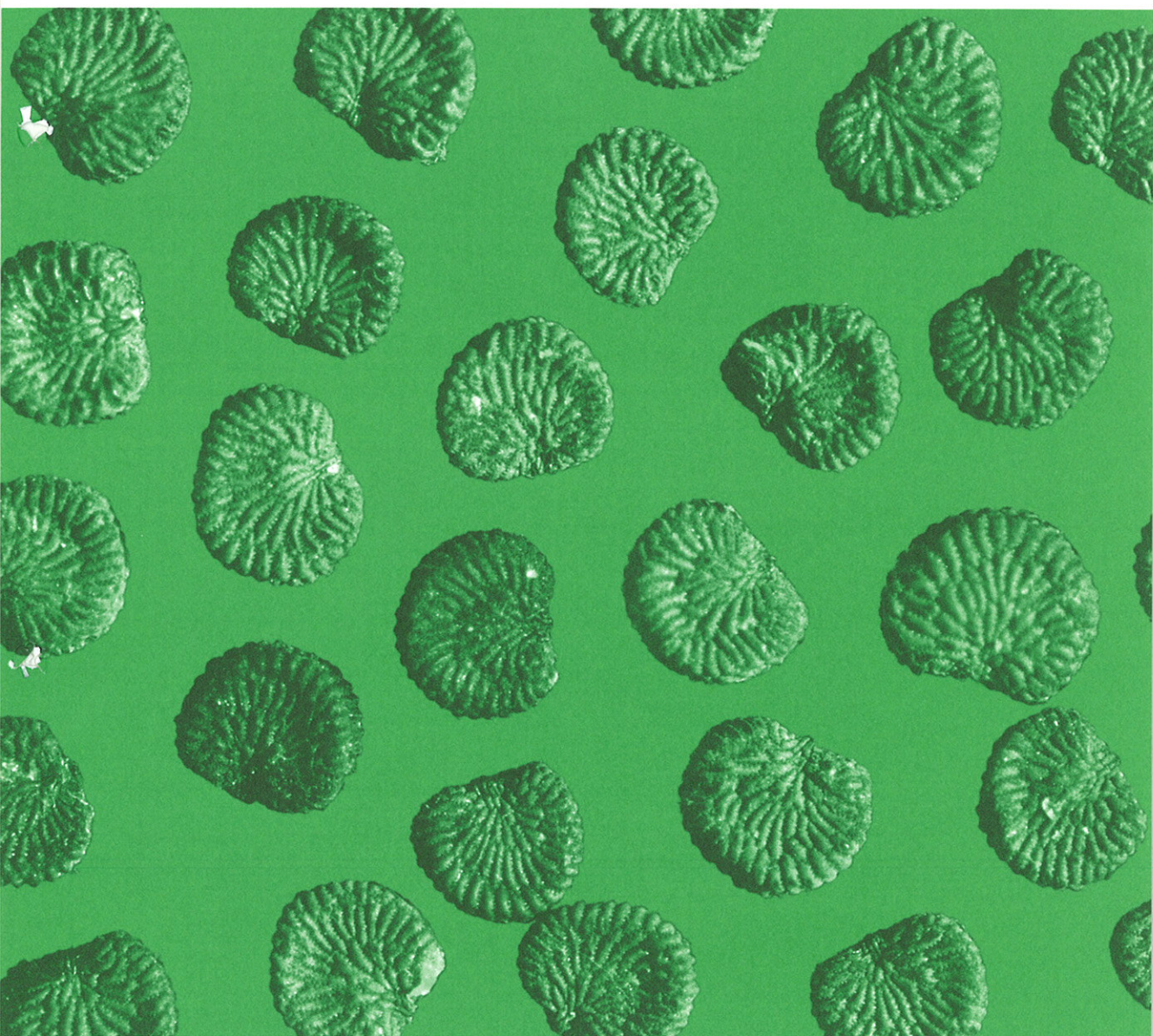


植調

第40巻第5号



ムシトリナデシコ (*Silene armeria* L.) 長さ0.6mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

中期・一発処理剤の効果安定につながる、 初期除草の定番！

水田用初期除草剤

**初ベクサー®フロアブル
1キロ粒剤**

特長

- 発生前～始期の使用で、後に使用する中期剤・一発処理剤の効果をさらに安定させます。
- すぐれた経済性で、低コスト稲作に貢献できます。
- 人畜・水産動物・環境に低毒性です。

®科研製薬(株)登録商標

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連
☎ 登録番号 第4702318号

三井化学クロップライフ株式会社
〒103-0027 東京都中央区日本橋一丁目12番8号

安心と安全の

農林水産省登録第20958号

バスタ®

液剤

大切な作物のそばに

®は登録商標



作物まわりの
除草なら、バスタ。



人畜や有益昆虫、
水産動植物に安全。



成分が
土に残らず安心。



幅広い
登録作物数。

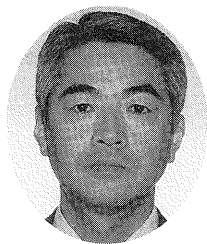


Bayer CropScience

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

バイエルクロップサイエンス株式会社
東京都千代田区支の内1-6-5 〒100-8262
www.bayercropscience.co.jp

巻頭言



「ポジティブリスト制度に思うこと」

(財)日本植物調節剤研究協会 評議員 後藤周司
デュボン(株) 農業製品事業部長

私の郷里は九州の山村です。時々両親が野菜や果物を送ってくれます。お礼の電話をすると「うちの野菜は無農薬だけん体に良かよお」と自慢げに元気な声が響いてきます。おいしい息子は農薬屋だぞおと言うと、「分っちゃるけど、使わんで済むなら使わんほうが良かろうもん」と、はなから農薬は危ないと信じているのです。そういえば、テレビでも、グルメや健康オタク達が有機や無農薬の食品素材は健康的で美味しいと、暗に農薬や添加物の食品への使用を非難しているのですから、農薬の安全や貢献を訴えても、業界人の訴えは自己弁護にしか聞こえないかも知れません。

私は暫く農薬業界を離れ、食品、飼料業界でトウモロコシや大豆、植物油脂、食品加工原料等を扱っていました。基本的機能や品質のみでは穀物メジャーの扱うコモディティーと競えませんが、消費者の関心が高い食の安全や安心で差別化を図りましたが、食品加工業者や量販店から様々な担保要求がありました。残留農薬や菌の検査は当然のこと、異物混入防止の為にIP証明やGMO分析の実施、特に健康食品向けへは、米国登録農薬の全てを分析対象にした多成分一斉分析をロット毎に実施し、全ての農薬の残留量が0.01ppmの検出限界以下という分析証明書の提出をしなければなりません。これらIPハンドリング、トレーサビリティの確保、種々の分析や証明書の発行等には、多くの時間と費用を要します。安全と安心の重要性を否定はしませんが、品質への過剰な費用は価格に転嫁され、かえって消費者にとって不利益となるのではないかと思います。

さて、2002年の中国産ほうれん草の農薬残留問題以来高まっていた不安を解消するポジティ

ブリスト制が5月29日にスタートし、輸入農産物と国内農産物の両方に同様の要求が課されることになりました。消費者の一人としては歓迎すべき制度ですが、一方で我が両親は、他家の農薬が飛び込んできたらどうすればいいのかと心配しています。

日本では住宅地と農地が混在し消費者が農業を身近に感じる為か、豊かな生活の為か、他国に比較して食の安全への関心が高いと感じます。高温多湿で狭い農地に多種の作物が集約して栽培され、病虫害や雑草の防除の為の農薬散布回数も比較的多い為、不可抗力で農薬が隣接作物へ飛び込む可能性も否定できません。しかし、登録作物に散布された農薬は安全なので、その隣の作物にたまたま飛散し付着してもその農薬自体は同様に安全のはずです。そもそも農薬は、様々な毒性や安全性の試験から得られた最大無作用量の1%しかADIとして設定されており、更に作物毎に残留量を調べ、一日にADIの8割以下しか農薬を食品から摂取出来ない様に残留基準が設定されている訳ですから、国内農作物やそれを原料とする食品はかなり安全だと思います。実際、厚生省が1991年以来実施しているMarket Basketによる農薬の摂取量調査でも、いくつかの農薬の残留が検出されてもその推定1日摂取量は対応するADIよりはるかに低く、食事由来による農薬の健康問題は無い事が判っています。

もちろん農薬は農薬登録に従い飛散しないように注意して正しく使用すべきですし、悪質な違反者は国内外を問わず取り締まるべきですが、汗水垂らして生産した農家や加工業者が報われる様に、啓蒙活動と残留農薬のリスクを科学的に判断した柔軟な制度運用をして頂きたいと思っています。

目 次

(第 40 卷 第 5 号)

巻 頭 言

「ポジティブリスト制度に思うこと」…………… 1
 <財)日本植物調節剤研究協会 評議員
 デュボン株式会社 農薬製品事業部長
 後藤周司>

米国における農薬登録制度の現状…………… 3
 —再登録から定期的レビューへ—
 <独)農薬検査所 企画評価室長 山本昭夫>

植物の環境ストレス耐性機構の解明と
 分子育種への応用……………13
 <¹東京大学大学院農学生命科学研究科
²独)国際農林水産業研究センター
 刑部祐里子¹ 篠崎和子^{1,2}>

植調試験地だより……………22

鹿児島第2試験地
 <植調鹿児島第2試験地 主任 高田 仁>

帰化植物メモ……………27

—牛乳を汚染するカラクサナズナ—
 <全国農村教育協会 会長 廣田伸七>

平成17年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育
 調節剤試験成績概要……………28
 <財)日本植物調節剤研究協会 技術部>

植調協会だより……………36

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
 投げ込み型一発処理除草剤

クサトリ-DX
 ジャンボ®H/L・1キロ粒剤75/51・フロアブルH/L

●白化させて枯らす
 非SU型初・中期一発剤!!

イネエース
 1キロ粒剤

●効きめの長〜い
 初・中期一発処理除草剤!!

ラクダー-プロ
 フロアブル・フロアブル・1キロ粒剤75/51

●がんこな草も蒼白に
 初・中期一発処理除草剤!!

シロノック
 H/Lフロアブル・Lジャンボ®

●三共アグロの優れた製剤技術から
 生まれた グリホサート液剤

三共の草枯らし

●移植前後に使える
 初期除草剤

シンク®乳剤

●時代先どり、ジャンボな省力
 投げ込むだけの一発処理除草剤

クサトリエース®Hジャンボ®
 Lジャンボ®

●ノビエ3.5葉期まで使える
 新しい中期除草剤

ザーバックス®DX 1キロ粒剤

●使いやすい
 初期一発処理除草剤

ミスラッシャ® 粒剤
 共 1キロ粒剤

●SU抵抗性の
 アゼナ・ホタルイに

クサコント®フロアブル

●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。

三共アグロネット会員募集中!

詳しくはホームページをご覧ください。



三共アグロ株式会社

SANKYO 〒113-0033 東京都文京区本郷4-23-14
<http://www.sankyo-agro.com/>

米国における農薬登録制度の現状 —再登録から定期的レビューへ—

独立行政法人 農薬検査所 企画評価室長 山本昭夫*

はじめに

欧州連合 (EU) における農薬登録制度の紹介 (文献1) に続き、今回は米国の農薬登録制度のあらましを紹介する。これを一言で要約すれば、「連邦殺虫剤・殺菌剤・殺そ剤法」(Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (以下「FIFRA」という。)) (文献2) の解説に尽きるといえる。

FIFRAには、例えば農薬 (注1) の使用者に対する規制など、農薬登録に限られない幅広い内容が含まれている。しかし、農薬登録制度の紹介を目的とする本稿では、記述の中心をその第3節 (「農薬の登録」 Registration of pesticides) および第4節 (「既登録農薬の再登録」 Re-registration of registered pesticides) におく (注2)。とくに第3節 (g) (「登録のレビュー」 (registration review)) は、1996年8月3日に効力を発生した「食品品質保護法」(Food Quality Protection Act of 1996 (以下「FQPA」という。)) (文献3, 注3) によるFIFRA改正部分のひとつで、農薬登録の定期的なレビュー、つまりその時々最新の科学的知見や情報に基づくリスク評価を定期的に行うものである (目標としては15年周期ですべての農薬登録を見直す)。これに対して第4節は、1988年のFIFRA改正により開始されたもので、古い登録農薬に関するデータギャップ (outstanding data requirements,

注4) を埋めるものである。同時にこの再登録制度は、米国環境保護庁 (United States Environmental Protection Agency (以下「EPA」という。)) が、「連邦食品、医薬品、化粧品法」(Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, 文献4) に基づき行うtolerance (=MRL) 見直し的手段として活用されている (注5)。しかしtoleranceの見直しは2006年8月に、再登録も2008年にはそれぞれ終了予定であることから、著者は、FIFRAの農薬登録関連規定で今後重要となるのは、第3節 (g) であると考えている (注6)。

以上の認識にたつてFIFRAを解説するが、まずFIFRA全体を概観し、次いでその第3節および第4節を解説する (とくに第3節 (g) については、やや詳しい説明を加える)。結びとして、先に紹介した欧州の農薬登録制度と併せて、欧米の農薬登録制度の大きな流れについて若干の考察を試みる。

1. FIFRA全体の概観

FIFRAは、全体が35節から構成されている。全体で100ページ余のテキストであるが、第3節および第4節が、それぞれ20ページ程度を占めて同法の中核をなしている。ここでは後に説明するこの両節以外でFIFRAの主要規定と思われるものを紹介する。

*E-mail: yamamoto@acis.go.jp

第7～9節は、各々「施設の登録」(Registration of establishments)、そこにおける「帳簿類」(Books and records) および「立入検査」(Inspection of establishments, etc.)を規定している。

第11節は、「限定用途向け農薬の利用；散布者」(Use of restricted use pesticides; applicators)と題されている。FIFRAは農薬散布者の認証制度を設けており、この認証を受けた「認証散布者」のみが限定用途向け農薬(注7)を散布できる。これに対し、芝生の管理などのため一般用途向け農薬を散布する者が「維持散布者」とされる。

