

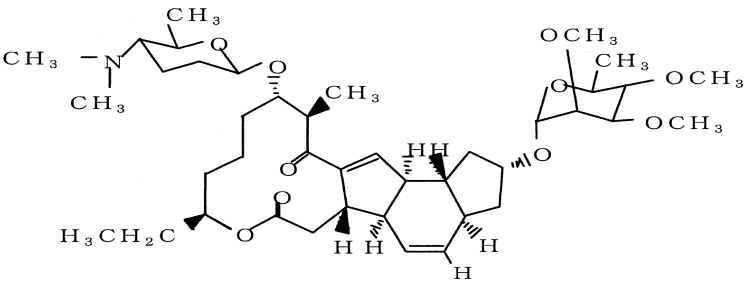
水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準として
環境大臣が定める基準の設定に関する資料

スピノサド

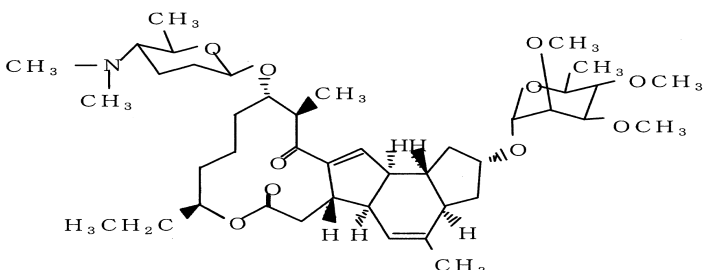
I. 評価対象農薬の概要

1. 物質概要

①スピノシンA

化学名 (IUPAC)	(2 <i>R</i> , 3 <i>aS</i> , 5 <i>aR</i> , 5 <i>bS</i> , 9 <i>S</i> , 13 <i>S</i> , 14 <i>R</i> , 16 <i>aS</i> , 16 <i>bS</i>) - 2 - (6-デオキシ-2, 3, 4-トリ-O-メチル- α -L-マンノピラノシルオキシ) - 13 - (4-ジメチルアミノ-2, 3, 4, 6-テトラデオキシ- β -D-エリスロピラノシルオキシ) - 9-エチル-2, 3, 3 <i>a</i> , 5 <i>a</i> , 5 <i>b</i> , 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 <i>a</i> , 16 <i>b</i> -ヘキサデカヒドロ-14-メチル-1 <i>H</i> - <i>as</i> -インダセノ[3, 2- <i>d</i>]オキサシクロドデシン-7, 15-ジオン				
分子式	C ₄₁ H ₆₅ N ₁ O ₁₀	分子量	732.0	CAS NO.	131929-60-7
構造式					

②スピノシンD

化学名 (IUPAC)	(2 <i>S</i> , 3 <i>aR</i> , 5 <i>aS</i> , 5 <i>bS</i> , 9 <i>S</i> , 13 <i>S</i> , 14 <i>R</i> , 16 <i>aS</i> , 16 <i>bS</i>) - 2 - (6-デオキシ-2, 3, 4-トリ-O-メチル- α -L-マンノピラノシルオキシ) - 13 - (4-ジメチルアミノ-2, 3, 4, 6-テトラデオキシ- β -D-エリスロピラノシルオキシ) - 9-エチル-2, 3, 3 <i>a</i> , 5 <i>a</i> , 5 <i>b</i> , 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 <i>a</i> , 16 <i>b</i> -ヘキサデカヒドロ-4, 14-ジメチル-1 <i>H</i> - <i>as</i> -インダセノ[3, 2- <i>d</i>]オキサシクロドデシン-7, 15-ジオン				
分子式	C ₄₂ H ₆₇ N ₁ O ₁₀	分子量	746.0	CAS NO.	131929-63-0
構造式					

