

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

(案)

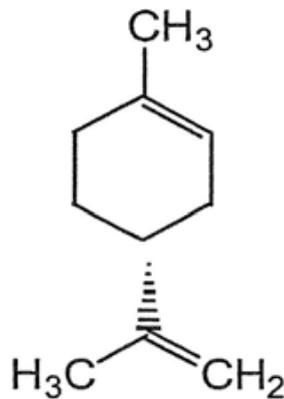
優先評価化学物質のリスク評価(一次)

生態影響に係る評価Ⅱ

有害性情報の詳細資料

(*R*)-4-イソプロペニル-1-メチルシクロ
ヘキサ-1-エン(別名 *d*-リモネン)

優先評価化学物質通し番号 130



平成 29 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

目 次

1 有害性評価(生態).....	3
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.....	4
1-2 予測無影響濃度(PNEC)の導出.....	4
(1)水生生物.....	4
(2)底生生物.....	6
1-3 有害性評価に関する不確実性解析.....	6
1-4 結果.....	6
1-5 有害性情報の有無状況.....	6
1-6 出典(2017年2月3日更新).....	7
付属資料 生態影響に関する有害性評価Ⅱ.....	8
1 各キースタディの概要.....	8
(1)水生生物.....	8
2 平衡分配法によるPNEC _{sed} の算出.....	8
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.....	9
(1)既存のリスク評価書における有害性評価の結果.....	9
(2)水生生物保全に関する基準値等の設定状況.....	10
(3)出典(2016年7月13日更新).....	10
基本情報.....	12

1 1 有害性評価（生態）

2 生態影響に関する有害性評価は、技術ガイダンスに従い、当該物質の生態影響に関する有
 3 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
 4 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
 5 値）に相当する値を導出した。

6 *d*-リモネンの logPow は 4.57¹ であり、懸濁物質への吸着や底質への移行等が考えられるた
 7 め、*d*-リモネンは底生生物に関する有害性評価を行う物質に該当する。したがって、*d*-リモネ
 8 ンの生態影響に関する有害性評価は水生生物に加えて、底生生物も実施した。

9 なお、スクリーニング評価及びリスク評価（一次）評価 I では、魚類ファットヘッドミノ
 10 ー（*Pimephales promelas*）の急性毒性値である 96 時間半数致死濃度（LC₅₀）0.702 mg/L を不
 11 確実係数積（UFs）10,000 で除した「0.0000702 mg/L（0.0702 μg/L）」を PNEC 値として用い
 12 ていた。

13 1-1 生態影響に関する毒性値の概要

14 (1)水生生物

15 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、専門家
 16 による信頼性の評価が行われた結果、表 1-1 に示す毒性値が PNEC_{water} 導出に利用可能な
 17 毒性値とされた。

18
 19

表1-1 PNEC_{water} 導出に利用可能な毒性値

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 (日)	出典
				種名	和名	エンド ポイント	影響内容		
生産者 (藻類)		○	0.041 ²	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	NOEC	GRO(RATE)	3	【1】
	○		0.150	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	EC ₅₀	GRO(RATE)	3	【1】
		○	0.174	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	EC ₁₀	GRO(RATE)	3	【2】
		○	0.24	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	NOEC	GRO(RATE)	3	【3】
	○		0.32	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	EC ₅₀	GRO(RATE)	3	【2】
	○		0.85	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ (緑藻)	EC ₅₀	GRO(RATE)	3	【3】
一次消費者 (又は消費 者) (甲殻類)		○	0.080	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC	REP	21	【4】
	○		0.307	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	2	【5】
	○		0.360	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	2	【6】
	○		0.421	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	2	【7】
	○		0.510	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	2	【8】
	○		0.577	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC ₅₀	MOR	2	【7】

1 平成 27 年度第 3 回優先評価化学物質のリスク評価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 27 年 11 月 4 日）で了承された値

