

(2) 除 草 剤 の 現 状 と 問 題 点

宮 原 益 次

(九州農業試験場)

MIYAHARA, M.

Present Status and Problems of the Herbicide

ここでは、除草剤の現在までの発展経過を概観した上で、環境保全の見地から、テクノロジーアセスメント的な検討を行ない、今後における除草剤のあり方について私見を述べることにしたい。

1. 除草剤の発展経緯

化学物質利用による雑草防除のこころみは、欧米において19世紀頃からみられた。そして、現在のように工業生産の対象として多量に生産され、大規模に利用されるようになったのは、1940年代における2,4-Dの選択殺草性の発見とその後の研究による、除草剤2,4-Dの出現以降である。

わが国においては、第2次大戦後に2,4-Dがアメリカより紹介され、農林省の研究機関を中心とする試験研究によって、水稲作に昭和25年から普及されたのが、大規模に除草剤が利用される第1歩であった。その後諸外国およびわが国における新除草剤の開発と利用に関する研究の結果、多数の有効除草剤が出現し、順次実用化されるようになった。

水稲作では昭和25年の2,4-Dの普及開始後除草剤の使用面積は徐々に増加し、昭和34年以後には、PCPを最初として、土壌処理用除草剤の利用が急激に増加し、昭和47年に延使用面積が500万ha余で水稲作付面積の2倍

近くになり、ほとんど全部の水田で除草剤による雑草防除が行なわれている(第1図)。

如地では、昭和30年代から土壌処理用除草剤の利用がはじまり、その後茎葉処理用除草剤も利用されるようになった。そして、昭和47年に約200万haに利用されているが、水稲作に比較すると利用面積比率が著しく低い(第1図)。

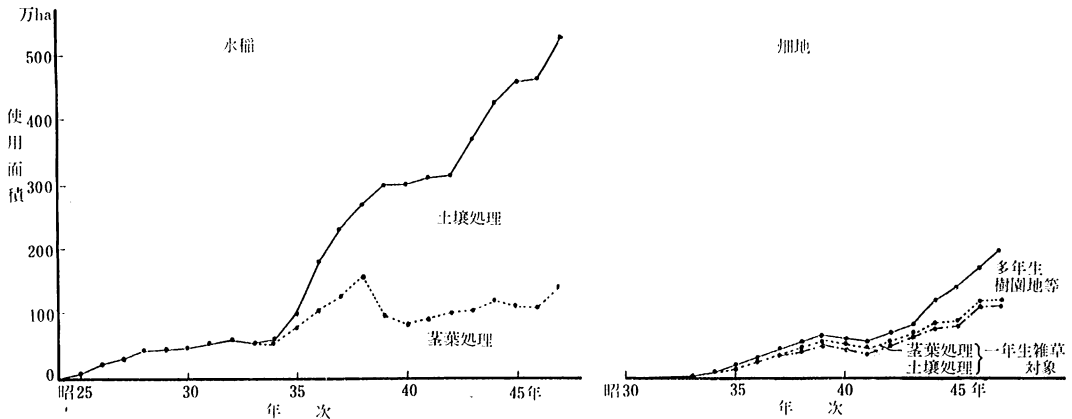
使用されている除草剤をみると、水稲作では一時200万ha近く使用されたPCPが減少し、現在ではCNPを主体とするジフェニルエーテル系、2,4-Dを主体とするフェノキシ系、ベンチオカーブ、およびシメトリンを主体とするトリアジン系が主要なものである(第1表)。如地では、CAT、パラコートおよびPCPが主要なものであるが、最も多いCATでも水稲作の主要除草剤に比較すると極めて少ない。

以上の利用状況からみるに、環境保全上からみた除草剤についての検討は、使用の多い水稲作でまず行なわれべきと考えられる。

2. 除草剤利用技術の検討

除草剤利用による雑草防除技術について、テクノロジーアセスメント的な検討を加える(第2表)。

利点としては、まず第1に省力的な雑草防除が可能な



第 1 図 耕地における除草剤使用面積の推移 (目視調査による)

