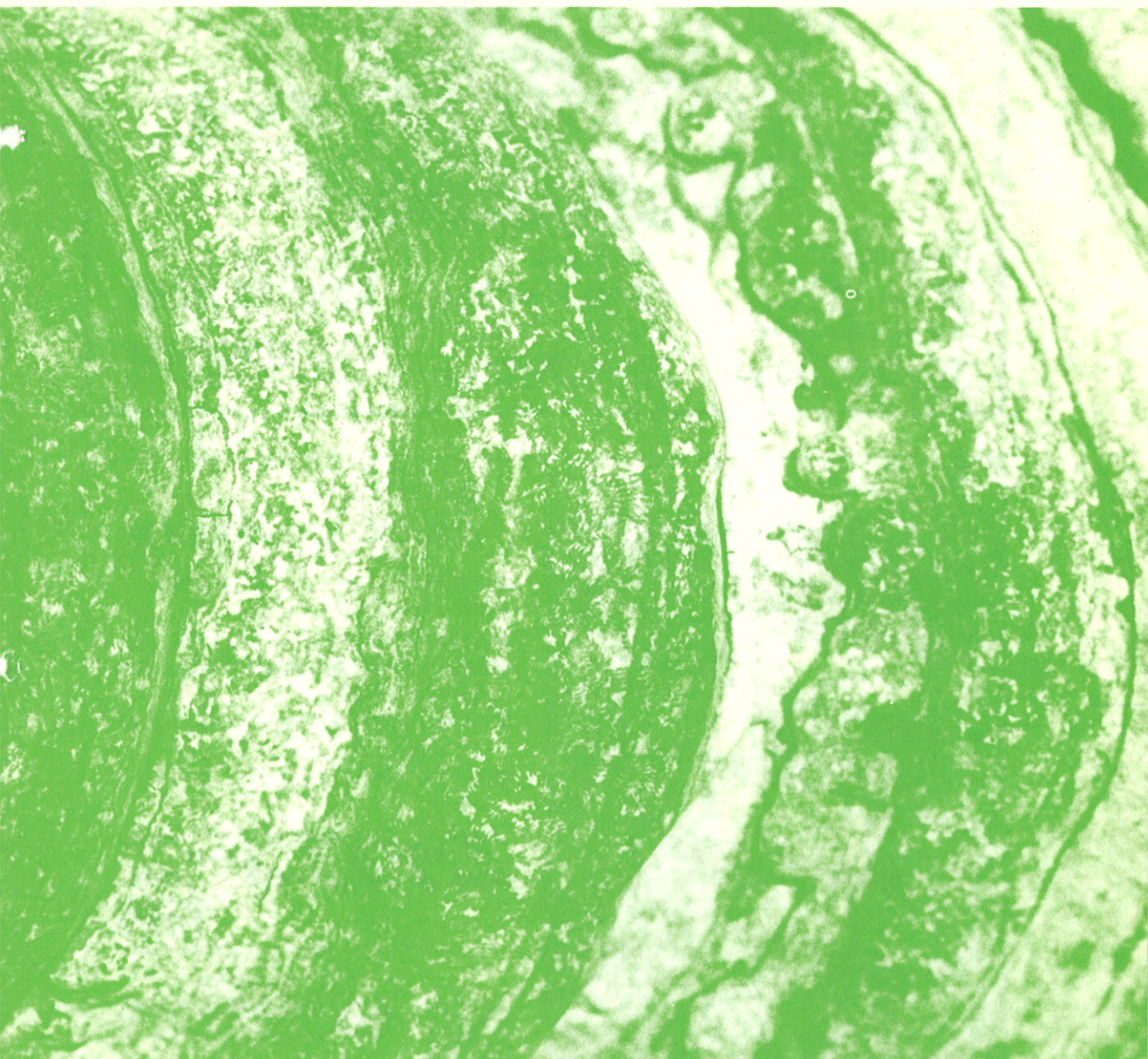
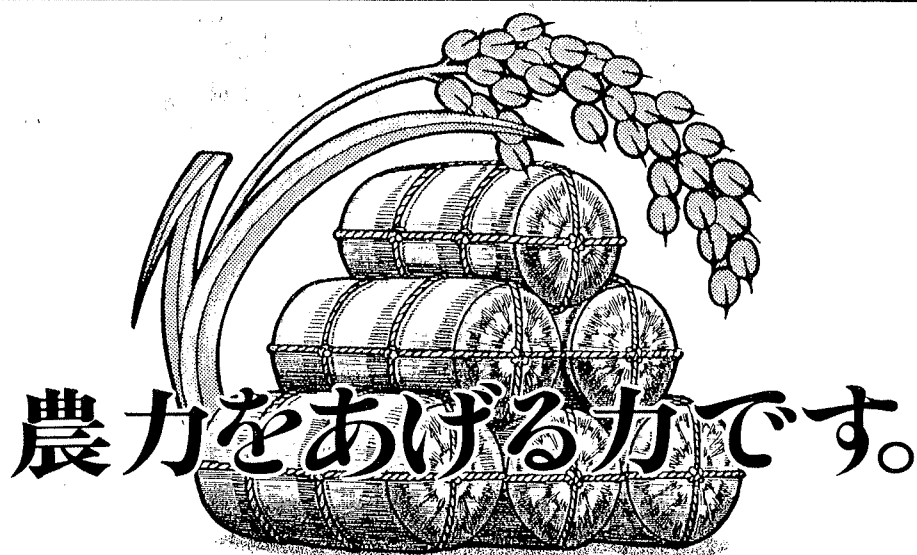


植調

第18卷第2号



財団法人 日本植物調節剤研究協会編



農力をあげる力です。

水田初期一発処理剤

オーザ[®] 粒剤

ホタルイ等に卓効を示す初期除草剤

ショウロム[®] 粒剤

水田全天候型除草剤

グラノック[®] 粒剤

水田問題雑草にシャープなきれあじ

ストップラン[®] 粒剤

経済的な初期除草剤

MO[®] 粒剤-9



三井東圧化学
東京・大阪・名古屋・福岡・札幌



効きめで
選ぶ。
経済性で
決める。

苗にやさしく

雑草に強い水田初期除草剤

- 効めが長く、すばらしい殺草力を発揮。
- 低温でもイネに対して安全。
- 人畜毒性、魚毒性ともにきわめて低く、安心。
- 田植前に使用の場合は散布後3日以上の間隔をあけて田植する。
- 田植後に使用の場合は田植後8日（ノビエ1葉）までに散布する。
- 散布後3日間以上は止水にし、かけ流しはしない。

エックスゴーニ[®]
粒剤

®は日本農薬と石原産業の共有登録商標

エックスゴーニ協議会



○本剤のシンボルマークです



日本農薬株式会社
〒103 東京都中央区日本橋1-2-5



石原産業株式会社
〒102 東京都千代田区富士見2-10-30

製剤技術への夢

農薬の製剤技術は生理活性成分の力価を十分に引き出して發揮させ、長期間の安定、さらには使用者に簡便さと安全性を附与する補助的立場で貢献する。とかく地味で縁の下の役割を担っているものである。この技術は医薬品に習うところ大であるが、農薬は自然環境を相手にするだけに、その差たるや比較にならない程大きく、また変化に富んでおり、且つ厳しい。さらには、その素材材料の選択には経済性の面での制約も極めて大きいものがある。

農薬の製剤技術の歴史は比較的浅く、まだ経験と勘による職人芸的な場面が残されておる分野であり、その点興味ある領域でもある。日本の農業の零細構造とも関連し、防除機器・散布技術と共にこの技術は種類の多さ、適用性、品質の安定性とも世界一であるとの評価を得ていると聞いている。

最近の著しい技術の進歩によって、幾多の新しい素材が利用できるようになった。いっそう積極的に有効成分の能力を高め、経済化、省力化、安全化への努力が試みられており、その成果に期待しているものであるが、最近の動向からは速放・徐放のレリーズを調節、キャリアに生物を使うことなど、新しい思考に着目している。また、水田除草剤で、土壤条件に適応しながら雑草の発生程度を感知して的確な効果を發揮できる製剤処方、畑作地でさらに効果を高め安定させる処方、森林雑草防除にヘリを使ってULV・特殊な粒剤等々、小さな夢をふくらます一人である。

〔財団法人 日本植物調節剤研究協会理事 大森正己〕
日本化薬株式会社 農薬事業部長

目次 (第18巻第2号)

陸水系のバイオマスに及ぼす農薬の影響……………	2
-------------------------	---

＜玉川大学教授 宝月欣二＞

1. わが国の水収支……………	2
2. 農薬の特性……………	2
3. 水生生物と農薬……………	3
4. バイオマスと農薬……………	5

除草剤の微生物分解をめぐる……………	6
--------------------	---

＜東北大学農学研究所 佐藤 匡＞

1. はじめに……………	6
2. 農薬の微生物分解……………	6
2-1. 土壤中における微生物分解……………	6
2-2. 農薬分解微生物の検出と分離……………	7
3. 微生物による除草剤の分解……………	8
3-1. フェノキシ系除草剤……………	8
3-2. 安息香酸系除草剤……………	9
3-3. アシルアニリド系除草剤……………	9
3-4. フェニルカーバメート系除草剤……………	10
3-5. フェニル尿素系除草剤……………	11
3-6. トリアジン系除草剤……………	11
3-7. 脂肪酸系除草剤……………	12
3-8. ビピリジル系除草剤……………	12
3-9. ジニトロアニリン系除草剤……………	14
3-10. その他の除草剤……………	14
4. 結 語……………	14

昭和58年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績概要……………	18
----------------------------------	----

陸水系のバイオマスに及ぼす 農 業 の 影 響

玉川大学農学部教授 宝月欣二

このたび、本誌編集委員会から表記の課題について執筆するようとの依頼があった。筆者は、長年野外の植物、特に水中の植物の生活に関する生態学的な研究にたずさわってきた者であり、また、近年深刻な問題になっている環境問題にも強い関心を持つものであるが、農業の影響についての研究は行なったことがない。この点からすると、執筆に適当な者ではないが、今回の依頼は1つの関連分野の研究者の立場からの寄稿を求められているものと解し、引受けることとした次第である。

1. わが国の水収支

わが国は多雨であるアジアモンスーン地帯に位置しており、年平均降水量は約1,800 mmで、世界の平均といわれる970 mmの約2倍もの降水がある。全国土(約 $37 \times 10^4 \text{ km}^2$)への降水量は、年間で約 $6,600 \times 10^8 \text{ m}^3$ に達する。全国土から流去、蒸発散その他で失なわれる水量も、当然ながら、降水量とバランスしている。

多雨ではあるが、わが国の人口密度が高いため、年間の1人当りの降水量は約 $6,000 \text{ m}^3$ で、世界の平均値である $34,000 \text{ m}^3$ の $\frac{1}{5}$ に過ぎない。これに加えて、急峻な地形のために河川勾配が大きく、集中豪雨の多い降水パターンであるため、降水量の約 $\frac{1}{5}$ は利用されることがなく、洪水として海に流れる。また、これとほぼ同量の

水が蒸発散によって大気中に失なわれる。結局、われわれが利用できる状態の水は全降水量の約 $\frac{1}{5}$ に過ぎないという(高橋, 1971)。以上に明らかなように、わが国の水資源はそれ程ゆとりのあるものとはいえない。さらに、近年は年ごとに各人の消費する生活用水の量は増大し、産業構造もより多くの水を消費する方向に向っている。このため、水資源に対する要求も今後に強まることは必至といえる。

国土庁(1983)の推定によると、1年間に水田や畑地のかんがい用水、および畜産用水に用いられる水の量、すなわち農業用水の量は、 $580 \times 10^8 \text{ m}^3$ である。この量は、わが国の全降水量の10%弱に、われわれが利用できる水の量の30%弱に相当する量である。農業用水の1部は光合成産物となって、収穫物と共に消費地に選ばれたり、蒸発散によって大気中に失なわれたりするが、恐らくかなりの部分は結局河川や湖沼に流入し、貴重な水資源となっている。周知のように、水は極めてすぐれた溶媒であり、陸地から多種多様の物質を溶かし出し、河川を経て海に運んでいる。農耕地に施された農薬も決して例外ではあり得ないわけである。

