

植調

第38巻第7号



ケチヨウセンアサガオ(アメリカチヨウセンアサガオ)の種子(*Datura meteloides* Dunal)長さ5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

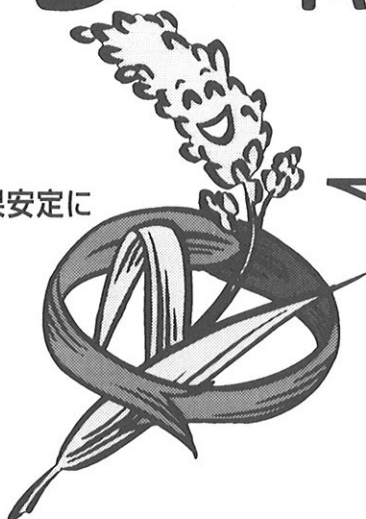
新規水田用初期除草剤

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

SU抵抗性雑草*も、田植同時におまかせ!

SU抵抗性
ホタルイに!

SU抵抗性
アゼナ類に!

SU抵抗性
コナギに!

SU抵抗性雑草に効く、田植同時処理除草剤

バイエル

イナバー[®]DX

1キロ粒剤

- 田植後に行っていた従来の除草作業が省略できます。
- 田植同時散粒機で均一散布が可能。安定した効果が期待できます。
- 田植と同時に除草剤散布が完了。散布適期を逃しません。

ムラなくまけて、効果長もち



®は登録商標

*SU抵抗性雑草とは? 多くの水稻用除草剤に含まれるSU剤(スルホニルウレア系除草剤)に、抵抗性を持つ雑草のことを「SU抵抗性雑草」と呼んでいます。

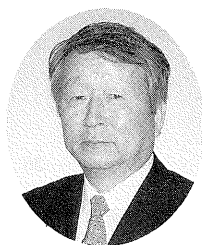
- 使用前にはラベルをよく読んで下さい。
- ラベル記載以外には使用しないで下さい。
- 本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



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
www.bayercropscience.co.jp

巻頭言



10年先の農業にあった農薬開発

財団法人 日本植物調節剤研究協会 監事
北興化学工業株式会社 取締役開発部長

佐藤 聖

私は入社以来開発研究分野の業務に携わってきましたが、その中で開発研究所長時代に研究所見学にいらした各地の農協組合員の皆さん方を所内案内していたことがあります。農家の皆さんには、小さいながら弊社研究所の多岐に亘る研究内容と施設を熱心に見学して頂きました。この見学を通して新農薬開発にあたっては、農薬活性と安全性などの膨大なる試験を実施していることを良く理解して頂くことに努めました。私たちもまた農家さんの農業に対する旺盛なる意欲と農薬に対する大きな期待感を感じることが出来ました。この時の説明の中で、新農薬開発には多大な労力と時間がかかるために、開発企画の段階で「10年先を考えた農薬開発が必要である」ことを強調いたしましたところ、それに対し「10年先の日本の農業形態はどのようになると考えているのか」との鋭い質問がありました。

日本農業の将来を真剣に憂いている方々に対して、企業秘密もあって十分に納得して頂けるだけの説明が出来ずに終わってしまった事がありました。

今現在でも10年先の農業形態を描くことは誠に難しいことですが、農業の最近の激しい動きの中で、農薬開発に携わる者として感じていることを以下に述べたいと思います。

過去10年間における農業場面での技術的發展は、エレクトロニクスやIT分野、特に急速に進歩した携帯電話などの誠に驚くべき発展に比べれば、小さなものかもしれません。しかし、今後の10年間ではこの歩みの遅い農業分野においても大きな変化の到来が予感されます。

その一つは遺伝子組み換え等による作物育種の分野においてであります。この分野での日本における技術開発は大幅に遅れているものの、世界的には技術の急速なる革新により加速度的

な進歩がなされてきています。既に海外大手化学メーカーの中には種子ビジネスと農薬の販売高がほぼ同額になってきているメーカーもあり、これらメーカーでは種子ビジネスの伸長の方が大きいこと、および将来予測からバイオテク活用による種子ビジネスへの投資を増加させています。日本においても既に「イネの全ゲノム解析」が終了し、ゲノムネットワークの解明と新しい育種法の開発がスタートしつつあります。これからはイネ以外の各種植物においても遺伝子の機能解明がなされ、その成果を応用した種々の植物の育種、すなわち複数の機能を持った理想的植物の開発に向かった研究が進むことが予想されます。その結果、日本でもパブリックアクセプタンスの得られやすい場面では、コストと有用性の面から組み換え種子が使われる可能性が大きいと思われます。

一方、国内の農業生産場面では、農産物の国際的貿易自由化の流れから輸入作物の関税引き下げ等がさらに進み、農業資材などのコスト低減改革が急務になってきております。今後は国策の後押しもあり、農耕地の集約化が更に進み、株式会社が参入する大規模農業への移行がより活発化され、安価で機械化に適した農薬の需要が高まると予想されています。

我々農薬メーカーの使命は、近代化が進む大規模農業と従来型の小規模農業の2極化された市場に対して、安全で農業現場に適した農薬をタイミング良く提供するように開発を進めることです。さらには総合的病害虫管理(IPM)による環境重視型防除の拡大など農業の将来動向をきちんと見定め、農薬開発に要する時間を的確に判断しながら、新技術と新規化学農薬の開発をバランス良く舵取りしていかねばならない難しさを痛感しています。

目 次

(第 38 卷 第 7 号)

巻 頭 言

10 年先の農業にあった農業開発……………1

<財日本植物調節剤研究協会 監事

北興化学工業株式会社 取締役開発部長
佐藤 聖>

田植機を利用した種初接着型種子シートによる

水稻湛水直播技術……………3

<独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

中央農業総合研究センター 作業技術研究部
施設利用研究室 玉城勝彦>

PCPF-1 モデルともみ殻成形炭粉末を用いた

水稻用除草剤の系外流出削減……………9

ーゼロエミッション・循環型水田農業を目指してー

<独立行政法人 農業環境技術研究所 化学環境部
有機化学物質研究グループ 高木和広>

「塩締め処理」によるキャベツセル成型苗の

徒長抑制と耐干性付与……………16

<独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

近畿中国四国農業研究センター 野菜部
野菜栽培研究室 藤原隆広>

シリーズ外来雑草は今…(12)……………26

なぜ蔓延したのかーイチビー

<独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

畜産草地研究所 飼料生産管理部
栽培生理研究室 黒川俊二>

農政の動き

新たな食料・農業・農村基本計画の策定に向けた

中間論点整理について……………30

<農林水産省大臣官房企画評価課>

平成 15 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……………31

<財日本植物調節剤研究協会 技術部>

EFAFF2004（第 5 回農林水産環境展のご案内）……………36

<農林水産環境展実行委員会事務局>

植調協会だより……………40

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●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

●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・Lフロアブル・1キロ粒剤75/51

●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®

●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

クサトリードX® ジャンボ®H
ジャンボ®L

●移植前後に使える
初期除草剤

シング® 乳剤

●ノビエ3.5葉期まで使える
新しい中期除草剤

ザーベックス® DX¹ 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
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
SANKYO 〒113-0033 東京都文京区本郷4-23-14
<http://www.sankyo-agro.com/>

田植機を利用した種粳接着型種子シートによる 水稲湛水直播技術

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 中央農業総合研究センター

作業技術研究部 施設利用研究室 玉城 勝彦

1. はじめに

農林水産省は平成14年12月に米政策改革大綱を、平成15年7月には米政策改革基本要項を発表し、「稲作の省力化・低コストを一層強力に推進するため、直播栽培の普及・定着をめざす」とした。また、大綱発表に先立つ生産調整に関する研究会では、「低コストを目指した直播農法等による米づくりを明確に位置づけ」、平成22年の直播栽培目標面積を5万haと提示した。

しかし、現状では、直播面積は全国で1万3千ha強で水稲全体の1%に満たない。その原因は、移植に比した時の収量の不安定性、鳥害、雑草防除、新たな機械装備が必要であること等があげられる。このうち前2者は、播種後一定期間落水することにより一定の改善を見ているが、新たな機械装備が必要であることは大きな問題として残されている。図-1に過去の直播面積の推移とともに、前述の平成22年(2010年)

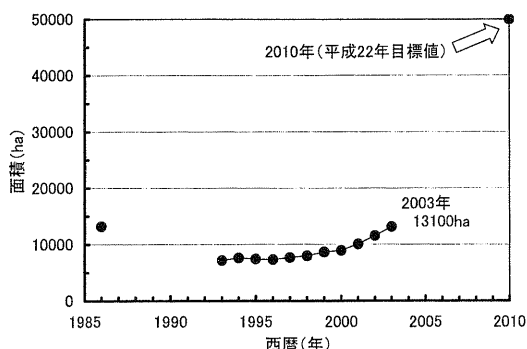


図-1 水稲直播面積の推移

目標値をプロットした。7000ha台を低迷していた1990年代前半以降から、直播面積は増加傾向であり、2000年以降の面積の伸びは目を見張るものがあるが、2010年の設定目標値が相当高いレベルであることがわかる。

表-1 直播面積内訳(単位ha)

年度	乾田直播	湛水直播			
		散播	条播	点播	合計
2002	4767	1096	4113	1557	6766
2003 (割合%)	4801 —	1006 (12.1)	5313 (63.7)	2017 (24.2)	8336 (100)
2003/2002(%)	100.7	91.8	129.2	129.5	123.2

注：水稲直播研究会資料による

表-1に2003年度の水稲直播面積を示す。乾田直播は4800haで湛水直播の57%であり、前年と比較して面積の増減はほとんどない。一方、湛水直播は8300haで前年と比較して23%の面積増である。その内訳を見ると散播12%、条播64%、点播24%であり、対前年比では散播が減り、条播、点播が伸びている。これらの伸びに関して、条播については、生研センターの農業機械等緊急開発事業で開発された高精度水稲湛水条播機¹⁾、点播については九州沖縄農業研究センターで開発された代かき同時土中点播機(ショットガン直播)²⁾の果たす役割は大きい。しかし、いずれも150万~420万円と高価な機械を農家が新規に導入する必要がある。今後の直播面積の大幅拡大のためには安価に導入できる技術が必須と考えられる。

そこで、水稻栽培農家のほぼ100%が所有している田植機を汎用利用することができれば、新たな機械装備を購入することなく直播作業を行え、直播面積拡大に大きく寄与できる。また、田植機はその機構上、植付爪がフロートに対して一定の深さに苗を植え付けるので、この爪に種籾を播種させれば、出芽苗立ちで重要な要素である一定の深さに播種するという技術も同時に達成できる。また、その播種状況は点播となり水稻が株立ちするため、倒伏に強く、移植栽培に見慣れた農家にも違和感なく栽培できる。現在の水田作経営へのスムーズな導入が図れ、さらに一定播種深度と点播であるという栽培上のメリットを得られる技術として現在開発に取り組んでいる。

2. 田植機利用の直播研究

農家が所有する田植機で直播を行うという発想について、過去の研究について触れてみたい。この考えは、筆者らのオリジナルな発想ではなく、23年前に既に中谷³⁾により試みられている。種籾、過酸化石灰ならびに育苗用床土を材料に、厚紙を敷いた水稻育苗箱内でポリビニールアルコールを接着剤として成型させた種子マットと、市販尿素樹脂からなる水稻育苗マットにカルパー被覆した種籾を接着した種子マットの2種類を試作した。いずれも田植機で掻き取って播種を行い、収量まで調査して、播種量、施肥量、除草剤の使い方まで検討されたが、種子マットの強度不足から実用には至らなかった。

現在では、筆者らの他に、桑原⁴⁾がフェノール樹脂発泡体マットにカルパー被覆した種籾を圧入した種子マットを開発し直播研究を行っている。袖山⁵⁾は成苗ポット育苗箱を用いて、床土と種籾、被覆尿素的混合物を団粒構造促進剤

で固化させたものをライスシートペレットとして作製し、成苗ポット用田植機で播種する方式を検討したが、シードペレットの作製方法で実用性に難点があった。

田植機の植え付け機構を利用するのはなく、田植機を水田の走行車両として利用する方式では、近畿中国四国農業研究センター⁶⁾が再生紙マルチ直播シートの敷設機として田植機装着型を開発した。その他、側条施肥機からカルパー粉衣籾を繰り出す方式の検討が行われた。また、専用のカルパー粉衣籾の繰り出し装置あるいはシードテープ繰り出し装置を田植機に装着する方式も検討された。

3. 連続播種可能な種子シートの作製

過去の研究事例等も参考にしながら、農家所有の田植機が汎用利用できるよう種子シート並びに播種作業を想定した。まず第1に汎用利用とは言え、作業能率を高くできる作業方式を目標とした。現状の水稻移植作業での苗箱の補給作業が実際の作業能率を大きく低下させているという現実の反省から、現在、中央農業総合研究センター⁷⁾では、苗箱10枚に相当する長さの水耕苗をロングマット水耕苗として、これをロール状に巻き取って移植する方式の普及に務めているが、同様の考え方で、種子シートの補給作業をなるべく減らすためには、現在の苗箱より大きく、即ち長くして、これをロール状に巻き取り、田植機に搭載することを想定した。

このため、種子シートの基材となる素材には、4点の特徴が必要である。先ず第1に発芽に悪影響を及ぼさないこと。2つ目に、ロール状に巻き取るための柔軟性を有すること。3つ目は、植付け爪で容易に掻き取れ、田面に播種するまでの間に植付爪から落下しないで保持できるこ

と。これらのうち、前2項の要件を満たす素材として水稻育苗床土の代替資材として市販されている発泡ポリウレタンマットがあった。ただし、3つ目の項目である掻き取り・保持については田植機に装着されている植付爪のままでは不十分であったため、植付爪の改良等により対応することとした。発泡ポリウレタンマットの1枚は厚さ12mm×幅280mm×長さ1150mmであり、この1枚を単位として連結して長尺種子シートにする方式とした。

写真-1に試作した種子シート作製装置を示す。基本はK社の水稻育苗用播種機で、これに溝切り部、接着剤塗布部、鎮圧部を付加した。育苗箱2枚を連結加工したトレイに種子シート基材である発泡ポリウレタンマットを載せて、溝切り、接着剤の塗布、種籾の播種、鎮圧の工程を経て長さ1150mmの種子シートができあがる。種子シートは田植機の植付爪の横方向掻き取りピッチに合わせて列条に種籾を接着固定する方式(条播)とした。これは、基材に散播して固定した場合、掻き取り時に植付爪によって種籾に損傷を与えたり、植付爪が引っかかり、田植機の植え付け機構がロックすることを回避する

ためである。また、基材への散播より条播にした方が、シート単位面積当たりの固定種子数のばらつきが少なくなり、より均一な播種が可能になる。

掻き取り、田面に播種するまでの間、種子シートを植付爪で保持しやすくするためには、掻き取った時のシートを大きくして、爪との接触面積を大きくする方がよい。そこで、田植機の横方向掻き取り最小数18回に一致させて、種子シートに18本の溝を切ることとした。18個のディスクグラインダーの砥石を同軸上で回転させることにより、幅6mm、深さ4mmの列状の溝18本を切る。溝切りで生じたポリウレタン屑は市販の電気掃除機で回収する。溝部分には、ローラポンプで圧送した接着剤(酢酸ビニル系)を注射針の先から噴出し、刷毛で溝全面に広げる。

