

植調

第33巻第10号



オオイヌノフグリの種子 (*Veronica persica*) 長さ1.5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

新規水田用初期除草剤

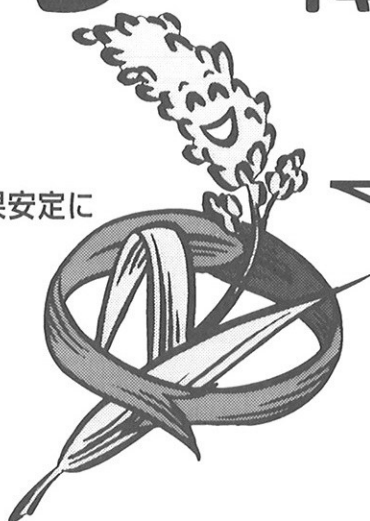
新発売

初ベクサー[®]フロアブル 1キロ粒剤

(R) 科研製薬(株) 商標登録

特長

- ◆すぐれた経済性
- ◆中期剤・一発処理剤の効果安定に
- ◆水稻に対して安心
- ◆環境に対して安心



低コスト
稲作に!



JAグループ
農協



経済連
◎は登録商標です



三井東圧農薬株式会社
東京都中央区日本橋1-12-8

ノビエの3葉期まで使えて
実りを約束。



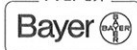
■特長

1. 広い散布適期
2. ノビエの3葉期まで高い効果
3. 幅広い殺草スペクトラム
4. 長い残効性
5. 水稻に対する優れた選択性



ヒエによく効く。

メフェナセット



ノビエの3葉期まで効く
クリンチャー配合

Rは登録商標 *ダウ アグロサイエンス商標

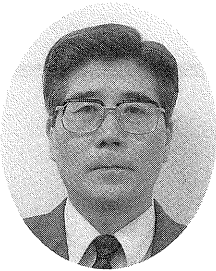
新発売 水稻用 初・中期一発処理除草剤

イネグリーン[®] 1キロ粒剤

●北海道・東北用にイネグリーン1キロ粒剤75 ●北陸・関東以西にはイネグリーンD1キロ粒剤51



日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪 4-10-8 ☎ 108-8572



巻 頭 言

技術開発における企業と 公的研究機関とのかかわり

財団法人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂英雄

ヒトゲノム解読の研究領域で、米国のハイテク企業が病気の治療や医薬の開発につながる遺伝子特許の取得に精力を注ぎ、これに対してNIHなど公的な研究機関や国際チームが一企業に遺伝子関連特許が独占されてしまうことをおそれ、激しい先陣争いをしているという。農業研究の分野でも、作物の遺伝子組換え基本技術の特許で似たようなことが起こっている。以前は、企業と公的研究機関とは連携協力がうたわれこそすれ、先陣争いするなどはほとんど想定することがなかった。基本技術の特許に絡んで、この両者は複雑な関係に入ってきた。

除草剤利用の技術開発場面に限ってみれば、残念ながらまだそこまでの関係に至っていない。両者の連携は依然として必須の事柄である。ただし、期待される連携の形やお互いの位置関係はかつてとはおおきくさま変わりしているように思える。2,4-D、それに続く新剤開発のころは全てのセクターが当然のこととして力を合わせて技術開発に取り組み、その普及拡大に生甲斐を感じることができた時代であった。それが一段落すると次は新しい需要を開拓する時代に入る。激烈な競争のもとに技術水準が上がり、そしていま商品としての差別化・ブランド化が意味を持つ段階に至った。それも国際的には通用しない、すこぶる特殊な技術としてである。また、日本農業を続けていくには税金の投入が欠かせないが、その負担をできるだけ軽くする技術創出の役割が公的研究機関に負わされ、しかも経済効率と環境とを同時に満足させることが求められている。企業と公的機関とののはざまで行動することの多い植調協会に身を置いていると、それぞれがこのような変化に必ずしもうまく対応しきれていないのではというもどかし

さを感じる。

縮小し続ける日本農業マーケットのなかで生き残るのに除草剤企業はいま必死である。コップの中でエネルギーを消耗し合うだけのゼロサムゲームであることは誰もが判っている、負けたら死ぬ、負けるわけにいかないから頑張る、その結果として将来を支える基盤技術への関心は縮みざるを得ないという悪循環に陥っているように見える。他方、公的研究機関はどうであるか。いろいろなケースがあり一般論であるが例えば、企業はこちらの協力で利益を挙げているのだから少しぐらいの無理を通してもらうのは当たり前となんとも思ってしまうとか、剤の委託試験を技術開発上の問題意識とは無縁のところでは新人教育の材料にしてしまうとか、そんな風潮がある。

規制緩和、競争原理、自己責任、PL法の流れにあるとはいえ、日本的風土のもとで、公と私(企業)の関係は相変わらず微妙である。しかし、公と私とが先陣争いをする状況だってあるのだから、除草剤技術開発の場面でも両者はもっと率直でオープンな関係を求め合っている。剤にからんで起きた問題の責任は結局は企業が負うことを考えれば、企業は公的研究機関に文句をいい、注文をつけ、問題を投げかけることにちゅうちょすべきでない。農業技術全般に責任がある公的研究機関としても資材に頼らざるをえない場面は確実にあるのだから、それを人任せにしないで自らの行動として企業を巻き込む能動性が必要である。企業と公的研究機関とがそれぞれ主体的に求めている方向性をすり合わせ、そしてお互いの気持ち・意思が響き合うような関係になっていかなければ、両者の将来はない。

目 次

(第 33 卷 第 10 号)

巻 頭 言

技術開発における企業と公的研究機関との
かかわり…………… 1
＜(財)日本植物調節剤研究協会

会長 千坂英雄＞

中国におけるジャンボ剤の開発について…………… 3

— 平成11年度水稲除草剤中央判定会議での報告 —
＜中国農薬部農薬検定所 顧宝根＞

埼玉県における除草剤の使用実態と問題点…………… 5

— 水稲及び水田麦・大豆を中心として —
＜埼玉県農林部 農業経営課 福田和明＞

植物の形態形成に関与する遺伝子と

植物ホルモン…………… 12

＜四国農業試験場作物開発部果樹栽培研究室
草場新之助＞

画像解析による野菜の認識手法…………… 19

— 野菜用除草ロボットの視覚部の研究 —
＜北陸農業試験場 柴田洋一＞

ブラジル農業の近況について(2)…………… 27

— 大豆栽培について —

＜(財)日本植物調節剤研究協会研究所
村岡哲郎＞

平成11年度畑作関係除草剤試験成績概要…………… 32

＜(財)日本植物調節剤研究協会技術部＞

文献抄録…………… 36

＜元(財)日本植物調節剤研究協会
技術顧問 金澤 純＞

植調協会だより…………… 38

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

- 時代先どり、ジャンボな省力
投げ込むだけの水稲用一発処理除草剤

クサトリエース® Hジャンボ®
Lジャンボ®

- ノビエ2.5葉期まで使用可能な
水稲用初・中期一発処理除草剤

ラクダー Hフロアブル
Lフロアブル

- どっしり安定、しっかり効くゾウ
水稲用初・中期一発処理除草剤

ウィードレス* A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51

- 使いやすい水稲用一発処理除草剤

スラッシャ®
粒剤

- 移植前後に使える水稲用初期除草剤

シング® 乳剤

- 三共の優れた製剤技術から生まれた
グリホサート液剤

三共の草枯らし®

中国におけるジャンボ剤の開発について —平成11年度 水稻除草剤中央判定会議での報告—

中国農業部農薬検定所 顧 宝 根

皆さん こんにちは。

まず、財団法人日本植物調節剤研究協会、特に吉沢顧問の招きで、ここで報告する機会を与えられたことについて感謝の意を表します。

私は中国農業部農薬検定所の者で、当検定所は中国における農薬の審査登録を行う機関です。私自身が農薬の薬効・薬害の試験を担当しているため、今日の会議に参加して非常に親しみを感じております。中国でも2年に一度このような会議が開かれますが、全国から400人位の試験担当者が参加します。

中国農業部農薬検定所と(財)日本植物調節剤研究協会は10年余り雑草防除技術交流を行っております。この交流は双方の友好と技術交流を促進したばかりでなく、中国雑草防除技術の向上に貢献しました。ここ数年中日双方は二つの重要な事業を進めております。一つは『中国雑草原色図鑑』の刊行、もう一つは中国におけるジャンボ剤(大粒剤)の試験です。

『中国雑草原色図鑑』は800種に及ぶ雑草の資料が載せられ、現在中国及び世界で内容が最も豊富な図鑑だと思います。図鑑の発行は中日双方の技術交流の最も大きい成果の一つであり、友好の象徴であり、中国雑草防除の歴史に重要な1ページを残すことと思います。(財)日本植物調節剤研究協会と企業の諸社からは当図鑑の出版に多くの協力と資金面での支援を頂きまし

た。ここに中国側を代表して感謝の意を表します。

1998年から中国でジャンボ剤の試験を行いました。ジャンボ剤は全く新しい除草剤で、偉大な発明であります。それは除草剤使用技術の革命を意味するものだと思います。これからはスーツ姿でも除草剤を散布することができ、「スーツ農民」も現れるでしょう。

ここで1998年、1999年2年間にわたる中国での試験状況を簡単に紹介したいと思います。

試験は中国5つの省で5種類のジャンボ剤について2年間行いました。試験地は、黒龍江省、遼寧省、江蘇省、湖南省と広東省で、薬剤はNC-392, NC-311, SW-985, SW-994, IL-9901, IL-9902です。試験結果は次の通りです。①ジャンボ剤の拡散性は良い。拡散速度が早く、均一に拡散します。我々は中国で拡散の様子を写真に撮りましたが、時間の関係で皆さんに見せることができません。②使い安く、時間と労力を節約することができます。9分間で1ム(6.6a)の面積を処理することができるので農民達も歓迎します。③除草効果が良く、防除対象範囲が広い。(防除できる雑草種類が多い。)2年間の試験から見て防除効果は非常に良いことが分りました。ジャンボ剤の試験とノビエ、タウコギ等の雑草に対する防除率が100%に達した試験区もありました。全体的防除

率も90%~95%以上でした。中国で使われている除草剤に比べた場合、除草効果は同等或はさらによい結果が得られました。それ故、ジャンボ剤の除草効果は評価できます。④安全性問題について、水稻に対する薬害は見られず、安全性が高いです。⑤各試験区の収量調査の結果、ジャンボ剤は無処理区に比べ増収効果があることが分かりました。⑥技術者と農民の歓迎を受けています。農民からどこでジャンボ剤が買えるか聞かれます。

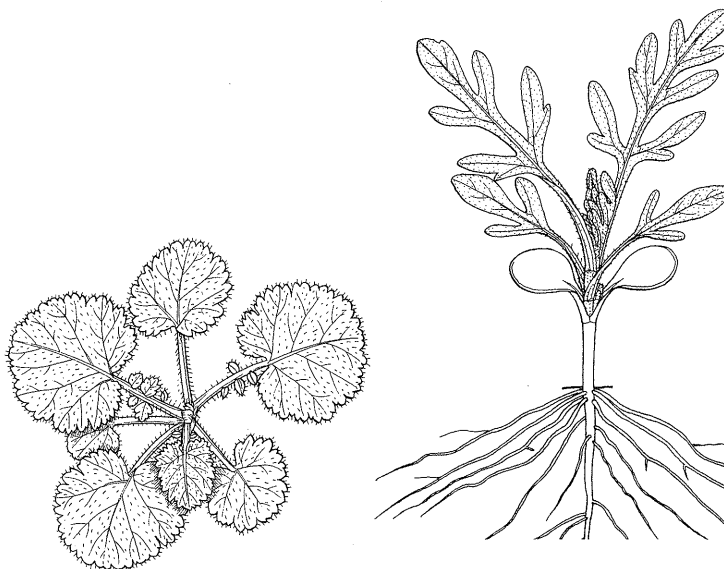
2年間の試験だけで新しい薬剤の特徴を完全に把握することは不可能です。試験過程で私共は、ジャンボ剤の有効成分と剤量を中国の異なる地域の実状に合致しなければならない問題に直面しました。中国は面積が大きく、各地の差が大きいからです。しかし、全体から見て、ジャンボ剤は大きい発展性があります。そのため、日本側が早く中国の会社と協力して中国でジャンボ剤を生産することを希望しております。私

共農薬検定所もジャンボ剤の中国における登録を早く進め、ジャンボ剤が早く中国で普及し、農民の役に立つようにしたいと思っています。同時に、(財)日本植物調節剤研究協会と続けて交流を行い、他の新技術を中国に導入したいと思っています。

ジャンボ剤は中国で大きい市場をもっています。その理由は、ジャンボ剤は中国の農民に歓迎されるもので、更に中国は巨大な市場を有しているからです。中国には3,000万haの水稻面積があり、例えばジャンボ剤の使用面積が1%を占められるだけで30万haになります。1ムー(6.6a)あたり1元(約13円)の利益を得たとしても450万円の利益が得られます。だから中国におけるジャンボ剤の市場を早く開発しなければなりません。

最後に皆さんにぜひ中国に来て見て下さい。
ありがとうございました。

1999年12月9日



埼玉県における除草剤の使用実態と問題点 －水稻及び水田麦・大豆を中心として－

埼玉県農林部 農業経営課 福田 和 明

1. はじめに

埼玉県の耕地面積は約8.9万haあり、その内水田は約5.3万ha、普通畑は約3.6万haとなっている。

埼玉県の平坦地域の水田や畑地は利根川や荒川に起因する沖積土壌であり、台地の畑は富士山や浅間山の火山灰による洪積台地が主な土壌である。県東部の水田土壌は、おおむねグライ土、黒泥土壌、泥炭土壌であるが、県北部や西部では灰褐色土壌が多い。利根川や江戸川流域では砂質土壌が一部地域に見られる。

耕地の利用状況は、平成11年の水稻作付面積37,500ha、同じく11年産麦類は8,110ha、同じく大豆は923haが主穀類の作付状況であり、野菜の作付けは約19,000haとなっている。