2. 農 業 の 特 性

今日の農業には作物を種々の害から護り、健全に育てるために、除草剤・殺菌剤・殺虫剤な

どの薬剤、作物の生長・分化の促進などのための薬剤など、種々の農薬が用いられている。労働力が非常に高価であり、農耕の機械化が著しく進んでいる現在、農薬の持つ効用は頗る高いために、農薬を用いない農業は考え難いといえる状況にある。わが国、アメリカ合衆国およびインドの農業に関する1963年の資料に基づいたOdum(1971)の解析によると、およそではあるが、単位耕地面積当りの作物の収量はインドを1とすると、アメリカ合衆国は2、日本は4程度となるが、用いている肥料あるいは殺虫剤の量はともにほぼ1:10:100であるという。この事情は、今日でもそれ程大きく変わっていないものと思われる。わが国の多収の農業は大量の施肥、農薬の使用の上になり立っているといえる。

除草剤・殺菌剤あるいは殺虫剤などのような、作物の栽培に際して広く用いられている農薬についてみると、作用の機作は薬剤によって必ずしも同じでないことが明らかにされている。しかし、これらの農薬には以下のような共通の特性が指摘できるように思われる。

(1) これらの農薬の効き方には、対象となる生物の種類によって著しい特異性が認められる。作物を害することのない濃度でも、これらの農薬は競争者である耕地の雑草を枯死させたり、病菌や病害虫を死滅させたり、忌避させたりする。病菌や病害虫の種類によっても有効に働く薬剤の種類や濃度が異なるなど、詳しくみると、さらに特異性が認められる。

(2) 以上の働きは、比較的に微量の農薬でも認められることが多い。別ないい方をするならば、これらの農薬には単位重量当りの作用の非常に強いものが少なくない。

(3) 多くの農薬は、微量で有効に働くと同時に

に、非常に安定な物質であるために、長期にわたってその働きを失なわない。野外では、周知のように、天然の有機物のほとんどは微生物によって利用され、無機化されるのがふつうである。しかし、多くの農薬のような人工の化合物は、これを利用する微生物がしばしばいないため、そのままの形で環境中に長く留まることになる。DDT, BHC, 農薬ではないがPCBなどの場合がその例である。

3. 水生生物と農薬

水生生物には淡水、汽水および海水環境に生息する生物が含まれるが、ここでは陸水、すなわち淡水の生物を主にして扱うこととする。

河川や湖沼のような陸水系の生物は、他の系でも同様であるが、無機的環境との間に、さらに生物相互の間に依存的、あるいは規制的な種々の関係を保ちながら、安定な物質系、すなわち生態系を作っているのがふつうである。生態系を扱う場合、栄養段階的もしくは食物連鎖的な視点がとられる。前者によると、生態系は生物的部分(生物群集)と非生物的部分(無機的環境)に別けられ、生物的部分は生産者(自栄養生物:緑色植物)、大型消費者(他栄養的生物:動物)および小型消費者(細菌類その他の微生物)に別けられる。食物連鎖的視点では生物群集の中に見出せる食う——食われるの関係を生物の種で結んだものを基本的な構造としている。

表題にあるバイオマス(biomass)は、時に多少異なる意で用いられることもあるが、本来はある地域の中の生物の量(一般に重量で示される)を指すもので、現存量(standing crop)と同義である。すべての食物連鎖が生産者を出発点とすることが示すように、系の外

から有機物が供給されることがない限り、系の中の生物の生活はすべて生産者の行なう有機物合成の産物に依存する。バイオマスの大きさも、これによって制限されることになる。

陸水生態系に農薬の及ぼす作用については、断片的ではあるが、いくつかの報告がある。生産者（緑色植物）では、古くからCu, Zn, Hgなどの重金属が接合藻類、ウキクサなどに極めて微量でも有害に作用することが知られている。水中にキレートとしての働きをする物質の有無、あるいは多少で加えられた重金属の働き方は変わりうる。

安野らは、小さい溪流に種々の薬剤を流し、これによる植物および動物の被害と、その回復を調べている。有機リン系の殺虫剤であるテメホス（temephos）の場合を例にあげると、128 m下流で約1時間後に10 ppmを越す濃度で、400 m下流で1.3 ppm、1,000 m下流で0.5 ppm以下が最大濃度であったが、第1の地点付近では完全な底生動物の空白地帯が現出し、藻類フロラでも、約1か月の間にラン藻類の*Chamaesiphon*から珪藻類の*Diatoma*に優占種の交代が起こった。食植性底生動物が排除されたことも原因の1つと考えられる。底生動物の回復には6か月を要した（安野ら、1982）。

魚類に及ぼす農薬の影響には、多くの報告がある。植物と異なって、これらの動物では生死の判定が容易なこともあって、農薬の致死濃度に関するもの、および奇形の発生に関するものが主である。致死濃度（TLm）は、供試個体群の半数個体が一定時間後にも生き残る濃度として求められている。一般には、2～4日が供試時間とされている。ここで注意しなければならないのは、多くの測定は水槽で、静止水の状態で行なわれているが、もし流水状態で行なわれ

るなら、供試時間をもっと長くするならば、結果は当然、大きく異なることである。例えば、Brungsのコイ科の一種を用い、ZnのTLmを96時間で測定した報告によると、前者で12～13 mg/lであるのに対して、後者では8.4 mg/lになるという（Welch, 1980）。さらに、TLm値は試験物質の相対的毒性を示す指標であって、安全であるとか、無害であるとかの濃度を示すものではない。そのためには、TLm値にある係数（application factor）を掛けてそれを求める必要がある。試験物質により、供試生物により、供試条件により異なるが、一般には0.5～0.01もしくはもう少し小さい値がこの係数とされている（Welch, 1980）。

以上に述べたようであるが、TLm値は毒性の強さを知るのに、さらに安全の限界を知る上にも重要なものである。わが国で報告されている例のいくつかを紹介したい。

橋本・西内（1967）、西内ら（1968～1972）は、コイ・ヒメダカ・ドジョウ・グッピー・カヤダシなどの魚類、ミジンコ・タマミジンコ・アメリカザリガニなどの甲殻類、軟体動物のマ尔特ニシなどの淡水産動物を供試材料として、ひ素剤、天然殺虫剤、有機塩素系、有機リン系、有機ふっ素系およびカーバメイト系の殺虫剤、殺菌剤および除草剤、さらに殺ダニ剤、殺線虫剤など、多数の農薬のTLmを3, 24, 48, 72および96時間で測定している。農薬により、動物の種類によりTLm値はさまざまであるが、一般的な傾向として有機塩素系殺虫剤は魚類に対して、有機リン系およびカーバメイト系殺虫剤は甲殻類に高い毒性を示す。除草剤は、他の農薬に比べてやや毒性の低いものが多いようである。

水生生物の安全濃度限界に関しては、人によ

り結果は必ずしも一致していないが、アメリカ合衆国の水質基準で定められたものを参考までに表1に示しておく(Welch, 1980)。

表1. 種々の毒性物質の最大濃度限界と安全のための係数(AF)

毒 性 物 質	最大濃度(mg/l)	AF
金 属		
Al	0.1	—
Cd	0.004(軟水)	—
Cr	0.05	—
Cu	(0.01)	0.1
Pb	0.03	0.03
Hg	0.00005	—
Ni	(0.1)	0.02
Zn	0.005	0.005
その他の無機物		
NH ₃	0.02	0.05
Cl ₂	0.003	—
H ₂ S	0.002	—
HCN	0.005	0.05
有 機 物		
フェノール	0.1	0.05
LAS	0.2	0.05
有機塩素殺虫剤	0.002~0.01	—

注) ()内は推定値。アメリカ合衆国の水質基準(1973)として定められたもの。

魚の奇形、とりわけ背椎骨の変形と農薬との関係に関しても多くの報告があり、江草(1974)が要約している。これによると、魚の病的現象に対して農薬が直接的に作用している場合と、病因は他にあるが、農薬の作用が疾病の発生を助長する場合があるという。前者は背椎骨の骨折や湾曲が典型的であり、特に有機リン系およびカーバメイト系のものに働きの強いものが多く、有機塩素系、フェノール系およびトルイジ

ン系の農薬にもそのようなものが認められるという。勿論、このような作用はTLm値付近の濃度でみられるもので、急性毒性によるものとみられている。

4. バイオマスと農薬

以上に耕地に施された農薬は一般に残留性が大きく、かなりの部分が陸水生態系に加えられること、陸水生態系の生物的部分を構成する生産者や消費者に及ぼす農薬の作用について、いくつかの具体例について述べてきた。バイオマスに与える影響についての直接的な研究は、寡聞にして知らない。しかし、前述に基づいて、以下のように考えられる。

陸水生態系の生産者(主として藻類)の生存が危うくなるような重金属や農薬の負荷があるときは、一次生産は当然低下し、これに依存している動物のバイオマスは小さくなる。生産者にとって、TLm以下の濃度で、体内には低濃度にしか取りこまれない農薬も、DDT, BHC, PCBなどで認められているように、食物連鎖関係を通じて動物体には、しばしば高濃度に蓄積され生物濃縮は一般的な現象である。このため、TLmで示される直接的な毒作用の他に、疾病の発生、繁殖率や生残率の低下などによる動物のバイオマスの低下は、十分に起こりうることである。農薬の恩恵を受けながらも、好ましくない影響の軽減や排除についても考えないわけにはいかない。

参 考 文 献

- 1) 江草周三(1974): 日生態会誌, 24 ; 264 - 270.
- 2) 国土庁水資局編(1983): 日本の水資源.
- 3) 橋本康, 西内康浩(1967): 水産増殖, 15 ; 75 - 79.

- 4) 西内康浩(1968-1972): 水産増殖, 16-20 (II-XVの14編の報告あり).
- 5) Odum, E. P. (1971): Fundamentals of ecology.
- 6) 高橋裕(1971): 日本経済と水.
- 7) Welch, E. B. (1980): Ecological effects of waste water.
- 8) Yasuno, M., J. Ohkita and S. Hatakeyama (1982): Jap. J. Ecol. 32; 29-38.

除草剤の微生物分解をめぐって

東北大学農学研究所 佐藤 匡

1. はじめに

今や除草剤は農地だけでなく、小は個人の家の庭や大は公共の庭園などにも広く使用され、それぞれの場の管理や美化に役立っている。除草剤のみならず農薬の大部分は、土壤に導入または移行し、本来の使命を果たした後も消失しない場合には、土壤環境の汚染源としてマイナスの役割を示すようになる。そのために、それらの消失に密接にかかわる分解に関する検討が重要となる。

農薬などの環境中における分解には、生物学的なものとは非生物学的なものとの二つがあることは、これまでの多くの研究でよく知られているところである。そして、これら二つの中で、特に土壤環境中においては、生物学的分解——とりわけ微生物による分解——が主役を担っている。そのために、除草剤をはじめとして多くの種類の農薬に関して、それらの微生物学的分解の研究が数多くなされてきているといえよう。

微生物学的分解には、純粋培養を用いたものから、混合培養や集積培養の接種によるもの、さらに、抽出酵素を用いたもの、そして、殺菌土壤と非殺菌土壤の比較によるものなどさまざま

な内容がある。このように、農薬の生物分解に多くの内容があることは、その直接的分解の担い手の摘出が困難であることにも一因があるが、直接的担い手を特定できないことにもよっているようである。

恐らく、一般に xenobiotics や recalcitrant compounds と呼ばれる一群の物質にはこのような性格が多かれ少なかれ存在し、そのために、これらの名前では呼ばれていると思われる。しかし、これらの物質の微生物（または生物）による分解の解明は、単に環境汚染の制御だけではなく、新しい薬剤の開発、さらに、生化学における物質の生分解の知見の発展の上からも大きな意味をもっている。そこで、ここでは、除草剤の微生物による分解の研究を概観し、そこに含まれているいくつかの問題を考察する。

2. 農薬の微生物分解

2-1. 土壤中における微生物分解

“土壤は普遍的なバイオリクターである”とよくいわれている。すなわち、土壤中には、さまざまな生化学反応の担い手が存在しており、

それを制御することにより、それら反応を合理的に発現維持することができる。このことは、土壤中の微生物種の多様性と普遍性を示すと同時に、それらの可変性をも示している。農薬のように、生物に対して——微生物をも含めて——特殊な生理作用をもっている物質の生物分解には、これまでの生化学的知見や微生物で見出されている代謝経路から、うかがい知れない部分がある。そこで、多くの場合、すでに述べたようにこれら物質の大部分が土壌に入ることとも相俟って、その微生物的分解を土壌で検討することをもってスタートとしている。

