

植調

第32巻第8号



ガガイモの種子 (*Metaplexis japonica*) 長さ6mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編

新規水田用初期除草剤

新発売

初ベクサー® フロアブル 1キロ粒剤

® 科研製薬(株) 商標登録

特長

- ◆すぐれた経済性
- ◆中期剤・一発処理剤の効果安定に
- ◆水稲に対して安心
- ◆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



三井東洋農薬株式会社
東京都中央区日本橋1-12-8

ノビエの3葉期まで使えて
実りを約束。



■特長

1. 広い散布適期
2. ノビエの3葉期まで高い効果
3. 幅広い殺草スペクトラム
4. 長い残効性
5. 水稲に対する優れた選択性



ヒエによく効く。
メフェナセット



ノビエの3葉期まで効く
クリンチャー配合

®は登録商標 *ダウ アグロサイエンス商標

新発売 水稲用 初・中期一発処理除草剤

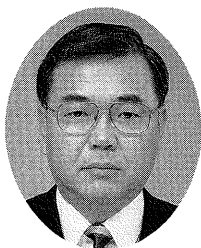
イネグリーン® 1キロ粒剤

●北海道・東北用にイネグリーン1キロ粒剤75 ●北陸・関東以西にはイネグリーンD1キロ粒剤51

Bayer



日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 〒108-8572



巻 頭 言

最近の農薬問題について

財団法人日本植物調節剤研究協会 理事
全国農業協同組合連合会 肥料農薬部長

岡本英誠

収穫の秋を迎え、胸をなで下ろしている農家、悔しい思いをしている農家の顔がはっきりする季節となりました。今年は通常の年には考えられない異常な天候の連続で、天気を相手にする農業にとって大変つらい年でした。また、ここ数年来のマスコミによる農薬批判は、昨年から本年にかけてさらに強くなってきており、この点も農家にとっては気がかりな話題です。本年の春先には、農薬の使用済容器処理問題や農薬に含まれていたとされるダイオキシンによる水田土壌の汚染問題およびエンドクリン問題、夏には水稻除草剤に含まれていたダイオキシンによる浄水場の問題、秋には水田土壌のダイオキシン問題と食品への影響等々と衝撃的な内容が報道されました。

これらの内容には、記事の随所に誤解があり、正確ではないため、報道責任を問われるのではないかと、こちらが心配をしてしまう場合もあります。これら一連の報道をこのままにしておくと、世間的には常識として通用してしまう恐れがあります。記事をもとに消費者は農薬の使用をしない農産物をより一層求め、農家は後ろめたい気持ちを益々強めながらも、農薬を使わざるを得ない状況となります。

記事に取り上げられるかどうかは別にして、誤解は解いておく必要があります、種々のデータをお持ちの農薬メーカーは、都度反論しておく必要があるのではないかと思います。

農薬は、正しく使用すれば問題はないので、この点を業界全体として訴えていく必要性を感じています。

この様な問題に対して、系統として出来る事

は、従来から行ってきた地道な取り組みを継続させる事しか方法がないと考えています。安全防除運動で提唱している農薬の適正使用、保管管理の徹底、環境負荷の少ない防除技術の開発と普及等であり、これらの運動を今、一度農家に訴えていく必要があります。

一方、これとは別の観点で、消費者対応は重要な事項であり、この点について系統としては取り組みがやや遅れていたように感じています。農薬工業会が消費者へのメッセージを新聞に掲載し続けており、一部消費者から好評を得ていると聞いています。全農では、遅ればせながら消費者に目を向けた取り組みが必要との認識から、本年度から消費者むけの取り組みを実施しました。「土づくり」と「安全防除」の必要性について一般消費者に訴える取り組みを、銀座（東京）と天神（福岡）のお米ギャラリーで実施しました。農産物の被害を訴えるチラシを作成して配布するとともに、防除・安全コーナーを設置し、消費者からの相談を受けました（クミアイ安全防除推進協会に参加されている農薬メーカーの皆さんに協力を得た）。両会場でおよそ4000名近くの参加者がありましたが、相談数は僅かでした。農薬に対する批判や環境問題に対する不安を訴える消費者は皆無でした。逆に、飢えに苦しんでいる国がある中で、減反せずに援助できるような体制にして欲しいとの励ましがあった位でした。

一般の消費者に対するPR活動は重要であり、農薬業界全体としての取り組みに発展させて行く事が重要だと痛感しています。

目 次

(第 32 卷 第 8 号)

巻 頭 言

最近の農業問題について…………… 1

< ㈱日本植物調節剤研究協会 理事
 全国農業協同組合連合会 肥料農業部長
 岡本英誠 >

農業生態系における生物多様性…………… 3

< 草地試験場生態部 清水矩宏 >

水田裏作麦圃におけるキンポウゲ科帰化雑草の
 生態と防除……………13

< 九州農業試験場 川名義明 >

光調節被覆資材の特性と作物の生育調節……………19

< 野菜・茶業試験場久留米支場 高市益行 >

圃場温室とその利用……………27

< ㈱日本植物調節剤研究協会研究所 横山昌雄 >

平成9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……………35

< ㈱日本植物調節剤研究協会 技術部 >

文献抄録……………37

< 元㈱日本植物調節剤研究協会

技術顧問 金沢 純 >

植調協会だより……………41

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

- 時代先どり、ジャンボな省力
 投げ込むだけ

クサトリエース *Hジャンボ
 Lジャンボ

- ノビエ2.5葉期まで使用可能

ラクダー Hフロアブル
 Lフロアブル

- どっしり安定、しっかり効くソウ
 水稻用初・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

- 使いやすい水稻用一発処理除草剤

ミスラッシャ 粒剤

- 移植前・初期除草剤

シング 乳剤

農業生態系における生物多様性

草地試験場 生態部 清水 矩 宏

はじめに

今21世紀の農業・農村の在り方が盛んに議論されているが、その技術的基調には環境と調和した持続的生産がうたわれている。しかし、その基軸になる価値体系については必ずしもコンセンサスが得られているわけではない。環境と調和した農業を評価するとき、生物多様性の概念が最も根幹の価値基準になると考えられるが、この概念は自然生態系においてはかなり認知されつつあるものの、農業生態系ではまだまだ未成熟である。生物多様性は、遺伝子、種、生物群集・生態系及び景観レベルにまたがる幅広い概念であるがために、まとまりを欠くきらいがあり、また、これらの農業生態系との関連は理解できても、農業生産との関連は濃淡があるために、生産第一主義から抜けきれない農業関係者の間では共通認識が形成され難い。しかし、生物多様性の保全は地球規模の目標であり、農業生態系もその聖域ではないことを考えると、農業生産との関わりにおいて生物多様性が如何に評価されるかを明らかにすべく早急な取り組みがもとめられている。

農業と生物多様性の関係についての論議や研究はまだ緒についたばかりであるが、従来農業研究は深く作物とそれを取り巻く自然環境や野生生物（最も身近なものとしては雑草や害虫）との関わりを追求してきたわけで、そこには生

物多様性の観点からみて見直すべきデータも多々ある。ここでは、水田生態系を中心にしたこれらデータを整理し、今後の展望を考える端緒にしていきたい。

1. 今、何故生物多様性か

まず、今農業と生物多様性について何故論議しなければならないようになったのか、その問題提起になったことがらを見てみよう。

地球上の生物多様性の保全と生物資源の持続的利用をめざす生物多様性条約が締結され、環境と調和した農業生産が世界の農業問題を考える際の大前提となっている。OECDの環境と農業の枠組みに関する論議では、ヨーロッパ諸国が農業を守る方策として生物多様性の保全を前面に打ち出し、農業生産過剰を抑制する方策や条件不利地域への定住確保方策として、野生生物及び希少在来畜種等の生物多様性の保全を目的にした直接所得補償を実施している。今後、国際社会の枠組みの中でわが国の農村・農業生態系を守っていくためには、日本農業の持つ生物多様性保全機能の論拠を明確にしておく必要がある。近い将来、わが国においてEUとも歩調をあわせるべく農林業の持つ環境便益の維持・増進を目的にした施策を展開する事態が到来した際には、理論的な面で貢献できると考えられる。

わが国の農業とそれを取り巻く環境も含めた農業生態系は、ここ50年の間に急速な変貌を遂げてきた。農薬・肥料の多投、機械化農法の展開、作付体系の変化等近代農法のあらゆるインパクトが農業生態系の特定種の減少や絶滅、植生の均一化・単純化、難防除雑草へのシフトといった構成種の偏り等、生物多様性に様々な悪影響を与えていることが指摘され、その克服が急務とされている。また、最近においては減反政策による休耕地や高齢化に伴う農耕地の放棄、放牧の放棄による草地の荒廃など、農業生態系維持の重要な要因であった「農耕攪乱」が中断されることによる生物多様性の変動も各地で見られている。

また、中山間問題や里山の保全についても生物多様性の観点から最も重視されなければならない。林-ため池-用水路-水田-畦がセットとなった里山の環境構造がもつ生物学的な意味や農業の環境構造と生物多様性保全機能の相互関係の解明が求められている。農業が生物相の保全や自然環境の保全に貢献しているという社会的機能の認識にたつて、その保全のコストを誰が担うかといったことを考えなければならない。

最近、わが国の農業生態系は外来生物の侵入という未知のバイオハザードに曝されている。管理し得る農耕地から自然生態系への拡散も懸念される状況にあり、農業サイドの責任において対処しなければならない状況にある。安定した生態系の外からの侵入生物によって一度攪乱された生態系を復元することはきわめて困難であるだけでなく、可能な場合においても莫大な経費を必要とする。

さらに、遺伝資源の保存においても、従来のジーンバンク方式の保全とは異なる方策が提起されている。すなわち、複数の生物種が共存す

る生態系においては、一つの生物種の遺伝的多様性の減退・減失によって、生息域を共有する他の生物種の多様性も加速度的に失われる。その結果、生態系を構成する生物種の維持が困難となり、生態系のバランスが崩れていく。そこで、生物種の多様性と種内の遺伝的多様性を保全し、それらの持続的な利用を図る生息域内(in situ)保全法の確立が求められている。

こうして見てみると、我々の周辺には様々な生物多様性に関連した問題、課題がひしめいていることに気づく。

2. 水田生態系の生物多様性とその変貌

水田生態系は、そこに生育する生物に対して空間的不均質性と時間的不均質性から成り立つ多様な生息環境(habitat)を提供している。空間的には、水田、水路、畦畔を含み、特に異なる水の深さの水辺空間を形成している。また、時間的には、水稻栽培のステージに応じて湛水期・非湛水期が変化をする。一方、水田生態系は農耕地としての攪乱を常に受けているという特徴がある。このような多様な環境インパクトがそこに生存する植物種に様々な適応を強いることになり、水田生態系全体として植物種の多様性を生み出していると考えられる。ここでは、水田生態系の特徴と生物多様性の関係を様々な観点から見てみよう。

1) 水田生態系の種多様性と「中程度攪乱仮説」

保全生態学的観点から種多様性に関する「中程度攪乱仮説」がある(鷲谷・矢原 1996)。すなわち、規模や頻度において中程度の攪乱のある生育場所で最も種多様性が高くなるという仮説である。すなわち、攪乱のほとんどない場所では、競争力の強い種が弱い種を圧倒して優占し多様性が低下する、一方、攪乱が大きい場

所では、攪乱に対する抵抗性が特に小さい種が絶滅することによって多様性が低下するというものである。これが水田生態系をはじめとする農耕地でも成立するのではないかと考えている。水田などの農耕地における攪乱は2,000年以上一定の範囲で行われ、そこには安定した植生が成立してきた。水田の生物なかんづく植物多様性はこの攪乱の継続の結果である。水田特有の定期的な管理（攪乱）としては、イネの生育にあわせた灌（湛）排水による乾湿程度の変動、施肥による肥育化、雑草防除のための中耕、冬期の一時的休耕あるいは耕作などが一年を単位として繰り返されてきた。その結果、水稻栽培との共存に適応すべく好窒素性、耐湿性をもった、さらに一年生で小型の擬態性をもった独特な雑草群落が形成されてきた。また、季節的に全く異なる植物群落が形成されることとなった。

このような伝統的農法による農耕地管理をトータルとして「中程度攪乱」として位置づけ、そこで育んできた多様性を基準にした場合、近年の集約的農業における管理は、機械化や農薬の施用といった攪乱あるいはストレスが強くなる方向に作用し、種多様性を低下させるものと考えられる。また、休耕や耕作放棄水田では従来からの管理（攪乱）がなくなることになり、水田が育んできた種多様性は消滅する方向に進むのではないかと（図-1）。このような種多様性に対する「中程度攪乱仮説」を念頭において、水田生態系の植物種の多様性とそれへの影響要因を考察していきたい。

2) 水田生態系の持つ植物多様性ポテンシャル

(1) 水田生態系が育んできた雑草

水田農業が培ってきた種多様性を考える場合、伝統的農業が培ってきた植物相を基準にするのが妥当と考えられる。幸運なことに、日本の雑

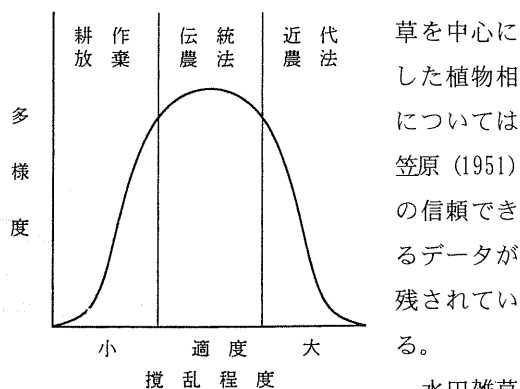


図-1 農耕地における攪乱と種多様性の関係

水田雑草は43科191種があげられているが、中国との共通種が約140種、東南アジアとのそれが76種を占め、これらの地域との関連が深い。これは稲作の起源・伝来と関係しており、史前帰化植物が二次的フロラを形成したものと考えられる。この時代の水田雑草としての新帰化植物は2種（オランダガラシ、ホテイアオイ）のみと極めて少ない。後述のように、水田生態系に侵入してきた帰化植物の問題はごく最近のことと言える。

一方、これら植物相の戦後の変貌を知るために、各地の標本に基づく記載のある植物誌から発生頻度を抽出した。そして、戦前と戦後のマクロな変動をとらえるために、両者の種ごとの発生量の相関を見たのが図-2である。戦前と戦後の発生頻度は正の相関を示し、雑草種の発生傾向は大きくは変化していないことが認められた。しかし、発生頻度が極端に小さい危険域にあるものが認められ（図-2の破線で囲った部分）、ヌマトラノオ、ムツオレグサ、ミゾユキノシタ、サジオモダカ、ヌカボタデ、ヒンジモ、コモチゼキショウ、シロガヤ、サンショウモ、デンジソウなど、レッドデータブックの記載種も含まれている。これらの絶滅危急種の存在そのものをどのように考えるかが、生物多様性を考える端緒となろう。

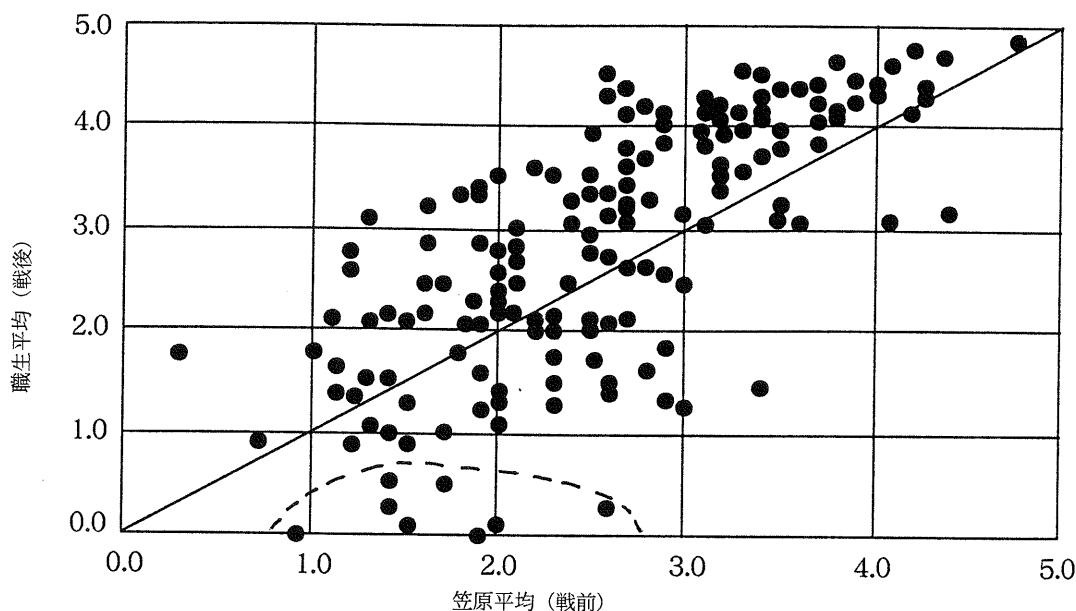


図-2 水田雑草の戦前と戦後の発生頻度の関係
発生頻度の評点：0＝無～5＝極多
(清水 1998)

