

## 新規除草剤

## イプフェンカルバゾン(HOK-201)

北興化学工業(株) 製品企画部 竹内 崇

## はじめに

イプフェンカルバゾンは、北興化学工業株式会社が新規に創製、開発したトリアゾリノン系水稲用除草剤である。本剤は、水稲栽培における問題雑草のノビエに対し2.5葉期までの処理で高い除草効果を示し、以下の特長を有する。

- 1) ノビエに対する長い残効。
- 2) 水稲に対する高い安全性。
- 3) 発生始めまでの一年生広葉雑草に対する高い除草効果。

これらの特長から、省力的な処理方法として注目されている田植同時処理に最適な有効成分として期待されている。

## 1. 発見、開発の経緯

北興化学工業株式会社は、新規水稲用除草剤として、1990年代後半からトリアゾリノン系化合物の探索を開始した。その結果、水稲に対する安全性が高く、安定した除草効果を持続するイプフェンカルバゾンを選抜した。本剤は2008年から(現)公益財団法人日本植物調節剤研究協会(以下植調協会)においてイプフェンカルバゾン1キログラム剤(HOK-201)及びイプフェンカルバゾン・プロモブチド・ベンスルフロメチル混合剤(HOK-0801)の委託試験を開始し、2013年8月6日、イプフェンカルバゾン単剤「ファイター剤」、および同混合剤「ウィナー剤」の農薬登録を取得した。

## 2. 名称および化学構造

名称：ファイター1キログラム剤

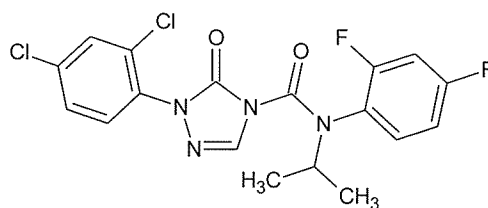
試験番号：HOK-201-1kg粒剤

有効成分：イプフェンカルバゾン

(ISO名：ipfencarbazone)

化学名(IUPAC)：1-(2,4-ジクロロフェニル)-2',4'-ジフルオロ-1,5-ジヒドロ-N-イソプロピル-5-オキソ-4H-1,2,4-トリアゾール-4-カルボキサニド

構造式：



化学式：C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>C<sub>12</sub>F<sub>2</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>

系統名：トリアゾリノン系

## 3. 物理化学性、安全性

物理的状態、形状：白色固体、微粉末

融点：133.8~137.3℃

蒸気圧：9.8×10<sup>-8</sup> Pa(20℃)

水溶解度：0.515 mg/L(20℃)

急性毒性：

経口：ラット(雄、雌) LD<sub>50</sub> >2,000 mg/kg

経口：マウス(雌) LD<sub>50</sub> >2,000 mg/kg

経皮：ラット(雄、雌) LD<sub>50</sub> >2,000 mg/kg

水産動植物影響

魚類：コイLC<sub>50</sub>(96 h) >0.848 mg/L

甲殻類：オオミジンコEC<sub>50</sub>(48 h) >0.989 mg/L

藻類：緑藻 ErC<sub>50</sub>(72 h) 0.0217 mg/L

## 4. 作用機作

本剤の一次作用点は極長鎖脂肪酸(VLCFA)生合成阻害と推定される。これにより細胞膜やクチュラ形成不全、細胞分裂抑制を引起し、植物は正常な成長が阻害され、枯死に至ると考えられる。

### 5. 殺草スペクトラム

本剤はノビエを中心に高い活性を示し、発生前～発生始めまでの一年生雑草、イヌホタルイなどにも有効である。高い活性を示す代表的な草種は、一年生イネ科(ノビエ)、カヤツリグサ科(イヌホタルイ(表層発生個体)、タマガヤツリ)、ミズアオイ科(コナギ)、ゴマノハグサ科(アゼナ類)(表-1)がある。また、スルホニルウレア系除草剤抵抗性(以下SU-R)雑草に対しても活性を示す。

