

除草剤開発の思い出⁽²²⁾

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

MO粒剤の開発について

三井化学（現、三井東圧化学）㈱が、除草剤分野に進出したのは比較的早く、2,4-DやMCPの時代であります。その時には英国ICI社との技術提携によって行われましたが、当時石原産業と日産化学が、すでにアメリカACP社と提携して居り、わずかに先行していき、やむをえず中止することになりましたが、昭和34年頃に、土壤処理剤PCPでは、国内最大手のメーカーとして、普及、奨励に乗り出し大きな貢献を果たしたのであります。

そのPCPが、昭和36年、37年に、佐賀県有明海岸を襲った集中豪雨（1日当り降雨量750mm）によって、水田に使用したPCP剤が溢流して有明海沿岸に流出し魚貝類に大きな被害をもたらしたことは、皆様よく御承知のことと存じます。

そこで農林省ではこの対策として、魚貝類に毒性の少ない新しい除草剤の利用開発を急進行うことになりまして、昭和37年の夏から、これらの地帯を対象にMCPCA、NIP、DBN、DCBN、DCPA、A-1119剤の各種除草剤を取上げて普及を図ることになりました。

それからは、水田除草剤の開発については、魚貝類に対する成績が必要条件となったのであります。

三井化学は石炭酸を原料としたメーカーであ

りましたが、その石炭酸誘導体には豊富な知識をもっていました。その中に「ジフェニルエーテル系の化合物」も含まれており、また、三井染料所には井上、加藤、遠山氏など優れた研究者が多く、この中でとくに中心的役割を果たしたのが、加藤氏でありました。

それらの幾多の除草剤のなかで、農林省が魚貝類低毒性と発表したのはNIPと同種類のもの、すなわち、2,4,6-トリクロルフェニル-4'-ニトロフェニルエーテル剤が含まれていた訳であります。

たしか昭和37年3月の夏作関係検討会に私が九州農試での会議に出席することになっておりましたが、その時に三井化学の篠田氏が大牟田染料所の職員を対象に、「最近の低毒性除草剤の動向」について、話しをしてくれないかと頼まれた訳であります。

話しの後に討議がありまして、「当社でもNIP剤と同じ系列の構造式をもつものがあるが、どうしたらよいか」と相談を受けたのであります。

当時は、植調協会は設立されておらず、委託試験研究は、農林省研究部の所管でありましたので、そこへ申請すればよいと申した次第であります。

このようにして昭和38年に申請されたのでありますが、これがCNPすなわちMO粒剤の始

表1. CNP関係剤使用面積の推移

年度	MO粒剤	サターン M粒剤	ショウロ ンM粒剤	ハイカッ ト・アン モサイド	CNP関 係剤合計
S40	8				8
S41	81			9	90
S42	134			81	215
S43	218			95	313
S44	483			127	610
S45	797			163	960
S46	1,074	43		185	1,302
S47	1,401	168		141	1,710
S48	1,554	235		96	1,885
S49	1,793	310		81	2,184
S50	1,503	308		38	1,849
S51	1,349	340	8	19	1,716
S52	1,219	320	40	19	1,598
S53	1,033	284	120	11	1,448
S54	895	272	164	10	1,341
S55	808	271	209	9	1,297
S56	635	189	224	6	1,054
S57	543	160	236	4	943
S58	456	134	251	3	844
S59	391	123	266	2	782
S60	333	110	243	1	687
S61	311	92	253	1	657
S62	290	76	241	1	608
S63	270	63	213		546
H元	276	55	185		516
H2	269	46	146		461
H3	266	42	122		430
H4	261	37	107		405
H5	266	33	101		400

まりであったのであります。

当時の除草剤の試験研究体制は、今ほど精緻なものでなく簡便で①作用性試験と②適応性判定試験の二段階に分かれておりまして作用性試験は、国立の農事試験場の荒井研究室と九州農試の野田研究室とで実施して居りました。適用性判定については、各県農試が分担して行っていました。

その作用性試験の結果は、さきに実施したNIP剤と全く同じ性質、作用特性とされましたが、その性質はNIPよりは、ややマイルドであるとの結果が得られました。翌39年には15県農試で適用性判定試験に供試されましたが、こ