2 事務局において、原著に記載されている被験物質の実測濃度を基に、実測濃度が定量限界未満の場合は「定量限界値/2」mg/L を使用して算出した幾何平均値に基づく値

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 (日)	出典
				種名	和名	エンド ポイント	影響内容		
	○		0.719	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	2	【3】
	○		0.924	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC ₅₀	MOR	2	【7】
二次消費者 (又は捕食 者) (魚類)	○		0.702	<i>Pimephales promelas</i>	フアットヘッドミ ノー	LC ₅₀	MOR	4	【3】 【7】
	○		0.870	<i>Cyprinus carpio</i>	コイ	LC ₅₀	MOR	4	【3】

1 【】内数字：出典番号

2 エンドポイント

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

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

5 影響内容

6 GRO (Growth)：生長(植物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、REP (Reproduction)：

7 繁殖・再生産、()内：RATE 速度法による生長阻害

8

9 (2)底生生物

10 底生生物に関して信頼性のある有害性データは得られなかった。

11

12 1-2 予測無影響濃度 (PNEC) の導出

13 評価の結果、採用可能とされた知見のうち、急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、
14 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
15 に応じて定められた UF_s を適用し、PNEC_{water} を求めた。また、底生生物に対する予測無影
16 響濃度 (PNEC_{sed}) については、底質試験による毒性値が得られなかったため、PNEC_{water} と
17 有機炭素補正土壌吸着係数 (K_{oc}) からの平衡分配法による換算によって求めた。

18 (1) 水生生物

19 <慢性毒性値>

20 生産者(藻類) *Pseudokirchneriella subcapitata* 生長速度に対する阻害；3日間 NOEC
21 0.041 mg/L (41 µg/L)

22 ECHA によると、MCI Miritz Citrus GmbH & Co. KG, Germany 製、純度>99%の物質を
23 用いて、ムレミカヅキモ(緑藻) *P. subcapitata* を用いた藻類生長阻害試験が、OECD TG201
24 および ISO 8692(Water Quality-Fresh Water Algal Growth Inhibition Test with *Scenedesmus*
25 *subspicatus* and *Selenastrum capricornutum*)に準拠して実施された。試験は、設定濃度として対
26 照区、7、10、16、24、35、53、80%飽和水溶液の7濃度区(設定濃度、公比1.4-1.6)で行わ
27 れ、助剤は用いられなかった。方法は記載されていないが、試験溶液は実測されている。事
28 務局において、原著に記載されている被験物質の実測濃度を基に、実測濃度が定量限界未満
29 の場合は「定量限界値/2」 mg/L を使用して実測濃度の幾何平均値を算出したところ、0.041
30 (7%区)、0.058 (10%区)、0.084 (16%区)、0.13 (24%区) mg/L であった。実測値の幾
31 何平均値に基づき、Dunnett 法により生長速度に対する最大無影響濃度 (NOEC) を求めたと
32 ころ、0.041mg/L (41 µg/L)と算出された。

33

1 一次消費者（甲殻類）*Daphnia magna* 繁殖阻害；21日間 NOEC 0.080 mg/L（80 µg/L）

2 ECHAによると、MCI Miritz Citrus GmbH & Co. KG, Germany 製、純度>99%の物質を
3 用いて、オオミジンコ *D. magna* の繁殖阻害試験が OECD TG211 に準拠し、半止水式で実施さ
4 れた。試験は、設定濃度として対照区、2.5、4.0、6.5、10、16%飽和水溶液の5濃度区（設定
5 濃度、公比1.6）で行われ、助剤は用いられなかった。方法は記載されていないが、試験溶液
6 は実測され、暴露区における実測濃度の時間加重平均は23、50、80、173、363 µg/Lであっ
7 た。実測値の時間加重平均値に基づき、Dunnett法により累積生存産仔数に対する最大無影響
8 濃度（NOEC）を求めたところ、0.080 mg/L（80 µg/L）と算出された。

