

兵庫県における水田雑草発生状況の30年間の変化

(公財) 日本植物調節剤研究協会兵庫試験地 須藤健一

はじめに

兵庫県では、水田雑草の発生状況を的確に把握し雑草防除に役立てるため、県内の水田雑草発生状況調査を行ってきた。今までに1975年、1980年および1996年の3回調査が行われたが、前2回は水田用除草剤のいわゆる「一発処理剤」が普及に移される前で、「初期剤-中期剤」の体系処理が中心であった。その後、除草成分にスルホニルウレア剤(SU剤)が含まれる「一発処理剤」や「初・中期一発処理剤」が開発・普及され、雑草がほとんど発生しないか、発生しても1980年当時とは異なる草種になってきた。しかも、SU剤の普及は除草剤抵抗性バイオタイプを出現させ、前回の1996年の調査以降、次々と新しい雑草草種がSU剤に抵抗性を示すバイオタイプであることが報告されている。

そのような状況の中で、現在の兵庫県内の水田雑草発生状況を明らかにし、適正な雑草管理のための基礎資料を得るため、1996年の調査から10年を経た2006年に、県内の水田雑草の発生状況を調査し、前回までの調査結果と比較検討した。

なお、本調査は筆者が兵庫県に在職中に行ったものであり、その大要は、兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告〔農業編〕第60号に、須藤健一・牛尾昭浩・鍋谷敏明・曳野亥三夫・岩井正志の連名で「兵庫県における水田雑草発生状況の30年間の変化」として報告したものである。

調査方法

図-1に示した70地点を調査地点として選定した。選定に当たっては、可能な限り前3回の調査と同じ地点とした。前回の調査から10年が経過しており、農地の転用等で水田が極端に少なく

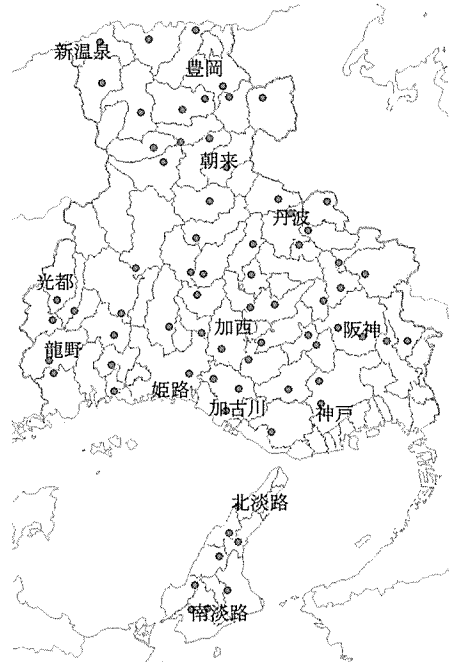


図-1 調査地点

注) 丸印が調査地点。行政区分は1999年1月現在の区界。地名は表-3、-4に示す普及センター位置。

なっている地点もあり、それらの地点では調査地点を移動あるいは削除、あるいは追加した。

調査時期は、いずれの地点においても除草剤散布後35日から45日を目標にし、2006年6月21日(兵庫県北部地域)から7月19日(淡路島地域)までであった。

1地点につき1圃場5a以上の圃場を対象に、4~10名で12~60圃場を調査した。ほとんどの地点では圃場規模は25~30aに基盤整備されており、調査圃場数は25~35圃場が中心であった。

各種の雑草の発生程度を、調査対象圃場を囲む少なくとも2辺の畦畔全長を歩き、目視で観察し

表-1 雑草発生程度のランク付け

ランク	t	1	2	3	4	5	
発生程度	密度	<1本/100m ²	<1本/5m ²	<1本/m ²	<10本/m ²	<50本/m ²	>50本/m ²
	被度	<0.01%	<1%	<5%	<10%	<20%	>20%

た。観察した雑草の発生程度を表-1の基準で草種ごとにランク付けした。ランク付けに当たっては、ミゾハコベを除く一年生雑草、ウリカワ、セリ、ホタルイ、ミズガヤツリなどの本数を数えられる草種については株数あるいは個体数により、ミゾハコベや多年生のマツバイ、ヒルムシロ、アゼムシロなどの株数を数えられない草種については被度により調査した。

各草種について、調査地点ごとに、発生がみられた水田の面積を調査全面積で除してその地点の各草種の発生面積率とした。また、発生程度が3以上の圃場を「要防除」圃場として、その面積を調査全面積で除して要防除面積率とした。

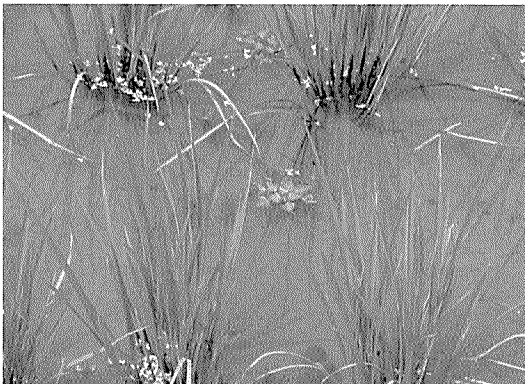


写真-1 灌漑用の池から田へ紛れ込んだと思われるヒシ



写真-2 抵抗性バイオタイプと思われるイヌホタルイで埋め尽くされた田

結果および考察

県内の水田雑草発生状況調査については、すでに山根ら(1976)、佐村ら(1981)および須藤ら(1997)によって報告されている。今回の調査も今までの調査との連続性を保つため、前回までに準じた調査法で行った。

雑草発生状況を調査した圃場は、延べ2,323圃場、面積は452.82haであった。2006年度の兵庫県の水稲作付面積は約39,300haであり、調査面積はその内の約1.2%に相当し、これで、県内で発生している水田雑草を完全に把握できたわけではないが、70地点が13市51町(市町村合併前の市町)と多くの市町に亘っていること、調査地点がそれぞれの市町での水稲栽培中心地域であることから、本調査で、県内の水田雑草の発生状況はおおよそ把握できたものと考えた。

