

水田雑草の発生診断と 除草剤のローテーション使用

全農農業技術センター 佐合隆一

水田雑草防除は除草剤をはじめいろいろな手段で行われているが、除草剤の性能は近年著しい進歩をとげており、殺草スペクトラムが広く残効期間の長い、いわゆる一発処理除草剤があいついで上市されている。平成2年における一発処理除草剤の使用面積は水田面積の約80%とみられ、除草剤の使用回数も漸次減少の傾向を示しており、より合理的な除草剤の使用方法が確立してきている。

一方、水稻栽培における防除コストを低減するには、より安価な除草剤で、より効果的な防除への改善を常に追求することが必要であり、雑草の発生量、発生草種に応じた除草剤の選択が重要となっている。いたずらに高性能な除草剤を求めて過剰防除とならないように留意するとともに雑草の発生診断を実施するなかで、合理的に除草剤を使用することが求められている。

高柳は¹⁾、雑草発生診断には雑草の種類本数を事前に予測する技術と発生の経時的パターン(発消長)を予測する技術などが必要であること、また、雑草の発生予測には、前年度に残存した雑草の草種、雑草量及び土中埋土種子量を明らかにする必要があり、雑草の発消長の予測には気象観測値とその予測値が必要であるとしている。しかし、この分野の研究はいまだに体系化されているとは言いがたく、実用化にはほど遠い状況である。ここでは筆者の経験を中心に、実用性を念頭に

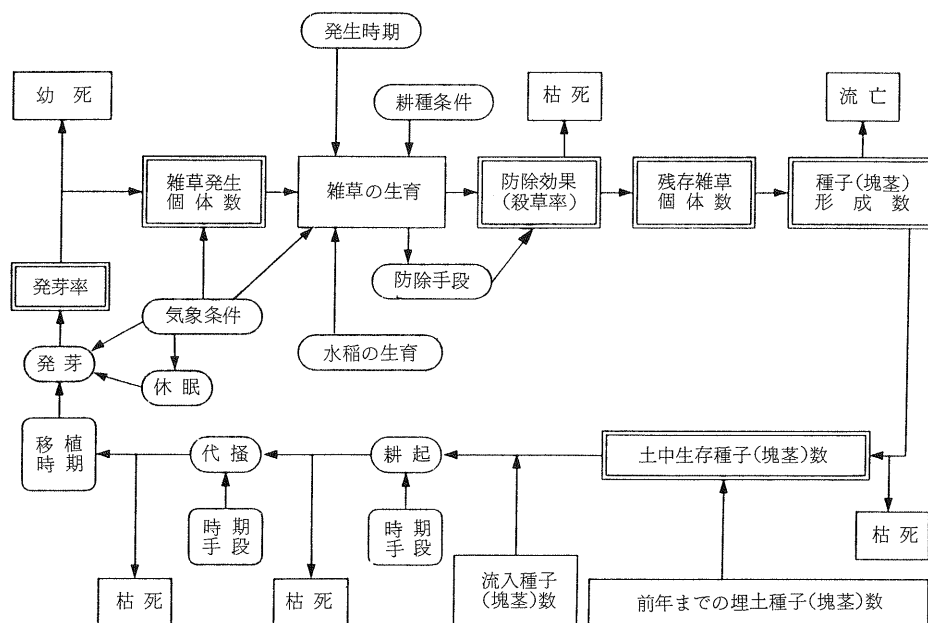
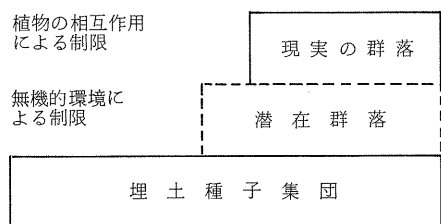
おいた雑草の発生量診断法のいくつかを紹介するとともに雑草診断の為の基本的考え方について紹介することとしたい。

1. 雑草増殖のしくみ

雑草増殖の仕組みおよびそれらの関与要因について第1図に示した。雑草の発生診断を実施するには雑草の増殖に関与する要因と雑草発生個体数、防除効果、残存雑草個体数、種子(塊茎)形成数、土中生存種子数等を正確に調査する必要がある。しかしながら、現実の農家圃場でこれらの要因を調査して、実用に供しうる情報を得る作業を行うことは極めて困難である。ここでは土中生存種子数、残存雑草個体数から次年度の雑草発生を予測する方法について報告することとした。