第 1 表 水 稻 作 に お け る 主 要 除 草 剤 の 推 移

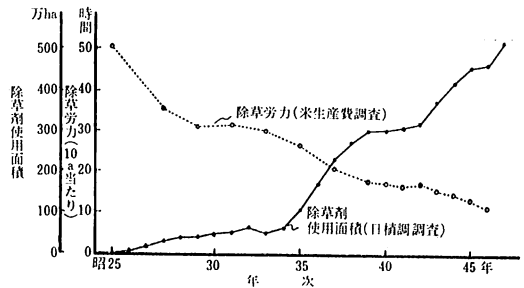
処理法もしくは種類名	昭和30年		昭和40年		昭和45年		昭和47年	
	種類名	使用面積	種類名	使用面積	種類名	使用面積	種類名	使用面積
茎 葉 処 理	2,4-PA	千ha 423	2,4-PA MCP	千ha 537 250	2,4-PA MCP パラコート	千ha 591 290 128	2,4-PA MCP パラコート	千ha 860 244 261
計 (茎葉処理全体)		423 (476)		787 (829)		1,009 (1,134)		1,365 (1,441)
土 壌 処 理			PCP PCPの混剤 NIP MCPCA	1,191 693 128 89	CNP PCP PCPの混剤 ベンチオカーブ・シメトリン MCC・MCP MCP・CNP プロメトリン シメトリン・MCPB	798 767 648 270 235 165 58 54	CNP ベンチオカーブ・シメトリン MCC・MCP PCPの混剤 NIP ベンチオカーブ・CNP MCC・CNP PCP	1,401 942 245 242 236 168 141 100
計 (土壌処理全体)				2,101 (2,179)		2,995 (3,425)		3,474 (3,805)
PCP		—		1,884		1,415		341
ジイフェニールエーテル系		—		144		1,332		1,989
ベンチオカーブ		—		—		270		1,132
トリアジン系		—		33		403		1,112
フェノキシ系		476		1,376		2,034		1,919

注) 1. 処理法別の欄は使用面積5万ha以上のものを示した。
 2. 種類別の欄は使用面積が100万ha以上となったものを示した。

第 2 表 化学的雑草防除技術のテクノロジー・アセスメント的考察 (松中1971)

利 点	欠 点
雑 草 害 消 失	環境汚染・食品残留毒性への懸念
省 力	除草剤費がかかる
選択的な除草可能	被害の可能性あり
完全除草可能	耐性雑草残存・優占化
栽培新技術導入可能	他の農薬使用への影響
精神的労苦軽減	散布手段必要な場合あり

ことである。さらに、従来の雑草防除技術では困難であった新栽培技術の導入(麦の多条播, 全面散播, 水稻の直播栽培, 不耕起栽培など)が可能になり, さらに真夏の除草作業のような精神的肉体的労苦の軽減などがあげられる。いま, 水稻作について省力の効果を統計数字から推定してみると, 除草剤の利用面積の増加にともなって除草労力が軽減されており(第2図), その結果として, 除草経費の節減効果が極めて大きい(第3表)。



第 2 図 水稻作における除草労力と除草剤使用面積の推移

欠点としては, 第2表に示されている事項のなかで3番目以降については解決されている問題も多く, 除草剤費は利点とのかねあいで評価されるものである。したがって, 最も問題となるのは環境汚染・食品残留毒性への懸念である。この点で主要なことは, 除草剤のものによる人畜魚貝に対する被害(急性毒性・魚毒性), 除草剤もしくは代謝産物が直接もしくは間接的に作物体中にと

第 3 表 水稲作における除草剤導入による除草経費の変化

年次	除草労力	1時間当たり 労力費	除草労力費	除草剤費	除草経費	除草剤無使用 の除草経費	除草剤による 節減除草 経費
昭利年	時間	円	円	円	円	円	円
24	50.56	26.5	1,340	0	1,340	1,340	—
31	31.35	42.7	1,339	26	1,365	2,159	794
40	17.44	110.7	1,931	249	2,180	5,597	3,417
46	11.3	215.6	2,436	740	3,176	10,901	7,725

注) 1. 米生産費調査より算出。
2. 数字は24, 31年は反当たり, 40, 46年は10a 当たり。

り込まれて食品中に残留する問題(慢性毒性), および自然界の生物に直接的に影響し, または食物連鎖などにより, 自然のバランス破壊を来すことがあげられる(第3図)。これらのことから考えられる除草剤で問題となる性質は, 急性毒性, 魚毒性, 慢性毒性, 生態系中での行方(分布, 分解, 重合など)などである。

