

# 植調

第57巻  
第10号

*JAPR Journal*

- 薬用作物ヤマトウキ栽培における機械除草について 大谷 正孝  
鹿児島県に発生したスルホニルウレア抵抗性ウキアゼナの防除対策  
竹牟禮 稔・濱崎 翔悟
- 長野県における難防除雑草対策の取組み 宮原 薫
- 子実用トウモロコシ生産の現状と技術的課題 森田 聡一郎
- 〔シリーズ・野菜の花〕 オクラ 重久 弘喜



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)



エィワダ 配合  
商品種類に広くあぐり

# 誕生

水田除草の勝者と成る。

## ラオウ

1キロ粒剤 ジャンボ フロアブル



米づくりに、希望の光。

## アカツキ

1キロ粒剤 豆つぶ250 ジャンボ フロアブル



詳しい使い方、  
登録内容はここから

クミカの初・中期一発処理除草剤



詳しい使い方、  
登録内容はここから

- 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。
- ※商品画像はイメージです。®はクミアイ化学工業(株)の登録商標



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:03-3822-5036  
ホームページ: <https://www.kumiai-chem.co.jp>



クミカの  
facebookは  
こちら



## カウントダウン

# 一発、カウントダウン。



製品情報の詳細は  
こちらから



## 雑草の無い水田へ



<ul style="list-style-type: none"> <li>1 3成分で高い除草効果</li> <li>2 ノビエへの優れた除草効果</li> <li>3 難防除多年生雑草への高い除草効果</li> <li>4 多年生イネ科雑草に対する高い除草効果</li> <li>5 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果</li> <li>6 田植同時散布可能(1キロ粒剤・フロアブル)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 無人航空機での処理可能(1キロ粒剤・フロアブル)</li> <li>8 水口施用可能(専様水稲・フロアブル)</li> <li>9 拡散性に優れたジャンボ剤</li> <li>10 直播水稲への適用性</li> <li>11 新規需要米(WCS、飼料米等)に対する高い安全性</li> </ul>
--	---

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。 ●ラベルの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

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 <https://cropscience.bayer.jp/>  
 お客様相談室 ☎0120-575-078 9:00~12:00, 13:00~17:00  
土日祝日および会社休日を除く



## 抑草剤の利用

公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
専務理事  
高橋 宏和

水稲用除草剤の普及によって水稲栽培における除草労働時間は大幅に低減されたが、水田畦畔の雑草管理は現在においても多くの時間と労力を要している。水田畦畔の雑草管理は水稲を栽培する上での重要な作業の1つである。管理を怠ると水田内管理作業の妨げになるだけでなく、水稲の生育に影響し、カメムシ類など水稲の病害虫生育の温床となる。農林水産省の調査によると、2021年の田の畦畔面積は13万300ヘクタールであり、畦畔の耕地面積に対する割合は約5.7%である。この畦畔面積率は中山間地域では10%を超える。畦畔の雑草管理は草刈りによるところが多く、草刈作業は年間作業回数が多く、時間もかかり労働強度は大きい。畦畔法面は足場不安定で危険な作業でもあり、事故も少なくない。農業従事者の高齢化が進むにつれて労働強度、危険度も増すので刈り取り作業の軽減をはかることが現在も重要な課題となっている。

畦畔雑草の省力的管理には除草剤の使用が有効で現場での利用が進んでいる。当協会調査では、25年前の関東地域平坦地における除草剤利用回数は1回であったが2022年は2～3回に増加した。一方で、中山間地では傾斜の大きい大型畦畔のため除草剤による裸地化がもたらす土壌流亡の懸念のため除草剤使用は少なく刈り取りによる管理が主体となっている。畦畔や道路法面など傾斜地の土壌流亡や崩壊を避けるため雑草などの植生を維持しつつ管理の省力化を目的として開発されたのが抑草剤である。

当協会では1992年から抑草剤の研究・開発を始めた。前述のように大幅な省力管理が求められている水田畦畔を抑草剤の主たる利用場面とした。当時の生育調節剤、除草剤のなかで抑草剤としての可能性を検討し、北海道から九州の全国の代表的な畦畔12か所における雑草群落の実態の調査、雑草管理状況の調査を3年間にわたって実施した。

調査の結果、雑草管理はほとんど刈り取りで行われ、管理回数は北海道、東北で2～3回、関東以西3～4回、中山間地では4回であった。畦畔雑草の優占種は、地域や平坦地・中山間地など立地条件、刈り取りや除草剤使用など管理方法の違いによって異なる傾向が見られた。

抑草剤として可能性の見られた薬剤の草種別効果や効果の持続性などの検討の結果から1薬剤で対象とする雑草種すべてに十分な抑草作用を求めるのは難しく、異なる作用の薬剤の混合剤化、体系使用、除草剤との組み合わせで管理の容易な群落に誘導するなどの検討を重ねた。全国の植調試験地での連絡試験の結果、植生を維持しつつ概ね40～60日、混用やその体系で条件によっては90～100日の抑草期間であった。刈り取り回数も4回から2回に半減したことで管理作業時間が30～40%軽減された。刈草量も50%前後に軽減された。

以上、2001年までの成果である。その間当協会では抑草剤を「対象とする植物群落の植生を維持し、且つ一定の期間その伸長成長を抑制することにより管理場面の省力化に資する薬剤の総称」と定義し、抑草剤研究会を発足して関係者の協力のもと研究・開発を進めてきた。以降、当初の見込みのような開発・普及は進んでいない感があったが、草種別の効果や上手な使い方の方のパンフレットをもとに農家の方に実際に使っていただき、現場を訪ねて感想を聞くなど、関連会社とともに抑草剤の有効性を認識してもらうなどの活動も行なわれ、ここ20年の当協会の出荷量調査によると畦畔分野ではほぼ一定の面積で使用されていることが伺える。

畦畔に望ましい植生への誘導についての研究も取り組まれてきており、協会では管理が容易で土壌流亡防止力も大きいシバ(*Zoysia japonica* Steud. 別名：ノシバ)を省力的に優占化させるためシバのセル苗と抑草剤、除草剤を利用したシバ優占植生への誘導技術を開発した。本技術について各地から問い合わせもあり今後の普及が期待される。

また、現在、道路法面など農地以外の場面(緑地管理場面)で刈り取り作業中心に管理していた場面でも労力軽減、刈草量低減などの観点から抑草剤の利用が注目されてきている。畦畔とは植生が異なるが抑草剤研究会の成果をベースに管理目的に応じて抑草剤と除草剤を組み合わせた管理が実証され、その成果は緑地管理研究会などで情報共有されている。今後、この分野での抑草剤の利用がさらに進むと考える。

# 薬用作物ヤマトトウキ栽培 における機械除草について

奈良県  
食と農の振興部農業水産振興課  
大谷 正孝

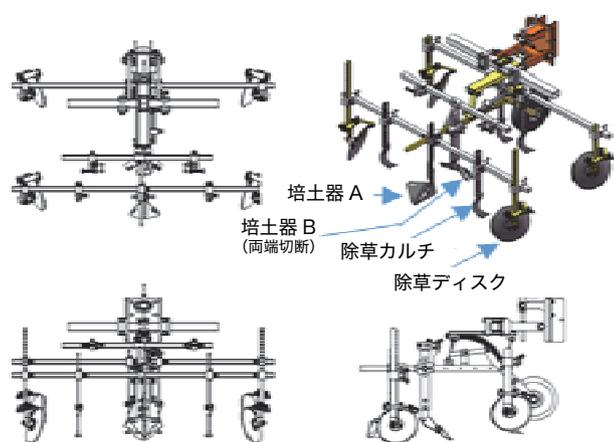
## はじめに

我が国では生薬原料をおもに中国産に依存している。薬用作物栽培を推進・拡大することは重要かつ喫緊の課題である

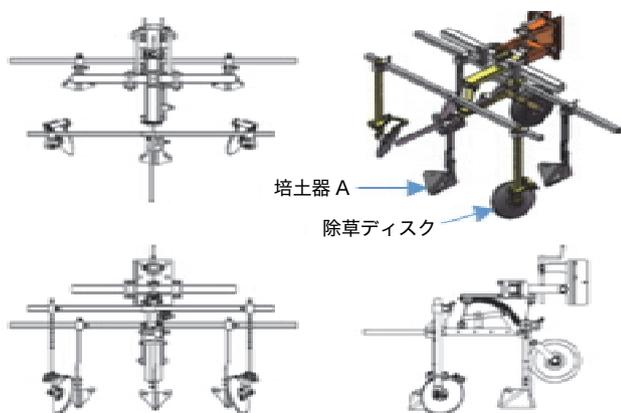
が、現状は、機械化が進んでおらず手作業の労力が大きいことが栽培拡大の障害となっている。とくに除草作業は、栽培に使用できる登録除草剤が少なく、手取り除草が中心であり、栽培コストを増大させ薬用作物の国内栽培を阻む最大の課

題である(菱田 2017)。

セリ科の薬用作物ヤマトトウキは、生薬「当帰(トウキ)」の基原植物の一つである。乾燥した根が生薬原料として用いられ多くの漢方処方に配合される。トウキの国内総使用量約



2018年



2020年

図-1 供試した除草機と除草装置概略図  
(いずれの写真もヤマトトウキの栽培畝を跨いだ状態で撮影)

表-1 各年次の試験区の構成と処理の概要

年次	試験区	定植日 (月/日)	処理日 (月/日)		
			ペンディメタリン乳剤 <sup>1)</sup>	敷きワラ	機械除草 <sup>2)</sup>
2018	①ペンディメタリン乳剤+敷きワラ区	3/27	4/4 (+8) <sup>3)</sup>	6/4 (+69)	-
	②ペンディメタリン乳剤+機械除草処理3回区		-	6/5(+70), 7/3(+98), 8/2(+128)	6/27(+92), 8/14(+140), 10/3(+190)
2020	①敷きワラ区	4/14	-	4/15 <sup>4)</sup> (+1)	-
	②ペンディメタリン乳剤+機械除草処理5回区		4/15 (+1)	6/9(+56), 6/23(+70), 7/21(+98), 8/3(+111), 8/20(+128)	5/20(+36), 6/4(+51), 7/15(+92), 9/14(+153)
	③ペンディメタリン乳剤+機械除草処理9回区		4/15 (+1)	6/9(+56), 6/16(+63), 6/23(+70), 6/29(+76), 7/21(+98), 8/3(+111), 8/12(+120), 8/20(+128), 8/27(+135)	5/20(+36), 7/15(+92), 9/14(+153)

- 1) トウキに農薬登録のあるペンディメタリン乳剤 (30.0%) を 300 mL/10 a 土壌表面散布した。  
 2) 平均速度 1 m/秒で畝ごとに往復処理した。転回時間を含めて機械除草処理の平均作業時間は 30 分/10a と見積もられた。  
 なお、機械除草処理開始時のヤマトトウキは、2018 年は草高平均 15 cm、株幅平均 24 cm、2020 年は草高平均 18 cm、株幅平均 32 cm であった。  
 3) ( ) 内は定植後日数を示す。  
 4) 作業時間を計測し換算したところ 20±2.0 時間/10a(平均値±標準誤差) と見積もられた。  
 2018 年の施肥は、元肥として苦土石灰 100 kg/10 a、追肥として化成肥料 (N-P-K=16%-10%-14%) を 2 回、各 50 kg/10 a 施用した。(施肥量合計 N-P-K=16 kg-10 kg-14 kg/10 a)  
 2020 年の施肥は、元肥は苦土石灰 100 kg/10 a 及び有機化成 (N-P-K=8%-8%-8%) 250 kg/10 a、追肥は化成肥料 (N-P-K=16%-10%-14%) を 3 回、各 30 kg/10 a 施用した。(施肥量合計 N:P:K=34 kg-29 kg-33 kg/10 a)  
 畝間の雑草には、トウキに農薬登録のあるグルホシネート液剤 (18.5%) を、2018 年は 1 回、2020 年は 3 回処理し、刈払機による処理を、2018 年は 3 回、2020 年は 1 回行った。

873,000t のうち約 233,000t を国内産が占め (山本ら 2019)、国内産生薬としては使用量第 3 位である。ヤマトトウキの雑草管理についても、登録除草剤が少ないため、敷きワラやポリフィルムマルチの敷設とともに手取り除草が必須である。

こうした背景から、これまでに例のなかったヤマトトウキ栽培における機械除草技術を検討した。北海道をはじめ国内各地で利用されている (株) キュウホー社製の除草機をベースに試作・改良を施し、①除草効果として、奈良県のヤマトトウキの慣行栽培である敷きワラ栽培と同等以上の水準、さらに、②奈良県に多くみられる碎土不良を生じやすい水田転換畑や排水不良畑地での栽培を念頭に、慣行である 2 条植え平高畝栽培への適応、を目標として行った研究結果を紹介する。

## 1. 材料および方法

### (1) 試験地と試験概要

奈良県農業研究開発センター大和野菜研究センター (奈良県宇陀市) 畑地圃場 (埴壤土 (典型山地褐色森林土)、

500 m<sup>2</sup>, 斜度 0.4 度) の一部を利用した。

2016 年と 2017 年については、碎土不良条件下においてもタインによる雑草引き抜き処理を安定して行うための除草装置を試作・改良し試験に供したが、植物体地上部の損傷が多発したため中止した。

2018 年以降は、いずれも既製の除草装置を利用し、除草カルチ (商品名: 深耕カッター)、培土器 A (商品名: 土ピタ)、培土器 B (商品名: 半バインド G) および除草ディスク (商品名: モグラディスク) を組み合わせ、条間と畝肩への培土処理により、雑草埋没処理効果 (石田ら 1995) を目的とした機械除草を行った。

2018 年は、除草カルチ 4 個、培土器 A、培土器 B、さらに除草ディスク 4 個を取り付け、植え付け部分を取り外した 8 条乗用型田植機 (さなえ PA80D, 井関農機 (株)) の後部に装着して、畝を跨いで 2 条同時に乗用管理し機械除草試験を実施した (図-1)。

2020 年は、2018 年に比べ除草装置の装着品を簡素化し、培土器 B を 3 個、除草ディスク 2 個を取り付け、2018 年同様に機械除草試験を実施した。

各年次の試験区の構成と処理の概要を表-1 に示した。

### (2) 機械除草試験 (2018 年)

試験区は、ペンディメタリン乳剤+敷きワラ区およびペンディメタリン乳剤+機械除草処理 3 回区の 2 区制とした。1 区あたり 15 m<sup>2</sup> (畝幅 1.5 m, 畝長 10 m, 畝高 20 cm の平高畝) 1 畝とし、各区とも 3 反復とした。

