

沖縄におけるサトウキビ畑の雑草と防除について

沖縄県農業試験場 名護支場 金城紀一郎・高江洲賢文

沖縄とサトウキビ農業

サトウキビは沖縄県のほぼ全域で栽培され、沖縄の伝統的農村文化の象徴として農村風景を形成している。イネ科の多年生植物であるサトウキビは高温多湿を好み、台風、干ばつなどの自然災害に比較的強いいため沖縄の気象条件に適応し、基幹作物として地域経済の基盤を形成している。しかし、近年は農業就業者の高齢化、若手の農業離れによる担い手不足、収益性の停滞などによりサトウキビ生産量は減少傾向にあり、製糖工場の合併による規模縮小を余儀なくされるなど製糖産業は厳しい現状にあるが、沖縄における1998-1999年期のサトウキビの農業粗生産額は約195億円と全体の約20%を占め、依然として第一位に君臨している⁸⁾。また、産業の少ない沖縄においては、サトウキビ生産による関連産業への経済波及効果もサトウキビ粗生産額の4.3倍⁴⁾と大きく、地域経済にとって重要な位置づけとなっている。

サトウキビ栽培と環境保全

光合成能の高いC₄植物であるサトウキビは、より多くの二酸化炭素を吸収し、効率的に酸素を供給する優れた大気浄化機能を備えている³⁾。また、茎葉や根などの非収穫部の有機残渣物は10a当たり約3.5tもあり、それを畑地へ還元する高い地力維持機能も有している。さらに、農

薬の使用も他の農作物に比べて非常に少なく、環境負荷軽減型作物でもある。すなわち、サトウキビ栽培は環境保全的農業といえる。

サトウキビ畑に発生する雑草

沖縄県は亜熱帯海洋性気象に属するため、周年を通して雑草の発生がみられる。雑草は人為的操作が加えられた耕地に人間の意志に反して発生・生育し、サトウキビの生育を抑制するほかざる客である。サトウキビ畑に発生する主な雑草は、表-1に示すとおりである。一年生雑草(Th)は8科28種、多年生雑草(P)は8科16種あり、発生量はイネ科およびキク科雑草が大部分を占める。サトウキビ畑で特に問題となる優占種は、イネ科では一年生のメヒシバ、多年生のタチスズメノヒエ、オガサワラスズメノヒエ、ハイキビ、キク科では一年生のカッコウアザミ、多年生のアワユキセンダングサである。サトウキビ畑における雑草の発生消長は、周年出現(ここではrと表す、以下同様)、主に春～夏に出現(s)、主に秋～冬に出現(w)に大別され⁹⁾、沖縄においては多くの種類の一年生雑草が周年を通してみられる。また、多年生雑草の中にはムラサキカタバミのように、主に秋～冬に出現し、その他の期間は雑草の地下部が休眠するものもある。

