

長野県における 難防除雑草対策の取組み

長野県農業試験場
宮原 薫

はじめに

長野県における主要穀類の作付面積（2022年産）は、水稲（子実用）が30,800ha、麦類が2,954ha（小麦2,270ha、大麦684ha）、大豆が2,160ha、そばが4,310haであり、麦類、大豆、そばの7～9割は水田転換畑での作付けとなっている。

本県の水稲作で最も課題となっているのは、全県的な対策を講じてきたにもかかわらず雑草イネである。詳細については後述するが、圃場単

位で完全に防除する技術は構築されたものの、一部の優良事例を除き、地域単位では未だ根絶に至っていない。またその他の草種としては、近年、ホソバヒメミソハギなどの一年生雑草、アシカキ、イボクサなどの畦畔侵入雑草、藻類等が問題となっている。初中期一発剤の普及により、ノビエなどが繁茂する圃場はあまり見かけなくなったが、現地機関からは中干し以降に発生する雑草の増加への相談が寄せられている（表-1）。

麦類、大豆、そば作では、カラスムギ、スズメノチャヒキ属などのイネ科雑草、

帰化アサガオ類、アレチウリ、オオブタクサ、ナヨクサフジ、ソバカズラなどの難防除雑草が問題となっている（表-1）。

これら雑草の問題化の要因としては、雑草に関する情報不足による初期対応の失敗、除草剤を含む効果的な防除技術の未確立、栽培体系や営農体系の変化の3点があげられている（青木2022）。

ブロックローテーションによる2年3作体系のうちの1品目として、麦類、大豆、そばが作付けされている地域では、水稲作の雑草イネ、大豆作の帰化アサガオ類以外は、大きな問題となっていない。一方、水田転換作物と

表-1 長野県における問題雑草種と動向（青木2022を改編）

科名	水稲作	ムギ作	ダイズ作	ソバ作
イネ	雑草イネ↑, ノビエ類%, アシカキ↑	カラスムギ↑, ネズミムギ→, スズメノチャヒキ属↑	メヒシバ等→	イヌビエ→
カヤツリグサ	ホタルイ類%, クログワイ↑, シズイ→			
オモダカ	オモダカ↑			
マメ	クサネム↑	カラスノエンドウ→, ナヨクサフジ↑		
キク	アメリカセンダングサ・タウコギ%	ヤグルマギク↓, カミツレ→, オオブタクサ↑	オオオナモミ↑, アメリカセンダングサ%, オオブタクサ↑	オオブタクサ↑
セリ		ノハラジャク→		
アブラナ		ヒメアマナズナ・グンバイナズナ等↓		
ヒユ		シロザ%	シロザ↑, ヒユ類↑	イヌビユ→, ホソアオゲイトウ→
ケシ		ナガミヒナゲシ→		
ヒルガオ			マルバルコウ↑, マメアサガオ↑, マルバアサガオ↑	マルバルコウ↑
ウリ		アレチウリ↑	アレチウリ↑	
ナス			ヨウシュチョウセンアサガオ→	
タデ		ソバカズラ↑		
アオイ			イチビ→	
ツユクサ	イボクサ↑			ツユクサ→
ミソハギ	ホソバヒメミソハギ↑			
他	藻類%			

矢印は県下全域の発生動向（↓減少、→同程度、↑増加、%増減）を示す。
下線は長野県普及に移す農業技術等として近年に防除技術を公表した草種を示す。

表-2 長野県主要農作物生産に係る難防除雑草対策会議の構成及び役割

県関係	<ul style="list-style-type: none"> 農政部農業技術課農産振興係（事務局，企画運営） 専門技術員（現地・試験場間のコーディネート，企画運営） 農業試験場・野菜花き試験場（原因究明，技術開発，企画） 農業農村支援センター（現地での対策体制整備・運営，課題収集や試験設置・運営，技術指導）
JAグループ	<ul style="list-style-type: none"> JA全農長野米穀課（生販協振興部会を通じた情報提供や防除実証誘導等） JA全農長野生産資材課（除草剤に関する情報提供，現地課題解決への協力，企画） 農業協同組合（現地での対策体制の運営，課題収集や試験設置・運営，技術指導）
県関係団体	<ul style="list-style-type: none"> （一社）長野県原種センター（種子や採種ほでの雑草問題対応） （一社）長野県植物防疫協会（重点課題に対する展示ほ事業の実施）
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> 信州大学農学部・（国研）農研機構・（公財）日本植物調節剤研究協会 （公財）自然農法国際研究開発センター

