

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

インドキサカルブMP及びインドキサカルブ

・評価対象農薬の概要

1. 物質概要

インドキサカルブMP

| | | | | | |
|-----|--|-----|-------|---------|-------------|
| 化学名 | メチル = (RS) - N - [7 - クロロ - 2 , 3 , 4 a , 5 - テトラヒドロ - 4 a - (メトキシカルボニル)インデノ [1 , 2 - e] [1 , 3 , 4]オキサジアジン - 2 - イルカルボニル] - 4 ' - (トリフルオロメトキシ)カルバニラート | | | | |
| 分子式 | C ₂₂ H ₁₇ ClF ₃ N ₃ O ₇ | 分子量 | 527.8 | CAS NO. | 144171-61-9 |
| 構造式 | | | | | |

インドキサカルブ

| | | | | | |
|-----|---|-----|-------|---------|-------------|
| 化学名 | メチル = (S) - N - [7 - クロロ - 2 , 3 , 4 a , 5 - テトラヒドロ - 4 a - (メトキシカルボニル)インデノ [1 , 2 - e] [1 , 3 , 4]オキサジアジン - 2 - イルカルボニル] - 4 ' - (トリフルオロメトキシ)カルバニラート | | | | |
| 分子式 | C ₂₂ H ₁₇ ClF ₃ N ₃ O ₇ | 分子量 | 527.8 | CAS NO. | 173584-44-6 |
| 構造式 | | | | | |

2. 作用機構等

インドキサカルブMP

インドキサカルブMPは、オキサジアジン骨格を有する殺虫剤であり、その作用機構は、昆虫の神経軸索に作用し、神経膜のナトリウムチャンネルの機能を阻害して神経系を麻痺させ、昆虫を死に至らしめる。

インドキサカルブMPは、光学異性体のS体とR体を等量有するラセミ体であるが、殺虫活性を有するのはS体のみである。

本邦での初回登録は2001年である。

製剤は水和剤が、適用農作物等は野菜、いも、豆、花き、樹木、芝等がある。

申請者からの聞き取りによると、平成22年度から平成24年度にかけての原体の国内生産・輸入実績はないとのことであった。

インドキサカルブ

インドキサカルブは、インドキサカルブMPと同様の作用機構を示す殺虫剤であり、ラセミ体であるインドキサカルブMPのS体とR体の比率を、殺虫活性を有するS体の割合を高めて約75:25としたものである。

本邦での初回登録は2010年である。

製剤は粉剤及び水和剤が、適用農作物等は野菜、いも、豆、樹木、芝等がある。

原体の輸入量は、0.5t(平成24年度)であった。

年度は農業年度(前年10月～当該年9月)

3. 各種物性

インドキサカルブMP

| | | | |
|--------|--|----------------|-------------------------------------|
| 外観・臭気 | 類白色粉末(固体)、無臭 | 土壌吸着係数 | $K_{F_{OC}}^{ads} = 3,600 - 15,000$ |
| 融点 | 140 - 141 | オクタノール / 水分配係数 | $\log Pow = 4.6 (25、pH5)$ |
| 沸点 | 337.6 で分解のため 測定不能 | 生物濃縮性 | $BCF_{ss} = 1,100 - 1,300 (10ppb)$ |
| 蒸気圧 | $4.0 \times 10^{-10} Pa (25)$ | 密度 | $1.3 g/cm^3 (20)$ |
| 加水分解性 | 半減期 401 - 604 日(pH5、25) 37.5 - 38.2 日(pH7、25) 0.98 - 1.03 日(pH9、25) | 水溶解度 | $13.6 \mu g/L (20)$ |
| 水中光分解性 | 半減期 1.13 - 1.15 日(東京春季太陽光換算 2.37 日) (滅菌緩衝液、pH5、25、 $31.6W/m^2$ 、300 - 800nm) 0.845 - 0.898 日(東京春季太陽光換算 1.76 - 1.88 日) (自然水、25、 $31.6W/m^2$ 、300 - 800nm) | | |