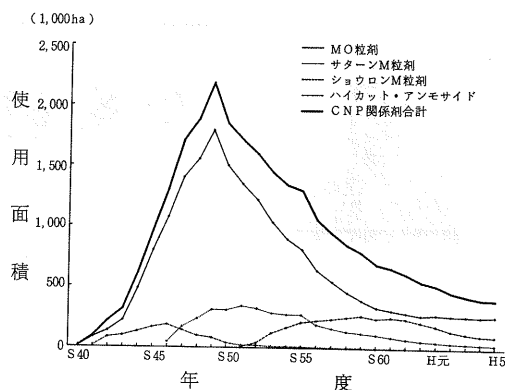


図1. CNP関係剤使用面積の推移

こでもNIP剤と同等の効果、薬害の発生とされたのであります。

その結果、一年の試験ではありますが、NIPと同じなので、「実一継」と判定をしたわけです。そこで三井化学では、農林省に農薬登録を申請し、昭和40年2月29日付登録となったのであります。

爾来今日まで約30年にわたって、水田初期除草剤として、水田における雑草防除に大きな貢献を果たしてきた訳であります。

MO粒剤の特徴につきましては、皆様よくご承知のことと思いますが、ここにその概要を記して御参考に供したいと思ひます。

まず、有効成分は2,4,6-トリクロルフェニル-4'-ニトロフェニルエーテル9.0%であること、水田雑草の範囲は、ノビエに対しては発芽前～始期(1葉期まで)、そしてこの時期のカヤツリグサ科、アブノメ、コナギ、キカシグサ等の一年生雑草に効果を示す一方、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、オモダカ、クログワイなど多年生、難防除雑草には、効果がないこととあります。雑草の抑草期間は、約20日前後でやや短いこと、土壤中の移動性は、土壌の種類に関係なく小さい。水稻に対する安全性は、根からの吸収による阻害作用は低いとされております。

以上のような特性をもっていますので、成苗、稚苗機械移植田での、一年生雑草に対しての使用が出来る除草剤であります。

特に水稻に対する影響が他のどの除草剤よりもマイルドであることが、広く普及した要因であると思います。

近年是一年生雑草のホタルイ、多年生雑草のウリカワ、ミズガヤツリ、オモダカ、クログワイなどの雑草が多くなりまして、これらの雑草に有効な一発処理剤の使用が盛んになりまして急速に低下しつつあります。現在約40万ha程度と見られています。その使用されている地帯も、北海道、東北、北陸、北関東など、入水一代掻から田植までにやや日数を多く必要とするところで、水稻への安全性の高いことからMO粒剤が、田植前土壌処理剤として使用されている除草剤であります。

次に稚苗機械移植栽培法とMO粒剤との関係を述べてみますと、この栽培法は昭和42年頃から進められましたが、現在では、その普及面積は、水稻栽培面積の96%に達しています。この稚苗機械移植栽培法が成功したのは、何んと言っても除草剤によって、初期雑草防除法が確立したことでもあります。その中心的役割を果たしたのがMO粒剤であると言えます。

従来の移植法は、成苗(5~6葉苗)で、しかも手植方法でありましたが、それが昭和40年頃に稚苗紙移植方法が行われましたが、この移植法は稚苗を紐で結び逐次操り出して行く仕組みでしたが、MO粒剤が安全に使用されることが判っていました。この移植法にヒントを得て、機械移植法に置き替えたのが当時東北農試の木根渕部長(故人)でありました。

それをさらに稚苗期(2.0~2.5葉期)に替えて行うことを迂余曲折はありましたが、安全にしたのが、現在のような機械移植栽培法であります。

このときに問題となったことは、水田に多発する初期雑草を如何にするかでありましたが、これはMO粒剤がさきに行われた、稚苗紙移植栽培法で、安全であることから、これを取り入れることにしたわけでありました。

雑草の防除方法としてMO除草剤がなくてはならないものであることをよく理解していたことからにはなりません。とくに田植後の土壌処理方法だけでは問題であってその時に考え出された方法としては田植前土壌処理法と田植後土壌処理法との体系除草法を取り入れることによって問題は解決出来ると、当時東北農試の八柳場長(故人)、木根渕部長らが考案して、M

表2 MO粒剤-9の適用雑草および殺草幅

雑草名 雑草生育程度	一 年 生 雑 草								多 年 生 雑 草			
	ノビエ	カヤツリ 科	コナギ	キカシ グサ	アゼナ	ミゾハ ゴベ	アブノ メ	ホタル イ	ウリカ ワ	ミズガ ヤツリ	クログ ワイ	マツバ イ
発 生 始 期 (ノビエ0.5葉)	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	△	△	×	×	○
発 生 盛 期 (ノビエ1.0~1.5葉)	○	◎	△	◎	○	◎	○	×	×	×	×	△
発 生 揃 期 (ノビエ1.5~2.5葉)	×	△	×	○	△	○	△	×	×	×	×	×

