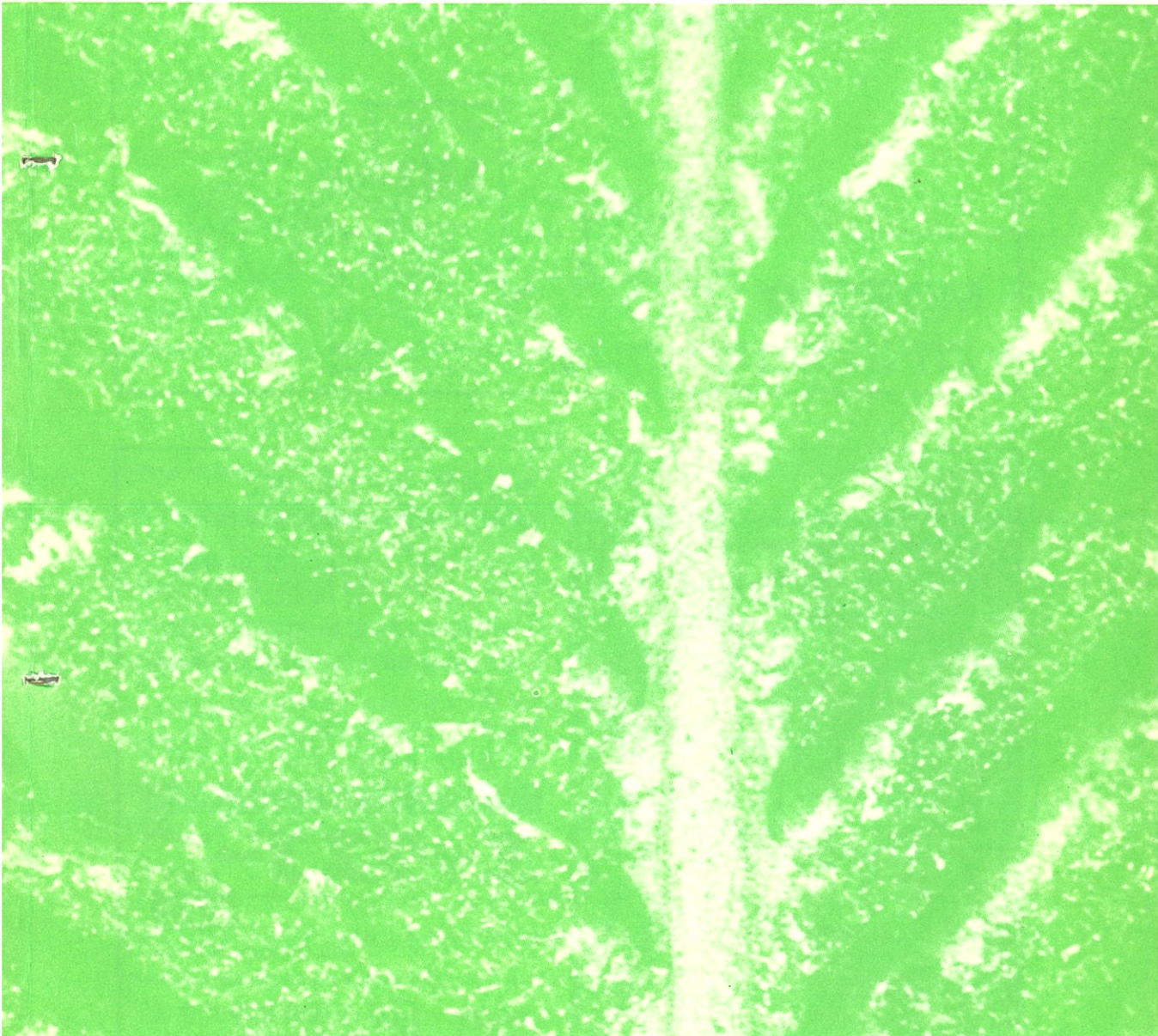


植調

第17卷第7号



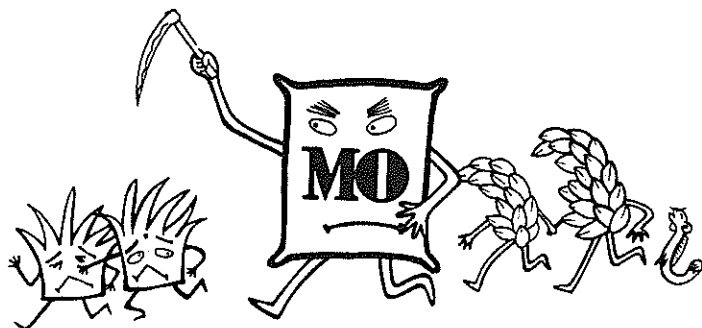
財団法人 日本植物調節剤研究協会編

安全でよく効く!

——水田除草剤——

MO粒剤-9

(CNP除草剤)



MO普及会

取扱会社 クミアイ化学、三共、北興化学、八洲化学、日本農薬、サンケイ化学、三井東圧農薬
事務局 東京都千代田区霞が関3-2-5 (霞が関ビル) 三井東圧化学株式会社内

効きめで
選ぶ。
経済性で
決める。

田植前後に使って苗に安心
経済的にも有利な初期除草剤

- 効きめが長く、すばらしい殺草力を発揮。
- ノビエ、カヤツリグサ、1年生広葉雑草からマツバイまで広範な雑草に有効で、ウリカワ、ホタルイ、クログワイなどにも初期抑草効果が高い。
- 低温でもイネに対して安全。
- 人畜毒性、魚毒性ともきわめて低く、安心。

代かき後7日以内に使用くださいノ

エックスゴーニ[®] 粒剤

⑩は日本農薬と石原産業の共有登録商標

——エックスゴーニ協議会——



○本剤のシンボルマークです



石原産業株式会社
〒102 東京都千代田区富士見2-10-30



日本農薬株式会社
〒103 東京都中央区日本橋1-2-5

農薬登録手続の簡素化について

ここ数年来、農薬取締法にもとづく農薬の登録が、きわめて厳重になってきた。残留試験・毒性試験・魚毒性試験・環境汚染試験等々きわめて多数の試験が要求されている。元来、法律論から言えば、農薬の「登録」とは一定の法定基準に合致すれば無条件に登録される訳で、この点「承認」ないし「許可」よりは遥かにその厳重度は低位のものであるが、最近の登録取得には医薬品の承認なみの実験試資を要求される。メーカーは、それに数千万円から億単位の実験費用の負担を余儀なくされている。一方、農薬の価格は益々経済性を要求され、一般物価に比例して値上げし得ない実情にあり、これらの経費がメーカーにとって益々大きな負担となってきた。勿論かかる経費も、農薬消費者保護の見地から当然であり、農薬メーカーとしてこの負担を回避する意図は毛頭ないが、問題なのは登録にいたるまでの行政上の手数、機構の複雑さである。現在、農薬の登録を受けるには、主務官庁である農林水産省のほか、ものによっては環境庁・厚生省のそれぞれの委員会をクリアしなければならないし、手続だけで1～2年を必要とするのが常識である。これを、農林水産省一本の委員会にして、そのメンバーに環境・食品等の専門家を含めて審議されれば、農薬行政も筋が通るし、窓口が少なくなるだけ申請者側も手続や時間の節約になる訳で、農薬の価格にも好影響を及ぼす。行政の簡素化は政府の基本方針であり、同時に国際化を迎えて日本だけが徒らに複雑な行政機構を維持するのは、国際的にも問題となろう。

〔財団法人 日本植物調節剤研究協会監事 塩野義製薬株式会社取締役業務部長 武田公一〕

目 次 (第17巻第7号)

世界の主な国における芝生地雑草とその防除の現状(1)……………	2
＜宇都宮大学 竹松哲夫・竹内安智＞	
は じ め に……………	2
1. イ ギ リ ス……………	3
2. フ ラ ン ス……………	7
3. オランダとドイツ……………	8
4. オーストラリア……………	9
5. 北 ア メ リ カ……………	10
参 考 文 献……………	14
鉄道敷の雑草と除草剤によるその管理……………	15
＜京都大学農学部 伊藤操子＞	
は じ め に……………	15
1. 鉄道敷の形態と雑草害……………	15
2. 鉄道敷の雑草……………	15
3. 除草の現状と問題点……………	18
4. 雑草管理のありかた……………	18
5. 問題多年生群落に対する対策……………	20
6. 法面管理における諸問題……………	21
引 用 文 献……………	21
水稲のムレ苗発生要因と防止対策について……………	22
＜千葉県農業試験場 武市義雄＞	
1. ムレ苗の発生要因……………	23
2. ムレ苗の発生防止対策……………	24
植調協会だより……………	26

世界の主な国における 芝生の雑草とその防除の現状(1)

宇都宮大学農学部雑草防除研究施設 竹松哲夫・竹内安智

はじめに

近年、芝生の栽培面積は世界的に増加している。今日芝生の役割は観賞用、スポーツ競技用、公園・道路の緑化、法面保護など多方面におよんでいる。日本でも都市公園や緑地の造成・維持に近年、政府が力を注ぎ、国民の生活環境に適した緑化をはかるよう対策を講じている。裸地にくらべて地表面が緑でおおわれているときは、美的景観がすぐれているだけでなく、砂塵飛散防止、表土流失防止、土壌表面流水調整、土壌表面微気象調節、騒音防止、大気浄化や土中への有機物の補給などきわめて有益な面が多い。

芝生は元来、人間の心にやすらぎを与える。とくにヨーロッパ、アメリカやオーストラリアでは、建物周辺に芝草を植え、きれいに管理し、時には建物の屋上やテラスにも栽培されるなど、人間生活に必須のものになっている。

芝草は日本では高速道路、一般道路（分離帯・インターチェンジ芝生地・サービスエリア芝生地・パーキングエリア芝生地・法面）、河川敷の公園、緑地、堤防法面、都市公園芝生地、運動競技場芝生地、集合住宅内緑地、飛行場草地・芝生地、墓地区内芝生地やゴルフ場芝生地でも植栽されているが、最近ではゴルフ場芝生地の栽培面積が最も大きい。ゴルフコースは世界で約20,500もあり、そのうちわけは北アメリカ

13,000、イギリス2,500、日本1,450、オーストラリア1,300、カナダ1,100、ニュージーランド380、南アフリカ360、アルゼンチン250、スウェーデン160などとなっている。

また諸外国、とくに先進国では公園芝生地、住宅内芝生地、運動競技場芝生地、飛行場芝生地や道路分離帯芝生地などの面積が著しく大きい。

芝草の主要種は、イネ科に属するイチゴツナギ亜科、スズメガヤ亜科とキビ亜科である。これらの3亜科はいずれもイネ科系統樹のなかで進化の先端に位置しており、分化・特殊化した群とみられている。イチゴツナギ亜科の芝草は日本では通常、西洋芝、または洋芝類と呼ばれており、冷涼な気候条件下で良好な生育を示す。これらはC₃型植物に属し、寒地型芝草と呼ばれ、温帯～亜寒帯で栽培される。一方、スズメノガヤ亜科とキビ亜科の芝草はC₄型植物に属し暖地型芝草と呼ばれ、熱帯～亜熱帯で栽培される。

表1に、世界的に栽培されている芝草を示した。ヨーロッパやカナダでは寒地型芝草が、北アメリカやオーストラリアでは寒地型芝草と暖地型芝草の両方が栽培されている。ヨーロッパと北アメリカの太西洋北岸地帯の気候はよく類似しており、そこではコロニアルベントグラスやfine fescueがよく育つが、ケンタッキーブルーグラスはやや病気にかかり易い。ペレ

表 1. 世界の主な芝生植物

寒 地 型 芝 草	イチゴツナギ亜科	
	ウシノケグサ属 (<i>Festuca</i> sp.)	オニウシノケグサ (トールフェスク), ヒロハウシノケグサ (メドウフェスク), オオウシノケグサ (レッドフェスク)
	ドクムギ属 (<i>Lolium</i> sp.)	ネズミムギ (イタリアンライグラス), ホソムギ (ペレニアルウイグラス)
	イチゴツナギ属 (<i>Poa</i> sp.)	ケンタッキーブルグラス
暖 地 型 芝 草	コスカグサ属 (<i>Agrostis</i> sp.)	コスカグサ (ベントグラス類)
	スズメガヤ亜科	
	ヒゲシバ属 (<i>Chloris</i> sp.)	アフリカヒゲシバ (ローズグラス)
	ギョウギシバ属 (<i>Cynodon</i> sp.)	ギョウギシバ (バミューダグラス)
	カゼクサ属 (<i>Eragrostis</i> sp.)	ウィーピングラブグラス
	シバ属 (<i>Zoysia</i> sp.)	ゾオイスシアグラス (ノシバ, コウライシバ, コオニシバ)
	キビ亜科	
	<i>Eremochloa</i> 属	センチペードグラス
	ツルメヒシバ属 (<i>Axonopus</i> sp.)	カーペットグラス
	スズメノヒエ属 (<i>Paspalum</i> sp.)	バヒアグラス
	チカラシバ属 (<i>Pennisetum</i> sp.)	キクユグラス
	イヌシバ属 (<i>Stenotaphrum</i> sp.)	セントオーガスチングラス

ニアルライグラスの改良種が近年、北アメリカ・イギリス・オランダ・フランス・ドイツのスポーツターフに使用が増加している。中央～東アフリカは、熱帯性のため暖地型芝草が栽培されるが、標高の高いところでは寒地型芝草がよく生育する。

