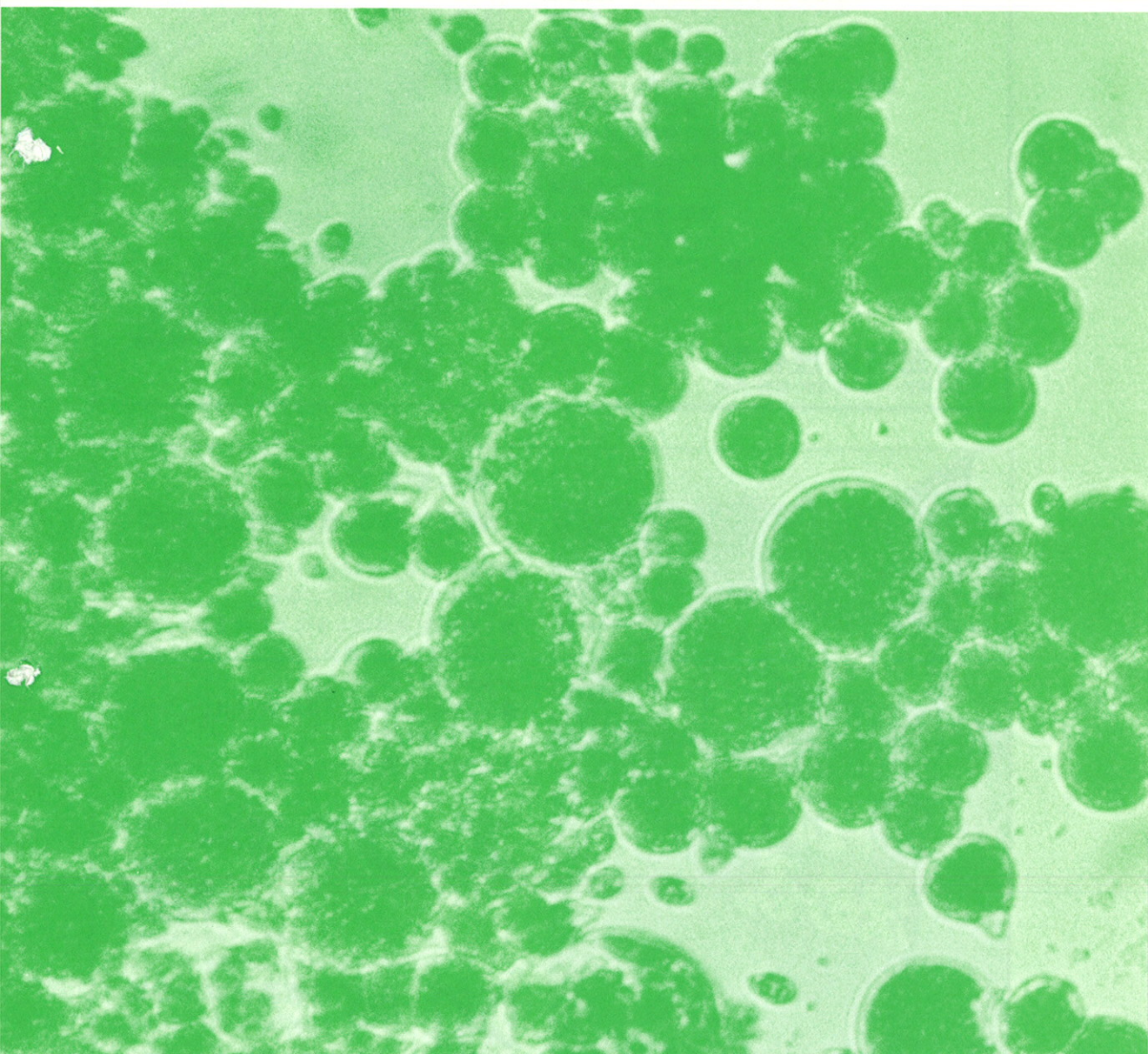


植調

第26巻第5号



緑藻・クラミドモナス属 (*Chlamydomonas* sp.) の拡大写真 (約800倍)

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

経済的な水田初期除草剤

MO粒剤-9

ホタルイ等の防除に

ショウロンM粒剤

水田初中期一発処理剤

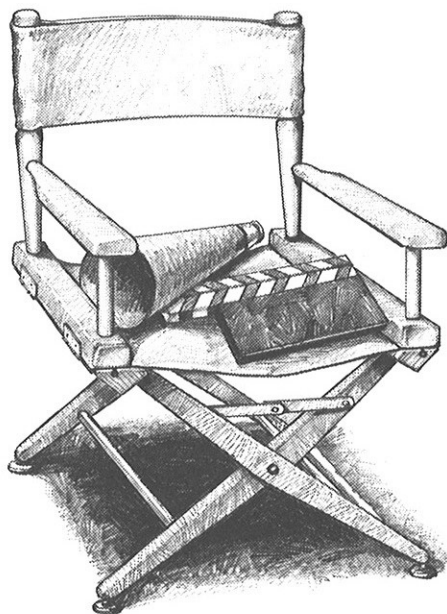
シンザン粒剤

名監督

主役を選び、脇役を固め、
思いどおりのストーリーを
演出する映画監督。
農業でいえば農家の皆さんが、

まさにその人です。
さまざまな資材を生かして、
収穫という名の傑作を仕立てあげる…。

三井東圧化学は、
除草、殺虫、殺菌など
多彩なキャストで、
“実りのドラマ”の演出を
お手伝いします。



三井東圧化学

東京・大阪・名古屋・福岡・札幌

効きめで
選ぶ。
経済性で
決める。

苗にやさしく

雑草に強い水田初期除草剤

- 効めが長く、すばらしい殺草力を発揮。
- 低温でもイネに対して安全。
- 人畜毒性、魚毒性ともにきわめて低く、安心。
- 田植前に使用の場合は散布後3日以上の間隔をあけて田植する。
- 田植後に使用の場合は田植後8日(ノビエ1葉)までに散布する。
- 散布後3日間以上は止水にし、かけ流しはしない。

**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



ISK

石原産業株式会社

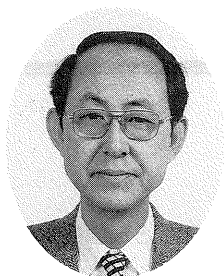
〒102東京都千代田区富士見2-10-30



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5

○本剤のシンボルマークです



巻頭言

管見・妄語・手取除草

クミアイ化学工業(株) 研究開発本部長 前田 泰三

我が家の玄関先は、日当りの良くない割には雑草がはびこるのを嫌って、幅2m足らずの私道部分に、小石を5cm位に敷き込んでもう十年以上になる。それでも、正に雑草、で方々に顔を出して来る。久し振りに抜き始めたら主にムラサキカタバミで、地上部はナヨナヨしているが地下部は仲々どうしての存在である。小球を取りこぼすと元の木阿弥になるので、全部を掘り起こすように、周囲の小石をのけたりして結構手間がかかる。ラウンドアップなども承知はしているが、鱗茎の大きな塊をつけた主根を、首尾よく抜き取る楽しみは、決して小さなものではないので、紺屋の白袴をきき込み、ジックリ腰を下してとりかかると、一米四方でも20分間では片つかない程である。

農地と専門家のお百姓さんという取り合わせとは全く違う場面だが、昔の手取り除草(水田に限らず)の大変さも想像できる気になって来た。

商売柄、つついそっちの方に気が廻るのだが、作物を餌にする病害虫もさることながら、作物と縁つづきの植物で、しかも、人為的に一種の奇形化をした、従って生活力の低下している作物と競合しようと、常時圧力をかけて来る雑草とは全く厭らしい存在である。害虫や病気が出ないことはあっても雑草が生えないことはありそうにない。雑草も生えきれないような所で、作物が育つ訳がないということだろうか。

一方では、米国でもいまだに鋤での除草を大耕地でやっているのを見ては来たが、少なくとも戦後の日本で水田中心に除草時間を数十分の

一にカットし、農業自体を兼業でもやって行けるように、惹いては他産業へのシフトと繁栄を支えた大きな要因は除草剤の普及にある。このことは諸先達を始め皆さんの努力のおかげであると所々方々で言われ、関係する人は誰も納得することだが、他の先進技術、特に化学関係のそれと同じく、所謂「環境論者」には認知して貰えぬようである。幾昔か以前のサロン〇〇キストを思い出すと言ったら怒られるだろうけれど、自分の足下を見ない空論に堕ちないように注意して欲しいものだし、我々自身も興奮せずジックリ・シコシコと、こういう向きにも一般の人にも対処して行くことだと思う。農薬学会、農薬工業会のシンポジウム、広報活動、本誌に連載の近内教授その他の方々の意見などなどを、もっと多くの一般の方々に、先入観を持たずに耳に入れ、理解して貰うような雰囲気ができれば何よりも有難い。いつまでも10年、20年昔の塩素剤の話を下敷きにして挙げ足を取られているのは、たまった話ではないなどと取り止めのないことを腰を伸ばしながら考えた。

腰が痛くなったのも、思ったより時間がかかったためなのだし、目の前の現実として除草剤の有り難みの一端を覗いた気になったのも本心である。今ある技術と製品を大事に活かし或は発展させ、国全体を、生活全体を、より快適に造って行くのは、技術者を中心とした我々の責務でもある。それが、全世界に広げられ利用されるのであれば、これに過ぎることはないなどと、腰を伸ばしたついでに暑い空を見上げて想った。

目 次

(第26巻 第5号)

巻 頭 言

管見・妄語・手取除草…………… 1

＜クミアイ化学工業㈱ 研究開発本部長
前田泰三＞

除草剤開発の思い出 (5)…………… 3

＜(財)日本植物調節剤研究協会
顧問 吉澤長人＞

切り花の鮮度保持技術…………… 9

＜野菜・茶業試験場 山口 隆＞

堤防のり面におけるチガヤの生態と管理………… 21

＜愛媛大学農学部 江崎次夫＞

水田雑草ミズアオイの発生分布と形態的

特徴…………… 31

＜九州農業試験場 森田弘彦＞

新登録除草剤・生育調節剤一覧…………… 36

＜農林水産省農蚕園芸局植物防疫課＞

文 献 抄 録…………… 44

＜(財)日本植物調節剤研究協会

技術顧問 金澤 純＞

人 事 往 来…………… 47

使って安心、三共の農薬。



●水田初期除草剤

サンバード[®] 粒剤

●水田初期一発処理剤

クサホープ[®]D 粒剤

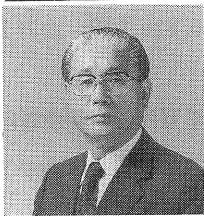
●水田初期一発処理剤

ミスラッシャ[®] 粒剤

●水田初・中期一発処理剤

ザーク[®]D 粒剤17
粒剤25

三共株式会社



除草剤開発の想い出 (5)

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

1. 茨城県牛久市に研究所を移転

前は、鴻巣市にあった植調研究所について開設のいきさつと運営の概況を述べて来ました。今回は、鴻巣市の研究所が埼玉県住宅供給公社の住宅地に指定されましたので、止むを得ず売却したわけですが、どこに移転したら良いかいろいろ検討した結果、その当時研究学園都市が土浦市周辺に計画され、すでに用地の買収も進んでいたこともありまして、常盤線の沿線にすること、しかも土浦から東京に近いところ、水田地帯であることなどを目標にして調査をはじめたわけです。

第1の候補地としてあげられたのは、千葉県柏市でありました。調査地点は①戸戸、②大室、③花野井、④前原の4カ所でありました。

この調査に参画したのは、河田会長、戸荊、清水の当協会理事、それと浦野（石原産業）、小淵（日産化学）の理事代理人の各位と、私の6人でした。

調査の結果、研究所として最も適応したところは②の大室で、その次に③花野井でありました。そこで、買収することに決定し、このことを昭和46年12月21日開催の第22回役員会において、土地購入費として6,000万円程度、それに自己資金として4,000万円が計上されて、買収に入ったのですが、地元農家の同意を得ることが出来なかったばかりでなく、柏市が大資本の



本館、正門玄関

工場やデパートなどの進出に熱心で、われわれのような小さな団体はあまり歓迎していないことが判りました。特に柏市との交渉には、当協会理事林政衛氏（元千葉県農試場長）にも度々御足労願ったのですが、前記のような情勢から柏市の協力が得られず断念せざるを得なかった次第であります。

次の候補地は我孫子市でありました。ここは我孫子駅から徒歩で20分ほどの処に位置する久寺家地区で、ここは利根川の土地改良区でした。場所、水田条件に適合した土地でありました。買収対象は水田1ha、畑30a、山林10aで所有農家は9人でしたが、そのうち8人はすぐにも買収に応じ、後1人も替地なり、価格によってはと言う状況で、一応買収する計画でありました。只一つ問題となったのは、利根川の氾濫が試験・研究に支障をきたさないかという心配

でした。その年は洪水が多く、そのうちの1回の洪水が堤防より浸水して水浸しになってしまった。危惧された地勢上の欠陥を目のあたりにして大変よい土地だが、浸水があるようでは駄目だなあということで、ここも止むを得ず断念した次第であります。

そこで、さらに候補地を探し求めて、今後は茨城県牛久市周辺を探すことにし、まず最初に調査したのは、土浦市方向に向って左側の水田地帯です。途中に石井英之助さんが会長の日本農業研究所（ここは畑地帯）があり、その近くまで調査したが、何れも湿田か半湿田で適当なところがなく、今日も駄目かなあと思いました。

すでに日も落ちて暗くなって参りまして、今日はこれまでだと言いましたところ、同道していた不動産業者が、もう一カ所是非みて貰いたいと申して案内されたのが、現在の牛久研究所の所在地でありました。まず土地条件が、やや半湿田であることから理想的なところではないが、環境的には恵まれたところでありました。まず、後に金の台ゴルフ場が控えており、これは都市化が迫っても、ある程度は大丈夫だと思ったこと、それから前方は農地で市街化区域にならないことなどから、また当研究所の主な研究は作用性、変動要因などが中心であるので、それが出来ればよいと思って、この牛久市柏田地区に決定した次第であります。

結局は、常盤線沿線で、しかも研究学園都市の一部に牛久市も入るので、農水省関係機関（農業研究センター、蚕糸試験場、果樹試験場、その他）とも近く、何かにつけ御指導、御協力を得ることになり好都合であったと思います。

最終的に研究所の移転関係予算は、昭和49年5月21日の理事会で決定をみましたが、その経費は次の通りでありました。

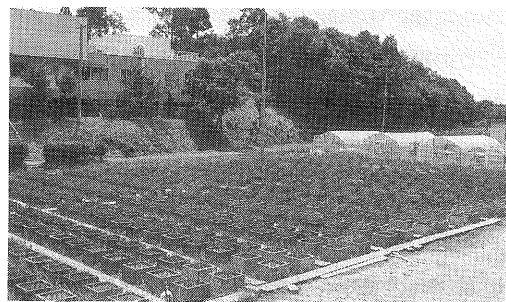
①寄附金 1億3,500万円、②鴻巣研究所処分金 2,980万円、③自己資金 6,820万円、合計 2億3,300万円。

この時の寄附金 1億3,500万円という金額は、メーカーの各位にとっては大きな負担でありましたが、その頃には当協会も順調に育って、しかもメーカーに多くの成果を提供していましたので、この寄附金は比較的容易に集まった次第であります。また、この牛久市に研究所を移転するまでに協力して下さった当協会の理事の各位、また代理理事、その他沢山の方々に対してこの機会に誌上をかりて厚く御礼申し上げる次第であります。

2. 牛久研究所の建設について

たくさんの候補地を、調査、検討し、最終的に落ち付いたのは牛久市柏田町ですが、いよいよ研究所の建設に取りかかった訳であります。

この時の会長は、今まで研究所の設立にいろいろと努力して下さった河田会長から、戸荻会長にかわり、戸荻会長が一切の指揮を取った次第であります。



1. 殺草特性、薬害特性試験（作-1）用コンクリートポット

この資金をもとに土地の買収、研究所の建設、施設の整備に取りかかった訳であります。この土地の購入その他について、牛久町長の宮本進氏、地権者として柏田地区の寺田行雄区長さん

や、寺田一、寺田忠夫、山口尚の諸氏ほか12名の方々には大変積極的に御支援、御援助を受けましたことを厚く御礼申し上げます。そのお蔭で、土地の購入は大変スムーズに行われました。研究所敷地 2.9 a、水田 120 a、畑 43 a で、合計 163 a を買収したり借用したりして、第一次の手配が完了した次第であります。

次に研究所の建物の建設については、建設業者はダイキンプラント㈱等が中心で、そのほか下請業者によって行われました。予算も少なく充分なものは出来なかったが、それでも水田作、畑作、その他研究と農薬の残留調査試験が出来る体制にしたこと、施設については温室 2 棟、アミ室 1 棟、人工気象室 2 棟で充分ではないが、研究者の現状からみて妥当なものでした。

このように当協会研究所は、その当時の財団法人のなかでは規模その他について例をみないほどの立派なものであったと思います。

その後第二次研究所拡充計画として行ったものは、

(1) 圃場の拡充を図った。

① その一つとして非農耕地用試験圃場 80 a を購入し、積極的に非農耕地用除草剤、生育調節剤の利用開発を進める体制を持ったこと。

② その次に考えたのは竜ヶ崎市の宮湖地区に沖積水田 85 a を購入し、沖積土壌での除草剤、生育調節剤の試験を行うようにしたこと。

(2) 研究施設の拡充を行った。

① 本館の増築を延べ 270 m² 行い、更に充実を図った。

② 魚介類実験室の新設、これは当時モリネート SM が 60 万 ha 程度の普及をみていた時に、使用した水田の下流にあった養魚池で鯉に影響が出て、斃死したことがあった。その対策として八洲化学工業が魚類に対する毒性を検討する

