

(案)

フルペンチオフェノックス 農薬蜜蜂影響評価書

2025年3月5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
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. 適用病虫害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	7
1. ミツバチに対する安全性に係る試験	7
2. ミツバチ個体への毒性（毒性指標）	8
2.1 成虫単回接触毒性試験	8
2.2 成虫単回経口毒性試験	9
2.3 成虫反復経口毒性試験	10
2.4 幼虫経口毒性試験	10
3. 花粉・花蜜残留試験	10
4. 蜂群への影響試験	10
III. 毒性指標	11
1. 毒性試験の結果概要	11
2. 毒性指標値	11
3. 毒性の強さから付される注意事項	12
IV. 暴露量の推計及び暴露ごとのリスク評価結果	13
1. ミツバチが暴露しないと想定される適用	13
2. ミツバチが暴露する可能性がある適用	13
2.1 リスク管理措置（被害防止方法）を課す適用	13
2.2 第1段階評価	14
2.2.1 茎葉散布シナリオ	14
2.2.2 土壌処理シナリオ	18
2.2.3 種子処理シナリオ	18
2.3 第2段階評価	18
V. リスク評価結果（まとめ）	19
評価資料	20

<経緯>

令和 6 年 (2024年) 2 月 13 日 農業資材審議会への諮問

令和 7 年 (2025年) 3 月 5 日 農業資材審議会農薬蜜蜂影響評価部会
(第16回)

<農薬蜜蜂影響評価部会委員名簿> (第 16 回)

(委員)

五箇 公一
山本 幸洋

(臨時委員)

中村 純

(専門委員)

永井 孝志
横井 智之

(専門参考人)

清家 伸康
與語 靖洋

フルペンチオフェノックス

I. 評価対象農薬の概要

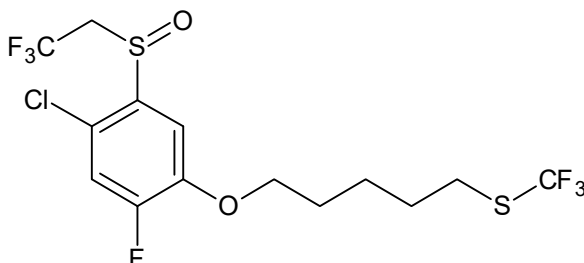
1. 有効成分の概要

- 1.1 申請者 クミアイ化学工業株式会社
- 1.2 登録名 フルペンチオフェノックス
4-クロロ-2-フルオロ-5-[(*RS*)-(2,2,2-トリフルオロエチル)スルフィニル]フェニル=5-[(トリフルオロメチル)チオ]ペンチル=エーテル
- 1.3 一般名 flupentiofenox (ISO)
- 1.4 化学名
IUPAC名 : 4-chloro-2-fluoro-5-[(*RS*)-(2,2,2-trifluoroethyl)sulfinyl]phenyl 5-[(trifluoromethyl)thio]pentyl ether
CAS名 : 1-chloro-5-fluoro-2-[(2,2,2-trifluoroethyl)sulfinyl]-4-[[5-[(trifluoromethyl)thio]pentyl]oxy]benzene
(CAS No. 1472050-04-6)
- 1.5 コード番号 KII-9396