して長期に連作している地域では、複数の難防除雑草が多発し、品目の転換や耕作の放棄を余儀なくされている。さらに近年、未熟な堆肥の施用や河川の氾濫、農業機械等による種子の伝播が原因と思われる各種難防除雑草の発生拡大の事例も散見されている（宮原2022）。

以下に、組織的に雑草防除対策に取り組んでいる内容、品目毎に難防除雑草の対策と試験研究の概要について紹介する。

1 組織的な取り組み

(1) 県域の取り組み

長野県では、前述の要因のうち、情報不足の解消や若手指導者の育成を目的として、県段階及び地域段階での組織化により、対策に取り組んできた。雑草イネ対策を県全域で推進するため、2007年に発足した長野県雑草イネ対策チーム（酒井ら2014，以下、雑草イネ対策チーム）、雑草イネ以外の難防除雑草の対策を推進するため、2014年に発足した主要農作物難防除雑草対策プロジェクトチーム（青木・堀口2015）である。

当初は2つのチームごとに研修会や検討会、技術情報の発信や活用を行ってきたが、構成する組織が同様であることから、近年は合同で活動してきた。

表-3 対象とする作物及び難防除雑草

作物	雑草名
水稻	雑草イネ，ノビエ（薬剤抵抗性に限る），ホタルイ，オモダカ，シズイ，イボクサ，クサネム
麦	カラスムギ，ネズミムギ，カラスノエンドウ，チヨクサフジ，ヤグルマギク
大豆・そば	帰化アサガオ類（マルバルコウ等），アレチウリ，オナモミ類，ブタクサ類，イチビ

また、いずれのチームとも設置要領等は定めず、通常業務の範囲内で技術者や関係機関が有機的に連携した体制であった。しかし、包括的な対策の推進が不十分であったこと、技術者の世代交代や各機関における技術継承や問題意識の変化が生じてきたことなどの反省を踏まえ、2023年3月に「長野県主要農作物生産に係る難防除雑草防除対策方針」（以下、対策方針）を定め、対策の推進体制として、「長野県主要農作物生産に係る難防除雑草対策会議」（会長：長野県農政部農業技術課長，事務局：同課）（以下、県対策会議）を設置し、新たな推進体制を再構築した（表-2）。

さらに対策方針の中で、県域で課題となっている雑草種を中心に、対象とする難防除雑草を定め、追加及び削除については適宜、県対策会議で協議することとしている（表-3）。

県対策会議の具体的な活動としては、「水田作における難防除雑草対策セミナー」を開催しており、組織改編前の2020年度以降、毎回80名以上の参加者を得ている（図-1）。信州大

学農学部、（公財）自然農法国際研究センター、JA全農長野生産資材課などからの講演とともに、現地の情報として、県の現地機関である農業農村支援センター（以下、支援センター）から防除実証試験の結果や新たな取り組みなどを、農業試験場からは現地で課題となっている雑草種の特長や対策方法、試験研究の状況について情報提供を行っている。また、セミナーの中で、地域別の雑草イネやその他の難防除雑草の発生状況、対策の実施状況、課題、関係機関への要望を共通の様式でまとめ、情報の共有化を図っている（表-4）。



