

207. 2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾール

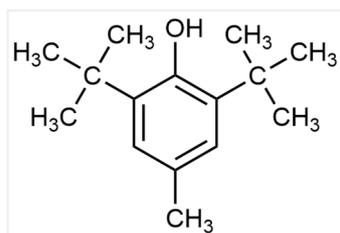
別 名: 2,6-ジ-*tert*-ブチル-*p*-クレゾール、ジブチルヒドロキシトルエン、BHT、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-メチルフェノール

管 理 番 号: 207

PRTR 政令番号: 1-232 (化管法施行令(2021年10月20日公布)の政令番号)

CAS 登録番号: 128-37-0

構 造 式:



性 状: 無色、白色あるいは淡黄色の固体 水に溶けにくい(水溶解度 10 mg/L 未満)
かすかな消毒臭、カルキ臭

- ・2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは、各種プラスチックの酸化防止剤、天然ゴムや合成ゴムの老化防止剤、食品添加物として使われています。
- ・2022年度のPRTRデータでは、環境中への排出量は約12トンでした。事業所からまたは殺虫剤などの使用に伴って排出されたもので、ほとんどが大気中に排出されました。

■用途

2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは、各種プラスチックの酸化防止剤、天然ゴムや合成ゴムの老化防止剤として使われるほか、酸化防止剤として食品添加物や家畜用飼料に使われています。また、家庭用殺虫剤の補助剤や不快害虫用殺虫剤としても使われています。

■排出・移動

2022年度のPRTRデータによれば、わが国では1年間に約12トンが環境中へ排出されたと見積もられています。化学工業の事業所などから、そのほとんどが大気中に排出されました。また、家庭用殺虫剤の使用に伴って家庭からも排出されました。都道府県別では、排出量が多かった地域は愛知県や神奈川県などのさまざまな地域でした。

また、化学工業などの事業所から、ほとんどが廃棄物に、約52トンが移動されました。

■環境中での動き

大気中に排出された2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは、光化学的に生成されるOHラジカルにより分解され、3.5~35時間で半分の濃度になると算出されています(反応速度定数をQSAR(定

量的構造活性相関)によって推算) 1)。水中に排出された場合は、国の化学物質安全性点検による分解度試験では、微生物分解はされにくいことが報告されています 2)。

■PRTR 対象物質選定の根拠(有害性)

経口慢性毒性 2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)のスクリーニング評価では、NO(A)EL等が体重1 kg 当たり1日0.8 mg とされています 3)。(選定根拠(有害性)に使用されたこのデータは後述「人健康・有害性評価」に示すデータとは異なります。)

生態毒性 2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは、藻類(緑藻)の生長阻害に基づく72時間 NOEC(無影響濃度)が0.24 mg/L、甲殻類等(ミジンコ類)の繁殖阻害に基づく21日間NOECが0.069 mg/L、遊泳阻害に基づく48時間 EC₅₀(半数影響濃度)が0.84 mg/L、魚類(ミナミメダカ)の初期生活段階における成長阻害に基づくNOECが0.053 mg/L、96時間 LC₅₀(半数致死濃度)が1.1 mg/L と算出されています 4)。(甲殻類等NOECは後述「生態(有害性・リスク評価)」に示すデータと同じです。)

■人健康

有害性評価 ラットに2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールを餌に混ぜて与えた二世世代繁殖試験では、親動物の雄には交尾前13週から14週間、雌には授乳期間までの20週間、体重1 kg 当たり1日500 mg で与え、さらに、児動物の雄には体重1 kg 当たり1日100 mg、雌には体重1 kg 当たり1日250 mg で144週齢まで与えたところ、親動物と子動物ともに体重増加抑制などが認められました 1) 5)。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1日25 mg でした 1) 5)。上記実験の追試を目的として、雌雄のラットに2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールを交尾前後に餌に混ぜて与えた二世世代繁殖試験では、親動物には交尾前5週から交尾期間を通して、雌にはさらに妊娠、授乳期間を通して体重1 kg 当たり1日500 mg を与えたところ、肝臓重量増加などが認められました 1)。さらに児動物には、体重1 kg 当たり1日100 mg で22ヵ月齢まで与えたところ、低体重、肝臓への影響及び甲状腺の活発な活動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は体重1 kg 当たり1日25 mg でした 1)。(これらの試験結果は、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2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールを体内に取り込む可能性があるのは、食物や飲み水、呼吸などによると考えられます。ボランティアの人に2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールを口から投与した実験によると、投与後264時間以内に尿(約60~70%)に含まれて排せつされたことが報告されています 5)。また、便からの排せつはほとんどされなかったことが報告されています 5)。

