

水質汚濁に係る農薬登録基準の設定に関する資料
カルボスルファン

I. 評価対象農薬の概要

1. 物質概要

(1) カルボスルファン

化学名 (IUPAC)	2, 3-ジヒドロ-2, 2-ジメチルベンゾフラン-7-イル=（ジブチルアミノチオ）メチルカルバマート				
分子式	C ₂₀ H ₃₂ N ₂ O ₃ S	分子量	380.5	CAS 登録番号 (CAS RN [®])	55285-14-8
構造式					

(2) カルボフラン

化学名 (IUPAC)	2, 3-ジヒドロ-2, 2-ジメチルベンゾフラン-7-イル=メチルカルバマート				
分子式	C ₁₂ H ₁₅ NO ₃	分子量	221.3	CAS 登録番号 (CAS RN [®])	1563-66-2
構造式					

2. 作用機構等

カルボスルファンは、カルボフラン誘導体のカーバメート系殺虫剤であり、その作用機構は、代謝又は分解されることによりカルボフランに変換され、昆虫の神経伝達系に存在するアセチルコリンエステラーゼの活性を阻害することにより殺虫効果を発揮するものと考えられている (IRAC : 1A^{※1})。

本邦での初回登録は 1983 年である。

製剤は粒剤があり、適用農作物等は稲、野菜、花き、樹木、芝等がある。

原体の輸入量は 8.0 t (令和 3 年度^{※2})、1.8 t (令和 4 年度^{※2})、1.4 t (令和 5 年度^{※2}) であった。

※1 <https://www.croplifejapan.org/lab0/mechanism.html>
<https://irac-online.org/>

※2 年度は農薬年度（前年 10 月～当該年 9 月）、出典：農薬要覧-2024 ((一社)日本植物防疫協会)

3. 各種物性等

(1) カルボスルファン

外観・臭気	褐色液体、明確な臭気なし (原体 : 90.0%) 黄色澄明、粘稠性液体、無臭 (純品 : >98.0%)	土壤吸着係数	$K_{F^{ads}OC} = 1,644 - 2,653$ (30°C)
融点	-20°Cで凝固しないため測定不能	オクタノール /水分配係数	$\log Pow = 5.45$ (25°C, pH9)
沸点	分解のため測定不能	生物濃縮性	$BCF_{ss} = 355$ (5.0 $\mu g/L$)
蒸気圧	3.59×10^{-5} Pa (25°C)	密度	1.1 g/cm ³ (25°C)
加水分解性	半減期 0.2 時間 (25°C, pH5) 11.4 時間 (25°C, pH7) 18.2 時間 (25°C, pH7.3) 173.3 時間 (25°C, pH9)	水溶解度	3 mg/L (25°C, pH9)
水中光分解性	半減期 8 日以内 (滅菌蒸留水、15 W/m ²) 1.33-1.44 日 (滅菌緩衝液、pH7、15 W/m ²) 14.49 時間 (自然水、450 W/m ² 、300-800nm) 0.2 日 (東京春季太陽光換算 1.2 日) (滅菌自然水、pH5.7、25°C、46.3 W/m ² 、300-400nm)		
pKa	解離性なし		

(2) カルボフラン

外観・臭気	-	土壤吸着係数	$K_{F^{ads}OC} = 21 - 122$ (25°C)
融点	-	オクタノール /水分配係数	$\log Pow = 1.8$ (20°C) $\log Pow = 1.71$ (25°C)
沸点	-	生物濃縮性	$BCF_{ss} = 9.6$ (50 $\mu g/L$)
蒸気圧	2.1×10^{-2} Pa (20°C) 1.71×10^{-4} Pa (25°C)	密度	-
加水分解性	半減期 安定 (25°C, pH3.1) 安定 (28°C, pH5) 26.1 日 (26°C, pH7) 12 時間 (26°C, pH9) 2.2 時間 (25°C, pH9.9)	水溶解度	3.15×10^2 mg/L (20°C) 3.51×10^2 mg/L (25°C)
水中光分解性	半減期 1200 日		

	(滅菌緩衝液、pH5、8.29–134 W/m ² 、200–700 nm) 15.07 時間 (滅菌自然水、450 W/m ² 、300–800 nm) 16.5 日（東京春期太陽光換算 95.7 日） (滅菌自然水、25°C、45.1 W/m ² 、290–800 nm)
pKa	—

II - 1 . 安全性評価

(1) カルボスルファン

一日摂取許容量 (ADI)	0.005 mg/kg 体重/日
<p>食品安全委員会委員会は、令和2年2月4日付で、カルボスルファンの ADI¹⁾ を 0.005 mg/kg 体重/日と設定する食品健康影響評価の結果を厚生労働大臣に通知した。</p> <p>なお、この値は各試験で得られた無毒性量のうち最小値 0.5 mg/kg 体重/日を安全係数 100 で除して設定された。</p>	

¹⁾ ばく露評価対象物質はカルボスルファン、カルボフラン及び3-ヒドロキシカルボフラン（いずれも抱合体を含む）と設定されている。<https://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20110210005>