図-1 ハイブリッド形式での「水田作における難防除雑草対策セミナー」（2023年2月，長野市内）

表-4 情報共有している雑草イネ対策関係総括表の様式

雑草イネ対策活動の令和4年度の実績と令和5年度の計画

	記入例	A 地域	B 地域
成果目標と達成見込	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の発生面積R4比で減少 ・JA出荷者の発生面積0（5年後） 		
本年度の活動実績	<ul style="list-style-type: none"> ・管内4地区にて、収穫後不耕起＋稲わら除去＋石灰窒素散布＋除草剤3剤体系の実証ほ設置。 ・コイン精米機や農薬販売店に掲載するポスターを作成し掲示することによる啓発。 ・生産者同士での啓発するためのチラシ作成、活用。 ・講習会等でのアンケート調査実施や、啓発。 		
活動の成果または反省点	<ul style="list-style-type: none"> ・実証ほすべてにおいて、高い防除価が確認された。 ・効率的に発生面積を調査することができた。 ・雑草イネに関する生産者の認知度向上 		
対策推進や防除技術の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫後の稲わらの除去 		
次年度の計画	<ul style="list-style-type: none"> ・管内4地区にて、モデルほを設置して、啓発を行う。 ・アプリの利用者を増やし、調査の効率化を図る。 ・重点地区を設定し、啓発を行う。 ・各種講習会での啓発を行う。 		
関係機関への要望事項 注1)	<ul style="list-style-type: none"> ・直播栽培で可能な防除技術の確立 		

注1)開発してほしい防除技術、情報やデータの提供、除草剤等の提供、専技・研究員への研修会講師希望など

(2) 地域の取組み

前述の対策方針の中では、支援センター及び農業協同組合（以下、JA）で構成する「地域対策会議」について定めている。地域対策会議の活動内容は、問題となっている雑草の発生状況の調査、防除技術に係る現地実証試験、普及展示、啓発活動や講習会等の開催である。現場の実態を詳細に捉え、農家を取り組みやすい防除実践につながる取組みを行っている。

その中では、雑草イネに関する組織活動が代表的であり、以下に最も活発なA地域の状況を紹介する。

2007年に発足した長野県雑草イネ対策チームの流れを受けて、雑草イ

ネの発生が最も多いA地域において、2010年に地域対策チームが発足し、さらに2011年には地域内を4つの広域班に分け、JA営農指導員を班長に、JA、市町、NOSAI、普及指導員地域担当などを構成員としている。各班では、各機関の広報誌やFM放送を活用した防除啓発、コイン精米所への対策ポスター掲示、防除モデルほ場の設置・調査、対策講習会、出穂期後の発生状況調査等が行われており、年2回程度の対策チーム会議では、各班の活動状況や課題が発表され、情報が共有化されている。

特筆すべきものとしては、出穂期後に実施する雑草イネ発生状況調査の手法の変化である。以前は、白地図を

用いて1筆毎に圃場の確認を目視で行うなど、多大な労力がかかっていたが、信州大学農学部の支援により、2011年からGPSカメラを活用した調査を試み（渡邊・細井 2015）、さらに2021年からは、省力化・データの共有化を革新的に進めるため、アプリ活用による調査手法を確立し、活用している（小浜ら 2022）（図-2）。

他の雑草イネ発生地域では、JA、支援センターなどが連携して初動対応を迅速に行い、根絶に至った事例が2ヶ所ある。初動対応がうまくいった要因としては、発生前から雑草イネの注意喚起を図ってきたことにより、生産者や技術者が早期に雑草イネを発見でき、初期の防除が徹底できた成果と



図-2 情報通信端末アプリを活用した雑草イネ調査手法の改善 (小浜ら 2022)

考えられる。

ただし、A地域も含め発生面積が多い地域では、出口の見えない対策の継続やマンネリ化が課題であり、また、啓発活動の副作用として、農家に雑草イネという存在を知ってもらいと、「それならうちにもある」と、かえって発生面積が増加してしまう悩ましい課題もある。