2. 土中生存種子数

埋土種子の種類組成は、一般には地上部の植生を枠づけするが、地上部植生との関係は第2図に示す概念で示されるように必ずしも一致するものではないとされている²⁾。すなわち、土壤中に生存する雑草の種子種と個体数の順位は時間とともに変動しながら、環境に適応した種が残されていくものと考えられている。しかし、熟畑化した耕地においては土壤中の生存種子数と出現する雑草植生との間には相関性があるこ

第1図 雑草増殖の模式図(片岡ら¹⁾ 改変)

第2図 埋土種子集団と地上部の植生についての概念図(林, 1978)

潜在群落とは、埋土種子のうちで、その場所の気候、土壌などの物理、化学的環境のもとで発芽、成長可能な種群の組合せをさす。

とが報告されている^{3), 4)}。また、水稻の連作が数十年にわたって行われてきた水田では生存種子の種類はある程度固定化が進んでおり、筆者の検討においても、土壤中に生存する一年生雑草の埋土種子種と次年度に発生す

る個体数の順位、草種との間に相関性がみられ、ある程度の発生予察が可能であると考えられる⁵⁾(第1表)。

畑地圃場における埋土生存種子からの発生雑草量の予測に関する研究は Standifer⁶⁾, Roberts³⁾ らの報告があり、我が国でも高柳が詳細な研究^{7), 8)}を行っている。高柳の方法は一定量の土壌を採取して、その中に含まれる雑草種子を回収し、草種別に活力種子数を判定し

第1表 耕起後入水前採取土壌からの発生本数(b)と本田(無処理区)における雑草生育本数(a)との関係

(耕起後入水前発生本数を1とした場合の比率)

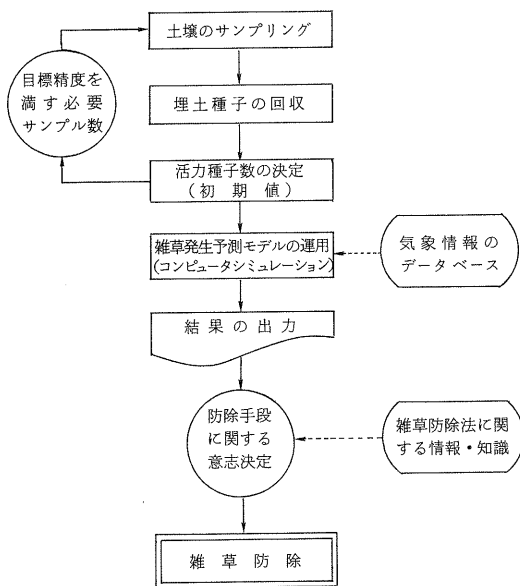
調査水田	タイヌビエ	ヒメミソハギ	コナギ	タマガヤツリ	オモダカ	一年生広葉
I 水田	0.37	0.74	0.31	0.23	0.75	0.38
II 水田	(2.7/0)	3.92	0.28	0.50	(0/12.5)	0.74
III 水田	—	—	0.60	0.26	0.27	0.41
IV 水田	—	—	0.37	0.21	—	0.17
V 水田	—	0.08	—	0.10	—	0.21
平均	0.37	1.58	0.39	0.26	0.51	0.38

注) ① 数字は a/b 値を示す。() 内はそのままの値で示した。

② 平均は () を除き I ~ V 水田の単純平均値で示した。

③ 本田の生育本数は7月調査。

④ a および b 値は各水田3カ年間の平均値。



第3図 雑草発生予測システムのフローチャート
(高柳原図)

て、換算により単位面積当たりの発生可能数を推定するものである。具体的な雑草発生予測実施システムは第3図に示す通りである。対象圃場において所定の容器で所定の量、深さの土壌をサンプリングする。サンプリング時期はふつう休閑期が適当と思われるが、できれば前作終了後、いったん耕起したのちにサンプリングすることが望ましい。サンプルは容器のままで普及機関に送られ、ここで埋土種子の回収および草種別の活力種子数の検定がなされる。この結果に基づき、対象圃場ごとのサンプルについての主要草種の活力種子数の変動係数が計算され、サンプル数が目標精度に満たない場合には再度農家にサンプリングを要請する。これは埋土種子の分布密度からサンプリング数が決まるが、さらに目標精度によりサンプル数を調整する必要があるからである。土中の種子は炭酸カリ50%溶液による比重分離作業を実施したのち、種子の押しつぶし法やTTCテストなどにより生死判別を実施するというものである。

これらの手法は耕地生態系における個体群研究などにおいて極めて重要であるが、現実の農家圃場でこれらの要因を調査することは困難である。また雑草発生予測にかかわる経費が得られた情報に比べ有利であるかが問われる。