(2) カルボフラン

一日摂取許容量 (ADI)	0.00015 mg/kg 体重/日
<p>食品安全委員会委員会は、令和2年2月4日付で、カルボフランの ADI¹⁾ を 0.00015 mg/kg 体重/日と設定する食品健康影響評価の結果を厚生労働大臣に通知した。</p> <p>なお、この値は各試験で得られた無毒性量又は最小毒性量のうち最小値となった最小毒性量 0.03 mg/kg 体重/日を安全係数 200（種差 10、個体差 10、最小毒性量を用いたことによる追加係数 2）で除して設定された。</p>	

¹⁾ ばく露評価対象物質はカルボフラン及び3-ヒドロキシカルボフラン（いずれも抱合体を含む）と設定されている。<https://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20120123002>

II - 2 . 水質汚濁に係る登録基準値

カルボスルファンの農薬登録基準として、カルボスルファン濃度に加えて、代謝物/分解物であるカルボフランの毒性を考慮し、カルボフラン濃度も設定することとする。

(1) カルボスルファン

登録基準値	カルボスルファンとして 0.01 mg/L
以下の算出式により登録基準値を算出した。 ¹⁾	
0.005 (mg/kg 体重/日) × 53.3 (kg) × 0.1 / 2 (L/人/日) = 0.0133…(mg/L)	
ADI	体重 10 %配分 飲料水摂取量

¹⁾ 登録基準値は、体重を 53.3kg、飲用水を 1 日 2L、有効数字は 1 衔 (ADI の有効数字桁数) とし、2 衔目を切り捨てて算出した。

(2) カルボフラン

登録基準値	カルボフランとして 0.00039 mg/L
以下の算出式により登録基準値を算出した。 ¹⁾	
ADI	体重 10 %配分 飲料水摂取量
	$0.00015 \text{ (mg/kg 体重/日)} \times 53.3 \text{ (kg)} \times 0.1 \quad / \quad 2 \text{ (L/人/日)} = 0.000399\ldots(\text{mg/L})$

¹⁾ 登録基準値は、体重を 53.3kg、飲用水を 1 日 2L、有効数字は 2 衔 (ADI の有効数字桁数) とし、3 衔目を切り捨てて算出した。

<参考> 水質に関する基準値等

	カルボスルファン	カルボフラン
(旧)水質汚濁に係る農薬登録保留基準 ¹⁾	カルボフランとして 0.05 mg/L	
水質要監視項目 ²⁾	なし	なし
水質管理目標設定項目 ³⁾	なし	0.0003 mg/L
ゴルフ場指導指針 ⁴⁾	—	—
WHO飲料水水質ガイドライン ⁵⁾	なし	0.07 mg/L

¹⁾ 平成 17 年 8 月 3 日改正前の「農薬取締法第 3 条第 1 項第 4 号から第 7 号までに掲げる場合に該当するかどうかの基準を定める等の件」(昭和 46 年 3 月 2 日農林省告示 346 号) 第 4 号に基づき設定された基準値。

²⁾ 水質汚濁に係る要監視項目として、直ちに環境基準とはせず、引き続き知見の集積に努めるべきとされた物質に係る指針値。

³⁾ 水道法に基づく水質基準とするには至らないが、水道水質管理上留意すべき項目として設定された物質に係る目標値。

⁴⁾ 「ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止及び水域の生活環境動植物の被害防止に係る指導指針について」(令和 2 年 3 月 27 日付け環水大土発第 2003271 号環境省水・大気環境局長通知) の別表において設定された水濁指針値 (水質汚濁に係る農薬登録基準が設定されているものを除く)。

⁵⁾ Guidelines for drinking-water quality, fourth edition

III. 水質汚濁予測濃度（水濁 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 (<https://pesticide.maff.go.jp>) 及び申請者より提出された申請資料によれば、本農薬は製剤として粒剤があり、適用農作物等は稻、野菜、花き、樹木、芝等がある。

2. カルボスルファンの水濁 PEC の算出

(1) 水田使用時の PEC (第1段階)

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 を算出した。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。

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	水稻（育苗箱）	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量（有効成分 g/ha） (左欄の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値)	420
剤型	3%粒剤	N_{app} : 総使用回数（回）	1
当該剤の単回・単位面積当たりの最大使用量 ※算出値	1,400 g/10a (70g/1箱、10a当たり 20 箱使用)	A_P : 農薬使用面積（ha）	50
地上防除/航空防除の別	地上防除		
使用方法	育苗箱の上から均一に散布		
使用回数	1回		

(2) 非水田使用時の PEC (第1段階)

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 を算出した。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。

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	きく	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量（有効成分 g/ha） (左欄の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値)	5,400
剤型	3.0%粒剤	N_{app} : 総使用回数（回）	3
当該剤の単回・単位面積当たり最大使用量	18,000 g/10a	D_{river} : 河川ドリフト率（%）	0
		Z_{river} : 河川ドリフト面積（ha）	0.11
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
		A_P : 農薬使用面積（ha）	37.5