1.6 分子式、構造式、分子量

分子式 $C_{14}H_{14}ClF_7O_2S_2$

構造式



分子量 446.83

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	99.1	目視	白色結晶固体		
臭気	99.1	官能法	無臭		
融点	99.1	OECD102	47.7 °C		
沸点	99.1	OECD103	376.9 °C		
密度	99.2	OECD 109	1.593 g/cm ³ (20 °C)		
蒸気圧	99.2	OECD 104	2.5×10 ⁻⁶ Pa (20 °C)		
熱安定性	99.1	OECD 113	150 °Cまで安定		
溶解度	水	100	OECD 105	0.246 mg/L (20 °C、精製水)	
	有機溶媒	ヘキサン	99.1	OECD 105	33.9 g/L (20 °C)
		トルエン			>500 g/L (20 °C)
		ジクロロメタン			>500 g/L (20 °C)
		アセトン			>500 g/L (20 °C)
		メタノール			>500 g/L (20 °C)
		酢酸エチル			>500 g/L (20 °C)
解離定数 (pK _a)	測定不能 (解離しない)				
1-オクタノール/水分配係数 (log P _{ow})	99.1	OECD 107	5.26 (pH 7)		
加水分解性	98.8	OECD 111	安定(50 °C、5 日間、pH 4) 半減期 44.7 日(25 °C、pH 7) 半減期 0.716 日(25 °C、pH 9)		
水中光分解性	99.9	OECD 316	半減期 1.59 時間 (pH 4、25±2 °C、36.14~36.76 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	99.1		極大吸収波長 (nm)	吸光度	モル吸光係数 (L mol ⁻¹ cm ⁻¹)
			中性(pH 7.98)		
			286	0.1088	2443
			酸性(pH 1.41)		
			286	0.1086	2439
			アルカリ性(pH 12.76)		
			285	0.1531	3439
試験項目		試験方法	試験結果		
土壌吸着係数		OECD 106	K ^{ads} _{Foc} =7285~24729 (4種類の国内土壌)		
土壌残留性		30消安第6278号	土壌1(洪積・埴壌土) 半減期 8.4日 (土壌の深さ0~10 cm、DFOPモデルによる推定値) 半減期 8.4日 (土壌の深さ0~20 cm、DFOPモデルによる推定値) 土壌2(沖積・壤土) 半減期 4.7日 (土壌の深さ0~10 cm、DFOPモデルによる推定値) 半減期 4.8日 (土壌の深さ0~20 cm、DFOPモデルによる推定値)		

3. 申請に係る情報

フルペンチオフェノックスは、2023年の時点で、海外で登録されていない。

4. 作用機作

フルペンチオフェノックスは、エネルギー代謝における脂肪酸代謝経路を阻害することにより殺虫効果を発現するものと考えられている。(IRAC分類：未分類)

※参照：<https://irac-online.org/>

5. 適用病害虫の範囲及び使用方法

(1) フルペンチオフェノックス 8.0%水和剤 (ダニマスター水和剤及び日産ダニマスター水和剤)

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	フルペンチオフェノックスを含む農薬の総使用回数	
かんきつ	ミカンハダニ チャノホリダニ	1000 倍	200~700 L /10 a	収穫7日前 まで	2回以内	散布	2回以内	
りんご	ハダニ類			100~300 L /10 a	収穫前日 まで		1回	1回
なし	ハダニ類 ニセナシハダニ							
もも類	ハダニ類							
小粒核果類								
いちじく								
おうとう								
ぶどう	ハダニ類							
きゅうり								
すいか								
メロン								
なす	ハダニ類 チャノホリダニ		100~500 L /10 a	発生初期	2回以内		2回以内	
ピーマン	ハダニ類							
いちご								
アスパラガス	ハダニ類		100~300 L /10 a	発生初期	2回以内		2回以内	
ばら								
カーネーション								

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

フルペンチオフェノックス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（毒性指標）

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>100 µg ai/bee であった。

表 2：単回接触毒性試験結果（資料 1、2020 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 214						
試験期間	48 h						
投与溶媒(投与液量)	アセトン(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 (無処理) (死亡率 %)	対照区 (アセトン) (死亡率 %)	6.3	13	25	50	100
死亡数/供試生物数 (48 h)	0/30 (0%)	0/30 (0%)	0/30	0/30	0/30	0/30	0/30
観察された行動異常	なし						
LD ₅₀ (µg ai/bee) (48 h)	>100						

