

[2] 酢酸 2-エトキシエチル

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名：酢酸 2-エトキシエチル (別の呼称：エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、エチレングリコール酢酸モノエチル、エチレングリコールアセテート) CAS 番号：111-15-9 化審法官報告示整理番号：2-740 (エチレングリコールモノアルキル (C=1~4) エーテル酢酸エステルとして) 化管法政令番号：1-101 RTECS 番号：KK8225000 分子式：C ₆ H ₁₂ O ₃ 分子量：132.16 換算係数：1 ppm = 5.40 mg/m ³ (気体、25) 構造式： $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
--

(2) 物理化学的性状

本物質は無色の液体で、特徴的な臭気がある¹⁾。

融点	-61.7 ²⁾
沸点	156.4 (760mmHg) ²⁾
密度	0.9740 g/cm ³ (20) ²⁾
蒸気圧	2.34 mmHg(=312Pa)(25) ³⁾
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	0.24 ⁴⁾
解離定数 (pKa)	
水溶性	2.29×10 ⁵ mg/L(20) ³⁾

(3) 環境運命に関する基本的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性 <u>好氣的分解</u> (分解性の良好な物質 ⁵⁾) 分解率：BOD 86.9%、TOC 99.0%、GC 100% (試験期間：2週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) ⁶⁾ (備考：水中で加水分解し、酢酸とエチレングリコールモノエチルエーテルを生成した。) 化学分解性 <u>OH ラジカルとの反応性 (大気中)</u> 反応速度定数：13×10 ⁻¹² cm ³ /(分子・sec)(25 、測定値) ⁷⁾ 半減期：4.9 ~ 49 時間 (OH ラジカル濃度を 3×10 ⁶ ~ 3×10 ⁵ 分子/cm ³ ⁸⁾ と仮定して計

算)

加水分解性反応速度定数：0.26L/(分子・sec)(25、HYDROWIN⁹)により計算)

半減期：30～300日(pHを8～7と仮定して計算)

生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF)：3.2(BCFWIN¹⁰)により計算)

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：2.1(PCKOCWIN¹¹)により計算)

(4) 製造輸入量及び用途

生産量・輸入量等

本物質の国内生産量¹²⁾、輸出量、輸入量¹³⁾の推移を表1.1に示す。エチレングリコールモノアルキル(C=1～4)エーテル酢酸エステルとして、平成13年度における製造(出荷)及び輸入量は1,000～10,000t未満である¹⁴⁾。化学物質排出把握管理促進法(化管法)の製造・輸入量区分は1,000tである。

表 1.1 酢酸 2-エトキシエチルの国内生産量・輸出量・輸入量の推移

平成(年)	7	8	9	10	11	12	13	14	15
生産量 ¹⁾ (t)	9,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
輸出量(t)	475	993	559	219	23	31	29	150	114
輸入量(t)	1,364	1,534	1,414	1,079	577	841	507	224	226

注：1) 推定値

用途

本物質は主に金属製品や家具用の塗料、インキの溶剤などに使われている¹⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質(政令番号：101)として指定されているほか、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質及び水環境保全に向けた取組のための要調査項目として選定されている。

2. 暴露評価

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

(1) 環境中への排出量

酢酸2-エトキシエチルは化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成15年度の届出排出量¹⁾、届出外排出量対象業種²⁾、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体³⁾から集計した排出量等を表2.1に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTRデータ）の集計結果（平成15年度）

	届出					届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）			
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）	排出量（kg/年）				届出排出量	届出外排出量	合計	
	大気	公共用水域	土壌	埋立		対象業種	非対象業種	家庭	移動体				
全排出・移動量	540,309	2,197	0	0	2	221,726	297,934	—	—	—	542,506	297,934	840,440

