

## 除草剤開発の思い出<sup>(17)</sup>

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

### 1. 多年生、難防除雑草防除用除草剤の開発について

雑草の遷移が常に行われていることは、皆様よく御存じのことと思います。

一年生雑草の発生の多い頃、それから多年生雑草の発生の多い比較的防除のし易い雑草の優占の頃、それから難防除多年生雑草の発生と、遷移が常に行われてきています。

これからは、一年生草種のなかで、イネ科よりも広葉雑草が優占化されることも予想されています。この雑草が刻々と変化して行くことがみられます。

このように水田雑草の変り行く状態をよく把握しながら、それに有効な除草剤をみい出して行くことが、除草剤の開発研究に生きるものの使命と思っています。そのためには、常に水田の状態、乾田、半湿田、湿田、またそれにかかわっている農家の人達などの技術の差などを把握し、かつ除草剤の方向、すなわち労働生産性の向上、いかにコストダウンを図って行くかを適切に判断して行くことが重要なことであろうと思います。その意味から、過去の雑草の発消長とこれからの雑草発消長とをみて、これからの雑草防除を如何に進めて行くかを見極めて行くことが大切であります。

いままでの雑草防除は、除草剤がわが国に導入された昭和22年頃は、一年生のイネ科雑草ノ

ビエ、広葉雑草コナギ、キカシグサなどが優占で、その防除が主でありました。しかもその頃は茎葉処理剤2,4-P A剤でありましたので、主として広葉一年生雑草の防除が進められ、イネ科のノビエなどは手取り除草で防除が行われてきました。それがP C P剤の開発利用が昭和34年頃から始められると共に、一年生雑草のイネ科、広葉雑草の防除はすべて除草剤の利用で行われることになってきました。ところがこれらの一年生用除草剤が利用されることによって、従来、あまり見られなかった多年生雑草ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、オモダカ、クログワイなどの発生が、昭和42年頃を境にして発生が多くなってきて、特に昭和45年以降は、この多年生雑草が極めて多く発生してきました。

なかでも次第に問題となってきたのがホタルイやウリカワで、これらの雑草の残草が目立ち始めてきたということがしばしば報告されるようになりました。さらに調べてみますとホタルイ、ウリカワのほかミズガヤツリやオモダカ、さらに北海道ではヘラオモダカが局部的には多発しているという状態でした。そこで昭和47年より農業改良普及協会の協力を得て、全国的な調査をしました結果、これらの雑草の発生は総延べ面積にして110万haに達していることがわかりました。なかでも当時はウリカワの発

生が最も多く、温暖地以西を中心に約30万ha、次いでミズガヤツリが29万ha、オモダカは寒地、高冷地等を中心に26万ha、またホタルイも同様、寒冷地を主体に23万haと、それぞれの草種が全国の水稲作付面積の約1割に及んでいる調査結果が得られました。このような調査は数回続けましたが、10年後の昭和57年度調査におきまして

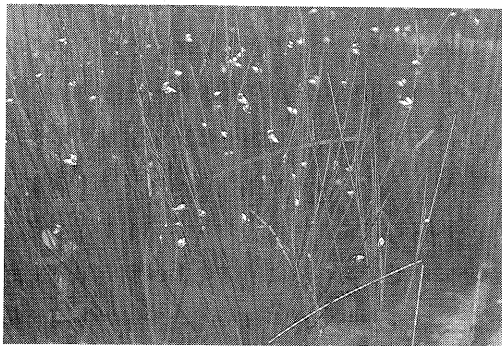


写真-1. ホタルイ発生田とホタルイ

は、ホタルイの発生面積が著しく増加しており約90万ha(要防除面積としては75万ha)、またそのほかの草種についてもウリカワが約83万ha(同63万ha)、ミズガヤツリ54万ha(同41万ha)、オモダカ45万ha(同33万ha)とそれぞれ増加しており、さらに北海道ではヘラオモダカが33万ha(同26万ha)と広域にわたって発生がみられ、道立農業試験場の栽培担当者から悲痛な声も聞かれたことが記憶に残っております。またこの時の調査ではかにもクログワイ22万ha(同16万ha)、ヒルムシロ14万ha(同9万ha)、セリ25

万ha(同12万ha)など特種な雑草の発生もみられており、これらを合計すると実に延べ370万ha(要防除面積としては280万ha)にも及んでおり、これらの新たな雑草についての防除の必要性と発生面積がこれ以上広がらないような対策に迫られた訳であります。