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 >500 µg ai/bee であった。

表 3：単回経口毒性試験結果（資料 2、2020 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						
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%)	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 (無処理) (死亡率 %)	対照区 (アセトン) (死亡率 %)	31	63	130	250	500
死亡数/供試生物数 (48 h)	0/30 (0 %)	1/30 (3.3 %)	1/30	0/30	0/30	0/30	1/30
観察された行動異常	運動障害、無気力						
LD ₅₀ (µg ai/bee) (48 h)	>500						

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単回経口毒性試験が実施され、72 h LD₅₀は21 µg ai/beeであった。

表 4：幼虫単回経口毒性試験結果（資料 3、2020 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、12頭/区						
準拠ガイドライン	OECD TG237						
試験期間	72 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(2.2%)						
暴露量 (実測値に基づく有効成分値) (µg ai/bee)	対照区 (無処理) (死亡率%)	対照区 (アセトン) (死亡率%)	5.6	12	21	46	96
死亡数/供試生物数 (72 h)	1/36 (2.7%)	4/36 (11%)	0/36	0/36	32/36	36/36	36/36
LD ₅₀ (µg ai/bee) (72 h)	21						

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 に示した。

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 ($\mu\text{g ai/bee}$)	>100
成虫 単回経口毒性		>500
幼虫 経口毒性	72 h LD ₅₀ ($\mu\text{g ai/bee}$)	21

2. 毒性指標値

フルペンチオフェノックスの蜜蜂への影響評価に用いる毒性指標値は以下のとおりとした（表 6）。

(1) 成虫単回接触毒性

試験 1 の 48 h LD₅₀ 値 (>100 $\mu\text{g ai/bee}$) を採用し、毒性指標値を 100 $\mu\text{g ai/bee}$ とした。

(2) 成虫単回経口毒性

試験 1 の 48 h LD₅₀ 値 (>500 $\mu\text{g ai/bee}$) を採用し、毒性指標値を 500 $\mu\text{g ai/bee}$ とした。

(3) 幼虫経口毒性

試験 1 の 72 h LD₅₀ 値 (21 $\mu\text{g ai/bee}$) を採用し、毒性指標値を 21 $\mu\text{g ai/bee}$ とした。

表 6：フルペンチオフェノックス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
	単回経口毒性	500	
幼虫	経口毒性	72h LD ₅₀ (µg ai/bee)	21

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. 暴露量の推計及び暴露ごとのリスク評価結果

1. ミツバチが暴露しないと想定される適用

フルペンチオフェノックスを含有する製剤の適用のうち、1.1~1.3 に示す適用については、その使用に当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。

1.1 エアゾル剤等、一度に広範囲かつ多量に使用されることがない製剤

該当なし

1.2 適用場所が「温室、ガラス室、ビニールハウス等密閉できる場所」に限られている適用

該当なし

1.3 ミツバチが暴露しないと想定される作物

(1) 開花前に収穫する作物

- | | |
|-----------|------|
| 1) あぶらな科 | 該当なし |
| 2) きく科 | 該当なし |
| 3) ひがんばん科 | 該当なし |
| 4) ゆり科 | 該当なし |
| 5) せり科 | 該当なし |
| 6) ヒユ科 | 該当なし |
| 7) しょうが科 | 該当なし |
| 8) その他 | いちじく |

(2) 開花しない作物（栽培管理により開花しない作物を含む）

- | | |
|---------|------|
| 1) シダ植物 | 該当なし |
| 2) 芝 | 該当なし |
| 3) その他 | 該当なし |

(3) 夜間に開花する作物

該当なし

(4) ミツバチが訪花しないとの見解のある開花作物

該当なし

2. ミツバチが暴露する可能性がある適用

2.1 リスク管理措置（被害防止方法）を課す適用

該当なし

2.2 第1段階評価

ミツバチが暴露する可能性がある適用については、茎葉散布、土壌処理、種子処理のいずれかのシナリオの下、第1段階評価の対象とした。

第1段階評価は、蜂群を構成する個々のミツバチへの影響を、実験室で実施された毒性試験の結果に基づき把握し、ミツバチの死亡率が蜂群への影響が懸念される水準とならないかを評価するものである。室内での毒性試験における対照群の自然死亡率を10%まで許容していることに鑑み、ミツバチの死亡率が10%を超えなければ、蜂群への影響がないものとする。