表-1 サトウキビ畑に発生する主要雑草とその主な生育時期

一年生雑草 (Th)		多年生雑草 (P)	
イネ科	メヒシバ (r) (<i>Digitaria ciliaris</i> Koel.) アキメヒシバ (w) (<i>Digitaria violascens</i> Link.) オヒシバ (r) (<i>Eleusine indica</i> Gaertn.) イヌビエ (s) (<i>Echinochloa crusgalli</i> Beauv. var. <i>praticola</i> Ohwi.) ツノアイアシ (r) (<i>Rottboellia exaltata</i> L.f.)	イネ科	タチスズメノヒエ (r) (<i>Paspalum urvillei</i> Steud.) オガサワラスズメノヒエ (r) (<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.) スズメノコヒエ (r) (<i>Paspalum orbiculare</i> G.Forest.) シマスズメノヒエ (r) (<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.) ハイキビ (r) (<i>Panicum repens</i> L.) ギョウギシバ (r) (<i>Cynodon dactylon</i> Pers.)
キク科	カッコウアザミ (r) (<i>Ageratum conyzoides</i> .) ムラサキカッコウアザミ (r) (<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.) ベニバナボロギク (r) (<i>Crassocephalum crepidioides</i> S.Moore.) ノゲシ (r) (<i>Sonchus oleraceus</i> L.) アキノノゲシ (r) (<i>Lactuca indica</i> L.) オニノゲシ (r) (<i>Sonchus asper</i> J.Hill.) ウスベニニガナ (w) (<i>Emilia sonchifolia</i> A.DC.) オニタビラコ (r) (<i>Youngia japonica</i> DC.) ホウキギク (r) (<i>Aster subulatus</i> Michx.) タイワンハチジョウナ (r) (<i>Sonchus arvensis</i> L.) オオアレチノギク (r) (<i>Erigeron floridulus</i> Sch.-Bip.) ヒメムカシヨモギ (w) (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	キク科	アワユキセンダングサ (r) (<i>Bidens pilosa</i> L.)
ナス科	イヌホウズキ (s) (<i>Solanum nigrum</i> L.)	カタバミ科	カタバミ (r) (<i>Oxalis corniculata</i> L.) ムラサキカタバミ (w) (<i>Oxalis corymbosa</i> DC.)
トウダイグサ科	シマニシキソウ (r) (<i>Euphorbia supina</i> Rafin.) コミカンソウ (r) (<i>Phyllanthus urinaria</i> L.) エノキグサ (r) (<i>Acalypha australis</i> L.) トウダイグサ (r) (<i>Euphorbia helioscopia</i> L.)	カヤツリグサ科	ハマスゲ (r) (<i>Cyperus rotundus</i> L.) ヒメクグ (r) (<i>Cyperus brevifolius</i> Hassk. var. <i>leiolepis</i> T.Koyama.)
ヒユ科	イヌビユ (r) (<i>Amaranthus lividus</i> L.)	ブドウ科	ヤブガラシ (r) (<i>Cayratia japonica</i> Gagnep.)
アカネ科	ヤエムグラ (w) (<i>Galium spurium</i> L. var. <i>echinospermum</i> Hayek.)	ヒルガオ科	ノアサガオ (r) (<i>Ipomoea indica</i> Merr.)
サクラソウ科	ルリハコベ (w) (<i>Anagallis arvensis</i> L.f. <i>caerulea</i> Baumg.)	タデ科	ツルソバ (r) (<i>Polygonum chinense</i> L.) ギシギシ (w) (<i>Rumex japonicus</i> Houtt.)
カヤツリグサ科	コゴメガヤツリ (s) (<i>Cyperus iria</i> L.) テンツキ (s) (<i>Fimbristylis dichotoma</i> Vahl.) イガガヤツリ (s) (<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.)	ツユクサ科	シマツユクサ (r) (<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.)

注) Thは一年生, Pは多年生, rは周年出現, sは主に春～夏に出現, wは主に秋～冬に出現を表す。

表-2 サトウキビ普通(二節苗)栽培における除草剤の使用登録基準

薬 剤 名	適用雑草名	使用薬量/10 a	希釈水量/10 a	使用方法
DCMU	畑地一年生雑草	100~150 g	70~100 ㍓	土壌処理
メトリブジン	畑地一年生雑草および ムラサキカタバミ	100~200 g 300 g	100 ㍓ "	茎葉処理(雑草2葉期まで) 土壌処理
アシュラム	畑地一年生雑草および 多年生広葉雑草	1000m ㍓	150~200 ㍓	茎葉処理 (植付後3週間目頃)
ハロスフロロンメチル	ハマスゲおよび 畑地一年生広葉雑草	100~200 g	100 ㍓	茎葉処理 (雑草3~5葉期まで)

サトウキビと雑草の競合

「農業は雑草との戦いである」といわれるように、雑草防除は、サトウキビ栽培においても重要な管理作業である。沖縄県におけるサトウキビ栽培の主な作型は、2~3月に植え付ける春植え、8~10月に植え付ける夏植え、収穫後の株からの萌芽茎を利用した株出しの3作型で、いずれも1~3月に収穫する。したがって、春植えおよび株出しの栽培期間は約1年、夏植えでは約1年半と在圃期間の長い作物である⁶⁾。その間で雑草防除が特に必要とされるのは、植え付け後から一回目の追肥に伴う中耕・培土までの約60日間であろう。この期間の雑草との競合は、サトウキビの発芽および茎の伸長や分げつを抑制し、大幅な収量低下の要因となることがある。それ以降はサトウキビの生育が雑草に優るようになり、雑草害は受けにくくなる。除草適期に雑草を防除し、初期生育を促進することがサトウキビの安定的多収生産に重要である。

