

ジュンサイにおけるマダラミズメイガとジュンサイハムシに対するエトフェンプロックス乳剤の防除効果と作物残留

蛭川 泰成¹⁾, 渡辺 恭平²⁾, 高橋 良知¹⁾, 會澤 公平³⁾

Control of *Elophila interruptalis* and *Galerucella nipponensis* and Pesticide Residue by Etofenprox on Water Shield.

Taisei HIRUKAWA¹⁾, Kyohei WATANABE²⁾, Yoshitomo TAKAHASHI¹⁾, Kohei AIZAWA³⁾

1) Akita Agricultural Experiment Station, 2) Present Address: Akita Prefectural Plant Protection Office,

3) Japan Environment Science Co,LTD

Abstract

We tested control effect and residual pesticides of etofenprox on *Elophila interruptalis* and *Galerucella nipponensis* on water shield (*Brasenia schreberi*). Etofenprox has effective control effect on both pests, and it doesn't have affect plants growth. In addition, residual level of etofenprox was lower than pesticide residue limits throughout the research period.

Key Words: *Elophila interruptalis*, Etofenprox, *Galerucella nipponensis*, Water shield

1 緒言

ジュンサイ (*Brasenia schreberi*) は、スイレン科に属する水生植物であり、国内では北海道、本州、四国、九州に分布している。秋田県内では、1970年代の米の生産調整による転作奨励の影響を受けて栽培が増加し(土崎 1995)、令和5年度におけるジュンサイの作付面積は22.6ha、生産量は19.2t(県園芸振興課調べ)であり、秋田県の地域特産野菜となっている。

秋田県におけるジュンサイの主要害虫は、ジュンサイハムシとマダラミズメイガ及びトラフユスリカの3種である。このうちジュンサイの浮葉を加害する主要害虫は、マダラミズメイガ(*Elophila interruptalis*) (第1図)、ジュンサイハムシ(*Galerucella nipponensis*) (第2図)の2種であり(飯富・新山 2002)、両害虫による浮葉の食害は、ジュンサイの生育に悪影響を与えることが示唆されている(松田・原 1985, 飯富・新山 2002)。現場からの防除薬剤の拡充を望む声は強く、これまで

両害虫に対する有効薬剤の検索が過去に実施された(新山・糸山 2007)。その結果、生産現場では、両種に対してシラフルオフェン乳剤(成分19.0%)を使用した防除が主体となっていたが、シラフルオフェン乳剤の農薬登録が2023年5月に失効予定となり(2023年5月8日登録失効済)、さらに登録薬剤が非常に少なく、代替薬剤の農薬登録の取得が急務となった。

そこで、チョウ目、コウチュウ目害虫に対して高い防除効果を示し、水生生物への影響が小さい、エトフェンプロックス乳剤(成分20.0%)を代替薬剤として有望と考え、本剤の農薬登録取得を目的とし、マダラミズメイガとジュンサイハムシに対する薬効試験と作物残留試験を実施した。

1)秋田県農業試験場, 2)現 秋田県病害虫防除所, 3)日本環境科学株式会社
2025年11月4日受理



第1図 マダラミズメイガ (幼虫) とその食害痕



第2図 ジュンサイハムシ (成虫) とその食害痕

2 材料と方法

2-1 薬効試験

試験は2022年及び2023年に秋田県能代市浅内の現地ほ場において、2012年に定植した在来品種を用いて行った。薬剤処理区、無処理区ともに200㎡のほ場を1筆ずつ設置した(第3図)。

試験薬剤は、エトフェンプロックス乳剤1,000倍液、対照薬剤はシラフルオフェン乳剤2,000倍液を用い、2022年は6月21日と6月27日、2023年は6月13日と6月20日にバッテリー動力噴霧機(丸山製作所製MSB-1500Li)を用いて湛水状態で試験区全面に150mL/m²散布した。薬液に展着剤は加用しなかった。