第19節は、農薬の「保管、廃棄、輸送、回収」(Storage, disposal, transportation, and recall)を規定している。

第24節は、「州政府の権限」(Authority of States)を規定する。米国は連邦制を採用しているため、州政府の権限・独立性には強いものがある。したがってFIFRAに反しない限りにおいて、FIFRAで登録済みの農薬の販売・使用に対して、州政府独自の規制を行うことが可能である。

第31節、32節は、それぞれEPAとUSDA (United States Department of Agriculture (米国農務省))によって実施されるマイナー作物プログラム(注8)を規定する。とくに後者の中には、マイナー作物に適用される農薬の登録データ作成手段として有名な「Inter-Regional Project Number 4」(IR-4プロジェクト)が位置づけられている(注9)。

第33節は、「農薬登録サービス料金」(Pesticide registration services fees)を規定する。これは2004年3月27日に効力を発生した「農薬登録改善法」(Pesticide Registration

Improvement Act of 2003)(文献5)によるFIFRA改正部分で、農薬登録料金を様々な申請ケースに応じて設定している。

2. FIFRA第3節「農薬の登録」

FIFRA第3節は、(a)～(h)までの8項目から構成される。各項目の一覧を、表-1に掲げるが、ここではこのうち(c)の「登録手続」(Procedure for registration)についてのすべてのパラグラフ(以下「バラ」という。)を解説したのち、(g)「登録のレビュー」につき項をあらためて説明する。

表-1 FIFRA第3節を構成する項目

(a) 登録の要求 (Requirement of Registration)
(b) 免除 (Exemptions)
(c) 登録手続 (Procedure for Registration)
(d) 農薬の分類 (Classification of Pesticides)
(e) 同一の組成と請求項目の製品 (Products with same Formulation and Claims)
(f) その他 (Miscellaneous)
(g) 登録のレビュー (Registration Review)
(h) 抗微生物農薬の登録要求 (Registration Requirements for Antimicrobial Pesticides)

(仮訳) 著者

2. 1 「登録手続」(3 (c))

(登録申請書 (バラ1))

農薬の登録申請をする者は、EPA長官に対して、所要事項を記載した申請書を提出しなければならない。その際申請者は、その申請農薬を「一般用途 (general use) 向け」または「限定用途 (restricted use) 向け」またはこれら双方のいずれにも位置づけたいかにつき要望を記す。

申請の基礎となる試験データの添付は、EPA長官からの提出要請がない限り行わなくてもよい。しかしこの要請が行われた場合は、試験データ、公知の文献からのデータ、既にEPAに(他の登録者などから)提出済みのデータを提出しなければならない。この最後の既提出データの

引用において、いくつかの異なるルールが規定されている（3（c）（1）（F））。すなわち米国では、試験データを作成した者の当該データに対する占有利用権が一定期間認められており、他者がこれを引用する場合には、データ作成者に対して補償金を支払わなければならない。その際、古いデータほど保護水準が低く、新しいもののほど保護水準が高い。

具体的には、1978年9月30日より後に登録された有効成分を含む農薬につき、その最初の登録（適用拡大のためだけの新規追加データを含む）に係るデータを、EPA長官は、その最初の登録が行われたときから10年までの間においては、オリジナルデータ保有者の書面による許諾のない限り、そのオリジナルデータ保有者以外の者から行われる登録申請をサポートするデータとはみなさない（つまり、オリジナルデータ保有者には、10年間のデータ占有期間が認められる）。

この規定によらない場合で、1969年12月31日より後に送付されたデータについては、送付から15年以内にあっては、（このオリジナルデータ保有者の許諾がなくとも）申請者がオリジナルデータ保有者宛にそのデータに対する補償を行う（compensate）旨通知した証拠を添えてEPA長官に申し出れば、EPA長官はこのオリジナルデータのどの部分であれ、これを他の申請者の申請根拠とみなせる（may consider）。データに対する補償の条件・金額については、申請者とオリジナルデータ保有者間の合意によるが、合意に至らない場合には、法的強制力を伴う仲裁による。

このほか、マイナー作物用農薬登録促進のための措置が講じられており、10年間のデータ占有期間は、1996年8月3日より後で、データの

占有期間開始後7年以内にマイナー作物向けにその農薬が登録されたとき、3作物までのマイナー作物毎に1年間、最大3年間のデータ占有期間延長が認められる（FQPAによるマイナー作物用農薬登録促進のためのインセンティブの増大措置）。なお、EPA長官が定める作物群として1マイナー作物群に整理されたものに対しては、その作物群の代表的作物に関するデータがあれば、これがその作物群全体のデータとして利用できる。

（登録をサポートするデータ（パラ2））

登録をサポートするために必要な情報は、EPA長官によるガイドラインに基づく。また、既登録農薬の維持のために、EPA長官が追加情報を必要とする場合、EPA長官は追加データを要求できる。

（申請処理時間（パラ3））

EPA長官は、申請書受領後当該登録申請を審査し、可能な限り速やかに、パラ5の規定にしたがい農薬の登録を行うか、パラ6の規定にしたがい登録の要件を満たさないとの決定通知を申請者に送付しなければならない。

（登録申請の告示（パラ4））

新規有効成分または使用方法の変更に関する登録申請が行われた際、EPA長官は速やかにこのことを官報（Federal Register）に告示し、30日のコメント期間を設ける。

（登録の認可（パラ5））

EPA長官は（限定用途向けと一般用途向けの利用条件を考慮したうえで）、

- （A）農薬の組成が申請内容を満たすこと
- （B）ラベルなどがFIFRAの要求を満たすこと
- （C）環境に対して不合理な悪影響（unreasonable adverse effects on the environment）を及ぼすことなく目的とする機能を果たすこと

(D) 慣行施用により、環境に対して不合理な悪影響を及ぼさないこと

との要件を満たす場合、農薬登録を行わなければならない (shall register)。

(登録の拒絶 (パラ6))

登録を拒絶する場合、EPA長官は、その旨の決定を理由も付して申請者に通知しなければならない。この通知に対して、申請者が30日以内に登録条件などの補正を行わない場合、EPA長官はその登録を拒絶できる (may refuse)。また、この登録の拒絶とその理由を、速やかに官報に告示しなければならない。

(特別な状況下における登録 (パラ7))

パラ5の条項にかかわらず、EPA長官は、補正あるいは条件を付して、登録を行うことができる。

(中間的行政レビュー (パラ8))

EPA長官は、正式に登録抹消、留保、拒絶手続きに入らない段階では、当該農薬についてのリスク便益分析 (注10) を行う中間的行政レビューには入らない。

(ラベル (パラ9))

ラベリングに関して規定する。

(登録の促進 (パラ10))

本パラグラフの効力発生日 (1996年8月3日) から1年を超えない間に、EPA長官は、以下の要件を一つでも満たす申請農薬について、農薬の登録および登録の変更を迅速に行うための手続きとガイドラインを定める。

- (i) ヒトの健康へのリスクを軽減するもの
- (ii) 非標的生物へのリスクを軽減するもの
- (iii) 地下水・表流水その他環境資源への潜在的な汚染の可能性を軽減するもの
- (iv) 総合防除 (IPM) に寄与するもの

以上が第3節 (c) の概要である。

2. 2 「登録のレビュー」 (3 (g))

つぎに「登録のレビュー」を概説する。前述のとおり、本条項はFQPAによってFIFRAに追加されたものである。追加された条文テキストは極めて短い。そこで本稿ではこの全文を翻訳・紹介するとともに、その背景と実際にどのようなことが行われるかを解説する。

(全仮訳)

(g) 登録のレビュー

(1) (A) 一般規則—農薬の登録は、定期的にレビューされるものとする。EPA長官は、定期的レビュー (periodic review) を実施する手続き規則を定めなければならない。手続き規則の目標は、(個々の登録の) レビューを15年毎に行うことである。この登録レビューの過程においては、EPA長官が第6節の手續とその実質的な要求に拠らない限り、(レビューされた) 農薬登録が抹消されることはない。

(B) 制限—本サブセクションは、EPA長官が、この法の実施のための他のいかなるレビューを行うことをも妨げない。

(2) (A) データ—EPA長官は、登録のレビューにデータが必要な場合は、(c) (2) (B) に規定される権限を行使する。

(B) データ提出、補償、免除—本サブセクションの目的のため、(c) (1)、(c) (2) (B) および (c) (2) (D) の権限を行使・適用する。

仮訳：著者

この規定の背景やねらいについては、上記

(1)(A)に規定された手続を定めるためにEPAが提案した規則案(文献7)が参考となる。規則案中に説明されているFQPA立法時の経緯によれば、科学の進歩とその知識の利用がいかにヒトの健康および環境に影響を及ぼすかという問題は、重要であるばかりでなくまさに常に展開中であることは明らかであるとされている。このため農薬が上市中の間、科学的な再検討(scientific look-back)を加える手続を確立することとなったのである。

このような経緯からもわかるが、レビューの基礎には、ある農薬について前回の登録決定時から何か状況が変わったか、その変化はどの程度重要か、規制当局は新たな情報が必要か、その新情報によって規制当局のポジションは変わりそうか、といった検討視点がある。具体的には(レビューの時点で得られる様々な情報をもとに)新たなリスク評価が必要であるかどうか判断し、もしその必要がなければレビューはそれで終了する(ただし、レビュー結果も常にパブリックコメントを経て確定される)。リスク評価が必要であるとしても、必要なデータが入手できるかどうか、新たなデータ作成を必要とするか否かの判断がある。データ作成の必要がなければ既存情報に基づきリスク評価が行われるが、リスク評価実施のためデータ作成が必要となった場合には、登録保有者がデータを提供することになる。このレビューには、リスク評価当局だけでなく、関係者(stakeholders)も参加して行われる点に特徴がある。

米国には、現在約1,200の有効成分(製剤ベースでは15,000)があるが、提案によれば年間約50物質をレビューすることとされている。EPAはこの提案に対するパブリックコメント結果を解析中であり、おそらく2006年夏には最終的な

規則と向こう3年間の予定が決定され、秋頃から実施に移されることとなる。

3. 第4節「既登録農薬の再登録」

次に既登録農薬の再登録(reregistration of registered pesticides)を説明する。この再登録制度とは、1984年11月1日より前に初めて登録された農薬に含まれる有効成分を含む既登録農薬(each registered pesticide)を、あらためて登録するものである。ただし、1984年11月1日から1988年12月24日(=第4節が効力を発生した日)までの間に登録された農薬であって、(1)特段のデータギャップのないもの(no outstanding data requirements)であり、かつ第3節(c)(5)(=登録認可)の要件を満たすとEPA長官が決定したものは、再登録の対象外である((4)(a))。

つぎにその具体的な進め方((4)(b))であるが、再登録は5フェーズにわけて行われる。各フェーズの概要は、以下のとおりである(注11)。

(フェーズ1) EPA長官は、1988年12月24日より前に登録された有効成分でデータギャップが大きいと認められるものをはじめ、残留性の高いもの、地下水や魚介類に毒性を示す懸念のあるもの、農薬使用者への安全などを考慮し、再登録されるべき有効成分のリストを作成、公表する。また、このリストを登録保有者に通知し、当該有効成分を含む農薬の登録保有者から、その農薬の再登録を行いたいかな否かを確認する。

(フェーズ2) 登録保有者は、再登録を希望するか否かをEPA長官に伝え、これを希望する者は、欠落しているデータまたは不十分なデータをEPA長官に送付する。とくに1970年1月1日より前に行われた試験データを再登録の根拠と

する場合、基本的にそのデータは不十分なものとみなされる。

(フェーズ3) 再登録を希望する者は、以前登録のために送付されている試験の概要や、そのデータフォーマットの変更なども含め、再登録に必要なデータギャップを埋めてEPA長官に提出する。

(フェーズ4) EPA長官は、これらの提出物を評価し、データギャップがないかどうか確認する。その際、試験成績のフルセットを要求することもできるし、データ不足があれば追加データの提出も要求できる。

(フェーズ5) EPA長官は、すべてのデータを評価し、再登録を行うか否かの決定を下す。

このほか第4節には農薬の登録に要する料金が規定されているが、登録申請時ばかりでなく、単に登録を維持するための料金支払いも求められている。

おわりに

以上、米国の農薬登録制度のあらましを、焦点をしばって解説した。前回の欧州農薬登録制度解説では域内規制の運用実態についても説明したが、今回は紙幅の関係からその説明を省略する。ご関心のある方は、EPAからの各年次報告書(文献8, 9)を参照されたい。

最後に、先に解説した欧州の登録制度と米国の登録制度とを比較し、両地域における農薬登録の大きな流れを考察してみたい。

まず第1に、欧州・米国とも、登録された時期の古い農薬については、何らかのかたちでの再登録が行われていることがわかる(欧州については、有効成分の「植物保護剤の上市に関する理事会指令(91/414/EEC)」の附属書Iへの掲載というかたち)。これらの再登録は、いず

れも1980年代後半から1990年代前半にかけて開始されているが、ちょうどこの時期は1992年に開催されたUNCED (United Nations Conference on Environment and Development (「国連環境と開発会議」、いわゆる地球環境サミット))に向けて様々な環境問題が議論されていた時期である。有害化学物質の管理についても、UNCEDで採択された「AGENDA 21」(文献10)において1章が割かれていることからわかるように、(農薬に限られないが)化学物質の適正管理は、課題のひとつと認識されていた(注12)。農薬登録におけるこうした再登録の動きも、著者は、こうした化学物質に対する環境面からの見直しの潮流の周縁部に位置するのではないかと推察している。

第2に、第1に述べた農薬登録の見直しという政策は今後と同様に続くのか、それとも何らかの転換が行われるのかという点である。この点につき、著者は、すでに転換が行われつつあると考えている。なぜなら、米国では2006年秋頃から新たな農薬レビュープログラムが動き出し、欧州においても2007以降(2008年は一つの目標期限)、「植物保護剤の上市に関する理事会指令(91/414/EEC)」の改正という政策転換が予定され、これらの議論はすでに行われているからである。また、(偶然の一致にせよ)再登録の作業は欧米いずれも2008年には終了する。こうしたここ1~2年のうちに予想される変更は、いずれもこれまでの10年余の再登録作業の経験・反省をふまえつつ、農薬のリスク評価・リスク管理のあり方を、それぞれの地域・国の価値観(あるいは政治的意志)にしたがって転換するものと解釈できるのではあるまいか。また、その転換のために採用される手法は、欧州では、(おそらく)附属書Iの細分化によるきめ細か

