

新規殺菌剤ボスカリド水和剤の特性

BASF アグロ株式会社開発登録本部 **伊 藤 まなぶ** 学

はじめに

ボスカリドはドイツの BASF AG 社によりヨーロッパ、米国をはじめ世界 50 개국以上で登録されている新規の殺菌剤である。日本国内では BASF アグロ(株)(開発当初は BASF ジャパン(株))が 50% ドライフロアブル(商品名: カンタス ドライフロアブル)を灰色かび病・菌核病を対象として開発した。

灰色かび病菌はいずれの作物にも抵抗性品種がなく、また薬剤耐性を獲得しやすい植物病原菌であり、既に多くの既存剤に対する耐性菌が出現し防除上大きな問題になっており、既存剤と交差耐性を示さない新規殺菌剤の開発が望まれている。本稿ではボスカリドの作用特性とその使用方法について概要を紹介する。

I 開発の経緯

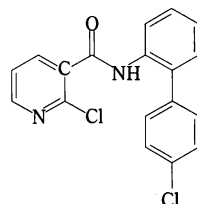
ボスカリドはアニリド系の化合物で、ドイツの BASF AG にて 1992 年本化合物に優れた殺菌活性が確認され、日本においては 1999 年(平成 11 年)より日本植物防疫協会を通じ、委託試験番号 B JL-994 ドライフロアブルとして日本各地の公的試験機関で野菜・豆・果樹の灰色かび病と菌核病を対象として数多くの委託試験が行われ、高い防除効果と安全性が認められた。2005 年(平成 17 年)1 月に野菜・豆・ぶどうの灰色かび病・菌核病に対する新規殺菌剤として農薬登録された。

II 名称および物理化学的性状

1 名称および化学構造

一般名: ボスカリド (boscalid)
 商品名: カンタス ドライフロアブル
 試験名: B JL-994 ドライフロアブル
 化学名: 2-chloro-N-(4'-chlorobiphenyl-2-yl)nicotinamide (IUPAC)
 2-クロロ-N-(4'クロロビフェニル-2-イル)ニコチンアミド

構造式:



2 物理化学的性状

分子式: $C_{18}H_{12}Cl_2N_2O$
 分子量: 343.21
 性状: 白色結晶状固体
 融点: 142.8 ~ 143.8°C
 蒸気圧: 7×10^{-7} Pa (20°C)
 溶解度 (20°C): 水; 4.64 mg/l, アセトン; 176 g/l, メタノール; 50 g/l, ジクロロメタン; 173 g/l
 オクタノール/水分分配係数: $\log Pow = 2.96$ (21°C)
 熱安定性: 約 300°C で分解

III 安全性

1 人畜毒性(原体) 普通物

急性経口毒性: マウス (♂, ♀) LD_{50} : > 5,000 mg/kg
 ラット (♂, ♀) LD_{50} : > 5,000 mg/kg
 急性経皮毒性: ラット (♂, ♀) LD_{50} : > 2,000 mg/kg
 急性吸入毒性: マウス (♂, ♀) LD_{50} : > 6.7 mg/kg

眼刺激性 (ウサギ): 刺激性なし
 皮膚刺激性 (ウサギ): 刺激性なし
 皮膚感作性 (モルモット): 陰性

2 水生生物に対する影響(製剤) A 類相当

コイ LC_{50} (96 hr): > 1,000 ppm
 オオミジンコ EC_{50} (48 hr): 50.0 ppm
 藻類 EbC_{50} (72 hr): 4.50 mg/l

3 有用昆虫, 鳥類に対する影響

ミツバチ: 散布液乾燥後再放飼可
 マルハナバチ: 散布液乾燥後再放飼可
 マメコバチ: 影響は認めない
 蚕: 安全基準日数 1 日
 天敵: タイリクヒメハナカメムシ, コレマンアブラハバチ, キイロタマコバチ, ヤマトクサカゲロウ, ミヤコカブリダニ, チリカブリダニ, オンシツツヤコバチ, キクヅキコモリグモ等にはほとんど影響は認められない。

アメリカウズラ 急性毒性 LD₅₀ : > 2,000 mg/kg

IV 生物活性スペクトラム

各種植物病原菌による *in vitro* 試験の結果、ボスカリドは *Botrytis* 属菌, *Sclerotinia* 属菌, *Monilinia* 属菌, *Alternaria* 属菌, *Sphaerotheca* 属菌に対して高い活性を示す (表-1)。