北アメリカでは、寒地型芝草でもトールフェスクとペレニアルライグラスは北部には適さないが、ベントグラスとケンタッキーブルグラ

スはカナダでもよく生育する。また暖地型芝草のセントオーガスチングラスは、アーカンソー・アラバマ・ジョージアの中央部より北には育たない。北アメリカでは、温帯性気候と亜熱帯性気候を分ける東西線は北緯37度線で、そこは transition zone (過渡域) と呼ばれ、幅200マイルのその帯状地帯では寒地型のケンタッキーブルグラスも、暖地型のバミューダグラスも栽培が可能である。

芝生地は元来、きわめて不安定な植生状態にあり、放任すると種々の雑草がたちまちはびこり、やがて芝草は次第に減退・消滅する。このように人工的に造成された芝生地は常に遷移の原点にあるため、たえず適切な管理によって雑草の発生・蔓延を防がなければならない。とくに温暖地帯は雑草の発生・生長が著しく旺盛で1年中、365日が除草必要期間といわれるくらい雑草対策が重要である。

筆者らは、これまで日本芝における雑草防除について永年研究を続け、必要な除草体系をほぼ確立してきた。今回は諸外国の芝生雑草防除について、実地の調査および文献等を参考にし、これら主要国の芝生地雑草防除の現状をとりまとめた。

1. イギリス

芝生として利用されている主な植物はブラウントップベント (browntop bent, *Agrostis tenuis*), クリーピングベント (creeping bent, *A. stolonifera*), チューイングフェスク (chewings fescue, *Festuca rubra* spp. *comutata*), クリーピングレッドフェスク (creeping red fescue, *F. rubra* spp. *rubra*), スズメノカタビラ (annual meadow grass, *Poa*

annua), クシガヤ (crested dog's tail, *Cynosurus cristatus*), ペレニアルライグラス (perennial rye grass, *Lolium perenne*), ケンタッキーブルーグラス (smooth-stalked meadow grass, *Poa pratensis*), オオスズメノカタビラ (コイチゴツナギ, rough-stalked meadow grass, *Poa trivialis*) やレッサーチモシー (lesser timothy, *Phleum bertolonii*) などである。これらのほとんどは、表2に示し

表2. イギリスにおける芝草混播の例

良質の観賞用芝地	80%チューイングフェスク+20% ブラウントップペント
通常の観賞用芝地	30%チューイングフェスク+35% クリーピングレッドフェスク+10% ブラウントップペント+35%ケ ンタッキーブルーグラス
通常の芝生地	20%チューイングフェスク+20% クリーピングレッドフェスク+10% ブラウントップペント+20%ケ ンタッキーブルーグラス+30%ペ レニアルライグラス
土手や急傾面の法面	30%チューイングフェスク+45% スレンダークリーピングレッドフ ェスク+20%ブラウントップペ ント+5%レッサーチモシー

Lawns, Ground cover, and Weed control (Christophen Brickell), MITCHELL BEAZLEY.

たように混播される。ゴルフ場では meadow land (*Poa pratensis*), フェスク類およびペントグラス類の混播やペントグラス類とフェスク類の混播が多い。また公園内芝生地ではロンドンのリージェントパークの場合、ペントグラス類、フェスク類とペレニアルライグラスの混播、またはペントグラス類、フェスク類、ペレニアルライグラスとクシガヤの混播である。

これらの芝生は生育期には観賞用では5~6mmに、通常の公園では25~40mmに、スポーツターフでは15~20mmの高さに刈込まれている。

表3. イギリスの芝生の雑草

セイヨウノコギリソウ・イワムシロ・thrift (*Ameria maritima*)・ヒナギク・ミミナグサ類・セイヨウトゲアザミ類・フタマタタンポポ類・オランダフウロ・ヤエムグラ類 (*Galium saxatile*)・フウロソウ類・*Glaux maritima*・ヒメコウガイゼキショウ・セイヨウタンポポ類・ミヤコグサ・スズメノヤリ・コメツブウマゴヤシ・セイヨウオオバコ・ヘラオオバコ・ミチヤナギ・エゾキンバイ類・ミヤマウツボグサ・ハイキンボウゲ類・スイバ類・アライドツメクサ・ヤコブボロギク・アカバナムグラ・ハコベ・クローバー類・イヌノフグリ類・ヤナギタンポポ類・コメツブツメクサ・スズメノカタビラ・シラゲガヤ類

イギリスの芝生の雑草を表3に示した。芝生地では土壌が著しく乾燥したり、硬くなったり、あるいはかん水の仕方が不適切なときは芝草が生育不良になり、雑草の発生が多くなる。スポーツターフでは土壌が硬くなると、スズメノカタビラ・セイヨウオオバコ・クローバーやミチヤナギが増える。またスズメノカタビラは、芝草の生育が不良になるとすぐに発生し優占化する。スズメノカタビラは、イギリスでは大きく分けて1年生と多年生の2系統があり、後者がとくに多い。1年生の系統は刈込み回数や使用頻度の少ない芝生地に多く、多年生の系統は刈込み回数が多く、人による踏圧の大きい芝生地に多く発生し、ロゼット状に小型化している。元来、スズメノカタビラは刈込みや踏圧にも耐え、芝草にもなるが、病気 (*Fusarium patch*) によわく、しかも出穂すると運動競技の障害になるだけでなく外観も著しく劣る。スズメノカタビラに対しては、播種床の消毒や完成した芝生地では発芽前土壌処理剤も使うが、いったん生長したものには適当な選択的防除剤がない。このため、正しいかん水方法・施肥・病害虫防除・目土の消毒・更新作業などによって、芝草の生育を良好に保ち、スズメノカタビラの発生・繁茂を未然に防ぐ。また、生長が迅速で

密生する芝草を採用することも大切とされている。シラゲガヤは、多年生でひんぱんな刈込みにも耐えてパッチをつくることが多いが、茎葉が粗剛であるため芝草には向かない。現在、シラゲガヤの選択的防除剤はないので、発生をみたら直ちにぬきとるようすすめられている。しかし、全面的に蔓延した場合は芝生の更新を行なう。マメ科雑草のコメツブツメクサ・コメツブウマゴヤシとクローバーはアルカリ性を好み、過剰の磷酸肥料施肥で生育が良いが、通常いろんな土質のところに発生し、種々の管理条件下でも容易に衰退しない。コメツブツメクサとコメツブウマゴヤシは刈込みにより小型化するが、種子をつける。クローバーは、ひんぱんに刈込んでも容易に再生する。ナデシコ科の多年生雑草アライドツメクサは、ひんぱんな刈込みでも生長・開花して種子をつける。アライドツメクサは、ランナーでもふえるが、種子はほこりのように軽いので、これが風等によって拡がりふえる。本雑草は、目土の消毒により著しく減少するとされている。バラ科の1年生雑草のイワムシロは、やせ地にもよく発生するが、ひんぱんな刈込みでも生育がおとろえない。キク科の多年生雑草のセイヨウノコギリソウは、ストロンでもふえる。本雑草は、著しい耐乾性を有する。イヌノフグリ類のなかで最もやっかいな、slender speedwell (*Veronica filiformis*) は多年生で、はふく茎でもふえる。そのほか、コケ類 (*Bryum* sp., *Hypnum* sp., *Polytrichum* sp.,) は湿気の多いところ、日陰や石灰過剰施用下で発生し、芝草を圧倒する。

イギリスにおいては芝生地の雑草防除の基本は芝草の生育を常に旺盛に保つことにより、雑草の発生と繁茂を抑制することである。すなわち、まず優れた品種の採用、播種期の選定、適

切な播種床の準備、適量の施肥、床土の消毒や芝草発芽後も管理をおこなわないことである。芝草の刈込みは一定の葉期に達するまで行なわない。刈高を急に低くすると、特にフェスクやベントグラスの芝生は一時的に裸地化に近くなり雑草の発生を助長する。更新作業のなかでサッチや枯死葉の除去は、ほふくしている広葉雑草やイネ科雑草の防除にある程度有効であるが、その作業が強く行なわれると芝草が傷み、裸地化して雑草の発生が促される。エアレーションも強く行なわれた場合、一時的に芝生地が裸地化するため雑草の発生が多くなる。病気の蔓延でも同様である。芝生地で耕種的管理が十分に行なわれても雑草の発生はみられるので、実際には除草剤の利用がきわめて重要な役割をはたしている。除草剤利用の実際を芝草の生育時期別に示そう。

1) 芝草播種前

播種床に雑草が多い場合、1年生雑草には paraquat または diquat を使い、多年生雑草のシバムギ・*Agrostis* sp. や多くの広葉雑草には glyphosate を使う。glyphosate は雑草の開花期とその前後の時期に最も効果が大きいの。シーズンの早い時期や広葉雑草の多いときは、glyphosate の使用量をやや多くする。

土壌消毒は methylbromide や dazomet を使い、雑草の種子や塊茎を枯殺する。

2) 芝草の幼植物期

ライグラス、クリーピングレッドフェスクやチモシーを春または初夏に播種したところはその2か月以降に、秋播種では8か月以降にホルモン型除草剤により広葉雑草を防除する。芝草が少なくとも2~3葉展開してから MCPA 140 g (10a), 2,4-D amine 84 g (10a), 2,4

-D ester 49 g (10a), MCPP 140 g (10a) や dicamba 14 g (10a)* を使用する。fine grass のチューイングフェスクやベントグラスでは十分生長し、刈込みが行なわれるようになるまでこれらのホルモン剤は使用できない。

ホルモン型除草剤のほかは ioxynil 110 g (10a) と morfamquat 170 g (10a) が使用される。ioxynil は芝草の2葉が完全に展開した後使用する。ハコベ・カミツレ類・ミミナグサ・ノボロギク・ナズナ・イヌノフグリ類や幼植物期のクローバーやミチヤナギなどの防除に有効であるが、クシガヤには効かない。morfamquat は、芝草播種6週以降に使用する。幼植物期のコメツブウマゴヤシ、ミヤコグサやイヌノフグリ類に有効である。

3) 芝草完成後

芝草播種の4～9か月以降は広葉雑草を対象に MCPA (Na), 2,4-D (amine, ester), MCPP (Na), dichloroprop (Na) や ioxynil を使用する。通常、多くの広葉雑草に2,4-D が有効であるが、その効きにくい雑草には他の除草剤を使う。例えば、MCPP, dichloroprop はシロクローバー、アライドツメクサやミミナグサに、dicamba はミチヤナギに、また ioxynil はイヌノフグリ類・イワムシロ・クローバー・コメツブウマゴヤシなどに対してそれぞれ有効である。また、2,4-D はセイヨウタンポポやヒナギクにはとくに有効である。

除草剤の散布時期は4～9月、望ましくは4～5月の雑草の生長期がよい。秋季処理の場合、芝草の生長が鈍化していると雑草防除後裸地化

した部分に芝草が繁茂できずに、むしろ翌春雑草が旺盛になることもある。除草剤散布後効果が不十分なときは、4～6週間間隔で反復処理する。施肥の1～2週間後の除草剤散布は、除草効果が高まる。また、肥料と除草剤の同時散布は、直後に降雨があると除草剤単独散布よりも除草効果が低下する。刈込み回数の多い芝生地では除草剤処理の1日後、望ましくは2～3日後に刈込む。刈込み回数の少ないところでは、除草剤散布前はできるだけ刈込みをひかえて雑草の莖葉面積を大きくして、除草剤の付着量を多くするよう配慮する。除草剤散布後芝草を追播する場合、少なくとも6週間はさける。

除草剤の散布水量は30～110 l (10a) で、散布器具により異なる。普通、雑草莖葉をぬらす水量は、70 l (10a) 必要とされている。イヌノフグリ類のように莖葉に毛をもつ雑草を対象にするときは、必ず展着剤を加用する。噴霧圧は飛散を防ぐために2気圧以下とする。低温乾燥時には除草剤の効果が不十分であり、高温時には芝草に葉焼けが生じることがある。

芝生地における雑草防除のためには、表4の除草剤の組合せが行なわれている。

表4. 難防除雑草の除草法

雑 草	除 草 剤
マメ科雑草	ioxynil 63g + MCPP 190 g (10a) MCPP 220～340 g (10a) 2,4-D + 他剤
アライドツメクサ	ioxynil 63g + MCPP 190 g (10a) MCPP
セイヨウノコギリソウ	MCPP 220g ioxynil + MCPP 2,4-D + 他剤
イヌノフグリ類	ioxynil 63g + MCPP 190 g (10a)
コケ類	硫酸鉄 + 塩化水銀 dichlorophene 1.7 g/200 m ² 水/m ²

* 他剤と混用。

2. フランス

フランス農業省の chevallier によれば、フランスの芝生面積は1976年にはおよそ36万haであり、毎年10,000～15,000ha増加している。植付後7～8年までは良質の芝草を維持できるが、その後は次第に衰退する。現在は15年毎に更新されている。

フランスで芝草として利用されているものはクリーピングベントグラス (*Agrostis stolonifera*)、コロニアルベントグラス (*A. tenuis*)、シープスフェスク (*Festuca ovina*)、レッドフェスク (*F. rubra*)、チモシー (*Phleum pratense*)、ケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis*)、ラフストークドメドウグラス (*P. trivialis*) やライグラス類 (*Lolium* sp.) などである。これらの芝草は単播または混播される。建物周辺では主としてライグラス類、人の入る都市公園・緑地・スポーツターフではライグラス類とケンタッキーブルーグラスが、また観賞用芝生やゴルフ場グリーンにはベントグラス類とフェスク類が中心である。例えば、ベルサイユ宮殿の緑地帯にはケンタッキーブルーグラスが、パリ市内の公園ではケンタッキーブルーグラスとライグラス類が、またパリ近郊の高速道路路面ではフェスク類と他の芝草が混播されている。

