

新規水稲用除草剤 フェノキサスルホン

クミアイ化学工業(株) 研究開発本部 研究開発部 高橋優樹

1 はじめに

フェノキサスルホンは、クミアイ化学工業株式会社とイハラケミカル工業株式会社が共同開発したイソキサゾリン系の新規の水稲用除草剤である。本剤は10aあたり15~20gという低薬量で、水稲栽培で最も重要な雑草であるノビエに対して高い除草効果を示し、ノビエ以外の多くの水田一年生雑草にも効果を示す。また、残効性に優れ、後発生の雑草を長期間抑える。降雨による田面水の流出などの水変動条件でも安定した除草効果を示すとともに、水田系外への流亡が少なく、環境への影響が小さいという特長がある。これらの特長から、フェノキサスルホンは平成19年度民間実用化研究促進事業「安全で環境負荷の少ない国産水稲用除草剤の開発・実用化」に採用され、国の支援を受けて本剤を含有する水稲用除草剤の開発が進められた。社内の適用性評価試験を経て、フェノキサスルホン1キロ粒剤(KUH-071)、フェノキサスルホン・ブロモブチド・ベンスルフロメチル混合剤(KUH-072)を2007年から現公益財団法人日本植物調節剤研究協会を通じた水稲用除草剤としての適用性試験を開始した。その後もフェノキサスルホンを含有する水稲一発処理除草剤としてその他混合剤を開発し、2014年10月3日にフェノキサスルホン1キロ粒剤「ヒエカット剤」、フェノキサスルホン・ブロモブチド・ベンスルフロメチル混合剤「クミスターノアルファプロ剤」、フェノキサスルホン・ピリミスルファン混合剤「ガンガン剤」(KUH-101)、フェノキサスルホン・ベンゾピシクロン・ピリミスルファン混合剤「ベンケイ剤」(KUH-122)、フェノキサスルホン・ピラクロニル・ピリミスルファン混合剤「ヤブサメ剤」(KUH-123)、フェノキサスルホン・ベンスルフロメチル・ベンゾピシ

クロン混合剤「オオワザ剤」(NH-1001(H))が農薬登録され、2015年9月30日にフェノキサスルホン・ベンゾピシクロン・ベンゾフェナップ混合剤「クサビ剤」(KUH-133)が農薬登録された。

本報では、フェノキサスルホンの20g a.i./10aの生物活性を中心に本剤の特長を紹介する。

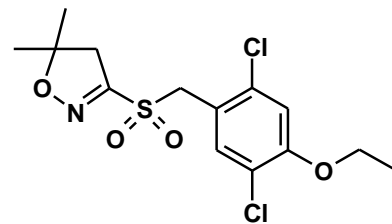
2 名称および化学構造

一般名:フェノキサスルホン

(ISO名:fenoxasulfone)

化学名(IUPAC):3-[(2,5-ジクロロ-4-エトキシベンジル)スルホニル]-4,5-ジヒドロ-5,5-ジメチル-1,2-オキサゾール

構造式:



分子式: C₁₄H₁₇Cl₂NO₄S

系統名:イソキサゾリン系

3 物理化学性, 安全性

性状:白色結晶

融点:157.6 °C

蒸気圧:2.9×10⁻⁷Pa(25°C)

水溶解度:0.17 mg/L(20°C)

急性毒性:

経口:ラット(雌)LD₅₀ >2,000 mg/kg

経皮:ラット(雄, 雌)LD₅₀ >2,000 mg/kg

水産動植物影響:

甲殻類:オオミジンコ EC₅₀(48h) >0.302 mg/L

藻類:緑藻 ErC₅₀(72h)0.937 µg/L

魚類:コイ LC₅₀(96)>0.275 mg/L

4 作用機構および殺草作用症状

フェノキサスルホンの作用点は植物のワックス層形成などに必要な超長鎖脂肪酸(Very Long Chain Fatty Acid: VLCFA)の生合成阻害であることが明らかになっている。フェノキサスルホンは複数の超長鎖脂肪酸伸長酵素(VLCFAE)を阻害し、これにより植物は正常な生育ができなくなり枯死に至る。フェノキサスルホンは植物体内に吸収された後、発生前のノビエの場合は出芽後速やかに生育を停止し枯死に至り、生育初期のノビエの場合は処理後数日で新葉の出すくみ、縮葉、濃緑化などの症状を呈し成長を阻害しておよそ2,3週間程度で枯死に至らしめる(写真-1)。

