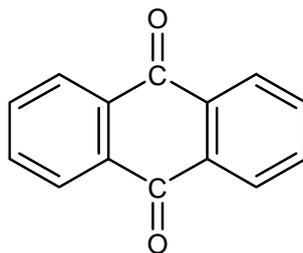


[1] アントラキノン

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： アントラキノン
CAS 番号： 84-65-1
化審法官報公示整理番号： 4-686
化管法政令番号：
RTECS 番号： CB4725000
分子式： $C_{14}H_8O_2$
分子量： 208.21
換算係数： 1 ppm = 8.52 mg/m³ (気体、25°C)
構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は黄色の針状晶である¹⁾。

融点	286°C ^{2),3)} 、286°C(昇華) ⁴⁾ 、283.5~285°C ⁵⁾
沸点	377°C(760mmHg) ^{2),3)} 、379°C ⁴⁾ 、381°C ⁴⁾ 、 379~381°C(760mmHg) ⁵⁾
密度	1.438 g/cm ³ (20°C) ²⁾
蒸気圧	1.16 × 10 ⁻⁷ mmHg(=1.55 × 10 ⁻⁵ Pa) (25°C) ⁵⁾
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	3.39 ^{4),5),6)}
解離定数 (pKa)	7.40 ⁵⁾
水溶性 (水溶解度)	1.4 mg/1000g(25°C) ²⁾ 、1.35 mg/L (25°C) ⁵⁾

(3) 環境運命に関する基礎的事項

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 ⁷⁾) 分解率： BOD 52.3%、GC 88.1%、UV-VIS 75.7% (試験期間：3週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) ⁸⁾
化学分解性 <u>OH ラジカルとの反応性</u> (大気中) 反応速度定数：1.5 × 10 ⁻¹² cm ³ /(分子・sec) (AOPWIN ⁹⁾ により計算) 半減期：3.6日~36日 (OH ラジカル濃度を 3 × 10 ⁶ ~3 × 10 ⁵ 分子/cm ³ ¹⁰⁾ と仮定し、 1日は12時間として計算)

加水分解性環境中で加水分解性の基を持たない¹¹⁾

生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF) : 21 (BCFBAF¹²⁾により計算)

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc) : 2756¹³⁾~17416¹³⁾ (幾何平均値¹³⁾より計算 : 5207)

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の輸出量¹⁴⁾、輸入量¹⁴⁾の推移を表 1.1 に示す。「化学物質の製造・輸入数量に関する実態調査」によると、本物質の平成 13 年度及び平成 19 年度における製造（出荷）及び輸入量は 1,000~10,000t/年未満である^{15),16)}。OECD に報告している本物質の生産量は、1,000~10,000t/年未満である。

表 1.1 輸出量・輸入量の推移

平成 (年)	12	13	14	15	16
輸出量 (t)	3,298	1,857	1,353	3,734	2,030
輸入量 (t)	457	228	277	298	300
平成 (年)	17	18	19	20	21
輸出量 (t)	1,388	1,319	2,437	2,813	1,542
輸入量 (t)	106	124	176	0.2	0

注：普通貿易統計[少額貨物(1品目が20万円以下)、見本品等を除く]品別国別表より

本物質の需要量の推移を表 1.2 に示す¹⁷⁾。

表 1.2 需要量の推移

年	2004	2005	2006	2007	2008
染料用・その他 (t)	600	500	400	400	400

② 用途

本物質の主な用途は、酸性染料、媒染染料、建染染料、分散染料など広範囲の染料の中間体¹⁸⁾とされ、最近ではパルプ蒸解の添加剤、過酸化水素の製造の水素キャリアとして利用されている¹⁹⁾。本物質は、アントラキノン系染料の出発原料として重要とされている¹⁸⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

2. ばく露評価

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ばく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

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

(2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量及び移動量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity モデル¹⁾により媒体別分配割合の予測を行った。予測結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level III Fugacity モデルによる媒体別分配割合 (%)

媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度 (kg/時間)	1,000	1,000	1,000	1,000 (各々)
大気	0.1	0.0	0.0	0.0
水域	0.4	61.3	0.1	2.0
土壌	99.2	0.1	99.9	96.6
底質	0.3	38.6	0.0	1.3

注：数値は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

本物質の環境中等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 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 ^{a)}	算術 平均値	最小値	最大値 ^{a)}	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文献	
公共用水域・淡水	μg/L	<0.02	0.18	<0.02	6.6	0.02	3/40	全国	2007	2)
		<0.04	<0.04	<0.04	0.059	0.04	1/3	全国	2006	3)
公共用水域・海水	μg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/5	全国	2007	2)
		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04 ^{b)}	0.04	0/4	全国	2006	3)
		—	0.006	<0.003	0.068	0.003	18/42	福岡県	1995	4) ^{o)}
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	0.016	0.022	<0.015	0.07	0.015	6/12	全国	1989	5)
		0.034	0.37	<0.018	3	0.018	4/9	全国	1988	6)
底質(公共用水域・海水)	μg/g	<0.015	<0.015	<0.015	0.07	0.015	1/11	全国	1989	5)

媒体	幾何 平均値 ^{a)}	算術 平均値	最小値	最大値 ^{a)}	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文献
	0.026	0.32	<0.018	2.4	0.018	2/8	全国	1988	6)

注：a) 最大値または幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、ばく露の推定に用いた値を示す

b) 統一検出下限値未満の値として0.0028 µg/Lが得られている

c) 洞海湾内7地点について、水深0 mから2 m毎に測定を行なった結果

(4) 水生生物に対するばく露の推定（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ばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.3 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、公共用水域の淡水では 6.6 µg/L 程度、海水では概ね 0.02 µg/L 未満となった。

表 2.3 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.02 µg/L 未満程度 (2007)	6.6 µg/L 程度 (2007)
海 水	概ね 0.02 µg/L 未満 (2007)	概ね 0.02 µg/L 未満 (2007)

注：1) () 内の数値は測定年度を示す

2) 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、その信頼性及び採用の可能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。

本物質は紫外線による毒性の増加が懸念されるため、本初期評価では環境リスクの観点から、紫外線照射量について通常の条件を大きく逸脱した知見は PNEC 導出の根拠には用いないこととした。

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	ばく露 期間[日]	光条件	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		16.4	<i>Oscillatoria perornata</i>	藍藻類	IC ₅₀ GRO	4	40W冷白色蛍光灯 21~27µE/m ² /s	B	C	4)-2010070
		○	<20.8 ^{*1}	<i>Oscillatoria cf. chalybea</i>	藍藻類	NOEC GRO	5	蛍光灯 20~28µE/m ² /s	B	C	1)-18707
		○	35.3 ^{*2}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3	人工照明 4,000 lux	D	C	3) ^{*3}
	○		>35.3 ^{*2}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO(RATE)	3	人工照明 4,000 lux	D	C	3) ^{*3}
	○		370^{*3}	<i>Scenedesmus armatus</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO	1	蛍光灯 380-690nm:64W/m ²	B	B	4)-2010072
	○		1,040	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	IC ₅₀ GRO	4	40W冷白色蛍光灯 21~27µE/m ² /s	B	C	4)-2010070
		○	≤20,800 ^{*5}	<i>Anabaena sp.</i>	藍藻類	NOEC GRO	5	蛍光灯 20~28µE/m ² /s	C	C	1)-18707
		○	≤20,800 ^{*5}	<i>Pediastrum simplex</i>	緑藻類	NOEC GRO	5	蛍光灯 20~28µE/m ² /s	C	C	1)-18707
		○	≤20,800 ^{*5}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO	5	蛍光灯 20~28µE/m ² /s	C	C	1)-18707
甲殻類	○		94.2	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	2	UV-A 397µW/cm ² UV-B 134µW/cm ²	B	B	1)-18274
	○		95.1 ^{*6}	<i>Procambarus clarkii</i>	アメリカザリガニ	LC ₅₀ MOR	4	40W蛍光灯 16時間明/8時間暗	C	C	4)-2010071
	○		231	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	可視光:56µmol/m ² /s 16時間明/8時間暗	B	B	1)-86087
	○		>238 ^{*2}	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	室内光 800 lux以下	A	A	2)
		○	>333 ^{*7}	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	室内光 800 lux以下	A	A	2)
	○		>2,150	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	2	UV-A 9.70µW/cm ² UV-B 3.37µW/cm ²	B	B	1)-18274
魚類	○		>240 ^{*2}	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドドミノ	LC ₅₀ MOR	4	16時間明/8時間暗	A	A	1)-12859
	○		>400 ^{*2}	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4	室内光 1000 lux以下	A	A	2)
	○		10,500	<i>Oreochromis mossambicus</i>	カワスズメ	LC ₅₀ MOR	2	不明	C	C	1)-2614

