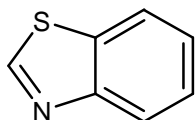


[6] ベンゾチアゾール

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名：ベンゾチアゾール
CAS 番号： 95-16-9
化審法官報公示整理番号： 5-3426
化管法政令番号：
RTECS 番号： DL0875000
分子式： C_7H_5NS
分子量： 135.19
換算係数： $1 \text{ ppm} = 5.53 \text{ mg/m}^3$ (気体、 25°C)
構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質はキノリン臭の液体である¹⁾。

融点	$1.0^\circ\text{C}^2)$ 、 $2^\circ\text{C}^3)$
沸点	$231^\circ\text{C}(760 \text{ mmHg})^{2), 3)}$ 、 $227\sim 228^\circ\text{C}(765 \text{ mmHg})^4)$
密度	$1.2460 \text{ g/cm}^3 (20^\circ\text{C})^2)$
蒸気圧	$0.074 \text{ mmHg}(=9.9 \text{ Pa})(25^\circ\text{C})$ 、MPBPVPWIN ⁵⁾ により計算)
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	$2.01^3)$
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	$4.30 \times 10^3 \text{ mg/L}(25^\circ\text{C})^3)$

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性

好氣的分解

分解率： BOD 0%、TOC 1%、HPLC 1% (試験期間：4 週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L)⁶⁾

化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $7.0 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (AOPWIN⁷⁾により計算)

半減期：9.2 時間～92 時間 (OH ラジカル濃度を $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$ ⁸⁾と仮定し計算)

生物濃縮性（蓄積性がない又は低いと判断される化学物質⁹⁾）

生物濃縮係数(BCF)：

2.1～5.1（試験生物：コイ、試験期間：6週間、試験濃度：0.2 mg/L）⁶⁾

<4.1～7.5（試験生物：コイ、試験期間：6週間、試験濃度：0.02 mg/L）⁶⁾

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：850（KOCWIN¹⁰⁾により計算）

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は1t以上100t未満¹¹⁾である。

② 用途

ベンゾチアゾール類は、加硫促進剤や酸化防止剤としてゴムに添加されている¹²⁾。

チオエーテル類は、食品衛生法第10条に基づき食品添加物（指定添加物）に指定されている。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は、平成21年10月1日に施行された化学物質排出把握管理促進法の対象物質見直しにより、第二種指定化学物質から除外された。本物質は、水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

2. ばく露評価

生態リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には水生生物の生息が可能な環境を保持すべき公共用水域における化学物質のばく露を評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

本物質は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ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

(2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量及び移動量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity モデル¹⁾により媒体別分配割合の予測を行った。予測結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity モデルによる媒体別分配割合 (%)

媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	1.8	0.0	0.0	0.0
水域	2.1	89.4	1.2	2.6
土壌	95.9	4.0	98.7	97.2
底質	0.2	6.5	0.1	0.2

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文献	
公共用水域・淡水	μg/L	<0.087	<0.087	<0.087	0.42	0.087	2/40	全国	2007	2)
		<u><0.087</u>	<0.087	<0.087	<u>0.45</u>	0.087	7/54	全国	2006	3)
		0.090	0.10	0.04	0.15	—	3/3	北海道	2006	4)
公共用水域・海水	μg/L	<u><0.087</u>	<0.087	<0.087	<u><0.087</u>	0.087	0/5	全国	2007	2)
		<0.087	<0.087	<0.087	<0.087	0.087	0/17	全国	2006	3)
		—	0.076	—	0.65	0.005	18/18	福岡県	1995	5)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	<0.04	<0.04	<0.01	<0.04	0.01~0.04	0/2	神奈川県、 北海道	1983	6)

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文 献
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<0.05	<0.05	<0.0015	0.0022	0.0015~0.05	1/8	全国	1983	6)

注：a) 最大値または幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、ばく露の推定に用いた値を示す

(4) 水生生物に対するばく露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対するばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では $0.45 \mu\text{g/L}$ 程度、海水域では概ね $0.087 \mu\text{g/L}$ 未満となった。

