

## 【普通作(雑草)】防除方法の試験研究成果等 目次

I	耕種的防除法	p 1～ 6
II	除草剤による防除	p 7～17
III	水稲 除草剤の移植時処理について	p18～20
IV	麦類 除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生と防除	p21～24
V	麦類 カラスノエンドウの発生と防除	p25～27
VI	麦類 タデ類の生態と防除	p28～29
VII	大豆 難防除雑草対策	p30～38
VIII	大豆 帰化アサガオ類の生態と防除	p39～42
IX	大豆 ホソアオゲイトウの生態と防除	p43～44

# I 耕種的防除法

## 1 耕起・碎土・代かきによる防除

耕起は最も基本的な除草手段であり、除草効果は反転耕が優れているが、最近は大部分がロータリ耕となっている。ロータリ耕の場合はほ場が乾燥している時期を選び、十分に碎土するように機械を調整して耕起する。なお、降雨前や湿潤状態でのロータリ耕は殺草効果が低く、セリ等では逆に全面に広がる恐れがあるので注意する。水田における耕起は水田雑草の防除だけでなく、冬作雑草の防除等の効果も大きい。

耕起後、代かきを行う場合は浅水状態で実施し、雑草を土壌中によく埋没させて、雑草が水面に浮上して拡散しないようにすることが大切である。雑草の埋没が良好な作業機の使用が望ましい。碎土、整地を十分に行うことは、その後に発生する雑草を防除する上でも非常に重要である。

## 2 栽培・管理面からの防除

### (1) 播種・栽培様式

雑草害軽減の観点から、畑作物では散播よりは条播や点播が、水田では直播よりは移植栽培が、雑草との競争力が強く優れている。

### (2) 中耕・培土（土入れ・土寄せ）

畑作物では、一般に中耕と同時に土入れや土寄せ・培土などを行うが、これらの作業は除草のほかに発根促進、作物体の保護、倒伏防止などの効果があるので必ず実施する。下図はトラクタに装着したロータリカルチベータによる麦類の土入れと大豆の中耕・培土作業である。麦類に均一に土がかかるよう、大豆の株元に土が十分に寄るように調整することが重要である。



麦類の土入れ作業



大豆の中耕・培土作業

### (3) 水稲用除草機

水稲には乗用型の高精度水田用除草機が開発されている。この除草機は除草機部分のロータが回転し条間の雑草を掻き取り、櫛(ツース)が横振動して株間の雑草を掻き取る構造となっており、条間のみでなく、株間の除草が可能である。雑草の発生と水稲の生育に応じて2～3回の除草作業が必要であるが、除草時期が早いと水稲の損傷が大きく、遅れると雑草の取りこぼしが多くなる。第1回目の除草作業は早期栽培で田植え後10～14日、普通期栽培で田植え後7～10日頃に水稲の活着を確認して実施する。2回目、3回目の除草作業は7～10日の間隔で行う。



高精度水田用除草機による除草作業



ロータとツース部

### (4) 排水対策、水管理

畑では、湿潤な場合に雑草の発生が多く、土壌の乾湿の違いにより発生する雑草の種類や量が異なり、水田に比較して防除が困難である。したがって、水田転換畑や冬作では作物の生育を良くするとともに、雑草防除を容易にする観点からも排水対策は重要である。

水田では、湛水することで雑草の発生を大幅に減少させることが可能であり、特に水生雑草以外の草種に対して効果が高い。10 cm以上の深水状態を保つと、ノビエでも発生が非常に抑制される。反面、田面が露出すると雑草が多発し、除草剤の効果も低下する。したがって、水稲移植栽培において、雑草の発生を抑制し、除草剤の効果を実証するためには、水管理が極めて重要である。

### (5) わらや各種フィルム等の被覆

土壌表面を被覆して雑草の生育を抑える方法であり、古くから稲わら・麦わらや刈り草等による被覆が行われている。再生紙マルチを田面に被覆しながら水稲の移植作業を行う田植機もある。

#### (6) 手取除草

耕起・中耕あるいは除草剤散布等の除草作業を行ったにもかかわらず、大型の雑草が残存して、雑草害が予想される場合には手取除草を行う。多くの労力を必要とするが、最も確実な方法である。

### 3 合理的な作付体系の採用

作物の種類や作期を雑草が不利になるように組み合わせることにより、雑草害の軽減を図り、雑草密度を低くする。

水田高度利用の観点からも、年間を通して作物を作付することは大切である。特に水田に大豆や麦類を作付することは雑草発生量の軽減に効果的であり、田畑輪換を中心とした合理的な作付体系を実施することが重要である。

### 4 ほ場及びほ場周辺の雑草管理

ほ場内に残存する雑草は、たとえ雑草害の心配がない程度の発生量であっても、多量の種子が生産され、翌年の雑草発生源になることがある。このような雑草は結実前に必ず手取りしてほ場内に種子が落ちないようにする。

ほ場内のみでなく、水路・畦畔や農道の雑草も水や風により種子がほ場内に伝播したり、ほふく茎が侵入してきたりするので、常に除草に努める必要がある。周辺の雑草はこのような害のほか、病害虫の伝染源となったり、水路で水の流れを阻害したりするので、個々の農家のみでなく、地域ぐるみの雑草対策が必要である。また、カメムシ類の成虫は水稻へ飛来するまでは畦畔等のイネ科雑草などで生育している。そこで、カメムシ対策として、水田周辺の雑草管理を徹底して生活環を断ち切ることや、水稻の出穂後は草刈り作業を控えることで水田へのカメムシの侵入を防ぐことが防除対策の観点からも重要である。

### 5 生物的防除

近年、農薬による環境負荷を低減させるため小動物等の生物を利用して雑草防除を行う方法が数々考えられ、一部で除草剤代替技術として活用されている。水田においてアイガモを放飼して雑草や害虫防除を行う方法やスクミリンゴガイを利用した雑草防除法が一部の地域に普及している。これらの方法にはアイガモの飼養や水管理等、様々な困難な点があるが一定の防除効果が認められる。

#### (1) アイガモ

ふ化後2～3週間のアイガモ幼鳥を水田に放飼し、田面の攪拌と雑草を

採食させることにより雑草防除を行う方法である。電気牧柵等でほ場を囲み、移植 10～20 日後頃に、10 a 当たり 15～30 羽を放飼する。害虫やスクミリンゴガイを捕食するため、これらに対する防除効果も期待できる。地力や水稻の生育に応じた施肥を行う必要があり、アイガモの飼育管理や成長に応じた水管理など、実施には労力を要する。除草効果は表 1 の通りである。

表 1 アイガモによる除草効果

試験区	ノビエ	ホタルイ	カヤツリ グサ類	コナギ	アゼナ	ヒメミソ ハギ	タカサ フ ロウ	キカン グサ	ミソ ハコハ	合計
	無除草区	27.6	6.3	3.0	16.4	0.5	14.3	1.4	0.2	
アイガモ区	1.4 (5)	0.4 (6)	0.2 (7)	— (-)	t (-)	1.9 (13)	1.9 (13)	t (-)	— (-)	3.9 (6)
アイガモ+中耕区	1.2 (4)	— (-)	0.2 (7)	— (-)	t (-)	— (-)	t (-)	t (-)	— (-)	1.5 (2)

- 注) 1 柳川市三橋町の現地ほ場を調査(1998年8月21日 農産研究所)  
 2 数値は雑草の風乾重(g/m<sup>2</sup>)、( )は無除草区比率(%)を示す  
 3 tは、0.05g未満または0.5%未満を示す

(2) スクミリンゴガイ

スクミリンゴガイが生息するほ場で水稻移植栽培を行う場合に、浅水管理によって貝による水稻の食害を防ぎ、同時に雑草を貝に採食させることで雑草防除を行う方法である。

移植後 2～3 週間程度、ほ場を浅水管理することで、スクミリンゴガイの活動を制限し雑草のみを捕食させる。水深を均一にするため、ほ場の均平化が重要となる。殻高 1.5～2 cm 以上の貝が 2～3 個/m<sup>2</sup>必要であるが、未生息ほ場に新たに貝を放飼するべきものではない。除草効果は表 2 の通りである。

表 2 スクミリンゴガイの除草効果

試験区	早期栽培(1997年)					普通期栽培(1998年)					
	ノビエ	コナギ	キシュウス スメノ ヒエ	広葉 雑草	合計	ノビエ	コナギ	キシュウス スメノ ヒエ	セリ	ヒメミソ ハギ	合計
無除草区	0.1	0.2	9.3	0.1	9.7	0.1	t	3.2	0.8	0.4	4.5
スクミリンゴガイ区	t	t	0.3 (3)	t	0.4 (4)	t	t	0.3 (9)	0.4 (50)	—	0.7 (16)

- 注) 1 小郡市の現地ほ場を調査(1997、1998年 農産研究所)  
 2 数値は雑草の風乾重(g/m<sup>2</sup>)、( )は無除草区比率(%)を示す  
 3 tは、0.05g未満または0.5%未満を示す

## 6 米ぬか散布による雑草防除

除草剤を使用しない除草法の1つで、田面に米ぬかを散布することにより雑草の発生を抑制する方法である。移植後1～5日（ノビエ1葉期程度まで）に、米ぬかを10a当たり150～200kg、均一に散布する。地面を遮光するとともに、米ぬかが腐敗することにより、土壌表面が強還元状態（酸欠状態）となって雑草の出芽・伸長を抑制する。散布ムラがないように米ぬかで田面を覆い尽くすことが重要である。散布時は田面が露出しないように、水深5cm程度とし、散布後の水のかけ流しはしない。散布後2週間程度は腐敗臭が強いので、住宅隣接田では実施しない。除草効果は表3の通りである。

表3 米ぬかの処理量別除草効果

処理量 (kg/10a)	ノビエ	ヤツリ グサ類	コナギ	広葉 雑草	ホトイ	ウカワ	合計	収量 比率	減収 要因	有効性 評価
無処理 風乾重	(g/m <sup>2</sup> ) 38.4	4.6	5.0	3.9	6.6	4.0	62.5	51	雑草害	—
50 kg	8%	51	26	36	55	133	27	69	雑草害	×
100	6	15	77	0	73	147	28	69	雑草害	×
150	4	4	2	0	63	44	12	94		○
200	5	5	3	0	57	68	14	93		○
除草剤区	0	0	0	0	0	52	3	100		—

- 注) 1 処理時期は移植後5日（ノビエ1葉期）、2000年 農産研究所  
 2 無処理区の( )はm<sup>2</sup>当たり雑草風乾重(g/m<sup>2</sup>)、米ぬか処理区の値は無除草区比率(%)  
 3 広葉雑草は、アゼナ、キツクサ、ヒメソバギの合計  
 4 収量比率は除草剤区の収量に対する比率(%)

## 7 グランドカバープランツによる畦畔管理

作物生産に要する労働時間は、ほ場の大規模化や機械化、新しい資材の開発等により減少しているが、畦畔の草刈りは、作業軽減が難しく作業負荷も大きい。そこで、畦畔管理の省力化を図るため、グランドカバープランツ（被覆植物）の利用が検討されている。除草剤処理のような畦畔の崩落等がなく、景観保全にも活用できるため、法面が大きいほ場等での活用が期待される。

表4、表5のような植物がグランドカバープランツとして利用されており、畦畔への定着方法として種子吹きつけや播種、苗の定植が必要である。播種や定植後も雑草対策等の管理が必要であり、定着まで時間と手間を要する。

表 4 代表的なグランドカバープランツ

植物名	科名	原産地	特長
アジュガ	シソ科	ヨーロッパ南部	常緑多年生、耐寒性、耐暑性強
シバザクラ	ハナシノブ科	北アメリカ東部	常緑多年生、花色が多彩で景観が優れる
アークトセカ	キク科	南アフリカ	宿根多年生、雑草抑制力強
リュウノヒゲ	ユリ科	日本、中国	常緑宿根草、耐暑性強
イワダレソウ	クマツヅラ科	南アメリカ	ほふく性の半落葉低木
センチピートグラス	イネ科	東南アジア	暖地型芝、種子繁殖