全調査地点で発生が確認された草種を表-2に示した。発生が確認された草種は、一年生草種では、ノビエ(発生草種の内、イヌビエ、ヒメイヌビエ、タイヌビエおよびヒメタイヌビエを区別せず、ノビエとして示した)、タカサブロウ、イボクサ、アゼナ類(表-2ではアゼナ以外に種が同定できたものについてアメリカアゼナ、タケトア



写真-3 今でも山間部では田越しの灌漑も見られる

表-2 4回の雑草発生状況調査で発生が確認された年次ごとの草種と確認された延べ面積 (a)

No	科名	和名	学名	1975年	1980年	1996年	2006年	
1	イネ科	Poaceae	ナヒエ <i>Echinochloa</i> spp.	26,730	21,495	25,056	18,119	
2	キク科	Asteraceae	タカサブロウ <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	*	13,032	14,848	11,341	
3	ツユクサ科	Commelinaceae	イボクサ <i>Murdannia keisak</i> (Hassk.) Hand.-Mazz.	*	*	9,150	7,352	
4	アゼトウガラシ科	Linderniaceae	アゼナ <i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Borbas	*	*	11,863	6,528	
5	ミズアオイ科	Pontederiaceae	コナギ <i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. fil.) Presl var. <i>plantaginea</i> (Roxb.) Solms-Laub.	10,902	4,489	5,287	6,003	
6	キク科	Asteraceae	アメリカセンダングサ <i>Bidens frondosa</i> L.	*	*	7,552	5,702	
7	タデ科	Polygonaceae	タデ類 <i>Persicaria</i> spp.	*	*	11,273	5,127	
8	マメ科	Fabaceae	クサネム <i>Aeschynomene indica</i> L.	*	*	7,904	5,007	
9	ミゾハコベ科	Elatinaceae	ミゾハコベ <i>Elatine triandra</i> Schkuhr	*	*	2,323	2,279	
10	カヤツリグサ科	Cyperaceae	カヤツリグサ類 <i>Cyperus</i> spp.	9,949	5,845	3,024	1,940	
11	オオバコ科	Plantaginaceae	アブノメ <i>Dopatrium junceum</i> (Roxb.) Hamilt.	*	*	353	275	
12	ホシクサ科	Eriocaulaceae	ホシクサ <i>Eriocaulon sieboldianum</i> Sieb. et Zucc.	*	*	91	15	
13	ツユクサ科	Commelinaceae	ツユクサ <i>Commelina communis</i> L.	*	*	4,440	3,104	
14	キク科	Asteraceae	タウコギ <i>Bidens tripartita</i> L.	*	*	2,136	1,153	
15	アゼトウガラシ科	Linderniaceae	アゼトウガラシ <i>Lindernia angustifolia</i> (Benth.) Wettst.	*	*	1,992	712	
16	ミソハギ科	Lythraceae	ヒメミソハギ <i>Ammannia multiflora</i> Roxb.	*	*	70	220	
17	ミソハギ科	Lythraceae	キヤシグサ <i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne var. <i>uliginosa</i> (Miq.) Koeh	*	*	155	213	
18	カヤツリグサ科	Cyperaceae	ヒデロコ <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	*	*	206	10	
19	トチカガミ科	Hydrocharitaceae	ミズオオバコ <i>Ottelia japonica</i> Miq.	*	*	151	10	
20	ホシクサ科	Eriocaulaceae	イヌノヒゲ <i>Eriocaulon decemflorum</i> Maxim.	*	*	53		
21	アゼトウガラシ科	Linderniaceae	アメリカアゼナ <i>Lindernia dubia</i> (L.) Penn.			610	1,677	
22	アカバナ科	Onagraceae	チョウジタデ <i>Ludwigia epilobioides</i> Maxim.			388	1,374	
23	タデ科	Polygonaceae	ミソソバ <i>Persicaria thunbergii</i> (Sieb. et Zucc.) Gross			413	134	
24	トチカガミ科	Hydrocharitaceae	スプタ <i>Blyxa ceratosperra</i> Maxim.	*	*	315		
25	キク科	Asteraceae	トキンソウ <i>Centipeda minima</i> A. Braun. Et Aschers.		*	341		
26	オオバコ科	Plantaginaceae	ムシクサ <i>Veronica peregrina</i> L.		*	101		
27	キンボウゲ科	Ranunculaceae	キツネノボタン <i>Ranunculus silerifolius</i> Lev.		*	540		
28	アゼトウガラシ科	Linderniaceae	タケトアゼナ <i>Lindernia dubia</i> (L.) Penn. Tipica				186	
29	ミズアオイ科	Pontederiaceae	アメリカコナギ <i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.				26	
30	ミソハギ科	Lythraceae	ホリノヒメミソハギ <i>Ammannia coccinea</i> Rottb.				15	
31	アゼトウガラシ科	Linderniaceae	スズメノトウガラシ <i>Lindernia antipoda</i> (L.) Alston				12	
32	ハエドクソウ科	Phrymaceae	トキワハゼ <i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis				10	
33	オオバコ科	Plantaginaceae	オオアブノメ <i>Gratiola japonica</i> Miq.				5	
34	カヤツリグサ科	Cyperaceae	アセガヤツリ <i>Cyperus flavidus</i> Retz.				4	
35	カヤツリグサ科	Cyperaceae	イヌホタルイ <i>Scirpus juncoides</i> Roxb. var. <i>ohwianus</i> T. Koyama	6,929	10,270	8,093	12,659	
36	イネ科	Poaceae	キシュウスズメノヒエ <i>Paspalum distichum</i> L.	*	2,086	14,103	9,400	
37	ゼリ科	Apiaceae	ゼリ <i>Oenanthe javanica</i> (Bl.) DC.	8,632	15,669	16,310	7,686	
38	キキョウ科	Campanulaceae	アゼムシロ <i>Lobelia chinensis</i> Lour.	2,079	906	8,022	5,926	
39	カヤツリグサ科	Cyperaceae	クログワイ <i>Eleocharis kuroganawai</i> Ohwi	1,356	1,591	3,178	5,024	
40	オモダカ科	Alismataceae	オモダカ <i>Sagittaria trifolia</i> L.	2,144	1,352	4,005	3,334	
41	イネ科	Poaceae	アシカキ <i>Leersia japonica</i> Makino		*	8,738	6,021	
42	イネ科	Poaceae	アゼガヤ <i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees		*	52	1,521	
43	カヤツリグサ科	Cyperaceae	ミズガヤツリ <i>Cyperus serotinus</i> Rottb.	4,483	4,019	753	1,481	
44	オモダカ科	Alismataceae	ウリカワ <i>Sagittaria pygmaea</i> (L.) Roem. et Schult. var. <i>longiseta</i>	32,671	29,713	2,015	1,089	
45	カヤツリグサ科	Cyperaceae	マツバイ <i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult. var. <i>longiseta</i>	5,525	2,481	63	285	
46	ヒルムシロ科	Potamogetonaceae	ヒルムシロ <i>Potamogeton distinctus</i> A. Benn.	3,388	2,062	136	40	
47	オオバコ科	Plantaginaceae	ミゾハコベ <i>Callitriche verna</i> L.	*	*	773	30	
48	イネ科	Poaceae	コブナグサ <i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino		*	97	30	
49	オモダカ科	Alismataceae	ヘラオモダカ <i>Alisma caliculatum</i> A. Br. Et Bouche'	*	*	115		
50	オモダカ科	Alismataceae	サジオモダカ <i>Alisma plantago-aquatica</i> L. var. <i>orientale</i> Samuels.	*	*	22		
51	オモダカ科	Alismataceae	アギナン <i>Sagittaria aginashi</i> Makino	*	*	109		
52	サトイモ科	Araceae	アオウキクサ <i>Lemna paucicostata</i> Hegelm.		*		7,339	
53	サトイモ科	Araceae	ウキクサ <i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.		*		4,666	
54	イネ科	Poaceae	チゴザサ <i>Isachne globosa</i> (Thunb.) O. Kuntze		*	116	202	
55	カヤツリグサ科	Cyperaceae	コウキヤガラ <i>Scirpus planiculmis</i> Fr. Schem.	*	*	13		
56	タデ科	Polygonaceae	ギシギシ <i>Rumex japonicus</i> Houtt.		*	1,239		
57	カヤツリグサ科	Cyperaceae	ハマスゲ <i>Cyperus rotundus</i> L.		*	339		
58	イネ科	Poaceae	ギョウギンバ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.				1,314	
59	キク科	Asteraceae	ヨメナ <i>Kalimeris yomena</i> Kitam.				150	
60	イネ科	Poaceae	ハイコスカグサ <i>Agrostis stolonifera</i> L.				90	
61	キク科	Asteraceae	ヨモギ <i>Artemisia princeps</i> Pampan.				80	
62	ハエドクソウ科	Phrymaceae	ムラサキサギゴケ <i>Mazus miquelii</i> Makino				80	
63	イネ科	Poaceae	ヨシ <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.				55	
64	ミソハギ科	Lythraceae	ヒシ <i>Trapa japonica</i> Flerow				30	
65	オオバコ科	Plantaginaceae	キクモ <i>Linnophila sessiliflora</i> Blume				20	
66	カヤツリグサ科	Cyperaceae	ヒメクグ <i>Cyperus brevifolius</i> Hassk. Var. <i>leiolepis</i> T. Koyama				28	
水稲作付面積				単位 (ha)	74,900	63,900	47,800	39,300

