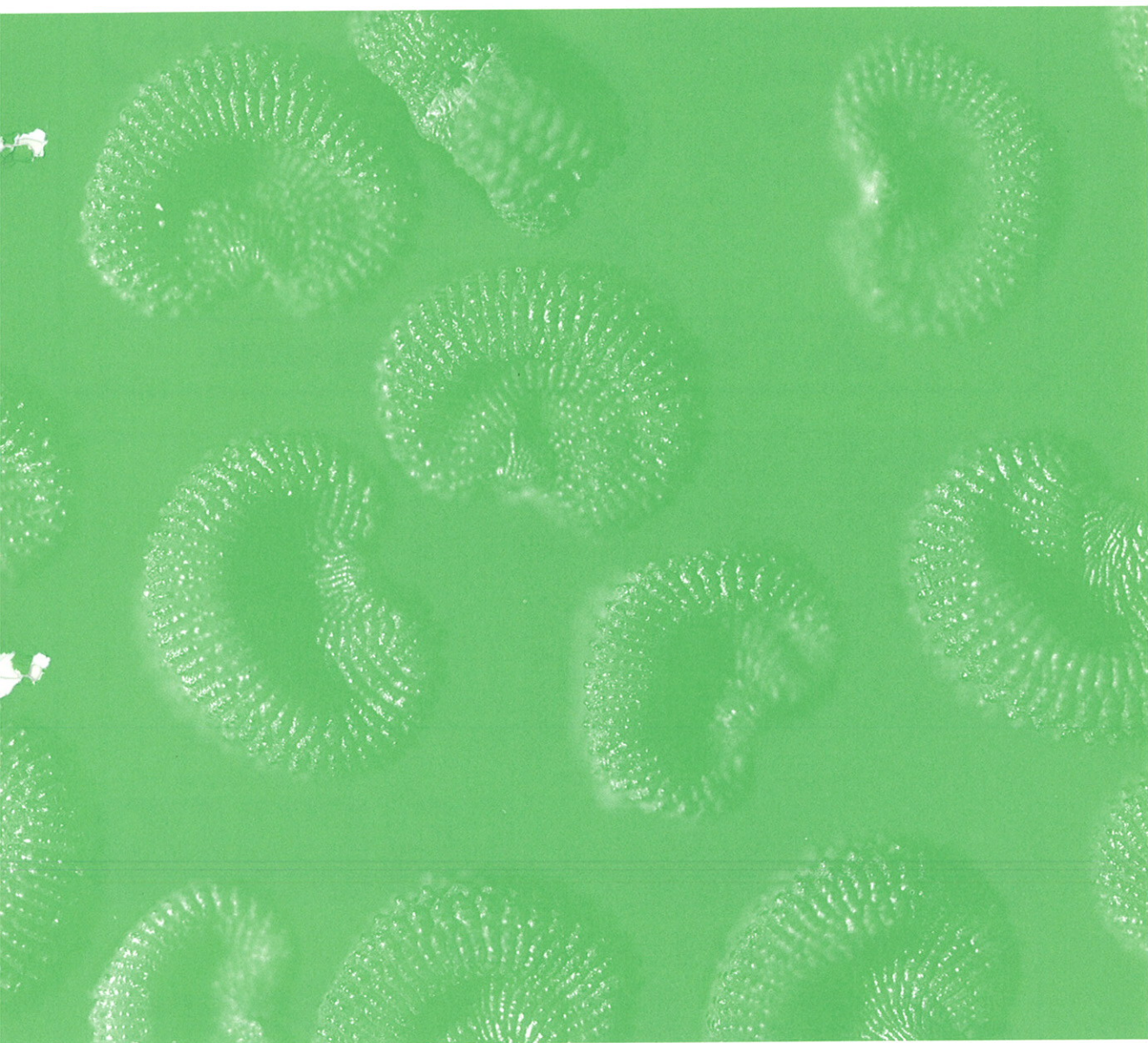


# 調 植

第35巻第2号



シロバナマンテマの種子 (*Silene gallica* L.) 長さ1mm

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

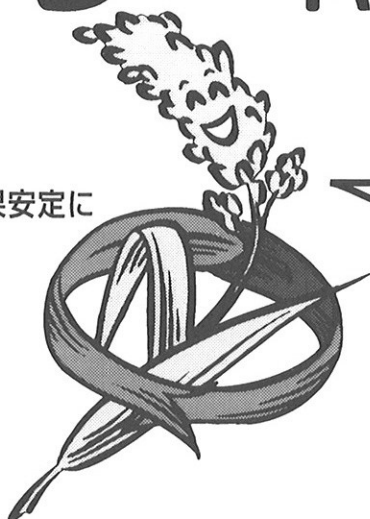
新発売

# 初ベクサー®フロアブル 1キロ粒剤

® 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

全農

経済連

◎は登録商標です

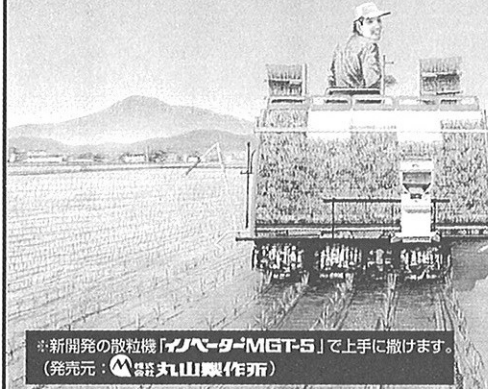


三井東圧農薬株式会社

東京都中央区日本橋1-12-8

新発売

彼はいま、  
除草剤を  
撒いています。



※新開発の散粒機「イナバーター-MGT-5」で上手に撒けます。  
(発売元: 丸山製作所)

省力

散粒機装着で  
除草時間ゼロを実現



販売

クミアイ化学工業株式会社  
北海三共株式会社  
日本バイエルアグロケム株式会社

効果

一度の散布で  
長期間の除草効果

安全

稲苗と人に対する  
安全性を徹底追求

田植と同時に散布できる一発除草剤

# イナバー® 1キロ粒剤



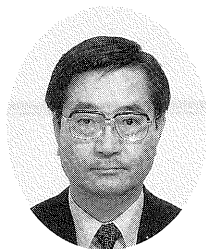
フェントラザミド・ベンスルフロンメチル粒剤

※イナバーは1kg粒剤、500mlフロアブルの2製剤あります。いずれも田植同時処理と一発剤としてご使用頂けます。

Bayer



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

### 輸入野菜の増加に思う

財団法人 日本植物調節剤研究協会 理事  
全国農業協同組合連合会 肥料農業部長

松永 公平

農業・農家をとりまく状況は年々厳しさを増しているが、その時々になにが一番農業現場で問題となっているのかを映す鏡がある。われわれがそう思って臨むのが全農の地区別総代会議である。全国のJA代表約400名の組合長がメンバーとなり、全国7ブロックに分かれて毎年2回開催される。ある時は組織整備問題で大議論になるし、またある時は米問題に対する様々な意見が出される。

今年も3月に開催されたが、今回は「野菜の輸入問題」に集中した。この数年の急激な生鮮野菜を中心とした輸入の増加により国産品価格は低迷し、大幅な収入減で農業からの撤退を与儀なくされる生産者も多いという。まさに現場からの悲痛な叫び声である。

農水省の統計によれば、平成8年以降の5年間の生鮮野菜輸入量は1.5倍に増加しており、中でも中国からが2.7倍、韓国からが5.2倍と急増している。また、主要な生鮮野菜について品目別の輸入量をみると、この5年間で、ねぎが4.6倍、ピーマン4.1倍、トマト25.9倍と大きく増加しており、中国、韓国を主要な輸入先国としている品目の伸びが大きいといえる。

先日、実にタイムリーにNHKスペシャルで「日本の野菜市場をめざせ」というTV放映があった。アジア諸国、特に韓国での国家ぐるみの野菜輸出への取り組みの状況、輸出の影響を受け価格低迷に戸惑う日本の野菜産地、という構図がわかりやすく写し出されていた。韓国では97年の経済危機の翌年、外貨獲得、農家所得向上の方針を明らかにし、日本市場を徹底的に分析して農産物の輸出拡大をめざす国家戦略をたてている。韓国政府は施設ハウスの補助、野菜の栽培技術向上対策、日本市場に関する情報提

供など、農産物輸出の援助を積極的におこなっているという。

また、中国でも昨年10月に共産党中央委員会で「野菜などの輸出を重点的に支援するとともに、ハイレベルな輸出基地を建設する」ことを決議した。具体的に、農産物輸出の規模が最も大きい山東省では、外貨獲得モデル地区を指定し、輸出指向の農業をめざしている。これを支えるのが日本の商社等で、対日輸出を目的とした「開発輸入」を行っている。種子は主に日本のものが利用され、日本の商社等による技術指導が行われている。

輸入をしている商社マンはテレビの中で「消費者から手ごろな値段で良い品質のものが入るということで喜ばれている。私たちはそのお手伝いをしているのです」という場面があった。本当にそうなのだろうか。洪水のような輸入急増で国内産地が壊滅すると「消費者が求める安全な農産物」を供給できなくなり、長い目でみると、消費者の不利益につながるのではないか。このような中、初めて政府は3品目についてセーフガードの発動を決めた。

我々、農業サイドでも生産コストの引下げや新鮮で安全な国産農産物の提供にさらに努力しなければならないのは勿論であるが、これらの努力をはるかに超えたコスト差が存在する。日本の食料生産を今後誰が担うのか、単に合理性だけの追及で良いのか、ということが今問われている。この問題の鍵を握るのは最終的には消費者の選択だと思うが、「食料と工業製品の違い」をどう捉えるのか、生産者、消費者が一緒になって考えてゆかなければならない大きな課題といえる。

以 上

## 目 次

(第35巻 第2号)

## 巻 頭 言

輸入野菜の増加に思う ..... 1

&lt; 財 日本植物調節剤研究協会 理事

全国農業協同組合連合会 肥料農薬部長

松永公平&gt;

省庁再編と植物防疫行政について ..... 3

&lt; 農林水産省生産局 植物防疫課 &gt;

地下拡大型多年生雑草の生態と制御 ..... 9

&lt; 京都大学大学院農学研究科 伊藤操子 &gt;

農耕地における埋土種子の動態とその予測 ..... 19

&lt; 茨城大学農学部付属農場 佐合隆一 &gt;

積雪地域に適したニホンナシ「幸水」の

早期加温栽培法と生育調節剤の利用 ..... 31

&lt; 福井県農業試験場 園芸・バイテク部

果樹研究グループ 上中昭博 &gt;

平成12年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤

試験成績概要 ..... 38

&lt; 財 日本植物調節剤研究協会 技術部 &gt;

植調協会だより ..... 44

## よりよい農業生産のために。三共の農薬



●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**<sup>®</sup> Hジャンボ<sup>®</sup>  
Lジャンボ<sup>®</sup>

●三共の優れた製剤技術から生まれた  
グリサホート液剤

**三共の草枯らし**<sup>®</sup>

●効きめの長い  
水稲用初・中期一発処理除草剤  
**ラクター**<sup>®</sup> Hフロアブル  
Lフロアブル

●移植前後に使える水稲用初期除草剤  
**シング**<sup>®</sup> 乳剤

●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**<sup>®</sup> A1キロ粒剤36  
1キロ粒剤51

●ノビエ3.5葉期まで使える  
新しい水稲用中期除草剤  
**ザーベックス**<sup>®</sup> DX<sup>1</sup> 1キロ粒剤

●使いやすい水稲用初期一発処理除草剤  
**ミスラッシャ**<sup>®</sup> 粒剤  
1キロ粒剤

●難防除雑草の掃除屋さん  
**ザーベックス**<sup>®</sup> SM<sup>1</sup> 粒剤  
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。



三共株式会社

農薬部  
東京都中央区銀座2-7-12 〒104-8113

## 省庁再編と植物防疫行政について

農林水産省生産局 植 物 防 疫 課

本年1月6日の省庁再編を経て新年度に入り、農林水産省内も、再編にともなう引越し等の雑然とした雰囲気からようやく落ち着きを取り戻したところです。農林水産省においては、名称の変更はありませんでしたが、その省庁再編に伴う抜本的な組織の見直しの下、新たな体制を整備し、食料・農業・農村基本法に基づく農政を推進することとなりました。

具体的には、新法に基づく新たな農政を推進するため、本省内部部局が、これまでの1官房5局から1官房4局に再編され、地方農政局についても、地域の実情に即して総合的かつ効率的な農政推進の観点から本省の体制に対応した組織の再編が行われました（図-1,2参照）。

このような中で、植物防疫・農薬関係部局についても、新基本法に的確に対応するため、組織の再編が行われました。旧植物防疫課は、農

産園芸局から生産局に移管され、本課と検疫対策室は引き続き植物防疫課に、農薬対策室は生産資材課に所属することとなりました（図-3参照）。地方農政局においても、生産流通部農産普及課植物防疫係が生産経営部農産課植物防疫係に再編されました。

農薬対策室が植物防疫課から生産資材課に移ったのは、食料・農業・農村基本法を踏まえ、資材費の低減、資材の安全性、及び、新資材・技術の開発・実用化の3つの観点から、農機具、肥料、農薬等の生産資材については、資材横断的な施策を推進する必要があると判断されたためです。

また、行政改革の下、行政機能の減量（アウトソーシング）が重要な課題となる中で、公共上の見地から、国自ら行う必要はないが、民間において確実に実施されることが必要な事業等

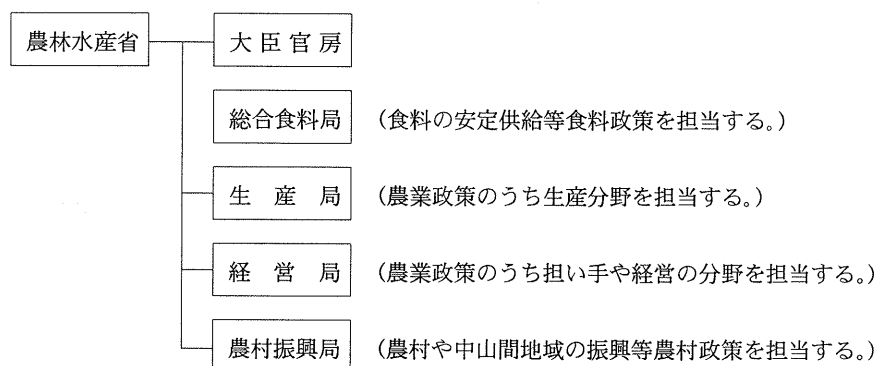


図-1 新しい農林水産省の内部部局構成

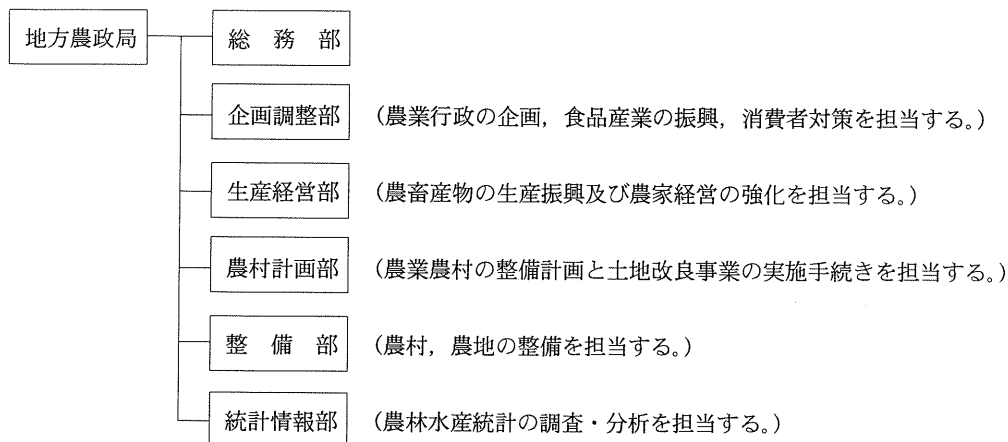


図-2 新しい地方農政局の構成

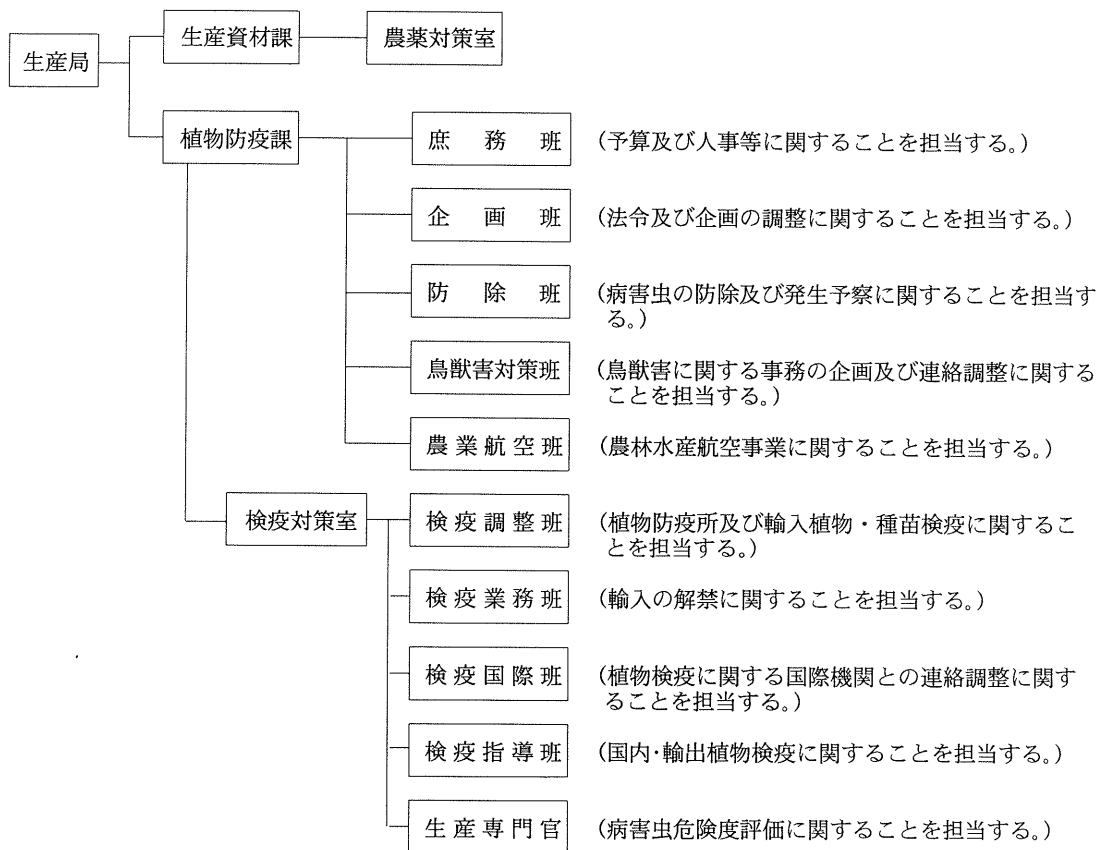


図-3 新しい植物防疫課の構成

については、独立行政法人に移行するとされました。これを受け、農薬検査所については、独立行政法人として、農薬検査所法の下に、その業務が遂行されることとなりました。

このように、本省においては、従来一つの課で行ってきた植物防疫・農薬行政について、今後は2つの課に別れて行うこととなりましたが、植物防疫とこれに用いる生産資材である農薬については、環境問題への国民の関心の高まり等、社会状況の変化に対応してより密接な連携の下、関連する施策の展開を行っていくことが期待されており、従来と同様、一体的な行政の推進を図ることとしています。

