

植調

第55巻

第4号

JAPR Journal

《特集》

ダイズ栽培での雑草問題

新規選択性茎葉処理剤を活用した帰化アサガオ類の防除体系の提案

—温暖地のダイズ狭畦栽培での実証事例— 浅見 秀則

暖地ダイズ作におけるヒロハフウリンホオズキの生態と防除

住吉 正・山口 晃・半田 浩二・中下 真吾

ダイズ作におけるカロライナツユクサの生態および防除技術 河野 礼紀

兵庫県のダイズ狭畝晩播栽培におけるやっかいな雑草たちの退治法 牛尾 昭浩

固定タイン式除草機を用いたアレチウリの除草技術 小野 直毅・高草木 雅人



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)

新提案!「中期にジャンボ」ラクラク散布!

新技術

ソニックスプレッド®

テクノロジーだから

拡散力が違う!

ノビエ

コナギ

ホタルイ

クログワイ

オモダカ

各種雑草に幅広い効果!

水稲用中期除草剤

セカンドショット® ジャンボMX

農林水産省登録
第23867号

動画を
チェック!



アトカラ® ジャンボMX

農林水産省登録
第23866号

アジムスルフロン・ペノキスラム・メソトリオン粒剤

セカンドショット、アトカラ、ソニックスプレッドは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



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/>

ソニックスプレッド® テクノロジーとは……

独自のキャリアーと数種の界面活性剤の絶妙な配合によって、拡散性能を飛躍的に向上させた三井化学アグロ独自のジャンボ剤新製剤技術です。

○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。○小児の手の届く所には置かないでください。○容器・空袋などは圃場などに放置せず、適切に処理してください。○防除日誌を記載しましょう。



カウンシル®
コンプリート

新登場



ノビエ、難防除多年生雑草を「一発処理」で枯らす除草力。鉄コーティング直播栽培にも適応。多角化・大規模化に貢献できる次世代の水稲用除草剤です。

除草力の
“カウンスシル”
高葉齢ノビエも、難防除も!



●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。(B)カウンスシルはバイエルグループの登録商標

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・祝日を除く



常在戦場と米百俵

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 理事
北陸支部長

長澤 裕滋

今年の冬は積雪が多く、しかもそれが短時間のうちに積もったことで閉口しました。また、あちこちで交通障害や大雪による被害も多発しました。

支部のある長岡市の最深積雪値は昨冬 2020 年 2 月 8 日に僅か 23cm であったのに対して、今冬は 2021 年 1 月 11 日に 145cm となりました。その後、気温が高く、日照時間も多くなり、北陸地域で 2 月下旬の降水量は統計開始以来最も少なく、日照時間は第 2 位の多照となりました。3 月も暖かく、新潟県では月平均気温が高いほうから極値順位更新をした地点が多くなりました。結局、今年の冬は気温が高く、日照時間は多かったと総括されています。大雪から一転して、北陸地域でも全国と同じように桜の開花が非常に早まりました。

また、この稿を書いている最近、梅雨入りが続々と発表されていますが、近畿地方では統計開始以来最も早く、九州北部から東海までいずれも平年より 3 週間も早くなっています。

気象庁からは線状降水帯の発生など顕著な大雨に関する情報が発表されていますが、全国で土石流や土砂崩れ、河川の氾濫や浸水被害が多発しています。様々な災害で被災された皆様に心よりお見舞い申し上げるとともに、一日も早い復旧を願うばかりです。

報道を見ていると、「ここに何十年も住んでいるが、こんな災害は初めてだ。」という言葉を目にします。気候の極端な変動幅が身近になっていることを感じさせられています。

さて、「常在戦場」という言葉をお聞きになったことがある方も多いでしょう。字が示す通り、「常に戦場にあるの心を持って生き、ことを処す」という意味です。かつて長岡藩（新潟県長岡市）はこの「常在戦場」の 4 文字を藩風・藩訓としていました。長岡藩は 250 年余に亘り牧野氏が治めましたが、初代藩主牧野忠成は三河国牛久保（現在の愛知県豊川市）から興し、徳川十七将に名を連ね、譜代大名として長岡に入封（1618）しました。牛久保は周囲を群雄に囲まれ、牧野氏は常にそれらの諸将と対峙していました。

長岡藩には、三河国以来の家風を伝えた「参州牛久保之壁書」があり、「常在戦場」はその第一条に書かれています。その後、9 代藩主牧野忠精は「戦の庭にあるぞと 常に只お

もふ心をたもて^{ものふ}武士」と一首詠じています。また、忠精の侍講高野余慶は「家中の士が先祖以来の武功によって家督を受け継いできたことを常に思い、また、戦場での辛労を忘れず、今日の安息を感謝する気持ちで忠勤に励むための教戒」と説いています。

この精神を受け継いでいるのが米百俵の精神です。米百俵のエピソードは山本有三の戯曲「米百俵」で有名になり、その後 2001 年（平成 13 年）小泉元首相が所信表明演説で引用したことで再び全国に知れ渡りました。

戊辰戦争の敗戦によって長岡は壊滅的な状況でしたが、文部総督でもあった大参事小林虎三郎は「人材育成こそ敗戦国の復興には重要」として、藩の病院として焼け残った寺院に 1869 年（明治 2 年）国漢学校を創設しました。

この頃、藩の窮状を見た支藩の三根山藩（現在の新潟市西蒲区峰岡）から米百俵が送られてきました。その米を「早く分配しろ」と迫る藩士に、小林虎三郎は「国が栄えるのも、ことごとく人にある。食えないときこそ学校を建て、人材を育てる。」と説得しました。山本雄三の戯曲では一番の見せ場で、虎三郎の背後に「常在戦場」の軸が掲げられているそうです。

この米の代金や藩・知事からの資金を基に、国漢学校が新築・移設され、書籍・備品の購入にもあてられました。また洋学局や医学局なども併設され、士族だけでなく平民にまで開放されました。

戯曲が歌舞伎座で上演されたときの、虎三郎が迫る藩士を説得している一場面を再現したブロンズ像が市内（千秋が原ふるさとの森）に建立されています。市内の商店街ではこの二つの言葉が書かれた幟を見ることができます。

昨今の社会情勢や変動気象のなかでは、いつ・どこで災害に遭遇することがあるかもしれないと、日頃からの準備の重要性に改めて気付かされます。こうした厳しい状況の中でこそ、環境や社会の変化に対応した技術開発を急ぐ必要があると考えさせられます。

（出典：長岡市及び公益財団法人長岡市米百俵財団ホームページ、長岡市史通史編上巻）

新規選択性茎葉処理剤を活用した 帰化アサガオ類の防除体系の提案 —温暖地のダイズ狭畦栽培での実証事例—

農研機構西日本農業研究センター
地域営農グループ
兼 植物防疫研究部門
雑草防除グループ
浅見 秀則

背景

日本のダイズ圃場では難防除雑草の発生に伴う収量低下が問題となっている。特に帰化アサガオ類は高密度で蔓延した場合にはダイズの減収だけでなく、ダイズへの絡みつきによる倒伏や、コンバインへの絡みつきによる収穫作業能率の低下を引き起こす厄介な草種である (Howe and Oliver 1987; Wilson and Cole 1966; Barker *et al.* 1984)。近年の日本のダイズ栽培圃場においては、アメリカアサガオ、マルバアメリカアサガオ、ホシアサガオ、マメアサガオ、マルバルコウ等の帰化アサガオ類の侵入が確認されている (平岩ら 2007; 池尻ら 2015; 河野ら 2020) (図-1)。

帰化アサガオ類の防除を困難にしている理由として除草剤の効きにくさが挙げられる。土壌処理剤の効果が低い (Crowley *et al.* 1979; 住吉・保田 2011) ことに加えて、ダイズ作で使用可能な広葉用の選択性茎葉処理剤は2017年までペンタゾン液剤のみであった。しかし、ペンタゾン液剤 (以

下B剤)のみでは子葉期の帰化アサガオ類でも完全な枯死には至らない場合があり、3葉期以降の枯殺は困難である (澁谷ら 2006; 杉浦・平岩 2008)。そんな折、新規の広葉用選択性茎葉処理剤であるフルチアセトメチル乳剤 (以下F剤) と、茎葉兼土壌処理剤であるイマザモックスアンモニウム塩液剤 (以下I剤) が上市され、帰化アサガオ類の防除への活用も期待されている。しかし、予備試験の結果、F剤、I剤いずれも単剤処理での帰化アサガオ類に対する防除効果は不十分であった。また、帰化アサガオ類の出芽は長期間であることから、帰化アサガオ類の防除においては複数種の茎葉処理剤を組み合わせた体系処理が有効であると考えられる。筆者は新規選択性茎葉処理剤の上市に先駆けて、狭畦栽培における帰化アサガオ類に対して有効な防除体系の検討を進めてきた。本稿では、これまでに検討してきた防除体系の中で特に有望と思われる体系処理についての現地実証試験事例を紹介し、帰化アサガオ類の防除のポイントと新規選択性茎葉処理剤の活用留意点について考察する。

蔓延する水田転換畑で実施した。ダイズの栽培体系は地域の慣行に準じ、播種前日に苦土石灰 100kg 10a⁻¹ および化成肥料 100kg 10a⁻¹ (N-P₂O₅-K₂O=3.0-10.0-10.0kg 10a⁻¹) を施用した。ダイズの播種日はいずれの年も6月20日前後、供試品種は「サチュタカ」で、栽植密度は条間30cm、株間16cmの1粒播きとした。マルバアメリカアサガオの出芽数の推移については、ダイズ播種後から9月上旬まで週1～2回の頻度で出芽個体数の抜き取り調査を行った。また、ダイズ群落内の光量子束密度を調査するため、ライン光量子センサー (366813M, 有限会社オーリー社製) を用いて、ダイズ群落内の地表面と群落外 (地表1m) の光量子束密度を同時に測定し、群落外での測定値を100%として群落内相対光量子束密度を測定した。I剤、B剤およびF剤の組み合わせと処理時期 (ダイズ出芽前期～5葉期) が異なる処理区を設置し、秋季のマルバアメリカアサガオの残草量とダイズ子実収量を調査した。

(2) 現地実証試験での防除効果の検証

試験は2020年に農事組合法人S (広島県世羅町) のアメリカアサガオ発生圃場 (80a) で行った。圃場内を4分割して慣行区と3処理区を設置した (表-1)。圃場全面にはダイズ播種後にジメテナミドP・リニュロン乳剤 (600mL/10a)、ダイズ4葉期にキザロホップエチル水和剤 (以



図-1 マルバアメリカアサガオで覆われたダイズ畑

材料および方法

(1) 帰化アサガオ類の発生パターンの確認と有望な処理体系の検討

試験は2017～2020年に農研機構西日本農業研究センター (広島県福山市) 内のマルバアメリカアサガオが

表-1 除草剤の処理体系

処理区	処理時のダイズ生育ステージおよび処理日		
	播種後	2葉期	4葉期
	8/4	8/21	8/28
慣行	D		B+Q
2B4F	D	B	F+Q
2F4B	D	F	B+Q
2I4B	D	I	B+Q

D：ジメテナミド・リニュロン乳剤（600mL/10a），B：ペンタゾン液剤（150mL/10a），F：フルチアセトメチル乳剤（50mL/10a），I：イマザモックスアンモニウム塩液剤（300mL/10a），Q：ギザロホップエチル水和剤（300mL/10a）

下Q剤）（300mL/10a）を処理した。慣行区ではダイズ4葉期にB剤（150mL/10a）を、2B4F区では2葉期のB剤と4葉期のF剤（50mL/10a）を、2F4B区では2葉期のF剤と4葉期のB剤を、2I4B区では2葉期のI剤（300mL/10a）と4葉期のB剤をそれぞれ処理した。除草剤処理による初期葉害の程度を明らかにするため、除草剤処理7日後のダイズ個体を1処理区あたり10株採取し地上部乾物重を測定した。また、発生時期別の枯死率を調査する目的で、ダイズの2葉期および4葉期処理時に生育していたアメリカアサガオ10個体を標識し、処理時の葉齢と蔓化の有無を調査した。また、その後の枯死率の推移を調査した。アメリカアサガオの残草調査を10月1日に行い、各処理区につき30個体を採集し、草丈、分枝数、着果数および地上部乾物重を測定した。11月19日に1.8㎡のダイズを収穫し、風乾後に脱穀した。ダイズの子実水分率および子実重量を測定し、水分含量15%に換算してダイズの子実収量とした。

結果および考察

(1) ダイズ群落内相対光量子束密度の推移

図-2にダイズ群落内の相対光量子束密度の推移を示す。群落内相対光量子束密度はダイズの生育状況によって大きく変動し、ダイズの生育が良好なほど被陰効果が高くなり、相対光量子束密度は低下する傾向にあった。帰化アサガオ類の防除においては作物による被陰の効果が重要であり、ダイズ作におけるマルバルコウの要防除期間はダイズ草高/条間比が1.0になるまでの期間である（Kurokawa *et al.* 2015）。条間が狭い狭畦栽培ではその期間が短くなるため、普通畦栽培と比較して帰化アサガオ類の要防除期間は短縮できると考えられる。また、マルバルコウでは相対光量子束密度が50%以下で生育の抑制や枯死に至るが（Kurokawa *et al.* 2015）、本試験において群落内相対光量子束密度が50%に達したのはダイズ播種20～30日後であった。これはダイズの生育ステージに換算するとおよそダイズ3～5葉期である。従って、狭畦栽培におけるマルバアメリカアサガオの要

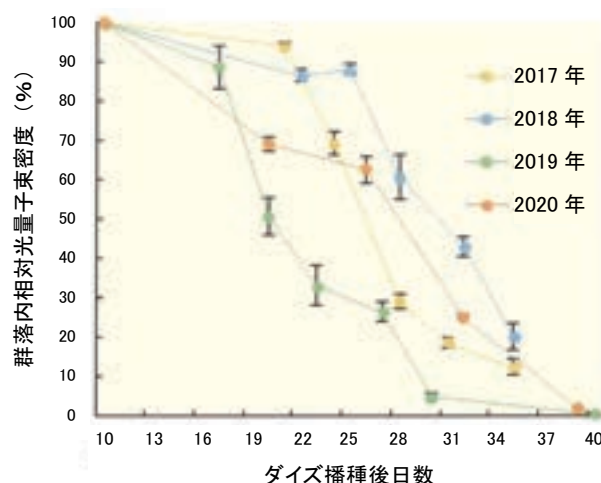


図-2 ダイズ群落内の相対光量子束密度の推移
エラーバーは標準誤差を示す（ $n=3$ ）。

防除期間は遅くともダイズ5葉期程度までであると考えられた。

(2) マルバアメリカアサガオの出芽パターン

マルバアメリカアサガオの出芽パターンは年次によって大きく異なり、累積出芽率が70%に達するまでに要する日数は2018年ではダイズ播種後35日間であった一方、それ以外の年次では10～14日間であった（図-3）。ダイズ1葉期処理日はおよそダイズ播種13日後、2葉期処理日はおよそ17日後であったことから、より多くの初発個体出芽後に茎葉処理剤を処理するためには、1剤目の処理時期としてダイズ2葉期が適当と考えられた。1剤目の茎葉処理剤処理後（ダイズ播種17日後以降）の要防除期間中にも後発個体の出芽は続いたことから2剤目をダイズ4～5葉期に処理する必要がある。しかし、5葉期処理では後発個体の生育が進むために枯殺率が低下し、残草が多くなる傾向であった（データ省略）。従って、所内試験で複数の処理体系を検討したところ、ダイズ2葉期と4葉期の体系処理がマルバアメリカアサガオの残草量を最も抑制する結果となった（図-4）。上記の結果を踏まえ、2020年に表-1の体

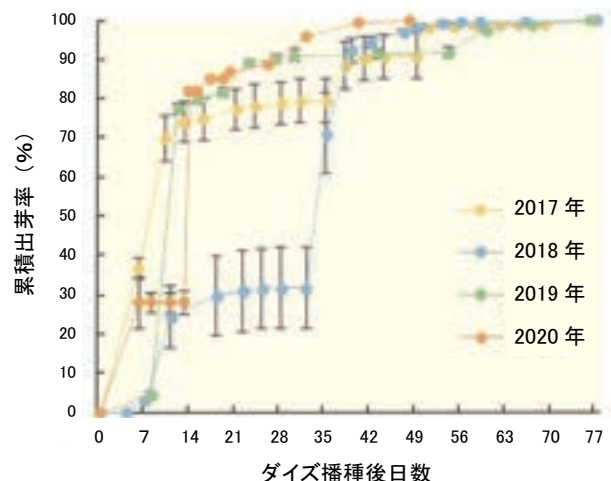


図-3 マルバアメリカアサガオの出芽パターン
エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。



図-4 マルバアメリカアサガオに対する体系処理後の様子
左図は土壌処理剤のみ。右図は2葉期のフルチアセットメチル乳剤と4葉期のベンタゾン液剤の体系処理区。処理2週間後に撮影した。

