

世界の畑作雑草と除草体系

(3)主要作物の除草体系

宇都宮大学雑草防除研究施設 竹松哲夫・竹内安智

畑作物の栽培様式は、国や地域によって多種多様である。同一作物でも地域や作期により、また気象条件等によって発生雑草の種類・時期・発生量やその後の生育繁茂量は著しく異なる。従って、除草必要期間も表1～2に示したように、国や地域、さらに作物によりかなり違っている。これに対応する雑草防除方法も多様である。

表1 日本における主要作物の除草必要期間¹⁾

地 域	作 物	優 占 雑 草	除草必要 期間(日)
北海道	ダ イ ズ	シ ロ ザ	45
	小 豆	〃	50
	テンサイ(直まき)	〃	60
東 北	バ レ イ シ ョ	シロザ, メヒシバ	40
	トウモロコシ	〃	20～
関 東	トウモロコシ	メ ヒ シ バ	20
	ダ イ ズ	〃	35
	陸 稲	〃	50
	ラ ッ カ セ イ	〃	75

各作物とも各地域の慣行播種期, 畦幅60～70cm.

表2 アメリカにおける主要作物の除草必要期間

作 物 名	除草必要期間(日)
トウモロコシ ²⁾	20
ダ イ ズ ^{3) 4)}	20～30
ラ ッ カ セ イ ^{5) 6)}	30～60
ワ タ ^{7) 8) 9)}	40～60

日本では北海道のように比較的雑草発生量が少なく、しかも経営規模の大きな畑圃場では機

械除草がかなり行なわれている。しかし、機械除草のみでは雑草の再生が早いことや、多年生雑草の場合、草種によってはむしろ発生個体を寸断・拡散させ、かえって増殖させてしまうことも多い。さらに、株際や畦内の除草がしにくいなどの欠点もある。一方、薬剤除草法は、適正な除草剤を適期に正しく使用することによって、ほぼ完全に目的をはたすこともできる。しかしながら、土壌処理除草剤の場合には、土質や土壌表層の乾湿・温度・酸度や降雨等によって除草効果変動し易く、茎葉処理除草剤の場合には適期に良好な気象条件下で散布する必要がある。そのうえ生理的選択性を持たないものは、散布時に作物への接触をさけなければならない。

薬剤除草法では、全草種に卓効がみられるものは少なく、また発生時期の異なる各種の雑草に対しても処理適期に施用することはむずかしい。一方、機械除草法は薬剤除草法の欠点を補う性格をもっている。除草体系としてこの二つの方法の組合せが理想的である。しかし、今後あらゆる面ですぐれた特徴をもつ除草剤が開発されると、機械除草との組合せは必ずしも必要ではないと考えられる。

除草体系は年月とともに徐々に変っていくが、これを常に正確に把握していることが諸外国の技術を取り入れる場合や、逆に日本の技術を世界の農業生産に活用するためにもきわめて大切

である。日本では現在、民間をはじめ公的機関でも年間、多数の化合物を合成して（一部天然物）その除草活性等を検定しているが、これらの化合物は日本でよりはむしろ諸外国で適用性の高いものもある。特に畑作物の場合、除草剤として有望とみられる化合物の利用対象作物が日本には全くないか、ごくわずかの面積しかないこともしばしばである。このような状況のなかで、近年日本で開発された alloxydim - sodium, sethoxydim, fluazifop-butyl などは、ダイズ・ワタ・テンサイ・ヒマワリなどの広葉作物にきわめて有用な除草剤であり、世界的に発展しつつある¹⁰⁾。

世界の主要農作物であるコムギ・トウモロコシ・オオムギ・ダイズ・エンバク・バレイショ・ライムギ・ワタ・ラッカセイ・サトウキビの作付面積はアメリカ・ソ連・中国・ブラジル・カナダ・アルゼンチンで大きい。しかし、これらのなかで余剰農産物として輸出できる国はアメリカ・オーストラリア・カナダ・アルゼンチン・ブラジルに限定されている。また、EC農業圏内ではほぼ自給の範囲に止まり、外へ出す余力は小さい。農業資材、特に除草剤は前述の農産物輸出国と一部の先進工業国（日本・ドイツ・イギリスなど）で濃密に使用されているが、今後もこの傾向が続くものと予想されている。

先進国ではコムギ（＋動物性食品）やコメを主食にしているのに対して、開発途上国ではソルゴー・ミレット・オオムギなどの粗粒雑穀やこれにイモ類を組合せている。しかし、食糧不足の開発途上国も、将来、徐々に主食が雑穀やイモ類からコムギやコメに転換し、あるいは多様化をたどることが予想されるので、農業資材の開発研究にたずさわる者は、世界の食糧生産の動向についても、常に注目している必要があ

る^{11) 12)}。

世界の主要作物の栽培面積（1979年）は本誌15(8)P4に示したが¹³⁾、これらのなかから主要な畑作物をとりあげ、それらのなかで問題とされる雑草を示し、先進的な栽培技術をもつ国の除草法の現状を除草剤を中心に解説する。

1. ムギ類（コムギ・オオムギ・エンバクなど）

コムギをはじめムギ類は、熱帯を除きほぼ南北緯60度付近まで栽培されている。コムギの生育は、比較的降雨量の少ない冷涼な地帯がよく、世界的にはヨーロッパ（特にEC農業圏）で最も高い単位面積当たり収量が得られている。

ムギ類の総面積は、世界的に約3億8000万ha（うちコムギ2億4000万ha）に達している。1979年のコムギの収穫面積は、大きい順にソ連（24%）、中国（17%）、アメリカ（11%）、インド（9%）、オーストラリア（5%）、カナダ（4%）、フランス（2%）、アルゼンチン（2%）であった。これらのなかで、ソ連と中国はコムギの多量輸入国であり、アメリカ・カナダ・フランス・オーストラリア・アルゼンチンが輸出国である。

コムギは秋播きが多く、雑草の種類・発生量とも比較的少ない。しかし、雑草による減収程度は、無除草の場合20～30%におよぶとされている。世界的にコムギの強害草とされているものを表3に示した^{14) 15)}。