注) 一年生・越年生・多年生および藻類・シダ類に分けた。各草種の面積はa(アール)。*はその他としてまとめられ、面積が不明。各年時による調査が、すべて同じ草種を対象としていない。例えばウキクサなどは1996年には調査の対象としていない。科の分類はAPGIIIに基づいた。

ゼナとして示した。同定できなかったものについてはアゼナ類として示した), コナギなど, 多年生草種ではイヌホタルイ (イヌホタルイの中にはホタルイ, タイワンヤマイなどが含まれる), キシュウスズメノヒエ, セリなど, 一年生草種と多年生草種を含めて 19 科 41 属 54 種であった。

1. 発生草種と発生面積

ノビエの発生面積率は, 一年生草種, 多年生草種を含めて最も多く, 県下の 40.0% の圃場で発生が認められた。1996 年には 52% の発生面積率であったことからすると発生面積は減少しているが, 1975 年, 1980 年の調査時の 36%, 34% より増加していた。次いで, 一年生草種ではタカサブロウの発生が多く, 今回の調査では 25% の圃場で発生が認められた。タカサブロウは 1975 年調査時には発生が見られなかった草種であったが, 1980 年には 20%, 1996 年には 34% での発生が見られ, 増加傾向が顕著であった。以下, イボクサ, アゼナ, コナギが 10 位までに入り, 1996 年に発生面積率が高かったタデ類はやや少なかった。

多年生草種では, イヌホタルイ, キシュウスズメノヒエの発生が多く, 面積率ではそれぞれ, 28%, 21% であった。次いで, セリ, アシカキなどが, 1996 年の調査時より発生面積率が少なくなったものの, 17%, 13% と高い発生面積率

を示した。一方, ウリカワやマツバイは, 1980 年調査時には高い発生面積率を示していたが, 1996 年には激減し, 今回の調査でも 2%, 0.6% と少なかった。

