

植調

第37巻第7号



センボンヤリの種子 (*Leibnitzia anandria* Turcz.) 長さ7mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

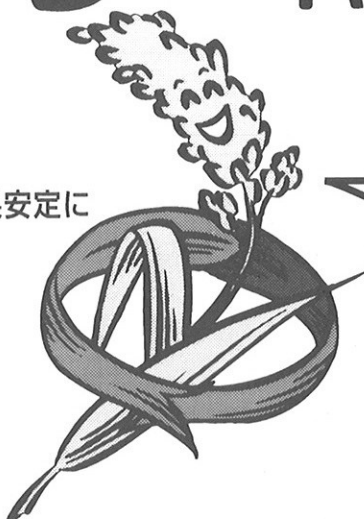
新規水田用初期除草剤

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



彼はいま、
除草剤を
撒いています。

新開発の散粒機「イノバー」で上手に撒けます。
(総発売元：丸山製作所)



販売

クミアイ化学工業株式会社

北海三共株式会社

バイエルクロップサイエンス株式会社

省力

散粒機装着で
除草時間ゼロを実現

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処理除草剤

イノバー® 1キロ粒剤



フェントラザミド・ペンシルフロメチル粒剤

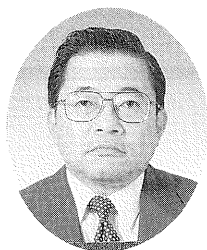
※イノバーは1kg粒剤、500mgフロアブルの2製剤あります。いずれも田植同時処理と一発剤としてご使用頂けます。



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社

東京都港区高輪4-10-8 〒108-8572
http://www.bayercropscience.co.jp



巻頭言

一 病 息 災

財団法人 日本植物調節剤研究協会 評議員
株式会社 エス・ディー・エス バイオテック
取締役 登録・環境統括

笹本忠夫

巻頭言として“一病息災”という言葉が相応しいかどうか疑問ですが、広辞苑によれば“持病ひとつぐらいある方が、無病の人より健康に注意し、かえって長生きであるということ”とあります。

ここ数年、定期健康診断だけでなく自社の健康センターとの付き合いが頻繁になってきて、健康上いろんな面での悪影響が出始めたことに気がつきました。その原因は、解析するまでもなく十数年前の飲酒によるものであることは、行動をともにした友人達の体験談を聞けば明々白々です。当時は、農薬業界も右肩上がりの成長期にあり、農業に貢献できる新農薬の創製開発に燃えていた時期で、様々な将来の展開について、所属機関、職種、職務、年齢を超えて夜な夜な酒を交えて議論を交したことが思い出されてきます。

食糧確保・増産の時代から豊食・飽食・高付加価値の時代へと食文化が移行分化するに従い、業界も様相が一変し、農薬の出荷額は平成6年4200億円をピークに減少し、業界再編が進み、国内外のメーカーが生き残りをかけるような厳しい状況になってきました。新聞では、国力の源泉となる第一次、第二次製造業種を専攻選択する若者は減少の一途であることを告げ、第三次、第四次産業への就業集中が、国内農業の将来に与える影響は、WTO農業交渉における輸入枠拡大や恒常的な水稻減反と同様に脅威であります。近年、大量に輸入された生鮮野菜が国内農業生産と食の安全という観点から、国はセ

イフガードを発動しましたが、この中で農薬登録保持者に対しては、新しい毒性ガイドラインによるデータ要求、さらには環境における生態影響試験等を要求し、これらが新規剤開発費や既存剤登録維持費の増大に結びついております。

そして今度は農薬取締法が改正されたことから、農薬の製造販売に関する社内管理体制の一層の強化が必要となり、開発研究費逼迫、予算確保と数字業務に勢力を消耗し、十数年前とは異なった方法で心身を酷使した結果、健康診断書の数字に一憂している自分を見出しています。

歳こそ違え、この心身に対する影響発現の違いは、かつては失敗を恐れず前向きに全員で夢を追いかけていたのに対して、現在では、最少の人員で最小の費用で効率良く、短期間でかつ失敗せずにリターンを得るための回廊に入り込んでいるからではないかと思います。こういうと昔は良かったという繰言になるのですが、手段手法は変わっても、いつの時代でも新しいものを産み出す喜びとそこに居合わせた喜びは何事にも変えがたいことだけは確かです。私の一病の要因となったであろう飲酒論議は、酒だけでなく、諸先輩同胞の知識知恵も一緒に飲み込むことが出来たと思っています。

最後に、無病息災で人生を全とうするのが最善なのでしょうが、個人的には一病息災でいくのがより長く人生を堪能できるのではないかと思います。また中国では“無病短命、一病長寿”といわれていますよ。

目 次

(第 37 卷 第 7 号)

巻 頭 言

一病息災……………1

< 財日本植物調節剤研究協会 評議員

株式会社 エス・ディー・エス バイオテック

取締役 登録・環境統括 笹本忠夫>

北海道におけるバレイシヨ茎葉枯凋剤使用の

動向……………3

< 北海道立中央農業試験場 作物開発部

主任研究員 吉良賢二>

カロテノイド生合成阻害剤の作用性と開発……………11

< 株式会社 エス・ディー・エス バイオテック

つくば研究所 関野景介>

ナタネ油粕と活性炭スラリーを組み合わせた

水田雑草防除技術……………21

< 島根県農業試験場 高橋真二>

うめくさ-10……………27

欧米に紹介された中国のイヌビエの図

平成 14 年度冬杢 (麦類・いぐさ・水稻刈跡)

関係除草剤・生育調節剤試験成績概要……………29

< 財日本植物調節剤研究協会 技術部>

EFAFF2003 (第 4 回農林水産環境展) のご案内……………33

< 農林水産環境展実行委員会事務局>

植調協会だより……………37

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
投げ込むだけの一発処理除草剤

クサトリエース® Hジャンボ®
Lジャンボ®

●効きめの長〜い
初・中期一発処理除草剤

ラクダー®
Hフロアブル・Lフロアブル

●プロにおまかせ…
ホタルイ・アゼナ!!

ラクダー®プロ
フロアブル

●三共の優れた製剤技術から生まれた
グリホサート液剤

三共の草枯らし®

●移植前後に使える
水稲用初期除草剤

シング®乳剤

●どっしり安定、しっかり効くソウ
水稲用初・中期一発処理除草剤

ウィードレス® A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51

●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®DX1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® 粒剤
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。

三共アグロ株式会社

東京都文京区本郷4-23-14

北海道におけるバレイショ茎葉枯凋剤使用の動向

北海道立中央農業試験場 作物開発部 主任研究員 吉良賢二

1. はじめに

北海道における馬鈴薯の用途別作付面積（平成14年産）は、生食用21,400ha、食品加工用13,300ha、でん粉原料用17,100ha、種子用5,900ha、その他200haで、計57,900haである。最近5年間の作付面積の推移は毎年漸減傾向にあり、平成10年対比でみると、全体では92%となっており、用途別では、生食用、食品加工用、種子用とも96%程度の微減にとどまっているが、でん粉原料用が85%と大幅な減少が目立っている。

平成12年～14年の北海道産馬鈴薯栽培から、茎葉処理についての実態を見ると、これら用途別面積のうち、生食用と食品加工用栽培の約85%並びに種子用のほぼ100%の面積で行われ、でん粉原料用でも早掘り収穫圃場で茎葉処理が実施され、そのほとんどが茎葉枯凋剤散布による処理である。馬鈴薯の茎葉枯凋剤使用の最も主要な目的は、(1)採種栽培において、アブラムシ類有翅虫によるウイルス感染を回避し、健全な種いもを生産する、(2)茎葉や雑草を枯凋させ、収穫作業を容易にする、の2点である。このため、茎葉枯凋剤の使用実態は、単に採種栽培だけでなく、減農薬栽培などを除く、生食用・食品加工用の早期出荷栽培から、早掘りのでん粉原料用栽培までの一般栽培でも、40年間の長きにわたり北海道内において広く使用されてきた。この間、茎葉処理機械が開発改良され



写真－1 収穫風景

たが¹⁾、広く普及するには至らなかった。茎葉処理の殆ど全ての手段となっていた茎葉枯凋剤の使用について、北海道の農業行政並びに技術指導・普及機関の対応は、平成3年度から始まった環境に配慮しながら安全性に優れた農産物の生産供給を推進するクリーン農業施策や高品質安定生産の観点から、採種栽培を除いた一般栽培における茎葉枯凋剤使用に対しては否定的もしくは抑制的な考え方を基本としてきた。しかしながら、厳しい農業情勢の下、馬鈴薯生産現場での実態は、より省力的、効率的な生産を追い求めるあまり、技術普及機関の指導内容を越えた行き過ぎた茎葉処理剤使用が広く行われていた。しかし、これら馬鈴薯茎葉処理方法は、平成14年12月農薬取締法が改正されたことに伴って大きく変更せざるを得なくなり、平成15年産栽培から今後数年間のうちに、茎葉処理方法は

大きく変容するものと予想される。

そこで、北海道における馬鈴薯茎葉枯凋処理に係わる経緯を振り返りながら、茎葉枯凋剤に対する北海道としての考え方を明らかにし、今後の茎葉枯凋処理の方向性を見つめてみることにする。なお、本文において「茎葉枯凋剤」とは、馬鈴薯の茎葉枯凋促進を使用目的とした生育調節剤のことをいうものとする。

2. 馬鈴薯茎葉枯凋処理に係わる経緯の概要

(1) 北海道における除草剤・生育調節剤使用基準への登載手順

北海道における除草剤および生育調節剤使用の技術的普及指導の原則的な手順については、他府県の場合とほぼ同様に、次のとおりである。①道立農業試験場など2場所以上の試験研究機関で、2年以上実施した計4例以上の適用性試験結果により、薬剤効果の実用性が認められた場合、②北海道指導参考事項として認定し、③農薬メーカーが農薬登録を取得すると、④農薬登録を取得した次年度以降から、北海道が定める「農作物病害虫防除基準・除草剤使用基準(付 植物成長調整剤使用基準)」に、その剤の農薬登録範囲内での道指導参考事項内容を登載し、技術的な普及指導を行なうことになっている。

(2) 除草剤「ジクワット液剤(レグロックス)」の広範な普及

北海道において初めて茎葉枯凋処理薬剤が登場したのは、表-1に示したとおり、昭和37年に「EDPD剤(のちのジクワット液剤、有効成分30.0%、商品名:レグロックス)」が、適用雑草:畑地一年生雑草、使用時期:黄変期~枯凋期、使用量:200~300ml/10a、とする使用方法の除草剤として、北海道指導参考事項に認められ²⁾、昭和38年農薬登録されたことに始まる。



写真-2 収穫時の残存雑草を抑え、作業も容易

この剤の使用目的は、馬鈴薯の黄変期以降の種草雑草の除草が主目的であるが、除草剤散布により茎葉枯凋という薬害が馬鈴薯にも発生することを利用した使用法で、これは実質的な茎葉枯凋剤であった。この時以来、「ジクワット液剤」は、今日に至るまで、道内最大の出荷量を誇る除草剤または茎葉枯凋剤として広く普及した。また、「I-B-I剤(商品名:デシコーン水溶剤)」も同年に、種草雑草の除草剤として道指導参考事項に認められたが、その独特の嫌忌臭が嫌われ、殆ど普及しなかった。

昭和52年、健全種いも生産技術「ばれいしょ若種いもに関する試験成績」⁴⁾が道指導参考事項に認められ、葉巻病を主体としたウイルス感染回避のために茎葉繁茂期において、①茎葉枯凋処理時期は、早生種「男爵薯」で開花始後25~30日、晩生種「紅丸」で開花始後35~40日頃であり、②処理方法は、茎の物理的な引き抜きが最良、ジクワット液剤など薬剤処理では追加薬剤散布など再生芽抑制処理を必要とする、ことを明らかにした。さらに、昭和57年、葉巻病の防除対策技術「馬鈴しょの葉巻病媒介昆虫(アブラムシ類)の生態と防除」⁵⁾が道普及奨励事項に認められ、アブラムシ有翅虫の飛来最盛期に茎葉枯凋させることにより葉巻病の後期感染を

表－１ 北海道における馬鈴薯茎葉枯凋処理に関わる経緯

年 次	農薬登録ならびに道指導参考事項認定などに関する項目
昭和37年	・「ジクワット液剤（レグロックス）」が畑地1年生雑草対象の除草剤として道指導参考事項に認定、翌38年農薬登録取得。使用時期：黄変期～枯凋期、使用薬量：200～300ml/10a、使用回数：2回以内。
昭和52年	・健全種いも生産技術「ばれいしょ若種いもに関する試験成績」が道指導参考事項に認定。
昭和54年	・茎葉枯凋剤としての「ジクワット液剤」について、使用時期：開花始後30～35日以降の茎葉繁茂期、使用回数：食用で1回、種子用で1～2回、使用量：300～500ml/10a、とする使用基準が道指導参考事項に認定されたが、劇物指定のため農薬登録を見送る。
昭和57年	・葉巻病の防除対策技術「馬鈴しょの葉巻病媒介昆虫（アブラムシ類）の生態と防除」が道普及奨励事項に認定。
平成2年	・茎葉処理による良質馬鈴しょ生産技術「馬鈴しょ維管束褐変の発生要因と茎葉処理機械の改良開発」が道指導参考事項に認定。
平成5年	・茎葉枯凋促進を目的とした初の生育調節剤「石灰窒素粉剤」が、道植物成長調整剤使用基準に登載。
平成8年	・「ジクワット液剤」が、使用時期：黄変期～枯凋期、使用量：200～300ml/10aで、茎葉枯凋剤としての農薬登録（使用拡大）を取得したが、強い毒性により道使用基準に登載されず。
平成11年	・茎葉枯凋剤「シアノット水溶液」が道使用基準に登載。 ・除草剤「ジクワット液剤」、道除草剤使用基準から削除。
平成13年	・茎葉枯凋剤「ピラフルフェンエチル乳剤（デシカン乳剤）」が、使用時期：茎葉黄変期、使用量：250～450ml/10a、使用回数：1回とした使用方法で農薬登録を取得。 ・市販の道内産ジャガイモについての商品分析テストから、登録保留基準値以下の微量のジクワットを検出したことを北海道消費者協会が公表。
平成14年	・「ピラフルフェンエチル乳剤」が道指導参考事項に認定され、植物成長調整剤使用基準に登載、指導される。 ・12月、農薬取締法改正（施行は平成15年3月）。
平成15年	・茎葉枯凋剤「ジクワット液剤」が、使用時期：茎葉繁茂期、使用回数：2回以内、使用量：300ml/10a、とする農薬登録（使用時期の拡大）を取得。 ・「ピラフルフェンエチル乳剤」が、処理時期を茎葉黄変期として、使用回数2回以内とする農薬登録（拡大変更）を取得。 ・茎葉枯凋剤「シアナミド液剤（ヒットα13）」が農薬登録取得（道指導参考事項は平成11年認定）。