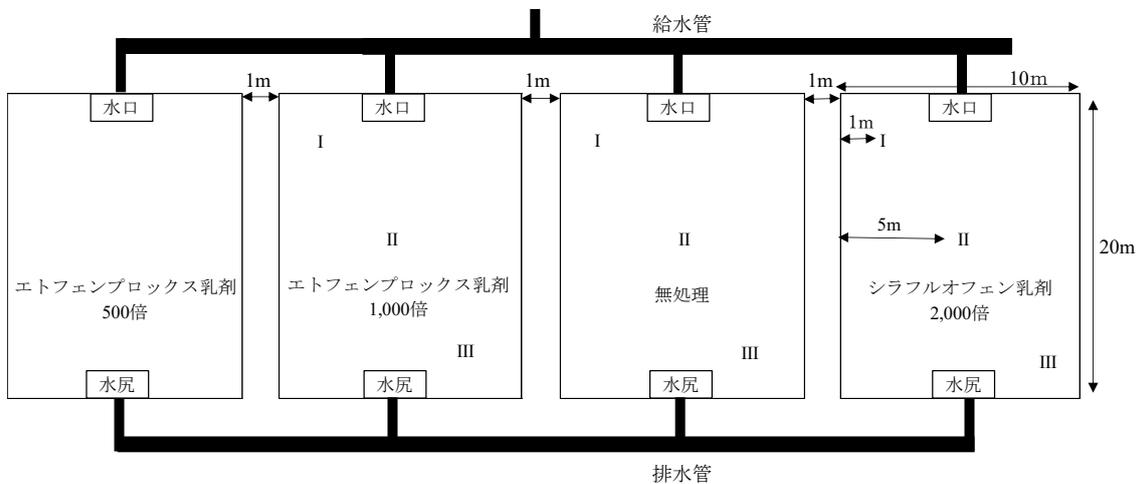
虫数調査は、各区内の3地点に調査枠を設置し、枠内の浮葉に寄生するマダラミズメイガの幼虫及び蛹、ジュンサイハムシの幼虫及び成虫の個体数を計数した。枠の面積は、マダラミズメイガが6㎡(2m×3m)、ジュンサイハムシが0.25㎡(0.5m×0.5m)とした。2022年は6月21日(1回目散布直前)、6月24日(同3日後)、6月27日(2回目散布直前)、6月30日(同3

日後)、7月4日(同7日後)、7月11日(同14日後)、2023年は6月13日(1回目散布直前)、6月16日(同3日後)、6月20日(2回目散布直前)、6月23日(同3日後)、6月27日(同7日後)、7月4日(同14日後)に行った。防除効果の判定は、補正密度指数を算出して行った。補正密度指数の算出方法は次式の通りである。

補正密度指数

$$= \frac{\text{処理区の日後虫数}}{\text{処理区の前散布虫数}} \times \frac{\text{無処理区の前散布虫数}}{\text{無処理区の日後虫数}} \times 100$$

また、エトフェンプロックス乳剤をジュンサイに散布した際の生育に対する影響を調査するため、2022年はエトフェンプロックス乳剤1,000倍液の他に500倍液を処理した2濃度の薬剤処理区(第3図)、2023年は、エトフェンプロックス乳剤1,000倍液の薬剤処理区において、ほ場全体の浮葉の生育への影響を虫数調査と同日に肉眼で調査した。薬剤散布は、効果試験と同条件で行った。



