

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

メタムアンモニウム塩（カーバム）及び  
メタムナトリウム塩（カーバムナトリウム塩）

．評価対象農薬の概要

１．物質概要

（１）メタムアンモニウム塩（カーバム）

化学名 (IUPAC)	アンモニウム = メチルジチオカルバマート				
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	分子量	124.2	CAS 登録番号 ( CAS RN )	39680-90-5
構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{S} \\   \quad    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{S}^-\text{NH}_4^+ \end{array}$				

（２）メタムナトリウム塩（カーバムナトリウム塩）

化学名 (IUPAC)	ナトリウム = メチルジチオカルバマート				
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> NNaS <sub>2</sub>	分子量	129.2	CAS 登録番号 ( CAS RN )	137-42-8
構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{S} \\   \quad    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{S}^-\text{Na}^+ \end{array}$				

<注>

(1) 及び(2)の各物質は水系ではイオンとして存在するため、基準値はメタムとして設定することとする。

メタム

化学名 (IUPAC)	メチルジチオカルバミン酸				
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NS <sub>2</sub>	分子量	107.2	CAS 登録番号 (CAS RN)	144-54-7
構造式	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{S} \\   \quad    \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{C}-\text{SH} \end{array}$				

2. 作用機構等

(1) メタムアンモニウム塩（カーバム）

メタムアンモニウム塩は、ジチオカーバメート系の殺線虫・殺虫・殺菌・除草剤であり、その作用機構は土壤中で速やかに活性成分であるメチルイソチオシアネート（MITC）に分解して気化し、ガス体として土壤中を拡散・移行し、土壤中の病害虫や雑草種子等のSH基を有する酵素を阻害するものと考えられている。

本邦での初回登録は1957年である。

製剤は液剤が、適用農作物等は果樹、野菜、花き、樹木、芝等がある。

製剤の生産量から有効成分換算した原体の国内生産量は、83.7t（平成27年度）、57.6t（平成28年度）、45.1t（平成29年度）であった。

年度は農業年度（前年10月～当該年9月）、出典：農業要覧-2018-（（一社）日本植物防疫協会）

(2) メタムナトリウム塩（カーバムナトリウム塩）

メタムナトリウム塩は、ジチオカーバメート系の殺線虫・殺虫・殺菌・除草剤であり、その作用機構は土壤中で速やかに活性成分であるメチルイソチオシアネートに分解して気化し、ガス体として土壤中を拡散・移行し、土壤中の病害虫や雑草種子等のSH基を有する酵素を阻害するものと考えられている。

本邦での初回登録は1993年である。

製剤は液剤が、適用農作物等は野菜、いも、花き等がある。

原体の輸入量は1,583.0t（平成27年度）、1,189.0t（平成28年度）、1,059.0t（平成29年度）であった。

年度は農業年度（前年10月～当該年9月）、出典：農業要覧-2018-（（一社）日本植物防疫協会）

### 3. 各種物性

#### (1) メタムアンモニウム塩（カーバム）

外観・臭気	黄みの白色固体結晶 弱いアミン臭（常温）	土壌吸着係数	90%以上のカーバムが MITC に 分解するため測定不能
融点	常温で変質するため 測定不能	オクタノール / 水分配係数	logPow = -2.25 ~ -2.27 (20 )
沸点	室温以下で分解するため 測定不能	生物濃縮性	-
蒸気圧	カーバムの分解生成物の 蒸気圧が大きいため 測定不能	密度	1.2 g/cm <sup>3</sup> (20 )
加水分解性	半減期（52.4%水溶液） 約 10 時間（25 、 pH5） 約 2.3 日（25 、 pH7） 約 4.5 日（25 、 pH9）	水溶解度	1.37 × 10 <sup>9</sup> μg/L (20 )
水中光分解性	半減期（52.4%水溶液） 約 1 時間（東京春季太陽光換算 3.2 時間） （滅菌蒸留水、25 、 24.8W/m <sup>2</sup> 、310 - 400nm） 約 40 分（東京春季太陽光換算 2.1 時間） （自然水、25 、 24.8W/m <sup>2</sup> 、310 - 400nm） 約 4.4 - 16.7 分 （自然水、25 、 2.10 - 4.92W/m <sup>2</sup> 、310 - 400nm）		
pKa	- <sup>1</sup>		

1：メタムとしての pKa：3.6 ± 0.4 (ACD/TaxSuite 20.95.1)

