

(案)

キノフメリン 農薬蜜蜂影響評価書

2023年8月24日

農業資材審議会農薬分科会

農薬蜜蜂影響評価部会

目 次

<経緯>	2
<農薬蜜蜂影響評価部会委員名簿>	2
I. 評価対象農薬の概要	3
1. 有効成分の概要.....	3
2. 有効成分の物理的・化学的性状.....	4
3. 申請に係る情報.....	5
4. 作用機作	5
5. 適用病害虫の範囲及び使用方法.....	6
II. ミツバチに対する安全性に係る試験の概要.....	8
1. ミツバチに対する安全性に係る試験.....	8
2. ミツバチ個体への毒性	9
3. 花粉・花蜜残留試験	12
4. 蜂群への影響試験	12
III. 毒性指標	12
1. 毒性試験の結果概要.....	12
2. 毒性指標値	12
3. 毒性の強さから付される注意事項	12
IV. 暴露量の推計.....	13
1. 茎葉散布シナリオ	13
2. 土壌処理シナリオ	16
3. 種子処理シナリオ	16
V. リスク評価結果	17
1. 茎葉散布シナリオ	17
2. 土壌処理シナリオ	20
3. 種子処理シナリオ	20
評価資料.....	20

<経緯>

令和 5 年（2023年） 5 月 12 日

農業資材審議会への諮問

令和 5 年（2023年） 8 月 24 日

農業資材審議会農薬蜜蜂影響評価部会
（第 10 回）

<農薬蜜蜂影響評価部会委員名簿>（第 10 回）

（委員）

五箇 公一

與語 靖洋

（臨時委員）

山本 幸洋

（専門委員）

稲生 圭哉

永井 孝志

中村 純

横井 智之

キノフメリン

I. 評価対象農薬の概要

1. 有効成分の概要

1.1 申請者 三井化学クロップ&ライフソリューション株式会社

1.2 登録名 キノフメリン

3-(4,4-ジフルオロ-3,3-ジメチル-3,4-ジヒドロイソキノリン-1-イル)キノリン

1.3 一般名 quinofumelin (ISO名)

1.4 化学名

IUPAC名 : 3-(4,4-difluoro-3,3-dimethyl-3,4-dihydroisoquinolin-1-yl)quinoline

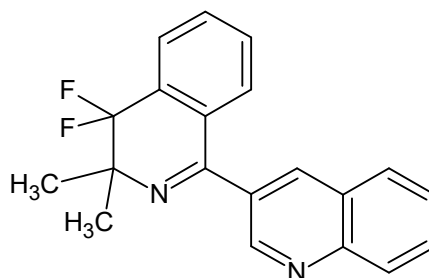
CAS名 : 3-(4,4-difluoro-3,4-dihydro-3,3-dimethyl-1-isoquinoliny)quinoline
(CAS No. 861647-84-9)

1.5 コード番号 MCF-8010、MBF-5040、ARK-3010

1.6 分子式、構造式、分子量

分子式 C₂₀H₁₆F₂N₂

構造式



分子量 322.35

2. 有効成分の物理的・化学的性状

試験項目			純度 (%)	試験方法	試験結果
色調・形状			99.7	目視	白色・固体(粉末)
臭気			99.7	官能法	無臭
融点			99.7	OECD 102	105 ~ 109 °C
沸点			99.7	OECD 103	融点より高い温度で分解
密度			99.7	OECD 109	1.25 g/cm ³ (21 °C)
蒸気圧			99.0	OECD 104	8.5 × 10 ⁻⁶ Pa (25 °C)
熱安定性			99.7	OECD 113	320 °Cで分解
溶解度	水		99.7	OECD 105	4.0 mg/L (20 °C、pH 7)
	有機溶媒	<i>n</i> -ヘプタン	99.7	EEC A6	11.9 g/L (20 °C)
		キシレン			>250 g/L (20 °C)
		1,2-ジクロロエタン			>250 g/L (20 °C)
		メタノール			>250 g/L (20 °C)
		アセトン			>250 g/L (20 °C)
		酢酸エチル			>250 g/L (20 °C)
		<i>n</i> -オクタノール			106 g/L (20 °C)
	解離定数 (pK _a)		99.7	OECD 112	3.2 (20 °C) (共役酸の解離定数)
1-オクタノール／水分配係数 (log P _{ow})		99.7	OECD 107	4.2 (20 °C、pH 7)	
加水分解性		99.8	OECD111	安定 (50 °C、5 日間、pH 4、pH 7 及び pH 9)	
水中光分解性		100	OECD316	半減期 67.9 ~ 75.1 時間 (pH 7緩衝液、25 °C、54.7 W/m ² 、300 ~ 400 nm)	