農薬の土壌における微生物分解は、よく知られているように、2,4-Dのそれがはじまりといえよう¹⁾。2,4-Dを土壌環流すると、この分解が発現されることが見出され、また、くりかえして環流することによってその発現が促進された。これは、2,4-D分解微生物が土壌中に集積されることを意味し、この現象は、Newmanら²⁾によっても確かめられた。さらに、Newmanらは³⁾、この現象を圃場にまで広めて検討し、2,4-Dを以前に分解消失した圃場では、より早く2,4-Dの濃度が減少することを観察し、これらのことは自然界でもおこることを示唆した。そして、これ以来の30年以上の間、この方法は土壌中での農薬の微生物分解をうかがうために、多くの人々によって用いられてきている。

ところで、このように、農薬添加によって、農薬分解活性が土壌中で高まることの機作については、不明の点が多い。すなわち、農薬分解菌が変異をともなった形で生じ、それが増殖したためによるか、農薬分解酵素が誘導的に形成されたためとかの説明がなされている。しかし、いずれをも満足させるような検討結果は得られ

ていない。

土壌中における農薬の安全評価は、農薬それ自身の消失の有無だけでなく、その分解のプロセスとメカニズムとを合わせて検討することによって、より確かなものとなり得る。したがって、もし、農薬添加によって農薬分解活性が土壌に誘発・集積されるときには、分解の担い手の摘出もさることながら、まず集積の条件やその様相を詳細に解析することが必要であろう。このことは、土壌中における農薬分解条件の一般的知見に近づく一步となると思われるからである。

2-2. 農薬分解微生物の検出と分離

古くから、特定の微生物種を自然界から検出するために、集積培養とか選択培地といった技法が用いられてきている。農薬の場合にも、このことは適用されている。前述した2,4-Dの例はそれであろう。ところが、農薬は、その生理的活性の特別な性格のために、一般的な集積・選択培養とはことなる様相を示すことが多い。土壌などに分解活性の集積が比較的容易に行なえるのに、それを担っている微生物の選択がなかなかできないことは、その一つの例といえよう。それは、農薬が微生物生育の基質にはならず、他の栄養物が共存してはじめて生育し分解できることが、しばしばあるからである。すなわち、生育に必要とされる栄養物は農薬分解菌以外の微生物も同時に生育させ、そのことによって農薬分解菌の選抜を困難または不可能にしている。これは、いわゆる co-metabolismを伴う農薬分解にみられる。

さらに、多くの農薬は、炭素原子の他に窒素原子をその化学組成としてもっている。そのために、ある場合にはC源としてだけ、他の場合には、C、N源として微生物の生育を支えるこ

とができるという違いがでてくる。こういったときには、付加する他のN源の選び方によって選択性が違って現われるであろう。

一方、農薬の微生物に対する基質としての有効性は、供与されるその濃度によっても左右される。基質としての有効性があるかどうかは別であるが、2,4-Dを寒天培地に0.1~0.2%含む場合には、細菌株は生育できるが、2~4倍の0.4%になると生育できなくなることは、このような事情と関連していると思われる。また、PCP分解は、比較的低い濃度にその至適範囲があることや、PCPを唯一のC源として土壤中のPCP分解菌の検出をすると、低い濃度でその検出が容易であることも⁵⁾、選抜のために使用する農薬の濃度が重要であることを示している。

いずれにしても、土壤中での微生物分解の存在を具体的に示し、また、微生物による分解の経路やそのメカニズムの解明のために必要とされる分解微生物の摘出は容易ではない。これらに迫る一つの方向は、土壤における農薬分解活性の挙動をより生態的な視点から検討することにあると思われる。つまり、例えば、分解活性発現のために問題としている農薬以外の物質の効果の有無や、発現の遅速といった問題、さらに、一般的な微生物の変動の中で活性の動向がいかなる関係をもっているかといった問題の検討である。これらの整理を通して、農薬分解と共存物質の関係からある程度の選抜条件を試行することができるであろう。また、一般微生物の変動をとらえることを通して、活性発現の最大の条件と一般微生物の増加がそれ程促されない条件とをうかがい知ることができ、それによって分解微生物を特異的に増加させる方法も見出されると思われる。

3. 微生物による除草剤の分解

1978年にHillとWrightによって、農薬と微生物に関するモノグラフが編集刊行されている⁶⁾。そこで、その後の状況を知るために1978年から1983年に至る除草剤——その代謝産物を含めて——の微生物分解（土壤中での分解をも含めて）に関する研究を、*Journal of Agriculture and Food Chemistry*と、日本農薬学会誌で拾ってみた。その結果、両者とも20編足らずの論文例があるだけで、それ程多くなかった。そこで、以下では、主として前記モノグラフ⁶⁾を参考にしながら除草剤の微生物による分解の概略を記すことにする。問題の詳細は、モノグラフ⁶⁾にあたっていただきたい。

3-1. フェノキシ系除草剤

フェノキシ構造を共通の構造として、それに側鎖として脂肪酸またはその誘導体が結合した一群の化合物であり、2,4-DやMCPA(MCP)が代表的な物質である。すでに述べたように、比較的早く除草剤としての効果が見出されたために(1940年代前半)、その分解についても早くから多くの人によって研究されている。それら初期の研究の多くは、集積培養土壌系を用いることによって、微生物分解の関与を示すものであった^{1,2,7,8,9)}。

その後、細菌や糸状菌が分離されるに及んで、それらの純粋培養による分解条件や分解経路の検討が行なわれるようになった。その結果、この系の除草剤の多くは、微生物の生育にとって炭素源と同時にエネルギー源になることが明らかとなった。Loosら¹⁰⁾は、2,4-Dを消費して生育できる*Arthrobacter* sp.を分離した。この細菌が2,4-Dを消費して生育すると、すべての塩素原子が離脱し、その他に炭酸ガスと水が生成し、菌体成分として利用される以外は

完全に分解されることがわかった。さらに、中間産物として 2,4-dichlorophenol^{11,12)} や 3,5-dichlorocatechol¹⁸⁾ および muconic acid¹⁴⁾ が見出されたこと、また, muconic acid は succinic acid¹⁵⁾ に代謝されることがわかった。その他, ラジオラベル炭素を用いた実験などから^{15,16)}, *Arthrobacter* による 2,4-D の分解経路は図1のように提唱された^{17,18)}。

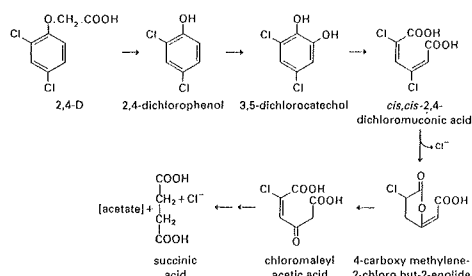


図1. *Arthrobacter* sp. による 2,4-D の代謝経路⁶⁾

また, *Pseudomonas* spp. については, 2-chlorophenol や 2-chloromuconate が見出されること¹⁹⁾, さらに 4-chlorophenoxyacetate から 4-chloro-2-hydroxyphenoxyacetate が生成すること²⁰⁾ から, 側鎖の脂肪酸の離脱の前に脱塩素化や水酸化が行なわれる経路も提唱されている。

また, MCPA は, *Pseudomonas* sp. によって, 側鎖の脂肪酸の離脱の後の環開裂を通して代謝されることが示されている^{21,22)}。しかし, 部分的に水酸化の経路も存在するらしい²³⁾。

一方, 糸状菌 *Aspergillus niger* は, 2,4-D や MCPA から顕著に水酸化代謝産物を生成した²⁴⁾。そのため, これら除草剤の代謝においては, 糸状菌と細菌で主要な経路がことなると推定される。

2,4,5-T は, 他のこの系の除草剤に比べて分解されにくいとされている。事実, 土壌集積培

養を用いた実験でも, 2,4,5-T は分解が困難であった³⁾。しかし, *Brevibacterium* は, 安息香酸に前培養すると 2,4,5-T を代謝して, 3,5-dichlorocatechol を生成した。3,5-dichlorocatechol は, 2,4-D の代謝産物でもあるため, この後の反応は 2,4-D のそれと同じであると考えられている。土壌分離菌による co-metabolism が 2,4,5-T で見られている^{76,77)}。

3-2. 安息香酸系除草剤

安息香酸のベンゼン環置換化合物がこれに相当し, chloramben (ambien), TCBA (2,3,6-TBA) などがこれに相当する。

*Bacillus cereus*²⁶⁾ や放線菌²⁷⁾ は, carbonyl 基をラベルした dicamba (3,6-dichloro-2-methoxybenzoic acid) から ¹⁴C の CO₂ を放出した。安息香酸系の除草剤の微生物分解についての研究はそれ程多くなく, 土壌で微生物分解を示唆したものがあるが²⁸⁾, この場合, ベンゼン環の C をラベルしたことから, ¹⁴CO₂ が放出したことから, 微生物によって環開裂もうけることが考えられている。ただ, 土壌における実験では, 3,6-dichloroanisol や, 3,6-dichlorophenol が分解代謝産物として見出されず, *Bacillus cereus* の純粋培養の結果とことなっていた。また, この系の除草剤が微生物生育の炭素源として使われるか否かの検討はないが, 一般に安息香酸は微生物によって分解されるので, 恐らく除草剤の場合にも環開裂の後に微生物の生育の基質として利用されることが考えられる。

3-3. アシルアニリド系除草剤

propanil (DCPA), solan (CMMP), dicryl などが属し, 多くの除草剤は土壌中の微生物によって容易に加水分解され, 対応する anilines になる⁶⁶⁾。ただし, propachlor

(2-chloroacetamides)は、仲々分解されない²⁹⁾。*Pseudomonas striata*, *Fusarium solani*, それに *Penicillium* や *Pullularia* が、この系の除草剤を分解することが知られている³⁰⁾。一般的な分解反応は、第一段階として、aniline と対応する脂肪酸部分とに分裂する。そして、脂肪酸部分が微生物の生育に利用されるものと思われる。これは、*Fusarium solani* を propanil に生育させたとき、生成した propionic acid を利用することから証明されている。

Phizopus japonicus は、上とはことなり脂肪酸部分を水酸化する³¹⁾。これは、dicryl や, krasil で見出され、これら薬剤の解毒化に関係しているとされている(図2)。

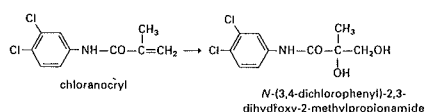


図2. *Phizopus japonicus* の chloranocr-yl (dicryl) の代謝系³¹⁾

しかし、carbonyl 基や環を¹⁴C ラベルして、土壤にインキュベートした結果生成した代謝産物には、3,4-dichloroaniline や 3,3,4,4-tetrachloroazobenzene の他にも未同定の物質が見出されて、必ずしも前述したような単純な系だけが存在するとはかぎらないことも考えられている³²⁾。また、alachlor は, *Chaetomium globosum*, *C. bostrychodes*, *Fusarium roseum*, *Penicillium* sp. などによって代謝される⁷⁰⁾。さらに butachlor は, *Mucor* sp., *Penicillium citrinum*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma virid-ea* などによって代謝される⁷¹⁾。

3-4. フェニルカーバメート系除草剤

propham (IPC, IPPC), chlorprop-

ham (CIPC), swep (MCC) などがこれに属する。これら除草剤の分解に共通する径路は、多くの微生物の純粋培養による実験から、aniline, CO₂, それと alkyl 基からアルコールが生成する加水分解反応であるとされている。しかし、この際、加水分解によってアミド結合が切断されるのか、それともエステル結合が切断されるのかは定かでない。この辺の事情を図3に示した。

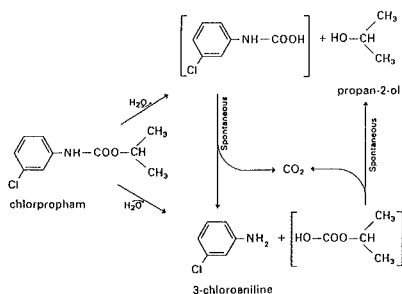


図3. chlorpropham (CIPC) の加水分解⁶⁾

CIPC 分解微生物として, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Flavobacterium*, および *Achromobacter* の種が知られており, CIPC はこれらの微生物によって唯一の炭素源として利用される。CEPC (2-chloroethyl-3'-chlorophenylcarbamate) については, *Achromobacter* や *Arthrobacter* が知られている。また, CIPC で分離されたすべての微生物は CEPC も分解したが, CEPC 分離株に比べるとその速度はおそかった³³⁾。IPC 分解には, *Arthrobacter* sp. や *Achromobacter* sp. が知られており³⁴⁾, 生成した aniline と iso-propanol はこれら微生物の生育に利用される。barban (4-chlorobut-2-ynyl-3-chlorophenylcarbamate) は, *Penicillium jensenii* によって分解されるが³⁵⁾, この場合には、生成した中間代謝産物である 3-chloroaniline の代謝によって塩素イオンが