V 作用特性

1 作用機作

ボスカリドはコハク酸を基質とした酸素呼吸を阻害し、病原菌のエネルギー代謝を妨げ抗菌活性を発現する。植物病原菌の細胞内にあるミトコンドリアに作用し、呼吸回路の一つである電子伝達系のタンパク質複合体 II と結合して呼吸エネルギー代謝を妨げる。この作用により、ボスカリドは植物病原菌のエネルギーとなる ATP の合成を阻害し、菌を死滅させる (図-1)。

2 作用点

灰色かび病菌の生活環において、ボスカリドは孢子発芽を強く阻害する。また、発芽管の伸長・付着器の形成も阻害し予防効果に優れる。灰色かび病菌では菌糸伸長や孢子

形成も阻害し、発病後の二次感染も防止する (図-2)。

3 植物体内におけるボスカリドの移行

ブドウの葉に処理されたボスカリドは、葉の表面から吸収され、蒸散流により葉内の水分移動とともに葉先・葉縁部に移行し拡散する。よって圃場において散布ムラによって発生する感染を防ぎ、耐雨性および残効性に優れるといった特性を示す (図-3)。

4 予防効果と治療効果

ボスカリドは、低濃度で菌糸伸長や孢子形成を阻害する治療効果をもつ剤であるが、孢子発芽や発芽管の伸長や付着器の形成阻害という予防効果に優れた剤である。このため、病原菌感染前の予防効果を狙った使用方法が効果的である。図-4 はいんげんまめ灰色かび病菌を用いて予防効果と治療効果を検討した結果で、ボスカリドドライフロアブルの 1,500 倍処理は接種 2 日後散布で他剤と同等の効果があり、接種 10 日前散布から接種 1 日後散布とも安定した効果を示す。

5 残効性

ボスカリドは有効成分が葉内に浸透移行するため、散布後長期間殺菌効果を示し、ゆとりある散布間隔で使用できる薬剤である。いちご灰色かび病に対して、ボスカ

表-1 ボスカリド抗菌活性 (++++: 顕著な効果, +++: 高い効果, ++: やや劣る, +: 劣る)

作物名	病原菌名	活性	作物名	病原菌名	活性
豆類	<i>Botrytis cinerea</i>	++++	なす	<i>Botrytis cinerea</i>	++++
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++
キャベツ	<i>Alternaria brassicae</i>	++++		<i>Mycovellosiella natrassii</i>	++++
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++	いちご	<i>Botrytis cinerea</i>	++++
ニンジン	<i>Alternaria dauci</i>	++++		<i>Sphaerotheca macularis</i>	+++
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++	たまねぎ	<i>Alternaria porri</i>	++++
	<i>Cercospora carotae</i>	+++		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++
うり類	<i>Botrytis cinerea</i>	++++		<i>Botrytis squamosa</i>	+++
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++	かんきつ	<i>Botrytis cinerea</i>	++++
	<i>Alternaria cucumerina</i>	+++		<i>Elsinoë faucentii</i>	++
	<i>Corynespora melonis</i>	++++	りんご	<i>Alternaria mali</i>	++++
	<i>Colletotrichum orbiculare</i>	+++		<i>Podosphaera leucotricha</i>	+++
レタス	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	++++	なし	<i>Alternaria kikuchiana</i>	+++
	<i>Botrytis cinerea</i>	++++	ぶどう	<i>Botrytis cinerea</i>	++++
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++		<i>Elsinoë ampelina</i>	+++
	<i>Sclerotinia minor</i>	++++	芝	<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>	+++
<i>Rhizoctonia solani</i>	++				
トマト	<i>Alternaria solani</i>	++++			
	<i>Botrytis cinerea</i>	++++			
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	++++			
	<i>Fulvia fulva</i>	+++			