第3図 試験ほ場の概略図

注1)I, II, IIIは薬効調査(調査枠設置)の地点を示す

2-2 作物残留試験

作物残留試験は、(厚生労働省. 2005)を参照して実施した。

2-2-1 試料採取

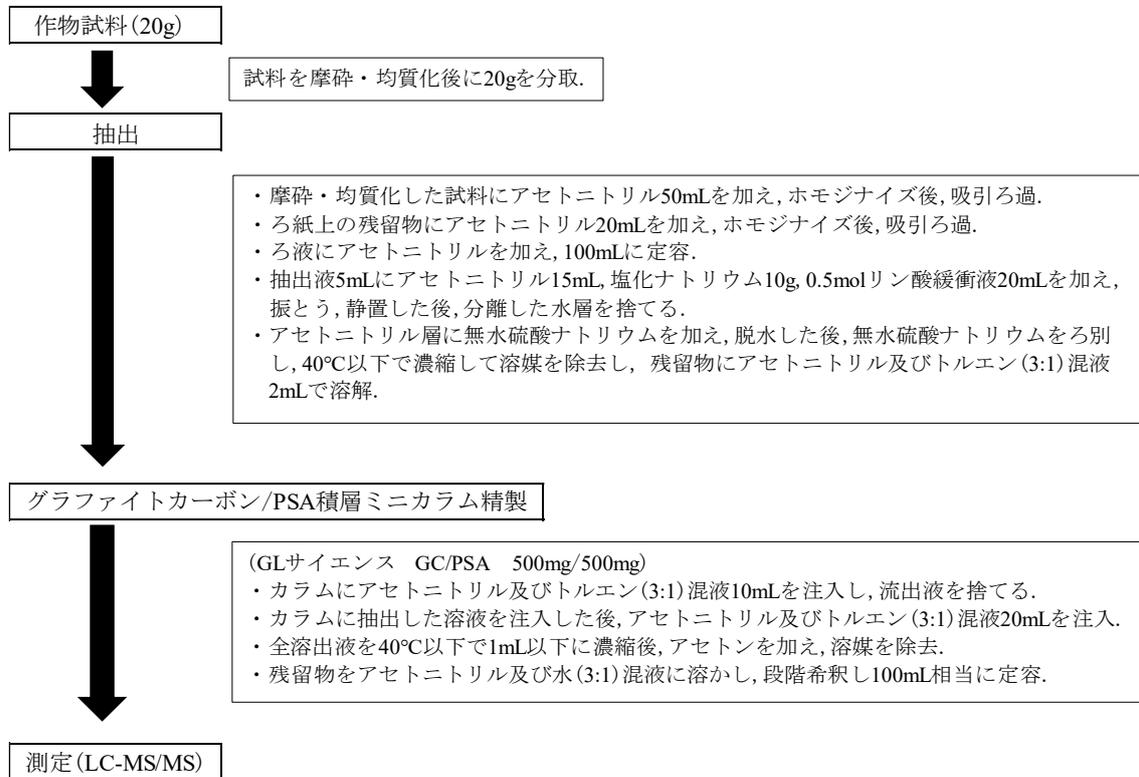
試験は、2022年及び2023年に薬効試験と同一の現地ほ場で実施し、2022年はエトフェンプロックス乳剤1,000倍液を6月21日と6月27日に処理した薬剤処理区から、6月28日(2回目散布1日後)、6月30日(同3日後)、7月4日(同7日後)、7月11日(同14日後)の計4回採取し、2023年はエトフェンプロックス乳剤1,000倍液を6月13日と6月20日に処理した薬剤処理区から、6月21日(2回目散布1日後)、6月23日(同3日後)、6月27日(同7日後)、7月4日(同

14日後)の計4回試料を採取した。無処理区は、2022年6月28日(2回目散布1日後)、2023年6月21日(2回目散布1日後)に試料を採取した。試料はほ場全体から採取した。

試料は、茎部から可食部となる若芽及びび蓄を手で切り取り、泥汚れや虫害及び奇形によって出荷基準に満たないものを取り除き、ざるで水分を切った後、フリーザーバックに入れて各区当たり1.0kgを分析に供した。

2-2-2 試料分析

液体クロマトグラフィータンデム質量分析装置(LC-MS/MS)を用いて試料を分析した。定量限界は、 0.02kg^{-1} 、検出限界は 0.01mg kg^{-1} とした。抽出及び精製法は第4図に、分析機器と分析条件は第1表に示した。



第4図 作物試料におけるエトフェンプロックスの抽出・精製法

第1表 分析機器と分析条件

使用機器	液体クロマトグラフィータンデム 質量分析装置	1200 Series 6460LC/MS Triple Quad	Aglient Technologies
液体クロマトグラフ 条件	カラム	YMC triartC18	株式会社ワイエムシ
	カラム温度	40°C	
	注入量	5µL	
	流速	0.26mL/min	
	溶離液	0.1%ギ酸+10mMギ酸アンモニウム水溶液 アセトニトリル	
質量分析計条件	イオン化法	ESI(ポジティブ)	
	測定法	MRM	
	モニタリングイオン	定量イオン 394.2→177.1, 定性イオン 394.2→359.2 (2022年) 定量イオン 394.2→359.2, 定性イオン 394.2→177.1 (2023年)	

