

付 録

飼料用トウモロコシに発生する 帰化雑草の特徴と防除法

本書の内容

1. 扱っている雑草種

本書では、これまでに畜産草地研究所に被害が報告され、今後、飼料用トウモロコシで問題になると考えられる帰化雑草ワルナスビ、アレチウリ、オオブタクサ、オオオナモミおよびセイバンモロコシ（ジョンソングラス）の計 5 種を扱っています。併せて記載した帰化雑草調査報告書の中で調査対象としている帰化アサガオについては十分な情報を得ることができなかつたため記載していません。

2. 本書の構成

各雑草の防除法の構築を助けるため、最初に「飼料用トウモロコシの雑草防除の基本技術」という項目を設けました。ここでは、飼料用トウモロコシの耕種的雑草防除と化学的雑草防除の基本技術を紹介するとともに、総合的雑草防除の考え方について述べています。その後、防除が難しいとされている帰化雑草 5 種の生理・生態的特徴と防除について記載しています。各帰化雑草について、「1. 雑草種の概説」、「2. 発生する場所」、「3. 被害」、「4. 繁殖と拡大」、「5. 防除」に分けて記載しています。

1) 雑草種の概説

「○○○（雑草名）とは」という見出しで、雑草の起源、形態、季節的な生態・生育などについて記載しています。

2) 発生する場所

雑草種がどのような場所で発生しているかを記載しています。また、過去の発生実態と比較するため、1993年に草地試験場（現畜産草地研究所那須研究拠点）が、特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発（強害雑草）」の中で実施した全国帰化雑草発生実態調査の結果を参考にしていることもあります。

3) 被害

その雑草によりどのような被害が起こっているか、また、どのような被害が予想されるかを記載しています。

4) 繁殖と拡大

アレチウリ、オオブタクサ、オオオナモミの 3 種については、開花・種子生産特性、出芽特性と種子の生存年限などについて記載しています。開花・種子生産の時期を知るとは、雑草の種子生産以前にトウモロコシなどの飼料作物を収穫して、圃場に種子が落下するのを回避するために有効です。また、雑草の出芽ピークを知るとは、作物への被害を回避する播種時期を決定するのに有効です。さらに、出芽可能な埋土深度と土中での種子の生存年限を知るとは、プラウ耕で種子を作土の下方に種子を移動させて発芽させないようにするのに有効です。

ワルナスビとセイバンモロコシについては、種子と栄養器官による拡大について記載しています。この2草種は、圃場では種子以上に栄養器官により拡大します。ワルナスビでは根が、セイバンモロコシでは地下茎が圃場を横走り、耕起で細断されて圃場に拡散した根や地下茎から出芽して圃場に蔓延します。

5) 防除

除草剤を使用しないで雑草を防除する耕種的雑草防除法と除草剤を散布して防除する化学的雑草防除法について記載しています。また、総合的雑草防除法の考え方について説明しています。

3. 記載の情報源

我が国では、本書で扱った雑草種について、有効な情報が必ずしも十分ではありませんでしたので、国外の文献を多く引用しました。引用した国内外の文献については、引用した箇所に（ ）書きで文献の番号を挿入し、各雑草種の最終ページに「引用文献」としてそれらの文献を記載しています。また、本雑草調査で報告された知見も記載しました。

本書は、畜産草地研究所の佐藤節郎上席研究員が中心となって作成しました。また、中央農業総合研究センターの黒川俊二主任研究員と公益財団法人日本植物調節剤研究協会の村岡哲郎研究室長および岡本浩一郎課長の懇切なご協力をいただきました。

目 次

飼料用トウモロコシの雑草防除の基本技術

1. 耕種的防除法	1
1) 機械的防除法	
2) 播種時期の移動	
3) 雑草結実前の早期収穫	
4) プラウ耕による雑草種子や栄養体の埋め込み	
5) 環境ストレスの利用	
6) リビングマルチと不耕起栽培	
7) 栽培作物を代える	
2. 化学的防除法	5
1) 土壌処理	
2) 茎葉処理	
3. 総合的防除法	7
引用文献	8

ワルナスビ

1. ワルナスビとは	9
2. 発生する場所	10
3. 被害	10
1) 飼料作物への被害	
2) 毒性による被害	
4. 繁殖と拡大	10
1) 種子による繁殖と拡大	
2) 栄養体による繁殖と拡大	
5. 防 除	11
1) 耕種的防除法	
2) 化学的防除法	
引用文献	13

アレチウリ

1. アレチウリとは	14
2. 発生する場所	15
3. 被害	15

4. 繁殖と拡大	15
1) 開花と種子生産	
2) 出芽	
3) 生育	
5. 防除	17
1) 耕種的防除法	
2) 化学的防除法	
引用文献	19

オオブタクサ

1. オオブタクサとは	21
2. 発生する場所	22
3. 被害	22
4. 繁殖と拡大	22
1) 開花	
2) 種子の特性	
3) 出芽と生育	
5. 防除	23
1) 耕種的防除法	
2) 化学的防除法	
引用文献	25

オオオナモミ

1. オオオナモミとは	27
2. 発生する場所	28
3. 被害	28
4. 繁殖と拡大	29
1) 開花	
2) 種子生産	
3) 出芽	
5. 防除	30
1) 耕種的防除法	
2) 化学的防除法	
引用文献	31

セイバンモロコシ

1. セイバンモロコシとは	33
2. 発生する場所	34
3. 被害	34
4. 繁殖と拡大	34
1) 種子による繁殖と拡大	
2) 栄養体による繁殖と拡大	
5. 防除	36
1) 耕種的防除法	
2) 化学的防除法	
引用文献	37
巻末表 (飼料用トウモロコシに使用できる除草剤)	39

飼料用トウモロコシの雑草防除の基本技術

雑草の防除法には耕種的雑草防除法（以下、耕種的防除法）と化学的雑草防除法（以下、化学的防除法）があります。耕種的防除法は生態的雑草防除法（生態的防除法）とも呼ばれ、耕種により雑草の発生や生育に適さないように環境を変える方法です。一般に、単独で利用すると、雑草防除効果が小さかったり不安定であったりします。化学的防除法とは、除草剤を散布して雑草を枯殺したり、その生長を抑制したりする方法で、雑草防除効果が顕著であるため、ほとんどの飼料用トウモロコシ（以下、トウモロコシ）栽培で利用されています。しかし、近年、化学的防除法だけでは雑草を十分に防除できない例が報告されています。雑草の発芽や生育特性を理解して、耕種的防除法と化学的防除法を組み合わせる方法を総合的雑草防除法（以下、総合的防除法）といいます。総合的防除法を採用することで、防除が難しいとされてきた雑草の防除効果を高めることができると考えられます。

ここでは、トウモロコシの総合的防除法の構築に向けて、利用可能な耕種のおよび化学的防除法の基本的な技術について具体的に述べます。

1. 耕種的防除法

トウモロコシ栽培での耕種的防除法には、1)機械的防除法（物理的防除法）、2)播種時期の移動、3)雑草結実前の収穫、4)耕起の活用、5)環境ストレスの利用、6)植生を利用した抑制などがあります。

1) 機械的防除法

雑草を手で抜く、鎌やホーで刈り取る、中耕など耕起により機械的（物理的）に抑制するなどの方法です。

トウモロコシ栽培では、冬作飼料作物収穫後に速やかに圃場を耕起して雑草の出芽を促し、トウモロコシの播種床準備に合わせて、出芽・生長した雑草をロータリー耕起で機械的に切り倒してすき込むと雑草を防除できます。冬作飼料作物に早生品種を利用したりトウモロコシを遅播きしたりして雑草が発生する期間を長くすると防除効果は高まります（図0-1）。

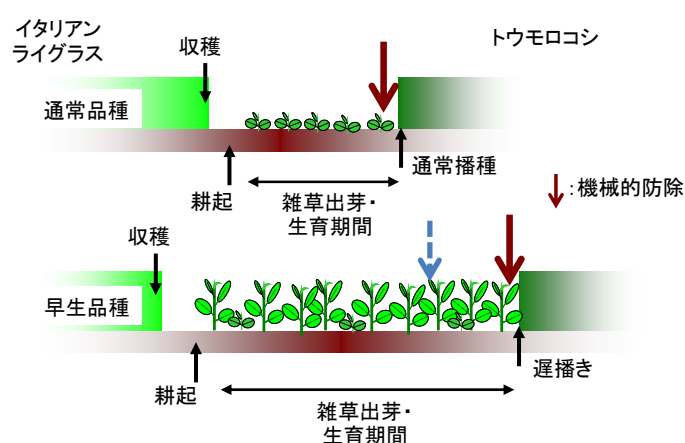


図0-1. トウモロコシ播種前の雑草の機械的防除の例

↓: 耕起による機械的防除の前にグリホサートカリウム塩剤を散布すると、雑草防除効果は向上する

2) 播種時期の移動

トウモロコシの播種期を遅らせることで雑草防除効果を期待することができます。その理由として、①播種する前に雑草が発生する期間を長くすることができる、②播種時に雑草の出芽がピークを過ぎていることがある、③短日性の雑草は十分に生長する前に開花しそれ以降はあまり伸長しない、などが上げられます。

