

# 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年までベンタゾン液剤のみであった。しかし、ベンタゾン液剤 (以



図-1 マルバアメリカアサガオで覆われたダイズ畑

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ットメチル乳剤 (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。

## 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

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<sup>-1</sup> および化成肥料 100kg 10a<sup>-1</sup> (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=3.0-10.0-10.0kg 10a<sup>-1</sup>) 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「サチユタカ」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 (ダイズ出芽揃期～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

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・リニユロン乳剤 (600mL/10a)，B：ベンタゾン液剤 (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：キ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

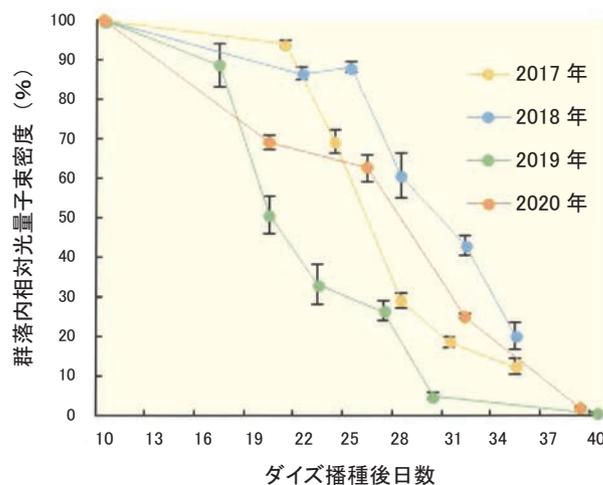


図-2 ダイズ群落内の相対光量子束密度の推移  
エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。

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

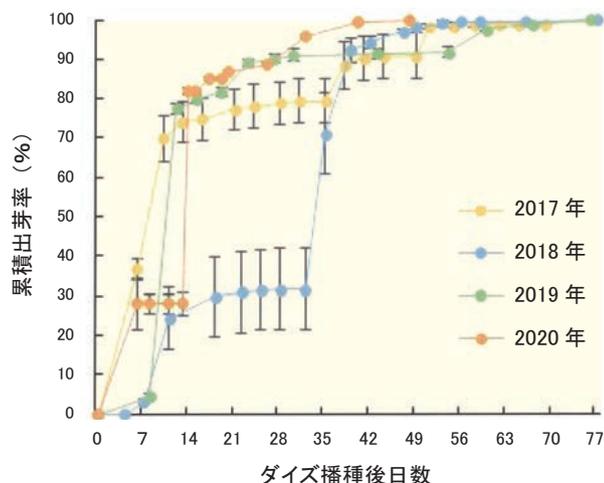


図-3 マルバアメリカアサガオの出芽パターン  
エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。



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葉期のペ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<br>葉齢 | 蔓化率 | 枯死率               |     |      |
|--------------------------------|------|-----------|-----|-------------------|-----|------|
|                                |      |           |     | 8/28 <sup>†</sup> | 9/9 | 10/1 |
| 初発個体<br>(ダイズ播種<br>~1剤目処理<br>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<br>(1剤目処理<br>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。<sup>†</sup>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<br>(cm) | 分枝数<br>(株 <sup>-1</sup> ) | 着果数<br>(株 <sup>-1</sup> ) | 乾物重<br>(g 株 <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|------|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 初発個体<br>(ダイズ播<br>種~1剤目処<br>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<br>(1剤目処理<br>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 <sup>-1</sup> (%) |       |          |       |      |       |
|------|-----------------------------|-------|----------|-------|------|-------|
|      | 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葉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)、茎葉処理剤の葉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葉害は認められ

たが、本試験を実施した温暖地西部の気候条件であれば葉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葉害が懸念され、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葉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度を低下させ、アサガオの生育促進にも寄与



図-6 ダイズ4葉期にフルチアセッ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葉害症状

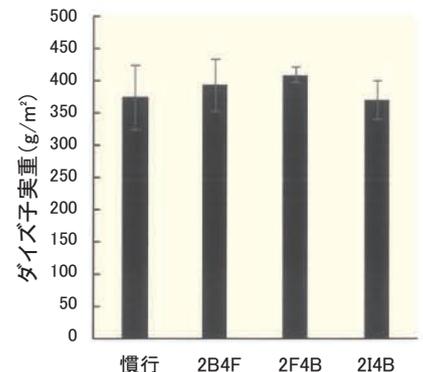


図-7 ダイズの子実収量  
エラーバーは標準誤差を示す (n=3)。

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葉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)、使用する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葉害の事例が報告されており(石川2011)、葉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](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)

(公財)日本植物調節剤研究協会  
 兵庫試験地 須藤 健一

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。だからであろうか、日本

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、開花することもなくなってきた。

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。