インドキサカルブ

| | | | |
|--------|--|----------------|--|
| 外観・臭気 | 白色粉末（固体） わずかな不快感の無い臭気 | 土壌吸着係数 | $K_{F_{OC}}^{ads} = 1,400 - 4,600(25)$ |
| 融点 | 88.1 ± 0.4 | オクタノール / 水分配係数 | logPow = 4.65 (25) |
| 沸点 | 323.4 で分解のため 測定不能 | 生物濃縮性 | BCFss = 1,100 - 1,300(10ppb) |
| 蒸気圧 | 9.8×10^{-9} Pa (20) 2.5×10^{-8} Pa (25) | 密度 | 1.4 g/cm ³ (20) |
| 加水分解性 | 半減期 607 日 (pH5、25) 21.7 日 (pH7、25) 0.25 日 (pH9、25) | 水溶解度 | 2.0×10^2 µg/L (25) |
| 水中光分解性 | 半減期 3 日 (東京春季太陽光換算 6.28 日) (滅菌緩衝液、pH5、25、16.3W/m ² 、284 - 386nm) 0.845 - 0.898 日 (東京春季太陽光換算 1.76 - 1.88 日) (自然水、25、31.6W/m ² 、300 - 800nm) | | |

インドキサカルブMPを用いた試験成績で代替。

・水産動植物への毒性

1. 魚類

インドキサカルブMP

(1) 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 > 720 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 | 流水式 | | | | | | |
| 暴露期間 | 96h | | | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) (有効成分換算値) | 0 | 60 | 120 | 240 | 480 | 950 | |
| 実測濃度 (µg/L) (算術平均値) (有効成分換算値) | 0 | 42 | 91 | 150 | 320 | 720 | |
| 死亡数/供試生物数 (96hr 後; 尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 5/10 | |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | > 720 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | | | | | | |

(2) 魚類急性毒性試験 [] (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 > 510 µg/Lであった。

表2 魚類急性毒性試験結果

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------|------|------|-------|-------|-------|
| 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 | 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) (有効成分換算値) | 0 | 150 | 300 | 590 | 1,200 | 2,300 | 4,800 |
| 実測濃度 (µg/L) (幾何平均値) (有効成分換算値) | 0 | 37 | 80 | 120 | 230 | 340 | 510 |
| 死亡数/供試生物数 (96hr 後; 尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 2/10 |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | > 510 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | | | | | | |

(3) 魚類急性毒性試験 [] (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 > 950 µg/Lであった。

表3 魚類急性毒性試験結果

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| 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 | 流水式 | | | | | |
| 暴露期間 | 96h | | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) (有効成分換算値) | 0 | 120 | 240 | 480 | 710 | 950 |
| 実測濃度 (µg/L) (算術平均値) (有効成分換算値) | 0 | 96 | 220 | 550 | 860 | 950 |
| 死亡数/供試生物数 (96hr後;尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 2/10 | 2/10 | 4/10 |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | > 950 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | | | | | |

インドキサカルブ

(1) 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 = 969 µg/Lであった。

表4 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 | 流水式 | | | | |
| 暴露期間 | 96h | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) | 0 | 191 | 383 | 765 | |
| | 1,070 | 1,500 | 2,100 | 2,940 | |
| 実測濃度 (µg/L) (算術平均値) | 0 | 155 | 315 | 586 | |
| | 857 | 1,250 | 1,640 | 2,280 | |
| 死亡数/供試生物数 (96hr後;尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 2/10 | |
| | 3/10 | 6/10 | 10/10 | 10/10 | |
| 助剤 | 硬化ヒマシ油 30% (w/v) 含有 DMF 0.100mL/L | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | 969 (95%信頼限界 780 - 1,190) (実測濃度 に基づく) | | | | |

光学異性体のS体とR体の和に換算した値である。

(2) 魚類急性毒性試験 [] (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 = 650 µg/Lであった。

表5 魚類急性毒性試験結果

| | | | | | | |
|-------------------------|---|------|------|------|------|------|
| 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 | 流水式 | | | | | |
| 暴露期間 | 96h | | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) | 0 | 50 | 100 | 200 | 400 | 800 |
| 実測濃度 (µg/L) (算術平均値) | 0 | 36 | 73 | 150 | 290 | 650 |
| 死亡数/供試生物数 (96hr後;尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 5/10 |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | 650 (実測濃度に基づく) | | | | | |

光学異性体のS体とR体の和に換算した値である。

(3) 魚類急性毒性試験 [] (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 = 900 µg/Lであった。