ほぼ完全に防止することが可能であることを明らかにした。

これらの試験に対応して、昭和54年には「ジクワット液剤」の生育調節剤としての農薬登録に向けた試験が実施され、小粒種いも生産や早掘り食用馬鈴薯生産のための茎葉枯凋促進を目的として、使用時期：開花始後30～35日以降収穫数日前まで、使用回数：食用で1回、種子用で1～2回、使用量：300～500ml/10a、とする使用基準で道指導参考事項に認められた。しか

し、この茎葉枯凋剤「ジクワット液剤」の茎葉繁茂期における使用方法は、この剤が強い毒性を有するため劇物に指定され、農薬開発メーカー側でも農薬登録を見送ったため、道使用基準に登載されず、指導されることもなかった。ところが、種いも生産現場では、健全な種いも生産のためのウイルス病対策として、アブラムシ類の発生・飛来ピークとなる7月後半～8月にかけての茎葉繁茂期における茎葉枯凋処理が「ジクワット液剤」を散布する方法で道内各地で長

年にわたって広く行われることとなった。すなわち、この茎葉繁茂期の枯凋処理法は、除草剤「ジクワット液剤」の黄変期～枯凋期の使用時期を拡大解釈したもので、種いも栽培だけでなく、生食用を主体とした一般栽培においても、使用者責任の下で、農薬登録適用外の使用時期での使用法として平成14年度産まで馬鈴薯生産現場で広く行われた。

また、平成2年、茎葉処理による良質馬鈴薯生産技術「馬鈴しょ維管束褐変の発生要因と茎葉処理機械の改良開発」¹⁾が道指導参考事項に認められ、ジクワット液剤処理により塊茎に維管束褐変が多く発生し、チョップおよびプーラ処理は維管束褐変の発生を著しく少なく抑えることを明らかにするとともに、効率的な茎葉処理機を開発改良した。しかし、チョップおよびプーラ方式の茎葉処理機による機械的茎葉処理法は、いずれも平成14年度産まで広く普及する事はなかった。

(3) 茎葉枯凋促進のための生育調節剤の登場

平成5年、「石灰窒素粉剤」が、初の茎葉枯凋剤として道植物成長調整剤使用基準に登載され、さらに、平成11年には、「シアノット水溶液」が道使用基準に登載され、指導を図った。しかし、これら2剤とも、その使用方法の煩雑さ等により、生産現場での使用は敬遠されがちであった。

平成8年「ジクワット液剤」は、茎葉枯凋を使用目的として、使用時期：黄変期～枯凋期、使用量：200～300ml/10aで、農薬登録（使用拡大）を取得した。しかし、この当時、北海道は、地球と人に優しい環境調和型のクリーン農業推進のための農業施策を鮮明に打ち出していた時でもあり、「ジクワット液剤」の強い毒性と上記代替剤の登場などの理由により、茎葉枯凋剤として道植物成長調整剤使用基準に登載さ

れず、指導されることもなかった。さらに、平成11年度以降、「ジクワット液剤」は、除草剤としても、同様の理由により道除草剤使用基準から削除された。しかし、道内の多くの馬鈴薯生産現場では、長年使用し続けてきた「ジクワット液剤」の茎葉枯凋剤としての薬効や利便性の魅力は、断ち切り難く、前述したように、この後も平成14年まで他剤に置き換わることなく、広く使用され続けた。

(4) 使用上の安全性にすぐれた新しい茎葉枯凋剤の登場

平成13年8月、「ピラフルフェンエチル乳剤（商品名：デシカン乳剤）」が、茎葉枯凋剤として、使用時期：茎葉黄変期（収穫7日前まで）、使用量：250～450ml/10a、使用回数：1回、とした使用方法で農薬登録を取得した。この剤は、茎葉枯凋効果について「ジクワット液剤」と比較して、発現時期がやや遅れ、枯凋速度もやや緩慢であるものの、処理効果の実用性が認められた。また、使用上での安全性にすぐれ、使用の煩雑さも無い剤である。北海道では、一日でも早く「ジクワット液剤」に代替し得る使い易い茎葉枯凋剤の登場を待ち望んでいた時期でもあり、特例として、平成14年1月道指導参考事項に認定されると同時に、平成14年度植物成長



写真-3 ピラフルフェンエチル乳剤散布直後の効果発現状況

調整剤使用基準から登載し、指導した。しかし、「ピラフルフェンエチル乳剤」の実用性は、茎葉部生育量が比較的少ない早生および中生種の品種を供試した試験結果に基づいたものであるため、茎葉繁茂量が、旺盛な晩生種での効果不足が懸念されている。このため、開発メーカーは、他府県の試験結果を主体に、茎葉黄変期処理における使用回数を2回以内と拡大変更した農薬登録を平成15年4月に取得し、道使用基準改正に向けた道内における適用性試験も開始した。

(5) 農薬取締法改正に伴う茎葉枯凋処理の対応

平成14年12月農薬取締法が改正になり、平成15年3月から施行された。この改正により、①無登録農薬の使用禁止と罰則規定の導入、②登録農薬の使用基準遵守と適用外使用禁止、などが厳しく求められることになった。このため、従前のような使用者責任の下での、使用基準を拡大解釈したような使用法が許されなくなり、茎葉枯凋処理の技術指導を行う道にも厳しい対応が迫られ、特に種いも生産現場における茎葉繁茂期の枯凋処理対策に苦慮した。

そこで、道は農薬取締法改正に伴う緊急措置対応として、「ジクワット液剤」の開発メーカーに対して、茎葉繁茂期の茎葉枯凋剤としての農薬登録に向けた登録申請を促した。その結果、平成15年3月、「ジクワット液剤」は、使用時期：茎葉繁茂期（開花後30日以降）、使用量：300ml/10a、使用回数：2回以内とする農薬登録（使用時期の拡大）を取得し、平成15年産からの使用が可能となった。この農薬登録申請に提出した試験データは、前述の昭和53年～54年に実施し、実用性を認めた道指導参考事項に基づいたものであるが、道のクリーン農業を推進する農業施策に拠り、植物成長調整剤使用基準

に登載しないことにした。さらに、この剤の使用場面についても、種いも生産管理に限定して指導することにした。

3. 茎葉枯凋剤使用に対する基本的な考え方

(1) 道使用基準に則った茎葉枯凋剤の適正使用の指導強化

北海道の馬鈴薯に対して茎葉枯凋剤を使用することは、その使用時期が7月後半～8月であり、最も多くの観光客が北海道を訪れる時期とも重なり、過去に何度も首都圏在住ジャーナリストや一般消費者から疑問の声や指摘が投げ掛けられたことがあった。この茎葉枯凋剤処理について、北海道は、道産農産物の持つクリーンなイメージに対する破滅的な行為と懸念する見解と健全な種いも生産、早期出荷による高収益確保、低コスト高作業効率の栽培技術など馬鈴薯生産現場の実態との間に挟まれ、その対応に苦慮し続けた。

この「ジクワット液剤」使用問題に大きな転機を与えたのは、平成13年10月、(社)北海道消費者協会が行った市販の道内産ジャガイモについての商品分析テストにおいて、劇物指定のため道使用基準から削除されたはずの「ジクワット液剤」が登録保留基準値以下の微量ながら検出されたことを公表し、道が指導していない茎葉枯凋剤が道内馬鈴薯産地で広く使われていることを指摘したことである⁶⁾。これに対して、道は、使用基準に登載された茎葉枯凋剤の適正使用の指導を徹底することを確約した。

また、北海道が毎年定めている「営農改善指導基本方針」で明記しているように、馬鈴薯栽培に当たっては安全で高品質生産物の安定供給を図るため、収穫作業は自然茎葉枯凋後に行うことを基本とし、やむを得ず自然枯凋前に茎葉

処理する場合には、機械処理または道使用基準に登載している茎葉枯凋剤の適正な使用によって処理することを指導している。

このように、道の茎葉枯凋剤使用に対する基本的な考え方は、消費者の強い要望である「安全で安心な農産物の供給」に応えるため、クリーン農業推進の施策を展開することである。

(2) 一般栽培における茎葉枯凋剤使用の是正

種いも栽培を除く、生食用・食品加工用からでん粉原料用栽培までの一般栽培における高品質ばれいしょ生産のためには、自然枯凋後に高でん粉価の完熟塊茎を収穫する事が基本技術である。したがって、一般栽培においては、早期出荷や早掘りでん粉原料用栽培を除いて、自然枯凋前に茎葉処理を行う必要性は基本的に考えられない。このため、茎葉枯凋剤の使用に当たっては、一般栽培と種いも栽培との栽培目的を明確に区別することが重要である。今後、茎葉枯凋剤の実用化試験では、一般栽培と種いも栽培との栽培目的を明確に区別して実施することを関係者間で確認し合った。

また、早期出荷用栽培における茎葉枯凋処理については、平成15年現在、使用時期が茎葉繁茂期とした道使用基準に登載されている茎葉枯凋剤は存在しないため、チョップまたはプーラ



写真－4 茎葉チョップによる機械処理

茎葉処理機による機械的処理法に限られている。実際、道内多くの平成15年産馬鈴薯生産現場において、7月上旬から始まる早期出荷の場合には、チョップなどの作業機械による茎葉除去処理を行った後、収穫する方法がとられている。

(3) 種いも生産における茎葉枯凋剤使用のあり方

馬鈴薯の高品質安定生産の基本は、無病種いもの使用から始まる。種いも生産は、北海道が毎年定める「種馬鈴しょ生産管理基準」に拠り栽培されている。健全な種いもを生産するためには、アブラムシ類有翅虫によるウイルス感染を回避する事が特に重要であるため、アブラムシ類の発生・飛来ピークとなる7月後半～8月にかけての茎葉繁茂期における茎葉枯凋処理が「ジクワット液剤」を散布する方法で行われてきた。前述したように、「ジクワット液剤」は、使用時期を茎葉繁茂期に拡大した農業登録を取得しことにより、平成15年産からの使用が可能となった。この使用方法の実用性は、既に道指導参考事項で認めており、植物成長調整剤使用基準に登載しないものの、「平成15年種馬鈴しょ生産管理基準について」の中で初めて茎葉処理について明記し、種いも生産管理に限定した使用を指導している。また、全種いも収穫量の約3割～4割にも達するといわれている種いもの食用への転用を避けることもこの管理基準の中で併記し、指導している。

4. 農業取締法改正後の茎葉枯凋処理剤使用の動向

平成14年12月の農業取締法改正により、登録農業の使用基準遵守と適用外使用禁止などが厳しく求められ、また、道は茎葉枯凋剤の不適切な使用を防止するための厳しい指導と対応を確約した。このため、道立農試では、平成14年度

から茎葉処理技術に関する試験研究を新たに開始した。馬鈴薯生産現場における茎葉処理方法は、今後数年間のうちには、茎葉枯凋処理技術開発の進展状況や高性能茎葉処理機械の開発状況と密接に関連して、大きく変容するものと予想される。そこで、新たに開始した茎葉処理技術に関する試験研究を紹介しながら、今後の茎葉枯凋処理の方向性を探ることとする。

(1) 採種栽培における「ピラフルフェンエチル乳剤」による茎葉繁茂期の茎葉枯凋処理効果

平成13年に農薬登録を取得した茎葉枯凋剤「ピラフルフェンエチル乳剤」は、茎葉が旺盛な茎葉繁茂期や茎葉繁茂量が多い晩生種に対する枯凋効果の不足が種いも生産現場で懸念されている。このため、この剤の茎葉繁茂期における使用薬量、使用回数、処理間隔についての効果的な使用方法を開発する試験を平成14年～16年度の期間で実施中である。

(2) 種馬鈴しょ生産における茎葉処理法の確立

種いも生産における機械処理（チョップ、プーラ）と茎葉枯凋剤「ピラフルフェンエチル乳剤」処理との組み合わせによる効果的な使用法を確立する試験を平成15年～18年度の期間で実施中である。農薬取締法改正後の平成15年産から、馬鈴薯生産現場を抱えるいくつかの農協では、大量の茎葉処理作業機を導入し、健全な種いも生産だけでなく、クリーンで安心な生食用馬鈴薯を消費者へ供給することに産地を挙げて取り組み始めた。

(3) 種馬鈴しょのウイルス感染に対する茎葉枯凋剤処理効果の解明

茎葉枯凋剤「ピラフルフェンエチル乳剤」は、「ジクワット液剤」と比較して、枯凋効果の発現がやや遅く、枯凋速度もやや緩慢である。この茎葉枯凋効果の遅延化が種いものウイルス感

染に及ぼす影響を明らかにするため、平成15年～18年度の試験期間で実施中である。この試験では、1980年以降現在に至るまで、道内の馬鈴薯産地で増加し続け、今や葉巻病に替わって最も発生が多いウイルス病となっているジャガイモYモザイク病（PVY）に対する茎葉枯凋剤処理効果を明らかにする。PVYはモモアカアブラムシとワタアブラムシが媒介し、感染期間は6月～10月の栽培全期間であることが明らかにされている⁷⁾。さらに、ウイルスの塊茎への体内移行速度はウイルスの系統、馬鈴薯の生育ステージや品種によっても異なることが明らかにされている⁸⁾。このため、PVYの防除対策としての茎葉枯凋処理法は従来の葉巻病に対する処理法と大きく異なることが予想される。この試験から、PVYに感染していない健全な種いもの生産に有効な茎葉枯凋剤として具備すべき茎葉枯凋の速度が明らかになり、「ピラフルフェンエチル乳剤」のような緩効性でも有効なのか、「ジクワット液剤」のような即効性が必要なのか、が明らかにされるものと期待している。

5. 引用文献および資料

- 1) 馬鈴しょ維管束褐変の発生要因と茎葉処理機械の開発改良. 1-99. (1990年. 北海道農業試験会議・成績会議資料). 道立中央農試畑作部畑作第二科・同農業機械部機械科, 道立十勝農試畑作園芸科・同農業機械科.
- 2) 北海道における除草剤に関する調査資料 (昭和28年～昭和47年). 9-23. (昭和48年). 北海道除草剤協会.
- 3) 昭和54年普及奨励ならびに指導参考事項. 1091-1093. 「畑作関係生育調節剤実用化試験. (昭和54年, 中央・北見・根釧農試). 北海道

農政部.

- 4) ばれいしょ若種いもに関する試験成績. 24-28. (昭和52年. 北海道農業試験会議・成績会議資料). 道立北見農試普通作物科・専技室, 道立十勝農試作物科.
- 5) 昭和57年普及奨励ならびに指導参考事項. 61-64. 「馬鈴しょの葉巻病媒介昆虫(アブラムシ類)の生態と防除」. (昭和57年, 十勝農試). 北海道農政部.
- 6) 北のくらし. No. 386. 6-7. 「道産じゃがい

もの除草剤」. (平成13年). (社) 北海道消費者協会.

- 7) ジャガイモYモザイク病の簡易検定技術と防除対策=1=. 1-39. (平成5年. 北海道農業試験会議・成績会議資料). 道立中央農試病虫部害虫科・病理科, 道立北見農試病虫科.
- 8) 村山大記: 馬鈴しょの増産を阻むウイルス病とその防除. 1-38. (昭和57年). 北海道澱粉工業協会・北海道馬鈴しょ生産改善協議会.