生成しなかった。

これら除草剤の微生物による分解が比較的研究されているのに対して、土壌における微生物的研究は余り行なわれていない。しかし ben-thiocarb や molinate に関しては近年研究の蓄積が進みつつある^{66, 67, 68, 69)}。

3-5. フェニル尿素系除草剤

monuron (CMU), diuron (DCMU, DMU), monolinuron, linuron などがこれに属する。この系の除草剤の主要な代謝経路は、脱アルキル反応または脱アルコキシ反応である。*Talaromyces wortmanii* の純粋培養を用いた metobromuron の代謝は図4の

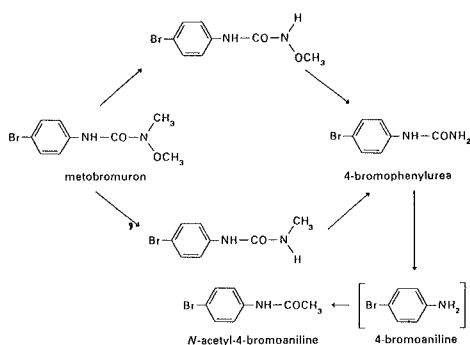


図4. *Talaromyces wortmanii* による metobromuron の分解⁸⁶⁾

ようであり⁸⁶⁾、まず N-dealkylation または N-dealkoxylation が交互におこり、p-bromophenylurea が生ずる。その後、対応する aniline が生成し、さらに acetyl 化されると推定される。この場合、この糸状菌は aniline をすみやかに acetyl 化することができるので、aniline は蓄積しないだろうとされている。しかし、自然界、特に土壌中ではこのようにスムーズに進行するかどうかは疑わしい。

同じような反応は、monolinuron を殺菌土壌と非殺菌土壌に添加インキュベートした実験からも推定されている。すなわち、メトキシ

基を¹⁴Cラベルした monolinuron は、12か月の後非殺菌土壌で、58%の¹⁴CがCO₂として放出されたのに対して、殺菌土壌では9%だけであった³⁷⁾。また、chlorbromuron (3-(4-bromo-3-chlorophenyl)-1-methoxy-1-methylurea) で *Rhizoctonia solani* が³⁸⁾、linuron や monolinuron で *Aspergillus niger*³⁹⁾ が脱アルキル化または脱アルコキシ化を行なうことが知られている。しかし、*Rhizopus japonicus* は一つのアルキル基だけを離脱するとされている⁴⁰⁾。

monolinuron を処理した土壌から分離された *Bacillus sphaericus*, ATCC 12123 は、これまでとはことなる代謝を行なう⁴¹⁾(図5)。

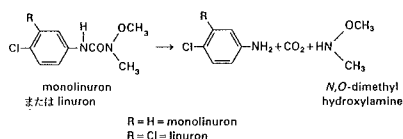


図5. *Bacillus sphaericus* ATCC 12123 の acylamidase による linuron と monolinuron の分解⁴¹⁾

すなわち、acylamidase により ureido 基のCがCO₂となって離脱し、aniline と、dimethylhydroxylamine が生成する。この反応が土壌でおこることは、monolinuron の代謝産物の同定からも推定されている³⁷⁾。

3-6. トリアジン系除草剤

文字通りトリアジン環をもっている一群の化合物であり、規則性のある置換体を作っており、それにしたがって名称も決っている。6員環のある一つの位置の炭素に塩素の付いた simazine や atrazine, チオメチル基が付いた simetryne や ametryne, さらにメトキシ基の付いた simeton や atraton などがある。

この系の除草剤は、炭素・窒素・硫黄などを含むために、微生物の生育に対する利用のされ

かたもことなるようである⁷⁵⁾。たとえば, simazine は, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, それに *Arthrobacter* などによって炭素源として使われる⁴²⁾。また, 土壌から分離した多くの糸状菌は, simazine を窒素源として利用した⁴³⁾し, prometryne は *Aspergillus* の二, 三の種によって硫黄源として利用されている⁴⁴⁾。

これら除草剤の微生物による代謝に関しては不明の部分が多い。しかし, 一般的な代謝は, 環に付いたアルキル基の離脱と, それに続く生成したアミノ基の離脱, そして脱ハロゲン化とされている。しかし, 環の開裂はおこりにくい。すなわち, ¹⁴C ラベルした simeton に *Aspergillus fumigatus* を培養すると, 菌体成分の¹⁴C は側鎖ラベル¹⁴C からのものであり, 環ラベルの¹⁴C からはもたらされなかった⁴⁵⁾。また, 同じ糸状菌について simazine からの代謝産物として, 2-amino-4-chloro-6-ethylamino-s-triazine や 2-amino-4,6-dihydroxy-s-triazine が見出されている⁴⁶⁾。さらに, *A. fumigatus* では環の脱ハロゲンはみとめられなかったが, *Fusarium roseum* では, sucrose の共存下で atrazine から 2-ethylamino-4-hydroxy-6-isopropylamino-s-triazine が生成することが見出されている⁴⁶⁾。これらの知見をもとにして図6のような経路が推定される。土壌において, 脱アルキル化と脱ハロゲン化のいずれが優勢におこるかどうかは, 除草剤の種類と土壌の性質によってことなる⁴⁷⁾。なお, この他に土壌中での代謝に関して atrazine⁷²⁾, simetryne⁷⁸⁾ を取扱っている。また, Metanitron の amino 結合は *Arthrobacter* によって切断される⁷⁴⁾。

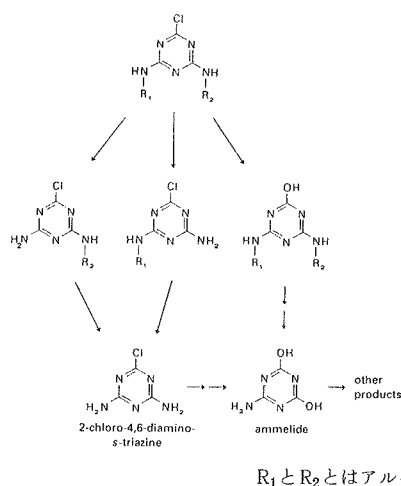


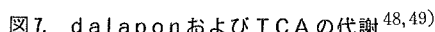
図6. s-triazine の微生物分解経路⁶⁾

3-7. 脂肪酸系除草剤

古くから使用されているこの系の除草剤については, 比較的多くの微生物分解に関する研究がある。dalapon や TCA がこれに属している。この系の除草剤は, 脱ハロゲン代謝産物の形からみて, 微生物の生育にとって炭素源としてもエネルギー源としても使われることは容易に考えられる。*Arthrobacter* sp. は dalapon を利用して生育できるが⁴⁸⁾, 恐らくこの場合には, 二段階の脱塩素反応が水酸化をともなっておき, 最終的に pyruvate が生成するものと考えられる。そして, 中間産物である 2-hydroxy-2-chloropropionate は不安定なため生成するとすぐ脱塩素して pyruvate が生成することは, 生成する塩素イオンの量から容易に推察される。また, TCA の場合には, oxalate が生成することが, pseudomonad を用いた実験から提唱されており, 具体的な最終産物は oxalyl-CoA と考えられている⁴⁹⁾。図7に dalapon と TCA の微生物による推定される経路を示した。

3-8. ビピリジル系除草剤

diquat や paraquat が属しており, そ

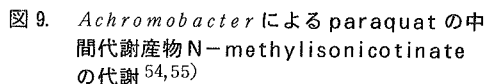


Corynebacterium faciens や *Clostridium pasteurianum*, *Lypomyces starkeyi* などは, paraquat を分解することが知られている⁵⁰⁾。そして, *Lypomyces* の場合には, sucrose を添加すると paraquat を窒素源として利用して分解が早まる。未同定の細菌株による paraquat の分解産物として, 1-methyl-4,4-dipyridinium イオンや 1-methyl-4-carboxypyridinium イオンがみとめられている⁵¹⁾。*Streptomyces* や *Nocardia* も同じような代謝産物を生成した⁵²⁾。そのため, paraquat の代謝系として図 8 に示すものが提示されている⁵¹⁾。



ate や fumarate が見出されている。これらのことから, paraquat は 1-methyl-4-carboxypyridinium を経て環開裂し分解されることがわかる。

一方, *Achromobacter* sp. では, 上述のグラム陽性細菌とはことなる代謝を行なうと考えられた⁵⁵⁾。すなわち, この細菌は, 水酸化誘導を代謝できず, N-methylisonicotinic acid = 1-methyl-4-carboxypyridinium の代謝は NADH/NAD に依存し, さらに, 1 モルの O₂ のとりこみで 1 モルの CO₂ を基質当りに放出した。また, methyl 基は化学量論的にメチルアミンに変化すること, 代謝産物としてメチルアミンや CO₂ の他に, ギ酸やコハク酸が見出された。これらのことから, paraquat の N-methylisonicotinic acid 以後の環開裂には水酸化を伴わない径路も推定されている(図 9)。



— 13 —

3-9. ジニトロアニリン系除草剤

trifluralin や dinitramine, Amex などがこれに属する。

trifluralin は、好氣的条件よりも湛水して嫌氣的条件にした土壤中、より早く代謝された⁵⁷⁾。その好氣のおよび嫌氣的土壤において推定される代謝系は図10のようになる。また、Ba-

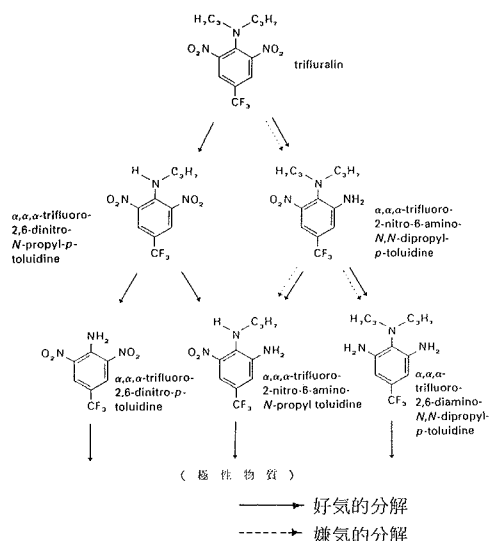


図10. 好氣のおよび嫌氣的土壤におけるtrifluralinの分解⁶⁾

cteroides ruminicola や *Lachnospira multiparus* による嫌氣的条件下での trifluralin の代謝産物の中にも、図10にみられたのと同じものが見出され⁵⁸⁾、恐らくこれらの細菌も、ニトロ基のアミノ基への還元反応や、脱アルキル反応によって trifluralin を分解していると推定された。

trifluralin や dinitramine は、また、種々の糸状菌 *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces* sp. によって代謝される⁵⁹⁾。その中で、*A. fumigatus* は dinitramine を代謝して、脱アルキル化合物の他に、imidazole 環をもっている化合物を生成した。この生成機作は不明で

あるが、土壤中 trifluralin, oryzalin や isopropalin から imidazole 環化合物が見出されるので、この生成の経路もこの系の除草剤の一般的な代謝系と考えられている。

3-10. その他の除草剤

pyrazon (5-amino-4-chloro-2-phenyl-3-pyridazinone) は、土壤由来の細菌の炭素源として利用されること、そして、その場合分子のフェニル部分だけが代謝されることが知られている⁶⁰⁾。

endothal (3,6-endoxohexahydro-phthalic acid) は、*Arthrobacter* spp. によって代謝され、¹⁴C ラベルした薬剤からの初期の代謝産物として、¹⁴C ラベルの citrate, aspartate, glutamate が生成されることが知られている⁶¹⁾。

PCP (pentachlorophenol) は、*Mycobacterium* sp.⁶²⁾, *Pseudomonas*^{63,64)} によってメトキシ化、脱塩素化されることが知られている。同様な反応は土壤についても見出されている⁶⁵⁾。

4. 結 語

過去30年近くの間、農業分解に関する知見はかなり蓄積したといえよう。それらは、個体レベルから酵素レベルにわたって多様な段階で検討され、それぞれのレベルで確立されてきている。そして、個々の農薬について、その代謝系の全貌が明らかになったものもかなりあり、農薬の使用処方とかそれと表裏の関係にある環境の安全評価を考える上で大いに貢献してきた。また、農業代謝の特殊性と一般性を明確にすることによって、比較生化学的立場から物質代謝一般の問題を深める上で役立ったといえる。