系処理の効果を現地実証試験圃場で検証した。

(3) 体系処理によるアメリカアサガオの除草効果

実証試験圃場の慣行区ではB剤処理時(ダイズ4葉期)のアメリカアサガオ平均葉齢は8.6であり、これは各処理区(2葉期処理時)の2.5～3.0と比較しても高く、また処理時に90%の個体が蔓化していた(表-2)。蔓化した帰化アサガオ類に対する茎葉処理剤の効果は低く、慣行区での初発個体の枯死率は10%であった。各処理区における初発個体の枯死率はダイズ4葉期処理前(8月28日)では0～7%であり、いずれの茎葉処理剤についてもアメリカアサガオに対しては単独での枯殺効果は低かった。処理区の中では初発個体の最終的な枯死率は2F4B区が最も高かった(63%)。各処理区における後発個体(1剤目処理後に発生した個体)は、処理時に全個体が子葉期であり、最終的な枯死率は30～73%であった。残草調査時のアメリカアサガオの草丈、分枝数、着果数、地上部乾物重はいずれも慣行区、2I4B区、2B4F区、2F4B区の順に高い傾向であった(表-3)。従って、本実証試験では、アメリカアサガオの防

表-2 茎葉処理剤処理時のアサガオの葉齢、蔓化率および枯死率

調査対象	処理区	処理時 葉齢	蔓化率	枯死率		
				8/28 [†]	9/9	10/1
初発個体 (ダイズ播種 ～1剤目処理 前)	慣行	8.6	90	0	7	10
	2B4F	2.6	10	7	23	33
	2F4B	3.0	7	0	43	63
	2I4B	2.5	10	0	0	13
後発個体 (1剤目処理 後)	慣行	—	—	—	—	—
	2B4F	子葉	0	0	23	30
	2F4B	子葉	0	0	37	73
	2I4B	子葉	0	0	33	67

30個体の平均値を示す。[†]ダイズ4葉期処理直前の枯死率。

表-3 秋季のアメリカアサガオの生育

調査対象	処理区	草丈 (cm)	分枝数 (株 ⁻¹)	着果数 (株 ⁻¹)	乾物重 (g 株 ⁻¹)
初発個体 (ダイズ播 種～1剤目処 理前)	慣行	106.8	1.8	13.2	2.2
	2B4F	36.4	1.0	3.5	0.4
	2F4B	25.5	0.6	2.2	0.3
	2I4B	59.5	1.4	7.9	1.4
後発個体 (1剤目処理 後)	慣行	54.2	1.2	3.5	1.2
	2B4F	20.0	0.6	1.6	0.1
	2F4B	20.6	0.6	1.2	0.1
	2I4B	29.7	0.9	2.2	0.2

30個体の平均値を示す。

除効果が最も高い処理体系はダイズ2葉期のF剤と4葉期のB剤を組み合わせであった。

(4) 体系処理によるダイズへの影響

いずれの処理区においても茎葉処理剤処理1週間後のダイズの地上部乾

物重は慣行区と比較して減少しており(表-4)、初期葉害による生育の遅延が生じていたと考えられた。8月28日の地上部乾物重では2I4B区が慣行区比70%で最も低く、同時期に処理したB剤、F剤と比較して初期葉害が顕著であった。その傾向は9月4日、

表-4 茎葉処理剤処理後のダイズの地上部乾物重

処理	地上部乾物重g 株 ⁻¹ (%)					
	8月28日		9月4日		9月9日	
	2葉期処理7日後		4葉期処理7日後		開花期	
慣行	2.3	(100)	4.5	(100)	8.4	(100)
2B4F	1.9	(84)	4.1	(92)	7.6	(91)
2F4B	2.0	(86)	4.4	(98)	8.3	(99)
2I4B	1.6	(70)	2.7	(61)	6.8	(81)

3反復の平均値。() の数値は慣行を100とした時の相対値を示す。



図-5 イマザモックスアンモニウム塩液剤処理後の様子
左図は土壌処理剤のみ。右図は2葉期にイマザモックスアンモニウム塩液剤を処理し、10日後に撮影した。

9月9日の調査でも同様であり、I剤処理区のダイズには縮葉や矮化の薬害症状が確認された(図-5)。また、2B4F区は2F4B区と比較して4葉期処理7日後以降の乾物重が小さくなる傾向であった。この原因として、4葉期処理時に処理したQ剤が影響したと考えられる。図-6のように2B4F区ではダイズの葉の一部に褐変や褐斑、縮葉が観察され、落葉も確認された。よって、Q剤のようなイネ科用茎葉処理剤の併用を検討する場合には、なるべくF剤との散布時期が重複しない処理体系(本試験では2F4B区)が推奨される。一方で、ダイズの10aあたりの子実収量は慣行区の374kgに対して、2I4B区は371kg、2B4F区は393kg、2F4B区は409kgであり(図-7)、茎葉処理剤の薬害が原因と思われるダイズの減収は認められなかった。従って、I剤やF剤処理によるダイズへの初期薬害は認められ

たが、本試験を実施した温暖地西部の気候条件であれば薬害からの回復期間も比較的長いため、新規選択性茎葉処理剤の処理がダイズ子実収量の低下に寄与する可能性は低いと考えられた。

(5) おわりに

帰化アサガオ類は茎葉処理剤が効きにくく、また出芽期間が長いことから、複数の茎葉処理剤を組み合わせた体系処理が効果的である。しかし、新規の選択性茎葉処理剤の使用に際してはダイズへの薬害が懸念され、その活用方法については慎重に検討する必要がある。帰化アサガオ類の防除効果を高める上ではダイズの初期生育を促進し、早期に群落を閉鎖して被陰を確保することが重要である。よって、茎葉処理剤によるダイズへの薬害は収量低下を引き起こすだけでなく、ダイズの初期生育を阻害することで被陰力を低下させ、アサガオの生育促進にも寄与



図-6 ダイズ4葉期にフルチアセトメチル乳剤とキザロホップエチル水和剤を処理した後の薬害症状

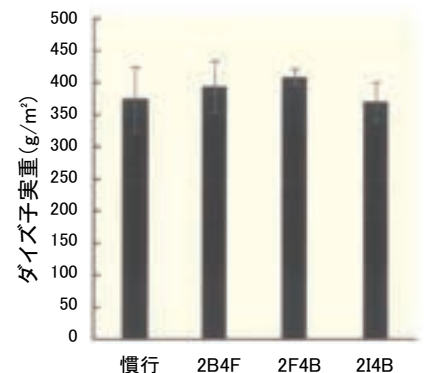


図-7 ダイズの子実収量
エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。

する可能性がある。本試験においては、ダイズ2葉期のF剤と4葉期のB剤、Q剤の体系処理によって、アメリカアサガオを含む雑草全般を十分に抑制することができ、併せてダイズの収量も低下しないことを確認した。しかし、F剤は気候やダイズ品種によって薬害の発生程度が異なることが報告されており(農研機構2019)、使用際には地域性を十分に考慮する必要がある。また、I剤についても北海道では薬害の事例が報告されており(石川2011)、薬害を助長する原因については現在検討を進めているところである。

謝 辞

本研究の一部は農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発」のうち「多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発」の予算で実施

した。BASF ジャパン株式会社および丸和バイオケミカル株式会社からは試験用の除草剤を提供していただいた。また、本研究を遂行するにあたり、農研機構技術支援部西日本第1業務科の田原和典氏、伊達勇太氏をはじめとする諸氏にご協力頂いた。ここに記して心より御礼申し上げる。

参考文献

Barker, M. A. *et al.* 1984. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science* 32, 813-818.
Crowley, R. H. *et al.* 1979. Responses of *Ipomoea* spp. and *Cassia* spp. to preemergence applied herbicides. *Weed Science* 27, 531-535.
平岩確ら 2007. 愛知県田畑輪換水田ほ場に

おける帰化アサガオ類の発生状況・愛知県農業総合試験場研究報告 39, 25-32.

Howe, O. W. and L. R. Oliver 1987. Influence of soybean (*Glycine max*) row spacing on pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) interference. *Weed Science* 35, 185-193.

池尻明彦ら 2015. 山口県のダイズ圃場における成熟期の残草実態. 雑草研究 60, 137-143.

石川枝津子 2011. 北海道十勝地域のダイズ作雑草防除効果に及ぼす主茎型品種、狭畦栽培および除草剤処理体系の影響. 雑草研究 56, 81-88.

河野礼紀ら 2020. 大分県のダイズ作における雑草の発生実態. 雑草研究 65, 31-40.

Kurokawa, S. *et al.* 2015. Canopy height-to-row spacing ratio as a simple and practical onsite index to determine the time for terminating *Ipomoea coccinea* control in the Japanese soybean-

growing systems. *Weed Biology and Management* 15, 113-121.

農研機構 2019. 大豆用新規茎葉処理除草剤フルチアセットメチル乳剤の雑草種別効果と初期葉害. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/furutiruaseto190314ver2.pdf

澁谷知子ら 2006. ダイズ作における一年生広葉夏畑雑草のベンタゾン感受性の種間差. 雑草研究 51, 159-164.

杉浦和彦・平岩確 2008. 帰化アサガオ類に対するベンタゾン感受性の検討. 東海作物研究 138, 16.

住吉正・保田謙太郎 2011. 帰化アサガオ類に対する各種除草剤の防除効果. 日本作物学会九州支部会報 77, 47-50.

Wilson, H. P. and R. H. Cole 1966. Morningglory competition in soybeans. *Weeds* 14, 49-51.

田畑の草種

星草（ホシクサ）

ホシクサ科ホシクサ属の湿地性一年草。本州以南の水田やため池、湿地などに生育する。葉は長さ3～8cm、幅1～2mm、先は尖りウニの刺のように放射状に多数が根生する。茎はなく、8月以降、5cm～15cmほどの花茎を数本から十数本立ち上げ、先端に灰白色で直径4mm程度の卵球状の頭花をつける。この頭花が一面に咲く様子が星をちりばめたように見えることから「星草」の名がついた。

ホシクサは水中で種子が発芽し沈水形で成長し、水が引くか干上がったりとすると花茎を伸ばして開花結実する。一年草であることから、発芽から開花結実までが一年のサイクルの中で完結しなければならない。ホシクサはその必要に迫られて、水田や灌漑用のため池など、いわゆる伝統的な水位管理が行われている湿地にその生活史を委ねてきた典型的な例なのである。

水中にあるときから小さく、水が引いた後花茎を伸ばしても10cmそこそこである。いかに先端に「可愛い」灰白色の頭花をつけてしようと目立つ花ではない。だからだろうか、日本

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

在来とも史前帰化ともいわれ、稲作が始まったころからあちらこちらで見られたはずであるが、万葉人や平安貴族たちに取り上げられることはなかった。やっと最近になってアクアリウムの愛好者たちにアクアリウムでの前景水草として水中に植えられるようにはなったが、アクアリウムの底では水が引かないため開花しない。

ホシクサはかつては普通の水田雑草であった。ところが、近年、水田では除草剤が使われるようになり姿を消した。灌漑用のため池では、秋以降に水位が下がり花茎を伸ばして開花し白い星畑を作っていたホシクサであるが、水田面積の減少で灌漑面積が減少し池の水位が下がることがなくなり、開花することなくなってきた。

ホシクサのように水中で発芽し、水位が低下した時に開花結実するような植物を「両生植物」という。ホシクサは両生植物ゆえに受難が続く。

暖地ダイズ作におけるヒロハフウリンホオズキの生態と防除

はじめに

ヒロハフウリンホオズキ (*Physalis angulata* L.) は熱帯アメリカ原産のナス科の一年生帰化雑草(清水ら 2001)で、近年、北部九州のダイズ畑において発生が拡大傾向にあり(住吉・小荒井 2016)、蔓延圃場も各地にみられている(図-1)。また、ダイズの成熟期になっても茎葉や子実は緑色を保ち(図-2)、高水分のためそのまま収穫するとダイズ汚粒の原因となり問題となっている。ヒロハフウリンホオズキに対しては一部の土壌処理剤による防除効果が高い(住吉・小荒井 2016)ものの、発生期間が長期に渡る(住吉 2018a)ため、ダイズ生育期における



図-1 ヒロハフウリンホオズキが蔓延したダイズ圃場(2017年10月11日撮影)



図-2 ダイズ成熟期でも茎葉は緑色(2013年11月9日撮影)

防除が必須であり、難防除の一因となっていた。

近年、ダイズの生育期に使用できる広葉雑草対象の茎葉処理除草剤が実用化されたことから、その効果的な利用技術に関する研究が進められ、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」で実施された研究については、「診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアル：大豆栽培における難防除雑草の防除」として成果が取りまとめられた。以下に紹介する研究は、そのプロジェクト研究において、(公財)日植調協会福岡研究センターと(国研)農研機構九州沖縄農業研究センターとが共同で行ったものである。

1. フルチアセットメチル乳剤の使用法試験

当該プロジェクト研究は2015年に開始され、まずは、フルチアセットメ

チル乳剤の除草効果、ダイズへの影響についての基礎的な試験を2017年まで実施した。ダイズは九州地域の代表的品種である「フクユタカ」を供試した。

フルチアセットメチル乳剤による除草効果試験の一部結果を表-2に例示した。試験は年次や処理時期を異にした条件で実施され、フルチアセットメチル乳剤は、生育期処理でヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウに対して高い効果が確認された。

次に、ダイズへの影響について、播種時期や栽植密度、ダイズの葉齢などが異なる条件での検討を行った(表-1)。その結果、フルチアセットメチル乳剤は、ダイズの茎葉に散布する全面処理では、処理時の上位2葉の葉身に「微」程度の褐斑がみられたものの、その後に展開した新葉には葉害症状はみられず、回復は早かった。一方、畦間・株間処理では、葉害はみられなかった。さらに、ダイズの生育ステ

表-1 フルチアセットメチル乳剤のダイズへの影響(2015)

試 験 区					薬 害		収量 対完全 除草区比
播種時期	栽植密度	処理時期	処理日	散布法	症 状	程度	
2015年 7月17日	75cm× 20cm	無処理	—	—	—	—	285kg
		大豆2〜3L	8月3日	全面散布	葉身褐斑	微	100%
		大豆4L	8月7日	全面散布	葉身褐斑	微	100
		大豆4L	8月7日	畦間・株間	—	無	98
2015年 7月30日	75cm× 20cm	無処理	—	—	—	—	94
		大豆2〜3L	8月15日	全面散布	葉身褐斑	微	193kg
		大豆4L	8月21日	全面散布	葉身褐斑	微	100%
		大豆4L	8月21日	畦間・株間	—	無	103
2015年 7月30日	50cm× 20cm	無処理	—	—	—	—	105
		大豆2〜3L	8月15日	全面散布	葉身褐斑	微	105
		大豆4L	8月21日	全面散布	葉身褐斑	微	108
		大豆4L	8月21日	畦間・株間	—	無	235kg
2015年 7月30日	50cm× 20cm	無処理	—	—	—	—	100%
		大豆2〜3L	8月15日	全面散布	葉身褐斑	微	99
		大豆4L	8月21日	全面散布	葉身褐斑	微	99
		大豆4L	8月21日	畦間・株間	—	無	105

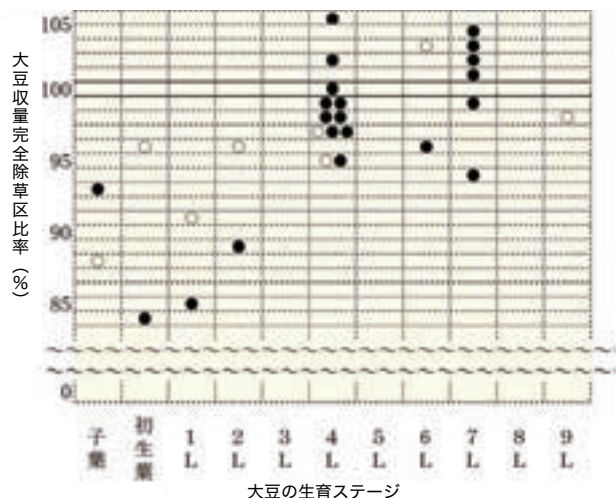


図-3 フルチアセットメチルおよび混合剤処理のダイズ収量への影響 (2016) ○:フルチアセットメチル乳剤, ●:フルチアセットメチル乳剤+イネ科雑草対象剤+土壌処理剤

ジと薬害との関係を詳しく見た試験では、ダイズ2葉期以降の処理であれば収量への影響は問題にならないと判断されたが、子葉～1葉期の処理では減収傾向が認められた(図-3)。

以上のことから、フルチアセットメチル乳剤はヒロハフウリンホオズキの防除に有効で、暖地においてはダイズの2葉期以降に安全に使用できることが明らかとなった。

また、効率的な防除法を模索するため、フルチアセットメチル乳剤と他の除草剤との混用処理についても検討した。すなわち、イネ科雑草対象剤との2種混合と、さらに後発生の雑草を抑える目的で土壌処理剤を加えた3種混合の全面処理による除草効果及びダイズへの影響について検討した。その結果、2種混合ではヒロハフウリンホオズキなどの広葉雑草とともに、イネ科雑草に対する高い効果が認められ、生育期にある主な雑草を同時に防除することができた。一方、2種混合によるダイズへの影響は、フルチアセットメチル乳剤を単独で処理した場合とほぼ同等であった(表-2)。なお、イネ科雑草対象剤としてキザロホップエチルフロアブル、クレトジム乳剤、セトキシジム乳剤及びフルアジホップP