ための施設として建坪 79 m²、それに屋外に水槽を造り研究を行ったこと。

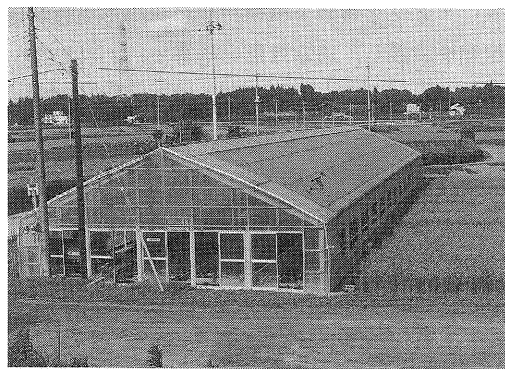
(3) 温室の整備について。

① 地温をコントロール出来る温室として、石原産業、三共、日本モンサント 3 社の協力を得て 100 m² を建設、これによって、一般作物の試験がスムーズに行われるようになった。

② 第一次選抜圃場温室の建設

この施設は、現在各メーカーがスクリーニングテストを行う場合、まず量的に少ないこと、理化学的特性が充分把握されていないなどから、温室でしかも有底のポット又はビニールなどを用いて 2～3 回の選抜を行うのが常識であるが、現在では毒性程度が極めて高いものは慢毒又は環境的に影響の出るようなものをスクリーニングすることは、まずないものと思われ、したがって、まず第 1 番目に圃場テストを行うことが大切であると考えてつくったのが第一次選抜圃場温室の施設である。

この施設は、一般水田にガラス室を覆い、夏期に温室の上部、横の部分を開閉し、常温とするようにしたもので、冬期間でも最低の地熱は +15℃ 以上の地温が保てるように工夫したもの



2. 第 2 次選抜圃場温室 二

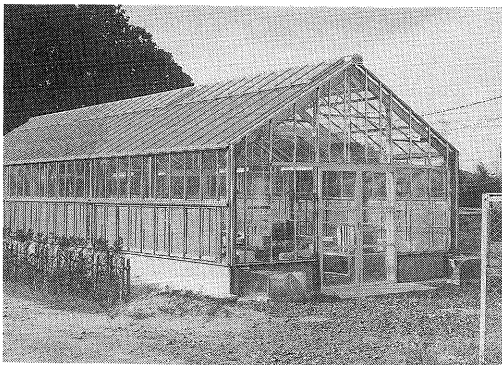
で、コントロールするよう地下部にヒーターを配した、そのことによって、雑草、作物が順調

に生育するよう配慮し、年中いつでも使用出来るようにしたもので、世界的にも当協会にあるだけで大変画期的な施設であります。

ここで、検定した後は、夫々のメーカーの研究室にもどして、いろいろの問題点を整理する。ということは、除草剤は雑草に対する作用力と水稻に対する薬害の有無が極め手である。現在のスクリーニング方法の逆を行く方法で、研究全体がショートに出来ることを狙った方法です。この施設は自己資金で建設したがメーカーに自由に使用していただくことにし、現在3メーカーが試験を行っている。

③ 多年生雑草根系観察温室の建設

この方法は、従来の方法とは異なり、多年生雑草水田ではクログワイ、オモダカ、畑地ではハマスゲ、ヒメクグなどを出葉から終期までの期間、同一個体で観察するもので、それによって地下塊茎形成様相を把握し、有効な除草剤の選抜を行おうとするもので、施設としては温室で、冬季期間は20℃まで制御することが出来る。又夏季期間は希望の温度条件にセットし、いつでも試験を可能に年3回位まで回転出来るものとした。多年生雑草の地下部の発生態について、アクリル樹脂で両面から透視出来る特殊な根箱を設置し、通常は黒い暗幕で行われている。



3. 多年生雑草根系調査温室施設

このようにして、対象雑草の一生を観察し、適格な除草剤使用の指針とするものです。

この施設については、DPX-84 剤関係のデュポン、クミアイ化学、イハラケミカル、日本特殊農薬、三共、アイ・シー・アイ、日本農薬、三菱油化、日本チバガイギー、北興化学、武田薬品各社の寄附行為によって出来たものであります。

このほか特にクミアイ化学については、研究室、施設、備品等多大な御協力を頂いたことを附記してお礼申し上げます。

以上が、茨城県牛久市に出来たところの研究所の用地の買収、研究所建設、施設の概要であります。試験圃場としては、このほか当研究所が使用している圃場用地は、借地4haほどがあります。それとともに研究所職員の増加し、現在では所長以下第1研究室、第2研究室、第3研究室、化学研究室、北海道試験地それに業務科と技術顧問等を併せると総計職員32名、それに常備夫15名となっており、昔の鴻巣研究所時代は5名であったことを思えば、昔日の感があります。

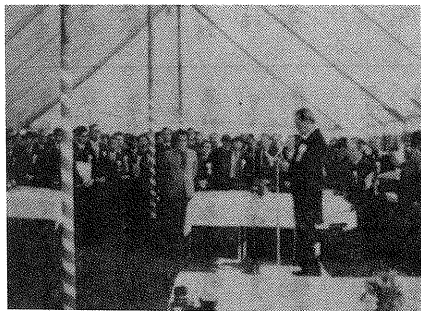
このような研究所の建設、施設の整備については、メーカー各位の多大なる御協力をいただき、はじめてなし得たものであって、このさい改めて御礼申し上げるしだいであります。

これによって、当研究所は除草剤、生育調節剤についての、基礎、応用、実用の各段階の研究が出来るようになりました。

今後、この施設を有効に活用して、農家が使い易い、そして効果の高い、しかも毒性や、環境に支配されない、除草剤、生育調節剤の創成を心掛けることが必要と思います。今後益々の業績の充実と発展を期待するものであります。

3. 植調研究所落成式に併せて、植調剤25周年記念植調協会設立10周年記念式典

さて、昭和49年12月14日に植調研究所も落成したし、除草剤・生育調節剤利用開発25周年記念と植調協会設立10周年記念にもなるので、これらを併せて記念式典を研究所において行うことにした。



記念式典で挨拶する戸荻義次会長

当日、参集願ったのは、農林省関係者、各県農業試験場、専門技術員関係者、地元関係者等約400名ほど招待して盛大に行った。当日は当協会戸荻会長の挨拶にはじまり、農林大臣安倍晋太郎（代読植物防疫課長福田秀夫氏）、茨城県知事岩上二郎（代読農林水産部次長上牧健二氏）、牛久町長宮本進氏、都道府県農業試験場長会会長二井内清之氏、農薬工業会長吉田豊氏など多数の方々より祝詞をいただきました。続

いて功労者表彰を行うに先立って、功労者表彰選考中央審査委員長川井一之氏より選考経過報告があり、次のとおり表彰された。

- | | |
|-------------------------|------|
| (1) 除草剤・生育調節剤（材）利用開発功労者 | 178名 |
| (2) 開発・剤型改良 | |
| ① 剤の開発 | 11剤 |
| ② 剤型改良 | 2剤 |
| (3) 植調協会永年勤続功労者 | 2名 |
| (4) 植調研究所建設功労者 | 4名 |
| (5) 地元協力者及び地権者 | 16名 |

以上を代表して、十勝農試場長楠隆氏が答辞を述べた。

閉会の辞は、中山治彦植調研究所長が閉会の辞を述べて記念式典を終了した。

引つづき、記念祝賀パーティーに移り、先ず戸荻会長挨拶、農林省野菜試験場長谷川新一来賓を代表して祝辞を述べ、前会長の河田党氏が乾杯の音頭をとった。盛会裡に行われた。

終りは、クミアイ化学取締役研究開発部長滝田清氏の音頭により万才を斉唱し、祝賀パーティーを閉じた。

この様に多数の方々が参集し、心から植調研究所の開設を祝うと共に、今後の発展を祈念した記念すべき日であった。

新刊

病害防除の新戦略

駒田 旦・稲葉忠典 ほか／編 A5判 312頁 定価5,200円

病害防除研究の最先端を紹介し、これからの病害防除のありかたを求めた書。

呈内容見本

全国農村教育協会（略称・全農教）〒110 東京都台東区台東1-26-6 電話／03-3833-1821 FAX／03-3833-1665

安倍農林大臣から寄せられた祝詞

本日、ここに除草剤生育調節剤利用開啓三十五周年記念及び日本植物調節剤研究協会設立五十年記念並びに研究所落成記念の式典が挙行されるにあたり一言お祝いの言葉を申し上げます。

願ひますと、昭和二十三年に除草剤による雑草防除という画期的な研究が開始されて以来、我が国農業の持続性と生産性した新除草剤の導入、開啓剤の改良等が行われ、世界に冠たる除草剤系が地域の特性に応じて確立され、農業生産における省力技術として重要な役割を果たし、国産の農業を遂げて、ここに二十五

年目の記念すべき年を迎えたわけであります。

これらは、安全かつ有効な除草剤の創製あるいは利用開啓、さらには普及指導等について、各界の関係者が一統協力し、かつ、なまざる努力と傾注された賜物であり、関係各位に対し衷心より敬意を表する次第であります。

最近における我が国農業ととりまき諸事情は誠に厳しいものがあります。

政府といたしましては、このような情勢に对应するため、農業部門が国民経済のなかで果たすべき重要な役割を認識し、国民食糧の安定供給の確保を図るべく自給度の維持向上を図ることを基本とした農政の確立と、同時に国内農業生産の増強対策の推進に努めようとするところであり、

このように、効率的な省力技術等により生産性の高い農業を確立していくことは極めて重要なことであり、その意味でも今後、除草剤の利用は、農林業の各分野において一層拡大されるものと見られます。

こうしたなかで、農業について適正な使用に基づく安全な農業物の生産確保による国民の健康の確保、生活環境の保全などの安全対策を積極的に進め、るところであります。

安全性面でも安全であり、かつ、効果が大きく使いやすい除草剤の實用化が望まれます。

また、植物成長調整剤も農薬諸分野に普及し、その生産性向上に大きく貢献しております。

今後とも新技術の開啓の一層の推進を期待するものであります。

今後、これら開啓研究体制整備の一環として協会において研究所を設置され、新界の指導に一層推進しようとしていくことは誠に慶ばしいことであり、深甚なる敬意を表します。

この機会を契機として、さらに決意を新たにして、除草剤、生育調節剤の利用開啓と適

正な使用の普及を図るとともに、協会発展のため、関係各位の一層の御精進を新念し、祝辞といたします。

昭和九十年二月五日

農林大臣 安倍晋太郎

切り花の鮮度保持技術

野菜・茶業試験場 山口 隆

切り花の鮮度保持には、収穫前の栽培環境と管理の適否、収穫後の環境条件（温度・湿度・ガス・振動・衝撃・微生物など）が大きな影響をもたらすので、これらに対する配慮の必要なのが前提となる。本稿では、上記の条件が適切に満たされているか、または特に異常がないものとして、化学薬剤による鮮度保持に関係の深い収穫後の生理的な変化と薬剤処理による鮮度保持技術などについて概説したい。

1. 採花後の生理的な変化

切り花は活発な代謝を行っている植物体の一部であり、花・葉・茎の、どの器官に障害があっても観賞価値を損う。特に、花器は花弁または花被、萼、雌雄ずい、などから構成され、環境耐性の最も弱い部位であることが特徴である。

採花すると、同じ環境にあっても、もとの植物体上にある場合よりも老化が進みやすく観賞期間は短くなる。切り花後の観賞期間は、花持ち日数（vase life longevity）で表わされる場合が多い。切り花後に起こる主要な生理的变化には次のようなことが指摘されている。

1) 切り花の水分バランス

バラの切り花の日持ち日数は、一般的に根をつけた場合の半分で、切り花後2日までは基部節間の茎における水の通導性は、緩やかに低下するが、3日目には急激におちる。このことは

花持ち性と体内水分バランスとの密接な関係を示唆している。

採花によって水の通路は切断されるが、一部の茎の側面から、大部分は切り口の導管から吸水する。吸水の阻害は、①切断された茎の基部に微生物が繁殖して導管をふさいだり、水が汚濁して吸水が悪くなる。②切り口の導管の末端から気泡が入って水の流れが阻まれる。③ポインセチアのように茎の切断面から乳液を分泌して導管をふさぐ場合などがある。

①は多くの切り花で一般的に発生し、その防止のために、殺菌剤液への切り花基部の浸漬処理が行われている。用いられる薬剤には、8L-ハイドロキシキノリン塩の150~200ppm液、硝酸銀の25ppm液などがある。水の汚濁防止には殺菌剤のほか、硫酸アルミニウム（400~800ppm）が使われる。

②③に対応して、水中（または処理薬液中）で切り返し（水切り）を行うとか、切り口を焼いたり、砕いたり、食塩・アルコール・酸などで処理する。

水揚げの良否は、花きの種類、切り花の時期によって異なる。シュッコンカスミソウ、バラ、エリカ、ポインセチア、その他の枝物類では水揚げが悪く、収穫後すぐに水につける場合が多く、界面活性剤の利用される場合もある。種類や切り取る部位によって、過度に木化の進んだ

場合には水揚げが悪い。

高温期の切り花では水揚げが相対的に低下しやすく、夏に咲かせたガーデニアやアジサイは水揚げが悪い。最近、米国ではバラの吸水促進に、クエン酸で、pH 3.0（冷室用 pH 3.5）に調整した41～43℃の温湯へ切り花基部を浸漬することが勧められている。なお、吸水量に比べ蒸散が過大にならないよう、高温・強日射・過度の通風・低い相対湿度を避ける配慮が必要である。

2) 呼吸と体内成分の変化

切り花の老化は呼吸とも密接な関係があり、蓄積成分は消耗する。

呼吸速度は温度の上昇に伴って高まるため、許される限り低温に維持する。また、酸素分圧は、炭酸ガスや窒素ガスによる分圧の低下や、置換などが有効となる。

呼吸速度の時期的変化をバラの蕾から完全開花に至る測定例（図1）でみると、途中で一度低下し、再びピークに達し、その後低下する。カーネーションの収穫後の呼吸速度は、初日が高く、続いて急速に低下し、3～4日後に最低を示し、6～7日後に再び上昇して、その後は低下する（図2）。花持ち日数の短いバラは呼吸速度が高く、カーネーションは中間で、花持

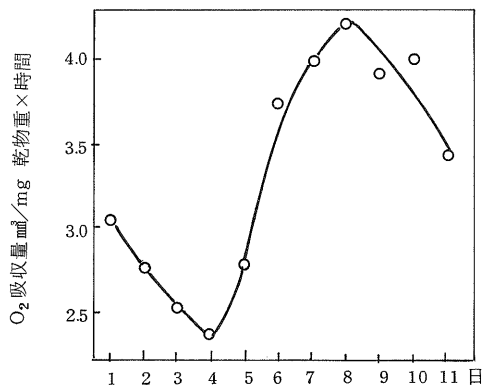


図1 バラの花の呼吸の変化 (Siegelman, 1958)

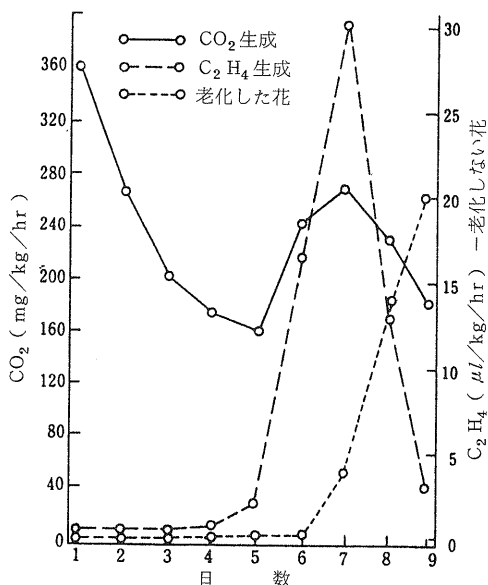


図2 20℃におけるカーネーション 'Improved White Sim' の呼吸速度、エチレン生成、および花の老化 (Maxie et al., 1973)

ち日数の長いキクでは低い。

花の老化過程における呼吸と細胞成分の酵素的加水分解は、とくに重要である。パーオキシダーゼ活性の高まりは、遊離基のレベルの上昇と密接に関連し、老化の促進並びにエチレン生成にも関与する。ソディウムベンゾエイトのような遊離基のスキャベンジャーで処理すると、カーネーションの花の老化は遅れる。

花卉の老化過程では、デンプン、細胞壁の多糖類、タンパク質、核酸などの高分子成分が減少する。カーネーションやバラの成熟花卉中の糖組成は主に還元糖で、大部分はデンプンの加水分解に由来する。細胞壁の主要成分である不溶性のペクチンは、花持ちの長い品種の方が短い品種より25%も含量が高いといわれている。

切り花の老化は体内成分の合成に必要なエネルギー源の枯渇とも密接に関係し、老化を遅らせる対策として、蔗糖を与えることが勧められている（表1）。

第1表 蔗糖の濃度と花の寿命の関係

(Aarts, 1957)

種 類	蔗糖濃度 (%)	花の寿命日数	
		-蔗糖	+蔗糖
シ ク ラ メ ン	0	8	8
ジ ニ ア	0~0.5	13	13
セ イ ヨ ウ ナ シ	0	10	10
ジ ョ チ ュ ー ギ ク	1	15	18
イ ベ リ ス	1~1.5	10	24
ス カ ビ オ ザ	1.5~2	10	24
ス ト ッ ク	2	6	17
リ ベ ス	2.5	6	13
ラ イ ラ ッ ク	3	5	15
キ ク	3~4	11	18
ザ イ フ リ ボ ク	4	4	7
スカビオサ・コーカシカ	4	8	16
マルス・プルプレア	4	5	13
バ ラ	4	6	10
チューリップ・ステラタ	4	8	17
カーネーション	4	8	19
キンギョソウ	4	10	13
ジャーマン・アイリス	5	4	7
ダ リ ア	5~6	9	16
ム ス カ リ	6	5	7
ト コ ナ デ シ コ	6	4	16
フ リ ー ジ ア	6	5	7
コ ス モ ス	7	8	13
スイート・ピー	6~8	3	13
ス ズ ラ ン	7	5	12