なりリスク管理を、附属書への有効成分などの記載という規制的手段で実現しようとするものであろう。これに対して米国の定期的レビューの導入は、レビュー結果が直ちに農薬登録の抹消につながるわけではないので規制的色彩は弱い。さらに、欧州がめざすより安全な農薬への置換は、米国では、より安全な農薬の登録の迅速化というかたち（FIFRA第3節（c）パラ10）で、登録申請者に経済的インセンティブを与えという手段で措置されている。したがって、これら両地域の政策手法を類型化すれば、欧州＝規制強化型、米国＝インセンティブ重視型と言えるのではなかろうか。

第3に、この両者に共通点も見いだせることを指摘したい。それは、農薬登録評価における作業分担（work-sharing）、すなわち複数の国で農薬登録の評価作業を分担実施することの重視である。農薬規制の流れは、世界的・長期的視点からは、より厳しいものになっており、このために新規有効成分の開発が遅れているとする見解もある（文献11）。こうした流れから、登録申請者および規制当局それぞれが行うデータ作成や登録審査のための負担は増大こそすれ、減少することはないと考えられる。こうした状況下では、同一試験の繰り返しや同一データ評価の繰り返しのなど無駄を排除する動きが出てくるのも首肯できる。EUにおいては、脊椎動物を用いる毒性試験の重複防止が行われており、米国でもNAFTAの枠組において、作業分担が進められている。もちろん、各国がそれぞれの主権の下に行っている農薬の規制であるし、農薬が散布されたのちの環境中の挙動については、それぞれの地域での環境条件に影響されるところも大きく、すべての評価項目について作業分担できるわけではないが、農薬登録の世界的視

野での効率化という観点からは、こうした評価作業の分担が重視されていくであろう。

以上3点につき、欧米の動きを考察した。これらの動きは、欧米が一つの軸となって展開されているOECDにおける農薬関連の議論のゆくえにも、一定の影響を及ぼしていくものと、著者は推察している。

（2006年4月17日作成）

注

1. FIFRAでは、植物調節剤や除草剤は農薬に含まれる。具体的には、定義（第2節）の(t) Pestおよび(u) Pesticideにおいて以下のとおり記述されている。

(t) Pest.-The term “pest” means (1) any insect, rodent, nematode, fungus, weed, or (2) any other form of terrestrial or aquatic plant or animal life or virus, bacteria, or other micro-organism (except viruses, bacteria, or other micro-organisms on or in living man or other living animals) which the Administrator declares to be a pest under section 25(c) (1).

(u) Pesticide.-The term “pesticide” means (1) any substance or mixture of substances intended for preventing, destroying, repelling, or mitigating any pest, (2) any substance or mixture of substances intended for use as a plant regulator, defoliant, or desiccant, and (3) any nitrogen stabilizer…（以下略）

2. 登録（第3節）と再登録（第4節）は基本的に一体のものであり、「登録」の定義において、「登録は再登録を含む」とされている。なお、登録の詳細規定までが法律で明定されてい

ないのは米国も我が国同様であり、詳細は告示などに落とされている。これらについては、<http://www.epa.gov/pesticides/regulating/cfr.htm> または <http://www.epa.gov/fedrgstr/index.html> および http://www.epa.gov/PR_Notices などのサイトを参照されたい。

3. 以下しばしばこの日付が現れるが、これはFQPAが効力を発生した日である。

4. 「outstanding data requirements」とは、その定義において、EPA長官がFIFRA第3節3(c)(5)の決定を下すのに必要なあらゆる試験、情報、データに関し、これらが未だEPA長官に提出されていないか、また既に提出されていても、これらがvalidでなかったり不十分なものなどとされている。

5. EPAは、このtolerance (=MRL) の見直し9,721件を、10年間で行うこととされている。詳細は、http://www.epa.gov/pesticides/tolerance/tolerance_reports.htmを参照されたい。

6. 登録のレビューについては、http://www.epa.gov/oppsrrdl/registration_review/を参照されたい。

7. 農薬登録の際、EPA長官は、農薬を「一般用途向け」(for general use)と「限定用途向け」(for restricted use)に区分する。後者は、使用方法や注意事項にしたがい通常の散布方法で用いた場合、追加的な規制による制限がなければ環境に不合理な悪影響を及ぼすおそれのあるもの(作業者の安全が守られないものを含む)である。

8. 米国におけるマイナー作物は、FIFRAの定義では、栽培面積が30万エーカー(約12万ha)未満の作物、またはUSDA長官が農薬登録申請者・農薬登録者がその作物のために農薬を供給する経済的インセンティブが弱いと判断したものな

どとされている。FPQAは、マイナー作物対策に関しても(その定義の拡張も含めて)FIFRAを改正し、同対策を強化している。

9. マイナー作物に使用できる農薬登録促進のため、産・学・官が連携して登録に必要なデータ作成を行うもの。その概要は、<http://ir4.rutgers.edu/docs/introduction.htm>を参照されたい。

10. リスク便益分析とは、1980年代以降の英米で、従来の「受け入れ可能」/「受け入れ不可能」という2分法に代わり導入されてきた、「無視できるリスク」、「リスク便益分析が必要なりリスク」、「受け入れ不可能なりリスク」という3分法において用いられる分析である(文献6)。すなわち、リスク便益分析が必要なりリスクについては、ある技術やその成果物の利用から発生するリスクとそれらの利用から得られる便益を比較考量して、規制の強度を決定するものである。

11. <http://www.epa.gov/oppeadl/trac/factsheet.htm> を参照されたい。

12. ただし、UNCEDの議論の中心は地球規模の環境問題であったので、争点はロッテルダム条約やストックホルム条約に結びつく有害化学物質問題であり、著者は、農薬そのものが議論の中心にあったとは考えていない。

参考文献

1. 山本昭夫(2006)「欧州連合(EU)における農薬登録制度の現状—農薬の再評価と登録制度のさらなる統一に向けて—」植調40巻1号, p12-20 東京
2. USA(2004)「Federal Insecticide, Fungicide, And Rodenticide Act [As Amended Through P.L. 108-199, 23 January, 2004]」

- available at <http://www.epa.gov/opp00001/regulating/fifra/pdf> (last visited on 17 April 2006)
3. USA (1996) 「Food Quality Protection Act of 1996 - An Act To amend the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act and the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, and for other purposes -」 available at <http://www.epa.gov/oppfeadl/fqpa/gpogate.pdf> (last visited on 17 April, 2006)
 4. USA (2004) 「Federal Food, Drug, and Cosmetic Act [As amended through December 31, 2004]」 available at <http://www.fda.gov/opacpm/laws/fdctoc.htm> (last visited on 17 April, 2006)
 5. USA (2003) 「Pesticide Registration Improvement Act of 2003」 available at <http://www.epa.gov/opp00001/regulating/fifra.pdf#page=96> (last visited on 17 April, 2006)
 6. 石原孝二 (2004) 「リスク分析と社会」 思想 963号, p82-101 岩波書店 東京 (文献補注)
 7. EPA (2005) 「Pesticides; Procedural Regulations for Registration Review」 (Federal Register July 13, 2005 (Vol. 70, No. 133)) available at <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2005/July/Day-13/p13776.htm> (last visited on 17 April, 2006)
 8. EPA (2005) 「Taking Care of Business: Protecting Public Health and the Environment EPA's Pesticide Program FY2004 Annual Report」 available at <http://www.epa.gov/oppfeadl/annual/2004/04annualrept.pdf> (last visited on 17 April, 2006)
 9. EPA (2006) 「Implementing the Pesticide Registration Improvement Act - Fiscal Year 2005 (Second annual report)」 available at http://www.epa.gov/pesticides/regulating/fees/pria_annual_report_2005.htm (last visited on 17 April, 2006)
 10. UN(1992) 「Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development」 (The final text of agreements by Governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil)
 11. Pallet, Ken (2005) 「R&D Functions of the Crop Protection Industry」 Outlooks on Pest Management Vol. 16 No. 6, p242-243 United Kingdom

(文献補注)

著者は、人文・社会科学系雑誌の「思想」が、「リスクと社会」なるテーマで特集を組んだことに驚きを禁じ得ない。リスクの問題は、単に自然科学の領域にはとどまらない幅広い文脈の中で語られるようになっているのである。

新刊

シダ植物

村田威夫・谷城勝弘／著
A5判 136頁
定価：1,905円＋税

「シダ」という植物は、わかりにくく難しいと思われがちですが、「くらし」と「かたち」を通して植物としての特徴をよく理解することによって、身近なものになってきます。本書はシダの形態、生態からシダの調べ方、身近なシダ90種の図鑑部を含む最適の入門書です。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172

ホームページ<http://www.zennokyo.co.jp>
Eメール：hon@zennokyo.co.jp

選べる3剤型!! 早めにつかって長く効く!

安心がプラス!

アゼナ、ホタルイ等への効果をプラス。

水稲用一発
処理除草剤

TREDFY
トレディシリーズの
トレードマーク



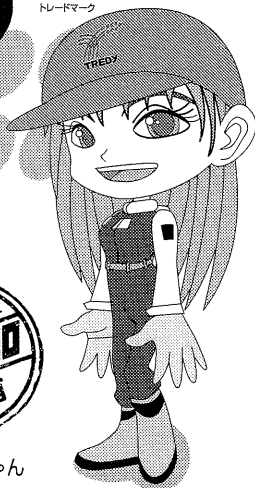
トレディプラス[®] 顆粒

トレディプラス[®] ジャンボ[®]

トレディプラス[®] 1キロ粒 剤



トレフィちゃん



JAグループ
農 協 | 全 農 | 経済連

登録商標 第1902445号



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 (興和一橋ビル)
TEL 03 (3296) 8141 <http://www.nissan-nouyaku.net/>

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!!

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

1キロ粒剤75

D1キロ粒剤51



水稲用初・中期一発処理除草剤

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



Dフロアブル



水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

ジャンボ[®]



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



日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号
TEL 03 (3552) 2100 <http://www.nichino.co.jp/>

- 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。
- 空容器は周囲に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

植物の環境ストレス耐性機構の解明と 分子育種への応用

¹東京大学大学院農学生命科学研究科

²独立行政法人 国際農林水産業研究センター 刑部祐里子¹ 篠崎和子^{1,2}

はじめに

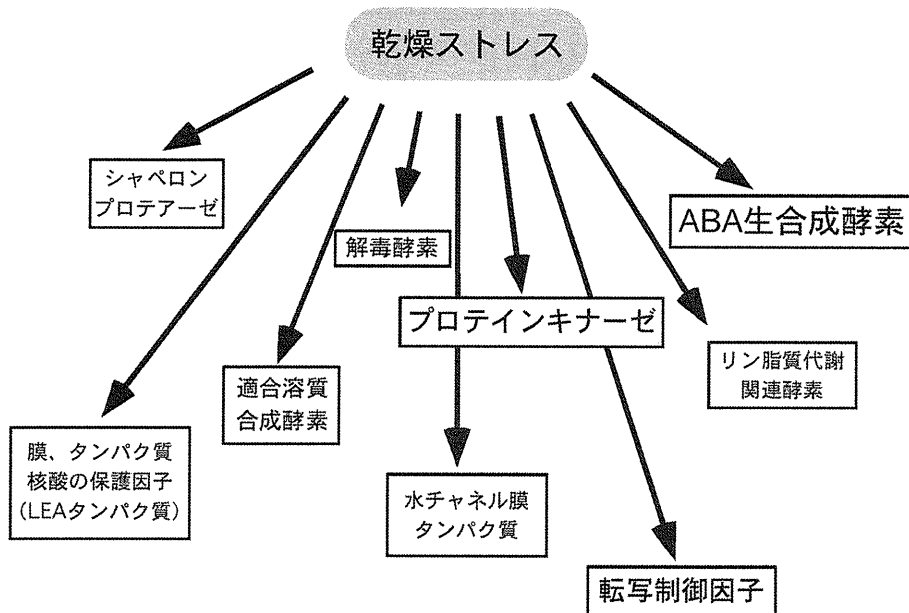
移動することの出来ない植物は、周囲の過酷な環境の変化に適応し成長するために巧みな生存戦略を立てている。乾燥や高塩濃度や低温などの環境は共通して浸透圧ストレスとして植物細胞に感知される。近年進められてきた分子生物学的研究から、これらの環境要因に対し植物は器官、組織、細胞レベルのみならず遺伝子発現レベルでも応答することが明らかとなり、これら水ストレスの応答反応には高い類似性があることが明らかになってきた⁽¹⁾。植物のストレスに対する適応機構で機能する遺伝子の個々のメンバーが明らかになったことで、これらの遺伝子の機能を植物中で強化させたり適切に稼働させたトランスジェニック植物の実験系を用いて、植物の環境ストレス耐性が向上することが示された。これらの手法を作物に応用する分子育種が進められており、今後の地球環境の悪化に対応できることが期待されている。

植物における水ストレス応答反応の分子メカニズムの解明は重要な課題であり、これまで、モデル植物シロイヌナズナや単子葉及び作物のモデル植物であるイネを用いた分子生物学的研究により進められてきた。近年、シロイヌナズナおよびイネのゲノム塩基配列が決定され、マイクロアレイ解析などによる遺伝子の機能解析が飛躍的に進展している。植物ゲノム科学研究

の進展により、乾燥や高塩濃度や低温などの環境ストレスによる特異的遺伝子発現（トランスクリプトーム）やタンパク質発現（プロテオーム）や代謝産物の変化（メタボローム）を植物ゲノム全体で比較することが可能になり、これらの解析から耐性獲得で働く主要な因子群が明らかにされつつある。本稿では植物の環境ストレス応答と耐性獲得の分子機構について、最近の知見を紹介する。