(2) 畦畔

水田生態系の生態的立地の一つに畦畔がある。畦畔植生は、個々の規模は小さいが、長期にわたる火入れと草刈りで成立した半自然草地で、多様な生物のすみかとなっている。最近の日本では、農業経営上は畦畔管理は生産活動の一部に位置づけられるが、畦畔法面自体は、かつてのような飼料、推肥等の資材生産の利用が行われなくなった「利用放棄地」となってきた。水田畦畔の機能としては、第一に湛水維持（崩壊・浸食防止）にあるが、田園風景の欠かせない景観要素として地域景観形成機能も強く認識されている。その意味では畦畔問題は生物多様性の景観レベルに位置する。

水田畦畔の雑草群落の特徴は、地域に適応した混合群落からなり、人里に適応（地下茎が発達し、地上部草丈低い、葡萄しない）した植生である。特に、山間地の水田土手には豊富な野草が維持されており、畦畔が種多様性の保全に

寄与している。

(3) 水路とその周辺

水田地帯では縦横に水路が張り巡らされている。そこでは水深に適応した様々な生物が息をしていたが、ため池の消滅、近年の圃場整備により水路の構造がコンクリートの三面張りに変えられるに伴って、生物多様性は大きく減少した。

水路を中心とした水草の種多様性を知るために、日本の各地で水草の実態調査は行われているが、水田生態系の問題として捉えたものは少ない。榎本ら（1995, 1996）は岡山県南部の水草の分布と生育地の環境について詳細な報告をしている。岡山県南部1,768地点（1,031地点はため池、他は水路、河川、水田、湿地）の調査の結果、水草は29科106種が確認された。分布地点データとともにデータベース化されている。レッドデータブックの絶滅危惧種は21種記載され、その中で絶滅危惧水草は16種を数えた。こ

のことは絶滅危惧種が水草に多いということを実証している。

水田はwetlandとして機能し、湖沼・ため池・湿地の構成種が水田を利用している。水草はサイズの小さな植物や浮葉性植物が多いため、攪乱による競争には弱い。水田及びその周辺に生育する希少種の減少には、基盤整備、除草剤、水質汚濁などが複雑に絡み合って作用している。

(4) 休耕田・放棄田

日本の水田生態系では、耕作不利地の中山間地を中心とした放棄水田や減反政策の実施による休耕田が存在する。これらは水田とは異なった生態的立地を形成し、そこには新たな植生が出現する。放棄後の植生遷移は主として乾湿傾度によってススキを主体とする乾性のタイプと、ヨシを主体とする湿性のタイプの群落に二分されていく。放棄年数の経過にともないススキ、ヨシともに優先度が増加し、他種の侵入が著しく抑制されたが、これは両種ともにサイズが大型化するとともに、それらの未分解遺体の堆積量が増大したためである。このことは、先に述べた種多様性に関する「中程度攪乱仮説」を支持するものと考えられる。

また、休耕田・放棄田には様々な湿地の植生が回復することも知られている。さらに、青森県の干拓地においては、ヨシ原化するのを防ぐため排水・火入れ管理を継続していたところ、希少種オオセツカが棲息し始め湿原としての代替機能を提供していることが判明した。水田への復元のための管理が湿地の確保につながり、野生生物の繁殖地として機能している。これは、放棄田が適切な管理さえすれば野生生物の保護地としての機能を果たすことを証明したものと言えよう。そこで、地域における生物多様性の保全のためのサンクチュアリとして休耕田や放

棄田を活用することが考えられている。

3. 水田生態系への植物の適応とその環境保全機能の評価

1) 水田雑草の適応性

水田雑草の多様性は、水田生態系への適応性からも考察を加える必要がある。それは、水田でどのように生存しているか？、水田が生育の場をいかに与えているか？、水田にいかに適応しているか？、また、防除に対していかに対応してきたか？、などを明らかにすることである。従来の雑草学において明らかになってきた事例からひろってみる。

(1) 水田一年生雑草—ノビエ（タイヌビエ、ヒメタイヌビエ、イヌビエ）

江戸時代の農書でも稲作の最も有害な雑草であったが、現在でもその地位は変わらない。したがって、最もよく研究された雑草で、豊富なデータがある。その結果、ノビエは種によって生育地、出穂性などに適応的変異があることが明らかになっている。ノビエは稲作と共に渡来した随伴雑草であり、長い稲作の歴史の中で手取り除草（ヒエ抜き）という人為淘汰を受けることで、イネに対する擬態性を獲得した（タイヌビエ、ヒメタイヌビエ）。イヌビエは擬態性はなく、水田内には少なかったが、最近の水田の乾田化に伴って増加する傾向にある。

イネの栽培暦とマッチングするために、出穂性の地理的変異が認められる。特にタイヌビエには、系統の自生地（緯度（水稻栽培の作期）に平行した出穂期の地理的クラインが遺伝的にインプットされている。水田外を主な生育場所にしていたイヌビエにはそれはない。さらに、タイヌビエの水稻栽培への適応機構として、環境要因に対応した休眠・出芽特性の獲得があげ

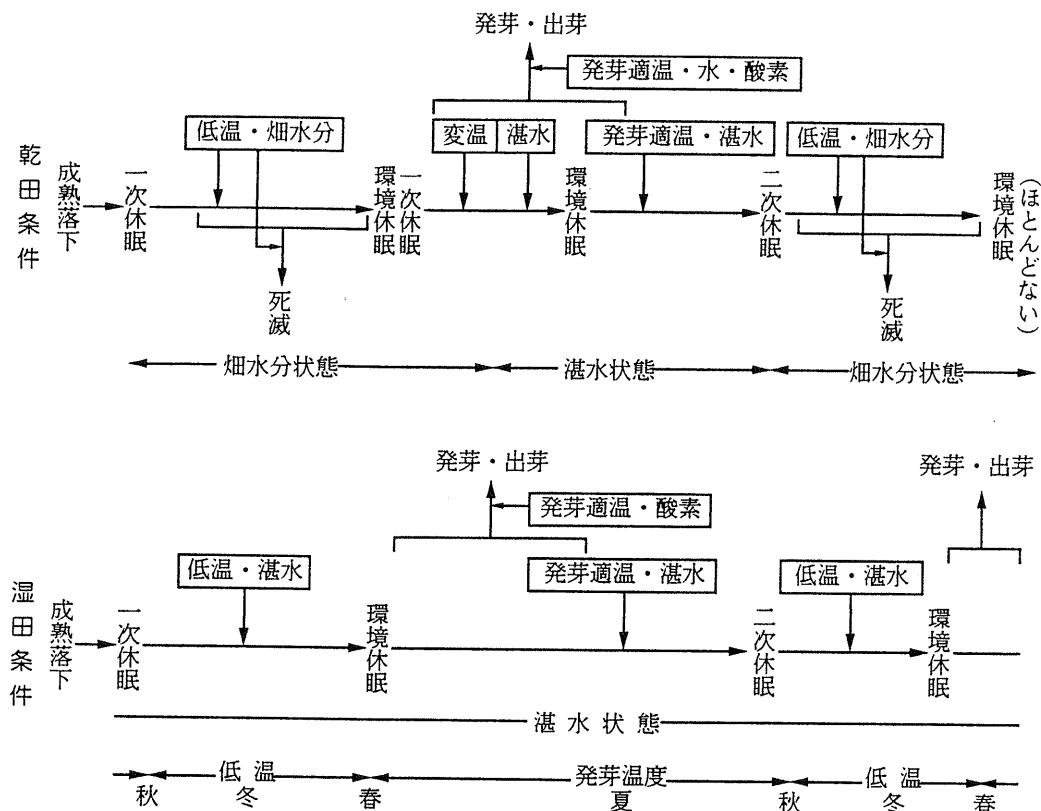


図-3 圃場におけるタイヌビエ種子の生存状況 (宮原 1972)

られる。水田雑草タイヌビエ種子の休眠性に関する生理生態学的研究から圃場におけるタイヌビエ種子の生存状態が、水田の管理様式に見事に適応したものになっていることが明らかになった(図-3, 宮原 1972)。土壤中における種子の休眠性の推移を環境条件との関係で見ると、成熟直後の種子は一次休眠の状態にあるが、これは晩秋から冬季・早春の低温、春季の変温及び稲作開始の湛水による低酸素分圧によって覚醒する。この休眠覚醒には低温期間の土壤水分も関係し、湛水土壤では覚醒が早くなる。二次休眠は発芽適温の湛水土壤中導入され、夏から秋にかけて二次休眠状態となる。二次休眠の覚醒は晩秋から早春の低温で起こるが、この場合湛水土壤中より畑水分土壤の方が覚醒が早い。また、休眠覚醒過程において種子の死滅

が起こるが、これは晩秋から早春の間が畑状態の乾田で著しく、湛水状態の湿田では起こらない。

このように、タイヌビエは擬態性の確保、出穂性の地理的クライン、種子の休眠性といった様々な適応性を獲得して、水田の栽培管理にマッチングした生存戦略を有している。

(2) 水田多年生雑草-クログワイ

広く土壤中に形成される塊茎を繁殖源とし、冬でも水のある比較的狭い範囲の常湿田に限定して生存している主要な水田多年生雑草である。クログワイは生育地や草型、塊茎の形成期、萌芽パターン、日長反応性などが異なる4群が存在しているが、特に推移の変化に適応した水田群とため池群の適応的分化が注目される。この両群は、水田生態系の各立地における水深の変

化に適応した分化をしていることから、水田構造の改変が直接多様性の破壊につながることを意味している（小林 1984）。

2) 植物多様性がもたらす環境保全機能の評価

生態系における種の多様性を評価するときに、種の豊富さが生態系の持つ機能に対して、どのようなプラス効果を及ぼすのかという視点で捉えることも一つの方法である。水田の浮遊性植物アゾラがチッソ固定により水稻の生育にプラスに働くことは周知の事実である（Moore (1969)）。さらに、最近の研究によって、水田における藻類（アオミドロ類）のCO₂固定能による炭素収支の改善が明らかにされ、環境保全機能として注目されている（清水 1998）。

4. 水田生態系の植物多様性に対するインパクト

1) 稲作技術の変化に伴う水田雑草の変化

(1) 農法の変化

伝統的農法から近代的農法への変化を植物多様性の面から再評価することが重要である。伝統的稲作農法では、移植－株元刈収穫様式がとられ、耕起→自給肥料施肥→代かき→手植→手取除草→手取収穫といった管理（攪乱）が、2,000年以上も周期的に実施されたことが生態系の安定性に寄与してきた。一方、近代に入る

と農具の発達があり、さらに、第2次大戦を境に農法が大きく変革した（表－1、伊藤 1987）。

(2) 農法の変化に伴う雑草分布の変化

まず、移植の早期化及び秋耕の減少によって、刈跡群落種であるマツバイ、ウリカワ、ホタルイ、ミズガヤツリの増加があげられる。次いで農業機械の普及や基盤整備による乾田化に適応したウリカワ、マツバイも増加している。機械利用による耕起法の変化によって、耕起による塊茎切断、傷付けによる塊茎の早期休眠覚醒がオモダカ、クログワイで生起している。また、耕起による不定芽数の増加がミズガヤツリで認められる。手取り除草の減少による機械的除草非耐性種としてミズガヤツリ、ホタルイ、フトイなどの増加があげられる。

移植の早期化、早生品種の栽培等作期の変化が与えた影響も見逃せない。ヒメタイヌビエの場合、出穂期の変異が極晩生に限定されているため、作期と気温によって分布が規定される。移植時期が早期化し、品種が早生化して作期が早まると絶滅の危険性もある。また、ウキクサ類の場合、開花及び結実が9月以降の短日条件で進行するが、イネの作期が早まることで、落水が結実前に行われるようになって減少している。イヌホタルイも、早期栽培では水稻収穫後に株基部から再生し、年内に再度種子をつける。

普通期栽培ではこのようなことはない。

2) 水田及び周辺植物に対する除草剤の影響

近代農法になって水田生態系におけるイネ以外の植物に対して最も大きなインパクトを与えたのは除草剤であろう。

表－1 稲作技術の変化 (伊藤 1987)

	戦前の一般管理	現在の一般管理
耕 起	牛馬による反転耕（秋耕）	トラクター等によるロータリー耕（春耕）
地下水位	湿田が多い	乾田化
水稻品種	中・晩生（長稈・繁茂型）	早生（短稈・直立葉型）
移植方法	成苗の手植え	稚苗の田植機植え
移植時期	普通期（5～6月）	早期化（4～6月）
施 肥	少肥（推肥、速効性無機質）	多肥・分施（緩効性化成）
除草座業	田の草取り、中耕、ヒエ抜き	除草剤（年2回）の散布
刈取方法	手刈り	コンバイン、バインダー
稲 わ ら	推肥として利用	生わらのすき込み、または焼却
冬 作	麦類やナタネなど	特産地域残存

水田の強害雑草は除草剤の使用によって強害性は除去されてきたが、除草剤の作用の網をかいくぐって依然として種そのものは残存している。しかし、除草対象外の植物には目が行き届かず致命的な影響を与えてきた面は否めない。近年の雑草問題は、除草剤の使用によって多年生雑草が増加してきたことである。多年生雑草は単に生長抑制だけでは防除できず、栄養繁殖器官も制御が必要になってくる。さらに、生長期間が長いと除草剤の有効期間が長期にわたることが必要となるなど除草剤による防除が困難なためと考えられる。

一方、雑草の方からの反撃も最近目立ち始めている。それは、単一の除草剤を連用しているところでは除草剤抵抗性雑草の出現が顕著になってきたことである。除草剤感受性が高い種は次第に減少するとともに、抵抗性の種が増加してきている。特に、広範な種内変異により除草剤に対する抵抗性系統の出現が様々な雑草で見られるようになった。

3) 外来雑草の侵入・定着と水田生態系へのインパクト

貿易の世界的規模での拡大・自由化により侵入の機会が格段に増加している外来植物は、農地を中心として広範囲に拡散している。これらの中には遺伝的にも生態的にも未知の種が多量に含まれているが(清水 1996)、遺伝子分析によれば在来近縁種との交雑を生じているものも見出されており、農業生態系は未知のバイオハザードに曝されている。遺伝的バイオハザードの懸念される外来植物群は、①種が不特定で多種多様である、②遺伝的特性のほとんどが不明である、③成長及び繁殖様式が多様であるばかりでなく、多産性で可塑性に富む、また、原産地とは異なる特性を示すものが多い。といった

特徴があり、本来の水田生態系の多様性保全といった観点からは見逃すことのできない問題である。

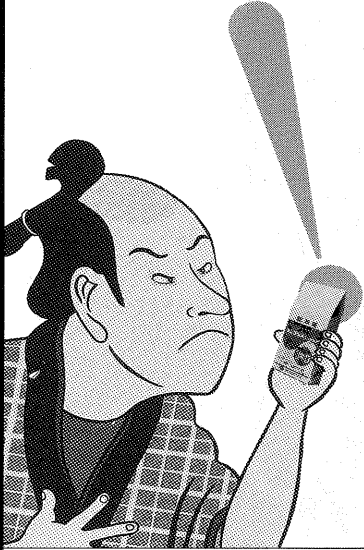
おわりに

水田における生物多様性の保全機能は、鳥類、淡水魚類、両生類、昆虫、底生動物など水田を棲家として利用しているものについてはかなり実態が明らかにされつつあるが、まだ全体としては緒についたばかりである。ここでは植物に関わる問題を中心に論じてみたが、水田の持続的生産と生物多様性の関係がまだよく見えてきたとは言い難い。しかし、本稿では触れられなかったが、桐谷(1998)が提唱する害虫防除における総合的有害生物管理から総合的生物多様性管理への発想の転換などは大変示唆に富むものである。多岐多様な生物の相互関係を解明する中で見えてくるものと考えている。

引用文献

- 1) 榎本 敬(1995): 岡山県南部において絶滅が危惧される水草の種類と分布。倉敷自然史博物館研究報告10: 15-41。
- 2) 榎本 敬(1996): 岡山県南部における水草の分布と環境。倉敷自然史博物館研究報告11: 15-59。
- 3) 伊藤一幸(1987): 稲作技術の変遷と雑草の適応戦略。研究ジャーナル10(6): 16-22。
- 4) 笠原安夫(1951): 本邦雑草の種類及び地理的分布に関する研究。第4報 水田雑草の地理的分布と発生日。農学研究39: 143-154。
- 5) 桐谷圭治(1998): 総合的有害生物管理(IPM)から総合的生物多様性管理(IBM)へ。農林水産情報協会シンポジウム「水田と生

- 物多様性の保全」資料：45-54。
- 6) 小林央往(1984)：水田多年生雑草クログワイの生態と変異。雑草研究29：95-109。
- 7) 宮原益次(1972)：水田雑草タイヌビエ種子の休眠性に関する生理生態学的研究。農事試研報16：1-62。
- 8) Moore, A.W. (1969) : Azolla: Biology and agronomic significance. Bot. Rev. 35: 17-34。
- 9) 清水矩宏ら(1996)：外国からの濃厚飼料原体に侵入していた雑草種子の同定 1. 種類とバックグラウンド。雑草研究41(別1)：212-213。
- 10) 清水矩宏(1998)：水田生態系における植物の多様性とは何か。農業環境研究叢書10号：82-126。
- 11) 鷲谷いづみ・矢原徹一(1996)：保全生物学入門。pp.119-121. 文一総合出版。東京。



こりやい~や、軽くて楽だ!