2. 作用機構等

スピノサドは、土壌放線菌由来のスピノシン系殺虫剤であり、その作用機構は昆虫のニコチン性アセチルコリン受容体に結合し、昆虫の神経伝達に關与して、不随意筋の収縮を引き起こし、衰弱させて死に至らしめる。また、GABA受容体の機能にも影響すると考えられている。

スピノサドは、スピノシンA及びスピノシンDであり、原体中にそれぞれ72%以上及び4%以上（2成分の合計で82%以上）含まれる。

本邦での初回登録は1999年である。

製剤は粒剤及び水和剤が、適用農作物等は稲、果樹、野菜、花き、芝、せり等がある。

原体の国内生産量は、5.0t（平成26年度*）、2.3t（平成27年度*）、原体の輸入量は17.3t（平成26年度*）、14.4t（平成27年度*）、12.1t（平成28年度*）であった。

*年度は農薬年度（前年10月～当該年9月）、出典：農薬要覧-2017-（（一社）日本植物防疫協会）

3. 各種物性

①スピノシンA

外観・臭気	類白色固体、無臭	土壌吸着係数	$K_{F_{OC}}^{ads} = 570-4,200$
融点	84-99.5°C	オクタノール /水分配係数	logPow = 3.9 (23°C、蒸留水) logPow = 2.8 (23°C、pH5) logPow = 4.0 (23°C、pH7) logPow = 5.2 (23°C、pH9)
沸点	150°Cから分解するため 測定不能	生物濃縮性	BCF = 110 (試験濃度：19.0 ng/mL) BCF = 84 (試験濃度：5.0 ng/mL)
蒸気圧	3.0×10^{-8} Pa (25°C)	密度	0.51 g/cm ³ (20°C、スピノサド として)
加水分解性	30日間安定 (25°C、pH5) 半減期 648日 (25°C、pH7) 200日 (25°C、pH9)	水溶解度	2.90×10^5 μg/L (20°C、pH5) 2.35×10^5 μg/L (20°C、pH7) 8.94×10^4 μg/L (20°C、pH8.0 -8.6) 1.6×10^4 μg/L (20°C、pH9)
水中光分解性	半減期 0.93日 (滅菌緩衝液、pH7、25°C、自然光 (北緯 39.8°)、200-460nm) 0.18日 (自然水、pH9.2、25°C、自然光 (北緯 39.9°))		
pKa	8.10 (20°C)		

②スピノシンD

外観・臭気	類白色固体、無臭	土壌吸着係数	$K_{F^{ads}_{oc}} = 1,300$
融点	161.5–170°C	オクタノール ／水分配係数	logPow = 4.4 (23°C、蒸留水) logPow = 3.2 (23°C、pH5) logPow = 4.5 (23°C、pH7) logPow = 5.2 (23°C、pH9)
沸点	150°Cから分解するため 測定不能	生物濃縮性	BCF = 120 (試験濃度 : 33 ng/mL) BCF = 100 (試験濃度 : 8.2 ng/mL)
蒸気圧	2.0×10^{-8} Pa (25°C)	密度	0.51 g/cm ³ (20°C、スピノサド として)
加水分解性	30日間安定 (25°C ; pH5、7) 半減期 259日 (25°C、pH9)	水溶解度	2.87×10^4 μg/L (20°C、pH5) 3.0×10^2 μg/L (20°C、pH7) 5.0×10^2 μg/L (20°C、pH8.0–8.6) 50 μg/L (20°C、pH9)
水中光分解性	半減期 0.82日 (滅菌緩衝液、pH7、25°C、自然光 (北緯 39.8°)、200–460nm) 0.18日 (自然水、pH9.2、25°C、自然光 (北緯 39.9°))		
pKa	7.87 (20°C)		

II. 水産動植物への毒性

1. 魚類

(1) 魚類急性毒性試験 [i] (コイ)

コイを用いた魚類急性毒性試験が実施され、96hLC₅₀ = 3,490 μg/L であった。

表1 魚類急性毒性試験結果 (コイ)