水ストレス応答性遺伝子の発現調節機構の解析

シロイヌナズナやイネ等のゲノム配列の決定と共に、これらのモデル植物に関して完全長cDNAの単離や、T-DNAおよびDsタギングによる遺伝子破壊株等のコレクション等の大規模なりソース作りが進められてきた。現在はこれらの情報及びリソースを利用して、植物遺伝子の機能を総合的かつ網羅的に解析するポストゲノム研究が世界規模で精力的に行われている。その中で、近年急速に発達してきたマイクロアレイ解析により、植物のストレス条件下での遺伝子発現プロファイルが明らかになってきた。シロイヌナズナを乾燥、高塩、低温ストレス条件に置いて、ストレス処理した植物と処理していない植物を比較するマイクロアレイ解析により、これらのストレス時に特異的な発現誘導を示す遺伝子群が同定され、多様な機能を持つメンバーから構



図－1 乾燥ストレスにより発現誘導される遺伝子群の機能。様々な乾燥耐性遺伝子群の共同作用により、植物が乾燥ストレスから細胞を保護し耐性を示すと考えられる。

成されていることが示された⁽¹⁾。これらのストレス誘導性遺伝子群は大きく2つに分けることができる。一つはストレス耐性の獲得に直接機能する“機能遺伝子群”であり、もう一方は機能遺伝子群の転写調節やシグナル伝達機構で働く“調節遺伝子群”である（図－1）。

ストレス耐性の獲得に働く機能遺伝子群には、タンパク質構造を保護するシャペロン、LEA (late embryogenesis abundant) タンパク質、適合溶質である糖やプロリンの生合成酵素、活性酸素消去に関わる解毒酵素、膜局在性水チャネルタンパク質等がある。LEAタンパク質は最初、種子成熟の後期に特異的に発現するタンパク質として同定されたが、成熟した植物体においても水分ストレスや植物ホルモンのアブシジン酸 (ABA) 処理により発現誘導され植物体中に多く蓄積するため、水分欠乏時に種子や植物体のストレス耐性の獲得に関わると考えられている。LEAタンパク質の細胞中での機能は明ら

かになっていないが、高い親水性を示すことから水分欠乏状態で膜構造や高分子の安定化などに働くと推定されている。適合溶質は細胞の代謝反応等を阻害しない有機化合物群であり、水分欠乏時に蓄積し細胞内の浸透ポテンシャルを上げる調節物質である⁽²⁾。動物や酵母において二分子のD-グルコースからなるトレハロースが適合溶質として働くことが明らかにされているが、植物の場合にはショ糖、ラフィノース、スタキオース等のオリゴ糖類の他、グリセロール、マンニトールなどの多価アルコール、およびプロリン等様々な種類が知られている。これらの物質は、タンパク質や膜の保護作用をおこなうシャペロンとしての機能を持つことも知られている。

ラフィノースやスタキオースは、乾燥種子や水ストレス下の植物細胞中に高濃度に蓄積する。シロイヌナズナのラフィノース類の生合成の鍵酵素ガラクトキノール合成酵素遺伝子 *AtGolS2* の

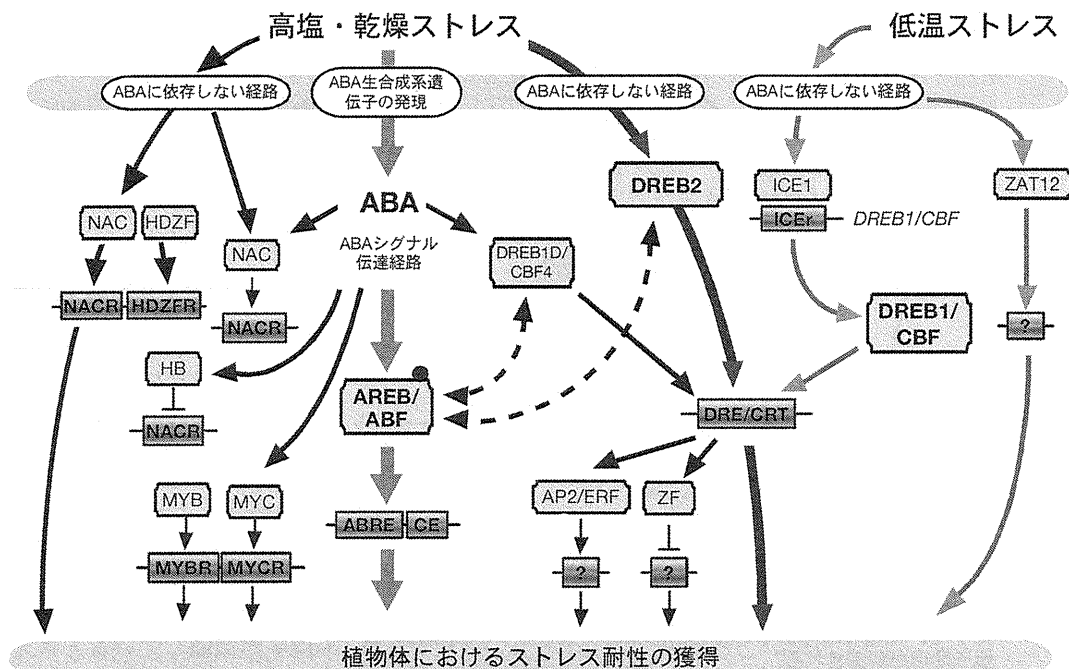


図-2 乾燥・高塩・低温ストレス応答で機能する転写因子群による遺伝子発現の制御機構。様々な転写因子群がそれぞれ特異的なシグナル伝達経路により、ストレス応答性遺伝子群のプロモーターに存在するDRE/CRTやABRE等のシス配列に結合し、これらの遺伝子発現を制御する。

発現は、水ストレスによって誘導される。*AtGo1S2*遺伝子高発現形質転換植物は、ストレスの無い状態でストレス時と同レベルまでラフィノース類が蓄積しており高いレベルの乾燥耐性を示す。アミノ酸のプロリンは、多くの植物種において水ストレス時に高濃度に蓄積する事が明らかになっている。プロリンを分解する反応を触媒するプロリン脱水素酵素 (*ProDH*) 遺伝子の発現を抑制した形質転換植物は、プロリン含量が増大し耐塩性が向上する。これらの結果は、水ストレス条件下での適合溶質の蓄積が植物細胞の耐性獲得に重要な役割を果たしている事を示している。植物の水ストレス耐性には、ストレス時の植物組織や細胞内における適合溶質の局在化も重要であり、これらの物質のトランスポーターやキャリアー等がその調節に働いていると考えられる。

植物ホルモンのアブシジン酸 (ABA) は水ストレス応答に重要なシグナル分子として機能する⁽³⁾。ABAは乾燥種子や水ストレス時の植物体において細胞内に高濃度に蓄積され、ストレスが解除されると速やかに分解される。ABA誘導性遺伝子群の多くが水ストレス誘導性遺伝子群と重複していることが明らかになっている^(1,4)。近年の研究から植物の水ストレス誘導性遺伝子群の調節機構には、ABAにより制御されるシグナル伝達経路とABAに依存しない経路が存在することが明らかになってきた (図-2)。水ストレス誘導性遺伝子群のプロモーター解析の結果から、そのプロモーター上にはこれら遺伝子の発現調節を行う重要なシス因子が存在している。ABA responsive element (ABRE) と呼ばれる、G-box様のPyACGTGGC配列は、ABA誘導性遺伝子群の発現を制御する主要なシス因子である

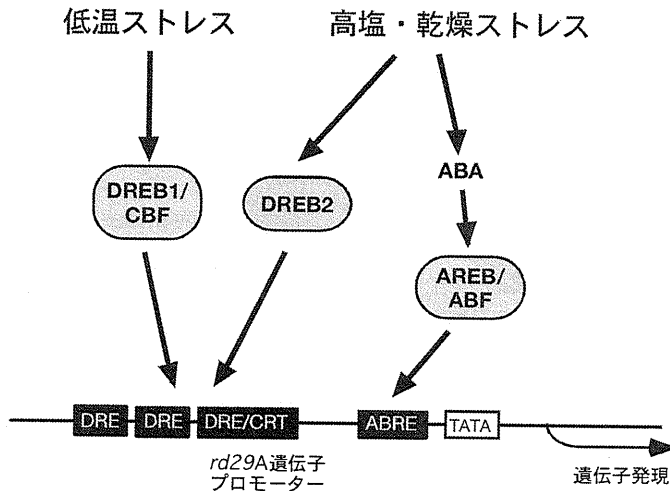


図-3 ストレス誘導性遺伝子 $rd29A$ の低温および乾燥・高塩ストレスにおける転写制御モデル。低温条件下ではDREB1がDRE配列に結合し $rd29A$ 遺伝子の転写を制御する。乾燥・高塩条件下ではDREB2がDRE配列に結合し転写を調節し、さらにABA合成を介してABAのシグナル伝達経路により活性化されるAREB1がABRE配列に結合し転写を調節する。複数の転写因子の複合的な働きによりストレス誘導性遺伝子発現が制御される。

(4)。また、TACCGACAT配列はdehydration response element (DRE)と呼ばれ、ABAに依存しない水ストレスシグナル伝達経路によって制御される重要な因子であり、水ストレス誘導性遺伝子の発現を調節する(図-3)(4)。近年これらのシス因子群の発現を調節する転写因子が単離され、機能解析が進められてきた。

ABA誘導性遺伝子群の発現を調節する転写因子群の解析

ABAによる気孔の閉鎖は、植物における乾燥ストレス応答において重要な生理応答の一つであり、植物体の蒸散量を調節し乾燥ストレスに耐性をもたらす。ABAによる気孔閉鎖のシグナル伝達で働く因子が詳細に研究されているが^(3, 6)、その受容体はまだ明らかになっていない。我々はABAによって発現が誘導されるシロイヌナズナの膜局在性受容体型キナーゼをコードする $RPK1$ 遺伝子について詳細な解析を行った結果、

$RPK1$ 欠失変異体は種子休眠、根の伸長阻害、気孔の閉鎖、植物の生長においてABA非感受性を示すことが明らかになった。また、マイクロアレイ解析の結果、 $RPK1$ の発現抑制体で多くのABA誘導性遺伝子の発現が抑制されることが示され、 $RPK1$ が細胞膜上で機能するABAシグナル伝達経路の重要な因子の一つであることが明らかとなった⁽⁶⁾。これまで、ABAの受容体は細胞内や細胞膜局在性など様々な性質を示す複数の因子が機能していると考えられている。最近、シロイヌ

ナズナの開花調節に働くRNA結合タンパク質FCAがABAと結合性を示すことが報告された。しかし、FCAはABI1やABI2の機能と関与しないことから、植物の乾燥や塩ストレス応答機構とは別の経路で機能していると考えられている。

水ストレス時の植物体で蓄積されたABAによるシグナルは最終的に様々な転写因子の機能を制御することでABA誘導性遺伝子の発現を調節する。これまで様々なbZIP型タンパク質がABA誘導性遺伝子群の発現を制御するABRE配列に結合する転写因子として単離されている。シロイヌナズナではABREの転写調節を行うbZIP型転写因子はABRE-binding protein (AREB) またはABRE-binding factors (ABF)と名付けられている。これまでの研究から、AREB1の機能の活性化にはABAにより伝達されるシグナルによるタンパク質の何らかの改変が必要であることが示唆されていた⁽⁷⁾。最近、N末端の活性化ドメインとC末端に位置するbZIPドメインを連結させ、

活性型に改変した*AREB1*遺伝子を高発現させた形質転換体では、ABA応答性や乾燥耐性が上昇していることが示された。活性型*AREB1*高発現体ではABA応答性遺伝子の発現がABA非存在下で高く誘導されていることが明らかにされた⁽⁸⁾。一方、ABAにより活性化される分子量42kDaのタンパク質キナーゼによって*AREB1*のセリン/スレオニン残基がリン酸化されることが示されている⁽⁷⁾。これらのリン酸化されるアミノ酸残基をアスパラギン酸に置換してリン酸化を偽装した(活性型)*AREB1*の高発現植物体は、乾燥耐性を示すことが明らかにされた⁽⁹⁾。また、この形質転換体中ではABA非存在下でABA応答性遺伝子が発現している。最近、ABAによって活性化されるtype-2 SNF1タンパク質キナーゼ(SnRK2)がABAによる気孔閉鎖などを制御することが示されており^(10,11)、*AREB/ABF*の活性化にもSnRK2キナーゼ(分子量42kDa)の関与が考えられている。コムギやイネにおいてもSnRK2タイプのタンパク質キナーゼがABRE結合性のbZIP転写因子をリン酸化する事が示されている⁽¹²⁾。一方、カルシウム依存性タンパク質キナーゼ(CDPK)の関与も報告されている。*AREB1*のホモログ*AREB2/ABF4*と相互作用するCDPK(*AtCPK32*)が単離され、これがABF4をin vitroでリン酸化することが示された⁽¹³⁾。これらの*AREB/ABF*ファミリーのリン酸化による活性化の機構や協調的に機能する他の因子との相互作用などが今後解明されると期待される。

また、ABRE配列は、単独ではABA応答性のシス因子として機能しないことが示されている。ABRE配列とABRE配列に類似のA/GCGTモチーフがカップリングエレメントとしてABA誘導性遺伝子の発現制御に関わっており⁽⁴⁾、オオムギではCE1やCE3配列がカップリングエレメントしてHV

*A1*と*HVA22*遺伝子の発現制御に関わる。CE1配列にはERF(ethylene responsive factor)/AP2(APETALA2)タイプの転写因子のABI4が結合する。*abi4*は種子に特異的なABA非感受性を示す変異体として単離された。さらに、LEAタンパク質をコードするシロイヌナズナの*RD29A*遺伝子の発現制御には、水ストレス特異的な遺伝子発現制御を行うDRE配列がABRE配列のカップリングエレメントとして働くことも示されている。ABAおよび水ストレス応答性遺伝子の発現には、様々な転写因子群の複合的および協調的な制御が重要であると考えられる。