省カタイプ・10アール当り

1キロ散布

初・中期一発処理除草剤

フジワラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジワラス普及会
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社
事務局
日本農業株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

改訂新版

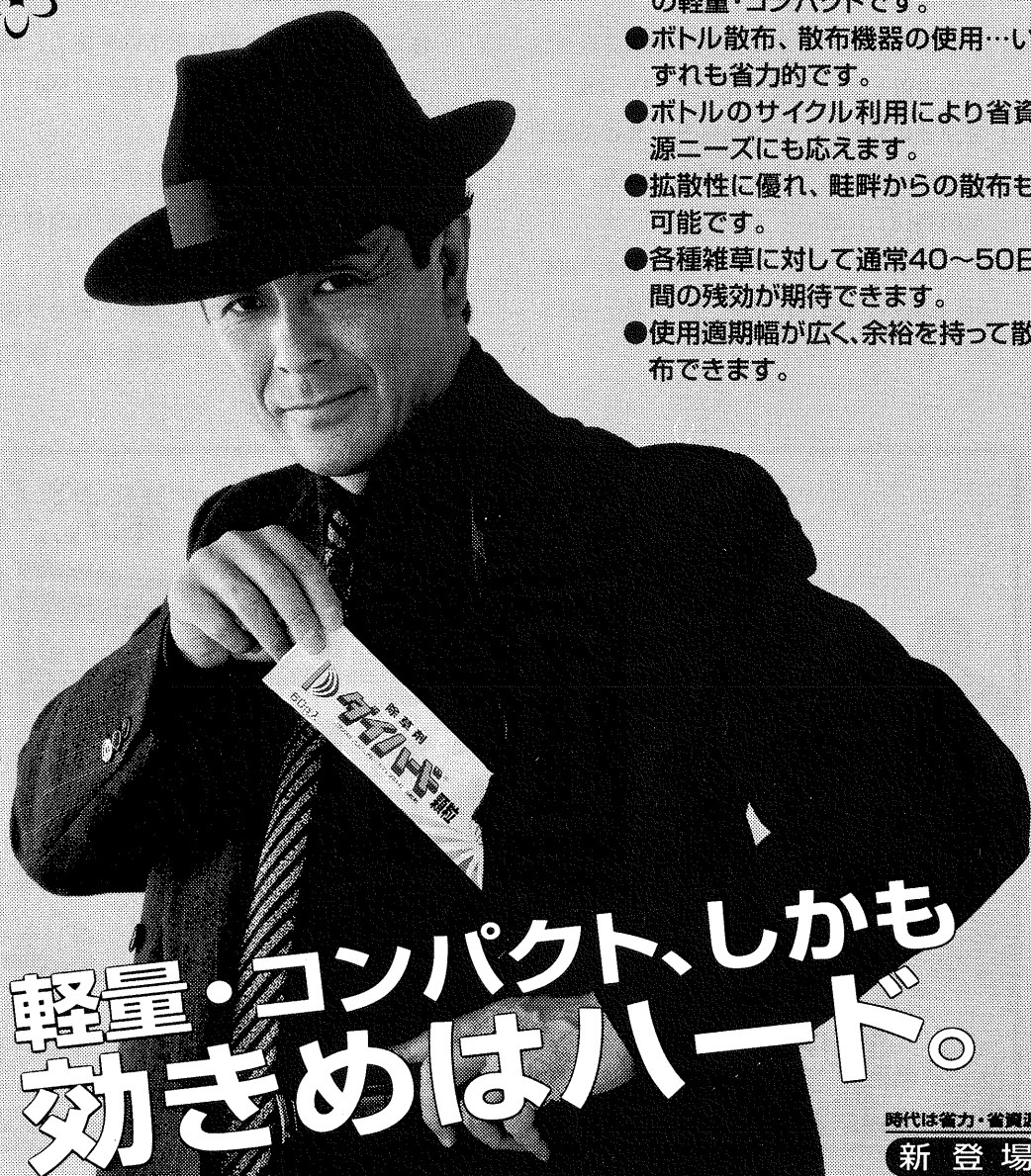
芝生の病虫害と雑草

細辻豊二・吉田正義・米山勝美・山下義幸／著
B6判 296頁 本体3,500円(税別)

芝生の病気、害虫、雑草の見分けかたから防除法までを解説した本書は、発刊以来好評を頂いておりますが、今回病害虫を最新の知見で改訂し併せて防除薬剤も最新に改訂した。

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



- 10アール当たり薬剤量わずか60gの軽量・コンパクトです。
- ボトル散布、散布機器の使用…いずれも省力的です。
- ボトルのサイクル利用により省資源ニーズにも応えます。
- 拡散性に優れ、畦畔からの散布も可能です。
- 各種雑草に対して通常40～50日間の残効が期待できます。
- 使用適期幅が広く、余裕を持って散布できます。

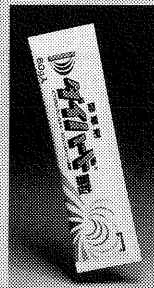
軽量・コンパクト、しかも
効きめはハード。

水田初・中期一発処理除草剤

ダイハード® 顆粒
【新剤型フロアブル】

時代は省力・省資源

新登場



ダイハード協議会

塩野義製薬株式会社 八洲化学工業株式会社 永光化成株式会社
事務局 日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1

水田裏作麦圃におけるキンポウゲ科 帰化雑草の生態と防除

九州農業試験場 川 名 義 明

1. はじめに

1980年代後半に、福岡県の水田裏作麦圃で、キンポウゲ科の雑草が発生して問題になった。それが、トゲミノキツネボタン (*Ranunculus muricatus* L.) とイボミキンポウゲ (*R. sardous* Crantz) であった(写真)。

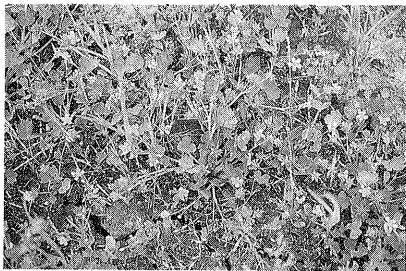


写真 トゲミノキツネボタン(左)とイボミキンポウゲ(右)の成植物

トゲミノキツネノボタンは東ヨーロッパから西アジア原産の帰化植物で、我が国への侵入が既に広く知られており、山口、長崎市郊外では麦作田の害草になっていると報告されている¹⁾。一方、イボミキンポウゲはヨーロッパ原産の帰化植物で、1980年に島根県松江市で発見されている。

両種は麦と同程度の草丈になることもあり、発生が多い場合には、雑草害による減収を引き起こす。また、麦の収穫時期には枯死しないため、コンバインによる収穫作業に支障をきたすことがある。

そこで、筆者は1989年から両種の生態や防除

に関する研究を行ってきた^{2)~9)}。ここでは、発生実態および防除に関連する結果について報告する。

2. 発生実態

筆者は1996年に福岡、佐賀、長崎、熊本および大分県の任意の水田裏作麦地帯38地点で、分布を調査したが、トゲミノキツネノボタンは2地点、イボミキンポウゲは1地点で発生を確認するにとどまった。

このことから、現時点では両種は局所的に発生している雑草と思われる。なお、トゲミノキツネノボタンは福岡、佐賀、長崎および熊本県の12農業改良普及センター管内で発生を確認しており、発生地域は広範囲におよぶ。一方、イボミキンポウゲは福岡、佐賀および長崎県の4農業改良普及センター管内で発生を確認しているが、主な発生地は福岡、佐賀県の筑後川下流域一帯である(図-1)。

九州北部地域では、両種の圃場での発生は麦圃、野菜圃、いぐさ圃でみられる。両種が発生している福岡県大川市の水田裏作麦圃における発生状況を調査した結果、両種が麦圃全体に発

表-2 播種時期と小麦播種後の発生数との関係

草 種	小麦播種時期	発生率 ¹⁾
トゲミノ キツネノボタン	11月9日	14.9%
	11月28日	11.2
	12月14日	3.3
イボミ キンボウゲ	11月9日	11.6%
	11月28日	9.4
	12月14日	2.0

生時期を変えて、両種の生育・瘦果生産について検討した。両種とも2月まではロゼット状態であったが、3月以降小麦の伸長に伴って地上茎が伸長し始め、4～5月にかけて開花しながら急速に伸長した。開花、落果は全発生時期で

に発生した個体では著しく抑制された(表-3)。

この結果および1月中旬までに麦播種後の全発生数の90%以上が発生することから、両種の防除では1月中旬頃までに発生する個体の防除が重要であると思われる。

(4) 瘦果の寿命

両種の瘦果を50cm角コンクリートポットの土壌表層約10cmに混入し、水稻-小麦、大豆-小麦の作付体系下で、6年間にわたって生存瘦果数を調査した。両種の生存瘦果の減少は水稻-小麦区より大豆-小麦区で速かったが、瘦果混入から6年を経過しても生存瘦果が認められ、両種の土中における生存期間がかなり長いこと

が明らかにな

った。ちなみ

に、水稻-小麦区において

生存率(混入

瘦果数に対す

る生存瘦果数

の割合)が10

%以下になる

のは、トゲミ

ノキツネノボ

タンが混入か

ら4年後、

イボミキ

ンボウゲ

が6年後

であった

(表-4)。

したが

表-3 小麦作付条件下におけるトゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲの開花始期、落果初期および生育量

草 種	発生時期	開花始期	落果始期	草丈 (cm)	乾物重 (g)	瘦果数
トゲミノ キツネノ ボタン	12月1半旬	4月1半旬	5月1半旬	68.8	3.44	588
	12 5	4 3	5 3	55.5	1.78	344
	1 2	4 4	5 3	47.3	1.71	334
	1 5	4 5	5 4	30.7	0.70	169
	2 2	4 6	5 5	19.8	0.41	81
イボミ キンボ ウゲ	12月1半旬	4月3半旬	5月2半旬	77.6	1.99	862
	12 5	4 4	5 2	67.0	1.19	580
	1 2	4 5	5 3	57.6	1.10	487
	1 5	4 6	5 4	42.1	0.27	139
	2 2	4 6	5 4	30.0	0.13	83

1) 数値は14株の平均値

2) 草丈、乾物重、瘦果数は5月11日に調査した。

表-4 トゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲの生存瘦果数の推移

草 種	作付体系	生存率(混入瘦果数に対する生存瘦果数の割合)						
		0	1	2	3	4	5	6年後
トゲミノ	水稻-小麦	100	34	21	15	9	5	2
キツネノボタン	大豆-小麦	100	20	11	6	5	2	1
イボミ	水稻-小麦	100	59	41	32	18	15	5
キンボウゲ	大豆-小麦	100	42	31	27	12	5	1

みられ、発生時期が早いほど開花、落果が早くなった。草丈、乾物重、瘦果数は発生時期が遅くなるほど抑制されたが、特に、1月下旬以降

って、一度圃場内に両種の瘦果が落果した場合、長期間にわたって防除を続ける必要がある。

表-5 トゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲに対する土壌処理除草剤の効果(1/5000aポット, 1944年)

除 草 剤 名 (成分量: %)	処 理 量 (a 当り 製品量)	残草量の対無処理区(%)	
		トゲミノキツネボタン	イボミキンボウゲ
トリフルラリン乳剤(44.5)	30ml	20	14
" 粒剤(2.5)	500 g	27	76
プロトリン 水和剤(50)	10 g	19	0
プロメトリン・ベンチオカーブ乳剤(5+50)	75ml	54	55
" 粒剤(0.8+8)	600 g	67	56
ベンディメタリン乳剤(30)	50ml	t	0
" 細粒剤(2)	600 g	6	1
ベンディメタリン・リニュロン乳剤(15+10)	80ml	0	0
リニュロン水和剤(50)	20 g	0	0
CAT水和剤(50)	10 g	25	0
DBN水和剤(45)	7 g	49	47
DCMU水和剤(78.5)	25 g	107	2
無処理		3.49 g	1.70 g

注1) 無処理区の数値はポット当りの残草量(乾物重)を示す。

2) 雑草出芽前(12月2日)に除草剤を処理し、4月5日に残草量を調査した。

表-6 トゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲに対する茎葉処理除草剤の効果(1/5000aポット, 1994年)

除草剤名 (成分量: %)	処 理 量 (a 当り 製品量)	処理時期の 雑草葉令 (処理月/日)	残草量の対無処理区(%)	
			トゲミノキツネボタン	イボミキンボウゲ*
アイオキシニル液剤	20ml	2L(1/13)	29	18
(30)		4L(2/14)	52	73
ペンタゾン液剤	20ml	2L(1/13)	0	0
(40)		4L(2/14)	0	0
チフェンスルフロンメチル 水和剤(75)	1 g	2L(1/13)	t	0
		4L(2/14)	0	0
無処理			3.97 g	1.77 g

注1) 無処理区の数値はポット当たりの残草量(乾物重)を示す。tは0.5%以下を示す。

2) 4月5日に残草量を調査した。

4. 防除

(1) 除草剤の効果

まず、両種に対する有効除草剤を検索するため、麦用除草剤の効果をポット条件で検討した。

除草効果の高かった(残草量を無処理区の10%以下に抑制した)土壌処理除草剤は、トゲミノキツネノボタンに対しては、ベンディメタリン乳剤、同細粒剤、リニュロン水和剤およびベンディメタリン・リニュロン乳剤の4剤、イボミキンボウゲに対しては、上記の4剤に加え、プロメトリン水和剤、CAT水和剤およびDCMU水和剤の7剤であった(表-5)。

茎葉処理除草剤では、ペンタゾン液剤、チフェンスルフロンメチル水和剤が、両種の2葉期、4葉期処理ともに、極めて高い除草効果を示した(表-6)。

両種の発生が問題になった当時、麦圃での使用面積が多かったトリフルラリン剤、プロメトリン・ベンチオカーブ剤、アイオキシニル乳剤の除草効果は両種とも低かった。これらの除草剤の長期間の使用が両種の発生を顕在化させた要因と思われる。

次に、ポット試験で有効と判断された除草剤の効果を圃場条件で検討した。

表-7 トゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲに対する除草剤および土入れの効果 (圃場試験)

除 草 体 系 (処理製品量)	試験 年次	残草量の対無処理区比(%)	
		トゲミノキツネノボタン	イボミキンボウゲ*
ペンディメタリン乳剤(50ml/a)	1995	t	0
"	1996	0	0
ペンディメタリン・リニュロン乳剤(80ml/a)	1995	1	0
"	1996	0	0
プロメトリン・ベンチオカーブ乳剤(75ml/a)	1996	58	47
プロメトリン・ベンチオカーブ乳剤(75ml/a) → チフェンスルフロンメチル水和剤(1g/a)	1996	0	0
チフェンスルフロンメチル水和剤(1g/a)	1996	0	0
プロトメトリン・ベンチオカーブ乳剤(75ml/a) → 土入れ	1996	28	25
無処理	1995	20.2g	9.2g
"	1996	5.7	3.6

注1) 無処理区の数値はm²当たりの残草量(乾物重)を示す。また, tは0.5%以下を示す。

2) 1995年は11月21日に小麦播種, 5月9日に残草量を調査した。1996年は11月13日に小麦播種, 4月7日に残草量を調査した。

3) チフェンスルフロンメチル水和剤は翌年1月23日に, 他の除草剤はコムギ播種の翌日に処理した。

4) 土入れは1月30日および2月20日の2回行った。

土壌処理剤のペンディメタリン乳剤, ペンディメタリン・リニュロン乳剤は一回処理で高い除草効果を示した。また, 茎葉処理除草剤のチフェンスルフロンメチル水和剤は体系処理および一回処理で高い除草効果を示した(表-7)。

(2) 土入れの除草効果

土入れは湿害回避, 倒伏防止等を目的とした管理技術であり, 1月上旬から3月上旬にかけて数回行われるが, 雑草防除にも有効であることが明らかになっている¹⁰⁾。そこで, 両種に対する土入れの除草効果を検討した。まず, 土入れ量と除草効果の関係をポット条件で検討したが, 植物体が完全に隠れる1.0cm区, 1.5cm区で