農薬検査所についても、機関は国以外の検査機関として位置付けられましたが、業務の性格上、本省との密接な関係が必要であることから、今まで同様の運営がなされることとなります。

このような新体制の下、新基本法の理念、施策の基本方向を具体化するため、以下のように植物防疫行政を推進してまいりたいと考えています。

## Ⅰ 環境に配慮した病虫害防除の推進

病虫害・雑草防除とその防除に必要な農薬は、農業生産、継続的な営農に必要不可欠な技術・資材です。しかし、前述の新基本法の中で、「農業の自然循環機能の維持増進を図る」とこととされていることから、農薬の適正な使用についても、新基本法を踏まえて取り組んでいくことが求められています。

このため、使用者や農産物に対する農薬の安全性の確保は当然のこと、その使用に当たり生活環境についてさらに配慮する必要が生じており、植物防疫行政についても、このことを考慮

して、行政を推進していくこととしています。

### ① 総合的病虫害管理の推進

病虫害防除にあつては、高精度かつ効率的な発生予察、要防除水準の考え方や生物農薬等効率的で環境にやさしい技術の開発・普及を図るとともに、それらの技術を組み合わせつつ、病虫害の発生状況、防除コスト、被害の程度を考慮し、病虫害の発生密度を経済的な許容水準以下に管理することにより、農薬の使用を最小限に抑える、総合的な病虫害管理（IPM）を推進することが重要です。

また、地域での新たな発生や、薬剤抵抗性の獲得等で従来とは異なる発生態様を示す特異的な病虫害については、地域に適応した有効な防除技術がありません。

このため、これに対応したIPMについては、都道府県の指導のもとに、地域に適応した防除技術への改良、新たな技術を組み込んだ体系のモデル地区での実証、さらに、各関係機関（農協、市町村、都道府県等）の連携による実施体制の整備を一体的に推進し、産地等地域レベルでの総合的病虫害管理体系の確立を推進してまいりたいと考えております。

### ② より重点化した高精度・効率的な発生予察

病虫害防除を的確に実施するため、国が指定する43種類の病虫害に加え、各都道府県で問題となる1000種類を超える病虫害について発生状況を調査し、広域な発生動向に関する情報を作成・提供してまいりました。

このような中、近年の環境に対する社会的関心の高まりから、更に農薬による環境への負荷を最小限とするよう、総合的な病虫害管理技術の現場への導入が図られつつ

あり、このような状況に対応するため病害虫防除所が実施する発生予察の内容も各地域毎に見直していく必要が生じています。

このため、より環境に配慮した防除を進める観点から、近年の発生状況の変化に伴い、対象とする病害虫を重点化し、より効果的に実施することに加え、新たに防除指導の現場で防除要否の判断が可能な予察情報の作成提供及び技術定着のための指導を行うとともに、農家レベルで病害虫発生状況の把握が進むよう、モニタリング技術の確立、その技術を活用した調査結果の迅速な収集及び発生要因に応じた技術の改良を病害虫防除所が実施し、より効率的かつ高精度な発生予察を実施してまいりたいと考えております。

また、近年は急速な勢いで情報化が進展し、様々な情報の迅速な提供が望まれています。予察情報についても、関係者が情報を共有し、意見・情報の交換及びその分析を行うことにより、予察情報の高度化を図るとともに、提供体制（植物防疫情報総合ネットワークの構築）についても、利用者の利便性を図ってまいりたいと考えております。

### ③ 臭化メチル対策

平成9年9月に開催されたモントリオール議定書締約国会議において、特殊用途以外の臭化メチル使用の全廃の時期が、それまでの2010年から5年早まって2005年となりました。

これを受けて国内の削減計画も従来より更にペースを前倒しして進める必要があることから、関係団体、行政、試験研究機関等の関係者が、直面する問題に係る問題意

識を共有するとともに、緊密な連携を図りつつ、代替技術の導入等、各般の対策の的確な実施を推進する必要があります。

このような状況に的確に対応するため、昨年、「臭化メチル削減対策会議」を発足させたところであり、今後は、同会議での議論を踏まえ、より一層重点的な施策を推進してまいりたいと考えております。

## II 鳥獣害対策の推進

鳥獣害は、程度の差はあれ全国的に発生しており、特に中山間地域においては耕作放棄地の発生の一因となるなど大きな問題となっています。

このため、ほ場条件や鳥獣の生息密度の変化（移動状態）などの地域条件に対応した種々の技術を組み合わせた新しい被害防止システムを導入し、その効果を実証するとともに、地域における先進的被害防止技術の管理指導、駆除活動の取組体制の整備を行う等、地域ぐるみでの協力体制を構築することが急務となっています。

また、鳥獣害防止に向けた鳥獣の生態や被害回避等の知識について、広域的に都市住民や観光客を含めた住民全般を対象に、被害防止対策研修会を開催する等により啓発することも必要です。

そのほか、被害測定方法の技術マニュアルの策定を図り、被害対策などに反映させていくことも必要です。

## III 植物検疫の円滑な実施

近年、輸入農産物は、ネギ、畳表、シイタケの3品目でセーフガードが暫定的に発動されたとおり、年々種類も量も増加傾向にあり、

検疫有害動植物の我が国への侵入が懸念されています。また、輸入禁止植物の解禁を求める海外からの要請も相変わらず多く、更には解禁条件の変更要求も増加傾向にあります。

このような中で、国際的なルールを尊重しつつ、かつ、海外からの病虫害の侵入を防止し、我が国農業の安全を確保するため、确实な水際検疫を行っていくことが重要です。

このため、植物防疫所では、必要な人員の確保に努めるとともに、各種研修等とおし、個々の人員の質的な向上にも努め、確実に検疫を行っていく体制の整備に努めているところです。

以上のように、新基本法を踏まえた行政の推進方針がある一方で、植物防疫の根本が、従前のおり、的確な効果を期待できる防除資材の活用が中心となることに変わりありません。

従って、今後も関係機関が一体となって、効果的な防除資材の絶え間ない開発と普及を推進していく必要があります。当課もその先頭に立って努力していく決意でありますので、本誌の読者の方々をはじめ、関係者におかれてましても、我が国の植物防疫の発展とそれによってもたらされる我が国農業の発展のために、一層のご指導とご支援をお願いします。

## 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

チバガイギー

**ホクト®** 1キロ粒剤

**ユニハーブ®** フロアブル

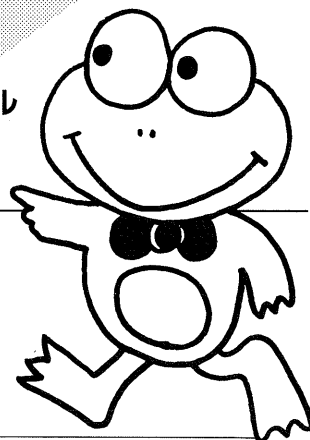
**クサライト®** 1キロ粒剤

**畑作用**

**ゲザン® フロアブル**

**ゲザプリム® フロアブル**

**デュアル® 乳剤**



株式会社トモノアグリカ

A Novartis Group Company

静岡市春日2丁目12-25



# 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

# 地下拡大型多年生雑草の生態と制御

京都大学大学院農学研究科 伊藤操子

## はじめに

雑草防除技術が飛躍的な発達を遂げた現在においても、いわゆる「難防除」問題はいろいろと存在している。たとえば、イネの中の雑草ヒエなどに代表されるような、保護したい栽培植物と分類学的に近縁な草種の選択的防除という従来からの課題、さまざまな不耕起・非耕起条件下での長引く雑草発生の制御、また輸入飼料への混入などにより蔓延した外来雑草や除草剤抵抗性バイオタイプに対する対策などである。これらともに、古くて新しい難防除問題として多年生雑草の制御があげられる。とくに地下拡大型多年生雑草(英語では通常creeping perennialsと称される一群であるが、適当な既成の日本語がないので、ここではこのように呼ぶことにする)は、栄養繁殖器官となる地下部分がよく発達し、広範囲にわたってラミート(子株)を形成することなどによって、やっかいな雑草であることは、一般によく認識されていることである。

しかしながら、これらの雑草に実際に遭遇したとき、人はその地下部にまで思いを馳せるだろうか。たとえばチガヤの群落をみて、その根茎系の分布の深さやシュート間のつながりなどを思い描くかどうかは大いに疑わしい。しかし、事実これらの雑草の地下部は、目に見える地上部よりも量的に多く、広がりも大きく、なによ

りも栄養繁殖と再生のもとになる芽を多数もっている。そして地下拡大型多年生雑草が難防除である理由は、このような地下部の構造と機能に由来するのは当然であるが、それらを無視あるいは軽視した防除のやり方にあるのも疑いのあるところである。このタイプの雑草についての理解を深める一助となればと考え、まだ不明な部分が多いが、以下に主要草種に共通的な地下部の構造、機能、生育様式などを紹介する。ただし、ススキ、ヒメクグは根茎が仮軸生長し拡大力が小さいことから、クズまた水田雑草についてもその生長様式が大幅に異なることから、ここでは対象としなかった。

## 1. 雑草として問題になっている草種とその場面

地下拡大型草種の地下で広がっている器官には、大別して根茎系およびクリーピングルート系がある。地下で広がっている栄養繁殖器官を、日本では専門書においても根茎(あるいは地下茎)としていることが多いのは、多いに気になるところであるが、実際、ヒメスイバ、ワルナスビ、ヤブガラシなどの地下部はクリーピングルート、つまり根であり、根茎とは構造・機能上の特性だけでなく、ひいては防除手段への反応も異なっているものと考えられる。しかし、ここでは地下器官系に2種類あることを強調するにとどめ、その詳細は後述するとして、まず、

表-1 日本あるいは世界の耕地で問題になっている地下拡大型多年生雑草の種類

| 分 類     | 種            | 地下部の形態(栄養繁殖体) |                |    | 日本の耕地・非農耕地 |    |     |      | 世界の耕地 |
|---------|--------------|---------------|----------------|----|------------|----|-----|------|-------|
|         |              | 根茎            | 根 <sup>a</sup> | 塊茎 | 畑地         | 草地 | 樹園地 | 非農耕地 |       |
| 双子葉     | キク科          | セイタカアワダチソウ    | X              |    |            |    |     | X    |       |
|         |              | ヨモギ           | X              |    |            | X  | X   | X    |       |
|         |              | フキ, アキタブキ     | X              |    |            | X  | X   | X    |       |
|         |              | セイヨウトゲアザミ     |                | X  |            |    |     |      | X     |
|         |              | タイワンハチジョウナ    |                | X  |            |    |     |      | X     |
|         | ヒルガオ科        | Skelton weed  |                | X  |            |    |     |      | X     |
|         |              | ヒルガオ, コヒルガオ   | X              |    | X          |    | X   | X    |       |
|         |              | セイヨウヒルガオ      |                | X  |            |    |     |      | X     |
|         | ナス科          | ワルナスビ         |                | X  | X          | X  |     | X    |       |
|         | ブドウ科         | ヤブガラシ         |                | X  |            |    | X   | X    |       |
|         | ガガイモ科        | ガガイモ          |                | X  |            |    | X   | X    |       |
|         | アブラナ科        | キレハイトガラシ      |                | X  | X          |    | X   |      |       |
|         | タデ科          | ヒメスイバ         |                | X  |            | X  | X   | X    | X     |
| オトギリソウ科 | St. Johnwort |               | X              |    |            |    |     |      | X     |
| 単子葉     | カヤツリグサ科      | ハマスゲ          | *              | X  | X          |    | X   | X    | X     |
|         | イネ科          | シバムギ          | X              |    | X          | X  |     |      | X     |
|         |              | チガヤ           | X              |    |            |    | X   | X    | X     |
|         |              | セイバンモロコシ      | X              |    |            |    | X   | X    | X     |
| シダ植物    |              | スギナ           | X              | X  | X          | X  | X   | X    | X     |
|         |              | ワラビ           | X              |    |            | X  |     |      | X     |

\*根茎系を発達させるが、根茎自体には栄養繁殖機能はない。

a:根はクリーピングルート

どんな種類の雑草がどんな場面で問題になっているかを概観しよう。

日本の畑地、草地、樹園地および非農耕地ならびに世界的な耕地雑草としてよく知られている種には、表-1に示すようなものがある。畑作場面では、継続的な不耕起栽培畑や、輪作体系のなかに不耕起の期間があれば、侵入・定着することがよくみられる。たとえば北海道で畑作物の強害草の一つであるスギナは、たいていの畑の周縁に密生しているが、耕起の入るタイズやトウモロコシの栽培が続いている限りめったに畑内に侵入せず、輪作体系のなかの牧草栽培などの不耕起期間が蔓延のきっかけとなって一旦侵入すると、普通畑に戻しても畑内に広がる。一方、アスバラガス、サトウキビなどの多年生作物中には地下拡大型雑草が発生しやすく、また果樹園では、ヨモギ、ヒルガオ類、ヤブガラシ、チガヤ、スギナなど多くの種が雑草とし

て問題視されている。さらに、河川、道路、鉄道ののり面や休耕田畑、空き地などのいわゆる市街地非農耕地において、発生が多く防除が困難と認められている種は、セイタカアワダチソウ、ヨモギ、チガヤ、イタドリ、ヤブガラシをはじめ、近年増加傾向が著しいセイバンモロコシ、ワルナスビなどの帰化雑草を含め、ほとんど地下拡大型草種である。

## II. 根茎、クリーピングルート両器官の基本的な違い

根茎とクリーピングルート（以下CRと略）の器官としての基本的な違いは、前者が茎組織であるのに後者は根組織であることである。それぞれの横断切片を作成して、サフラニンなどで木部を染色し維管束配列観察すれば、両者の区別は容易にできる。端的に言えば、根茎は葉をつけず地中を横に伸びている茎であり、地上茎

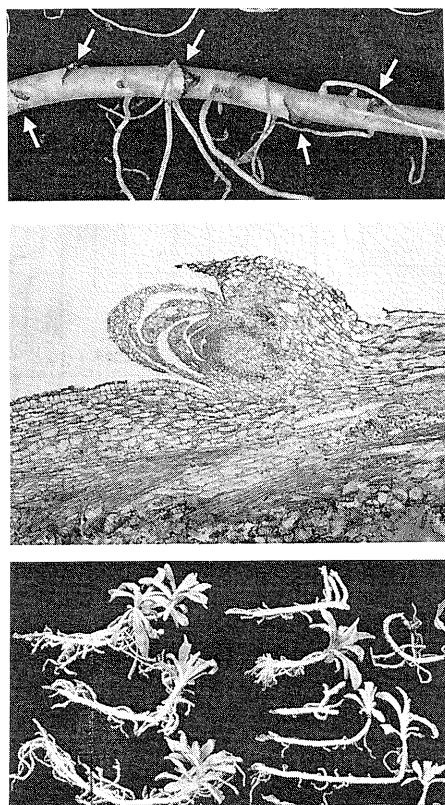


図-1 根茎腋芽(矢印)とその内部形態および根茎<sup>10)</sup>断片による繁殖の例(セイタカアワダチソウ)

と同様に鱗片葉に覆われた腋芽(定芽)が配列され(図-1), 先端には形態形成を行っている頂芽を有している。一方, 根であるCRにはこれらはなく, CRにおける芽は不定芽(根生不定芽とよばれる)として萌芽する(図-2)。つまり, 根茎の腋芽は, 根茎先端の分裂組織で側生に分化し外生的起源であるのに対して, 根生不定芽は内鞘(内皮のすぐ内側の組織)で分化し, 皮層・表皮を貫いて発生する内生的起源である。いずれにしても, 栄養繁殖によってこれらの断片から新個体が形成される場合, 根茎ではすでに形成されている芽が萌芽するが, CRではたいてい, 切断されてから芽が形成される。また, 茎葉処理剤の作用性の面から考えても, 根茎系ではターゲットとなる芽がすでに存在するが, CR

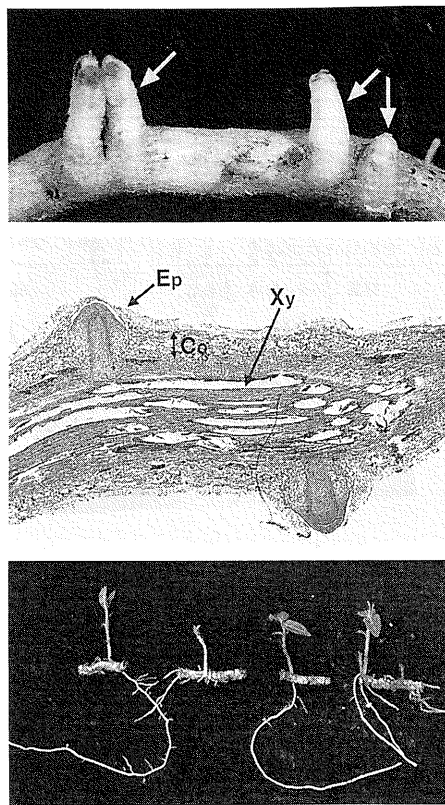


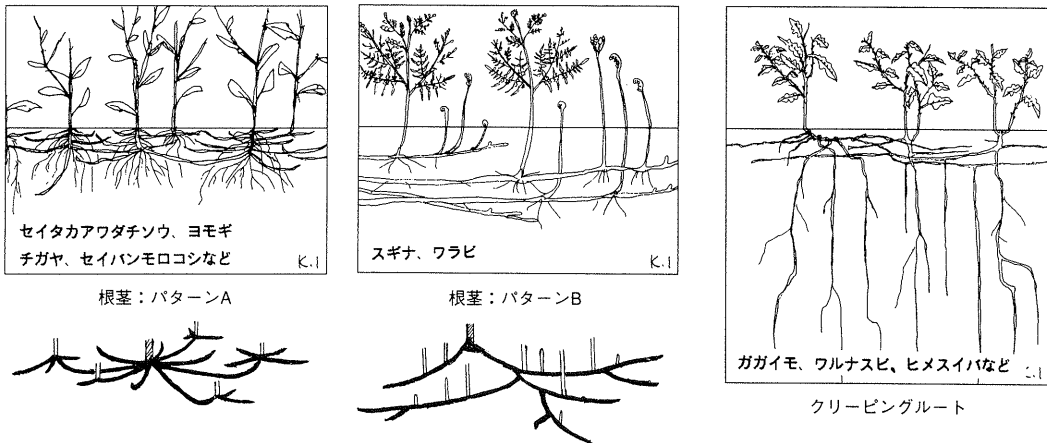
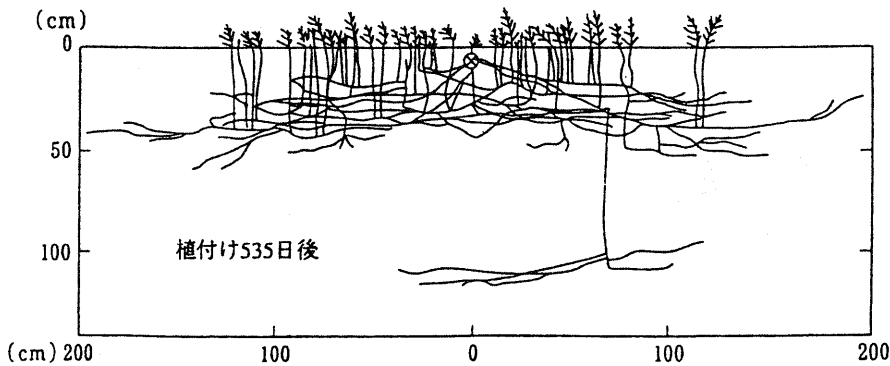
図-2 クリーンビングルーツに形成される根生不定芽と<sup>10)</sup>その内部形態および断片による繁殖の例(ガガイモ)

