

福島県の水稲直播栽培における雑草の現状と対策

福島県農業総合センター 会津地域研究所 荒井三千代

はじめに

福島県における水稲の直播栽培面積は、平成19年度で湛水直播1080ha、乾田直播44haであり、湛水直播ではそのうちの約6割を会津地域で占めている。

直播栽培のメリットは、育苗作業と田植え作業の省略などによる省力化、生産コストの低減、作業集中の回避等である。一方でデメリットとして、移植と比較して低収、出芽・苗立ちのバラツキ、雑草防除が難しい等がある。特に水稲直播栽培をするにあたり、毎年問題となることは雑草の防除である。直播栽培では、移植栽培と比較して使用可能な除草剤が少なく、また処理時期の見極めも難しいため、残草の目立つ圃場が多いのが現状である。また、残草時の対処として追加の除草剤散布を行うことにより、除草剤

のコストも多くなる。

本稿では、直播栽培の障害となっている事柄について詳しく知るために、直播栽培農家に対するアンケートを行った結果と、雑草の問題及び本研究所で行った試験について紹介する。

直播栽培の障害 - アンケート調査より -

直播が普及しない要因を解析するにあたり、会津地域の直播栽培を中止した農家156件を対象にアンケート調査を実施し72件から回答を得た(有効回答46.2%)。このうち団地で行っている農家は38件(有効回答43.2%)、個別で行っている農家は34件(有効回答50%)であった。

このアンケート結果のうち直播を中止した農家を、団地で行っている農家と個別で行っている農家に分類し、その要因をまとめたものが表-1で

表-1 水稲直播栽培を中止した理由とその要因
(複数回答・回答者に対する比率%, 2006年会津)

理由	主な要因	農業者の分類	
		団地	個別
①出芽不良	計	50.0	76.5
	低温など気象的な要因	15.8	29.4
	落水出芽ができなかった	28.9	26.5
②雑草防除	計	47.4	88.2
	雑草の残草	39.5	52.9
③灌漑水の問題	計	28.9	52.9
	代かき時の水確保が大変	7.9	35.3
④収量と品質	計	44.7	64.7
	移植より収量が低い	31.6	44.1
⑤鳥害	計	52.6	85.3
	カモ	23.6	26.5
	スズメ	18.4	35.3
⑥その他	計	26.3	20.6
	経費がかかってしまう	7.9	14.7

ある。主な理由として、団地で行っている農家では、鳥害や出芽不良・雑草防除、個別で行っている農家では、雑草防除や鳥害・出芽不良が挙げられた。また、個別で行っている農家の割合がすべての問題について多くなっており、特に団地で行う場合に問題の少ない灌漑水の問題や鳥害が高くなっていることから、直播栽培は個別ではなく、団地で行うことが有効であることが示唆された。

また、このアンケートで回答された雑草防除の問題として、ヒエ・イボクサ・クサネムの残草があり、このうちイボクサとクサネムについて後半で記す。

直播における有効な雑草防除法の検討

(1) 薬剤の処理適期

現地における直播栽培の雑草防除は、適正な除草剤の選択と散布時期の決定にかかっており、低温などで出芽苗立ちが悪い場合、水稻への薬害の発生や散布時期の遅れによる雑草の多発が問題になる。また落水出芽法は、出芽苗立ちの安定化に有効である反面、雑草の発生も増加させる水管理法でもある。

福島県会津地域に位置する本研究所での、湛水直播栽培におけるノビエとイネの出芽時期の生育を平成11年から19年までまとめたものが図-1である。主な除草剤の処理適期であるイネ1葉以上、ノビエ2.5葉以下にあたる期間は、

代かきとイネの播種が同日の場合5.4日であった。この期間に除草剤(初中期一発剤)による防除が必要となるが、代かきから播種までの日数が長い場合や、無加温での播種、気象の影響により、この期間は短くなる傾向にあり、年によってはイネの1葉期とノビエの2.5葉期が逆転するときもある。そのため、作業の都合や気象変化にも柔軟に対応できるように、薬害の程度が無～軽微な初期剤による土壌処理剤や、落水出芽の期間を十分に確保した上で散布しても除草効果が高く薬害のない除草剤が求められているが、その選択肢は少ないのが現状であり、直播栽培の今後の課題といえる。

(2) 加温処理の効果

加温処理とは、カルパーコーティングを行った後に25℃・2日間もしくは32℃・1日間育苗器等で加温する処理で、これを行うことにより出芽・苗立ちが早まり、苗立ち率向上にもつながる技術である。そのため、無加温よりも生育が早く進むことから、除草剤の処理時期の拡大や薬害の軽減が期待できる。