試験項目	純度 (%)	試験方法	試験結果	
紫外可視吸収 (UV/VIS) スペクトル	99.7	極大吸収波長 (nm)	吸光度	モル吸光係数 (L mol ⁻¹ cm ⁻¹)
		中性 (pH 6.3)		
		235	0.917	29000
		酸性 (pH 1.3)		
		247	0.979	31000
		アルカリ性 (pH 12.8)		
		235	0.943	29900
試験項目		試験方法	試験結果	
土壌吸着係数		OECD106	K ^{ads} _{Foc} = 843 ~ 4276 (5種類の海外土壌)	
土壌残留性		12消安第8147号	水田土壌：半減期 4.1 ~ 49.7 日 (土壌の深さ0 ~ 10 cm、FOMC モデルによる推定値) 畑地土壌：半減期 24.8 ~ 32.8 日 (土壌の深さ0 ~ 20 cm、FOMCまたはDFOP モデルによる推定値)	

3. 申請に係る情報

キノフメリンは、2022 年現在、海外では未登録である。

4. 作用機作

キノリン骨格を有する殺菌剤であり、その作用機作の詳細は明らかになっていない。既存の各種殺菌剤に対して感受性が低下した低感受性菌、耐性菌に対し活性を示すことから、既存の殺菌剤とは異なる新規作用機作であると考えられている。

(FRAC 分類：未分類)

※参照：<https://www.frac.info/>

5. 適用病害虫の範囲及び使用方法

(1) キノフメリン 20.0%水和剤 (アイーナ 20フロアブル)

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	キノフメリンを含 む農薬の総 使用回数	
稲	いもち病 稲こうじ病 穂枯れ(ごま葉枯病菌)	4000 倍	60~150 L/10 a	収穫 7 日 前まで	3 回 以内	散布	3 回 以内	
あずき	炭疽病	2000 倍	100~300 L/10 a	収穫前日 まで	2 回 以内		2 回 以内	
いんげんまめ	灰色かび病				3 回 以内		3 回 以内	
えんどうまめ	菌核病							
キャベツ	灰色かび病							
はなやさい類	菌核病							
きゅうり	灰色かび病							
すいか メロン	菌核病							
	炭疽病							
ピーマン	うどんこ病							
	灰色かび病							
なす	うどんこ病							
	灰色かび病							
トマト ミニトマト	菌核病							
いちご	うどんこ病 灰色かび病 炭疽病							
アスパラガス	茎枯病 斑点病							100~500 L/10 a
鱗茎類(根物、ただし、 葉たまねぎ、葉にんに く、のびるを除く)	灰色かび病 灰色腐敗病							100~300 L/10 a
レタス	灰色かび病 菌核病							
レタス類(レタスを除く)								
かんきつ	黒点病 灰色かび病	2000~ 4000 倍	200~700 L/10 a					収穫前日 まで
なし	黒星病 うどんこ病							
りんご	黒星病 うどんこ病 斑点落葉病							
おうとう	灰星病							
もも類	黒星病 灰星病 柱腐敗病							
小粒核果類	黒星病							

