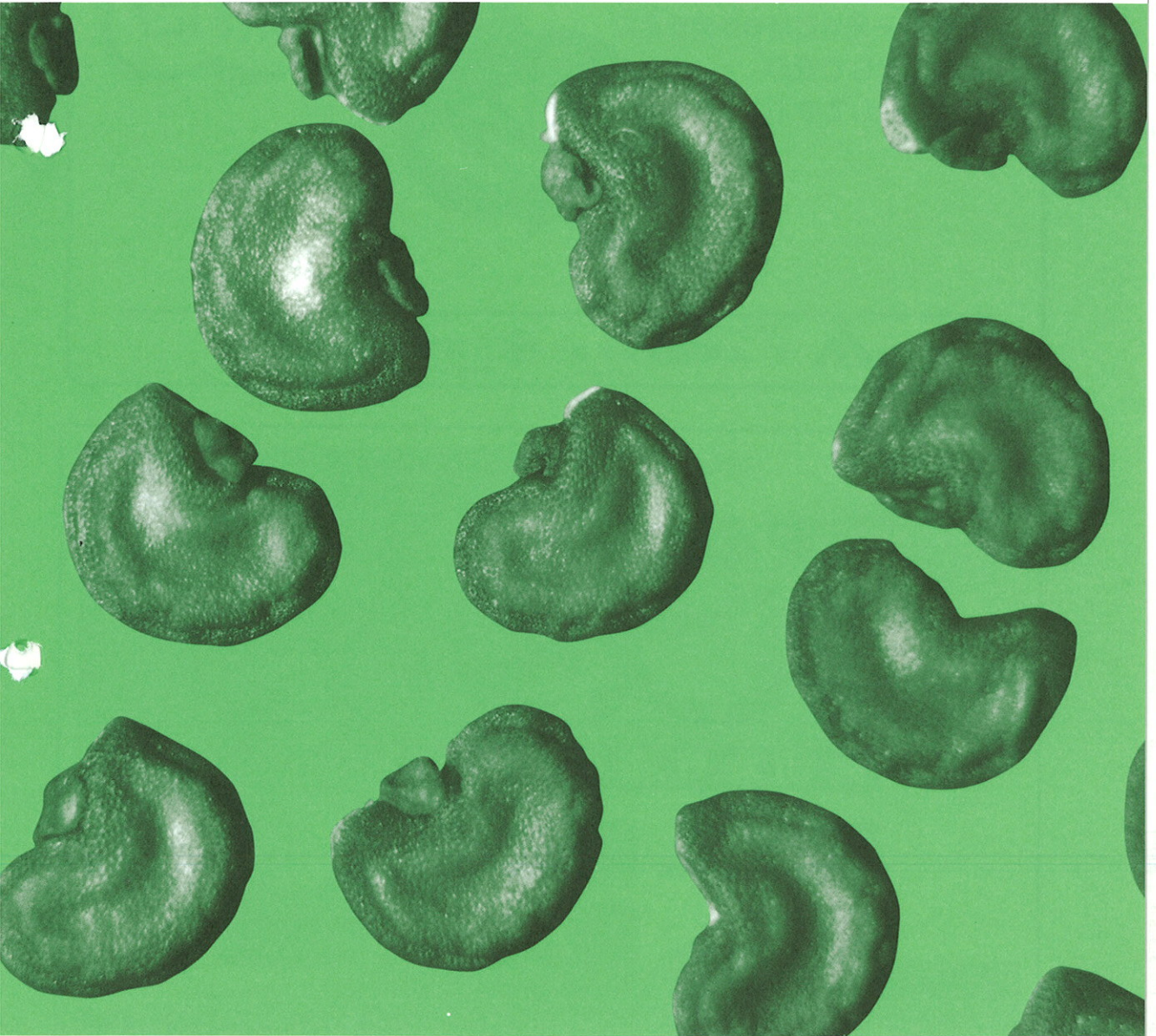


植調

第38巻第3号



ケチヨウセンアサガオ(アメリカチヨウセンアサガオ)の種子(*Datura meteloides* Dunai)長さ5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

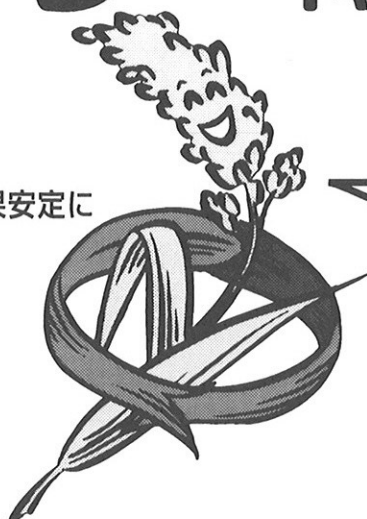
新規水田用初期除草剤

初ベクサー® フロアブル 1キロ粒剤

(R) 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



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

安心と安全の

農林水産省登録第20958号

バスタ® 液剤

大切な作物のそばに

◎は登録商標



作物まわりの
除草なら、バスタ。



人畜や有益昆虫、
水産動植物に安全。



成分が
土に残らず安心。



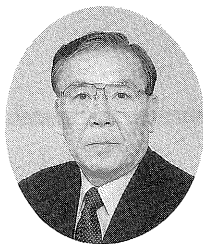
幅広い
登録作物数。



Bayer CropScience

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

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
www.bayercropscience.co.jp



巻頭言

一葉に学ぶ

(財)日本植物調節剤研究協会 理事
クミアイ化学工業株式会社専務取締役

石原英助

新5千円紙幣の顔となる樋口一葉が話題になっている。そのブームに刺激された訳ではないが、久しぶりに数編の作品を読み返してみた。僅か百年前の、しかも若き女性の文章の難解さと、奥深さに触れ、明治の世を短く駆け抜けて逝った一葉に改めて肝銘を受けた。その一葉を話題にしていたところ、親切な方が一葉記念館のホームページとその場所を示す地図を準備して下さった。そのお陰で、春の一日、その記念館を訪ね、一葉の直筆の原稿や日記や遺品の数々などに身近に浸ることができた。そして、再度、一葉の生きざま、執念、信念を打ち込んだ文学への取り組みに衝撃を受けた。

見学が終わって外に出た。館の前の小さな公園の緑が鮮やかであった。この緑を守り育て、また食糧の安定供給に役立った仕事に取り組んできた自分の生き方を改めて思考する機会となった。

貧困と借金の生活苦の中で執筆活動に打ち込んだ一葉と現在の我国でのグルメ料理と飽食を満喫しているこの現状をみたとき、単に豊かさだけで説明できるのだろうか。

我国の食糧自給率はおおよそ40%である。これは先進国の中では極端に低く、国民的な論議にすらのぼっていない。

一方、世界に目を向けてみると、世界の人口は伸び続けており、現在は63億人と言われており、このまま伸び続けると今世紀末には100億人を越すものと推定されている。この様に増えつつける人口に対し、限られた耕地で食糧を安定的に供給することが最大の課題である。このことに関しては、1798年にロバート・マルサスが「人口の原理」の中で、人口は幾何級数的に増大していくのに食糧は算術級数的にしか増加しない、いずれ人口に対して食糧は不足してい

くだろうと記している。まさに現状はこの予測の通りとなってきた。この解決策としては、農業生産性を向上させるしか方法がない。すなわち品種の改良、栽培技術、農薬や肥料など関連の技術の進歩・発達が強く求められている。この様に科学技術の進歩とともに最も重要なのは、農業にロマンと自信をもつ人材の育成である。我国の自給率を40%からわずか5%向上させるのに10年かかると計画されている。これほど食糧生産、すなわち農業の改善・改革は困難を伴うものである。

近年、農という文字が教育、行政、政治、経済などの面から軽んぜられ消滅しようとしている。農のイメージはこれほど忌み嫌われているのであろうか。悲しいことである。農業にロマンと自信を取り戻すためには、何よりも全国民の支援と理解が必要ではなからうか。

このところ、家畜や水産動物に異常な病気が発生している。これらは農を軽んじている風潮に対する警鐘ではないかと思われなくもない。農業に関連する技術の開発や基礎研究に夢を抱き、情熱を燃やす若き人材と、農業に信念と理念をもって取り組む若きエネルギーが最も必要ではないだろうか。

一葉は24歳で最期を迎える僅か1年でほとんどの作品を執筆している。その情熱の凄まじさを感じた。自分自身、農業、食糧、農薬を語ってはいるが、嘆き節で解説のみではないか、自戒の念にかられた。

一葉記念館の帰路、上野公園に立ち寄った。桜が満開で多くの人で賑わっていた。賑やかで、平和で、豊かさがそこにあった。おそらく、今後、お札に登場する一葉もこの辺りを散策したのであろう。今のこの日本をどう思い、どう見ているのであろうか。

以上

目 次

(第38巻 第3号)

巻 頭 言

一葉に学ぶ……………1

<財団法人植物調節剤研究協会 理事

クミアイ化学工業株式会社 専務取締役

石原英助>

水田除草剤適正使用キャンペーンについて……………3

<財団法人植物調節剤研究協会>

種子高温発芽阻害機構……………6

冬季一年草種子のアブシジン酸を介した温度応答による
発芽タイミング制御<郷内 武・木村直敬・佐藤 茂・吉岡俊人(東北
大学大学院農学研究科)>

「頂芽優勢の鍵物質」……………13

ーオーキシンとサイトカイニンー

<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 生理機能部 栽培生理研究室

伊東明子>

シリーズ外来雑草は今…(8)

難防除雑草の蔓延ーカラスムギー……………21

<中央農業総合研究センター 耕地環境部

畑雑草研究室 浅井元朗>

新登録除草剤一覧……………31

<農林水産省消費・安全局農産安全管理課>

植調協会だより……………51

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬

●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●効きめの長〜い
初・中期一発処理除草剤!!**ラクダープロ**®
フロアブル・Lフロアブル・1キロ粒剤75/51●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**®●SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
投げ込み型一発処理除草剤**クサトリエースDX**® ジャンボ®H
ジャンボ®L●使いやすい
初期一発処理除草剤**ミスラッシャ**® 粒剤
1キロ粒剤●移植前後に使える
初期除草剤**シンク**® 乳剤●ノビエ3.5葉期まで使える
新しい中期除草剤**ザーベックスDX**® 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**

SANKYO 〒113-0033 東京都文京区本郷4-23-14

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

水田除草剤適正使用キャンペーンについて

財団法人 日本植物調節剤研究協会

当協会では会員会社の協力を得て、水田除草剤の適正使用について新聞紙面を利用したキャンペーンを行っており、本年は4月16日、4月23日の2回、日本農業新聞に掲載した。現在、水田除草剤は、粒剤の他、1キロ4粒剤、ジャンボ剤、フロアブル剤、少量拡散粒剤などの省力散布剤が開発され、散布方法も多様化している。これら除草剤はいずれも適切な水管理によって薬剤の性能が発揮されるものであるが、適切な水管理は除草剤成分の水田外水系への流出を制御できるものである。実際には散布時を含めその後数日間の水管理が最も重要である。水田除草剤は田植え時期に河川、湖沼でのモニタリングで検出されることがあるが、使用者が適正に使用し水管理に十分注意を払うことで、除草剤流出は未然に防げるものである。一方、無登録農薬の使用規制、使用基準の遵守が強化された改正農薬取締法が昨年3月に施行され、1年が経過した。

これら近年の農薬情勢に配慮し、使用基準の遵守を含め除草剤使用者に対し適正使用を啓発することとした。

1. 水管理を徹底しよう

多くの水田除草剤は湛水条件で使用されるが、

的確に除草効果を発揮させ薬害を発生させないためには、散布された成分を水田全体に均一に拡げ、しかも水田から逃がさないようにすることである。具体的には、あらかじめ田植え前などに畦畔の崩れやモグラ穴などを補修し畦畔からの漏水を防ぐとともに、耕起・代かきを丁寧に行い圃場の均平化をはかる等、散布前の準備作業にも注意を払う。除草剤散布前には水尻をしっかりと止め、田面水を所定の水深に確保し、水口を止水した後散布する。一般に湛水条件下で散布された除草剤の有効成分は水田土壌の表層に吸着され処理層を形成し除草効果を発揮する。安定した効果を得るためにはこの処理層を水田全体に均一に形成させ、それを破壊しない水管理をすることが大切である。従って、処理層が形成される散布後の早い時期の管理が重要であり、特に散布後4～5日間は、落水やかけ流しかんがいは行わない。かけ流しを行わないことで除草剤の水田系外への流出も抑止できる。

2. 使用基準を守ろう

昨年3月に施行された改正農薬取締法により、農薬使用基準の遵守が義務化された。使用者は、適用作物、使用量、使用時期、使用回数を守らなければならない。

平成16年度・除草剤適正使用キャンペーン

水稲用除草剤を正しく使うために!

水管理を
徹底しよう。
使用基準を守ろう。

不適切な水管理は除草効果を
低下させるだけでなく、
河川等への流出の原因
にもなります。

◆散布前

畦畔を整備し、代かき・整地
をていねいに行い、田面を均平
にする。



畦塗り等

◆散布時

水深は田面が露出しないよう
確保し、水口・水尻を止めてか
ら散布する。



水尻

◆散布後

落水・かけ流しをしない。

散布時はラベルをよく読み、
使用量・使用時期・使用回数
を守る。

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

このキャンペーンを推進しております。(五十音順)

石原産業株式会社	三共アグロ株式会社	デュボン株式会社	BASFアグロ株式会社
株式会社エス・ディー・エス バイオテック	シンジェンタジャパン株式会社	日産化学工業株式会社	北興化学工業株式会社
科研製薬株式会社	住化武田農業株式会社	日本農業株式会社	三井東圧農業株式会社
クミアイ化学工業株式会社	住友化学工業株式会社	バイエル クロップサイエンス株式会社	ハ洲化学工業株式会社

協賛水稲用除草剤 (五十音順)

イッテツ
フロアブル
(住化武田農業株式会社)

エリジャン
乳剤
EW乳剤
(ソルネット1キロ粒剤)

クサトリエース・H・Lジャンボ
(クサトリエース普及会)

クサトリ-DXジャンボ・H・L
(クサトリ-DX普及会)

サムライ
ジャンボ
フロアブル

サラブレッド
フロアブル
(住化武田農業株式会社)

スマート
フロアブル

ダイナマン
D1キロ粒剤51・1キロ粒剤75
(クサストップ協議会)

ダイナマンL
フロアブル
(クサストップ協議会)

ダブルスワン
1キロ粒剤
顆粒
ジャンボ

トレティプラス
1キロ粒剤
顆粒
ジャンボ

ネビロス・ラジカル
ジャンボ

パワーウルコ
1キロ粒剤
(クミアイ化学工業株式会社)

ベクサー
フロアブル
1キロ粒剤

ボス
1キロ粒剤
(ボス協議会)

マサカリ
A.L.ジャンボ
(クサストップ協議会)

ミスター・ホーラン
ジャンボ・Lジャンボ
1キロ粒剤75・51
フロアブル・Lフロアブル

ラクダー
1キロ75・51
フロアブル
Lフロアブル

平成16年度・除草剤適正使用キャンペーン

水稲用除草剤 続々登場の 省力剤型! 正しく使ってらくらく散布

水管理を
徹底しよう。
使用基準を守ろう。

不適切な水管理は除草効果を
低下させるだけでなく、
河川等への流出の原因
にもなります。

◆散布前

畦畔を整備し、代かき・整地を
ていねいにし、田面を均平にする。



畦塗り等

◆散布時

水深は田面が露出しないよう確保し、
水口・水尻を止めてから散布する。



水尻

◆散布後

落水・かけ流しをしない。



フロアブル剤・顆粒水和剤散布



ジャンボ剤散布



少量拡散型粒剤散布
(0.5キロ粒剤、0.25キロ粒剤)

散布時はラベルをよく読み、
使用量・使用時期・使用回数
を守る。

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

このキャンペーンを推進しております。(五十音順)

石原産業株式会社	三共アグロ株式会社	デュボン株式会社	BASFアグロ株式会社
株式会社エス・ディー・エス バイオテック	シンジェンタジャパン株式会社	日産化学工業株式会社	北興化学工業株式会社
科研製薬株式会社	住化武田農業株式会社	日本農業株式会社	三井東圧農業株式会社
クミアイ化学工業株式会社	住友化学工業株式会社	バイエル クロップサイエンス株式会社	八洲化学工業株式会社

協賛水稲用除草剤 (五十音順)

イッテツ フロアブル
(住化武田農業株式会社)

エリジャン 乳剤
(ソルネット1キロ粒剤)

キリフダエース ジャンボ
(キリフダ協議会)

クサトリエース H・Lジャンボ
(クサトリエース普及会)

クサトリ・DX ジャンボ・H・L
(クサトリ・DX普及会)

サムライ ジャンボ フロアブル

サラブレッド フロアブル
(住化武田農業株式会社)

スマート フロアブル

ダイナマン フロアブル
(クサストップ協議会)

ダブルスター 1キロ粒剤
顆粒 ジャンボ

トレディプラス 1キロ粒剤
顆粒 ジャンボ

ネビロス ラジカル
ジャンボ

パットフルエース
250グラム・ジャンボ
(クミアイ化学工業株式会社)

ベクサー フロアブル
1キロ粒剤

マサカリ A・L ジャンボ
(クサストップ協議会)

ミスター・ホーラン
ジャンボ・L ジャンボ
1キロ粒剤75・51
フロアブル・Lフロアブル

ラクター フロアブル
1キロ75・51
フロアブル
Lフロアブル

種子高温発芽阻害機構

冬季一年草種子のアブシジン酸を介した温度応答による発芽タイミング制御

郷内 武*1・木村直敬・佐藤 茂・吉岡俊人(東北大学大学院農学研究科)

はじめに

本誌の読者で週末の家庭園芸にいそしんでおられる方は多いだろう。園芸書を読むと、「秋まき草花を種子から育てるときは播種の時期を逃さないように」との注意書きを目にする。そのわけは、秋まき園芸草本が、野生であったころの冬季一年草の発芽習性を残しているので、播種に適する期間が春まき草本に比べて短いことによる。

温帯の一年生草本は、生活環によって夏季一年草と冬季一年草とに分けられる。夏季一年草は、春から初夏に発芽して夏期間に成長し、秋に開花結実する。一方、本論文でとりあげる冬季一年草は、秋に種子発芽して越冬し、翌春から初夏に開花、種子生産する生活環を示す。発芽が早すぎた冬季一年草個体は、高温や乾燥などの環境ストレスや夏季一年草との競争にさらされる。また、発芽が遅すぎた個体は、冬までに十分な栄養成長ができないので、冬季の低温に対する耐性や春先の成長力に劣ってしまう。これらはいずれも個体群の適応度を大きく下げる要因なので、冬季一年草の発芽時期は秋季の限られた期間に限定されることになる。そのため、冬季一年草は、季節の移り変わりにともなう環境の変化を敏感に感知して最適な時期に発芽するためのしくみを獲得してきた。以下に、環境因子として温度、内部因子としてアブシジ