前年 9 月 21 日にペーパーポット<sup>®</sup> 2 号 ((株) 日本甜菜製糖) に播種し無加温室で育苗した苗を、3 月 27 日に条間 35 cm の 2 条、株間 25 cm で定植した。

いずれの試験区も、4 月 4 日に土壌処理除草剤 (ペンディメタリン乳剤 30.0%) 300 mL/10 a を圃場全面に散布した。ペンディメタリン乳剤+敷きワラ区については、6 月 4 日に、乾燥稲ワラを畝に沿って畝際まで均一に敷設した。

機械除草処理は、6 月 5 日、7 月 3 日、8 月 2 日の計 3 回行った。各回とも、速度 1 m/秒で走行し、1 畝ずつ往復処理した。

手取り除草は、全試験区で 6 月 27 日、8 月 14 日、10 月 3 日の計 3 回

表-2 除草機による処理が手取り除草実施の際の雑草個体数、新鮮重に及ぼす影響

年次	試験区	雑草新鮮重 (g/m <sup>2</sup> ) (雑草個体数 (個体/m <sup>2</sup> ))				合計
		2018年6月27日	2018年8月14日	2018年10月3日		
2018	①ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+敷きワラ区	66.0 ± 25.2 <sup>1)</sup> (11.0 ± 1.5)	1519 ± 198 (10.4 ± 0.5)	130 ± 55.8	- <sup>2)</sup>	1715 ± 124
	②ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理3回区	159.7 ± 99.1 (10.0 ± 2.9)	1438 ± 513 (17.0 ± 5.9)	450 ± 55.8	-	2048 ± 439
		n. s. <sup>3)</sup>	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.
2020		2020年5月20日	2020年6月4日	2020年7月15日	2020年9月14日	合計
	①敷きワラ区	149.1 ± 46.5 (52.1 ± 19.2)	378.2 ± 148 (33.4 ± 6.0)	1322 ± 232 (28.9 ± 6.7)	578 ± 161 (5.0 ± 0.8)	2428 ± 354 (119.5 ± 22.9)
	②ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理5回区	146.8 ± 52.5 (61.6 ± 24.2)	0.0 ± 0.0 (0.0 ± 0.0)	2592 ± 700 (36.8 ± 4.2)	636 ± 192 (11.0 ± 2.5)	3375 ± 899 (109.3 ± 27.4)
	③ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理9回区	98.9 ± 24.3 (43.2 ± 11.9)	0.0 ± 0.0 (0.0 ± 0.0)	1955 ± 428 (33.4 ± 5.6)	669 ± 131 (10.5 ± 2.4)	2724 ± 423 (87.2 ± 15.7)
		n. s. <sup>4)</sup>	n. s.	*	n. s.	n. s.

- 1) 平均値 ± 標準誤差。
- 2) 調査を行わなかった。
- 3) t検定により、\*は有意差有り (p<0.05), n.s.は有意差無し (p>0.05)。
- 4) 一元配置分散分析により、\*は有意差有り (p<0.05), n.s.は有意差無し (p>0.05)。

雑草調査について

2018年は、全ての試験区の手取り除草時に、各区の畝上の任意の2カ所において、ヤマトウキ2株×2条間に相当する0.5m<sup>2</sup>(0.5m×1m)の全ての雑草を抜き取り、根を水洗した後に新鮮重を計測し、1m<sup>2</sup>あたりの個体数と根部を含む新鮮重を算出して発生量を比較した。

2020年は、試験区ごとに全ての雑草を抜き取り、根を水洗後、新鮮重を計測し、1m<sup>2</sup>あたりの個体数と根部を含む新鮮重を算出して発生量を比較した。

おもな発生雑草は、1年生雑草では、イヌビエ、メヒシバ、スズメノカタビラ、タカサブロウ、ハキダメギク、ツユクサおよびハルタデ、多年生雑草ではスギナであった。

表-3 機械除草処理が乾物収量に及ぼす影響

年次	試験区	乾物収量		
		収穫株数(本/10 a)	乾物重(kg/10 a)	1株あたり乾物重(g/本)
2018	①ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+敷きワラ区	4641 ± 386 <sup>1)</sup>	300 ± 14.4	65 ± 7.3
	②ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理3回区	4493 ± 194	264 ± 44.7	59 ± 7.7
		n. s. <sup>2)</sup>	n. s.	n. s.
2020	①敷きワラ区	5074 ± 272	297 ± 18.5	59 ± 4.7
	②ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理5回区	4741 ± 47	266 ± 28.0	56 ± 5.3
	③ペンデ <sup>®</sup> イメタリン乳剤+機械除草処理9回区	4852 ± 106	260 ± 16.4	54 ± 3.1
		n. s. <sup>3)</sup>	n. s.	n. s.

- 1) 平均値 ± 標準誤差。
- 2) t検定により有意差無し (p>0.05)。
- 3) 一元配置分散分析により有意差無し (p>0.05)。

収穫対象作物であるヤマトウキは、掘り取り後、地上部を切り取って廃棄した後、根部を水洗、サイドを開放した雨除けハウス内で常温乾燥した。乾燥した根部は、生薬原料としてのヤマトウキの調製手順に準じ、いずれの年次においても収穫翌年の1月下旬～2月上旬に60℃の湯温に浸漬し湯もみ洗いを行った。湯もみ洗い後、50℃、72時間の温風乾燥を行った後に、収穫株数、乾物重を測定した。

行った。試験区ごとに全ての雑草を抜き取った。同時に雑草調査を行った。

収穫対象作物であるヤマトウキは、11月27日に収穫後、生薬として根部乾物サンプルを調製し、試験区ごとに10aあたり換算収量を比較した。

### (3) 機械除草試験 (2020年)

試験区は、敷きワラ区、ペンディメタリン乳剤+機械除草処理5回区、ペンディメタリン乳剤+機械除草処理9回区の3区制とした。1区あたり4.5m<sup>2</sup>(畝幅1.5m、長さ3m、畝高20cmの平高畝)とし、各区とも6反復とした。

前年9月17日に播種し、2018年と同様に育苗した苗を4月14日に定植した。ペンディメタリン乳剤+機械除草処理5回区、ペンディメタリ

ン乳剤+機械除草処理9回区は、4月15日に土壌処理剤(ペンディメタリン乳剤30.0%)300mL/10aを圃場全面に散布した。敷きワラ区は、4月15日に、乾燥した稲ワラを畝に沿って畝際まで均一に敷設した。

ペンディメタリン乳剤+機械除草処理5回区は6月9日から8月20日にかけて計5回機械除草した。ペンディメタリン乳剤+機械除草処理9回区は6月9日から8月27日にかけて計9回機械除草した。いずれの区も、除草装置以外は2018年同様の処理条件とした。

手取り除草は、全試験区で5月20日、6月4日、7月15日、9月14日の計4回行った。試験区ごとに全ての雑草を抜き取った。同時に雑草調査を行った。

収穫対象作物であるヤマトウキは、11月16日に収穫し、2018年同様に試験区ごとに根部乾物収量を比較した。収穫物について、1区あたり平均的な乾物重量の3株をサンプルに、第十七改正日本薬局方に従い希エタノールエキス含量を測定し品質を確認した(厚生労働省2016)。

## 2. 結果

### (1) 機械除草効果 (2018年)

手取り除草を実施した際の雑草個体数と雑草新鮮重は、6月27日と8月14日については試験区間に有意な差は認められなかった(表-2)。10月3日については、ペンディメタリン乳剤

+敷きワラ区では、ペンディメタリン乳剤+機械除草処理3回区と比較して有意に少なかった。一方、これら3回の雑草調査日の雑草新鮮重の合計値に両試験区間で有意な差は認められなかった。

乾物収量については、試験区間に有意な差は認められなかった(表-3)。

## (2) 機械除草効果 (2020年)

手取り除草を実施した際の雑草個体数と雑草新鮮重は、5月20日については試験区間を比較して有意な差は認められなかった(表-2)。6月4日については敷きワラ区で有意に多くなったが、7月15日、9月14日については試験区間に有意な差は認められなかった。これら4回の雑草調査日の雑草個体数と雑草新鮮重の合計値に試験区間で有意な差は認められなかった。

乾物収量については、試験区間に有意な差は認められなかった(表-3)。

収穫物の希エタノールエキス含量は、いずれの試験区においても第十七改正日本薬局方規格値である35.0%以上を満たした(データ省略)。

## 3. 考察

2018年の機械除草試験において、ペンディメタリン乳剤処理を行い3回の機械除草処理を行うことによって、ペンディメタリン乳剤処理を行い敷きワラを敷設する場合と同等程度に手取り除草量を抑えることができた。なお、3回目の手取り除草の際の雑草

新鮮重が、除草剤+機械除草処理3回区で有意に多くなったが、この時期までにはヤマトトウキの株は十分に繁茂しており、雑草による生育への影響は回避できていたものと考えられる。

2020年の機械除草試験については、手取り除草量の合計は、いずれの試験区も同等程度であった。機械除草の回数による影響は判然としなかった。

2018年の機械除草試験の結果からは、供試した除草機が、ヤマトトウキ栽培において、ペンディメタリン乳剤処理と機械除草処理を併用することにより、奈良県の慣行である2条植え平高畝栽培に適応可能であることを確認した。このことから、2020年の機械除草試験では、手取り除草量削減を目指して、ペンディメタリン乳剤処理を行った上で、機械除草処理回数を、2018年の機械除草試験の3回から、5回ないし9回に増やし試験を行った。しかし、ペンディメタリン乳剤処理をせずに敷きワラのみ敷設した場合と雑草発生量は同等であった。雑草埋没効果のみの機械除草では、処理回数を増やしても効果が高まらないことが示された。また、7月15日の3回目の手取り除草では、有意差はないものの、ペンディメタリン乳剤+機械除草処理5回区およびペンディメタリン乳剤+機械除草処理9回区で、敷きワラ区よりも手取り除草量が多くなる傾向がみられた。除草装置を改良したため、適切に作用しなかった可能性が示唆されたことから、2018年の除草

機の構成が適切であると考えられた。

今回の試験では、いずれの年次においても、処理条件を一定にするため、機械除草処理を実施した試験区においても、敷きワラを敷設した試験区と同時期に手取り除草を行った。これにより、機械除草により取りこぼした雑草が手取り除草の実施までに繁茂することとなった。機械除草処理においては、処理直後に、すみやかに残草を手取り除草すれば、雑草発生を低減できるものと考えられる。

また、奈良県をはじめ西日本の多くの地域では、ヤマトトウキが定植後活着し生育が進み始める時期は、梅雨の時期と重ならざるを得ない。これに伴い、今回の試験において、いずれの年次においても、降雨の影響で、予定の期日に作業を行えない場合があった。一定の降雨があった場合は、最低でも3日間の晴天日の後に作業を行った。作業の遅延は雑草発生を助長することから、今後は、土壌水分の高い条件下でも作業が可能となるような除草装置の検討も必要と考えられる。

機械除草処理の実施に際して、栽培対象作物の欠株や損傷を避け、機械除草処理の精度を保つためには、定植した条に沿った正確な直進走行を行うことが特に重要である。今回の試験では、機械除草処理時に、定植した条からの逸脱を避けるため、走行時は後方に監視人員を配置したが、目視で作業状態の確認が可能となるような除草装置の配置、すなわち、作業前方への装着を可能とする管理作業機を選定し検討

することが必要と考えられる。

なお、いずれの年次においても、機械除草処理を行うとやや減収する傾向がみられた。裸地栽培に伴う夏季の高地温・乾燥、あるいは機械除草処理に伴う地下部の損傷が植物体に影響を与えた可能性が示唆された。

## 4. 謝辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発」により実施した（大谷

ら 2022）。研究成果をもとに「薬用作物カンゾウ、トウキ、センキュウ栽培における機械除草マニュアル」が作成されているので参照されたい（農研機構 2020）。

### 引用文献

- 菱田敦之 2017. 薬用作物栽培における除草剤の必要性和登録拡大. 植調 51(5), 139-142.  
石田茂樹・下名迫寛・宮本啓二・松田清明・山島由光・白旗雅樹 1995. 畑作用株間除草機の除草性能：(第1報) 覆土作用による除草効果. 農作業研究 30(3), 191-198.  
厚生労働省 2016. 希エタノールエキス定量法. 第十七改正日本薬局方. 122.

農業・食品産業技術総合研究機構 2020. 薬用作物の機械除草マニュアル ～カンゾウ、トウキ、センキュウ～. 2020年3月, 36-56.

大谷正孝・西原正和・植松猛・浅尾浩史 2022. 薬用作物ヤマトトウキ (*Angelica acutiloba* Kitagawa) 栽培における機械除草の検討. 雑草研究 67(2), 64-69.

山本豊・黄秀文・佐々木博・武田修巳・樋口剛央・向田有希・森祐吾・山口能宏・白鳥誠 2019. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告. 生薬学雑誌 73(1), 16-35.

