

佐賀県におけるSU系除草剤抵抗性雑草の発生状況

佐賀県杵島農業改良普及センター 三 原 実
佐賀県農業技術防除センター 市 丸 喜 久

1. はじめに

1993年、北海道でミズアオイに対するSU系除草剤の不効が問題となった後、SU系抵抗性雑草の発現はアゼナ類、アゼトウガラシ、キカシグサ、イヌホタルイについても確認され、本州東北部から西南部へと地域的な拡大を見せつつあり^{1,2)}、九州における発現も必至と考えられていた。

九州地域の稲作は早期栽培や普通期栽培、中山間の高冷地での栽培や平坦地での栽培等の違いによって、栽培期間中の気象は多様であり、雑草発生も作型によって大きく異なっている。SU系除草剤抵抗性雑草は北海道や東北地方を中心に発現が多く認められ、雑草発生期間が長い作型で発現しやすいと考えられ、九州地域においても除草剤抵抗性雑草が発現する水稻作型は、まず、雑草発生期間の長い早期栽培あるいは中山間の早植え栽培との見方が多かった。

しかし、1998年、平坦普通期栽培地帯である佐賀県佐賀郡諸富町の複数の水田において、アゼナ類およびミゾハコベの残草が顕著となり、SU剤抵抗性雑草の出現が疑われた。同町水田から採取された雑草や土壌からの後発生個体についての検定から、1999年にタケトアゼナ、2000年にミゾハコベについて、九州で初めてのSU剤抵抗性であることが確認された^{3,4)}。

このため、佐賀県では水田地帯全域においてSU剤抵抗性雑草の発生分布を調査し、SU剤抵抗

性雑草が発生する水田において、県内農家で使用されている主な除草剤の除草効果を検討した。本稿では、これらの結果を紹介しながら、抵抗性雑草の発生と県内の水稻栽培技術との関係を述べたい。

2. 近年における水田雑草の発生動向(表-1)

県内各普及センターが毎年報告している水田雑草の発生割合を15年前の数値と比較した。抵抗性が確認されているアゼナ類、ミゾハコベは約3～5倍の発生割合となっており、ホタルイ、ミズガヤツリ、クログワイ等の増加も目立っている。

表-1 佐賀県における主な水田雑草の発生面積の割合(%)

雑草の種類	1984年	2000年
ノビエ	85.3%	87.8%
カヤツリグサ類	25.8	42.7
コナギ	21.8	42.8
キカシグサ	13.7	24.2
アゼナ類	9.6	48.3
ミゾハコベ	7.7	18.8
マツバイ	21.1	9.1
イヌホタルイ	17.0	36.9
ウリカワ	34.2	13.3
ミズガヤツリ	10.6	18.8
オモダカ	1.6	5.0
クログワイ	4.9	11.2
セリ	10.6	14.0
キシウスズメノヒエ	7.3	20.5
藻類	25.8	57.5

注) 佐賀県内各普及センター報告による。
水稻作付け面積は1984年39,800ha,
2000年31,000haで12%減

表－2 SU系除草剤抵抗性雑草の出現場所と5ヶ年の除草剤使用歴

出現場所	雑草名	使用された除草剤				
		年次	96	97	98	99 00
①佐賀郡諸富町山領	タケトアゼナ		Z	Z	Z	Z J
②佐賀郡諸富町加与丁下	ミゾハコベ		Z	Z	Z	Z J
③佐賀市本庄町	アメリカアゼナ		W	P	A	転畑 J
④小城郡芦刈町戸崎	キカシグサ		Z	Z	Z	S J
⑤杵島郡江北町	タケトアゼナ		K	Z	A	紙マルチ
⑥鹿島市三部	ミゾハコベ		W	W	W	W J

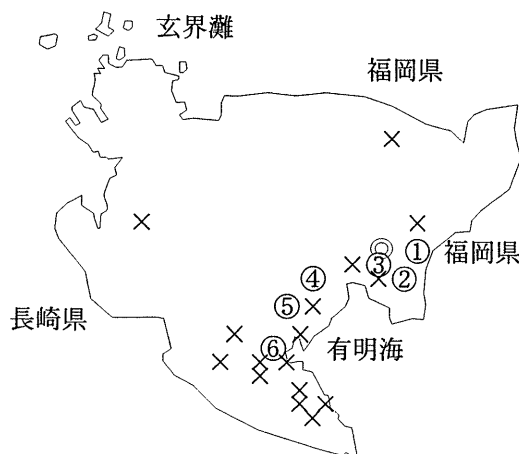
注) A: イマゾスルフロロン+ダイムロン+ピリブチカルブ
 J: ペンスルフロロンメチル+カフェンストロール+シハロホップチル+ダイムロン
 K: イマゾスルフロロン+エトベンザニド+ダイムロン
 P: ペンスルフロロンメチル+ピリミノバックメチル+メフェナセット
 S: ナプロアニリド+メフェナセット+プロモブチド
 W: ペンスルフロロンメチル+ベンチオカーブ+メフェナセット
 Z: ペンスルフロロンメチル+メフェナセット

