

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

メチルイソチオシアネート

1. 評価対象農薬の概要

1. 物質概要

化学名 (IUPAC)	メチルイソチオシアネート				
分子式	C ₂ H ₃ NS	分子量	73.1	CAS NO.	556-61-6
構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{N}=\text{C}=\text{S} \\ \\ \text{H} \end{array}$				

2. 作用機構等

メチルイソチオシアネート（イソチオシアン酸メチル）は、殺線虫・殺菌剤であり、その作用機構は土壤中で気化し、ガス体として土壤中を拡散・移行し、土壤中の微生物等の SH 基を有する酵素を阻害するものと考えられている。殺線虫機構に関しては明らかにされていない。

本邦での初回登録は 1976 年である。

製剤は油剤、くん蒸剤が、適用農作物等は野菜、いも、樹木、花き、茶等がある。

申請者からの聞き取りによると、生産量は 111 t（平成 27 年度）、128 t（平成 28 年度）、144 t（平成 29 年度）であった。

年度は農薬年度（前年 1 月～当該年 12 月）

3. 各種物性

外観・臭気	白色ろう状固体、 弱い刺激臭	土壌吸着係数	$K_{F_{OC}^{ads}} = 27 - 46 (25 \pm 1)$
融点	37.1	オクタノール / 水分配係数	$\log Pow = 1.1 (25)$
沸点	116.9	生物濃縮性	-
蒸気圧	$2.1 \times 10^3 \text{ Pa} (25)$	密度	$1.1 \text{ g/cm}^3 (40)$

加水分解性	半減期 85 時間 (25 °C、pH5) 490 時間 (25 °C、pH7) 110 時間 (25 °C、pH9)	水溶解度	8.2 × 10 ⁶ μg/L (20 °C) 8.6 × 10 ⁶ μg/L (25 °C)
水中光分解性	半減期 24.9 日 (東京春季太陽光換算 95.1 日) (滅菌自然水、pH6.5、25 ± 2 °C、29.71W/m ² 、300 - 400nm) 18.7 日 (東京春季太陽光換算 71.4 日) (滅菌蒸留水、pH7.3、25 ± 2 °C、29.71W/m ² 、300 - 400nm)		
pKa	12.1 (20 °C)		

．水産動植物への毒性

1．魚類

(1) 申請者が提出したデータ

魚類急性毒性試験 [] (コイ)

コイを用いた魚類急性毒性試験が実施され、96hLC₅₀ = 144 μg/L であった。

表 1 魚類急性毒性試験結果

被験物質	原体					
供試生物	コイ (<i>Cyprinus carpio</i>) 10 尾/群					
暴露方法	半止水式 (暴露開始 24 時間毎に換水)					
暴露期間	96h					
設定濃度 (μg/L)	0	30.0	60.0	120	240	480
実測濃度 (μg/L) (時間加重平均値、 有効成分換算値) 算出値	0	23.6	48.1	99.8	207	435
死亡数 / 供試生物数 (96h 後 ; 尾)	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	10/10
助剤	DMF 0.048mL/L					
LC ₅₀ (μg/L)	144 (95%信頼限界 100 - 208) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)					

(2) 環境省が文献等から収集した毒性データ
魚類急性毒性試験 [] (メダカ)

環境省は、OECD テストガイドライン No. 203 (1992) に準拠し、メダカの急性毒性試験を実施した。96hLC₅₀ = 118 μg/L であった。

表2 魚類急性毒性試験結果

被験物質	純度 99.9%					
供試生物	メダカ (<i>Oryzias latipes</i>) 10尾/群					
暴露方法	半止水式 (暴露開始 24 時間毎に換水)					
暴露期間	96h					
設定濃度 (μg/L)	0	12.5	25.0	50.0	100	200
実測濃度 (μg/L) (幾何平均値、 有効成分換算値) 算出値	<0.899	9.89	20.5	41.3	81.7	168
死亡数 / 供試生物数 (96h 後、尾)	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10
助 剤	なし					
96hLC ₅₀ (μg/L)	118(95%信頼限界 81.8 - 169) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)					

出典)

環境省(2004)：平成 15 年度生態影響試験 (イソチアン酸メチルのヒメダカに対する急性毒性試験)