3) 色 素 の 変 化

退色は多くの花の老化過程に共通して起こる。

花色の多様性に関与するアントシアニンとカロチノイドは、器官の生育・成熟に伴って変化する。

老化過程では、花のアントシアニン含量の変化が指摘され、ラン類ではアントシアニンが継続して合成されるが、他の多くの花では有意に減少する。

ストレリチアの花のカロチノイドの存在形態は、小型で無色の色素体から、緑色の葉緑体を経て、紡錘型の有色体へ変る。齢が進むにつれて、酸化されたカロチノイドの含量が高まる。同様の現象はバラでも指摘されている。

老化に伴う花色変化は、液胞のpHの変化によって影響を受ける。赤色花では老化に伴って

暗赤色に変わるブルーイング (blueing) 現象がみられる。齢が進んでタンパク質が分解され、細胞内に遊離したアンモニアの濃度が高まって青色を呈するに至るといわれる。この現象はバラ、スイートピー、アサガオ、ラークスパー、ゼラニウム、その他の花で報告されている。

切り花では鮮かな緑色は重要な観賞要素である。葉をはじめ他の部位に存在する葉緑素は、クロロフィラーゼによって加水分解され、クロロフィリドとフィトールを生じる。この反応は温度・酸素分圧・エチレン濃度の低い条件で抑制されるので、低温～CA貯蔵などの技術的対策がとられている。葉緑素の分解は、サイトカイニン類の濃度低下や葉緑素タンパク質の分解と並行的に進行する。これに対応して、外部からのサイトカイニン処理が葉緑素の消失を遅延することも知られており、必要に応じて鮮度保持剤の構成要素となっている。

4) エ チ レ ン

ガス状の植物ホルモンであるエチレンは、老化ホルモンとも呼ばれ、花きの鮮度保持のうえで特に重要な働きを持っている。

カーネーションの花弁が内側に反転して萎ちようする現象 (in-rolling) や、蕾の不開花現象 (sleepiness) などがよく知られている。同様の現象は、アサガオ、ペチュニア、イボメアなどでもみられ、ラン類では、萼片先端部の退色と萎ちようなどがある。また、エチレンによって、落蕾、落花、花弁・雄ずいの脱落、落葉などが促進される。

植物体のエチレン生合成は、メチオニンのアデノシル化によって生じたS-アデノシルメチオニン (SAM) がACC合成酵素によってACCに転換され、ACCはエチレン生成酵素 (ethylene forming enzyme, EFE)

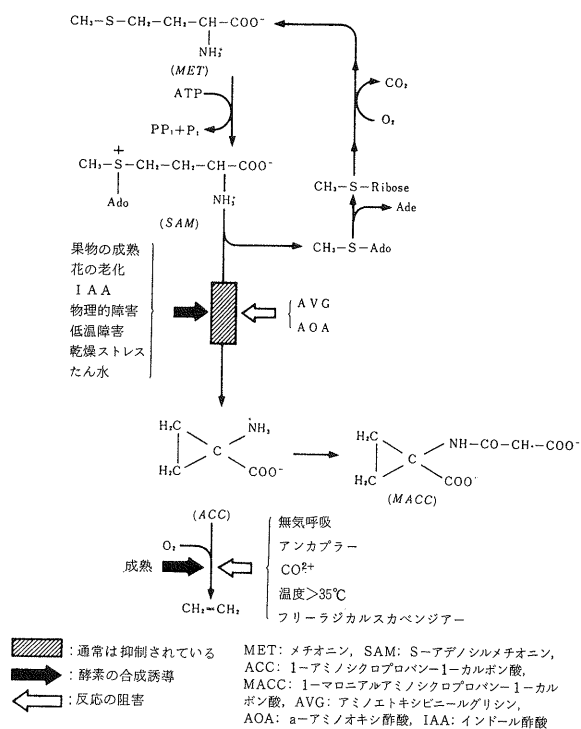


図3 エチレン生合成の制御 (Yang, 1985)

表2 20°C暗黒条件下における切り花のエチレン生成量

(Sterling et al, 1982)

種 類 ‘品 種’	エチレン生成量*	種 類 ‘品 種’	エチレン生成量*
周年切り花類			
カーネーション ‘レナ’	0.05	ユリ ‘コネチカットキング’	0.10
キク ‘クリンゴ’	0.44	バラ ‘アールスメールゴールド’	0.26
シンビジウム	0.005	“	0.19
ユウホルビアフルゲンス	0.92	“ ‘リニア’	0.39
フリージア	0.15	チューリップ ‘アペルドーン’	0.29
アイリス ‘アイデアル’	0.05		
そ の 他			
キバナノノコギリソウ	0.66	シュツコンカスミソウ	0.64
ヨウシュトリカブト	0.31	ヒマワリ	0.32
アリウムスフロケファロン	0.46	ヒペリクム	0.66
アマランツス	0.09	クニフォフィア	0.64
キンギョソウ	1.26	リアトリス	0.63
ヤナギトウワタ	0.44	スターチスシヌアータ	0.13
ユウゼンギク	1.10	オカトラノオ	0.55
アスチルベ	0.12	ストック	0.26
ブルーパルジア	0.29	クロタネソウ	4.60
カンパヌラピリミダリス	0.42	オルニトガルムティルソイデス	0.18
ヤグルマギク	1.33	クサキョウチクトウ	0.44
ケロネ	0.19	カクトラノオ	0.30
クリサンテムムパルテニウム	0.16	ルドベキア	0.58
ヒメヒオウギズイセン	0.15	サボナリア	1.76
ヒエンソウ	0.62	コウカサスマツムシソウ	1.32
エレムルス	0.28	ソリダゴ	0.28
エリゲロン	0.93	ユウギリソウ	3.75
エリンギウム	0.22	トリテレイアプロディアエ	0.05
グラジオラスコルビリー	0.15		

*: μl/生体1kg/時間

によって酸化されてエチレンとなる。

これらの反応経路の中では、ACC合成酵素とエチレン生成酵素が重要である(図3)。カーネーションやペチュニアの生成は上記のメチオニン→ACC経路によるとされている。

花きのエチレン生成量は、種類・品種によって顕著な差が認められている(表2)。

鮮度保持の視点からは、上記の生成量も看過できないが、同様に種類・品種によって異なるエチレン感受性が更に重要とされる(表3)。なお、表3に収録していないが、ペチュニア、キンギョソウ、スイトピーも感受性の非常に高い種類である。

エチレン生成量は花きの発育段階に

表3 花きのエチレン感受性と障害発生様相²

(Woltering et al, 1980~1984より)

種	類	品 種	エチレン感受性 ^y	障 害 の 様 相
アイリス		アイディアル プロフェッサーブロウ シンフォニー ウィットファンフリート	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	急速萎凋と開花阻害
アガパンサス	アフリカヌス		● ● ● ●	落花蕾
アコニツム	ナペルス		● ● ● ●	花・蕾落ち
アスクレピアス	チュペローサ		● ● ●	落花蕾・蕾枯れ
アスパラガス	プルモースス		●	落葉
アンスリウム	アンドレアナム	アボ アネッケ アボ クラウディア	● ○	萎凋
アンスリウム	マヨール		● ● ●	落花蕾・蕾枯れ
エレムルス			●	蕾枯れ
カトレア			● ● ● ●	萎凋
カーネーション		スケニア	● ● ● ●	萎凋, 花卉のインロ
(スタンダード)		ホワイ ト シム	● ● ● ●	ール
		ウイリアム シム	● ● ● ●	
		ルレーブ	● ● ● ●	
(スプレー)		オレンジ トライアンフ	● ● ● ●	
		シルベリー ピンク	● ● ● ●	
		レッド バロン	● ● ● ●	
		サンシャイン	● ● ● ●	
ガーベラ		アグネス	●	萎凋, 雄ずいの異常,
		ベアトリクス	●	花卉のインロール
		ペロニカ	●	
カンパニュラ	ピラミダリス		● ● ● ●	蕾枯れ
キ ク		ホ リ ム	○	
		スパイダー	●	
		ウエストランド	○	
クラルキア	エレガンス		● ●	落花蕾
グラジオラス	コルビレイ		● ●	蕾枯れ
グロリオーサ			●	萎凋
サボナリア			● ● ● ●	萎縮・導管閉塞
シュクコンカスミソウ			● ● ● ●	萎縮・導管閉塞
シレネ	アルメリア		●	萎凋
シンビジウム(大輪)		ディバース	● ● ● ●	唇弁退色
" (ミニ)		"	● ● ● ●	唇弁退色萎凋
スイセン		カールトン	● ● ●	不開花, 早期萎凋,
		ダッチマスター	● ● ●	花径短小, 花柄異常
		ゴールデンハーベスト	● ● ●	
ストック			● ● ● ●	萎凋
センニチソウ			● ●	蕾枯れ
ダイアンサス	バーバタス		● ● ● ●	萎縮
ダ リ ア			●	萎凋
チェロン			● ● ●	落花蕾
チューリップ		アベルドーン	● ● ●	開花停滞
		ガンダー	●	花色のブルーイング
		ルスタヘ ヴィトヴェ	●	
デルフィニウム	アヤキス		● ● ● ●	落花蕾
デンドロビウム		レディ ハミルトン	● ● ● ●	萎凋・花柄
ファレノプシス				上偏わん曲

表3 (つづき)

種	類	品	種	エチレン感受性 ^Y	障 害 の 様 相
トリトニア				● ●	落花蕾
トリトマ				● ● ● ● ●	落花蕾・萎凋
ネリネ サルニエンシス		コルスカ	メジャー	○	
ネリネ マンケレイ				○	
ネリネ ボウデニイ				●	花卉退色・奇形
パフィオペディルム				● ● ● ● ●	萎凋
バ ラ		ベリンダ		● ● ● ●	急速萎凋, 不開花,
		ダイアナ		○	花色のブルーイング
		イ ロ ナ		● ●	
		モトレア		●	
		ソ ニ ア		● ● ● ●	
ファレノプシス				● ● ● ● ●	萎凋
フィリステギア	バーズニアナ			● ● ● ● ●	落花蕾・蕾枯れ
ビブルヌム	オプルス	ステライル		○	
フリージア		オーロラ		● ●	花持ち短縮・奇形花・
		バレリーナ		● ●	蕾枯れ
		ロイヤル ブルー		● ●	
ブルヌス	トリローバ	マルチブレックス		● ● ● ●	蕾枯れ
ブバルディア				● ● ● ● ●	落花蕾
フロックス	パニキュラータ			● ● ● ● ●	落花蕾・蕾枯れ
マツムシソウ				● ● ● ● ●	萎凋
ヤグルマソウ				●	落蕾・萎凋
ユウギリソウ				● ● ● ● ●	萎凋
ユウホルビア	フルゲンス	アルバトロス		● ● ● ● ●	葉の黄変・落葉
		オレンジ		● ● ● ● ●	落花・花枯れ
		クリーム		● ● ● ● ●	
ユ リ		ア ラ イ		● ●	急速萎凋・蕾枯れ・
		コネチカットキング		● ● ● ●	奇形花
		エンチャントメント		● ● ● ● ●	
		レディ キラー		● ● ● ● ●	
ライラック		マダム フローレント			
		ステップマン		●	花の急速萎凋・蕾の
		ラベリエンシス		● ●	開花停滞

^Z: エチレンガス 3 ppm の空气中に 20~24℃ で 24 時間処理, ^Y: エチレン感受性の分類, ○: 対照のエチレン 0 ppm 処理との間に明らかな差がなく障害のないもの。●: 障害軽微で対照との差は僅少, 花持ち性の短縮約 10%, 重要な観賞価値の低下のないもの。●●: 障害明瞭で, 花持ち性の短縮は 20~50% で, 対照との差が顕著なもの。●●●: 花持ち性は 50% 短縮, 障害顕著。●●●●: 花持ち性の短縮 100% に及び, 障害激甚のもの。

よっても異なり, 栄養生長期にも発生して重要な生理や形態形成にも影響を与えるが, 鮮度保持上は切り花後のクライマステリックな呼吸の高進時(図2)に起きるエチレンの発生が量的にも多く特に重視される。また, 植物体の器官・部位によって量的にも時期的にも大きな差がある。

エチレンの生成と環境条件との関係を見ると,

温度は 30℃ 前後の高温時に生成量が多く, 低温と 35℃ 以上の高温では一般的に少ない。しかし, 高温性の花きが異常な低温に遭遇した時には発生量は多くなる。また, 外傷性の障害(付傷・薬害・強い放射・病害虫など)や水分ストレスを受けた時に発生も多くなるので, 取扱い方にも注意を要する。密閉状態では濃度も高まる。

炭酸ガス濃度はエチレンの生成を抑制する。

表4 炭酸ガスによるエチレン誘起性眠り病の発生抑制
(Uota, 1969)

エチレン濃度 (ppb)	下記のCO ₂ 濃度(%)における眠り病の発生率(%)				
	0	4	7	10	20
0	5.5 ^a	1.3 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
125	62.7	6.8 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
250	89.0	12.3	1.3 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a

^a: 付号のないものとの間で1%水準で有意差あり。

エチレン濃度 125~250ppm の 24 時間処理条件におけるカーネーションの眠り病の発生と炭酸ガス濃度との関係(表4)をみると、炭酸ガスが眠り病の発生抑制に顕著な効果が示されている。

エチレン生成を抑制する要因のうち、特に、銀イオンが老化抑制に顕著な効果を示し、近年は銀イオンの体内移動性を高めたチオ硫酸銀 {silver thio sulfate, STS, [Ag(S₂O₃)₂]³⁻} が鮮度保持剤(preservative)の主要成分として、かなり多くの花で幅広く普及している。その作用機作としては、STSがエチレンのリセプターへの結合を阻害して、自己触媒的に高進するエチレンの生成を抑えるためであると説明されている(図4)。

最近、銀など重金属に代替できる有機組成の薬剤が求められ、作用機作は異なるが、AIBA(α-amino isobutylic acid), AVG(amino ethoxyvinyl glycine),

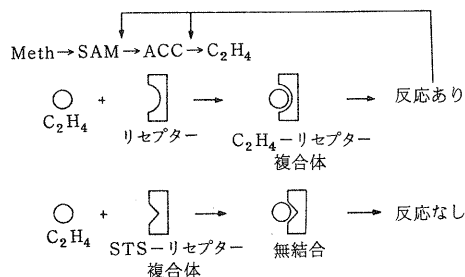


図4 組織の老化過程におけるエチレン生成とSTSの作用(Veen, 1983より)

AOA(amino oxyacetic acid)などが切り花基部浸漬用に有効であるが、全般的にコスト高なことと外生エチレンに対する効果の点で、検討が進められている。更に気浴剤としてのNBD(2,5-norbornodiene), AITC(allyl isothiocyanate)や、基部浸漬剤としてのKP1などの試験例がある。

5) その他の植物ホルモン

エチレンのほか、他のホルモンも切り花の老化との関連が深い。サイトカイニンの体内レベルは老化によって低下する。カイネチンの処理で葉緑素の分解や老化が遅れ、呼吸と乾物の減量を抑え、吸水力が向上するとの報告がある。

シベレリン処理によって、切り花後の蕾の開花が促進され、花持ち日数を延ばすことも、一部の花きで知られている。

オーキシンはポインセチアの花持ちの悪い品種では減少が早い。カーネーションの分離花卉ではIAA(インドール酢酸)がエチレン生成を高めるといふ。

ABA(アブサイシン酸)は花の老化時にレベルが上がり花持ち日数を短縮する例もあるが、気孔を閉じて水分の蒸散を抑えることが知られている。特に、最近においては天然型ABAの効果が注目されるようになっている。全般的に、植物ホルモンでは濃度や相互のバランスなどが重要な検討課題となろう。

6) 膜質の変化

一花の観賞期間が短いアサガオでは、老化の徴候として液肥膜の陥入が起こり、液胞の自食が進んで細胞の自己分解に至るといふ。また、老化過程で遊離状のリボゾームが消えて凝集し小胞体に付着するとの報告がある。多くの花の老化過程では、膜の透過性が高まり、バラでは原形質膜の粘性の上昇やリン脂質に対する遊離

ステロールの比率が高まるといわれる。リン脂質の減少はホスホリパーゼによる加水分解と密接に関連して、膜の透過性を増大させる。バラの花弁の老化過程でミクロゾームを分離し、膜構造のX線回析を行うと、リン脂質の二重層が基本となっており、老化に伴って二重層が液晶構造からゲル構造に変化し、イオンの透過性が増大するといわれている。

以上において、収穫後の花の生理的变化を項

目別に概観したが、それぞれの変化は相互に関連しながら進むことは指摘するまでもないであろう。次項で述べる化学薬剤を主体とする鮮度保持の適用例は、これら生理的变化の一部に対応したもので、今後の改善のためには幅広い変化に着目する必要がある。

2. 薬剤処理による鮮度保持

1) 薬剤の組成・作用性・処理法など

表5 切り花の種類別前処理剤の適用例

種 類	観賞性喪失様相	前処理法 (薬剤・濃度・処理時間)	備 考
アイリス アガパンサス	花の萎凋 落蕾, 落花, 不開花	GA10ppm+カイネチン2ppm 1.5時間 NAA30ppm花蕾部散布, STS4mM 3時間+糖10~20%処理	最適Ag100nm/g (生体重)
アルストロメリア オンシジウム カーネーション* (スタンダード)	落花, 葉の黄変 花の萎凋, 落花 花の萎凋(花弁のインローリング)	STS0.2mM+BA5ppm 2時間 STS0.4mM 3時間 STS0.5~1mM 1晩, 同4mM7分, 2mM15分, 1mM45分, 0.8mM 1時間, 0.4mM2.5時間, 0.2mM 12時間など	最適Ag0.157μM 最適Ag0.5μM, 1.65~5μMで障害. 低濃度・長時間処理が安全
(スプレー)	同 上	0.2mM 3~24時間, 1mM 1時間	品種によって効果が変動
ガーベラ	生け水中での花茎の腐敗	AgNO ₃ 25ppm+NaEDTA500ppm 1~6時間 AgNO ₃ 25ppm+8HQS200ppm+糖20% 24時間	
キンギョソウ グロリオサ	落蕾, 落花 未開花蕾, 花の萎凋	STS0.5mM 1時間, 同0.05mM 16時間 STS0.1mM+GA100ppm+糖7% 7時間	最適Ag2.5μM/切花 カーネーションのような効果はない
シュツコンカスミソウ スイトピー* ダリア デルフィニウム* バラ	花, 葉の萎凋 落蕾, 落花 生け水, 茎の腐敗 落蕾, 落花 花の萎凋 ベントネック	STS0.1mM+中性洗剤0.3% 24時間 STS4mM8分, 同0.5mM30分, 0.25mM 1時間 YF-4604 200~2,000倍 12時間 STS0.5mM 20時間, 同0.2mM 5時間 AgNO ₃ 500ppm+8HQC250ppm+Al ₂ (SO ₃)300ppm+PBA100ppm+糖3% 4時間 8HQS200ppm+BA10ppm+糖3% 24時間 クエン酸pH3.0+糖1~2%+キャプタン, 41~43℃液処理(ドライ輸送), 同pH3.5(ウェット輸送)	最適Ag0.1μM/切花 未登録農薬 最適Ag2.5~10μM/切花
ブバルジア	未開花, 茎葉の萎凋	STS0.2mM+中性洗剤0.3%+糖1% 21時間 STS0.05~0.2mM+硫酸アルミ800ppm 24時間 硫酸アルミ400~800ppm 24時間	
フリージア	花の萎凋	STS0.2mM+BAまたはPBAまたはカイネチン50ppm 24時間	
ユリ(エンチャントメント)*	花の萎凋	STS0.2mM 24時間	

(注) *: オランダの花市場でSTS処理が義務づけられているもの, STS: Silver thiosulfata

硝酸銀とチオ硫酸ソーダのモル比は1:4~6で, 1:4が代表的処方. 8HQC: 8ハイドロキシキノリン・

クエン酸塩, 8QS: 同左硫酸塩, 糖: 蔗糖が多く使用される.

