

2,4-ジクロロフェノールの水質目標値の導出根拠

参考資料「(参考4) 毒性値の信頼性評価について」に従い信頼性が確認された毒性値を基に2,4-ジクロロフェノールの水生生物保全に係る水質目標値の導出根拠を取りまとめた。なお、本報告書の文中及び表中の()内の数字は出典番号を示している。

1. 国内外における有害性評価関連情報

(1) 国内外における水生生物に関する基準値等の設定状況

1) 水生生物保全に係る水質目標値(水生生物保全に係る水質環境基準関連)

2,4-ジクロロフェノールの水生生物保全に係る水質目標値は、平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」(以下、「平成15年答申」という。)において記載されている(表1)。

表1 水生生物保全に係る水質目標値(2,4-ジクロロフェノール)

CAS	物質名	水域	類型	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	生物分類	毒性分類	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	急性慢性毒性比
120-83-2	2,4-ジクロロフェノール	淡水域	生物A	30	ニジマス	急性毒性	2600	10	10
			生物特A	3	ニジマス	慢性毒性	26	10	-
			生物B	800	ミジンコ類	慢性毒性	837	-	-
			生物特B	20	フナ	慢性毒性	170	10	-
		海域	生物A	-	-	-	-	-	-
			生物特A	-	-	-	-	-	-

平成15年9月中央環境審議会「水生生物の保全に係る水質環境基準の設定について(答申)」より作成

2) その他の水生生物保全関連の基準値等

国内外における2,4-ジクロロフェノールの水生生物に関する目標値等の設定状況を表2に整理した。

米国、英国、カナダ、ドイツ及びオランダでは、水生生物保全のための水質目標値が導出されている。米国では淡水の急性毒性として $2,020\mu\text{g/L}$ 、慢性毒性として $365\mu\text{g/L}$ とされており、英国では年平均値として $20\mu\text{g/L}$ とされている。また、カナダではジクロロフェノールとして淡水域のガイドライン値として $0.2\mu\text{g/L}$ とされている。ドイツでは水枠組み指令生態ステータスの環境基準値として淡水域年平均値 $10\mu\text{g/L}$ 、沿岸域等 $1\mu\text{g/L}$ とされている。そして、オランダでは、ジクロロフェノールの最大許容濃度として $15\mu\text{g/L}$ 、目標値として $0.2\mu\text{g/L}$ とされている。

表2 水生生物保全関連の水質目標値等(2,4-ジクロロフェノール)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 ($\mu\text{g/L}$)
米国	米国環境保護 庁	Aquatic life criteria(1)	淡水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
			海(塩)水 CMC ^{*1} /CCC ^{*2}	設定されていない
英国(2)	環境庁	UK Standard Surface Water AA-EQS ^{*3}	Inland surface waters	20 ^{*3}
			Other surface waters	20 ^{*3}
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	0.2(Dichlorophenols) ^{*4}
			Marine	設定されていない
ドイツ(4)	連邦環境庁	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		10
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		1
オランダ (5)	国立健康環境 研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*5}		15 (Dichlorophenols)
		Target value ^{*7}		0.2 (Dichlorophenols)
水産用水基 準(日本)(7)	(社)日本水産 資源保護協会	淡水域		設定されていない
		海域		設定されていない

() 内数字 : 出典番号

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : AA-EQS 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における年平均値 (AA:annual average value) (3)
 なお、20 $\mu\text{g/L}$ 導出の根拠は記載されていないが、同国の Water. R&D Technical Report では、ニジマス
 (*Onchyrhynchus mykiss*) 胚から稚魚までの死亡に対する 85 日間 LOEC 0.18mg/L に安全係数 10 で除して
 20 $\mu\text{g/L}$ を算出している。(8)

*4 : オオクチバス (*Micropterus salmoides*) を用いて異臭障害を調べた結果 (0.4 $\mu\text{g/L}$) を 2 で除した値。(9)

*5 : 法制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度 :
 Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標
 値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

(2) 国内外における有害性評価等に関する情報

当該物質の生態毒性データ及び有害性評価に関する各種情報の有無を表3に、また、評価書等で導出された予測無影響濃度 (PNEC) 等を表4にそれぞれ示した。

表3 2,4-ジクロロフェノールの有害性評価等に関する情報

生態毒性データベース等		リスク評価書等	
「AQUIRE」(Aquatic Toxicity Information Retrieval) (10)		化学物質と環境リスク評価(14)	× (環境省、第8巻)
欧州連合(EU)IUCLID(International Union Chemical Information) (11)		化学物質の初期リスク評価書(CERI/NITE(NEDO委託))(15)	×
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース(ECETOC Aquatic Toxicity: EAT) (12)		詳細リスク評価書((独)産業技術総合研究所)(16)	×
環境省(庁)生態影響試験報告書(13)		OECD SIDS*初期評価書(SIAR: SIDS Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set (17)	(2006年)
		欧州連合(EU)リスク評価書(EU-RAR) (18)	×
		環境保健クライテリア(EHC) (19)	(Chlorophenols other than pentachlorophenol)
		カナダ環境保護法優先物質評価書(Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) (20)	×

