

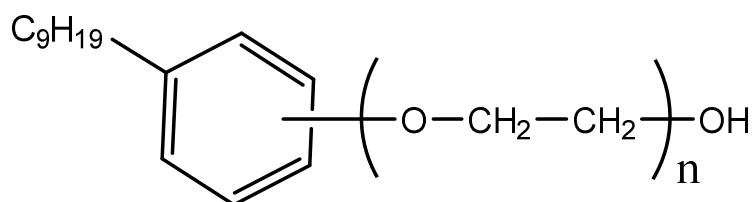
優先評価化学物質のリスク評価（一次）

生態影響に係る評価

有害性情報の詳細資料

α - (ノニルフェニル) - ω - ヒドロキシポリ
リ(オキシエチレン) (別名ポリ(オキシエ
チレン) = ノニルフェニルエーテル)

優先評価化学物質通し番号 86



平成 30 年 3 月

環 境 省

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

目 次

1 有害性評価（生態） 1

1-1 生態影響に関する毒性値の概要 3

（1）水生生物 3

（2）底生生物 6

1-2 予測無影響濃度（PNEC）の導出 7

（1）水生生物 7

（2）底生生物 11

1-3 有害性評価に関する不確実性解析 12

1-4 結果 13

1-5 有害性情報の有無状況 14

1-6 出典 15

付属資料 生態影響に関する有害性評価 18

1 各キースタディの概要 18

（1）水生生物 18

（2）底生生物 19

2 平衡分配法による PNECsed の算出 20

3 国内外における生態影響に関する有害性評価の実施状況 22

（1）既存のリスク評価書における有害性評価の結果 22

（2）水生生物保全に係る基準値等の設定状況 23

（3）出典 25

基本情報 26

1 有害性評価（生態）

生態影響に関する有害性評価では、「化審法における優先評価化学物質に関するリスク評価の技術ガイダンス 生態影響に関する有害性評価 Ver.1.0」（以下で技術ガイダンスという）に従い、当該物質の生態影響に関する有害性データを収集し、それらデータの信頼性を確認するとともに、既存の評価書における評価や国内外の規制値の根拠となった有害性評価値を参考としつつ、予測無影響濃度（PNEC 値）に相当する値を導出した。

優先評価化学物質通し番号 86「 α -（ノニルフェニル） - ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）（以下で NPE という）」は、環境中で生分解により、より短いエチレンオキシド鎖を有する NPE やノニルフェノール（以下で NP という）に分解されることから、リスク評価（一次）評価 では主要な変化物を含めて評価を実施する。評価対象物質は次の通りである¹。なお、ノニル基については、直鎖、分岐を特定しない。

< 親物質 >

- α -（ノニルフェニル） - ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）ただし、エチレンオキシド（以下で EO という）の付加モル数は 9（NP9EO）又は 10（NP10EO）を主成分として、3（NP3EO）以上（以下で親物質という）

< 変化物 >

- α -（ノニルフェニル） - ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）ただし、EO 付加モル数は 1（NP1EO）又は 2（NP2EO）（以下で変化物 という）
- ノニルフェノール（以下で変化物 という）

有害性情報を収集した物質を以下に示す。

評価対象物質	CAS 番号	名称	分子式	EO 付加モル数
親物質 又は変化物	9016-45-9	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(nonylphenyl)- ω -hydroxy-	(C ₂ H ₄ O) _n C ₁₅ H ₂₄ O	規定なし
	26027-38-3	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(4-nonylphenyl)- ω -hydroxy-	(C ₂ H ₄ O) _n C ₁₅ H ₂₄ O	規定なし
	37205-87-1	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(isononylphenyl)- ω -hydroxy-	(C ₂ H ₄ O) _n C ₁₅ H ₂₄ O	規定なし
	51938-25-1	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(2-nonylphenyl)- ω -hydroxy-	(C ₂ H ₄ O) _n C ₁₅ H ₂₄ O	規定なし
	68412-54-4	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(nonylphenyl)- ω -hydroxy-, branched	Unspecified	規定なし
	127087-87-0	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -(4-nonylphenyl)- ω -hydroxy-,	Unspecified	規定なし

¹ 評価対象物質は、「平成 29 年度第 1 回化審法リスク評価等検討会（平成 29 年 8 月 31 日開催）」において、EO 平均付加モル数の水域への全排出量に対する寄与率、及び環境中での分解性等から設定された。

評価対象物質	CAS 番号	名称	分子式	EO 付加モル数
		branched		
親物質	27177-08-8	3,6,9,12,15,18,21,24,27-Nonaoxanona cosan-1-ol, 29-(nonylphenoxy)-	C35H64O11	10
	65455-72-3	3,6,9,12,15,18,21,24,27-Nonaoxanona cosan-1-ol, 29-(isononylphenoxy)-	C35H64O11	10
	244149-17-5	3,6,9,12,15,18,21,24,27-Nonaoxanona cosan-1-ol, 29-(4-nonylphenoxy)-	C35H64O11	10
	26571-11-9	3,6,9,12,15,18,21,24-Octaoxahehexacosa n-1-ol, 26-(nonylphenoxy)-	C33H60O10	9
	27177-05-5	3,6,9,12,15,18,21-Heptaoxatricosan-1-ol, 23-(nonylphenoxy)-	C31H56O9	8
	41506-14-3	3,6,9,12,15,18,21-Heptaoxatricosan-1-ol, 23-(4-nonylphenoxy)-	C31H56O9	8
	27177-03-3	3,6,9,12,15,18-Hexaoxaeicosan-1-ol, 20-(nonylphenoxy)-	C29H52O8	7
	27177-01-1	3,6,9,12,15-Pentaoxaheptadecan-1-ol, 17-(nonylphenoxy)-	C27H48O7	6
	20636-48-0	3,6,9,12-Tetraoxatetradecan-1-ol, 14-(4-nonylphenoxy)-	C25H44O6	5
	26264-02-8	3,6,9,12-Tetraoxatetradecan-1-ol, 14-(nonylphenoxy)-	C25H44O6	5
	91648-64-5	3,6,9,12-Tetraoxatetradecan-1-ol, 14-(4-nonylphenoxy)-, branched	Unspecified	5
	7311-27-5	Ethanol, 2-[2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]ethoxy]ethoxy]-	C23H40O5	4
	91673-24-4	Ethanol, 2-[2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]ethoxy]ethoxy]-, branched	Unspecified	4
変化物 (NP2EO)	20427-84-3	Ethanol, 2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]-	C19H32O3	2
	27176-93-8	Ethanol, 2-[2-(nonylphenoxy)ethoxy]-	C19H32O3	2
	65455-66-5	Ethanol, 2-[2-(isononylphenoxy)ethoxy]-	C19H32O3	2
	74342-10-2	Ethanol, 2-[2-(2-nonylphenoxy)ethoxy]-	C19H32O3	2
	155679-84-8	Ethanol, 2-[2-(4-isononylphenoxy)ethoxy]- (9CI)	C19H32O3	2
	156609-10-8	Ethanol, 2-[2-(4-tert-nonylphenoxy)ethoxy]- (9CI)	C19H32O3	2
	156818-89-2	Ethanol, 2-[2-[4-(1,1,4,4-tetramethylpentyl)phenoxy]ethoxy]-	C19H32O3	2
	156818-90-5	Ethanol, 2-[2-[4-(1-ethyl-1,3,3-trimethylbutyl)phenoxy]ethoxy]-	C19H32O3	2
変化物 (NP1EO)	93-32-3	Ethanol, 2-(2-nonylphenoxy)-	C17H28O2	1
	104-35-8	Ethanol, 2-(4-nonylphenoxy)-	C17H28O2	1
	27986-36-3	Ethanol, 2-(nonylphenoxy)-	C17H28O2	1
	85005-55-6	Ethanol, 2-(isononylphenoxy)-	C17H28O2	1
変化物	104-40-5	4 - ノニルフェノール (直鎖)	C15H24O	0
	25154-52-3	ノニルフェノール	C15H24O	0
	84852-15-3	4 - ノニルフェノール (分枝)	C15H24O	0

- 1
- 2 以下に、有害性情報が得られた物質を示す。EO 数が不明である物質も併せて記載している。
- 3 なお、EO 付加モル数が規定されていない CAS 番号の場合、製品名称から EO 付加モル

数を調べていることから、同一の CAS 番号の物質であっても EO 付加モル数が異なる場合がある。

【親物質】

- ・ ポリ（オキシエチレン）＝ノニルフェニル＝エーテル（CAS 番号 9016-45-9） 規定されていないが、EO 平均付加モル数が 3.3～50 の有害性情報が得られた。
- ・ ポリオキシエチレン＝ノニルフェニル＝エーテル（9EO）（CAS 番号 26571-11-9） EO 平均付加モル数が 8～10 の有害性情報が得られた。

【変化物】

- ・ ポリ（オキシエチレン）＝ノニルフェニル＝エーテル（CAS 番号 9016-45-9） 規定されていないが、EO 平均付加モル数が 1～2 の有害性情報が得られた。
- ・ α - （ノニルフェニル）- ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）（分枝）（CAS 番号 68412-54-4） 規定されていないが、EO 平均付加モル数が 2 の有害性情報が得られた。

【変化物】

- ・ 4 - ノニルフェノール（直鎖）（CAS 番号 104-40-5）
- ・ ノニルフェノール（CAS 番号 25154-52-3）
- ・ 4 - ノニルフェノール（分枝）（CAS 番号 84852-15-3）

【その他（親物質または変化物 に該当するが EO 付加モル数が不明）】

- ・ ポリ（オキシエチレン）＝ノニルフェニル＝エーテル（CAS 番号 9016-45-9）
- ・ α - （4 - ノニルフェニル）- ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）（CAS 番号 26027-38-3）
- ・ α - （ノニルフェニル）- ω - ヒドロキシポリ（オキシエチレン）（分枝）（CAS 番号 68412-54-4）

親物質の logPow は 3.2¹、変化物である NP2EO、NP1EO、NP の logPow はそれぞれ 4.21¹、4.17¹、5.28¹ でいずれも 3 以上のため、親物質、変化物、変化物の全てについて水生生物と底生生物のリスク評価（一次）評価を実施した。

