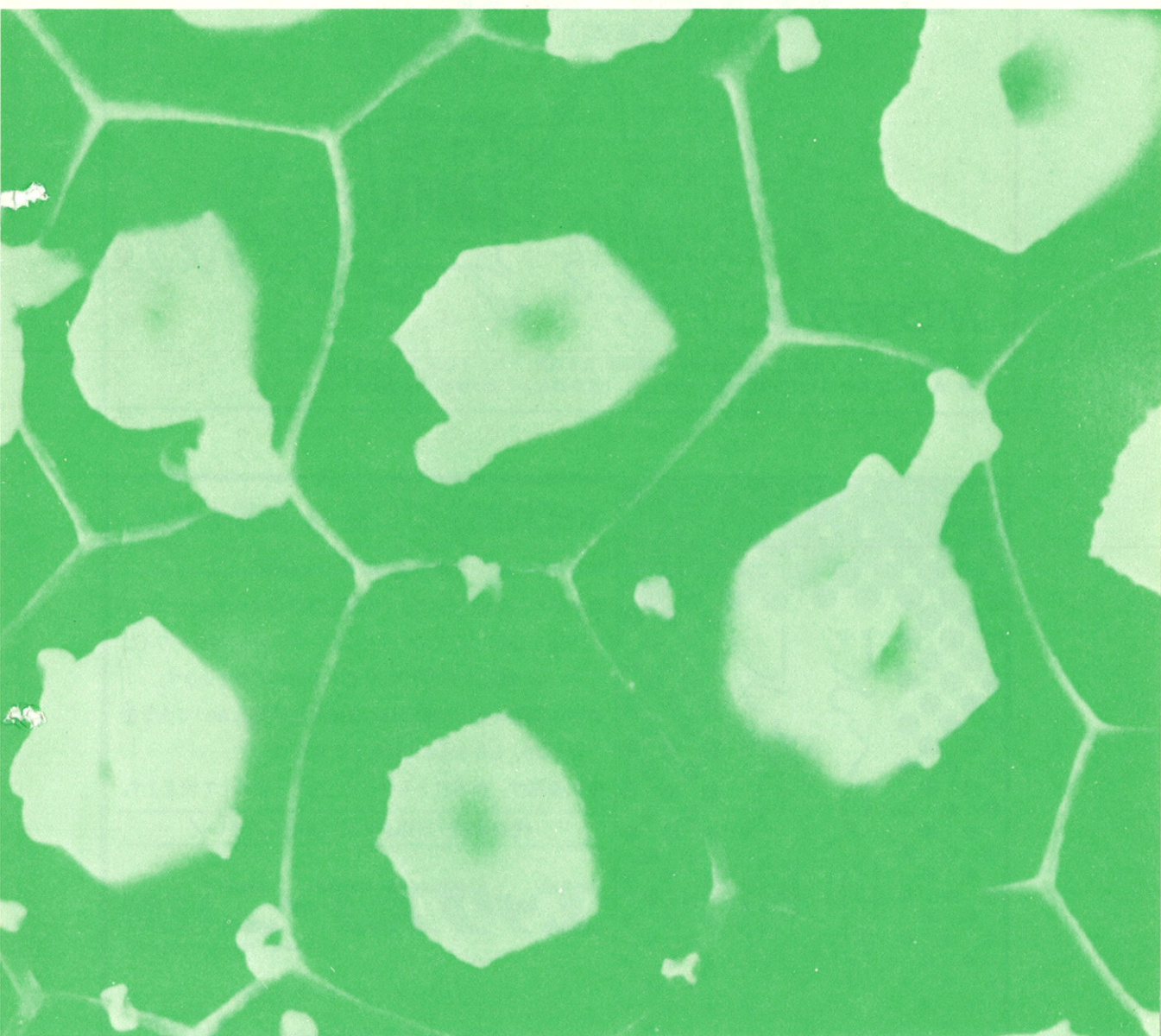


植調

第15卷第6号



カタバミ種子表皮細胞

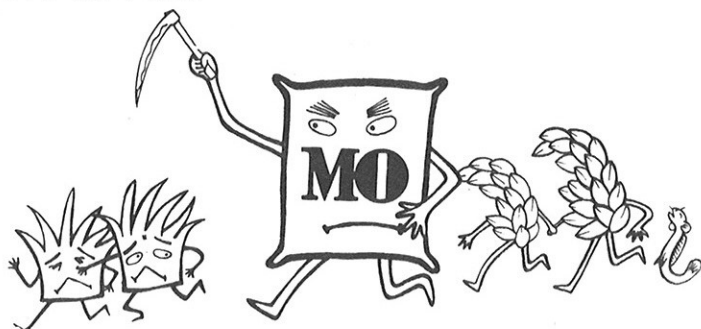
財団法人 日本植物調節剤研究協会編

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



しっかり、
じつくり、
除草。
抑草。

水田“初期除草”に長〜い効果を発揮。

- 効きめが長く、すばらしい殺草力を発揮します。
- 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の高いことが認められています。
- 抑草期間を長く要求される機械移植栽培において大きな力となり、しかもイネに対して安全です。
- 人畜毒性、魚毒性ともきわめて低く、安心して使えます。

代かき後7日以内に二使用ください!

エックスゴーニ®粒剤

®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



日本農薬株式会社
〒103 東京都中央区日本橋1-2-5



石原産業株式会社
〒102 東京都千代田区富士見2-10-30



本剤のシンボルマークです。

異常気象と除草剤の使用

本年の東北の稲作期間の気象は、まことに変動の大きいものであった。5～6月は低温続きで、異常低温注意報が5回程度でている。このために、初期生育が極めて不良であった。

7月からの高温で稲の生育の回復をみ、穂数は少ないが着粒数が多く、登熟期の天候如何によつては平年作に近くなる期待をもったが、8月23日の台風15号で、水害のほかに、東北ではかつて経験したことがないほどの風害を受け、昨年の大冷害に次いで2年続きの災害にあい、いま一步のところまでまことに残念なことである。

このような異常気象、とくに田植後の異常低温で、初期の除草剤はほぼ計画どおり使ったものの、中期除草剤の使用については関係者も農家も、ずい分苦悩した年であった。つまり、稲の葉数はすすまず、乾物重は平年の半分の状態で、弱々しい生育に加えて、低温続きでは二の足をふまざるを得なかった。

かくして、なんとか中期除草剤を使ったところのほかに、中耕除草機が入ったり、四つんばいの田の草とりが行われたりの除草対応もかなりみられた。それも行いかねたところは、この秋になって、ノビエの発生しているのが至るところに見受けられた。久しぶりに、ヒエ抜きに大変な労力をかけてやらざるを得なくなった農家の反応も複雑である。稲作作業体系に除草剤使用が定着しただけに、除草剤のありがたさが認識されるとともに、今年の使用上の問題点を明らかにして、今後に役立てなければならないと思っている。

〔財団法人 日本植物調節剤研究協会理事
東 北 支 部 長 藤 巻 竹 千 代〕

目 次 (第15巻第6号)

世界の稲作における水田雑草とその 制御の現状……………	2
＜宇都宮大学 竹松哲夫・竹内安智＞	

樹園地用除草剤試験研究のあれこれ……………	19
＜果樹試験場口之津支場 広瀬和栄＞	

リンゴ園用除草剤試験のあれこれ……………	23
＜落葉果樹研修所 久保田貞三＞	

1. リンゴ園の草管理の経過と除
草剤……………23
2. リンゴ園での除草剤の使用場
面……………24
3. リンゴ樹および土壌への除草
剤の影響……………25
4. 除草剤の散布器具……………26
5. 最 後 に……………27

昭和55年度秋冬作芝生関係除草剤・ 生育調節剤試験成績概要……………	27
＜財団法人 日本植物調節剤研究協会＞	

外国文献抄録

除草剤についてのCDA……………	30
------------------	----

表紙の写真は、カタバミの種子表皮細胞を走査電子顕微鏡で撮影したもの、
亀甲突起型、4000倍。

〔写真提供者；笠原安夫氏〕

世界の稲作における 水田雑草とその制御の現状

宇都宮大学雑草防除研究施設 竹松哲夫・竹内安智

1. は じ め に

最近の「2000年の地球」と題するアメリカ政府の報告によれば、世界の人口は2000年には、63.5億人に達するが、穀物生産は全世界では21億トン程度であるという。これは、人口当りの生産量でみると、1978年の362 kgを下回る。そのうえ、世界人口の70～80%をしめる開発途上国の食糧不足は、今後一層深刻になると予想している。

世界の耕作可能面積は、既耕地の2倍位まで拡大できるとされているが、そこは先進農業国の恵まれた自然環境耕作地とは著しくかけはなれた劣悪な条件下にあるので、その自然改造には莫大な資金が必要とされる。アメリカの予想によれば、2000年までに農耕地の増加率はわずかに4%に止まるであろうといわれている。さらに1980年の地球の規模の異常気象による凶作もあり、将来の食糧情勢の不安について、最近とみに関心が高まってきている。今日、44億人の世界人口の約50%はアジアに住み、そのほとんどが米を主食にしており、そのうち70～80%をしめる農民が稲作農業を営んでいる（アジアにおける全穀類生産の60%がコメ、20%がコムギ）。稲は全世界の穀類生産の約20%をしめ、小麦の2億3,200万haに次ぐ1億4,500万haの耕作面積をもっている（1978）。

アジアの全稲作面積は世界の90%をしめているが、タイなどの一部の国を除き、米の自給が

表1. 世界の主要国の稲の栽培面積と栽培方法

	面 積 (万ha)	モ ミ 収 量 (t/ha)	栽 培 方 法	品 種
中 国	3,500	3.53	移	I, J, IJ
イ ン ド	3,500	1.98	直>移	I
インドネシア	860	2.92	移	I
タ イ	800	2.05	移>直	I
フィリピン	350	1.84	移>直	I
韓 国	122	6.55	移	IJ
日 本	235	6.25	移	I
台 湾	80		移	I, J
スリランカ	60～70	2.21	直>移	I
ア メ リ カ	156☆	5.05	直	I, J
ソ 連	55	3.62	直	I
ブラジル	636☆☆	1.30	陸>直 >移	I, (J)
そ の 他	...	...		
合 計	14,510	2.59		

※：1978 FAO ※※：移=移植 ※※※：I =インド型
直=直播 J =日本型
陸=陸稲 IJ = I×J 系

☆：1981年6月 USDA収穫予想面積。

☆☆：1979/1980 SHOKUCHO DO BRASIL(1981)

できずにアメリカ・タイ・オーストラリアなどからの米の輸入にたよっている。アジアにおけるha当りのコメの収量は、韓国（6.55 トン）、日本（6.25 トン）のほかはかなり低いが、2 トン前後の国も多く、特に熱帯域が目立って低い。1960年代後半に開発されたIR系統の多収性品種の稲の普及にともない、収量が飛躍的に増加して、アジアの食糧問題が解決されるかのごとくみられた。しかしこれらの品種は、整備された農業基盤（特に灌排水のコントロール）と豊

富な生産資材を必要としているのに対し、アジアに多い天水依存型の農業では灌がい面積は僅か20%位しかない。しかも、肥料・農薬・農業機械等を購入する資力を持たない零細農民には、容易に受け入れられなかった。そのため、アジアにおける高収量品種の普及率は、20~30%の範囲にとどまっている。アジアの多くの国々では、せまい水田に多大の労働力を投下しながら、収量は低いという状況にある。今後、高収量品種の導入とともに土地の基盤整備を行ない米の雨期作（現在アジア稲作の80%）中心から乾期作や他の裏作物の導入を可能にし、施肥・病害虫防除の徹底と合理的な雑草防除対策を講じなくてはならないが、資金的にも技術的にもそれらの実行はかなり困難な実情にある。近年、日本から東南アジア諸国への農業技術援助がかなり行なわれているが、開発途上国では、先進農業国の技術をそのまま現段階で採り入れることはむずかしい。あくまでも、当事国の農業とそれを取りまくもろもろの事情を正しく把握し、現状において普及可能な農業技術を推進しながら年月をかけ、段階的に農業技術の近代化を図ることが肝要と思われる。

アジアの稲作は雨期作が80%をしめ、温暖多雨のため、雑草の発生がきわめて多い。雑草による減収は、世界平均では10%位とされているが、アジアでは10~70%と国情により大幅に異なっている。また雑草害は、水稻より陸稲の方がより大きく、放任すれば収穫が皆無になる。このため、アジアの多くの国では、伝統的に徹底した人力雑草防除を行なっており、雑草防除に費す作業時間は、全作業の半分以上をしめる国さえある。稲栽培における雑草による被害は直接的な減収であるが、そのほか品質や作業能率の低下、さらに病害虫発生の助長などが

ある。直接減収につながる雑草害は、水稻生育の初~中期における稲と雑草の競合期間とその程度によって大きく異なる。その競合の程度は、稲の品種、栽培方法（直播き・移植・栽培密度

表2. 世界の水田における主な雑草

学 名	日 本 名
<i>Alternanthera phloxeroides</i>	ツルノゲイトウ属
<i>A. sessilis</i> [*]	ツルノゲイトウ
<i>Azolla</i> sp.	アカウキクサ類
<i>Chara</i> sp.	シャジクモ類
<i>Cyperus difformis</i> ^{●*}	タマガヤツリ
<i>C. imbricatus</i>	
<i>C. iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>C. serotinus</i>	ミズガヤツリ
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	タツノツメガヤ
<i>Echinochloa crus-galli</i> ^{●*}	ノ ビ エ
<i>E. colonum</i> ^{●*}	コ ヒ メ ビ エ
<i>E. crusgavonis</i>	
<i>Eclipta alba</i> [*]	タカサブロウ
<i>Eichhornia crassipes</i>	ホテイアオイ
<i>Eleocharis acicularis</i> [*]	マ ツ バ イ
<i>Fimbristylis miliacea</i> ^{●*}	ヒ デ リ コ
<i>Ischaemum rugosum</i>	シバカモノハシ
<i>Jussiaea decurrens</i>	チョウジタデ属
<i>J. repens</i> [*]	ミズキンバイ
<i>Leersia hexandra</i> [*]	タイワンアシカキ
<i>Leptochloa chinensis</i> [*]	ア ゼ ガ ヤ
<i>Lindernia cardifolia</i>	ア ゼ ナ 類
<i>L. pyxidaria</i>	ア ゼ ナ
<i>Marsilea crenata</i>	ナンゴクデンジソウ
<i>M. quadrifolia</i> [*]	デ ン ジ ソ ウ
<i>Monochoria vaginaria</i> ^{●*}	コ ナ ギ
<i>Najas</i> sp.	イ バ ラ モ 類
<i>Oryza</i> sp.	野 生 稲
<i>Paspalum distichum</i>	キシウスズメノヒエ
<i>Potamogeton franchetii</i>	ヒ ル ム シ ロ 類
<i>Rotala indica</i> [*]	キ カ シ グ サ
<i>Sagittaria pygmaea</i>	ウ リ カ ワ
<i>S. trifolia</i>	オ モ ダ カ
<i>Salvinia</i> sp.	サンショウモ類
<i>Scirpus grossus</i> [*]	オオサンカクイ
<i>S. juncooides</i> [*]	ホ タ ル イ
<i>S. laterifolius</i> [*]	
<i>S. martimus</i>	コウキヤガラ
<i>Sphenoclea zeylanica</i> ^{●*}	ナガボノウルシ

● : Holmが指摘した問題雑草.