3. 残存雑草個体数調査

防除後に残存した雑草の動向に注目し残存した雑草名、目立ち始めた時期、発生量等を水田の一筆毎に記帳し(雑草カルテ)、次年度以後の除草剤選択の資料とする方法である。

(1) 一年生雑草

一年生雑草の発生量調査は、水田に1㎡程度波板で仕切り、除草剤無散布区を10アール当たり数カ所設けて観察する方法や水田代かき前に土壌を採取し採取土壌をポットなどで湛水状態にして観察することにより簡便にできる。

水田内の枠法では除草剤処理水が枠内に流入しないよう耕盤まで確実に差し込む等の注意が必要である。また、土壌を採取する方法で精度の高い調査をするには高柳の土中種子数を推定する方法⁷⁾と同様にサンプル数、サンプル量を決定する必要がある。サンプルは耕土層から採取し、均一に攪拌混和後3cm以下の深さにして湛水することにより一年生雑草の発生量の多少を判定することができる。

一般に、一年生雑草のように種子生産量が多い草種は前年度の残存量が少なくても、埋土生存種子が膨大である場合が多く数年経ても種子量の減少は少ない。筆者等は除草剤による防除で過去3年間ほとんど残存雑草が認められない神奈川県下の普通期栽培水田で防除終了後(7月)、出穂直後(8月)の残存雑草本数と収穫作業終了後に土壌を採取し低温処理後に発生する本数を調査した⁵⁾。その結果を第2表に示し

第2表 前年度残存雑草本数(本/㎡)と土中からの雑草発生本数

		(本/㎡換算)				
調査水田	調査方法	調査日	タマガヤツリ	ヒメミソハギ	タイヌビエ	一年生広葉*
A	本田残存本数	82.7.14.	0	0	0	0
		82.8.21.	20	4	0	11
	土中発生本数	83.2.14.	4,687	20	0	1,440
B	本田残存本数	82.7.20.	0	t	0	t
		82.8.27.	0	t	0	t
	土中発生本数	83.2.14.	850	0	0	1,350

1) 調査田は神奈川県下普通期栽培水田, A水田はMO粒剤とマメットSM粒剤の体系防除を3年連用, B水田はMO粒剤とサターンS粒剤の体系防除を3年連用した。

2) 土壌は地表下10cmから採取後発生本数調査。

3) *: キカシグサ, アゼナ, アブノメ, ミゾハコベ。

たが, 多数の種子が土中に生存することが明らかとなった。しかも一年生雑草の種子の寿命は草種により異なるが, 数年間で全く出芽しなくなるノビエから15年後でも出芽数の減少が認められないタマガヤツリ, アゼナ, ミゾハコベまでであると報告されている⁹⁾。一般的には種子を繁殖体とする一年生雑草の生存年数は塊茎, 鱗茎などの栄養繁殖体に比べ長いことが知られている。また, 水田除草剤が使用され40年を経た今日, 除草剤使用により根絶した一年生雑草種の報告例がないことや, 笠原¹⁰⁾, 宮脇¹¹⁾の調査による除草剤が使用される以前の水田雑草の種類組成を考え合わせても, 除草剤による淘汰圧は種の根絶まではいたらず, もともと水田に残存していた草種が使用除草剤の殺草力により優占性を変化させているものと考えられる。したがって, これら一年生雑草の防除を省略できるかどうか判断するには長期間にわたるさらに詳細な検討が必要である。

(2) 多年生雑草

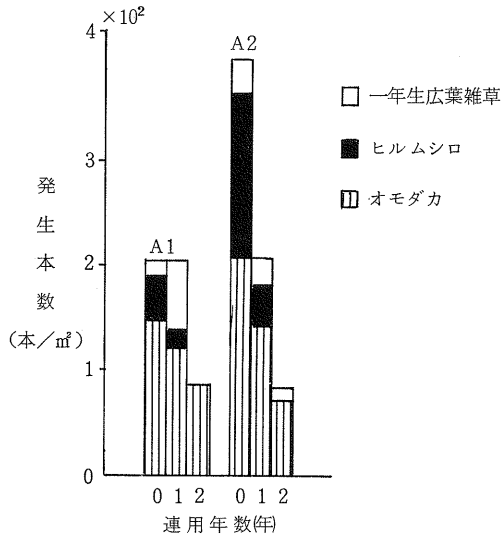
地下茎等種子以外の繁殖器官で増殖するミズ

に分布の多いウリカワから, 5~10cm層に多いミズガヤツリ, 深度層の20cmに分布の多いクログワイ, ヒルムシロなど草種によって様々である。このように土中分布密度は一般的に一年生雑草に比べ低い上に, 局在化しており土壌採取により生存個体数を推定することは極めて困難である。したがって水田に局在している多年生雑草の発生診断は防除後(除草剤処理40~50日後)に, 水田の長辺に並行して10アール当たり数条残存個体数を毎年調査し, 前年に比べ増加傾向にあるか, 減少傾向にあるかを判断する方法が適していると考えられる。