ン酸(ABA) *2に着目してわれわれが行っている種子の環境応答機構研究のこれまでの成果に基づき、冬季一年草の種子発芽タイミング制御機構について述べてみたい。

発芽タイミングを知るしくみ

Vegis (1964) は種子の休眠が覚醒するにつれて発芽可能な温度範囲が拡大することを提唱した。1980年代になると、BaskinらやKarssenらによって、雑草埋土種子の休眠/非休眠サイクルの季節的ダイナミズムが発芽温度範囲と土壤温度との関連においてモデル化された(Probert, 1992による総説を参照)。

ここでは、仙台市におけるミドリハコベ(*Stellaria neglecta* L.)を対象にした研究例(Yoshiokaら, 2003)から種子休眠の季節的ダイナミズムをみることにしよう(図-1)。ミドリハコベは、樹園地や路傍などの雑草となっている冬季一年草である。5月、採取直後の種子は一次休眠状態にあったが、季節が進むにつれ休眠が覚醒して発芽の上限温度が高くなった。土壤温度の上昇が頭打ちになった8月中旬には、発芽可能温度範囲と土壤温度がオーバーラップするようになり、野外での発芽が一斉に起った。11月になると、二次休眠が誘導されるのともない発芽可能温度範囲は急速に縮小し、発芽下限温度が土壤温度の上限を上回った。この結果

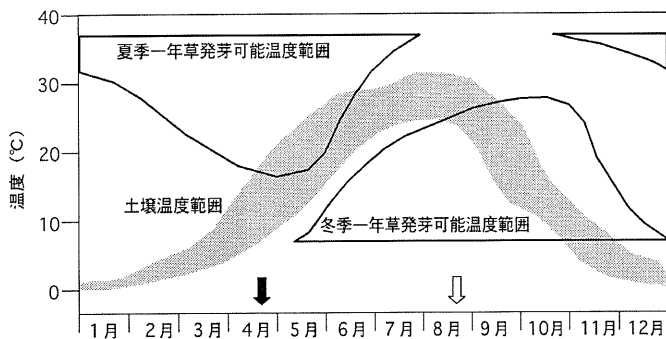


図-1 仙台市における土壌温度と夏季一年草（イヌビエ）および冬季一年草（ミドリハコベ）埋土種子の発芽可能温度範囲の季節変化。採種後すぐに表層下1cmに埋土した種子を1月毎に掘り上げ、8, 13, 18, 23, 28, 33, 38℃の暗黒下で発芽試験を行った。各発芽試験の温度-発芽率曲線から5%以上の種子が発芽する温度を求めてプロット（実線）し、発芽可能温度範囲とした。ドットで示されたエリアは1時間毎に測定された土壌温度（表層下1cm）の分布範囲。矢印はイヌビエ（黒塗り）、ミドリハコベ（白抜き）の出芽開始時期。

は、ミドリハコベなどの冬季一年草が、発芽可能温度範囲で表される種子休眠の状態を調節することで、土壌温度という安定的に繰り返される季節変化のシグナルにตอบสนองして、発芽時期を察知することを示している。図-1で特に注目していただきたいのは、5月中旬から8月初旬まで、発芽上限温度が土壌温度範囲の下限値よりも常に5～10℃低く推移したことである。つまり、ミドリハコベ埋土種子は、夏の間、土壌温度が発芽に適する温度よりも高いことをセンシングすることで、秋発芽のタイミングを決定しているのである。

ABAを介して温度を知るしくみ

種子の高温センシング機構がレタス (*Lactuca sativa* L. cv. Grand Rapids) を用いて調べられた (Gonaiら, 2004)。地中海沿岸から西アジアを起源地とする冬季一年草 *Lactuca serriola* L. から栽培化されたレタスは、播種時の温度が高いと種子の高温発芽阻害*3を起こし、しばしば栽培上の問題となる。28℃での高温発芽阻害は、レタス種子を置床した培地にABA生合成

阻害剤のフルリドン*4を添加しておくで回避された (図-2)。Yoshiooka ら (1998) は、発芽が阻害される高温に置床されたレタス種子のABA内生量が、水を培地にした場合に高いレベルに保たれ、フルリドンが添加されると低下することから、発芽阻害温度では代謝に見合う速度でABAが生合成されることを示した。この結果から、最適発芽温度から5～10℃高い28℃という温度をセンシングしたレタス種子は、ABA生合成を促進して高いABA

内生量を維持し、発芽を抑制すると考えられる。

ところが、さらに高温の33℃では、フルリドン単独での発芽促進効果は消失した (図-2)。レタス種子のABAに対する感受性は、置床温度が18℃から28℃、28℃から33℃になると、それぞれ10倍増加した (図-3)。これは、33℃においては発芽阻害を起こすABA内生量の閾値が28℃に比べて低いことを意味する。つまり、レタス種子が33℃という高温をセンシングすると

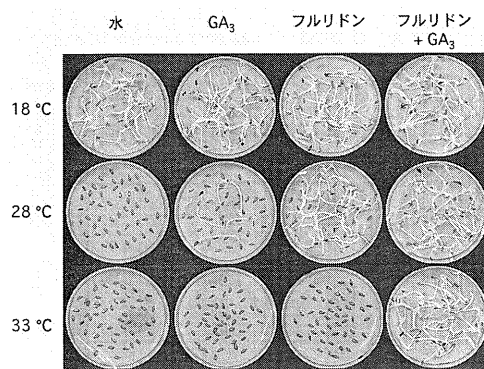


図-2 レタス種子発芽温度反応に対するABA生合成阻害剤フルリドンとGAの影響
レタス種子 (Grand Rapids) を水、30 μ Mフルリドン、2mM GA₃、および30 μ Mフルリドン+2mM GA₃ 溶液に置床し、18, 28, 33℃の暗黒下で120時間インキュベートした。

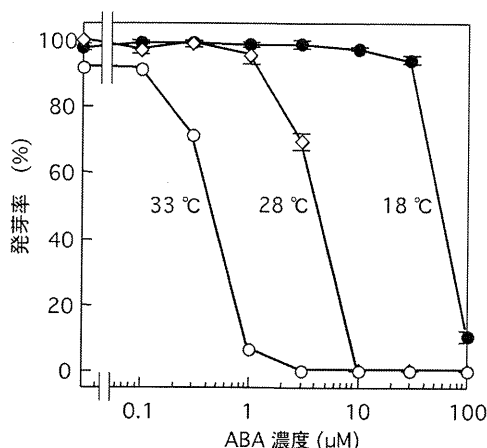


図-3 温度上昇にともなうレタス種子ABA感受性の増加

レタス種子 (Grand Rapids) を様々な濃度のABA溶液に置床し、18、28、33℃の暗黒下で120時間インキュベートした。28℃では30 μMフルリドン、33℃では30 μMフルリドンと2mM GA₃が混合されている。

ABA感受性を高めて、発芽阻害のABA内生量閾値を低下させるのである。このような種子では、フルリドンでABA生成を抑制するだけでは、ABA内生量を発芽可能なレベルまで減少させることができなかったと考えられる。

GAによるABAレベルの調節

図-2において、33℃に置床されたレタス種子を発芽誘導するためには、フルリドンとジベレリン (GA) を同時に培地に添加する必要がある。この時、GAはどのような働きをしたのだろうか。ABAの主要代謝物であるファゼイン酸、

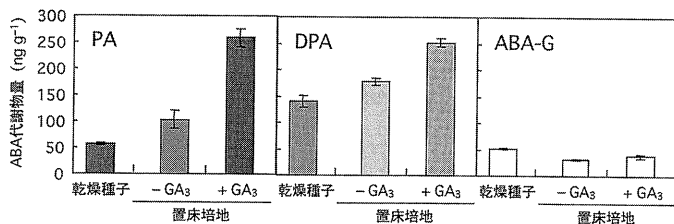


図-4 GAによるレタス種子ABA代謝の促進

レタス種子 (Grand Rapids) を水および2mM GA₃溶液に置床し、18℃の暗黒下で18時間インキュベートした後、種子と培地に含まれる主要なABA代謝物をGC/MSにより定量した。ABAグルコシルエステルにはABAグルコシドが混在する可能性がある。ABA-GE, ABAグルコシルエステル; DPA, ジヒドロファゼイン酸; PA, ファゼイン酸

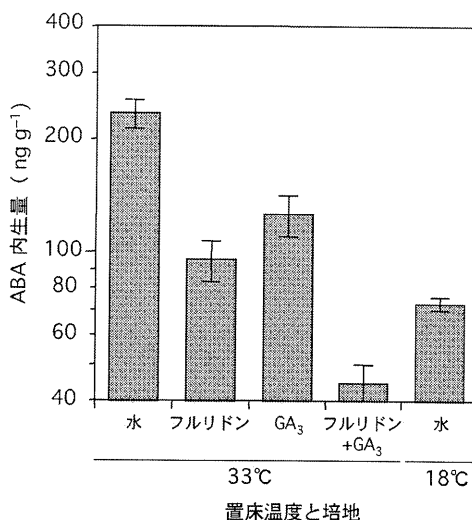


図-5 高温下に置床されたレタス種子のABA内生量に対するABA生成阻害剤フルリドンとGAの影響
レタス種子 (Grand Rapids) を水、30 μMフルリドン、2mM GA₃、および30 μMフルリドン+2mM GA₃ 溶液に置床し、18℃あるいは33℃の暗黒下でインキュベートした後、種子に含まれるABAをGC/MSにより定量した。

ジヒドロファゼイン酸およびABAグルコシルエステルを定量した結果、外生GAがABAの酸化的代謝を促進することが明らかになった (図-4)。33℃に置床した種子のABA内生量をみると、フルリドンあるいはGAを単独に添加しても発芽適温である18℃置床時のレベルまで低下しなかったが、両化合物を同時に与えると18℃の場合よりもさらに低い値となった (図-5)。したがって、フルリドンによるABA生成抑制とGAによるABA代謝促進が相加的に働いてABA内生量が十

分に低くなった結果、ABA作用濃度の閾値が低い33℃という高温でも発芽が起きたものと考えられる。

Gonaiら (2004) によれば、発芽前のレタス種子のGA₁内生量は、18℃置床の場合と33℃の場合とで差がない。したがって、GA内生量の調節系が種子の温度センシングに関与する可能性は小さいかも

知れない。

冬季一年草埋土種子の高温発芽阻害モデル

ミドリハコベは、盛夏期の種子発芽を避けて秋期に発芽を起こすしくみを持っていた。高温発芽阻害である。21種の冬季一年草中、19種が種子の高温発芽阻害を示し、そのうち17種ではフルリドンによる高温発芽阻害の回避効果が認められた (Yoshiokaら, 1998)。このことから、ABAの関与する高温発芽阻害は、冬季一年草に共通する発芽の季節性の制御機構と思われる。

まとめとして、レタス種子を用いた研究結果から得られた高温発芽阻害機構のモデルを示す (図-6)。置床温度が発芽に高すぎることをセンシングした種子は、ABA生成を促進し、ABA内生量を高く保って発芽を抑制する。このマイルドな発芽阻害は、ABA生成を抑制するかABA代謝を促進することで回避される。さらに高温であることを種子がセンシングすると、ABA生成の促進に加えて、ABAに対する感受性を高める。このシビアな高温発芽阻害を受けている

種子のABA内生量を発芽可能な閾値まで減少させるには、ABA合成を抑制すると同時にABA代謝を促進する必要がある。GAは、ABAの代謝促進にはたらくので、マイルドな高温発芽阻害種子の発芽をある程度誘導し、また、フルリドンとの共存でシビアな高温発芽阻害を解除する。

機会的な発芽の誘導

Toyomasuら (1993, 1998) によれば、レタス種子への赤色光照射は、GA-3 β -水酸化酵素遺伝子の発現を誘導して活性型GAの生合成を促進する。冬季一年草種の埋土種子集団を構成する個々の種子は、夏の間、様々な程度の高温発芽阻害状態にあると考えられる。種子集団のうち、きわめてマイルドな高温発芽阻害を受けている種子が耕耘や裸地化などによって露光した場合、順次、GA生合成の誘導、GA内生量の増加、ABA代謝の促進、ABA内生量の減少の各イベントが進行し、機会的な発芽が誘起されられると思われる。また、そのような攪乱によって地表近くに分布したマイルドな高温発芽阻害種子は、より大きな

土壌温度の日較差に遭遇するので、発芽可能温度範囲内の土壌温度に置かれて高温発芽阻害が解除されることがあるかも知れない。

コハコベ (*Stellaria media* L.)

は、春から秋まで機会的に発芽する冬季一年草であり、ミドリハコベが侵入できない畑地においても重要な雑草となっている (Miuraら, 1995a, 図-7A)。

Miuraら (1995b) によれば、コハコベ埋土種子の8月中旬における発芽上限温度はミドリハ

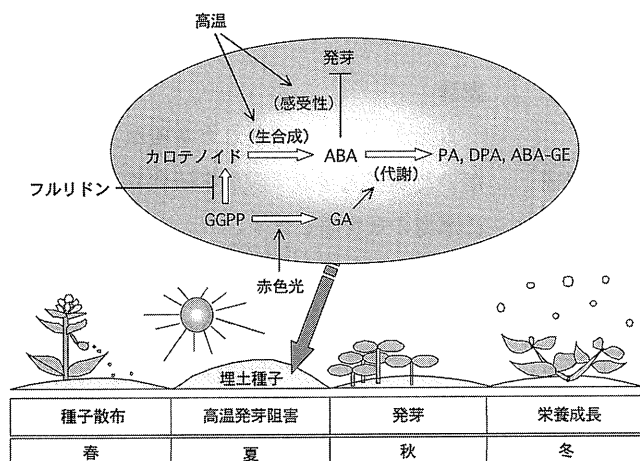


図-6 レタス種子をモデルにした冬季一年草埋土種子の高温発芽阻害機構
黒矢印は促進、Tバーは阻害を示す。詳細は本文を参照。ABA, アブシジン酸; ABA-GE; ABAグルコシルエステル; DPA, ジヒドロファゼイン酸; GA, ジベレリン; GGPP, ゲラニルゲラニルピロリン酸; PA, ファゼイン酸

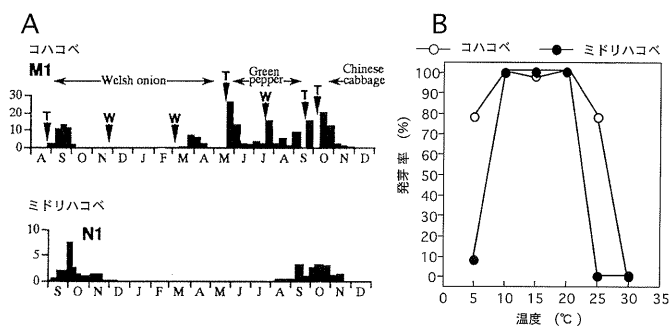


図-7 コハコベとミドリハコベの発芽習性（著者の許可を得て，Miuraら1995a, bから抜粋）
 (A) 野外における発芽パターン：コハコベは畑地，ミドリハコベは沢沿いに調査区を設置した。
 (B) 種子の発芽可能温度範囲：6月に野外に埋土した種子を8月中旬に掘り上げ，光条件で発芽試験した。

コベのそれに比べて5℃高い（図-7B）。ミドリハコベが，発芽の季節性を発現するために，夏季の種子発芽上限温度を土壤温度よりも5～10℃低く設定していたことを考えると，この時期のコハコベ種子の発芽上限温度は，土壤温度の下限值に近接していると推察される。コハコベは，高温発芽阻害の程度をミドリハコベよりもマイルドに調整し，露光や温度日較差などの偶発的な発芽刺激へ応答できる状態に埋土種子を置くことで，発芽の機会性を確保しているのだろう。

脚注

*1 現在，茨城県農業総合センター生物工学研究所

*2 アブシジン酸（ABA）：種子発芽の調節や環境ストレスへの耐性に働く植物ホルモン。植物体内ではカロテノイドを前駆物質にして合成され，ファゼイン酸，ジヒドロファゼイン酸，ABAグルコシルエステルなどに代謝不活化される。ゼアキサンチンエポキシダーゼ，9-cis-エポキシカロテノイドジオキシゲナーゼ，アブシジンアルデヒドオキシダーゼなどABA合成系の酵

素遺伝子は様々な植物から同定されている。ごく最近，ABA代謝系の鍵酵素ABA8'-水酸化酵素の遺伝子が単離された。ABAのレセプターは明らかになっていない。

*3 高温発芽阻害(thermo-inhibition)：発芽適温を超える温度に播種された種子が，著しい発芽率低下や発芽遅延を起こす現象。

高温発芽阻害を受けた種子は適温に戻されると発芽を回復する。

高温に置床された種子が二次休

眠状態となった場合は，高温休眠(thermodormancy)と呼び，高温発芽阻害と区別する。蔬菜や花卉では，しばしば栽培上の問題となる。

*4 フルリドン(fluridone, 1-methyl-3-phenyl-5-(3-tri-fluoromethyl-(phenyl))-4-(1H)-pyridinone)：カロテノイド合成系の酵素フィトエンデサチュラーゼ活性を阻害する白化型除草剤。植物体内ではABAはカロチノイドを経由して合成されるので，ABA合成阻害剤としても用いられる。

謝辞

本論文の作成に当たり有意義なご助言をいただいた京都大学大学院農学研究科三浦勲一博士に感謝の意を表します。

引用文献

Gonai, T., Kawahara, S., Tougou, T., Satoh, S., Hashiba, T., Hirai, N., Kawaide, H., Kamiya, Y. and Yoshioka, T. 2004. Absciscic acid in the thermo-inhibition of lettuce seed germination and enhancement of its catabolism by gibberellin. Journal of

- Experimental Botany 55, 111-118.
- Miura, R., Kobayashi, H. and Kusanagi, T. 199
5a. Effects of emergence time on survival
and plant size in natural populations of
Stellaria media and *S. neglecta*. Weed
Research, Japan 40, 179-186.
- Miura, R., Kobayashi, H. and Kusanagi, T.
1995b). A comparative study of seed dormancy
and germination behavior between *Stellaria media*, an
agrestal weed, and *S. neglecta*, a ruderal. Weed
Research, Japan 40, 271-278.
- Probert, R.J. 1992. The role of temperature
in germination ecophysiology. In M. Fenner
ed., Seeds. The ecology of regeneration
in plant communities, pp. 285-325, CAB
International, Wallingford.
- Toyomasu, T., Tsuji, H., Yamane, H.,
Nakayama, M., Yamaguchi, I., Murofushi,
N., Takahashi, N. and Inoue, Y. 1993.
Light effects on endogenous levels of
gibberellins in photoblastic lettuce
seeds. Journal of Plant Growth Regulation
12, 85-90.
- Toyomasu, T., Kawaide, H., Mitsuhashi, W.,
Inoue, Y. and Kamiya, Y. 1998. Phytochrome
regulates gibberellin biosynthesis during
germination of photoblastic lettuce
seeds. Plant Physiology 118, 1517-1523.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants.
Annual Review of Plant Physiology 15, 185-
224.
- Yoshioka, T., Endo, T. and Satoh, S. 1998.
Restoration of seed germination at supra-
optimal temperatures by fluridone, an
inhibitor of abscisic acid biosynthesis.
Plant and Cell Physiology, 39, 307-312
- Yoshioka, T., Gonai, T., Kawahara, S.,
Satoh, S. and Hashiba, T. 2003. The regula-
tion of the thermoinhibition of seed
germination in winter annual plants by
abscisic acid. In G. Nicolas, K.J. Bradford,
D. Come and H.W. Pritchard eds. The
Biology of Seeds: Recent Research
Advances, pp. 217-223, CAB International.