①については「1) 機械的防除法」で前述した通りです。

雑草によっては出芽する時期にピークがあります。夏雑草の中には、春に出芽のピークを迎え、初夏にかけて出芽率が低下していくものがみられます(図0-2)。トウモロコシ栽培でこのような夏雑草が発生する圃場では、播種時期を遅らせることにより被害を軽減させることができます。

一方、春に出芽する雑草の中には、夏至以降に短くなる日長に反応して開花するものが見られます。

このような短日性の雑草の中には、春に遅く出芽した場合、あまり生長しないうちに開花し、開花後は

あまり生長しないものがあります。九州の春播きトウモロコシ栽培では、播種時期を4月下旬から5月下旬に移動することで、イチビの被害を大幅に緩和した例があります(文献7)。

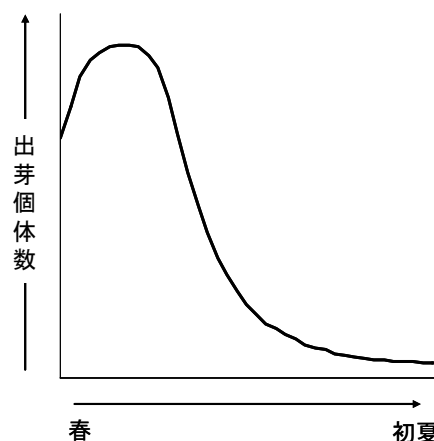


図0-2. 夏雑草の出芽パターンのイメージ

3) 雑草結実前の早期収穫

前述した通り、短日性の雑草は夏至以降の短日に反応して開花・結実し、一定の日数を経て発芽力のある種子を生産します。このような雑草が発生する圃場にトウモロコシを栽培するとき、早生品種を利用して雑草が開花して結実する前に収穫すると、その年の雑草種子が圃場に落下することを防ぐことができ、経年的に圃場の土壌中にある雑草種子の量が減少して、長期的に雑草の被害が減っていくと考えられます。この方法の雑草防除効果は種子が圃場の土の中で生存できる年数に影響されます(文献1)

雑草種が開花する日長(限界日長)を知ることは重要です。雑草種が限界日長に達する月日とトウモロコシの相対熟度(RM)を考慮して早生品種を決定することが重要です。

4) プラウ耕による雑草種子や栄養体の埋め込み

雑草種子を出芽できない深さ、もしくは、発芽しても出芽できずに死亡してしまう深さまで埋め込むことは有効な雑草防除法になる可能性があります(文献1)。プラウ耕により圃場表面の雑草種子は概ね20cm以下に埋め込まれて出芽しにくくなるので、播種床準備の前に、プラウ耕をすることは有効な雑草防除法です。

プラウ耕での種子の埋め込みによる雑草防除効果は種子の生存年限に関係します。プラウで深耕して雑草種子が出芽できない深さに埋め込んだ後は、それよりも浅い深さで耕起してトウモロコシを栽培しますので雑草種子は地中深くに埋め込まれたままです。しかし、経年的な土壌の酸素不足を回避するため、数年後に再びプラウ耕で作土を返すと埋め込ま

れていた雑草種子が圃場表面付近に移動します。このとき雑草種子が生きていれば出芽して再び圃場を汚染する可能性があります。土壌水分の高い圃場ではほぼ毎年プラウ耕をしますので雑草種子は毎春のように圃場表面に移動しますから、プラウ耕での雑草種子の埋め込みによる防除効果はあまり期待できない可能性があります。

5) 環境ストレスの利用

①秋季～冬季の圃場放置によるストレス

「耕せば雑草は出ない」といわれることがあります。しかし、これが常に正しいのでしょうか？トウモロコシとともに生育した大型雑草の中で比較的大きな種子は、秋の収穫時に圃場に落下したときは多くは休眠しています。収穫後に圃場を耕起するとこれらの種子は圃場中に埋め込まれますが、冬季の地中は、種子が凍らない程度の低温で、しかも適度な水分を含んでいます。このような条件は雑草種子の休眠を覚醒させます。これらの種子は翌春の耕起とともに地表付近に移動しますが、耕起作業とともに種皮が土塊や砂礫により傷つけられ吸水しやすくなり、吸水した種子は好適な温度になれば出芽します。すなわち、トウモロコシと競合する大型雑草の種子の一部は、秋季の耕起で圃場中に移動して冬季に休眠が覚醒し、翌春の耕起で再び地表付近に移動して出芽し被害を与えることもあります（文献 11）。

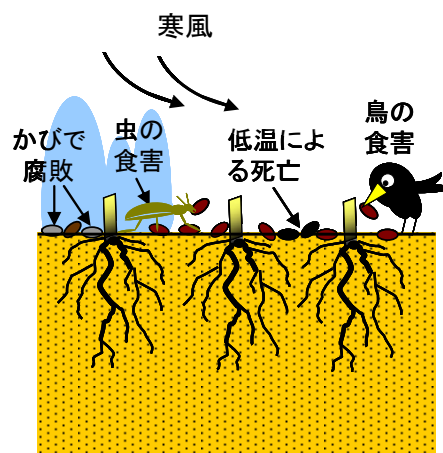


図 0-3. 秋～冬季の圃場表面にある雑草種子の死亡

トウモロコシを収穫した後に冬作飼料作物をつくらずに圃場を耕起せず放置しておくことは有効な雑草防除法のひとつと考えられています。春に出芽し夏～秋に結実する雑草では、圃場に落下したばかりの種子の多くが休眠しているため出芽しないまま圃場表面にあります。これらの種子の一部は、圃場表面に放置しておくことで虫や鳥の食害を受けたり、かびなどにより腐敗したりして死亡します。また、冬の寒さで極度の低温にさらされると死亡するものもあります（図 0-3）（文献 3、5、11）。

②夏季の高温によるストレス

セイバンモロコシの地下茎は一定の期間、高温にさらされると脱水して死亡するといわれ、特に、地下茎の長さが短くなると高温の影響は顕著になるとされています（文献 5、10）。トウモロコシ早生品種を収穫後、圃場を耕起して地下茎を夏季の高温にさらすことは有効な防除法になる可能性があります。

6) リビングマルチと不耕起栽培

圃場を被覆する作物を秋に播種し、翌春に、圃場を耕起せずに前作植生の上から不耕起播種機でトウモロコシを播種することがあります。秋に播種した作物はマルチとなって雑草の出芽と生長を抑制します。このように雑草の制御のためにマルチとして植生を利用する方法をリビングマルチといいます。リビングマルチとして利用した作物は、飼料として

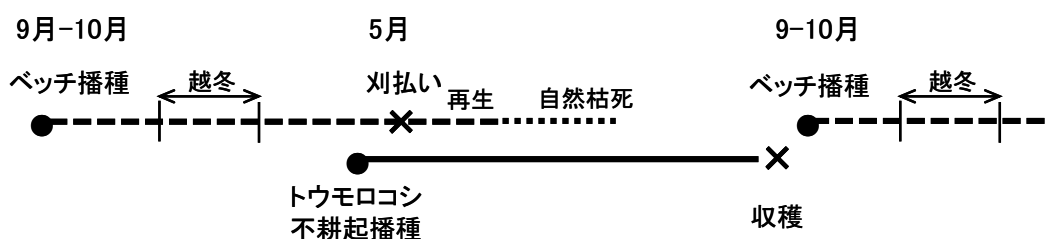


図0-4. ベッチを用いたリビングマルチ栽培の作付体系(魚住 2012)

利用する場合と利用しない場合があります。リビングマルチとして利用した作物がマメ科植物であれば、土壌中の窒素成分を増加させることができます。

岩手県で行われた試験では、マメ科植物のヘアリーベッチをリビングマルチとして利用して雑草防除をしています。秋にヘアリーベッチを播種し、翌年5月にトウモロコシを不耕起播種し、播種5日または10日後にヘアリーベッチを刈り払いまたはディスクハローで切断して、トウモロコシとの競合を回避しています(図0-4)。収量はやや低い傾向があるものの、除草剤を使わずにトウモロコシを生産しています(文献9)。

7) 栽培作物を代える

これまでに述べた耕種的防除法は、雑草の防除あるいは競合の回避を目的としたもので、後述する化学的防除法と組み合わせてより高い雑草防除効果を示すものです。しかし、どうしても防除できないときには、トウモロコシに代えて他の飼料作物を栽培しなければなりません。

一般に、作物は雑草より生育速度が速いため、多くの作物個体を出芽させて圃場を被うと、作物と同時に、または、作物より遅れて出芽した雑草は光や養分を得ることができず、作物に生長を抑制されて大きくなることができません。この被陰による雑草防除効果は、散播できるスーダングラスやソルガムなどの長草型グラスで顕著です。この場合、通常より播種量を多くすると雑草防除効果は向上します。ソルガムの散播では、播種密度を高めて雑草を抑制し、除草剤を使用せずに栽培した例があります(文献8)。長草型グラスの後にイタリアンライグラスを栽培すれば収穫はすべてロールベアラで行われますので、省力的であると同時に収穫機械の利用効率が向上します(図0-5)。この通年グラス生産体系では、ワルナスビの地下部重量が経年的に減少することが報告されています(文献4)。

この方法は、雑草防除効果が期待できる栽培法が可能で、他作物を導入し、圃場での雑草の蔓延がトウモロコシの生産ができる程度まで回復するのを待つ、いわば“最後の手段”です。