しかしながら、ミツバチの死亡率が被験物質処理群と対照群でほぼ同じとなる処理量を試験から正確に求めるのは困難である。一方、米国で過去に実施された試験の解析により、死亡率が10%となる処理量の半数致死量（LD₅₀：ミツバチの死亡率が50%となる処理量）に対する比の平均が0.4であったとの知見がある*ことから、ミツバチの推計暴露量の半数致死量に対する比率、RQ（リスク比）の概念を導入し、RQが0.4を超えない場合には、農薬への暴露によるミツバチの死亡率は10%を超えず、蜂群への影響がないものと評価する。

*U.S.EPA (2014) , Guidance for Assessing Pesticide Risks to Bees p.32

2.2.1 茎葉散布シナリオ

2.2.1.1 スクリーニング# #：予測式を用いた推計暴露量による評価

2.2.1.1.1 暴露量の推計（スクリーニング）

「農薬のミツバチの影響評価ガイダンス」に準拠して、表7のパラメーターを用いて、茎葉散布シナリオの予測式により暴露量の推計を行ったところ、表8のとおり結果となった。

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)	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

2.2.1.1.2 リスク評価結果（スクリーニング）

茎葉散布シナリオのスクリーニングを行ったすべての適用について、RQが0.4以下となったため、蜂群への影響は懸念されないとの評価結果となった（表8）。

2.2.1.2 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

表 8：ダニマスター水和剤及び日産ダニマスター水和剤の第 1 段階評価（スクリーニング）の推計暴露量及び RQ

作物名	適用 病害虫名	最小 希釈 倍率 (倍)	最大 使用 液量	使用 時期	使用 方法	暴露 シナ リオ	※	有効 成分 投下量 (kg ai/ha)	散布液/ 粉中 有効成分 濃度(%)	推計 花粉・ 花蜜 濃度 (µg/g)	推計暴露量 (µg/bee)			RQ 推計暴露量/毒性指標			被害 防止 方法	
											接 触	経口		接 触	経口			
												成虫	幼虫		成虫/ 単回	成虫/ 反復		幼虫
かんきつ	ミカンダニ等	1000	700 L/10 a	収穫 7日前 まで	散布	茎葉 散布	PN	0.56	0.0080	55	0.0056	8.2	6.8	0.000056	0.016	-	0.32	不要
りんご	ハダニ類			収穫 前日 まで														
なし	ハダニ類等																	
もも類	ハダニ類																	
小粒核果類																		
おうとう																		
ぶどう																		
いちじく		ミツバチが暴露しないと想定されるため評価不要 (ミツバチが暴露しないと想定される作物)																

作物名	適用 病害虫名	最小 希釈 倍率 (倍)	最大 使用 液量	使用 時期	使用 方法	暴露 シナリオ	※	有効 成分 投下量 (kg ai/ha)	散布液/ 粉中 有効成分 濃度(%)	推計 花粉・ 花蜜 濃度 (µg/g)	推計暴露量 (µg/bee)			RQ 推計暴露量/毒性指標			被害 防止 方法	
											接 触	経口		接 触	経口			
												成虫	幼虫		成虫/ 単回	成虫/ 反復		幼虫
きゅうり	ハダニ類	1000	300 L/10 a	収穫 前日 まで	散布	茎葉 散布	PN	0.24	0.0080	24	0.0056	3.5	2.9	0.000056	0.0070	-	0.14	不要
すいか																		
メロン																		
ピーマン																		
いちご																		
なす	ハダニ類等	500 L/10 a	発生 初期	散布	茎葉 散布	P	0.24	0.0080	24	0.0056	0.23	0.085	0.000056	0.00045	-	0.0040		
アスパラガス	ハダニ類																	
ばら																		
カーネーション	ハダニ類	300 L/10 a	発生 初期	散布	茎葉 散布	PN	0.24	0.0080	24	0.0056	3.5	2.9	0.000056	0.0070	-	0.14		