表6 魚類急性毒性試験結果

| | | | | | | |
|-------------------------|--|------|------|------|------|-------|
| 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 | 流水式 | | | | | |
| 暴露期間 | 96h | | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) | 0 | 125 | 250 | 500 | 750 | 1,000 |
| 実測濃度 (µg/L) (算術平均値) | 0 | 100 | 210 | 410 | 520 | 1,000 |
| 死亡数/供試生物数 (96hr後;尾) | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 1/10 | 6/10 |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | |
| LC ₅₀ (µg/L) | 900 (95%信頼限界 710 - 1,460) (実測濃度に基づく) | | | | | |

光学異性体のS体とR体の和に換算した値である。

2. 甲殻類等

インドキサカルブMP

(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 > 430 µg/Lであった。

表7 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 (µg/L) | 0 | 25 | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | |
| 実測濃度 (µg/L) (幾何平均値) (有効成分換算値) | 0 | 20 | 47 | 95 | 180 | 320 | 430 | |
| 遊泳阻害数 / 供試生物数 (48hr 後 ; 頭) | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | | | |
| EC ₅₀ (µg/L) | > 430 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | | | | | | | |

インドキサカルブ

(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 = 607 µg/Lであった。

表8 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 | 止水式 | | | | | | | |
| 暴露期間 | 48h | | | | | | | |
| 設定濃度 (µg/L) | 0 | 12 | 24 | 47 | 95 | | | |
| | 190 | 380 | 570 | 760 | | | | |
| 実測濃度 (µg/L) (幾何平均値) | 0 | 9.3 | 21 | 42 | 83 | | | |
| | 190 | 350 | 520 | 650 | | | | |
| 遊泳阻害数 / 供試生物数 (48hr 後 ; 頭) | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | 0/20 | | |
| | 0/20 | 1/20 | 0/20 | 15/20 | | | | |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L (使用した最高濃度) | | | | | | | |
| EC ₅₀ (µg/L) | 607 (実測濃度 に基づく) (事務局算出値) | | | | | | | |

光学異性体のS体とR体の和に換算した値である。

3. 藻類

インドキサカルブMP

(1) 藻類生長阻害試験 []

Pseudokirchneriella subcapitata を用いた藻類生長阻害試験が実施され、
72hErC₅₀ > 160 µg/Lであった。

表9 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 0.3 × 10 ⁴ cells/mL | |
| 暴露方法 | 振とう培養 | |
| 暴露期間 | 120 h | |
| 設定濃度 (µg/L) (有効成分換算値) | 0 | 500 |
| 実測濃度 (µg/L) (0-120h 幾何平均値) (有効成分換算値) | 0 | 160 |
| 72hr 後生物量 (× 10 ⁴ cells/mL) | 18.1 | 22.1 |
| 0-72hr 生長阻害率 (%) | / | |
| 助剤 | アセトン 0.2mL/L | |
| ErC ₅₀ (µg/L) | > 160 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | |
| NOECr (µg/L) | 160 (実測濃度 (有効成分換算値) に基づく) | |

インドキサカルブ

(1) 藻類生長阻害試験 []

Pseudokirchneriella subcapitata を用いた藻類生長阻害試験が実施され、
72hErC₅₀ > 62.9 µg/Lであった。

表 10 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 0.7×10^4 cells/mL | |
| 暴露方法 | 振とう培養 | |
| 暴露期間 | 72 h | |
| 設定濃度 (µg/L) | 0 | 140 |
| 実測濃度 (µg/L) (時間加重平均値) | 0 | 62.9 |
| 72hr 後生物量 ($\times 10^4$ cells/mL) | 89.2 | 112 |
| 0-72hr 生長阻害率 (%)(事務局算出値) | -4.7 | |
| 助剤 | DMF 0.1mL/L | |
| ErC ₅₀ (µg/L) | > 62.9 (実測濃度に基づく) | |
| NOECr (µg/L) | 62.9 (実測濃度に基づく) | |

