

寒冷地の水稻直播栽培における雑草防除

東北農業試験場 水田利用部雑草制御研究室 橋 雅 明

1. は じ め に

水稻直播栽培は省力・低コストの代名詞として使われ、現在、全国的に直播技術確立のための試験研究が実施されている。直播栽培上の留意点として必ず挙げられるのが雑草防除の問題である。直播栽培では水稻と雑草がほぼ同時に発芽・生育し、生長点の位置にも違いがなく、しかも、水稻の根が土壌表層近くに分布する場合が多い。以上の点から、薬害を生じさせないために選択殺草性の大きな薬剤でないと使用不可能で¹⁾、今までごく限られた薬剤しか使用できなかった。同じ薬剤の連用では、殺草スペクトラム外の特定雑草の繁茂や抵抗性雑草の発現などが危惧される。また、芽干しなどの水管理の方法についても選択肢を狭めることになる。しかし近年、水稻直播適用可能除草剤として数剤が登録されたため、除草剤利用に選択の幅が広がった。本稿では主に東北地域の各県農試および東北農試において実施された3年間の湛水直播雑草防除試験を概観してみる。

2. 寒冷地における雑草発生の特徴

東北地方における雑草の発生時期は年次による変動が大きく、発生の早い年次と遅れた年次の差はノビエで7日もあることが報告されている²⁾。また、同一年次内でも寒暖の差が大きいため、播種期によって雑草の発生・生育速度が

異なる。雑草の発生活長もいわゆるだらだら発生が特徴であり、今後、寒冷地のノビエについては、初期の低温条件やそれに関連した休眠覚醒の進行状態（年次間差も含め）に関する研究が必要と思われる。競合の面からは、直播栽培では移植と比較し、水稻の草冠による地表の被覆が遅く、雑草害による減収の程度は大きいといわれる³⁾。これらの状況が、薬剤の処理適期および残効期間の問題と相まって寒冷地直播における雑草防除の難しさの一因となっている。

3. 湛水直播における雑草防除

1994年から1996年にかけて東北各県で各種湛水直播の雑草防除試験が実施された⁴⁾。供試された薬剤は、SW-751粒剤、DPX-84M粒剤、NC-311HW-1kg粒剤、TH-913HSK-1kg粒剤、DEH-112-1kg粒剤、DEH-112乳剤、DEH・BAS乳剤、NC-311SC①-1kg粒剤、KUH-883粒剤、KUH-883①-1kg粒剤、BAS-3510(Na)①液剤であった（表-1）。

(1) 芽 だ し 直 播

芽だし直播は、播種時に稲が露出した状態となり、除草剤による薬害が生じやすいと考えられる。岩手農試と宮城県農業センターにおいて芽だし直播の適用除草剤の検討が行われた。水稻への影響は、NC-311SC①-1kg粒剤に

表-1 供試薬剤の成分名(含有%)および商品名

試 験 名	成分名及び含有率(%)	商 品 名
SW-751粒剤	ピラゾレート(10.0)	サンバード粒剤
DPX-84M粒剤	ジメピペレート(10.0), ペンスルフロンメチル(0.25)	プッシュ25粒剤
TH-913HSK-1kg粒剤	イマゾスルフロン(0.9), エトベンザニド(15.0), ダイムロン(15.0)	キックバイ1kg粒剤
NC-311HW-1kg粒剤	エトベンザニド(15.0), ピラゾスルフロンエチル(0.3)	サンウェル1kg粒剤
DEH・BAS乳剤	シハロホップブチル(3.0), ペンタゾンナトリウム塩 (20.0)	クリンチャーバスME液剤
DEH-112乳剤	シハロホップブチル(30.0)	クリンチャーEW
DEH-112-1kg粒剤	シハロホップブチル(1.8)	クリンチャー1kg粒剤
NC-311SC①-1kg粒剤	エスプロカルブ(7.0), ピラゾスルフロンエチル(0.07)	コントラクト粒剤
KUH-883粒剤	ペンスルフロンメチル(0.25), ベンチオカーブ(5.0), メフェナセット(1.5)	ウルフエース粒剤25
KUH-883①-1kg粒剤	ペンスルフロンメチル(0.51), ベンチオカーブ(15.0), メフェナセット(3.0)	ウルフエース1kg粒剤51
BAS-3510(Na)④液剤	ペンタゾンナトリウム塩(40.0)	バサグラン液剤
KUH-911液剤	ビスピリバックナトリウム塩(2.0)	ノミニー液剤