※：適用作物の花粉・花蜜の有無（P：花粉，N：花蜜）

-：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、成虫反復経口のRQ算出は不要

2.2.2 土壌処理シナリオ

該当なし

2.2.3 種子処理シナリオ

該当なし

2.3 第2段階評価

第1段階評価により、すべての適用についてRQが0.4以下となり、蜂群への影響は懸念されないとの評価結果となったため、第2段階評価は不要である。

V. リスク評価結果（まとめ）

殺虫剤フルペンチオフェノックスについて、評価資料を用いて農薬蜜蜂影響評価を実施した。

ミツバチ個体に対する毒性評価では、申請者より提出された試験成績に報告のある半数致死量 (LD₅₀) をもとにフルペンチオフェノックスのミツバチへの影響評価に用いる各種毒性指標値を以下のとおり定めた。

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	48h LD ₅₀ (µg ai/bee)	100
	単回経口毒性		500
幼虫	経口毒性	72h LD ₅₀ (µg ai/bee)	21

フルペンチオフェノックスのミツバチへの影響評価では、フルペンチオフェノックスを有効成分として含有する農薬製剤(ダニマスター水和剤及び日産ダニマスター水和剤)の適用(作物と使用方法の組み合わせ)をミツバチがフルペンチオフェノックスに「(1)明らかに暴露しない適用」及び「(2)暴露する可能性がある適用」に分類し、それぞれ検討した。

(1) 明らかに暴露しない適用 (IV.1.)

「いちじく」は花囊(果実)の内面で開花し、花囊中にミツバチは入れないことから、明らかにミツバチが暴露しないと想定されるため、蜂群への影響は懸念されないと評価した。

(2) 暴露する可能性がある適用 (IV.2.)

「いちじく」を除くすべての適用においてミツバチが暴露する可能性があるため、第1段階評価を実施した。

第1段階評価は、定めた毒性指標値をもとに、ミツバチの死亡率が蜂群への影響が懸念される水準である10%(自然死亡率)超とならないかを評価するものである。ミツバチの推計暴露量の半数致死量に対する比率、RQ(リスク比)の概念を導入し、RQが0.4を超えない場合には、農薬への暴露によるミツバチの死亡率は10%を超えず、蜂群への影響は懸念されないと評価した。

暴露量の推計に当たっては、使用方法等から、いずれの適用も茎葉散布シナリオに該当した。

暴露量の推計を行ったすべての適用について、スクリーニングにおいてRQが0.4以下となったことから、蜂群への影響は懸念されないと評価した。

なお、リスク評価が必要なすべての適用について、単回経口暴露のRQ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。

以上の結果、フルペンチオフェノックスは、申請された使用方法に基づき使用される限りにおいて、ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれはないと考えられる。

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
1	2020	KII-9396: Acute Contact Toxicity Test with the Honey Bee (<i>Apis mellifera</i>) Smithers, U.S.A. Report No: 13912.6119 GLP、未公表、KCI Doc. No. 200136
2	2020	KII-9396 TGAI: Acute Oral Toxicity Test with the Honey Bee (<i>Apis mellifera</i>) Smithers, U.S.A. Report No: 13912.6118 GLP、未公表、KCI Doc. No. 200140
3	2020	KII-9396 TGAI: Honey Bee (<i>Apis mellifera</i>) Larval Toxicity Test, Single Exposure Smithers, U.S.A. Report No: 13912.6117 GLP、未公表、KCI Doc. No. 200181