光学異性体のS体とR体の和に換算した値である。

．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

インドキサカルブMP

本農薬は製剤として水和剤が、野菜、いも、豆、花き、樹木、芝等に適用がある。

インドキサカルブ

本農薬は製剤として粉剤及び水和剤が、野菜、いも、豆、樹木、芝等に適用がある。

2．水産 PEC の算出

(1) 非水田使用時の PEC

インドキサカルブMP

非水田使用農薬として、PEC が最も高くなる使用方法について、下表のパラメーターを用いて第1段階の PEC を算出する。

表 11 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 | |
|----------------|----------|-----------------------------------|------|
| 剤 型 | 10%水和剤 | I : 単回の農薬散布量 (有効成分 g/ha) | 350 |
| 農薬散布液量 | 700L/10a | D_{river} : 河川ドリフト率 (%) | 3.4 |
| 希釈倍数 | 2,000 倍 | Z_{river} : 1日河川ドリフト面積 (ha/day) | 0.12 |
| 地上防除/航空防除 | 地 上 | N_{drift} : ドリフト寄与日数 (day) | 2 |
| 適用農作物等 | 樹 木 | R_u : 畑地からの農薬流出率 (%) | - |
| 施 用 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 | 0.0055 µg/L |
|----------------------------------|-------------|

インドキサカルブ

非水田使用農薬として、PEC が最も高くなる使用方法について、下表のパラメーターを用いて第 1 段階の PEC を算出する。

表 12 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 | |
|----------------|----------|------------------------------------|------|
| 剤 型 | 40%水和剤 | I : 単回の農薬散布量 (g /ha) | 280 |
| 農薬散布液量 | 700L/10a | D_{river} : 河川ドリフト率 (%) | 3.4 |
| 希釈倍数 | 10,000 倍 | Z_{river} : 1 日河川ドリフト面積 (ha/day) | 0.12 |
| 地上防除/航空防除 | 地 上 | N_{drift} : ドリフト寄与日数 (day) | 2 |
| 適用農作物等 | 樹 木 | R_u : 畑地からの農薬流出率 (%) | - |
| 施 用 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 (-) | - |

光学異性体の S 体と R 体の和に換算した値である。

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 | 0.0044 µg/L |
|----------------------------------|-------------|

(2) 水産 PEC 算出結果

(1) より、水産 PEC は 0.0055 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 [] (コイ急性毒性、インドキサカルブMP) | 96hLC ₅₀ > | 720 | μg/L |
| 魚類 [] (コイ急性毒性、インドキサカルブ) | 96hLC ₅₀ = | 969 | μg/L |
| 魚類 [] (ニジマス急性毒性、インドキサカルブMP) | 96hLC ₅₀ > | 510 | μg/L |
| 魚類 [] (ニジマス急性毒性、インドキサカルブ) | 96hLC ₅₀ = | 650 | μg/L |
| 魚類 [] (ブルーギル急性毒性、インドキサカルブMP) | 96hLC ₅₀ > | 950 | μg/L |
| 魚類 [] (ブルーギル急性毒性、インドキサカルブ) | 96hLC ₅₀ = | 900 | μg/L |
| 甲殻類等 [] (オオミジンコ急性遊泳阻害、インドキサカルブMP) | 48hEC ₅₀ > | 430 | μg/L |
| 甲殻類等 [] (オオミジンコ急性遊泳阻害、インドキサカルブ) | 48hEC ₅₀ = | 607 | μg/L |
| 藻類 [] (<i>P. subcapitata</i> 生長阻害、インドキサカルブMP) | 72hErC ₅₀ > | 160 | μg/L |
| 藻類 [] (<i>P. subcapitata</i> 生長阻害、インドキサカルブ) | 72hErC ₅₀ > | 62.9 | μg/L |

魚類急性影響濃度 (AECf) については、魚類 [] の LC₅₀ (650 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163 μg/Lとした。

甲殻類等急性影響濃度 (AECd) については、甲殻類等 [] の EC₅₀ (607 μg/L) を採用し、不確実係数10で除した60.7 μg/Lとした。

藻類急性影響濃度 (AECa) については、藻類 [] の ErC₅₀ (> 160 μg/L) を採用し、> 160 μg/L とした。

これらのうち最小の AECd をもって、登録保留基準値は 60 μg/L とする。

ただし、この登録保留基準値は、インドキサカルブMP及びインドキサカルブのいずれについても、それぞれに含まれる光学異性体のS体とR体の和とする。

(2) リスク評価

水産 PEC は 0.0055 μg/L であり、登録保留基準値 60 μg/L を超えていないことを確認した。

< 検討経緯 >

平成 26 年 7 月 23 日 平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定検討会（第 2 回）

平成 26 年 9 月 24 日 平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定検討会（第 3 回）

平成 26 年 10 月 28 日 中央環境審議会土壌農薬部会農薬小委員会（第 42 回）