系では処理時には存在しないことになる。これらの違いと作用性との関連は, 今のところはまだ分からない。

主要な草種(表-1)を分類群単位でみると, 双子葉植物には根茎系をもつ種とCR系をもつ種の両方がみられるものの, 後者がやや多く, ちなみに温帯畑作地帯で世界的な雑草となっているセイヨウトゲアザミ(*Cirsium arvense*, Canada thistle)およびセイヨウヒルガオ(*Convolvulus arvensis*, field bindweed)はCR系をもつ種である。一方, 単子葉植物, シダ植物では根茎系をもつ種のみである。

### Ⅲ. 地下部の構造と発達のパターン

根茎やCRは一見無秩序に広がっているように

図-3 根茎系およびクリーピングルート系の構造パターン<sup>10)</sup>図-4 スギナ根茎1断片からの分布拡大の様相<sup>6)</sup>

(注) 5 cmの根茎片を⊗の位置に6月に植付け

みえるが、長期的によく観察するとある程度の規則性がみえてくる。根茎系をもつ多くの種（種子植物）では、親シュートの基部から数本～10数本の根茎が放射状に発生、ほぼ横走し、その先端は上向いて地上シュートになり、この新シュートを中心にまた同様のパターンが繰り返されて、多くのラミートを含む複雑で広がりをもった構造を形成していくという共通の発達様式を示す（図-3、パターンA）。その上で、根茎先端からのシュート発生の時期（多くは翌春）や、根茎の伸長速度、長さ、深さ、分枝形成の程度などが種によって異なるため、いろいろな様相を呈しているのである。他方、シダ植

物であるスギナ、ワラビではもっと不規則で、地上部が根茎先端には形成されず、地上シュートは腋芽の萌芽によって発生する（図-3、パターンB）。スギナは横走根茎の一部から深く下降する根茎を伸長させるのが特徴で（図-4）、このことが本種の根茎の深い土中分布に関係しているらしい。

CR系の構造や発育パターンについても、セイヨウヒルガオ、セイヨウトゲアザミ、ガガイモ、ワルナスビなどの調査結果を総合すると、共通の特徴がみられる（図-3）。種子からの生長では、まず下降する根が深く伸長し、次いでこの根の比較的上の部分から側方いくつかの根

が発生・伸長する。これらの横走する根は、ところどころから地上茎を発生し、また下降する根と横走する根を分枝しながら伸長を続ける。横走する根の先端は最終的に下降して終わる。根断片からの

栄養繁殖個体の発達パターンも、長い種子根がない以外はほぼ同じである。

#### IV. 地下部の大きさと広がり

地下部の絶対的な大きさは主に水平方向と垂直方向への広がりによって表され、また相対的な大きさは地上部との量的な比較によって表すことができよう。まず、垂直分布すなわち分布の深さをみると、地上部が非常に高くなるセイタカアワダチソウでは根茎のほとんどが10cm深までに分布し、ヨモギ、ヨメナも15cm深までと意外に浅い。一方、地上部が他種と比べて貧弱なスギナの地下部が、群生しているところではたいてい1m以上の深さに達し、20~50cmあたりに多くの根茎が分布している。しかし、スギナは例外として、ほとんどの雑草の根茎系は60cm深までに収まっているようである。これに対してCRをもつ種では通常、水平方向の根は10cmまでの層に広がっているが（ヤブガラシではもっと深い）、垂直方向の根は深く伸長する種が多く、ガガイモ、ヤブガラシ、セイヨウヒルガオ、セイヨウトゲアザミ、ワルナスビでは、たいてい1mより下方に達し、またこれらはの根はいずれの部分でも栄養繁殖力をもっている。

水平的な生長はいずれの種でも総じて大きい、とくにCR系をもつ種では旺盛な傾向がある。

表-2 栄養繁殖させた個体の1シーズンでの地下部の生長量の例<sup>10)</sup>

| 草 種        | 地下部/地上部の生長量の比<br>(重量で比較) | 根茎の総伸長量(m) |
|------------|--------------------------|------------|
| ヨモギ        | 3.08                     | 24.7       |
| セイタカアワダチソウ | 1.86                     | 6.5        |
| ヨメナ        | 2.43                     | 32.2       |
| フキ         | 1.48                     | 0.8        |
| ドクダミ       | 1.58                     | 15.1       |
| ヒルガオ       | 4.28                     | 11.7       |
| セイバンモロコシ   | 1.37                     | 2.4        |
| チガヤ        | 2.32                     | 7.5        |
| スギナ        | 5.20                     | 13.1       |

根茎をもつ種ではセイバンモロコシが水平的な拡大力が高い。スギナにおいては、根茎は地上茎の発生位置よりかなり外側まで広がっている（図-4）。

次に地下部の量についてであるが、ほとんどの種において地下部/地上部の比は1以上であろうと推定される。根茎をもつ数種について1シーズンでの地上部と地下部の生長量を比較した例からみると、とりわけスギナ、ヒルガオでは地下部の割合が大きいようだ（表-2）。またCRをもつワルナスビでも、1シーズンの地下部/地上部の生長量の比は、3.6であった。野外群落のバイオマスとしての調査は少ないが、生育期のスギナ群落の例では、一定面積当たりの植物体量のうち地下部が70%以上を占めていた。

以上、全体としていえることは、それぞれの種の地上部の大きさからは、その種の地下部の大きさや深さを推定することは全くできないということである。

#### V. 繁殖様式

多年生種子植物に属する雑草種の生活環には、基本的に種子繁殖によるサイクル、栄養繁殖によるサイクルおよび親株の維持（再生）の三つから成る。種子（有性）繁殖と栄養（無性）繁殖への依存の程度は、雑草の種類によって違う

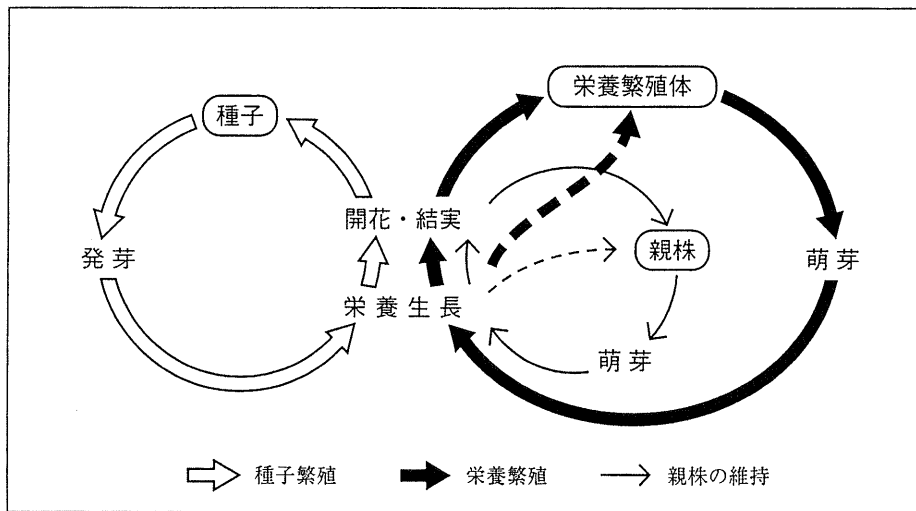


図-5 多年生雑草の基本的な生活環

が、ハマスゲ、ヒルガオ類を除く根茎雑草ならびにCR系をもつ雑草は、種子の生産量や発芽力から推して、種子、栄養体の両方で繁殖しているとみられる。とりわけセイタカアワダチソウでは53,000～56,000粒/個体、ヨモギでは2,000～14,000粒/頭花、セイバンモロコシでは28,000粒/個体と非常に多くの種子を生産する。一方、ヒルガオ類(*Calystegia* spp.)では、同一クローン間では種子を形成せず、ハマスゲでは種子は形成されるが発芽率が低く、これらの繁殖はおもに栄養繁殖によっていると考えられる。シダ植物であるスギナとワラビでは、図-5の種子繁殖のサイクルに代わって、胞子が発芽して前葉体を形成し、前葉体につくられた精子と卵子が受精して栄養茎になるというサイクルがあるが、野外での繁殖はほとんどが根茎によるものと思われる。

栄養繁殖体となるのは根茎、CRが切れて断片化したものである。ただし、塊茎も形成するスギナでは、根茎断片、塊茎ともに繁殖体として働き、ハマスゲでは塊茎のみが繁殖体となり、根茎は塊茎間の連絡体となっているにすぎない。

ヒルガオでは毎年冬季に根茎基部が壊死して先端部が断片として残り、繁殖体となって翌春その腋芽から萌芽する。このように断片化は自然的にも生じるが、耕耘や土地の掘り返しといった人為的要因によっても起こるわけで、人間が大いに繁殖体形成を助けているともいえる。

本来、種子繁殖と栄養繁殖はそれぞれ役割をもっており、一般に種子は遠距離の伝播やその種の遺伝的な多様性を維持するために重要であり、他方栄養繁殖の役割は、その生育地に適応している親植物と遺伝的に同一の(クローン)個体を、繁殖体の豊富な貯蔵養分を利用した旺盛な初期生長によって、同じ生育地にすばやく定着させることである。しかし実際には、地下部の断片が、客土や土壌のついた植栽木・張芝などの移動によって遠距離に伝播したり、耕作機械にからまって移動して、新たな場所で繁殖源となることはよくみられている。

## VI. 耕起、刈り取りに対する反応

耕起は、地下器官系を切断し断片化する。多くの種において、断片化した根茎やCRは通年高

い萌芽能力を保持しているので、適当な温度と湿度が得られる季節には、耕起はこれらの植物による汚染を拡大する方向に働く。トウモロコシ畑に2本ガガイモCRの断片を植え付けたところ、1年目に生長したCRが、2年目、3年目の播種前の耕起によって切断・拡散し、3年目のシュートの発生は733本で、最初に植付けた位置より8m離れたところまでに広がってみられた。一方、根茎やCRは低温や乾燥に弱い。したがって、秋冬季の耕起や頻繁な耕起（中耕除草）は防除にある程度有効と考えられる。しかし、スギナ群落に年間16回の耕起を行っても防除出来なかったという報告もみられる。その理由は、耕土層の30cmより下にある大きな根茎の集団から、容易に地上茎を伸長させることができることにある。このことは、スギナと同様に耕土層より下に根茎系やCR系を発達させる雑草が一旦定着すれば、耕起では完全防除が不可能であることを示している。

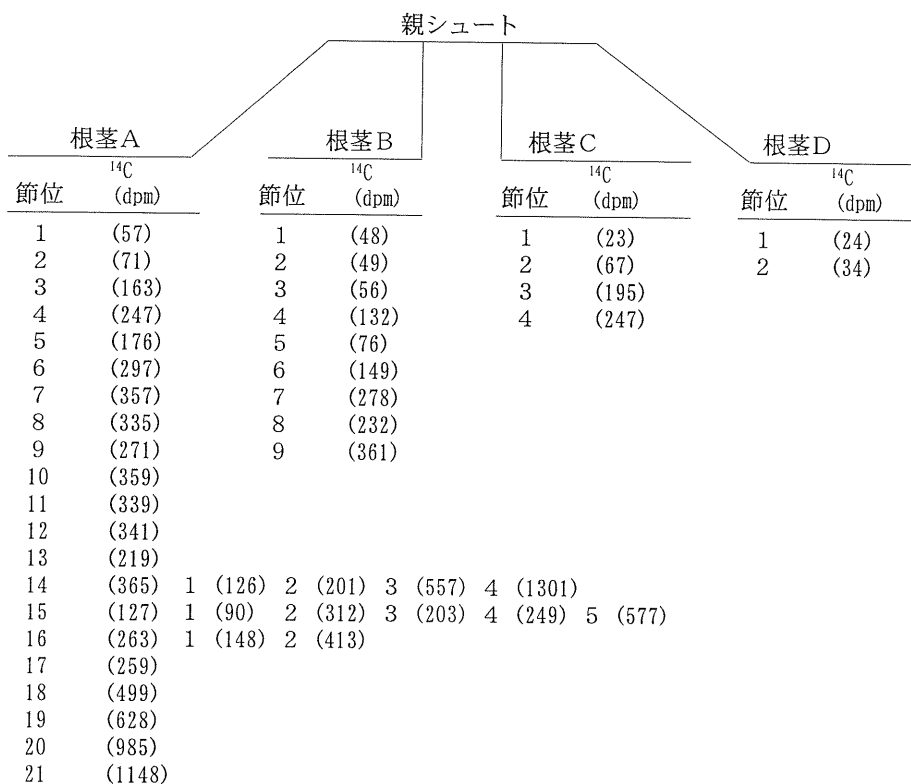
刈り取りには、葉の切除による光合成の阻害と同時に、新たな地上茎発生による地下の貯蔵養分を消耗させる効果があるはずである。しかし、地下拡大型各種の地下部/地上部比から見ると（表-2）、その効果はさほど期待できない。また、年間2回程度刈り取られる河川敷や堤防で、根茎をもつ雑草の多くが優占しているということは、この程度の刈り取り強度は、むしろ遷移の進行を遅らせる程度に働き、これらの種の安定群落を維持するのに役立っているようにみえる。また、チガヤのように刈り取り圧の高い環境を好むものもある。

## VII. 除草剤に対する反応

根茎系やCR系の量、広がり、構造などから考えると、地下部に直接的なダメージを与えるも

のは、吸収移行性茎葉処理剤以外にないと思われる。利用の仕方によっては、長期間（ときには完全に）シュートや個体の再生を抑えることができることを示す例は数多い。汎用されている除草剤の種類を表3にあげたが、しかし、これら用いても、吸収部位の茎葉よりはるかに大きい地下部に行きわたらせ、その活性全体を抑えることは、本来きわめて難しい技術である。つまり有効な除草剤が具備すべき性質としては、1) できるだけ多量の薬剤が地下部に移行すること、2) 薬剤が広大な地下部系全体にわたって均質に行き渡ること、3) 地下部系にある芽の萌芽を長期間阻止する作用をもつことが要求される。

1) に関しては、ソース-シンク型（シンプラスティック）移行の盛んな薬剤について、下方への養分転流が盛んな時期すなわち地上部の生育後期に処理すること、また吸収・移行期間が長いので（グリホサートがスギナで8週間、アシュラムがワラビで20週間みられたという報告がある）、これらの除草剤の処理後早期に地上部を刈り取ったり、高する薬量での処理や速効性の薬剤を混用したりすることで、地上部（通導組織）を早期に破壊して移行を妨げないようにするなど周知されている。2) について、典型的なソース-シンク型移行を示す薬剤はこの条件を満たしているものの、グリホサートやフルアジホップなどでは生長の盛んな根茎先端に集中するため、かえって基部の古い部分への薬剤の分布量が少なくなるなり（図-6）、根茎基部からシュートが再生するという現象がしばしばみられる。生長調節物質等他の化合物との混合など、地下部での均一な分布と芽への集積を図るための研究は重要と考えられる。またシンクが明確でないCR系をもつ雑草の防除につ

図-6  $^{14}\text{C}$ -グリホサート処理3日後のシバムギ根茎系における $^{14}\text{C}$ の典型的な分布パターン<sup>2)</sup>表-3 地下で広がる雑草の制御に使用されている主な除草剤の種類と特徴<sup>10)</sup>

| 除草剤の種類                            | 主な特徴                                        | 作用機作                                      | 植物体内での作用部位          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| グリホサート<br>アシュラム                   | 植物体内での移行性が非常に高く、典型的なソース→シンク移行をする。選択性はあまりない。 | グリホサートは環状アミノ酸の合成阻害、アシュラムは葉酸合成阻害→核酸塩基合成阻害  | 盛んに細胞分裂している生長点や若い組織 |
| 2,4-D, トリクロピルなどホルモン系除草剤           | 広葉雑草、とくにクリーピングルートをもつ種に効果が高い。                | ホルモン作用の攪乱                                 |                     |
| ハロキシホップ, フルアジホップなどアシルオキシフェノキシ系除草剤 | イネ科草種にのみ効果がある。                              | 脂肪酸の合成阻害<br>(アセチルCoAカルボキシルラーゼ(ACCase)阻害剤) |                     |
| ハロスルフロン, フラザスルフロンなどスルホニルウレア系除草剤   | 移行性が小さく植物が若い時期に効果が高い。カヤツリグサ科草種にとくに有効である。    | 鎖状アミノ酸の合成阻害<br>(アセトラクテート合成酵素(ALS)阻害剤)     |                     |

いて、いかに除草剤を行き渡らせるかも大きな課題であろう。

3) についていえることは、根茎系あるいはCR系全体を枯殺するのは不可能と考えられ、ま

た無駄でもあろうということである。表-3にあげた地下拡大型雑草に汎用される除草剤は、いずれも形態形成の盛んな生長点、すなわち芽に作用するものである。結局のところこれらの雑草を制御するには、根茎腋芽などの芽の萌芽力さえ完全に失われればよいことである。少なくともグリホサートではセイヨウトガアザミ、ヨモギ、チガヤ、セイタカアワダチソウ、スギナで、アシラムではスギナで、キザロホップではシバムギで、根茎やCRの組織自体、場合によっては芽自体もを壊死させることなく萌芽を阻止することが観察されている。しかし根茎の萌芽抑制によって植物体全体の枯死に至るには、この抑制が長期間継続する必要がある、除草剤の地下部組織中での代謝が遅いことが必須である。この点に関して、処理8週間後のスギナの根茎中に、アシラムでは79%、グリホサートでは33%がもとの形態で存在したという報告もみられる。

