

除草剤開発の思い出⁽²¹⁾

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

超低成分一発処理剤の開発について

一発処理剤の利用開発が始められてから、早いもので今年で約20年目を迎えようとしています。当時はこの一発処理剤が普及、発展して、現在のような姿にまで大きく成長することは、誰れしも思いも及ばなかったことではないかと思えます。除草剤はとりもなおさず除草労力の省力化と除草経費のコストダウンに一層大きな貢献の幅を広げており、その除草労力も且つての1/28、即ち10a当り手取り除草で50.6時間を必要としていたものでありますが、今ではわずかに除草労働時間として1.8時間と計算される状況に至っております。それも四這いの作業から、除草剤散布の立ち作業に変えることによって、作業そのものの労働負担を大きく軽減することを可能としてきました。このような状況の中において、これから更に省力化やコストダウンを図ることに対し、そろそろもう限界ではないのかと考えたりもする訳ではありますが、我々と致しましては、さらに省力化の方向を考え、コストダウンをも図って行くことに生甲斐を感じている次第であります。

現在一発処理剤等の利用による除草作業は、他の農作業に較べても大きな省力化を果していると言えます。例えば田植作業や収穫作業についてもそれぞれ田植機やコンバイン等による機械化が進み、それなりに省力化が図られて

はありますが、コストの点になると較べものにならないところがあります。田植機やコンバイン等大きな機械が主力となっており、そのための購入費としては大変大きな金額を必要とする結果、機械化貧乏という言葉まで生まれている位であります。これに対し除草剤散布の場合は手回し散粒器や背負式動力散粒機の購入による使用が一般的であり、比較的小さな金額で済むため、低コスト化という点では較べるまでもない程の大きな成果をあげているのが実情であります。

従ってその普及面積も大きく、平成5年度の水田用除草剤全般としては377万ha、そのうち一発処理剤は188万と水稻作付面積の約90%までも占めようとするに至っております。さらに雑草防除についての苦情も殆んど聞かれなくなっており、これらのことなどからも一発処理剤の普及は、わが国の水稻栽培の除草作業にとって最も大きな貢献を為していると考え次第であります。

この一発処理剤については前回までに述べてまいりましたが、当初の薬剤としてクサカリン、



写真1. NC-311 関係除草剤

オーザ、クサホープ、ヨートル、シルベノン、ワンオール、エスドラム、ワイダー、シンザンなど多数の除草剤が開発され、これらの薬剤を中心として昭和62年には約90万haに普及されるに及び、一発処理剤の利用化に拍車がかかることになった次第であります。

そしてその後昭和62年以降は、スルフォニルウレア剤（SU剤）即ちベンスルフロンメチル（DPX-84）剤の開発により、同剤を混合母剤とした一発処理剤が登場することとなりました。特にこのベンスルフロンメチル剤にイネ科雑草に有効な除草剤との混合剤であるウルフェース、プッシュ、ザーク、フジグラス、ゴルボ剤などが出現することによって、さらに一発処理剤が有効化され普及面積も急速に拡がり、平成5年にはベンスルフロンメチル関係除草剤合計で約136万haと一発処理剤使用面積の72%、水稲作付面積の64%を占めるほどにまで成長して参りました。これが影響してか、新規剤に素早く着目し各社で研究が進んでいたと思われますが、このベンスルフロンメチル剤が最初に委託試験に供試された昭和57年以降、新たなSU系除草剤が開発され、委託試験にも登場するようになって参りました。

その中のひとつとして昭和59年に作用特性試験に供試されたのが、日産化学工業㈱によって開発されたシリウス剤、即ちピラゾスルフロンエチル（NC-311）であります。SU系除草剤の特徴のひとつに有効成分量が極めて少ない点があげられますが、このピラゾスルフロンエチルは3kg粒剤中の有効成分含有率が0.07%と極めて低く、即ち10a当りの有効成分量がわずかに2.1gであり、ベンスルフロンメチルの5.1～7.5gに較べても1/2以下と極めて少ない、将に超低成分量とも言いたい薬剤であります。この薬量で一年

