

植調

JAPR Journal

第49巻

第1号

《特集》

大豆作の問題雑草

大豆作における帰化アサガオ類対策 —これ以上広げないために— 澁谷 知子

北部九州における大豆圃場での雑草発生の実態とその防除対策 大隈 光善

宮城県の水田地帯におけるアレチウリの発生状況と大豆作での防除対策 安藤 慎一郎

福島県浜通り北部におけるイヌホオズキ類の発生と防除 齋藤 隆

筑後地域の大豆圃に発生するヒロハフウリンホオズキの生育特性と種子生産 半田 浩二



公益財団法人日本植物調節剤研究協会
JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

明日の「農」を 支える力で ありたい。



三井化学アグロの除草剤

キクンジャヘズ

1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-BSX

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

アルファプロ

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

オシオキ.MX

1キロ粒剤

サンバード

1キロ粒剤30

イネキング

1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリ-DX

1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

アールタイプ

1キロ粒剤

フォローアップ

1キロ粒剤

草枯らし MIC



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



ゴール®

1キロ粒剤



雑草防除は、
スタートで決まる。



Bayer CropScience

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

お客様相談室: ☎ 0120-575-078
(9:00~12:00, 13:00~17:00 土・日・祝日をのぞく)

®はバイエルグループの登録商標

田植同時に最適



多年生雑草に強く
広範囲の雑草に長く効く
2成分の新しい一発剤
田植同時処理も可能

水稲用初・中期一発除草剤

ノビエ3葉期まで使用可能



大きく変わる 植調 第49巻に寄せて

公益財団法人日本植物調節剤研究協会理事長

小川 奎

「植調」創刊号は、植調協会発足から約2年半後、高度経済成長の真っ盛り、昭和元禄時代の幕開けの昭和42年5月に発刊された。本格的な月刊誌となった第9巻から第48巻までは、薄緑色の馴染み深い表紙で親しまれてきたが、第9～25巻は植物組織の顕微鏡切片、第26～28巻は藻類、そして、第29巻以降、雑草種子の写真が表紙を飾った。

創刊号の河田 党初代会長の発刊の狙いとして、「当協会の事業の内容や植物調節剤に対する多くの人の理解と関心を高め、識者の幅広い意見を掲載すること」と述べられている。

本誌は、植物調節剤開発利用に関連するトピック的な研究論文、これまでの知見を体系的に整理した解説、今後の技術開発の展望、薬剤の特性や適切な使用方法などを掲載し、この分野をリードする科学技術情報誌としての役割を果たしてきた。これを支えてきたのは、国、独法、大学、企業などの編集委員の諸氏である。地道ではあるが、編集会議で提起・議論の上、推薦された多様で有益な記事を、これまでに約1,700点超を掲載してきた。本誌2,300部は、関係機関に広く頒布され、除草剤・植調剤関係者以外にも、それなりに知られた存在となっている。

植調協会創立50周年記念式典・祝賀会が、昨年12月12日、約500名の参加を得て開催された。その席上で、「緑の表紙で長年ご愛顧いただいている植調誌を来年4月の第49巻から、A4判カラー化へとリニューアルします。どのようなになるか、お楽しみに!」と紹介した。それが、このように見違えるようなスマートなスタイルに改装された。とは言え、外面を飾れば立派に見える「馬子にも衣装」の喩えにならないよう、このリニューアルを機に、研究開発や普及に役立つ技術情報、また科学的関心をそそる記事など、幅広い読者の要求に応える内容にしたい。

その一歩として、これまでの巻頭言やトピック的な論文・技術解説に加えて、①テーマ別の特集、②口絵等のカラー写真の充実、③リラックスして読めるエッセイの連載、④

当協会の事業の効果的な発信、などを企画した。

これまでは、編集は当協会、発行は全国農村教育協会の植調編集印刷事務所という体制から、本巻からは当協会の主体的な発刊になる。これまで、発行人として、第4～41巻は故廣田伸七氏、第42～48巻は元村廣司氏のお世話になっている。そのご苦勞とご功績に深く感謝申し上げます。

創刊号を振り返ると、農林省農事試験場の荒井正雄氏の「除草剤の今後の方向」が10回にわたって連載されている。それによると、「除草剤利用技術の目覚ましい進歩は、雑草害の防止のみでなく、機械化など省力的な新栽培法の発展を可能にし、農民を過酷な手取り除草作業から解放し、それによって健康面や、省力化で浮いた労力を収益性の高い作目や他産業へ振り向け営農面での改善に寄与した」。今後「機械化・省力化栽培に調和した雑草防除体系を確立することが、わが国の農業の飛躍的な発展の技術的な鍵となる。そのために、農業の発展の動向とその速度を正確に把握し、それに対応した作用特性を持つ新しい除草剤の創製と利用の研究を進めねばならない」という。除草剤の開発の原点は、栽培技術の革新を支えることにある。現在にも通じ課題でもある。

さらに「除草剤利用の基礎的研究とは何か」と問いに、「どのようにしたら除草剤を合理的に利用できるかを解明すること」と答える。「どのような条件の場合に、除草効果が大きいのか、薬害が小さいのか、あるいはその逆を解明すること、すなわち、変動要因の解明こそが基礎的研究である」と結ぶ。

そして、「その変動要因には、除草剤の性質、雑草群落の特性、環境条件との三者が関与する。これらの解明によって、適用地帯・適用条件・使用上の注意事項などが適正化される」と指摘する。本年度から当協会を中心に策定する「技術指標」を実効あるものにするためのツボが提起されている。

除草剤適正使用キャンペーンについて

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

当協会では、水稲用除草剤の効果の安定と水田外への流出防止のため、散布前後の水管理の徹底を啓発する活動を行っています。その一環として、とくに散布後7日間落水、かけ流しをしないよう注意を促す内容のキャンペーン広告を、会員会社の協力を得て、4月から5月に日本農業新聞上に掲載するとともに、その記事を当協会ホームページでも紹介しています。こうした適正使用キャンペーンは、平成15年（2003年）から毎年継続して実施し、現在に至っています。

一般に、水稲用除草剤は、散布後有効成分が水中に溶け出し、水田水を介して水田土壌の表層に拡がって除草効果を発揮するため、散布後に止水し、水田外への成分の流出を防ぐことは、除草効果を安定させるとともに環境への影響を小さくすることになります。

この除草剤適正使用キャンペーンは、畦畔の整備とともに散布後7日間、水田水を水田の外に出さないよう周知徹底を図るものです。

キャンペーン広告では、かけ流しをさせないための水管理法として、当協会が推奨している「除草剤散布後水田水がなくなるまで給水しない止水管理」を平成24年（2012年）より紹介しています。この水管理法の詳細については、当協会ホームページ (<http://www.japr.or.jp/>) をご覧下さい。

平成27年度 水稲用除草剤適正使用キャンペーン

水稲用除草剤 散布後7日間 は田んぼの水を外に出さない

薬剤成分の流出を防止し、安定した除草効果が得られます。



除草剤散布後、水田水がなくなるまで給水しない止水管理を提案します。

詳細はHPへ <http://www.japr.or.jp/>

このキャンペーンに協力、推進しています。

アピロトップMX / アピロキアMX180除草剤75 / S1
アルバーブコアフル
イソプロパノール除草剤75 / S1
イノール（DX）アピロキアMX180除草剤75 / S1
ワイナー180除草剤75 / S1
エーワン180除草剤75 / S1
ネグチタ180除草剤75 / S1
クサリド180除草剤75 / S1
シロノグサ180除草剤75 / S1
スマート180除草剤75 / S1
ドクダミ180除草剤75 / S1
パッチリ180除草剤75 / S1
半蔵180除草剤75 / S1
ピクシー180除草剤75 / S1
ボデーガード180除草剤75 / S1

平成27年度キャンペーン協賛会社

石原産業株式会社
株式会社エスティー・エス バイオテック
協栄アグリ株式会社
クミアイ化学工業株式会社
シンジェンタジャパン株式会社

住友化学株式会社
デュボン株式会社
日進化学工業株式会社
日本農業株式会社
バイエルクロップサイエンス株式会社

BASFジャパン株式会社
北興化学工業株式会社
三井化学アグリ株式会社

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

このキャンペーンに協力、推進しています。

アピロトップMX / アピロキアMX180除草剤75 / S1
アルバーブコアフル
イソプロパノール除草剤75 / S1
イノール（DX）アピロキアMX180除草剤75 / S1
ワイナー180除草剤75 / S1
エーワン180除草剤75 / S1
ネグチタ180除草剤75 / S1
クサリド180除草剤75 / S1
シロノグサ180除草剤75 / S1
スマート180除草剤75 / S1
ドクダミ180除草剤75 / S1
パッチリ180除草剤75 / S1
半蔵180除草剤75 / S1
ピクシー180除草剤75 / S1
ボデーガード180除草剤75 / S1

水稲用除草剤 散布後7日間 は田んぼの水を外に出さない

薬剤成分の流出を防止し、安定した除草効果が得られます。



除草剤散布後、水田水がなくなるまで給水しない止水管理を提案します。

詳細はHPへ <http://www.japr.or.jp/>

平成27年度 水稲用除草剤適正使用キャンペーン

平成27年度キャンペーン協賛会社

石原産業株式会社
株式会社エスティー・エス バイオテック
協栄アグリ株式会社
クミアイ化学工業株式会社
シンジェンタジャパン株式会社

住友化学株式会社
デュボン株式会社
日進化学工業株式会社
日本農業株式会社
バイエルクロップサイエンス株式会社

BASFジャパン株式会社
北興化学工業株式会社
三井化学アグリ株式会社

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

大豆作における帰化アサガオ類対策 ーこれ以上広げないためにー

国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業総合研究センター
生産体系研究領域
主任研究員

澁谷 知子

帰化アサガオ類の発生動向

帰化アサガオ類が農耕地、非農耕地に侵入し（徐 2007, 2009）、特に大豆作での被害が大きく各地で問題となっている。帰化アサガオ類は種子繁殖する一年生の雑草で、その多くは熱帯アメリカ原産のため気温が高いと生育が非常に旺盛になり、つる性で大豆にからみつくので、非常に防除困難である（図-1）。

帰化アサガオ類の発生と被害状況を把握するため、2008年9～11月、すでに帰化アサガオ類の発生調査が行われていた九州地域を除く全国の公立農業関係普及指導機関の協力により、帰化アサガオ類の発生実態アンケート調査が行われた。その結果、帰化アサガオ類は関東以西、特に東海地域で発生が多く、東北地域では稀ではあるもののいくつかの地域で発生が確認された（渡邊ら 2009, 2010）。この調査以降、帰化アサガオ類に対する関心が高まったこともあると考えられるが、各地から発生状況に関する情報が当方

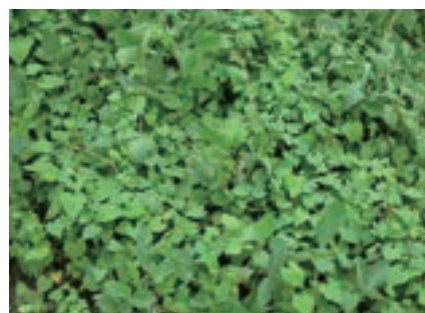


図-1 大豆にからみつくマルバルコウ

に寄せられたり、分布に関する調査や報告がなされ（佐藤・三浦 2011, 保田 2012）、2012年には農林水産省による全国規模の発生実態アンケート調査が行われた（松下 2014）。それによると2008年の調査では確認されなかった地域において新たに発生が確認されたり、問題が深刻化したりする一方、帰化アサガオ類に対する認識が広がり、積極的に防除に取り組まれているところもあった。しかしながら、現段階では誰でもすぐ導入できる省力的で効果的な防除法は確立されていない。このため、侵入防止が最も重要であり、警戒が強いほど侵入初期に発見できるので対策の効果が高いと考えられる。以下、侵入段階ごとの対策について述べる。

帰化アサガオ類の侵入段階ごとの対策

(1) 侵入防止

圃場やその周辺に帰化アサガオ類がまだ侵入していない場合、各種パンフレット等を活用し、どんな雑草なのかを知り、警戒を強め、生産現場への侵入を阻止する必要がある。圃場やその周辺に侵入していなくても市街地や路傍などで分布が確認されているところもあり、条件が整えば圃場周辺に定着する可能性がある。このような地域においては、生産者だけでなく、地域住民と連携して警戒を強めることが重要である（図-2）。観察する目が増える



図-2 圃場周辺の帰化アサガオ類の発生場所と防除タイミング
（「帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル 帰化アサガオ類の地域全体へのまん延を防止するためのほ場周辺管理技術」より抜粋）



図-3 水稲刈跡で生育する帰化アサガオ類
(左：マメアサガオ（開花）、右：マルバマメ
アサガオ（つぼみ）)

ほど、監視力は強まる。すでに侵入しているところの情報を活用することによって警戒のポイント（時期や場所）を把握することができる。

(2) 拡大防止

帰化アサガオ類が圃場あるいはその周辺へ侵入したばかりの初期段階では、徹底防除によってそれ以上の拡大を防ぐことができる。帰化アサガオ類の侵入経路は完全に解明されているわけではないが、圃場内に突然、発生する場合と圃場周辺から圃場内へ広がっている場合が観察される。圃場周辺に帰化アサガオ類が繁茂していないのに圃場内で発生している場合、何らかの人為的な要因（資材投入、機械共有）で帰化アサガオ類の種子が圃場に直接持ち込まれた可能性がある。この場合、これ以上の持ち込みや拡大を防ぐため、投入資材や機械作業の順番の確認が必要であり、例えば、未侵入圃場を初めに作業をすることで機械に付着した種子が拡散するリスクを防ぐことができる。さらに、圃場から手取り等で持ち出した帰化アサガオ類の適切な処理も重要である。帰化アサガオ類が開花中あるいは結実していた場合は圃場周辺に放置すると種子が成熟して落下し、次年度以降の発生源となる。圃

場周辺の管理の不徹底によって圃場周辺で帰化アサガオ類が多量の種子を生産すれば、今度は圃場周辺から圃場内へ侵入する原因となる。地域への拡大防止には圃場周辺の管理が最も重要になる。帰化アサガオ類の地域全体へのまん延を防止するための圃場周辺管理技術をマニュアルとして公開しているので利用していただきたい。

圃場周辺の防除は、草刈りや非選択性茎葉処理剤が利用できるのも、労力がかかるが、難しいことではない。しかし、種子が落下してから雑草を防除しても拡大防止の点では意味が無く、管理回数はできれば少なくしたい。そこで、重要なのは圃場周辺の管理のタイミングである。帰化アサガオ類の開花は主として日長によって制御されているので（澁谷ら 2009a, 2011）、開花時期を予想することができる。帰化アサガオ類は4月～10月頃まで長期にわたり発生するため、6月上旬、8月中旬、9月下旬の少なくとも3回は必ず防除する必要がある（澁谷ら 2009b）。この防除時期は開花結実を阻止するというタイミングで非常に重要である。実際に、年4回防除したのにもかかわらず、この重要なタイミングを外していたために畦畔で帰化アサガオ類が繁茂し、種子を生産して

しまった事例がある（澁谷ら 2011）。侵入初期は、葉を見ただけでは帰化アサガオ類だと気が付かない場合もあるが、遅くとも開花を認めたら、直ちに完全に防除する必要がある。

また、帰化アサガオ類は水稲の中干し期や水稲刈跡に出芽し、開花結実する場合がある（図-3、徐 2014）。さらに大豆調製施設において大豆収穫物の夾雑物中に帰化アサガオ類の種子が分離されたという報告（保田 2010, 2012）やコンバインの残渣排出部分から帰化アサガオ類の種子が出てきたという生産者からの情報もある。帰化アサガオ類を広げないためには、このような部分も含めて警戒を強め、地域全体で適切に対策をする必要がある。

(3) 被害軽減

圃場内に侵入してしまった帰化アサガオ類を防除するには、既存の防除技術を効果的に組み合わせることで、完全防除ができなくても被害を軽減することができる。防除のタイミングと防除技術の組み合わせおよびその防除事例を大豆畑における帰化アサガオ類防除技術マニュアルとして公開しているので、利用していただきたい。防除体系のポイントを図-4に示した。ここで示す一番目のポイントは大豆2葉



図-4 大豆畑での帰化アサガオ類の防除法
 (「帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル
 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術」
 より抜粋)

期に、発生している帰化アサガオ類を優先的に防除することである。帰化アサガオ類は発生期間が長いものの大豆播種から2～3週間でその多くが発生する。初期に発生した帰化アサガオ類は生育も旺盛で、少しでも防除時期が遅れると非常に防除困難となる。初期の防除の成功が栽培全体での防除の成功のキーポイントとなる。大豆2葉期の防除ツールとして省力かつ効果的なのは現在のところ、ベンタゾン液剤の全面処理であると考えられる。二番目のポイントは、大豆の草高が条間と同じになるまで、2週間ごとに防除を続けることである。2週間ごとというのは、帰化アサガオ類は条件がよければ2週間程度でつるになるからである。つるになると除草剤の効果が劣るとともに機械的防除もしにくくなる。次々に出芽する個体がつるになる前に防除するには約2週間ごとというタイミングになる。また、大豆の草高が条間と同じになるまでというのは、大豆群落内の明るさに関係している。大豆の草高が条間と同じになると群落内の明るさは群落外の約50%になり、それ以降に出芽してきた帰化ア

サガオ類は正常に生育しない(黒川・澁谷 2013)。このため、大豆の草高が条間と同じになるまでは防除を続ける必要がある。以上の2つのポイントを踏まえ、帰化アサガオの1種であるマルバルコウが激発する圃場(250本/㎡)にて大豆生育期に3回防除を行うことで完全防除に成功した事例をマニュアルに掲載している。このような圃場では土壌中にはマルバルコウの休眠種子が多いため、大豆への被害を軽減するという観点で防除を続ける必要がある。

図-4に示した防除体系は、適期に防除しないと最も雑草害が大きくなると考えられる初期に発生した帰化アサガオ類を防除して大豆の生育を確保し、早く大豆群落を完成させることを前提にしている。逆に言えば、大豆の生育が劣って圃場を覆わない状況であれば、大豆の生育期間中何らかの防除を続ける必要がある。

また、栽培上、中耕や畦間株間処理ができない条件では、生育期の防除方法はベンタゾン液剤の全面処理1回に頼らざるを得ない。そこで、狭畦栽培を採用し、大豆が圃場を早く覆う力

を最大限生かす必要がある。

防除対策の実践と今後の技術開発のために

圃場内に侵入してしまった場合の帰化アサガオ類対策は、非常にコストと労力がかかる。そこで、まだ、侵入していない地域では、ぜひとも侵入防止としてモニタリングと情報共有による順応的管理(黒川 2013)に取り組んでもらいたい。大雑把な試算であるが、10aの圃場において畦畔(畦畔率約6%とする)で繁茂している帰化アサガオ類を除草剤で3回防除する場合の資材費は数百円で済むのに対し、圃場に侵入したものを完全防除するためには数千円かかる。畦畔は生産の直接の場ではないが、圃場に直結する影響力の大きい場所である。また、農道脇や水路脇は個々の生産者だけでは管理が困難なため、地域として体制を整える必要があり、農林水産省の「多面的機能支払交付金」の活用も有効であろう。

では、圃場内に侵入してしまった場合の対策を、誰にでも実施できて安定した防除体系に改良するにはどうした

らよいであろうか。生産者は省力的な防除法として、効果の高い土壌処理剤や全面処理できる茎葉処理剤を望んでいる。現在、効果が期待される土壌処理剤は広葉雑草対象として農薬登録されたフルミオキサジン水和剤である。土壌処理剤全般にいえることであるが、効果の不安定要因(土性、土壌水分、降雨など)を明らかにして情報を整理・公表していくことで、より効果的な利用法が開発されると考えられる。