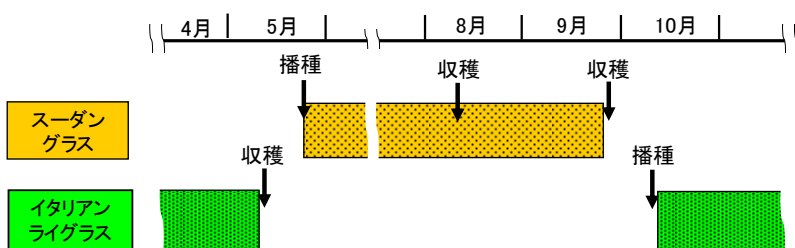


図0-5. スーダングラスとイタリアンライグラスを利用した通年グラス生産

2. 化学的防除法

化学的防除法には、作物を播種した後、雑草と作物が出芽する前に土壌に除草剤を散布する土壌処理と、雑草が出芽してから植物体に散布する茎葉処理があります。除草剤を2回以上散布することを体系処理といいます。飼料作物栽培では、土壌処理と茎葉処理を併用する体系処理が考えられます。

1) 土壌処理

土壌処理とは、作物を播種した後、雑草が出芽する前に除草剤を散布する方法です。雑草の出芽を抑制し作物の生育初期に雑草との競合を回避できます。作物が出芽していないときに散布するのでトラクタが圃場を自由に走ることができ、作業効率がよいことが利点です。どんな雑草が出芽してくるのかわかりませんので、多くの種類の雑草に効果がある剤を散布します。しかし、土壌処理は作業が簡単である反面、処理後の気象条件などでその効果を十分に発揮できないことがあります。

土壌処理剤を散布すると、土壌表面に数センチの除草剤の成分を保持する層（処理層）ができます。処理層の中で雑草種子が発芽すると幼芽や幼根から成分が吸収されることにより雑草は死んでしまいます。作物の種子は処理層の下にありますから、発芽しても成分が吸収されることは少なく、作物は除草剤の被害を受けにくくなっています。一般に、処理層の中に作物の種子がある場合でも、作物の種子は雑草の種子にくらべて大きく、また、散布された除草剤に対し生理的に耐性もつことが多く、影響は比較的受けにくいといわれます（図0-6）。

処理層をしっかり作り、使用基準に従って散布することが土壌処理剤を効かせるための基本です。そのためには、

- ①播種床をしっかりと砕土する
- ②散布前に必ず鎮圧する
- ③除草剤散布用ノズルを使用して均一に散布する
- ④ラベルに記載されている水量で散布する ことが重要です。雨があまり降らないと土

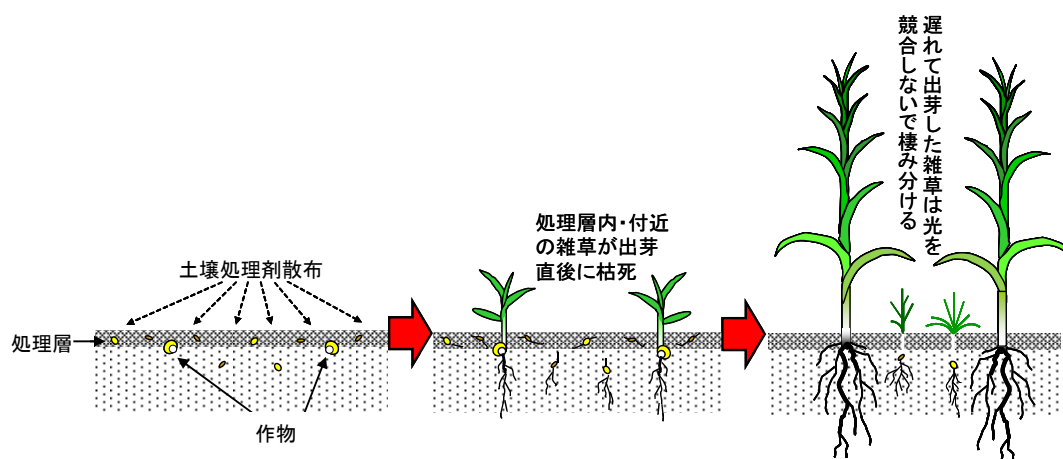


図0-6. 土壌処理剤の作用機作

壤処理剤が効かないといわれます。これは、土壌中に水分が少ないと発芽した雑草が成分を吸収できないからです。逆に、雨が多すぎると成分が流亡してしまい効果が弱まります。土壌処理剤の効果は降水量に左右されることもありますが、基本を守ることでその効果を安定したものにすることができます。

2) 茎葉処理

① 耕起前・出芽前茎葉処理

作物の播種床準備のために圃場を耕起する前や、トウモロコシ不耕起栽培などで播種したトウモロコシが出芽するまでの間に非選択性の茎葉処理剤を散布する方法です。グリホサートカリウム塩を含んだ2剤（ラウンドアップマックスロード、タッチダウン iQ）が利用できます。

冬作飼料作物を収穫した後にトウモロコシを栽培するとき、冬作飼料作物収穫後に圃場を耕起すれば雑草が出芽してきます。雑草が出揃った時期に上記の剤を茎葉散布すれば出芽した雑草を枯殺できます（「1-1）機械的防除法」（p1）参照）。

また、トウモロコシ収穫から冬作飼料作物の播種までの間に上記のグリホサートカリウム塩剤を散布できます。例えば、「トウモロコシ+イタリアンライグラス」体系の圃場にワルナスビが発生しているときには、イタリアンライグラス播種のために圃場を耕起する前に、圃場に残っているワルナスビに上記の剤を散布できます。

表 0-1. 飼料用トウモロコシの登録除草剤 (平成24年12月現在)

使用方法	除草剤名	成分名及び含有量
播種直後 土壌処理	エコトップ乳剤	ジメテナミド14%・リニュロン12%
	クリアター乳剤	ベンチオカーブ50%・ペンディメタリン5%・リニュロン7.5%
	クリアター細粒剤	ベンチオカーブ8%・ペンディメタリン0.8%・リニュロン1.2%
	ゲザノンフロアブル	アトラジン18.4%・メトラクロール27.6%
	ゲザノンゴールド	アトラジン27.8%・s-メトラクロール26.4%
	ゴーゴーサン乳剤	ペンディメタリン30%
	ゴーゴーサン細粒剤F	ペンディメタリン2%
	カイタック乳剤	ペンディメタリン15%・リニュロン10%
	カイタック細粒剤F	ペンディメタリン1.5%・リニュロン1%
	フィールドスター乳剤	ジメテナミド79.4%
	ゲザプリムフロアブル	アトラジン45%
	ロロックス水和剤	リニュロン50%
	ラクサー乳剤	アラクロール30%・リニュロン12%
	ラッソー乳剤	アラクロール43%
	デュアール乳剤	メトラクロール45%
デュアールゴールド	s-メトラクロール83.7%	
耕起前または 出芽前 茎葉処理	ラウンドアップマックスロード	グリホサートカリウム塩48%
	タッチダウン iQ	グリホサートカリウム塩43%
生育期 茎葉処理	ゲザプリムフロアブル	アトラジン45%
	ゲザノンフロアブル	アトラジン15%・メトラクロール25%
	ゲザノンゴールド	アトラジン27.8%・s-メトラクロール26.4%
	シャドー水和剤	ハロスルフロンメチル5%
	ワンホープ乳剤	ニコスルフロン4%
	バサグラン液剤	ペンタゾン40%

一方、不耕起栽培では、トウモロコシ播種後から出芽前までに上記の剤を茎葉散布して前作作物を枯殺したり新たに出芽してきた雑草を枯殺したりして競合を軽減し、トウモロコシの初期生育を助けます。岩手県で行われた試験では、ハルジオンが優占した圃場に 5 月下旬にトウモロコシを不耕起播種し、同日にグリホサートを散布し雑草を防除して無散布区より高い収量を得ています（文献 2）。

【冬作飼料作物とグリホサートカリウム塩剤】

グリホサートカリウム塩剤（ラウンドアップマックスロードやタッチダウン iQ）が「牧草」に登録され、適用場所は「牧野・草地（更新・造成）」となっています。この「牧草」は一年生と多年生の区別はしていないため、イタリアンライグラスの播種は「毎年更新」と解釈して、播種床準備のための耕起前に使うことができます。

②生育期茎葉処理

茎葉処理剤を散布するときは、雑草だけでなく作物も出芽しているので、トラクタ走行により作物を傷つけないように注意しなければなりません。作業の効率は土壌処理に比べて悪くなります。また、散布時期を逸すると作物が生長して防除作業のトラクタが圃場に入れないことがあります。さらに、雑草が大きくなりすぎると薬剤が十分に効果を発揮しないことがあります。しかし、茎葉処理では、問題になりそうな雑草が出芽してから植物体に直接散布するので、草種に合わせた剤を選択でき、また、土壌条件などの影響を受けにくいというメリットがあります。また、薬剤によっては効果をより確実にするため、展着剤を添加することもあります。