本県においても兼業化（販売農家に対する専業農家割合14%）が進み、担い手不足や担い手の高齢化が特に問題となっている。このため、農地の流動化等による大規模経営や兼業農家による小規模経営と極端な生産構造になりつつある。このため、主穀作栽培については省力栽培が追求され、中には省略栽培に近い栽培も見受けられるようになった。雑草防除もかつての手取りや中耕除草等は影をひそめ除草剤に頼った体系となっている。

そこで、埼玉県的水稻・麦・大豆の雑草対策の現状と問題点について下記のと

おり整理してみた。

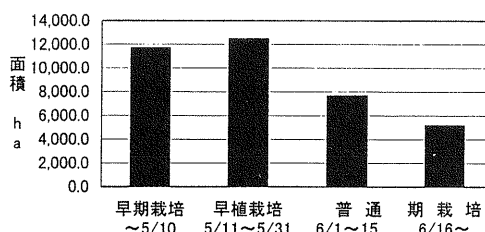
2. 水稻栽培と雑草防除

1) 水稻の作期・作型

埼玉県では水稻の作期・作型区分を、早期栽培（移植期が、～5月10日）、早植栽培（5月11日～31日）、普通期栽培（6月1日～）に大きく分けている。

普通期栽培のうち、6月21日以降の移植については小麦あと栽培として区分する場合がある。

移植期別の面積は図－1のように早期栽培・早植栽培・普通期栽培とも1万1千～2千haとほぼ均等であり、移植進捗状況でも図－2のとおり、ほぼ直線的に作業が進捗している。



図－1 作期別面積

主な作付品種は表－1のように、コシヒカリ、キヌヒカリ、朝の光などにより本県では中生

表－1 主な作付け品種割合

コシヒカリ	朝の光	キヌヒカリ	あかね空	ゆめみのり
28%	20%	16%	10%	7%

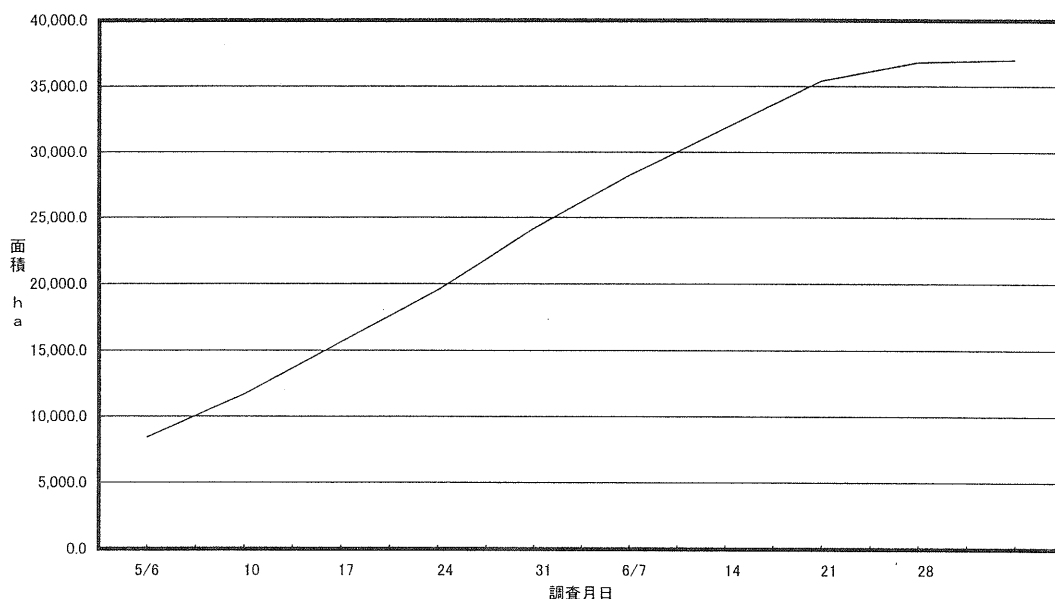


図-2 移植進捗の経過

の早～中の品種が主体となっている。

2) 問題となる主な水田雑草

土壌条件や乾田、湿田の違いにより発生雑草は若干異なるが、県全体から見た主要雑草は、ヒエ類、コナギ、カヤツリグサ類、キカシグサ、アメリカアゼナなどの一年草とマツバイ、ホタルイ、ウリカワ、クログワイ、ミズガヤツリ、オモダカなどの多年生雑草、その他にウキクサや藻類が主な雑草である。

雑草の種類によっては基盤整備により乾田化が進んだことや、防除効果が高く安定した剤の開発・普及などにより、かつて問題になっていた雑草も近年は減少し除草剤散布水田での雑草害は極めて少なくなった。

しかしながら、依然としてヒエ類やホタルイ、クログワイ、アメリカアゼナなどの発生が目立ち、薬剤処理の遅れや剤の選定ミスにより雑草多発生ほ場もたまに見受けられる。

その他、水管理の粗放化によりタカサブロウ、クサネムの発生がみられる。特に近年問題とな

りつつあるのが、畦畔から進入するキシウスズメノヒエなどの匍伏性雑草である。

3) 抵抗性雑草の発生

県東部の水田地帯で平成6年ころからアゼナの残草が問題となってきた。平成9年頃からはコンバイン収穫にも支障を来すようになり、加須普及センターと農業試験場の発生ほ場調査により、SU剤抵抗性雑草「アメリカアゼナ」であることが判明した。また、発生地域は県東部の利根川沿い及び江戸川沿い一帯の水田で確認され、Cタイプ、Rタイプが発生し、混生ほ場も見られた。

農業試験場の畑氏らによれば抵抗性雑草の発生要因は、同一のSU剤を5年以上連用しているほ場に発生が多く。さらに発生地域は、早期、早植栽培地帯に限定されており、除草剤散布時期の水温や作期の関係から雑草発生が長期間続くことなどが抵抗性獲得の要因としている。

このことは、使いやすさや慣れ、当初の除草効果の高さなどから同一薬剤の長期連用は抵抗

②雑草が多い、難防除雑草がある、水保ちが弱い水田。

代かき—— 田植————→中期剤
初期乳剤又は初期粒剤

③アメリカアゼナ対策

代かき—— 田植————→後期剤
初中期一発粒剤 又は例②

④クログワイ対策

田植—— + 5 日 ——→必要に応じ後期剤
初中期一発粒剤

イ. 麦あと栽培地帯

田植—— + 5 日
初期 又は初中期一発剤

5) 水田雑草防除の問題点

(1) 3キロ粒剤から1キロ粒剤への切り替え

埼玉県でも平成7年度から剤型の切り替え、すなわち3キロ粒剤から1キロ粒剤へ普及推進を図っているが依然として3キロ粒剤の使用割合が高い。この理由は、①圃場未整備地区や山沿いの小区画水田、平坦部でも高齢者の場合には、散布機械を使用せず手散布で粒剤を散布しているので3キロ粒剤のほうが散布しやすい。

②価格的に3キロ粒剤が安く販売されている。

③1キロ粒剤の散布量とその効果が心配。

④生育期間の短い麦あと栽培では初期剤だけでも効果が十分であることや水保ちの関係から3キロ剤の方が効果が安定しているため。などが考えられる。

これら問題点については、除草剤の技術確認圃などを活用して発生草種や圃場条件などを考慮し、それに適合した除草剤やその散布方法、

除草効果などを周辺農家へ周知していくことが大きな課題となっている。

(2) ヒエ類の取りこぼし

最近、県内各地の水田でヒエ類の発生が目立つようになってきた。その理由として、①少し前までは、除草剤散布した後にお年寄りがよく田圃に入って残草処理をこまめに行っていたが、最近はこの姿を見るのもまれになった。②最近の除草剤はヒエの葉齢3葉期まで効果があることや、薬剤の使用説明が田植後日数で標記している。このため代かき後の日数を考慮せず、葉齢の進んだヒエの取りこぼしが起きると考えられる。この傾向は、大規模農家では、一定の期間に代かきを行い、その後田植を行う。兼業農家では、代かき・田植を土・日曜日に行うため代かきから除草剤散布までに発生したヒエの葉齢が進み取りこぼしが生じる。このようなことから、シハロホップブチルの使用量が増えているのも事実である。

(3) 難防除雑草対策

難防除雑草の一つとして、先に記したアメリカアゼナについては使用除草剤の変更や体系処理の普及により解決されている。しかし、一般には同一薬剤の連年使用になりやすいので、関係機関や団体等と毎年見直しを行い偏りのないよう普及を図る必要がある。

最近話題になっているのが、畦畔などから進入するキシウスズメノヒエやその類似雑草がある。これらは、節々から根を出し繁殖していくため通常の水稲用除草剤では効果がない。このため現状での対策は、畦畔管理を十分行い、畦畔からの侵入を未然に防ぐことが最善策であるが、むやみな非選択制除草剤の利用は畦畔の等の崩壊を招くので注意しなければならない。

(4) 直播と除草

低コスト稲作推進により湛水土壌中直播や乾田直播が普及定着し、埼玉県での面積は180ha前後である。直播での問題は、やはり雑草対策である。湛水土壌中直播では、これまでのピラゾレート粒剤との体系処理に変わりジメピレート・ベンスルフロンメチル粒剤の普及によって雑草処理は簡便かつ高い効果が得られるようになった。

もう一方の乾田直播では、春雑草の処理や乾田期の除草、次いで入水後の除草など3回程度の除草剤散布を行わなければならない。

平成11年に実施した、飼料稲の乾田直播では、元々雑草が少なかったこともあるが、入水後初中期一発剤のみの処理とした。5月末の播種で入水は、稲の葉齢が2～3葉期と通常の5葉期の半分とした。雑草の発生は認められたが実害はなく飼料稲乾田直播栽培が達成できたが、今後は飼料稲用への除草剤の登録拡大を進ることや雑草多発田での乾田直播栽培の効率的除草法を組み立てていく必要がある。

3. 水田裏作麦と雑草防除

1) 麦類の栽培面積と播種期

平成11年産の麦類作付面積は、8,110haである。内訳は、小麦6,900ha、六条大麦326ha、二条大麦880haであり、小麦の作付けが圧倒的に多い。

大麦の播種は11月上旬であり、成熟期は5月下旬～6月5日頃である。小麦の播種は11月中旬で成熟期は6月10日～20日頃となっている。

播種様式は、これまで主流であった畦幅60cm前後の条播栽培からドリル播栽培にか変わった。このため、中耕作業が無くなった反面生育期処理剤の利用が増加した。

栽培地域は、北足立郡北部、比企郡、児玉郡、

大里郡、北埼玉郡東部が主な産地である。

2) 問題となる雑種

麦作付けほ場における雑草の発生は、スズメノテッポウ、ヤエムグラ、ノミノフスマ、タネツケバナが主な雑草である。近年はヤエムグラの発生面積が増加している。その他、畑麦や固定転作田ではカラスノエンドウやカラスムギ、さらにイタリアンライグラス等の牧草が侵入し雑草化し問題となっている。

3) 除草体系

除草剤の使用は、表-2のように土壌処理剤散布のみが圧倒的に多くなっている。表-3は処理時期別、剤型別の普及状況であるが、粒剤と水和剤等の割合はほぼ同じくらいと見てよい。

表-2 処理時期別除草剤の普及状況

	土壌処理剤	期処理剤	合 計
処理時期別	6 剤	3 剤	9 剤
数 量 CS (%)	3,099 (86)	496 (14)	3,595 (100)

表-3 処理時期・剤型別普及状況

	粒 剤	水和剤等	合 計
土壌処理剤	1,817	1,282	3,099
生育期処理剤	199	297	496
合 計 CS	2,016	1,579	3,595
剤型別割合%	56	44	100

全県的な優先雑草はスズメノテッポウであり、次いでヤエムグラの発生が多い。このため、土壌処理剤による1回処理の割合が高く、現地での除草体系の事例は以下のとおりである。

除草体系例

スズメノテッポウ・ヤエムグラ・ノミノフスマ対象

①播種後土壌処理剤散布

トリフルラリン乳剤+リニュロン水和剤の現地混用

②ヤエムグラが発生した場合

アイオキシニル乳剤の散布

③スズメノテッポウが発生した場合

チフェンスルフロンメチル水和剤の散布

雑草の発生が多いほ場では、トリフルラリン乳剤とリニュロン水和剤の現地混用が行われており高い効果を得ている。

生育期処理剤の使用は、ヤエムグラの多発生ほ場などでは年明け早々にアイオキシニル乳剤の散布を行い、同じくスズメノテッポウ多発田では、1月中旬にチフェンスルフロンメチル水和剤の散布を行う対策をとっている。

4) 雑草防除の問題点

麦作経営は零細な経営から大規模経営へと転換した。作業を急ぐあまり作業者によっては耕起碎土が不適切で除草剤の効果が十分発揮できない事例もある。

また、表-3のように粒剤の使用面積が多いが、これも碎土条件や土壌の乾湿に大きく左右される。ここ数年は気象変化により播種後に降雨少なく粒剤の効果が十分発揮されていない圃場もある。

このような現場の状況から、効果の高い生育期処理剤の出現により、初期の土壌処理剤を使用しないでいきなり生育期処理剤を使用する農家が増加した。使用する時期も、雑草の葉齢を考慮せず2月に入ってから散布も見られ十分な効果が得られていない場合がある。

除草剤の普及に当たっては剤の特性などを周知させ、最も効果の出る処理が行えるようにしなければならない。

大きな問題となっているのがカラスムギの発

生である。本県での発生は県東部の麦転作団地や荒川堤外全域の麦作地帯である。いずれも麦単作であり、適応除草剤がないことから数年で麦の収穫を放棄する状態となる。このため関係普及センターでは耕種的除草について種々取り組んでいる。麦の振興が農政の課題になっている今日、早急な解決が望まれている。

4. 水田大豆と雑草防除

埼玉県の平成10年産大豆栽培面積は923haであり、その内の約50%強が水田作である。作付品種は専用、汎用コンバイン収穫に適しているタチナガハが全体の80%を越え、残りは畑作を主体としたエンレイである。