ストレス条件下のABA誘導性遺伝子の発現制御には、MYB(*AtMYB2*)、bHLH(*AtMYC2*)、HD-ZIP(homeodomain leucine zipper; *AtHB6*)、NAC(NAM/ATAF/CUC; *RD26*⁽¹⁴⁾)等の転写因子も機能することが明らかになっている。シロイヌナズナの水ストレス誘導性遺伝子*RD22*のプロモーター領域にはABRE配列は見いだされないが、その発現にはABA生合成とさらにタンパク質合成が必要とされる。この遺伝子プロモーター領域にはMYBおよびMYC認識配列が存在しており、bHLH転写因子*AtMYC2*(*RD22BP1*)と*AtMYB2*が結合し、これらの転写因子が協調的に機能して*RD22*遺伝子の転写を活性化することが明らかにされた⁽¹⁵⁾。最近、主に病害応答性に関わる植物ホルモンであるジャスモン酸(JA)の感受性が低下した変異体*Jail/jin1*が*AtMYC2*をコードしていることが明らかとなり、*AtMYC2*がJA応答に関わる重要な転写因子であることも示された。シロイヌナズナにおける水ストレス応答の比較的遅い過程とJA応答のシグナル伝達機構のクロストークが存在すると考えられる。

ABAを介さないシグナル伝達系による発現調節

に関わる転写因子群の解析

DRE配列はABAに依存しない水ストレス応答性の発現調節を行う重要なシス因子であり、水ストレス条件でABAが合成される前の早い時期でも誘導される*RD29A*遺伝子の発現は、プロモーター上にあるDRE配列により調節される。低温ストレスによる遺伝子発現を制御するシス因子として同定されたCRT (C-repeat) 配列もDRE配列と類似のシス因子である。DRE/CRT配列に結合する転写因子としてERF/AP2型タンパク質CBF1, DREB1AおよびDREB2Aが単離され、DRE/CRT配列を介してストレス応答性遺伝子の発現を活性化することが示された。これらの遺伝子は、低温応答性を示すDREB1ファミリー (*DREB1A/CBF3*, *DREB1B/CBF1*, *DREB1C/CBF2*) と、乾燥・高塩応答性を示すDREB2ファミリー (*DREB2A*, *DREB2B*) に分類され、それぞれのストレス条件下でDRE配列に結合し転写活性化を行う(図-2, 3)⁽⁴⁾。DREB1D/CBF4は構造的にはDREB1ファミリーに属するが、高塩ストレス誘導性やABA誘導性を示す。

*DREB1A/CBF3*をシロイヌナズナ中で*CaMV35S*プロモーターを用いて高発現させると、低温ストレスだけでなく高塩・乾燥ストレスに強い耐性を示した。これらの植物体は成長抑制が見られたが、ストレス誘導性の*RD29A*プロモーターを用いた場合には、非常に強いストレス耐性を示すが成長抑制は見られなかった⁽¹⁶⁾。このようにストレス誘導性プロモーターを用いることで、成長阻害が見られなくなり効果的な分子育種が可能となると考えられる。*DREB1A*の高発現によって40種以上の遺伝子の発現が誘導されることが示され、これらにはLEAタンパク質をコードする遺伝子、*AtGolS*遺伝子、糖のトランスポーター遺伝子、プロテアーゼインヒビター遺伝子など

植物に耐性を付与すると考えられる多くの遺伝子群が含まれていた。多くの機能遺伝子群の複合的な作用により高いストレス耐性が獲得されたと考えられる。一方、乾燥・高塩ストレス応答機構で働くDREB2AはDREB1Aとは異なり、植物中で高発現しても表現型を示さない。DNA結合ドメインの下流の短い領域を除いた改変型DREB2Aの高発現体がDREB1Aの高発現体と同様に水ストレス耐性を示し、この植物体では多くの機能遺伝子群の発現が上昇していることが示された。DREB2Aの活性化には何らかの翻訳後調節が必要であり、特にタンパク質の安定化に関わる調節機構が関与していることが示唆されている⁽¹⁷⁾。

シロイヌナズナのC2H2 zincフィンガー型転写因子STL/ZAT10は転写抑制因子として機能し、この転写因子を高発現した形質転換体は乾燥ストレス耐性と成長抑制を示す⁽¹⁸⁾。*STL/ZAT10*はDREB1A高発現体で発現上昇が見られることからDREB1Aの下流で働くと考えられる。C2H2 zincフィンガー型転写因子をコードする多くの遺伝子が水ストレスおよびABA誘導性を示すことが示されたおり、その中でも*ZAT12*は強光、傷害、パラコート処理等によっても誘導される。*ZAT12*の高発現シロイヌナズナはこれらのストレスに耐性を示すが、低温ストレス条件下では、*ZAT12*はDREB/CBF制御下にある低温応答性遺伝子群の発現を抑制することが示されている⁽¹⁹⁾。これらC2H2 zincフィンガー型転写因子は、C末端近傍に転写抑制化能を持つEAR (ERF-associated amphiphilic repression) 様のドメイン⁽²⁰⁾を有することから、これらの転写因子が主にリプレッサーとして機能する可能性が考えられる。

ストレス条件下でABAがまだ十分に蓄積しない早い時期に誘導される遺伝子として*ERD*遺伝子群が単離されている。その一つである*ERD1*遺

伝子は、そのプロモーター上に存在するCATGTG配列が遺伝子発現のシス因子として働き、この配列に結合能を持つ*ANAC019/ANAC*、*ANAC055*、*ANAC072/RD26*が単離された⁽²¹⁾。これらの遺伝子の高発現体はストレス耐性を示したが、*ANAC019/ANAC*と*ANAC072/RD26*はABAに強い応答性を示すことからABAに依存した発現制御とのクロストークの関与が考えられている。また、高発現体において*ERD1*遺伝子の発現上昇が見られなかったことから、別の転写因子がこれらの因子と協調的に働く可能性が考えられている。

以上示したように、様々な転写因子群が水ストレス誘導性遺伝子の発現制御に関わっていることが明らかにされている。これらの中には、水ストレスに特異的なシグナル伝達経路で働く転写因子や他のストレスシグナル伝達経路上でも機能する転写因子が存在し、その制御機構において複雑なクロストークを示す転写因子があることも明らかになった。植物はこれらの複雑な転写制御機構を用いることで、複合的なストレスに対応し生存する機構を発達させてきたと考えられる。

水ストレスシグナルの受容と伝達に関わる因子群の解析

植物細胞の水ストレス受容やそのシグナル伝達機構はいまだ解明されていない点が多い。膜局在性ヒスチジンキナーゼとレスポンスレギュレーターから構成される二成分制御系は細菌や出芽酵母において浸透圧センサーとして機能する。近年、シロイヌナズナにおいて二成分制御系の遺伝子群が単離され、ヒスチジンキナーゼ*ETRI*や*CRE1*などの遺伝子がエチレンおよびサイトカイニンの受容体として機能することが示された。一方、ヒスチジンキナーゼATHK1は酵母

浸透圧センサー*sln1sho1*変異体においてこれらの変異を相補するため、ATHK1が酵母内で浸透圧センサーとして機能すると考えられている⁽²²⁾。最近、サイトカイニン受容体CRE1を用いて同様の実験を行った場合、酵母内でサイトカイニン存在下においてCRE1も浸透圧センサーとして機能することが示された⁽²³⁾。また、SLN1とCRE1が浸透圧変化によって誘導される細胞膜と細胞壁の相互作用の変化を感受することも示唆されている。

Ca²⁺、リン脂質、活性酸素等は植物の水ストレスシグナル伝達経路で二次メッセンジャーとして機能する。水ストレスによりCa²⁺が細胞内へ流入することが知られている。ストレスにより細胞内のCa²⁺濃度が上昇すると、水ストレス特異的なカルシウム結合タンパク質がCa²⁺と結合することによってCa²⁺センサーとして機能すると考えられている。SOS3は水ストレスに関与するCa²⁺センサーとして重要な因子の一つであり、シロイヌナズナの*sos3*変異体は高塩ストレスに高感受性になる。*sos1*および*sos2*もストレスに対し高感受性な突然変異体として単離された⁽²⁴⁾。SOS1は細胞膜上で細胞質から外側へNa⁺を排出するNa⁺/H⁺輸送体であり、SOS1の高発現体は植物の高塩ストレス耐性を向上する。SOS2はセリン/スレオニンタイプのタンパク質キナーゼをコードしており、SOS2のC末端の制御領域がSOS3と相互作用し、SOS3はカルシウム存在下でSOS2の基質のリン酸化活性を制御する。SOS1は、SOS2とSOS3によって活性化され、植物のNa⁺の排出を制御していることが示されている。

まとめ

モデル植物であるシロイヌナズナやイネを用

いた分子生物学的研究により、植物の水ストレス応答に様々なストレス耐性遺伝子群が機能し、これらの遺伝子群の発現制御には多数のシグナル伝達系が複雑に関与していることが明らかになった。植物の種々のストレス耐性やストレス応答を調節する制御遺伝子が、植物のストレス耐性の向上を目指した分子育種に利用できることも示された。現在、これらの手法を生かすことでコムギ、マメ、イモ、樹木、花卉等の農作物を用いて、有用な作物の作出を目指した共同研究を進めている。また、モデル植物を用いた研究からは、水分ストレスの受容からストレス耐性遺伝子群の発現に至るシグナル伝達系に関わる制御因子群の相互作用が解明されることで、ストレス応答の分子機構の全容が明らかになっていくと考えられる。さらに、強光や高温などの様々なストレス、種々の植物ホルモン、老化などに対する応答と水ストレス応答とのクロストークが明らかになることで、植物が様々な環境変化を生き残っていくための戦略が解明できると考えられる。

文 献

- 1) K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki, M. Seki: *Curr. Opin. Plant Biol.*, 6, 410 (2003).
- 2) 太治輝昭, 楠城時彦, 井内 聖, 篠崎一雄: *細胞工学* 21, 1455 (2002).
- 3) 刑部祐里子, 篠崎一雄, 篠崎和子: *植物の生長調節* 39, 158 (2004).
- 4) K. Yamaguchi-Shinozaki and K. Shinozaki: *Trends Plant Sci.* 10, 88 (2005).
- 5) S. M. Assmann: *Trends Plant Sci.* 8, 151 (2003).
- 6) Y. Osakabe, K. Maruyama, M. Seki, M. Satou, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant Cell* 17, 1105 (2005).
- 7) Y. Uno, T. Furihata, H. Abe, R. Yoshida, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 97, 11632 (2000).
- 8) Y. Fujita, M. Fujita, R. Satoh, K. Maruyama, M. M. Parvez, M. Seki, K. Hiratsu, M. Ohme-Takagi, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant Cell* 17, 3470 (2005).
- 9) T. Furihata, K. Maruyama, Y. Fujita, R. Yoshida, T. Umezawa, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Proc Natl Acad Sci U S A* 103, 1988 (2006).
- 10) R. Yoshida, T. Hobo, K. Ichimura, T. Mizoguchi, F. Takahashi, J. Aronso, J. R. Ecker, K. Shinozaki: *Plant Cell Physiol.* 43, 1473 (2002).
- 11) A. C. Mustilli, S. Merlot, A. Vavasseur, F. Fenzi, J. Giraudat: *Plant Cell* 14, 3089 (2002).
- 12) Y. Kobayashi, M. Murata, H. Minami, S. Yamamoto, Y. Kagaya, T. Hobo, A. Yamamoto, T. Hattori: *Plant J.* 44, 939 (2005).
- 13) H. I. Choi, H. J. Park, J. H. Park, S. Kim, M. Y. Im, H. H. Seo, Y. W. Kim, I. Hwang, S. Y. Kim: *Plant Physiol.* 139, 1750 (2005).
- 14) M. Fujita, Y. Fujita, K. Maruyama, M. Seki, K. Hiratsu, M. Ohme-Takagi, L. S. Tran, K. Yamaguchi-Shinozaki, K. Shinozaki: *Plant J.* 39, 863 (2004).
- 15) H. Abe, T. Urao, T. Ito, M. Seki, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant*

- Cell 15, 63 (2003).
- 16) M. Kasuga, Q. Liu, S. Miura, K. Yamaguchi-Shinozaki, K. Shinozaki: *Nat Biotechnol.* 17, 287 (1999).
- 17) Y. Sakuma, K. Maruyama, Y. Osakabe, F. Qin, M. Seki, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant Cell*, 18, 1292(2006).
- 18) H. Sakamoto, K. Maruyama, T. Meshi, M. Iwabuchi, K. Shinozaki and K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant Physiol.* 136, 2734 (2004).
- 19) J. T. Vogel, D. G. Zarka, H. A. Van Buskirk, S. G. Fowler, M. F. Thomashow: *Plant J.* 41, 195 (2005).
- 20) K. Hiratsu, N. Mitsuda, K. Matsui, M. Ohme-Takagi: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 321, 172 (2004).
- 21) L. S. Tran, K. Nakashima, Y. Sakuma, S. D. Simpson, Y. Fujita, K. Maruyama, M. Fujita, M. Seki, K. Shinozaki, K. Yamaguchi-Shinozaki: *Plant Cell* 16, 2481 (2004).
- 22) T. Urao, B. Yakubov, R. Satoh, K. Yamaguchi-Shinozaki, M. Seki, T. Hirayama, K. Shinozaki: *Plant Cell* 11, 1743 (1999).
- 23) V. Reiser, D.C. Raitt, H. Saito: *J. Cell Biol.* 161, 1035 (2003).
- 24) J. K. Zhu: *Curr. Opin. Plant Biol.* 6, 441 (2003).