も, 土中からの再生がみられ, 両種に対する除草効果は50%程度であった(表-8)。また, 圃場条件で2回の土入れを行ったが, 除草効果は50%程度であった(表-7)。このように, 両種に対する防除効果は不十分であり, 土入れは有効除草剤との組み合わせで, 除草効果を高めるという観点で行われるべき技術と思われる。

5. まとめ

麦圃内に侵入したトゲミノキツネノボタン, イボミキンボウゲは既存の麦用除草剤で防除することが可能であった。しかし, 土中での瘦果の生存期間が長く, 長期間にわたって防除する必要があった。また, どの雑草でも言えることであるが, 畦畔や休耕田等が発生源となっているので, 瘦果を生産させないよう防除対策をとることが望まれる。

表-8 トゲミノキツネノボタンとイボミキンボウゲに対する土入れの除草効果(1/5000aポット, 1994年)

土入れ量 (厚さ)	本数, 乾物重の対無土入れ区比			
	トゲミノキツネノボタン		イボミキンボウゲ	
	本 数	乾物重	本 数	乾物重
0.5cm	100%	81%	103%	72%
1.0	98	57	100	58
1.5	68	42	83	48
無土入れ	40本	3.64g	38本	1.65g

1) 無土入れ区の数値はポット当たりの残草量を示す。

2) 土入れは1月12日(雑草の2葉期)に行い, 4月5日に残草量を調査した。

引 用 文 献

- 1) 笠原安夫(1968). 日本雑草

- 図説. 養賢道, 東京.
- 2) 川名義明・森田弘彦(1991). 雑草研究36 (別号 I) : 102~103.
 - 3) 川名義明・森田弘彦(1992). 雑草研究37 (別号 I) : 90~91.
 - 4) 川名義明・森田弘彦(1994). 雑草研究39 (別号 I) : 194~195.
 - 5) 川名義明・森田弘彦(1994). 雑草研究39 (別号 I) : 196~197.
 - 6) 川名義明・児嶋清・森田弘彦(1996). 雑草研究41 (別号 I) : 62~63.
 - 7) 川名義明・児嶋清(1998). 雑草研究 (別号) : 94~95.
 - 8) 川名義明(1997). 日本作物学会九州支部会報63 : 43~45.
 - 9) 川名義明・児嶋清・住吉正(1998). 日本作物学会九州支部会報64 : 34~36.
 - 10) 今林惣一郎・真鍋直義・古城斉一・木崎原千秋(1983). 日本作物学会九州支部会報50 : 36~38.



アグレボ (AgrEvo) は、"Agriculture (農業)" と "Evolution (進化・発展)" が結びついてきた名前です。

**作物にやさしく、
スギナも枯らす。**



速くて、しっかり。
パスタ®

●作物にやさしいパスタ
パスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。
※パスタは非選択性です。作物の茎葉に飛散するとかかった場所に薬害を生じますので注意してください。

●なんでも枯らすパスタ
パスタはほとんどすべての雑草に効果できめ。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

●速く効く、長く効くパスタ
パスタは速く効いて、しかも長く効く。
く速くく長くという両方で満足できます。

●使いやすいパスタ
パスタは普通物、魚毒性はA類相当(原体)です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

スギナ

®: ドイツ ヘキスト社の登録商標

パスタ普及会 日本農薬株式会社 日産化学工業株式会社(事務局) アグレボ ジャパン株式会社 〒107-0052 東京都港区赤坂4-10-33

光調節被覆資材の特性と作物の生育調節

野菜・茶業試験場久留米支場 高市 益行

1. はじめに

光質が植物の生育にいろいろな影響を及ぼすことは古くから知られていた。近年、光合成に有効な波長域の放射をあまり減少させずに、赤色／遠赤色光比を変化させる被覆資材が開発され、光質変化による生育調節の実用化の研究が活発になってきた。光質による生育調節は、温度管理(DIF)による生育調節と同様に、環境にやさしい生育調節法の1つとして

期待されている。また、長期展張性フィルムが開発され、施設の高温期の遮熱対策の要望が高まり、近赤外線カットフィルムなどの開発が進められている。ここでは、このような光スペクトルを調節する被覆資材について、植物への影響、温度環境への影響、実用上の問題点などについて概説する。

光調節被覆資材は、光量の調節、日長の制御、

光質の調節などに用いられる。光は多量の熱源であるので、光を調節すると熱環境にも影響が生じることに留意しておく必要がある。光調節被覆資材を合理的に利用するためには、①自然における光・熱環境の特徴、②各種資材の吸収・透過スペクトル、③植物の光・温度に対する反応特性の3つを把握することが重要である。

2. 自然における光・熱環境

表-1 光調節被覆材の利用目的および方法

(目 的)	(用 途)	(利 用 資 材)
光量の調節	遮光 高温抑制 光量分布の均一化 光量増加	遮光ネット、寒冷紗、白色塗料 近赤外線カット資材、遮光資材 光拡散性資材(梨地、補給繊維) 反射板など
日長の制御	花芽形成	シェード用資材
光質の調節	病虫害軽減 植物の形態調節 光合成の促進	UVカット資材 R/FR調節資材 光質変換(蛍光)資材

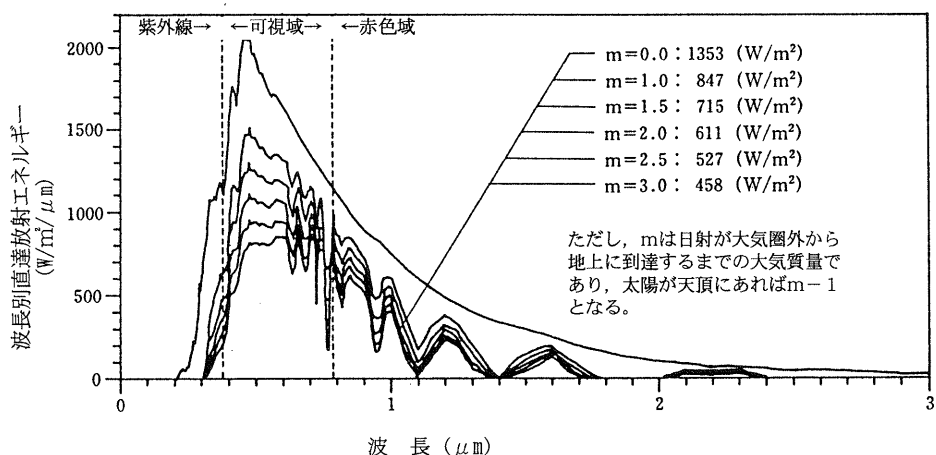


図-1 直達日射の波長別エネルギーの分布

資材を透過した光の特性を知るには、まず、自然光の特性を知ることが最も基本である。太陽放射（日射）は波長がおよそ300～3,000nmの範囲にわたる。光は波長が短いほど粒子性が強く、光子1個のもつエネルギーが高い。このため、紫外線など波長の短い領域では熱的作用とともに化学的作用が強い。波長が長い赤外線では、主として熱的作用だけになる。

植物の光合成には波長が約400～700nmの領域が利用する（光合成有効放射，PAR）。全日射エネルギーの約半分がPARである。植物の光形態形成には、紫外線から波長800nmあたりまでの光が有効である。植物の光形態を検討する場合には、とくに紫外線、青色、赤色／遠赤色について、それぞれの強度や割合が重要である。植物は約800nm以上の波長の光を直接利用しないので、これにより長波長側では熱的作用のみを考慮すればよい。

太陽光は直進光（方向性があり影ができる）の部分と散乱光（曇天）の部分に分けられる。太陽の直進光の波長別エネルギー分布を図-1に示す。 m は大気質量(optical air mass)とよばれ、光が大気中を通過する距離の指標で、真上から大気を透過する場合が1である。太陽放射は大気圏外($m=0$)では比較的滑らかな形であるが、大気を通過すると酸素や二酸化炭素などられる。太陽高度が低く m が増加すると、全波長域でエネルギーが減少するが、特に短波長側（青色域）での吸収が多くなって、最大エネルギーとなる波長は長くなる。

散乱光のスペクトルは直達光に比べて青色側（短波長側）にピークがあり、太陽高度、方位、雲量、大気混濁度によって変化する。直達光では太陽高度が低くなると、散乱により青色成分

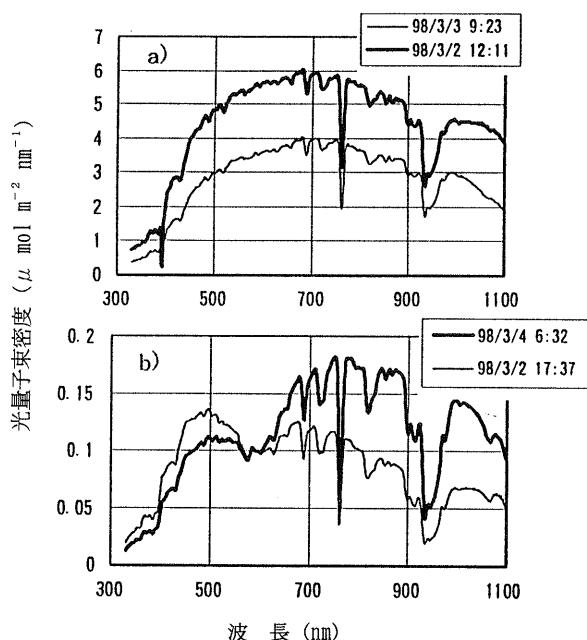


図-2 自然光のスペクトルの時刻による変化
(愛知県武豊町, Li-1800で測定)

が減少して赤色成分が増加する。ところが、散乱光では太陽高度が多少低くなっても青色成分の変化は少ない。その結果、太陽高度が15度以上では、全体のスペクトルの形はあまり変化しない。また、曇天では晴天の場合より短波長成分が多くなるが、その違いはわずかである。

太陽光のスペクトルの時刻変化の観測例を図-2に示す。太陽光のスペクトルを光子束密度で表現すると、エネルギー表現とは異なって、明瞭なピークのないだらかな山型を呈する。午前9:23と昼12:11のスペクトルは形が似ている(図-2a)。太陽高度の低い6:32(日の出直後)と17:37(日入り頃)のデータでは(図-2b)、図-2aと大きく形が異なっている。6:32のデータには、直達光が当たりはじめた時刻で、700～900nmあたりにピークがある。17:37のデータは、直達光が非常に弱く、ほとんど散乱光のみの状態であった。このように太陽高度が低い場合には、太陽光のスペクトルの形は昼間とはかなり異なる。

被覆資材を透過した光のスペクトルは、太陽光のスペクトルに波長別の透過率を掛けたものになる。植物が活発に光合成を行っている時間帯には、太陽光のスペクトルの形はあまり変化しないことが知られている。しかし、朝方や夕方にはスペクトルの形が異なるので、弱光でも反応する植物の光形態形成や日長反応には密接に関わってくるので、十分注意する必要がある。

被覆資材の光透過特性として、波長別透過率の図が利用されることが多い。これはたいていのカタログに記載されている。しかし、植物に対する被覆資材の効果を評価する際には、自然光のスペクトルにその資材の分光透過率を掛けた、透過光のスペクトルについて検討する必要がある。

そのためには基準となる自然光のスペクトルデータが必要である。これには、日本工業規格(JIS)に定められた測色用の光D65が利用できる。D65は色温度が6500Kであることを意味している。D

65として示されているのは、560nmを100とした波長別エネルギーの相対的な分布である。これに波長を掛けると、光量子束密度の相対分布が得られる。標準の光D65と、標準の光に準ずるD75およびD55のスペクトルを図-3に示す。筆者らの観測結果や文献をみると、D65よりややピークが長波長側にずれた、D55に近い分布型となる場合が多いようである。D65などのデータを利用すると、分光分布を測定しなくても各種資材の自然光透過スペクトルの違いがわかり、植物への影響を検討することができる。

なお、大気や地面、地上の物体などは、太陽

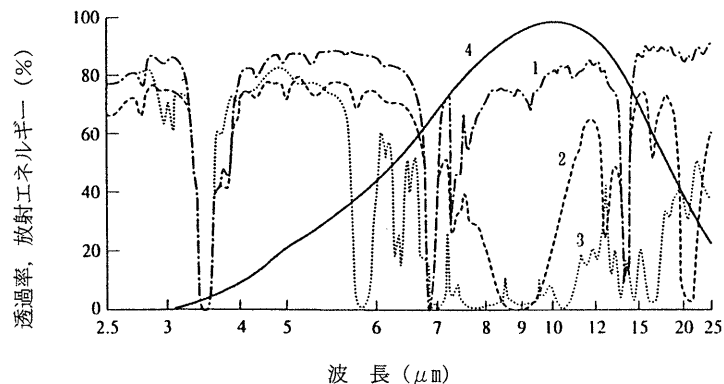


図-4 15℃黒体放射のスペクトルとフィルムの分光透過率
(1: ポリエチレン, 2: PO系, 3: PVCフィルム, 4: 15℃黒体放射)
(厚さ0.1mm; 稲田, 1984)

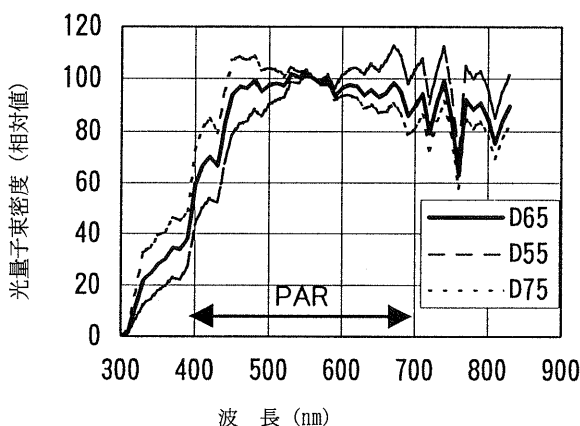


図-3 標準の光のスペクトル分布(LI8720)

に比べて表面温度が低いので、その表面からの放射は赤外域になる(長波放射)。これは昼夜を通じて放射されているが、夜間には温度環境に重要な役割を果している。このため、被覆資材の夜間の保温性については、赤外線透過特性が重要になる。図-4にいくつかの資材の長波放射透過率と、15℃の黒体からの放射スペクトル(プランクの法則による)を示す。夜間の保温性を評価する場合には、地面の温度に応じた長波スペクトルのカーブに資材の波長別透過

率を掛けるとよい。地面などから射出される赤外放射は、およそ6-20 μ mのあたりで大きなエネルギーを持つので、この付近の透過特性が保温性能にとって重要である。

3. 光調節被覆資材と透過スペクトル

光調節資材を大まかに分類すると、表-1のように、光の量を調節するための資材、日長の調節用の資材、光質調節用の資材に分けられる。近年、機能性被覆資材として、近赤外線カット資材、光質調節資材の開発・改良が進められている。

(1) 光量調節用の資材

観葉植物や野菜の施設栽培では、高温期には遮光することが多い。寒冷紗などの遮光用資材は一般に、光レベルを全波長にわたって同程度の割合で低下させるものが多い(図-8参照)。観葉植物では、光量の低下と高温抑制の両方を目的にして遮光するが、野菜の果菜類などでは、本来は光量を低下させたくないが、被覆内が高温になりすぎるためにやむなく遮光している。

遮光率が大きくなると、ふつう、被覆内の気温や地温は低下する。しかし、内部温度には換気が大きく影響するので、光透過の低い遮光資材であっても、密閉状態になると、被覆内はかなり高温になる。

直達光を散乱させて施設内の光分布の均一性を増すための資材は、散光性資材と呼ばれる。散光性のガラスやFRA板などの透過率の入射角特性を見ると(図-5)、通常の資材より散光性

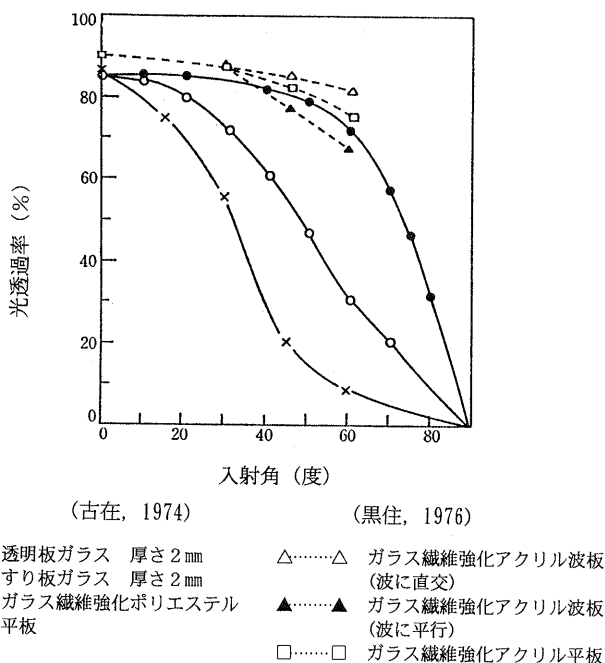


図-5 被覆資材の入射角別透過率 (古在, 1977)