今から20~25年前の栽培はトラクター以外は歩行型の機械化体系であり、10a当たりの労働時間は30時間を超えていた。現在の転作団地などの栽培では大型機械体系や無人ヘリコプターによる病虫害防除により、10a当たりの労働時間は20時間以下の省力栽培を達成している。

1) 大豆の播種期と雑草の発生

大豆栽培の大部分は麦あと栽培である。このため、大麦あとである6月中旬播種と小麦あと栽培の6月下旬播が主体となっている。通常の畑作栽培は、早いものでは5月下旬からであり水稻同様に播種期間が長い。

大部分の大豆播種は梅雨入り後であるため、雑草の発生は早く、また一斉に発生するので播種後の土壌処理剤の散布の良否が大きな鍵を握っている。

2) 除草体系

転作田での発生草種はイネ科雑草、カヤツリグサ、アカザやタデの発生が多い。当然ではあるが、麦-大豆-水稻の輪作体系の団地では比較的雑草の発生量は少ない。

除草体系は、①播種後に土壌処理剤の散布、②播種後20～25日に中耕、③第1回中耕10日後に2回目の中耕を行い、続いて培土を行う方法が取られている。

土壌処理剤としては、トリフルラリンやリニュロンの利用が多い。雑草の多発ほ場では、リニュロン+アラクロールの現地混用での防除が比較的多く行われている。生育期茎葉処理剤としてはセトキジムやフルアジホップがあるが、実際の利用は少ない。

3) 雑草防除の問題点

最近、降雨後でも播種作業が出来るなどの利点が多い不耕起播種が、普及現場や生産者の間で注目されている。埼玉県での不耕起播種で麦あと大豆栽培が多く、麦収穫後の麦わらがマルチ効果となり雑草の発生を抑制する効果も期

待できるが、反面麦わらが土壌処理剤の散布ムラの原因となっている。特に播種溝部分では中耕による除草が行えず、手取り除草を余儀なくされる。

コンバインによる大豆収穫が大半を占めるようになり、汚粒問題などから雑草の発生は極力抑えなければならない。そのためには、梅雨時の作業では耕起から播種・除草剤散布までを一行程(1日)で行う。碎土は丁寧に、土壌処理剤を均一に散布するようにする。麦あと不耕起播種の場合は、特に丁寧に散布する必要がある。さらに、発生の多いイネ科雑草が播溝に発生した場合は生育期茎葉処理剤を適期に散布し、中耕、培土は気象情報等を考慮して時期を逸しないようにすることなどを重点指導としている。



ホクコーの水稲用除草剤

パピガ[®]フロアブル

レインジャー[®]A 1キロ 粒剤 56

イネグリーン[®] 1キロ 粒剤 75
D粒剤 51

パピガ[®]A
1キロ粒剤 36

レインジャー[®] 1キロ 粒剤 51

バトル[®] 1キロ 粒剤

クサメツツ[®]フロアブル

ユニハーブ[®]フロアブル

マイキー[®] 1キロ粒剤

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。

JAグループ

農 協 経 済 連

全 農



北興化学工業株式会社

〒103-8341 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

植物の形態形成に關与する 遺伝子と植物ホルモン

四国農業試験場作物開発部果樹栽培研究室 草場新之助

はじめに

植物ホルモンは低濃度で植物の生理過程を調節する物質であり、天然植物ホルモン及び合成植物ホルモンの農業における様々な分野での利用法が開発され、今日においても新規物質の探索と開発が多方面において行われている。また植物成長調節物質の利用が多方面に及ぶに連れて、それらの植物における生理過程の調節機構が研究されるようになった。その中で、今日の分子生物学のめざましい発展は、植物ホルモンの生合成・情報伝達系を遺伝子レベルで解明しつつあり、植物の生長分化機構の解明に大いに貢献している。一方、分子生物学的アプローチは突然変異体の解析等により胚形成、伸長成長、器官形成、花芽形成、果実の肥大・成熟等植物の生長分化の各段階に関わる遺伝子の解明を可能とした。

植物ホルモンは、各々が植物の生長分化の様々な段階に作用しており、その全貌を解明することは容易ではない。例えば、ジベレリンの花芽分化における役割を解明するためにはジベレリンと花芽形成関連遺伝子との相互作用を研究する必要があるが、それらの成果はここ1～2年ようやく発表され始めたにすぎない。ここでは、植物の形態形成を司る遺伝子と植物ホルモンの相互作用について、私が以前所属していた果樹試験場栽培部形質発現研究室で行われた研

究成果とその周辺の知見について述べてみたい。

1. 植物の形態形成遺伝子の研究

動物の形態形成が発生の初期に完成されるのに対し、植物は未分化な頂端分裂組織を維持しながら成長に伴い次々と成熟した器官を分化させていく。このように動物と植物とでは形態形成の様式が異なっているにもかかわらず、ホメオボックス遺伝子は高等生物一般に存在し、それらの形態形成を司っていることが明らかになってきた。ホメオボックス遺伝子とは、その転写産物がヘリックス-ターン-ヘリックス構造を持つタンパク質で、1984年にショウジョウバエより初めて単離された (McGinnis et al., 1984; Scott and Weiner, 1984)。それより以前に、バクテリアではヘリックス-ターン-ヘリックス構造を持つタンパク質がDNA結合活性を持つことが明らかにされており (Pabo and Sauer, 1984)、ショウジョウバエより単離されたホメオボックス遺伝子が遺伝子の発現を転写レベルで制御する転写制御因子をコードしている可能性が示唆された。さらに、1989年にトウモロコシ *knotted* 突然変異体からトランスポゾンタギングにより *knotted-1* が単離され、植物で最初のホメオボックス遺伝子に関する報告となった (Hake et al., 1989)。

OSH1 (*Oryza sativa* homeobox 1) はイネか

ら単離されたホメオボックス遺伝子であり, *knotted-1*と高い相同性を持つ (Matsuoka et al., 1993)。この *OSHI* を過剰発現させたイネでは葉の形態異常が観察されることから, *OSHI* はイネの葉の形態形成に関与している事が示唆された。また, *OSHI* の過剰発現はイネ, シロイヌナズナ (Matsuoka et al., 1993), タバコ (Kano-Murakami et al., 1993), キウイフルーツ (Kusaba et al., 1999) においても形態変化を引き起こし, タバコ及びキウイフルーツにおける形態変化の程度は *OSHI* の発現量と相関があることが認められている。さらに, シロイヌナズナ, タバコ, バセリ, トマト等複数の植物からもホメオボックスを持つ遺伝子が多数単離された (Kerstetter et al., 1994)。このようなことから, ホメオボックス遺伝子による形態形成の制御は植物に共通して存在する制御機構であると考えられるようになったが, その制御機構についての知見は非常に限られている。

植物ホルモンは, 古くから植物の生長・分化への関与が研究されてきたが, そのメカニズムについては不明な部分が多い。近年になり, 植物ホルモンの生合成や情報伝達に関与する遺伝子が単離され, 植物ホルモンによる植物形態形成の制御機構の一端が解明されてきたが, その全貌が明らかになるのはまだ先のことでありとえられる。そのような状況の中, 我々はホメオボックス遺伝子と植物ホルモンの関わりに関心を持つようになった。形態形成遺伝子と植物ホルモン, それぞれ植物の形態形成を制御している遺伝子と低分子の化合物がどのように連携をして植物の形態形成を制御しているのか, あるいは全く別個のものなのか。このような疑問を解くための材料として, ホメオボックス遺伝子は非常に好都合であると考えられた。

2. ホメオボックス遺伝子と植物ホルモン

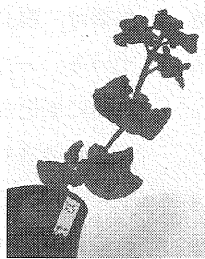
合成植物ホルモン剤の散布による植物の生育制御は, 農業の分野において広く取り入れられている。一方, 内生植物ホルモンのレベルを人為的に変化させることによって植物の形態を変化させる事も試みられた。その初期のものは, 主に *Agrobacterium tumefaciens* や *A. rhizogenes* の T-DNA 上にあるオーキシシン及びサイトカイニンの生合成, 代謝に関与する遺伝子を組み込んだもので, Gaudin et al. (1994) の総説にまとめられている。これらの結果により, 内生植物ホルモンの量や感受性を人為的に変化させることにより植物の形態を制御できることが示され, 以後の研究につながるものとなった。

ホメオボックス遺伝子は, その過剰発現が複数の植物において形態変化を引き起こすが, この過程で植物ホルモンの生合成, 代謝あるいは情報伝達系が影響を受けているのか否かを調べるため, *OSHI* 及びタバコから単離されたホメオボックス遺伝子 *NTH15* を導入し, 形態変化を起こした形質転換タバコ (図-1) を用いて, その内生植物ホルモン含量を調査した (Kusaba et al., 1998a; Tamaoki et al., 1997)。その結果, 形質転換体においてジベレリン GA_1 (GA_1) の減少, トランスゼアチンの増加, アブシジン酸の増加が認められた (表-1)。*OSHI* あるいは *NTH15* を導入して形態が大きく変化したタバコは, 極度のわい化, 頂芽優勢の消失, 葉の小型化等が観察されている (図-1: 右)。これらの形態変化は, GA_1 の減少によるわい化及び活性型サイトカイニンであるトランスゼアチンの増加による頂芽優勢の消失等内生植物ホルモン含量の変化を象徴するものとなっていた。これらの結果は, ホメオボックス遺伝子が植物ホルモンの生合成あるいは代謝系の調節を介して植物

wild-type



mild-phenotype



severe-phenotype

図-1 *OSH1*を導入した形質転換タバコの形態表-1 *OSH1*を導入したタバコの内生植物ホルモン量

		Phenotype		
		wild-type	mild	severe
GA ₁	(pg/gfw)	1910±70	66.7±14	7.79±4.5
GA ₄	(pg/gfw)	149±9.0	75.9±0.73	74.0±23
IAA	(ng/gfw)	7.23±0.07	1.53±0.15	6.83±0.53
ABA	(ng/gfw)	10.3±1.1	74.3±4.9	101±1.0
Zeatin	(pg/gfw)	7.51±2.87	22.5±1.2	101±0.68
Zeatin riboside	(pg/gfw)	375±52	362±4.1	177±29

の形態形成を制御していることを示している。また、わい化した形質転換タバコにおけるジベレリン感受性は変化していなかったことから、形質転換体における内生GA₁含量の減少がわい化の一因であると示唆された (Kusaba et al., 1998a)。

Ori et al. (1999) は, *knotted-1*を老化特異的プロモーターの支配下でタバコに導入し, 形質転換体の老化を遅らせることに成功している。この形質転換体の葉は形態変化を起こしておらず, 非形質転換体では枯死する齢の葉が, 形質転換体ではクロロフィルの蓄積が認められ, サイトカイニン含量が増加していた。この結果から, 老化開始シグナルにより発現した*knotted-1*がサイトカイニンの蓄積量を増加させ, 葉の老化が遅れたものと考えられる。この報告では, ホメオボックス遺伝子によって形質転換体に形態変化が起きていないにも関わらず, 形質転換体のサイ

トカイニン含量が増加していることから, ホメオボックス遺伝子による一次的な影響によるサイトカイニン含量の増加として報告されている。また, Rupp et al. (1999) は, サイトカイニンを過剰生産するシロイヌナズナ形質転換体及び突然変異体では, *knotted-1*様のホメオボックス遺伝子*KNAT1*や茎頂特異的ホメオボックス遺伝子*STM*の発現量が増加することを報告している。この結果は, サイトカイニンが*KNAT1*や*STM*の上流で作用していることを示唆している。これら二つの報告によれば, サイトカイニンがホメオボックス遺伝子のそれぞれ下流及び上流で作用していることになるが, 今後, 多数存在するホメオボックス遺伝子各々の機能を解析することによりその意味が明らかになるものと考えられる。

3. ホメオボックス遺伝子によるジベレリン合成の制御機構

上記のようなホメオボックス遺伝子による植物ホルモンの生合成系および代謝系の制御はどのような機構によるものなのか。ホメオボックス遺伝子の翻訳産物が転写調節因子であると考えられることから, 植物ホルモンの生合成系, 代謝系の遺伝子発現に及ぼす影響を調査する必要があった。しかしながら, 植物ホルモンの生