我が国では、飼料作物に多くの除草剤が登録されています（表 0-1）。発生する雑草種に応じて適正な時期に適正な剤を適正な量で使用して下さい。

【除草剤の使用回数】

除草剤散布では、成分ごとに総使用回数が決まっていますので散布回数には注意して下さい。例えば、トウモロコシ栽培で体系処理をするとき、アトラジンを含む薬剤の総使用回数は 1 回ですから、アトラジンを含んだ 3 剤（商品名：ゲザプリムフロアブル、ゲザノンフロアブル、ゲザノンゴールド）のうちどれか 1 剤を土壌処理すると、茎葉処理ではこれらのどの剤も使うことができないこととなります。逆に、どれか 1 剤を茎葉処理しようとするときは、3 剤のどれも土壌処理剤として使うことができません。除草剤の散布に当たっては、ラベルを熟読して各除草剤の成分ごとに使用回数を確認して下さい。

巻末に、飼料用トウモロコシに使用できる除草剤の一覧表を示しました。この表は農林水産消費安全技術センター（FAMIC）（文献 6）のホームページからダウンロードした表を改編したものです。除草剤の使用に関する情報が記載されていますが、実際の使用に当たっては、その剤のラベルを読んで使用方法を確認して下さい。

3. 総合的防除法

雑草の生理・生態的特徴などを利用した耕種的防除法と化学的防除法を組み合わせた

総合的防除法により、これまで防除が困難であった帰化雑草のいくつかを防除できる可能性があります。本書では、帰化雑草 5 種（ワルナスビ、アレチウリ、オオブタクサ、オオオナモミ、セイバンモロコシ）について防除法を含めた知見を示しています。これらを組み合わせて各帰化雑草の総合防除法を構築することが可能です。

【引用文献】

1. Burnside, O.C., R.S. Moomaw, F.W. Roeth, F.W. Wicks, and R.W. Wilson (1986): Weed Seed Demise in Soil in Weed-Free Corn (*Zea mays*) Production Across Nebraska. *Weed Sci.* 34, 248-251
2. 平久保友美・増田隆晴・砂子田哲・魚住 順 (2006) : トウモロコシ不耕起栽培におけるグリホサートアンモニウム塩による播種時の雑草防除. *東北農業研究* 59, 101-102
3. 市原 実・稲垣栄洋・松野和夫・済木千恵子・山下雅幸・澤田 均 (2011) : エンマコオロギによる散布後種子捕食は外来雑草ネズミムギの出芽を減少させる. *雑草研究* 56(別), 142
4. 石川県畜産総合センター (2011) : 飼料作物によるワルナスビの耕種的防除. <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/noken/iffnet/seikasyuuhou/documents/2317> (2012年3月参照)
5. McWhorter C.G. (1972): Factor affecting Johnsongrass rhizome production and germination. *Weed Sci.* 20, 41-45
6. 農林水産消費安全技術センター : 農薬検査情報提供システム. http://www.acis.famic.go.jp/index_kensaku.htm (2012年12月20日参照)
7. 佐藤節郎・館野宏司・小林良次・坂本邦昭 (1999) : トウモロコシの播種期及びリビングマルチがイチビの生長に及ぼす影響. *日草誌* 44, 374-377
8. 水流正裕・渡辺晴彦・春日重光・百瀬義男 (2005) : 飼料用ソルガム (*Sorghum bicolor* Moench) の散播・密植栽培による雑草防除. *日草誌* 51, 152-156
9. 魚住 順・出口 新・嶺野英子・金子 真 (2012) : ヘアリーベッチ (*Vicia villosa* Roth) を用いたリビングマルチによる飼料用トウモロコシ (*Zea mays* L.) の雑草防除. *日草誌* 58, 1-8
10. Warwick, S.I. and L.D. Black (1983): The biology of Canadian Weeds. 61. *Sorghum helepense* (L.) Pers. *Can. J. Plant Sci.* 63, 997-1012
11. Yenish, J.P., J.D. Doll, and D.D. Buhler (1992): Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. *Weed Sci.* 40, 429-433

ワルナスビ *- Solanum carolinense L. -*

1. ワルナスビとは

ワルナスビはナス科の多年生植物で、草丈 30cm～1m になります。茎は節ごとに「く」の字に曲がり、5mm にも達する細いトゲで被われます。葉は長さ 4～14cm の卵形～長楕円形で、大型の鋸歯があり、中央脈に沿って葉の表と裏に鋭い刺があります。葉柄は 1～3cm で刺をもちます。枝先に 10cm ほどの総状花序を形成し、直径が 3cm ほどの白～紫色のジャガイモに似た花を付けます (図 1-1)。根は水平または斜めに伸びる横走根と垂直に下降する垂直根からなり非常に発達した根系をもちます。

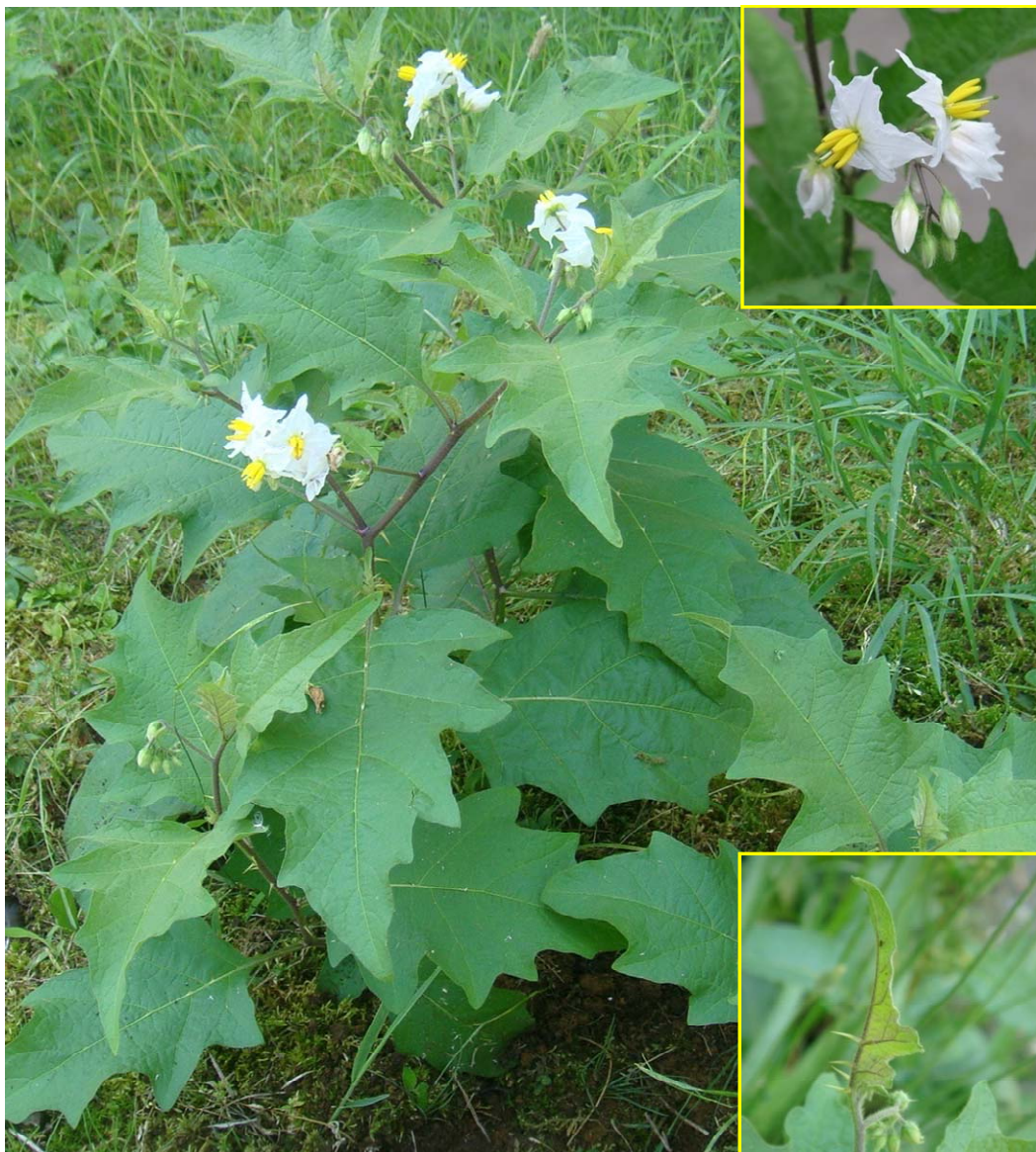


図 1-1. ワルナスビ

右上は花、右下は葉裏面中央脈から出たトゲ

2. 発生する場所

我が国では、ワルナスビは島嶼を除くほぼ全域に分布しているとされていますが（文献 6）、本雑草が米国南西部やメキシコで多く見られることから（文献 2）比較的温暖な地域に生育すると思われま

す。ワルナスビは、路傍、空き地、道路の植え込みなど多くの場所で見られます。また、古くから草地の雑草として知られていましたが、1993 年に草地試験場（現畜産草地研究所那須研究拠点）が特別研究「強害帰化植物の蔓延防止技術の開発」



図 1-2. トウモロコシ圃場に発生したワルナスビ

（以下、特別研究「強害雑草」）で実施した調査ではトウモロコシなどの夏作飼料作の圃場でも頻繁に見られるようになっていました（図 1-2）（文献 8）。トウモロコシ圃場などの耕起する場では、切断された根により急速に拡大するため、被害が甚大になりつつあります。

