

アニリン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アニリン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. 国内外における水質目標値策定等の動向

(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)

アニリンの水生生物保全に係る水質目標値は、平成15年答申において記載されている(表1)。

なお、アニリンの水質目標値については、『公共用水域におけるアニリンの検出については、要調査項目存在状況調査結果等複数の調査結果がある。目標値と公共用水域等における検出状況を比較すると、アニリンは淡水域では目標値及び目標値の10%値の超過はみられなかった。このため、全国的な環境管理施策及び監視は現時点では必要はなく、各種調査において検出された場合に環境の状況を判断する際のクライテリアの一つとして公表することが妥当である。なお、海域での目標値が導出されていないことから、海生生物を用いた毒性試験を早急に実施し、毒性評価を行う必要がある。(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。))の「6. 優先検討物質ごとの検討結果」』としている。

表1 水生生物保全に係る水質目標値(アニリン)

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
62-53-3	アニリン	淡水域	生物A	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物特A	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物B	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
			生物特B	20	ミジンコ類	慢性毒性	17	-	-
		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

国内外におけるアニリン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。

カナダ及びドイツでは、水生生物保全のための水質目標値が導出されている。カナダではオオミジンコの繁殖試験結果から淡水に対するガイドライン値として2.2µg/Lとされている。また、ドイツでは水枠組み指令の生態ステータスでの環境基準値として淡水域平均値0.8µg/L、沿岸域等0.08µg/Lとされているが、この値は連邦法令策定において変更する可能性があるものとされている。

表2 水生生物保全関連の水質目標値等(アニリン)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 (µg/L)
米国(1)	米国環境保護 庁	Aquatic life criteria	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	設定されていない
			Other surface waters	設定されていない
カナダ(3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	2.2 ^{*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)		0.8 ^{*5}
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		0.08 ^{*5}
オランダ (5)	国立健康環境 研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*6}		設定されていない
		Target value ^{*6}		設定されていない
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)(2)

*4：オオミジンコ(*Daphnia magna*)を用いた繁殖に対する14日間LOEC21.8µg/Lに安全係数0.1を考慮して算出。(8)

*5：Evaluation subject to possible changes in EQS during the course of adopting the OgewV(仮訳：表流水を保全するための連邦法令が適用される間にEQSを変更することが可能な評価対象)

*6：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

本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 アニリン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) (9)		化学物質と環境リスク評価 (環境省、第1巻) (13)	
欧州連合(EU)IUCLID (International Union Chemical Information) (10)		化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE (NEDO 委託)) (14)	
欧州産業界 ECETOC の水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT) (11)		詳細リスク評価書 ((独) 産業技術総合研究所) (15)	×
環境省 (庁) 生態影響試験報告書(12)		OECD SIDS*初期評価書 (SIAR : SIDS Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set (16)	(2000年)
		欧州連合 (EU) リスク評価書 (EU-RAR) (17)	
		環境保健クライテリア (EHC) (18)	×
		カナダ環境保護法優先物質評価書 (Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) (19)	

凡例) : 情報有り、×情報無し () 内数字 : 出典番号

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
化学物質と環境リスク評価 (環境省、第1巻) (13)	0.4µg/L (PNEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日-NOEC 4µg/L	10
化学物質の初期リスク評価書 (CERI/NITE(NEDO委託)) (14)	4µg/L (NOEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日-NOEC 4µg/L	-
欧州連合 (EU) リスク評価書 (EU-RAR) (17)	1.5µg/L (NOEC)	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21日-NOEC 15µg/L (4 ~ 24µg/L の算術平均)	10

注) リスク評価書等 () 内数字 : 出典番号

(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

本物質は化学物質の審査及び製造の規制に関する法律（化審法）での優先評価化学物質（通し番号：54）、旧第二種監視化学物質（通し番号：1068）及び特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化管法）第一種指定化学物質（政令番号：15）に指定されている。

水道水質の基準等においては、要検討項目に設定されており、目標値は 0.02mg/L である。

2. 水生生物に対する生態毒性

(1) アニリンの毒性値の評価に関する検討の経緯

アニリン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。平成 15 年答申では、『なお、海域での目標値が導出されていないことから、海生生物を用いた毒性試験を早急に実施し、毒性評価を行う必要がある。』とされており、環境省ではそれを受け、海産魚類の試験法を開発した上で試験を実施している。

本報告では、平成 15 年答申で毒性情報が必要とされ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アニリンは、CAS. 62-53-3 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できる追加データ（アニリン）

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	餌生物	-	24.6	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21 日	Gersich & Milazzo(1988)
2	海域	魚介類	稚魚期	12,700	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	環境省(2007)
3			仔魚期	48,700	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	環境省(2007)
4		餌生物	-	6,840	<i>Tigriopus japonicus</i>	シオダマリ 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、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

【影響内容】MOR (Mortality) : 死亡、REP (Reproduction) : 繁殖、再生産

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 餌生物 >

Gersich&Milazzo(1988)は、24時間令未満のオオミジンコを用いて、止水式で繁殖試験を実施している。試験は、Fisher Scientific製 純度99%の物質を用いて5濃度と対照区(公比2未満)を設定して行われている。被験物質は逆相液体クロマトグラフィで分析され、繁殖に対する21日間無影響濃度(NOEC)は実測濃度に基づき24.6 $\mu\text{g/L}$ とされた。(1)