### 田畑の草種

#### 透かし田牛蒡(スカシタゴボウ)

(公財)日本植物調節剤研究協会  
兵庫試験地 須藤 健一

書店で「植物図鑑」という名を見て衝動的に手に取った。ところが中は図鑑などではなく活字ばかりが並んだ小説。これは何、と目次を見てみると「1. ヘクソカズラ, 2. フキノトウ/フキ そしてツクシ, ... 4. 春の野花—タンポポ, イヌガラシ, スカシタゴボウ」と続く。しかも一つひとつの植物名にはイタリックではないが学名が綴られていた。図鑑ではなかったのに戻したが、考えてみれば手に取った冊は生物・植物・図鑑といった冊ではなく一般書の冊であった。

「植物図鑑」は有川浩のライトノベルである。ある冬の晩、さやかという女の子がマンションの前でお腹を空かしているイツキという男の子を拾って(家にあげて)、それからルームシェアが始まる。ある時イツキがさやかを「狩り」と称する野草採集に誘う。採集してきた野草をイツキが料理し、「美味しい」と味わうさやかであるが、その野草の中にタンポポの天婦羅がありイヌガラシのお浸しがあり、そしてスカシタゴボウの胡麻和えがあった。そんな風にして21種の野草(木本として唯一ハナミズキが取り上げられている)を摘んできて料理したりお茶にしたりあるいはそのまま食べてみたりするお話である。

著者自身も「この本が図鑑のコーナーに並ぶケースがある」かもしれないというリスクなタイトルであることを認めている。およそ「図鑑」として見るなら表紙と裏表紙の見返しに取り上げられた種のカラー写真が載せられていることと、分類のための区別点などが物語の中のお話として述べられていることであろうか。

スカシタゴボウが食べられることは佐合隆一氏の「救荒雑草」にもあるが、レシピとなるとなかなか見つからない。「植物図鑑」にもいくつかのレシピがあるがスカシタゴボウのレシピは

ない。ネットで検索するとナズナやカラシ菜のレシピに行きつく。おおよそ同じ調理法でいいのかもしれない。

スカシタゴボウはアブラナ科イヌガラシ属の冬生の一年草。全国の畑地、樹園地、畦畔などやや湿った場所で生育する。背丈は20cmから70cmほど。葉は普通、頭大羽状に中裂し不規則な鋸歯があり、基部に耳形の突起があり小さく茎を抱く。葉の切れ込みも深裂から浅裂まで多様でいくつかの変種に分けられている。花は、花弁が2-3mmの黄色十字形花。果実は長さ5-7mm、幅2-3mmでやや湾曲し、他のイヌガラシ属のものよりずんぐりとしている。種子は隔壁で2室に分かれジグソーパズルのように隙間なく並ぶ。葉の切れ込みと果実が見分けるポイント。



# 鹿児島県に発生したスルホニルウレア抵抗性ウキアゼナの防除対策

鹿児島県農業開発総合センター  
園芸作物部作物研究室

竹牟禮 穰

鹿児島県農業開発総合センター  
企画調整部研究企画課

濱崎 翔悟

## はじめに

水田用除草剤のスルホニルウレア成分に抵抗性を示す雑草が全国で発生しており、鹿児島県内でも過去にアゼナ類などで抵抗性が確認されている。その中で、スルホニルウレア剤（以下「SU剤」）に対して抵抗性を示すウキアゼナ（以下「SU抵抗性ウキアゼナ」）が確認されており（図-1、図-2）、一部地域では防除に苦慮している。

また、近年水稻の業務加工用向け品種や飼料用稲としてインド型由来の多収性品種が普及しているが、これらの中にはメソトリオン、テフリルトリ

オン、ベンゾピシクロンに代表されるトリケトン系4-HPPD阻害型（以下「トリケトン系」）の成分に感受性を示し、白化や枯死などの葉害が発生する品種がある。鹿児島県で栽培されているインド型由来の多収性品種は、平成29年度に早期栽培用の業務加工用向けの適品種に採用した「とよめき」の他に、飼料用米では「ミズホチカラ」、「みなちから」および「オオナリ」、WC S用稲では「モミロマン」および「ルリアオバ」等がある。これらのインド型由来の品種では、トリケトン系除草剤を使用することができない。

そこで、SU抵抗性ウキアゼナに対して、トリケトン系以外の成分を含む除草剤について、除草効果の高い除草剤成分を明らかにしたのでその内容を報告する。

## 1. SU抵抗性ウキアゼナに効果の高い成分・薬剤の検討

今回の試験は、2019～2020年に鹿児島県農業開発総合センター内でウキアゼナが発生している水田で行った。試験ほ場に発生したウキアゼナは、2007年にデュポン株式会社の協力によってSU成分接触時の発根の有無による抵抗性検定（伊藤ら 2009）および、2011年に九州沖縄農業研究センターで地上部再生法によるSU系除草剤抵抗性簡易検定（住吉 2013）によりSU抵抗性を確認している。さらに、2020年度にSU系のイマゾスフロンのみを有効成分とするテイクオ

フ粒剤により、無処理区対比93%の残草乾物重、98%の残草本数と高かったことから、SU抵抗性ウキアゼナであると再確認した。

本試験の設計は、初期剤、初中期一発剤、中後期剤に分けて、広葉に効果が高い除草剤成分を含む薬剤を選定した。

### (1) 試験概要

- ①供試品種：「ヒノヒカリ」(2019年)、  
「あきほなみ」(2020年)
- ②試験規模：1区2.2㎡  
(1.4m×1.6m)、2区制
- ③種子消毒：  
テクリードCフロアブル：200倍、  
スミチオン乳剤：1,000倍
- ④苗箱施用剤：  
ダコニール1000：500倍、  
タチガレースM液剤：500倍
- ⑤耕種概要：  
2019年 植代日：6月25日、  
移植日：6月27日  
2020年 植代日：6月6日、  
移植日：6月8日
- ⑥移植方法：乗用型田植機（5条）  
を使用
- ⑦栽植密度：20.2株/㎡（うね間  
30cm×株間16.5cm）  
2019年、2020年とも共通
- ⑧薬剤処理日：  
2019年、2020年共通  
初期剤 移植後1日目  
初中期一発剤 移植後7日目  
中後期剤 移植後28日目（但  
しサンバード粒剤(3kg/10a)を



図-1 ウキアゼナ発生初期



図-2 ウキアゼナ発生盛期

表-1 供試薬剤

商品名	有効成分名：成分量	処理量	備考
メテオ1キロ粒剤	ペントキサゾン:2.5%	1kg/10a	初期剤
兆フロアブル	ピラクロニル:3.6%	500ml/10a	初期剤
パンチャー1キロ粒剤	フェントラザミド:3.0%, ベンゾフェナップ:8.0%, ベンフレセート:5.0%	1kg/10a	初中期一発剤
ゼータワン1キロ粒剤	プロピリスルフロンのみ*注1)	1kg/10a	初中期一発剤 (SU系のみ*注1)
ベストパートナー1キロ粒剤	ピリミスルファン:0.67%	1kg/10a	初中期一発剤
メガゼータ1キロ粒剤	ピラクロニル:2.0%, プロピリスルフロンのみ*注1)	1kg/10a	初中期一発剤 (SU系のみ*注1)
カウシルエナジー1キロ粒剤	トリアファモン:0.5%, フェンキノトリオン:3.0%, フェントラザミド:3.0%	1kg/10a	初中期一発剤
銀河1キロ粒剤	ダイムロン:10%, ピラクロニル:2.0%, メタゾスルフロンのみ*注1)	1kg/10a	初中期一発剤 (SU系のみ*注1)
KIH-1419-1キロ粒剤 *注2	フェノキサスルホンのみ	1kg/10a	初中期一発剤
アトトリ1キロ粒剤	(サンバード粒剤→) ピリミスルファン:0.75%	(3kg→)1kg/10a	中後期剤 (サンバード粒剤との体系処理)
バサグラン粒剤	(サンバード粒剤→) ベンタゾンナトリウム塩:11.0%	(3kg→)3kg/10a	中後期剤 (サンバード粒剤との体系処理)
フローアップ1キロ粒剤	(サンバード粒剤→) ダイムロン:10.0%, ベノキススラム:0.60%	(3kg→)1kg/10a	中後期剤 (サンバード粒剤との体系処理)
サンバード粒剤	ピラゾレート:10.0%	3kg/10a	中後期剤の前処理剤
イノーバDXアップ1キロ粒剤51	ダイムロン:4.5%, フェントラザミド:3.0%, プロモブチド:9.0%, ベンスルフロンのみ*注1)	1kg/10a	初中期一発剤：比較剤 (SU系含む)
テイクオフ粒剤	イマズスルフロンのみ	3kg/10a	初中期一発剤：比較剤 (SU系のみ)

注1) プロピリスルフロンのみ、メタゾスルフロンのみはスルホニルウレア系 (SU系) に分類されるが、SU抵抗性雑草に対して除草効果があるとされている。  
 注2) 「KIH-1419」は、一般に流通していない (クミアイ化学工業株式会社より提供)。  
 注3) 今回の試験で供試した除草剤と同一成分で、異なる商品名の除草剤もある。

表-2 評価基準

残草乾物重(無処理区比)	5%以下				6%以上
	5%以下	6~10%	11~15%	16%以上	—
残草本数(無処理区比)	5%以下	6~10%	11~15%	16%以上	—
除草効果	極大 ◎	大 ○	中 △	小 ×	小 ×

残草乾物重が trace (以下「t<sub>j</sub>) ~ 1%, 残草本数が 1 ~ 3% と, SU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果を示した。兆フロアブルも, 無処理区対比の残草乾物重が t ~ 1%, 残草本数が 2% と, 高い除草効果を示した。両剤とも有効成分が 1 成分の除草剤であり, 有効成分はメテオ 1 キロ粒剤がペントキサゾン, 兆フロアブルがピラクロニルである。このことから, ペントキサゾンおよびピラクロニルは, SU抵抗性ウキアゼナに対し除草効果が高い。

(2) 初中期一発剤の効果

① 初中期一発剤のうち, 有効成分が 1 成分の除草剤の除草効果を表-4 に示す。フェノキサスルホンを含む KIH-1419- 1 キロ剤は, 無処理区対比の残草乾物重が trace, 残草本数が 2% と, SU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果を示した。

一方, プロピリスルフロンのみを含むゼータワン 1 キロ粒剤は, 無処理区対比の残草乾重は 1 ~ 2% であったが, 残草本数が 25 ~ 28% と多く除草効果が低かった。

前処理剤として移植後 1 日目に散布)

ウキアゼナの SU抵抗性確認 (2020 年)

テイクオフ粒剤 (3kg/10a), 移植後 10 日目に散布

⑨残草量調査日：移植後日数

初期剤 2019 年：33 日目, 2020 年：40 日目

初中期一発剤 2019 年：40 日目, 2020 年：40 日目

中後期剤 2019 年：54 日目, 2020 年：40 日目

⑩供試薬剤

供試した除草剤を表-1 に示した。

⑪除草効果の評価基準

本試験における SU抵抗性ウキアゼナの除草効果は, 残草調査時の残草乾物重および残草本数の結果から, 表-2 に示した基準により評価した。すなわち, 残草乾物重は, 6% 以上で除草効果を小とした。残草乾物重が 5%

以下の場合, 残草本数と組み合わせた除草効果は, 残草本数が 5% 以下で極大, 6 ~ 10% で大, 11 ~ 15% で中, 16% 以上で小とした。

(2) 試験経過の概要

①初期剤は移植後 1 日目, 初中期一発剤は移植後 7 日目に処理した。中後期剤は前処理剤としてサンバード粒剤を移植後 1 日目に散布した後, 移植後 28 日目に処理した。バサグラン粒剤を除き, 湛水処理で行い, バサグラン粒剤は落水処理で行った。試験を行う上で病害虫の発生などの影響はなかった。

2. 結果

(1) 初期剤の効果

初期剤の除草効果を表-3 に示す。メテオ 1 キロ粒剤は, 無処理区対比の

表-3 初期剤の除草効果

商品名 (有効成分名)		残草乾物重		残草本数		除草効果
		g/m <sup>2</sup>	無処理比	本/m <sup>2</sup>	無処理比	
無処理	R1	43.9	100	3,248	100	—
	R2	33.2	100	2,130	100	—
メテオ1キロ粒剤 (ペントキサゾン)	R1	0.3	1	86	3	◎ 極大
	R2	0.0	t	20	1	◎ 極大
兆フロアブル (ピラクロニル)	R1	0.2	1	56	2	◎ 極大
	R2	0.0	t	44	2	◎ 極大

表-4 初中期一発剤(有効成分:1成分)の除草効果

薬剤名 (有効成分名)		乾物重		本数		除草効果
		g/m <sup>2</sup>	同左比	本/m <sup>2</sup>	同左比	
無処理	R1	104.3	100	5,820	100	—
	R2	33.2	100	2,130	100	—
ゼータワン1キロ粒剤 (プロピリスルフロ)	R1	2.2	2	1,610	28	× 小
	R2	0.4	1	540	25	× 小
ベストパートナー1キロ粒剤 (ピリミスルファン)	R1	7.8	7	4,092	70	× 小
	R2	1.4	4	1,060	50	× 小
KIH-1419-1キロ粒剤 (フェノキサスルホン)	R2	t	t	50	2	◎ 極大

表-5 初中期一発剤(有効成分:複数成分)の除草効果

商品名 (有効成分名)		残草乾物重		残草本数		除草効果
		g/m <sup>2</sup>	同左比	本/m <sup>2</sup>	同左比	
無処理	R1	104.3	100	5,820	100	—
	R2	33.2	100	2,130	100	—
【有効成分にピラクロニルを含む】						
メガゼータ1キロ粒剤 (ピラクロニル, プロピリスルフロ)	R1	<0.05	t	22	t	◎ 極大
	R2	<0.05	t	176	8	○ 大
銀河1キロ粒剤 (ピラクロニル, メタゾスルフロ, ダイムロン)	R1	0	0	0	0	◎ 極大
	R2	<0.05	t	82	4	◎ 極大
【有効成分にピラクロニルを含まない】						
パンチャー1キロ粒剤 (フェントラザミド, ベンゾフェナップ, ベンフレセート)	R1	0	0	0	0	◎ 極大
	R2	<0.05	t	110	5	◎ 極大
カウンスルエナジー1キロ粒剤 (フェントラザミド, フェンキノトリオン, トリアファモン)	R1	<0.05	t	10	t	◎ 極大
	R2	<0.05	t	2	t	◎ 極大
【一般的に使用されている剤(比較)】						
イノーバDXアップ1キロ粒剤51 (フェントラザミド, プロモブチド, ベンスルフロメチル, ダイムロン)	R1	2.7	3	1,400	24	× 小
	R2	0.2	1	380	18	× 小
テイクオフ粒剤(比較) (イマゾスルフロ)	R2	30.8	93	2,080	98	× 小

また、ピリミスルファンを含むベストパートナー1キロ粒剤も、無処理区対比の残草乾物が4～7%、残草本数が50～70%と多く除草効果が低かった。

- ② 複数の有効成分を含む初中期一発剤の除草効果を表-5に示す。メガゼータ1キロ粒剤、銀河1キロ粒剤、パンチャー1キロ粒剤、カウンスルエナジー1キロ粒剤が高い除草効果を示した。

ピラクロニルとプロピリスルフロンの2成分を含むメガゼータ1

キロ粒剤は、無処理区対比の残草乾物重がtrace、残草本数がt～8%で大～極大の除草効果であった。また、ピラクロニル、メタゾスルフロ、ダイムロンの3成分を含む銀河1キロ粒剤も、無処理区対比の残草乾物重が0%～t、残草本数が0～4%で極大の除草効果であった。この両剤には、ピラクロニルが含まれる。