アメリカやカナダのような先進農業国でも、コムギ畑の除草剤使用面積は40～45%位であり、その大部分（約70%）は2,4-Dで、これに次いで、barban・dicambaなどが使われている^{16) 17)}。カラスムギの多発地域では、播種前～播種後に土壌処理剤のtriallateを使用しているところもある^{16) 17)}。しかし、生育期の茎葉処理が中心で、広葉雑草を対象に2,4-D

〔表3 コムギの問題雑草〕

＜世界＞

*カラスムギ, *シロザ, *ソバカズラ, *セイヨウヒルガオ, *ハコベ, *シバムギ, **ノハラツメクサ(ヨーロッパ・ニュージーランド他), **エゾノキツネアザミ(アメリカ・カナダ・ドイツ・インド・ニュージーランド), **ルリハコベ(アメリカ・西アジア), **ノハラガラシ(カナダ・イギリス・スウェーデン・ソ連), **セイヨウノダイコン(オーストラリア・イギリス・南アフリカ他), **ヤセイカラシナ(ヨーロッパ・アメリカ), **チシマオドリコソウ類, **シカギク, **スズメノテッポウ, **カナリーグラス, **ナズナ, **カモミレ.

＜国別＞

アメリカ: カラスムギ, ヤセイカラシナ, ヒユ類, シロザ, ソバカズラ, カナダアザミ, カモミレ, ムシトリナデシコ, ヒマワリ (*volunteer weed*).

ブラジル: アブラナ類, アカネ科, コゴメギク, ネズミムギ, ソバカズラ, セイヨウノダイコン, シロバナマンテマ, ノゲシ.

オーストラリア: シバムギ, カラスムギ, ドクムギ, カナリーグラス, ギンギン類, ノハラツメクサ, カラクサケマン, ナズナ, セイヨウノダイコン, イヌムラサキ.
ヨーロッパ: シバムギ, スズメノテッポウ, カラスムギ, タデ類, キンボウゲ類, セイヨウノダイコン, ノハラガラシ, ノゲシ類, ノハラツメクサ, ハコベ, イヌノフグリ類, スミレ類, ソラマメ属, イラクサ属, ヒナゲシ, セイヨウヒルガオ, カミツレ類, ノボロギク, ナズナ, ヤエムグラ, スズメノカタビラ, ソバカズラ, ワスレナグサ類, セイヨウヌカボ.

台湾: コアカザ, ウシハコベ, ヤナギタデ, チチコグサモドキ, トキワハゼ.

*強害雑草, **問題雑草, ***地域的に問題にされている雑草.

(以下表11まで共通).

や dicamba が, またカラスムギを対象に barban, difenzoquat や diclofop-methyl がそれぞれ使われている.

ヨーロッパ等でも, コムギ用の土壌処理除草剤は, triallate, neburon, chlorotoluron, methabenzthiazuron や terbutryn など多数あるが, 生育期の茎葉処理除草剤の使用が雑草防除の中心になっている. 特に冬コムギの場合, カラスムギなどのイネ科の強害雑草

が少なく, 広葉雑草のみが問題にされ, これに対して MCPA などのホルモン (オーキシン) 型除草剤が使われている^{18) ~ 21)}.

日本では, コムギ畑の50%位で除草剤を使用している. 使用時期は, 播種前~播種後が大部分 (70%) であり, アメリカやヨーロッパときわめて対照的である. 日本では, コムギが水田裏作に作られ, しかも土壌水分が高いことなど

表4 トウモロコシの問題雑草

＜世界＞

*オヒシバ, *コヒメビエ, *イヌビエ, *メヒシバ類, *ギョウギシバ, *セイバンモロコシ, *ハマスゲ, *スベリヒユ, **アオビユ, **ハリビユ, **シロザ, **コセンダングサ, ***ハマスゲ類 (*C. esculentus*: アメリカ・アフリカ・メキシコなど), ***セイヨウヒルガオ (ヨーロッパ・アメリカ・南アメリカ・ニュージーランド・フィリピン他), ***ツノアイアシ (ラテンアメリカ・熱帯アジア・熱帯アフリカ), ***タツノツメガヤ (東南アジア・中国), *** *striga* sp. (ゴマノハグサ科・寄生雑草), ***アゼガヤ, ***エノコログサ (アメリカ・ヨーロッパ).

＜国別＞

アメリカ: ハマスゲ, セイバンモロコシ, イヌビエ, エノコログサ類, メヒシバ, ギョウギシバ, クリノイガ類, ニクキビ属, キビ属, ハマスゲ類 (*C. esculentus*), ヒユ類, オナモミ, イチビ, シロザ, エビスグサ, セイヨウヒルガオ, ナズナ, スベリヒユ, イヌホウズキ, ノゲシ, タデ類, 野生ヒマワリ, コムギ (*volunteer weed*).
ブラジル: ハマスゲ, メヒシバ, ギョウギシバ, スベリヒユ, コセンダングサ, コヒメビエ, イヌビエ.

中国: ニクキビ属, メヒシバ, コヒメビエ, イヌビエ, エノコログサ類, ギョウギシバ, タツノツメガヤ, ハマスゲ他.

ソ連: メヒシバ, コヒメビエ, イヌビエ, エノコログサ類, セイバンモロコシ, ギョウギシバ, シバムギ, ハマスゲ他.

インド: イヌビエ, セイバンモロコシ, ギョウギシバ, スベリヒユ他.

ヨーロッパ: メヒシバ, コヒメビエ, イヌビエ, キビ属, エノコログサ類, セイバンモロコシ, ギョウギシバ, シバムギ, ハマスゲ, ハマスゲ類 (*C. esculentus*), ヒユ類, オナモミ, シロザ, セイヨウノダイコン, シカギク類, ノゲシ他.