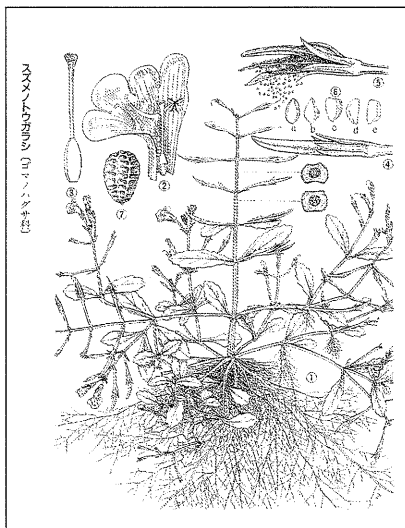
植物生態図鑑の決定版

浅野貞夫日本植物生態図鑑

A4判、636頁(うちカラー40頁) 定価13,000円+税

わが国には植物の分類図鑑は数多く出版されているが、本格的な植物生態図鑑は皆無に等しい。本書は植物を生態学的にとらえ、環境、気候、植物季節、種子重量、休眠型、散布器官型、地下器官型、生育型等を図と解説で判るように編集した本格的な植物生態図鑑である。

著者浅野貞夫は、植物の一生を追跡しながら春～冬、芽ばえ、花から果実、種子、休眠芽まで、特に休眠芽は季節、季節に根を掘り克明に観察し、1種類の植物の一生を2～3年かけて完成した。こうして50有余年をかけて555種類の植物図を完成した。これを1冊にしたのが本書で、日本は勿論、世界でも類を見ない植物生態図鑑である。



全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6 〒110-0016

電話 03 (3839) 9160 (営業) FAX 03 (3839) 9172 (営業)

http://www.zennokyo.co.jp e-mail:hon@zennokyo.co.jp

植調試験地だより

鹿児島第2試験地

財団法人 日本植物調節剤研究協会 鹿児島第2試験地 主任 高田 仁

1. 遠き日に

蜃気楼にゆられるように黒い点が大きくなり、やがて、熱射を避けるため、全身をマントにくるまった馬上の若武者が、砂漠の砂を巻き上げ画面の中央に踊り出てきた。

その一瞬であっただろうか。言いようのない自己嫌悪と両親への申し訳なさに涙が頬を伝わり、肩の重さにいたたまれず、最後まで観ることが出来ないまま、映画館を退館した。

今頃、父と母は汗だくになって灼熱の太陽を背に受けながら田の草取りをしている頃なのに、自分は冷房の効いた中で映画鑑賞に耽っている。その思いが身体全体を覆いつくし、自分を許せずその場に座り続けていられなかった。

昭和39年の夏、オリンピックを間近に控えた東京の町は未曾有の暑さと水不足であった。そんな夏休みを造園会社のアルバイトとして岸記念体育館や馬事公苑の芝張りに日々精を出していた。

ある日曜日、今日だけは、と休みを願って「観たい」そう考えていた。当時、秀作といわれていた映画「アラビアのロレンス」を観賞した。

今もなお、映画の内容は全く忘れているのに、馬上のロレンスが画面中央に駆け寄るその場面のみを鮮明に思い出すのは、己が襲われた激しい自己嫌悪と、中途退館したその事象が相伴っていたからに違いない。

私は鹿児島の寒村の小さな農家の三男として、

昭和20年代後半から30年代までを小学・高校と学んだ。

当時の稲作りは、田植え、除草、稲刈りが稲作りの中で最も集約的な農作業で、猫の手も借りたい程の多忙な時期であった。小学校高学年にもなると立派な働き手の1人として、これらの作業に加えられた。中でも除草作業の苦しさは、今でも忘れられない。

高学年といっても、小学生での背丈の低い私は、腰をかがめると稲の葉先が頬をチクチク刺し、時には目も刺した。身体全体に浴びせられる熱射とほとばしる汗、腰の痛さ。水田全体を覆っていたコナギの根っこに指を入れて抜いては、一纏めにして足で泥の中に押し込んだ。

父と中学生の兄、母と並んで畦から始めた。途中から父と兄はどんどん先に進んだ。母は、私の遅れる分を手伝って、並んで除草してくれた。

いち早く先の畦に辿り着いた父は、タバコをくゆらし、兄は「仁、ないしちょっとか。早く取らんか」と、嬉しそうに私を冷やかした。「クソ、手伝ってくれば良いものを」。

夕方になると手先も足指の先も力が入らなくなった。暗くなりかけた帰り道、父は当然の如く「明日もきばったっど」と、言い放った。

「きつい、したくない」と、泣き言を言いたくとも米の大事さを子供心にしっかり理解していた。夏の終わり頃になると週1～2回、米が足りなくなるからと、母は甘藷をご飯代わりに食卓に出すのだった。

2. 鹿児島試験地開設

昭和56年、元気だった母が病に倒れ入院した。

高齢で耳の遠い父を一人にしておかず、女房と幼き娘3人と共に、それまで13年間勤めていた農業改良普及所を退職し、故郷に帰って農業を始めた。

その年の冬、当時県農業試験場で除草剤を担当されていた湯田さんに、試験地開設の主旨とその担当を引受けてくれないか、と声をかけてもらった。私は、稲作の経験不足の事が不安ながらも引受けた。

試験の進め方など全くわからなかったが、湯田さんは度々試験地を訪れては指導して下さいました。

草を均一に発生させること、区ごとに水が移動しないようしっかり管理すること、薬害の見分け方、薬害が稲の生育や収量に及ぼす影響など、微に入り細に入り、時には怒鳴られながらも指導して頂いた。

試験地担当者として今日まで続けられたのは、当時の湯田さんの指導無しには考えられない。

第2次適用性試験（以降、適Ⅱと略記）に配分される当時の薬剤は、効果・薬害とも今日の試験薬剤ほどに全体的に均一化されていなかった。

私の試験実施の知識不足も相まって、効果不足・再現不可能と思われる薬害などが出現し、それを分析する手立ても知らず、訪問された会社の担当者の方を嘆き悲しませた事も度々あった。

それから20数年間、今年こそは納得できる試験を、と願いつつも、未だに納得できる試験を1年として実施できていないのは、私の努力不足と圃場試験の難しさであろうか。



わくづくり後に手植移植した(平成5年頃まで)



全区収量調査していた時のかけばしの様子(平成10年)

3. 除草効果

50年代前半、サターン剤の登場で除草剤は完成を極めたのでは、そんな認識を持っていたが、いつしかウリカワに覆い尽くされた水田を見ることが多くなった。そこに登場したのがクサカリンであった。この剤は、数年で水田からウリカワを駆逐してしまうという画期的な剤であった。

しかしやがて、後発生の広葉・ホタルイ・ミズガヤツリ、畦からのキシウスズメノヒエを目にするようになった。

この頃、鹿児島試験地が開設され、私が担当するようになった。昭和57年のことだった。大量の雑草が無処理区で見られても、処理区の多くは雑草が消失していた。除草剤は凄い。あらためてその効果に驚かされた。一方で効果の安定しない剤も時々見られた。取りこぼしや早い後

発生が見られた。反復の処理区間差の違いをよく分析すると、水管理が甘かったと思われる区で除草効果が安定しない剤が見られ、その剤は何年か続けても結果はほぼ変わらなかった。

条件が少し異なると効果がぶれやすい剤は、会社の方のいろいろな努力によってもなかなか改善できないものだ、という印象から開放されることはなかった。

時には「こんなはずはない。どこか試験の進め方に問題は無かっただろうか。」「薬剤が規定量投薬されたのか。」と、疑問視された開発担当者もあったが、その後改善されたという剤は見当たらなかった。

今日、適Ⅱに配分される剤は、このようなことはまずないと言っても過言ではない。殆どの剤が甲乙つけ難い除草効果で、技術の高度化が進んでいることを痛感させられる。

4. 薬害

「どうしてこんな欠株が出るんだ。今まで社内試験でも、適Ⅰでもこんなことは無かった。」「水管理はどうだったのか。」「薬量の測り方は。」「気象条件は。」訪問された担当者の責めの言葉に、殆ど何も答えられない試験初年のことであつた。

2つのヒエ剤が6㎡区に10株前後の欠株を生じさせたのだった。

2つの社からは、多分、期待に胸を膨らませて来場されたのであろう、2社とも3名ずつであつた。試験区を覗きながら、その薬害に驚かれ、抑えられない怒りに額に青筋まで見たような気がした。

一社の方は、水田では治まらず古びた我が家まで押しかけられ、その原因を突き止めようと質された。それらの疑念に答えられる何の知識

も、私は持ち合わせていなかった。今考えても申し訳ないことであつた。

その後、2剤は改善に改善を重ねられ、薬剤を軽減し高い除草効果も相まって、今日までヒエ剤の中核として力強く残っている。

一方、広葉から多年草まで幅広い作用性のある初期のSU剤（以降、SU剤と略記）も、私の初年度から試験することになった。高い除草効果の中で、やはり薬害が不安視された。抑制の薬害を不安そうに見られる担当者の方であつたが、欠株は発生せず、どこかにほっとされたような感じであつた。

数年後、このSU剤と先のヒエ剤の1つとが混合剤となり配分された。この剤は生育の途中から、試験区の株全てが同じように葉が巻きだした。コヨリのように少しずつ巻いて細かくなっていたのだった。

噂に聞いたロール葉（？）とはこんな症状なのだろうか。それにしても凄い、と驚き、不安を抱いた。ヒエ剤の委託会社から、若き担当者の方が「我社の剤はいかがでしょうか」と張り切って来場された。「取りあえず、見てください」何も言えない私はそう伝えた。ズボンを履き替えて上着まで用意され、大きな調査用紙を首にかけ、水田に入っていかれた。やがて自社の試験区の前に立たれた時「あーっ」と悲鳴にも似た声を出された。葉を手にとせてその後何1つ声を出すことなく、長いこと区の前で立ち止まり、やがて「もう帰らせていただきます」と立ち去れた。

若いのが故にであつたであろうが、何一つ苦情を言われるでもなく、悄然とした背中を見送る私は、ただただ申し訳無く「ごめんない」と言葉にならない謝罪をつぶやいた。

その後、このコヨリ状の薬害は、まるで呪文

から解き放されたように、日々コヨリを解いていき、やがて標準区の正常葉と変わらなくなった。それ以後、このような薬害に出会うことは二度となかった。

またある年は、除草剤を初めて開発されたと思われる、化学会社N.O.の薬剤が2年続けて配分された。初年目は然したる薬害も無く、効果もまずまずであった。

初年目、若い担当者の方は、まずまずの効果に「ありがとうございました。又、来年もよろしく願います」と喜んで帰られた。「もし、配分されましたら、観察時期にどうぞおいで下さい」私も気持ちよく見送れた。

次の年、この剤が再び配分された。暖かくなりつつある5月の連休頃から、この剤の処理区の稲が殆ど生育しなくなった。周囲の稲は暖かさの中で、ぐんぐん生育していく時期であった。

どうしよう、連休明けには担当者が来場される。私は大きな不安に襲われた。原因が全く掴めなかった。

連休明け、前年度来場された担当者が、上司を伴われて来場された。張り切っておられる様子がありありで、水田を案内する前から、やり切れない想いをしつつも覚悟を決めた。いかなる叱責も怒りも我慢しようと…。

水田を見られた2人の姿は、見るに耐えられなかった。翌年からコードN.O.は試験薬剤一覧表に見ることはなかった。私の責任はあまりに大きかったのかもしれないが、どうすることも出来なかった。

この他にも、いろいろな薬害を経験することになった。それらの薬剤は、剤そのものの特質でもあったであろうが、私の代かき整度の甘さであったり、水管理の不徹底さが原因となったものも多かったに違いない。

薬害がいかに厳しかろうとも、効果の高い剤は、成分減や混合相手など、会社の方はあらゆる努力をされて薬害軽減され、商品化以後はあらゆる条件に耐えうる剤に仕上げてこられることには、敬服の一言につきる。

「除草効果が極大であれば、少々薬害は問題ではない。必ず解決されるはず。」いつしか、私はそう考えるようになった。

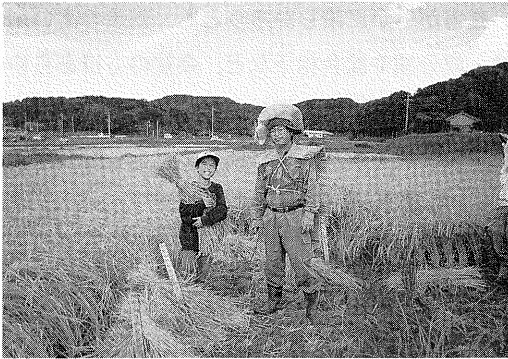
5. 試験実施上の支援

試験地開設初期、田植・調査・坪刈りなど、50～60代の農業経験者から多くの支援がもらえた。平成に入った頃から、年齢の高い人から「卒業させて下さい」と、年々少なくなっていく。一方で、変わりの人を補充したくとも、探すことが難しくなっていた。妻の友人の中には、小さい頃農業を経験しているからと、応援しようとする方がいたが、その日の夕方には田植靴を返還され、二度と応援をもらえないことが多かった。

田植の時のみは、後年できた第一試験地から、7～8人の農業経験者を伴って湯田さんが、そして近年では加治屋さんが応援して下さり、この応援なくして枠作りはできなかった。

しかし、調査や坪刈りの人不足に苦勞するようになった。やがて子供達も大きくなり、小学校高学年の頃から調査の記録をさせるようになり、穂数調査、坪刈りと手伝わせるようになった。ゆっくりではあるが、丁寧で確実な作業ができるようになった。人手不足の中で、下の子供も小学校高学年になる頃から次々と手伝いに加えさせた。

猛暑の中で、近辺の早期水稻は、バインダーやコンバインで瞬く間に刈り取られていく様子を目にして、小さな子供は「お父さん、お家の



末子(小4年)も手伝いのまねごとをしてくれた
(平成8年)

稲刈りはいつ終わるの？」が口癖で、「終わる時がくれば終わるんだ。」その度に私は怒鳴った。可哀相と思わないでもなかったが、私の脳裏に、あの「アラビアのロレンス」を観た時の想いは、厳しい農作業を体験させなければ親の苦労は解らない、と強迫にも似た観念が私の中で確たるものとなっていた。

子供の精神面に影響があったのか知るよしもないが、子供の躰の場面として大きな力となった。今では、子供達5人とも皆巣立っていき、昨年からは作業の多くをシルバーセンターにお願いするようになった。