1 - 1 生態影響に関する毒性値の概要

（1）水生生物

水生生物に対する予測無影響濃度（PNEC_{water}）を導出するための毒性値について、親物

¹ 平成 29 年度第 3 回化審法のリスク評価等に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議（平成 29 年 11 月 29 日開催）で承認された値。

- 1 質、変化物、変化物ごとに整理し、専門家による信頼性の評価が行われた。その結果、
 2 表1a、b、cに示す毒性値がPNECwater導出に利用可能な毒性値とされた。

3 表1a PNECwater導出に利用可能な毒性値(親物質)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	CAS	被験物質の平均EO数	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容				
生産者 (藻類)											
一次消費者 (又は消費者)(甲殻類)	○		14	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	48時間	9016-45-9	9	【1】
二次消費者 (又は捕食者) (魚類)											

4
 5 表1b PNECwater導出に利用可能な毒性値(変化物：NP1EO及びNP2EO)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	CAS	被験物質の平均EO数	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容				
生産者 (藻類)		○	0.375	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ(緑藻)	NOEC	GRO(RATE)	72時間	68412-54-4	2	【2】
一次消費者 (又は消費者)(甲殻類)		○	0.0077	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	NOEC	REP	28日	68412-54-4	1-1.5	【3】
	○		0.716	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	LC ₅₀	MOR	48時間	68412-54-4	2	【4】
二次消費者 (又は捕食者) (魚類)											

6
 7 表1c PNECwater導出に利用可能な毒性値(変化物：ノニルフェノール)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	CAS	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容			
生産者 (藻類)		○	0.01	<i>Skeletonema costatum</i>	スケルトネマ属(珪藻)	NOEC	GRO(RATE)	72時間	84852-15-3	【5】
		○	0.09	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ(緑藻)	NOEC	GRO(RATE)	72時間	84852-15-3	【6】
		○	0.29	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ(緑藻)	EC ₁₀	GRO(RATE)	72時間	84852-15-3	【7】
		○	0.51	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	デスモデスムス属(イ	EC ₁₀	GRO(biomass)	72時間	84852-15-3	【8】

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	CAS	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容			
					カダモ属)					
	○		2.32	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	デスモデス ムス属(イ カダモ属)	EC ₅₀	GRO(bi omass)	72 時間	84852-1 5-3	【8】
一次消費者 (又は消費者) (甲殻類)		○	0.0039	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	NOEC	GRO	28 日間	84852-1 5-3	【9】
		○	0.0067	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	NOEC	PROG	28 日間	84852-1 5-3	【9】
		○	0.0091	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	NOEC	SURV	28 日間	84852-1 5-3	【9】
		○	0.013	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	NOEC	REP	21 日間	84852-1 5-3	【10】
	○		0.0207	<i>Hyalella azteca</i>	ヨコエビ科	EC ₅₀	IMM	96 時間	25154-5 2-3	【11】
	○		0.0207	<i>Hyalella azteca</i>	ヨコエビ科	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-5 2-3	【11】
		○	0.024	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	NOEC	REP	21 日間	25154-5 2-3	【12】
	○		0.043	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀	MOR	96 時間	84852-1 5-3	【13】
	○		0.0606	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀	MOR	96 時間	84852-1 5-3	【14】
	○		0.0844	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	LC ₅₀	MOR	48 時間	84852-1 5-3	【15】
		○	0.1	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	NOEC	REP	21 日間	84852-1 5-3	【16】
	○		0.104	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	EC ₅₀	MOR	48 時間	25154-5 2-3	【11】
		○	0.116	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	NOEC	PROG	21 日間	25154-5 2-3	【11】
	○		0.14	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	EC ₅₀	IMM	48 時間	84852-1 5-3	【17】
	○		0.178	<i>Tigriopus japonica</i>	シオダマリ ミジンコ	LC ₅₀	MOR	48 時間	25154-5 2-3	【18】
	○		0.19	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	EC ₅₀	IMM	48 時間	25154-5 2-3	【12】
	○		0.281	<i>Daphnia magna</i>	オオミジン コ	EC ₅₀	IMM	48 時間	104-40- 5	【19】
	○		0.41	<i>Hyale barbicornis</i>	フサゲモク ズ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-5 2-3	【20】
	○		0.774	<i>Physa virgata</i>	サカマキガ イ属	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-5 2-3	【11】
二次消費者 (又は捕食 者) (魚類)		○	0.00127	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LOEC	REP(F1 世代で の総産 卵数・受 精卵数)	18 週 (F0: 3 週、 F1:15 週)	84852-1 5-3	【21】
		○	0.006	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	NOEC	GRO	91 日	25154-5 2-3	【11】
		○	0.0074	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘ ッドミノー	NOEC	MOR	33 日	84852-1 5-3	【22】
		○	0.0116	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC	GRO (weight)	60 日	84852-1 5-3	【23】
		○	0.022	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC	GRO/M OR	43 日間	25154-5 2-3	【24】
	○		0.023	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘ ッドミノー	NOEC	GRO (length)	33 日	84852-1 5-3	【22】

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	CAS	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容			
		○	0.023	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	NOEC	GRO (weight)	33 日	84852-15-3	【22】
		○	0.0235	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC	GRO (length)	60 日	84852-15-3	【23】
		○	0.033	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC	GRO/MOR	43 日間	25154-52-3	【25】
		○	0.0447	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	NOEC	MOR	60 日	84852-15-3	【23】
	○		0.071	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀	MOR	48 時間	25154-52-3	【26】
	○		0.079	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀	MOR	48 時間	25154-52-3	【27】
	○		0.0951	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【28】
	○		0.108	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【26】
	○		0.118	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【27】
	○		0.126	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【26】
	○		0.128	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【11】
	○		0.135	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【29】
	○		0.140	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	104-40-5	【30】
	○		0.154	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【26】
	○		0.22	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【31】
	○		0.221	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀	MOR	96 時間	25154-52-3	【11】
	○		0.31	<i>Cyprinodon variegatus</i>	シーブスヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	84852-15-3	【32】

【エンドポイント】

EC₁₀ (10% Effective Concentration): 10%影響濃度、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 (記号)】

GRO (Growth): 生長 (植物)、成長 (動物)、IMM (Immobilization): 遊泳阻害、MOR (Mortality): 死亡、PROG (Progeny counts/numbers): 産仔数、REP (Reproduction): 繁殖、再生産、SUV (survival): 生残

() 内 : 試験結果の算出法、または測定項目

biomass : 生長曲線下の面積より求める方法 (面積法)、RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)、length : 体長または全長を測定、weight : 重量を測定

(2) 底生生物

底生生物の信頼できる有害性データについては、親物質及び変化物 では得られなかったが、変化物 では信頼できる毒性値が得られた。

したがって、底生生物に対する予測無影響濃度 (PNEC_{sed}) は、親物質及び変化物 では水生生物から得られた PNEC_{water} による平衡分配法、変化物 では実験値を用いてそれぞれ算出した。変化物 の毒性値については専門家による信頼性の評価が行われた。その結果、PNEC_{sed} 導出に利用可能な毒性値を表 2 に示した。

1

2

表2 PNECsed 導出に利用可能な毒性値(変化物 : ノニルフェノール)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/kg-dw)	生物種		エンドポイント等		暴露 期間	CAS	被験物質の平均 EO 数	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容				
内在/懸濁物・堆積物食者		○	229	<i>Chironomus riparius</i>	ドブユスリカ	EC ₁₀	羽化	28 日	84852-15-3		【33】
内在/堆積物食者		○	358	<i>Tubifex tubifex</i>	イトミミズ科	EC ₁₀	REP	28 日	84852-15-3		【33】

3

【エンドポイント】

4

EC₁₀ (10% Effective Concentration): 10% 影響濃度

5

【影響内容】

6

REP (Reproduction): 繁殖、再生産

7

8

1 - 2 予測無影響濃度 (PNEC) の導出

9

(1) 水生生物

10 評価の結果、採用可能とされた急性毒性及び慢性毒性の知見のうち、栄養段階ごとに最も小さい値を PNEC_{water} 導出のために採用した。それぞれの値に、情報量に応じて定められた不確実係数積 (UF_s) を適用し、水生生物に対する PNEC_{water} を求めた。

13 【親物質】

14 < 慢性毒性値 >

15 信頼できる毒性値は得られていない。

16

17 < 急性毒性値 >

18 一次消費者 (甲殻類) *Daphnia magna* 遊泳阻害 ; 2 日間 EC₅₀ 14 mg/L (14,000 µg/L)

19 Dorn ら^[1] は、オオミジンコ *D.magna* の遊泳阻害試験を、EO 平均付加モル数 9 の α - (ノニルフェニル) - ω - ヒドロキシポリ (オキシエチレン) を用いて半止水式で実施した。具体的な濃度区は記載されていないが、論文中の図から、それぞれ、3、6、10、15、20 mg/L 近傍で実施されたと考えられ、助剤は用いられていない。被験物質の濃度はコバルト - チオシアン酸塩活性物質 (CTAS) 分析で実測されており、影響濃度の算出には平均実測濃度が用いられ、2 日間遊泳阻害に対する EC₅₀ は 14 mg/L であった。

25

26 < PNEC の導出 >

27 1 栄養段階 (一次消費者) に対する急性毒性値 (14 mg/L) のみが得られており、この値を
28 ACR (Acute chronic ratio : 急性慢性毒性比) 「 10₁」、種間外挿の UF 「 10₁」、さらに室内から
29 野外への外挿係数 「 10₁」、すなわち不確実計数積 「 1000 」で除し、親物質の PNEC_{water} とし
30 て 0.014 mg/L (14 µg/L) を得た。

【変化物】

< 慢性毒性値 >

生産者(藻類) *Pseudokirchneriella subcapitata* 生長阻害; 3日間 NOEC 0.375 mg/L (375 µg/L)

ECHA^[2]によると OECD TG 201 に準拠し、ムレミカツキモ(緑藻) *P. subcapitata* の生長阻害試験が、 α - (ノニルフェニル) - ω - ヒドロキシポリ(オキシエチレン)(分枝)(Berol 259、純度不明)を用いて実施された。設定濃度は、対照区と 0.0938、0.188、0.375、0.75、1.50、3.00 mg/L の6濃度区(公比2)で実施され、助剤は用いられなかった。被験物質は HPLC-DAD 分析法により実測されており、試験開始時の実測濃度は設定濃度の 94-98%、終了時には 80-95%であった。影響濃度の算出には設定濃度が用いられ、3日間生長速度に対する最大無影響濃度(NOEC)は 0.375 mg/L と算出された(生長速度阻害率から再計算)。