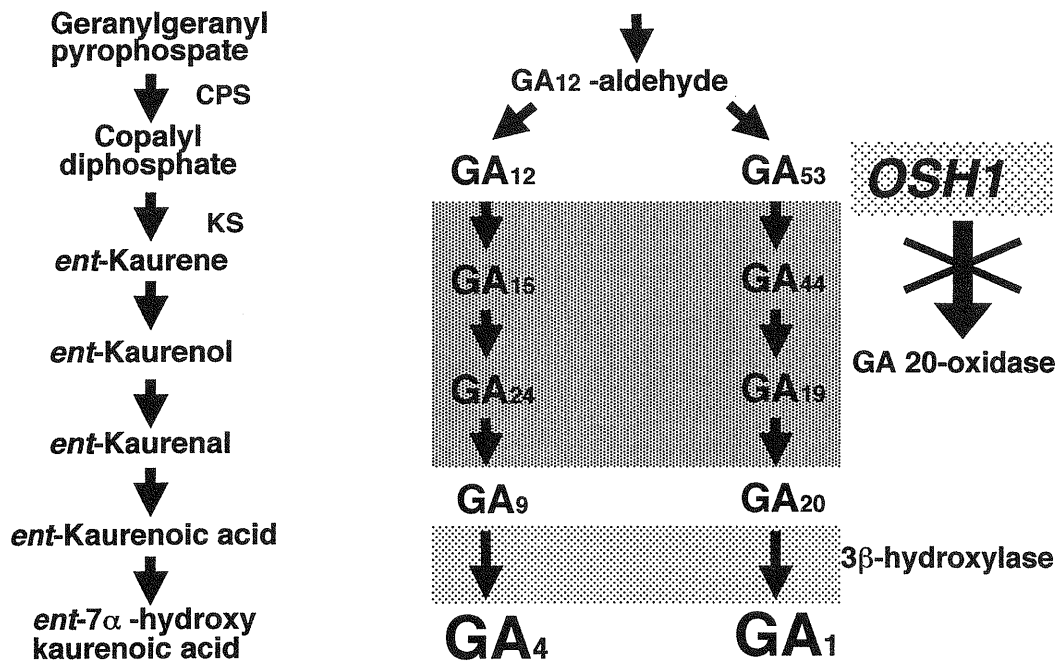


図-2 ジベレリン生合成におけるOSH1の作用

合成系、代謝系の遺伝子の解析はエチレン、ジベレリンなどでは進んでいるが、サイトカイニンに至っては植物由来の生合成遺伝子が単離されていない状況である。このため、ホメオボックス遺伝子の導入によるジベレリン生合成の阻害に焦点を絞って、その機構の解析を行った (Kusaba et al., 1998b)。OSH1を導入して形態変化が大きい形質転換タバコは非常にわい化しているが、この形質転換体はGA₁の生合成中間体のうちGA₂₀の投与により節間伸長が観察されるが、GA₅₃では観察されず、内生ジベレリン量もジベレリン20-酸化酵素遺伝子に変異を起こしたシロイヌナズナga5変異体 (Talon et al., 1990) と類似していた。これらの結果から、OSH1によるGA₁内生量の減少は、ジベレリン20-酸化酵素の阻害によるものと考えられた。タバコから新たにジベレリン20-酸化酵素遺伝子を

単離し、その発現を比較した結果、形質転換体ではその発現が非常に低下していた。また、タバコNTH15を導入した形質転換体でも同様な結果が得られており (Tanaka-Ueguchi et al., 1998), knotted-1様のホメオボックス遺伝子によるジベレリン20-酸化酵素遺伝子の発現抑制を介した植物形態形成の制御系が植物に存在することが示されている (図-2)。

4. 花芽形成に関与する遺伝子と植物ホルモン

花芽形成は、植物が栄養成長から生殖成長へ移る一つの目安であり、その機構を解明するため多くの研究がなされ、植物ホルモンと花芽形成に関する総説も多い。花芽形成に関与する遺伝子に関して、シロイヌナズナにおいては花芽形成に影響を受けた突然変異体が多数報告され、そのいくつかは遺伝子が単離されている (Levy

and Dean, 1998)。しかしながら、花芽形成に
関与する遺伝子と植物ホルモンの関わりに関
する研究は限られている。分裂組織の分化方向
を決める遺伝子の一つである *LEAFY* (Weigel et
al., 1992) は、花芽分化の鍵となる遺伝子の
一つであると考えられている。シロイヌナズナ
の花芽形成は短日条件下においてジベレリンを
要求することが知られているが (Wilson et al.,
1992), この花芽形成はジベレリンによる *LEAFY*
遺伝子発現の活性化を伴うことが報告された
(Blázquez et al., 1998)。この報告では、短
日条件下では花芽形成を行わないジベレリン生
合成欠損突然変異体である *gal* に 35S:: *LEAFY* を
導入することにより開花が誘導されること、*LEAFY*
プロモーターがジベレリンにより正の制御
を受けていること等から、ジベレリンによる短
日条件下での開花誘導シグナルの下流に *LEAFY*
の発現誘導が存在することを示している。この
結果はジベレリンと花芽形成関連遺伝子である
LEAFY の発現とを関連づけた研究として意義が
大きいと考えられる。

おわりに

以上、ここで述べた結果はホメオボックス遺
伝子等の形態形成遺伝子と植物ホルモンの作用
とのネットワークを解明するための第一段階と
なる研究結果であると考えられる。今後、植物
ホルモンの生合成、代謝から情報伝達系に至る
一連の酵素・遺伝子の単離および機能解析、ま
た形態形成遺伝子等の発現調節機構やターゲッ
トの解析等により具体的なものとなって行くで
あろう。

参考文献

Blázquez, M. A., R. Green, O. Nilsson, M.R.

- Russman and D. Weigel. 1998. *Plant Cell*
10:791-800
- Hake, S., E. Vollbrecht and M. Freeling.
1989. *EMBO J.* 8:15-22
- Kano-Murakami, Y., T. Yanai, A. Tagiri and
M. Matsuoka. 1993. *FEBS Lett.* 334:365-368
- Kerstetter, R., E. Vollbrecht, B. Lowe, B.
Veit, J. Yamaguchi and S. Hake. 1994.
Plant Cell 6:1877-1887
- Kusaba, S., Y. Kano-Murakami, M. Matsuoka,
M. Tamaoki, T. Sakamoto, I. Yamaguchi
and M. Fukumoto. 1998a. *Plant Physiol.*
116:471-476
- Kusaba, S., M. Fukumoto, C. Honda, I. Yama
guchi, T. Sakamoto and Y. Kano-Murakami.
1998b. *Plant Physiol.* 117:1179-1184
- Kusaba, S., Y. Kano-Murakami, M. Matsuoka,
N. Matsuta, T. Sakamoto and M. Fukumoto.
1999. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 68:482-486
- Levy, Y. Y. and C. Dean. 1998. *Plant Cell*
10:1973-1989
- Matsuoka, M., H. Ichikawa, A. Saito, Y.
Tada, T. Fujimura and Y. Kano-Murakami.
1993. *Plant Cell* 5:1039-1048
- McGinnis, W., M. Levine, E. Hafen, A. Kuro
iwa and W. J. Gehring. 1984. *Nature* 308:
428-433
- Ori, N., M. T. Juarez, D. Jackson, J. Yama
guchi, G. M. Banowets and S. Hake. 1999.
Plant Cell. 11:1073-1080
- Pabo, C. O. and R. T. Sauer. 1984. *Annu.*
Rev. Biochem. 53:293-321
- Rupp, H.-M., M. Frank, T. Werner, M. Strnad
and T. Schmülling. 1999. *Plant J.* 18:557-
563

Scott, M. P. and A. J. Weiner. 1984. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 81:4115-4119

Talon, M., M. Koornneef and A. Zeevaart. 1990. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87:7983-7987

Tamaoki, M., S. Kusaba, Y. Kano-Murakami and M. Matsuoka. 1997. Plant Cell Physiol. 38:917-927

Tanaka-Ueguchi, M., H. Ito, N. Oyama, M.

Koshioka and M. Matsuoka. 1998. Plant J. 15:391-400

Weigel, D., J. Alvarez, D. R. Smyth, M. F. Yanofsky and E. M. Meyerowitz. 1992. Cell 69:843-859

Wilson, R. N., J. W. Heckman and C. R. Somerville. 1992. Plant Physiol. 100:403-408

これから コレ!

農林水産省登録 第20100号

ラウンドアップ ハイロード

スギナも
根まで
枯らす

雨に
強い

効果アップのひみつ

新・特許製剤により、活性成分量をアップ。吸収の速さもアップしたので、これまでと同じ使い方、むずかしい雑草にもよく効きます。さらに、散布後の雨にも強くなりました。

散布後3時間以上たった大丈夫!

使い方、
高い安全性は
今までどおり

きちんと枯らすポイント

ラウンドアップハイロードは、一年生雑草には100倍、多年生雑草には50倍、スギナには25倍で散布してください。

●ラベルの記載以外には使用しないでください。●使用前にはラベルをよく読んでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。

日本モンサント株式会社

アグロサイエンス事業部

〒108-0073 東京都港区三田3-13-16

三田43森ビル

®:モンサントカンパニー登録商標



軽量・コンパクト、しかも 効きめはハード。



1. 軽量・コンパクト

10アール当り、わずか60gの薬剤量。持ち運びが楽で、保管スペースも少なくて済みます。

2. 省力除草

機械の不要なボトル散布、大型水田では散布機器の使用…いずれも省力的です。

3. 省資源

ボトルのサイクル利用、散布機器の使用によりプラスチック容器ゴミが削減できます。

4. 優れた拡散性

水田に入らず畦畔からの散布も可能です。

5. 長い残効性

ノビエなど各種雑草に対し通常40～50日間の残効性が期待できます。

6. 広い散布適期幅

ノビエ2.5葉期まで使用できるので余裕をもって散布できます。

顆粒らくらく用直射スプレー
2リットルタイプ



水田初・中期一発処理除草剤

ダイハード® 顆粒

【新剤型フロアブル】

ダイハード協議会

塩野義製薬株式会社 八洲化学工業株式会社 永光化成株式会社
事務局 日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1

画像解析による野菜の認識手法

—野菜用除草ロボットの視覚部の研究—

北陸農業試験場 柴田 洋 一

I はじめに

野菜作において、除草剤の出現は労働力不足を解決し、農業生産の基盤技術として定着したかに見えたが、一方で、生産物の安全性、自然生態系の維持、労働者の健康に関する問題を孕んできた。最近では、消費者の要求も厳しく、無農薬、もしくは低農薬栽培野菜の商品価値が相対的に高まりつつあり、全てを除草剤に依存する体系は変更を迫られている。

農薬を使用しない除草法の一つに、雑草を物理的に除去する方法がある。現状では、中耕機を用い、土壌表面を攪拌・混和して雑草を枯死させたり、培土作業機を用いて雑草を埋没させている¹⁾。しかし、最新機といえども、株間の除草は不完全であるとともに、野菜を傷める問題は克服できていない。このため、非能率なホーを用いる人力作業が、一般畑作物においても北海道をはじめ未だに広い範囲で行われている。特に、野菜は、作目が多様であるために専用の除草機開発が遅れているうえ、損傷を与えることが嫌われ、手取り除草を行う地域が多い。機械化の遅れは、除草労働力の確保を困難にしているばかりでなく、クリーンで合理的な作業体系を確立する上で大きな障害となっており、省力的で高精度な物理除草技術の開発が強く望まれている

株間、畦間の雑草を精度良く、高能率に取り

除く物理的な除草技術を実現するためには、高性能なエンドエフェクタが要求されることは言うまでもないが、その前提として、野菜と雑草とを識別し、野菜の位置や大きさを認識する手法を確立する必要がある。筆者らは、屋外圃場に定植された結球性野菜と初期生育段階の雑草を対象に、この手法の研究を行ってきた^{2, 3, 4, 5, 6)}。画像処理技術を圃場作業に供する場合には、作業環境の変化による影響を受けないことが重要である。識別対象となる野菜や雑草の状態は一定ではなく、時間や場所によって色や形、大きさが変化し、柔軟性のない認識手法では対応しきれないからである。開発した技術は、この要件を完全に満たすものではないが、識別条件に植え付け方の規則性を加えるなどにより、環境変動に対する適応性を向上させた。

ここでは、開発した認識手法の概略と、若干の応用例を紹介する。

II 認識手法の概略

システムの全体像を図-1に示す。システムは①RGB画像もしくは熱画像情報からの野菜抽出 ②ファジィ推論手法を用いたノイズの除去の、2つの処理ステージで構成されている。後に述べるが、RGB画像と熱画像は、それぞれ単独で用いることができるが、ある条件下では精度を補完する関係にある。

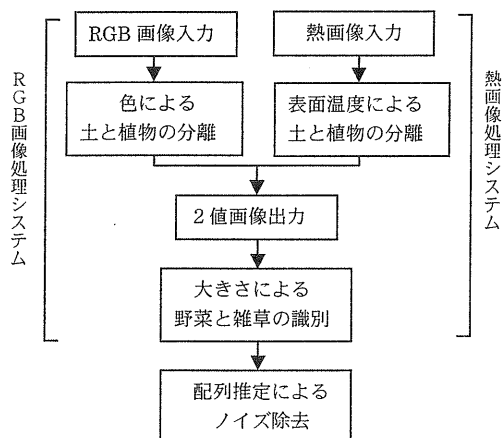
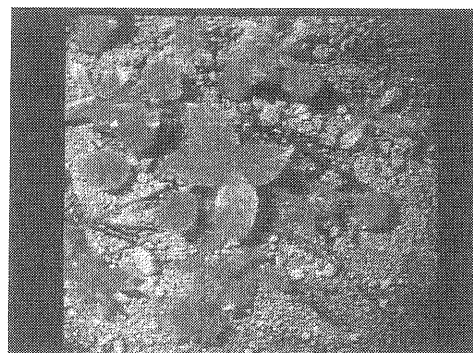


図-1 野菜抽出の方法

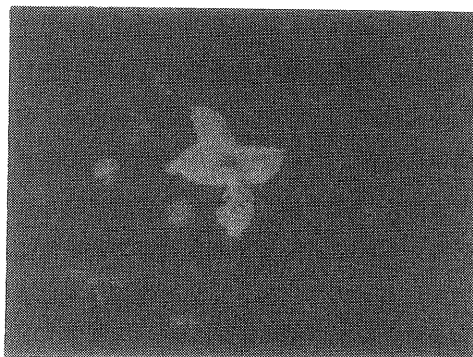
1. 野菜の抽出手法

(1) RGB画像からの抽出

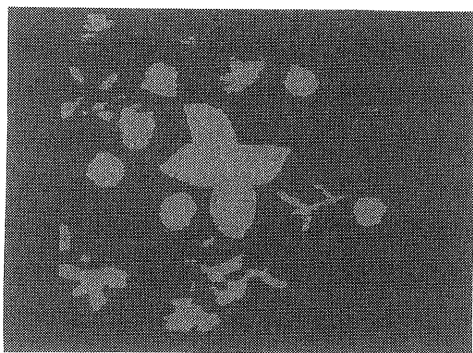
RGB表色系は光の3原色として700.0nm (R) 546.1nm (G), 435.8nm (B) の3つの単色を定め、これらの輝度レベルを考慮して加法混色することにより、すべての色を表現しようとするものである。この表現法は、色を定量的、かつ数学的に扱うことができるため、画像処理技術に数多く用いられている。市販のカラービデオカメラから容易に信号が得られることも特徴の一つである。開発したシステムは、畦上方より撮影したRGB画像から野菜を抽出するもので、まず、土と植物とを色で分離し、2値化した後、野菜と雑草を大きさで識別する。図-2にその処理例を示す。土と植物の分離は、RGB成分間演算により行うが、土の水分状態により反射波長が異なるので、G-R, G-B等幾つかのメニューが用意されている。2値化は、自動しきい値決定法の一つである判別分析法を用いている。この方法は、輝度値分布を2クラスに分割した場合の、クラス間分散が最大になる輝度値をしきい値とする⁷⁾統計的な手法なので、輝度値分布の形に左右されにくく、撮影条件の異なる多数の画像を処理する場合にも、ある程度妥当な



