

植調

第31巻第8号



ウシハコベの種子(*Stellaria aquatica*) 径1mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編



水田除草のサラブレッド!

■ 特長 ■

1. ノビエ、ホタルイに安定した高い効果
2. 処理適期幅が広い
3. 抑草期間が長い
4. 水稻に対する優れた選択性

処理適期幅が広い、殺草スペクトラムが広い、
初・中期一発1キロ粒剤。

シンザン® 1キロ粒剤

(注：住友化学工業(株)・日本バイエルアグロケム(株)・三井東圧化学(株)の共有登録商標)



■ シンザン普及会 ■

塩野義製薬／八洲化学工業／アグロス／日本バイエルアグロケム／住友化学工業／三井化学／三井東圧農業
(事務局) 三井化学株式会社 東京都千代田区霞が関3-2-5

軽くて良く効く! バイエルの1キロ粒剤

水田初・中期一発処理1キロ除草剤

バイエルの1キロ除草剤は軽量・小型・
まきやすい粒剤で、なんといっても楽。
効果は高く、機械散布に対応している
おなじみの粒剤から生まれたミニ袋。
はるかに省力化された除草剤で、
これからの時代にあった雑草防除の
ための傑作。



- ノビエから水田一年生雑草・多年生雑草に優れた効果を示します。
- クロクワイやセリなど難防除雑草に高い効果が期待できます。
- 最近とくに問題のアオミドロや表層剥離の発生も抑えます。
- 処理適期幅が広く、実用的な除草効果があります。

—— バイエル ——

ザーフ1キロ粒剤

ザーフD1キロ粒剤

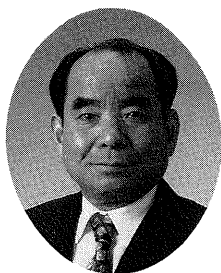
アクド1キロ粒剤

バトル1キロ粒剤

* 地域に合わせてお選びください。

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



巻 頭 言

「コシヒカリ」を支えている技術

財団法人 日本植物調節剤研究協会 理事 今井良衛
北 陸 支 部 長

1997年産「コシヒカリ」の作付面積は、54万2千7百haで19年連続1位となった。その作付シェアは全国稲作面積の31.5%を占め、南東北から九州まで広く栽培されている。1956年、新潟県と茨城県で奨励品種に採用された当時は、倒伏し易い、いもち病に弱い、低収であるなどの理由で、他県では見向きもされなかった。

1970年頃、稚苗田植機の実用化とともに、稲作の機械化体系が確立した。当時の新潟県機械移植栽培指針では、「コシヒカリ」は機械化に適さない品種とされている。

このように品種特性上問題点の多い「コシヒカリ」が、どうして最高のシェアを占めるに至ったのか。品質・食味がいかに良くても、実用的に栽培が困難であれば、これはどまでに普及しなかったはずである。「コシヒカリ」の栽培法について、概括的に検証すると次のようなことが云えるのではなからうか。

第1に稚苗の健苗育苗技術が確立された。「コシヒカリ」は低温条件下での活着性は比較的良い。しかし、極密播の箱育苗では苗が軟弱徒長化し、移植時に植え傷みや欠株を生じ易く、活着も不安定であった。苗箱当りの播種量を大幅に減ずるとともに、タチガレエースやビーエー液剤などが開発・実用化され、苗質が向上し活着・初期生育が安定化した。

第2に雑草防除体系が確立された。稚苗移植栽培の普及当初、農家の最大の心配は稚苗と雑草の生育（葉齢）差が小さく、雑草を適確に防除できるかどうかであった。事実、稲の葉害を懸念するあまり、防除適期を失って雑草の繁茂した水田も見受けられた。

稚苗移植技術の普及と時を同じくして、田植

前後に処理する初期剤（MO、X-52など）と、稲が活着し生育も安定してから処理する中期剤（サターンS、アビロサンなど）との除草体系が確立された。稚苗移植技術は日本稲作の歴史的革新技術であるが、その除草体系をいち早く確立したことは、この移植技術の普及定着化に大きく貢献したといえよう。

第3にいもち病防除法が確立された。「コシヒカリ」は、現在では平坦部から山間部まで全域で栽培されているが、以前はいもち病常発地の山間山添地域が主産地となっていた。いもち病常発地での生産が安定化したのは、栽培改善や発生予察技術の向上とともに、いもち病の発生を抑制するオリゼメートやビームなど粒剤の開発が、大きく寄与しているといえる。

第4に倒伏防止技術が確立された。「コシヒカリ」の最大の欠点である倒伏は、施肥改善や稲体の健全化で、耐倒伏性は向上している。しかし、肥沃な水田や年による地力窒素の発現、気象変動に伴う稲体の軟弱徒長化など、倒伏防止は「コシヒカリ」安定栽培の基本技術となっている。

近年、セリタード粒剤、スマレクト粒剤、ロミカ粒剤、ビビフルフロアブルなどの倒伏軽減剤が開発され、出穂50日前から2日前まで、稲の生育状態に合せた生育調節が可能となった。

水稻の生育診断にもとづく、倒伏軽減剤の活用で、「コシヒカリ」の倒伏防止はほぼ解決したといえよう。

以上のように「コシヒカリ」の普及拡大には、農薬の開発が大きく貢献している。品種特性上の欠陥を栽培改善によって、不可能を可能にした実態を再認識しなければならない。

目 次

(第 31 卷 第 8 号)

巻 頭 言

- 「コシヒカリ」を支えている技術…………… 1
 <財日本植物調節剤研究協会 理事
 北陸支部長 今井良衛>

中国の水田環境 (I)

- 水田地帯が保全している生物多様性調査— …… 3
 <農業環境技術研究所 清水矩宏
 (財)日本植物調節剤研究協会研究所 渡邊 泰>

- 切り花の収穫後生理…………… 11
 <野菜・茶業試験場 市村一雄>

芝地(ゴルフ場)における成長調整剤の利用

- と方向…………… 19
 <東日本グリーン研究所 稲森 誠>

- 水動態施設を用いた水田用除草剤の挙動調査
 について…………… 26
 <財日本植物調節剤研究協会研究所
 権田重雄>

- 平成8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…………… 33
 <財日本植物調節剤研究協会 技術部>

- 文 献 抄 録…………… 36
 <元(財)日本植物調節剤研究協会
 技術顧問 金沢 純>

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、しっかり効くゾウ
水稲用初・中期一発処理除草剤

ウィードレス *A1キロ粒剤36
1キロ粒剤51

- 使いやすい水稲用一発処理除草剤

ミスラッシャ 粒剤

- 移植前・初期除草剤

シング 乳剤

中国の水田環境 (I)

— 水田地帯が保全している生物多様性調査 —

農業環境技術研究所 清水 矩 宏

(財)日本植物調節剤研究協会研究所 渡 邊 泰

はじめに

生物多様性条約が1994年12月に発効し、我が国においても農業については多様な生物の生息地としての確保を図る等、環境に配慮した環境保全型農業の推進を掲げると共に、開発途上国への技術援助を積極的に行うこととしている。とくに、アジアモンスーン地帯の農業は、古来水田農業を中心に営まれ、多くの人口を養ってきた経緯からも、水田農業は21世紀に向けて一層維持発展させていく必要がある。しかし、一方でN、Pの過度な投入や、不適切な農薬使用、生活排水の流入や森林樹木の減少が水田のみならず農山村の生物多様性に影響を与えつつあり、健全な水田農業の持続性が懸念されている。

このため、農林水産省ではODAの一環として、アジア水田農業の基幹をなす中国の水田地帯における水田及びその周辺の水路等の生物多様性の実態を明らかにし、その多様性を維持しつつ、水稻生産をはじめとする水田の多面的機能を維持していく手法の開発を図ることを中国政府に提案し、日中両国で合意された。そこで、中国水稻研究所と連携して、中国浙江省の水田地帯で生物多様性に関する実態調査を2年間に渡って行い、その保全のための手法を探ろうとした。

結論的にいえば、中国の水田環境は、かつて

日本が辿ったのと同じ道を急速になぞろうとしているように感ぜられ、水田生態系の多様性が急速に失われていく危険性が高いと判断された。30年のタイムラグがある我が国での経験、推移と比較することによって、早急に水田のあるべき環境保全機能を明らかにし、対策を立てていく必要があると痛感した。

ここでは、本調査で判明した中国の水田環境について、特に植物サイドからみた多様性を中心に報告する。

調査内容

(1) 調査地点の選定

中国浙江省の西北部に位置する安吉県（有名な太湖の南にあり、ここを選定した理由は、中国を代表する農業地帯で農家も中位レベルにあり、平均的な中国水田地帯である。年平均気温は15.5℃、年降水量は1,485 mm）に、当初の計画では、1地区は農薬・化学肥料・圃場構造の改変等人為的要素による影響が大きい水田地帯、別の1地区は開発の手が入っておらず農薬や化学肥料がほとんど使用されていない水田地帯の2ヶ所を選定するとしていたが、殺虫剤、除草剤、化学肥料の普及がかなり進んでおり、このような選定は不可能であった。そこで、中国側では現実の農村で問題となっている水質汚染を基準として下記の対照的な2地点を選定し

た。両地点は約 16km 離れているが、気候的には差はない。

○生態環境良好地点： 浙江省安吉県鳳凰郷
禹山塢村（417戸，1,315人，水田1,229ムー）

標高 100 ～ 300m 程度の山地に囲まれたいわゆる中山間地域である。禹山塢水庫（ダム）からの灌漑水を利用しており、水質は良好で汚染はない。最も低地に水田があり、山地に向かって畑作物（大豆・落花生・甘藷等）→桑→茶のような順で作物が栽植され、合理的な土地利用がうかがえる。

○水系環境汚染地点： 浙江省安吉県孝豊鎮
北村（400戸，1,700人余，水田1,133ムー）
孝豊鎮市街区から1kmに位置し、地形は平坦、全体が水田のみである。生活排水の他に、紡績（絹）、酒造、製紙（大量排水）、製鉄、発電所などの工場排水によって灌漑用水が汚染されている。排水の温度も高く（40℃は越えている）、臭いも強烈である。CODは高いところで1,000mgO/m^l（禹山塢村では5～20mg）以上に達し、電気伝導度も禹山塢村の5～7倍（207mg）であった。直接流入している水田では稲の立ち枯れが生じていた。農民は公害であるとの認識は持っていた。

(2) 調査方法

水系は水田内、用排水路及びこれと連なる小河川に棲息する魚類等水棲生物の種類と量を調査すると共に、環境要因として水温、pH、電気伝導度、N及びP濃度、CODを測定した。陸系は圃場内、畦畔、水路に棲息する脊椎動物及び昆虫の種類と量を調査した。

植生調査としては、水田内、畦畔及び水路それぞれにおける植物の種類と量を調査した。

さらに、農家の経営状況を調査するため、2地区それぞれ50戸を抽出し、調査票をもとに聞

き取り調査等を中国側が行った。営農形態を知るための項目は、経営面積、作物の種類・面積・収量、肥料の使用、農薬の使用状況等である。

水稻栽培及び経営状況

中国の水稻栽培では、インディカ型（籼，セン）とジャポニカ型（粳，コウ），それにハイブリッドライスが栽培されている。センは高温・多湿・強光に強いので、淮河以南の熱帯・亜熱帯で栽培されている。コウは低温・乾燥・弱光に強く、上海西部の太湖付近から淮河以北と雲南省などの高地で栽培されている。ハイブリッドライスは多収で江蘇省では13.5t/haの収量が記録されている。作付け様式は地域で異なり、北部では一期作、南部では二期作が行える。今回調査した浙江省安吉県は長江下流域に位置し、亜熱帯気候で二期作可能地帯である。

さて、植物の多様性に影響を及ぼすと考えられる営農・土地利用方式と除草剤の使用実態をまとめると次のようであった。

安吉県の土地利用方式は、表-1に示すとおりで、大きくは4種類にまとめられる。両村とも最も多いのは水稻-冬作の二毛作である。これは水稻（6月下旬移植/10月中旬収穫）-菜種（麦）の作付体系が主体である。次いで冬作を休閑にする水稻単作が行われている。一部に水稻-水稻-菜種（麦）といった三毛作や水稻-水稻-休閑の水稻二期作といった体系がある。近年は冬作の休閑が増加し、政府の水稻二期作体系の推奨に農民が従わなくなっていると聞く。水稻二期作方式は水田面積の10%に満たないようで、我が国が経過した1960年代後半からの土地利用率激減の軌跡を再現しているようである。その他見聞いた限りの状況は、①沿岸部の農村

表-1 50戸の農家調査による作付様式

作付体系の類型	北 村		山 村	
	事例数	割合	事例数	割合
		%		%
1. 三毛作(水稲二作+冬作)	2	3.2	7	11.0
① 水稲-水稲-小麦	1	1.8	4 (2)	6.3
② 水稲-水稲-油菜	1	1.8	2 (1)	3.1
③ 水稲-水稲-緑肥	0		1 (1)	1.6
2. 水稲二期作(冬作休閑)				
① 水稲-水稲-休閑	4	7.1	4	6.3
3. 二毛作(水稲+冬作)	35 (10)	62.6	44	68.6
① 水稲-小麦	2 (2)	3.6	19 (10)	29.6
② 水稲-油菜	31 (6)	55.4	23 (9)	35.8
③ 水稲-緑肥	1 (1)	1.8	1	1.6
④ 水稲-豌豆	0		1	1.6
⑤ 水稲-甘藷*	1 (1)	1.8	0	
4. 水稲単作(冬作休閑)				
① 水稲-休閑	13 (2)	23.2	5	7.8
5. 不 明	2	3.5	4	6.3
総 計	56	100	64	100

注) 事例数の括弧内は一戸の農家で二つの作付体系をとっている場合を示す。このような例があるため事例数の総計は、調査総農家数50戸を越えている。

*: 甘藷は夏作のため、この体系は冬作は休閑である。

地帯は経済的発展の波に洗われており、郷・鎮の中に万元戸(実態は10万元以上)がいくつも存在している。ただし、農業外所得によってである、②郷鎮企業に労働力が流出して農業労働力が不足して、割り当て農地を小作に出すことが多くなり、圃場管理が手抜きになっている、③一方、機械化はほとんどされていない、等である。

農耕地や水田畦畔等の雑草管理に除草剤が広く使われている。除草剤の使用は表-2に示すとおりである。その使用状況は日本の場合と比べると、施用剤がやや古く種類や剤型が限られている。そして調査した両村を比較すると、禹山塙村が麦の除草剤以外は北村より除草剤利用