2 水稻作の難防除雑草と対策・試験状況の概要

(1) 雑草イネ

長野県における雑草イネ対策の基本は、「雑草イネ総合防除対策マニュアル(2012年度普及技術)」(酒井ら2014)であり、現在も踏襲されている。その後、新たな技術として、蒸気除草機(JJ5.0)を用いた雑草イネ種子の駆除方法(2012年度試行技術, 酒井ら2012)、雑草イネの動態モデルを活用した個別防除技術の効果の可視化(2016年度普及技術)、石灰窒素を組み合わせた防除体系(2018年度普及技術, 青木2019)などを公表した。

また、雑草イネに有効な除草剤として、場内において(公財)日本植物調節剤研究協会(以下、植調協会)委託の適2(A-4)試験、及び支援センター

が現地発生圃場で行う(一社)長野県植物防疫協会(以下、県植防協会)委託の除草剤展示圃試験が重要な試験データとなり、高い効果が確認された除草剤については、県として「農業情報」としてまとめ、「農作物病害虫・雑草防除基準」(以下、防除基準、県及び県植防協会発行)に掲載される。現在、初期剤6剤、初中期剤9剤、中期剤3剤が掲載され、7~10日間隔の体系処理を推奨し、特に初期剤による防除効果の重要性を説いている。

さらに耕種的な対策と組み合わせ、これまで得られた技術と代かき回数を組み合わせた試験を場内および現地の多〜甚発生圃場で行い、雑草イネの落下生存率が100粒/m²以上存在した圃場でも、2年後には根絶できることが実証された(宮原ら未発表)。

このように、総合的な防除により、圃場単位では多発生であっても2年程度で根絶できる技術は確立されてきたが、広範囲に発生が認められる地域では、残念ながら地域単位での根絶には至っていない。主な要因としては、トラクタの足回り、ロータリ、ドライブハロー、田植機による籾の移動(2010年度普及技術、前述の「雑草イネ防除対策マニュアル」に掲載)や、初期剤の防除タイミングを逸するなど、外的

要因による拡散とミスによる防除圧の低下が考えられる。

圃場単位の防除技術は確立されても、地域では根絶できない問題は、雑草イネに限らず、広域で発生する雑草に共通した大きな課題であり、研究や普及機関だけでなく、地元農家や住民、行政を巻き込んだ総合的な施策の推進が必要と考える。

(2) その他の水田雑草

県内の一部地域で課題となっているシズイについては、植調協会との共同試験を農業試験場原村試験地(標高1,018m)で行っている。また、農業試験場内で実施する植調協会委託適2試験及び県植防協会委託試験で高評価となった除草剤については、積極的に「農業情報」として公表し、防除基準に掲載している。

「はじめに」で述べたその他の草種や表-3で示した県対策会議の対象雑草の一部については、関係機関と連携して情報の収集に努めて参りたい。

3 麦類・大豆作の難防除雑草と対策・試験状況の概要

表-3で示した対象雑草について、発生状況や対策、試験状況を以下に紹介する。

(1) 麦類の難防除雑草

ア カラスムギ

県北部の小麦連作もしくは大豆との輪作圃場で繁茂しており、



図-3 小麦成熟期前のナヨクサフジ
(2022年6月 長野農試場内)
除草剤無処理区では、小麦の丈を超えて覆い
尽くす状態。花はきれいだが、ミツバチの訪
花も多く危ない。

大きな減収要因となっている。2021～2023年にかけて、場内及び県北部の現地圃場において、小麦収穫後の耕起前に石灰窒素50kg/10aを処理し、カラスムギ種子の休眠打破を図り、出芽した個体を小麦播種時の耕起により攪拌する方法を試験した。併せて、晩播(11月中旬；長野県の慣行播種期は10月末まで)による効果も確認したところ、小麦成熟期の段階の乾物重無処理区対比が0～32%となり、一定の効果が認められた(2023年度試行技術)。

イ ネズミムギ

県下各地の小麦の連作圃場で問題となっており、対策として、耕起播種前は非選択性除草剤の処理を行って防除し、小麦播種後はジフルフェニカン・フルフェナセット粒剤4～5kg/10aもしくは同水和剤80ml/10aの処理(2016年度普及技術)、発生が著しい場合は、大豆等への転換を推奨している。