(2) メタムナトリウム塩（カーバムナトリウム塩）

外観・臭気	白色粉末（純品） 黄色液体（製品）	土壌吸着係数	$K_{F_{oc}^{ads}} = 45.8 - 158$ (25) <sup>2</sup>
融点	> 300（純品）	オクタノール / 水分配係数	$\log P_{ow} = 0.04$ (25、純品)
沸点	不明	生物濃縮性	-
蒸気圧	21.4 torr(25、30%製品)	密度	1.5 g/cm <sup>3</sup> (20、純品)
加水分解性	半減期（原体） 23.8 時間（25、pH5） 7.8 時間（40、pH5） 180 時間（25、pH7） 27.4 時間（40、pH7） 45.6 時間（25、pH9） 19.4 時間（40、pH9）	水溶解度	$1.0 \times 10^9 \mu\text{g/L}$ (25)
水中光分解性	半減期（原体） 13.4 分（東京春季太陽光換算 69.3 分） （滅菌蒸留水、pH6.2 - 6.7、20、40.2W/m <sup>2</sup> 、300 - 400nm） 12.9 分（東京春季太陽光換算 66.7 分） （自然水、pH7.3、20、40.2W/m <sup>2</sup> 、300 - 400nm）		
pKa	- <sup>3</sup>		

2：メタムナトリウム塩は土壌吸着係数測定条件下では直ちにメチルイソチオシアネートに変換するためメチルイソチオシアネートの値である。

3：メタムとしての pKa：3.6 ± 0.4 (ACD/TaxSuite 20.95.1)  
メタム及びメタムナトリウム塩：pKa<sub>1</sub>：2.99、pKa<sub>2</sub>：11.6 (99.2%) (EFSA レポート)

．水産動植物への毒性

1．魚類

(1) メタムアンモニウム塩・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、96hLC<sub>50</sub> = 1,460 µg/Lであった。

表1 魚類急性毒性試験結果

被験物質	原体 (50%水溶液)					
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 48 時間後に換水)					
暴露期間	96h					
設定濃度 (µg/L) (メタムアンモニウム塩換算値)	0	1,500	3,000	6,000	12,000	24,000
実測濃度 (µg/L) (メタムアンモニウム塩換算値、 時間加重平均値)	0	317	649	1,220	2,350	5,290
死亡数/供試生物数 (96h 後; 尾)	0/10	0/10	0/10	3/10	7/10	10/10
助剤	なし					
LC <sub>50</sub> (µg/L)	1,460 (95%信頼限界 1,380 - 1,630) (実測濃度 (メタム換算値) に基づく)					

(2) メタムナトリウム塩・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、96hLC<sub>50</sub> = 208 µg/Lであった。

表2 魚類急性毒性試験結果

被験物質	原体 (42.3%水溶液)					
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) (メタムナトリウム塩換算値、 算術平均値)	0	100	150	220	320	460
実測濃度 (µg/L) (メタムナトリウム塩換算値)	0	58	92	140	210	430
死亡数/供試生物数 (96h 後; 尾)	0/10	0/10	0/10	0/10	3/10	10/10
助剤	なし					
LC <sub>50</sub> (µg/L)	208 (実測濃度 (メタム換算値) に基づく)					

2．甲殻類等

- (1) メタムアンモニウム塩・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、48hEC<sub>50</sub> =  
 780 µg/Lであった。

表3 ミジンコ類急性遊泳阻害試験結果

被験物質	原体（50%水溶液）					
供試生物	オオミジンコ（ <i>Daphnia magna</i> ） 20頭/群					
暴露方法	止水式					
暴露期間	48h					
設定濃度（µg/L） （メタムアンモニウム塩換算値）	0	750	1,500	3,000	6,000	12,000
実測濃度（µg/L） （メタムアンモニウム塩換算値、 時間加重平均値）	0	171	323	661	1,260	2,770
遊泳阻害数/供試生物数（48h後；頭）	0/20	0/20	2/20	6/20	12/20	20/20
助剤	なし					
EC <sub>50</sub> （µg/L）	780（95%信頼限界 619 - 1,030）（実測濃度（メタム換算値）に基づく）					

- (2) メタムナトリウム塩・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、48hEC<sub>50</sub> = 260 µg/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（43%水溶液）					
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（µg/L） （メタムナトリウム塩 換算値）	0	100	180	320	560	1,000
実測濃度（µg/L） （メタムナトリウム塩 換算値、幾何平均値） 算出値	0	125	209	318	472	961
遊泳阻害数/供試生物 数（48h後；頭）	0/20	0/20	0/20	20/20	20/20	20/20
助剤	なし					
EC <sub>50</sub> （µg/L）	260（95%信頼限界243 - 277）（実測濃度（メタム換算値）に 基づく） 算出値					

## 3. 藻類

- (1) メタムアンモニウム塩・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、  
 72hErC<sub>50</sub> = 84 µg/L であった。