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

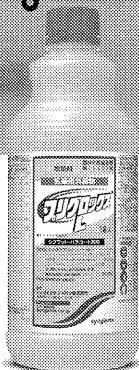
B6判 104ページ

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

農林水産省が認可している
非選択性除草剤フリグロックスなら、
散布後、1日で効果が出る。
3日間での効きが違う。
崩れを防ぎ、散布15分後の
降雨でも安定効果。土や水、作物
環境にもやさしい除草剤です。

かならず。
いつも。



「安全な登録農薬を使いましょう。」
シンジェンタからもお願いします。産地は大事なブランドだから。
 農薬登録のない製品には、人や作物・環境に対する安全性の裏付けがありません。
 作物産地のブランドを守るためにも農林水産省の登録番号のついた農薬をお選びください。
農薬をご使用の際は、ご購入先、または当社ホームページなどで最新の登録内容をご確認下さい。
 農林水産省登録 第16397号

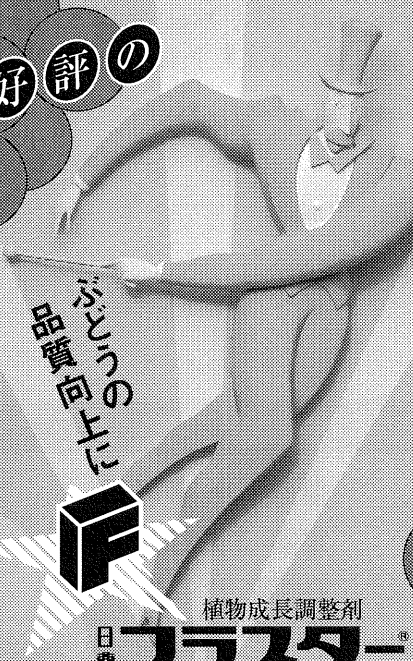


シンジェンタ ジャパン株式会社
 〒104-6021 東京都中央区晴海1-8-10 オフィスタワーX ホームページ www.syngenta.co.jp
 大塚化学株式会社

®はシンジェンタ社の登録商標

好評の
ぶしつの
品質向上に

フラスター・マジック



植物成長調整剤
日曹 フラスター® 液剤

品質の向上に / **日曹の農薬**

イネ科雑草の除草に
 生育期処理
除草剤 ナブ®乳剤

スズメノカタビラを含むイネ科雑草の防除に
 全面茎葉処理型除草剤
ホーネスト®乳剤

広葉雑草の除草に
日曹 アクチノール® 乳剤





日本曹達株式会社

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1
 電話 03-3245-6178

「頂芽優勢の鍵物質 –オーキシンとサイトカイニン–」

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
生理機能部 栽培生理研究室 伊東明子

1. はじめに

頂芽優勢とは、相関抑制(correlative inhibition:植物体の一部の器官や組織の成長が、他の部分の成長と関連して抑制される現象)の一種で、植物に頂芽と側芽(「腋芽」ともいう)が存在する場合、頂芽は旺盛に生育するが、側芽の成長は抑制されて「休眠」する現象を言う。側芽の休眠は頂芽を取り除く(摘心)と解除される。また、頂芽がついていても、その成長が環境の変化や分裂組織の老化などによって停止すると、側芽は成長を開始する。

頂芽優勢が生理活性物質により制御されていることを最初に示した研究以来、それを制御する物質の検索と制御機構の研究が精力的に行われてきた。しかし、その鍵物質の筆頭と考えられているオーキシンについてすら、その制御機構はいまだに解明されたとは言いがたい。一方、近年、生理学的手法の発展と、分子生物学的手法の利用により、頂芽優勢に関する研究もこれまでの「spray and pray」から大きく様変わりし、飛躍的に進展した。ここでは、オーキシンによる頂芽優勢制御機構を中心に、これまでに明らかになったことを紹介していきたい。なお、より詳しく勉強したい読者には、最近の総説^{1, 2, 8, 9, 12, 29, 35, 37, 38})をご参照いただきたい。

2. 「休眠」とは何か?

休眠とは、「分裂組織を含む植物の構造が、目に見える成長を停止している状態²⁰⁾」と定義されている。芽は、「成長」から「休眠」、「休眠」から「成長」という状態の変化を何度もくり返すことができる。「休眠」は、様式によって3種類に分けられる。環境要因が不適な時の休眠がecodormancy、植物体の他の器官からの制御による休眠がparadormancy、そしてその器官の中の生理的要因による休眠がendodormancyである。頂芽優勢は、頂芽による側芽の成長抑制であり、paradormancyに分類される。

さて、細胞周期の各段階ではそれぞれ特有な遺伝子が発現する。これらの遺伝子のmRNAの発現パターンの解析により、休止芽の細胞は、概ねG₁期で止まっているものと考えられる³⁴⁾。

また、頂芽に成長を抑制されている側芽は、頂芽切除後の側芽と同等にアミノ酸を取り込み、タンパク質を合成している。さらにこれらの芽ではそれぞれ異なるタンパク質を合成しており、頂芽を切除すると休眠状態の芽が産出するタンパク質は急速に成長状態の芽のタンパク質のパターンに変化する。つまり、植物は「休眠特異的タンパク質」を産出し、積極的に休眠状態を維持していることになる³⁷⁾。

3. オーキシンによる頂芽優勢の制御機構

(1) オーキシンとサイトカイニンの相互作用

頂芽を取り除くと側芽が成長するが、その切り口にオーキシンを塗布すると側芽の成長が抑えられる。一方、植物の側芽に直接サイトカイニンを塗布すると、頂芽があってもその側芽が伸長する。そのため、頂芽優勢はオーキシンとサイトカイニンのバランスで決定され、オーキシンを多量に産出している頂芽がなくなるとサイトカイニンの量が相対的に多くなり、その結果頂芽優勢が打破されると考えられている³³⁾。このことは、突然変異体の解析からも裏付けられる。オーキシンに対する反応性が高い*axr3*突然変異体では、頂芽優勢が強まり分枝が減少するが、逆に、オーキシンに対する反応性が失われた*axr1*突然変異体は頂芽優勢が弱まり分枝が増える²¹⁾。一方、サイトカイニンを過剰生産する*amp1*は多くの側枝が発生する⁷⁾。また、オーキシン生合成を過剰にした組換え体(*iaaH*, *iaaM*)では分枝が減少し³⁶⁾、逆にサイトカイニン生合成を過剰にした組換え体(*ipt*)では分枝が増加する²⁷⁾。

一方、*Lupinus angustifolius*の側芽において、植物ホルモン(オーキシン、サイトカイニン、アブシジン酸)含量と伸長速度を比較すると、伸長速度はそれぞれ単独の植物ホルモンの濃度とより、サイトカイニン/オーキシン比と高く相関した¹³⁾。また、オーキシン生合成が過剰の組換え体とサイトカイニン生合成が過剰の組換え体をかけ合わせ、両方が過剰の個体を作出すると、頂芽優勢は両親の中間となった¹⁸⁾。これらの結果は、頂芽優勢の制御にはオーキシンやサイトカイニン単独の濃度よりもその比が重要であることを示している^{19, 22, 37)}。

(2) 頂芽優勢におけるオーキシンの挙動

Thimann and Skoog³⁹⁾は当初、頂芽の産出す

る大量のオーキシンが茎を通して側芽の成長点に運搬され、直接その成長を抑制すると考えた。しかし、①オーキシンを直接側芽に処理しても成長は抑制されない³⁸⁾、②頂芽を切除しても側芽のオーキシン含量は低下しない^{16, 17, 32)}、③オーキシンは細胞膜に存在するオーキシン担体によって求基的に能動輸送されており、頂芽から側芽との分岐点まで運搬されても、そこから側芽の成長点には、ごく一部が拡散によって移動するだけで大部分は到達できない²⁴⁾、④オーキシを高濃度で含む頂芽は旺盛に成長しているのに、その一部が移動するだけで側芽の成長が抑えられると考えるには無理がある³⁷⁾ことから、現在では、頂芽から供給されるオーキシンが直接側芽の成長点に作用するとは考えられていない。

また、インゲンマメから側芽のついた節間を切り出し、¹⁴C- IAA (インドール酢酸：内生の活性型オーキシン)を含む培地に先端側の切り口をさせば芽は伸長しないが、切片を前もってオーキシンの移行阻害剤で処理しておくとな芽が伸長する³⁸⁾。また、オーキシン移行阻害剤処理の有無にかかわらず、側芽で認められる放射活性はごく微量で、処理の影響は認められない。つまり、頂芽優勢の維持にはオーキシンが茎の中を求基的に移動していることが重要なものであり、芽におけるオーキシン集積が重要なのではない。

一方、成長が抑制されている側芽からのオーキシンの輸出量は、成長抑制が解除されている側芽に比較して少ないという現象が知られている。上胚軸で摘心し、子葉節から2本の側芽を伸長させて『Y』字型に仕立てたインゲンマメにおいては、成長の旺盛な側芽からのオーキシン輸出量は成長の弱い側芽に比較して大きい、

成長の大きい方の側芽を摘心すると、弱い方の側芽からのオーキシン輸出量が増加し、成長も旺盛となる。この効果は摘心した切り口にオーキシンを処理するとうち消される。さらに、2本の側芽の連結部付近ではオーキシンが結合型に変換されて蓄積していることから、成長の弱い器官から輸出されたオーキシンが連結部で不活化され、その情報が成長点に伝わり、オーキシン輸出と器官の成長の両方が抑制されると考えられている²³⁾。また、Tamas³⁸⁾は、1側芽を含むインゲンマメ茎切片の茎頂側の切り口に¹⁴C-IAAを処理するとき、同時に基部側にもIAAを処理すると、放射活性の切片内の移動が減少すると同時に、側芽の成長抑制が部分的に解除されることを見いだした。彼は、オーキシンの求基的能動輸送量と求頂的拡散輸送量の比が頂芽優勢の制御に関与していると推測している。

(3) オーキシンによるサイトカイニンの制御 (作用点はどこ?)

インゲンマメ芽生えを摘心すると16時間以内に導管液中のサイトカイニン濃度が急増するが、切り口にオーキシンを処理するとサイトカイニン濃度は上昇しない³⁾。また、導管液に放射ラベルのサイトカイニンを注入すると、摘心した植物の側芽は、摘心しないものに比べて放射活性を強く示す²⁶⁾。これらのことは、オーキシンは、サイトカイニンの生合成とその導管液を通じた側芽への供給を介して、頂芽優勢を制御していることを示唆している。

サイトカイニンの含量は、植物体では根で特異的に高く、主たる産出器官であると考えられている。それでは、オーキシンは根のサイトカイニン生合成に作用するのだろうか。*Cicer arietinum*において、活性型サイトカイニン含

量が、根の導管液では摘心の1時間後に増加したが、側芽では4時間後まで増加しなかったという結果は、オーキシンの作用点が芽の中であるよりもむしろ根であることを示している²⁵⁾。

しかし一方、オーキシンによる側芽の成長抑制は、根のない茎の切片でも認められる³⁸⁾。また、アサガオにおいていろいろな位置で摘心やオーキシン処理を行ったところ、側芽の成長はオーキシンの処理箇所が近いと強く抑制されるが、オーキシン処理箇所と根との距離は側芽の成長に関係しなかった¹⁰⁾。これらの結果は、根は頂芽優勢の制御にあまり重要でないことを示している。

さらに、タバコの茎切片において、オーキシンがサイトカイニンを不活化させるサイトカイニン酸化酵素の活性を増加させたことから^{30, 40)}、オーキシン応答性のサイトカイニン代謝制御が茎においても起こることが明らかとなった。また最近、森のグループにより、エンドウマメ茎組織から摘心によって発現が誘導される遺伝子群が単離されたが、その中には、サイトカイニン生合成の鍵酵素であるイソペンテニル基転移酵素をコードする遺伝子 (*PsIPT*) が含まれていた³⁵⁾。*PsIPT*は摘心の1時間後には茎で発現が上昇したが、切り口に1% IAAを処理すると上昇がおこらなくなった。また、茎のサイトカイニン含量は*PsIPT*の発現と連動して増加した。さらに、単離された複数の*PsIPT*のうち、少なくとも一つには5'側領域にオーキシン応答配列が認められた (森, 私信)。これらの結果は、オーキシンが茎組織のサイトカイニン生合成を介して頂芽優勢を制御していることを示す有力な証拠と考えられる。また、イソペンテニル基転移酵素遺伝子のある芽で過剰発現させてサイトカイニン量を増加させると、その芽は成長抑

制が解除され伸長を開始するが、他の芽の成長は影響されない¹⁴⁾との報告もあり、サイトカイニンは組織間を簡単には移動せず、その作用範囲も狭いものと考えられる。

以上のような研究から、根ではなく、比較的芽の近傍で起こるオーキシン/サイトカイニンの相互作用が頂芽優勢の制御に重要な働きをしているという考えが優勢になりつつある。しかし、オーキシンが根を経由して頂芽優勢を制御している可能性も、完全に否定されてはいない。

4. その他の制御物質

頂芽優勢は、オーキシン単独、あるいはオーキシンとサイトカイニンの比だけで説明できるほど単純なものではない。Beveridgeのグループは、枝分かれが旺盛になるエンドウマメの突然変異体 (*rms*) 群を解析し、オーキシン含量が高いものやサイトカイニン含量が低いもの、またその両方であるものが含まれることを明らかにし、オーキシン/サイトカイニン比が低くなることが頂芽優勢打破の十分条件ではないと結論した上で⁵⁾、オーキシンが *Rms1* 遺伝子産物を介して働いていることを示唆した⁴⁾。また枝分かれが旺盛なペチュニアの突然変異個体 (*dad1*) では、根と地上部との間に野生型の茎切片を挿入すると枝分かれが減少して野生型のようになることから、接ぎ木部を移動できる *DAD1* 遺伝子産物が側芽の発育を抑制していることが推測されている²⁸⁾。

また、オーキシンは側芽の成長点に到達できないことから、オーキシンのセカンドメッセンジャーとして何らかの物質が関与している可能性が早くから指摘されており、サイトカイニン、アブシジン酸、エチレンなどの植物ホルモン、無機塩類や有機養分などがその候補とされてき

た。サイトカイニンについては、上述のように、その役割に関する研究が現在も進行中である。一方、有機・無機養分の分配にオーキシンの関与が認められること、頂芽優勢の発現にはその植物の栄養状態が強く関わっていることから、無機・有機養分は、補助的に頂芽優勢の制御に関与していると考えられている^{8,9)}。

エチレン・アブシジン酸についてはこれらに非感受性の突然変異個体でもオーキシンによる側芽成長抑制が認められたことから、そのセカンドメッセンジャーとしての役割は否定されている⁶⁾。さらにエチレンについては、いろいろな研究の結果から、現在では頂芽優勢には関与していないと考えられている²²⁾。一方、芽のABA含量とその生育開始との間に負の相関が認められること¹³⁾、ABAに対する反応性が強い突然変異体 *eral* は分枝性が低くなること³¹⁾ などから、ABAは頂芽優勢の制御に一定の役割を果たしていると考えられている。

このほかにも、ポリアミン¹⁵⁾、ブラシノステロイド¹¹⁾などの生理活性物質が頂芽優勢に関与しているとの報告がある。長年の研究により、頂芽優勢の制御機構は、見かけほど単純ではないことが明らかとなってきた。今後の研究の進展により、全く新たな物質が制御物質と特定される可能性も大きいだろう。

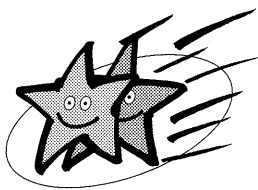
文献

- 1) Anderson, J. V., Chao, W. S. and Horvath, D. P. 2001. A current review on the regulation of dormancy in vegetative buds. *Weed Sci.* 49: 581-589.
- 2) Bangerth, F. 1989. Dominance among fruits/sinks and the search for a correlative signal. *Physiol. Plant.* 76: 608-614.