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	キノフメリンを含 む農薬の総 使用回数
小粒核果類	すす斑病(うめ) 灰星病(あんず、すもも)	2000 倍	200~700 L/10 a	収穫前日 まで	3 回以 内	散布	3 回 以内
ぶどう	灰色かび病 晩腐病 褐斑病						
マンゴー	灰色かび病 炭疽病						
かき	うどんこ病 炭疽病 灰色かび病 落葉病	2000~ 4000 倍	200~400 L/10 a	摘採 14 日前まで			
茶	炭疽病 輪斑病 新梢枯死症	2000 倍					

(2) キノフメリン 5.0 %水和剤 (アイーナ 5フロアブル)

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	キノフメリンを含 む農薬の総 使用回数
稲	いもち病 穂枯れ(ごま葉枯病菌) 稲こうじ病	8 倍	800 mL/10 a	収穫 7 日前 まで	3 回 以内	無人航空 機による 散布	3 回 以内
		1000 倍	60~150 L/10 a			散布	
		300 倍	25 L/10 a				

(3) キノフメリン 20.0 %水和剤 (リメリナフロアブル)

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	キノフメリンを含 む農薬の総 使用回数
西洋芝 (ベントグラス)	炭疽病 ダマースポット病	2000 倍	0.5 L/m ²	発病前~ 発病初期	8 回 以内	散布	8 回以内

II. ミツバチに対する安全性に係る試験の概要

1. ミツバチに対する安全性に係る試験

キノフメリンのミツバチに対する安全性に係る試験を表 1 に示す。

表 1：ミツバチに対する安全性に係る試験

試験の種類	評価段階	試験数
成虫単回接触毒性試験	第1段階	1
成虫単回経口毒性試験		1
成虫反復経口毒性試験		0
幼虫経口毒性試験		1
花粉・花蜜残留試験		0
蜂群への影響試験	第2段階	0

2. ミツバチ個体への毒性

2.1 成虫単回接触毒性試験

セイヨウミツバチ成虫を用いた単回接触毒性試験が実施され、48 h LD₅₀ は>98.6 µg ai/bee であった。

表 2：単回接触毒性試験結果（資料 1、2014 年）

被験物質	原体		
供試生物/反復	セイヨウミツバチ(<i>Apis mellifera</i>)/ 5反復、10頭/区		
準拠ガイドライン	OECD 214(1998)、OCSPP 850.3020(2012)		
試験期間	48 h		
投与溶媒(投与液量)	DMF(1 µL)		
暴露量 (設定量に基づく有効成分換 算値) (µg ai/bee)	対照区(水) (死亡率 %)	対照区(DMF) (死亡率 %)	98.6
死亡数/供試生物数(48 h)	0/50 (0.0%)	0/50 (0.0%)	0/50
観察された行動異常	なし		
LD ₅₀ (µg ai/bee)(48 h)	>98.6		

2.2 成虫単回経口毒性試験

セイヨウミツバチ成虫を用いた単回経口毒性試験が実施され、48 h LD₅₀ は >300 µg ai/bee であった。

表 3：単回経口毒性試験結果（資料 2、2019 年）

被験物質	原体		
供試生物/反復	セイヨウミツバチ(<i>Apis mellifera</i>)/3反復、10頭/区		
準拠ガイドライン	OECD 213(1998)		
試験期間	48 h		
投与溶液(投与液量)	50%ショ糖溶液(200 µL/区)		
助剤(濃度%)	トリトンX-100 (0.05 %)		
暴露量 (設定量に基づく有効成分値) (µg ai/bee)	対照区 (死亡率 %)	助剤 対照区 (死亡率 %)	300
死亡数/供試生物数(48 h)	0/30 (0.0%)	0/30 (0.0%)	0/30
観察された行動異常	なし		
LD ₅₀ (µg ai/bee)(48 h)	>300		