鮮度保持に用いる薬剤を作用性によって分けると、①殺菌剤（8-ハイドロキシキノリン塩など）、②栄養剤（糖類など）、③抗エチレン剤（STSなど）、④水の浄化剤（硫酸アルミニウムなど）、⑤生育調節物質（GA, BA, NAA, ABAなど）、⑥生理的活性物質（ビタミン剤など）、⑦界面活性剤などがあげられ、単独または多くの場合に複合組成で使用される。

処理薬剤は、通常、前・後処理剤に分けられる。前処理剤（pretreatment solution）は、採花後早期に（生産者段階で）で処理し、一度処理すると効果が持ち越され、適用する花と薬剤とが特定されている。後処理剤（vase solution）は、出荷後に小売店や消費者段階で使用し、多種類の切り花に共用され、浸漬中は効果があるが持ち越し効果の弱い特徴がある。特に、STSは前処理剤の代表例で、処理した場合は処理済みを示す必要がある。

処理法には、切り花基部の薬液浸漬と所定部位への薬液散布が中心となり、前者が代表的な処理である。ガス気浴やエチレンガス吸収剤などは特殊な事例と考えられる。

観賞性の失われる様相には、①萎ちょう型（花の萎れ、花弁のインローリングなど）、②離層形成型（花・蕾・葉などの脱落）、③変色型（花の退・変色、葉緑素の分解による黄・褐変など）、④奇形（ベントネック、花柄の湾曲など）、⑤複合型（上記の複合したもので、最も多くみられる）がある。

2) 前処理剤の適用例

(1) カーネーションとダイアンサス類

カーネーションはエチレンに対する感受性の最も敏感な種類で、蕾では眠り病（不開花萎ちょう）、切り花では老化・萎ちょうを起こす。

このため、抗エチレン剤としてのSTSは顕著な効果を示し、スタンダード品種では花持ち日数が無処理の2倍以上を示す場合が多い。スプレー品種では前者より不安定な場合がみられる。主剤のSTSにハイドロキノリン塩、蔗糖の添加される例もある。また、花卉着色剤との併用処理も可能である。他のダイアンサス属の花きにも有効である。

(2) シュッコンカスミソウ

本種は水揚げが劣り、小花柄が枯れ、折損や落花を起こして、観賞価値を失う。エチレン感受性は高い。処理はSTS 0.1 mMに中性洗剤0.3%添加液の24時間切り花基部浸漬が代表的で、採花直後の処理がよい。生育がよく堅い切り花で効果が高く、軟弱な花では効果も劣る。また、後処理剤に継続して浸漬すると蕾の開花がよくなる。

(3) スイトピー

本種もエチレン感受性が高く、離層形成が進むので落花・落蕾が問題で、STSの効果が高い。切り花基部の浸漬は0.25 mM 1時間、0.2 mM 2時間処理が代表的である。また、染色剤との複合処理も可能である。

(4) キンギョソウ

エチレン生成量が多く、感受性も高い。離層形成型で、花や蕾の脱落で観賞価値を失いやすい。STS 0.5 mM 1時間の切り花基部浸漬がよく、12時間以上の処理では濃度を下げる。処理前に開花した花には効果が劣り、六輪開花期の処理が適当とされている。

(5) デルフィニウム

本種もエチレン生成量が多く感受性も高い。前項同様に落花・落蕾が激しく、STS処理の有効性が明らかになるまでは、切り花の出荷は困難であった。STSの切り花基部浸漬による

有効な銀の吸収量は $2.5 \sim 10 \mu\text{M}$ (キングアース、茎長 110cm, 70~80g の切り花 1 本当り) で、適用濃度は比較的広く、0.2 mM 5 時間処理が代表的である。

(6) アルストロメリア

エチレン感受性は品種によって異なるが、中程度から高い品種が多く、離層形成・萎ちょう・葉の黄変などの複合様相を呈して観賞性を失う。適用例には STS 0.2 mM に BA 5 ppm を添加した液に 2~24 時間切り花基部浸漬する方法がある。花持ちのよい品種では更に延長するのは困難とされている。

(7) ブバルディア

本種もエチレン感受性の高い種類とされ、エチレンとの接触で落花・落蕾を起こし、通常の栽培で、蕾の開花不良や茎葉の萎ちょうが問題となる。また、水揚げも弱い。STS 0.2 mM に中性洗剤 0.3 % と糖 1 % を添加した液に 24 時間の基部浸漬が有効とされている。硫酸アルミニウムとの併用では、品種ダークピンクに対しては夏・冬期とも STS 2 mM + 硫酸アルミ 800 ppm の 24 時間浸漬がよく、品種モンブランでは夏期に STS 0.05 ppm + 硫酸アルミ 400 ppm が、冬期には STS 0.05 ppm と硫酸アルミ 1,200 ppm の 6 時間処理がよいとの報告がある。このように、品種、採花期によって濃度・時間を加減する事例もある。

(8) アガパンサス

流通量は多くないが、本種はエチレン感受性が高く、落花・落蕾・不開花が問題となる。花蕾部に NAA 30 ppm 液の散布後、STS 4 mM 3 時間の基部浸漬、更に蔗糖 10~20 % 液処理がよい。

(9) フリージア

本種のエチレン感受性は中程度とみられるが、

花の萎ちょうをはじめ、奇形花や蕾枯れが問題となる。STS 0.2 mM + サイトカイニン類 50 ppm 液による 24 時間処理が有効である。

(10) ユリ

ユリの栽培品種エンチャントメントは、エチレン感受性が高く、花の萎ちょうのほか、奇形花や蕾枯れが問題となる。適用例には STS 0.2 mM 液による切り花基部の 24 時間浸漬がある。

(11) グロリオサロスチャイルディアナ

本種は、エチレン生成は認められるが、感受性は比較的低い種類で、採花後の花蕾の開花促進、葉の黄変・花色のブルーイングや花の萎ちょうの抑制が望まれている。GA 100 ppm 処理は花蕾の開花促進と葉の黄変抑制に有効で、花の萎ちょう抑制には STS の処理濃度は 0.1 mM と低い方がよく、カーネーションのような顕著な効果は期待できない。しかし、後処理剤の効果は認められている。

(12) ガーベラ

本種のエチレン感受性は比較的低いが、花の萎ちょう・雄ずい異常・舌状花卉のインローリングがみられ、生け花後の水中における花柄の腐敗が問題となる。このため、殺菌と水の清浄化の作用のある処理液に蔗糖を添加した液を用いる。

(13) バラ

三大切り花の中でも観賞期間が最も短く、早くから検討され、報告例も多いが、カーネーションの STS のような顕著な効果はあがっていない。エチレン感受性は品種によって、鈍感なものから、かなり高いものまであり、後者では萎ちょう・開花不良・花色のブルーイングなどが指摘されている。実際面では、花の萎ちょう・ベントネック・ブルーイングが問題となりや

すい。硝酸銀 500ppm + 8 H Q C 250ppm + 硫酸アルミニウム 300ppm + P B A 100ppm + 蔗糖 3 % の 4 時間処理や 8 H Q S 200ppm + B A 10 ppm + 蔗糖 3 % 液の 24 時間処理の事例がある。近年、クエン酸で pH 3.0 に調整し、糖 1 ~ 2 % とキャプタン剤添加液の 41 ~ 43 °C 処理

がドライ輸送用に、また、同じく pH を 3.5 とした処方がウェット輸送用によいとの報告がある。

更に、蕾期の採花・低温貯蔵と人工開花法やプレハーベスト処理法があるが、予定の紙面を大きくオーバーするので割愛する。

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



シオノギ製薬

大阪市中央区道修町 3-1-8 〒541

*91.3.B52

新刊

SHIBUYA INDEX

(英語版)

—Index of Pesticides— 1991年版

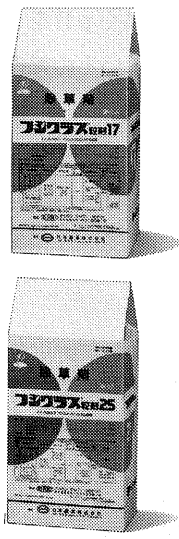
渋谷成美・ほか／編集 A 4 判 778 頁 定価 30,000 円 (税込)

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 5 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 3,000 余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 3,700 余種も掲載。

呈内容見本

全国農村教育協会

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



水田除草に一発解答。

効きめに、安全性に、
実績が光るフジグラス。



初・中期一発処理除草剤
フジグラス®粒剤

®:「フジグラス」は登録商標です。

●フジグラス粒剤の特長

- ①幅広い雑草にすぐれた効果を示します。
- ②多年生の難防除雑草にもよく効きます。
- ③処理適期幅が広く、散布に余裕がもてます。
- ④抑草期間が長く、一発処理ができます。
- ⑤水稲に安全性が高く、安心して使えます。

●使用薬量

10アール当り 3kg。

●使用適期

田植後5日～15日(ノビエ2.5葉期)が使用時期ですが、ノビエ2葉期の処理がもっともすぐれた効果を発揮します。



フジグラス普及会
日本農薬株式会社 デュボン ジャパン リミテッド
アイ・シー・アイ・ジャパン株式会社
事務局: 日本農薬株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番



水田除草、新時代。

「確かさ」で選ぶ…
バイエルの農薬

新しい時代のヒエ剤 ® **ヒノクロア粒剤**

水田初・中期一発処理除草剤
処理適期幅が広く効果的



® **ザーク** 粒剤



® **シンザン** 粒剤



® **アクト** 粒剤

水稲用中期除草剤

® **クロアSM** 粒剤

®は登録商標

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

バイエル農薬をお届けして50年。
日本特殊農薬の社名が変りました。

堤防のり面におけるチガヤの生態と管理

愛媛大学農学部 江崎 次夫

1. はじめに

我が国は、南北に細長いために、各地域によって気候および風土が非常に異なっており、著者が研究対象としている堤防のり面においても、各地域によってさまざまな植物の分布が認められている。このように、各地域には気候および風土に合った植物が分布しているにもかかわらず、堤防のり面の保護工に用いられる植物は、全国画一的にノシバとティフトンであり、それぞれの地域に固有の植物は、まったく用いられていないのが現状である。このため、ノシバ、ティフトンによる保護工施工地では、植栽後2～3年頃から、それぞれの河川堤防に固有の種との競争に負けて、衰退している箇所⁶⁾が多くみられるようになる。

著者は、それぞれの地域に固有の植物を用いたのり面保護工を具体的に検討するため、全国各地の堤防のり面で、植生調査やそれらに関連する各種の実験を行ってきている²⁻⁷⁾。昭和63年には、松山市を東西に流下する重信川堤防のり面の内、建設省直轄の約70万㎡について各種の調査を実施したところ、この内、25万㎡にチガヤ (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) の分布が認められ、チガヤは重信川堤防のり面の優占種であることが明らかとなった。そこで、チガヤを堤防のり面保護工用植物として利用するために、さらに、各種の調査および

実験を行った。

チガヤは、一般的には有害雑草として取り扱われ、チガヤに関する研究もこれをいかに制御あるいは防除するかという立場からのものが非常に多い^{7-11, 14-17)} のが現状のようである。著者と同様、チガヤを有効に利用する立場からの研究には、著者の知るかぎり、他に牧草化に関するものが二・三ある程度^{8, 12, 13)} のようである。

ここでは、これまでの重信川堤防のり面での調査および実験結果を基にして、チガヤを有効に利用する立場より、その生態と管理について紹介したい。

2. のり面保護工用植物に要求される条件

本題に入る前に、堤防のり面の保護工用植物に要求される条件¹⁾を明確にしておく必要がある。その第1は侵食防止の立場より雨滴衝撃力緩和効果、表面流水および洪水時の流速減少効果の条件、第2は植物そのものに要求される条件、第3は施工管理の立場より要求される条件であり、表1にそれらの具体的な内容を示した。チガヤを堤防のり面保護工用の植物として有効に利用する立場からは、表1に示す具体的な内容を、チガヤがどの程度満足しているかということが、今後の課題となるであろう。

表1 植物に要求される条件

侵食防止の見地より	植物そのものに求められるもの	施工管理の見地より
1. 葉の面積が広い	1. 多年生で草丈が低い	1. 入手しやすい
2. 枝葉数が多い	2. 初期成長が早い	2. 安価に施工できる
3. 成立密度が高い	3. 土地に対する要求度が低い	3. 施工性に優れている
4. 地上部を密に覆う	4. 酸性土壌や乾燥に耐えうる	4. 維持管理費の低減が図られる
5. 根系の発達が優れている	5. 繁殖力が旺盛である	5. 周囲の環境に違和感を生じさせない
6. 土壌の緊縛力が優れている	6. 病虫害に強く衰退しにくい	
7. 草丈に変化が認められる	7. 常緑または緑色の期間が長い	

3. チガヤの生態

(1) チガヤの分布と形態

重信川の建設省直轄区域の堤防のり面で植物が侵入あるいは導入されている面積は、約70万 m^2 であり、これらののり面について、ブラウン・ブランケの全推定法に基づいてチガヤ群落の面積を算出したところ、その内の約37%にあたる25万 m^2 にもおよぶことが明らかとなった。表2にチガヤ群落地とノシバ、ティフトン植栽地における土壌の理化学性を示した。チガヤ群落地とノシバ、ティフトン植栽地との間には、あまり大きな相違は認められず、のり面という性質上、畑の周囲や水田の畦等に比べて、砂分は非常に多いが、含有養分量は逆に少なく、植物の生育にとって好ましい状態にあるとはいいい難いようである。

ところで、この重信川堤防のり面の25万 m^2 におよぶチガヤ群落地では、秋まで直立するタイプと夏以降に倒伏するタイプの2タイプが確認⁴⁾されている。

(2) チガヤの侵入形態

重信川堤防のり面へのチガヤの侵入形態としては、チガヤがまったく皆無の場所への侵入は、種による有性繁殖¹⁷⁾であり、それが定着した後は根茎からの萌芽による無性繁殖¹⁷⁾が一般的である。群落形成には、この無性繁殖が大きなウェートを占めているようであり、このような侵入形態は、重信川堤防のり面に特有のものではなく、他の調査地域、例えば、山形県の庄内砂丘や福岡県の筑後川、遠賀川の堤防のり面等における侵入形態とまったく同じである。

(3) チガヤの現存量

① 直立型と倒伏型

前述したように重信川堤防のり面のチガヤ群落には、直立するタイプと倒伏するタイプが認められている。表3に直立群落と倒伏群落内で実施した現存量の調査結果⁶⁾を示した。地上部が倒伏する中河原地区の土壌分析では、直立している田窪地区に比べると、Nの含有率はほとんど同じであるのに対し、 P_2O_5 と K_2O の含有量はやや多く、また、地上部の茎葉の分析では、中河原地区のNの含有率が田窪地区に比べてやや多い。このことから、当初より中河原地

表2 チガヤおよびノシバ、ティフトン生育地の土壌の理化学性

生育地	土性	pH (H_2O)	表面土壌 硬度 mm	100mm 浸透 時間 sec	腐植量 %	N %	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100g
チガヤ群落地	砂土～砂壤土	4.7～5.6	10～15	120～160	2.1～2.6	0.08～0.10	17～21	2～16
ノシバ、ティフトン植栽地	砂土～砂壤土	4.9～5.2	15～20	125～151	1.8～7.8	0.07～0.31	3～31	10～26