2-2-3 分析法の妥当性評価

2022年, 2023年ともに, エトフェンプロックスの検量線の相関係数の2乗は0.99以上であり, 直線性は良好であった。

分析法は, 「分析法の妥当性確認に関するガイドライン」(農林水産省, 2019)を参照して妥当性を評価した。エトフェンプロックスの回収試験の結果を第2表に示す。摩砕・均質化した無処理区試料にそれぞれ0.02mg kg⁻¹, 0.2mg kg⁻¹の分析標準物質を添加し, 5併行で分析を行った。添加濃度0.02mg kg⁻¹における平均回収率は2022年が110%, 2023年が97%, また, 添加濃度0.2mg kg⁻¹における平均回収率は2022年が94%, 2023年が94%であった。添加濃度0.02mg kg⁻¹における併行相対標準偏差(RSDr)は, 2022年が2.5%, 2023年が2.8%, また, 添加濃度0.2mg kg⁻¹における併行相対標準偏差は, 2022年が2.5%, 2023年が5.0%であり, 2濃度において真度, 精度ともに良好であった。

以上のことから, 分析法の妥当性が確認された。

第2表 エトフェンプロックスの回収率及び併行相対標準偏差(RSDr)

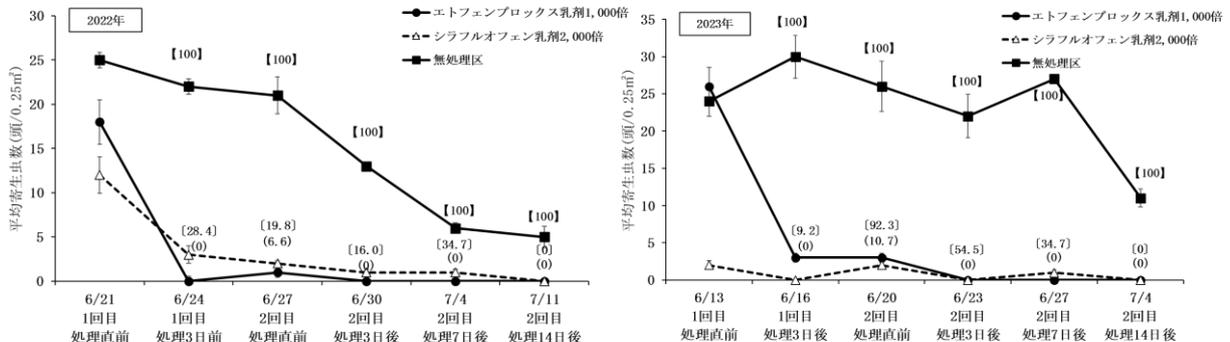
試験年次	無処理区分析値 (mg kg ⁻¹)	添加濃度 (mg kg ⁻¹)	回収率 (%)	平均回収率 (%)	RSDr (%)
2022	<0.02	0.02	112, 111, 111, 110, 105	110	2.5
		0.2	100, 97, 93, 90, 89	94	2.5
2023	<0.02	0.02	100, 99, 97, 97, 93	97	2.8
		0.2	100, 97, 93, 90, 89	94	5.0

注1) 定量限界は0.02mg/kgである

3 結果

3-1 薬効試験

マダラミズメイガの試験結果を第5図に示した。害虫の発生状況は2022年, 2023年ともに少発生であった。試験期間中における無処理区の虫数は, 2022年は6月21日が最も多く, 6月27日まで0.25㎡あたりの虫数は20頭以上で推移し, 以降減少した。2023年は6月