また、大豆生育期にイネ科を除く一年生雑草に対して全国的に全面処理できる茎葉処理剤は、ペンタゾン液剤のみで、全面処理の使用回数は1回のみである(2015年1月現在)。帰化アサガオ類に対してはペンタゾン液剤の複数回処理が有効であるという報告があり(McClelland *et al.* 1978)、諸外国では複数回処理が行われている。ペンタゾン液剤を処理して枯れきらなかった帰化アサガオ類に2週間後に

もう一度処理すると枯死したという試験事例もある(澁谷・黒川 2013)。大豆と帰化アサガオ類の生育特性からでもペンタゾン液剤の1回処理のみでの防除の困難性は明らかである。大豆品種「納豆小粒」とマルバルコウの生育を比較するとほぼ同時に葉が展開していく(図-5)。このため、大豆とマルバルコウの生育差がつきにくく、ペンタゾン液剤が処理できる一番早い処理時期である大豆2葉期以降でマルバルコウに効果がある処理時期はほとんどピンポイントとなってしまい、数日遅れただけで効果が劣ってしまう。また、適期に処理して防除できたとしても、その後に出芽してくる個体に対しては何らかの防除をしなければならぬ。日本の大豆作で使用できる除草剤は非常に少ない。諸外国の大豆作で使用されていて日本で農薬登録がない除草剤や大豆には登録がないが有望そうな除草剤の検討を積極的に行い、効果の高い土壌処理剤や全面処理できる茎葉処理剤を増やす必要がある。

除草剤以外にも、機械分野ではディスク式中耕培土機、畦間株間散布機、蒸気除草機などの開発が行われている。また、耕種的方法として、帰化アサガオ類と同じような硬実による休眠種子を持つクサネムに関しては種子が落下した圃場を冬期にそのまま不耕起で維持し、雑草種子の休眠打破や死滅をねらう方法も考案されている(福見 2011)。帰化アサガオ類の種子についても研究が進められ、硬実休眠を打破すれば、湛水で死滅することなどが報

告されているが(住吉 2011)、不耕起での種子の動態など不明なことも多い。耕種の防除法の開発を含め、いろいろな防除法を組み合わせた総合防除体系を組み立てていく必要がある。

おわりに

大豆作における帰化アサガオ類は、あっという間に広がり、大問題になってしまった。第2の帰化アサガオを作らないよう、農研機構の生態的雑草防除プロジェクトでは、全国レベルの雑草情報の共有や警戒システムを確立する取り組みを行っている(生態的雑草管理ポータルサイト <http://weedps.narc.affrc.go.jp/>)。今後さらに、省力的で効果的な総合防除体系を組み立てるため、関係者の連携をお願いしたい。

引用文献および参考情報

- 福見尚哉 2011. 冬春季の水田管理の違いがクサネム種子の休眠覚醒と発芽に及ぼす影響. 雑草研究 56, 1-6.
- 黒川俊二 2013. 外来雑草の侵入・分布拡大メカニズムとそれに対応した管理体制の必要性. 植調 47, 115-120.
- 黒川俊二・澁谷知子 2013. 大豆畑におけるマルバルコウの防除タイミングの目安 http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2013/13_041.html
- 松下直史 2014. 麦および大豆生産における雑草の発生・被害の実態調査について. 植調 48, 287-292.
- McClelland *et al.* 1978 Responses of Six Morningglory (*Ipomoea*) Species to Bentazon. Weed Science 26, 459-464.
- 佐藤健介・三浦恒子 2011. 秋田県における

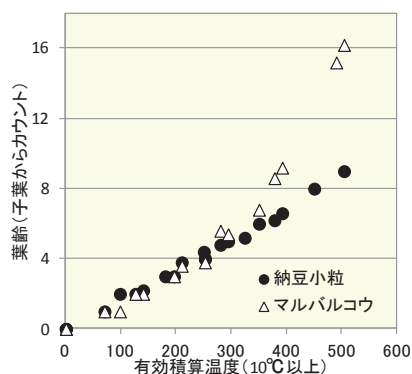


図-5 大豆(品種:納豆小粒)とマルバルコウの葉齢進展に及ぼす播種後の有効積算温度の影響(澁谷ら 2013. 雑草研究 58 (別) 61 より)

- ダイズほ場へのマルバアサガオの侵入．東北の雑草 11, 19-21.
- 徐錫元 2007. 愛知県の農耕地における帰化アサガオ類の発生の現状と脅威．植調 41, 17-23.
- 徐錫元 2009. 非農耕地における帰化アサガオ類の発生の現状．植調 42, 477-483.
- 徐錫元 2014. 中部地方での田畑輪換圃場のイネ刈跡における帰化アサガオ類の発生と成長．雑草研究 59, 204-209.
- 澁谷知子・黒川俊二 2013. ダイズと帰化アサガオ類の葉齢展開からみたペンタゾン液剤の処理適期の推定と2回処理効果．雑草研究 58(別), 61.
- 澁谷知子ら 2009a. 出芽期の異なる帰化アサガオ5種の開花・結実期．雑草研究 54(別), 108.
- 澁谷知子ら 2009b. 温暖地での帰化アサガオ類の出芽開花結実時期に基づく圃場周辺の要防除時期 <http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2009/narc09-34.html>
- 澁谷知子ら 2011. 帰化アサガオ類の圃場への侵入を防止するための圃場周辺管理技術 http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2011/152d0_01_23.html
- 住吉正 2011. 九州地域の大豆畑における帰化アサガオ類の発生実態と生態に関する研究．農業及び園芸 86, 433-440.
- 渡邊寛明ら 2009. 温暖地以北の大豆畑における帰化アサガオ類の発生状況と被害内容 <http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2009/narc09-13.html>
- 渡邊寛明ら 2010. 帰化アサガオ類の生活史特性と対策 3.2008年大豆作での発生地域と適応可能地域の推定．雑草研究 55(別), 55.
- 保田謙太郎 2010. 暖地大豆畑での帰化アサガオ類の発生状況についての現地調査と大豆調製施設からの夾雑物調査．植調 44, 291-295.
- 保田謙太郎 2012. 石川県から青森県までの日本海沿岸地域における帰化アサガオ類の分布．雑草研究 57, 123-126.
- 帰化アサガオ類地域全体へのまん延を防止するためのほ場周辺技術マニュアル(2011) http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/publication_narc_kika_asagao_00.pdf
- 大豆畑における帰化アサガオ類防除技術マニュアル(2012) http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/publication_narc_kika_asagao_boujo.pdf



堇（すみれ）

兵庫試験地 須藤 健一

スミレ科スミレ属スミレ。人の手の入りやすいところにごく普通の多年生草本。国産のスミレ科はスミレ属のみですべて多年生草本。50種以上が日本でみられる。葉はハート形やそれを引き延ばした形が多く、花は5弁の左右対称で基部に大きな距を作る。

「すみれ」という名の謂れは花の距を引っ掛けてあそぶ「相撲とれ」からとか、若菜として摘む「摘みれ」からなど様々だが、牧野富太郎が大工道具の「墨いれ（墨壺）」に似ているからとしたことからそれが定説のようになっている。ならば、万葉の時代にも同じような「墨壺」があったのだろうか。

万葉かなでは「須美礼」とあて、第8巻に3首が詠われている。

春の野にすみれ摘みにと来し我れぞ野をなつかしみ
一夜寝にける（山部赤人）

「すみれ摘み」とは女性を誘うこととも。そういえば、西行、定家の歌もそう思えなくもない。

あとたえて浅茅しげれる庭の面に誰分け入りてすみ
れつみけむ（西行法師）

春雨のふるののみちのつぼすみれ摘みてをゆかむ袖
はぬるとも（藤原定家）

ところが、芭蕉、一葉と時代が下がり、「すみれ摘み」が「すみれ草」や「花堇」になると趣きが変わる。本来のスミレの生育環境、生態に合って詠まれてくる。

山路（やまじ）きて何やらゆかしすみれ草（松尾芭蕉）
あるじなき垣ねまもりて故郷の庭に咲きたる花堇かな（樋口一葉）

北部九州における大豆圃場での雑草発生の実態とその防除対策

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
福岡試験地

大隈 光善

はじめに

北部九州では梅雨明け後に大豆播種が行われているが、播種時期は梅雨明けの早晩により、7月中旬～下旬の幅がみられる。水田転換畑での輪作体系で、3年1作ないし2年1作で、水田面積の約35～40%で作付けされている。大豆圃場での雑草防除は、これまで播種前の耕起、中耕培土等の機械的な防除が主で、除草剤を散布する農家は少なかった。しかし、近年ヒロハフウリンホオズキ（半田ら 2014）、ホソアオゲイトウ、アサガオ類（保田・住吉 2010）等が増加し、機械的な防

除だけでは防除が困難で問題化している。ここでは、大豆圃場での雑草発生の実態調査を佐賀東部、筑後地域を中心に実施し、その年次変動を明らかにするとともに現時点で考えられる有効な防除法等を紹介する。

1. 福岡県の大豆圃場で問題となっている雑草

福岡県食の安全・地産地消課調べによると、表-1に示すように発生面積が多い順に、ノビエ、カヤツリグサ、メヒシバが上げられている。これら上位の草種はここ5年間での増減は少ないが、スベリヒユ、アオゲイトウ類、

アサガオ類、ホオズキ類はここ5年間で急増している。また、ツククサについては2012年から390haの発生面積が計上されているが、それ以前での発生はみられていない。

表-1に示されたデータは、各農業改良普及センターの作物担当普及員が管内の大豆圃を巡回し、達観調査したもので、大豆圃場での発生密度や要防除水準であるかどうかを判断出来るものではない。しかし、ここ5年間で問題となる草種が大幅に変わってきていることは明らかで、特に、ホソアオゲイトウ、ヒロハフウリンホオズキ、アサガオ類（図-1）は、次項の実態調査でも述べるように、現時点で最も問題となる草種であると考えられる。また、ツククサ類についても、次項で述べる佐賀東部・筑後南部地域での発生は認めていないが、福岡県京築地域を中心に発生がみられており（石丸 2014）、今後の発生拡大が危惧される。

表-1 福岡県における大豆圃場での雑草発生面積の推移 (ha)
—福岡県内の大豆作付面積は約8,000ha—

草 種	2007年	2012年
ノビエ	5,601	5,807
カヤツリグサ	4,710	4,210
メヒシバ	4,595	4,370
オヒシバ	2,980	2,550
アゼガヤ	2,600	2,875
タデ類	1,200	1,390
タカサブロウ	1,225	870
イヌビエ	970	1,740
スベリヒユ	360	1,160
アオゲイトウ類	200	2,715
アサガオ類	400	1,170
ホオズキ類	30	835
イヌホオズキ	400	310
ツククサ	—	390
その他広葉	400	122

注) ①福岡県食の安全・地産地消課調べ
②塗りつぶした草種はここ5年間で急増したものの。



図-1 北部九州の大豆圃で増加している広葉雑草3種の幼植物



図-2 ヒロハフウリンホオズキが圃場中央部まで発生「全面」



図-3 圃場周辺部でマルバアメリカアサガオが発生「周辺」

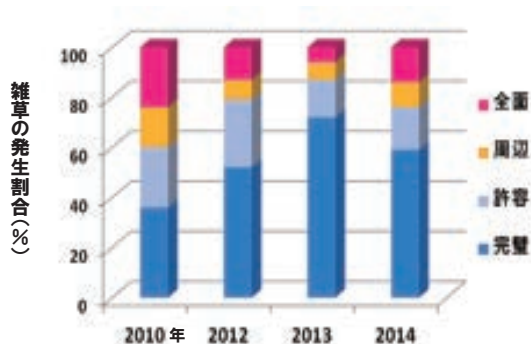


図-4 佐賀東部・筑後南部地域での2010～2014年における大豆圃での雑草発生量の推移 [4区分]

表-2 佐賀東部・筑後南部地域での大豆圃での雑草発生の実態—年次別の要防除水準の草種別発生割合—

草 種	(単位:%)			
	2010年	2012年	2013年	2014年
アゼガヤ	15.2	7.8	4.5	9.4
ノビエ	7.6	7.6	4.6	6.8
メヒシバ	11.8	2.3	1.9	1.2
カヤツリグサ	9.5	4.5	0.9	4.8
ヒロハフウリンホオズキ	8.7	4.3	2.9	6.6
ホソアオゲイトウ	15.2	5.6	1.3	3.3
アサガオ類	5.3	2.1	2.7	2.8
クサネム	1.5	0.8	2.9	1.5

調査筆数は2010年から順に263筆486筆582筆607筆
注) 圃場全面及び周辺部で発生が見られ、要防除水準のもの

2. 佐賀東部，筑後南部地域での雑草発生の実態調査

2010～2014年の8月下旬～9月中旬に、佐賀県東部の神崎市、吉野ヶ里町、上峰町、三根町、福岡県筑後南部の久留米市（城島町、三潞町）、大木町を対象に、大豆圃に発生する雑草量を、①圃場中央部まで全面に雑草が要防除水準で繁茂「全面」（図-2）、②圃場の周辺部で要防除水準で発生「周辺」（図-2）、③圃場に点々と発生がみられるが許容範囲「許容」、④ほぼ完璧に防除されている「完璧」の4区分で遠観調査した。対象圃場は10～30ha規模で集団減反している水田転換大豆圃場で、畑で連年大豆を作

付している圃場は対象外とした。また、対象草種は、大豆群落から抽出しているもの、大豆条間で発生が目立っているものとし、大豆群落内で生育が抑制され、大豆の生育に実害を及ぼさない草種や発生本数が少なく、容易に手取り可能なものは除外した。調査時期と点数は、2010年は8月20～26日で263筆、2011年は大豆播種後の少雨乾燥のため、ほとんど雑草発生がみられなかったため調査を中止した。2012年は9月4日～6日で486筆、2013年は9月4～7日の582筆、2014年は9月12～16日の607筆を調査した。

その結果を図-4に示したが、2010年では、約25%の圃場で要防除水準にあると思われる雑草が圃場全般「全

面」に発生し、「周辺」での発生まで含めると約40%の圃場で発生していた。しかし、この割合は年次により変動し、2012年では「全面」と「周辺」の合計でも20%、さらに2013年には13%程度と減少し、逆に2014年には25%まで増加した。この主な要因としては、次項3で述べる播種後の降雨量等が関与しているものと考えられる。

次に2010年～2014年を通して問題であった主な草種としては、表-2に示すようにイネ科雑草ではアゼガヤ、ノビエで、広葉雑草としてはヒロハフウリンホオズキ（図-2）、ホソアオゲイトウ、アサガオ類（図-3）であった。この表-2で発生が多い草種は、表-1での発生が多い草種と異なる傾向がみられたが、これは表-2の

表-3 筑後地域過去 30 年間の梅雨明け後の予想播種日から 20 日間の降雨状況（アメダス - 久留米）
—実態調査した年次及び雑草多発が予測される年次の事例と雑草少発生が予測される年次の事例—

今回、現地実態調査を実施した年次の降水量																				
2010年	0	0	0	0	0	2	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	36	4	0
2011年	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	12	0	2	0	0	0	0	3	0
2012年	0	0	0	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	18	1	16	
2013年	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	3	9	0	0	7	3	0	0	0
2014年	0	0	0	0	0	0	3	0	0	14	1	6	7	13	37	83	0	2	0	
雑草が多発すると予測される年次の事例																				
1999年	0	0	16	3	0	0	0	0	0	53	12	0	29	0	16	41	2	0	0	1
2009年	0	8	0	5	0	1	16	28	17	0	83	66	123	0	0	15	0	0	0	0
雑草発生量が少ないと予測される年次の事例																				
1990年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1995年	0	0	0	6	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 10mm以上の降水日を青く塗りつぶした。

調査時期が8月下旬から9月中旬頃で、大豆群落から抽出した草種や大豆条間で発生が目立っていた草種を対象とし、大豆群落内で埋もれ生育が停滞しているものや発生本数が少なく容易に手取り除草が可能な草種は含まないこと等調査法の違いによると考えられる。また、この草種別の発生量は年次により異なり、種子が小さいアゼガヤ、カヤツリグサ、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウ等の発生割合は2013年のように播種後の降雨が少ない乾燥年では少なかった。一方、種子が大きいアサガオ類やクサネム等は乾燥年でも発生量は変わらなかった。

3. 過去 30 年間の降水量からみた雑草の発生予測

北部九州地域は梅雨明け後の播種となり、播種後は一般的に晴天が続くことが多い。しかし、上記の実態調査から年次別の雑草発生量が異なり、その1つの要因として播種後の降水量が考えられる。今回、実態調査をした過去5カ年の播種後の降水量は表-3に示すように比較的少なく、途中調査を中断した2011年は特に少ない年次であった。また、2014年は播種後2週間では少なかったが、その後3日連

続での降水量が多かった。

そこで、アメダス久留米の過去30年間の降水量を大豆の播種時期との関係で調査した。播種日は、梅雨明け後、播種可能と予想される7月中旬～下旬を基点とし、その後20日間の日ごとの降雨の状況から、表-4に示すように「多雨年」（雑草多発生予測年、表-3に2カ年の事例を記載）、「降雨並年」、「やや少雨年」、「少雨年」（雑草少発生予測年、表-3に2カ年の事例を記載）の4区分に大別した。土壌表層の土壌が適湿状態で長く続くことが雑草発生を助長するものと考え、雑草発生多の予測年次は、播種想定日から20日間の降水量が150mm以上で、10mm以上の降雨日が5回以上とした。一方、少雨年で、雑草発生が少ない予測年は降水量30mm以下、10mm以上の降水日数を1回以下とした。

その結果、表-4に示すように過去30年間でみると、「多雨年」で雑草が

多発生すると予測される年数は7年で、「降雨並」まで含めると11年で、3年に1度は雑草が多発生すると予測される。なお、『2. 実態調査』を行った2010年、2012年、2013年は「雑草発生やや少の年次」に区分され、2014年は「雑草発生並」の年次に区分された。なお、2014年の実態調査で2010年よりも雑草発生量が少なかったのは、ここ数年間で問題雑草にも高い効果を示す土壌処理剤（『4(2)』の項で述べる）が急速に普及拡大（メーカー聞き取り）していることと関連があるものと考えられる。

表-4に示すような「雑草多発予測年」では、ここ4、5年間の発生量以上に雑草が多発することが懸念されるので、以下に記述する『4. 時期別の雑草防除法』を徹底する必要がある。

4. 大豆圃での時期別の雑草防除法

雑草の主な防除法としては、時期別に下記の4つの方法が考えられる。図-5に播種前後から生育期にかけてのそれぞれの防除法を時系列で図示した。

表-4 筑後地域の過去 30 年間の梅雨明け後の予想播種日から 20 日間の降雨状況と雑草発生量の年次別予測

降雨の多少	雑草発生量の予測	想定日から20日間		過去30カ年における出現年
		降水量	10mm以上の降雨日数	
多雨年	多発生	150mm以上	5回以上	7年
降雨並	発生並	60～150程度	3～4回	4年
やや少雨年	やや少発生	50mm程度	2回程度	11年
少雨年	少発生	30mm以下	1回以下	8年

注) 降水量よりも10mm以上の降水日数を重視

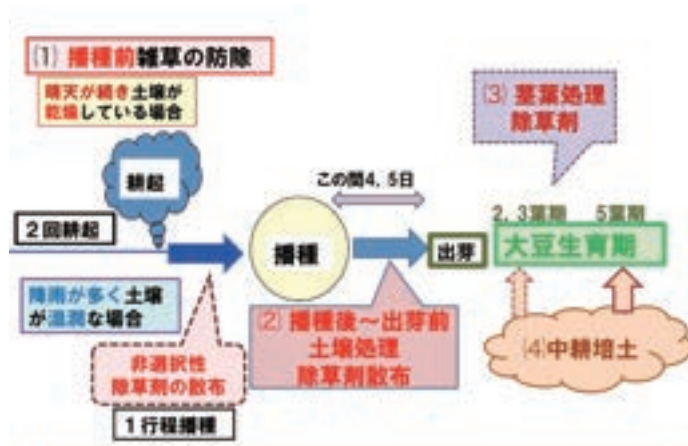


図-5 大豆圃場における効果的な体系防除法



図-6 播種前除草剤散布の有無

(1) 播種前雑草防除法

播種前に晴天が続く場合は、2回耕起による乾燥での雑草死滅法が一般的に実施されている。この方法は梅雨明けが早く、圃場が良く乾燥する年次では、有効であるが、圃場が湿潤な年次では非選択制除草剤の散布が不可欠である。ちなみに過去30年間のアメダスデータ（久留米）をみると、北部九州の播種適期である7月15～20日以前に5日以上の日がある年次は約6割程度で、梅雨明けが遅く、多雨で土壌が湿潤な年次が4割程度であった。

