栃木県における水田雑草の発生生態とその防除法に関する研究

第1報 移植栽培における雑草の発生生態及び除草体系について

奥山隆治・古田土通・栃木喜八郎・鈴木英男^{*}・阿部秀男^{*}

1 緒 言

近年、除草剤の急速な開発により水田雑草防除技術の進歩はめざましいものがあり、実際にその中核をなす二三の除草剤を用いることで除草作業の大半をおえ、さらに若干の拾い草を併用することで除草作業を完了させている農家が少なくない。栃木農林統計年報によると1965年からの5か年平均では本県の10a当り所要除草時間が11.9時間で全国平均の78%であり、かなり効率的に除草作業が実施されている。

しかし、反面、田植の早期化、水管理技術の向上にともない間断かんがい、中干しの実施、耕起は春のロータリ耕が行なわれていることなどで雑草発生が長期化し、草種に変遷がおり多年生雑草が多発して雑草防除の困難性が指摘されるようになってきた。現行の普及除草剤による除草体系では水田の全雑草に対して十分な効果をあげるものはなく、また田植雇庸労力の減少によって除草剤の適期散布がされがたい面が生じてきており、したがって家族労働に依存した人力作業を行うことで除草剤の欠点を補おうとする傾向が生じている。

このように、現実農家の雑草防除技術は必ずしも雑草、水稲、環境などの諸条件に適合した効率的雑草防除が実施されているとはいえない面がある。このような観点から水田雑草の生態を明らかにし農家の作業実態とむすびつき、それぞれの地帯に適應する効率的な地帯別除草体系を策定する必要性が生じてきた。本県における水田雑草の研究はわずかに竹松¹⁾の報告があるにすぎず、これまでの多くの研究は除草剤選

抜に中心がおかれており、雑草の生態的特徴と雑草防除技術を結びつけた研究は皆無といつてよい。

筆者らは県内の水稲移植栽培における地帯別除草体系を確定するために、1964年から雑草に関する生態的研究を行うとともに現行における除草体系の実態と問題点を把握するために一連の調査研究を行ってきた。本研究はその一部であり1964年から1967年にかけて行なったもので、報告については時期を逸した感もあるが水稲省力栽培における雑草防除技術の重要性を考え報告することにした。なお、1968年以降における研究については適宜に続報として報告する予定である。

本研究の内容は、1964年には農業改良普及所のアンケート調査で県下全域の移植水田について稲の作型、土壌類型と主要雑草の分布および裏作の有無と雑草の関係について回答を求めるとともに、現地試験で雑草の発生経過を調査した。1965年は前年の結果に基づいて代表的水田において主要雑草の分布と雑草発生状態の実態調査を行い、1966年と1967年は現地で慣行除草体系と新除草体系の比較を行った。この4か年間に於いて机上では想定されがたい幾つかの問題点を理解することができた。

この研究実施にあたって、県内の各農業改良普及所特技普及員および現地試験担当農家の方の御協力をいただき、調査方法および成績のとりまとめについては農事試験場雑草防除研究室荒井正雄室長(現同場次長)および千坂英雄技官、当场土壤肥料部中野政行科長の御指導

^{*} 現栃木県農務部普及教育課

をいただき、当時高野久場長補佐、谷中清八黒磯分場長には本稿を校閲していただいた。ここに各位に対し深甚なる謝意を表する。

II 除草体系確定のための 稲作地帯区分の作成

水稲作の地帯区分作成は、農事試験場「関東²⁾東山地域 農業機械化栽培基準資料—水田作編」を参考にした。水田面積は1965年栃木農林統計を用いた。

1 地帯区分の策定

次のような方法で地帯区分の策定を行なった結果、第2表のように26類型番号が設定され各類型番号ごとに雑草発生状態の特徴、除草体系について検討を加えることにした。

1) 年平均気温による稲作の地帯区分

年平均気温による本県の稲作地帯区分は前記「関東東山地域 農業機械化栽培基準資料—水田作編」によるI~VIのうち、I、IIおよびVに属する三つの類型に区分される(第1表)。I地帯は年平均気温が11℃以下の山地で本県水田面積の3%をしめる。II地帯は年平均気温が11—13℃の中山間地で本県水田面積の19%をしめる。V地帯は年平均気温が13—14.5℃の内陸平坦地で本県水田面積の77%をしめる。したがって、主なものはIIとV地帯で、とくにV地帯は本県水田面積の大半をしめている。I地帯は面積が少ないので本調査からは除外した。

2) 稲の作型

水稲の作型は主に田植期の平均気温、育苗様式、裏作の有無および種類、品種、出穂期などにより早期栽培(a_1)、早植栽培(a_2)、普通栽培・一毛作(b_1)、普通作物・飼料作物跡(b_2)、晩植栽培・大麦跡(c_1)、晩植栽培・小麦跡(c_2)、の6型に分けられるが、本県にやいては水稲の生育日

数から考えて a_1 型を a_2 に包括し、5月中旬までに移植したものを早期および早期栽培とし a_2 型とした。 b_2 型は飼料作物跡の栽培であるが移植期の点からみて b_1 型に包括してさしつかえないものと考察した。したがって、 a_2 、 b_1 、 c_1 、 c_2 の4型に分けられる。水田面積は $a_2 > b_1 > c_1 > c_2$ 型の順であるが、II地帯の c_1 、 c_2 型の面積は本県水田面積のわずか1%にすぎないので調査対象から除外した。麦類は大麦が主で、小麦の作付けは佐野市、足利市が中心である。

3) 田植時の平均気温

各作型の田植日から田植日の平均気温を算出して作図(省略)を行なった。早植(期)栽培の田植平均気温は14—16℃、16—19℃に分かれ、普通栽培は16—19℃、19—21℃に、晩植栽培(c_1 と c_2)は19—21℃、21—24℃となった。しかし、II地帯の早植(期)栽培において16—19℃は面積が少なく年々田植が早期化している点から考えて14—16℃に包括してさしつかえないと推察され、V地帯における早植(期)栽培の16—19℃と普通栽培の16—19℃については栽培法の差異を考慮区分しておくことが好都合と判断した。水稲の作型および田植の平均気温で地帯区分を行なった場合、水田面積および場所名は第1表のとおりであり、備考で述べているように小面積の場合は省略、これに包括した。