育苗用振動式播種機の播種板の先に列条に溝切りしたトラフ(種子板)を設け、列方向に対して1cm当たり約3.5粒の種籾を均一に落下させた。これは、1シート当たりで換算すると乾籾換算播種量180g程度に相当する。種籾は予め、種子消毒、十分な浸漬を行っておく。更に接着剤との接着面積を大きくするため鎮圧して、乾

燥棚で乾燥させる。これで1枚毎の種子シートの作製は完了し、一人作業での種子シート当たり所要時間は1分49秒である。

写真-2の作業者後方にある乾燥棚(2.1m³)では45枚が収納可能である。種籾の播種量を3kg/10aとすると、10a当たり16.7枚の種子シートが必要となり、30a水田では50枚が必要である。写真-2の

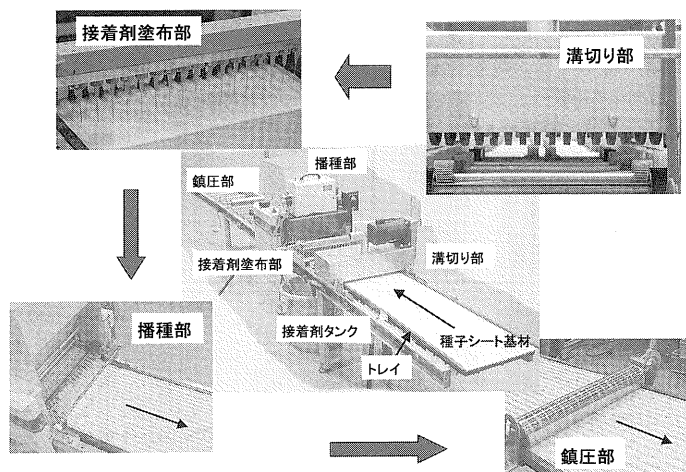


写真-1 種子シート作製装置

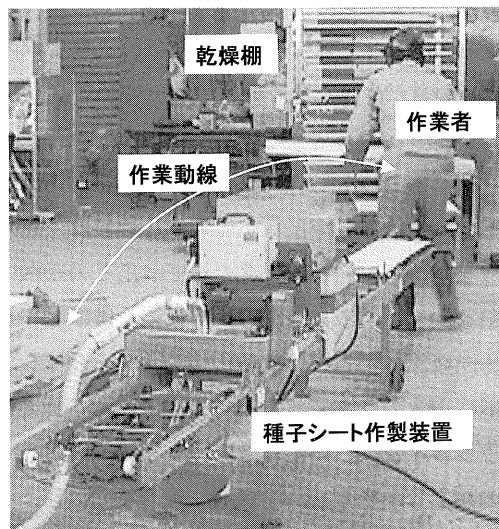


写真-2 種子シート作製風景

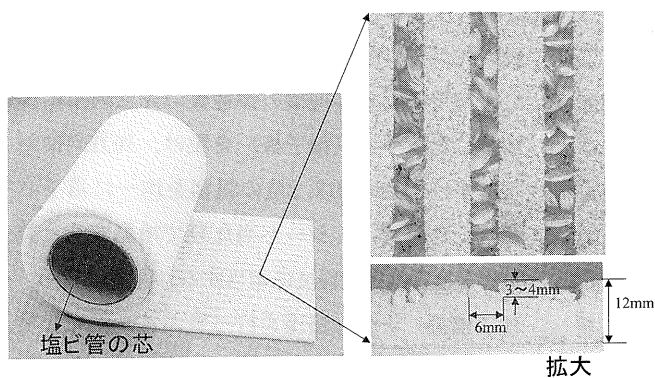


写真-3 ロールに巻いた種子シート

乾燥棚では水田27a分に相当する種子シートが乾燥できる。乾燥は約半日から1日で完了し、乾燥後は、種子シートを接着剤で縦方向に接着して、塩ビ管（外形114mm、内径108mm）を芯にして1本のロールに巻く。写真-3にロール状に巻いた種子シートを示す。ロールにした種子シートは、一旦水中に浸漬した後、一晩程度、育苗用発芽器（32℃）内で鳩胸状態まで催芽して、水田

への播種作業に移る。2枚を1ロールに巻いた場合には、小型発芽器（1.3m³、56箱用）では、32ロール、面積では38aに相当する量が催芽できる。

4. 田植機の変更・改造点

田植機全体での部品の追加・変更等は写真-4に示すように、植付爪の変更、種子シート保持爪並びに植付爪ガイドの追加、植付爪変更に伴うプッシュロッドへのスペーサ追加、種子シートホルダ、シート押さえの追加、播種深度調整のためフロート部へのスペーサの追加、等である。

前述の通り、シート基材である発泡ポリウレタンマットを掻き取りやすく、かつ田面まで保持しやすいように開発した植付爪を写真-5に示す。掻き取り後、田面への播種以前に脱落させず的確に土中播種するためには、種子シートの保持性は重要である。そのため、通常の移植用の植付爪と比べて、側面にも掻き取り・保持機能を持たせた形となっている。

種子シートの保持性をさらに向上

させるため、図-2に示すように種子シート保

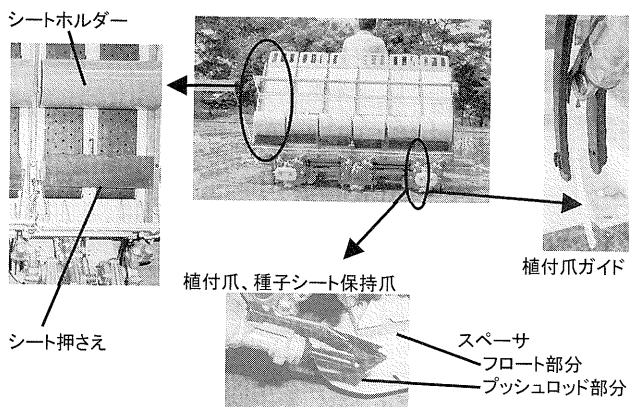


写真-4 田植機変更点

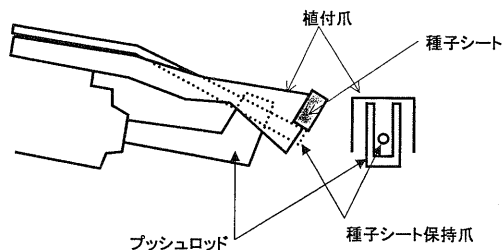


図-2 掻き取り・植え付け部模式図

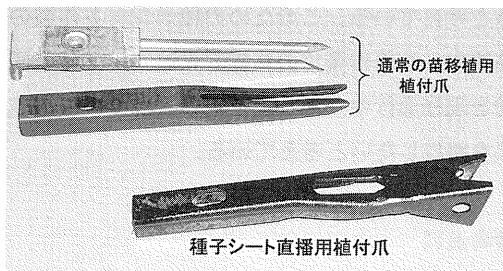


写真-5 種子シート直播用植付爪

持爪を装着して、植付爪とともに種子シートを4つの方向から保持させた。さらに種子シートが爪から離れて前方に飛び出させないために植付爪ガイドを装着する。種子シートの厚みが12mmと、通常のマット苗の厚みより薄く、掻き取り量を確保するため植付爪は若干長くしてある。このため、プッシュロッドヘスペーサを付加して爪からの分離を素早く行わせる。

これらの変更・追加等によりロール状に巻いた種子シートを搭載でき、種子シートを掻き取りながら押し込み土中播種していく湛水直播作業が可能となる。

5. 水田での播種作業並び生育状況

前日から催芽して必ず鳩胸状態となった種子シートを用いる。鳩胸状態に至らないものは出芽が遅れ、鳩胸状態より伸ばしすぎるとポリウレタンマット基材に刺さり欠株の原因になる。

代かきは水田での直播作業の2～3日前に行

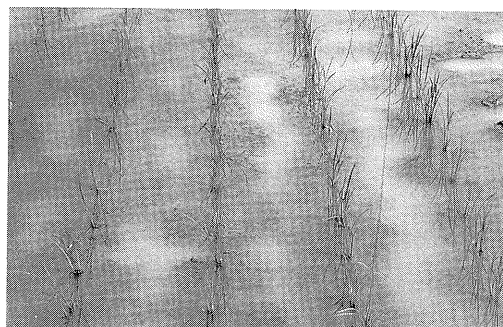


写真-6 点播の苗立ちの様子

い植え付け田面を落ち着かせておく。フロートとの位置関係で植え付け深さが決まるので、通常のマット苗の移植と同様、田面水は1～2cm程度必要である。播種深度は10mmよりはやや浅めの4mmが適当であった。播種の作業速度は0.45m/sとやや遅めの設定がよい。

播種後は落水出芽することで良好な苗立ちが得られ、写真-6に見られるように点播のため移植と同様の苗立ち姿が得られた。

設定播種量3kg/10aでの収量調査結果を表-2に示す。条播専用機との比較では500～550kg/10a程度の収量で差はなく、倒伏も認められなかった。

表-2 苗立ち率並びに収量調査結果(2002, 中央農研圃場)

試験区	播種日	播種量 kg/10a	苗立ち率 %	欠株率 %	穂数 本/m ²	一穂数 粒/本	総粒数 ×100 粒/m ²	登熟歩合 %	千粒重 g	精玄米重 >1.8mm kg/10a
田植機利用	5/16	3.1	53.9	5.6	322	88	29.4	87.8	22.3	555
カルバー条播		4.6	82.4	—	420	68	28.7	87.2	22.5	564
田植機利用	5/22	3.2	71.2	1.4	355	74	26.2	85.7	22.4	501
カルバー条播		4.2	78.4	—	396	64	25.1	88.0	22.5	497

品種：ゆめひたち、平均播種密度:20.0株/m²、平均株間:16.7cm、

設定播種深度:5/16:10mm、5/22:4mm

(参考: 2001年 田植機利用524kg/10a、カルバー条播510kg/10a)

(" 2003年 田植機利用472kg/10a)

6. 問題点並びに今後の方向

以上のように、農家所有の田植機を種子シートを搭載して、植付爪等を変更することにより専用の湛水直播機を購入することなく、水稻湛水直播が可能となった。ただし、本方式にも何

点かの問題点がある。

1 つは、種子シートの作製に当たり、新規に種子シート作製装置を導入する必要がある。これは、共同利用することで対応し、個別農家の負担を小さくする必要がある。また、ポリウレタンマットのシート基材、接着剤等は新たな消耗品として購入する必要がある。ただし、単純に資材費のみの比較では、移植苗を購入する場合の1/2~1/3の価格に抑えることができる。

2 つ目は基材としてのポリウレタンマットが木材程度の分解性を有するとされるが、生分解性でないことである。本基材は発芽、発根に問題がなかったが、生分解性を有する他の資材、再生古紙、尿素発泡資材等では発芽が良好ではなかった。発泡程度（穴と素材の空間割合）と化学性等が影響したと考えられるが、現在、本基材と同様の発泡程度の生分解性を有した素材の開発を働きかけているところである。

3 つ目は水田での作業速度を0.45m/s以上に上げられないことである。種籾と基材との接着力の弱さから、これ以上の速度では種籾が掻き取り時の衝撃で基材から脱落して、欠株あるいは表面播種になる。接着力を増すためには、接着剤の乾燥時間を十分とる必要があるが、乾燥時間を長くとりすぎると種籾が乾燥してしまい、発芽が遅れる。また、出芽率を上げるため発芽器内で催芽を行っているが、これもまた、接着力を落とす原因となっており、接着力と発芽性のジレンマに落ちいつている。現在は、このジレンマに対応すべく、接着剤を用いない種籾固定方法を検討中であり、もう一步で高速掻き取り作業に対応できる種子シートを作製できる状況にある。

以上、多少の問題点があるものの、本技術は、既存の田植機で小規模から大規模農家まで適用できる技術であり、水稻直播目標面積5万haへ大きく寄与できると考えている。このため、田植機に搭載可能な種子シートの開発を柱とした田植機直播技術の体系化を確立する必要があり、規模を大きくした実証試験へ移行する段階にあると考えている。このための種子シート作製の高速化、水田作業での高能率化に向けた技術開発を現在進行中であり、またの機会に今後の成果を報告したいと考えている。

参考資料

- 1) 西村洋, 2003, 高精度水稻湛水条播機と播種同時溝切機の開発, 機械化農業3, 14-17
- 2) 田坂幸平, 2003, 代かき同時点播技術の開発, 機械農業3, 18-22
- 3) 中谷治夫, 1981, 田植機利用による水稻の湛水土壌中直播栽培に関する研究, 石川県農業試験場研究報告11, 1-28
- 4) 桑原恵利ら, 2003, 田植機を利用した水稻湛水直播栽培システムの開発と出芽特性, 日本作物学会紀事, 72別2, 30-31
- 5) 袖山栄次, 2001, ライスシートペレット直播技術, 機械化農業3, 12-15
- 6) 近畿中国四国農業研究センター, 2003, 再生紙マルチ水稻直播技術マニュアルhttp://wenarc.naro.affrc.go.jp/tech-i/2/mulch_man.pdf, 36
- 7) 中央農業総合研究センター, 2004, <http://narc.naro.affrc.go.jp/chousei/renraku/demae2.html>

PCPF-1モデルともみ殻成形炭粉末を用いた 水稲用除草剤の系外流出削減

ーゼロエミッション・循環型水田農業を目指してー

(独)農業環境技術研究所 化学環境部 有機化学物質研究グループ 高木和広

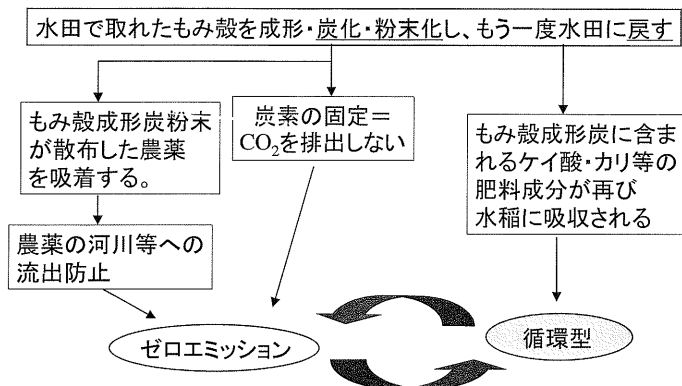
1. はじめに

水田での農薬の系外流出問題は、主に表面流出による河川水の汚染である。これは、水田の田面水が排水路を介して河川水に繋がっているため、水田で使用された農薬は田面水に溶解し、不適切な水管理や大量の降雨等により、河川に流入しやすいからである。近年、水田で使用された農薬の河川への流出については多くの調査研究が行われている^{1), 2)}。その中で、5月の初旬に集中的に散布される水稲用除草剤(一発処理剤)の流出特性とその危険性(生態毒性)が明らかになっている。つまり、ゴールデンウィークに一斉に散布される一発処理除草剤は散布直後から河川水中で検出され、5月中旬に濃度ピーク(数十ppb)が出現し、6月下旬まで約2ヶ月間検出される。また、除草剤濃度がピークに達する5月中旬の河川水で緑藻*Selenastrum* (一次生産者)の増殖がほぼ完全に阻害され、回復するのは、除草剤が検出されなくなる6月下旬以降であることが明らかになっている³⁾。これらの研究から、水田からの除草剤の河川への流出が環境リスクを増加させていることは明白であり、如何にして流出量を削減するかが大きな研究課題になっている。従来、流出量の削減方法としては、除草剤散布後(少なくとも4日間)の止水管理により、河川に繋がる田面水の水田外への流出を出来る限り防ぐことが現場で指導