業種別届出量（割合）

輸送用機械器具製造業	230,348 (42.6%)	260 (11.8%)	0	0	0	6,400 (2.9%)
電気機械器具製造業	83,062 (15.4%)	4 (0.2%)	0	0	0	48,562 (21.9%)
金属製品製造業	79,756 (14.8%)	770 (35.1%)	0	0	0	13,292 (6.0%)
プラスチック製品製造業	62,986 (11.7%)	0	0	0	0	16,116 (7.3%)
窯業・土石製品製造業	19,860 (3.7%)	0	0	0	0	4,810 (2.2%)
ゴム製品製造業	17,000 (3.1%)	0	0	0	0	230 (0.1%)
化学工業	16,060 (3.0%)	1,163 (52.9%)	0	0	2 (100%)	97,093 (43.8%)
鉄鋼業	9,225 (1.7%)	0	0	0	0	410 (0.2%)
その他の製造業	7,015 (1.3%)	0	0	0	0	61 (0.03%)
一般機械器具製造業	5,700 (1.1%)	0	0	0	0	0
出版・印刷・同関連産業	2,518 (0.5%)	0	0	0	0	31,470 (14.2%)
船舶製造・修理業 船用機関製造業	1,970 (0.4%)	0	0	0	0	220 (0.1%)
家具・装備品製造業	1,800 (0.3%)	0	0	0	0	188 (0.1%)
電気計測器製造業	1,400 (0.3%)	0	0	0	0	160 (0.1%)
非鉄金属製造業	993 (0.2%)	0	0	0	0	27 (0.01%)
衣服・その他の繊維製品製造業	200 (0.04%)	0	0	0	0	50 (0.02%)
倉庫業	138 (0.03%)	0	0	0	0	0
石油製品・石炭製品製造業	123 (0.02%)	0	0	0	0	2,600 (1.2%)
機械修理業	77 (0.01%)	0	0	0	0	0
電子応用装置製造業	67 (0.01%)	0	0	0	0	8 (0.003%)
精密機械器具製造業	10 (0.002%)	0	0	0	0	30 (0.01%)
木材・木製品製造業	1 (0.0002%)	0	0	0	0	0

総排出量の構成比(%)	
届出	届出外
65%	35%

本物質の平成15年度における環境中への総排出量は、840tとなり、そのうち届出排出量は約540tで全体の65%であった。届出排出量のうち540tが大気へ、2.2tが公共用水域へ排出されると

しており、大気への排出量が多い。この他に下水道への移動量が0.002t、廃棄物への移動量が約220tであった。届出排出量の主な排出源は、大気への排出が多い業種は輸送用機械器具製造業（43%）及び電気機械器具製造業（15%）であり、公共用水域への排出が多い業種は化学工業（53%）であった。

表2.1に示したようにPRTRデータでは、届出排出量は媒体別に報告されているが、届出外排出量の推定は媒体別には行われていない。届出外排出量の媒体別配分を「平成15年度PRTR届出外排出量の推計方法等の詳細」⁴⁾をもとに行い、届出排出量と媒体別に合計したものを表2.2に示す。

環境中への推定排出量は、大気が約840t（全体の99%超）であった。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg)
大 気	837,036
水 域	3,403
土 壌	0

(2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合を、表2.1に示した環境中への排出量と下水道への移動量を基に、USES3.0をベースに日本固有のパラメータを組み込んだMackay-Type Level 多媒体モデル⁵⁾を用いて予測した。予測の対象地域は、平成15年度環境中への推定排出量が最大であった愛知県（大気への排出量136.6t、公共用水域への排出量0.91t）とした。予測結果を表2.3に示す。

本物質の環境中への排出は大気が大部分を占めていたが、環境中の媒体別分配割合は水域が67.8%、大気が25.7%と予測された。

表 2.3 媒体別分配割合の予測結果

媒 体	分配割合 (%)
大 気	25.7
水 域	67.8
土 壌	6.3
底 質	0.2

（注）環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表2.4に示す。

表 2.4 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年	文献
公共用水域・淡水 $\mu\text{g/L}$	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0/65	全国	2001	6
	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0/6	全国	1995	7
	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0/3	全国	1986	8
公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.05	1/11	全国	2001	6
	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0/5	全国	1995	7
	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0.25	0/7	全国	1986	8
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	0.001 ~ 0.002	0/14	全国	2002 ~ 2003	9
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/10	全国	2002	9

