

## ピラクロニルおよびその混合剤のミズアオイ (*Monochoria Korsakowii* Regel et Maack) に対する除草効果

徐 錫元\*・西原良一\*・浜谷雅司\*・松本雅好\*・富田享博\*・工藤 航\*

Herbicidal efficacy of pyraclonil and its mixture products  
against *Monochoria Korsakowii* Regel et Maack

Seok Weon Seo\*, Ryoichi Nishihara\*, Masashi Hamaya\*,  
Masayoshi Matsumoto\*, Takahiro Tomita\* and Wataru Kudo\*

**要約** 本研究は、北海道および一部の東北地方の主要水田雑草であるミズアオイに対する、PPO（プロトポルフィリノーゲンオキシダーゼ）阻害型除草剤のピラクロニルの除草活性を明らかにするために実施した。ポット試験の結果、ピラクロニルはミズアオイの発生前～3葉期処理でミズアオイを完全枯殺した。次に、北海道長沼町のSU抵抗性ミズアオイ多発田において、ピラクロニル剤（単剤および混合一発処理剤）は、ミズアオイ発生前（移植後3日）処理でミズアオイを完全枯殺した。また、ミズアオイ1.4葉期（移植後11日）処理では、いずれのピラクロニル剤もミズアオイに対して残草が見られたが、残草本数は少なく、ピラクロニル単剤の残草本数は対無処理区比10.9%、混合一発処理剤は4.6～9.9%の極大（日本植物調節剤協会2016）の除草効果であった。これらのことから、ピラクロニル剤はミズアオイに対し高い除草活性を有し、その多発田における混合一発処理剤の散布時期はミズアオイ発生前～1.4葉期で、適期は完全枯殺の発生前と考えられた。

**キーワード**：ミズアオイ、ピラクロニル、除草効果、スルホニルウレア抵抗性

ミズアオイ (*Monochoria Korsakowii* Regel et Maack) は、北半球の亜寒帯から温帯にかけて分布する代表的な一年生広葉雑草である。日本では、かつては全国に分布していたが、現在では北海道や東北地方の水田で見られるだけで、関東以西ではほとんど見られず、休耕地、河川、水路や遊水地が主な生育環境になっている(古原ら2011)。

全国の水田での雑草防除には、1980年代半ば以降SU剤（スルホニルウレア剤）を中心に使用されてきた。しかし、1995年、北海道長沼町において、日本初となるSU抵抗性のバイオタイプがミズアオイで確認され大きな問題となった(古原ら1996;古原1997)。この対策剤として非SU剤のピラゾレートやプレチラクロール等を含む混合剤が開発され使用されてきた(吉原ら2011;内野2014)。

ピラクロニルはPPO（プロトポルフィリノーゲンオキシダーゼ）阻害剤で、その単剤及び混合剤は2015年には、国内の水稲作付面積の41%に使用されている(協友

アグリ株式会社2016)。イネ科のノビエを始め、カヤツリグサ科のホタルイやコウキヤガラ、さらには広葉のコナギ、アメリカコナギ、アゼナ、クサネム、オモダカ、ヒルムシロ、ウリカワなど幅広い草種に対して高い除草活性を有している。しかし、北海道や東北地方の一部で主要雑草であるミズアオイに対しての除草効果については十分に明らかではない。本報告では、この点について明らかにする。

### 材料および方法

以下の第1～3実験では全て市販剤を供試した。ピラクロニルについては、混合一発処理剤での標準用量が20g a. i. / 10aであるので(協友アグリ株式会社2017)、これを基本としてポット試験および本田試験を実施した。また、対照剤については、ミズアオイに対して高い除草活性を示すピラゾレートとプレチラクロールを供試した。

\* 協友アグリ株式会社 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町6番1号山万ビル11F

Kyoyu Agri. Co., Ltd Yamaman Bldg. 11F, 6-1 Koami-chou, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0016 Japan

第1表 ピラクロニルのミズアオイに対する除草効果 (第1実験)