表3 倒伏型と直立型の現存量の相違

地 区	試験区 No.	草 丈 cm	成立本数 本/㎡	地上部重 g/㎡	根 系 長 m/0.4 ㎡	地下部重 g/0.4 ㎡	合 計 重 量 g/㎡/0.4 ㎡	T/R率
中 河 原 (倒伏型)	1	60	640	1,490	1,046	1,000	2,490	1.49
	2	70	410	1,505	1,142	995	2,500	1.51
田 窪 (直立型)	3	120	770	1,120	3,314	2,080	3,200	0.54
	4	70	580	1,095	1,840	1,475	2,570	0.74
	5	110	690	1,115	2,092	1,645	2,760	0.68

注: 絶乾重量 (1 × 1 m, 深さ40cm)

区の土壤には, Nの含有率を始めとして, P_2O_5 や K_2O の含有量も多かったものではないかと推測される。これが何かの原因でNのみが選択

的に吸収されたため, 地上部が大きくなり, 風の影響を受けて倒伏したのではないかとと思われる。No.2とNo.4の生産構造を図1で, 倒伏した中河原地区の地下部の発達は, 直立している田窪地区に比べると, 地上部付近の根系量が少なく, 地下部に比べて地上部の現存量が非常に大きいことがわかる。このことは, 表1のT/R率にも明確に現れているようである。

チガヤには, 普通型と早生型の存在が認められている^{9, 10, 11)}。重信川堤防のり面では, 直立型が普通型に, 倒伏型が早生型に該当するのではないかと推測されるが, 断定するには, さらに多くの場所での調査が必要であろう。なお, 倒伏型の場合, 根元は折れ曲っているのではなく, 柔らかくて倒れているだけなので, 生育への影響はないものと思われる。

② 密度および現存量

表1にも調査結果の一部を示したが, 重信川流域で一応群落を形成しているとみなされる箇所における成立本数は, 400 ~ 800本/㎡が一般的である。しかし, 2~3の場所では, 1,000 ~ 1,500本/㎡という群落もみうけられる。また, 地上部の現存量は, 1,000 ~ 1,500 g/㎡程度である。このことから, 重信川流域では, 地上部は現存量によって, その本数(密度)が定まってくるのではないかとと思われる。

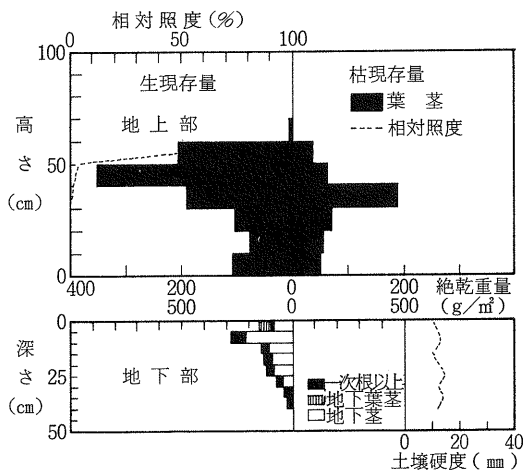


図1(1) 中河原No.2の生産構造図

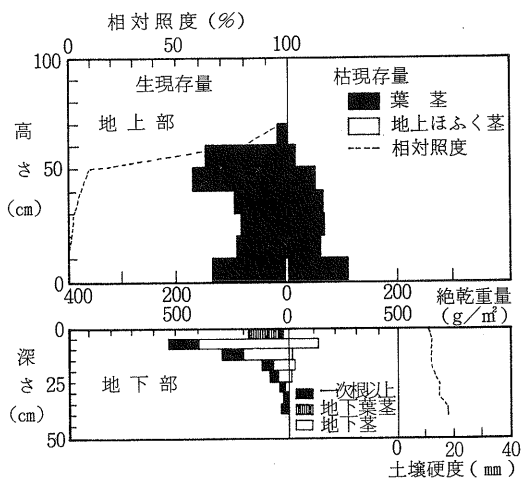


図1(2) 田窪No.4の生産構造図

③ 草丈、根長、地下部重および総現存量

チガヤ群落の草丈は、秋の成長休止期で直立型では70~120cm程度であり、倒伏型ではせいぜい70cm程度までである。1×1m深さ40cmまでの根系の内、地下茎長はその内の15~20%にあたる2.50~3.00m程度である。他は一次根等であり、その全長は1,000~1,500m程度になる。地下茎、一次根共に40cm深までも分布が認められるが、表層部分よりも5~10cm深で最大となっており、他の堤防のり面植物であるススキ、ヨモギ等の植物とは異なった特徴を示している。深さ40cmまでの地下部重は、1,000~2,000g/0.4m²程度と群落によってかなりの幅で分布していることが確認されている。また、同様に深さ40cmまでの地下部重と地上部重の合計である総現存量は、2,500~3,500g/m²/0.4m²程度であり、この場合も群落によってかなりの幅で分布していることが確認されている。

(4) チガヤとスギナの根系の分布

チガヤ群落内にスギナが侵入している箇所では、チガヤとスギナの根系の間に一定の関係が認められる。図2にその関係を示した。図から明らかなように、チガヤの根重は10cm深に最大値を示す箇所があり、それ以降、深くなるに従って根重は減少傾向を示している。一方、スギナの場合、逆に深くなるに従って、しだいに根重は増大傾向を示し、チガヤとは対称的な関係を示している。すなわち、スギナは春、チガヤよりも芽出しが早く、チガヤとスギナは、場所の「すみわけ」をしているのではないかとと思われる。

根系が「すみわけ」をしている場合には、この現象を活用することによって、各植物の特性を十分に利用することができるだろうし、また、周囲環境に調和した、より好ましい方向で堤防

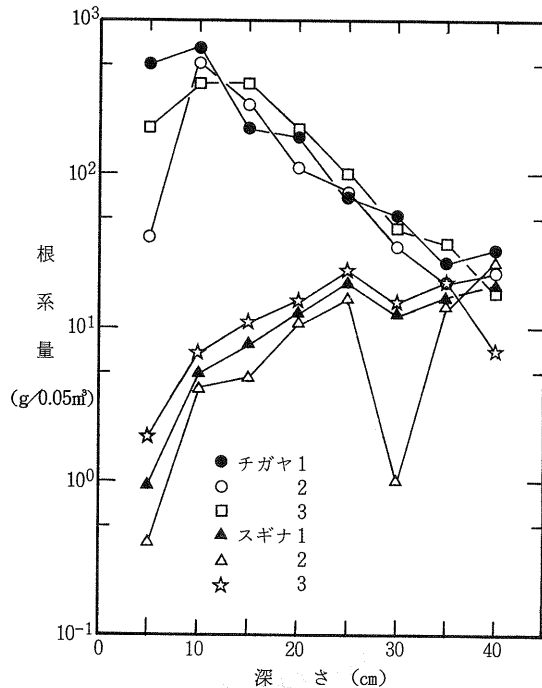


図2 チガヤ群落内のチガヤとスギナの根系分布図

のり面保護工を実施することも可能となるのではないと思われる。

(5) チガヤの一次根の強さ

植物の根系は、表面侵食防止および表層崩壊防止機能と密接に関連しているといわれている。根系の強さを考える場合には、地下茎と一次根等との強さを考慮しなければならないことは当然であるが、ここでは、その前段階として、図3に最大荷重と一次根の直径との関係⁶⁾を示した。最大荷重と一次根の直径との間には、高い相関関係が認められ、直径の大きな根系や小さな場合でも多くの根系があれば、それに応じて、根系の引っ張り強さも増大するものと思われる。このチガヤの一次根の強さは、図3に示したようにノシバ、ティフトンは勿論のこと、ススキや竹笹類のオカメザサ、コグマザサ、イガザサとの間にも大きな相違は認められていない。

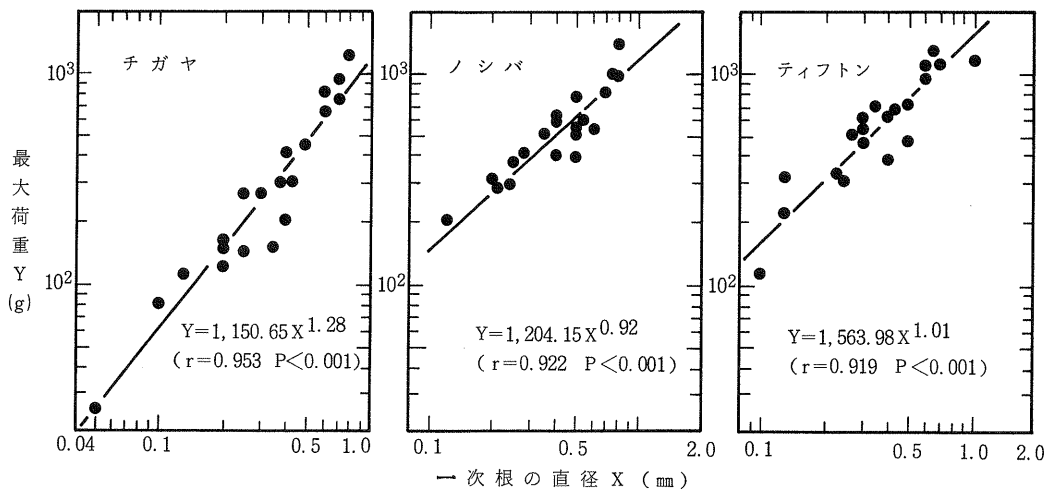


図3 最大荷重と一次根の直径との関係

このように種類によって一次根の強さには、あまり大きな相違は認められていないが、現在実験中の地下茎の強さには、かなりの相違が認められている。チガヤの根系の強さについては、今後、地下茎と一次根等との強さを考慮したモデルを構築し、現地での引っ張り試験結果をも配慮して、さらに検討していく必要があるもの

と思われる。

4. チガヤの管理

これまでの調査や実験結果から、チガヤ群落の維持、拡大を図るためには、刈り込み²⁾、施肥、土壌pHの改変³⁾およびチガヤ群落の造成⁵⁾には、根茎を直接のり面に導入する方法等有

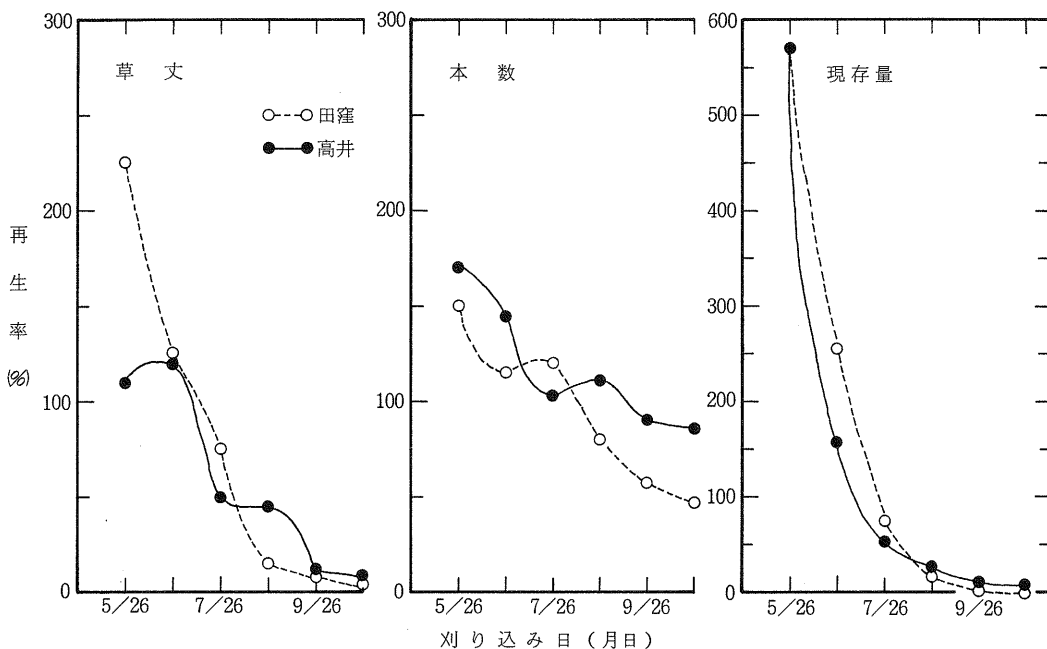


図4 刈り込みによるチガヤ群落の月別再生率

効のように思われる。以下にその具体的な内容を紹介したい。

(1) チガヤ群落の維持, 拡大

この項では, すでに形成されているチガヤ群落を維持, 拡大する立場より, 刈り込み, 施肥および土壌 pH の改変について具体的に述べる。

① 刈り込み

チガヤは春の芽出しの後, ある時期までは地上部を根元より刈り取るのみで, 草丈, 本数および地上部現存量に増加が認められるようである。研究対象地の重信川流域の上流と下流とでは, その気象条件等が異なるために, 場所によって刈り込み後の再生率に差が認められるものの, 6月下旬までの刈り込みであれば, 場所に関係なく, 再生率は 100 % を上回るようである。

図 4 は, 平成元年度に実施した刈り込みによるチガヤ群落の月別再生率²⁾を示したものである。6月下旬までの刈り込みであれば, 新しく根茎からの萌芽による増殖が盛んのようなのである。この方法は, 後述する施肥や土壌 pH の改変による方法よりも, 経費を節約できるという利点を有しているし, 景観面からも望ましい方法ではないかと思われる。

② 施肥

一般的に施肥もチガヤ群落を維持, 拡大させる方法として有効ではないかと思われる。図 5 に施肥前に刈り取った本数と, その後施肥をして成長休止期に再び刈り取った本数との関係を示した。この場合の施肥量は, N (硫酸アンモニア: 21%) 30 g/m², P (過磷酸石灰: 18%) 60 g/m², K (硫酸カリ: 50%) 30 g/m², Si (苦土珪カル: 32%) 60 g/m² である。刈り取りと施肥は, 前項と同じ日である。本数は 866 本から 1,544 本と約 1.8 倍の増加であり, 刈り取った場合のみの 1.5 ~ 1.6 倍に比べ, 20

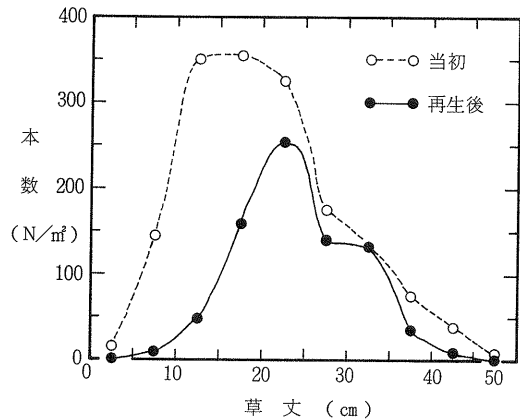


図 5. チガヤの本数分布図

~30%程度, 施肥の効果が現われているようである。これを地上部の現存量と比較してみると, 刈り取りのみの場合の約 1.8 倍と著しい増加であり, 施肥は群落の質的向上に著しい影響をおよぼすものと思われる。

なお, 群落の平均草丈は, 施肥前 28 cm であったものが, 施肥後は 25 cm とやや低くなっている。これは, 図 5 に示したように, 施肥前に比べて, 全体的に草丈の低い階層のチガヤが施肥の影響で多くなったためであろう。

③ 土壌 pH の改変

チガヤ群落内に雑草が侵入している箇所の pH (平均 5.2) を硫黄華と消石灰を用いて pH 2.8 ~ 5.8 に改変したところ, チガヤの草丈, 本数および現存量の再生率は, 改変しない場合に比べ増大傾向を示した。また, 雑草は酸性に改変することによって, 大幅に減少させることが可能³⁾となるようである。

一方, 単純群落内の pH (平均 5.5) を pH 2.8 ~ 6.2 に改変した場合, 酸性改変では草丈と現存量に変化が現われ, アルカリ改変では草丈に変化が現われるようである。いずれの改変においても草丈, 本数および現存量の再生率は, 改変しない場合に比べ減少傾向を示すようであ

る。

現在までのところ、チガヤの単純群落内においては、pH 改変の効果は認められていない。しかし、チガヤ群落内に雑草が侵入している箇所における pH 改変は、チガヤを単純群落へ導びく方法として有効³⁾のように思われる。

(2) 植栽によるチガヤ群落の造成

堤防のり面において早期にチガヤ群落を造成するには、植栽する方法が最も一般的であると思われる。表 4⁵⁾ は平成元年 6 月 3 日に堤防のり面に直接チガヤを植栽した 1 年目の結果を示したものである。これは、ティフトンが 20 cm 幅で 20 cm 間隔に植栽されて 2 年目のり面を利用して、横方向に 10 cm 間隔、斜面方向に 20 cm 間隔でチガヤ 3 本を 1 株として植栽し、秋の成長休止期に刈り取ったものである。植栽直後のチガヤは、ティフトンの旺盛な成長に被圧されていたが、6 月下旬から 7 月上旬にかけて伸長成長を開始した。被度も当初 0 であったものが、秋の成長休止期には 3 区平均で 46% に達した。また、表 4 から明らかなように、草丈、本数および現存量は、植栽当初に比較すると、著しい増加である。本数は一応群落を形成して

いる箇所の最低値に近づいているし、現存量も自然侵入地の 1 年目の $100 \sim 140 \text{ g/m}^2$ とほとんど同じ値を示し、1 年目としては順調な生育を示したと思われる。なお、3 年目の平成 3 年の秋の成長休止期には、被度は 100% に達し、初期の目的を達成した。

この植栽方法は、チガヤが皆無の箇所に短期間内に群落を造成する場合には、その意義は大きいものと思われる。

(3) チガヤの伸長成長の制御

すでに述べてきたように、チガヤは堤防のり面保護工用の植物の条件をかなり備えており、その利用性が有望視されつつあるといえる。しかし、その中で難点を上げれば、草丈がノシバ、ティフトンに比べて $40 \sim 120 \text{ cm}$ とやや高くなることであろう。草丈が高くなれば、堤防のり面の管理上または景観機能の立場より、刈り込みを実施しなければならないことが生じることありうる。この草丈の問題に関しては、生物工学的な立場より各種検討を試みているため、将来の早い時期に解決できるものと楽観している。それまでの間は、植物成長調節剤の利用を考える必要があろう。