のために、スズメノテッポウが多発するので、初期にこれを防除する目的で simazine, chlorpropham, benthocarb + prometryn などが使われている^{22) 23)}。

2. トウモロコシ

トウモロコシは、熱帯～温帯(一部・冷温帯)まで広く栽培されている。その生育には高温と多量の水が必要であり、排水の良好な土壤がよいとされている。世界的に単位面積当りの収穫量は、アメリカ・カナダ・西ヨーロッパで高い。1979年のトウモロコシの収穫面積は、世界で1億2000万haに達しており、アメリカ(24%)、ブラジル(10%)、中国(10%)、メキシコ(6%)、インド(5%)の順に大きい¹³⁾。また世界輸出量はアメリカ(80%)、アルゼンチン(7%)、フランス(4%)、南ア共和国(3%)およびタイ(3%)でしめられている¹⁰⁾。

世界的にトウモロコシの強害および問題雑草とされているものを表5に示した^{14) 24) 25)}。雑草害によるトウモロコシの減収に関しては、本誌15(8)P5に示した。

アメリカでは、トウモロコシは1981年には、3,430万ha作付されたが、その大部分はCorn Belt地帯(46%)、Lake States(18%)およびNorthern Plains(14%)でしめられている²⁶⁾。アメリカでは、95%以上のトウモロコシ畑で除草剤が使用され、その80%位は全面処理である。主な除草剤は、atrazine(41%)、alachlor(28%)、butylate(12%)、2,4-D, metribuzin, propachlor, metolachlorやdicamba, cyanazine等である。

播種前～播種後の土壌処理剤としては atrazine 単用か、これにイネ科雑草防除剤(alachlorなど)を組合せているが、butylateやEPTCを使用する場合は揮散を防ぐために土

壌に混和している。また、土壌処理剤の施用時にすでに雑草が発芽・生育している場合には、さらに paraquat を混用して茎葉兼土壌処理している。生育期の処理は、atrazine, bentazon, オークシン型除草剤(2,4-D, chlormamben)などの全面処理のほか、条間の雑草に対する cyanazine などの茎葉処理も行われている。

ブラジルの1,200万haのトウモロコシ畑でも、アメリカとはほぼ同様の除草法がとられており、alachlor, triazine系除草剤や2,4-Dが広く使用されている^{27) 28)}。

西ヨーロッパやオーストラリアの場合もアメリカとはほぼ同様であり、初期の土壌処理剤として atrazine, alachlor, metolachlor, butylateやEPTCなどがそれぞれ使われている^{29) 30)}。

近年、アメリカやヨーロッパでは、トウモロコシの不耕起栽培が普及し、播種後 atrazine などの土壌処理剤に paraquat や glyphosateを加用するようになった。

アジアのタイ・インドなどの開発途上国では、alachlor, simazine, 2,4-D, atrazineなどが適当とされているが、未だ除草剤の普及は少なく、手取や中耕除草が行なわれている。

日本では、トウモロコシ畑の除草必要期間はおおよそ20～30日程度とされている。トウモロコシは、初期生育が旺盛であるため、初期20～30日間除草剤で抑草すれば、以後放任しても雑草による被害(減収)は比較的少ない。トウモロコシの播種後、simazine, atrazine, alachlor, linuronなどを土壌処理するか、4～5葉期に atrazineを茎葉処理している。その後1～3回、中耕・培土をし、さらに必要に応じてホー除草を1回位実施している³¹⁾。

3. ダ イ ズ

ダイズは、熱帯～温帯の北緯45度位の範囲まで栽培され、世界的に作付面積が急増している。1979年のダイズの収穫面積は、世界で5,700万haに達しており、アメリカ(51%)、中国(25%)、ブラジル(13%)の順に大きい^{13) 33) 34)}。また世界輸出力は、アメリカ(83%)、アルゼンチン(11%)、ブラジル(3%)ではほとんどがしめられている。これらの国では、ダイズは機械化により大規模に栽培されている。

世界的にダイズの強害および問題雑草とされているものを表5に示した^{14) 32)}。ダイズ栽培における雑草による減収に関しては、本誌15(8)

表5 ダイズの問題雑草

<世 界>

*オヒシバ, *ハマスゲ, *コヒメビエ, *イヌビエ, *ツノアイアシ, **メヒシバ, **エノコログサ類, ***シロザ, ***カコウアザミ, ***ハリビユ, ***ホナガアオゲイトウ, ***オジギソウ, ***マルバツユクサ, ***ヨウシュチョウセンアサガオ, ***センナリオズキ, ***セイヨウヒルガオ, ***セイバンモロコシ, ***シバムギ, ***ハマスゲ類(*C. esculentus*)。-----

<国 別>

アメリカ:ギョウギシバ, ビロードキビ, オヒシバ, ハマスゲ, イヌビエ, メヒシバ, エノコログサ類, シバムギ, セイバンモロコシ, ハマスゲ類(*C. esculentus*), セイヨウヒルガオ, イチビ, エビスグサ, シロザ, オナモミ, スベリヒユ, ヒユ類, キンゴジカ類, マルバアサガオ類。

ブラジル:ビロードキビ, オヒシバ, メヒシバ, イヌビエ, セイバンモロコシ, エノコログサ類, オナモミ, ノアサガオ, ハシカグサモドキ。

アルゼンチン:ギョウギシバ, オヒシバ, メヒシバ, コヒメビエ, イヌビエ, コセンダングサ, ノアサガオ, スベリヒユ, *Anoda* sp. (アオイ科), ハマダイコン, アブラナ類, オナモミ, ヨウシュチョウセンアサガオ, シロザ, タデ類, エノコログサ, セイバンモロコシ, ハマスゲ。

タイ:オヒシバ, コヒメビエ, チカラシバ, ヒユ類, ツユクサ, トウダイグサ属, タツノツメガヤ, ニクキビ属。

に記載した。

アメリカでは、ダイズはCorn Belt地帯(46%), Delta States(17%)およびSoutheast(13%)で大部分栽培されている²⁶⁾。アメリカではダイズ畑の93%以上で除草剤が使用されており、その75%以上が全面処理である。使用されている主な除草剤は、alachlor(40%), trifluralin(30%)およびlinuron(8%)で、ほかにはmetribuzin, bentazon, amiben等がある。播種前～播種時までの土壌混和处理は土壌表層2～3インチの深さに混和している。播種時～播種後の土壌処理はalachlor, propachlor, metribuzin, chlorambenなどの表面処理が多いが、播種後7～10日間位降雨がなく乾燥する場合には土壌表層に浅く混和する。また播種後～出芽時(出芽期)処理にはdinosebやnaptalam, またはこれらの組合せを用いている。生育期における除草剤の茎葉処理はbentazonや2,4-DBを使い、広葉雑草防除を中心にしているが、dichlofop-methylなどを用いたイネ科雑草防除も行なわれている。近年、土壌処理法から生育初期の茎葉処理法に重点が移ってきている^{35) 36)}。