されている。しかし、実際には、水管理労力軽減のためかけ流し管理が横行し、多量の田面水が流出している。それ以外に、大量の降雨によるオーバーフローやずさんな畦畔・水尻管理による漏水により、田面水の流出防止による流出量の削減は殆ど実効を上げていない。そこで、筆者らは、実行が困難な田面水の流出防止ではなく、田面水中の除草剤濃度を低下させることにより、薬剤流出量削減技術の開発を試みた。開発に先立って、筆者らは、通常の水管理で薬剤流出量50%削減を目指した。そのために、まず筆者らが開発したPCPF-1モデル^{4), 5)}(水田田面水と土壌表層中(0~1 cm)の農薬濃度の経時変化及び農薬の流出量を予測・解析できる。)を用いた数値解析により、薬剤の土壌表層からの脱着速度定数と土壌吸着係数の最適化を図った。なぜなら、この主要な2つのパラメータにより、田面中の薬剤濃度が決まり、制御が可能であると考えたからである。一般に薬剤の土壌吸着係数が高まれば、脱着速度定数は低下する。数値解析によるパラメータの最適化とは、PCPF-1に入力する21パラメータのうちこの反比例する2パラメータ値だけを変化させながら流出量を計算し、流出量が50%削減できる適当な値を見つけることである。そして、最適化条件に合うようにもみ殻成形炭粉末(農薬吸着資剤)を種々試作し、モデル水田系への添加試験や水田ライ

シメータにおける実証試験を通して、農薬の系外流出50%削減技術を開発した。以下にその詳細を解説する。

2. ゼロエミッション・循環型水田農業とは



図－1 もみ殻成形炭粉末を用いたゼロエミッション・循環型水田農業の概念図

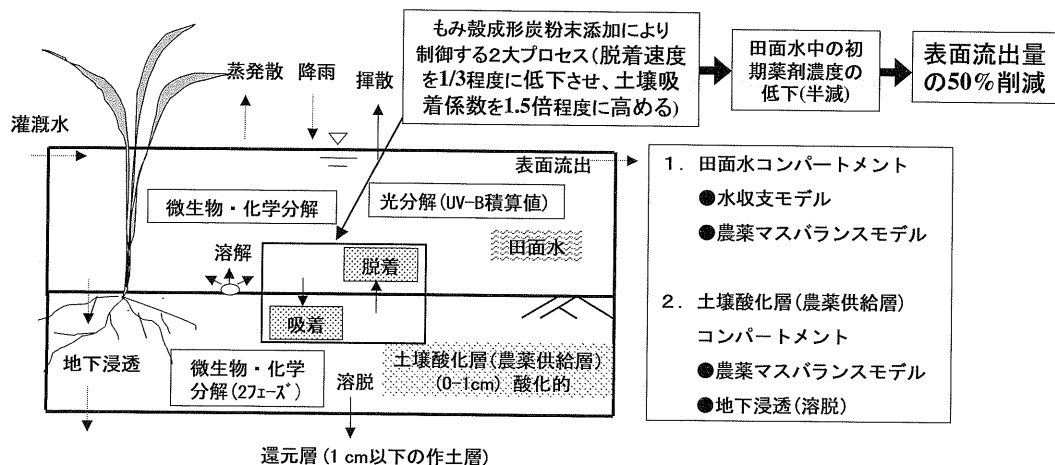
図－1 はもみ殻成形炭粉末を用いたゼロエミッション・循環型水田農業の概念図である。まずゼロエミッションであるが、農業廃棄物であるもみ殻の大半は野焼きされ、地球温暖化の原因となるCO₂を排出していた。しかし、もみ殻を粉砕・成形して炭化（無酸素状態での熱分解）

すれば、炭素は固定されCO₂は殆ど排出されない。しかも、製造したもみ殻成形炭は農薬等有機化合物の吸着資材となり、粉末にして水田に散布すれば、水田に散布された農薬（特に除草剤）の河川等への流出を大幅に削減できる。次

に循環型であるが、水田10aから発生するもみ殻量は約130kgである。130kgの粉殻から成型工程の水分蒸発（5%減）と炭化工程での熱分解（60%減）により約50kgのもみ殻成形炭が出来る。この成形炭全量を粉末にし、元の水田10aに散布する。後で詳述するが、もみ殻成形炭にはケイ酸やカリが多量に含まれているため、水田に散布すれば、これらの無機（肥料）成分は再び水稻に吸収され健全な水稻の生育に寄与する。つまり、ゼロエミッション・循環型水田農業になる。

3. PCPF-1モデルによる薬剤の土壌表層からの脱着速度定数と土壌吸着係数の最適化

<吸着・脱着プロセスの制御>



図－2 PCPF-1モデルにおける水田中の農薬挙動プロセスともみ殻成形炭粉末による制御 (高木, 2003を一部改変)

PCPF-1モデルにおける水田中の農薬挙動プロセスともみ殻成形炭粉末を用いた制御を図-2に示す。PCPF-1モデルによる計算では、各種薬剤の土壌表層からの脱着速度定数を1/3程度に低下させ、土壌吸着係数を1.5程度に高めれば、田面水中の初期薬剤濃度が低下(半減)して、水稻用農薬の系外流出量を約50%削減することができることが明らかになった。

4. 農薬吸着・ケイ酸質資材としてのもみ殻成形炭粉末

もみ殻成形炭粉末はその製法及び特性においてももみ殻をそのまま蒸し焼きにして炭化したもみ殻燐炭と全く異なる。筆者が欣膳(株)と共同開発したもみ殻成形炭粉末は、温度制御可能な電気加熱炉を用い、もみ殻成形棒(もみ殻を粉碎・加圧成形したもの、 $\phi 54 \times 350 \text{mm}$)を一定の条件(焼成温度 650°C 4時間、 N_2 雰囲気下)で炭化し、粉碎・篩分(粒径 $0.25 \sim 0.5 \text{mm}$)したものである。この条件で炭化すれば、高いBET比表面積($140 \sim 150 \text{m}^2/\text{g}$)を有する

もみ殻成形炭粉末が製造できる。一般に、木炭等炭化物の有機化学物質吸着能はその比表面積に依存すると言われており、特に農薬等疎水性化合物の吸着能を評価する上で炭化物の比表面積は重要な指標である。もう一つの重要な特性としてもみ殻成形炭はケイ酸を約40%(ケイ素として18%)含むことである。炭素より重いケイ酸を多量に含むもみ殻成形炭は木炭より比重が高く、粉末にしても水に沈み易い。実際にもみ殻成形炭粉末を水田田面水に散布すると、数

時間で水田土壌表面に沈み、薄い農薬吸着層を形成することが出来る。また、もみ殻成形炭に含まれるケイ酸が水田土壌中で速やかに溶解すれば、ケイ酸質肥料として水稻の登熟歩合や耐病性・耐倒伏性の向上にも寄与すると考えられる。

5. もみ殻成形炭粉末添加による農薬の脱着速度定数と土壌吸着能(係数)の制御

タイプの異なる3種類的水稻用除草剤(プレチラクロール(PTC)、ジメタメトリン(DMT)、イマゾスルフロン(IMS))を用いてモデル水田系で薬剤の脱着と土壌吸着試験実施し、各々の脱着速度定数と土壌吸着係数を求めた(表-1)。その結果、もみ殻成形炭粉末を水田土壌表層に $50 \text{g}/\text{m}^2 (=50 \text{kg}/10 \text{a})$ 添加することにより、各種除草剤の脱着速度定数は約1/3に低下し、土壌吸

表-1 もみ殻成形炭粉末添加剤による各種除草剤の脱着速度定数と土壌吸着係数の変化
(高木, 2003)

除草剤名	脱着速度定数			土壌吸着係数		
	成形炭無添加 (k_{des})	成形炭添加 (k_{des}')	k_{des}'/k_{des}	成形炭無添加 (K_d)	成形炭添加 (K_d')	K_d'/K_d
プレチラクロール	0.1262	0.043	0.34	13.03	19.14	1.47
ジメタメトリン	0.0722	0.032	0.44	15.02	24.98	1.66
イマゾスルフロン	0.0571	0.018	0.31	11.91	25.49	2.14

着係数が1.5~2倍に高まり、脱着速度定数と土壌吸着係数を最適化できることが明らかになった。

6. PCPF-1を用いたもみ殻成形炭処理による水田からの除草剤流出削減量の推定

モデル水田にもみ殻成形炭粉末を添加($50 \text{g}/\text{m}^2$)して制御・最適化したPTCとIMSの脱着速度定数(k_{des}')と土壌吸着係数(K_d')(表-1)をPCPF-1モデルに入力し、各除草剤の水田からの

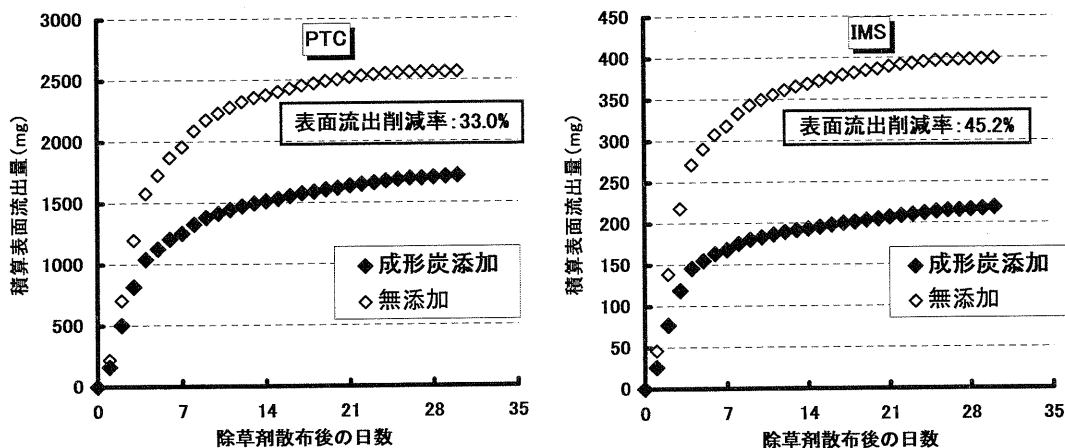


図-3 PCPF-1モデルを用いたもみ殻成形炭粉末処理による水田からの除草剤(PTC, IMS)流出削減量の推定 (高木, 2003)

流出量(表面流出と地下浸透)を散布後30日間計算し、成形炭無添加の場合と比較した。但し、成形炭添加により他の17種の入力パラメータは変化しないと仮定して計算を行った。また、計算に必要な水田の水収支データは1998年の農環研水田圃場の実測データを使用した。もみ殻成形炭添加によりPTCとIMSの表面流出量は無添加と比べそれぞれ33、45%削減されると計算された(図-3)。

末処理による系外流出削減実証試験

PCPF-1モデルを用いて推定したもみ殻成形炭処理による水田からの除草剤流出削減量を検証するため、灰色低地土(作土層の土性:LiC, pH: 6.5, 有機炭素含量:2.1%)を充填した水田ライシメータ(2x2x2m)2基(PL1とPL3)を用いて実証試験を行った。PL1が成形炭処理区、PL3が無処理区である。水稻移植5日後、両区にハヤテ3kg粒剤(PTC:1.5%, IMS:0.3%, DMT:0.2%含有)を12g(3kg/10a)ずつ均一に散布した。除草剤散布1日後にもみ殻成形炭粉末200g(50kg/10a)

7. 水田ライシメータを用いたもみ殻成形炭粉

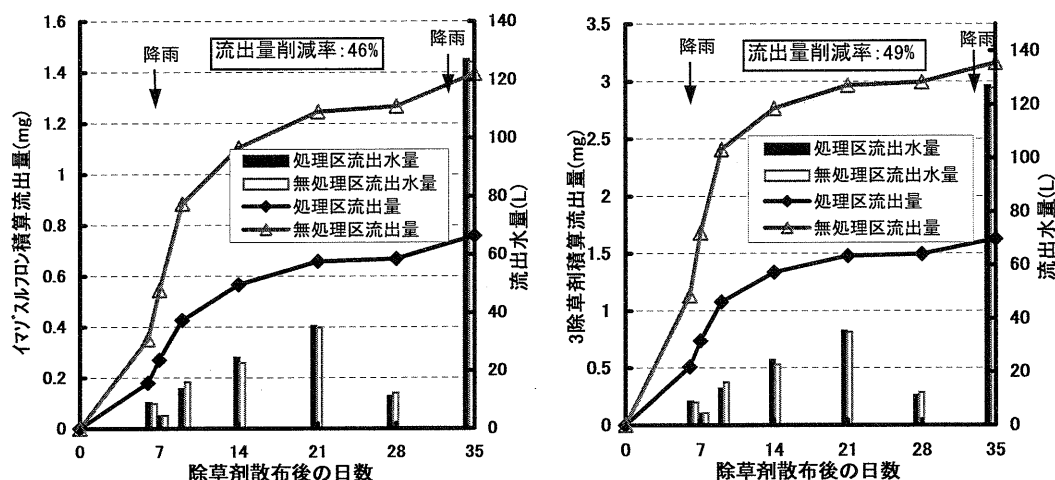


図-4 もみ殻成形炭粉末添加による水田ライシメータからの各種除草剤の表面流出量の削減(高木, 2003)

をPL1区に均
一に散布した。

表-2 もみ殻成形炭粉末添加による各種除草剤殺草効果の変動(高木, 2003)

薬剤名	除草剤量 (a. l. g/10a)	除草剤量 製品g. ml/区	成形炭量 (g/区)	ノビエ	コナギ	一年生 広葉	ホタルイ
ブレチアクロル12%乳剤	40	0.0133	0	100	99	100	100
	40	0.0133	2	100	99	100	100-90
メフエナセット4%粒剤	100	0.1	0	100	90	70	50
	100	0.1	2	100	80	50	40
ザ-クD(L)1和粒剤	100+5.1+45	0.04	0	100	100	98	95
	100+5.1+45	0.04	2	95	100	98	95

注1) 成形炭粉末(比表面積:145m²/g)は, 除草剤施用1日後に田面水に散布した。

注2) 除草効果は, 調査時の地上部生育量より101点法(0:無処理区同等~100:完全枯死)で表示した。

濃度をHPLCで

定量した。調査期間中の両区の積算表面流出水量はそれぞれ225Lであった。除草剤散布1日後にもみ殻成形炭粉末を水田に散布することにより, PTC, IMS, DMTの表面流出量は成形炭無添加と比べそれぞれ46, 46, 64%削減され, 3剤合計で49%削減された(図-4)。流出量削減の要因としては, 理論どおりもみ殻成形炭添加後の各薬剤田面水濃度の低下(半減)であることが明らかになった⁶⁾。これらの結果から, PCPF-1モデル計算による除草剤の表面流出量削減率は妥当であり, PCPF-1を用いることにより農薬の水田系外流出削減技術を効率よく開発することができる。また, PCPF-1を用いて, 薬剤の土壌表層からの脱着速度と土壌吸着係数の最適化を図ることにより, 異なる土壌・気象・水管理条件の水田圃場でも本技術の利用が可能である。

み殻成形炭粉末散布(50g/m²)による各種除草剤(PTC, メフエナセット(MF), ザ-クD(MF:10%, ペンスルフロンメチル(BSM):0.51%, ダイムロン:4.5%含有))の殺草効果変動試験を行った。その結果は, 雑草防除の専門家の指摘に反し, もみ殻成形炭粉末添加により各種除草剤の殺草効果は殆ど低下しないことが明らかになった(表-2)。殺草効果の低下を回避できた要因としては, もみ殻成形炭の散布時期が考えられる。つまり, 散布1日後には既に土壌表層に薬剤の処理層が形成されているため, もみ殻成形炭粉末がその上に添加されても処理層中の除草剤濃度(殺草活性に深く関与)が低下することはない。むしろ, 給水により処理層から田面水へ脱着する薬剤を吸着するため処理層中の薬剤濃度は無添加の場合より高く維持されるはずである。こ