* : De Datta・中川・野田らが示したアジアの問題雑草.

・作期など)や移植稲の葉令・草丈、施肥の有無、雑草の種類、気象条件や水管理等様々の要因によって違ってくる。しかし、一般的にその競合期間は直播栽培の場合40~45日、移植栽培の場合20~40日とされており、この期間がいわゆる除草必要期間である。なお、アジアでは移植栽培がほとんどであり、しかも日本・台湾などを除き、人力による田植えが中心である。

さて、世界の稲栽培で問題とされる雑草は、表2に示した通りである。このうち・印を付したものは、Holmが指摘している問題雑草である。また*を付したものは、De Datta・中川・野田らにより示されたアジアの問題雑草である。世界における稲作最大の害草は、*Echinochloa crus-galli* (ノビエ)であり、多くの変種や生態型がみられる。その中には特に熱帯域の乾田直播や湛水直播田に多い *E. colonum* (jungle rice コヒメビエ)がある。一般にアジアの水田では、以上のイネ科雑草と *Fimbristylis* sp. (ヒデリコやテンツキ類)や *Cyperus difformis* (タマガヤツリ)などのカヤツリグサ科雑草が多く、熱帯域では浮遊性雑草(ホテアオイ・モ類・ウキクサ類)も大変厄介である。

雑草防除はアジアの移植田の場合、10a 当り1回に10~20人による手取除草を1~2回行なっているところが多い。一部の国では手押しの中耕除草機も使用されているが、熱帯域では特殊なナイフや鍬等の小農具を利用しているところもある。除草剤は phenoxy 系の 2,4-D と MCPA が広葉雑草とカヤツリグサ科雑草(タマガヤツリ・コゴメガヤツリ・テンツキ類)の防除に過去30年間使用されてきたが、そのほかに butachlor [2-chloro-2,6-diethyl-N-(butoxymethyl)-acetanilide],

benthiocarb [S-(4-chlorobenzyl)-N,N-diethylthiolcarbamate] も一部の国で使用されている。除草剤の普及率は、日本(220%), 韓国(95%), 台湾(90%)で著しく高く、これらに次いでフィリピン(約60%)>タイ>マレーシア、インドネシアの順である。しかし、アジア全体では、極く一部に濃密に使われている感が強い。一般にアジアの移植水田の除草法は、作付前に数回、土壌の耕耘を行なうとともに湛水深度を大きくして雑草を抑えるなどの耕種的な方法と、これに手取除草や中耕除草機の使用を組み合わせた除草体系が多い。または、これに除草剤を加味するなどの方法がとられているところもある。

湛水直播栽培は、スリランカ、インド北部やバングラディシュとフィリピンの一部で行なわれている。湛水直播の場合、中耕除草機を使うことができないうえ、人手による除草作業も困難であり、播種量を多くして雑草を抑えるなどの方法がとられているところもみられる。butachlor, benthiocarb, propanil (3,4-dichloropropionanilide), 2,4-D などの除草剤により水田雑草の防除は可能であるが、実際にはほとんど利用されていない。

乾田直播栽培は、1年1作で晩生種を十分な雨のあと播種している。雑草はイネ科雑草が大部分であるが、カヤツリグサ科のハマスゲ(*Cyperus rotundus*)も多い。雑草防除は、入念な土壌の耕耘、攪拌と手取除草が中心になっている。初期に butachlor, benthiocarb, piperophos [o,o-dipropyl-dithiophosphorylacetyl]-2-methylpiperizine + dimethametryn [2-methylthio-4-(1,2-dimethylpropylamino)-6-ethylamino-s-triazine] などの除草

剤を使用して、5～6週間後に手取除草をすることにより、高い除草効果が得られる。ハマスゲ防除には、2,4-D, bentazon〔3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazine-(4)-3H-one-2,2-dioxide〕などの単用または組み合わせが効果的である。

陸稲栽培は、アジアの稲作の10%をしめている。特に問題とされる雑草は、*Imperata cylindrica* (チガヤ)とハマスゲである。陸稲栽培では、雑草の発生量が多く雑草害が大きいので、1回の除草に10a当りフィリピンでは24人、インドでは30～70人をかけ、これを数回くり返している。butachlor, dimethametryn, oxadiazon〔3-(2,4-dichloro-5-isopropoxyphenyl)-5-tert-butyl-1,3,4-oxadiazole-2(3H)-one〕, pendimethalin (3,4-dimethyl-2,6-dinitro-N-1-ethylpropylaniline), dinitramine (N³,N³-diethyl-2,4-dinitro-6-trifluoromethyl-m-phenylenediamine), propanil などの除草剤の単用または組み合わせで、ノビエ・メヒシバ・エノコログサ類・オヒシバ・マルバツユクサや *Dactyloctenium aegyptium* (タツノツメガヤ)・ハマスゲなどを防除できるが、これらの除草剤の普及率はきわめて低い。しかし除草剤を使用したときの省力効果はきわめて大きく、例えばフィリピンの試験では10a当り200gのbutachlorを1回施用すれば3回の手取除草を省略できる。

浮稲はdeep water rice (深水稲)とfloating rice (浮稲)に分けられるが、大きな違いはなく、深水稲は0.5～1m位の水位のところの稲、浮稲は1m以上の水位のところの稲とされている。これらの稲作面積は、世界的に

は14～15%で、アジアではインド・タイ・バングラディシュに多い。浮稲栽培では、水のない状態で稲を播き、その後の降雨によって次第に深水になる。無湛水下から深水湛水下になると、雑草の多くは生育が抑制されるが、反対に*Eichhornia crassipes* (ホテイアオイ)や*Nymphaea stellata*などは、かえって生育が旺盛になる。浮稲栽培では、耕耘・整地を入念にし、その後手取除草や2,4-D散布をくみ合わせ、雑草防除を行なっているところが多い。

なお水田では、いずれの栽培方法でも多年生雑草の増加が目立ってきており、熱帯域では特に*Scirpus maritimus* (コウキヤガラ：インド・タイ・ベトナム・フィリピン)と*Paspalum distichum* (キシウスズメノヒエ、浅水条件下)が問題であり、陸稲の場合にはハマスゲとチガヤが厄介である。コウキヤガラの防除には、bentazon, fenoprop〔2-(2,4,5-trichlorophenoxy)propionic acid〕, mecoprop〔2-(2-methyl-4-chlorophenoxy)propionic acid〕, 2,4-Dなどが有効であり、キシウスズメノヒエには入念な耕耘が密度を低下させることができる。ハマスゲに対しては、dymron〔1-(α,α -dimethylbenzyl)-3-(4-methylphenyl)urea〕, perfluidone (2-methyl-4-phenylsulphonyltrifluoromethylsulphoanilide), 2,4-Dなどが卓効を示す。以上のように、除草剤の利用は省力化への貢献度が大きく、かつその効果が確実であるが、2,4-Dなどのほかはアジア諸国では経済的な点からあまり使用されていない。しかし近年、東南アジアで除草剤の使用面積が徐々に増加しつつあるが、これは高収量品種の導入により、雑草防除の必要性がさらに高まったことも一要因である。

稲の除草剤に対する抵抗性は、品種^{*}（世界的には日本型が少なくインド型が多い）、栽培方法、気象条件、土質によって異なるので十分検討したうえで普及すべきであろう。また、日本や韓国でみられるように、作用性の似た除草剤を連用すると、雑草の遷移がおきるので、他の除草法との組み合わせも配慮すべきであろう。

以上、アジアを中心に述べたが、次に欧米の稲作とその雑草防除について解説する。

アメリカ・イタリー・オーストラリア・ソ連とブラジルの一部の稲作は、ほとんどインド型系統の稲を使った乾田直播または湛水直播が主体である。これらの国における稲作栽培の歴史は、アジア諸国にくらべて非常に短いが、徹底した省力化をはかっており、さらに収量も高く、注目される。

雑草防除に関しても、田畑輪換による輪作や水深の調節などによって、雑草の発生量を減少させ、さらに減収にならない程度に雑草を防除するという、合理的な考え方をとっている。多くの場合、水稻栽培の初期にイネ科雑草を、中～後期に広葉雑草を対象としてそれぞれ除草剤を使用しており、施用法も水口施用や大型機械、あるいは飛行機を利用するなど、きわめて省的である。なお、これらの国で使用する稲作除草剤の剤型は、アジアで一般化しているような粒剤はほとんどなく、液剤が中心である。

以下に、世界の主要稲作国における水田雑草防除の現状について解説する。これらは主として筆者らの調査にもとづくものであるが、アジア諸国の場合は1980年 ASPAC/FFTCの「雑草防除に関するセミナー」の資料も参考にした。

2. インド

インドは、国土の50%にあたる1億6,134万haを農耕地として利用している。6億7,000万人の人口の約80%が農村に住み、大部分が農業を営んでいるが、農業生産性は低く、しかも人口増が著しいため、食糧不足が深刻である。主食穀類のコメ・コムギの不足を、ソルガム・ミレットなどの雑穀で補っている。主な作物の作付面積は、稲3,500万ha(22.3%)>小麦1,000万ha(10.8%)、雑穀26.7%などである。

I R系統の多収性品種の導入や国内での品種改良によって、コメの増産をめざしているが、天水依存型の農業で灌がい設備が不十分なうえ、70%は2haを所有する零細な農民で、施肥をほとんどしていないところが多く、収量はアジアの平均200kg/10aをかなり下回っている。

栽培の特徴は、移植よりも直播（湛水直播、乾田直播）が多く、またモンスーンを利用する雨期一作である。作期別に示すと、以下の通りである。

〔A〕 雨期作

- 1) 冬稲（播種：4～8月，収穫：10～1月） 50%（浮稲も含む）
- 2) 秋稲（播種：4～7月，収穫：8～月） 46%

〔B〕 乾期作 4%

直播栽培の場合、雨期に入ってから鋤か犁により10～15cmの深さに耕起して入水し、この後雑草を防除する目的で3～4回の代かきをしている。播種後1～2回の手取除草かblushing（播種1か月後に田面を耕起し、稲の間引きと雑草防除を行なう）をする。移植栽培の場合、正条植えは少なく、ほとんど乱雑植えである。除草作業は手取がほとんどで、中耕除草機の使

^{*}例えば phenoxy 系の2,4-Dに対する耐性は、日本型>インド型であり、triazine系のsimetryn[2-methylthio-4,6-bis(ethylamino)-s-triazine]に対しても同様である。

用がすすめられているが、普及は少ない。

表 3. インドの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Ammannia</i> sp.	ヒメミソハギ類
<i>Bergia</i> <i>ammannioides</i>	
<i>Chara</i> sp.	シャジクモ類
<i>Cyperus</i> <i>difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C.</i> <i>iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>C.</i> <i>rotundus</i>	ハ マ ス ゲ
<i>Cyanotis</i> <i>axillaris</i>	アラゲツユクサ類
<i>Echinochloa</i> sp.	ノ ビ エ 類
<i>Eclipta</i> <i>alba</i>	タカサブロウ
<i>Eichhornia</i> <i>crassipes</i>	ホテイアオイ
<i>Ischaemum</i> <i>rugosum</i>	シバカモノハシ
<i>Ludwigia</i> <i>parviflora</i>	チョウジタデ類
<i>Marsilea</i> <i>quadrifolia</i>	デンジソウ
<i>Scirpus</i> sp.	ホタルイ 類
<i>Sphaeranthus</i> <i>indicus</i>	

水田の主な雑草は、表 3 に示した通りであるが、特にノビエ・ホテイアオイ・シャジクモ類・サンショウモ類・*Nigella* sp. *Ammannia* sp. (ヒメミソハギ類)などの熱帯性のものも多い。除草剤は、Punjab地方では butachlor がかなり使用されているが、全国的には水のコントロールができないので、あまり利用されていない。実験的には移植田で 2,4-D, propanil, MCPA, butachlor などの除草剤の効果は良好であり、湛水直播や乾田直播では propanil, molinate (S-ethyl-N,N-hexamethylenethiolcarbamate) + 2,4-D, benthiocarb, 陸稲では butachlor, benthiocarb, dimethametryn, oxadiazon, dinitramine などがそれぞれ適当とされている。

移植田で butachlor の後 propanil を使用する体系がよいとされているが、現在これらの除草剤を使用しないほうがむしろ安く済むという。

3. 中 国

中国では、9 億 7,000 万人の人口のうち $\frac{3}{4}$ が農村に住み、その大半が農業に従事している。1 億 1,000 万 ha の農耕地のうち、主な作物の面積は稲 30%, 小麦 20%, トウモロコシ 15%, コウリャン 5%, ダイズ 5% である。中国では多毛作の技術が発達して土地の利用率が高く、江蘇省から南は 3 毛作、北は 1 ~ 2 毛作が多い。水田は約 3,500 万 ha が作付されているが、その 90% は華中・華南にある。中国のコメの収量は 353 kg/10a で、アジア平均よりやや高い程度である。田植えは、苗代でかなり大きく育てた苗を密植している。施肥に関しては、基肥に自給肥料を使い、追肥に少量の化学肥料を施している。稲の品種はきわめて多いとされているが、籼型稲(インディカ型)と粳型稲(日本型)に分けられる。麦作の後に稲を 2 回栽培する場合には、第一期作に早熟性の籼稲を、第二期作に中～晩熟の粳稲をそれぞれ使っている。地域的には、揚子江より南に籼稲が、北には粳稲が多いとき

表 4. 中国の主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Alisma</i> <i>plantago-aquatica</i>	サジオモダカ
<i>Cardamine</i> <i>lyrata</i>	ミズタガラシ
<i>Ceratophyllum</i> <i>demersum</i>	マ ツ モ
<i>Cyperus</i> <i>iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>Echinochloa</i> <i>crus-galli</i>	ノ ビ エ
<i>Eclipta</i> <i>prostrata</i>	タカサブロウ
<i>Eleocharis</i> <i>acicularis</i>	マ ツ バ イ
<i>Hydrilla</i> <i>verticillata</i>	ク ロ モ
<i>Limnophila</i> <i>sessiliflora</i>	キ ク モ
<i>Monochoria</i> <i>vaginalis</i>	コ ナ ギ
<i>Myriophyllum</i> <i>verticillatum</i>	フ サ モ
<i>Potamogeton</i> <i>crispus</i>	エ ビ モ
<i>P.</i> <i>franchetii</i>	ヒルムシロ属
<i>Sagittaria</i> <i>pigmaea</i>	ウ リ カ ワ
<i>Salvinia</i> <i>natans</i>	サンショウモ
<i>Scirpus</i> sp.	ホタルイ 類
<i>S.</i> <i>maritimus</i>	コウキヤガラ
<i>Sparganium</i> <i>electum</i>	ミ ク リ

れているが、最近は中間の品種の普及もかなりみられる。

水田雑草は竹松により詳しくまとめられているが、それらの多くは日本と大部分共通種である。表4は、竹松が優占雑草として示したものである。中国の水田の多くは徹底した集約度の高い栽培のために、雑草の発生量が著しく少ない。雑草防除の手段は、手取除草や中耕が中心であるが diphenylether 系除草剤, prop-anil, benthocarb などの一部で使用されているが、近年各種除草剤の適用試験がさかんに行なわれている。