表-2 フルチアセットメチル乳剤とその混合剤の除草効果と薬害(2015年)

	ヒロハフウリン ホオズキ	ホソアオ ゲイトウ	イネ科雑草 (ヒエ・アザミ等)	フクユタカ 薬害
フルチアセットメチル乳	1	0	95	微(褐斑 その後回復)
フルアジホップP乳	95	75	2	-
フルチアセットメチル乳+ フルアジホップP乳	6	3	4	微(褐斑 その後回復)
フルチアセットメチル乳+ フルアジホップP乳+土 壌処理剤(3剤)	t～2	0	3	小～微(褐斑、白斑、抑制) 剤により差がある

- ①処理区の数値は、残草量の対無処理区比(%)
 ②土壌処理剤:アラクロール乳剤,ジメテナミド乳剤,S-メトラクロール乳剤の結果
 ③イネ科雑草:アゼガヤ,ノビエ
 ④ダイズへの影響:微・薬害症状あり 小:薬害による減収あり

乳剤を供試したが、除草効果及びダイズへの影響について大きな差はなかった(データ省略)。

フルチアセットメチル乳剤とイネ科雑草対象剤の2種混合に、土壌処理剤としてアラクロール乳剤,ジメテナミド乳剤またはS-メトラクロール乳剤を加えた3種混合では、土壌処理剤による雑草発生抑制効果が加わったことにより、除草効果は2種混合よりも高かった(表-2)。しかしながら、ダイズへの影響は、ダイズ茎葉への薬害程度が単独や2種混合に比べて大きく認められ、ダイズ2葉期以下の処理での減収程度が大きかった(図-3)。これらの結果に加え、ダイズ出芽前に処理する土壌処理剤をダイズの生育期に使用するためには農薬登録の拡大が必要であり、3種混合による検討の継続は困難と判断した。

これらことから、フルチアセットメチル乳剤とイネ科雑草対象剤との2種混合については、効率的な防除法としての可能性が示唆されたが、北部九州におけるダイズ品種「フクユタカ」のみによる試験結果であり、実用化に向けては年次、地域、品種なども含め、さらなる検討が必要である。また、イネ科雑草対象剤については展着剤の加



図-4 乗用管理機での散布状況 (2019年試験)

用が推奨されているが、フルチアセットメチル乳剤との混用時に展着剤を加用した場合、ダイズへの影響が大きくなることを経験しており、展着剤は加用しないように注意が必要である。

2. 現地試験

ダイズ栽培におけるフルチアセットメチル乳剤を用いたヒロハフウリンホオズキの防除効果を検証するため、現地圃場において実証的な試験を行った。なお、前述の基礎的な試験の結果を考慮し、将来の畑作雑草防除技術の省力化を見据え、フルチアセットメチル乳剤の散布については乗用管理機(図-4)を使用し、イネ科雑草対象除草剤との混用処理を行った。また、これまでの知見から、土壌処理剤との体系防除を基本とした。

(1) 2018年の試験

福岡県久留米市の小麦跡圃場を用い、ダイズ「フクユタカ」を①7月12日及び②7月23日に、条間

表-3 土壌処理剤とフルチアセットメチル乳剤の混用処理（茎葉処理）による除草効果とダイズへの影響（2018年）

ダイズ播種日	土壌処理	茎葉処理*	除草効果**							ダイズへの影響*** (処理1～6日後)	ダイズ収量 (kg/10a)
			ヒロハフウリンホオズキ	ホソアオゲイトウ	ザクロソウ	スベリヒユ	カタツリグサ	アゼガヤ	メヒシバ		
7月12日	無し	無し	80.0	36.0	124.0	196.0	108.0	276.0	16.0	-	
	(無処理区)		20	8	2724	264	356	388	36		
	無し	混用処理	100	0	33	100	100	0	52	+	褐変、縮葉 66(出芽不良、雑草害)
	トリフルラリン乳剤(+3)	無し	100	60	100	100	100	20	20	-	
		混用処理	0	5	3	25	100	4	5	+	褐変、縮葉 65(出芽不良、雑草害)
	アラクロール・リニユロン乳剤(+3)	無し	0	0	100	60	0	0	30	-	
7月23日		混用処理	0	0	0	0	0	t	2	+	褐変、縮葉 108(出芽不良)
	無し	無し	52.8	79.2	40.4	65.2	14.4	17.6	169.2	-	
	(無処理区)		1.2	1.6	52.4	2.0	29.2	18.0	22.8		
	無し	混用処理	0	0	t	t	2	0	0	+	褐変、縮葉 242
	トリフルラリン乳剤(+1)	無し	0	21	0	t	28	0	2	-	
		混用処理	0	t	0	t	1	0	0	+	褐変、縮葉 229
	アラクロール・リニユロン乳剤(+1)	無し	0	0	12	0	0	0	8	-	
		混用処理	0	0	t	0	0	0	t	+	褐変、縮葉 223

* 処理時期は、7月12日ダイズ播種ではダイズ5.5葉期、7月23日ダイズ播種ではダイズ2.5葉期。混用処理はフルチアセットメチル乳剤+キザロホップエチルフロアブル剤。

** 無処理区は上段：生重（g/㎡）及び下段：発生本数（本/㎡）、処理区は生重の無処理区に対する比率（％）。

*** ダイズへの影響の程度：－ 症状が認められない、＋ 症状がみられ、生育にわずかに影響。

75cm，株間21cm，1点3粒播きで播種した。8月10日に以下の方法でブームスプレーヤーを用いて下記の薬剤を処理した。9月4日に残草量を調査した。なお，前処理として土壌処理剤を処理する区と処理しない区を設けた。また，中耕培土は行わなかった。

1) 除草剤処理の方法

前処理剤：トリフルラリン乳剤200mL/10a，または，アラクロール・リニユロン乳剤400mL/10a。

2種混合：フルチアセットメチル乳剤50mL/10a＋キザロホップエチルフロアブル剤300mL/10a。

処理方法：ブームスプレーヤー（丸山製作所ハイクリブーム ベジキング（BSA-950）），ブームノズル7m（エコシャワーノズル，23頭口）により全面散布。

散布液量：123L/10a（目標は100L/10a），試験規模：630㎡/区（7m×90m）。

2) 処理時の状態

① 7月12日播種（播種後29日目）
ダイズ5.5葉期（草高38cm），ヒロハフウリンホオズキ8葉期（草高30cm）。
その他雑草：ホソアオゲイトウ10葉期（草高30cm），アゼガヤ草高40cm，メヒシバ草高40cm。

② 7月23日播種（播種後18日目）
ダイズ2.5葉期（草高20cm），ヒロハフウリンホオズキ4葉期（草高7cm）。
その他雑草：ホソアオゲイトウ2葉期（草高3cm），アゼガヤ7葉期（草高12cm），メヒシバ5葉期（草高5cm）。

3) 試験結果（表-3）

2種混合（フルチアセットメチル乳剤＋キザロホップエチルフロアブル剤）により，ダイズ2.5葉期（7月23日ダイズ播種）の処理でヒロハフウリンホオズキを含む雑草全般に高い防除効果が認められた。一方，ダイズ5.5葉期（7月12日ダイズ播種）の処理では，処理時に雑草の生育が進んでおり，2種混合のみの防除効果は不十分で，ヒロハフウリンホオズキ及びその他の雑草に残草が認められた。しかし，土壌処理剤との体系処理区では残草は減少し，アラクロール・リニユロン乳剤との体系処理区では残草がほとんど認められなかった。

ダイズへの影響は，2.5葉期及び5.5葉期のいずれの処理においても，葉身に褐斑や縮葉が認められたものの，薬害症状は軽微で，収量には問題なかった。

(2) 2019年の試験

福岡県大川市の現地圃場を用い，7月12日にダイズ「フクユタカ」を条間70cm，株間25cmで播種した。播種後に降雨が続いたため，土壌処理除草剤が散布できず，雑草が多発した状態となった。そのため，多発したアサガオ類を防除する目的で，8月2日にベンタゾン液剤を全面に散布した（ダイズ2.1葉期，ヒロハフウリンホオズキ3.5葉期，アサガオ類4葉期）。続いて，8月9日に2種混合処理を行った。

その後，8月22日に残草量調査，9月7日に中耕・培土，11月6日に収量調査を行った。

1) 薬剤処理の方法

前処理剤：ベンタゾン液剤（150mL/10a）。

2種混合：フルチアセットメチル乳剤（50mL/10a）＋キザロホップエチルフロアブル剤（300mL/10a）。

処理方法：ブームスプレーヤー（共立乗用管理機RVH500，ブームノズル10.2m，泡状ノズルSR-4，34頭口）により全面散布。

散布液量：100L/10a，試験面積27a。

2) 処理時の状態

ダイズ4.5葉期，ヒロハフウリンホ

オズキ 6 葉期。

その他雑草：アゼガヤ草丈 20cm，
ホソアオゲイトウ 5 葉期，アサガオ
類草丈 20cm。

3) 試験結果 (表 -4)

天候の影響により，当初予定していた
試験条件とはならなかったが，前年と同
じ 2 種混合（フルチアセットメチル乳
剤＋キザロホップエチルフロアブル剤）
で，ヒロハフウリンホオズキを含む雑草
に概ね高い除草効果が認められた。ただ
し，アサガオ類に対しては，ベンタゾン
液剤及びフルチアセットメチル乳剤のい
ずれの散布後にも殺草作用は現れたもの
の，その後再生や後発生が認められ，防
除効果は不十分であった。

ダイズへの影響は，葉身に褐斑や縮
葉が認められたものの，葉害症状は軽
微であった。降雨による圃場の冠水や
8 月下旬の日照不足などのためにダイ
ズは低収となったが，葉害による影響
は認められなかった。

(3) まとめ

以上のように，フルチアセットメチ
ル乳剤をダイズの生育期に用いることに

＜実証防除体系（九州北部・7月中旬播種・条間75cm）＞

時期	大豆 (アケユタカ)	ヒロハフウリン ホオズキ	実証体系 (ポイントとなる技術は赤字)	タイミング (目安)
7月 中	播種	出芽始	←播種後土壌処理型除草剤 ラクサー乳剤 (600mL/10a)	播種後大豆の出芽前
7月 下	2葉期	4～5葉期	←茎葉処理型除草剤 アタックショット乳剤* (50mL/10a)	播種後約 2 週間
8月 上	3葉期		←中耕培土 1 回目	茎葉処理の翌日以降
8月 中	4～5葉期		←中耕培土 2 回目 (可能であれば)	
8月 下	開花期			

*登録の範囲で高濃度で使用します。

＜防除のポイント＞

- ①出芽期間が長期に渡るため複数回の防除が必要です。また，大豆播種前に繁茂している場合は**非選択性茎葉処理型除草剤**で防除します。
- ②**リニュロン**を成分に含む**土壌処理型除草剤**（ラクサー乳剤など）の効果が高いので，播種後に必ず散布します。
- ③**アタックショット乳剤**はヒロハフウリンホオズキの 5 葉期を目安に散布します。
- ④**アタックショット乳剤**散布後も出芽が続くため，さらに**中耕培土 1～2 回**が必要です。
- ⑤大豆 2 葉期に残草が少ない場合には，中耕培土後に発生するヒロハフウリンホオズキを対象に開花期までにアタックショット乳剤を散布した方が効果的です。

(注. ラクサー乳剤：アラクロール・リニュロン乳剤，アタックショット乳剤：フルチアセットメチル乳剤)

診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアル「大豆栽培における難防除雑草の防除」より抜粋。

よって，ヒロハフウリンホオズキを効果的に防除できることが実証された。また，フルチアセットメチル乳剤とイネ科雑草対象除草剤との混用処理はヒロハフウリンホオズキに対する防除効果には影響を及ぼさなかったことから，雑草防除の省力化に向けて，混用処理についての今後のさらなる検証が期待される。

これらのことから，ダイズ栽培にお

けるヒロハフウリンホオズキの防除体系は，ダイズ播種後のリニュロンを成分に含む土壌処理剤と，生育期のフルチアセットメチル乳剤の組み合わせが最も効果的であることが証明された。

その後も現場での事例を積み重ね，様々な状況下での散布結果などを基に，以下の通りマニュアルの改訂を行い，防除の指針とした。

3. 防除において考慮してほしいこと

当該プロジェクト研究においては，防除体系確立のための試験と並行して特性解明試験も実施された。その中で，特にヒロハフウリンホオズキの防除において考慮すべき発生生態についての試験結果を以下に示したので，より効

表 -4 フルチアセットメチル乳剤の混用処理による除草効果とダイズへの影響 (2019 年)

試験区	残草量 (8/22) *				ダイズへの影響**		ダイズ収量 (kg/10a)
	アゼガヤ	ヒロハフウリン ホオズキ	ホソアオ ゲイトウ	アサガオ類	(処理後1～8日)		
無処理区	12.0	54.3	51.6	16.7	—	—	104
	11	79	190	90			
処理区	t	t	t	100<	+	褐変、縮葉	128

処理区ではダイズ 4.5 葉期にフルチアセットメチル乳剤とキザロホップエチルフロアブル剤を混用処理した（前処理として，全区にベンタゾン液剤を処理）。

* 無処理区は上段：生重（g /㎡）及び下段：発生本数（本 /㎡），処理区は生重の無処理区に対する比率（％）。

** ダイズへの影響の程度：— 症状が認められない，+ 症状が認められる。

表-5 ヒロハフウリンホオズキ出芽始期及び終期

	出芽始期	出芽終期
2012年	4月12日	9月29日
2013年	3月28日	11月25日
2014年	4月23日	11月2日
2015年	4月21日	12月9日

1/5,000a ポット試験

出芽始期は最初に出芽を確認した日、出芽終期は最後に出芽を確認した日とした。

果的な防除を実現するための参考資料としていただきたい。

(1) 出芽消長について (住吉 2018a)

調査は2012年～2015年に九州沖縄農業研究センター（福岡県筑後市）において行った。所内で育成・採集したヒロハフウリンホオズキの果実を用い、調査前年の11月に1/5,000 aポットの表層約5cmの土中に埋め込んだ。耕起時期として、3月、4月、5月、6月、7月の5区を設け、表層約5cmを耕起し、2～3日おきに出芽した個体を抜き取って出芽消長を調査した。

その結果、暖地におけるヒロハフウリンホオズキの出芽期間は非常に長く、最も早い出芽は3月中に、最も遅い出芽は12月に認められた。また、出芽期間には年次間差も認められた（表-5）。

次に、出芽パターンにも年次間で違いが認められ、2012年は耕起時期にかかわらず初期の4月に出芽が集中したが、2015年は耕起前出芽はほとんどなく、3月から7月の各耕起後に出芽が開始した。これらの内、最も出芽がばらついた2013年の出芽様相を図に示した（図-5）。7月から11月のダイズ栽培期間中を通して、いつでも出芽可能なことを示している。

このように、ヒロハフウリンホオズキは出芽期間が長く、出芽消長にもばらつきが認められる。そのため、暖地においては、ヒロハフウリンホオズキはダイズの播種前には既に出芽しており、状況に応じて耕起・播種前の防除

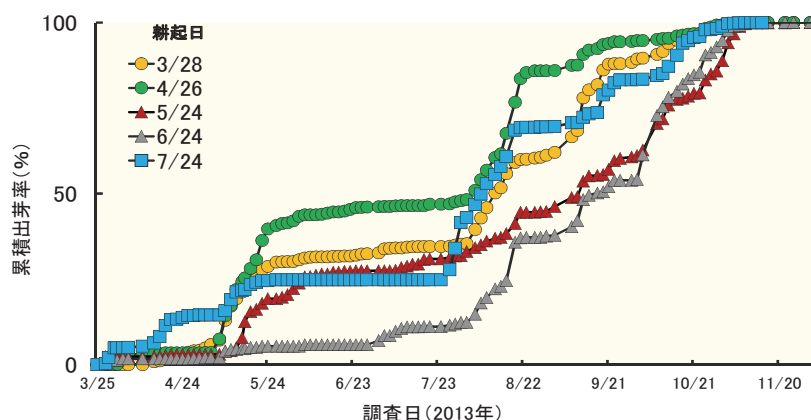


図-5 ヒロハフウリンホオズキの発生消長（2013年）

1/5,000 aポットを用い、2012年11月5日に果実を6個宛て混入して畑水分で管理した。2013年3月～7月に耕起した。

が必要となる。また、播種後は常時出芽する可能性があることから、ダイズ生育期の防除手段として複数の選択枝が準備されていることが望ましい。

(2) 出芽年限について (住吉 2019)

調査は2012年～2018年に前記出芽消長の調査と同様に行い、ヒロハフウリンホオズキの果実を土中に埋め込んでから最長7年目までの出芽状況を調査した。その結果、常時畑条件で管理された場合、ヒロハフウリンホオズキの出芽は果実が埋土された翌年が最も多く、累積出芽数の73～100%が出芽した。2年目までに全体の99%以上が出芽し、3年目以降の出芽はごくわずかであったが、最長5年目まで出芽が認められた。

したがって、蔓延圃場においてヒロハフウリンホオズキを根絶するためには、最低2年間の徹底的な防除が必要であり、その後も2～3年間は発生しても種子を落とさせないような管理が望まれる。