一次消費者(甲殻類) *Americamysis bahia* 繁殖阻害; 28日間 NOEC 0.0077 mg/L (7.7 µg/L)

ECHA^[3]によると EPA OTS 797.1950 に準拠し、アミ科の一種 *Americamysis bahia* の繁殖阻害試験が、EO 平均付加モル数 1-1.5 の α - (ノニルフェニル) - ω - ヒドロキシポリ(オキシエチレン)(Surfonic N-10、純度 100%)を用いて実施された。設定濃度は対照区、2.3、4.7、9.4、19、37 µg/L の6濃度区(公比2)で実施され、助剤は用いられなかった。被験物質の濃度は HPLC により実測されており、回収率は 91.9-106%であった。影響濃度の算出には実測濃度の幾何平均が用いられ、28日間繁殖阻害に対する最大無影響濃度(NOEC)は 0.0077mg/L であった。

< 急性毒性値 >

二次消費者(魚類)の採用可能な毒性値は得られていない。

< PNEC の導出 >

2 栄養段階に対する慢性毒性値が得られており、生産者の慢性毒性値(0.375 mg/L)と一次消費者の慢性毒性値(0.0077 mg/L)のうち小さいほうの値(0.0077 mg/L)を種間外挿の UF「5」で除し、0.00154 mg/L を得る。二次消費者については信頼できる毒性値が得られていないため、慢性毒性値から得られた 0.00154 mg/L をさらに室内から野外への UF「10」で除し、変化物の PNEC_{water} として 0.00015mg/L (0.15µg/L)¹が得られた。

【変化物】

< 慢性毒性値 >

生産者(藻類) *Skeletonema costatum* 生長阻害; 3日間 NOEC 0.01 mg/L (10 µg/L)

¹ PNEC 値の有効数字を2桁として、3桁目を切り捨てて算出した。

Ward and Boeri^[5] は、EPA 40CFR 797.1050 に準拠し、スケルトネマ属（珪藻）の一種 *S. costatum* を用いた生長阻害試験を、Schenectady Chemicals, Inc.（現在は SI Group, Inc.）から提供された純度>95%の 4-ノニルフェノール（分岐型）を用いて実施した。設定濃度は、対照区および助剤対照区と、0.015、0.030、0.060、0.12、0.24 mg/L の 5 濃度区（公比 2）で実施され、助剤としてアセトンが 0.1 mL/L 用いられた。被験物質は HPLC（蛍光検出法）で実測され、実測濃度の算術平均に基づき、3 日間生長速度に対する最大無影響濃度（NOEC）は 0.010mg/L と算出された（生長速度阻害率から再計算）。

一次消費者（甲殻類）*Americamysis bahia* 成長阻害；28 日間 NOEC 0.0039mg/L (3.9 µg/L)

Ward and Boeri^[9] は、EPA 40CFR 797 に準拠し、アミ科の一種 *Americamysis bahia* を用いた繁殖試験を、Schenectady Chemicals, Inc.（現在は SI Group, Inc.）から提供された純度>95%の 4-ノニルフェノール（分岐型）を用いて実施した。設定濃度は、対照区および助剤対照区と、4、8、12、18、30 µg/L の 5 濃度区（公比 1.5-2.0）で実施され、助剤としてアセトンが 0.1 mL/L 用いられた。被験物質は HPLC（蛍光検出法）で実測された。平均実測濃度に基づき、成長に対する 28 日間最大無影響濃度（NOEC）は 0.0039 mg/L であった。

二次消費者（魚類）*Oryzias latipes* 繁殖阻害；18 週（F0: 3 週、F1: 15 週）LOEC 0.00127 mg/L (1.27 µg/L)

Watanabe ら^[21] は、OECD TG240 に準拠し、メダカ拡張 1 世代繁殖試験(MEOGRT)を、関東化学株式会社製、純度 99.7%の 4-ノニルフェノール（分岐型）を用いて流水式（5 回転/日）で実施した。設定濃度は、対照区、1、3.2、10、32、100 µg/L の 5 濃度区（公比 3.2）で実施された。被験物質は GC/MS で実測され、平均実測濃度は 1.27、2.95、9.81、27.8、89.4 µg/L であった。平均実測濃度に基づき、メダカの繁殖影響に関する最小影響濃度（LOEC）は 1.27µg/L と算出された。

<PNEC の導出>

2 栄養段階（生産者、一次消費者）の慢性毒性値（0.010 mg/L、0.0039 mg/L）と二次消費者の最小影響濃度（LOEC）（0.00127 mg/L）が得られている。二次消費者の慢性影響については、最低濃度区（0.00127 mg/L）において総産卵数等の阻害率で対照区と有意差が認められたが、最低濃度区の阻害率が低いことから、LOEC 値を「2」で除した値（0.00063 mg/L）を二次消費者の慢性毒性候補値と判断した¹。以上から、3 栄養段階の慢性毒性（候補）値の最小値（魚類の 0.00063 mg/L）を室内試験から野外への UF「10」で除し、変化物の PNEC_{water} として 0.000063 mg/L (0.063 µg/L) が得られた。

¹ 最小影響濃度（LOEC）から無影響濃度（NOEC）を推定する方法について：欧州連合 REACH では、NOEC が得られておらず LOEC の阻害率が 10～20% の場合には NOEC を LOEC / 2 として導出できるとしている（ECHA(2008)：Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.10: Characterisation of dose [concentration]-response for environment）。NOEC は LOEC よりも 1 段階低い設定濃度と定義されることから、LOEC / 公比（当該試験では 3.2）で NOEC を推定する方法もあるが、当該試験では専門家判断により、繁殖に係る LOEC を「2」で除することが適当とされた。

上記で算出した $PNEC_{water}$ について、国内外の規制値等との比較を行い、その妥当性等を検討した。

NPE 及び NP は主要各国で水生生物保全に係る基準値等が設定されている。米国 Aquatic life criteria では NP の淡水域の最大許容濃度 (CMC) として $28 \mu\text{g/L}$ 、連続許容濃度 (CCC) として $6.6 \mu\text{g/L}$ 、海域の CMC として $7 \mu\text{g/L}$ 、CCC として $1.7 \mu\text{g/L}$ が設定されている。英国では NP の水質基準値として年平均値で $0.3 \mu\text{g/L}$ が設定されている。カナダでは NP 及び NPE の水生生物保全に関する水質ガイドライン Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life として、淡水域で $1 \mu\text{g/L}$ 、海水域で $0.7 \mu\text{g/L}$ が設定されている。ドイツでは NP の水路・湖沼域及び汽水・沿岸域の水質基準値として年平均値で $0.3 \mu\text{g/L}$ が設定されている。我が国では NP の生活環境の保全に関する環境基準として、淡水域の生物 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) で $1 \mu\text{g/L}$ 、淡水域の生物特 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) で $0.6 \mu\text{g/L}$ 、淡水域の生物 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) 及び特 B (生物 B 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) で $2 \mu\text{g/L}$ 、海域の生物 A (水生生物の生息する水域) で $1 \mu\text{g/L}$ 、海域の生物特 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) で $0.7 \mu\text{g/L}$ が設定されている。

国内外のリスク評価については、環境省が化学物質の環境リスク評価第 7 巻で NPE を評価しており、魚類 *Oncorhynchus mykiss* に対する 22 日間 (22 日間のばく露終了後に試験用水のみで 86 日間飼育し 108 日に影響を判定) の成長阻害に対する NOEC $1 \mu\text{g/L}$ 未満をアセスメント係数 100 で除した $0.01 \mu\text{g/L}$ 未満を $PNEC$ としている。また、同第 2 巻では NP を評価しており、甲殻類 *Hyalella azteca* に対する 96 時間半数致死濃度 LC_{50} 及び半数影響濃度 EC_{50} $20.7 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 100 で除した $0.21 \mu\text{g/L}$ を $PNEC$ としている。独立行政法人製品評価技術基盤機構が公表している NPE の化学物質の初期リスク評価書では、甲殻類 *Americamysis bahia* の 48 時間半数致死濃度 LC_{50} 0.11mg/L と確実係数積 100 を採用している。同じく独立行政法人製品評価技術基盤機構が公表している NP の化学物質の初期リスク評価書では、藻類 *Scenedesmus subspicatus* に対する 72 時間生長阻害 10% 影響濃度 EC_{10} 0.0033mg/L と不確実係数積 10 を採用している。独立行政法人産業技術総合研究所が公表している NP の詳細リスク評価書では、魚類 *Oryzias latipes* の受精卵から孵化後 103 日目までのフルライフサイクル試験に対する魚類個体群影響の閾値濃度 $21.01 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 10 で除した $2.1 \mu\text{g/L}$ を魚類個体群影響の $PNEC$ としている。欧州連合 (EU) が公表している NP のリスク評価書では、藻類 *Scenedesmus subspicatus* の 72 時間生長阻害に対する EC_{10} $3.3 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 10 で除した $0.33 \mu\text{g/L}$ を $PNEC$ としている。カナダ環境保護法優先物質評価書では NPE と NP を併せて評価しており、NP、NP1EO、NP2EO、NP9EO の ENEV (Estimated No-Effects Value) を算出している。ENEV はそれぞれ、NP では魚類 *Pleuronectes americanus* の 96 時間半数致死濃度 LC_{50} $17 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 100 で除した $0.17 \mu\text{g/L}$ 、NP1EO では甲殻類 *Mysidopsis bahia* の 48 時間半数致死濃度 LC_{50} $110 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 100 で除した $1.1 \mu\text{g/L}$ 、NP2EO では NP1EO と同じ値を用い $1.1 \mu\text{g/L}$ 、NP9EO では甲殻類 *Mysidopsis bahia* の 48 時間半数致死濃度 LC_{50} $900 \mu\text{g/L}$ をアセスメント係数 100 で除した $9.0 \mu\text{g/L}$ であった。ドイツの既存化学物質に関する有害性評価文書 (BUA reports) では NP を評価しており、