フェントラザミド、ベンゾフェナップ、ベンフレセートの3成分を含むパンチャー1キロ粒剤は、

無処理区対比の残草乾物重が0%～t、残草本数が0～5%で極大の除草効果であった。また、フェントラザミド、フェンキノトリオン、トリアファモンの3成分を含むカウンスルエナジー1キロ粒剤も、無処理区対比の残草乾物重および残草本数ともtraceで極大の除草効果であった。両剤に共通に含まれる成分はフェントラザミドであるが、フェントラザミドの他に3成分を含むイノーバDXアップ1キロ粒剤は、無処理区対比の残草乾物は1～3%であったが、残草本数が18～24%で除草効果が低く、フェントラザミドのみではSU抵抗性ウキアゼナに対する除草効果は不十分であった。パンチャー1キロ粒剤は、フェントラザミド+ベンゾフェナップの組み合わせで除草効果が高いことが報告されている(緒方 2010)。カウンスルエナジー1キロ粒剤は、フェントラザミドの他にトリアファモン、フェンキノトリオンを含み、トリアファモンは広葉雑草に対する除草効果が低く(杉浦ら 2021)、フェンキノトリオンはタイヌビエおよびクログワイを除く幅広い殺草スペクトラムをもつ(松永 2019)と報告されていることから、フェンキノトリオンもしくは、フェントラザミドとフェンキノトリオンの組み合わせで高い除草効果を示したと考えられた。

表-6 中後期剤の除草効果

商品名 (有効成分名)		残草乾物重		残草本数		除草効果
		g/m <sup>2</sup>	同左比	本/m <sup>2</sup>	同左比	
後処理なし	R1	9.9	100	1,058	100	—
	R2	6.6	100	1,096	100	—
(サンバード粒剤→) バサグラン粒剤 (ペンタゾンナトリウム塩)	R1	0	0	0	0	◎ 極大
	R2	0.0	t	20	2	◎ 極大
(サンバード粒剤→) アトトリ1キロ粒剤 (ピリミスルファン)	R1	3.7	37	598	57	× 小
	R2	0.8	12	206	19	× 小
(サンバード粒剤→) フォローアップ1キロ粒剤 (ペノキススラム, ダイムロン)	R1	7.0	71	984	93	× 小
	R2	2.0	30	422	39	× 小

### (3) 中後期剤の効果

中後期剤の除草効果を表-6に示す。バサグラン粒剤は、無処理区対比の残草乾物重が0%～t、残草本数が0～2%と、SU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果を示した。バサグラン粒剤の有効成分は、ペンタゾンナトリウム塩である。

一方、ピリミスルファンのみを含むアトトリ1キロ粒剤は、無処理区対比の残草乾物が12～37%、残草本数も19～57%と多く除草効果が低かった。また、ペノキススラム、ダイムロンの2成分を含むフォローアップ1キロ粒剤も、無処理区対比の残草乾物が30～71%、残草本数も39～93%と多く除草効果が低かった。

## 3. 考察

(1) これまでにSU抵抗性ウキアゼナに対して効果が確認されている成分は、ペントキサゾン、カフェンストール+ベンゾビシクロン、フェントラザミド+ベンゾフェナップが報告されている(緒方2010; 清水ら2009)。今回試験した初期剤のメテオ1キロ粒剤はペントキサゾン、初中期一発剤のパンチャー1キロ粒剤はフェントラザミドとベンゾフェナップを含んでおり、これらの成分が高い除草効果を示すことを再確認し

た。

(2) ピラクロニルは、雑草の発生始期処理でノビエをはじめ多くの草種に効果が高く、SU抵抗性雑草にも活性が高いと報告されている(牛口ら2014)。今回の試験では、初期剤の兆フロアブル、初中期一発剤のメガゼータ1キロ粒剤、銀河1キロ粒剤に含まれ、全ての除草剤が高い除草効果を示した。これらのことから、共通して含まれるピラクロニルが、SU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果を示すと考えられた。

(3) フェノキサスルホンは、ノビエや主要一年生広葉雑草に効果が高く、SU抵抗性雑草にも有効であると報告されている(藤波ら2019)。KIH-1419-1キロ粒剤は、フェノキサスルホンのみを含む除草剤であり、一般には流通していないが、高い除草効果を示した。このことから、本成分を含む除草剤は、SU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果が期待できると考えられた。

(4) パンチャー1キロ粒剤の結果から、フェントラザミド+ベンゾフェナップの効果を再確認した。フェントラザミドについては、イノーバDXアップ1キロ粒剤がフェントラザミド以外に3成分を含む除草剤であるが、残草本数が多く、除草効果が低かったことか

ら、フェントラザミドのみの効果ではSU抵抗性ウキアゼナの除草効果は不十分である。また、フェントラザミドの他にトリアファモン、フェンキノトリオンを含むカウンスルエナジー1キロ粒剤が高い除草効果を示した。前述のとおり、トリアファモンは広葉に対する除草効果が低いとされているため、フェントラザミドとフェンキノトリオンの組み合わせ、またはフェンキノトリオンの除草効果が高いと推察された。しかし、今回の試験ではフェンキノトリオン単独の効果確認ができなかったため、更なる検討が必要である。

(5) ペンタゾンナトリウム塩は、中後期剤のバサグラン粒剤に含まれ、高い除草効果を示した。このことから、トリケトン系以外で中後期に使用できる剤として有効であると考えられた。

(6) プロピリスルフロンは、SU系の除草剤成分ではあるものの、SU抵抗性雑草にも除草効果を示すと報告されている(田中ら2012)。しかし、プロピリスルフロンのみを含む初中期一発剤のゼータワン1キロ粒剤の結果では、残草乾物重は低かったものの、残草本数が多くSU抵抗性ウキアゼナに対する除草効果は低かった。

(7) ピリミスルファンは、粒剤の結果で発生前から3葉期までの処理において、残草乾物重のみで評価

した場合、高い除草効果が報告されている(住吉 2010)。しかし今回の試験では、ピリミスルファンのみを含む初中期一発剤のベストパートナー1キロ粒剤および、中後期剤のアトリ1キロ粒剤を供試した結果、残草乾物重および残草本数が多く、SU抵抗性ウキアゼナに対し除草効果が低かった。

- (8) ペノキスラムは、ノビエ、一年生広葉雑草および多年生雑草まで幅広い殺草スペクトラムをもつと報告されている(白石 2005)。しかし、ダイムロンとペノキスラムの2成分を含む中後期剤のフォローアップ1キロ粒剤の結果では、残草乾物重および残草本数が多く、SU抵抗性ウキアゼナに対し除草効果が低かった。

## 4. まとめ

鹿児島県に発生したSU抵抗性ウキアゼナに対し、残草乾物重および残草本数の結果から評価を行い、除草効果の高い除草剤および成分について明らかにした。その中で、一部のインド型品種が感受性を示すトリケトン系の成分を含まない除草剤は、初期剤ではメテオ1キロ粒剤と兆フロアブル、初中期一発剤ではKIH-1419-1キロ粒剤、メガゼータ1キロ粒剤、銀河1キロ粒剤、パンチャー1キロ粒剤、カウンス

ルエナジー1キロ粒剤、中後期剤ではバサグラン粒剤であった。これらのことから、トリケトン系以外の成分としてペントキサゾン、ピラクロニル、フェノキサスルホン、ベンタゾンナトリウム塩がSU抵抗性ウキアゼナに対し高い除草効果を示すと考えられた。また、フェントラザミド+ベンゾフェナップの有効性も再確認され、フェントラザミド+フェンキノトリオンの組み合わせ、またはフェンキノトリオンの除草効果が高いと推察された。

現在、生産現場では業務加工用向け品種や飼料用稲としてインド型由来の多収性品種が栽培されており、今回トリケトン系の除草剤成分を含まずに、SU抵抗性ウキアゼナに対して除草効果の高い除草剤が明らかとなったことから、水稻生産における栽培の安定化がより一層図られると考えられる。

## 謝辞

試験実施にあたり除草剤の提供を頂いたメーカー各位、公益財団法人日本植物調節剤研究協会福岡研究センターの山口晃氏(当時)から助言を頂いた。ここに記して深く感謝の意を表します。

本試験は、公益財団法人日本植物調節剤研究協会の「2019年～2020年度植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題」の助成を受け実施しました。

## 引用文献

- 伊藤健二ら 2009. 鹿児島県の水田に発生したSU抵抗性ウキアゼナに対する各種除草剤の効果 1 SU抵抗性検定と有望除草剤の選定. 雑草研究 54(別), 20.
- 清水洋之ら 2009. 鹿児島県の水田に発生したSU抵抗性ウキアゼナに対する各種除草剤の効果 2 有望除草剤の現地試験. 雑草研究 54(別), 21.
- 緒方寿明 2010. 鹿児島県におけるスルホニルウレア抵抗性ウキアゼナの発生状況と防除対策. 植調 44(7), 267-273.
- 住吉正 2013. 地上部再生法によるウキアゼナのスルホニルウレア系除草剤抵抗性簡易検定. 雑草研究 58(1), 10-13.
- 杉浦健司ら 2021. 水稻用除草剤トリアアモンの開発. 雑草研究 66(2), 72-76.
- 松永敦 2019. 新規水稻用除草剤フェンキノトリオンの生物活性. 日本農業学会誌 44(2), 196-201.
- 田中易ら 2012. 水稻除草剤プロピリスルフロンの研究開発. 雑草研究 57(2), 56-60.
- 住吉正 2010. 水田帰化雑草ウキアゼナに対する各種除草剤の殺草効果. 日本作物学会九州支部会報 76, 41-44.
- 白石郁雄 2005. 新規水稻用除草剤ペノキスラム(DASH-001SC)の開発とその特性について. 日本農業学会誌 30(3), 265-268.
- 牛口良夫ら 2014. 水稻用除草剤ピラクロニルの開発と普及. 雑草研究 59(2), 106-111.
- 藤波周 2019. 水稻用除草剤「フェノキサスルホン」の開発. 日本農業学会誌 44(2), 162-163.

# 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"> <li>農政部農業技術課農産振興係（事務局，企画運営）</li> <li>専門技術員（現地・試験場間のコーディネート，企画運営）</li> <li>農業試験場・野菜花き試験場（原因究明，技術開発，企画）</li> <li>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）</li> </ul>
JAグループ	<ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> <li>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）</li> <li>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）</li> </ul>
県関係団体	<ul style="list-style-type: none"> <li>（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）</li> <li>（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）</li> </ul>
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>（公財）自然農法国際研究開発センター</li> </ul>

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搬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"> <li>・地域の発生面積R4比で減少</li> <li>・JA出荷者の発生面積0（5年後）</li> </ul>		
本年度の活動実績	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・生産者同士での啓発するためのチラシ作成、活用。</li> <li>・講習会等でのアンケート調査実施や、啓発。</li> </ul>		
活動の成果または反省点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証ほすべてにおいて、高い防除価が確認された。</li> <li>・効率的に発生面積を調査することができた。</li> <li>・雑草イネに関する生産者の認知度向上</li> </ul>		
対策推進や防除技術の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収穫後の稲わらの除去</li> </ul>		
次年度の計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管内4地区にて、モデルほを設置して、啓発を行う。</li> <li>・アプリの利用者を増やし、調査の効率化を図る。</li> <li>・重点地区を設定し、啓発を行う。</li> <li>・各種講習会での啓発を行う。</li> </ul>		
関係機関への要望事項 注1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直播栽培で可能な防除技術の確立</li> </ul>		

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、農家が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が多〜甚発生圃場で行い、雑草イネの落下生存率が100粒/m<sup>2</sup>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.

# 子実用トウモロコシ生産の現状と技術的課題

農研機構  
東北農業研究センター  
森田 聡一郎

## はじめに

近年、水田転作における子実用トウモロコシ生産に着目されるようになってきており、全国の栽培面積は平成26年の109 haから令和4年には1,570 haと急速な拡大をたどっている（農林水産省 2023b）。分野外からは急に話題があがって来たかのように見えるかもしれないが、種々の要因が絡み合い流れが形作られたとも言える。そこで国産子実の現状や技術的課題について記載する前にここに至った経緯について概説したい。

日本では乳肉用牛、豚および鶏といった家畜を飼養しての畜産物生産が盛んであるが、その餌の多くを輸入に依存していることはあまり認識されていない。特に牧草など繊維質を利用する粗飼料の自給率が78%であるのに比べ、エネルギー原として活用される濃厚飼料は13%と非常に低く（令和4年）、原料となる穀物を大量輸入している状況が長年続いている（農林水産省 2023a）。

これは日本の乳肉生産ではコスト削減を狙い各畜種とも1戸あたり飼養頭数が増大し続けたことから、飼養管理（給餌、搾乳および疾病治療）や糞尿処理に時間をとられ、飼料生産に振り向ける時間の捻出が困難になっている実情がある。また飼料メーカーによる全国的な配送網の整備により、自給によらずとも必要な時に充分量の飼料を入手することが可能になったこと、

長く続いた円高で濃厚飼料が比較的安価に入手出来たことも支えになっていた。

配合飼料原料の穀物類にはトウモロコシ子実、大麦や大豆油かすなどがあげられるが、特にトウモロコシは年間の輸入量が約1,600万トンで、そのうち1,052万トンを飼料として使用するなど圧倒的なシェアを誇る（農林水産省 2023a）。国内でも1960年代まで生産が見られたがコスト面で太刀打ちできず、作物統計からも除外されて久しい。

しかしながら近年の円安傾向やウクライナ情勢、および生産国の異常気象や新興国の需要増など複合的な要因を受け配合飼料価格（工場渡）は令和4年10月に101,196円/トンと平成中期の約2倍までの騰勢を示している（農林水産省 2023b）。乳肉生産では、生産費のうち約40～60%を飼料費が占めることから、その価格上昇は経営を圧迫し、これまでの安定生産を支えてきた基盤が大きく揺らいでいると言える。

一方、国内農業に目を転じると、高齢化に伴う生産者人口の減少により、遊休水田の増加が危惧されている。その解消のため転作品目として麦、大豆などが奨励、導入されてきたが、大規模水田営農では、急速に集積する土地に対し機械装備や作業人員の確保が追いつかない状況が現出していた。そこで移植水稲や大豆と比較して、作業工程が少なく、生産に要する時間が短い子実用トウモロコシが改めて着目され

るようになった。元来、飼料用トウモロコシはサイレージ用として利用されてきた。これは茎葉と雌穂を併せて収穫し、発酵後に乳牛に給与するもので、繊維およびエネルギーの双方に富んだ飼料のため、酪農では基幹作物として位置づけられている。しかしながらサイレージ用トウモロコシは収穫物の水分割合が約50%と高く、水田地帯から畜産地帯への輸送は高張り輸送コストが割高になる。そこで乾物率と栄養価が高い子実を収穫し、輸送費を低減することが目論まれたものである。