## おわりに

地下拡大型多年生雑草について知見が深まるにつれ、これらの雑草の定着を一旦許してしまうと大変なことになるという感が増すばかりである。この稿をご一読いただいて、侵入の予防はもちろんであるが、侵入しているのを見つけ次第、できるだけ早期に防除することの重要性を再認識していただければ幸いである。しかし、不幸にして蔓延させてしまった場合の対策も、地下器官系の構造・機能やそれらの季節消長（今回は述べなかったが）を理解することで、各種除草剤を含む既存の諸々の防除手段やその組み合わせがもつ本来の能力を、さらに引き出せるのではないかと考えている。なお、今回は総論的な紹介に終わったが、個々の草種につい

て詳細は文献(10)を参照されたい。

## 参考文献

- 1) Basett, I. J. and D. B. Munro. 1986. The Biology of Canadian Weeds. 78 *Solanum carolinense* L. and *S. rostratum* Dunal. Can. J. Plant Sci. 66: 977-991.
- 2) Harker, K. and J. Dekker. 1988. Effects of phenology and translocation patterns of several herbicides in quackgrass. Weed Sci. 36, 443-472.
- 3) Holm, L. et al. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds, John Willey & Sons, New York.
- 4) Holm, L. et al. 1977. The World's Worst Weeds. The University Press of Hawaii.
- 5) 伊藤操子・池田正昭・工藤純・岡啓. 1985. スギナ地下部の分布様式とこれに及ぼす耕うんおよびアシラム処理の影響. 雑草研究 30 (別), 171-172.
- 6) 伊藤操子・渡辺靖洋・植木邦和. 1988. スギナ個体の地下部拡大様式. 雑草研究 33 (別), 193-194.
- 7) 伊藤操子・R. A. Liebl. 1991. Creeping root をもつ多年生雑草の栄養繁殖特性 (1), (2). 雑草研究 36 (別): 190-193.
- 8) Ito, M. and M. Asai. 1995. Architecture and responses to foliar-applied herbicides of the *Equisetum arvense* (field bindweed) subterranean system. Proc. 15th Asian-Pacific Weed Sic. Soc. Conf. 432-437
- 9) 伊藤操子・森田亜貴. 1997. 根茎または横走根をもつ多年生雑草18種の地下部分布事例. 雑草研究 42 (別), 226-227
- 10) 伊藤操子・森田亜貴. 1999. 地下で広がる

多年生雑草たち. 113pp. ダウ・ケミカル日本, ダウ・アグロサイエンス事業部門

- 11) Kigel, J. and D. Koller. 1985. Asexual reproduction of weeds. In "Weed Physiology vol. 1" pp.65-100, CRC Press.
- 12) Marshall, G., R. C. Kirkwood and D.J. Martin. 1987. Studies on the mode of action of asulam, aminotriazole and glyphosate in *Equisetum arvense* L. II, Pestic. Sci. 18, 55-64.
- 13) Mullingan, G. A. ed. 1979. The Biology of Canadian Weeds. 1-32. Minister of Supply Services, Canada.
- 14) Mullingan, G. A. ed. 1984. The Biology of Canadian Weeds. 33-61. Minister of Supply Services, Canada.
- 15) Nadeau, L.B. and W.H. Vanden Born. 1989. The root system of Canada Thistle. Can. J. Plant Sci. 69: 1199-1206.
- 16) Peterson, R. L. 1975. The initiation and development of root buds. In "The Development and Function of Roots" Torrey, J.G. ed. Acad. Press, pp. 125-161.
- 17) Tardif, F. J. and G. D. Leroux. 1990. Rhizome bud viability of quackgrass (*Erythria repens*) treated with glyphosate and quizalofop. Weed Tech. 4, 529-533.
- 18) 浦川修司・出口裕二. 1998. 飼料用トウモロコシ畑に侵入したガガイモの拡散動向. 雑草研究 43 (別) : 120-121.
- 19) Williams, E.D. 1979. Studies on the depth distribution and on the germination and growth of *Equisetum arvense* L. from tubers. Weed Res. 19, 25-32.

## 水稻用除草剤

初期一発除草剤

**アワード** フロアブル  
**クサトリ-E** ジャンボ L

初・中期一発除草剤

**キングダム** フロアブル  
**クサナイン** フロアブル

初期除草剤

**一振田助** フロアブル  
**農将軍** フロアブル

**カルショット** フロアブル  
**シーゼット** フロアブル

**ビーンズ** 1キロ粒剤  
**ライガード** フロアブル  
**ロンゲット** フロアブル

**シング** 乳剤  
**レトリ** フロアブル

には、

**ピリブチカルブ**<sup>®</sup>  
が使用されています。

**ICI**

**大日本インキ化学工業株式会社**  
東京都中央区日本橋3-7-20 ティックビル

# 農耕地における埋土種子の動態とその予測

茨城大学農学部附属農場 佐合隆一

## 1. はじめに

埋土種子は新石器時代の地層から見出された「大賀ハスの種子」に代表されるように、土層中に生存する種子などを意味する場合が一般的である。よく知られた例としては、植生遷移を調査するために埋土種子を調査したり、最近では環境破壊された湖岸の植生を回復させるために、湖底の泥を回収し、土中に埋まっている種子を出芽させて繁殖させる試みなどが行われている。

農耕地の埋土種子の動態についての研究は欧米では多く、すでに「seedbank」という用語が定着しているが、わが国においてはこの種の研究は少ない。その理由としては、埋土種子量が膨大な場合には、その変化を動的に把握することが困難なことや現存植生との関係が必ずしも明確でないためと考えられる。植物群落は構成している個体の枯死と種子などの補充をとおして成立しているが、長年にわたって耕作をしていない土地を新しく裸地化した場合のような二次遷移の初期に出現する種は、いままでの群落を構成していた種とは異なる耕地雑草であり、通常それぞれの生育地の埋土種子集団の優占種である。つまり埋土種子集団の種組成は植生を枠づけるが実際に存在している地上部個体群の種組成と必ずしも一致するものではない。

最近の雑草防除は、除草剤や農業機械の利用が一般的となり、雑草の根絶に近い状況で防除

することが可能となり、篤農家と言われる農家圃場における埋土種子数は驚くほど少ない（佐合1995）。また、我が国のように数十年以上連作で、しかも単作している水田の場合には、本田に発生する雑草種と埋土種子の構成は類似していること（佐合1988）や、草原の埋土種子集団は実際に成立している作物を除く植物相と埋土種子集団に見られる種組成がほぼ対応している例は見出されている（Major 1966, Thompson 1979）。したがって、欧米では防除後の残存雑草と埋土種子の種類、量を把握することにより、次年度以降に発生する雑草を予測し、予測にもとづく合理的な防除手段を選択するためのさまざまな雑草防除支援情報システムが構築されている（Mortensen 1991）。ここでは諸外国において研究されている論文を中心に埋土種子の動態、分布や埋土種子を基礎とした雑草防除診断ソフトについて報告する。

## 2. 埋土種子数と発生率

農業は雑草との闘いとも言われ、作物作付けのために土壌を耕うんするたびに雑草が発生してくる。この大部分は埋土種子である。裸地化すると埋土種子のうち、その時期に最も発芽の条件が整っている種が出芽し優占化する。すなわち、土壌中で種子は季節に対応した形で休眠、覚醒、二次休眠のサイクルを繰り返しており、

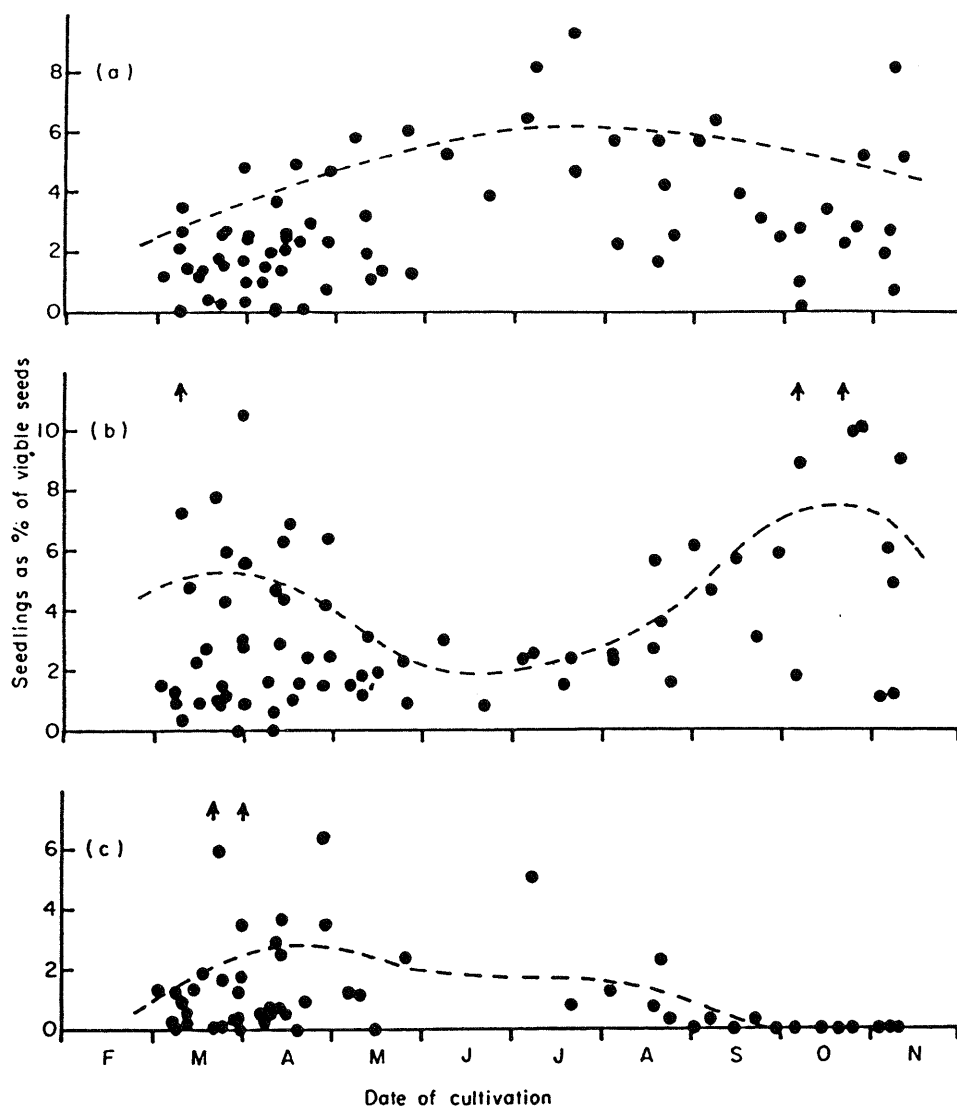


図-1 表層10cm内の埋土種子の耕うん時期別発生率  
(a)スズメノカタビラ, (b)ハコベ, (c)シロザ, (Roberts 1979)

休眠を覚醒し、発芽に好適な条件に遭遇した種が出芽して、優占化することになる。夏生雑草は冬季には休眠し、春先に休眠を覚醒し、好適な温度条件になると出芽するのに対して、冬生雑草は夏季に休眠し、秋口に出芽を始める。好適な環境条件でも、作物などで土壌表面が被覆されていると、出芽はせず多くの雑草は二次休眠に入る。夏生雑草や冬生雑草の間でも発芽適

温は異なるため、微妙な温度差で出芽する種の構成が異なることになる。裸地化した土壌に侵入してくる雑草は散布器官型が冠毛、羽毛状、翼などを持っていて風や水に運ばれやすい形態の種子(D1)持つ植物が多いと言われているが、頻繁に耕うんしている農耕地では必ずしもあてはまらない。

いずれにしてもこの発生種と発生率は埋土種子

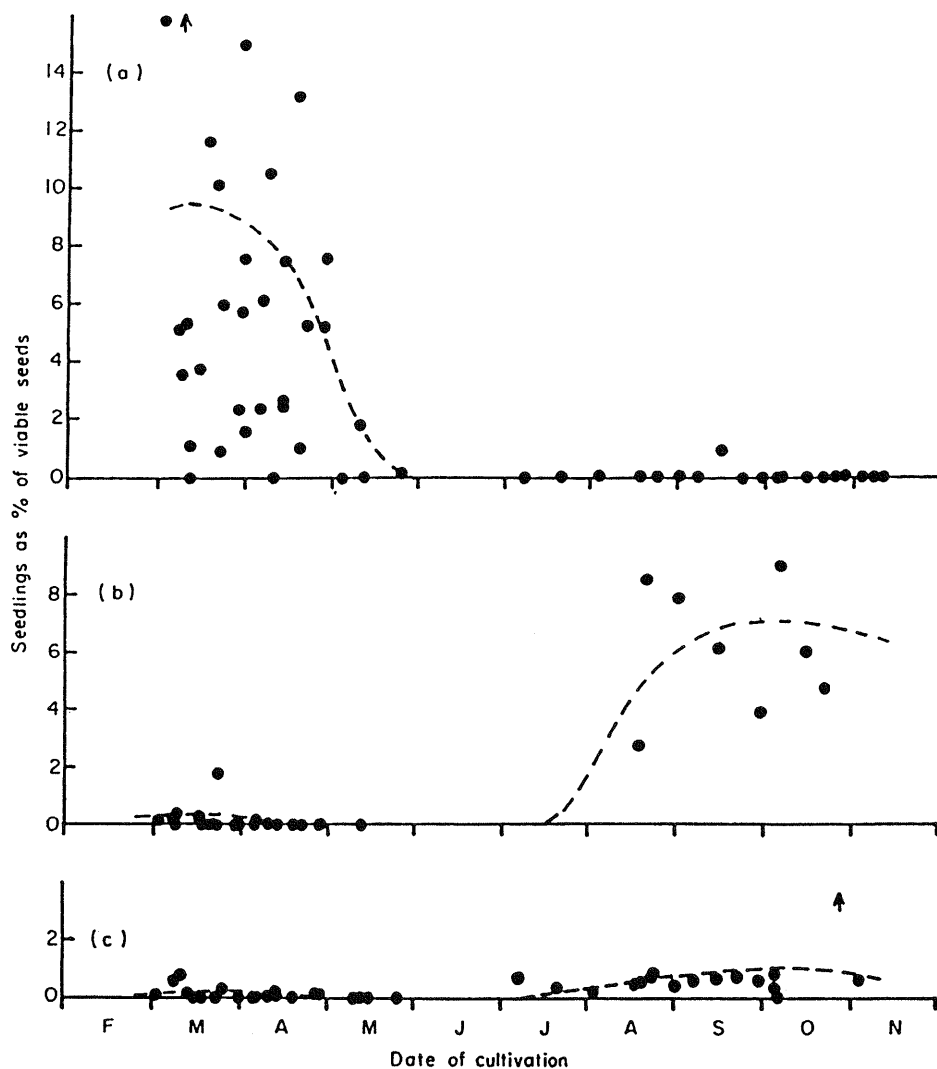


図-2 表層10cm内の埋土種子の耕うん時期別発生率  
(a)ミチヤナギ, (b) *Alphanes arvensis*, (c)ナガミヒナゲシの類(Robert 1979)

を構成する種および耕うん時期に発生適期となっている種の構成によって大きく影響される。Roberts (1979) は埋土種子数と耕起後の発生率の季節性を調査している (図1~3)。耕土10cm中で生存している種子の発生率の季節変化を調査した結果、スズメノカタビラ、ハコベとシロザは年間を通して発生し、スズメノカタビラとハコベは発生率が高かったが、シロザは低かった (図-1)。ミチヤナギは発生率が比較的高かったが、早春にのみ発生した。 *Alphanes arvensis* とナガミヒナゲシの類は秋にのみ発生

した (図-2)。草種ごとに発生率が異なるが、全草種でみた場合、発生率はおおむね5%以下であり、5月から11月までの発生率はほとんど影響を受けなかった (図-3)。このような調査を行うことにより、耕うん時期に優占する草種をある程度予測できる。

また、埋土種子数は耕地の潜在雑草発生量を示すが、実際の発生量を示すとは限らない。埋土種子数からの発生率は、砕土状況によっても異なり、砕土が荒い場合には発生率が2倍になるし、耕うん後の土壤水分が不適當であれば、

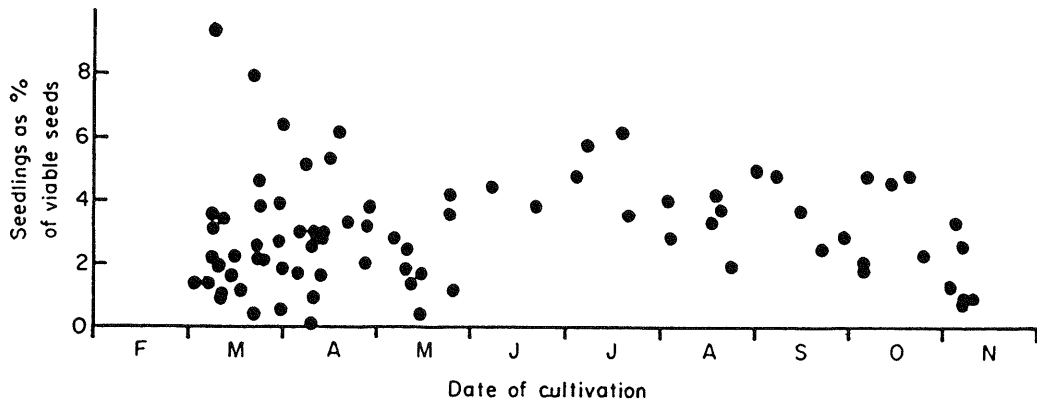


図-3 表層10cm内の埋土種子の耕うん時期別発生率(全雑草) (Roberts 1979)

発生率も低下する。これまでの埋土種子数に対する本圃での発生率は次のような報告がある。すなわち、イギリスでは輪作の野菜畑で耕うんした場合には、耕土15cmの埋土種子の約15%が発生した (Robert1963)。フランスでは春と秋の輪作作物で耕土10cmの埋土種子の5.6%が発生し、他の作物との輪作の場合は平均9%が発生した。スペインでは表層10cmの埋土種子の2.8%から15.5%が発生した (Carretero1977)。したがって、一般的には表層10cmの埋土種子の3~6%が耕うん後に発生すると考えてよい。

### 3. 耕うんによる埋土種子の分布と変化

埋土種子はおもに前年度までの群落の構成種が結実・落下した種子を蓄積、貯蔵したり、あるいは他の場所から飛散流入した種子によって補充される。したがって、耕うんが行われない条件では土壌表層に蓄積される。しかし、農耕地では耕うん(tillage)作業が必須であり、埋土種子は耕土層内に蓄積されることになる。したがって、耕うんの方法により埋土種子分布に大きな影響を与える。

欧米では従来行われていた土壌を反転させるプラウ耕のほかに、最近では土壌浸食の防止と保水を目的としたconservation tillageと呼ばれ

る簡易耕があり、rigid tine やchisel plowが使用されている。表層に分布していたものが、プラウや簡易耕で使われるrigid tineで耕うんした場合、土壌深度別にどのように分布するかについてピーズを用いて調べた例がある (Cous