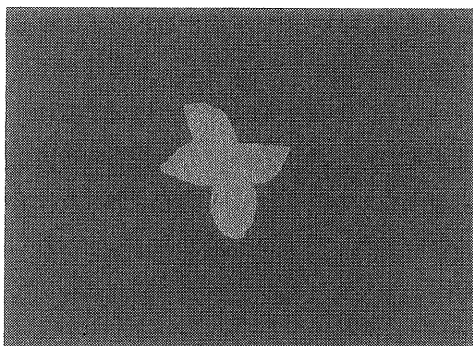
原画像



G-R



判別分析法による2値化



大きさによる識別結果

図-2 処理手順と結果例

結果が得られるものとして用いられる。

野菜と雑草の大きさを示す特徴量としては、投影面積、最大水平弦長および最大垂直弦長の三つを選定し、各々にしきい値を設定して、条件を二つ以上満たしたものを野菜とみなしている(図-3)。最大水平弦長、および最大垂直弦

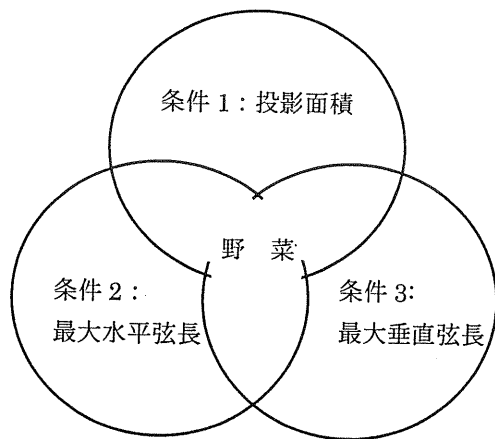


図-3 大きさによる識別

長とは、画面上の物体を水平および垂直に切断したときの最大長である。しきい値は、予め調査した野菜の播種後日数と計量特徴値との関係を数式化してプログラムに入れてあるので、供試野菜の葉齢を入力すれば、自動的に設定されるようになっている。また、しきい値を数値で直接入力することも可能である。当然のことながら、これらの計量特徴値による識別は、耕耘・整地後に発生する雑草よりも、定植された野菜の方が大きいことを前提としている。札幌市羊が丘において野菜と雑草(オオイヌタデ、シロザ、ハコベ)の生長速度を比較した結果、これらの計量特徴を指標として識別できる期間は、レタスで定植から概ね30日まで、キャベツで40日程度まで、ハクサイはそれ以上の期間で可能と推定された。

本手法の精度は照度に影響される。しかし、

レンズに減光フィルタを装着したり、F値やシャッタ速度を調整することで識別可能な照度範囲を広げることができる。カメラの機種にもよるが、筆者らが行ったアナログの3CCDカメラを用いた実験では、実用に供し得る照度範囲は凡そ4,000lxから60,000lxで、この場合の計測誤差は、投影面積で4%以内、両最大弦長で3%以内であった。

(2) 熱画像からの抽出

照度条件の影響を受けにくい方法として、熱画像装置(放射温度計)を利用して土と植物を分離することができる。熱画像装置は、物体の表面温度に相当する放射赤外線のエネルギー量を非接触で測定し、擬似カラー表示する装置である。熱画像装置で抽出する温度範囲を、植物の葉温を中心とするできるだけ狭い範囲とし、地温など領域外の温度を単一色として表すよう設定することにより、ほぼリアルタイムで土と植物体を分離できる。システムとしては、前項のRGB画像処理システムのビデオカメラを熱画像装置に置き換えただけで、土と植物を分離した後の処理は同じである。

両システムを比較した結果、RGB画像処理システムでは、高照度領域において抽出精度が劣るのに対し、熱画像処理システムは、そのような環境条件下では、地温と葉温の差が大きくなる傾向があり抽出精度が優れることが明らかになった(図-4)。また、熱画像処理システムでは、夜間は、地温と葉温との差が小さくなって、野菜を抽出しにくくなるが、RGB画像処理システムは、夜間照明を行うことにより日中よりも安定した光環境が得られるため、高精度な抽出が可能となることも分かった(図-4)。したがって、両システムは、ある条件下では、その認



原 画 像

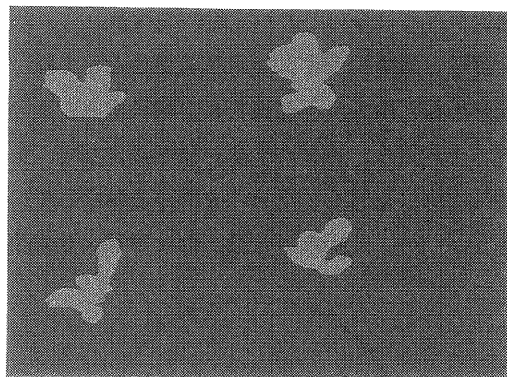
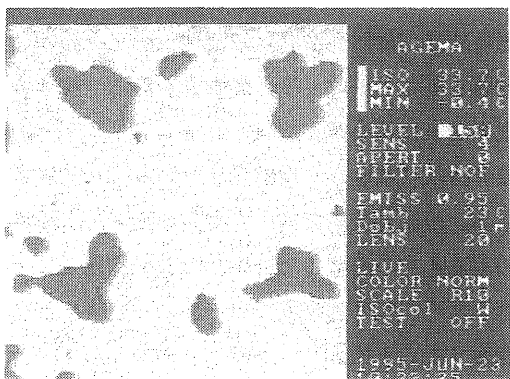
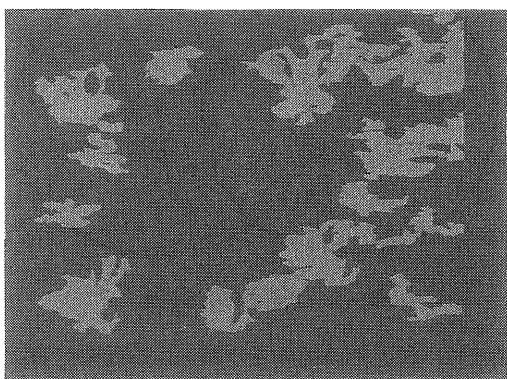
夜間照明によるRGB画像からの検出結果
(照度: 7,300lx)高照度・高日射条件下の熱画像
(6月23日10:32, 日射量: 3.3MJ/m²/h,
照度: 89,300lx, 地温: 38℃, 葉温: 27℃)高照度・高日射条件下のRGB画像からの検出結果
(同左)

図-4 日射時間及び照度条件別の抽出結果例

識精度を互いに補完し合う関係にあり、コスト面の問題が改善されれば、これらの併用により多様な自然環境条件下での適用範囲の拡大が期待できる。

また、近赤画像等、異なる画像情報を同時に入力し、得られた情報を融合して、より信頼性の高い情報として再構成するセンサフュージョン手法の導入により、認識精度の向上が実現できる。

2. ファジィ推論手法を用いたノイズの除去

画像処理手法によって野菜を抽出する際に生じるエラーのパターンには、①野菜を消去する

②ノイズを残す ③野菜を消去しかつノイズを残す、という三つがある。野菜を消去することは許されないので、きびしい環境条件下で野菜を確実に抽出するためには、大きさによる識別条件を緩やかにするなど②のパターンが発生しやすいアルゴリズムを選択せざるをえない。

この問題を改善する方法として、定植された野菜には、個体間の距離や方向性等、その配列に規則性があることを利用し、ノイズと野菜とを識別することが考えられる。実際の圃場では、植え付け間隔のばらつきなどにより規則性には誤差があるが、ファジィ理論を応用することによって、多少のずれにも対応できる⁸⁾。

野菜が設定通りの間隔で格子状に配置されていれば、全ての野菜個体に共通する次のような規則性がある。

『設定通りの条間(株間)で隣合う二つの野菜個体を結ぶ線分の端点から 90° 、もしくは、 -90° の方向には別の野菜個体が必ず存在し、端点とこの野菜個体との距離は株間(条間)に等しい(図-5)。』

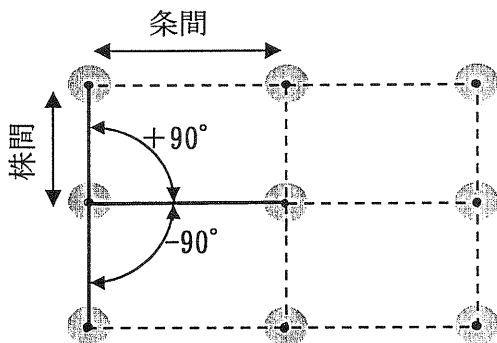
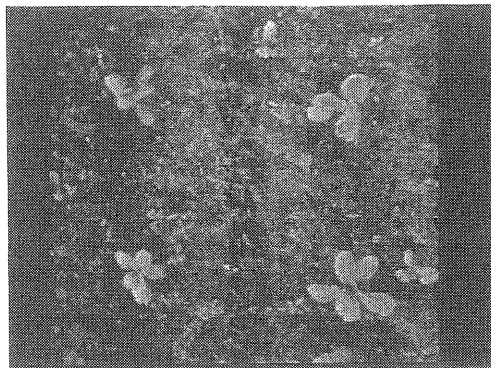


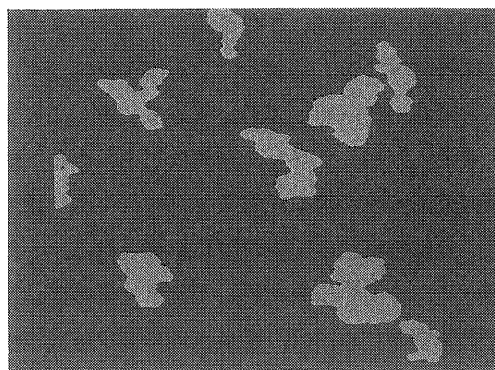
図-5 野菜配列の規則性

開発した手法は、上記の規則に基づき、株間、条間および三つの物体を結んでできる角度を入力変数とし、設定配列への適合度を出力変数とする3入力1出力のファジィ推論であり、設定した野菜配列に最も近い位置関係を成す物体を野菜とみなす。画面上における各物体の位置は、それぞれの重心のXY座標で表わす。推論の実行にあたっては、設定条間、設定株間、1画面内で処理する条数および1画面内の1条当たりの野菜個体数を定数として入力する。1画面で識別できる野菜個体数は4個以上である。

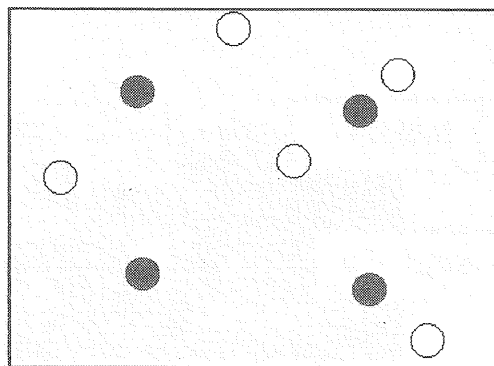
土と植物とを色の違いにより分離し、野菜と雑草とを大きさで識別するこれまでの画像処理手法に、開発した推論手法を加えると、野菜の認識精度は向上する。図-6に処理例を示す。この手法を適用することにより、従来の認識アルゴリズムによる処理過程でノイズを完全に除去する必要はなくなる。したがって、2値画像



原画像



2値画像



配列推定結果

図-6 配列推定による野菜とノイズの識別結果例

作成のために必要な色、形状、大きさ等特徴量のしきい値は緩やかに、また、大まかに設定でき、野菜が消去される危険性も減る(表-1)。さらに、「野菜が雑草よりも大きいこと」とい

表-1 認識精度

単位：％（認識成功画面数の割合）

結果 作目	RGB画像処理								配列推定			
	計量特徴しきい値変更無し				計量特徴しきい値緩和*				計量特徴しきい値緩和*			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
ハクサイ	84	13	3	0	83	0	17	0	97	0	0	3
キャベツ	53	0	47	0	47	0	53	0	93	0	0	7

*：作物とノイズを大きさに識別する際、面積のしきい値を緩和した。

注1：A：認識成功 B：野菜消去 C：ノイズ残存 D：野菜消去かつノイズ残存

注2：供試画面数はハクサイ、キャベツそれぞれ40画面。1画面に4個の作物個体。

う、前項までの制約も解消され、システムとしての柔軟性が増す。この手法は、前述の2つの画像処理システムに適用できるばかりでなく、あらゆる抽出原理による2値画像に対して有効と考えられる。ただし、当然のことながら、配列の規則性を利用した野菜とノイズの識別精度は、実際の野菜の配列精度に影響される。したがって、この手法を利用して除草作業の自動化を実現するためには、多条植えの機械移植技術

の導入を図ることが望ましい。

III 応用例と今後の展望

物理除草ロボットを実現するためには、雑草を除去するエンドエフェクタ等のハードウェア、および、それらを制御するソフトウェアが必要であり、開発にはなお時間を要する。しかし、ここで紹介した野菜の認識手法は、物理除草だけではなく、薬剤のスポット散布の技術化、収