このような効果を確認するため、現地で普及しているイネ1.5葉期から使用可能な除草剤を用い、イネの葉齢別の薬害発生程度と、加温処理と無加温処理での除草剤による薬害の程度を確認した。まず、加温処理と無加温の葉齢分布は図-2のようになり、加温処理によって、葉数が進んだ



図-1 水稻湛水直播栽培におけるノビエ及びイネの発生時期
(平成11年から19年の平均値、本研究所試験圃での調査)

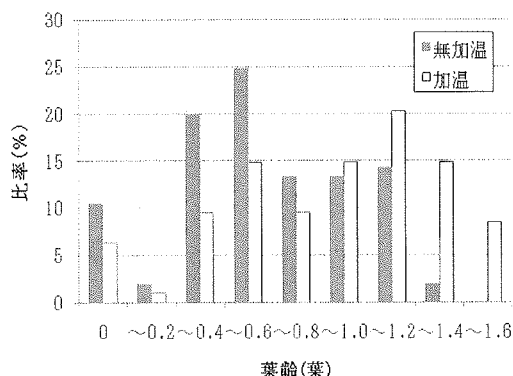


図-2 加温処理と無加温の葉齢分布(2006年会津)

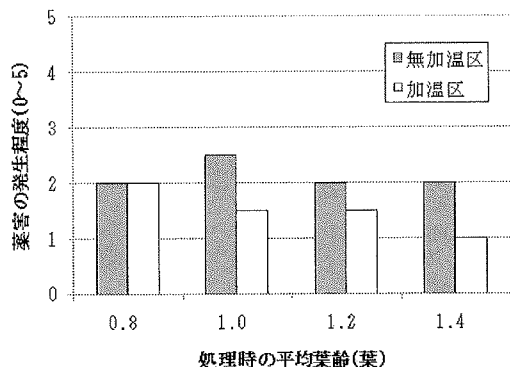


図-3 加温処理区と無加温区における葉害の発生程度(2006年会津)

注) 葉害の発生程度: 0;無, 1;微, 2;小, 3;中, 4;大, 5;甚

イネの分布が多いことが確認できた。次に、播種後日数ごとに加温処理と無加温での葉害の発生程度を調べたところ、葉害の発生程度は加温処理で低くなり、そしてイネの葉齢が大きいほど葉害が出にくい結果となった(図-3)。

また、播種深度が生育へ与える影響を調べたものが図-4である。葉害の発生程度はカルパー粉衣種子が表面に見える程度の浅播き区で大きくなり、0.5～1cm程度の標準播種深度で軽減された。また苗立ち率も高くなり、播種深度の与える水稻の生育への影響は大きいものと示唆された。

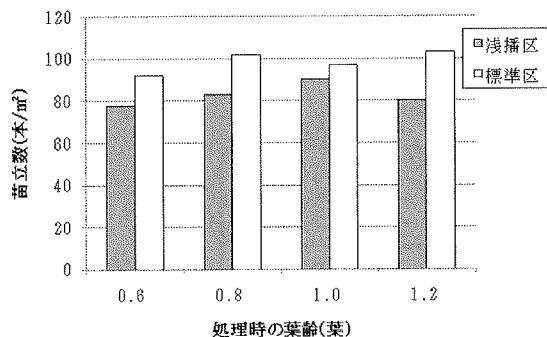


図-4 浅播区及び標準区での苗立数(2007年会津)
注) 浅播区はカルパーの一部が地表面に露出する程度。標準区は0.5～1.0cm程度の播種深度

なお、今回試験で使用した除草剤を、この除草剤の登録期間で使用した場合については、葉害は無～軽微であり、生育などに大きな影響を与えない。

現地における残草の問題

団地化された地域の面積拡大の節目には、雑草問題が関与している。図-5は直播団地をもつ会津農林事務所会津坂下普及所管内の直播面積の推移と、主な問題点をまとめたものである。会津坂下普及所管内では、会津美里町(旧会津高田町、旧会津本郷町)を中心に平成8年度から直播栽培が本格的に始まり、平成19年度には413haまで面積を伸ばしている。また、直播受託作業組織が平成8年には0だったものが、平成17年度には14組織まで増加している。

直播を始めた当初は、低収や出芽不良、ヒエの残草、平成12年頃にSU抵抗性アゼナ、平成14年頃にはSU抵抗性ホタルイが問題となった。低収や出芽不良の問題では、播種時期の早期化や落水出芽法の徹底を行った。SU抵抗性雑草の問題では、SU抵抗性雑草の防除に効果的なプロモプチドを含む新規除草剤の要望及び試験