この15年の間で佐賀県の稲作は水稻品種の一部が「レイホウ」から「ヒノヒカリ」に変わったにすぎず、中稚苗機械移植体系という耕種条件は大きく異なっていないと考えられる。しかし、除草剤はSU成分を含む剤の普及によって、当時の初期剤と中期剤の体系処理から現在の初・中期一発処理剤へと移行した。

これらの雑草発生の変化は除草剤の種類と雑草防除体系（除草剤の処理体系）とが主な要因と考えられている⁵⁾。

3. 県内実態調査および抵抗性の確認

同一除草剤を連年使用してきた2農協の管内の水田については雑草の発生に関する巡回調査を行い、その他の地区については県下各農業改良普及センターが雑草発生状況に関する調査を実施した。特に、移植約30～40日後に少ない草種の残草が多く認められた水田からは雑草ならびに深さ10cmの作土層を約1kg採取した。雑草については九州農試で酵素反応を利用した検定を行い、土については佐賀県農業試験研究センターでピラゾスルフロロンエチル粒剤（NC-311粒剤、0.07%）9g/m²を広葉雑草1葉期に処理し、発生を観察した。



図－1 SU抵抗性雑草の出現位置

注) 地図上の数字は表－2の位置
 ×抵抗性が疑われ検定した結果感受性

また、抵抗性雑草が確認された水田の耕作者から過去5年間の使用除草剤について聞き取り調査を行った。

酵素反応やSU成分の土壌処理後の雑草発生結果から、佐賀郡諸富町のタケトアゼナおよびミゾハコベ、佐賀市本庄町のアメリカアゼナ、小城郡芦刈町のキカシグサ、杵島郡江北町のタケトアゼナならびに鹿島市三部のミゾハコベがSU剤抵抗性であった。分布は諸富町の4筆、他は上記各市町1筆ずつであり、有明海沿岸部の平坦地に点在していた（表－2、図－1）。

農家からの聞き取りによると、SU剤抵抗性雑

表 3 S U 抵抗性雑草発生田における主要除草剤の効果 (残草量無処理区対比%)

試験 調査日 項目	圃場試験										追試験		判定 本試験における ミノハコベに対する 効果	
	7月12日										7月27日			
	No	試験名	成分	(%)	成分	(%)	成分	(%)	成分	(%)	観察	乾物重(%)		
	1	SW-751粒			ピラレート	10					0	0	0	◎
	2	KUH-942-1kg粒			プリチコロル	3		タイムロ	15		0	1	0	◎
	3	CGM-717077L		ペンチナワロ	20						0	0	0	◎
	4	TDS-888L7077L				5					0	0	0	◎
	5	NSK-855L7077L		1			12				0	1	76	◎
	6	SW-952Lシヤボ		1.7							0	0	0	◎
	7	AC-014AL粒		0.2							50	14	0	◎
	8	NC-355顆粒水和		3.5							17	0	0	□
	9	KUH-883L-1kg粒		0.51				3			33	0	0	◎
	10	NTN-831-1kg粒			ペンチコロ	15					50	4	0	◎
	11	DPX-847DL-1kg粒		0.51							0	1	0	◎
	12	DPX-84SCL-1kg粒		0.51							33	6	0	◎
	13	NC-311T-1kg粒		0.3							67	3	0	◎
	14	NC-329-1kg粒		0.51							33	3	0	◎
	15	DPX-84MNL-1kg粒		0.51							0	0	0	◎
	16	KUH-936B-1kg粒		0.51							83	71	0	△
	17	CH-907-1kg粒		0.9							83	18	0	□
	18	TH-913ADE-1kg粒		0.9							67	10	0	◎
	19	NSK-858L7077L		1							0	0	0	◎
	20	CH-904D-1kg粒		0.51							100	24	3	◎
	21	CH-904L7077L		1							50	14	0	◎
	22	DPX-84ND7077L		0.51							33	4	0	◎
	23	KK-962-1kg粒		0.51							17	2	0	◎
	24	NBA-941-1kg粒		0.3							33	1	0	◎
	25	NBA-942B-1kg粒		0.51							33	2	0	◎
	26	DH-9457077L									50	3	0	◎
	27	NCH-903DEH-1kg粒		0.3							0	0	8	◎
	28	AC-014Cシヤボ		0.6							83	13	0	◎
	29	CHG-948-1kg粒		0.18							67	51	17	◎
	30	CH-906L-1kg粒		0.51							83	20	0	◎
	31	NC-311DCD-1kg粒		0.3							33	15	0	◎
	32	CDS-941L7077L		1							0	0	0	◎
	33	NC-377Lシヤボ		0.7							17	1	0	◎
	34	KPP-2005H7077L									67	19	11	◎
	35	KPP-314L7077L									0	0	0	◎
	36	NBA-076B-1kg粒		0.51							0	0	0	□
	37	NC-311KPL顆粒水和		3.2							0	0	0	◎
	38	MY-100TS7077L		1.7							0	0	0	◎
	39	MY-100N顆粒水和		5.52							0	0	0	◎
	40	MK-243DL-0.5kg粒		1							0	0	0	◎
	41	MK-243N-0.5kg粒		0.42							0	0	0	◎
	42	MK-243D7077L		1							0	0	0	◎
	43	KPP-2005シヤボ									0	0	0	◎
	44	PSSLD-1kg粒									33	68	0	△
	45	HJ-943-1kg粒		0.21							83	27	0	◎
	46	無処理									100	100	100	◎
														14.7