(3) 湛水条件下での発生について (住吉 2019)

前述の調査では、特定の年次の夏期に湛水管理を行う区も設置した。その結果、夏期湛水期間中でも発芽して田面水中を浮遊した個体が多数確認され

た。また、別の試験では、まったく耕起しない条件でも湛水期間中に土中からの出芽が認められ、ヒロハフウリンホオズキは湛水された条件下でも水中や土中で発芽・出芽が可能と考えられた。ただし、これらの試験では比較的長期間湛水を維持したため、湛水期間中に出芽した個体は定着できず枯死した。

徐（2014）は、田畑輪換条件でのヒロハフウリンホオズキの発生について調査し、水稻収穫期に開花・結実状態に生育している個体を確認し、水稻中干し期に発生して生育したものと推察しているが、水稻作であっても湛水が維持できないような条件では、ヒロハフウリンホオズキの発生と繁殖について考慮する必要がある。

(4) 湛水管理が出芽消長に及ぼす影響について (住吉 2019)

湛水管理はヒロハフウリンホオズキの出芽消長にも影響した。果実を埋土した翌年に夏期湛水を行った場合、9月まで湛水した試験（表-6）では落水後の出芽数が増加し、11月まで湛水した試験（表-7）では翌年の出芽数が増加した。このことは、夏期湛水期間中に発芽が抑制され、休眠を維持した種子が増加したことを示している。

一方、表-6の夏期湛水管理を2カ年連続で行った試験の2年目～3年

表-6 ヒロハフウリンホオズキの出芽消長に及ぼす夏期湛水の影響 (1)

果実混入年月日	夏期湛水	1 年目			2 年目			3 年目	合 計
		～6/26	6/27～9/23	9/24～	～6/25	6/26～9/25	9/26～		
2016. 11. 10	2 年間	329.3	(12.7)	53.6	2.7	(0.0)	0.0	0.0	385.6
	1 年間	186.7	(26.0)	169.3	8.3	3.0	0.0	0.0	367.3
	なし	56.7	278.0	10.3	3.3	12.3	0.0	0.0	360.6

1/5,000 a ポット条件, ヒロハフウリンホオズキ果実をポット当たり各 6 個混入した。毎年 6 月に耕起し, 夏期湛水区では 6～9 月に湛水を行った。
 数値は各期間のポット当たり出芽本数と, () 内は水面に浮遊した発芽個体数で, 発芽個体は出芽本数には含めていない (各 3 ポット)。網掛けは湛水期間を示す。
 3 年目の数値は, 2019 年 10 月 27 日までの調査結果。

表-7 ヒロハフウリンホオズキの出芽消長に及ぼす夏期湛水の影響 (2) *

果実混入年月日	耕起時期**	夏期湛水	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	合 計
2015. 11. 11	4 月	1 年目	0.0***	39.3	6.0	0.0	45.3
	4 月	なし	510.0	15.3	0.0	0.0	525.3
	6 月	1 年目	42.6***	336.3	0.0	0.0	378.9
	6 月	なし	427.7	0.7	0.0	0.0	428.4

* 1/5,000 a ポット条件, ヒロハフウリンホオズキ果実をポット当たり各 6 個混入した。数値は年間のポット当たり出芽本数(各 3 ポット)。網掛けは夏期湛水を実施した年次を示す(各耕起日から 11 月 3 日まで湛水した)。

** 毎年ほぼ同じ時期に耕起した。

*** 田面水中での発芽個体が多数あったが, 浮遊しており定着せずに最終的には枯死したため, カウントせず。4 年目の数値は, 2019 年 10 月 27 日までの調査結果。

目では, そのような出芽数の増加の傾向は認められなかった。したがって, 2 回目の夏期湛水管理は発芽抑制及び休眠維持には繋がらない可能性がある。すなわち, 夏期湛水によるヒロハフウリンホオズキの出芽への影響については, 水稻 1 作目とその翌年に注意を払う必要がある。

木田ら (2007) 及び徐 (2014) は, 田畑輪換の水稻作 1 作ではヒロハフウリンホオズキの発生が減少しなかったことを報告している。ここに紹介した調査結果は, そのことを裏付けるものである一方, 2 作以上水稻を作付けることでヒロハフウリンホオズキの埋土種子を減らせる可能性をも示唆している。ヒロハフウリンホオズキの防除における田畑輪換の活用については, 再検討の余地がある。

(5) 出芽深度について (住吉 2018c)

ヒロハフウリンホオズキの果実 1 個には約 200 粒の種子が入っている (半田 2015)。著者らの調査でも, 果実 1 個中の種子粒数は 150 から 250 個程度で, 果実の生重に概ね比例した (データ省略)。果実は圃場に落下後, 踏み潰されたり耕耘等によって中身の

種子がバラバラに散布されることもあるが, 一部はそのままの状態か, 乾燥して小さく萎んだ状態で地表面に散布されたり, 土中に埋め込まれている。

麦作の収穫期や, ダイズ作の耕起前の圃場では, ヒロハフウリンホオズキの複数の個体が 1 カ所に集まって出芽している事例がよく観察されるが, 果実がそのままの状態では埋土された条件から出芽したものと推察される (図-6)。

そこで, ヒロハフウリンホオズキの出芽深度に, 散布された種子や果実の状態が影響するかどうかを確認するため, 種子や果実を異なる深さに埋め込んで出芽率を調査した。その結果, 果実のそのままの状態や, 種子をバラバラにして埋め込んだ状態のどちらにおいても, ヒロハフウリンホオズキの最大出芽深度は 5cm 程度と判断され, 1～3cm の埋没深度の浅いほど出芽が良好なことが明らかとなった。

しかしながら, 1 カ所に播種する種子の粒数を 1 粒から 200 粒まで変えて試験した場合, 播種深度 5cm では 1 カ所の播種粒数の多いほど出芽率が高まる傾向が示された (図-7)。このことは, 果実がそのままの状態では埋



図-6 収穫期の麦圃周縁部に発生したヒロハフウリンホオズキ (2015 年 4 月 28 日撮影)

込まれた場合など, 1 カ所に多くの種子がまとまって位置している場合には, より深い位置からも出芽し易くなることを示唆している。

(6) 土壌処理剤の効果変動について (住吉 2018b)

前述のように, ヒロハフウリンホオズキは 5cm 程度の深い位置からも出芽可能なことから, 出芽深度が土壌処理剤の効果に及ぼす影響について検討した。試験は, 1/5,000 a ポットを用いて行い, 試験前年に採取して室温で保存したヒロハフウリンホオズキの果実を供試した。2017 年 7 月 11 日に果実を土中 1cm, 3cm 及び 5cm に埋設し, 7 日後に土壌処理剤 (ジメテナミド・リニュロン粒剤及びベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニュロン粉粒剤) を処理した。また, 果実から洗い出した種子を 7 月 12 日に同様埋設し, 翌日, 土壌処理剤を処理した。なお, 除草剤処理時はいずれも未出芽の状態であった。

ヒロハフウリンホオズキは果実及び種子ともに埋設深度 1cm からの出芽が

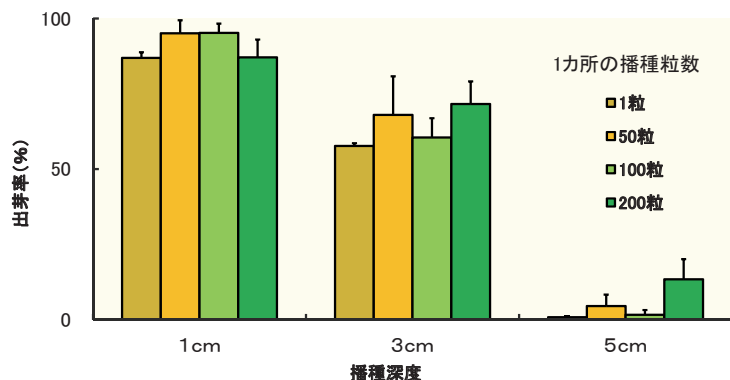


図-7 ヒロハフウリンホオズキの出芽に及ぼす1カ所粒数と播種深度の影響
1/5,000 aポット, 2017年7月7日播種。10月31日までの累積出芽率(3反復)。

表-8 土壌処理剤のヒロハフウリンホオズキに対する防除効果(生存本数)

	埋設深度	無処理	ジメテナミド・ リニュロン粒剤	ベンチオカーブ・ ペンディメタリン・ リニュロン粉粒剤
果実	1cm	166	50	22
	3cm	15	8	5
	5cm	0.3	0.3	5
種子	1cm	61	0	0
	3cm	45	0	0
	5cm	4	0	0

1/5,000aポット。2017年7月果実(各6個)及び種子(各100粒)埋設。数値は、土壌処理剤処理3～4週後の生存本数(本/ポット)。

最も良好で、埋設深度5cmからの出芽はごくわずかであった(表-8)。供試した土壌処理剤は両剤ともに、果実を用いた試験では埋設深度にかかわらず残草が認められ、除草効果が劣ったが、種子を用いた試験では全く残草がなく、非常に高い除草効果を示した(表-8)。

果実を用いた試験での土壌処理剤処理区における生存本数の無処理区に対する比率は、埋設深度1cmでは13～30%であったのに対して、埋設深度3cm及び5cmでは、それぞれ33～53%及び100%以上となり、出芽深度の深いほど残草率が高い傾向が認められた。

これらのことから、ヒロハフウリンホオズキの種子が土中でバラバラにならず、果実がそのままの状態では埋設しているような条件では、土壌処理剤の効果は低下するものと推察され、果実の埋設深度が深いほど効果の低下程度が大きくなるものと考えられた。

逆に、圃場に散布されたヒロハフウ

リンホオズキの果実を、そのままの状態でなく種子がバラバラに分散した状態にすることができれば、ダイズ播種後の土壌処理剤の効果が高めることができることも考えられる。ダイズ収穫後の秋耕や麦類の作付け、春耕やダイズ播種前の耕転・整地等、このことを念頭において作業体系を組み立てることも一つの手段かもしれない。

4. おわりに

ヒロハフウリンホオズキに対しては、これまでみてきたように土壌処理剤やフルチアセットメチル乳剤、そして今回は紹介できなかったが非選択性除草剤の畦間処理(浅井 2012)や中耕培土など、いくつかの防除手段が有効で、それらをうまく活用することで防除が可能であり、ヒロハフウリンホオズキは必ずしも難防除雑草ではないかもしれない。しかしながら、未だに多くの

地域でヒロハフウリンホオズキの蔓延圃場が見受けられるのが現状である。雑草防除関係各位には、これらの情報が生産現場へ届いて有効活用されるように、ご助力を願うばかりである。

引用文献

- 浅井元朗 2012. 生育期における省力的で効果的な除草剤の畦間・株間処理法は?。「収量・品質の向上と安定生産のためのダイズづくりQ & A 増補改訂」, 全国農業改良普及支援協会, 152-153.
- 半田浩二 2015. 筑後地域のダイズ圃場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, 植調 49, 23-27.
- 木田揚一ら 2007. 静岡県中越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.
- 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, 280pp.
- 徐錫元 2014. 田畑輪換圃場における問題帰化雑草の発生消長(3) ヒロハフウリンホオズキ, 植調 48, 89-94.
- 住吉正・小荒井晃 2016. 北部九州のダイズ畑におけるヒロハフウリンホオズキの発生拡大と土壌処理除草剤による防除効果, 第79回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集, 20.
- 住吉正 2018a. 帰化雑草ヒロハフウリンホオズキの出芽消長における年次変動について, 九州の雑草 47, 23-25.
- 住吉正 2018b. ヒロハフウリンホオズキに対する土壌処理除草剤の効果を下げる要因について, 第81回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集, 24.
- 住吉正 2018c. 帰化雑草ヒロハフウリンホオズキの出芽深度について, 九州の雑草 48, 11-14.
- 住吉正 2019. 帰化雑草ヒロハフウリンホオズキの出芽年限について, 九州の雑草 49, 13-16.

ダイズ作におけるカロライナツユクサの生態および防除技術

大分県農林水産研究指導センター
農業研究部水田農業グループ
(現 大分県農林水産部)

河野 礼紀

近年、北部九州の大豆作圃場を中心に、アジア原産のツユクサ科の一年生雑草であるカロライナツユクサ (*Commelina caroliniana* Walter) が発生し、多発圃場では大豆が収穫不能となる被害が発生している。カロライナツユクサは2012年に国内での発生が報告された草種で、現在の主な発生地域は北部九州であるが、関東でも生育可能なため今後の分布拡大に注意が必要である。本稿ではカロライナツユクサの生態や大分県での発生実態、またその防除技術等について解説する。

1. カロライナツユクサの生態

図-1にカロライナツユクサを含む外来雑草の種子の写真を示す。カロライナツユクサの種子には種皮ありと種皮なしの2種類が存在する。大きさは長径3～4mm程度であり、大分県の大豆作で問題となっている外来雑草であるヒユ科のホソアオゲイトウ (*Amaranthus hybridus* L.) やナス科のヒロハフウリンホオズキ (*Physalis angulata* L. var. *angulata*) と比べ非常



図-1 大分県のダイズ作で問題となる外来雑草の種子の比較

に大きく、帰化アサガオ類のマルバркоウ (*Ipomoea coccinea* L.) と同程度である。カロライナツユクサの出芽可能深度はヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウに比べ深く、土壌深度が10～15cmからでも出芽可能である(石丸 2016)。また、カロライナツユクサは25～30℃前後の温度下で良好に発芽する特性 (Matsuo *et al.* 2016) を有することから、北部九州では日平均気温が25℃を超える7月の大豆播種後に旺盛に出芽する。芽生えやそれに続く本葉はツユクサ (*Commelina communis* L.) と比べると鋭く細長く(図-2)、大豆に絡みつきながら生育し、9月中旬頃から開花する。カロライナツユクサの花は1cm程度と在来種のツユクサに比べ一回り小さく(図-3)、花弁はカロライナツユクサ、ツユクサともに3枚であるが、ツユクサは上2枚が鮮やかな青色、下1枚が白色であるのに対し、カロ

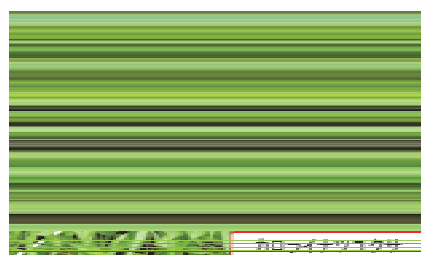


図-2 カロライナツユクサとツユクサの葉の比較



図-3 カロライナツユクサ(左)とツユクサ(右)の花の比較

ライナツユクサは3枚とも淡い青色であり、最もわかりやすい識別ポイントである。開花後は11月にかけて結実し、1個体が最大で1万粒以上の種子生産能力を有する(松尾ら 2019)。

2. 大分県におけるカロライナツユクサの発生実態

大分県では2015～2016年にかけてカロライナツユクサを含む大豆作の雑草実態調査を実施した(河野ら 2020)。調査は大豆の生育期(8～9月)および成熟期(11月)に圃場内および圃場周縁部を歩き、遠観により圃場内の発生雑草種について、調査圃場に占める発生圃場の割合を示す発生圃場率を調査した。また、その発生程度は圃場内での発生面積に応じて無、微、少、中、多、甚の6段階で評価した。その結果、カロライナツユクサは全県的な発生はなかったものの、県内の大豆栽培面積の50%以上を占める主産地の北部地域を中心に分布していた。表-1に北部地域での多発草種の調査年、時期別の発生圃場率を示す。カロライナツユクサは北部地域において、全県的に発生が多かったイネ科のノビエ、メヒシバ、ナス科のヒロハフウリンホオズキ、ヒユ科のホソアオゲイトウと並んで発生が多く、特に2016年では北部地域の調査圃場の60%以上で発生がみられた。また、北部地域で発生圃場率の高かった外来雑草であるヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウ、カロライナツユクサの大豆

表-1 北部地域のダイズ作圃場における調査年、調査時期別の草種別発生圃場率 (%)

草種	2015		2016	
	生育期	成熟期	生育期	成熟期
イネ科	ノビエ	60.4	58.0	71.8
	メヒシバ	41.7	46.0	57.7
ナス科	ヒロハフウリンホオズキ	38.1	44.0	64.8
	ホソバフウリンホオズキ	6.5	6.0	4.2
	センナリホオズキ	4.3	6.0	2.8
	イヌホオズキ類	3.6	10.0	—
ヒユ科	ホソアオゲイトウ	48.9	52.0	45.1
	イヌビユ	2.9	—	—
	ホナガイヌビユ	23.7	20.0	16.9
	ノゲイトウ	23.0	26.0	23.9
	シロザ	17.3	10.0	11.3
ヒルガオ科	マルバルコウ	17.3	6.0	28.2
	アメリカアサガオ	9.4	6.0	18.3
	マメアサガオ	0.7	—	1.4
	ホシアサガオ	13.7	16.0	22.5
ツユクサ科	ツユクサ	10.1	2.0	1.4
	マルバツユクサ	2.9	2.0	1.4
	カロライナツユクサ	46.0	38.0	62.0