魚類 *Pimephales promelas* の 96 時間半数致死濃度 LC_{50} 0.135 mg/L を環境中濃度との比較に用いていた。

なお、NPE が優先評価化学物質として判定されたスクリーニング評価及びリスク評価（一次）評価 では、魚類に対する 4 日間半数致死濃度 LC_{50} 1.3mg/L（被験物質の EO 平均付加モル数は 4）を不確実係数積「10,000」で除した「0.00013 mg/L（0.13 μ g/L）」が PNEC 値であった。

リスク評価（一次）評価 では、製造輸入実態と環境運命を精査し、EO 付加モル数により親物質と変化物とに分けられ、スクリーニング評価とは異なる物質範囲となった。また、有害性情報の収集範囲の拡大により、収集された毒性情報は 1000 データ程度に達し、スクリーニング評価及びリスク評価（一次）評価 に比べて収集したデータ数は多くなった。しかし、被験物質の EO 平均付加モル数を整理し、信頼性を精査した結果、親物質については一次消費者の 1 データのみとなった。なお、スクリーニング評価でのキーデータは情報不足のため信頼性「4」とされ PNEC 算出には用いられなかった。変化物 については 2 生物群、変化物 については 3 生物群の慢性毒性値が得られたため、不確実係数積は小さくなった。

（２）底生生物

【親物質】

< PNEC の導出 >

親物質に対する底生生物の信頼できる有害性データは得られなかったため、水生生物に対する $PNEC_{water}$ から平衡分配法を用いて、底生生物に対する $PNEC_{sed}$ を導出した。付属資料に示したパラメータを用いて、乾重量換算で 8.6 mg/kg-dw が得られた（湿重量換算 1.9 mg/kg-ww）。

【変化物 】

< PNEC の導出 >

変化物 に対する底生生物の信頼できる有害性データは得られなかったため、水生生物に対する $PNEC_{water}$ から平衡分配法を用いて、底生生物に対する $PNEC_{sed}$ を導出した。付属資料に示したパラメータを用いて、乾重量換算で 0.010mg/kg-dw が得られた（湿重量換算 0.0022mg/kg-ww）。

【変化物 】

評価の結果、採用可能とされた急性毒性及び慢性毒性の知見のうち、生息様式ごとに最も小さい値を $PNEC_{sed}$ 導出のために採用した。それぞれの値に、情報量に応じて定められた不確実係数積を適用し、底生生物に対する $PNEC_{sed}$ を求めた。

< 慢性毒性値 >

内在/懸濁物・堆積物食者 *Chironomus riparius* 羽化阻害；28 日間 EC_{10} 229 mg/kg-dw
【33】

Bettinetti and Provini^[33] は、OECD TG218 に準拠し、ドブユスリカ *C. riparius* を用いた羽化に対する阻害試験を、Sigma-Aldrich 製、純度 99% の 4-ノニルフェノール（分岐型）を用いて行った。試験は 2 回実施されており、設定濃度は、試験 1 が 270, 290, 320, 410, 480, 580 mg/kg-dw、試験 2 が 290, 520, 735, 880, 960, 1100 mg/kg-dw、公比はそれぞれ 1.2 程度で行われている。助剤は用いていないと考えられる。被験物質の実測はされていないが、既往知見を引用し、設定値の 80% 以内としている。設定濃度に基づき、羽化に対する 28 日間 EC₁₀ は試験 1 が 259 mg/kg-dw、試験 2 で 203 mg/kg-dw、幾何平均値 229 mg/kg-dw が算出された。

内在/堆積物食者 *Tubifex tubifex* 繁殖阻害；28 日間 EC₁₀ 358 mg/kg-dw^[33]

Bettinetti and Provini^[33] は、Reynoldson et al.(1991) に準拠し、イトミミズ科の一種 *T. tubifex* を用いた繁殖に対する阻害試験を、Sigma-Aldrich 製、純度 99% の 4-ノニルフェノール（分岐型）を用いて行った。試験は 2 回実施されており、設定濃度は、試験 1 が 80, 380, 420, 460, 650 mg/kg-dw（公比 1.1 ~ 4.8）、試験 2 が 90, 190, 310, 430, mg/kg-dw（公比 1.4 ~ 2.1）で 2 回行われている。助剤は用いていないと考えられる。被験物質の実測はされていないが、既往知見を引用し、設定値の 80% 以内としている。28 日間の卵鞘数と幼体数の EC₁₀ の幾何平均は、各試験でそれぞれ 359.0（336.7, 382.7）mg/kg-dw、358.1（335.0, 382.8）mg/kg-dw であり、このうち値の小さい値 358.1 mg/kg-dw を採用することとした。

< PNEC の導出 >

2 つの異なる生活様式を有する底生生物の慢性毒性値（229 mg/kg-dw、358 mg/kg-dw）の最小値（229 mg/kg-dw）を不確実係数積 50 で除し、PNEC_{sed} として 4.5 mg/kg-dw を得た。

1 - 3 有害性評価に関する不確実性解析

【親物質】

水生生物では、一次消費者（甲殻類）の急性毒性値のみが得られており、慢性毒性値が得られていないこと、生産者（藻類）と二次消費者では毒性試験結果がないことに基本的な不確実性がある。また、底生生物の毒性試験データは得られていない点で不確実性がある。

さらに、水生生物の PNEC 値は、EO 付加モル数 9 の毒性値のみから得られた値であり、より毒性が強い傾向にあると考えられる EO 付加モル数の小さな物質での信頼できる毒性情報が得られていない点に不確実性がある。

【変化物】

水生生物では、2 栄養段階（生産者と一次消費者）に対する慢性毒性値が得られているが、二次消費者（魚類）の毒性試験が得られていない点に、不確実性がある。また、底生生物の毒性試験データは得られておらず、基本的な不確実性がある。

【変化物】

水生生物では、生産者（藻類）、一次消費者（甲殻類）と二次消費者（魚類）の慢性毒性値が得られており、不確実性は小さい。また、底生生物は2つの異なる生息様式の慢性毒性試験結果が得られているので、生息様式間での不確実性が残っている。

1 - 4 結果

有害性評価の結果、親物質、変化物、変化物の水生生物に係る $PNEC_{water}$ として、それぞれ 0.014 mg/L、0.00015 mg/L、0.000063 mg/L を採用する。また、底生生物に係る $PNEC_{sed}$ としてそれぞれ 8.6 mg/kg-dw、0.010 mg/kg-dw 及び 4.5 mg/kg-dw を採用する。表 3 a、b、c にそれぞれの有害性情報をまとめる。

表 3 a 有害性情報のまとめ (親物質)

	水生生物	底生生物
PNEC	0.014 mg/L (14 µg/L)	8.6mg/kg-dw
キースタディの毒性値	14 mg/L	-
UFs	1000	-
(キースタディの エンドポイント)	甲殻類の遊泳阻害に対する半数影響濃度	(水生生物に対する $PNEC_{water}$ と Koc からの平衡分配法による換算値)

表 3 b 有害性情報のまとめ (変化物 : NP1EO 及び NP2EO)

	水生生物	底生生物
PNEC	0.00015 mg/L (0.15 µg/L)	0.010mg/kg-dw
キースタディの毒性値	0.0077 mg/L (7.7 µg/L)	-
UFs	50	-
(キースタディの エンドポイント)	甲殻類の繁殖影響に対する無影響濃度	(水生生物に対する $PNEC_{water}$ と Koc からの平衡分配法による換算値)

表 3 c 有害性情報のまとめ (変化物 : ノニルフェノール)

	水生生物	底生生物
PNEC	0.000063 mg/L (0.063 µg/L)	4.5 mg/kg-dw
キースタディの毒性値	0.00063 mg/L (0.63 µg/L)	229mg/kg-dw
UFs	10	50
(キースタディの エンドポイント)	魚類の繁殖に対する無影響濃度 (相当)	ドブユスリカの羽化に対する 10% 影響濃度

1 - 5 有害性情報の有無状況

親物質、変化物 及び変化物 のリスク評価（一次）の評価 ・評価 を通じて収集した
範囲の有害性情報の有無状況を表 4 に整理した。

スクリーニング毒性試験、有害性調査指示に係る試験、それ以外の試験に分類して整理し
た。

表 4 有害性情報の有無状況

試験項目			試験方法 ^{注 1)}	出典 (情報源)		
				親物質	変化物	変化物
スクリー ニング生 態毒 性試 験	水生生物 急性毒 性	藻類生長阻害 試験	化審法、 OECD TG.201			【8】
		甲殻類急性遊 泳阻害試験等	化審法、 OECD TG.202 等	【1】	【4】	【11】～ 【15】 【17】～ 【20】
		魚類急性毒性 試験	化審法、 OECD TG.203			【11】【26】 ～【32】
第二種特 定化学物 質指定に 係る有害 性調査指 示に係る 試験	水生生物 慢性毒 性試 験	藻類生長阻害 試験	化審法、 OECD TG.201		【2】	【5】～【8】
		ミジンコ繁殖 阻害試験	化審法、 OECD TG.211			【10】～ 【12】 【16】
		魚類初期生活 段階毒性試験	化審法、 OECD TG.210			【11】 【21】～ 【25】
	底生生物 慢性毒 性試 験 ^{注 2)}	底質添加によ る ユスリカ毒性 試験				【33】
その 他の 慢性 毒性 試験	アミ科 慢性毒 性試験	EPA OTS 797.1950 (Mysid Chronic Toxicity Test)			【3】	【9】
	魚類慢 性毒性 試験	メダカ拡張一 世代繁殖試験	OECD TG.240			【21】

注1) 化審法：「新規化学物質等に係る試験の方法について」（平成 23 年 3 月 31 日 薬食発第 0331 号第 7 号、平成 23・03・29 製局第 5 号、環保企発第 110331009 号）に記載された試験方法

OECD：「OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS」に記載された試験方法

なお、米国等の化学物質審査で用いられている試験法の中で、OECD 試験法と同様の推奨種/試験条件の場合は、OECD 試験法として扱っている。

注2) その他環境における残留の状況からみて特に必要があると認める生活環境動植物の生息又は生育に及ぼす影響についての調査（現時点では底生生物への毒性）。

1 - 6 出典

(水生生物)