(注) 1) 発生始期(田植後3~4日頃) 発生盛期(田植後7~10日頃) 発生揃期(田植後12~15日頃)を示す(凡例参照)

2) ◎印は残草量 0~10% ○は残草量 11~20% △は残草量 21~40% ×はほとんど効果なし

Ｏ粒剤～PAMなどの体系除草法が組み込まれた結果、この地帯での除草体系が確立した次第であります。

後に、MO粒剤～サターン粒剤、MO粒剤～サターンS粒剤、MO粒剤～ショウロンM粒剤など数多くの除草体系が確立し、この地帯の雑草防除法として差し支えないと各県農試によって認められ、この場合でも一段とMO粒剤の評価を高める結果となった次第であります。

全国の栽培技術者も研究の推進を図ってくれた訳ではありますが、MO粒剤の製造会社である後の三井東圧化学㈱でも当時の篠田部長をはじめ歴代の部長、課長、係員が稚苗機械移植栽培法とは如何なるものかについて、知識を吸収すると共にその栽培法に必要な除草剤について各人が鋭意努力し、県農試担当者並びに普及員等各県の指導者層と密接な連絡を図り、その普及には大いに努力したものであります。

次に昭和44年は平年に比べ異常な気象条件ともなり、水稻の初期生育が進展しないような大きな影響を受け、その結果除草剤の使用が大巾に規制されましたが、MO粒剤は他の薬剤に比べ水稻に及ぼす影響がマイルドであることから使用に供された訳であります。

さらに北海道、東北、北陸地域では雑草の発生がダラダラと緩慢で長期にわたるため、除草剤の利用も初期除草剤だけでは不完全でどうし

ても体系処理法の導入が必要でありました。そのためMO～PAMとの体系処理が生まれ、後にはMO～サターン剤、MO～ショウロンM剤などが除草体系として組み込まれるにおよんで、この地域の雑草防除法として定着するに至りました。

さらにMO粒剤は国内の初期雑草防除の確立だけではなく海外の台湾、中華人民共和国、タイ国、ニュージーランド、ベトナムなど多数の国々と技術提携しています。

このようにMO粒剤は日本においては、水田初期雑草の防除に大きな貢献をした除草剤であります。

ショウロンMの利用開発

CNP粒剤が水田初期除草剤として異常な速度で発展しつつありましたが、問題は一年生雑草である、カヤツリグサ科のホタルイには効果のないことであり、ホタルイの発生の著しいところでは、利用を控えるところが多くなりつつありましたが、このような状況下においてこのホタルイに対してすぐれた除草効果のある薬剤が昭和電工㈱で開発されました。それが一般名ダイムロンであります。

化学名は1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-(パラトリル)ウレアで、商品名ショウロンでありました。この尿素系の化合物は、

表3 ショウロンM粒剤の適用雑草および処理適期幅

雑草名 雑草生育程度	1 年 生 雑 草						多 年 生 雑 草					
	ノビエ	カヤツリグサ科	コナギ	キカシグサ	アゼナ	ミゾハコベ	ヘラオモダカ	ホタルイ	ウリカワ	ミズガヤツリ	クログワイ	マツバ
発 生 始 期 (ノビエ0.5葉)	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	△	○	○	◎
発 生 盛 期 (ノビエ1.0～1.5葉)	○	◎	△	◎	○	◎	×	◎	×	×	×	◎
発 生 揃 期 (ノビエ1.5～2.5葉)	×	○	×	○	△	○	×	○	×	×	×	○～◎

(注) 1) 発生始期(田植後3～4日頃)、発生盛期(田植後7～10日頃)、発生揃期(田植後12～15日頃)を示す。

2) 残草量：◎印は0～10%、○印は11～20%、△印は21～40%、×印はほとんど効果なし。

表4 サターンM粒剤の適用雑草および処理適期幅

雑草名 雑草生育程度	1 年 生 雑 草										多 年 生 雑 草		
	ノビエ	カヤツリグサ科	コナギ	キカシグサ	アゼナ	ミゾハコベ	アブノメ	ホタルイ	モ類	浮草類	ウリカワ	ミズガヤツリ	マツバ
発 生 始 期 (ノビエ0.5葉)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△	◎	◎
発 生 盛 期 (ノビエ1.0～1.5葉)	◎	◎	○	◎	○	○	◎	△	△	△	△	○	◎
発 生 揃 期 (ノビエ1.5～2.5葉)	△	○	△	○	△	△	○	△	△	△	△	△	○