が進んでいるように見受けられる。これは、禹山塙村の作物生産が北村よりも集約的であることを反映しているのではないかと推察される。

水稲作では、日本で1997年に使用を中止したニトロフェン(NIP)が未だ若干使われている(近く使用中止になるようではあるが)。さらに、ブタクロール(マーシエット)が両村で2割前後の農家で使われている(日本では粒剤として1973年に登録され、1984年単剤で最大施用面積が約60万haに達した当時の中核剤で、他剤との混合剤としても広範に使用されたが、現在は少面積に減少)。これらの古い剤に比べ比較的新しいいわゆるSU剤が水稲作除草剤の中心を占めている。ただし、本調査の回答結果ではベンスルフロン

メチルのみである。ここで両村を比較して注目されるのは、禹山塙村ではベンスルフロンメチル単剤の使用が多いことである。これは、単剤は混合剤より雑草の殺草種類数が限られても価格が安い使用されているように思われる。これに対し北村では、価格より防除効果を重視する経営環境にあることを反映しているように推察される。

日本の水稲作ではSU剤の単剤使用はなく混合剤である。SU剤にノビエに有効な剤を加え、その他1, 2剤を合わせた3, 4種混合剤の1回処理、いわゆる一発剤と称して広く使われている。本調査では混合している剤名はメトスルフロンとメトラクロール以外は不明であるが、

表-2 使用されている除草剤

中国現地名	一般英名	一般日本名 (代表的商品名)	作物	主要対象雑草	農家50戸内の使用数	
					北村	禹山塢村
① 丁草胺	butachlor	ブタクロール (マーシェット)	水稲	1年草	7	10
② 除草醚	nitrofen * + ?		水稲 野菜	1年草	1	2
③ 农得時 草膜隆	bensulfuron methyl "	ベンスルフロンメチル (米国ロンダクス)	水稲 水稲	1年草		1 6
④ 农家富	bensulfuron methyl + metsulfuron methyl + metolachlor	(ウルフ・ザーク・プ ッシュ等ベンスルフ ロンメチルに1-3剤を	水稲	1年草+	3	8
幼縁宝	bensulfuron methyl + ?	加えた混合剤が多数実	水稲	"	13	
幼床宝 **	bensulfuron methyl + ?	用化)	水稲	"		8
伏床宝	bensulfuron methyl + ?		水稲	"	1	
⑤ 緑麦	chlorotoluron		小麦	1年草	18	10
⑥ 草甘膦	glyphosate	グリホサート (ラウンドアップ等)	畦畔等 非農耕地	地上部全植被	23	27
⑦ 草根灵	glyphosate + ?		畦畔等 非農耕地	地上部全植被		6
⑧ 幼幼宝	?				1	
⑨ 速杀丁	?				1	

注) 1. 除草剤の混合剤は呼称が同じでも地域や個人(?)により漢字の書き方が異なる場合が多いという。

2. *: 近く使用を中止することである。

3. **: 浙江省内の会社(吉化)製造品で省内販売品とのことである。

当該地域でも日本のように混合剤利用の方向にあるようにうかがえる。

麦の雑草防除にも除草剤クロロトルロンが広範に使われている。北村の使用数は作付体系の中の麦作筆数より著しく多く、不明のところがあるものの100%使用していると見られる。これに比べ、禹山塢村のクロロトルロン使用数は麦作筆数の半分以下である。これは、北村が冬作の雑草管理も除草剤に依存していることを示している。

耕地の畦畔等の雑草管理では、施用場面は不

確定であるが非選択性のグリホサートが広範に使われているようである。北村では単剤が使われ、禹山塢村では単剤とグリホサート混合剤が北村よりも多数の農家で使われている。これも、禹山塢村が北村より集約的農業であるため、雑草管理を周到に行っている現れと思われる。

生物多様性の実態

ここでは、1996年の調査結果の概要を報告する。なお、植生以外の項目については、それぞれ専門家が詳細を別途報告することになっている

ため概略にとどめる。

(1) 水田地帯の水系に棲息する生物

禹山塙村では、水質は前述のように汚染はなかったが、用水が必要でない場合は流されていないため底生動物は少なかった。水田内にはゲンゴロウ、トンボなどが見られた。ため池にはマツモムシ、コオイムシ、ミズカマキリ、トンボなどがいた。なお、水路等にいる動物類を農民に依頼して捕獲してもらい種類のみチェックしたところ、ヘビ、カエル、ネズミ、タガメ、ドジョウ、フナ、ナマズ類等の生息が確認された。

北村では、用水路、河川とも強汚濁の状態で、ユスリカ、イトミミズ、ヒラマキガイ、ヒルなどがいた。水田内にはゲンゴロウ、トンボ、タニシなどがいた。

(2) 水田地帯の陸系に棲息する動物

昆虫については、昼は、網と吸引により、夜はランプを点灯して収集し、水稻研に持ち帰って同定することとした。ただ、現実には両地区とも殺虫剤が使用されており、水田内にはほとんど昆虫は見られなかった。クモの密度は高いようであった。周辺の畦畔、道路、草地でも傾向は同様であった。

害虫防除は、ニカメイチュウ、コブノメイガ、ウンカ類（セジロウンカ、トビイロウンカ）を対象に年3回程度殺虫剤（アプロード、パダン、メタミドホス等）が散布されている。このため潜在的な昆虫の多様性が調査できなかった。

重要害虫であるコブノメイガ、ウンカ類は現地では越冬できず、毎年中国南部より飛来するもので、生物多様性の要素としては重視されるべきものではない。むしろ、定着性のメイチュウなどの種類の動向に注意を向けていく必要があると判断された。

(3) 水田内及び周辺地域に生育する植物

水田内、畦畔、水路の全体調査と粋調査を行った。あらかじめ植生構成種について、日本で入手しえた文献から和名、学名、中国名の対照リストを作成し、また、両国の共通認識を得るための図鑑を作成していたこと、さらに、中国側に現地の植物の分類に詳しい方がおられたこと、日本の水田の植生とよく酷似していたことなど、好条件が重なり水田および畦畔の植生については調査が進展した。

禹山塙村の調査地区はいわゆる中山間地域で、地形的に最も低いところが幅100mに満たない谷津田状の水田になっている。用水路は多目的ダムから水稻栽培期間のみ通水されるようで、水生植物相は少なかった。北村の調査区域は平坦で用水は河川水であるが、工場廃液が混入して汚染されていた。

本調査地区は、植物地理学では日本と同一の「日華区系」に属するため、植物相は日本と驚くほど酷似していた。

① 水田内の植物相（表-3）

水田に発生する多くの植物は作物に有害な雑草である反面、作物栽培がなくなれば消失する。このため作物栽培下における水田雑草の種類相や生育量の把握には、水田利用管理、作物管理、雑草防除法の調査等が継続的に必要である。その意味ではここでの調査は単発的でバックグラウンドとの対比をしていないため、単なる一断面であることを留意する必要がある。

本調査時期は、水稻移植40～50日頃に当たりますが、両地域とも移植7日頃にベンスルフロンメチルが散布されていたため、大部分の水田内は雑草がほとんど認められなかった。大型雑草は除草剤の効果の及ばなかったイヌビエ、タイヌビエ、イボクサ、ホタルイ類、タカサブロウ等

表-3 水田内に発生が認められた植物

キク科: タウコギ・タカサブロウ・トキンソウ, キキョウ科: アゼムシロ, タヌキモ科: ノタヌキモ
ゴマノハグサ科: アゼナ・アゼトウガラシ・ウリクサ・キクモ・トキワハゼ, アワゴケ科: ミズハコベ
アカネ科: フタバムグラ, ガガイモ科: スズサイコ類, リンドウ科: アサザ, セリ科: セリ
アカバナ科: チョウジタデ, ミソハギ科: キカシグサ, マメ科: クサネム, アブラナ科: ミズタガラシ
オトギリソウ科: ヒメオトギリ, マツモ科: マツモ, タデ科: シロバナサクラタデ・ヤナギタデ
ツルクサ科: イボクサ, オモダカ科: ウリカワ・オモダカ・サジオモダカ
トチカガミ科: ミズオオバコ・ヤナギスブタ, ヒルムシロ科: コバノヒルムシロ・ヒルムシロ
ミズアオイ科: コナギ, ホシクサ科: ホシクサ
イネ科: アゼガヤ・イトアゼガヤ・イヌビエ・キシユウスズメノヒエ・コヒメビエ
ウキクサ科: アオウキクサ・ウキクサ
カヤツリグサ科: コアゼガヤツリ・コウキヤガラ・コゴメガヤツリ・タマガヤツリ・ヒデリコ・ヒンジガヤツリ・
 ホタルイ類・マツバイ
サンショウモ科: アカウキクサ・サンショウモ, デンジソウ科: デンジソウ

が散見されただけである。この他、主として畦畔に沿ってキカシグサ、コナギ、ウリカワ、ヒデリコ等の後次発生の幼植物が部分的に観察された。

両地域では基本的に差異はないと考えられるが、北村の沼地跡無除草剤・無除草の小区画のドブ田で、ウキクサ科のアオウキクサ、ウキクサ、サンショウモ科のアカウキクサ、サンショウモ

ウモ、日本で絶滅危惧種にあげられているデンジソウ等の浮き草類が著しく繁茂しており(表-4)、植生の潜在的な豊かさがうかがえた。

② 水田畦畔の植物相(表-5)

水田畦畔の植物相は管理方法と畦畔の形状に起因する水分条件とによって異なる。畦畔管理は、刈取り放置、除草剤グリホサートの散布などで行われていた。禹山塙村の方が管理は丁寧

にされていたようであるが、やや粗放な管理の北村の方が植生は豊富のように感ぜられた。

禹山塙村の調査地点は北村にはない畑地と接する用水路に沿って、草本以外にクサギ、フジ、ヒイラギ、ヤマハギ等の木本類が群落を形成していた。しかし、通常の畦畔には両地域を通じて、アシカキ、チゴザサ、チガヤ等の多年生イネ科草本を中心に表-5に示すような植物が認められた。

③ 水系の植物(表

表-4 北村の無除草のドブ田における浮き草類の発生量

	被度(%)	個体数(／㎡)
① 混合発生区(被度 100%)		
ウキクサ	100	280
アオウキクサ	40	9,000
* サンショウモ	60	1,000 (平均 22.8 葉)
アカウキクサ	5	1,120
② アオウキクサ優占区(被度 60%)		
ウキクサ	40	6,500
アオウキクサ	80	33,000
③ サンショウモ優占区(被度 100%)		
ウキクサ	5	1,800
アオウキクサ	7	6,000
* サンショウモ	100	4,600
④ アカウキクサ優占区(被度 100%)		
ウキクサ	2	400
アオウキクサ	10	4,300
アカウキクサ	100	19,880

*: 枯死個体を除いて2葉以上の個体を計数。

表-5 水田畦畔に発生が認められた植物

キク科: ウスベニナガナ・オオアレチノギク・オオジシバリ・オグルマ・オトコヨモギ・オナモミ・オニノゲシ・
 カワラヨモギ・コオニタビラコ・シマカンギク・セイヨウタンポポ・センダングサ・タカサブロウ・タウコギ・
 トキンソウ・ノアザミ・ハチジョウウナ・ヒメムカシヨモギ・ヤブタバコ・ヨメナ・ヨモギ
 キキョウ科: アゼムシロ, キツネノマゴ科: キツネノマゴ, ゴマノハグサ科: アゼナ・アゼトウガラシ・
 アブノメ・ウリクサ・トキワハゼ, ナス科: イヌホウズキ・センナリホウズキ・ヤマホロシ
 シソ科: イヌコウジュ・オドリコソウ・カキドオシ・キランソウ・トウバナ・ナミキソウ類
 ヒルガオ科: コヒルガオ・ヒロハヒルガオ・ハマネナシカズラ, アカネ科: アカネ・コバンムグラ・フタバムグラ・
 ホソバノヨツバムグラ・ヨツバムグラ, ガガイモ科: ガガイモ・スズサイコ類
 サクラソウ科: オカトラノオ, セリ科: セリ・チドメグサ・ツボクサ, アカバナ科: チョウジタデ
 ウリ科: ゴキズル, ブドウ科: ヤブガラシ, トウダイグサ科: タカトウダイ, カタバミ科: カタバミ・
 ムラサキカタバミ, マメ科: クサネム・ヤハズソウ, バラ科: キンミズヒキ・ヤブヘビイチゴ・ワレモコウ
 アブラナ科: ミズタガラシ, オトギリソウ科: ヒメオトギリ, ドクダミ科: ドクダミ・ハンゲショウ
 キンボウゲ類: ウマノアシガタ・キツネノボタン(?), ザクロソウ科: ザクロソウ,
 アカザ科: コアカザ・シロザ, タデ科: アキノウナギツカミ・イシミカワ・ウナギツカミ類・ギシギシ・
 サナエタデ・シロバナサクラタデ・ヤナギタデ, クワ科: カナムグラ, ユリ科: ノビル, イグサ科: イ
 ツユクサ科: イボクサ・ツユクサ, ホシクサ科: ホシクサ, イネ科: アシカキ・アゼガヤ・イトアゼガヤ・
 イヌビエ・ウシノシッペイ類・オヒシバ・エノコログサ・カゼクサ・カニツリグサ・キシウスズメノヒエ・
 ギョウギシバ・コヒメビエ・キンエノコロ・コゴメカゼクサ・コブナグサ・シバ・スズメガヤ・スズメノチャヒキ・
 チカラシバ・チジミザサ(?), チガヤ・ニワホコリ・ネズミノオ・メヒシバ
 カヤツリグサ科: アイダクグ・アゼナルコ・コウキヤガラ・コゴメガヤツリ・タイワンヤマイ・タマガヤツリ・テンツキ・
 ヒデリコ・ハマスズ・ヒンジガヤツリ・ホタルイ類・マツバイ, トクサ科: スギナ

表-6 用排水路等に発生が認められた植物

タヌキモ科: ノタヌキモ, ゴマノハグサ科: カワジシャ, サクラソウ科: ヌマトラノオ, セリ科: セリ
 アリノトウグサ科: フサモ・ホザキノフサモ, ヒシ科: ヒメビシ(?), マツモ科: マツモ
 ヒユ科: ナガエツルノゲイトウ, タデ科: イシミカワ・ウナギツカミ類, オモダカ科: ウリカワ・オモダカ
 トチカガミ科: クロモ・セキショウモ・ミズオオバコ, ヒルムシロ科: エビモ・コバノヒルムシロ・ヒルムシロ
 ミズアオイ科: コナギ, イネ科: アシカキ・キシウスズメノヒエ・マコモ, ショウブ科: ショウブ
 ウキクサ科: アオウキクサ・ウキクサ, ガマ科: ヒメガマ, カヤツリグサ科: ホタルイ類
 サンショウモ科: アカウキクサ・サンショウモ, デンジソウ科: デンジソウ

- 6)