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!!

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

マサカリ

ジャンボ

投げ込むだけ!!

水稲用初・中間一発除草剤

ダイナマン

フロアブル 1キロ粒剤75

ダイナマンにお任せ!!

少量拡散型 水稲用一発処理除草剤

ダジャングルパー

500グラム粒剤

雑草を踏みながら歩くだけ!!

●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。
 ●空容器は密閉に放置せず、腐敗に影響のないように適切に処理してください。

日本農薬株式会社
 東京都中央区日本橋1丁目2番5号
 ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

最新 除草剤・生育調節剤解説2002年版

企画・編集／財団法人 日本植物調節剤研究協会
 B5版・208ページ
 定価(本体価格5,000円+消費税)

この2002年版には水田除草剤24剤、畑地除草剤2剤を収録しました。このほか、2000年版(1,000円)、1999年版(5,000円)、1998年版(5,000円)も発売中。(価格はいずれも本体価格)

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
 TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665

カロテノイド生合成阻害剤の作用性と開発

株式会社 エス・ディー・エス バイオテック つくば研究所 関野景介

1. はじめに

除草剤開発の歴史の中では、高い安全性の付与、投下薬量の低減化、雑草種の変遷等に対応して、それぞれの時代の要望に応えるように新剤が上市されてきた。

近年、日本でもアセトラクテートシンテース (ALS) 阻害剤の一つであるスルホニルウレア系除草剤 (SU剤) に抵抗性を示す水田雑草の出現が各地で報告され、水稻作の雑草防除における大きな問題の一つとなっている (Itoh and Uchino 2002)。

これに対して、阻害作用の異なる白化型除草剤 (Bleaching herbicide) が注目されてきており、1980年のピラゾレート上市から約20年後、殺草スペクトラムを大幅に変え、薬量も1/10以上の低薬量化を可能としたベンゾビスクロンの登場により、各社より白化活性を有すると推測される新規化合物が特許等で続々と報告され、白化型除草剤ブームが再燃しつつある。

白化型除草剤は、感受性雑草に対して明瞭な白化症状を示し、枯死させる特性を有し、主に光合成色素のカロテノイド生合成に作用し、その含量を低下させることが作用発現の引き金となっている。

カロテノイド色素は、光合成の補助色素としての役割を担うだけでなく、抗酸化剤として励起クロロフィルや活性酸素による光酸化的障害

から組織や細胞を保護するという重要な機能を担っている (三沢 1996, Böger 1996)。また、それ自体が葉緑体のチラコイド膜の安定化に役立っている (Havaux 1998)。さらには、植物ホルモンのアブシジン酸生合成の前駆体としても知られている (瀬尾ら 1999, 平井 2001)。

このように植物の生命活動に重要な役割を担うカロテノイドの生合成をターゲットにした除草剤には、カロテノイド生合成を直接阻害するタイプと間接的に阻害するタイプがある。

前者は、カロテノイド生合成系のフィトエン以降の不飽和化反応に直接作用する除草剤であり、主にフィトエンから ζ -カロテンへの反応を触媒するフィトエンデサチュレース (PDS) 阻害剤のノルフルラゾン、ジフルフェニカンを始めとした7種の除草剤が麦類、ワタ用除草剤として上市されている。

一方でプラストキノンの生合成を阻害する除草剤もまた、カロテノイド色素を減少させる白化型除草剤であることが、近年の研究により明らかになってきた。

これらは、プラストキノン生合成経路上の *p*-ヒドロキシフェニルピルビン酸ジオキシゲナーゼ (HPPD) の阻害剤であり、HPPD (*p*-hydroxyphenylpyruvate: oxygen oxidoreductase, hydroxylating, decarboxylating, EC 1.13.11.27, EC 1.14.2.2) は、*p*-ヒドロキシフェニル

表-1 HPPD阻害剤

Chemical family	Common name	Chemical structure	HPPD inhibitor	Launch	Crops Dose (g/ha)	Appl. timing Target weed	Company	Patent No.
Triketones	Sulcotrione			1991	Maize Sugar cane 200-300	Pre, Post B/G	Bayer CS (Syngenta) (Zeneca) (ICI)	EP0137963 (1985)
	Mesotrione			2001	Maize 100-225 (Pre) 70-150 (Post)	Pre, Post B/G	Syngenta (Zeneca)	EP0186118 (1986)
Isoxazoles	Isoxaflutole			1996	Maize Sugar cane 75-140	Ppi, Pre B/G	Bayer CS (Aventis) (RP)	EP0527036 (1993)
Pyrazol(y)nate				1980	Rice 3000	Pre, E. post B/G/S	Sankyo	JP50126830 (1975)
	Pyrazoxyfen			1985	Rice 3000	Pre, E. post B/G/S	Ishihara	JP5470269 (1979)
	Benzofenap			1987	Rice 2400	Pre, E. post B	Bayer CS (Aventis) (RP Yuka) (M-Yuka)	JP5772903 (1982)
BOD	Benzobicyclon			2001	Rice 200-300	Pre, E. post S/G/B	SDS	JP0625144 (1994)
Triketones	AVH-301			?	Rice 300	Pre, E. post S/G/B	Bayer CS (Aventis)	DE19846792 (WO0021924) (1998)

Ppi: pre-plant incorporated, Pre: pre-emergence, E. post: early post-emergence, Post: post-emergence

B: broad-leaved weeds, G: grass weeds, S: sedge weeds

Bayer CS: Bayer CropScience, ICI: Imperial Chemical Ind., Aventis: Aventis CropScience, RP: Rhône-Poulenc, RP Yuka: RP Yuka Agro K.K.,

M-Yuka: Mitsubishi Petrochemical Co., SDS: SDS Biotech K.K.

ピルビン酸 (HPP) からホモゲンチジン酸 (HGA) への反応を触媒する酵素である (Forbes and Hamilton 1994)。

今回は、後者のHPPDを阻害する白化型除草剤に関して解説する。

2. HPPD阻害剤

HPPD阻害型除草剤には、化学構造別にトリケトン (シクロヘキサンジオン) 系、イソキサゾール系、ピラゾール (ピラズロン) 系の3系統があり、さらに狭義にはビスクロオクタン (BOD) 系を加えた4系統に7種類の除草剤が上市されている。

このうち、トリケトン系、イソキサゾール系

除草剤は、トウモロコシ、サトウキビ用除草剤として、ピラゾール系、ビスクロオクタン系除草剤は、水稲用除草剤としての適用を有している (表-1)。

2.1 トリケトン系

スルコトリオン (Galleon®, Mikado®) は、Stauffer Chemicalにより見出された化合物であり (Michaely and Kraatz 1985), トウモロコシ、サトウキビ用除草剤として、200~300 g ai/haの薬量で、広葉、エノコログサ類を除く禾本科雑草に対し、茎葉処理、土壌処理活性を有している。さらに、Syngentaは、より低薬量で効果を示すメソトリオン (Callisto®) をト

ウモロコシ用の土壌処理、茎葉処理剤として2001年に市場に投入した。メソトリオンは、オナモミ、イチビ、ブタクサ、シロザ、イヌビユ、タデ類といった広葉雑草の他、数種の禾本科雑草に効果を示す (Glynnら 2001)。

2.2 イソキサゾール系

イソキサフルトール (Balance[®], Merlin[®]) は、Rhône-Poulenc (現 Bayer CropScience) により見出された化合物であり (Littleら 1993), トウモロコシ、サトウキビ用除草剤として75～140 g ai/haの薬量で、オナモミ、ヒルガオ科を除く広葉および禾本科雑草に対し、土壌処理活性を有している (Luscombe and Pallett 1996, Pallettら 1997, 2001)。イソキサフルトールは、植物、土壌中でイソキサゾール環が開環したdiketonitrile (DKN)体となり、これが酵素阻害上の活性本体とされる (Pallettら 1998)。

2.3 ピラゾール系

ピラズレート (サンバード[®]) は、三共[®] (現 三共アグロ[®]) により見出された化合物であり (此常 1975), 水稲用除草剤として1980年に上市され、3000 g ai/haの薬量で、水田一年生雑草及び多年生のウリカワ、オモダカに対して高い除草効果を有し、画期的な一発処理剤への開発の基盤を築いた化合物である (石田ら 1984)。ピラズレートの酵素阻害上の活性本体は、トシル基が脱離した加水分解体のDTP (Des Tosyl Pyrazolate)である。

ピラゾキシフェン (パイサー[®]) は、石原産業[®] (現 石原バイオサイエンス[®]) により見出された水稲用除草剤であり (西山ら 1979), ピラゾール環5位の置換基をトシル基からフェナシル基に変換することにより、ピラズレート

と構造の差別化を図っている。この変換により、多年生雑草に対する活性の向上と殺草スペクトラムの拡大が図られたとしている (Kimura 1984)。1985年に上市され、3000 g ai/haの薬量で使用される。ピラゾキシフェンもまた、フェナシル基が脱離した加水分解体 (DTP) が酵素阻害上の活性本体と推定される。

ベンゾフェナップ (ユカワイド[®]) は、三菱油化[®] (現 Bayer CropScience) により見出された化合物であり (紺野ら 1982), 前2剤同様に水稲用除草剤としての適用を有し、1987年に上市された。ベンゾイル部の3位にメチル基を導入することにより広葉雑草への除草活性が增强され、1200～2400 g ai/haの薬量で水田一年生あるいは多年生雑草に高い除草活性を有した反面、タイヌビエ、イヌホタルイ、ミズガヤツリに対する効果は低下した (池田ら 1986)。ベンゾフェナップもまた、ピラゾール環5位の4-メチルフェナシル基が脱離したベンゾフェナップOH体が酵素阻害上の活性本体と推定される。

2.4 ビシクロオクタン系

ベンゾビシクロン (ショウエース[®]) は、[®] エス・ディー・エス バイオテックにより見出された化合物であり (小松原ら 1994), ピラゾール系以外のHPPD阻害剤としては水稲への適用を有した初の除草剤として2001年に上市された。

特徴的なbicyclic環を有することで、トリケトン系に比べ水田適用に必須なイネ雑草間の選択性の向上と効果持続性面での安定化傾向が認められ、さらにはチオフェニル基の導入により、選択性の飛躍的増大、残効性の付与、水溶解度の低下と土壌中での下方移行性の改善が図られた (小松原・山田 2002)。

ベンゾビシクロンは、200～300 g ai/haの薬

量で、水田一年生雑草から多年生雑草に対し、幅広い殺草スペクトラムを示し、ピラゾール系除草剤に比べてウリカワに対する除草効果は低下したが、イヌホタルイ、ミズガヤツリに対する効果は著しく増大した（関野ら 2002a）。

また、近年、水田の難防除雑草として問題となってきたイボクサや多年生イネ科雑草のアシカキ、エゾノサヤヌカグサ、ハイコヌカグサに対して、極めて高い除草効果が確認されている（関野ら 2002b, 2002c, 森田 2002）。このアシカキに対しては、同じ作用性のピラゾール系除草剤が全く効果を示さないことから、化合物構造の違いにより、殺草スペクトラムに大きな差異を生じさせた点に関しては非常に興味深い。ベンゾビシクロンの酵素阻害上の活性本体は、植物中、水田環境中でチオフェニル基の脱離した加水分解体である（関野ら 2001）。

2.5 新規化合物

既存の上記系統を基本構造とした構造変換が多くの特許等で公開されてきている。これらに関しては、関野（2002）の総説を参照されたい。

一方、Aventis（現 Bayer CropScience）が水稻用除草剤として2001年より開発を開始したAVH-301も白化作用を示し、300 g ai/haの薬量でノビエの2.5葉期まで、一年生雑草から多年生雑草までの幅広い殺草スペクトラムを有すると報告されており（直原 2001）、これもHPPD阻害剤と推測される。

3. 作用機作

3.1 発見の経緯

HPPDを阻害する除草剤は、1980年にピラズレートが初めて登場したが、除草剤のターゲットとしてHPPDが認識されたのは、それから10年以上

経った1993年であり、スルコトリオンによって始めて明らかにされた（Schulzら 1993）。

それまでの間、ピラズレートの活性本体のDTPは、Mg-プロトポルフィリンからの Mg^{2+} の脱離によるプロトクロロフィライド生合成の阻害であるとされ（Kawakuboら 1979）、類似構造のピラゾキシフェンやベンゾフェナップも同様の作用機作をとるものとされてきた。

また、スルコトリオンにおいても阻害部位が明らかになるまで、クロロフィル生合成系への直接の阻害が示唆された（Nandihalli and Bhowmik 1992）が、PDS阻害剤のノルフルラゾンと同様にフィトエンの蓄積が認められたことから、PDS阻害剤とも考えられていた（Mayonadeら 1989）。さらには、PDSを直接阻害しないことが明らかとなり、何らかの構造変換により活性化を受けるのではないかと推測された（Sandmannら 1990）。しかしながら、PDS阻害剤とは異なり、白化症状が新出葉に顕著に発現するといった相違点も指摘されていた（Mayonadeら 1989）。

1992年になり、Lindstedtら（1992）は、スルコトリオンと類似の構造を有するNTBC（2-(2-Nitro-4-trifluoromethylbenzoyl)cyclohexane-1,3-dione）が動物型のHPPDを阻害し、有害なフマリルアセト酢酸の蓄積を防ぐことにより、遺伝性高チロシン血症1型（フマリルアセト酢酸分解酵素欠損症, hereditary tyrosinemia type I）の治療薬として有望であると報告し、1993年以降には、スルコトリオンが植物のHPPDを阻害することが明らかとなった（Schulzら 1993, Prisbyllaら 1993, Secor 1994）。

イソキサフルトールに関してもイソキサゾール環の開環体（DKN）が、HPPDを阻害することが明らかとなっている（Luscombe and Pallett

1996, Pallett 1997, Garcia 1997).