9

10 <急性毒性値>

11 二次消費者（魚類）*Pimephales promelas* 半数致死濃度；4日間 LC₅₀ 0.702 mg/L（702
12 µg/L）

13 水産動植物登録保留基準設定検討会において公表されたデータによると、Broderiusらはフ
14 ァットヘッドミノール *P. promelas* の急性毒性試験を Aldrich Chemical Co.製、純度97%の被験物
15 質を用いて流水式（41.0回転/日）で実施した。試験は、設定濃度として対照区、0.372、
16 0.744、1.120、1.490、1.860 mg/Lの5濃度区（飽和水溶液の0、20、40、60、80、100%）で行
17 われ、助剤は用いられなかった。試験溶液はガスクロマトグラフィーにより測定され、添加
18 回収率で補正を行った平均実測濃度は設定濃度の47.8-62.3%であった。補正付き平均実測濃度
19 に基づき、96時間半数致死濃度（LC₅₀）として0.702 mg/Lが算出された。

20

21 <PNECの導出>

22 2栄養段階（生産者、一次消費者）に対する慢性毒性値（0.041 mg/L、0.080 mg/L）の小さ
23 い方の値を種間外挿のUF「5」で除した値（0.0082 mg/L）と、二次消費者の急性毒性値
24 （0.702 mg/L）をACR（Acute chronic ratio：急性慢性毒性比）「100」で除した値（0.00702
25 mg/L）を比較し、小さい方の値（0.00702 mg/L）をさらに10（室内から野外への外挿係数）
26 で除し、*d*-リモネンのPNEC_{water}として0.00070 mg/L（0.70 µg/L）²が得られた。

27 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
28 検討した。

29 *d*-リモネンの主要国での水生生物保全に係る基準値等は、設定されていない。

30 国内外のリスク評価は、世界保健機関（WHO）/国際化学物質安全性計画（IPCS）国際簡
31 潔評価文書「CICAD」とAustralia NICNAS Priority Existing Chemical Assessment Reportsがそれ
32 ぞれ評価書を公表している。前者の評価ではオオミジンコの48時間遊泳阻害EC₅₀（0.421
33 mg/L）を用いている。また、後者ではCICADで用いられている同じ毒性値（0.421 mg/L）を
34 アセスメント係数100で除し、PNEC値0.00421 mg/Lを得ている。

35 なお、本物質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
36 （一次）評価Iでは、ファットヘッドミノールの4日間半数致死濃度（LC₅₀）0.702 mg/Lを不確

² 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。

1 実係数積「10,000」で除した「0.0000702 mg/L (0.0702 µg/L)」が PNEC 値であった。有害性
 2 評価Ⅱでは、キースタディは同じであるが、技術ガイダンスに基づき有害性情報の収集範囲
 3 を広げて評価を行った結果、利用可能な新たな有害性情報が得られたため UF_s は「1,000」と
 4 なり、PNEC 値は大きくなった。

5

6 (2) 底生生物

7 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
 8 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
 9 を用いて、乾重量換算で 0.37 mg/kg dwt が得られた (湿重量換算 0.080 mg/kg wwt)。

10 1-3 有害性評価に関する不確実性解析

11 水生生物では、生産者 (藻類) と一次消費者 (甲殻類) の慢性毒性値、二次消費者 (魚類)
 12 の急性毒性値が得られており、二次消費者の急性毒性値をキースタディとして、ACR「100」と
 13 野外への外挿「10」より、不確実係数積「1,000」を当てはめて PNEC_{water} を求めている。二次
 14 消費者 (魚類) の信頼できる慢性毒性値が得られていない点に基本的な不確実性がある。

15 1-4 結果

16 有害性評価Ⅱの結果、*d*-リモネンの水生生物に係る PNEC_{water} は 0.00070 mg/L を、底生生物
 17 に係る PNEC_{sed} は 0.37 mg/kg dwt を採用する。