今回の発生状況調査を通じて, 発生が少なく, 調査圃場の中で 1 圃場しか確認できなかった草種は, ヒルムシロを始めとして 12 種であった。兵庫県の高貴な自然として作成された兵庫県版レッドリスト 2010 (兵庫県農政環境部, 2014) で「兵庫県絶滅危惧種」や「兵庫県希少種」に指定されるスブタやホシクサなどの草種は, 前回の 1996 年に確認されたものの, 今回の調査では確認できなかったり面積が少なかったりした。

2. 草種別発生面積の地域間差

地域ごと (県内の農業改良普及センター単位: 以下普及センター) の草種別発生面積率を表-3 に示した。最も発生の多かった草種はノビエで, 阪神普及センター管内を除き, 県内のいずれの地域でも 25% 以上の発生面積率であった。豊岡, 姫路および加古川普及センター管内では 50% を超え, 半分以上の圃場で発生が認められた。一年生草種で, 次いで発生の多かった草種はタカサブロウで, 全県平均以上の発生が見られたのは, 但馬地域と県の西部, 北淡路地域であった。

ノビエと並んで水田一年生雑草の代表草種であるコナギでは, 全県の発生面積率は 13% で, 但

表-3 主な発生草種の農業改良普及センター管内での草種別発生面積率

	豊岡	新温泉	朝来	丹波	阪神	神戸	加西	姫路	加古川	光都	龍野	北淡路	南淡路	全県
ノビエ	52.3	39.4	39.2	26.1	10.1	32.3	36.8	53.5	51.3	49.4	42.7	46.5	30.8	40.0
コナギ	31.2	42.5	37.5	8.0	0	10.0	2.4	13.4	1.5	8.2	8.6	17.1	0.9	13.3
カヤツリグサ類	12.7	1.3	2.1	2.1	0	3.5	1.6	3.3	5.9	2.0	1.9	12.8	5.2	4.3
タデ類	11.0	14.6	7.9	13.7	2.8	5.6	8.8	9.0	7.7	36.7	12.7	16.4	4.6	11.3
クサネム	23.3	6.2	1.5	2.8	6.6	23.3	15.0	5.0	16.9	18.7	4.4	17.5	0.2	11.1
タカサブロウ	28.3	25.4	26.4	17.1	5.9	16.8	15.7	38.3	30.0	36.4	27.9	45.1	18.0	25.1
アメリカセンダングサ	21.2	6.6	12.2	8.6	11.8	12.4	12.2	19.6	7.2	28.6	12.1	6.3	0.4	12.6
イボクサ	16.8	7.9	8.4	25.7	39.8	17.0	24.5	7.0	20.0	14.1	19.9	9.5	1.0	16.2
アゼナ	12.4	16.3	12.8	9.0	2.1	10.8	6.5	25.0	19.8	10.6	19.4	37.3	14.9	14.4
チョウジタデ	1.4	3.1	1.3	1.3	2.1	4.9	2.4	2.6	2.2	3.6	7.2	7.2	2.4	3.0
マツバイ	0.4	1.3	0.9	2.9	0	2.0	0	0.9	0	0	0	0	0	0.6
ウリカワ	1.8	13.6	1.6	3.1	4.9	6.2	1.1	1.8	2.0	0	0	5.9	0.9	2.4
イヌホタルイ	13.0	35.0	37.3	35.4	53.0	33.6	28.4	24.8	28.7	22.7	18.7	30.2	22.7	28.0
ミズガヤツリ	2.7	4.6	4.3	5.4	2.1	1.3	2.1	4.6	9.6	2.0	2.9	2.3	0.6	3.3
クログワイ	13.0	23.0	7.4	9.1	54.6	8.3	22.8	6.1	15.5	2.3	0	4.1	0	11.1
オモダカ	9.7	14.5	8.5	10.2	22.7	13.3	4.8	5.2	17.0	0	1.0	3.4	1.8	7.4
セリ	21.7	13.3	22.7	32.0	32.1	11.7	19.8	17.0	16.2	7.6	11.0	10.4	0.8	17.0
アゼムシロ	17.2	13.7	16.7	7.6	9.4	3.8	15.2	12.5	14.5	31.7	17.8	3.5	2.0	13.1
キシュウスズメノヒエ	5.0	5.6	5.7	17.0	10.5	30.1	18.6	22.5	48.9	6.5	39.4	44.2	21.6	20.8
アシカキ	27.2	8.4	20.5	19.6	17.8	6.0	13.1	2.1	12.1	22.9	9.6	2.9	1.6	13.3

表-4 主な発生草種の農業改良普及センター管内での草種別要防除面積率

	豊岡	新温泉	朝来	丹波	阪神	神戸	加西	姫路	加古川	光都	龍野	北淡路	南淡路	全県
ノビエ	1.3	1.5	1.4	0	0	0	1.4	0	0	1.0	0	0	0	0.6
コナギ	1.9	4.6	5.3	2.0	0	1.6	0.1	0.3	0	1.5	3.1	3.1	0	1.7
カヤツリグサ類	0.0	0	0.2	0	0	0	0.4	0	0	0	0	1.1	0	0.2
タデ類	0	0	0	0.7	0	0	0	0.9	0	0.1	0.8	0.7	0	0.2
クサネム	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.0
タカサブロウ	0	1.3	0	0.2	0	0	0	0.9	0	0	1.9	1.8	0	0.4
アメリカセンダングサ	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0.2
イボクサ	0.2	0	0	1.1	0	0	0	0.9	1.1	0	0.8	0.1	0	0.3
アゼナ	0	0	0.2	1.1	0	0	0	0	0	0.5	4.8	3.3	0.4	0.8
チョウジタデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.0
マツバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウリカワ	0	2.4	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
イヌホタルイ	2.9	5.4	4.5	5.4	5.6	4.3	5.3	3.3	1.1	3.4	3.9	9.4	2.0	4.3
ミズガヤツリ	0	0	0.9	0	0	0	0	0.3	0	0	0.7	0	0	0.2
クログワイ	0.2	0	1.1	0.8	4.2	1.7	2.5	0	1.8	0	0	0	0	1.0
オモダカ	0.2	0	0.2	0.7	2.1	3.2	1.3	0	2.2	0	0	1.1	0	0.8
セリ	0.4	0.9	0.9	0.7	0	0	0	0.9	0	0.1	3.1	0	0	0.5
アゼムシロ	0	0.6	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.0
キシウスズメノヒエ	0.9	0	0	0.1	0	0	0.4	1.8	0	0	2.2	2.1	1.0	0.7
アシカキ	0.4	0.9	1.2	1.4	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4