3. 被害

1) 飼料作物への被害

ワルナスビの発生がトウモロコシなどの飼料作物をどのくらい減収させるかを具体的に示したデータは見当たりませんが、収穫作業への機械的な障害、トゲをもつ植物体が飼料に混入することによる嗜好性の低下、ラップサイレージ調製ではトゲによるラップの破損などが考えられます。

2) 毒性による被害

ワルナスビは植物体全体にソラニンというアルカロイドを含んでいます。ソラニン含有量は、トウモロコシの収穫時期に相当する秋には他の時期の 10 倍にもなるとされるため、収穫時にワルナスビが飼料に大量に混入すると家畜が被害を受ける可能性もあります。反芻家畜では、初期には震えがおこったり落ち着きがなくなったりします。仔牛では、重篤な場合は、水腫や腹の膨らみがみられ、急激にやつれることもあります。成牛でも黄疸などの肝臓障害の兆候がみられるとされています（文献 2）。

4. 繁殖と拡大

ワルナスビは種子と根で繁殖・拡大することができます。飼料畑で見られる多くの帰化雑草は、輸入飼料に混入して我が国に入り、堆厩肥を通じ飼料畑に侵入すると考えられています。しかし、ワルナスビについてはその侵入経路がよくわかりません。輸入濃厚飼料にワルナスビ種子が発見されたという事例は報告されておらず、自給飼料でも有毒なアルカロイドを含むワルナスビの種子が混入した飼料を家畜が大量に採食することは考え

にくく、ワルナスビ種子が糞尿や堆肥のみを通じて圃場に侵入する機会は限定的とする考えがあります（文献 1、8）。同じ地域内にワルナスビが広がっている場合でもそれらの遺伝子型が異なっていることが確認されており、同一地域内でも異なる経路を通じて侵入したか、あるいは同じ経路でも長年にわたって細々と侵入したために徐々に異なる遺伝子型が蓄積していった可能性も否定できません。このようにワルナスビは様々な経路を通じて我が国に侵入していると推察されます。

植物体が形成されると、翌年はその根から出芽した植物体が圃場に拡大します。

1) 種子による繁殖と拡大

海外の文献によれば、ワルナスビの果実には 40～170 個の種子が含まれ、1 植物体は約 5,000 個の種子をつくります（文献 2）。海外で行われた種子の埋土試験では、処理 4 年後の種子の発芽率は 98% であり（文献 2）、また、家畜の消化管を通っても発芽力をもっています（文献 7）。

飼料用トウモロコシ栽培の代表的な雑草防除法であるアトラジン+メトラクロールの土壌処理では、ワルナスビの種子からの出芽をほとんど抑えることはできません（文献 10）。出芽・生長したワルナスビは、トウモロコシ収穫時には地下 45cm まで垂直根を伸ばし、この根が翌年の拡大



図 1-3. 実生から伸長したワルナスビの根

を招きます（図 1-3）。したがって、飼料用トウモロコシ栽培では現行の土壌処理のみの雑草防除体系では、ワルナスビの実生を防除することは難しいと考えられます。

2) 栄養体による繁殖と拡大

圃場に侵入したワルナスビは急速に根を伸長させます。垂直に伸びる垂直根は主に栄養貯蔵、放射状に広がる横走根は新個体形成（繁殖）の役割をもつとされます（文献 9）。根片が地下に埋設されている状態で、アトラジン+アラクロールを散布しても、根片からの萌芽と以降の地上部と地下部の生長にまったく影響を与えません（文献 11）。

飼料畑では毎年耕耘作業が行われるためワルナスビの横走根が切断されて根片が圃場に拡散して被害が拡大します。長さ 1cm の根片からも萌芽が見られることから、耕耘回数を増やしたり回転ピッチを上げたりしても、萌芽しないほどに根片を細かくすることは不可能です。また、春に 1 回だけ圃場を耕耘するトウモロコシ単作条件では、根片から萌芽する地上茎数は経年的に指数関数的に増加し、耕耘作業にともない縦と横の両方向に拡大し急速に発生面積を広げます。（文献 11）。

5. 防除

ワルナスビは、近年、トウモロコシ畑で見られるようになった雑草の中でもっとも防除

しにくい雑草と考えられています。登録されている土壌処理剤と生育期茎葉処理剤(表 0-1)ではほとんど防除できません。本雑草の生理・生態的な特性を利用した耕種的防除法と播種前・出芽前茎葉処理剤(表 0-1)を利用した化学的防除法を組み合わせる必要があります。

1) 耕種的防除法

① プラウ耕で深く反転して出芽抑制

ロータリー耕起した圃場では、根片の 80%が深さ 10cm までの土壌に分布し、これらからワルナスビが出芽し圃場を汚染します(文献 11)。ワルナスビの根片は、埋められる深さが増せば、出芽する個体数が減少することが報告されています(文献 2)。圃場をプラウで深く反転すれば切断された根が地中深くに埋められますので、出芽する個体数が減少すると考えられます。

② 被陰による防除(通年グラス生産体系の導入(図 0-5(p4)参照))

ワルナスビは強く遮光することで生育が大幅に抑制され、根茎の生長も抑制されることが知られています(文献 3、4、9)。条播するトウモロコシでは播種後に出芽するワルナスビが大幅に遮光されることはありません。しかし、スーダングラスなどの初期の生育が速い長草型グラスでは、播種後に出芽してきたワルナスビを十分に遮光して防除することができます。ワルナスビが蔓延した圃場に、スーダングラス(品種 SS901)を播種量 3kg/10a で散播すると、播種 112 日後の収穫時では、ワルナスビの乾物重量はトウモロコシ圃場の 16%まで抑制できたとの報告があり、このとき、播種後 67 日目以降のワルナスビ頂部での光の減少率は、トウモロコシ圃場では 73~85%であるのに対し、スーダングラス圃場では 91~95%でした(文献 4)。

しかし、前掲の「夏作飼料作物における帰化雑草の発生実態調査報告」ではスーダングラス圃場にワルナスビが発生し被害も認められたという事例が報告されています。ワルナスビの発生と播種密度、圃場条件などとの関係を明らかにする必要があります。

2) 化学的防除法

これまで、飼料用トウモロコシに登録された土壌処理剤や生育期に処理する茎葉処理剤の中でワルナスビを効果的に防除できるものはみられません。近年、ワルナスビを防除することが知られているグリホサートカリウム塩を含んだ非選択性の茎葉処理剤(商品名:ラウンドアップマックスロード、タッチダウン iQ)が登録されました。トウモロコシ収穫後に圃場に残ったワルナスビにこれらの剤を散布して防除できます。また、後作としてイタリアンライグラスなど冬作飼料作物を栽培するときも、播種時の耕起までの間にこれらの茎葉処理剤を散布できます。8 月中旬のトウモロコシ収穫後に再生したワルナスビに 10 月下旬にグリホサートを散布すると、翌春のトウモロコシ栽培ではワルナスビの出芽個体数も収穫時の重量も大幅に減少します(文献 5)。

【引用文献】

1. 浅井元朗・黒川俊二・清水矩宏・榎本 敬 (2007) : 1990 年代の輸入冬作穀物中の混入雑草種子とその主組成. 雑草研究 52, 1-10
2. Bassett, I.J. and D.B. Munro (1986): The biology of Canadian weeds. 78. *Solanum carolinense* L. and *Solanum rostratum* Dunal. Can. J. Plant Sci. 66, 977-991
3. 石川県畜産総合センター (2011) : 飼料作物によるワルナスビの耕種的防除. <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/noken/iffnet/seikasyuuhou/documents/2317> (2012年3月参照)
4. 串田晴彦・谷田重遠 (2002) : 高品質粗飼料安定生産技術の確立ースーダン型ソルガムの遮光によるワルナスビの防除効果ー. 岡山総畜セ研報 13, 11-15
5. 三重県科学技術センター (2001) : ワルナスビ発生トウモロコシ畑におけるグリホサート秋季処理の効果. <http://agriknowlege.affrc.go.jp/RN/3010007413> (2012年3月参照)
6. 宮崎 桂・西田智子・浦川修司 (2011) : 雑草モノグラフ 6. ワルナスビ(*Solanum carolinense* L.). 雑草研究 56, 154-165
7. Nishida, T., N. Shimizu, M. Ishida, T. Onoue and N. Harashima (1998): Effect of cattle digestion and composting heat on weed seeds. JARQ 32, 55-60
8. 清水矩宏 (1996) : 草地・耕地への強害外来雑草の侵入経路. 植調 29, 274-283
9. 竹松哲夫・近内誠登・竹内安智・一前宣正 (1979) : 多年生雑草ワルナスビの生態特性と防除に関する研究. 宇大農学報 10, 93-102
10. 浦川修司・小出 勇 (2004) : 飼料用トウモロコシ畑における実生ワルナスビ (*Solanum carolinense* L.) の生育特性と定着. 日草誌 50, 64-70
11. 浦川修司・小出 勇 (2004) : 飼料用トウモロコシ畑に侵入したワルナスビ (*Solanum carolinense* L.) の耕耘作業による拡散. 日草誌 50, 194-200