表 5 グランドカバープランツを利用した畦畔雑草管理（1995年 筑後分場）

試験区	植付単位	栽植密度	雑草風乾重(無処理区比率)		
			1993年 10月	1994年 5月	1994年 10月
アジュガ	9cmポット	20×20cm	% 3	% 1	% 2
リュウノヒゲ(密)	"	15×15cm	11	50	6
リュウノヒゲ(疎)	"	20×20cm	32	53	41
タマリユ(密)	7cmポット	10×10cm	11	12	24
タマリユ(疎)	"	20×20cm	57	39	74
ノシハ	30×30cmマット	全面被覆	23	23	16
無処理(対照)	—	—	100(481g)	100(324g)	100(1085g)

- 注) 1 アジュガは1993年6月22日移植。その他は5月25日移植  
 2 試験区内に発生した雑草を全て抜き取り。その後、発生した雑草を調査  
 3 無処理区の( )は、m<sup>2</sup>当たり雑草の風乾重



センチピートグラスによる畦畔管理



アークトセカによる畦畔管理

## Ⅱ 除草剤による防除

### 1 除草剤の種類と主な特性

#### (1) 除草剤の名称

除草剤成分の化学構造を示すものとして「化学名」があるが、通常は「一般名」を用いる。流通上や除草剤利用の場面ではほとんど「商品名」が使われている。

#### (2) 除草剤の分類

化学構造の上から、フェノキシ系除草剤（ホルモン型）、トリアジン系除草剤というように十数種類のグループに分けられる。各グループ内の除草剤は共通した化学構造を有しているため、作用特性も共通したものが多い。したがって数多い除草剤の作用特性を知るためには、まず各グループの作用特性について理解しておくことが大切である。なお、同じグループ内の除草剤でも共通点の他に非常に異なった作用特性を有していることも多いので注意しなければならない。

#### (3) 使用場面で重要な除草剤の特性

除草剤は発芽活動を始めた雑草種子もしくは雑草体内に入って、呼吸・光合成・タンパク合成などを阻害して、殺草作用を示すものである。微量であるだけに、上手に利用するには、以下のような特性を十分に理解しておくことが大切である。

##### ア 選択性

耕地では作物が栽培されているので、除草剤を利用する際には、作物に害がなく、雑草だけを枯らす選択性と呼ぶ作用が必要である。その中にはイネ科植物に効果が高く、広葉植物に効果が低いイネ科選択性、逆に広葉植物に効果が高くイネ科植物に効果が低い広葉選択性がある。また、同じイネ科でもイネ科属間選択性と呼ぶ、イネに害が少なく、ノビエ、メヒシバなどに効果が高いものもある。したがって、栽培する作物によって、これらの選択性を上手に利用することが必要である。



#### イ 殺草幅

除草剤の殺草力は雑草の生育ステージによって異なる。生育ステージと殺草性との関係を殺草幅と呼び、使用基準には使用時期として示されている。

雑草の発芽時にのみ効果が限定されるもの(畑土壌処理剤の多くや水田の土壌混和処理剤)、雑草の発芽時からノビエなどのごく幼生期のみにも効果があるもの(大部分の水稲用土壌処理剤)、また雑草の幼苗に対して効果があるもの(茎葉処理剤、一部の茎葉兼土壌処理剤)などがある。雑草が大きくなっても効果を示す殺草幅が大変に広い除草剤もあるが、その多くは選択性が小さく、作物が栽培されていない時や、空地・工場敷地などの除草に使用される。

#### ウ 温度と作用性

除草剤は一般に高温ほど活力が高まるが、その度合が著しいものもあり、処理後に高温になると作物に薬害を起こすものとしてはトリアジン系(シメトリン)がある。その反対にIPC(クロロIPC)のように20℃以上の温度で効果が低下するものもある。

#### エ 土壌中の移動性

移動性の大小は薬害及び除草効果に大きく影響する。移動性の大きなものは作物の種子や根に接触しやすくなるため、薬害が生じやすく、効果が低下する傾向にある。除草剤の土壌中の移動は、極小(0~1cm)、小(1~2cm)、中(2~4cm)、大(4~6cm)、極大(6cm以上)に分類されている。一般に小~中が多いが、土壌の種類によっても左右される。黒色火山灰土のように有機質の多いほ場では移動が小さく、砂質がかった畑や水もちの悪い水田では移動が大きい。一般的に移動程度の小さい除草剤の方が使いやすい。

#### オ 土壌中の残効性

土壌処理剤では、残効性は気温の影響を受け、冬期は長くなる場合が多い。一方、茎葉処理剤では土壌にかかった場合、速やかに消滅し、後作に影響を及ぼさないものが多い。この特性は除草効果の持続期間につながる。除草剤は光や温度などの気象条件あるいは土壌中の微生物などにより分解する。残効期間は極短(1日以内)、短(2~10日)、中(10~20日)、長(21~30日)、極長(31日以上)に分類されている。

水稲の場合、高温で雑草の発生期間が長いいため残効性はある程度長いことが望ましい。

#### カ ホルモンの効果

ホルモン作用により除草効果を示すものをホルモン型除草剤、そうでないものを非ホルモン型除草剤として区分する場合がある。前者はいずれも移行性であり、極微量で薬害を生じることがあるので散布器具などはホルモン型除草剤専用とする。

#### (4) 除草剤の作用機構（一般名で記載）

##### ア 光合成阻害

トリアジン系のジメタメトリンなどはこの作用により効果を示す。生育期の植物体では一般に葉色が黄白化して生長を停止し、除々に消えるようにして枯死する。しかし、高温などにより作用が高まった時は急激に葉枯れを生じ、不良環境下では枯死が促進される。この種の除草剤は植物特有の生理に作用するものであるから、動物に対しては比較的安全性が高い。

##### イ 光活性化による毒物の生成

パラコートやジクワットなどが代表的な例であり、光に当たってから殺草効果を示す。したがって、パラコート、ジクワットでは、日射が強い時間帯に散布すると、薬液の付着した部分のみが破壊されて他へ移動しないために効果が低下する場合がある。

##### ウ 植物ホルモン作用の攪乱

2、4-PA や MCPA などはこの作用による。選択性のあるものが多いが、作物の生育段階や温度等によって、選択性はやや異なってくる。

##### エ タンパク質合成阻害

ピリミノバックメチル、ペノキススラムなどはこの作用機構により殺草効果を示す。タンパク合成系に作用し、細胞分裂を阻害し、発芽抑制、生育抑制作用を発現させ枯殺する。作用発現中の雑草では葉色が濃緑となり、わい化、あるいは生長点付近が奇形化するのが特徴である。

##### オ クロロフィル生成阻害

ピラズレート、ベンゾビシクロン、ピラズキシフェン、ベンゾフェナップなどはクロロフィルの生成阻害により植物にクロロシス（白化）を誘起し、光合成を阻害する。植物は飢餓を起し枯死する。

##### カ その他

現在、分かっている作用機構としては前述の他に、エネルギー生産機構の阻害などがある。除草剤の作用機構は大別すると前記のようになるが、細かい点ではさらにいろいろな異なった点があり、2種類以上の作用機構を有しているものも多い。

(5) 除草剤の剤型について

ア 水和剤

水に対する溶解度が低いので、水と良く混ぜて懸濁液として使用する。容器の底に沈殿しないように時々攪拌する必要がある。

イ 水溶剤

粉末や顆粒状のものが多いが、いずれも水によく溶けるので水に溶かしてから使用する。

ウ 粒剤

このまま散粒機などで散布する。種類により、水に対する溶解度が異なる。

水田用 1 キロ剤は界面活性剤が含まれ拡散性に優れる。水田用が多いが、畑用のものもあり粒がさらに小さくなっている。

エ 細粒剤 F

従来の畑地用粒剤とはタイプを異にする粒剤で、細粒剤化によって分散性が高められるので、散布ムラの問題が改善されている。

オ 乳剤

原体は水に溶けにくいので、有機溶媒に溶かしており、水中で容易に乳白状の懸濁状態となる。

カ 液剤

液状のものであり、水に溶け易い。乳剤と異なり水中で乳白化することはない。

キ フロアブル剤

微粉碎された有効成分を界面活性剤とともに水に懸濁している製剤で、粒子の沈殿を抑制するため高い粘性をもつものもある。使用前には必ずよく振り混ぜる必要がある。散布時に田面が露出しないよう水を溜めておく必要がある。

ク ジャンボ剤

粒剤が水溶性フィルムで包装されているパック型除草剤である。パックのまま散布する。散布するとフィルムが溶け、中の除草剤が拡散して溶解する。散布時に田面が露出しないよう深めに水を溜めておく必要がある。

ケ 顆粒水和剤

水稲では専用の容器に水を入れ、所定量の薬剤（顆粒）を水に溶かして

散布する。薬剤調製（希釈）は散布当日に行う。麦では所定量を水に溶かして散布する。使用後の器具類は所定の方法で洗浄する。

コ 豆つぶ剤（豆粒剤）

豆つぶ型の除草剤でつぶが水面を浮遊しながら崩壊し有効成分を拡散させる。手まきやひしゃく散布、動力散布機で散布する。散布時はジャンボ剤と同様に深めに湛水する必要がある。

サ FG(Floating Granule)剤

拡散性のある粒剤で畦畔からの散布やドローンによる散布が可能である。剤が水面を浮遊しながら崩壊し有効成分を拡散させるため、散布時は田面が露出しないよう十分に湛水する必要がある、散布時の風向きにも注意する必要がある。

## 2 除草剤の使用法

### (1) 除草剤の選定

作物の種類・栽培法や雑草の種類・多少あるいは土壌条件や処理法を考慮し、除草剤使用基準に基づいてそれぞれの条件に適した除草剤を選定する。長年、同一除草剤を使用すると、抵抗性雑草の発生や優占雑草の変化、土壌微生物相の変化などを生じることがあるので、除草剤のローテーションを図る必要がある。

粘土含量や腐植の少ない土壌ほど、除草剤を吸着する力が弱いため、作物に薬害を与える危険性が高い。したがって、茎葉処理剤を除き、砂土や砂壤土で使用する除草剤は薬害に注意する。

特に畑地では、土性や腐植含量によって薬害に差があるのみでなく、除草効果にも差があるので注意する。

水田の場合は湛水状態にあるので、除草効果は土性の違いによる差はないが、減水深の大きなほ場では薬害が発生するおそれがある。

### (2) 除草剤使用方法

#### ア 水田用除草剤

##### (ア) 土壌処理剤

雑草が出芽する前に土壌表面に散布して、雑草の生長を抑えるものである。粒剤の場合、人力又は動力散粒機を用いて散布する。薬剤の到達距離を確認して、散布ムラを極力少なくする。移植時処理の場合は専用の散布機を用い、処理前に必ず散布量の調整を行い、適正量の散布に努め、散布後は湛水状態を保つ。

フロアブル剤は、散布器具を使わず、容器から直接原液散布できる。湛水した水田に原液をそのまま処理すると、有効成分は水中で均一に拡がる特性がある。拡散性が高いため、幅 30m 以内の水田では、湛水して周縁部から散布することができる。幅 30m を越える水田では、周縁部からの散布に加えて、中央部に入って左右に散布する。散布時には水を溜めておく。

ジャンボ剤や豆つぶ剤、FG 剤は手散布で処理するが、拡散を妨げないよう散布時には田面が出ないように深めに水をためておく必要がある。藻類の発生が多い場合には拡散が妨げられることがあるため使用しない。

土壌処理剤は除草剤の種類により散布適期幅が異なるが、一般には散布時期が早いほど効果が安定する。しかし、田植直後は移植時の植付爪跡や足跡が残っているため、土の戻りが悪いほ場では、移植時から処理可能な剤でも移植 1 日後以降に処理することが望ましい。(イ) 茎葉処理剤

すでに出芽し生長した雑草に散布して枯死させるものである。除草剤の種類により湛水処理するものと、落水処理するものがある。水に溶け易く水とともに流亡し易いバサグラン(Na)、グラスジンMナトリウム(ベンタゾン剤)は落水後湿潤状態で処理する。