第5図 マダラミズメイガに対する防除効果

注1) ()内はエトフェンプロックス乳剤1,000倍区, []内はシラフルオフェン乳剤2,000倍,

[]内は無処理区の補正密度指数を示す

注2) エラーバーは標準誤差を示す

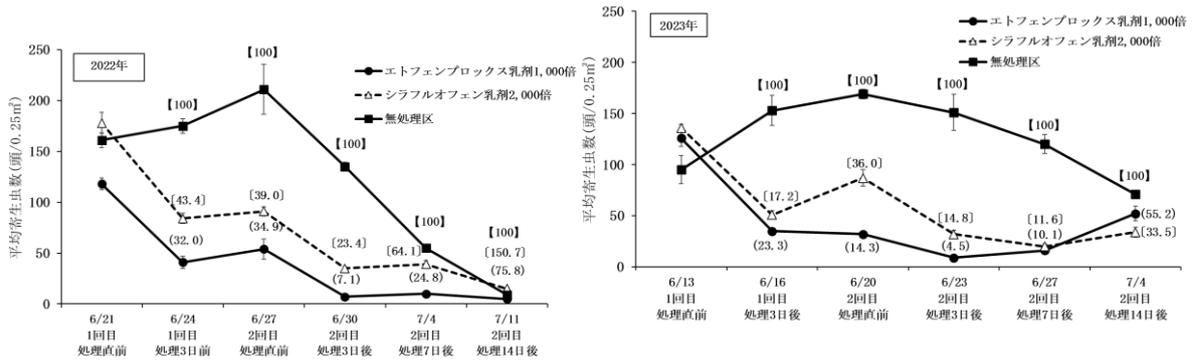
13日から6月27日まで0.25㎡あたりの虫数は20頭以上で推移したが, 7月4日に減少した。2022年のエトフェンプロックス乳剤1,000倍区における補正密度指数は, 1回目散布3日後, 2回目散布直前, 同3日後にシラフルオフェン乳剤2,000倍区よりも低く推移した。なお, 2023年は, シラフルオフェン乳剤2,000倍区の虫数が少なかったことから, エトフェンプロックス乳剤1,000倍区との効果の比較はできなかったが, エトフェンプロックス乳剤1,000倍区の補正密度指数は, 調査期間を通じて低く推移した。

ジュンサイハムシの試験結果を第6図に示した。害虫の発生状況は2022年, 2023年ともに多発生であった。試験期間中における無処理区の虫数は, 2022年は6月27日にピークとなった後に減少した。2023年は, 6月20日にピークとなった後に減少した。2022年のエトフェンプロックス乳剤1,000倍区における補正密度指数は, 1回目散布3日後, 2回目散布直前, 同3日後, 同7日後にシラフルオフェン乳剤2,000倍区よりも低く推移した。2023年のエトフェンプロックス乳剤1,000倍区における補正密度指数は1回目散布3日後, 2回目散布直前, 同3日後にシラフルオフェン乳剤2,000倍区よりも低く推移した。

2022年はエトフェンプロックス乳剤1,000倍区及びエトフェンプロックス乳剤500倍区, 2023年はエトフェンプロックス乳剤1,000倍区において生育に対する影響は認められなかった(データ省略)。

3-2 作物残留試験

作物残留分析の結果を第3表に示す。エトフェンプロックス乳剤1,000倍液を散布したジュンサイの残留濃度は, 2022年は6月28日が0.04, 6月30日が0.02mg kg⁻¹であり, 7月4日と7月11日は定量限界未満(<0.02mg kg⁻¹)であった。2023年は試験期間を通じて定量限界未満(<0.02mg kg⁻¹)で推移した。また, 2022年, 2023年ともに2回目散布1日後の無処理区における残留濃度は, 定量限界未満(<0.02mg kg⁻¹)であった。



第6図 ジュンサイハムシに対する防除効果

注1) ()内はエトフェンプロックス乳剤1,000倍区, []内はシラフルオフェン乳剤2,000倍区, 【】内は無処理区の補正密度指数を示す
 注2) エラーバーは標準誤差を示す

第3表 ジュンサイ中の残留濃度

試験区	試料採取日		薬剤散布後の経過日数	分析回数	分析値(mg kg ⁻¹)	
	2022年	2023年			2022年	2023年
エトフェンプロックス乳剤 1,000倍	6月28日	6月21日	2回目散布1日後	2	0.04	<0.02
	6月30日	6月23日	2回目散布3日後	2	0.02	<0.02
	7月4日	6月27日	2回目散布7日後	2	<0.02	<0.02
	7月11日	7月4日	2回目散布14日後	2	<0.02	<0.02
無処理	6月28日	6月21日	—	2	<0.02	<0.02