2.3 成虫反復経口毒性試験

該当なし

2.4 幼虫経口毒性試験

セイヨウミツバチ幼虫を用いた経口毒性試験が実施され、72 h LD₅₀ は>110 µg ai/bee であった。

表 4：幼虫経口毒性試験結果（資料 3、2019 年）

被験物質	原体		
供試生物/反復	セイヨウミツバチ(<i>Apis mellifera</i>)幼虫(4日齢時投与)/ 3反復、16頭/区		
準拠ガイドライン	OECD TG237(2013)		
試験期間	96 h		
投与溶液	ローヤルゼリー50%及び酵母エキス4%、ブドウ糖18%、果糖18%を含む水溶液		
助剤(濃度%)	アセトン(≦5%)		
暴露量 (設定量に基づく有効成分値) (µg ai/bee)	対照区 (死亡率 %)	助剤 対照区 (死亡率 %)	110
死亡数/供試生物数(72 h)	0/48 (0.0%)	2/48 (4.2%)	2/48
LD ₅₀ (µg ai/bee)(72 h)	>110		

3. 花粉・花蜜残留試験

該当なし

4. 蜂群への影響試験

該当なし

III. 毒性指標

1. 毒性試験の結果概要

毒性試験の結果概要を表 5 に示す。

表 5：各試験の毒性値一覧

毒性試験	毒性値	
	エンドポイント	試験1
成虫単回接触毒性	48 h LD ₅₀	>98.6 µg ai/bee
成虫単回経口毒性		>300 µg ai/bee
幼虫経口毒性	72 h LD ₅₀	>110 µg ai/bee

2. 毒性指標値

成虫単回接触毒性については、48 h LD₅₀ 値 (>98.6 µg ai/bee) を採用し、毒性指標値を 98 µg ai/bee とした。

成虫単回経口毒性については、48 h LD₅₀ 値 (>300 µg ai/bee) を採用し、毒性指標値を 300 µg ai/bee とした。

幼虫経口毒性については、72 h LD₅₀ 値 (>110 µg ai/bee) を採用し、毒性指標値を 110 µg ai/bee とした。

キノフメリンのミツバチへの影響評価に用いる毒性指標値を表 6 に示す。

表 6：キノフメリンのミツバチへの影響評価に用いる毒性指標値

生育段階	毒性試験の種類	毒性指標値(単位)	
成虫	単回接触毒性	48 h LD ₅₀ (µg ai/bee)	98
	単回経口毒性		300
幼虫	経口毒性	72 h LD ₅₀ (µg ai/bee)	110

3. 毒性の強さから付される注意事項

成虫単回接触毒性及び成虫単回経口毒性共に LD₅₀ は 11 µg/bee 以上であったため、注意事項は要しない。

IV. 暴露量の推計

アイーナ 20フロアブル（キノフメリン 20.0%水和剤）及びアイーナ 5フロアブル（キノフメリン 5.0%水和剤）について、以下のとおり暴露量を推計した。

リメリナフロアブル（キノフメリン 20.0%水和剤）の適用作物は開花しない作物である「西洋芝（ベントグラス）」のみであり、その使用にあたり本剤にミツバチが暴露しないと想定されるため、暴露量の推計は行わなかった。

1. 茎葉散布シナリオ

1.1 第1段階評価（スクリーニング#）

アイーナ 20フロアブル及びアイーナ 5フロアブルにおけるリスク評価が必要な適用は、それぞれ「稲、野菜類、果樹類」及び「稲」であり、これらについて、予測式を用いて暴露量を推計した。推計に当たっては、「農薬のミツバチ影響評価ガイドンス」に準拠して、以下のパラメーターを用いた。

#：予測式を用いた推計暴露量による評価

表 7：暴露量推計に関するパラメーター（農薬付着量、摂餌量及び農薬残留量）

接触暴露			
農薬付着量(nL/bee)	成虫	—	70
経口暴露			
摂餌量(mg/bee/day)	成虫	花粉	9.6
		花蜜	140
	幼虫	花粉	3.6
		花蜜	120
農薬残留量(μg/g per kg/ha)		花粉・花蜜	98

これらのパラメーターより推計したアイーナ 20フロアブル及びアイーナ 5フロアブルの第1段階評価（スクリーニング）の暴露量を、それぞれ表 8 及び表 9 に示す。