4) 水田の土壌類型

土壌調査などで明らかにされている主な市町村の土壌類型別の面積と代表地点をあらわしたが(表省略)、その結果を稲作地帯区分ごとに作型と組み合わせをした。土壌類型の記号は、弱グライ系土壌細粒質(G L・f)、弱グライ系土壌粗粒質(G L・

c), 灰褐色系土壌細粒質 (GB・f), 灰褐色系土壌粗粒質 (GB・c), 灰褐色系土壌礫質 (GB・g), 黒色土壌 (BK) である。本県水田面積の地帯別土壌類型分布をみると, $BK > GB \cdot f, GL \cdot f, GB \cdot g > GL \cdot c, GB \cdot c$ の順に大きく, BKは全体の48%をしめている。地帯別にみると, II地帯にBK, GB・gが, V地帯はBKについてGL・f, GB・f, GB・gがそれぞれ多い傾向がみられる。なお, 土壌類型も5%以下は除外して策定を行なった。

5) 減水深

土壌類型と減水深の関係について, 1964年から2か年にわたって各市町村別にアンケート調査を行い, 1966年には代表的地点で減水深測定を行った(表省略)。土壌類型と縦浸透の関係はおよそ24時間当りGL・f, GB・fが0~1cm, GB・cが1~3cm, GB・gが3~5cm, BKが1~3cm, 3~5cmであると推察された。

III 地帯別の雑草発生生態
および除草体系調査

1. 雑草の発生生態

1) 調査およびとりまとめの方法

第1表 作型および田植時の平均気温による地帯区分

稲作地帯区分	作型	田植時の平均気温 °C	同左の水田面積 ha	関係市町村	備考
I	a ₂	14-16	1,771	那須町, 黒磯町の1部 塩原町, 矢板市の北の1部	I地帯は面積少ないので調査対象より除外した
	b ₁	{ 14-16 16-19	855	今市市の北の1部	
	c ₁		132	鹿沼市の北の1部	
II	a ₂	14-16	3,592	藤原町の大半, 西那須野町, 黒磯町の大半, 大田原市の1部, 黒羽町の半数, 馬頭町の半数	c ₁ , c ₂ 型は面積少なく, II地帯のb ₁₁ 型, V地帯のc ₁ , c ₂ 型より推定できるので調査対象より除外した。 a ₂ 型の16-19℃は14-16℃の項に包括してさしつかえないと考える。
		16-19	5,440	矢板市の大半, 塩谷村, 上河内村の半数, 鹿沼市の半数, 粟野町の半数, 今市市の大半, 宇都宮市の1部	
	b ₁ c ₁ c ₂	16-19	6,909 850	II地域の全域	
V	a ₂	16-19	29,751	V地帯で足利市を除く全域 粟野町の半数, 西方村, 鹿沼市の半数, 宇都宮市の半数, 上河内村の大半, 河内町, 氏家町, 高根沢町, 喜連川町, 南那須村, 大田原市の大半, 湯津上村, 小川町, 烏山町, 馬頭町の半数, 茂木町の1部	b ₁ 型の21-24℃はc ₂ 型の21-24℃と大差ないと思われるので省略した。
	b ₁	16-19	8,236	芳賀郡, 下都賀郡, 安蘇郡, 小山市, 栃木市, 佐野市	
		19-21	11,488	足利市	
	c ₁	21-24	1,628	足利市を除くV地帯の大小麦 (大麦中心)	
	c ₂	19-21	15,394	足利市の小麦が主	
c ₂	21-24	2,066	足利市の小麦が主		

注・1 稲作地帯区分のI地帯は年平均気温11℃以下の山地, II地帯は同11-13℃の中山間地, V地帯は同13-14.5℃の内陸平坦地
2 作型のa₂は早植(期)栽培, b₁は普通栽培, c₁は晩植栽培・大麦跡, c₂は晩植栽培・小麦跡を表す。

1964年は県下27地区の農業改良普及所にアンケート調査を依頼し、その結果に基づき、1965、1966年は実態調査を行い、主要雑草については6月下旬～7月上旬にかけて1調査地で3～6農家の水田を観察し平均値を求めた。雑草の発生量、発生期間は農業改良普及所の回答を中にとりまとめを行い、その結果を1964年から3か年にわたって行なった現地委託試験の成績で補正した。

調査は1964年から1966年までの結果をとりまとめたが、実態調査を行なった市町村は第8表のとおり16市町村である。

調査対象雑草は主なもの20種とし、同じ科のものは類として表すことにした。タデ類にはヤナギタデ、サナエタデ、イヌタデ、ミゾソバ、ヤノネグサなど、ノビエにはタイヌビエ、ヒメタイヌビエ、ケイヌビエ、イヌビエなど、カヤツリグサ類にはカヤツリグサ、アゼガヤツリ、クグガヤツリ、ヒナガヤツリ、アオガヤツリ、タヌガヤツリなど、ウキクサ類にはアオウキクサ、ウキクサ、サンショウモを含むことにした。

2) 調査結果および考察

(1) 主要雑草名

本県における水田雑草は第3表に示し

第2表 各類型等の組み合わせによる分類表

稲作地帯区分	類型分類番号	作型	田植時の平均気温℃	土壌類型	縦浸透による減水深 cm/24hr	水面積	稲作割合%
II	II-1	a ₂	14-16	GL・f	3 cm 以下		0.8
	II-2			GB・f			0.6
	II-7			GB・c	''	''	0.5
	II-8			GB・g	''	以上	2.1
	II-3			B K	''	上下	4.8
	II-4	b ₁	16-19	GL・f	''	以下	0.6
	II-5			GB・f	''	''	0.5
	II-9			GB・c	''	''	0.4
	II-10			GB・g	''	上下	1.6
	II-6			B K	''	上下	3.7
V	V-1	a ₂	16-19	GL・f	''	以下	4.4
	V-3			GB・f	''	''	2.7
	V-5			GB・g	''	上下	2.7
	V-6			B K	''	上下	17.6
	V-7-a	b ₁	16-19	GL・f	''	以下	1.3
	V-11-a			GB・g	''	上下	0.9
	V-12-a			B K	''	上下	5.7
	V-7-b			GL・f	''	以下	1.3
	V-9-b			GB・f	''	''	2.0
	V-10-b			GB・c	''	''	0.9
	V-11-b	GB・g	''	上下	0.8		
	V-12-b	B K	''	上下	5.1		
	V-14	c ₁ c ₂	19-21	GB・f	''	以下	4.4
	V-16			GB・g	''	上下	1.6
	V-17			B K	''	上下	8.4
	V-19	c ₂	21-24	GB・f	''	以下	2.3

注・土壌類型はGL・fが弱グライ系土壌細粒質、GL・cが弱グライ系土壌粗粒質、GB・fが灰褐色系土壌細粒質、GB・cが灰褐色系土壌粗粒質、GB・gが灰褐色系土壌礫質、BKが黒色土壌。

類が多くなるが、他の草種は少なく早植（期）、普通栽培に比し次優占、優占が少なくなるなどの傾向が認められた。

年次変遷により草種およびその量的構成がどのように変化するかを調べ1949¹⁾年の成績と比較してみたのが第6表である。草種の変化は16年経過してもほぼ変わらないようであるが、量的構成については幾つかの差異がみられた。