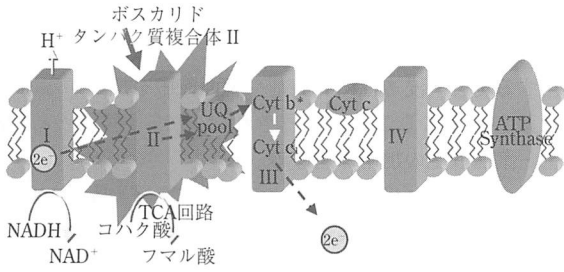


図-1 ミトコンドリアにおける電子伝達系

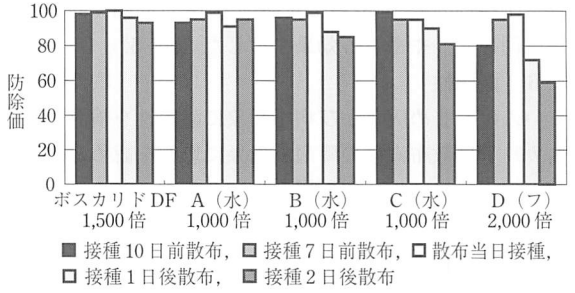
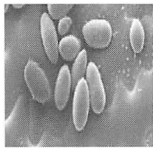
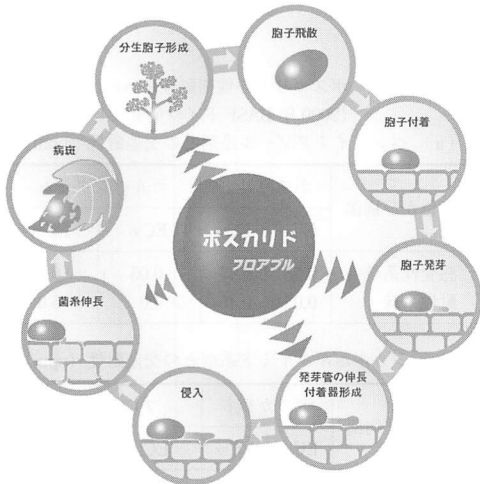
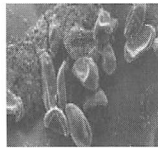


図-4 いんげんまめ灰色かび病に対する予防・治療効果 (2005年 BASF 田原研究所) 散布当日接種は散布後接種。



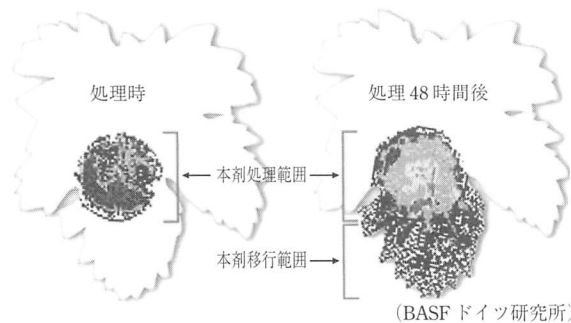
無処理：葉面上の Botrytis cinerea の分生胞子



ボスカリド処理：葉面上の Botrytis cinerea の分生胞子は潰れている

(BASF ドイツ研究所)

図-2 灰色かび病菌の生活環と作用点



(BASF ドイツ研究所)

図-3 ぶどう葉内の ¹⁴C を用いた有効成分の移行性

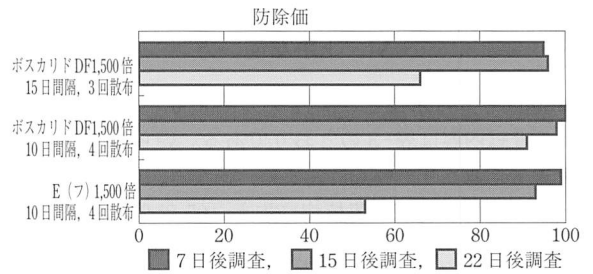


図-5 散布間隔の違いによるいちご灰色かび病に対する効果

品種：さつまおとめ、発生量：中程度。散布日：3回散布は3/5, 3/21, 4/4, 4回散布は3/5, 3/15, 3/25, 4/4 (2004年 鹿児島農試)。

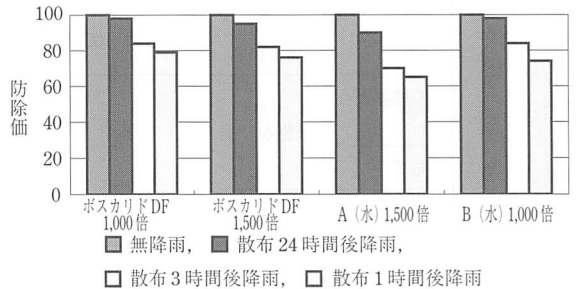


図-6 いんげんまめ灰色かび病耐雨性試験 試験方法：薬剤散布風乾後、人工降雨装置で 30 mm/hr の雨を降らし、灰色かび病胞子を接種。その後の菌糸伸長程度を測定した (2003年 日植防研)。