除草剤の連年使用による多年生雑草の残草量変遷調査を本方法により実施した結果を第4図~第6図に示した。ウリカワ, ホタルイについては植調委託試験として各試験地で実施¹²⁾し, ヒルムシロ, クログワイについては神奈川県下で実施した⁵⁾ものである。

ヒルムシロは80~280本/㎡発生していたが有効除草剤の2年連用で発生が認められなくなった。クログワイは368本/㎡発生していたが, 除草剤プラス手取除草の3年連用で20本/㎡以下に防除できたことを示している。また,

ガヤツリ, クログワイ, ウリカワ, シズイなどの多年生雑草は前年度に発生のない水田に今年度発生する例は稀であり何らかの発生の徴候を認める場合が多い。また, 多年生雑草の栄養繁殖器官の土中垂直分布の幅は, 比較的浅い0~5cm層



第4図 除草剤連用水田における雑草発生本数の変化

注) A1水田はパイサー粒剤とパウナックスM粒剤, A2水田はエックスゴーニ粒剤とパウナックスM粒剤の3年連用。

ウリカワについては約 $10\text{g}/\text{m}^2$ の残草量では有効除草剤の3年連用で、ホタルイは $1\sim 2\text{g}/\text{m}^2$ の残草量では4年の連用でそれぞれ防除可能であることが明らかとなった。

また、服部は多年生雑草のミズガヤツリの発生量と繁殖器官生産量との間に次式のような一定の関係があると報告している¹³⁾。

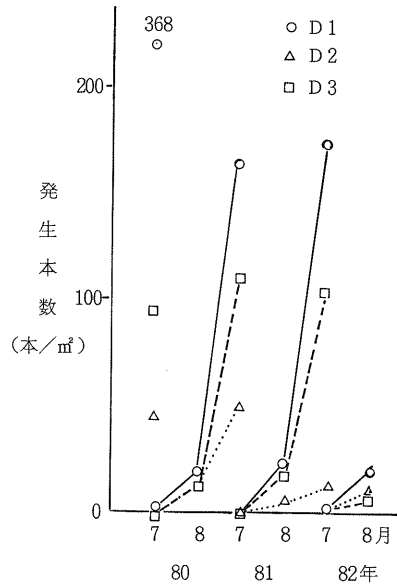
① ある除草法を行った場合、前年の繁殖器官生産量に対する発生量の割合: K

$$K = N/M = ve(1 - C)$$

(N : 雑草発生量, M : 繁殖器官生産量, v : 代かき前または整地前の繁殖器官の生存率, e : 生存していた繁殖器官の発生率, C : 発生する個体に対する除草率)

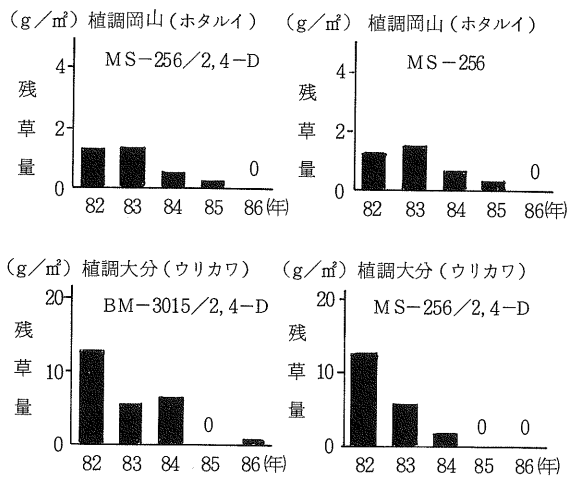
また、ある年の発生量と前年との発生量との間に下記の関係があるとしている。

② ある年の発生量 N_t と前年の発生量 N_{t-1}



第5図 クログワイ発生本数の年次別推移

注) D1水田はショウロンM粒剤とバサグランSM粒剤, D2水田はパイサー粒剤とバサグランSM粒剤, D3はショウロンM粒剤とマメットSM粒剤を各3年連用。いずれの試験田とも手取り除草を実施している。