図-6は2008年7月9日に福岡県久留米市三潅町の現地圃場でプリグロックスLの100倍液を10a当たり100L散布した区と無散布区を設定し、7月15日に大豆を播種し、その

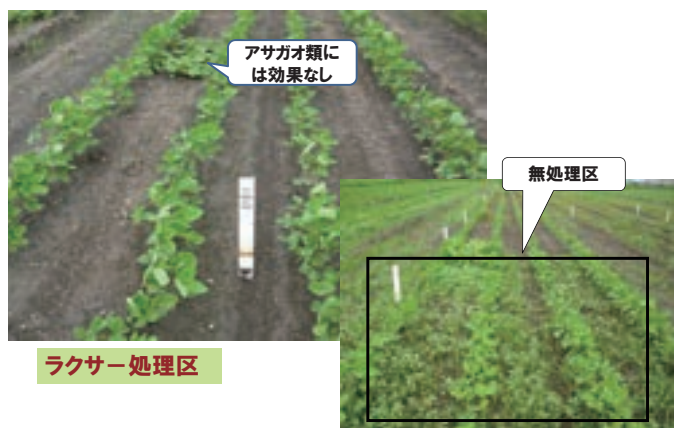


図-7 播種直後にラクサー乳剤を処理した区と無処理区

表-5 大豆播種後～出芽前処理除草剤の効果

草種	イネ科雑草	ヒロハフウリン ホオズキ	ホソアオ ゲイトウ	マルバアメリカ アサガオ
供試除草剤				
トレファノサイド乳剤250ml/10a	●	△	△	×
エコトップ乳剤500ml	●	●～◎	●	×
ラクサー乳剤500ml	●	●	●	×

①残存雑草量： ●：0～t ◎：1～10% □：21～40% △：40～60% ×：60%以上

②2012年及び2013年の結果の平均値（処理30日後）

20日後の雑草発生状況を見たものである。無処理区では播種前に発生していたメヒシバが一面に繁茂したのに対し、プリグロックスL散布区では雑草発生はほとんどみられなかった。

(2) 播種後～出芽前の除草剤散布

北部九州では、梅雨明け後の播種で、気温も高いので、播種から出芽までの期間が4、5日と短いこともあり、これまで土壌処理除草剤を使用しない農家が多く、一部にトレファノサイド等

が使用されているにすぎなかった。しかし、最近、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウ、アサガオ類などの問題雑草が増加傾向にあり、播種後～出芽前に使用する除草剤が注目されるようになってきた。

表-5は2012年7月24日（久留米市大善寺）及び2013年7月16日（久留米市三潅町）に大豆を播種し、その翌日に除草剤を散布した圃場での30日目の結果である。2カ年ともエコトップ乳剤やラクサー乳剤はヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウには高い効果がみられ、アサガオに対しては効果が劣った。なお、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウについては、自然発生で発生量が多い条

表-6 大豆生育期処理除草剤

- 全面散布
 - ・イネ科雑草対象：ワンサイド乳剤、ナブ乳剤、ポルトフロアブル
 - ・広葉雑草対象：大豆バサグラン液剤
- 畦間、株間散布
 - ・ロロックス水和剤、ワンクロスWG、バスタ液、ダイロンゾル
- 畦間散布（大豆の茎葉への薬液付着注意）
 - ・プリグロックスL液、グリホサート液、ザクサ液剤、バスタ液剤

件下での検討で、マルバアメリカアサガオは大豆播種時に人為播種したものである。

その他、播種後土壌処理剤の効果を湿田、乾燥年(2008)、及び播種後入水田(2013)等で検討(データ省略)したが、いずれも除草効果は極めて高く、図-7に示すように雑草多発条件でもその効果は顕著であった。

(3) 茎葉処理除草剤の散布

大豆の生育期に使用できる除草剤としては、表-6に示すものなどが上げられる。

①全面散布が可能な除草剤として、広葉やカヤツリグサ対象に大豆バサグラン液剤があるが、すでに報告(澁谷・黒川 2013)があるようにアサガオ類には抑草効果はあるが1回散布ではその効果は不十分である。北部九州で問題になっているヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウにも効果不十分である(表-7)。今後、これらの問題雑草に効果が高く、かつ大豆の茎葉に薬液が付着しても薬害を生じない除草剤の開発が望まれる。

②畦間、株間散布が可能な除草剤と

表-7 大豆茎葉処理剤のマルバアメリカアサガオ、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウに対する効果(裸地)

供試除草剤	マルバアメリカアサガオ	ヒロハフウリンホオズキ	ホソアオゲイトウ
・グリホサート 200倍液	○	●	●
・グリホサート 50倍液	●	●	●
・バスタ 200倍液	●	●	●
・ザクサ 200倍液	●	●	●
・大豆バサグラン 200倍液	□	△	△
・プリグロックスL100倍液朝	○	○	○
・プリグロックスL100倍液夕	●	●	●

場所：久留米市早津崎 処理時期：平成23年8月29日 調査時期：9月14日
残存雑草量： ●：0～t ○：1～10% □：10～30% △：30～50%



図-8 乗用管理機での大豆畦間・株間への除草剤散布状況



図-9 つり下げノズルを利用した畦間・株間処理



図-10 畦間・株間散布除草剤での効果と薬害



図-11 中耕土入れしても防除できない雑草

して、ロロックス水和剤、ワンクロスWG、バスタ液剤があるが、いずれもつり下げノズルを用いて、大豆の株元まで散布が可能である。先進的な農家はすでに乗用管理機につり下げノズル

を4, 5個装着して散布している(図-8)が、まだ一部にすぎない。簡易な方法として植調研究所では歩行型1, 2条畦間散布機[商品名：草タイジャー]をメーカーと共同開発し、これを



図-12 雑草多発圃場での畦間・株間散布と中耕培土との組合わせ



図-13 つる化したマルバアメリカアサガオ

表-8 アサガオ類の防除法

①大豆播種前雑草防除	：	非選択制除草剤処理等
②播種後土壌処理除草剤	：	有効剤でも効果は約50%
手取り		(大豆播種後4日目頃から出芽してくるが、つる化してからでは抜きにくくなるので、ほぼ出揃った段階で早く抜き取る)
③茎葉処理除草剤	：	大豆バサグラン液剤による全面散布(生育を抑制するが完全枯死には至らない)
大豆畦間散布		非選択制除草剤を大豆の茎葉に付着しないように散布する。
		グリホサート液剤の高濃度塗布処理も有効
④中耕培土	：	アサガオの草丈が数cmの段階で実施

利用した試験も実施されている(田中2009)が、操作性などの課題もある。また、筆者らはすでに市販されている3条用簡易つり下げノズル[商品名:ハンドサンパー]を利用して、畦間・株間散布の試験を実施(図-9)したが、走行に伴いノズルが上下、左右にずれるため、薬液が大豆の茎葉に付着し、一部に葉害がみられた(図-10)。散布には細心の注意と慣れが必要である。今後、薬液が付着しても葉害が少なく、問題雑草にも効果が高い除草剤の開発と簡易で確実に散布できる機材の開発が望まれる。

③畦間散布剤としては、非選択制除草剤のブリグロックスL液剤、グリホサート系除草剤、ザクサ液剤、バスタ液剤(徐錫元ら2011)等があるが、いずれも大豆には薬液が付着しないように細心の注意をして散布する必要がある。

表-7は2011年に久留米市早津崎の大豆圃場において、大豆が作付けされていない周辺部に繁茂していたマルバアメリカアサガオ、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウの3草種を対象に散布(水量100L/10a)し、その16日後の結果である。3草種とも処理時の草丈は50cm程度になっていたが、3剤ともマルバアメリカアサガオ、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウに対して高い効果が

みられた。なお、これらの畦間散布除草剤については、大豆の株元の雑草が残ってしまう可能性がある。残存した個体については、手取りをするか、グリホサート系除草剤のスポット処理などが考えられる。

(4) 中耕培土

北部九州では最も広く実施されている方法である。雑草防除だけでなく、地上排水溝の作成、大豆の株元への土寄せで大豆の倒伏防止などの栽培面からも有益な作業である。しかし、中耕培土をするまでに雑草が多発し、大きくなっている場合は、大豆の株元の雑草(図-11)が残ってしまう。そこで、雑草がまだ小さい段階で、1回目を実施し、再度大豆5葉期頃に2回目を実施する農家もみられる。しかし、この2回の中耕培土は播種後晴天が続く、土壌が乾燥している場合は有効であるが、雨が多く土壌が湿潤な場合は、実施できない。上記で述べた『(1)播種前雑草防除』、『(2)播種後～出芽前除草剤散布』を確実に実施していた方が安全である。なお、『(1)及び(2)の防除法』が不十分で雑草が多発してしまった場合は、早い時期に大豆の畦間散布や畦間・株間散布も考慮する必要がある。

図-12は雑草多発圃場において、2013年8月2日に畦間・株間散布を

行い、その後大豆5、6葉期に中耕培土を行ったものである。中耕培土を実施する時点までに、雑草の草高が数cm以内に抑制されていることが望ましい。

以上のように、アサガオ類以外の草種については、上記(1)～(4)の総合防除を実施することにより、ほぼ防除可能と考えられる。

5. 難防除雑草アサガオ類の防除法

北部九州地域においては、梅雨明け後の高温条件下での大豆栽培となるため、生育は速く、黒川らの草高/条間比が1となる時期(黒川・澁谷2011)は播種後40～45日程度で、アサガオ類の防除期間は他地域より短い。しかし、最も防除が困難な草種であることにはかわりはない。アサガオ類が繁茂した場合、早朝から手取りを行っている熱心な農家もいるが、あきらめて全面耕起してしまう農家も多い。アサガオ類の防除法としては、帰化アサガオ類緊急防除マニュアル(中央農業研究センター2011)に早期防除の必要性や3回防除の必要性などが報告されている。また、除草剤畦間処理を基軸とした除草体系(遠藤ら2011)、畦間除草機の利用(平岩ら2007)や火炎放射とその後の湛水処



図-14 大豆畦間散布でのアサガオ防除



図-15 長柄形の専用塗布器（バクバクくん）によるタッチダウン IQ 2 倍液の塗布処理

理の効果（市原ら 2008）等の報告も多い。これらの報告を含め、現時点で考えられる防除法を表-8に取りまとめた。アサガオ類は出芽後早い時期では手取りも容易であるが、つる化（図-13）する頃には根が深く、引き抜きは容易ではない。また、つる化して大豆に絡んでくると除草剤による防除も困難となる。図-14は大豆2、3葉期に上記の『(3) 茎葉処理除草剤』の散布状況である。また、筆者は2014年の大豆除草剤適用性試験において、タッチダウン IQ2 倍液の塗布処理（長柄形の専用塗布器使用 図-15）でマルバアメリカアサガオ（草丈40～50cm程度まで）に効果が高く、実用性が高いことを明らかにした。

北部九州においても播種前からダラダラと出芽してくるので、上記『4. 防除法』を基本に、手取りやスポット処理も含め、粘り強い防除対策が必要であろう。

引用文献

- 中央農業研究センター 2011. 帰化アサガオ類の地域全体への蔓延を防止するための圃場管理技術：帰化アサガオ類緊急防除マニュアル．
- 遠藤征馬ら 2011. 除草剤畦間処理を基軸とした除草体系による帰化アサガオ類の除草効果．雑草研究 56(別), 112.
- 半田浩二ら 2014. 筑後地域の大豆圃で発生するヒロハフウリンホオズキの生育と種子生産．雑草研究 53 回講演要旨, 59.
- 平岩確ら 2007. ダイズ畦間除草機を用いた帰化アサガオ類の効果的防除．雑草研究 52(別), 40-41.
- 市原実ら 2008. 帰化アサガオ類の種子は火炎放射およびその後の湛水処理で全滅する．雑草研究 53, 41-47.
- 石丸知道 2014. 福岡県北部における大豆雑草の発生状況と防除の実態．九州の雑草 44, 3-4.
- 黒川俊二・澁谷知子 2011. 大豆栽培における一年生帰化アサガオの防除タイミング．2. マルバルコウによる大豆生産被害の回避を目的として．雑草研究 56(別), 111.
- 澁谷知子・黒川俊二 2013. ダイズと帰化アサガオ類の葉齢展開からみたベンタゾン液剤の処理適期の推定と2回処理効果．雑草

研究 58(別), 61.

徐錫元ら 2011. 岐阜県の狭畦栽培ダイズ圃場における帰化アサガオ類の発生と乗用管理機を利用したグリホシネートの畦間散布による防除．雑草研究 56(別), 113.

田中十城 2009. 大豆畑における茎葉兼土壌処理型除草剤の可能性について．雑草研究 54(別), 45.

保田謙太郎・住吉正 2010. 北部九州の大豆畑への帰化アサガオ類 (Ipomoea spp.) の侵入．雑草研究 55(3), 183-186.

宮城県の水田地帯におけるアレチウリの発生状況と大豆作での防除対策

宮城県古川農業試験場
水田利用部

安藤 慎一郎

はじめに

アレチウリ (*Sicyos angulatus* L.) は北米原産のウリ科の帰化雑草であり、日本では特定外来生物に指定されている。つる性で他の植物に巻き付き、つる長は最大で 10 m を超える場合もある。大豆圃場で発生すると、大豆に巻き付いたり覆いつくして減収の要因となる。また、つるが複数株の大豆に巻き付くため、収穫時に機械に絡まり作業が困難となる。発生が甚だしい場合には生育中の大豆が押しつぶされ、最終的に収穫不可能となってしまう強害雑草である。

近年宮城県内において、アレチウリの発生分布が拡大しており、大豆圃場にも侵入して甚大な被害を及ぼす事例が複数確認されている。そこで、古川農業試験場では、宮城県内のアレチウリ分布域の把握と防除法開発のための基礎的知見を得ることを目的に、水田地帯におけるアレチウリの分布実態および大豆圃場における基礎的な発生生態について調査した。また、大豆圃場において、既登録除草剤の防除効果を調査し、防除体系を検討した。本稿ではその概要について紹介する。

1. アレチウリの分布実態

2009～2013年に宮城県内の大豆圃場を中心とした水田地帯において、大豆栽培期間中に巡回調査を行った。アレチウリの発生状況は目視による調査の他、GPS 機能付きのデジタルカメラを用い

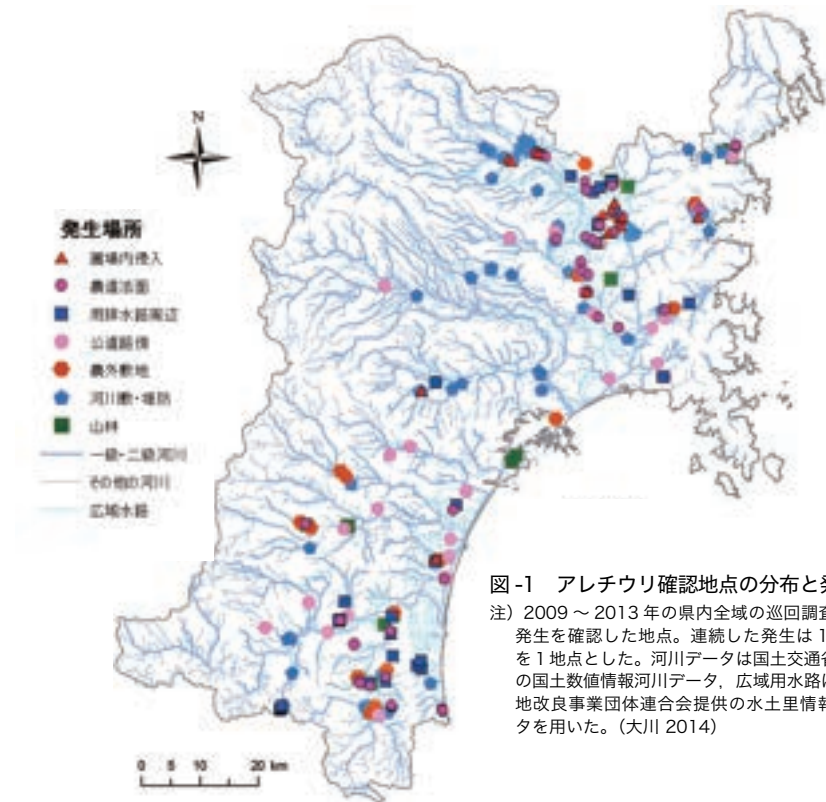


図-1 アレチウリ確認地点の分布と発生場所
注) 2009～2013年の県内全域の巡回調査において発生を確認した地点。連続した発生は100m以内を1地点とした。河川データは国土交通省提供公開の国土数値情報河川データ、広域用水路は宮城県土地改良事業団体連合会提供の水土里情報水路データを用いた。(大川 2014)

て発生状況や位置情報を記録した。

その結果、宮城県内において広くアレチウリの発生が確認され、大豆圃場での発生や被害の実態が明らかになった(図-1)。一部ではすでに圃場内に蔓延し、大豆の収穫ができない事例も



図-2 大豆を覆いつくすアレチウリ

あった(図-2)。アレチウリの確認地点は河川沿いに多く、河川敷や堤防法面では大規模な群落が確認された。また、用排水路の法面や農道法面にも発生が見られ、これらが大豆圃場への侵入経路の一つと考えられた。その他、耕作放棄地や山林、飼料畑、野菜圃場等でも発生が確認された。

2. アレチウリが蔓延する大豆圃場における出芽消長と種子生産

2011年および2012年の5～11月に、宮城県北部のアレチウリが蔓延する現地大豆圃場において、アレチウリの出芽消長と成熟種子を生産する出

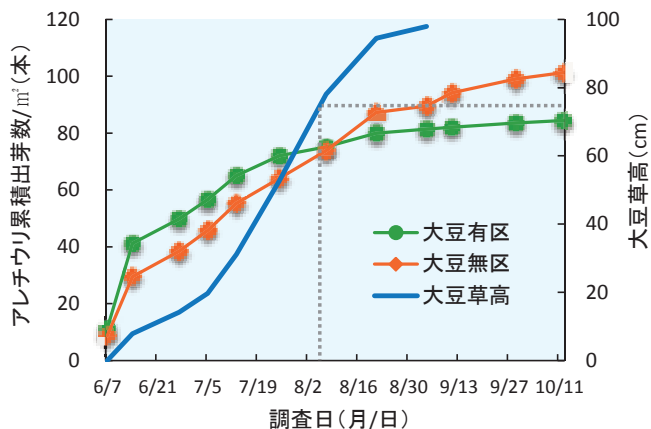


図-3 大豆播種後のアレチウリ累積出芽数と大豆草高 (2012年, 試験場内)

注1) 大豆有区: 畦間 75cm, 株間 20cm, 1株2本立ての慣行栽培により大豆を栽培した区。

大豆無区: 大豆を出芽後に全て抜き取り, 裸地とした区。

注2) 大豆草高は大豆有区内の大豆の平均草高。

注3) 図中の点線は大豆草高 75cm 時を示す。

芽晩限を調査した。また, 2012年に古川農業試験場内の既発生圃場においても同様の調査を行った。

アレチウリの出芽と光の関係を調査するため, 調査区は大豆無区 (大豆を出芽後に全て抜き取り, 裸地とした) と大豆有区 (畦間 70cm または 75cm, 株間 20cm, 1株2本立ての慣行栽培により大豆を栽培) の2つを設け, 4反復とした。大豆播種後, 1~2週間おきに調査区内に出芽したアレチウリを全て手取りし, 出芽数を調査した。また, 8月下旬以降に大豆無区で出芽したアレチウリについて, 出芽時期ごとに個体を標識し, 大豆成熟期以降に最大つる長, 種子数を調査した。