凡例) : 情報有り、×情報無し ()内数字: 出典番号

既に水生生物の保全に係る水質目標値が導出されているため、生態リスク初期評価は行われていない。

表4 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値(μg/L)	アセスメント係数等
OECD SIDS 初期評価書	- (算定されていない)	-	-	-	-

(3) 国内における水環境又は化学物質管理関連の法制度での設定状況

本物質は過去に化学物質審査規制法第二種監視化学物質(通し番号:997)及び第三種監視化学物質(通し番号:131)に指定されていた。また、本物質は化学物質排出把握管理促進法(化管法)第二種指定化学物質(政令番号:34)に指定されている。このほか、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. 水生生物に対する生態毒性

(1) 2,4-ジクロロフェノールの毒性値の評価に関する検討の経緯

2,4-ジクロロフェノールの水質目標値導出に用いる毒性値は、平成15年答申に評価結果とともに記載されているが、海域での水質目標値が策定されておらず、海生生物への影響については言及されていない。また、淡水域の生物Bでは、信頼できる魚介類データが得られず、餌生物であるオオミジンコの慢性影響に対する毒性値から水質目標値が導出されている。

本報告では、平成 15 年答申で信頼できる毒性値が得られていなかった海産魚類に加えて、新たに信頼できる毒性値を整理した。

(2) 新たに収集した毒性値の信頼性等評価

新たに収集した毒性情報のうち、水生生物保全に係る水質目標値の検討に用いることが可能と考えられた追加データについて、平成 24 年第一次答申の「(参考 4) 毒性値の信頼性評価について」に従い、信頼性と利用の適否が検討された結果、表 5 に示す毒性値を水質目標値導出に用いることが可能とされた。

なお、毒性データを収集した 2,4-ジクロロフェノールは CAS 120-83-2 と表記されている物質を対象とした。

表 5 水生生物保全に係る水質目標値導出に利用可能な毒性値
(2,4-ジクロロフェノール)

番号	水域	分類	成長段階	毒性値 (µg/L)	生物種		エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	出典
1	淡水域	魚介類	稚魚期	3,400	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	環境省(2004)
2			稚魚期	6,300	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	Shigeoka ら(1988)
3	海域	魚介類	稚魚期	1,890	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	環境省(2003)
4			仔魚期	1,400	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	環境省(2003)
5		餌生物	-	7,090	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオタマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2 日	環境省 (2012)

【エンドポイント】LC₅₀ (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度 【影響内容】MOR (Mortality) : 死亡

各毒性値が得られた試験の概要は以下の通りである。

< 淡水域 魚介類 >

環境省(2004)は、体長約 1.6cm のメダカを用いて、OECD テストガイドライン(以下、「OECD TG」という) 203(1992)に準拠して、半止水式(24 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 純度 99.8%の物質を用いて 6 濃度区と対照区(公比 1.5)を設定して行われた。被験物質は、HPLC/UV 法により分析され、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測値に基づき 3,400µg/L とされた。(5)

Shigeoka ら(1988)は、体長約 2.0cm のメダカを用いて、OECD TG203(1981)に準拠して、半止水式(48 時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製 試験薬を用いて 5 濃度区と対照区(公比 1.8)を設定して行われた。96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は設定値に基づいて 6,300µg/L とされた。(2)

< 海域 魚介類 >

環境省(2003)は、全長約3cmのマダイ稚魚を用いて、OECD TG203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について(環企技第209号)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式(24時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン株式会社製 純度99%の物質を用いて6濃度区と対照区(公比1.8)を設定して行われた。被験物質は、GC/MSにより分析され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき1,890μg/Lとされた。(4)

環境省(2003)は、全長約9mmのマダイ仔魚を用いて、OECD TG203(1992)、「化学物質に係る生態影響試験について(環企技第209号)」、(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所「有害物質の水域生態系影響評価と生態毒性試験法」(2001)に準拠して、半止水式(24時間換水)で急性毒性試験を実施している。試験は、シグマアルドリッチジャパン株式会社製 純度99%の物質を用いて7濃度区と対照区(公比1.6)を設定して行われた。被験物質は、GC/MSにより分析され、48時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき1,400μg/Lとされた。(4)