被験物質	原体						
供試生物	コイ (<i>Cyprinus carpio</i>) 10尾/群						
暴露方法	流水式						
暴露期間	96h						
設定濃度 (μg/L) (有効成分換算値)	0	780	1,300	2,160	3,600	6,000	10,000
実測濃度 (μg/L) (算術平均値、 有効成分換算値)	0	707	1,090	1,930	3,260	5,350	9,150
死亡数/供試生物数 (96h後;尾)	0/10	0/10	0/10	1/10	2/10	10/10	10/10
助剤	なし						
LC ₅₀ (μg/L)	3,490 (95%信頼限界 2,800-4,330 μg/L) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)						

(2) 魚類急性毒性試験 [ii] (ニジマス)

ニジマスを用いた魚類急性毒性試験が実施され、96hLC₅₀ = 30,000 μg/L であった。

表2 魚類急性毒性試験結果 (ニジマス)

被験物質	原体						
供試生物	ニジマス (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) 10尾/群						
暴露方法	止水式						
暴露期間	96h						
設定濃度 (μg/L) (有効成分換算値)	0	5,300	7,100	9,500	12,700	16,900	
	22,500	30,000	40,000				
実測濃度 (μg/L) (幾何平均値、 有効成分換算値)	0	5,220	7,270	9,530	12,700	17,000	
	22,800	30,100	40,600				
死亡数/供試生物数 (96h後;尾)	0/10	0/10	1/10	0/10	1/10	0/10	
	2/10	5/10	10/10				
助剤	なし						
LC ₅₀ (μg/L)	30,000 (95%信頼限界 17,000-41,000) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)						

(3) 魚類急性毒性試験 [iii] (ブルーギル)

ブルーギルを用いた魚類急性毒性試験が実施され、96hLC₅₀ = 5,940 μg/L であった。

表3 魚類急性毒性試験結果 (ブルーギル)

被験物質	原体							
供試生物	ブルーギル(<i>Lepomis macrochirus</i>) 10尾/群							
暴露方法	止水式							
暴露期間	96h							
設定濃度 (μg/L) (有効成分換算値)	0	1,000	2,500	5,000	6,500	8,000	9,500	
実測濃度 (μg/L) (幾何平均値、 有効成分換算値)	0	940	2,080	4,560	7,020	7,280	9,030	
死亡数/供試生物数 (96h 後 ; 尾)	0/10	0/10	0/10	0/10	8/10	10/10	10/10	
助剤	アセトン 0.5mL/L							
LC ₅₀ (μg/L)	5,940 (95%信頼限界 5,600-6,300) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)							

2. 甲殻類等

(1) ミジンコ類急性遊泳阻害試験 [i] (オオミジンコ)

オオミジンコを用いたミジンコ類急性遊泳阻害試験が実施され、48hEC₅₀ = 14,000 μ g/Lであった。

表4 ミジンコ類急性遊泳阻害試験結果

被験物質	原体						
供試生物	オオミジンコ (<i>Daphnia magna</i>) 20頭/群						
暴露方法	半止水式 (暴露開始24時間後に換水)						
暴露期間	48h						
設定濃度 (μ g/L) (有効成分換算値)	0	27.7	39.5	56.4	80.5	115	164
	234	334	477	681	973	1,390	1,990
	2,840	4,050	5,780	8,260	11,800	16,800	24,000
	34,300	49,000	70,000	100,000			
実測濃度 (μ g/L) (幾何平均値、 有効成分換算値)	0	20.8	25.3	39.7	57.2	82.3	132
	195	301	448	631	879	1,280	1,840
	2,690	3,910	5,690	8,080	11,800	16,500	23,700
	33,500	48,200	68,500	96,300			
遊泳阻害数/供試生物 数 (48h後; 頭)	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
	1/20	0/20	4/20	3/20	4/20	1/20	4/20
	8/20	0/20	6/20	8/20	9/20	11/20	13/20
	20/20	19/20	20/20	20/20			
助剤	なし						
EC ₅₀ (μ g/L)	14,000 (95%信頼限界 1,840–33,500) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)						