ベンゾビシクロンにおいても雑草に対して明瞭な白化症状を引き起こし、濃度に依存したクロロフィル、カロテノイド含量の低下とフィトエンの蓄積が認められたが、直接のPDS阻害活性は認められなかった。一方で、ウキクサを用いた白化回復試験において、ホモゲンチジン酸を添加した場合のみにおいて白化症状が発現しなかったことから、HPPDの阻害が強く示唆されたが、ベンゾビシクロン自体には阻害活性が認められず、加水分解体に植物型HPPDの阻害活性が認められた(関野ら 2001)。

また、ピブゾレートも加水分解体のDTPがHPPDを阻害することが明らかとなり、 Mg^{2+} の脱離作用は植物体中ではほとんど起こらないとされた(Matsumotoら 2002)。

3.2 プラストキノン生合成系とカロテノイド生合成系のリンク

HPPDの阻害と白化との関連性、とりわけフィトエンの蓄積のメカニズム解明に関しては、HPPD阻害剤の作用機作解明にとって最も重要なブラックボックスであった。

HPPDの阻害が白化型除草剤のターゲットとして認識される以前、Mayerら（1990）は、スイセン有色体の膜画分の酵素（PDS）が嫌気条件下で酸化体の代替キノン類（DBMIB, Duroquinone）により、フィトエンから γ -カロテンまでの反応を進行させると報告していた。

さらに、HPPDが欠損したシロイヌナズナのア
ルビノ変異体 (*pds1*) にホモゲンチジン酸を添
加することで正常に生育し、緑藻 *Scenedesmus*
obliquus のトコフェロール生合成系の欠損変異
体がトコフェロールなしでもカロテノイドの生
合成が可能であったことから、プラストキノン
がカロテノイド生合成に必須であることが
示された (Norrisら 1995)。

また、コファクターとしてNADPを添加してお

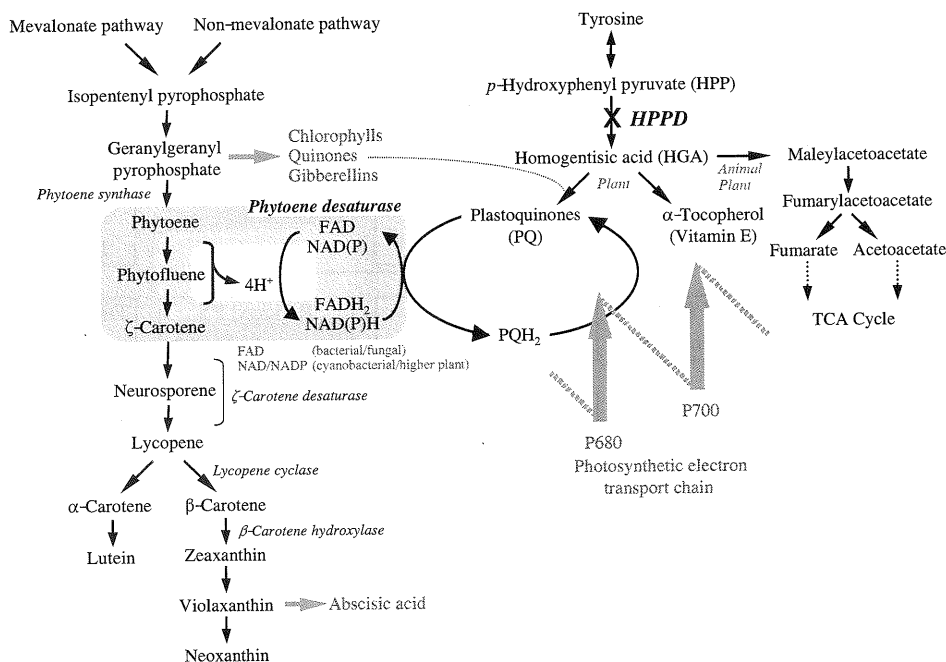


図-1 カロテノイド／プラストキノン生合成経路とそのリンク

いたニンジンミクロゾーム画分にプラストキノンを添加することにより、PDSの活性が3倍に上昇し、 α -トコフェロールの添加では、ほとんどPDS活性に差がでなかったことが報告されている (Pallettら 1998)。

カロテノイド生合成経路上のPDSは、コファクターとしてFAD (バクテリア・菌)、NAD/NADP (ランソウ・高等植物) を要求し、不飽和化反応において放出される電子と H^+ をこれらに受け渡している (Fraserら 1992, Nievelesteinら 1995, Schneiderら 1997, Breitenbachら 2001)。プラストキノンは、これら還元型コファクターの電子受容体として作用していると考えられ、HPPDの阻害によるプラストキノンの欠乏は、結果として間接的にPDS作用を阻害し、フィトエンを蓄積させると考えられる (図-1)。

3.3 殺草メカニズム

阻害剤が除草剤となり得るためには、一次作用点の阻害から雑草を枯死させるための、さらなる致死的な二次作用を引き起こす必要がある

と考えられている。

ベンゾビシクロンにおいても目に見える作用性として顕著なのは、白化症状であるが、これが進行するとネクロシス症状や生育抑制症状を誘発し、雑草を枯死させることが観察される。このような二次作用には、以下の作用の関与が考えられる (図-2)。

HPPDの阻害は、プラストキノン含量の低下を引き起こし、PDSの不飽和化反応を阻害し、カロテノイドの減少、葉緑体の発達停止を導き、目に見える薬剤反応である白化症状を引き起こす。また、プラストキノン含量の低下は、光合成電子伝達系にも影響を及ぼすことが推測され、雑草に対し生育抑制症状を引き起こすことが考えられる。

プラストキノン生合成系のもう一つの産物であるトコフェロールは、カロテノイドと並びフリーラジカルの消去剤として作用するため (Grusak 1999)、トコフェロールの減少はLipid per-oxidationを引き起こし、これは雑草に対しネクロシス症状を発現させる。また、トコフェ

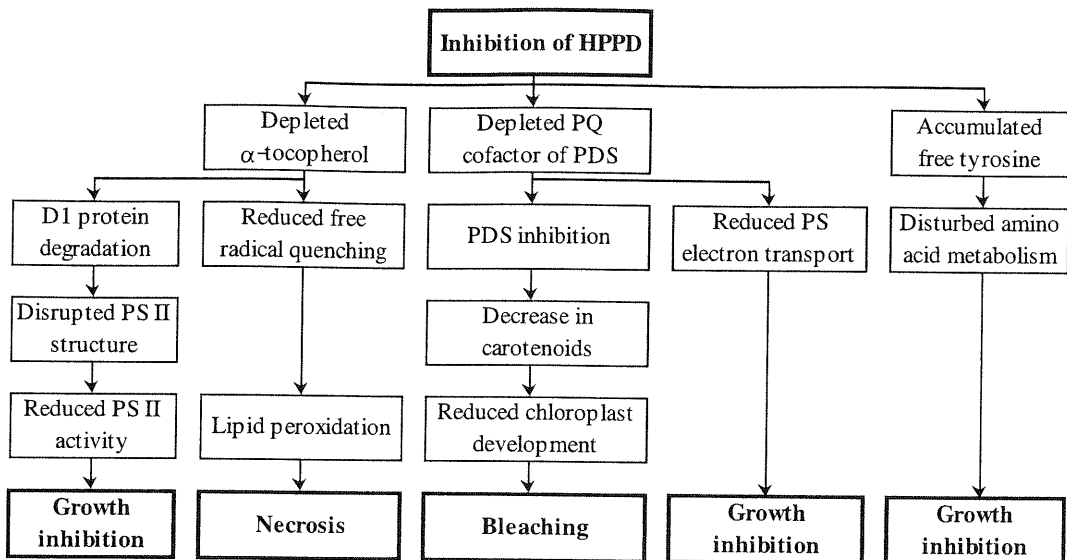


図-2 HPPD阻害に起因する二次作用と葉徴 (Coleら 2000より改変)

ロールは、光合成系II (PS II) の反応中心であるD1タンパクのdegradationを防止し、PS IIの構造と機能を維持していると考えられている (Trebst2002) ため、この減少は雑草の光合成能力の低下を引き起こすと考えられる。さらには、遊離のクロシン含量の増加に伴う、アミノ酸代謝バランスの攪乱による生育抑制を引き起こすことも考えられる。

HPPD阻害剤は、このような作用を複合的に発現させ、雑草を枯死させると考えられ、HPPDは、致死的な二次作用を多く誘発できる除草剤のターゲットとして極めて有効であると考えられている (Coleら 2000)。

4. ベンゾビスクロンの作用特性と開発

ベンゾビスクロンは、1992年に合成され、1994年から(財)日本植物調節剤研究協会における公的試験に供試された。

前述したように、ベンゾビスクロンは幅広い殺草スペクトラムを有しつつ、特にカヤツリグサ科のイヌホタルイに卓効を示す剤として認識されていたが、当時、高性能な新規ノビエ剤が次々と登場し、イヌホタルイにも抑草作用を示すSU剤が大勢を占めるといった水稻用除草剤市場の中で、高葉齢個体や越冬株のイヌホタルイに枯殺効果が見られ、かつ、除草効果が極めて長期間持続するのは新鮮であった。

ベンゾビスクロンの殺草特性としては、「ついこの間までは白化して残草していたのに、しばらくしてみると完全に枯殺していた」という報告が多いうに、殺草速度は比較的遅効的である。元来、本系統の除草剤には雑草の生育を抑制するいわゆる抑草作用は比較的弱く、特にベンゾビスクロンのように化学的徐放化特性を有する剤ではその傾向が顕著になる。

これら系統の除草剤は、処理後に進展してくる葉に明瞭な白化症状を示し枯殺する殺草特性からも明らかのように、除草効果は雑草の生育速度に応じて進展するため、雑草の生育速度が低下するような低温条件等では遅効的な特性がより顕著になる場合がある。

しかしながら、処理後日数ではなく、雑草の生育ステージ (無処理) と処理区の除草効果の間には、温度間差は認められず、温度に関わらず、無処理区の雑草 (イヌホタルイ) が一定の葉齢に達した時に処理区の除草効果が極大となることが認められた (関野ら 2002a)。

このような特性面から、速効性を付与する観点とさらには、処理適期を拡大し、総合的な雑草防除を図るといった観点からベンゾビスクロンは開発当初より混合剤としての検討が進められた。

混合相手剤の殺草特性がいわゆるパンチ力のある剤や、雑草の生育を止める抑草剤である場合、処理後1～2週間は相手剤の効果にカバーされ、白化症状が認められない場合があるが、相手剤の残効が切れかけた時の混剤化効果は極大となる。この特性は、ベンゾビスクロンの残効性がイヌホタルイに対し6～8週間持続する長期持続性を有することからも明らかである (関野ら 2002a)。また、混剤化におけるシナジスト効果はこのような残効面だけではなく、処理適期幅の拡大や混合相手剤の薬量の低減化などにも見ることができる。

ベンゾビスクロンの開発も中盤に差し掛かった頃、SU剤に抵抗性を獲得した雑草が各地で報告されるようになってきた。この問題は、生産分野では極めて重大な問題となっているが、作用点の異なるベンゾビスクロンにとっては、抵

抗性対策剤としても、その有効性が認知される結果となった。

これまで、数種の抵抗性対策剤が報告、上市されているが、殺草スペクトラムの偏りや残効が短い、雑草の発生深度に左右されるといった問題を抱え、数種剤の組み合わせが必要と考えられるが、ベンゾビシクロンはこのような問題を1剤で対応可能とした初めての除草剤であり、抵抗性雑草に対する脅威を低減化させた。

さらに、近年、水田内での発生あるいは水田畦畔から侵入してくる難防除雑草として一部の水田で問題となってきたイボクサや多年生イネ科雑草のアシカキ、エゾノサヤヌカグサ、ハイコヌカグサに対しても有効な防除手段となることが認められてきた(関野ら 2002b, 2002c, 森田 2002)。

特に、これまで有効な防除手段のなかったアシカキに対しては、幅広い処理時期で極大の効果を示し、除草効果を示す初めての水稻用除草剤として、より広い適用範囲の拡大を目指している。

この多年生イネ科雑草に対する殺草スペクトラムは、キシウウスズメノヒエに対して除草効果を示すシハロホップブチルと相反する面も認められており、多年生イネ科雑草全般にも除草

効果を示す剤の位置づけでSB-551粒剤(シハロホップブチル/ベンゾビシクロン/MCPB)を開発中である(表-2)。

5. おわりに

カロテノイド生合成系の上流にあたるイソペンテニルピロリン酸からグラニルグラニルピロリン酸に至るテルペノイド生合成系は、クロロフィルのフィトール部やキノン類の側鎖となるノナプレノイドを供給する重要な経路であるが、その産物のプラストキノンは再び、カロテノイド生合成系と密接にリンクすることが阻害剤の作用機作研究から明らかとなった(図-1)。

HPPD阻害剤が有効な除草剤となり得たのも、このプラストキノンのカロテノイド生合成系のリンクによるものと考えられる。既存のHPPD阻害型除草剤は、わずか7種であるが、特許動向を見ても、今後増加する傾向が伺える。また、酵素の結晶構造が明らかになった(Serreら 1999)ことで、反応中心の立体構造を用いた化合物の分子モデリングが加速し、これまでの必須構造型理論とは異なる化合物群の登場の可能性も秘めている。

さらに、ベンゾビシクロンは、bicyclic環とマスキング構造の組み合わせの有効性を明らかにすることにより、水稻用除草剤としての適用

性を図った。この構造は、選択性付与のためだけに必要な付加構造ではなく、よりポジティブに物性面(水溶解度、土壌吸着性)、薬剤動態面(下方移行性)、活性面

表-2 多年生イネ科雑草に対するベンゾビシクロンとシハロホップブチルの殺草特性

Herbicides	Leersia		Paspalum
	<i>L. japonica</i>	<i>L. oryzoides</i>	<i>P. distichum</i>
Benzobicyclon (SB-500)	○	○	×
Cyhalofop-butyl (DEH-112)	×	×	○
SB-551 GR (DEH-112 / SB-500 / MCPB)	○	○	○

L. japonica: アシカキ, *L. oryzoides*: エゾノサヤヌカグサ, *P. distichum*: キシウウスズメノヒエ, SB-551 GR: SB-551 1キロ粒剤, ○: 除草効果極大, ×: 除草効果なし

(残効性)の改善を図り、水溶解度は スルコトリオンに比べ約1/3000に、下方移行性も1/7以下に低下させることにより、水田内に安定化した薬剤処理層を形成するために働いている。

今後も、このベンゾビシクロンの特長を生かし、現場ニーズに応じた混合剤の開発、防除方法の提案を行い、農業生産分野に貢献していきたいと考えている。

文 献

- 池田芳・菅谷清志・郷敦・紺野和彦 (1986) 植物の化学調節 21: 153-163.
- 石田三雄・松井孝司・矢内利明・川久保克彦・本間豊邦・矢沢欽次・中川昌之・奥平洋巳 (1984) 三共研年報 36: 44-92.
- 此常卓男 (1975) 公開特許公報, 特開昭50-126830.
- 小松原憲一・佐藤正・三上憲治・山田祐司・佐藤麻紀子 (1994) 公開特許公報, 特開平6-25144.
- 小松原憲一・山田祐司 (2002) 日本農薬学会第27回大会講演要旨集, p. 61.
- 紺野和彦・郷敦・三好和仁・池田芳 (1982) 公開特許公報, 特開昭57-72903.
- 直原一男 (2001) 平成13年度水稻作関係除草剤委託試験申請書綴, 日本植物調節剤研究協会, 東京.
- 瀬尾光範・赤羽修一・小柴共一 (1999) 植物の化学調節 34: 47-54.
- 関野景介・王敬銘・中野雄司・中原志郎・浅見忠男・小柳弘・山田祐司・吉田茂男 (2001) 日本農薬学会第26回大会講演要旨集, p. 97.
- 関野景介・小柳弘・生田英二・藤田昭彦・佐藤正・山田祐司 (2002a) 日本雑草学会第41回講演要旨集, pp. 18-19.
- 関野景介・小柳弘・山田祐司 (2002b) 日本雑草学会第41回講演要旨集, pp. 20-21.
- 関野景介・小柳弘・生田英二・山田祐司 (2002c) 植物化学調節学会第37回大会研究発表記録集, pp. 117-118.
- 関野景介 (2002) 植物の生長調節 37: 146-155.
- 西山隆三・木村史雄・芳賀隆弘・坂下信行・西川哲治 (1979) 公開特許公報, 特開昭54-70269.
- 平井伸博 (2001) 植物の生長調節 36: 35-46.
- 三沢典彦 (1996) 植物の化学調節 31: 143-149.
- 森田弘彦 (2002) 日本雑草学会第41回講演要旨集, pp. 32-33.
- Böger, P (1996) *J Pesticide Sci* 21: 473-478.
- Breitenbach, J, Zhu, C and Sandmann, G (2001) *J Agric Food Chem* 49: 5270-5272.
- Cole, D, Pallett, K and Rodgers, M (2000) *Pesticide Outlook*, December: 223-229.
- Forbes, BJR and Hamilton, GA (1994) *Bioorg Chem* 22: 343-361.
- Fraser, PD, Misawa, N, Linden, H, Yamano, S, Kobayashi, K and Sandmann, G (1992) *J Biol Chem* 267: 19891-19895.
- Garcia, I, Rodgers, M, Lenne, C, Rolland, A, Sailland, A and Matringe, M (1997) *Biochem J* 325: 761-769.
- Glynn, M, Bartlett, DW, Fraser, TEM, Hawkes, TR, Holt, DC, Townson, JK and Wichert, RA (2001) *Pest Manag Sci* 57: 120-128.
- Grusak, MA (1999) *Trends in plant science* 4: 164-166.
- Havaux, M (1998) *Trends in plant science* 3: 147-151.
- Itoh, K and Uchino, A (2002) In Agrochemical resistance: extent, mechanism and detec-