表 8：アイーナ 20 フロアブルの第 1 段階評価（スクリーニング）の推計暴露量

作物名	適用病害虫	使用 方法	希釈倍数 (倍)	使用液量 (L/10a)	ha当たりの有 効成分投下量 (kg ai/ha)	散布液中有効 成分濃度 (%)	推計花粉・ 花蜜濃度 (μg/g)	推定暴露量(μg/bee)		
								接触	経口	
									成虫	幼虫
稲	いもち病等	散布	4000	150	0.075	0.005	7.35	0.0035	0.071	0.026
あずき	炭疽病等		2000	300	0.3	0.010	29.4	0.0070	4.4	3.6
いんげんまめ	炭疽病等									
えんどうまめ	灰色かび病等									
きゅうり	灰色かび病等									
すいか	菌核病等									
メロン	菌核病等									
ピーマン	うどんこ病等									
いちご	うどんこ病等									
なす	うどんこ病等									
トマト	灰色かび病等								0.28	0.11
ミニトマト	灰色かび病等									
アスパラガス	葉枯病等		500	0.5	49	7.3	6.1			
かんきつ	黒点病等		700	0.7	68.6			10	8.5	
なし	黒星病等									
りんご	黒星病等									
おうとう	灰星病									
もも類	灰星病等									
小粒核果類	黒星病等									
ぶどう	灰色かび病等									
マンゴー	灰色かび病等									
かき	うどんこ病等									

作物名	適用病害虫	使用方法	希釈倍数 (倍)	使用液量 (L/10a)	ha当たりの有効成分投下量 (kg ai/ha)	散布液中有効成分濃度 (%)	推計花粉・花蜜濃度 (μg/g)	推定暴露量(μg/bee)		
								接触	経口	
									成虫	幼虫
キャベツ	灰色かび病等	散布	ミツバチが暴露しないと想定されるため評価不要							
はなやさい類	菌核病等									
鱗茎類(根物)	灰色かび病等									
レタス	灰色かび病等									
レタス類(レタスを除く)	灰色かび病等									
茶	炭疽病等									

表 9：アイーナ5フロアブルの第1段階評価（スクリーニング）の推計暴露量

作物名	適用病害虫	使用方法	希釈倍数 (倍)	使用液量 (L/10a)	ha当たりの有効成分投下量 (kg ai/ha)	散布液中有効成分濃度 (%)	推計花粉・花蜜濃度 (μg/g)	推定暴露量(μg/bee)		
								接触	経口	
									成虫	幼虫
稲	いもち病等	無人航空機による散布	8	0.8	0.05	0.63	4.9	0.44	0.047	0.018
		散布	1000	150	0.075	0.005	7.4	0.0035	0.071	0.026
			300	25	0.042	0.017	4.1	0.012	0.039	0.015

1.2 第1段階評価（精緻化^{##}）

^{##}：花粉・花蜜残留試験等、実測値を用いた推計暴露量による評価

該当なし

1.3 第2段階評価

該当なし

2. 土壌処理シナリオ

該当なし

3. 種子処理シナリオ

該当なし

V. リスク評価結果

1. 茎葉散布シナリオ

1.1 第1段階評価（スクリーニング）

アイーナ 20 フロアブル及びアイーナ 5 フロアブルのリスク評価が必要な適用について、予測式を用いて推計した暴露量（表 8 及び表 9）を毒性指標値で除し、その数値と、蜂個体（成虫、幼虫）への影響が懸念される水準（0.4）を比較した。

アイーナ 20 フロアブル及びアイーナ 5 フロアブルの適用について、接触並びに経口暴露経路で蜂個体（成虫、幼虫）への影響が懸念される水準（0.4）を超えないことを確認した（表 10 及び表 11）。

また、リスク評価が必要なすべての適用方法について、当該推計暴露量を成虫単回経口毒性指標値で除した値が、反復影響が懸念される水準（0.04）を超えないことから、成虫反復経口毒性試験を要しないことを確認した。