フランスの芝生の雑草を表5に示した。これらのなかで、スズメノカタビラ・シバムギ・シラゲガヤ・エノコログサはほぼ全域に、またメヒシバ・イヌムギ (*Bromus catharticus*)、ネズミノオ (*Sporobolus fertilis*)・スズメノヒエやノヒエが南部または西部の気温の高い地域にそれぞれ発生する。芝生地で防除対象にされる雑草は建物周辺や人の入らない公園では芝草以外の一年生雑草、多年生雑草や薺類、公

表5. フランスの芝生の雑草

アオゲイトウ・オドリコソウ類・カミツレ類・ヤマアイ・ハコベ・コウゾリナ・野生カラシナ・スベリヒユ・タデ類・ノボロギク・イヌノフグリ類・ナズナ・シロザ類・オエノゲシ・スズメノカタビラ・イヌビエ・エノコログサ類・メヒシバ類・ミミナグサ・マメグンバイナズナ・ヒナギク・セイヨウノコギリソウ [*] ・セイヨウタンポポ [*] ・カタバミ [*] ・ミヤマウツボ [*] ・キジムシロ [*] ・スミレ類 [*] ・クローバー [*] ・オオバコ [*] ・ <i>Elymus repens</i> [*] ・ウシノケグサ [*] ・シラゲガヤ [*]
--

* 多年生

園で人の入る芝地では主としてロゼット状の広葉雑草、スポーツターフではすべての広葉雑草・一年生イネ科雑草と薺類、また高速道路分離帯・路肩では非常に生長力が大きく優占化しやすい広葉雑草である。Chevallier は芝生地の雑草対策は芝草の生育を良好に保つことが基本であり、具体的には①用途に応じた芝草の選定、②芝草の適期播種、③雑草種子の混入した芝草を播種しないこと、および播種床とその周辺の雑草を防除すること、④床土の排水改善、⑤十分な施肥・かん水、⑥定期的な刈込み、および⑦エアレーションやその他の更新作業の励行などをあげている。スズメノカタビラやシバムギは、土壌が硬くなるとふえるし、メヒシバは土が粗くて乾くとふえるので、これらに対しては適切な耕種操作を加えると、減少・抑制ができる。しかし、耕種法のみでは雑草防除上限界があるので、除草剤が使用される。通常、一年生広葉雑草には2,4-Dの単用または混合剤が、多年生広葉雑草のオオバコ類・ヒナギクなどにはMCPAの混合剤が使われ、また一年生イネ科雑草にはそれらの発芽前に土壌処理剤が使用されるが、多年生雑草のシバムギなどには芝草播種前の防除法しかない。コケ類も問題視されるときは硫酸鉄や硫酸アンモニウムが使わ

れる。芝生除草剤は、以前は農耕地向けのものを芝生地に転用したものが多かったが、近年は芝生地の用途に応じた含有量や製剤（とくに粒剤）、あるいは肥料入りのものも次第に多くなってきた。

フランスにおいて使用されている主な芝生除草剤をその生育時期別に示す。

1) 芝草播種前

芝草播種前に1～多年生雑草があるときは、amitrole 400g + isothiocyanate 500g (10a), dalapon 1kg (10a), glyphosate 300g (10a) や paraquat 60g (10a) の茎葉処理か TCA 4kg (10a) の10～12cmの土壌混和処理（2週間後再攪拌）によって防除する。

また、土壌中の雑草（種子・根茎・ほふく茎）・病菌や昆虫類を防除する目的で、methyl bromide の土壌消毒が芝草の播種3週間位前に行なわれる。

2) 芝草播種後

主として1年生イネ科雑草を対象に、播種後 siduron 600g (10a) が土壌処理される。また metabenzthiazuron 200～300g (10a) の土壌処理は、レッドフェスクに薬害がなく、1年生雑草防除に卓効がある。

3) 芝草の幼植物期

芝草の3葉期以降～分けつ期までは広葉雑草を対象に MCPP と bromoxynil 24g (10a), または ioxynil 24g (10a) の組合せが茎葉処理される。

4) 芝草完成後

イネ科雑草を対象に bensulide 1200g (10a), chlorthal dimethyl 1000～1200g

(10a), siduron 600g (10a), trifluralin^{*} 150g (10a) が土壌処理される。広葉雑草には 2,4-D 80～100g (10a) や MCPA, 2,4,5-T, MCPP, 2,4-DP, 2,4,5-TP, 2,4-DB, MCPB いずれも 160～200g (10a), あるいは dicamba 20～60g (10a), picloram 1.5g (10a) + 他剤が茎葉処理される。コケ類には硫酸鉄 + 硫酸アンモニウムや chlorxuron 375g (10a) が茎葉兼土壌処理される。なお 1983 INDEX PHYTOSANITAIRE ACTA には芝生除草剤として 2,4-D, siduron, simazine, 硫酸鉄, MCPA・2,4-D, MCPA・2,4-D・picloram, 2,4-D・dicamba, MCPA・MCPP・2,4,5-T・dicamba・ioxynil, dicamba・2,4-D, ioxynil・MCPP, MCPP・2,4-D, MCPP・dicamba などが示されている。

そのほか、フランスでは芝草の矮化抑制の目的で飛行場では mefluidide, 高速道路路肩では mefluidide + ホルモン型除草剤が早春、芝草が15cm位の草丈のとき散布されている。

3. オランダとドイツ

芝草が公園、道路分離帯、河川敷、一般家庭や公共の建物周辺に植えられ、しかもきれいに管理されている。公園内ではベントグラス類、建物周辺ではケンタッキーブルーグラスとフェスク類、そしてスポーツターフにはライグラス類とフェスク類が中心で、これらに2～3種類の芝草が混播される。表6にそれらの混播の例を示した。ドイツでは、ライン川べりの河川敷は都市部では芝草が植えられた公園として利用されている。芝草はケンタッキーブルーグラス

* 処理後多量の水をかける。

表 6. オランダ・ドイツにおける芝草混播の例

観賞用～公園芝地	1) 20%コロニアルベント+80%レッドフェスク 2) 20%コロニアルベント+40%レッドフェスク (high growth) +40%レッドフェスク (low growth) 3) 60%ケンタッキーブルーグラス+30%ペレニアルライグラス+10%チモシー 4) 50%ケンタッキーブルーグラス+35%ペレニアルライグラス+15%レッドフェスク (low growth)
スポーツターフ	1) 50%レッドフェスク (low growth)+50%ケンタッキーブルーグラス 2) 50%レッドフェスク+25%ケンタッキーブルーグラス+25%ペレニアルライグラス
ゴルフ場フェアウェイ・ラフ道路路肩	ベントグラス+ケンタッキーブルーグラス+フェスク 30%レッドフェスク (low growth) +20%レッドフェスク (high growth) +25%シープスフェスク+20%トールフェスク+5%コロニアルベント
野生動物のための緑地	45%ケンタッキーブルーグラス+33%チモシー+5%ペレニアルライグラス+15%シロクロローバー

を中心に少なくとも3種類以上の混植芝生である。そこでは刈込みがくり返されているため、大型の雑草は少ないがタンポポ類・クローバー・カミツレ類・シロザ・オオバコ類・イヌノフグリ類・スズメノカタビラ・スマレ類・ミミナグサ類・ナズナ・ヒメスイバ・ノボロギク・セイヨウノコギリソウ・ウツボグサなどが小型化して生育している。

芝生内の雑草はイネ科雑草の場合はほとんど問題視していないが、広葉雑草に対しては MCPA, 2,4-D や dicamba などと ioxynil との組合せにより防除している。

4. オーストラリア

オーストラリアではコロニアルベントグラス (*Agrostis tenuis*) を含むベントグラス類、カーペットグラス (*Axonopus compressus*,

A. affinis), バファローグラス (buffalo-grass, *Buchloe dactyloides*), バーミューダグラス (*Cynodon dactylon*), フェスク類 (*Festuca* sp.), キクユグラス (kikuyugrass, *Pennisetum clandestinum*), ライグラス類 (*Lolium* sp.), ケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis*), ゾオイシアグラス (*Zoysia matrella*, *Z. japonica*, *Z. tenuifolia*) やセンチペードグラス (*Cen-
tipedegrass*, *Eremochloa ophiuroides*) などが芝草として利用されている。ベントグラス類, フェスク類, ライグラス類やケンタッキーブルーグラスなどの寒地型芝草は、多くの場合混播される。ベントグラス類はゴルフ場グリーンや家庭の芝生につかわれる。ライグラス類は生長が迅速なため、ベントグラス類の生長が旺盛になるまで混播して利用されることもある。ケンタッキーブルーグラスは、オーストラリアとニュージーランドでゴルフ場芝生や家庭の芝生として広く利用されている。表 7 に

表 7. オーストラリアにおける芝草混播の例

1) Florida blend	38.2%ハイランドベント+30%バーミューダグラス (hulled) +26.3%バーミューダグラス (unhulled)+4.6%チューイングフェスク
2) Green valley blend	55.0%ハイランドベント+43.0%ペレニアルライグラス+2%チューイングフェスク
3) Westralia blend	42.8%ケンタッキーブルーグラス+30.9%バーミューダグラス (hulled)+26.3%バーミューダグラス (unhulled)
4) Kentucky blend	65.0%ハイランドベント+31.0%ケンタッキーブルーグラス+4.0%チューイングベント

オーストラリアにおける芝草の混播例を示した。どれを採用するかは地域と日照量により決める。表 8 にオーストラリアの芝生雑草を示した。こ

表 8. オーストラリアの芝生雑草

ヒメクグ・シマスズメノヒエ・オヒシバ・アヤメ科ロムレ
ア属 (*Romulea longifolia*)・カタバミ・ヒメスイ
バ・チドメグサ類・capeweed (*Arctothoe*)・ヤブ
イヌゴマ・セイヨウタンポポ・チチコグサ・キク科トキン
ソウ属 (*Solvia pterosperma*)・ヘラオオバコ・ミミ
ナグサ類・ハコベ・ダイコンドラ・キクノハアオイ・ミチ
ヤナギ・ハマスゲ・メヒシバ・スズメノカタビラ

これらのなかで、夏はメヒシバ、冬はスズメノカタビラの発生が最も多い。雑草防除上、最も重要なことは適切なかん水・施肥・刈込みによる雑草の侵入と増殖の抑制である。種子と地下茎でふえるヒメクグに対しては、排水の改良と刈込みを反復する。スズメノヒエは、発生後早目に抜きとる。ハマスゲは、地下茎まで完全にぬきとる。ヒメスイバ・セイヨウタンポポは、刈込みの反復により種子をつけさせない。ヤブイヌゴマ・ヘラオオバコ・キクノハアオイ等多くの雑草対策は、芝草を密にして雑草の発生を抑える。しかし、このような耕種的手段を加えても雑草の発生・生長が多いときは、除草剤を利用する。

オーストラリアにおける芝生の除草剤は、芝草播種前～生育初期ではヨーロッパの場合とほとんど同じである。完成芝中ではペンクロスベントの場合、イネ科雑草を対象にゴルフ場グリーンで bensulide 1500 g (10a), ボウリンググリーン (36.5 m × 36.5 m) で 2250 g を土壌処理し、処理後 25 mm 位の水をかける。ベントグラス中での bensulide の散布時期は春播種の場合は夏に、秋播種の場合は春である。bensulide 処理の 4 か月以内の芝草の追播はできない。バーミューダグラス中でイネ科雑草を対象にゴルフ場グリーン・フェアウェイ、ボウリンググリーンやスポーツターフで propyzamide 300～600 g (10a) が使用される。十分な

除草効果を発揮させるために、12～25 mm の水をかける。本剤処理の 60 日以内の芝草の追播はできない。また、本剤はケンタッキーブルーグラス・ライグラス類・フェスク類やベントグラス類には大害がある。バーミューダグラス・ベントグラス・フェスク中で、メヒシバ・スズメノヒエやカヤツリグサ類を対象に DSMA を茎葉処理する。効果が小さいときは、7～10 日間隔で反復する。なお、土壌処理剤の散布水量は、200～400 l (10a) である。広葉雑草を対象にした場合、バーミューダグラスとベントグラスのゴルフ場グリーン、フェアウェイやボウリンググリーンで、2,4-D 140～150 g (10a) を使用する。また、dicamba 25%・MCPA 15% もより多くの広葉雑草を対象として使用される。イネ科雑草と広葉雑草を対象にして、DSMA 22%・MCPA 7% が、ベントグラス類・フェスク類・バーミューダグラス中で使用されるが、キクユグラス・カーペットグラス・センチペードグラスやバファローグラスには薬害がある。主な芝草中の雑草別に適用除草剤をあげると、ベントグラス類：スズメノカタビラ bensulide, スズメノヒエ・メヒシバ DSMA・MCPA, カヤツリグサ類 DSMA, 広葉雑草 2,4-D, MCPA, バーミューダグラス：スズメノカタビラ propyzamide, スズメノヒエ・メヒシバ DSMA, カヤツリグサ類 DSMA, 広葉雑草 2,4-D, dicamba・MCPA である。