- tion, Ed. Clark, JM and Yamaguchi, I, pp. 168-180, The American Chemical Society, Washington, DC.
- Kawakubo, K, Shindo, M and Konotsune, T (1979) *Plant Physiol* 64: 774-779.
- Kimura, F (1984) *Japan Pesticide Information* 45: 24-27.
- Lindstedt, S, Holme, E, Lock, EA, Hjalmarson, O and Strandvik, B (1992) *Lancet* 340:813-817.
- Little, GM, Cain, PA, Cramp, SM and Luscombe, BM (1993) EP0527036.
- Luscombe, BM and Pallett, KE (1996) *Pesticide Outlook*, December: 29-32.
- Matsumoto, H, Mizutani, M, Yamaguchi, T and Kadotani, J (2002) *Weed Biol Manag* 2: 39-45.
- Mayer, MP, Beyer, P and Kleinig, H (1990) *Eur J Biochem* 191:359-363.
- Mayonade, DJ, Hatzios, KK, Orcutt, DM and Wilson, HP (1989) *Pestic Biochem Physiol* 35: 138-145.
- Michaely, WJ and Kraatz, GW (1985) EP0137963.
- Nandihalli, UB and Bhowmik, PC(1992) *Photosynthetica* 26: 355-362.
- Nievelstein, V, Vandekerckhove, J, Tadros, MH, Lintig, JV, Nitschke, W and Beyer, P (1995) *Eur J Biochem* 233: 864-872.
- Norris, SR, Barrette, TR and DellaPenna, D (1995) *Plant Cell* 7: 2139-2149.
- Pallett, KE, Little, JP, Veerasekaran, P and Viviani, F (1997) *Pestic Sci* 50: 83-84.
- Pallett, KE, Little, JP, Sheekey, M and Veerasekaran, P (1998) *Pestic Biochem Physiol* 62: 113-124.
- Pallett, KE, Cramp, SM, Little, JP, Veerasekaran, P, Crudace, AJ and Slater, AE (2001) *Pest Manag Sci* 57: 133-142.
- Prisbylla, MP, Onisko, BC, Shribbs, JM, Adams, DO, Liu, Y, Ellis, MK, Hawkes, TR and Mutter, LC (1993) *Proceedings Brighton Crop Protection Conference-Weeds* 2: 731-738.
- Sandmann, G, Böger, P and Kumita, I (1990) *Pestic Sci* 30: 353-355.
- Schneider, C, Böger, P and Sandmann, G (1997) *Protein Expression Purif* 10: 175-179.
- Schulz, A, Ort, O, Beyer, P, Kleinig, H (1993) *FEBS Lett* 318: 162-166.
- Secor, J (1994) *Plant Physiol* 106: 1429-1433.
- Serre, L, Sailland, A, Sy, D, Boudec, P, Rolland, A, Pebay-Peyroula, E and Cohen-Addad, C (1999) *Structure* 7: 977-988.
- Trebst, A, Depka, B and Hollander-Czytko, H (2002) *FEBS Lett* 516: 156-160.

最新 除草剤・生育調節剤解説1998年版

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

1998年版は水田除草剤16剤、畑地・非農耕地除草剤5剤、水稻倒伏軽減剤1剤。1999年版は水田除草剤16剤、畑地除草剤1剤、芝生除草剤9剤を掲載。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL03-3833-1821 FAX03-3833-1665

ナタネ油粕※と活性炭スラリー※を 組み合わせた水田雑草防除技術

島根県農業試験場 高橋眞二

1. はじめに

近年、国民の食品に対する安全性や自然環境への配慮に対する意識の高まりから、消費者や生産者の化学合成農薬や化学肥料を使用しない農産物への関心が高い。稲作においても化学合成除草剤の使用を抑えた多様な生産技術の開発が強く求められている。現在、雑草防除技術では再生紙マルチ、アイガモ、コイ、中耕除草機などの利用技術が普及している。そこで、それらとは異なる環境にやさしい水田雑草防除技術の確立をはかるため、ナタネ油粕や活性炭スラリーの施用について検討したので紹介する。

2. 活性炭スラリー、ナタネ油粕および米ぬかの抑草効果

1) 小規模試験 (1区10.5㎡の2区制)

活性炭スラリーはヤシ殻活性炭、デンプンを

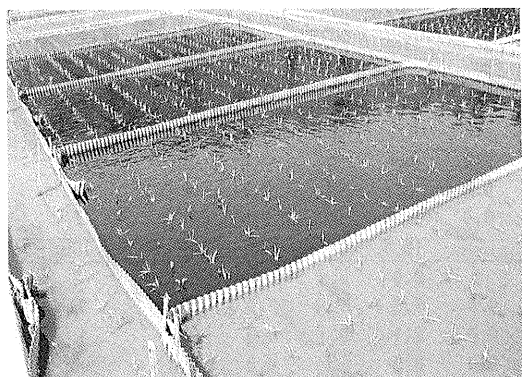


図-1 活性炭スラリーの施用状況

加工した分散剤および水からなる墨汁状の黒い液体で、図-1のように水田に施用すると用水が黒く濁る。

図-2に活性炭スラリーの施用と雑草の発生の関係を示した。活性炭スラリーは処理量を10 g/㎡2回から20 g/㎡5回とし年次間で量が異なる。なお処理は水道水で20倍に希釈し噴霧散布した。活性炭スラリーの施用量が多いほど雑草の発生量は少なく、施用量が30 g/㎡では対無処理比率で約30%, 60 g/㎡では約20%, 100 g/㎡では約10%であった。ただし、20~30 g/㎡施用の場合にみられるように同じ施用量でも抑草効果はバラツキが認められた。この原因は降雨によるオーバーフロー、あるいは降雨による物理的な力により

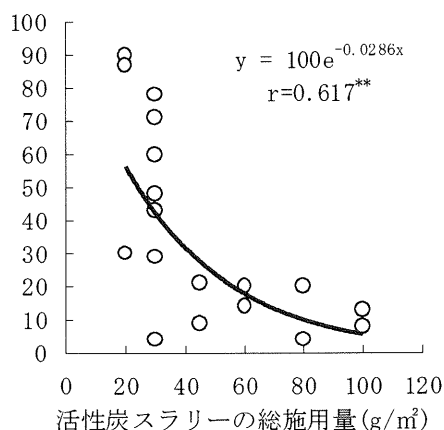


図-2 活性炭スラリーの施用と雑草の発生 (1998~2002年)
注) **は1%水準で有意

(※:両資材とも特定農薬候補として検討中のため、現在雑草防除目的のための使用はできません)

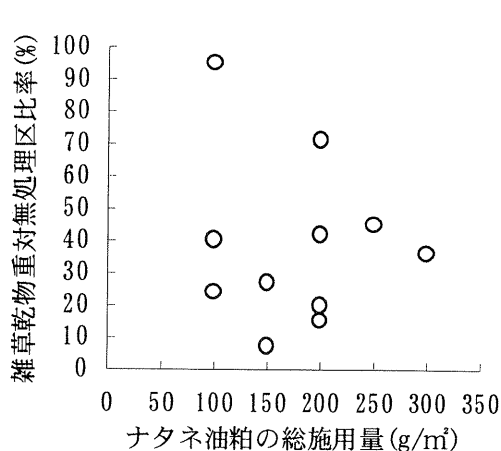


図-3 ナタネ油粕の施用と雑草の発生(1998～2002年)

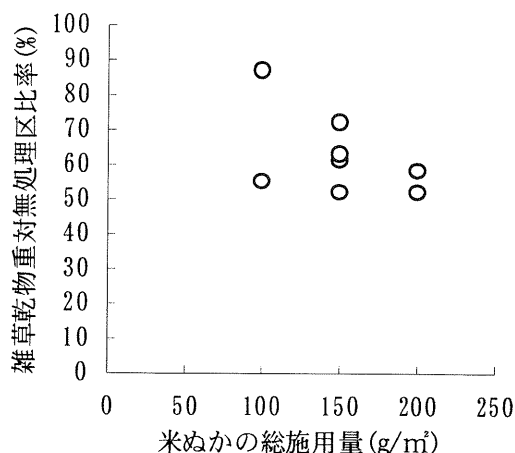


図-4 米ぬかの施用と雑草の発生(1999～2000年)

活性炭粒子が沈殿しやすくなることが関係しているものと推察された。活性炭スラリーは10kg当たり約6,000円と高価なため、抑草効果の高い10a当たり40kg以上の施用はコスト的に見合わないものと考えられた。

図-3にナタネ油粕の施用と雑草の発生関係を示した。ナタネ油粕処理量を100g/m²から250gとし年次間で量が異なる。なお処理は水田表面へ湛水散布した。ナタネ油粕の施用量が多いほど雑草の発生量は少なくなる傾向を認めた。しかし、ナタネ油粕は活性炭スラリーに比べて

対無除草区比率のバラツキが大で、抑草効果は不安定であった。

図-4に米ぬかの施用と雑草の発生関係を示した。米ぬかは処理量を100g/m²から200gとし年次間で量が異なる。なお処理は水田表面へ湛水散布した。米ぬかの施用量が多いほど雑草の発生量は少なくなったが、活性炭スラリー及びナタネ油粕に比べて抑草効果は劣った。

このように活性炭スラリー、ナタネ油粕及び米ぬかは雑草発生を抑制する効果が認められたが、いずれも単独施用では十分な実用効果は

表-1 ナタネ油粕および活性炭スラリーの組合せ処理と雑草の発生(小規模試験)

年次	処理 (m²当たり)	雑草乾物重(g/m²)							同左対無処理区比率 (%)
		ハヅレ	アヅリ	コナキ	ミヅハ	マツハ	ホト	その他	
2001	スラリー(+4:20g→+10:10g)	80.1	0.9	40.5	3.6	9.4	5.7	1.0	140.9
	ナタネ(+3:150g→+17:150g)	34.0	0.0	37.4	1.7	2.6	8.3	0.2	84.1
	ナタネ*+スラリー(+5:10g→+13:10g)	0.0	0.0	4.0	0.0	0.7	0.7	0.0	5.4
	ナタネ*+スラリー(+5:20g→+13:10g)	0.0	0.0	0.4	0.0	t	t	0.9	1.3
	比) 化学合成除草剤(+6:1g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3
	無処理	30.4	5.1	144.3	13.5	12.6	21.9	7.1	234.9
2002	スラリー(+3:20g→+10:10g)	0.1	0.1	0.8	t	2.9	0.4	t	4.3
	ナタネ*	5.4	0.3	49.9	0.5	5.8	11.1	5.0	73.0
	ナタネ*+スラリー(+5:10g→+12:10g)	0.1	0.0	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6
	ナタネ*+スラリー(+5:20g→+12:10g)	t	0.0	0.1	0.0	0.2	t	0.0	0.3
	比) 化学合成除草剤(+7:1g)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	t	0.0	t
	無処理	9.6	4.4	62.1	0.5	5.8	18.8	1.2	102.4

注) +○は移植後日数、ナタネ*は+3に200g/m²施用、化学合成除草剤はベンズルフロメサル・メフェナセト・タムロン粒剤、以降同様。調査は2001年は移植後42日、2002年は同41日に行った。tは痕跡。供試品種はコシヒカリ。2001年は播種4月18日、移植5月18日、穂肥N量3g/m²(2回に分施)、2002年は播種4月17日、移植5月17日、穂肥N量3.5g/m²(2回に分施)、以降同様。2001年は移植後6日に48mmの降雨のため全区とも水があふれた

表-2 ナタネ油粕および活性炭スラリーの組合せ処理と雑草の発生
(実規模試験、2002年)

処理	雑草乾物重(g/m ²)							合計
	ノビエ	カヤツリグサ	コナギ	ホトメ	ホタルイ	クログワイ	その他 広葉	
処理	1.9	0.0	1.2	0.0	0.2	2.2	0.0	5.6
"	(3)	(0)	(3)	(0)	(2)	(615)	(0)	(5)
無処理	60.1	0.1	35.6	t	10.6	0.4	t	106.8

注) 処理はナタネ油粕を移植後3日に200g/m²表面散布し、活性炭スラリーを移植後4日に20g/m²、同11日に10g/m²を噴霧散布(水道水20倍希釈)。調査は移植後45日。括弧内は対無処理区比較比率(%)

認められなかった。そこで効果の高かった活性炭スラリーとナタネ油粕の組合せ処理について検討した。

表-1 にナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理と雑草の発生の関係を示した。ナタネ油粕200g/m²を移植後3日に水田表面へ湛水散布する処理と、活性炭スラリーを移植後5日に20g/m²、移植後12日頃に10g/m²、それぞれ噴霧散布する処理を組み合わせた場合は、ノビエ、カヤツリグサ、コナギ、ミゾハコベ、マツバイ及びホタルイなどに対し抑草効果が高く、慣行の化学合成除草剤処理とほぼ同等の効果が得られた。ついで、ナタネ油粕200g/m²を移植後3日に水田表面へ湛水散布する処理と、活性炭スラリーを移植後5日および同12日頃に10g/m²、そ

れぞれ噴霧散布する処理を組み合わせた場合も抑草効果が高かった。

2) 実規模試験(1区6aの1区制)