第6図 除草剤の連年施用によりウリカワ、ホタルイが減少した例

$\{N_t \text{ と } N_{t-1}\}$ との関係

$$N_t = \frac{KN(t-1)}{AN(t-1) + B}$$

これらはいずれも単純な理論式であり、気象条

件、環境条件などの条件変動にともなう変数処理が必要であると考えられるが、年次推移を推

第3表 雑草害からみた雑草の生態型

A 種子繁殖が主体のもの	
A-1	養分、光競合型: ヒエ、ホタルイ、ヒメミソハギ、ヘラオモダカなど
A-2	養分競合型: 小型の一年生広葉雑草(コナギ、キカシグサなど)
B 栄養繁殖が主体のもの	
B-1	養分、光競合型: ミズガヤツリ、クログワイ、コウキヤガラなど
B-2	養分競合型: ウリカワ、マツバイ、ヒルムシロなど

第4表 おもな雑草の増殖率調査例

草 種	残 存 株 数 (株/㎡)		生 育 個 体 数 (株/㎡)	種 子 (塊 茎) 形 成 数 (個 / ㎡)	出 芽 率 (%)	次年度推定 発生個体数 (株 / ㎡)	防除効果 (殺草率%)	残存個体数 (株 / ㎡)
	移 植 後 20日以内	幼 穂 形成期						
ヒ エ		1	1	500 ~ 750	5 ~ 40	25 ~ 300	0	25 ~ 300
							50	13 ~ 150
							95	1 ~ 15
							98	0 ~ 6
コ ナ ギ		1	1	1,000 ~ 2,000	18 ~ 25	180 ~ 500	0	180 ~ 500
							50	90 ~ 250
							95	9 ~ 25
							98	4 ~ 10
タ マ ガヤツリ		1	1	5,000	4 ~ 8	200 ~ 400	0	200 ~ 400
							50	100 ~ 200
							95	10 ~ 20
							98	4 ~ 8
ウリカワ	1		50	100 ~ 300	70	70 ~ 210	0	70 ~ 210
							50	35 ~ 105
							95	4 ~ 11
		1	5	20 ~ 35	70	14 ~ 25	0	14 ~ 25
							50	7 ~ 13
							95	1 ~ 2
ミ ズ ガヤツリ	1		100 ~ 300	200 ~ 600	15 ~ 60	105 ~ 1,260	0	105 ~ 1,260
							50	53 ~ 630
							95	5 ~ 63
		1	10 ~ 30	20 ~ 90	15 ~ 60	3 ~ 54	0	3 ~ 54
							50	2 ~ 27
							95	0 ~ 3
							98	0 ~ 1

定する上での参考となろう。

さらに、多年生雑草塊茎からの出芽の年次消長についてはウリカワ、ミズガヤツリで塊茎形成翌年に多数出芽するが、オモダカ¹⁴⁾、ミズガヤツリ¹⁵⁾では2年目、ウリカワ¹⁵⁾では3年目にはほとんど出芽しなくなる。ただし、クログワイ¹⁵⁾では3年目でも出芽が認められると報告されている。

このように多年生雑草は種子繁殖の一年生雑草に比べて繁殖速度も遅く、クログワイなどの塊茎寿命の長い草種を除き、早期発見により一年生雑草に比べ、短期間に根絶の可能性がある