水和剤や乳剤、液剤を噴霧機で使用する場合、小さい雑草を対象に処理するが、水稻にも付着しやすいので薬害に注意する。比較的大きな雑草を対象に茎葉処理を行う場合は 2、4-D 散布機などの無圧式散布機が適する。

雑草の生育段階によって散布時期が異なるので、処理が早過ぎたり、適期を失したりすることのないように注意する。水田では、特に雑草の生育が早いので注意が必要である。対象雑草が 2 種類以上あって、しかも発生時期が異なる場合は初期発生雑草を事前に防除しておくことも必要である。

## イ 畑作用除草剤

### (ア) 土壌処理剤

水稻用除草剤と同様、雑草が出芽する前に土壌表面に散布して、雑草の生長を抑えるものである。土壌処理剤は播種後から作物の出芽前に間に処理するが、大豆のように出芽までの日数が短い場合は、播種後できるだけ早く除草剤を散布する。逆に麦のように出芽までの日数が長い場

合は、降雨数日後の適度な土壌水分での処理が安定した効果を示す。特に粒剤は適度な降雨後が望ましい。なお、播種後土壌表面を軽く鎮圧しておく、作物の出芽を良好にするだけでなく、除草効果を高める上でも有効である。

粒剤・細粒剤は粒子が小さいので、風のない時に均一散布に努める。

水和剤、水溶剤、乳液、液剤は、畑地（乾田）の場合、一般には噴霧機を用いて散布する。少量の水を用いて散布する場合はミスト機、多量の水を用い土壌処理する場合は通常の噴霧機よりも水滴がやや大きく、吐出量の多いノズルを装着して散布する。噴霧機は雑草への薬液の付着が良いが、周囲へ飛散して薬害を生じる恐れがあるので飛散の少ないノズルや飛散防止器具等を使用する。いずれの場合も耕地では散布ムラを生じさせないことが大切であり、広幅ノズル（鉄砲噴口）などは決して使用しない。

希釈水量は噴霧機の場合、通常は70～100L/10aとしており、水量は多いほど効果が安定している。特に土壌が乾燥しているときは登録の範囲内で希釈水量を多くすることが望ましい。

#### (イ) 茎葉処理剤

茎葉処理では、雑草の茎葉に薬液が付着しないと効果がないので、雑草出芽揃期以降で、雑草全体に薬液が最も付着し易い時期を選ぶ。除草剤の種類によっては、雑草が一定以上の大きさになると、効果が低下するので散布時期が遅れないよう注意する。

大豆の生育期に非選択性除草剤で畦間処理を行う場合は、薬剤が大豆にかからないように散布機を調整し、飛散防止器具を装着する。

茎葉処理では希釈水量が多すぎると下へ落ちてしまうので、雑草の茎葉に十分付着する程度の水量でよく、一定の濃度を保って、雑草にムラなく薬液が付着するように心掛けるべきである。

散布時の水量を50L/10a以下とする少量散布は、大量の水を用意して運ぶ必要もなく、散布にかかる時間も短縮されるため、省力、省コストが図れるが、必ず少量散布用の専用ノズルを使用し、雑草に均一に散布する。

### (3) 除草剤使用上の注意事項

#### ア 一般的注意

除草剤はどのようなものでも使用法をあやまると、除草効果がないだけでなく、作物や人畜・魚介類に被害を及ぼすことがあるので、使用基準を

厳守し、使用時期、散布量を守るとともに、二重散布に注意し、均一散布に努める。

#### イ 水田における注意

- (ア) 除草剤散布時に田面が露出したり、稲体が水没したりすることのないように一定の水深を保つ。また、そのためには田面の均平化を図る。
- (イ) 減水深の大きい（2cm/日以上）水田では、薬害を生じ易い上に除草効果も低下するので、代かきを入念に行って保水力を高めるとともに、除草剤の選定をあやまらないよう注意する。
- (ウ) 散布直前に入水した場合は、水の動きが完全に停止してから処理する。
- (エ) 処理後は水が圃場外へ流出しないよう、7日間は止水し、特に畦畔漏水の防止に努める。
- (オ) 移植時処理は、次の点に注意する（詳細はⅢを参照）。
  - ・移植時処理が可能な剤以外は使用しない。
  - ・土の戻りが悪いほ場では、移植時処理を避ける。
  - ・処理後は速やかに入水し湛水状態を保つ。
  - ・処理直後の補植は行わない。
- (カ) 一発処理剤に用いられている成分の多くは土壌吸着性がやや弱いので、大雨によるオーバーフローが予想される場合は使用を控える。
- (キ) 外から水が流入しないように注意するとともに、ほ場内の水が足跡に残る程度となったなら直ちに入水する。

#### ウ 畑地における注意

- (ア) 畑地では砕土・整地を丁寧に行い、播種後は出来るだけ鎮圧を行う。
- (イ) 降雨直前・直後の処理は避ける。処理後2～3日以内には降雨がないような日を選んで散布することが望ましい。

### 3 除草剤抵抗性雑草の発生

これまで、除草剤がその種の雑草には十分な効果を示していたのに、適正に除草剤を使用しても効果を示さなくなった雑草を抵抗性雑草という。

福岡県では2001年度に水田雑草でスルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草（以下SU剤抵抗性雑草）が初見された。SU剤抵抗性雑草が確認された草種は、イヌホタルイ、コナギ、アゼナ類（アメリカアゼナ、タケトアゼナ）であり、発生地域は増加傾向にある。発生地域では、抵抗性雑草に効果のある除草剤を使用するとともに、新たな抵抗性雑草の出現を防ぐため、剤のローテーション等によって効率的に防除を行う。

また、畑雑草では、チフェンスルフロンメチル、トリフルラリン、ペンデイメタリンに対する抵抗性スズメノテッポウやカズノコグサが確認されたことから、抵抗性雑草に効果のある剤を使用するとともに、耕種的防除とあわせた総合的な防除を行う必要がある。



スズメノテッポウ蔓延ほ場

#### 4 飼料用米における留意点

飼料用米など新規需要米向けに開発された水稻品種の中には、ある特定の成分を含む除草剤を使うと、場合によっては枯れてしまうほどの薬害が生じるため使用しない。

- (1) 除草剤成分の影響を強く受ける水稻品種（2016年9月時点）

「タカナリ」「おどろきもち」「モミロマン」「やまだわら」「とよめき」「オオナリ」「ソルトスター」「ハバタキ」「ミズホチカラ」「ルリアオバ」「華麗舞」「夢十色」「みなちから」

- (2) 注意すべき3つの除草剤成分：

ベンゾビシクロン、メソトリオン、テフリルトリオン

注意すべき3つの除草剤成分は、いずれも類似した作用特性を持ち、多くの植物を白化させて枯死させる。ベンゾビシクロンは、スルホニルウレア系除草剤抵抗性雑草の防除に極めて有効な成分で、多くの水稻用除草剤に含まれている成分である。

#### 5 水稻乾田直播における留意点

九州のような温暖地では、雑草の発生が早く、発生量も多いため、播種後出芽前の土壌処理剤、入水前の茎葉処理剤、入水後の湛水土壌処理剤の3回の体系処理を基本とする。



播種後の土壌処理剤は、畑状態で使用するため、2(2)イ(ア)の畑作用土壌処理剤に準じて使用する。

入水前の茎葉処理剤は、イネ科雑草・広葉雑草がともに多い場合にはクリンチャーバスME液剤やトドメバスMF液剤を用いるが、広葉雑草の発生がない場合には、クリンチャーEW（イネ科のみ）に変更することもできる。

入水後の湛水土壌処理剤は、直播水稻に登録がある除草剤を使用する。入水前の茎葉処理剤で取りこぼした雑草を枯らす必要があるため、できるだけ葉齢の進んだノビエに適用できる除草剤を使用する。湛水土壌処理剤は、入水後に、1日当たりの減水深が安定してから散布する。減水深が大きい状態で散布すると、除草効果の不足や薬害の原因となる。

湛水土壌処理剤は、移植で使用する一発処理剤と同様に、田面が露出した部分には効果がない。そのため、田面の高低差が小さいほ場を選定するとともに、播種後に振動鎮圧機やケンプリッジローラーなどで鎮圧して田面の高低差をなくすとともに減水深を小さくし、除草剤の効果が最大限に発揮されるようにする。

## 6 水稻湛水直播（表面播種）における留意点

直播栽培では、播種後、苗立ちを確保することが重要であるが、水稻の出芽前後は、除草剤に対する感受性が高く薬害を受けやすい時期である。移植栽培に比べ、直播栽培における播種深度は浅く薬剤が根に当ることが多く、特に鉄コーティング直播は、表面播種のため、土中播種の直播よりさらに薬剤が直接根に当たりやすい。多くの除草剤は水稻の根部から吸収されるため、薬害の少ない剤を使用する必要がある。さらに鉄コーティング種子は、カルパーコーティング種子に比べ、出芽に日数がかかる。そのため、播種後からイネ1葉期までの極めて早い時期に薬害の少ない初期除草剤で雑草防除を行い、その後1葉期以降に直播水稻に登録のある除草剤で体系的に防除することがより重要になる。

## 7 いぐさ等に対する留意点

除草剤は水田雑草全般（一部多年生雑草を除く）に対して優れた除草効果がある反面、カヤツリグサ科の近縁であるいぐさに対して、少量で出芽抑制、伸長抑制及び先枯進行等の薬害を生じ、収量、品質に対して甚大な影響を及ぼす場合がある。特に早期水稻の移植時期となる4月下旬ではいぐさの生育中期（茎長60cm程度）に当たり、この時期にいぐさ田へドリフトが起きると影響が大きい。特にスルホニルウレア系除草剤（SU剤）については、水稻に使用し、

後作にいぐさを移植した場合でも、翌年の4～5月頃に出芽抑制、伸長抑制及び先枯進行等の薬害を生じる事例が発生している。

SU剤の製品名については、「7 除草剤一覧普通作」を参照のこと。

- (1) 後作にいぐさを栽培する水田及びいぐさ隣接田では、本剤は使用しない。また、8月苗植付け予定の隣接田でも使用しない。
- (2) 早期栽培（4月上旬～5月中旬）では、いぐさ田に隣接する水田では使用しない。
- (3) 普通期栽培（6月中下旬：いぐさ生育後期＝茎長130cm程度）でも、いぐさの伸長に影響を及ぼすので、周辺水田では使用しない。
- (4) レンコン、セリ、クワイ等への影響が危惧されるので、いぐさ同様に隣接田では使用しない。

### Ⅲ 水稲 除草剤の移植時処理について

水稲用除草剤の散布は、移植時の植付け爪跡や足跡、田植機のわだち等が残っている時期は薬害の危険性があるため、田面が安定する田植え数日後の処理が効果、薬害の点から望ましい。しかし、近年、省力化技術として除草剤の移植時処理が普及している。そこで、移植時処理の特長、留意点について紹介する。

#### 1 移植時処理法について

##### (1) 移植時処理の方法と処理の特長について

移植時処理は、田植機に専用の除草剤散布機を装着し、田植え作業と同時に除草剤の散布を行う方法であり、省力化技術として普及している。

##### ア 特長

###### (ア) 作業の省力化

田植えと同時に除草剤散布を行うため、除草剤散布作業が省力化できる。また、大区画ほ場では、拡散性に優れるジャンボ剤、フロアブル剤でもほ場内での散布が必要となるが、移植時処理ではほ場内に入ることなく除草剤散布ができる。

###### (イ) 適期散布の実施

処理の遅れによる雑草の取りこぼしが少なくなる。

##### イ 留意点

###### (ア) 水稲への薬害

田植えと同時に除草剤を散布するため、次の点で薬害発生の危険性が高まる。

- ・ 散布した除草剤がほ場内のまだ移植していない部分に拡散し、その上から移植する可能性がある。
- ・ 土の戻りが悪いほ場では、植付け爪跡に除草剤が入る可能性がある。
- ・ 不整形のほ場では重複散布となりやすく、薬害が発生する場合がある。
- ・ 枕地は一度散布したところを田植機の車輪が通るため、除草剤を土中に練り込み、その上に苗を移植する場合があるため、薬害が発生しやすくなる。