微生物による農薬の代謝も主として前述の二

つの面、つまり環境問題と純生化学的な物質代謝一般との面から取扱われてきている。ここに紹介した例のほとんどは、前者の立場からのものであり、事実全体の中で多くの部分を占めている。これらにあっては、微生物でみとめられた代謝を環境——とくに土壌——にもどして検討するとか、逆に土壌でみとめられた現象を純培養の微生物で検証するといった試みが随所で見られた。多くの場合、両系を単に代謝経路としてみたときには、恐らく基本的に一致するのであろうが、現象としては再現性が得られない場合が多い。農薬にかぎらず他の物質代謝の場合にもよく遭遇することではあるが、特に農薬で際立っているように思われる。

アイソトープで農薬を標識することにより、その土壌中での行動を追い、代謝産物の同定とつき合わせて両系のくいちがいの原因の一端をさぐることも行なわれている。しかし、すでに述べたように農薬は微生物の栄養物として生育を支え得ると同時に、その薬理作用を通して殺菌ないしは静菌をも行なう。そして、これらの作用が微生物の種類によってことなるであろうことは、これまでの研究から充分うかがい知ることができる。したがって、土壌のように多種の微生物が存在する場では、現象的に純粋培養

と類似の代謝がみとめられたとしても、異なる複雑な内容を含んでいることがあろう。こういった内容を解明することによって、環境の安全評価と真に結合した農薬の微生物代謝系が確立されるといえる。そのためには、自然の場での代謝を担っている微生物をできるだけ明らかにし、それらとの関連の下で代謝を見直すことが必要である。そして、純粋培養における代謝を単に代謝経路を画くだけに終わらせることなく、代謝を律しているさまざまな条件をさぐり、これらと自然の場での現象を結合する必要がある。

ここに紹介した研究の大部分が、1977年以前のものであり、すでに述べたように、1978年以降のJ. Agric. Food Chemistry誌と日本農薬学会誌に、この研究がそれ程多くみられなかった。このことは、代謝系がかなり明らかにされていることと同時に、代謝経路の解明のみに研究の焦点がおかれていることを示すものと思われる。もしそうであるとするならば、上記の事情を如実に物語っているともいえる。

さらに、純生化学的ないし生理学的な面からは、農薬分解における誘導現象、構造類似薬剤相互間の代謝の関係、分解能の保持とか突然の消失といった現象などは、今後検討すべき重要な課題である。

引用文献

- 1) L. J. Audus : Plant Soil, 2, 31 (1949).
- 2) A. S. Newman et al : Proc. Am. Soc. Soil Sci., 14, 160 (1949).
- 3) A. S. Newman et al : Proc. Am. Soc. Soil Sci., 16, 21 (1952).
- 4) H. L. Jensen, et al : Acta. Agric. Scand. 2, 215 (1952).
- 5) K. Sato : Trans. of Meeting "Soil fertility and Biological Processes" p.132 (1983).
- 6) I. R. Hill et al : "Pesticide Microbiology" Academic Press, London (1978).

- 7) L. J. Audus : J. Sci. Fd. Agric. **3**, 268 (1952).
- 8) L. J. Audus : " The Physiology and Biochemistry of Herbicides " pp.163, Academic Press, London (1964).
- 9) M. A. Loos : " Degradation of Herbicides " ed. P. C. Kearney et al pp.1, Marcel Dekker Inc., New York (1969).
- 10) M. A. Loos, et al : Can. J. Microbiol., **13**, 679 (1967).
- 11) M. A. Loos et al : Can. J. Microbiol., **13**, 691 (1967).
- 12) M. A. Loos et al : J. agric. Fd. Chem., **15**, 858 (1967).
- 13) J. M. Bollag, et al : J. agric. Fd. Chem., **16**, 826 (1968).
- 14) J. M. Bollag, et al : J. agric. Fd. Chem., **16**, 829 (1968).
- 15) J. M. Tiedje, et al : J. agric. Fd. Chem., **17**, (1969).
- 16) C. S. Helling et al : J. agric. Fd. Chem., **16**, 538 (1968).
- 17) J. M. Duxbury et al : J. agric. Fd. Chem., **18**, 199 (1970).
- 18) K. W. Sharpee et al : Appl. Microbiol., **26**, 445 (1973).
- 19) W. C. Evans et al : Biochem. J. **122**, 543 (1971).
- 20) W. C. Evans et al : Biochem. J. **122**, 509 (1971).
- 21) J. K. Gaunt et al : Biochem. J. **122**, 519 (1971).
- 22) J. K. Gaunt et al : Biochem. J. **122**, 533 (1971).
- 23) Y. Gamar et al : Biochem. J., **122**, 527 (1971).
- 24) J. K. Faulkner et al : J. Chem. Soc. Part I. p.1187 (1965).
- 25) R. S. Horvath, Bull. Environ. Contam. Toxicol. **5**, 537 (1970).
- 26) P. S. Cain : Weed Abstr. **17**, 223 (1968).
- 27) B. Wurzer et al : Weed Abstr. **18**, 70 (1969).
- 28) A. E. Smith : J. agric. Fd. Chem., **22**, 601 (1974).
- 29) S. Matsunaka : " Pesticide Terminal Residues " (ed. A. S. Tahori) p.343, Butterworths, London (1971).
- 30) R. Bartha et al : Adv. appl. Microbiol. **13**, 317 (1970).
- 31) P. R. Wallnofer, et al : J. agric. Fd. Chem. **21**, 502 (1973).
- 32) H. Chisaka et al : J. agric. Fd. Chem., **18**, 854 (1970).
- 33) D. D. Kaufman et al : Appl. Microbiol. **13**, 443 (1965).
- 34) C. G. Clark et al : Soil Biol. Biochem., **2**, 19 (1970).
- 35) S. J. L. Wright et al : Soil Biol. Biochem., **4**, 207 (1972).
- 36) B. G. Tweedy et al : J. agric. Fd. Chem., **18**, 851 (1970).
- 37) I. Schuphan : Chemosphere, **3**, 127 (1974).
- 38) J. M. Bollag : Critical Rev. Microbiol., **2**, 35 (1972).

- 39) H. Borner : Z. Pflkrankh. Pflpath. Pflschutz. **74**, 135 (1967).
- 40) P. R. Wallnofer et al : Pestic. Biochem. Physiol. **3**, 253 (1973).
- 41) G. Engelhardt et al : Appl. Microbiol., **23**, 664 (1972).
- 42) D. D. Kaufman et al : J. agric. Fd. Chem. **13**, 238 (1965).
- 43) H. Bortels et al : Nachr-Bl. dt. Pfl-Schutzdienst. **19**, 101 (1967).
- 44) D. S. Murray et al : Appl. Microbiol. **19**, 11 (1970).
- 45) D. D. Kaufman et al : Residue Rev. **32**, 235 (1970).
- 46) D. D. Kaufman et al : Soil Biol. Biochem., **2**, 73 (1970).
- 47) C. I. Harris : J. agric. Fd. Chem., **15**, 157 (1967).
- 48) P. C. Kearney et al : Biochem. Biophys. Res. Commun. **14**, 29 (1964).
- 49) P. C. Kearney et al : J. agric. Fd. Chem., **17**, 581 (1969).
- 50) B. C. Baldwin et al : Biochem. J. **101**, 15 (1966).
- 51) H. H. Funderburk et al : J. agric. Fd. Chem., **15**, 563 (1967).
- 52) K. N. Namdeo : Ind. J. Exp. Biol., **10**, 133 (1972).
- 53) C. G. Oprin et al : Biochem. J. **127**, 819 (1972).
- 54) K. A. Wright et al : Biochem. J. **128**, 543 (1972).
- 55) K. A. Wright et al : Biochem. J. **128**, 561 (1972).
- 56) R. G. Burns et al : Weed Res., **10**, 49 (1970).
- 57) G. W. Probst et al : J. agric. Fd. Chem. **15**, 592 (1967).
- 58) P. P. Williams et al : J. agric. Fd. Chem. **19**, 1198 (1971).
- 59) T. L. Laanino et al : Pestic. Biochem. Physiol., **3**, 271 (1973).
- 60) F. Lingens : Chimia, **27**, 38 (1973).
- 61) H. C. Sikka et al : J. agric. Fd. Chem. **21**, 402 (1973).
- 62) T. Suzuki : J. Pestic. Sci., **8**, 385 (1983).
- 63) T. Suzuki : J. Pestic. Sci., **8**, 419 (1983).
- 64) I. Watanabe : Soil Sci. Plant Nutr., **19**, 109 (1973).
- 65) S. Kuwatsuka : J. Pestic. Sci., **2**, 201 (1977).
- 66) K. Ishikawa et al : J. Pestic. Sci., **1**, 409 (1976).
- 67) K. Ishikawa et al : J. Pestic. Sci., **5**, 107 (1980).
- 68) C. J. Soderquist et al : J. agric. Fd. Chem. **25**, 940 (1977).
- 69) Y. Imai et al : J. Pestic. Sci., **7**, 487 (1982).
- 70) J. M. Tiedje et al : J. agric. Fd. Chem., **23**, 77 (1975).
- 71) Yuh-Lin Chen et al : J. Pestic. Sci., **3**, 411 (1978).
- 72) S. U. Khan et al : J. agric. Fd. Chem., **25**, 1408 (1977).
- 73) T. Izawa et al : J. Pestic. Sci., **6**, 223 (1981).

- 74) G. Engelhardt et al : J. agric. Fd. Chem. **30**, 278 (1982).
 75) A. M. Cook et al : J. agric. Fd. Chem., **29**, 1135 (1981).
 76) A. Rosenberg et al : J. agric. Fd. Chem., **28**, 705 (1980).
 77) A. Rosenberg et al : J. agric. Fd. Chem., **28**, 297 (1980).

昭和58年度常緑果樹関係 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

昭和58年度常緑果樹関係除草剤・生育調節剤
委託試験成績検討会は、昭和59年2月17日(金)
プリンス会館魚機会議室(静岡市宮ヶ崎町37)
において、試験場関係者および委託関係者等125
名参集のもとに開催された。

当検討会では、除草剤16薬剤72点、展着剤1
薬剤6点、生育調節剤13薬剤157点について、
各試験場担当者の報告、質疑応答ならびに慎重
な検討がなされた。

その判定結果は、次の表に掲げた通りである。

昭和58年度 常緑果樹関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定結果一覧表

A. 除 草 剤

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい、対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) <水量/a>; 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 〔中晩柑 類を含む〕	(1) ASR- 3610 液	パラコート: 1, イージメチル -4,4'-ビピ リジリウムジ クロリド 15 オキサジアゾン : 5-ターシ ャーブチル -3-(2,4- ジクロル-5 -イソプロポ キシフェニル) -1,3,4-オ キサジアゾリ ン-2-オン 10	愛知農総試蒲 郡支所, 和歌 山果園試, 山 口大島柑試, 福岡農総試園 研, 宮崎総農 試. (5)	適用性〔刈り取り代用および清 耕維持効果の検討, 一年生雑 草全般〕 ・春期, 雑草生育期(草丈30 cm以下時); 50, 75, 100 ml<15l>; 茎葉処理. ・夏期, 雑草生育期(草丈30 cm以下時); 50, 100 ml <10, 20l>; 茎葉処理, 非 イオン系展着剤加用. <比較> パラコート液剤慣 行量.	継続 実・ 継	実:〔カンキツ類; 刈り取り代用兼清耕 維持, 一年生雑草 全般〕 春~夏期, 雑草生 育期(草丈30cm以 下時), 75~100 ml, 茎葉処理. <水量> 春15l, 夏 20l>. 継: 草丈・草種の検 討.
	〔旭化成工業 ・昭和ローデ ィア化学〕		山口萩柑試, 福岡農総試園 研. (2)	薬害〔薬害の検討〕 ①茎葉処理; 100 ml. ②土壌処理; 100, 500 ml.	新規 継	・試験例数不足.