18

19

表1-2 有害性情報のまとめ

	水生生物	底生生物
PNEC	0.00070 mg/L	0.37 mg/kg dwt
キースタディの毒性値	0.702 mg/L	—
UF _s	1,000	—
(キースタディのエンドポイント)	二次消費者 (魚類) の半数致死濃度 (LC ₅₀)	(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)

20

21 1-5 有害性情報の有無状況

22 *d*-リモネンのリスク評価 (一次) の評価Ⅰ・評価Ⅱを通じて収集した範囲の有害性情報の有
 23 無状況を表1-3に整理した。

24 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。

25

26

表1-3 有害性情報の有無状況

試験項目		試験方法 ^{注1)}	有無	出典 (情報源)
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	○	【1】 【2】 【3】
		ミジンコ急性遊泳阻害試験	○	【3】 【5】

試験項目			試験方法 ^{注1)}	有無	出典 (情報源)
					【6】 【7】 【8】
		魚類急性毒性試験	化審法、 OECD TG 203	○	【3】 【7】
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	○	【3】
		ミジンコ繁殖阻害試験	化審法、 OECD TG 211	○	【4】
		魚類初期生活段階毒性試験	化審法、 OECD TG 210	×	
	底生生物慢性毒性試験 ^{注2)}	—		×	
その他の試験					

- 1 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、
2 平成23・03・29製局第5号、環企発第110331009号)に記載された試験方法
3 OECD：「OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS」に記載された試験方法
4 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
5 ぼす影響についての調査（現時点では底生生物への毒性）。

6 1-6 出典（2017年2月3日更新）

- 7 【1】 ECHA : study report (2015) : Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 002Key.
8 [https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6/?documentUUID](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6/?documentUUID=e5153178-4e04-43c7-ac1f-eb329399cdae)
9 [=e5153178-4e04-43c7-ac1f-eb329399cdae](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6/?documentUUID=e5153178-4e04-43c7-ac1f-eb329399cdae)
- 10 【2】 ECHA : study report (2013) : Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 001Key.
11 <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6>
- 12 【3】 環境省（2013）：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料（d-リモネン）
13 https://www.env.go.jp/water/sui-kaitei/kijun/rv/103_d-Limonene.pdf
- 14 【4】 ECHA : study report (2016) : Long-term toxicity to aquatic invertebrates. 001 Key.
15 <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/5>
- 16 【5】 ECHA : study report (2013) : Short-term toxicity to aquatic invertebrates. 001Key.
17 <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4>
- 18 【6】 ECHA (2007) : Exp Supporting Short-term toxicity to aquatic invertebrates.004.
19 [https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=f29fb8fe-0c9f-](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=f29fb8fe-0c9f-46fa-88af-24c78cd22273)
20 [46fa-88af-24c78cd22273](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=f29fb8fe-0c9f-46fa-88af-24c78cd22273)
- 21 【7】 Broderius, S. et al. (1990): Toxicity of Eight Terpenes to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Daphnids
22 (*Daphnia magna*), and Algae (*Selenastrum capricornutum*). ASci Corporation and the U.S.EPA Environmental
23 Research Laboratory-Duluth, MN: 57p.
- 24 【8】 ECHA : study report (2013) : Short-term toxicity to aquatic invertebrates. 005 Supporting.
25 [https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=6e0d04e1-d0c6-](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=6e0d04e1-d0c6-4f7a-b019-da7f582300c9)
26 [4f7a-b019-da7f582300c9](https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=6e0d04e1-d0c6-4f7a-b019-da7f582300c9)

27

1 付属資料 生態影響に関する有害性評価Ⅱ

2 1 各キースタディの概要

3 (1) 水生生物

4 <生産者（藻類）>

5 *Pseudokirchneriella subcapitata* 生長速度に対する阻害；3日間 NOEC 0.041 mg/L
6 (41 µg/L) 【1】