禹山塙村の用排水路は前述のように通水して
 いないため水生植物の発生はほとんど認められ
 ず、水たまりにヤナギスプタを見ただけである。

一方、ため池にはアシカキ、イシミカワ、ウナ
 ギツカミ類、ショウブ、ヒメビシ、マコモなど
 多様な水生植物が見出された。北村の用排水路
 は、水量は豊富であったが汚濁が強く水生植物

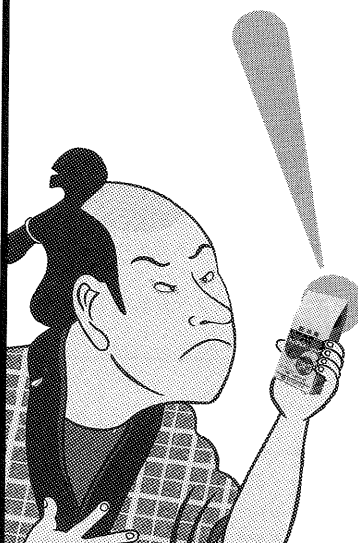
表-7 禹山塙村の路傍周辺植物

合弁花類: アゼナ・ウリクサ・オオアレチノギク・オトコヨモギ・オナモミ・カミツレ類・クルマバナ類
 (? *Clinopodium chinense*)・コナスビ・センダングサ・コヒルガオ・センナリホウズキ・タカサブロウ・
 トキワハゼ・ハキダメギク・メハジキ類(*Lonurus artemisia*)・ブタクサ・ヨモギ
 離弁花類: アオゲイトウ・イヌビユ・エノキグサ・カタバミ・ケアリタソウ・コニシキソウ・コミカンソウ・ザクロソウ・
 シロザ・スベリヒユ・チョウジタデ・トウダイグサ・ネコハギ・ノジアオイ・ノジスミレ類(?), ホソアオゲイトウ・
 ハリビユ・マメゲンバイナズナ・メドハギ・メドハギ類似(*L. chinensis*?)・ヤブマメ・ヨウシュヤマゴボウ
 イネ科: オヒシバ・イヌビエ・エノコログサ・キンエノコロ・ギョウギシバ・メヒシバ
 カヤツリグサ科: カヤツリグサ

の種類は貧弱であった。しかし、マツモとコバノヒルムシロが高密度で発生している場所もあり、水質が浄化されれば豊かな植物相が復元するように推察された。

④ 路傍周辺植物(表-7)

調査地点は、純農村地帯で、外人観光客とも隔絶された地域であるのに、なぜかハリビユ、アメリカヤマゴボウなどの外来植物がかなりの頻度で見られた。外来植物の汚染が進行していることは多様性の保全の面からは注目される。



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

フジクラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジクラス普及会
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

新刊

SHIBUYA INDEX

—Index of Pesticides—

(英語版)

1996年版

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農業リストとして知られていた本書の第7版。世界の農業すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665

呈内容見本

切り花の収穫後生理

野菜・茶業試験場 市村 一雄

1. はじめに

近年、花き生産の増大にともない、その流通量は著しく増加している。それに加えて遠隔地からの輸送が増加していることもあり、流通に長時間を要するようになっている。このため、切り花の品質保持にとって流通環境はむしろ悪化している状況にあり、花持ち性の良い切り花の品質保持に関する技術開発の重要性は増している。品質保持技術開発の基盤となるのは、切り花の収穫後生理に関する研究である。この小稿では切り花の収穫後生理に関する研究の現状について概説する。

2. エチレン代謝と切り花の老化

(1) 花の老化とエチレン

植物ホルモンの一つであるエチレンが老化に関与することは広く知られている。切り花においても、カーネーション、スイートピーおよびデルフィニウムを初めとする多くの種類でエチレンにより老化が促進されることが明らかにされており、これらの花きはエチレン感受性花きと呼ばれている。エチレン感受性の花きではエチレン合成阻害剤あるいは作用阻害剤の処理により、寿命が著しく延長することから、これらにおいてはエチレンが老化を制御する主因であるとみなすことができる。一方、キクのようにエチレンにより老化があまり促進されない種類

もあり、それらはエチレン非感受性の花きと呼ばれている。

エチレン感受性に関する物質的基盤については最近まで全く不明であった。しかし、シロイヌナズナにおいてエチレン感受性に関与する遺伝子すなわちエチレンの受容体であると考えられる遺伝子が単離された¹⁾。これを契機として、最近カーネーションにおいても、エチレンの感受性に関与すると考えられる遺伝子が単離された²⁾。今後、花きにおいても、近い将来、エチレン感受性・非感受性が遺伝子レベルで解明されることになるだろう。

(2) エチレン生合成経路

エチレンはタンパク質を構成するアミノ酸の一つであるメチオニンから S-アデノシルメチオニンおよび 1-アミノシクロプロパン-1-カルボン酸 (ACC) を経て合成される。エチレンの直接の前駆物質である ACC の合成に関わる ACC 合成酵素がエチレン生合成の鍵酵素とみなされている。ACC 合成酵素は成熟・老化、組織の傷害あるいはオーキシンにより誘導されるが、それぞれの刺激で誘導される酵素タンパク質は異なっている。またそれぞれの ACC 合成酵素遺伝子の相同性はあまり高くないものの、いずれのものにもピリドキサルリン酸に結合する活性中心部位を初めとして、高度に保持された 7 箇所の共通の配列が存在する³⁾。最

近カーネーションでも、トマトなどで決定された共通の配列をプローブとして、ACC合成酵素の遺伝子が単離され、その構造が決定された⁴⁾。一方、エチレン生成に直接かかわるACC酸化酵素をコードする遺伝子は、カーネーション⁵⁾およびラン⁶⁾において単離されている。

(3) 花の老化とエチレン代謝

一般にクライマクテリックライズを示す花では、切り花の老化にともないエチレン生成は爆発的に増加する。この増加に先立って、ACC合成酵素およびその産物であるACC含量の増加がみられており、ACC合成酵素がエチレン生合成の律速段階となっている。カーネーションでは、花の老化にともないACC合成酵素とACC酸化酵素のmRNA量が増加し、これらの酵素活性の増加は転写レベルで行われていることが示されている⁷⁾。これに対して、ハイビスカスあるいはアサガオのような一日花ではクライマクテリックライズに達する前にもACC酸化酵素の活性がみられる⁸⁾。

近年、遺伝子導入技術の進歩により、これまでにない形質を持つ植物の作出が可能になった。カルジーンパシフィック社(現フロリジーン社)の研究グループは、最近、カーネーションにACC酸化酵素のアンチセンス遺伝子を導入することにより、品質保持期間が2倍になった組換え体の作出に成功した⁵⁾。

3. エチレン以外の植物ホルモンと切り花の収穫後生理

エチレン以外の植物ホルモンで老化に促進的であると考えられているのがアブシジン酸(ABA)である。また老化の抑制に機能していると考えられているのがジベレリンとサイトカイニンである。

ジベレリンは、エチレンの生成を抑制することによりカーネーションの寿命を延長させる⁹⁾。また、アルストロメリア切り花の葉の黄化を著しく抑制する作用がある¹⁰⁾。しかし、これらの作用機構についてはよくわかっていない。サイトカイニンは一般に植物の老化を抑制する生理作用があるが、切り花においてもサイトカイニン処理により、花卉の老化が抑制されることが示されている⁸⁾。

ABAは一般に生長に抑制的であると考えられている。バラとカーネーションでは、ABA含量は老化にともない増加する。この増加は水分の損失による乾燥ストレスにより引き起こされた2次的な現象である可能性がある。カーネーションでは外生的に投与したABAはエチレン発生を増加させるだけでなく、エチレン感受性も高め、老化を促進させる⁸⁾。

4. 老化にともなう糖、タンパク質および核酸代謝の変動

生体膜の脂質組成は開花後すぐに変化し始める。すなわちリン脂質およびその結合脂肪酸を含む極性脂質は老化にともない減少する。また、脂質の構成成分である脂肪酸においては、リノレン酸などの不飽和脂肪酸ほど早く減少し、脂質の飽和度が増加する。このような脂質組成の変化、とくに脂質構成脂肪酸の飽和度の増加は膜の流動性を減少させるだけでなく、相転移温度を上昇させる。これにより、一部の脂質は相転移を起こして液晶状態からゲル状態になり、膜中に液晶とゲルが混在する相分離状態になる。このような状態では膜の機能が損なわれ、低分子物質が自由に透過することとなる。エチレン感受性花きでは、エチレンが生成することにより、このような脂質組成の変化は著しく促進さ

れる⁸⁾

老化にともないタンパク質、デンプンおよびRNAなどの高分子化合物の含量は著しく減少する。リボヌクレアーゼ、デオキシリボヌクレアーゼおよび β -グルコシダーゼなど主として液胞中に存在する加水分解酵素活性は老化とともに次第に増加する。先体膜の機能が損なわれて細胞のコンパートメンテーションが破壊されると、液胞から加水分解酵素が放出され、花卉の細胞が急激に破壊に向かうと考えられている。実際にアサガオの花弁では、電子顕微鏡観察により、老化にともない液胞膜が崩壊し、細胞質成分の自己消化の起こることが観察されている¹¹⁾。

5. 切り花の老化における糖質の役割

糖が切り花の品質保持に効果を示すことはよく知られている。糖を添加すると組織中の糖含量が増加するとともに、代謝されることが明らかとなっている。糖が品質保持効果を示す最大の理由は、花卉細胞の膨圧を維持するとともに、吸水を促進し、水分バランスを良好にすることであると考えられている¹²⁾。しかしながら、単なる無機イオンの品質保持効果が糖より劣ることは、糖が単に浸透圧調節剤としてのみ機能しているわけではないことを示している。他の役割として、呼吸基質としての機能が大きいと考えられる。それ以外に、ミトコンドリアの構造を維持する効果があることが報告されている¹³⁾。

切り花中に存在する糖としてグルコース、フルクトースおよびスクロースが一般的に存在することが知られている。著者らはこれらの糖質以外にキクではL-イノシトールとシリトールが、バラではメチル β -D-グルコシドとキシ

ロースが、カーネーションではピニトールが、スイートピーではボルネシトールが、またデルフィニウムではマンニトールがそれぞれ多量に存在することを明らかにした^{14,15)}。このうちメチル β -D-グルコシドとピニトールは、バラとカーネーションの切り花において、それぞれ貯蔵炭水化物としての機能を果たしていることを示した。

糖は開花に著しい効果があるだけでなく、花持ち延長にも効果を示す。ここではスイートピーを用いた著者らの研究を紹介する^{15, 16, 17)}。

スイートピーはエチレン感受性が非常に高い花であり、切り花の寿命は非常に短い。そこで、スクロースがつぼみ切りしたスイートピーの品質保持に及ぼす効果を調べた。対照区ではほとんど開花せず、3日以内に萎凋したのに対して40 g/l および 100 g/l のスクロースで連続処理した場合には、ほとんどのつぼみが開花し、対照に比較してそれぞれ2倍および3倍程度花持ち日数が延長した(表-1)。なお、100 g/l のスクロースで処理した場合には、エチレン作用阻害剤であり、スイートピーの品質保持には必須となっているチオ硫酸銀(STS)の前処理よりも高い効果がみられた。このときの糖含量を定量したところ、対照区では処理後1日目には減少し、低い値のまま推移したのに対して、スクロース処理により糖含量は著しく増加した(図-1)。またエチレン生成に

表-1 スクロースがつぼみ切りしたスイートピーの開花および花持ち日数に及ぼす影響

濃 度 (g/l)	開 花 率 (%)	花 持 ち 日 数
0	25	2.7
40	92	5.1
100	100	8.0

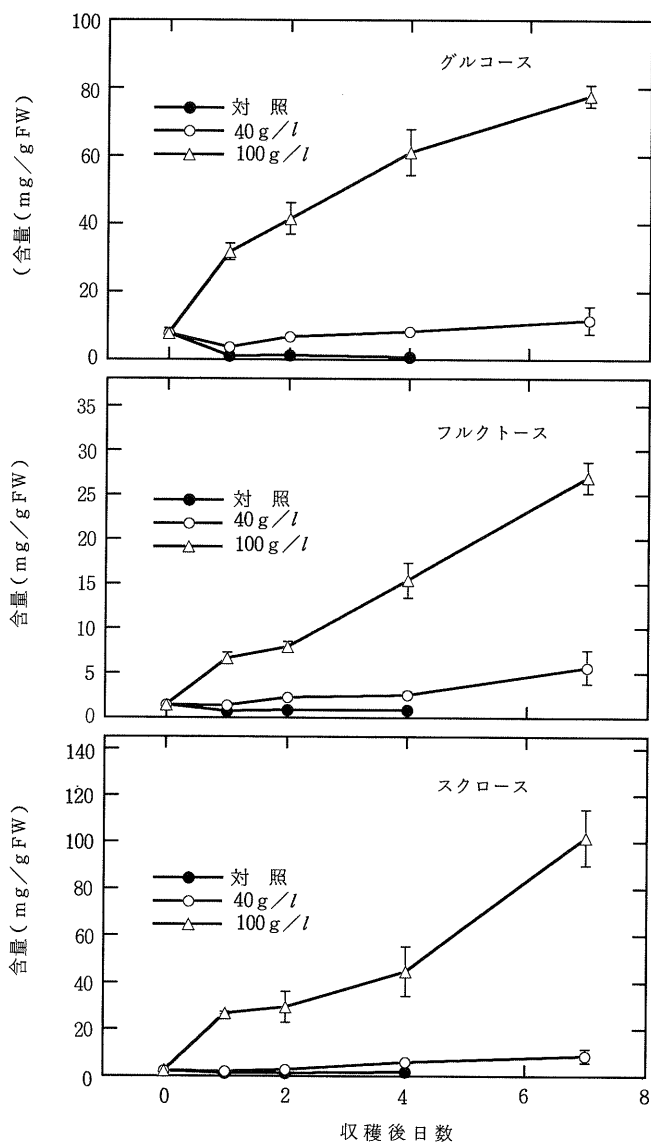


図-1 花卉中の糖含量の経時的变化

値は平均±標準誤差を示す。

ついてみると、スクロース処理により生成のピークが遅れただけでなく、生成量も減少した(図-2)。STSとスクロースを処理した後のエチレン生成量を比較すると、スクロースを処理した方がエチレン生成量の減少程度は大きかった。STSがエチレン作用阻害剤であることを考え合わせると、スクロースの作用はエチ

レンの感受性を抑制しているのではなく、エチレン生成そのものを抑制していると考えられる。この機構に関して、スクロースを初めとする多くの糖質はエチレン生成に関与する酵素の直接的な阻害剤ではないため、これらの酵素の遺伝子発現を抑制している可能性があり、これについては今後検討していく予定である。

