

## 水稲湛水土中直播栽培におけるピラゾレート粒剤の減量使用による雑草防除体系

三浦 恒子\*, 進藤 勇人\*, 佐藤 雄幸\*, 中山 壮一\*\*

Weed control system in combination with low volume use of pyrazolate in direct seeded rice

Chikako Miura\*, Hayato Shindo\*, Yuko Sato\* and Soichi Nakayama\*\*

**要約:** 寒冷地の水稲直播栽培においては一発処理除草剤の使用適期の日数が極めて短い。このため、初期除草剤により早期に発生するノビエを防除することで、一発処理除草剤の使用適期の日数を拡大し、直播栽培における効率的で安定的な雑草防除体系を確立することを目的として、ピラゾレート粒剤の減量使用を検討した。その結果、通常使用量にあたる 3 kg / 10a と同等の除草効果を示し、体系処理の前処理剤として有効であった。また、ピラゾレート粒剤の 1.5kg / 10a 使用との体系により、直播用一発処理除草剤の散布適期の日数が一発処理除草剤単用の場合の 1 ~ 3 日から 10 日以上に拡大され、除草効果も安定した。以上により、初期除草剤としてピラゾレート粒剤 1.5kg / 10a の使用と一発処理除草剤の体系処理による、省力・低コストで安定した効果の除草体系を確立した。

**キーワード:** 減量使用, 使用適期, 体系処理, 湛水直播栽培, ノビエ, ピラゾレート粒剤

### はじめに

現在、水稲直播栽培に登録がある一発処理除草剤の多くは、使用時期が水稲 1 葉期（水稲用除草剤の使用基準では不完全葉を数えない）以上、ノビエ 2.5 葉期までである。しかし、寒冷地においては水稲の生育が遅く、ノビエの葉齢が早く進むため、一発処理除草剤の水稲に対する安全性と除草効果が両立する使用適期となる日数は、1 ~ 3 日程度と極端に短くなることがある（田口ら 2003）。そのため、生産現場における適期使用は、作業的に難しい場合が多く、直播栽培における雑草防除の効果不安定要因の一つと考えられる。そこで、水稲 1 葉期以前に使用できる初期除草剤により、発生時期の早いノビエを防除し、一発処理除草剤の使用適期となる日数を拡大すると、遅い時期に一発処理除草剤の散布が可能となり、除草効果が安定すると考えられた。しかし、直播栽培に使用できる初期除草剤は大変少ない。本報告で用いたピラゾレート粒剤は、水稲に対する安全性が高く、ノビエに対する効果も高い（石田ら 1984, 藤田 1999）。その一方で、10a あたりの使用量は 3 ~ 4 kg と、現在主流である 1 キロ粒剤およびフロアブル（水和）剤と比較し 3 ~ 8 倍

と多く、さらに初期除草剤としては価格が高いことから、作業性およびコスト面で不利な点がある。そこで、省力・低コストの観点から、ピラゾレート粒剤の使用量を使用基準の半量以下にあたる 1.5kg / 10a へ減量した場合の、初期除草剤としての除草効果を明らかにし、また、一発処理除草剤との組み合わせによる除草体系について検討を行った。さらに、この除草体系の実用性を確認するために実証試験を行った。

### 材料および方法

#### 1) 耕種概要

減量使用の効果確認試験は、2007 年および 2008 年の 2 カ年に秋田県農林水産技術センター農業試験場（秋田市雄和）で行った。供試した水稲品種は「あきたこまち」である。種子は浸漬後、催芽してから播種前日に専用コーティングマシンにより、過酸化カルシウム粉粒剤 16% を乾粉重比 1 倍量で粉衣した。2 カ年とも供試圃場の大きさは 500m<sup>2</sup> である。播種方式は湛水土中条播である。乾粉換算で 4.0gm<sup>2</sup> の水稲種子を専用播種機により播種した。代かき日は 2007 年では 5 月 7 日、2008 年では

\* 秋田県農林水産技術センター 〒010-1231 秋田市雄和相川字源八沢 34-1

Akita Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center, Yuwa, Akita 010-1231, Japan