4. インドネシア

インドネシアでは、1億9,044万haの国土のうち、わずかに11%が農耕地として利用されているにすぎない。また全面積の7%に相当するジャワ・マドラウ・バリ・ロンボクの四島に、人口1億4,700万人の60%が居住している。しかもこの四島の農耕地は、全耕地の約40%をしめている。このように、耕地の利用度は著しく偏在している。このようなことから、現在スマトラ・カリマンタン・セレベスなどへ50万戸の農家の移住が計画～進行中である。インドネシアでは、農業人口が70%をしめており、農家の平均耕作面積はスマトラ・カリマンタンなどの新開地では2～3haであるが、ジャワなどの三島はきわめて小さい。インドネシアの食糧事情はかなり劣悪で、米を世界で最も多く輸入しているが、なお不足する分はイモ類で補なっている。

インドネシアの主な作物は、稲(860万ha)・トウモロコシ(300万ha)をはじめ、ゴム・チャ・オイルパーム・コーヒー・ココナッツ・サトウキビ・キャッサバ等である。稲作面積は第一期作と第二期作をあわせ860万haであるが、80

%が水稻(移植)で、20%が陸稲である。地域的には、ジャワ・マドラウ 420万ha、スマトラ 188万ha、カリマンタン 72万ha、セレベス 71万haなどである。新開地のスマトラなどは、人手不足と作付面積がやや大きいために機械化もみられるが、人口過密地域では畜力や人力による作業が中心である。品種はIR系の多収性のものも普及がすすんでいるが、いぜん在来種が60～70%と多い。水稻の栽培は、雨期を中心にしており、10月に移植して4月に収穫している。しかし、乾期でも雨があるので、水利のよいところは乾期作も行なっている。そのほか、湛水直播栽培も若干行なわれており、陸稲栽培は焼畑式の場合が多い。10a当りの平均収量は、移植の場合 290 kg/10a位である。

表5. インドネシアの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Alternanthera sessilis</i>	ツルノゲイトウ
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C. haspen</i>	コアゼガヤツリ
<i>C. iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>Echinochloa colonum</i>	コヒメビユ
<i>E. crus-galli</i>	ノビエ
<i>Eriocaulon buergerianum</i>	オオホシクサ
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒデリコ
<i>Jussiaea repens</i>	ミズキンバイ
<i>Leptochloa chinensis</i>	アゼガヤ
<i>Masilea crenata</i>	ナンゴクデンジソウ
<i>Monochoria vaginalis</i>	コナギ
<i>Paspalum distichum</i>	キシウスズメノヒエ
<i>Salvinia molesta</i>	サンショウモ類
<i>Scirpus juncoides</i>	ホタルイ
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	ナガボノウルシ

インドネシアの代表的な水田雑草は、表5の通りで、地域による差は割合少ない。雑草防除に関しては、人口の多いジャワなどの場合、水田の耕起・整地を入念に行ない、雨期のはじまりにプラウとハローにより雑草を防除して2～3週間深水に湛水してイネ科雑草の発生・生育

を抑制している。次いで、第2回目のプラウとハローにより代かきし、1～2日後に田植えをする。除草方法は手取りが主体で、第1回目は田植後3～4週間目に、第2回目はその後3～4週間目に行なっている。水位の調節が可能なところは、手押しの除草機も使用されている。一部では稲作の後、トウモロコシ・ダイズ・ラッカセイ・サツマイモや野菜などを2回作っており、このため水田の雑草が著しく少ないところもある。しかし、このようなシステムをとっても、キシウスズメノヒエは近年増加し、問題になっている。また、サンショウモ類や特定の地域でデンジソウやコウキヤガラ(干拓地)が厄介になっている。スマトラ・セレベス・カリマンタンなどの大きな島では、雑草発生量が多いうえ、耕作面積も大きく、人手不足のため、雑草防除は phenoxy系を中心に除草剤に頼っているところが多い。沼地や海岸の干拓地では稲一作のみのため雑草が多く、耕起前処理用の除草剤も必要であるが、散布器具がなかったり購入資金もないのが現状である。

5. タ イ

農耕地面積は1,820万ha(1977)で、国土面積5,140万haの35%に相当している。人口の75%が農業に従事し、平均2.5ha以下の耕作をしている。タイは伝統的に食糧余剰国で「アジアの米びつ」といわれてきたが、近年、東南アジアの食糧事情が改善されるにともない、イネ以外にも力を入れ、「アジアの餌びつ」といわれるほど飼料(トウモロコシ)の生産～輸出量が増加しており、タイは飼料輸出国として世界第5位からまもなく第3位になるものと予想されている。

稲の栽培地域は、東北部(230万ha)、北部(45

万ha)、中央部(320万ha)、南部(45万ha)に分けられ、そのうち移植栽培が85%で、陸稲が15%である。10a当りの収量は、北部(250～290

表 6. タイの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Aeschynomene aspera</i>	クサネム類
<i>A. indica</i>	クサネム
<i>Ammania baccifera</i>	シマミソハギ
<i>Chara zeylanica</i>	シャジクモ類
<i>Corchorus aestuans</i>	タイワソツナソ類
<i>Cyanotis axillaris</i>	アラゲツユクサ類
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C. imbricatus</i>	
<i>C. iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>C. procerus</i>	
<i>C. pulcherrimus</i>	
<i>C. rotundus</i>	ハマスゲ
<i>Echinochloa colonum</i>	コヒメビエ
<i>E. crus-galli</i>	ノビエ
<i>Eclipta alba</i>	タカサブロウ
<i>Eleocharis dulcis</i>	シログワイ
<i>Eragrostis tenella</i>	スズメガヤ属
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	テンツキ
<i>F. miliacea</i>	ヒデリコ
<i>Fuirena ciliaris</i>	クロタマガヤツリ
<i>Hymenachne pseudointerrupta</i>	ヌメリグサ類
<i>Ipomoea aquatica</i>	アカバナヨウサイ
<i>Ischaemum barbatum</i>	カモノハシ属
<i>I. rugosum</i>	シバカモノハシ
<i>Jussiaea linifolia</i>	チョウジタデ属
<i>J. repens</i>	ミズキンバイ
<i>Leersia hexandra</i>	タイワンアシカキ
<i>Leptochloa chinensis</i>	アゼガヤ
<i>Marsilea crenata</i>	デンジソウ類
<i>Melochia corchorifolia</i>	ノジアオイ
<i>Merremia hederacea</i>	ツタノハヒルガオ
<i>Monochoria vaginalis</i>	コナギ
<i>Oryza ridleyi</i>	野生稲の一種
<i>Panicum cambogiense</i>	キビ属
<i>Paspalum scorbiculatum</i>	スズメノヒエ属
<i>Pentapetes phoenicea</i>	
<i>Rotala indica</i>	キカシグサ
<i>Scirpus articulatus</i>	
<i>S. grossus</i>	オオサンククイ
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	ナガボノウルシ
<i>Utricularia aurea</i>	ノタヌキモ
<i>Xyris indica</i>	トウエンソウ属

kg)＞中央部＞南部＞東北部(100 kg)で、平均では205 kgである。北部と中央部は二期作もあり、裏作に畑作物(ダイズ)を栽培している。タイの年平均降水量は1,200～1,400 mmで、このうち85%が5月中旬～10月である。水稻栽培はこの雨期の期間を利用して行なわれ、移植の場合6月に苗代をつくり、7月に入って、2～3回の畜耕(水牛)をした本田に移植する。移植は乱雑植えがほとんどであり、施肥量はきわめて少ない。収穫は雨期の終りで、穂刈りか立毛のまま家畜に与える場合もあるが、ほとんどの場合焼却している。しかし、裏作地帯では、地際で刈り取っている。浮稲栽培(83万ha)は直播栽培の50%であるが、大部分は中央部で行なわれ、雨期のはじめに畑地状態でイネを播種するが、その後の降雨によって次第に深水になり、2～3mに達するところも多く、このようなところは収穫まではほとんど特別な管理をしていない。南部では高原地帯が多く、陸稲栽培が中心である。なお、タイでは米の食味を低下させないために、在来品種を栽培しており、IR系統は少ない。

水田における主な雑草は表6に示す通りであるが、ヒデリコ・テンツキ類・ナガバノウルシ・goose weed・*Bergia carpersis*・ヒルムシロ・野生稲・ノビエ・ホタルイ・water clover・コナギなどが問題とされるが、浮稲栽培では浮草のサンショウモ類・アオウキサ類がここ20年間著しく増加して困っている。浮稲の場合、雑草害により20～50%の減収になるとされている。雑草防除の手段は、小農具や手取りが主体で、田植後2～3回除草しているが、10～20 cmの深水湛水により雑草の発生・生育を抑えている。移植田での除草剤使用面積は10%以下であるが、直播田では2,4-Dを反復処

理しているところもかなり多い。移植田の場合、benthiocarb, butachlor, nitrofen (2,4-dichlorophenyl-4-nitrophenyl ether), butachlor + 2,4-D, oxadiazon + 2,4-Dなどが有望とされているが、水のコントロールがうまくできないことなどの理由であまり使用されていない。

6. マレーシア

マレーシアの国土面積は33.3万km²であるが、まだ未開発地がきわめて多い。人口は約1,100万人であり、農業人口は全就業者の約50%である。農業はゴム栽培が圧倒的に多く、これに次いでイネ・ココナツ・油ヤシなどであり、農産物は全輸出量の40～50%をしめている。

米の自給率は80%以上で、熱帯域では比較的高い方である。稲作面積は一期作が約40万ha、二期作が約20万haで、西マレーシアではほとんどが水稻であるのに対して、東マレーシアでは陸稲がかなり多い。品種に関しては、在来種よりも新品種の栽培が多いが、収量は約250 kg/10a位でかなり低い。

主な水田雑草は、コナギ・ミズキンバイ・チョウジタデ類・オモダカ類・タマガヤツリ・オオサンカクイ・ヒデリコ・タヌキモ類・キバナオモダカ・ツルノゲイトウ・タカサブロウ・ナガバノウルシなどである。雑草防除対策として、耕起前に雑草の刈払いをして入水後くり返し耕耘を行なっている。さらに田植後は、深水にして雑草の発生～生育を抑制している。

マレーシアでは、全体的には労働力は過剰であるが、地域によっては人手不足から省力資材の除草剤利用を期待しているところもある。しかし、除草剤は2,4-Dがわずかに普及している程度である。

7. フィリピン

フィリピンの農耕地面積は国土面積(3,000万ha)の約30%で、農業人口は70%である。主な作物の作付面積は、イネ 350万ha(第一、二期作含む)が40%を占め、次いでトウモロコシ 320万ha、サトウキビ 51万haである。フィリピンは伝統的に食糧不足国であったが、IR系統の稲の品種を導入してから収量が増加し、1968年には輸出ができるほどになった。しかし、1970年代に入ってから再び米が不足しており、現在食糧自給達成のために、稲・トウモロコシ・野菜・果物・飼料作物・水畜産品の増産をすすめている。

稲作は水田第一期65%、第二期16%で、陸稲が19%の割合である。現在、多収性のIR系統の普及がアジアでは最も高いが、10a当りの平均収量は196kg位とかなり低い。第一期作の場合は5~6月に移植し、20~30日後に手取除草または回転除草機が使用されてきたが、近年除

草剤の使用が普及し、雨期作(第一期作)の場合120万ha、乾期作で80万haで使用されており、熱帯アジアでは最も多い。

水田雑草は表7に示したように、ヒエ類のほかに広葉雑草やカヤツリグサ科雑草も多く、雑草害による減収は11~13%とされている。陸稲栽培では、*Rottboellia* sp が問題になっている。水田(移植)の除草剤は、2,4-D(isopropyl ester)の初期または後期処理が最も広く普及しているが、butachlorやbenthiocarb, chlornifrofen(2,4,6-trichlorophenyl ether)の単剤やその他の混合剤の初期処理もかなり行なわれている。近年、ホタルイ類が短稈品種の導入後著しく増加しているが、これにはbutachlorの初期処理の後+25日頃に2,4-Dかbentazonを使用するのが最も効果的とされている。但し、ホタルイ類は日陰に弱いので、中~長稈品種を栽培すると実害は小さい。

表7. フィリピンの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Alternanthera sessilis</i>	ツルノゲイトウ
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C. iria</i>	コゴメガヤツリ
<i>Echinochloa colonum</i>	コヒメビエ
<i>E. crus-galli</i>	ノビエ
<i>E. crusgavonis</i>	
<i>Eclipta prostrata</i>	タカサブロウ
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	テンツキ
<i>Jussiaea repens</i>	ミズキンバイ
<i>Leptochloa chinensis</i>	アゼガヤ
<i>Lindernia procumbens</i>	アゼナ
<i>Marsilea quadrifolia</i>	デンジソウ
<i>Monochoria vaginalis</i>	コナギ
<i>Paspalum conjugatum</i>	オガサワラスズメノヒエ
<i>P. distichum</i>	キシウスズメノヒエ
<i>Rotaria indica</i>	キカシグサ
<i>Sagittaria trifolia</i>	オモダカ
<i>Scirpus maritimus</i>	コウキヤガラ
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	ナガボノウルシ

8. 韓 国

韓国の国土面積は984.8万haで、このうち23.5%が農耕地として利用されている。主要作物の比率は、稲35%(122万ha)、大麦26%(55万ha)で、そのほかにバレイショ・インゲン・トウモロコシ・コムギを併わせ、全穀類の73%をしめている。農業人口は35.7%(1977)であり、農家当りの就農人数は5.6人で、平均1ha以下の面積を耕作している。韓国は主食穀類の国内自給力が不足しており、食糧自給率は76.2%(1978)~60.1%(1979)である。このため、年平均の輸入(1975)は米が約70万ton、小麦が150万tonに達しており、これが工業国としての途上にある韓国経済に大きく影響している。しかし、農業の発展もかなり著しく、農業の機械化

と多角化がすすめられている。またIR系統と日本型稲の系統を交配した高収量品種を開発し、多肥により世界的に最も高い650 kg/10aの収量をあげるに至った。稲作のほとんどが水田であり、このうち10%が機械移植で、90%が手植えである。作付面積は120万haであるが、現在西および南海岸で大規模な干拓をすすめている。

表 8. 韓国の主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C. serotinus</i>	ミズガヤツリ
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ノ ビ エ
<i>Eclipta prostrata</i>	タカサブロウ
<i>Elatine triandra</i>	ミゾハコベ
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	クログワイ
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒ デ リ コ
<i>Lindernia pyxidaria</i>	ア ゼ ナ
<i>Marsilea quadrifolia</i>	デンジソウ
<i>Monochoria vaginalis</i>	コ ナ ギ
<i>Potamogeton distinctus</i>	ヒルムシロ
<i>Rotara indica</i>	キカシグサ
<i>Sagittaria pygmaea</i>	ウ リ カ ワ
<i>S. trifolia</i>	オ モ ダ カ
<i>Scirpus fluvialis</i>	ウキヤガラ
<i>S. juncoides</i>	ホ タ ル イ
<i>Spirodela polyrhiza</i>	ウ キ ク サ