全般的にはオモダカ、イボクサ、アブノメが減少し、ノビエ、カヤツリグサ類、ミズカヤツリ、ウキクサ類、ホタルイ、マツバイが優占化している。

地帯別では、II地帯はオモダカ、コナギ、キカシグサ、アブノメなどの広葉雑草が減少して、ノビエ、カヤツリグサ類、ウリカワ、ホシクサ、ウキクサ類、ホタルイ、マツバイが優占化しており、ミズカヤツリ、クロクワイ、ヒルムシロは変化が少なく現在も量的に少ない。V地帯

は減少しているのがクロクワイで、優占化しているのがミズカヤツリであり、コナギ、アギナシ、キカシグサ、カヤツリグサ類は変化が少ない。その他の草種はII地帯と同様な傾向を示している。

作型別についてみると、早植（期）栽培ではノビエ、ウリカワ、アギナシ、ウキクサ類、マツバイ、ホタルイが優占化しており、イボクサ、クロクワイが減少している。普通栽培ではノビエ、ウキクサ類、ミズカヤツリが優占化しており、オモダカ、イボクサ、アブノメ、クロクワイが減少の傾向を示している。晩植栽培ではミズカヤツリが優占化しているがオモダカ、イボクサ、アブノメ、カヤツリグサ類、マツバイ、クロクワイが減少している。草種数では早植（期）栽培が優占化した草種が多く、普通栽培は大差なかったが、晩植栽培は減少した草種が多かった。

第4表 各地帯別における水田雑草の常在度(%)

種作地帯区分	作型	田植時の平均気温℃	土壌	1 年 生 多 年 生																				
				ノ	コ	ア	キ	ホ	ヒ	イ	ミ	ア	タ	カ	ホ	ア	オ	ウ	ミ	ク	ヒ	マ	ウ	
				ビ	ナ	ブ	カ	シ	デ	ボ	ゾ	ハ	コ	ゼ	デ	ル	ナ	ダ	カ	ワ	リ	イ	シ	ロ
II	a ₂	14-16	BK	100	86	71	86	86	43	86	71	30	100	100	60	86	71	71	86	57	43	100	100	
	b ₁	16-19	"	100	100	80	88	75	65	68	48	48	63	100	40	68	88	88	63	38	13	75	88	
	a ₂	16-19	GL・f	100	100	90	90	90	70	70	80	80	100	100	60	80	90	100	100	70	60	100	100	
			GB・f	100	100	89	100	56	56	78	89	100	100	100	30	56	78	89	100	33	11	100	100	
GB・g			100	100	100	100	100	38	75	88	88	88	100	20	88	100	100	100	13	50	100	88		
BK			100	100	100	100	75	50	88	75	88	100	100	60	88	88	100	100	75	88	100	100		
V	b ₁	19-21	GL・f	100	100	100	100	50	60	90	80	100	100	100	30	60	80	90	100	30	30	100	100	
			GB・f	100	100	100	100	43	71	100	86	71	100	100	20	29	71	86	100	29	20	100	100	
			GB・c	100	100	88	100	63	50	88	63	88	100	100	20	13	63	63	88	38	25	88	100	
			GB・g	100	100	100	100	50	38	100	88	88	100	100	20	50	100	88	88	50	25	100	88	
			BK	100	100	90	100	60	60	90	60	90	100	100	50	60	90	80	100	40	20	100	100	
	c ₁ ・c ₂	19-21	{	GB・f	100	100	100	100	56	67	100	67	100	100	100	10	56	78	78	100	33	33	100	100
c ₂	21-24	GB・f	100	80	80	100	20	60	100	20	100	80	100	10	40	60	60	100	20	20	60	100		

以上のように雑草優占化の変遷は除草剤の普及にともなう除草作業と耕種条件の変化によるもので、1949年は手取りと機械除草(除草機)が作業の中核をなしており、作型も6月植えの普通栽培であるのに比べて、1965年は早期早植栽培が普及し、それにとまって耕起作業(ロータリ耕)、水管理(間断かんがい、中干し)などの管理作業が変化したことが大きく影響しており、しかも人力、除草機が除草剤中心の除草法にきりかえられたこと、収穫の早期完了等によって多年生雑草が優占化し広葉雑草が減少したものと推察される。

除草剤が広く普及しているが(1965年は除草剤使用面積87%)ノビエが依然として優占雑草である原因は、除草剤適期散布が労力的に困難なこと、田植期が早まるにつれてノビエの発生期間が長期化したこと、水管理が浅水となっていること、ノビエの防除は除草剤に頼りす

ぎ安易に実施されていることなどによるものと推察される。

(2) 雑草発生量

雑草の発生量を第7表のように雑草害による水稻の減収度で示すことにした。これについては、地帯別、作型別、土壌類型別に試験ほを設置して調査したが、3~20%の範囲の減収度であった。雑草害による減収度はII地帯およびV地帯の早植(期)栽培は少~中、V地帯の普通栽培はビ~少または少、晩植栽培はビまたはビ~少であった。すなわち、早植(期)栽培>普通栽培>晩植栽培の傾向がみられ、田植期が早まるにつれて雑草量が多くなり、これに反して裏作後の水田は晩植えとなるので雑草量が減少し、田植期の早晩が雑草量と関係が大きいことを示している。土壌類型別には減収度の差はなかった。

雑草害にもっとも大きく影響する草種はノビエである。草種の比率がII地帯で

第5表 各地帯における優占、次優占雑草の分布割合(%)

稲作地帯区分	作型	田植時の平均気温℃	土壌類	1 年 生 多 年 生																												
				ノ	コ	ア	キ	ホ	ヒ	イ	ミ	ア	タ	カ	ホ	ア	オ	ウ	ミ	ク	ヒ	マ	ウ									
				ビ	ナ	ノ	グ	ク	リ	ク	ハ	コ	セ	デ	ツ	リ	グ	サ	ル	ナ	ダ	カ	ワ	リ	イ	ロ	シ	ム	シ	バ	ク	サ
II	b ₁	16-19	BK	89	67	22	44	44	0	33	11	0	0	89	35	44	67	44	22	0	11	89	44									
	a ₂	16-19	GL·f	90	80	40	50	20	0	20	10	0	0	50	10	10	50	20	40	0	0	80	10									
			GB·f	78	78	33	78	0	0	11	14	11	0	56	0	11	56	22	35	0	0	67	22									
			GB·g	100	50	25	75	25	0	25	13	0	0	38	0	0	25	38	20	0	0	75	13									
			BK	100	66	50	75	25	13	13	28	13	13	75	25	38	75	38	28	0	13	88	63									
V	b ₁	19-21	GL·f	100	70	20	90	0	20	20	10	20	30	50	0	0	50	0	35	0	13	50	80									
			GB·f	100	71	14	43	0	29	57	0	0	29	43	0	0	29	0	50	0	0	0	71									
			GB·c	88	63	25	38	0	0	13	13	0	0	38	0	0	25	0	35	0	0	0	38									
			GB·g	100	63	38	75	0	0	38	0	0	13	50	0	0	20	0	35	0	0	13	38									
			BK	90	90	30	70	0	0	30	0	20	30	70	10	0	40	0	40	0	0	0	50									
	c ₁ ·c ₂	19-21	GB·f	100	78	11	44	0	0	33	0	22	0	67	0	0	0	0	40	0	0	11	70									
	c ₂	21-24	GB·f	100	60	20	60	0	0	40	0	40	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	75									