表5 藻類生長阻害試験結果

被験物質	原体（50%水溶液）					
供試生物	<i>P. subcapitata</i> 初期生物量 $1.0 \times 10^4$ cells/mL					
暴露方法	振とう培養					
暴露期間	72h					
設定濃度（µg/L） （メタムアンモニウム塩換算値）	0	75	150	300	600	1,200
実測濃度（µg/L） （メタムアンモニウム塩換算値、 時間加重平均値）	0	13.5	29.1	63.1	132	258
72h 後生物量 （ $\times 10^4$ cells/mL）	186	183	121	30.1	6.26	2.76
0-72h 生長阻害率 （%）		0.19	8.1	35	66	82
助剤	なし					
ErC <sub>50</sub> （µg/L）	84（95%信頼限界 78 - 94.6）（実測濃度（メタム換算値）に基づく）					

(2) メタムナトリウム塩・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、  
72hErC<sub>50</sub> = 220 µg/Lであった。

表6 藻類生長阻害試験結果

被験物質	原体 (42.2%水溶液)							
供試生物	<i>P. subcapitata</i> 初期生物量 $1 \times 10^4$ cells/mL							
暴露方法	振とう培養							
暴露期間	96h							
設定濃度 (µg/L) (メタムナトリウム塩 換算値)	0	106	211	422	844	1,690	3,380	
実測濃度 (µg/L) (メタムナトリウム塩 換算値、 時間加重平均値)	0	36	65	109	189	328	588	
72h 後生物量 ( $\times 10^4$ cells/mL)	64.9	64.4	65.7	42.3	17.8	6.54	1.77	
0-72h 生長阻害率 (%) 算出値		6.7	3.7	9.9	35	66	86	
助剤	なし							
ErC <sub>50</sub> (µg/L)	220 (実測濃度 (メタム換算値) 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液剤があり、適用農作物等はメタムアンモニウム塩として果樹、野菜、花き、樹木、芝等があり、メタムナトリウム塩として野菜、いも、花き等がある。

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。

メタムアンモニウム塩

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	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））	239,080 <sup>1</sup>
剤 型	50%液剤	$D_{river}$ ：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	55.6L/10a （11,111 穴/10a、 5mL/穴）	$Z_{river}$ ：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	耕起整地後 30 cm の千鳥状に深さ 15～50 cm の穴をあけて薬液を注入し、ビニールで 7～10 日間被覆	$A_u$ ：農薬散布面積（ha）	37.5
		$f_u$ ：施用法による農薬流出係数（-）	1

1：メタム換算値

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 <sub>Tier1</sub> による算出結果	0.94 µg/L（メタム換算値）
----------------------------------	-------------------

メタムナトリウム塩

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：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	野菜	$I$ ：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））	219,120 <sup>1</sup>
剤型	33%液剤	$D_{river}$ ：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	80mL/m <sup>2</sup>	$Z_{river}$ ：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	積み上げた土壌表面に散布し直ちに被覆	$A_u$ ：農薬散布面積（ha）	37.5
		$f_u$ ：施用法による農薬流出係数（-）	1

1 メタム換算値

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 <sub>Tier1</sub> による算出結果	0.86 µg/L（メタム換算値）
----------------------------------	-------------------

（2）水産 PEC 算出結果

（1）より水産 PEC は 0.94 µg/L（メタム換算値）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 LC<sub>50</sub>、EC<sub>50</sub> は以下のとおりであった。

魚類 [ ]	（コイ急性毒性）	96hLC <sub>50</sub>	=	1,460	μg/L
魚類 [ ]	（コイ急性毒性）	96hLC <sub>50</sub>	=	208	μg/L
甲殻類等 [ ]	（オオミジンコ急性遊泳阻害）	48hEC <sub>50</sub>	=	780	μg/L
甲殻類等 [ ]	（オオミジンコ急性遊泳阻害）	48hEC <sub>50</sub>	=	260	μg/L
藻類 [ ]	（ムレミカツキモ生長阻害）	72hErC <sub>50</sub>	=	84	μg/L
藻類 [ ]	（ムレミカツキモ生長阻害）	72hErC <sub>50</sub>	=	220	μg/L

魚類急性影響濃度（AECf）については、魚類 [ ] の LC<sub>50</sub>（208 μg/L）を採用し、不確実係数 10 で除した 20.8 μg/L とした。

甲殻類等急性影響濃度（AECd）については、である甲殻類等 [ ] の EC<sub>50</sub>（260 μg/L）を採用し、不確実係数 10 で除した 26.0 μg/L とした。

藻類急性影響濃度（AECa）については、藻類 [ ] の ErC<sub>50</sub>（84 μg/L）を採用し、84 μg/L とした。

これらのうち最小の AECf より、登録基準値はメタムとして 20 μg/L とする。

### 2．リスク評価

水産 PEC は 0.94 μg/L（メタムとして）であり、登録基準値 20 μg/L（メタムとして）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保留基準設定検討会（第5回）
令和元年10月17日	平成31年度水産動植物登録基準設定検討会（第3回）