5. 北アメリカ

北アメリカで芝草として利用されている植物は、暖地型ではバーミューダグラス (*Cynodon dactylon*), カーペットグラス (*Axonopus affinis*), センチペードグラス (*Ere-*

mochloa ophiuroides), バヒアグラス (*Paspalum notatum*), セントオーガスチングラス (*Stenotaphrum secundatum*), ゾイシアグラス (*Zoysia matrella*, *Z. japonica*) やダイコンドラ (*Dichondra repens*) などであり, 寒地型ではケンタッキーブルーグラス (*Poa pratensis*), ライグラス類 (*Lolium* sp.), ベントグラス類 (*Agrostis* sp.) やフェスク類 (*Festuca* sp.) である。ゴルフ場グリーンではベントグラスが使われるが, 公園その他ではケンタッキーブルーグラス+ペレニアルライグラス+フェスク類などの混播が行なわれる。寒地型芝草は南部では, 冬期のオーバーシーディングとして使われることもある。北アメリカでは, 北部ではケンタッキーブルーグラス・フェスク類, その南側ではこれらのほかにバーミューダグラスとゾイシアグラス, その南側で北部と南部の中間地帯にあたるノースカロライナ・サウスカロライナ北側・ジョージア北側・テネシー・ミズリー南側・カンサス南側では, バーミューダグラス・フェスク類・ゾイシアグラス, さらにその南側ではバーミューダグラス・ゾイシアグラス・センチペードグラス, 最も南側のテキサス・ルイジアナ・ミシシッピ南側・フロリダではバーミューダグラス・セントオーガスチングラス・ゾイシアグラス・カーペットグラス・センチペードグラスやバヒアグラスなどがそれぞれ利用されている。

北アメリカの芝生の雑草を表9に示した。これらのなかで, 夏はメヒシバ・オヒシバ・ヒメクグ・ハマスゲ類が, 冬はスズメノカタビラと一部の多年生広葉雑草が通常の防除対象雑草である。暖地型芝草では, 夏はメヒシバとスズメノヒエがとくに問題とされるが, 南部ではオヒ

表9. 北アメリカの芝生の雑草※

(1) 北部の雑草

コメツブウマゴヤシ^{*}・クルマバザクロソウ・ハコベ・ミナグサ類・セイヨウタンポポ^{*}・ナガバギシギシ^{*}・カキドウシ^{*}・hawkweed (*Hieracium* sp. キク科)^{*}・ミヤマウツボグサ^{*}・ホトケノザ・シバツメクサ・ミチヤナギ・ホウキギ・シロザ・ハイアオイ^{*}・イヌビエ・メヒシバ類・エノコログサ類・オヒシバ・コネズミガヤ・スミレ類^{*}・セイヨウトゲアザミ^{*}・ハマスゲ類^{*}・ノビル類^{*}・カモガヤ^{*}・シバムギ^{*}・イグサ類^{*}・スズメガヤ・オオアワガエリ^{*}・シラゲガヤ^{*}・ハナクサキビ・マメグンバイナズナ・ヒユ類・オオバコ類^{*}・スベリヒユ・ノハラヒジキ・ヒメスイバ^{*}・ナズナ・オオイヌノフグリ・オオニシキソウ・アザミ類^{*}・イラクサ類・セイヨウヤマガラシ^{*}・タデ類・カタバミ^{*}・セイヨウノコギリソウ^{*}・スズメノカタビラ・クローバー^{*}・ノビル類^{*}

*多年生

(2) 南東部の雑草

ヌスビトハギ属^{*}・オオフトバムグラ・イヌガラシ類・ハハコグサ類・ダイコンドラ^{*}・fogfruit (*Lippia cuneifolia*)^{*}・ブタクサ・セイヨウイヌゴマ類^{*}・メドハギ類・チドメグサ^{*}・ハシカグサモドキ類^{*}・アメリカキンゴジカ・センダングサ類・シラゲクサフジ・ミナトムギクサ・キクユグラス^{*}・スズメノヒエ・オオスズメノチャヒキ・ハマチャヒキ・メヒシバ・オヒシバ

*多年生 注) このほか(1)も加わる。

(3) 南西部の雑草

baby tears (*Hexine seleirolii*)^{*}・ウマゴヤシ・トゲミキンボウゲ・ヒメブタナ類^{*}・オトメフウロ・オムナグサ^{*}・ヒナギク^{*}・ハナヤエムグラ・オランダフウロ・チャボタイゲキ・シカギク類・ハマビシ・ノミノツヅリ・アカバナリハコベ・ノハラツメクサ・クマツヅラ属 (*Verbena bracteosa*)^{*}・スズメノカタビラ・スズメノヒエ類^{*}・クリノイガ類・ネズミノオ属 (*Sporobolus poiretii*)^{*}・ヒメクグ

*多年生 注) このほか(1)も加わる。

※ Lown Keeping の資料に追加。

シバの多発もみられる。地域的にはハマスゲや

ヒメクグもやっかい視される。広葉雑草のなかでは、コニシキソウとオオフタバムグラがとくに防除し難い。冬はスズメノカタビラが最も重要であり、春先きまで生残っているとその自然枯死後の初夏にバーミューダグラスの芝生は裸地化してしまう。冬の広葉雑草もこのような影響をおよぼすことが多く、暖地型の芝生地では夏型雑草よりも冬型雑草の方の被害が大きいこともある。

芝生地で雑草の発生・蔓延を防止する基本は、北アメリカでも土壤改良・施肥・病虫害防除や適切な刈込みなどの耕種的手段である。スズメノカタビラはやや湿潤条件下や土壤の固結化で多発し、ミチヤナギは土壤の固結化でふえ、ヒメスイバは酸性土壤で良好な生育を示し、あるいはスズメノヒエはやや湿潤下で旺盛な生長をするなど、芝生の生育環境に不利な条件下で特定雑草の発生・生育が助長されるので、土壤条件の改善などがすすめられるが、これらの耕種的手段だけでは雑草防除は不十分であり、除草剤が使用される。

芝生除草剤を芝草の生育時期別に示す。

1) 芝草播種前

雑草が発生・生育しているときは、ヒ素剤 1 回処理、または 5 日後の 2 回処理、または glyphosate 110～550 g (10a) を処理し、5 日後に土を耕起する。土壤消毒には metham sodium, dazomet, methylisothiocyanate を使い、処理後 2～4 週間ビニールで土壤をカバーすることにより、1～多年生雑草の種子や栄養繁殖器官を枯殺する。

2) 芝草播種後

播種直後、メヒシバ・エノコログサやイヌビエなどのイネ科雑草防除のため sidiuron を土壤処理する。処理後降雨がないときは、十分

かん水する。siduron は、ベントグラスとバーミューダグラスには使用できない。

3) 芝草幼植物期

広葉雑草（シロザ・タデ類・ブタクサ・ナズナ・イヌホオズキ類・ソバカズラなど）の 2～4 葉期に bromoxynil 37.5～50 g (10a) を茎葉処理する。ホルモン型除草剤の 2,4-D, dicamba や MCPP は、芝草が 3 回刈込みされるまでは使用できない。

4) 芝草完成後

メヒシバなどのイネ科雑草防除の目的で propyzamide 250 g (10a), banafin 225～340 g (10a), bensulide 1000 g (10a), chlorthal dimethyl 1000～1500 g (10a), oxadiazon (粒 4%) や endothall などが使われる。chlorthal dimethyl はハコベに、oxadiazon はコニシキソウとカタバミにも効く。散布後は少なくとも 5 mm の水をかけ、芝草の茎葉に付着している除草剤を土壤におとし除草効果の低下を防ぐ。メヒシバの発芽がはじまるのは春の雨のあとであり、これより 10～14 日前に土壤処理剤を散布するのが望ましい。その時期は北部…… 5/11～5/30, 中～北部…… 4/21～5/10, 中～南部…… 3/11～4/10, 南部…… 2/中～3/10 とされ、ハナミズキの満開時が目安にされている。メヒシバに対する土壤処理剤の効果は一般的に bensulide, oxadiazon > chlorthal dimethyl, benefin とされている。効果が不十分な場合に追加散布で benefin は効果が大きくなるが、chlorthal dimethyl では不十分である。bensulide, chlorthal dimethyl の秋季処理はメヒシバに対して春季処理と同じ位の効果を示すが、oxadiazon では春に秋季処理の半量を追加する必要がある。オヒシバに対

する土壌処理剤の効果は oxadiazon > bensulide, chlorthal dimethyl, benefin とされているが、年によっては chlorthal dimethyl, bensulide > oxadiazon のこともある。またイネ科夏雑草の比較では一般的にメヒシバよりもオヒシバの方が土壌処理剤に効きにくい。バーミューダグラスやゾイシアグラス中では、メヒシバの3～4葉期時にはヒ素剤(CMA, DSMA, MAMA)が茎葉処理される。これらの除草剤は80°F以下では効きにくく、80～90°Fで効果が安定する。センチペードグラス中のメヒシバには、asulamが使われる。バーミューダグラス中のメヒシバには、MSMA + metribuzin が卓効を示す。バーミューダグラスとゾイシアグラス中でハマスゲが生育した場合は、ヒ素剤またはヒ素剤 + phenoxy系除草剤の反復処理か、ペンタゾンの茎葉処理も行なわれる。

スズメノカタビラ防除のためには banafin, bensulide, chlorthal dimethyl, propyzamide や oxadiazon が土壌処理される。banafin はスズメノカタビラのほかイヌノフグリ類・ホトケノザやハコベにも効き、bensulide では parsley piert に、chlorthal dimethyl ではタチイヌノフグリやハコベに、また oxadiazon はタチイヌノフ

グリ, hop clover (*Trifolium agrarium*) にもそれぞれ卓効がある。スズメノカタビラの2～3葉には propyzamide の土壌処理も有効である。また芝草の休眠期には、metribuzin の茎葉処理も行なわれる。

広葉雑草には 2,4-D 85～110 g (10a), dicamba 28～57 g (10a), MCPP 110～200 g (10a) の単用や 2,4-D・MCPP, 2,4-D・dicamba, 2,4-D・MCPP・dicamba の混合剤、あるいは 2,4-D, 2,4,5-T や MCPA と MCPP, 2,4,5-TP, dicamba とのタンクミックスも使用される。広葉防除剤を詳しく比較すると、2,4-D はタンポポ類・ヒルガオ類に、MCPP はクローバーに、dicamba はヒメスイバ・セイヨウトゲアザミ・タデ類・スペリヒユ・ノビル類・セイヨウノコギリソウにそれぞれ特効的に作用する。春～夏の広葉雑草防除の適期は4～5月とされているが、草種によっては6～7月の方がよい。冬の広葉雑草防除適期は2～4月がよいが、ハコベに対しては10～11月である。多年生の広葉雑草は、4～5月と11～12月である。ホルモン型除草剤の効果は、一般的に春処理が最も大きい。除草効果は気温10℃では劣り、また処理6時間以内の降雨でも低下する。主な除草剤の暖地型芝草に対する影響を表10に示した。ヒ素剤のうち、DSMA,

表 10. 暖地型芝草に対する主な除草剤の影響*

	banafin	chlorthal dimethyl	bensulide	oxadiazon	atrazine	DSMA MSMA	2,4-D
バーミューダグラス	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎
ゾイシアグラス	◎	◎	◎	◎	…	△	◎
センチペードグラス	◎	◎	◎	◎	◎	×	×
セントオーガスチングラス	◎	◎	◎	…	◎	×	×
トールフェスク	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎
パヒアグラス	◎	◎	◎	…	△	△	◎

(*B. J. Johnson, Univ. of Georgia)

◎ 薬害なし, △ 薬害出ることもある, × 薬害あり。

MAMA, MSMA はベントグラスとフェスク類には使用できないが、CMAだけ

はベントグラスに使える。パーミューダーグラスのゴルフ場グリーンでは、ほとんどの除草剤は使用をひかえる。例えば bensulide はパーミューダグラスの新根発生を著しく阻害する。

除草剤の散布水量は、土壌処理剤では 38 ~ 114 l (10a) とし、2 気圧位の低圧で 2 重散布することがすすめられている。

参 考 文 献

イ ギ リ ス

- 1) David Pycraft : Lawns, Ground Cover and Weed Control. Mitchell Beazley Publishers Limited (1980).
- 2) Weed Control Handbook (edited by J. D. Fryer et al.) Chap. 6. P 250 Blackwell Scientific Publications.
- 3) 田浜康夫 : ヨーロッパの公園とゴルフ場 星雲社 (1982).

フ ラ ン ス

- 1) C. Chevallier & D. Cairol : Mise au point sur le desherbage des graminées adventices des gazons. «P. H. M. Revue Horticole», n 192, decembre (1978).
- 2) C. Chevallier : Le Desherbage des gazons en France, Service Central des Enquetes et Etudes Statistiques.

オランダ・ドイツ

- 1) 竹内安智 : 植調 第16巻第10号 (1983).
- 2) 田浜康夫 : ヨーロッパの公園とゴルフ場, 星雲社 (1982).

オーストラリア

- 1) Pax Lindsay : The Australian Gardners Guide to Lawn Care. A. H. & A. W. REED PTY LTD. (1981).

北 ア メ リ カ

- 1) 1983 Weed Control Manual (Meister Publishing Company 1983).
- 2) M. E. Kageyama : Controlling Weed in Turf, Weeds Today, vol.12(3)(1981).
- 3) 1983 Weed Control Guide, Weeds Trees & Turf March (1983).
- 4) Sunset : Lawns & Ground Covers (Lane Publishing Co.) (1980).
- 5) R. W. Schery : Lawn Keeping. (Prentice Hall. INC.) (1976).
- 6) Information Manual for Lawns (Scott & Sons Company) (1980).
- 7) 1979 U. H. Recommendations for Turfgrass (Hawaii Univ.).
- 8) W. M. Lewis : Weed Control in Lawns and other Turf Areas (North Carolina Univ.). (1980).
- 9) B. J. Johnson : Weed Sci. Vol 29 : 386. (1981).