水田の雑草は表8に示す通りで、その主なものはノビエ≫コナギ・タマガヤツリ・コゴメガヤツリ・コウキヤガラ・ヒルムシロ・オモダカ科雑草(ウリカワ)である。近年、特定除草剤の連用等の原因で、ウリカワ・ミズガヤツリ・クログワイ・オモダカ・ヒルムシロが増加している。水田における雑草害は、移植栽培で約20%とされている。雑草防除の手段は、伝統的に手取りが主体で、田植後14日頃と24日頃の2回実施していたが、1980年にはほぼ96%の水田で除草剤を使用している。苗代で40~50日育成した稲苗を本田に移植した後、butachlor(80%)≫nitrofen(8%)>benthiocarb(7%)>molinate, bentazon, piperophos [N-

(o,o-dipropyl-dithiophosphoryl-ethyl)-2-methylpiperazine]+dimethametrynを使用しており、手取除草は補助的に行なう場合が多い。最近増加しているヒルムシロには「piperophos+dimethametryn」、ミズガヤツリにはbentazonがそれぞれ高い除草効果をあげている。韓国では、機械移植の場合、4~5葉期苗(35日苗)を使い、従来にくらべて10日位早く移植しているが、将来的にはほとんどが機械移植栽培に移行するため、現在その除草体系を確立すべく、各地で試験が行なわれている。

9. 台 湾

台湾の農耕地面積は、国土の25%に相当する88万haである。気候が温暖で、水稻の二期作にカンショ・ダイズ・トウモロコシ・タマネギ・野菜などを組み合わせた複作が一般化しており、耕地の利用率は200%近くに達している。農業人口は約35%で、農家当りの耕作面積は1haに満たないが、単位面積当りの農業生産は高い。

表 9. 台湾の主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Alternanthera sessilis</i>	ツルノゲイトウ
<i>Blyxa echinosperma</i>	ス ブ タ
<i>Cyperus compressus</i>	クグガヤツリ
<i>C. difformis</i>	タマガヤツリ
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ノ ビ エ
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒ デ リ コ
<i>Lindernia pyxidaria</i>	ア ゼ ナ
<i>Marsilea quadrifolia</i>	デンジソウ
<i>Monochoria vaginalis</i>	コ ナ ギ
<i>Paspalum distichum</i>	キシウスズメノヒエ
<i>Rotara indica</i>	キカシグサ
<i>Sagittaria pygmaea</i>	ウ リ カ ワ
<i>S. trifolia</i>	オ モ ダ カ
<i>Scirpus juncoides</i>	ホ タ ル イ
<i>S. wallichii</i>	タイワンヤマイ
<i>Vandellia anagallis</i>	スズメノトウガラシ
<i>V. angustifolia</i>	アゼトウガラシ

伝統的に食糧余剰国であり、従来輸出の中心は農産物であったが、近年工業製品が増加してきた。農業は、稲作中心から国際市場をめざした果菜類・油料種子を栽培するなど、多角化している。

稲の作付面積は約80万haで、96.7%が移植（このうち50%が機械移植栽培）、3%が直播、0.4%が陸稲である。水田では約60%が第一期作（雨期）、40%が第二期作（乾期）で、田植えは前者の場合1～3月（台中16℃）、後者では6～8月（台中29℃）に行なわれる。品種は、第一期作および第二期作ともインド型、日本型のいずれも作られている。収量は、第一期作で10a当たり400kg近いが、第二期作では300kg位である。

水田で問題にされる雑草は、表9の通りである。水田では、雑草により16%の減収になるとされているが、土地の利用がひんばんであるために一～多年生雑草とも発生が少ない。除草法は、1970年以前は2～4回の手取除草が中心であったが、1978年には91%の水田で除草剤が使用されている。移植田では(1978)、butachlor (58%)>benthiocarb (22%), chlomethoxynil (12%)の単～混合剤が大部分であり、ほとんどの場合1回使用しているが、オモダカの優占地帯のみ2回である。水田では代かき後1～3日で田植えをし、その後8日間位の間にbutachlor, chlomethoxynil, oxadiazon, benthiocarbなどの単剤またはこれらの混合剤を粒剤で施用し、10～20日頃の間にキシウスズメノヒエやツルノゲイトウなどの多年生雑草を対象に補助的に手取除草をしている。オモダカ多発地域では、第一期作の場合+30～40日頃に、第二期には+20～30日頃bentazonを使用している。

10. スリランカ

スリランカでは、60～70万haの稲栽培が行なわれており、このうち移植が5%であり残りの95%が直播で、その60%が湛水直播、40%が乾田直播である。稲の品種は、IR系統の高収量品種の普及が多い。しかし、施肥量は他の発展途上国よりはやや多いものの必要量の約20%位しかなく、収量は250kg/10aで、他の途上国よりわずかに多い程度であり、米の自給率も70%位しかない。

表 10. スリランカの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Alternanthera sessilis</i>	ツルノゲイトウ
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ノビエ
<i>Eclipta prostrata</i>	タカサブロウ
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒデリコ
<i>Limnorcharia flava</i>	キバナオモダカ
<i>Marsilea crenata</i>	デンジソウ類
<i>Monochoria vaginalis</i>	コナギ
<i>Sagittaria guyanensis</i>	オモダカ属
<i>Salvinia cucullata</i>	サンショウモ類
<i>Scirpus juncoides</i>	ホタルイ
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	ナガボノウルシ

雑草防除の手段は、入念な耕起・整地・密播きや深水管理など、耕種的な方法と生育期に水牛によるtooth harrowingで、イネの間引きを兼ねた雑草防除を行なっている。除草剤の適用試験は、propanil, MCPA, paraquatなどをはじめかなり行なわれているが、普及率は低い。

11. 日 本

1980年の稲の作付面積は、235万haである。稲作のほとんどが移植栽培で、その90%以上が稚苗～中苗機械移植である。収量は560kg/10aで、世界的に高い。

雑草防除の手段は除草剤が中心で、初期処理

(土壌処理), 中期処理(茎葉兼土壌処理), 後期処理(茎葉処理)の3時期に使用されており, 1979年には全国平均で2.2回施用されている。使用面積の大きいものは, benthocarb, chlornitrofen, chloromethoxynil, butachlor, oxadiazon, dymuron, 2,4-D, MCPAなどである。

しかし, 初期に作用性の似た除草剤を連用してきたほか, 後期処理剤の phenoxy系除草剤の省略や裏作物をつくらないなどの原因が重なって, 近年多年生のカヤツリグサ科やオモダカ科雑草が増加してきた。またコンバインの普及にとともに, 生ワラ施用が一般化したため, 水田の還元化がすすみ, 除草剤による水稻への薬害発生も一部の地域で問題化している。このようなことから, 東北地方では多年生雑草対策とガス抜きのために, 動力の中耕除草機を中期に使用しているところもある。また多年生雑草防除に卓効を示す dymuron, naproanilide [α -(β -naphtoxy)propionanilide], pyrazolate [4-(2,4-dichlorobenzoyl)-1,3-dimethylpyrazol-5-yl-p-toluenesulphonate]などが開発されたほか, 既存の多年生雑草防除剤を加えた3種混合除草剤の使用もふえている。

12. オーストラリア

オーストラリアには約10万haに近い稲作面積があるが, 湛水直播・乾田直播と不耕起栽培などが行なわれている。品種は, インド型と日本型の二元もしくは三元交配が多く, 収穫高は 580 kg/10a と高い。これらの85%は, アジアへ輸出されている。

水田の主な雑草は, ノビエ・コヒメビエ・タマガヤツリ・アギナシ・アゼガヤ・ギンギシ・

藻類・ガマ等が問題にされている。田畑輪換をするところが多いが, 畑(牧草地)のギンギシは水田を作った場合にも大変厄介な雑草になっている。除草剤は, ノビエを対象に molinate (S-ethyl-N,N-hexamethylenethiolcarbamate)・benthocarb, タマガヤツリに MCPA・benthocarb, ギンギシに dicamba, アギナシに 2,4-D・MCPA などがそれぞれ使用されている。

13. アメリカ

アメリカの稲作面積は156万haで, 1億3000万ha(牧野を除く)の農耕地のわずか1.3%にしか相当しない。しかし, アメリカではイネの栽培は省力的でしかも収益が高いので, 最近農家にとってきわめて魅力的なものになっており, ここ4~5年の間に約40%位栽培面積が増加した。稲作の増加は, カリフォルニア州ではごくわずかであるのに対して, アーカンソー州など南部諸州では著しい。

アメリカ米は, 世界の生産高のわずか4~5%であるが, その%を輸出しており, これが世界のコメ市場で約25%をしめ, 世界第一位である。

アメリカの稲作は, 大面積を徹底的に省力化しており, 耕起から収穫・調整までの10a当り

表 11. アメリカにおける稲の栽培面積(エーカー)

州 名	作 付 面 積		収穫面積 (予想)
	1980	1981	1981
アーカンソー	1,300,000	1,600,000	1,580,000
カリフォルニア	552,000	585,000	580,000
ルイジアナ	615,000	650,000	647,000
ミシシッピー	250,000	340,000	335,000
ミゾリー	56,000	77,000	77,000
テキサス	590,000	590,000	587,000
合 計	3,363,000	3,842,000	3,806,000

(USDA 1981.6)

表 12. アメリカの主な水田雑草(湛直, 乾直)

英 名	学 名	日 本 名
curl indigo (northern jointvetch)	<i>Aeschynomene virginica</i>	クサネム類
waterplantain	<i>Alisma trivi- ale</i>	サジオモダカ類
redstem (tooth- cup)	<i>Ammania coc- cinea</i>	ホノベミソハギ
signalgrass	<i>Brachiaria ph- atyphylla</i>	ビロードキビ類
waterhyssop	<i>Bacopa rotund- ifolia</i>	ウキアゼナ
mexicanweed	<i>Caperonia cas- taneaefolia</i>	
umbrellasedge	<i>Cyperus diffor- mis</i>	タマガヤツリ
"	<i>C. esculentus</i>	ハマスゲ類
"	<i>C. iria</i>	コゴメガヤツリ
barnyardgrass	<i>Echinochloa col- onum</i>	コヒメビエ
"	<i>E. crus-galli</i>	ノビエ
"	<i>E. crusgavonis</i>	
burhead	<i>Echinodorus co- rdifolius</i>	
spikurush	<i>Eleocharis obt- usa</i>	
"	<i>E. palustris</i>	コツブヌマハライ類
"	<i>E. parvula</i>	チヤボイ
fimbristylis	<i>Fimbristylis au- tumnalis</i>	ヒメテンツキ
"	<i>F. miliacea</i>	ヒデリコ
dayflower	<i>Commelina diff- usa</i>	シマツユクサ
ducksalad	<i>Heteranthera li- mosa</i>	アメリカコナギ
"	<i>H. reniformis</i>	
morningglory	<i>Ipomoea lacunosa</i>	マメアサガオ
waterprimrose	<i>Jussiaea decurr- ens</i>	チョウジタデ属
"	<i>J. repens</i>	ミズキンバイ
sprangletop	<i>Leptochloa pan- icoides</i>	アゼガヤ類
"	<i>L. fascicularis</i>	ハマガヤ
red rice	<i>Oryza sativa</i>	野生稲
knotgrass	<i>Paspalum dist- ichum</i>	キシウスズメノヒエ
"	<i>P. lividum</i>	
smartweed (knotweed, pepperweed)	<i>Polygonum sp.</i>	タデ類
bulrush	<i>Scirpus acutus</i>	
"	<i>S. fluvialis</i>	ウキヤガラ
"	<i>S. mucronatus</i>	カンガレイ
arrowhead	<i>Sagittaria cun- eata</i>	オモダカ属
"	<i>S. graminea</i>	"
"	<i>S. latifolia</i>	"

英 名	学 名	日 本 名
arrowhead (つづき)	<i>S. montevidensis</i>	オモダカ属
cattail	<i>Thypha angus- tifolia</i>	ヒメガマ
"	<i>T. domingensis</i>	
"	<i>T. glauca</i>	
"	<i>T. latifolia</i>	ガマ

の全作業時間は南部で 2.25 時間、カリフォルニアで 1.97 時間で、日本とは著しい差がある。粗放的な栽培をしながら、収量は 500 kg/10a 以上と高い。栽培の特徴は、カリフォルニアでは 24 万 ha 全部が湛水直播であり、南部のアーカンソー・ルイジアナ・テキサス・ミシシッピーおよびミズリーでは、132 万 ha の約 70% が乾田直播である。またカリフォルニアの場合、稲の単作のみであるのに対して、南部では「稲-稲-大豆」、「稲-大豆-稲」、「稲-休-麦類」などの田畑輪換による輪作体系をとっている。近年は冬作(麦類)の後に生育期間の短い稲を栽培する体系もみられる。品種はカリフォルニアでは Calrose に近い性質をもった M-9 (短稈, N 多肥型) が 50% 位栽培されているが、ほかに Calrose や Kokuhorose など作られている。南部では, Labella, Lebonnet, Mars, Nato, Vista などが栽培されている。

アメリカの水田雑草は表 12 に示した通りであるが、特にカリフォルニアでは、ノビエ・ホタルイ類・ダックサラダが、南部ではノビエ・アゼガヤ類・赤米(野生稲)・ツユクサなどがそれぞれ問題にされている。雑草防除の手段は、大型機械利用による除草剤施用が主体で、イネ科雑草には molinate, propanil が、広葉雑草には 2,4-D 等の phenoxy 系除草剤がそれぞれ使用されている。具体的には湛水直播の場合、ノビエの 3 葉期頃(+10~20 日), molinate 粒剤を散布(または乳剤のピンガピンガ処理)す

るか、これよりやや遅い頃に propanil を落水して噴霧処理する。この後に広葉雑草防除のために phenoxy 系の MCPA, MCPB, 2,4-DB を +35 日～50 日の間に施用する。また地域によっては、+12 日～20 日の間に bentazon を使用しているところもある。一方、乾田直播の場合は、雑草がはえそった頃（播種 1 か月頃）、propanil を 1 ～数回茎葉処理しているが、その際に molinate を加用することもある。生育期には、2,4-D 等により広葉雑草を枯殺している。

1981 年の南部の稲作地帯は、降雨が長期間続いたため、乾田直播の圃場では雑草の発生が長期におよび、しかも propanil の散布が容易でなかった。このため、propanil 単用では満足な除草効果が得られなかった。しかし「propanil + oxadiazon」, 「propanil + butachlor」, 「propanil + benthicarb」, 「propanil + penoxalin [N-(1-ethyl-propyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzamine]」を 1 回使用した圃場は、きわめて高い除草効果が得られており、今後乾田直播栽培の除草体系として「propanil + 土壌処理剤」の使用が、入水前の雑草防除の主流になるものと予想されている。

14. ブラジル

ブラジルの稲作面積は、600 万 ha 以上におよぶが、90% は粗放的で施肥量も少ない陸稲であり、収量は低く 130 kg/10a である。しかし、乾田直播 (45 万 ha : リオグランデススール・サンタカリーナ州) で 300 kg/10a, 湛水直播 (4 万 ha : サンタカタリーナ州) で 450 kg/10a, 移植 (3 万 ha : リオデジャネイロ) でも収量が高い。陸稲栽培では、「陸稲 2 作 - ダイザー陸稲」