と考えられる。

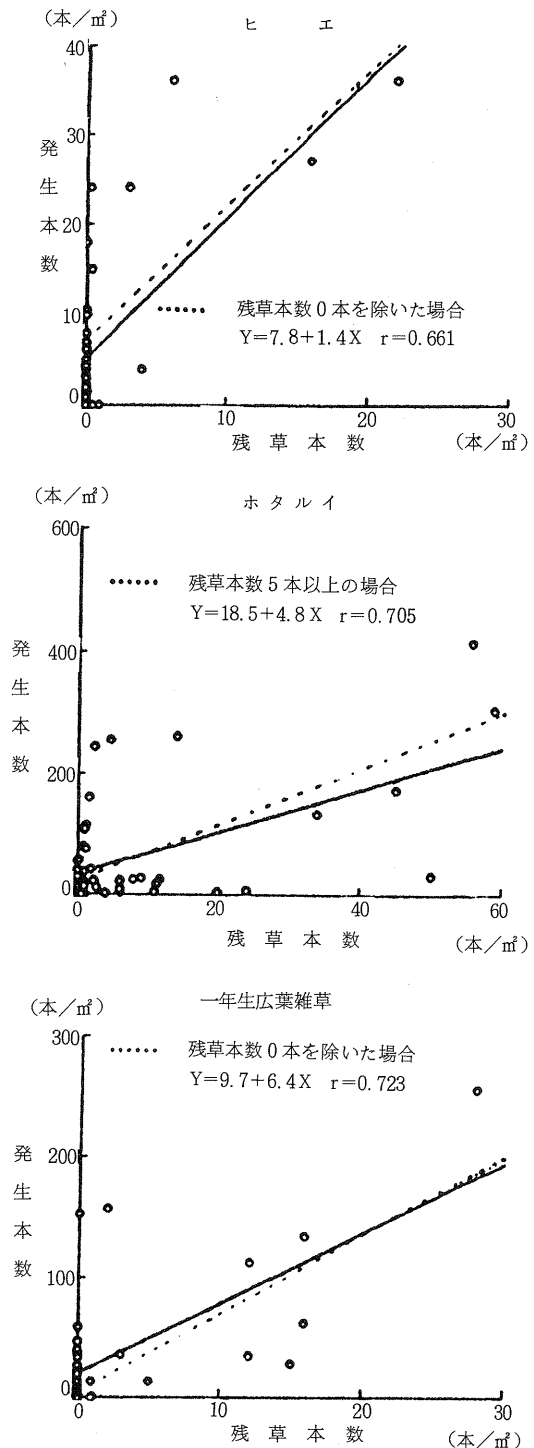
(3) 雑草害と雑草増殖率

水稻に対する雑草害は光、養分の競合、生育環境の悪化等を生ずるが、雑草害からみた雑草のタイプは第3表のように分類することができる。養分・光競合型の大型雑草の水稻に対する雑草害は避けられず¹⁶⁾、収量目標によっては雑草重量群落比で1%以下にする必要がある。養分競合型の草種は水稻とある程度のすみわけが可能であるとされており、ウリカワで8株/㎡¹⁷⁾、小型の一年生雑草は風乾重で20g/㎡以下の残存は許容される。

前年度の残存個体数から理論上(計算上)推定される雑草の増殖率の例を第4表に示した。一年生雑草は出芽率が低い二次休眠状態の埋土種子が多く、第4表に掲げた残存個体数に埋土種子数を加算して推定する必要がある。すなわちヒエで25~300倍、コナギ180~500倍、タマガヤツリ200~400倍の増殖率である。圃場での増殖率¹²⁾は第7図に示した。相関係数が低い等の問題があるが、ヒエ、ホタルイ、一年生広葉雑草とも増殖率は10倍までは至らなかった。

4. 診断にもとづく合理的防除

毎年の残存雑草量を記帳することにより、草種別に増加傾向にあるか、減少傾向にあるかを判断できる。水田における雑草防除手段としては、生態的防除法、機械的防除法、生物的防除法、化学的防除法などが考えられる。雑草発生子測による情報を前提とした防除を実施する場合に、除草剤による防除を前提とするか否かの判断が問われる。これまで述べてきた雑草の発生生態学的知見からしても前年の残存雑草量が収量に影響のない量であっても無防除で済むとは考えられない。また、除草剤の使用によ



第7図 前年残草本数と発生本数の関係

る作物や環境に対する影響、同一除草剤使用による効果の低い雑草の優占化、除草剤抵抗性雑

草の出現などの問題が指摘⁷⁾されているが、いずれも除草剤の適正な使用により、解決の図れる問題であると考えられる。また、最近では作物と雑草との間の選択性の幅が大きく薬害が少なく、殺草スペクトラムが広く、環境など雑草枯殺以外に作用が認められない除草剤が開発されている。したがって、現状では除草剤による化学的防除法が労働力、経済性の面から最も優れていると言える。

本稿では除草剤の使用を少なくとも1回使用を前提とすること、除草剤の使用体系にステップを設けて、合理的に除草剤を使用する方法について述べてみたい。

水田用除草剤を第5表のように分類することができる。除草剤を少なくとも1回は使用する場合には種子繁殖する一年生雑草に有効な除草剤の使用を前提とする必要があり、雑草量の多少あるいは優占種に応じた除草剤の選択が必要となろう。そこで雑草の発生量、発生草種によって、第5表のステップにより除草剤を選択し、残草量の増減に応じてステップを上下して対応することが基本である。

防除ステップ1の水田は、温暖地以西の地域で水田の裏作に麦作などを栽培するため、雑草の発生量が少なく、しかも種子繁殖の雑草のみ発生する水田である。このような水田では、植えしろかき時や田植え前、後に除草剤を1回散布するだけで十分な効果を期待できると考えられる。ステップ2の水田は、ウリカワ、ミズガヤツリ、オモダカ、クログワイなどの多年生雑草の発生が認められるが、代かきから田植えまでの期間が3～4日以内で、漏水しにくく水管理のしやすい水田である。これらの水田では水