6. 老化にともない発現する遺伝子

花の寿命はそれぞれの花の種類ではほぼ決まっている。したがって、花の老化は基本的には遺伝的にプログラムされているものと考えられる。実際に、グラジオラスを初めとする花ではタンパク質合成阻害剤であるシクロヘキシミドの処理により、花卉の老化が抑制される¹⁸⁾。この結果は花卉の老化に関与する遺伝子が存在することを示唆している。

カーネーションにおいて、老化にともない特異的に発現する遺伝子が4種類単離され、pSR5,

pSR8, pSR12, pSR132と命名された^{19, 20, 21)}。このうちpSR8とpSR12は花卉でのみ発現し、エチレン生成にともない発現量が增加する。また、エチレン作用阻害剤であるSTSあるいはエチレン合成阻害剤であるミノオキシ酢酸の処理により発現がみられなくなり、エチレン処理すると発現量が著しく増加す

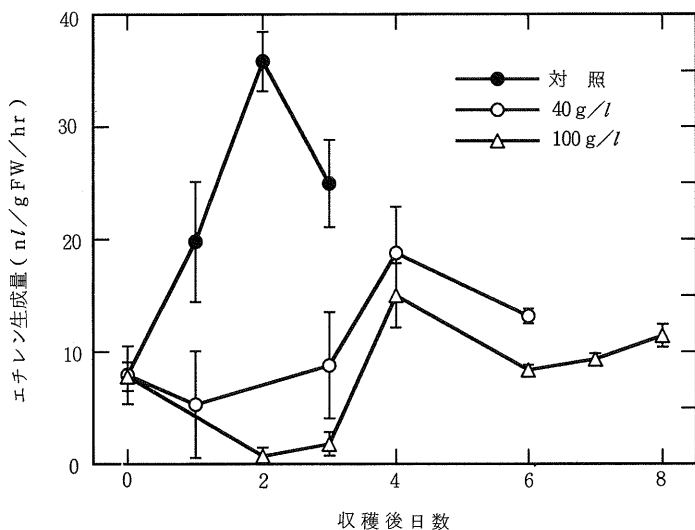


図-2 小花のエチレン発生量の経時的变化

値は平均±標準誤差を示す。

る。したがって、これらの遺伝子は花卉の老化と深く関わっていることが示唆される。一方、pSR 132 は老化した花卉で発現量が最も大きくなるが、花卉以外の組織でも発現する。

pSR 8 はその塩基配列からグルタチオントランスフェラーゼと相同性をもつことが明らかにされた²²⁾。グルタチオントランスフェラーゼは毒物とグルタチオンの結合を触媒することにより、解毒反応に関与している酵素である。一方、pSR 132 はホスホエノールピルビン酸ムターゼと相同性をもつことが示された²¹⁾。ホスホエノールピルビン酸ムターゼはホスホン酸の生合成において、炭素とリンの結合に関与することが知られている。しかし、これらの酵素と老化との関係については不明であり、さらに研究することが必要である。

一方、エチレン非感受性花きであるヘメロカリスにおいて、老化に関与すると考えられる遺伝子が最近単離され、遺伝子の転写調節因子であると考えられている MADS-box と相同性

をもつことが報告されている²³⁾。

7. 切り花の水分生理

切り花において、その水分状態は切り花の品質保持期間に影響を及ぼす重大な要因である。水揚げが低下すると切り花の萎凋が引き起こされるが、これは組織の老化とは必ずしも関係なく生じる現象である。とくにバラでは、その水揚げの悪いことが切り花の日持ちが短いことの重大な要因であるとされている。

水揚げの悪化は導管の閉塞により引き起こされる。導管を閉塞させる最も重大な要因と考えられているのは細菌である。生け水および導管に細菌が増殖すること、細菌を生け水中に添加すると導管閉塞が促進されること、さらに殺菌剤処理は細菌濃度を減少させるとともに、導管閉塞を抑制するという研究結果は、生け水中の細菌が導管を閉塞させる原因であることを強く支持する²⁴⁾。

細菌に対する感受性は花きの種類により異なっており、バラは弱く、 10^6 CFU (colony formation unit) / liter 以上の濃度で日持ちが著しく低下するが、カーネーションは比較的強く、その濃度では日持ちに影響しない²⁵⁾。

細菌が導管閉塞を引き起こす機構については、依然として不明の点が多い。細菌が導管中に蓄積していることが電子顕微鏡観察により明らかにされている²⁶⁾。また、導管中には細菌の分泌産物あるいは細菌の酵素により分解された植物

由来と考えられる多糖およびタンパク質が集積していることが示されている^{27, 28)}。一方、バラの茎を部分的に切断する実験により、少なくとも3分の2の導管が閉塞されても水揚げに影響を及ぼさないことが示されている²⁹⁾。細菌あるいは分泌産物が導管を閉塞させている割合は最低でも20%程度にしかすぎないとする報告もあり³⁰⁾、増殖した細菌あるいは細菌の分泌産物そのものが導管閉塞に寄与している割合がどの程度であるかはさらに検討する必要がある。

一方、細菌の分泌産物が導管を閉塞させていることを示唆する報告がある³¹⁾。バラの切り花では、ペクチン分解に関与する酵素を生け水に添加すると、水揚げが低下する³²⁾。細菌の分泌産物の成分については未知のところが多いが、毒素など酵素以外の分泌物が導管閉塞に関与している可能性もあり、分泌物質と導管閉塞との関係を解明するためには、さらに研究が必要である。

このように細菌が導管閉塞に関与していることを示唆する報告は多数あるが、そのみでは導管閉塞は説明できない。Marousky³³⁾はこれに関して細菌が繁殖していない条件下でも導管が閉塞することを示し、導管の閉塞は生理的な条件により起きることを示した。一方、著者ら³⁴⁾はバラの切り花延長に効果を示す2-ヒドロキシ-3-イオネンクロライドポリマーを処理すると細菌数には対照と差がみられないが、導管閉塞は抑制されることを見いだした。これらの結果は細菌のみが導管閉塞の原因ではなく、何らかの生理的要因が関与していることを示していると考えられる。なお、この生理的な要因として、エチレン、傷害反応などの関与を示唆する報告もあるが、その詳細については明らかにされていない。

他に、切り口の気泡が導管閉塞に関与していることが報告されている。バラにおいて、脱気した水あるいは濾過した水を生け水に用いると吸水が促進される^{35, 36)}。それとは逆に、生け水を通気することにより、吸水が抑制される³⁷⁾。これらの知見は生け水中の気体が導管閉塞に関与していることを支持している。

8. お わ り に

消費者が切り花に望む主要な条件の一つが花持ち性の良さであることは多くのアンケート調査で示されている。現在、切り花の品質保持技術の中心となっているのはSTSを初めとする品質保持剤である。STSを初めとする抗エチレン剤の多くはエチレン生合成ならびに作用部位に関する基礎的研究の知見に基づき開発されている。最近では、遺伝子導入により花持ち性の優れた花きの作出が可能となってきている。このように、切り花の品質保持技術の開発には収穫後生理に関する基礎的な研究は重要であり、今後ますます推進する必要がある。

引 用 文 献

- 1) Chang C, et al., Science, 262, 539-544 (1993).
- 2) 渋谷健市ら, 園学雑, 66 (別1), 430-431 (1997).
- 3) Kende H, Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 44, 283-307 (1993).
- 4) Park KY, et al., Plant Mol. Biol., 18, 377-386 (1992).
- 5) Savin KW, et al., Hort Sci., 30, 970-972 (1995).
- 6) Nadeau JA, et al., Plant Physiol., 103, 31-39 (1993).
- 7) Woodson WR, et al., Plant Phy-

- siol., 99, 526-532 (1992).
- 8) Borochoy A and Woodson WR, Hort. Rev., 11, 15-43 (1989).
- 9) Saks Y, et al., Plant Growth Regul., 11, 45-51 (1992).
- 10) Van Doorn WG, et al., Plant Growth Regul., 11, 59-62 (1992).
- 11) Matile P and Winkenbach F, J. Exp. Bot., 22, 759-771 (1971).
- 12) Halevy AH and Mayak S, Hort. Rev., 1, 204-236 (1979).
- 13) Kaltaler REL and Steponkus PL, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 101, 352-354 (1976).
- 14) 市村一雄ら, 園学雑, 63 (別1), 410-411 (1994).
- 15) 市村一雄ら, 園学雑, 64 (別2), 496-497 (1995).
- 16) 市村一雄・須藤憲一, 園学雑, 65 (別1), 464-465 (1996).
- 17) 市村一雄・平谷敏彦, 園学雑 (投稿中).
- 18) Jones RB, et al., J. Amer. Soc. Hort. Sci., 119, 1243-1247 (1994).
- 19) Lawton KA, et al., Plant Physiol., 90, 690-696 (1989).
- 20) Lawton KA, et al., Plant Physiol., 93, 1370-1375 (1990).
- 21) Wang H, et al., Plant Mol. Biol., 22, 719-724 (1993).
- 22) Meyer Jr. RC, et al., Plant Mol. Biol., 17, 277-281 (1991).
- 23) Lange NE, et al., Hort Sci., 29, 480 (1994).
- 24) Van Doorn WG, Hort. Rev., 18, 1-85 (1997).
- 25) Jones RB and Hill M, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 118, 350-354 (1993).
- 26) Van Doorn WG, et al., J. Appl. Bacteriol., 70, 34-39 (1991).
- 27) Lineberger RD and Steponkus PL, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 101, 246-250 (1976).
- 28) Parups EV and Molnar JM, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97, 532-534 (1972).
- 29) Van Doorn WG, et al., J. Plant Physiol., 134, 375-381 (1989).
- 30) Rasmussen HP and Carpenter WJ, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 99, 454-459 (1974).
- 31) Accati E, Acta Hortic., 113, 137-142 (1980).
- 32) Put HMC and Rombouts FM, Sci Hortic., 38, 147-160 (1989).
- 33) Marousky FJ, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94, 223-226 (1969).
- 34) 上山茂文・市村一雄, 園学雑, 65 (別1), 528-529 (1996).
- 35) Durkin DJ, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 104, 860-863 (1979).
- 36) Durkin DJ, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 104, 777-783 (1979).
- 37) Van Doorn WG, J. Plant Physiol., 137, 160-164 (1990).



●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 東京都千代田区神田錦町3-7-1

芝地 (ゴルフ場) における 成長調整剤の利用と方向

東日本グリーン研究所 稲 森 誠

1. ゴルフ場芝地とその管理

ゴルフ場の芝生は、ゴルフプレイのために提供されるものであり、利用目的上から、ティーインググラウンド、スルーザグリーン (フェアウェイ, ラフ), グリーンの各部位で構成され、さらにプレイ区域外においても保全管理上芝草が植栽されている部分もある。各部位の特質、地域の環境条件等によって各々適切とされる種類の芝草で植栽され、ゴルフ場の芝地が構成されている。ゴルフ場の芝地は、所謂スポーツターフとして存在する中で、各々の部位及び芝草の種類によって管理の手法、密度等が異なり、様々な条件も加ってダメージを生ずることもある。それがため再生力、回復力を必要とするが、プレイイングコンディションの調整のため、或いは、自然環境等の対応から肥培管理を人工的に制御する場合も多く、適切な管理が行使され、使用目的に適合した良好な芝生の状態に維持することが常に望まれている。

日常の主要管理として次のものが挙げられる。

- (1) 各部位における目標草丈とする刈込
 - (2) 芝草の栄養を補給する施肥
 - (3) 病虫害・雑草防除
 - (4) 老化防止、若返り、クォリティー調整等のための更新や目土
 - (5) 散水あるいは防寒
- などの他、間接的には使用する機械器具の整

備、樹木の管理、コース内の清掃 (刈り草処理も含む)、バンカー整備、プレイのための準備作業なども、芝地を良好な状態に保全するために行われるものである。

2. 芝地における成長調整剤の役割と現状

前項で述べたようにゴルフ場の芝地はプレイのために整備され、プレイイングコンディションを良好に保全維持されていることが要求される。これがため、芝草にとっては過酷な条件で管理されることも余儀なくされる場合も多く、それが長期に及ぶと、ダメージを強く受けることとなる。また、芝草は生き物であるが故に自然環境の影響を受け生育をしている。一度植栽されると何年もの間、好・不適な条件が繰り返えされ続けざるを得ない運命にある。芝草の種類、部位、立地条件などの相違により、その影響の受け方は様々ではあるが、常に同一で良好な状態に維持することは甚だ困難で、条件・状況に応じた適切な管理を行使することにより、プレイに適した、しかも、ダメージを受けにくい芝作りが大切とある。

このようなゴルフ場芝地管理の中で、植物成長調整剤の役割・利用を考える上で、現在利用可能な剤をその使用目的からみると大きく2つに別けられよう。一方は、発根促進、根の伸長促進、張芝の活着促進、萌芽促進といった生育

表-1 芝地に適用のある成長調整剤

作物名	使用目的	薬 剤 名
コウライシバ	発根促進等	インドール酪酸液剤
	根の伸長促進・萌芽促進	クロレラ抽出物液剤
	根の伸長促進	混合生薬抽出物液剤 シイタケ菌糸体抽出物液剤
	活着促進	クロレラ抽出物液剤 ベンジルアミノプリン
	草丈の伸長抑制	メフルイジド液剤 フルルプリミドール液剤 フルルプリミドール水和剤
	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール・メフルイジド水和剤 トリネキサバックエチル水和剤
ノシバ	草丈の伸長抑制	メフルイジド液剤 フルルプリミドール粒剤 フルルプリミドール水和剤
	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール・メフルイジド水和剤 トリネキサバックエチル水和剤
ヒメコウライシバ	発根促進等	インドール酪酸液剤
西洋芝（北海道）	草丈の伸長抑制	マレイン酸ヒドラジド液剤
ベントグラス	根の伸長促進・萌芽促進	クロレラ抽出物液剤
	根の伸長促進	混合生薬抽出物液剤 シイタケ菌糸体抽出物液剤
	発根促進	インドール酪酸液剤
	草丈の伸長抑制	フルルプリミドール粒剤 フルルプリミドール水和剤
	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール粒剤 バクロブトラゾール水和剤
	スズメノカタビラの生育抑制	フェナリモル水和剤
ブルーグラス	草丈の伸長抑制	フルルプリミドール粒剤 フルルプリミドール水和剤
	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール粒剤 バクロブトラゾール水和剤 バクロブトラゾール・メフルイジド水和剤
フェスク	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール粒剤 バクロブトラゾール水和剤 バクロブトラゾール・メフルイジド水和剤
ライグラス	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール水和剤
オーチャードグラス	草丈の伸長抑制による刈込軽減	バクロブトラゾール水和剤
バミューダグラス	草丈の伸長抑制	フルルプリミドール粒剤 フルルプリミドール水和剤