< 海域 餌生物 >

環境省(2012)は、シオダマリミジンコのコペポダイト幼生変態後1~2日齢を用いて、止水式試験を実施している。試験は、和光純薬工業株式会社製の純度99.9%の物質を用いて5濃度区(公比2.0)と対照区を設定して行われている。被験物質はGC/MS法で分析され、48時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき7,090μg/Lとされた。(6)

3. 水質目標値の導出

本項では、平成24年第一次報告「(参考5)水質目標値の導出手順について」に従い、目標値の導出に利用できることとされた毒性値(表5)に基づいて、2,4-ジクロロフェノールの水質目標値を検討した。

水質目標値の検討は、魚介類による毒性値が得られていない「生物B」と毒性情報が得られなかった海域の生物A及び特Aについて行った。

(1) 水質目標値導出に用いる無影響濃度

水質目標値導出に用いる無影響濃度は、慢性影響を示す標準試験法の試験結果を優先して用いるが、該当する試験結果が得られない場合、その他の試験法の毒性値に基づき適切な方法を用いて慢性影響を生じない無影響濃度を推定する。

1) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

平成 24 年第一次報告「(参考 3) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」に示される標準試験法により得られた毒性値は得られていない。標準試験法以外の魚介類の毒性値は急性影響に対するその他の試験法で求められた結果であり、近縁種の急性慢性毒性比が得られていないことから、平成 24 年第一次報告「(参考 7) 無影響濃度(慢性影響を生じない濃度)の推定」に従い、推定係数「10」で除して無影響濃度とする。

2) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

1) 項で得られた無影響濃度及び 2) 項での推定方法を用いて推定した無影響濃度を表 6 にとりまとめた。

表 6 水質目標値導出に用いる無影響濃度

番号	水域	分類	成長段階	生物種	エンドポイント / 影響内容	ばく露期間	毒性値 (µg/L)		推定係数	慢性影響を生じない無影響濃度 (推定値) (µg/L)
							標準試験法*	その他の試験法*		
1	淡水	魚介類	稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	3,400	10	(340)
2		魚介類	稚魚期	メダカ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	6,300	10	(630)
3	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	1,890	10	(189)
4			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	1,400	10	(140)
5		餌生物	-	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	7,090	10	(709)

*: 「(参考 7) 目標値検討に用いる影響内容と試験法等」での試験法の分類
() 内: 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(2) 無影響導出値(魚介類、餌生物)の算出

慢性影響を生じない無影響濃度(表 7)を各類型に分類し、標準試験法より得られた慢性影響を生じない無影響濃度を優先的に採用して、無影響導出値(魚介類、餌生物)を算出する(表 8)。魚介類については、成長段階により稚魚期での毒性値は一般域に、胚~稚魚期の毒性値は特別域に当てはめ、慢性影響を生じない無影響濃度の最小値を種別に求め、代表種の無影響濃度の最小値とその他の魚介類の最小値を比較し、平成 24 年第一次報告「(参考 6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、類型別の代表値を選定し、種比を考慮して無影響導出値(魚介類)を算出する。餌生物については、慢性影響を生じない無影響濃度の幾何平均値を属別に求め、その最小値を無影響導出値(餌生物)とする。

1) 生物種による感受性の相違(種比)

海域の生物 A と生物特 A は代表種であるマダイの慢性影響を生じない無影響濃度が得られている。魚介類の生物種による感受性の相違(種比)は、平成 24 年第一次報告「(参考 6) 無影響導出値(魚介類)の算出について」に従い、係数「10」を適用する。

2) 類型別の無影響導出値 (魚介類、餌生物)

類型別の無影響導出値 (魚介類、餌生物) を表 7 に示した。

表 7 魚介類と餌生物の無影響導出値 (類型別)

番号	水域	分類	類型	成長段階	生物種	慢性影響を生 じない無影響 濃度 (推定値) ($\mu\text{g/L}$)	種別・属別 の無影響 濃度 ($\mu\text{g/L}$)	類型別 の 代表値 ($\mu\text{g/L}$)	種比	無影響導出 値 (魚介類、 餌生物)
1	淡水	魚介類	生物 B	稚魚期	メダカ	(340)	(340)	340	10	34
2				稚魚期	メダカ	(630)				
3	海域	魚介類	生物 A	稚魚期	マダイ	(189)	(189)	189	10	19
4			生物特 A	仔魚期	マダイ	(140)	(140)	140	10	14
5		餌生物	生物 A	-	シオダマリ ミジンコ	(709)	(709)	709	-	709