雑草の防除法

サトウキビ畑の雑草防除法は、以前は人力による抜き取り除草や耕起による物理的防除法が主流であったが、土地利用型作物という性格上、サトウキビ畑で使用可能な除草剤の出現以降は急速に化学的防除法に移行し、労力の軽減化が実現されるようになった。

除草剤を利用した防除法

サトウキビは他の農作物に比べ、農薬の使用が少ないことから環境負荷軽減型作物といえるが、サトウキビの生育初期の除草剤使用は不可欠である。現在は、サトウキビ畑で使用可能な安全性の高い、数種類の優れた除草剤が農業メーカーの研究開発により登録され、サトウキビ栽培に貢献している。サトウキビ用登録除草剤には土壌処理剤のDCMU、イソワロン、アトラジン、茎葉兼土壌処理剤のメトリブジン、茎葉処理剤のアシュラムなどがあり、このうち農業試験場名護支場では、DCMU(商標名:DCMU水和剤、カーメックスDなど)、メトリブジン(商標名:センコル水和剤)、アシュラム(商標名:アージラン液剤)の3種類を状況に応じて使い分けている。この3薬剤の使用登録基準は表-2に示すとおりである。DCMUは植え付け後から雑草の発生前までに土壌処理剤として、メトリブジンは雑草2~3葉期の頃までに茎葉兼土壌処理剤として、アシュラムは雑草の草丈が8~12cmの頃に茎葉処理剤として使用している。アシュラムは天候や諸事情により土壌処理の時期を逸したり、多年生雑草の株が多く残る場合に活用している。表-3,4に示すとおり、サトウキビの春植えおよび夏植え栽培における各薬剤の除草効果は極めて優れている。それぞれの特徴として、DCMUおよびメトリブジンは広葉雑草を中心に高い効果を示

表-3 サトウキビ春植え栽培における各薬剤の除草効果 (植え付け後85日目)

処理区	イネ科一年草		イネ科多年草		サトウキビ科		雑草科		合 計	
	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)
無除草	86.8	100	262.6	100	60.2	100	3.8	100	413.4	100
D-10	0.0	0	21.7	8	0	0	0	0	21.7	5
M-10	0.1	t	28.2	11	0.1	t	0.7	18	29.1	7
M-30	0.1	t	13.7	5	0.1	t	0.2	5	14.1	3
A-100	0.0	0	0.5	t	0.1	t	7.9	208	8.5	2

注) 処理区: DはDCMU, Mはメトリブジン, Aはアシュラム, 数値はa当たりの薬量(gまたはℓ)を表す。t(trace): 小数点以下を四捨五入しても1に満たないもの。

表-4 サトウキビ夏植え栽培における各薬剤の除草効果 (植え付け後74日目)

処理区	イネ科一年草		イネ科多年草		サトウキビ科		雑草科		合 計	
	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)	乾物重 (g/m ²)	比率 (%)
無除草	141.0	100	153.4	100	158.7	100	0.2	100	453.3	100
M-10	1.6	1	18.5	12	0.0	0	0.0	0	20.1	4
M-30	0.0	0	6.5	4	0.0	0	0.0	0	6.5	1
A-80	4.2	3	0.0	0	7.8	5	2.7	1350	14.7	3
A-100	0.0	0	0.0	0	1.1	1	4.6	2300	5.7	1

注) 処理区: アルファベット, 数字は表-3と同様。

すが、イネ科雑草、特に多年生イネ科雑草に対しては多少効果が劣っている。アシュラムは使用登録基準の薬量100mℓ/aでイネ科およびキク科雑草全般をほぼ完全に抑える反面、カヤツリグサ科雑草には効果が劣るため、本薬剤のみを連用した場合は、これまで優占種に抑制されていたこれらの雑草種が増加する可能性がある。いずれの除草剤においても植え付け後90日目頃までは雑草の抑制効果が認められたため、有効な除草剤と考えられる。サトウキビ用登録除草