アメリカ以外では、播種後にchlorambenやprometrynを使う国も多い。ブラジルではアメリカとほとんど同様の薬剤除草法で、alachlor, dinitroaniline系除草剤やbentazonが中心である³³⁾。アルゼンチンでも使用されている除草剤はほとんど同じであるが、播種前の土壌混和处理剤の利用が多い³⁴⁾。

また、近年アメリカやアルゼンチンなどで、ダイズの不耕起栽培の面積が増加してきた。この栽培方法では、播種前後に土壌処理除草剤とparaquatやglyphosateなどの茎葉処理除草剤を組合せて使用している。また、生育期に

は通常のイネ科雑草や volunteer weed (corn など) に対して diclofop-methyl, fluazifop-butyl の全面処理や glyphosate の wiper 処理あるいは rope wick 処理などの利用も次第にふえている^{37) 38)}。

タイでは, alachlor, linuron, oxadiazon, napropamide が登録されており, bentazon, metribuzin も有望とされている。

日本では, ダイズの除草必要期間は20~45日位とされており, 初期に DNBP, dinoseb や linuron などの土壌処理除草剤で除草し, 播種後30~40日頃に1~2回, 中耕・培土している³⁹⁾。最近イネ科雑草を対象に生育期に allosydium-sodium などの茎葉処理除草剤の普及がみられるようになった。

4. ワ タ

ワタは元来熱帯原産植物であるが, 温帯域まで広く栽培されている。ワタの生育には年間少なくとも1,000~1,500 mmの降雨があり, しかも生育期間中18℃以上の高い温度と十分な日照が必要で, 中性~微塩基性の排水の良好な土壌がよいとされている。

1979年のワタの収穫面積は, 世界で3,300万haであり, インド(23%), アメリカ(18%), 中国(13%), ソ連(9%), ブラジル(8%), パキスタン(6%)などで大きい, そのほかに西~東アフリカの地中海沿岸と南アメリカ(アルゼンチン・パラグアイ・ウルグアイ)でも作られている¹³⁾。世界の輸出量のうち, アメリカ(34%), ソ連(18%), メキシコ(4%), トルコ(4%)が大部分をしめ, 一方主な輸入国は中国と日本であった。

世界的にワタの強害および重要雑草とされているものを表6に示した^{7) 14) 40)}。ワタの生育初期の雑草は競合により減収をもたらすが,

表6 ワタの問題雑草

<世界>

*ハマスゲ, *オヒシバ, *ギョウギシバ, *スベリヒユ, **セイバンモロコシ, **イヌビエ, **コヒメビエ, **タツノツメガヤ, ***イヌホウズキ, **メヒシバ, ***セイヨウヒルガオ, ***センナリホウズキ, **ツノアイアシ(アフリカ・南アメリカ・ラテンアメリカ), ***ハマビシ(オーストラリア・アフリカ・アメリカ・インド・ソ連・バルカン)・***ギネアキビ(コロンビア)・***ハマスゲ類(*C. esculentus*), ****Trianthema portulacastrum* (オーストラリア・ラテンアメリカ・熱帯アジア)・オナモミ(アメリカ・南アメリカ)・ヒユ類(アメリカ・ブラジル)他。

<国別>

アメリカ: ハマスゲ・ハマスゲ類(*C. esculentus*), メヒシバ, オヒシバ, ギョウギシバ, スベリヒユ, セイバンモロコシ, イヌビエ, ヒユ類, ハマビシ, エビスグサ, サツマイモ属(*Ipomoea* sp.), コセンダングサ, ニクキビ属, コヒメビエ, イチビ, ヨウシュチョウセンアサガオ, キンゴジカ類, オナモミ, *Anoda* sp. (アオイ科),
 ブラジル: メヒシバ, オヒシバ, ビロードキビ, チカラシバ, スベリヒユ, ハマビシ, ヒユ類, ハシカグサモドキ, カッコウアザミ, サツマイモ属, コゴメギク, キンゴジカ類, コセンダングサ, クリノイガ類。
 インド: オヒシバ, スベリヒユ, セイバンモロコシ, イヌビエ, コヒメビエ, タツノツメガヤ, ハマビシ, *Trianthema portulacastrum*。

生育後期の雑草は機械収穫の作業能率を低下させたり収穫物に混入して, 品質を著しくさげるなどやっかいである。初期の雑草害にもとづく減収程度は, 地域・土壌水分・肥料の有無, 雑草の種類・密度などでかなり異なる。雑草による被害が最も大きくあらわれる期間は, 初期の約40日~60日間とされている。

アメリカでは, 1981年には575万haが作付されたが, 地域的にはテキサス(52%), ミシシッピー(9%), アーカンソー(4%), カルフォルニア(11%)およびオクラホマ(5%)で, 大部分がしめられている²⁶⁾。アメリカのワタ畑で収量に影響するために問題にされているものは, セイバンモロコシ・オナモミ・イチビ・マルバ

アサガオ類とハマスゲであり、これらによる被害は全雑草害の $\frac{2}{3}$ におよんでいる^{7) 41)}。これらに次いで、ヒユ類・オオクサキビ・ハズ属(crotons)やエビスグサが問題視されている。アメリカでは、ワタ畑の90%以上で除草剤を使用しており^{42) 43) 44) 47)}、その主なものは trifluralin (40%), fluometuron (30%), DSMA, MSMA, linuron や perfluidone などであったが、最近では glyphosate の使用が増している。南部のワタ畑では、多くの場合6~8回除草剤を散布しているとされている。播種前の土壌処理(播種2か月前~直前まで)は、trifluralin, nitralin, buturalin などの dinitroaniline 系除草剤を土壌に混和するものである。播種時~播種後の土壌処理は、fluometuron, diuron, prometryn などを土壌表層に施用する。生育期の除草剤処理は、条間の雑草に対して monuron, linuron, prometryn (広葉雑草対象) などや DSMA, MSMA (イネ科雑草対象) などを施用している。最近では、生育期のイネ科雑草専用除草剤も利用が増加している。特に、glyphosate の散布器具~散布法の進歩がめざましく、元来非選択性の本除草剤を生育初期にはイネ科1年生雑草やハマスゲ等を対象として carpet applicator (wiper application) によって、また生育中期以降にはワタより大きく伸長したセイバンモロコシを対象にして、rope-wick applicator によって、それぞれワタに飛散・付着させることなく、効率的に施用している。