魚類急性毒性試験 [] (ニジマス)

米国 EPA は、農薬登録時に提出されたニジマスの急性毒性試験に関するデータ評価レポートの概要を公表している。96hLC₅₀ = 89.2 µg/Lであった。

表3 魚類急性毒性試験結果

被験物質	純度 94.9%					
供試生物	ニジマス (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) 20尾/群					
暴露方法	流水式					
暴露期間	96h					
設定濃度 (µg/L)	0	32	54	90	150	250
実測濃度 (µg/L) (有効成分換算値) 算出値	<9.49	24.6	37.9	74.0	124	199
死亡数 / 供試生物数 (96h後、尾)	0/20	0/20	0/20	3/20	20/20	20/20
助剤	アセトン 0.1 mL/L 以下					
96hLC ₅₀ (µg/L)	89.2 (95%信頼限界 74.0 - 124) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) 算出値					

出典)

Data Evaluation Record. EPA MRID 445234-13.

Schupner, J.K., and B.J. Stachura (1991): W150 MITC: The Acute Toxicity of MITC Technical to Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in a flow Through System., NOR-AM Chemical Company, Pikeville, NC, Laboratory Report ID, 502AF.

魚類急性毒性試験 [] (ブルーギル)

米国 EPA は、農薬登録時に提出されたブルーギルの急性毒性試験に関するデータ評価レポートの概要を公表している。96hLC₅₀ = 134 µg/Lであった。

表4 魚類急性毒性試験結果

被験物質	純度 94.9%					
供試生物	ブルーギル (<i>Lepomis macrochirus</i>) 20尾/群					
暴露方法	流水式					
暴露期間	96h					
設定濃度 (µg/L)	0	64.8	108	180	300	500
実測濃度 (µg/L) (有効成分換算値) 算出値	<9.49	45.5	83.5	148	238	377
死亡数 / 供試生物数 (96h 後、尾)	0/20	0/20	0/20	13/20	20/20	20/20
助 剤	アセトン 0.1 mL/L 以下					
96hLC ₅₀ (µg/L)	134(95%信頼限界 83.5 - 238)(実測濃度(有効成分換算値)に基づく) 算出値					

出典)

Data Evaluation Record. EPA MRID 445234-12.

Schupner, J.K., and B.J. Stachura (1991): W149 MITC: The Acute Toxicity of MITC Technical to Bluegill Sunfish, *Lepomis macrochirus*, in a flow Through System., NOR-AM Chemical Company, Pikeville, NC, Laboratory Report ID, 501AF.

2. 甲殻類等

(1) ミジンコ類急性遊泳阻害試験 [] (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 = 55 µg/Lであった。

表5 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	流水式						
暴露期間	48h						
設定濃度 (µg/L) (有効成分換算値)	0	16.6	27.6	46.1	76.8	128	
実測濃度 (µg/L) (算術平均値、 有効成分換算値)	0	8	14	24	45	64	
遊泳阻害数/供試生物数 (48h後; 頭)	0/20	0/20	1/20	0/20	2/20	17/20	
助剤	アセトン 0.1 ml/L						
EC ₅₀ (µg/L)	55 (95%信頼限界 50 - 59) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)						

テスト水槽のオーバーフロースクリーンに引っかかり死亡。

3. 藻類

(1) 藻類生長阻害試験 [] (ムレミカツキモ)

Pseudokirchneriella subcapitata を用いた藻類生長阻害試験が実施され、72hErC₅₀ = 97.2 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 0.5 × 10 ⁴ cells/mL							
暴露方法	振とう培養							
暴露期間	72h							
設定濃度 (µg/L)	0	20	36	66	120	220	400	
実測濃度 (µg/L) (時間加重平均値、 有効成分換算値)	0	14.9	27.6	52.8	110	205	388	
72h後生物量 (× 10 ⁴ cells/mL)	81.6	80.3	59.4	43.0	3.42	0.837	0.701	
0-72h 生長阻害率 (%)		0.2	6.2	13	62	90	94	
助剤	DMF 0.1mL/L							
ErC ₅₀ (µg/L)	97.2 (95%信頼限界 91 - 104) (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく)							

．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油剤、くん蒸剤があり、適用農作物等は野菜、いも、樹木、花き、茶等がある。