6. 今、考えること

今日、稲作経営は規模拡大の一途を辿っている。この規模拡大を可能にした技術の中でも、除草剤の開発は特筆されるものであろう。食糧自給率の低下する中で、自給率100%という日本で唯一と思われる食糧は、主食の米生産のみではなからうか。稲の品種の改良と、移植、刈取りの機械と共に除草剤の開発なくしてこの成果は有り得なかった。

豊食が達成されると、やがて安全な食糧を求められるようになった。当然のこととはいえ、除草剤を使用する農業者が、加害者的な感じを



女の子は完全防陽で手伝った。(平成8年)

抱かされるようになり、有機栽培、無農薬栽培が高く評価されるようになった。技術の発展が、農産物の無農薬化を可能にしてくれる日が来るかもしれない。しかし、現状では除草剤無くして米の安定的生産は考えられない。

灼熱のもとでの手取り除草作業の時代にだけは戻りたくない。一家総出の除草作業は、今日の農家では有り得ない。

あの苦しかった農作業を知るのは、50代後半から上の人たちとなり、若い世代に伝える術はない。

苦しい農作業からの解放と同時に、大規模化と安定した稲の生産を可能にしてくれた除草剤。今日では、より低成分化、低薬量化が追求され、安全性は常に向上している。

そうした技術開発の末端を背負っている一人として、極微細な力でしかないけれど、除草剤等の開発に携われることに、誇りと自信を持って、残された期間を続けていければ、と願っている。

最後に試験実施を支援して下さい、関係団体、会社、協会の皆様また、杵作りを全面的にバックアップして下さい平川支部長、加治屋主任、山口主任、西田技師に心からのお礼を表したい。

帰化植物メモ

— 牛乳を汚染するカラクサナズナ —

廣田 伸七

カラクサナズナは茎の長さ10～30cmの中型の雑草である。道端や公園などでも見かける雑草で街中でもよく生育している。例えば東京の下真中、JR東京駅の丸の内中央口の前にある広場の芝生の中にも春早くから淡黄色の花をつけ、独特な果実をつけているのを見ることができる。

畑地では雑草として余り問題にならないが、飼料作物畑に発生すると強害草となる。というのはカラクサナズナを乳牛が食べると牛乳が「特異な臭いのする牛乳」すなわち「飼料臭乳」になって販売できなくなり、廃棄しなければならず、酪農家に大きな損害を与えるので九州地方の酪農家に最も嫌われている帰化雑草である。

カラクサナズナには特異な異臭があり、これがイタリアンライグラスなどの牧草畑に発生すると、刈取ったイタリアンライグラスのなかにカラクサナズナが混入するのでこうした現象が起きるのである。体重580kgの泌乳牛に1日4kgのカラクサナズナの生草を2日間供与したところ異臭乳が発生し、供与後60時間後の臭気が最も強かったという試験結果の報告がある。

酪農地帯では気をつけたい帰化雑草である。



▲カラクサナズナ・果実

●カラクサナズナ〔アブラナ科〕

Coronopus didymus Smith

ヨーロッパ原産の越年生。北海道を除いてほぼ全国的に帰化しているが特に九州を中心にして暖地に多く分布している。別名としてカラクサガラシ、インチンナズナとも呼ばれている。秋に発生し春先から茎は基部より多くに分岐し斜上したり地表を這ったりする。茎の長さ10～30cm。葉は1～2回羽状に深裂。春から夏にかけて葉腋に花序を出し直径1mmほどの細かい白色～淡黄色の花を咲かせる。果実は2個の球を合わせたような独特な形で大きさは約1.5mm。草全体に特異な臭いがある。



▲カラクサナズナ・成植物



▲カラクサナズナ・花期

平成17年度秋冬作野菜花き関係 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17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は、平成18年7月6日(木)に霧島いわさきホテルにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者37名、委託関係者11名ほか、計58名の参集を得て、除草剤19薬剤(67点)、生育

調節剤8薬剤(19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17年度 秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

A. 野菜関係除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種類 新・継 の別	試験担当場所 (数)	試験設計 [対象雑草;ねらい] ・処理時期 ・薬量g・mL<水量L>/10a ・処理方法	判定	判定内容
1. AH-01液 (S)-2-アミノ-4-[ヒド'ロ キシ(対'ル)オスフィノイル]ブ タン酸ナトリウム塩 10.5% [明治製薬]	タマネギ	適用性 継続	和歌山農試 (1)	[一年生雑草] ・定植前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・300mL<100, 150> 500mL<100> ・全面茎葉処理 対) B'スタ液剤 300mL<100>	実	実) [秋播栽培;一年生雑草] ・定植前 雑草生育期 (草丈30cm以下) 300~500mL<100~150L>/10a 全面茎葉処理 ・生育期 雑草生育期 300~500mL<100~150L>/10a 畦間茎葉処理 注) 雑草の草丈30cm以下で散布す る。作物に飛散しないように散布 する
2. AK-01液 グリホサートイソP'ロビ'ルアミ ン塩 41% [TAC普及会]	タマネギ	適用性 新規	植調研究所 和歌山暖地 島根農技 佐賀白石 (4)	[一年生雑草] ・耕起または定植7日以前 雑草生育期(草丈30cm以下) ・250mL<25, 50> 500mL<25> ・全面茎葉処理 対) 三共の草枯らし 250mL<50>	継	継) 効果、葉害の確認
3. BCH-050707アル エトフメート 50% [ハ'イエル クロップサイエ ンス]	タマネギ	作用性 新規	植調研究所 (1)	[一年生雑草] ・定植後 雑草発生始期 ・75, 100, 150mL<80> ・全面茎葉処理 対) G'-G'-サ'乳剤 300mL<100>	—	
		適用性 新規	長野野菜花き試 和歌山農試 鹿児島大隅 (3)	[一年生雑草] ・定植後 雑草発生始期 ・75, 100, 150mL<80> ・全面茎葉処理 対) G'-G'-サ'乳剤 300mL<100>	継	継) 効果、葉害の確認

A. 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%) [委託者]	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草; ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
4. MRS-195液 ク'リネートイソ'ロビ'ルアミ ン塩 41% [ニューファム]	タネネ'	適用性 継続	植調研究所 和歌山暖地 兵庫淡路 島根農技 (4)	[一年生雑草] ・ 耕起または定植7日以前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・ 250mL<50, 100>, 500mL<50, 100> ・ 全面茎葉処理 対) 三共の草枯らし 500mL<100>	実	実) [秋播栽培; 一年生雑草] ・ 耕起または定植7日以前 雑草生育期 (草丈30cm以下) 250~500mL<50~100L>/10a 全面茎葉処理
5. NC-622液 ク'リネートカリウム塩 48% [日産化学工業]	タネネ'	適用性 新規	香川農試 南九州大学 佐賀白石 (3)	[一年生雑草] ・ 耕起または定植5日以前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・ 200mL<50, 100>, 500mL<50> ・ 全面茎葉処理 対) ラウンドアップ 液剤 250mL<50>	継	継) 効果、薬害の確認
		適用性 新規	香川農試 南九州大学 佐賀白石 (3)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 200mL<50, 100>, 500mL<50> ・ 畦間茎葉処理 対) ラウンドアップ 液剤 250mL<50>	継	継) 効果、薬害の確認
6. NH-00770ア'ル ヒ'ラフルフェニエチル 0.16%, ク'リネートイソ'ア ロビ'ルアミン塩 30% [日本農業]	ハウサイ	適用性 継続	植調研究所 三重科学技術セ 兵庫農技セ 奈良農技 鹿児島大隅 (5)	[一年生雑草] ・ 耕起または定植7日以前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・ 400, 500, 600mL<100> ・ 全面茎葉処理 対) 三共の草枯らし ・ 500mL<100>	実	実) [一年生雑草] ・ 耕起または定植7日以前 雑草生育期 (草丈30cm以下) 400~600mL<100L>/10a 全面茎葉処理
7. SYJ-100乳 ア'ロシホカルブ 800g/L [シンジエンタ ジャパン]	タネネ'	適用性 継続	兵庫淡路 島根農技 佐賀白石 鹿児島大隅 (4)	[一年生雑草] ・ 定植後 雑草発生前 ・ 400, 500mL<100> ・ 全面土壌処理 対) ゴ'ーゴ'ーサン乳剤 300mL<100>	実	実) [秋播栽培; 一年生雑草] ・ 定植後 雑草発生前 400~500mL<100L>/10a 全面土壌処理
		適用性 新規	兵庫淡路 佐賀白石 (2)	[一年生雑草] ・ 春期 雑草発生前~始期 (定 植後土壌処理剤との体系処 理) ・ 400, 500mL<100> ・ 全面土壌処理 対) ゴ'ーゴ'ーサン乳剤 300mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
8. SYJ-171液 ハ'ラコートシ'クロリト' 100g/L [シンジエンタ ジャパン]	キャベツ	適用性 新規	兵庫農技セ 福岡農総試 鹿児島大隅 (3)	[一年生雑草] ・ 耕起または定植前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 全面茎葉処理 対) プリグロックス液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認

A. 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草;ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
SYJ-171液 [委託者]		適用性 新規	兵庫農技 福岡農総試 鹿児島大隅 (3)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
	ブロッコリー	適用性 新規	和歌山農試 香川農試 (2)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
	ハクサイ	適用性 新規	植調研究所 奈良農技 鹿児島大隅 (3)	[一年生雑草] ・ 耕起または定植前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 全面茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
		適用性 新規	植調研究所 奈良農技 鹿児島大隅 (3)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
	レタス	適用性 新規	福岡農総試 長崎総農試 (2)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
	ホレンソウ	適用性 新規	奈良農技 広島農技 大分野茶宇佐 (3)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	継) 効果、薬害の確認
9. ZK-122液 グリネートカリウム塩 43% [シンジェンタ ジャパン]	タマネギ	適用性 継続	植調研究所 兵庫淡路 和歌山農試 佐賀白石 (4)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 250mL<25, 50>, 500mL<25, 50> ・ 畦間茎葉処理 対) ランドアップ ハイロード 液剤 250mL<50>	実	実) [秋播栽培; 一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 250~500mL<25~50L>/10a 畦間茎葉処理 注) 雑草の草丈30cm以下で散布する。 作物に飛散しないように散布する。 専用ノズルを使用する。

A. 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草;ねらい] ・処理時期 ・薬量g・mL<水量L>/10a ・処理方法	判 定	判定内容
10. トリフルアリン乳 トリフルアリン 44.5% [ダウ・ケミカル日本]	アロココ ー	適用性 新規	徳島農技 熊本農研セ (2)	[一年生雑草 (ツユクサ科、カタクリ科、 科、科、アブラナ科を除く)] ・定植前 雑草発生前 ・200, 300mL<100> ・全面土壌処理 対) アブラナ科水和剤 定植後 300g<100>	継	継) 効果、葉害の確認
11. トリフルアリン粒 トリフルアリン 2.5% [ダウ・ケミカル日本]	ニンニク	適用性 継続	青森畑園試 (1)	[一年生雑草 (ツユクサ科、カタクリ科、 科、科、アブラナ科を除く)] ・植付前マルチ前 雑草発生前 ・5kg ・土壌処理 対) ゴーゴロサン細粒剤	実	実) [一年生雑草 (アブラナ科、科、カタ クリ科、ツユクサを除く)] ・植付前 マルチ前 雑草発生前 5kg/10a 土壌処理 ・植付後、春期中耕後 5kg/10a 全面土壌処理
	アロココ ー	適用性 新規	徳島農技 熊本農研セ (2)	[一年生雑草 (ツユクサ科、カタクリ科、 科、科、アブラナ科を除く)] ・定植前 雑草発生前 ・4.6kg ・全面土壌処理 対) アブラナ科水和剤 定植後 300g<100>	継	継) 効果、葉害の確認
12. ANK-553細粒 ベンディメタリン 2.0% [BASFアグロ]	ニンニク	適用性 新規	青森畑園試 (1) (自主)	[一年生雑草 (ツユクサ科、科を除 く)] ・植付前マルチ前 雑草発生前 ・4.6kg 全面土壌処理	実	実) [一年生雑草 (科、ツユクサを除 く)] ・植付前 マルチ前 雑草発生前 4~6kg/10a 土壌処理 ・植付後 萌芽前 雑草発生前 4~6kg/10a 全面土壌処理

B. 平成17年度春夏作分 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草;ねらい] ・処理時期 ・薬量g・mL<水量L>/10a ・処理方法	判 定	判定内容
1. AH-01液 (S)-2-アミノ-4-[ヒドロ キシ(メチル)オスフィノール]ア ブチン酸ナトリウム塩 10.5% [明治製菓]	メロン	適用性 継続	定植前 高知農技 (1)	定植前 [一年生雑草] ・定植前 雑草生育期 (草丈30cm以下) ・300mL<100, 150>, 500mL<100> ・全面茎葉処理 対) ハースタ液剤 300mL<100>	実	実) [一年生雑草] ・定植前 雑草生育期 (草丈 30cm 以下) 300~500mL<100~150L>/10a 全面茎葉処理 ・生育期 雑草生育期 300~500mL<100~150L>/10a 畦間茎葉処理 注) 雑草の草丈 30cm 以下で散布す る。作物に飛散しないように散布 する。

B. 平成17年度春夏作分 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草; ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
AH-01液		適用性 継続	畦間処理 高知農技 (1)	畦間処理 [一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 300mL<100, 150>, 500mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) バスタ液剤 300mL<100>		
2. BAS-656乳 ジメチナトールp 720g/L [BASFアグロ]	ブロッコリー	適用性 新規	鳥取園試 (1)	[一年生雑草 (タデ、アザ、アブラ科を除く)] ・ 定植後 雑草発生前 ・ 50, 75, 100mL<100> ・ 全面土壌処理 対) ファルトスター乳剤 100mL<100>	継	前回の判定どおり
3. MON-96A液 クナリアートアンモニウム塩 41% [日産化学工業]	レタス	適用性 継続	兵庫淡路 (1)	[一年生雑草] ・ 定植7日以前 雑草生育期 ・ 500mL<25, 50, 100> ・ 全面茎葉処理	実	前回の判定どおり
4. NC-622液 グリホサートカリウム塩 48% [日産化学工業]	ホレンソウ	適用性 新規	福岡農総試 (1)	[一年生雑草] ・ 耕起または播種5日前 雑草生育期 ・ 200mL<50, 100>, 500mL<50> ・ 全面茎葉処理 対) ラウンドアップ液剤 250mL<50>	継	前回の判定どおり
5. SYJ-171液 ハクコートシクロリトール 100g/L [シジエンタージャパン]	ブロッコリー	適用性 新規	鳥取園試 (1)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグロックL液剤 600mL<100>	継	前回の判定どおり
	レタス	適用性 新規	兵庫淡路 (1)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150>, 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) ブリグロックL液剤 600mL<100>	継	効果、葉害の確認