表-2 にナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理と雑草の発生の関係を示した。ナタネ油粕と

活性炭スラリーの組合せ処理区は、クログワイには抑草効果が認められなかったが、ノビエ、コナギ、ホタルイ等には高い抑草効果が認められた。

以上小規模および実規模試験結果から、ナタネ油粕200g/m²を移植後3日に水田表面へ湛水散布する処理と、活性炭スラリーを移植後5日に20g/m²、移植後12日頃に10g/m²、それぞれ噴霧散布する処理を組み合わせた場合は、ノビエ、カヤツリグサ、コナギ、ミゾハコベ、マツバイ及びホタルイなどに対し抑草効果が高く、慣行の化学合成除草剤処理とほぼ同等の効果が得られた。ただし、クログワイに効果が認められなかった。

表-3 ナタネ油粕および活性炭スラリーの組合せ処理、基肥量の違いと水稻の生育・収量(小規模試験)

年次	基肥 N量 (g/m ²)	処理(m ² 当たり)	出穂 期 (月・日)	稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	わら 重 (kg/a)	玄米 重 (kg/a)	1穂 穎花 数	m ² 当り 穎花数 ×100	登熟 歩合 (%)	玄米 千粒重 (g)	検査 等級	玄米 整粒 (%)	白米 未熟 粒(%)	白米 蛋白質 (%)
2001	3.0	スリー(+4:20g→+10:10g)	8.02	79.8	230	1.0	47.4	39.6	85	197	83.0	24.4	1等下	76	12	7.1
	3.0	ナネ(+3:150g→+17:150g)	8.02	93.2	278	2.8	62.4	50.2	98	271	77.5	23.7	3等上	54	30	8.1
	3.0	ナネ**スラリー(+5:10g→+13:10g)	8.04	94.9	326	2.3	70.0	57.5	99	322	80.6	24	3等上	64	25	7.6
	3.0	ナネ**スラリー(+5:20g→+13:10g)	8.05	95.2	292	2.5	63.1	53.9	105	309	76.3	24.1	3等上	62	29	7.5
	3.0	比) 化学合成除草剤(+6:1g)	7.30	85.2	280	1.5	61.7	50.8	88	245	81.8	23.5	1等下	69	17	7.2
	3.0	無処理	7.29	70.9	310	0.5	42.7	30.2	58	170	68.8	24.2	1等下	77	15	7.4
2002	2.5	スリー(+3:20g→+10:10g)	8.01	84.1	340	3.0	57.3	56.3	79	270	84.7	24.5	1等下	70	15	7.3
	2.5	ナネ*	7.30	82.7	316	2.0	55.1	55.2	84	264	86.6	25.0	2等上	71	15	7.0
	2.5	ナネ**スラリー(+5:10g→+12:10g)	8.02	90.9	390	3.0	67.7	61.5	103	400	83.0	23.6	1等下	73	18	7.9
	2.5	ナネ**スラリー(+5:20g→+12:10g)	8.02	88.2	386	3.0	63.9	59.9	101	389	81.0	23.8	2等上	72	19	7.3
	0.0	ナネ**スラリー(+5:20g→+12:10g)	8.03	82.6	301	2.5	54.0	58.4	97	292	84.6	24.5	1等下	75	13	6.9
	2.5	比) 化学合成除草剤(+7:1g)	7.30	87.1	376	3.0	59.8	60.7	92	346	82.4	24.0	2等上	70	17	7.5
	2.5	無処理	7.27	69.6	353	1.5	43.9	35.9	59	204	70.0	24.5	2等上	70	13	7.7

注) 倒伏は0(無)～5(甚)の6段階評価。検査等級は広島食糧事務所出雲支所に依頼し1等上～2等下に格付け。精粒および未熟粒の歩合は九州社RW-500、白米蛋白質は九州社味達人により測定。

3. 活性炭スラリーおよびナタネ油粕の水稲に及ぼす影響

表-3に小規模試験でのナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理及び基肥量の違いと水稲の生育収量の関係を示した。ナタネ油粕には肥料としての効果もあるため活性炭スラリーとの組合せ処理では、慣行に準じ基肥窒素を2.5～3g/m²施用すると、水稲の出穂期が遅くなり、稈が長く、穂数はやや多く、倒伏程度が大きくなって、品質が低下する傾向があった。ナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理を行う場合、基肥窒素を無施用とすることにより、稈長の伸長を抑制し倒伏を軽減することができた。この場合、穂数の減少により収量は低下するが、登熟歩合が高まるため、未熟粒の減少及び整粒の増加が起こり品質が向上する傾向を認めた。ただし、単年度結果のためさらに検討する必要がある。表-4に実規模試験におけるナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理と水稲の生育収量の関係を示した。組合せ処理区は、無処理区に比べて穂数が多く多収となり、玄米品質も良好であった。ただし、水深の深い部分で土壤還元障害によるものと考えられる水稲の生育抑制が認められた。

このように、ナタネ油粕および活性炭スラリー

の組合せ処理を行った場合、水稲の出穂が遅れたり、ナタネ油粕には肥料としての効果があるため基肥の減量が必要となる。また、土壤還元障害が発生する恐れがある。

4. 活性炭スラリーおよびナタネ油粕の雑草抑草機構および水稲出穂遅延の原因

図-5に活性炭スラリーおよびナタネ油粕の処理と地表面相対照度の関係を示した。なお、地表面相対照度とは水面の照度を100としたときの水深7～10cmの地表面の照度で、竹村電気製作所のDM-28を用い水面と地表面の照度を測定し求めた。活性炭スラリー区では施用直後の水田水は不透明化し、相対照度は移植4日に2%、同13日に6%、その後は急激に増加し、移植21日後に無処理区と同程度となったナタネ油粕区は相対照度が移植後7日から同21日まで無処理区に比べて相対照度が低かった。ナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理区は、相対照度が移植後7日から15日を除き、それぞれの単独処理区および無処理区に比べて常に低かった。一般に、ナタネ油粕の雑草抑制機構は土壤表層への遮光、土壤中酸素量の低下および生育障害物質の作用などによる複合作用の結果（堀口ら1992、河原1993）だといわれている。しかし本試験のナタネ油粕施用区では土壤表層ではなく、

表-4 ナタネ油粕および活性炭スラリーの組合せ処理と水稲の生育・収量（実規模試験、2002年）

処理	出穂期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度	わら重 (kg/a)	精籾重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	同較左比率 (%)	玄米千粒重 (g)	検査等級
処理	8.09	77.0	20.1	254	1.0	54.4	62.2	47.2	173	23.3	1等下
無処理	—	66.5	20.2	204	0.0	37.0	35.1	27.3	100	24.4	2等上

注) 処理は第2表と同様。基肥は無施用、追肥は処理区のみ移植後50日にナタネ油粕を38g/m²施用。倒伏は0(無)～5(甚)の6段階評価。検査等級は広島食糧事務所出雲支所により1等上～3等下の9段階に格付け

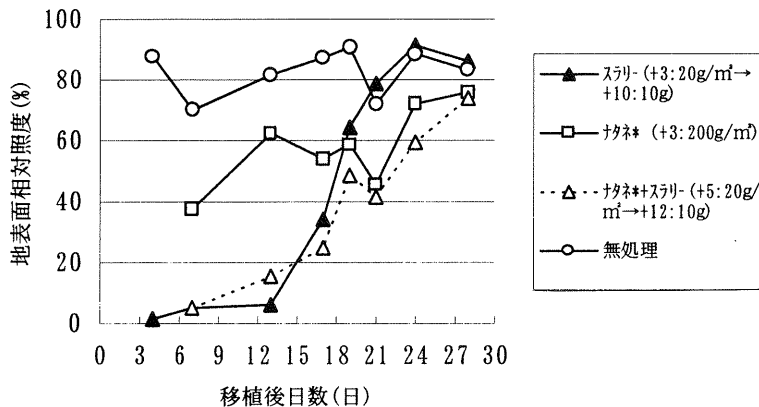


図-5 ナタネ油粕および活性炭スラリーの組合せ処理と地表面相対照度(2002年)

水面上の遊離層が水田水がやや濁るために遮光され、これらの結果と異なった。

表-5に活性炭スラリー処理と地温、水稻の出穂期および雑草発生量の関係を示した。活性炭スラリー処理により、地温特に日最高地温が低下した。このことが水稻の生育ステージの遅れや雑草抑制の一因ともなっているものと推定された。

このように、活性炭スラリーおよびナタネ油粕の組合せ処理における雑草抑草機構は、地表面への遮光、地温の低下、土壤中酸素量の低下および生育阻害物質の作用などの複合作用によるものと考えられた。また水稻の出穂遅延は活性炭スラリーの遮光作用による地温低下が一因となっているものと推察された。

5. おわりに

合基肥窒素無施用とすることによる化成肥料節減の可能性が示唆された。ついで、ナタネ油粕200g/m²を移植後3日に水田表面へ湛水散布する処理と、活性炭スラリーを移植後5日および同12日頃に10g/m²、それぞれ噴霧散布する処理を組み合わせた方法も有望だと考えられるが、さらに実規模での抑草効果の検討が必要である。

最後に、現在化学合成除草剤を用いない様々な雑草防除方法や雑草競合力の強い水稻品種の選抜・育成の研究がなされており、それらの方法が発展し化学合成物質に頼らなくてもよい日が来ることを願う。

6. 参考文献

- 1) 赤澤昌弘・杉本真一・中野尚夫・富久保男
1996. 水稻有機無農薬栽培における菜種油粕

表-5 活性炭スラリー処理と地温、水稻の出穂時期および雑草発生量(2000年)

処理	地温			水稻			全雑草 乾物重 (g/m ²)
	日最高 (℃)	日最低 (℃)	日平均 (℃)	出穂始 (月・日)	出穂期 (月・日)	穂揃期 (月・日)	
スラリー	24.7	18.8	21.8	8.02	8.04	8.05	13.7
無処理	26.6	19.7	23.2	7.29	7.31	8.02	97.4

注) 活性炭スラリーは20g/m²を移植後3、11、18日に施用。地温は地下3cmで1時間ごとに測定し移植後7日から同30日までの平均値。雑草調査は移植後39日に実施。移植期は5月18日

- を用いた雑草防除. 日作紀第65巻別2号: 83-84
- 2) 荒井正雄・宮原益次 1956. 水稻の本田初期深水灌漑による雑草防除の研究 第1報 雑草の群落構造及び雑草量に及ぼす影響 第2報 水稻の生育収量に及ぼす影響. 日作紀24: 163-165
- 3) 藤原伸介・吉田正則 1999. ヘアリーベッチを利用した除草剤を用いない水稻栽培. 雑草研究第44巻別号: 208-209
- 4) 藤井義晴・松尾光弘・芝山秀次郎 1999. 他感作用の強いイネの検索と水田における雑草抑制. 雑草研究第44巻別号: 194-195
- 5) 郷原雅俊 2000. 微生物除草剤-雑草防除の考え方と開発の現状. 微生物農業-環境保全型農業をめざして. 全国農村教育協会, 東京, 46-62.
- 6) 長谷川浩 1995. レンゲ, 不耕起, 成苗移植およびコイ放飼を基幹とする低投入持続型水稻栽培法 1栽培法の評価. 日作紀64 別1: 48-49.
- 7) 堀口尚男・河合文雄・金森正雄 1992. 有機質資材を用いた水田雑草の抑制について-アルファルファミール, ビール粕の利用-. 雑草研究 第37巻別号I: 212-213
- 8) 磯部勝孝・浅野紘臣・藤井秀昭・坪木良雄 1995. アイガモの放飼が雑草の発生と水稻の収量に与える影響. 日作紀64別1: 52-53.
- 9) 河原祐志 1993. 麦わら, 有機質肥料の表面施用. 農業技術大系作物編追録第15号, 農文協, 東京, 技522の9の82-87
- 10) 小荒井晃・森田弘彦 1999. コナギに対する水稻の抑制力の差の光量子量による解析. 雑草研究第44巻別号: 202-203
- 11) 民間稲作研究所編 1999. 除草剤を使わないイネづくり, 農文協, 東京, 63-230.
- 12) 大場伸一・鈴木雅光・原田博行 1998. 水稻無農薬栽培におけるコイ利用の水田雑草防除. 山形県立農業試験場報告 第32号: 21-40
- 13) 芝山秀治郎 1996. 活性炭スラリーの湛水处理による水田雑草の発生防止効果. 雑草研究第41巻別号I: 48-49
- 14) 高橋眞二・安部 浩・古山武夫 1995. 鯉の放飼が水田雑草の発生および水稻の生育に及ぼす影響. 日本作物学会中国支部研究集録第36号: 1-9
- 15) 高橋眞二 2001. 魚介類による防除試験法 雑草科学実験法. 日本雑草学会編, 東京, 250-254
- 16) 高橋眞二 2003. ナタネ油粕と活性炭スラリーの組合せ処理が水田雑草の発生および水稻の生育に及ぼす影響. 日作紀72 別2: 14-15.
- 17) 津野幸人・山口武視・中野淳一・河上英俊 1993. 水稻の再生紙マルチ栽培の根拠ならびにその応用試験. 日作紀62 別1: 28-29.
- 18) 湯谷一也・小林勝志・三谷誠次郎・伊藤邦夫 1993. 再生紙マルチ水稻栽培について 第2報 水田雑草の発生におよぼす影響. 日作紀62 別1: 30-31.