対象果樹 〔品名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい, 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞; 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき) 〔中晩柑 類〕	(2) diuron・ propanil・ NAC 水和 (ストロンダ ック)	DCMU: 3- (3,4-ジクロ ルフェニル)- 1,1-ジメチ ル尿素 ……………7 DCPA: 3,4- ジクロルプロ ピオンアニリ ド……………45 NAC: 1-ナフ チルチオカー バメート ……………9	果試口之津支 場。 (1) ＜自主＞ 静岡柑試伊豆 分場。	葉害〔葉害の検討〕 ①茎葉処理: 150 g. ②土壌処理: 150, 750 g.	新規 実	・〔カンキツ類;刈 取り代用兼清耕維 持, 一年生雑草全 般〕 春～夏期, 雑草生 育期, 100～150 g, 茎葉処理. (葉になるべくか からぬよう散布し, 幼木では根圏に散 布しない).
	(3) glypho- sate 液 (ラウンドア ップ)	グリホサート: N-ホスホノ メチルグリシ ンのイソプロ ピルアミン塩 ……………41	静岡柑試, 大 阪農技センタ ー, 愛媛果試, 熊本果試. (4)	適用性〔低水量散布の適用性の 検討, 雑草全般〕 夏期, 雑草生育(盛)期; (25～) 100 ml/＜1, 2.5 (, 10) l/＞; 茎葉処理. ＜比較＞ パラコート液剤慣 行量.	継続 実・継	実:〔カンキツ類; 低水量散布, 雑草 全般〕 夏期, 雑草生育期, 100 ml/＜1～2.5 l/＞, 茎葉処理. 継:水量・草丈・散 布方法について.
	〔日本モンサ ント〕		山口萩柑試, 大分柑試津久 見分場. (2)	大規模実用化〔雑草防除体系の 確立, 雑草全般〕 ・詳細は試験成績集録参照.	継続 —	
	(4) Hoe-866 液 (バスタ)	グルホシネート アンモニウム: アンモニウム - (3-アミノ -3-カルボ キシプロピ ル)-メチルホ スフィネート ……………20	静岡柑試, 大 阪農技センタ ー, 徳島果試, 佐賀果試, 鹿 児島果試. (5)	適用性〔刈取り代用効果の検討, 雑草全般〕 春期および夏期, 雑草生育期; 50, 75, 100 ml/＜10～15 l/＞; 茎葉処理. ＜比較＞ パラコート液剤慣 行量.	継続 実・継	実:〔カンキツ類; 刈取り代用, 雑草 全般〕 春～夏期, 雑草生 育期, 50～100 ml/ ＜10～15 l/＞, 茎葉 処理. 継:夏草に対する効 果について草量と 薬量(とくに低薬 量)の検討.
	(5) MW-801 液 (ハービーエ ス)	ピアラホス:L -2-アミノ -4-[(ヒド ロキシ)(メチ ル)ホスフィ ン]ブチリ -L-アラニ ル-L-アラ ニンのナトリ	神奈川園試根 府川分場, 兵 庫淡路農技セ ンター, 高知 果試, 佐賀果 試. (4)	適用性〔刈取り代用効果の検討, 一年生雑草全般〕 春期および夏期(2回連用), 雑草生育期; 50, 75 ml/＜春10 l/～夏15 l/＞; 茎葉処理, 非イ オン系展着剤加用. ＜比較＞ パラコート液剤慣 行量.	継続 実	・〔カンキツ類;刈 取り代用, 雑草全 般〕 春期および夏期(2 回), 雑草生育期, 50～75 ml/＜10～15 l/＞, 茎葉処理.

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい, 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) <水量/a>; 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(5) MW-801 液 (つづき) 〔明治製菓〕	ウム塩 …………… 32	四国農試, 大 阪農技センタ ー, 高知果試, 鹿児島果試. (4)	適用性〔スポット処理による効 果の確認, イネ科大型雑草を 除く多年生雑草〕 雑草生育初期～中期; 100, 75, 50倍液; スポット茎葉処理.	継続 継	・草種別の例数不足.
〔温州ミ カン〕	(6) NHS-25 液 〔三草会〕	塩素酸ナトリウ ム …………… 25	静岡柑試, 香 川農試府中分 場, 熊本果試. (3)	適用性〔原液散布による効果の 確認, 雑草全般〕 雑草生育期(草丈約30cm時); 1500, 2000, 3000 ml; 茎葉処 理.	新規 継	・試験年次不足.
〔夏柑, 日向夏, ハッサク〕	(7) NP-55 乳 (ナブ)	セトキシジム: 2-(1-(エ トキシイミノ) ブチル)-5- (2-エチルチ オプロピル)- 3-ハイドロ キシ-2-シ クロヘキセン -1-オン …………… 20	果樹試安芸津 支場, 四国農 試, 大分柑試. (3)	適用性〔抑草剤としての効果の 検討〕 チガヤ生育期(草高30cm前後 時); 30, 50, 70 ml<15/>; ス ポット茎葉処理, 展着剤ラビ サンスプレー 0.4%加用.	継続 実・ 継	実:〔カンキツ類; 抑草, チガヤ〕 チガヤ生育期(草高 30cm前後時), 30 ～50 ml, スポット 茎葉処理. 継:薬量の検討.
	〔日本曹達〕		果樹試口之津 支場, 静岡柑 試伊豆分場, 三重農技紀南 柑橘センター. (3)	薬害〔薬害の検討〕 ①茎葉処理; 50 ml. ②土壌処理; 50, 250 ml. 展着剤ラビサンスプレー 0.4 %加用.	継続 継	・試験例数不足.
〔温州ミ カン〕	(8) OK-398 水和 〔大塚化学薬 品〕	未 公 開 …………… 50	果樹試興津支 場, 同口之津 支場. (2)	基礎〔清耕維持または刈取り代 用効果の検討, 一年生雑草全 般〕 ・雑草発生前; 15, 30g; 土壌 処理. <比較> ハイパーX水和剤 20g. ・雑草生育期; 30, 60g; 茎葉 ・土壌処理, 展着剤サーフ ァクタント WK 0.2%加用. <比較> ハイパーX水和剤 40g.	新規 継	・試験年次不足.
	(9) PHW-1 (粒状)水和 〔アイ・シー ・アイ・ジャ パン, 保土谷 化学工業〕	パラコート …………… 14 DCMU …………… 28	千葉暖地園試, 神奈川園試根 府川分場, 三 重農技紀南柑 橘センター, 愛媛果試, 宮 崎総農試. (5)	適用性〔刈取り代用および清耕 維持効果の検討, 一年生雑草 全般〕 春期および夏期, 雑草生育期; 40, 50, 60 g<15～20/>; 茎 葉処理, 非イオン系展着剤加 用.	継続 実	・〔カンキツ類; 刈 取り代用兼清耕維 持, 一年生雑草全 般〕 春～夏期, 雑草生 育期, 50～60 g<15 ～20/>, 茎葉処理.
〔中晩柑 類〕	(10) RH-2915 乳	オキシフローフ ェン: 2-クロ	三重農技紀南 柑橘センター,	薬害〔薬害の検討〕 ①茎葉処理; 50 ml.	新規 継	・試験例数不足.

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい、対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞; 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(10) RH-2915 乳 (つづき) 〔東京有機化 学工業〕	ロー4-トリ フルオロメチ ルフェニール -3'-エトキ シ-4'-ニト ロフェニルエ ーテル 24	福岡農総試園 研. (2)	②土壌処理; 50, 250 ml.		
	(11) RSH- 60 水和 (コクレーア)	アシラム: N' -メトキシカ ルボニルスル ファニルアミ ド 35 DCMU 25	広島果試, 愛 媛果試, 長崎 果試, 鹿児島 果試. (4)	適用性〔刈取り代用および清耕 維持効果の検討, 一年生雑草 およびチガヤ・ヨモギ・カラ ムシ等多年生雑草〕 春期および夏期, 雑草生育期 (草丈30cm以下時); 80, 120 g<10~15 l>; 茎葉処理, 展 着剤パラリッチ 0.05%加用.	継続 実・ 継	実:〔カンキツ類; 刈取り代用兼清耕 維持, 一年生雑草 全般〕 夏期, 雑草生育期 (草丈20~25cm時), 80~120 g <10~ 15 l>, 茎葉兼土 壌処理. 継:薬量・処理時期 ・草種について.
	〔RSH研究 会〕		静岡柑試伊豆 分場, 山口萩 柑試. (2)	薬害〔薬害の検討〕 ①茎葉処理; 120 g. ②土壌処理; 120, 600 g.	継続 継	・試験例数不足.
	(12) SL- 236 乳 (ワンサイド)	フルアジホップ : 2-[4-(5 -トリフルオ ロメチル-2 -ピリジルオ キシ)フェノキ シ]プロピオン 酸ブチル 35	果樹試安芸津 支場, 四国農 試, 大分柑試. (3)	適用性〔根絶および抑草効果の 検討, ススキ・チガヤ〕 ススキ・チガヤ生育期(草丈 30~40cm時); 20, 30, 40ml; 茎葉処理, 展着剤加用.	継続 実・ 継	実:〔カンキツ類; 根絶, ススキ・チ ガヤ〕 ススキ・チガヤ生 育期(草丈30~40 cm時), 30~40ml <10 l>, 茎葉処 理. 継:抑草剤としての 薬量と処理時期に ついて.
〔中晩柑 類〕	(13) STA- 831 水和	パラコート 15 オキシフロフ ェン 15	神奈川園試根 府川分場, 三 重農技紀南柑 橘センター, 愛媛果試, 宮 崎総農試, 同 亜熱帯作物支 場. (5)	適用性〔刈取り代用および清耕 維持効果の検討, 一年生雑草 全般〕 春期および夏期, 雑草生育期 (草丈30cm以下時); 30, 50g <15~20 l>; 茎葉処理.	新規 実・ 継	実:〔カンキツ類; 刈取り代用兼清耕 維持, 一年生雑草 全般〕 春~夏期, 雑草生 育期(草丈30cm以 下時), 30~50g <15~20 l>, 土 壌処理. 継:処理時期・薬量 について.
	〔STA研究 会〕					

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率 (%)	試験実施場所 〔場所数〕	試験の種類〔ねらい, 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新規 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(14) XRDー 233 液	トリクロピル： 3,5,6ートリ クロロー2ー ピリジルオキ シ酢酸 トリ エチルアミン …………… 30	果樹試興津支 場, 同口之津 支場, 香川農 試府中分場。 (3)	適用性〔効果の確認, 一年生広 葉およびヤブガラシ・ヒルガ オ・カラムシ・ギンギシ・カ ラスウリ・クズ等多年生広葉 雑草〕 雑草生育期; 40, 60ml<10l>; スポット茎葉処理。	新規 実・ 継	実：〔カンキツ類； 一年生広葉雑草お よびヤブガラシ・ ヒルガオ・カラム シ・カラスウリ・ スギナ等多年生雑 草〕 雑草生育期, 40～ 60ml<10l>, ス ポット茎葉処理。 (ただし, 根圏外 で使用)。 継：草種について(ヨ モギ・ギンギシ・ カラムシなど)。
			果樹試興津支 場, 同口之津 支場, 香川農 試府中分場。 (3)	薬害〔薬害の検討〕 ① 茎葉処理; 60ml。 ② 土壌処理; 60, 300ml。	新規 実	・根圏外でスポット 処理使用。
			果樹試興津支 場, (同口之津 支場), 和歌山 果園試, 香川 農試府中分場, 福岡農総試園 研, 熊本果試。 (6)	適用性〔低水量における効果・ 薬害の検討, 一年生広葉およ びヤブガラシ・ヒルガオ・カ ラムシ・ギンギシ・カラスウ リ・クズ等多年生広葉雑草〕 雑草生育期; 40, 60ml<5l> スポット茎葉処理。	新規 実・ 継	実：〔カンキツ類； 低水量散布, 一年 生広葉雑草および ヤブガラシ・ヒル ガオ・カラムシ・ カラスウリ・スギ ナ等多年生雑草〕 雑草生育期, 40～ 60ml<5l>, スポ ット茎葉処理(た だし根圏外で使用)。 継：薬量・草種につ いて。
<低水 量>						
2. パイナ ップル	(1) SSHー43 水和 (イソキシー ル) 〔塩野義製薬〕	イソウロン：3 ー(5ーターシ ャリーブチル ー3ーイソオ キサゾリル)ー 1,1ージメチ ル尿素 …………… 50	沖縄農試名護 支場, 沖縄農 試八重山支場。 (2)	適用性〔効果・薬害の検討, 一 年生雑草およびムラサキカタ バミ等多年生雑草〕 パイナップル定植後および生 育期(2回連用); 雑草発生前 ～生育初期; 10, 15, 20g; 土 壌処理。 ＜比較＞ DCMU水和剤20g。	継続 継	・薬量について。
	(2) SSHー101 水和	イソウロン …………… 25 DCMU …………… 50	〔昭和57年度 試験〕 沖縄農試八重 山支場。	適用性〔効果・薬害の検討, 一 年生雑草およびムラサキカタ バミ等多年生雑草〕 植付後および生育期, 雑草発 生前～生育初期; 20, 40, 80g	新規 継	・試験年次不足。 (効果の確認およ び薬害の回避につ いて)。

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい, 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
2. パイナップル 〔つづき〕	(2) SSH-101 水和 〔つづき〕 〔塩野義製薬〕			(但し砂土は10, 20, 40g); 土 壌処理. ＜比較＞ DCMU水和剤20g.		