ウ ナヨクサフジ・カラスノエンドウ
ナヨクサフジは、近年、道路



図-4 オオブタクサが繁茂した小麦ほ場
(2023年 長野県北部)

写真に写っているのは、現地支援センター職員で、JA全農長野、農薬メーカーと共に連携して対策試験を行っている。

脇、堤防法面、堤外地、遊休農地で繁茂しており、5～6月の開花期には、紫色のお花畑がありふれた風景になりつつある。小麦圃場への侵入も目立つようになり、出荷物への混入が確認されている。同じマメ科であるカラスノエンドウより生育進展が早く、生育量が大きい(図-3)、今後課題となる雑草種として捉え、2019年以降、出芽動態調査及び除草剤対策試験を実施し、一部の成果について、ナヨクサフジの生育的特徴(宮原ら2022)、及び効果的防除法(2023年度技術情報)を公表した。ただし、評価した土壌処理型除草剤(以下、土壌処理剤)や生育期茎葉処理型除草剤(以下、茎葉処理剤)の種類が限られていたため、2023年11月から土壌処理剤及び茎葉処理剤の組み合わせを増やして試験を行っている。

カラスノエンドウについては、前述のナヨクサフジに対する防除試験と同じ処理をしたところ、ナヨクサフジよりも防除効果が高い傾向であった(宮原ら未発表)。

エ ヤグルマギク

県内各地の大麦、小麦連作圃場で問題となっており、対策と

して、麦類収穫後の湛水管理による埋土種子の低減、麦類播種1ヶ月後～越冬前(ロゼット径5cmまで)にアイオキシニル乳剤200ml/10aの処理、残草がある場合はベンタゾン液剤200ml/10aの処理(2013年度普及技術)を推奨しているが、現在アイオキシニル乳剤が製造休止中であるため、代替技術の構築が必要である。

オ オオブタクサ

表-3の「大豆・そば」を対象雑草として記載があるが、県北部の千曲川の河川敷を中心に小麦圃場での発生も深刻である。小麦の成熟期には草高が2m以上となるため(図-4)、収穫を断念する圃場も出てきている。

そのため、2023年3月から場内(ポット・圃場)及び現地(甚発生圃場)において、出芽動態の調査及び除草剤試験を行っている。現地試験では実証農家、JA全農長野、農薬メーカー、現地支援センターと連携している。