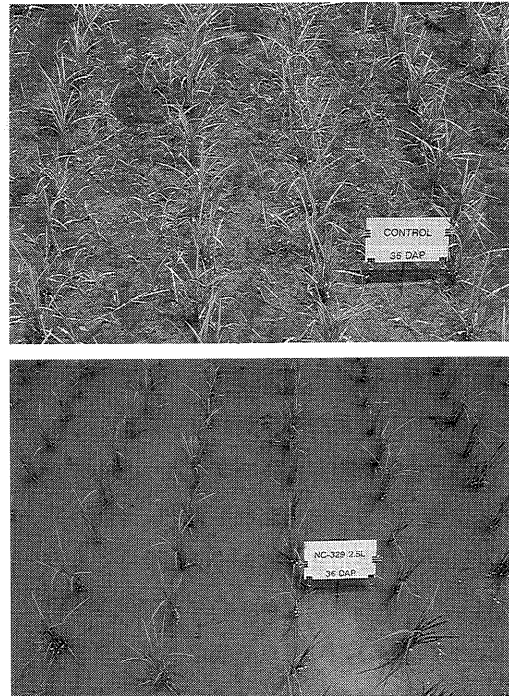


写真2. スパークスター粒剤の除草効果

（上：無処理，下：処理）

生広葉雑草は勿論、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ、ヘラオモダカ等に極めて高い殺草作用を有することが作-1試験、さらには翌60年に実施された適-1、適-2試験等で明らかとなり、ベンスルフロンメチルと同等の広い殺草スペクトラムを有する薬剤であることが認められました。

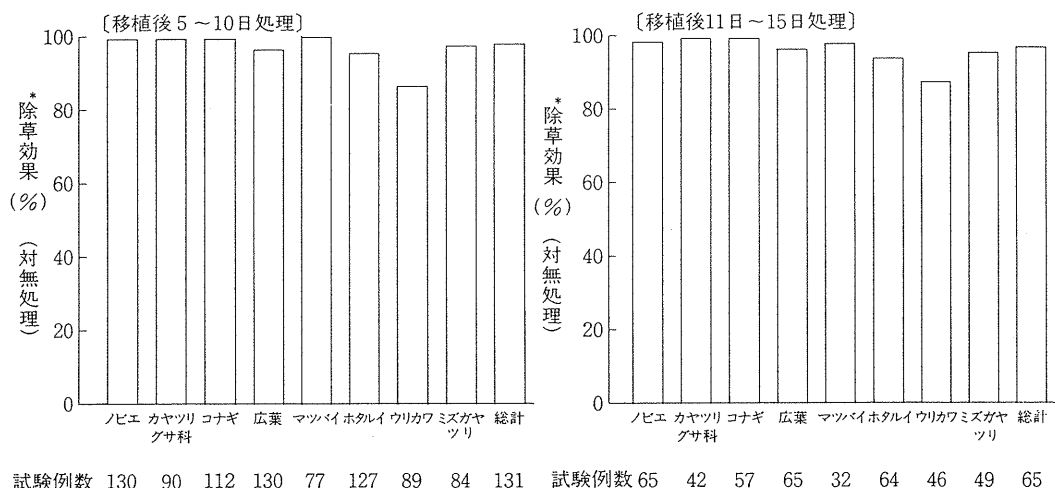
このピラゾスルフロンエチルの作用は、ベンスルフロンメチルと同様SU剤に共通したアセトラクテート合成酵素の活性を阻害し、分岐鎖アミノ酸の生合成を妨げ、細胞分裂を阻害することによって雑草の生育を停止させ、そして枯死させるということですが、少し生育が進んだ雑草は、枯死するというよりも著しく生育が抑制された状態となることです。従ってSU剤混合剤の場合は、成績書にはホタルイや多年生雑草など、ゼロの数字が並ぶというより、

ひと桁の小さな数字が並ぶことが多い訳ですが、抑制期間が長いこともあって、実際の圃場においては十分満足出来る除草効果であることも判って参りました。

ただ問題点は本剤についてもイネ科雑草に除草効果が弱いことです。実際には作用特性試験などからの結果によると、ノビエの1葉期程度までは約85%位をコントロール出来る作用力を備えているようですが、それより生育が進むと急速に残草が多くなるようです。極めて早い時期ではノビエをも含めた形で単剤としての適用も考えられた訳ですが、栽培の初期に少しでもノビエが残存することはやはり問題であり、そしてその危険性は十分想定されることもあって、本剤についても一発処理剤としての開発に当って、イネ科雑草に対する効果を補強した混合剤が数多く試験されることになった次第です。