はイネ科4：非イネ科4：多年生2（1年生8：多年生2），V地帯においては早植（期）栽培はこの比が5：3：2，普通栽培と晩植栽培（c₁・c₂型）はII地帯とほぼ同様な傾向であった。

農家が除草の困難性を訴えている雑草の大半は多年生雑草であり，そのなかでもミズカヤツリ，マツバイなどで（1969年以降はペンチオカーブ・シメトリン）の普及でマツバイ防除の問題はほぼ解決された），ヒルムシロ，ホタルイ，クロクワイ，ウキクサ類も問題視されている。

特異地域にあげられる足利市の三栗用水かんがい地域は前作の関係で田植が6月下旬～7月上旬にいつせいに終わる。入水，荒代かきから田植完了まで7～12日間の短期間に実施されるため苗取り，田植作業がやや粗雑になる傾向があり，苗代から持ちこまれる雑草も多い。ウキクサ類の発生が多い地域であるが，これは水利慣行と関係があり上流の水田にウキクサ類が発生するとこの地域全域の水田にウキクサ類が発生することになる。

(3) 雑草発生期間

第6表 年次の経過にともなう草種の変遷

雑草名	稲作地帯，作型および調査年次	II - b ₁						V					
		a ₂			b ₁			C ₁ ・C ₂ , C ₂					
		両年次			両年次			両年次			両年次		
		1949	1965	の比較	1949	1965	の比較	1949	1965	の比較	1949	1965	の比較
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1年	ノビエ	50	89	+39	60	100	+40	60	96	+36	75	100	+25
	コナギ	100	67	-33	80	63	-17	60	72	+12	50	78	+28
	アブノメ	50	22	-28	80	50	-30	60	25	-35	50	11	-39
	キカシグサ	100	44	-56	60	75	+15	60	63	+3	50	44	-6
	ホシクサ	0	44	+44	10	25	+15	20	10	-10	25	0	-25
	イボクサ	50	33	-12	60	13	-47	80	32	-48	75	33	-42
	ミゾハコベ	33	11	-22	40	48	+8	0	15	-15	0	0	0
	カヤツリグサ類	17	89	+72	40	75	+35	50	50	0	100	67	-33
	ホタルイ	0	35	+35	0	25	+25	0	10	+10	0	0	0
	その他の1年生	67	0	-67	60	39	-21	40	38	-2	50	55	+5
多年	アギナシ	50	44	-6	0	38	+38	0	0	0	0	0	0
	オモダカ	100	67	-33	80	85	+5	60	33	-27	50	0	-50
	ウリカワ	0	44	+44	0	38	+38	0	0	0	0	0	0
	ミヅカヤツリ	17	22	+5	0	28	+28	0	39	+39	0	40	+40
	クロクワイ	0	0	0	40	0	-40	40	0	-40	50	0	-50
	ヒルムシロ	17	11	-6	40	23	-17	30	13	-17	0	0	0
	マツバイ	17	22	+5	0	28	+28	0	39	+39	0	40	+40
ウキクサ類	0	44	+44	20	53	+33	40	17	+23	50	70	+20	

注. 1. 本表は1949年が県下水田76ヶ所において採取調査した雑草について，重量比が5%以上の雑草を優占，次優占として算出し，本報の第 表と比較したものである。
2. 両年次の比較とは（1949-1965年）のことである。

植代かきから雑草発生始めまでの日数を示したのが第8表である。これによればマツバイ>広葉>ノビエの順に日数が短くなり、地帯、作型間でも差がみられ、V地帯においては普通栽培の田植時平均気温が16-19℃の地帯はノビエが3-6日、広葉が8-12日、マツバイが10-15日の日数を要した。これに反して、田植時の平均気温が高い19-21℃の普通栽培と晩植栽培では1-3日短縮し、逆に早植(期)栽培ではノビエが1-2日、広葉が2-6日、マツバイが1-3日延長した。同様にII地帯においてノビエは6-15日の日数を要した。この日数の長短は主に田植前後の水温に支配されるところが大きいと思われるが、入水の早晚、代かき作業の精粗、耕起時期および方法、水深なども影響す

るものと考えられる。

(4) 雑草発生期間の長短

各地帯における雑草発生期間(雑草発生始めから終わりまで)の長短について調査したが、ノビエより広葉雑草が長く、さらにマツバイは長かった。地帯別にみると田植時の平均気温が14-16℃および16-19℃の地帯別ではノビエが短(10-20日)、広葉は中(20-30日)、マツバイが中であるが、19-21℃の地帯では、ノビエ、マツバイが短であった。平均気温が同じ19-21℃(c₁・c₂型)と平均気温が21-24℃(c₂型)の地帯ではノビエが極短(10日内)、広葉が短であった。

2. 現行における主要な除草体系とその労働時間

第7表 各地帯における雑草発生量と除草困難な雑草名

稲作 地帯 区分	田植時 作型 平均 気温℃	水 稻 土 壤 類 型 減収度	発 生 量 の 割 合			除 草 困 難 な 雑 草 名
			イネ科 1年生	非イ ネ科 1年生	多年生	
II	a ₂ 14-16	GL・f, GB・f, GB・c, GB・g, 少~中 B K	4	4	2	マツバイ, ミズカヤツリ, ヒル ムシロ, クログワイ, オモダカ, ホルタイ
	b ₁ 16-19					
V	a ₂ 16-19	GL・f, GB・f, 少~中 GB・g, BK	5	3	2	ヤツバイ, ミズガヤツリ, ヒル ムシロ, クログワイ
	b ₁ 16-19					
		b ₁ 19-21	GL・f, GB・f, GB・c, GB・g, ビ~少 B K	4	4	2
	c ₁ c ₂ 19-21					
		c ₂ 21-24	GB・f	ビ	4	4