リド 15 日間隔 3 回散布は対照剤の 10 日間隔 4 回散布とほぼ同等か、やや勝る効果を示した (図-5)。

6 耐雨性

いんげんまめ灰色かび病を対象に耐雨性を検討し、ボスカリドは散布直後の降雨で効果に影響を認めるが、通常の使用では効果への影響は少ない薬剤であることが確認された (図-6)。

7 他剤耐性菌に対する効果

ボスカリドはアニリド系化合物に属し、灰色かび病や菌核病防除剤としては初めての系統の薬剤であり、従来使用されているベンゾイミダゾール系、ジカルボキシイミド系剤とは異なる作用性を有す。このため、これら薬剤と交差耐性を認めず、かつ耐性菌にも有効であり体系防除剤の 1 剤として位置づけられる (表-2)。

VI 上手な使い方

2005 年 9 月末現在のボスカリド 50% ドライフロアブルの登録内容は表-3 のとおりである。いちご、トマト、ナス、きゅうり、いんげんまめ、あずき、たまねぎ、ぶどうの灰色かび病や菌核病に加え、05 年 9 月 21 日にすいか、メロン、レタス、キャベツなどの菌核病等が適用拡大された。また 05 年 10 月 19 日ボスカリド 70% DG が芝生に登録された (表-4)。

きゅうりに使用する場合、高温条件や散布後急激に乾

燥すると葉焼けや日焼け果の発生を助長するおそれがあることより注意が必要である。また果菜類、ぶどうに使用する場合、浸透性の展着剤や葉面液肥を加用する場合は薬害を生じることが確認されたので、浸透性の展着剤・葉面液肥の加用は避ける。

過去灰色かび病防除に優れた薬剤が開発・販売されてきたが、いくつかの薬剤は既に耐性菌の出現で効果低下が報告されている。耐性菌の発現を防ぎ、防除効率を上げるためにも、しっかりと予防散布をし、作用性の異なる薬剤を組み合わせせた輪番での使用が重要である。

表-2 ボスカリドの他剤耐性菌への活性 (2000 年 BASF ドイツ研究所)

(a) ベンゾイミダゾール系剤との交差耐性 (ppm)

灰色かび病菌	ボスカリド		カルベンダジム	
	EC ₅₀	EC ₉₈	EC ₅₀	EC ₉₈
感受性系統	0.08	0.47	0.05	0.061
耐性系統	0.05	0.46	> 5.0	> 5.0

(b) ジカルボキシイミド系剤との交差耐性 (ppm)

灰色かび病菌	ボスカリド		プロシモドン	
	EC ₅₀	EC ₉₈	EC ₅₀	EC ₉₈
感受性系統	0.08	0.47	0.45	4.84
耐性系統	0.07	2.12	> 50.0	> 50.0

表-3 ボスカリド水和剤 (商品名: カンタス ドライフロアブル, ボスカリド: 50%) の適用病害および使用方法 (2005 年 10 月末現在)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	ボスカリドを含む農薬の総使用回数		
大粒種ぶどう	灰色かび病	1,000 ~ 1,500 倍	200 ~ 700 l/10 a	収穫 7 日前まで	3 回以内	散布	3 回以内		
いちご				収穫前日まで					
トマト	100 ~ 300 l/10 a		収穫 14 日前まで					1 回	1 回
ナス			収穫 7 日前まで					2 回以内	2 回以内
きゅうり	菌核病		1,500 倍					収穫前日まで	3 回以内
メロン	菌核病		1,000 ~ 1,500 倍	収穫 7 日前まで					
すいか	菌核病	1,000 ~ 1,500 倍	100 ~ 300 l/10 a	収穫 21 日前まで	2 回以内	2 回以内			
レタス	灰色かび病 菌核病			2 回以内	2 回以内				
キャベツ	菌核病	1,500 倍	100 ~ 300 l/10 a	収穫 7 日前まで	2 回以内	2 回以内			
たまねぎ	灰色かび病	1,000 ~ 1,500 倍	100 ~ 300 l/10 a	収穫前日まで	3 回以内	3 回以内			
あずき	灰色かび病 菌核病			収穫 7 日前まで					
いんげんまめ	菌核病	1,500 倍	100 ~ 300 l/10 a	収穫 21 日前まで	2 回以内	2 回以内			