他の国でもアメリカに似たような除草法をしており、一般的に播種前には dinitroaniline 系除草剤を使用している。セイバンモロコシの多発する圃場では、dinitroaniline 系除草剤をやや多目に使用している場合が多い。生育期

にセイバンモロコシやオナモミが多発する場合は、DSMAの茎葉処理で防除している。

タイでは、fluometuron, diuron, nitralin, alachlor が登録されているが, diphenamide, MSMA, pendimethalin, bensulide, metolachlor, oxadiazon も有望な除草剤になっている。

ワタに対する選択性(安全性)は, monuron, diuron よりも fluometuron や noruron の方が高く, prometryn ではかなり低い傾向がある。

ワタ畑における除草必要期間は、アメリカのアラバマ州の実験では6~9週間と長い。ワタの初期生育が遅いので、茎葉の遮へいによって雑草を抑圧するまで、かなりの期間がかかるためである。このため、土壌処理した除草剤の効果が消失して雑草の発生がみられる時は、中耕+除草剤施用(EPTCなどの混和处理)も必要である。

5. ラッカセイ

ラッカセイは、全生育期間中霜がなく、年間600~1,200 mm程度の降雨量が必要とされている。

1979年の世界の収穫面積は1,900万haであり、インド(38%)、中国(13%)、セネガル(5%)、ナイジェリア(3%)、スーダン(5%)、ビルマ(3%)およびアメリカ(3%)が主な生産国であった¹³⁾。

世界的にラッカセイの強害および問題雑草とされているものを表7に示した^{14) 48)}。世界的にラッカセイ栽培では、播種前にEPTC, vernolate や dinitroaniline 系除草剤の土壌混和处理剤が使用され、また播種時~播種後はalachlor, prometryn や terbutryn などの土壌処理剤が、生育期には2,4-D, dinos-

表7 ラッカセイの問題雑草

<世界>

*オヒシバ, *スベリヒユ, *ハマスゲ, *メヒシバ,
 **エノコログサ, **ツノアイアシ, **コヒメビエ,
 **ギョウギシバ, **タツノツメガヤ, **セイバン
 モロコシ(アメリカ・熱帯アジア・バルカン)・**カッ
 コウアザミ(アフリカ・熱帯アジア・ブラジル)・**ハ
 リビユ(熱帯アフリカ・フィリピン・アメリカ)・**コ
 トブキギク(西アフリカ), **ハマビシ(オーストラリア,
 バルカン・南アフリカ), ***ピロードキビ, ***サ
 ツマイモ属, ***キンゴジカ類, ***エビスグサ,
 ***ニクキビ属, ***キビ属, ***ヌスビトハギ属。

eb(出芽期)の茎葉処理剤がそれぞれ使われている。生育期に中耕除草の際に、さらに vernolate や EPTCなどをうね間に土壌混和処理する場合も多い⁴⁹⁾。

アメリカでは、エビスグサ・ヌスビトハギ属・オオクサキビ・ニクキビ属やキビ属の雑草が問題とされている⁴⁸⁾。アメリカの除草体系^{50) 51)}は、播種前に dinitroaniline 系除草剤が thiocarbamate 系除草剤(EPTC)を土壌混和処理し、生育期にロータリー耕による中耕除草を行なっている例や、播種時～出芽時に alachlor などや他の除草剤(naptalamなど)との混合剤を処理して、生育期に dinoseb や 2,4-DBを1回使っているところもある。

ブラジルでは、主として trifluralin, nitralin や alachlor が使用されている²⁸⁾。

日本では、ラッカセイ畑における除草必要期間は約70日位とされ、他の作物にくらべてかなり長い。除草体系は、初期に土壌処理除草剤を施用し、効果の消失する30～35日頃にさらに除草剤を使い、50～60日頃に1～2回中耕・培土し、必要に応じて拾い草をしている。また、雑草発生量の多い圃場では、中耕時に vernolate などを土壌に混和するか、中耕直後に sim-

azine を使用している²³⁾。

6. サトウキビ

サトウキビの栽培には、25℃以上の高い気温が必要であり、およそ南北緯30度までが限界とされている。

1979年の世界の収穫面積は1,350万haで、インド(23%), ブラジル(19%), キューバ(10%), パキスタン(5%), 中国(3%), フィリピン(4%), メキシコ(4%), タイ(4%)などとなっている¹³⁾。

世界的にサトウキビの問題雑草とされているものを表8に示した。地域的には寄生雑草の *Striga* sp.(ゴマノハグサ科)も大変やっかいな雑草になっている^{14) 49)}。

表8 サトウキビの問題雑草

<世界>

*ハマスゲ, *スベリヒユ, *ギョウギシバ, *オヒシバ, *メヒシバ, *コヒメビエ, **セイバンモロコシ, **ハリビユ, **ギネアキビ, **カッコウアザミ, **ツノアイアシ(アジア・アメリカ・西アフリカ・南アフリカ)・**ハマスゲ類(*C. esculentus*), **コセンダングサ, *Striga* sp.(ゴマノハグサ科), ***ナンバンギセル。

<国別>

アメリカ: エノコログサ, セイバンモロコシ, オナモミ, キンゴジカ, サツマイモ属, 野生カラシナ, スベリヒユ, ブタクサ, ヨウシュチョウセンアサガオ他。