薬剤名 (有効成分含有率%)	処理時期 (ミズアオイ葉令)	薬量 (g a. i. /10a)	除草効果 (0: 効果無~ 10: 完全枯死)				
			薬剤処理後日数 (日)				
			10	20	30	40	
ピラクロニル粒剤 (1.8%)	発生前	10	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
		20	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
	1.0 葉	10	9.2±0.3	9.7±0.3	10.0±0.0	10.0±0.0	
		20	9.5±0.0	9.8±0.3	10.0±0.0	10.0±0.0	
		2.0 葉	20	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0
		3.0 葉	20	9.0±1.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0
ピラゾレート粒剤 (10.0%)	発生前	240	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
		1.0 葉	240	9.8±0.3	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0
	2.0 葉	240	9.7±0.6	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
	3.0 葉	240	9.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
プレチラクロール粒剤 (4.0%)	発生前	45	9.0±0.9	10.0±0.0	10.0±0.0	10.0±0.0	
	1.0 葉	45	8.8±0.3	9.5±0.9	9.5±0.9	10.0±0.0	

注1) 除草効果は平均値 ± 標準偏差で示した。

注2) 無処理区のミズアオイ発生本数はポット当たり3から5本であった。

### 第1実験. ポット試験 (単剤の評価)

2016年に日本植物調節剤研究協会北海道試験地より、同試験地のSU抵抗性ミズアオイ多発田土壌(沖積堆積土)の分譲を受け室内で風乾した後、砕土して試験に供した。試験は長野市にある協友アグリ(株)研究所のガラス温室において実施した。1/5000aワグネルポットに5cm土壌を充填した後、2016年5月23日に入水・代掻きを行い、無漏水で3cmから5cmの常時湛水とした。ミズアオイ発生前から3葉期に第1表に示した薬剤を処理し、その後の除草効果を観察した。実験は3反復で行った。

### 第2実験. 北海道での圃場試験(単剤と混合剤の評価)

2016年、北海道長沼町の日本植物調節剤研究協会北海道試験地のSU抵抗性ミズアオイ多発圃場(沖積堆積土)において実験を実施した。代掻きは5月19日、移植日は5月23日、水稻品種は「ほしのゆめ」であった。薬剤処理は移植後3日(5月26日)のミズアオイ発生前(ノビエ発生始、ホタルイ発生前)と移植後11日(6月3日)のミズアオイ1.4葉期(ノビエ1.8葉期、ホタルイ1葉期)の2時期に行った。試験区面積は1m<sup>2</sup>で2反復で行った。減水深は0.5cm/日であった。7月22日に試験区内の残草抜き取り調査を行なった。その他の耕種方法は当試験地の慣行によった。

### 第3実験. 青森県での圃場試験(混合剤の評価)

2016年、青森県北津軽郡中泊町の1.05ha(100m×105m)の圃場において試験を実施した。代掻きは5月10日、移植は5月15日、水稻品種は「まっしぐら」であった。当地の慣行は、移植同時での初期除草剤と一発処理除草剤の体系処理であるので、本試験でもそれに従い移植同時で初期剤のオキサジアギル粒剤(1.5%)を1kg/10a散

布し、その後雑草発生前の5月24日にピラクロニル含有ジャンボ剤のイマゾスルフロン・オキサジクロメホン・ピラクロニル・プロモプチド粒剤(2.25%+0.75%+5.0%+22.5%)400g(40g×10パック)/10aを、本田に入らない畦畔からの散布を行なった(徐ら2016)。本剤散布前には無処理枠(50cm×50cm)を2ヶ所に設置した。

散布後65日の7月28日に、畦畔の4隅から内側3mを起点とした圃場内の縦3列×横5列の交点15地点(1m<sup>2</sup>)と無処理枠内の残草調査を行なった。

### 試験結果および考察

#### 第1実験. ポット試験 (単剤の評価)

第1表に示したように、ピラクロニルの20g/10a及び10g/10a、またピラゾレートの240g/10aは、ミズアオイの発生前、1葉期、2葉期、3葉期のいずれの処理でも、ミズアオイを完全枯殺した。