8. もみ殻成形炭粉末処理が水稻用除草剤の殺草効果と残効期間に及ぼす影響

もみ殻成形炭粉末のような農薬吸着剤を水田に散布することにより, 除草剤の殺草効果が低下する可能性が指摘されていた。そこで, 筆者らは5種類の雑草種子を播種した杵水田(0.2x0.2m)を用いても

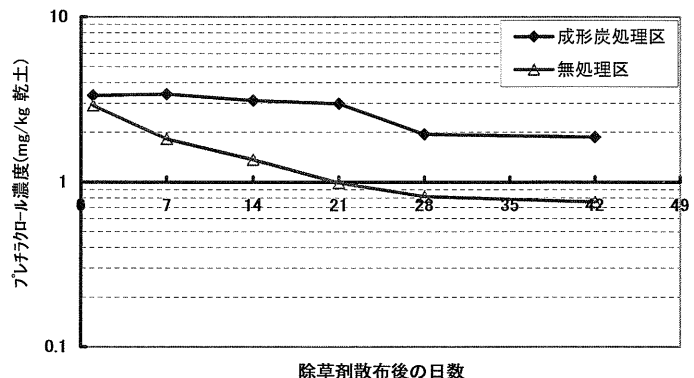


図-5 もみ殻成形炭粉末添加による水田表層土壌(0-1cm)中のPTC濃度の変化(高木, 未発表)

の仮説を検証するため、上記の実証試験期間中に成形炭処理区と無処理区の水田表層土(0～1 cm)を定期的に採取し、除草剤濃度を測定した(図-5)。予想どおり土壌表層中のPTC濃度は、成形炭処理区が無処理区より高く維持されており、散布6週間後でのPTC濃度は処理区が無処理区の2倍以上高かった。IMSとDIMについても同様の傾向を示した。つまり、もみ殻成形炭粉末を水田に散布すれば、土壌表層(処理層)中の除草剤濃度は無処理(慣行栽培)と比べ2倍以上高く維持されるため、残効期間が大幅に延びると考えられる。言い換えれば、除草剤散布量を半減しても慣行量と同等の残効期間(6週間)を維持できると言うことである。除草剤散布量を半減させた場合の殺草効果試験については、減農薬・高品位米の開発を目指して平成16年度から富山の農業生産法人と共同で大規模圃場試験を行っており、良好な結果を得ている。

9. 今後の課題

研究開発した技術を生産現場で普及させるためには、幾つか課題が残されている。まず、もみ殻成形炭粉末を大規模水田圃場に簡便・均一に散布する方法の開発・検証が必要である。この点に関しては、背負形動力散布機に多口ホースを取り付け粉剤や細粒剤の散布と同様な方法で散布すれば、水田に入ることなく20aの水田圃場に均一に散布できること検証した。次に、高品質(比表面積140m²/g)なもみ殻成形炭を大量・安価に製造する技術を確立しなければならない。研究で使用したバッチ式炭化炉では大量・安価には製造できないため、現在は炭化炉メーカーと共同で、水平ロータリーキルンを用いた連続炭化技術の開発を行っている。最後に、もみ殻成形炭粉末のケイ酸質肥料としての効果を

検証する必要がある。一般に、水田に施用されたもみ殻からケイ酸が溶解し、水稻に利用されるには時間がかかるといわれている。しかし、もみ殻成形炭粉末は多孔質な微粉末であるため、ケイ酸の溶解速度はもみ殻より速いと考えられる。ケイ酸質肥料として市場で流通しているケイ酸石灰(ケイカル)と比較して、水稻へのケイ酸供給効果を検証する予定である。

10. おわりに

平成11年に日本でもPRTR(Pollutant Release and Transfer Register)制度が導入された。この制度により、指定された有害化学物質を製造・使用している事業者(主に製造業)は、環境中に排出した量と廃棄物として処理するために事業所の外へ移動させた量とを自ら把握し、行政機関に年1回届け出なければならない。そして、行政機関はそのデータを整理・集計して公表する。つまり、PRTR制度により事業者は自主的に有害化学物質の管理を強化し、環境への排出量を削減すると期待される。しかし、食糧生産の過程で多くの化学物質(農薬、化学肥料等)を使用する農業(＝食糧製造業)は、この制度の対象業種になっていない。PRTRの対象物質の中には農薬も含まれており、環境規制が厳しくなるなか、農業(農業従事者)だけを例外扱いに出来なくなる時代が必ずくる。次世代によりよい環境を残してやるためにも、農業従事者自らが積極的に農薬の管理を強化し、河川等水系への流出量を削減する努力をすべきである。また、最近では「食の安全・安心」をサポートする政策として環境保全型農業に積極的に取り組む中核農家や農業生産法人に対する「直接支払い制度」の導入が議論されており、環境農業に対する農家の関心が高まっている。筆者らの開発した農

薬の系外流出削減技術はPRTR制度や直接支払い制度をサポートできる技術である。一人でも多くの農業従事者、関係者がこの技術に興味を持ち、実際の現場で使ってもらえれば幸いであり、そのことがゼロエミッション・循環型水田農業の確立につながると信じている。

参考文献

- 1) 丸論(1985):千葉県内河川の農薬モニタリング. 生態化学. 8(3), 3-10.
- 2) 井上隆信・海老瀬潜一(1996):水田からの農薬流出の定量評価. 農薬環境科学研究. 4, 13-25.
- 3) Hatakeyama, S. et al.(1994): Assessment of herbicide effects on algal production in the Kokai River(Japan) using model stream and *Selenastrum* bioassay. Ecotoxicol.. 3, 143-156.
- 4) Watanabe, H. and Takagi, K.(2000): A Simulation Model for Predicting Pesticide Concentrations in Paddy Water and Surface Soil. I. Model Development. Environ. Technol.. 21, 1379-1391.
- 5) 高木和広・渡辺裕純(2001):13章シミュレーションモデルによる土壌環境中での農薬の動態予測. 農薬学事典. pp. 419-457, 朝倉書店.
- 6) 高木和広(2003): 粉がら成形炭粉末による農薬の水田系外流出削減. 農業技術体系土肥編第3巻, 追録第14号, pp8-18, 農文協.

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 水稻用一発処理除草剤

マサカリ

ジャンボ

投げ込むだけ!!

水稻用初・中期一発除草剤

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 水稻用一発処理除草剤

ダジックパワー

500グラム粒剤

容れ物を振るうに
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。
 ●空容器は密閉し、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/>

「塩締め処理」によるキャベツセル成型苗の徒長抑制と耐干性付与

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
近畿中国四国農業研究センター
野菜部 野菜栽培研究室 藤原隆広

1. はじめに

セル成型苗は、定植する圃場よりも湿潤な環境で育苗されることが多く、定植後に露地圃場（以下、圃場と表示する）で乾燥した状態にさらされた場合、水分環境の違い等による植え傷みが生じやすい。植え傷みを軽減するには、定植前の育苗環境を圃場環境に近い状態にして苗を順化（順化に伴い植物体が硬くなる場合は硬化ともいう）させることが有効である。キャベツではセル成型苗の圃場への順化方法の一つとして、定植前の‘水切り処理’が知られている（小寺、1996）。しかし、自然光下の育苗では、灌水量の調節のみによって一定の水ストレスを持続的に与えることは難しい。そこで、根域の含水率の低下を最小限に抑え、なおかつ地上部への適度な水ストレスを与える方法として、根域の浸透圧制御が有効であると考えた。Garcia ら（1996、2000）はトマト育苗時に培養液の硝酸濃度を高めることにより、地上部への適度な水ストレスを与えた結果、苗の耐干性が高まることを示している。また、Gu ら（1996、1998）は、培養土添加型の蒸散抑制剤を用いて培地溶液の浸透圧を高めることで、トマト苗の過繁茂抑制と、短期間の乾燥ストレスに対する耐性付与が可能であることを報告している。

浸透圧を調節する溶質として、安価で入手し易いことから、食塩（NaCl）の利用が実用面で

優れていると考えられる。塩類と作物との関係については、これまで耕作地での塩害と関連付けた研究が多くなされており、野菜の種類によって耐塩性が大きく異なること（Shannon・Grieve, 1999；石内・中村、1985）、塩の種類（Nukaya ら、1982a, b, 1983a, b, 1984a）、培地の種類（Nukaya ら、1980a, b, c）および作物の生育ステージ（Nukaya ら、1984b）によっても耐塩性が異なることが報告されている。また、作物によって、培地（培養液）の NaCl 濃度に対する許容濃度範囲が存在することが知られている（大沢、1965）。一方、Pardossi ら（1999）は、NFT 栽培における培養液への NaCl の添加によって、セルリーの品質が向上すること、また、Petersen ら（1998）は、トマトの養液栽培において、培養液への NaCl の添加により、糖類だけでなく、カロテンやビタミン C 含量も増加することを報告している。

このように、NaCl が野菜の生育や品質に及ぼす影響に関しては、多くの報告が認められる。しかし、苗質改善の視点から、NaCl の施用効果について検討した報告は認められない。

そこで、キャベツセル成型苗を対象に、育苗後期の‘水切り管理’の時期にあたる定植前約 5 日間の育苗管理において、根鉢を乾燥させずに、地上部へ適度な水ストレスを与える方法として、培養液への NaCl 添加による苗の徒長抑

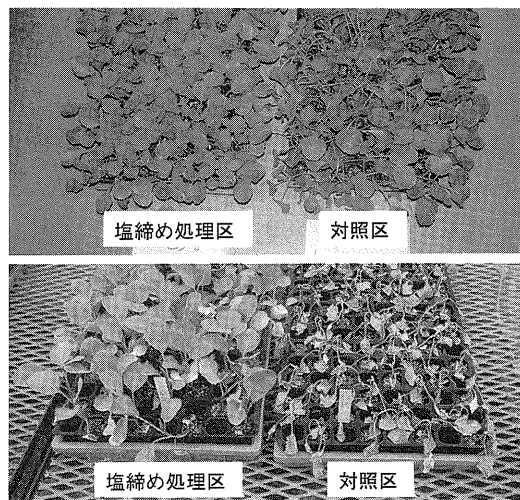


図-1 「塩締め処理」による効果
注) 上段：育苗終了時の苗，下段：2日間断水後の状態

制・順化技術の開発を試みた。ここでは、その結果得られた「塩締め処理」による効果（図-1）について解説する。

2. 「塩締め処理」の方法

キャベツ「松波」を市販の園芸培養土（ヤンマー野菜養土）を詰めた128穴セルトレイで育苗した。育苗中の灌水は、播種後約12日目までは水のみとし、その後は園試処方標準培養液の1/5倍濃度液（以下、液肥と表記する）を用いて育苗し、育苗終了前の5日間「塩締め処理」を行った。「塩締め処理」は、NaClを0.3%になるよう添加した液肥を1日1回の灌水時に約1分間底面給水した。また、同様に液肥のみを底面給水した区を対照区として比較した。なお、NaClの濃度は、著者らの予備実験の結果を基に、水切り処理と同様の効果を得ることを目安に決定した。

3. 「塩締め処理」期間中の苗の水分状態

「塩締め処理」開始後の根鉢培養土および苗

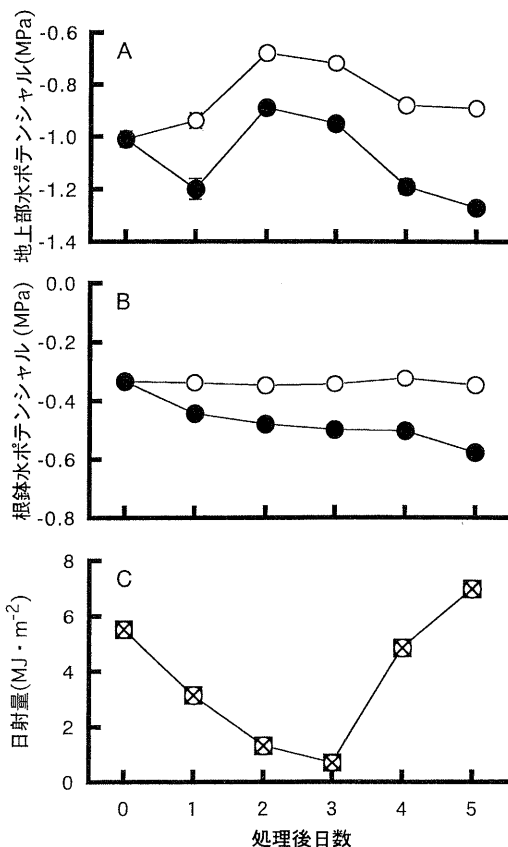


図-2 「塩締め処理」がキャベツセル成型苗の地上部水ポテンシャル (A) と根鉢水ポテンシャル (B) に及ぼす影響

注) ○：対照区，●：処理区，C：10時～12時までの間の日射量，I：標準誤差

地上部の水ポテンシャルを調べた結果、「塩締め処理」区で対照区よりも0.2～0.4 MPa 低い～0.9 MPa ～1.3 MPa の範囲で推移した（図-2）。また、処理期間中の水ポテンシャルの変動は根鉢培養土では小さかったが、苗地上部では大きく、計測した時間帯の日射量と負の相関での同調が認められた。これらの結果から、日射量の少ない曇天日などの徒長し易い環境下でも、地上部の水ポテンシャルをある程度低く保つことが可能であると考えられた。また、日射量が多いほど地上部の水ポテンシャルが低くなることから、「塩締め処理」によるストレス付与効果

も大きくなると考えられた。著者ら（藤原ら，2002b）は，根鉢の水分制御によるキャベツセル成型苗の順化では，苗の地上部水ポテンシャルを $-1.0\text{ MPa} \sim -1.3\text{ MPa}$ に保持するのが適当であるとの見解を示しているが，本実験の「塩締め処理」ではほぼこの条件を満たしているものと捉えることができる。

4. 苗の生育・無機成分含量と収量

5日間の「塩締め処理」によって，草丈が抑制でき，生体重が低下するが乾物率が高くなったことから，定植時の苗の過繁茂が抑えられ，いわゆる「硬く締まった苗」になった。実際の観察結果からも，「塩締め処理」区は硬く締まった状態で，対照区が徒長的な草姿をしていたのとは対照的であった。

定植前後の苗について調査した結果，「塩締め処理」による影響は地上部の乾物重では認められず，葉面積で認められ，「塩締め処理」によって減少した葉面積は，定植後速やかに回復した（図-3）。一方，「塩締め処理」による

Na含有率の急激な増加に伴うK，CaおよびMg濃度の低下は，定植後のNa濃度の減少に伴い解消された（図-4）。以上のことから，「塩締め処理」は定植時の苗の過繁茂状態を抑制するが，その後の苗の活着はスムーズに進行したと考えられ，「塩締め処理」によるK，Caおよび