< 海域 魚介類 >

環境省(2007a)は、体長3cmのマダイ稚魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法(案)(第1版)」(平成17年11月)及び経済協力開発機構(OECD)「試験困難物質及び混合物の水生毒性試験に関するガイダンス文書(2000)」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100%の物質を用いて5濃度区と対照区(公比2)を設定して行われている。被験物質はGC/MSで分析され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき12,700 $\mu\text{g/L}$ とされた。(2)

環境省(2007a)は、体長約8mmのマダイ仔魚を用いて、「海産魚類及び海産エビ類の急性毒性試験法(案)(第1版)」(平成17年11月)及び経済協力開発機構(OECD)「試験困難物質及び混合物の水生毒性試験に関するガイダンス文書(2000)」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100%の物質を用いて5濃度区と対照区(公比2)を設定して行われている。被験物質はGC/MSで分析され、48時間半数致死濃度(LC₅₀)は実測濃度に基づき48,700 $\mu\text{g/L}$ とされた。(2)

< 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の純度99.9%の物質を用いて5濃度区(公比3.0)と対照区を設定して行われている。公比が大きくなっているが、この公比でも0%及び100%死亡は得られていないため、物質の特徴を踏まえて設定しており妥当と判断した。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7,090 $\mu\text{g/L}$ とされた。(3)

3. 水質目標値の導出

本項では、平成 24 年第一次答申「(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とされた毒性値(表 5)に基づいて、アニリンの水質目標値を検討した。

淡水域生物 A 及び生物特 A 並びに生物 B 及び生物特 B の水質目標値については、平成 15 年答申において、オオミジンコの慢性影響に対する毒性値から 20 µg/L という水質目標値が導出されている。今般の見直しにおいて、新たに信頼できる毒性情報として、オオミジンコの繁殖に対する毒性値(21 日 NOEC 24.6 µg/L) が得られたが、現行の水質目標値に比べて大きな値となっていることから、平成 15 年答申の水質目標値を引き続き目標値とすることが適当である。

海域生物 A 及び生物特 A の水質目標値については、新たに収集した信頼できる毒性情報から以下のとおり水質目標値を導出した。

(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) 慢性影響を示す毒性試験結果から得られた無影響濃度

平成 24 年第一次答申「(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。

2) その他の毒性試験結果からの無影響濃度の推定方法

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 年第一次答申「(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。

3) 慢性影響を生じない無影響濃度(まとめ)

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*		
2	海域	魚介類	稚魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	4 日	-	12,700	10	(1,270)
3			仔魚期	マダイ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	48,700	10	(4,870)
4		餌生物	-	シオダマリミジンコ	LC ₅₀ MOR	2 日	-	6,840	10	(684)

* : 「(参考 3) 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年第一次答申「(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年第一次答申「(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)
2	海域	魚介類	生物A	稚魚期	マダイ	(1,270)	(1,270)	1,270	10	127
3			生物特A	仔魚期	マダイ	(4,870)	(4,870)	4,870	10	487
4		餌生物	生物A	-	シオダマリミジンコ	(684)	(684)	684	-	684
	生物特A									

*: 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)。

生物特Aの無影響導出値が生物Aを上回っていること、これらの値はいずれもその他の試験法から得られた値であることから、(参考5)の手順2から、生物特Aの水質目標値は生物Aの値を採用する(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 ($\mu\text{g/L}$)
海域	生物 A	魚介類	マダイ	127	100
		餌生物	シオダマリミジンコ	684	
	生物特 A	魚介類	マダイ	487	500
		餌生物	シオダマリミジンコ	684	

表 9 アニリン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	20	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 稚仔の生育場として特に 保全が必要な水域	20	
	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	20	
	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)又は幼稚仔の生育場と して特に保全が必要な水 域	20	
海域	生物 A	水生生物の生息する水域	100	マダイ(代表種、全長約 3cm の稚魚)の 4 日間半数致死濃度(LC ₅₀) 12,700 $\mu\text{g/L}$ 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 は幼稚仔の生育場として 特に保全が必要な水域	100	(海域「生物 A」の無影響導出値を「生 物特 A」の水質目標値として採用。)

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) Canadian Council of Ministers of the Environment(1999):Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life ANILINE:pp.3.
- (9) 米国環境保護庁 : AQUIRE (Aquatic Toxicity Information Retrieval) <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>
- (10) European Chemicals Bureau (ECB) : IUCLID (International Union Chemical Information)
<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/>
- (11) 欧州産業界 ECETOC : 水生生物毒性データベース (ECETOC Aquatic Toxicity : EAT)
- (12) 環境省 : 生態影響試験事業報告書
- (13) 環境省(2002): 化学物質と環境リスク評価 (第 1 巻)
- (14) 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(2007): 化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No. 63 アニリン(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)
- (15) 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>)
- (16) OECD(2000) : SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- (17) 欧州連合(2004): European Union Risk Assessment Report Volume: 50 Anilin:pp.219.
- (18) International REPramme on Chemical Safety : Environmental Health Criteria
- (19) 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) 環境省 (2007): 平成 18 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類)
- (3) 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 >