ここで問題となるのは、これまでサイレージ用トウモロコシが飼料畑での生産実績があるのに対し、子実生産は主として水稲農家が担い手になること、転換畑への導入が見込まれること、子実が収穫対象となることから、現状では生産現場に技術の蓄積がなく、新しい品目の導入とほぼ同義であることであり、単純にサイレージ用トウモロコシの収穫を遅らせれば子実として収穫できるという訳ではない。そのため解決・開発すべき課題や技術は多岐に渡るが、本稿では現在および今後特に問題となる排水と雑草対策について取り上げ解説を加える。

## 1. 国内での現状

解説に先立ちいくつか事例を紹介する。当初は国産飼料を用いた畜産物のブランド確立に主眼が置かれたため、限られた地域、経営体での取り組みであったが、この数年で事例が急速に増



図-1 トウモロコシの湿害の様態  
(左：転換畑への降雨による湿害 右：湿害を受けた雌穂の矮小化)



図-2 転換畑の周囲に施工された額縁明渠

加しつつある。

先進地域の北海道では2012年から子実生産が始まり、2015年には北海道子実コーン組合が設立されるなど活発な活動が続いている。導入の目的としてはブランド確立以外に、大豆、麦など他品目との輪作においてトウモロコシの深根性を活用した土壌環境の改善、および難防除雑草の防除があげられている（日本メイズ生産者協会 2022）。東北地域では岩手県花巻市の転換畑への堆肥散布も伴う子実生産が行われており（鶴川 2020）、経営面積の増加に併せて、作業時間の短いトウモロコシ子実が取り入れられている。また岩手県の養豚企業（鶴川 2021）や山形県の和牛肥育企業（寺田 2023）では、国産子実を給与したブランド畜産物生産が確立されている。その一方、岡山県の児島湾干拓地でのトウモロコシ子実生産では周囲が稲作地域であるという水管理の慣行から湿害に悩まされ、明渠、暗渠および傾斜均平など入念な排水対策を行うことで収量の向上が見られた（日本草地畜産種子協会 2021）。また最近ではJA 古川管内（宮城県大崎市）において転作拡大を目指し、省力生産が可能な品目として大規模作付けの取り組みが始まっている（小里 2022）。

試験研究の面からも取り組みが進み、2019年には農研機構より研究プロジェクトの成果等をまとめた「子実用トウモロコシ生産・利用の手引き（都

府県向け）第1版」が発行され、各地域における高収量品種や、収穫調製および給与技術について報告された（農研機構 2019）。また現在進行中の農林水産省の研究プロジェクト「子実用とうもろこしを導入した高収益・低投入型大規模ブロックローテーション体系の構築プロジェクト」では水稻（移植水稻、乾田直播水稻）や大豆との輪作体系の構築、「子実用とうもろこし（国産濃厚飼料）の安定多収生産技術の開発」では寒冷地から暖地で他品目と作業の重複による繁忙期が発生しないトウモロコシ早晩生の把握や、堆肥を主体とした施肥管理など栽培技術の開発が目指されるなど、今後の技術開発の進展に期待が持たれている。

## 2. 排水対策

これまでの試験、現地調査事例から、飼料用トウモロコシは耐湿性が低く（図-1）、過剰な水分で収量に大きく影響を受けることが明らかになっている（杉戸 2021; 菅野 2023）。研究プロジェクトでは収量 800kg/10a（水分 15%）が目指されているが、湿害が発生した圃場では 100～200kg/10a の極めて低収に陥ることも少なくない。そのため排水作業で地下水位を下げ圃場を十分に乾燥させてから栽培を行うことが推奨されている（上田 2019）。

本項目では転作水田での子実用トウ

モロコシ生産を想定し、営農排水および土木的な排水対策について概説する。

### 明渠

生産者でも実施可能な排水対策として明渠の施工が挙げられる。畦畔に沿って 20～30cm 程度の深さで額縁明渠（図-2）を掘削することで畑に入り込んだ過剰な水を畑の外に排水する。この際、明渠を排水口と接続させ、水を確実に圃場外に出すことが重要になる。明渠を深掘りすると受け止められる水の量は増大するものの、明渠の底面が排水口の高さとは合せず、排水が進まない場合もあるので注意が必要である。また開削のための作業量は多くなるため、長期利用や、大型圃場および水量の多い圃場を想定した場合に開削が行われる。

降雨などにより圃場に流入した水を圃場周囲の額縁明渠に導き、さらに圃場外に排出するために圃場内部に明渠を掘削することもある。

明渠掘削の作業機として溝掘機（図-3）が使用されるが、合筆した圃場な



図-3 溝掘機



図-4 畦畔除去



図-5 転作水田の合筆と本暗渠埋設作業

どで大規模な額縁明渠を掘削する場合はバックホーが使われることもある。時間の経過や各種作業のためのトラクタ走行、風雨などにより暗渠が崩れてくるので、作付け毎に開削し流れを確保する必要がある。

#### 本暗渠

暗渠排水とは、地下に通水する空間を設けて圃場内の過剰な水を効果的に排除する技術である。その中で本管暗渠は孔を持つコルゲートパイプや塩ビ管などの吸水管をバックホーなどで開削した溝に埋設し、その末端を圃場外まで通すことで、畑の外に水を排出することができる。施工時は水尻に向かい傾斜させ埋設することで排水効果が高まる。

本暗渠を埋め戻す際に、周囲の部分に疎水材（もみ殻、チップ類など）で覆うことで、集めた水を吸水管に集水しやすくしている。転作水田の中でも水の湧き出る箇所に埋設すると効果が高い（農林水産省 2017）。

#### 補助暗渠

本暗渠に水を集めるために補助暗渠の施工を行うと排水効果がさらに高まる。モールドレーナーによる弾丸暗渠や、カットドレーンによる穿孔暗渠などがあるが、いずれも無資材で土中に孔を開ける設置方法であり、恒久的なものではないため定期的に施工しなおす必要がある。基準は設定されていないが概ね1～3年毎に再施工される事例が多く、それより前に効果が低下し

た場合はその都度、施工する必要がある。施工方法としては、補助暗渠は本暗渠と交差させることで集めた水が本暗渠に移行し、さらに圃場外に排出される。本暗渠が設置されていない転換畑で補助暗渠のみを設定する場合は、水尻に向かって施工し、額縁明渠に接続するか、もしくは末端が畦畔の外側まで貫通するように施工する。補助暗渠が畑の外側につながっていないと盲管となり排水できず、逆に水が溜まり湿害の原因になることもある。水が過剰な圃場では、補助暗渠の施工本数を多くすることで、排水効果を高めることが期待できる。またモミ殻やチップを補助暗渠の中に充填することで、水みちを持続的に維持し、排水性を高めることができる。充填剤の物理的な支持は暗渠の崩落を防ぎ施工効果を持続的に維持することが可能となる。

#### 合筆、傾斜均平

土木的な対応として合筆があげられる。畦畔を除去し（図-4）、圃場を大規模化することで大型の作業機械の導入も容易となり作業能率が向上するとともに、圃場の乾燥も進みやすくなる。ただし畦畔除去にはブルドーザーやバックホーなど大型の土木機械を必要とし（図-5）、また水田に戻すことが難しくなるので、効果、費用や長期計画について十分に勘案のうえ実施する必要がある。他に傾斜均平なども挙げられる。レーザーレベラーを用いることで圃場に傾斜をつけ、100mで

10cmの傾斜であっても表面流去による効果的な排水が可能となる（若杉 2006）。

#### 排水対策

このように排水には営農排水や、大がかりな土木工事により乾田化を目指す方法などがあるが、実施する対策の種類や程度は、圃場の排水性の良否、投入できる労力や作業コストおよび前後の作付け計画などの兼ね合いに影響され、経営体の判断によって決まる。なお排水対策の作業は飼料用トウモロコシ畑では収穫後から冬にかけての時期に行い、春期の繁忙時期を避け、また予め土壌の乾き癖をつけておくと良い。

### 3. 雑草問題

今後、子実用トウモロコシ生産で懸念されるのは転換畑への雑草侵入である。畜産分野では先述のように旺盛な濃厚飼料の需要を満たすためトウモロコシ子実の輸入が行われているが、その際、海外の雑草種子が混入し国内に持ち込まれてきた（西田 2002; 浅井 2013; 畜産草地研究所 2013）。混入した雑草種子を濃厚飼料とともに家畜が摂食すると、発芽能を維持したまま糞中に排出されるが、その後の堆肥化処理が不十分だと発芽能を維持したまま未熟堆肥とともに飼料畑に散布され非意図的に拡散されることとなった。飼料畑では既に1980年代から問題視され（西田 2002）、対策やその



図-6 アレチウリ  
(左：トプラメゾン剤散布後の後発 右：絡みつきの押し倒す)



図-7 帰化アサガオ (つる性)



図-8 オオブタクサ (大型雑草)



図-9 ヨウシュヤマゴボウ  
(多年生の大型雑草による収穫作業の阻害)

生態についての研究開発が行われたが(農林水産技術会議事務局 1998)、飼料作から普通作(浅井 2013)や河畔(Kobayashi 2012; 黒川 2012)に広がることで他の品目や生態系で被害が広がっていた。また外来雑草は北米などにおける除草プログラムをすり抜けて侵入を果たしているため、登録農薬に限られた日本国内では難防除雑草となることが多い(浅井 2013; 黒川 2017)。さらには子実生産ではサイレージ用トウモロコシでの収穫適期と比較して、子実の立毛乾燥のために約 30～50 日程度長く収穫まで期間を要するため、雑草種子の結実・落下を抑えることが難しくなる。

これまで水田作ではヒエ、メヒシバなど主要雑草は土壌、茎葉および一発処理剤の使用、組み合わせで防除され、また水張りが行われることで畑地雑草

の防除が可能となっていたと思われるが、今後、転換畑での子実用トウモロコシ生産が拡大し、耕畜連携により堆肥散布が推進されると外来雑草によるリスクが高まることが予想される。

どのような外来雑草が子実用トウモロコシ栽培で脅威となるかについては黒川(2019)がリスク評価を行い、ダラダラ発生、つる性や大型雑草などに評点を設定し判定を行っているが、サイレージ用トウモロコシで脅威と判定されたアレチウリ(ダラダラ発生、つる性、図-6)、帰化アサガオ(つる性、図-7)、オオブタクサ(大型雑草、図-8)、イチビ(種子多産)およびヨウシュヤマゴボウ(大型、多年生、図-9)などが子実用トウモロコシ栽培でも問題になると見られている。筆者が見た子実生産の現場(転換畑)における具体的な雑草出現の事例としては、

帰化アサガオ、アレチウリ、また帰化雑草ではないがガガイモ(図-10)などつる性の雑草が収穫時にコンバインのコーンヘッダ(図-11)に絡みつきの作業を阻害するなど問題化しており、防除のための技術開発が必要と感じられた。

このように飼料作では外来雑草が脅威になって久しいものの、対策の基幹となる除草剤は対象雑草の問題が顕在化してから開発、登録が行われるため対応は遅れ気味となっていたが、近年ではトプラメゾン剤(高橋 2016)、トルピラレート剤などの殺草スペクトルの広い茎葉処理剤が登録、販売されオオブタクサなど強害雑草の防除が可能となってきている。

他に基本的な対応策として、家畜糞尿の発酵温度を十分に上昇させ種子の発芽能力を失わせることが重要にな



図-10 ガガイモ  
(つる性で根と種子で増える)



図-11 コーンヘッド装備の汎用型コンバイン  
(左：ヘッドの回転部でトウモロコシ茎葉を削ぎ落とす際に雑草の「つる」が絡みやすい  
右：絡み合うことで切断に対し強靱なガガイモのつる)

る。これまでの研究報告では発酵温度を 57°C 以上まで高めると混入した雑草種子は死滅することが報告されている (西田 1998)。そのため自給堆肥を使用する場合は切り返しを十分に行うこと、購入堆肥を使用する場合は信頼できる来歴のはっきりした堆肥を使うこと、スラリーや未熟堆肥の散布は行わないよう心がけることが必要になる。「家畜排せつ物法」の本格施行

(2004 年) 以降、家畜排せつ物は野積みなどの不適切な管理が禁じられるようになり積極的に堆肥化が図られているが、生産者レベルで確実に雑草を抑えられるポイントであるため改めて指摘する。

## おわりに

子実用トウモロコシの生産は始まっ

たばかりの段階であるといえ、本稿で取り上げた課題以外にもアワノメイガや赤かび病といった病虫害防除や施肥管理基準の確立、機械装備の見直しや貯穀害虫対策、貯蔵流通技術など多方面での問題解決が必要な状況にあり、研究者、技術者及び生産者の活発な参入と活動を望みたい。

## 化学肥料原料の輸入相手国，輸入量

肥料「三要素」のうち、窒素（N）は植物，特に葉の成長を，りん酸（P）は開花結実を，加里（K）は根の発育を促す。

化学肥料は，一般に化石燃料（主に天然ガス）や鉱物資源（りん鉱石，加里鉱石等）が原料として使用される。天然ガス由来のNの原料である尿素，N・P原料のりん安（りん酸アンモニウム），K原料の塩化加里（塩化カリウム）は，ほぼ全量を輸入に依存している。また，世界的にその資源が偏在している。りん鉱石は中国，モロッコ及びエジプトの3か国で世界の経済埋蔵量の約8割，加里鉱石はカナダ，ベラルーシの2か国で約7割を占めている。

そのため，表-1に示すように輸入相手国も偏在している。尿素はマレーシアから60%，中国から25%，りん安は中国から76%，モロッコから18%となっている。また，ロシアやベラルーシから一定割合を輸入していた塩化加里についても，ウクライナ侵略の影響によりカナダからの比重が高まり，その輸入割合は80%となっている。

塩化加里はカナダが80%と主な輸入相手国となっている。令和3年秋以降，中国による肥料原料の輸出検査の厳格化のほか，ロシアによるウクライナ侵略の影響により，我が国の肥料原料の輸入が停滞したことを受け，代替国から調達する動きがみられる。

世界における肥料の消費量は年々増加しており，我が国の肥料消費量は，世界全体の消費量の0.5%を占める。因みに，1位は中国22.6%，インド16.2%，ブラジル10.2%，アメリカ9.9%となっている。我が国の農業経営において，経営費に占める肥料費の割合は約6～13%であるが，化学肥料（高度化成肥料）は，製造コストの約6割を原材料費が占めている。原料の多くを輸入に頼っていることから，肥料価格は，化学肥料原料の国際価格や運送費の影響を大きく受ける構造となっている。（農林水産省 肥料をめぐる情勢 令和5年5月）（K.O）