ブラジル: メヒシバ, ピロードキビ, オヒシバ, ハシカグサモドキ, *Melis minutiflora*。

アメリカの主要サトウキビ産地のミシシッピーデルタ地域では、セイバンモロコシ・itch-grass・キビ属・ギョウギシバ・モーニンググローリー・カナリーグラス等が問題雑草である。除草体系は、初期に残効性の長い除草剤を使い、さらに生育期に茎葉処理除草剤を使用しているが、雑草の完全防除は困難な状態にある⁴⁸⁾。

タイでは、diuron, asulam, 2,4-Dが登

録されているが, ametryn, metribuzin, trifluralin, prometryn, simazine も有望とされている。

世界的にサトウキビを対象に使用されている主な除草剤は, triazine 系の atrazine, prometryn, ametryn, simazine や urea 系の diuron, linuron と phenoxy 系の 2,4-D などである⁴⁹⁾。

日本では, 沖縄や鹿児島県の離島で栽培されており, simazine や diuron が使われている。重要雑草のムラサキカタバミには, chlo-rnitrofen の土壌処理が良好な防除効果を示している。

7. テンサイ

テンサイの栽培は, おおむね北緯30~60度の範囲内で行なわれているが, 単位面積当りの収穫量は, 北緯44~54度の地域で高い。

1979年の世界の収穫面積はおよそ900万haで, ヨーロッパ(42%), ソ連(43%), アメリカ(6%)ではほとんど占められている¹³⁾。

世界的にテンサイの強害および重要雑草とされているものを表9に示した。

アメリカでは, カルフォルニア・アイダホ・コロラド・ミネソタ・シンガンなどで栽培されており, これらの地域ではハウキギ・イヌハウズキ・シロザ・ヒユ類・キツネアザミ類・イヌビエ・エノコログサ類・カラスムギ・volunteer weeds (オオムギ・コムギ・トウモロコシ・他) などが問題視されている。最近では, このほかにオナモミ・チョウセンアサガオ類・イチビなども, 次第に問題にされるようになった⁵²⁾。播種前の土壌混和処理剤として, diallate, EPTC, trifluralin, cycloate, nortron, 播種後の土壌処理剤として end-othall, prophan, ethofumesate, py-

表9 テンサイの問題雑草

＜世界＞

*シロザ, *ノハラガラシ, *アオゲイトウ, *イヌビエ, *カラスムギ, **カミルレ, **ニワヤナギ, **ソバカズラ, **ハコベ(スペイン・アメリカ・イスラエル・ニュージーランド)・**スズメノカタビラ(ヨーロッパ)・**エノコログサ類(カナダ・イラン・ソ連・スペイン・アメリカ・イタリア), **シバムギ(ヨーロッパ・アメリカ), **セイヨウヒルガオ, **ハウキギ, **イヌビエ。

＜国別＞

アメリカ: ハコベ, ハウキギ, シロザ, イヌハウズキ, ヒユ類, ナズナ, イヌビエ, スズメノカタビラ, エノコログサ類, ハマスゲ, セイバンモロコシ, カラスムギ, コムギ(volunteer weed), ヒルガオ, アザミ類, ヨウシュチョウセンアサガオ他。

ヨーロッパ: カラスムギ, シバムギ, シロザ, タデ類, ハコベ, シカギク, イヌノフグリ類, イラクサ類, ヤエムグラ, ソバカズラ, ノボロギク, ヒナゲシ。

razon, cycloate, pebulate, 生育期の茎葉処理剤として phenmedipham, desmedipham, barban, pyrazon などがそれぞれ使用されている^{52) 53) 54)}。また, うね間の1~多年生雑草には, paraquat または dicamba, glyphosate が使われる。主な除草体系を示すと, 播種前: cycloate または nortron → 生育期: betanal など, その後必要に応じ, うね間に EPTC + trifluralin を混和処理している。最近, テンサイに無害でイネ科雑草防除に卓効を示す茎葉処理除草剤がいくつか試験~一部実用化している⁵²⁾。

ヨーロッパでは, シロザ・タデ類・ハコベ・カラスムギ・シカギク・クワガタソウ属・イラクサ属・シバムギなどが問題雑草とされ⁵⁵⁾, 播種前~播種時まで diallate, pyrazon の単用または他剤との混合剤が, 播種後には pyrazon, lenacil などの土壌処理剤が, また生育期には phenmedipham, sethoxydim,

barban, pyrazon, dalapon などの茎葉処理剤がそれぞれ使用されている^{56) 55) 57)}。

日本では、テンサイの除草必要期間は直播で60日位とされている。主な雑草は、ハコベ・シロザ・タデ類・メヒシバ類・タニソバ・エノコログサ類・イヌホウズキ・ヒユ類などである。土壌混和処理剤として、EPTC, lenacil が、播種後土壌処理剤として CIPC, 生育期の茎葉処理剤として phenmedipham, lenacil + pyrazon がそれぞれ登録されている^{23) 58)}。また近年, alloxymidim が生育期のイネ科雑草防除剤として実用化された。最近の北海道におけるテンサイ栽培では、直播の場合、除草剤は初期の土壌処理剤、生育期の茎葉処理剤とも使用が多いが、移植の場合は生育期の茎葉処理が中心になっている。なおテンサイでは、中耕除草機の性能も著しく進歩し、除草作業は効率化している。

8. ヒマワリ

ヒマワリの生育には高温がよく、生育期間中2,600～3,000℃の積算温度が必要とされている。ヒマワリの作付面積は急増しており、10年間位の間に50%以上増加し、1978年には世界で1200万haに達した。アメリカの作付面積は10年間で20倍以上増加したが、将来さらに拡大が計画されている。作付はソ連(36%), アメリカ(18%), アルゼンチン(13%), スペイン(5%), ルーマニア(4%), トルコ(4%)などで大きい¹³⁾。

世界的にヒマワリの問題雑草とされているものを表10に示した^{14) 49)}。

世界的にヒマワリに使用されている主な除草剤は、土壌混和処理剤として dinitroaniline 系除草剤(trifluralin, profluralin など), diallate, EPTC, dichlofenil など、土壌処理剤として triazine 系除草剤(promet-