- 【1】 Dorn,P.B., J.P. Salanitro, S.H. Evans, and L. Kravetz (1993): Assessing the Aquatic Hazard of Some Branched and Linear Nonionic Surfactants by Biodegradation and Toxicity. Environ. Toxicol. Chem.12(10): 1751-1762. (ECOTOX no.20415)
- 【2】 ECHA (2010): Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001.<http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031/AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481_DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031.html#AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481>
- 【3】 ECHA (1999): Long-term toxicity to aquatic invertebrates002Key | Experimental result..
- 【4】 ECHA (2007): Short-term toxicity to aquatic invertebrates 002 Supporting.<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/2032/6/2/4/?documentUUID=ffe1a2b3-91b5-42e9-823b-52cbdc2de22d>> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【5】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1990): Acute Static Toxicity of Nonylphenol to the Marine Alga *Skeletonema costatum*.EnviroSystems Study No.8970-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:42 p.. (ECOTOX no.55404)
- 【6】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1990): Acute Static Toxicity of Nonylphenol to the Freshwater Alga *Selenastrum capricornutum*.EnviroSystems Study No.8969-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:41 p.. (ECOTOX no.55786)
- 【7】 ECHA (1990): Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria 002 Supporting.<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/6/?documentUUID=40e93436-8a21-4f4b-a660-e13c7a587822>> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【8】 ECHA (1996): Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria001 Key .<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/6/?documentUUID=d20d5371-9e11-42dd-905a-3d7604f46a69>>(最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【9】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1991): Chronic Toxicity of Nonylphenol to the Mysid, *Mysidopsis bahia*.EnviroSystems Study No.8977-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:61 p.. (ECOTOX no.55405)
- 【10】 Sun and Gu (2005): Comprehensive Toxicity Study of Nonylphenol and Short-Chain Nonylphenol Polyethoxylates on *Daphnia magna*.Bull. Environ. Contam. Toxicol. 75:677 683. (ECOTOX no. 94659)
- 【11】 Brooke,L.T.(1993): Acute and Chronic Toxicity of Nonylphenol to Ten Species of Aquatic Organisms.Contract No.68-C1-0034, U.S.EPA, Duluth, MN:36 p.. (ECOTOX no.20506)
- 【12】 Comber,M.H.I., T.D. Williams, and K.M. Stewart (1993): The Effects of Nonylphenol on *Daphnia magna*.Water Res.27(2): 273-276. (ECOTOX no.7132)
- 【13】 ECHA (1990): Short-term toxicity to aquatic invertebrates018 Supporting |

Experimental result.

<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=5f744cef-5ea3-4a5c-9fd8-d0ddba95248c>> (最終確認日：2017 年 12 月 8 日)

【14】 Lussier, S.M., D. Champlin, J. LiVolsi, S. Poucher, and R.J. Pruell (2000): Acute Toxicity of para-Nonylphenol to Saltwater Animals. Environ. Toxicol. Chem. 19(3): 617-621. (ECOTOX no.51696)

【15】 ECHA (1993): Short-term toxicity to aquatic invertebrates002 Key | Experimental result. <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=9c6809c3-d69e-45ae-a14ca2920c2747dc#>> (最終確認日：2017 年 7 月 5 日)

【16】 ECHA (1992): long-term toxicity to aquatic invertebrates002 Supporting | Experimental result. <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/5/?documentUUID=a8f45af0-1ef5-4266-a00e-8871fcedb223#>> (最終確認日：2017 年 12 月 8 日)

【17】 ECHA (1992): Short-term toxicity to aquatic invertebrates001 Key | Experimental result. <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4#>> (最終確認日：2017 年 7 月 5 日)

【18】 楠井隆史 (2009): 毒性試験結果 シオダマリミジンコ, 環境省 平成 20 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:317-327

【19】 Zhang, L., R. Gible, and K.N. Baer (2003): The Effects of 4-Nonylphenol and Ethanol on Acute Toxicity, Embryo Development, and Reproduction in *Daphnia magna*. Ecotoxicol. Environ. Saf. 55(3): 330-337. (ECOTOX no.71864)

【20】 小山次朗 (2009): 毒性試験結果 フサゲモクス, 環境省 平成 20 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:293-305

【21】 Watanabe, H., Y. Horie, H. Takanobu, M. Koshio, K. Flynn, T. Iguchi, and N. Tatarazako (2017): Medaka Extended One-Generation Reproduction Test Evaluating 4-Nonylphenol. Environmental Toxicology and Chemistry, 36(12):3254-3266.

【22】 Ward, T.J., and R.L. Boeri (1991): Early Life Stage Toxicity of Nonylphenol to the Fathead Minnow, *Pimephales promelas*. Final Rep., Chem. Manuf. Assoc., Washington, DC:59 p.. (ECOTOX no.55407)

【23】 Seki, M., H. Yokota, M. Maeda, H. Tadokoro, and K. Kobayashi (2003): Effects of 4-Nonylphenol and 4-tert-Octylphenol on Sex Differentiation and Vitellogenin Induction in Medaka (*Oryzias latipes*). Environ. Toxicol. Chem. 22(7): 1507-1516. (ECOTOX no.71858)

【24】 環境省 (2009c): 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (メダカ)・初期生活段階毒性試験 2)

【25】 環境省 (2004): 平成 15 年度生態影響試験事業結果報告書 (ノニルフェノール ELS)

【26】 環境省 (2003a): 平成 14 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類 X その 1)

【27】 環境省 (2003b): 平成 14 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (海域魚類 X その 1) 再試験

- 1 【28】 環境省 (2009a) : 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (ニジ
2 マス) ・急性毒性試験) .
- 3 【29】 Holcombe, G.W., G.L. Phipps, M.L. Knuth, and T. Felhaber (1984) : The Acute
4 Toxicity of Selected Substituted Phenols, Benzenes and Benzoic Acid Esters to
5 Fathead Minnows *Pimephales promelas*. Environ. Pollut. A. 35(4): 367-381.
6 (ECOTOX no.10954)
- 7 【30】 Geiger, D.L., C.E. Northcott, D.J. Call, and L.T. Brooke (1985) : Acute Toxicities
8 of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Volume
9 II. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin,
10 Superior, WI: 326 p. (ECOTOX no.12447)
- 11 【31】 環境省 (2009b) : 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (メダ
12 カ) 急性毒性試験 2)
- 13 【32】 ECHA (1990) : Short-term toxicity to Fish010 Supporting | Experimental
14 result. <[https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/
15 2/2/?documentUUID=d3dbaf0a-1673-47af-b429-0ddb708e9802](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/2/?documentUUID=d3dbaf0a-1673-47af-b429-0ddb708e9802)> (最終確認日 :
16 2017 年 12 月 8 日)
- 17
- 18 (底生生物)
- 19 【33】 Bettinetti R and Provini A (2002) : Toxicity of 4-nonylphenol to *Tubifex tubifex*
20 and *Chironomus riparius* in 28-day whole-sediment tests. Ecotoxicol. Environ.
21 Safety. 53:113-121.
22 .

付属資料 生態影響に関する有害性評価

1 各キースタディの概要

(1) 水生生物

【親物質】

<生産者(藻類)>

信頼できるデータ無し

<一次消費者(又は消費者)(甲殻類)>

Daphnia magna 遊泳阻害; 2日間 EC₅₀ 14 mg/L【1】

<二次消費者(又は捕食者)(魚類)>

信頼できるデータ無し

【変化物】

<生産者(藻類)>

Pseudokirchneriella subcapitata 生長速度に対する阻害; 3日間 NOEC 0.375 mg/L【2】

<一次消費者(又は消費者)(甲殻類)>

Americamysis bahia 繁殖阻害; 28日間 NOEC 0.0077 mg/L【3】

<二次消費者(又は捕食者)(魚類)>

信頼できるデータ無し

【変化物】

<生産者(藻類)>

Skeletonema costatum 生長阻害; 3日間 NOEC 0.010 mg/L【4】

<一次消費者(又は消費者)(甲殻類)>

Americamysis bahia 成長; 28日間 NOEC 0.0039 mg/L【5】

<二次消費者(又は捕食者)(魚類)>

Oryzias latipes 繁殖; 18週(F0: 3週、F1:15週)LOEC 0.00127 mg/L【6】

(2) 底生生物

【親物質】

信頼できる毒性データは得られなかったが、水生生物に対する $PNEC_{water}$ から平衡分配法により、 $PNEC_{sed}$ を求めた。

【変化物】

信頼できる毒性データは得られなかったが、水生生物に対する $PNEC_{water}$ から平衡分配法により、 $PNEC_{sed}$ を求めた。

【変化物】

< 内在/懸濁物・堆積物食者 >

Chironomus riparius 羽化阻害 ; 28 日間 EC_{10} 229mg/kg-dw 【7】

< 内在/堆積物食者 >

Tubifex tubifex 繁殖阻害 ; 28 日間 EC_{10} 358 mg/kg-dw 【7】

出典)

【1】Dorn,P.B., J.P. Salanitro, S.H. Evans, and L. Kravetz(1993): Assessing the Aquatic Hazard of Some Branched and Linear Nonionic Surfactants by Biodegradation and Toxicity. Environ. Toxicol. Chem.12(10): 1751-1762. (ECOTOX no.20415)

【2】ECHA (2010): Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001.<http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031/AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481_DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031.html#AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481>

【3】ECHA (1999): Long-term toxicity to aquatic invertebrates002Key | Experimental result.

【4】Ward,T.J., and R.L. Boeri (1990): Acute Static Toxicity of Nonylphenol to the Marine Alga *Skeletonema costatum*. EnviroSystems Study No.8970-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:42 p. (ECOTOX no.55404)

【5】Ward,T.J., and R.L. Boeri (1991): Chronic Toxicity of Nonylphenol to the Mysid, *Mysidopsis bahia*. EnviroSystems Study No.8977-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:61 p.. (ECOTOX no.55405)

【6】Watanabe, H., Y. Horie, H. Takanobu, M. Koshio, K. Flynn, T. Iguchi, and N. Tatarazako (2017): Medaka Extended One-Generation Reproduction Test Evaluating 4-Nonylphenol. Environmental Toxicology and Chemistry, 36(12):3254 3266.

【7】Bettinetti, R. and A. Provini (2002): Toxicity of 4-nonylphenol to *Tubifex tubifex* and *Chironomus riparius* in 28-day whole-sediment tests. Ecotoxicol. Environ. Safety. 53:113-121.