注. 1 水稻減収度(%)はビ:5未満, 少:5-10未満, 中:10-20未満, 多:20-30,
2 雑草発生量は重量比で水稻の分けつ~出穂期の調査である。
3 1年生雑草をイネ科(主にノビエ)と非イネ科(ノビエ以外の雑草)に分けた。

1) 調査方法

1966年から1967年にかけて雑草発生状態の調査を行なった市町村において、1市町村10～15農家から聞きとりを行い、代表的な現行(慣行)除草体系とその除草労働時間を調査し、これを地帯区分ごとにとりまとめた。

2) 結果および考察

(1) 現行における地帯別又は類型別主要除草体系

現行除草体系についてとりまとめ(表省略)、つぎのように整理することができた。①Ⅱ地帯, V地帯は3分され②早植(期)栽培と普通栽培のGL・f, GB・f, GB・c, BK, ③早植(期)栽培と普通栽培のGB・g, ④晩植栽培であり、これらはさらにノビエの発生量の多少によって変化している。

①のⅡ地帯は手取り, 機械除草がペンタクロルフエノールナトリウム1水化物

第8表 各地帯における雑草発生始期および発生期間の長短

稲作地帯区分	田植時の平均気温℃	土壌類型	調査地名(調査点数)	植代から雑草発生始までの日数(日)			発生期間の日数(日)			
				ノビエ	広葉	マツバイ	ノビエ	広葉	マツバイ	
Ⅱ	a ₂	GB・c	黒羽町(1)	4-10	12-20	14-20	14	20	25	
			黒磯町(3)	4-10	14-20	14-20	10-15	18-25	22-28	
			今市市(4)	6-12	12-20	20-25	15-20	20-25	20-30	
	b ₁	B K	黒磯町(3)	6-12	14-18	15-18	8-12	15-20	20-25	
			今市市(2)	6-12	10-18	18-25	15-20	15-28	18-25	
V	a ₂	GL・f	高根沢町(2)	5-8	14-18	16-18	10-12	14-18	-	
			字都宮市(4)	5-8	8-14	10-15	14-18	18-23	22-30	
			大田原市(2)	5-10	14-18	20-25	10-15	20-30	30	
		B K	大田原市(2)	8-12	14-18	20-25	12-8	20-30	30-35	
			高根沢町(1)	5-8	14-18	16-18	14	20	-	
			字都宮市(2)	5-8	8-18	10-15	10-15	18-20	28	
	GB・c	小山市(1)	4-6	7-10	5-10	10	26	24		
		b ₁	GL・f	高根沢町(1)	4-6	10-14	16-18	9	16	-
				矢板市(2)	5-8	12-18	14-18	12	20-28	32
	矢板市(2)			4-6	12-18	14-18	12	24-32	24-30	
	B K		字都宮市(2)	3-6	7-10	10-17	15	18	18	
			鹿沼市(1)	3-5	8-12	10-15	8	14	20	
	19-21	GL・f	小山市(2)	2-4	8-10	10-12	7	23	25	
			小山市(2)	3-5	7-10	10-12	8	20	24	
			佐野市(2)	2-4	7-10	12-15	6	20	-	
GB・c		栃木市(2)	3-6	6-12	8-15	6-12	20-30	18		
		B K	小山市(2)	2-4	8-10	10-12	10	16-24	-	
c ₁ c ₂	19-21	GB・c	佐野市(2)	2-5	7-10	12-15	8	21	15	
			田沼町(3)	2-4	8-12	12-15	4-7	16-22	10-15	
c ₂	21-24	GB・f	足利市(2)	1-4	6-10	7-10	5-9	14-20	10-15	

(PCP)と共に除草体系の中心になっている。ノビエの発生が多い場合は、PCP+MCP+拾い草(ヒエ抜き)、PCP+手取り+(ヒエ抜き)、機械+PCP+拾い草、機械+手取り+MCP+(ヒエ抜き)、機械2回+手取り+拾い草+(ヒエ抜き)が代表的な除草体系であった。使用している除草剤は2,4-ジクロルフェノキシ酢酸(2,4-PA)2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸(MCP)よりPCPの使用が主で、ホルモン型ではMCPの使用が中心となりつつある。気温と共に水温が低くPCPの薬害が発生しやすいので機械除草後の使用もかなり多い。労働力が比較的豊かなので除草剤を使用しない除草体系も存在しており、機械除草1~2回、手取り除草2~3回で除草剤を使用した除草体系よりも除草回数が1~2回多いようである。しかし、一般には機械除草またはPCP散布後に手取りを行い、秋にはヒエ抜き作業を行う除草体系が多い。ノビエが少ない場合の除草体系はヒエ抜きが1回省略されるほかは大差ないようである。

②のV地帯における早植(期)、普通栽培のGB・gを除いた大半の土壤類型では、PCP+MCP+ヒエ抜き、PCP+機械+MCP+(ヒエ抜き)、PCP+手取り+MCP+(ヒエ抜き)、機械1~2回+拾い草+(ヒエ抜き)、機械+手取り+MCP+(拾い草)の体系が中心で、比較的多様な除草体系が存在している。経営内容、栽培法、除草剤の認識程度によってかなりの差がみられる。機械および手取り除草が比較的多く実施されているのは、マツバイなどの多年生雑草を防除するためとPCPの使用時期

が農繁期のために遅れがちであり、除草効果が不十分なことが影響している。

③はV地帯の早植(期)、普通栽培のGB・g地帯で漏水を防止する意味で機械除草がどの除草体系にも導入されている。ノビエの発生が多い場合は機械1~2回+MCP+(ヒエ抜き2回)、機械+手取り+MCP、機械+PCP+手取り(拾い草)、機械(2回)+手取り+(ヒエ抜き)が代表的である。ノビエの発生が少ない場合は手取り除草のかわりに拾い草が実施されている。

④はV地帯の晩植栽培であるが雑草が一般に少なく、除草作業が2回程度である。ノビエの発生が比較的多い場合は、PCP+2,4-PA+(ヒエ抜き)、機械+手取り+(ヒエ抜き)、PCP+拾い草+(ヒエ抜き)が代表的な例であり、PCPの使用が多く、大半の除草体系はPCPと手取り除草が組み合わさっている。雑草量が少ない場合はPCPと拾い草の組み合わせが大半であった。

以上の結果、主なる除草体系は田植後にPCPを散布してMCP(または2,4-PA)または手取り除草を行い、さらにヒエ抜きをする除草体系が多いが、この場合PCPとMCPの中間に機械除草の行われることがある。また、PCPの代わりに機械除草を行い残草量によってMCPか手取り除草の単一か併用される除草体系も比較的多い。雑草量の少ない晩植栽培ではPCPを中心に除草作業が2回程度ですむ場合が多く、この三つの体系を基本として適宜に拾い草、ヒエ抜き作業が組み合わせられ、実態調査の結果はさらに多くの体系となったが、大半は上記の三つの体系が主要なものであった。農業経済地帯区分と除草体系の関係を