\*\* 東北農業研究センター

第1表 試験の耕種概要

試験内容	年次	前作	圃場面積	試験区面積	代かき日	播種日	播種量	湛水日
効果確認試験	2007	水稻	500m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>	5月7日	5月10日	4 gm <sup>-2</sup>	5月22日
	2008				5月6日	5月9日		5月17日
実証試験	2008	大豆	100a	20a	5月8日	5月13日	3.5gm <sup>-2</sup>	5月22日
				80a	無代かき 砕土5月4日			
		水稻	100a	100a	5月8日			

第2表 体系処理区における除草体系の概要

試験内容	年次	初期除草剤			一発処理除草剤		
		処理日	除草剤名	10aあたり 処理量	処理日	除草剤名	10aあたり 処理量
効果確認試験	2007	5月24日	ピラゾレート粒剤	1.5kg 2 kg 3 kg	6月7日	カフェンストロール・ダイムロン ・プロモブチド ・ベンスルフロンメチル1キログラム粒剤	1kg
	2008	5月9日 5月20日	ピラゾレート粒剤	1.5kg	6月6日	カフェンストロール・ダイムロン ・プロモブチド ・ベンスルフロンメチル水和剤	500ml
実証試験	2008	5月23日	ピラゾレート粒剤	1.5kg	6月2日	ピリミノバックメチル ・プロモブチド・ベンスルフロンメチル ・ベントキサゾン水和剤	500ml

5月6日である。播種日は2007年では5月10日、2008年では5月9日である。播種後は、2008年のピラゾレート粒剤の播種直後処理区を除いて、落水管理を行った。落水管理後の湛水は、播種粉数に対して10%の出芽数に達してから開始した。2007年は5月22日、2008年は5月17日であった（第1表）。

また実証試験は、2008年に、試験場内の100aの大区画圃場2筆において行った。1筆は連作水田圃場で、代かきの後、全面で湛水直播栽培を行った（以下、連作代かき区とする）。もう1筆は大豆1作後に復元した圃場で、代かきの後、湛水直播栽培を行う区（以下、復元田代かき区とする）と、無代かき湛水直播栽培を行う区（以下、復元田無代かき区とする）を設けた。復元田代かき区と復元田無代かき区の面積はそれぞれ20aと80aである。無代かきのための砕土は5月4日、代かきは5月8日、播種は5月13日に行った。種子予措は効果確認試験と同様に行い、播種量は乾粒換算で3.5gm<sup>-2</sup>であった。湛水開始日は5月22日である（第1表）。

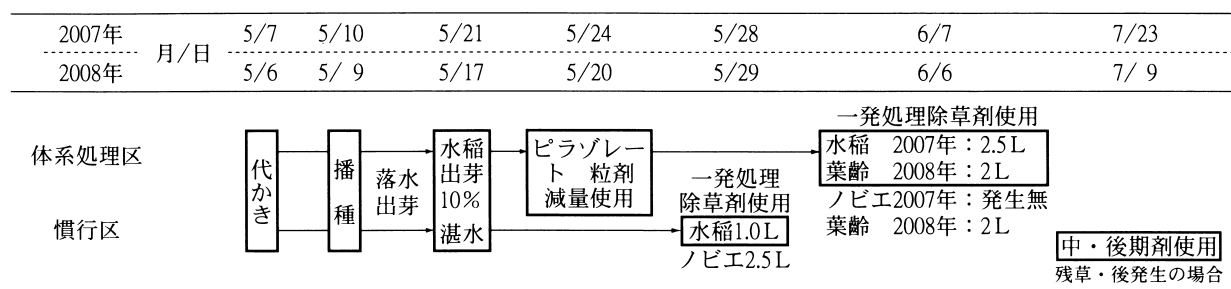
## 2) 供試した除草剤

効果確認試験では、初期除草剤と一発処理除草剤の組み合わせによる体系処理（以下、体系処理区とする）と一発処理除草剤のみの処理（以下、慣行区とする）を設けた。初期除草剤は、ピラゾレート粒剤を用いた。2007年は、5月24日にピラゾレート粒剤を10aあたり1.5kg（以下、1.5kg区とする）、2kg（以下、2kg区とする）、3kg（以下、3kg区とする）の3水準の処理量で用いた。