表-1 化学肥料原料の輸入相手国、輸入量（令和3年肥料年度：令和3年7月～令和4年6月）

尿 素 (N)			りん安 (N・P)			塩化加里 (K)		
国名	輸入量(t)	割合(%)	国名	輸入量(t)	割合(%)	国名	輸入量(t)	割合(%)
マレーシア	189,000	60	中 国	358,000	76	カナダ	395,000	80
中 国	77,000	25	モロッコ	84,000	18	イスラエル	41,000	9
サウジアラビア	12,000	4	アメリカ	16,000	3	ベラルーシ	16,000	3
ベトナム	9,000	3	ヨルダン	11,000	2	ロシア	16,000	3
その他	9,000	3	その他	4,000	1	ラオス	9,000	2
国 産	17,000	5				その他	14,000	3
全輸入量	472,000		全輸入量	472,000		全輸入量	491,000	

# オクラ

鹿児島県農業開発総合センター  
園芸作物部野菜研究室  
重久 弘喜

オクラ（学名：*Abelmoschus esculentus* (L.)）は、アオイ科トコロアオイ属に属する野菜であり、東北アフリカの原産とされ、古くはエジプトで13世紀に栽培された記録が残っている。その後、小アジア、ペルシャ、アフガニスタン、中央アジア、インドなどの亜熱帯地域に伝わり、主要な野菜となっている。新大陸へは17～18世紀に伝わり、アメリカでは19世紀に入ってから広く栽培されるようになった。

## 1 オクラの日本への導入

日本への伝来は、中国を経て幕末～明治初期とみられ、一般的に栽培されるようになったのは、戦後からである。国内では、2020年産において、栽培面積およそ880haで12,000tが生産されており、近年ヘルシー志向や食生活の多様化から生産量が増加している。主な生産地は、鹿児島県が全体の43%を占め、次いで高知県が18%、沖縄県が8%と暖地を中心に栽培されている（図-1）。主な作型は、加温ハウスによる促成栽培（図-2）や無加温栽培による半促成栽培、早熟トンネル栽培（図-3）、露地栽培（図-4）および抑制栽培などで周年生産されているが、関東地方では、6～9月出荷の作型が中心になっている。

## 2 輸入の動向

1978年頃から入荷していた輸入物は、1984年頃から急増し、2007年の生鮮オクラの輸入量は4,038tで、2008年は一時減少したものの、その後は増加傾向となり、2014年は5,918tとなっている。冷凍オクラは、2007年の2,349tから減少傾向になっており、2014年は576tとなっている。2014年の輸入先国を見ると、生鮮オクラは、フィリピン（輸入量に占めるシェア63.3%）、タイ（同36.7%）、冷凍オクラは、中国（同66.6%）、タイ（同15.4%）、ベトナム（同13.9%）、インドネシア（同4.1%）から輸入している。

## 3 鹿児島県におけるオクラ生産の状況

鹿児島県におけるオクラ生産は、1月上旬から2月中旬にかけて播種する半促成栽培から始まり、3月中旬以降から早熟トンネル栽培や露地栽培の播種が順次行われる（図-3, 4,

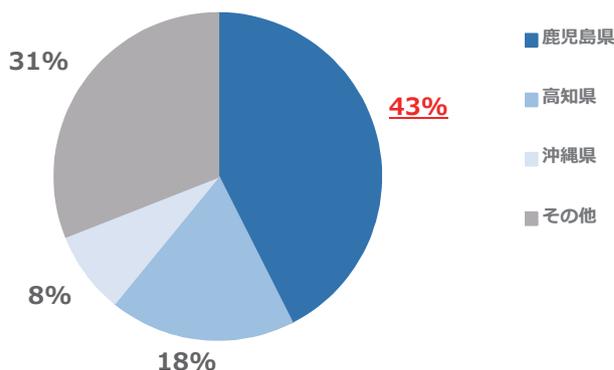


図-1 オクラ生産量割合  
注) 令和2年産地域特産野菜生産状況調査（農林水産省2022）より



図-2 加温ハウスによる促成栽培



図-3 早熟トンネル栽培



図-4 露地栽培



図-5 収穫前のオクラ圃場



図-6 左：開花前の蕾，右：開花



図-7 オクラの花



図-8 花卉の分解状況（オクラ）



図-9 左：雄しべ，右：雌しべ

5)。オクラは開花から収穫に至るまでの日数が極めて短いという特性上、最盛期には、降雨時であってもほぼ毎日の収穫作業が必須となるため、生産現場においては、播種時期を分散し、収穫作業の集中化をなるべく回避しながら、安定的な生産出荷体系が取られている。2022年には、県内396haで栽培され、土着天敵を活用したIPM技術の取組も盛んとなっており、減農薬による環境負荷の小さい農業生産が実践されている。このような取組が評価され、現在IPM技術に積極的に取り組んでいる生産者団体において、信頼され高品質な県産品として「かごしまブランド団体」の認定を取得するなど、鹿児島県で重要な園芸品目の1つとなっている。

#### 4 オクラの花

オクラの花は、6～8節以上の各葉腋に1花ずつ着花する(図-6)。花色は黄色～やや橙色で、花卉の基部は暗赤色を呈する。開花した花は、直径5～8cmと大きく、雌雄同花(図-7)。花卉は5枚が主体の合弁で、表面にわずかに毛茸を有する(図-8)。萼の色は淡緑から濃緑であるが、赤莢種は、暗赤色である。萼は、きょ歯を有し、総称型で2～3に裂するものと、非総称で3～8に裂するものがある。柱頭

は、暗赤色で表面に毛茸を有し、先端が5～9に裂開する。雄しべの数は不定で、葯は黄～橙色、花糸は白～黄色であり(図-9)、虫媒や風媒により受粉する。開花は晴天日の早朝から始まり、午後にはしぼみ、結実する。開花後5日程度で収穫できるようになる。

#### 5 食用としてのオクラ

オクラは若い果実を収穫して利用する。生のまま利用したり、茹でたり炒めたりと簡単に調理でき、タンパク質、ビタミン類、カリウム、カルシウム、食物繊維などを多く含む緑黄色野菜として消費量は年々増加している。その他、ユニークな形を活かして、スープの浮き実としての利用や観賞用の生花としても利用されている。独特の粘質物は、ペクチン、ガラクトサン、アラバンなどの混合物で、特にムチレージの含有量が多い。このムチレージは、整腸作用や血中のコレステロール値を下げる効果がある。花オクラという愛称で呼ばれることもあるトロロアオイ(図-10)は、オクラとは異なり中国原産で花や根の部分が食用や漢方として活用されている。花卉の色はオクラとよく似た黄色を呈しているが、花の大きさは10～20cm程度まで大きくなり、結実後にできる



図-10 トロロアオイ（花オクラ）

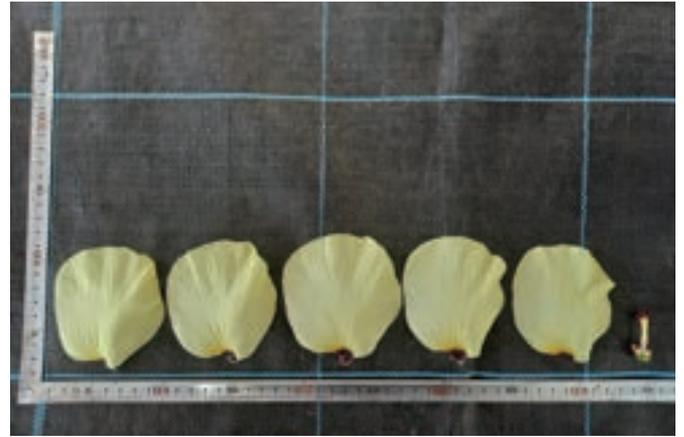


図-11 花卉の分解状況（トロロアオイ）

莢は硬く短いため食用には向かない（図-11）。花の部分は食用となるが、花自体も痛みやすく日持ちしないことから、収穫後2～3日以内で食べることが推奨される。調理方法としては、サラダやおひたし、天ぷら等が挙げられる。

## 6 オクラのこれから

前述したように、オクラの生産現場において、最盛期にはほぼ毎日の収穫作業が必須で規模拡大が難しいことに加え、近年の担い手不足や農業従事者の高齢化により、オクラ生産基盤の弱体化や産地規模の縮小が危惧される。全国的な健康志向の高まりや中食・外食産業が拡大するなか、オクラをはじめとする日本の食料安全保障の重要性は日々高まりつつあ

る。今後も生産現場の課題に対応し、産地維持・発展が図られるための新品種や新技術の開発に係る研究開発に取り組んでいく必要がある。

## 参考文献

- 住田敦 1988. オクラ. 農業技術体系改訂版 野菜編 11「特産野菜」, 77-90.
- 農林水産省 2022. 令和2年産地域特産野菜生産状況調査結果. [https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan\\_yasai/index.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_yasai/index.html).
- 独立行政法人農畜産業振興 2015. 今月の野菜 オクラ. [https://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/yasai/1507\\_yasai1.html](https://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/yasai/1507_yasai1.html)
- 鹿児島県園芸振興協議会 2023. 主要野菜の作型と品種(令和3野菜年度).

## 水損標本のレスキュー活動

ふじのくに地球環境ミュージアム 准教授

早川 宗志

令和2年7月豪雨によって、熊本県を流れる球磨川が氾濫した。それにより、人吉城歴史館に保管されていたさく葉標本33,000点の約9割が水没する被害が発生した。水損した前原勘次郎コレクションは、熊本県の過去の植物多様性の証拠となる自然史資料であると共に、学術的な価値が高く、日本の植物研究史の歴史的な価値のある資料である。水損標本のレスキュー活動の事例から、災害後の自然史博物館の活動やさく葉標本の重要性について考えていきたい。

令和2(2020)年7月10日に“植物系学芸員メーリングリスト”において第一報を目にした時、大変なコレクションが水損したと思った。それは以前に、前原氏が採集した標本を調査したことがあったからだ。当時、法面緑化植物として利用されるススキの産業利用系統から在来系統への遺伝的かく乱の可能性について研究していた。その派生研究として、ススキとオギの雑種オギススキの分類学的研究をしていた(早川2017, Hayakawa *et al.* 2017)。オギススキのホロタイプは東京大学総合博物館(TI)に所蔵されていたが、この標本採集者が前原氏であった。このように前原氏が採集した標本をタイプ標本として引用した学名が少なくとも数十も存在している。したがって、水損標本はタイプ標本の重複標本(アイソタイプ・アイソシタイプ)が含まれている可能性が高かった。そのため、当館でも迷わずに水損標本の受入れとレスキュー活動を行うことにした。当館には大型の冷凍庫があったことから、段ボール15箱分を受け入れることができた。

当館で受け入れた水損標本の中には、ヒゴイカリソウ(*Epimedium grandiflorum* var. *higoense*)のアイソシタイプと推定される標本(熊本県球磨郡渡, 前原勘次郎 *s.n.*, 1926年5月2日)が含まれていた(図-1)。しかし残念なことに、この標本は私が受け入れた中でも特に状態が悪い一群に含まれており、植物体の一部が溶けていた。

今回の標本レスキュー手順は、冷凍、解凍、洗浄、乾燥の順に実施した(図-2)。一度に大量の水損標本の処理はできないため、まずは冷凍してそれ以上腐敗が進まないようにし

た。解凍した後(図-2A)、標本や台紙についた泥やカビを丁寧に落とした(図-2B)。最後に生植物からさく葉標本をつくるのと同様に乾燥機で乾燥させた(図-2C, D)。このようにして、さく葉標本がそれ以上痛むことが無い状態になったところで作業終了となる。

これらの標本レスキュー作業は、学芸員の資格を取得するために博物館実習で来ていた大学生と一緒に実施した。参加した一人からは、「報道で被災のことは知っていたが、その後については知る機会が無かったので、どうなったのか気になっていた。まさか博物館でこのような活動が行われている



図-1 ヒゴイカリソウのアイソシタイプと推定される標本(熊本県球磨郡渡, 前原勘次郎 *s.n.*, 1926年5月2日)

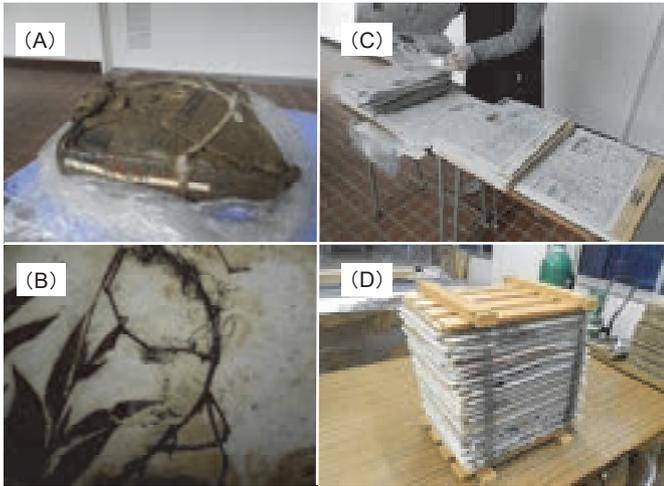


図-2 水損標本のレスキューの手順。  
 A：解凍・開封した水損標本  
 B：洗浄前の泥が付着し、カビが発生した水損標本  
 C：吸水紙として新聞を水損標本に挟む様子  
 D：乾燥機に入れる前の水損標本

とは知らなかったが、被災地に思いを馳せることで気持ちが落ち着いた」という感想を聞くことができた。

令和2年7月といえば、新型コロナウイルス感染症の第2波の頃であった。当時は、県をまたぐ移動が自粛され、県外ナンバーの車には石を投げ付けられる事例が報道されていた時期でもある。とても被災地の人吉城歴史館に県外から行けるような状況ではなかった。被災した現地では電気も復旧しておらず、そのままでは7月の高温で標本がカビてゆく状況であった。しかし、物流は動いており、一時受け入れ施設である熊本県博物館ネットワークセンターから全国の連携機関への宅配便によって水損標本を移送することができた(安田ら2021)。このことは、秋山(2022)などでも記述されているように、被災地から離れた地域であったとしても、各々の専門性を活かした災害支援が可能であることを示している。

今回の水損標本のレスキュー活動の事例は、東日本大震災(2011年3月11日発生)後の標本レスキュー活動の経験を活かして実施された。植物保護科学分野においても、災害後の営農活動再開の支援など専門性を活かした活動ができることだろう。

## 謝 辞

熊本県博物館ネットワークセンター、国立科学博物館、西日本自然史系博物館ネットワーク等、熊本県人吉城歴史館所蔵前原勘次郎植物標本安定化処理の活動に参加され情報交換いただいた機関、文献と有益な情報をいただいた秋山幸也氏に感謝します。

## 参考文献

- 秋山幸也 2022. 植物標本レスキューによって得たもの 東日本大震災と熊本豪雨の事例から. 神奈川県博物館協会々報(93): 47-49.
- Hayakawa H., Nishiwaki A., Nishida T., Konuma A. 2017. New localities and awn morphology variation in *Miscanthus ×ogiformis*. *Weed Biology and Management* 17: 136-143.
- 早川宗志・下野嘉子・赤坂舞子・黒川俊二・西田智子・池田浩明・若松徹. 2014. 日本在来ススキの地理的遺伝構造と遺伝的多様性. *日本草地学会誌* 60: 124-131.
- 安田晶子・前田哲弥・金重雅彦 2021. 令和2年7月豪雨による水損植物標本の救済活動. 熊本県博物館ネットワークセンター紀要(1): 59-70.