馬地域で高い発生面積率を示したが県南部では低く、阪神、南淡路普及センター管内では1%以下であった。近年、各地で発生が問題視されているクサネムは、豊岡、神戸普及センター管内で20%を超える発生程度が見られたが、朝来、丹波普及センター管内で発生程度が低かった。

多年生雑草ではイヌホタルイの発生が多く、豊岡、龍野普及センターの管内を除いて20%以上の発生面積率であった。ウリカワについては新温泉普及センター管内（発生面積率13.6%）、ミズガヤツリについては加古川普及センター管内（同9.6%）で高くなった。クログワイ、オモダカについては、新温泉普及センター管内の山間部や阪神、加西普及センター管内などの中山間部で発生面積率が高い傾向が見られた。キシウスズメノヒエについては、神戸、姫路、加古川、淡路普及センター管内などの県南部で発生程度が高かった。

3. 要防除面積

雑草が、水稻の生育や収量に及ぼす影響は条件によって様々に変化する。発生程度がランク1でも、翌年あるいは翌々年には発生本数が増え、水稻の生育・収量に影響することも考えられる。ここでは、調査の基準とした雑草の発生程度がランク3を超えると、当年の水稻の生育、収量に影響を及ぼす可能性があること、また、当該年度で

表-5 調査前年の県内出荷除草剤の種類と除草成分の割合

年次	除草成分の種類と流通した割合
1974年	ベンチオカーブ・シメトリン粒(51%)、ベンチオカーブ・CNP粒(24%)、CNP粒(27%)、MCP・CNP粒(8%)、クロメトキシニル粒(5%)、ブタクロール、NIP、MCPG(13%)、2,4PA(60%)
1979年	オキサジアゾン乳(37%)、ベンチオカーブ・シメトリン粒(37%)、ベンチオカーブ・CNP粒(14%)、クロメトキシニル粒(15%)、CNP粒(15%)、CNP・ダイムロン粒(4%)、ジメタメトリン・ビペロホス粒(5%)、MCPB、シメトリン+ベンチオカーブ/＋モリネート粒(29%)、2,4PA、ベンタゾン(34%)
1995年	SU+ジメビベレート/＋メフェナセツト/＋エスプロカルブ/＋ベンチオカーブ粒(83%)、SUフロアブル(20%)、プレチラクロール、ベンゾフェナツップ、ピリプチカルブフロアブル(22%)、MCPB、シメトリン+ベンチオカーブ/モリネート粒(11%)、2,4PA、ベンタゾン(7%)
2005年	SU+オキサジクロメホン、+カフェンストロール、+クロメプロップ、+テニルクロール、+フェントラザミド、+プレチラクロール、+ベンゾピシクロン粒剤(30%)、SUフロアブル(23%)、プレチラクロール、カフェンストロール、オキサジアゾン、ピラゾレート、ベンゾピシクロン、ペントキサゾン粒剤(19%)、シハロホップブチル、シメトリン、MCPB粒剤(22%)、2,4PA、ベンタゾン(6%)

注) 農薬要覧(1975, 1980, 1995, 2005)から抽出した。

の影響は小さくても、種子や塊茎などの繁殖器官の生産量が増大して次年度には雑草繁殖量が多くなり、雑草害を及ぼすおそれがあると考え、今までの調査と同様に、発生程度ランク3以上の圃場を要防除圃場として地域ごとの面積率を算出した(表-4)。

発生程度ランク3以上の圃場に限定すると、発生面積率が40%であったノビエの要防除面積率は0.6%であった。しかし、これらの圃場は㎡当たり10本以上のノビエが発生している圃場であ