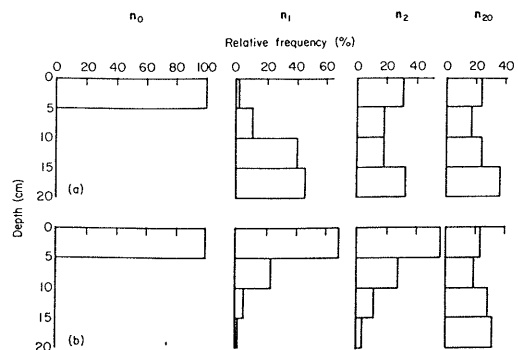


図-4 耕うん方法の違いがピーズの分布に及ぼす影響 (表層に1000ピーズ/m散布し、耕うん回数(n)の増加に伴うピーズの深度別分布の変化を示している。(a)プラウ、(b)rigid tine) (Cousens 1990)

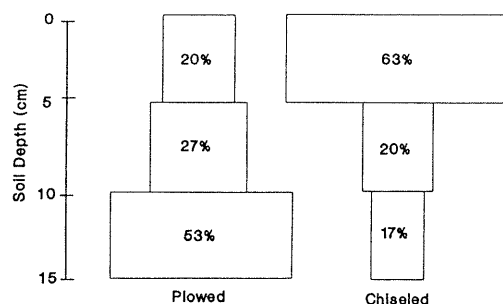


図-5 プラウ耕とチゼル耕の第1回耕うん後の埋土種子の土壌深度別分布 (Ball 1992)

ens 1990)。すなわち1回目 ( $n_1$ ) の耕うんをプラウで行った場合は下層に多く分布するが、rigid tineでは逆に表層に多く分布する。耕うんを2回 ( $n_2$ ) 行くと、プラウは上下層にやや多く分布するもののほぼ均一になるのに対して、rigid tineは上層に多く分布する (図-4)。同様に、chisel plowによる簡易耕での埋土種子の分布や変化についてBall (1992) が報告している。プラウ耕では表層土と耕土下層が反転されるために、耕うん直後の埋土種子は下層に多くなるが、チゼル耕は表層土に残される種子が多くなる (図-5)。また、インゲンマメ畑とトウモロコシ畑で、同一の耕うん方法で連作し、除草剤による防除も行った場合の埋土種子の変化について調査した結果を図-6、図-7

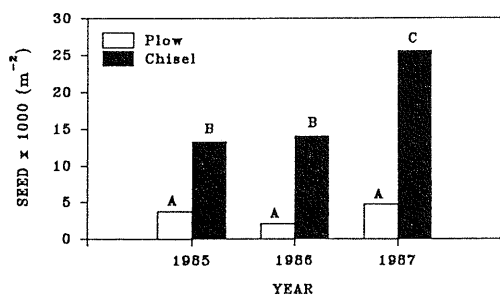


図-6 インゲンマメ畑でのプラウ耕とチゼル耕による3年間の埋土種子数(深さ15cm)の推移 (Ball 1992)  
(A~Cの異なる文字間では(P>0.05)有意を示す)

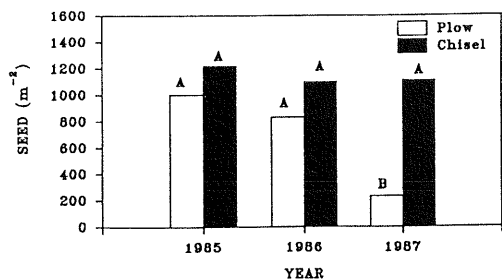


図-7 トウモロコシ畑におけるプラウ耕とチゼル耕による3年間の埋土種子数(深さ15cm)の推移 (Ball 1992)  
(A~Cの異なる文字間では(P>0.05)有意を示す)

に示した。十分に雑草防除できなかったインゲンマメ3年連作畑の場合、チゼル耕はプラウ耕と異なり3年目で急速に埋土種子量を増加させた(図-6)。反対に有効な除草剤の使用により、雑草防除を十分に行うことができたトウモロコシ3年連作畑では埋土種子数を減少させることができ、その比率はプラウ耕のほうがチゼル耕より急速であった(図-7)。このように耕うん方法により、雑草の発生率や苗立率が異なり、雑草防除の必要性が著しく異なる結果となった。わが国で一般的なロータリ耕は耕土層を攪拌と碎土する機構を備えており、耕土層内の埋土種子の分布はほぼ均一であることが知られている。

#### 4. 除草剤の連用による埋土種子数の変化

雑草の根絶がはかれる効果の高い除草剤が普及してきた今日、除草剤を連用することにより埋土種子が減少することについて、疑問視する人はほとんどないと思われるが、1970年ころまでは各種異論があり、いろいろな研究が報告されている。Roberts (1968) は園芸作物で除草剤連用により埋土種子が減少することを報告し、Thurston (1969) は連作の小麦畑で1957年から1963年の7年間除草剤を散布することにより、

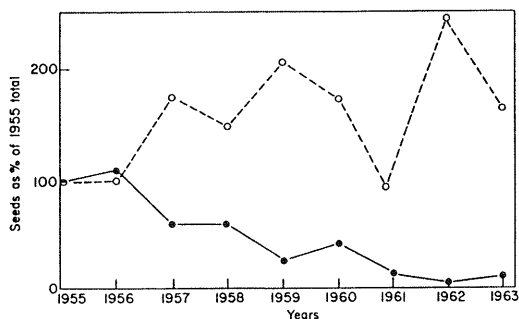


図-8 ロザムステッドの小麦連作畑での、除草剤散布区(●)と無散布区(○)における *Ranunculus arvensis* の埋土種子数の推移 (Thurston 1969)  
(無散布区1956年と1961年は休閑した。除草剤は1957年から1969年まで散布した。)

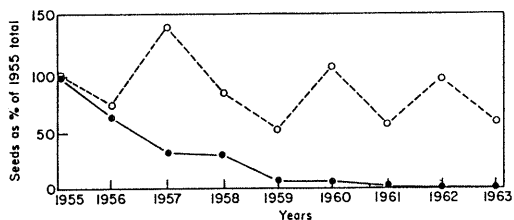


図-9 ロザムステッドの小麦連作畑での除草剤散布区(●)と無散布区(○)におけるオオカラスノエンドウの埋土種子数の推移(Thurston 1996) (1956年と1961年は休閑した。除草剤は1957年から1963年まで散布した。)

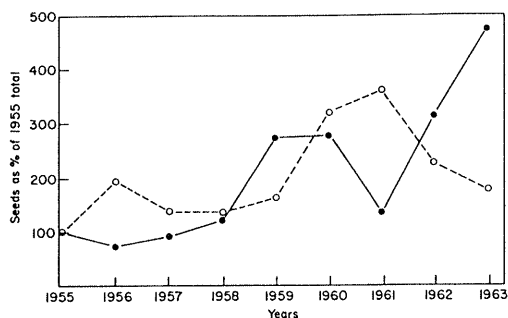


図-10 ロザムステッドの小麦連作畑での除草剤散布区(●)と無散布区(○)における埋土種子数の推移 (Thurston 1969) (1955年の埋土種子数を100とした指数で示した。1957年から1963年まで除草剤を散布した。無散布区は1956年と1961年は休閑した。)

キツネノボタン類(図-8), オオカラスノエンドウ(図-9)で明らかな埋土種子数の減少を認めている。しかし, 全雑草の埋土種子数は11%減少させているものの必ずしも顕著ではない(図-10)。すなわち, 優占雑草の埋土種

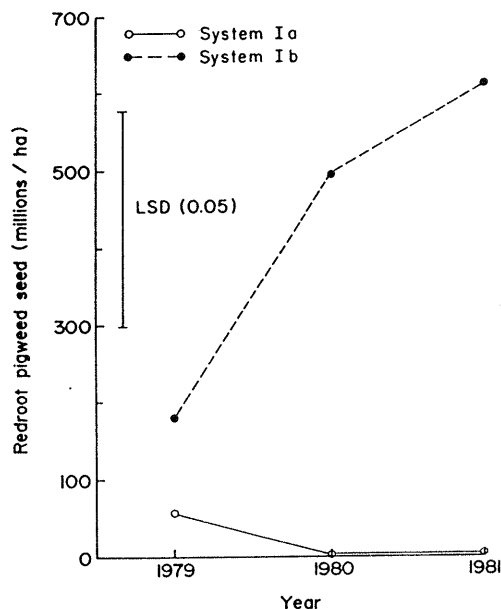


図-12 除草剤散布中断後の埋土種子数増加の推移 (Schweizer 1984a) (○—○: 1976年から1981年までアトラジを連用, .....: 1976年から1978年までアトラジを連用したが, 1979年以降無散布)

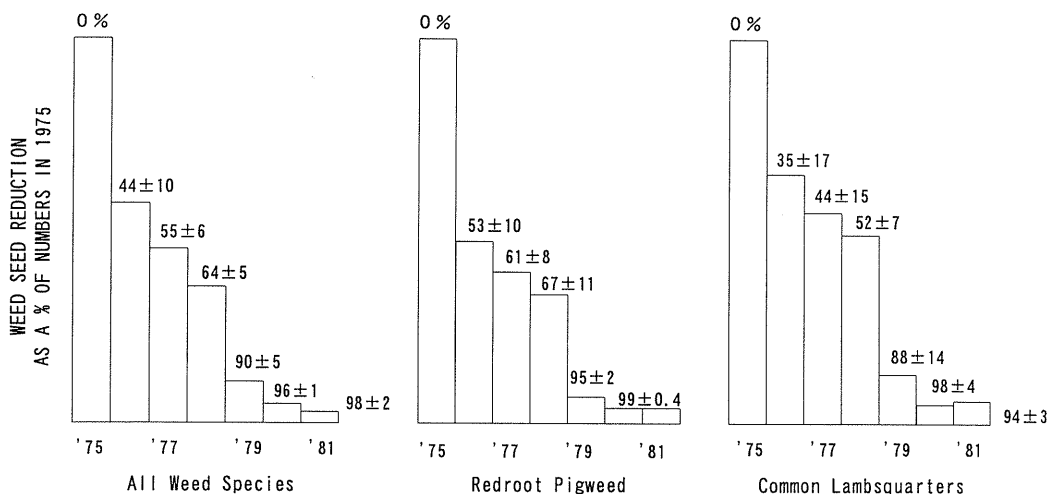


図-11 埋土種子数の年次別減少率 (Schweizer 1984a) (±は標準偏差を示す)

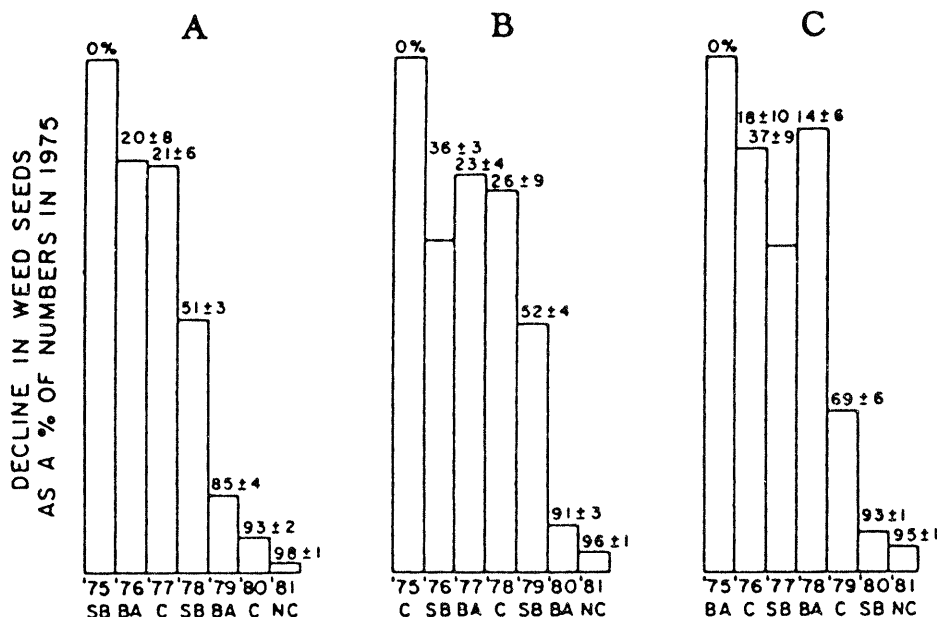


図-13 大麦(BA), トウモロコシ(C)とテンサイ(SB)の輪作畑における, 除草剤連用による埋土種子数の減少率の推移 (Schweizer 1984b)

子数を顕著に減少させるが, 被度の小さな雑草や除草剤感受性の低い草種をも含めると, 当時の除草剤では必ずしも顕著ではなかった。また, 小麦畑に4年間除草剤を散布することにより, 指数関数的に雑草の発生が減少した報告もあり, 一般に雑草密度が高いほどその減少率は高く, 低いほど明らかではなくなる (Way 1976)。Schweizer (1984) はトウモロコシを6年連作した圃場で除草剤による除草強度を変えた区をつくり埋土種子数の変化を調査した。その結果, 25cmの耕土内に8種で130,000粒/m<sup>2</sup>の種子が認められ, その構成はアオゲイトウ82%, シロザ12%となっていた。埋土種子数は6年間で99%から94%まで減少した (図-11)。しかし, 3年後にアトラジンを使用しない区を作ってアオゲイトウの埋土種子数の変化を調べたところ, その3年後にはアオゲイトウの埋土種子数は60,800粒/m<sup>2</sup>になり, 試験開始年の57%に相当する埋土種子数になった (図-12)。同様に大麦・トウモ

ロコシ・テンサイの6年輪作圃場で除草剤による除草強度を変えて, 埋土種子数の年次変化について調査した結果を示した (図-13)。すなわち25cmの耕土内に7種で133,700粒/m<sup>2</sup>の種子が認められ (その構成はアオゲイトウ56%, シロザ30%), 埋土種子数は6年間で96%から97%まで減少させることができた (図-13)。

最近, 防除適期の機械除草や除草剤による防除が可能となり, 作物作付け中にほとんど雑草の残存が見られないわが国の水田は, 畑地に比べ発生する雑草種が少ないこと, 除草剤による化学防除でほとんどの雑草を防除することが可能になってきたことから, 除草剤の性能を十分に発揮できる水田では, 年々埋土種子量が減少してきていることが明らかにされてきた (佐合 1995)。

## 5. 埋土種子による雑草発生診断

耕地内における雑草個体群の動態を正確に捉

えるには図-14 (Sagar 1976) に示した生命表のA1からFまでの各生育段階における数量と生育段階推移確立変数aからfを求めることで決定される。これまでのカラスムギにおける様々な研究者の研究成果から数値を引用した(仮説としての)図-15によると、増加率が少ない場合、すなわち、茎葉部と種子が落下する前に最も効率よく系外に持ち出され、土壌表面にほとんどの種子が落下して、出芽率が低く、生育期の死亡率が高いと仮定した場合、前年に残存した個体数を10とした場合に、次年度に $0.06N + 0.018$ 個体に増加するとしている(Nは埋土種子数)。反対に増加率が最も多いと仮定した場合では増加率が少ないと仮定した場合の3倍近くになるが、残存個体数と埋土種子の比率で考えると圧

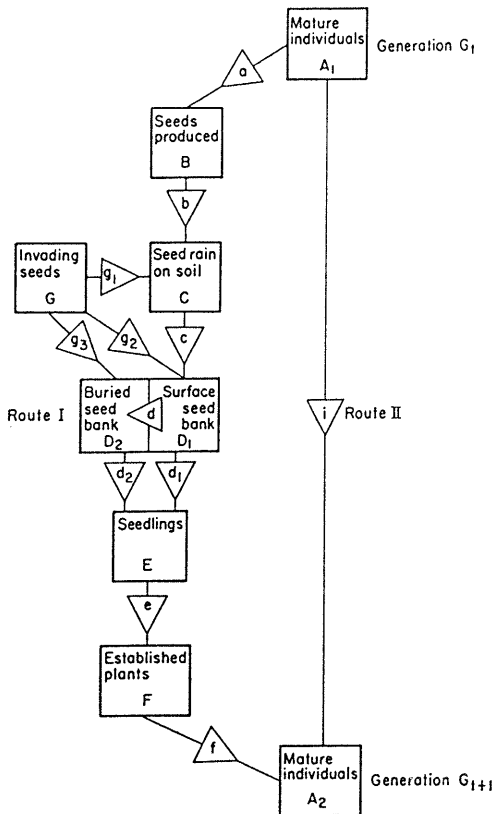


図-14 一般的な一年生植物の生命表 (Sagar 1976)

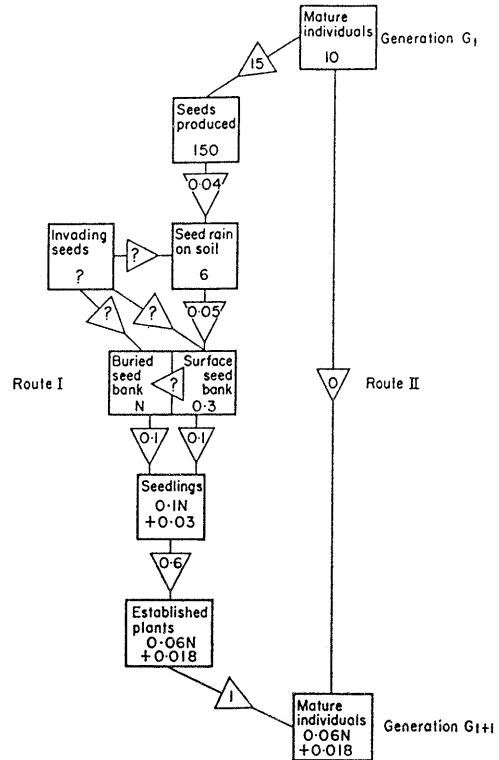


図-15 カラスノエンドウの埋土種子数をN粒とした場合の生命表 (Sagar 1976) (増加率が低いと仮定したケース)

倒的に埋土種子数に依存した個体群の動態になることを示している。

また、Ball (1992) はカラスムギの土壌表面の種子数を10,000/m<sup>2</sup>とし、土壌へのすき込み率を60%、表土からの発生率を2%、深土からの発生率を0%、雑草防除効果95%で、自己間引き率0%、種子生産1,000粒ですべて系内に落下して冬季の枯死率30%と仮定した場合の埋土種子の動態と防除効果70%とした場合の埋土種子数をシュミレーションしている。4年間プラウ耕で95%の除草率とした場合に10,000粒の埋土種子量が4年間で700粒まで減少させることができるが、70%の除草効果では逆に180,710粒にまで増加するとシュミレーションしている(表-1)。こうした数値はBallの圃場試験の

表-1 第1回の耕起法と除草効果を基礎とした  
埋土種子数増減のシュミレーション(Ball, 1992)

| 年次 | 埋土種子数 (粒/m <sup>2</sup> ) |         |                |           |
|----|---------------------------|---------|----------------|-----------|
|    | Moldboard plow            |         | Chisel plow    |           |
|    | 除草率<br>95% 70%            |         | 除草率<br>95% 70% |           |
| 0  | 10,000                    | 10,000  | 10,000         | 10,000    |
| 1  | 4,000                     | 24,000  | 7,000          | 42,000    |
| 2  | 2,240                     | 47,040  | 6,860          | 144,060   |
| 3  | 1,250                     | 92,200  | 6,720          | 494,130   |
| 4  | 700                       | 180,710 | 6,590          | 1,694,850 |