鉄道敷の雑草と 除草剤によるその管理

京都大学農学部雑草学研究室助教授 伊藤操子

はじめに

鉄道は全国で国鉄・私鉄を合わせて営業キロ数 2.7 万 km に及び、この鉄道敷における雑草防除は線路保守関係者の重要な業務となっている。したがって、省力化を目的とした除草剤の利用にも古くから大きな関心もたれてきた。国鉄を例にとれば、除草剤の利用は昭和の初めより研究され、40 年代になって全国に普及し、今日に至っている。しかしながら、線路除草の問題は、昨今の線路周辺の過密化による近隣住民からの除草の要望の増大、刈取り労賃の高騰、より防除困難な植生への変遷、さらに新しいタイプの非農耕地除草剤の出現等により、新しい局面を迎えようとしている（図 2 参照）。このような時期にあたり、まず鉄道敷という場と除草の現状をふり返った上、除草剤の適正な利用による雑草管理法について考えてみたい。

1. 鉄道敷の形態と雑草害

鉄道敷の雑草管理対象場面は、施工基面と法面に大別され、施工基面とは道床すなわちレールのある砕石部分とこれに続く平面部分（除草の場合実際には法面約 1 m 位は施工基面扱いをしている）をいう（図 1）。施工基面の雑草は排水を悪くしたり砕石の風化・崩壊を促すこと等により、線路自体に悪影響を及ぼすとともに、

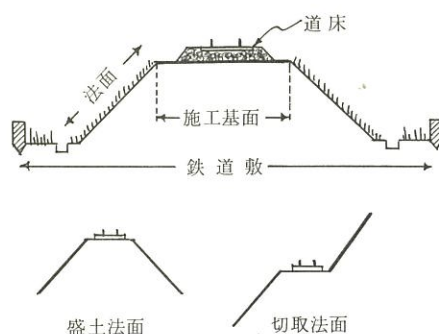


図 1. 鉄道敷の構造

保線作業の障害となったり、信号機・諸標の見通しを悪くして、運転保安上の問題にもなる。したがって、施工基面では鉄道機能上から完全除草が望まれる。一方、法面では土壌流亡の防止のために草生が必要であるが、過度の雑草繁茂はそれが施工基面への侵入源となることや周辺環境衛生上望ましいことではなく、適正な草生維持がされなければならない。実際、鉄道敷周辺の過密化が進んだこともあって、最近では住宅や田畑の害虫の発生源としての苦情も多いとのことである。また、クズやセイタカアワダチソウが過繁茂しているような状態は、景観上からも問題であろう。

2. 鉄道敷の雑草

S L 時代には線路脇の草花も旅の趣きをそえるものであったが、今日の沿線雑草は随分面変

わりしたと感じておられる方も多いであろう。事実、56年に国鉄の根室から鹿児島までの全国58保線支区を対象として行なわれた「発生が多く処理に困っている雑草の種類」についてのアンケート調査結果³⁾は、表1に示したように、50年前の昭和6年に行なわれた全国調査⁶⁾と比較すると、まさにその様相を反映している。そして、現在の全国的な問題雑草としては、スギナ・ススキ・イタドリ類・クズ・チガヤ・ササおよびタケ類・ヨシ・ヨモギ類・セイタカアワダチソウの9種類があげられる。これらに共通する特性は、①多年生、②スギナ・チガヤ以外は草高あるいは茎長が非常に大、③クズ以外は根茎型、④春～夏期に生育盛期をもつことである。

次に場面別に植生の特徴を検討してみよう。まず道床部では、スギナが最も多い。国鉄における過去の除草剤の研究が、主にスギナ対策と

して進んできたこと⁷⁾をみても、いかにスギナの発生が多くかつ防除困難であるかがわかる。スギナの他にはヒルガオ類（ヒルガオ・コヒルガオ・セイヨウヒルガオ）も発生が多く、帰化雑草であるセイヨウヒルガオは主として貨物線路に発生が多い。これらの雑草の共通点は、長大で深い地下茎をもつことで、道床下の土中にしっかり定着しており、比較的新しい碎石部分においても発生する。このように、道床部のスギナ・ヒルガオ類は、再生の主体が碎石より下にあること、総じて地下部の割合が他の生育地のものより大であることから、除草剤による防除も一段と困難であり、とくに土壌処理剤の十分な効果は得られにくい。一方、古くなって噴泥化の進んだ碎石部分では、メヒシバ等の一年草も多く発生する。道床外の施工基面では、さきの9種類がすべて問題になっている。ススキは全国的に、かつ水田地帯、市街地を通じて多

表1. 現在および50年前の全国鉄道数の主要雑草

種 名	昭和56年	6年	種 名	56年	6年	種 名	56年	6年
ス ス キ	◎		カ ナ ム グ ラ	+		ニ ワ ホ コ リ		◎
ク ズ	◎		ヘ ビ イ チ ゴ	+		ス ミ レ		○
セイタカアワダチソウ	○		ネ ズ ミ ム ギ	+		ア ザ ミ		△
サ サ ・ タ ケ 類	○		オニウシノケグサ	+		ジ シ バ リ		△
ス ギ ナ	◎	◎	スズメノヒエ類	+		タ ン ボ ボ 類		△
イ タ ド リ	◎	◎	カ モ ジ グ サ	+		ヨ メ ナ		△
チ ガ ヤ	○	◎	ヒ ル ガ オ 類	+	△	ヤ ハ ズ ソ ウ		△
ヨ シ	○	◎	イ ヌ タ デ	+	△	オ オ バ コ		△
ヨ モ ギ	○	○	ド ク ダ ミ	+	△	オ ヒ シ バ		△
ヒ メ ジ ョ オ ン	+		チ カ ラ シ バ	+	△	ノ ガ リ ヤ ス		△
ハ ル ジ ョ オ ン	+		エ ノ コ ロ グ サ 類	+	△	オオアワダチソウ	*	
ブ タ ク サ	+		メ ヒ シ バ	+	◎	ア キ タ ブ キ	*	
センダングサ類	+		ヒメムカシヨモギ	+	○	オ オ イ タ ド リ	*	
ヤ ブ ガ ラ シ	+		ニ シ キ ソ ウ		◎	ア カ ツ メ ク サ	*	
カ ラ ム シ	+		ス ベ リ ヒ ユ		◎	カ モ ガ ヤ	*	

注) ① 現 在：昭和56年のアンケート調査³⁾等よりまとめた。

② 50年前：昭和6年の標本回収調査結果⁶⁾を引用した。

③ ◎ 主要雑草となっている箇所 50%以上、○ 25～50%、△ 10～25%、+ 10%以下。＊ 主として北海道の問題雑草。

④ 下線は多年草。

い。セイタカアワダチソウは、周知のように都市近郊に多い。アンケート調査でも問題になっている地域は、主として札幌周辺（オオアワダチソウも含まれる）・京浜地方・京阪神地方・北九州である。イタドリ類は全国的に多いが、大体秋田以北ではオオイタドリであり、山形以南ではイタドリである。ヨモギ類は、北方ではオオヨモギが主である。ササおよびタケ類は主に山間部に、ヨシは水田地帯に多い傾向がみられる。この他、線路工事が行なわれた直後の場所では、ヒメムカシヨモギやオオアレチノギクが、除草剤を連用している場所ではアキノエノコログサの大きな群落が生じることも多い。アキノエノコログサ群落が目立つのは、関西地方に限られたことかも知れないが、筆者らの経験では、場所によって同種の土壌処理剤感受性がかなり異なり（これは土壌の違いによるものではないようである）、一年生といえども将来防除上問題になる可能性のある種と考えている。

一方、法面についてみると、法面も施工基面の続きであるから、基本的には施工基面と同様の草種が優占するわけであるが、次のような特徴もみられる。すなわち、都市近郊の高い盛土法面では、クズの優占化が目立ち、またヤブガラシ・カナムグラ等大型つる性植物の繁茂も多い。これに對して、山間部の切取法面では、山野草・雑かん木類が中心であり、少し開けたところでは、これらに問題の9種類のうちの数種が混入していることが多い。なお、クズは法

面保護に有用な植物であるとの考え方もあるが、実際長期にわたってクズの繁茂している法面の土壌は通気不良と葉の堆積物により著しく軟化しており、さらに施工基面に容易に侵入するというものもあって、法面草生の材料としては不適当と思われる。

ところで、このような鉄道敷の植生は、全体としてどのように特徴づけられるのだろうか。表2にその生態的特性を他の非農耕地場面と比較してみた（表2）。すなわち、表2では、ゴルフ場→住宅団地→道路→鉄道の順で刈取り等の管理は粗放化し、芝地割合は少なくなるわけであるが、この順にしたがって、根茎繁殖型の種、風媒種子をもつ種が増え、生育型（植物体の草型による分類）では直立型・つる性が多くなり、ほふく型・分枝型・ロゼット型など低草高のものは減少している。つまり、鉄道では最も高く（長く）除去しにくい種が多いということになる。結局のところ、このような状態

表2. 鉄道・道路・住宅団地・ゴルフ場フェアウェイ雑草の生活型組成
(種数%)

生 活 型	鉄 道	道 路	住 宅	ゴルフ場
繁殖型——栄養繁殖様式				
主に根茎による	55.2	43.3	31.4	19.0
ほふく茎による	13.8	10.0	14.3	19.0
1年生(栄養繁殖なし)	31.0	50.0	57.1	61.9
繁殖型——種子散布様式				
風 散 布	30.0	36.7	28.6	14.3
人・動物による運搬	6.7	6.7	5.7	0.0
自然にはじき出される	3.3	6.7	5.7	4.8
特別の散布法をもたず周辺に落下	60.0	53.3	68.6	81.0
種子をつけない	10.0	6.7	0.0	0.0
生育型				
直 立 型	34.5	20.0	11.4	0.0
分 枝 型	13.8	23.3	31.4	38.1
ほ ふ く 型	13.8	10.0	22.9	28.6
そ う 生 型	26.3	30.0	31.4	28.6
つ る 型	20.7	10.0	0.0	0.0
ロゼット型	13.8	26.7	25.7	28.6

鉄道は国鉄での全国の調査、道路は公園道路での全国の調査、住宅団地は公団住宅での強害草、ゴルフ場は関西の主要ゴルフ場での調査における主な発生草種リストから、各型に該当する種数の割合(%)を算出した。

が生じたのは、管理の粗放化で遷移が進行したこと、ならびに除草剤により一年生雑草の選択的枯殺が繰り返されてきたことの結果と推察される。

3. 除草の現状と問題点⁴⁾

それでは、現在の鉄道敷ではどのような除草法がとられているのか、以下に全鉄道キロ数の75%以上を占める国鉄についてその概要を述べる。まずその歴史的背景は、さきにも若干ふれたように図2のような状況であり、効果的、省力的、経済的、それ故に計画的、体系的な方法が求められてきている。除草手段の実情を56、57年でみると、都市部はいうに及ばず、全国的にも除草剤の利用面積は刈取り面積を上廻りつつある。実施回数は除草剤散布、刈取りともに

平均年1回(0~2回)であり、除草剤散布時期は4~5月に集中している。使用除草剤はプロマシルを主成分とする製剤が最も多く、次いで2,4-D・DCMU・DPA(またはTCA)混合剤であり、また全体として粒剤の使用頻度は水和剤の2~3倍になっている。ここ数年来は前述のような大型多年草の増加に対処するため、新しい除草剤の適用も各鉄道で試みられ始めている。

ちなみに現場で希望されている鉄道敷除草剤の特性としては、①大型多年草に効果が高い、②年1回の散布でよい、③いつでも散布できる、④近隣作物等に薬害がないの4点が断然多い。

4. 雑草管理のありかた

鉄道敷雑草管理において除草剤を効果的に利

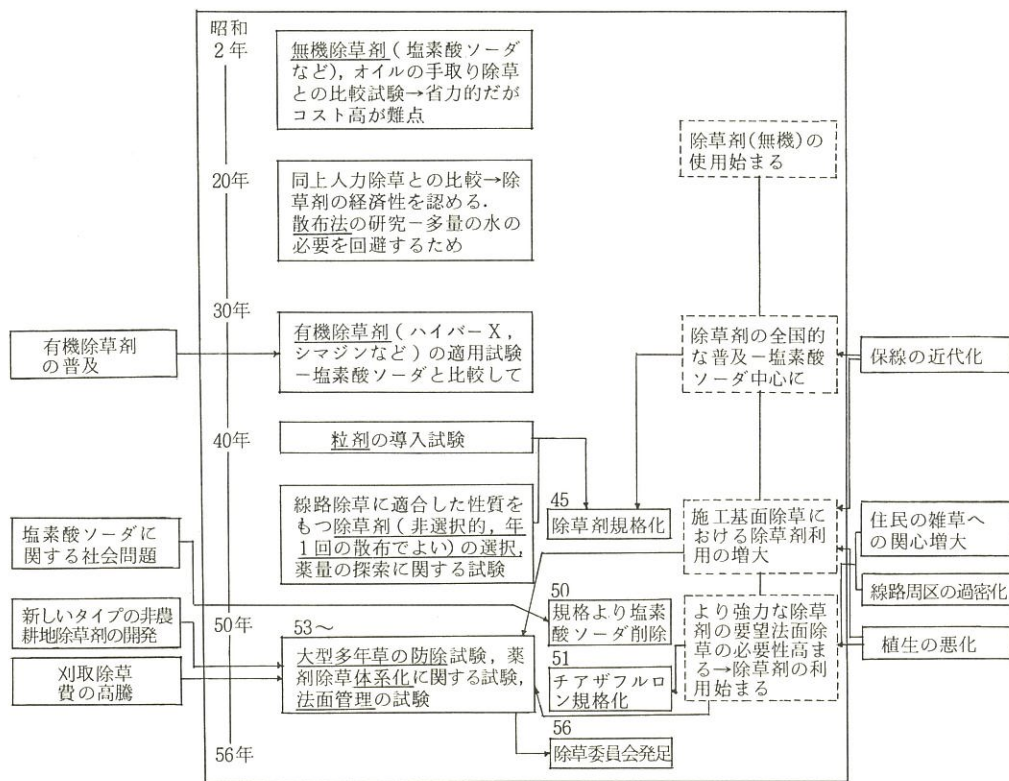


図2 国鉄における除草剤の研究と利用の歴史⁴⁾

用するためには、今一度除草剤利用の得失についてふり返ってみる必要があろう。表3には刈取りとの比較における評価を示したが、このような得失を再認識し、除草剤特有の機能を積極