極微〜微程度生じたが、シハロホップブチル単剤では認められなかった。他の剤による水稲への影響は、高温年に生じやすい傾向であったが、軽微な薬害が生じてても回復は早く、その後の生育収量には影響しなかった。したがって、芽だし直播では慣行の直播と同様の薬剤を用いることが可能と判断された。除草効果については、SW-751粒剤単用処理では残草が多かったが、DEH-112-1kg粒剤あるいはエトベンザニド含有剤との体系処理では有効であった。ただし、ピラゾレートとエトベンザニドの組み合わせの場合、ヒナガヤツリが残草することが指摘された。NC-311HW-1kg粒剤、TH-913HSK-1kg粒剤の単用処理は残効がやや短く、残草が認められたことから、雑草発生量の少ない圃場に限り実用可能と考えられた。

(2) 折 衷 直 播

無代かきの折衷直播は、一般に減水深が大きく、除草剤の効果は低い場合が多い。宮城県農業センターでは、慣行のSW-751粒剤→DPX-84M粒剤の体系処理でも若干残草したた

め、KUH-883粒剤、NC-311HW-1kg粒剤、DEH・BAS乳剤、NC-311SC①-1kg粒剤のいずれかの剤を加えた3処理体系が検討された。その結果、上記の全処理で除草効果が高まった。コスト面を考慮し、SW-751粒剤の後処理にDPX-84M粒剤以外の剤を用いる2処理体系も検討された。NC-311SC①-1kg粒剤、DEH・BAS乳剤については効果の変動が生じ、再検討が必要であったが、NC-311HW-1kg粒剤とTH-913HSK-1kg粒剤については有望と判断された。山形農試でも2処理体系が検討された結果、TH-913HSK-1kg粒剤→KUH-883①-1kg粒剤およびNC-311HW-1kg粒剤→DEH・BAS乳剤の組み合わせの除草効果が高く、実用性が認められた。

(3) 湛水散播・湛水土中直播

湛水散播(潤土)および湛水土中直播(条播、点播)における雑草防除は青森、宮城、秋田、福島の各県農試で検討された。この直播方法は代かきを行うため、圃場の水持ちが良く、除草

表-2 試験区の構成

試験年度	試験区番号	供試剤名・処理時期(+: 播種後日数)	処理量(/a)
1995 年 (1区75㎡×1)	①	無 除 草 区	—
	②	(比較) SW-751粒剤(+5, 5/17)→DPX-84M粒剤(+41, 6/22, ノビエ 2葉期)	300 g → 300 g
	③	TH-913HSK-1 kg粒剤(+19, 5/31, ノビエ 2葉期)	100 g
	④	NC-311HW-1 kg粒剤(+21, 6/2, ノビエ 2葉期)	100 g
	⑤	DEH・BAS乳剤(+42, 6/23, ノビエ 5葉期)	100 ml
1996 年 (1区15㎡×3)	⑥	無 除 草 区	—
	⑦	完 全 除 草 区	—
	⑧	(比較) SW-751粒剤(+3, 5/11)→DPX-84M粒剤(+22, 5/31)	300 g → 300 g
	⑨	NC-311HW-1 kg粒剤(+15, 5/23, ノビエ 1.5葉期)	100 g
	⑩	NC-311HW-1 kg粒剤(〃)→DEH-112EW乳剤(+35, 6/12, ノビエ 2葉期)	100 g → 10 ml
	⑪	NC-311HW-1 kg粒剤(〃)→DEH-112EW乳剤(+39, 6/16, ノビエ 3葉期)	100 g → 10 ml
	⑫	NC-311HW-1 kg粒剤(〃)→DEH-112EW乳剤(+43, 6/20, ノビエ 4葉期)	100 g → 10 ml
	⑬	NC-311HW-1 kg粒剤(〃)→DEH-112EW乳剤(+47, 6/24, ノビエ 5葉期)	100 g → 10 ml