7 <一次消費者（又は消費者）（甲殻類）>

8 *Daphnia magna* 繁殖阻害；21日間 NOEC 0.080 mg/L (80 µg/L) 【2】

9 <二次消費者（又は捕食者）（魚類）>

10 *Pimephales promelas* 半数致死濃度；4日間 LC₅₀ 0.702 mg/L (702 µg/L) 【3】

11
12 出典)

- 13 【1】 ECHA : study report (2015) : Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 002Key.
14 <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6/?documentUUID=e5153178-4e04-43c7-ac1f-eb329399cdae>>
15
16 【2】 ECHA : study report (2016) : Long-term toxicity to aquatic invertebrates. 001 Key.
17 <<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/5>>
18 【3】 環境省（2013）：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料（d-リモネン）.
19 <https://www.env.go.jp/water/sui-kaitei/kijun/rv/l03_d-Limonene.pdf>
20

21 2 平衡分配法による PNEC_{sed} の算出

22 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
23 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
24 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} 0.37 mg/kg dwt（湿重量換算
25 0.080 mg/kg wwt）を得た。

26
27

表1 平衡分配法による PNEC_{sed} 算出パラメータ

パラメータ名	内容	算出式	算出結果
PNEC _{sed} (湿重量) [mg/kg wwt]	底質の予測無影響濃度 (湿重量ベース)	$= (K_{p\text{susp}\cdot\text{water}} / \text{RHO}_{\text{susp}}) \times \text{PNEC}_{\text{water}} \times 1,000$ $= (131/1150) \times 0.0007 \times 1000$	0.080
$K_{p\text{susp}\cdot\text{water}}$ [m ³ /m ³]	浮遊物質/水分配係数	$= F_{\text{water}\text{ susp}} + F_{\text{solid}\text{ susp}} \times (K_{p\text{ susp}}) / 1,000 \times \text{RHO}_{\text{solid}} = 0.9 + 0.1 (520/1000) \times 2500$	131
$F_{\text{water}\text{ susp}}$ [m _{water} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の液相率	デフォルト値	0.9
$F_{\text{solid}\text{ susp}}$ [m _{solid} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
$K_{p\text{ susp}}$ [L/kg _{solid}]	浮遊物質の固相成分と水との分配係数	$= F_{\text{oc}\text{ susp}} \times K_{\text{oc}} = 0.1 \times 5200$	520
$F_{\text{oc}\text{ susp}}$ [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	平成27年度第3回優先評価化学物質のリスク評価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27年11月4日）で了承された値	5,200
$\text{RHO}_{\text{solid}}$ [kg _{solid} /m _{solid} ³]	固体密度	デフォルト値	2,500
RHO_{susp} [kg wwt/m ³]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
$\text{PNEC}_{\text{water}}$ [mg/L]	水質の予測無影響濃度	水生生物 PNEC _{water}	0.0007

PNECsed (乾重量) [mg/kg dwt]	底質の予測無影響濃度 (乾重量ベース)	PNECsed (湿重量) × CONVsusp = 0.08×4.6	0.37
CONVsusp[kgwwt/kg dwt]	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 wwt/m ³]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
Fsolid susp[m _{solid} ³ /m _{susp} ³]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
RHOsolid[kg _{solid} /m _{solid} ³]	固体密度	デフォルト値	2,500

1

2 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

3 (1) 既存のリスク評価書における有害性評価の結果

4 当該物質のリスク評価に関する各種情報の有無を表2、リスク評価結果を表3示した。

5

表2 ｛リモネンのリスク評価等に関する情報

リスク評価書等	
化学物質の環境リスク評価 (環境省) [1]	×
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]	○ (Limonene として)
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]	○ (Limonene として)
BUA Report [10]	×
Japan チャレンジプログラム [11]	○ (US チャレンジ情報収集予定)