注1) 圃場試験では 初期期: 移植後5日, 初中期期: 移植後6・7日にそれぞれ処理し, 追試(ポット)では全期, 灌水後4日(発生始)に処理した。

注2) a. 殺草効果 ◎=極大, ○=中, △=小

草が出現した圃場では普通期稚苗移植栽培が行われ、1996年以降、ほとんどの場合、SU成分を含む初・中期一発処理剤が連用されていた（表-2）。

江北町の抵抗性タケトアゼナの発生圃場は1筆であるが、この圃場は1999年から紙マルチ栽培となっており、1998年には抵抗性が発現していたものと考えられた。

4. SU系除草剤抵抗性雑草に対する主要除草剤の効果

1999年に除草剤処理後ミゾハコベが多く残った佐賀郡諸富町山領の水田において、「佐賀県雑草防除のてびき」⁹⁾に記載されている45除草剤について除草効果を検討した。移植は2000年6月21日、除草剤処理を除く肥培管理は慣行の稚苗機械移植栽培で実施した。調査枠(1m×0.8m×高さ0.2m)設置後、初期剤は移植後5日に処理し、初・中期剤は移植後6～7日に処理した。観察による残草調査を移植後20日に実施し、残草の採取を移植後34日に行い、乾物重を調査した。試験は3反復で実施した。また、同一水田から土壌を採取し、直径35cm高さ15cmのポットに2cmの厚さで土壌を充填して追試験を行った。追試験の処理はすべての供試除草剤について雑草発生始めの湛水後4日に行った。

供試圃場の抵抗性ミゾハコベには出芽が佐賀県農業試験研究センター内圃場の感受性ミゾハコベよりも2日程度早くなる傾向が認められた。このため、圃場試験での処理(移植後5～7日)はやや時期を失ったのではないかと考えられ、今回の試験結果だけで各剤の有効性を判定することは困難であり、処理時期にともなう効果の変動をさらに明らかにする必要があった。

ただし、各剤に共通する除草成分に関してミ

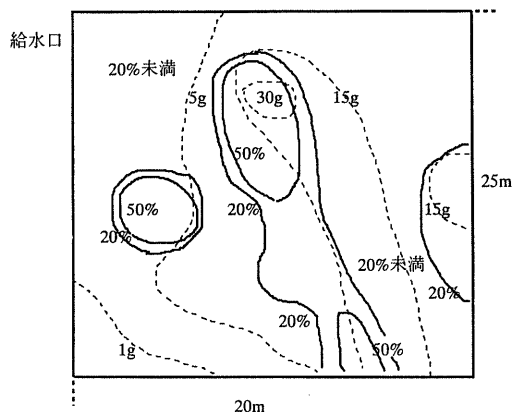


図-2 供試圃場(5a)におけるミゾハコベの発生量と抵抗性生物型の割合(乾物重g/m², %)