資材の方が透過率の低下が著しくなっている。このような散光性資材の光透過のスペクトル特性や入射角特性に関するデータは少なく、散光性資材の長所・短所と利用法についてはさらに検討する必要がある。

(2) 昇温抑制用資材 (熱線遮断資材)

高温期の昼間の昇温を抑制するためには、光合成有効放射をあまり低下させずに、植物が利用しない800nmから2.5 μ mの近赤外線を吸収・

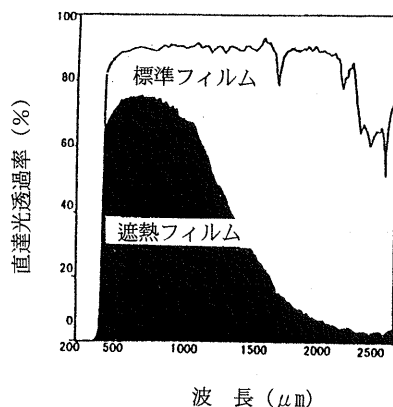


図-6 熱線遮断フィルム (PET) の光透過率 (島地ら, 1998)

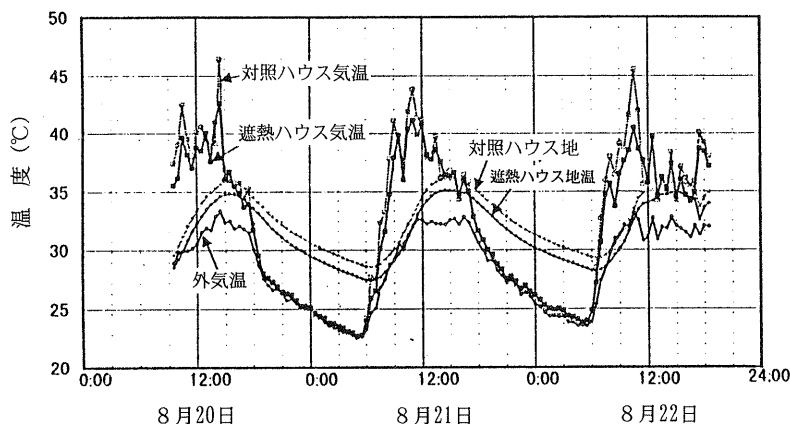


図-7 遮熱フィルムハウスの気温・地温の変化

反射させると都合がよい。このような資材として、金属をコーティングしたPETフィルムや、フィルムを二重ガラスの間に挟み込んだもの、この領域を吸収する色素を混ぜたフィルムなどが開発されている。近赤外線をカットするタイプの資材は、PPFD（光合成有効光量子束密度）透過率が60～70%程度で、やや低下が大きい。

近赤外域をカットするPETフィルム（試作品）の光透過率を図-6に、それを小型実験ハウスの外張りに用いた場合の室内温度の測定例を図-7に示す。遮熱フィルムハウスでは、気温・

地温ともに低くなっている。近赤外線がカットされると、葉面の蒸散要求度が小さくなり、水ストレスが緩和される。また、被覆内の作業者の熱負荷が小さくなり、作業環境も改善される。なお、冬季の低日射期には、この資材は地温確保に不利であるが、換気調節でカバーできる程度であろう。しかし、低いPPFD透過率は生

育にマイナス効果を与えるとみられ、その改善が望まれる。

このタイプの資材では、近赤外線に隣接する赤色光や遠赤色光の透過割合が変化することがあるので、植物の形態形成に関わる場合には注意が必要である。

(3) 植物生育調節用資材

1964年から1983年にかけて、研究法人「農業の光線選択利用技術研究組合」が設立され、着色フィルムとランプの開発、これらの作物への影響について、膨大な試験が組織的に行われた。

これらの研究結果は、稲田（1994～97）にまとめられている。

青色、赤色、黄色などに着色した資材を用いて、水稻をはじめ、各種植物の生育におよぼす影響が調べられた。青色や赤色によって草丈伸長などが変化することがわかった。しかし、多くの場合、着色による光量低下に伴って乾物重が劣った。これらは生育調節用フィルムとしては実用化に至っていない。

近年、植物の赤色光／遠赤色光比(R

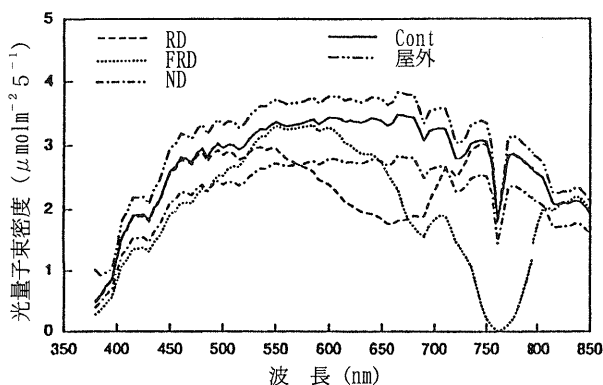


図-8 R/FR調節資材（PMMA）を用いた生育キャビネット内の分光スペクトル（高市ら，1996）
RD：赤色減少，FRD：遠赤色減少，
ND：透明板＋白寒冷紗，Cont：透明板

/FR)の反応を利用して、これを変えることで植物の生育を調節しようとする被覆資材が開発された(村上ら, 1995)。図-8はR/FRを変化させる着色アクリル資材で作製した生育キャビネット内の分光スペクトルである。PPFDをあまり低下させずに赤色域(600~700)。遠赤色域(700~800nm)の比を大きく変える色素が添加されている。アクリル板のほかにP0系フィルムも試作されており、各地の研究機関で栽培試験が行われている。草丈に対しては顕著な調節効果が得られ、ホルモン剤を用いない伸長調節法として期待されている。

蛍光を利用したフィルムについては、すでに1970年頃より試験がおこなわれていた(赤色蛍光フィルム)。しかし、この時代の蛍光の変換効率は悪く、赤色域でのエネルギーの増強はみられたが、光合成有効放射全体での減少が著しく、実用化には至らなかった。最近、不織布を用いた赤色蛍光フィルムが開発され、波長変換フィルムあるいは光質変換フィルムと呼ばれている。これは昔と比べると蛍光の変換効率が高く、光合成有効放射の減少も小さく抑えられている(図-9)。各地で試験が行われているところで、結果の蓄積が期待されている。

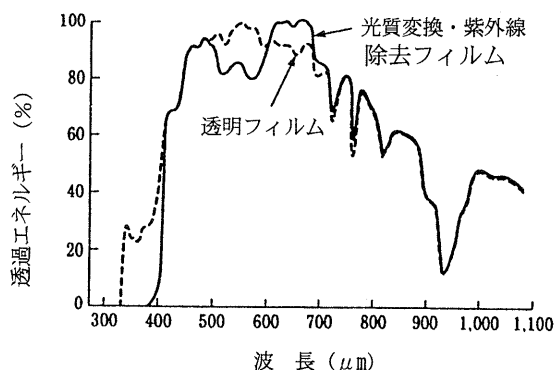


図-9 自然光下における光質変換・紫外線除去フィルムの分光分布(P0系, 0.1mm厚)
(住友化学工業, 1995; 稲田, 1997)

なお、これらの植物生長調節用のフィルムは、色素の耐候性が弱く、長期間使用すると効果が消失する問題がある。しかし、育苗期に限るなど用途を絞った短期間の使用であれば、問題はないであろう。

4. 光調節被覆資材と温度環境

光質関係の一連の研究結果から稲田(1997)は、着色フィルムをトンネル被覆した場合の温度変化については、淡色フィルムでは気温や地温の差は小さいこと、濃色フィルムではフィルム自体が高温になるため被覆内気温はあまり低下しないこと、十分に換気されている場合には、温度の低下は2℃以内であること報告した。昼間のこの程度の温度差は、換気量の調節で自由に変更できる範囲である。

実際の施設においては、施設の構造や方位、季節や時刻の推移に伴う入射角の変化によって日射透過率は大きく異なるし、また、被覆内面の結露による光透過率の低下や、資材の汚れなど、施設内の透過率に関わる要因は多い。これらの影響はかなり大きいので、データの解釈や実際の利用場面では、これらに注意する必要がある。

5. おわりに

紫外線カットフィルムについては、植物の生育促進や病害虫の軽減効果があり、実用段階に入っており、価格的にも各種製品が利用できる状況にある。

R/FR調節資材については、筆者らも、草丈変化の反応が顕著であること、効果の発現が早く処理終了後の残留効果がほとんどないこと、完全に密閉された空間でなくても妻面の開放されたトンネルで

も処理が可能であることを確認している。ホルモン剤を用いない生育調節法の1つとして将来が期待される。一方、光質変換蛍光フィルムについては、効果がまだ判然としておらず、実用化にはさらにデータを蓄積していく必要がある。これらの植物生長調節用の資材は耐久性が比較的短いので、導入の際には経済効果を十分に検討すべきである。

散光性資材の有効性については、いまだに不明な点が多く残されている。メーカーや研究機関での詳細な解析を期待したい。

近赤外線カットフィルムは、将来の施設園芸の必需品と思われるが、現在の資材ではまだPPFD透過率が低いものが多く、さらに改良が望まれる。

参 考 文 献

- 1) 稲田勝美：着色フィルムの被覆は作物に有効か？(連載記事) [1] - [33], 農業及び園芸, Vol. 69 - Vol. 72 (1994-1997).
- 2) 古在豊樹：被覆資材と光, 施設園芸の環境と栽培, 位田藤久太郎編, 誠文堂新光社, 47-52 (1977).
- 3) 村上克介：光の測定法, アグリビジネス, 10 (41), 73-81 (1995).
- 4) 村上克介・中村 立・児玉邦雄・崔 海信・相賀一郎：自然光の赤色光/遠赤色光光量子束比を変化させる植物成長制御用被覆材の開発
(1)被覆材の設計, 生物環境調節, 33, 31-36 (1996).
- 5) 日本工業規格協会, JIS8720, 測色用の標準の光および標準光源, 39光学, 日本規格協会 (1997).
- 6) 島地英夫・鈴木親久・高市益行・東出忠桐：遮熱資材がハウス内の温度環境と作物の生育に及ぼす影響, 日本生物環境調節学会1998年大会講演要旨, (1998).
- 7) 高市益行・島地英夫・東出忠桐・山根 武・村上克介：自然光の赤色光比の調節がメロン苗の育成におよぼす影響, 日本農業気象学会東海支部会誌, 54, 23-27 (1996).
- 8) 戸荻義次：光質研究覚え書 (1)-(5), 農業技術, 第39巻, 87, 127, 178, 223, 280 (1983).
- 9) 内嶋善兵衛：III-1, 耕地の放射状態, 新編農業気象ハンドブック, 養賢堂, (1976).

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 285頁 本体5,000円(税別)

ジャンボ剤、フロアブル剤、1キロ粒剤など最近の水田除草剤16剤。畑地・非農耕地除草剤5剤。水稻倒伏軽減剤1剤について、特長、使い方、性質、試験成績などを解説。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

トモノアグリカの除草剤

水稲用

エリジャン® 乳剤

チバガイギー

チバガイギー

ホクト® 1キロ粒剤

ユニハープ® フロアブル

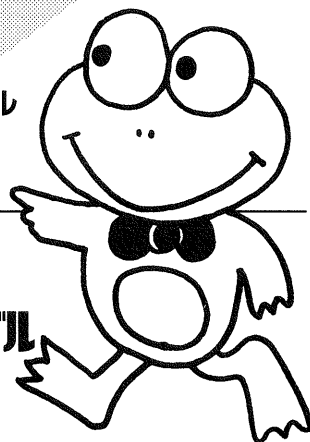
クサライト® 1キロ粒剤

畑作用

ゲザン® フロアブル

ゲザプリム® 50・フロアブル

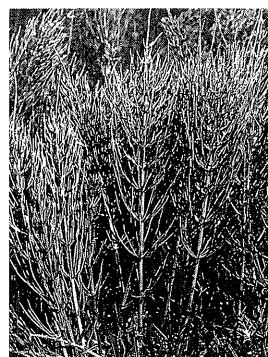
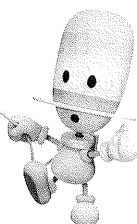
デュアル® 乳剤



株式会社トモノアグリカ

静岡市春日2丁目12-25

え!?
スギナも
ラウンドアップ®で!



雑草を根まで枯らすのが、
ラウンドアップです。
スギナを根まで枯らしてしまえば、
長期間抑えられます。

ラウンドアップ®

※詳しい資料をご希望の方は、ハガキに資料請求券を貼付して、
〒103-0015 中央区日本橋箱崎町
41-12 日本橋第二ビル
「日本モンサントお客様係」まで。



ラウンドアップでスギナを枯らす
4つのポイント。

- (1) 25倍液をしっとり濡れるように。
- (2) 5月頃が最適。
(草丈20cmぐらいが目安)
- (3) 他の草と混成しているところでは、
スギナに着くよう丁寧に。
- (4) 散布後の雨に注意。

圃場温室とその利用

(財)日本植物調節剤研究協会研究所 横山 昌雄

2つの圃場温室

圃場温室は除草剤の選抜を初期段階から一般水田に近い条件で年間を通して行い、除草剤の開発の迅速かつ効率化を図ることを目的として発案され、そして植調協会の「水田そのものを温室にする」という考案をもとに実際の水田上に建設された。一般に新規合成化合物の初期選抜はポットなどの小さな容器で行われているが、圃場温室を利用することで、初期段階から一般水田に近い条件で選抜することが容易になり、合成から登録までの時間が短縮されることが期待できる。現在、植調研究所では規模の大きな選抜試験が可能な一号棟と小規模試験用の二号棟が建設されている。

圃場温室一号棟

圃場温室一号棟は、平成2年に一年中試験できる圃場を作るという目的で、4アールの水田の上にハウス資材（屋根は紫外線を透過しやすい資材：スパーソーラー）を用い温室を建てた。土壌を沖積土壌に客土し、春夏期には温室側面を開放、秋冬期には設置した温風ボイラーで加温し、試験を実施した。「温室の中に田んぼがある」そんな温室であった。その後、徐々に改良を加え、現在の一号棟になった。

まず、試験準備を効率化や観察を容易にするために、水田の中に通路を設置した。通路とい

っても水田の上に渡しを作るのではなく、水田の中にU字溝を設置し、田面より低い歩行用の通路を作った。これにより腰を曲げずに作業ができるようになり、稲苗の移植や雑草の播き込みを容易にし、初期選抜に重要な観察が容易にできるようになった。一見、4台の大型の試験ベットを備えた温室に見えるが、4筆の水田を持つ温室である。さらに、特長として言えることは秋冬期に植物の良好な生育を確保するために、土中40cmに温水パイプを設置し、秋冬期の地温を制御するようにしたことである。

以上の設備を備えたことで、一年中、除草剤の初期選抜を圃場レベルに近い状態で行えるようになった。特に、秋冬期には一般の温室ではなかなか得られない自然に近い生育をする検定植物を確保できるようになった。

この4つの水田ベットは、それぞれ約70m²（2m×35m）の規模で、現在年4回、1月、4月、6月、10月に水稻を移植し、試験を行っている。圃場温室一号棟は希望する会員企業にも利用してもらっており、また当研究所との共同研究なども実施しているが、最近是一部をジャンボ剤やフロアブル剤の基礎的な拡散性の検討にも利用している。

試験は小規模の枠試験（20cm×20cm、20cm×40cm）から適用性に近い規模（2m×2m）まで実施できる。なお、拡散性試験は40cm×7.5

mで行っている(写真-1)。

圃場温室二号棟

平成6年に建設した圃場温室2号棟(写真-2)は1号棟の経験を生かし、予め1号棟の機能を備えたものを設計し、研究所内の水田に建設した。二号棟についての建設経過、試験準備などは以下のとおりである。

建設経過

2号棟は研究所内にある火山灰土壌の3.5アールの水田(写真-3)の上に建設した。建築手順としては、まず水田全体の表土の約50cm深の火山灰土壌を取り除き(写真-4)、均平に鎮圧した(写真-5)。周囲に杭を打ち(写真-6)、コンクリートの基礎を造成。次に、歩行通路にするU字溝を設置し(写真-7)、U字溝とU字溝の間に地温調節用の温水パイプを配管し(写真-8)、その上に沖積埴壌土を客土した。U字溝はふつう道路などに敷設する場合には砂利や砂で基礎固めし設置するが、温室圃場ではU字溝の下からの漏水を避けるために、地面を崩さず、粉末コンクリートを敷いた土壌の上に直接設置した(写真-9)。また、U字溝のつなぎの部分にはゴム製の漏水防止パットを用い、水漏れを防止した(写真-10)。以上のように、水