## 用語解説

- ホロタイプ(正基準標本: Holotype): 著者が指定した1個の標本または図解
- アイソタイプ(副基準標本: Isotype): ホロタイプの重複標本
- シントタイプ(等価基準標本: Syntype): 記載論文でホロタイプが指定されなかった場合の当該論文中に引用されたすべての標本。タイプとして複数の標本が指定された場合にもホロタイプではなくシントタイプとなる
- アイソシントタイプ(副等価基準標本: Isosyntype): シントタイプの重複標本
- 重複標本(Duplicate): 一緒に採集されて作製された標本

## 2023 年度春夏作芝関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

2023 年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2023 年 11 月 13 日(月)に Zoom を用いた Web 会議において開催された。

この検討会には、試験場関係者 18 名、委託関係者 50 名

ほか、計 77 名の参集を得て、除草剤 5 薬剤 (18 点)、生育調節剤 1 薬剤 (4 点) について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果については、次の表に示す通りである。

### 2023 年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果

#### A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. ESJH-20315G-B 粒 オキサジアゾン:2.4%  [エンバイロサイエンス ジャパン]	コウライ シバ	効果・薬害の確認(一年生雑草発生前)	継	継) ・効果・薬害の確認(コウライシバ, ノシバ)
		適用性の検討(一年生雑草発生前)		
	ノシバ	適用性の検討(一年生雑草発生前)		
2. NC-248 水和 マンゼブ:80%  [日産化学]	ベントグ ラス	適用性の検討(藻類発生初期)	実・継	実) [春夏作:(ベントグラス)藻類発生初期 ・芝生育期 藻類発生初期 ・2~3g<500mL>/m <sup>2</sup> , 1回~3回 散布間隔は2週間を目安 ・茎葉処理(全面)  継) ・倍量薬害での確認(ベントグラス) ・連用試験での確認(ベントグラス) ・実証試験での確認(ベントグラス) ・高温期薬害の確認(ベントグラス) ・緑化木への影響の確認
3. SB-251 顆粒水和 カフェンストロール:40%  [エス・ディー・エス バ イオテック]	コウライ シバ	適用性の検討(ヒメクグ発生前→ヒメ クグ発生前~発生初期, 2回処理)	実・継	実) [春夏作:(コウライシバ, ノシバ)一年生イネ科雑 草] ・芝生育期 雑草発生前 ・0.3~0.5g<200~300mL>/m <sup>2</sup> ・土壌処理(全面)  継) ・ヒメクグに対する2回処理での効果・薬害の確認 (コウライシバ) ・効果・薬害の年次変動の確認 (コウライシバ, ノシバ) ・倍量薬害での確認(コウライシバ, ノシバ) ・連用試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ) ・萌芽期薬害の確認(コウライシバ, ノシバ) ・高温期薬害の確認(コウライシバ, ノシバ) ・緑化木への影響の確認

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
4. TH-913H4 フロアブル イマゾスルフロン:40.0%  [レインボー薬品]	ベントグ ラス	適用性の検討(メヒシバ, アキメヒシ バ発生前)	実・継	<p>[春夏作; (コウライシバ)一年生広葉雑草]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 芝生育期, 雑草発生前</li> <li>・ 0.2~0.4ml&lt;200~300ml&gt;/m<sup>2</sup></li> <li>・ 土壌処理(全面)</li> </ul> <p>[春夏作; (コウライシバ)チドメグサ類]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 芝生育期, 雑草発生前</li> <li>・ 0.2ml&lt;200~300ml&gt;/m<sup>2</sup></li> <li>・ 土壌処理(全面)</li> </ul> <p>[春夏作; (コウライシバ, ノシバ, ベントグラス, ケ ンタッキーブルーグラス)一年生広葉雑草, ヒメ クグ]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 芝生育期, 雑草発生前(3葉期まで)</li> <li>・ 0.1~0.2ml&lt;200~300ml&gt;/m<sup>2</sup></li> <li>・ 土壌処理(全面)</li> </ul> <p>[春夏作; (ベントグラス)コケ類]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 芝生育期, コケ類発生前</li> <li>・ 0.2ml&lt;200~300ml&gt;/m<sup>2</sup></li> <li>・ 土壌処理(全面)</li> </ul> <p>継)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コケ類に対する効果の確認 (ベントグラス 薬量0.4ml/m<sup>2</sup>)</li> <li>・ メヒシバ, アキメヒシバに対する効果の確認 (ベントグラス)</li> <li>・ 多年生広葉雑草に対する効果の確認 (コウライシバ, ノシバ, ベントグラス)</li> <li>・ 発生前処理での効果, 薬害の確認(ノシバ)</li> <li>・ 倍量薬害試験での確認(ベントグラス)</li> <li>・ 連用試験での確認(コウライシバ, ノシバ, ベ ントグラス, ケンタッキーブルーグラス)</li> <li>・ 実証試験での確認(コウライシバ, ノシバ, ベ ントグラス, ケンタッキーブルーグラス)</li> <li>・ 萌芽期薬害の確認(コウライシバ, ノシバ)</li> <li>・ 高温期薬害の確認(コウライシバ, ノシバ, ベントグラス, ケンタッキーブルーグラス)</li> <li>・ 緑化木への影響の確認</li> </ul>

B. 2021年度 秋冬作分 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
6. SL-950 乳 ニコスルフロン:4.0%  [石原産業, 石原バイオサイエンス]	ノシバ	適用性の検討(チガヤ生育期, 当年の 効果薬害及び翌年の被度低下効果の 確認)	継	<p>継)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 効果薬害の確認(コウライシバ, ノシバ, パーミ ューダグラス)</li> </ul>

C. 生育調節剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. SYJ-362 乳 トリネキサパックエチ ル:2.5% ルフェヌロン(殺虫 剤):5.2%  [シンジェンタジャパン]	コウライ シバ	コウライシバに対する生育抑制によ る刈込軽減効果, 及び薬害の確認	継	<p>継)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 効果・薬害の確認(コウライシバ, ノシバ)</li> </ul>
	ノシバ	ノシバに対する生育抑制による刈込 軽減効果, 及び薬害の確認		

# 秋田試験地

公益財団法人日本植物調節剤研究協会  
秋田試験地  
鶴谷 明宇

## はじめに

植調協会秋田試験地は、日本三大花火大会のひとつである全国花火競技大会、通称“大曲の花火”が開催される大仙市のJR大曲駅からJA奥羽本線に沿っておよそ10km南下した場所にある。

試験地のある秋田県仙北郡美郷町は、県南部の仙北平野南東部に位置し、人口約1万8千人の水稲作を主流とした農業地帯である。東は奥羽山脈を境に岩手県と接し西側は標高40～50mの扇状地に県内有数の穀倉地帯を形成している。気候は一年を通じて冷涼だが、夏期は梅雨期が短く太平洋側に比べ日照時間が多い。また、東に位置する奥羽山脈により冷害をもたらす冷たい気流「やませ」の影響をほとんど受けず、フェーン現象により30℃以上の高温となる事もしばしばあり、北国ながらも高温多湿となる。冬期は降雪が多く、平野部で150センチメートル前後、山間部では200センチメートル前後に達することもある豪雪地帯である。また、町内には126か所の湧水があり、豊富な水資源に恵まれている。水稲作においては良質な米の生産に適した風土であり、全国でも有数の多収地域である。

## 1. 沿革

秋田試験地は水稲用除草剤を中心とした試験を行っている試験地である。東北では古川研究センター（旧古川試験地）、

山形試験地、福島試験地に続き四番目にできた試験地で、設立時にはすでに山形試験地はなく、それに替わる試験場所として、1986年（昭和61年）に秋田県神岡町（現大仙市）に設立された。設立当初は30aの水田で、水稲用の一発処理剤、初期剤、中・後期剤および特殊雑草のクログワイを対象とした試験を行っていたが、1995年（平成7年）から同町内の砂壤土水田を借り受け砂壤土試験も行うようになった。当時、東北地域の砂壤土試験場所は山形県立農業試験場庄内支場（現水田農業研究所）のみであり、その試験圃場も公園に区画整理されることが決定されたため、新たな試験場所を確保する必要があったためである。

クログワイ対象の試験はその後行われなくなり2006年（平成18年）に現在の美郷町に事務所と試験圃場が移転された（図-1、図-2）。その際、特殊雑草のオモダカ試験圃場を新たに整備し、続いて2015年（平成27年）には湛水中直播試験圃場、2016年（平成28年）には休耕田試験圃場、2018年（平成30年）には作物残留性試験圃場を増設し、2023年（令和5年）は特殊雑草のエゾノサヤクカガサ対象の試験を開始した。砂壤土圃場も神岡町（現大仙市）から大雄村（現横手市）の圃場に移され秋田湖東試験地に引き継がれる2013年（平成25年）まで8年間稼働された。

また、水稲以外の作物では、ビールの原料となるホップの産地が隣接する地域にあるため、まれに薬効薬害試験および作物残留試験を行うことがある。



図-1 秋田試験地の所在地



図-2 秋田試験地正面図



図-3 コンテナ養成中のエゾノサヤカグサ



図-4 養成中のオモダカ

## 2. 薬効薬害試験

秋田試験地の水田総面積はおよそ 1.5ha で、試験区の規模や種類によって“普通枠試験 (4m 規模) 圃場”, “中規模試験 (2~3 a 規模) 圃場”, “田植同時処理および水口処理試験圃場”, “オモダカ試験圃場”, “湛水土中直播試験圃場”, “休耕田試験圃場”, “生育調節剤試験圃場”, “作物残留性試験圃場”の 8 圃場に分かれている。そのうち 12ha は水稲用除草剤の第 2 次適用性試験 (以下適 2 試験) として使用されており試験面積の大部分を占めている。

試験地の土性は“普通枠試験 (4m 規模) 圃場”, “中規模試験 (2~3 a 規模) 圃場”, “田植同時処理および水口処理試験圃場”, “休耕田試験圃場”がグライ土質の軽植土で、秋田県の水田のおよそ 5 割を占める土壌条件である。排水性が悪く強還元状態になりやすいが肥沃度は高いのが特徴である。その他の“オモダカ試験圃場”, “湛水土中直播試験圃場”, “生育調節剤試験圃場”, “作物残留性試験圃場”はシルト質植壤土で粘土質がやや少ない土壌組成をしている。この圃場も基本的には排水不良で還元状態になりやすい。

水稲品種は移植栽培、直播栽培とも早生品種の“あきたこまち”を使用している。県内でもっとも作付面積の多い主力品種であり、品種上の特性から初期分けつの確保が栽培上重要である。秋田県は地理上の理由から栽培期間が短く、また、上記で述べた還元障害の起こりやすい土性のため生育初期の分けつが思うように増えないこともある。そのため試験中の薬害が発生すると回復が間に合わず厳しい結果になることも多い。このような条件は北東北の日本海側の特徴が表れており、除草剤の薬害を評価する上で重要な要素となっている。

薬効の評価に使用する雑草は、移植栽培ではタイヌビエ、タマガヤツリ、アゼナ、キカシグサ、ミゾハコベ、オオアブ

ノメ、コナギ、イヌホタルイが自然発生し、直播栽培ではこれらに加えイボクサ (実生) が発生する。そのうちタイヌビエは、試験を繰り返す度に発生数が減少していくため、試験区の外周に等間隔に残しておき種子を落とすことで安定的な発生を保っている。また、多年生雑草は複数の草種を自然発生させることが困難であるためミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ、セリの 4 草種と特殊雑草区分のエゾノサヤカグサは埋め込みを行っている。埋め込みを行う雑草の塊茎は、試験の前年度に養成しており、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ、エゾノサヤカグサは PP 製コンテナ (サイズ約 515 (横) × 約 335 (縦) × 約 258mm (高さ)) を用いて養成している (図-3)。また、セリは試験田の排水路を利用し養成している。コンテナ箱当たりの生産塊茎数の目安はミズガヤツリで 50~100 個、ウリカワ、ヒルムシロは 100~200 個、エゾノサヤカグサで 900~1,800 節程度を生産させることができる。養成方法は植調ホームページを参照いただくか、当試験地にお問い合わせ頂きたい。

また、特殊雑草のオモダカについては圃場を 3 ブロックに分割し、試験実施後のブロックは 2 年間試験を行わず増殖させることで自然発生状態を維持している (図-4)。

播種・移植時期は 5 月 10 日頃に直播試験圃場から播種を開始し、5 月 15 日頃から 5 月 25 日にかけて移植水稲の移植を行っており、試験区の設置は塩化ビニール製の畔波を縦横に張り区が構成されている。一般の水田を使用しているため通路などは整備されておらず、歩行が困難なのが難点である。

休耕田は休耕歴 20 年以上の水田を使用している。休耕前にはえん麦や大豆が栽培されていた。また、長年雑草がすき込まれているため腐植含量が高い圃場となっている。多年生雑草と一年生雑草の両方を評価できるように、半分を刈払いで



図-5 作物残留試験圃場

管理し多年生雑草優位の状態にし、もう半分は耕起で管理し一年生雑草優位の状態を維持している。

### 3. 作物残留試験

移植水稻を1筆約10aの圃場を用い、作物残留試験をGLP基準に基づいて、植調協会の標準操作手順書(SOP)を遵守し試験を実施している(図-5)。

この圃場は、隣接する水田が秋田試験地の管理下にある圃場であるため、GLP試験を行うに適した圃場となっている。

最後に植調協会が推奨しているノシバ畦畔の造成法について紹介したい。



図-6 造成4年目のノシバ畦畔

秋田試験地では基本的にホームページで紹介されている方法でノシバ畦畔を造成しているが(図-6)、手法で紹介されているセルポット苗は使用せず、6月に伸長した匍匐茎を20~30cmに切断し直接畦畔に埋め込む方法を採用している。一度に大面積を仕上げることは出来ないが、セルポットを作る手間がなくなり空いた時間で少しずつ畦畔を造成できる利点がある。作業は梅雨時に行いノシバの活着までに乾燥させないことがポイントである。