表 4 チガヤの一年間の成長量

試験区	項目	草丈 cm	本数 本/m ²	葉茎径 mm	地上部重 g/m ²
I 斜面上部	刈り取り量	30.0	556	0.4 ~ 3.1	122.70
	成長量	24.5	406	0.4 ~ 2.0	116.70
	成長率 (%)	445	271	...	1,945
II 斜面中央部	刈り取り量	28.0	594	0.3 ~ 3.6	105.72
	成長量	22.5	444	0.3 ~ 2.5	99.72
	成長率 (%)	409	296	...	1,662
III 斜面下部	刈り取り量	24.0	505	0.2 ~ 2.5	44.62
	成長量	18.5	355	0.2 ~ 1.4	38.62
	成長率 (%)	336	237	...	644

注: 植栽時の草丈は 5.5 cm, 葉茎径 0.5 ~ 1.1 mm, 導入数 150 本/m², 地上部重 6 g/m²

図 6 に刈り取り前の群落に対して C-MH (マレン酸ヒドラジドコリン) を全面に散布し、葉面から吸収させた後、5 日ごとに刈り込みを行い、再生そのものを抑制した結果を示した。草丈では、処理後 15 日程度以内に刈り込みを行えば再生高が抑制されるようであるが、それ以降については、処理の効果は認められていない。本数では、むしろ抑

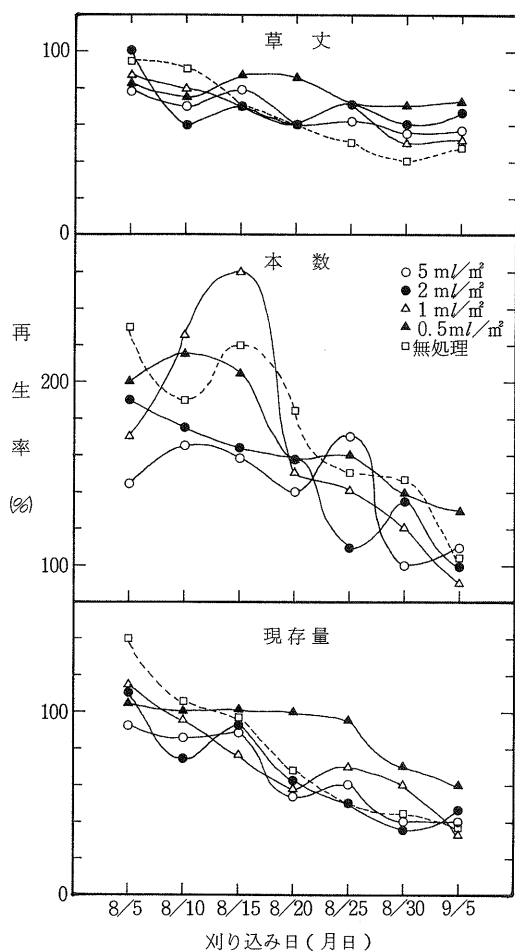


図6 C-MH施用による草丈、本数、現存量の再生率の推移

制をうけないことが望ましいのであるが、一時的に 1 ml/m^2 区の再生率が無処理区を上回るものの、全体としては各処理区共に抑制されるようである。なかでも処理量の多い 1 ml/m^2 、 2 ml/m^2 区の抑制効果が大きいようである。現存量では、無処理区に比べて処理（7月31日）後の5～10日間における刈り込みとその再生については、各処理区共に減少傾向を示している。また、 0.5 ml/m^2 区を除外すると、処理後20日程度の期間は処理の効果が現われているようである。それ以降はむしろ無処理区に類似するか、どちらかといえば逆の効果を示しているようである。

ある。 0.5 ml/m^2 区は処理後短期間に効果が認められるものの、その後は逆に再生を助長しているようである。

植物成長調節剤であるC-MHの抑制効果は、草丈と現存量については、比較的短期間であるのに対し、本数については、変動はあるものの比較的長期間持続するようである。

5. おわりに

昭和63年度に実施した重信川堤防のり面での諸調査より、チガヤは堤防のり面保護工用の植物としての条件を数多く備えており、その利用性が有望視された。その後、引き続いて実施した調査および実験でもその利用性の非常に高いことが実証されつつある。

このようにチガヤを利用する立場から各種の特性を明らかにしていくことは、逆の立場で、チガヤを制御あるいは防除する具体的な方法にも応用または活用できるものではないかと思われる。

今回は、これまでの研究のごく一部を紹介したが、現在、引き続き各種の調査および実験を行っているので、次の機会には、チガヤの増殖方法やのり面保護工に用いる場合の具体的な工法とその後の管理方法についても紹介したい。

引用文献

- 1) 江崎次夫(1984): 林道のり面の保全に関する研究. 愛媛大演報 21: 1～116.
- 2) 江崎次夫・藤久正文・井門義彦・水野 治(1990): チガヤの再生について. 雑草研究 35(別号): 141～142.
- 3) 江崎次夫・藤久正文・井門義彦・水野 治(1990): 土壌pHの改変がチガヤの生育に及ぼす影響について. 雑草研究 35(別号): 143～144.

- 4) 江崎次夫・藤久正久・井門義彦・水野 治
(1990): 堤防のり面樹草の根系量について. 雑草研究 35 (別号): 143~144.
- 5) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): 堤防のり面に導入したチガヤの成長について. 雑草研究 37 (別号): 104~105.
- 6) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): チガヤの現存量と根系の強さ. 雑草研究 37 (別号): 106~107.
- 7) 江崎次夫・櫻井雄二・藤久正文・井門義彦
(1992): チガヤの群落形態と下層植生. 雑草研究 37 (別号): 108~109.
- 8) 猪ノ坂正文・伊藤浩司・沼口寛次 (1984): チガヤの牧草化に関する研究 (第1報) チガヤの生育特性と生産性について. 宮大農研報 31 (1): 131~140.
- 9) 松村正幸・行村 徹 (1980): チガヤ種内2型の比較生態 (1) 植生からみた普通型及び早生型チガヤの生育地特性. 岐阜大農研報 43: 233~248.
- 10) 松村正幸・長谷川俊成・白村広吉 (1984): チガヤ種内2型の比較生態 (2) 地下水位の異なる条件下での普通型及び早生型チガヤの実生の初期生育. 岐阜大農研報 49: 371~381.
- 11) 松村正幸・中島仁蔵 (1988): チガヤ種内2型の比較生態 (3) 実生3年目群落の年生活環. 日草誌 34 (2): 77~81.
- 12) 杉本安寛・平田昌彦・猪ノ坂正文 (1984): チガヤの牧草化に関する研究 (第3報) チガヤの生長と土壌3相および土壌pHとの関係に関する調査. 宮大農研報 31 (1): 149~154.
- 13) 田中重行・後藤真理・川村 修・三秋 尚・猪ノ坂正文 (1984): チガヤの牧草化に関する研究 (第2報) チガヤの栄養価の系統間変異について. 宮大農研報 31 (1): 141~147.
- 14) T. TOMINAGA・H. KOBAYASHI and K. UEKI (1989): Intra-and Inter-Populational Variation of *Imperata cylindrica* var. *koenigii* on Kii-Oshima Island of Japan. 雑草研究 34 (4): 273~279.
- 15) T. TOMINAGA・H. KOBAYASHI and K. UEKI (1989): Variation in Heading Response to Temperature and Day Length in *Imperata cylindrica* of Japan. 雑草研究 35 (1): 81~83.
- 16) 富永 達 (1990): チガヤの切断根茎からの shoots の萌芽. 雑草研究 35 (4): 371~372.
- 17) 富永 達 (1990): チガヤの変異と適応. 雑草研究 36 (3): 207~216.

新刊

Short Review of Herbicides & PGRs, 1991 6th edition

(英語版)

B 5 判 377 頁 定価25,000円 (税込)

除草剤のデータ集として高い評価を得てきた本書にこの度、新たにPGRのデータを追加した。最新の情報により、世界各国で扱われている植物成長調節剤131剤の一般名、商品名、メーカー、構造式、化学式、物理・化学性、毒性、適用、作用性のデータを除草剤の部と同じく一覧表にまとめた。また、除草剤については第5版発行後に発表された45化合物を加え、さらに従来の化合物にも新しいデータを追加。

— 内容見本 —

全国農村教育協会

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

生活科・理科の指導に、小・中・高校で
大好評をいただいています。

——野外観察ハンドブック——

校庭シリーズ

A 5判、定価各1,960円
(本体1,903円)

校庭の樹木

岩瀬徹・川名興／著

157頁、カラー写真600点

身近な樹木を教材として考えた、ユニークな生態図鑑。

新版校庭の雑草

岩瀬徹・川名興・中村俊彦／著

155頁、カラー写真580点

コケ類など30種を追加して、さらに充実。使いやすいさも格段にアップしました。

身近な雑草木560種を収録した本格的植物生態図鑑。
新版 日本原色雑草図鑑
沼田眞・吉沢長人／編
B 5判、414頁、オールカラー定価10,094円(本体9,800円)
身近な雑草を写真と図版を使い、重要種では幼植物、生育中期、花期と生育過程を写真で示し、最も判りやすいと好評のロングセラーで、第10版発行

本
山
野
草
・
樹
木
生
態
図
鑑
本
当
に
使
い
や
す
い
と
評
判
の
植
物
生
態
図
鑑
の
決
定
版。
シ
ダ
類
・
裸
子
植
物
・
被
子
植
物
(
離
弁
花
)
編
沼
田
眞
／
監
修
浅
野
貞
夫
・
桑
原
義
晴
／
編
B 5判、664頁、オールカラー定価25,000円(本体24,272円)
カラー写真2655点、図版830点を併用、シダ類300種をはじめ掲載種が豊富、全種に生活型を記載、類似種との区別が容易の特色をもつ植物図鑑

全国農村教育協会

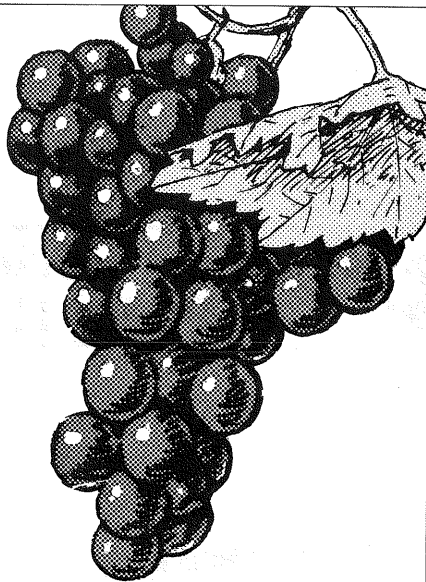
〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
電話03(3833)1821(代) FAX 03(3833)1665

(内容見本進呈)

植物化学調節実験法

植物化学調節学会 高橋 信孝・編
A 5判・468頁・定価5,000円(税別)

植物の化学調節研究はいわゆるモニター屋、ブッカケ屋の連携によって初めて可能となるもので、両者の相互理解が必要です。本書はこの研究に役立つよう編集されています。つまり、作物の研究者、技術者が生理活性物質の分離・同定や生物検定法を、化学、薬学の研究者が除草剤、植物調節剤の生物実験法を理解し、実験できるよう平易かつ具体的に解説してあります。



発行 植物化学調節学会
発売 全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒213 TEL.03(833)1821 FAX.03(833)1665

水田雑草ミズアオイの 発生分布と形態的特徴

九州農業試験場 森田 弘彦

はじめに

ミズアオイ科 (*Pontederiaceae*) は世界に8属約40種を含む科で、主として水中や多湿地に生じ、その中でもミズアオイ属 (*Monochoria*) は旧世界の熱帯から暖帯にかけて5種が知られている¹⁹⁾、比較的小さな分類群である。この属の中でコナギ (*Monochoria vaginalis* Presl var. *plantaginea* Solms-Laub.) はアジアの熱帯から温帯にかけての代表的な水田雑草で、生態や雑草害に関する試験研究の成果も多く報告されている。一方、ミズアオイ (*Monochoria korsakowii* Regel et Maack) は、亜寒帯から温帯にかけて分布する植物で、コナギよりは大型の草本である。本種は、中国では雨久花 (ユイチュウホァ) と呼び、東北地区全域の水田に発生するとされる⁹⁾。また、旧ソビエト連邦のある水稻栽培の教科書⁸⁾には、「通常は水田や水路に発生する。東部の直播水稻生産地域では主要雑草で、個体当たり20,000の種子を生産する。雑草害を回避するには水稻の播種期を早め、深く播種するのが良い。」と紹介されているので、発生の多いことがうかがえる。

わが国で見られる水田雑草の殆どは、有史以前の稲栽培の伝来にあたって随伴した熱帯起源の史前帰化植物であるといわれる。中には、稲栽培が導入された当時、わが国に生育していた

植物が水田という新しい環境に適応したものもある。ミズアオイは、寒地寒冷地での水田、即ち、稲作期間だけ湛水条件でかつ稲との競合があるという新しい環境に侵入した、寒地起源の水田雑草と云えよう。ヘラオモダカ、シズイやエゾノサヤヌカグサもこうした一群に属する草種である。暖地の水田では熱帯・亜熱帯からの帰化雑草の増加が続いていることが指摘されている¹⁵⁾が、寒地・寒冷地では、従来の草種の中でその生活環が水稻の栽培条件に合致したものが新たな水田雑草となる場合があることに留意する必要がある。以上の観点から、水田条件下でのミズアオイの発生分布と形態の特徴について現在知られている知見^{13, 14)}を基にコナギとの対比で紹介する。

1. わが国における発生分布

1) 1960年代の発生分布

わが国農耕地でのミズアオイとコナギの分布状況は1960年代までに笠原⁷⁾によってまとめられ、地域における発生量が0 (発生しない) ~ 5 (地域内に多数発生する) で表わされた。コナギは北海道を除く全地域で4~5の発生量で、全国強害草 (●) に、ミズアオイは同じく1~3で全国害草 (○) にランクされた。この時点での北海道のミズアオイは、発生量不明 (+)、コナギは、点々と少数発生する (2) とされて

表1 コナギとミズアオイの1960年代の発生量と分布表

種 名	害度 PU	北海道	三陸	両羽	北陸	東海	東山	瀬戸内	北九州	南海	平均
コナギ	●	2	4	4	5	4	5	4	5	5	4.2
ミズアオイ	○	+	3	2	3	2	3	2	2	1	2.0

笠原安夫「日本雑草図説(1968)」⁷⁾より。

いた。

2) 暖地水田での発生状況

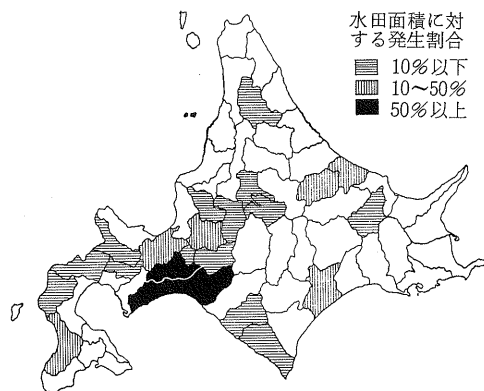
1960年頃までのミズアオイの発生量は北九州と南海でそれぞれ1, 2であった(表1)。近年の九州各県でのミズアオイの発生状態を, 県の植物相の記録により整理すると表2の通りで, 福岡・熊本・大分の3県のみで記録され, コナギに比べると発生が少なく, 水田の雑草としては殆ど見いだせない状況にある。クリークやハス田等水田より攪乱の少ない立地に生育する傾向に見受けられる。

3) 寒地水田での発生状況

1980年代に, 北海道石狩平野の恵庭市の水田で「コナギ」とされていた雑草がミズアオイであることが確認され, 石狩平野以北の水田ではミズアオイが優占していることが明らかになった¹³⁾。北海道の水田でのコナギの発生は, 渡島, 胆振, 後志に限られており, 熱帯起源の雑草であるコナギが道央・道北への水稻作付けの北上に追い付けない状態にあると考えられる。札幌周辺でのミズアオイの開花期は8月上・中旬の

表2 九州各県におけるミズアオイとコナギの発生状況

	福岡 1975 ²⁾	佐賀 1981 ¹⁾	長崎 1979 ¹¹⁾	熊本 1969 ¹⁰⁾	大分 1989 ¹⁷⁾	宮崎 1992 ¹²⁾	鹿児島 1978 ⁴⁾
ミズアオイ	池沼 稀	— —	— —	平地の池溝 稍稀	低地の池沼 稀	— —	— —
コナギ	池沼水田 稍稀	普通	水田と池沼辺 普	水田と池沼辺 普	水田や水溝 普	(普)	各地

図1 北海道におけるコナギの発生分布³⁾

『農作物の除草に関する実態調査報告書』¹⁶⁾より作成。

水稻の穂ばらみから出穂期に当たることから見ても, ミズアオイが暖地水田でのコナギに相当する生態的地位を占めていると言えよう。植調協会の調査¹⁶⁾では, 北海道におけるコナギの普及所管内別の発生割合は図1のようであり, 胆振, 石狩南部等で高い値を示している。前述のように, 胆振では本当のコナギを含んでいる可能性もあるが, それ以北ではミズアオイが主体と考えるのが妥当である。近年, 北海道地域での水田雑草に関する情報ではミズアオイとコナギが識別されるようになった。

4) その他の地域での発生状況

寒冷地や温暖地での発生状況について本稿では細かく述べる余地がないが, 近年のいくつかの資料によると以下の様である。秋田県では八郎潟干拓地水田地帯での1981年の調査²⁰⁾で, ミズアオイ, コナギとも笠原による発生程度で

