

221. 2,2-ジメチル-2,3-ジヒドロ-1-ベンゾフラン-7-イル=N-[N-(2-エトキシカルボニルエチル)-N-イソプロピルスルフェナモイル]-N-メチルカルバマート

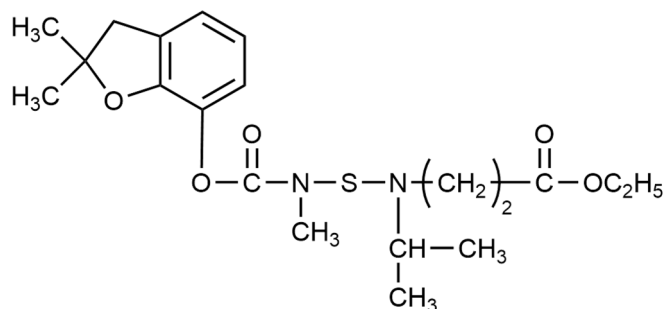
別 名: ベンフラカルブ、1-(2,2-ジメチル-2,3-ジヒドロ-1-ベンゾフラン-7-イル)=7-エチル=4-イソプロピル-2-メチル-3-チア-2,4-ジアザヘプタンジオアート、アミノフラカルブ、アミノスルフラン、エチル-N-[2,3-ジヒドロ-2,2-ジメチルベンゾフラン-7-イルオキシカルボニル(メチル)アミノチオ]-N-イソプロピル-β-アラニナート

管 理 番 号: 221

PRTR 政令番号: 1-251 (化管法施行令(2021年10月20日公布)の政令番号)

CAS 登録番号: 82560-54-1

構 造 式:



性 状: 淡黄色の液体

- ・2,2-ジメチル-2,3-ジヒドロ-1-ベンゾフラン-7-イル=N-[N-(2-エトキシカルボニルエチル)-N-イソプロピルスルフェナモイル]-N-メチルカルバマートは、「ベンフラカルブ」とも呼ばれ、水田や畑地で使われる殺虫剤の有効成分（原体）です。
- ・2021年度のPRTRデータでは、環境中への排出量は約33トンでした。ほとんどが農薬の使用に伴って土壌へ排出されました。

■用途

2,2-ジメチル-2,3-ジヒドロ-1-ベンゾフラン-7-イル=N-[N-(2-エトキシカルボニルエチル)-N-イソプロピルスルフェナモイル]-N-メチルカルバマート（以下「ベンフラカルブ」と表記します）は、殺虫剤として使われる農薬の有効成分です。ベンフラカルブ単独で、あるいは他の有効成分（原体）と混合し、粒剤に製剤化されたものが、水田や畑地で稲や野菜などの害虫防除に使われています。

ベンフラカルブは、接触または植物の組織・汁液の摂食や吸汁を通じて害虫の体内に入り、神経伝達系のアセチルコリンエステラーゼ活性を阻害することで殺虫効果を示します。植物体内で

の浸透移行性が高く、咀嚼性害虫や吸汁性害虫の防除に適しており、残効性もあります。

■排出・移動

2021年度のPRTRデータによれば、わが国では1年間に約33トンが環境中へ排出されたと見積もられています。ほとんどが農薬の使用に伴って土壌へ排出されました。都道府県別では、茨城県や沖縄県などのさまざまな地域で排出されました。

また、化学工業の事業所から、下水道や廃棄物に約0.018トンが移動されました。

■環境中での動き

土壌中に排出されたベンフラカルブは、土壌の違いなどによって分解速度は異なりますが、実際の水田を使った実験では約2～10日、実際の畑地を使った実験では約3～14日で半分の濃度になると算出されています¹⁾。

水中に排出された場合は、自然水を用いて照射（光強度：600 W/m²、波長範囲：290～800 nm）した光分解試験（25℃）では15.6日、加水分解試験（25℃）では、0.7時間（pH 5）、41～220時間（pH 7）及び10～18日（pH 9）で半分の濃度になると算出されています²⁾。

なお、ベンフラカルブは分解によって、カルボフランが生成されることが知られています^{1),3)}。

■PRTR 対象物質選定の根拠(有害性)

生殖発生毒性 ベンフラカルブは、欧州（EU）におけるCLP規則においてRepr. 2に分類されています⁴⁾。また、ベンフラカルブを餌に混ぜてラットに与えた二世世代繁殖試験では、親動物で体重増加の抑制など、児動物で体重増加の抑制や生存率の低下が認められました¹⁾。