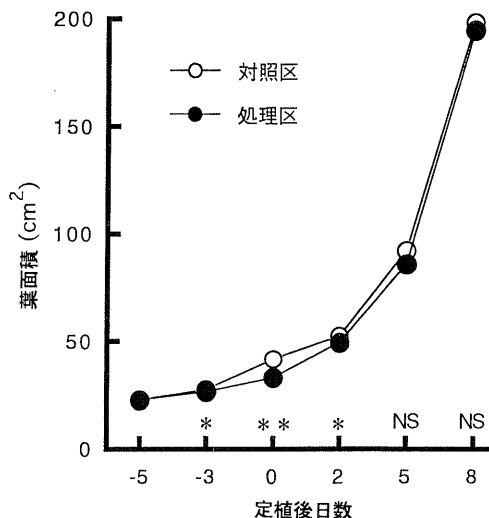


図-3 「塩締め処理」がキャベツセル成型苗の葉面積の増加に及ぼす影響
注) LSDで1%(**) または5%(*)水準で有意差あり，NS：有意差なし

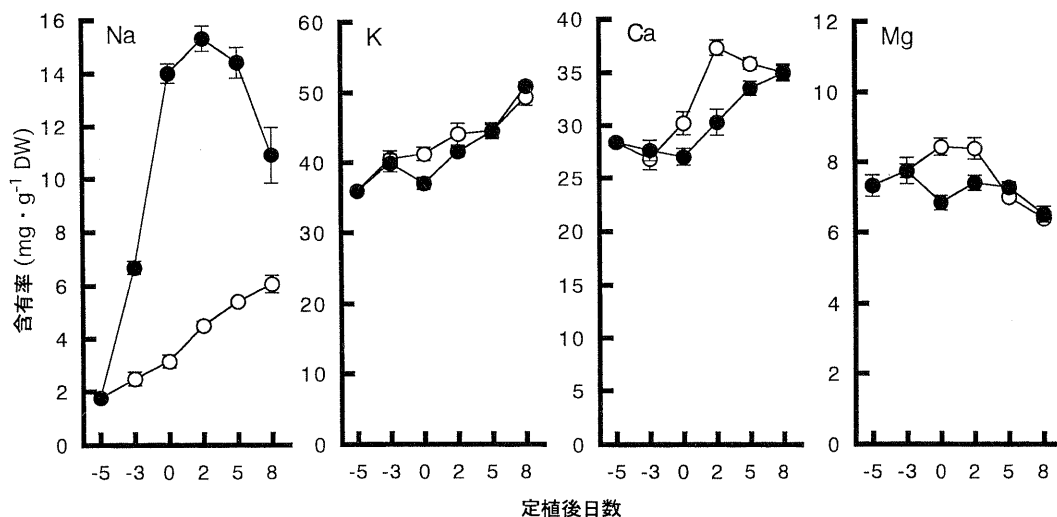


図-4 「塩締め処理」がキャベツセル成型苗のNa，K，CaおよびMg含有率に及ぼす影響
注) ○：対照区，●：処理区，|：標準誤差

びMgの吸収抑制も定植後の生育に伴い解消されたと考えられる。

実際の栽培では、苗品質が収量に及ぼす影響も重要であることから、二度にわたり圃場での栽培試験を行った。その結果、いずれの栽培でも、「塩締め処理」による収量への影響は認められなかった(藤原ら, 2002a)。

5. 苗の水分保持能力とクチクラワックス

定植後の活着の良否は、収穫期のキャベツ生育の斉一性と密接な関係があり(藤原ら, 2000)、セル成型苗の利用では、根鉢および地上部の水分状態が苗の活着の良否を大きく左右する(藤原ら, 1998b, c)。「塩締め処理」が苗の水分保持に及ぼす影響について検討した結果、根域を制限した状態で苗への水分補給が断たれた場合

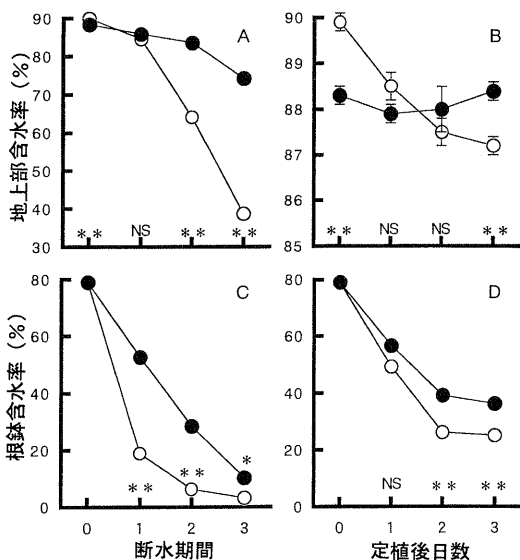


図-5 「塩締め処理」がキャベツセル成型苗の地上部(上段; A, B)と根鉢(下段; C, D)の含水率に及ぼす影響

注1) ○: 対照区, ●: 処理区, |: 標準誤差, LSDで1%(**)または5%(*)水準で有意差あり, NS: 有意差なし

注2) トレイ試験(左側; A, C): 128穴トレイに1/2の栽植密度で詰め替えて十分に灌水した後の経時的变化を調査, ポット試験(右側; B, D): 市販の園芸培養土を詰めた5号素焼き鉢に定植して十分に灌水した後の経時的变化を調査

(トレイ試験), 定植して根域制限を解除した場合(ポット試験)のいずれでも, 3日後の苗地上部の含水率および根鉢の含水率が「塩締め処理」によって高く維持された(図-5)。このことから、「塩締め処理」は苗の水分保持能力を向上させると考えられる。なお, トレイ試験およびポット試験の開始時における地上部含水率は、「塩締め処理」区で対照区と比較して有意に低かった(図-5 A, B)。これは、「塩締め処理」による地上部への水ストレス付与により乾燥条件に適応しうる苗質となった結果と推察される。

「塩締め処理」によるセル成型苗の水分保持効果は, 蒸散が抑制された結果得られたものと考えられた。しかし, 蒸散は, 葉の代謝活性と密接な関係があり, 葉の蒸散の減少に伴い光合成も大幅に低下する可能性が否定できない。このため, 葉の光合成速度, 蒸散速度および気孔コンダクタンスを測定し, さらに, 水利用効率を求めた。水利用効率は植物の耐干性を評価す

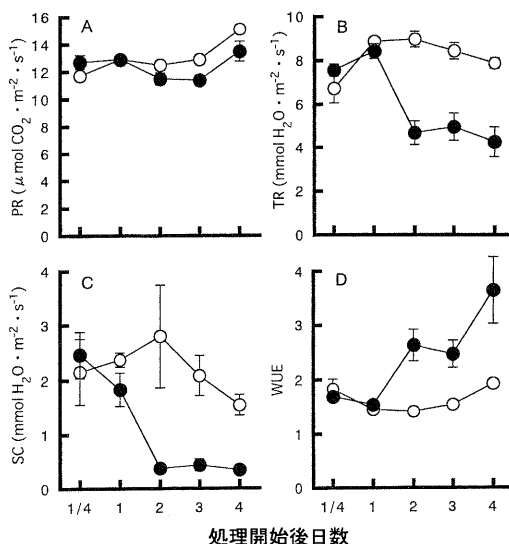


図-6 「塩締め処理」が光合成速度(PR; A), 蒸散速度(TR; B), 気孔コンダクタンス(SC; C), 水利用効率(WUE; D)に及ぼす影響

注) ○: 対照区, ●: 処理区, |: 標準誤差

る指標として、多くの場面で用いられている (Darlington ら, 1996; Iacono ら, 1998; Liu・Dickmann, 1996; Saneoka・Ogata, 1987)。まず、「塩締め処理」開始から4日間の変化を調べた結果、光合成速度は、4日間の処理でわずかな低下が認められたのに対して、蒸散速度は大きく低下し、4日間の「塩締め処理」によって水利用率は約2倍にまで向上した (図-6)。ここで、気孔コンダクタンスが低下したにもかかわらず、光合成速度の低下は少なく、蒸散速度の低下が大きかった。このことについては、さらに詳しく検討する必要があると考えられる。

このように「塩締め処理」によって、光合成の低下を最小限に抑えながら効率よく水分の損出を抑制しうる苗の育成が可能になることが、水利用率の観点からも明らかになった。ところで、葉面からの蒸散には、気孔からの蒸散だけでなく、クチクラ表面からの蒸散が大きく影響する。クチクラ蒸散は広葉の草本では特に大きく、全蒸散量の約30%を占めることもある (広岡ら, 1981)。乾燥条件下では、気孔が十分に閉じていても、クチクラ蒸散が多ければ苗の植え痛みがひどくなり、枯死する場合もある。このことは、多肥、多湿および寡日照条件で育苗した場合のいわゆる「徒長苗」は定植後の乾燥条件による植え痛みがひどいことなど、経験的に良く知られた事実からも推察される。このため、如何にしてクチクラ蒸散の少ない苗を育成するかが、育苗における重要なポイントとなる。

クチクラワックスは、クチクラ蒸散の抑制に重要な役割を果たしていると考えられている (Jenks・Ashworth, 1999)。ある程度の耐干性を備えた植物は、乾燥ストレスを受けることによって、葉組織内の脂質が増加し、クチクラ表

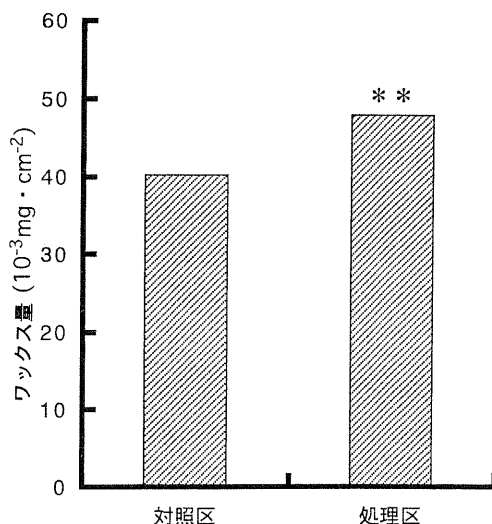


図-7 「塩締め処理」がキャベツセル成型苗の葉のクチクラワックスの量に及ぼす影響

注) **: LSDで1%水準で有意差あり

面に多くのワックスを発達させることが知られている (Saneoka・Ogata, 1987)。葉組織内の脂肪酸とクチクラワックスの間には密接な関係があり、脂肪酸がいくつかの合成経路を経ることでワックスが生成される (Post-Beittenmiller, 1996)。本実験を行う中で、「塩締め処理」によって葉身の光沢が少なくなる現象が認められた。これはクチクラワックスの発生が促されたためと考えられた。このことを実証するため、葉面積当たりのクチクラワックス量を測定した結果、「塩締め処理」によってクチクラワックス量が20%増加することを確認した (図-7)。キャベツのワックスの主成分はノナコサンであり (広岡ら, 1981)、このほかに、ノナコサノンとヘントリアコンタンが多く含まれることが知られている (Sutter, 1983)。本著者らの実験結果 (藤原ら, 2002a) も、これら3つの成分で90%以上を占めていた。Sutter (1983) は、相対湿度や光強度などの栽培環境によりクチクラワックスの成分組成が変化することを指摘しているが、本実験では「塩締め処

理」によるワックスの成分組成の変化は認められなかった。このことから、「塩締め処理」による蒸散抑制効果はクチクラワックスの量的変化が関与しているものと推察された。

6. 「塩締め処理」による交差的ストレス耐性獲得機構

ここまでは、乾燥ストレスの代わりに塩ストレスを与えることで苗の乾燥ストレス耐性を向上させることが可能であることを明らかにしてきた。そこで、乾燥ストレスと塩ストレスを比較することで、なぜ、このような交差的なストレス耐性の獲得が可能であるのかを考察したい。乾燥ストレスと塩ストレスに対して植物は、気孔の閉孔や葉面積および草丈の減少、さらにはクチクラワックスの発達 (Jenks・Ashworth, 1999) など、非常によく似た反応を示す。植物が乾燥ストレスに遭遇することで、体内でのABA含量が増加する (Munns・Sharp, 1993) が、塩ストレスに対しても同様の反応を示す (Dunlap・Binzel, 1996) ことから、塩ストレスと乾燥ストレスに対する植物の反応は、共通して体内のABA合成に始まると考えられる。ABAは、蒸散抑制、老化促進の他に環境ストレス耐性の向上作用を持つホルモンとして一般に広く知られ (高橋ら, 1999)、耐干性や耐塩性などのストレス耐性を獲得する過程で、体内の浸透圧調節で重要な働きをするポリオール類やグリシンベタインの生成を誘導すること (佐藤, 1993) や、耐寒性や耐干性向上に重要な役割を果たすと考えられている LEA タンパク質の合成を誘導すること (大江田, 1999) が知られている。

適度のABA濃度はトマト苗のストレス耐性を高めるが、過度のABA上昇は苗生育にマイナスの作用を及ぼし (Canoら, 1991)、アブラナ科

植物でも過度のABA上昇が塩害を助長する (He・Cramer, 1996)。このように、体内におけるABAの働きは、ある程度の濃度では植物の生存や生長にプラスに働き、それ以上ではマイナスに働くことから、作物固有の適正濃度が存在すると考えられる。本実験ではABA濃度を調査していないが、これまでの多くの報告を踏まえると、「塩締め処理」による交差的ストレス耐性の獲得にABAが関与している可能性は高いものと考えられる。処理後の苗の特徴や定植後の生育結果から判断して、本実験の処理内容 (濃度, 回数) であれば、内生ABA濃度は過剰にならない適正濃度範囲内で維持されたものと推察される。

7. 「塩締め処理」の効果と実用性

実際の栽培では降雨や圃場利用の都合等で育苗終了後の定植が速やかに実行できず、1週間程度定植を延期することがある。「塩締め処理」は、そのような場合でも苗の萎れの心配を少なくし、灌水の回数を減らせると考えられることから、定植延期時の育苗管理作業の省力化という意味でも有効な手段となる。また、「塩締め処理」によって定植後の乾燥した圃場環境に対する苗の適応力が向上し、苗の植え傷みが少なくなり、定植してから灌水作業を行うまでの時間的制限が小さくなる等の利点があげられる。

次に、「塩締め処理」による順化効果と、これまでに知られている硝酸濃度を高める方法やワックス剤の葉面施用による方法とを比較して考察したい。まず、硝酸濃度を高める方法とNaClを施用する方法の共通点は、培地の水ポテンシャル低下に伴う地上部水ポテンシャルの低下があげられる。一方、相違点は、硝酸が植物の生育に必要な養分であるのに対し、NaClは有害な成分になりうることであろう。このこ

とは、体内への取り込まれかたの違いとなつてあらわれると考えられる。すなわち、硝酸は細胞内の原形質で代謝されるであろうし、NaClは液胞内に蓄積されるであろう。「塩締め処理」の場合、Naイオンなどが蓄積して高まった液胞内の浸透圧と原形質の浸透圧を平衡状態に保つために、体内で浸透圧調節物質が生成されることが苗の乾燥ストレス耐性をさらに高めている可能性がある。次に、ワックス剤の葉面施用による方法とNaClを施用する方法の比較では、両者の共通点としてクチクラ上のワックスの被覆効果によるクチクラ蒸散の抑制があげられる。一方、相違点は、ワックス剤施用では、「塩締め処理」と異なり、気孔も被覆してしまうことである。このため、ワックス剤施用では、蒸散が過度に抑制されることにより葉温が上昇し過ぎる可能性がある。「塩締め処理」の場合は、気孔が被覆されないだけでなく、空気中の湿度に対して気孔の開閉が敏感になることを確かめており（藤原ら、1998a）、乾燥の程度に臨機応変に対応しているように思われる。