ゾハコベに対する効果を検討した結果、ピラゾレート、プレチラクロール、ジメタメトリン、オキサジクロメホン、インダノファン、およびナプロアニリドを含む除草剤の効果が高いと考えられた(表-3)。

本試験の反復による殺草割合の変動から、供試圃場のミゾハコベにはSU剤に対して感受性と抵抗性の生物型があったと推察され(図-2)、抵抗性発現の初期にあるのではないかと考えられた。

5. おわりに

SU成分を含む剤の普及によって、15年前の初期剤と中期剤の体系処理は現在の初・中期一発処理剤の単用へと移行し、佐賀県内の除草剤処理時期は移植後7～10日まで延長した。今後はシハロホップブチルを含む剤が多く流通するようになり、ノビエ3.0葉期処理での一発処理が可能となるため、処理時期は移植後12日頃までさらに延長すると考えられる。

これまでの佐賀県の指導指針としても、水稻の移植と除草剤散布との作業競合を解消するために積極的に処理時期の広い剤を推奨してきた。また、農業周辺環境に対する関心の高まりに対

応して、本田での除草剤処理回数を少なくすることでもSU成分を含む初・中期一発処理剤は大きな役割を果たしてきたと考えられる。

従来の除草剤処理は移植後日数やノビエ葉齢を指標として実施されており、入水や代かきから移植までの日数が長く移植時には雑草が1葉期以上に達する圃場では、ノビエが適用の範囲内の時期でも非イネ科雑草は生育が進み、完全な防除ができていない場合も多い。さらに、一年生広葉雑草等のわずかな残草では、水稻の収量・品質に対する被害も少ないため、傾注されなかったとも思われる。

このような諸条件の中、防除の主対象ではなかった広葉雑草は、除草剤によって一定の選択圧を受けながらも、十分な殺草効果を受ける時期を逃れ、さらに浅水管理の励行にともない、後発生の機会を与えられながら、世代の更新を重ね、顕在化するまで抵抗性生物型の増殖を続けたのではないかと推察された⁷⁾。ペンシルフロメチル・ベンチオカーブ・メフェナセット粒剤はSU抵抗性が出現しにくいと考えられる剤であるが、本剤の連用田でも抵抗性が出現している。ベンチオカーブとメフェナセットのミゾハコベに対する効果は発生後の処理では不十分という報告⁹⁾もあることからノビエ2.5葉期の処理時期が慣行であれば、本剤による抵抗性広葉雑草の防除は困難であったと考えられる。

元佐賀農試三瀬分場長で現植調佐賀試験地の金山廣氏によれば、昭和50年代前半にベンチオカーブ粒剤が県内で多く使われ出してから、マツバイの残草が各地で問題となったことがあり、その後、シメトリンなど混合剤の普及によって、マツバイが多く残る圃場はほとんど見られなくなったという。その当時のマツバイがベンチオカーブに対する抵抗性を有していたかは確認で

きないが、このように、単一成分が広く連年施用されれば、特定の雑草が繁茂した経緯は過去にもあった。

今後、SU系除草剤抵抗性雑草の発生が懸念される地域においては、単一除草剤の連用を避けることを念頭に、非SU系除草剤の使用、初期剤との体系処理、ならびにSU成分を含み他に非イネ科雑草に高い効果を示す成分も有する剤の使用、さらに初・中期一発処理剤であっても適用範囲内においてできるだけ早い時期に処理されるよう呼びかけていきたい。

6. 引用文献

- 1) 古原 洋・今野一男・竹川昌和(1999): 北海道におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性イヌホタルイの出現. 雑草研究44(3), 228-235
- 2) 小荒井晃(2000): 水田におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型雑草の研究の現状と防除法. 植調34(12), 433-440
- 3) 三原 実・横尾浩明・市丸喜久・大段秀記・児嶋 清(2001): 佐賀県におけるSU系除草剤抵抗性雑草の発生. 雑草研究46(別), 218-219
- 4) 大段秀記・三原 実・市丸喜久・横尾浩明・児嶋 清・小荒井晃(2001): 佐賀県に発生したスルホニルウレア抵抗性ミゾハコベの除草成分に対する反応. 雑草研究46(別), 26-27
- 5) 佐賀県防疫協会(2001): 佐賀県におけるスルホニルウレア(SU)系抵抗性雑草の発生と各種薬剤による防除効果. 1-2
- 6) 佐賀県(2000): 平成13年度施肥・病虫害防除・雑草防除のてびき<水稻・大豆・果樹・茶>, 308-328
- 7) 汪光熙(2000). 植調34(1), 3-12