(2) ユスリカ幼虫急性遊泳阻害試験 [ii] (ユスリカ幼虫)

ユスリカ幼虫を用いたユスリカ幼虫急性遊泳阻害試験が実施され、48hEC₅₀ > 32 μg/L であった。

表5 ユスリカ幼虫急性遊泳阻害試験結果

被験物質	原体							
供試生物	ドブユスリカ (<i>Chironomus riparius</i>) 20 頭/群							
暴露方法	半止水式 (暴露開始 24 時間後に換水)							
暴露期間	48h							
設定濃度 (μg/L) (有効成分換算値)	0	0.35	0.78	1.7	3.8	8.3	18	40
実測濃度 (μg/L) (幾何平均値、 有効成分換算値)	0	0.32	0.54	1.0	2.3	5.0	12	32
遊泳阻害数/供試生物数 (48h 後; 頭)	1/20	0/20	2/20	2/20	1/20	2/20	2/20	7/20
助剤	なし							
EC ₅₀ (μg/L)	>32 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)							

3. 藻類

(1) 藻類生長阻害試験 [i] (ムレミカヅキモ)

Pseudokirchneriella subcapitata を用いた藻類生長阻害試験が実施され、72hErC₅₀ > 20,300 μg/L であった。

表6 藻類生長阻害試験結果

被験物質	原体					
供試生物	<i>P. subcapitata</i> 初期生物量 1.0×10 ⁴ cells/mL					
暴露方法	振とう培養					
暴露期間	168h					
設定濃度 (μg/L) (有効成分換算値)	0	4,000	7,000	12,000	20,000	36,000
	60,000	100,000				
実測濃度 (μg/L) (幾何平均値 有効成分換算値)	0	4,300	11,100	12,100	20,300	35,400
	60,700	105,000				
72h 後生物量 (×10 ⁴ cells/mL)	46.4	37.0	34.0	30.3	30.8	28.7
	31.5	22.8				
0-72h 生長阻害率 (%)		5.2	7.3	10.8	11.0	11.8
	9.7	18.4				
助剤	なし					
ErC ₅₀ (μg/L)	>20,300 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)					

Ⅲ. 水産動植物被害予測濃度（水産 PEC）

1. 製剤の種類及び適用農作物等

農薬登録情報提供システム（（独）農林水産消費安全技術センター）によれば、本農薬は製剤として粒剤及び水和剤があり、適用農作物等は稲、果樹、野菜、花き、芝、せり等がある。

2. 水産 PEC の算出

（1）水田使用時の PEC

水田使用時において、PEC が最も高くなる使用方法（下表左欄）について、第 1 段階の PEC を算出する。算出に当たっては、農薬取締法テストガイドラインに準拠して下表右欄のパラメーターを用いた。

表 7 PEC 算出に関する使用方法及びパラメーター
（水田使用第 1 段階）

PEC 算出に関する使用方法		各パラメーターの値	
適用農作物等	せり	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量（有効成分 g/ha） （左側の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値 （製剤の密度は 1g/mL として算出））	150
剤型	25%水和剤	ドリフト量	考慮
当該剤の単回・単位面積当たりの最大使用量	60mL/10a （5,000 倍に希釈した薬剤を 10a 当たり 300L 散布）	A_p : 農薬使用面積 (ha)	50
		f_p : 使用方法による農薬流出係数 (-)	0.5
地上防除/航空防除の別	地上防除	T_e : 毒性試験期間 (day)	2
使用方法	茎葉散布		

これらのパラメーターより水田使用時の PEC は以下のとおりとなる。

水田 PEC _{Tier1} による算出結果	1.1 μ g/L
---------------------------------	---------------