(注) 1) 発生始期(田植後3～4日頃) 発生盛期(田植後7～10日頃) 発生揃期(田植後12～15日頃)
を示す(凡例参照)

2) ◎印は残草量0～10% ○は11～20% △は21～40% ×はほとんど効果なし

当協会の試験に供試されましたが尿素系であっても光合成阻害作用がなく、もっぱら細胞分裂や、伸長を阻害する作用がありまして、カヤツリグサ科雑草に選択的なすぐれた殺草作用をもつ特性がありました。

また、水稻に対する薬害は殆んどなく安全性の高いこと、しかも効果の持続性も比較的長いものであることなど、以上のような諸特性のあることが当協会の各種試験で判明した薬剤であります。そこで、CNPとの混合剤について考えたところ殺草スペクトラムが拡がり、とくにノビエに対する効果が得られました。その結果昭和50年10月に、農薬登録が行われ、広く農家へ普及が図られました。これまでの最高使用面積26万haとなり、水田用除草剤として大きな使用面積を占める除草剤となった訳であります。

このショウロンM粒剤は三井東圧化学㈱、当時の昭和電工㈱、クミアイ化学工業㈱の三社によって普及されることになった訳であります。この時既にクミアイ化学工業㈱はサターンS粒剤、クミリードSM粒剤を保有しており、ショウロンM粒剤を同時に扱うことでこれらの薬剤の普及に影響するのではないかと私の懸念に対し、当時の松下営業部長(故人)は、ショウロンM粒剤に対しても力を入れて積極的に販売

したいとの意向でありました。その結果昭和50年10月に、農薬登録が行われ、広く農家へ普及が図られました。これまでの最高使用面積26万haとなり、水田用除草剤として大きな使用面積を占める除草剤となった訳であります。

サターンM粒剤の開発

サターンM粒剤は水田土壌処理剤として著名なサターンとMOとの混合剤であります。中国地域以西の温暖地および暖地では、田植後に異常高温に見舞われることが多く、このような温度条件下でも水稻に対し安全でかつ幅広い草種に除草効果を有する薬剤が望まれていました。MOは水稻に対する薬害はマイルドではありますがノビエに対する効果は発生前～始期であり、これに対しサターンはノビエ1.5葉期までの使用が可能です。またMOにサターンを混合することによって、ホタルイに対する効果をも若干補強され広い草種により安定した効果となるばかりでなく、効果の持続性をも伸ばすことが出来ました。暖地においても抑草期間の長い薬剤が求められ、MOの20日間程度に対しサターンを混合したサターンM粒剤では30日程度にまで抑草効果が認められる結果も得られました。細かくはそれぞれの薬剤の弱点をも補完し

合う真実混合剤としての目的を達せられる薬剤となった訳であります。サターンM粒剤の使用面積も最大 34万 ha と主要な除草剤に成長しております。

このように農業分野では大きな貢献を果してきたCNP関係剤ではありますが、この度の疫学的調査から胆道ガンとの関係が指摘されております。CNPとの因果関係は特定されないという見解に終始しているだけに、CNP剤の使用について中止しなければならないことに、私個人と致しましては非常に胸を痛めているところです。ここでひとつ長年農家の方々に愛されてきた除草剤が姿を消すことに農家の方々の戸惑いをも推察しておりますが、このような疫学的調査について、これからも必要になってくることと思います。

これをわが国では企業負担とすることが常套

手段となっていますが、これを国の機関が代行するような方法にしないといけないと思います。ガン発生を予防することは重要なことですが、これに対処する措置も考えておかなければならないと思います。それは農業のような部門では一生産資材の使用が年々減少しつつあり、かつては 200 万 ha に使用されていた状態からだんだんと下降線を辿り、最近では 20～30 万 ha となっている現況下において、これを一企業で行うことは不可能と思われるので、特にこのような事態がおきたことから、ある段階からは国が代行することを考えて欲しいと思っています。

出来ることなら何らかの方法でCNPが明白となる日がくることを願っている次第であります。

水田はフジグラスを
使えばいいなんて



初・中期一発処理除草剤
フジグラス®粒剤

知らなかつた



水田除草、新時代

フジグラス普及会
日本農業株式会社 テュボン株式会社
ゼネ力株式会社
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

®:「フジグラス」は登録商標です。