注1) 定量限界は0.02mg kg⁻¹である

4 考察

エトフェンプロックス乳剤は、ジュンサイハムシに対し、高い防除効果が認められた。マダラミズメイガの発生は2カ年とも少なかったが実用性のある防除効果が認められた。また、エトフェンプロックス乳剤を散布した際にジュンサイの生育に対する影響が認められなかったことから、両害虫の防除薬剤として実用性があると考えられた。

ジュンサイハムシの食害は6月中旬、マダラミズメイガの食害は5月下旬～6月と7月中旬～10月上旬の2回増加することが報告されている(飯富・新山 2002)。このことから、本試験では、6月に両害虫の同時防除が可能と想定し、2022年は、6月21日と28日、2023年は6月13日と20日に薬剤を散布した。結果、両年ともに両害虫の発生を抑制できたことから、6月中～下旬の薬剤散布が効果的であると考えられた。

マダラミズメイガの幼虫は、若齢幼虫は浮葉の裏側、中齢以上の幼虫では、携筒巢の中や重なり合った葉の間に生息し(飯富・新山 2002)、虫体に直接薬剤がかかる可能性が低いことが示唆されているが、本種は浮葉全体を食害するため、薬剤を体内に取り込みやすいと考えられており(新山・糸山 2007)、エトフェンプロックス乳剤も同様に薬剤の効果が発揮されたと推察された。

一方で、ジュンサイハムシは、卵～成虫までの各態をジュンサイやヒシといった水生植物の浮葉表面で生活することが報告されており(水越 2012)、薬剤への接触と薬剤が付着した浮葉の食害により、薬剤の防除効果が発揮されたと推察された。

ジュンサイの若芽及び蕾中のエトフェンプロックスの残留濃度は、2カ年ともに散布後、残留基準値である15 mg kg⁻¹を大幅に下回って推移したことから、作物残留リスクの低い薬剤であると考えられた。

以上の試験結果をもとに、エトフェンプロックス乳剤は2024年4月24日にジュンサイのマダラミズメイガとジュンサイハムシを対象として農薬登録を取得した。なお、エトフェンプロックス乳剤の登録内容は希釈倍数1,000倍、使用時期：収穫前日まで、使用方法：散布、本剤の使用回数：2回以内である。

5 摘要

ジュンサイで発生するマダラミズメイガとジュンサイハムシに対し、エトフェンプロックス乳剤の薬効試験及び作物残留試験を実施した。本剤は両害虫に対して防除効果が認められ、ジュンサイの生育に対する悪影響は認められなかった。また、ジュンサイのエトフェンプロックスの残留濃度は、試験期間を通じて残留基準値未満で推移した。

6 謝辞

本研究を行うにあたり、現地ほ場農家渡邊岩男氏、三種町農林課農政係 熊谷幸樹氏、山本地域振興局農林部農業振興普及課 尾張充利氏（現鹿角地域振興局農林部農業振興普及課）、三戸智氏（現秋田県病害虫防除所）には現地試験の実施について多大な協力をいただいた。深謝の意を表する。

引用文献

- 1) 飯富暁康・新山徳光. 2002. 秋田県におけるジュンサイの主要害虫. 北日本病虫研報. 53 : 256-260.
- 2) 厚生労働省. 2005. 食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/zanryu/zanryu3/siken.html（令和7年12月3日閲覧確認）
- 3) 松田智明・原 弘道. 1985. 茨城県江戸崎町羽賀沼干拓地におけるジュンサイ栽培上の問題点. 茨大農学術報告. 33 : 1-12.
- 4) 水越 享. 2012. 北海道渡島蕁菜沼のジュンサイにおけるジュンサイハムシ (*Galerucella nipponensis* Labossiere Coleoptera Chrysomelidae) の生活史
環動昆. 23 : 173-180.
- 5) 新山徳光・糸山 享. 2007. ジュンサイ主要害虫に対する有効薬剤の検索とジュンサイ田における防除. 北日本病虫研報. 58 : 144-149.
- 6) 農林水産省. 2019. 分析法の妥当性確認に関するガイドライン
https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/data_reliance/pdf/validation_2025.pdf（令和7年12月23日閲覧確認）
- 7) 土崎哲夫. 1995. 秋田のジュンサイージュンサイ田造成と栽培管理の実際一. p. 29. 秋田魁新報社. 秋田.