調査したが、都市近郊は除草剤を重点として手取り、機械除草の組み合わせが多く、PCP+MCP+拾い草、PCP+手取り+(ヒエ抜き)、機械+手取り+MCP+(ヒエ抜き)であり、農山村および山村は除草剤を使用しているが、どちらかといえば機械、手取り除草に重きをおいた体系であり、代表的なものとしては機械(2回)+手取り+ヒエ抜き、機械+手取り+MCP、PCP+手取り+拾い草である。農家の大半をしめる平地農村は除草剤と機械除草を中心とした体系で、その主なものとしては機械+拾い草+ヒエ抜き1~2回、PCP+機械+拾い草、PCP+MCP+拾い草であった。したがって稲作地帯、作型、土壌類型などと共に経済地帯区分による除草体系の相違がみられた。

(2) 除草労働時間

1964年の栃木県における10ヵ所当り除草労働時間の平均は12.1時間(農林省栃木統計調査事務所調べ)であるが、本調査では2.3時間から31.5時間までとその幅が大きく、これを7階級に分類すると5時間未満と20時間以上が少なく大半が5~20時間の範囲に広く分布していた。このことは、除草剤散布および機械除草時間がほぼ一定していることからして手取りに多くの時間を要していることが分る。

除草体系とその除草時間の関係をみると、8時間未満はPCP+MCP+拾い草(ヒエ抜き)、晩植栽培における除草体系、ノビエの発生が少ない水田における除草体系でPCP+機械+拾い草、機械+拾い草+MCPなどである。県平均前後の時間を必要とする除草体系はPCPかMCPと機械除草を主軸としてヒエ

抜きを行う体系であり、機械+MCP+ヒエ抜き2回、PCP+機械+MCP+拾い草などである。14時間以上の体系は機械と手取りがそれぞれ1~2回交互に組み合わせられたものであり、とくに17時間以上は手取りのみの除草体系で代表的な例としては機械1~2回+手取り+拾い草+ヒエ抜きであった。

3 地帯別適正除草体系確立試験

1) 試験方法

各地帯で実施されている現行の除草体系は数多くあり、地帯の実情に応じた除草体系も存在するが一部ではばく然と機械、手取り除草を行なっている場合が少なくない。しかも除草剤の適正使用とくにPCPの散布時期が田植と競合するために適期を逸しやすい問題などがある。そこで除草剤を中心とした効率の高い新除草体系を策定して現行除草体系と比較検討し、効率的な標準体系を確立すると共にその際の問題点を摘出しようとした。

調査年次は1966年から1967年の2か年、調査か所数は10か所で新除草体系の適応性を判定しようとした。雑草調査は田植後35~50日および落水期の2回実施した。

2) 調査結果および考察

(1) 水稻の生育と薬害

第9表によれば大田原、宇都宮(早期栽培)ではPCPの薬害があり、水稻は活着が1~2日遅れたが、田植後30~40日には回復する程度のもので実用的には問題がなかった。今市でNIPの薬害により初期生育が若干遅れたが中期以降の生育には影響がなかった。他の調査地においても現行および新除草体系ともに収量への影響は認められなかった。

(2) 除草効果

第9表 現行除草体系と策定草体系の除草効果並びに水稻の薬害

区 調 査 分 場 所 名	作 型	除 草 体 系	雑草の風乾重 g/m^2			水稻の 薬 害
			田 植 後 30-50日	落 水 期		
				1年生雑草	多年生雑草	
現 行 の 除 草 体 系	黒磯町 早植	1 N+手取	-	7.84	5.96	△
		2 N+手取+手取	-	12.28	0.10	〃
	大田原市 早期	1 P+機+手取	0.67	2.99	0.17	ビ
		今市市 早植	1 P+拾草+拾草	0.42	6.34	1.50
	高根沢町 早期	2 機+手取+ヒエ	0.26	1.81	0.08	〃
		1 P+機+手取	2.97	1.28	0.10	〃
		2 機+機+手取	4.91	4.09	0.15	〃
		3 機+拾草+M	4.91	2.12	0.10	〃
	宇都宮市 早期	4 P+拾草+拾草	-	0.69	0.15	〃
		1 P+機+手取	1.83	0.90	1.30	ビ
	普通植	2 機+手取+M	4.78	2.26	2.85	△
		1 P+拾草+拾草	1.43	0.22	0.50	〃
	2 機+拾草+ヒエ	2.78	9.51	0.50	〃	
		栃木市 早期	1 機+P+2	0.63	1.21	2.50
	2 機+P+拾草		0.63	1.46	1.80	〃
	真岡	3 機+拾草+ヒエ+M	0.86	1.21	2.00	〃
	真岡市 早期	1 P+機+拾草+ヒエ	-	0.67	0.20	〃
		2 手取+ヒエ	-	0.62	0.10	〃
	小山市 早期	1 機+拾草+M+ヒエ	1.21	0.59	1.30	〃
	足利市 晚植	1 機+手取	-	1.70	0.60	〃
策 定 除 草 体 系	黒磯町 早植	1 N+M	-%	73%	172%	△
		2 PA+M	-	162	144	〃
	大田原市 早期	1 P+M	9	147	323	ビ
		2 P+機+M	34	120	135	〃
	今市市 早植	1 N	261	23	167	〃
	高根沢町 早期	1 P+M	38	107	200	〃
	宇都宮市 早期	1 P+M+ヒエ	48	5	210	〃
		普通植	1 P+M	39	3	100
	2 P	39	12	140	〃	
		栃木市 早期	1 P+M+ヒエ	100	40	160
	真岡市 早期	1 P+2+ヒエ	-	18	160	〃
	小山市 早期	1 P+M	70	140	120	〃
		2 P+機+M	70	100	100	〃
	足利市 晚植	1 P+ヒエ	-	50	220	〃
		2 P+2+ヒエ	-	38	100	〃

注. 1 NはNIP, PはPCP, 2は2.4PA, MはMCP, 機は機械除草
 拾草はひろい草, ヒエはヒエ抜き作業, 手取は手取り作業の略である。
 2 策定除草体系の雑草風乾重%は現行除草体系NO1に対する比である。