表10 ヒマワリの問題雑草

アメリカ: イヌビエ, ハコベ, ザクロソウ類, メヒシバ, オヒシバ, オオクサキビ, エノコログサ, セイバンモロコシ, ホウキギ, シロザ, カラシナ, マルバアサガオ, イヌビユ, キンゴジカ類, スベリヒユ, ブタクサ, タデ類, イチビ, エビスグサ。

※ *Orobancha ramosa* (ハマウツボ科), *Orobancha cumana*, ※ ネナシカズラ。

(※) 世界的に問題になっている寄生雑草。

tryn, ametryn など)を, urea 系除草剤(Nortran, neburon)など, また生育期の茎葉処理剤として barban のほかに dalapon や TCA などのイネ科雑草防除剤などがある^{49) 59)}。アメリカでは, trifluralin, profluralin, chloramben や barban が主として使われている^{56) 54)}。

9. ソルゴー

ソルゴーの世界総作付面積は、最近10年間大きな変動がないが、アメリカではやや漸減の傾向がみられる。1979年の世界の収穫面積は、5,100万haで、インド(30%), 中国(17%), ナイジェリア(12%), アメリカ(11%), 南アフリカ(5%), アルゼンチン(4%)などが大きい¹³⁾。

世界的にソルゴーの問題雑草とされているものを表11に示した。雑草発生によるソルゴーの減収程度は、地域によって異なっており、アメリカでは比較的小さいが、熱帯～亜熱帯では大きく、特に初期10～30日間の除草が重要とされ

表11 ソルゴーの問題雑草

<世界>

*コヒメビエ, *イヌビエ, *オヒシバ, *メヒシバ類, *ハマスゲ, *セイバンモロコシ, **スベリヒユ, **ギョウギシバ, ***Striga* sp. (ゴマノハグサ科), **ヒユ類, **オナモミ類。

ている。温帯域では早期の作付は雑草害を大きく受け易いが、熱帯モンスーン域では作期が遅いほど雑草による被害が大きい^{60)~62)}。

アメリカでは、ヒユ類・キビ属(fall panicum・witch grass)・エノコログサなどが特に問題で、ほかに shattercane (Sorghum bicolor)・オオトウワタ・クリノイガ類・ニクキビ属・ノビエ・メヒシバ・コヒメビエ・セイバンモロコシ・オナモミ・セイヨウヒルガオなどもやっかいな雑草とされている。除草剤は、土壌処理剤としては atrazine, propazine, cyanazine, linuron, propachlor の単用または組合せが、生育期の茎葉処理剤としては 2,4-D, dicamba などが主なものである。従来、生育期間中 2~3 回の中耕除

草により雑草を防除してきたが、propazine などを中心に除草剤の使用面積が増加してきている^{49) 63)}。

世界的にも、propazine, atrazine, propachlor の土壌処理, atrazine, MSMA 等の生育期茎葉処理や diuron, paraquat などの条間のみの処理などが中心であるが、主要生産国のインド・中国・ナイジェリアなどでは除草剤の使用は少ない。

なお、atrazine や propazine に対するソルゴーの抵抗性が品種間でかなり違っているので、感受性品種に対してはこれらの薬剤の施用量を少なくして、他の除草剤と組合せることがすすめられている。

引 用 文 献

- 1) 中山兼徳：畑作除草剤の利用の問題点，農薬通信，102, 5~9 (1978).
- 2) Knake E. L. et al. : Weeds 13, 331~334 (1965).
- 3) Barrentine W. L. : Weed Sci., 22, 600~603 (1974).
- 4) Eaton B. J. et al. : Weed Sci., 24, 224~228 (1976).
- 5) Hill L. V. et al. : Weed Sci., 17, 1~2 (1969).
- 6) Hauser E. W. et al. : Weed Sci., 23, 368~372 (1975).
- 7) Buchanan Gale A. : Weeds Plague Cotton Growers From the Carolinas to California, Weeds Today 5 (1) 6 (1974).
- 8) Kerkhoven G. J. : Cotton on tropical black clay Kafue Flats, Northern Rhodesia, Emp. Cott. Grow. Rev., 41, 2~12 (1964).
- 9) Chaeves R. : Efectos competitivos de las malezas sobre el algodón en Tolima Sur. Resúmenes Seg. Seminario COMALFI, 38~9 (1970).
- 10) McWhorter C. G. : Advances in Johnsongrass Control, Weeds Today, 12 (2) 12 (1981).
- 11) 竹松哲夫・竹内安智：植調 15 (6) 2 (1981).
- 12) 竹松哲夫・竹内安智：植調 15 (8) 2 (1981).
- 13) 1979 FAO Production Yearbook Vol. 33 (1980).
- 14) Holm LeRoy G. : The World's Worst Weeds, Distribution and biology, The

University Press of Hawaii (1977).

- 15) Koch W. et al.: Weeds in wheat(wheat) 33 Documenta CIBA-GEIGY (1980).
- 16) Mitch L. W.: Controlling Weeds in Small Grains of North Dakota, Weeds Today 9 (4) 9 (1978).
- 17) 1980 Weed Control Manual, Meister Publication Co. (1980).
- 18) Watson K. A.: Recent developments in weed control in Australia, Proceedings of the 3rd APWSS Conference (1971).
- 19) Attwood P. J. et al.: The Principles of weed control in cereals (Weed Control Handbook edited by Fryer J. D.) Blackwell Scientific Publications (1977).
- 20) Zemánek J.: The Control of silky bentgrass and dicotyledonous weeds in cereal crops, Wheat (Documenta CIBA-GEIGY). P46 (1980).
- 21) Detroux L.: Chemical weed control in wheat, Wheat (Documenta CIBA-GEIGY) P41 (1980).
- 22) 岡武三郎: 水田裏作麦と雑草防除, 植調 12 (6) 11 (1978).
- 23) 農作物の除草に関する実態報告書——畑作編, 日本植物調節剤研究協会 (1979).
- 24) Behrens R.: Weed Control in U. S. Maize (Maize) 38 CIBA-GEIGY (1979).
- 25) Häflinger E.: Grass Weeds, a worldwide problem in maize crops, (Maize) 33~39, CIBA-GEIGY AGROCHEMICALS (1979).
- 26) Delta Farm Press July, 3, 1981.
- 27) 竹松哲夫: ブラジルの自然と農耕地雑草, 植調 11 (2) 2~9 (1976).
- 28) 竹松哲夫・他: ブラジルの農業と農耕地雑草, 宇大農学報 11 (1) 65~91 (1980).
- 29) Ammon H. U. et al.: Weed Control in Europe maize growing (Maize) 46, CIBA-GEIGY AGROCHEMICALS (1979).
- 30) Sarpe N.: Weed Control in Maize in Rumania (Maize) 51, CIBA-GEIGY AGROCHEMICALS (1979).
- 31) 竹村昭平: ばれいしょ・とうもろこしの雑草防除, 植調 12 (2) 2 (1978).
- 32) Weeds of the United States (U.S.D.A.), Dover Publication (1970).
- 33) Shokucho do Brasil: ブラジル報告資料 [II] (1981).
- 34) 土屋武彦・他: アルゼンチン的大豆作と育種研究(2), 農業技術 36, 299~302 (1981).
- 35) Balwin F. L.: Post-Directed Sprays: A Guide to Using Them In Soybeans, Delta Farm Press, July 10, P28 (1981).
- 36) 竹松哲夫・他: アメリカの農耕地雑草, 宇大農学報 11 (2) 31~51 (1981).