1) 表中の"—"は発生がみられなかったことを示す。

表-2 北部地域におけるダイズ生育期の発生圃場率が高い外来雑草の発生程度分布

発生程度	ヒロハフウリンホオズキ		ホソアオゲイトウ		カロライナツユクサ	
	2015 圃場数 (%)	2016 圃場数 (%)	2015 圃場数 (%)	2016 圃場数 (%)	2015 圃場数 (%)	2016 圃場数 (%)
微	27 (51)	23 (50)	37 (54)	17 (53)	17 (27)	15 (34)
少	8 (15)	5 (11)	15 (22)	1 (3)	6 (9)	4 (9)
中	11 (21)	9 (20)	11 (16)	6 (19)	17 (27)	6 (14)
多	3 (6)	4 (9)	3 (4)	7 (22)	21 (33)	12 (27)
甚	4 (8)	5 (11)	2 (3)	1 (3)	3 (5)	7 (16)
中以上	18 (34)	18 (39)	16 (24)	14 (44)	41 (64)	25 (57)

生育期の発生程度分布を表-2に示す。いずれの調査年ともカロライナツユクサは発生程度が中以上の圃場の割合がホソアオゲイトウおよびヒロハフウリンホオズキに比べて高く、特に発生程度が多～甚程度の圃場では、大豆成熟期には圃場の一部もしくは全体がカロライナツユクサに覆われ、大豆の機械収穫が困難な状態であった(図-4)。北部地域の大豆生産者からの聞き取りでは、カロライナツユクサの発生や被害が目立ち始めたのは2000年代後半以降であり、発生圃場では侵入後急速に圃場全体に拡散している可能性がある。現時点での大分県内的大豆作におけるカロライナツユクサの被害は北部地域に限られているが、県内他地域でカロライナツユクサの発生が確認された大豆生産者は過去に大豆の収穫作業を北部地域の大豆生産者に委託しており、収穫機械に付着した種子による地域内および他地域への分布拡大が発生

している可能性が高い。今後、水田農業経営体の大規模、広域化の進展によりカロライナツユクサを含む外来雑草の分布拡大はさらに加速する可能性がある。

時期	大豆	カロライナツユクサ	防除	タイミング (目安)
7月	播種	発生始	←播種後土壌処理除草剤 リニュロン含有剤	播種後出芽前
	2葉期	3葉期	←茎葉処理① ベンタゾン液剤 (150ml/10a)	播種後約2週間
8月	3葉期		←中耕培土1～2回	茎葉処理① の3日後～
		後発3葉期	←茎葉処理② フルチアセツメチル乳剤 (50ml/10a)	お盆前～盆明け
	開花期	発生ピークの終期		



図-5 カロライナツユクサの防除体系と茎葉処理時の圃場の様子



図-4 ダイズ成熟期のカロライナツユクサ甚発生圃場

3. カロライナツユクサの防除技術とその導入効果

2015～2018年までの試験により得られたカロライナツユクサの防除体系(7月中旬播種)を図-5に示す。大豆の播種前に出芽した個体は、耕起前に効果の高いグルホシネート液剤やジクワット・パラコート液剤などで防除する。大豆播種後はカロライナツユクサに対する効果は高くないものの、大分県の大豆作で発生が多いヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウ等に対して有効なリニュロンを含む土壌処理除草剤を処理する。大豆の生育期間中は全面散布可能な茎葉処理除草剤であるベンタゾン液剤とフルチアセツ



本防除体系

慣行体系
(土壌処理除草剤+中耕培土)

図-6 ダイズ成熟期のカロライナツユクサ防除体系実証圃

トメチル乳剤がカロライナツユクサ3葉期ごろまで有効であるため、大豆播種後に出芽したカロライナツユクサが概ね3葉期に到達する大豆2葉期にベンタゾン液剤を処理する。その後、中耕培土を1～2回実施し、大豆開花期前のお盆明けを目安にフルチアセットメチル乳剤を処理することでカロライナツユクサの発生ピークが終わる8月中～下旬まで継続的な防除を行う。図-6に2018年に実施した本防除体系の現地実証圃の大豆成熟期の状況を示す。慣行体系では大豆の上にカロライナツユクサが覆い被さり、大豆の収穫が不可能な状態であったが、本防除体系の導入によりカロライナツユクサの残草が慣行の10%以下に低減され、収穫前の手取り除草が不要となった。また、本防除体系はカロライナツユクサの防除を第一目標としているものの、現地圃場ではカロライナツユクサの他にヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウが同所的に発生している場合が多い。これらの草種はリニュロンを含む土壌処理除草剤で効果的に防除可能であるが、機械除草と大豆の生育促進を兼ねて実施される中

耕培土により土壌処理除草剤の処理層が破壊された後に発生してくる個体も多い。そこでヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウに有効なフルチアセットメチル乳剤を中耕培土後の処理とすることで、これらの草種に対しても有効な防除体系となっている。

表-3には現地の普及指導員と連携し、本防除体系をカロライナツユクサ等の外来雑草が多発する大規模(12ha)大豆生産者に導入した際の防除体系導入前後の大豆生育期の雑草防除にかかる労働時間と防除コストの変化を示す。防除体系導入前の2017年は中耕培土とベンタゾン液剤の全面散布ではカロライナツユクサ等を防除出来ず、手取り除草と大豆落葉終期のグリホサートカリウム塩液剤を処理しており、大豆生育期間中の雑草防除時間は10a当たり約2時間であった。防除体系導入初年目の2018年は普及指導員と連携して1週間に1～2回程度生産者とともに圃場の巡回を行い、防除を行った。しかし、防除計画が不十分であったことなどから茎葉処理除草剤の適期処理が出来ず、一部圃場ではカロライナツユクサ防除のため中耕

培土を3回実施した。そのため、合計の労働時間は導入前と大きく変わらなかったものの、手取り除草の労働時間は導入前の50%以下に低減された。導入2年目の2019年では、図-5の防除体系の防除タイミングに基づいて防除計画を立て防除に取り組んだこと、また生産者の技術習得が進んだことで、適期での防除を実施できた。そのため、手取り除草時間は導入前の23%となり、合計の労働時間も導入前の68%に低減された。また、同様に防除コストについても技術導入前の2017年では10a当たり4,465円であったが、導入2年目の2019年では手取り除草にかかるコストが大幅に低減されたことで10a当たり3,500円となり、導入前の78%に低減された。防除体系導入後は大豆の収量も30%程度増加しており、防除コストの低減と併せて収益性は向上している。

4. 今後の課題

今回示したカロライナツユクサの防除体系は2020年現在、大分県北部地域にて100ha以上の面積で普及して

表-3 カロライナツユクサ防除体系導入による大豆生育期の雑草防除労働時間・コストの変化

作業内容	労働時間 (hour/10a)				コスト (労務費+薬剤費・円/10a)			
	導入前		導入2年目		導入前		導入2年目	
	2017	2018	2019	2017比(%)	2017	2018	2019	2017比(%)
中耕培土	0.24	0.80	0.41	170	363	1,198	618	170
除草剤散布	0.71	0.61	0.69	97	2,566	2,393	2,523	98
手取り除草	1.02	0.44	0.24	23	1,536	666	359	23
合計	1.98	1.85	1.34	68	4,465	4,257	3,500	78

注1) 防除体系導入前のダイズ生育期の除草体系は中耕培土(一部圃場)→ベンタゾン液剤(全面散布)→グリホサートカリウム塩液剤(ダイズ落葉終期)

いる。今後も技術普及を進めカロライナツユクサによる被害を防止していく。また、カロライナツユクサの発生地域内での拡散を防止するための畦畔管理技術や未発生地域での注意喚起等を引き続き進めて行く必要がある。

5. 謝辞

技術開発にあたり、カロライナツユクサの生態解明や薬剤選定にご尽力い

ただいた宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センターの松尾光弘講師、現地での発生実態調査や防除試験にあたりご協力いただいた大分県内6振興局の普通作物担当普及指導員の皆様、大豆生産者の皆様に深く感謝の意を表します。また、本稿は農林水産省委託プロジェクト研究「生産現場強化のための研究開発-多収阻害要因の診断法および対策技術の開発」の一環として実施した内容を基に構成しました。

引用文献

- 石丸知道 2016. 大豆雑草カロライナツユクサの生態と茎葉処理剤の効果. 九州の雑草 46, 15-17.
- 河野礼紀ら 2020. 大分県の大豆作における雑草の発生実態. 雑草研究 65, 31-40.
- Matsuo, M. *et al.*, 2016. Seed heteromorphism in carolina dayflower (*Commelina caroliniana* Walter). *Weed Biol Manage* 16, 169-176.
- 松尾光弘ら 2019. カロライナツユクサ1個体の生育および種子生産とその後の発生動態. 九州の雑草 49, 6-9.

統計データから

農業・食料関連産業の国内生産額は全経済活動の1割

令和3年3月26日公表された令和元年農業・食料関連産業の経済計算（概算）のよると、2019年における農業・食料関連産業の国内生産額（概算値）は、118兆4,764億円で、これは全経済活動（内閣府「国民経済計算」における経済活動別の産出額の合計）の11.3%に当たる。ここでの国内生産額は、生産された財及びサービスを生産者が出荷・提供した時点の価格（消費税を含む生産者価格）で評価したものである。

表-1に示すように、農林漁業は12兆4,554億円と、構成比では農業・食料関連産業の10.5%を占めており、食品製造業は37兆8,671億円（32.0%）、関連流通業は34兆6,582

億円（29.3%）、外食産業は28兆9,485億円（24.4%）となっている。なお、食品製造業・関連流通業・外食産業を合わせた食品産業全体では101兆4,738億円（85.6%）となっている。

農業部門における国内生産額（表-2）は、1兆7,543億円（9.1%）で、そのうち、野菜が2,152億円（農業部門の20%）、米が1,823億円（16.9%）、肉用牛が1,197億円（11.1%）、酪農が1,055億円（9.8%）、農業サービス（稲作共同育苗、青果物共同選果等の売上高等）が937億円となっている。（K. O）

表-1 農業・食料関連産業の国内生産額^{注1)}

区 分	国内生産額	構成比
全 経 済 活 動	1,049,115	
農業・食料関連産業	118,476	100
農林漁業	12,455	10.5
農業	10,754	9.1
林業（特用林産物）	221.6	0.2
漁業	1,480	1.2
関連製造業	39,971	33.7
食品製造業	37,867	32.0
資材供給産業	2,104	1.8
関連投資	2,443	2.1
関連流通業	34,658	29.3
外食産業	28,949	24.4
食品産業 ^{注2)}	101,474	85.6

注1) 国内生産額の単位：10億円

注2) 食品製造業・関連流通業・外食産業の合計

表-2 農業部門における国内生産額

区 分	国内生産額	構成比
農 業	10,754	100
耕 種	6,023	56.0
米	1,813	16.9
麦 類	55	0.5
いも類	209	1.9
豆 類	79	0.7
野 菜	2,152	20.0
果 実	861	8.0
その他の食用耕種	150	1.4
非食用耕種	703	6.5
畜 産	3,794	35.3
酪 農	1,055	9.8
肉用牛	1,197	11.1
豚	611	5.7
鶏 卵	479	4.4
肉 鶏	369	3.4
その他の畜産	85	0.8
農業サービス	937	8.7

兵庫県のダイズ狭畝晩播栽培における やっかいな雑草たちの退治法

兵庫県立農林水産技術総合センター
農業技術センター
農産園芸部
牛尾 昭浩

兵庫県のダイズ栽培では、条間（畝間）が60cm以上で苗立ち後に畦間を中耕・培土する慣行体系とともに、コスト低減、省力化を図りながら収量性向上をめざした狭畝晩期密播栽培が定着している（兵庫県では「狭条」栽培と呼んでいる）。この栽培方法は、水稲－麦類－ダイズの2年3作体系において、麦類の収穫、水稲の作付との作業競合緩和に適した栽培方法として、主に県南部で普及が進んだ。条間30cmで播種して中耕・培土を省略する栽培方法のため、雑草防除面では、播種してからダイズが繁茂するまでの1ヶ月間にわたってしっかり除草する必要がある。この栽培方法の普及には、ダイズ生育期に使用可能な広葉雑草対象の除草剤として茎葉全面処理できる「ベンタゾン液剤」の登録拡大が非常に重要であったが、その薬剤の特徴から、特定の草種に効果が劣ることが懸念されていた。当初は、①播種後出芽前土壌処理剤、②生育期のベンタゾン液剤、③密播によるダイズ茎葉の被陰力によって十分な防除効果が得られていたが、近年の降雨や日照の激甚

化の影響で、作物の生育不良や欠株が生じやすくなってきた。除草剤の防除効果も持続せず、雑草が収穫期まで繁茂して、収穫作業や収量・品質に支障を来している事例が増加している。その背景には、個々の作付規模が大幅に拡大していることや栽培様式が多様化するなかで、防除適期を逃したり、残草する草種に対して有効な薬剤がないこともあげられる。なかでも、①草丈が2mに達するようなホソアオゲイトウ、②水分の多い果実を多量に着生するヒロハフウリンホオズキなどのホオズキ類、③伸張したつるがからまって、収穫作業が非常に困難になるマメアサガオ、ホシアサガオ、アメリカアサガオなどの帰化アサガオ類が、防除困難な「難防除雑草」として認知されている。これらの草種は、生育期のベンタゾン液剤処理では防除効果が劣ることから、近年、生育期の茎葉全面処理剤として、茎葉処理剤「フルチアセットメチル乳剤」及び茎葉兼土壌処理剤「イマザモックスアンモニウム塩液剤」が新たに使用可能になった。

一方、難防除雑草に対して非選択性

茎葉処理剤の持つ除草効果が活用できるように、ダイズの株基部まで茎葉処理剤を積極的に施用して除草する「畦間・株間処理」の適用拡大が図られ、技術導入が進んでいる。そこで、新たに使用可能になった茎葉全面処理剤と、非選択性茎葉処理剤の畦間・株間処理を組み合わせ、上記の難防除雑草に対応可能な徹底防除体系の構築に取り組んだ。

1. 新規登録薬剤と畦間・株間処理薬剤の雑草防除効果の確認（2018年）

難防除雑草の繁茂がダイズの減収要因となっているK地域のY経営体において、表-1に示した薬剤を用いて、現地慣行体系に各薬剤の単用処理を組み合わせたときの防除効果を検討した。Y経営体は、10ha余りのダイズ面積全てを狭条・無中耕栽培で作付しているなかで、帰化アサガオ類を含む難防除雑草の発生が顕著に増加している圃場を抱えている。コムギ収穫後の2018年7月12日～7月25日にかけて、慣行体系に準じて播種されたダ

表-1 供試薬剤の処理時期、散布方法及び特徴

薬剤名	処理時期	散布方法	薬剤の特徴
イマザモックスアンモニウム塩液剤	ダイズ出芽前	全面処理（茎葉）	出芽した後の広葉雑草（幼植物）の除草が可能 な土壌兼茎葉処理剤
フルチアセットメチル乳剤	本葉2～3葉期	全面処理（茎葉）	ホソアオゲイトウ、ヒロハフウリンホオズキの幼植物に効果が高い茎葉処理剤
グルホシネート液剤	5葉期以降	畦間・株間処理	ダイズの株基部までしっかり散布できる非選択性茎葉処理剤
（全区共通で使用した薬剤、対照区は下記のみ）			
ベンチオカーブ・ベンディメタリン・リニユロン乳剤	ダイズ出芽前	全面処理（土壌）	一年生雑草全般の発芽を抑える一般的な土壌処理剤
ベンタゾン液剤 + キザロホップエチル水和剤	4～5葉期	全面処理（茎葉）	従来からダイズ生育期に使用されている茎葉処理剤の組み合わせ



図-1 後方吊り下げ型畦間・株間散布機
(狭条栽培対応)

イヅ圃場において、①ダイズ出芽摘期：イマザモックスアンモニウム塩液剤 (300mL/10a 土壤兼茎葉処理 (全面))、②ダイズ2～3葉期 (播種2週間後)：フルチアセットメチル乳剤 (50mL/10a 茎葉処理 (全面))、③ダイズ5葉期以降：グルホシネート液剤 (500mL 茎葉処理 (畦間・株間))、を圃場ごとにそれぞれ単用処理した。なお、畦間・株間処理については、散布精度や作業能率を高めるために、従来のダイズ狭条播種条間30cmを40cmに変更し、トラクタの後部に吊り下げノズルを配置した乗用管理機を試作して薬剤散布に使用した (図-1)。

単用処理した薬剤の防除効果は以下の通りであった (図-2)。

①イマザモックスアンモニウム塩液剤全面処理：処理前に発生していた帰化アサガオ類の生育を抑制、枯死に至るものがあったが、散布時に本葉が展開していた個体は、その後生育が回復した。

②フルチアセットメチル乳剤全面処理：処理直後はいずれの草種も黄化、落葉した。ベンタゾン液剤では残草する恐れがあるホソアオゲイトウやヒロハフウリンホオズキは枯死するが、一時は落葉した帰化アサガオ類だけが回復して、つるが再生・伸長し、繁茂する個体が大半であった。