アレチウリ *-Sicyos angulatus L.-*

1. アレチウリとは

アレチウリは米国北東部原産のウリ科の一年性雑草で、茎はつる性で長さ 10m を超えることもあり、先端の巻きひげで他の植物などにかみつきます。伸長する速度は非常に速く、からみついた植物を倒し、周辺の植生を完全に覆い尽くすほどです。葉は 5~7 裂し、表面は著しくざらつきます。雌雄同株で、雌花は径 6mm ほどの淡緑色で多数が頭状につきます。雄花は径 10mm ほどで黄白色で総状につき、雌花に比べて目立ちます。果実は楕円形で扁平、表面には軟毛とともに鋭いトゲがあり、中には 1 個の種子があります。果実は集まってつきます (図 2-1)。



図 2-1. アレチウリ

写真下中:雄花、写真下右:果実の集まり

2. 発生する場所

アレチウリは、林縁、荒地、河岸、河川敷、路傍、原野、畑地、樹園地など多くの場所に生育し、東北から九州までの多くの都府県で確認されています（文献 3）。腐植質の多い沖積土の日当たりがよい場所を好むため、有機質の多い河川沿いや河川敷に多く見られます。1993年に草地試験場（現：畜産草地研究所那須研究拠点）が特別研究「強害雑草」において実施した全国の帰化雑草の発生実態調査でも、北東北から九州にいたる全地域で発生が確認され、特に、東北、関東、東海の各地域では全県で確認され、発生場所も飼料畑、草地、水田、普通畑、転換畑、樹園地、野菜畑など農耕地で広く発生が報告されました（文献 12）。近年、飼料用トウモロコシ圃場でも多く見られ被害が拡大しているとの報告が寄せられています。

3. 被害

アレチウリは米国コーンベルト地帯などの重要な雑草になっています。作物との光競合は著しく、また、収穫機械につるがからみついて収穫作業を妨げます。また、つるによってからみつき作物を



図 2-2. アレチウリの被害を受けたトウモロコシ
写真左：初期生育期、写真右：収穫期

引き倒してしまいます。1 個体が占有する面積は大きいため、約 1m²に 1 個体のアレチウリが発生するだけでトウモロコシの収穫が不可能になるという報告もあります（文献 13）。

アレチウリは我が国のダイズや飼料用トウモロコシ圃場などに発生し被害を与えています（図 2-2）が、アレチウリが大量に発生した場所では他の植生が完全に被蔭されて生長できなくなるため、アレチウリは生態系を変化させる危険な植物とみなされ、特定外来生物に指定されていて（文献 3）、地域ぐるみで駆除につとめている例もみられます（文献 5）。

4. 繁殖と拡大

1) 開花と種子生産

米国の試験ではアレチウリは日長が 14 時間以下になると開花するとされています（文献 11）。米国インディアナ州で行われた試験では、開花後約 30 日で果実が成熟（乾燥・褐色化）しますが、外見上は成熟していなくても種子の一部はすでに発芽能力をもっていると言われています。海外の文献によれば、春に出芽したアレチウリは多くの種子を生産しますが、出芽が遅れると種子生産量が減少し、8 月に出芽したものが生産した種子はほとんど発芽せず、9 月に出芽したものはまったく種子をつくらないとされています（文献 11）。我が国でも気温の低い地域では、8 月以降にアレチウリはあまり出芽しません。しかし、暖地で

は 8 月以降も出芽しつるが生長している事例が報告されていますので、より詳細な情報を収集して、防除法に活かす必要があります。

我が国では、8～10 月に開花がみられます（文献 3）。アレチウリが葉を展開する限界日長は 13 時間から 14 時間の間にあるとする報告がありますが（文献 4）、これは、この日長未満になる時期に花芽が形成され開花することを示します。茨城県つくば市で行われた試験では 4 月下旬および 5 月下旬に播種したアレチウリは、それぞれ、8 月 25 日および同 26 日に開花し、果実が成熟するのは開花後 45 日でした（文献 10）。

1 個体が生産する種子数は、報告によって異なります。環境省の資料（文献 3）では 1 個体当たり 400～500 個とされています。茨城県つくば市で行われた試験では、4 月下旬に播種したものは 18,000 個以上の種子を生産しました（文献 10）。米国では、肥沃な圃場で春に出芽して競合がない条件で生育させたとき、1 個体当たり約 78,000 個もの種子を生産したという報告もあります（文献 11）。

2) 出 芽

アレチウリの種子は、種皮が不透水性であるため成熟直後に出芽することはありません。一定期間の低温と湿潤により種皮は透水性となります（文献 7）。アレチウリは 15～35℃で出芽し適温は 20～30℃です（文献 7）。圃場では前年に落下した種子が耕起等で埋土され冬期の低温と土壤水分にさらされて休眠が覚醒し、翌春の耕起で地表付近に移動し出芽すると考えられます（図 2-3）。



図 2-3. 出芽したアレチウリ

アレチウリは夏作飼料作が栽培されている期間（春～秋）を通じて出芽し続けます。比較的湿潤な土壤を好むため、作物の生育期間に降水があった直後には多く出芽します（文献 11）。

アレチウリの種子は、深さ 1～10cm でよく出芽し、16cm 以下からは出芽しないとされています（文献 8、10）。

アレチウリ種子の土中での生存期間は 5 年程度と考えられますが（文献 1）、種子には休眠性があるため、耕起すると土中に種子が移動してシードバンクを形成すると考えられています（文献 3）。したがって、アレチウリが圃場に侵入して種子を生産すると、数年間にわたり出芽して作物に被害を与える可能性があります。



図 2-4. アレチウリ幼植物
幼植物のうちからつるを出しウモロコシにからみつく

3) 生 育

アレチウリは出芽して数葉を展開するとつるを伸ばさせます

(図 2-4)。つるは 1 日に約 30cm 伸長し、枯死するまでに 4~8m にも達します。開花するまでに急激につるを伸長させながら生長し、競合のない状態では 1 個体当たりの生重量は 86kg になるとされます(文献 11)。先端の巻きひげでトウモロコシなどの作物にからみつき、作物群落全体を覆い、ときには、作物の群落を倒してしまうこともあります。

5. 防 除

1) 耕種的防除法

①種子が成熟する前に収穫できる作物・品種の導入

米国では、アレチウリは日照時間が 14 時間以下になると花芽が形成され開花し、開花後約 30 日で種子が成熟するといわれます(文献 11)。種子が成熟する前に作物を収穫すれば、土壤中の種子の数は次第に減少し、実生の数も少なくなっていくます。したがって、トウモロコシ栽培では開花日と種子が成熟するまでの期間を勘案して早生品種を導入する、また、初夏に収穫できるスーダングラスを導入する、などの方法でアレチウリ種子が成熟する前に作物を収穫すれば、長期的にその被害を緩和できると考えられます。茨城県つくば市で行われた試験では、4 月下旬および 5 月下旬にトウモロコシ早生品種 (P3352) とアレチウリを同時に播種したとき、アレチウリの果実成熟前にトウモロコシを収穫することができました(文献 10)。各地で日長が 14 時間および 13 時間未満になる月日を表 2-1 に示します(文献 6)。

②耕起を活用する

i) 収穫後の圃場を耕起しない: 作物を収穫した後に圃場を耕起しないで雑草種子を圃場表

表 2-1. 日長が14時間および13時間未満となる全国各地の月日

都市名	月 日		都市名	月 日		都市名	月 日	
	14時間	13時間		14時間	13時間		14時間	13時間
札幌	8月15日	9月5日	金沢	8月2日	9月1日	岡山	7月28日	8月31日
青森	8月12日	9月5日	福井	8月1日	9月1日	広島	7月27日	8月30日
盛岡	8月9日	9月4日	甲府	8月1日	9月1日	山口	7月27日	8月30日
秋田	8月10日	9月4日	長野	8月3日	9月1日	徳島	7月27日	8月30日
山形	8月6日	9月3日	岐阜	7月31日	8月31日	高松	7月28日	8月30日
仙台	8月7日	9月3日	静岡	7月29日	8月31日	松山	7月26日	8月30日
福島	8月6日	9月2日	名古屋	7月30日	8月31日	高知	7月25日	8月29日
水戸	8月2日	9月1日	津	7月29日	8月30日	福岡	7月25日	8月29日
宇都宮	8月2日	9月1日	大津	7月30日	8月31日	佐賀	7月24日	8月29日
前橋	8月2日	9月1日	京都	7月30日	8月31日	長崎	7月22日	8月28日
さいたま	8月1日	9月1日	大阪	7月29日	8月30日	熊本	7月22日	8月28日
千葉	7月31日	8月31日	神戸	7月28日	8月31日	大分	7月24日	8月29日
東京	7月31日	8月31日	奈良	7月29日	8月31日	宮崎	7月19日	8月28日
横浜	7月31日	8月31日	和歌山	7月27日	8月30日	鹿児島	7月18日	8月27日
新潟	8月6日	9月2日	鳥取	7月31日	8月31日	那覇	—	8月20日
富山	8月3日	9月2日	松江	7月31日	8月31日			

・国立天文台の2011年のデータから作表.

・沖縄県(那覇市)は日長が14時間以上になることはない.