多年生雑草防除が次の課題として浮び上がろうとしていた頃の昭和47年、住友化学のS-04剤が一年生広葉雑草対象薬剤として作用特性試験にかけられました。先づ早期の試験では2cm/日の漏水条件で殆んど何の除草効果も見られてはいなかった訳ですが、5月も終ろうとするころ、当時住友化学(株)宝塚研究所の峰氏が協会を訪れ、S-04剤は実は西ドイツのBASF社からの導入品BAS-3510であること、さらには本剤はノビエには全く効果がなく、広葉雑草対象剤であるが、住友化学における試験においてウリカワやホタルイ、ミズガヤツリに効果が

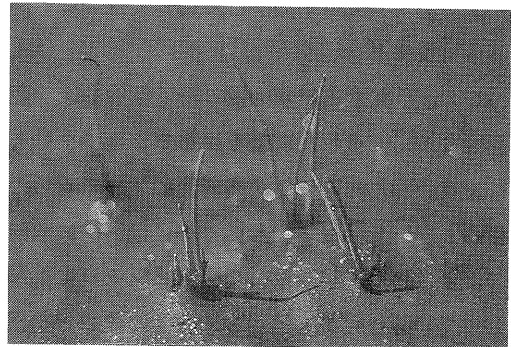


写真-2. 発生始期と生育期のクログワイ

あることを認めた旨の説明がありました。そこで早速住友化学㈱、BASF社と協会とで今後の試験の展開について協議し、まずは植調研究所で作用特性試験としてBAS-3510（一般名ベンタゾン）剤のホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリに対する殺草効果について確認すること、イネ科剤との混合化による一年生・多年生同時防除剤の開発を急ぐことで合意となりました。外資系会社は一般にこのような会議には日本人スタッフで臨むことが多いのですが、BASF社のハークスマ氏は、通訳を兼ねた蒔田氏を伴い、最初から積極的にこれらの会議や開発プログラムに参画し、氏のベンタゾン剤の開発に対する熱意を当初から感じたものでした。混合剤化としては当時の一年生雑草対象剤の中からCNP、X-52、ベンチオカーブ、HE-314、モリネート、CG-102、MCP、2,4-PA等を選び、当該会社にベンタゾンとの混剤化を早急にお願いすると共に、混合剤と単剤を含めた合計23剤について全国の試験場に追加試験を委託する運びとなりました。各地では既に試験期間に入っている時期でもあり、私自から電話でお願いすると共に、当時の小沢室長には4～5日の期間で四国、九州の多くの県農試をまわってもらい、直接説明して試験をお願いした次第であります。そんな訳で全国約30場所で167点の試験が実施され、初年目のしかも多少あわて気味なところもあった訳ではありますが、全般に好成績が得られました。ベンタゾン粒剤、水和剤の単剤も含め昭和47年度の一年生・多年生同時防除剤として18薬剤について実用化の判定が為されましたが、そのうちの主なものとしてTH-63粒剤、B-3015・S・BAS粒剤、X-52・BAS粒剤、MCP・BAS粒剤、水和剤、2,4-PA・BAS粒剤、水和剤などが



写真-3. オモダカとオモダカ多発田

あります。その後試験を重ねる中でベンタゾン（酸）は水溶解度が500ppmと大きい為、極端な漏水田や水管理の難しい水田においては、水の動きに伴っての薬剤の流失による除草効果の低下等の変動がみられることがしばしば報告されるようになりました。BASF社の事情もあって昭和49年ベンタゾンが酸からNa剤に製剤変更されるのを機に、極力水の動きを避ける方法として、浅水や落水した条件での検討も為され、そしてそれで安定した効果が示されたことから、現在使用されている落水処理でのベンタゾンの使用方法が確立した訳であります。

ベンタゾン剤は当初のホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリに対する防除効果だけでなく、その後ヘラオモダカ、オモダカ、クログワイ、コウキヤガラ、セリ、シズイ、エゾノサヤヌカグサなど一般に防除が難しいとされている多年生雑草に対しても、その効果が認められており

ます。このように多年生雑草防除剤としてベンタゾンとは当時としての中心的な薬剤であったと言っても良いでしょう。多くの薬剤との混合化が試みられ、昭和58年までの10年間のうちに実用化が認められた混合剤は約30剤にものぼります。