表 2.3 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.087 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2006)	0.45 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2006)
海 水	概ね 0.087 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2007)	概ね 0.087 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2007)

注：1) () 内の数値は測定年度を示す

2) 淡水は河川河口域を含む

3. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに整理すると表 3.1 のとおりとなった。

表 3.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント ／影響内容	ばく露 期間[日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	8,450	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3	A	A	3)* ¹
	○		>45,800	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	A	A	3)* ¹
甲殻類		○	1,500	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	A	A	2)
	○		19,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	A	A	2)
魚類			28,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	14	A	C	2)
			36,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC GRO	14	A	C	2)
	○		39,000	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4	A	A	2)
	○		64,000	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー	LC ₅₀ MOR	4	A	A	1)-3217
	○		87,200	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	2	B	B	4)-2009120
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

毒性値 (太字) : PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値 (太字下線) : PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性 : 本初期評価における信頼性ランク

A : 試験は信頼できる、B : 試験は条件付きで信頼できる、C : 試験の信頼性は低い、D : 信頼性の判定不可
E : 信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性 : PNEC 導出への採用の可能性ランク

A : 毒性値は採用できる、B : 毒性値は条件付きで採用できる、C : 毒性値は採用できない

エンドポイント

EC₅₀ (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、

NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

影響内容

GRO (Growth) : 生長 (植物)、成長 (動物)、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、

REP (Reproduction) : 繁殖、再生産

() 内 : 毒性値の算出方法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

*1 文献 2) をもとに、試験時の実測濃度 (幾何平均値) を用いて速度法により 0-72 時間の毒性値を再計算したものを掲載

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度(PNEC)導出のために採用した。その知見の概

要は以下のとおりである。

1) 藻類

環境庁²⁾は、OECD テストガイドライン No. 201(1984)に準拠し、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。設定試験濃度区は 0 (対照区)、5.6、10、18、32、56mg/L (公比 1.8) であった。被験物質の実測濃度は、試験開始時、終了時において、それぞれ設定濃度の 86~94%、75~80%であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均) が用いられた。速度法による 72 時間半数影響濃度(EC₅₀)は 45,800µg/L 超、72 時間無影響濃度(NOEC)は 8,450µg/L であった³⁾。

2) 甲殻類

環境庁²⁾は、OECD テストガイドライン No. 202(1984)に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区)、10、18、32、56、100mg/L (公比 1.8) であった。試験には、十分に通気した脱塩素水道水 (硬度 65.6mg/L、CaCO₃ 換算) が用いられた。被験物質の実測濃度は、試験開始時、終了時において、それぞれ設定濃度の 86.0~93.8%、54.4~60.0%であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均) が用いられた。48 時間半数影響濃度(EC₅₀)は 19,000µg/L であった。

また、環境庁²⁾は OECD テストガイドライン No. 211 (1997 年 4 月提案)に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式(24 時間毎換水)で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区)、1.0、2.2、4.6、10、22mg/L (公比 2.2) であった。試験には、十分に通気した脱塩素水道水 (硬度 65.6mg/L、CaCO₃ 換算) が用いられた。被験物質の実測濃度は、換水後、換水前において、それぞれ設定濃度の 64~91%、46~71%であり、毒性値の算出には実測濃度 (時間加重平均) が用いられた。繁殖阻害 (産仔数) に関する 21 日間無影響濃度(NOEC)は 1,500µg/L であった。

3) 魚類

環境庁²⁾は、OECD テストガイドライン No. 203(1992)に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は流水式 (10 回換水/日) で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区)、10、18、32、56、100mg/L (公比 1.8) であった。試験には、十分に通気した脱塩素水道水 (硬度 65.6mg/L、CaCO₃ 換算) が用いられた。被験物質の実測濃度は、試験開始時、終了時において、それぞれ設定濃度の 75.0~91.0%、74.0~91.0%であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均、上位 2 濃度区は初期実測濃度) が用いられた。96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は 39,000µg/L であった。