(イ) 使用可能な剤の制約

処理時期で「移植時」、使用方法で「田植同時散布機で施用」の登録がある除草剤以外は使用できない。

(ウ) 後期発生雑草の可能性

処理時期が早いため、雑草多発田では田植後1ヶ月頃より抑草効果が低下して雑草が発生し、生育期処理剤が必要な場合がある。

(2) 移植時処理用の除草剤散布機について

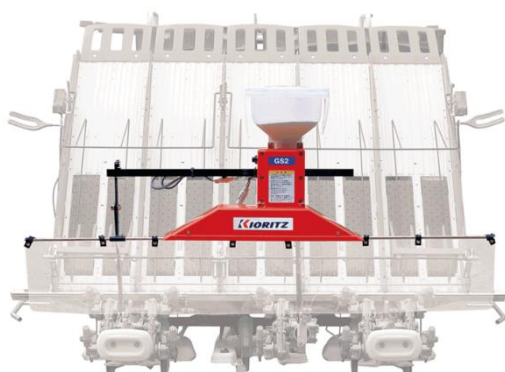
専用散布機は粒剤用とフロアブル剤用が市販されている。



MGT-800A-1 (イノベーターII)  
(株)丸山製作所 HP より



GS-30 (こまきちゃん)  
クボタ電農スクエア HP より



GS2  
(株)やまびこジャパン HP より



ILS-65 (滴下マン)  
井関農機(株)HP より

移植時処理用の除草剤散布機

## 2 移植時処理の注意事項

移植時処理にあたっては、次の点に注意する。

### (1) 剤の選定及び散布量の調整

ア 移植時処理の登録があり、使用する地域で効果、薬害発生の有無の確認を行い、機械適性を有した剤を選定する。

イ 同じ目盛りでも、剤の形状、粒形、比重によって散布量が変わるので、処理前に散布量の調整を必ず行い、適正量が散布されるようにする。

### (2) ほ場条件

ア 植付け後の土の戻りが悪いほ場では移植時処理は行わない。

イ 代かきは丁寧に行い、均平度を保つ。

### (3) 水管理

ア 田植えはヒタヒタ水の状態で行う。

イ 田植え（散布）終了後は通常の湛水深（3～5 cm）まで速やかに入水する。

### (4) 田植え時の注意点

ア 浅植えや浮き苗がないよう適正な植え付け深度を保つ。

（浅植え、浮き苗は薬害が発生しやすい）

イ 不整形なほ場では、田植機が何度も入る部分があるため、重複散布とにならないよう注意する。

ウ 雨の中で粒剤による移植時処理を行う場合は、カバーをかけるなど、散布機に水が入らないよう注意する。

## IV 麦類 除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生と防除

### 1 除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生

スズメノテッポウはイネ科に属する水田作麦ほの主要雑草であり、麦ほでは最も発生面積が多く、重要な麦雑草となっている。

スズメノテッポウの防除法としては、中耕培土による耕種的防除や除草剤による化学的防除が実施されている。除草剤では土壌処理のジニトロアニリン系除草剤、生育期処理のチフェンスルフロンメチル水和剤（以下、TM水和剤）が多く使用されてきた。しかし、2004年4月にTM水和剤を連用した旧朝倉町（現、朝倉市）の麦ほ場で、多量のスズメノテッポウ残草が確認された。このほ場の除草剤使用歴は、1996年までは土壌処理剤のトリフルラリン剤（以下、TR剤）を15年間以上連用しており、1997年以降はTM水和剤を7年間連続で単用処理していた。水稻のスルホニルウレア系除草剤（以下SU系除草剤）抵抗性バイオタイプが出現する過程においても、同じSU系除草剤の連年施用が出現要因として指摘されている。スズメノテッポウが繁茂したほ場での麦類の収量は大きく低下することから、栽培途中で管理を放棄する生産者も出ており、麦類の安定生産を阻害する大きな要因となっている。

そこで、スズメノテッポウが残草した現地ほ場で各種除草剤の効果を検討した結果、下表に示すようにスズメノテッポウが無処理区では播種104日後に㎡当たり3084本と多量に発生した。その結果、麦の収量は大幅に低下し、10a当たり195kgと極めて低収となった。朝倉町のスズメノテッポウはSU系およびジニトロアニリン系の除草剤に対して抵抗性を示し、ペンディメタリン・リニュロン・ベンチオカーブ混合剤についても、15%残草した。

表1 各種除草剤の抵抗性スズメノテッポウに対する効果(2005年 朝倉町)

除草剤名	処理量	処理時期	播種 28 日後	播種 104 日後		小麦 収量
			出芽本数	本数	乾物重	
	/10a	月日	本/㎡	本/㎡	g/㎡	kg/10a
TM 水和	10g	1. 28	563	2304	149 (69)	301
TR 乳	300ml	12. 02	291	952	139 (64)	329
PM 乳	500ml	12. 02	193	908	143 (66)	301
P. L. B 乳	500ml	12. 02	21	248	32 (15)	427
無処理	—	—	497	3084	216 (100)	195

注) 1 TMはチフェンスルフロンメチル、TRはトリフルラリン、PMはペンディメタリン。

2 P. L. Bはペンディメタリン・リニュロン・ベンチオカーブ混合剤を示す。

3 ( )内の数字は対無処理区比を%で示した。

## 2 除草剤抵抗性スズメノテッポウに効果がある除草剤

播種後土壌処理剤では、抵抗性スズメノテッポウに対する効果があるプロスルホカルブまたはエスプロカルブを含む除草剤が2010年に登録された。抵抗性スズメノテッポウの発生ほ場では、ボクサー、ムギレンジャー乳剤、キックボクサー細粒剤F、リベレーターフロアブル、リベレーターGなどの中から剤を選定し、適期に処理する。

## 3 除草剤抵抗性スズメノテッポウ多発ほ場における耕種的防除

抵抗性スズメノテッポウの発生ほ場において、麦栽培期間中の残草を低減するためには、①播種前に土壌中の埋土種子を減らす、②播種前に発生した個体が播種後まで残草することを防止する、③播種後に効果の高い除草剤を使用することが重要である。特にスズメノテッポウが $\text{m}^2$ 当たり1万本以上発生したまん延ほ場については、除草剤に加えて耕種的防除により発生密度を低減させる必要がある。

### (1) 大豆後作では麦作期間中のスズメノテッポウが減少

前作が水稻または大豆であったほ場において、麦作期間中のスズメノテッポウの残存本数を図1に示した。前作が大豆の場合、水稻を栽培したほ場に比べて、麦作期間中の埋土種子が大きく減少し、その結果残草本数が少なくなっており、大豆後作麦ほ場ではスズメノテッポウ発生量が低減する。

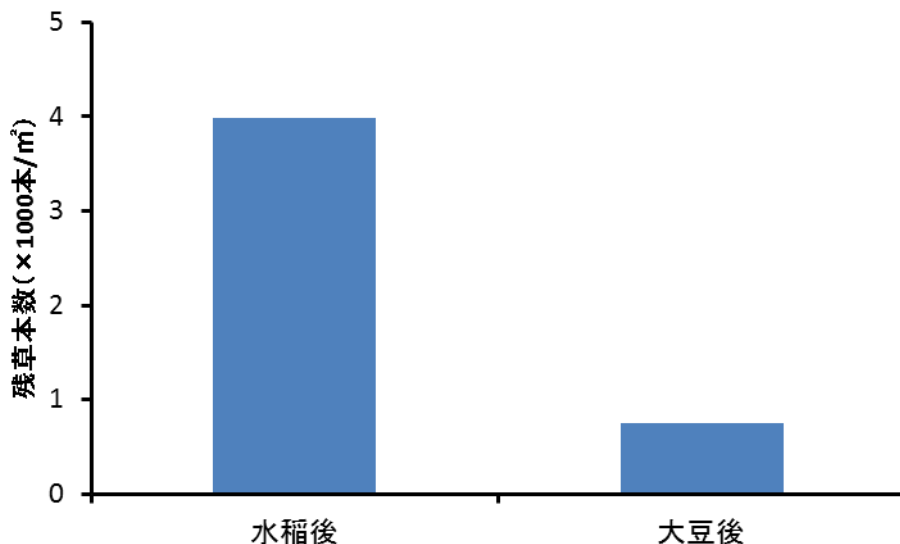


図1 水稻後と大豆後でのスズメノテッポウの残草本数(2009年播)

注) 残草本数は3月11日に抜取調査

(2) 麦播種前の非選択除草剤処理によるスズメノテッポウ低減

播種前に発生したスズメノテッポウを非選択性除草剤(グリホサートカリウム塩液剤など)で除草することで、麦播種後に残草することを防止でき、麦の生育期間中のスズメノテッポウの個体密度を低減できる(図2)。

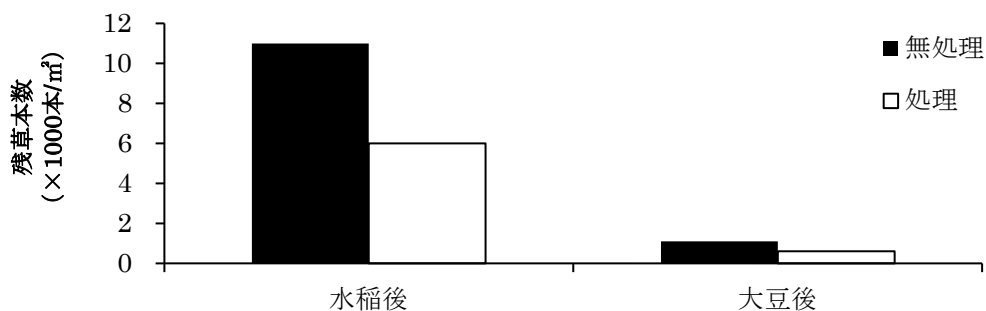


図2 播種前の非選択性除草剤処理によるスズメノテッポウ低減効果

注) 残草本数は2010年3月11日に抜取調査

(3) 浅耕播種と非選択性除草剤散布を組み合わせた防除対策

水稻後作ほ場では、図1に示したように麦の播種時期のスズメノテッポウの埋土種子数が多く、残草も多くなる。このため、図3の手順を参考に、水稻収穫後にはほ場が乾燥したら、播種前に浅く耕起して埋土種子を発芽させ、非選択性除草剤処理を行い、耕起深5cm程度で浅耕播種する「浅耕二工程播種」を実施することで、スズメノテッポウの残草を低減できる。さらに麦の晩播(12月上～中旬)を組み合わせることで、スズメノテッポウの残草をより大きく低減できる(図4)。大豆後作ほ場でも、荒起こしを省略し、大豆の畝を崩しながら一工程で浅耕播種する「浅耕一工程播種」により、スズメノテッポウの残草本数を減らすことができる。