- 3) Bangerth, F. 1994. Responses of cytokinin concentration in the xylem exudate of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants to decapitation and auxin treatment, and relationship to apical dominance. *Planta* 194: 439-442.
- 4) Beveridge, C. A., Symons, G. M. and Turnbull, C. G. N. 2000. Auxin inhibition of decapitation-induced branching is dependent on graft-transmissible signals regulated by genes *Rms1* and *Rms2*. *Plant Physiol.* 123: 689-697.
- 5) Beveridge, C. A., Symons, G. M., Murfet, I. C., Ross, J. J. and Rameau, C. 1997. The *rms1* mutant of pea has elevated indole-3-acetic acid levels and reduced root-sap zeatin riboside content but increased branching controlled by graft-transmissible signal(s). *Plant Physiol.* 115: 1251-1258.
- 6) Chatfield, S. P., Stirnberg, P., Forde, B. G. and Leyser, O. 2000. The hormonal regulation of axillary bud growth in *Arabidopsis*. *Plant J.* 24: 159-169.
- 7) Chaudhury, A. M., Letham, S., Craig, S. and Dennis, E. S. 1993. *ampl*-a mutant with high cytokinin levels and altered embryonic pattern, faster vegetative growth, constitutive photomorphogenesis and precocious flowering. *Plant J.* 4: 907-916.
- 8) Cline, M. G. 1991. Apical dominance. *Bot. Rev.* 57: 318-358.
- 9) Cline, M. G. 1994. The role of hormones in apical dominance. New approaches to an old problem in plant development. *Physiol. Plant.* 90: 230-237.
- 10) Cline, M. G., Wessel, T. and Iwamura, H. 1997. Cytokinin/auxin control of apical dominance in *Ipomoea nil*. *Plant Cell Physiol.* 38: 659-667.
- 11) Clouse, S. D., Langford, M. and McMorris, T. C. 1996. A brassinosteroid-insensitive mutant in *Arabidopsis thaliana* exhibits multiple defects in growth and development. *Plant Physiol.* 111: 671-678.
- 12) Crabbe, J. and Barnola, P. 1996. A new conceptual approach to bud dormancy in woody plants, p. 83-113, In G. A. Lang, ed. *Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology*. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
- 13) Emery, R. J. N., Longnecker, N. E. and Atkins, C. A. 1998. Branch development in *Lupinus angustifolius* L. II. Relationship with endogenous ABA, IAA and cytokinins in axillary and main stem buds. *J. Exp. Bot.* 49: 555-562.
- 14) Faiss, M., Zalubilova, J., Strnad, M. and Schmulling, T. 1996. Conditional transgenic expression of the *ipt* gene indicates a function for cytokinins in paracrine signaling in whole tobacco plants. *Plant J.* 12: 401-415.
- 15) Genus, J. M. C., Smets, R., Struyf, T., Prinsen, E., Valcke, R. and Van Onckelen, H. 2001. Apical dominance in *Pssu-ipt-transformed* tobacco. *Phytochemistry* 58: 911-921.
- 16) Gocal, G. F. W., Pharis, R. P., Young,

- E. C. and Pearce, D. 1991. Changes after decapitation of indole-3-acetic acid and abscisic acid in the larger axillary bud of *Phaseolus vulgaris* L. cv. Tender Green. *Plant Physiol.* 95: 344-350.
- 17) Hillman, J. R., Math, V. B. and Medlow, G. O. 1977. Apical dominance and the levels of indoleacetic acid in *Phaseolus* lateral buds. *Planta* 134: 191-193.
- 18) Klee, H. J. and Estelle, M. 1991. Molecular approaches to plant hormone biology. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 42: 529-551.
- 19) Klee, H. J. and Romano, C. P. 1994. The roles of phytohormones in development as studied in transgenic plants. *Crit. Rev. Plant Sci.* 13: 311-324.
- 20) Lang, G. A., Early, J. D., Martin, G. C. and Darnell, R. L. 1987. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience* 22: 371-377.
- 21) Leyser, O. 1997. Auxin: Lessons from a mutant weed. *Physiol. Plant.* 100: 407-414.
- 22) Li, C. J. and Bangerth, F. 1992. The possible role of cytokinins, ethylene and indoleacetic acid in apical dominance, p. 431-436, *In* C. M. Karssen, L. C. van Loon and D. Vreugdenhil, eds. *Progress in Plant Growth Regulation. Proceedings of the 14th International Conference on Plant Growth Substances.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- 23) Li, C. J. and Bangerth, F. 1999. Auto-inhibition of indoleacetic acid transport in the shoots of two-branched pea (*Pisum sativum*) plants and its relationship to correlative dominance. *Physiol. Plant.* 106: 415-420.
- 24) Lim, R. and Tamas, I. A. 1989. The transport of radiolabeled indoleacetic acid and its conjugates in nodal stem segments of *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Growth Regulat.* 8: 151-164.
- 25) Mader, J. C., Emery, R. J. N. and Turnbull, C. G. N. 2003. Spatial and temporal changes in multiple hormone groups during lateral bud release shortly following apex decapitation of chickpea (*Cicer aristinum*) seedlings. *Physiol. Plant.* 119: 295-308.
- 26) Mader, J. C., Turnbull, C. G. N. and Emery, R. J. N. 2003. Transport and metabolism of xylem cytokinins during lateral bud release in decapitated chickpea (*Cicer arietinum*) seedlings. *Physiol. Plant.* 117: 118-129.
- 27) Medford, J. I., Horgan, R., El-Sawi, Z. and Klee, H. J. 1989. Alterations of endogenous cytokinins in transgenic plants using a chimeric isopentenyl transferase gene. *Plant Cell* 1: 403-413.
- 28) Napoli, C. A. 1996. Highly branched phenotype of the petunia *dad1-1* mutant is reversed by grafting. *Plant Physiol.* 111: 27-37.
- 29) Napoli, C. A., Beveridge, C. A. and Snowden, K. C. 1999. Reevaluating concepts of apical dominance and the control of

- axillary bud outgrowth. *Curr. Top. Dev. Biol.* 44: 127-169.
- 30) Palni, L. M. S., Burch, L. and Horgan, R. 1988. The effect of auxin concentration on cytokinin stability and metabolism. *Planta* 159: 50-59.
- 31) Pei, Z. M., Ghassemian, M., Kwak, C. M., McCourt, P. and Schroeder, J. I. 1998. Role of farnesyltransferase in ABA regulation of guard cell anion channels and plant water loss. *Science* 282: 287-290.
- 32) Prasad, T. K., Li, X., Abdel-Rahman, A. M., Hosokawa, Z., Cloud, N. P., Lamotte, C. E. and Cline, M. G. Does auxin play a role in the release of apical dominance by shoot inversion in *Ipomoea nil*? *Ann. Bot.* 71: 223-229.
- 33) Sachs, T. and Thimann, K. 1967. The role of auxins and CKs in the release of buds from dormance. *Amer. J. Bot.* 54: 136-144.
- 34) Shimizu, S. and Mori, H. 1998. Analysis of cycles of dormancy and growth in pea axillary buds based on mRNA accumulation patterns of cell cycle-related genes. *Plant Cell Physiol.* 39: 255-262.
- 35) Shimizu-Sato, S. and Mori, H. 2001. Control of outgrowth and dormancy in axillary buds. *Plant Physiol.* 127: 1405-1413.
- 36) Sitbon, F., Hennion, S., Sundberg, B., Little, C. H. A., Olsson, O. and Sandberg, G. 1992. Transgenic tobacco plants coexpressing the *Agrobacterium tumefaciens* *iaaM* and *iaaH* genes display altered growth and indoleacetic acid metabolism. *Plant Physiol.* 99: 1062-1069.
- 37) Stafstrom, J. P. 1993. Axillary bud development in pea: Apical dominance, growth cycle, hormonal regulation and plant architecture, p. 75-86, *In* R. M. Amasino, ed. Cellular communication in plants. Plenum Press, New York.
- 38) Tamas, I. A. 1995. Hormonal regulation of apical dominance, p. 572-597, *In* P. J. Davies, ed. Plant hormones. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- 39) Thimann, K. V. and Skoog, F. 1933. Studies on the growth hormone of plants. III. The inhibiting action of the growth substance on bud development. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 19: 714-716.
- 40) Zhang, R., Zhang, X., Wang, J., Letham, D. S., McKinney, S. A. and Higgins, T. J. V. 1995. The effect of auxin on cytokinin levels and metabolism in transgenic tobacco tissue expressing an *ipt* gene. *Planta* 196: 84-94.



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

ピラゾスルフロンエチル・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、ミスガヤツリ、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)

シリーズ 外来雑草は今……(8)

難防除雑草の蔓延 —カラスムギ—

中央農業総合研究センター 耕地環境部 畑雑草研究室 浅井元朗

1. 麦作の最強害草カラスムギ

カラスムギ (*Avena fatua* L.) は西アジア原産とされる世界的な麦作の強害草である (Holm et al., 1991)。麦類と同調した冬型一年生の生活史をもち、秋期に発芽し、越冬後、初夏に出穂開花し、麦の収穫時には種子を結実させる。

麦圃場に侵入したカラスムギはまことに厄介である。慣行の麦作体系ではカラスムギの密度抑制は難しい (浅井・與語, 2003)。そのため、一旦カラスムギが圃場に侵入すると、その密度は年々増加し、2, 3年で圃場全体に蔓延することが多い。発生が著しい場合には、競合によって麦が減収するにとどまらず、収穫を放棄してしまう被害も稀ではない。発生密度が高い場合はその翌年も大発生が予想されるため、麦の作付を断念し、休耕あるいは作目の転換を余儀なくされることもある。



写真-1 ビール麦圃場でのカラスムギの抜取
(2003年5月, 茨城県内)

カラスムギ発生地帯では農家が相当の労力を抜き取り作業に費やし、被害の拡大を防いでいる (写真-1)。発生地域では麦類の登熟期に至る所で、カラスムギの抜き取り作業や圃場の周辺に山積みされた抜き取り株が見られる。カラスムギが蔓延した部分を種子の結実前に刈り倒してすき込んだ圃場も珍しくない。筆者は収穫期に麦もろとも非選択性除草剤を全面に散布している場面に遭遇したこともある。シルバー人材活用を利用して人海戦術で抜き取っている例も耳にする。

畑雑草の発生面積に関する組織的調査体制が存在しないため、カラスムギの被害拡大を数値として示す資料は存在しない。しかし、カラスムギ発生圃場が増加傾向にある、との印象を持つ関係者は筆者を含め少なくない。過去、1980年代に埼玉県 (真中ら, 1984; 真中ら, 1986)、長崎県 (鶴内, 1988) で発生事例が報告されている。近年、関東・東海地域の麦作において畑圃場を中心にその被害が顕在化している (浅井・與語, 1999)。また九州の一部地域でも多発事例が報告されている (西脇・寺本, 2002)。

日本の麦作において現時点までカラスムギの被害が局地的なものに留まっている大きな要因は水稻作の存在である。カラスムギの種子は湛水土壤中では生存できないため (鶴内, 1986)、水稻作が行われる圃場ではカラスムギは生存で

きない。カラスムギの被害が著しいのは関東地域でも埼玉、茨城両県であり、埼玉東部～茨城西部が多発地域である。この地域が畑麦の比率が特に高い。

2. 渡来を重ねるカラスムギ

カラスムギは有史以前に日本に渡来した史前帰化植物とされている。縄文時代の遺跡からカラスムギと思われる種子が発見されており、おそらく栽培麦類とともに大陸から日本に持ち込まれたと考えられる。カラスムギの日本への渡来は数次にわたり、縄文晩期の史前帰化、16～18世紀の旧帰化、明治期の新帰化および戦後渡来がある、と考えられている (Yamaguchi and Nakao, 1975)。Yamaguchiらによれば、関東・東海地域のカラスムギは西南日本と同様に、史前帰化および旧帰化による *Avena fatua* L. subsp. *septentrionalis* および subsp. *fatua* が多い。

戦後渡来にあたるカラスムギは、現在も侵入を重ねている。濃厚飼料用の輸入穀物には多くの雑草種子が混入しており、その大きな割合をイネ科雑草が占めている (清水, 2004)。輸入穀物のうち、冬作物すなわち麦類 (小麦、大麦、ライ麦、エン麦) およびナタネにも多くの雑草種子が混入している。筆者らは清水らが回収し、保管していた、1993～95年にかけて鹿島港に入港した冬作穀物29検体 (カナダ産ナタネ2検体を含む) への混入雑草種子を同定した。(浅井ら, 2004)

輸入麦類およびナタネから70種以上の雑草種子の混入が確認された (表-1, 写真-2)。原産国ごとに混入種の構成に特徴があり、各地域に特有の雑草種子が含まれていた。

アメリカ合衆国産検体は、ホウキギ (*Kochia*

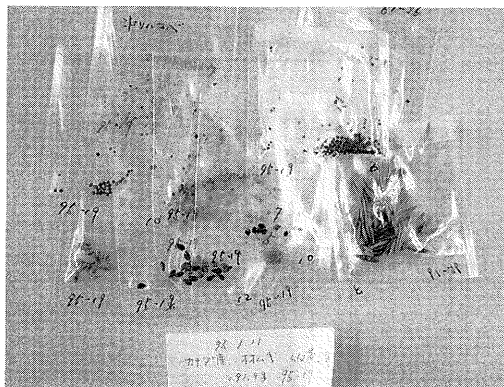


写真-2 カナダ産大麦に混入していた雑草種子の一部

scoparia), ノハラヒジキ (*Salsola kali*), ヒメアマナズナ (*Camelina microcarpa*), イヌビエ (*Echinochloa crus-galli*), キビ類 (*Panicum* spp.), ヒマワリ (*Helianthus annuus*) の混入が多かった。また、ウマノチャヒキ (*Bromus tectorum*), ブタクサ (*Ambrosia artemisiaefolia*), フナバシソウ (*Iva xanthirolia*) など、アメリカ合衆国産検体にのみ含まれる種子もあった。

カナダ産検体には、アマ (*Linum usitatissimum*), トゲナシムグラ (*Galium mollugo*), カラスムギ, カナリークサヨシ (*Phalaris canariensis*), タヌキジソ (*Galeopsis tetrahit*), ノムラサキ (*Lappula squarrosa*), タマガラシ (*Neslia paniculata*) の混入が多かった。

ヨーロッパ産検体にはヤエムグラ (*Galium aparine*), シバムギ (*Elymus repens*), *Viola arvensis*, *Lathyrus* sp. の混入が多かった。

オーストラリア産検体はセイヨウノダイコン (*Raphanus raphanistrum*), イヌカキネガラシ (*Symbrium orientale*) を含み、ハリゲナタネ (*Brassica tournefortii*), ギシギシ類 (*Rumex* spp.) の混入が多かった。その一方で、北半球産に共通してみられるシロザ (*Chenopodium al*

bum), タデ類 (*Persicaria* spp.), ソバカズラ, 科草種はほとんど混入していなかった。
 グンバイナズナ (*Thlaspi arvense*), ナデシコ 全29検体中, アブラナ類 (*Brassica* spp.)

表-1 各国産麦類, ナタネに混入していた雑草種子の概要

科 [#] 種	調査検体数	原産国			
		U. S. A.	カナダ	欧州	豪州
6	10	7	6		
キク科					
ブタクサ	○				
ゴボウ	○				
ヤグルマギク			○	○	
セイヨウトゲアザミ	○	○	○		
アメリカオニアザミ	○	○			
ヒマワリ*	○			○	
野生ヒマワリ	○		○		
キクイモ	○				
フナバシソウ	○				
イヌカミツレ				○	
アカネ科					
ヤエムグラ				○	
トゲナシムグラ			○	○	
シソ科					
コバナムシャリンドウ			○		
タヌキジソ			○	○	
ムラサキ科					
ノムラサキ	○	○			
イヌムラサキ				○	
ノハラムラサキ			○	○	
フクロソウ科					
オランダフウロ			○		
アマ科					
アマ*	○	○			
アマ属					○
トウダイグサ科					
トウダイグサ				○	
アカバナ科					
マツヨイグサ属					○
マメ科					
ダイズ*	○	○	○	○	
レンリソウ属			○	○	
コメツブウマゴヤシ			○		
ウズマキウマゴヤシ					○
ウマゴヤシ属	○	○			
シナガワハギ属		○			
インゲンマメ属				○	
ツノクサネム属					○
シャジクソウ属			○		○
ササゲ属				○	
ジャケツイバラ科					
エビスグサ					○
アブラナ科					
ハリゲナタネ				○	○
アブラナ属			○	○	○
(カラシナ, ノハラガラシ, アブラナ, セイヨウアブラナ)					
ヒメアマナズナ	○		○		
ナズナ	○	○	○		
タマガラシ	○	○			
セイヨウノダイコン					○
イヌカキネガラシ					○
グンバイナズナ	○	○	○		
科					
種	調査検体数	U. S. A.	カナダ	欧州	豪州
6	10	7	6		
スミレ科					
<i>Viola arvensis</i>			○	○	
アオイ科					
イチビ	○				
ゼニバアオイ			○		
タデ科					
ソバカズラ	○	○	○		
タデ属	○	○	○		
アメリカサナエタデ	○	○	○		
ミチヤナギ	○			○	○
ヒメスイバ				○	○
ギシギシ	○	○	○	○	
アレチギシギシ					○
ギシギシ属	○	○	○	○	
ナデシコ科					
マンテマ属	○	○	○		
オオツメクサ			○		
コハコベ			○	○	
ヒユ科					
オオホナガアオゲイトウ	○			○	
ヒユ属	○				
アカザ科					
イヌホウキギ			○		
シロザ	○	○	○		
ホウキギ	○	○			
ノハラヒジキ	○	○			
ケシ科					
ナガミヒナゲシ					○
キンボウゲ科					
ルリヒエンソウ				○	
ユリ科					
オランダキジカクシ				○	
イネ科					
ハルガヤ				○	
スズメノテッポウ属				○	
カラスムギ	○	○	○	○	
ウマノチャヒキ	○				
スズメノチャヒキ属	○				
アキメヒシバ	○				
イヌビエ	○	○	○		
ナルコビエ	○				
シバムギ			○	○	
<i>Lolium persicum</i>	○				
<i>Lolium rigidum</i>					○
オオクサキビ	○	○			
キビ	○				
キビ属					○
カナリークサヨシ			○		
キンエノコロ	○	○			
エノコログサ	○	○	○	○	
モロコシ	○		○		
セイバンモロコシ	○				
ナギナタガヤ属					○
トウモロコシ*				○	

欧州, はドイツおよびフィンランド。# 科の配列はクロンキスト1988に従った。

* 印は栽培作物を示す。大麦中に混入した小麦など, 異種麦類はこの表から除いた。

が最多の25検体から検出された。次いでシロザが23, カラスムギが21, ソバカズラが20, エノコログサ(*Setaria viridis*) およびタデ類が18, グンバイナズナが17検体から検出された。アブラナ類は5ヶ国全ての検体に混入しており, 北米, 特にカナダ産検体への混入数が多かった。日本では夏型一年草である草種が高緯度産(カナダ, 欧州) 検体に混入していた。

調査検体に種子が混入していた草種で実際に関東・東海地域の麦作圃場で近年発生が確認されているものには, ヤグルマギク(*Centaurea cyanus*), ヒメアマナズナ(*Camelina microcarpa*), グンバイナズナ, カラスムギ, ライグラス類(*Lolium* spp.) があげられる。このうちカラスムギが最も広範囲の検体に, 多数の種子が混入していた。

このようにカラスムギ種子は輸入麦中に大量に含まれており, 現在も国外からの新たな移住が生じている。少なくとも輸入港時点では, カラスムギに代表される世界各地の麦作雑草が現在も日本に持ち込まれ, ときに自生しているのである。(写真-3)



写真-3 鹿島港近郊の道路脇に自生していたカラスムギ(2003年5月撮影)

3. 輸入穀物から圃場まで

輸入穀物中への雑草種子混入と農地への蔓延

とは直結しない。表-1に示した混入冬作雑種が全てみな, 日本国内の冬作(飼料作のイタリアンライグラスを含める)で蔓延しているわけではない。現時点では日本では稀な草種も含まれている。例えば, ホウキギは大量に混入していた草種だが, これまで日本の畑作で問題雑草としての報告例はない。表-1の草種で, 日本の冬作物において比較的広い地域での発生が明らかな草種はコハコベ, ナズナに限られる。これらは汎世界的に分布するコスモポリタンとされ, 日本にも古くから定着しているものである。

輸入麦に混入していた種子が実際に日本の麦作圃場で雑草となりうるかどうかは, 侵入・定着に関与する要因を考慮する必要がある。そこで, 輸入麦から移入した雑草が日本の麦作圃場で雑草として問題化するための条件について考えてみたい。ここでは耕種的な要因と自然的な要因の二点にわけて考察する。イタリアンライグラスや飼料麦などの飼料作と普通作の麦類とは条件が異なるので, それぞれについて考える。