第5表 除草剤選択のステップ例

ステップ1. 雑草の発生量が少なく種子繁殖の雑草のみ発生する水田	
A. 一年生雑草対象	
1-1	植えしろかき時散布
1-1-a	ロンスター乳剤
1-2	田植え前後散布
1-2-a	MO粒剤, エックスゴーニ粒剤, モーダ ウン粒剤など
1-3	田植え後散布
1-3-a	サターンM粒剤, サターンS粒剤
B. 一年生雑草及びホタルイ対象	
1-1	植えしろかき時散布
1-1-b	デルカット乳剤
1-2	田植え前後散布
1-2-b	ショウロンM粒剤, ソルネット粒剤, マ ーシュット粒剤など
1-3	田植え後散布
1-3-a	マメットSM粒剤, クミリードSM粒剤
ステップ2. 多年生雑草の発生が認められる水田(代かき から田植えまでの期間が3～4日以内)	
A. 主としてウリカワ, ミズガヤツリ対象	
2-1	初期一発処理剤(田植え後散布)
2-1-a	クサカリン粒剤, ワンオール粒剤, クサ ホープD粒剤など
B. 主としてウリカワ, ミズガヤツリ, オモダカ, クロ グワイ対象	
2-1	初期または初中期一発処理剤(田植え後散布)
2-1-b	アクト粒剤, ザーク粒剤, ザークD粒剤, ウルフェース粒剤など
ステップ3. 2回使用を前提とした雑草防除の場合	
A. 一年生雑草の発生が主体であるが、発生期間が長い 水田	
3-1	初期剤(田植え前後散布剤)および中期剤 (田植え後散布剤)の体系散布
B. ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリなどの多年生雑 草が混発する水田(代かきから田植えまでの期間が 数日以上ある水田や、雑草の発生量が多く、発生期 間が長い水田)	
3-2	初期剤(田植え前散布剤)と一発処理除草剤 との体系防除
ステップ4. クログワイ, シズイ, エゾノサヤヌカゲサな どの難防除雑草が多発生する水田	
4-1	初期または初中期一発処理剤とベンタゾン単 剤または混合剤との体系散布

稲移植後に、ピラゾール系化合物の混合剤またはスルホニルウレア系除草剤の混合剤を発生草種に応じて選択使用すれば十分な効果が期待で

きる。しかし、多年生雑草の発生量が多い場合には除草剤の2回使用を前提とした防除が必要となろう。

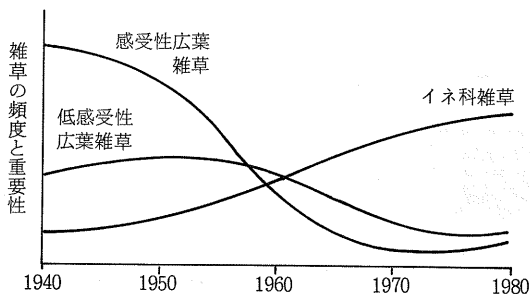
2回使用を前提とした雑草防除の場合には、1)一年生雑草の発生が主体であるが、発生量が比較的多く、発生期間が長い水田や2)ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリなどの多年生雑草が混発する水田で代かきから田植えまでの期間が数日以上あり、さらに雑草の発生期間が長い水田においては初期剤と中期剤または一発処理除草剤との体系防除を基本に、最も有効な剤同志を組み合わせて使用することが大切である。

さらに、クログワイ、シズイ、エゾノサヤヌカグサなどの難防除雑草が多発生する水田ではできるだけ早く根絶を図るべき、ベンタゾン剤などとの体系使用で対処する必要がある。

このように雑草の発生状況に応じた除草剤の選択レベルを明確にし、過剰防除にならないように使用する必要がある。

5. 使用除草剤のローテーション

過去40数年の除草剤使用により耕地に発生する雑草種の発生密度草種などが著しく変化してきていることが報告されている。英国での耕地雑草の変遷の想定図¹⁸⁾を第8図に示したが、オーストラリア、カナダ、アメリカ、スウェーデン、ハンガリーなどでも同様の傾向を示すことが報



第8図 英国における耕地雑草の変遷想定図 (Fryer, 1970)