の動きをできるだけ一般水田に近くなるように工夫した。水田の整備が終了した後に(写真-11)、温室の骨組みを組立(写真-12)、屋根を立ち上げた(写真-13)。屋根には評価する化合物の分解がより自然に近い条件で行われることを考え、紫外線の光を透過しやすい硬質フィルム(スルーライト：ダイキン製)を使用した。フィルムの張り付けが完成した後、外枠の温水パイプの配管や水道の配管を行い(写真-14)、温水用および温風用のボイラーを設置した(写真-15)。用水は地下水を汲み上げ利用している。また歩行用通路をコンクリートで勾配を付け(写真-16)、最後に排水槽(写真-17)と排水調整池(写真-18)を直列に配した。

選抜試験の実施

2号棟は主に小規模の試験枠を用いた、初期選抜試験としての活用を目的に建設した。2週間毎に60日間の試験を行えるように、水田ベット(1m×30m)を6列作り、年間を通してローテーションして利用できるようにした。ベット間の水漏れをなくす工夫をしたことにより、使用しているベットの両脇の水漏れはほとんどみられない。現在、一回の試験に20cm×20cmの試験区が500区程度設置できるようになり(写真

表-1 初期選抜の諸条件

1. 温度	
4月～9月	特に調節せず(側面および天窓の開閉を実施)
10月～3月	室温平均20℃ 地温平均18℃
2. 土壌	
沖積埴壌土	腐植含量4% 陽イオン交換容量16cmol(+)/kg, pH5.6
減水深	0.5～1cm/日
3. 水稻	日本晴 2～2.4葉期 移植深度1.5cm 1本植え 4本/枠
4. 雑草	ノビエ, コナギ, アゼナ, キカシグサ, ミゾハコベ, ホタルイ(ウリカワ), (ミズガヤツリ)
5. 処理時期	移植後1日および雑草生育期
6. 試験規模	20cm×20cm

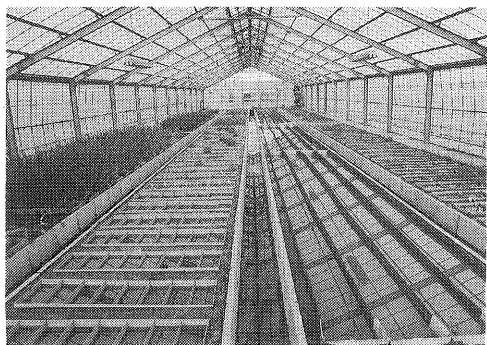


写真-1 圃場温室一号棟の試験風景

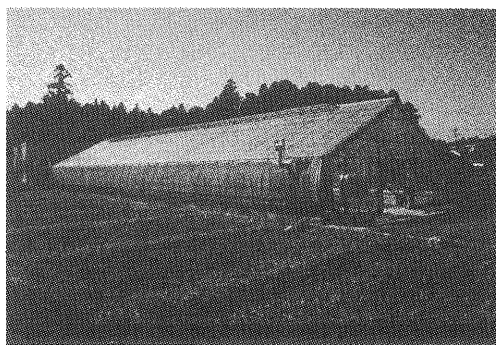


写真-2 圃場温室二号棟全景



写真-3 圃場温室二号棟建設前の水田

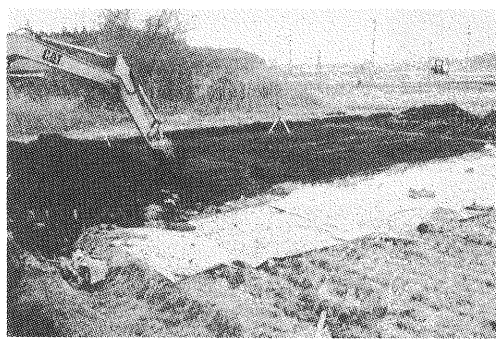


写真-4 表層土壌の剥ぎ取り

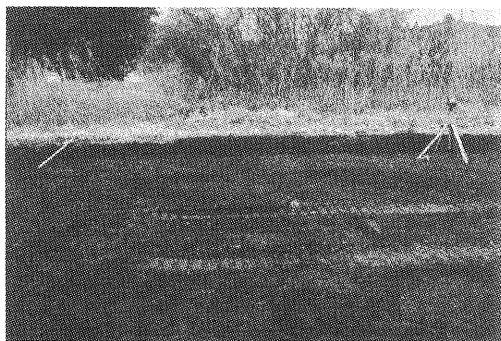


写真-5 土壌を均平

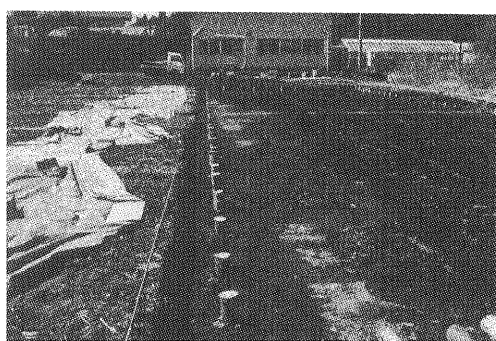


写真-6 温室基礎の杭打ち

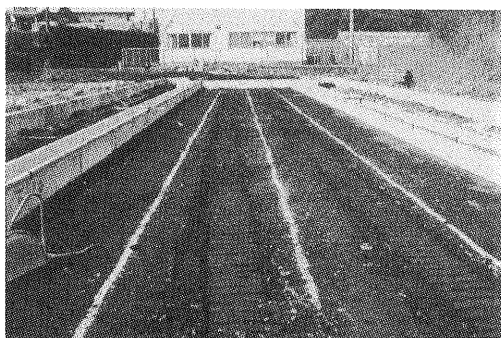


写真-7 歩行用U字溝の設置

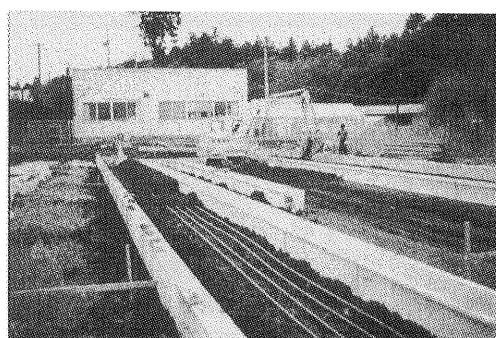


写真-8 温水パイプの配管

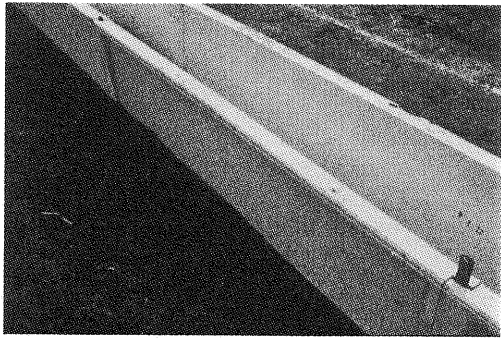


写真-9 粉末コンクリートの上に置いたU字溝

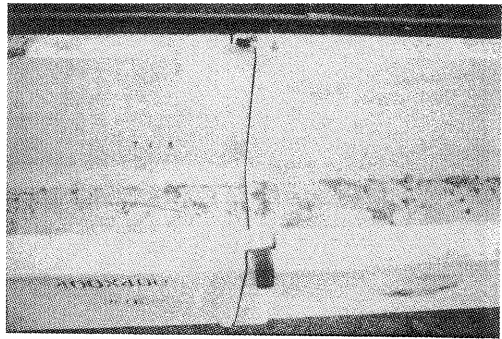


写真-10 U字溝の繋ぎ

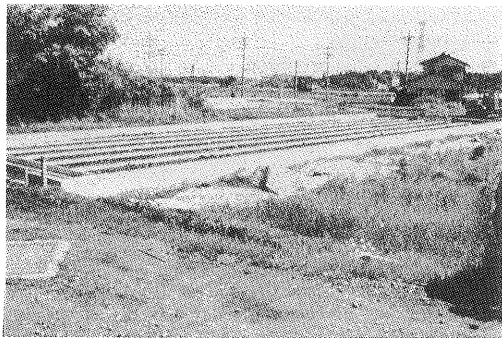


写真-11 温室基礎と水田ベットの完成



写真-12 温室の骨組みの組立

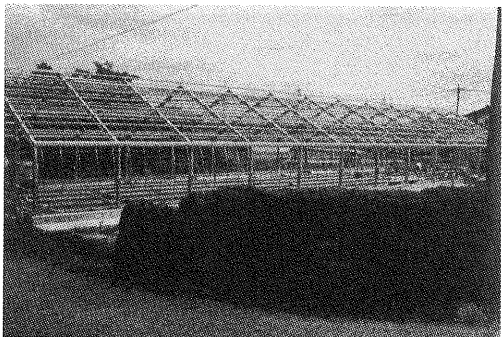


写真-13 屋根の立ち上げ

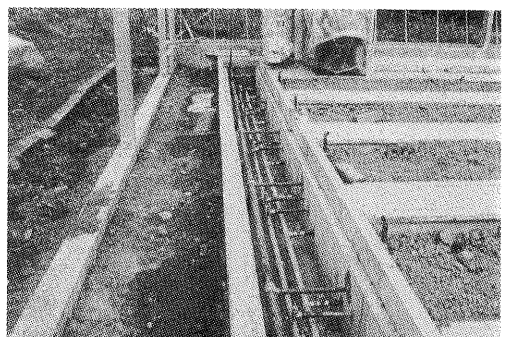


写真-14 温水パイプと水道の配管

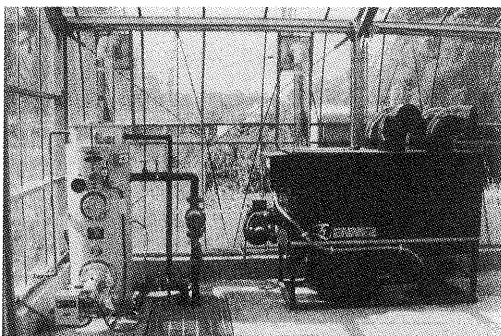


写真-15 温風および温水ボイラー



写真-16 歩行通路の勾配作成

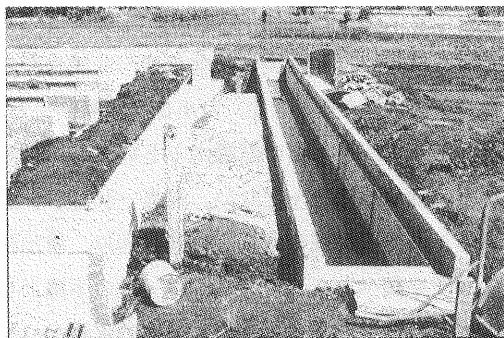


写真-17 排水槽

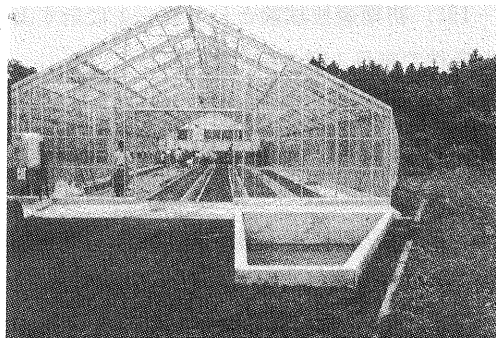


写真-18 排水調整池



写真-19 試験区の様子

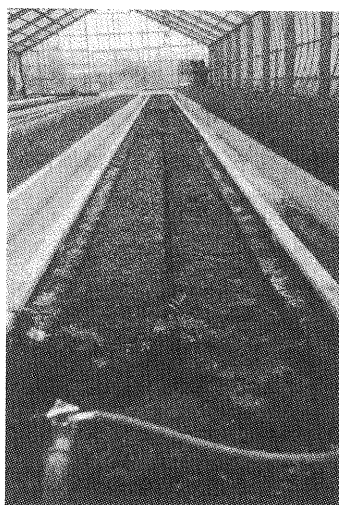


写真-20 試験終了後のベット

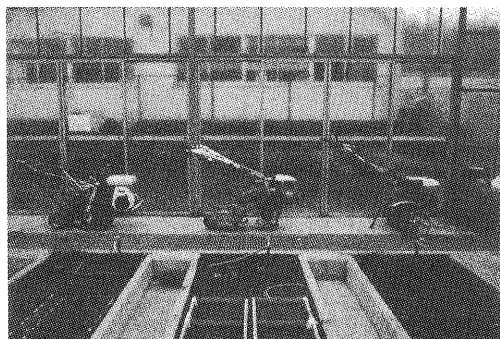


写真-21 小型機械 左：土壌剥ぎ取り，中：耕起，
右：代かき



写真-23 試験枠の設置 (20cm×20cm×15cm：16連)



写真-22 耕起後のベット

－19), 初期選抜試験として表－1に示すような条件で毎月1回の割合で利用している。

選抜試験の準備

試験に利用したベットの表土は毎回入れ替える。水を落として、土壌が涸いた後(写真－20), 表土を5cm深取り去り, 小型耕耘機(写真－21)で耕起する。新しい土壌を加え, 再度耕起し(写真－22), 一昼夜で湛水して, 代かきを行う。土壌は6・7年分を用意しているが, 使用後は屋外の水田に3～4年間放置し, 再利用している。

代かき後, 無底の試験枠を設置し(写真－23), 検定植物を植える。水稻は機械移植用の育苗箱で育苗し, 適度な葉期の苗(写真－24)を選別し, 移植する(写真－25)。ノビエなどの一年生雑草は予め水に浸漬しておいたものを土壌表面に播種する(写真－26, 27)。イヌホタルイは水浸漬後, 数ヶ月冷蔵庫で低温保存して置いた種子を土壌表面に播種するか, 水浸漬後8時間以上光照射した種子を土中に混和する。ウリカワ, ミズガヤツリなどの多年生雑草は低温保存して置いた塊茎を土中に挿入する。試験枠内への給水は脱脂綿を利用し, 常に枠外の水位を高くしておき, サイホンの原理にて試験区内に水を補給している(写真－28)。

薬剤処理後は2・3

日間脱脂綿を外し,

薬剤の移動を防ぐ。

写真－29は完成した

試験枠である。

圃場温室の減水深

温室圃場の特徴の

一つは減水深が一般

水田と同様の状態に

あることである。耕起や代かきを丁寧に行うことで, 試験ベット全体にかなり均一な減水深を得ることができる。また, 小さな試験枠でも, ワグネルポットなどの試験ポットのように壁面からの漏水がほとんどない。写真－30はワグネルポット内で無底のカップを差し込み, 減水深の様子を調べたものである。ポットの下部より落水すると, まずカップの外周囲の水がなくなり, 中のカップ内の水は残る。これはポットの壁面からの漏水が多いことを意味している。それに対して, 圃場温室の試験枠では無底の円筒を入れた場合, 試験枠内とその中の円筒内の減水深はほぼ同じになり(写真－31), 枠の壁面からの漏水がほとんどないことを示している。現在, 減水深をほぼ均一に制御することはできるが, その程度を制御することはできない。如何にして減水深の程度を制御するかは今後の課題である。

検定植物の生育について

圃場温室では, 外気温が下がる秋冬期(10月下旬から3月)には加温し, 室内や地温をそれぞれ18～20℃に制御しているが, 春夏期は温室を開放し, 外気温で試験を行っている。圃場温

表－2 圃場温室における検定植物の葉期の進展

試験時期	移植時の 水稻	ノビエ始 迄の日数	ノビエ1.5L 迄の日数	ノビエ	コナギ	イヌホ タルイ	水 稲
4月	2.2L	+3	+8	1.5L	1.0L	1.3L	3.5L
5月	2.2L	+3	+10	1.5L	1.0L	1.2L	3.5L
6月	2.2L	+4	+10	1.8L	1.5L	1.8L	4.0L
7月	2.3L	+2	+7	1.5L	1.5L	2.0L	4.1L
9月	2.2L	+5	+11	1.5L	1.0L	1.2L	3.8L
10月	2.3L	+4	+14	1.5L	1.0L	1.2L	3.5L
11月	2.2L	+5	+12	1.5L	1.0L	1.2L	4.0L
12月	2.2L	+5	+13	1.5L	1.0L	1.3L	4.2L
1997年1月	2.1L	+5	+15	1.5L	始	1.3L	4.2L
2月	2.1L	+6	+15	1.5L	1.0L	1.3L	3.5L
3月	2.1L	+3	+15	1.5L	1.0L	1.3L	3.5L