うめくさ-10

欧米に紹介された中国のイヌビエの図

「雑草学（半澤 洵 1910 六盟館）」の扉の題字である「雑草」の2文字が、ロンドンとニューヨークで刊行された「WEEDS OF THE WORLD Biology and Control (Lawrence J. King 1966 Leonard Hill, London, Interscience Publishers Inc., New York) : (図-1)」に収録されたことは、「雑草防除大要（植木邦和・松中昭一 1972 養賢堂）」に紹介されてよく知られている。「WEEDS OF THE WORLD」では、「weed」という言葉のヨーロッパ世界での歴史的経過を述べた部分で、中国と日本での表意文字として「雑草」が解説されている。「草」の文字を(a: 艸), (b: 日), (c: 十)に分解して、それぞれの意味を、a: 2本の幼植物を縮小して絵画化, b: 太陽が昇る様, c: 大地, b+c=早い, a+b+c=草, すなわち作物より早く育つもの、と説いている。「WEEDS OF THE WORLD」にはもう1枚、漢字の入った図が357頁にある。除草剤の利用に関する章で、「稲作での最も古くからの雑草制御手段が湛水であるが、それでも湛水に耐性を示す、マコモ、カヤツリグサ、イ、ヨシ、ヒエなどが

ある。」と述べ、イヌビエの図と「稗」の漢字を示している。図の説明には「Illustration of *Echinochloa crusgalli* copied from the Chinese herbal, Pen Ts'ao Kang Mu, of Shih Chen Li, published about 1590. The ideograph reads 'Pai', i.e. 'a weed (a bad or low-grade grass) in a grain field'. This is one of the most universally distributed weeds, and is particularly noxious wherever rice is grown. It is used as a famine food by the Chinese. While it is undoubtedly represented by a plethora of ecotypes and varietal taxa throughout the world, it is still recognizable from this figure.」とある。すなわち、「1590年頃刊行された、中国の本草書、李時珍の本草綱目から採ったイヌビエの図」である。

李時珍の「本草綱目」は中国の薬物学、いわゆる漢方の集大成で、江戸時代の慶長12 (1607) 年に導入されて以来 (1604年以前との説もある)、日本の医学、薬学、博物学などに非常に大きな影響を与えた。明治期はもちろん、現在でもはかり知れない価値をもっている。李時珍の生涯と著書「本草綱目」について、白井光太郎博士の解説がある。

「李時珍字は東璧、蕪州の人。読書して経生の業を治めず、獨り醫書を好み纂修に刻意し、本草綱目五十二巻を撰す。嘉靖三十一年に着手し萬曆六年に完成す。稿を改む事三回、分ちて五十二巻とし列して十六部となし、部各類を分ち數凡六十名を標して綱となし、事を列ねて目となし品物一千八百九十二種を記載し、一々釋名、集解、氣味、種治、修治、發明、正誤附方の七項に分説して歷代の名醫碩學の諸説を參輯評論して自己の見識を以て之を判定せるものなり。實に本草學上空前絶後の大著と稱せらる。時珍初め官は楚王府祠正後敕封文林郎四川蓬溪縣の知縣に任ず。本草綱目の初版は萬曆十八年金陵に於て刊行せらる。萬曆二十四年子李建元父の遺表を添へて其書を以て神宗に献ず。萬曆三十一年江西省の巡撫夏良心、此書の頒布弘からざるを患ひ、公費を

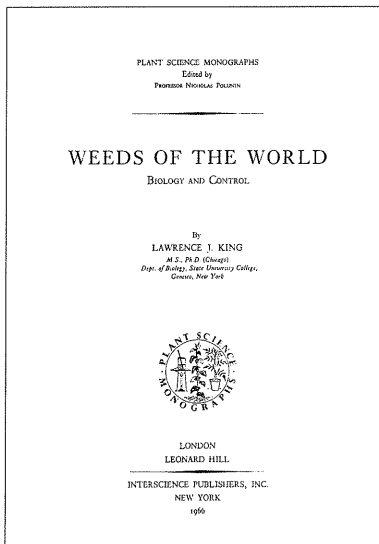


図-1 「WEEDS OF THE WORLD Biology and Control」の扉

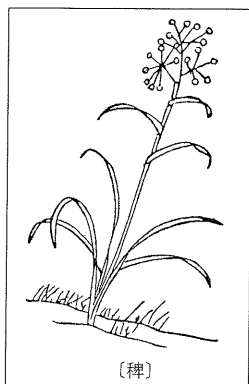


図-2 李時珍「本草綱目」の稗の図、(「新註校定 國譯本草綱目 第七冊 穀部・菜部 春陽堂(1932)」の「穀部第23卷」より、株式会社春陽堂書店の許諾を得て転載。)

し、日本で活字本として現在よく見られるのは「新註校定 國譯本草綱目 春陽堂」で、その「穀部第23卷(1932)」所収の「稗」の図(図-2)は「WEEDS OF THE WORLD」のものとは相当に異なる。「國譯本草綱目」のヒエの図は、同書の他の図と違和感はないが、後者はずっと写実的すぎる。「本草綱目」のヒエの図がこれ1種だけだった、ということではないかも知れないが、「WEEDS OF THE WORLD」の図は「本草綱目」由来とは思えない。なお、「本草綱目 草部 第21卷」の末尾には「雜草 有名未用」という項目があるが、これは「他の項目に分類できない草、あるいは正体の不明な草」であって、耕地雑草を意味するものではない。

「WEEDS OF THE WORLD」のヒエの図に近いものは、ずっと時代の下った清代の植物図鑑「植物名實圖考 (Zhi Wu Mi Shi Tu Kao) 吳其濬 (Wu Qi-Yong) 1848」所収の「稗子」である。葉や穂の配置が少し異なる部分があるが、基本的に同じ図である(図-3)。この本とその著者についても白井光太郎博士の解説がある。

「吳其濬は淪齋、零婁農と號す。河南省固始縣の人。嘉慶二十二年進士に及第し翰林院編輯官に任じ、同二十四年廣東省主席試験官となり、道光十一年帝室文書局に入り、同十二年湖北教育部長に任じ、同十四年北京に召還せられ、禮部長、秘書局次長、儀

以て第二版を刊行し、時珍の遺表を附刻す。江西本草綱目と稱する者はなり。我邦にて最初に翻刻せる寛永十四年版本草綱目は此書を元本とせり。(支那及日本本草學の沿革及本草家の傳記 1930 岩波書店)」

「本草綱目」には、それぞれの品物に図がつけられているが、それには種々の改訂もあったようで、どれが元の姿なのか詳細を知らない。しか

禮部次長等に歴任し、同十七年甘肅省教育部長、同十八年浙江省試験官を経て、再び北京に還り、軍部首席次官となり、翌年大蔵次官となり、同二十年湖廣省総督となり、同年湖南総督となり、二十二年同省の匪賊を平定し、次で病に罹り、同二十三年浙江総督に還り、同年雲南総督に轉ず。同二十五年福建総督となり、暫くして陝西省総督に還り、同二十六年病に由つて退官し、幾くもなく歿す。植物名實圖考二十二冊あり。著者は各省に歴官し親驗目睹の植物に就て此書を作り、其圖も亦頗る眞に逼るの妙ありて、従来行はれたる本草圖の比に非ず。故に學術上の価値最も多大にして参考に益あるものなり。(白井：前掲書)」



図-3 吳其濬「植物名實圖考」の稗子の図、(楊家駱主編 中国學術名著第二輯 中国科學名著第一集 第一冊、植物名實圖考 上、世界書局(中華民國63)より、世界書局Co. Ltd. Taiwanの許諾を得て転載。)

「WEEDS OF THE WORLD」の著者、Dr. L. J. King にヒエの図を提供したのは、マサチューセッツ、ケンブリッジのShiu-Ying Hu氏となっている。中国や台湾で流通していた「本草綱目」の中に「植物名實圖考」の図を用いた版があったのかも知れないが、そうでなければ何かの手違いで「植物名實圖考」と「本草綱目」を混同したのであろう。現在では、アジアの雑草の情報は当時に比べてもっと正確に欧米に発信されているものと思う。(「國譯本草綱目」からの転載を許諾された株式会社春陽堂書店、および「植物名實圖考」からの転載を許諾された世界書局Co. Ltd. にお礼申し上げます。)

(も)

平成14年度 冬作(麦類・いぐさ・水稻刈跡)関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成14年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成15年9月11日(木)、池之端文化センターにおいて開催された。

本年度供試された冬作関係除草剤は、作用性試験7剤、

適用性試験20剤で、生育調節剤はなかった。

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

その結果は、次表のとおりである。

平成14年度 冬作関係除草剤・生育調節剤中央判定および使用基準

A. 除草剤

I. 適用性試験

(1) 小 麦

薬 剤 名	中央判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
1. AK-01 液剤 ・グリサートイソプロピル ・アミン塩 41%	実・継	一年生 雑草全 般	茎葉	耕起7日以前 雑草生育期	250～500 mL 散布水量 50～100L	全土壌		1) 周辺作物に飛散しないように注意する。	・多年生イネ科雑草に対する効果の確認
2. ANK-553 乳剤 ・ベンディメタリン 30%	実・継 (従来通り)	一年生 雑草全 般	土壌	播種後 小麦1～2葉期	300～500 mL 散布水量 70～100L	全土壌 (砂土を除く)	北海道 ～四国	1) 覆土が著しく浅い場合には 薬害が出やすいので注意する。 2) 小麦1～2葉期処理では、スズメ ノカブに効果が劣る。	・北海道での出芽直前～ 出芽摘処理における効果、 薬害の確認
3. BAG-014 フロアール剤 ・ベンディメタリン 800g/L ・ピコリファエン 16g/L	継								・効果、薬害の確認

注) _____ は、拡大された部分を、_____ は、一部拡大されたことを示す。

薬剤名の _____ は、初めて使用基準が作成されたことを示す。

(1) 小 麦 つづき

薬 剤 名	中央 判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
4. DPX-16 顆粒水和剤 ・チフェスルフロニメチル 75%	実・継	一年生 広葉雑 草、スズメ ノテツボウ	土壌ま たは茎 葉兼土 壌	播種後～節 間伸長前 スズメノテツボウ 5葉期まで	5～10g 散布水量 50～100L (播種後～ 小麦2葉 期処理は 水量100L、 10gの小麦 3葉期以 降の処理 は水量25 ～100L)	全土壌 (砂土を 除く)	東北～ 四国	1) 単用での茎葉 処理の場合は、 7.5～10g/10a での使用が望 ましい。	・ 散布水量の 拡大
				小麦1葉～ 節間伸長前 スズメノテツボウ 5葉期まで			九州	2) 少水量散布(25 L/10a)の場合 は専用ノズル を使用する。	
				幼穂形成期	7.5～10g 散布水量 100L		北海道	3) 播種後処理で はイムラカウに効 果が劣る。 4) 処理後散布器 具をよく洗浄 する。	
6. KNW-504 顆粒水和剤 ・フルフェナセット 60%	継								・ 効果、薬害 の確認(と くに適用草 種の検討)
7. MK-243 顆粒水和剤 ・インダノファン 50%	実・継	一年生 雑草全 般	土壌	播種後～小 麦2葉期 (イネ科雑草 1葉期まで)	60～100g (九州は 80～100g) 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)			・ 効果の確認
9. MON-93A 液剤 ・グリホサートアンモニウム 塩 33%	実・継	多年生 イネ科 雑草	茎葉	耕起7日以 前 雑草生育期	250mL 散布水量 25～50L	全土壌	北海道	1) 少水量散布の 場合は専用ノ ズルを使用す る。	・ 散布水量の 拡大
					500mL 散布水量 50～100L			2) 周辺作物に飛 散しないよう に注意する。	
10. MON-96A 液剤 ・グリホサートアンモニウム 塩 41%	実・継	多年生 イネ科 雑草	茎葉	耕起3日以 前 雑草生育期	250mL 散布水量 25～50L	全土壌	北海道	1) 少水量散布の 場合は専用ノ ズルを使用す る。	・ 耕起3日前 処理におけ る散布水量 の拡大
					500mL 散布水量 50～100L			2) 周辺作物に飛 散しないよう に注意する。	
		一年生 雑草全 般		耕起10日以 前 雑草生育期	250～500 mL 散布水量 25～100L				
				播種後出芽 前(雑草生 育期)	250～500 mL 散布水量 50L		東北～ 四国		

(1) 小 麦 つづき

薬 剤 名	中央 判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
11. NC-362 水和剤 ・ジフルフェニカン 4% ・IPC 30%	実	一年生 雑草全 般	土壌	播種後 雑草発生前	200～250g 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)	北海道	1) 碎土、整地、覆 土をていねい に行って均一 に散布する。 2) 覆土深が浅く ならないよう に注意する。 3) 一過性の白斑 を生じること がある。 4) 低薬量では、生 育の進んだス ミカビに効果 が劣る場合が ある。	
			茎葉兼 土壌	小麦1～2葉 期	120～200g 散布水量 100L				
				小麦2～4葉 期	200～250g 散布水量 100L				
				小麦2～3葉 期	150～200g 散布水量 100L		東北以 南		
12. NC-601 顆粒水和剤 ・インタノファン 42% ・ジフルフェニカン 13%	継								・ 効果、薬害 の確認
13. NH-007 フロアブル剤 ・ピラフルフェニル 0.16% ・グリホサートイソプロピ ルアミン塩 30%	継								・ 効果、薬害 の確認
14. SYJ-100 乳剤 ・プロスルホカルブ 800g/L	実・継	一年生 雑草全 般	土壌	播種後出芽 前 雑草発生前	400～500 mL 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)	東北以 南		・ 麦1～2葉期 処理での効 果、薬害の 確認 ・ 北海道にお ける効果、 薬害の確認
15. ZK-122 液剤 ・グリホサートカリウム塩 43%	実・継	多年生 イネ科 雑草	茎葉	耕起5日以 前 雑草生育期	500～750 mL 散布水量 50L	全土壌	北海道	1) 専用ノズルを 使用する。 2) 周辺作物に飛 散しないよう に注意する。	・ 耕起3日以 前処理での 効果、薬害 の確認 ・ 散布水量の 拡大
16. アイオシニル フロアブル剤 ・アイオシニル 6%	実	一年生 広葉雑 草	茎葉	幼穂形成期、 雑草発生揃	700～800 mL 散布水量 100L	全土壌	北海道		

(2) 大 麦

薬 剤 名	中央 判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
1. DPX-16 顆粒水和剤 ・チフェスルフロニメチル 75%	実・継	一年生 広葉雑 草、スズメ ノテツボウ	土壌ま たは茎 葉兼土 壌	播種後～節 間伸長前 スズメノテツボウ 5葉期まで 大麦1葉～ 節間伸長前 スズメノテツボウ 5葉期まで	5～10g 散布水量 50～100L (播種後～ 大麦2葉 期処理は 水量100L)	全土壌 (砂土を 除く)	東北～ 四国 九州	1) 単用での茎葉 処理の場合は、 7.5～10g/10a での使用が望 ましい。 2) 播種後処理で はエムゲラに効 果が劣る。 3) 処理後散布器 具をよく洗浄 する。	・ 散布水量の 拡大
2. KNW-504 顆粒水和剤 ・フルフェナセツ 60%	継								・ 効果、薬害 の確認（と くに適用草 種の検討）
3. MK-243 顆粒水和剤 ・インダノファン 50%	実・継	一年生 雑草全 般	土壌	播種後～大 麦2葉期 (イネ科雑草 1葉期まで)	60～100g (九州は 80～100g) 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)	東北以 南		・ 効果の確認
4. SYJ-100 乳剤 ・プロピルカルブ 800g/L	実・継	一年生 雑草全 般	土壌	播種後出芽 前 雑草発生前	400～500 mL 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)	東北以 南		・ 麦1～2葉期 処理での効 果、薬害の 確認

(3) 水稻刈跡

薬 剤 名	中央 判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
1. ZK-122 液剤 ・グリサートナリウム塩 43%	継								・ 効果、薬害 の確認

(4) 水田畦畔

薬 剤 名	中央 判定	使 用 基 準							継続の内容
		対象 雑草	処理法	処理時期	使用量 製品/10a	適用 土壌	適用 地域	使用上の注意	
1. DBN6.7 粒剤 ・DBN 6.7%	継								・ 効果、薬害 の確認

EFAFF:Environmentally Friendly Agriculture, Forestry and Fisheries

EFAFF2003 (第4回 農林水産環境展)

「人と自然の共生を目指して」をテーマに
2003年11月25日(火)から28日(金)の4日間、
日本コンベンションセンター(幕張メッセ)にて開催

農林水産環境展実行委員会(委員長:今村 奈良臣 東京大学 名誉教授)は、2003年11月25日(火)から28日(金)の4日間、日本コンベンションセンター(幕張メッセ)において「EFAFF2003(第4回 農林水産環境展)」を開催します。