③グルホシネート液剤畦間・株間処理：薬剤の付着した雑草は枯死した。ただし、裸地状態の周縁部でヒロハフウリンホオズキや帰化アサガオ類等

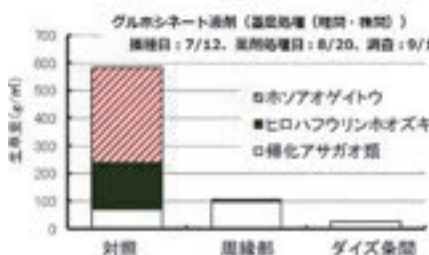
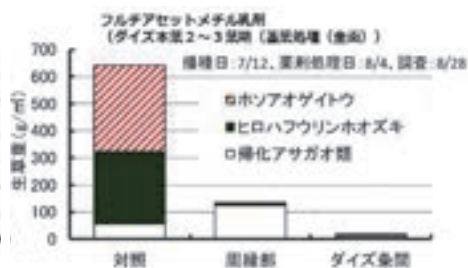
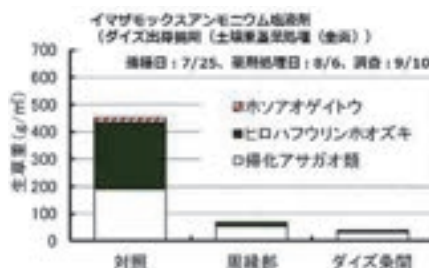


図-2 新規除草剤及び畦間・株間処理による難防除雑草の除草効果
(ダイズ品種：サチユタカ A1 号)
対照：共通薬剤のみ全面処理
周縁部：周囲溝や中溝等の圃場内でダイズ作付けしていない部分
ベンチオカーブ・ベンディメタリン・リニュロン乳剤 (出芽前土壌処理)、ベンダソン液剤 + キザロホップエチル水和剤 (生育期茎葉処理) は全区に処理 (共通薬剤)

が再発生して、旺盛な生育をみせた。

以上より、新たに生育期処理が可能になったフルチアセットメチル乳剤は、ホソアオゲイトウやヒロハフウリンホオズキに対して十分な防除効果を示した。一方、3薬剤とも、帰化アサガオ類に対する除草効果が十分にあるとはいえなかった。しかしながら、イマザモックスアンモニウム塩液剤を処理した圃場において、帰化アサガオ類のつる伸張が強く抑制される状態がほぼ全ての個体で観察され、抑制期間が約4週間に及んだ (図-3)。このように帰化アサガオ類の生育が停滞している間も、ダイズは順調に生長する。ダイズ本葉5葉期以降までこのような状況が持続すれば、茎葉処理剤を畦間・株間処理で的確に散布して、薬剤を十分に付着させることができるので、帰

化アサガオ類に対する徹底防除の可能性がうかがえた。また、ダイズ茎葉に被陰されていない部分での雑草の再発生は顕著で、除草効果の維持にはダイズ茎葉の被陰力が重要であることが必然的に検証できた。

2. 新規登録薬剤と畦間株間処理の組み合わせによる「難防除雑草」徹底防除体系の構築 (2019 年)

前年度の単用処理試験の結果より、イマザモックスアンモニウム塩液剤と畦間・株間処理を組み合わせることにより、帰化アサガオに対する徹底防除の可能性がうかがえたことから、2019 年は、図-4 に示す徹底防除体系を考案し、前年と同様に、Y 経営体の帰化アサガオ類多発圃場において、その防除効果を検証した。

具体的には、①ダイズの出芽前から続々と発生する帰化アサガオ類に対してイマザモックスアンモニウム塩液剤を処理し、つる伸長を抑制する、②その後発生する帰化アサガオ類の生長を停滞させるためにベンタゾン液剤を全面散布する、③グルホシネート液剤に DCMU 水和剤を加用して、帰化アサガオ類のつるが再び伸長し始める前に



図-3 イマザモックスアンモニウム塩液剤処理により、つる伸長が強く抑制されたホソアサガオ

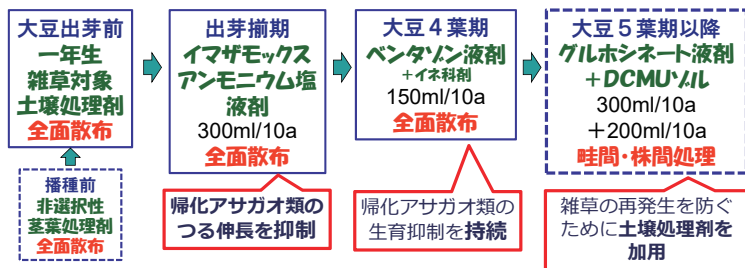


図-4 新規除草剤を活用した徹底防除体系（現地試験：条間 40cm 狭条栽培）



図-5 新規除草剤を活用した徹底防除体系（現地圃場：条間 40cm 狭条栽培）におけるダイズ生育状況

畦間・株間処理で徹底除草し、他の草種の再発生も防ぐ、というものである。

現地圃場におけるダイズの生育状況を図-5に示した。現地では、ロータリー耕耘と同時に施肥・播種し、ほぼ同日に土壌処理剤を散布する作業体系であるが、帰化アサガオ類はダイズ出芽前から大量に発生する。これまでのベンタゾン液剤や畦間株間処理による除草方法だけでは帰化アサガオ類を抑えきれず、収穫放棄せざるを得なくなっていた。そこで、ダイズ出芽揃期以降に前述の徹底防除体系を実施した結果、ダイズ条間における帰化アサガオ類を含む難防除雑草の再発生は認められなかった（図-6）。一方、周縁部では従来と同様に雑草の再発生がみら

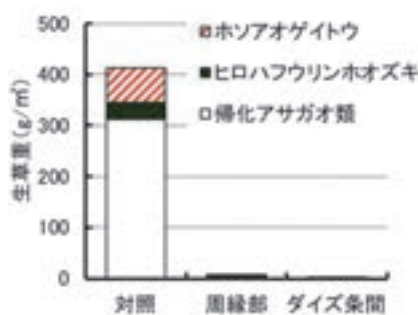
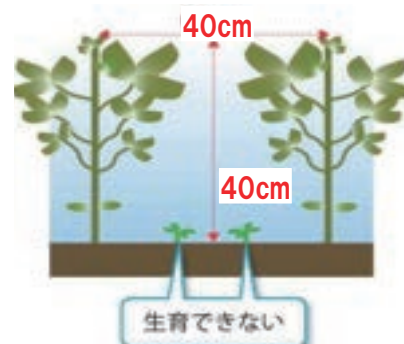


図-6 新規除草剤活用徹底防除体系における広葉雑草の残草量（2019年）
播種日：7/5、調査日：9/4
周縁部の一部は背負式動力噴霧器で薬剤処理

れた。条間 40cm の狭条栽培ではダイズ茎葉が条間を被う速度が速いことから、ダイズの被陰による雑草抑制効果が発揮されたものと思われる（図-7）。この徹底防除体系を実施した大半の圃場でダイズの収量性が回復し、荷受反収で 250kg/10a を超える圃場が続出したことから、今回取り組んだ狭条栽培における徹底防除体系の有効性が十分に示されたものとする（データ省略）。以上、帰化アサガオ類を含む難防除雑草が繁茂する現地圃場において、徹底防除が可能となる除草剤施用体系が確立できた。

3. 今後の展望

兵庫県では、地域特産や実需の要望により様々なダイズ品種が導入され、その品種に適した栽培方法で作付されているが、いずれも難防除雑草の増加が懸念されてきた。ここで示した徹底防除体系は、狭条（狭畦）無中耕栽培に対応したものであるが、中耕・培土



出典：農研機構「帰化アサガオまん延防止マニュアル」

図-7 条間 40cm におけるダイズ茎葉の被陰による雑草抑制模式図

を実施する栽培体系にも応用可能である。また、この防除体系に組み入れなかった「フルチアセットメチル乳剤」は、5葉期までのヒロハフウリンホオズキやホソアオゲイトウを確実に除草できる生育期茎葉処理剤として非常に有望である。「イマザモックスアンモニウム塩液剤」についても、使用時期がダイズ本葉3葉期まで拡大されていることから、これら新規薬剤の適切な使用方法（施用体系）の情報発信に努めたい。

一方、帰化アサガオ類を含む難防除雑草の徹底防除を図るために、播種前のグリホサート剤処理を含めると、除草剤処理回数が計5回にのぼっている。これは作業性やコスト面からは決して望ましいことではないので、施用回数削減が可能な徹底防除体系の構築を図る必要がある。

以上、手取り除草以外に徹底防除が困難であった帰化アサガオ類について、この取り組みで構築した徹底防除体系が非常に有効であることが確認できた。しかしながら、除草剤の施用回数が大幅に増加し、費用負担が増加するのは避けられない。このような徹底防除体系に取り組む必要に迫られないよう、今後は、「帰化アサガオ類」を含む難防除雑草の脅威を情報発信し、ドローンで雑草を検知するような新たな技術も活用しながら早期発見に努めて、発生数がわずかなうちに手取り除

草する「初期防除の徹底」を促したい。

この内容は、委託プロジェクト「ダイズ多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発」で得られた成果である。

参考文献

石川枝津子ら 2011. 北海道十勝地域のダイズ作雑草防除効果に及ぼす主茎型品種、狭畦栽培および除草剤処理体系の影響、雑草

研究 56,81-88

農研機構 2012. 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル：ダイズ畑における帰化アサガオ類の防除技術 http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/publication_narc_kika_asagao_boujo.pdf

窪田潤ら 2016. ダイズ狭畦栽培における土壌処理剤の残効期間の把握とグルホシネートの畦間・株間処理による効率的・効果的雑草防除 雑草研究 61,117-125

農研機構 2019. ダイズ用新規茎葉処理除草剤 フルチアセットメチル乳剤の雑草種別効果と初期葉害 http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/furutiruaseto190314ver2.pdf

農研機構 2020. ダイズ畑の帰化アサガオ類とヒロハフウリンホオズギの除草剤体系処理による防除 http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/daizu_josou_boujo.pdf

統計データから

1人1ヵ月当たり精米消費量（令和2年度）

公益社団法人米穀安定供給確保支援機構は米の消費状況を把握するため、全国の消費世帯モニターを対象とした「米の消費動向調査」を毎月行っている。

モニター世帯の令和2年度の平均1人1ヵ月当たりの精米消費量は4,730 gで、うち家庭内消費が3,274 gと約7割を占め、中・外食消費量が約3割の1,456 gで、その内訳は、中食2：外食が1の割合となっている（表-1）。

対前年比でみると、全体の消費量は2.2%増加している。このうち家庭内消費量は5.1%増と伸びているが、中・外食消費量は▲3.7%の減少である。このうち、外食消費量だけを見ると▲19.9%と約2割の減少となっている。これはコロナ禍での自粛や緊急事態宣言が外食消費に大きく影響を及ぼしている一方、巣ごもり需要の影響で、家庭内消費量が5%以上伸び、また中食も7.8%増となったと考えられる。

なお、1人1ヵ月当たり精米消費量の算出方法は、〔（月初精米在庫量）+（1ヵ月間購入・入手精米量）-（月末精米在庫量）〕÷世帯人員による1ヵ月分の消費量を30日分へ補正している。また、1人1ヵ月当たりの中・外食消費量は、（普通サイズのお茶碗1杯）=（精米65 g）として7日分の合計消費量から、1ヵ月分（30日分）の消費量を推計している。

表-2に示す精米購入・入手経路は、スーパーマーケットが49.8%と最も多く、次いで、家族・知人などから無償で入手が15.2%、インターネットショップが9.7%と続いている。そのなかで、生協は前年度の5.9%が7.0%へ、インターネットショップは同8.1%が9.7%へとそれぞれ増えている。

また、1kg当たりの購入単価（同）はスーパーマーケットが400円、生協が434円、インターネットショップが492円となっている。（K. O）

表-1 1人1ヵ月当たり精米消費量（令和2年度 年間平均：n = 1935）

項目	1ヵ月当たり消費量	家庭内消費量	中・外食消費量		
				中食消費量	外食消費量
年間平均消費量（精米 g/人）	4,730	3,274	1,456	954	502
シェア（%）	100	69.2	30.8	20.2	10.6
前年度対比（%）	2.2	5.1	▲3.7	7.8	▲19.9

表-2 2精米購入・入手経路（購入人数割合：複数回答、令和2年度平均）

順位	購入・入手経路	%	順位	購入・入手経路	%	順位	購入・入手経路	%
1	スーパーマーケット	49.8	6	生産者から直接購入	5.0	11	産地直売所	1.1
2	家族・知人などから無償で入手	15.2	7	その他	4.1	12	農協（店舗、共同購入含む）	1.1
3	インターネットショップ	9.7	8	ディスカウントストア	3.9	13	コンビニエンスストア	0.3
4	生協（店舗、共同購入含む）	7.0	9	米穀専門店	2.4			
5	ドラッグストア	5.7	10	デパート	1.5			

固定タイン式除草機を用いた アレチウリの除草技術

岩手県農業研究センター県北農業研究所
小野 直毅

岩手県農林水産部 農産園芸課
高草木 雅人

はじめに

アレチウリ (*Sicyos angulatus* L.) は北米原産の一年生雑草であり、2006年に外来生物法により特定外来生物に指定されている(環境省 2018)。生育が旺盛で繁殖力が非常に強いいため、他の植物を覆いつくし、現地の植生に悪影響を及ぼすことから日本の侵略的外来種ワースト 100(日本生態学会)にも指定されており、すでに全国的に発生が確認されている。アレチウリは飼料用トウモロコシ畑やダイズ畑にも侵入し、農業生産の現場においてもその被害は及んでいる(黒川 2018)。

2020 年現在、岩手県北地域でも主要河川敷や主要道路沿、耕作放棄地などで広く生育が確認され、今なお、水系を介して分布の拡大が進んでいると考えられる。岩手県北地域のダイズ作におけるアレチウリによる減収被害は 2015 年頃から表面化してきた。管

内の大規模生産者の複数のダイズ圃場でアレチウリが確認され、収穫期にはダイズ圃場がアレチウリに覆われ、収穫不能となった甚大被害圃場も発生し(図-1)、対策技術の確立が急務となった。ダイズ作のアレチウリ防除体系については、ダイズ 2～3 葉期のベンタゾン液剤処理、手取除草、中耕・培土および茎葉処理除草剤の畦間・株間処理の体系が提案されている(宮城県古川農業試験場 2014)。しかしながら、この体系ではダイズ生育前半の株間手取除草が必須であること、作業効率の面から茎葉処理剤の畦間・株間処理の普及が進んでいないことなどから、現地での省力的作業の点で課題が残されている。

岩手県のダイズ作における慣行の雑草防除は、播種後土壌処理除草剤の散布と、ダイズ 2 葉期頃に茎葉処理除草剤散布後、1～2 回の中耕・培土を行うことを基本として実施されているが、アレチウリに対しては、土壌処

理除草剤の効果が不十分であることや(図-2)、アレチウリの出芽期間が 4 月下旬～10 月下旬と長く(小野・高橋 2019)生育速度も速いことから、除草後に出芽した個体が次の防除までに大型化し、防除しきれないケースが生じる。アレチウリは m² 当たり 1 個体以下でもダイズ収量や収穫作業に影響を及ぼす(中央農業研究センター 2019)ことから、発生個体を大型化させないように、従来よりも高頻度に除草を行う必要がある。新たな侵入雑草に対する防除手段として新規の除草剤が期待されるが、農業登録の取得や適用拡大の試験や手続きが必要で、現地への適用には時間を要する。

ダイズ作における除草技術の一つとして、固定タイン式除草機(以下、除草機)の利用があげられる。除草機は主に、条間除草用のカルチ(チゼルブラウ)と株間除草用のレーキ状のタインから構成され、管理機等でけん引しながら除草を行うものである(図



図-1 現地試験地区のアレチウリ蔓延ダイズ圃場(2015 年 9 月 14 日)
注) 圃場全面をアレチウリが覆いつくし、下のダイズは茶色に変色している。最終的には圃場全面をチョッパーで細断し、ダイズの収穫はできなかった。



図-2 DCMU50%液剤の散布 13 日後の現地試験圃場(2016 年 7 月 13 日)
注) 条間に生えている雑草の大半がアレチウリ

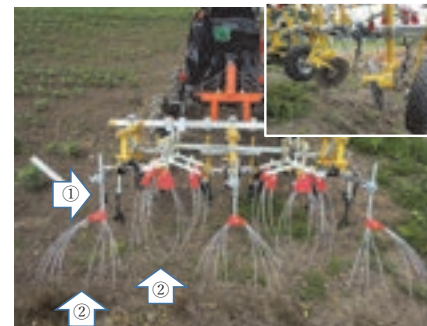


図-3 固定タイン式除草機(2019 年 7 月 18 日)
注①: チゼルブラウ, ②: 固定タイン, 写真右上: 培土用ディスク

表-1 試験区の構成と各処理の実施時期

試験年次および 試験区	機械除草	茎葉処理剤**	機械除草	中耕培土	手取除草	
	1～1.5葉期		3～5葉期		1回目	2回目
2018年	7/4	7/11	7/18	8/2		
慣行区		○		○		
1～1.5葉期除草区	○	○		○		
3～5葉期除草区		○	○	○		
2回除草区	○	○	○	○		
2019年	7/3	7/11	7/18	7/25	8/2	9/14
慣行区		○		○	○	○
1～1.5葉期除草区	○	○		○	○	○
3～5葉期除草区		○	○	○	○	○
2回除草区	○	○	○	○	○	○