3.1. 飼料作圃場への侵入・定着

輸入麦の混入種子が飼料作圃場に到達することは普通作圃場よりも容易だろう。雑草種子を含む未熟堆肥等が還元される飼料作圃場や畜舎に隣接した圃場において, 今回確認された草種の一部が発生する可能性は十分考えられる。例えば, 堆肥を通じた外来シロザの拡散は, 高緯度地方の冬作物由来である可能性も考えられる。つまり, 麦類への混入雑草が日本では必ずしも麦作の雑草とはならず, 夏作物で発生することがありうるだろう。

イタリアンライグラスなど冬作飼料作での外来雑草の発生や問題の報告は少なく, 暖地におけるカラクサナズナ(*Coronopus didymus*) (佐

藤ら, 1998)に限られる。しかし, その種子は今回の調査サンプルからは検出されなかった。

イタリアンライグラス圃場で侵入雑草が定着するための障壁は高そうである。イタリアンライグラスは高密度に播種され, 温暖地以西では特に冬期の生育が速い。イタリアンライグラス自体による草冠遮蔽能力が優れるため, 条間を広くとって栽培される麦類に比べて雑草抑制能は高いと想定される。実際, 密播がイタリアンライグラスの雑草抑制能をさらに高めることが明らかにされている (Sato et al, 1996)。また, 春期から夏期にかけて2~3回の刈取収穫作業の存在は, 結実まで一定期間を要する大型の冬型一年草の繁殖を困難にしている。このような条件から, 麦類への混入雑草がイタリアンライグラス圃場へ侵入しても定着できない可能性は高いと思われる。野外実験によってこれが確認されれば興味深い。

3.2. 普通作圃場への侵入・定着

麦作圃場に直接堆肥が施用されることは多くない。そのことが, 麦作圃場の帰化雑草の発生がこれまで飼料作ほど多くなかった一因であろう。しかし近年は過剰な堆肥の処分先として, 水稻作を含めた普通作圃場に投入される場合も生じつつあり, 状況は変化している。

仮に堆肥を通じて圃場に雑草種子が投入されたとしても, それらが麦作圃場に定着するには以下に挙げる生態的, 耕種的な各種の障壁が存在する。

生態的な障壁としては生活環の違いがある。北米産検体に多く混入していたシロザ, エノコログサ類は北米高緯度地域のspring wheat/barleyの主要雑草であるが, これらは日本においては夏型一年草である。日本では春小麦の栽培

は北海道のごく一部地域に限られている。こうした草種が侵入しても本州以南では麦作の雑草となりえない。逆にむしろ夏作物の雑草となる可能性は先述した。

生活環の長さも考慮すべき点だろう。日本の麦品種は収穫期が梅雨期の高温多湿条件と重なるのを回避するために, 世界的に見て生育期間の短い早生型品種が選抜されてきた。そのため欧州など麦類の栽培期間が長い条件に適応した生活環の長い草種は, 日本の麦圃場では収穫までに繁殖を完結できない可能性がある。

越冬性も関与するだろう。北海道では麦類の生育期間は欧州と同程度に長い, 北海道と欧州本土を比較した場合, 明らかに前者の冬期が低温である。草種によって栄養生長期の耐寒性が異なれば, 耐寒性の乏しい草種が寒地麦作の雑草となることは難しい。そのことが日本で定着可能な草種を限定する要因となっている可能性がある。

このように生態的条件のみを考慮しても, 日本の国内の麦作への雑草化の障壁はいくつかある。むしろ, イチビやシヨクヨウガヤツリ, ヒユ類のような熱帯原産の雑草種であれば, 夏作飼料作において雑草化するための障壁は低いだろう。

耕種的な条件をみても定着への高い障壁がある。北海道地域を除く日本の麦類の多くは水田二毛作という, 世界的にはやや特殊な環境で栽培されている。したがって, 定期的な夏期の湛水条件でも種子が生存可能な草種しか雑草化できない。このことが国外からの移入種の麦作圃場への定着を阻止し, スズメノテッポウ, ノミノフスマなどを主体とした日本の麦作の雑草種構成を特徴づけている大きな要因だろう。

除草体系も定着の障壁となる。麦類輸出国で

は概してその雑草防除手段を除草剤に依存している。日本においては麦類の雑草防除には、播種後の土壌処理型除草剤が使用され、必要に応じて広葉雑草を対象とした生育期処理除草剤も使用される。したがって、アブラナ類など広葉雑草は既存の体系で十分防除可能であり、侵入初期の段階でその蔓延を阻止しうる。しかし、イネ科雑草を対象とした麦用の生育期処理除草剤は日本では2003年時点で登録されていない。そのため、混入が確認されたイネ科草種は日本の麦作において蔓延する可能性を備えた、警戒を要する草種と判断される。

近い将来、ここで挙げた障壁が低くなる可能性は十分あり、また一部地域では現に進行している事態でもある。すなわち堆肥が普通作圃場へ投入され、畑条件での麦類の連作が続いた場合、日本の温暖地の麦作圃場には、比較的低緯度産の輸入麦類に混入した雑草種が蔓延する。その条件を備え、実際に大量に混入している草種がまさにカラスムギやライグラス類のイネ科雑草に他ならない。

4. カラスムギ増加？の背景

輸入麦に由来するカラスムギが堆肥経由で実際に圃場に侵入していることが確認できるデータはない。カラスムギ種子の牛体中、堆肥中での生存力は調査されていない。現在日本国内の麦作に発生し、問題化しているカラスムギやライグラス類が、近年の帰化集団の侵入、拡大によるものか、それ以前の国内自生集団が何らかの環境の変化によって増加したものか、を解明する研究はまだなされていない。帰化集団の侵入経路に関しても、穀物以外に牧乾草、牧草種子等の要因も考えられ、それも今後解明すべき点である。

いずれにせよ、近年カラスムギが増加しているとすれば、その背景には移入の増加以外にも自然的な要因と人為的な要因が想定される。

自然的な要因としては、近年の暖冬化が考えられる。冬期の気温上昇が冬雑草に与える影響は小さくない。まず、冬型一年草としての生育可能地域の北上が予想される。また同じ地域内でも、発生期間が拡大し、凍結や乾燥による遅発生雑草の死滅率が低下するとともに、春発生草種の発生時期が前進し、生育量も増加すると予想される。具体的には、関東地域において以前は冬場に死滅していたはずのカラスムギが越冬可能になっている場面がどの程度増加しているのか、それによって農耕地周囲のカラスムギ密度が実際に増加しているのか、その定量的な解明が必要である。

人為的な要因としては麦作の変化がある。関東・東山地域の農家あたり麦類栽培面積は1981～2001年の20年間に小麦で約2倍、ビール麦、六条大麦でそれぞれ約5倍、8倍に増加している。少数の農家による借地栽培が増加し、関東地域も一軒あたり10ha以上麦類を作付けることが普通である。従来のように一農家あたり数10a規模であれば可能であった、登熟期の手取除草や圃場周囲の除草作業が行われにくくなっている。また、大面積の機械作業は収穫時のカラスムギ種子の拡散を助長するだろう。地域の転作を一手に引き受けている壮年の専業従事者“中核的農家”の圃場ほど初期の除草が及ばずにカラスムギに汚染されている、というのがいくつかの現地を訪れた際に筆者が抱いた共通の印象である。

5. なぜカラスムギが難防除なのか

カラスムギがいったん麦圃場に侵入すると、

その防除は麦圃場に発生する他の草種に比べて難しい。これには以下に述べるようなカラスムギの特性と、効果的な防除手段が確立されていないことによる。

幼植物が麦類と似ている：カラスムギの幼植物は、葉身の幅、長さともに麦類とよく似ている。株間に生えた出穂前のカラスムギを圃場外から認識することはまず不可能である。そのため、他の雑草に比べて圃場へ侵入した際の発見が遅れ、出穂後に初めて気づくことが多い。

一単位一単位注視すれば識別は可能である。識別点は、1) 小麦、大麦では明瞭な葉耳がカラスムギには存在しないこと、2) 小麦、大麦では葉身の捻れが右（時計）回りであるのに対し、カラスムギでは逆の左（反時計）回りであること、3) 小麦、大麦に比べてカラスムギは葉の光沢が乏しく、灰緑色を帯びたように見え、葉鞘、葉身縁に毛が多い、ことである。慣れれば、水稻群落中のヒエ類の識別よりは容易である。

発生期間が長い：カラスムギの発生盛期は通常、麦類の播種期以降にある。成熟・脱落后、夏期を土中で過ごしたカラスムギ種子の発生盛期は関東地域では通常11月以降である。関東地域の麦類播種適期は11月上旬までとされる。そのため、大半のカラスムギは麦に遅れて出芽し、春期まで発生が続くこともある。カラスムギの発生期間は土壌処理型除草剤の効果持続期間よりはるかに長く、その効果消失後も発生が続く。そのため、発生期間の短い他の草種よりも麦作圃場での生残個体数は相対的に多くなる。

出芽深度が深い：雑草の出芽可能深度は種子サイズにほぼ比例する。カラスムギ種子は雑草としてはかなり大きく、その出芽可能深度は他の冬雑草と比較して際だって深い。膨軟な土壌で

あれば15cmを越える。これはカラスムギ幼植物の中胚軸伸長能力が高いことによる。地表面深い位置ほど冬期は地温が安定し、地表面より暖かい。深い位置から出芽可能であることは出芽可能期間の拡大にも寄与している。出芽深度が深いことは霜柱による凍上害の影響を受けにくい。そのため他草種に比べて凍上害および乾燥による幼植物の死滅率が低く、多くの個体が越冬しての生残が可能である。また、土壌処理剤の影響も受けにくい。

効果的な除草剤がない：2003年時点で日本の麦作に既登録の土壌処理剤のうちでは、トリフルラリン剤は不完全ながら効果があるが、麦類と同時期に出芽した幼植物の約半数を抑制するにすぎない（浅井・與語，2003）。その効果持続期間は後発個体を抑制するには不十分である。

麦類－カラスムギ間に選択性のある生育期処理型除草剤が日本では登録されていない。北米など、麦類大量生産国ではカラスムギの防除が大きな課題であり、そのための除草剤開発に勢力が注がれてきた。いくつもの選択性除草剤が実用化され、それらに抵抗性のカラスムギも次々とあらわれた（Mengitsu et al, 2003）。そうした成果の恩恵を受けるには日本の麦作は除草剤市場としておそらく小さすぎる。そのため出芽後の除草剤によるカラスムギの防除ができず、現在でも手取除草に依存せざるを得ないのである。

6. イネ科雑草と麦作

ここまで述べた、カラスムギが難防除雑草として成功する要因のいくつかは他のイネ科草種にもあてはまる。そうした条件を備えた草種であれば難防除雑草として蔓延する可能性があるだろう。その兆候はすでにいくつかの地域で認

められ、これまで日本では稀であったイネ科種による事例もある。



写真-4 ヒゲガヤ出穂期 (中央農業総合研究センター畑雑草見本園にて撮影)

カラスムギ以外にはこれまで、ネズミムギ (*Lolium multiflorum* Lam. = イタリアンライグラス) (平野ら, 2000), オオスズメノカタビラ (*Poa trivialis* L.) (藤田ら, 2004) といった、イネ科帰化雑草の被害が顕在化している事例がある。ネズミムギの侵入源としては法面緑化資材として導入されたものに由来する可能性が高い。野生化した牧草 (山下, 2002) や在来イネ科草を含めて、麦圃場に侵入しうる冬緑型イネ科雑草の特性と葉による識別については浅井 (2002) にまとめられている。

その後も新たな草種の麦圃場への侵入、定着が確認されている。近年、東北地方においてヒゲガヤ (*Cynosurus echinatus* L.) (写真-4), スズメノチャヒキ (*Bromus japonicus* Thunb.) (写真-5) の蔓延が確認された。さらに北陸地域ではナギナタガヤ (*Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmel.) の麦圃場内での発生が確認されている (写真-6)。

新たなイネ科雑草の侵入や分布の拡大は今後も続くであろう。引き続き侵入経路の解明や、原産国など、海外の知見を収集、整理し共有する体制の整備が求められる。それとともに既存



写真-5 スズメノチャヒキ出穂期 (中央農業総合研究センター畑雑草見本園にて撮影)

の除草剤による防除効果はどの程度あるのか、夏期湛水条件で種子が生存可能か、地域ごと、栽培体系ごとの発生期間など、生産現場で要望される防除に関する基礎的情報の蓄積が必要である。なお、麦作におけるカラスムギの防除対策については中央農業総合研究センター畑雑草研究室を中心に研究が進められており、いずれ別途解説される予定である。



写真-6 六条大麦圃場に侵入したナギナタガヤ (富山県立山町, 2002年5月)

引用文献

- 浅井元朗 1999. 除草剤による麦作のカラスムギ防除—トリフルラリンを中心に—. 植調 33 (9), 346-352.
- 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.
- 浅井元朗・黒川俊二・清水矩宏・榎本敬 2004. 輸入冬作穀物原体に混入していた雑草種子の同定. Grassland Science 50 (別), 466-467.
- 浅井元朗・與語靖洋 1999. 関東東海地域の麦作におけるカラスムギ, ネズミムギの発生実態—アンケート調査と現地での事例. 雑草研究 44 (別), 114-115.
- 浅井元朗・與語靖洋 2003. 播種時期とトリフルリン剤処理が麦作のカラスムギに及ぼす影響. 雑草研究 48 (別), 232-233.
- 藤田究・宮下武則・村上優浩 2004. 香川県の麦ほ地におけるオオスズメノカタビラの発生とその防除. 雑草研究 49 (別), 66-67.
- 平野亮・亀山忠・平野裕二 2000. 静岡県中遠地域の麦作におけるイタリアンライグラスの侵入状況と被害の拡大原因. 雑草研究 45 (別), 154-155.
- Holm, L.G.・D.L. Pluckenett・J. V. Pancho・J. P. Herberger 1991 *Avena fatua* L. and other members of the “wild oats” group In “The World’s worst weeds” ed. by L. G. Holm, D. L. Pluckenett, J. V. Pancho and J. P. Herberger Krieger Pub. Malabar, Florida 105-113.
- 真中多喜夫・萱間昌弘・阿見真 1986. 転換畑ムギ作におけるカラスムギの防除. 雑草とその防除 23, 47-50.
- 真中多喜夫・磯輝雄・萱間昌弘 1984. 転換畑麦作におけるカラスムギの発生実態—埼玉県大宮市見沼の事例から—. 植調 18 (8), 9-14.
- Mengistu, L. W.・C. G. Messersmith・M. J. Christoffers 2003. Diversity of herbicide resistance among wild oat sampled 36 yr apart. Weed Science 51 (5), 764-773.
- 西脇亜也・寺本めぐみ 2002. 九州地域の麦作におけるイタリアンライグラス・カラスムギの発生実態—農業改良普及センターへのアンケート結果—. 日草九支報 32 (2), 17-21.
- Sato, S.・K. Tateno・R. Kobayashi・Y. Sonoda 1996. Cultural control of swinecress (*Coronopus didymus*) in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) sward by dense sowing. Weed Research, Japan 41 (2), 107-110.
- 佐藤節郎・館野宏司・小林良次・坂本邦昭 1998. 九州地域の飼料畑における帰化雑草の発生実態. 雑草研究 43 (別), 112-113.
- 清水矩宏 2004. 有用か有害かイネ科の帰化植物. 植調 38 (2), 74-81.
- 鶴内孝之 1986. 長崎県における畑麦作の雑草に関する研究 VI. 埋土期間中の夏期湛水の有無と冬雑草種子の出芽及び死滅. 日作九支報 53, 45-47.
- 鶴内孝之 1988. 九州地域における畑麦作の主な雑草及びフラサバソウの分布. 雑草研究 33 (4), 248-252.
- Yamaguchi, H.・S. Nakao 1975. Studies on the origin of weed oats in Japan. Japan. J. Breed. 25 (1), 32-45.
- 山下雅幸 2002. 外来牧草の野生化. 日草誌 48 (2), 161-167.

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・中期一発除草剤

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

ダシダシパワー

500グラム粒剤

量を振らすにまかせ!!

●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。
●空容器は密閉に放置せず、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/>

「緑と稈りを約束する、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 S1

●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!

ワンバースト[®]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

ワンオールS[®]1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/>

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11月1日～平成16年5月31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	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
ピラゾスルフロンエチル・フェントラザミド・ベンゾビシクロン水和剤	ダブルスターS B 顆粒	エチル=5-(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ミド)-1-メチルピラゾール-4-カルボキシラート ・・・2.6% 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-カルボキシミド ・・・25.0% 3-(2-クロロ-4-メシロペンゾイル)-2-フェニルチオビシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン ・・・25.0%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マウバ イ オカバ イ ウリカ ミズカヤツリ (北海道を除く) ヘラオモカ (北海道、東北) ヒルムシロ(北陸を除く) セリ アオミドロ・藻類による表層はく離(北陸を除く)	北海道	砂壤土～塩土	移植直後～移植後20日 (ヒエ2.5葉期まで)	80g 希釈水量500mL	湛水散布又は無人ヘリコプターによる滴下 本剤の使用回数1回 ピラゾスルフロンエチルを含む農薬の総使用回数1回 フェントラザミドを含む農薬の総使用回数1回 ベンゾビシクロンを含む農薬の総使用回数2回以内	バリエルクラップ・サイエンス ㈱
						東北、関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯 北陸、近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯	壤土～塩土	移植直後～移植後15日 (ヒエ2.5葉期まで)			
クミルロン・ベントキサゾン剤	草笛ジャンボ	1-(2-クロロベンゾル)-3-(1-メチル-1-フェニルエチル)ウレア ・・・15.0% 3-(4-クロロ-5-シクロペンチルオキシ)-2-フェニルオフェニル)-5-イソプロピルピチン-1,3-オキサゾリジン-2,4-ジオン ・・・4.5%		移植水稻	水田一年生雑草 マウバ イ オカバ イ ミズカヤツリ ヘラオモカ (北海道)	全域の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～塩土	植代後～移植前4日又は移植直後～移植後5日 (ヒエ1葉期まで)	20個(1kg)	水田に投げ入れる 本剤の使用回数1回 クミルロンを含む農薬の総使用回数2回以内 ベントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	丸紅㈱
					水田一年生雑草 マウバ イ オカバ イ ミズカヤツリ (北海道を除く) ヘラオモカ (北海道、東北) クログワイ (東北、関東・東山・東海、近畿・中国・四国、九州)	北海道		移植直後～移植後5日 (ヒエ1葉期まで) (移植後に使用する除草剤との体系で使用)	10個(500g)		
						全域(北海道を除く)の普通期及び早期栽培地帯		植代後～移植前4日又は移植直後～移植後5日 (ヒエ1葉期まで) (移植後に使用する除草剤との体系で使用)			