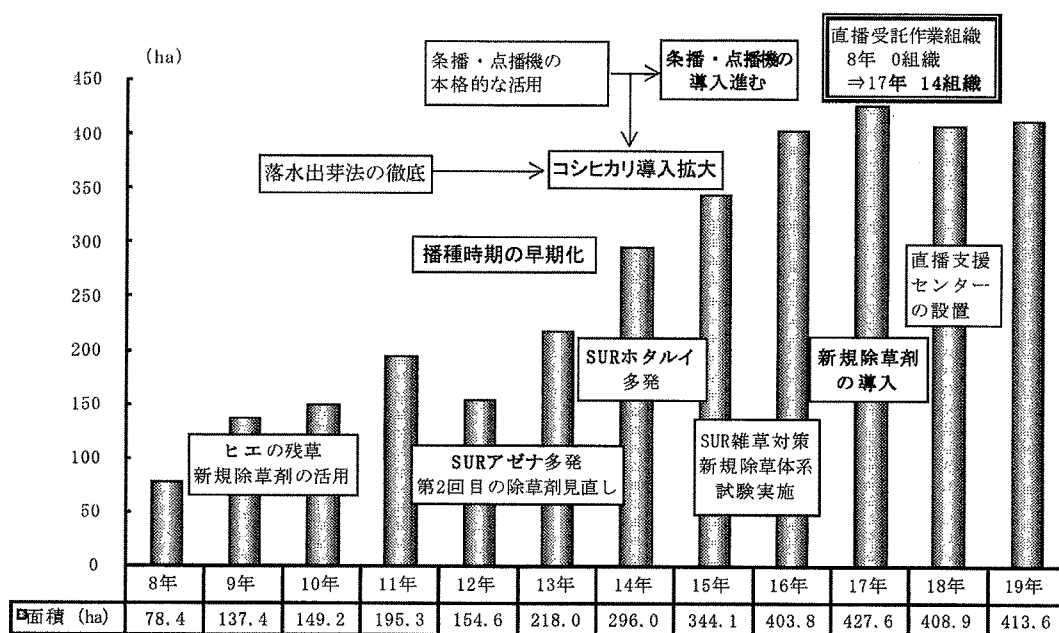


図-5 福島県会津坂下普及所管内の直播栽培面積の推移

を行い、その登録にも貢献した。このように、直播栽培は雑草問題と共に変遷しているといっても過言ではない。これらの問題はそれぞれに効果的な除草剤の登録によりほぼ解決している。現在では、SU抵抗性雑草については問題となっていないが、それに代わりツユクサ科の雑草であるイボクサやマメ科の雑草であるクサネムなど、現在の除草剤による防除が難しい難防除雑草の残草が目立ってきている。

難防除雑草のイボクサとクサネムについて

・イボクサ

イボクサ(*Murdannia keisak*)はツユクサ科の一年草で、地面を這いながら生育する雑草である。問題点として、切断茎からの発生が可能であるため、草刈りなどでバラバラになっても再生可能であり、またイネに絡みついて生育しているため、収穫時にコンバインに絡まり作業の妨げになる。会津地域におけるイボクサは、乾

表-2 イボクサに対する除草効果(2007年会津)

薬剤名	無除草区比
フェントラザミド、ベンゾビシクロン、 ベンゾフェナップ 水和剤	1.7
ジメタメトリン、ピラゾレート、プレチラクロール、 プロモブチド 1kg粒剤	7.4
カフェンストロール、ピラゾレート、ベンゾビシクロン、 ダイムロン 1kg粒剤	7.5
ピラゾスルフロニエチル、フェントラザミド、 ベンゾビシクロン 顆粒水和剤	10.8
ピラゾレート 粒剤→ シメトリン、モリネート、MCPB 1kg粒剤	2.7
ピリミノバックメチル、プロモブチド、ペンシルフロニメチル、 ペントキサゾン 水和剤	71.9

田直播地域と比較して発生時期が遅い。また4月までの気象の影響で、代かきによる切断茎からの発生は少なく、主に畦畔からの進入と落出水出芽時の種子発生及び草刈りによる切断茎からの再生が問題となっている。

このイボクサについて湛水直播に登録のある除草剤を用い、有効な除草剤の検索を行った結果が表-2である。この試験では、種子発生及び切断茎からの発生の防除について検討した。その結果、白化剤及びホルモン剤の成分が含まれているものの効果が高く、特にベンゾピシクロンを含むものの効果が高かった。また、SU抵抗性雑草に効果の高いピリミノバックメチル・プロモブチド・ペンシルフロメチル・ペントキサゾン水和剤は効果が低かった。このようにイボクサでは有効な除草剤があることから、前年度の残草の状況に応じて次年度の除草剤を決めることで防除は可能である。

・クサネム

クサネム(*Aeschynomene indica*)はマメ科の一年草で、ネムノキに似た葉を持つ、草丈が1.5m以上にもなる雑草である。クサネムの種子は形や大きさが玄米に似ていて調製作業による