(4) 水生生物に対する暴露の推定(水質に係る予測環境中濃度: PEC)

本物質の水生生物に対する暴露の推定の観点から、水質中濃度を表2.5のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度(PEC)を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.05 $\mu\text{g/L}$ 未満程度、海水域では 0.05 $\mu\text{g/L}$ 程度となった。

表 2.5 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.05 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2001)	0.05 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2001)
海 水	0.05 $\mu\text{g/L}$ 未満程度 (2001)	0.05 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2001)

注) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

3 . 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

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

表 3.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント/ 影響内容	暴露期間 [日]	信頼性			文献 No.
								a	b	c	
藻類			1,000,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3				3) *1,2
			1,000,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(AUG)	3				2) *2
			>1,000,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(RATE)	3				3) *1,2
			>1,000,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(AUG)	3				2) *2
甲殻類			44,400	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21				2)
			197,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2				2)
			4,000,000	<i>Artemia salina</i>	アルテミア属	TLm MOR	1				1)-2408
魚類			41,000	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC ₅₀ MOR	4				1)-7398
			42,200	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノ	LC ₅₀ MOR	4				1)-10954
			42,300	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4				2)
			42,800	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノ	LC ₅₀ MOR	4				1)-15031
			44,800	<i>Ictalurus punctatus</i>	チャンネルキャット フィッシュ	LC ₅₀ MOR	4				1)-10954
その他			65,200	<i>Aplexa hypnorum</i>	サカマキガイ科	LC ₅₀ MOR	4				1)-10954

毒性値（太字）：PNEC 算出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値（太字下線）：PNEC 算出の根拠として採用されたもの

信頼性：本初期評価における信頼性ランク（a, b までを採用）

a：毒性値は信頼できる、b：毒性値はある程度信頼できる、c：毒性値の信頼性は低いあるいは不明

エンドポイント

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

NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度、TLm (Median Tolerance Limit)：半数生存濃度

影響内容

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

REP (Reproduction)：繁殖、再生産

()内：試験結果の算出法

AUG (Area Under Growth Curve)：生長曲線下の面積により求める方法（面積法）

RATE：生長速度より求める方法（速度法）

*1 文献2)をもとに、試験時の設定濃度を用いて速度法により0-72時間の毒性値を再計算したもの

*2 限度試験（毒性値を求めるのではなく、定められた濃度において毒性の有無を調べる試験）

信頼性が認められた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい値を予測無影響濃度(PNEC)導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1)藻類

環境省²⁾はOECDテストガイドラインNo.201 (1984)に準拠して、緑藻類*Pseudokirchneriella subcapitata* (旧*Selenastrum capricornutum*)の生長阻害試験をGLP試験として実施した。試験は開放系で行われ、限度試験(設定濃度 1,000 mg/L)であった。試験開始72時間後の実測濃度は、設定濃度の93%であった。毒性値の算出には設定濃度を用い、速度法による72時間半数影響濃度(EC₅₀)は 1,000,000 µg/L超、72時間無影響濃度(NOEC)は 1,000,000 µg/Lとされた³⁾。なお、本初期評価では原則として生長速度から求めた値を採用している。

2)甲殻類

環境省²⁾はOECDテストガイドラインNo.202 (1984)に準拠して、オオミジンコ*Daphnia magna*の急性遊泳阻害試験をGLP試験として実施した。試験は開放系の止水式で行われた。設定試験濃度は0、100、180、320、560、1,000 mg/L(公比1.8)であり、試験溶液はElendt M4飼育水を用いて調製された。被験物質の実測濃度は48時間後においても設定濃度の101%~105%が維持されており、設定濃度に基づく48時間半数影響濃度(EC₅₀)は197,000µg/Lであった。