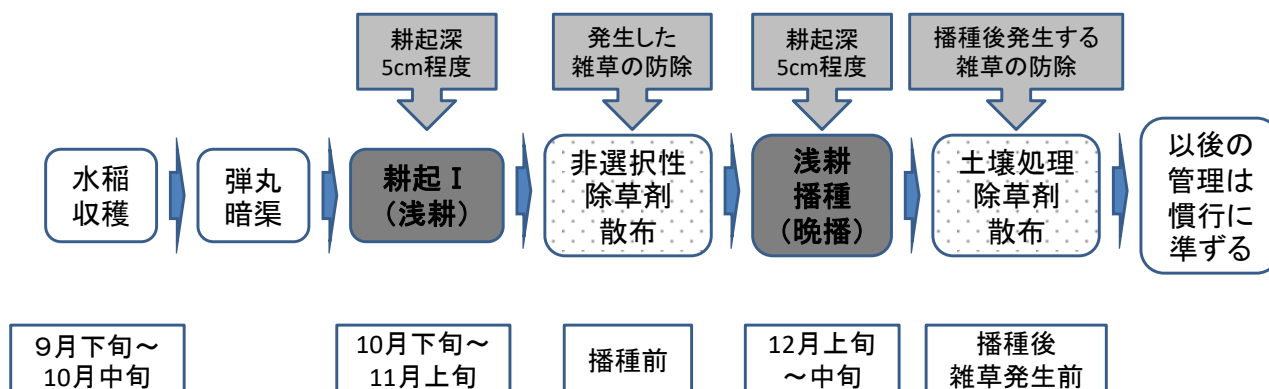
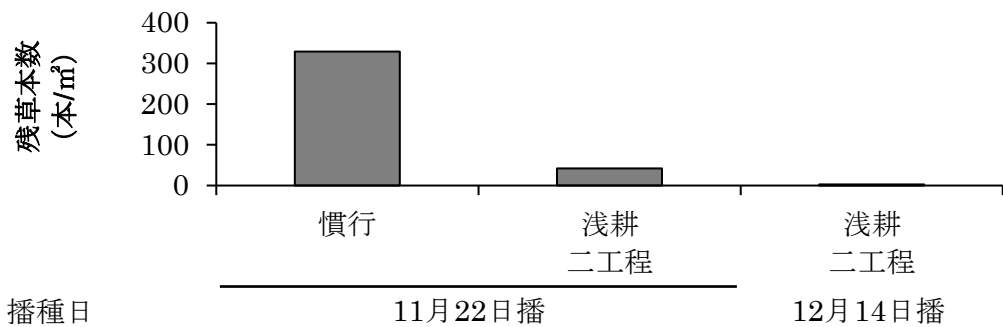


図3 水稻後作ほ場における麦浅耕播種の手順





**図4 浅耕二工程播種法と晩播を組み合わせた  
スズメノテッポウ防除効果(水稻後作ほ場)(2010年播)**

スズメノテッポウまん延ほ場において、有効な土壌処理除草剤だけでは十分な防除を行うことは困難である。そこで、まん延ほ場では有効な除草剤処理に加えて、大豆の作付け、播種前の非選択性除草剤の処理、浅耕播種および晩播などの総合的防除を複数年継続することで、スズメノテッポウの個体密度を要防除水準以下まで低減できる。

なお、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）の下記Webサイト上に本技術のマニュアルおよびパンフレットが掲載されているので参考にする。

[http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/tec\\_manu/index.html](http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/tec_manu/index.html)

## V 麦類 カラスノエンドウの発生と防除

### 1 発生状況と被害

カラスノエンドウはマメ科の越年生雑草で、表1に示すとおり、近年、発生が増加している。麦播種前から発生が見られ、畦畔やほ場内の排水良好なところに発生が多く、特に前年多発したほ場での発生が多い。また、地表面下10cm前後の種子でも出芽するため、発生は不斉一で長期にわたる。種子は粒径約3.0mm、千粒重約14.5gと大きく、ふるいによる選別が困難なことから、種子が収穫物に混入して麦類の品質低下を招き、大きな問題となっている。

表1 カラスノエンドウの発生推移

年度	2006	2009	2012	2015	2018	2021
発生面積 (ha)	6,760	7,890	8,665	9,260	9,500	10,260
面積比率 (%)	36.5	39.4	41.8	43.8	44.3	47.8

注) 面積比率 = 発生面積 / 作付面積 (経営技術支援課調べ)

### 2 発生の特徴

カラスノエンドウは、土壌処理除草剤の効果が期待できる麦播種後1か月以内に累積出芽数の約50%しか出芽せず、残りの約50%は麦播種後1か月以降に緩慢に出芽が続く。麦播種後の積算気温が約150℃で出芽が始まり、200～300℃で最も出芽が多くなり、それ以降は緩やかに出芽する(図1)。

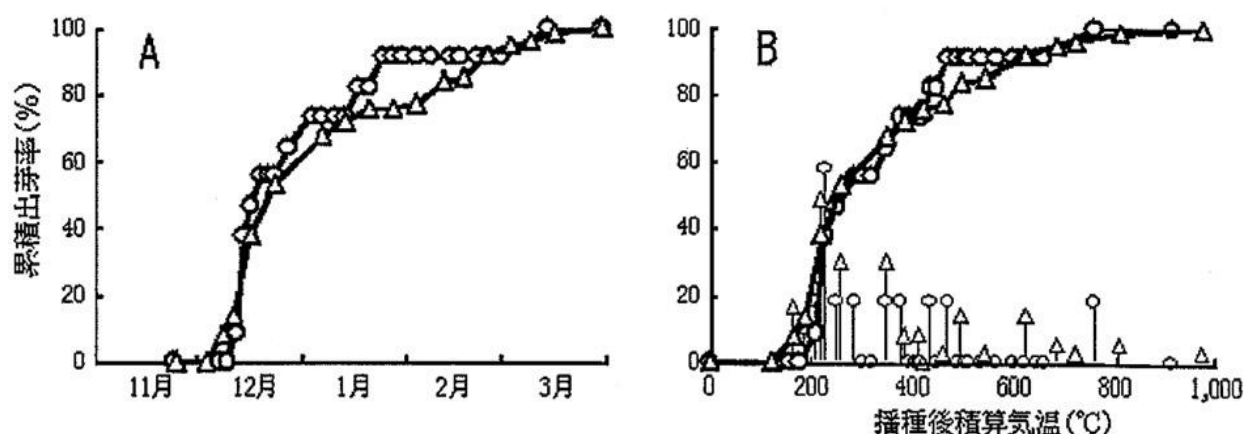


図1 小麦栽培ほ場におけるカラスノエンドウの発生消長

(農研機構九州沖縄農業研究センター)

注) 1 棒グラフは調査時の出芽本数(累積出芽本数に対する割合(%))。

2 △: 2003(播種日: 11月25日、累積出芽本数: 54,815本/10a)。

○: 2004(播種日: 11月24日、累積出芽本数: 8,148本/10a)。

### 3 除草剤による防除

#### (1) 土壌処理剤の効果

カラスノエンドウに対する除草効果が高い土壌処理除草剤は、バンバン乳剤、ムギレンジャー乳剤、ガレース乳剤、ボクサーで、特にバンバン乳剤はカラスノエンドウの播種深度にかかわらず除草効果が安定している（図2）。

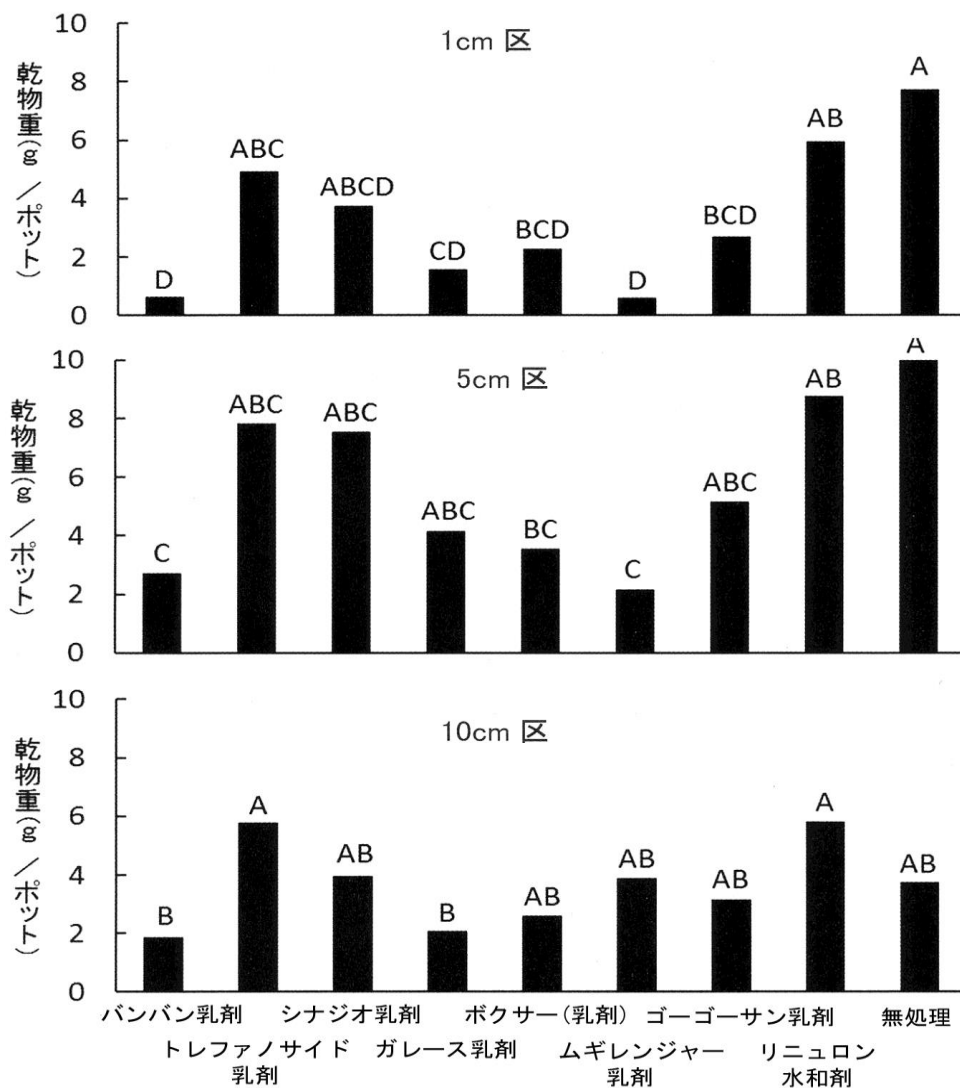


図2 播種深度の異なるカラスノエンドウに対する土壌処理除草剤の効果

(農研機構九州沖縄農業研究センター)

- 注) 1 処理量は登録薬量の最大量。2013年11月13日播種、2014年3月12日に調査  
 2 図中の異なる英文字間には5%水準で有意差あり。

(2) 茎葉処理剤の効果

茎葉処理除草剤の除草効果には除草剤間で差が認められ、アクチノール乳剤は殺草効果を有し、乾物重を無処理区の2～15%に抑制する。一方、エコパートフロアブルは殺草効果がなく、乾物重は無処理区の95～100%であり、生育もほとんど抑制しない（表2）。

表2 葉齢の異なるカラスノエンドウに対する茎葉処理除草剤の除草効果  
(農研機構九州沖縄農業研究センター)

除草剤名	商品名	処理時期	枯殺率 (%)	乾物重 (%)
アイオキシニル (200mL/10a)	アクチノール乳剤	1～2 L	88	2
		3～4 L	12	15
		5～6 L	80	3
チフェンスルフロメチル (10g/10a)	ハーモニー75DF	1～2 L	0	32
		3～4 L	0	33
		5～6 L	0	37
ピラフルフェンエチル (100mL/10a)	エコパートフロアブル	1～2 L	0	95
		3～4 L	0	100
		5～6 L	0	95

注) オートクレーブ処理土壌を充填した1/5000aワグナーポットに、インキュベーター内で催芽したカラスノエンドウ種子を1cm深で5粒播種。播種日は2004年12月1日。除草剤の処理量は製品量。  
2005年3月25日に地上部を刈り取り、ポット当たりの乾物重を調査。乾物重は無処理区に対する割合。

(3) 体系処理による効果的な防除法

カラスノエンドウ多発ほ場 (㎡当たり 76 本発生) において、ゴーゴーサン乳剤 (ペンディメタリン剤) の小麦播種直後土壌処理とアクチノール乳剤 (アイオキシニル剤) の2月中旬までの茎葉処理による体系処理で無処理区の3%以下に抑草でき、効果的な防除が可能である (図3)。

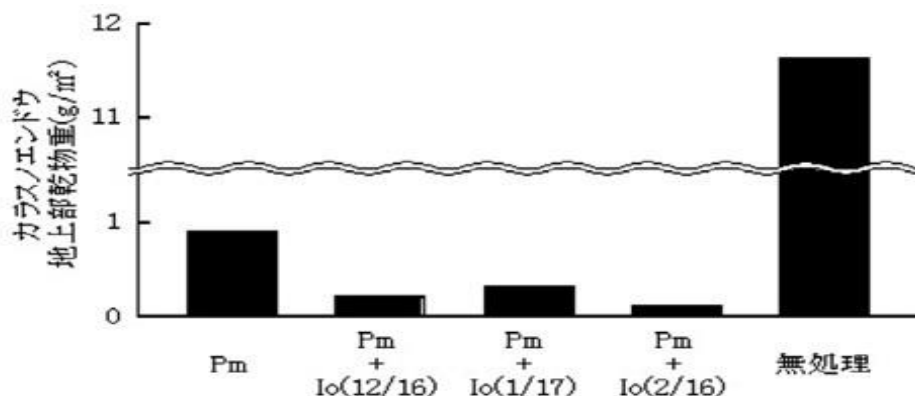


図3 体系処理によるカラスノエンドウの防除効果 (ほ場試験)  
(農研機構九州沖縄農業研究センター)