5 生物活性

5-1 殺草スペクトラム

本剤は発生前から2.5葉期までのノビエに高い除草効果を示す。それに加え、コナギ、アゼナ類などの一年生雑草に対しても高い除草効果を示し、マツバ



写真-1 2.5葉期処理におけるタイヌビエの作用症状（処理後20日）

イやミズガヤツリにも効果がある(表-1)。また、これらのうちスルホニルウレア系除草剤に抵抗性を示すバイオタイプにも有効である。

5-2 残効性

フェノキサスルホンはタイヌビエ、コナギ、アメリカアゼナに対し、60日を超える長期間の残効を有することが確認された(図-1)。フェノキサスルホンはこの長い残効を有する特長から、寒冷地などの雑草の発生期間が長い圃場でも一年生雑草を中心に発生を長期間抑える効果が期待できる。

5-3 環境変動条件下での除草効果

環境変動条件を想定した種々変動条件下でフェノキサスルホンのタイヌビエに対する効果を確認した。フェノキサスルホンは降雨により田面水が流出した条件(田面水除去)(図-2)や漏水条件(データ省略)、異なる土壌条件(図-3)においても安定した除草効

表-1 フェノキサスルホン*の殺草スペクトラム

処理時期	一年生雑草							多年生雑草						
	ノビエ	コナギ	ミズアオイ	アゼナ類	ミゾハコベ	キカシグサ	タマガヤツリ	イヌホタルイ	マツバイ	ヘラオモダカ	ミズガヤツリ	ウリカワ	オモダカ	ヒルムシロ
発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	○	◎	×	△	○
生育初期**	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	×	◎	△	◎	×	△	-

◎著効、○有効、△やや不十分な効果、×不十分な効果、-評価データなしを示す。
* 20 g a.i./10aの効果
** ノビエ2.5葉期処理における効果、マツバイは発生始、オモダカは広葉形葉、他の草種は1~2葉期

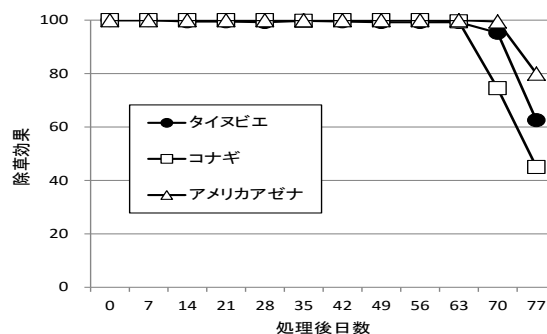


図-1 フェノキサスルホン(20g a.i./10a)の一年生雑草に対する残効

クミアイ化学工業株式会社 生物化学研究所 温室内ポット試験 4反復処理後7日毎に土壌表層にタイヌビエ、コナギ、アメリカアゼナを播種し、播種21日後に観察調査(0:効果なし~100:完全枯死)

果を發揮しており、圃場条件で起こりうるさまざまな変動条件下でも安定した除草効果を示す性能を有している。しかしながら、田面水が湛水されていない条件では効果の低下が認められ(図-4)、性能を發揮させるためには田面が露出しないよう湛水管理することが重要である。

5-4 移植水稻に対する安全性

フェノキサスルホンは、十分な植付け深度が保たれている水稻に対しては処理時期の違いや(図-5)、土壌の違い(データ省略)による葉害の変動は小さ

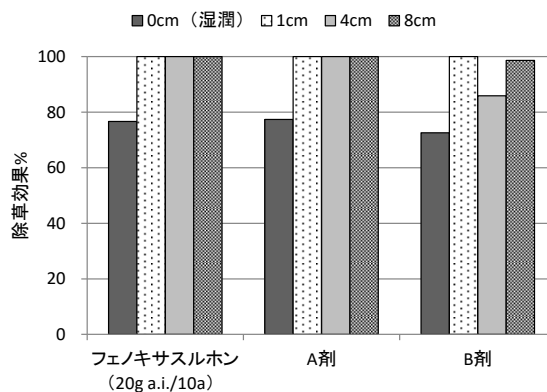


図-4 フェノキサスルホンの異なる水深条件における2.5葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後29日の地上部の生重量を測定し、無処理区比で除草効果を算出
水管理: 薬剤処理時から田面水を所定の水深で維持
クマイ化学工業㈱ 生物化学研究所 温室内ポット試験 3反復