2．水産 PEC の算出

（1）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 7 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：地表流出）

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	茶	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））	100,000
剤 型	20%油剤	D_{river} ：河川ドリフト率（%）	-
当該剤の単回・単位面積当たり最大使用量	50L/10a	Z_{river} ：1 日河川ドリフト面積（ha/day）	-
		N_{drift} ：ドリフト寄与日数（day）	-
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（%）	0.02
使用方法	耕起・整地した後、深さ約 12～15cm に注入し、直ちに覆土・鎮圧する	A_u ：農薬散布面積（ha）	37.5
		f_u ：施用法による農薬流出係数（-）	1

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	0.39 μg/L
----------------------------------	-----------

（2）水産 PEC 算出結果

（1）より水産 PEC は 0.39 μg/L となる。

．総合評価

1．水産動植物の被害防止に係る登録基準値

各生物種の LC₅₀、EC₅₀ は以下のとおりであった。

魚類 []	(コイ急性毒性)	【申請者データ】	96hLC ₅₀	=	144	μg/L
魚類 []	(メダカ急性毒性)	【文献データ】	96hLC ₅₀	=	118	μg/L
魚類 []	(ニジマス急性毒性)	【文献データ】	96hLC ₅₀	=	89.2	μg/L
魚類 []	(ブルーギル急性毒性)	【文献データ】	96hLC ₅₀	=	134	μg/L
甲殻类等 []	(オオミジンコ急性遊泳障害)		48hEC ₅₀	=	55	μg/L
藻類 []	(ムレミカツキモ生長障害)		72hErC ₅₀	=	97.2	μg/L

魚類急性影響濃度 (AECf) については、最小である魚類 [] の LC₅₀ (89.2 μg/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22.3 μg/Lとした。

甲殻类等急性影響濃度 (AECd) については、甲殻类等 [] の EC₅₀ (55 μg/L) を採用し、不確実係数10で除した5.5 μg/Lとした。

藻類急性影響濃度 (AECa) については、藻類 [] の ErC₅₀ (97.2 μg/L) を採用し、97.2 μg/Lとした。

これらのうち最小の AECd より、登録基準値は 5.5 μg/L とする。

2．リスク評価

水産 PEC は 0.39 μg/L であり、登録基準値 5.5 μg/L を超えないことを確認した。

< 検討経緯 >

- 平成30年10月5日 平成30年度水産動植物登録保留基準設定検討会 (第4回)
- 平成30年12月7日 平成30年度水産動植物登録基準設定検討会 (第5回)

【参考】

メチルイソチオシアネートのリスク管理について

ダゾメット、メタムアンモニウム塩及びメタムナトリウム塩が土壌中の水分によってメチルイソチオシアネートに分解されることが知られているが、「分解物の取扱いについて（改正）」（平成 25 年 12 月 3 日 平成 25 年度水産動植物登録保留基準設定検討会（第 4 回）了承）において、水産基準値は原則として親化合物について設定することとしており、これに従い、ダゾメット、メタムアンモニウム塩及びメタムナトリウム塩についても親化合物として水産基準値を設定することとする。

なお、メチルイソチオシアネートのリスク管理のため、これらのメチルイソチオシアネートに分解することが知られている農薬由来のメチルイソチオシアネートの水産 PEC についても算出し、メチルイソチオシアネートの PEC と合算した値を参考として示す。

なお、仮に現状の登録内容でダゾメット、メタムアンモニウム塩及びメタムナトリウム塩が全てメチルイソチオシアネートに分解されたとした場合のそれぞれ由来のメチルイソチオシアネートの水産 PEC 及びそれらの合算値は以下ようになる。

農薬名	水産 PEC ($\mu\text{g/L}$)	メチルイソチオシアネート 換算水産 PEC ($\mu\text{g/L}$)
ダゾメット	0.58	0.26
メタムアンモニウム塩	0.94	0.56
メタムナトリウム塩	0.86	0.49
<u>メチルイソチオシアネート</u>	-	0.39
合計	-	<u>1.7</u>

合算したメチルイソチオシアネートの水産 PEC は $1.7\mu\text{g/L}$ であり、メチルイソチオシアネートの登録基準値 $5.5\mu\text{g/L}$ を超えないことを確認した。