B. 展 着 剤

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい, 対象雑草〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 〔温州ミ カン〕	(1) HOK- 834 乳 〔北興化学工 業〕	P・O・Eノニル フェニルエーテ ル …………… 80	静岡柑試, 愛 知農総試蒲郡 支所, 奈良農 試, 兵庫淡路 農技センター, 宮崎総農試, 同亜熱帯作物 支場. (6)	適用性〔一般除草剤用展着剤と しての市販品との比較, 一年 生雑草全般〕 雑草生育期; 0, 2, 4 ml + ダイ ロンまたはワイダック水和剤 慣行量; 茎葉処理. ＜比較＞ クサリノール慣行量.	新規 実・ 継	実:〔除草剤用展着 剤〕 除草剤散布液に2 ～4 ml/a 添加. 継: DCMU, DCP A・NAC以外の除 草剤との関係およ び濃度について.

C. 生 育 調 節 剤

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 〔普通温 州〕	(1) AXF- 1072 液 〔ユニオン・ カーバイド日 本〕	ジクロロプロッ プ: 2,4-ジク ロロフェノキ シ-2'-プロ ピオン酸 ト リエタノール アミン塩 …………… 10	愛媛大学, 愛 知農総試蒲郡 支所, 兵庫淡 路農技センタ ー, 徳島果試, 長崎果試. (5) ＜自主＞ 果樹試口之津 支場.	適用性〔浮皮軽減〕 7月中旬, 8月中旬(1回散 布); 100, 200 (300)ppm; 立木全面散布.	継続 継	・処理時期・濃度お よび貯蔵性を含め た効果の検討.
	(2) BAS- 083 液 (ピックス) 〔ビーエーエ スエフジャパン〕	メピコート ク ロリド …………… 46	果樹試興津支 場, 同口之津 支場. (2)	基礎〔落果防止, 品質向上, 新 梢伸長抑制等〕 開花始期, 満開期等(1回散 布); 100, 1000ppm等; 立木 全面散布.	新規 継	・試験年次・例数不 足.
	(3) 改良C- MH 液 (エルノー) 〔日本ヒドラ ジン工業〕	マレイン酸ヒド ラジドコリン塩 …………… 39	果樹試興津支 場, 同口之津 支場. (2)	基礎〔夏秋梢伸長抑制による翌 年の花芽形成増進, 果実品質 改善〕 夏秋梢伸長前; 600～100倍液; 立木全面散布.	継続 継	・試験年次・例数不 足.
〔普通温 州〕	(4) 同 上	同 上	愛知農総試蒲 郡支所, 和歌	適用性〔夏秋梢伸長抑制による 翌年の花芽形成増進, 果実品	新規 継	・試験年次不足.

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(4) 改良Cー MH液 (つづき)	マレイン酸ヒド ラジドコリン塩 …………… 39	山果園試, 佐 賀果試, 長崎 果試, 鹿児島 果試. (5)	質改善 夏秋梢伸長前(1~2回); 600 ~100倍液; 立木全面散布. ・詳細は試験成績集録参照.		
〔中晩柑 類〕	(5) 同 上	同 上	静岡柑試, 三 重農技紀南柑 橘センター, 広島果試, 愛 媛果試南予分 場, 熊本果試. (5)	適用性〔夏秋梢伸長抑制による 翌年の花芽形成増進, 果実品 質改善〕 夏秋梢伸長前(1~2回); 600 ~75倍液; 立木全面散布. ・詳細は試験成績集録参照.	新規 継	・試験年次不足.
〔早生温 州〕	(6) CS-1 水和 〔白石カルシ ウム〕	炭酸カルシウム …………… 75 酢酸カルシウム …………… 20	愛媛果試, 福 岡農総試験研 佐賀果試. (3)	適用性〔果実の着色促進, 減酸 等〕 ・7~8月2回. ・7~8月2回, 着色初期1 回の計3回. 50倍液; 立木全 面散布.	継続 継	・効果確認. (処理時期・濃度 について).
〔普通温 州〕	(7) 同 上	同 上	神奈川園試根 府川分場, 静 岡柑試, 広島 果試, 福岡農 総試験研. (4)	適用性〔果実の着色促進, 浮皮 軽減等〕 ・7~8月2回. ・7~8月2回, 10月中旬1 回の計3回. 50倍液; 立木全 面散布.	継続 継	・効果不安定.
〔温州ミ カン〕	(8) HOK- 813乳 〔北興化学工 業〕	フェノチオール : 2-メチル -4-クロロ フェノキシ オ酢酸-S- メチル …………… 20	愛媛大学, 千 葉暖地園試, 静岡柑試, 大 阪農技センタ ー, 高知果試. (5)	適用性〔減酸, 浮皮軽減等〕 蜜尻10日前, 蜜尻期等(1回 散布); 25, 50, 100ppm; 立 木全面散布.	新規 継	・試験年次不足.
〔早生温 州〕	(9) SMF-1 液 (神協液肥1 号) 〔神協産業〕	海草エキス …………… 90 第2リン酸カリ …………… 10	果樹試興津支 場, 同口之津 支場, 静岡柑 試西遠分場, 和歌山果園試, 広島果試, 香 川農試府中分 場, 愛媛果試 南予分場, 福 岡農総試験研 佐賀果試, 熊 本果試. (10)	適用性〔果実の着色促進, 増糖 等〕 ・7月下旬, 8月中旬, 9月 月上旬の3回. ・7月下旬, 8月中旬の2回. ・7月下旬, 9月上旬の2回. ・8月中旬, 9月上旬の2回. 300倍液; 立木全面散布.	継続 実・継	実:〔早生温州; 品 質向上〕 7, 8, 9月の3回, 300倍液<40ℓ>, 立木全面散布. 継:濃度・時期・回 数・樹勢・連用の 影響, 農薬等との 混用・近接散布に ついて.
〔早生温 州〕	(10) MB-01 水溶	未公開 …………… 80	果樹試興津支 場, 同口之津	基礎〔減酸〕 果径の大部分が35mmになる	継続 継	・処理時期・濃度・ 回数の検討.

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新規 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類	(10) MB-01 水溶 (つづき) 〔丸和バイオ ケミカル〕		支場, 香川農 試府中分場, 熊本果試, 宮 崎総農試, 鹿 児島果試. (6)	時期およびその1か月後の2 回; 200倍液＜50l＞; 立木全 面散布. ・詳細は試験成績集録参照.		
〔温州ミ カン〕	(11) NSKG -83 (バイトロン) 〔日本食品工 業〕	光合成細菌体 ……………20 ウラシル ……………98 プロリン ……………98 各々別個の 製剤です.	果樹試興津支 場, 同安芸津 支場, 同口之 津支場. (3)	基礎〔減酸, 増糖, 着色促進等〕 収穫3か月前および2か月前 の2回; 光合成細菌体 1000, 750, 500倍+ウラシル10ppm +プロリン10ppm; 立木全面 散布.	新規 継	・試験年次不足.
〔早生温 州〕	(12) AXF- 1072液	ジクロロプロッ プ ……………10	果樹試口之津 支場, 神奈川 園試根府川分 場, 愛知農総 試蒲郡支所, 奈良農試, 和 歌山果園試, 山口萩柑試, 香川農試府中 分場, 愛媛果 試, 長崎果試, 熊本果試, 大 分柑試, 宮崎 総農試, 鹿児 島果試. (13)	実用化〔摘果; マシン油との混 合・近接散布〕 満開30日後頃; 50, 100ppm; 立木全面散布. ・詳細は試験成績集録参照.	継続 継	実:〔温州ミカン; 摘果〕 満開30日後頃, 50 ～100ppm, 立木 全面散布. 継:マシン油との混 合・近接散布では, 効果の年次変動に ついて, その他に ついては各々さら に継続検討.
			兵庫淡路農技 センター, 徳 島果試, 高知 果試, 佐賀果 試. (4)	実用化〔摘果; 他農薬との混合 ・近接散布〕 満開30日後頃; 50, 100ppm; 立木全面散布. ・詳細は試験成績集録参照.	新規 継	
			四国農試, 大 阪農技センタ ー, 福岡農総 試園研. (3)	実用化〔摘果; 温度と効果・薬 害等との関係〕 ・詳細は試験成績集録参照.	新規 継	
			四国農試, 鹿 児島大学, 広 島果試. (3)	実用化〔摘果; 光と効果・薬害 等との関係〕 ・詳細は試験成績集録参照.	新規 継	
			静岡柑試, 三 重農技紀南柑 橘センター, 香川農試府中 分場 (3)	実用化〔摘果; 散布後の降雨と 効果等との関係〕 ・詳細は試験成績集録参照.	新規 継	

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 (商品名) 〔委託者名〕	有効成分および 含有率 (%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新 継 の 別 今 回 判 定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(12) AXF- 1072液 (つづき)		千葉大学, 千 葉暖地園試. (2)	実用化〔摘果; 連年使用〕 ・詳細は試験成績集録参照.	継続 継	
			果樹試興津支 場, 同安芸津 支場, 同口之 津支場, 大分 柑試津久見分 場. (4)	〔その他晩柑類の摘果, 処理時 期別の効果など〕	継続 継	
〔温州ミ カン〕	(13) etych- lozate 乳 (フィガロン) 〔J-455〕	エチクロゼート : エチル-5 -クロロ-1H -3-インダ ゾリルアセテ ート ……………20	四国農試, 千 葉暖地園試, 静岡柑試西遠 分場, 愛知農 総試蒲郡支所, 山口萩柑試, 香川農試府中 分場, 福岡農 総試園研, 佐 賀果試, 熊本 果試, 鹿児島 果試. (10)	実用化〔摘果不良時の再散布〕 散布後摘果不良が判断された 場合, 1 回目散布後 7~12日; 2000 倍液.	新規 継	・効果の年次変動等 について再検討.
〔温州ミ カン〕			果樹試安芸津 支場, 同口之 津支場, 四国 農試, 愛媛大 学, 愛知農総 試蒲郡支所, 奈良農試, 和 歌山果園試, 広島果試, 山 口大島柑試, 愛媛果試, 同 南予分場, 徳 島果試, 高知 果試, 福岡農 総試園研, 熊 本果試, 大分 柑試, 宮崎総 農試. (17)	実用化〔温州ミカンの浮皮軽減〕 ・9月下旬, 10月中旬(2回散 布). ・10月中旬, 11月上旬(2回散 布). 3000 倍液; 立木全面散布.	継続 実 ・ 継	実:〔普通温州; 浮 皮軽減〕 堂尻期およびそ の 2 週間後(2 回散 布). 3000~2000 倍液, 立木全面散 布. 継: 処理時期および 回数 の 検 討.
〔晩柑類〕			果樹試口之津 支場, 四国農 試, 鹿児島大 学, 静岡柑試, 兵庫淡路農技 センター, 愛 媛果試, 徳島	実用化〔晩柑類の摘果〕 ・大きな果実でも落ちやすい 傾向の品種; 果径25~30mm 時. ・小果の時落ちやすい傾向の 品種; 果径15~20mm時. 2000 倍液; 立木全面散布.	継続 実 ・ 継	実:〔甘夏; 摘果〕 満開40~50日後 (果径30mm前後 時), 2000~1000 倍液(100~200 ppm), 立木全面 散布.