※ 農薬適用一覧表 1996年版 （社団法人 日本植物防疫協会） より

促進剤であり、他方は、草丈伸長抑制及びそれに附随した刈込軽減を目的とした生育抑制剤である。現在、芝地に適用のある成長調整剤は表-1に示す通りである。

その他、ベントグラスの夏枯れ予防及びその回復、更新作業後の回復、耐寒性の向上、コウライシバの秋期緑色保持など使用目的が様々な剤が植調協会を通じ試験が行われている。

これらの成長調整剤は、実際のゴルフ場芝地でどのような利用をされているのか、目的別にみると、

(1) 生育促進的効果を目的とした剤

前述の通り、ゴルフ場芝地はプレイのために提供されるものであって、他の農作物のように品質は求められるが、収量を目的として栽培されるものではない。しかしながら、永年的に継続して管理する中では、種々の要因によってダメージを受けることも多く、それからの回復力を要求される。特に過酷な条件下にあり、ゴルフ場芝地の最重要部位でもあるグリーンにおいては尚更であり、その維持管理には特殊な手法が行使されている。

ゴルフ場グリーンのシステムには、1グリーン又は2グリーンとがあり、さらに2グリーンにおいては、2つを異なった芝種とする場合と同一の芝種とする場合とがある。システムの相違により管理内容は多少異なるが、目的とするところは良好なプレイングコンディションの維持にあり、前項に挙げた主要管理を適切に行使してゆくことになる。その一連の管理の中における生育促進剤の利用場面としては以下のことが考えられよう。

グリーンは、芝が生育している時期には、養生期間を除いて、ほとんど毎日のように刈込まれ、しかも通常4 mm 台の刈高（近年は3 mm

台とするコースも多い）と極端であるため、根の発達に影響を与え、伸長が阻害される。この影響を緩和し、根の伸長促進を図る手法の1つに生育促進剤の利用があろう。但し、茎葉に対して著しい伸長作用を伴う剤には問題がある。というのは、短く刈込むがために、急激な伸長があると刈り取られる割合が多くなり、逆にダメージが強くなることが考えられる。特に直立茎部の伸長は茎刈りの危険性があり、根に対する作用が主体となる剤であることが条件となる。

次に、主要管理の中に更新作業があり、その目的には、芝草の老化を防ぎ活力のある芝生とするための芝地の更新と、芝生の状態をプレーに適した状態に調整するものとの2つがある。目的に応じて様々な方法が採用されるが、状況によっては芝生の張替も含む場合がある。更新時には、程度の差はあるものの、いずれの方法を採ったにせよ、芝生には相当のダメージを与えるため、実際のプレーに供するまでには養生期間をおくことが通例であるが、1グリーンシステムの場合には使用中に行わざるを得なく、2グリーンシステムであっても使用中に行うこともある。更新時のダメージを早期に回復させ、また、張替を余儀なくされた場面の活着促進により、養生期間の短縮化あるいは使用中での更新のダメージ軽減化などの目的での利用も考えられる。

芝生は刈込、更新およびプレイヤーの踏圧等人為的（物理的）ストレスの他に、芝草の生育生理に起因するストレスもある。ゴルフ場芝地で利用される芝草の種類は多いが、グリーンでは、ベントグラス、コウライシバ（ヒメコウライシバが主）、ティフトンの利用が大多数である。特に近年は、プレー上の要望からもベント

グラスの利用が多い。ベントグラスは寒地型芝草に分類され、冷涼な気候に適する。品種改良なども盛んに行われ、耐暑性の向上もされているが、一般には、高温条件にさらに多湿条件が加わると生育生理に支障をきたし、問題を生ずることも多い。日本列島は南北に細長く地域による気候の相違が大きく、また季節による相違も大きい。それがため以前はグリーン芝草としてベントグラスを採用するゴルフ場は地域に偏りがみられた。しかし、プレイ上の要望も強く、2グリーンシステムとして一方をベントグラスとするコースも増加したが、当初はウインターグリーンと称することが多く、夏期には使用出来ないことが半ば常識となっていた。その後さらにベントグリーンに対する要望が強まり、それに応えるために、土壌構造の改善、散水設備の充実、施肥・病害虫防除・更新など主要管理技術の向上、およびそれに伴う資材の開発などがなされ、ベントグリーンは全国的に増加しており、夏期の使用も可能となっているが、その状態を維持するためには、種々の条件を勘案した上で適切な手段を講ずることが重要となる。成長調整剤を使用することにより、不良条件からのストレスの軽減、言い換えれば、夏期高温多湿時における生育衰退が回避され使用可能な状態に維持される効果が顕著であれば手段の1つとして利用価値もあろう。

(2) 生育抑制の効果を目的とした剤

芝草は生長するから、ゴルフ場芝地ではプレイ上の要求から各々の部位を目標とする草丈に刈込むことはコンディションを維持するための主要管理であることは既に述べた通りである。また、ゴルフ場にはプレイ区域外であっても土壌の流失・侵食防止あるいは美観上から芝草を植栽する部分も存在する。そういった所は概し

て、急傾斜であって刈込には危険を伴う場合が多く、刈込をせず放任とすることもあるが、刈込をせざるを得なく、時として労働災害の起こる例も散見する。さらにプレイ区域内であっても急傾斜地は多くみられ、特に梅雨期の刈込にはその危険度が増すことになる。このような労働災害防止上から急傾斜地の刈込回数の軽減効果のある生育抑制剤は利用価値があり、一部では使用されている。しかし、プレイ区域内では草丈の不揃い、枯葉（最外側葉）の脱落遅延などによる美観上の問題が指摘され、利用しているゴルフ場は多くはないのが現状のように思われる。なお、抑制剤を使用することにより刈込回数軽減効果の他に刈取草量の軽減が認められる。現在ゴルフ場では刈込んだ芝草の集草には、集草箱をセットしたモアでの刈込、刈取葉をスイーパーによって除去するなど機械を利用するが、機械の導入が困難な場所においては人力によって刈草を集め除去している。このような人力に頼らざるを得ない場所では集草量の軽減は作業効率を計る上では有効な手段ともいえようが、今までのわが国のゴルフ場芝地維持管理の中では生育抑制剤を積極的に利用しようという考えは低かったようである。しかし、近年は作業者の人員削減、労働時間の短縮など、ゴルフ場をとりまく状況に変化がみられ、抑制剤に対する関心が高まっているように思われる。一般的にゴルフ場芝地のうち、スルーザグリーンの刈込は、初夏～初秋にかけ特にその頻度を増し、人力に頼る部分も多く、人員確保が要求されるなかで、バブル崩壊後の経費削減あるいは週40時間労働（または週休2日制）の導入などから労働力不足が生じているのが前述したゴルフ場の現状である。一部では刈込繁忙期にはラフなどの刈込を請負業者に委託するゴルフ場もみら

れている。このような状況から今後は、ラフ（傾斜地を含む）での刈込回数軽減を目的とした抑制剤の利用は増加するものと考えられる。芝草に適用のある抑制剤のうち、土壌処理型の剤は、雑草に対する抑制効果が顕著でもあることから、プレイ区域外の雑草多発場所、例えば林内、急傾斜地などでエロージョン防止のため何らかの草を残さざるを得なく、芝草の生育には不適な場所では、抑制剤を利用し、草の刈込を出来る限り行わないですむといった方法も考えられよう。

また、ほふく型の芝草は、成長期間には、ほふく茎をターフの外側（裸地など）へ伸長させる。場合によっては、この伸長するほふく茎を切除することを要求される部分も存在する。ゴルフ場においては、バンカー内へ伸長したほふく茎の切除は日常管理に含まれ、プレイのルールに則るためにも要求される作業である。その他、コース内に敷設された表面排水のための開口マンホール、U字溝などへ向って伸長するほふく茎も、機能上、プレイ上からも切除する必要がある、また、管理道路、カート道路などへはみ出して伸長するほふく茎も美観を含め切除することが望ましい。こういった場所へ抑制剤を処理することにより、ほふく茎の伸長（節間伸長）を抑え、切除作業の軽減化が可能となり、省力化につながる利用法と考えられよう。

前述した通り、これまでは、ゴルフ場における抑制剤の占める位置は明確ではなく、その利用においても積極的ではなかった。しかし、ゴルフ場をとりまく状況の中で、芝地の維持管理の方法、密度等を省力化する方向へ進むことは必至であり、抑制剤の有効利用の方策を現場に即した考え方とすることが望まれる。

芝草に適用のある抑制剤で、利用方法の異な

る剤があり、芝草地（ベントグラス）内の雑草であるスズメノカタビラの生育抑制を目的とするフェナリモル剤がこれに属する。

スズメノカタビラは芝草地内に発生する主要雑草で、特に20mm以下に刈込む芝草地では、その発生、生育が旺盛となる。ゴルフ場では、フェアウェイ、ティーインググラウンド、グリーンがこの刈高に相当することになる。スズメノカタビラは本来、1年生（越年生）雑草といわれていたが、多年生の種類もみられ、多様化しているのが現状である。5mm以下に刈込んだにせよ出穂し、結実させるという特徴がある。ゴルフ場のグリーンはボールを転がすことが目的であるため、転がりがスムーズであることが重要である。したがって、グリーンの芝草は1つの種類で統一されることが条件となり、転がりの妨げとなる雑草や、芝草であっても異った種類のものは排除するように管理している。通常、雑草は除草剤（土壌処理型、茎葉処理型）を利用して防除し、多くの場合、適期に適薬を適切に処理することにより、問題は少ないが、グリーンは過酷な管理が伴うがため、さらにベントグラスにおいては、除草剤に対する感受性もあつて的確な防除は困難となっている。なお、スズメノカタビラは、出穂せず、多年生であれば、低い刈込みに耐え、直立する性質もあることから転がりも良く、グリーンの芝草として利用可能で、こういった品種改良、出穂抑制などの研究も行われている。

フェナリモル剤は、芝草には殺菌剤として先に適用がなされ、ダラスポット病、カーブラリア葉枯病などに有効な剤として利用されているが、多量散布や多数回散布で芝草に対して生育抑制、過度になると枯死に至る例も見られ、使用に当っては十分な配慮が必要である。この

生育抑制効果がスズメノカタビラに対しても認められることからの適用であり、芝草に対しての抑制を最少限に止める程度の処理量としている。スズメノカタビラ抑制を主眼において利用することは芝草に対する影響が強く現われる危険性が懸念され、殺菌剤として利用した際のボーナス効果と考えることが無難であろう。

3. 成長調整剤の問題点と今後の課題

(1) 生育促進の効果を目的とした剤

芝草に適用のある促進剤は、その殆どが根部位に対する効果を目的としたもので、対象部位はグリーンが主体と考えられる。グリーンはゴルフ場の顔ともいえる最重要部位であり、過酷な栽培、使用条件に耐え、プレイイングコンディションを良好に維持する管理が要求されることから、芝草の土台ともいえる根を健全に生育させる手助けとなる剤が利用価値があるが、こういった効果が実際の使用グリーンにおいては顕著には現われにくいように思われる。芝地を維持管理するには種々の作業があり、不良因子の影響を最少限にとどめる努力がなされている。その中の1つの手法として促進剤を位置付けられるような利用法を検討することが必要であろう。張芝後の活着促進、更新作業後の回復などを目的とする場合は処理時期は自ずと決定されようが、一般管理の中で根の伸長促進効果を目的とする場合には、芝草のどのような状態の時期に処理することが最も効率的であるのかを、作業性、経済性等を勘案した上で検討することが大切であろう。芝草の種類によって、不良条件の内容が異なり、影響の受け方も様々であることを念頭に入れることも、良好な状態を維持するためには重要である。

促進剂的なものの中に、緑色保持効果を目

的とした剤がある。単に芝草を着色することによって、ある程度の期間緑色を保つ所謂着色剤は以前から主にグリーンで使用され、種々なものがある。このことは、わが国では、一部の地域を除いて、暖地型芝草（日本芝、ティフトンなど）は冬期に休眠し、褐色となる。また寒地型芝草（ペントグラスなど）であっても冬期には生育が停滞し、退色する種類も多いため、美観上、踏圧などの損傷からの保護等から採用される措置で、年間エバグリーンをとの要望にもいくらか応えたものであろう。エバグリーン化の方法には、オーバーシーディングの手法も導入され、成功例もあるが、ベースとなる芝草、地域など限定要因も挙げられ、採用しているゴルフ場は少ないが今後は増加することも予想される。また、品種改良や選抜育種も盛んに行われており、バイオ技術の導入も含め、エバグリーン化の推進がなされるものと思われる。エバグリーンの1方法としての成長調整剤の利用も考えられるが、なかには肥料成分が混入されているものも散見される。調整的役割を解明することが主題であり、肥料との組み合わせは応用としての問題と考える。

植物の生育生理を調整し、休眠型の芝草をエバグリーン化することが、永年的に栽培する芝草に対して、如何に影響するかを検討は当然なされるべきであり、継続的に利用可能な剤であることがエバグリーンを目的とする場合には条件となろう。また、休眠の遅延、萌芽の促進など、休眠期間の短縮化を目的とする利用もあろうが、これについても同様と考えられる。

(2) 生育抑制の効果を目的とした剤

抑制剤の一般的な利用については前項で述べたが、ここでは、別の利用法について考えてみたい。土壌処理型の剤は、日本芝に対して秋期

遅く（休眠期前後）～冬期に処理すると、抑制効果が長期に及び、処理量にもよるが、梅雨期～梅雨あけ頃まで続く場合もみられ、あたかも休眠状態が夏まで延びたかようになる。プレイ区域内は勿論、美観上問題となる場所ではこの時期の処理は不可であるが、この作用を逆に応用すれば、有効利用可能な場所もあろう。茎葉処理型では、詳細は不明であるが、晩秋の処理でやや萌芽が遅れるとの報告もある。

ゴルフ場芝地は永年的に管理されるため、抑制剤を利用する場合においても同一場所に連年施用されることになる。抑制剤の連年施用による芝草への影響について、現在のところ不明な点が多いが、当研究所の調査では、土壌処理型の剤を冬期処理で4～5年連用した場合に、芝草の茎葉が極端に萎縮し、節ごとの芽数が顕著に増加する状況が認められた。これは、処理時期、処理量など適切な使用法ではない条件下での結果ではあるが、適切な使用条件下において、茎葉処理型剤も含め、検討し影響の有無をとらえることが重要である。

抑制剤は草丈の伸長を抑制するばかりでなく、ほふく茎の伸長も抑制することは前述した通り

である。これは各節間の伸長抑制によるもので、芝草は各節ごとに出芽することから、抑制剤処理によって、単位面積当りの芽数が結果的に増加し、密なターフを形成することになるため、草丈伸長抑制効果が切れた後は、かえって刈取草量が増加することにもなる。密なターフを形成することは、芝地の品質の向上ともいえ、グリーンへの使用も試みられているが、連年施用等の影響など明確ではない現状では、過酷な条件を余儀なくされるグリーンでの利用には、問題があり、慎重な検討がされた上での使用とすべきであろう。