剤のDCMU, メトリブジン, アシュラムの除草効果は写真-1～3に示すとおりである。写真-4に示す無処理区と比較対照すると、その効果がよく分かる。また、除草剤散布には主に動力噴霧機が使用されるが、10a当たりの使用

基準となる散布水量100ℓでは全面散布に不足が生ずるため、200ℓでの薬液調製が現行法となっている。本法では実際に濃度は低下するが、使用登録基準の薬量は守られているため、安定した除草効果が実践で得られている。しかし、薬剤の効率化および必要水量の節減を図るためにも、今後はノズルや噴霧圧などを検討し、除草剤散布の低水量化試験が必要である。使用機器による散布水量の把握は、効率的な除草剤散布へ必要不可欠である。



写真-1 DCMU処理 写真-2 メトリブジン処理 写真-3 アシュラム処理 写真-4 無処理(無除草)

写真1～4 3薬剤処理および無処理区における植え付け後90日目の状況(沖縄県農試 名護支場内)

除草剤使用による雑草の発生草種への影響

サトウキビ畑に発生するイネ科および広葉雑草の防除に有効な除草剤を数年使用し続けると、これまで優占雑草に発生を抑制されていた適用対象外のカヤツリグサ科雑草、ヤブガラシ、シマツユクサ、ノアサガオなどの発生量が年々増加する傾向にある。このように除草剤の利用により、雑草の発生草種の変化が徐々に進みつつあり、近い将来に問題を生ずることが懸念される。この中で、カヤツリグサ科雑草はサトウキビ用登録除草剤が開発されているため対応が可能であるが、ヤブガラシ、シマツユクサ、ノアサガオなどは現在のところ、サトウキビ用登録除草剤がないため、早急な対策が求められる。

除草剤利用の体系化

サトウキビ畑における除草剤の長期連用の影響で、カヤツリグサ科雑草の発生量が多くなった場合には、ハロスルフロンメチル（商標名：シャドー水和剤）で防除することができる。本薬剤は表-2に示すように、ハマスゲおよび一年生広葉雑草の3～5葉期までを対象にサトウキビ畑で使用登録され、特にカヤツリグサ科雑草に高い効果を示すのが特徴である。一方、ヤブガラシ、ノアサガオなどには経験的に2, 4 PAなどが有効であるが、サトウキビ畑での使用登録が無いために普及できないのが現状である。今後は発生雑草種に応じた除草剤利用体系の確立が急がれる。

現地での除草剤使用状況

本島北部地域のサトウキビ畑を現地調査²⁾すると、写真-5に示すようにしっかり除草管理された畑に対し、写真-6に示すような除草管理不十分な畑も多くみられ、ひどい所では放棄



写真-5 除草管理された畑



写真-6 除草管理不十分な畑

写真-5, 6 雑草がサトウキビの生育へ及ぼす影響
(名護市伊差川)

畑状態と化している。現地においては、「除草剤を散布したらサトウキビも一緒に枯れた」、「散布したが効果がない」、「効きが悪いので再度散布したら薬害が出た」といった苦い経験から、除草剤をうまく取り扱えていない現実が存在していた。それぞれの原因については、農道や畦畔で使用される非選択性除草剤のグリホサート（商標名：ラウンドアップなど）やジクワット・パラコート（商標名：ブリグロックSL）を使用していたり、雑草が発生した後に土壌処理剤を散布したり、茎葉処理剤の効果発現スピードなど、基本的な知識が不足しているようである。また、かつての手取り除草や物理的防除法の習慣から、除草は基本的に雑草の繁茂後に行うものだという既成観念も、未だ根強く残っ