リスク評価 環境省の「化学物質の環境リスクの初期評価(2008年)」では、口から2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールを取り込んだ場合のラットのNOAELが体重1 kg 当たり1日25 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、口から取り込んだ場合の無毒性量等を体重1kg当たり1日25mgとしています¹⁾。同報告書では、公共用水域・淡水及び食物の測定データから2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾールを取り込む量を、最大で体重1kg当たり1日0.0017mg (=1.7µg)程度と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であることを考慮して、MOE (ばく露マージン)を1,500と算出しています¹⁾。以上のことから、口から取り込んだ場合の人の健康リスクについては、リスク評価時点では情報収集を行う必要はない(MOE \geq 100)と報告しています¹⁾。

環境省の「化学物質の環境リスクの初期評価(2008年)」では、リスク評価を行った時点では、無毒性量等は設定できないため、呼吸によって取り込んだ場合の人の健康リスクは判定できませんでした¹⁾。なお、参考として吸収率を100%と仮定し、口から取り込んだ場合の無毒性量等から換算すると、呼吸によって取り込んだ場合の無毒性量等は83mg/m³となります¹⁾。同報告書では、一般環境大気の測定データから、呼吸によって2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾールを取り込む濃度を最大で0.0012mg/m³ (=1.2µg/m³)程度と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であることを考慮して、MOEを6,900と算出しています¹⁾。また、室内空気の測定データから、呼吸によって2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾールを取り込む濃度を最大で0.0073mg/m³ (=7.3µg/m³)と予測し、無毒性量等が動物実験から得られた知見であることを考慮して、MOEを1,100と算出しています¹⁾。以上のことから、呼吸によって取り込んだ場合の人の健康リスクについては、リスク評価を行った時点では知見収集等を行う必要性は比較的低い(MOE \geq 100)と報告しています¹⁾。

食品安全委員会の「飼料添加物評価書:ジブチルヒドロキシトルエン(2020年)」では、口から2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾールを取り込んだ場合のラットのNOAELが体重1kg当たり1日25mgであること（これは「有害性評価」にて示した知見と同じです。）に基づいて、ADI (許容一日摂取量)を体重1kg当たり1日0.25mgと設定しています⁵⁾。

なお、2024年1月時点では、原水及び浄水(給水栓等)を対象として2,6-ジ-tert-ブチル-4-クレゾールを含むフェノール類を測定した各自治体における水道水の水質検査結果(2019~2021年度)では、水道水から水質基準(0.005mg/L以下)を超える濃度のフェノール類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)

環境省の「化学物質の環境リスク初期評価(2008年)」では、甲殻類(ミジンコ類)の繁殖阻害に基づく21日間NOECが0.069mg/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、水生生物に対するPNEC (予測無影響濃度)を0.00069mg/L (=0.69µg/L)と算定しています¹⁾。また、公共用水域の淡水及び海水の測定データに基づき、PEC (予測環境中濃度)を淡水域で0.00035mg/L (=0.35µg/L)程度、海水域で0.00094mg/L (=0.94µg/L)程度と算出しています¹⁾。

PEC (予測環境中濃度) と PNEC の比 (PEC/PNEC)は、淡水域で0.5、海水域で1.4と算出され、リスク評価を行った時点では、生態リスクについて詳細な評価を行う候補(海水域:PEC/PNEC

≥1) と報告しています⁷⁾。また、リスク評価を行った時点では、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールの環境中濃度の推移や分布を正確に把握しつつ、藻類や魚類の慢性毒性試験を実施するとともに、環境中濃度の分布からみて海生生物に対する有害性情報の充実についても検討することが望ましいと報告しています⁷⁾。

また、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の2011(平成23)年4月1日告示で生態影響における優先評価化学物質に指定されています。

厚生労働省、経済産業省及び環境省の「優先評価化学物質のリスク評価（一次）生態影響に係る評価Ⅲ（2015年）」では、魚類（メダカ）の初期生活段階における成長阻害に基づく42日間NOECが0.0528 mg/Lであることを根拠とし、水生生物に対するPNECを0.0053 mg/L (=5.3 µg/L)と算定しています⁷⁾。また、甲殻類等（ユスリカ幼虫）の成長阻害に基づく22日間NOECが底質の重量1 kg当たり128 mg（乾）であることを根拠とし、底生生物に対するPNECを底質の重量1 kg当たり1.3 mg（乾）と算定しています⁷⁾。