その結果, 調査圃場におけるアレチウリの出芽は5~10月まで確認され, 出芽深度は平均で4~7cm, 最大で14.5cm程度であった。

大豆播種後のアレチウリ出芽数は, 大豆草高 70~80cm程度までは大豆有区と大豆無区で同程度に推移したが, その後は大豆有区で減少した (図-3)。また, 大豆有区において, 大豆の茎葉が畦間を覆う程度に繁茂した条件下で出芽したアレチウリ個体の生育

は, 大豆無区 (裸地) に比べて著しく劣った。この傾向は現地圃場, 試験場内圃場とも同様であった。このことは, 大豆茎葉の繁茂によって出芽数が減少したり, 初期生育が抑制される可能性を示唆するもので, アレチウリの出芽および初期生育には光が大きく影響していると考えられた。

大豆無区で出芽したアレチウリについて, 大豆成熟期以降に最大つる長および種子数を調査したところ, 2011年は9月上旬まで, 2012年は9月中旬までに出芽した個体は, つる長が100cm以上と大型化し, 種子も形成した。一方, それ以降に出芽した個体については, ほとんどがつる長100cm以下で, 成熟種子は確認されなかった (図-4)。

このことから, 宮城県北部におけるアレチウリの要防除期間は, 大豆がない状況 (畦畔や農道等) では9月上旬~中旬までと考えられた。また, アレチウリの出芽や初期生育は大豆茎葉の繁茂により抑制されることから, 大豆圃場内における要防除期間はこれよりも短く, 概ね大豆の草高が畦間幅を上回り, 地表面が遮光されるまでと考えられた。

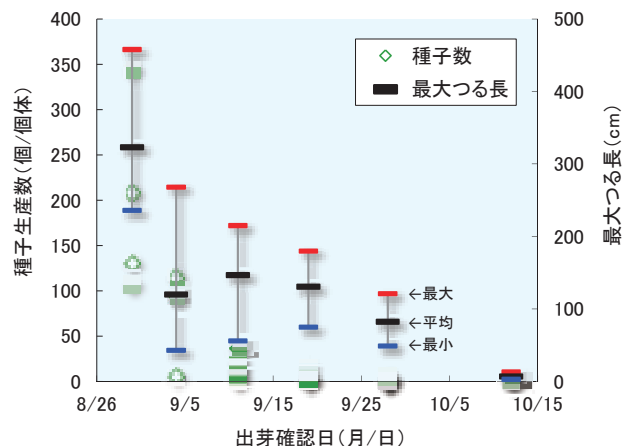


図-4 裸地条件におけるアレチウリの出芽確認日と種子生産数および最大つる長 (2012年, 試験場内)

注1) 種子生産数は成熟種子の数とした。

3. 圃場周辺におけるアレチウリの防除事例

アレチウリは前述のとおり, 用排水路の法面や農道法面にも発生し, これらが大豆圃場への侵入経路の一つになっていると考えられる。圃場周辺におけるアレチウリの防除対策としては, 定期的な刈り払いや除草剤による管理があげられる。

2014年に行った古川農業試験場による調査では, 河川堤防法面のアレチウリ群落において, 8月以降に刈り払いまたは除草剤散布を行った場合に, 10月上旬におけるアレチウリの果実数が大きく減少していた。また, 6月末~7月上旬に刈り払いを行い, 9月上~中旬に除草剤を散布した場合は, ほとんど果実を生産していなかった (図-5)。このことは, 図-4に示した調査結果とも矛盾がなく, 圃場周辺においては, 成熟種子を生産する出芽晩限に近い時期に防除を行うことで, 効果的に種子生産を抑制できる可能性を示している。

4. 大豆圃場におけるアレチウリの防除対策

これまで, 大豆圃場でアレチウリが

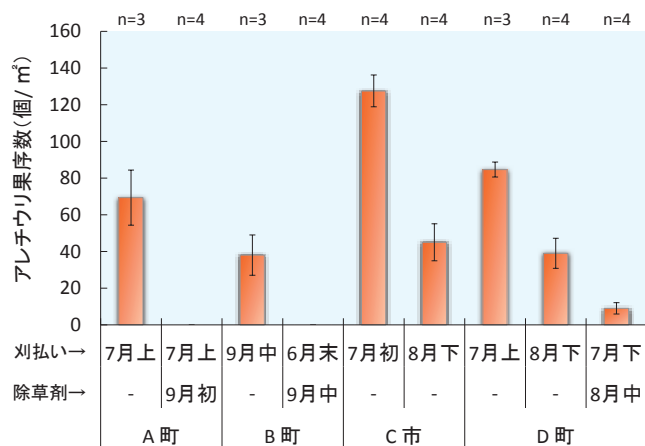


図-5 アレチウリが蔓延する河川堤防の法面上部における刈り払い・除草剤散布時期と果序数（2014年、現地調査）

注1) 調査は10月3～9日に行った。

注2) 刈り払いおよび除草剤散布の時期は、各地点の管理者から聞き取り調査したもの。

注3) エラーバーは標準偏差。

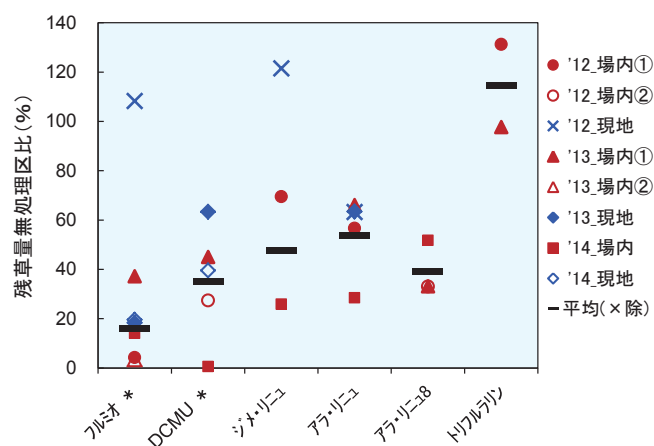


図-6 アレチウリに対する各種土壌処理剤の効果（2012、2013、2014年、現地・試験場内）

注1) フルミオ：フルミオキサジン水和剤（薬量：10g/10a）

DCMU：DCMU 水和剤（200ml/10a）

ジメ・リニユ：ジメテナミド・リニユロン乳剤（600ml/10a）

アラ・リニユ：アラクロール・リニユロン乳剤（600ml/10a）

アラ・リニユ8：アラクロール・リニユロン乳剤（800ml/10a）

トリフルラリン：トリフルラリン乳剤（300ml/10a）

注2) 剤名に付した*は、残草量データを用いた対応のある Wilcoxon の符号付順位検定で無処理区との間に5%水準で有意差があることを示す。ただし、処理時に土壌表面の碎土率が低く、過乾燥状態であった事例（図中の×）を除いて検定している。

発生した場合は、手取り以外に有効な防除手段がなく、多発した場合には防除が非常に困難であった。アレチウリの防除対策として最も重要なことは、圃場内に侵入させないことである。前述のとおり、宮城県内では広い範囲で、かつ様々な場所でアレチウリの発生が確認されている。その中には用排水路の法面や農道、畦畔等、いつ大豆圃場内へ侵入してもおかしくない状況も多数見受けられた。そのため、未侵入圃場であっても周辺のアレチウリ発生状況に注意し、もし圃場内への侵入を確認した場合には、直ちに抜き取るのが重要である。たとえ少発生であっても軽視せず、手取り除草で対応できるように早めに完全防除し、圃場に種子を落とさないことが最善の策と言える。

しかしながら、宮城県内にはすでに手取り除草では対応しきれないほどにアレチウリが蔓延している大豆圃場がある。そこで、古川農業試験場では、大豆圃場内のアレチウリ対策として、既登録除草剤の使用を中心とし、手取り除草や耕種防除も組み合わせ

た総合的防除体系を検討した。試験は2012～2014年に宮城県北部のアレチウリが蔓延する現地大豆圃場および古川農業試験場内の既発生圃場で行った。

アレチウリは出芽深度が深いことから、これまで土壌処理剤の防除効果はほとんど見込めないと考えられていた。しかし、数種の土壌処理剤を検討した結果、フルミオキサジン水和剤とDCMU水和剤の防除効果が比較的高く、実用性が認められた（図-6）。ただし、土壌処理剤については、処理時に土壌表面の碎土率が低い場合や過乾燥状態の場合には効果が低下することがあり、処理条件を整えることも重要である。

現在、大豆生育期に全面茎葉処理可能な除草剤はベンタゾン液剤のみであり、その防除効果を検討したところ、アレチウリ本葉3～4葉期の処理で防除効果が高く、晴天時の多照条件で処理した場合には枯殺または生育抑制が可能であった。しかし、曇天時の少照条件では防除効果が著しく低下することも確認している（図-7）。

非選択性を含む茎葉処理剤の畦間ま

たは畦間・株間処理では、アレチウリの残草量が無処理対比40～70%に抑制できたものの、防除効果のバラツキが大きかった（図-8）。効果が不十分となる主な要因は、畦間・株間処理の時点で大型化した（薬液の散布位置より草高が高い）アレチウリが残存していることであり、これらは処理前に手取り除草する必要があると考えられた。

慣行の防除体系におけるアレチウリの手取り除草は、中耕培土や茎葉処理剤の畦間・株間処理等の機械作業が終わった後に最終手段として行われることが多かった。しかし、その場合は残草したアレチウリがすでに大型化して大豆に複雑に絡みつき、完全に取り除くことが困難な状態となっている。そこで、前述の検討も踏まえ、手取り除草を大豆生育期間の前期にあたる“ベンタゾン液剤処理後から茎葉処理剤の畦間・株間処理の前まで”に行い、事前の処理として効果の高い土壌処理剤も組み合わせる防除体系を検討した。その結果、試験場内のモデル試験において、慣行の防除法に比べて残草量を

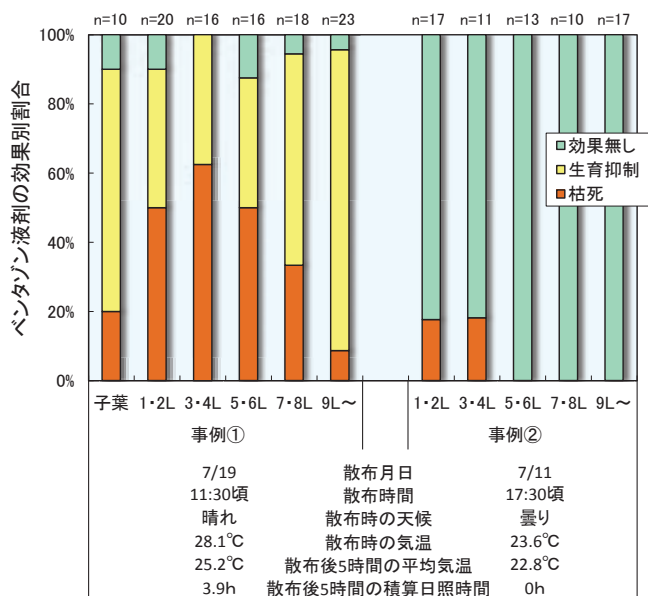


図-7 アレチウリに対するベンタゾン液剤の葉齢別効果 (2012年, 試験場内)

注1) 横軸はアレチウリの葉齢 (1L: 本葉1葉, 2L以降同)
注2) 薬量は150ml/10a, 散布水量は100L/10a

大幅に低減し、ほぼ完全に防除することができた (図-9)。また、アレチウリが蔓延した現地圃場における実証試験では、圃場面積が大きく一度の作業では見落としもあることから、複数回の手取り除草を要したが、収穫期にはほとんど残草が見られない程度まで防除することができた。

今後は、手取り除草を極力要しない、より省力的な防除体系の確立を目指し、安定して卓効を示す除草剤の探索、除草剤使用体系や栽培・作業体系の見直し等に取り組んでいく予定である。

参考文献

- 安藤慎一郎ら 2012. 宮城県の水田地帯におけるアレチウリの発生状況と大豆作ほ場での発生態態. 雑草研究 57 (別), 38.
- 安藤慎一郎ら 2013. ダイズ作圃場におけるアレチウリの出芽, 種子生産と各種除草剤への反応. 雑草研究 58 (別), 58.
- 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所編 2013. 畜産草地研究所技術リポート 13号「夏作飼料作物における帰化雑草の発生実態調査報告書」, 付録 14-20.
- 宮城県古川農業試験場 2014a. 雑防除雑

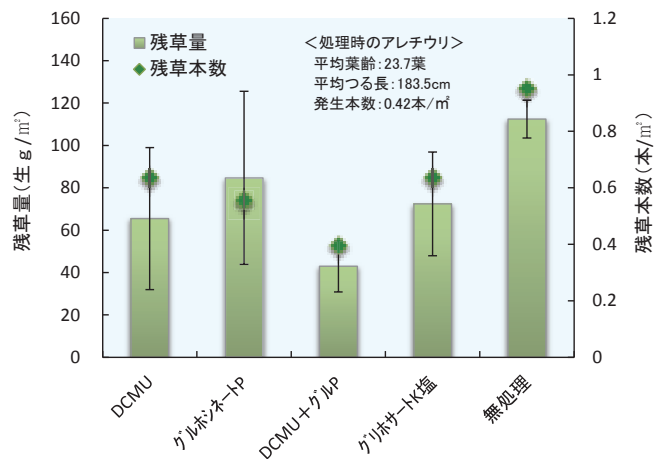


図-8 茎葉処理剤の畦間または畦間・株間処理によるアレチウリへの防除効果 (2013年, 現地)

注1) DCMU: DCMU水和剤 (200ml/10a)
グリホサートP, グルP: グリホサートP液剤 (500ml/10a)
グリホサートK塩: グリホサートカリウム塩液剤 (500ml/10a)
注2) 8/9 薬剤散布, 8/19 残草量調査 (処理10日後)
注3) 処理前に手取り除草は行っていない。
注4) DCMU水和剤単用区は畦間・株間処理, 他の区は畦間処理
注5) エラーバーは残草量の標準誤差 (n=3)

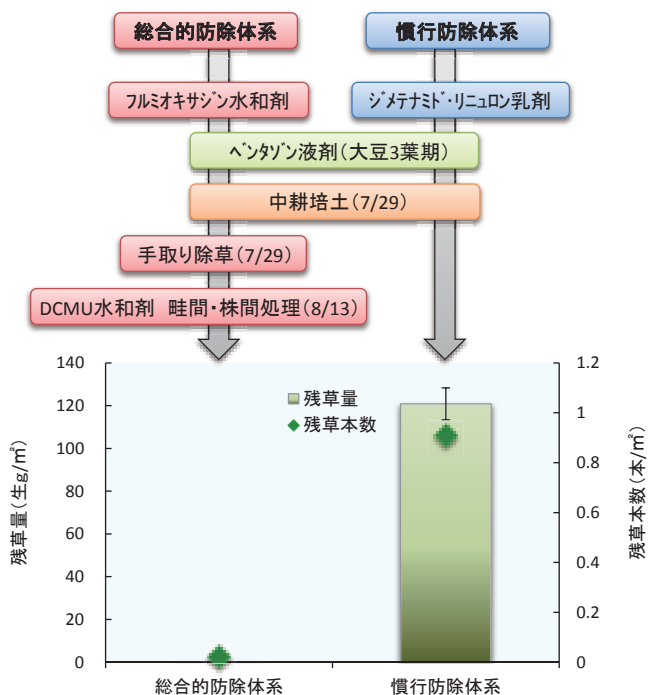


図-9 大豆生育前期の手取り除草を含む総合的防除体系によるアレチウリの防除効果 (2014年, 試験場内)

注1) 1区22.5m² (2反復) のモデル試験による結果
注2) 7/7 播種, 7/8 土壌処理型除草剤散布, 9/16 残草量調査
注3) エラーバーは残草量の標準誤差

草アレチウリの水田地帯における分布実態. 宮城県普及に移す技術第89号
<http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/256490.pdf>
宮城県古川農業試験場 2014b. 特定外来

生物アレチウリの宮城県の水田地帯における分布実態. 東北農業研究成果情報.
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H25/hatasaku/H25hataaku010.html>

福島県浜通り北部におけるイヌホオズキ類の発生と防除

福島県農業総合センター
浜地域研究所

齋藤 隆

はじめに

近年、全国の大豆畑においてアサガオ類を始めとする帰化雑草が広がりつつある。福島県においても、アサガオ類やマルバルコウは会津地方、中通りを中心に発生が目立つが、浜通り地域のダイズ圃場では、イヌホオズキ類やアメリカセンダングサの発生が多く対応に苦慮する生産者が多い（表-1）。

イヌホオズキ類はナス科に属し、果皮は未熟なうちは緑であるが、完熟すると濃い紫色を呈する（図-1）。果肉は無色透明の液果であり、1つの果実の中に80～100粒近くの種子が含まれる。果実を含め全草にアルカロイド系の有毒物質を含んでいるため、人体に対して有毒であり、また飼料への混入でも問題となる（清水ら 2005；森田ら 2014）。

開花・登熟に斉一性がなく、一つの株で長期間にわたって開花・登熟を続けるため、大豆畑に発生した場合、収穫時に必ず高水分の果実を含む植物体が残る（図-2）。多発する圃場ではダ

イズを押し倒す程の生育を見せることもあるが（図-3）、ダイズへ与える被害としては、主として収穫時に果実を含む植物体が混入することで汚損粒の原因となることがあげられる。

そこで、本県の浜通り北部におけるイヌホオズキ類の発生と、防除法について検討を行ったので紹介する。

1. 福島県浜通り北部におけるイヌホオズキ類の発生状況

イヌホオズキ類は、日本ではイヌホオズキ (*Solanum nigrum* L.)、オオイヌホオズキ (*S. nigrescens* Martenset Gal.)、テリミノイヌホオズキ (*S. americanum* Mill.)、アメリカイヌホオズキ (*S. ptychanthum* Dunal.) 等の発生が見られ、上記の種の中でイヌホオズキ以外は全て帰化植物である（浅井 2015）。これらイヌホオズキ類はきわめて多型で識別が難しい（勝山 2000）。同一圃場内に発生するアメリカイヌホオズキでも花色が異なる個体が混在する畑もある（図-4）。また、同じナス科のワルナスビとも形態が似



図-1 アメリカイヌホオズキの花（紫色）と果実



図-2 アメリカイヌホオズキのつぼみ (A)、未熟果 (B)、完熟果 (C)



図-3 イヌホオズキ類に覆われた大豆畑

表-1 福島県浜通り北部の大豆畑における雑草の発生実態（2011）

調査場所	草種	発生圃場割合 (%)	最多発生程度
新 地 町	イヌホオズキ類	25	微
	アサガオ類	13	甚
	アメリカセンダングサ	50	中
南 相 馬 市	イヌホオズキ類	86	甚
	アサガオ類	0	—
	アメリカセンダングサ	71	甚

注) 調査日は8月17日。新地町8圃場、南相馬市7圃場で調査した。最多発生程度は調査地点中最も発生の多かった圃場における「無、微、少、中、多、甚」の6段階の達観調査。



図-4 アメリカイヌホオズキの花（白色）

ているため、生産現場では混同されている場合がある。2011年に浜通り北部の大豆畑において発生したイヌホオズキ類を同定した結果、主にイヌホオズキ、アメリカイヌホオズキが発生していた。