本展示会は「人と自然との共生を目指して」をテーマに今年で4回目を迎え、環境保全を目的とした農業、畜産業、林業、水産業、食品工業、および農村振興の各分野での様々な取り組みを紹介する展示を行っており、関係各方面から高い評価を得ていると同時に、来場者数も年々着実に増加しています。本年度も昨年に引き続き、出展者と来場者を的確に結びつけることができるように、「集落排水」、「畜産環境」、「有機資源」、「間伐材」、「海岸水産環境」および「環境保全型農業」の6分野に分け、それぞれ独立した“フェア”の集合体として開催します。

昨年12月、農林水産省、環境省を始めとする5省の連携によって、地球温暖化の防止や循環化社会の形成を目指し、「バイオマス・ニッポン総合戦略」が策定される一方、2005年3月から半年に渡って開催される。2005年日本国際博覧会(通称:愛知万博)会場でのバイオマスの導入計画が検討されるなど、バイオマスの将来的な利活用への注目が急速に高まってきております。本展示会では昨今、石油、石炭などの化石資源に代わる新しいエネルギー資源として注目されているこの「バイオマス(有機性資源)の利用推進」に関して、特別企画コーナーにおいて「バイオマスプレゼンテーションステージ」を設置し、関連機器メーカーやコンポスト堆肥・飼料の生産者とそのユーザーによるステージ発表などを行います。また、併催催事の「第4回農林水産環境シンポジウム」においても「バイオマス・ニッポン総合戦略によるバイオマス利用の推進に向けて Part2」と題した基調講演を予定しています。「EFAFF2003(第4回 農林水産環境展)」は、このような展示やシンポジウムプログラムを通じ、「バイオマス・ニッポン」実現に向けた活動を支援します。

『EFAFF 2003』開催概要

- ◆ **名称** : EFAFF 2003 (第4回農林水産環境展)
EFAFF:Environmentally Friendly Agriculture, Forestry and Fisheries
- ◆ **開催日** : 2003年11月25日(火)～28日(金) 午前10時～午後5時(最終日のみ午後4時まで)
- ◆ **会場** : 日本コンベンションセンター(幕張メッセ)国際展示場 展示ホール7
(千葉県美浜区中瀬2-1 TEL: 043-296-0001)
- ◆ **主催** : 農林水産環境展実行委員会
 委員長 東京大学 名誉教授 今村 奈良臣
 委員 (財)農業技術協会 会長 芹澤 利彰
 (社)日本農業集落排水協会 理事長 黒澤 正敬
 (財)畜産環境整備機構 理事長 本田 浩次
 全国森林組合連合会 代表理事会長 飯塚 昌男
 (社)海と渚環境美化推進機構 理事長 植村 正治
 (社)日本有機資源協会 会長 熊澤 喜久雄
 事務局 (株)環境新聞社 社長 波田 幸夫
- ◆ **テーマ** : 人と自然との共生を目指して
- ◆ **後援** : 農林水産省／環境省／国土交通省／経済産業省／全国知事会／全国市長会
／全国町村会／環境事業団／千葉県／
社団法人千葉県商工会議所連合会／千葉商工会議所
- ◆ **入場料** : 一般 1,000円／学生 500円(高校・大学)／団体 800円(10名以上)
- ◆ **同時開催** : ウェステック2003(主催:ウェステック実行委員会)
河川環境展2003(主催:河川環境展実行委員会)

EFAFF2003 展示フェア分野

EFAFF2003(第4回農林水産環境展)					
集落排水フェア	畜産環境フェア	有機資源フェア	間伐材フェア	海岸水産環境 フェア	環境保全型 農業フェア
污水处理設備・装置	バイオガスエネルギー利用	コンポスト化装置	木材炭化装置	水産加工場廃水 処理装置	無農薬・減農薬 栽培
汚泥リサイクル化 設備・装置	メタン醗酵装置	生分解性プラスチック	チップの有効 利用	低質・水質改善 剤	有機栽培
消毒装置	家畜糞尿処理装 置	脱臭装置	間伐材の有 効利用製品	殺菌装置	微生物農薬・資 材
他	他	他	他	他	他

特別企画コーナーのご案内

◆ グリーンプラコーナー 【主催：生分解性プラスチック研究会】

“グリーンプラ認証マーク”を取得した各種グリーンプラ*製品を各社が展示します。

*グリーンプラ：自然環境において微生物が作用し、低分子化合物に分解される生分解性プラスチック

◆ 間伐・間伐材利用コンクール作品展示 【協賛：全国森林組合連合会】

国土や水環境の保全、地球温暖化の防止のために森林の多様な役割を発揮するためには、間伐の推進が重要です。また「グリーン購入」の観点からも「間伐材利用製品」に対する関心が高まっています。当コーナーにおいて「間伐・間伐材利用コンクール（主催：間伐材推進中央協議会）」に応募された、間伐材利用のアイディア製品を中心に展示します。

◆ NPO・研究会など 交流コーナー

人と農山漁村との共存を目指し、農林水産における環境保全を実現するには、機器・装置メーカーによる設備の導入による対策だけでなく、NGOやNPOなどの草の根的な団体や研究グループによる取り組みが欠かせません。そのため本年度は、企業による機器や技術の展示だけではなく、農林水産業の環境保全分野で地に根ざした活動を行う団体の方々のPRと情報交換の場を設けます。

◆ 大学展示コーナー

農林水産環境の分野では、バイオマスの利活用といった、産業と大学が一体となった研究開発の取り組みが重要になってきております。そのため本年度は、農林水産業関係の各大学での環境保全に関する研究などの成果を紹介すると共に、研究者と来場される方々との交流や情報交換をする場を設置します。

◆ バイオマスプレゼンテーションステージ

バイオマス利用に関する機器メーカーやコンポスト堆肥・飼料の生産者とそのユーザーによるステージ発表を行います。

発表企業／団体(五十音順)	内 容
(株)アースクリーン	処理コストで考える有機物分解処理システム 処理コスト、100分の1以下の生ゴミ処理
(有)イー・エス・アイ	地域・農業の特性を活かしたバイオマス事業
オリオン機械(株)	オリオングループの畜産環境へのチャレンジ
霧島高原ビール(株)	鹿児島空港における生ゴミ飼料化の現状
グリーンライフコミュニティ／ ジュオンメディカルシステムズ	バイオマス燃料製造などによる森林保全・再生 プラン
京葉プラントエンジニアリング(株)	バイオトレース（発酵をモニターする技術）
コーンズ・アンド・カンパニー・リミテッド	実稼働バイオガス発電プラントの紹介
(株)サンルート	発酵・微生物を使った植物活性液の効果
正和電工(株)	バイオトイレは時代が求めた糞尿処理機構です。
(株)トーカン	連続式炭化装置による木酢液と木炭の製造
醗酵インベンション(株)	畜糞尿ベースの有機肥料化装置－1日発酵－
有機性廃棄物再資源化研究会	世界初20時間以内有機肥料システム完成

▼ステージでの発表スケジュールに関しましては

EFAFF2003ホームページ(<http://www.emn.jp/efaffex/biomass2003.html>)をご覧ください。

【併催催事】第4回農林水産環境シンポジウム

<主 催> 農林水産環境展実行委員会

<開催日> 2003年11月25日（火）～28日（金）

<会 場> 日本コンベンションセンター（幕張メッセ）国際会議場

月 日	会 場	プログラム
11/25 (火)	国際会議室 (10時～16時)	「平成15年度農業土木学会資源循環研究部会研究発表会」 主催：(社)農業土木学会 資源循環研究会
	302会議室 (10時～17時)	「農林水産分野に広がるグリーンプラ（バイオマスプラスチック）」 主催：生分解性プラスチック研究会／農林水産環境展実行委員会
	302会議室 (13時～17時)	「農畜水産が一体となった環境保全」 主催：社団法人海と渚環境美化推進機構
11/26 (水)	302会議室 (10時～ 16時30分)	「有機性資源グリーンフォーラム」 主催：(社)日本有機資源協会
11/27 (木)	コンベンションホールB (10時～16時)	「平成15年度持続性の高い農業生産方式に関する技術研修会 ー土づくりと施肥の基本技術と今後の展開について」 主催：全国環境保全型農業推進会議（事務局：農林水産省、 全国農業協同組合中央会、日本生活協同組合連合会）
	302会議室 (13時～16時)	「家畜ふん尿における炭化・燃焼方式の現状と展望」 主催：農林水産環境展実行委員会
11/28 (金)	302会議室 (10時～16時)	『バイオマイス・ニッポン総合戦略によるバイオマス利用の推進に 向けてPart2』 主催：農林水産環境展実行委員会

本件に関するお問い合わせ

「農林水産環境展実行委員会事務局」

〒160-0004 東京都新宿区四谷3-1-3 第1富澤ビル 株式会社 環境新聞社 事業部

TEL：03-3359-5349 FAX：03-3359-7250

担当：小保方（090-3917-6064）

E-mail: obokatak@kankyo-news.co.jp

URL=http://www.emn.jp/efaff/

植調協会だより

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成15年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成15年11月28日(金)，9:00～14:00

場所：R I T Z 5 (リッツファイブ)

〒812-0017 福岡県福岡市博多区

美野島1-1-1

TEL 092-472-1122

- ・平成15年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成15年12月2日(火)，10:30～17:00

場所：池之端文化センター

〒110-0008 東京都台東区池之端1-3

TEL 03-3822-0151

- ・平成15年茶園関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成15年12月3日(水)，14:00～17:00

場所：植調会館

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188

- ・平成15年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績中央検討会

日時：平成15年12月8日(月)，13:00～17:00

9日(火)，9:00～17:00

場所：池之端文化センター

- ・平成15年度水稲関係生育調節剤試験成績検討会

日時：平成15年12月10日(水)，13:00～17:00

場所：植調会館

- ・平成15年度水稲関係除草剤試験成績中央判定会議

日時：平成15年12月11日(木)，10:00～17:00

12日(金)，9:30～17:00

場所：池之端文化センター

- ・平成15年度春夏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15年12月16日(火)，10:00～17:00

17日(水)，9:30～15:00

場所：池之端文化センター

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

平成15年10月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第37巻第7号

(送料 270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

発行所 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

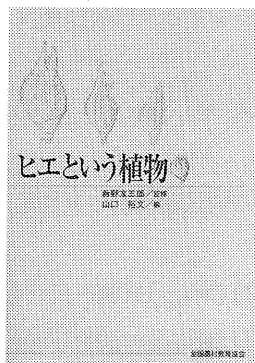
印刷所 新成印刷(有)



ヒエという植物

監修・藪野友三郎

編集・山口 裕文



A5判 206ページ 本体価格 3,500円 (税別)

ヒエは稲作の随伴植物として、時には雑草として防除の対象となり、時には穀物として利用されるなど、コメを主食とする私たちの身の回りにたえずあった。本書は、ヒエの植物としての側面、稲作雑草としての側面、食料としての側面、ヒエを取り巻く昆虫や病原菌など、ヒエの上流から下流までを、それぞれの専門家が分担執筆した、ヒエのモノグラフである。

執筆 (50音順)

伊藤 一幸 (農業環境技術研究所)
梅本 信也 (京都大学亜熱帯植物実験所)
大江 真道 (大阪府立大学大学院農学生命科学研究科)
大野 康雄 (元岩手県立農業短期大学)
金 純哲 (韓国嶺南作物試験場)
郷原 雅敏 (生物防除研究所)
後藤三千代 (山形大学農学部)
種坂 英次 (近畿大学農学部)

西 克久 (元岡山大学資源生物科学研究所)
森田 弘彦 (中央農業総合研究センター)
堀内 孝次 (岐阜大学農学部)
藪野友三郎 (大阪府立大学名誉教授)
山口 裕文 (大阪府立大学大学院農学生命科学研究科)
山末 祐二 (京都大学大学院農学研究科)
王 旻 (大阪府立大学農学生命科学研究科)

目 次

口絵

はじめに

第1章 ヒエ属植物の分類と系譜

第2章 ヒエ属植物の基本形態と学名

第3章 日本の稲作と雑草ヒエ

第4章 雑草ヒエの適応の生理学－種子
の発芽生理と幼植物の水分生理－

第5章 ヒメタイヌビエの博物誌

第6章 韓国の稲作とヒエ属植物

第7章 中国の稲作とヒエ属植物

第8章 東南アジアの稲作と雑草ヒエ

第9章 浮性雑草ヒエーその浮性能力と
繁殖－

第10章 飛騨高山におけるヒエの伝統的
栽培と食事

第11章 岩手県北上におけるヒエの栽培
と食事

第12章 ヒエ属植物の病原微生物と微生
物農薬

第13章 ヒエホソメイガの生活史とノビ
エの生物的防除

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

<http://www.zennokyo.co.jp>

e-mail: znk@zennokyo.co.jp

雑 防 除 雑 草
対策の新製品

サラブレッド®
RXフロアブル

イッテツ®
フロアブル

期待の新製品

使いやすさの大本命

サラブレッド®フロアブル

ノビエ3葉期
まで使える

アピロイーグル®

フロアブル

ポ〜んと手軽に

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1®粒剤

大好評の既存剤

ザ・ワン®フロアブル
1®粒剤

キックバイ1®キロ粒剤

アワード®フロアブル

ロングット®フロアブル

シェリフ1®粒剤

バトル1®粒剤

クラッシュ1®粒剤

リーディング®
ジャンボ

住化武田農業株式会社
〒103-0027 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。

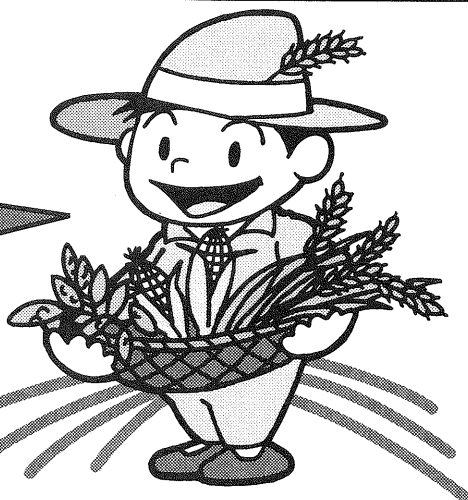
〈安定した除草効果〉

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

⑥は登録商標



自然に学び 自然を守る

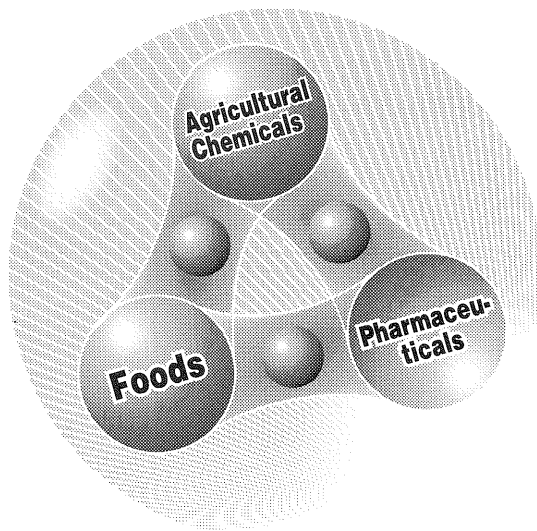
クミアイ化学工業株式会社

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

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>