2008年は、処理量を10aあたり1.5kgにし、播種直後の5月9日に処理する区（以下、播種直後区とする）と、湛水3日後の5月20日に処理する区（以下、湛水3日後区とする）を設けた。一発処理除草剤は、2007年にはカフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル1キログラム粒剤（有効成分含有率：3.0%・6.0%・6.0%・0.75%）を10aあたり1kg、2008年にはカフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル水和剤（有効成分含有率：5.5%・10.0%・12.0%・1.4%）を、10aあたり500ml処理した。一発処理除草剤の処理は、ピラゾレート粒剤の除草効果を調査した後に、2007年は6月7日、2008年は6月6日に行った。各試験区の面積は2m×3mの6m<sup>2</sup>で、2007年は2反復、2008年は反復無しで行った（第1、2表）。

実証試験においては、5月23日にピラゾレート粒剤を10aあたり使用量1.5kgで処理し、6月2日にピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ベントキサゾン水和剤（有効成分含有率：0.83%・17.0%・1.3%・2.8%）を10aあたり500ml処理した（第2表）。圃場には0.5m×0.5mの無除草区を3カ所に設けた。無除草区は0.5cm×0.5cmのプラスチックダンボール製の正方枠を圃場内に無作為に設置して、試験区の残草調査時に枠内をすべて抜き取り、雑草発生量を草種別に調査した。効果確認試験では2枠、実証試験では3枠で調査を行った。

## 3) 残草調査



第1図 代かき以降の水稻およびノビエの葉齢と作業体系

第3表 ピラゾレート粒剤の使用量が除草効果に及ぼす影響 (2007年)

調査日	試験区	ノビエ	一年生広葉	ホタルイ	コナギ	イボクサ	マツバイ	合計
6月6日	無除草区	0.03	0.14	0	0.08	0.07	3.37	3.69
	1.5kg区	0	t	0	t	0	t	t
	2kg区	0	t	0	t	1	t	t
	3kg区	0	t	0	t	0	t	t
7月2日	無除草区	15.7	4.4	8.0	24.9	1.6	64.4	119
	1.5kg区	0	t	0	0	0	4	2
	2kg区	0	3	t	0	0	9	5
	3kg区	0	t	0	t	0	0	t

無除草区は、表中では雑草発生量(乾物 gm<sup>-2</sup>)を示す。除草効果は対無除草区残草乾物比(%)で示し、tは1未満を示す。一年生広葉には、主にアゼナ類、ミゾハコベが含まれる。

第4表 ピラゾレート粒剤の処理時期と除草効果 (2008年)

調査日	試験区	ノビエ	一年生広葉	ホタルイ	コナギ	イボクサ	マツバイ	合計
6月5日	無除草区	0.04	0.30	0.02	0.04	0.04	0.03	0.47
	播種直後区	t	1	0	0	50	6	9
	湛水3日後区	t	8	0	3	0	2	6
6月30日	無除草区	4.2	33.9	0.7	12.7	1.0	1.0	53.5
	播種直後区	0	0	0	0	0	0	0
	湛水3日後区	0	0	0	0	0	0	0
	慣行区	0	2	0	0	34	t	t

無除草区は、表中では雑草発生量(乾物 gm<sup>-2</sup>)を示す。除草効果は対無除草区残草乾物比(%)で示し、tは1未満を示す。一年生広葉には、主にアゼナ類、ミゾハコベが含まれる。

無除草区に発生した雑草乾物重に対する、各試験区に発生した雑草乾物重の比を除草効果とした。効果確認試験における一発処理除草剤使用前のピラゾレート粒剤の除草効果については、2007年は6月6日に、2008年は6月5日に調査した。効果確認試験における一発処理除草剤の効果については、2007年は7月2日に体系処理区について、2008年は6月30日に体系処理区および慣行区について調査した。各試験区の雑草発生量は、無作為に選んだ0.25m<sup>2</sup> (0.5m × 0.5m)の2カ所からすべて抜き取り、草種別に調査した。2007年の慣行区は観察のみを行い、残草量の調査は行っていない。実証試験の残草調査は2008年6月30日に行った。各試験区の雑草発生量は、