告されている。

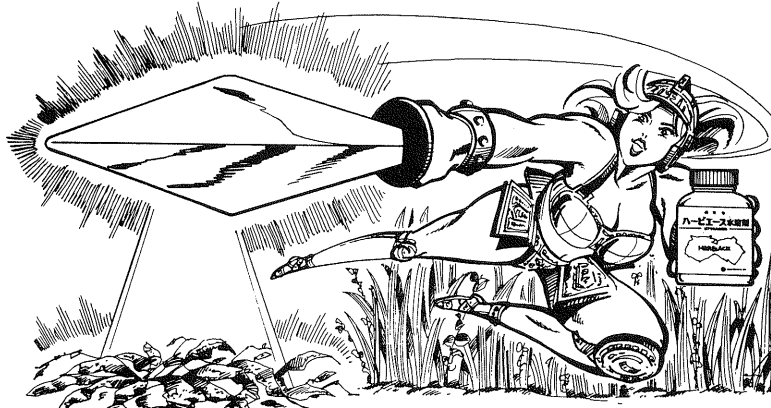
我が国の水田においても同一除草剤の連年使用により、使用した除草剤に対して効果の低い草種が優占化する現象が顕著に見られている。こうした問題雑草に対しては、一応代替薬剤での対応が考えられるが、この代替薬剤は通常新除草剤である。新除草剤は一般に既存除草剤と比べ高価であり、防除経費の増加をもたらしかねない。さらに、同一除草剤が面的に寡占的に使用された場合の不測の事態を避けるためにも一剤に偏った使用を避ける対策を講じるべきである。

そのためには個々人の品目選択の自由さは欠けるが、国、県の指導者層と地域の人々が話し合いを進めるなかで、最も推奨できる除草剤の使用体系を策定する。また、それぞれの地域集団として何をどれだけいつ使用したかを把握できる指導体制を構築する。こうした指導体制のもとで、一剤に偏った除草剤の使用を避け有効成分の異なる剤のローテーションを前提とし、発生雑草の種類、発生量等を診断しながら適正な除草剤の普及が図れるのではないだろうか。

引用文献

- 1) 片岡孝義・千坂英雄・古谷勝司: 日雑草防除研究会 講要13, 27-29 (1974).
- 2) 林 一六: 埋土種子集団, 群落の遷移とその機構 朝倉書店 (1978).
- 3) Roberts H. A., M. E. Ricketts: Weed Res., 19, 269-275 (1979).
- 4) 大隈光善・原田皓二 他: 雑草研究 32 (別), 99-100 (1987).
- 5) 佐合隆一・大西茂志・上園孝雄: 雑草研究 28 (別), 161-162 (1983).
- 6) Standifer L. C.: Weed Sci., 28, 134-138 (1980).
- 7) 高柳 繁: 植調 21 (6), 2-11 (1987).
- 8) 高柳 繁: 植調 23 (3), 88-97 (1989).

- 9) Miyahara, M., H. Morita et. al.:
Proc. 1 of 12th APWSS Conf. (1989).
- 10) 笠原安夫: 農学研究 39 (4), (1951).
- 11) Miyawaki A.: Vegetatio 30, 346-402
(1960).
- 12) 藤原修治・佐合隆一・上園孝雄 他: 雑草研究
33 (別), 95-96 (1988).
- 13) 服部金次郎: 雑草研究 15, 69-73 (1973).
- 14) 伊藤一幸・宮原益次: 雑草研究 32, 136-143
(1987).
- 15) 宮原益次・高林 実: 雑草研究 27 (別), 15-
16 (1982).
- 16) 野田健児・小沢啓男 他: 雑草研究 7, 49-53
(1968).
- 17) 山岸 淳・橋爪 厚: 雑草研究 14, 24-29
(1972).
- 18) Fryer J. D., R. J. Chancellor: Proc.
10th Br. Weed Control Conf. 958-964
(1970).





自然には、
自然から生まれたバイオ除草剤

りんご、なし園の下草防除によるハタニ類の防除に適用拡大!

明治ハービエース水溶剤

果樹園、野菜畑、桑園、水田、非農耕地に!



500g
250g

- 確かな効きめです。
- 効きめが速く、長続きします。
- 土壌を汚染しません。
- 果樹等の根元まで除草できます。
- より高い安全性を追求しました。
- 新製剤——顆粒状水溶剤です。

明治製薬株式会社

野外観察ハンドブック

校庭の雑草

岩瀬徹・川名興/共著 A5判/147頁/カラー写真約520点/定価1,900円

校庭や路傍で普通に見られる雑草を取り上げ、ユニークな視点からその見分けかたを展開。野外指導に携わる著者が、身近な雑草を生きた教材として活用するためにつくりだした、まったく新しいタイプの野外観察図鑑。

- 雑草の「くらし」と「かたち」 ●校庭の雑草160種
- 校庭雑草の調べかた の3部構成。

全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6 (植調会館) ☎03 (833) 1821 振替/東京1-97736