*土壌処理剤は2018年はDCMU50%液剤150mL/10a, 2019年はジメテナミドP8.5%・リニュロン12.0%乳剤600mL/10aで、両年とも播種日に散布した

**茎葉処理剤はベンタゾンナトリウム塩40%液剤 150mL/10a

-3)。条間除草はカルチが作用し、引き抜いた草をかき爪状のタインが集草することで行われる。株間除草はレーキ状のタインが作物体近傍の土壌の浅い層に作用し、雑草を引抜き、あるいは切断して除草を行う。固定タイン式除草機の最も大きな特徴は、株間除草用のレーキの組み合わせやレーキ先端の交差幅等の設定を調整することで、作物の生育段階に応じた強度で土壌および雑草に対して作用できることである。また、作業速度が比較的早く、大面積をこなすことも可能である。

除草機は作物が直線状に栽植され、タインの接触に伴う作物の損傷による収量等への影響がない品目であれば早期に適用できるため、ダイズ作でのアレチウリのような侵入外来雑草への対策として有効と考えられる。しかしながら、除草機を組み合わせたアレチウリの省力的な除草技術については未検討である。そこで、除草機を活用したアレチウリの除草技術を確認するため、作業適期、作業精度およびダイズ生育・収量に対する影響について現地圃場で検討した。

1. 現地におけるアレチウリ除草試験

試験は岩手県二戸市金田一地区のアレチウリが優占するダイズ圃場にて2018年と2019年に行った。なお、2カ年とも同一圃場ではなく、同地域の近隣圃場で行った。供試品種は2カ年とも「リュウホウ」を用い、栽植密度は条間70cm、株間24cmの2粒播きとした。施肥は基肥としてN:P₂O₅:K₂O=4:2:2kg/10a施用した。播種前の耕起は2カ年とも播種直前にバーチカルハローにより行い、播種日は6月12日であった。試験圃場は黒ボク土壌で、播種時の碎土率は非常に高い条件であった。

除草機は3連タイプの「S3 カルチ」（キュウホー社）に株間除草用アタッチメントである「ウルトラ Q」（レーキ構成は除草機前方からHレーキ+Cレーキ）および、株間への培土効果のある培土用ディスク（商品名：「モグラディスク」）を装着して用いた。この除草機を乗用型管理機（GR-16）に装着して機械除草を行った。

試験区の構成は表-1に示す。播種後同日に土壌処理除草剤を散布し、ダ

イズ2葉期頃に茎葉処理除草剤としてベンタゾンナトリウム塩40%液剤を150mL/10a散布し、中耕ディスクによる中耕培土を1回行う区を慣行区とした。土壌処理除草剤は2018年試験ではDCMU50%液剤を150mL/10a散布し、2019年試験ではジメテナミドP8.5%・リニュロン12.0%乳剤を600mL/10a散布した。慣行の除草体系に加え、ダイズ1～1.5葉期（茎葉処理除草剤の散布7日前）に除草機による除草を行った試験区を1～1.5葉期除草区とした。さらに、ダイズ3～5葉期（茎葉処理除草剤散布7日後）に除草を行う3～5葉期除草区と、1～1.5葉期、3～5葉期の2回機械除草を行う2回除草区の3区を設けた。各年次の処理日については表-1にまとめた。また、機械除草時に各区の作業時間を計測し機械除草作業の10a当たり作業時間を算出した。

機械除草の1～1.5葉期除草、3～5葉期除草の除草前後および茎葉処理除草剤の散布直前、中耕培土処理後に調査区内のアレチウリの個体数および個体ごとの葉齢を調査した。機械除草による除草効果は、

アレチウリ残草割合＝

表-2 機械除草の時期、回数がダイズ条間の葉齢別アレチウリの除草効果に及ぼす影響 (2018 年, 2019 年試験)

試験区	アレチウリの葉 齢	機械除草 1～1.5葉期		アレチウリ 残草割合*	茎葉処理剤 散布前	機械除草 3～5葉期		アレチウリ 残草割合*	中耕培土後
		前	後			前	後		
		(個体/㎡)				(個体/㎡)			
慣行	4葉以下	2.67	－	－	1.79	1.62	－	－	0.05
	5葉以上	0.00	－	－	2.00	2.00	－	－	1.80
1～1.5葉期除 草区	4葉以下	2.02	0.15	7.4	1.07	0.82	－	－	0.27
	5葉以上	0.00	0.00	－	0.20	0.20	－	－	0.29
3～5葉期 除草区	4葉以下	1.45	－	－	0.89	0.80	0.05	6.3	0.00
	5葉以上	0.00	－	－	0.75	0.75	0.30	40.0	0.15
2回除草区	4葉以下	1.02	0.20	19.7	0.40	0.57	0.10	17.7	0.10
	5葉以上	0.10	0.05	50.0	0.15	0.15	0.10	66.7	0.15

* アレチウリ残草割合は除草後のアレチウリ残存個体数/除草前のアレチウリ個体数/100で算出

表-3 機械除草の時期、回数がダイズ株間の葉齢別アレチウリの除草効果に及ぼす影響 (2018 年, 2019 年試験)

試験区	アレチウリの葉 齢	機械除草 1～1.5葉期		アレチウリ 残草割合*	茎葉処理剤 散布前	機械除草 3～5葉期		アレチウリ 残草割合*	中耕培土後
		前	後			前	後		
		(個体/㎡)	(%)			(個体/㎡)	(個体/㎡)		
慣行区	4葉以下	1.82	－	－	1.62	1.60	－	－	0.00
	5葉以上	0.00	－	－	1.40	1.40	－	－	2.00
1～1.5葉期除 草区	4葉以下	2.14	1.10	51.4	1.37	1.30	－	－	0.00
	5葉以上	0.00	0.00	－	1.20	1.20	－	－	1.80
3～5葉期 除草区	4葉以下	1.04	－	－	0.41	0.41	0.10	24.7	0.00
	5葉以上	0.00	－	－	0.90	0.90	0.60	66.7	0.50
2回除草区	4葉以下	1.52	0.97	64.0	0.46	0.39	0.15	38.5	0.05
	5葉以上	0.00	0.00	0.0	1.35	1.35	1.25	92.6	1.15

* アレチウリ残草割合は除草後のアレチウリ残存個体数/除草前のアレチウリ個体数/100で算出

除草後のレチウリ残存個体数／
除草前のレチウリ個体数×100
として評価した。残草調査は条間と株
間で分けて行った。条間 70cm のうち、
ダイズ株の両脇 5cm の範囲を株間と
し、条間は条と条の中央 60cm 幅とし
た。各試験区とも、1 区当たり 2.1 m (3
条) × 20 m の調査区を設け、調査面
積は条間が 24m² (0.6 m × 2 本 × 20
m)、株間が 6m² (0.1 m × 3 本 × 20 m)
とした。なお、試験区内でアレチウリ
が平均的に発生している部分に調査区
を設置し、反復は設けなかった。アレ
チウリは 5 葉以上となるとつるを伸
長させることから、4 葉以下と 5 葉以
上に分けて除草効果を評価した。

2019 年試験では、各試験区内にお
いて 10 株 2 反復で坪刈りによる収量
調査を行ったことに加え、8 月 2 日お
よび 9 月 14 日に試験区内のアレチウ
リの手取り除草を行い、その作業時間
を調査した。

2. 結果と考察

(1) 機械除草の時期、回数がアレチ ウリへの除草効果に及ぼす影響

各調査時の条間と株間における除草
試験結果について表-2、表-3 に示し
た。2018 年、2019 年とも同様の結
果であったため、2 ヶ年の結果を合算

して示した。各試験区の 1 ～ 1.5 葉
期除草前のアレチウリ発生密度は 2 ヶ
年とも概ね 1 ～ 2 本/m²程度であった。

ダイズ条間における機械除草後の
4 葉以下のアレチウリ残草割合 (以
下、残草割合) は、6.3 ～ 19.7% で、
80% 以上の個体を除草できた。一方
5 葉以上の個体に関しては 40.0 ～
66.7% と、4 葉以下よりも除草効果が
劣った。これはアレチウリの生育が進
展してつるが伸長し、ダイズに絡みつ
くことによるものであった。

最後に行う中耕培土実施後のアレチ
ウリ個体数は慣行区で 5 葉以上の個
体が 1.8 個体/m²程度残草したもの
の、機械除草を行った 3 区では 5 葉

表-4 各除草体系の作業時間およびダイズ収量 (2019 年試験)

試験区	除草作業時間(h/10a)			ダイズ収量 (kg/10a)
	機械除草	手取り除草	合計	
慣行区	0.0	5.0	5.0	307
1～1.5葉期除草区	0.5	2.4	3.0	314
3～5葉期除草区	0.5	1.8	2.3	344
2回除草区	1.1	2.1	3.2	351

以上の密度は0～0.3 個体/m²に抑えられた。また、1～1.5 葉期除草区と3～5 葉期除草区および2 回除草区を比較すると3～5 葉期除草区および2 回除草区の方が個体数は少なかった。

一方、株間におけるアレチウリ残草割合は4 葉以下の場合、1～1.5 葉期除草区では51.4～64.0%程度となり、3～5 葉期除草区では24.7～38.5%程度と条間よりも除草効果が劣った。また、5 葉以上の個体では66.7～92.6%とさらに除草効果が劣った。株間はダイズの損傷が回避されるようレーキ状のタインのみが作用し、除草強度は条間よりも低いことからこのような結果となったと考えられる。中耕・培土実施後のアレチウリ個体数は慣行では5 葉以上が2 個体/m²程度であり、1～1.5 葉期除草区では慣行区と同等であったのに対し、3～5 葉期除草区および2 回除草区では0.5～1.2 個体/m²と慣行および1～1.5 葉期除草区よりも低く抑えられた。

これらのことから機械除草は4 葉以下のアレチウリに対しては除草効果が高いことが明らかとなった。また、機械除草の実施時期は、ダイズの1～1.5 葉期のみよりも3～5 葉期で除草を行う方が、最終的なアレチウリの個体数がやや少なくなる傾向であった。これは1～1.5 葉期の時期には気温が低いため、アレチウリの生育が緩慢であるものの、3～5 葉期には気温が上昇し、アレチウリの生育が進む

ため、ダイズ3～5 葉期に機械除草を行うことがより除草効果を高めるのに重要と考えられる。しかし、今回の2 カ年の試験では前処理時の7 月第2 半旬に平均気温が平年よりもやや低めに推移したことから、ダイズ1～1.5 葉の時期に気温が高い年次には、1～1.5 葉期と3～5 葉期の2 回機械除草を行うことが必要と考えられる。

(2) 機械除草の導入と総除草作業時間

各種除草作業時間の結果について表-4 に示した。機械除草作業の10a 当たり作業時間は1 回当たり約0.5h/10a であった。慣行区では、機械除草を行った3 区よりもアレチウリがつるを伸長させ、ダイズに絡みついている個体が比較的多く観察された。そのため、手取り除草作業時間は、慣行区で5.0h / 10a であったのに対し、機械除草を行った3 区では1.8～2.4h/10a となり、2.6～3.2 時間減少した。その結果、除草作業時間の合計は慣行区で5.0h / 10a と最も長く、3～5 葉期除草区で2.3h / 10a と最も短くなった。機械除草の導入により、除草作業が省力化できた。

(3) 除草体系がダイズ収量に及ぼす影響

機械除草時のダイズ株への影響は、株間除草用のタインの接触により、傾いた株が数個体見られる程度であつ

た。また、いずれの区においても中耕・培土後にアレチウリの手取り除草を2 回行っていることから、雑草害による収量への影響は無いと考えられる。ダイズ収量(子実重)は、慣行区で307kg / 10a であったが、機械除草を行った3 区では314kg～351kg / 10a といずれの区でも慣行区を上回った(表-3)。このことから、機械除草によるタインの接触等によるダイズ収量への影響はほとんど無いか、その被害程度は雑草害による収量低下分を上回らないと考えられた。

おわりに

本試験は畑地でかつ黒ボク土壌で碎土率が非常に高い条件での試験であった。機械除草の除草効果は土壌条件の影響を受けやすく、水田転換畑や重粘土壌のような碎土が劣る条件では除草効果が低下する可能性があり、今後の検討が必要である。また、本試験の除草体系では茎葉処理剤としてベンタゾン液剤を供試した。ベンタゾン液剤は強日照、高温条件では十分な除草効果が得られるものの、曇雨天や低温条件下では除草効果が低下することから、散布時期の気象を考慮しつつアレチウリが大型化する前に散布することが求められる。2018 年にダイズに農薬登録拡大されたフルチアセットメチル乳剤はベンタゾン液剤と比較してアレチウリ生育初期に高い防除効果があることが確認されている(澁谷 2019)。今後、フルチアセットメチル乳剤を組

み込んだ体系防除についても評価する必要がある。

本技術の詳細については、農研機構 HP に公開されている「大豆栽培における難防除雑草の防除マニュアル」に掲載されており、そちらも参照してほしい。

謝辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト「多収阻害要因の診断法および対策技術の確立」の支援により実施された。

引用文献

- 環境省 2018. 日本の外来種対策・特定外来生物等一覧 (2021.1.12 アクセス確認) https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2012/152d0_02_10.html.
- 黒川俊二 2018. 雑草紹介シリーズ アレチウリ (*Sicyos angulatus* L.). 草と緑 10,31-38.
- 宮城県古川農業試験場 2014. 大豆作における難防除雑草アレチウリの対策. 普及に移す技術 第 90 号, 9-13.
- 小野直毅・高橋好範 2019. 大豆畑周辺の非農耕地におけるアレチウリの発生消長と省力管理の試み. 東北農業研究 第 72 号,

35-36.

(国研) 農研機構中央農業研究センター 2019. 警戒すべき帰化雑草「アレチウリ」—大豆畑への侵入が危惧される雑草—. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/017997.html (2021. 1.12 アクセス確認)

澁谷知子 2019. ダイズ作で全面散布できる茎葉処理除草剤ペンタゾン液剤とフルチアセットメチル乳剤のアレチウリに対する除草効果. 雑草研究 54, 155-160.

2020 年度常緑果樹関係 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

2020 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2021 年 6 月 1 日(火)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 24 名、委託関係者 18 名ほか、計 51 名の参集を得て、除草剤 3 薬剤(22 点)、生育

調節剤 2 薬剤(5 点)について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

2020 年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験 判定

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. E308-b 液 酢酸:10% [フマキラー]	カンキツ	一年生雑草対象	継	継) ・効果・薬害の確認
2. JEA-2001 液 グルホシネート:18.5% [Joy Consulting]	カンキツ	一年生雑草対象	実・継	実)[カンキツ:一年生雑草] ・春～夏期 ・雑草生育期(草丈30cm以下) ・300～500mL<100～150L>/10a ・茎葉処理(樹間・樹冠下) 継) ・効果・薬害の確認(多年生雑草対象) ・効果・薬害の年次変動の確認(一年生雑草対象)
	カンキツ	多年生雑草対象		
3. NFH-131 液 (IEMRS-195) グリホサートイソプロピ ルアミン塩:41% [ニューファム]	ビワ	一年生雑草対象	継	継) ・効果・薬害の確認
	ビワ	多年生雑草対象		

B. 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. CS-22H 水和 炭酸カルシウム:91.0% [白石カルシウム]	不知火	果皮水分減少促進(予措促進)効果	実・継 従 来 通 り	実) [温州ミカン;浮皮軽減] ・着色初期 ・100～200倍 1～2回 <十分量> ・散布(果実表面に十分付着するよう) 注) ・果実の表面に白色の汚れが残る場合がある [温州ミカン;果皮水分減少促進] ・収穫前 8分着色 ・100倍1回<十分量(500L/10a)> ・散布(果実表面に十分付着するよう) 注) ・果実の表面に白色の汚れが残る場合がある 継) ・果皮水分減少促進(不知火収穫2週間前処理)を 目的とした100倍での効果・薬害の確認

B. 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
2. ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [愛媛県農林水産研究所 果樹研究センター]	伊予柑	水腐れ軽減	実・継 従 来 通 り	実) [不知火, 愛媛果試第28号; 水腐れ軽減] ・着色終期 ・0.5~1ppm ・果実散布 [ボンカン; 水腐れ軽減] ・着色始期~3, 4分着色期 ・0.5ppm ・立木全面散布 注) 着色が遅れることがある 継) ・温州ミカン, はれひめ, 伊予柑, カラに対す る効果, 薬害の確認 ・ボンカン着色終期処理での効果, 薬害の確認
	カラ	水腐れ軽減		

2020 年度秋冬作芝関係 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

2020 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2021 年 6 月 3 日（木）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 15 名、委託関係者 25 名ほか、計 49 名の参集を得て除草剤 4 薬剤

(29 点) について、試験成績の報告と検討が行われた。その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