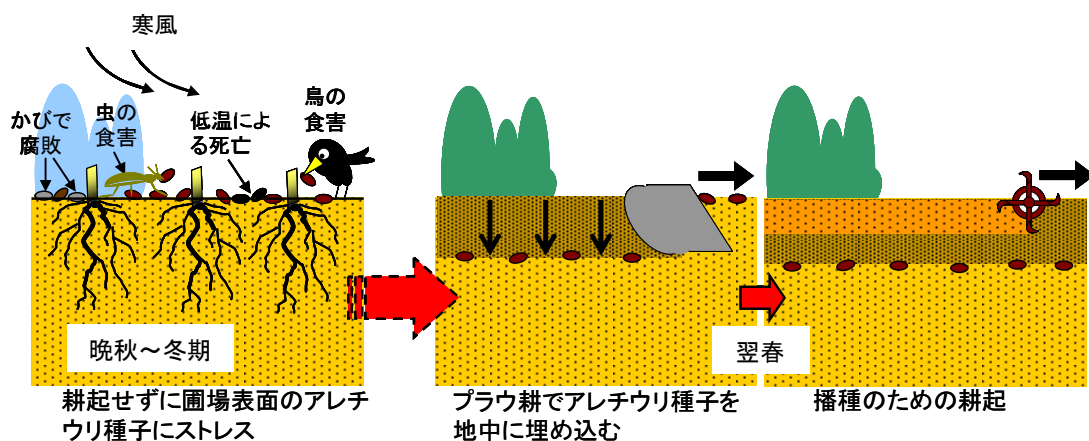


図 2-5. 耕起を利用したアレチウリの被害の回避

面に放置し、かび、鳥、虫、極度の低温などのストレスにさらして死亡させます（文献 14）。アレチウリの発生が激しい圃場では、秋にトウモロコシを収穫した後、耕起しないでおくと、発芽力のあるアレチウリ種子を減らすことができる可能性があります（図 2-5 左）。

ii) 播種前のプラウ耕：アレチウリ種子は 16cm 以下の深さからは出芽しないとされます（文献 7、9）。播種前に圃場をプラウで深く反転（深さ 20～25cm）してアレチウリ種子を地中深くに埋めてしまい出芽しないようにしてから、播種のための耕起をします。この耕起深度はプラウ耕の深度より浅いため（一般に 15cm 以内）、種子が地表付近に移動する機会は少なくなり出芽する種子は減少します。プラウ耕では深耕プラウ（30～35cm）を利用すると効果はより高まります（図 2-5 右）。

このように、秋季での収穫後の圃場の放置と春のプラウ耕を組み合わせると、圃場に出芽できるアレチウリ種子の数をより減少させることができると考えられます（図 2-5）。

2) 化学的防除法

アレチウリはトウモロコシなどの夏作飼料作物が生育している期間を通して出芽します。化学的防除では、アトラジンなどの一定の効果がある土壌処理剤を散布してもその残効がなくなるとアレチウリは出芽してきます。その後は、茎葉処理剤を散布しなければなりません。すなわち、アレチウリを除草剤で防除するには、土壌処理と茎葉処理を組み合わせる「体系処理」が必要です。

①土壌処理

我が国では表 0-1 に示す 16 剤が土壌処理剤として登録されています。米国では、効果が不安定であるもののアトラジンがアレチウリを防除できる代表的な土壌処理剤と考えられています（文献 2、8、9、11）。我が国で登録されている土壌処理剤の成分でアトラジン以外の効果についてはわかりません。したがって、トウモロコシ栽培では、土壌処理でアレチウリを防除するためには、成分にアトラジンを含んだ除草剤を散布することが望ましいと思われます。しかし、土壌処理剤の残効は時間が経つと失われます。温室試験ではアトラジンの残効は土壌処理 4 週間には完全に失われました（文献 8）。

②茎葉処理

我が国では表0-1に示す6剤が茎葉処理剤として登録されています。それぞれの剤のラベルの記載に沿って散布します。これらの剤のアレチウリに対する効果は必ずしも明らかではありません。米国で行



図 2-6. アレチウリに対するニコスルフロンの効果

われた試験では、アレチウリが5～15cmの時期にニコスルフロンまたはアトラジンとベンタゾンを混合して散布し効果的に防除しています(文献2)。畜産草地研究所が実施した現地試験でもニコスルフロンに優れた防除効果が認められ、夏季にはほとんど見られなくなり、収穫作業が妨げられることはありませんでした(図2-6)(データ未発表)。また、異なる試験では、ハロスルフロンメチルとベンタゾンの効果は十分ではありませんでした(文献8、11)。

茎葉処理の時期は、ラベルに記載された範囲で、また、トラクタなど作業機械が入れる範囲でなるべく遅く散布することが望ましいと思われます(文献7)。これは、なるべく多く出芽させてから散布して多くのアレチウリ個体を枯殺し、散布後に出芽する個体をできる限り少なくするためです。

なお、除草剤散布では、成分ごとに総使用回数が決まっていますので、体系処理するときには各剤の散布回数に留意して下さい(「2-2」-②生育期茎葉処理」(p7)参照)。

【引用文献】

1. 外来種影響・対策研究会(2003): 河川における外来種対策の考え方とその事例ー主な侵略的外来種の影響と対策ー. リバーフロント整備センター, 東京, p27-32
2. Johnson, Q.R. and F.J. Webb (1994): Burcucumber control in field corn. Proc. Northeast Weed Sci. Soc. 48, 72-73
3. 環境省自然環境局: 特定外来生物の解説 アレチウリ [外来生物法]. http://www.env.go.jp/nature/intro/l_outline/list/L-syo-08.html (2012年8月4日参照)
4. 加藤晃一・末廣正樹・富沢博美・中野照久・原 清隆・斎藤 隆(1997): アレチウリの花芽形成及び花の性表現に対する日長と葉面積の影響. 園芸学会雑誌 66(別2), 428-429
5. 国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所: 千曲川における外来種 千曲川・犀川

のアレチウリ. <http://www.hrr.mlit.go.jp/chikuma/kankyo/gairaishu/index.html>
(2012年5月20日参照)

6. 国立天文台：各地のこよみ. <http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/dni/dni00.html> (2012年8月8日参照)
7. Mann, R.K., C.E. Rieck and W.W. Witt (1981): Germination and Emergence of Burcucumber (*Sicyos angulatus*). *Weed Sci.* 29, 83-86
8. Messersmith, D.T., S.C. William, N.L. Hartwig, M.D. Orzolek and G.W. Roth (1999): Evaluation of Several Herbicides for Burcucumber (*Sicyos angulatus*) Control in Corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* 13, 520-524
9. Messersmith, D.T., W.S. Curran, G.W. Roth, N.L. Hartwig and M.D. Orzolek (2000): Tillage and Herbicides Affect Burcucumber Management in Corn. *Agron. J.* 92, 181-185
10. 農林水産技術会議事務局 (1998)：温暖地・暖地強害帰化雑草の生存戦略の解明と制御技術の開発. 強害帰化雑草の蔓延防止技術の開発, 研究成果 326, 農林水産技術会議事務局, 東京, p99-104
11. Reid, J.S. and C.W. Stephen (2001): Biology and control of burcucumber. *Weed Sci.* 49, 99-105
12. 清水矩宏 (1996)：草地・耕地への強害外来雑草の侵入経路. *植調* 29, 274-283
13. Webb, F and G. Johnston (1981): Control of burcucumber in corn and soybeans. *Proc. Northeast Weed Sci. Soc.* 35, 34
14. Yenish, J.P., J.D. Doll and D.D. Buhler (1992): Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. *Weed Sci.* 40, 429-433

オオブタクサ *-Ambrosia trifida L.-*

1. オオブタクサとは

オオブタクサは一年生のキク科の草本で茎は直立し毛があり、草丈は高さ 3m 以上になります。全体に長い葉柄があり、葉は両面ともにざらつき長さ幅ともに 20~30cm にもなり、深く切れ込み 3~5 裂して手のひら状になります。1 個体に雄花と雌花がありますが、よく目にする穂状花序は雄花が集まったものです（図 3-1）。雌花は穂から離れた基部付近にあります。



図 3-1. オオブタクサ
写真右上は種子、同右下は幼植物

2. 発生する場所

農耕地、果樹園、道路沿いの溝、放棄地などで全国的に発生しています。広い土壌水分に適応しますが、どちらかといえば湿った土壌に生育します。肥沃な河川沿いで頻繁に発生し、主根が浅いため、洪水でなぎ倒されている光景が見られます。海外の報告では、降水量の少ない地域では発生が少ないとのことです（文献 2）。



図 3-2. 飼料用トウモロコシ圃場に発生したオオブタクサ

3. 被害

オオブタクサは、米国のトウモロコシ、ダイズ、綿花などの重要な雑草のひとつです（文献 2）。我が国では、これまで圃場周辺に見られるものの圃場への侵入はあまり報告されていませんでした。しかし、最近、酪農家の圃場で大発生し、トウモロコシの栽培を放棄した例があり（図 3-2）、今後の注意が必要です。

【家畜の嗜好性と栄養成分】

雑草であっても家畜が食べれば飼料です。試験管内 (*in vitro*) の乾物消化率は 72% であり比較対象としたエンバクと同等、粗タンパク含量も出穂前のエンバクよりやや高い値を示しました。しかし、家畜はあまり食べません（文献 7）。