6

凡例) ○ : 情報有り、×情報無し []内数字 : 出典番号

7

8

表3 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

文献名	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
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」 [7]	0.421 mg/L	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC ₅₀ 0.421 mg/L	-
Australia NICNAS Priority Existing Chemical Assessment Reports [9]	4.21 µg/L	甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC ₅₀ 0.421 mg/L	100

9

[]内数字 : 出典番号

10

1 (2) 水生生物保全に関する基準値等の設定状況

2 水生生物保全に係る基準値等として、米国、英国、カナダ、ドイツ、オランダでの策定
 3 状況を表4に示した。d-リモネンは、いずれの国でも水生生物保全に係る基準値等が策
 4 定されていない。

5 **表4 水生生物保全関連の基準値等**
 6 (d-リモネン)

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値 (µg/L)
米国 [12]	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 [13]	環境庁	UK Standard Protection of Fisheries	Salmonid and cyprinid waters:	設定されていない
		UK Standard Surface Water	Inland surface waters (90th percentile)	設定されていない
			Transitional and coastal waters (Annual mean)	設定されていない
カナダ [14]	カナダ環境 省	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater (Long Term)	設定されていない
			Marine	設定されていない
ドイツ [15]	連邦環境庁	EQS for watercourses and lakes ^{*3}		設定されていない
		EQS for transitional and coastal waters ^{*3}		設定されていない
オランダ [16][17]	国立健康環 境研究所	Maximum Permissible Concentration (MPC) ^{*4}		設定されていない
		Target value ^{*4}		設定されていない

7 []内数字：出典番号

8 *1：CMC (Criterion Maximum Concentration)：最大許容濃度

9 *2：CCC (Criterion Continuous Concentration)：連続許容濃度

10 *3：Environmental quality standards for specific pollutants under the OgewV-E to determine ecological
 11 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-
 12 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
 13 準。年平均値として示される。

14 *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
 15 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、
 16 target value (目標値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。[17]

17

18

19 (3) 出典(2016年7月13日更新)

20 [1] 環境省：化学物質の環境リスク評価

21 [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：化学物質の初期
 22 リスク評価書

23 [3] 独立行政法人産業技術総合研究所：詳細リスク評価書シリーズ

24 [4] OECD：SIDS Initial Assessment Report. (欧州連合評価書として公表)

25 [5] European Union: European Union Risk Assessment Report.

- 1 [6] International Programme on Chemical Safety : Environmental Health Criteria
2 [7] 世界保健機関 (WHO) / 国際化学物質安全性計画 (IPCS) (1998) : 国際簡潔評価文書
3 「CICAD」 Concise International Chemical Assessment Document 5 LIMONENE
4 <<http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad05.pdf>>
5 [8] Government of Canada, Environmental Canada, Health Canada : Canadian Environmental
6 Protection Act Priority Substances List Assessment Report (カナダ環境保護法優先物質評価書)
7 [9] Australia NICNAS (2002) : Priority Existing Chemical Assessment Reports No.22 Limonene
8 <https://www.nicnas.gov.au/__data/assets/word_doc/0019/18064/PEC22-Limonene.docx>
9 [10] Hirzel, S : BUA-Report.
10 [11] Japan チャレンジプログラム
11 <http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/challenge/taisyou_challenge
12 /list0708.pdf>
13 [12] United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and
14 Technology (2016): National Recommended Water Quality Criteria
15 <<http://water.epa.gov/scitech/swguidance/standards/criteria/current/>>
16 [13] Environment Agency: Chemical Standards
17 <<http://evidence.environment-agency.gov.uk/chemicalstandards/>>
18 [14] Environment Canada (2016): Canadian Environmental Protection Act, 1999 Federal
19 Environmental Quality Guidelines
20 <http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html>
21 [15] Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2014): Water
22 Resources Management in Germany Part 2– Water quality –
23 <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/wawi_teil_02_en
24 glisch_barrierefrei.pdf>
25 [16] Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997.
26 Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides. Report No.
27 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, The
28 Netherlands.
29 [17] National Institute of Public Health and the Environment (1999): Environmental Risk Limits in
30 Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the
31 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	130
物質名称	d-リモネン
CAS 番号	5989-27-5