2. イヌホオズキ類の発芽・出芽条件

大豆畑で発生する雑草対策は、ダイズの茎葉が地表面を覆うまでの管理が重要であるとされる。多くの雑草は遮光されることでその発芽、生育が抑制されるためである（野口・中山1978）。そこで、大豆畑におけるイヌホオズキ類の発芽・出芽の様相を明らかにするため、光条件、及び温度条件、覆土厚がイヌホオズキ類の発芽・出芽へ与える影響について調査した。なお、

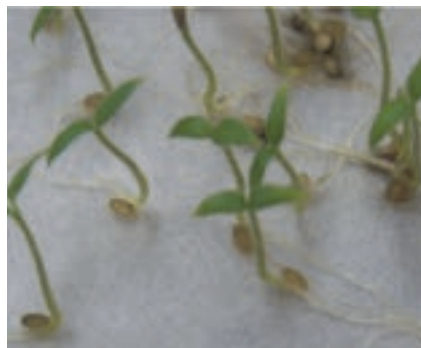


図-5 イヌホオズキ類の発芽

本試験においては浜通り北部のダイズ畑由来のイヌホオズキ、アメリカイヌホオズキの種子を混合して供試した。

(1) 発芽に対する光と温度の影響

イヌホオズキ類の発芽に光と温度が与える影響を調査するため、恒温器で発芽試験を行った。恒温器内は、蛍光灯の連続点灯による明条件と、アルミホイルでシャーレを覆った暗条件とし、それぞれの温度を15℃、20℃、25℃、30℃の4段階に設定した。イヌホオズキ類の種子を湿らせたろ紙を敷いたガラスシャーレに散布し、播種7、31日後に発芽率を調査した（図-5）。期間中はろ紙が乾かない程度に蒸留水を用いて保水した。

その結果、明条件下では25℃、30℃で高い発芽率となり、20℃でもわずかに発芽がみられたことから、イ

ヌホオズキ類の発芽最低温度は20℃前後であると考えられた（図-6）。過去にダイズは12℃、6日間で90%の発芽率を示したとの報告もあり（井上1952）、イヌホオズキ類の発芽最低温度はダイズに比べ高い温度と言える。浜通り北部におけるダイズの標準播種期である6月上旬の平均気温は17.3℃であり、この時期に播種を行うことができれば、発芽勢はダイズがイヌホオズキ類を上回ると考えられた。

また、明条件に比べ暗条件では発芽率が著しく低くなった。暗条件下でも温度を上げることで発芽率は上昇したが、播種7日後の発芽率は30℃では34%と明条件下の98%に比べ著しく低下した。本試験は全暗条件での試験であったが、イヌホオズキ類の発芽には光条件が何らかの影響を与えることが示され、大豆茎葉の被覆による遮光がイヌホオズキ類の発芽を抑制する可能性が示唆された。

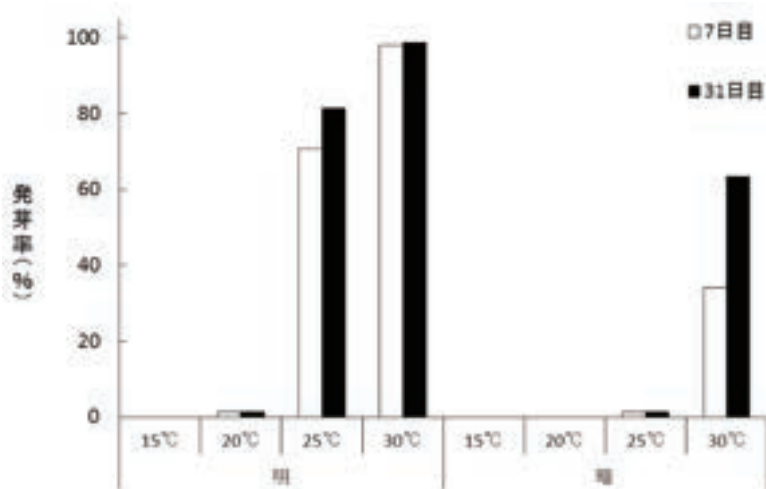


図-6 光と温度がイヌホオズキ類の発芽に及ぼす影響（2011）

(2) 出芽に対する覆土深の影響

ダイズの栽培管理において中耕・培土は重要な管理作業である。不定根の発生を促し、土壌の通気性を改善する等の効果も認められるが、中でも雑草の防除効果はかなり高いと言える。しかし、土を攪拌する畦間には比べ培土されるだけの株間には残草が発生しやすい。そこで、イヌホオズキ類の種子が覆土されたとき、出芽にどの程度の影響を与えるのか調査した。

ビーカーに細土を詰め、イヌホオ

表-2 イヌホオズキ類の結実株率(2012)

処理	結実株率 (対無除草区比) (%)
無除草	(100)
中耕・培土	21
リニュロン	21

ズキ類の種子を播種し、0, 1, 2, 3, 4cmの厚さに覆土後恒温器に設置した。恒温器内は明条件で温度は30℃とし、7日後に出芽率を調査した。

その結果、覆土が厚くなるにつれ出芽率は低下した(図-6)。覆土深が3cmでは7%が出芽し、4cmでは出芽がみられなかった。

3. リニュロン水和剤・中耕培土による防除効果

リニュロン水和剤は土壌処理効果と茎葉処理効果を併せ持つ除草剤で、2008年にダイズ生育期の畑地1年生広葉雑草に対し「畦間・株間処理」について適用拡大された(前嶋・木村2008)。ダイズ本葉に薬剤が付着すると薬害を生じるため、畦間・株間処理を行う場合ドリフト防止カバーが必要などの制限があるが、様々な草種で高い防除効果を確認されている。

ここでは、リニュロン水和剤による畦間・株間処理、及び中耕培土によるイヌホオズキ類の結実率の変化について調査を行った。

ダイズ播種時にイヌホオズキ類の種子を散布し、ダイズ成熟期までにイヌホオズキ類が結実した本数を調査した。播種は6月14日に行い、ダイズの栽植密度は畦間70×株間20cm、2本立/株とした。無除草区、中耕・培土(7月18日)区、リニュロン水和剤による畦間・株間処理(7月18日)区を設置し、それぞれの区にイヌホオズキ類の種子を畦間・株間に10cm間

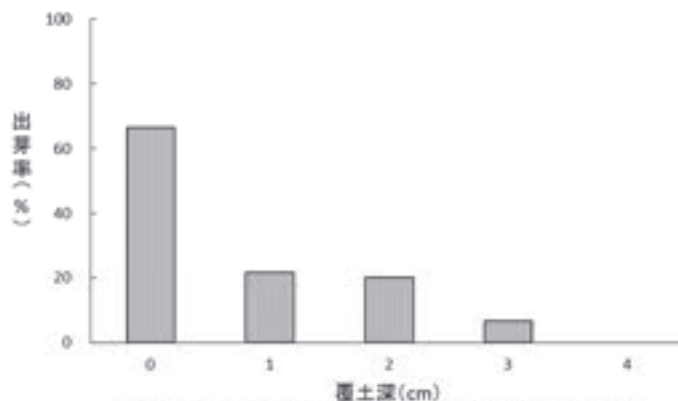


図-7 覆土深がイヌホオズキ類の出芽に与える影響 (2011)

隔で10粒ずつ播種した。

その結果、無除草区で結実した株数を100%とした場合、中耕・培土、リニュロン水和剤を散布した区で21%の結実株数であり、高い防除効果を確認した(表-2)。

4. 田畑輪換によるイヌホオズキ類種子の生存率の変化

雑草が多発する圃場では田畑輪換が有効な防除手段となることは古くから認められており、近年では農地の有効活用という視点からも重要な作付け方式とされているが(竹内1990; 鈴木1999)、イヌホオズキ類の種子が水田条件においてどの程度減少するかの知

見はない。イヌホオズキ類は水田では生育できないため、水田で埋土種子の減少が確認されれば発生リスクの減少につながると考えられる。ここでは、田畑輪換によるイヌホオズキの土中種子の生存率の変化について調査を行った。

不織布にイヌホオズキ類の種子を封入し、6月に大豆畑、水田の表層(0~5cm)、下層(10~15cm)にそれぞれ埋設し、10月に掘り上げて、ピンセットによる押しつぶしにより生存種子数を調査した。

ダイズ畑では表層に埋設した種子はほぼ死滅したのに対し、下層部では75%の種子が生存していた(図-7)。表層の種子は発芽する事で生存率が減

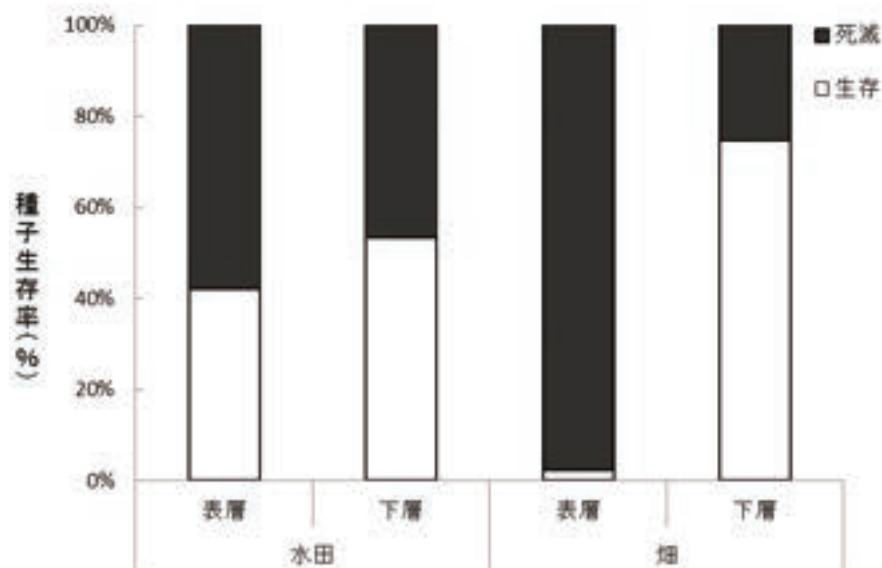


図-8 イヌホオズキ類種子の土中での生存率 (2011)

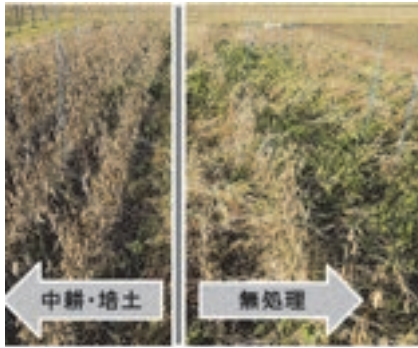


図-9 中耕・培土と無処理区

少ししたと考えられた。一方、水田の種子は表層・下層とも半数の種子が死滅した。水田条件下での畑雑草種子の生存率は種間差が大きいとの報告があり(山本・岩田 1983), イヌホオズキにおいてはやや減少しやすい傾向があると考えられた。

このことより、水田ではイヌホオズキ類は多くが生育できず死滅し、土中の種子密度は減少していくため、水田への転換も有効な防除方法の一つであると考えられた。

おわりに

本試験の結果、イヌホオズキ類の発芽は 20℃から始まり、覆土深が 4cm 以上となると出芽できなくなる事を明らかにした。加えて、温度が下がるほど、また全暗条件下では発芽率が低くなることから、ダイズ茎葉が地表を覆うまでの防除が重要である可能性が示唆された。

また、防除については、中耕・培土、及び除草剤の畦間・株間散布により、一定の除草効果を得ることができた(図-9)。しかし、実際の大豆生産現場では、ダイズ茎葉の被覆の及ばない欠株部を中心にイヌホオズキ類が繁茂する様子も見られることから、欠株がないようダイズの発芽および初期生育を良好に保つ必要がある。

さらに、イヌホオズキ類の埋土種子は水田へと転換することで、1 作期で

約 50%が死滅した。イヌホオズキ類が多発しダイズを作付けするのが困難なほ場、及び除草剤または中耕・培土などの除草管理が制限されるほ場においては、田畑輪換も有効な防除方法と考えられた。

ダイズは主要な土地利用型作物であり、大規模な栽培・管理を求められる作物であるが、福島県を含む東北地方においてはダイズの播種時期が梅雨にあたるため、中耕・培土や病虫害防除などの基本的な管理作業の適期を逸してしまう事例が散見される。そのため、ダイズ栽培においては中耕・培土、除草剤、田畑輪換等の複数の耕種技術を柔軟に組み合わせた栽培体系を構築し、総合的な防除を行うことが必要である。

引用文献

- 浅井元朗 2015. 植調雑草大鑑, pp.216-217
- 勝山輝男 2000. イヌホオズキ類の検索, FLORA KANAGAWA 49, 570-571.
- 井上重陽 1952. 種子の発芽温度に関する研究 第9報 大豆, 日本作物学会紀事 21, 276-277.
- 前嶋敦夫・木村一哉 2008. リニエロン水和剤の畦間・株間処理における青森県ダイズ主要品種の生育及び収量, 東北農業研究 61, 51-52
- 森田弘彦ら 2014. 原色雑草診断・防除辞典, 畑 97-99.
- 野口勝可・中山美徳 1978. 畑作物と雑草の競合に関する研究: 第4報 作物群落内の光環境の時期的推移と除草必要期間の設定, 日作紀 47, 381-387.
- 清水矩宏ら 2005. 牧草・毒草・雑草図鑑, 255pp.
- 鈴木光喜 1999. 水稻栽培条件下に埋土した主要畑雑草種子の発芽力, 雑草研究 44(1), 80-83.

竹内安智 1990. 栽培技術の変遷に伴う雑草群落の変化－畑－, 雑草研究, 35(4), 305-316.

山本泰由・岩田志保 1983. 畑地かんがい栽培における雑草発生生態と防除 第9報 雑草種子の発芽に及ぼすたん水処理の影響, 雑草研究 別 (28), 121-130.

筑後地域の大豆圃に発生する ヒロハフウリンホオズキの生育特性と 種子生産

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
福岡試験地

半田 浩二

はじめに

北部九州では大豆の栽培が盛んであり、平成24年の調査では福岡県、佐賀県とも、水田転換畑大豆としてそれぞれ約8,000haの作付面積があり、特に筑後地域での作付け割合が多くを占めている。福岡県の大豆圃場に発生する雑草は、ノビエやアゼガヤ等のイネ科雑草や、カヤツリグサ、タデ類、タカサブロウ等の広葉雑草が一般的であったが、近年では平成23年の調査結果からもわかるように、アサガオ類、ホオズキ類、ホソアオゲイトウなどの帰化雑草の発生面積が増加してきた（表-1）。筑後地域に位置する本試験地の周辺圃場でも、それらの草種が頻繁に見られ、深刻な問題となっている（大隈 2014）。

本稿で取り上げるヒロハフウリンホオズキ *Physalis angulata* L.（図-1）は、熱帯アメリカ原産で世界の熱帯から温帯にかけて広く帰化しているナス科の一年生草本である（清水ら 2001）。

日本国内では愛知県（徐 2010）、静岡県（木田ら 2007）、三重県（磯山 2010、徐 2014）などの大豆圃場で問題になっている。

大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキは、生育後半になると大豆よりも草高が高くなり、茎が柔らかいため茎葉部の重みにより大豆を被覆するように倒伏し、大豆の生育を阻害する。茎はよく分岐し四方に拡がり多くの果実を付けることから、発生本数が少なくても問題となる。果実はホオズキ状の萼に包まれ、1個の果実からおよそ150～200個の種子を形成し、大きなシードバンクを形成する。このため、いったんヒロハフウリンホオズキが大

豆圃場に侵入すると、その後の防除は困難となる（図-2）。また、大豆の収穫に際しては、果実や茎葉部に多くの水分を含むために、汚粒発生の原因ともなっている。

これらのような特性を持ち合わせたヒロハフウリンホオズキだが、暖地の大豆作における生態的知見はほとんど無い。よって、本報告ではヒロハフウリンホオズキの効率的な防除法を確立するための基礎的な知見を得るために、大豆群落内での発消消長、出芽後の生育、および種子生産や種子発芽について調査した結果の概要を紹介する。

1. 大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキの発消消長

2013年に、玉満A圃場で調査を行った（表-2）。発消消長の調査は、圃場内に9㎡（3m×3m）の調査区を3ヵ所設けた。ヒロハフウリンホオズキの自然発生量が予測できなかったので、大豆を播種した数時間後に、調査区の一部に人為的にヒロハフウリンホオズキの種子を播種した。

ヒロハフウリンホオズキは、大豆播種後3～4日で出芽が見られ、およそ2週間発生が見られた。調査した3区のうち、湿潤状態が続いたA区とB区は1週間程度で発生が揃い、調査区の中で最も水分条件が低かったC区では、発生期間がやや長引いた（図-3）。播種したヒロハフウリンホオズキと、自然発生したヒロハフウリンホオズキの発消消長を比較すると、播種



図-1 ヒロハフウリンホオズキ *Physalis angulata* var. *angulata*

表-1 福岡県内の大豆圃における発生草種の変遷

雑草名	平成18年	平成23年
ノビエ	75	74
アゼガヤ	34	34
カヤツリグサ	62	54
イヌビユ	12	24
スベリヒユ	6	3
ホソアオゲイトウ	2	13
イヌホオズキ類	6	5
ホオズキ類		11
アサガオ類		15

病害虫・雑草防除の手引き（福岡県）より抜粋



図-2 手取り除草したヒロハフウリンホオズキ

表-2 2013年玉満A圃場での耕種条件

試験場所	福岡県久留米市三潅町玉満A圃場 (水田転換畑, 前年度水稻作付け 麦後圃場)
耕起・整地	ロータリ耕 2013年7月16日午前
大豆播種日	7月16日午後(供試品種 フクユタカ)
播種量	5kg/10a
施肥	無し
覆土深	3~5cm
播種様式	条点播(条間75cm, 株間19cm)
苗立ち本数	12.3本/m ²
収量	213kg/10a(11月11日収穫)
既発生雑草	7月9日 グリホサートイソプロピルアミン塩
防除	41%液剤 500mL/水量50L/10a
その他	乾燥による大豆の出芽不良を防ぎ、雑草の 発生を助長するために、7月17日に圃場全 体を一度灌水した。

表-3 2014年玉満B圃場での耕種条件

試験場所	福岡県久留米市三潅町玉満B圃場 (水田転換畑, 前年度水稻作付け 麦後圃場)
耕起・整地	ロータリ耕 2014年7月22日
大豆播種日	7月23日(供試品種 フクユタカ)
播種量	5kg/10a
施肥	無し
覆土深	2~3cm
播種様式	条点播(条間75cm, 株間21cm)
苗立ち本数	14.2本/m ²
収量	242kg/10a(11月4日)
既発生雑草	7月18日 グリホサートカリウム塩
防除	48%液剤 500mL/水量50L/10a
その他	乾燥による大豆の出芽不良を防ぎ、雑草 の発生を助長するために、7月24~25日 に圃場全体を一度灌水した。