2 平衡分配法による PNEC_{sed} の算出

【親物質】

親物質については、底生生物の信頼できる有害性データは得られなかったため、水生生物に対する PNEC_{water} から平衡分配法を用いて、底生生物への PNEC_{sed} を導出した。以下に平衡分配法による算出過程を記載した。表 1 に示したパラメータから乾重量換算で PNEC_{sed} 8.6 mg/kg-dw (湿重量換算 1.9mg/kg-ww) を得た。

表 1 平衡分配法による PNEC_{sed} 算出パラメータおよび算出結果

パラメータ名	内容	算出式	算出結果
PNEC _{sed} (湿重量) [mg/kg-ww]	底質の予測無影響濃度 (湿重量ベース)	$= (K_{\text{susp-water}}) / \text{RHO}_{\text{susp}} \times \text{PNEC}_{\text{water}} \times 1,000 = (153/1150) \times 0.014 \times 1000$	1.9
K _{susp-water} [m ³ /m ³]	浮遊物質 / 水分配係数	$= F_{\text{water susp}} + F_{\text{solid susp}} \times (K_p \text{ susp}) / 1,000 \times \text{RHO}_{\text{solid}} = 0.9 + 0.1 (610/1000) \times 2500$	153
F _{water susp} [m _{water} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の液相率	デフォルト値	0.9
F _{solid susp} [m _{solid} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
K _{p susp} [L/kg _{solid}]	浮遊物質の固相成分と水との分配係数	$= F_{\text{oc susp}} \times K_{\text{oc}} = 0.1 \times 6100$	610
F _{oc susp} [kg _{oc} /kg _{solid}]	浮遊物質の固相成分に対する有機炭素重量比	デフォルト値	0.1
K _{oc} [L/kg]	有機炭素 / 水分配係数	(1)より	6,100
RHO _{solid} [kg _{solid} /m _{solid} ³]	固体密度	デフォルト値	2,500
RHO _{susp} [kg-ww/m ³]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
PNEC _{water} [mg/L]	水質の予測無影響濃度	水生生物 PNEC _{water}	0.014
PNEC _{sed} (乾重量) [mg/kg-dw]	底質の予測無影響濃度 (乾重量ベース)	$\text{PNEC}_{\text{sed}} (\text{湿重量}) \times \text{CONVsusp} = 1.86261 \times 4.6$	8.6
CONVsusp [kg-ww/kg-dw]	浮遊物質中の対象物質濃度換算係数 (湿重量 → 乾重量)	$= \text{RHO}_{\text{susp}} / (F_{\text{solid susp}} \times \text{RHO}_{\text{solid}}) = 1150 / (0.1 \times 2500)$	4.6
RHO _{susp} [kg-ww/m ³]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
F _{solid susp} [m _{solid} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
RHO _{solid} [kg _{solid} /m _{solid} ³]	固体密度	デフォルト値	2,500

(1) 化審法のリスク評価等に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議

* logK_{ow} 5 の場合は、得られた値の 1/10 を PNEC_{sed} (湿重量) とする。

【変化物】

変化物 については、底生生物の信頼できる有害性データは得られなかったため、水生生物に対する PNEC_{water} から平衡分配法を用いて、底生生物への PNEC_{sed} を導出した。以下に平衡分配法による算出過程を記載した。表 2 に示したパラメータから乾重量換算で PNEC_{sed} 0.010 mg/kg-dw (湿重量換算 0.0022mg/kg-ww) を得た。

1
2

3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

表2 平衡分配法による PNEC_{sed} 算出パラメータおよび算出結果

パラメータ名		内容	算出式	算出結果
PNEC _{sed} (湿重量) [mg/kg-ww]		底質の予測無影響濃度 (湿重量ベース)	= (Ksusp-water)/RHOsusp × PNEC _{water} × 1,000 = (17/1150) × 0.00015 × 1 000*	0.00222
	Ksusp- water[m3/m3]	浮遊物質 / 水分配係数	= Fwater susp+Fsolid susp × (Kp susp)/1,000 × RHOsolid = 0.9+0.1 (64/1000) × 2500	17
	Fwater susp[mwater3/msusp3]	浮遊物質の液相率	デフォルト値	0.9
	Fsolid susp[msolid3/msusp3]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
	Kp susp[L/kgsolid]	浮遊物質の固相成分と水との分配係数	=Foc susp × Koc = 0.1 × 640	64
	Foc susp [kgoc/kgsolid]	浮遊物質の固相成分に対する有機炭素重量比	デフォルト値	0.1
	Koc[L/kg]	有機炭素 / 水分配係数	(1)より	640
	RHOsolid[kgsolid/msolid3]	固体密度	デフォルト値	2,500
	RHOsusp[kg-ww/m3]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
PNEC _{water} [mg/L]		水質の予測無影響濃度	水生生物 PNEC _{water}	0.00015
PNEC _{sed} (乾重量) [mg/kg-dw]		底質の予測無影響濃度 (乾重量ベース)	PNEC _{sed} (湿重量) × CONVsusp = 0.00222 × 4.6	0.01021
	CONVsusp[kg-ww/kg-dw]	浮遊物質中の対象物質濃度換算係数 (湿重量→乾重量)	=RHOsusp/(Fsolid susp × RHOsolid) = 1150/ (0.1 × 2500)	4.6
	RHOsusp[kg-ww/m3]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
	Fsolid susp[msolid3/msusp3]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
	RHOsolid[kgsolid/msolid3]	固体密度	デフォルト値	2,500

(1) 化審法のリスク評価等に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議
* logKow 5 の場合は、得られた値の 1/10 を PNEC_{sed} (湿重量) とする。

3 国内外における生態影響に関する有害性評価の実施状況

(1) 既存のリスク評価書における有害性評価の結果

当該物質のリスク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 リスク評価等に関する情報

リスク評価書(文献名)等	NPE	NP
化学物質の環境リスク評価(環境省)[1]	第7巻	第2巻
化学物質の初期リスク評価書(CERI, NITE)[2]	○	○
詳細リスク評価書((独)産業技術総合研究所)[3]	×	○
OECD SIDS 初期評価報告書 (SIAR :SIDS* Initial Assessment Report) *Screening Information Data Set [4]	×	×
欧州連合(EU)リスク評価書(EU-RAR)[5]	×	○
世界保健機関(WHO)環境保健クライテリア(EHC)[6]	×	×
世界保健機関(WHO)/国際化学物質安全性計画(IPCS)国際簡潔評価文書「CICAD」(Concise International Chemical Assessment Document)[7]	×	×
カナダ環境保護法優先物質評価書(Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report)[8]	○	○
Australia NICNAS Priority Existing Chemical Assessment Reports[9]	×	×
BUA Report[10]	×	○
Japan チャレンジプログラム[11]	×	×

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

文献名	評価対象の物質	リスク評価に用いている値	根拠			
			生物群	種名	毒性値	アセスメント係数等
化学物質の環境リスク評価(環境省)第7巻[1]	親物質及び変化物	PNEC <0.01µg/L	魚類	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	22日間成長阻害に対する無影響濃度 NOEC <1µg/L	100
化学物質の環境リスク評価(環境省)第2巻[1]	変化物	PNEC 0.21µg/L	甲殻類	<i>Hyalella azteca</i>	96時間半数致死濃度 LC ₅₀ 及び半数影響濃度 EC ₅₀ 20.7µg/L	100
化学物質の初期リスク評価書(CERI, NITE)[2]	親物質親物質及び変化物	LC ₅₀ 0.11mg/L	甲殻類	<i>Americamysis bahia</i>	48時間半数致死濃度 LC ₅₀ 0.11mg/L	100
化学物質の初期リスク評価書	変化物	EC ₁₀ 0.0033mg/L	藻類	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	72時間生長阻害 10% 影響濃度 EC ₁₀ 0.0033mg/L	10

文献名	評価対象の物質	リスク評価に用いている値	根拠			
			生物群	種名	毒性値	アセスメント係数等
(CERI, NITE) [2]						
詳細リスク評価書((独)産業技術総合研究所) [3]	変化物	PNEC 2.1µg/L	魚類	<i>Oryzias latipes</i>	受精卵から孵化後103日目までの魚類個体群影響の閾値濃度 21.01µg/L	10
欧州連合(EU)リスク評価書(EU-RAR) [5]	変化物	PNEC 0.33µg/L	藻類	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	72時間生長阻害に対する10%影響濃度 EC ₁₀ 3.3µg/L	10
カナダ環境保護法優先物質評価書(Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report) [8]	親物質(EO数9)	ENEV* 9.0µg/L	甲殻類	<i>Mysidopsis bahia</i>	48時間半数致死濃度 LC ₅₀ 900µg/L	100
	変化物	ENEV* 1.1µg/L	甲殻類	<i>Mysidopsis bahia</i>	48時間半数致死濃度 LC ₅₀ 110µg/L	100
	変化物	ENEV* 0.17µg/L	魚類	<i>Pleuronectes americanus</i>	96時間半数致死濃度 LC ₅₀ 17µg/L	100
BUA Report [10]	変化物	LC ₅₀ 0.135mg/L	魚類	<i>Pimepimephales promelas</i>	96時間半数致死濃度 LC ₅₀ 0.135mg/L	-

1 []内数字：出典番号

2 *ENEV= Estimated No-Effects Value(推定無影響値)

3

4

5

6 (2) 水生生物保全に係る基準値等の設定状況

7 水生生物保全に係る基準値等について、米国、英国、カナダ、ドイツ、オランダ及び我が国での策定状況を表5に示した。

9 表5 水生生物保全関連の基準値等

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値(µg/L)	
				NPE	NP
米国[12]	米国環境保護庁	Aquatic criteria life	淡水 CMC* ¹ /CCC* ²	-	28/6.6
			海(塩)水 CMC* ¹ /CCC* ²	-	7/1.7
英国[13]	環境庁	UK Standard Protection of Fisheries	Salmonid and cyprinid waters	-	-
		UK Standard Surface Water	Inland surface waters (Annual average)	-	0.3
			transitional and coastal waters	-	-

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 (µg/L)	
				NPE	NP
			(Annual average)		
カナダ[14]	カナダ環境省	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	-	1
			Marine	-	0.7
ドイツ[15]	連邦環境庁	EQS for watercourses and lakes ^{*3}		-	0.3
		EQS for transitional and coastal waters ^{*3}		-	0.3
オランダ[16]	国立健康環境研究所	Maximum Permissible Concentration(MPC) ^{*4}		-	-
		Target value ^{*4}		-	-
日本[17]	環境省	淡水域 (河川、湖沼)	生物 A ^{*5}	-	1
			生物特 A ^{*6}	-	0.6
			生物 B ^{*7} /特 B ^{*8}	-	2
		海域	生物 A ^{*9}	-	1
			生物特 A ^{*10}	-	0.7