2020 年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験 判定

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. BEH-20315 フロアブル オキサジアゾン:34.9%	コウライ シバ	適用性の検討(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)
[バイエル クロップサイ エンス]	ノシバ	適用性の検討(一年生雑草発生前)		
2. NP-67 フロアブル フルボキサム:42%	コウライ シバ	適用性の検討(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、バーミューダグラス)
[日本曹達]	ノシバ	適用性の検討(一年生雑草発生前)		
	バーミュー ダグラス	適用性の検討(一年生雑草発生前)		
3. SW-989(L) 液 エンドタールニカリウム 塩:2.11%	ペレニア ルライグ ラス	適用性の検討 (スズメノカタビラ生育期)	実・継 従来ど おり	実) [秋冬作: (コウライシバ) スズメノカタビラ] ・芝休眠期, スズメノカタビラ生育期 ・8~12mL<200mL> ・茎葉処理 [秋冬作: (ブルーグラス) スズメノカタビラ] ・芝生育期, スズメノカタビラ生育期 ・2~6mL<200mL> ・茎葉処理 継) ・実証試験での確認(コウライシバ、ブルーグラス) ・倍量薬害試験での確認(コウライシバ、ブルーグラス) ・効果薬害の確認(ペレニアルライグラス)
4. BAH-1517 乳 シンメチリン:75.0%	コウライ シバ	実証試験での確認 (スズメノカタビラ発生初期)	実・継 従来ど おり	実) [秋冬作: (コウライシバ) 一年生雑草] ・芝生育期, 雑草発生前 ・0.3~0.5mL<200~300mL>/m ² ・土壌処理(全面) [秋冬作: (コウライシバ) 一年生雑草] ・芝生育期, 雑草発生初期(スズメノカタビラ2Lまで) ・0.3~0.5mL<200~300mL>/m ² ・土壌処理(全面) 継) ・効果・薬害の確認(ノシバ) ・発生初期における薬量0.3mL/m ² での効果・薬害 の年次変動の確認(コウライシバ) ・連用試験の確認(コウライシバ、ノシバ) ・実証試験での確認(ノシバ) ・緑化木への影響の確認
[BASF ジャパン]				

何かの啓示に導かれ、さまざまな事情を背負った人たちが各地から1つの場所に集まってくる。そんな物語を思い浮かべてほしい。たとえば、スティーヴン・スピルバーグの大ヒット映画「未知との遭遇」。あるいはW・P・キンセラの小説『シューレス・ジョー』を映画化した「フィールド・オブ・ドリームス」もそうだ。そして、「招集物」あるいは「召命物」とでも呼ぶべきこのジャンルに新たな名作が追加された。リチャード・パワーズの重層的な小説『オーバーストーリー』（木原善彦訳、新潮社、2021）だ。

いわく付きの登場人物たちが北米北西部の森に呼び寄せられる。巨樹が茂る森の地中には不思議なネットワークが張り巡らされている。異なる樹種のあいだでも情報や栄養を交換し合うこの地下組織の存在を暴いたパトリシアは、植物学者仲間からナンセンスな研究との烙印を押され、科学者コミュニティから追放されたかたちになり、森で隠遁生活を送っていた。しかしやがて、彼女の発見を裏付ける新たなデータが得られ、森で樹木たちが交わすコミュニケーションの存在が解き明かされていく。その一方で、巨樹を守るための闘争が思わぬ展開を辿る。

古来、巨木や森は人々に畏怖され、ときには信仰の対象にさえなってきた。しかし、孤立した巨木に未来はない。周囲を囲む仲間との交雑や、ついに寿命尽きて倒れた後の倒木更新による次世代への貢献がなければ、1本の蠟燭のようにやがて燃え尽きるのみ。継ぎ足されてこそ、命の炎は受け継がれていく。

菌糸の地下組織

パトリシアには実在のモデルがいる。現在はブリティッシュコロンビア大学教授で、「森の探偵」を自称するスザンヌ・シマール（図-1）だ。フランスからカナダに入植した木こり一族の家系に生まれた彼女は、ブリティッシュコロンビア州にあるモナシー山脈の懷に抱かれ、森の少女として育った。そこにはなんと、一族の名を冠したシマール山まであるという。

オレゴン大学で森林学を学んでいたシマールは、夏休みを

利用して林業会社のインターンに参加した。山の斜面を登りながら、伐採予定地域の線引きをし、皆伐の範囲を決める作業の手伝いだ。しかし、森の主のような大木まで伐採区域に入れて利益を追求することに、どうしようもない違和感を覚えたという。



図-1 森の探偵ことスザンヌ・シマール教授 (Wikipediaより)

さらに、伐採地に植林したトウヒの苗はうまく根付いていなかった。引っ張ると簡単に抜けてしまうありさまで、根が元気に育っていなかったのだ。それにひきかえ、たまたま近くで育っていた実生の若木の根は、土をしっかりと抱え込んでいるではないか。土を洗い落とすと、菌糸にくるまれた元気な根が現れた。これが、元気な若木と枯れそうな植樹苗とを分けている違いなのではないか。シマールの独創的な研究はそこから始まった。

元気な若木の根を包んでいたのは、植物の根に寄生する外生菌と植物の根との共生関係の産物である外生菌根だった。マツタケやイグチの仲間などのキノコがそれにあたる。この関係では、植物が光合成によって得た炭水化物を菌に提供する一方で、菌が地中に張り巡らせた菌糸から吸収した水分や無機栄養素を植物に提供する。つまり互いにウィンウィンの関係にある。

シマールは、外生菌は複数の樹木を連結することで、樹木間のコミュニケーションの仲介もしているのではないかと考えた。しかし森の少女のそんな突飛な考えを、当初は誰も相手にしなかった。

科学の世界では実証的な研究が必要である。シマールは、炭素同位体を用いた実験を計画した。外生菌を通じて栄養素が一方方向に移動する現象は、他の研究者によって実験室で確認されていた。シマールの関心は、野外の樹木間で、栄養素が行き来するかどうかにあった。実験対象としては、同じ種



図-2 菌根菌と植物のコミュニケーション (Wikipedia の図版を改変)

類の外生菌と共生するアメリカシラカンバとベイマツ（ダグラスファー）を選んだ。それぞれの株をビニール袋で覆い、 ^{13}C と ^{14}C という異なる炭素同位体の炭酸ガスを封入した。光合成によって生産した糖などの炭水化物は、それぞれ異なる炭素同位体でマークされているはずだった。

実験の結果、シラカンバとベイマツのあいだで炭素の交換が確認された。一方、同じ区画に生えていたベイスギへの炭水化物の移動は確認できなかった。ベイスギは外生菌との共生をしていないのだ。

そのほか、ベイマツに対する日当たりの条件を変えて測定した結果、日当たりが悪いほど、シラカンバからベイマツへの同位体炭素の移動が多く確認された。つまり、たくさんの日光を浴びてたくさんの糖を生産したシラカンバから、日当たりの悪いベイマツに、光合成が阻害された割合に応じた量の糖が提供されたのだ。

これを、シラカンバとベイマツの混交林で考えると、シラカンバが枝葉を茂らせた林床でも、ベイマツは、外生菌根を通してシラカンバの光合成産物を分けてもらうことで成長できることを意味している。あるいはその逆もあった。秋になり葉を落として光合成をやめたシラカンバに、ベイマツが糖を供給していたのだ。かくして地中のネットワークによる相互扶助により、森の多様性が維持されていることがわかった。樹木は会話を交わしていると、シマールは表現する（図-2）。

この研究成果が1997年にネイチャー誌に発表されたことで、森の樹種をつなぐ外生菌のネットワークに一躍注目が集まることになった。

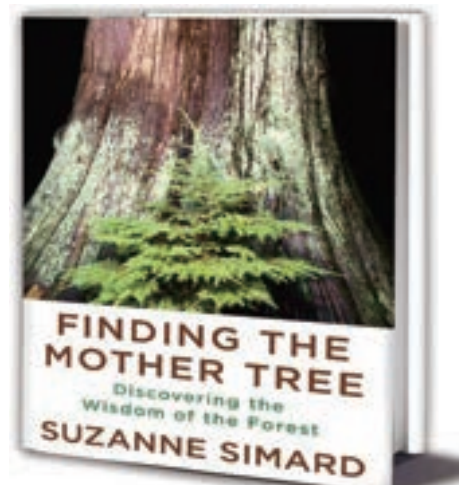


図-3 シマールが自らの半生とマザーツリー発見の経緯を語った著書。ハリウッドでの映画化の話もあるという。

シマールは研究をさらに発展させ、樹木は外生菌が吸収した無機栄養やホルモン物質などを交換しているほか、害虫到来警報を外生菌のネットワークを通じて他の樹木に発していることも突き止めた。しかも、その信号伝達系は、ヒトの神経細胞のそれととてもよく似ていることもわかってきた。

マザーツリーを探して

森の地中に張り巡らされたネットワークはどこまで広がっているのだろうか。その後の研究で、このネットワークにはハブとなる樹木が存在することもわかってきた。たとえば1本のベイマツの大樹は、何百本もの樹木とつながっていたりする。大きなネットワークだと、そういう木が何本か存在している。シマールはそういうハブになる木を「マザーツリー」と呼んでいる。そして地中に張り巡らされたネットワークは、インターネットのワールド・ワイド・ウェブ（WWW）ならぬ「ウッド・ワイド・ウェブ WWW」と呼ばれるようになった。

マザーツリーは、自分の種子から発芽した苗も識別しているらしい。わが子が根元で育ちやすいような空間を地中に用意し、栄養素などを多めに供給しているのだ。

寿命が尽きたマザーツリーは、自らが蓄積した情報を後代に伝え終え、林床に横たわる。その幹は、あまたの生物に分解されると同時に、倒木更新の温床ともなる。

森の声に耳を澄ますシマールは、皆伐法に代わる新たな林業のあり方を世に訴える活動にも力を入れている。

協会だより

試験成績検討会（リモート開催）

●2020年度冬作関係（麦類・いぐさ・水稻刈跡）除草剤・

生育調節剤試験成績検討会

日時：2021年9月9日（木） 10:00～17:00

新型コロナウイルス感染拡大防止対策として，Web会議形式にて開催いたします。

なお，通信障害リスクの軽減及び会議中の煩雑さ回避のため，参加人数は必要最低限に行います。

植調第55巻 第4号

■ 発 行 2021年7月28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

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

アシュラ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/400FG (ベンゾビスクロン)
 ウィードコア1キロ粒剤 (ベンゾビスクロン)
 ダンクショットフロアブル (ベンゾビスクロン/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 (ベンゾビスクロン)
 パピリカ1キロ粒剤/フロアブル (ベンゾビスクロン/テニルクロール)
 イザナギ1キロ粒剤/フロアブル (ベンゾビスクロン)
 ゲバード1キロ粒剤/ジャンボ/エアー粒剤 (ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 ホットコンビ200粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビスクロン/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)
 サスケ粒剤200/サスケ-ラジカルジャンボ/レオンジャンボパワー
 (カフェンストロール/ダイムロン/ベンゾビスクロン)
 ジカマック500グラム粒剤 (ベンゾビスクロン)
 ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビスクロン)
 モーレツ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ (ベンゾビスクロン)
 アネシス1キロ粒剤 (ベンゾビスクロン)
 ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル (ベンゾビスクロン)
 テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ (ベンゾビスクロン)
 イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ (ダイムロン)
 ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ (ベンゾビスクロン)
 銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ (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)



「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！

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)	スマート (1キロ粒剤/フロアブル)
イッテツ (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ダブルスターSB (1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
イネキング/クサバルカン (1キロ粒剤/フロアブル/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)
ウエス (フロアブル)	トビキリ (ジャンボ)
オークス (フロアブル)	ナギナタ (1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)
カービー (1キロ粒剤)	ハーディ1キロ粒剤
キクトモ (1キロ粒剤)	ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤
クサトリーBSX (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	半蔵1キロ粒剤
クサビ (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
サンシャイン (フロアブル)	ブルゼータ (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
忍 (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フルイニング (ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
ジャイブ (スカイ500グラム粒剤)	プレキープ (1キロ粒剤/フロアブル)
シリウスエグザ (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒)	ピラクロエース/カリュード (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
シリウスターボ (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)
シロノック (1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	



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

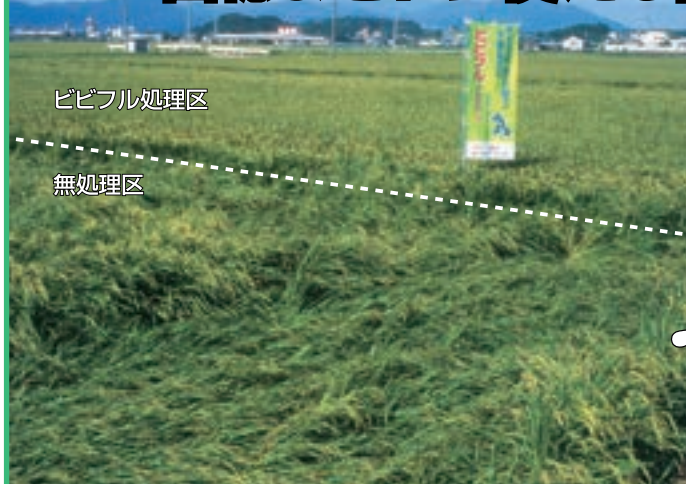
アルテア[®]

配合除草剤シリーズ

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



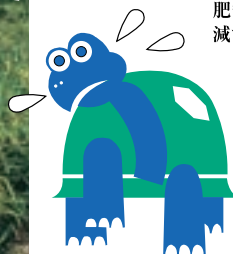
出穂まぎわに使える倒伏軽減剤「ビビフル」



【特長】

- ① 出穂まぎわに散布可能：倒伏が予測できるのでムダがありません。
- ② 新タイプ：茎葉処理タイプの倒伏軽減剤です。
- ③ 安定した効果：土壌や水管理に関わらず安定した効果を示します。
- ④ 環境に配慮：まわりの作物や後作物に安全です。

※本剤は倒伏防止剤ではありません。基本的な倒伏防止対策（施肥管理等）を行なっても、倒伏が予測される場合に、倒伏を軽減させる目的で使用していただく薬剤です。



ビビフルフロアブル **ビビフル粉剤DL**

●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。●防除日誌を記載しましょう。

JAグループ
農 協 | 全 農 | 経済連

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
ホームページアドレス <http://www.kumiai-chem.co.jp>

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

ブレキープ[®] 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！



ノビエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目

セーフ[®] MX 1キロ粒剤 / ジャンボ[®]

フルパグ[®] MX 1キロ粒剤 / ジャンボ[®]

スーパ[®] A 1キロ粒剤

ヒューパ[®] A 1キロ粒剤

フルチャージ[®] ジャンボ[®]

フルインガ[®] ジャンボ[®]

タイズド[®] 1キロ粒剤

乾田直播 専用 **ハードパンチ[®] 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>

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。

〒104-8260 東京都中央区新川1丁目27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。●小児の手が届く所には置かないでください。●空袋・空容器は廃棄等し適切に処理してください。



大粒の赤い実、まっすぐな人へ
sco GROUP

 住友化学

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
シヤンボフロアフル

新登場! **ゼータプラス** 1キロ粒剤
シヤンボフロアフル

マスラオ 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

畑作向け除草剤

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® **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 ハーレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**

 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
☎03-5296-2311 <http://www.mbc-g.co.jp/>

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

第55巻 第4号 目次

1 巻頭言 常在戦場と米百俵

長澤 裕滋

《特集》ダイズ栽培での雑草問題

2 新規選択性茎葉処理剤を活用した帰化アサガオ類の防除体系の提案

—温暖地のダイズ狭畦栽培での実証事例—

浅見 秀則

6 〔田畑の草種〕星草(ホシクサ)

須藤 健一

7 暖地ダイズ作におけるヒロハフウリンホオズキの生態と防除

住吉 正・山口 晃・半田 浩二・中下 真吾

14 ダイズ作におけるカロライナツユクサの生態および防除技術

河野 礼紀

17 〔統計データから〕農業・食料関連産業の国内生産額は全経済活動の1割

18 兵庫県のダイズ狭畝晩播栽培におけるやっかいな雑草たちの退治法

牛尾 昭浩

21 〔統計データから〕1人1ヵ月当たり精米消費量(令和2年度)

22 固定タイン式除草機を用いたアレチウリの除草技術

小野 直毅・高草木 雅人

27 2020年度常緑果樹関係除草剤・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

29 2020年秋冬作芝関係除草剤・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

30 〔連載〕道草・第25回 WWWウッド・ワイド・ウェブ

渡辺 政隆

32 広場

No.75

表紙写真 〔ホシクサ〕



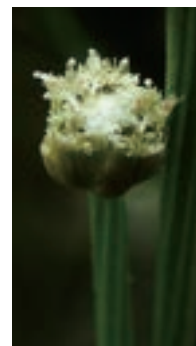
水田、休耕田、水路、湿地などに生育する小型の一年生草本。茎はなく、花径を根元から数本出す。かつては水田の普通種であったが、除草剤の普及後に減少したとされる。現在でもしばしば水田に密生する。水稲生育期にも出芽し、水稲刈り取り後にも開花する。(写真は©浅井元朗, ©全農教)



幼葉。叢生する。



葉。線形。長さ3cm程度。



頭花。白色で
径3~4mm。