剤の効果が比較的高い。したがって、処理回数を少なくすることを目的とした試験が多く行われた。2処理体系では、SW-751粒剤→KU H-883①-1 kg粒剤、SW-751粒剤→DEH-1 kg粒剤、DPX-84M粒剤→BAS-3510(Na)①液剤の組み合わせで除草効果が高かった。単用処理の検討も行われ、NC-311HW-1 kg粒剤、TH-913HSK-1 kg粒剤、DEH・BAS乳剤、NC-311SC①-1 kg粒剤で極大の除草効果を得たが、若干の残草も認められた。ただし、SW-751粒剤あるいはDPX-84M粒剤の単用処理でも、ある程度防除可能な圃場での試験であるため、これらの結果は

表-3 1995年9月の残草量

除 草 剤 (一 回 処 理)	(500㎡規模試験)	
	タイヌビエ乾物重 (g/㎡)	他の雑草全乾物重 (g/㎡)
NC-311HW-1 kg 粒剤 (5/22, ノビエ 2葉期)	352.3	377.9
DEH・BAS 乳剤 (6/12, ノビエ 5.5葉期)	463.7	464.2
SW-751粒剤→DPX-84M粒剤 (5/17→5/30)	121.9	123.1

5/12, 奥羽345号動噴散播, カルパー粉衣。

水持ちが比較的良好で雑草量の少ない場面において、實際上適用可能と考えられた。

東北農試では雑草量が非常に多い条件下で試験が行われた⁵⁾(表-2)。最初に、処理回数1回での防除の可能性を探るため、シハロホップブチル含有剤とエトベンザニド含有剤が供試された。タイヌビエ4葉から5.5葉期にかけてのDEH・BAS乳剤単用処理は、慣行体系処理のSW-751粒剤→DPX-84M粒剤と比較して、除草効果が不十分であった(表-3)。これは一部のタイヌビエに再生が認められた点と、残効性がな

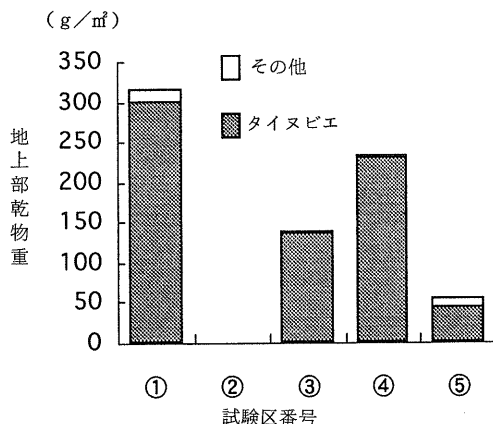


図-1 1995年10月の残草量

(1区面積: 15㎡, 3反復)

いたため後次発生の個体が生じたことに依る。また、乳剤処理まで除草されなかった初発のタイヌビエによる雑草害も認められた。タイヌビエ2葉期のNC-311HW-1kg粒剤あるいはTH-913HSK-1kg粒剤の単用処理も慣行の体系処理と比較し、除草効果が劣った(表-3, 図-1)。これは2葉期前後のタイヌビエに効果が不安定であったことと、後次発生が認められたことに依った。ただし、減水深の少ない

(0.6cm/日)圃場においては広葉雑草に対する効果は高かった。これらのことから寒冷地のノビエ多発条件下における湛水直播の場合、除草剤の単用処理では除草効果が不十分であることが明らかとなった。各県農試の体系処理試験では前の処理にSW-751粒剤を用いる場合が多かったため、ここでは、芽干しを含めた本田初期の水管理について融通の利きやすいNC-311HW-1kg粒剤(ノビエ2葉期まで処理