抑制剤の利用場面は、雑草の抑制なども含め様々想定され、今後は広範な利用となる可能性を有した剤といえようが、種々の観点から芝草への影響を検討していくことが課題であり、ゴルフ場芝地維持管理のなかの1手法として位置付けを確立して上にも重要であろう。

ゴルフ場における成長調整剤の利用について述べてきたが、筆者の認識不十分な点も多いため、雑駁であることを御容赦戴いた上で、僅かでも芝地維持管理のなかの成長調整剤利用の一助となれば幸甚に思います。

原色 図鑑 芽ばえとたね

浅野 貞夫／著
A4版 本体9,800円

芽ばえの姿はどうなんだろう。本書は、植物の芽ばえのようすを克明に表わした精密図版と、種・成植物の写真による植物の一生図鑑です。成植物のみの図鑑と異なり、芽ばえのようすから紹介しているため、植生などの調査にたいへん役に立つとの声が寄せられています。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6
TEL. 03-3833-1821 FAX. 03-3833-1665

水動態施設を用いた水田用除草剤の 挙動調査について

(財)日本植物調節剤研究協会 研究所 権田 重雄

1. はじめに

近年、農薬を取りまく周囲の状況は増々厳しいものとなって来ている。特に、環境に及ぼす影響については人々の関心が高く、環境庁では、平成9年3月に、中央環境審議会の「地下水の水質の汚濁に係る環境基準の設定について」の答申を踏まえて、「地下水の水質の汚濁に係る環境基準」を告示した。告示の要点は、環境基準はすべての地下水に適用され、人の健康保護のための基準として公共用水域の環境基準項目と同じ、チウラム、シマジン、チオベンカルブの3農薬を含む23項目について設定されたこと

である。また現在、農薬の水質汚濁の登録保留基準の設定に係る各種関係試験方法が検討されている。

(財)日本植物調節剤研究協会(以後日植調協会と記す)では、平成5年3月に、水田からの農薬の地下部への浸透を含め、水田に散布された農薬の挙動をモデル的に調査することを目的に「水動態施設」を茨城県牛久市にある日植調協会研究所内に設けた。ここにその施設の概要と得られた2, 3の結果について報告する。

2. 水動態施設の構造、土壌の充填等

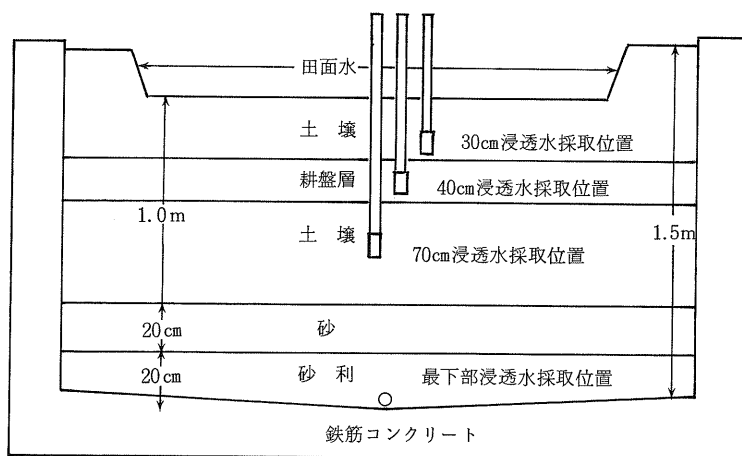


図-1 水動態施設の断面水

水動態施設は平均5年に4基を作り、表-1に示した土壌1と2を2基ずつに充填し、さらに平成7年に6基を増設し、土壌1と3を3基ずつに充填した。

槽は鉄筋コンクリート製で縦×横×高

表-1 水動態施設の充てん土壌の特性

	土 壌 1	土 壌 2	土 壌 3
採 取 場 所	千葉県佐倉市	茨城県取手市	茨城県藤代町
土 壌 分 類	黒色火山灰土	灰色低地土	灰色低地土
母 材	非固結火成岩	非固結水成岩	非固結水成岩
土 性	埴 壌 土	砂 壌 土	埴 壌 土
有機炭素含量	5.68%	0.51%	2.32%
水素イオン濃度 (H ₂ O)	6.3	6.6	5.6
陽イオン交換容量	33.1	12.2	16.0
	me/100g	me/100g	me/100g
りん酸吸収係数	2,230	620	—

さが、2 m × 2 m × 1.5 m である。試験の目的から槽の防水性を十分に配慮して建設し、内壁は鉄筋コンクリートに防水モルタルを塗り付け、その上から樹脂系塗膜防水剤「エクセルテックス」を塗布した。この防水剤に対する農薬の吸着性が不明のため、さらに防水モルタルを塗り重ね、壁面の厚さを 20 cm に仕上げた。

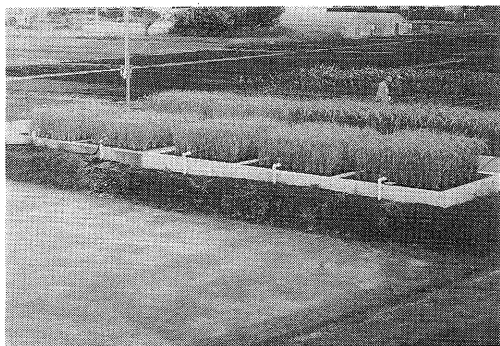


写真-1 水動態施設の全景

施設の特徴として次の3点が挙げられる。

1つは、モデル水田の壁面に沿って幅10～15 cmの土壌畦畔を設けたことである。日植調研究所では以前より、湛水状態で試験されるポットやコンクリート製畦畔板で区切られた小区画の水田等の浸透水（漏水）について着目し、いくつかの調査の結果では、多くの場合、浸透水のかなりの量が壁面を伝って流れる傾向があることを捉えた。このことは田面水の地下浸透を調査する施設として無視できない問題と考え、

表層部の壁面に設けて四方に畦畔を設けた。設置1年目は土壌の乾湿によりコンクリート壁面との剥離が起こり、隙間があいたり、ひび割れが生じたりすることもあったが、2年目以降は良好な状態で推移している。現在、畦畔の有無による浸透水中の農薬量の比較試験を行なっている。これまでに得られた結果を以下に示すと、水溶解度が異なる3種類の薬剤（ここでは薬剤A、B、Cとする）を供試したところ、水溶解度が40 ppmの薬剤Aの浸透水中への溶出は、黒色火山灰土の土壌1では畦畔の有無に関わらず認められない。一方、灰色低地土の土壌3では畦畔の無い区のみ、僅かに溶出がみられる。

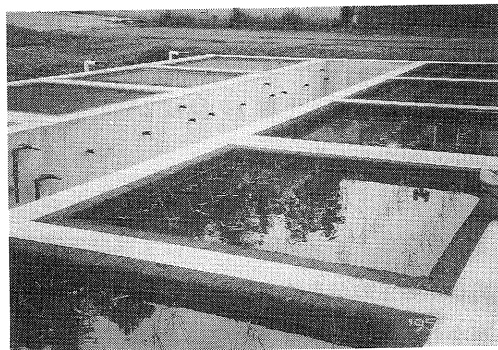


写真-2 移植直後の水動態施設

水溶解度が2,500 ppm, 9,100 ppmの農薬B、Cのそれは、土壌1では畦畔の無い区のみ溶出がみられ、土壌3では両区とも溶出している。しかし、畦畔の有る区では、溶出開始ま

での時間が長く、また溶出量は明らかに少ない結果となっている。

特徴の2つ目は、土壤の充填時に耕盤層に相当する鎮圧した層を設けたことである。

槽は1.5 mの深さがあり、最下部より砂利、砂層を各々20 cm 設け、その上に土壤層を1 mの厚さに設けた。土壤の充填は15 mmの篩をとおした生土を乾式で行ない、充填の途中で、小型の振動鎮圧機（コンパクター）を用いて土壤の鎮圧を行なった。耕盤層（鎮圧層）は初期の4基では地表面から30～40 cm、増設の6基では20～30 cmの深さに設けた。

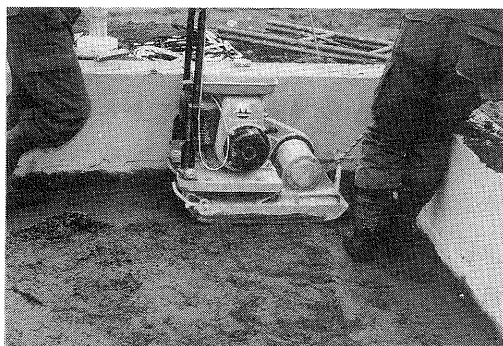


写真-3 小型振動鎮圧機（コンパクター）

充填1年目の冬期に貫入式土壤硬度計（大起理化工業製）を用いて、水動態施設の土壤硬度を測定したところ、土壤水分がやや高目ながら耕盤層は作土層（上層）のほぼ2倍の14 kg / cm²の値を示した。

3つ目は土壤層の厚さを1 mとしたことである。既存のライシメーターでは土壤層の厚さが50 cmのものが主流となっているが、水稻の根圏を考えた時、耕盤層のない50 cmの厚さの土壤の下に、溶存酸素の豊富な砂層があれば、根の伸長に影響が出ることも考慮する必要があると考えたことによる。

また任意の深さの土壤層から採水できる土壤溶液採取器（大起理化工業製）（写真-4）を

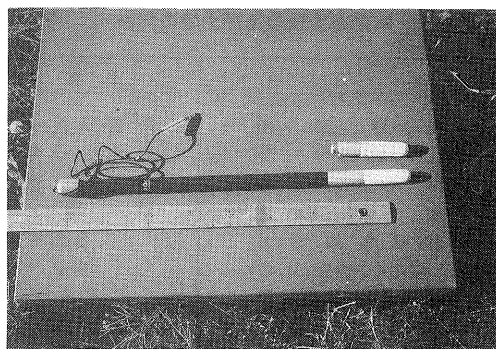


写真-4 土壤液採取器（30 cm 用）と予備のセラミックカップ

設置した。集液導管カップは本体が塩化ビニル製で、先端に多孔質のセラミックカップが付いており、あらかじめ埋設し、減圧した集液器に



写真-5 土壤溶液採取器の集液器

接続して、吸引採水するものである（写真-5）。カップの埋設には、テンシオメーター用オーガーφ21 mmを用いて穿孔し、回転を与えずに挿入しなければならない。ただし使用途中で土壤の乾湿が繰り返えされたり、長期間使用していると採水効率が落ちてくるため、試験終了時には抜き取り、先端カップを希塩酸で洗浄するか、新しいものと交換する必要がある。浸透水の採取量は、集液器に500 ml 容の三角フラスコ

を使用し、450 mmHgの減圧をかけると200～300 ml程度を採取できる。カップの抜き取り穴は、丁寧に埋め戻しておくことも留意すべきことである。

給水は地下水を用い、水深センサーと電磁弁を組み合わせた自動給水装置を作り設置している。最下部浸透水は、ローラーポンプRP-1000型（東京理化製）を用いて、設定された降下浸透量を24時間かけて採取し、その中から必要量を試料とする。

3. 2種類の水田用除草剤の挙動調査

一般に、土壤の安定化や土層（土壤構造）の発達には数年を要するとされており、水動態施

設の設置当年は約1カ月ごとに4回、代掻、漏水を繰り返して行ない。均一な土壤構造の造成を目指した。

試験は施設の設置2年目の平成6年に実施した。

移植5日後に、シメトリン及びプレチクロール粒剤を3 kg/10a相当量を施用した。施用当日は浸透操作は行なわず、翌日から2 cm/日の降下浸透を行なった。使用土壤は表-1の土壤1（黒色火山灰土の埴壤土）と土壤2（灰色低地土の砂壤土）の2土壤を用いた。

試料の採取は田面水、土壤の深さ30 cm、40 cm、70 cmの位置の浸透水および最下部浸透水の5点で、採取は施用後1、2、3、5、

表-2 挙動調査における2除草剤の濃度

	施用後日数	1	2	3	5	7	14	21	28	60	日
土 壤 1	シメトリン 田面水濃度	218	289	130	72	51	11	1	<1	<1	ppb
	30cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	40cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	70cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	最下部浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
土 壤 2	シメトリン 田面水濃度	476	80	58	41	37	5	2	1	<1	ppb
	30cm深浸透水濃度	<1	<1	35	4	3	<1	<1	<1	<1	
	40cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	70cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	最下部浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
土 壤 1	プレチクロール 田面水濃度	211	213	59	22	11	<2	<1	<1	<1	ppb
	30cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	5	<1	<1	<1	<1	<1	
	40cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	70cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	最下部浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
土 壤 2	プレチクロール 田面水濃度	463	48	35	12	6	1	<1	<1	<1	ppb
	30cm深浸透水濃度	<1	<1	22	5	3	<1	<1	<1	<1	
	40cm深浸透水濃度	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	70cm深浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
	最下部浸透水濃度	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	

7, 14, 21, 28, 60日に行なった。田面水は250 ml の注射筒を用いて、4カ所から採取し、深さ30, 40, 70 cm の位置の浸透水は土壤溶液採取器を用いて採取した。なお両剤とも採取器には吸着のないことを事前に確認しておき、最下部浸透水はローラーポンプを用いて採取した。

試料は採取後、速やかに分析した。抽出は試料に飽和食塩水を加え、ジクロロメタンで2回行ない、NPD-GCで定量。20 ppb 添加の回収率はいずれも90%以上で、検出限界は各1 ppb であった。

結果は表-2 と図-2 ～ 5 に示した通りである。

シメトリンは土壤1区では、田面水中の濃度は施用2日後に最大値289 ppb を示し、その後ゆるやかに減衰し、浸透水からは全て検出限界以下であった。

土壤2区では、田面水中の濃度は施用1日後に最大値476 ppb を示し、その後急激に減衰した。浸透水中の濃度は、30 cm 深度から3日後に35 ppb, 5日後に4 ppb, 7日後に3 ppb が検出され、以後検出限界以下となった。また40