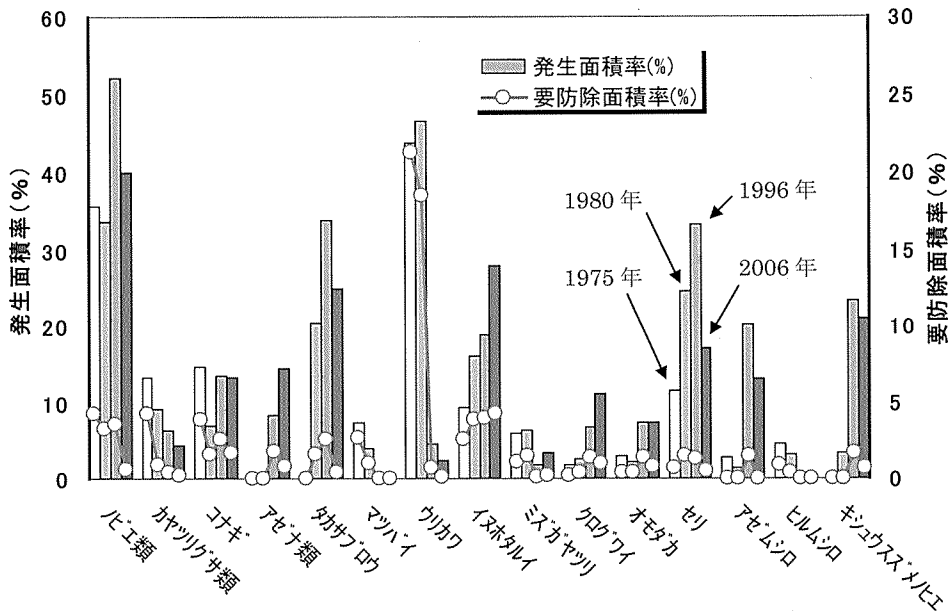


図-2 1975年から2006年までの主な草種の発生面積率および要防除面積率の変化

り、放置すれば当該年の水稻の生育・収量への影響、次年度以降のノビエ多発生の要因となるおそれがあり、すみやかな防除が必要である。

一年生草種で要防除面積率が最も高かったのはコナギであり、新温泉、朝来普及センター管内では約5%、龍野、北淡路で約3%、全県でも1.7%であった。この値は、その他の一年生草種の要防除水準が全県で1%以下であったことに比べると大きかった。

多年生草種ではイヌホタルイが、全県に亘って1%以上の要防除面積率であった。また、新温泉や阪神普及センター管内のように、発生面積率の高い地域で要防除面積率も高い傾向を示した。クログワイ、オモダカ、セリなどは、一部地域で要防除水準までの発生程度が見られなかった地域がある。しかし、クログワイで4%、オモダカ、セリで3%を超える地域もあり、これからの防除によっては、今後の要防除圃場が拡大するおそれもある。マツバイについては県内で要防除水準に達した圃場は確認されず、ウリカワ、ミズガヤツリについてもごく僅かであった。

キシュウスズメノヒエやアシカキについては、

本調査が畦畔からの観察調査であることから、畦畔際の発生を過大評価しているおそれがあり、実際の要防除面積率は表-5に示した面積率より小さくなるものと思われる。しかし、これらの草種は、畦畔から侵入し本田に定着すると防除が困難になる草種であり、発生を見たときには防除対策を講じる必要も指摘される。

4. 前回までの発生状況との比較

兵庫県では過去に3度、県内の水田雑草の発生状況を調査し、これに基づき発生草種と発生面積率の変化について述べた。この間の変化には、農地の基盤整備や転用、作付け品種や作型・施肥法などの栽培法の変化、作業機器の大型化や効率化、畦畔管理方法など、水稻の栽培環境が大きく影響してきた。とりわけ雑草防除法の影響は大きく、新規除草剤の普及前後、また、この30年間の除草剤施用の歴史を反映してきているものと思われる。ここではとくに、前回までの発生状況と今回の発生状況を、水田用除草剤の利用状況と合わせて考察した。

図-2に、主な雑草草種について、過去3回と今回の草種別発生面積率および要防除面積率の推

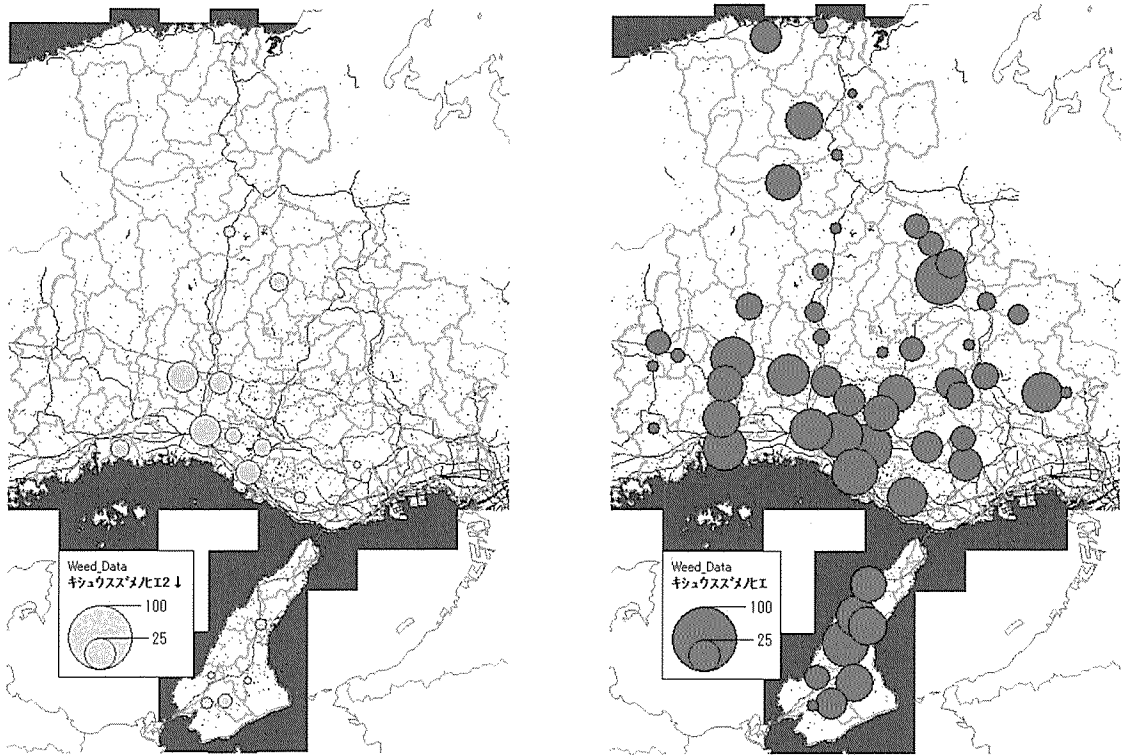


図-3 県内のキシュウスズメノヒエの発生面積率 (%) の分布. 左 1980年, 右 2006年.