B. 平成17年度春夏作分 野菜関係除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [対象雑草:ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
[委託者] SYJ-171液	ホレンソウ	適用性 新規	福岡農総試 (1)	[一年生雑草] ・ 生育期 雑草生育期 ・ 500mL<100, 150> 1000mL<100> ・ 畦間茎葉処理 対) プリグ ロックスL液剤 600mL<100>	継	前回の判定どおり

C. 野菜関係生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
1. NSH-1液 シイタケ菌糸体抽出物 1% [野田食菌工業]	ニンニク	適用性 継続	<青森畑園試> <香川農試> (2)	[品質向上 (肥大促進)] ・ 鱗片分化期から鱗片肥大初期 の間 7日おき3回散布 ・ 300倍×3回<100> 500倍×3回<100> ・ 葉面散布 対) サンキャッチ液剤 300倍 1回散布	継	継) 効果の確認
2. AKD-8151 (L) 液 1-ナフタレン酢酸ナトリウム 0.2% [アグ ロカネショウ]	メロン	適用性 継続	千葉暖地園研 静岡農試 (2)	[果実肥大及びネット形成促進] ・ 縦ネット発生期 →横ネット発生期 2回処理 ・ 1000倍→1000倍 2000倍→2000倍 <100~200mL/株> ・ 株散布	実	実) [果実肥大促進及びネット形成促進] ・ 縦ネット発生期及び横ネット発生期 各1回 1000~2000倍 <100~200mL/株> 株散布

D. 平成17年度春夏作分 野菜関係生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
1. AKD-8151 (L) 液 1-ナフタレン酢酸ナトリウム 0.2% [アグ ロカネショウ]	メロン	適用性 継続	熊本農研セ 宮崎総農試 (2)	[果実肥大及びネット形成促進] ・ 縦ネット発生期 →横ネット発生期 2回処理 ・ 500倍→500倍 1000倍→1000倍 2000倍→2000倍 <100~200mL/株> ・ 株散布	実 ・ 継	実) [果実肥大及びネット形成促進] ・ 縦ネット発生期及び横ネット発生期 各1回 2000倍<100~200mL/株> 株散布 継) 1000倍処理での効果、葉害の確認
2. T-2000S粒 FPT-9601 10 ⁷ cfu/g [多木化学]	ナス	作用性 新規	兵庫淡路 (1)	[育苗期の伸長抑制] ・ 播種時 ・ 200, 400, 600mL/200穴トレイ ・ 覆土として使用	—	

D. 平成17年度春夏作分 野菜関係生育調節剤

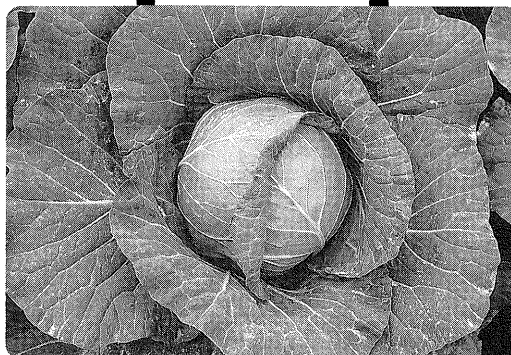
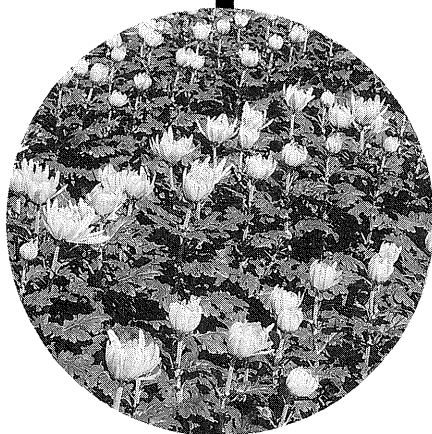
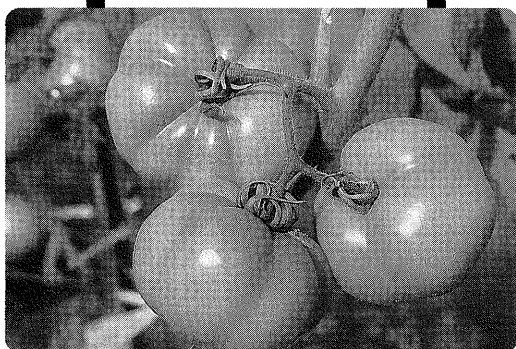
薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
3. IKS-6液 インドール酢酸 1% 6-アミノフルアルリン (カイネチン) 0.1% [横山生化学研究所]	トマト	適用性 新規	熊本農研セ(1)	[発根促進、果実肥大促進] ・ 育苗期→定植後 2週間間隔 ①10000~15000倍<1000> 灌注処理 ②5000~10000倍<200> 葉面散布	継	継) 効果、葉害の確認
4. YIAA液 インドール酢酸 1% [横山生化学研究所]	トマト	適用性 新規	熊本農研セ(1)	[発根促進、果実肥大促進] ・ 育苗期→定植後 2週間間隔 ①10000~15000倍<1000> 灌注処理 ②5000~10000倍<200> 葉面散布	継	継) 効果、葉害の確認

E. 花き関係生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%)	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
1. DNK-01液 シアナミド 13% [電気化学工業]	サクラ	適用性 継続	青森フラワーセンター 山形農総研 埼玉深谷 鳥取園試 (4)	[休眠打破による発芽促進] ・ 休眠期 (促成開始前) ・ 30倍 ・ ①全面散布②切り枝浸漬 対) CX10 20倍	実	実) [休眠打破による発芽促進] ・ 休眠覚醒期 (促成開始直前) 30倍 切り枝全面散布 (十分量) 又は切り枝全体を浸漬 (15分以内)
	レンギョウ	適用性 新規	埼玉深谷 長野野菜花き試 埼玉深谷 (H16自主) (2+1)	[休眠打破による発芽促進] ・ 休眠期 (促成開始前) ・ 15倍 ・ ①全面散布②切り枝浸漬 (H16自主) ・ 休眠期 (促成開始前) ・ 1% (13倍)、2% (6.5倍)、3% (4.3倍)、5% (2.6倍) ・ 全面散布	継	継) 効果、葉害の確認

F. 平成17年度春夏作分 花き関係生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率 (%) [委託者]	作物名	試験の 種 類 新・継 の 別	試験担当場所 (数)	試 験 設 計 [ねらい] ・ 処理時期 ・ 薬量g・mL<水量L>/10a ・ 処理方法	判 定	判定内容
1. ダミジッド® 水溶 ダミジッド® 80% [日本曹達]	キク (切 花)	適用性 新規	山口農試 鹿児島農試 (2)	[花首伸長抑制] ・ 発蕾期 1回処理 1000倍, 1500倍 茎葉処理 ・ 発蕾期→摘蕾期 2回処理 1000倍→1000倍, 1500倍→1500倍 茎葉処理	継	前回の判定どおり
	ジャクガ	適用性 新規	福岡果樹苗木 (1)	[矮化効果及び花芽着生数増加] ・ 新梢伸長完了期を1回目とし て1ヶ月間隔で計3回処理 ・ 50倍→50倍→50倍 100倍→100倍→100倍 <100mL/5号鉢> 茎葉処理	継	前回の判定どおり



植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成17年度冬作関係（麦類・いぐさ・水稻刈
跡）除草剤・生育調節剤試験成績中央検討会

日時：平成18年9月12日（火）10：00～17：00

場所：東京ガーデンパレス

〒113-0034

東京都文京区湯島1-7-5

TEL 03-3813-6211

編集後記

今号の「植調の試験地だより」鹿児島第2試験地・高田仁氏の「遠き日の思い出」田の草取りについて如何に過酷な労働であったかを記している。「田の草取り」が如何に過酷なものであったかを書いたものに作家森絹枝さんが戦時中の女子学生の勤労奉仕で一番辛く悲しかったのは「田の草取り」だったと次のように綴っている「煮え湯のような熱い泥んこの水田に足をふみ入れて、イネの株間や株際にはえている草を手で掻きむしる。蛙が足に吸いついて鮮血が流れる気味の悪さ、灼熱の真夏の太陽に照らされて汗は額に吹き出し両目にしみるが両手は泥だらけでふくこともできない。腰をかがめて這うので顔はうっ血して腫れあがる。手や足、首など皮膚の



▲1番除草・（昭和33年新潟県）

弱いところはイネにこすれて傷になりそこに汗がしみて痛い。どうにもならない。もう死ぬ思いだった。」（草取りをなくした男の物語より）この過酷な除草作業は一番除草から3番除草、ときに4番除草までと夏の間に3～4回やらなければならないので、6月～7月の夏の間はほぼ毎日田の草取りをしなければならなかった。春の田植え、夏の3～4回の除草作業、そして秋の苅り取りといずれも腰をかがめた作業である。昔の農業は春から秋まで腰をかがめた農作業の連続であった。従って農村の婦人は50～60歳代になると腰が曲がってしまった。除草剤の進歩とともにこうした姿は見られなくなったが農業の歴史の一駒として後世に残しておきたいと思い手取り除草風景の写真を掲載した。◎



▲3番除草・（昭和34年山形県）

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 (03)3832-4188 (代)
FAX (03)3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

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
植調編集印刷事務所
電話 (03)3833-1821 (代)
FAX (03)3833-1665
E-mail: hon@zennokyo.co.jp

印刷所 新成印刷(株)

平成18年8月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第40巻第5号

(送料 270円)

難防除雑草対策の新製品

イッテツ®フロアブル
1kg粒剤
ジャンボ

期待の新製品

SU抵抗性
雑草対応 **ドニチS**®1kg粒剤

ノビエ3葉期
まで使える

アピロイグル®
フロアブル

殺虫成分入り
(スクミリンゴガイ食害防止)

ショウリョク®ジャンボ

2成分の
ジャンボ剤

ゴヨウダ®ジャンボ

大好評の既存剤

ポーンと手軽に

クラッシュEX®ジャンボ

安定した効果の
初中期一発剤

ドニチ®1kg粒剤

草闘力®ふろあぶる

キックバイ®1kg粒剤

アワード®フロアブル

ロングット®フロアブル

シェリフ®1kg粒剤

シゼット®フロアブル

クラッシュ®1kg粒剤

バトル®粒剤

スミグレート®粒剤

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP



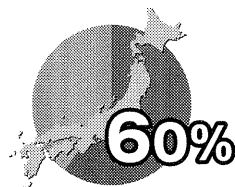
住友化学株式会社
〒104-8260 東京都中央区新川2-27-1



住化武田農業株式会社
〒104-0033 東京都中央区新川1-16-3

DUPONT The miracles of science™

ベンスルフロンメチル「**DPX-84**」は、
日本の美味しい米作りと食の安全を支えています。



ベンスルフロンメチルは米国デュポン社が開発した、低薬量かつ
1回の処理で除草ができる自然にやさしい環境負荷低減型除草剤。
様々な有効成分と混合し、使いやすい薬剤として、日本における
水稲面積の約60%※の除草作業をお手伝いしています。

※平成17年度出荷実績

®は米国デュポン社の登録商標です。

目指す未来があります

Dreaming Future Success 「農業科学企業」

デュポン ファーム ソリューション株式会社

〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

やっかいな雑草からしっかりガード!

3つの剤型で様々なニーズに適合します。

特長

1. 難防除雑草を含む広範囲の雑草に優れた効果
2. スルホニルウレア抵抗性のホタルイ類に対して高い効果
3. 畦畔からの侵入雑草にも効果が優れます。

新発売

水稲用 初・中期一発処理除草剤

テラガード®

250グラム・L250グラム(豆つぶ剤)
フロアブル・Lフロアブル
1キロ粒剤75・1キロ粒剤51

®:クミアイ化学工業(株)の登録商標

- 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。
- 防除日誌を記憶しましょう。



JAグループ
農協



経済連



自然に学び 自然を守る

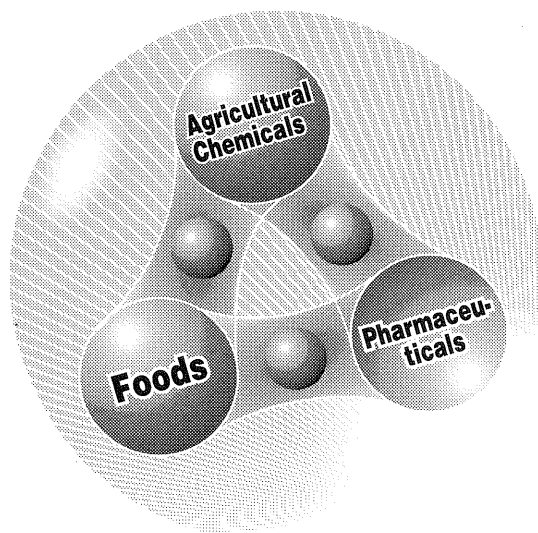
クミアイ化学工業株式会社

本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
http://www.kumiai-chem.co.jp

いのちの輝きを見つける

Meiji

私たちは、夢と楽しさ、いのちの輝きを大切にし、
世界の人々の心豊かな暮らしに、貢献します。



天然物で確実除草

ハービー®液剤



明治製菓株式会社

104-8002 東京都中央区京橋2-4-16
http://www.meiji.co.jp/nouyaku