以上より、キャベツのセル成型育苗における培養土の水ポテンシャルを安定した状態で低く維持する方法として、「塩締め処理」が有効な技術になるものと考えられる。「塩締め処理」の効果として、茎葉の水ポテンシャルを低く保つことで、灌水量の調節は不要となり、培土が飽和状態になる程度まで十分に灌水しても、苗の草丈伸長を抑制することができること、クチクラワックスの生成が促進され、クチクラ蒸散が抑制される結果、葉の水利用効率が向上し、乾燥環境への適応性が向上すること等が挙げられる。また、収量への影響も認められなかったことから、実用面でも、生産の安定化の視点から、

有効な育苗管理技術になりうると考えられる。

8. おわりに

本誌の内容は、園芸学会雑誌第71巻6号で「NaCl施用によるキャベツセル成型苗の徒長抑制・順化効果」として、すでに発表している。また、「塩締め処理」に関してはこの他に園芸学研究第1巻3号で「NaClの施用条件がキャベツセル成型苗の苗質に及ぼす影響」、園芸学研究第2巻1号で「NaCl施用によるキャベツセル成型苗の根鉢水分の均一化」として、以上合わせて「塩締め順化法3部作」としてすでに学会誌で公表している。本原稿に興味を持たれさらに詳しく知りたい方はこれらの文献を参照されたい。

引用文献

- Cano, E. A., M. C. Bolarin, F. Perez-alfocea and M. Caro. 1991. Effect of NaCl priming on increased salt tolerance in tomato. *J. Hort. Sci.* 66: 621-628.
- Darlington, A., K. Vishnevetskaia and T. J. Blake. 1996. Growth enhancement and anti-transpirant activity following seed treatment with a derivative of 5-hydroxybenzimidazole (Ambiol) in four drought-stressed agricultural species. *Physiol. Plant.* 97: 217-222.
- Dunlap, J. R. and M. L. Binzel. 1996. NaCl reduces indole-3-acetic acid levels in the roots of tomato plants independent of stress-induced abscisic acid. *Plant Physiol.* 112: 379-384.
- 藤原隆広・中山真義・菊地 直・吉岡 宏・佐藤文生. 2002a. NaCl 施用によるキャベツセ

- ル成型苗の徒長抑制・順化効果. 園学雑. 71 : 796-804.
- 藤原隆広・吉岡 宏・佐藤文生. 1998a. 育苗後期の「塩締め処理」によるキャベツセル成型苗の生育抑制と乾燥耐性の付与. 園学雑. 67(別2): 290.
- 藤原隆広・吉岡 宏・佐藤文生. 2000. 栽植密度と定植後の苗の初期生育がキャベツ生育の斉一性に及ぼす影響. 園学雑. 69: 315-322.
- 藤原隆広・吉岡 宏・佐藤文生. 2002b. 萎れ処理がキャベツセル成型苗の苗質に及ぼす影響. 園学雑. 71: 591-593.
- 藤原隆広・吉岡 宏・四方 久・佐藤文生. 1998b. キャベツセル成型苗の植え付けの深さが活着および生育の斉一性に及ぼす影響. 園学雑. 67: 767-772.
- 藤原隆広・吉岡 宏・四方 久・佐藤文生. 1998c. キャベツセル成型苗の定植時における根鉢の水分状態が活着と生育の斉一性に及ぼす影響. 園学雑. 67: 773-777.
- Garcia, A. L., V. Fuentes and J. Gallego. 1996. Influence of nitrogen supply on osmoregulation in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants under moderate water stress. *Plant Sci.* 115: 33-38.
- Garcia, A. L., V. Fuentes and N. Nicolas. 2000. Interactive effect of nitrogen and long-term moderate water stress on water relations in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants. *J. Plant Physiol.* 156: 563-566.
- Gu, S., L. H. Fuchigami, S. H. Guak and C. Shin. 1996. Effects of short-term water-stress, hydrophilic polymer amendment, and antitranspirant on stomatal status, transpiration, water loss, and growth in 'Better Boy' tomato plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121: 831-837.
- Gu, S., L. H. Fuchigami, L. Cheng, S. H. Guak and C. Shin. 1998. Effects of anti-transpirant and leaching on medium solution osmotic potential, leaf stomatal status, transpiration, abscisic acid content and plant growth in 'Early Girl' tomato plants (*Lycopersicon esculentum*). *J. Hort. Sci. Biotech.* 73: 473-477.
- He, T. and G. R. Cramer. 1996. Abscisic acid concentrations are correlated with leaf area reductions in two salt-stressed rapid-cycling Brassica species. *Plant and Soil* 179: 25-53.
- 広岡芳年・佐藤仁彦・諏訪内正名. 1981. 植物種における葉面ろう物質中炭化水素の炭素数の変化. 生環調. 19: 1-7.
- Iacono, F., A. Buccella and E. peterlunger. 1998. Water stress and rootstock influence on leaf gass exchange of grafted and ungrafted grapevines. *Scientia Hort.* 75: 27-39.
- 石内傳治・中村 浩. 1985. 野菜の耐塩性の検定. 九州農研. 47:216.
- Jenks, M. A. and E. N. Ashworth. 1999. Plant epicuticular waxes: function, production, and genetics. *Horticultural Rev.* 23: 1-68.
- 小寺孝治. 1996. セル成型苗生産の基本と実際. p. 120-130. 農業技術体系. 野菜編7. 農文協. 東京.
- Liu, Z. and D. I. Dickmann. 1996. Effects of water and nitrogen interaction on net

- photosynthesis, stomatal conductance, and water-use efficiency in two hybrid poplar clones. *Physiol. Plant.* 97: 507-512.
- Munns, R. and R. E. Sharp. 1993. Involvement of abscisic acid in controlling plant growth in soils of low water potential. *Aust. J. Plant Physiol.* 20: 425-437.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1980a. Salt tolerance of muskmelons growth in different salinity soils. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 48: 468-474.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1980b. Salt tolerance of muskmelons in sand and nutrient solution cultures. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 49: 93-101.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1980c. Salt tolerance of muskmelons growth in different media. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 49: 354-360.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1982a. Salt tolerance of green soybeans as affected by various salinities in sand culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 50: 487-496.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1982b. Salt tolerance of green soybeans as affected by various salinities in soil culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 51: 62-69.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1983a. Salt tolerance of muskmelons as affected by various salinities in sand culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 51: 427-434.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1983b. Salt tolerance of muskmelons as affected by various salinities in nutrient solution culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 52: 167-173.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1984a. Salt tolerance of muskmelons as affected by various salinities in soil culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 52: 420-428.
- Nukaya, A., M. Masui and A. Ishida. 1984b. Salt tolerance of muskmelons as affected by diluted sea water applied at different growth stages in nutrient solution culture. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 53: 168-175.
- 大江田憲治. 1999. 水分ストレスとLEAタンパク質. p. 81-85. 渡邊 昭・篠崎一雄・寺島一郎監修. 植物の環境応答. 生存戦略とその分子機構. 秀潤社. 東京.
- 大沢孝也. 1965. 蔬菜の耐塩性に関する研究, とくに無 機栄養に関して. 大阪府大紀要, 農学・生物学. 16: 13-57.
- Pardossi, A., G. Bagnoli, F. Malorgio, C. A. Campiotti and F. Tognoni. 1999. NaCl effects on celery (*Apium graveolens* L.) grown in NFT. *Scientia Hort.* 81: 229-242.
- Petersen, K. K., J. Willumsen and K. Kaack. 1998. Composition and taste of tomatoes as affected by increased salinity and different salinity sources. *J. Hort. Sci. Biotech.* 73: 205-215.
- Post-Beittenmiller, D. 1996. Biochemistry and molecular biology of wax production in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47: 405-430.
- Saneoka, H. and S. Ogata. 1987. Relationship between water use efficiency and cuticular

wax deposition in warm season forage crops grown under water deficit conditions.

Soil Sci. Plant Nutr. 33: 439-448.

佐藤文彦. 1993. 耐塩性植物の分子育種. 植物細胞工学. 5: 439-445.

Shannon, M. C. and C. M. Grieve. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. Scientia Hort. 78: 5-38.

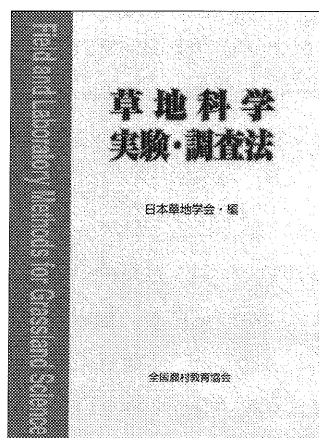
Sutter, E. 1983. Chemical composition of epicuticular wax in cabbage plants grown in vitro. Can. J. Bot. 62: 74-77.

高橋久光・増岡彩子・李 玲子. 1999. アブジン酸, プラシノステロイド, およびジャスモン酸の種子発芽に対する実用効果と作用性について. 植物の化学調節. 34: 97-105.

草地科学実験・調査法

新刊

A4判 611ページ
定価 (本体7,000円+税)



「草地」に関わるさまざまな実験・調査法を横断的かつ体系的に集大成した大部。本書では、牧草等の実験・調査法にとどまらず、飼料、家畜、土壌、気象、統計法など草地全般にわたる手法の実際を解説する。さらに近年の機器やソフトウェアの進展に伴い、大きく進化している実験・調査法のすべてを取り込むことにより、研究の基礎から応用まで幅広い分野を網羅。

【目次】

1. 草本類の分子・細胞に関する実験法
2. 草本類の形態・構造に関する調査法
3. 草本類の生理・生態に関する調査法
4. 草本類の栽培に関する調査法
5. 草本類の環境ストレスに関する調査法
6. 草本類の遺伝・育種に関する調査法
7. 草本類の共生微生物に関する調査法
8. 草本類の病虫害に関する調査法
9. 草地植生の組成と構造に関する調査法
10. 植物の競争に関する調査法
11. 草地の埋土種子、糞中種子および草地への侵入種子に関する調査法
12. 粗飼料の収穫、調製、貯蔵および給与に関する調査法
13. 粗飼料の飼料価値に関する調査法
14. 家畜に関する実験・調査法
15. その他の動物に関する調査法
16. 地形・地質に関する調査法
17. 土壌の理化学的性質に関する調査法
18. 土壌生物に関する調査法
19. 土壌有機物および家畜排泄物に関する調査法
20. 気象・気候に関する調査法
21. 草地施設・機械に関する調査法
22. 社会経済学的調査法
23. 草地におけるエネルギー・物質動態のモニタリングと評価に関する調査法
24. 施設における物質動態のモニタリングと評価に関する調査法
25. リモートセンシングおよびGIS
26. 景観などの評価に関する調査法
27. 実験計画法と統計解析
28. モデリングとシミュレーション

全国農村教育協会 ホームページ <http://www.zennokyo.co.jp>

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

電話 (本社) 03-3833-1821 (出版部) 03-3839-9160 FAX 03-3833-1665

新刊

拮抗微生物による作物病害の生物防除

—我が国における研究事例・実用化事例—

百町 満朗/監修 B5判 243ページ 定価 5,000円+税

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

シリーズ 外来雑草は今……(12)

なぜ蔓延したのか—イチビ—

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構
畜産草地研究所 飼料生産管理部 栽培生理研究室 黒川俊二

1. はじめに

「なぜ蔓延したのか」あるいは「なぜ蔓延するのか」、この質問に答えることができれば、難防除雑草に対する何らかの対処法が見つかるはずである。これまでに筆者らは、イチビについてこの問いに答えるべく研究を進めてきた。以前、本誌にイチビの侵入経路を明らかにするために進めてきた一連の研究の概要を紹介した¹⁾。少しその内容を振り返ってみる。イチビは、平安時代からわが国に存在し、明治時代までは繊維作物として栽培されていた。しかし、1980年代になって、急に、全国の飼料畑で一斉に雑草化し、わが国の自給飼料生産に甚大な被害をもたらすようになった。その原因として、①多量の種子が外国から入ったことによる機会的な個体数増加、②それまでの在来系統とは異なる雑草性の強い系統が侵入した、③栽培作物がエスケープし環境の変化で蔓延した、の3つの可能性を考え、世界各地の系統を含めて解析し、最も可能性の高い原因を探った。その中で、イチビには大きく分けて繊維作物として栽培されてきた系統と雑草性を示す系統の二種類が存在することを示した。また、近年飼料畑を中心に問題を引き起こしているイチビの最も有力な侵入源の候補として、輸入穀物に混入していた種子の存在を見出し、それらの系統が、非常に雑草性が強いものであることを示した²⁾。また、そ

れら輸入穀物混入系統の葉緑体 DNA ハプロタイプが現在蔓延しているイチビの大部分と一致していたことから、②の可能性が非常に高いことを紹介した。しかし、栽培系統と同じ葉緑体ハプロタイプを示す系統が現在蔓延しているイチビの集団から一部見つかったことや、逆に輸入穀物混入系統と同じ葉緑体ハプロタイプを示す系統が120年も前の標本に見つかった点など、原因のすべてが②ではないと思われる結果も得られており、まだまだ、「なぜ蔓延したのか」を答えきるまでに至らなかった。

そこで、本稿では、作物と雑草間の遺伝子流動など、前に触れなかった点と、最近の研究成果と合わせることによって、「なぜ蔓延したのか」の答えにできるだけ迫ってみたい。

2. 蔓延しているイチビの侵入源は本当に輸入穀物に混入した種子か？

先にも示したとおり、輸入穀物に種子の形で混入していた系統は、長期にわたる開花期や分枝性がいまって、非常に高い種子生産性を示すことから、特に雑草性の強いものであることが分かっている。しかし、実際に、現在蔓延しているイチビの一部とその生育特性を比較してみると、微妙に異なることが分かってきた。輸入穀物に混入していた系統は、さく果の色と葉緑体 DNA ハプロタイプによる分類では、Type

表-1 イチビのTypeと由来の違いによる生育特性の違い

由来	Type	播種後出芽 までの日数 (日)	1ヵ月後草高 (cm)	2ヵ月後草高 (cm)	3ヵ月後草高 (cm)	開花に要した 日数	開花開始日の 草高 (cm)	一植株あたりの 生産種子数(日)
栽培品種	I	11.4	11.0	87.8	197.4	102.3	191.0	362.1
飼料畑	II	12.5	4.2	36.0	112.8	78.2	52.0	835.8
飼料畑	III	12.5	5.1	66.8	164.6	80.0	107.3	893.4
輸入穀物	III	13.6	4.8	57.9	175.0	70.3	67.0	1540.8

Ⅲ（さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：B）であるが、同じ Type Ⅲに分類される那須野が原の系統とは、開花期や分枝性などの点で違いが見られたのである。分かりやすくするために、日本のジーンバンクに保存されているイチビの栽培品種（Type I）、輸入穀物混入系統（Type Ⅲ）、那須野が原の飼料畑で採集された Type Ⅲおよび同じ圃場で採集された Type IIにわけて、開花特性などの生育特性を比較した結果を表-1に示す。

輸入穀物の Type Ⅲと那須野が原の Type Ⅲで最も顕著に異なる点は、最初の開花までに要する日数と種子生産量である。当然ながら両者とも雑草型のイチビであることから栽培品種よりはお互いに似た値を示しているが、那須野が原の Type Ⅲは、どちらかというと同じ圃場で採集された Type IIと似た生育特性を示している。この結果が、現在蔓延しているイチビの侵入源は輸入穀物混入系統ではない、と直ちに示しているとは思えないが、少なくとも、輸入穀物に混入していたイチビがそのまま日本全国に蔓延しているわけではないのかもしれない。また、飼料畑に発生している Type Ⅲが、120年前に存在していた Type Ⅲ