[]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：Environmental quality standards for specific pollutants under the OgewV-E to determine ecological status：

生態ステータスを決定するための表流水保全に係るドイツ連邦規則草稿（OgewV-E：Draft Ordinance on the Protection of Surface Waters）下での特定汚染物質に対する環境基準。年平均値として示される。

*4：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。[18]

*5：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

*6：淡水域 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

*7：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

*8：淡水域 生物 B 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

*9：水生生物の生息する水域

*10：海域 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

(3) 出典

- [1] 環境省(2003、2009): 化学物質の環境リスク評価 (第2巻) ノニルフェノール
<<http://www.env.go.jp/chemi/report/h15-01/pdf/chap01/02-2/13.pdf>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日) 化学物質の環境リスク評価 (第7巻) ポリ(オキシエチレン) = ノニルフェニルエーテル<<http://www.env.go.jp/chemi/report/h21-01/pdf/chpt1/1-2-3-10.pdf>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [2] 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 (2005、2005): 化学物質の初期リスク評価書 No.1 ノニルフェノール
<http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/242riskdoc.pdf> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日) No.96 ポリ(オキシエチレン)ノニルフェニルエーテル
<http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/309riskdoc.pdf> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [3] 独立行政法人産業技術総合研究所 (2004): 詳細リスク評価書 ノニルフェノール
<<https://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1-4.html>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [4] OECD: SIDS Initial Assessment Report.
- [5] European Union (2002): European Union Risk Assessment Report volume:10 4-nonylphenol (branched) and nonylphenol<<https://echa.europa.eu/documents/10162/43080e23-3646-4ddf-836b-a248bd4225c6>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [6] International Programme on Chemical Safety: Environmental Health Criteria
- [7] 世界保健機関(WHO)/国際化学物質安全性計画(IPCS)国際簡潔評価文書「CICAD」(Concise International Chemical Assessment Document)
- [8] Environmental Canada Health Canada (2001): Canadian Environmental Protection Act Priority Substances List Assessment Report(カナダ環境保護法優先物質評価書)for Nonylphenol and its Ethoxylates <<http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=En&n=C25E2C5D-1>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [9] Australia NICNAS Priority Existing Chemical Assessment Reports
- [10] Hirzel, S (1988): BUA-Report 13 Nonyl phenol
- [11] Japan チャレンジプログラム<http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/challenge/taisyuu_challenge/list0708.pdf> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [12] United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009): National Recommended Water Quality Criteria< <https://www.epa.gov/wqc> > (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [13] Environment Agency: Chemical Standards < <http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/Home.aspx>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [14] Environment Canada (2015): Canadian Environmental Protection Act, 1999 Federal Environmental Quality Guidelines
http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [15] Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2010): Water Resources Management in Germany Part 2- Water quality -
<<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/water-resource-management-in-germany-part-2>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [16] 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.環境省: 生活環境の保全に関する環境基準 河川 イ<<http://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-1.html>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日) 湖沼 エ<<http://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html>>(最終確認日: 2017 年 12 月 23 日) 海域ウ<<http://www.env.go.jp/kijun/wt2-2.html>> (最終確認日: 2017 年 12 月 23 日)
- [17] 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 .

1 基本情報

優先評価化学物質通し番号	86
物質名称	α - (ノニルフェニル) - ω - ヒドロキシポリ (オキシエチレン)
CAS 番号	9016459、26027383 等

2

3 (1) 水生生物

4 表 1 a . PNEC 値算出の候補となる毒性データ一覧 (水生生物) < 親物質 >

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間 (日)	毒性値 (mg / L)	信頼性ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	平均 EO 付加モル数	急慢性	エンドポイント	影響内容					
1	生産者	-	-	-	-	-	-	急性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
2	生産者	-	-	-	-	-	-	慢性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
3	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	9016-45-9	-	9	急性	EC50	IMM	2	14	2	【1】	
4	一次消費者	-	-	-	-	-	-	慢性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
5	二次消費者	-	-	-	-	-	-	急性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
6	二次消費者	-	-	-	-	-	-	慢性	-	-	-	-	-	-	該当データなし

5

6 表 1 b . PNEC 値算出の候補となる毒性データ一覧 (水生生物) < 変化物 >

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間 (日)	毒性値 (mg / L)	信頼性ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	平均 EO 付加モル数	急慢性	エンドポイント	影響内容					
7	生産者	-	-	-	-	-	-	急性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
8	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	68412-54-4	-	2	慢性	NOEC	GRO(RATE)	3	0.375	2	【2】	再計算値 (原著では 1.5mg/L)
9	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	684125-4-4	-	1-1.5	慢性	NOEC	REP	28	0.0077	1	【3】	

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間 (日)	毒性値 (mg/L)	信頼性 ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	平均 EO 付 加モル 数	急慢	エンドポイント	影響内容					
10	一次消費者	甲殻類	ニセネコゼ ミジンコ	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	684125-4-4		2	急性	LC50	MOR	2	0.716	2	【4】	
11	二次消費者	-	-	-	-	-		急性	-	-	-	-	-	-	該当データなし
12	二次消費者	-	-	-	-	-		慢性	-	-	-	-	-	-	該当データなし

1

2

表 1c . PNEC 値算出の候補となる毒性データ一覧 (水生生物) < 変化物 >

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間 (日)	毒性値 (mg/L)	信頼性 ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	EO 数	急慢	エンドポイント	影響内容					
13	生産者	藻類	スケレトネマ 属(珪藻)	<i>Skeletonema costatum</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	GRO(RATE)	3	0.01	2	【5】	再計算による値
14	生産者	藻類	ムレミカツキ モ(緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	GRO(RATE)	3	0.09	2	【6】	
15	生産者	藻類	ムレミカツキ モ(緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	84852-15-3		0	慢性	EC10	GRO(RATE)	3	0.29	2	【7】	
16	生産者	藻類	デスモデス ムス属(イカ ダモ属)	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	84852-15-3		0	慢性	EC10	GRO(biomass)	3	0.51	2	【8】	
17	生産者	藻類	デスモデス ムス属(イカ ダモ属)	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	84852-15-3		0	急性	EC50	GRO(biomass)	3	2.32	2	【8】	
18	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	GRO	28	0.0039	2	【9】	
19	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	PROG	28	0.0067	2	【9】	
20	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	SURV	28	0.0091	2	【9】	
21	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	91.8	0	慢性	NOEC	REP	21	0.013	2	【10】	
22	一次消費者	甲殻類	ヨコエビ科	<i>Hyalella azteca</i>	25154-52-3	90	0	急性	EC50	IMM	4	0.0207	2	【11】	

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間(日)	毒性値 (mg/L)	信頼性 ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	E O 数	急慢	エンドポイント	影響内容					
23	一次消費者	甲殻類	ヨコエビ科	<i>Hyalella azteca</i>	25154-52-3	90	0	急性	LC50	MOR	4	0.0207	2	【11】	
24	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	91.8	0	慢性	NOEC	REP	21	0.024	2	【12】	
25	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	84852-15-3	>95	0	急性	LC50	MOR	4	0.043	2	【13】	
26	一次消費者	甲殻類	アミ科	<i>Americamysis bahia</i>	84852-15-3	90	0	急性	LC50	MOR	4	0.0606	2	【14】	
27	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	84852-15-3	0.9	0	急性	LC50	MOR	2	0.0844	2	【15】	
28	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	84852-15-3		0	慢性	NOEC	REP	21	0.1	2	【16】	
29	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	90	0	急性	EC50	MOR	2	0.104	2	【11】	
30	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	90	0	慢性	NOEC	PROG	21	0.116	2	【11】	
31	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	90	0	慢性	NOEC	PROG	21	0.116	2	【11】	
32	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	84852-15-3		0	急性	EC50	IMM	2	0.14	2	【17】	
33	一次消費者	甲殻類	シオダマリミジンコ	<i>Tigripus japonica</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	2	0.178	2	【18】	
34	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	25154-52-3	91.8	0	急性	EC50	IMM	2	0.19	2	【12】	
35	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	104-40-5	~85	0	急性	EC50	IMM	2	0.281	2	【19】	
36	一次消費者	甲殻類	フサゲモクズ	<i>Hyale barbicornis</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.41	2	【20】	
37	一次消費者	その他	サカマキガイ属	<i>Physa virgata</i>	25154-52-3	90	0	急性	LC50	MOR	4	0.774	2	【11】	
38	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	84852-15-3		0	慢性	LOEC	REP(F1世代での総産卵数・受精卵数)	13週(F0: 3週、F1:10週)	0.00127	2	【21】	
39	二次消費者	魚類	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	25154-52-3	90	0	慢性	NOEC	GRO	91	0.006	2	【11】	

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間(日)	毒性値 (mg/L)	信頼性 ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度 (%)	E O 数	急慢	エンドポイント	影響内容					
40	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	MOR	33	0.0074	2	【22】	
41	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	84852-15-3	97.4	0	慢性	NOEC	Weight	60	0.0116	2	【23】	
42	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	25154-52-3		0	慢性	NOEC	GRO/MOR	43	0.022	2	【24】	
43	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	GRO (length)	33	0.023	2	【22】	
44	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	84852-15-3	>95	0	慢性	NOEC	GRO (weight)	33	0.023	2	【22】	
45	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	84852-15-3	97.4	0	慢性	NOEC	GRO (length)	60	0.0235	2	【23】	
46	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	25154-52-3		0	慢性	NOEC	GRO/MOR	43	0.033	2	【25】	
47	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	84852-15-3	97.4	0	慢性	NOEC	MOR	60	0.0447	2	【23】	
48	二次消費者	魚類	マダイ	<i>Pagrus major</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	2	0.071	2	【26】	
49	二次消費者	魚類	マダイ	<i>Pagrus major</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	2	0.079	2	【27】	
50	二次消費者	魚類	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.0951	2	【28】	
51	二次消費者	魚類	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.108	2	【26】	
52	二次消費者	魚類	マダイ	<i>Pagrus major</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.118	2	【27】	
53	二次消費者	魚類	マダイ	<i>Pagrus major</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.126	2	【26】	
54	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	25154-52-3	90	0	急性	LC50	MOR	4	0.128	2	【11】	
55	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	25154-52-3	4-NP:91%,2-NP4%,di-NP5%	0	急性	LC50	MOR	4	0.135	2	【29】	
56	二次消費	魚類	ファットヘッ	<i>Pimephales</i>	104-40	99	0	急性	LC50	MOR	4	0.14	2	【30】	