多年生雑草に対する効果としては卓越した安定性が認められるベンタゾン剤ではありますが、落水処理という処理法が水稻栽培の水管理の中でやや不都合を生じるということもありましょうが、当初設定された価格がやや高価であったということが、ベンタゾン剤が十分に普及されなかった主な理由のひとつではないかと思われます。平成4年度には商品名バサグラン単剤で3万2千ha、グラスジンD、グラスジンM両剤で2万haとベンタゾン剤の使用面積は水稻を対象として約5万4千haに普及されている状態ですが、多年生雑草を対象とする除草剤としては十分に価値ある薬剤であると考えております。

このように昭和47年以降、水稻除草剤の分野では多年生雑草防除がひとつの大きな課題となり、いくつかの混合母剤とそれに伴う数々の混合剤が開発されるようになりました。そのような状況にあって昭和49年、三井東圧化学㈱のMT-101（ナプロアニリド）が多年生雑草対象

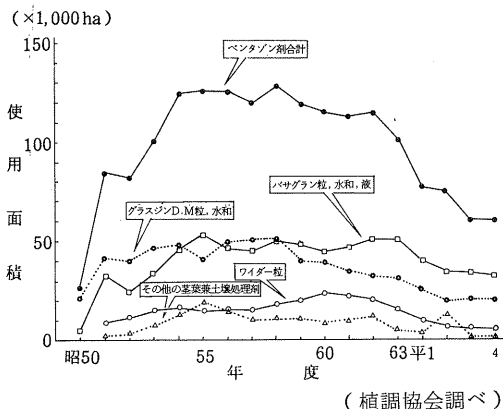


図-1. ベンタゾン剤使用面積の推移

剤としてウリカワそしてホタルイに卓効があることが認められ、ベンチオカーブとの混合剤であるMTB-3015（グラノック）粒剤が混合剤の第1号として登場しました。また昭和50年度には三共㈱の新剤であるSW-751（ピラズレート）が一年生・多年生同時防除剤として開発され、早速同年ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、オモダカ、ヘラオモダカ等に対しても雑草発生前～始期の処理で高い除草効果を示すことが認められ、ここにまた新たな幅広い多年生雑草防除剤の登場を見るに至りました。



写真-4. ベンタゾン混合剤による一年生・多年生雑草同時防除効果（上：無処理）

またそれまで一年生雑草対象に開発されていた薬剤についても、一部の多年生雑草に効果を有することも多くの試験例の中から判ってまいりました。ブタクロール、プレチラクロールがホタルイ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカに対し

殺草効果を有すること。SK-23(ダイムロン)がホタルイに有効であること。X-52がウリカワに、ベンチオカーブがミズガヤツリにそれぞれ抑制効果があること等々です。

これらの知見や試験結果から多年生雑草を対象とした場合、雑草発生初期の移植前及び移植後の土壌処理剤としてソルネット(プレチラクロール), デルカット(G-315・B), モーダウン(MC-79), ショウロンM(MTS-1), マーシェット(ブタクロール), サンバード(SW-751)などがあり, 中期剤としての茎葉兼土壌処理剤としてはベンタゾンとの混合剤であるワイダー, エスグラン, バサグランSMやマメットSM, クミリードSMなどが, さらに後期の茎葉処理剤にもベンタゾン混合剤のグラスジンD, グラスジンM等々で対処出来る状況が生まれました。

これらの薬剤による体系処理で多年生雑草に対する防除が計られることになりましたが, 多年生雑草の発生が不揃いだったり, 多種類の発生をみた場合など, 特に寒地, 寒冷地では3~4回にわたって薬剤が処理される状況も生じ, この散布回数をせめて2回位に減らすことを目的として, より殺草スペクトラムが広く, 且つ抑草期間の長い「体系是正剤」, 後の「一発処理剤」の開発の糸口となった訳であります。

ベンタゾン剤は, 落水処理法によって, 多年生雑草のホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ, ヘラオモダカなどの雑草に対して有効で, したがって土壌処理剤との体系, 茎葉兼土壌処理剤との混合剤, 茎葉処理剤との混合剤と共にその使用面積は漸次増加傾向でありました。ところが問題はバサグラン(BAS-3510)剤の価格が一般除草剤としてはやや高いことでした。そのために, その中心となる人としてハークスマ氏を派遣し