従って昭和60年にはジメピペレート、エスプロカルブ、キンクロラックとの混合剤、同61年にはモリネート、オキサジアゾン、テニルクロールとの混合化、同62年にはHW-52、ジチオ

ピルとの混合剤化など、考えられる殆んどのイネ科剤との混合化についての検討が続けられました。その結果昭和61年、最初に初・中期一発処理剤として実用化可能と判定された薬剤がキンクロラック0.9%との混合剤であるサーベイヤ(NC-311B①)粒剤であります。当初は移植後土壌処理剤として試験されていた薬剤もありましたが、試験を重ねるうちこれらの混合剤も初期、或いは初・中期一発処理剤として有効であるということが判り、ジメピペレートとの混合剤であるNC-311M、モリネートとの混合剤であるベルーフ(NC-311R)粒剤などが、それぞれ昭和63年、平成元年に実用化と判定されるようになりました。また昭和63年にはこのほか多くの混合剤が実用化可能との判定を得ております。そのうちの主な剤としてはメフェナセット3.5%との混合剤であるアクト(NC-311T)粒剤、プレチラクロール2%を混合したライザー(NC-311CG)粒剤があり、この剤についてはプレチラクロール1.5%のNC-311CG①粒剤についても同時に試験にかけ



(注)* 除草効果=100-残草率(%)

図1. アクト粒剤の草種別、処理時期別除草効果の概要(昭.63～平.元)

表1 ピラゾスルフロンエチル関係剤使用面積の推移

(単位: 1,000 ha)

		平成2年	3	4	5
水稲除草剤計	有効成分: 含有率(%)	4,073.8	3,935.3	3,813.1	3,772.7
一発成理剤計		1,633.3	1,702.7	1,808.6	1,883.2
NC-311関係剤合計		120.5	160.8	248.4	312.5
ライザー粒剤	ピラゾスルフロンエチル+プレチラクロール 0.07 + 2.0	1.7	11.2	18.4	18.9
アクト粒剤	ピラゾスルフロンエチル+メフェナセツ 0.07 + 3.5	28.4	147.5	211.4	219.0
ベルーフ粒剤	ピラゾスルフロンエチル+モリネート 0.07 + 7.0	0.2	2.1	3.1	2.5
サーベイヤ粒剤	ピラゾスルフロンエチル+キンクロラック 0.07 + 0.9	2.1	—	—	—
イナズマ粒剤	ピラゾスルフロンエチル+プレチラクロール +キンクロラック: 0.07 + 1.5 + 0.9	65.3	—	—	—
ボルサー粒剤	ピラゾスルフロンエチル+プロモブチド +キンクロラック: 0.07 + 3 + 0.9	22.8	—	—	—
コントラクト粒剤	ピラゾスルフロンエチル+エスプロカルブ 0.07 + 7.0			15.5	59.5
スパークスター粒剤	ピラゾスルフロンエチル+エスプロカルブ +プレチラクロール+ジメタメトリン : 0.07 + 5 + 1.5 + 0.2				12.6

られています。またこの頃からの特徴的なことは、主要雑草であるノビエに対する持続効果の向上やホタルイに対する殺草効果の補強を目的とした3種混合剤の開発であります。主な薬剤としてはキンクロラックにプレチラクロールを組み合わせ、ノビエに対する葉期幅だけでなく持続性の向上を目的としたイナズマ(NC-311 BCG)粒剤、プレチラクロールの代りにプロモブチドを混合しホタルイへの殺草性の向上を図ったボルサー(NC-317, 後にNC-311 BS)粒剤があります。このほかにもピリブチカルブ、ベンフレセート、シンメチリンなど多彩な混合剤が供試されその有効性について試験されています。但し、キンクロラックはその後都合により日本では開発、普及が中止されてしまった為、これらサーベイヤ粒剤、イナズマ粒剤、ボルサー粒剤は一年間市販されただけで市場から姿を消すことになってしまいました。