無作為に選んだ0.25m<sup>2</sup> (0.5m × 0.5m)の3カ所からすべて抜き取り、草種別に調査した。試験区において発生した雑草は、効果確認試験および実証試験とも、すべて自然発生によるものである。

4) 効果確認試験におけるノビエの葉齢および水稻生育調査

水稻およびノビエの葉齢は定期的に調査した。水稻の苗立は、2007年のみ6月6日に試験区内の3カ所について調査した。成熟期の穂数は試験内の2カ所、それぞれ0.3m<sup>2</sup>について調査した。収量は、試験区の中央部の3.0m<sup>2</sup>から稲を採取し、粒厚1.9mm以上の精玄米重を水分15.0%に換算して算出した。

第5表 大区画圃場における湛水直播栽培でのピラゾレート粒剤減量使用と一発処理除草剤からなる体系処理の除草効果 (2008年)

試験区	ノビエ	一年生広葉	ホタルイ	コナギ	タウコギ	その他	合計
無除草区	7.0	7.5	0.2	2.8	0.2	3.9	21.5
復元田代かき区	0	t	t	t	11	0	t
無除草区	1.2	2.9	1.1	0.6	0.1	1.2	7.1
復元田無代かき区	0	0	1.0	0	6.9	0.0	t
無除草区	0.2	5.3	1.6	0	0.4	1.2	8.7
連作代かき区	0	0	0	0	t	0.0	t

無除草区は、雑草発生量(乾物  $\text{gm}^{-2}$ )を示す。試験区の除草効果は対無除草区残草乾物比(%)で示し、tは1未満を示す。一年生広葉には主にアゼナ類、ミゾハコベ、その他には主にタマガヤツリが含まれる。復元田の前作は大豆を1年作付けした。

第6表 水稻の生育および収量

年次	試験区	苗立数 本 $\text{m}^{-2}$	穂数 本 $\text{m}^{-2}$	収量 $\text{gm}^{-2}$
2007	1.5kg区	60	458	522
	2kg区	47	391	481
	3kg区	52	455	478
	慣行区	48	442	479
2008	播種直後区	—	393	486
	湛水3日後区	—	353	457
	慣行区	—	347	477

—は調査を行っていないことを示す。

## 結果および考察

### 1) 水稻とノビエの葉齢

水稻の葉齢は、2007年は5月28日に1葉期、6月7日に2.5葉になった。2008年は5月29日に1葉期、6月6日には2葉期になった。

ノビエは、体系処理区では2007年6月7日まではすべての処理量で発生が見られなかった。2008年6月6日には2つの処理時期で2葉期であった。慣行区では、2007年は5月28日に、2008年は5月29日に、ノビエ2.5葉期に達した。このことから、体系処理区では2007年は10日以上、2008年は8日間の一発処理除草剤使用適期が得られた。慣行区では、使用適期が1日となった。このように、体系処理区では使用適期を大幅に拡大できた(第1図)。

### 2) 効果確認試験における除草効果

2007年の体系処理区では、一発処理除草剤を使用する前の6月6日の調査において、ピラゾレート剤の処理量にかかわらず、無除草区に比較してすべての草種で1%以下となった。7月2日の調査においても、2kg区でマツバイが9%残草したが、他の区と草種では残草は少なく、十分な除草効果が得られた(第3表)。一方、慣行区では体系処理区と比較してマツバイの残草が多く観察された。

2008年の一発処理除草剤を使用する前の6月5日の調査においては、マツバイが播種直後区で6%、一年生広葉雑草が湛水3日後区で8%残草した。イボクサの残草は播種直後区では50%だったが、湛水3日後区では0%だった。一発処理除草剤を使用後、中干し時の7月2日に行った残草調査では、湛水直後区および湛水3日後区では残草は無かった。ピラゾレート粒剤は、イボクサに効果があるとされていることから(荒井ら, 2007)、体系処理による除草効果により、中干し時の調査時にイボクサの残草が見られなかったと考えられた。慣行区では一年生広葉雑草、マツバイがわずかではあるが残草し、イボクサの残草は34%と多かった(第4表)。