「2」であることが記録されている。富山県では、「ミズアオイ：池溝にまれに生育，コナギ：水田や池溝の至る所に広く生育」¹⁸⁾。石川県では、「ミズアオイ：水田 少，コナギ：水田多」⁵⁾。群馬県では，ミズアオイ：水田や池沼普通，コナギ：水田 普通」³⁾。すなわち，寒地と暖地の中間程度の発生状況であり，コナギに比較して発生の少ないことがうかがわれるが，場所によっては多発することもあると思われる。

2. 成植物の特徴

良く育つと高さ 40～100 cm 程になりコナギより粗大で，葉身は長さ 7～20 cm，幅 2～6 cm 程の円形の心臓形でコナギより幅が広く，丸みが強い。茎の先端にやや長い穂状の花序を出し，花序は基部に着く葉の上に抽出する（図 2）。通常はこの点をもってコナギとの識別点とするが，生育が不良の場合には全体が小型になり，コナギに類似した形態になる。すなわち，発生密度が高い，栄養条件が悪い，発生時期が遅い，水稻の畦間で生育が抑制される等の場合に小型化した個体を見かける。こうした個体では花茎に着く葉の間隔が開き，1枚の葉を着けるコナギの花茎に類似してくる（図 3）。



図 2 開花期のミズアオイ



図 3 生育の悪いミズアオイ（左）と正常なコナギ（右）の花茎

i：花序，*b*：花序基部の苞，*l*：花序節の葉

3. 種子と幼植物の特徴

ミズアオイの種子の大きさは，長さ 1.3 mm，幅 0.3 mm 程で，長さ 1 mm 程のコナギの種子に比べるとはるかに大きい（図 4）。幼植物の形態は，子葉の先端に種皮が残存する点を含めて，コナギに酷似する。1981年 8月に播種し，約 3 cm の水深で生育させた北海道恵庭市産のミズアオイの幼植物の形態を，埼玉県鴻巣市（旧農事試験場）産のコナギとの比較で整理すると以下の様であった。

1) 子葉の展開時期

上記のように種皮（種子殻）が子葉の先端に残存するので，ミズアオイの方が大きい点に注目する。種皮は，コナギ，ミズアオイとも条件

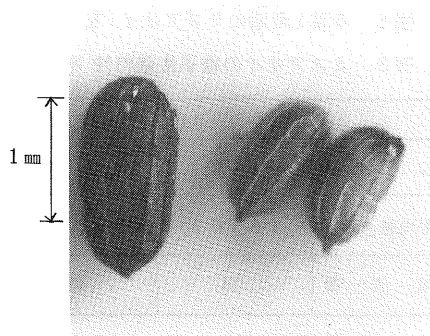


図 4 ミズアオイ（左）とコナギ（右）の種子

が良ければ本葉4～5葉期まで残る。

2) 幼 苗 期

コナギの幼苗は、紫色の根が混じることが他の草種との良い識別点であるが、この特徴はミズアオイにも認められる。線形葉の数は水深等の環境条件で変動するが、3 cm 程度の水深ではミズアオイで5～6枚目、コナギで6枚目から葉身と葉柄の分化した成葉になった。線形葉の段階では、ミズアオイがコナギに比べて細く見える。すなわち、葉身の幅が最大になる位置が、コナギでは葉身中央部から基部1/3にかけてであるのに対して、ミズアオイでは葉身基部であった(図5)。

以上、生育初期のミズアオイとコナギの識別点を述べたが、両種を同時に比較できるという条件で可能となるため、実際の戸外条件で正確に識別するにはやや熟練を要する。したがって、更に正確で簡易な方法の開発が望まれる。

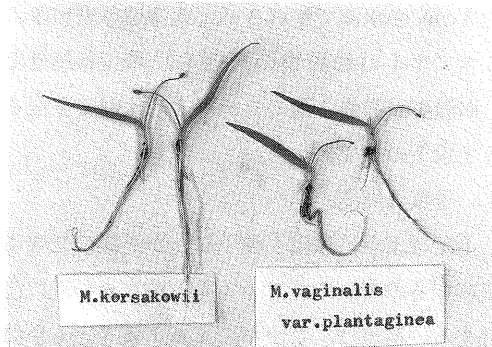


図5 本葉1葉期のミズアオイ(左)とコナギ(右)

表3 ミズアオイの種子生産特性¹⁴⁾

	個体当り花茎数	花茎当り花数	花茎当り着果数	さく果当り種子数	個体当り種子数	種子重量**(500粒)
レ ソ ギ	1～3	3～21	0～12	5～162	—	200～250mg
平均値±SD	1.6±0.7	10.6±4.5	3.8±3.6	54.7±43.1	333*	221±16
調 査 数	34	44	53	67	—	8

注) * 平均値より算出。

** 室内で風乾後に測定。

4. 種子の生産量

1981年5月下旬に1/5,000 a ポットに播種して生育した34個体のミズアオイについて種子生産の特性を調査した(表3)。この場合には、開花数のうち結実率は約36%と低く、成熟過程で落果するものも多く見られた。花茎当たりの開花、さく果数はそれぞれ3～21、0～12で個体間の変動が大きい。さく果当たり種子数は、発育不良な種子が存在することから、成熟種子数に限ると、5～162(平均55)と変動が大きかった。平均値から算出すると個体当たりの成熟種子数は約300であった。片岡らのコナギでの種子生産量の報告⁶⁾では、個体当たり成熟さく果数11.2、さく果当たり種子数137で、個体当たり1,534となっている。個体当たりの種子数はコナギの方が多いが、これらは測定条件等を異にした結果であり、生育量や生育季節や環境条件等による変動については更に検討する必要がある。

近年、除草剤の効果の評価に当たって、ノビエやタマガヤツリ等以外の一年生雑草を「広葉雑草」と一括するのでなく、種類ごとに識別をしないと、剤の正確な評価につながらないのではないかと、いう指摘がある。また、各地でコナギの後発生が増加して防除が改めて問題になっている。水田でのコナギの残草を、高活性・低成分の一発処理除草剤の連用や中・後期剤の

使用の減少と関連させる見解もあり、生態に関する新たな視点からの試験研究も実施されている。ミズアオイについてもこうした観点から各地での発生傾向について注目していく必要があると思われる。

引用文献

- 1) 馬場胤義 1981 佐賀県植物目録. 佐賀植物友の会.
- 2) 福岡県高等学校生物研究部会 1975 福岡県植物誌. 博洋社.
- 3) 群馬県高等学校教育研究会生物部会 1987 群馬県植物誌. 群馬県.
- 4) 初島住彦 1978 鹿児島県植物目録. 鹿児島植物同好会.
- 5) 石川の植物の会編 1983 石川県植物誌. 石川県.
- 6) 片岡孝義・児嶋 清・古谷勝司 1979 コナギの生育と種子生産. 雑草研究 **24** (2): 86~91.
- 7) 笠原安夫 1968 日本雑草図説. 養賢堂.
- 8) Konokhova. V. P. 1982 Rice Growing. Mir Publishers, Moscow.
- 9) 黄 桂潮 主編 1988 中国東北地区主要雑草図譜. 全国農村教育協会.
- 10) 熊本記念植物採集会 1969 熊本県植物誌. 長崎書店.
- 11) 松林文作 1979 新長崎植物誌. 同氏.
- 12) 宮崎県高等学校教育研究会理科・生物部会編 1992 宮崎県の生物. 鉾脈社.
- 13) 森田弘彦・土井康生 1980 ミズアオイとコナギの分類と北海道における分布について. 雑草研究 **25** (4): 297~299.
- 14) 森田弘彦 1982 水田雑草ミズアオイの幼植物の形態および開花, 種子生産の特性について —コナギとの比較— . 雑草研究 **27** (1): 16~21.
- 15) 森田弘彦 1991 暖地水田における帰化雑草の動向について. 植調 **25** (4): 142~149.
- 16) 日本植物調節剤研究協会 1979 農作物の除草に関する実態調査報告書 水稻編. 全国農業改良普及協会.
- 17) 大分県植物誌刊行会 1989 新版 大分県植物誌. 同会.
- 18) 太田 弘・小路登一・長井真隆 1983 富山県植物誌. 廣文堂.
- 19) 杉本順一 1973 日本草本植物総検索誌 単子葉篇. 井上書店.
- 20) 須藤孝久・菊地卓弥 1982 八郎潟干拓地における植物相と雑草の変遷. 雑草研究 **27** (2): 112~120.

新刊

改訂 雑草学用語集

日本雑草学会／編集・発行
B5判 234頁 定価7,210円(税込)

雑草を研究する上で必須の文献として高い評価を受けてきた旧版を大幅に改訂。雑草学研究に必要な用語はこれ1冊でこと足りるようという編集方針のもとに、第Ⅰ編 学術用語編では現時点で必要な用語、解説用語を新たに選び直した。さらに第Ⅱ編 雑草名編では新たに100種を追加し、第Ⅲ編 除草剤名編では新たな薬剤も加え、わが国で登録されたことのある薬剤すべてを網羅した。

呈内容見本

全国農村教育協会

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

新 登 録 除 草 剤 一 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成3年11月1日～4年4月30日

(1) 適用作物：移植水稻

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物名・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社
エスプロカルブ・ジチオピル・ピラゾスルフロンエチル粒剤	ポテンザ粒剤	S-ベンジル=1,2-ジメチルプロピル(エチル)チオカルバマー ト……7.0% S, S'-ジメチル=2-ジフルオロメチル-4-イソブチル-6-トリフルオロメチルピリジン-3,5-ジカルボチオア-ト……0.30% エチル=5-(4,6-ジメトキシピリジン-2-イルカルバモイルスルファモイル)-1-メチルピラゾール-4-カルボキシラート ……0.070%	粒剤	移植水稻	水田一年生雑草及びマツバ イ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ(北海道・東北・北陸)・アオミドロ・藻類による表層剥離	北海道 東北・北陸・関東以西の普通期栽培地帯(但し、九州を除く)	壤土～埴土(減水深2cm/日以下)	移植後10～20日(ノビエ2.5葉期まで) 移植後5～15日(ノビエ2.5葉期まで)	3 kg	湛水散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数1回 エスプロカルブを含む農薬の総使用回数1回 ジチオピルを含む農薬の総使用回数1回 ピラゾスルフロンエチルを含む農薬の総使用回数1回〕	日本モンサント㈱, 日産化学工業㈱, アイ・シー・アイジャパン㈱
ピラゾスルフロンエチル・メフェナセツト粒剤	アクト粒剤	既登録薬剤に同じ									三笠化学工業㈱

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場所	適用雑草	適用 地帯	適用 土壌	使用時期	10a当り 使用量	使用方法	登録会社
ピラゾ スルフ ロンエ チル・ プレチ ラクロ ール粒 剤	ライザ ー粒剤 20	既登録薬剤に同じ									大塚化学 ㈱
ピラゾ スルフ ロンエ チル・ プレチ ラクロ ール粒 剤	ライザ ー粒剤 15	既登録薬剤に同じ									大塚化学 ㈱

(2) 水田耕起前・水田畦畔・休耕田・水稻刈後・畑作・野菜作・永年生作物・非農耕地対象

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場所	適用雑草	適用 地帯	適用 土壌	使用時期	10a当り 使用量	使用方法	登録会社
ビフェ ノック ス水和 剤	ウィー ラルフ ロアブ ル	5-(2,4-ジクロルフェ ノキシ)-2- ニトロ安息 香酸メチル ……38.0%	水 和 剤	日本芝	スズメノ カタビラ 等一年生 イネ科雑 草			雑草発生 前	1,250ml 〔希釈水 量 200 ～300/〕	全面土壌散布 〔本剤及びビ フェノック スを含む農 薬の総使用 回数 2 回以 内〕	ローヌ・ プーラン アグロ㈱, 北興化学 工業㈱, 八洲化学 工業㈱
イソキ サベン 水和剤	ターザ イン水 和剤	N-[3-(1- エチル-1- メチルプロ ピル)イソオ キサゾール- 5-イル]-2, 6-ジメト キシベンズア ミド…50.0%	水 和 剤	日本芝 (こう らいし ば)	畑地一年 生広葉雑 草			秋期雑草 発生前	40～80 g 〔希釈水 量 200 ～300/〕	全面土壌散布 〔本剤及びイ ソキサベン を含む農薬 の総使用回 数 1 回〕	ダウ・エ ランコ日 本㈱, 大 日本イン キ化学工 業㈱, ㈱ 理研グリ ーン
DCP A 乳剤	スタム 乳剤35	既登録薬剤に同じ									㈱アグロ ス

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適用雑草	適 用 地 帯	適 用 土 壌	使用時期	10 a 当り 使 用 量	使 用 方 法	登録会社
クロル フタリ ム複合 肥料	ハオト ップ8 号	N-(4-クロ ロフェニル) -1-シクロ ヘキセン-1, 2-ジカルボ キシミド ...0.50%	粒 剤	日本芝 (こ う ら い し ば)	一年生雑 草			春季雑草 発生前 (芝生育 期)	40~60kg	全面土壌処理 〔本剤及びク ロルフタリ ムを含む農 薬の総使用 回数1回〕	三菱化成 (株)
クロル フタリ ム複合 肥料	ユクリ ース10 号	N-(4-クロ ロフェニル) -1-1-シ クロヘキセン -1,2-ジカ ルボキシミド ...0.50%	粒 剤	日本芝 (こ う ら い し ば)	一年生雑 草			春季雑草 発生前 (芝生育 期)	40~60kg	全面土壌処理 〔本剤及びク ロルフタリ ムを含む農 薬の総使用 回数1回〕	三菱化成 (株)
〔ハオトトップ8号とユクリース10号とは含有する肥料成分が異なる〕											
グルホ シネー ト液剤	ハヤブ サ	アンモニウム =DL-ホモ アラニン-4 -イル(メチ ル)ホスフィ ナート ...8.5%	液 剤	キャベ ツ	畑地一年 生雑草			雑草生育 期 定植前又 は畦間処 理(収穫 45日前ま で)	500 ~ 750ml 〔希釈水 量50~ 100 l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数2回以 内〕	ヘキスト ジャパン (株), クミ アイ化学 工業(株), 日本バイ エルアグ ロケム(株)
				きゅう り				雑草生育 期 定植前又 は畦間処 理(収穫 前日まで)		雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数3回以 内〕	
				なす・ トマト				雑草生育 期 畦間処理 (収穫前 日まで)			
				ね ぎ				雑草生育 期 畦間処理 (収穫60 日前まで)		雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数2回以 内〕	
				だいこ ん				雑草生育 期 は種前			

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適用雑草	適 用 地 帯	適 用 土 壌	使用時期	10 a 当り 使用 量	使用 方法	登録会社
グルホ シネー ト液剤 (つづ き)				さとい も・や まのい も				雑草生育 期 植付後畦 間処理 (収穫30 日前まで)		雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数3回以 内〕	
				アスパ ラガス				雑草生育 期畦間処 理(収穫 30日前ま で)		雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数2回以 内〕	
				かんき つ・り んご・ ぶどう・ なし・ もも	畑地一年 生雑草			雑草生育 期(草丈 30cm以下) 収穫21日 前まで	500 ～ 750ml 〔希釈水 量 100 ～150l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数3回以 内〕	
				かんし ょ	畑地一年 生雑草			雑草生育 期 挿苗後畦 間処理 (収穫90 日前まで)	400 ～ 500ml 〔希釈水 量50～ 100l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数2回以 内〕	
				こんに ゃく	畑地一年 生雑草			雑草生育 期, 植付 後萌芽前 又は畦間 処理(収 穫30日前 まで)	500 ～ 750ml 〔希釈水 量50～ 100l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数3回以 内〕	
				ばれい しょ	畑地一年 生雑草			雑草生育 期 植付後萌 芽直前	200 ～ 300ml 〔希釈水 量50～ 100l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数1回〕	

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作 物名・ 場 所	適用雑草	適 用 地 帯	適 用 土 壤	使用時期	10 a 当り 使 用 量	使 用 方 法	登録会社
グルホ シネー ト液剤 (つづ き)				水田耕 起前	一年生雑 草			雑草生育 期(春期 耕起前30 ~15日)	500 ~ 750m/l 〔希釈水 量 100 ~150l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数 1 回〕	
				水田畦 畔	一年生及 び多年生 雑草			雑草生育 期(草丈 30cm以下)	1,000m/l 〔希釈水 量 100 ~150l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数 2 回以 内〕	
				桑	一年生雑 草			雑草生育 期, 春期 萌芽前及 び夏切り 後萌芽前	500 ~ 750m/l 〔希釈水 量 100 ~150l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数 3 回以 内〕	
				公園・ 堤とう・ 庭園・ 駐車場・ 道路・ 宅地・ のり面 等	一年生雑 草			雑草生育 期	500 ~ 1,000m/l 〔希釈水 量 100 ~200l〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びグ ルホシネー トを含む農 薬の総使用 回数 3 回以 内〕	
チフェ ンスル フロ ンメ チル 水和 剤	ハーモ ニー75 DF水 和剤	メチル=3- (4-メトキ シ-6-メチ ル-1,3,5- トリアジン- 2-イルカル バモイルス ルファミ ール)-2-テ ノア-ト...75.0%	水 和 剤	小 麦 大 麦	畑地一年 生広葉雑 草及びス ズメノテ ッポウ	関東・ 東山・ 東海 近畿以 西 北陸・ 関東・ 東山・ 東海・ 近畿・ 中国・ 四国 九 州	砂壤土 ~埴土 埴土~ 埴土 埴壤土 ~埴土	麦4葉期 ~節間伸 長前 但し, ス ズメノテ ッポウ5 葉期まで	5 ~10 g 〔希釈水 量 100 l〕	茎葉散布 〔本剤及びチ フェンスル フロンメチ ルを含む農 薬の総使用 回数 1 回〕	デュボン ジャパン リミテッ ド