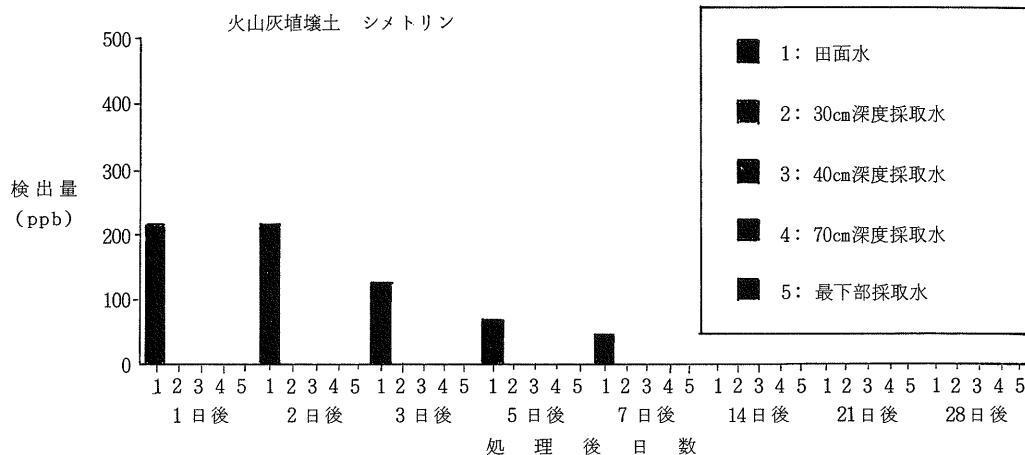


図-2 土壤1区のシメトリン濃度

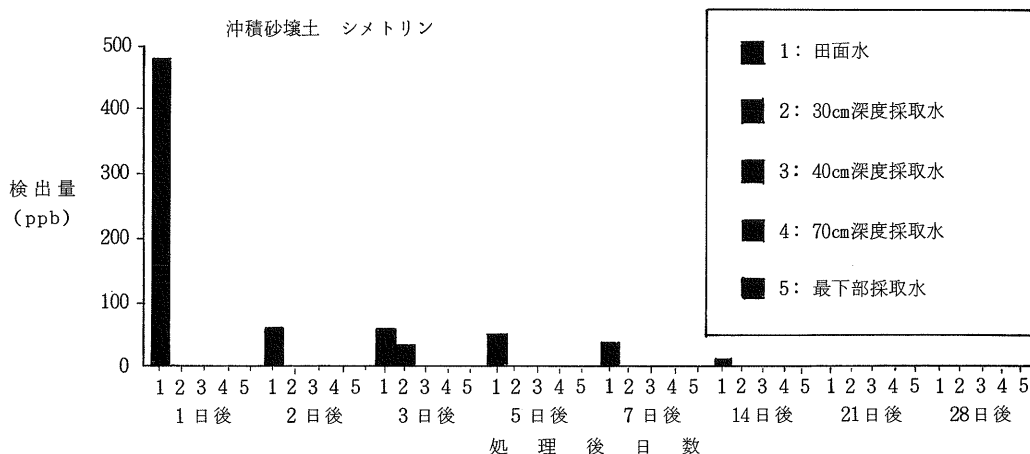


図-3 土壤2区のシメトリン濃度

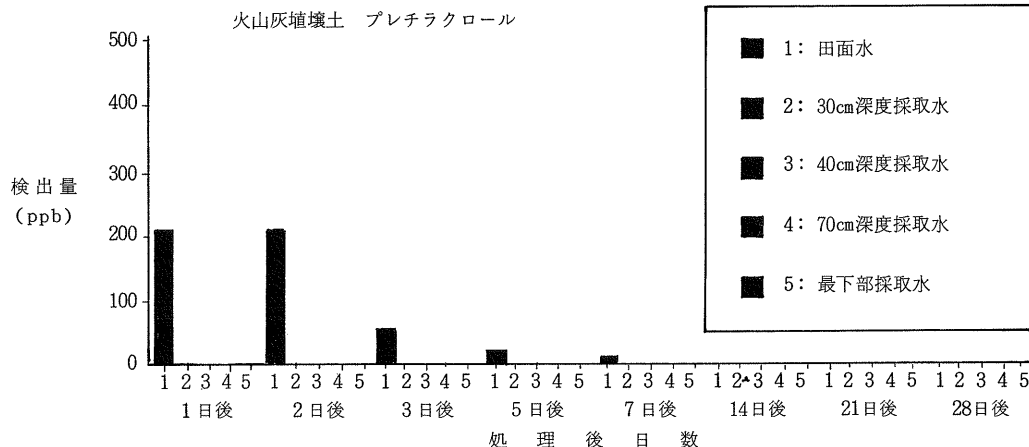


図-4 土壌1区のプレチラクロール濃度

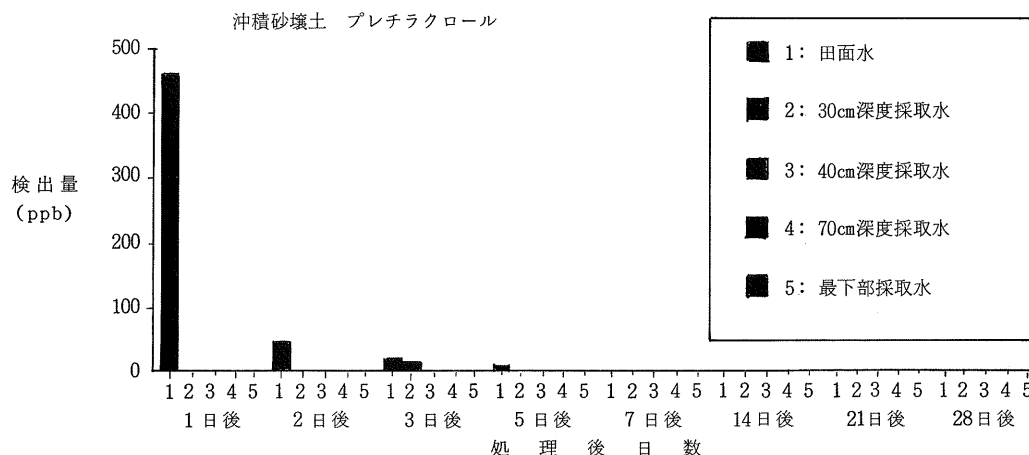


図-5 土壌2区のプレチラクロール濃度

cm 深度, 70 cm 深度及び最下部浸透水からは検出されなかった。

一方, プレチラクロールの土壌1区では, 田面水中の濃度が施用2日後に最大値 213 ppb を示し, その後ゆるやかに減衰した。浸透水中の濃度は, 30 cm 深度から5日後に 5 ppb を示したが, 以後は検出限界以下であった。

土壌2区では, 田面水中の濃度は施用1日後に最大値 463 ppb を示し, 以後急激に減衰した。浸透水中の濃度は, 30 cm 深度から3日後に 22 ppb, 5日後に 5 ppb, 7日後に 3 ppb が検出

され, 以後検出限界以下となり, また 40 cm 深度からは3日後に 1 ppb が検出され, 以後は検出限界以下となった。70 cm 深度及び最下部浸透水からは検出されなかった。

4. 考察と今後の課題

特性の異なるシメトリンとプレチラクロール剤の田面水中における減衰傾向を比べると, 同一試験区内では大変よく似ており, 剤の特性より, 土壌条件の影響が大きかったと考えられる。

土壌1の黒色火山灰土の埴壤土では, 2剤と

も、浸透水中からはほとんど検出されなかった。

土壌 2 の灰色低地土の砂壤土では、30 cm 深度の浸透水中に施用後 3～7 日にかけて 2 剤ともいくらか溶出が認められたが、それ以下の層にはほとんど達していない。充填 2 年目のやや不安定な土壌条件ではあったが、30～40 cm の深さに設置された耕盤層が十分に働いていると考えられる。シメトリンについては、これまでライシメーター試験で浸透水中から検出された事例も報告されているが、本調査の結果から、実際の圃場では耕盤層の下方、すなわち地下水

への移行のおそれは極く小さいものと判断される。

今後は浸透に関係する薬剤の特性として、水溶解度以外にも着目し、検討したい。

また本田における畦畔部分の漏水のモデル試験等も実施を予定している。

まだまだ改良の余地があるように思われるが、水動態施設を用いて農薬の浸透水中の濃度を、経時的に、かつ土壌層別に調査することは、地下水の水質の汚濁防止には最適な手法と考えている。

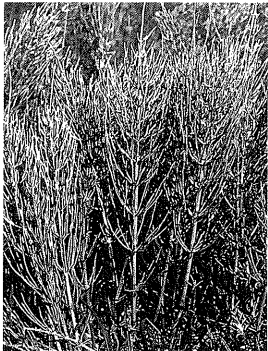
え!? スギナも ラウンドアップ®で!

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、〒101-91千代田区神田郵便局私書箱195号「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くらいが目安)
- (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。

平成8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8年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成9年9月2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2剤、適用性試験13剤、生育調節剤

は、0剤であった。

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8年度 冬作関係除草剤・生育調節剤中央判定および使用基準

A. 除草剤

I. 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. BGX-816 水溶 ・ビアリス 8% ・グリホサート 16% [インハルス普及会 (事; 明治製菓)]	実	一年生雑草全般	茎葉	耕起7日以前	50 ~ 60g (散布水量 10L)	全土壌	寒冷地 温暖地	1) 周辺作物への飛散に注意する。	
		多年生雑草(シハメキ等)			80 ~ 100g (散布水量 10L)		寒地		
2. DPX-16 ①細粒 ・フェンソルフロンメチル 0.15% [丸和バイオミカル]	実・継	一年生広葉雑草およびスミレノハヤドリ	土壌	播種後~小麦3葉期 雑草発生前	400 ~ 500g (但し小麦1~3葉期では400 ~ 600g)	全土壌を (砂土を除く)	寒冷地南部以西 (畑作・水田裏作)	1) 碎土、整地、覆土を ていねいに行つて均一に散布する。 2) 雑草に効果が劣る場合がある。 播種後処理の場合は雑草に有効な剤との体系処理を行う。	・地域拡大
3. FKH-15 水和 ・ブタリス 30% ・DCMU 15% [サンケイ化学]	継								・効果・薬害の再検討 ・砂壌土での薬害の確認
4. HSW-922 乳(EW) ・フェンソルフロンメチル 2% ・IPC 30% [北海三共]	実・継	一年生雑草全般	土壌	播種後 小麦2葉期	20ml (散布水量 10L)	全土壌を (砂土を除く)	寒地 (畑作)	1) 越冬した雑草に効果が劣る。	・地域拡大
		一年生広葉雑草	茎葉兼土壌	春雑草発生始期	10 ~ 15ml (散布水量 10L)				
5. NC-362 水和 ・ジラフルエニオン 4% ・IPC 30% [日産化学工業]	実・継	一年生雑草全般	土壌	播種後雑草発生前	20 ~ 25g (散布水量 10L)	全土壌を (砂土を除く)	寒地 (畑作)		・地域拡大 ・薬害の変動要因について
			茎葉兼土壌	小麦2~4葉期					
6. NH-9301 7077 [®] ル ・ヒラフルエニオン 2% [日本農薬]	実・継	一年生広葉雑草	茎葉	広葉雑草2~4葉期 春雑草発生始期	5 ~ 10ml (散布水量 10L) 5 ~ 7.5ml (散布水量 10L)	全土壌を (砂土を除く)	全域 (畑作・水田裏作)	1) 体系処理; イネ科雑草に有効な既登録土壌処理剤との組み合わせで使用する。 2) 極端な低温条件では 10ml を使用する。 3) 越冬した雑草に効果が劣る。(寒地)	・低温条件での効果について ・寒冷地以西での融雪後の効果について

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	
7. SC-224 液 ・グリサートリメタム塩 38 % [タチタウ協議会 (事;ゼネカ)]	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10L 但し温暖地以西は 水量2.5 ~ 10L)	全土壌	全域	1)少量散布の場合 は専用ノズルを使用する。	・少量散布について ・寒冷地以西の多年生雑草について
8. WOC-01 液 ・グリサートリメタム塩 41 % [三共]	実・継	一年生雑草全般 多年生雑草(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	温暖地以西 寒地		・多年生雑草に対する効果の確認 ・地域拡大
9. YF-65 液 ・ジクワット・プロミット 7% ・パラコート・クロイト 5% [ゼネカ]	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 (耕起後残存雑草対象)	60 ~ 100 ml (散布水量10L)	全土壌	寒冷地 暖地 温暖地 暖地	1)周辺作物への飛散に注意する。 2)展着剤を加用する。	・地域拡大

II. 大麦類

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. DPX-16 ①細粒 ・チフェソルフロメチル 0.15 % [丸和ハイチミカル]	実・継	一年生広葉雑草およびスズメバネ等	土壌	播種後～大葉3葉期 雑草発生前～雑草発生始期	400 ~ 500g (但し大麦1～3葉期は400～600g)	全土壌 (砂土を除く)	寒冷地南部以西 (畑作・水田裏作)	1)砕土、整地、覆土を ていねいに行って均一に散布する。 2)イエムグーに効果の劣る場合がある。 播種後処理の場合はイエムグーに有効な剤との体系処理を行う。	・地域拡大
2. NH-9301 ・フロンテール 2 % [日本農業]	実・継 (前年通り)	一年生広葉雑草	茎葉	広葉雑草2～4葉期	5 ~ 10ml 散布水量10L	全土壌 (砂土を除く)	寒冷地以西 (畑作・水田裏作)	1)体系処理・イネ科雑草に有効な既登録土壌処理剤との組み合わせで使用 する。 2)極端な低温条件では10mlを使用する。	・地域拡大 ・低温条件下での効果の確認 ・寒冷地での融雪後の効果について
3. YF-65 ①液 ・ジクワット・プロミット 7% ・パラコート・クロイト 5% [ゼネカ]	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 (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 暖地	1)周辺作物への飛散に注意する。 2)展着剤を加用する。	・地域拡大 ・播種後処理での効果の確認

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 ㊟ 7077 [®] ル ・ペンチサ [®] 2.9 % [科研製薬 三井東圧農薬]	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 月下旬～ 4月中旬)	50ml	埴壌土～ 壤土 砂壌土～ 埴土	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ことがあるので収穫茎発生後は使用しない。 2)他剤との組み合わせで使用する。	・水口処理での効果、薬害の検討 ・適用土壌の拡大
2. RYH-118 粒 ・オキザ [®] アルキ [®] ル 0.5 % [ロ・ヌ・フ [®] ・ラソ油化 77 [®] ロ]	継								・効果、薬害の再検討
3. SL-498-1kg 粒 [石原産業]	実・継	一年生雑草全般	土壌 (湛水)	植付後～ 冬雑草発 生前 (11月～ 12月) 雑草発生 始期～ 7 [・] エ 1.5 葉期 (4月上 ～中旬)	100g	埴壌土～ 壤土	暖地	1)他剤との組合せで使用する。	・効果、薬害の確認

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. WOC-01 液 [三共]	実・継	一年生雑草 多年生雑草	茎葉	水稻刈取後 雑草生育期	25～50 ml (散布水量10L) 50～100 ml (散布水量10L)	全土壌	温暖地 暖地		・多年生雑草への効果について適用地域での確認

新刊

日本原色植物ダニ図鑑

江原昭三／編集

A5判 定価13,000円(税込)

微少で判別の困難な代表種といえる植物ダニ。本書は代表種88種をカラー写真と形態図・記載により解説した判別図鑑。農業上被害の大きいハダニについては、別項を設け解説。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665

文 献 抄 録

タバコ耕作および無耕作の試験区からの表 流出水中のペンディメタリンの損失

Loss of Pendimethalin in Surface
Runoff from Plots Untilled and
Tilled with Tobacco.