### 3) 実証試験における除草効果

一発処理除草剤使用後、中干し時期の残草調査の結果では、タウコギの残草が復元田代かき区で11%、復元田無代かき区で6.9%みられたが、全体として除草効果は高かった。復元田、連作水田の別、代かきの有無によらず、ピラゾレート粒剤減量使用と一発処理除草剤の体系による雑草防除は十分な効果が得られた(第5表)。

以上のことから、ピラゾレート粒剤1.5kg/10aを湛水後に処理すると十分な除草効果を有し、体系処理の前処理として有効であった。また体系処理区は、慣行区に比較して一発処理除草剤の使用時期が遅くなったことから、中干し時の残草は少なくなり、除草効果が高かった。

### 4) 効果確認試験における水稻の出芽・苗立

2007年における水稻の苗立数は、1.5kg区では60本  $\text{m}^{-2}$ 、2kg区では47本  $\text{m}^{-2}$ 、3kg区では52本  $\text{m}^{-2}$ であった。慣行区は48本  $\text{m}^{-2}$ であった(第6表)。2008年における観察とあわせて、ピラゾレート粒剤の苗立に対する葉害はみられなかった。

ピラゾレート粒剤減量使用を用いた除草体系において、栽培管理および出芽・苗立への影響についてみると、湛水直播では出芽・苗立の促進のため、播種後落水管理が行われており、この管理と除草剤の散布時期は密接な関わりを持っている。一方、2008年の播種直後区では落水管理を行わず、ピラゾレート粒剤の処理を行っている。

しかし、処理後降雨が無く、自然落水により湛水期間は2日間となり、その後は落水管理となった。観察のみであるが、その後の水稻の生育は6月11日には同等になっていた。しかし、年次によっては降雨による湛水条件が長引き、土壌の還元によって出芽・苗立が抑制される可能性があるため、ピラゾレート粒剤の使用は落水管理終了後に湛水してからが望ましい。

#### 5) 効果確認試験における水稻の収量および穂数

2007年における穂数および収量は、1.5kg区では458本 $m^{-2}$ および522 $gm^{-2}$ 、2kg区では391本 $m^{-2}$ および481 $gm^{-2}$ 、3kg区では455本 $m^{-2}$ および478 $gm^{-2}$ であった。慣行区では442本 $m^{-2}$ および479 $gm^{-2}$ であった。2008年における穂数および収量は、播種直後区では393本 $m^{-2}$ および486 $gm^{-2}$ 、湛水3日後区では353本 $m^{-2}$ および457 $gm^{-2}$ であった。慣行区では347本 $m^{-2}$ および477 $gm^{-2}$ であった。2ヶ年の試験では、穂数および収量に及ぼす体系処理の影響は認められなかった(第6表)。

#### まとめ

以上のことから、ピラゾレート粒剤は1.5kg/10aの減量使用を行っても除草効果は高く、一発処理除草剤の使

用適期を慣行区の1~3日程度から10日以上に拡大することができた。これにより、一発処理除草剤の使用時期を遅くすることができるため、後発生する雑草も有効に防除しうると考えられる。本研究により、水稻湛水土中直播栽培において、ピラゾレート粒剤の半量使用と一発処理除草剤の組み合わせによる、省力・低コストに資する効果の安定した雑草防除体系を確立することができた。

#### 引用文献

- 荒井三千代・山内敏美・花見 厚 2007. 水稻湛水直播栽培におけるイボクサの防除法. 東北農業研究 60: 43-44.
- 石田三雄・松井孝司・矢内利明・川久保克彦・本間豊邦・谷内欽次・中川昌之・奥平洋巳 1984. 新除草剤ピラゾレート. 三共年報 36: 44-92.
- 田口奈穂子・三浦恒子・若松一幸・金 和裕 2003. 水稻湛水土中条播におけるノビエ3.0葉期一発処理除草剤を適期使用するための代かきから播種までの日数. 東北農業研究 56: 43-44.
- 藤田 究 1999. 湛水直播水稻への除草剤の影響. 雑草研究 44: 43-50.

(2009年6月15日受理)