新除草体系と現行除草体系の除草効果を比較したのが第9表である。マツパイを除いた1年生雑草に対する効果からは策定新除草体系ではほぼ可能のように推察された。各地帯別に検討するとつぎのようである。

a・II地帯(黒磯, 今市)この地帯は水温が低い地帯で、雑草量が少~中の場合はNIP, 雑草量が多い場合はNIP+MCPの除草体系が良く、今市では機械+手取り+ヒエ抜き現行除草体系と大差がなかった。黒磯ではNIP散布後のMCPが手取り除草よりキカングサ, コナギ, ウリカワに対しては効果が大きく、実用的に問題がなかった。したがって、ノビエが少、広葉雑草が少~中の場合はNIP, ノビエが少~中、広葉雑草が中~多の場合はNIP+MCP+(拾い草), ノビエが多、広葉雑草が中~多の場合はNIP+MCP+ヒエ抜きの体系がよいと考えられる。

しかし、マツパイの効果は両調査地とも不十分で機械、手取り除草の現行除草体系より劣った。したがって、マツパイ防除は秋処理の除草剤(2,4-PA, MCPなど)利用によるが、機械除草を組み入れることが必要と思われる。

b. V地帯

a) 大田原, 高根沢, 宇都宮, 真岡, 小山, 栃木(早植・期栽培でBK, GB・f, GB・gの土壌類型)

V地帯は広範囲にわたっており、調査地によっては気温差が大きく5月上旬の最低気温は宇都宮8.8℃, 真岡10.6℃で約2℃の差があり、また宇都宮、大田原は流水温が低い

ので1966年のような低温年次においてはII地帯と同様に水稻の葉害を考慮する必要がある。

新除草体系のPCPと現行除草体系のPCP+機械を比較した場合に除草効果は高根沢においては新除草体系がやや高いが、宇都宮では大差ない結果を示している。広葉雑草に対してMCPは手取り除草より効果が高いが、残草したノビエの防除は期待できず、PCPを散布して残草のノビエが多い場合はヒエ抜き作業を必要とする。PCP+MCPの体系はノビエが中~多の大田原, 高根沢, 小山では m^2 当り1~4本の残草があり、この除草体系にヒエ抜き除草を行なった宇都宮, 真岡においてはノビエの残草はみられなかった。大田原は流水温が低く、ノビエの発生期間が長いのでヒエ抜きの必要性が認められる。

小山はヒエ抜きの代わりにPCP+MCPの中間に機械除草を組み入れているが1年生雑草の残草は1/2に、マツパイは1/3にそれぞれ軽減している。したがって、PCP+MCP体系はマツパイが比較的多く、ノビエが中の場合は機械除草、マツパイが少なくノビエが多い場合はヒエ抜き作業を加える必要がある。

1年生雑草に対する効果について現行除草体系と比較した場合に除草効果が劣るのは大田原, 小山であったが新除草体系は実的にさしつかえない程度の残草であった。

b) 宇都宮, 佐野(普通栽培でBK, GB・cの土壌類型)

宇都宮は調査水田が早期水田より

全般に雑草が少ない傾向にあり、P C Pの効果はM C Pに機械、手取り除草を組み入れた現行除草体系より高く実用的にP C P+M C Pで十分であった。

佐野は調査水田が田植後20～40日間が湿潤状態のためにノビエの発生が多くP C Pの効果が不十分であったが、広葉雑草の残草程度と周囲水田におけるP C Pの効果から推察して宇都宮とほぼ大差ないと判断した。主にP C P(またはN I P)+M C P(または2.4-P A)の体系と思われるが、ノビエの発生量によっては機械、ヒエ抜きを組み入れる必要がある。

c) 足利(晩植栽培でG B・f)

調査地は雑草量が中であり、晩植としてはノビエの発生が多い水田である。機械+手取りに比してP C P+ヒエ抜きの除草体系は効果が高く、広葉雑草が多い場合を除いては2.4-P Aの使用は不必要のようである。

ノビエが少、広葉雑草が少～中の場合はP C P(またはN I P)、ノビエが少～中、広葉雑草が中～多の場合はP C P(またはN I P)+2.4-P A(またはM C P)、ノビエが多、広葉雑草が多の場合はP C P(またはN I P)+2.4-P A(またはM C P)+ヒエ抜きの除草体系がよい。

以上のように、主な類型番号の代表的地点において新除草体系を確認するために現行除草体系と比較したが、秋のヒエ抜きが必要であった以外は想定した新除草体系とほぼ同じ効果が認められた。ここで機械、手

取り除草について二三検討を加え、その必要性について考察してみたい。各調査地における新除草体系の効果を要約したのが第9表であるが、ノビエ防除のため除草剤以外に機械またはヒエ抜きを必要とし、さらに早植(期)栽培においてはマツバイ防除の必要性が認められ、現行除草体系における機械除草はマツバイ防除にかなりの効果をあげており、水稻の生育期処理でマツバイに対する有望な除草剤が開発されるまでは欠かせない作業と考えられる。

新除草体系において機械防除とヒエ抜きが両者とも必要であるか否かは雑草発生状態、気象、土壌類型によって異なってくるが本県のノビエの発生期間が短かく(早植・期栽培が10-15日間、晩植栽培が5-9日間)、しかも発生始めまでに要する日数も10日以内が大半であることを考えればP C P処理が適期に実施されれば除草剤のみでノビエ防除は可能のように考えられ、1年生雑草を対象とした場合にはたとえノビエが一部残草しても秋のヒエ抜き作業で十分であり両者併用の必要性は一部地帯を除いては(早植・期栽培で水・地温が低い地帯と土壌類型がG B・gの場合)ないように考えられる。

本県の主な広葉雑草はP C P、M C Pで防除効果は十分であるが、農作業の面から考えると田植直後のP C P散布は田植作業と競合し雨天のために適期を逸しやすいくことが多く、P C Pの適期散布が困難となり、そこに機械除草の必要性が生じ

てくる。一方機械除草を実施する時期は農閑期であり、家族労働を効率的に利用する面からも機械除草は導入され易い作業といえる。このように意味において、PCP+MCPの除草体系よりは機械除草の直後にPCPを散布する機械・PCP+MCPの体系が現実的といえよう。土壌類型の面から機械除草を考えるとGB・g、とくに漏水田は減水深の点から機械除草を実施せざるを得ないと考えられる。

ヒエ抜き作業は1~3回実施されているが、比較的農閑期の除草作業であり、現在は大半の農家が実施しており、当分は継続されるものと考えられる。しかし今後はII地帯およびV地帯の早植(期)栽培を除いては省略されてしまう除草作業といえる。

手取り除草は本来の純然たる内容のものはII地帯およびV地帯の北部においてわずかに実施されているにすぎず、大半は拾い草程度である。拾い草は労力的に余裕のある農家では当分存在してゆく除草作業と考えられる。