また、プレチラクロールの45g/10aは、発生前と1葉期処理でミズアオイを完全枯殺した。

以上の結果より、ピラクロニルはピラゾレートやプレチラクロール同様に、ミズアオイに対して高い除草効果のある成分であることが明確となった。

#### 第2実験. 北海道での圃場試験(単剤と混合剤の評価)

試験結果を第2表に示した。本試験圃場は、無処理区でのミズアオイの発生本数が152本の多発田であった。その他の雑草としてはノビエ180本/m<sup>2</sup>、ホタルイ84本/m<sup>2</sup>、オオアブノメ260本/m<sup>2</sup>の発生があった。

このような圃場において、ミズアオイ発生前の移植後3日処理で(ノビエ発生始、ホタルイ発生前)ミズアオ

第2表 ピラクロニル含有剤のミズアオイ等の数種水田雑草に対する除草効果 (第2実験)

No.	薬剤名 (有効成分含有量%)	薬量 (kg/10a)	移植後日**	残草本数対無処理区比 (%)*				合計	薬害の 有無
				ミズアオイ	ノビエ	ホタルイ	オオアブノメ		
1	ピラクロニル粒剤 (1.8%)	1.1	+ 3	0	0	26.2	0	3.3	無
			+ 11	10.9	0.6	131.6	0	18.9	無
2	イマゾスルフロン・ピラクロニル・ プロモプチド粒剤 (0.9%+2.0%+9.0%)	1	+ 3	0	0	1.2	0	0.1	無
			+ 11	9.9	0.3	67.9	0.6	10.9	無
3	イマゾスルフロン・オキサジクロメホ ン・ピラクロニル・プロモプチド粒剤 (0.9%+0.4%+2.0%+9.0%)	1	+ 3	0	0	0.6	0	0.1	無
			+ 11	4.6	0	32.9	0	5.1	無
4	ピラクロニル・プロピリスルフロン・ プロモプチド粒剤 (2.0%+0.9%+9.0%)	1	+ 3	0	0	1.2	0	0.1	無
			+ 11	6.2	0	10.7	0	2.7	無
5	無処理	—	—	100 (152)	100 (180)	100 (84)	100 (260)	100 (676)	—

\*) < > : 発生本数 (本/m<sup>2</sup>)。調査日: 7月22日。数値は平均値。

\*\*) 移植日: 5月23日

\*\*) 薬剤処理時の雑草葉令: + 3 (ミズアオイ: 発生前, ノビエ: 発生始, ホタルイ: 発生前)  
: + 11 (ミズアオイ: 1.4葉, ノビエ: 1.8葉, ホタルイ: 1葉)

第3表 ピラクロニル含有一発処理剤のミズアオイ等の主要水田雑草に対する除草効果 (第3実験)

薬剤名	残草本数 (本/m <sup>2</sup> )			薬害の有無
	ミズアオイ	ノビエ	ホタルイ	
イマゾスルフロン・オキサジクロメホン・ピラクロニル・ プロモプチド粒剤 (2.25%+0.75%+5.0%+22.5%)	0.0±0.0	0.1±0.3	0.0±0.0	無
無処理区	14.0±2.8	6.0±2.8	8.0±11.3	—

注) 発生本数は平均値 ± 標準偏差で示した。

イは、いずれのピラクロニル剤 (No. 1, 2, 3, 4) とも完全枯殺であった。楠目・外崎 (2016) によると、当圃場のミズアオイやホタルイはSU抵抗性であることから、SU剤のイマゾスルフロン混合剤 (No. 2, 3) がミズアオイに高い除草効果を示したのは、ピラクロニル (No. 1) 由来の高い除草効果によるものと考えられる。

次に、ミズアオイ 1.4 葉期の移植後11日処理では (ノビエ 1.8 葉, ホタルイ 1 葉), いずれの供試薬剤とも残草が見られたが、ピラクロニル剤はミズアオイの残草本数率が低く、ピラクロニル単剤 (No. 1) で対無処理区比 10.9%であった。また、その混合一発処理剤 (No. 2, 3, 4) では 4.6%~9.9%の「極大」の除草効果 (日本植物調節剤研究協会 2016) で実用性が有ると判断できた。

なお、その他のノビエやオオアブノメについては、全供試薬剤の2時期の処理とも、残草本数率が1%以下の極大の除草効果であった。一方、ホタルイについて、移植後3日処理ではピラクロニル単剤 (No. 1) を除く混合剤 (No. 2, 3, 4) は対無処理区比2%以下の残草で極大の除草効果であった。しかし、移植後11日処理ではピラクロニル単剤やイマゾスルフロン含有ピラクロニル剤