結果と適合することを報告している。言い換えるならば、埋土種子の動態を捉えることにより、生育段階の数量の把握がなくても、雑草防除に必要な情報を得ることができることを示している。

## 6. 埋土種子数を基礎とした総合雑草管理(IWM)

パソコンレベルでの雑草防除情報支援ソフトには 1) 除草剤の性能や製品を選択する(Miller 1990, Renner 1991), 2) 雑草出芽後の草種や発生量から生育期除草剤使用の経済性を分析する(Wilkerson 1991, Wiles 1992), 3) 埋土種子量から出芽数や発生量を推定し、除草剤や機械除草の方法を選択し、将来の埋土種子量を推定する(King 1986, Swinton 1994) ソフトなどの3種類がある。これらソフトに対する評価研究も多数報告されており(Lybecker 1991), それぞれの診断ソフトを使って防除した場合の、経済的優位性が報告されている。

最近の雑草防除診断ソフトは雑草防除個々の手段で判断するのではなく、経済性と防除手段を統合して診断するシステムが報告(Buhler 1996)されており、埋土種子量を基盤として雑草防除診断ソフトも報告されている。Forcella (1996)は、埋土種子の種類と数量で発生率を予測し、除草剤の種類や薬量などの雑草管理の手段を決定するWEEDSIMについて報告し、同様に

診断にもとづいた防除の経済的優位性を報告している。さらに、コロラド州総合雑草管理研究(Integrated weed management research)で開発されたbioeconomic modeling (WEEDCAM)は雑草埋土種子、雑草防除効果、雑草防除コスト、収量、粗収益を考慮したプログラムで除草剤の使用を17%減少させ、粗収益を13ドル/ha増加させたと報告している(Vangessel 1996)。この診断モデルによると、小麦畑で野生エンバクの埋土種子数が6粒/m<sup>2</sup>以下では無除草とし、6から9粒/m<sup>2</sup>では土壌処理除草剤を、10から92粒/m<sup>2</sup>では茎葉処理除草剤を、93から7,689粒/m<sup>2</sup>では土壌処理剤と茎葉処理剤との体系使用を、7,690粒/m<sup>2</sup>以上では小麦の作付をやめて休閑にして埋土種子の減少をはかるとされている。こうした診断ソフトに共通する概念としては埋土種子量の多いところでは種子生産量を最小化する雑草管理システムが必要であるが、ひとたび埋土種子量が減少したら、雑草防除効果が100%でなくても、埋土種子量を増加させない雑草管理をすることが必要であるとしている。

このような観点からすると、これまでの雑草防除法は、経済性、雑草防除や埋土種子量の点からみても過剰な場合があると述べている。

わが国においても環境に対する配慮やエネルギー投入量の少ない農業生産を実現するためにも、埋土種子からの発生草種・量などの情報を基礎とした発生診断を行い、合理的な雑草防除を行うことが求められている。とくに最近では殺草スペクトラムが広く、効果の高い除草剤が普及していることから、雑草の制御がある程度任意に行うことが可能となってきた。したがって、これまで1作期に1回の除草剤散布で十分な効果が得られる埋土種子量の農耕地においては、今後は、数作期のうち除草剤の散布が何

回省略可能かという点での検討が重要となってきた。

## 引用文献

- 1) Ball D. A. (1992), Weed seedbank response to tillage, herbicides and crop rotation sequence, *Weed Sci.* 40: 654-659.
- 2) Buhler D.D., R.P. King, S.M. Swinton, J.L. Gunsolus and F. Forcella (1996), Field evaluation of a Bioeconomic model for weed management in Corn, *Weed Sci.* 44: 915-923.
- 3) Cousens R. and S.R. Moss (1990), A model of the effects of cultivation on the vertical distribution of weed seeds within the soil, *Weed Res.* 30: 61-70.
- 4) Forcella, F. (1992) Prediction of weed seedling densities from buried seed reserves, *Weed Res.* 32: 29-38.
- 5) Forcella F., R.P. King, S.M. Swinton, D.D. Buhler and J. Gunsolus (1996), Multi-Year validation of a decision aid for integrated weed management in row crops, *Weed Sci.* 44: 650-661.
- 6) Jones R. E. and R. W. Medd (2000), Economic thresholds and the case for longer term approaches to population management of weeds, *Weed Technol.* 14: 337-350.
- 7) King, R.P., D.W. Lybecker, E.E. Schweizer and R.L. Zimdahl (1986), Bioeconomic modeling to simulate weed control strategies for continuous corn. *Weed Sci.* 34: 972-979.
- 8) Lybecker D.W., E. E. Schweizer and R. P. King (1991), Weed management decisions in corn based on Bioeconomic modeling. *Weed Sci.* 39: 124-129.
- 9) Major, J. and W.T. Pyott (1966), Buried viable seeds in two California bunchgrass sites and their bearing on the definition of a flora, *Vegetatio Acta Geobotanica* 13: 253-282.
- 10) Miller, D., P. Peterson and F. Hoeffer (1990), WEEDIR: Weed control directory. Version 3.1. Minnesota Extension Service AG-CS-2163. Univ. of Minnesota, St. Paul.
- 11) Motensen D. A. and H. D. Coble (1991), Two approaches to weed control decision-aid software, *Weed Tech.* 5: 445-452.
- 12) Renner, K. and J. R. Black (1991), SOY HERB-A computer program for soybean herbicide management, *Agron. J.* 83: 921-925.
- 13) Roberts H.A. (1963) Studies on the weeds of vegetable crops. III Effect of different primary cultivations on the weed seeds in the soil, *J. Ecol.* 51: 83-95.
- 14) Roberts H. A. (1968) The changing population of viable weed seeds in an arable soil, *Weed. Res.* 8: 253-256.
- 15) Roberts H.A. and M. E. Ricketts (1979), Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil, *Weed Res.* 19: 269-275.
- 16) 佐合隆一・大西茂志・上園孝雄・井貝敬太郎・浜田虔二 (1983) 水田雑草の発生診断法に関する研究, *雑草研究* 28 (別) 161-162.
- 17) 佐合隆一・小松崎将一 (1995) 除草剤連用 水田における雑草発生個体数からみた埋土種子量の動態, *雑草研究* 40 (1) 8-13.

- 18) Sagar G.R. and A.M. Mortimer (1976),  
An approach to the study of the population  
dynamics of plants with special reference  
to weeds, Adv. Appl. Biol. 1:1-47.
- 19) Schweizer E.E. and R.L. Zimdahl(1984),  
Weed seed decline in irrigated soil after  
six years of continuous corn and herbi-  
cides Weed Sci. 32:76-83.
- 20) Schweizer E.E. and R.L. Zimdahl(1984),  
Weed seed decline in irrigated soil after  
rotation of crops and herbicides Weed Sci.  
32:84-89.
- 21) Swinton, S. M. and R. P. King (1994),  
The value of weed population information  
in a dynamic setting: the case of weed  
control. Am. J. Agric. Econ. 75:36-46.
- 22) Thompson, K. and J. P. Grim (1979),  
Seasonal variation in seed banks of her-  
baceous species in ten contrasting habi-  
tats. J. Ecol. 67:893-921.
- 23) Thurston J. M. (1969), Rep. Rothamsted  
Exp. Stn. 186-209.
- 24) Vangessel M. J., E. E. Schweizer, D.W.  
Lybecker and P. Westra(1996), Integrated  
weed management systems for irrigated  
corn production in Colorado --- A case  
study, Weed Sci. 44:423-428.
- 25) Way J. M. and Chancellor R. J. (1976),  
Herbicides and higher plant ecology. in  
"Herbicides" edited by L.J. Audus, Vol.2  
:345-372. Academic Press.
- 26) Wiles L.L., G.G. Wilkerson, H. J. Gold  
and H.D. Coble(1992), Modeling weed dist-  
ribution for improved postemergence con-  
trol decisions. Weed Sci. 40:546-553.

オキサジクロメロン  
MY-100  
含有剤

水稲用初・中期一発処理除草剤

# ホームラン剤新登場!!

**ミスター・ホームラン®**  
フロアブル/Lフロアブル

①ノビエ2.5葉期まで効果がある。  
②ノビエに対する効果がながく持続する。  
③稲への安全性が高い。

**ホームラン®**  
A1キロ粒剤36/1キロ粒剤51

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

®は登録商標

 NOVARTIS

# ヒエの取りこぼし対策は未然に!

田植え前は、植代均平作業後に  
田植え後には、畦からラク〜に散布も (関東～四国の早期栽培は除く)



水田初期除草剤

## エリジャン® 乳剤

(プレチラクロール12%)

ERIJAN®  
®はスイス国ノバルティス社の登録商標

エリジャン普及会 ― 販 売: クミアイ化学工業株式会社・武田薬品工業株式会社・株式会社トモノアグリカ  
事務局: ノバルティス アクロ株式会社

東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル34F 〒105-6134 TEL.03-3435-5252

がんこな アゼナにも!

除草剤の  
パワーが生きる 水管理。



- ① 水尻止めて漏水防ぐ畦チェック
- ② 落水・かけ流し禁止、散布後4日間
- ③ まめに水足し、水深保つ心がけ

# 積雪地域に適したニホンナシ「幸水」の 早期加温栽培法と生育調節剤の利用

福井県農業試験場 園芸・パイテック部果樹研究グループ 上 中 昭 博

## 1. はじめに

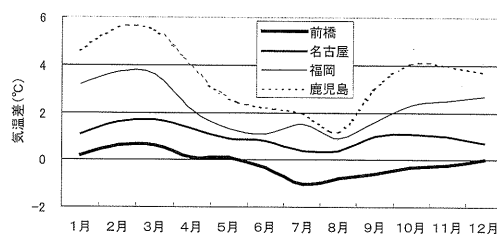
福井県のような積雪地域における日本なし栽培は、冬期の積雪のため露地のみの単一作型に制限される。このため、摘果や収穫などの作業が短期間に集中し、経営規模拡大の制限要因になっている。また、冬季の長い農閑期が農外就労のきっかけとなり、担い手の不足や高齢化、女性化が進む誘因になっている。一方、施設栽培は早期出荷による高値販売、露地栽培との組み合わせによる農作業の分散化、気象災害の回避等による生産安定などのメリットがある。また、施設と露地の作業選択ができることから、積雪地域では冬季の降雪時や雨天時でも施設内の快適な環境下で作業できる。そこで、産地の拡大、経営の安定、新たな担い手の育成を図るため施設による新作型開発の検討を行ったので植調剤の試験を含めて紹介する。

## 2. 積雪地域の気候の特徴

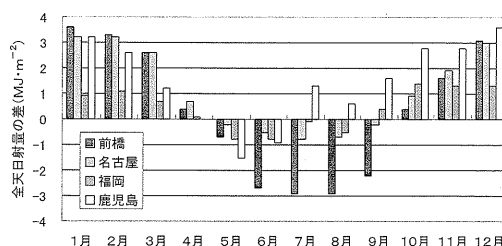
永年性の果樹栽培では品質の優れた商品を安定的に生産することが極めて重要になる。そのためには樹種、品種、作型に適した地域において栽培されることが重要である。言い換えれば、その地域の気象、土壌に適した樹種、品種、作型を選択する必要がある。特に施設作型の場合には地域の気象に適すること、気象の特長を生かすことが非常に重要である。

ナシ栽培に密接に関係する気象要素は、気温

と日射量である。福井の気象は日本海岸式気候に分類され、他産地と比較して休眠期（10～3月）の気温は低い、果実の生育期（5～8月）は沿岸を流れる暖流や季節風の影響でそれほど低くない（図－1）。また、裏日本と呼ばれるように秋季から3月頃までは北西季節風をうけて雨や雪の日が多く、晴天日が少ないので日射量は非常に少ない。しかし、果実の生育期（5～8月）には比較的多いのが特徴である（図－2）。さらに、冬期には平年値で76cmの積雪がある。このように積雪地域の施設作型は冬季の積雪と低温のハンディをいかに克服し、利用するかにある。



図－1 福井と各地の気温差(1961～1990)



図－2 福井と各地の日射量の差(1974～1990)

### 3. 作型開発の経緯

施設作型開発の試験は、既存の露地の平棚圃場に連棟式のパイプハウスを設置して開始した。最初、積雪の危険がなくなる3月上中旬から5月中旬までビニール被覆する作型を検討した結果、露地より成熟期を7~10日程度しか前進できず、施設化のメリットが生まれなかった。そこで、2月下旬被覆、3月上旬加温開始の被覆加温栽培を検討したところ、露地より1ヶ月早い7月中下旬に収穫できることが明らかになった。しかし、樹勢の衰弱や果実糖度の低下などの課題が残された。また、先進産地と同じ収穫期の作型では加温のためのコストが高く、市場の競争力も弱いことなどが欠点であった。一方、試験は単なる結果にしか過ぎず、開花・成熟期の早まった理論的な根拠がなかった。しかも、被覆開始時期や期間中の温度管理については明らかでなく、「いつから被覆すれば、あるいは何℃に温度設定すれば、いつ開花し、いつ収穫できるか」ということが未解明であった。さらに、栽培事例を積み重ねていく試験手法では多くの年月とコストが必要であった。そこで、これらの問題を解決するために、温度と自発休眠覚醒、開花、成熟などの発育の関係を解析する発育速度モデル手法を利用して作型をシミュレーションし、シミュレーション結果からの有効な作型の実証を目指した。

### 4. 発育速度モデル

果樹の発育予測に関しては、開花期と気象要因または生物季節との関係を重回帰式などによって解析したものや有効積算温度を利用したモデルがある。これらは、過去数年間の実測値から統計的にパラメーターを求めたものであるため、データを得た地域では有効でも、他の地域での適用には限界があり、さらに、頻発する異

常気象時の予測には大きな誤差が生じたりする。これらの欠点を克服する手法として発育速度モデル手法が有効である。発育モデル手法は樹体を実験的に発育ステージごとに温度処理し、各温度の単位時間あたりの発育量変化、すなわち発育速度 (DVR developmental rate) を求め、実際の温度からDVRを積算した値 (DVI developmental index  $DVI = \sum DVR$ ) を指標として自発休眠覚醒期、開花期、成熟期などの発育相を予測するものである。

ナシの開花や収穫といった発育ステージは温度によって概ね決定される。永年性の落葉果樹であるナシは前年の夏期に果実のもとになる花芽を分化した後、冬の過酷な環境に耐えるため休眠状態で越冬する。この期間はたとえ好適な環境を与えても発芽しない。このような芽の内発的な要因による休眠を自発休眠といい、自発休眠からの覚醒には一定量の低温遭遇が必要である。一般的に、地域や年次が異なっても、同じ品種であれば自発休眠覚醒のための低温要求量は一定と考えられ、冬寒い地域の方が暖かい地域より低温要求が早い時期に満たされる。しかし、自発休眠から覚醒していても寒い地域では気温が低いいため開花へと発育は進まない。このような外的要因による休眠を他発休眠といい、他発休眠から開花へは高温ほど促進される。以上のように、前年の花芽分化後、自発休眠、自発休眠からの覚醒、他発休眠を経て春の開花に至る発育相変化をする。この間は開花や成熟と異なり、外観からその変化を識別することが困難である。

これまでニホンナシ‘幸水’については発育速度モデル手法により、自発休眠からの覚醒に関する自発休眠覚醒予測モデル<sup>1)</sup>が、他発休眠期から開花期までは開花予測モデル<sup>2)</sup>が、開

花期から成熟期までは成熟予測モデル<sup>3)</sup>がそれぞれ作られており、精度の高い自発休眠覚醒期の推定、露地での地域差や異常気象に左右されない開花期および成熟期の予測が可能になっている。しかし、自発休眠覚醒予測モデルと開花予測モデルは連続しておらず、自発休眠と他発休眠との境界については詳細でなかった。休眠期の加温を行う施設作型を検討する場合、この期間の解明は非常に重要である。そこで、外観では識別できない自発休眠から他発休眠への発育変化と温度の関係を数値化することを検討した。その結果、低温遭遇によって自発休眠が覚醒すると直ちに敏感に高温に反応するようにはならず、モデルの定義する自発休眠覚醒期（福井 平年 12月23日）と他発休眠期（福井 平年 1月29日）の間には転換期があり、図-3のように自発休眠期において発育が進まなかった高温域（12℃以上）でも発育が進むようになるが、その発育速度は一定ではなく、低温の遭遇程度に支配された。自発休眠覚醒期以後も低温に遭遇するに従い、他発休眠期の発育速度に近い、早い発育速度へ移行する。従って、転換期には低温遭遇が少なく発育速度の遅いステージであれば、たとえ高温条件下に樹体が置かれても他発休眠期、開花期に到達するには長い時間がかかる。

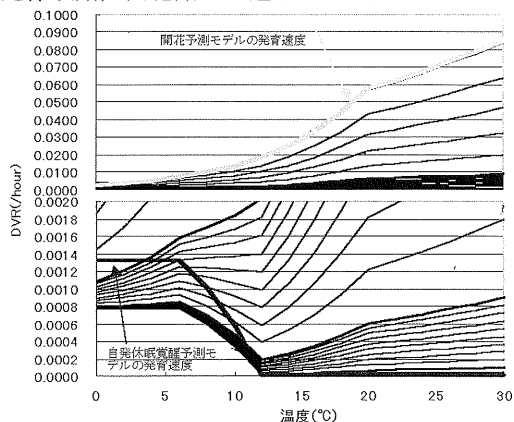


図-3 ニホンナシ幸水の転換期の発育速度の変化

かる。むしろ、低温に遭遇して早い発育速度にシフトした方が、発育を早めることができる。要するに転換期には低温でも高温でも発育は進むが、その前半においては、高温より低温が有効で、その後半には低温より高温が発育を促進することになる<sup>4)</sup>。そこで、休眠期から成熟期までの一連の発育予測モデルを使って加温開始時期や設定温度を変えて本県における施設作型を検討した。

## 5. 積雪地域に適する作型

シミュレーションの結果、冬寒い福井では、温暖地より自発休眠からの覚醒が早く、平年で1月29日には完全に自発休眠から覚醒して高温域の温度に有効に反応できる状態（図-4 DV I=2.0）になっていることがわかった。そこで、これまでの2月下旬被覆、3月上旬加温開始、3月下旬開花の作型より加温期を1ヶ月早めた1月下旬加温開始、2月中旬開花の早期加温作型が有効であると考えられた。早期収穫を目的とする場合には加温開始期を転換期へ早めることで、5月中旬まで収穫を前進させることは可能であるが、高温に効率的に反応しないことや、6月上旬収穫の方が梅雨入り前の豊富な日射量を十分生かせることなどから、本県では最も適すると思われた。