表 13. ブラジルの主な水田雑草

学 名	日 本 名
<i>Aeschynomene virginica</i>	マメ科 (north-ern) jointvetch)
<i>Amaranthus viridis</i>	ア オ ビ ユ
<i>Brachiaria plantaginea</i>	ビロードキビ類
<i>Commelina sellowiana</i>	ツ ユ ク サ 科
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ
<i>C. esculentus</i>	ハマスゲ類
<i>C. ferex</i>	キンガヤツリ
<i>Digitaria sanguinalis</i>	メ ヒ シ バ
<i>Echinochloa colonum</i>	コ ヒ メ ビ エ
<i>E. crus-galli</i>	ノ ビ エ
<i>E. crus-pavonis</i>	(gulf cockspur)
<i>Eclipta alba</i>	タカサブロウ
<i>Eleocharis sp.</i>	カヤツリグサ科
<i>Ischaemum rugosum</i>	シバカモノハシ
<i>Leptochloa chinesis</i>	アゼガヤ
<i>Oryza sp.</i>	ヤセイトウ
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	タデ科

の輪作体系が多い。肉牛放牧地の自然草地の改良法の一つとして、陸稲を入れているところもある。

乾田直播および湛水直播田において、特に問題とされている雑草はヒエ 3 種 (*E. crus-galli*, *E. colonum*, *E. crus-pavonis*) ・ハマスゲ・シバカモノハシ・アゼガヤ・野生稻・ビロードキビ・メヒシバ類である。乾田直播と湛水直播のほとんどで除草剤が使用されており、主なものは propanil, molinate, 「benthicarb 2 + propanil 1」(乾直), および benthicarb (湛直) などである。

15. ソビエト

極東(ハンカ湖東部)に 3 ～ 5 万 ha, 黒海沿岸で 50 万 ha の稲作が行なわれている。いずれも短稈 (70 cm 草丈) のインド型品種を乾田直播しており、収量は 10 a 当り 380 kg 位である。

極東では 5 月上旬に 5 cm の深さにドリル播きし(条播), 5 月下旬頃稲が 2.5 葉期に達した

とき入水している。雑草防除は、主としてヒエを対象に propanil を6月上～中旬に散布するが、「稲3作－飼料作物－大豆－トウモロコシ－稲」の輪作体系をとっているの、ノビエのほかは雑草問題はやや少ない。

黒海沿岸では、5月中旬に3cmの深さに点播する。その後すぐに湛水するが、出芽80%頃に落水し、4葉期以降は間断湛水がいか、または8～12cmの深水栽培である。除草剤は80%位の面積で使用されているが、propanilが主体で、ほかに molinate, benthicarb (碎土前空中散布か4葉以降湛水のまま散布)である。雑草は、ノビエ(タイヌビエ・ケイヌビエ)とカヤツリグサ科のみを問題にしているが、広葉雑

草を対象に2,4-DかMCPAを若干使用しているところもみられる。

16. イタリア

20万haの稲栽培のほとんどが、湛水直播きである。主な問題雑草は、*Leersia oryzoides* (ヨシの一部)・コウキヤガラ・*Buromus umbellatus*・サジモダカ・*Typha latifolia* (ガマの一種)・ヒルムシロなどとされている。

雑草防除は除草剤が中心で、nitrofen, bentazon, molinate, propanil や phenoxy 系の MCPA, MCPP, 2,4-DP, 2,4-D などが使われているが、輪作や水管理による総合的な防除を行なっている。

文

献

- 1) アメリカ政府特別調査報告(逸見謙三訳):西歴2000年の地球,家の光協会(1980).
- 2) 長谷山崇彦:アジアの農業と食糧問題,東洋経済新報社(1978).
- 3) 長谷山崇彦:世界の米穀需給市場とアジアの緑の革命[1],農業及園芸53-1-94(1978).
- 4) 宮出秀雄:各国経済のルーツ・世界の農業,富民協会(1978).
- 5) 森永和彦:アメリカの農業と食糧戦略,入門新書(1978).
- 6) 農政ジャーナリストの会:しのびよる世界の食糧不安・日本農業の動き55,農林統計協会(1980).
- 7) 国際協力事業団他編:熱帯アジアの稲作,農林統計協会(1975).
- 8) 角田公正:海外稲作雑感,農業技術34-2-85(1979).
- 9) Kasasian L.:Weed Control in the Tropics, Leonald Hill, London (1971).
- 10) 1978-FAO Production Yearbook(1978).
- 11) Le Roy G. Holm et al: The World Worst Weed Distribution and Biology, Univ. of Hawaii(1977).
- 12) 中川恭二郎:東南アジアにおける水稻作,雑草防除の現況,雑草研究13-6(1972).
- 13) Noda K.:Integrated Weed Control in Rice, Integrated Control of Weeds(東大出版会) pp-17(1977).
- 14) De Datta S. K.: Weed Control in South and Southeast Asia (Seminar on weeds and their control 1980 ASPAC/FFTC).

- 15) 野田健児：植調 5, No 6, 2～16 (1973).
- 16) Teerawatsakul M. : Weed Problems in Tailand (seminar on weeds and their control 1980 ASPAC/FFTC) (1980).
- 17) Sundaru M. : Weed Problems in Indonesia (同上).
- 18) Paller E. C. : Weed Control in the Philippines (同上).
- 19) Chiang M. Y. et al. : Weed Control in Paddy Fields in Taiwan (同上).
- 20) Kim K. U. : Weed Control in Korea (同上).
- 21) Kusanagi T. : Weed Ecology in Paddy Fields in Japan (同上).
- 22) Takematsu T. and Y. Takeuchi : Some Problems in Herbicide Research (同上).
- 23) 浜村邦夫：浮稲の有用性とその将来，農業技術34-2-85 (1979).
- 24) 田中稔：最近における中国の稲作，農業及園芸49-8-980 (1974).
- 25) 田中稔：続最近における中国の稲作，農業及園芸50-12-1478 (1975).
- 26) 田中稔：中国とくに東北の稲作，農業及園芸53-10-1224 (1978).
- 27) 井之上準：メコンデルタ地帯の稲作，農業及園芸30-6-256 (1976).
- 28) 竹松哲夫・他：韓国の耕地雑草と除草剤，宇大農学報9(2) (1975).
- 29) 竹松哲夫・他：中国の耕地雑草と除草剤，宇大農学報9(3) (1976).
- 30) 竹松哲夫・他：ソビエト連邦における雑草，宇大農学報8(3) (1973).
- 31) 近内誠登：オーストラリアの農業と水田雑草，植調12(11) (1980).
- 32) 大野芳和：ブラジルにおける稲作の最近の研究，熱研集報No.36 1～9 (1980).
- 33) 陳玉麟：台湾殺草剤之現況，中華民國雜草学会刊1-1-60～(1980).
- 34) 林宝：台湾之有害雜草，同上，1-1-80～(1980).
- 35) 山田登：東南アジアの稲作(2)，農業技術31-11-496 (1976).
- 36) 同上：東南アジアの稲作(3)，農業技術31-12-534 (1976).
- 37) 同上：東南アジアの稲作(4)，農業技術32-1-1 (1977).
- 38) 伊藤俊雄：米稲作見聞記(1)，農業技術33-1-16 (1978).
- 39) 同上：米稲作見聞記(2)，農業技術33-2-68 (1978).
- 40) Univ. of California : Weed Control in Rice, Leaflet 21087 (1978).
- 41) Agricultural Handbook No.494 : Weed Control in U. S. Rice Production, U. S. D. A. (1977).
- 42) Univ. of California : Rice Production in California, 75-LE/2236 Rev. of AXT-408 (1975).
- 43) 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) (1980).
- 44) 竹松哲夫・他：アメリカの農業と農耕地雑草，宇大農学報11(2) (1981).
- 45) Delta Farm Press (U. S. A.) 38(21) (May 22, 1981).

- 46) Delta Farm Press (U. S. A.) 38(26) (June 26, 1981).
47) Delta Farm Press (U. S. A.) 38(27) (July 3, 1981).
48) 野田健児：タイ・マレーシア・インドネシアの雑草問題および研究体制，熱帯農研集報 No.32，
21～28(1979).
49) SHOKUCHO DO BRASIL：ブラジル報告資料(Ⅱ)(1981).

樹園地用除草剤試験研究のあれこれ

農林水産省果樹試験場口之津支場栽培研究室長 広瀬和栄

果樹園に除草剤が導入され始めたのは，昭和35～36年ごろではないかと思う。それまでは裸地を手で除草し，それが傾斜地であるため土壌流亡が問題となって，清耕法の再検討が論議され始めていた。また，敷わらなどの被覆材料の不足が予測され，果樹園での有機物の不足を心配する声が出つつあり，それらを解決するために草生法の研究が盛んであった時代で，草を生やし，草を利用する時期であった。

その時に草管理手段として，草刈法がとられ，平地ではトラクターを主軸とした大農型草管理方法が導入され，リンゴ園を主体に利用されている。ところが，傾斜地では大型機械の導入は無理であり，従って，小型の背負式の草刈機が開発され，これが普及し，これを改良したのが肩掛け式草刈機で，現在はこの機種が法面の草刈に利用されている。

しかし，草刈りによる草管理を小型の草刈機で行なったとしても，1日約15～20a程度しかできず，盛夏期の重労働であり，もし1.5ha栽培していれば10日かかり，これに防除を加えれば，夏の間じゅう草刈りばかりしていることになる。そのことが，摘果作業を不徹底にさせた

り，遅らせたりしている原因になっていた。

そこで，傾斜地で省力化できる草管理方法として，除草剤の利用が考えられたわけである。ところが，当時の除草剤は，イネ作に使われていた水田用除草剤が主であったため，イネ科雑草に効果が低く，果樹園の下草管理用として適当でなかった。しかも，果樹園は前に述べたように草生栽培時代であったため，大型の草が生育し，それを有機物として利用する園が多く(今でもそうだが)，その草に利用できる除草剤，すなわち草刈代用剤という考え方であった。従って，土壌処理剤〔当時はCAT(シマジン)，DCMU(カーメックスD)であったが〕では大型の草には効果が低く，果樹園に対する除草剤の導入は無理でないかと考えられた。

そこに登場してきたのが，シアン酸ソーダである。この薬剤は，果樹園の大型の草を枯死させるとともに，その後は土壤中で分解して窒素肥料として有効であるといわれていた。そこで，早速カキ園の下草に散布して見た結果，草は確かに枯死するが，枯死した草の株が残るため再生が早く，しかも再生する草に窒素が働らくため，前にも増して生育が良効となり，緑が濃く，

かえって草量が増加するということになってしまった。それでも、草刈りの代用として、一時期かなり使われた。

その後、接触剤としてジクワット（レグロックス）が供試され、同時に土壌処理剤に展着剤を多量に混用して接触効果を持たせたDCMU（カーメックスD）+展着剤（サーファクタントWK）も供試され始めた。この頃から果樹園用除草剤の本格的研究の始まりといってもよからう。

その頃、果樹園に除草剤を導入するに当って、薬剤による選択性があることがわかり、それでは果樹園下の草の生態調査が重要であるということになって調査したところ、園地が熟畑と原野との中間にあることが明らかとなった。このことから、接触型除草剤の連用は、共存している宿根草の増殖を助けることが予想され、それに対する対応を早くから開始することができた。この調査については、沼田先生の指導で生態型の分類が利用できたのが、その後の研究に重要な示唆を与えるところとなった。

生態調査を基礎にジクワット（レグロックス）の効果を判断すると、イネ科に効果が劣り、そのことが、果樹園の夏期の優占雑草であるメヒシバに対して、効果が劣るという結果になった。そこで、イネ科に有効なパラコート（グラモキソン）が登場するのだが、当時、会社としてはジクワット（レグロックス）の販路拡張が主で、パラコート（グラモキソン）の開発には比較的冷淡であり、われわれが効果を認めてから、会社がそれを認めるのに3年かかり、なかなか、パラコート（グラモキソン）の優位性を認めなかったことを記憶している。とくに日本支社は認めていても、本社の開発関係者が認めず、毎回人が変るたびに説明して、やっと理解してもらい、

何と頑固な人達だと思ったことが、つい先日のようである。

土壌処理剤+展着剤については、水溶解性が高まる界面活性剤であれば何でもよいのかと考えて試験したが、水溶解性の良否だけでは説明できなかったのは意外であった。

その時にプロマシル（ハイバーX）が持ち込まれたのだが、当初この薬剤は本社からのインホメーションがほとんどないため、どの程度に効果があるのかさっぱり解らないということであった。そこで、当時の大畑室長から何処か適当なところで試験をしておいてほしいといわれ、小生はそれを忘れていて、電話で会社から結果を問われて、あわてて番外圃場（正規の研究外の圃場）に散布してお茶を濁し、会社の人きた時に10日程たってから行ったところ、草は見事に枯れていたのだが、それにも増して驚ろいたのは、そこに温州ミカンの苗木が青々と生えていたことであった。とにかく散布する時には一面草ぼうぼうで、その草が1m近く伸びており、番外の圃場なので何も無いと思って散布したので、まさか温州ミカンがあるとは思ってもいなかったわけである。これで温州ミカンが枯れていたら大目玉であったのだが、怪我の功名で、温州ミカン選択性除草剤プロマシル（ハイバーX）が発見できたわけである。当時、浅見先生から“君、草が枯れて、ミカンに害の無い薬があるわけがない、同じ植物なのだからネ”といわれてやや気落ちしていた時期だったので、ずい分と勇気づけられる結果であった。

しかし、プロマシル（ハイバーX）といえどもオールマイティではなく、ミカン園に実用化して見ると、防風樹にしてあるマツ・マキ・スギ・ヒノキなどの針葉樹を枯らしてくれて、かなり苦情をいただいたものである。また、ナツミ

カンにも薬害を出し、全園丸坊主になった園を見に行き、薬害試験、土壌移行性などの試験研究がいかに重要かということをお願いされた時期でもあった。

農家からの苦情といえば、パラコート（グラモキソン）の細霧が葉にかかり、それが点々と壊疽斑になっているのを技術員に持って行き、これは何の病気だろうかといわれて、技術員はあわてて病害の研究室に持って行き、病斑から菌が分離できず、私の室に持ち込み、これはパラコート（グラモキソン）の薬斑といわれて大笑いになったことがあった。

試験が進み、薬剤もふえてくるので、本格的なスクリーニングをすることにして、草に対する効果とミカンに対する薬害を中心に、ミカン園用除草剤を選抜した。その間、草に効果が無いにもかかわらず、ミカンだけ枯れたり、草にもミカンにも反応が無かったり、色々な薬剤にお付き合いができた。

中でも、DCPA・NAC（ワイダック）は、DCPA剤が始めに持ち込まれ、それを処理したところ、草の葉先がちょっと枯れただけではほとんど効果がなく、もち論ミカンにも薬害が生じなかった。そこで、効果不足ということで、果樹園に実用性無しと判断したのだが、次の年に、それでは、イネの苗圃に有機リン剤と混用、近接散布で薬害が激しいので、それを逆手に利用して、DCPA+ α で薬害の最も出やすい、組み合わせのものを選んだので試験をしてほしいという依頼があった。そこで、早速、夏草のメヒシバに散布したところ、枯草効果があり、その同じ濃度を温州ミカンの茎葉に散布したところ、旧葉が若干落葉したものの、薬害が少なかった。これは、温州ミカンに選択性のある接触剤として、現在も使われている。