的に発揮させることが基本的に大切である。ただし、常に二者択一ではなく、刈取りとの組合せにより、高い効果をあげ得る場面もある。

除草剤の効果的な利用法として次に大切なのは、各場面および発生雑草の種類に合った管理目標とそれを具体化する長期的な計画である。なぜなら、これまでの雑草管理が必ずしも望ましい結果を生じなかったのは、草種と除草剤の種類の手合せが不適切であったり、当面の雑草の表面的な枯殺のみをねらっていたからだと考えられるからである。そこで、すこし長期的な観点からの除草剤による施工基面、法面管理のあり方について考えてみたい(図3)。重要な点は、基本的には施工基面は年間の裸地化、法面は法面保護に有用な低草高の植生の維持を目

表3. 除 草 剤 の 得 失

比較項目	刈取り ^{a)}	除草剤 ^{a)}
抑草期間の長さ	短 い	長 期 可
〃 調節	不 可 ^{b)}	可 ^{b)}
作業可能な時期	短 い (生育盛～終期)	長 い (休眠～生育期)
多年生雑草の根絶	不 可	可
植生の変化・改良	不 可	可
・悪化	可	可
抑草状態の美観	良	不 良
環境への悪影響	不 可	可

a) 年間1～2回実施の場面を対象とする。

b) 可：可能性あり，不可：可能性なし。

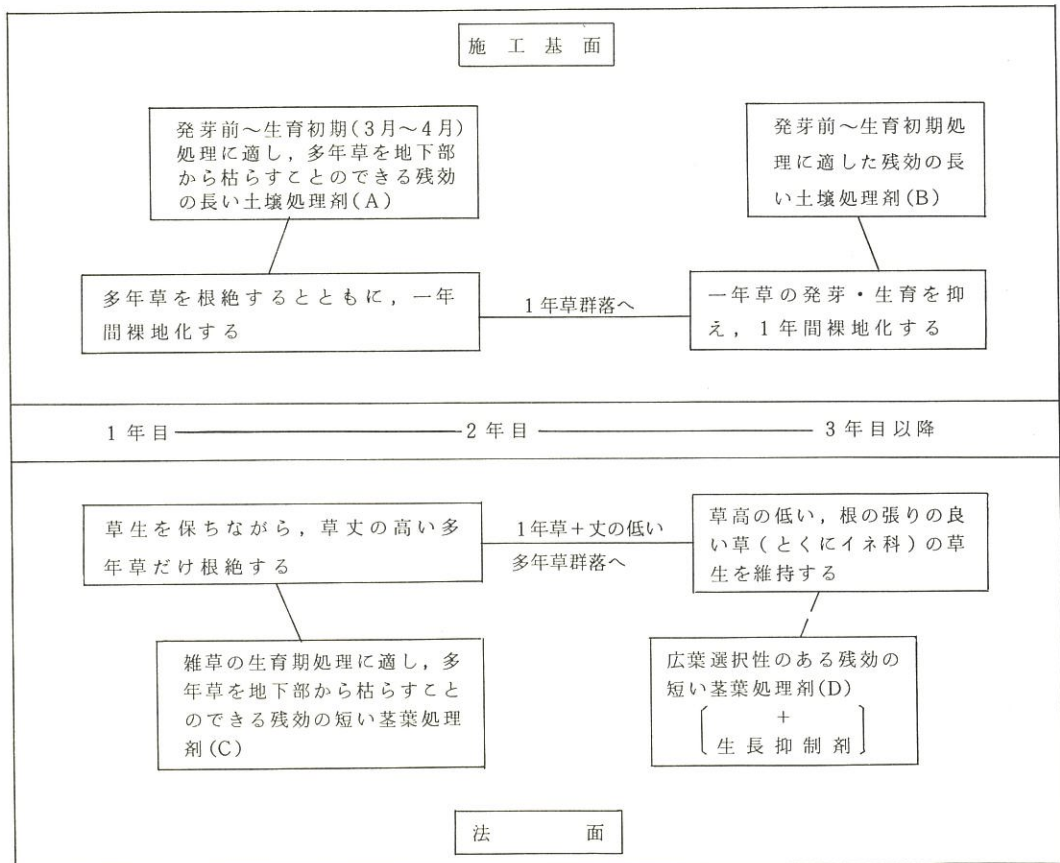


図3. 除草剤による施工基面，法面管理のありかた

標として、これをまず問題の多年生雑草の根絶から始めることである。なお、図3の(A)には、ヘキサジノン、ブチダゾール、テブチウロン、チアザフルロン、イソウロン、カーブチレートなどが、(B)にはプロマシル、DCMUやこれらを主成分とするもの、(C)にはグリフォサート、アシュラム、トリクロピルなどが、(D)には2,4-D、MCP、トリクロピルなどが該当するであろう。

5. 問題多年生群落に対する対策

それでは、まずスタートとして現存の主な多年生群落の処理はどのようにしたらよいだろうか。実際、定着後年数を経ている多年草を根絶することはかなり難しいが、決して不可能ではない。この問題に関して、筆者らは昭和53年から5年間国鉄大阪局管内の平地ならびに法面において、24種の除草剤（主に単剤）について試験を行ってきたが、これらの結果^{1, 2, 4, 5)}と他局や果樹園等の成績も参照して、鉄道敷での代表的群落と有効な除草剤の組合せを表4にまとめた。施工基面のススキ・チガヤ・イタドリ・セイタカアワダチソウ・ヨモギは表4に掲げたような除草剤の上手な利用により、1～2年で根絶可能である。法面で優占するクズは、巨大な塊根と経年茎内に豊富な貯蔵養分を有するため根絶は難しいが、トリクロピルは最も有効で、クズの被度100%に近い広い法面に対し、7月上旬に本剤0.44mL/m²を2年連用した場合、無処理の3年目、4年目にはほとんど発生しなかった。表2では、法面用として茎葉処理剤のみをあげたが、チガヤ等低草高イネ科多年草群落への遷移が期待できる場合、大型広葉雑草の抑圧にはテブチウロンの低濃度3～4月処理でも好結果が得られている。

表4. 鉄道敷の代表的な雑草群落と有効な除草剤の組合せ

雑草群落の種類	除草剤（一般名）
ス ス キ	ヘキサジノン、ブチダゾール、 <u>グリフォサート</u> 、 <u>テトラピオン</u> ^{**}
ヨ シ	<u>グリフォサート</u> 、DPA
チ ガ ヤ	ヘキサジノン、ブチダゾール、DPA、 <u>グリフォサート</u> 、 <u>アシュラム</u>
サ サ 類	ヘキサジノン、カーブチレート、DPA、 <u>グリフォサート</u> [*] 、 <u>テトラピオン</u> ^{**}
ク ズ	<u>トリクロピル</u> 、 <u>グリフォサート</u> [*]
イタドリ	チアザフルロン、テブチウロン、ヘキサジノン、ブチダゾール、 <u>グリフォサート</u> 、 <u>アシュラム</u>
セイタカアワダチソウ } ヨ モ ギ }	チアザフルロン、テブチウロン、イソウロン、ヘキサジノン、ブチダゾール、 <u>アシュラム</u>
ス ギ ナ	<u>アシュラム</u> 、DBN
広葉多年草混合	
施工基面	チアザフルロン、テブチウロン、イソウロン、ヘキサジノン、ブチダゾール
法 面	トリクロピル、 <u>グリフォサート</u> 、 <u>アシュラム</u>
広葉・イネ科多年草混合	
施工基面	ヘキサジノン、ブチダゾール
法 面	<u>グリフォサート</u> 、 <u>アシュラム</u>
水田隣接地帯 （イネ科多年草）	<u>グリフォサート</u> [*] 、 <u>テトラピオン</u> ^{**}

注) ① 下線は法面でも使用できるもの。

② * 秋期処理, ** 休眠期処理。

道床部では、その構造上茎葉処理剤が望ましく、スギナにはアシュラム、ヒルガオ類にはグリフォサートが最も有効である。

なお、隣接する水田・畑や植栽への薬害回避も重要な問題であり、一般的にはドリフトの少ない散布法、天候・散布時期への配慮、揮発性・

土壌移行性・残留性の小さい薬剤を選択することが回避法となるであろう。なかでも、作物の発芽・生育期を避けた散布が最も安全な方法と思われ、水田隣接地帯ではススキ・ヨシ・チガヤ等が多いので、表2のような秋期～休眠期の処理が良いと考えられる。

以上、ここでは単剤、単用に限って取り上げたが、とくに混合群落については今後混用や時期をずらした組合せの検討、より有効な単剤の開発などにより、さらに効果的な防除法が期待される。いずれにしてもこれら多年草が根絶されるということは、一年草群落への遷移であり、再度多年草が侵入するとしても侵入当初はこれらも一年草である。したがって、その後の管理は現状よりもはるかに経済的に行なえることになる。

6. 法面管理における諸問題

法面草生を雑草害を生じない程度に美しく、省力的に管理することは理想であるが、その処方箋を作るには、現在のところ情報不足で今後の研究が待たれる状況である。したがって、ここではその問題点にのみ若干ふれたい。

自生植物による法面草生の管理は、原則として量的な調節と質的な調節に分けられる。質的なものとしては、まず望ましい草種構成の群落に遷移させることであり、前述のような除草剤の利用が考えられる。法面草生材料としての条件を満足させる草種は少ないが、あえてあげれば、冬春季ネズミギ・ホソムギ・スズメノチャヒキ・カモジグサ・イヌムギ等から夏秋季メ

ヒシバ・エノコログサへの交代、あるいはほぼ通年利用できるものとしてチガヤ・クローバー類といったところであろう。なかでもチガヤは、土壌安定に効果的でかつ多草種の侵入を阻害することから、満足度の高い材料と思われる。しかしながら、このように遷移に依存する方法が成功するかどうかは、当然のことながら対象場面の潜在群落（埋土種子集団）のいかに大きく左右される。とりわけ、クズ等が永年繁茂して埋土種子が少ない場合、残効の短い薬剤を用いても処理後3か月以上雑草の発生をみない場合もある。したがって、少なくとも梅雨期や秋季集中豪雨期の直前はさけて、処理時期を選ぶ必要がある。

一方、量的な調節法としては、除草剤による方法とともにわい化剤の適用が考えられる。法面管理に適用できるわい化剤としては、①わい化スペクトルが広い、②土壌処理効果を有する、③わい化した植物体の形態が醜くないなどの特性が求められる。実際には除草剤との併用、混用を行なう質的な調節との組合せにおいて、利用面があると思われる。除草剤による群落全体の生長抑制法としては、薬剤の種類により秋処理にその効果が期待できる。

いずれにせよ、除草剤の利用法以前に問題なのは、鉄道敷法面保護のために必要な草生の程度や時期・期間がまだ明確になっていないことで、今後この点が研究され、その成果に立脚して草生を時期的あるいは部分的（帯状など）に使わせる方法等を含めて、いろいろな試みで柔軟に対処されるべき問題と思われる。

引用文献

- 1) Ito, K. et al.: Chemical control of *Solidago altissima* in non-crop land. Proc. 7th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. 63~66 (1979).