移を示した。

1975年から30年経過する間に各草種の発生程度には大きな変化が見られる。発生面積が増加した草種はアゼナ類、タカサブロウ、イヌホタルイ、クログワイ、オモダカ、セリ、アゼムシロ、キシュウスズメノヒエなどであり、減少した草種は、カヤツリグサ類、マツバイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロである。また、要防除面積率も、イヌホタルイ、クログワイ、オモダカなどで増加傾向にあり、カヤツリグサ類、マツバイ、ウリカワなどでは顕著に減少した。ノビエは発生面積率ではやや増加傾向にあるものの、要防除面積率は減少していた。

一方、この間の使用除草剤は表-5に示したように大きく変わった。1974年には、ベンチオカーブ、CNP、2,4PAが中心であったが、1979年には、ベンチオカーブ、CNPを主な成分としながらもオキサジアゾンが普及に移った。1995年には、一年生広葉雑草や多年生雑草を対象とした

SU剤に種々のノビエ対象成分を混合した「一発処理剤」が水田用除草剤の大部分を占めるようになった。また、中・後期剤として使用される2,4PAやベンタゾンも、1974年の60%から1995年には7%、2005年には6%と減少した。

水田で発生する雑草草種の種類や発生量の変化は、このような水田用除草剤の変化に大きく影響されたものと思われる。例えば、1982年頃からのピラゾレート剤の普及は、マツバイやウリカワの発生面積減少に大きく寄与してきたと考えられる。また、ノビエの発生面積率の増加にも関わらず要防除面積率が減少しているのは、メフェナセットやエスプロカルブなどのように、葉数の進んだノビエにも効果の高い薬剤成分の開発・普及効果が大きいものと推察される。しかし、一方で、今まであまり発生の見られなかったアゼナやタカサブロウなどの草種、畦畔から侵入するキシュウスズメノヒエやアゼムシロなどの草種が増加傾向にある。例えば図-3に示したように、多年生草

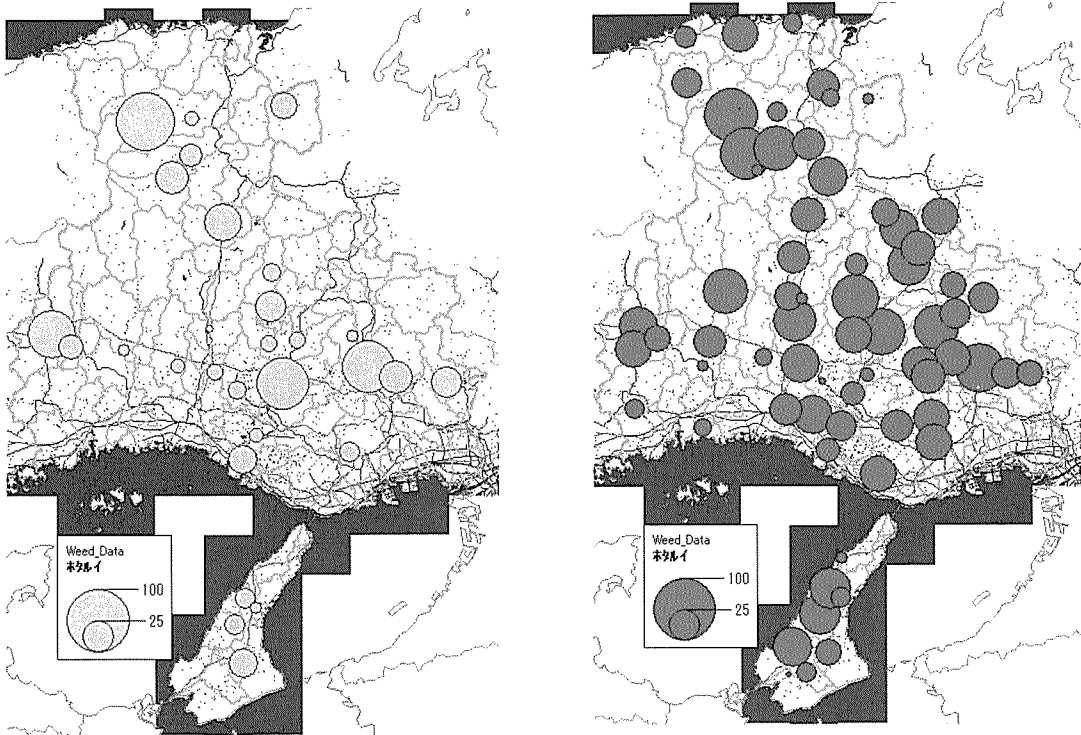


図-4 県内のイヌホタルイの発生面積率(%)の分布. 左 1975年, 右 2006年.

種のキシウスズメノヒエは、1975年にはほとんど確認されておらず、1980年に県南部を中心に発生が見られ始めていたが、2006年には但馬地域までほぼ全県で発生を確認している。これにはいくつかの要因が考えられるが、一つには「初期剤-中期剤」の体系処理方法の衰退とSU剤を中心とする「一発処理剤」の普及が、水稻作で中期以降に発生する雑草草種を増加させていること、また、畦畔管理の粗放化に伴い畦畔で繁茂したキシウスズメノヒエが本田へ侵入しやすくなったことなどが推察される。一方、オモダカやクログワイなどについては、カヤツリグサ類、マツパイ、ウリカワなど、かつての優占草種が減少することによって、これらの草種の生育条件が整ったことなどが考えられる。

1996年、ミズアオイが、除草剤のSU成分に対して抵抗性を示すことが報告(古原ら1996)された。それ以降、アゼトウガラシ(伊藤ら1997)、アゼナ(内野ら1997)、キクモ(汪ら1998)、ミゾハコベ(畑ら1998)、キカシグサ(伊