現状の調査結果では、オオブタクサは3月から出芽し、深い位置からも早い段階で出芽が認められた。また、高い密度で保ったまま

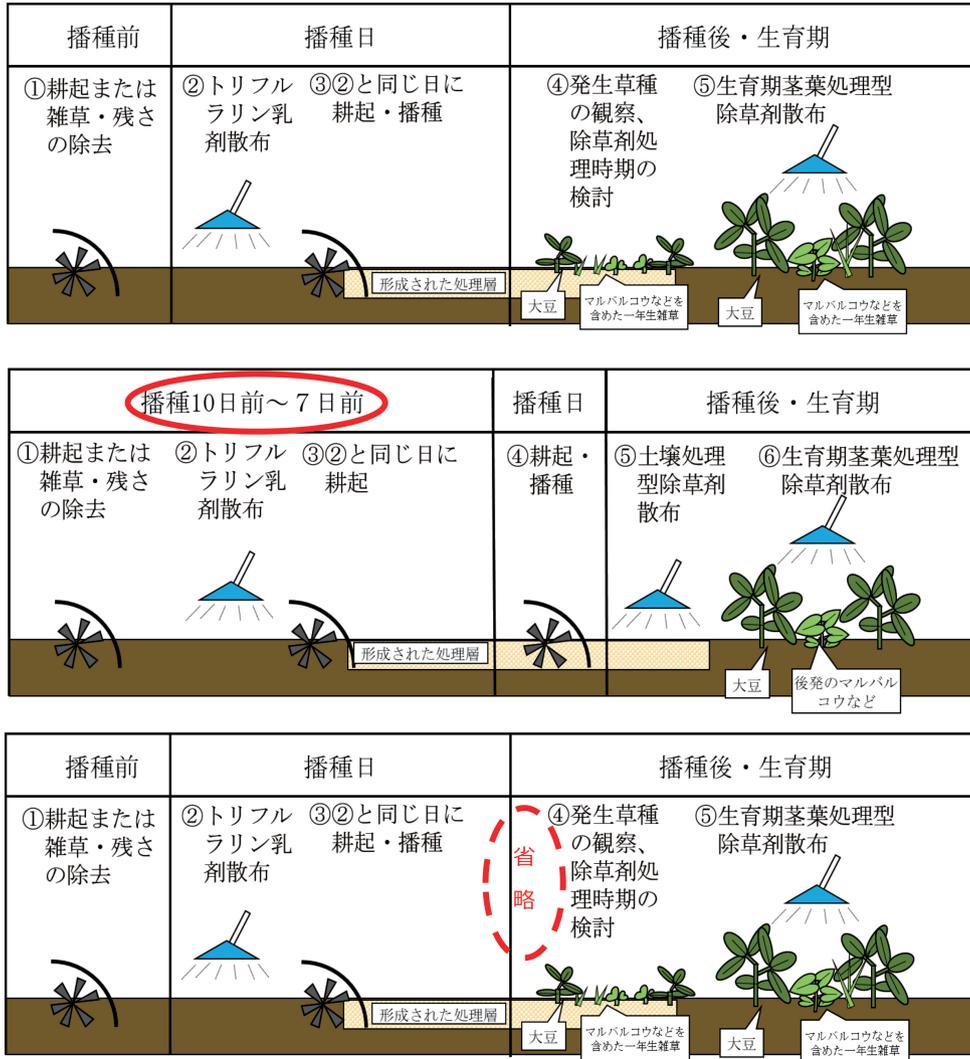


図-5 トレファノサイド乳剤の播種前土壌混和处理を加えた除草剤体系処理のイメージ
 上) 大豆播種直前に混和处理する場合
 中) 播種10～7日前に混和处理する場合
 下) 大豆播種後の土壌処理型除草剤の処理を省略する場合

急激に生育進展し、小麦の成熟期には草高が2m以上に達した。除草剤試験では、場内及び現地試験において、一部の茎葉処理剤の効果が高く（宮原ら 未発表）、JA主催の研修会や県全体の研修会などで暫定の情報として提供している。

(2) 大豆作の難防除雑草

ア 帰化アサガオ類

帰化アサガオ類（以下、アサガオ）が多く発生している圃場の作付体系としては、連作圃場が最も被害が深刻であり、次いで小麦

との輪作圃場、ブロックローテーションを行っている一部地域でも問題となっている。アサガオの種類としては、マルバルコウの発生が顕著であり、マメアサガオやマルバアメリカアサガオなども発生している。発生面積の割合は県内大豆圃場の約7%（約140ha、2022年）であり、増加傾向である。

これまでの防除対策としては、大豆播種後の土壌処理剤として、フルミオキサジン水和剤10g/10aを処理し（2017年度農業情報）、茎葉処理剤として、マルバルコウ

4葉期までにフルアセットメチル乳剤50ml/10aの処理（2017年度農業情報）を推奨してきた。

しかし、現地ではアサガオが土中深くから出芽するなどして、土壌処理剤の効果が安定せず、茎葉処理剤散布時には適用葉齢を過ぎるなどの課題も散見されていた。そのため、土中で発芽するアサガオに対しても効果が期待されるトリフルラリン乳剤の播種前土壌混和处理を活用した体系処理について検討し、高い効果が認められた（2021年度試行技術）。