使用方法	株元散布	F_u : 施用方法による農薬流出補正係数	1
使用回数	3回		

(3) 水濁 PEC 算出結果

使用場面	水濁 PEC (mg/L) ¹⁾
水田使用時(第1段階)	0.0055…
非水田使用時(第1段階)	0.00024…
うち地表流出寄与分	0.00024…
うち河川ドリフト寄与分	0
合 計 ²⁾	0.0057… ÷ 0.006 (mg/L)

¹⁾ 代謝物/分解物を含まないカルボスルファンとしての値。²⁾ 水濁 PEC の値は有効数字1桁とし、2桁目を四捨五入して算出した。

3. カルボフランの水濁 PEC の算出

カルボフランの親物質であるカルボスルファンの水田使用時及び非水田使用時において、カルボフランの PEC が最も高くなる使用方法について、カルボフランの PEC を算出する。

(1) - 1 水田使用時の PEC (第1段階)

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 を算出した。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。

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	水稻（育苗箱）	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量（有効成分 g/ha） (左欄の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値)	244*
剤型	3%粒剤	N_{app} : 総使用回数（回）	1
当該剤の単回・単位面積当たりの最大使用量 ※算出値	1,400 g/10a (70g/1箱、10a当たり 20箱使用)	A_P : 農薬使用面積（ha）	50
地上防除/航空防除の別	地上防除		
使用方法	育苗箱の上から均一に散布		
使用回数	1回		

* カルボスルファンからカルボフランへの換算係数 (0.5816)

(1) - 2 非水田使用時の PEC (第1段階)

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 を算出した。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。

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	きく	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量 (有効成分 g/ha) (左欄の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値)	3,141*
剤型	3.0%粒剤	N_{app} : 総使用回数 (回)	3
当該剤の単回・単位面積当たり最大使用量	18,000 g/10a	D_{river} : 河川ドリフト率 (%)	0
		Z_{river} : 河川ドリフト面積 (ha)	0.11
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
		A_P : 農薬使用面積 (ha)	37.5
使用方法	株元散布	F_u : 施用方法による農薬流出補正係数	1
使用回数	3回		

*カルボスルファンからカルボフランへの換算係数 (0.5816)。

(1) - 3 水濁 PEC (第1段階) 算出結果

使用場面	水濁 PEC (mg/L)
水田使用時(第1段階)	0.00325…
非水田使用時(第1段階)	0.000144…
うち地表流出寄与分	0.000144…
うち河川ドリフト寄与分	0
合 計 ¹⁾	0.00339… ÷ 0.0034 (mg/L)

¹⁾ 水濁 PEC の値は有効数字 2 術とし、3 術目を四捨五入して算出した。

(2) - 1 水田使用時の PEC (第2段階)

第1段階の水濁 PEC が登録基準値を超えることから、カルボフランの PEC が最も高くなる使用方法（下表左欄）について第2段階の PEC を算出した。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。

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	水稻（育苗箱）	I : 単回・単位面積当たりの有効成分量（有効成分 g/ha） (左欄の最大使用量に、有効成分濃度を乗じた上で、単位を調整した値)	244 ^{*1}
剤型	3%粒剤	N_{app} : 総使用回数（回）	1
当該剤の単回・単位面積当たりの最大使用量 ※算出値	1,400 g/10a (70g/1箱、10a 当たり 20 箱使用)	A_P : 農薬使用面積（ha）	50
地上防除/航空防除の別	地上防除	f_p : 施用法による農薬流出係数（-）	0.2
使用方法	育苗箱の上から 均一に散布	$K_{F^{ads}oc}$: 土壌吸着係数	42.5 ^{*2}
使用回数	1回	ドリフト量の考慮	考慮せず
水質汚濁性試験成績 (mg/L) ^{*3}			
農薬処理後経過日数		試験区①	
0 日		0.0014	
1 日		0.021	
3 日		0.009	
7 日		0.009	
14 日		0.003	

^{*1}カルボスルファンからカルボフランへの換算係数（0.5816）。

^{*2}カルボフランを用いて実施された土壌吸着試験の結果から算出した値の中央値。

^{*3}カルボフランとして検出された値。

(2) - 2 水濁 PEC (第2段階) 算出結果

使用場面	水濁 PEC (mg/L)
水田使用時(第2段階)	0.0000576…
非水田使用時(第1段階)	0.000144…
うち地表流出寄与分	0.000144…
うち河川ドリフト寄与分	0
合 計 ¹⁾	0.000201… ≈ <u>0.00020 (mg/L)</u>

¹⁾ 水濁 PEC の値は有効数字2桁とし、3桁目を四捨五入して算出した。

IV. 総 合 評 價

カルボスルファンの水濁 PEC は 0.006 mg/L であり、登録基準値 0.01 mg/L を超えないことを確認した。また、カルボスルファンの代謝物/分解物であるカルボフランの水濁 PEC は 0.00020 mg/L であり、登録基準値 0.00039 mg/L を超えないことを確認した。

<検討経緯>

令和2年11月17日 中央環境審議会土壤農薬部会農薬小委員会（第78回）

令和4年3月3日 中央環境審議会水環境・土壤農薬部会農薬小委員会（第83回）

令和7年7月8日 中央環境審議会水環境・土壤農薬部会農薬小委員会（第96回）