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
クミルロン・ペントキサゾン水和剤	草笛フロアブル	1-(2-クロロ-5-シロホ-ンチルオキシ-2-フルオロフェニル)-5-イソプロピルピリジン-1,3-オキサゾリジン-2,4-ジオン ・・・27.4% 3-(4-クロロ-5-シロホ-ンチルオキシ-2-フルオロフェニル)-5-イソプロピルピリジン-1,3-オキサゾリジン-2,4-ジオン ・・・8.2%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オタカイ ミスガヤツリ ヘラオモガカ (北海道、東北)	全域の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土	植代後～移植前4日又は移植直後～移植後5日(1/12葉期まで、但し、近畿・中国・四国、九州は、1/12葉発生始期まで)	500mL	原液湛水散布 本剤の使用回数1回 クミルロンを含む農薬の総使用回数2回以内 ペントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	丸紅(株)
					水田一年生雑草 マツバ オタカイ ミスガヤツリ (北海道を除く) ウツギガラ (九州) クログワイ (東北、関東・東山・東海、近畿・中国・四国、九州)	北海道		移植直後～移植後5日(1/12葉期まで) (移植後に使用する除草剤との体系で使用)	300mL (少量散布)		
						全域(北海道を除く)の普通期及び早期栽培地帯		植代後～移植前4日又は移植直後～移植後5日(1/12葉期まで) (移植後に使用する除草剤との体系で使用)			
ダイムロン・フェントラザミド・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤	イノーバDX1キログラム剤51	1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-(パラトリル)尿素 ・・・4.5% 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-オキソ-1H-テトラゾール-1-カルボキサミド ・・・2.0% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ・・・7.5% メチル- α -(4,6-ジメチルピリジン-2-イルカルバモイルスルファミル)-オートレート ・・・0.51%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オタカイ ウツギ ミスガヤツリ ヘラオモガカ (九州) ヒルムシロ(北陸を除く) セリ(北陸を除く) アオビロ 藻類による表層はく離(北陸を除く)	北陸、関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯 近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯 九州の普通期及び早期栽培地帯	壤土～埴土 砂壤土～埴土 壤土～埴土	移植直後～移植後15日(1/12葉期まで)	1kg	湛水散布 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(本時期は2回以内) フェントラザミドを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 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	バリエクロップ・サイエンス(株) デュポン(株) クミイ化学工業(株)

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	10 a 当り使用量	使用方法	登録会社
フェントラザミド・プロモブチド・ペンシルフロンメチル粒剤	イノーバ D X 1 キロ粒剤 75	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 ・・・2.0% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ・・・9.0% 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)-オートルブート ・・・0.75%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オカキ ウリカ ミズカヤツリ (東北) ヘラオモダカ (北海道) ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	北海道、東北	壤土～塩土	移植直後～移植後15日 (/ビ'エ2葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 フェントラザミドを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 ペンシルフロンメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	バ'イエルクロップサイエンス(株) デ'ュボン(株) ク'アイ化学工業(株) 北'海三共(株)
オキサジクロメホン・ペンシルフロンメチル水和剤	ホームランフロアブル	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 ・・・1.2% 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)-オートルブート ・・・1.4%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オカキ ウリカ ミズカヤツリ ヘラオモダカ ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	東北	壤土～塩土	移植直後～移植後15日 (/ビ'エ2.5葉期まで)	500mL	原液湛水散布 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 ペンシ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) デ'ュボン(株)
オキサジクロメホン・クロメブロップ・ピリミノバックメチル・ペンシルフロンメチル剤	バットフルユースジャンボ	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% (RS)-2-(2,4-ジクロロ- <i>m</i> -トリルオキシ)プロピルオニゾール ・・・14.0% メチル=2-(4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルオキシ)-6-(1-メトキシミノエチル)ベンゾエート ・・・1.8% 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)-オートルブート ・・・3.0%		移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オカキ ウリカ ミズカヤツリ (東北) ヘラオモダカ ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	北海道 東北	砂壤土～塩土	移植後3～20日 (/ビ'エ2.5葉期まで) 移植後3～15日 (/ビ'エ2.5葉期まで)	小包装(パック)10個(250g)	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 オキサジクロメホンを含む農薬の総使用回数2回以内 クロメブロップを含む農薬の総使用回数2回以内 ピリミノバックメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ペンシルフロンメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	ク'アイ化学工業(株) デ'ュボン(株)

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
オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピリミノバックメチル・ペンシルフロンメチル剤	パットフルエースレジヤンボ	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% (RS)-2-(2,4-ジクロロ-6-トリフルオロメチル)プロピオンニトリド ...14.0% メチル=2-(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)-オートルブート ...1.8% 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)-オートルブート ...2.0%		移植水稻	水田一年生雑草 マツバ ホタルイ ウリカ ミスガヤツリ ヒルムシロ(北陸を除く) ゼリ アオミドロ 藻類による表層はく離(近畿・中国・四国,九州)	北陸, 関東・東山・東海, 九州の普通期及び早期栽培地帯	砂壤土～埴土	移植後3～15日 (/ヒ)±2.5葉期まで)	小包装(パック)10個(250g)	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 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 ピリミノバックメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ペンシルフロンメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	クミイ化学工業(株) デボン(株)
						近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯		移植後3～15日 (/ヒ)±2.5葉期まで、但し砂壤土は移植後5～15日)			
ピリミノバックメチル・プロモプチド・ペンシルフロンメチル・ペントキサゾン剤	トップガン250グラム	メチル=2-(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)-オートルブート ...1.8% (RS)-2-プロモ-N-(α, α-ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ...36.0% 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)-オートルブート ...3.0% 3-(4-クロロ-5-ジクロロフェニル)-5-イソプロピルピリジン-1,3-オキサジン-2,4-ジオン ...8.0%		移植水稻	水田一年生雑草 マツバ ホタルイ ウリカ ミスガヤツリ(東北) ヘラオミダカ ヒルムシロ ゼリ アオミドロ 藻類による表層はく離	北海道	壤土～埴土	移植後3～20日 (/ヒ)±2.5葉期まで)	250g	湛水散布又は湛水周縁散布 本剤の使用回数1回 ピリミノバックメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 プロモプチドを含む農薬の総使用回数1回 ペンシルフロンメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ペントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	クミイ化学工業(株) 科研製薬(株) デボン(株)
						東北	砂壤土～埴土	移植後3～15日 (/ヒ)±2.5葉期まで)			

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
ピリミノバックメチル・プロモプチド・ベンズルフロメチル・ベントキサゾン剤	トップガン L 250 グラム	メチル=2-(4,6-ジメトキシ)ピリジン-2-イルオキシ)-6-(1-メトキシノエチル)ベンゾエート ・・・1.8% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ・・・36.0% メチル= α -(4,6-ジメトキシ)ピリジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オート ・・・2.0% 3-(4-クロロ-5-シクロペンチルオキシ)-2-プロモプロピル-5-イルプロピルピリジン-1,3-ジオキサゾール-2,4-ジエノ ・・・8.0%		移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オタカイ ウリカ ミズガヤ ヒルムシロ セリ アオミドロ 藻類による表層はく離(北陸, 関東・東山・東海, 九州)	関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯	壤土～埴土	移植後3～15日 (/ヒ ² ±2.5 葉期まで)	250g	湛水散布又は湛水周縁散布 本剤の使用回数1回 ピリミノバックメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 プロモプチドを含む農薬の総使用回数1回 ベンズルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ベントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	クアイ化学工業(株) 科研製薬(株) デューボン(株)
プロモプチド・ベンズルフロメチル・ベンチオカーブ・メフェナセツト剤	パワーウルフ 1 キロ粒剤 75	(RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ・・・9.0% メチル= α -(4,6-ジメトキシ)ピリジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オート ・・・0.75% S-(4-クロロベンジル)-N,N-ジエチルオカーブメート ・・・15.0% 2-ベンゾチアゾール-2-イルオキシ-N-メチルアセトニトリ ・・・4.5%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オタカイ ウリカ ミズガヤ ヘラオタカ ヒルムシロ セリ アオミドロ 藻類による表層はく離	北海道	壤土～埴土	移植後3～20日 (/ヒ ² ±2.5 葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 プロモプチドを含む農薬の総使用回数1回 ベンズルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ベンチオカーブを含む農薬の総使用回数1回 メフェナセツトを含む農薬の総使用回数2回以内	クアイ化学工業(株) デューボン(株)
プロモプチド・ベンズルフロメチル・ベンチオカーブ・メフェナセツト剤	パワーウルフ 1 キロ粒剤 51	(RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルプロピルアミド ・・・9.0% メチル= α -(4,6-ジメトキシ)ピリジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オート ・・・0.51% S-(4-クロロベンジル)-N,N-ジエチルオカーブメート ・・・15.0% 2-ベンゾチアゾール-2-イルオキシ-N-メチルアセトニトリ ・・・3.0%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバ オタカイ ウリカ ミズガヤ ヘラオタカ ヒルムシロ(関東・東山・東海, 近畿・中国・四国, 九州) セリ アオミドロ 藻類による表層はく離(関東・東山・東海, 近畿・中国・四国, 九州)	北陸	壤土～埴土	移植後3～15日 (/ヒ ² ±2.5 葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 プロモプチドを含む農薬の総使用回数1回 ベンズルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内 ベンチオカーブを含む農薬の総使用回数1回 メフェナセツトを含む農薬の総使用回数2回以内	クアイ化学工業(株) デューボン(株)

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
オキサジ アゾン・ ブタクロ ール乳剤	デルカッ ト乳剤	5-ターシャリプ [®] チル 3-(2, 4-ジ [®] クロロ 5-イソ [®] プロキフェ ニル)-1, 3, 4-オキサ ジアゾール-2 (3H) -オン ...8.0% 2-クロロ-2', 6'- ジエチル-N-(7-トキ シメチル)アセトニトリド [®] ...12.0%	乳 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ [®] イ ホタルイ ヘラオモタ [®] カ, ミス [®] カ [®] ヤツリ	全域の普 通期及び 早期栽培 地帯	砂壤土 ～埴土	植代時 (移植4日 前まで)	500mL	植代時に原 液のまま散 布し混和す る。 または、植 代直後原液 のまま散布 し、ただち に整地板で 均平作業を 行う。 本剤の使用 回数1回 オキサジアゾンを 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2回 以内	日産化学 工業(株)
インダノ ファン・ クロメブ ロップ・ ダイムロ ン・ベン スルフロ ンメチル 粒剤	ダイナマ ンD 1キ ロ粒剤5 1	(RS)-2-[2-(3- クロロフェニル)-2, 3- エポキシプロピル]- 2-エチルインダノ-1, 3-ジ [®] オン ...1.4% (RS)-2-(2, 4- ジクロロ- <i>m</i> -トリオキ シ)プロピル [®] オンア ニトリド [®] ...3.5% 1-(α , α -ジ [®] メ ルベンジ [®] ル)-3- (パラトリル)尿素 ...4.0% 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)- <i>o</i> -トル ア [®] ート ...0.51%	粒 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ [®] イ ホタルイ ウリカ ミス [®] カ [®] ヤツリ ヒルムシロ(北 陸, 近畿・中国 ・四国を除 く) ゼリ アオミ [®] ロ・ 藻類によ る表層は く離(北 陸を除 く)	北陸, 関東・東山 ・東海の普 通期及び 早期栽培 地帯	埴土～ 埴土	移植後5～ 15日 (バ [®] エ2.5 葉期まで)	1kg	湛水散布 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 クロメブ ロップ [®] 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(本 田では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	日本農薬 (株) デ [®] ュ [®] ン(株)
エトキシ スルフロ ン・オキ サジアゾ ン・ベン フレセー ト粒剤	ロングシ ョット1 キロ粒剤	1-(4, 6-ジ [®] メ キシピリミジン-2- イル)-3-(2-エトキシ フェニル)尿素 ...0.17% 5-ターシャリプ [®] チル 3-(2, 4-ジ [®] クロロ 5-イソ [®] プロキフェ ニル)-1, 3, 4-オキサ ジアゾール-2 (3H) -オン ...4.5% 2, 3-ジ [®] ヒト [®] ロ-3, 3-ジ [®] メチルベンゾ [®] フ ラソ-5-イル=エタ ンスル ホナート ...4.0%	粒 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ [®] イ ホタルイ ウリカ ミス [®] カ [®] ヤツリ (東北) ヘラオモタ [®] カ ヒルムシロ ゼリ アオミ [®] ロ・ 藻類によ る表層は く離	北海道 東北	埴土～ 埴土	移植後3～ 12日 (バ [®] エ1.5 葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用 回数1回 エトキシスル フロンを 含む農薬の 総使用回数2 回以内 オキサジアゾ ンを含む農 薬の総使用 回数1回 ベンフレセー トを含む農 薬の総使用 回数2回以 内	バ [®] イ エル クロ ッ プ [®] サイ エ ン ス (株)

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	適用地帯	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
ダイムロン・ベントキサゾン水和剤	ダッシュワンフロアブル	1-(α , α -ジメチルヘンシ)ル)-3-(バトリル)尿素 ...22.9% 3-(4-クロロ-5-シクロヘンチルオキシ)-2-フルオロフェニル)-5-イソプロピル)-1,3-オキサゾリジン)-2,4-ジエオン ...3.8%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ミス'カ'ヤツリ (北海道, 東北を除く) ヘラモダ'カ (北海道, 九州)	北海道 東北, 北陸, 関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯	壤土～埴土	移植直後～移植後5日 (/ビ'エ1葉期まで) 植代後～移植前4日又は 移植直後～移植後5日 (/ビ'エ1葉期まで)	500mL	原液湛水散布 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(本田では2回以内) ベントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	科研製薬(株) (株)エス・ディー・エス・ハイ オテック 北興化学工業(株)
フェントラザミド・プロモブチド・ベンスルフロメチル粒剤	クサトリ-D X ジャンボH	4-(2-クロロフェニル)-N-シクロヘキシル-N-エチル-4,5-ジ'ヒト'ロ-5-オキソ-1H-テトラゾール-1-カルボキサミド ...7.5% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルヘンシ)ル)-3,3-ジ'メチル'チルアミド ...15.0% メチル= α -(4,6-ジ'メトキシ'リジン)-2-イソカルバモイルスルファモイル)-オートルート ...1.87%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ウリカ ミス'カ'ヤツリ ヘラモダ'カ ヒルムシロ ゼリ アオミ'ロ・藻類による表層はく離	東北	壤土～埴土	移植後5～12日 (/ビ'エ2葉期まで)	小包装(パック) 10個 (400g)	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 フェントラザミドを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 ベンスルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	三共アグロ(株) デューボン(株)
フェントラザミド・プロモブチド・ベンスルフロメチル粒剤	クサトリ-D X ジャンボL	4-(2-クロロフェニル)-N-シクロヘキシル-N-エチル-4,5-ジ'ヒト'ロ-5-オキソ-1H-テトラゾール-1-カルボキサミド ...7.5% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルヘンシ)ル)-3,3-ジ'メチル'チルアミド ...15.0% メチル= α -(4,6-ジ'メトキシ'リジン)-2-イソカルバモイルスルファモイル)-オートルート ...1.27%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ウリカ ミス'カ'ヤツリ	北陸	壤土～埴土	移植後5～12日 (/ビ'エ2葉期まで)	小包装(パック) 10個 (400g)	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 フェントラザミドを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 ベンスルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	三共アグロ(株) デューボン(株)

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	10 a 当り 使用量	使用方法	登録会社
インダノ ファン・ クロメブ ロップ・ ダイムロ ン・ベン スルフロ ンメチル 水和剤	ダイナマ ンDフロ アブル	(RS)-2-[2-(3- クロロフェニル)-2,3- エポキシプロピル]- 2-エチルヘキサン-1, 3-ジオール ・・・2.8% (RS)-2-(2,4- ジクロロ-5-トリオキ シ)プロピルエーテ ル ・・・7.0% 1-(α , α -ジメチ ルベンジル)-3- (パトリル)尿素 ・・・8.0% メチル- α -(4,6- ジメチルピリミジン -2-イルカルバモイルス ルファモイル)-オート ート ・・・1.0%	水 和 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ イ オカ イ ワ リ カ ワ ミ ス カ ヤ ツ リ ヒ ル ム シ ロ (北 陸を 除く) セ リ ア オ ミ ト ロ ・ 藻類に よる 表層は く離 (北 陸を 除く)	北陸、 関東・東 山・東 海の普 通期及 び早期 栽培地 帯 近畿・中 国・四 国の普 通期裁 培地帯	壤土～ 埴土	移植後5～ 15日 (/ヒ ² エ2.5 葉期まで)	500mL	原液湛水散 布 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 クロメブロップを 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(本 田では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	日本農薬 ㈱ デューボン
インダノ ファン・ ベンスル フロ ンメチ ル粒剤	クサスト ップ1キ ロ粒剤7 5	(RS)-2-[2-(3- クロロフェニル)-2,3- エポキシプロピル]- 2-エチルヘキサン-1, 3-ジオール ・・・1.5% メチル- α -(4,6- ジメチルピリミジン -2-イルカルバモイルス ルファモイル)-オート ート ・・・0.75%	粒 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ イ オカ イ ワ リ カ ワ ミ ス カ ヤ ツ リ (東北) セ リ ア オ ミ ト ロ ・ 藻類に よる 表層は く離	北海道 東北	壤土～ 埴土	移植後5～ 20日 (/ヒ ² エ2.5 葉期まで) 移植後5～ 15日 (/ヒ ² エ2.5 葉期まで)	1kg	湛水散布 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 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	日本農薬 ㈱ デューボン
プレチラ クロール ・ベンゾ ビシクロ ン粒剤	クサコン トE5袋 ジャンボ	2-クロロ-2',6'- ジエチル-N-(2-ブ ロムキシル)アミ ノ ・・・16.0% 3-(2-クロロ-4-メ シベンジル)イ ル-2-ブ エニチオビシクロ [3.2.1]オクタン-2- エー ン ・・・8.0%	粒 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ イ オカ イ ワ リ カ ワ ミ ス カ ヤ ツ リ (北海道 を除く) ヘ ラ オ モ タ カ (北海道) ヒ ル ム シ ロ (北 海道、 東北、 北陸、 九州)	北海道 東北、 北陸 関東・東 山・東 海の普 通期及 び早期 栽培地 帯 近畿・中 国・四 国の普 通期及 び早期 栽培地 帯 九州の普 通期裁 培地帯	壤土～ 埴土 砂壤土 ～埴土 埴土～ 埴土	移植後1～ 10日 (/ヒ ² エ1.5 葉期まで) 移植直後 ～10日 (/ヒ ² エ1.5 葉期まで) 移植後1～ 10日 (/ヒ ² エ1.5 葉期まで)	小包装 (パック) 5個 (250g)	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 プレチラクロールを 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	三共アグロ ㈱ ㈱エス・デー ーエス・ハイ オテック