注) 2004年11月5日播種、2005年4月4日調査。Pmはペンディメタリン粒剤、Ioはアイオキシニル。括弧内はアイオキシニルの処理日。

## VI 麦類 タデ類の生態と防除

近年、県内のほ場において、タデ類の発生が問題となっている。タデ類は発生始期が2月中旬頃と遅く、出穂期前後から急激に生育し、蔓延ほ場では収穫が困難となっている事例もみられる。よって、ほ場におけるタデ類の生態とその防除について検討した。

### 1 発生生態

タデ類は畦畔や畑地、樹園地などに発生する雑草であるが、ほ場で発生が見られるものはイヌタデ、ハルタデ、サナエタデが多い。道端や原野・耕作放棄地などに生育し、あぜ等からほ場へ侵入する。種子で繁殖する一年生雑草で、やや湿潤な条件を好む。出芽深度が1～3 cmと深く、だらだらと長期間発生する。ほ場に発生する個体は5月上旬から開花し始め、収穫時には結実していることが多い。種子の寿命は10年以上と長いため、一度ほ場に侵入すると、長期にわたり発生し、短期間での根絶は困難である。

### 2 防除

#### (1) 耕種的防除

中耕・土入れによる除草効果が高いので、タデ類の発生が多い場合は、3月上旬まで中耕・土入れを行い生育初期の個体を防除する。

#### (2) 除草剤による防除

発生始期が2月中旬頃と遅く、播種直後の土壌処理剤の防除効果が期待できないので、生育期の広葉雑草対策の除草剤を散布する。以下にタデ類に有効な除草剤について示した。

##### ア アクチノール乳剤

タデ類の防除効果が高く速効性である。穂ばらみ期（雑草生育初期）まで使用できるが、麦が大きくなると雑草に除草剤がかかりにくくなるため、タデ類の発生を確認しだい、速やかに散布する。アクチノール処理直後の土入れは除草効果が劣るため実施しない。

##### イ ハーモニーDF

低薬量でもタデ類に対して高い除草効果を示し、発生前の処理でも土壌処理効果が認められた（図1）。麦の節間伸長前までに速やかに散布する。



散布前



散布 5 日後

アクチノール乳剤の効果

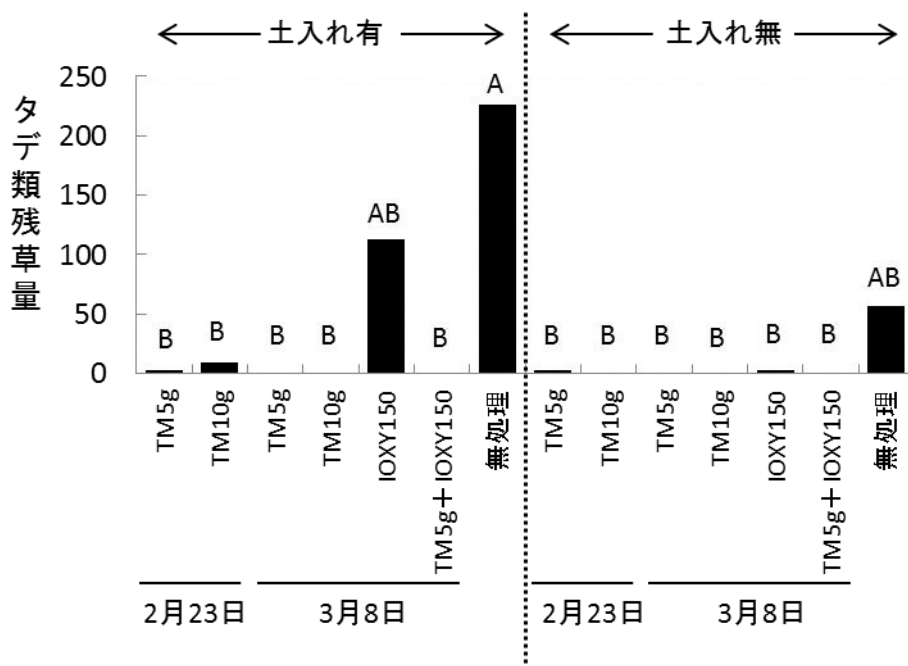


図 1 朝倉市現地圃場におけるタデ類の残草量 (大段ら, 2013)

- 注) 1 残草量は生重。  
 2 TM はハーモニーDF, IOXY はアクチノール乳剤。数字は 10a 当たり処理量。  
 3 除草剤処理は 2013 年 2 月 23 日と 3 月 8 日, 土入れは 3 月 8 日の除草剤処理後に実施。  
 4 雑草調査は 2013 年 5 月 9 日。

## Ⅶ 大豆 難防除雑草対策

近年、大豆の連作ほ場を中心に、海外からの帰化雑草の多発により、大豆の収量・品質低下や収穫作業に支障をきたし問題となっている。

主な草種は帰化アサガオ類（以下、アサガオと記す）をはじめ、ホソアオゲイトウなどのヒユ類や、ホオズキ類、イヌホオズキ類などである。

これらの帰化雑草は播種後土壌処理剤の効果が不十分であり、イネ科雑草と異なり生育期以降に使用できる除草剤が限られているため、草種に対応した体系防除（土壌処理、中耕・培土、生育期処理）が重要となる。

そこで、主要な帰化雑草への除草剤の効果を整理し、畦間処理等の散布方法についても紹介する。

### 1 大豆の難防除雑草に対する除草剤の効果

大豆の難防除雑草に対する除草剤の除草効果は表1のとおりである。それぞれ雑草に対する防除効果が異なるため、発生草種に応じた除草剤の選定と体系防除を行う必要がある。

表1 大豆の難防除雑草に対する各種除草剤の除草効果

除草剤名	処理方法	帰化アサガオ類					イヌホオズキ	ヒロハフウリンホオズキ	ヒユ類	
		アメリカアサガオ	ホシアサガオ	マメアサガオ	マルバアメリカアサガオ	マルバルコウ			ホソアオゲイトウ	イヌヒユアオヒユ
サターンバアロ	土壌処理	△	△	△	△	△	△	△	△	△
トレファノサイド	土壌処理	×	×	×	×	×	×	×	△	△
ラクサー	土壌処理	×	×	×	×	×	○	○	△	△
エコトップP	土壌処理	×	×	×	×	×	○	○	△	△
プロールプラス乳剤	土壌処理	△	△	△	△	△	○～△	○～△	○～△	○～△
フルミオ WDG	土壌処理	△	△	△	△	△	○～△	○～△	△～×	△～×
アタックショット乳剤	茎葉・畦間	△	△	△	△	△	○～△	○	○	○～△
大豆バサグラン液剤	茎葉・畦間	△～×	○～△	△～×	△～×	○～△	△～×	△～×	△	△
パワーガイザー液剤	茎葉・畦間	○～△	○～△	○～△	○～△	○～△	○	○	○	○
ロロックス	畦間・株間	×	×	×	×	△	○	○	○	○
バスタ液剤	畦間・株間	○	○	○	○	○	(○)	(○)	(○)	(○)
ラウンドアップマックスロード	畦間	○～△	○～△	○～△	○～△	○～△	(○)	(○)	(○)	(○)
ブリグロックスL	畦間	○	○	○	○	○	(○)	(○)	(○)	(○)
タッチダウンiQ	塗布	-	-	-	-	-	-	-	○	-

効果の表示 ○：効果あり、△：効果あるが再生等認められる、×：効果なし、-：登録はあるが事例なし

(○)：成分からみて効果ありと予想

出典：農研機構 帰化アサガオ類蔓延防止マニュアル

農研機構 大豆の難防除雑草について～アサガオ対策を中心に

辻谷ら(2010) 雑草研究(55 別):135 大豆作で畦間処理できる数種除草剤に対する反応

## 2 雑草防除対策の種類と特長

### (1) 非選択性茎葉処理型除草剤

難防除雑草の多くは一年生広葉雑草であることから、大豆の播種前から出芽、生育していたものはラウンドアップマックスロードなどの非選択性の茎葉処理型除草剤の散布あるいは耕起で防除する。

### (2) 土壌処理剤

ホオズキ、イヌホオズキ類はリニュロン含有剤（ラクサー、エコトップ P、プロールプラス乳剤）の効果が高く、ヒユ類についても土壌処理剤である程度の防除効果は期待できる。

アサガオについては、サターンバアロ等のプロメトリンを含む除草剤やフルミオWDGの防除効果が高いが、土壌処理剤のみでは完全に防除できないので、茎葉処理除草剤および中耕・培土等をあわせて実施する。

### (3) 中耕・培土

アサガオについては、つる化する前にしっかりと中耕・培土を行い、土をかぶせて残草を防除する。ホオズキ、イヌホオズキ類およびヒユ類は土壌処理剤と中耕・培土を併せて実施することで防除効果が高まる。

### (4) 選択性除草剤による全面散布処理

大豆生育期間中に全面散布できる一年生広葉雑草に効果のある茎葉処理剤として、2022年7月現在、パワーガイザー液剤、大豆バサグラン液剤、アタックショット乳剤の3剤が農薬登録されている。

これら3剤の全面散布での使用回数はそれぞれ1回ずつに規定されており、除草剤によって効果が高い雑草種が異なるので特長をよく理解して使用する。

#### ア パワーガイザー液剤

(ア) 大豆の出芽直前～3葉期まで、一年生広葉雑草を対象に全面茎葉散布が可能である。

(イ) 雑草発生始期～2葉期までの処理により、一年生広葉雑草に対して幅広い効果を発揮し、帰化アサガオ類、ヒロハフウリンホオズキ、ホソアオゲイトウなどに高い効果を発揮する（表2）。

(ウ) 大豆にかかった場合、処理時期が遅くなるほど大豆の葉に黄化、縮葉、生育抑制など、一過性の薬害が生じる場合がある。

(エ) これまでの知見では、薬害程度に品種による差は認められていない。



表2 パワーガイザーにおける草種別の効果

科名	雑草名	効果	科名	雑草名	効果
ヒルガオ科	アメリカアサガオ	◎～○	アオイ科	イチビ	◎～○
	マルバアメリカアサガオ	◎～○	タデ科	イヌタデ	◎
	マルバルコウ	◎～○		ハルタデ	◎
	マメアサガオ	◎～○		タニソバ	◎
	ホシアサガオ	◎～○	アブラナ科	ナズナ	◎
ナス科	イヌホオズキ	◎		スカシタゴボウ	◎
	オオイヌホオズキ	◎	ナデシコ科	コハコベ	◎
	ヒロハフウリンホオズキ	◎		オオツメクサ	◎
	ヨウシュウチョウセンアサガオ	◎～○	ウリ科	アレチウリ	○～△
ヒユ科	シロザ	◎	ザクロソウ科	ザクロソウ	○～△
	アオゲイトウ	◎	カヤツリグサ科	カヤツリグサ	○～△
	イヌビユ	◎	スベリヒユ科	スベリヒユ	△
	ホンアオゲイトウ	◎	マメ科	クサネム	△
	イガホビユ	◎	シソ科	ナギナタコウジュ	△
キク科	ノボロギク	◎	トウダイグサ科	エノキグサ	△
	オオブタクサ	◎～○	ツユクサ科	ツユクサ	△～×
	アメリカセンダングサ	◎～○	●処理時期：雑草発生始期～2葉期		
	ハキダメギク	◎～○	効果凡例		
	オナモミ	◎～○	◎：極大		
	タカサブロウ	◎	○：大(枯死に至らずとも強い抑制が認められる場合を含む)		
アメリカタカサブロウ	◎	△：中			
			×：小		