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物名・場所	適用雑草	適用地帯	適用土壌	使用時期	10a当り使用量	使用方法	登録会社	
プロメトリン・IPC水和剤	ビンサイド水和剤	2－メチルチオ－4,6－ビス（イソプロピルアミノ）－s－トリアジン…15.0%	水和剤	あずき	畑地一年生雑草		砂壤土～埴土	播種後～出芽前	300～400g 〔希釈水量 100～120ℓ〕	全面土壌散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数 1 回 プロメトリンを含む農薬の総使用回数 1 回 IPCを含む農薬の総使用回数 1 回〕	北海三共(株)	
セトキシジム乳剤	ナブS乳剤	（土）－2－（1－エトキシイミノブチル）－5－〔2－（エチルチオ）プロピル〕－3－ヒドロキシシクロヘキサ－2－エノン…12.5%	乳剤	だいず	畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラは除く）			雑草生育期 イネ科雑草 3～5 葉期（但し、収穫 2 カ月前まで）	100～200ml/ 〔希釈水量 100～150ℓ〕	雑草茎葉散布 〔本剤及びセトキシジムを含む農薬の総使用回数 1 回〕	日本曹達(株)	
グルホシネート・DCMU水和剤	クサカッター	アンモニウム＝DL－ホモアラニン－4－イル（メチル）ホスフィナート…10.0% 3－（3,4－ジクロロフェニル）－1,1－ジメチル尿素…15.0%	水和剤	かんきつ	畑地一年生雑草			雑草生育期（草丈 30cm以下） 収穫60日前まで	500～750ml/ 〔希釈水量 150～200ℓ〕	雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数 1 回 グルホシネートを含む農薬の総使用回数 3 回以内 DCMUを含む農薬の総使用回数 1 回〕	ヘキストジャパン(株)、日本曹達(株)	
					畑地多年生雑草				750～1,000ml/ 〔希釈水量 150～200ℓ〕			
				桑	畑地一年生雑草			雑草生育期 春季萌芽前及び夏切り後萌芽前	300～500ml/ 〔希釈水量 100～150ℓ〕			
				庭園・駐車場・宅地のり面等	一年生雑草			雑草生育期	500～750ml/ 〔希釈水量 150～200ℓ〕			雑草茎葉散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数 3 回以内 グルホシネートを含む農薬の総使用回数 3 回以内 DCMUを含む農薬の総使用回数 3 回以内〕
					多年生雑草				750～1,000ml/ 〔希釈水量 150～200ℓ〕			

新登録生育調節剤一覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

平成3年11月1日～4年4月30日

種類名	商品名	有効成分の種類および含有量	剤型	適用作物	使用目的	使用時期	使用量・回数・10a当り散布液量	希釈倍数	使用方法	登録会社
ユニコナゾールP液剤	スミセブンP液剤	(E)-(S)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1H-1,2,4-トリアゾール-1-イル)ペンター-1-エン-3-オール …0.025%	液剤	きく(ポットマム)	節間の伸長抑制(矮化)	摘芯10日後頃	5～10ml/5号鉢(原液0.1～0.2ml/5号鉢)	25～50倍	茎葉散布 〔本剤及びユニコナゾールPを含む農薬の総使用回数2回以内〕	住友化学工業(株), (株)アグロス
							50～100ml/5号鉢(原液1ml/5号鉢)	50～100倍	土壌灌注 〔本剤及びユニコナゾールPを含む農薬の総使用回数2回以内〕	
				ポインセチア			5～10ml/5号鉢(原液0.3～0.5ml/5号鉢)	15～25倍	茎葉散布 〔本剤及びユニコナゾールPを含む農薬の総使用回数2回以内〕	
				つつじ・しゃくなげ(鉢栽培)	節間の伸長抑制(矮化)および着蕾数増加	新梢伸長初期		15～20倍		
ピロキロン・パクロブトラゾール粒剤	コラトップスマレクト粒剤	1,2,5,6-テトラヒドロピロロ〔3,2,1-ij〕キノリン-4-オン …5.0% (2RS, 3RS)-1-(4-クロロフェニル)-	粒剤	水稻	いもち病及び節間短縮による倒伏軽減	出穂15～10日前	3～4kg/10a		湛水散布 〔本剤のみを使用する場合の使用回数1回 ピロキロンを含む農薬の総使用回数4回以内(本田では	武田薬品工業(株), アイ・シー・アイジャパン(株)

種類名	商品名	有効成分の 種類および 含有量	剤 型	適用作物	使用目的	使用時期	使用量・回 数・10a当 り散布液量	希釈倍数	使用方法	登録会社
ピロキ ロン・ パクロ ブトラ ゾール 粒剤 (つづ き)		4,4-ジメチ ル-2-(1 H-1,2,4- トリアゾール -1-イル) ペンタン-3 -オール …0.45%							3回以内) パクロブト ラゾールを 含む農薬の 総使用回数 1回	
クロレ ラ抽出 物液剤	スパー スエー ジ	クロレラ抽出 物……0.26%	液 剤	トマ ト	熟期促進	定植後	100 l	600 ~ 1,200 倍	茎葉散布 本剤及びク ロレラ抽出 物を含む農 薬の総使用 回数15回以 内	クロレラ 工業㈱

農薬は正しく使いましょう！



低温時でも 安心して使える—！ ●水田中期除草剤

★ウキクサ・モ類にもバッチリ効いて経済的

アピロサン®粒剤

- 一年生雑草及びヒルムシロ、ヘラオモダカ、ホタルイ、ミズガヤツリを低コストで防除。
- 低温時でも薬害の心配がない。

★一発処理もできる中期除草剤

ワイダー®粒剤

- ヒエはもとより、ウリカワ、クログワイ、オモダカ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロなど多くの多年生雑草に高い効果。
- 低温時でも薬害の心配がない。

アピロサン・ワイダー普及会

武田薬品工業(株)・石原産業(株)
日本チバガイギー・BASFジャパン

文 献 抄 録

広葉雑草および大豆のジフェニルエーテル 除草剤に対する感受性

Response of Broadleaf Weeds
and Soybeans to the Diphenyl
Ether Herbicides.

Harris, J. R., Gossett, B. J.,
Murphy, T. R. and Toler, J. E.
J. Prod. Agric. 4 (3), 407~411
(1991)

作物および雑草種の除草剤に対する感受性は
同じ科内でもかなり異なることがある。遅まき
大豆の有害な影響を各植物収量構成要素の減少
として表わした。除草剤による植物生長の若干
の一時的な抑制が付加的な収量減少を引き起す。
圃場試験を15種の雑草と大豆の acifluorfen,
fomesafen, lactofen に対する感受性を
明らかにするために行った。これらの除草剤の
葉への薬害および適期後に播種した大豆の収
量への影響を調べた。除草剤は雑草には播種
3週後、大豆には、無雑草で生育したV₄から
V₅段階に処理した。雑草の防除効果は3種除
草剤で同じであった。大豆は異なる除草剤耐性
(fomesafen > acifluorfen > lactofen)
を示した。大豆の薬害は acifluorfen と
lactofen の処理量が増えると増加したが、
fomesafen の処理量が増えても影響がなかつ
た。適期後に播種した大豆に限定すれば、これ
らの除草剤により引き起された葉の薬害に回復
が見られ、種子収量には影響がなかった。

かんがい圃場における溶質と除草剤の選択 的な流れ

Preferential Flow of Solutes and Herbicide under Irrigated Fields.

Rice, R. C., Jaynes, D. B. and
Bowman, R. S.
Transact, ASAE. 34 (3), 914~
918 (1991).

この文献は間欠的灌水およびスプリンクラー
によるかんがいにおいて溶質と除草剤の浸透が
加速される最近の試験結果を論じている。伝統
的な水平衡法およびピストン水流モデルによる
計算値よりも1.6ないし2.5倍の溶質と除草剤
の選択的な流速現象が観察された。優先的な流
れは壤土における連続的な湛水状態においてあ
まり観察されていなかった。一般に、優先的な
流れは粗い粒の土壤、砕けた土壤あるいは、根
やミミズの穴のような大きな穴において起ると
考えられる。観察されたバイパスは構造がない
か少ない砂壌土や砂土にあった。流亡モデルを
使って予測する時には、優先的な流れ現象を考
慮する必要がある。

滴下かんがいバナナ圃場における三種除草 剤の持続性

Persistence of Three Herbicides
in a Drip-irrigated Banana
Field.

Liu, L. C. and Santiago, M.
J. Agr. Univ. Puerto Rico, 75
(1), 19~23 (1991).

滴下かんがいバナナ圃場に ametryn,
diuron, oxyfluorfen を推奨割合で処理し
た。除草剤処理1, 2, 4, 8か月後、土壌を
採取し、土壌中のこれらの除草剤の持続性をキ
ュウリ苗の乾物生産量に基づいて測定した。

Diuron処理1か月後の土壌によりキュウリ乾物量は有意に減少した。しかし、ametrynとoxyfluorfenの処理1か月後の土壌ではキュウリ乾物量は有意に減少しなかった。三種すべての除草剤の処理2, 4, 8か月後の土壌ではキュウリ乾物量の減少は認められなかった。土壌中の持続性は diuron > ametryn > oxyfluorfen の順序で、この研究結果は、これら除草剤が滴下かんがいバナナ圃場で短い持続性であることを示している。

淡水藻類 (*Scenedesmus spp.*) のフェニル尿素系除草剤に対する感受性

Response of Freshwater Algae (*Scenedesmus spp.*) to Phenylurea Herbicides.

El-Dib, M. A., Shehata, S. A. and Abou-Waly, H. F.

Water, Air and Soil Poll., **55**, 295~303 (1991).

三種のフェニル尿素系除草剤, Maloran, Dicuran, Patoran のこの藻類に対する影響を調べた。藻類培養液中の除草剤濃度が0.01 mg/l から1.0 mg/l へと増加するのに伴って、クロロフィルa含量、クロロフィルのa/b比、生長率、乾物重が減少する傾向があった。除草剤の生長阻害影響は Maloran > Dicuron > Patoran の順であった。低濃度で Patoran はクロロフィルa含量、クロロフィルのa/b比、最高生長率が増加する傾向があった。藻類細胞によるこれらの化合物の取り込みは、低除草剤濃度で最高値を示し、除草剤濃度が増加すると減少する傾向が認められた。この藻の細胞は、除草剤を含まない培養液に移すと、正常な生長率に達し、形態的な特徴も回復した。藻類

培養液の pH は、生長が進むに従って増加した。フェニル尿素系除草剤が生長を阻害する濃度を含む藻類培養液では、pH は変化しなかった。統計分析は除草剤で誘導されるクロロフィルa含量の変化が有意であることを示した。

リンゴ園における土壌肥沃度に及ぼす除草剤の長期使用、かんがい、窒素肥料の影響

Effects of Long-term Herbicide Use, Irrigation and Nitrogen Fertiliser on Soil Fertility in an Apple Orchard.

Hipps, N. A. and Samuelson, T. J.

J. Sci. Food Agr. **55**, 377~387 (1991).

1972年に英国の Maidstone のリンゴ園で土壌肥沃度に及ぼす除草剤の長期使用、かんがい、硝安石灰の二割合の施用の影響を調べる試験を企画した。1986年の採取試料において除草剤で裸地を維持した無耕うんの土壌は草生の土壌よりも有機炭素、全窒素、可溶性カリウムおよびマグネシウム濃度が極端に低かった。草生土壌の可溶性リン濃度は除草剤処理土壌よりも低かった。草がない土壌の pH は草生の土壌よりも若干低かった。これらのすべての影響は深さ7.5 cm 以上の土壌で、それ以下より極端に大きかった。草地のかんがいは0~7.5 cm の土壌における有機炭素と全窒素濃度を無かんがいよりもわずかに増加したが、可溶性リン、カリウム、マグネシウム濃度には影響はなかった。施肥割合をヘクタール当り窒素を63kg から189kg に増加すると、土壌の深度にかかわらず、有機炭素、全窒素、可溶性リンおよびカリウム濃度には影響ないが、可溶性マグネシウム

濃度は低窒素施肥で、高窒素施肥よりも高かった。この試験結果は土壌肥沃度を保護するためにはリング園の草生を維持する必要があることを示している。加えて新しく植栽した果樹への施肥は以前の土壌管理における草生の有無を考慮して調整すべきである。

メトラクロールの残留濃度を含む培養液に暴露したキュウリの生長と除草剤の蓄積
Growth and Herbicide Accumulation in Cucumber Plants exposed to Residual Concentrations of Metolachlor in Their Nutrient Media.

Heuer, B., Brates, N. and Saltzman, S.

J. Environ. Sci. Health, B 26 (2), 209~217 (1991).

メトラクロールの 1.75×10^{-7} Mの培養液にキュウリ苗を暴露し、生長への影響と除草剤の蓄積を調べた。葉と根の生鮮重は3週間まで、無処理に比べて著しく阻害されたが、それ以後は、ほぼ完全に回復した。メトラクロールの高い濃度、 $0.76 \sim 11.33 \mu\text{g/g}$ の範囲では、葉は見い出せなかった。果実の重量は減少しなかったが、果実中に除草剤の蓄積($3.76 \mu\text{g/g}$ 生鮮重)が見い出された。

財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

新刊

植物病原菌類図説

小林享夫・勝本 謙 ほか／編

B5判 640頁 定価19,600円

日本産植物病原菌の図解集を作れないだろうかという発想のもと専門家45名の協力により完成された、わが国初の植物病原菌図説。発生の知られている450属については精緻な図版と簡潔な記載により解説。その他未詳属、検索表なども掲載。

畑作物の病害虫

——診断と防除——

高橋廣治・持田 作／編

A5判 780頁(カラー口絵48頁、カラー写真357点) 定価8,500円

イネを除く禾穀類、イモ類、マメ類などほとんどの畑作物と、チャ、コンニャク、テンサイ、サトウキビなど主要な特用作物に発生する病害虫(約550種)について、生態、防除に精通する58名の専門家が分担執筆。

呈内容見本

全国農村教育協会(略称・全農教) 〒110 東京都台東区台東1-26-6 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

人事往来

〈クミアイ化学工業㈱〉(平成4年7月25日付)

小林 峯 右 研究開発部次長兼企画課長

〈日本農薬㈱〉(平成4年8月1日付)

梶 原 治 研究本部生物研究所長

井上 信 彦 開発本部開発部開発普及グループ

プチャーフ

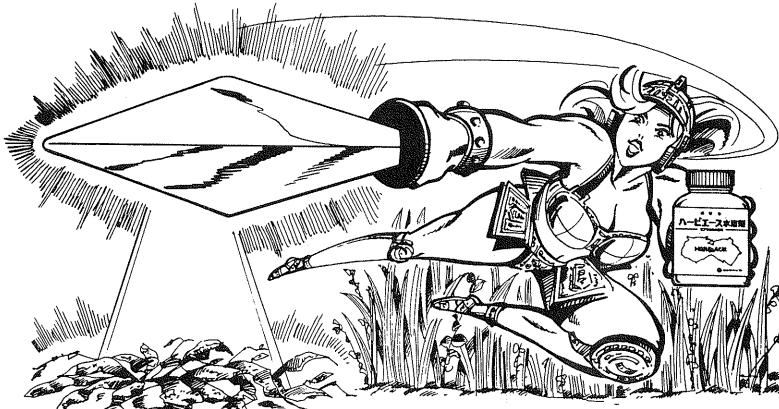
〈八洲化学工業㈱〉(平成4年8月1日付)

今 野 良 雄 営業本部営業部

渋谷 一 郎 開発部部長代理

後 藤 益 大 開発部





500g
250g



自然には、
自然から生まれたバイオ除草剤

りんご、なし園の下草防除によるハタニ類の防除に適用拡大!

明治ハービエース水溶剤

- 確かな効きめです。
- 効きめが速く、長続きます。
- 土壌を汚染しません。
- 果樹等の根元まで除草できます。
- より高い安全性を追求しました。
- 新製剤——顆粒状水溶剤です。

果樹園、野菜畑、桑園、水田、非農耕地に!

明治製薬株式会社

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)

平成4年8月発行

定価412円(送料210円)

植調第26巻第5号

(本体400円, 消費税12円)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 柳 潤 欽 也

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 ㈱

流れは一発、ワンオール



水田初期一発処理除草剤

ワンオール[®]粒剤



農 協
経 済 連
全 農

ワンオール協議会

全国農業協同組合連合会 石原産業株式会社
日本チバガイギー株式会社 八洲化学工業株式会社

事務局 石原産業株式会社
東京都千代田区富士見2-10-30



黄色いボトルの除草剤



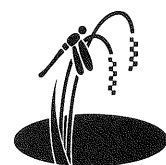
ポラリス®普及会
塩野義製薬株式会社 北興化学工業株式会社
事務局 日本モンサント株式会社 アグロサイエンス事業部
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1国際ビル Tel.(03)3287-1254

ポラリスは、茎葉吸収移行型の除草剤。
従来のようにたっぷり掛けなくても雑草全体を枯らします。
また根まで移行して枯らすのですので
生えるようなことはありません。



困った雑草を
きちんと枯らす
ポラリス

自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤

プッシュ[®] ウルフ[®] ザーク[®]
コルボ[®] フジワラス[®]

※DPX-84の一般名はペンシルフロンメチル

(登録番号順)



デュポン ジャパン リミテッド 農業事業部
〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日鉱ビル・デュポンタワー TEL.(03)3224-8683

力と技の ウルフエース

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

これぞ
水田除草剤の
定番!!

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社



効きめ、あざやか。

3.5葉期までのノビエを確実に防除
残効性が長く、経済的な——
水田中期除草剤

マメットSM 粒剤

クログワイなどの難防除雑草に
体系防除の中期剤としても使える——
初中期一発除草剤

ベールーフ 粒剤



JAグループ
農 協 **全農** 経済連
全農は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕
アイ・シー・アイ・ジャパン株式会社
株式会社トーマン
三笠化学工業株式会社

事務局：
八洲化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋本町1-9-4