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し予測無影響濃度(PNEC)を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72 時間 EC ₅₀	45,800µg/L 超
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	遊泳阻害 ; 48 時間 EC ₅₀	19,000µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC ₅₀	39,000µg/L

アセスメント係数 : 100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (甲殻類の 19,000µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 190µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72 時間 NOEC	8,450µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害 ; 21 日間 NOEC	1,500µg/L

アセスメント係数 : 100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

2つの毒性値の小さい方の値 (甲殻類の 1,500µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 15µg/L が得られた。

本物質の PNEC としては甲殻類の慢性毒性値から得られた 15µg/L を採用する。

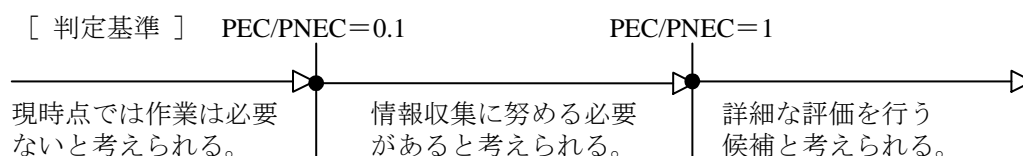
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

水 質	平均濃度	最大濃度(PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.087µg/L未満程度(2006)	0.45µg/L程度(2006)	15 µg/L	0.03
公共用水域・海水	概ね0.087µg/L未満(2007)	概ね0.087µg/L未満(2007)		<0.006

注 : 1) 水質中濃度の () 内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域で 0.087µg/L 未満程度、海水域では概ね 0.087µg/L 未満であり、いずれも検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度(PEC)は、淡水域で 0.45µg/L 程度、海水域では平均濃度と同様に、概ね 0.087µg/L 未満であった。

予測環境中濃度(PEC)と予測無影響濃度(PNEC)の比は、淡水域では 0.03、海水域では 0.006 未満となるため、現時点では作業の必要はないと考えられる。

4. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 大木道則ら(1989)：化学大辞典 東京化学同人：2185..
- 2) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 3) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 122.
- 4) O'Neil, M.J. ed. (2006): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 14th Edition, Whitehouse Station, Merck and Co., Inc. (CD-ROM).
- 5) U.S. Environmental Protection Agency, MPBPVPWIN™ v.1.43.
- 6) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省：化審法データベース (J-CHECK)., (<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2010.10.23 現在).
- 7) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 8) Howard, P.H. et al. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 9) 通産省公報(1990.12.28)
- 10) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 11) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合(第4回)(2008)：参考資料1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報, (<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 12) 門上希和夫, 陣矢大助, 岩村幸美, 谷崎定二 (1998)：北九州市沿岸海域の化学物質汚染とその由来. 環境化学. 8(3):435-453.

(2) ばく露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite™ v.4.00.
- 2) 環境省水・大気環境局水環境課(2008)：平成19年度要調査項目測定結果.
- 3) 環境省水・大気環境局水環境課(2008)：平成18年度要調査項目測定結果.
- 4) 中島純夫, 牧口茂紀, 矢野公一 (2008)：市内河川における環境リスク評価のための基礎的検討. 札幌市衛生研究所年報. 35:71-74.
- 5) 門上希和夫, 陣矢大助, 岩村幸美, 谷崎定二 (1998)：北九州市沿岸海域の化学物質汚染とその由来. 環境化学. 8(3):435-453.
- 6) 環境庁環境保健部保健調査室(1984)：昭和58年度化学物質環境汚染実態調査.

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA 「AQUIRE」

3217 : Geiger, D.L., L.T. Brooke, and D.J. Call (1990): Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*). Ctr.for Lake Superior Environ.Stud., Univ.of Wisconsin-Superior, Superior, WI 5:332 p.

2) 環境庁(1998) ; 平成 9 年度 生態影響試験

3) (独)国立環境研究所(2009) : 平成 20 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書

4) その他

2009120 : 経済産業省(1990): ベンゾチアゾールのコイにおける濃縮度試験. 化審法データベース (J-CHECK). , (<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2010.11.29 現在).