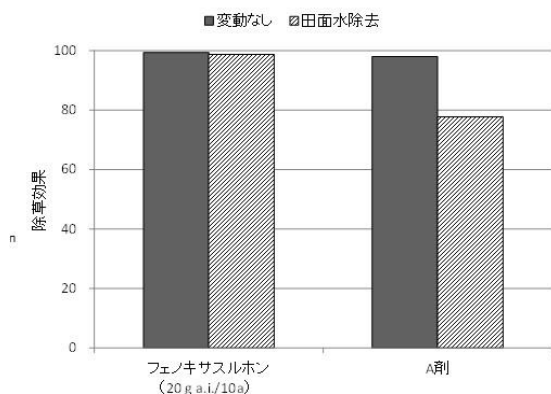


図-2 フェノキサスルホンの田面水除去の水変動条件における2.5葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後30日の観察調査指数(0:効果なし~100:完全枯死)
変動なし: 処理時より水深4cmを維持して管理
田面水除去: 処理翌日よりゴムチューブで2cm/日の替水深操作を5日間実施し、その後水深4cmで管理
クマイ化学工業㈱ 生物化学研究所 温室内ポット試験 3反復

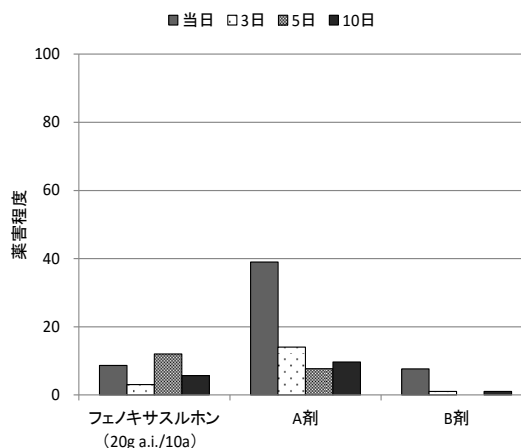


図-5 フェノキサスルホンの処理時期別的水稻に対する影響
処理後28日の観察調査指数(葉害程度 0:葉害なし~100:完全枯死)
供試土壌: 埴壤土 イネ移植深度: 2cm イネ移植時葉齢: 2.3葉期
水管理: 処理時より水深を4cmを維持して管理
クマイ化学工業㈱ 生物化学研究所 温室内ポット試験 3反復

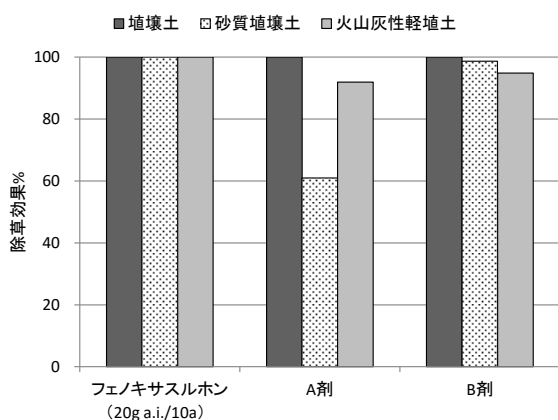


図-3 フェノキサスルホンの異なる土壌条件における2.5葉期のタイヌビエに対する除草効果

処理後30日の地上部の生重量を測定し、無処理区比で除草効果を算出
クマイ化学工業㈱ 生物化学研究所 温室内ポット試験 3反復

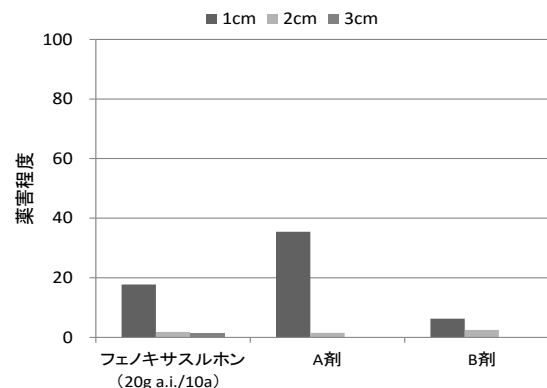


図-6 フェノキサスルホンの異なる深度で移植した水稻に対する影響

処理後30日の観察調査指数(葉害程度 0:葉害なし~100:完全枯死)
供試土壌: 埴壤土 イネ移植時葉齢: 2葉期
水管理: 処理時より水深を4cmを維持して管理
クマイ化学工業㈱ 生物化学研究所 温室内ポット試験 3反復