また、この作型を実際に行うには、冬季の積雪の問題があった。1月下旬から加温するためには雪に耐えられない連棟式の施設では不可能

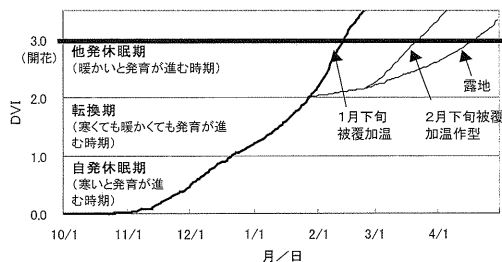


図-4 作型の発育指数の推移

である。そこで、積雪に強い単棟型ハウスを利用することによって積雪期からの加温栽培を可能にした。さらに、ビニールを周年被覆することによってビニール被覆や除去の労力を省くことも可能となった。



写真-1 単棟ハウス周年被覆による6月上旬収穫早期作型（2月14日 人工受粉）

## 6. 生育調節剤の利用の検討

次に施設作型での生育調節剤の利用について述べる。果樹栽培における生育調節剤は果実の熟期促進、無核化、着花促進、摘果、品質向上、落果防止などを目的に利用されている。ニホンナシでは熟期促進を目的としたエテホン、ジベレリン、収穫前落果としてMCPB乳剤、ジクロロプロップなどが利用されている。施設栽培ではジベレリン、ホルクロルフェニユロン、などの利用について検討を行った。ここではこれらの結果について詳述したい。

### (1) ジベレリン塗布剤

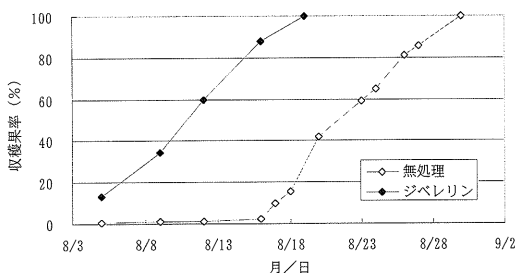


図-5 ジベレリン処理の有無と収穫期の違い(福井農試 1999)

幸水へのジベレリン塗布剤の果梗部塗布処理による熟期促進と果実肥大効果は、露地、施設ともに明らかとなっている。当場の試験結果でも、同一着果量の場合約10%の果実肥大（収量増加）効果と7～10日程度の熟期促進効果が認められた（図-5）。

ここでは施設栽培における熟期促進による生産コスト（燃料消費）低減効果について述べたい。

ジベレリンの熟期促進効果は、早期出荷による高値販売の他に、同じ時期に収穫する場合、加温開始期を遅らせたり、施設温度を低く設定できるなどのメリットがある。これは燃料費の節減につながる。具体的に燃料消費量に換算した場合どれくらいのメリットがあるのかを試算してみた。

施設の燃料消費量は、日射や風の影響もあるが、次式のような温度の関数により概ねの目安を立てることができる。

$$V_A = U_A \times DH$$

$V_A$  : 施設(A)における燃料消費量

$U_A$  : 施設(A)の暖房負荷係数

$DH$  : 暖房期間中の毎時施設内外温度差の積算値

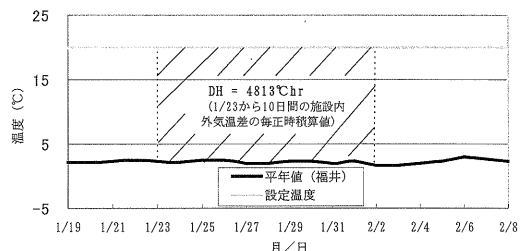


図-6 日平均気温とDH

燃料消費量は施設の大きさや形状等に関係する $U_A$ を係数として、気温と設定温度によって決定するDHを変数とする関数で表される。ジベレリンにより熟期が10日促進されることから、

仮に1月23日から加温するところを10日後の2月2日まで遅らせたとする。その間の施設内の設定温度を20℃とすると、福井の場合、その間のDHIは4,813℃である(図-6)。燃料に灯油を使用した場合、試験に使っている単棟型のハウス(2a)のU<sub>A</sub>は約0.15と測定しているので、この期間のハウスの灯油使用量は、

$3610\text{kg}/10\text{a}=0.15\text{kg}/\text{hr}\cdot\text{C}\times 4813\text{hr}\cdot\text{C}\times 10\text{a}/2\text{a}$   
灯油の価格を45円/kgとすると燃料費は、

$144,400\text{円}=45\text{円}/\text{kg}\times 3610\text{kg}$

と試算できる。生産コストを節減したい生産者にとっても、また、環境負荷の軽減が求められる社会背景からもジベレリンの利用は有効と考えられる。

## (2) ホルクロールフェニユロン液剤

ホルクロールフェニユロンは合成のサイトカイン様物質であり、ブドウの果粒肥大やキウイの果実肥大促進を目的に使用されている。平成10年に幸水に対する果実肥大効果と日持ち性の向上を目的として登録された。ホルクロールフェニユロンの処理方法は果そうへの噴霧処理なので、同じ果実肥大効果のあるジベレリンの果梗部処理と比較すると作業が簡単で省力的なのが特長である。登録範囲内(満開後10~20日)で時期を変えて露地の花(果)そうに処理し、その効果を検討した。濃度10ppmで、1スプレー当たり0.8cc噴霧できるハンドスプレーを使って1果そう当たり2回スプレー散布した。その結果、ホルクロールフェニユロン処理はいずれの時期でも無処理と比較して1果重で30g、収量で10%以上とジベレリンと同程度の増収効果があったが、作業性の面から展葉が進んでいない早い時期の方が噴霧作業をやりやすく、薬剤の節約にもつながると思われた。また、糖度などの果実品質についても無処理と比較して差は認

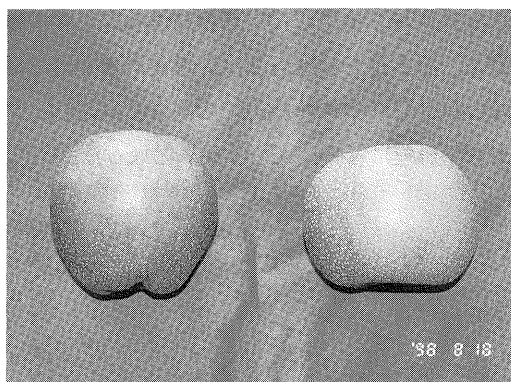


写真-2 ホルクロールフェニユロン処理の有無と果形  
(左: 処理 右: 無処理)

められなかった。しかし、写真-2のように果実の横径に対して縦径が長いリンゴのような腰高果が収穫果実の中に混在した。

施設栽培のナシでは腰高果や西洋なしのような果形の果実が問題となっている。これは施設栽培では開花前、開花後の温度が露地と比較して高いことが原因でないと推察されている(図-7)。

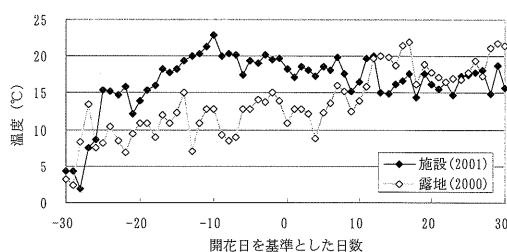


図-7 開花前後の温度(福井農試)

ナシの果実生長はおおよそ開花後一ヶ月間の細胞分裂を終えた後、収穫まで個々の細胞が肥大する。ジベレリンの処理時期が細胞分裂後にあたる満開35日後の処理であり、細胞肥大促進による果実肥大効果と考えられるのに対して、ホルクロールフェニユロンの処理時期は開花直後の細胞分裂期であることから、細胞分裂を促進する作用があると考えられる。施設栽培で開花前後に高温で管理すると腰高果がでてくると

ホルクロルフェニユロン処理による腰高果の原因は、どちらも細胞分裂が促進されるためではないかと思われる。施設でのホルクロルフェニユロン処理は写真のような果形になった。

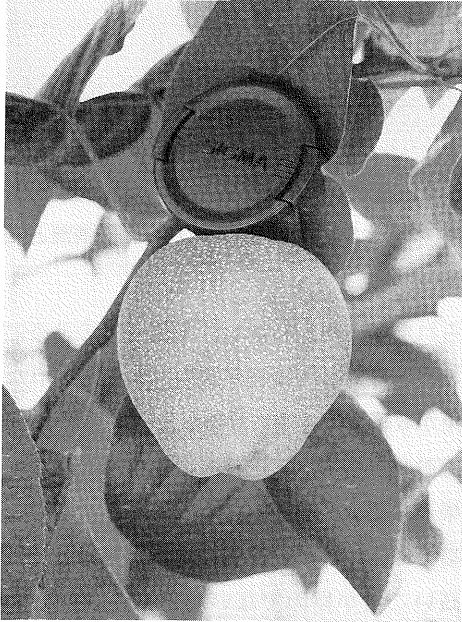


写真-3 ホルクロルフェニユロン処理した早期加温作型の果実

## 7. おわりに

近年、環境問題等から農業の施設栽培におけ

る化石燃料の使用が問題視されている。しかし、農産物価格の低迷という厳しい情勢下において、生産者が施設栽培に期待するものは大きい。今後は燃料消費量をどこまで節減できるかが施設栽培の重要な課題になるのではないだろうか。それゆえに、ジベレリンのようなコスト低減や環境負荷低減効果のある生育調節剤の開発、普及が期待される。

## 引用文献

- 1) 杉浦俊彦・本條 均, 1997: ニホンナシの自発休眠覚醒と温度の関係解明およびモデル化. 農業気象53(4). 285-290
- 2) 杉浦俊彦・小野祐幸・鴨田福也・朝倉利員・奥野 隆・浅野聖子, 1991: ニホンナシの自発休眠覚醒期から開花期までの発育速度モデルについて. 農業気象46(4). 197-203
- 3) 杉浦俊彦・本條 均・菅谷 博, 1995: ニホンナシの果実生育と気温の関係について. 農業気象51(3). 239-244
- 4) 上中昭博, 1998: ニホンナシ‘幸水’の発育予測モデルの開発と施設栽培作型のシミュレーション. 福井農試研報35, 31-38.

# — 防除指導手帳 —

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

# これからは コレ!

## 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

使い方、  
高い安全性は  
今までどおり

### 効果アップのひみつ

新・特許製剤により、活性成分の吸収量をアップ。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時間以上たったら大丈夫!**

### 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 〒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

省力タイプの高性能一発処理除草剤シリーズ

# 問題雑草を一掃!!

少量撒散型 水稲用一発処理除草剤

## ダンシングパワー

500グラム粒剤

ダンシングパワー-A500グラム粒剤 ダンシングパワー-L500グラム粒剤

容器を振らずに  
歩くだけ!!

水稲用初・中期一発除草剤

## ダイナマン

フロアブル

ダイナマンフロアブル ダイナマンLフロアブル

ダイナマンに  
お任せ!!

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

## マサカリ

ジャンボ

マサカリAジャンボ マサカリLジャンボ

投げ込むだけ!!

クサストップ協議会 デュポン株式会社 三菱化学株式会社  
事務局 日本農薬株式会社

お問い合わせ先



日本農薬株式会社  
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

●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ところには置かないでください。●空容器は農場に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

## 平成12年度リンゴ関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会

平成12年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成13年2月5日(月)に南部会館サザンパレスにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者38名、委託関係者29名ほか、計70名の参集を得て、除草剤8薬

剤(24点)、生育調節剤13薬剤(75点)について、試験成績の報告と検討が行われた。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

### 平成12年度 リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

#### A. 除草剤

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                                                     | 作物名<br>(品種) | 試験の<br>種 類<br>新・継<br>の 別 | 試験実施場所<br><>=中間または<br>試験実施中(数)  | 試験設計 [対象雑草;ねらい]<br>処理時期<br>;薬量g・ml<水量ml>/a<br>;処理方法等                                                                                                         | 判<br>定      | 内 容                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. CG-231GT<br>7077' 剤<br>(レビ' NGT)<br><br>ブ' タフェナシ 3.6%<br>グ' リサートイソ' ロビ' ルアミ<br>ン塩 14.4%<br><br>[ハ' ルティス ア' ロ] | リンゴ         | 適用性<br>継 続               | 岩手大学、<br>宮城園試、<br>秋田果試、<br>長野果試 | [雑草全般]<br>春期及び夏期<br>雑草生育期(草丈30cm以下)<br>; 40, 50, 60ml<br><2.5ℓ(専用/ス' ル)>,<br>40, 50ml<5ℓ(専用/ス' ル)>,<br>50ml<5ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: CG-231GT7077' 剤<br>50ml<10ℓ> | 実<br>・<br>継 | 実) [リンゴ: 雑草全般]<br>・ 春～夏期、雑草生育期<br>(草丈30cm以下)<br>・ 40～60mL/a<2.5～5L/a(専用/<br>ス' ル使用), 5～10L/a><br>・ 茎葉処理<br>継)<br>・ 低水量散布での効果の確認                                                                    |
| 2. F-701<br>顆粒水和剤<br>カルフェントラ' ンエチル<br>0.7%<br>グ' リサートアンモニウム塩<br>25.0%<br><br>[エフ・エム・シー]                          | リンゴ         | 適用性<br>継 続               | 北海道中央農試、<br>青森県に試県南             | [雑草全般]<br>春期及び夏期<br>雑草生育期(草丈30cm以下)<br>; 30, 40, 50g<10ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: ハ' スタ液剤 50ml<10ℓ>                                                                  | 実           | 実) 前年通り<br>[リンゴ: 雑草全般]<br>・ 春～夏期、雑草生育期<br>(草丈30cm以下)<br>・ 30～50g/a<10L/a><br>・ 茎葉処理                                                                                                                |
| 3. MON-96A<br>液剤<br>(ラウンド' アップ' ハイ' ド')<br>グ' リサートアンモニウム塩<br>41%<br><br>[日本モンサント]                                | リンゴ         | 適用性<br>継 続               | 北海道中央農試                         | [多年生雑草(ス' ナを除く)]<br>春期及び夏期<br>雑草生育期(草丈30cm以下)<br>; 50ml<br><2.5, 5(専用/ス' ル), 10ℓ>,<br>100ml<5ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: 三共の草枯らし<br>50ml<2.5ℓ>                        | 実           | 実) 前年通り<br>[リンゴ: 雑草全般]<br>・ 春～夏期、雑草生育期<br>(草丈30cm以下)<br>・ 一年生雑草対象; 25～50ml/a<br>多年生雑草対象; 50～100ml/a<br><2.5～5L/a(専用/ス' ル使用),<br>5～10L/a><br>ス' ナ対象; 150～200ml/a<br><2.5～5L/a(専用/ス' ル使用)><br>・ 茎葉処理 |

## A. 除草剤 つづき

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                       | 作物名<br>(品種) | 試験の<br>種 類<br>新・継<br>の 別 | 試験実施場所<br><>=中間または<br>試験実施中(数)                           | 試験設計 [対象雑草;ねらい]<br>処理時期<br>;薬量g・ml<水量ml>/a<br>;処理方法等                                         | 判<br>定 | 内 容          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| 4. NH-007<br>70アフル剤<br>ビラフエニエチル 0.16%<br>グリホサートイソプロピルアミン塩 30.0 %<br>[日本農薬]         | リンゴ         | 適用性<br>新 規               | 青森県に試県南、<br>宮城園試、<br>福島植防、<br>富山農技果試、<br>群馬園試中山間地<br>(5) | [雑草全般]<br>春期及び夏期<br>雑草生育期(草丈30cm以下)<br>; 40, 50, 60ml<10 ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: ハース液剤 50ml<10 ℓ> | 継      | 継)<br>・効果の確認 |
| 5. SUM-99<br>70アフル剤<br>グリホサートイソプロピルアミン塩 30%<br>70ミオキサジン 1%<br>[日本モンサント、<br>住友化学工業] | リンゴ         | 適用性<br>新 規               | 弘前大学、<br>北海道中央農試、<br>秋田果試鹿角、<br>富山農技果試、<br>栃木農試<br>(5)   | [雑草全般]<br>春期及び夏期<br>雑草生育期(草丈30cm以下)<br>; 40, 50, 60ml<10 ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: ハース液剤 50ml<10 ℓ> | 継      | 継)<br>・効果の確認 |

## B. 11年度分 除草剤

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                      | 作物名<br>(品種) | 試験の<br>種 類<br>新・継<br>の 別 | 試験担当場所<br>(数)                                          | 試験設計 [対象雑草;ねらい]<br>処理時期<br>;薬量g・ml<水量ℓ>/a<br>;処理方法等                                                      | 判<br>定 | 内 容                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. AKD-776-MC<br>70アフル剤<br>(カソロンMC)<br>ジクロロニル 15%<br>(製剤変更)<br>[アグロネショウ]          | リンゴ         | 薬 害<br>新 規               | 弘前大学<br>(1)                                            | [薬害試験]<br>①春期及び秋期<br>800→800 g<10 ℓ><br>②春期 2,000 g<10 ℓ><br>; 土壌処理                                      | 実<br>継 | 実) [リンゴ: 一年生雑草、多<br>・年生広葉雑草]<br>継・春期、雑草発生始期～摘期<br>(草丈10cm以下)<br>・300~400mL/a<10L/a><br>・茎葉処理<br>継) 効果の確認                                                                                                    |
| 2. F-701<br>顆粒水和剤<br>カルフェントラザニエチル<br>0.7%<br>グリホサートアンモニウム塩<br>25.0%<br>[エフ・エム・シー] | リンゴ         | 薬 害<br>継 続               | 岩手農研<br>(1)                                            | [薬害試験]<br>①春期、夏期、秋期<br>100→100→100 g<10 ℓ><br>②春期 250 g<10 ℓ><br>; 土壌処理                                  | 実      | 前出のとおり                                                                                                                                                                                                      |
| 3. WOC-01<br>液剤<br>(三共の草枯らし)<br>グリホサートイソプロピルアミン塩 41%<br>[三共]                      | リンゴ         | 適用性<br>継 続               | 青森県に試県南、<br>岩手農研、<br>福島植防、<br>長野南信農試、<br>富山農技果試<br>(5) | [雑草全般]<br>秋冬期<br>雑草生育期<br>; 25ml<2.5, 5 ℓ>(専用ノズル)><br>50ml<5 ℓ><br>; 茎葉処理<br>対: ラウンドアップ液剤<br>25ml<2.5 ℓ> | 実      | 実) [リンゴ: 雑草全般]<br>・春~夏期、雑草生育期<br>(草丈30cm以下)<br>・一年生雑草対象: 25~50ml/a<br>多年生雑草対象: 50~100ml/a<br><2.5~5L/a(専用ノズル使用)、<br>5~10L/a><br>・茎葉処理<br>・秋冬期、雑草生育期<br>(草丈30cm以下)<br>・25~50ml/a<2.5~5L/a(専用ノズル使用)><br>・茎葉処理 |