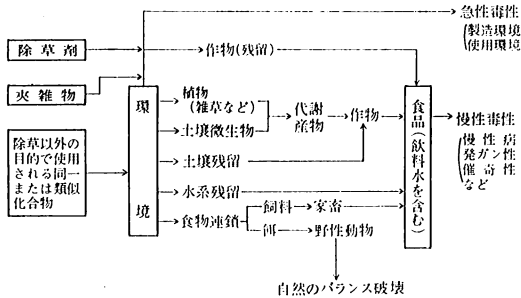
除草剤の急性毒性は作用機構によって著しく異なり, 生物に共通なエネルギー代謝を阻害する型のPCPなどでは毒性が強く, 劇物もしくは毒物に入るものもあるが, 近年の除草剤は光合成のように植物特有の生理作用を阻害するものが多く, これらのものは一般的に毒性が小さく, 現状では急性毒性はほとんど問題にならない。

魚毒性については, 現在農薬は通常の使用で問題のな

いもの(A)から, 魚毒性が極めて大きく水質汚濁性と規定される(D)ものまでの4段階に類別されている。主要な除草剤ではPCPがDに入っているが, その外のもは全てAもしくはBであり, 現状では, PCPが多量に使用されていた時代のような魚貝類被害がみられなくなっている。

慢性毒性については, 食品中における残留許容量の設定上極めて重要であり, 昭和46年の農薬取締法の改正後には, 作物残留とともに農薬登録に際して必要な事項となった。現在除草剤で慢性毒性上問題となっているのはATAの発がん性であるが, 作物体中の残留量との関係では検討されるべき点もある。今後は, 一般農薬と同様に, 除草剤についても慢性毒性の解明とともに作物体中の残留許容量も明らかにされていくことになる。

除草剤の行方については, 有効成分とともに代謝生産物も大きな問題である。とくに除草剤では, DCPAでのTCABの生成のように分解生成物の重合, 2,4,5-Tでのダイオキシンのように夾雑物の影響なども留意することが必要である。わが国で使用されている除草剤のう



第 3 図 除草剤の環境や食品へのインパクト(松中, 1973)

第 4 表 水稲作用除草剤の水田中での経時変化(山田・中村, 1972)

試料	除草剤	散布翌日の濃度	半減期
		ppm	日
田面水	シメトリン	0.6~1.5	約 5
"	ベンチオカーブ	0.1~0.5	3
"	NIP	0.0004	—
"	CNP	0.0002	—
土壤表層	シメトリン	0.9~1.3	25
"	ベンチオカーブ	3~16	35~50
"	NIP	6.9	16
"	CNP	8.8	11

第 5 表 イネの NIP と CNP 含量(山田・中村, 1973)

試料採取日	イネの部位	NIP 散布区	CNP 散布区
		ppm	ppm
7. 5	茎葉部	7.94	18.1
7.14	茎葉上部	0.23	0.57
	茎葉下部(20cm)	3.61	11.97
	根際部(2cm)		4.49
7.28	茎葉上部	0.01	0.13
	茎葉下部(20cm)	0.35	4.34
9. 2	穂部	0	0
	茎上部		0
	葉身部		0.01
	茎葉下部(20cm)	0.01	0.18
	玄米	0	0
10.22	茎下部(30cm)		0.05
	同外側葉鞘	0.17	0.45

注) 数字は乾物重当たり。

ち、畑地で使用されるものは主として外国より導入されており、行方についても解明されている面が多いが、水田用除草剤はわが国独自のものが多く、しかも湛水土壤という特殊条件であり、諸外国の研究がほとんどない状態であり、わが国での研究の必要性が大きい。現在名古屋大学、農技研、製造会社などで研究が進められており、主要除草剤の土壤中での残存期間（第4表）、分解生成物についてはほぼ解明され、分解生成物の量的な動向、水稻への吸収などについて研究されている。なお、水稻作除草剤の収穫物中残留はほとんど認められていない（第5表）

3. 除草剤の今後のあり方

除草剤は農業生産上極めて大きな効果をあげ、生産上

の必須技術となりつつあるが、環境保全・食品汚染で全く問題がないわけでない。生態系保全の原則としては、生態系のなかに存在しない物質を投入しないことであり、もし投入するとしても速やかに代謝されて無害な物質になることが必要である。このような観点から、雑草防除については、従来ややもすると除草剤のみに依存していた点を改め、他の防除手段の有効適切な利用をはかり、除草剤を必要最小限にすべきである。そして、除草剤については雑草の状態に応じて使いわけが可能で、生態系内で比較的速やかに代謝されることが望まれる。このようなものとしては茎葉処理型が望ましいと考える。