Albanis, T. A. and Manos, G.
Intern. J. Environ. Anal. Chem.
58, 265~273 (1995).

えらんだ除草剤ペンディメタリンの流出水中の損失を1990年と1991年の2年間にわたり、硝酸アンモニウム石灰肥料の使用と関連させてタバコを栽培した砂質壤土の試験区において測定した。試験区の表層傾斜は11%であり、肥料の使用は土壌侵食を 617 g/m^2 から 320 g/m^2 へ減少させた。表層水の流出は雨量の16~24%の間にあった。水路中のペンディメタリンの減少は浸透による水損失、腐植と有機物への吸着によりもたらされた。表流出水中の除草剤濃度は 1.5 g/10 m^2 の処理後、最初の降雨により最高であり、初期の濃度は除草剤の処理と最初の降雨との間の経過時間に関連していた。最高濃度は1990年、1991年それぞれ $5.95 \mu\text{g/l}$ 、 $8.54 \mu\text{g/l}$ であった。持続性についての研究は0.5cmの土壌層の流出水中のペンディメタリン濃度は1990年は233日以内に $2.46 \mu\text{g/g}$ から $0.29 \mu\text{g/g}$ まで88.2%減少し、1991年は235日以内に $2.42 \mu\text{g/g}$ から $0.30 \mu\text{g/g}$ まで87.6%減少したことを示した。310日後、ペンディメタリン濃度はわずかに $0.1 \mu\text{g/g}$ であった。

トリクロピルと2,4-Dの湛水および無湛 水の土壌中の持続性

Persistence of Triclopyr and 2,4-D in Flooded and Nonflooded Soils.

Johnson, W. G., Lavy, T. L. and Gbur, E. E.
J. Environ. Qual. **24**, 493~497 (1995).

圃場試験をトリクロピルと2,4-Dのアーカソナスにおける水稻生産と関連する土壌と水中の持続性を見るためシルト質壤土とシルト質壤土について実施した。これらの除草剤の液剤を(1)水稻、(2)天水低地稲、(3)裸地へ出芽後処理した。処理後49日までいろいろの間隔で土壌と水の試料を採取し、ガスクロマトグラフィーで分析した。両除草剤の消失は速く、初期濃度の半減期は水田水、陸稲土壌、裸地土壌において10日以内であった。処理28日以降は水田水中に除草剤は検出されなかった。両除草剤は土壌中で水中よりもわずかに持続性であった。2,4-Dはすべての三つの栽培システムの土壌においてわずかにトリクロピルより移動性であった。

ピリミスルフロンメチルとメトスルフロン メチルの土壌中分解

Degradation of Primisulfuron-methyl and Metsulfuron-methyl in Soil.

James, T. K., Klaffenbach, P., Holland, P. T. and Rahman, A.
Weed Res. **35** (2), 113~120 (1995).

新しく開発した化学分析法を二つのスルホニル尿素除草剤の管理された条件と圃場条件における土壌中の分解を調らべるために用いた。化学分析法による結果は圃場における持続性を測

定するための伝統的な生物検定法による結果と比較された。これらの除草剤の薬害的な影響は高有機炭素含量 7.3% の酸性土壌 (PH 5.7) へ処理した後 6 週間は観察されなかった。異なる土壌水分含量と温度におけるピリメスルフロメチルの半減期は 13~29 日であり、一方メトスルフロメチルのそれは 8 日ないし 36 日の範囲にあった。メトスルフロメチルの分解率はピリメスルフロメチルに比べて温度により敏感であった。圃場における持続性は管理された環境研究による結果からの予測よりも短い。しかしながら両化学分析法と生物検定法による持続性の測定は非常に近い結果をもたらした。

グリホサート処理した砂糖大根における光合成変数

Photosynthetic Parameters in Glyphosate-treated Sugarbeet. Madson, K. H., Heitholt, J. J., Duke, S. Q., Smeda, R. J. and Streibig, J. C. Weed Res. **35** (2), 81~88 (1995).

変動蛍光および炭酸ガス交換率 (CER) をグリホサート処理した砂糖大根の無傷の葉で、光合成に及ぼす迅速な影響を調べるために測定した。第一の試験において変動蛍光と CER に及ぼす有意な影響は除草剤処理後 8 時間以内は見い出せなかった。気孔通導への影響は有意ではなかった。第二の試験において除草剤処理中およびその後 24 時間、明あるいは暗条件の影響を評価した。明条件においてはグリホサートは 4 時間後まで変動蛍光を有意に減じた。しかし、初期 24 時間暗所で、つづいて 8 時間明、8 時間暗の条件において影響は処理後 44 時間、植物が数時間受光している間は有意ではなかった。除

草剤処理後 8 時間の変動蛍光に及ぼす影響は植物の 7 日後の生存に明確に関係した。

シマジンのりんご樹冠の下の土壌中の菌根菌生息数に及ぼす影響

Effects of Simazine on the Mycorrhizal Population in Soil Beneath an Apple Tree Canopy. Granger, R. L., Khanizadeh, S., Meheriuk, M., Berard, L. S. and Dalpe, Y. Fruit Var. J. **49** (2), 90~93 (1995).

シマジンを南キューベックの若いりんご果樹園下の土壌へ連続して 4 年間処理した。処理を 1 年間中断した後、土壌中の菌根菌の栄養分体 (孢子と孢子嚢果) の生息数を定量した。シマジンは菌根菌数を減じた。シマジンの影響は直線的で、Glomus 種のみ土壌中に検出された。

小南サスカチュワン水域における農薬の大気沈着

Atmospheric Deposition of Pesticides in A small Southern Saskatchewan Watershed. Waite, D. T., Grover, R., Westcott, N. D., Irvine, D. G., Kerr, L. A. and Sommersted, H. Environ. Toxicol. Chem. **14** (7), 1171~1175 (1995).

週一回、大気沈着試料をカナダのプレーリー (大草原) における広範に大量の農薬が使用される中心地域であるサスカチュワン州のレジナ近くの小農業地域で 1984 年から 1987 年の間、5 月初旬から 9 月初旬まで採取した。全沈着試料

は週一回、反復して採取し、6種除草剤（プロモキシニル、2,4-D、ダイカンバ、ジクロホップ、トリアレート、トリフルラリン）、5種殺虫剤（カルバリル、カーボフラン、クロルピリホス、デルタメトリン、ジメトエート）について分析した。一般に反復試料の間に有意差はなかった。4年間を越えて生育期間における除草剤の週間検出頻度はトリフルラリン0%、プロモキシニル32%、トリアレート39%、ジクロホップ53%、ダイカンバ58%、2,4-D 67%であった。殺虫剤はカルバリルとカーボフランだけが1, 2の試料に検出された。4年間を通して生育期間中の季節的な除草剤の大気沈着 (mg/ha) はプロモキシニル 90~234, 2,4-D 386~1,374, ダイカンバ 20~219, ジクロホップ 43~338, トリアレート 9~260 であった。最高の沈着率は散布期間の直後に測定されたが、8月の収穫作業中にもまた有意な量が検出された。

オンタリオ州, Bordenのカナダ軍基地の砂質で低有機炭素含量の帯水層中の除草剤グリホシネートアンモニウムの運命

Fate of the Herbicide Glufosinate-ammonium in the Sandy, Low-organic-carbon Aquifer at CFB Borden, Ontario, Canada.

Allen-King, R. M., Butler, B. J. and Reichert, B. J. Contam. Hydrol. 18, 161~179 (1995).

除草剤グリホシネートアンモニウムは実験室の容器中の好氣的砂質帯水層物質および圃場の現地のマイクロ生態系へ $50\sim 400\mu\text{g}/\text{l}$ の濃度で添加した時、持続性であった。反対にこの化合物は表層土壤中では比較的速く生物変換した。炭素を付加した実験室のマイクロ生態系におけるグリホシネートの変換と代謝物 (3-methylphosphinyl propionic acid) の生成は帯水層システムがグリホシネートの変換にとって炭素が限定されていることを明らかにした。微生物試験はグリホシネートアンモニウムおよびグリホシネートNa塩は十分な炭素源の存在において窒素源として利用できることを示した。アンモニウムは窒素源としてグリホシネートよりも好ましいことは明らかである。Borden帯水層から分離された典型的な微生物系統はグリホシネートアンモニウムに最も耐性であった。若干の分離菌の完全生育阻害には高濃度 $2\sim 4\text{g}/\text{l}$ を要した。調査は砂質帯水層のような低粘土含量と少ない遊離有機炭素含量の帯水層ではグリホシネートは持続性で、輸送は本質的に遅滞しないであろう。

元財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純

● 訂正とお詫び

「植調」第31巻第7号「寒冷地の水稻直播栽培における雑草防除」の16頁・表-5 圃場条件による除草剤処理の例（湛水処理）の表示で一部文字が間違っておりましたので、下記のように訂正してお詫びいたします。

（湛水処理）→（湛水直播）



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。

バスタ®

● 作物にやさしいバスタ

バ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。

※バスタは非選択性ですので、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。

スギナ

● なんでも枯らすバスタ

バスタはほとんどすべての雑草に効果できめん。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、長く効くバスタ

バスタは速く効いて、しかも長く効く。

〈速く〉〈長く〉という両方で満足できます。

● 使いやすいバスタ

バスタは普通物、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。

®:ドイツヘキスト社の登録商標

バスタ普及会 日本農薬(株)/日産化学工業(株)〈事務局〉アグレボ ジャパン(株) 〒107 東京都港区赤坂4-10-33

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

平成9年11月発行
植調第31巻第8号

定価420円(送料270円)
(本体400円,消費税20円)

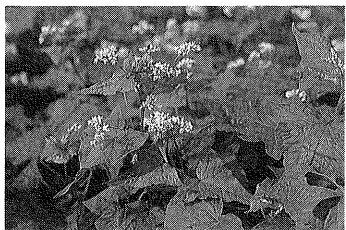
東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)3833-1821番(代)
印刷所 新成印刷(株)

ついに完結!

世界の雑草(全3巻)



マルバルコ



シャクチリソバ



トキワスキ

I. 合弁花類 [B5判 712頁 本体38,000円]

II. 離弁花類 [B5判 856頁 本体38,350円]

III. 単子葉類 [B5判 1,058頁 本体41,000円]

1977年に第1巻を刊行して以来、20年をかけて完成した筆者らのライフワークがついに完成しました。

地球上では、陸地面積の約1割が農耕地として利用されており、ここには約6,000種の雑草が作物と混成し、農業生産を阻害している。しかも雑草は強靱で増殖力が強く、栽培植物のあるところでは必ず発生する。この雑草制御のための基礎研究として筆者らは、多くの地域を実際に調査すると同時に、可能な限り文献を集め、世界の農耕地雑草を解説したのが本書である。

本書の特色と内容

- 農耕地雑草を世界的規模でとらえ、地球上の農耕地雑草4,099種を収録した。
- 各草種の解説は学名、和名、別名(学名や和名)、各国名、植物分類学上の位置、分布(図示)、形態(根、茎、葉、花、果実)、繁殖法(発芽時期とその条件、休眠期間、種子の伝播法、アレロパシー)、生育場所等の植物の解説の他、農業上の重要性、名前の由来、類似種、文献等を記述し、雑草の調査・研究に必要な項目を掲載。
- 種により形態図を掲載。
- 各草種の解説の他に、科レベルの概説を掲載し、ここでは農業上の被害の他、人類との関わり、薬用(成分の構造式も掲載)、食用等、遺伝資源としての側面も解説。

【一番新しい情報を掲載!】 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/編集 B6判・32枚のカラーカード

これまでに発刊されたもの

- 1980年版(2) * イネ腹黒米、カキグアザミウマ等。本体価格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。本体価格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等。
本体価格1,000円
1983年版(5) * イネ内えい褐変病、ニセナシバダニ等。本体価格1,500円
1984年版(6) * ニンジン黒色根腐病、ブドウ味無果病等。本体価格1,200円
1985年版(7) * ダイコン黒しみ病、りんご輪紋病等。本体価格1,500円
1986年版(8) * スクミンゴガイ(ジャンボタニシ)等。本体価格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。本体価格1,600円
1988年版(10) * メロン陥没病、チビクロキノコバエ等。本体価格1,500円
No11 * アルファルファタコゾウムシ、リンゴゆず果病等。本体価格1,800円
No12 * トマト萎ちょう病(レース2)、マメハモグリバエ等。本体価格1,500円
No13 * イネ疑似紋枯病、サツマイモ帯状粗皮病等。本体価格2,000円
* ファイル付(ファイルは2年分とじる形式です)

近年、果実、花き、生鮮野菜など、農産物の輸入が増加している。また、生産技術や流通手段も急速に発達している。そのため、新しい病害虫が、全国に急速に広がっていく例が増えているが、その生態や防除法などの参考となるテキストもなく、現場で対応に苦慮しているのが現状である。本シリーズは第一線で病害虫防除に携わる技術者に、より新しい病害虫情報を提供するために編集された、カード形式の病害虫解説である。

No.14(最新刊)

果樹、野菜、花きの新病害虫、ミカンキイロアザミウマの被害症状など32病害虫を解説。本体1,600円

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”



田植直後から使える

楽らく快適! アワード®フロアブル

自己拡散型

クラッシュ®1キロ粒剤

安心の初中期一発処理剤

バトル®1キロ粒剤

ゴーサイン®粒剤

ノビエ3葉期まで使える

シェリフ®1キロ粒剤

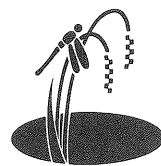
湛水直播水稻にも

キックバイ®1キロ粒剤

ハヤテ®粒剤

▲ 武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー
〒103 東京都中央区日本橋二丁目13番10号

自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤*

**ウルフエース ザーク® フジクラス®
プッシュ® ゴルボ® レインジャー®
カルショット® クサメッツ®**

* DPX-84の一般名はベンスルフロメチル



デュポン株式会社 農業製品事業部

〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

新しい流れ、 時代は1キロ、軽量化!!

10アール当り
1kgの散布

1キロ粒剤
の特長

- ①10アール(1反)当たり1kgの散布で安定した除草効果
- ②軽量なので作業が楽
- ③散布効率が向上
- ④軽量、小型なので持ち運びが楽
- ⑤最新技術で工夫した製剤
- ⑥省資源を目指した製剤

水稻用一発処理除草剤
ウルブエース 1キロ粒剤51・75

1倍



JAグループ

農協



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 電話：110-91

いのちの輝きを見つめる
Meiji



非選択性茎葉処理型除草剤
(ピアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤



明治製薬株式会社
104 東京都中央区京橋2-4-16