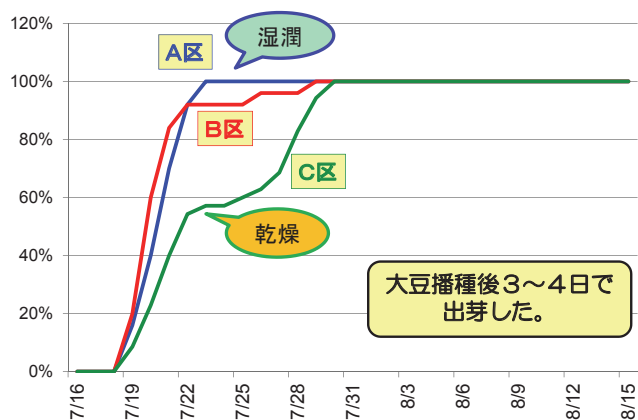


図-3 人為播種したヒロハフウリンホオズキの発生消長

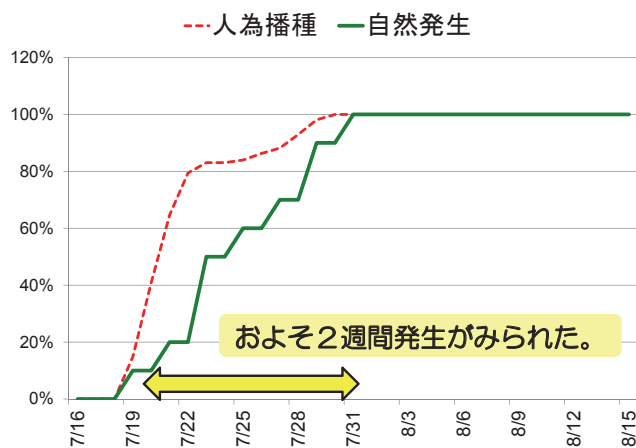


図-4 人為播種したヒロハフウリンホオズキと自然発生したヒロハフウリンホオズキの発生消長

したヒロハフウリンホオズキの方が、全体的に出芽が早かったが、発生終期は自然発生したヒロハフウリンホオズキとほぼ同時期であった(図-4)。よって、ヒロハフウリンホオズキの発生は大豆播種後2週間程度続き、土壌が比較的湿った条件では、出芽の揃いが早かった。

2. 大豆圃場におけるヒロハフウリンホオズキと大豆の生育比較

2013年、2014年の2ヵ年に渡り、大豆とヒロハフウリンホオズキの葉齢および草高を経時的に調査した(表-2,3)。なお、経時的に調査を行ったヒロハフウリンホオズキは、大豆播種

後に比較的出芽の早かった個体を対象とした。

2013年、2014年の両年とも、大豆とヒロハフウリンホオズキの出芽はほぼ同時期であり、草高は8月まで大豆の方が高く推移した(図-5)。しかし、開花についてはヒロハフウリンホオズキが大豆よりも早く、2013年は8月19日、2014年は8月26日には開花した。大豆の開花は、ヒロハフウリンホオズキに比べると約1週間遅く、2013年は8月25日、2014年は9月1日であった。両年とも9月上旬にはヒロハフウリンホオズキの方が大豆より草高が高くなった。ヒロハフウリンホオズキは、大きいもので1m20cmにまで達する個体もあり、

大豆よりも30cm程度も高く、多くの果実を着けた。10月になると大豆の葉の黄化がはじまり、中旬ごろから落葉が見られた。一方、ヒロハフウリンホオズキは茎葉の緑色が残ったまま、多くの個体が大豆を被覆するように倒伏した。

3. 大豆群落内におけるヒロハフウリンホオズキの出芽位置と生育

2013年に、玉満A圃場で調査を行った。本調査では、ヒロハフウリンホオズキの出芽位置と大豆株元からの距離に着目し、草高と草幅について経時的に計測した。なお、調査したヒロハフウリンホオズキを出芽位置から、

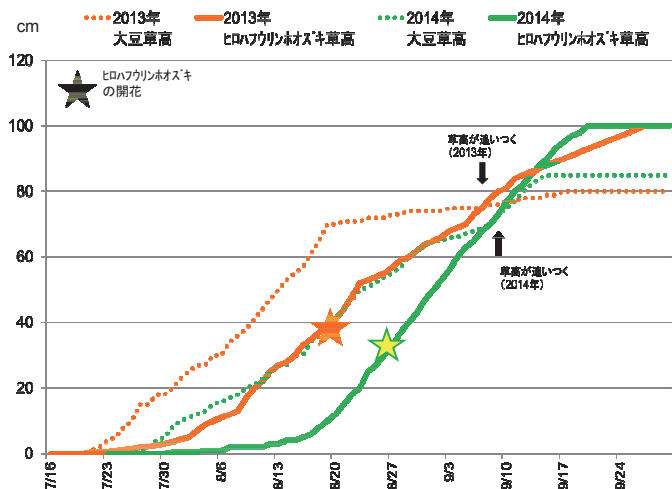


図-5 2013年および2014年のヒロハフウリンホオズキと大豆の草高の推移

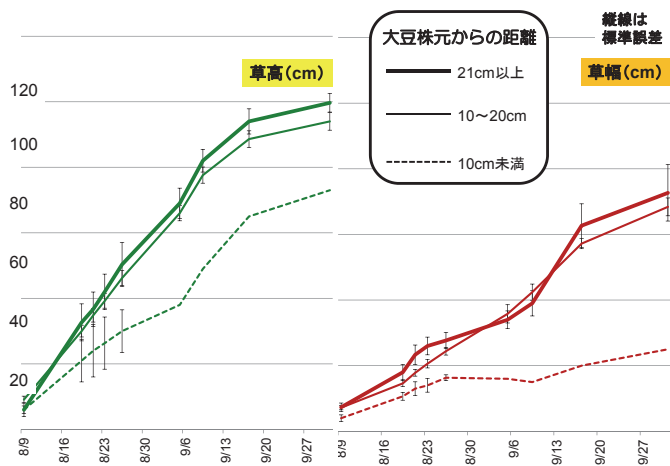


図-6 大豆株元からの距離とヒロハフウリンホオズキの草高・草幅との関係

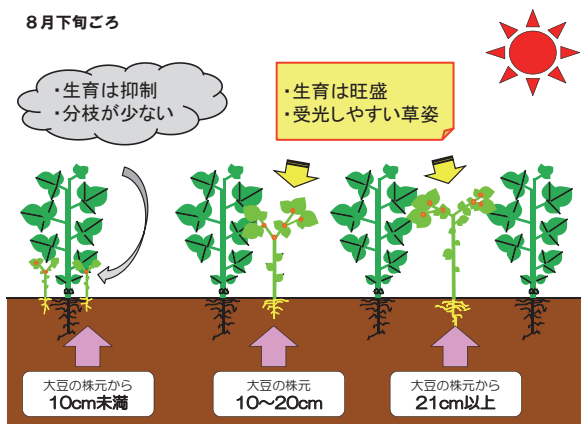


図-7 大豆株元からの距離に着目したヒロハフウリンホオズキの生育（模式図）

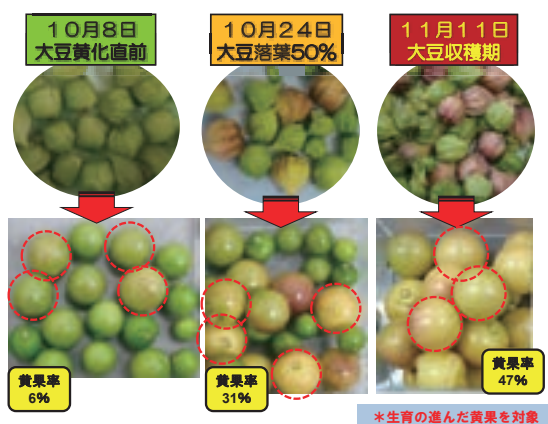


図-8 採取したヒロハフウリンホオズキの果実

大豆株元からの距離「10cm未満」、「10～20cm」、「21cm以上」の3グループに分類した（図-6）。

大豆の株元からの距離が10cm未満にあるヒロハフウリンホオズキは、大豆の被陰により生育が抑制され、分枝が少なく、大豆群落よりも草高は低く推移した。大豆との距離が10cm以上遠くなると、ヒロハフウリンホオズキの生育は旺盛で、前者と比較すると草高が高いのに加えて、分枝が多く、株径が大きくなり、受光しやすい草姿となった（図-7）。大豆からの距離が遠くなるに従い、ヒロハフウリンホオズキの果実生産量は多く見られたが、大豆株元からの距離が10cm未満の個体であっても、ごく少量ではあるが、

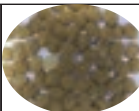
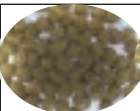
果実が見られた。

4. ヒロハフウリンホオズキの種子生産

2013年に、玉満A圃場でヒロハフウリンホオズキを抜き取り、果実を中心に分解調査を行った。なお、抜き取ったヒロハフウリンホオズキは、出芽が比較的早く、生育が進んだ個体を対象とした。調査は10月8日（大豆黄葉直前）、10月24日（大豆落葉率50%）、11月11日（大豆収穫期）の3時期に行った。また、11月15日（大豆収穫後）に、落果したヒロハフウリンホオズキの果実を採取し、同様に調査を行った（図-8）。

ヒロハフウリンホオズキは、10月8日には果実の大半が緑色で一部に黄化した果実もあり、種子は茶色を帯び始めていた。10月24日には、萼や内包する果実の黄化が進み、11月になると果実は萼ごと落下するものが散見された。また、10月24日の調査の際に、抜き取り等の物理的刺激により、萼ごと落果する個体が見られた。大豆収穫期のヒロハフウリンホオズキは、直径15mm、2g以上の果実を着け、果実内には1個あたり約200粒の種子が確認された。落果した果実は、大きさに関わらず種子の色は茶色で、千粒重は10月に採取した種子と変わらなかった（図-9）。

大豆収穫期に、大豆に覆い被さるよ

採取時期別 成熟度		※生育の進んだ実果を対象	
	10月8日 大豆黄化直前	10月24日 大豆落葉50%	11月11日 大豆収穫期
取り出した 種子			
種子数 /果実	138	201	217
千粒重 (g)	0.562	0.539	0.547

1個体あたり50個以上の果実を着けたことから、
10000粒もの種子を生産する可能性がある！

図-9 採取したヒロハフウリンホオズキ種子の成熟度



図-10 発芽試験の様子

うに大きく育ったヒロハフウリンホオズキは、50果以上の果実を着けたことから、ヒロハフウリンホオズキ1個体あたり、10,000粒もの種子を生産する可能性が示唆された。

5. ヒロハフウリンホオズキの種子発芽能

2013年に、玉満A圃場で発生したヒロハフウリンホオズキから採取した種子を用いて発芽試験を行った。供試した種子の採取日は、2013年10月8日、10月24日、11月11日（いずれも着果より採取）、11月15日（落果より採取）の4時期で、冬期に冷蔵保存した。発芽試験は温室内で、セルトレイを用いて行った。播種日は2014年7月2日で、育苗培土を充填後、1穴に4粒播種し、種子を0.5cm程度覆土し、1採取個体当たり64粒播種した（図-10）。

2013年に採取したヒロハフウリンホオズキの種子は、いずれの採取時期でも発芽が確認された。発芽率が最も低かった10月8日に採取した種子には、白と薄茶色のものが混在しており、一部未成熟の種子が混入していたと考えられる。種子色と発芽率との関係を見ると、薄茶色を帯びると発芽能力があると考えられた（図-11）。

以上の結果より、本地域の慣行大

豆栽培条件下において、ヒロハフウリンホオズキ種子は、開花してから約1ヵ月後の10月には既に発芽能力が備わっていると推察された。なお、2014年はより早い時期の9月中旬からヒロハフウリンホオズキ種子を採取しており、発芽能力の調査を継続している。

考察および今後の展望

近年、日本各地の大豆圃場で蔓延してきた強害雑草に帰化アサガオ類、アレチウリなどが挙げられる。帰化アサガオ類の大豆圃場における発生期間は、関東地域では数週間となり（中央農業研究センター2012）、アレチウリの発生消長は、宮城県において2ヵ月以上に及ぶと報告がある（安藤ら2012）。これらの草種に比べると、本地域で発生するヒロハフウリンホオズキの発生期間は、2週間程度と、それほど長くはない。このことから、ヒロハフウリンホオズキに卓効を示す土壤処理剤の散布により、発生は抑えられると考える。しかし、本地域では元来土壤処理剤を用いた防除を行っていない圃場も多いことや、大豆の出芽が早いため、土壤処理剤の散布が可能な期間が4～5日程度と、ごく短く、降雨等により処理タイミングを逸する恐れがある。そのため、大豆生育期の畦

間・株間処理の普及を含め、大豆に対して安全な茎葉処理剤の開発が待たれる（田中2009 a,b, 山木2014）。

大豆とヒロハフウリンホオズキの生育を経時的に追った調査では、大豆株元から10cm未満の距離に発生したヒロハフウリンホオズキの生育が著しく抑制された。大豆およびヒロハフウリンホオズキの生育初期は、大豆の方が草高は高く推移することから、ヒロハフウリンホオズキの生育を抑えるには、大豆の適切な苗立ち数や初期生育の確保が極めて重要であることを示唆している。帰化アサガオ類（マルバコウ）の防除には、黒川ら（2011）によると、草高/条間比が1に至った時期以降のマルバコウの生育が極めて抑制された事例からも、適切な大豆栽培条件下での大豆による遮光効果が極めて重要であると考えられる。しかし、大豆株元近くに出芽したヒロハフウリンホオズキでさえ少量ではあるが果実を着けたことから、完全防除のためには、畦間・株間の防除も必要であると考えられる。また、大豆条間の中央付近に発生したヒロハフウリンホオズキの生育は旺盛であることから、中耕培土による耕種の防除や、畦間処理などの除草剤を用いた化学的防除も考慮する必要がある。

ヒロハフウリンホオズキを採取し、種子生産量を調査した結果、1個体

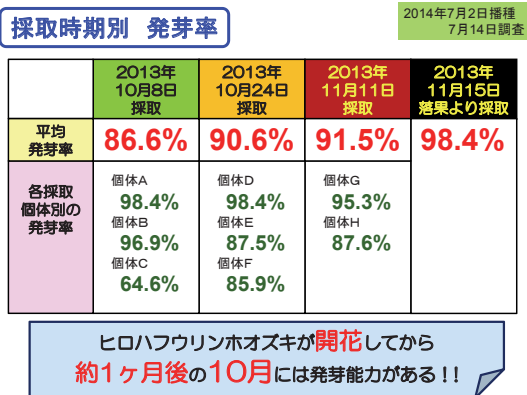


図-11 採取時期別のヒロハフウリンホオズキの発芽率

あたり 10,000 粒もの種子が確認された。ヒロハフウリンホオズキ種子の発芽能を採取時期別に調査した試験では、2013 年の 10 月上旬に採取した種子でも、種子色が茶色を帯びていれば十分な発芽能力を有することを明らかにした。ヒロハフウリンホオズキの種子成熟の早限を判断するには、より早い時期の種子を採取することが必要となったため、2014 年も継続して調査を行っている。本地域では、夏作は水稲と大豆のブロックローテーションを実施しており、両作物とも作付けする農家が多い。そのため、ヒロハフウリンホオズキが発生している圃場において、作業配分上、大半の農家は水稲収穫後の 10 月中旬ごろから手取り除草を行っている。また、九州地域では 9 月の気温が高く、抜き取り作業が重労働となることも関係している。しかし、10 月中旬からの作業では、抜き取り等の物理的刺激で落果し、10 月下旬となると自然落果もはじまる。次年度以降に種子を残さないためには、ヒロハフウリンホオズキの防除を 9 月までに行うことが必要と考える。

本報告では、大豆圃場のみでの調査結果であるが、本地域は水田転換畑での輪作体系で、大豆は 3 年 1 作ないし 2 年 1 作が大豆の作付けで、冬作は麦類の作付けの二毛作地帯である。このことから、ヒロハフウリンホオズ

キの防除は、大豆作付け時のみに限った問題ではない。なお、年間を通したヒロハフウリンホオズキの発消長の調査や、水稲作、麦作時でのヒロハフウリンホオズキの発生を追った調査事例がある（山中ら 2014；徐 2014）。現に、当試験地周辺圃場でも、水田畦畔際に多く発生が見られること、麦作付け圃場では 5 月ごろから発生した個体が、麦収穫期には約 10cm まで生育している。また、水稲の乾田直播圃場においても本草種の発生が多く見られることから、視野を広げた調査が必要である。今後とも、ヒロハフウリンホオズキ防除のためには、湛水による種子の死滅効果の検証など、種子寿命の解明も含めて、生態的知見の蓄積が急務である。

引用文献

- 安藤慎一郎ら 2013. ダイズ作圃場におけるアレチウリの出芽、種子生産と各種除草剤への反応. 雑草研究 58(別), 58.
- 木田揚一ら 2007. 静岡県中遠地域の転作圃場における夏期の管理条件とネズミムギ及びヒロハフウリンホオズキの発生の関係. 雑草研究 52(別), 22-23.
- 黒川俊二・澁谷知子 2011. 大豆栽培における一年生帰化アサガオの防除タイミング 2. マルバルコウによる大豆生産被害の回避を目的として. 雑草研究 56(別), 111.
- 大隈光善 2014. 北部九州における大豆圃場での雑草発生とその防除対策. 九州の雑草 (44), 9-14.

- 磯山重幸 2010. 三重県鈴鹿市大豆栽培における雑草防除の課題. 植調 44(1), 17-23.
- 清水矩宏ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑. 全国農村教育協会, 東京, pp.242-250.
- 徐錫元 2010. 愛知県のダイズ畑に侵入した新たな問題雑草とグルホシネートによる防除. 雑草研究 55(別), 138.
- 徐錫元 2014. 田畑輪換圃場における問題帰化雑草の発消長 (3) ヒロハフウリンホオズキ. 植調 48(3), 27-32.
- 田中十城 2009a. 大豆生育期の雑草防除に活用できる新たな除草剤畦間散布装置. 植調 42(10), 23-28.
- 田中十城 2009b. 大豆畑における茎葉兼土壌処理剤の可能性について. 雑草研究 54(別), 45.
- 中央農業研究センター 2012. 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル. 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術. ver.1.2.
- 山本義賢 2014. 大豆作における省力的な雑草防除技術の開発—植調での試験の取り組み—. 第 16 回 畑作雑草研究会, 5.
- 山中佳樹ら 2014. ヒロハフウリンホオズキの発芽条件および発消長. 九州の雑草 (44), 19-21.