### 6. 薬剤吸収部位

植調協作-4試験に準拠し、水稻の各部位(根部、茎葉基部、茎葉部)よりイプフェンカルバゾンを吸収させた結果、水稻の生育に対する影響(生重)は、根部≧茎葉基部>茎葉部の順であり、イプフェンカルバゾンは主に根部および茎葉基部から吸収されていることが明らかとなった。

### 7. 土壌中移動性

イプフェンカルバゾンの土壌中移動性は小さく、土壌の種類にかかわらず表層から1cm付近までの層に存在することが明らかとなった。イプフェンカルバゾンは表層付近に安定した処理層を形成すると考えられる(図-1)。

表-1 イプフェンカルバゾンの殺草スペクトラム

処理時期	一年生雑草			多年生雑草			SU-R雑草			
	ノビエ	カヤツリグサ科	コナギ	アゼナ類	マツバイ	イヌホタルイ	ミズガヤツリ	イヌホタルイ	コナギ	アゼナ類
発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎*	○	◎*	◎	◎
生育期**	◎	◎	△	○	△	◎*	×	◎*	△	○

◎:極大、○:大、△:中、×:小  
\*表層発生個体に対する除草効果  
\*\*ノビエ2.5葉期処理、その他雑草は2葉期処理

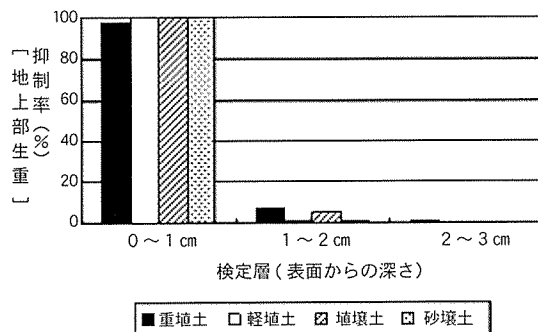


図-1 土壌中移動性

北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
分割カラムに各土壌を充填し、イプフェンカルバゾンを25gai/10a 処理した。その後、漏水(2cm/日×3日間)し、1cmごとにカラムを分割した。各層の土壌表面に検定植物(タイヌビエ)を播種、地上部生重:(無処理区比抑制率)を調査し、薬剤の移動距離を推定した