DCPA・NAC（ワイダック）の選択性については、不明な点が多く、DCPAはミカン葉に吸収されていて、これの分解酵素はほとんどメヒシバと差がなく、それでいて薬害が少ない。ただし、その量を増すと落葉するので、完全な選択性でなく、稀釈性が高まるためとも考えられる。散布された葉は一時的に光合成が低下するが、15日程度で回復することも報告されている。

このころ、同時にDBN（カソロン粒剤）の試験を行なったのだが、イネ科の大型優占園での使用であったため、実用性無しと判定されてしまった。その後（数年後）に再度、別の会社から持ち込まれ、それが幸運にも、ブロマシル（ハイバーX）の連用圃であったこともあって、ヤブカラシが多く生えており、それにかなり良く効いたため、広葉宿根草用として再浮上した。従って、除草剤の効果といえども、時代の変化に影響される面があり、一年草の薬剤の連用後に有効性が認められ、一年草用の除草剤を選抜している時期では不相当と判断されるという例である。

アメトリン（ゲザパックス）はかなり後発であったが、土壌処理剤を展着剤に混用して製剤した薬剤として特徴があり、効果の切れもよく、薬害少なく、現在でも使われている。この薬剤も効果面での問題点が少なかったが、ホースの中に薬剤が吸着されていて、散布後の洗浄では薬剤が全部落ちず、数日たったそのホースで野菜などの防除をすると薬害が激しいということが生じた。多分展着剤の優秀性が然らしめる現象だと考えられる。

その後、一年生草用の除草剤が実用化され、実用に供されるとともに、一年生草の中に共存している宿根草に問題が移ってきた。これは、

一年生草を除草剤で枯らすことによって、地上部は枯死するが、地下部から再生する宿根草が優占種になる場合が生じてくるということであった。

そこで、宿根草用除草剤を選抜し、広葉用として、DBN(カソロン)、イネ科用としてテトラピオン(フレノック)を選んだ。テトラピオン(フレノック)については、散布後次年度の再生が問題になるため、検討会が2年越しという気の長い薬剤であった。

近年では、一年草・宿根草両用に有効な薬剤としてグリホサート(ラウンドアップ)が選ばれて、実用化したが、これも試験を開始してから登録までの期間が長く、それも農薬取締法の改正にぶつかるという不運があったが、それにしても長過ぎたという感が強く、熱がさめてからの登場はミカンの収益性が悪化してからの販売なので、客が立ちかけてから代打に立った打者のように、大向う受けがもう一つという感じである。

しかし、日本の会社というのは大したもの、グリホサート(ラウンドアップ)が出現すると、すぐに似たようなMW剤を開発してくる。全く、そのバイタリティの強さには驚ろかされる。

現在は、一方で放任園がふえたために、そこから発生するカミキリ虫に悩まされており、所によってはミカンの枯れる薬が要望される時代である。また一方では、ミカン園を集約化して、高品質で高級品を作るために有機物を多量に施用して、除草剤を使わずに除草している。そして、その中間の人達は、ミカンだけでは生活できず、出かせぎに出て、そのかせぎに出る時間を除草剤を使って作り、かせいだ金で除草剤を買うという悪循環を強いられている。しかし、それがわが国の高度成長をささえているともい

えるのだが……………」

それに、現在のように温州ミカンでは食えないというムード(方法次第では食えるのだが)が広がっていると、何か一生懸命にミカンを作る意欲が減退して、安易な方向に行ってしまう。そして、それに引きずられて除草剤の開発も、駄農を助けることに使われ、ひいては除草剤の利用が悪者のようにいわれかねない。それに歯止めをかけるためには、やはり、ミカン園の草管理体系の確立と、それに適合した管理技術、その中での手段として除草剤の利用という組み立てが必要であろう。

かつて私達は、水田とも、畑作とも、林地とも異なった状態にある樹園地で、そこに生育する雑草群落に対して適合する除草剤を見つけ、実用化し、その問題点の抽出と解決に精一杯の努力をしてきたが、それも一段落してきた感があるところから、今後はミカン栽培における草管理に研究の主力がそそがれる時代になっていると考えられる。

それは、これまでのように、ミカンであれば売っていた大量生産時代から、品質の時代に入り、質的生产に移行し、それは産地間、園地間競争を激化させ、集約と粗放化に二極分化を始めているとあってよかろう。そのうち、集約化傾向は品種の多様化、施設化となり、その面での除草剤の研究を考える必要が生じている。また、粗放化にあっては、一年草から、宿根草、近頃ではつる性雑草というように、粗放化優占草種ともいうべき草の対応をせまられてきている。

それに加えて、全体的にミカン園は品質の向上を目的とした減肥傾向にあり、それが隔年結果性を強めており、そのことが定着するに従って、草に対する余分な施肥を行なう余裕が無く

なってきた。そのため、草生栽培がくずれ始め、最少限の草生という時代になりつつあり、そこにまた、新たな除草剤の対応が必要となりつつある。

このように考えてくると、当初、果樹園用除

草剤を開発し、それを実用化すれば事たれりとしていたのが、何日までも、この仕事から足を洗うわけには行かないということになり、他の仕事とのかね合いから、研究能力の貧しさをこつ今日このごろである。

リンゴ園用除草剤試験のあれこれ

農林水産省農蚕園芸局果樹花き課落葉果樹研究所 久保田貞三

標題を頂いた時、試験研究の現場から下りたんだなあとしみじみ感じた反面、試験する側から離れて、除草剤を実際に利用する果樹農業後継者を指導する立場から、リンゴ園用除草剤試験の経過を振り返ってみたい欲求にかられて気軽に引き受けた。しかし、筆をとってみると、何をどう書いたらよいかさっぱり想い出が纏まらなかったの、思いつくままに駄文を綴ってみたい。

1. リンゴ園の草管理の経過と除草剤

唐突ではあるが、リンゴ園の栽培管理で草管理への除草剤の利用は限られた労力をできるだけ合理的に活用するための必要悪とも思われる。可能なら除草剤に頼らずに草管理ができれば良いわけであるが、近年農村での労働力が激減し、雇傭労賃は上昇する一方であり、経営面積に対し自家労力の少ない農家は他の管理作業の適期管理のため好むと好まざるに拘わらず、除草剤に依存せざるを得ない状態にある。しかも、今後ますますその必要性は増す一方で、減ることはないであろう。

ところで、リンゴ園の草管理に除草剤を利用

しようとの試みがなされたのは、そう古いことではない。戦後、2,4-Dが導入され、水田等の除草にかなり普及された時期においても、リンゴ園の草管理に対する除草剤利用の試みはあまり積極的には行なわれなかったように思う。草管理の省力化のために、除草剤の利用を検討し始めたのは昭和39年頃からはなかったかと記憶している。それには、リンゴ園の土壌管理として戦後逸早く採り入れられた牧草草生法が関係しているものと思う。昭和20年代半ばから30年代にかけて、草生法について試験研究が積極的に進められ、農家への普及も速かった。牧草草生法の普及に伴ない、小型草刈機の普及も著しかった。リンゴ園に牧草草生法が急速に普及された背景には、リンゴ樹は深根性で比較的平坦地に多く栽培されており、またリンゴ栽培地帯での旱魃害の頻度もあまり多くなかったこともあろう。当時、農村では労力不足はあまり問題となっていなかったし、かなり大規模な栽培農家でさえ、草刈りは他作業のできない雨降りの日に行なえばよいとの考え方も強かった。また草生栽培用の草種も生育が旺盛で、草量の多いイネ科牧草とマメ科牧草の混播が、有機物

の自給ということから推奨普及されていた。

農村での労力不足が深刻となり、牧草草生の維持や適期の刈取りも難かしくなったため、草生園を維持し刈取りの省力化を図るために生長の緩慢な草種が話題となり始めたのは、昭和30年代の終わりか40年代に入ってからではなかろうか。リンゴ園の草生も次第に牧草から雑草へと変化しており、40年代半ば頃には雑草草生という言葉もそれほど奇異には感じられなくなったような気がする。したがって、除草剤に対しても適用性試験の開始された当初は、牧草草生の再生可能な薬剤の選択に関心が払われていたが、次第に雑草を対象とした使い方へと変化している。すなわち、前者の場合は既存の牧草を極力絶やさないという考え方からで、適用性試験でも、イネ科・マメ科の牧草が対象草種として多く供試されていたが、徐々に雑草草生への供試が多くなり、宿根性の悪性雑草を除いては草種にそれほどこだわらず、草の必要な時期は生やし、邪魔になる時期には枯らすということで、いわゆる雑草調節の考え方に変わっている。

2. リンゴ園での除草剤の使用場面

リンゴ園用除草剤試験に着手した当初は、リンゴ樹への土壌を通しての薬害は勿論あってはならないが、前にも触れたように、草に対しては牧草の再生が低下しないような薬剤への期待が大きかった。除草剤使用場面の一つに「刈取代用」があり、これは再生までの期間の長短ということより、当初はむしろ牧草草生の維持ということがかなり強く意識されてのことで、適用性試験においても牧草の再生の有無が関心事ではなかったかと思う。例えば「除草剤の適・不適は刈取りの省力化と再生の面から考えたい」との除草剤試験開始当時の先輩の言葉が思い出

される。しかし、時代の経過につれ、リンゴ園の草管理も牧草から雑草、雑草調節へと変化したのも、時代の流れとして当然だったのかも知れない。

このようなことから、「刈取代用」という言葉の意味合も牧草草生を前提とした場合と雑草草生の場合とでは大きく異なってくるのは当然で、昭和49年頃だったと思うが、除草剤の使用場面の適用について再討議し、「刈取代用」を“草生が完全枯死に至らず、1～2か月で復元するもの(裸地化もほとんどない)”とし、永久除草用は二つに分け、“抑草期間が2～3か月以上で、1回の処理で刈取りを必要としない程度の殺草力のあるもの”を「永久除草用④」、また、“草生を完全に枯殺するもの”を「永久除草用⑤」と改めた経緯がある。時代の変化を如実に示しているようで、今では懐しい思い出であるが、有機物の自給という草生法のあり方からすると、牧草草生法が遠退いた感じで、なんとなく寂しさを拭い切れない。

リンゴ園も従来の強勢台利用樹(以下普通樹)のほかに、わい性台利用によるわい化栽培が年々増加している。普通樹園では草管理もこれまで通り全面草生とし、刈取代用か永久除草用④タイプの除草剤が利用されることになろうが、わい化栽培園では樹列間を草生、樹冠下を清耕とするのが一般的な管理法であるので、樹列間は普通樹園と同様な除草剤か機械利用でよいと思うが、樹冠下を清耕維持するためには発芽抑制剤あるいは永久除草用⑤タイプの薬剤が望ましいのではなかろうか。現在、わい化栽培園での樹冠下清耕のための適当な中耕除草機もなく、栽培規模の大きな農家では使い慣れたパラコート(グラモキソン)にジクワット(レグロックス)かCAT(シマジン)を混用して使用しているよ

うである。果樹園用として登録されている発芽抑制剤としてはCAT(シマジン)があるが、単剤ではあまり利用されていないのではなかろうか。数年前からはわい化栽培園用除草剤の適用性試験も進められているが、CAT(シマジン)のほかにも安価であり草をみないうちに散布可能な薬剤の実用化が望まれる。

殺草性の除草剤は、リンゴ園用としてもかなりの数のものがこれまでに実用化されている。リンゴ園の草生も雑草が普通となっているので、実用化されている薬剤も適用草種が広く、抑草期間の長いものも多い。利用する側にとっては1回の散布でほとんどの草が枯死し、抑草期間が長いほど省力となる。しかし、対象草種の広い除草剤でも、同一薬剤を2回、3回と連用するうちには効果の少ない草種あるいは連用以前にはほとんど気にならなかったような草種が優占化してくる例が多い。このような優占草種の変化は、植物の生態系として存在することであろうが、除草剤の使用や中耕などは特異な草種を急速に優占化の方向へ進めるのであろう。草管理のやり方次第で草種も変わってくるので、多種類の草に有効な薬剤はもちろん必要ではあるが、特定の草種に対して有効な薬剤もあれば便利で、この場合、特定の草種に対し特に強い殺草性を示すものと、選択的に殺草性を示すものがあれば、なお良いであろう。前者には宿根性雑草用としてDBN(カソロン)とかアシュラム(アージラン)あるいはグリホサート(ラウンドアップ……リンゴ園用としては現在未登録)など優れた薬剤が実用化されているが、後者の選択性の薬剤となるとほとんど見当たらない。牧草草生の雑草化対策に、あるいは雑草草生からイネ科とかクローバなど有用な草種を優占化させるなどの使用場面があり、園内の草種を人為的

に調節するためにも欲しい薬剤である。

もう少し欲を言わせて頂ければ、リンゴ園草生の維持とか管理の省力化のために抑草剤も利用したいものの一つである。昭和49年頃イネ科草種の抑草剤としてサスターが実用化判定を得ている。雑草草生が普通の現状のリンゴ園では、なかなか普及され難いであろうが、イネ科草生園には有用な薬剤と思う。リンゴ園の土壤管理に草生法を採り入れる場合、イネ科やマメ科の草種が原則として望ましいので、これら草種を対象とした抑草剤をさらに開発し、移行性の少ない接触型の除草剤との組み合わせで草生の維持、雑草化対策に利用したいものである。使用量・利潤の少ない商品は、経済市場ではなかなか出回らないであろうが、他作物との共用が図られるようになれば、選択性の強い除草剤や抑草剤等の活用場面も案外拓けるのではなかろうか。

3. リンゴ樹および土壌への除草剤の影響

除草剤の適用性試験を担当していて常々不安を拭い切れなかったのは、リンゴ樹への経根害、土壌環境への影響であった。このことは、除草剤の試験開始当初から、適用性試験という限られた枠内での試験方法が問題となっていた。また、土壌への影響を通してのリンゴ樹への悪影響の有無ともなると、かなり時間をかけての比較検討を要することで、到底無理であったろう。最近では、果樹園土壌でも土壌中の生物相への除草剤の影響について、ぼつぼつ調査研究が始められており、その成果を期待したいが、許容可能な判断基準とか、薬剤使用のローテーションによる害作用回避策の可否等にも、調査研究が及ぶようでありたい。

除草剤の経根害については、除草剤試験開始

当初は鉢試験でも一部試みられたが、その後昭和43年頃から圃場試験に改められ、さらに40年代後半からは「圃場植栽の5年生以下の幼木を供試し、適用性試験に供試した高薬量の5倍量を春に1回処理する区、2倍量を春・夏の2回処理する区を設け、2か年連用することとし、これを2場所で実施し、その結果から経根害の有無を判断する」ことにしている。試験する側としては、土壌を通しての直接害をできるだけ避けるため、土壌条件の異なる場所で実施するようにしている。委託した側からは、5倍量の処理についてかなりの批判はあったが、短期間で樹に対する薬剤の反応をみるためには、現状では止むを得ない方法かと思っている。これまでの試験では、初年目には反応がなくとも2年目に枝葉に害徴を表わす場合も多く、農家に普及された後で、できるだけ問題を起さないためにも、2か年の連用試験は少なくとも必要であろう。試験を担当する場所は、1区画数本のリンゴ樹を植栽した試験区を反復分も考えて、何区画か前もって準備しておかなければならず、また薬害試験に供試した区画は当分そのほかの試験には使用できないので、試験圃場の確保も大変である。委託薬剤は、上記の方法で薬害試験を行なうことになっているが、薬剤の性状を加味し、より簡便で適切な試験方法がないものだろうか。