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
カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ペンシルフロメチル粒剤	ラクダエプロ1キロ粒剤 75	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 ...3.0% 1-(α , α -ジメチルヘンジール)-3-(β -ラトリル)尿素 ...6.0% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルヘンジール)-3,3-ジメチルアミド ...6.0% メチル= α -(4,6-ジメトキシヒリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルブート ...0.75%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マウバ オカライ ヘラモカ ミスガヤリ (東北) ウリカ ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	北海道 東北	壤土～埴土	移植後3～20日 (/ハエ2.5葉期まで) 移植後3～15日 (/ハエ2.5葉期まで)	1kg	湛水散布 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 ダイムロンを含む農薬の総使用回数3回以内(本田では2回以内) プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 ペンシルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	三共アグロ(株) デューボン(株)
カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ペンシルフロメチル粒剤	ラクダエプロ1キロ粒剤 51	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 ...3.0% 1-(α , α -ジメチルヘンジール)-3-(β -ラトリル)尿素 ...6.0% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルヘンジール)-3,3-ジメチルアミド ...6.0% メチル= α -(4,6-ジメトキシヒリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルブート ...0.51%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マウバ オカライ ヘラモカ ミスガヤリ ウリカ ヒルムシロ(関東・東山・東海,九州) セリ(関東・東山・東海を除く) アオミドロ・藻類による表層はく離(関東・東山・東海を除く)	北陸, 関東以西の普通期栽培地帯及び関東・東山・東海,九州の早期栽培地帯	壤土～埴土	移植後3～15日 (/ハエ2.5葉期まで)	1kg	湛水散布 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 ダイムロンを含む農薬の総使用回数3回以内(本田では2回以内) プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回 ペンシルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	三共アグロ(株) デューボン(株)
オキサジクロメホン・ペンシルフロメチル粒剤	ホームラン1キロ粒剤 75	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% メチル= α -(4,6-ジメトキシヒリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-オートルブート ...0.75%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マウバ オカライ ヘラモカ ミスガヤリ ウリカ ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	東北	壤土～埴土	移植後5～15日 (/ハエ2.5葉期まで)	1kg	湛水散布 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 ペンシルフロメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	北興化学工業(株) デューボン(株)
ドレクスレラモノセラス剤	タスマート	ドレクスレラ モノセラス MTB-951株の分生子 ...5×10 ⁷ 個/g		移植水稻	/ハエ	北海道, 東北, 北陸 関東・東山・東海, 近畿・中国・四国の普通期栽培地帯	壤土～埴土	/ハエ1葉期～2葉期 /ハエ発生始期～/ハエ1.5葉期	包装① 500g 包装② 600g	湛水土壌散布	三井化学(株)

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	適用地帯	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
ベンゾビシクロン・ペントキサゾン水和剤	ブレッサフロアブル	3-(2-クロロ-4-メチルベンゾイル)-2-フェニルオキシシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン ...3.9% 3-(4-クロロ-5-シクロペンチルオキシ)-2-フェニルオキシシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン ...3.9%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ミスガヤツリ ヘラオモダカ (九州) ウリカワ(近畿・中国・四国) ヒルムシロ(九州)	近畿・中国・四国の普通期栽培地帯	九州の普通期及び早期栽培地帯	移植直後～移植後5日 (/ビエ)葉期まで) 移植直後～移植後10日 (/ビエ)1.5葉期まで)	500mL	原液湛水散布 本剤の使用回数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 ペントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	科研製薬(株) (株)エス・ディー・エス・ハイ オテック 北興化学工業(株)
インダノファン・ピラゾスルフロンエチル・ベンゾビシクロン粒剤	ボス1キログラム粒剤	(RS)-2-[2-(3-クロロフェニル)-2,3-エポキシプロピル]-2-エチルインカン-1,3-ジエン ...1.2% エチル=5-(4,6-ジメチルピリジン-2-イル)カルボモイルスルファイル)-1-メチルピラゾール-4-カルボキシラート ...0.30% 3-(2-クロロ-4-メチルベンゾイル)-2-フェニルオキシシクロ[3.2.1]オクタ-2-エン-4-オン ...2.0%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ウリカワ ミスガヤツリ ヘラオモダカ (北海道を除く) (北海道) ヒルムシロ(北陸を除く) ゼリ アオミドロ・藻類による表層はく離(北陸を除く)	北海道	東北、北陸、関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯、近畿・中国・四国の普通期栽培地帯	移植後5日～20日 (/ビエ)2.5葉期まで) 移植後5日～15日 (/ビエ)2.5葉期まで)	1kg	湛水散布 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 ピラゾスルフロンエチル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) 日本農薬(株) (株)エス・ディー・エス・ハイ オテック 八洲化学工業(株)
インダノファン・クミルロン・ベンゾフェナップ粒剤	ラクリーンジャンボ	(RS)-2-[2-(3-クロロフェニル)-2,3-エポキシプロピル]-2-エチルインカン-1,3-ジエン ...2.0% 1-(2-クロロベンゾイル)-3-(1-メチル-1-フェニルエチル)ウレア ...20.0% 2-[4-(2,4-ジクロロメトキシ)-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 ...12.0%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツバイ オタカイ ヘラオモダカ (北海道、東北) ミスガヤツリ (北海道を除く) ウリカワ(関東以西)	北海道、東北、北陸	関東・東山・東海、近畿・中国・四国、九州の普通期及び早期栽培地帯	移植後3日～10日 (/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 インダノファンを含む農薬の総使用回数2回以内 クミルロンを含む農薬の総使用回数2回以内 インダノファンを含む農薬の総使用回数1回	北興化学工業(株)
ペンタゾン粒剤	BASF バサグラ粒剤(ナトリウム塩)	既登録薬剤に同じ									BASFアグロ(株)
ペンタゾン液剤	BASF バサグラ液剤(ナトリウム塩)	既登録薬剤に同じ									BASFアグロ(株)

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	適用地帯	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
テニクロール・ベントキサゾン水和剤	スピンドロアブル	2-(4-クロロ-5-メトキシ-2-フェニル)-6-ジメチルピリジン-3-イル ・・・2.9% 3-(4-クロロ-5-メトキシ-2-フェニル)-5-イソプロピルピリジン-1,3-ジオキサリジン-2,4-ジオン ・・・2.9%	水和剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツハイ ホタルイ(東北を除く) ミスガヤツリ(北海道、東北を除く) ヘラオモダカ(北海道)	北海道、東北、北陸、関東・東山・東海、近畿・中国・四国の普通期栽培地帯	壤土～埴土	移植直後～移植後5日 (/ヒ・エ1葉期まで) 植代後～移植前4日又は移植直後～移植後5日 (/ヒ・エ1葉期まで)	500mL	原液湛水散布 本剤の使用回数1回 テニクロールを含む農薬の総使用回数2回以内 ベントキサゾンを含む農薬の総使用回数2回以内	科研製薬(株) 住化武田農薬(株)
オキサジアゾン・ピラゾスルフロンエチル・プロモブチド粒剤	キラ星1キログラム粒剤	5-ターシャリ-フル-3-(2,4-ジクロロ-5-イソプロピル)-4-メチル-1,3,4-オキサジアゾール-2(3H)-オン ・・・4.5% 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-メチルピリジン-4-カルボキシレート ・・・0.30% (RS)-2-プロモ-N-(α , α -ジメチルベンジル)-3,3-ジメチルピリジン-2-イル ・・・6.0%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツハイ ホタルイ ホタルイ ミスガヤツリ(東北) ヘラオモダカ(北海道) ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	北海道東北	壤土～埴土	移植後3日～12日 (/ヒ・エ1.5葉期まで)	1kg	湛水散布 本剤の使用回数1回 オキサジアゾンを含む農薬の総使用回数1回 ピラゾスルフロンエチルを含む農薬の総使用回数1回 プロモブチドを含む農薬の総使用回数1回	日産化学工業(株)
インダノファン・クロメプロップ・ベンズスルフロンメチル粒剤	ダイナマンジャンボ	(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 ・・・2.8% (RS)-2-(2,4-ジクロロ-5-メトキシ)-プロピルピリジン-2-イルカルバモイルスルファモイル-1-メチルピリジン-4-カルボキシレート ・・・7.0% メチル= α -(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-メチルピリジン-4-カルボキシレート ・・・1.5%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草 マツハイ ホタルイ ヘラオモダカ ミスガヤツリ(東北) ホタルイ ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離	北海道東北	壤土～埴土	移植後5日～15日 (/ヒ・エ2.5葉期まで)	小包装(パック)10個(500g)	水田に小包装(パック)のまま投入される 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 クロメプロップを含む農薬の総使用回数2回以内 ベンズスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数2回以内	日本農薬(株) デューン(株)

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
ダイムロン・ペン トキサゾン 粒剤	クサバン チ 1 キロ 粒剤	1-(α , α -ジメチル ベンジル)-3- (パラトリル)尿素 ...15.0% 3-(4-クロロ-5-シ クロペンチルオキシ)-2-フ ルオロフェニル)-5-イ ソプロピルピリジン-1,3 -ジオキサジン-2, 4-ジオン ...2.0%	粒 剤	移植水稻	水田一年 生雑草 マツバ イ ネ ミ ス カ ヤ ツ リ (東北) ヘラオキガ カ (北海道, 東北, 北 陸)	東北	砂壤土 ～ 埴土 (減水深 2cm/日 以下)	植代後～ 移植前4日 又は 移植直後 ～移植後5 日 (ヒエ1葉 期まで)	1kg	湛水散布 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(本 田では2回 以内) ペントキサ ゾンを 含む農薬の 総使用回数 2回以内	八洲化学 工業㈱
						北陸	埴土～ 埴土 (減水深 2cm/日 以下)				
						北海道	砂壤土 ～ 埴土 (減水深 2cm/日 以下, 但 し砂壤 土では 減水深 1.5cm/ 日以下)	移植直後 ～移植後5 日 (ヒエ1葉 期まで)			
						関東・東山 ・東海の普 通期及び 早期栽培 地帯	埴土～ 埴土 (減水深 2cm/日 以下)				
						近畿・中国 ・四国の普 通期及び 早期栽培 地帯	埴土～ 埴土 (減水深 1cm/日 以下)				
						九州の普 通期及び 早期栽培 地帯	砂壤土 ～ 埴土 (減水深 2cm/日 以下)				

日本帰化植物写真図鑑

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七／編著 B6判 548頁 本体価格 4,300円

●帰化植物630余種を1,700余点のカラー写真で紹介。飼料作物畑の雑草害と対策も解説

ヒエという植物

本書は、ヒエの植物としての側面、農耕地の雑草としての側面、食料としての側面など、多面的にヒエを解説した。15人の専門家が分担執筆。

藪野友三郎／監修
山口 裕文／編集
A5判 208ページ
本体 3,500円

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
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665

(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 土 壌	使用時期	10 a 当り 使用量	使用方法	登録会社			
DCMU 水和剤	ジウロン 水和剤	3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素・・・80.0%	水和剤	陸稲	畑地一年生雑草	—	—	は種直後	60～100g 希釈水量 100L	全面土壌散布 本剤の使用回数1回 DCMUを含む農薬の総使用回数1回	大塚化学 株			
				だいずあずき				は種直後～発芽前	70～100g 希釈水量 100L					
				らっかせい				は種直後	60～100g 希釈水量 100L					
				ばれいしよ				植付後～萌芽前	70～100g 希釈水量 100L					
				らっきょう				植付覆土後	60～100g 希釈水量 100L					
				さとうきび				植付覆土後又は培土後	100～150g 希釈水量 70～100L					
				麦 (冬作)	ヤムグラ			ヤムグラ発芽揃期	60～70g 希釈水量 100L			雑草発生前	100～200g 希釈水量 100L	ノニ系展着剤を加えて雑草茎葉散布 本剤の使用回数1回 DCMUを含む農薬の総使用回数1回
					畑地一年生雑草									
				りんごなしもかきかんきつぶどうおうとううめ				雑草生育期	200～400g 希釈水量 100L	全面土壌散布 本剤の使用回数3回以内 DCMUを含む農薬の総使用回数3回以内				
				あま (単作)				子葉展開期	60～80g 希釈水量 100L					
				桑				雑草発生前	100～200g 希釈水量 100L					
				公園、庭園、提とう、駐車場、道路、運動場、宅地、のり面等	一年生雑草				60～200g 希釈水量 100L	全面土壌散布 本剤の使用回数3回以内 DCMUを含む農薬の総使用回数3回以内				
								雑草生育期	200～400g 希釈水量 100L					

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 帯	適 土 壌	使用時期	10a 当り 使用量	使用方法	登録会社
I C P 乳 剤	プロバイ ド C E	イソプロピル-N-(3- クロロフェニル)カーバマート ・・・50.0%	乳 剤	日本芝	スズメノカタ ビラ			芝生育期 秋期雑草 発生前	300～400mL 希釈水量 200～300L	全面土壌散布 本剤の使用回 数2回以内 IPCを含む農 薬の総使用回 数2回以内	保土谷化 学工業㈱
								芝生育期 秋期雑草 発生始期 (スズメノカタ ビラ3葉期 以内)	400～800mL 希釈水量 200～300L		
イソウロ ン・DB N・DC MU粒剤	ワイドウ エイ E 粒 剤	3-(5-ターシャリブチ ル-3-イソキサゾリル) -1,1-ジメチル尿素 3-(3,4-ジクロロフェ ニル)-1,1-ジメチル 尿素 ・・・1.0% 2,6-ジクロロベンゾ ニトリル3-(3,4-ジクロ ロフェニル)-1,1-ジ メチル尿素 ・・・3.0% 3-(5-ターシャリブチ ル-3-イソキサゾリル) -1,1-ジメチル尿素 ・・・6.0%	粒 剤	公園 庭園 駐車場 道路 運動場 鉄道 宅地等	一年生雑 草及び多 年生広葉 雑草, スギナ	—	—	雑草発生 前～生育 初期	10～20kg	全面土壌散布 本剤の使用回 数3回以内 イソウロンを含む 農薬の総使用 回数3回以内 DBNを含む農 薬の総使用回 数3回以内 DDMUを含む農 薬の総使用回 数3回以内	㈱日本ケ ーシング カーテン
イソウロ ン・DB N・DC MU粒剤	ネコソギ エース A 粒剤	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% 3-(5-ターシャリブチ ル-3-イソキサゾリル) -1,1-ジメチル尿素 ・・・6.0%	粒 剤	公園 庭園 駐車場 道路 運動場 鉄道 宅地等	一年生雑 草及び多 年生広葉 雑草, スギナ	—	—	雑草発生 前～生育 初期	10～20kg	全面土壌散布 本剤の使用回 数3回以内 イソウロンを含む 農薬の総使用 回数3回以内 DBNを含む農 薬の総使用回 数3回以内 DDMUを含む農 薬の総使用回 数3回以内	レイボア薬 品㈱
イソウロ ン・DB N粒剤	ロニー粒 剤	3-(5-ターシャリブチ ル-3-イソキサゾリル) -1,1-ジメチル尿素 ・・・1.0% 2,6-ジクロロベンゾ ニトリル ・・・2.00%	粒 剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鐵道等	一年生雑 草及び多 年生広葉 雑草, スギナ	—	—	雑草発生 前～生育 期	15～30kg	全面土壌散布 本剤の使用回 数3回以内 イソウロンを含む 農薬の総使用 回数3回以内 DBNを含む農 薬の総使用回 数3回以内	㈱日本ケ ーシング カーテン

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	用途	適用	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
グリホサートカリウム塩液剤	タッチダウン i Q	カリウム-N-(ホスホノメチル)グリホサート ...43.0%	液剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道のり面等	一年生雑草	—	—	—	雑草生育期(草丈50cm以下)	250~500mL 希釈水量 25~50L	雑草茎葉散布 本剤の使用回数3回以内 グリホサートカリウム塩を含む農薬の総使用回数3回以内	シジエンタジャパン㈱
					多年生雑草					500~1000mL 希釈水量 25~50L		
テブチウロン・DBN粒剤	マスターI-V粒剤	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 ...0.80% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...2.00%	粒剤	公園 庭園 駐車場 道路 運動場 鉄道 宅地等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	雑草発生前~生育初期	15~30kg	全面土壌散布 本剤の使用回数3回以内 テブチウロンを含む農薬の総使用回数3回以内 DBNを含む農薬の総使用回数3回以内	㈱日本ケミカル・インターナショナル
テブチウロン・DBN・DDMU粒剤	マスターI-T粒剤	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 ...0.80% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...3.0% 3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素 ...3.0% 3-(5-ターシャリブチル-3-イソキサゾリル)-1,1-ジメチル尿素 ...6.0%	粒剤	公園 庭園 駐車場 道路 運動場 鉄道 宅地等	一年生雑草	—	—	—	雑草発生前~生育初期	7.5~10kg	全面土壌散布 本剤の使用回数3回以内 テブチウロンを含む農薬の総使用回数3回以内 DBNを含む農薬の総使用回数3回以内 DDMUを含む農薬の総使用回数3回以内	レイボ-薬品㈱
					一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ					10~20kg		
メトリブジン・DBN・DDMU粒剤	ラーチH粒剤	4-アミノ-6-ターシャリブチル-3-(メチル)-1,2,4-トリアジン-5(4H)-オン ...0.7% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...3.0% 3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素 ...5.0%	粒剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	生育初期(草丈20cm以下)	10~20kg	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 メトリブジ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 DDMUを含む農薬の総使用回数3回以内	レイボ-薬品㈱
メトリブジン・DBN・DDMU粒剤	ザッソノ粒剤	4-アミノ-6-ターシャリブチル-3-(メチル)-1,2,4-トリアジン-5(4H)-オン ...0.70% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...3.0% 3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素 ...5.0%	粒剤	家の周りの有用な植物を植えない場所	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	生育初期(草丈20cm以下)	10~20g/m ²	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 メトリブジ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 DDMUを含む農薬の総使用回数3回以内	ハインクロップサイエンス㈱

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	適土	適壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
メトリブジン・DBN・DDCMU 粒剤	クサノン DX 粒剤	4-アミノ-6-ターシャリブチル-3-(メチルチオ)-1,2,4-トリアジン-5(4H)-オン ...0.70% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...3.0% 3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素 ...5.0%	粒剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	—	生育初期 (草丈20cm以下)	10~20kg	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 メトリブジ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 DDMUを含む農薬の総使用回数3回以内	住化タカ [®] 園芸 [®]
メトリブジン・DBN 粒剤	ラーチ粒剤	4-アミノ-6-ターシャリブチル-3-(メチルチオ)-1,2,4-トリアジン-5(4H)-オン ...0.50% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...2.0%	粒剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	—	生育初期 (草丈20cm以下)	15~30kg	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 メトリブジ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	(株)日本 [®] リーシ [®] アント [®] カー [®] デ [®] ン
メトリブジン・DBN 粒剤	GF 草退治 V 粒剤	4-アミノ-6-ターシャリブチル-3-(メチルチオ)-1,2,4-トリアジン-5(4H)-オン ...0.50% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...2.0%	粒剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	—	生育初期 (草丈20cm以下)	15~30kg	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 メトリブジ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	住化タカ [®] 園芸 [®]
カフェンストロール・レナシル水和剤	ウェーブル顆粒水和剤	N,N-ジエチル-3-メチルチアルスルホニル-1H-1,2,4-トリアジン-6-カルボキサミド ...45.0% 3-シクロヘキシル-5,6-トリメチレンウラシル ...25.0%	水和剤	日本芝	一年生雑草	—	—	—	—	雑草発生前~発生前期(3葉期まで) (芝生育期)	200~400mL 希釈水量 200~300L	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 カフェンストロールを含む農薬の総使用回数2回以内 レナシルを含む農薬の総使用回数2回以内	タミイ化学工業 [®] (株)理研 [®] カー [®] ン
カルブチレート・DBN 粒剤	シタガリン D	3-(3,3-ジメチルクレイド)フェニル-ターシャリブチルカルバマート ...3.0% 2,6-ジクロロベンゾニトリル ...2.0%	粒剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 のり面 鉄道等	一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ	—	—	—	—	生育期 (草丈30cm以下)	10~20kg	全面土壌散布 本剤の使用回数2回以内 カルブチレートを含む農薬の総使用回数2回以内 DBNを含む農薬の総使用回数2回以内	(株)エス・ディ [®] ー・エス・ハイ [®] オテック