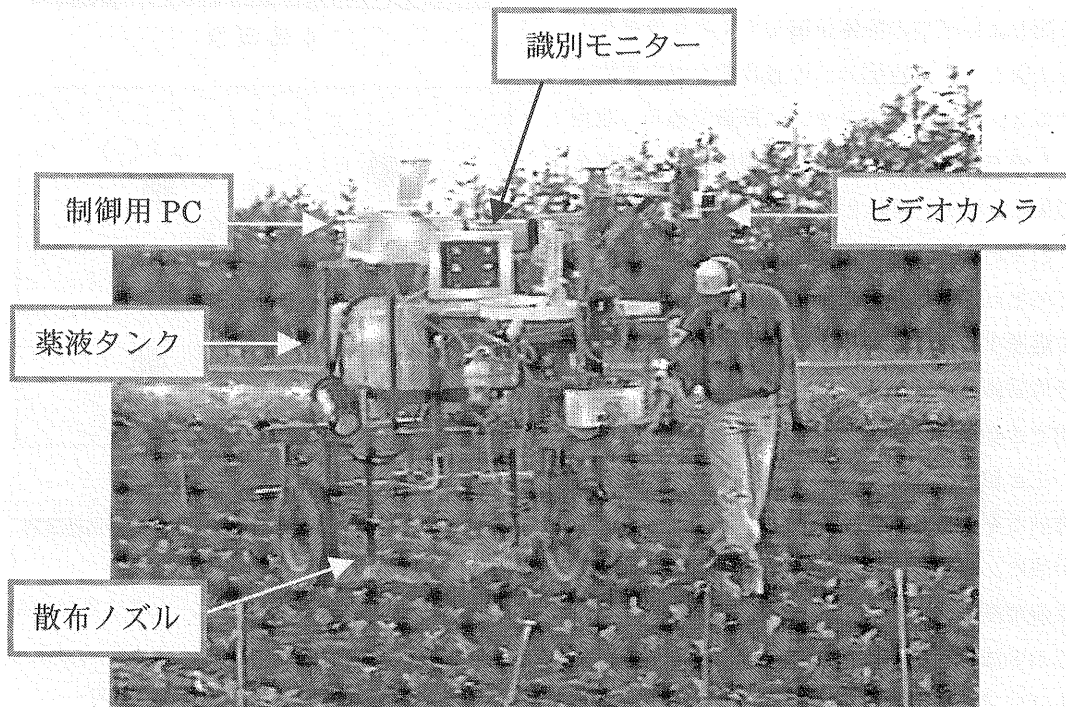


図-7 スポット散布の試験風景（1999年8月，北海道農試畑作研究センター）

穫の自動化など他の多くの農作業の自動化を図る上で活用できる。

図-7は、北海道農試が開発中の薬剤スポット散布装置に、野菜認識システムを搭載した試験風景である。この試験では、0.42m/sの進行速度で、株間35cm、条間60cmに植え付けられたキャベツ苗を2条ずつ認識し、電磁バルブの開閉制御により、株間のみに除草剤を散布することに成功した。さらに、システムを改良し、認識した作物体のみに薬剤を散布する機能を加え実験を成功させた。薬剤のドリフト防止など解決すべき問題は残されているが、実用化への道は遠くないものと考えている。

引用文献

- 1) 機械除草研究会：機械除草に関する試験報告書，1-37，1994
- 2) 柴田洋一，西崎邦夫，大谷隆二：無農薬除草のための基礎的研究（第1報）－画像処理手法による作物と雑草の識別－，農機誌，56(6)，95-102，1994
- 3) 柴田洋一，西崎邦夫，大谷隆二：無農薬除草のための基礎的研究（第2報）－ファジイ推論による作物配列の推定－，農機誌，57(6)，125-132，1995
- 4) 柴田洋一，西崎邦夫，横地泰宏，唐牛敦，荒木 幹：無農薬除草のための基礎的研究（第3報）－識別処理の連続化－，農機誌，60(3)，87-95，1998
- 5) Y. SHIBATA and K. NISHIZAKI, Yasuhiro YOKOCHI, Atsushi KARAUSHI, Kan ARAKI, Crop Recognition System for Physical Weeding Robot, Proc. of 13th CIGR Congress, Vol3 p453-459, Rabat, 1998
- 6) 柴田洋一，西崎邦夫，大谷隆二，横地泰宏：温度情報処理による作物検出，農業機械学会北海道支部会報・第35号，P15-19, 1995
- 7) 高木幹生，下田陽久監修：画像解析ハンドブック，東京大学出版会，503，1991
- 8) 日本ファジイ学会：講座ファジイ10・ファジイ画像処理，日刊工業新聞社，88-100，1993

新刊!

SHIBUYA INDEX

—8th Edition—

1999年版

渋谷成美・ほか／編集 A4版 936頁 定価40,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第8版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,600種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,600余種も掲載。

呈内容見本

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

トモノアグリカの除草剤

水稲用

エリジャン® 乳剤

チバガイギー

ホクト® 1キロ粒剤

チバガイギー

ユニハープ® フロアブル

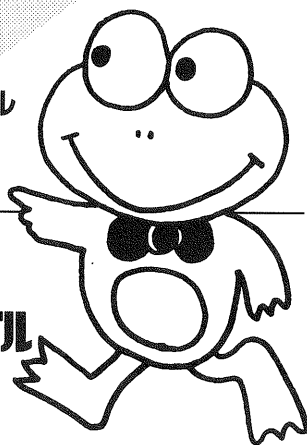
クサライト® 1キロ粒剤

畑作用

ゲザン® フロアブル

ゲザスリム® 50・フロアブル

デュアル® 乳剤



株式会社トモノアグリカ

静岡市春日2丁目12-25

作物にやさしく、
スギナも枯らす。



速くて、しっかり。

パスタ®



●作物にやさしいパスタ

パスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。

※パスタは非選択性ですので、作物の茎葉に飛散するとかかった場所に被害を生じますので注意してください。

●なんでも枯らすパスタ

パスタはほとんどすべての雑草に効果てきめん。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

●速く効く、長く効くパスタ

パスタは速く効いて、しかも長く効く。<速く><長く>という両方で満足できます。

●使いやすいパスタ

パスタは普通物、魚毒性はA類相当（原体）です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

®は登録商標

パスタ普及会 日産化学工業(株) アベンティス クロップサイエンス ジャパン(株) 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-1-1

ブラジル農業の近況について (2)

－大豆栽培について－

財団法人 日本植物調節剤研究協会研究所 村岡哲郎

はじめに

前報(「植調」第33巻第7号)では、ブラジル農業全体の現況についてそれを取り巻く環境も含めて概説した。引き続き今回は、ブラジル農業の中で最も重要な位置を占める大豆栽培の近況について雑草問題を中心に詳しく紹介する。

の作付け面積は年々増加し、ゴイアス州やマトグロッソ州などのブラジル中部に大規模な大豆地帯が形成され、さらには北部のギニア高地周辺にまで栽培地域が拡大しつつある状況にある(図-1)。また、生産物の輸送にアマゾン川やその支流の河川を利用できるようになってき

表-1 ブラジルにおける大豆栽培面積と生産量の推移(1992～1998年)

1. 栽培地域の拡大とそれに伴う雑草の多様化	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
	収穫面積(万ha)	943	1,063	1,151	1,165	1,073	1,150	1,325
	総生産量(万トン)	1,918	2,256	2,491	2,565	2,356	2,643	3,136
1998年度の	単位面積当たり収量(kg/ha)	2,033	2,123	2,164	2,200	2,195	2,298	2,366

ブラジルにお 注) IBGE(ブラジル地理統計院) データより引用

ける大豆収穫面積は日本の水稲作付面積の約6倍にあたる1325万haで、その総生産量は3135万トン、単位面積当たり収量も2366kg/haといずれの数値も過去最高を記録した(表-1)。この増加の要因としては、それまでの数年間の世界的な大豆関連品の高値を受け、政府が重要な輸出品目としての大豆生産を奨励し、農家の生産意欲を高めたことが大きい。これによって大豆

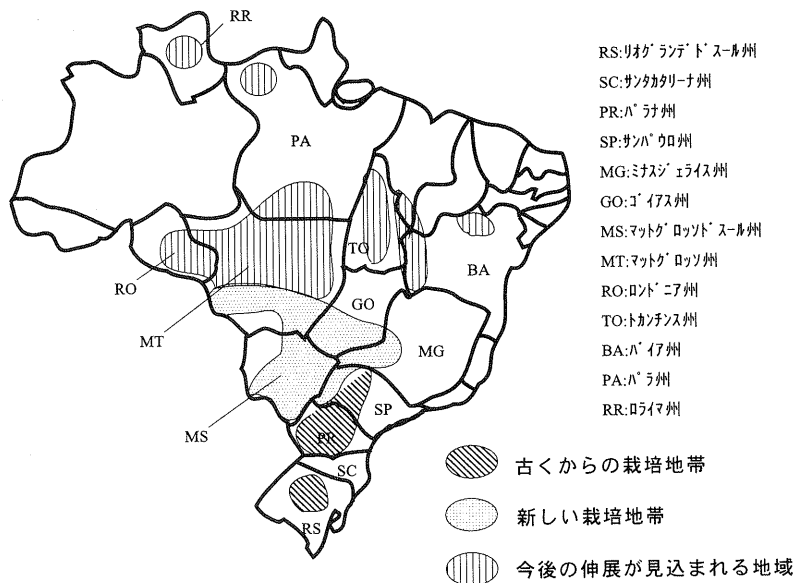


図-1 ブラジルの大豆栽培地帯の拡大状況

たことも北部地域に大豆栽培地帯を拡げるための一要因となっている。

リオグランデドスール州やパラナ州など古からの大豆栽培地帯が温帯～亜熱帯域に属していたのに対し、近年開発されつつある地域は亜熱帯～熱帯域に属している。前者に比べて後者は雑草の種類がより豊富で、またその生育もより旺盛であるため、除草剤が効きにくい場面もより多くみられるようになってきている(表-2, 写真-1)。



写真-1 新地域に発生する大型キク科雑草
Blainvillea rhomboidea

表-2 ブラジル中～北部の大豆栽培地帯における主要雑草

科名	種名	科名	種名
イネ科	<i>Brachiaria plantaginea</i>	トウダイグサ科	<i>Chamaesyce hirta</i>
	<i>Brachiaria decumbens</i> *		<i>Euphorbia heterophylla</i>
	<i>Cenchrus echinatus</i>	ヒルガオ科	<i>Ipomoea acuminata</i>
	<i>Cynodon dactylon</i> *		<i>Ipomoea coccinea</i>
	<i>Digitaria horizontalis</i>		<i>Ipomoea hederifolia</i>
	<i>Digitaria insularis</i> *		<i>Ipomoea purpurea</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>		<i>Ipomoea quamoclit</i>
	<i>Echinochloa crusgalli</i>		<i>Ipomoea grandifolia</i>
	<i>Eleusine indica</i>		<i>Merremia aegyptia</i>
	<i>Eragrostis pilosa</i>	アオイ科	<i>Sida cordifolia</i> *
	<i>Rhynchelitrum repens</i>		<i>Sida glaziovii</i> *
ヒユ科	<i>Alternanthera tenella</i>		<i>Sida rhombifolia</i> *
	<i>Amaranthus deflexus</i>		<i>Sida santaremmensis</i> *
	<i>Amaranthus hybridus</i>	ナス科	<i>Datura stramonium</i>
	<i>Amaranthus lividus</i>		<i>Nicandra physaloides</i>
	<i>Amaranthus retroflexus</i>		<i>Physalis angulata</i>
	<i>Amaranthus spinosus</i>		<i>Solanum americanum</i>
	<i>Amaranthus viridis</i>	シソ科	<i>Hyptis lophanta</i>
キク科	<i>Acanthospermum australe</i>		<i>Hyptis suaveolens</i>
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	マメ科	<i>Desmodium tortuosum</i>
	<i>Ageratum conizoides</i>		<i>Indigofera hirsuta</i>
	<i>Bidens pilosa</i>		<i>Senna obtusifolia</i>
	<i>Bidens subalternans</i>		<i>Senna occidentalis</i>
	<i>Blainvillea rhomboidea</i>	アカネ科	<i>Richardia brasiliensis</i>
	<i>Emilia sonchifolia</i>		<i>Spermacoce ratifolia</i>
	<i>Erigeron bonariensis</i>	ツククサ科	<i>Commelina benghalensis</i> *
	<i>Eupatorium pauciflorum</i>		<i>Commelina nudiflora</i> *
	<i>Galinsoga parviflora</i>	カヤツリグサ科	<i>Cyperus esculentus</i> *
	<i>Tridax procumbens</i>		<i>Cyperus rotundus</i> *

* : 多年生雑草

り返す気候帯に属している。雨季と乾季における降水量の差はブラジル中～北部に広がる半乾燥地帯(セラード地帯)において最も大きく、この一帯では雨季には毎日のように雨が降り、乾季にはほとんど雨が降らない。大豆の新しい栽培地帯は

2. 栽培方法の変化に伴う雑草の遷移

ブラジルの大豆栽培地域の大部分は雨季(10月頃から3月頃)と乾季(4月頃から9月頃)が繰

主にこのセラード地帯に広がっている。

大豆の植え付けは主に雨季の初めに植え付けられ、雨季の終わってから乾季の初めにかけて収穫され

る。大豆の品種は地域によって異なるが、ブラジル中部においては早生大豆を植え付け、大豆収穫後(雨季の終わり)に後作とうもろこしを植え付ける農家が増加している。ちなみに、大豆の品種改良には独立法人化された農業試験場が積極的に取り組んでおり、その結果として生み出された優良品種が大豆生産量の増加に貢献している。

古くからの大豆栽培地帯(南部)に比べ、新しい栽培地帯(中～北部)の農家一戸当たり作付け面積は格段に大きく、その規模は平均でも数千haに達する(写真-2)。栽培法としては不耕起