また、環境省²⁾はOECDテストガイドラインNo.211 (1998)に準拠し、オオミジンコ*Daphnia magna*の繁殖試験をGLP試験として実施した。試験は開放系・半止水式(週3回換水)で行われた。設定試験濃度は0、4.6、10、22、46、100 mg/L(公比2.2)であり、試験溶液の調製にはElendt M4飼育水が用いられた。被験物質の実測濃度は52%~105%であり、実測濃度(時間加重平均値)に基づく21日間無影響濃度(NOEC)は 44,400 µg/Lであった。

3)魚類

Bailyら¹⁾⁻⁷³⁹⁸は米国EPAの試験方法(EPA, 660/3-75-009, 1975)に準拠し、ブルーギル*Lepomis macrochirus*の急性毒性試験を流水式で実施した。試験濃度区は対照区の他に4濃度区以上が設定され、被験物質濃度は実測された。実測濃度に基づく96時間半数致死濃度(LC₅₀)は 41,000 µg/Lであった。

4)その他

Holcombeら¹⁾⁻¹⁰⁹⁵⁴は米国EPAの試験方法(EPA, 660/3-75-009, 1975)に準拠し、サカマキガイ科*Aplexa hypnorum*の急性毒性試験を密閉系・流水式で実施した。試験濃度区は0、13.5、21.6、31.4、60.3、107、100.2 mg/L(実測濃度)に設定され、96時間半数致死濃度(LC₅₀)は 65,200 µg/Lであった。

(2) 予測無影響濃度(PNEC)の設定

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

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72時間 EC ₅₀	1,000,000 µg/L超
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	遊泳阻害 ; 48時間 EC ₅₀	197,000 µg/L
魚類	<i>Lepomis macrochirus</i>	96時間 LC ₅₀	41,000 µg/L
その他	<i>Aplexa hypnorum</i>	96時間 LC ₅₀	65,200 µg/L

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

これらの毒性値のうちその他の生物を除いた最も小さい値（魚類の41,000 µg/L）をアセスメント係数100で除することにより、急性毒性値に基づくPNEC値410 µg/Lが得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	生長阻害 ; 72時間 NOEC	1,000,000 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害 ; 21日間 NOEC	44,400 µg/L

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

2つの毒性値の小さい方の値（甲殻類の 44,400 µg/L）をアセスメント係数100で除することにより、慢性毒性値に基づくPNEC値 444 µg/Lが得られた。

本物質のPNECとしては、魚類の急性毒性値から得られた 410 µg/Lを採用する。

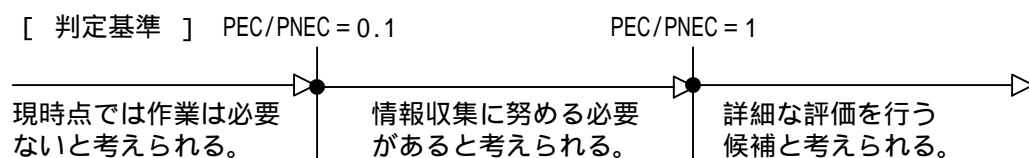
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	0.05 µg/L 未満程度 (2001)	0.05 µg/L 未満程度 (2001)	410 µg/L	<0.0001
公共用水域・海水	0.05 µg/L 未満程度 (2001)	0.05 µg/L 程度 (2001)		0.0001

注) : 1) 環境中濃度での () 内の数値は測定年を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域、海水域ともに 0.05 µg/L未満程度であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域では 0.05 µg/L未満程度、海水域では 0.05 µg/L程度であった。予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域では 0.0001未満、海水域では 0.0001となるため、現時点では作業の必要はないと考えられる。