SU剤が持つ広い殺草スペクトラムの中には藻類や表層剥離に対しても発生防止効果を有す

ることが、これまでの試験の中から見出されておりますが、ピラゾスルフロンエチルについても処理

(1,000 ha)

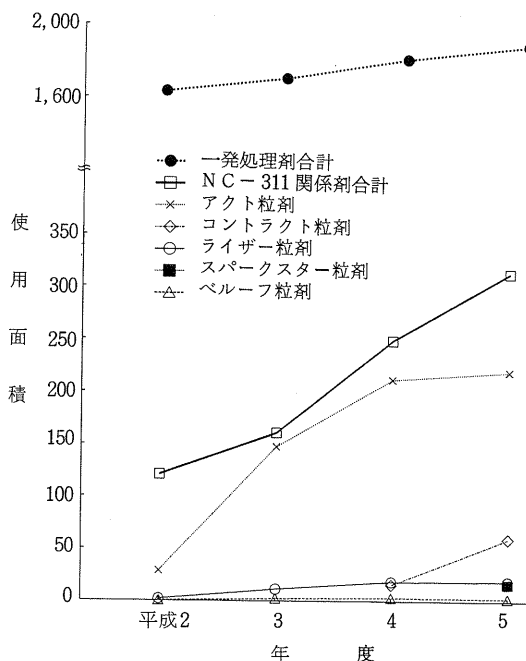


図2 ピラゾスルフロンエチル関係剤使用面積の推移

後10日間程度の効果が認められました。しかしながらその効果は場合によっては十分でなかったり、ベンスルフロンメチルに較べてもややその抑制期間が短いという事例の報告もあって、平成元年からはその点を強化するジメタメトリンを混合した剤についての検討も始まりました。これらの供試薬剤の中のひとつの例としてピラゾスルフロンエチルにエスプロカルブを混合したコントラクト（NC-313、後にNC-313 SC[®]）粒剤が平成元年に適用性試験に供試されておりましたが、平成3年からはこれにプレチラクロールとジメタメトリンを混合し、藻類、表層剥離に対する向上を目的としたばかりでなく、これらの薬剤との相乗的作用を利用して、ノビエ、ホタルイ等に対する効果の安定性をも同時にねらったスパークスター（NC-329）粒剤が供試され、より持続性の長い薬剤として好結果が得られております。

またピラゾスルフロン剤についても難防除雑草であるクログワイ、オモダカに対しては昭和61年から、シズイ、エゾノサヤヌカグサ、セリ等に対しては翌62年より本格的な試験が生まれ、いずれも高い効果が認められています。これらの雑草は概して他の雑草に較べ遅く発生したり、長期間にわたってダラダラと発生したりする為防除が難しくなっている訳ですが、本剤をそれぞれの雑草の発生始期、即ち適期に処理することにより効果が期待出来ることが判りました。クログワイに関して試験を重ねる中で、本剤はベンスルフロンメチルよりやや作用が強いという事例もみられたようですが、同じSU剤であっても対象雑草によっては、少しづつ薬剤間に若干の作用の強弱もあるようです。それでもクログワイの多発生する水田では、ダラダラと長期間に亘って発生がみられるところから、本剤

を含む一発処理剤の1回だけの処理で十分な効果とすることは難しく、他の有効な薬剤との体系処理が必要となります。しかしながらクログワイの発生が少ない水田では、本剤のみの効果でもかなりの防除効果を期待することが出来るということも判って参りました。いずれにせよこれら難防除雑草に対しては、その発生密度により1回あるいは体系処理を2～3年間繰り返すことにより、その発生を著しく低下させることが出来るとの結果が得られております。本剤を含むSU剤を有効利用することによって、徐々に増加していると言われている難防除雑草の発生面積を低下させる方向に向かせることが出来るでしょう。

ピラゾスルフロンエチル剤そしてその混合剤の開発が始まった頃は、既にベンスルフロンメチル剤を中心とした初・中期一発処理剤の開発が始まっていたこともあって、勢い本剤の混合