* : 慢性影響に対する標準試験法による求められた値を優先
() 内 : 急性影響から推定係数を適用して求めた推定値

(3) 水質目標値の導出

魚介類と餌生物の無影響導出値のうち、小さい方の値を該当する類型の無影響導出値とする (表 8)。

各類型において、無影響導出値を水質目標値とする (表 9)。

表 8 類型別の無影響導出値

水域	類型	分類	生物種・属	無影響導出値 (魚介類、餌生物) ($\mu\text{g/L}$)	類型毎 無影響導出値 ($\mu\text{g/L}$)
淡水域	生物 B	魚介類	メダカ	34	30
		餌生物	オオミジンコ	800	
海域	生物 A	魚介類	マダイ	19	20
		餌生物	シオダマリミジンコ	709	
	生物特 A	魚介類	マダイ	14	10
		餌生物	シオダマリミジンコ	709	

表9 2,4-ジクロロフェノールの水質目標値と目標値導出の概要

水域	類型	水生生物の生息状況の 適応性	目標値 ($\mu\text{g/L}$)	目標値導出の概要
淡水域 (河川・湖沼)	生物A	イワナ、サケマス等比較的低温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	30	平成15年答申での水質目標値
	生物特A	生物Aの水域のうち、生物Aの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	3	
	生物B	コイ、フナ等比較的高温域を好む水生生物及びこれらの餌生物が生息する水域	30	メダカ(代表種、被鱗体長約1.6cm)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)3,400 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特B	生物A又は生物Bの水域のうち、生物Bの欄に掲げる水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	20	平成15年答申での水質目標値
海域	生物A	水生生物の生息する水域	20	マダイ(代表種、全長約3cm稚魚)の4日間半数致死濃度(LC ₅₀)1,890 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。
	生物特A	生物Aの水域のうち、水生生物の産卵場(繁殖場)又は幼稚子の生育場として特に保全が必要な水域	10	マダイ(代表種、全長約9mm仔魚)の2日間半数致死濃度(LC ₅₀)1,400 $\mu\text{g/L}$ に基づいて、推定係数「10」、および、他種の毒性値が得られていないことから、種比「10」で除して水質目標値とした。

4. 出典

国内外における有害性評価関連情報

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009): National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqctable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards
(<http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/home.aspx>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water Resources Management in Germany Part 2– Water quality –
(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf1/3771.pdf>)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997. Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides. Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999): Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2006) : 水産用水基準 (2005 年版)
- (8) Grimwood M.J. and R. Mascarenhas(1997): Proposed Environmental Quality Standards for 2-,3-and 4-chlorophenol and 2,4-Dichlorophenol in Water. R&D Technical Report P46/i688:pp.108.
- (9) Canadian Council of Resource and Environment Ministers (1996): Canadian Water Quality Guidelines 3.0 Freshwater Aquatic life 3.2.2.7 Chlorinated Phenols:3-27 ~ 3-29.
- (10) 米国環境保護庁 : AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- (11) European Chemicals Bureau (ECB) : IUCLID (International Union Chemical Information)
<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>
- (12) 欧州産業界 ECETOC : 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT)
- (13) 環境省 (2004) : 平成 15 年度生態影響試験事業最終報告書
- (14) 環境省(2010): 化学物質と環境リスク評価 第 8 巻
- (15) 財団法人化学物質評価研究機構, 独立行政法人製品評価技術基盤機構: 化学物質の初期リスク評価書.
(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
- (16) 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書 (<http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html>)
- (17) OECD(2006) : SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (18) 欧州連合: European Union Risk Assessment Report.
- (19) International Programme on Chemical Safety : Environmental Health Criteria 93 CHLOROPHENOLS OTHER THAN PENTACHLOROPHENOL (<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc093.htm>)
- (20) 環境カナダ : カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)

水生生物に対する生態毒性

- (1) Gersich, F.M., and D.P. Milazzo(1988):Chronic Toxicity of Aniline and 2,4-Dichlorophenol to *Daphnia magna* Straus.Bull.Environ.Contam.Toxicol. 40(1):1-7.(AQUIRE Ref.no.662)
- (2) Shigeoka, T., T. Yamagata, T. Minoda, and F. Yamauchi(1988):Acute Toxicity and Hatching Inhibition of Chlorophenols to Japanese Medaka, *Oryzias latipes* and Structure-Activity Relationships.J.Hyg.Chem.(Eisei Kagaku) 34(4):343-349.(AQUIRE Ref.no.753)
- (3) 環境省（2003）：平成 14 年度 水生生物魚類等毒性試験調査（海域魚類）（その 1）
- (4) 環境省（2004）：平成 15 年度生態影響試験事業最終報告書
- (5) 環境省（2012）：平成 23 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務報告書
< 第一分冊 >