第10表 水管理の差による雑草発生根数と量

調査場 所名	水管理 の方法	雑草本数		雑草風乾重	
		本数本/m ²	対比%	風乾重g/m ²	対比%
今 市 市	たん水	51	100	7.8	100
	間断かん水	424	827	26.4	338
小 山 市	たん水	15	100	6.5	100
	間断かん水	64	435	12.8	197

注・ 調査時期は水稲乳熟期で両水管理区とも同一の除草体系で今市市がPCP+手取り+ヒエ抜き、小山市がPCP+MCPである。間断かん水は分けつから幼穂形成期まで実施した。

第10表は水管理と雑草量の関係について示したものである。2調査地において新除草体系を実施したが、たん水区に比して間断かん水区が著しく除草効果が低下しており、とくにノビエ、カヤツリグサ類、マツバイの残草が多くなっている。一方、最近では農家の増産意欲が強く水管理は浅水、間断かん水が実施されている。間断かん水の方法は作型、土壌類型および農家によってかなり異なるようであるが、除草剤の効果を低下し、雑草の発生を有利にしていることになる。このような水管理とくに長期間にわたる中干しは水田に亀裂をつくり漏水を増加し除草効果を低下させることになる。

以上の地帯別新除草体系試験の結果に基づき標準雑草防除体系を作成して第11表に示した。

IV 摘 要

- 1 水稲移植栽培における効率的な除草体系を確定するために、1964年から4年間県内水田の全域にわたって雑草の発生生態と現行除草体系の実態を調査し、さらに新しい除草体系を策定して現地確認を行い、県下の標準雑草防除体系を確定した。
- 2 本県水田を年平均気温、作型、土壌類型、減水深などから26類型に分類し、その類型別に調査を行い雑草の発生防除との関連資料とした。
- 3 県下一円に共通して多い雑草はノビエ、キカシグサ、ウキグサ類、比較的多いのがミズカヤツリ、アブノメ、イボクサ、オモダカ、ホタルイであった。地帯、作型、土壌類型によって8~10種の雑草は量的な変化があり、マツバイは早植(期)栽培に、ヒルムシロは

第11表 標準雑草防除体系表

雑草発生並びに防除の要件							標準雑草防除体系									
稲作 地帯 区分	類型 番号	田植期の 平均気温 ℃	土壌 類型	雑草量(1年生)		雑草 発生 期間	1963 ~ 1968									
				減水深	イネ科非イネ科		田植直後の 除草剤	機械直 除草	同直後 除草剤	左有効分 後終止 分化始期	ついで ヒエ 抜き	マッパイ防除				
II	II-1	14-16	GL・f	3cm以下	少	少	中	NまたはP								
	II-2			GB・f	少	多	中	" M 中~多は稲刈直								
	II-7			GB・c	中	少	中	" (O) 後にAT(2.M)								
	II-3			BK (BKが3cm)	中	多	中	" M (O) 少~中は機械除								
	II-4			GL・f (以上と以下)	多	少	中	" O (O) 草								
	II-5	16-19	GB・f	3cm以下	多	多	中	" O M (O)								
	II-9			GB・c	多	多	中	" O M (O)								
	II-6			BK (BKが3cm)	多	多	中	" O M (O)								
	II-8	a ₂	14-16	GB・g	3cm以上	少	少	中	O	P						
	II-10	b ₁	16-19		中	少	中	O	P	M	(O)	中~多は稲刈直				
中					多	中	O	P	M	(O)	後にAT(2.M)					
多					少	中	O	P	M	(O)	少~中は機械除					
多	多	中	O	P	M	(O)	草									
V	V-1	16-19	GL・f	3cm以下	少	少	中	PまたはN								
	V-3				GB・f	少	多	中	" M 中~多は稲刈直							
	V-6				BK (BKが3cm)	中	少	中	" M 後にAT(2.M)							
	V-7-a				GL・f (以下と以上)	中	多	中	" M 少~中は機械除							
	V-12-a				BK	多	少	中	" O 草							
	V-5	a ₂	19-21	GB・g	3cm以上	少	少	短	II-8, II-10と同じ							
	V-11-a	b ₁			GB・g				中	少	短	PまたはN				
	V-7-b	b ₁	19-21	GL・f	3cm以下	少	多	短				" 2またはM				
	V-9-b								GB・f	中	少	短	" 2またはM			
	V-10-b								GB・c				多	少	短	" 2またはM
	V-12-b	BK (BKが3cm)	多	少	短	" (O)										
	V-14	c ₁ ・G				19-21	GB・f	以下と以上	多	多	短	" 2またはM (O)				
	V-17		BK	少	少							短	N			
	V-11-b	b ₁	19-21			GB・g	3cm以上	少	多	短	" 2またはM					
	V-16										c ₁ ・C ₂		中	少	短	" O 2またはM
多				少	短							" O (O)				
多	多	短	" O 2またはM (O)													
V-19	c ₂	21-24℃	GB・f	3cm以下	V-14, V-17と同じ											

GL・f, BKに多く、晩植栽培は優占雑草が少なかった。

4 水田雑草については16年前と比較(1949年と1965年の比較)すると、草種は変らないが量的に変遷しており、多年生雑草が優占化した。

5 雑草の発生量を水稲の減収度から推察すると3~20%減収の範囲であり、地帯、作型が影響しており、雑草ではノビエの雑草害がもっとも大きかった。

6 雑草発生始期は、V地帯の普通栽培ではノビエが植代かき後3~6日、広葉雑草が8~12日、マツパイが10~15日であり、早植(期)栽培はこれより日数が長く、晩植栽培は短かった。

雑草発生期間(発生始めから終わりまで)は田植時の平均気温が14~16℃、16~19℃地帯ではノビエが短(10~20日)、広葉雑草が(20~30日)、マツパイが中であり、晩植栽培では短~極短であった。

7 現行除草体系は4~5の体系に区分するこ

とができ、それぞれ特徴を有し手取り、機械除草、PCP(またはMCP)が基本に組合され、その主要な除草体系はII地帯ではPCP+手取り+(ヒエ抜き)、機械+PCP+(拾い草)、機械+手取り+MCP+(ヒエ抜き)、V地帯の早植(期)、普通栽培のGB・gを除いた大半の土壤類型ではPCP+拾い草+MCP+(ヒエ抜き)、機械+手取り+MCP+(ヒエ抜き)、V地帯の早植(期)、普通栽培のGB・gでは機械(1~2回)+MCP(または手取り)+ヒエ抜き、晩植栽培ではPCP+拾い草であり、除草時間は10a当り5~20時間が大半であった。

8 現行と策定した新除草体系を現地で比較し、除草剤を中心とした標準雑草防除体系を作成した。

V 引 用 文 献

- 1 竹松哲夫(1949)日作紀20:1-2
- 2 農林省農事試験場(1965)農業機械化基準資料 水田作編