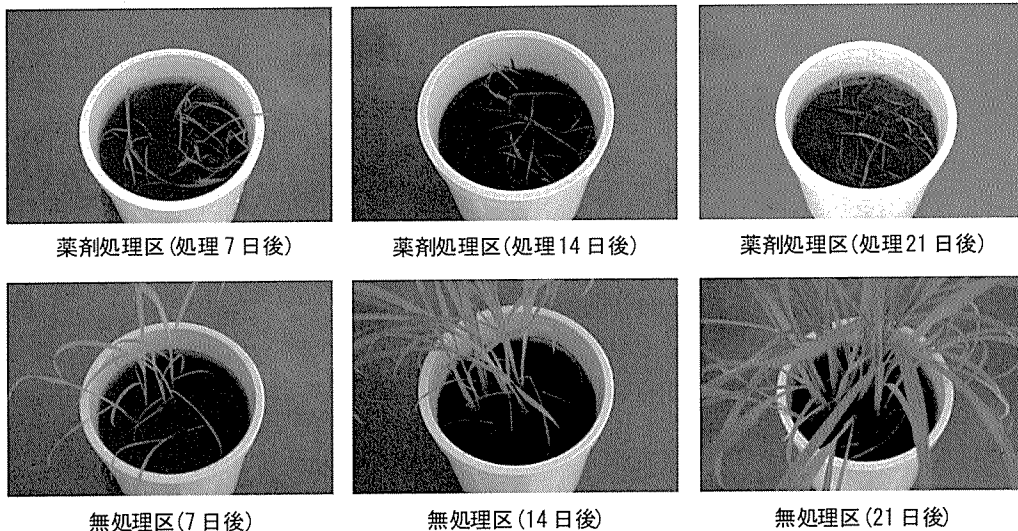


写真-1 イプフェンカルバゾンのノビエに対する除草効果  
イプフェンカルバゾン 25gai/10a 処理 ノビエ 2.5 葉期処理

### 8. ノビエに対する殺草症状および効果完成速度

イプフェンカルバゾンは処理後1週間で茎葉の濃緑化、出すくみ、捻転症状が発現し、処理後2~3週間で症状が進み効果完成に至る(写真-1, 写真-2)。

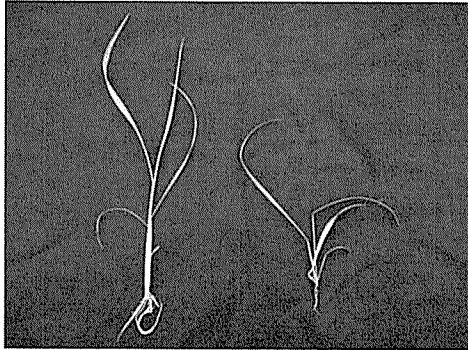


写真-2 薬剤処理6日後の殺草症状  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
イプフェンカルバゾンを25gai/10a処理 ノビエ2.5葉期処理  
(左:無処理、右:イプフェンカルバゾン処理)

### 9. ヒエの種類と除草効果

イプフェンカルバゾンは代表的なヒエ類(タイヌビエ、ヒメタイヌビエ、イヌビエ)に対し、高い除草効果を示した(図-2)。

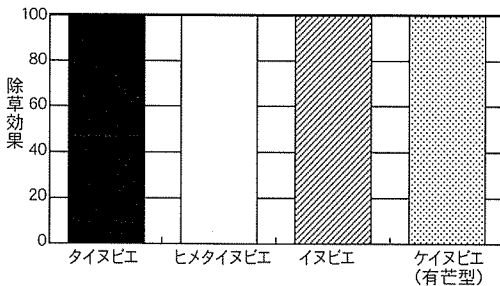


図-2 ヒエの種類と除草効果—2.5葉期処理—  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
イプフェンカルバゾンを25gai/10a処理  
処理27日後に達観調査 (0:効果無し~100:完全枯死)

### 10. ノビエに対する残効性

イプフェンカルバゾンはノビエに対し長期の残効を示し、安定した効果が確認された(図-3)。

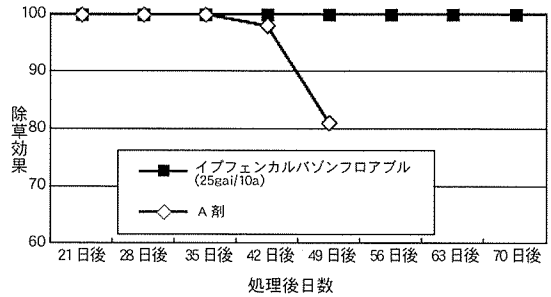


図-3 ノビエに対する残効性  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
処理7日毎に土壌表層にノビエを播種し、播種21日後に達観調査 (0:効果無し~100:完全枯死)

### 11. ノビエの発生密度と除草効果

イプフェンカルバゾンはノビエの発生密度にかかわらず高い除草効果を示した(写真-3)。

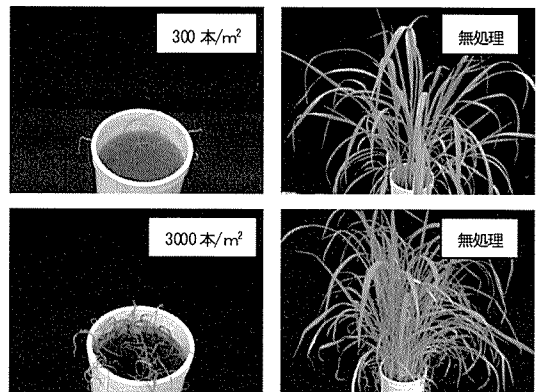


写真-3 ノビエの発生密度と除草効果(処理35日後)  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
ノビエの発生密度を㎡あたり300本、3,000本に調整後2.5葉期にイプフェンカルバゾンを25gai/10a処理