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	適用土壌	使用時期	10a 当り使用量	使用方法	登録会社
MCPP 液剤	MCPP-AL シバキープAL	α -(2-メチル-4-クロロフェニル)プロピオン酸カリウム ・・・0.25%	液剤	日本芝 (こうらいしば)	畑地一年生広葉雑草	—	—	—	雑草生育期	100～200mL (原液散布)	雑草茎葉散布 本剤の使用回数3回以内 MCPPを含む農薬の総使用回数3回以内	ニューファム㈱ (株)日本グリーンアクト・ガーデン・薬品㈱
				公園庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地のり面等	スギナ				雑草生育期 (草丈30cm以下)	150～200mL (原液散布)		
グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	クサトローゼ	イソプロピル N-アミノエチル N-(ホスホノメチル)グリホネート ・・・41.0%	液剤	公園庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道のり面等	一年生雑草	—	—	—	雑草生育期 (草丈50cm以下)	500mL 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	(株)M&M
					多年生雑草				—	1000mL 希釈水量 100L		
					ススキ				生育期 (草丈100cm以下)	1000～2000 mL 希釈水量 25～50L		
					スギナ				生育期 (草丈20cm程度)	2000mL 希釈水量 25～50L		
イマザビル剤	ケイビンエース	イソプロピル N-アミノエチル N-(ホスホノメチル)グリホネート-2-イミダゾリル ・・・10本当り 100mg	—	すぎ・ひのき (下刈り代用) 造林地	クサ	—	—	—	萌芽期～生育期	1株当り1～3本	クサの根本、又はなるべく根元に近い茎にあらかじめ本剤を差し込むために適当な穴をあけ、本剤を薬の露出部全部が隠れるよう差し込む。	(株)日本グリーンアクト・ガーデン
				公園庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地のり面等							クサの根本、又はなるべく根元に近い茎にあらかじめ本剤を差し込むために適当な穴をあけ、本剤を薬の露出部全部が隠れるよう差し込む。 本剤の使用回数1回 イマザビルを含む農薬の総使用回数1回	
プロマシル粒剤	ネコソギトップ	5-プロモ-3-セコンタリ-プロチル-6-メチルウラシル ・・・5.0%	粒剤	鉄道敷運動場 道路 駐車場 宅地 畜舎敷地 工場敷地等	一年生雑草	—	—	—	雑草発生前～生育期	5～15g/m ²	全面均一散布 本剤の使用回数1回 プロマシルを含む農薬の総使用回数1回	レインボ-薬品㈱
					多年生雑草					15g/m ²		

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 土	用 壤	使用時期	10a 当り 使用量	使用方法	登録会社
プロマシ ル粒剤	クサダウ ンフォル テ	5-フ'ロモ-3-セコンダ リ-フ'チル-6-メチルウ シ ...41.0%	粒 剤	鉄道敷 運動場 道路 駐車場 宅地 畜舎敷地 工場敷地 等	一年生雑 草	—	—	—	雑草発生 前～生育 期		5～15g/㎡	全面均一散布	北興産業 ㈱
					多年生雑 草						15g/㎡	本剤の使用回 数1回 フ'ロマシ ルを含む 農薬の総使用 回数1回	
グリホサ ートイソ プロピル アミン塩 液剤	グリホキ ング	イソ'ロビ'ルアンモニウ ム=N-(ホスホ'リチル)グ リシナート ...41.0%	液 剤	公園 庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道の り面等	一年生雑 草	—	—	—	雑草生育 期(草丈5 0cm以下)		500mL	雑草茎葉散布	㈱シンス イ
					多年生広 葉雑草						希釈水量 100L	本剤の使用回 数3回以内 グリホサートを含 む農薬の総使用 回数3回以 内	
					スギ						1000mL		
					スギナ						希釈水量 100L		
グリホサ ートイソ プロピル アミン塩 液剤	キャピタ ルグリホ サート 41%	イソ'ロビ'ルアンモニウ ム=N-(ホスホ'リチル)グ リシナート ...41.0%	液 剤	水田畦畔	一年生雑 草	—	—	—	雑草生育 期(草丈3 0cm以下 但し収穫 14日前ま で)		250～500mL	雑草茎葉散布	㈱キャ'タル ・イ'チ・マル・ロ ク
					多年生雑 草						希釈水量 通常散布 100L 少量散布 25L	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	
				水田耕起 前	一年生雑 草						500～1000m L		
					一年生雑 草						希釈水量 通常散布 100L 少量散布 25L		
				休耕田	一年生雑 草				雑草生育 期(耕起2 0～10前)		250～500mL	雑草茎葉散布	
					一年生雑 草						希釈水量 100L	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	
									雑草生育 期(草丈5 0cm以下)			雑草茎葉散布	
												本剤の使用回 数2回以内 グリホサートを含 む農薬の総使用 回数2回以 内	

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	適用土壌	使用時期	10 a 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液剤 つづき	キャピタルグリホサート41% つづき	イソプロピルアミンモリホリン酸塩(N-メチル) ...41.0%	液剤	りんご なし かき ぶどう もも	一年生雑草	—	—	—	雑草生育期(草丈30cm以下 但し収穫7日前まで)	250～500mL 希釈水量 通常散布 50～100L 少量散布 25～50L	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	
					多年生雑草				500～1000mL 希釈水量 通常散布 50～100L 少量散布 25～50L			
				だいず	畑地一年生雑草				雑草生育期(草丈30cm以下は種後出芽前まで)	250～500mL 希釈水量 通常散布 50～100L 少量散布 25～50L	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	
									雑草生育期但し耕起7日前まで	250～500mL 希釈水量 100L		
									ねぎ	雑草生育期(草丈30cm以下 但し収穫7日前まで)		250～500mL 希釈水量 通常散布 50～100L 少量散布 25～50L
					雑草生育期(草丈30cm以下) 畦間処理(収穫30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3回以内	
				公園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道のり面等	一年生雑草				雑草生育期	500mL 希釈水量 通常散布 100L 少量散布 25L	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	
					多年生雑草					1000mL 希釈水量 通常散布 100L 少量散布 25L		
					スギナ				生育盛期	2000mL 希釈水量 少量散布 25～50L		

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液剤 つづき	キャピタルグリホサート41% つづき	イソプロピルアミン塩 =N-(ホスホノメチル)グリホサート ...41.0%	液剤	林地	クス	—	—	春期又は秋期	1株当たり1~2mL 原液又は2倍液	株頭注入処理	
					落葉雑かん木			5~10月	1カ所当たり1mL 樹径10cm以下: 2~3カ所 樹径10~20cm以下: 4~8カ所 樹径20cm以上: 10カ所	立木注入処理	
イマザビル・グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	リプロ液剤	イソプロピルアミン塩 =(RS)-2-(4-イソプロピル-4-メチル-5-オキソ-2-イミダゾリ-2-イル)ニコチナート ...8.0% イソプロピルアミン塩 =N-(ホスホノメチル)グリホサート ...21.0%	液剤	鉄道敷工場敷地(タンクヤード等) 駐車場等	一年生雑草及び多年生雑草	—	—	雑草生育期(草丈30cm以下)	1~2L 希釈水量100L	雑草茎葉散布 本剤の使用回数2回以内 イマザビルを含む農薬の総使用回数2回以内	BASF770 株
					スギナ				2L 希釈水量100L	グリホサートを含む農薬の総使用回数3回以内	
ベスロジン粒剤	家庭園芸用バナフィン粒剤2.5	N-プロピル-N-エチル- α, α -トリフルオロ-2,6-ジニトロ-4-プロピルベンゼン ...2.5%	粒剤	日本芝 西洋芝(ペンタグラス, プルグーラス)	一年生イネ雑草	—	—	秋冬の雑草発生前	7~10kg	散布 本剤の使用回数2回以内	北興産業 株
								春夏の雑草発生前	10~16kg	ベスロジンを含む農薬の総使用回数2回以内	
グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	草退治シヤワー	イソプロピルアミン塩 =N-(ホスホノメチル)グリホサート ...1.0%	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(草丈30cm以下)	25~40L (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	住化タタ 園芸 株
ターバシル・DBN粒剤	グラスジャックス粒剤	2,6-ジクロロベンゾニトリル ...2.0% 3-ターシャリブチル-5-クロロ-6-メチルウラシル ...3.0%	粒剤	公園庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地 鉄道等	一年生雑草 多年生広葉雑草(セイタカアワダチソウを除く) スギナ	—	—	生育初期(草丈20cm以下)	10~20kg	全面土壌散布 本剤の使用回数1回 ターバシルを含む農薬の総使用回数1回 DBNを含む農薬の総使用回数3回以内	株日本ターシャリブチン
グリホサートナトリウム塩・テトラビオン液剤	フレビオン液剤	2,2,3,3-テトラフルオロプロピルオキシ酸ナトリウム ...20.0% ナトリウム-N-(ホスホノメチル)グリホサート ...13.5%	液剤	公園庭園 堤とう 駐車場 道路 運動場 宅地のり面 鉄道等	多年生雑草(スギナを除く)	—	—	雑草生育初期(草丈50~100cm)	1~3L 希釈水量100L	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3回以内 テトラビオンを含む農薬の総使用回数2回以内	三共770 株

植調協会だより

◎ 平成15年度事業及び会計の監査

平成16年5月11日(火), 当協会監事による監査を受け, 適正との結果を得る。

◎ 第40回評議員会開催

平成16年5月21日(金), 植調会館会議室において開催され, 次の議案について承認を得た。

1. 平成15年度事業報告及び収支決算
2. 平成16年度事業計画及び収支予算
3. 任期満了に伴う役員の選任

退任理事 相見正篤, 池浦隆一, 石田良晴,
今井良衛, 片岡一男

新任理事 谷 直都, 濱口 洋, 福林憲二郎,
藤巻 宏

再任理事 猪飼 隆, 石原英助, 岩本 毅,
木村史雄, 窪田隆一, 小林 仁,
菅原敏夫, 竹下孝史, 武政邦夫,
多田正世, 生津嘉朗, 則武晃二,
真板道夫, 三浦政義

◎ 第83回理事会開催

平成16年5月21日(金), 植調会館会議室において開催され, 次の議案につき承認を得た。

1. 会長, 専務理事及び常務理事の互選
会 長 小林 仁 (再任)
専務理事 則武晃二 (再任)

2. 平成15年度事業報告及び収支決算

3. 評議員の選任

退任評議員 笹本忠夫, 眞板敬三

新任評議員 生杉佳弘, 寺本昭二, 安田 誠

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成15年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤
試験成績検討会

日時: 平成16年7月15日(木), 13:30~17:00

場所: ホテルモントレアマリー

〒650-0004 兵庫県神戸市中央区中山手通

2-2-28

TEL 078-344-1711

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

平成16年6月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)
植調第38巻第3号 (送料 270円)

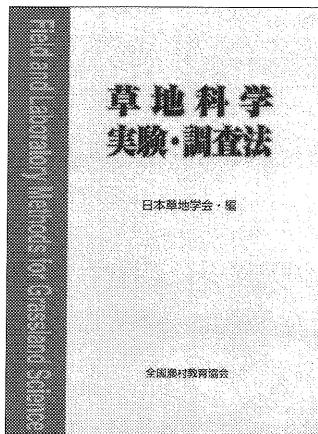
編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 小林 仁
発行人 植調編集印刷事務所 広田 伸七

発行所 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

印刷所 新成印刷(有)

草地科学実験・調査法

新刊



A4判 611ページ
定価(本体7,000円+税)

「草地」に関わるさまざまな実験・調査法を横断的かつ体系的に集大成した大部。本書では、牧草等の実験・調査法にとどまらず、飼料、家畜、土壌、気象、統計法など草地全般にわたる手法の実際を解説する。さらに近年の機器やソフトウェアの進展に伴い、大きく進化している実験・調査法のすべてを取り込むことにより、研究の基礎から応用まで幅広い分野を網羅。

【目次】

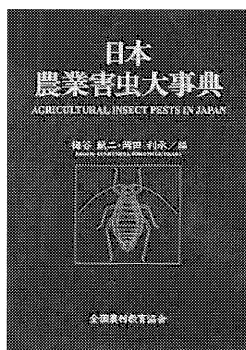
1. 草本類の分子・細胞に関する実験法
2. 草本類の形態・構造に関する調査法
3. 草本類の生理・生態に関する調査法
4. 草本類の栽培に関する調査法
5. 草本類の環境ストレスに関する調査法
6. 草本類の遺伝・育種に関する調査法
7. 草本類の共生微生物に関する調査法
8. 草本類の病虫害に関する調査法
9. 草地植生の組成と構造に関する調査法
10. 植物の競争に関する調査法
11. 草地の埋土種子、糞中種子および草地への侵入種子に関する調査法
12. 粗飼料の収穫、調製、貯蔵および給与に関する調査法
13. 粗飼料の飼料価値に関する調査法
14. 家畜に関する実験・調査法
15. その他の動物に関する調査法
16. 地形・地質に関する調査法
17. 土壌の理化学的性質に関する調査法
18. 土壌生物に関する調査法
19. 土壌有機物および家畜排泄物に関する調査法
20. 気象・気候に関する調査法
21. 草地施設・機械に関する調査法
22. 社会経済学的調査法
23. 草地におけるエネルギー・物質動態のモニタリングと評価に関する調査法
24. 施設における物質動態のモニタリングと評価に関する調査法
25. リモートセンシングおよびGIS
26. 景観などの評価に関する調査法
27. 実験計画法と統計解析
28. モデリングとシミュレーション

全国農村教育協会 ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

電話(本社)03-3833-1821 (出版部)03-3839-9160 FAX 03-3833-1665

日本農業害虫大事典



梅谷献二・岡田利承／編

ISBN4-88137-103-7

価格 50,000円(税別) B5判 1,203頁 上製本 化粧函入

カラー図版 約4,500枚使用 収録作物 約260種 収録害虫数 延べ5,000種

大学・国公立試験研究機関の第一線の研究者を中心とした一流の執筆陣による、わが国の農作物(花卉40種、庭木50種、シバ類を含む)の加害害虫を作物毎に網羅した、世界に類をみない待望の事典。

本事典の構成 ■第Ⅰ部：各作物毎に、害虫の形態・被害・生態・分布をカラー写真つきで解説。収録害虫数延べ5,000種。

■第Ⅱ部：主要害虫群の概説

■付録：害虫分類表、和名索引、学名索引

☆日本農業害虫大事典の姉妹版

ISBN4-88137-070-7

日本植物病害大事典

岸國平／編 価格 50,000円(税別)

B5判 1,276頁 上製本 化粧函入

わが国で報告された全病害約6,200種を、専門家474人によって解説。各病害は、カラー写真、病徴・病原・伝染の解説で構成し、目次・索引にも見やすい工夫をした病害診断の決定版。

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

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〜んと手軽に

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

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

リーディング®
ジャンボ

クラッシュ® 1キロ粒剤

バトル® 粒剤

住化武田農業株式会社
〒104-0033 東京都中央区新川一丁目16番3号

DUPONT

The miracles of science™

デュポン社が開発した
ベンスルフロンメチル「ロンダックス®」は、
日本の美味しい米作りと食の安全を支えています。



60%

「ロンダックス®」は低薬量かつ1回の処理で除草ができる自然に
やさしい環境負荷低減型除草剤。
様々な有効成分と混合し、使いやすい薬剤として、日本における
水稲面積の約60%※の除草作業をお手伝いしています。

※平成15年度出荷実績



上記のマークがついている除草剤には
ロンダックス® (DPX-84) が含まれています。

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 電話 03-5521-8410 Fax.03-5521-2470 ®は米国デュポン社の登録商標です。



特 長

〈広範囲の雑草に有効〉

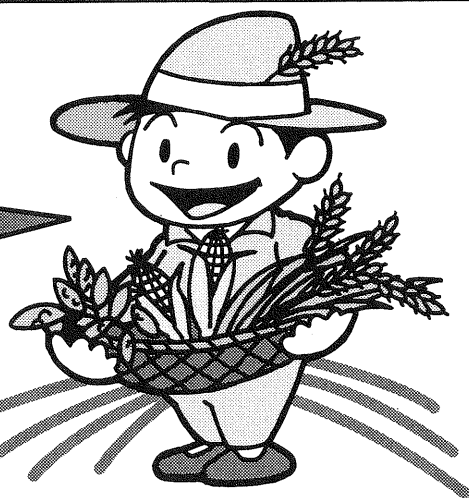
雑草発生前の散布でほとんどの畑地一年生イネ科および広葉雑草を同時に防除します。

〈安定した除草効果〉

作用性の異なる3種の有効成分を混合することにより、幅広い草種に安定した除草効果を示します。

〈長い持続効果〉

本剤は土壌中の移動性が小さいため、長期間雑草の発生を抑えます。



しつこい畑地雑草を
きれいに抑えます。

大豆、えだまめ、小麦・大麦、とうもろこし、にんじん、ばれいしょの雑草防除に

クリアター[®] 乳剤 細粒剤

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外に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。



JAグループ
農 協



経済連
⑤は登録商標



自然に学び 自然を守る

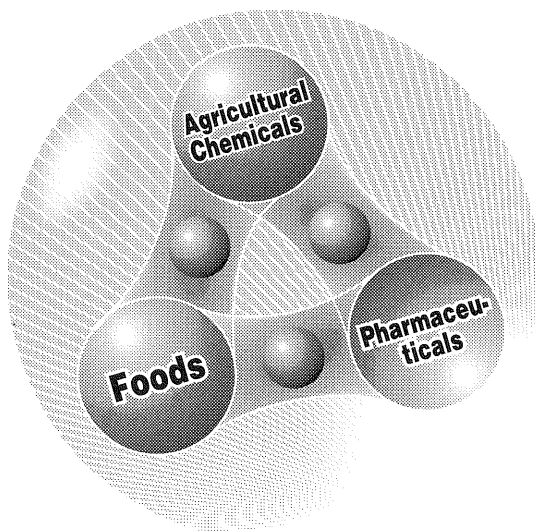
クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL.03-3822-5131

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



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>