藤ら1998)、イヌホタルイ(古原ら1999)、コナギ(小荒井・森田2002)、オモダカ(内野ら2004)など、一年生、多年生の草種でSU抵抗性が次々と報告された(内野2014)。本県でも、アゼナ、アメリカアゼナ、イヌホタルイ、コナギ、オモダカでSU抵抗性が確認されている。図-2に見られるコナギ、アゼナ類、イヌホタルイ、オモダカなどの草種が1996年以前に比べて増加傾向にあることから、これらのSU抵抗性草種の繁茂が影響している可能性も示唆される。また、図-4に示したように、1975年と2006年でのイヌホタルイの発生面積率の地域分布を見ると、発生地域が拡大し発生面積率も増大していることが分かる。オモダカについても発生地域の拡大は同様であり、今後、SU抵抗性バイオタイプの広がりも含めて検討していく必要があるものと思われる。

以上、1975年からの30年間で水田雑草の残草程度は、ほとんど変化のないものから大きく減ったもの、増加しつつあるものと草種により異なった。その原因は、普及除草剤の成分の変化と

「体系処理」から「一発処理」という除草剤の使用方法の変化によるものと考えられた。今後、水田雑草を適切に防除するには、まず本田や畦畔に発生する雑草草種の種類や量を確認し、次に発生草種に効果の高い安全な薬剤を「初期剤」, 「一発処理剤」, 「中期剤」あるいは「後期剤」を含めた中からSU抵抗性雑草に対する効果も含めて選定し、さらに水田の水管理や畦畔の草刈りなどの総合的な管理体系を進める必要がある。

謝 辞

今回の雑草発生状況調査には多くの方々にご協力をいただきました。記して、心よりお礼申し上げます。

原田米一, 渡辺新一 (BASF アグロ), 小野達則 (石原産業), 宮田正孝 (協友アグリ), 古瀬勝美, 前野真一郎, 中土居政彦, 片山裕正 (クミアイ化学), 片橋久夫 (ダウ・ケミカル日本), 伊藤洋一, 仕切義和, 藤井清一 (日産化学), 喜井恵一, 浜尾俊郎 (バイエルクロップサイエンス), 管哲郎 (北興化学), 浦岸加奈, 村田信二 (三井化学クロップライフ), 足立有右, 遠藤猛, 西條洋平, 坂本隆, 戸塚高広, 仁木理人, 沢田善宏 (三共アグロ), 西中一好 (石原バイオサイエンス), 安西淳, 土井呈, 鎌田祐介, 西岡均 (日本農薬), 神田博文 (全農兵庫本部), 小河一幸 (農薬卸商組合), 細見淳 (北淡路農改), 小田芳三, 亀喜淳一, 玉木衣央, 樋本英司 (篠山農改), 石上佳克 (南淡路農改), 中島孝子, 河越祐介 (八鹿農改), 村上義勝, 岸根秀明, 秋山隆, 仲田一雄 (和田山農改), 中山祐一郎 (大阪府立大学), 田中聡 (京都大学), 上田猛 (普及教育課)。
(順不同, 敬称略。() 内の所属は2006年当時)

引用文献

畑克利・大塚一雄・青木美里・倉持仁志 1998. スルホニルウレア系除草剤抵抗性ミゾハコベ (*Elatine triandra* Schk.) の発現. 雑草研究 43(別), 28.

- 兵庫県農政環境部 2014. 兵庫県の貴重な自然—兵庫県版レッドリスト: 2014.8.24 <http://www.pref.hyogo.lg.jp/JPN/apr/hyogoshizen/reddata2010/index.htm>
- 伊藤一幸・汪光熙・大場伸一 1997. スルホニルウレア系除草剤抵抗性アゼトウガラシ *Lindernia micrantha* の出現. 雑草研究 42(別), 16.
- 伊藤一幸・内野彰・渡辺寛明 1998. 秋田県大曲市に出現したスルホニルウレア系除草剤抵抗性のキカシグサについて. 雑草研究 43(別), 40.
- 小荒井晃・森田弘彦 2002. 秋田県および茨城県におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型コナギの出現. 雑草研究 47, 20-28.
- 古原洋・山下英雄・山崎信弘 1996. 北海道における水田雑草ミズアオイのスルホニルウレア系除草剤抵抗性. 雑草研究 41(別), 236.
- 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 (*Scirpus juncooides* Roxb. var. *ohwianus* T. Koyama) の出現. 雑草研究 44, 228-235.
- 農薬要覧編集委員会 1975. 農薬要覧—1975—(日本植物防疫協会) pp.513.
- 農薬要覧編集委員会 1980. 農薬要覧—1980—(日本植物防疫協会) pp.575.
- 農薬要覧編集委員会 1996. 農薬要覧—1995—(日本植物防疫協会) pp.683.
- 農薬要覧編集委員会 2006. 農薬要覧—2005—(日本植物防疫協会) pp.743.
- 佐村董・世古晴美・西田清数・田中萬紀穂 1981. 兵庫県における水田雑草の発生状況—1975年以降の変化. 雑草研究 26(別), 175-176.
- 須藤健一・岩井正志・小西池明・來田康男 1998. 兵庫県における水田雑草発生状況. 兵庫県農業技術センター研究報告〔農業編〕46, 5-16.
- 内野彰・伊藤一幸・汪光熙 1997. スルホニルウレア系除草剤に抵抗性を持つアゼナ類について. 雑草研究 42(別), 20.
- 内野彰・渡邊寛明・古原洋・大段秀記・伊藤一幸 2004. イヌホタルイおよびオモダカのアゼト乳酸合成酵素遺伝子の構造とスルホニルウレア系除草剤抵抗性バイオタイプにおけるその変異. 雑草研究 49(別), 58.
- 内野彰 2014. これまでに日本で除草剤抵抗性が報告されている雑草. 2014.8.24. <http://jhrwg.ac.affrc.go.jp/weeds.html>
- 汪光熙・渡辺寛明・内野彰・伊藤一幸 1998. スルホニルウレア系除草剤抵抗性生物型のキクモの出現. 雑草研究 43(別), 38.
- 山根国男・世古晴美・西田清数・越生博次 1976. 兵庫県における水田雑草の発生状況について. 雑草研究 21(別), 30-32.