### 12. 漏水条件におけるノビエに対する除草効果

イプフェンカルバゾンは、漏水の有無にかかわらずノビエに対する除草効果が高く、漏水の影響を受けにくいことが示された(図-4)。

### 13. 土壌別のノビエに対する除草効果

イプフェンカルバゾンは土壌の種類にかかわらず、ノビエに対する除草効果の変動が小さいことが示された(図-5)。

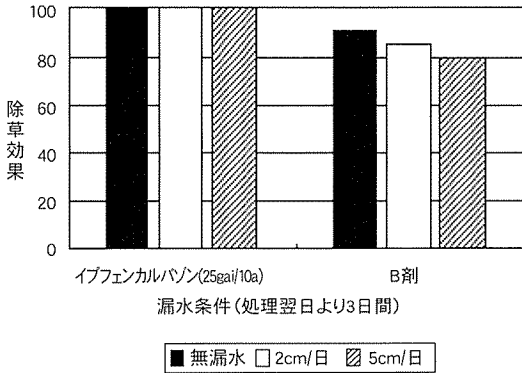


図-4 ノビエに対する除草効果—漏水条件—  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験 2.5 葉期処理  
所定量の漏水を、処理翌日より3日間実施  
処理21日後に遠視調査 (0:効果無し~100:完全枯死)

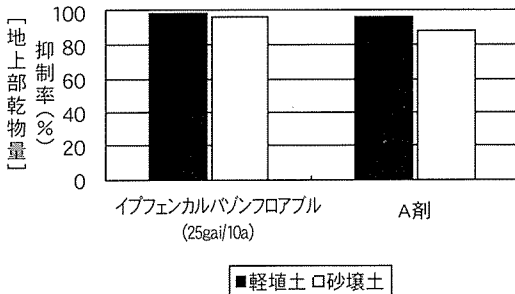


図-5 ノビエに対する除草効果—土壌別—  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
2.5 葉期処理  
処理28日後に地上部乾物重を調査

#### 14. SU 抵抗性雑草に対する残効

イプフェンカルバゾンはSU抵抗性のアゼナ、コナギに対して40日を超える長期の残効を示した(図-6)。

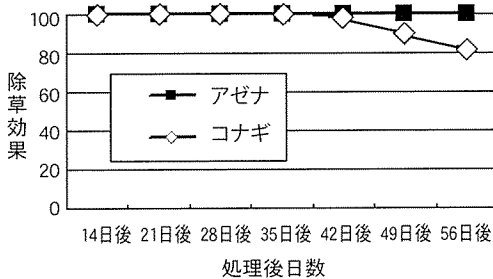


図-6 SU 抵抗性雑草に対する残効性  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
イプフェンカルバゾンを25gai/10a 処理  
処理後7日毎に土壤表層に播種し、播種14日後に遠視調査  
(0:効果無し~100:完全枯死)

#### 15. 薬剤処理時期と水稲に対する安全性

イプフェンカルバゾンは移植当日から移植10日後処理まで、水稲に対して高い安全性を示した(図-7)。

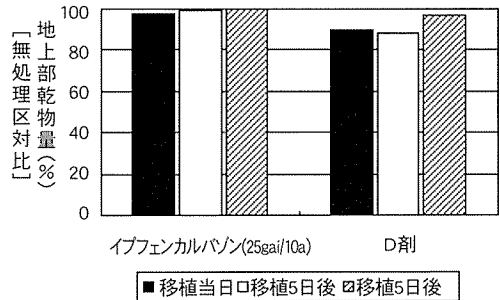


図-7 水稲に対する安全性—処理時期別—  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
移植当日、5日後または10日後に処理し、  
処理28日後に地上部乾物重調査

#### 16. 土壌別の水稲に対する安全性

イプフェンカルバゾンは土壌の違いにかかわらず水稲に対し高い安全性を示した(図-8)。

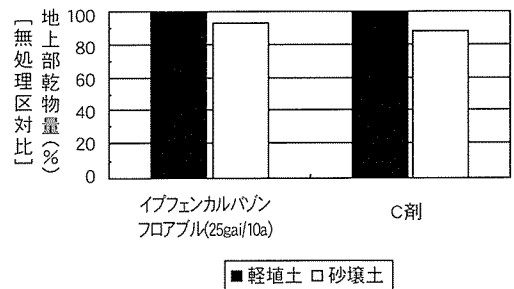


図-8 水稲に対する安全性—土壌別—  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
処理28日後に地上部乾物重調査