その普及に努力したのであります。このハークスマ氏が, 当協会に試験を委託していた適-1, 適-2試験の現地研究会を行った際, 現在も昔の通りであります, 区画の都合で田圃に入らなければならないのでありますが, 大体外国人は畦畔からながめる程度でありましたが, ハークスマ氏は日本の技術者と同様に, 靴を脱い

|         | 6/1<br>(+8) | 6/11<br>(+18) | 6/25<br>(+32) | 7/5<br>(+42) |
|---------|-------------|---------------|---------------|--------------|
| 草丈 (cm) | 0           | 12            | 32            | 45           |
| 茎数(本/㎡) | 0           | 84            | 254           | 456          |
| 株数(株/㎡) |             | 2             |               |              |
| 親株      | 0           | 20            | 44            | 60           |
| 一次分株    | 0           | 0             | 4             | 28           |
| 二次分株    | 0           | 0             | 0             | 0            |
| 総株数     | 0           | 20            | 48            | 88           |

|         | 7/17<br>(+54) | 7/30<br>(+67) | 8/12<br>(+80) |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| 草丈 (cm) | 58            | 65            | 66            |
| 茎数(本/㎡) | 1,276         | 1,508         | 1,516         |
| 株数(株/㎡) |               |               |               |
| 親株      | 64            | 64            | 64            |
| 一次分株    | 116           | 124           | 124           |
| 二次分株    | 36            | 70            | 72            |
| 総株数     | 216           | 258           | 260           |

田植代期 5/24(+0)  
クログワイ発生始期 6/1(+8)  
塊茎形成始期 8/2(+70)

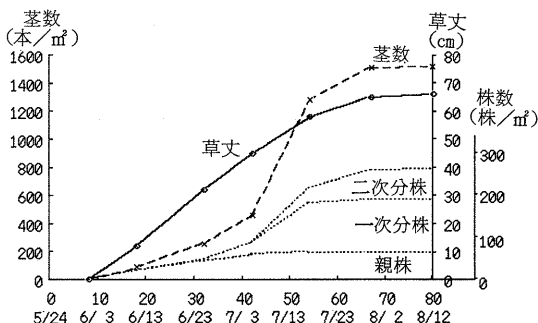


図-2. クログワイ生育の推移(1992, 植調研)

で裸足となり、BAS-3510剤の試験を観察していたこと、この気迫のこもった熱心さが印象的でした。私の大変感心したことです。そのとき、外国でも「郷に入れば、郷にしたがえ」という諺があるのかと思ったものでした。それ以来同氏とは懇意の仲になりました。

そしてBAS-3510剤が農薬登録になり販売されることとなりましたが、そのさい価格はいくら位になるのかと話し合ったときに、私はいくら高くても2,500～3,000円くらいが適当であろうと申しましたが、氏もそのように思いますということでした。ところがドイツのBAS F社では、その頃BAS-3510は世界各国から注文が多く、特に、イタリア、フランス、それにアメリカでは工場を建設するほどでありました。そのような情勢のなかで日本で3,000円以下ということでは、日本では販売しなくともよいという強気の姿勢もあったようで、やむをえず3,500円になったしだいがあります。

このバサグラン剤と混合剤すべては、普及をはじめてから約10年間は、比較的販売され13万haほどでありましたが、その後、他の除草剤の出現により、その伸びが見られず、現在は6～7万haになっています。

これなども除草剤の価格がわずか500円程度一般より高かったこと、このために農家から離れたことの原因だと思います。

さて、このバサグラン剤が多年生雑草防除研究のなみに乗った昭和57年頃から、ベンタゾン剤だけによる多年生雑草防除に問題が出てまいりました。このことは、いままでの、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、などの多年生雑草のほかにクログワイ、オモダカ、キシウスズメノヒエ、ノビエ、コウキヤガラなどの発生が多くなってきたことで

あります。塊茎、発生深度が深く、休眠性があるなどから、発生が不統一になり、問題となってきたのであります。

そこで、これら「多年生雑草防除雑草の防除研究会」を新たに設け、徹底防除をはかることにいたしました。それが昭和59年頃かと思われます。

## 2. 多年生雑草防除雑草徹底防除研究について

水田多年生雑草の防除については以上の通り有効な薬剤での防除が可能となってまいりましたが、クログワイ、オモダカなどはそれでも完全に近い形での防除が難しく、特別な防除方法を考えなければならないため、雑草防除雑草と名付けた訳であります。雑草防除雑草にはこのほかコウキヤガラ、エゾノサヤヌカグサ、シズイ、セリ、キシウスズメノヒエ等がありますが、