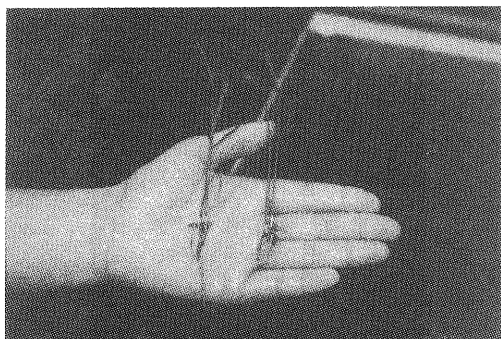


写真-24 移植時の苗葉期、根長を揃える

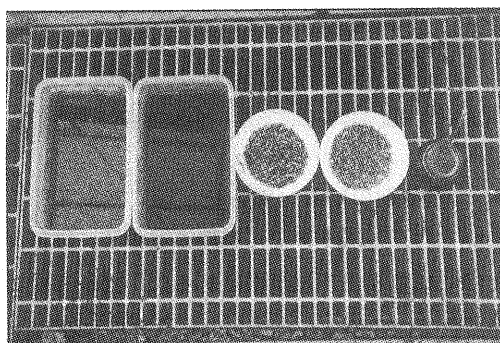


写真-26 播種準備のできた雑草種子および塊茎

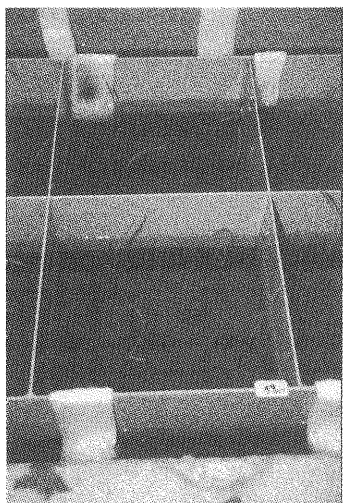


写真-28 試験枠と給水用の脱脂綿



写真-25 移植 1.5cm深に植える

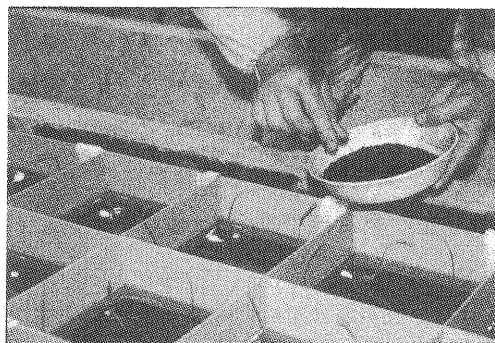


写真-27 雑草の播種

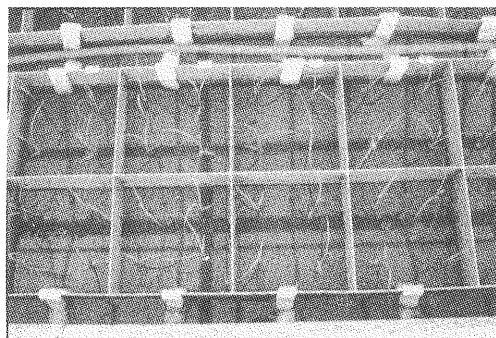


写真-29 完成した試験区

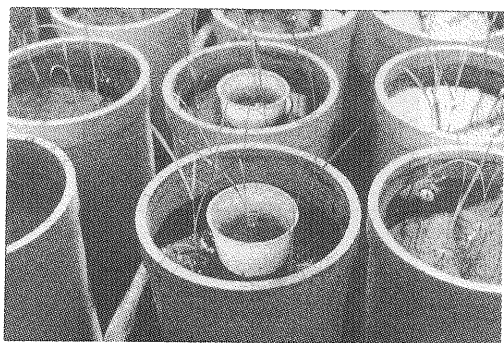


写真-30 ワグネルポットの減水深 無底コーヒークップの中に水が残る

室二号棟における検定植物の生育について表-2に示した。4月から9月まで(春夏期)の試験期間では検定植物の生育はそれぞれ時期の温度に支配されているが、室温や地温を制御する10月から3月までの間はほぼ同様の生育が得られる。この時期の検定植物の生育は東北地域や各地の早期栽培における生育に類似しており(表-3)、秋冬期での代替え試験として活用できる。

また、圃場温室では小規模(20cm×20cm)枠試験でもポット試験に比べ、水稻や雑草の生育が良好で、一般圃場に近い生育が得られ(表-

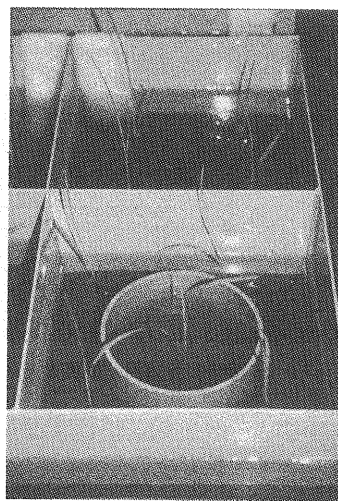


写真-31 試験枠内の減水深 円筒の内外ともに同じ

3)、除草剤の効果・葉害を正確に判断することができる。ポットでは夏期の試験で、雑草が突然に枯死することが稀にあるが、圃場温室の枠試験ではそのようなことは全く見られない。

以上のように圃場温室は年間を通して利用することが出来除草剤の効果・葉害の地域間の変動についても事前に検討することが可能となった。

表-3 検定植物の葉期の進展

検定植物	圃場温室			
	11月	一般 福島	圃場 茨城早期	場 福岡早期
水稻	7.1	5.8	6.2	6.4
ノエビ	6	5	4	6.5
コナギ	5	4	4	5
イヌホタルイ	5	5	4	5
広葉	4	3	4	—

注) 移植40日後の葉期

表-4 秋期における圃場温室での検定植物の生育

検定植物	枠		ポット	
	葉期	草丈	葉期	草丈
水稻	7.1	48cm	6.8	45cm
ノエビ	6	25	5	25
コナギ	5	4	3	1
イヌホタルイ	5	5	3	2
広葉	4	1.5	2	0.3

注) 11月における移植40日後の生育

平成9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9年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成10年9月4日(金)、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12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9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

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/a	適用 土壌	適用 地帯	使用上の注意	
1. FKH-15 水和 ・フタホス 30% ・DCMU 15%	実・ 継	一年生 雑草全 般	土壌	播種後 雑草発生前	20~30g (散布水 量10L)	埴土 ~埴土	温暖地	1) 砕土・整地・覆土をていねいに行き均一に散布する 2) ヤムクワに効果が劣る場合がある	地域拡大 砂壌土での薬害の確認 効果の確認(ヤムクワ)
2. MON-96A液 ・グリホサートアンモニウム塩 41%	継								効果・薬害の確認
3. NC-362 水和 ・シフルフェン 4% ・IPC 30%	実・ 継	一年生 雑草全 般	土壌 茎葉兼土壌	播種後 雑草発生前 小麦2~4葉期 小麦2~3葉期	20~25g 散布水量 10L 15~20g 散布水量 10L	全土壌 (砂土を 除く) 埴土 ~埴土	寒地 寒冷地 以西	1) 砕土・整地・覆土をていねいに行き均一に散布する 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	・砂壌土での薬害の確認 ・処理時期の拡大
4. RSH-44 乳 ・シフルフェン 3.7% ・トリフルリン 37%	実・ 継 (前回通り)	一年生 雑草全 般	土壌	播種後 小麦2~3葉期	15~25mL 散布水量 10L 20~25mL 散布水量 10L	全土壌 (砂土を 除く)	寒地 寒冷地 以西 寒冷地	1) 砕土・整地・覆土をていねいに行き均一に散布する。	・処理時期の拡大 ・地域拡大
5. SC-224 液 ・グリホサートトリナシウム塩 38%	実・ 継	一年生 雑草全 般およびシバムギ	茎葉	耕起7日以前 雑草生育期	20~40mL 散布水量 2.5~10L (但し寒地における少水量散布では薬量20mLのみで使用する)	全土壌	全域	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 3) 展着剤を加用しない	・寒冷地以西の多年生雑草について
6. WOC-01 液 ・グリホサートイソプロピルアミン塩 41%	実・ 継	一年生 雑草全 般 多年生 雑草全 般(シバムギ等)	茎葉	耕起7日以前 雑草生育期(草丈30cm以下)	25~50mL 散布水量 10L 50mL 散布水量 10L	全土壌	寒冷地 以西 寒地	1) 周辺の作物に飛散しないように注意する 2) 展着剤を加用しない	・寒冷地以西での多年生雑草に対する効果について

II. 大 表

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/a	適用 土壌	適用 地帯	使用上の注意	
1. YF-65 ^① 液 ・シクワット [®] ・ロミ ト [®] 7% ・ハ [®] ラコ [®] ・シ [®] クロ [®] ト [®] 5%	実・ 継 (前回 通り)	一年生 雑草全 般	茎葉	耕起前 雑草生育期 播種後 ～出芽前 (耕起後残 存雑草対 象)	60～100 mL 散布 水量10L	全土壌	寒冷地 温暖地 温暖地 以西	1) 周辺の作物に 飛散しないよう に注意する。 2) 展着剤を加用 する。	・地域拡大

III. い ぐ さ

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/a	適用 土壌	適用 地帯	使用上の注意	
1. KPP-314 フロア [®] ・ル ・ヘ [®] ンキザ [®] ソ [®] 2. 9%	実・ 継	一年生 雑草全 般	土壌 (湛水)	植付後 雑草発生前 (11月～12 月) 春雑草発生前 (3月～4 月)	50mL	全土壌 (砂土・ 除く)	温暖地 西部 以西	1) 原液がいぐさ 茎に付着すると 褐変症状を生じ るので収穫茎発 生後は使用しな い。 2) 他剤との組合 せで使用する。	・水口処理での 効果、薬害の検 討
2. KPP-314-1kg 粒 ・ヘ [®] ンキザ [®] ソ [®] 1. 5%	継								・効果、薬害の確 認
3. RYH-118-1kg 粒 ・オキザ [®] ・アルキ [®] ル 0. 5%	実・ 継	一年生 雑草全 般	土壌 (湛水)	植付後 雑草発生前 ～発生始期 (11月～12 月) 春雑草発生前 ～発生始期 (3月～4 月)	100 g	塩土 ～塩土	温暖地 西部 以西	1) 他剤との組合 せで使用する。	・適用土壌の拡 大

IV. 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/a	適用 土壌	適用 地帯	使用上の注意	
1. MON-96A 液 ・グリホサート [®] ・アンモニウム 塩 41%	実・ 継	一年生 雑草全 般	茎葉	水稻刈取後 雑草生育期	25～50mL 散布水量 5～10L	全土壌	温暖地 以西	1) 周辺の作物に 飛散しないよう に注意する。	・多年生雑草に 対する薬量と処 理時期の確認。
2. WOC-01 液 ・グリホサート [®] ・プロ ピ [®] ル [®] アミン塩 41%	実・ 継	一年生 雑草全 般 多年生 雑草	茎葉	水稻刈取後 雑草生育期 (ミ [®] ガ [®] ヤ [®] は塊茎形成 盛期まで)	25～50mL 散布水量 10L 50～100 mL 散布 水量10L	全土壌	温暖地 以西	1) 周辺の作物に 飛散しないよう に注意する。	・散布水量の低 減

文 献 抄 録

トリクロピルと2,4-Dの四種土壌における吸着, 移動, 分解。

Sorption, Mobility and Degradation of Tri-clopyr and 2,4-D on Four Soils.

Johnson, W.G., Lavy, T.L. and Gbur, E.E. *Weed Sci.* **43**(4), 678~684(1995).

実験室による研究をトリクロピルと2,4-Dのアーカンサスの稲生産地の二種の表層土と二種の下層土における吸着, 移動, 分解の比率を決めるために行った。トリクロピルの吸着は, 2,4-Dの吸着よりわずかに大きかった。しかし与えられた土壌において両除草剤の移動には差が認められなかった。低いpHでは下層土において両除草剤の吸着は最も大きく, 移動は最低であった。トリクロピルの分解率は暗所のインキュベーター中で2,4-Dの分解率より低かった。平均の半減期はトリクロピル138日, 2,4-D 21日であった。高い土壌水分含量で2,4-D分解率は増加した。トリクロピルは15℃より30℃でより速く分解した。両除草剤の消失率は吸着が最大の土壌において最低であった。

小型の苗圃からの流出水中の除草剤に及ぼす地被植物の剤型の影響。

Effects of Ground Cover and Formulation on Herbicides in Runoff Water from Miniature Nursery Sites.

Wilson, P.C., Whitwell, T. and Riley, M.B. *Weed Sci.* **43**(4), 671~677(1995).

イソキサベン+トリフルラリン粒剤およびイソキサベン+オリザリン液剤をプラスチックで被覆, 3種の地被植物で, 被覆, 無被覆の小型

試験圃へ処理し, 30日以上にわたり流出水中の除草剤濃度を測定した。地表に処理した散布液剤からのイソキサベンの流出損失は1992年はプラスチックからより5%大きく, 地被植物からよりも4%大きかった。同じように1993年に地表(レキ)に処理した散布液剤からのオリザリンの流出損失はプラスチックからより7%, 地被植物からよりも4%大きかった。プラスチックおよび地被植物へ処理された粒剤からのトリフルラリンの流出損失は地表へ処理した場合より3%大きかった。地表に処理した散布液剤からのイソキサベンの流出損失は粒剤からよりも11%大きかった。処理されたイソキサベンの大体20%, あるいは処理されたトリフルラリンの7%が36日間にかんがい水中に検出された。これらの研究は苗圃へ処理されたイソキサベン, オリザニン, トリフルラリンの流出損失, 終局の運命は地被植物構成, 除草剤の剤型, 光分解などの要因に依存していることを明示している。

土壌処理除草剤のアメリカアサガオの成長と大豆の発育に及ぼす影響。

Influence of Soil-Applied Herbicides on Ivyleaf Morninggloy (*Ipomoea hederacea*) Growth and Development in Soybean (*Glycine max*).

Holloway, J.C. and Shaw, D.R. *Weed Sci.* **43**(4), 655~659(1995).

土壌処理除草剤イマザキンあるいはクロムリロン+メトリブジンは無処理の対象区に比べてアメリカアサガオの光合成率, 葉面積, 生物量, 種子生産を減少させた。アメリカアサガオの光合成率はいずれの除草剤でも最小53%減少し, 全葉面積は密度にかかわらず少なくとも67%減少した。アメリカアサガオの生物量および種子生産はいずれの除草剤でもすべての密度にわた

り少なくとも62%減少した。大豆の葉面積、光合成率、生物量は除草剤の処理あるいはアメリカサガオの畦のメートル当り2, 4, 6, 8本の密度により影響を受けなかった。

アトラジンの窒素源としての生分解に及ぼす有機改良剤の影響。

Influence of Organic Amendments on Biodegradation of Atrazine as a Nitrogen Source. Alveg, Sand Crowley, D.E.

J. Environ. Qual., **24**(6), 1156~1162(1995).

炭素と窒素の動力学は異物を成長のために窒素源として利用する微生物の選択的な増強によって特に重要である。S-トリアジン類に関連するこの仮説を調査するために土壌マイクロコスム研究を過去にアトラジンを15年間暴露した土壌におけるアトラジンの無機化に及ぼす複雑性とC/N比の異なる有機改良剤および無機窒素の添加の影響を決めるために実施した。土壌は有機改良剤なしにアトラジンを100mg/kgの割合で添加された時、11週後にアトラジンの73%を無機化した。米もみがら、澱粉、コンポストを添加した土壌は同じ期間にそれぞれ88, 75, 59%の無機化率を生じた。反対にグルコース、スーダン乾草、クエン酸ナトリウムを添加した土壌はアトラジンを10%以下しか無機化しなかった。無機窒素を捕足したすべての処理土壌は無添加に比べてかなり低い無機化率であった。しかし有機物質追加の異なる影響は土壌のC/N比とアトラジン無機化との間に相関がないことを暗示する。結果はアトラジンの無機化は土壌の高い窒素条件のもとで抑制されるが、無機化率もまた良く理解されていない個体群動態により影響されることを明示する。

公共の供給水中に観察される濃度の除草剤汚染により誘導された染色体上の損傷。

Chromosomal Damage induced by Herbicide Contamination at Concentration observed in Public Water Supplies.

Biradar, D.P. and Rayburn, A.L.