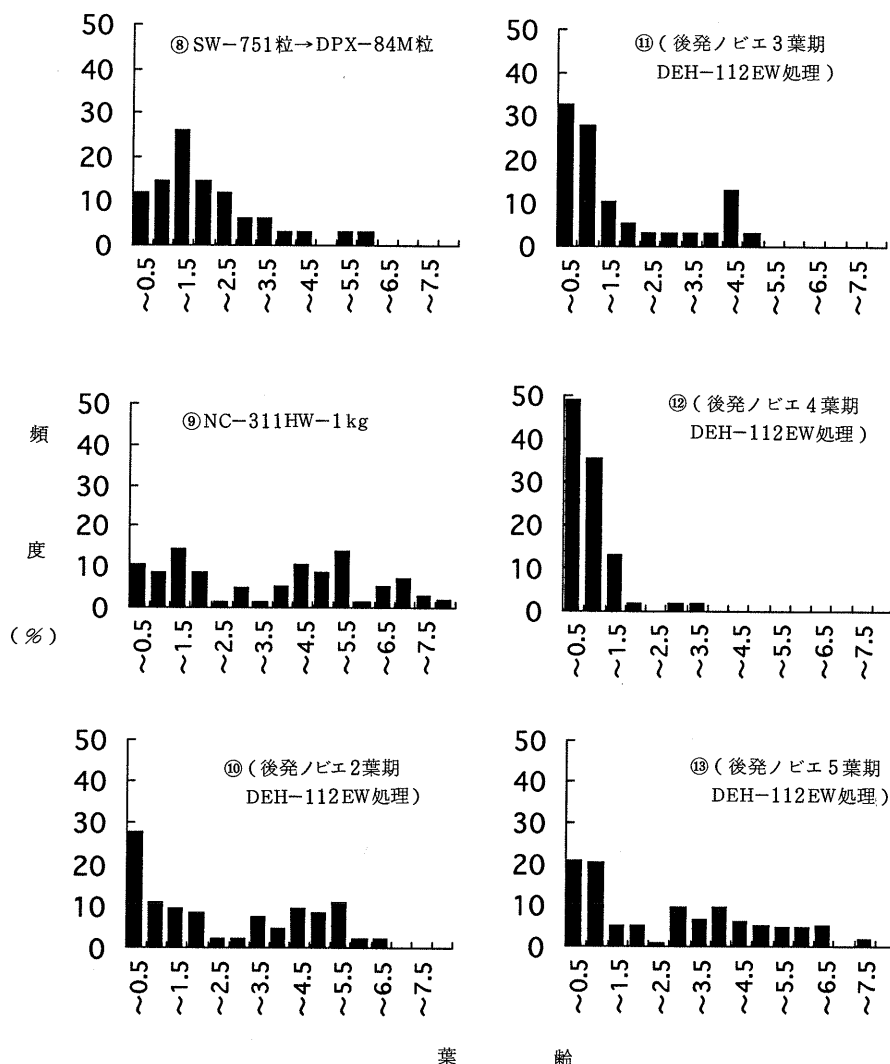


図-2 1996年7月8日におけるタイヌビエ葉齢ヒストグラム

(1区面積; 15㎡, 3反復)

可能)を前に用い、後次発生のタイヌビエに対してはDEH-112乳剤を散布する体系処理が検討された。NC-311HW-1kg粒剤は除草効果を高めるため、タイヌビエ1.5葉期に処理された結果、処理時のタイヌビエを全て枯死させた。しかし、処理19日後に後次発生 of タイヌビエが2葉期に達していたことから、本試験においては、エトベンザニドのタイヌビエに対する残効期間は短かった。DEH-112乳剤のタイヌビエに対する除草効果は非常に高く、平成8年には7葉期の個体も枯死させ、再生した個

体は認められなかった。本試験の後発ノビエ5葉期処理では効果が低かったが、これは処理後降雨があったためである。後発ノビエに対するDEH-112乳剤処理後もさらにタイヌビエは発生したため(図-2)、後発ノビエ2葉期のDEH-112乳剤処理ではその後の発生個体により雑草害が生じた(図-3、表-4)。一方、後発ノビエ5葉期までDEH-112乳剤処理を遅らせると1回目と2回目の処理の間に雑草害が生じると考えられる。以上のことから、2処理体系として、ノビエ1.5葉期のNC-311HW-1kg粒剤処理および後発ノビエ3~4葉期のDEH-112乳剤処理の組み合わせが合理的で実用可能と判断された。図-2に示されるように、秋田県大曲市では播種2カ月後でも、直播水稻群落内においてノビエが発生することから、薬剤の処理時期の設定には注意する必要がある。本試験の結果から、要防除期間は播種後40~45日間と考えられた。