と違うものか否かについても明らかでないため、輸入穀物に混入していた系統のわが国への侵入が近年のイチビの爆発的な大発生にどのように関わってきたのかについては、雑草型イチビの蔓延機構の全容解明のために今後注目すべき点である。

3. 作物-雑草の遺伝子流動

イチビは、非常に自殖性が高い種であること

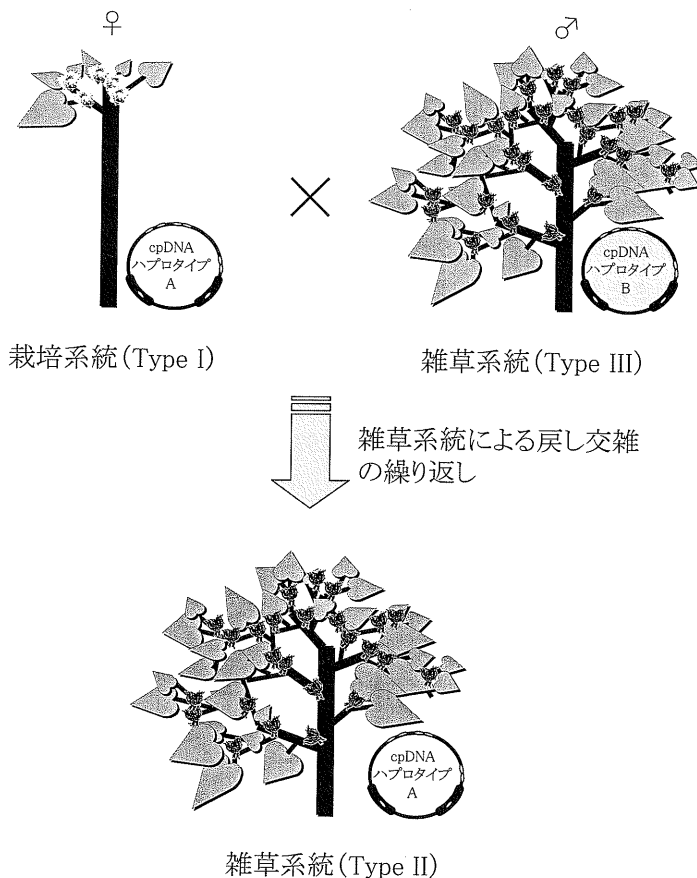


図-1 雑草系統 (Type II) の出現にいたるまでに起きていたと考えられる遺伝子流動の模式図

が知られている³⁾。しかし、全く他殖しないわけではなく、アメリカでその出現が報告されている核遺伝子によって発現するトリアジン耐性生物型が集団中に素早く蔓延する危険性が自然交配実験によって指摘されている。

先ほども出てきたさく果の色と葉緑体ハプロタイプによる分類で、Type II（さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：A）は、すべての栽培品種が含まれる Type I（さく果：黄白色；葉緑体ハプロタイプ：A）と Type III（さく果：黒色；葉緑体ハプロタイプ：B）の交雑によって出現したタイプと考えられている（図-1）。このことから Type II が出現する状況として考えられるのは、作物型のイチビが栽培されていた時代に野生集団として Type III が同時に存在し、両者の間で遺伝子交流が起きる場合である。通常、作物と雑草の間の遺伝子流動は、作物の花粉が周りの雑草にかかる方向で起きる場合が多いが、このイチビの場合の Type II は、雑草の花粉が作物にかかる方向でできたものであると考えられる。もちろん、当時の作物と雑草の個体数の違いから考えると、圧倒的に作物の花粉が周りの雑草にかかる方向でできた‘雑種’のほうが多かったと思われるが、残念ながらこれまでのところそれを検出できるマーカーは存在しない。もしかすると、輸入穀物の Type III と那須野が原の Type III で生育特性に違いが見られたのは、後者が、系統間で繰り返される複雑

な交雑の結果生み出されてきたことによるかもしれない。こうした遺伝子流動が繰り返される結果、より日本の環境条件に適応した系統が選択されてきたことが想像される。

このように、「なぜ蔓延したか」の問いに答えるためには、在来系統と外来系統の間の遺伝子流動についても検討する必要がある。この点については、イチビに対してより多くの分子マーカーを開発することによって明確になっていくであろう。

4. イチビの現状

イチビは依然として、トウモロコシ畑を中心とする飼料畑の多くで発生が見られる。また、圃場間の種子の移動も確認されており、発生圃場から隣接圃場へ確実に拡散し、地域全体の蔓延を引き起こしているものと考えられる（図-2）⁴⁾。しかし一方で、那須野が原地域や阿武隈川流域での分布調査に見られるように、イチビ

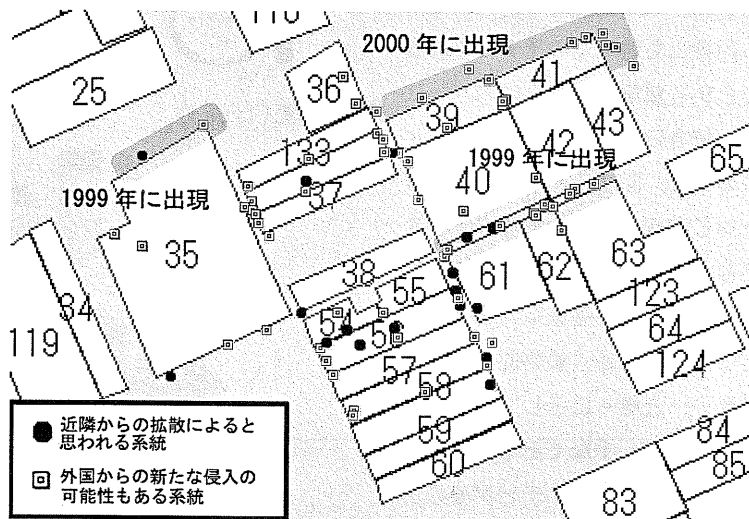


図-2 イチビの近隣圃場への拡散(文献4)より)

各区切りは一つの圃場を示す。

「近隣からの拡散によると思われる系統」とは、輸入穀物系統には全く見つかっていない Type II を示している。

「外国からの新たな侵入の可能性もある系統」とは Type III を示しており、近隣からの拡散か外国人からの侵入かを区別できない。

表-2 那須野が原地域および阿武隈川流域で確認された外来雑草の生育地

種名	生育地													合計
	農耕地									非農耕地				
	草地・ 飼料畑	堆肥置 き場	普通畑	畑あぜ	放棄畑	水田	水田あぜ	放棄田	樹園地	空き地	路傍	河川敷、 土手	林縁	
アメリカセンダングサ	28	0	5	12	2	367	460	2	4	62	154	5	1	1102
イチビ	297	2	2	6	2	1	7	0	0	11	2	0	0	330
キハマスゲ	137	0	2	8	1	1	9	0	1	12	11	0	0	182
アレチウリ	20	1	1	5	2	0	21	0	0	19	46	34	23	172
イヌホオズキ類	35	0	4	8	0	0	34	0	1	11	20	0	0	113

の発生がいまだほぼ飼料畑に限定されていることから、その発生条件は限られているようである(表-2)^{5), 6)}。この点に注目すると、現在の飼料畑に共通した条件を見出すことによって、

「なぜ蔓延したか」を見つけることができるかもしれない。現在筆者らは、イチビをはじめとする外来雑草がどのような条件で発生しうるかという外来雑草の定着要因について、飼料畑の雑草管理方法の変遷を中心として研究を計画中である。こうした試みは、「なぜ蔓延したか」から「今後何が蔓延するか」や「蔓延を防ぐには」につながるものと期待している。

5. おわりに

外来雑草は、イチビなどのように農耕地に発生がある程度限定している種からワルナスビやアレチウリのように様々な生育地を持つ種まで幅広く存在するため、問題となる場面も非常に多岐にわたっており複雑である。そのため、すべての問題を一元的に捉えるだけではなかなか解決には結びつかない。問題となっている種それぞれについて、侵入経路や拡散実態を把握し、それらが「なぜ蔓延するのか」を知ることによって、効果的な遮断技術を開発していかなくてはならない。また、一度拡散したものを壊滅させるのは非常にコストがかかり非経済的であるため、最終的には、外来雑草の侵入経路の整理と、それぞれの侵入経路によって入りうる種を予測

することによって、警戒種のリストを作成し、できるだけ初期の段階で発見、除去できるシステムを作ることが必要であると思われる。

引用文献

- 1) 黒川俊二 2000. イチビ国内分布域の変遷. 植調 第34巻(9): 314-320.
- 2) Kurokawa, S., N. Shimizu, S. Uozumi and Y. Yoshimura. Intra-specific variation in morphological characteristics and growth habit of newly and accidentally introduced velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) into Japan. *Weed Biology and Management* 3 (1): 28-36.
- 3) Andersen, R. N. 1988. Outcrossing in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science* 36: 599-602.
- 4) 黒川俊二 2004. 栃木県北酪農地帯における外来雑草の発生実態. 畜産草地研究所技術レポート 4号: 19-23.
- 5) 渡辺 修・黒川俊二・佐々木寛幸・西田智子・尾上桐子・吉村義則 2002. 地理的スケールからみた外来雑草の分布と発生パターン. *Grassland Science* 48(5): 440-450.
- 6) 黒川俊二・今泉智通・西田智子・吉村義則 2004. 阿武隈川流域における主要外来雑草の分布とその特徴. 雑草研究 第49巻(別): 146-147.

【農政の動き】

新たな食料・農業・農村基本計画の策定に向けた 中間論点整理について

農林水産省大臣官房企画評価課

農林水産省は、食料・農業・農村基本法（平成11年7月制定）と、この基本法の理念を具体化した農政の指針である食料・農業・農村基本計画（平成12年3月閣議決定）に即した政策の推進に取り組んでいます。

基本計画は、基本法において、食料・農業・農村をめぐる情勢の変化、施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね5年ごとに見直すこととされていること、また、食料・農業・農村をめぐる、農業の構造改革の立ち遅れなど危機的な状況が深化してきていることから、平成15年8月末に、新たな基本計画の策定に向けた作業に着手しました。平成15年12月には、亀井農林水産大臣から、食料・農業・農村政策審議会に対して基本計画の変更について諮問が行われ、現在、同審議会企画部会において精力的な議論が行われているところです。

8月10日に開催された食料・農業・農村政策審議会において、同審議会企画部会で取りまとめられた中間論点整理が報告されました。この中間論点整理では、これまでの企画部会における議論を踏まえ、農政改革に当たっての基本的な考え方が示されるとともに、主要課題についての施策の在り方、今後さらに詰めるべき論点等が4つの柱として整理されています。

【中間論点整理の概要】

1. 担い手政策の在り方

- ・ 農業経営の改善に向けた各種施策については、対象を担い手に明確に絞った上で、集中的・重点的に実施することが必要
- ・ 担い手の明確化に当たっては、認定農業者制度を基本とするとともに、経営主体としての実体を有する一定の集落営農について、担い手として位置付けることが適当
- ・ 17年度から施策の具体化を急ぐ必要

2. 経営安定対策（品目横断的政策等）の確立

- ・ 幅広い農業者を対象に品目別に講じられている経営安定対策について、対象となる担い手を明確にした対策に転換
- ・ 複数作物を組み合わせた営農類型（水田作、畑作）については、品目別ではなく、経営全

体に着目し（品目横断的）、①諸外国との生産条件の格差を是正する対策と、②収入・所得の変動を緩和する対策を検討

- ・ その際、「緑の政策」に該当するようにする一方で、国内生産の確保などの我が国固有の課題の解決に資するような工夫も必要
- ・ 野菜、果樹、畜産などの部門専門的な営農類型についても、対象経営を明確化した対策となるよう品目別に検討する必要
- ・ 早期の制度導入に向け、対象経営の捉え方、支援水準の考え方等につき、制度の骨格を詰める必要

3. 農地制度の在り方

- ・ 優良農地の確保、農地の効率的な利用の確保の課題解決に向け、
 - ① 優良農地の面的な確保を図る観点からの農用地区域・転用規制の在り方
 - ② 農地の利用集積を促進する仕組み、権利移動規制の在り方
- 等について、総合的に検討を進めることが必要
- ・ 制度や施策の具体化に向けた検討を行い、秋に具体像を示す必要

4. 農業環境・資源保全政策の確立

- ・ 農地・農業用水等の資源保全施策については、多様な施策手法の組合せが可能となる施策体系を構築する必要
- ・ 農業生産環境施策については、農業者が取り組むべき規範を明確にし、農業振興施策全般に関連づけるとともに、環境に与える負荷の大幅な低減を図るモデル的な取組を推進する必要
- ・ 17年度から必要な調査に着手する必要

また、9月以降に再開される企画部会においては、食料自給率をはじめとする施策展開の目標、食の安全・安心の確保等の諸施策の在り方、さらには、中間論点整理で今後詰めるべきとされた課題等についても、企画部会において幅広くご議論をいただき、平成17年3月を目途として、新たな基本計画を策定する予定です。

平成15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

平成15年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成16年9月7日(火)、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1剤、

適用性試験25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15年度 冬作関係除草剤・生育調節剤試験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	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 /10a	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
1. AK-01 液剤 グリホサートイソプロピル ルアミン塩 41%	実	多年生イネ科雑草	茎葉	耕起7日以前 雑草生育期	500～750 mL 散布水量 50～100L	全土壌	北海道	1) 周辺作物に飛散しないように注意する。	
		一年生雑草全般			250～500 mL 散布水量 50～100L				
2. ANK-553 乳剤 ベンティメタリン 30%	実	一年生雑草全般	土壌	播種後～小麦2葉期	300～500 mL (出芽直前～出芽揃は	全土壌 (砂土を除く)	北海道	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、スズメノカタビラに効果が劣る。	
				播種後	300～400 mL)		東北以南		
				小麦1～2葉期、スズメノカタビラ1葉期まで	散布水量 70～100L				
3. BAG-014 フロアラル剤 ベンティメタリン 320g/L ピコリナフェン 16g/L	実・継	一年生雑草全般	土壌	播種後出芽前 雑草発生前	300～400 mL 散布水量 100L	全土壌 (砂土を除く)	北海道	1) 一過性の白斑を生じることがある。 2) 小麦1～2葉期処理では、スズメノカタビラは生育が進むと効果が劣る。	・ 東北以南での効果、薬害の確認
			茎葉兼土壌	小麦1～2葉期					