なお、除草剤試験を担当していて思いがけなかった薬害発生事例の一つに、DBN（カソロン粒剤）の蒸散ガスによるリンゴ樹の稚葉・幼果に対しての障害があった。空気の停滞し易い凹地のリンゴ園での出来ごとであったが、薬剤の性状を配慮した試験の必要を示したものと反省している。

4. 除草剤の散布器具

除草剤の散布器具は、除草剤試験とは直接関係しないが、気になることの一つであった。折角有用な除草剤が実用化されても、能率的な散布器具がなければ、除草剤の効果は半減するのではなからうか。

粒剤型のものは水が不要で水利不便な所でも気軽に散粒できる利点があり、DBN（カソロン粒剤）の登場以来、全面処理可能な粒剤型除草剤の出現が期待されている。しかし、小面積での使用あるいはスポット的な使用では、背負式の手頃な散粒器もあり便利であるが、ある程度面積が大きくなると、背負式散粒器では労力的にまた均一な散粒も大変である。また、DBN（カソロン）程度の粒径では既存の粒状肥料用のブロード・キャスターでは飛散幅、均一な散粒に問題が残る

そうで、あらたな散粒機の開発とか、製剤する際の粒径など、配慮する必要があるのではなからうか。

一方、除草剤の多くは水溶剤型で、散



布には背負式噴霧器や動力噴霧機が多く利用されている。また、栽培面積の大きい一部の農家では、スピード・スプレヤーのスワース散布取出口を利用しての手散布も行なわれている。しかし、大面積になると、スピード・スプレヤーを利用したとしても手散布では想像以上に散布労力を要し、かつ散布そのものも大変である。約10年前頃に岩手園試で、スピード・スプレヤーに装着する除草剤散布装置を試作しているが（農及園47巻11号）、その後それほど普及しているようでもない。私共が昨年樹冠下の草管理に除草剤を利用しようと思ったが、能率的な散布器具を入手できなかったので、スピード・スプレヤーを利用して手散布したが、1回の散布にかなりの労力を要したので、本年は写真に示した散布装置を試作し利用している。薬液管をトラクターの前部にかつ両側散布ができるように取り付けたので、薬液の噴霧状況を見ながら散布でき、またトラクターの回転、薬液補給時などには薬液管を垂直に立てて走行できるので便利である。この散布装置は垣根仕立樹を想定し

て試作したので、普通樹園での夏季以降の枝支柱による障害に対しては配慮していないが、利用度を高めるには考慮する必要がある。また、傾斜地園での両側散布にも利用できるように薬液管の角度を斜面に沿うて適宜調節可能なように今後改良していきたいと思っているが、さらに良いアイディアでの開発を期待したい。

5. 最 後 に

思いつくままにリンゴ園の除草剤試験を反省してみたつもりであるが、試験研究から離れたせいか要望ばかりが先走り、当企画の意図から外れたものになったような気がする。

しかし、リンゴ園の草管理に対する除草剤の利用を考えた場合、外からの有機物補給が困難な現状では、園地内でできるだけ草とリンゴ樹との共存が図れるような除草剤の利用体系が望まれるものと思う。また、草も雑草より草量の多い牧草が良いであろう。リンゴ園の除草剤試験で刈取代用剤の開発利用を重要視し指導して下さった諸先輩に、深く感謝する次第である。

昭和55年度秋冬作芝生関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会技術部

昭和55年度秋冬作芝生関係除草剤・生育調節剤委託試験成績検討会は、昭和56年7月13日(月)、豊田カントリークラブ委員会室（豊田市岩滝町コンジ593-1）において開催、試験場関係者等16名、会社関係者22名が参集し、除草剤8剤、生育調節剤4剤について、試験成績の検討が行

なわれた。

検討の結果、除草剤8剤（9試験）、生育調節剤2剤について、実用化可能の判定がなされ、使用基準が作成された。

使用基準および継続検討事項については、次の判定表に示すとおりである。

昭和55年度秋冬作芝生関係除草剤・生育調節剤試験薬剤一覧ならびに判定表

A. 除 草 剤

薬剤名 (剤型) 成分 ○ 種 類 ● 商 品 名	委託者名	新継 の別	適 用 芝生名	試験のねらい および方法	試験実施 場 所 名	本年 度 判定	使用基準(散布水量)	継続検討事項
1. エースフェノ ン (乳) ………20% ○ エースフェ ノ ン ● キャスタイ ト	大日本イ ンキ化学 工業	継	ベント グラス	適用性試験(適 用芝生の拡大) スズメノカタ ビラ・1年生 広葉雑草; 雑 草発生前; 土 壌処理; 200, 300, 400 ml /a.	にのみやC. C, 程ヶ谷 C. C, 豊田 C. C, 東名 古屋C. C, 西日本グリー ン研. (5)	実 ・ 継	ベントグラス スズメノカタビラ ・1年生広葉雑草 雑草発生前, 土 壌処理. 200~400 ml/a (50 l/a).	1) 使用量. 2) 反復処理 による被害. 3) 広葉雑草 に対する効果 確認.
2. ベスロジン (粒) ………2.5% ○ ベスロジン ● パナフィン 粒剤2.5	塩野義製 薬	継	ベント グラス	適用性試験 スズメノカタ ビラ等1年生 イネ科雑草; 雑草発生前; 土壌処理; 700, 1000 g/a.	札幌国際C. C, にのみや C. C, 豊田 C. C, 西日 本グリーン 研. (4)	実 ・ 継	ベントグラス スズメノカタビラ 等1年生イネ科雑 草. 雑草発生前, 土壌処理. 700~ 1000 g/a.	寒地・寒冷地 については, 基礎試験を実 施し, 特に積 雪下の残効性 と被害の確認
3. DH-706 (水和) CAT ……12% MBPMC ………50% ○ CAT・M BPMC ● リアートル 水和剤	大日本イ ンキ化学 工業	継	コウラ イシバ	適用性試験 スズメノカタ ビラおよび一 年生広葉雑草; 雑草発生前; 土壌処理; 60, 80 g/a.	千葉農試, 東京農試, 植調研(竜 ヶ崎C. C.), 相模原G. C, 豊田C. C, 西日本グリー ン研. (6)	実	コウライシバ スズメノカタビラ および1年生広葉 雑草. 雑草発生前, 土壌処理. 60~80 g/a (25~30 l/a).	
4. アイオキシニ ル (乳) ………30% ○ アイオキシ ニル ● アクチノー ル乳剤	塩野義製 薬	継	コウラ イシバ	適用性試験 1年生広葉雑 草; 雑草3~ 6葉期; 茎葉 処理; 20, 30, 40 ml/a.	鳥取野菜試, にのみやC. C, 程ヶ谷 C. C, 豊田 C. C, 西日 本グリーン 研. (5)	実 ・ 継	コウライシバ 1年生広葉雑草. 雑草3~6葉期, 茎葉処理. 20~40 ml/a (20 l/a).	処理時の温度 が, 効果・害 害に及ぼす影 響.
			ベント グラス	適用性試験 1年生広葉雑 草; 雑草3~ 6葉期; 茎葉 処理; 15, 20, 25 ml/a.	札幌国際C. C, にのみや C. C, 程ヶ 谷C. C. (3)	実 ・ 継	ベントグラス 1年生広葉雑草. 雑草3~6葉期, 茎葉処理. 20~25 ml/a (20 l/a).	1) 造成時の 処理. 2) 適用雑草 の拡大. 3) 反復処理 における害 害の確認. 4) 寒地・寒 冷地におけ る基礎試験.

薬剤名 (剤型) 成分種類 商品名	委託者名	新継 の別	適 用 芝生名	試験のねらい および 方法	試験実施 場 所 名	本年 度 判定	使用基準(散布水量)	継続検討事項
5. MK-616 (水和) クロルフタリ ム……………50% ○クロルフタ リム ●ダイヤメー ト	三菱化成 工業・菱 商農材	継	コウラ イシバ	適用性試験 一年生雑草全 般: 雑草発 生前: 土壌処理; 40, 50, 60g/ a.	東京農試, 植調研(竜 ヶ崎C.C.), 程ヶ谷C.C., 豊田C.C., 西日本グ リーン研, (5)	実・ 継	コウライシバ 一年生雑草全般, 雑草発生前, 土 壌処理. 50~60g/a (20~30 l/a).	処理前後の降 雨量, 処理後 の温度および サッチの量が, 効果に及ぼす 影響.
6. MW-801 (液) ピアラホス ……………32% ○ピアラホス ●—————	明治製菓	継	コウラ イシバ	適用性試験 一年生雑草全 般: 雑草生育 期: スポット 茎葉処理; 30, 50, 70ml/a.	千葉農試, 植調研(竜 ヶ崎C.C.), 相模原G.C., 東名古屋G. C., 西日本 グリーン研. (5)	実・ 継	コウライシバ 一年生雑草全般, 雑草生育期, スポ ット茎葉処理. 30 ~50 ml/a (10~15 l/a).	1) 処理時期. 2) ノシバへ の適用拡大.
7. NH-506 (水和) CAT ……20% ナプロパミド ……………30% ○CAT・ナ プロパミド ●ローンベ スト水和剤	日本農薬	実・ 継	コウラ イシバ	適用性試験 スズメノカタ ビラおよび一 年生広葉雑草; 雑草発生前: 土壌処理; 40, 50, 60g/a.	千葉農試, 東京農試, 鳥取野菜試, にのみやC. C., 西日本 グリーン研. (5)	実・ 継	コウライシバ スズメノカタビ ラおよび一年生 広葉雑草, 雑草 発生前, 土壌 処理. 40~60 g/a (20~30 l/a).	寒地・寒冷地 への適用地域 拡大.
8. オルソベン カーブ・アトラ ジン (水和) …35%+5% ○オルソベン カーブ・ア トラジン ●—————	クミアイ 化学工業	新	コウラ イシバ	適用性試験 一年生雑草全 般. 雑草発生前; 土壌処理. 100, 125; 150 g/a.	千葉農試, 植調研(竜 ヶ崎C.C.), 相模原G.C., 豊田C.C. (4)	実・ 継	コウライシバ 一年生雑草全般. 雑草発生前, 土 壌処理. 100~150 g/a (20~30 l/a).	1) 効果・薬 害の確認 (年次変動). 2) 寒地・寒 冷地への適 用地域拡大.

B. 生育調節剤

薬剤名 (剤型) 成分種類 商品名	委託者名	新継 の別	適 用 芝生名	試験のねらい および 方法	試験実施 場 所 名	本年 度 判定	使用基準(散布水量)	継続検討事項
1. CE-781 (液) ○クロレエ キス ●スペース・ エージ	クロレ 工業	継	コウラ イシバ	適用性試験 根の伸長・活 着促進・萌芽 促進; 80, 100, 120 ml/a (100 l/aの水 量で処理).	鳥取野菜試, にのみやC. C., 程ヶ谷 C.C., 西日 本グリーン 研. (4)	実・ 継	コウライシバ 根の伸長, 活着 促進, 萌芽の 促進. 80~120 ml/a (100 l/aの水量で処理).	1) 処理時期. 2) 処理回数 を減らすた めに界面活 性剤等の添 加.

薬剤名 (剤型) 成分種類 ・商品名	委託者名	新継 の別	適 用 芝生名	試験のねらい および 方法	試験実施 場 所 名	本年 度 判定	使用基準(散布水量)	継続検討事項
2. CF-125 (乳) …… 12.5% ○モルファク チン ・シーエフィ チニーゴ	CF 研究 会	継	ケンタ ッキー ブルー グラス 等の洋 芝(ラ フ、ヘ ビーラ フのの り面)	適用性試験 生育抑制, 単 一処理. 150, 200 ml/a. 反 復処理. 100 + 100 ml/a, 150 + 150 ml /a.	にのみやC. C, いわき湯 本C.C, 長 野C.C, (3)	実・ 継	ケンタッキーブルー グラス等の洋芝(ラ フ、ヘビーラフのの り面) 150 ~ 200 ml/a. (15 l/a)	1) 処理時期. 2) 被害. 3) 適用地域 拡大(試験 場所をふや す).
3. ベンジルアデ ニン (液) N-6-ベン ジルアミノプ リン…… 2% ○ベンジルア デニン ・オピタック 液剤	興 人	新	芝 生	適用性試験 発根促進, 地 上部の生育促 進; 50, 100, 150 ppm (各 濃度10 l/a の 水量で処理).	にのみやC. C, 豊田C. C, 西日本 グリーン研. (3)	継		1) 試験年次 不足. 2) 使用方法.
4. EL-500 (水和) 未 公 開	日本リリ ー	新	芝 生	基礎試験 コウライ・ノ シバ等の生育 抑制(急傾斜 地, ラフ等の 刈込軽減).	千葉大熱川 農場, 関西 グリーン研, 西日本グリ ーン研. (3)	継		1) 試験年次 不足. 2) 成分未公 開.

外 国 文 献 抄 録

除草剤についてのCDA

1. CDAと言われただけではわからない。
ここでは, controlled droplet (または
drop) application のことを省略して,
CDAと呼んでいる。

一般に農薬の散布では, 均一な細かい粒子を
用いることが必要である。これは除草剤にもあ
てはまるが, 漂流して薬害を起こさぬ程度の粒

子であることが望ましい。

元来, 除草剤では標的外の作物へ流れること
に非常な関心をもっており, これをさけるため,
すでにinvert emulsion (逆性乳剤)が開
発されているが, 余り伸びていないようである。

一方, rotary atomizer — 高速回転す
る円板 (spinning disc) 上に散布液を落下
して霧細化する装置 — は, 上に述べた条件に
適した装置である。この場合に, 散布量を減ら

さねばならないから、当然濃厚な液を散布することになる。

これらに関する研究を、英国の雑草研究所 (Weed Research Organization) が、数年前から熱心に進めている。この研究を完成させるためには、雑草の防除効果を一そう明確にしておかなければならないと考えている。

このような観点からみると、CDA とはわが国で言えば、濃厚少量散布の一種に相当すると思われる。

また、カナダの J. R. Hay は、CDA について、つぎのように簡明に述べている。

「すでに装置はできている。たて溝のある spinning disc をもっていて、100 μm 以下の漂流し易い粒子と 250 μm 以上の無駄になり易い粒子を除くことができる。つぎは、各種除草剤について、それぞれ最適の粒径、単位面積当りの粒数および濃度を決めることであろう。散布量を著しく減ずることが可能なら、補助剤として水の代わりに、水に不溶の溶剤を使うこともできよう。その結果、粒液の蒸発を防ぎ、粒子が縮小し漂流し易くなることも防ぐことができる。」

以下は、イギリスの研究による資料である。

2. 散布量を減らし、粒径を増すと、当然粒子数は減少する。したがって、標的に達する粒子数も減少する。また、細かい粒子は流れるおそれがあるので、用いることを制限する。こうして、散布量と粒径と試料の面積を考慮すると、標的に達する粒子の数については、おびただしい変動がある。例えば 10cm^2 の標的に 5 l/ha の割で 100 μm の粒子を散布すると、955 個の