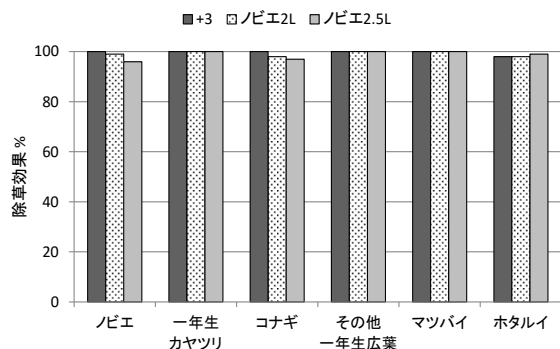


図-7 KUH-071-1kg粒(フェノキサスルホン2.0%粒剤)の日植調委託試験における数種水田雑草に対する除草効果
数値は平成20~21年の東北地域6例の試験成績から求めた除草効果の平均値
移植後19~30日の調査結果

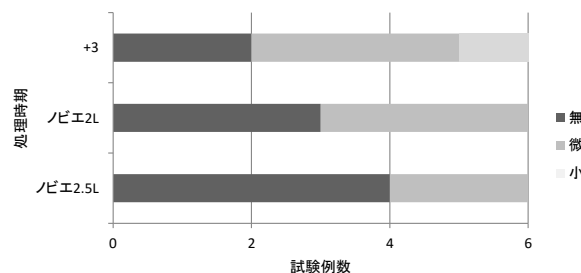


図-8 KUH-071-1kg粒(フェノキサスルホン2.0%粒剤)の日植調委託試験における水稻に対する影響
平成20~21年の東北地域6例の試験成績の集計

く、高い安全性が確認されている。一方、移植深度1cmに浅植えた場合には薬害が強くなることが確認されている(図-6)。本剤は土壌表層に局在し、また根部からの吸収による反応が大きいいため、浅植えや根が露出する条件では薬害が発生しやすくなりと考えられる。安全性を確保するために移植深度を確保し、苗の植え付けが均一になるよう丁寧な代かきを行うことが重要と考えられる。

5-5 圃場試験(日植調委託試験)

2008年、2009年に日植調委託試験にてフェノキサスルホン2%粒剤(KUH-071-1kg粒)の圃場試験を実施した。フェノキサスルホンは、+3~ノビエ2.5葉期までノビエを含む各種一年生雑草およびマツバイ、ホタルイに対して高い除草効果を示した(図-7)。水稻に対して、砂壤土の1事例で+3処理区で「小」の薬害が認められたが、その他は無または軽微な影響であった(図-8)。薬害が認められた事例では浅植えや根の露出が影響したものと推察され、縦浸透の漏水が大きい砂壤土など一般に薬害が出やすい条件では移植深度を十分確保するなど、適切な栽培管理がより重要である。

6 おわりに

フェノキサスルホンが水稻作における最重要雑草

であるノビエの防除剤としてその特長がいかされ、本剤を含む資材が生産現場で有効に活用されることを願っている。今後はフェノキサスルホンの普及活動に努めていくとともに、更なる混合剤開発にも取り組んでいく。

引用文献

- 伊藤稔, 中谷昌央, 高橋優樹, 藤波周, 花井涼: 新規除草剤フェノキサスルホンに関する研究(第1報). 日本農薬学会 講演要旨集(35), 52 (2010)
- 高橋優樹, 藤波周, 花井涼, 伊藤稔, 中谷昌央: 新規除草剤フェノキサスルホンに関する研究 第2報. 日本農薬学会 講演要旨集(35), 88 (2010)
- 種谷良貴, 藤岡智則, 堀田順子, 角康一郎, 清水力: 新規除草剤フェノキサスルホンの作用機構. 日本農薬学会誌 36(3), 357-362 (2011)
- 中谷昌央, 伊藤稔, 種谷良貴: イソキサゾリン系除草剤. 日本農薬学会誌 39(2), 153-160 (2014)
- 財団法人 日本植物調節剤研究協会: 平成20年度夏作関係 除草剤 作用性・適用性判定 試験成績総合要録(水稻編), 資料-179 (2008)
- 財団法人 日本植物調節剤研究協会: 平成21年度夏作関係 除草剤 作用性・適用性判定 試験成績総合要録(水稻編), 資料-191 (2009)