写真-2 セラード地帯の大規模大豆圃場

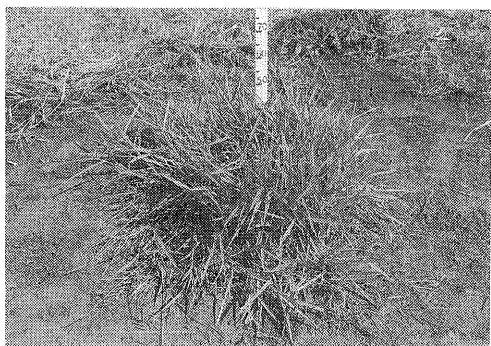


写真-3 多年生イネ科雑草
Brachiaria decumbens

栽培が急速に普及してきているが、不耕起栽培は土壌の流亡防止や省力化に役立つばかりでなく、天候に左右されることなく計画的に植え付け作業を行えるため、ブラジル中部における後作とうもろこしおよび南部における裏作麦の作

付け増加にも貢献している。

この不耕起栽培の普及に伴い、新しい雑草問題が生じてきている。まずは耕起を行わないことによる多年生雑草(イネ科の*Brachiaria decumbens*や広葉の*Sida*類など)の増加があげられる(写真-3)。このため、農家が除草剤を選ぶ際にはこれら多年生雑草にも強い効果を示す薬剤を選択する傾向が認められる。また、不耕起栽培では植え付け前の雑草防除用にglyphosate剤を使用するため、ブラジル中～北部を中心にglyphosate剤では完全枯殺が難しい*Commelina benghalensis*(ツククサ科)や*Digitaria insularis*(イネ科)、各種*Ipomoea*類(ヒルガオ科)、*Tridax procumbens*(キク科)などが次第に増加してきている(写真-4)。

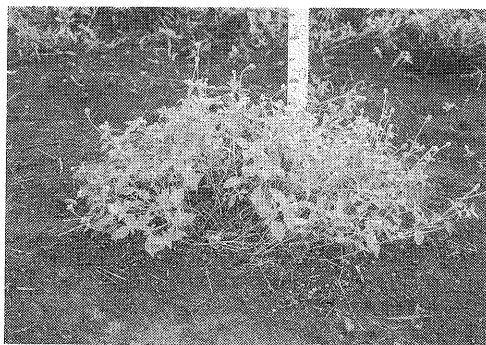


写真-4 glyphosate剤では完全枯殺が難しい
Tridax procumbens

3. 大豆用除草剤

1997年におけるブラジル国内における大豆用除草剤の出荷額は約6億ドルで全農薬の出荷額の4分の1強を占めており、この大きなシェアを狙って毎年多くの除草剤が新たに登録されている(表-3)。かつてはtrifluralin等の土壌処理剤の使用が中心であったが、現在はイネ科対象剤、広葉対象剤ともに茎葉処理剤の使用が多くなってきている。イネ科対象剤としてはACCase阻害剤が、広葉対象剤としてはALS阻害剤や

表-3 ブラジルで農薬登録されている大豆用除草剤一覧

単剤	lactofen
2,4-D	linuron
acetochlor	metolachlor
acifluorfen-sodium	metribuzin
alachlor	oryzalin
bentazone	oxasulfuron
butroxydim	paraquat
chlorimuron-ethyl	pendimethalin
clethodim	propaquizafop
clomazone	quizalofop-p-ethyl
cloransulam-methyl	quizalofop-p-tefuryl
cyanazine	sethoxydim
diclofop-methyl	sulfentrazone
diclosulam	sulfosate
dimethenamid	trifluralin
diquat	
diuron	混合剤
fenoxaprop-ethyl	2,4-D+glyphosate
fenoxaprop-p-ethyl	acifluorfen+bentazon
fluzifop-p-buthyl	alachlor+trifluralin
flumetsulam	clethodim+fenoxaprop-p-ethyl
flumiclorac-pentyl	chlorimuron-ethyl+fomesafen
flumioxazin	chlorimuron-ethyl+lactofen
fomesafen	diuron+paraquat
glufosinate-ammonium	fluzifop-p-buthyl+fomesafen
glyphosate	imazaquin+pendimethalin
haloxyfop-R-methyl	imazaquin+trifluralin
imazamox	imazethapir+glyphosate
imazaquin	metolachlor+metribuzin
imazethaphyr	metribuzin+sulfentrazone

注) SHOKUCHO DO BRASILまとめ(1999年12月現在)

参考資料:

Guia de herbicidas 1998

Embrapa Soja Recomendações técnicas para a cultura da soja na região na região central do Brasil 1999/2000

Embrapa Soja Recomendações técnicas para a cultura da soja no Parana 1999/2000

Compendio de defensivos agrícolas 1999

Protox阻害剤が多く使用されている。1ha当たりの除草剤の使用コストは栽培法や地域によって異なる(不耕起栽培は耕起栽培に比べて除草剤の使用コストは高い)が、全国平均でみた場合およそ50ドルである。

4. 除草剤に関する最近のトピック

古くからの大豆栽培地帯であるリオグランデドスール州では、トウダイグサ科の *Euphorbia heterophylla*(1992)やキク科の *Bidens pilosa*

(1993)にALS阻害剤に対する抵抗性バイオタイプが見つかったが、私が滞在していた1997年には、やはり古くからの大豆栽培地帯であるパラナ州においてイネ科剤(ACase阻害剤)に対する抵抗性を持ったバイオタイプが大豆畑の主要イネ科雑草である *Brachiaria plantaginea*に見つかった話題を呼んでいた。このような除草剤抵抗性雑草の発生は新興栽培地帯であるブラジル中部の州でも確認されてきており、今後の増加が懸念されている。この事態を受け、ブラジル国内では産官学が一体となって抵抗性雑草管理研究会を設立し、情報交換を行うとともに現場における対応策を検討し始めている。

また、glyphosate耐性大豆については、隣国のアルゼンチンなどで急速に作付けが増加してきている(アルゼンチンにおける本年度の作付け面積は90%を越えるといわれている)が、ブラジルにおいては国内における環境団体の反対運動や主な輸出先である欧州における遺伝子組み替え体作物に対する規制などの理由によって導入が遅れている。しかし、農家における導入の要望は強いことから、ごく近い将来に導入は実

現されるものと考えられる。ただし、前述のように不耕起栽培の普及によって既にglyphosate剤が多用され、glyphosate剤では完全枯殺が難しい雑草が増加してきている状況にあることから、glyphosate耐性大豆が導入された場合、間もなくこのような雑草の残草が問題になってくることが予想される。

5. おわりに

以上、ブラジルの大豆栽培の近況をトピック

局的に紹介してきたが、ブラジル情勢は為替相場をはじめとして急激に変化する可能性があるため、より最新の情報が必要な方はブラジル植調の鴨居 (E-mail: shokuchojp@uol.com.br 日

本語可) または植調研究所の村岡 (Tel: 0298-72-5101 E-mail: syoku-tokuken@mtc.biglobe.ne.jp) までお尋ね下さい。

勢ぞろいした

シオノギの園芸・畑作用除草剤

- 長いつき合い、信頼のパートナー
- 多くの作物に使える除草剤

トレファノサイド *乳剤 粒剤2.5

*タウ・アグロサイエンス商標

- ベストコンビでパワーアップ
- 粒剤タイプの野菜・畑作用除草剤

コンボラル

® : 登録商標

- 広葉雑草の除草剤

アクチノール 乳剤

® : 登録商標

- キャベツ、だいず、とうもろこしの除草剤

シオノギ **フィールドスター** 乳剤

® はドイツ国BASF社の登録商標です。

- これでスッキリ 麦畑
- 殺草範囲の広い麦用除草剤

ガレース 乳剤 G(粒剤)

® : 登録商標



シオノギ製薬

大阪市中央区道修町3-1-8 〒541-0045

■使用前に説明書などを必ず読み、記載事項を守ってください。

'99.4作成B52

最新 除草剤・生育調節剤解説 1998年版

企画・編集／財団法人 日本植物調節剤研究協会
B5判 285頁 本体5,000円(税別)

ジャンボ剤、フロアブル剤、1キロ粒剤など最近の水田除草剤16剤。畑地・非農耕地除草剤5剤。水稻倒伏軽減剤1剤について、特長、使い方、性質、試験成績などを解説。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

平成11年度 畑作関係除草剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成11年度畑作関係除草剤の試験成績
中央検討会を平成11年12月7日、植調
会館会議室において開催した。

本年度供試された畑作関係除草剤は、の
べ作用性試験7剤、適用性試験27剤であ

った。

このうち、適用性試験については、慎重
に試験成績を検討し、実用化についての判
定を行った。

その結果は、次表の通りである。

平成11年度 畑作関係除草剤中央判定および使用基準

番号	薬剤名	作物名	使用基準								継続の内容
			判定	対象雑草	処理法	処理時期	使用量 (散布水量)/a	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
1	BAS-656乳 ジメナミド-P 720g/L	大豆	継								・効果、薬害 の確認
		とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	継								・効果、薬害 の確認
2	CG-119 α乳 S-メトラクロル 82%	大豆	実	一年生イネ科 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	7~10mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1) 広葉雑草(特に7か 科)には効果が劣るの で、イネ科雑草優占圃場 で使用する。こと。 2) 有機物の多い土壌や 粘土質の土壌では所定 範囲内で多めの薬量を 散布する。	
				一年生雑草 全般			7~13mL (10L)		寒冷地以西		
		菜豆	実	一年生イネ科 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	7~10mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1) 広葉雑草(特に7か 科)には効果が劣るの で、イネ科雑草優占圃場 で使用する。こと。 2) 有機物の多い土壌や 粘土質の土壌では所定 範囲内で多めの薬量を 散布する。	
				一年生雑草 全般			7~13mL (10L)		寒冷地		
		とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実・ 継	一年生イネ科 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	7~10mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1) 広葉雑草(特に7か 科)には効果が劣るの で、イネ科雑草優占圃場 で使用する。こと。 2) 有機物の多い土壌や 粘土質の土壌では所定 範囲内で多めの薬量を 散布する。	・処理時期の 拡大
				一年生雑草 全般			7~13mL (10L)		寒冷地以西		
		てんさい (移植)	実	一年生イネ科 雑草	土壌	移植後、 雑草発 生前	7~10mL (10L)	全土壌	寒地		

番号	薬剤名	作物名	使用基準								継続の内容
			判定	対象雑草	処理法	処理時期	使用量 (散布水量)/a	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
3	CG-119α乳+7 トラジン水和 S-メトラクロール 82% 7トラジン 47.5%	とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実	一年生雑草 全般	土壌	播種後、 雑草発生 前	10mL+15g (10L)	全土壌	寒地	1)イネ科雑草の多発圃場 ではイネ科雑草の2葉期ま でに使用する。	
					茎葉	とうもろ こし2～3 葉期	7mL+10g (10L)				
4	CG-123α707 アル S-メトラクロール 24% 7トラジン 25%	とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌	播種後、 雑草発生 前	14～20mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1)イネ科雑草の多発圃場 ではイネ科雑草の2葉期ま でに使用する。	・暖地におけ る効果の確 認
							14～26mL (10L)		寒冷地以西		
					茎葉	とうもろ こし2～4 葉期	14～20mL (10L)		寒地		
							14～26mL (10L)		寒冷地以西		
5	HSA-9707077 アル フェンメ'イアム 14.5%	てんさい (直播)	継								・効果、葉害 の確認
		てんさい (移植)	実・ 継	一年生広葉 雑草	茎葉	活着後雑 草発生揃	40～60mL (6～8L)	全土壌	寒地	1)好'に効果が劣る場合 がある。 2)処理時の葉に一過性 の葉斑が生じる場合が ある。	・移植栽培に おける2回 処理につい て
6	HSW-971乳 ア'ロメリン 15% IPC 25%	大豆	実	一年生広葉 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	33～40mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1)土壌が極端に乾燥し ている場合は効果が劣 る。	
		小豆	実	一年生広葉 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	33～40mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1)土壌が極端に乾燥し ている場合は効果が劣 る。	
		菜豆	実	一年生広葉 雑草	土壌	播種後雑 草発生前	33～40mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1)土壌が極端に乾燥し ている場合は効果が劣 る。	
7	HSW-9104S乳 デ'スメ'イアム 2.5% フェンメ'イアム 10% S-メトラクロール 7.5%	てんさい (移植)	実	一年生雑草 全般	茎葉	移植後雑 草発生揃	50mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地	1)好'に効果が劣る場合 がある。	
8	KUH-901乳 ベンチオカーブ 50% ベン'イメリン 5% リニロン 7.5%	とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌	播種後雑 草発生前	50～80mL (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	全域	1)土壌が極端に乾燥し ている場合は効果が劣 る。	・暖地におけ る葉害の確 認

番号	薬剤名	作物名	使用基準							継続の内容	
			判定	対象雑草	処理法	処理時期	使用量 (散布水量)/a	適用土壌	適用地域		使用上の注意
9	KUH-959乳 フルチアセトメチル 5%	とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実・ 継	イチビ	茎葉	イチビ3 ～5葉期 とうもろ こし4葉 以上 イチビ5 ～8葉期 とうもろ こし4葉 以上	0.5～1mL (10L) 1mL(10L)	全土壌	寒冷地以西 寒冷地 温暖地	1)イネ科雑草対象の土壌 処理剤と体系処理する。 2)処理時の葉に一過性 の白斑が生じる場合が ある。	・白斑症状発 生要因の解 明 ・暖地での処 理時期の拡 大 ・イチビ5～8 葉期での効 果の確認
10	MON-96 A液 グリホサートアンモニウ ム塩 41%	大豆	実・ 継	一年生雑草 全般	茎葉	耕起10日 以前雑草 生育期 (草丈 30cm以 下)	25～50mL (2.5～10L)	全土壌	寒冷地以西	1)少水量散布(2.5～5L) の場合は専用ノズルを使用 する。	・暖地におけ る効果の確認
		かんしょ	実・ 継	一年生雑草 全般	茎葉	耕起7日 以前雑草 生育期 (草丈 30cm以 下)	25～50mL (2.5～10L)	全土壌	温暖地	1)少水量散布(2.5～5L) の場合は専用ノズルを使用 する。	・効果の確認 ・地域拡大
		さとうき び (圃場周 縁)	実 多年生雑草 全般	一年生雑草 全般 多年生雑草 全般	茎葉	雑草生育 期	25～50mL (2.5～10L) 50～100mL (2.5～10L)	全土壌	暖地	1)少水量散布(2.5～5L) の場合は専用ノズルを使用 する。 2)有用作物に飛散しない ように注意する。	
11	NC-36070アグノ キザロホップエチル 7%	ばれい しょ	継								・効果、薬害 の確認
12	RH-731顆粒水 和プロピザミド 80%	てんさい (移植)	継								・効果、薬害 の確認
13	RYH-104顆粒 水和イキサフルトール 72.5%	とうもろ こし 飼料用と うもろこ し	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌	播種後雑 草発生前	1.5～2g (10L) 1.5～2.5g (10L)	全土壌 (砂土を 除く)	寒地 寒冷地 温暖地 暖地		・効果の確認
		さとうき び	継								・効果、薬害 の確認
14	S-604乳 クロジム 23%	菜豆	実	一年生イネ 科雑草	茎葉	イネ科雑 草3～5葉 期	3.5～5mL (10L)	全土壌	寒地	1)イネ科雑草優占圃場で 使用する。 2)体系処理;広葉雑草対 象の既登録土壌処理剤 を使用する。	
		てんさい	実・ 継	一年生イネ 科雑草	茎葉	イネ科雑 草3～5葉 期	3.5～ 5mL(10L)	全土壌	寒地	1)イネ科雑草優占圃場で 使用する。 2)体系処理;広葉雑草対 象の既登録土壌処理剤 を使用する。	・多年生イネ 科雑草に対 する効果につ いて