#### 17. 漏水条件における水稲に対する安全性

イプフェンカルバゾンは漏水の有無にかかわらず水稲に対し高い安全性を示した。また、土壌に関係なく漏水の影響は小さいことが示された(図-9)。

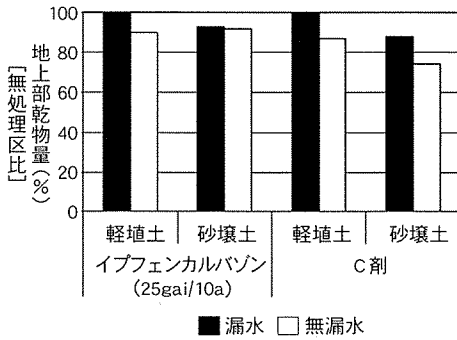


図-9 水稲に対する安全性－漏水条件－  
北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験  
2cm/日の漏水を、処理翌日より7日間実施した  
処理28日後に地上部乾物重調査

### 18. 田植同時処理における水稲に対する安全性

イブフェンカルバゾンの田植同時処理における薬害は極めて軽微であり、水稲に対する高い安全性が示された(図-10)。

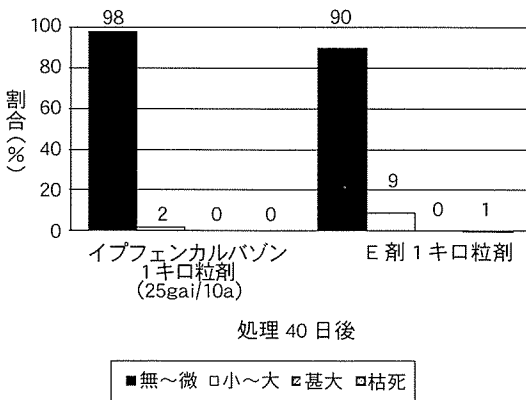


図-10 水稲に対する安全性－田植同時処理－  
北興化学工業㈱開発研究所 圃場試験  
田植同時処理機：「まくべえ」  
移植40日後に全株遠視調査を行い、以下の基準で分類した。  
無～微：薬害程度0～15 小～大：薬害程度16～79  
甚大：薬害程度80～99 枯死：薬害程度100

### 19. 植調協会委託試験結果まとめ(平成20～21年)

イブフェンカルバゾンは、ノビエをはじめとする各種一年生雑草に対して高い効果を示した。また、薬害は移植直後からノビエ2.5葉期処理のいずれの区においても認められず、水稲に対して高

い安全性が認められた(図-11)。

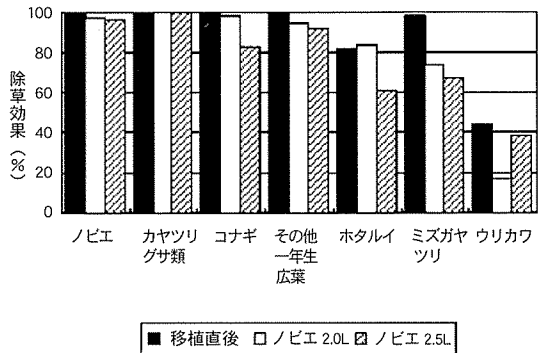


図-11 植調協会委託試験結果(平成20年, 21年度)  
植調協会 委託試験(近畿・中国・四国地域)7例平均  
各時期に処理し、所定の時期に除草効果(抑制率)および薬害\*を調査した  
\*水稲薬害:水稲に対する影響は認められず、全ての試験地・処理時期で薬害は「無」であったため、データを省略した

### 最後に

新規水稲用除草剤イブフェンカルバゾンは水稲に対する優れた安全性を有し、ノビエに対して高い効果を発揮する。さらに、最大の特長として、ヒエ剤の中ではトップクラスの残効性を有することが挙げられる。近年、生産現場ではノビエに対する残効切れが問題となり、残効の長いヒエ剤が望まれている。このような背景からイブフェンカルバゾンは一発剤の混合母剤として、その特長を最大限に活かすことが可能と考えられる。本剤は、「安全、省力、長く効く」をコンセプトとして、水稲栽培の雑草防除場面で、ノビエ防除を中心としたニーズに貢献できるものとする。