とも除草効果は低下したが、SU抵抗性ホタルイに対してイマゾスルフロンとは交差抵抗性を示さないプロピリスルフロン (池田ら 2011, 田中ら 2012) 混合剤 (No. 4) で高い除草効果を示した。

なお、いずれの散布時期においても、全供試薬剤は水稻への薬害は見られなかった。

以上のことから、本圃場のようなミズアオイ多発田におけるピラクロニル含有一発処理剤の散布時期はミズアオイ発生前~1.4葉期で、適期は完全枯殺の発生前と考えられる。

### 第3実験. 青森県での圃場試験 (混合剤の評価)

初期剤との体系処理でのイマゾスルフロン・オキサジクロメホン・ピラクロニル・プロモプチド粒剤は、処理後65日、無処理枠内にはミズアオイ、ノビエ、ホタルイが各々 14.0, 6.0, 8.0本/m<sup>2</sup>の発生があったが、薬剤処理区ではミズアオイとホタルイの発生は全く見られず、わずかにノビエが 0.1本/m<sup>2</sup>残草した程度と、青森県の現地圃場でも極大の除草効果を示した (第3表)。なお、水稻への薬害は見られなかった。

以上のことから、ピラクロニルは北海道や東北地方の

ミズアオイ防除に優れた成分であることが明確となった。なお、ピラクロニルはミズアオイと同じ科のコナギに対しても高い除草効果を有しているが、両者の反応性の違いの有無については明確ではない。この点については、今後さらに検討する。

#### 謝 辞

本研究を実施するに際し、御協力と御助言を頂きました日本植物調節剤研究協会北海道研究センターの楠目俊三副所長に対し感謝申し上げます。

#### 引用文献

- 池田 源・伊藤滋之・岡田由紀夫・味方和樹・延藤真理子・河本一郎 2011. 新規水稲用除草剤プロピリスルフロンの研究開発。  
[https://www.sumitomo-chem.co.jp/rd/report/theses/docs/2011-2J\\_2.pdf](https://www.sumitomo-chem.co.jp/rd/report/theses/docs/2011-2J_2.pdf) (2017年4月15日アクセス確認)
- 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): 236-237.
- 古原 洋 1997. 北海道における水田雑草ミズアオイの雑草害と数種除草剤の効果. 雑草研究 42(別): 162-163.
- 古原 洋・万 小春・赤井賢成・汪光熙 2011. 雑草モノグラフ 7. ミズアオイ. 雑草研究 56: 166-181.
- 楠目俊三・外崎貴也 2016. 公益財団法人日本植物調節剤研究協会平成 28 年度水稲関係除草剤試験成績書 北海道地域適 2 試験: 1-187.
- 協友アグリ株式会社 2016. ピラクロニルの開発から今日に至るまでの軌跡.  
[http://www.kyoyu-agri.co.jp/farm/news\\_pdf/news\\_20160115.pdf](http://www.kyoyu-agri.co.jp/farm/news_pdf/news_20160115.pdf) (2017年4月1日アクセス確認).
- 協友アグリ株式会社 2017. 水稲除草剤. 協友アグリ農業要覧 2017: 19-104.
- 日本植物調節剤研究協会 2016. 評価および判定の基準. 平成 28 年度水稲関係除草剤適用試験成績概要.
- 徐 錫元・千葉 丈・高橋仁久・松本直剛・松田繁・西原良一・濱谷雅司・富田享博・池田芳治・安藤 敏 2016. 1 ha 規模大区画水田における水稲除草剤ジャンボ剤の水田内に入らない畦畔からの投げ入れ散布. 東北の雑草 15: 6-10.
- 田中 易・池田 源・梶原ゆかり・南圭三郎・田淵学典 2012. 水稲除草剤プロピリスルフロンの研究開発. 雑草研究 57: 56-60.
- 内野 彰 2014. 水田雑草におけるスルホニルウレア系除草剤抵抗性の分子機構の解明に関する研究. 雑草研究 59(2): 100-105.

(2017年7月5日受理)