2

3 表1. PNEC 値算出の候補となる毒性データ一覧

No	生物種				被験物質純度 (%)	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		急慢性	エンドポイント	影響内容					
1	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	>99	慢性	NOEC	GRO (RATE)	3	0.041 ¹	2	【1】	
2	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	>99	急性	EC ₅₀	GRO (RATE)	3	0.15	2	【1】	
3	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	96.3	慢性	EC ₁₀	GRO (RATE)	3	0.174	2	【2】	
4	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>		慢性	NOEC	GRO (RATE)	3	0.24	2	【3】	
5	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	96.3	急性	EC ₅₀	GRO (RATE)	3	0.32	2	【2】	
6	生産者	藻類	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>		急性	EC ₅₀	GRO (RATE)	3	0.85	2	【3】	
7	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	>99	慢性	NOEC	REP	21	0.08	1	【4】	
8	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	96.3	急性	EC ₅₀	IMM	2	0.307	1	【5】	
9	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	98.4	急性	EC ₅₀	IMM	2	0.36	2	【6】	
10	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	>99	急性	EC ₅₀	IMM	2	0.421	1	【7】	
11	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	>99	急性	EC ₅₀	IMM	2	0.510	1	【8】	
12	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	>99	急性	LC ₅₀	MOR	2	0.577	1	【7】	
13	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>		急性	EC ₅₀	IMM	2	0.719	2	【3】	

¹ 事務局において、原著に記載されている被験物質の実測濃度を基に、実測濃度が定量限界未満の場合は「定量限界値/2」 mg/L を使用して算出した幾何平均値に基づく値

No	生物種				被験物質純度 (%)	エントポイント等			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		急慢性	エントポイント	影響内容					
14	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	97	急性	LC ₅₀	MOR	2	0.924	1	【7】	
15	二次消費者					慢性							該当データなし
16	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノー	<i>Pimephales promelas</i>	97	急性	LC ₅₀	MOR	4	0.702	2	【3】 【7】	
17	二次消費者	魚類	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>		急性	LC ₅₀	MOR	4	0.870	1	【3】	

1
2
3
4
5
6
7

表2. PNEC 値算出候補とならない毒性データ一覧（推奨種以外を除く、試験条件等の情報不足、試験法からの明らかな逸脱のあるデータ等）

No	生物種				被験物質純度 (%)	エントポイント等			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		急慢性	エントポイント	影響内容					
1	生産者	藻類	ムレミカヅキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	99		NOEC	BMAS	0-4	<0.050-1.5	3	【7】	ばく露期間等不明
2	一次消費者	甲殻類	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	97	急性	EC ₅₀	IMM	2	7.85	4	【9】	試験条件等が不明
3	一次消費者	甲殻類	ミジンコ	<i>Daphnia pulex</i>	>=96	急性	EC ₅₀	IMM	2	69.6	3	【10】	毒性値が水溶解度を超過
4	一次消費者	甲殻類	ミジンコ	<i>Daphnia pulex</i>		慢性	LC ₅₀	MOR	2	0.73	—	【11】	原著での掲載が確認できない
5	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノー	<i>Pimephales promelas</i>	>99	急性	EC ₅₀	EQUAL	3	>0.2-<0.4	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない
6	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノー	<i>Pimephales promelas</i>	>99	急性	EC ₅₀	EQUAL	2	>0.2-<0.4	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない
7	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノー	<i>Pimephales promelas</i>	>99		EC ₅₀	EQUAL	1	>0.6-<0.8	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない
8	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノー	<i>Pimephales promelas</i>	>99		LC ₅₀	MOR	3	>0.6-<0.8	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない

