

仙台事務所 〒980-0811 仙台市青葉区一番町2-7-17 朝日生命仙台一番町ビル2階 TEL.022-267-5326

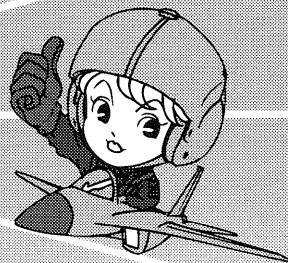
福岡事務所 〒810-0001 福岡市中央区天神1-12-20 日之出東京海上ビルディング6階 TEL.092-761-7871

水稻用
初・中期一発除草剤

■新発売■

トゥッガン®

1キロ粒剤・フロアブル



＝抵抗する雑草を一発撃退！＝

- 一年生雑草から多年生雑草まで幅広い除草効果を発揮します。
- SU剤抵抗性ホタルイ及び一年生広葉雑草にも高い効果があります。
- ノビエに対して3葉期まで防除できます。
- 水稻に対して安全性が高い薬剤です。

JAグループ
農 協 | 全農® | 経済連
全国本部・県本部

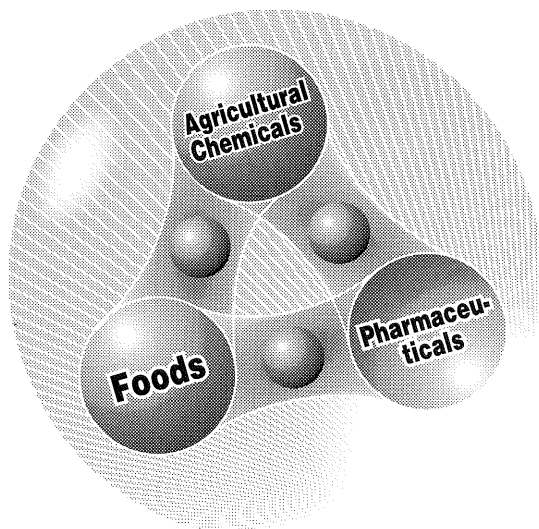
自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5131

●クミアイ化学はインターネットでも情報提供しております。http://www.kumiai-chem.co.jpを、ぜひご覧ください。

平成
五
年
三
月
発
行

いのちの輝きを見つめる
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 明治製薬株式会社
104-8002 東京都中央区京橋2-4-16
http://www.meiji.co.jp/nouyaku