### 引用文献

日本植物調節剤研究協会(編)2008.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(水稲編),84(資料-178).  
日本植物調節剤研究協会(編)2009.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(水稲編),88(資料-185).  
木戸庸裕・沖田洋行・竹内崇・岡村充康・森田健2004.新規トリアゾリノン誘導体の合成と除草活性.日本農薬学会大会講演要旨集(29),58.

木戸庸裕・沖田洋行・岡村充康・近藤智・竹内崇・森田健 2008. 新規除草剤 HOK-201 に関する研究 第 1 報 関連化合物の合成および構造と活性. 日本農薬学会大会講演要旨集 (33), 36.

岡村充康・近藤智・本間百合子・竹内崇・武富巖・木戸庸裕・沖田洋行・森田健 2008. 新規除草剤 HOK-201 に関する研究 第 2 報 水稲用除草剤としての作用特性. 日本農薬学会大会講演要旨集 (33), 37.

近藤智・竹内崇・岡村充康・木戸庸裕・沖田洋行・松本宏・白井健二 2009. 新規除草剤 HOK-201(ipfencarbazono(iso)) に関する研究 第 3 報 HOK-201 がタイヌビエ主要代謝系に及ぼす影響. 日本農薬学会大会講演要旨集 (34), 64.

笠原達矢・竹内崇・岡村充康・木戸庸裕・沖田洋行 2010. 新規除草剤 HOK-201(ipfencarbazono(iso)) に関する研究. 第 4 報 水稲用除草剤としての作用特性 (2) 日本農薬学会大会講演要旨集 (35), 91.

笠原達矢・竹内崇・岡村充康・高畑好之 2011. 新規除草剤

HOK-201(ipfencarbazono) に関する研究 第 5 報 水稲用除草剤としての作用特性 (3) 日本農薬学会大会講演要旨集 (36), 72.

小山公平・兼松慧・笠原達矢・竹内崇・高畑好之・岡村充康 2012. 新規除草剤イプフェンカルバゾンに関する研究 第 6 報 水稲用除草剤としての作用特性 (4) 日本農薬学会大会講演要旨集 (37), 114.

兼松慧・小山公平・菱池宣弘・高畑好之・竹内崇 2013. 新規除草剤イプフェンカルバゾンに関する研究 第 7 報 水稲用除草剤としての作用特性 (5) 日本農薬学会大会講演要旨集 (38), 74.

近藤智・木戸庸裕・西田生郎・太田啓之 2013. 新規除草剤イプフェンカルバゾンに関する研究 第 8 報 イプフェンカルバゾンがタイヌビエの脂質に及ぼす影響. 日本農薬学会大会講演要旨集 (38), 104.

竹内崇 2013. 新規除草剤 イプフェンカルバゾン. 農業春秋 90, 26-31.

◆救荒雑草とは、我々が日常食べている農作物が、干ばつ・冷害・水害などのために稔らなかつた凶作の年に、飢えを凌ぐのに役立つ雑草のことです。

◆とかく駆除の対象となりがちな雑草の中には、薬草や食用となる種が多く存在します。本書では、それらの中から史上記載のある種(救荒雑草)をまとめて掲載しました。

◆飽食の時代といわれる今日、戦中～戦後の食糧危機時を経験した世代が少数となり、救荒植物への興味が薄れ、スーパーや八百屋で販売されるものしか食べない世代へ変わりつつあり、食の歴史を考える上でも救荒植物として史実に残った植物を後世に残したい思いでつづつた植物誌です。

◆身近な雑草を起点として救荒植物と接することができるように、草本植物を主に取りあげ、記載しました。

**全国農村教育協会**  
<http://www.zennokyo.co.jp>  
 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6  
 TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

**救荒雑草** [飢えを救った雑草たち]  
 著者/佐合 隆一  
 A5判 192ページ  
 (内カラー口絵32p)  
 本体価格1,800円