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間(日)	毒性値(mg/L)	信頼性ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度(%)	EO数	急慢性	エンドポイント	影響内容					
	者		ドミノ	<i>promelas</i>	-5										
57	二次消費者	魚類	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.154	2	【26】	
58	二次消費者	魚類	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	25154-52-3		0	急性	LC50	MOR	4	0.22	2	【31】	
59	二次消費者	魚類	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	25154-52-3	90	0	急性	LC50	MOR	4	0.221	2	【11】	
60	二次消費者	魚類	シーブスヘッドミノ	<i>Cyprinodon variegatus</i>	84852-15-3	>95	0	急性	LC50	MOR	4	0.31	2	【32】	

(2) 底生生物

表3. PNEC 値算出の候補となる毒性データ一覧(底生生物) < 変化物 >

No	生物種				被験物質			エンドポイント等			暴露期間(日)	毒性値(mg/kg-dw)	信頼性ランク	出典	備考
	栄養段階	生物分類	生物種	種名	CAS	純度(%)	EO数	急慢性	エンドポイント	影響内容					
1	底生生物(内在/懸濁物・堆積物食者)	その他	ドブユスリカ	<i>Chironomus riparius</i>	84852-15-3	99	0	慢性	EC10	Emergence	28	229	2	【33】	OECD TG218 に準拠。半止水式、2 試験実施 (Test 1 270, 290, 320, 410, 480, 580g 4NP/ g-dw、test 2 290, 520, 735,880, 960, 1100g 4NP /g-dw)。EC ₁₀ test1=259μg/g、Test2=203μg/g の幾何平均値
2	底生生物(内在/堆積物食者)	その他	イトミミズ科	<i>Tubifex tubifex</i>	84852-15-3	99	0	慢性	EC10	REP(cocoons & young)	28	358	2	【33】	2 試験実施 (Test1 80,380, 420, 460, 650 μg 4NP/ g-dw) Test2 90, 190, 310, 430, 610 μg 4NP/g-dw。卵鞘数 (cocoons) EC ₁₀ test1=336.7μg/g-dw、test2=382.7μg/g-dw、幾何平均値=359.0 μg/g-dw。幼体数 EC ₁₀ test1=335μg/g-dw、test2=382.8μg/g-dw、幾何平均値=358.1μg/g-dw。

出典)

- 【1】 Dorn,P.B., J.P. Salanitro, S.H. Evans, and L. Kravetz (1993): Assessing the Aquatic Hazard of Some Branched and Linear Nonionic Surfactants by Biodegradation and Toxicity. Environ. Toxicol. Chem.12(10): 1751-1762. (ECOTOX no.20415)
- 【2】 ECHA (2010): Exp Key Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria.001.<http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031/AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481_DISS-97d737b4-6940-04ff-e044-00144f67d031.html#AGGR-6f54c315-2762-4aeb-a082-2bc13cd47481>
- 【3】 ECHA (1999): Long-term toxicity to aquatic invertebrates002 Key | Experimental result..
- 【4】 ECHA (2007): Short-term toxicity to aquatic invertebrates 002 Supporting.<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/2032/6/2/4/?documentUUID=ffe1a2b3-91b5-42e9-823b-52cbdc2de22d>> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【5】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1990): Acute Static Toxicity of Nonylphenol to the Marine Alga *Skeletonema costatum*. EnviroSystems Study No.8970-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:42 p.. (ECOTOX no.55404)
- 【6】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1990): Acute Static Toxicity of Nonylphenol to the Freshwater Alga *Selenastrum capricornutum*. EnviroSystems Study No.8969-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:41 p..(ECOTOX no.55786)
- 【7】 ECHA (1990): Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria 002 Supporting.<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/6/?documentUUID=40e93436-8a21-4f4b-a660-e13c7a587822>> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【8】 ECHA (1996): Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria001 Key .<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/6/?documentUUID=d20d5371-9e11-42dd-905a-3d7604f46a69>> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 【9】 Ward,T.J., and R.L. Boeri (1991): Chronic Toxicity of Nonylphenol to the Mysid, *Mysidopsis bahia*. EnviroSystems Study No.8977-CMA, EnviroSystems Div.Resour.Anal.Inc., Hampton, NH:61 p.. (ECOTOX no.55405)
- 【10】 Sun and Gu (2005): Comprehensive Toxicity Study of Nonylphenol and Short-Chain Nonylphenol Polyethoxylates on *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 75:677 683. (ECOTOX no. 94659)
- 【11】 Brooke,L.T. (1993): Acute and Chronic Toxicity of Nonylphenol to Ten Species of Aquatic Organisms.Contract No.68-C1-0034, U.S.EPA, Duluth, MN:36 p.. (ECOTOX no.20506)
- 【12】 Comber,M.H.I., T.D. Williams, and K.M. Stewart (1993): The Effects of Nonylphenol on *Daphnia magna*. Water Res.27(2): 273-276. (ECOTOX no.7132)

- 1 【13】 ECHA (1990): Short-term toxicity to aquatic invertebrates018 Supporting | Experimental result.
2 <[https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=5f744cef-5ea3-4a5c-9fd8-d0ddba9524](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=5f744cef-5ea3-4a5c-9fd8-d0ddba95248c)
3 8c> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 4 【14】 Lussier,S.M., D. Champlin, J. LiVolsi, S. Poucher, and R.J. Pruell (2000): Acute Toxicity of para-Nonylphenol to Saltwater
5 Animals.Environ. Toxicol. Chem.19(3): 617-621. (ECOTOX no.51696)
- 6 【15】 ECHA (1993): Short-term toxicity to aquatic invertebrates002 Key | Experimental
7 result.<[https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=9c6809c3-d69e-45ae-a14ca292](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4/?documentUUID=9c6809c3-d69e-45ae-a14ca2920c2747dc#)
8 0c2747dc#> (最終確認日 : 2017 年 7 月 5 日)
- 9 【16】 ECHA (1992): long-term toxicity to aquatic invertebrates002 Supporting | Experimental
10 result.<[https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/5/?documentUUID=a8f45af0-1ef5-4266-a00e-8871](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/5/?documentUUID=a8f45af0-1ef5-4266-a00e-8871fcedb223#)
11 fcedb223#> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 12 【17】 ECHA (1992): Short-term toxicity to aquatic invertebrates001 Key | Experimental
13 result.<<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/4#>> (最終確認日 : 2017 年 7 月 5 日)
- 14 【18】 楠井隆史 (2009): 毒性試験結果 シオダマリミジンコ, 環境省 平成 20 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
15 査:317-327
- 16 【19】 Zhang,L., R. Gible, and K.N. Baer (2003): The Effects of 4-Nonylphenol and Ethanol on Acute Toxicity, Embryo Development, and
17 Reproduction in *Daphnia magna*.Ecotoxicol. Environ. Saf.55(3): 330-337. (ECOTOX no.71864)
- 18 【20】 小山次朗 (2009): 毒性試験結果 フサゲモクズ, 環境省 平成 20 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:293-305
- 19 【21】 Watanabe, H., Y. Horie, H. Takanobu, M. Koshio, K. Flynn, T. Iguchi, and N. Tatarazako (2017): Medaka Extended One-Generation
20 Reproduction Test Evaluating 4-Nonylphenol. Environmental Toxicology and Chemistry, 36(12):3254 3266.
- 21 【22】 Ward,T.J., and R.L. Boeri(1991): Early Life Stage Toxicity of Nonylphenol to the Fathead Minnow, *Pimephales promelas*.Final Rep.,
22 Chem.Manuf.Assoc., Washington, DC:59 p.. (ECOTOX no.55407)
- 23 【23】 Seki,M., H. Yokota, M. Maeda, H. Tadokoro, and K. Kobayashi (2003): Effects of 4-Nonylphenol and 4-tert-Octylphenol on Sex
24 Differentiation and Vitellogenin Induction in Medaka (*Oryzias latipes*).Environ. Toxicol. Chem.22(7): 1507-1516. (ECOTOX
25 no.71858)
- 26 【24】 環境省 (2009c): 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (メダカ) ・ 初期生活段階毒性試験 2)
- 27 【25】 環境省 (2004): 平成 15 年度生態影響試験事業結果報告書 (ノニルフェノール ELS) .
- 28 【26】 環境省 (2003a): 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)
- 29 【27】 環境省 (2003b): 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) 再試験

- 1 【28】 環境省 (2009a) : 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (ニジマス) ・急性毒性試験) .
- 2 【29】 Holcombe, G.W., G.L. Phipps, M.L. Knuth, and T. Felhaber (1984) : The Acute Toxicity of Selected Substituted Phenols, Benzenes and
- 3 Benzoic Acid Esters to Fathead Minnows *Pimephales promelas*. Environ. Pollut. A. 35(4): 367-381. (ECOTOX no.10954)
- 4 【30】 Geiger, D.L., C.E. Northcott, D.J. Call, and L.T. Brooke (1985) : Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows
- 5 (*Pimephales promelas*), Volume II. Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin, Superior, WI: 326 p.
- 6 (ECOTOX no.12447)
- 7 【31】 環境省 (2009b) : 平成 20 年度 水生生物魚類等毒性試験調査 (淡水域魚類 (メダカ) 急性毒性試験 2)
- 8 【32】 ECHA (1990) : Short-term toxicity to Fish010 Supporting | Experimental
- 9 result. <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/2/?documentUUID=d3dbaf0a-1673-47af-b429-0dd>
- 10 [b708e9802](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15896/6/2/2/?documentUUID=d3dbaf0a-1673-47af-b429-0dd)> (最終確認日 : 2017 年 12 月 8 日)
- 11 【33】 Bettinetti R and Provini A (2002) : Toxicity of 4-nonylphenol to *Tubifex tubifex* and *Chironomus riparius* in 28-day whole-sediment
- 12 tests. Ecotoxicol. Environ. Safety. 53:113-121.
- 13
- 14