(2) 非水田使用時の PEC

非水田使用時において、PEC が最も高くなる使用方法（下表左欄）について、第 1 段階の PEC を算出する。算出に当たっては、農薬取締法テストガイドラインに準拠して下表右欄のパラメーターを用いた。

表 8 PEC 算出に関する使用方法及びパラメーター
(非水田使用第 1 段階：河川ドリフト)

PEC 算出に関する使用方法		各パラメーターの値	
適用農作物等	果 樹	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量 (有効成分 g/ha) (左側の最大使用量に、有効成分濃度を 乗じた上で、単位を調整した値 (製剤の密度は 1g/mL として算出))	700
剤 型	20%水和剤	D_{river} : 河川ドリフト率 (%)	3.4
当該剤の単回・ 単位面積当たり の最大使用量	350mL/10a (2,000 倍に希釈した 薬剤を 10a 当たり 700L 散布)	Z_{river} : 1 日河川ドリフト面積 (ha/day)	0.12
		N_{drift} : ドリフト寄与日数 (day)	2
地上防除/航空防 除の別	地上防除	R_u : 畑地からの農薬流出率 (%)	—
使用方法	散 布	A_u : 農薬散布面積 (ha)	—
		f_u : 施用法による農薬流出係数 (-)	—

これらのパラメーターより、非水田使用時の PEC は以下のとおりとなる。

非水田 PEC _{Tier1} による算出結果	0.011 μ g/L
----------------------------------	-----------------

(3) 水産 PEC 算出結果

(1) 及び (2) より、最も値の大きい水田使用時の PEC 算出結果から、水産 PEC は 1.1 μ g/L となる。

IV. 総合評価

1. 水産動植物の被害防止に係る登録保留基準値

各生物種の LC₅₀、EC₅₀ は以下のとおりであった。

魚類 [i] (コイ急性毒性)	96hLC ₅₀	=	3,490	μ g/L
魚類 [ii] (ニジマス急性毒性)	96hLC ₅₀	=	30,000	μ g/L
魚類 [iii] (ブルーギル急性毒性)	96hLC ₅₀	=	5,940	μ g/L
甲殻類等 [i] (オオミジンコ急性遊泳阻害)	48hEC ₅₀	=	14,000	μ g/L
甲殻類等 [ii] (ユスリカ幼虫急性遊泳阻害)	48hEC ₅₀	>	32	μ g/L
藻類 [i] (ムレミカヅキモ生長阻害)	72hErC ₅₀	>	20,300	μ g/L

魚類急性影響濃度 (AECf) については、最小である魚類 [i] の LC₅₀ (3,490 μ g/L) を採用し、3種 (3上目3目3科) 以上の生物種試験が行われた場合に該当することから、不確実係数は通常の 10 ではなく、3種～6種の生物種のデータが得られた場合に使用する 4 を適用し、LC₅₀ を 4 で除した 872 μ g/L とした。

甲殻類等急性影響濃度 (AECd) については、甲殻類等 [ii] の EC₅₀ (>32 μ g/L) を採用し、不確実係数 10 で除した >3.2 μ g/L とした。

藻類急性影響濃度 (AECa) については、藻類 [i] の ErC₅₀ (>20,300 μ g/L) を採用し、>20,300 μ g/L とした。

これらのうち最小の AECd より、登録保留基準値は 3.2 μ g/L とする。

2. リスク評価

水産 PEC は 1.1 μ g/L であり、登録保留基準値 3.2 μ g/L を超えていないことを確認した。

<検討経緯>

平成 29 年 2 月 3 日	平成 28 年度水産動植物農薬登録保留基準設定検討会 (第 6 回)
平成 30 年 2 月 9 日	平成 29 年度水産動植物農薬登録保留基準設定検討会 (第 6 回)
平成 30 年 3 月 9 日	中央環境審議会土壌農薬部会農薬小委員会 (第 62 回)