4 . 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2004)：化学物質ファクトシート - 2003 年度版 -
- 2) Lide, D.R. ed. (2002-2003): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 83rd ed., Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press: 3-159.
- 3) Howard, P.H., Meylan, W.M., ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 204.
- 4) Verschueren, K. ed. (2001) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th ed. , New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc., Volume.1: 1111-1113.
- 5) 通産省公報 (1976.5.28)
- 6) 独立行政法人製品評価技術基盤機構 既存化学物質安全性点検データ
(http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html, 2005.6.01 現在)
- 7) Atkinson, R. (1989) [U.S.Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1 91.]
- 8) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 9) U.S.Environmental Protection Agency, HYDROWIN™ v.1 67.
- 10) U.S.Environmental Protection Agency, BCFWIN™ v.2.15.
- 11) U.S.Environmental Protection Agency, PCKOCWIN™ v.1.66.
- 12) 化学工業日報社(1997)：13197 の化学商品；化学工業日報社(1998)：13398 の化学商品；化学工業日報社(1999)：13599 の化学商品；化学工業日報社(2000)：13700 の化学商品；化学工業日報社(2001)：13901 の化学商品；化学工業日報社(2002)：14102 の化学商品；化学工業日報社(2003)：14303 の化学商品；化学工業日報社(2004)：14504 の化学商品；化学工業日報社(2005)：14705 の化学商品
- 13) 財務省：日本貿易月表
- 14) 経済産業省化学物質管理課(2003)：化学物質の製造・輸入量に関する実態調査結果報告化学物質の製造・輸入量に関する実態調査（平成 13 年度実績）の確報値

(2) 暴露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2005)：平成 15 年度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(化学物質排出把握管理促進法) 第 11 条に基づき開示する個別事業所データ
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2005)：平成 15 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細 資料 1
(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH15/syosai/1susogiri-1.pdf>)
- 3) 製品評価技術基盤機構：届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項（対象業種・非対象業種・家庭・移動体）別の集計 表 3-2 都道府県別
(<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2003a/2003a3-2.csv>)

- 4) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2005)：平成 15 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細

(<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH15/syosai.html>)

- 5) (独)国立環境研究所(2004)：平成 15 年度新規化学物質挙動追跡調査報告書
 6) 環境省水環境部水環境管理課 (2002)：平成 12 年度要調査項目測定結果
 7) 環境庁環境保健部環境安全課(1995)：平成 7 年版化学物質と環境
 8) 環境庁環境保健部保健調査室(1986)：昭和 61 年版化学物質と環境
 9) 環境省水環境部企画課 (2004)：平成 14 年度要調査項目測定結果

(3) 生態リスクの初期評価

- 1)- : U.S.EPA 「AQUIRE」

2408 : Price, K.S., G.T. Waggy, and R.A. Conway (1974): Brine Shrimp Bioassay and Seawater BOD of Petrochemicals. *J. Water Pollut. Control Fed.* 46(1):63-77.

7398 : Bailey, H.C., D.H.W. Liu, and H.A. Javitz (1985): Time/Toxicity Relationships in Short-Term Static, Dynamic, and Plug-Flow Bioassays. In: R.C. Bahner and D.J. Hansen (Eds.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment, 8th Symposium, ASTM STP 891, Philadelphia*

10954 : Holcombe, G.W., G.L. Phipps, M.L. Knuth, and T. Felhaber (1984): The Acute Toxicity of Selected Substituted Phenols, Benzenes and Benzoic Acid Esters to Fathead Minnows *Pimephales promelas*. *Environ. Pollut. Ser. A Ecol. Biol.* 35(4):367-381.

15031 : Broderius, S.J., M.D. Kahl, and M.D. Hoglund (1995): Use of Joint Toxic Response to Define the Primary Mode of Toxic Action for Diverse Industrial Organic Chemicals. *Environ. Toxicol. Chem.* 14(9):1591-1605.

- 2) 環境省(2002)：平成 13 年度生態影響試験

- 3) (独)国立環境研究所 (2005)：平成 16 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書