注) _____ は、拡大される部分を、_____ は、一部拡大されることを示す。

薬剤名の _____ は、初めて使用基準が作成されることを示す。

(1) 小 麦 つづき

薬剤名	判定	使 用 基 準						使用上の注意	継続の内容
		対象雑草	処理法	処理時期	使用量 /10a	適用土壌	適用地域		
4. Hoe-866 液剤 グロホソネット 18.5%	実・継	一年生雑草全般	茎葉	耕起前7～14日 播種後出芽前 雑草生育期	300～500 mL 散布水量 100～150 L	全土壌	東北以南	1) 周辺作物に飛散しないように注意する。	・ 圃場周縁処理での効果、薬害の確認 ・ 播種後出芽前処理での効果、薬害の年次変動の確認
5. KNW-504 顆粒水和剤 フルフェナセット 60%	実・継	一年生イネ科雑草	土壌	播種後出芽前 雑草発生前 小麦1～2葉期	30～50g 散布水量 100L	全土壌 (砂土を除く)	東北以南	1) 砂質土壌では薬害が生じる場合がある。	・ 30 g での効果の確認 ・ 広葉雑草に対する効果について ・ 播種後出芽前処理での薬害の確認
6. KUH-901 乳剤 ベンチオカーブ 50% ベンデイメタリン 5% リニエロン 7.5%	実	(従来通り) 一年生雑草全般	土壌	播種後	400～600 mL 散布水量 70～100L 500～700 mL 散布水量 70～100L	全土壌 (砂土を除く)	北海道 東北以南	1) ヤエムグラには有効な剤との体系処理を行う。	
7. MK-243U(H) 乳剤 ベノフルタミド (UBH-820) 25% インタノファン 25%	継								・ 効果、薬害の確認
8. 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	250～500 mL 散布水量 25～100L	全土壌	北海道	1) 少量散布の場合は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。	・ 500mL<水量25L>の効果、薬害の確認
9. 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 一年生雑草全般	茎葉	耕起3日以前 雑草生育期 耕起10日以前 雑草生育期 播種後出芽前 雑草生育期	250～500 mL 散布水量 25～100L 250～500 mL 散布水量 25～100L 250～500 mL 散布水量 50L	全土壌	北海道	1) 少量散布の場合は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。	・ 多年生イネ科雑草対象での500 mL<水量25L>の効果、薬害の確認

(1) 小 麦 つづき

薬剤名	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 /10a	適用土壌	適用地域	使用上の注意	
10. NH-007 フロアフル剤 ビラフルフェンエチル 0.16% グリホサートイソプロピルアミン塩 30%	実・継	一年生雑草全般	茎葉	耕起7日以前 雑草生育期	400～600 mL 散布水量 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
11. SYJ-100 乳剤 プロホルホロル 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)	北海道	1) 葉斑、黄化、縮葉などの症状がみられる場合がある。	・ 処理時期と薬害の確認(北海道)
				小麦1～2葉期					
				播種後～小麦2葉期			東北以南		
12. 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3日以前 雑草生育期	500～750 mL 散布水量 25～100L	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。 2) 周辺作物に飛散しないように注意する。	・ 散布水量100Lでの効果の確認

(2) 大 麦

薬剤名	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 /10a	適用土壌	適用地域		使用上の注意
1. Hoe-866 液剤 グリンホサート 18.5%	実・継	(従来通り：圃場周縁、出芽前処理は継続) 一年生雑草全般	茎葉	耕起前7～14日	300～500 mL 散布水量 100L	全土壌		1) 周辺作物に飛散しないように注意する。	・ 圃場周縁処理、 播種後出芽前処理での効果、薬害の確認
2. KNW-504 顆粒水和剤 フルフェナセット 60%	実・継	一年生イネ科雑草	土壌	播種後出芽前 雑草発生前	30～50g 散布水量 100L	全土壌 (砂土を除く)		1) 砂質土壌では薬害が生じる場合がある。	・ 30 g での効果の確認 ・ 広葉雑草に対する効果について ・ 播種後出芽前処理での薬害の確認
				大麦1～2葉期					

(2) 大 麦 つづき

薬剤名	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 /10a	適用土壌	適用地域		使用上の注意
3. MON-96A 液剤 グ リホサートアソモニウム 塩 41%	実 ・ 継	一年生雑 草全般	茎葉	耕起10日以 前 雑草生育期 <u>播種後出芽 前 雑草生 育期</u>	250～500 mL 散布水量 25～100L	全土壌		1) 少水量散布の場合は 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。	・ 播種後出芽前処 理での年次変動 の確認
4. SYJ-100 乳剤 グ ロスルホカルフ 800g/L	実	一年生雑 草全般	土壌	<u>播種後～大 麦2葉期</u>	400～500 mL 散布水量 100L	全土壌 (砂土を 除く)		1) 葉斑、黄化、縮葉な どの症状がみられる 場合がある。	
5. YF-65L 液剤 ジ クワットジ プロミト 7% ハ ラコトジ クロリト 5%	実 ・ 継	一年生雑 草全般	茎葉	耕起前 雑草生育期 播種後出芽 前 雑草生 育期 <u>大麦生育期 雑草生育期 (圃場周縁)</u>	600～ 1000mL 散布水量 100L	全土壌		1) 周辺作物に飛散しな いように注意する。	・ 圃場周縁処理で の年次変動の確 認
6. ZK-122 液剤 グ リホサートカリウム塩 43%	継								・ 効果、薬害の確 認

(3) 水稻刈跡

1. Hoe-866 液剤 グ ルホシネート 18.5%	継								・ 効果、薬害の確 認
2. NH-007 フロアフル剤 ヒ ラフルフェンエチル 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
3. NHS-50 粒剤 塩素酸ナトリウム 50%	実 ・ 継	一年生雑 草全般、 <u>多年生イ ネ科 雑 草、マツハ</u>	土壌	水稻刈取後 雑草生育期	20～25kg	全土壌	東北以南	1) 均一に散布する。	・ 多年生イネ科雑 草に対する薬量 と効果の確認

(3) 水稻刈跡 つづき

薬剤名	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 /10a	適用土壌	適用地域		使用上の注意
4. <u>ZK-122 液剤</u> グリホサートカリウム塩 43%	実・ 継	一年生雑 草全般	茎葉	水稻刈取後 雑草生育期	250～500 mL 散布水量 25～50L	全土壌	東北以南	1) 専用ノズルを使用す る。	・ 多年生雑草に対 する効果の確認
		多年生雑 草全般			500～ 1000mL 散布水量 25～50L				
5. AK-01 液剤 グリホサートイソフ・ロピ ルアミン塩 41%	継								・ 効果、薬害の確 認

(4) 水田畦畔

1. DBN6. 7 粒剤 (北興化学) DBN 6. 7%	実・継	一年生雑草、多年生広葉雑草 (マメ科雑草を除く)	土壌	秋冬期～春期 (雑草発生前～始期)	4～6kg	全土壌			・ 秋冬期処理の年次変動の確認
2. DBN6. 7 粒剤 (アグロネーション) DBN 6. 7%	実・継	一年生雑草、多年生広葉雑草 (マメ科雑草を除く)	土壌	秋冬期～春期 (雑草発生前～始期)	5～6kg	全土壌			・ 年次変動の確認

日本帰化植物写真図鑑

清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七／編著 B6判 548頁 本体価格4,300円

●帰化植物630余種を1,700余点のカラー写真で紹介。飼料作物畑の雑草害と対策も解説

全国農村教育協会
http://www.zennokyo.co.jp

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

EFAFF:Environmentally Friendly Agriculture, Forestry and Fisheries

EFAFF2004 (第5回 農林水産環境展)

「人と自然との共生を目指して」をテーマに

2004年11月24日(水)から26日(金)の3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、2004年11月24日(水)~26日(金)の3日間、日本コンベンションセンター(幕張メッセ)において『EFAFF2004 (第5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5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。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「集落排水」、「畜産環境」、「有機資源」、「間伐材」、「海岸水産環境」、「環境保全型農業」、さらに本年は新規に一般からの関心も高い「食品環境・安全」を追加し、7分野のそれぞれ独立した“フェア”の集合体として開催します。

2002年12月に農林水産省、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た「バイオマス・ニッポン総合戦略」に基づき、石油・石炭等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「バイオマス(有機性資源)」の利活用に関する取り組みや技術・製品の展示を行います。さらに、「バイオプロセス実用化開発事業R&Dコンソーシアム」主催による「バイオマスプラスチック体験コーナー」を設けます。ここでは、「愛・地球博(愛知万博)」で使用されるバイオマスプラスチック製の食品容器を一早く体験できます。

また、併催催事の「第5回農林水産環境シンポジウム」においては、バイオマス利活用の今後の方向性を考える「エネルギー事情から考える、バイオマス利活用の今後の方向性」と題した基調講演プログラムを予定しております。『EFAFF2004 (第5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。

その他、近年の食中毒事故やBSE等による食品の安全や衛生への関心の高まりの中、初めて開催する「食品環境・安全」フェアや、本年11月に本格稼働される「家畜排泄物」により家畜糞尿処理装置などへの関心も高まる「畜産環境」フェア等、環境をテーマにした様々な展示・発表を行います。

『EFAFF2004』開催概要

- ◆ 名称 : EFAFF2004 (第5回農林水産環境展)
EFAFF:Environmentally Friendly Agriculture, Forestry and Fisheries
- ◆ 開催日 : 2004年11月24日(水)～26日(金) 10時～17時(最終日のみ16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
(千葉市美浜区中瀬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
委員 (財)農業技術協会
(社)地域資源循環技術センター
(旧 日本農業集落排水協会)
(財)畜産環境整備機構
全国森林組合連合会
(社)海と渚環境美化推進機構
(社)日本有機資源協会
事務局 (株)環境新聞社
- 名誉教授 今村 奈良臣
会長 貝沼 圭二
理事長 黒澤 正敬
理事長 本田 浩次
代表理事会長 飯塚 昌男
理事長 植村 正治
会長 熊澤 喜久雄
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／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2004(主催: ウェステック実行委員会)(11/23～26)
河川環境展2004 (主催: 河川環境展実行委員会)(11/23～26)

EFAFF2004 展示フェア分野

EFAFF2004(第5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	食品環境・安全フェア
汚水処理設備・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	トレーサビリティシステム
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	HACCP関係
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	洗浄・消毒
他	他	他	他	他	他	他

特別企画コーナーのご案内

◆ バイオマスプラスチック体験コーナー

【主催：バイオプロセス実用化開発事業R&Dコンソーシアム】

2005年日本国際博覧会「愛・地球博」（愛知万博）のパートナーシップ事業の一環として、「愛・地球博」において使用されるバイオマスプラスチック食品容器を、「愛・地球博」開催に先駆けて『EFAFF2004』展示会場内食堂でも使用いたします。また、バイオマスプラスチックのPRコーナーもあります。

◆ 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ア製品を中心に展示します。

◆ 食品リサイクルコーナー 【主催：食品リサイクル機器連絡協議会】

食品リサイクル機器連絡協議会の会員社による、業務用生ゴミ処理機の展示です。

◆ 食品安全ネットワークコーナー 【主催：食品安全ネットワーク】

食の安全や衛生への関心が高まる中、食品安全ネットワークの会員社による、関連機器やシステムを展示・紹介します。

◆ NPO・NGO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。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。

【併催催事】第5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＞ 2004年11月24日（水）～26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
11/24 (水)	302会議室 (13時～17時)	「有機性資源循環利用グリーンフォーラム～環境保全型農業の新展開と畜産環境対策～」 主催：（社）日本有機資源協会
	304会議室 (10時～12時)	「農畜水産が一体となった環境保全～海からのメッセージ～」 主催：社団法人海と渚環境美化推進機構
11/25 (木)	コンベンションホールB (10時～16時30分)	「自治体発、環境保全を重視した農業推進施策の新たな潮流～平成16年度持続性の高い農業生産方式に関する技術研修会～」 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)	「家畜ふんたい肥で地力向上～地目別たい肥施用の実際と土壌保全からみた評価～」 主催：農林水産環境展実行委員会
11/26 (金)	国際会議室 (10時～16時10分)	「循環型社会の形成に向けた研究の最前線～平成16年度農業土木学会資源循環研究部会 研究発表～」 主催：（社）農業土木学会 資源循環研究会
	201会議室 (10時～16時)	「エネルギー事情から考える、バイオマス利活用の今後の方向性」 主催：農林水産環境展実行委員会
	302会議室 (13時～17時)	「食の安全・安心システムを考える最前線！～食品安全ネットワークセミナー～」 主催：食品安全ネットワーク
	202会議室 (10時～17時)	「屋上緑化でヒートアイランドを解消！～第9回屋上緑化公開セミナー～」 主催：屋上緑化普及協議会

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

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

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

植調協会だより

◎ 人事異動

平成16年10月1日付

任 北海道支部

菅原 利秋

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成16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16年11月18日(木), 10:00～17:00

場所：博多シティホテル

〒812-0011 福岡県福岡市博多区

博多駅前3-4-8

TEL 092-474-4511

- ・平成16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16年12月2日(木), 10:00～17:00

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16年度茶園関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：平成16年12月1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16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16年12月6日(月), 13:00～17:00

7日(火), 9:00～17:00

場所：池之端文化センター

- ・平成16年度水稻関係生育調節剤試験成績検討会

日時：平成16年12月8日(水), 13:00～17:00

場所：植調会館

- ・平成16年度水稻関係除草剤試験成績中央判定会議

日時：平成16年12月9日(木), 10:00～17:00

10日(金), 9:00～15:30

場所：池之端文化センター

- ・平成16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16年12月14日(火), 10:00～17:00

15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

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(有)

平成16年10月発行 定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第38巻第7号

(送料 270円)

難防除雑草
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

アピロイグ®

フロアブル

ポ〜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1® 粒剤

大好評の既存剤

ザ・ワン® フロアブル
1kg粒剤

キックバイ1® キロ粒剤

アワード® フロアブル

ロンゲット® フロアブル

シェリフ1® 粒剤

リーディング®

クラッシュ1® 粒剤

バトル® 粒剤



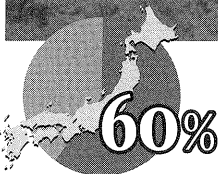
住化武田農業株式会社

〒104-0033 東京都中央区新川一丁目16番3号



The miracles of science™

デュポン社が開発した
ベンスルフロンメチル「ロンダックス®」は、
日本の美味しい米作りと食の安全を支えています。



「ロンダックス®」は低薬量かつ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15年度出荷実績



上記のマークがついている除草剤には
ロンダックス®(DPX-84)が含まれています。

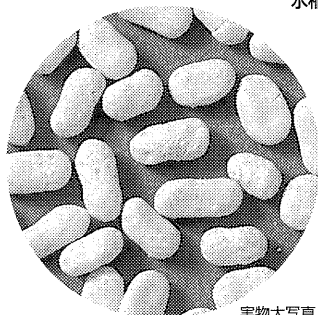
デュポン株式会社 農業製品事業部 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー 電話 03-5521-8410 Fax.03-5521-2470 ®は米国デュポン社の登録商標です。

豆つぶ® 除草剤 パットフルエース®

新発売

やや深めの
水深で散布!!

250グラム・L250グラム
水稻用初・中期一発処理剤



実物大写真(製剤)

豆まき感覚カンタン除草
しつこい草にも
エースの効き目!



大型圃場では動力散布機をご利用ください!

®はクミアイ化学工業(株)の登録商標です。

●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。

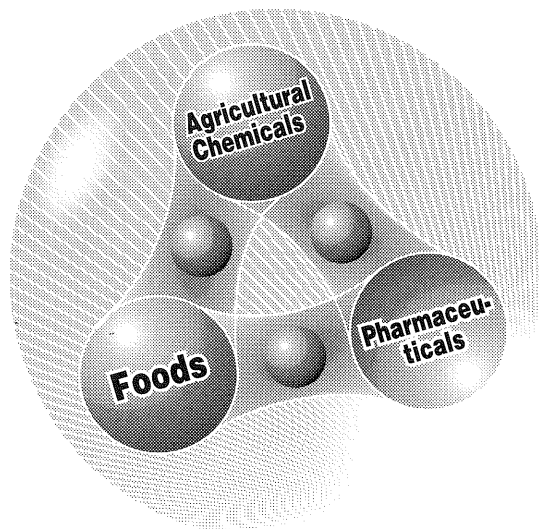
JAグループ
農協 | 全農 | 経済連
全国本部・県本部

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 TEL03-3822-5131



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>