(1)~(3)の結果を整理すると次のようになる(表-5)。

① 漏水が少なく、雑草量も少ない条件下では、新規除草剤のエドベンザニド含有剤あるいはシハロホップブチル含有剤の各限界葉齢期直

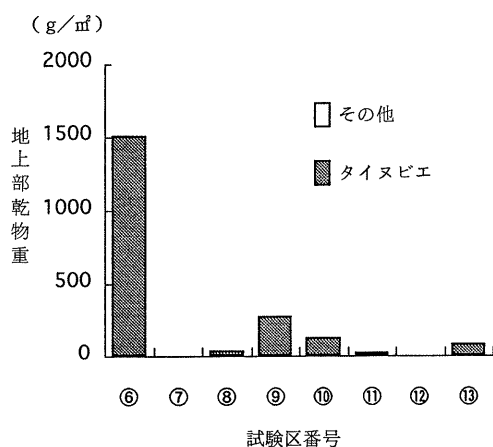


図-3 1996年9月の残草量
(1区面積: 15㎡, 3反復)

表-4 タイヌビエの生育量および水稻収量

(1996年9月調査, 1区面積: 15㎡, 3反復)

試験区番号	タイヌビエ		水			稲		
	全長 cm	茎数 本	全長 cm	穂長 cm	穂数 本	全重 g/㎡	精玄米重 g/㎡	千粒重 g/㎡
⑥	104.3	874.7	51.3	10.4	3.0	2.5	1.1 ± 0.8	18.7
⑦	—	—	86.5	17.2	408.7	1,802.3	782.6 ± 48.7	23.8
⑧	67.8	29.3	86.4	17.3	440.3	1,865.6	781.2 ± 37.5	23.8
⑨	89.3	142.7	82.8	17.0	338.7	1,408.4	574.5 ± 52.8	24.1
⑩	96.4	68.0	85.6	16.9	357.7	1,494.1	611.0 ± 30.1	23.5
⑪	53.0	8.0	83.7	16.8	388.3	1,589.4	672.0 ± 23.3	23.9
⑫	39.0	14.7	87.3	17.1	438.3	1,695.9	722.9 ± 39.7	23.7
⑬	63.4	64.0	83.7	17.0	391.3	1,452.6	610.9 ± 47.9	23.6

±: 標準誤差.

表-5 圃場条件による除草剤処理の例(湛水処理)

圃場条件		播 種 後 日 数						
減水深	雑草量	0～3	～10	～20	～30	～40	～50	
小	少			• DPX-84M粒剤 • TH-913HSK-1 kg 粒剤 • NC-311HW-1 kg 粒剤 • NC-311SC①-1 kg 粒剤 • DEH・BAS乳剤				
小	多		• SW-751粒剤 →	• DPX-84M粒剤 • TH-913HSK-1 kg 粒剤 • NC-311HW-1 kg 粒剤 • KUH-883①-1 kg 粒剤 • DEH-112-1 kg 粒剤 • DEH・BAS乳剤				
			• TH-913HSK-1 kg 粒剤 → • NC-311HW-1 kg 粒剤		• KUH-883①-1 kg 粒剤 • DEH-112-1 kg 粒剤 • DEH・BAS乳剤 • DEH-112乳剤			
			• DPX-84M粒剤 →		• BAS-3510(Na)①液剤(広葉対策)			
大	—	• SW-751粒 →	• DPX-84M粒剤 →			• KUH-883粒剤 • NC-311HW-1 kg 粒剤 • NC-311SC①-1 kg 粒剤 • DEH・BAS乳剤 • DEH-112乳剤		

前の単用処理で防除可能。

- ② 漏水は少ないが、雑草が多発する条件下では、SW-751粒剤の後処理として新規のエトベンザニド含有剤あるいはシハロホップブチル含有剤等との体系処理で防除可能。