ているようである。結果的に除草剤が適正に使用されず、重度の労力を要する手取り除草や物理的防除も実施されずに、サトウキビ生産量低下の大きな要因の一つとなっている。その一例を紹介すると、数年前にサトウキビ現地試験を宜野座村漢那の農家圃場に設置した際、除草管理作業として茎葉処理剤のアシュラムを散布中にその地区のサトウキビ生産農家の方から「除草剤を撒いたらサトウキビまで枯らしてしまうよ」と注意された。しかし、結果的には除草剤を活用した競合雑草の防除により、順調なサトウキビの初期生育が実証され、本圃場はその地区の除草剤展示圃場としてサトウキビ生産農家の方々見学するようになった。また、農業改良普及センター、地区サトウキビ生産振興対策協議会および製糖工場の協力の下、多数のサトウキビ生産農家を集め、除草剤の講習会およびアシュラムの散布実演会を名護市運天原の農家圃場にて実施したところ、大きな反響を呼んだ。特に好評であったのは言葉や紙面での説明だけではなく、写真-7～9に示すような実演を通して除草剤の調整および散布法と、その後の本圃場における除草経過の実証であった。このような実演を通して除草剤の適正使用に関する啓発活動は、今後も関係機関と連携し、定期的に実施する予定である。



写真-7 除草剤使用法についての説明



写真-8 除草剤(アシュラム)散布の実演



写真-9 除草剤(アシュラム)処理33日後

写真-7～9 除草剤散布現地実演圃場(名護市運天原)

新技術サトウキビ側枝苗への除草剤使用

サトウキビ栽培は、二節苗(二節になるように茎を切断した苗)植え付けが慣行法であるが、最近は梢頭部の切除により生ずる側枝を増殖し、育苗後に移植する側枝苗栽培技術が確立されている。しかし、栄養茎を持たない側枝苗は、従来の二節苗に比べ除草剤に対する感受性の高いことが指摘されている。農業試験場名護支場内の夏植え栽培において、メトリブジンおよびアシュラムに対する側枝苗の除草剤抵抗性について薬量を変えて検討した結果、サトウキビの植え付け後から有効茎決定期までの影響は表-5、6に示すとおりであった。メトリブジン30g/a以下およびアシュラム200mℓ/a以下では植え付け後73日目に一時的に伸長遅延や分けつ数の減少が生じているが、その後は回復する結果が得

表-5 除草剤が側枝苗を使った夏植えサトウキビの初期生育に及ぼす影響

処理区	植え付け後73日目		植え付け後136日目		枯死株率 (%)
	仮茎長 (cm)	分げつ数 (本/株)	仮茎長 (cm)	分げつ数 (本/株)	
手取り除草	47.7±5.5	5.3±0.4	64.2± 5.9	4.8±0.3	0.0
無除草	46.1±5.7	3.0±0.4	54.7± 7.6	2.5±0.5	0.0
M- 10	48.7±7.2	4.1±0.5	62.6±10.3	4.3±0.8	0.0
M- 30	41.6±6.8	4.0±0.6	54.7±10.3	4.7±0.8	0.0
M- 50	33.9±6.2	3.5±0.4	45.5±10.2	4.0±0.8	0.0
M-100	27.4±8.5	2.1±0.3	29.3± 7.5	3.2±0.4	12.5
A- 80	46.1±6.6	4.8±1.1	62.1± 8.0	4.0±0.8	0.0
A-100	49.3±3.7	4.6±0.9	64.3± 8.6	4.2±0.4	0.0
A-200	40.4±6.6	4.7±0.6	50.9±13.4	4.3±0.3	0.0
A-400	29.2±9.1	5.1±1.0	33.3±15.8	4.6±0.9	0.0

注) 処理区：アルファベット，数字は表-3と同様。
表中の数値は平均値±SD。

表-6 側枝苗を使った夏植えサトウキビの有効茎決定期における各処理区の生育状況

処理区	植え付け後267日目	
	仮茎長 (cm)	有効茎数 (本/株)
手取り除草	149.8±11.7	2.9±0.4
無除草	134.4±18.2	1.9±0.6
M- 10	145.8±17.9	2.9±0.7
M- 30	145.2±17.2	3.0±0.4
M- 50	134.2±11.5	2.4±0.3
M-100	130.7±12.0	2.3±0.1
A- 80	143.9±13.2	2.7±0.4
A-100	138.1±13.8	2.9±0.4
A-200	139.1±23.3	2.8±0.2
A-400	123.5±18.2	2.5±0.3