出典：BASF ジャパン株式会社 技術資料

イ 大豆バサグラン液剤、アタックショット乳剤

- (ア) 大豆の2葉期～開花前に、一年生広葉雑草を対象に全面茎葉散布が可能である。
- (イ) 雑草に対する効果は草種で大きく異なり、効果の高い雑草と効果の低い雑草がある(表3)。
- (ウ) 大豆にかかった場合、大豆の葉に斑点、色抜け、黄変、縮葉等、一過性の薬害が生じる場合がある。
- (エ) 薬害の程度は、大豆の品種により異なる。なお、福岡県の「フクユタカ」、「ちくしB5号」では薬害は軽微である。

(オ) 薬害を助長する条件としては、著しい高温が続く場合、日差しが強く蒸散が盛んな場合、低温、湿害等により大豆の生育が不良の場合、重複散布となった場合、などがあげられる。

表3 大豆バサグラン液剤及びアタックショット乳剤における草種別の効果

草種	アタックショット	大豆バサグラン	体系処理の必要性
<b>ヒユ類</b>			
ホソアオゲイトウ	○	×	-
ノゲイトウ	○	×	-
<b>ホオズキ類</b>			
ヒロハフウリン	○	×	-
ホソバフウリン	○	△	-
<b>アサガオ類</b>			
マルバルコウ	△	△	単用での枯殺は難しく、 2剤の体系処理が必要
アメリカアサガオ	△	△	
ホシアサガオ	△	△	
マメアサガオ	△	△	
<b>ツユクサ類</b>			
カロライナツユクサ	○	○	発生期間が長く、2剤の 体系処理が必要
<b>その他</b>			
イヌホオズキ類	○～△	△	-
シロザ	○	△	-
イチビ	○	○	-
アメリカセンダングサ	×	○	-
ハキダメギク	△	△	-
カヤツリグサ類	×	○	-
タデ類	×	○	-

※ ○:効果高い、△:生育は抑制するが単用で枯殺は難しい、×:効果低い

出典：大分県農林水産研究指導センター大豆作難防除雑草の侵入・拡散防止と新たな防除技術



アタックショット乳剤による薬害症状（フクユタカ）  
（農研機構中央農業研究センター）

## ウ 使用方法及び留意点

### (ア) 使用方法

- a 全面茎葉散布の時期は、大豆バサグラン液剤及びアタックショット乳剤では、大豆の本葉2葉期～開花前で、雑草の生育期（10cm以下）、パワーガイザー液剤では、大豆の出芽直前～3葉期で、雑草発生始期～2葉期である。草種によっては雑草が大きくなると効果が劣るため、雑草が生えそろうたら早めに処理を行う（図1）。
- b 除草剤の混用は、薬害を助長するため行わない。また、大豆バサグラン液剤とアタックショット乳剤を体系処理する場合は、薬害の助長を避けるため1週間以上期間を開けて処理を行う。
- c ほ場に複数種類の雑草が混在する場合は、雑草の発生密度や生育ステージを比較して、優勢となっている草種の防除を優先し、使用薬剤を選定する。

### (イ) 留意点

- a 土壌処理剤との体系処理を行う。
- b イネ科雑草には効果がない。
- c 雑草にかからないと効果がないため、加圧噴霧器等で丁寧に散布する。
- d 散布後曇天が続く場合には、効果が劣ることがある。
- e 水稲で使用するバサグラン液剤は、登録が異なるため大豆には使用できない。
- f 気象条件、栽培条件等により大豆が生育不良の場合、薬害を助長する恐れがあるため使用を避ける。



図1 雑防除雑草対策のイメージ

## (5) 非選択性除草剤による畦間散布

大豆にかからないように吊り下げノズル等により、大豆の条間に非選択性の除草剤を散布する方法である。ロロックス、バスタ液剤については株間処理（大豆株元までの散布可）の登録がある。ロロックスはマルバルコウ、ホオズキ、イヌホオズキ類、ヒユ類に対して防除効果が高い。アサガオ全般についてはバスタ液剤の効果が高い。

### ア 吊り下げノズルを活用した畦間散布

乗用管理機に装着した吊り下げノズルにより、大豆本葉の下から散布し畦間の除草を行う。手散布に比べて作業効率は高いが、ノズルの調整がうまくいかず大豆にかかると黄変や褐変、落葉などの薬害を生じる。吊り下げノズルは手作りでも作成可能であるが、乗用管理機販売メーカー各社より独自の吊り下げノズルが販売されている（図2）。

#### (ア) 散布時期

中耕・培土後の大豆5～6葉期以降で、雑草生育盛期に散布する。雑草が大きくなるとノズルが雑草に引っかかるため、なるべく早めに散布する。

#### (イ) 注意事項

移行性の高いラウンドアップマックスロードの場合、必ずカバー付きノズルを使用し大豆に飛散しないように注意する。低い位置から大豆にかからないように散布するため、散布幅が広いノズル（噴霧角度130°以上）を用いる。

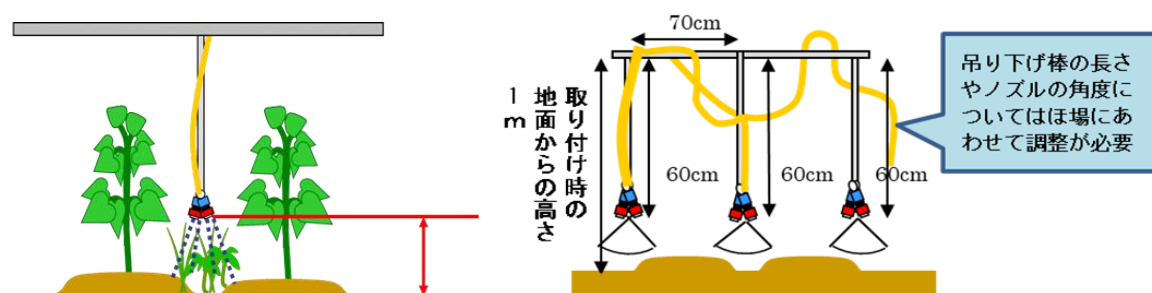


図2 吊り下げノズルのイメージ



吊り下げノズルによる散布風景



吊り下げノズル噴口の高さ



バスタ液剤散布4日後のマメアサガオ



バスタ液剤が大豆本葉にかかった薬害

## イ ディスク式中耕機に装着させる除草機

ディスク式中耕機に、除草剤散布装置をセットし、チゼルとディスクで畦間の中耕・除草を行いながら、ノズルから除草剤を散布する方法がある。



除草タンクを乗せたトラクタ



中耕ディスクに装着した除草機

## ウ 効率的・効果的な散布バー

一般的な吊り下げバー式では、ノズルが固定されているので障害物に当たるとそれにバーが引っかかったり、傾いてしまうと除草剤が大豆上部までかかって、大豆が枯れてしまうことがある。

「万能散布バー」（北海道糖業株式会社）は、ソリ型のバーで一定の高さに散布ができ、特殊ノズルとカバーによりドリフトが低減できる。散布の高さと角度(向き)を自在に調整し、畦間の幅にあわせ的確に畦間散布を行う。



3条のノズルを装着  
(※標準は5条)



ノズルが赤いソリに付けられている  
(※ソリが地面に接地)

万能散布バー

## (6) 塗布処理

従来の雑草防除体系では抑えきれない大型化するホソアオゲイトウなどの雑草は、収穫前に手で抜き取り作業が必要であり、さらに抜き取った雑草をほ場外へ持ち出すのが非常に重労働である。

大豆着莢期以降（雑草生育期）にタッチダウン iQ 2倍希釈量を雑草の1～3か所塗布することにより雑草が枯死するため、雑草を引き抜いたり、ほ場外へ運び出す手間が省ける。株式会社サンエーより塗布器が開発されている。丈の短い雑草に対応したロングタイプ（柄が50cm長い）もある。雑草種によっては処理が遅くなると種子が結実するものもあるので、処理は登録の範囲内で早めに行うのが望ましい（宮城県古川農業試験場）。



塗布器（商品名「パクパク」）



塗布処理の状況



塗布10日後のホソアオゲイトウ



ロングタイプによる塗布処理  
（株式会社サンエーHPより引用）

## VIII 大豆 帰化アサガオ類の生態と防除

近年、福岡県内の大豆作ほ場において、難防除雑草である帰化アサガオ類（以下「アサガオ」）が発生し問題となっている。特にアサガオの多発生によって収量、品質低下のみならず収穫作業性の低下も問題となっている。

### 1 帰化アサガオ類の種類および生態

#### (1) 種類

帰化アサガオ類として、アメリカアサガオ、ホシアサガオ、マメアサガオ、マルバアメリカアサガオ、マルバルコウの5種が大豆ほ場で確認されており、福岡県内ではマメアサガオの発生頻度が多いようである。帰化アサガオ類は子葉での判別が難しい場合が多く、本葉や花で判別が可能である。

#### (2) 生態（図1、図2）

**アメリカアサガオ**：熱帯アメリカ原産の一年生雑草。子葉は中裂し、裂片の先は丸い。葉は互生し、葉身は深く3裂から5裂し、先は尖り、両面に毛が散生する。茎はつるとなって伸び下向きの粗い毛が生える。変種であるマルバアメリカアサガオは葉身の分裂で区別できる。

**ホシアサガオ**：草地などに生える蔓性の一年生雑草。子葉はV字型で先端は丸まっている。葉の形は通常は卵円型で基部はハート型であるが変異型も多い。良く似たマメアサガオは花色が白で花柄にイボ状の突起が著しいこと、果実が稔ったときにがくが反り返ることなどで区別できる。

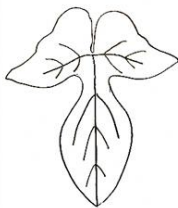
**マメアサガオ**：北アメリカ原産の一年生雑草。子葉はV字型で先端が尖っている。全体がほぼ無毛。茎は蔓となり、よく分岐して他物に巻き付き、長さ数mになる。葉は先の尖った長卵形からハート型で、長い葉柄があって互生する。夏から秋にかけて葉腋に1～2本の花茎を出し、直径1.5cmほどの淡紫色から白色のロート型の花を1～2個つける。

**マルバアメリカアサガオ**：熱帯アメリカ原産の一年生雑草。子葉は中裂し、裂片の先は丸い。畦畔や放棄田などに生育する。花は夏から秋にかけて咲き、直径3cm程度。葉がハート型で深裂する型をアメリカアサガオとよぶ。

**マルバルコウ**：蔓性の一年生雑草。熱帯アメリカ原産で、本州中部以



南の各地に帰化している。子葉は切れ込みが小さく、先端は丸い。蔓は他種に比べて太く、細いサツマイモのイメージがある。適潤～やや湿潤の富栄養な場所をこのみ、太い茎を伸ばして大きな群落を作る。花は 1.5～1.8cm で小さく目立たない朱色である。