ピリジンジカルボン酸類のスプレーカーネーション切り花の開花に対する作用

前京都府立大学生命環境科学研究科
現龍谷大学農学部

佐藤 茂

はじめに

2,4-ピリジンジカルボン酸 (2,4-PDCA) は、2-オキソグルタル酸 (OxoGA) のアナログとして働き、OxoGA を補基質にする酸化酵素の活性を阻害することが明らかにされていた。この酵素の一つであるプロリン-4-水酸化酵素を研究していた Vlad ら (2010) は、2,4-PDCA がカーネーション (品種、ホワイトシム、切り花形態はスタンダードタイプ) 切り花のエチレン生成を阻害することを見いだした。また、作用機作として 2,4-PDCA がエチレン合成経路の最終反応を触媒する 1-アミノシクロプロパン-1-カルボン酸酸化酵素 (ACC 酸化酵素) の反応の補基質であるアスコルビン酸のアナログとして働き、同酵素の反応を阻害することを推定した。著者らは、カーネーションを材料にして、ACC 酸化酵素阻害剤 (2-アミノイソ酪酸、2-アミノオキシイソ酪酸) の探索や、切り花老化時のエチレン生成における同酵素の役割を明らかにするため、同酵素遺伝子のクローニング、発現解析、遺伝子組換え植物の作出などの研究を進めてきた。そこでこれらの研究の延長として 2,4-PDCA を取り上げ、酵素レベルでの作用、切り花のエチレン生成や老化抑制に対する作用を検討した。その結果、2,4-PDCA を含む一群の PDCA アナログが、スプレーカーネーション切り花の蕾の開花を早め、かつ開花した花の老化を抑制して切り花全体の観賞

期間を延長すること、その上、開花能の低い蕾の開花をも誘導することを見いだした。PDCA はスプレーカーネーションを「早く咲かせて、長持ちさせ」しかも「咲かない蕾」を咲かせる」作用を持っていると言える。現時点では、スプレーカーネーションのみの知見であるが、この花に限って言えば PDCA は切り花処理剤としては「夢の薬剤」といえる。本稿では、スプレーカーネーションを材料にして行ってきた研究の成果を紹介したい。

1. 2,4-PDCA のスプレーカーネーション切り花の開花に対する作用

スプレーカーネーション [品種、ライトピンクバーバラ (LPB)] を、2 mM 2,4-PDCA (構造は図-1) で処理した時の、処理開始後 15 日目の開花状態を図-2 に示した。通常のカネーション栽培では分枝を切除して 1 本の

花茎 (主茎) に 1 個の花を咲かせる (スタンダードカーネーション) が、スプレーカーネーションは分枝を切除せず 1 本の花に複数個の開花ステージの異なる蕾を付けたまま栽培し、複数個の花を咲かせる。図-2 の実験では、1 本の切り花 (茎) あたり 5 個の蕾 (咲き始めた花と小さく堅いつぼみを切除して、大きさのそろった蕾を残した) をつけた 5 本の切り花をまとめて 1 試料とした (25 蕾/試料)。図-2 の対照では、観賞に堪える満開の花が 5 個見られるが、残りは萎れているか枯死している。2,4-PDCA 処理区では、左端に花卉が萎れた 1 花が見えるだけで、残りの花には老化 (萎れ) の兆候は見られない。ただし、奥の方に未だ開いていない 1 個の蕾と咲きかけの花が数花見える。

通常、観賞期間を求めるための開花試験では、スタンダードカーネーションが用いられる。この場合蕾や満開の花のステージを揃えることが容易であ

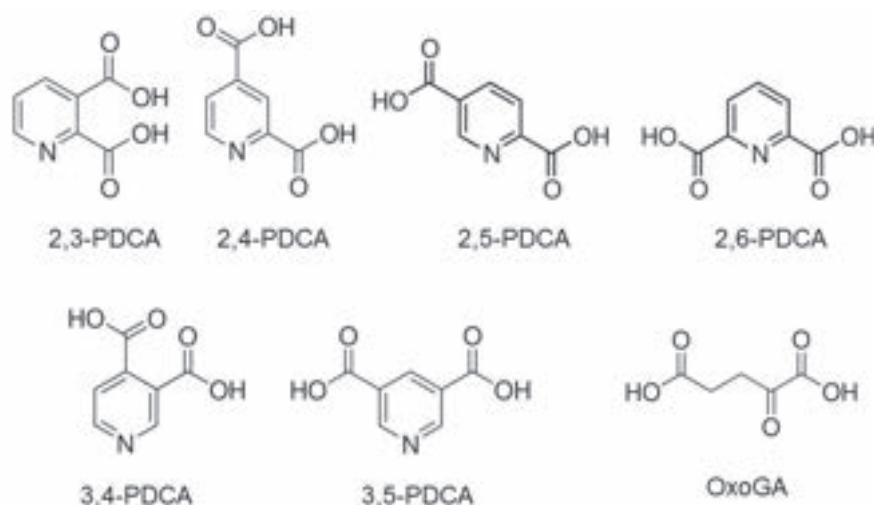


図-1 ピリジンジカルボン酸 (PDCA) アナログと 2-オキソグルタル酸 (OxoGA) の構造



図-2 2,4-ピリジンジカルボン酸 (2,4-PDCA) で処理したスプレーカーネーション‘ライトピンクバーバラ’の処理開始 15 日目の開花状態
左, 対照; 右, 2 mM 2,4-PDCA 処理。

る。他方、スプレーカーネーションでは、1 本の茎に開花ステージが異なる数個の蕾がついているため、蕾、咲きかけの花、満開の花、老化した花が混在する。このような場合、観賞期間の評価には工夫が必要である。以前に著者ら (Satoh ら 2005) は、スプレーカーネーションの観賞期間の評価法を考案した。その方法では、試験開始時に 1 試料あたりの蕾数を揃えて、以後は毎日満開の花を数えて開花率 (%) の推移を求め、開花%が 40% 以

上になる期間を観賞期間とした。図-3 に示した実験 (Satoh ら 2014; Sugiyama and Satoh 2015) では同じ方法を採用し、0 (対照), 0.3, 1, 2 mM で 2,4-PDCA 処理した時の開花%の推移を示した。図-3 では、各処理濃度の 3 試料の平均をプロットしてある。図中には上で述べた観賞期間に加えて、新たに開花到達日数 (Sugiyama and Satoh 2015) と総開花度 (Sugiyama ら 2015) を定義して開花の評価項目として記載している。

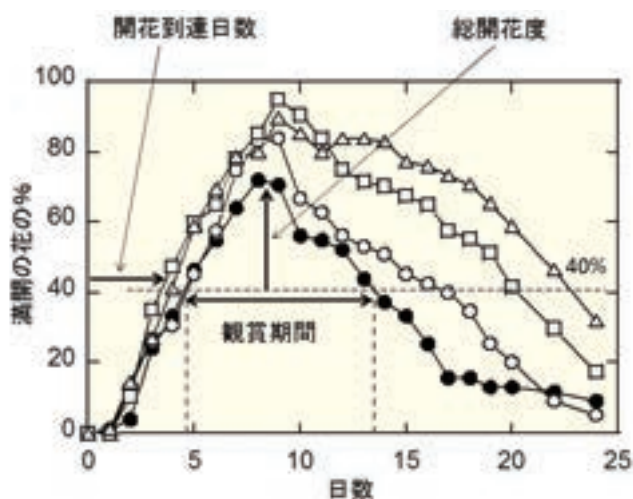


図-3 スプレーカーネーションの開花状態の評価法

5 個の蕾がついている 5 本の切り花 (総蕾数 25 個) を 1 試料にして各処理区 3 反復を用いた。試験開始時の蕾数に対する満開花%の経日変化を調査し、40%以上の開花を示す試料を観賞期間内にありと定義した。開花到達日数は処理開始時 (全て蕾) から 40%の開花に達するまでの期間として、総開花度 (スコア) は観賞期間内の日毎の 40%以上の数値の総和として求めた。

●, 対照; ○, 0.3 mM PDCA; □, 1 mM PDCA; △, 2 mM PDCA。

る。開花到達日数は、試験開始時から開花が 40%に達するまでの日数である。薬剤処理によってこの日数が短縮された場合、その薬剤が開花スピードを加速したことになる。また、総開花度は、開花が 40%以上の全期間について、毎

日の 40% 以上の数値の総和として定義した (単位はスコア)。薬剤処理によって総開花度が対照に較べて大きくなる場合、処理薬剤が蕾の開花能力を増大させたものと見なされる。これは別の言い方をすると、薬剤の「そのままでは咲かない蕾を咲かせる」作用を見ていることになる。図-3の結果を表-1にまとめて示した。当初注目した観賞期間の延長作用は、2,4-PDCAの濃度が高いほど大きかった。0.3 mMでも観賞期間の延長が見られ、2 mMでは 2.3 倍に延長された。また、開花到達日数の短縮と総開花度の増大が見られ、これらは 1 mMと 2 mMの処理で顕著に現れた。以上の結果から、2,4-PDCAは開花到達日数の短縮 (開花の促進)、観賞期間の延長 (老化の抑制)、総開花度の増加 (開花能力の増大) の 3 つの作用を同時に及ぼすことが明らかになった。また、同様の結果が、スプレー咲きカーネーションの他品種 (ミュール) でも得られた。

表-1 2,4-PDCA のスプレーカーネーション‘ライトピンクバーバラ’切り花の開花に対する作用。

2,4-PDCA (mM)	開花到達日数 (日)	観賞期間 (日)	総開花度 (スコア)
0 (対照)	4.4	8.3	187
0.3	4.3	12.7*	257
1.0	3.3*	17.5*	504*
2.0	3.8	19.5*	604*

*対照と較べて有意差有り ($p < 0.05$)。

表-2 2PDCA アナログのスプレーカーネーション‘ライトピンクバーバラ’
切り花の開花に対する作用

PDCA (mM)	開花到達日数 (日)	観賞期間 (日)	総開花度 (スコア)
対照	9.0	8.3	40
2,3-	4.0*	14.7*	531*
2,4-	4.0*	14.7*	423*
2,5-	4.7*	13.0*	412*
2,6-	5.3*	9.3*	283*
3,4-	5.7*	14.7*	441*
3,5-	4.7*	15.5	506*

* 対照と較べて有意差有り ($p < 0.05$)。

2. PDCA アナログの作用

次に、スプレーカーネーションの開花に対する作用が、2,4-PDCA に特異的な作用であるのか否かを知るために、他の PDCA アナログの作用を検討した。試験した PDCA アナログを図-1 に示した。これらのアナログのうち 2,3-PDCA (キノリン酸) はトリプトファンの代謝経路のキヌレニン系路における代謝物として知られ、2,6-PDCA (ジピコリン酸) は細菌の芽胞に大量に含まれ芽胞の耐熱性に関係する物質として知られている。しかし、これらの化合物が園芸花きの開花との関わりで研究された例は、今までになかったと思われる。

図-4 に 2 mM の PDCA アナログで処理したスプレーカーネーション

‘LPB’の開花%の推移を示した。この実験でも、各プロットは、5 個の蕾を有する切り花 5 本をまとめて 1 試料 (総蕾数 25 個) とし、3 試料を用いて 1 試験区とした。この実験を行った時期 (平成 26 年 5 月) に入手したカーネーション切り花材料では、対照区の花 (蕾) の開花能力が極端に低かった。開花 % が 40% をわずかに超えただけで、その期間も短かった。また、違う日に入手した切り花材料を用いて 1 mM の濃度でも実験を行ったが、その場合も対照の開花 % は図-4 に示した結果と同程度に低かった。しかし、このような開花能力の低い切り花材料を用いたことにより、PDCA アナログ処理による総開花度の増加をより明確に示すことができたと考えられた。図-4 の結果を表-2 にまとめた。いずれの PDCA アナログも、開花到達日数の短縮 (開花促進)、観賞期間延長 (老化抑制)、総開花度の増加の作用を示した。開花到達日数は、対照では 9 日であったが 2,3- および 2,4- PDCA 処理で 4 日に短縮した。観賞期間は、対照では 8.3 日であったが、3,5-PDCA 処理で 15.5 日に、2,3- PDCA 処理、2,4- PDCA 処理および 3,4-PDCA 処理で 14.7 日に延長した。さらに、総開花度は対照では 40 スコアであったが、2,3-PDCA 処理で 531 スコアに 3,5-PDCA 処理で 506 スコアに増加し

た。3 つの評価項目を総合すると、2,3-PDCA, 2,4- PDCA および 3,5-PDCA の作用が大きいことが推察された。以上から、スプレーカーネーションの開花に対する作用が、2,4-PDCA に特異的でないことが明らかになった。

3. PDCA の作用機構

Vlad ら (2010) は、2,4-PDCA のカーネーション‘ホワイトシム’のエチレン生成阻害作用を報告した論文において、2,4-PDCA の作用機構としてエチレン生合成経路上の ACC 酸化酵素の活性阻害を推定した。この推定は、2,4-PDCA が OxoGA と ACC 酸化酵素反応の補基質であるアスコルビン酸のアナログであるという知見に基づいている。著者ら (Sato ら 2014) は、カーネーションの ACC 酸化酵素遺伝子 (*DcACO1*) を大腸菌で発現させて調製した ACC 酸化酵素を用いて、2,4-PDCA および OxoGA が酵素活性を阻害し ACC を基質にするエチレン生成を阻害することを確認した。「カーネーション切り花の老化は花が生成するエチレンによって促進される」ことが知られているので、2,4-PDCA の観賞期間延長作用は、エチレン生成阻害によると推定した。しかし、観賞期間の延長作用が、2,4-PDCA だけでなく試験した全ての PDCA ア

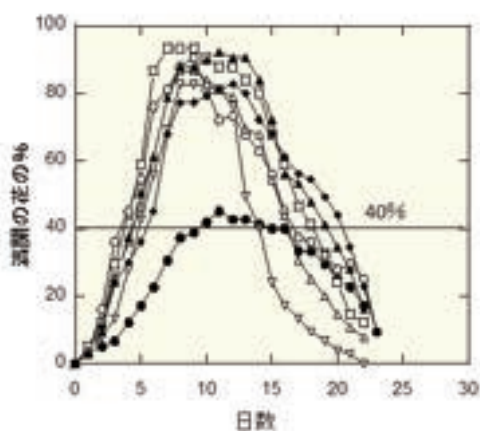


図-4 PDCA 処理時のスプレーカーネーション
‘ライトピンクバーバラ’の開花%の推移
開花状態の調査方法は図-3 と同じ。●, 対照;
□, 2,3-PDCA; ○, 2,4-PDCA; △, 2,5-PDCA;
▽, 2,6-PDCA; ◆, 3,4-PDCA; ▲, 3,5-
PDCA。

ナログでも見られた。今のところ全ての PDCA アナログが ACC 酸化酵素の阻害剤として作用するか否かは不明である。PDCA アナログの作用機構として ACC 酸化酵素活性の阻害によるエチレン生成抑制だけでなく、未知の作用を考える必要があるかもしれない。

他方、PDCA アナログの開花促進作用と開花能力の増大作用はエチレンの生成阻害作用とは無関係と推察され、これとは別の作用機構を検討する必要がある。2,4-PDCA は OxoGA のアナログとして働き、OxoGA を補基質にする酸化酵素の作用を阻害することが明らかにされている。このような酵素の中に、ジベレリンの生合成や代謝（不活性化）反応に関与する幾つかの水酸化酵素が知られている。カーネーションの開花が、ジベレリン生合成阻害剤のパクロブトラゾールによって阻害されることが報告されており、ジベレリンが開花促進に働いている可能性がある。著者らは、PDCA の開花促進作用については、ジベレリンの作用との関連を検討すべきものと考えている。その一環として現在、PDCA 処理後のジベレリン含量の測定と、ジベレリン作用系の DELLA タンパク質を介したジベレリンとエチレンのクロストークの解析を行っている。

4. PDCA の切り花処理剤としての実用化を目指した今後の課題

PDCA アナログが、スプレーカーネーションの切り花に対して、開花到達日

数の短縮（開花促進）、および観賞期間の延長（老化抑制）、総開花度の増加（開花能力の増大）の3つの作用を示すことが明らかになった。このようなユニークな作用は、既存の切り花処理剤に知られていなかったものである。

国内では、5月の母の日直前にカーネーション切り花の需要が非常に大きくなる。需要に答えるために、国内生産では4月初旬から蕾切りして低温貯蔵し、母の日直前に一斉開花させることが行われている。このための開花促進剤として、スクロースやグルコースが用いられている。このような場面に、PDCA が使えるかどうか今後の検討課題である。糖質処理は、例えばスクロースの場合1～10%溶液が使用されるが、これは29～290 mMに相当する。この濃度の糖質溶液では生け水中の細菌の繁殖が問題になる。PDCA は2 mMの低濃度で有効であり、糖質溶液に見られる粘稠性がないため取り扱い易く、細菌の繁殖の恐れもない。

切り花処理剤としてPDCAの実用化を考える場合には、人畜に対する安全性が確保されなければならない。開花に対するPDCAの作用が広範囲のPDCAアナログで見られることから、より安全な薬剤の選抜・使用が可能と考えられる。また、PDCAの作用機構の解析は今後の課題であるが、作用機構が明らかにされると、その結果を基にしてより強力な作用を持ちしかも安全性の高い薬剤の開発が期待できる。今までの試験研究はスプレーカーネーションをモデルとして行ってきた

が、PDCAの実用化には、他種のスプレー咲きの切り花を用いた試験を行い、PDCAの適用範囲を明らかにすることが必須である。それらの対象品目としては、トルコギキョウ、シュツコンカスミソウ、アルストロメリア、コギク、デンドロビウム・ファレノプシスなどが上げられる。以上に述べた課題が早急に検討・解決されて、PDCAアナログが多種類の園芸花き切り花において「早く咲かせて、長持ちさせ」しかも「咲かない蕾」を咲かせる」作用を持つ処理剤として実用化されることを期待したい。

引用文献

- Satoh, S., *et al.* 2005. A method for determining the vase life of cut spray carnation flowers. *J. Appl. Hort.*, 7, 8-10.
- Satoh, S., *et al.* 2014. 2,4-Pyridinedicarboxylic acid prolongs the vase life of cut flowers of spray carnations. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 83, 72-80.
- Sugiyama, S. and S. Satoh, 2015. Pyridinedicarboxylic acids prolong the vase life of cut flowers of spray-type 'Light Pink Barbara' carnation by accelerating flower opening in addition to an already-known action of retarding senescence. *Hort. J.*, 84 (印刷中).
- Sugiyama, S., *et al.*, 2015 Three criteria for characterizing flower opening profiles and display values in cut spray-type carnation flowers. *J. Appl. Hort.* 17, (印刷中)
- Vlad, F., *et al.* 2010. Characterization of two carnation petal prolyl 4 hydroxylases. *Physiol. Plant.*, 140, 199-207.

自然観の転換

筑波大学教授
サイエンスライター

渡辺 政隆



ベランダの片隅で営む小さな家庭菜園でさえ、「雑草」のたくましさを痛感させられる。少しでも草むしりを怠るともう大変。農家の方々の苦労はいかほどだろう。

南北に長い日本だが、その多くの地域は温帯モンスーン気候である。植物が繁茂して当然ともいべき風土なのだ。そのせいだろうか、社会全体が、以前は草木を切ることにさして抵抗はなかったように思う。どうせまた茂るのだからと。

春は芽生えの季節なので、われわれは道端の草を見ても寛容な気持ちでいられる。かつての田舎のあたりまえの風景だった、レンゲ畑やツクシが生えた土手、オオイヌノフグリ の可憐な花が咲く畦道などを見ると、のどかでいいなと思う。

19世紀イギリスの博物学者チャールズ・ダーウィンは、『種の起源』を世に送り、世界に先駆けて科学的な進化論を語った。ダーウィンの自然観も、イギリスの田園風景によって養われていたはずだ。その証拠に、世紀の名著『種の起源』の最後のパラグラフに次のような一節がある。

さまざまな種類の植物に覆われ、灌木では小鳥がさえずり、さまざまな虫が飛び回り、湿った土中ではミミズが這い回っている、そんな土手を観察し、互いにこれほどまでに異なり、互いに複雑なかたちで依存し合っている精妙な生きものたちのすべては、われわれの周囲で作用している法則によって造られたものであることを考えると、不思議な感慨を覚える。

当時の主流をなす自然観は自然神学のそれだった。多様な生きものが共存しているのは創造主の思し召しによるという予定調和的な自然観である。ダーウィンはそれを、すべてを自然法則に帰すことにより、穏やかながらきっぱりと否定しているのだ。

ただし若き日のダーウィンは、その自然神学にどっぷり浸かる聖職者候補生だった。したがって上記の境地に至る

には、ちょっとした荒療治が必要だった。それが、英国海軍の測量船ビーグル号に乗船し、5年間に及んだ世界周航の旅だった。生まれ育った土地の慣れ親しんだ風土とは全く異なる土地の植生と出合う衝撃の体験が必要だったのだ。

若きダーウィンは、南アメリカ大陸の初上陸地サルバドルで熱帯林に初めて足を踏み入れた感激を、興奮した筆致で故郷の家族に書き送っている。「ここで初めて、豪勢きわまりない熱帯林を目にしました。……こんなに感激したのは初めてです」

異なる風土に触れることで思考の束縛から自由になる。これぞまさに、異郷を旅することの意義なのかもしれない。

ダーウィンのその後の自然観、それも自然淘汰説を発想させた自然観は、この熱帯体験なくしてはあり得なかった。多種多様な生物種がせめぎ合う熱帯の自然から、激しい生存闘争の存在を嗅ぎ取ったのだろう。

その傍証として、自然淘汰の原理の同時発見者で同じイギリス人アルフレッド・ウォレスもまた、マレー半島の熱帯林でマラリアの高熱に浮かされているときにその原理を思いついた。温帯の穏やかな自然、それもイングリッシュ



図-1 ダーウィンが少年時代を過ごしたシュルーズベリを中心を貫いて流れるセヴァーン川。ダーウィンの生家マウントハウスはこの河畔にあり、そこが少年時代の遊び場だった。