生態毒性 ベンフラカルブは、甲殻類等（ミジンコ類）の遊泳阻害に基づく48時間EC₅₀（半数影響濃度）が0.0099 mg/L（=9.9 µg/L）、魚類（コイ）の96時間LC₅₀（半数致死濃度）が0.0973 mg/Lと算出されています²⁾。（甲殻類等EC₅₀は後述「生態（有害性・リスク評価）」に示す甲殻類等EC₅₀と同じです。また、魚類LC₅₀は水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準を設定する際に参照されました。）

■人健康

有害性評価 雌雄のイヌに90日間、ベンフラカルブを餌に混ぜて与えた実験では、雌雄のイヌで胸腺退縮などが認められました¹⁾。この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のNOAEL（無毒性量）は、体重1 kg当たり雄で1日0.95 mg、雌で1日0.89 mgでした¹⁾。（この試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

また、雌雄のラットに90日間、ベンフラカルブを餌に混ぜて与えた実験では、雌雄のラットで赤血球及び脳のChE活性阻害などが認められました¹⁾。この実験結果から求められる口から取り込んだ場合のLOAEL（最小毒性量）は、体重1 kg当たり1日1.84 mgでした¹⁾。（この試験結果は、後述「リスク評価」の根拠となっています。）

体内への吸収と排出 人がベンフラカルブを体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水によると考えられます。体内に取り込まれた場合は、ラットに口から与えた実験によると、さまざまな代謝物に変化して、投与後 168 時間以内に尿（約 70～80 %）やふん（約 20～30 %）に含まれて排せつされたことが報告されています¹⁾。また、呼気からの排せつはされなかったことが報告されています¹⁾。なお、ベンフラカルブは代謝によって、カルボフランが生成されることが知られています³⁾。

リスク評価 食品安全委員会の「農薬評価書：ベンフラカルブ（2020 年）」では、慢性毒性に関わる試験結果として、口からベンフラカルブを取り込んだ場合のイヌの NOAEL が体重 1 kg 当たり 1 日 0.89 mg であること（このデータは「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、ベンフラカルブの ADI（許容一日摂取量） を体重 1 kg 当たり 1 日 0.0089 mg と設定しています¹⁾。

また、食品安全委員会の「農薬評価書：ベンフラカルブ（2020 年）」では、急性毒性に関わる試験結果として、口からベンフラカルブを取り込んだ場合のラットの LOAEL が体重 1 kg 当たり 1 日 1.84 mg であること（これらのデータは「有害性評価」にて示したデータと同じです。）に基づいて、ベンフラカルブの ARfD（急性参照用量） を体重 1 kg 当たり 0.0092 mg と設定しています¹⁾。

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会の「農薬・動物用医薬品部会報告について（2020 年）」では、食品を通じたベンフラカルブの国民全体（1 歳以上）での TMDI（理論最大一日摂取量） を 1 日 0.0053 mg (=5.3 μg) と算出しています⁴⁾。これは、ADI を国民の平均体重で換算した値の 1.1 % に相当します⁵⁾。

なお、原水及び浄水（給水栓等）を対象とした各自治体における水道水の水質検査結果（2018～2020 年度）では、水道水から水質管理目標（0.02 mg/L 以下）を超える濃度のベンフラカルブは検出されていないことが報告されています⁶⁾。

■生態（有害性・リスク評価）

2023 年 3 月時点では、わが国では水生生物に対する信頼できる PNEC（予測無影響濃度） は算定されていません。

環境省の「生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準として環境大臣の定める基準の設定に関する資料」では、登録基準を急性毒性から設定しており、甲殻類等（ミジンコ類）の遊泳阻害に基づく 48 時間 EC₅₀ が 0.0099 mg/L (=9.9 μg/L) であること（「PRTR 対象物質選定根拠（有害性）・生態毒性」にて示したデータと同じです。）を根拠とし、AECd（甲殻類等急性影響濃度） を 0.00099 mg/L (=0.99 μg/L) と算定しています²⁾。同資料ではこの AECd に基づいて、水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準（0.99 μg/L）を設定しています²⁾。

また同資料では、水域 PEC（公共用水域における環境中予測濃度）が 0.000027 mg/L (=0.027 μg/L) と算出されることに基づいて、水域 PEC は水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準を下回っていると報告しています²⁾。