## C. 生育調節剤

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                                              | 作物名<br>(品種) | 試験の<br>種 類<br>新・継<br>の 別 | 試験担当場所<br>(数)                                                                          | 試験設計 [ねらい]<br>処理時期<br>; 薬量g・m <sup>2</sup> <水量ℓ>/a<br>; 処理方法等                                                                   | 判<br>定                                                   | 内 容                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. AKD-857<br>液剤<br><br>MCPBエチル 3%<br><br>[アグロカネショウ]                                                      | リンゴ<br>(ふじ) | 作用性<br>継 続               | 岩手大学<br><br>(1)                                                                        | [摘花]<br>(参考設計)<br>①中心花開花始めから<br>2～3日後(人工授粉後)<br>②同4～5日後(人工授粉後)<br>; 3000, 2000倍液<br>(展着剤無加用)<br>; 立木全面又は枝別散布<br>対: 石灰硫黄合剤 100倍液 | 実・<br>継                                                  | 実) [リンゴ(ふじ): 腋芽花の<br>摘花]<br>・ 中心花満開から3～5日後<br>・ 2000～3000倍液<br>・ 立木全面散布<br>注) 人工授粉を確実に。<br>継)<br>・ 散布時期及び効果の確認 |
|                                                                                                           |             | 適用性<br>継 続               | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>宮城園試、<br>秋田果試、<br>山形園試、<br>福島果試、<br>長野果試、<br>長野南信農試 (8)            | [摘花]<br>①中心花開花始めから<br>2～3日後(人工授粉後)<br>②同4～5日後(人工授粉後)<br>; 3000, 2000倍液<br>(展着剤無加用)<br>; 立木全面又は枝別散布<br>対: 石灰硫黄合剤 100倍液           |                                                          |                                                                                                                |
| 2. AKD-8086<br>水和剤<br><br>キリザリン系 12.5%<br>MEP 25.0%<br><br>[アグロカネショウ]                                     | リンゴ<br>(ふじ) | 適用性<br>継 続               | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>宮城園試、<br>秋田果試、<br>秋田果試鹿角、<br>山形園試、<br>福島果試、<br>長野果試、<br>長野南信農試 (9) | [摘葉]<br>①収穫50日前<br>② 45<br>③ 40<br>; 500倍液(展着剤無加用)<br>④収穫45日前<br>; 500倍液(展着剤加用)<br>; 立木全面又は枝別散布                                 | 継<br>継)                                                  | ・ 効果の確認 (気象条件、樹勢<br>等)                                                                                         |
|                                                                                                           |             | リンゴ<br>(つがる)             | 適用性<br>継 続                                                                             | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>長野南信農試 (3)                                                                                                  | [摘葉]<br>①収穫40日前<br>② 30<br>; 1000, 500倍液<br>; 立木全面又は枝別散布 |                                                                                                                |
|                                                                                                           |             | リンゴ<br>(ジョナ<br>ゴールド)     | 適用性<br>継 続                                                                             | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>長野南信農試 (3)                                                                                                  | [摘葉]<br>①収穫40日前<br>② 30<br>; 1000, 500倍液<br>; 立木全面又は枝別散布 |                                                                                                                |
| 3. CS-11H<br>水溶剤<br><br>イタコン酸 95%<br><br>[白石カルシウム]                                                        | リンゴ         | 適用性<br>継 続               | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>秋田果試、<br>山形園試、<br>長野果試 (5)                                         | [摘花]<br>頂芽中心花満開2日後及びその<br>2～3日後の2回散布<br>; 400, 300, 200倍液<br>; 枝別散布<br>対: 石灰硫黄合剤<br>100倍液の2回散布                                  | 継<br>継)                                                  | ・ 効果の確認                                                                                                        |
| 4. GP-011<br>液剤<br>n-Propyl dihydroj<br>asmonate (PDJ) 1%<br>GA <sub>3</sub> 1%<br><br>[GP研究会<br>; 日本ゼオン] | リンゴ<br>(ふじ) | 適用性<br>継 続               | 秋田果試鹿角、<br>長野果試、<br>長野南信農試 (3)                                                         | [果実の肥大促進]<br>①摘果後(1回散布)<br>②摘果後及びその2～3週間後<br>(2回散布)<br>; 400倍液(展着剤無加用)<br>; 枝別散布<br>参考: GA <sub>3</sub> 25ppm 摘果後(1回<br>散布)     | 継<br>継)                                                  | ・ 効果の確認<br>・ 果実への影響について                                                                                        |

C. 生育調節剤 つづき

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                           | 作物名<br>(品種)  | 試験の<br>種 類<br>新・ 類<br>の 別 | 試験担当場所<br>(数)                                                                                         | 試験設計 [ねらい]<br>処理時期<br>; 薬量g・ml<水量ℓ>/a<br>; 処理方法等                                                                                                                   | 判<br>定  | 内 容                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. KC-1129<br>水溶剤<br>蟻酸カルシウム 98.3%<br><br>[晃栄化学]                                       | リンゴ          | 適用性<br>継 続                | 北海道中央農試、<br>青森りんご試、<br>岩手農研、<br>秋田果試、<br>山形園試、<br>福島果試、<br>石川農総試、<br>群馬園試中山間地、<br>長野果試、<br>長野南信農試(10) | [摘花]<br>中心花満開直後及びその2~3日<br>後の2回散布<br>; 300, 200, 100倍液<br>(展着剤無加用)<br>; 立木全面又は枝別散布<br>対: 石灰硫黄合剤 100倍液                                                              | 実・<br>継 | 実) [リンゴ(ふじ): 摘花]<br>・ 満開日<br>追加散布を要する場合は2~3<br>日後に1回<br>・ 100倍液<br>・ 立木全面散布<br>(継)<br>・ 処理濃度と効果、葉害の確認<br>・ 品種と効果について |
| 6. NB-30<br>液剤<br>カルシウム(CaOとして) 13%<br>(内 塩化カルシウム 7%、<br>有機酸キレートカルシウム<br>6%)<br>[日本曹達] | リンゴ<br>(ふじ)  | 作用性<br>新 規                | 青森りんご試、<br>岩手農研、<br>秋田果試<br>(3)                                                                       | [摘花]<br>①中心花人工授粉1日後<br>②中心花人工授粉2日後<br>③中心花人工授粉3日後<br>; 100倍液(展着剤無加用)<br>; 立木全面散布<br>対: 石灰硫黄合剤                                                                      | —       | (・ 適用性試験にて継続検討)                                                                                                      |
| 7. PDJ<br>液剤<br>n-Propyl dihydroj<br>asmonate 5%<br><br>[日本ゼオン]                        | リンゴ<br>(ふじ)  | 作用性<br>継 続                | 岩手大学、<br>長野南信農試<br>(2)                                                                                | [果実の成熟(着色)促進]<br>摘果終了後<br>; 2000, 1000, 500倍液<br>(展着剤無加用)<br>; 立木全面又は枝別散布                                                                                          | —       | (・ 果実肥大促進効果について<br>適用性試験にて継続検討)                                                                                      |
|                                                                                        | リンゴ<br>(つがる) | 適用性<br>継 続                | 長野果試、<br>長野南信農試<br>(2)                                                                                | [果実の着色促進]<br>①収穫予定30~25日前<br>; 700, 500倍液<br>(展着剤無加用)<br>; 立木全面又は枝別散布<br>ストップ・ル液剤を慣行使用                                                                             | 実・<br>継 | 実) 前年通り<br>[リンゴ(暖地栽培のつがる):<br>果実の着色促進]<br>・ 収穫予定30~25日前<br>・ 500倍液<br>・ 立木全面散布<br>(継)<br>・ 効果の確認                     |
| 8. RIC-1<br>液剤<br>(ケルパック66)<br>海藻モリネット<br><br>[ロイヤルインダストリーズ]                           | リンゴ          | 適用性<br>継 続                | 岩手大学<br>(1)                                                                                           | [品質、収量に及ぼす影響(連年<br>処理)]<br>①3~4月<br>; 5ml/樹(4~7年生)または7ml/<br>樹(8年生以上)<br>; 土壌処理<br>②落花後→その2ヶ月後<br>; 2000倍液<br>; 葉面散布<br>③落花後→その1ヶ月後→2ヶ月<br>後<br>; 3000倍液<br>; 葉面散布 | 継       | (継)<br>・ 処理方法等の再検討                                                                                                   |
|                                                                                        | リンゴ<br>(ふじ)  | 作用性<br>継 続                | 北農試、<br>岩手農研<br>(2)                                                                                   | [品質、収量に及ぼす影響(連年<br>処理)]<br>落花直後<br>; 1000, 500倍液                                                                                                                   | —       | (・ 作用性試験にて継続検討)                                                                                                      |
|                                                                                        |              | 適用性<br>継 続                | 長野南信農試<br>(1)                                                                                         | [根及び地上部の生育促進(連年<br>処理)]<br>3~4月<br>; 1, 2, 3, 5ml/樹<1~3ℓ/樹>                                                                                                        | 実・<br>継 | 実) 前年通り<br>[リンゴ: 根の発育促進]<br>・ 消雪後~4月<br>・ 原液1~3ml/樹<1~3L/樹><br>・ 灌水処理<br>(継)<br>・ 効果の確認                              |

## C. 生育調節剤 つづき

| 薬 剤 名<br>(商品名)<br>有効成分および<br>含有率(%)<br>[委託者]                                      | 作物名<br>(品種)            | 試験の<br>種 類<br>新・継<br>の 別 | 試験担当場所<br>(数)                            | 試験設計 [ねらい]<br>処理時期<br>; 薬量g・ml<水量ℓ>/a<br>; 処理方法等                                                                                                                                                                          | 判<br>定 | 内 容                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. RIC-1+RIC-12<br>液剤+水溶剤<br>(ケルバック66+カルビ'タ、カルビ'タP)<br>海藻モシネート<br>カルシウム剤 (RIC-12) | リンゴ<br>(ふじ)            | 適用性<br>新 規               | 青森県試験県南、<br>岩手農研、<br>秋田果試<br>(3)         | [受光態勢の改善、摘葉作業の<br>軽減、品質への影響]<br>5回散布<br>; ①最初の3回: RIC-1 3000倍+<br>カルビ'タ1000倍→後の2回: RI<br>C-1 1000倍+カルビ'タP 800倍<br>②最初の3回: RIC-1 3000倍+<br>カルビ'タ1000倍→4回目: RIC-<br>1 1000倍+カルビ'タP 800倍→<br>5回目: RIC-1 500倍+カルビ'タ<br>P 800倍 | 継      | 継)<br>・効果の確認                                                                       |
|                                                                                   | リンゴ<br>(つがる)           | 適用性<br>新 規               | 弘前大学、<br>岩手農研<br>(2)                     | [受光態勢の改善、摘葉作業の<br>軽減、品質への影響]<br>5回散布<br>; ①最初の3回: RIC-1 3000倍+<br>カルビ'タ1000倍→後の2回: RI<br>C-1 1000倍+カルビ'タP 800倍<br>②最初の3回: RIC-1 3000倍+<br>カルビ'タ1000倍→4回目: RIC-<br>1 1000倍+カルビ'タP 800倍→<br>5回目: RIC-1 500倍+カルビ'タ<br>P 800倍 | 継      | 継)<br>・効果の確認                                                                       |
| [ロイヤルインダ'ストリーズ]                                                                   |                        |                          |                                          |                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                                    |
| 10. RIC-12<br>水溶剤<br>(カルビ'タ)<br>クエン酸、リンゴ'酸カルシウム                                   | リンゴ<br>(王林)            | 作用性<br>継 続               | 岩手大学、<br>青森りんご試、<br>岩手農研<br>(3)          | [油あがり、サビ、ビターピッ<br>トの予防]<br>①5月中下旬→7月中下旬→9月<br>中下旬(3回散布)<br>②5月中下旬→6月中下旬→7月<br>中下旬→8月中下旬→9月中下<br>旬(5回散布)<br>; 1000倍液<br>(陰イオン系展着剤加用)                                                                                       | —      | (・適用性試験にて継続検討)                                                                     |
|                                                                                   | リンゴ<br>(つがる)           | 作用性<br>継 続               | 広島県立大学、<br>岩手農研、<br>秋田果試、<br>長野果試<br>(4) | [油あがり、サビ、ビターピッ<br>トの予防]<br>①5月中旬→6月上旬→6月下旬<br>(3回散布)<br>②5月中旬→6月上旬→6月下旬<br>→7月中旬→8月上旬<br>(5回散布)<br>; 1000倍液                                                                                                               | —      | (・適用性試験にて継続検討<br>(貯蔵性等について))                                                       |
| [ロイヤルインダ'ストリーズ]                                                                   |                        |                          |                                          |                                                                                                                                                                                                                           |        |                                                                                    |
| 11. RY-186<br>液剤<br>水溶性カルシウム(CaO)<br>7%<br>既知化合物 6%<br>[菱陽商事]                     | リンゴ<br>(王林)<br>; 無袋    | 作用性<br>継 続               | 岩手農研、<br>秋田果試、<br>長野南信農試<br>(3)          | [ビターピット予防、貯蔵性向<br>上(硬度、油あがり)]<br>①落花約30日後から15日間隔<br>5回散布<br>②落花約30日後から3回散布(①<br>区の1, 3, 5回目処理と同日)<br>; 500倍液                                                                                                              | —      | (・適用性試験にて継続検討<br>(貯蔵性等について))                                                       |
| 12. AKD-8068<br>水和剤<br>(ジ'ョンカラー)<br>キナキリン系 12.5%<br>トリクロルホン 25.0%<br>[アグロカネショウ]   | リンゴ<br>(ふじ)            | 自 主                      | 弘前大<br>(1)                               | [摘葉効果、品質への影響]<br>通常散布時期の約2週間前<br>; 500倍<br>; 枝別散布                                                                                                                                                                         | —      |                                                                                    |
| 13. ジ'クロル'ロップ<br>液剤<br>ジ'クロル'ロップ 4.5%                                             | リンゴ<br>(きたろ<br>う)      | 自 主                      | 岩手農研、<br>秋田果試、<br>長野果試<br>(3)            | [収穫前落果防止]<br>収穫25~20日前<br>; 1000倍液<40>(展着剤無加用)<br>; 立木全面散布                                                                                                                                                                | 実      | 実) [リンゴ(きたろう、さん<br>たろう): 収穫前落果防止]<br>・収穫開始予定日の25日前<br>・1000倍液<30~60L/a><br>・立木全面散布 |
|                                                                                   | リンゴ<br>(さん<br>たろ<br>う) | 自 主                      | 果樹研リンゴ'研究部<br>岩手農研、<br>山形園試<br>(3)       | [収穫前落果防止]<br>収穫25~20日前<br>; 1000倍液<40>(展着剤無加用)<br>; 立木全面散布                                                                                                                                                                |        |                                                                                    |

# 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

**トレファナサイド** \*乳剤  
粒剤2.5

\*ダウ・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

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

## 植調協会だより

### ◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成13年度農薬(作物・環境)残留分析委員会開催予定表

#### 【作物残留】

| 回   | 開催日           | 会場    |
|-----|---------------|-------|
| 第1回 | 平成13年4月20日(金) | 日植防協会 |
| 第2回 | 6月1日(金)       | 日植調協会 |
| 第3回 | 7月27日(金)      | 日植防協会 |
| 第4回 | 9月7日(金)       | 日植調協会 |
| 第5回 | 11月9日(金)      | 日植防協会 |
| 第6回 | 12月21日(金)     | 日植調協会 |
| 第7回 | 平成14年2月8日(金)  | 日植防協会 |
| 第8回 | 3月8日(金)       | 日植調協会 |

#### 【環境残留】

| 回   | 開催日          | 会場    |
|-----|--------------|-------|
| 第1回 | 平成13年6月8日(金) | 日植調協会 |
| 第2回 | 9月21日(金)     | 日植防協会 |
| 第3回 | 12月21日(金)    | 日植調協会 |
| 第4回 | 平成14年3月1日(金) | 日植防協会 |

- ・平成13年度水稲・畑作除草剤地域別中間現地検討会日程表

| 地域       | 部門    | 開催日               | 開催地  |
|----------|-------|-------------------|------|
| 北海道      | 水稲・畑作 | 6月26日(火)～6月28日(木) | 北海道  |
| 東北・北陸    | 水稲    | 6月14日(木)～6月15日(金) | 福井県  |
| 東海       | 水稲    | 6月5日(火)～6月6日(水)   | 三重県  |
| 近畿・中国・四国 | 水稲    | 7月3日(火)～7月4日(水)   | 和歌山県 |
| 九州       | 水稲    | 7月26日(木)          | 宮崎県  |

- ・平成13年度水稲除草剤作－1試験参観  
日時：平成13年6月7日(木)14:00～17:00  
場所：(財)日本植物調節剤研究協会研究所  
〒300-1211 茨城県牛久市柏田町860  
TEL 0298-72-5101
- ・平成12年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会  
日時：平成13年7月5日(木)13:30～17:00  
7月6日(金)9:00～11:30  
場所：神戸タワースайдホテル  
〒650-0042  
兵庫県神戸市中央区波止場町6-1  
TEL 078-351-2151
- ・平成12年度秋冬作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会  
日時：平成13年7月12日(木)10:00～17:00  
場所：ホテル ビアンスト  
〒841-0042 佐賀県鳥栖市酒井西町789-1  
TEL 0942-82-8888

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13年5月発行  
植調第35巻第2号

定価420円(送料270円)  
(本体400円,消費税込20円)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 小林 仁  
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(有)

# 一発除草剤は“新時代へ”



## 期待の新製品

使いやすさの大本命

**サラブレッド<sup>®</sup>フロアブル**

ポ〜んと手軽に

**クラッシュ<sup>®</sup>EX ジャンボ**

長い効果のジャンボ剤

**リーディング<sup>®</sup>**

**ジャンボ**

安定した効果の初中期一発剤

**ドニチ<sup>®</sup>1キロ粒剤**

## 大好評の既存剤

**ザ・ワン<sup>®</sup>フロアブル・1キロ粒剤**

**キックバイ<sup>®</sup>1キロ粒剤**

**アワード<sup>®</sup>フロアブル**

**ロンゲット<sup>®</sup>フロアブル**

**シェリフ<sup>®</sup>1キロ粒剤**

**バトル<sup>®</sup>1キロ粒剤**

**クラッシュ<sup>®</sup>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



### 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。

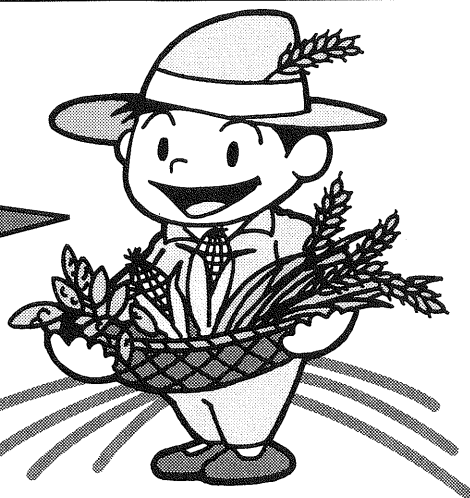
#### 《安定した除草効果》

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》

本剤は土壌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

## 乳剤 細粒剤

●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

®は登録商標

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



非選択性茎葉処理型除草剤  
(ピラホス除草剤群)

ハービー液剤  
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