ノシバ畦畔は歩行の際の視認性が高く、刈払いや除草剤散布の回数を減らし畦畔管理の労力軽減がおおいに期待できる。皆様にもぜひ利用していただきたい。

## 協会だより

### 人事異動

2023年12月31日付

退職 研究所千葉支所 永田 純也

2024年1月1日付

命 事務局技術部長	山木 義賢
命 事務局信頼性保証部課長	三浦 誠
命 事務局技術部技術第二課長	岸野 満
命 事務局総務部企画課係長	筒井 芳郎
命 事務局技術部技術第一課係長	阿部 秀俊
命 事務局技術部技術第二課係長	奥野 潤一
命 研究所環境科学部長	中村 直紀
命 研究所試験研究部第一研究室長	半田 浩二
命 研究所試験研究部第二研究室長(兼務)	金久保 秀輝
命 研究所環境科学部環境第二研究室長	溝渕 博之
命 研究所環境科学部環境第二研究室(兼務)	林 俊行
命 研究所管理部研究支援チーム専門支援員	下川 英仁
命 研究所管理部研究支援チーム専門支援員	橋本 匡人
命 研究所管理部業務室長	栗山 久
命 研究所千葉支所	中尾 匠吾
命 研究所千葉支所	渋谷 栄輔
命 北海道研究センター	外崎 貴哉
命 岡山研究センター	水戸部 隆太
命 福岡研究センター	昆野 貴輝
委嘱 研究所管理部研究支援チーム長(兼務)	濱村 謙史朗

試験研究のサポートを目的に、新たな部署として研究所に研究支援チームを設置いたしました。

### 2024年度植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題の募集について

日本植物調節剤研究協会では、植物調節剤の有効利用及び作物・雑草の生理・生態等の研究啓発を目的に、大学、国立研究開発法人、都道府県の試験研究機関との共同研究の一環として試験研究を委託している。

2024年度「植物調節剤の研究開発事業に関わる試験研究課題」を以下のとおり募集する。

1. 対象試験研究課題  
除草剤、生育調節剤等の有効利用及び作物・雑草の生理・生態の解明に関わる課題とする。
2. 対象者  
都道府県試験研究機関、大学、国立研究開発法人、民間企業等関係者とする。
3. 期間  
原則として1事業年度(4月1日～翌年3月31日)とする。
4. 試験研究費  
原則として1課題当たり50万円(税別)を上限とする。
5. 応募方法  
当協会理事長宛に申込み文書及び試験研究実施計画書を提出する。
6. 審査方法  
書面審査により採択課題を決定する。併せてヒアリング審査を実施する場合もある。
7. 成果の報告  
試験研究の成果は当該年度末までに当協会理事長宛に提出する。また、「植調」誌に記事を寄稿する。
8. 申込み  
期限：2024年3月末日(必着)  
宛先：植調協会 総務部企画課(担当：村岡)  
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6  
TEL：03-3832-4188 FAX：03-3833-1807  
E-mail：kikaku@japr.or.jp  
必要書類：応募申請書、試験研究実施計画書  
(必要書類の様式については、企画課にお問合せ下さい)

### 植調第57巻 第10号

- 発行 2024年1月23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  
TEL 03-3832-4188 FAX 03-3833-1807
- 発行人 大谷 敏郎
- 印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2016  
掲載記事・論文の無断転載および複写を禁止します。転載を希望される場合は当協会宛にお知らせ願います。

取 扱 株式会社全国農村教育協会  
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)  
TEL 03-3833-1821

## 株式会社エス・ディー・エス バイオテックの水稲用除草剤有効成分を含有する製品

イザナギ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン)

イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ウィードコア1キロ粒剤/ジャンボSD/200SD粒剤(ベンゾピシクロン)

ラオウ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)

カイシMF1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

バットウZ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG(ベンゾピシクロン)

ダンクショットフロアブル(ベンゾピシクロン/カフェンストロール)

天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン)

ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ベンゾピシクロン/ダイムロン)

ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン/テニルクロール)

レプラス1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤(ダイムロン)

ジカマック500グラム粒剤(ベンゾピシクロン)

ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

アネシス1キロ粒剤(ベンゾピシクロン)

ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)

テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾピシクロン)

銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)



ベンゾピシクロンはSU抵抗性雑草やアシカキ、イボクサにも高い除草効果を示します。

### 「ベンゾピシクロン」含有製品

アールタイプ/シュナイデン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

イネキング(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

キクトモ(1キロ粒剤)

サスケ粒剤200(200グラム粒剤)

サスケ-ラジカルジャンボ

シルト(フロアブル)

忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

シロノック(ジャンボ)

タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

トビキリ(ジャンボ)

ナギナタ(豆つぶ250/ジャンボ)

ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)

半蔵(1キロ粒剤)

フォーカスショット(ジャンボ)/ブレッサ(フロアブル)

フルイニング(ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)

プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)

ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)

ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)



株式会社 **エス・ディー・エス バイオテック**

〒101-0022 東京都千代田区神田練堀町3番地 AKSビル5階

TEL.03-6867-8320 FAX.03-6867-8329 <https://www.sdsbio.co.jp>



# 根も止める

有効成分「アルテア」は、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ます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

## アルテア<sup>®</sup>

配合除草剤シリーズ

<https://www.nissan-agro.net/altair/>





オモダカ



ホタルイ



コナギ



イボクサ

**サイラ®とは** 「サイラ/CYRA」は有効成分の一般名：シクロピリモレート (Cyclopyrimorate) 由来の原体ブランド名です。

サイラは、新規の作用機構を有する除草剤有効成分です。オモダカ、コナギ、ホタルイ等を含む広葉雑草やカヤツリグサ科雑草に有効で、雑草の根部・茎葉基部から吸収され、新葉に白化作用を引き起こし枯死させます。新規作用機構を有することから、抵抗性雑草の対策にも有効です。また、同じ白化作用を有する4-HPPD阻害剤(ピラゾレート、テフリルトリオン等)と相性が良く、混合することで飛躍的な相乗効果を示します。

**除草剤分類 33** 除草剤の作用機構分類(HRAC)においても新規コード33 (作用機構:HST阻害)で掲載され、注目されています。

### 新規有効成分サイラ配合製品ラインナップ

水稲用一発処理除草剤

**ジェイソウル®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ジヤスマ®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ワサウエポン®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

**ウルティモZ®**

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

水稲用中・後期処理除草剤

**バイスコープ®**

1キロ粒剤

**ルナクロス®**

1キロ粒剤



**三井化学クロップ&ライフ  
ソリューション株式会社**

東京都中央区日本橋 1-19-1 日本橋ダイヤビルディング  
三井化学アグロ(株)はグループ内企業を再編し社名変更いたしました。



®を付した商標は登録商標です。

協友アグリ®の省力化技術

# FG

FG剤で田んぼの除草が変わる。

水稲用一発処理除草剤 FG剤ラインナップ

**アツパレZ**

**バッチリLX**

**アットウZ**

**サラブレッドKAI**

**ガツンZ**

その他もラインナップたくさん ▶▶▶▶▶ **アシュラ ジェイフレンド バッチリ ビクトリーZ**

●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。 ●空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

JAグループ  
農協 経済連

協友アグリ株式会社 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町6-1

お問い合わせ  
<https://www.kyoyu-agri.co.jp/contact/>

®は協友アグリ(株)の登録商標です。



レイミーが  
スマートに解決!



スマートフォン用アプリ **レイミー**の

# AI病害虫雑草診断 無料!

写真を撮るだけで  
病害虫雑草診断  
ができる

診断履歴を  
管理・分析  
できる!

有効薬剤  
がわかる!

通信料を除く

※画面は開発中のものです。

対応作物が増えました!!



■本アプリケーションで使用されているAI診断学習モデルは(株)NTTデータCCSと日本農業(株)の共同開発です。■本システムは農林水産省の農業界と経済界の連携による生産性向上モデル農業確立実証事業「防除支援システム研究会(H30~R1)」の成果を社会実装したものです。■学習に用いたデータは、農林水産省委託事業「人工知能未来農業創造プロジェクト・AIを活用した病害虫診断技術の開発」および、「官民共同開発投資拡大プログラム(PRISM)」の成果である「病害虫被害画像データベース」を用いた。

開発 **日本農業株式会社** **NTT DATA** 株式会社NTTデータCCS

アプリの無料ダウンロードはこちら  
日本農業ホームページから  
日本農業 検索



参加 **日産化学株式会社** **日本曹達株式会社** **三井化学アグリ株式会社** **アイエスアイハイテック** **MBC 丸和バイオケミカル株式会社**

# 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<sup>®</sup> 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!



ルビエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目

**ゼンイチ<sup>®</sup> MX 1キロ粒剤 / ジャンボ<sup>®</sup>**

**フルパグ<sup>®</sup> MX 1キロ粒剤 / ジャンボ<sup>®</sup>**

**スチグマ<sup>®</sup> A 1キロ粒剤**

**ヒエケツル<sup>®</sup> A 1キロ粒剤**

**フルチコ<sup>®</sup> ジャンボ<sup>®</sup>**

**フルイニグ<sup>®</sup> ジャンボ<sup>®</sup>**

**タイズドール<sup>®</sup> 1キロ粒剤**

乾田直播専用 **ハードパンチ<sup>®</sup> DF**

石原バイオサイエンスの  
ホームページはこちら▶



●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。

**ISK** 石原産業株式会社

販売 **ISK** 石原バイオサイエンス株式会社

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



## 雑草調査のプロに必携の 雑草図鑑

# 植調雑草大鑑

WEEDS OF JAPAN IN COLORS

浅井元朗 著

企画：公益財団法人 日本植物調節剤研究協会  
B5判 360ページ 定価 10,560円(税込)  
ISBN978-4-88137-182-4

ひとつの雑草種について種子、芽生え、幼植物、生育中期、成植物から花・果実までのすべてを明らかにした図鑑。研究者から農業関係者まで、雑草調査のプロにお役にたつ図鑑です。

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

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

私たちの多彩さが、  
この国の農業を豊かにします。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場!  
**ゼータジャガー** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

新登場!  
**バットウZ** 1キロ粒剤  
フロアフルシヤンボ

新登場!  
**ゼータプラス** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル  
200Fg

**マズオ** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

**ゼータタイガー** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル  
300Fg

**ズエモン** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

**メガゼータ** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル  
400Fg

**オサキニ** 1キロ粒剤

**忍** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

**イッテツ** 1キロ粒剤  
シヤンボフロアフル

**ドニチS** 1キロ粒剤

®は登録商標です。

〒103-6020 東京都中央区日本橋2丁目7番1号 お客様相談室 ☎0570-058-669 農業支援サイト  <https://www.i-nouryoku.com>

●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・空容器は廃棄等に放置せず適切に処理してください。



大塚のあふみ、まっまっくへ  
SCC GROUP

 住友化学

農耕地から緑地管理まで  
雑草防除に貢献します。

畑向け除草剤

**アタックショット** 乳剤 **ムギレンジャー** 乳剤  
丸和 **ロックス**®

果樹向け除草剤

**シンバード**® **リバー**®

芝生向け除草剤

**アトラクティブ**® **ユニホップ**®  
サベルDE **ハレイDE**

緑地管理用除草剤

**ハイバードX** 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

**サファグランドWK** 丸和 **サファグランド30**

**MBC** 丸和バイオケミカル株式会社

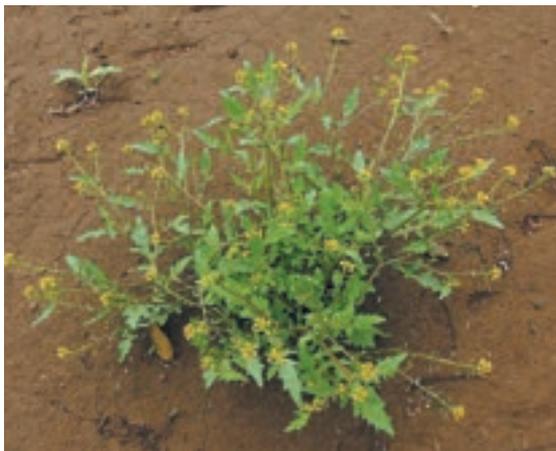
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2  
TEL03-5296-2311 <https://www.mbc-g.co.jp>

第57巻 第10号 目次

- 1 巻頭言 抑草剤の利用  
高橋 宏和
- 2 薬用作物ヤマトウキ栽培における機械除草について  
大谷 正孝
- 6 〔田畑の草種〕<sup>くさくさ</sup>透かし田牛蒡(スカシタゴボウ)  
須藤 健一
- 7 鹿児島県に発生したスルホニルウレア抵抗性ウキアゼナの防除対策  
竹牟禮 穰・濱崎 翔悟
- 12 長野県における難防除雑草対策の取組み  
宮原 薫
- 19 子実用トウモロコシ生産の現状と技術的課題  
森田 聡一郎
- 24 〔統計データから〕化学肥料原料の輸入相手国, 輸入量
- 25 〔シリーズ・野菜の花〕オクラ  
重久 弘喜
- 28 〔連載〕標本は語る 第5回 水損標本のレスキュー活動  
早川 宗志
- 30 〔判定結果〕2023年度春夏作芝関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果  
(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部
- 32 〔連載〕研究センター・試験地紹介(6) ー秋田試験地ー  
鶴谷 明宇
- 35 広場

No.105

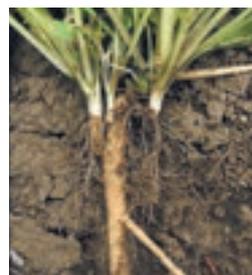
表紙写真 〔スカシタゴボウ〕



畑地, 樹園地, 畦畔などに生育し, やや湿った土地に多い。秋期の出芽が多く, 基本的に冬生一年生の生活史をおくるが, 東北以北では冬樹以外ほぼ周年にわたって出芽する。耕起などで切断された根断片からも萌芽, 再生する。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



第1葉は広卵形で全縁。第3, 4葉から切れ込みが深くなる。



根は直根で太い。切断されても不定芽から萌芽する。



茎先に総状に花序をつける。果実は長さ5~7mm。



種子は長さ約0.6mm。