アメリカアサガオ



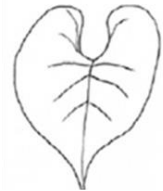
ホシアサガオ



マメアサガオ

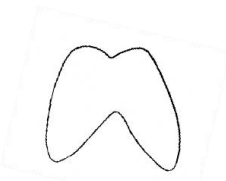


マルバアメリカアサガオ

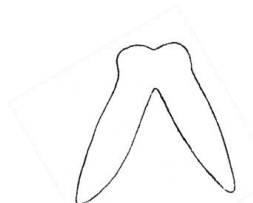


マルバルコウ

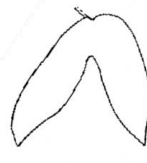
図 1 帰化アサガオ類の本葉の形状による分類



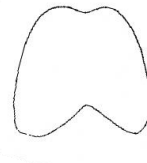
アメリカアサガオ



ホシアサガオ



マメアサガオ



マルバルコウ

マルバアメリカアサガオ

図 2 帰化アサガオ類の子葉の形状による分類

## 2 帰化アサガオ類の雑草害と防除対策

### (1) 発生と雑草害

ア 畦畔より侵入し、ロータリによる耕うんやコンバイン収穫作業によって種子が拡散していると考えられる。

イ 極めて短期間(数年)で増加、拡大する。大豆の連作で、顕著に発生量が増加する。

ウ 大豆が小さい時に出芽したアサガオのほうが競合は少なく、生育が進む。発生期間は長いものの、その大部分は大豆播種後 2～3 週間に集中する。

エ マメアサガオは水稻ほ場でも発生が認められ、入水しても枯死せず水稻の収穫期まで生存可能である。

オ 雑草害による減収以上に、大豆のコンバイン収穫時に大量の蔓が収

穫部に入り込むため作業に支障をきたし、また汚粒の発生要因となる。

(2) まん延防止のための防除対策

ア 畦畔で見つけたら放置せず、結実前に草刈または除草剤散布による畦畔管理を徹底する。

イ 大豆の連作を避け、ほ場内の発生個体については、アサガオ結実前に抜き取りを行う。

ウ アサガオ発生ほ場を最後に収穫し作業機による種子の拡散を防ぐ。

エ 種子が混入している屑大豆をほ場へ還元しない。

(3) 大豆ほ場における防除法（図3）

ア アサガオが、大豆の播種前から出芽、生育していた場合は、ラウンドアップマックスロードなどの非選択性の茎葉処理型除草剤の散布を行う。

イ アサガオ多発ほ場においては、トレファノサイド乳剤の播種前全面土壌混和も防除効果が高い。しかし、全面土壌混和のみでは完全に防除できないので、土壌処理剤、茎葉処理除草剤および中耕・培土をあわせて実施する。

使用にあたっては、耕起後または雑草や麦稈等の残渣が無い状態で散布することや薬剤散布後は速やかに（4時間以内が望ましい）耕起播種することが必要である。

ウ アサガオの初期発生を抑えるため、大豆の苗立ち・初期生育の確保が重要である。土壌処理剤ではサターンバアロ等のプロメトリンを含む除草剤やフルミオWDGの防除効果が高い。しかし、種子・幼植物のサイズが大きく、出芽可能深度が深いことから、土壌処理剤のみでは完全に防除できないので、茎葉処理除草剤および中耕・培土をあわせて実施する。

エ 全面茎葉散布が可能なパワーガイザー液剤やアタックショット乳剤および大豆バサグラン液剤ともに単用では、アサガオ類の枯死が難しいため、体系防除が必須である。

オ パワーガイザー液剤は、大豆の3葉期までに散布する。

カ 中耕・培土は、大豆株間のアサガオの個体にもしっかりと土がかぶるように行い、中耕培土後に発生する個体はアタックショット乳剤で防除する。

キ アサガオの多発ほ場においては、非選択性除草剤による畦間散布を行う（Ⅶ2（5）非選択性除草剤による畦間散布参照）

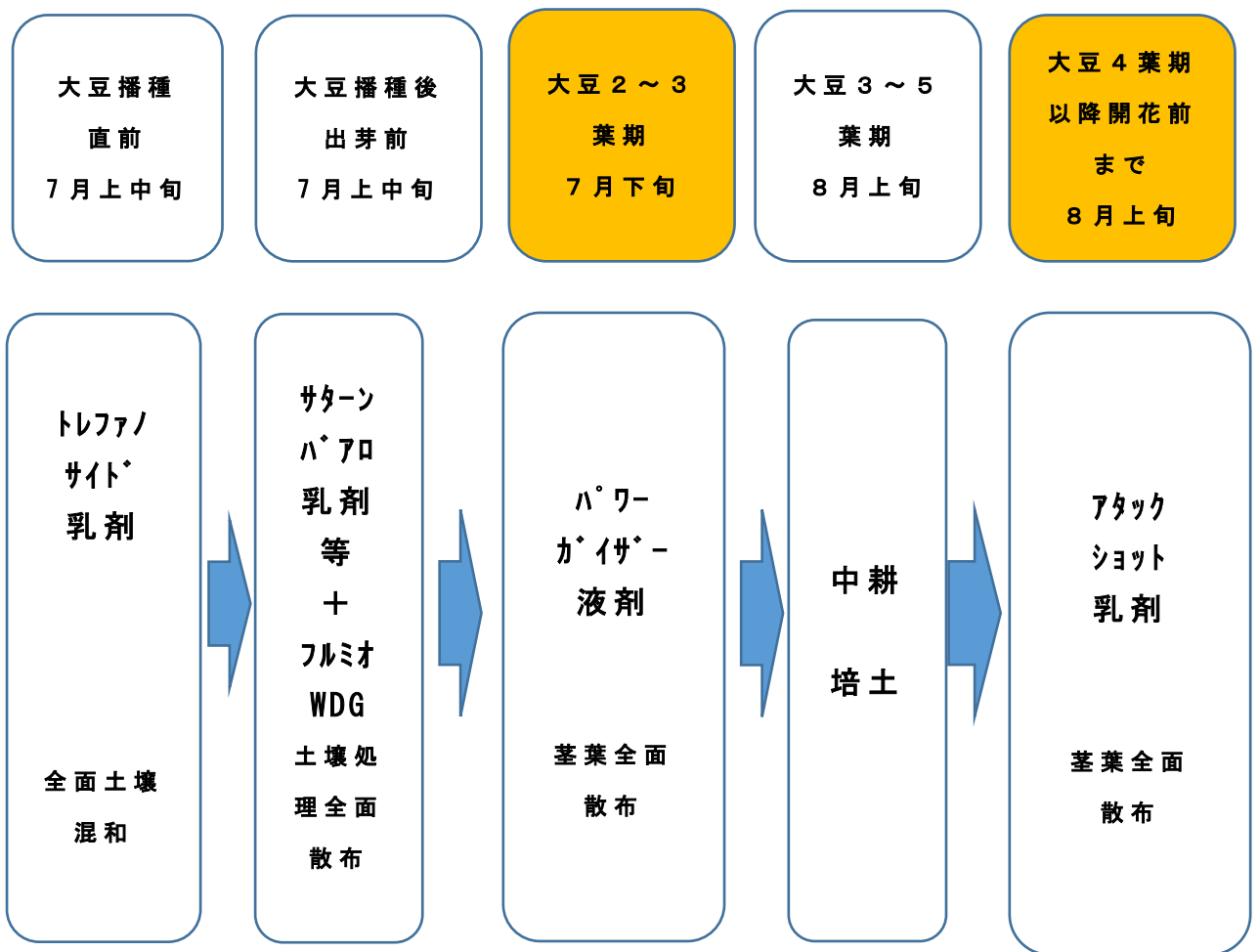


図3 アサガオ類多発ほ場における防除体系

## Ⅸ 大豆 ホソアオゲイトウの生態と防除

近年、大豆作においてヒユ類が多発し、特に大型化するホソアオゲイトウが問題となっている。ホソアオゲイトウが多発すると大豆収穫が困難となり、また、汚損粒の原因にもなっている。さらに、ホソアオゲイトウは1花穂で7000粒以上の種子を生産することから、一旦発生すると次年度以降の蔓延にもつながる。そこで、ホソアオゲイトウの防除を目的として発生生態を明らかにするとともに、効果の高い除草剤を明らかにする。

### 1 ホソアオゲイトウの生態

一年生で畑地に生育する、夏の畑地広葉雑草の代表種で熱帯アメリカ原産の帰化雑草である。大豆生育期にかけて発生し、大型化するため多発すると大豆収穫が困難となり、汚損粒の原因にもなる。

ホソアオゲイトウは温暖地以西に発生が多く、一般の畑地に発生するだけでなく、特に未熟の牛ふん堆肥で発生することがある。

播種後10日程度で、ホソアオゲイトウの総出芽数の90%以上が出芽する(図1)。

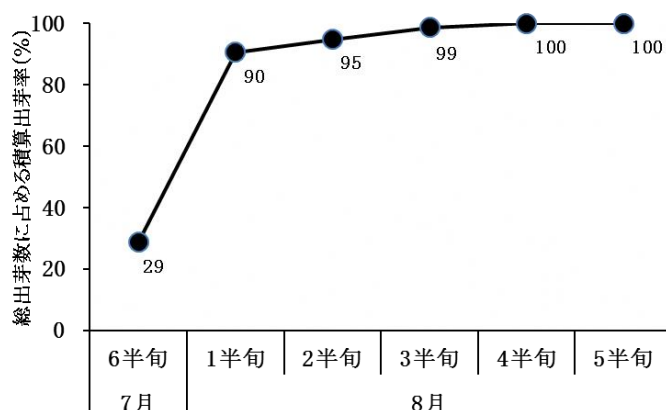


図1 ホソアオゲイトウの出芽推移(2014年)

- 注) 1 50cm×50cmのコンクリポットを使用。7/24にフユカ(16株/m<sup>2</sup>)とホソアオゲイトウ(200粒を土壌表面に散布)を播種。中耕培土は未実施。  
2 ホソアオゲイトウの最終的な出芽率は53%。

### 2 ホソアオゲイトウの防除

中耕・培土による防除効果は低く、特にホソアオゲイトウは大型化するため、大豆の出芽苗立ちを確保し、大豆の被陰効果を高めることにより、ホソアオゲイトウの生育(草高および結実種子数)を抑制することができる。

水稻1作の湛水条件下ではホソアオゲイトウの防除効果はみられないため、薬剤による防除を徹底する。除草剤による防除は、播種後の土壌処理剤

と大豆生育期の茎葉処理剤との組合せで行うことで防除効果が高まる。大豆播種直後の土壌処理除草剤であるラクサー乳剤はホソアオゲイトウに対する初期防除効果が高い（図2）。多発した場合、土壌処理剤のみでは除草効果は低いため、茎葉処理剤であるアタックショット乳剤との組み合わせによる防除を行う。なお、大豆バサグラン液剤は、ヒユ類に対しての除草効果が劣るため使用は控える。非選択性除草剤の畦間・株間処理も有効な防除法である。また、ホソアオゲイトウの出穂までにタッチダウン iQ を塗布処理することで、種子の結実を抑制できる（表1）。

除草剤による防除ができず残草が目立つ場合は、コンバイン収穫までに必ず手で抜き取る。ホソアオゲイトウの蔓延を防ぐために、大豆収穫前に残草個体をほ場外へ全て持ち出し、ほ場内に種子を残さない。

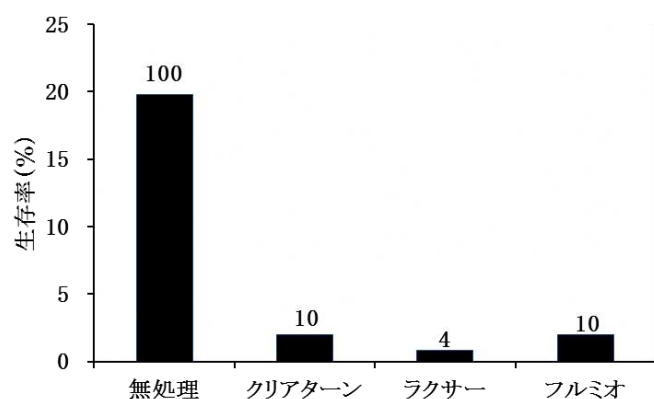


図2 ホソアオゲイトウに対する土壌処理除草剤の効果（2013年）  
 注) 1 1/10000aポットに乾熱処理を施した土壌を充填し、ガラス室においてホソアオゲイトウ種子100粒を10/17に播種。播種直後にクリアターン乳剤、ラクサー乳剤、フルミオWDGを10aあたりそれぞれ、800ml、600ml、10g処理。  
 2 播種14日後にホソアオゲイトウの生存個体数を調査。  
 3 図中の値は無処理区比(%)。

表1 タッチダウン iQ の塗布時期によるホソアオゲイトウの結実抑制（2012年）

実施場所	処理日 (月/日)	ホソアオゲイトウ 生育ステージ (処理時)	結実 有無
嘉麻市	9/5	出穂直後	無
〃	9/22	出穂2週間後	有
岡垣町	11/1	黄熟期	有

注) パクパクを用いて、0.1mlを1個体あたり2~3か所塗布。