番号	薬剤名	作物名	使用基準								継続の内容
			判定	対象雑草	処理法	処理時期	使用量 (散布水量)/a	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
15	WOC-01液 グリホサートイソプロ ピルアミン塩 41%	大豆	実・ 継	一年生雑草 全般	茎葉	耕起または播種7 日以前雑 草生育期 (草丈 30cm以 下)	25～50mL (散布水量 2.5～10L)	全土壌	寒冷地以西	1)少量散布(2.5～5L) の場合は専用ノズルを使用 する。	・暖地における効果の確認
		さとうき び	継								・効果、薬害 の確認
16	クロルピクリン液 クロルピクリン 99.5%	ばれい しよ	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌灌 注	植付前処 理後覆 土・ポリエ レン・ビニ ル等被覆 (10～15 日)	2000～ 3000mL	全土壌	温暖地東部	1)処理時に土壌水分を適 湿に保つこと。 2)ガスが十分抜けたこと を確認して植付する。 3)ガス抜きを行う場合 には、浅めに耕起する。 4)催涙性が強いので取り 扱いに注意する。	・地域拡大 ・効果、薬害 の確認
		かんしょ	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌灌 注	挿苗前処 理後覆 土・ポリエ レン・ビニ ル等被覆 (10～15 日)	2000～ 3000mL	全土壌	温暖地東部	1)処理時に土壌水分を適 湿に保つこと。 2)ガスが十分抜けたこと を確認して挿苗する。 3)ガス抜きを行う場合 には、浅めに耕起する。 4)催涙性が強いので取り 扱いに注意する。	・地域拡大 ・効果、薬害 の確認 ・薬量と塊根 形成につい て
		こんにゃ く	実・ 継	一年生雑草 全般	土壌灌 注	植付前処 理後覆 土・ポリエ レン・ビニ ル等被覆 (10～15 日)	2000～ 3000mL	全土壌	寒冷地 温暖地東部	1)処理時に土壌水分を適 湿に保つこと。 2)ガスが十分抜けたこと を確認して植付する。 3)ガス抜きを行う場合 には、浅めに耕起する。 4)催涙性が強いので取り 扱いに注意する。	・地域拡大 ・効果、薬害 の確認



文 献 抄 録

非イオン性ノニルフェノール界面活性剤のアシラムとジフルフェニカンの表層物理化学性, 取り込み, 分布に及ぼす影響。

Effect of Non-ionic Nonylphenol Surfactants on Surface Physicochemical Properties, Uptake and Distribution of Asulan and Diflufenican.

Sharma, S.D., Kirkwood, R.C. and Whateley, T.L. Weed Res. **36**(3), 327~239(1996).

4-14エチレンオキシサイド(EO)分子を含む非イオン性ノニルフェノール(NP)のアシラムとジフルフェニカンの分布に及ぼす影響をワラビ(*Pteridium aquilinum* L. Kuhn)とカラスムギ(*Avena fatua* L.)において調査した。除草剤の分布は界面活性剤のEO含量と濃度に依存し、植物種と除草剤の間で異った。接触角の表層性、滴直径、表面張力を調べた。アシラム溶液では接触角、表面張力の最大減少、最大の滴直径がEO 6.5~10の界面活性剤でえられた。ジフルフェニカン溶液ではこれらの応答はEO 4の界面活性剤と共に散布した時に最大であった。EO 6.5~10の界面活性剤は¹⁴C-アシラムの取り込みと輸送をワラビにおいて特に界面活性剤濃度0.01%から0.1%で増加した。すべての界面活性剤はカラスムギにおける¹⁴C-アシラムの取り込みを界面活性剤のEO数あるいは濃度の有意な影響はなく増加した。両植物種において除草剤液滴の最適表面特性とアシラム吸収との間に正の相関があった。ジフルフェニカンではワラビの成熟葉による最大の吸収と輸送が界面活性剤EO 4の最高濃度で現れた。しかしカラスムギでは吸収と輸送はいづれ

の界面活性剤によっても有意な影響を受けなかった。

除草剤ジウロンの根粒菌, *Rhizobium*と*Bradyrhizobium*種の成長と共生的行動に及ぼす影響。

Effect of Herbicide Diuron on Growth and Symbiotic Behaviour of *Rhizobium* and *Bradyrhizobium* Species' Zawozniak, M.S., Benavides, M.P. and Tomaro, M.L.

Eur. J. Soil Biol. **31**(4), 183~188(1995).

除草剤ジウロンの根粒細菌*Rhizobium loti*, *Rhizobium meliloti*, *Bradyrhizobium japonicum*(これらの微生物は窒素固定を共生している)に対する毒性を試験した。検定した*Rhizobium loti*は培養液へジウロンを添加しても成長および共生的行動は影響を受けなかった。一方、*R. meliloti*の培養液の吸光度はジウロンの30, 50, 100ppmで対照に比べてそれぞれ26, 42, 50%低下した、根粒率と根粒ニトロゲナーゼ活性はジウロンの前処理により影響を受けなかったが、アルファルファ根により発達した根粒の数はジウロンの50および100ppmに暴露すると半減した。葉のクロロフィル含量はこれに比例して減少した。*B. japonicum*系統の試験管内成長率はジウロンの添加により影響を受けないが、その後の根粒着生率は除草剤濃度の増加により有意に減少した。このように*B. japonicum*をジウロンの50ppmで前処理した時、対照に比べて75%低下する伝染性の変数が観察された。根粒ニトロゲナーゼ活性として測定されるこの系統の効力はジウロンの50ppmへ暴露した時減少した。しかしクロロフィル含量は30と50ppmの前処理で有意に減少し、一方100ppmの除草剤では植物の成長は完全に阻害された。

二種除草剤パラコートとグリホサートのミジンゴ, *Daphnia magna*と*Daphnia spinulata*に対する急性毒性の比較。

Comparative Acute Toxicity of Two Herbicides, Paraquat and Glyphosate, to *Daphnia magna* and *D. spinulata*.

Alberdi, J.L., Saenz, M.E., DiMarzio, W.D. and Tortorelli, M.C.

Bull. Environ. Contam. Toxicol. **57**(2), 229~235 (1996).

二除草剤の二種ミジンコに対する半数遊泳阻害濃度 EC_{50} を人工池水中の止水へ48時間暴露して求めた。パラコートの48hr- EC_{50} 値は*D. spinulata*で2.57mg/ℓ, *D. magna*で4.55mg/ℓであり, グリホサートの48hr- EC_{50} 値は*D. spinulata*で66.18mg/ℓ, *D. magna*で61.72mg/ℓであった。このようにパラコートはグリホサートよりミジンコに対して毒性が高い。グリホサートは慣行の使用でミジンコへの影響はないが, パラコートは畑地から水系への流出率を1~3%とすると, 自然の甲殻類に対し危険性がある。

ドイツのワッデン海におけるトリアジン除草剤濃度。

Triazine Herbicide Concentrations in the German Wadden Sea.

Bester, K. and Huhnerfuss, H.

Chemosphere, **32**(10), 1919~1928 (1996).

ドイツのワッデン海の底質中の5種トリアジン除草剤, 2種の代謝物, フェニル尿素除草剤リニュロンの濃度を調査した。プロバジンとシマジンは総ての試料中に存在し, 若干の試料中のプロバジン, タープチラジン, プロメトリン, リニュロン, 脱エチルアトラジンの濃度は500ng/kg新鮮重を超えていた。特に高い濃度はウェーザー川の河口域に存在したが, 比較的汚染されていない地域ではまだ低いレベルであった。一般に底質中の除草剤濃度は海水に比べて1ないし2オーダー高かった。

元(財)日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

一 防除指導手帳 一

企画・編集/ JA全農肥料農薬部
B6判(ポケット判) 350頁 3,500円(税込)

主要作物(稲、麦、豆類、芋類、野菜、果樹)の病気・害虫・雑草をカラー写真で掲載し、病徴と診断。害虫の形態・生態と被害、雑草の形態及び防除のポイントと適用薬剤を解説。

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665

植 調 協 会 だ よ り

◎ 人 事 異 動

平成12年1月1日付

命 事務局長	横山 昌雄
命 事務局技術部技術第一課長	林 伸英
命 事務局技術部技術第二課長代理	岡本浩一郎
命 事務局技術部技術第一課係長	筒井 芳郎
命 研究所主任研究員	山崎 和己
命 研究所主任研究員	立野 篤男
命 研究所主任研究員	山口 晃

命 研究所主査研究員	下川 英仁
命 研究所主査研究員	金久保秀輝
命 古川試験地	橋本 仁一
命 福岡試験地主任	土田 邦夫

◎ 会議開催日程のお知らせ

・平成11年度非農耕地関係除草剤・生育調節剤
試験成績検討会

日時：平成12年2月10日（木）10：00～17：00

場所：植調会館

東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188（代）

この草はなんだろう？ 手軽に調べたい。

三二雑草図鑑

—— 耕地雑草ハンドブック ——

A5判 本体2,200円（税別）

耕地には主要なものだけで150種を超える雑草が生えてきます。これら雑草の防除の第一歩は草を知ることです。本書は、農耕地や樹園地などによく見られる雑草397種を写真とともに紹介した、草を知るための野帳版雑草図鑑です。

原色図鑑 芽ばえとたね

浅野 貞夫／著

A4判 本体9,800円（税別）

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表した精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

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)3832-4188（代）

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂 英雄
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)3833-1821番（代）
印刷所 新 成 印 刷 館

平成12年1月発行 定価420円（送料270円）
植調第33巻第10号 （本体400円，消費税20円）

一発除草剤は「新時代へ」



早めに処理して長〜く効く

ザ・ワンフロアブル・1キロ粒剤

田植直後から使える

アワード®フロアブル

自己拡散型

クラッシュ®1キロ粒剤

安心の初中期一発処理剤

バトル®1キロ粒剤

ゴーサイン®粒剤 **ハヤテ**®粒剤

処理幅が長い

ロングゲット®フロアブル

ノビエ3葉期まで使える

シェリフ®1キロ粒剤

湛水直播水稻にも

キックバイ®1キロ粒剤

▲武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー

〒103-8668 東京都中央区日本橋二丁目13番10号



The miracles of science™

デュポン株式会社 農業製品事業部

東京本社 〒153-0064 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコタワー TEL.03-5434-6117

大阪支社 〒550-0002 大阪市西区江戸堀2-1-1 江戸堀センタービル4階 TEL.06-6449-3961

名古屋支店 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1-24-30 名古屋三井ビル本館13階 TEL.052-571-7730

札幌事務所 〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-10-2 札幌HSビル11階 TEL.011-251-3752

仙台事務所 〒980-0811 仙台市青葉区一番町2-7-17 朝日生命仙台一番町ビル2階 TEL.022-267-5326

福岡事務所 〒810-0001 福岡市中央区天神1-12-20 日之出東京海上ビルディング6階 TEL.092-761-7871

平成三十一年一月発行



特 長

《広範囲の雑草に有効》

雑草発生前の散布でほとんどの畑地一年生イネ科および広葉雑草を同時に防除します。

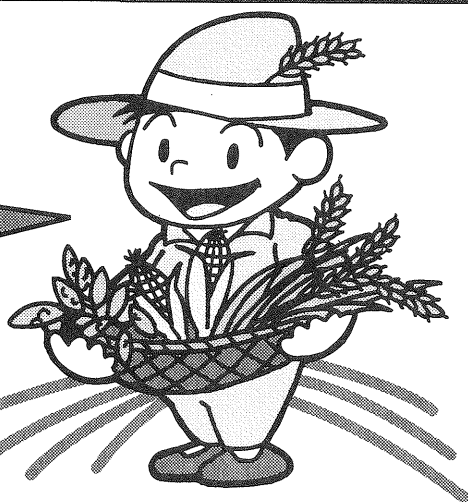
《安定した除草効果》

作用性の異なる3種の有効成分を混合することにより、幅広い草種に安定した除草効果を示します。

《長い持続効果》

本剤は土壤中の移動性が小さいため、長期間雑草の発生を抑えます。

しつこい畑地雑草を
きれいに抑えます。



大豆、えだまめ、小麦・大麦、とうもろこし、にんじん、ばれいしょの雑草防除に

クリアターナー[®]

乳剤 細粒剤F

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。



JAグループ

農 協



経済連

登録商標

自然に学び 自然を守る



クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL.03-3822-5131

いのちの輝きを見つめる

Meiji



非選択性茅葉処理型除草剤
(ピアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤



明治製菓株式会社

104-8002 東京都中央区京橋2-4-16