注) 処理区：アルファベット，数字は表-3と同様。
表中の数値は平均値±SD。

られた。このように除草剤の濃度によってはサトウキビの生育初期に多少の生育障害を生ずることがあるが、無除草区と比較した場合に生育の差は歴然としている。この結果からは使用登録基準の範囲では、使用可能だと考えられる¹⁾。しかし、名護市内で側枝苗を春植え栽培している農家圃場において、DCMUおよびメトリブジンの使用により、畑の窪地部分を中心に除草剤によると思われる生育障害および枯死が確認された。これは、根の活着前の除草剤使用や、除草剤あるいはそれを含む土壌粒子が、降雨などにより窪地に集積されたことなどが考えられた。しかし、労力軽減のためには側枝苗栽培においても除草剤による防除は避けられないため、

側枝苗栽培における除草剤の活用は、根の活着後および気象や圃場条件に応じて使用するなどの諸注意が必要となるう。

環境へやさしく -これから の雑草防除法-

現在の農業は環境保全や減農薬有機栽培への風潮が高ま

っている。サトウキビの雑草防除においても、除草剤は株元のみに使用し、畦間の除草は耕耘作業機による中耕で対処する環境負荷の少ない効率的な防除技術⁷⁾が推奨されている。また、サトウキビの古株更新の際、新規植え付け部分だけを耕耘し、その他は枯葉等の有機残渣物で被覆したまま残す減耕起栽培も試行されており、土壌流出防止とともに雑草の発生防止も期待されている。このように今後は、化学的、物理的、耕種的防除法を組み合わせた総合的な防除法の技術開発が必要である。

雑草の機能性を利用した赤土流出対策

沖縄本島中北部および八重山地域は粘板岩や砂岩、国頭礫層などを母材とする国頭マージが広く分布している。「赤土」と呼ばれるこの土壌は、基盤整備や耕起管理による海洋への流出問題を引き起こし、漁業対象生物を含めた海洋生物の生態系へ悪影響を及ぼすとともに、観光地沖縄の景観をも損ねることから、非常に大きな環境問題となっている。サトウキビ栽培では、耕起・整地作業や被度の低い生育初期の降雨による赤土流出が問題となっている。現在、赤土流出防止技術として、雑草の裸地被覆による土壌保持機能とサトウキビとの共生について草種



写真-10 赤土流出防止試験実証圃場
(宜野座村真平原)

選定が研究され、圃場周りの被覆植物によるグリーンベルトや畦間植生帯技術が写真-10に示すように、実証の段階に入っている⁵⁾。

引用文献

- 1) 金城紀一郎・高江洲賢文 2001. 熱帯農業 Vol.45 (別号1) 81-82.
- 2) 球陽製糖農務部 2001. 北部地区の単収低下の要因検討 (未発表).
- 3) 宮里清松 1986. サトウキビとその栽培 146-148.
- 4) 沖縄県企画開発部統計課 2000. 平成7年 沖縄県産業連関表基本分類 (278部門表) を用いた波及効果の算出結果 (生産額誘発順別).
- 5) 沖縄県農業試験場名護支場 2001. 平成12年度試験成績書 257-258.
- 6) 沖縄県農林水産部 1999a. さとうきび栽培 指針 57-68.
- 7) 沖縄県農林水産部 1999b. 普及に移す技術の概要 17-18.
- 8) 沖縄県農林水産部 2000. 農業関係統計 50.
- 9) 高江洲賢文 1993. 沖縄県農業試験場特別研究報告 第4号 6-29.

日本帰化植物写真図鑑

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七／編著 B6判 548頁 本体価格 4,300円

●帰化植物630余種を1,700余点のカラー写真で紹介。飼料作物畑の雑草害と対策も解説

ヒエという植物

本書は、ヒエの植物としての側面、農耕地の雑草としての側面、食料としての側面など、多面的にヒエを解説した。15人の専門家が分担執筆。

藪野友三郎／監修
山口 裕文／編集
A5判 208ページ
本体 3,500円

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665