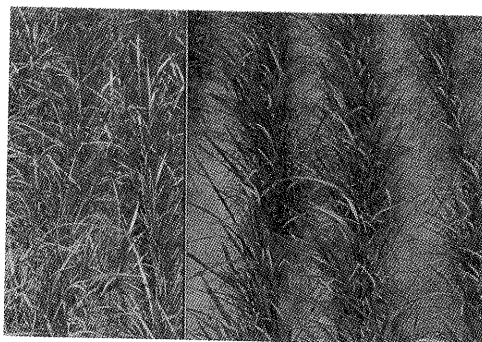


写真-5. DPX-84剤とベンタゾン剤の体系処理によるクログワイの防除効果(左:無処理)

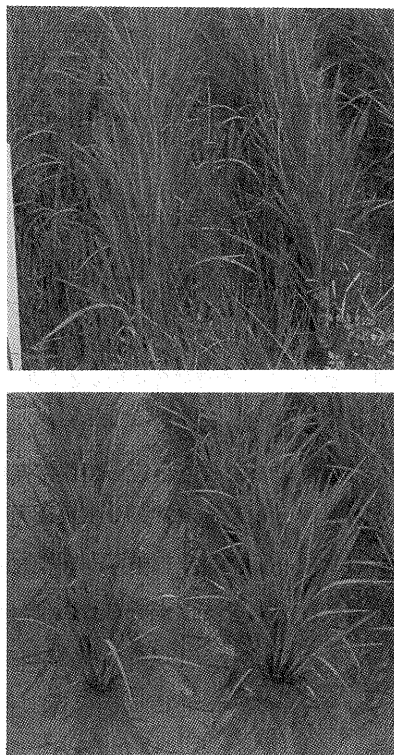
なかでもクログワイやオモダカは広域に分布し発生面積が多いことから最もたるものであります。またこれらの雑草の防除の難しい理由は、その発生が一般的な雑草であるノビエ、コナギ、ホタルイ、ウリカワなどより遅く、しかも比較的地中深くからの塊茎からの発生による為であります。例えばクログワイは一般的な雑草の発生後期、即ち移植後15日頃より発生が

始まり、更に遅い25～35日頃に発生盛期を迎え、またさらに遅くまでダラダラと発生がみられる傾向にあります。従って長期間にわたり除草剤を散布することが必要となります。難防除雑草の防除には適期に合わせて何回かに分けて除草剤を散布することが、現在までのところ最も有効な方法であり、それ程これらの防除には苦勞をしていると言えます。

クログワイに対してはその発生前～始期に有効なベンスルフロンメチルやピラゾスルフロンエチルなどのスルフォニルウレア系薬剤（SU剤）の出現により、処理後約20日間程の比較的長くその発生を抑制する効果があることが、これまでの多くの試験を通して判ってきておりますが、かなり有効ではあるものの、しかしそれでもSU剤1回だけの処理で栽培期間を通しての防除は難しく、結局はベンタゾン剤との体系処理が必要であるとの結論を得ております。クログワイの発生が少ない場合はこの体系処理でも有効ですが、発生が極めて多い多発田では埋蔵している塊茎の数も多く、地中深くからの発生もあり、発生が長期間にわたるため、ベンタゾン剤の2回処理が必要となる場合もあります。処理適期としてはクログワイの草丈が10～15 cmの時期が適期だということも判ってまいりました。それでも一年間で完全に防除することは難しく、発生の程度にもよりますが、クログワイの場合には、この体系処理を2～3年間続けることで、年々その発生を減少させ、徹底防除を画ることが出来る好結果が得られております。その後はクログワイに有効な薬剤を用いての一般的な管理に戻すことが出来るでしょう。

一時的に薬剤費としても高くなる防除の方法であるため、さらに低コスト化について考えて

ゆきたいところでありますが、それだけに厄介な雑草でもあり、発生を抑えるためには現在のところ最も有効且つ適切な方法として納得せざるを得ない現状と理解しています。オモダカについても同様の体系処理で十分な効果がみられておりますが、さらに有効な薬剤と、その使用方法について模索してゆきたいと考える昨今であります。



写真－6. NC－311 剤とグラスジン剤の体系処理によるクログワイの防除効果（上：無処理）

このように、多年生雑草ひとつをとってみても、いろいろの発生消長があります。除草剤としては、一般的な多年生雑草の防除法として研究したのですが、難防除雑草の防除法については、体系的な防除法は確立したが、それを実施する農家では、大きな負担が必要です。それでは農家では使用されないであろうと思われます。