場合、400 μm の粒子ならば、わずかに 15 個となる。にも拘わらず、落下量の変動係数は 20% 程度で、通常散布と違わなかった (第 1 表)。

第 1 表 粒径が落下量の変動係数に及ぼす影響

	散布粒子の大きさ (μm)			通常散布
	155	250	350	
平均落下量 (l/ha)	22.5	19.9	21.9	16.7
落下量の変動係数 (%)	27.3	14.1	19.9	27.7

注：①散布幅、トラクター速度、散布率から求めた計算落下量は、18.6 l/ha であった。

② rotary atomizer 使用。

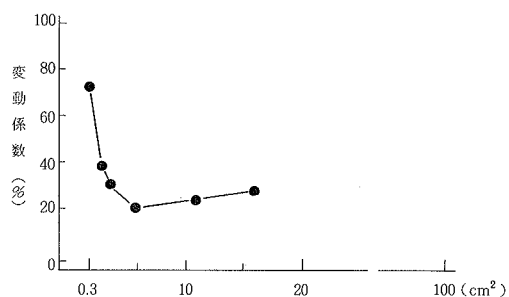
③ 室内で無風状態。

④ 界面活性剤 Agral を 0.1% v/v 含む水を 1 分当り 200 ml 給与した。

⑤ fluorescent 色素を 0.1% w/v 加え、蛍光比色した。

第 1 図に示すのは、サンプルの大きさが 0.3 cm^2 以下の場合に、噴霧の落下量の変動係数が著しく大きくなることを示している。

なお、この成績は、250 μm の粒径を 20 l/ha の割合で、CDA により散布した場合である。



第 1 図 落下量の変動係数に及ぼすサンプルの大きさの影響

第 2 表に、防除効果の例として、カラスムギに対する barban の効果 (被害率) を示す。粒径は 250 μm である。

3. カラスムギとハマダイコンは、葉面が大変違う。これを例として、CDA による付着と通常散布における付着との比較を行なった (第 3 表)。付着の様子は異なるが、全付着量は C

DAの方が多い(第3表)。

第2表 barbanによるカラスムギの被害率(%)

		噴霧量 (l/ha)			無散布
		5	10	20	
葉	1	65	59	83	17
の	2	70	78	90	2
数	3	67	87	82	0

有効成分量280および560 g/haの場合の平均である。

第3表 界面活性剤 Agral を0.1%含むときの
付着(1 kg/haの割合の除草剤を含む)

[カラスムギ]

		C D A (22.5 l/ha)			通常散布 (193 l/ha)
葉	1.	8.1			4.9
	2.	16.6			9.7
	3.	5.0			4.1
葉	鞘	1.6			2.8
計		31.3			21.5

(単位は除草剤 μg /本)

[ハマダイコン]

		C D A (22.5 l/ha)			通常散布 (212 l/ha)
子	葉	76			75
	葉	257			200
	茎・頂部のつばみ	29			64
計		362			339

(単位は除草剤 μg /株)

第4表には、CDAが通常散布に比べ、効果の劣る例をあげる。MCPAの活性は、余り変わらないけれども、bentazoneのハコベに対する活性は、ほとんど失なわれてしまう。

第4表 除草剤の散布濃度が雑草量(g)に及ぼす影響

除草剤名*	(薬量 kg/ha)	無散布	噴霧量 (l/ha)			
			C	D	A	通常散布
雑草名		布	5	15	45	200
MCPA (0.1, 0.3, 0.9) ダイコン		14.1	5.0	5.5	3.9	3.9

第4表(つづき)

除草剤名*	(薬量 kg/ha)	無散布	噴霧量 (l/ha)			通常散布 200
			C	D	A	
雑草名		布	5	15	45	
mecoprop (0.25, 0.75, 2.25) ハルタデ		1.9	1.4	1.1	1.1	0.8
dichlorprop (0.1, 0.3, 0.9) ハコベ		22.5	12.3	10.7	10.2	8.7
ioxynil + bromoxynil (0.28) ハコベ		17.5	17.4	13.3	13.7	7.0
bentazon (0.1) カミツレモドキ		7.3	3.7	5.1	5.2	0.8

*上の3つはホルモン型、下の2つは接触型である。

第5表は、非選択性の除草剤の例である。
この場合には、CDAの方が効果を増すとい
てよいかもしれない。

第5表 glyphosate 散布後6カ月のシバムギの
生存ツボミ数/m²

除草剤の量 (kg/ha)	C D A (15 l/ha)	通常散布 (200 l/ha)	無散布
0.25	830	1,760	
0.5	500	920	2,520
1.0	120	180	±140

ここに掲げたデータは、ほんの一部に過ぎないが、有望なデータが得られている反面、いずれとも明白でないデータも少なくない。

4. ここに掲げた事例のうち、散布液量については(一つの分類法によれば)耕地の作物(雑草)を対象としたCDAの場合は、Very low volume (VLV)に相当し、通常散布の場合は、medium volumeに相当しよう。

また、粒子の大きさは、CDAの場合は、medium sprayに相当する。

CDAは、粒子の漂流が問題にならないところでは必要がない。また、農家が十分納得するまでは導入しにくい。まだまだ、沢山の生物面の情報が必要である。機械屋さん、雑草研究屋さん、ともに戦を挑まれていると筆者は考えている。

要するに、除草剤のCDAとは、妥当な大きさの粒子を確保し、その大きさをそろえ、除草剤の効果が十分に発揮できる薬量を最小の容量にうすめて散布する技術であって、水和剤・乳剤が用いられる——というのが成書の表現である。

Controlled drop application of herbicides.

W. A. Taylor

Outlook on agriculture, 10(7)
333 ~ 336, 1981.

Weed Science, A changing technology.

J. R. Hay

Weed Science, 28(6), 617 ~ 620, 1980.
Preliminary field trials with 2,4-D ester, barban and tri-allate applied in spray volumes of 5 ~ 20 l/ha.

W. A. Taylor & C. R. Merritt

Weed Research, 14, 245 ~ 250, 1974.

(鈴木照磨)

植 調 協 会 だ よ り

◎ 第17回評議員会・常任評議員会開催す

昭和56年9月10日(木)、植調会館において、評議員110名中71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57年度評議員会費について、昨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55年度事業および収支決算、剰余金処分、昭和56年度事業計画および収支予算につき報告された。

◎ 人 事 異 動

昭和56年8月16日付

任 技術顧問(事務局) 中沢 秋雄

◎ 会議開催日程のお知らせ

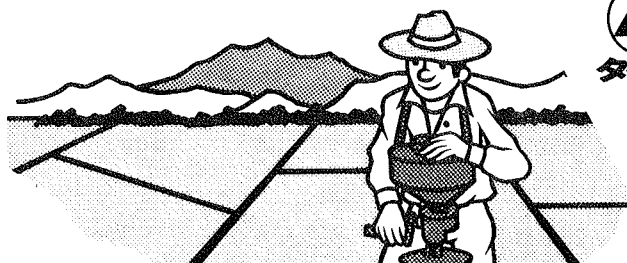
昭和56年度水稲・畑作関係除草剤第二次適用性試験および展示圃試験の成績検討会を下記により地域別に開催することとなった。

昭和56年度水稲・畑作関係除草剤試験および展示圃成績地域検討会日程表

地域	期 日	会 議 日 程	会 場
東北・北陸地域	10月29日(木)	9:30 → 17:00 水稲関係(天 領) 畑作関係(ホテルニュー白山)	温泉センター「天領」会議室 石川県石川郡尾口村宇尾 TEL 076196-7846
	10月30日(金)	9:00 → 16:00 水稲関係(天 領) 展示圃関係(ホテルニュー白山)	「ホテルニュー白山」会議室 同上 TEL 076196-7236
北海道地域	11月5日(木)	9:30 → 17:00 水稲関係, 畑作関係	自治会館4F 札幌市中央区北4条西6丁目 TEL 011(241)9111
	11月6日(金)	9:30 → 16:00 水稲関係, 畑作関係	
近畿・中国・四国地域	11月9日(月)	10:00 → 17:00 水稲関係	大阪証券会館9階ホール 大阪市東区北浜1丁目31番地 TEL 06(203)3471
	11月10日(火)	9:00 → 17:00 水稲関係 展示圃関係	
九州地域	11月12日(木)	9:30 → 17:00 水稲関係, 畑作関係	三鷹ホール 福岡市博多区綱場2の2福岡第1ビル7階 TEL 092(291)8366
	11月13日(金)	9:30 → 16:00 水稲関係, 展示圃関係	

農薬は正しく使って、適正な保管管理をして下さい。

実力ある 水田中期除草剤



●水田の中期除草に アビロサンはスイス国、チバガイギー・リミテッドの登録商標

アビロサン®粒剤

●広範囲の水田雑草に効果がきわめて優れた、実力のある中期除草剤です。

●水田雑草の総合防除に

ワイダー®粒剤

●1年生雑草と多年生雑草を同時に防除できる、水田雑草の総合防除剤です。

*アビロサン粒剤・ワイダー粒剤ともに、低温時に使用しても薬害の心配がなく安全です。

地域	期 日	会 議 日 程	会 場
関東・東山・東海地域	12月3日(木)	10:00 → 17:00 水稲関係(協和銀行秋葉原支店) 畑作関係(植調会館)	協和銀行秋葉原支店4階会議室 千代田区神田和泉町1番地 TEL 03 (866) 1171
	12月4日(金)	10:00 → 17:00 水稲関係(協和銀行秋葉原支店) 展示圃関係(植調会館)	植調会館3F会議室 台東区台東1の26の6 TEL 03 (832) 4188

編 集 後 記

今年は例年に比べて秋が早いようだ。暦どおり、白露(9月8日)で葉末に露を宿し、ようやく暑さも峠を越し、夜になると寒気を覚えるほどだ。知ってか知らぬか、雑草の種子の結実も、例年より早いような気がする。メヒシバなどの雑草も、すでに種子が熟し、あちこちに種子を飛散し、除草をしようと思った時点では、すでに手遅れの状態だ。しかし、多年生雑草などは、

越冬のために、いま盛んに地表や地中から養分を吸収し、根に蓄積しようとしている。この時期に、雑草の根や茎葉より除草剤を吸収させると、養分とともによく吸収するため、簡単に退治することができる。これからの雑草防除のためには、雑草の生態をよく知る必要がある。

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56年9月発行

植調第15巻第6号

¥250(送料170)

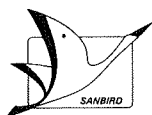
編集人 日本植物調節剤研究協会専務理事 吉沢長人

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 全国農村教育協会内

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03) 833-1821(番代)



* 稲に安全・多年生雑草にも効く初期除草剤

サンバード[®]粒剤

上手な使い方

- 田植がすんだら、すぐまきましょう。
- 水はしっかり保ちましょう。
- かけ流しはやめましょう。

安定した健苗育成に……………タチガレン 液剤
粉剤



三共株式会社

農業営業部 東京都中央区銀座2-7-12
支店 東京・仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

ひときわ冴えた効きめが自慢



日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1

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

®=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。



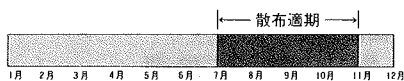
みかん園・桑園・水田畦畔・休耕田・水田(耕起前)に新しい除草剤

ラウンドアップは……

- 枯らした雑草の再生なし＝雑草の葉から入って根まで枯らします。
- 有用植物には安全＝地面に落ちると土に吸着され、有用植物の根から吸収されません。
- 連用しても土や水を汚さない＝土の中の微生物によって炭酸ガス、水などの安全な自然物に分解されます。
- あらゆる雑草に有効＝非選択性ですから雑草によって使いわけの必要はありません。
- 取扱いが楽で安心＝低毒性の安全物質です。

ラウンドアップは、7月～11月頃に散布すると効果抜群。

雑草が花をつける時期、あるいはその前後の生育が盛んな時期に散布すると効果抜群です。



- 散布量のめやすは、100倍液で10アールあたり50～100ℓです。雑草の茎葉にしっとりムラなく付くように加圧散布してください。したたり落ちるようでは多すぎます。



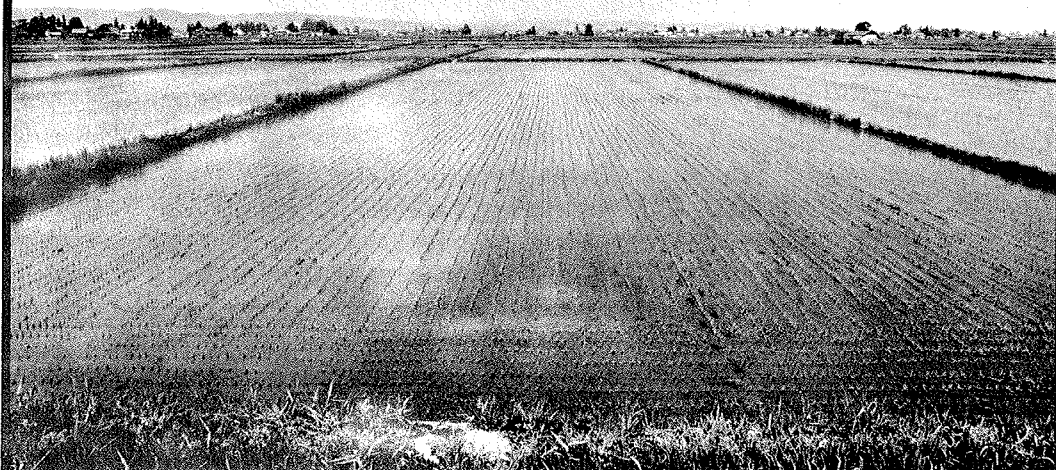
®: 米国モンサント社登録商標

- ラウンドアップの詳しい説明書を差し上げております。下記の住所までお申し込みください。

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

資料請求券
R-1

「まっ先にくまーシエツト」 とご指導ください。



ヒエ、ホタルイ、ミズガヤツリに抜群の効果を発揮します。

●使用時期＝田植前6日から田植後7日以内の雑草発生前に必ず散布してください。

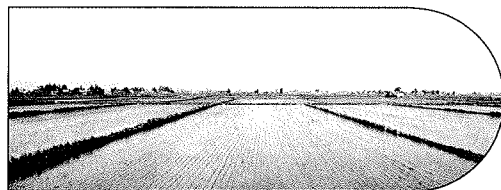
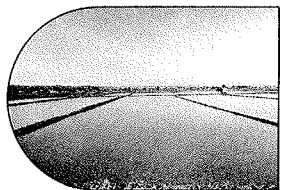
6日前

3日前

田植

3日後

7日以内



← 処理適期 →

← 処理適期 →

●成苗移植の場合、田植前3日から田植後7日以内に散布してください。

田植後7日以内に散布する



マーシエツト 粒剤 **5**

©米国モンサント社登録商標

マーシエツト普及会

三共(株) 日本農薬(株) 北興化学工業(株)

事務局 日本モンサント株式会社 農薬部

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

適期
適量
よいコンビ

ノビエからホタルイまで
ショウロジ[®]M 粒剤

と
1年生雑草から多年生雑草まで
サターン[®]S 粒剤
の体系

ノビエからホタルイまで
ショウロジ[®]M 粒剤

と
1年生雑草から多年生雑草まで
クミリート[®]SM 粒剤
の体系



農協・経済連・全農
■お問い合わせ…東京都台東区池之端1-4-26

ありません。

それほど難しくは

に組み合わせれば

しつかり選び上手

は、確かな薬剤を

田んぼの雑草防除

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