なお、2,6-ジ-*tert*-ブチル-4-クレゾールは環境省の「内分泌かく乱作用に関する試験・評価事業（EXTEND2022等）」では、既存知見の信頼性評価によりエストロゲン様、抗アンドロゲン様作用、その他（視床下部一下垂体—生殖腺軸への作用等）の作用を有することが示唆されましたが、試験管内試験ではエストロゲン様、抗アンドロゲン様作用に関して陰性の結果が得られています^{8), 9)}。

生産量等	【化審法：優先評価化学物質（通し番号64）として】 製造・輸入数量（2022年）：約7,200トン ¹⁰⁾					
排出・移動量 (2022年度PRTRデータ)	環境排出量：約12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)	40	愛知県	18	
		事業所 (届出外)	7	神奈川県	15	
		非対象業種	38	茨城県	10	
		家庭	15	東京都	6	
	移動体	—	三重県	5		
	事業所 (届出) における 排出量：約5.0トン	排出先の内訳 (%)				
		大気	97	土壌	—	
		公共用水域	3	埋立	—	
		業種別構成比 (上位5業種、%)				
		化学工業				66
		非鉄金属製造業				32
		プラスチック製品製造業				1
	輸送用機械器具製造業				<0.5	
—				—		
事業所 (届出) における 移動量：約52トン	移動先の内訳 (%)					
	下水道への移動	<0.5	廃棄物への移動	100		
	業種別構成比 (上位5業種、%)					
	化学工業				86	

		非鉄金属製造業	5
		ゴム製品製造業	4
		輸送用機械器具製造業	1
		プラスチック製品製造業	1
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	経口慢性毒性, 生態毒性 (藻類, 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 ^{※2}	※2: 「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)	化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法) (生態影響) の優先評価化学物質 (通し番号 64)、水質汚濁防止法における排水基準が設定されている物質、環境省「化学物質の環境リスク初期評価」で情報収集が必要とされた物質		
環境データ ^{※3} (~2024.3公表 時点の最新)	<p>大気</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学物質環境実態調査: 検出数 77 / 86 検体 (33 / 34 地点), 最大濃度 0.00023 mg/m³ (=230 ng/m³) (検出下限値 0.0000015 mg/m³ (=1.5 ng/m³)) (温暖期); [2008 年度, 環境省] 化学物質環境実態調査: 検出数 75 / 108 検体 (32 / 37 地点), 最大濃度 0.001 mg/m³ (=1,000 ng/m³) (検出下限値 0.0000015 mg/m³ (=1.5 ng/m³)) (寒冷期); [2008 年度, 環境省] <p>水道水</p> <ul style="list-style-type: none"> 水道水の水質検査結果 (原水・浄水試験): 水質基準 (0.005 mg/L (フェノール換算)) 超過数; 原水 0 / 8,660 地点, 浄水 0 / 8,544 地点 (フェノール類として測定); [2021 年度, 日本水道協会] <p>公共用水域</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学物質環境実態調査: 検出数 3 / 29 検体 (地点), 最大濃度 0.00010 mg/L (=100 ng/L) (検出下限値 0.000035 mg/L (=35 ng/L)); [2019 年度, 環境省] 水環境中の要調査項目等存在状況調査: 検出数 4 / 20 地点, 最大濃度 0.00015 mg/L (=150 ng/L) (検出下限値 0.000004 mg/L (=4 ng/L)); [2022 年度, 環境省] <p>地下水</p> <ul style="list-style-type: none"> 水環境中の要調査項目等存在状況調査: 検出数 2 / 5 地点, 最大濃度 0.00014 mg/L (=140 ng/L) (検出下限値 0.00005 mg/L (=50 ng/L)); [2007 年度, 環境省] <p>底質</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学物質環境実態調査: 検出数 82 / 82 検体 (29 / 29 地点), 最大濃度 0.48 mg/kg (乾) (検出下限値 0.000070 mg/kg (乾) (=0.070 µg/kg (乾))); [2019 年度, 環 		