ガーデンのような植生を眺めていただけでは、ダーウィンもウォレスも、自然淘汰の原理を思いつくことはなかったのではないかな。

生態学の歴史でも、同じようなことが言える。半世紀ほど前の生態学の主要な原理としては、食物連鎖、食物ピラミッド、食う者と食われる者の個体数は同調して増加と減少を繰り返すという個体数変動の様式などがあった。

じつはこのほとんどを提唱したのがイギリスの生態学者チャールズ・エルトンである。彼は大学院生時代に3回にわたって北極圏スピッツベルゲン島探検に参加した。そこは単純な植生であるツンドラが広がる土地で、小型齧歯類が食われる者、食う者はホッキョクグツネが主という単純な生態系だった。

そんな単純明快な生態系で見つけた原理が、長らく生態学の主潮となったのだ。そして生態学者はみな、単純な生態系は不安定だが、熱帯のような複雑な生態系はきわめて安定しているという先入観を抱いていた。なにしろ生態学の主要な教科書の著者はみな北半球、それも高緯度地方の住人だったのだ。

そんな先入観、既成概念が崩れたのは、熱帯林の人為的破壊が始まり、その脆弱さが明らかになったのがきっかけだった。同時に、熱帯を研究のフィールドにする生態学者も増えていた。

同じのどかな風景も、見方を変えれば異なる意味を持つ



図-2 ダーウィン7歳時の肖像画。

ようになる。春先の畦道、そののどかな風景の背後には、他に先駆けていち早く芽を出し、日陰の存在になる前に花を咲かせて繁殖してしまおうというしたたかな繁殖戦略が読み取れる。

上記の引用文に続き、ダーウィンは次のように書いている。

それらの法則とは、大まかな言い方をすれば、「成長」して「繁殖」すること、繁殖とさして違わない意味での「遺伝」、生物を取り巻く条件の間接的および直接的な作用と用不用による「変異性」、「生存闘争」を引き起こし、「自然淘汰」が作用する結果として「形質の分岐」と改良面で劣る種類の「絶滅」を強いるほど高い「増加率」などである。かくして自然の戦争から、飢餓と死から、われわれにとってはもっとも高貴な目的と思える高等動物の誕生が直接の結果としてもたらされる。この生命観には荘厳さがある。

これを無機的な生命観と見るか、荘厳な生命観と見るか。ぼくは後者でありたい。



図-3 ダーウィンが後半生を過ごしたダウハウスの裏の林。そこを通る小道をダーウィンはサンドウォークと呼び、日に何度も往復しながら思索にふけた。

植調協会だより

第8回理事会開催

平成27年3月23日(月)、植調会館3階会議室において第8回理事会が開催され、次の議案につき承認を得た。

【議案】

1. 平成27年度事業計画書及び収支予算書等の承認

[平成27年度事業計画書]

基本方針

定款に掲げる「植物調節剤（除草剤、植物成長調整剤及び植物の生育調整資材）の利用開発の試験研究を促進し、あわせてその成果の普及を通じて、農作物生産性の向上及び安定化と農作業の省力化を図り、農業の持続的発展並びに環境保全、食の安全に寄与する」ための事業を推進する。

1) 植物調節剤の検査・検定事業

- (1) 植物調節剤の薬効・薬害試験
- (2) 植物調節剤に関する基礎的な作用特性試験
- (3) 植物調節剤の残留量分析試験
- (4) 植物調節剤の永年蓄積残留量分析試験

2) 植物調節剤の研究開発事業

- (1) 基盤研究課題
- (2) 重点研究課題
 - ① 水稲作における問題雑草一発処理剤の開発
 - ② 畑作における雑草一発防除技術の開発
 - ③ 水稲直播栽培における雑草防除技術の確立
 - ④ 水田における雑草発生実態の把握
 - ⑤ 水田多収性品種・系統における除草剤感受性差異の評価

(3) 受託研究課題

(4) 委託研究課題

3) 植物調節剤の普及啓発事業

- (1) 植物調節剤の普及適用性試験
- (2) 植物調節剤の適正使用のキャンペーン
- (3) ホームページの充実
- (4) 植物調節剤に関する研究会・講習会の開催
- (5) 機関誌の刊行

4) 不動産の賃貸事業

[平成27年度収支予算書]

収支予算額 1,343,500千円

2. 定時評議員会の招集

【報告事項】

1. 代表理事・業務執行理事の職務の執行の状況

2. 賛助会員の入退会

人事異動

平成27年3月31日付

退職 研究所管理部業務室長	遠山 政夫
退職 研究所	権田 重雄
退職 福島試験地	酒井 孝雄

平成27年4月1日付

任 技術顧問	森田 弘彦
任 研究所	稲垣 貴之
任 研究所千葉支所	今井 雄介
任 北海道試験地	入谷 正樹
任 北海道試験地	外崎 貴哉
任 福島試験地	小澤 一夫
任 岡山試験地	船石 昌志
任 山口阿東試験地主任	井上 浩一郎
命 研究所環境科学部環境第一研究室長	中村 直紀
命 研究所管理部業務室長	橋本 匡人
命 研究所	飯田 華代
命 北海道試験地主査研究員	楠目 俊三
命 秋田試験地主任	鶴谷 明字
命 岡山試験地主任	赤澤 昌弘
命 岡山試験地	熊代 幹夫
命 福岡芝試験地主任	永江 繁政

試験成績検討会

●平成26年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会 6月9日（火）13：00～17：00、ホテルラングウッド（日暮里）

●平成26年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績

検討会 6月15日(月) 13:30~17:00, ステーション
ホテル小倉(北九州市)

支部報告

〔北海道支部〕

- 北海道地域除草剤・生育調節剤中間現地検討会(畑作関係)
6月11~12日, 北広島集合, 帯広解散。

- 北海道地域除草剤・生育調節剤中間現地検討会(稲作関係)
7月1~2日, 北広島集合, 旭川解散。

〔東北支部〕

- 東北地域水稲関係除草剤中間現地検討会 6月24~25日,
岩手県, ホテルシティプラザ北上, 他現地。第17回東北
雑草研究会が併催されます。

〔北陸支部〕

- 北陸地域水稲関係除草剤中間現地検討会 6月18~19日,
富山県。

〔関東支部・東海支部〕

- 関東・東海地域水稲関係除草剤中間現地検討会 7月7~
8日, 栃木県。

〔近畿中国四国支部〕

- 近畿・中国・四国地域水稲関係除草剤中間現地検討会,
7月16~17日, 鳥取県。

- 中国・四国雑草研究会例会・植調支部研修会・問題別研究会,
7月17日, ホテルモナーク鳥取。

〔九州支部〕

- 九州地域畑作・緑地管理除草剤試験方法に関する研修会
5月21~22日, ホテルサンライン福岡博多駅前および福岡
県農林業総合試験場(筑紫野市)。

- 九州雑草防除研究会, 九州地域水稲関係除草剤適-2試験
中間成績検討会, 7月23~24日, 宮崎県

編集後記

2014年に創立50周年を迎え, 本年度から植調誌は全面的
にリニューアルいたしました。

外観的には全面カラーにし, サイズもB5判からA4判に近
いレターサイズにいたしました。これまでは, 特別の場合を
除き, 写真や図は白黒でお送りしてきましたが, 花の写真な
どはカラーで見えていただけるので, よりわかりやすくなるは
ずです。いろいろな変化を示すグラフも従来は判別に苦労さ
れたかと思いますが, 今後はできるだけカラー化し, 見やす
いものを提供していきたいと考えています。表については色
をつけるのが難しいですが, 重要な数値については色をつけ
ることが可能となります。

取り上げる課題については, これまでと同様により新鮮な
話題を中心にしていきますが, 特集を積極的に組んで課題を
より多層的に取り上げていきたいと思っています。また, 新たな
試みとして連載を設け, 数名の専門家に依頼し, 楽しめる話
題も提供してまいります。

1号の特集は大豆作の雑草です。外来のアサガオ類やホオ
ズキ類など問題雑草を取り上げました。重点作物の大豆では
雑草の研究が精力的に行われており, 近々第二弾を組む予定
です。

1号は正直なところ, あわてて作った側面もあります。読
者の方々にはいろいろなご意見をお寄せいただき, 内容をよ
り充実させてまいります。(編集子)

植調第49巻 第1号

- 発行 平成27年4月20日
- 編集・発行 公益財団法人日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
(植調会館)
電話(03)3832-4188 FAX(03)3833-1807
- 発行人 小川 奎
- 印刷 (有)ネットワン

頒布価 500円(消費税・送料は含んでおりません)

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビスクロン)
ナギナタ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ブルゼータ1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ベンゾビスクロン)
ツインスター1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル(ダイムロン)
月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)
銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
イネヒーロー1キロ粒剤(ダイムロン)
フルイニング/ジャイブ/タンボエース1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤
 (カフェンストロール/ベンゾビスクロン)
シリウスエグザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒(ベンゾビスクロン)
クサトリ-BSX1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ビッグシュアZ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
ニトリウム/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
クサスイープ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビスクロン/ダイムロン)
プレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
ベンケイ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)

「ベンゾビスクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に！アシカキ、イボクサ対策にも！

シロノック(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	カービー1キロ粒剤
オークス(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤
サスケ-ラジカルジャンボ	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
トビキリ(1キロ粒剤/ジャンボ/500グラム粒剤)	シリウスターボ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)
イッテツ(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)/ボランディアジャンボ	シリウスいぶき(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
テラガード(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル/250グラム)	半蔵1キロ粒剤
キチット(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	プラスワン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)
スマート(1キロ粒剤/フロアブル)	プレステージ1キロ粒剤
サンシャイン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	フォーカード1キロ粒剤
イネキング(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	イネエース1キロ粒剤
ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル)	ウエスフロアブル
忍(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)	フォーカスショットジャンボ/ブレッサフロアブル
ハーディ1キロ粒剤	

クログワイ*の 根も止める！ 塊茎も減らす！

問題雑草・クログワイ*をはじめ、ホタルイ
など多年生雑草の地上部を枯らすだけで
なく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も
抑えることができる。除草成分「**アルデア**」*
配合の水稻用除草剤シリーズが登場。
未来につながる雑草防除を、お勧めします。

* 剤型・地域によって登録雑草は異なります。
詳しくは、製品ラベルに記載されている適用表をご覧ください。
※アルデアはメタゾスルフロン愛称です。

誕生！ 多年生雑草も抑える除草成分、
「**アルデア**」配合の除草剤シリーズ。



地上部だけでなく
地下部も…

ツインスター®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

問題雑草に強い

(アルデア + ダイムロン)

月光®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

ノビエにより長く

(アルデア + カフェンストール + ダイムロン)

銀河®

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ®

抵抗性雑草*により強く

(アルデア + ピラクロニル + ダイムロン)

コメット®

1キロ粒剤/ジャンボ®/フロアブル/顆粒

抵抗性雑草*に効果アップ

(アルデア + テフリルトリオン + ピラクロニル)



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 TEL: 03 (6860) 4110 受付時間/9:00~17:30 (土・日・祝日除く)
<http://www.nissan-agro.net/>

®は登録商標 #SU(スルホニルウレア)抵抗性雑草

**省力タイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤シリーズ**

アゼナ ホタルイ コナギ
ミスアオイ ミスガヤツリ イボクサ

**問題雑草を
一掃!!**

日農 イッポン®
1キロ粒剤 75・フロアブル・ジャンボ

日農 イッポンD®
1キロ粒剤 51・フロアブル・ジャンボ

**この一本が
除草を変える!**

田植同時処理可能!
(ジャンボを除く)

<写真はイメージです>

ライジンパワー®
1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ

**雷神パワーで
バリッと雑草退治**

<写真はイメージです>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空容器・空袋等は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

明日の農業を考える

日本農薬株式会社

東京都中央区京橋1丁目19番8号
ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

AVH-301

ホクコーのテフリルトリオン混合剤

新登場!! 水稲用一発処理除草剤

カチホシ®

SU抵抗性雑草、特殊雑草に有効!
ノビエに長期残効!!

1キロ粒剤 51 フロアブル ジャンボ 1キロ粒剤 75 フロアブル ジャンボ

新登場!! 水稲用中・後期除草剤

ワイドショット®
1キロ粒剤

**湛水散布可能な
中後期剤。
SU抵抗性雑草・
多年生雑草に有効!**

JAグループ
農 協 | 全 国 | 経済連

北興化学工業株式会社

※は北興化学工業(株)の登録商標

植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

ビーナイン[®]
(ダミノジッド) 顆粒水溶剤

ぶどうの品質向上に

日曹 フラスター[®] 液剤
(メピコートクロリド)

除 草 剤

イネ科雑草の除草に。

だいず・あずき・ばれいしょ・てんさい・かんしょ
いんげんまめ・やまのいも・にんじん・そば
-8葉期まで使用できます。-

生育期処理
除草剤 ナブ[®]乳剤
(セトキシジム)

より強く、よりやさしく。
進化した、畑作除草のキラ星

フィールドスター[®]P 乳剤
(ジメテナミドP)

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
(テプラロキシジム)

強さと、優しさで守る!
新・飼料用とうもろこし専用除草剤

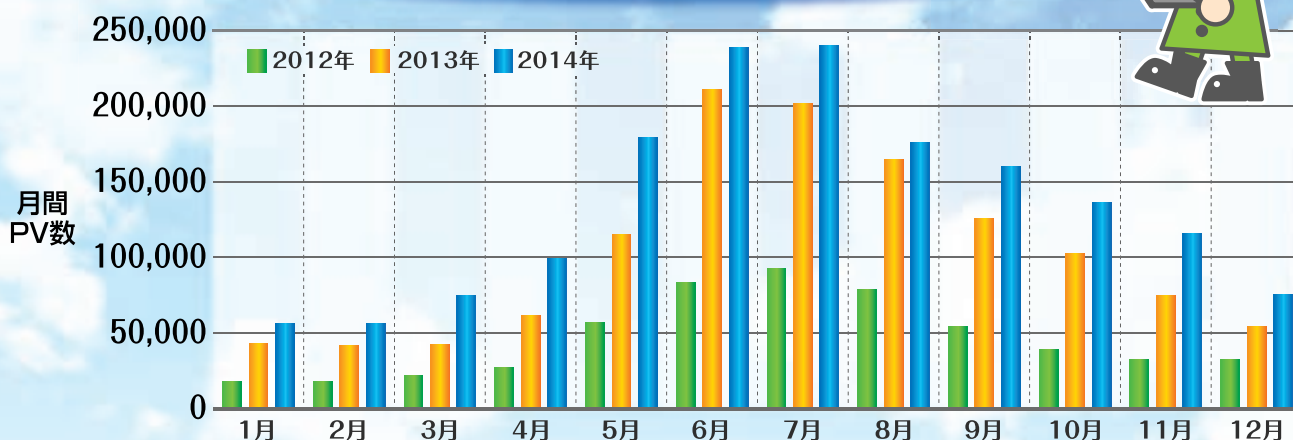
アルファード[®] 液剤
(トプラメゾン)



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 ☎ 03-3245-6178
ホームページアドレス <http://www.nippon-soda.co.jp/nougyou/>

利用者がどんどん増えています



「**病害虫・雑草の情報基地**」は、営農・指導の現場で
広く支持されているウェブサイトです。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

病害虫・雑草の情報基地

検索

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



新規ヒエ剤 『フェノキサスルホン』配合除草剤 新発売

◆特長

- ①発生前～2.5葉期までのノビエに優れた除草効果。
- ②コナギやアゼナ類等の一年生広葉雑草にも有効。
- ③残効性に優れ、一年生雑草の後発生を抑制。

3成分で
雑草防除に隙なし

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ベンケイ

1キロ粒剤
(北海道を除く)



ガンコな雑草
ガンガン枯らす

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ガンガン

1キロ粒剤 豆ぶ250 ジャンボ



星の女神の
除草剤

水稲用 初・中期一発処理除草剤

グミスター

1キロ粒剤75・51 (L) 豆ぶ250
(L)ジャンボ (L)フロアブル



JAグループ
農協 全農 経済連
登録商標 第4702318号

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

®:クミアイ化学工業(株)の登録商標です。

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

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



湛水直播の除草場面で大活躍!

非SU系水稲用除草剤

プレキープ[®] 1キロ粒剤 フロアブル

- ・は種時の同時処理も可能!
- ・非SU系の2成分除草剤
- ・SU抵抗性雑草に優れた効果!



高葉齢のノビエに優れた効き目

新発売

センイチ[®] MX 1キロ粒剤

フルパワ[®] MX 1キロ粒剤

スケダチ[®] 1キロ粒剤

ヒエクッパ[®] 1キロ粒剤

フルチャージ[®] 1キロ粒剤 ジャンボ

フルイニング[®] 1キロ粒剤 ジャンボ

タイズミドリ[®] 1キロ粒剤

そのまま
散布ができる **アンカーマン[®] DF**



フルセットスルフロ剤
ラインナップ

乾田直播
専用 **ハードパンチ[®] DF**

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

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

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場!

ブエモン 1キロ粒剤
フロアブル

新登場!

カットダウン 1キロ粒剤

ゼータワン 1キロ粒剤
シアンボ
フロアブル

メガゼータ 1キロ粒剤
シアンボ
フロアブル

ゼータファイヤ 1キロ粒剤
シアンボ
フロアブル

ブルゼータ 1キロ粒剤
シアンボ
フロアブル

オサキニ 1キロ粒剤

ショウリョクS 粒剤

忍 1キロ粒剤
ジャンボ
フロアブル

イッテツ 1キロ粒剤
シアンボ
フロアブル

ショウリョク ジャンボ

ドニチS 1キロ粒剤

バトル 粒剤

クラッシュEX ジャンボ

アワード フロアブル

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

お客様相談室 0570-058-669

●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。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋、空容器は農場等に放置せず適切に処理してください。

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP

住友化学
住友化学株式会社

うまい、お米ができた!

田んぼを守るために、より効果的、より省力的、より環境に配慮した、
雑草や害虫の防除の提案をしています。
デュポン社は生産者や消費者の喜ぶ顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。

DUPONT
The miracles of science™



powered by
RYNAXYPYR®



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

Copyright ©2015 DuPont or its affiliates. All rights reserved. デュポン・グループ The miracles of science TM RYNAXYPYR® は米国デュポン社の登録および登録商標です。

第49巻 第1号 目次

- 1 巻頭言 大きく変わる「植調」第49巻に寄せて
小川 奎
- 2 除草剤適正使用キャンペーンについて
公益財団法人日本植物調節剤研究協会

《特集》 大豆作の問題雑草

- 3 大豆作における帰化アサガオ類対策 —これ以上広げないために—
澁谷 知子
- 7 〔コラム〕 董(すみれ)
須藤 健一
- 8 北部九州における大豆圃場での雑草発生の実態とその防除対策
大隈 光善
- 15 宮城県の水田地帯におけるアレチウリの発生状況と大豆作での防除対策
安藤 慎一郎
- 19 福島県浜通り北部におけるイヌホオズキ類の発生と防除
齋藤 隆
- 23 筑後地域の大豆圃に発生するヒロハフウリンホオズキの生育特性と種子生産
半田 浩二
- 28 ペリジンジカルボン酸類のスプレーカーネーション切り花の開花に対する作用
佐藤 茂
- 32 〔連載〕 道草・第1回 自然観の転換
渡辺 政隆
- 34 植調協会だより

No.1

表紙写真 《外来アサガオ類》



帰化アサガオ類は熱帯産であり、つる性。成長速度が速く、発生期間が長いと畑地に侵入すると作物を覆い、防除が難しく多大な被害を受ける。特に大豆畑での被害は大きい。帰化アサガオ類は数種が知られ、マルバアサガオのほか、マルバルコウ、マメアサガオ、ホシアサガオ、アメリカアサガオなどが帰化している。どの種もヒルガオ科サツマイモ属に属し、熱帯原産であるが、温暖化の影響により将来は北海道まで広がる危険性が指摘されている。(植調雑草大鑑より。写真はすべて©浅井元朗)



マルバルコウ



ホシアサガオ



マメアサガオ



アメリカアサガオ