生産量等		国内生産量（2021 年）：約 490 トン ⁷⁾ 輸出量（2021 年）：約 380 トン（原体） ⁶⁾ 、約 280 トン（製剤） ⁶⁾			
排出・移動量 (2021 年度 PRTR データ)	環境排出量:約 33 トン （届出・届出外排出量 の集計結果） ※1：都道府県別構成比は 上位 5 都道府県を示す。	排出源の内訳（％）		都道府県別構成比（％）※1	
		事業所（届出）	－	茨城県	29
		事業所（届出外）	<0.5	沖縄県	12
		非対象業種	100	千葉県	6
		家庭	－	栃木県	6
		移動体	－	鹿児島県	6
	事業所（届出）における 排出量：－	排出先の内訳（％）			
		大気	－	土壌	－
		公共用水域	－	埋立	－
		業種別構成比（上位 5 業種、％）			
		－			－
		－			－
		－			－
		－			－
		－			－
	事業所（届出）における 移動量：約 0.018 トン	移動先の内訳（％）			
		下水道への移動	6	廃棄物への移動	94
		業種別構成比（上位 5 業種、％）			
		化学工業			100
		－			－
		－			－
		－			－
－			－		
PRTR 対象物質選定（2021 年 10 月改正政令）の根拠（以下の欄に「○」または根拠を記載）					
有害性	生殖発生毒性、生態毒性（甲殻類等，魚類）				
排出量等 (2014 ～ 2017 の平均)	PRTR 排出量	PRTR 移動量	推計排出量 または 製造・輸入数量		
	○				
環境モニタリ ング結果 (2008～2017)	複数地域検出※1	※1：「御利用にあたって」に記載の該当調査で 2008～2017 年の 期間に複数地域で検出された場合に選定根拠とします。			
環境保全施策 上必要な物質 (法令等)					
環境データ※2 （～2023.3 公表 時点の最新）		水道水 ・水道水の水質検査結果（原水・浄水試験）：水質管理目標（0.02 mg/L）超過数； 原水 0/955 地点，浄水 0/1009 地点；[2020 年度，日本水道協会] 公共用水域 ・水環境中の要調査項目等存在状況調査：検出数 0/80 地点（検出下限値 0.0002			

	mg/L (=0.2 µg/L)) ; [2017 年度, 環境省] 地下水 ・水環境中の要調査項目等存在状況調査: 検出数 0/20 地点 (定量下限値 0.0002 mg/L (=0.2 µg/L)) ; [2004 年度, 環境省] ・ゴルフ場で使用される農薬に係る水質調査結果 (排水口): 検出数 0/1 検体数 [2017 年度, 環境省]
適用法令等 (2023 年 3 月時点)	・化学物質排出把握管理促進法 (化管法): 第一種指定化学物質 ・化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法): 新規公示化学物質 ・水道法: 水質管理目標 0.02 mg/L 以下 (農薬類; ベンフラカルブ) ・<u>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</u>: 9.9 µg/L (水域指針値) ・食品衛生法: <u>残留農薬基準</u> 例えば, 米 (玄米) 0.01 ppm, らっかせい 0.02 ppm ・農薬取締法: 登録農薬 ・農薬取締法: 水域の生活環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準 (0.99 µg/L) ・<u>GHS 分類結果</u> ^{8)※3}    急性毒性 (経口・吸入: 粉塵、ミスト) 生殖毒性、 特定標的 臓器毒性 (単回暴露) 水生環境 有害性 短期(急性) 長期(慢性)

※2: 環境データについては、PRTR 選定根拠に用いたデータと必ずしも一致しないことがあります。詳細は、「御利用にあたって」をご確認ください。

※3: 2017 年までの GHS 分類結果は、対象物質選定根拠のひとつとして考慮されますが、必ずしも化管法対象物質の選定根拠になっていないことがあります。(該当する危険有害性についてピクトグラムを示します)

■ 引用・参考文献

- 1) 食品安全委員会「農薬評価書: ベンフラカルブ」(2020 年公表)
<https://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20110210006>
- 2) 環境省「水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料」ベンフラカルブ (2013 年公表)
<https://www.env.go.jp/content/900544519.pdf>
- 3) 中央環境審議会土壌農薬部会農薬小委員会「カルボスルファンとベンフラカルブの共通代謝・分解物カルボフランの取扱いについて (案)」
<https://www.env.go.jp/council/10dojo/y104-69/900432180.pdf>
- 4) ECHA「REACH A table of harmonized entries is available in Annex VI of CLP」Annex Annex VI to CLP_ATP18 (2023 年発効)
<https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/annex-vi-to-clp>

- 5) 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会「農薬・動物用医薬品部会報告について」
ベンフラカルブ（2020年公表）
<https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000604353.pdf>
- 6) (公社) 日本水道協会「水道水質データベース」（2018～2020年度結果）
<http://www.jwwa.or.jp/mizu/list.html>
- 7) (一社) 日本植物防疫協会『農薬要覧2022』（2022年12月発行）
- 8) NITE 統合版 政府による GHS 分類結果
<https://www.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-82560-54-1.html>

■ 性状・用途に関する参考文献

- ・(一社) 日本植物防疫協会『農薬ハンドブック 2021年版（改訂新版）』（2021年3月発行）

■ 改訂履歴

版数	発行日	改定内容
第1版	2024年5月10日	初版発行