除去が難しく、イネに混入すると等級を下げるため栽培期間中の防除が重要である。しかし、クサネムは休眠性があることや種子が莢に包まれていること、土壌条件等により出芽が遅延・長期化するため、長期間の防除が必要である。加えて、出芽は落水時に偏り、不斉一で長期間にわたることから防除も困難である。また成熟すると木化し作業の妨げになる。そのため、初期発生のものは除草剤による防除が可能であるが、それ以降のものについては特定の除草剤を除き防除が難しい。

本研究所では、クサネムの出芽時期を変え、玄米への混入が懸念される1.9mm以上の種子の割合を調べた。表-3に示した結果をみると、クサネムは発生が早いほど生育が旺盛で、開花・着莢が早く、莢数・種子数も多く、種子の結実率は7月下旬出芽のものまで認められた。そして、玄米の篩目である1.9mm以上の種子数は6月下旬出芽まで多く、その後漸減した。また、湛水状態では落水状態と比較して、出芽しても生育が劣ることから、湛水状態はクサネムの生育抑制に効果的である(表-4)。

これらの結果から、クサネム防除のための湛水期間は、翌年の発生を抑えるには7月下旬ま

表-3 クサネムの出芽時期別の生育及び篩目別種子重(2004年会津)

出芽時期	2003年		2004年												1.9mm以上の割合(%)
	草丈 (cm)	茎径 (cm)	草丈 (cm)	茎径 (cm)	乾物重 (g/株)	莢数 (個/株)	篩目別種子数(粒/株)						合計		
							>2.0mm	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6>			
5月下旬	126	1.9	181	2.9	126.3	694	-	4	140	564	1334	1142	3184	0.1	
6月上旬	123	1.6	180	2.6	88.2	589	-	74	498	1177	387	433	2569	2.9	
中旬	138	1.9	155	2.7	77.1	373	-	5	26	1025	540	512	2096	0.2	
下旬	114	1.2	133	2	37.5	265	24	125	191	99	239	623	1301	11.5	
7月上旬	108	1.1	101	1.4	14.1	134	-	1	38	173	83	244	539	0.2	
中旬	74	0.6	86	1	8.1	88	-	1	8	91	177	121	398	0.3	
下旬	44	0.5	70	1	4.6	60	-	2	9	16	9	111	147	1.4	
8月上旬	47	0.5	34	0.4	0.4	8	-	-	1	2	1	3	7	0	
中旬	31	0.4	26	0.4	0.4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
下旬	17	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表-4 覆土及び湛水深の違いによるクサネムの発芽生育(2004年会津)

項目	乾物重(g/株)	水管理	
		湛水 ¹⁾	落水 ²⁾
発生本数(本/区)	-	53	37
1株当たり乾物重の	～ 0.09	60	0
重量別本数割合	0.1 ～ 0.9	23	3
(%)	1.0 ～ 9.9	17	46
	10.0 ～ 19.9	0	24
	20.0 ～ 29.9	0	24
	30.0 ～	0	3
総乾物重(g/区)		33.1	503.9

注)1区 50 m²調査。反復なし。

1)湛水(5～10cm)期間は5月17日～7月2日, 2)落水期間は5月26日～7月2日。それ以降は中干し, 間断灌漑。雑草調査は8月10日実施。

で、玄米への混入による品質低下を防ぐためには、生育のバラツキを考慮し7月上旬まで行う必要がある。

除草剤として、クサネムに効果の高いビスピリバックナトリウム塩液剤は、平成20年7月に湛水直播にも登録拡大された。18年及び19年に本研究所で行った水稲除草剤適2試験では、この剤はクサネムに対して非常に効果が高く、イボクサに対する効果を認められることから、今後現地への普及が期待される。

おわりに

直播栽培は低コスト・省力というメリットがある一方、出芽・苗立ちの問題、雑草問題、倒伏、低収などのデメリットを持っている栽培法である。現在普及の障害となっているこれらのデメリットをどのように改善していくか、試験研究機関で行うべき課題の構築及び指導者の育成などが必要となっている。

今回紹介した加温出芽と無加温による葉害の違いや、播種深度による葉害の違いは、加温出芽の有効性と、適正な播種深度により葉害を軽減にできることを示している。また、現在普及し始めている鉄コーティング直播が今後広がることが予想される。鉄コーティング直播では、浅播きであるため葉害が出やすいことから、今後浅播きでも葉害の出ない薬剤の開発が望まれる。

参考文献

- 花見厚, 手代木昌宏. 1998. 東北農業研究. 51: 69-70
- 川名義明, 森田弘彦. 2000. 関東雑草研究会報. 12:36
- 関野景介, 小柳弘, 山田祐司. 2004. 雑草研究. 49(別):82-83
- 島宗知行. 2007. 植調. 41:8:3-8
- 荒井三千代, 山内敏美, 花見厚. 2007. 東北農業研究. 60:43-44