- 37) Wax L. M. : Weed Control for Soybeans in 1981, Weeds Today 12 (1) 4 (1981).
- 38) Dale J. E. : Rope Wicke Applicator—Tool with a Future, Weeds Today 11 (2) 3 (1980).
- 39) 御子柴公人 : ダイズの栽培と除草剤, 植調 2 (10) 14 (1977).
- 40) Hawtree J. N. : Weeds and Cotton, Outlook on agriculture 10 (4) 184 (1980).
- 41) Debord D. V. : Cotton insect and weed loss analysis The Cotton Foundation, December (1977).
- 42) Jordan T. N. : Weed Control in cotton, Weeds Today 9 (2) 12 (1978).
- 43) McWhorter Chester G. : Weed Research for Cotton : Weeds Today 10 (4) 8 (1980).
- 44) Weed Control in Cotton, University of California, Leaflet, 2991 (1977).
- 45) Wills G. D. : Nutsedge deals misery to cotton growers, Weeds Today 8 (2) 16 (1977).
- 46) French C. M. : New Techniques Beat Choppin Cotton, Weeds Today 10 (2) 10 (1979).
- 47) 1980 North Carolina Agricultural Chemicals Manual, North Carolina Agricultural Chemical School (U. S. A.), (1980).
- 48) Hauser E. W. : Highlights of Weed Research in Corn, Intensive Cropping, Peanuts, Rice and Sugarcane, Weeds Today 10 (4) (1980).
- 49) Kasasian L. : Weed Control in the Tropics, Leonald Hill. (1971).
- 50) Chemical Weed Control Recommendations for South Carolina, Circular 305 (1976).
- 51) Swann C. W. : Peanut Weed Control—Key to a Package, Weeds Today 10 (2) 25 (1979).
- 52) Sullivan E. F. : Sugarbeet Weed Control Problems and Development, Weeds Today 11 (4) 18 (1980).
- 53) Vodak A., et al. : 1. Semena nebo plody nasick Kulturnich rostlin a nejcastejsich plevelu, 2. Klicni. rostling nasich bezynch plevelu, Ceskoslovenska, Akademie Zemedelskych Ved. Prague (1956).
- 54) Eichers T. R. : Farmer's Use of Pesticides in 1976. U. S. D. A. Agricultural Economic Report No. 418 (1978).
- 55) Fryer J. D. et al. : Weed Control Handbook Vol I~II. Blackwell Scientific Publications (1977).

- 56) 1979 Weed Control Manual, Meister Publication Co. (U. S. A.).
- 57) Lemarte Jean et al.: L'INSTITUT TECHNIQUE DE LA BETTERAVE (1979).
- 58) 日本植物防疫協会: 昭和56年度主要病害虫に適用する登録農薬一覧表 (1981).
- 59) Matthews L. J.: Weed Control in Warm-Zone Crops in New Zealand, Proceedings of the 3rd APWSS Conference (1971).
- 60) Olaya H. et al.: Colombia de Control de Malezas y Fisiologia vegetal (Comalfe), Bogota, 23-4, January 21 (1969).
- 61) Phillips W. M.: Weed control in sorghums, Circ. Kansas, Agric. Exp. Stn., 360 (1960).
- 62) Appadurai R. R.: Weed Control in field crop culture in Ceylon, PANS (C), 13, 123~126 (1967).
- 63) Wiese A. F. et al.: Controlling tough weeds in sorghum Weeds Today, 8 (2) 26 (1977).

ノビルの生態と防除

大阪府立大学農学部 山口裕文

1. はじめに

ノビル (*Allium grayi*) は、日本各地の路傍やグリーンベルト、果樹園などに普通にみられる多年生雑草である。古くから救荒食用とされ、「本草綱目啓蒙」によると“蒜(ヒル)は山蒜(ノビル)を圃で培養したもの”であり、その利用は一般的である。ノビルは早春にその鱗茎を味噌漬けや塩漬けとし、葉を汁の実、あえ物として食用とする。若い鱗茎はサラダに添えても風味のあるものである。

ノビルそのものが作物栽培のうえで直接害をおよぼすことは少ないが、果樹園の下草管理や公園などの芝地管理では“じゃま者”の一つである。ネギ類の大量摂取は家畜の消化不良を生

じる原因となり、少量の摂取でも牛乳のネギ・ニンニク臭の原因となるから、採草地や牧野での生育には注意を要する。また、ネギ属を広汎に侵す病害虫のかくれ家にもなる。

ノビルは生態的には雑草であるが、「害」の認識はその生育場所によって変わるものであるから、その管理にあたっては耕地雑草と異なった面が要求されよう。他の食用野草についても同様であるが、除草剤の施用にあたっては注意が必要である。本稿では、ノビルと外国におけるノビル類似種の生態と変異を概説し、Wild garlic にみられる防除法を紹介する。

2. 雑草のネギ属 *Allium* と変異