なお、リメリナフロアブルの適用作物は開花しない作物である「西洋芝（ベントグラス）」のみであり、その使用にあたり本剤にミツバチが暴露しないと想定されるため、リスク評価は行わなかった。

表 10：アイーナ 20 フロアブルの第 1 段階評価（スクリーニング）結果一覧

作物名	適用病害虫	使用方法	推定暴露量/毒性指標		リスク判定*	被害防止方法 (リスク管理措置)	
			接触	経口			
				成虫/単回			幼虫
稲	いもち病等	散布	3.5×10^{-5}	2.4×10^{-4}	2.4×10^{-4}	◎	不要
あずき	炭疽病等		7.1×10^{-5}	0.015	0.033		
いんげんまめ	炭疽病等						
えんどうまめ	灰色かび病等						
きゅうり	灰色かび病等						
すいか	菌核病等						
メロン	菌核病等						
ピーマン	うどんこ病等						
いちご	うどんこ病等						
なす**	うどんこ病等						
トマト**	灰色かび病等			9.4×10^{-4}	9.6×10^{-4}		
ミニトマト**	灰色かび病等						
アスパラガス	葉枯病等			0.024	0.055		
かんきつ	黒点病等			0.034	0.077		
なし	黒星病等						
りんご	黒星病等						
おうとう	灰星病						
もも類	灰星病等						
小粒核果類	黒星病等						
ぶどう	灰色かび病等						
マンゴー	灰色かび病等						
かき	うどんこ病等						

作物名	適用病害虫	使用方法	推定暴露量/毒性指標		リスク判定*	被害防止方法 (リスク管理措置)
			接触	経口		
				成虫/単回		
キャベツ	灰色かび病等	散布	ミツバチが暴露しないと想定されるため評価不要			不要
はなやさい類	菌核病等					
鱗茎類(根物)	灰色かび病等					
レタス	灰色かび病等					
レタス類(レタスを除く)	灰色かび病等					
茶	炭疽病等					

表 11：アイーナ 5フロアブルの第 1 段階評価（スクリーニング）結果一覧

作物名	適用病害虫	使用方法	推定暴露量/毒性指標			リスク判定*	被害防止方法 (リスク管理措置)
			接触	経口			
				成虫/単回	幼虫		
稲	いもち病等	無人航空機による散布	4.4×10^{-3}	1.6×10^{-4}	1.6×10^{-4}	◎	不要
		散布	3.5×10^{-5}	2.4×10^{-4}	2.4×10^{-4}		
			1.2×10^{-4}	1.3×10^{-4}	1.3×10^{-4}		

*リスク判定：◎；接触及び経口暴露評価で推計暴露量を毒性指標値で除した値は影響が懸念される水準（0.4）を超えない。

×；経口暴露評価で推計暴露量を毒性指標値で除した値は影響が懸念される水準（0.4）を超える。

**暴露量推計において花粉のみの摂餌量を用いる作物

1.2 第1段階評価（精緻化）

該当なし

1.3 第2段階評価

該当なし

2. 土壌処理シナリオ

該当なし

3. 種子処理シナリオ

該当なし

評価資料

資料 番号	報告年	題名、出典（試験施設以外の場合） 試験施設、報告書番号 GLP 適合状況（必要な場合）、公表の有無	提出者
1	2014	ARK-3010 – A rate-response laboratory bioassay to determine the acute contact toxicity to the honeybee <i>Apis mellifera</i> Mambo-Tox Ltd.、試験番号：MIT-13-2 報告書番号：QET9、GLP、未公表	三井化学クロップ &ライフソリューション(株)
2	2019	MCF-8010 のミツバチ成虫急性経口単回投与試験 株式会社エスコ、試験番号：E19-004-001 報告書番号：QET10、非 GLP、未公表	三井化学クロップ &ライフソリューション(株)
3	2019	MCF-8010 のミツバチ幼虫単回毒性試験 株式会社エスコ、試験番号：E19-005-001 報告書番号：QET11、非 GLP、未公表	三井化学クロップ &ライフソリューション(株)