対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 (場所数)	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞; 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(13) etychー lozate 乳 (つづき)		果試, 高知果 試, 福岡農総 試園研, 長崎 果試, 熊本果 試, 大分柑試 津久見分場, 宮崎総農試亜 熱帯作物支場, 鹿児島果試. (14)			継: 甘夏に対する豊 作年・不作年の違 いによる使用方法 の確立および他の 樹種についての検 討.
(晩柑類)			鹿児島大学, 大阪農技セン ター, 和歌山 果園試紀北分 場, 兵庫淡路 農技センター, 広島果試柑橘 試験地, 山口 大島柑試, 山 口萩柑試, 香 川農試府中分 場, 愛媛果試, 同南予分場, 高知果試, 福 岡農総試園研, 佐賀果試, 熊 本果試, 鹿児 島果試. (15)	実用化〔晩柑類の熟期促進, 品 質向上〕 満開60~70日後およびその2 ~3週間後の2回; 2000, 3000倍液; 立木全面散布.	継続 実・ 継	実: 〔伊予柑・ネー ブル; 熟期促進・ 品質向上〕 満開60および80日 後(2回散布), 3000~2000倍液, 立木全面散布. 継: 処理時期・濃度 ・貯蔵性・樹勢に 及ぼす影響の検討 および他の樹種に ついての検討.
(ネーブ ル)			三重農技紀南 柑橘センター, 香川農試府中 分場, 愛媛果 試, 福岡農総 試園研, 熊本 果試. (5)	実用化〔ネーブルの落果防止〕 生理落果終了頃(満開50日後 頃); 3000倍液; 立木全面散 布.	新規 継	・試験年次不足. (処理時期・濃度 の検討)
			千葉大, 千葉 暖地園試, 神 奈川園試根府 川分場, 静岡 柑試, 愛媛果 試, 佐賀果試. (6)	実用化〔連年使用〕 ・詳細は試験成績集録参集.	継続 継	・継続検討.
			果樹試興津支 場, 同口之津 支場, 神奈川 園試根府川分	〔その他気象要因との関係, マ シン油との混用など〕	継続 継	・継続検討.

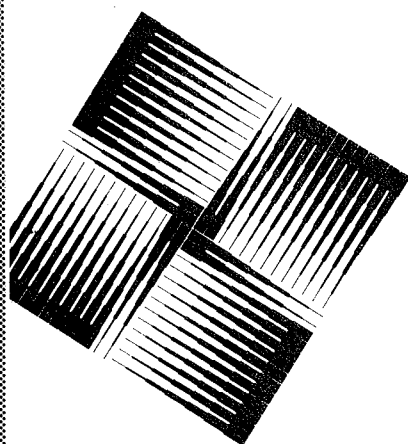
対象果樹 〔品種名〕	薬剤名・剤型 〔商品名〕 〔委託者名〕	有効成分および 含有率(%)	試験実施場所 〔場所数〕	試験の種類〔ねらい〕 処理時期; 散布薬量(製品/a) ＜水量/a＞, 処理方法等	新継 の別 今回 判定	判定理由または内容
1. カンキ ツ類 (つづき)	(13) etych- lozate 乳 (つづき) 〔日産化学工 業〕		場, 三重農技 紀南柑橘セン ター, 山口大 島柑試, 愛媛 果試, 福岡農 総試園研, 熊 本果試, (8)			

一目瞭然 効きめが見える

水田多年生雑草防除に

バサグラン[®] 粒剤 水和剤

適用雑草 ● ミスガヤヅリ・ホタルイ・フリカワ・ヘラオモダカ・水田一年生広葉雑草



効きめと安全の信頼にこたえる



東京都中央区日本橋2丁目7番9号

バサグラン普及会/
クミアイ化学工業・三共・
サンケイ化学・日本農薬・
北興化学工業・八洲化学工業
事務局＝住友化学工業
◎は西ドイツBASF社の登録商標です。

編集後記

ようやく初夏のような日和が続いたかと思うと初春に逆もどり。これも異常気象なのか、水のはられた水田に顔をだした蛙どもも、合唱する元気もなく、あまりの寒さに面喰らっているようだ。アメリカでは豊作にわき、余剰農産物を抱えて対外輸出枠の拡大に頭をいためているというのに、わが国は今年も天候不順で豊作を期待できそうもない。この異常気象が毎年続くようであれば、農業資材の生産業者は、経営部門の大幅な転換を余儀なくされるであろう。最近、企業の農業生産部門への進出が目だってきた。工場より排出されるエネルギーの利用、コンピュータを導入し、ハウスの温度・湿度の

自動調節によって、高級果菜類等の生産に着手しているが、労力も少なく、エネルギーの大幅な節減で、生産費も安くすむという。

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) 832-4188(代)

昭和59年5月発行

植調第18巻第2号 ￥300(送料170)

編集人 日本植物調節剤研究協会専務理事 吉沢長人

発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

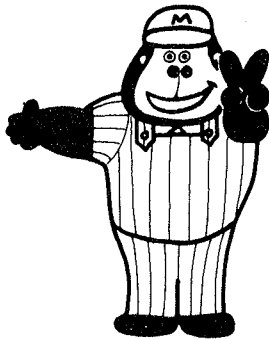
東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03) 833-1821番(代)

広範囲の水田雑草に効く、初期除草剤！

モーダウン粒剤



特 長

- 殺草力が極めて高く、長い(20~30日間)残効性を示します。
- ノビエ、その他1年生雑草の他、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカにも卓効を示します。
- 温度や土壌の種類による効果の変動が少なく常に安定した効果を発揮します。
- 殺虫剤・殺菌剤との近接散布による薬害の心配がありません。
- 人畜毒性が低いので安心して使用できます。



農協・経済連・全農

あなたの農協でお求め下さい。



モーダウン普及会

北興化学・八洲化学・全農

事務局：ローヌ・プーランジャパン

〒107 東京都港区赤坂1-9-20 第16興和ビル別館

ひときわ冴えた効きめが自慢



な〜んと、欲張った

◇ 水田の1年生、多年生雑草同時防除剤

® バサガラ SM 粒剤

®=西ドイツ・BASF社登録商標

- ◎初期除草剤との体系使用で1年生雑草およびウリカワ、ホタルイ、ミズガヤツリなどの多年生雑草を同時に防除する。
- ◎湛水散布で高い効果。
- ◎散布適期幅が広く、長期間雑草をおさえる。
- ◎イネに対して安全。

◇ 水田用中期除草剤

パウナックス M 粒剤

- ◎初期除草剤との体系使用で1年生雑草および多年生雑草の同時防除に高い効果を示す。

日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1

一発いちばん！



●水田除草剤

新発売

ヨートル[®]粒剤

- 安定した高い除草効果————
- 水稻への安全性が高い————
- 環境への影響が少ない————

ヨートル普及会

ガンコな水田雑草を退治しよう

水田の多年生雑草特效薬。

クログワイ・セリ・コウキヤガラにも効力発揮!!

グラスジン[®] D・M 粒剤・水和剤

●グラスジンD剤=2,4PA・ペンタゾン含有 ●グラスジンM剤=MCP・ペンタゾン含有



——グラスジン普及会——

日産化学・石原産業

事務局 日産化学工業(株) 農業事業部内

特 長

1. 防除にくい水田の多年生雑草(ウリカワ・ホタルイ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカなど)に抜群の効果を発揮し、翌年の発生密度を抑えます。
2. 問題になっているクログワイ・セリ・コウキヤガラにも水和剤が効果を発揮します。
3. 稲の倒伏防止、無効分けつ抑制効果があり、稲の品質向上と作業能率の向上に役立ちます。
4. 雑草を見て散布するので、部分散布もできます。
5. 稲にも人にも安全性の高い除草剤です。

※デルカット、ロンスター、エックスゴニなどの体系でお使い下さい。

ホクコーの水田除草剤

● 多年生雑草にもよく効く新除草剤

デルカット[®] 乳剤

● これからの水田初期除草剤!!

モーダウ^ン 粒剤

● ヒエに抜群の効果。ホタルイ、ミズガヤツリにも卓効!

マーシェット 粒剤5

● 長い効きめで省力防除が可能

クサカリン[®] 粒剤25

初期除草剤との体系で

セリにも効果のある水田中期除草剤

グラキール 粒剤1.5
粒剤2.5



取扱い
農協・経済連・全農



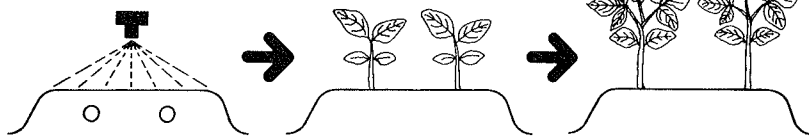
北興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2
支店：札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

お近くの農協でお求めください

大豆畑では、初期の除草が大切です!

トレファノサイド[®] 乳剤
粒剤2.5

トレファノサイド散布



無散布



シオノギ製薬

植物薬品部 大阪市東区道修町3-12
支店：東京・福岡・札幌

®：イーライ リリー社登録商標



テーマは一点。アプローチは無限。

豊作——その確かな道をひらくために、
広く枝葉をひろげる三共農薬の技術。
きょうも広範、緻密な研究を通して、
より豊かな収穫への挑戦をつづけています。

* 初期一発処理剤

クサカリン[®] 粒剤25

* 稲に安全、多年生雑草
にも効く初期除草剤

サンバード[®] 粒剤

* 安定した健苗育成に

タチガレン[®] 粉剤
液剤

* 天然物誘導型総合殺虫剤

カルホス[®] 乳剤 粉剤
微粒剤F



三共株式会社

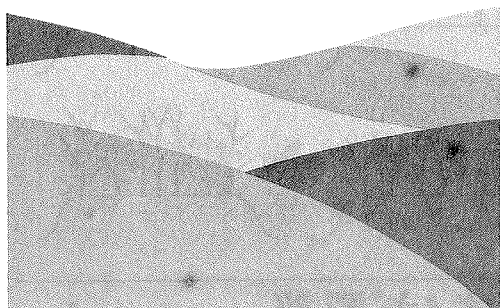
北海道三共株式会社
九州三共株式会社

緑ゆたかな自然環境を

効きめ鮮やか、畑いきいき。

[®] センコル 水和剤

ばれいしょ、アスパラガスの除草剤



特 長

- トリアジン系の土壌及び雑草処理剤です。
- イネ科、広葉、多年生雑草など適用草種の幅が広く、雑草4～5葉期まで使え殺草幅が広い。
- 土壌吸着が強く長期間雑草の発生を抑えます。
- 毒性が低く人畜、魚介類に心配はありません。



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-4 西103



かんきつ園



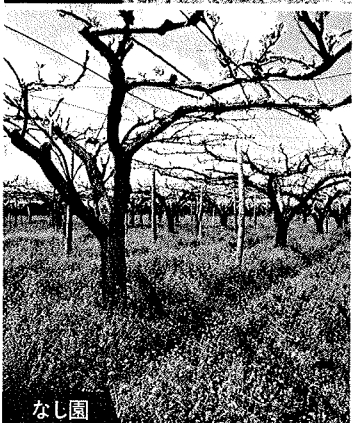
りんご園



ぶどう園



かき園



なし園



水田畦畔

雑草の息の根を止める

ヨモギ、タンポポ、イタドリ、ギシギシ、チガヤ、クズなどの根強い雑草を長期間防除します。

●「枯らしてもすぐ生える」というイライラに終止符。
ラウンドアップは、雑草の葉から入って根まで枯らします。
根まで枯らしてしまえば、どんなに根強い雑草でも再生することはありません。

●有用植物の根から吸収されません。
ラウンドアップは、いったん地面に落ちると、ただちに土の粒子に吸着され薬効を失います。ですから有用植物の根からは吸収されませんので作物には安全です。

●土の中で分解され、土を汚しません。
ラウンドアップは、土の粒子に吸着された後、土の中に生息する微生物によって水などの安全な自然物に分解されてしまいます。さらに付近の自然環境を汚すこともありません。

●ラウンドアップを詳しく説明したパンフレットを差し上げております。
右記の住所までお申し込みください。



今が使い時です

®米国モンサント社登録商標

ラウンドアップ普及会 クミアイ化学工業(株)・三共(株)
事務局 日本モンサント株式会社 農薬事業部

〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel. (03) 287-1251

資料請求
は無料

未来を拓く
技術と創造の



クミカ水田除草剤



農協・経済連・全農

★いま新しい結論 水田初期除草剤(新発売)

クミアイソルネット 粒剤

安全性・経済性・高い信頼

サターンS 粒剤

サターンM 粒剤

クミリードSM 粒剤

省力・省資源・長〜い効きめの初期一発処理新除草剤(新発売)

クミアイクサホープ 粒剤

★初期一発でも体系使用でも
幅広く使える

グラノック 粒剤

★稲に安全
一発処理剤のホープ

シルベノン 粒剤



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 千110-91



確かな効き目で、農作業にゆとりを作る！

マムット®SM粒剤

(水田中期除草剤)

- ノビエの3.5葉でも効果バッチリ！
- 多年生雑草にも効果抜群！
- 確実な雑草防除で、経済的！
- 残効が長く、省力的！
- 稲に安全、他剤の近接散布もOK！

■雑草の発生に合わせて姉妹品の

マムット 粒剤、**オードラムM** 粒剤

もお使いください。

モリネット普及会