4. 繁殖と拡大

1) 開 花

関東地方では晩夏に開花します。1 個体に雄花と雌花がありますが、よく目にする穂状花序は雄花が集まったものです（図 3-3 左および右上）。ここから花粉が大量に飛散します。オオブタクサの花粉は世界の花粉症の 3 大原因のひとつといわれています。雌花は穂から離れた基部付近にあります（図 3-3 右下）。主に他家受粉で、雄花が花粉を飛散しているときには下にある雌花は開花していないため他の雌花が受粉します。自家受粉もしますが、自家受粉でできた種子を発芽させてできた植物体は、他家受粉種子由来の植物体にくらべて



図 3-3. オオブタクサの花序
右上は雄花. 右下は雌花で、穂状に見える雄花
花序の下につく

生育が悪いといわれます（文献 2）。

2) 種子の特性

種子は、成熟して地上に落下し、人為的な作業にもなって土に埋められ、冬の寒さを経験することで翌春以降に発芽力をもつようになります。海外の研究によれば、埋土されない（圃場表面にある）種子は、1冬を経過するとその7割が、また、2冬を経過するとほとんどが死んでしまいます。したがって、トウモロコシ収穫後に圃場を耕起しないでおくとオオブタクサの発生が少なくなると考えられています。圃場で種子が5cm以内に埋められているときは4冬を経過するとはほぼ死滅するといわれています（文献 5）。

種子の大きさは6mm程度です（図 3-1）。1個体からできた種子の中でも、大きなものは早春の低温でも発芽し、広い土壌水分にも適応して出芽します。小さな種子は周囲の環境条件がよくなってから出芽します（文献 10）。

3) 出芽と生育

オオブタクサは、他の夏雑草に比べて早い時期に出芽を開始します。裸地や、早春に耕起し放置した圃場では、もっとも早く出芽して他の夏雑草を抑えて旺盛に繁茂します。米国イリノイ州で行われた試験ではオオブタクサ出芽は4月初めから5月初めにかけて多く出芽するとされていますが（文献 12）、我が国では6月以降でも多く出芽することが報告されています。地表にあるオオブタクサ種子はほとんど出芽しません。また、2~5cmの種子がもっともよく出芽しますが、約16cmの深さからも出芽したという報告があります（文献 1）。したがって、春に播種床準備のため耕起した作土層のほぼすべてから出芽してきます。

オオブタクサの生育速度は非常に速いことが知られています。出芽時期が他の雑草より早いため、遅く出芽した雑草との競争に容易に勝つことができますが、他雑草と同時に生じたときでも競争に勝って空間を占めます。大きい葉で光を遮断して他の雑草を圧倒するため、他の雑草と競争させるとオオブタクサ以外の雑草はほとんど見られなくなります（文献 4）。

5. 防 除

1) 耕種的防除法

①機械的防除法

オオブタクサ種子の中でも、発芽力の旺盛な大きなものが他の雑草より早く出芽する性質を考えると、早春にオオブタクサを出芽させてから耕起し、その後にトウモロコシを播種すると、被害を軽減できると考えられます。

②冬期の圃場の放置

一般に、圃場表面にある雑草種子は冬季の厳しい低温で相当数が死ぬと考えられています（文献 5、14）。トウモロコシ収穫後に耕起しないでオオブタクサ種子を圃場に放置しておけば、翌年のトウモロコシ栽培では、被害が少なくなると考えられます。しかし、冬期に圃場を耕起しないで放置すると、その圃場では冬作飼料作物を栽培することができません。

2) 化学的防除法

我が国の飼料用トウモロコシに利用できる除草剤は表 0-1 の通りです。飼料用トウモロコシ栽培では、これらの剤を散布して雑草を防除します。一定の防除効果がある剤を土壌処理しても、オオブタクサが発生している圃場が見られます。その理由として、耕起時にすき込まれず再生したものや、土壌処理剤の処理層の下から遅れて出芽したものや、残効が失われた後に出芽したものなどが非常に速い速度で伸長してトウモロコシと競合していると考えられます。

①耕起前茎葉処理

播種前に、出芽しているオオブタクサにグリホサートカリウム塩（商品名：ラウンドアップマックスロード、タッチダウン iQ）を茎葉散布します。この後に播種床準備のための耕起が加わることで、オオブタクサ防除効果が向上します。

②土壌処理

i) **アトラジン**：ゲザプリムの成分であるアトラジンは、米国のトウモロコシ圃場でオオブタクサなどの一年生夏雑草の防除に使われている代表的な土壌処理剤であり、我が国でも広く利用されています。米国ではアトラジンはオオブタクサの防除に一定の効果があると考えられますが、抑制効果は必ずしも安定していません（文献 3、6、11）。我が国でもアトラジンを含む剤だけでは十分にオオブタクサを防除できていない例がみられます。

ii) **アトラジン以外**：表 0-1 中の除草剤の成分のオオブタクサの防除効果は必ずしも明らかではありません。米国では、一部の成分は、我が国の飼料用トウモロコシに登録がない成分と混合して使われ、オオブタクサ防除に一定の効果を示しているものもあります。



図 3-4. アトラジン・メトラクロール混合剤の効果

播種直後ジメテナミド・リニュロン剤を土壌処理後、播種14日後にアトラジン・メトラクロール剤を茎葉処理

③茎葉処理

表 0-1 中の茎葉処理剤 6 種が利用できます。雑草があまり大きくなる時期に散布しなければならないので、散布適期を逸しないことが重要です。米国では、アトラジンとベンタゾンがオオブタクサ防除の茎葉処理剤として利用されていますが、その防除効果は報告によって異なります（文献 9、11）。

栃木県内の酪農家のトウモロコシ圃場では、オオブタクサが出芽した初期にアトラジン・メトラクロール混合剤を散布して防除している事例もみられます（図 3-4）。この混合剤の効果はオオブタクサの葉齢により異なるとの情報がありますので、ラベルを熟読して効果的な散布をする必要があります。海外では、ハロスルフロンメチルの茎葉散布（文献

13) やニコスルフロンと他の剤を混合して茎葉散布し、効果的に防除した例があります(文献8)。

なお、米国でオオブタクサ防除効果が確認されているアトラジン・S-メトラクロール混合剤(文献8)が我が国でも登録され(商品名:ゲザノンゴールド)、栃木県内の酪農家のトウモロコシ圃場で、その防除効果が確認されました。また、トプラメゾンを含む生育期茎葉処理剤(アルファード液剤)が飼料用トウモロコシに登録される予定であり、オオブタクサを含む広葉雑草の防除効果が期待されています。

【引用文献】

1. Abul-Fatih, H.A. and F.A Bazzaz (1979): The biology of *Ambrosia trifida* L. II. Germination, emergence, growth and survival. *New Phytol.* 83, 817-827
2. Bassett, I.J. and C.W. Crompton (1982): The biology of Canadian weeds. 55. *Ambrosia trifida* L. *Can. J. Plant Sci.* 62, 1003-1010
3. Ferrell, J.A. and W.W. Witt (2002): Comparison of glyphosate with other herbicides for weed control in corn (*Zea mays*): efficacy and economics. *Weed Technol.* 16, 701-706
4. 古林章弘・村岡哲郎・中村良子・平舘俊太郎・藤井義晴(2007): ソバの植栽によるオオブタクサに対する効率的で環境負荷の少ない防除技術の開発. *雑草研究* 52(別), 162-163
5. Harrison, S.K., E.E. Regnier, J.T. Schmoll and J.M. Harrison (2007): Seed size and burial effects on giant ragweed (*Ambrosia trifida*) emergence and seed demise. *Weed Sci.* 55, 16-22
6. Loux, M.M., A.F. Dobbels, W.G. Johnson and B.G. Young (2011): Effect of residual herbicide and postemergence application timing on weed control and yield in glyphosate-resistant corn. *Weed Technol.* 25, 19-24
7. Marten, C.C. and R.N. Andersen (1975): Forage nutritive value and palatability of 12 common annual weeds. *Crop Sci.* 15, 821-827
8. Nolte, S.A. and B.G. Young (2002): Efficacy and economic return on investment for conventional and herbicide-resistant corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* 16, 371-378
9. Norsworthy, J. K., D. Riar, P. Jha and R.C. Scott (2011) Confirmation, control, and physiology of glyphosate-resistant giant ragweed (*Ambrosia trifida*) in Arkansas. *Weed Technol.* 25, 3, 430-435
10. Schutte, B.J., E.E. Regnier and S.K. Harrison (2008): The association between seed size and seed longevity among maternal families in *Ambrosia trifida* population. *Seed Sci. Res.* 18, 201-211
11. Soltani, N., C. Shropshire and P.H. Sikkema (2011): Giant ragweed (*Ambrosia*

- trifida* L.) control in corn. Can. J. Plant Sci. 91, 3, 577-581
12. Stoller, E.W. and L.M. Wax (1973): Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. Weed Sci. 21, 574-580
 13. University of Illinois Board of Trustees: Weed Control for Corn, Soybeans, and Sorghum. 2008 Illinois Agricultural Pest Management Handbook. <http://ipm.illinois.edu/pubs/iamh/102chapter.pdf> (2012年12月12日参照)
 14. Yenish, J.P., J.D. Doll and D.D. Buhler (1992): Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Sci. 40, 429-433