その後、大豆播種前後の作業が繁雑になる、という試験協力農家や支援センターからの意見を踏まえ、2022年からトリフルラリン乳剤の大豆播種7～10日前の事前混和処理や大豆播種後の土壌処理型除草剤を省略する体系について検討したところ、一部の結果について有効性が認められた(宮原ら 2023)。各処理体系のイメージは図-5のとおりである。なお、2021年～2023年はJA全農農業関係委託試験等により農業試験場、長野県野菜花き試験場、現地支援センターが連携して試験を行った。

イ その他の雑草種

アレチウリはオオブタクサと同じく、河川敷及び周辺の大豆圃場で蔓延しており、小麦と輪作している圃場では、小麦の生育期にも繁茂し、小麦収穫前に覆い尽くす場合がある。アレチウリは特定外来生物というハードルがあり、場内試験ができないため、現地発生圃場での試験による観察や農研機構や県外の情報を活用している。

オナモミ類、ブタクサ類、イチビについては、十分な試験や実証ができていない状況であるが、既存の土壌処理剤、茎葉処理剤を活用した体系処理の検討を行っていききたい。

おわりに

よく研修会などで伝えているのは、雑草対策は防火対策と同じで、いかに現場の皆さんが「火の用心」(生やさない)、「気づき」(早期発見)の意識を持つか、ということである。ボヤ程度であれば、自分や地域で初期消火が可能であるが、大火事になって延焼すれば、消火に著しい労力とコスト、リスクを伴うことになる。残念ながら、県内の雑草イネ多発地域はそのような状況となっている。

県対策会議や地域対策会議の役割として、発生・拡大させてはいけない雑草種について、あらゆる手段を活用して啓発や対策を組織的に取り組み、その一環として、農業試験場は他県で発生している、農業生産に深刻な被害をもたらすような雑草種の情報収集、初発の雑草種に対する防除技術の構築、拡大してしまった雑草種に対する防除技術の改善についてさらに取組む必要がある。

今後とも、植調協会、農研機構、大学、他公設試との情報交換を密にして、現場で使える防除技術の構築に向けて邁進して参りたい。

☆文中の「普及技術」、「試行技術」、「技術情報」、「農業情報」は、長野県農業関係試験場のホームページ「研究情報<研究成果検索>」で詳細の情報を閲覧できますのでご覧ください。

引用文献

- 青木政晴・堀口利尚 2015. 長野県主要農作物難防除雑草対策プロジェクトチームの発足と現況. 植調 49(12), 2-6.
- 青木政晴 2019. 長野県における石灰窒素を組み合わせた雑草イネに対する防除技術体系の確立. 雑草と作物の制御 15, 28-30.
- 青木政晴 2022. 長野県の普通作における難防除雑草対策への取り組み. 雑草と作物の制御 18, 57-59.
- 小浜由彦・青木政晴・渡邊修・篠原理沙・小山敬伸・中山佳孝・今井由春・小林昭裕・森角岳紀 2022. 長野県における雑草イネ発生水田の調査法による効率性. 日本雑草学会第61回大会講演会要旨集. 51.
- 宮原薫・青木政晴・酒井長雄 2022. 長野県内のコムギ圃場で確認されたナヨクサフジの生育的特徴. 日本雑草学会第61回大会講演会要旨集. 53.
- 宮原薫 2022. 長野県における麦作・大豆作における各種難防除雑草への対応. 雑草と作物の制御 18, 41-44
- 宮原薫・谷口岳志・矢ヶ崎和弘 2023. 大豆作におけるトリフルラリン乳剤の土壌混和処理による帰化アサガオ類防除体系の改善. 日本雑草学会第62回大会講演会要旨集 43.
- 酒井長雄ら 2012. 蒸気除草機処理による地温上昇と雑草イネ種子の発芽への影響. 北陸作物学会報 47, 40～43.
- 酒井長雄・青木政晴・細井淳 2014. 長野県における雑草イネの総合的防除対策: その展開と課題. 雑草研究 59, 74-80.
- 渡邊修・細井淳 2015. 圃場における雑草イネ発生調査と被害の可視化. 日本作物学会講演会要旨集 240, 148.