J. Environ. Qual., **24**(6), 1222~1225(1995).

自然供給源とくに地下水の除草剤汚染は近年かなり公共的関心を呼んでいる。大量の除草剤による有害な影響は良く知られているが、公共の供給水中に検出される除草剤濃度の可能な影響についての情報は少ない。染色体の損傷を支那ハムスターの卵巣（CHO）細胞を米国環境保護庁（USEPA）の飲料水の安全基準レベルの三種除草剤（アトラジン、シマジン、ベンタゾン）へ暴露する流動血球計算法により試験した。よく知られている染色体異常誘発物質（ara-C）もまた除草剤による染色体の損傷程度を比較するための対象として含めた。染色体損傷は大きな染色体の分布ピーク中に現れる染色体の変動係数とパーセントを測定することにより評価した。アトラジンへの暴露は米国環境保護庁により安全と考えられた濃度における最大の染色体分布ピークの変動係数を増加した。シマジンとベンタゾンに暴露した染色体は損傷を示さなかった。公共水域で見い出されるレベルにほぼ等しいアトラジン濃度で行ったさらに詳細な分析はCHO細胞中に染色体破損を誘発することが明らかになった。アトラジン濃度はara-Cのような真の染色体異常誘発物質が示す限界濃度よりも何倍も大きかった。結果はアトラジン汚染水の消費の潜在的危険性について更に詳細な調査が必要なことを提供した。

住宅地におけるフェナミホスとアトラジンによる地下水汚染調査：汚染源と分布。

Investigation of Ground Water Contamination by Fenamiphos and Atrazine in Residential Area: Source and Distribution of Contamination. Appleyard, S.J.

Ground Water Monitoring and Remediation, 110~113(1995 Fall)

西オーストラリアのパースの住宅地において地下水が殺線虫剤のフェナミホスと除草剤アトラジンにより汚染した。これはこの住宅地におけるこれらの農薬の貯蔵と取扱いの結果と考えられる。存在する井戸の採取試料から住宅地の近くの地下水中にアトラジンが最高 $2000\mu/\ell$ 、フェナミホスが最高 $1000\mu/\ell$ までの濃度で検出された。フェナミホスの濃度は長期の皮膚接触に対して十分高い毒性を持ち、住宅地に近い私設井戸の汚染は公共上の健康に対する脅威であった。汚染問題の管理にはこの地域の地下水の使用の禁止および汚染地下水のポンプ汲上げによる井戸の回復が行われた。

土壌中のアラクロールの持続性に及ぼす濃度の影響。

Effect of Concentration on Persistence of Alachlor in Soil.

Gan, J., Koskinen, W.C., Becker, R.L. and Buhler, D.D.

J. Environ. Qual. **24**(6), 1162~1169(1995).

廃棄場所の普通の濃度におけるアラクロールの動態を知るためにアラクロールの分解をWebster埴壤土と Estherville 砂壤土中に10から1000mg/kgの濃度範囲にわたり添加して実験室内のインキュベーション試験により測定した。アラクロールの全般的な動態に及ぼす濃度の影

響は両土壌で同じであった。処理したアラクロールのパーセントに基づけば、持続性は濃度の増加に従って増加した。無機化、分解物、結合残留物の生成は高濃度で減少した。アラクロール10000mg/kgでは極端に持続性で、半減期は埴壤土で12.6年、砂壤土で13.5年であった。半減期は濃度が増加すると増加するが、アラクロールの有意な絶対量は高濃度で分解した。しかし、1000と10000mg/kgにおける無機化は100mg/kgのそれと同じであった。特殊なアラクロールの生分解機構、限られた水溶性、沈澱したアラクロールの再溶解、脱着の動力学は高濃度におけるアラクロールの分解にとって制限因子と仮定される。圃場試験もまたアラクロールの消失は高濃度で処理6か月以上、極端に遅いことを示した。分解と溶脱はつぎの春までに増加した。土壌中のアラクロールの浄化には濃度を100mg/kg以下に希釈することが有効である。

無埴栽土壌中の若干の残留性除草剤の持続性と溶脱。

Persistence and Leaching of Some Residual Herbicides in Uncropped Soils.

Burrueda, D.G., Lorenzo E., Gamon, M., Walker, A., Ramos, C., Saez, A., Carbonell, E.A. Cuadra, J.G., Munoz, N., Busto, A. and Lidon, A.L.

Bull. Environ. Contam. Toxicol. **56**(2), 219~224(1996).

東邦スペインの埴土中のアトラジン、プロマシル、ジウロン、シマジン、ターブチラジン、ターブメトン、ターブチリンの持続性と溶脱を調べた。各除草剤の処理割合は有効成分10kg/haで慣行量(2kg/ha)の5倍量であった。処理1日50mmの水をかんがいし、以後、適宜灌水

し畑状態を維持し、15～122日間、3回、土壌を0～10cm、10～20cm、20～30cmの層別に採取し、除草剤残留量を定量した。一般に表層土(0～10cm)の残留量が高く、下層土への溶脱性はプロマシル、アトラジン、ターブメトン、ターブチラジン、シマジン、ジウロン、ターブチリンの順に低下した。ターブチラジンは他のトリアジン類、ターブメトン、ターブチリンに比べて持続性が大きかった。しかしこのスペインのバレンシア地方の土壌中で、地中海性気候において、慣行の5倍量処理であったが、これら除草剤は一年以内に殆ど分解していた。

若干の除草剤の土壌微生物の生育に及ぼす阻害影響に関する定量的構造活性相関研究。

Quantitative Structure-Activity Relationship Study on the Inhibitory Effect of some Herbicides on the Growth of Soil Micro-Organisms.

Nemes-Kosa, S. and Cserhati, T.

J. App. Bact. 79, 483～491 (1995).

8種の除草剤の6種土壌細菌、3種糸状菌の生育およびハンガリア土壌中のアミラーゼ、セルラーゼ、脱水素酵素活性に及ぼす影響を試験した。土壌中の除草剤の分解率もまた評価した。定量的構造活性相関(原理的成分分析、スペクトラム分布技術、段階的相関)分析は除草剤の影響の圧倒的大部分(約80%)が彼らの作用機構の間の近似性を示す一つの有効な背景により説明できることを示した。生来の荷重成分の二次元の非線型関数とスペクトラム分布特性は置換基数が毒性影響の決定において重要であることを暗示する。細菌、糸状菌の生育阻害、酵素活性への影響、分解率すべてが地図の異なる集団に形成されることは除草剤がこれらの過程へ

異なる影響を及ぼしていることを示している。

9種の物理科学的変数の中で置換基の電子吸引容量だけが除草剤の生物活性に有意に影響することは除草剤分子と微生物の間の静電気的な相互関係が重要なことを暗示する。

非破壊土壌カラムを通してのアトラジンの溶脱に及ぼすアンモニアの影響。

Ammonia Impacts on Atrazine Leaching through Undisturbed Soil Columns. Liu, Z., Clay, S.A., Clay, D.E. and Harper, S.S. J. Environ. Qual. 24(6), 1170～1173 (1995).

無水アンモニア、アンモニア水、尿素のようなアンモニアに基づいた肥料は、初めに土壌pHを増加し、アトラジンの吸着を減じ、脱着を増加する。この実験室研究はアトラジンとアンモニアを重複して処理した時のアトラジンの溶脱行動を調査した。非破壊の径15cm、深さ15cmの土壌カラムをBrandt埴壤土とVes埴壤土から堀削した。濃アンモニア水を220kgN/haの割合で土壌表層に処理した。肥料処理直後にアトラジン1.9kg(環¹⁴C標識アトラジンを添加)を処理した。処理1日後、土壌カラムを5.4ℓの水で溶脱した。アンモニアの処理は溶脱水と表層土壌のpHをそれぞれ2.5および3.5pHの単位で増加した。アンモニア処理カラムからの溶脱水中に集められた¹⁴C量はBraundtおよびVes土壌よりアンモニア無処理土壌に比べてそれぞれ60%および30%多かった。アンモニア処理したカラムの表層に残る¹⁴C量は無処理カラムの表層のそれより少なかった。これらのデータはアンモニアに基づく肥料とアトラジンの間の相互作用を土壌を通してアトラジンの移動を評価する時に考えねばならぬことを示している。

元(財)日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

◎ 人 事 異 動

植調協会だより

平成10年11月1日付

命 研究所主査研究員

村岡哲郎

◎ブラジル植調 (SHOKUCHO DO BRASIL) ホームページ開設のお知らせ

ブラジル植調の業務内容(試験の種類、対象雑草、病虫害等)の紹介を3ヶ国語(日本語、英語、ポルトガル語)で行っています。

SHOKUCHO DO BRASILのホームページ

<http://sites.uol.com.br/shokuchojp>

昆虫産業

地上最大の未利用資源の活用

梅谷献二/編著 A5判 360頁 定価〔本体5,000円+税〕

昆虫を利用する技術は農業・医学・工学など広範な分野で有望であるとの認識が世界的に高まっている。本書では昆虫を使った天敵利用、医薬品・希少有用物質の生産、マイクロマシンの開発、など多岐の分野にわたる昆虫産業化研究の現状と展望を第一線の研究者が解説したものである。

目次

第1部 総論

1. 昆虫とはなにか
2. 昆虫の産業的利用とその展望

第2部 各論

- I. 昆虫の生体の利用
 1. 天敵昆虫の利用
 2. 花粉媒介昆虫の利用
 3. 食糞性昆虫による家畜排泄物の処理と再資源化
- II. 昆虫の作る物質の利用
 1. ミツバチ産生物質とその利用
 2. 絹タンパク質の多目的利用
 3. 昆虫の信号物質の研究と利用の展望

4. 昆虫ホルモンの利用
5. 昆虫抗菌性タンパク質の研究と利用
- III. 昆虫の生理・生態機能の利用
 1. 昆虫の形質転換技術の現状
 2. 昆虫の細胞培養技術とその応用
 3. 昆虫の脳神経機能の工学的応用
- IV. 昆虫の関連微生物の利用
 1. 天敵微生物の生物農薬としての利用
 2. 昆虫の共生微生物の研究と利用の展望
 3. 昆虫関連微生物による有用物質の生産

付録 主要用語解説 索引 等

日本原色

虫えい図鑑

湯川淳一・薄葉 重/編

A5判 本体価格14,000円

虫やダニなどの寄生者と寄生植物との相互作用により形成される虫えいは多方面から注目されている。

本書では600余種の虫えいを鮮明なカラー写真とともに解説。

●日本原色植物ダニ図鑑

江原昭三/編著 A5判 本体価格12,622円

●日本原色カメムシ図鑑

陸生カメムシ類
友国雅章/監修 A5判 本体価格9,030円

〔本体価格には消費税・送料は含まれておりません。〕
〔内容見本をさし上げます。〕

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

財団法人 日本植物調節剤研究協会

東京都台東区台東1丁目26番6号

電話 東京(03)3832-4188 (代)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂英雄

発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03)3833-1821番(代)

印刷所 新成印刷(株)

平成10年11月発行

定価420円(送料270円)

植調第32巻第8号

(本体400円、消費税20円)

雑草を調べる本

ミニ雑草図鑑

— 雑草の見分けかた —

廣田伸七/編著

A5判 192頁 本体2,200円

道端や空き地に生えている雑草にも名前がある。本書はそんな雑草約480種を収録し、成植物、生育期、花、実などの写真とともに解説した雑草を知るための図鑑。

日本原色 雑草図鑑

沼田 眞・吉沢長人/編

B5判 414頁 本体9,800円

日本山野草・樹木生態図鑑

シタ類・裸子植物・被子植物(離弁花)編

沼田 眞/監修 浅野貞夫・桑原義晴/編

B5判 664頁 本体24,272円

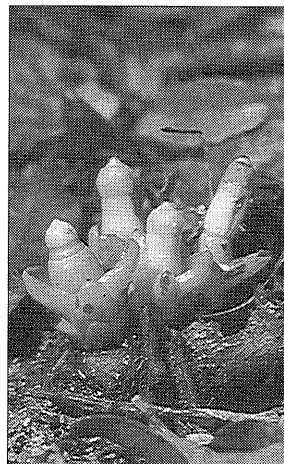
写真と図版を併用し、シタ植物・山野草・樹木を紹介した理想的な植物生態図鑑。

写真で見る外来雑草

(社)畜産技術協会・発行/当社販売

A4判 46頁 本体1,300円

主要帰化雑草165種を鮮明な写真とともに解説したカラー判帰化雑草図鑑。巻末に種子の写真を登載。



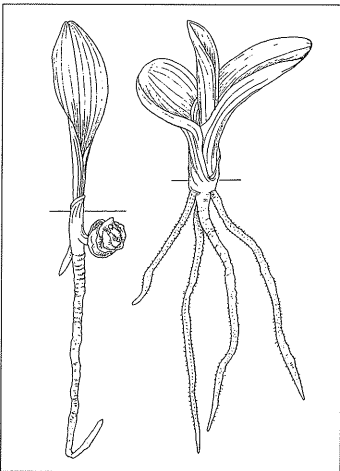
原色図鑑 芽ばえとたね

— 植物3態/芽ばえ・種子・成植物 —

浅野貞夫/著

A4判 280頁 本体9,800円

芽ばえの様子を克明に現した精密図と種子・成植物の写真の3点を組み合わせ、植物の一生を紹介した他に類のない生態図鑑。

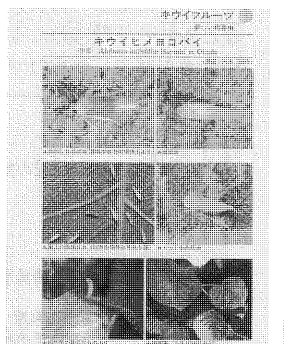


原色 新しい病害虫シリーズ

全国病害虫専門技術員協議会/編

B6判

新しく現れる病害虫は参考となるテキストもなく、防除上問題となることも多い。こうした病害虫を適宜集め、現場で防除に携わる研究者が解説したカード式の病害虫解説書。



これまでに発行されたもの

1979年版 1) 品切れ

1980年版 2) * イネ腹黒米、カキグアザミウマ等 本体1,000円

1981年版 3) * ミナミキイロアザミウマ、ピーマンモザイク病等 本体1,200円

1982年版 4) ブドウリーフロール病、セントポーリアのイチゴセンチュウ 本体1,000円

1983年版 5) * イネ内えい褐変病、ニセナシサビダニ等 本体1,500円

1984年版 6) ニンジン黒色根腐病、ブドウ味無果病等 本体1,200円

1985年版 7) * ダイコン黒しき病、リンゴ輪紋病等 本体1,500円

1986年版 8) スクミリングガイ(ジャンボタニシ)等 本体1,400円

1987年版 9) * グラシオラスアザミウマ、苗立枯細菌病等 本体1,600円

1988年版10) メロン陥没病、チビクロキノコバエ等 本体1,398円

No.11* アルファルファタコゾウムシ、リンゴゆず果病 本体1,800円

No.12 トマト萎ちよう病(レース2)、マメハモグリバエ等 本体1,500円

No.13* イネ疑似紋枯病、サツマイモ帯状粗皮病等 本体2,000円

No.14<近刊>キウイハチメコバエ、モロヘイヤ黒星病

* ファイル付き。ファイルは2年分を綴じる形式です。

[本体価格には消費税は含まれておりません。]

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6

TEL03-3833-1821 Fax03-3833-1665

一発除草剤は「新時代へ」



早めに処理して長〜く効く

ザ・ワン[®]フロアブル・1キロ粒剤

田植直後から使える

アワード[®]フロアブル

処理幅が長い

ロングゲット[®]フロアブル

自己拡散型

クラッシュ[®]1キロ粒剤

ノビエ3葉期まで使える

シェリフ[®]1キロ粒剤

安心の初中期一発処理剤

バトル[®]1キロ粒剤

湛水直播水稻にも

キックバイ[®]1キロ粒剤

ゴーサイン[®]粒剤 **ハヤテ[®]粒剤**

▲ 武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー

〒103-8668 東京都中央区日本橋二丁目13番10号

自然の恵み。この言葉のもつ意味を大切にしたい。デュポン



“自然は祖先から譲り受けたものではなく、子孫から借り受けたものである”。自然と生きてきたアメリカ先住民ナバホ族に伝わるこの言葉こそ、デュポンが地球環境を考えていくうえでの原点です。グローバル企業として環境問題に取り組むことは当然の義務、そして早くからその実践に努めてきたデュポン。1990年には一企業として初めて「地球環境保護主義」を提唱しました。こうした姿勢はアグリ事業にも貫かれています。何よりも人や環境に対する安全を重視した製品開発、それにとまなう高度な技術の提供…。自然との調和をぬきに、豊かな実りはありません。デュポンはこれからも環境保護を基本にし、皆さまの収穫をサポートしてまいります。



デュポン農業製品

大豆、小麦・大麦、とうもろこし、ばれいしょの雑草防除に

クリアターン®

乳剤・細粒剤

しつこい
畑地雑草を
きれいに
抑えます

■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く、残効期間が長いので、長期間雑草の発生を抑えます。

●使用前にはラベルをよく読むこと。 ●ラベル記載以外に使用しないこと。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないこと。



JAグループ

農協

全農

経済連

◎は登録商標です。



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 ☎03(3822)5131

いのちの輝きを見つめる

Meiji



非選択性茎葉処理型除草剤
(ピラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤



明治製菓株式会社

104-8002 東京都中央区京橋2-4-16