	<p>境省]</p> <p>生物（貝・魚）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質環境実態調査：検出数 23 / 35 検体（9 / 12 地点），最大濃度 0.0065 mg/kg（=6.5 μg/kg）（検出下限値 0.00049 mg/kg（=0.49 μg/kg）；[2019 年度，環境省] <p>生物（鳥）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質環境実態調査：検出数 5 / 10 検体（1 / 2 地点），最大濃度 0.0025 mg/kg（=2.5 μg/kg）（検出下限値 0.00050 mg/kg（=0.50 μg/kg）；[2008 年度，環境省]
<p>適用法令等 (2024年3月時点)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>化学物質排出把握管理促進法（化管法）</u>：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）：優先評価化学物質（生態影響） ・大気汚染防止法：<u>揮発性有機化合物（VOC）</u>として測定される可能性がある物質 ・水道法：水質基準 フェノールの量に換算して、0.005 mg/L 以下（フェノール類として） ・水質汚濁防止法：排水基準 5 mg/L（フェノール類含有量として） ・食品衛生法：<u>残留農薬基準</u> 例えば豚の筋肉 0.03 ppm，鶏の筋肉 0.05 ppm ・食品衛生法：食品添加物使用基準 例えばチューインガム 0.75 g/kg，油脂・バターなど 0.2 g/kg ・<u>GHS 分類結果</u>^{11)※4} <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>生殖毒性 特定標的 臓器毒性 (単回・ 反復暴露)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>水生環境 有害性 短期（急性） 長期（慢性）</p> </div> </div>

※3：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。

※4：2017 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) 環境省「化学物質の環境リスク初期評価第6巻」（2008年公表）
<https://www.env.go.jp/chemi/report/h19-03/pdf/chpt1/1-2-2-11.pdf>
- 2) 経済産業省「化学物質安全性点検結果等（分解性・蓄積性）」
https://www.nite.go.jp/chem/jcheck/detail.action?cno=128-37-0&mno=3-0540&request_locale=ja
- 3) 経済産業省「スクリーニング評価：人健康影響に関する優先度判定案：生態のみで指定済みの優先

- 評価化学物質」(2015年度)
https://www.meti.go.jp/shingikai/kagakubusshitsu/anzen_taisaku/pdf/h27_03_07_03.pdf
- 4) 環境省「化学物質の生態影響試験(藻類、甲殻類、魚類)結果一覧」(2024年3月版)
<https://www.env.go.jp/chemi/sesaku/seitai.html>
 - 5) 食品安全委員会「飼料添加物評価書:ジブチルヒドロキシトルエン」(2020年公表)
<https://www.fsc.go.jp/fsciis/attachedFile/download?retrievalId=kya20190905060&fileId=201>
 - 6) (公社)日本水道協会「水道水質データベース」(2019~2021年度結果)
<http://www.jwwa.or.jp/mizu/list.html>
 - 7) 厚生労働省 経済産業省 環境省「優先評価化学物質のリスク評価(一次)生態影響に係る評価II」(2015年公表)
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/ra/BHT_hyokasho_150902.pdf
 - 8) 環境省「化学物質の内分泌かく乱作用に関する今後の対応 EXTEND2022」(2022年公表)
<https://www.env.go.jp/content/000114063.pdf>
 - 9) 環境省「信頼性評価及び試験の実施状況 結果の概要」2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール(BHT)
<https://www.env.go.jp/content/000141563.pdf>
 - 10) 経済産業省「優先評価化学物質の製造・輸入数量」(2022年度実績)
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/volume/priority/volume_priority_2022FY.pdf
 - 11) NITE 統合版 政府による GHS 分類結果
<https://www.chem-info.nite.go.jp/chem/ghs/m-nite-128-37-0.html>

■ 性状・用途に関する参考文献

- ・ 環境省「化学物質の環境リスク初期評価第6巻」(2008年公表)
<https://www.env.go.jp/chemi/report/h19-03/pdf/chpt1/1-2-2-11.pdf>
- ・ (株)化学工業日報社『17524の化学商品』(2024年1月発行)
- ・ (公財)日本食品化学研究振興財団「食品添加物使用基準 使用基準表」(2023年公表)
<https://www.ffcr.or.jp/webupload/2cab64a47868d285f1298ac64ab9c6d94cc5ea70.pdf>

■ 改訂履歴

版数	発行日	改訂内容
第1版	2012年	初版発行
第2版	2025年3月14日	2021 化管法政令改正時選定根拠情報への更新、リスク評価情報、環境データの更新等