No	生物種				被験物質純度 (%)	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		急慢	エンドポイント	影響内容					
9	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	>99		LC ₅₀	MOR	2	>0.6-<0.8	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない
10	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	>99		LC ₅₀	MOR	1	>0.6-<0.8	—	【7】	暴露期間 4 日の毒性値があるため、用いない
11	二次消費者	魚類	ファットヘッドミノ	<i>Pimephales promelas</i>	>99		EC ₅₀	EQUL	4	0.688	3	【7】	影響内容が不適
12	二次消費者	魚類	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			LC ₅₀	MOR	4	35	3	【12】	二次文献の可能性あり

1 注) 「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Ⅲ. 生態影響に関する有害性評価」での収集範囲に含まれる有害性情報を整理した。

2

3 略語

4 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) :
5 無影響濃度

6 影響内容 BMAS (Biomass) : 生物量、EQUL (Equilibrium) : 平衡状態の喪失、GRO (Growth) : 生長・成長、IMM/IMBL (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) :
7 死亡、REP (Reproduction) : 繁殖、再生産、()内 : RATE 速度法による生長阻害

出典

- 【1】 ECHA : study report (2015) : Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 002Key.
<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6/?documentUUID=e5153178-4e04-43c7-ac1f-eb329399cdae>
- 【2】 ECHA : study report (2013) : Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria. 001Key.
<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/6>
- 【3】 環境省 (2013) : 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (d - リモネン) .<https://www.env.go.jp/water/sui-kaitei/kijun/rv/l03_d-Limonene.pdf> (最終確認日 : 2016年7月13日)
- 【4】 ECHA : study report (2016) : Long-term toxicity to aquatic invertebrates. 001 Key.
<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/5>
- 【5】 ECHA : study report (2013) : Short-term toxicity to aquatic invertebrates. 001Key.
<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4>
- 【6】 ECHA (2007) : Exp Supporting Short-term toxicity to aquatic invertebrates.004.
<<http://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=0d9c0dec-e7fd-4050-8af7-4b436530e4b3>> (最終確認日 : 2016年7月13日)
- 【7】 Broderius, S. et al. (1990): Toxicity of Eight Terpenes to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Daphnids (*Daphnia magna*), and Algae (*Selenastrum capricornutum*). ASci Corporation and the U.S.EPA Environmental Research Laboratory-Duluth, MN: 57p..
- 【8】 ECHA : study report (2013) : Short-term toxicity to aquatic invertebrates. 005 Supporting.
<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15256/6/2/4/?documentUUID=6e0d04e1-d0c6-4f7a-b019-da7f582300c9>
- 【9】 Park, H.M., J. Kim, K.S. Chang, B.S. Kim, Y.J. Yang, G.H. Kim, S.C. Shin, and I.K. Park (2011) : Larvicidal Activity of Myrtaceae Essential Oils and Their Components Against *Aedes aegypti*, Acute Toxicity on *Daphnia magna*, and Aqueous Residue. J. Med. Entomol. 48(2): 405-410. (ECOTOX no. 160155)
- 【10】 Passino,D.R.M., and S.B. Smith (1987) : Acute Bioassays and Hazard Evaluation of Representative Contaminants Detected in Great Lakes Fish. Environ. Toxicol. Chem. 6(11): 901-907. (ECOTOX no. 12730)
- 【11】 世界保健機関 (WHO) / 国際化学物質安全性計画 (IPCS) (1998) : 国際簡潔評価文書「CICAD」 Concise International Chemical Assessment Document 5 LIMONENE
<<http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad05.pdf>> (最終確認日 : 2016年7月13日)
- 【12】 Fingas, M.F., D.A. Kyle, N. Laroche, B. Fieldhouse, G. Sergy, and G. Stoodley (1995) : The Effectiveness Testing of Oil Spill-Treating Agents. ASTM Spec. Tech. Publ.: 286-298. (ECOTOX no. 19830)