- 2) 伊藤操子・植木邦和・福間恭・坂本修一：除草剤による非農耕地雑草管理に関する研究，雑草研究 26 (別) 186～190 (1980)。
- 3) 伊藤操子・植木邦和・坂本修一：鉄道敷の雑草管理に関する研究 第1報，雑草研究 27 (1) 1～8 (1982)。
- 4) 伊藤操子・坂本修一：除草剤による線路除草の向上をめざして——研究成果とその応用——鉄道線路 31 (3) 4～9 (1982)。
- 5) 伊藤操子：非農耕地の雑草とその管理，雑草研究 27 (3) 162～176 (1982)。
- 6) 笠井幹夫・井上隆根：線路雑草に関する研究報告，鉄道研業研報告 122 (9) (1932)。
- 7) 坂本修一・鈴木喜也：除草の歴史，新線路 36 (2) 31～34 (1982)。

水稻のムレ苗発生要因と 防止対策について

千葉県農業試験場北総営農技術指導所長 武市義雄

水稻の育苗は，現在田植機使用の一般化によって，そのほとんどが箱育苗となっている。箱育苗は，超密播でしかも初期高温多湿条件下に置かれるため，各種の病気や障害が発生しやすい環境にある。とくに，低温時に育苗が行なわれる早期・早植栽培地帯では，育苗期間中にしばしばムレ苗が発生し，苗の確保・健苗育成の面からその対策が問題となっている。

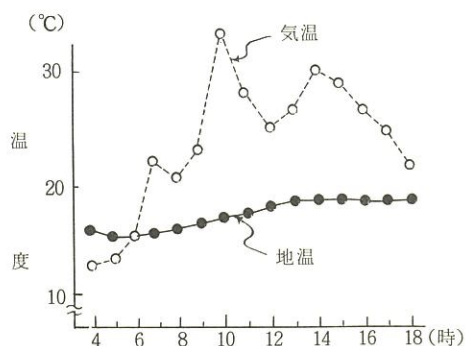
ムレ苗は，温度や床土の条件など外部環境条件に起因する生理障害で，発芽後一定期間の生育を経てから発生する。

その典型的な症状は，低温（とくに夜間）が続いた後，急に晴天高温になった時など，順調に生育しているようにみえていた苗の上位葉が急激に水分不足を起こした場合と同じように燃れてしおれる。

このような条件でムレ苗が発生することについて，鷲尾氏は晴天高温になって日射が強く

なると，葉面からの蒸散が盛んとなるのに，夜間低下した床土の温度の上昇が遅く（図1参照），根の周囲の地温が低くて根の働きが未だ不活発で吸水量が少ないために，苗が水分不足状態となることによるものと推定している。

蒸散の比較的小さい夜間から朝方にかけては常態にもどるが，2～3日このような状態を繰



注) 気温は苗の直上，地温は床土

図1. 気温と地温の日変化の差異
(鷲尾ら，1981年)

返した後、萎凋部が次第に褪色し、やがて苗全体が黄褐色となって枯死する。しかし、茎の地際部が褐変腐敗したり、苗や床土にカビが発生したりすることはない、また芯葉を引張っても抜けない。

このムレ苗と類似した症状を呈するものに、苗立枯病がある。苗立枯病を発生させる病原菌は数が多いが、とくに発生が多いものにピシウム属菌・フザリウム属菌・リゾプス属菌・トリコデルマ属菌などの土壤伝染性病原菌がある。これらに起因する苗立枯病とムレ苗との主な相異点は、立枯病の発生が発芽当初よりみられること、その症状は茎葉が緩慢に黄変して、茎の地際部が腐敗軟化すること、芯葉を引っ張ると地際から抜けてくることなどである。

1. ムレ苗の発生要因

ムレ苗の発生要因については、病原菌とくにピシウム属菌との関連など、さらに解明を要する場面も残されているが、現在までの試験結果から、ムレ苗が発生する条件を整理すると、次のようになる。

- ① ムレ苗は7℃以下の低温にそう遇した後、日中気温が急激に上昇した時に発生する。
- ② 群落内のとくに生育の進んだ所で、葉の先端からでる溢液量が、早くから少なくなった個体がまずムレ苗となる。
- ③ ムレ苗は生育の極く初期(播種後10日以内)の初乾物重の減少率が大きく、同時に根が老化し、褐変症状を呈している場合に発生しやすい。
- ④ 床土のpHが高いとムレ苗が発生しやすい(図2参照)。

また逆にムレ苗の発生しない条件についてみると、

- ① 生育初期の初乾物重の減少率が大きく、根

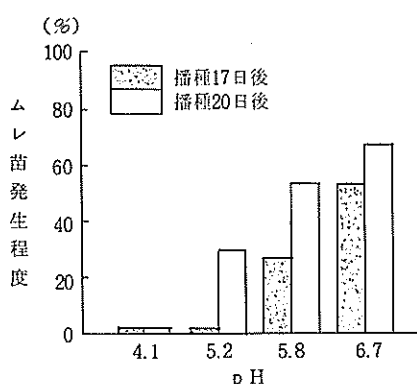
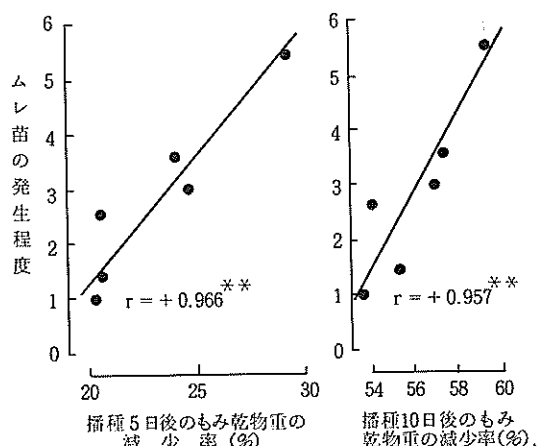


図2. 床土のpHとムレ苗発生程度
(武市ら; 1982年)

の老化がみられても、急激な温度変化とくに低温にあわなければ、ムレ苗は発生しない。

- ② 出芽後初期の生育が抑制され、初期の初乾物重の減少率が小さい場合には、低温にそう遇してもムレ苗とはならない。

つまりムレ苗は、低温という外的要因と、生育初期における初乾物重の急激な低下ならびに根の老化という内的要因が、相互に関連して生ずる生理的障害といえることができよう。そして、これら要因のうち一つが欠けても、ムレ苗とはならないと考えられる。



注) 1. ムレ苗の発生程度は、1箱内のムレ苗の発生面積割合(0:発生なし→10:全面発生)で示した。
2. ** 1%水準で有意

図3. もみ乾物重の減少率とムレ苗の発生程度との関係
(武市ら; 1971年)

初期における乾物重の低下、すなわち、胚乳養分の消耗を大きくする要因として、高播種密度や播種後の高温管理があげられる。そして、胚乳養分の消耗の大きさと、ムレ苗の発生程度との間には極めて高い相関があることが認められている（図3参照）。

稚苗箱育苗においては、一箱あたり播種量が多く、高温かつ畑水分状態で育苗管理されており、このような条件下では水稻苗の呼吸量が増大し、胚乳養分が呼吸基質として利用されるため、消耗がより促進されるものと考えられる。

播種後緑化期までの温度条件を変えて育苗し、乾物重と根の α -ナフチルアミン酸化力の関係をみたところ、播種から緑化期間を通じて高温条件下においたものでは、乾物重の急激な低下に伴って根の α -ナフチルアミン酸化力も低下することが認められた。つまり、胚乳養分の消耗が大きいほど呼吸源が欠乏するため、根の呼吸作用が低下し、活力の低下がもたらされるものと考えられる。

しかし、このように初期における胚乳養分の急激な消耗と、それに伴う根の生理的活性の低下があっても、加温など適切な温度管理がなされた場合には、ムレ苗の発生はみられない。

低温から高温と急激な温度変化にそう遇してはじめて発生するわけで、低温はムレ苗発生の必要条件であり、この意味でムレ苗は現象的に

は低温障害といえる。急激な気温の低下は、根の生理的活性の低下をより促進させ、養水分の地上部への供給が衰えるため、日中高温になると水分収支のバランスが崩れ、萎凋症状を呈するものと考えられる。

ムレ苗は、一度の低温により発生するものと、数度の低温によって発生するものがある。後者は前者に比べて残存胚乳養分の多い場合で、徐々に根の機能が低下して生ずるものであろう。

次に、胚乳養分すなわち糖と関連して考えなければならない要素としてリン酸があげられる。リン酸は、イネ体内のエネルギー代謝に欠くことのできない要素であり、リン酸の吸収はイネ体内の糖量によって支配されることが明らかにされている。胚乳養分の消耗とリン酸含有率の低下とはパラレルな関係があること、ムレ苗は健全苗に比べて窒素およびリン酸含有率が低いこと、リン酸含有率が高いほどムレ苗発生が少ないことなどから、リン酸はムレ苗発生に極めて重要な因子として関与しているものと考えられる。

以上をまとめると、ムレ苗発生の機構は、図4のように示される。

2. ムレ苗の発生防止対策

ムレ苗を発生させないためには、直接的な要因となる急激な温度変化に苗をさらさないこと

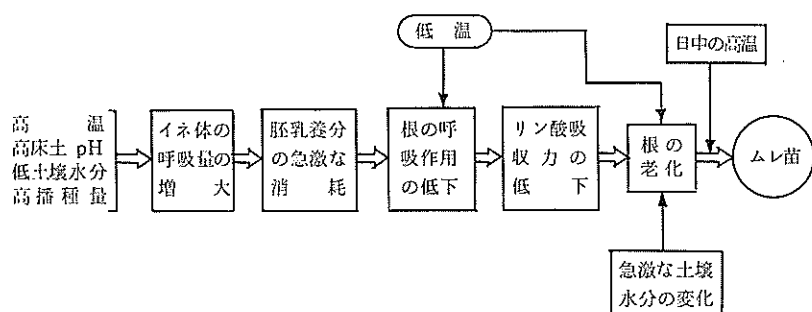


図4. ムレ苗の発生機構模式図

(武市ら; 1977年)

が最も肝要である。

次に、根の活力を高く維持し、急激な温度上昇による葉面蒸散の増加に対応できる吸水能力をもたせることが必要となる。

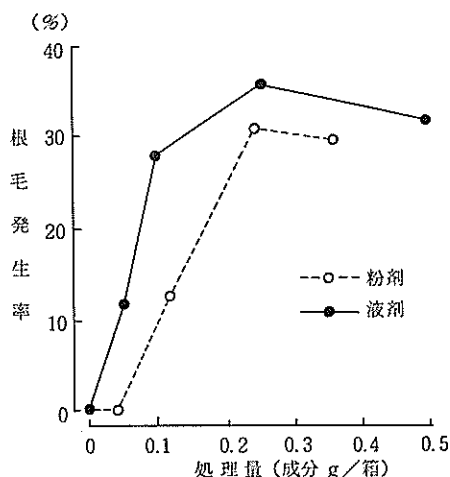


図 5. ヒドロキシイソキサゾール処理が根毛発生に及ぼす影響 (武市ら; 1970年)

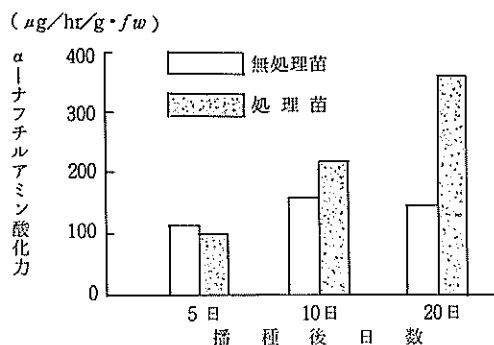


図 6. ヒドロキシイソキサゾール処理が根のα-ナフチルアミン酸化力に及ぼす影響 (武市ら; 1974年)

この方法に化学物質の利用があり、有効な薬剤としては、ヒドロキシイソキサゾールとイソプロチオランがある。両薬剤とも昭和58年に「ムレ苗防止」として登録適用拡大された。

ヒドロキシイソキサゾールは、すでに10数年前からムレ苗防止効果が確認され、健苗育成の立場から現在箱育苗に広汎に使用されている。本剤のムレ苗防止に対する効果については、すでに多くの知見がだされているので、ここでは本剤の処理が苗の根毛発生を著しく促進し(図5参照)、かつ根の活力を旺盛にして(図6参照)養水分の吸収力を高め、このことがムレ苗防止に貢献していることを示すにとどめたい。

イソプロチオランは、最近ムレ苗発生防止に極めて高い効果のあることが認められ、注目されている薬剤である。苗の生理機能ならびにムレ苗発生におよぼすイソプロチオランの影響を表1に示した。早朝、苗の葉先についている溢液を濾紙に吸いとりて秤量した結果、処理によって溢液量が20~30%増加していることを認めた。この溢液量が多いことは、夜間における根の生理的活力が高く、吸水能力が強いことをあらわしている。

また、苗の根のα-ナフチルアミン酸化力を測定したところ、処理によって根の生理的活力が高まることが明らかとなり、この処理量の範

表 1. 苗の生理機能、ムレ苗発生に及ぼすイソプロチオランの影響

(武市ら; 1982年)

イソプロチオラン 処理量 (g/箱)	溢液量 (g/50個体)	根のα-ナフチル アミン酸化力 (r/g F. W)	地上部の 再生伸長量 (cm)	ムレ苗発生程度(%)	
				播種 15日後	播種 21日後
0	0.417 (100)	209 (100)	2.21 ± 0.74 (100)	18	30
25	0.507 (122)	226 (108)	2.76 ± 0.85 (125)	0	0
50	0.504 (121)	274 (131)	3.48 ± 0.73 (157)	0	0
75	0.537 (129)	307 (147)	2.83 ± 0.75 (128)	0	0
100	0.514 (123)	331 (158)	2.74 ± 0.66 (124)	0	0

注) 溢液量は播種9日後、α-ナフチルアミン酸化力は播種19日後、再生伸長量は播種21日後に地上部を地際から切除し、4日後にそれぞれ測定した。

囲では処理量が多くなるほど活力が高まった。播種後21日目に地上部を地際から切除し、4日後に再生してきた地上部の伸長量を測定したところ、処理によって地上部の再生力が高まっていることが認め

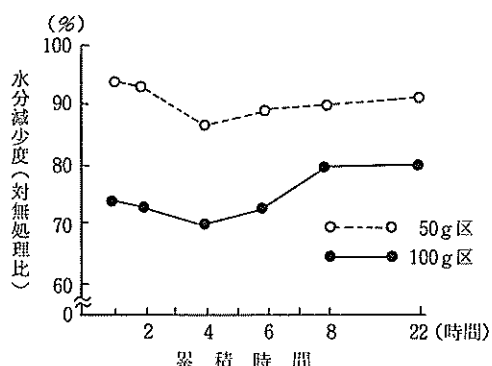


図7. 水稻苗茎葉の水分減少度におよぼすイソプロチオランの影響 (湯川ら; 1983年)

られた。

ムレ苗は対照区では発生したが、処理区はまったく発生せず、本剤によるムレ苗発生防止効果が極めて高いことが確認された。

なお、苗の根を全部切除し、水中で新根の発生量をみた結果においても、本剤の処理によって新根発生量が多くなることを認めた。

地下部を除去した苗地上部の水分減少度を経時的に調査した結果では(図7参照)、苗の水分減少度は処理によって減少、その程度は薬量が多いほど大であった。これは、処理によって気孔の開閉機能が高められる結果、不良環境下における水分減少が少なくなるためと推察される。