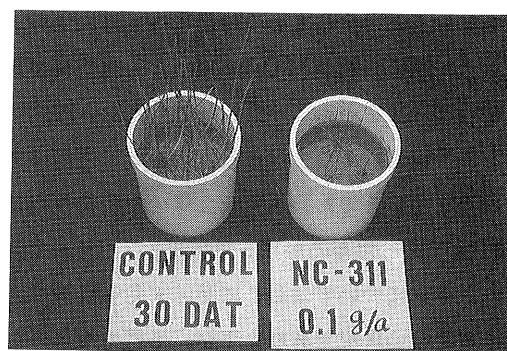


写真3. NC-311のクログワイに対する除草効果（左：無処理、右：処理）

剤化についても初・中期一発処理剤を目指しての開発が主体となったように思い出されます。そんなこともあって、平成5年に上市されている薬剤は次の通りであり、初期一発処理剤のライザー粒剤を除いて残り4剤は全て初・中期一発処理剤であります。

① ライザー粒剤

- 〔ピラゾスルフロンエチル+プレチラクロール; 0.07 + 2%〕
- ② アクト粒剤
〔ピラゾスルフロンエチル+メフェナセット; 0.07 + 3.5%〕
- ③ ベルーフ粒剤
〔ピラゾスルフロンエチル+モリネート; 0.07 + 7%〕
- ④ コントラクト粒剤
〔ピラゾスルフロンエチル+エスプロカルブ; 0.07 + 7%〕
- ⑤ スパークスター粒剤
〔ピラゾスルフロンエチル+エスプロカルブ+プレチラクロール+ジメタメトリン; 0.07 + 5 + 1.5 + 0.2%〕

表1, 図2にもみられるとおり, ピラゾスルフロンエチル剤関係の一発処理剤が上市されたのは平成2年からであり, まだまだ普及に移されて間もないこと, そしてその時既にベンスルフロンメチル関係薬剤が110万ha以上, 一発処理剤の約70%程度を占めていた情勢でもあり, 著名度も低く出遅れてしまった感は否めないと思っております。そのためか平成2年の上市初年目12万haであったものが同5年には約31万haであり, 本剤についてはここに至って急速な伸びとは言えない状況であります, それでも各々の薬剤については少しずつではありますが, 普及面積は増加傾向であり, いずれは頭角を現わし, 更に広い面積に使用される薬剤であろうと思っています。

S U剤はこのほかにも開発が進んでおり, 武田薬品工業㈱のイマゾスルフロン, 日本チバガイギー㈱のシノスルフロンが昭和61年から委託試験に供試されています。武田薬品工業㈱では

当初TH-597, TH-744, TH-913の3薬剤を開発, 供試致しましたが(当時は成分未公開), このうちイマゾスルフロン(TH-913)にしぼってその後同様に一発処理剤について多くの混合剤化が検討されています。単剤はテイクオフ粒剤の商品名で平成5年4月に登録され, 同年12月には同剤の混合剤である

- ① ゴーサイン粒剤
〔イマゾスルフロン+エスプロカルブ+ダイムロン; 0.3 + 7 + 5%〕
- ② ハヤテ粒剤
〔イマゾスルフロン+プレチラクロール+ジメタメトリン+ダイムロン; 0.3 + 1.5 + 0.2 + 5%〕
- ③ バトル粒剤
〔イマゾスルフロン+メフェナセット+ダイムロン; 0.3 + 3.5 + 5%〕
- ④ アワードフロアブル
〔イマゾスルフロン+ピリブチカルブ+ダイムロン; 1.7 + 12 + 27.5%〕

の4剤が登録され, 平成6年から上市される運びになっております。

またシノスルフロンは現在一年生広葉雑草, ホタルイを対象とした特徴を生かして, 長期持続型一年生雑草対象剤を中心として試験が進められているところであります。

一発処理剤の普及に伴い, 水田に発生する雑草の種類も部分的にも一年生雑草, ホタルイを主体とした形に変わってきているようにも感じられるところでありますが, 今後このような薬剤を如何に生かしくゆくか, そしてピラゾスルフロンエチル, イマゾスルフロン, シノスルフロン等のS U剤がどのような伸びを示してゆくか期待されるところであります。