また、芽干し期間を長く設定したい場合には、エトベンザニド含有剤の後処理としてシハロホップブチル含有剤との体系処理で防除可能。

- ③ 漏水が多い条件では、シハロホップブチル含有乳剤の茎葉処理を最後に行う、3処理体系で防除可能。

留意点として、DEH・BAS乳剤はDEH-112乳剤と比較し、ノビエに対する効果が劣るので、限界葉齢より早めに処理の方が安全と思われる。

4. 乾田直播における雑草防除

乾田直播は耕起前の越年性雑草、乾田期、湛水後の水田雑草を防除する必要があり、畑水分条件下で雑草の発消長も湛水条件より一層長くなり、減水深も大きいことから雑草防除は困難である。最低3回の除草剤処理が必要で、現実には乾田期に播種直後と入水直前の処理が必要となる場合が多く、4回処理の体系が多い⁶⁾。青森農試では乾田の直播様式別の雑草発消長調査を行った。一方、福島農試において、播種直後から入水直前の乾田期の雑草防除に関して、新規薬剤の効果の検討と処理回数減少の試みがなされた⁴⁾。その結果、播種後雑草発生前のベンチオカーブ・プロメトリン乳剤と入水前(ノビエ3.5~4.0葉期)のDEH-112乳剤、DEH・BAS乳剤、KUH-911液剤のそれ

ぞれ体系処理で乾田期間中のノビエ防除が可能だった。また、KUH-911液剤の乾田期1回処理により、実用的な除草効果が得られた。

5. お わ り に

上述してきた東北地域の試験概要は、場内の圃場試験の結果である。現地実証の試験になると圃場の均平ムラや漏水、水管理の失敗等様々な要因で除草効果が低下する場面も見受けられ、除草剤を用いた雑草防除における水条件の大切さを思い知らされる。

直播栽培になると移植栽培よりイネ科雑草が増加するというマレーシアでの報告がある⁷⁾。除草剤の種類による雑草の変遷ということだけではなく、人手不足を背景にした省力化＝粗放管理という実態から生じているものらしい。いずれにせよ、雑草種子をこぼさせない防除は、次年度以降長い目で見た場合に、最も低コストな防除法であろう。省力・低コストが要求される現状で最も合理的な防除方法の確立が望まれる。

最後に、試験結果の一部を引用させていただいた東北地域の各県農業試験場の皆様に厚くお礼申し上げる。

引 用 文 献

- 1) 宮原益次(1992): 水田雑草の生態とその防除. 全国農村教育協会 227-230.
- 2) 荻原武雄(1985): 水稻作雑草防除の現状と問題点. 雑草研究 30, 5-11.
- 3) 佐藤陽一(1987): 湛水直後における除草時期及び除草回数と雑草害. 東北農業研究 40, 41-42.
- 4) 東北農業試験研究成績・計画概要集-水稻直播関係- 平成6年度~8年度(1994~1996).
- 5) 橘 雅明・伊藤一幸・内野 彰・汪 光熙(1997): 寒冷地における水稻湛水直播栽培の新除草体系. 雑草研究 42(別), 86-87.
- 6) 伊藤一幸(1996): 直播栽培雑草防除. 農業技術大系作物編2 イネ 基本技術② 392-397.
- 7) 伊藤一幸(1993): 東南アジアにおける潤土直播水田の問題雑草とその防除. 植調 27(1), 11-17.

新刊

SHIBUYA INDEX

—Index of Pesticides— 1996年版

(英語版)

渋谷成美・ほか／編集 A4判 850頁 定価30,000円(税込)

1978年に第1版を発行して以来、簡便に使える農薬リストとして知られていた本書の第7版。世界の農薬すべてを網羅し、一般名、商品名、コードナンバー、メーカー名、構造式、適用場面、特性を記載。単剤3,300余種を構造別に整理し、関連化合物の検索も容易にできる。また、混合剤で4,100余種も掲載。

——内容見本——

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話/03-3833-1821 FAX/03-3833-1665