表-4 ボスカリド水和剤（商品名：エメラルドDG，ボスカリド：70%）の適用病害および使用方法（2005年10月登録）

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	ボスカリドを含む農薬の総使用回数
芝（日本芝）	カーブラリア葉枯病	3,000～4,000倍	250 l/10 a	発病初期	3回以内	散布	3回以内
		6,000～8,000倍	500 l/10 a				
芝（ベントグラス）	ダラースポット病	1,200～1,600倍	100 l/10 a				
		6,000～8,000倍	500 l/10 a				

おわりに

ボスカリドフロアブルは新規系統の灰色かび病，菌核病防除剤である。ただし，病害防除は耕種の防除が基本であり，薬剤はそれを補助する役割である。灰色かび病，菌核病は低温・多湿条件で発生しやすい病害のため，ハウス内での灌水は乾燥しにくい夕方を避け昼間行うなど

して病害が発生しにくい環境にする。また被害果を除去し，そのうえで降雨が数日続く場合に，作用性の異なる薬剤を必要量効率よく使用することが望ましい。また，本剤が予防的体系散布の1剤として使用することにより，耐性菌の回避にもつながり，安定した農業生産に貢献できると期待される。

登録が失効した農薬（17.11.1～11.30）

掲載は，種類名，登録番号：商品名（製造業者又は輸入業者）登録失効年月日

「殺虫剤」

●プロチオホス乳剤

15892：グリーンT-7.5乳剤（井筒屋化学）2005/11/21

●MEP乳剤

5048：トモノスミチオン乳剤（シンジェンタ ジャパン）2005/11/24

「殺菌剤」

●トリシクラゾール水和剤

14799：クミアイビーム水和剤75（クミアイ化学工業）2005/11/05

14813：クミアイビーム水和剤（クミアイ化学工業）2005/11/05

14815：ビーム水和剤（ダウ・ケミカル日本）2005/11/05

●ダゾメット粉粒剤

17718：BASF バスアミド微粒剤（アグロカネショウ）2005/11/07

●キャプタン水和剤

10534：トモノオーソサイド水和剤80（日本農薬）2005/11/20

「殺虫殺菌剤」

●プロパホス・トリシクラゾール粒剤

14821：ビームカヤフォス粒剤（クミアイ化学工業）2005/11/05

●カルトップ・トリシクラゾール粒剤

14822：クミアイパダンビーム粒剤（クミアイ化学工業）2005/11/05

●イミダクロプリド・ペンシクロン粉剤

18478：クミアイモンセレンアドマイヤー粉剤DL（クミアイ化学工業）2005/11/08

●イミダクロプリド・EDDP粉剤

18481：ヤシマヒノザンアドマイヤー粉剤DL（協友アグリ）2005/11/08

18483：クミアイヒノザンアドマイヤー粉剤DL（クミアイ化学工業）2005/11/08

●イミダクロプリド・MPP・EDDP粉剤

18486：クミアイヒノバイアドマイヤー粉剤DL（クミアイ化学工業）2005/11/08

●ジメチルビンホス・トリシクラゾール・メプロニル粉剤

17750：ビームバシランガード粉剤5DL（クミアイ化学工業）2005/11/30

●エトフェンプロックス・ジメチルビンホス・トリシクラゾール・メプロニル粉剤

17751：ビームランバシボン粉剤5DL（クミアイ化学工業）2005/11/30

「除草剤」

●プロメトリン・SAP乳剤

14817：日農エス乳剤（日本農薬）2005/11/05

●シメトリン・MCPB・SAP粒剤

14818：ダイセックSM粒剤（協友アグリ）2005/11/05

●ピフェノックス粒剤

14819：ヤシマモーダウン粒剤（協友アグリ）2005/11/05

14820：ホクコーモーダウン粒剤（北興化学工業）2005/11/05

（50ページに続く）