このようにイソプロチオランは、根の生理的活性を高め、物質代謝を旺盛にすることにより、ムレ苗の発生を顕著に抑止することが確認された。

以上を要約すると、ムレ苗発生の防ぎかたとしては、

- ①急激な温度変化に苗をさらさないこと、②出芽期以降育苗初期の貯蔵養分の消耗を少なくするような温度管理方式をとること、③ムレ苗防止に有効な化学物質の適切な処理を行なうことなどがあげられる。

植 調 協 会 だ よ り

◎ 第19回評議員会開催す

昭和58年9月21日(水)、協和銀行秋葉原支店(東京都千代田区神田和泉町1)において、評議員112名中75名(委任状を含む)出席のもとに開催し、谷口譲氏(八洲化学)が議長に選任され、①昭和59年度評議員会費について、前年通りの算定基準を用いることとして審議の結果原案通り可決された。②報告事項として、昭和57年度事業および収支決算、剰余金処分、昭和58年度事業計画および収支予算、実費弁償の実施について報告された。③その他、非農薬扱の資材等に対する試験認定制度(案)につき協議した。

◎ 講演会開催す

昭和58年9月21日(水)、協和銀行秋葉原支店4階会議室において、当協会会員を対象として講演会を開催した。

「中国雲南省における農業について」

農林水産省農林水産技術会議事務局

研究総務官 榊淵欽也氏(10:00~12:00)

「稲作の現状と問題点について」

農林水産省農蚕園芸局

農産課長 畑中孝晴氏(13:00~15:00)

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・昭和58年度春夏作芝生関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：昭和58年11月29日(火)

場所：植調会館3階会議室(東京都台東区台東1-26-6)

二十世紀なしの 熟期促進、収穫・出荷の調節に

イスレイル10

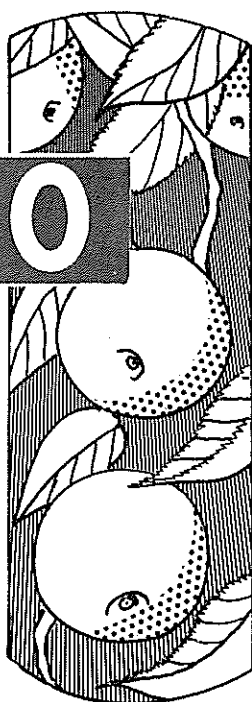
●——特長

1. 果実の品質を変えず、熟期・収穫期を促進します。
2. 散布時期を変えることにより、収穫時期の調節ができます。
3. 収穫期の調節によって、収穫労力の適正配分と、計画出荷ができます。
4. 収穫果実の品質のバラツキを少なくします。

2・4-D協議会

★ 日産化学

ISK 石原産業



昭和 58 年度水稲・畑作関係除草剤試験成績および普及適用性地域別検討会

地域名	部門	日 時	場 所
関東・ 東山・ 東海	水稲	11/1 (火) 1000~1700 2 (水) 1000~1700	協和銀行秋葉原支店会議室(千代田区神田和泉町1) 植調会館会議室(台東区台東1-26-6 Tel 03-832-4188)
	畑作普及	11/1 (火) 1000~1700 2 (水) 1000~1500	
東北・ 北陸	水稲	11/7 (月) 930~1700 8 (火) 930~1600	仙台共済会館会議室(仙台市錦町1-8-17 Tel 0222-25-5201)
	畑作普及	7 (月) 930~1700 8 (火) 930~1500	
北海道	水稲	11/10(木) 930~1700 11(金) 930~1500	自治会館会議室(札幌市中央区北4条西6丁目 Tel 011-241-9111)
	畑作	10(木) 930~1700 11(金) 930~1500	
近畿・ 中国・ 四国	水稲	11/14(月) 930~1700 15(火) 830~1500	高知・城西館会議室(高知市上町2-5-34 Tel 0888-75-0111)
	畑作普及	15(火) 1000~1030 15(火) 1030~1430	
九州	水稲	11/24(木) 930~1700 25(金) 930~1600	自治会館会議室(那覇市旭町14 Tel 0988-62-8181)
	畑作普及	24(木) 930~1700 25(金) 1100~1500	

編 集 後 記

台風10号が九州・四国地方を襲い、各地に大

きな災害をもたらした。このような自然の災害を克服するような科学的方法が、やがては確立されるであろうが、それまではじっと耐えるしかない。植物は、この自然の現象に順応してきたが、動物はこれに挑戦してきた。無駄な試みとは解っていても、試みることに進歩があり、自然を征服する途が開けてくるものだ。

財団法人 日本植物調節剤研究協会

東京都台東区台東1丁目26番6号

電話 東京(03) 832-4188 (代)

昭和 58 年10月発行

植調第 17 巻第 7 号

¥ 300 (送料170)

編集人 日本植物調節剤研究協会専務理事 吉沢 長人

発行人 植調編集印刷事務所 広田 伸七

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03) 833-1821 番(代)

適期防除で
確かな効果！



低温でも安心して使え、周辺作物にも安全な

アピロサン[®]粒剤

- 1年生雑草及び、ヒルムシロ・ヘラオモダカ・ホタルイ・ミズガヤツリを経済的に防除。

水田雑草の総合防除に

ワイダー[®]粒剤

- ヒエはもとより、ウリカワ・クログワイ・ミズガヤツリ・オモダカ・ヘラオモダカ・ヒルムシロなど多くの多年生雑草に高い効果。



ひときわ冴えた効きめが自慢



な〜んと、欲張った

◆ 水田の1年生、多年生雑草同時防除剤

バサグランSM 粒剤

(R)=西ドイツ・BASF社登録商標

- ◎ 初期除草剤との体系使用で1年生雑草およびウリカワ、ホタルイ、ミズガヤツリなどの多年生雑草を同時に防除する。
- ◎ 湛水散布で高い効果。
- ◎ 散布適期幅が広く、長期間雑草をおさえる。
- ◎ イネに対して安全。

◆ 水田用中期除草剤

パウナックスM 粒剤

- ◎ 初期除草剤との体系使用で1年生雑草および多年生雑草の同時防除に高い効果を示す。

日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1

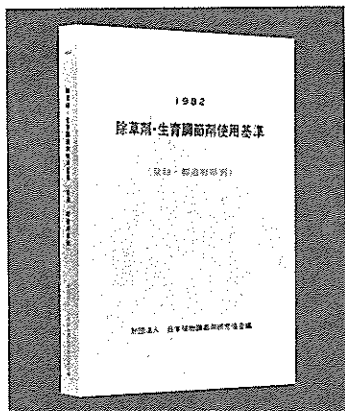
／限／定／版／に／つ／き／お／申／し／込／み／は／お／早／目／に／

★除草剤・生育調節剤解説の決定版★

1982年版

除草剤・生育調節剤使用基準

企画・編集 日本植物調節剤研究協会 B5判／704頁／定価8,000円(送料350円)



本書は1971年に初版を発行、以後2～3年ごとに改訂し1978年に4版を発行して好評を頂きました。

それから4年を経過し、その間新しい除草剤、生育調節剤が登録され、それに伴ない都道府県の使用基準も大幅に変わっております。

そこで、4年ぶりに全面改訂し、昭和57年2月末現在までの全登録除草剤、全生育調節剤を網羅し、あわせて57年2月末までに判明した各都道府県の57年度の使用基準を収録し、1982年版として刊行いたしました。

除草剤、生育調節剤に関するわが国唯一の解説書で、専門研究者、技術指導者、農協、農業販売店などで必携の書です。

内 容 と 特 色

●除草剤・生育調節剤のすべてがわかります。

全登録除草剤・生育調節剤について、種類名、一般名、取扱会社、剤型、含有率、有効成分、構造式、作用特性(殺草作用、吸収部位、残効性、移動性、選択性、生育調節剤では作用機作など)、理化学的性状、毒性、および使用基準(適用作物、適用雑草、処理時期、処理量、処理法、適用土壌・地域、使用上の注意事項)について紹介・解説しました。

●作物別からも適用除草剤・生育調節剤・使用法がすぐわかります。

各作物に登録のある除草剤・生育調節剤を一覧表にまとめましたので、どの作物にはどんな除草剤や生育調節剤を使ったらよいか簡単に調べられます。

●地域に応じた薬剤の選択、使用法がわかります。

各作物別・都道府県別に適用薬剤、使用法をまとめてありますから、作物および地域に応じた薬剤の選択、使用法、注意事項が簡単にわかります。

◎ご注意：本書は限定出版ですので、品切れの節はご容赦願います。

発売・植調編集印刷事務所

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒110 電話 03-833-1821



ラウンドアップの登録が拡大されました。

雑草の葉から入って根まで枯らすラウンドアップ。新たにりんご園、ぶどう園、柿園、梨園、造林地(地ごしらえ)での使用認可がありました。土を汚さず、簡単に扱えて、安全なラウンドアップ。根強い雑草でお困りの農家の方々によりしくご指導ください。

飛散なしの新しい処理法

塗布処理も同時に認可されました。

雑草の葉にラウンドアップを塗る処理法です。直接塗りますから①飛散がないので除草作業のとき風に気をつかう必要がなく②除草剤が地面に落ちる無駄がなく③枯らしたい雑草だけを枯らせる④畦畔・農道など有用植物のすぐ側の除草も安全という利点があります。新しい除草方法としてご指導をお願いいたします。

●ラウンドアップを詳しく説明したパンフレットを差し上げております。
右記の住所までお申し込みください。

雑草の息の根を止める

ラウンドアップ®

©米国モンサント社登録商標

ラウンドアップ普及会クミアイ化学工業(株)・三共(株)
事務局 日本モンサント株式会社 農業事業部

〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel. (03) 267-1251

資料請求券
R-1000

確かさで選ばれる 初期除草剤マーシェット。

ヒエに抜群。マーシェット粒剤5はホタルイ・ミズガヤツリも制す。

水田に最初によく除草剤として不動の人気を得たマーシェット粒剤5。毎年、皆さまに選ばれるのは①ヒエはもちろんホタルイ、ミズガヤツリ、マツバイなどを初期から確実に防ぎ②効めが30日以上と長く次の中期除草剤の散布に余裕ができ、③水田雑草の体系防除が計画どおりにゆくからです。マーシェット粒剤5で雑草を防除し豊かな収穫をあげてください。

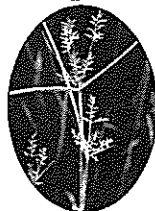
マーシェット粒剤5 → 中期除草剤 → 豊かな実り



ヒエ



ホタルイ



ミズガヤツリ



マツバイ



水田に、まっ先によく

マーシェット 粒剤 5

除草剤

®米国モンサント社登録商標

マーシェット普及会事務局

日本モンサント株式会社 農薬事業部

〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel. (03) 287-1251

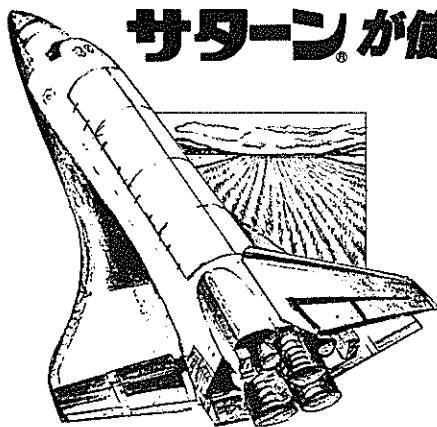
●詳しい資料をお求めの方は右の請求券をそえて、上記事務局までお送りください。



資料請求券
M-稲調

水田除草剤

サターン®が使いやすくなりました。



安全性・経済性・高い信頼

クミリードSM粒剤

サターンS粒剤

サターンM粒剤

サターン資料
請求券
植調
83/◎

科学の粋を農業へ

新発売

グラナック®粒剤
シルベノン®粒剤

畑作除草剤サターンバアロ粒剤・乳剤



農協・経済連・全農



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学

- サターン剤(ベンチオカーブ)は、水田除草剤として使用されわが国の除草労力の節減に大きな効果をあげていますが、強還元田など特殊な土壌環境条件下で時に、水稻の生育障害がみられる場合があります。
- この対策について種々試験検討が行われてきましたが、処方改良したベンチオカーブ剤は、水稻に対し高い安全性が確認されました。
- これにともない水田除草剤サターン剤は、安心して使えるよう改良されています。

多年生・一年生雑草の同時防除に

マメット®SM粒剤

マメット粒剤・マメットSM粒剤・オードラムM粒剤

を安全にご使用いただくために

日頃は、マメット粒剤、マメットSM粒剤、オードラムM粒剤をご愛用いただきまして厚くお礼申し上げます。

ご承知の通り、上記モリネート剤については養殖鯉に対する事故防止のため行政機関、指導機関、漁業関係者など関係諸団体のご協力を得まして自主規制に対する諸対策を実施しております。お陰様で、皆様にはこの主旨をご理解いただき、昭和55年度は本剤に起因すると思われる魚類事故は皆無になりました。ここに関係の皆様へ厚くお礼申し上げますと共に、今後とも事故防止に一層のご協力を賜りますようお願い申し上げます。

また、最近水田に散布された除草剤が隣接の野菜畑（特にウリ類など）に影響を及ぼすという問題が発生しておりますが、モリネート剤についても同様のおそれがあるので野菜畑に隣接した水田でのマメット粒剤、マメットSM粒剤、オードラムM粒剤の使用はさけるよう併せてご指導いただくようお願い申し上げます。

モリネート普及会