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	ばく露 期間[日]	光条件	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
その他		○	<10 ^{*8}	<i>Lemna gibba</i>	イボウキクサ	NOEC GRO	8	模擬太陽光SSR: UV-A:UV-B=100:10:1 .100μmol/m ² /s	B	B	1)-20429
		○	<60 ^{*9}	<i>Lemna gibba</i>	イボウキクサ	NOEC GRO	8	光合成有効放射PAR: 蛍光灯,100μmol/m ² /s	B	B	1)-20429
	○		500	<i>Lemna gibba</i>	イボウキクサ	EC ₅₀ GRO	8	模擬太陽光SSR: UV-A:UV-B=100:10:1 .100μmol/m ² /s	B	B	1)-20429
	○		1,500	<i>Lemna gibba</i>	イボウキクサ	EC ₅₀ GRO	8	光合成有効放射PAR: 蛍光灯,100μmol/m ² /s	B	B	1)-20429

毒性値 (太字) : PNEC 導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 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性: 本初期評価における信頼性ランク

A: 試験は信頼できる、B: 試験は条件付きで信頼できる、C: 試験の信頼性は低い、D: 信頼性の判定不可

E: 信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性: PNEC 導出への採用の可能性ランク

A: 毒性値は採用できる、B: 毒性値は条件付きで採用できる、C: 毒性値は採用できない

エンドポイント

EC₅₀ (Median Effective Concentration): 半数影響濃度、IC₅₀ (Median Inhibition Concentration): 半数阻害濃度、

LC₅₀ (Median Lethal Concentration): 半数致死濃度、LOEC (Lowest Observed Effect Concentration): 最小影響濃度、

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

影響内容

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

REP (Reproduction): 繁殖、再生産

() 内: 毒性値の算出方法

RATE: 生長速度より求める方法 (速度法)

FCC (Final Cell Concentration [or Counts]): 試験終了時の藻類の細胞密度 (または細胞数) より求める方法

*1 文献では LOEC 20.8μg/L (0.1μM) が報告されている

*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) より得られた値

*3 文献 2) をもとに、試験時の実測濃度 (幾何平均値) 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を掲載

*4 設定濃度に基づき算出した 24 時間 EC₅₀ 値の実測濃度 (0、24 時間の幾何平均) より算出した値

*5 文献では LOEC >20,800μg/L (>100μM) が報告されている

*6 外挿値

*7 最高濃度区 (分散可能最高濃度) においても影響はみられなかった

*8 文献では LOEC 10μg/L が報告されている

*9 文献では LOEC 60μg/L が報告されている

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、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毒性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

Tukaj ら⁴⁾⁻²⁰¹⁰⁰⁷² は、緑藻類 *Scenedesmus armatus* の生長阻害試験を実施した。試験には密閉容器が使用され、0.1%CO₂が通気された。設定試験濃度は 0 (助剤対照区)、0.156、0.31、0.625、1.250mg/L (公比 2) であった。試験培地には液体 Bristol 培地(BBM)が使用され、試験溶液は 0.1% (v/v)ジメチルスルホキシド(DMSO)を助剤として調製された。この濃度の DMSO は、藻類の生長や光合成、呼吸、SOD 活性に対して有意な影響を与えなかった。設定濃度に基づく 24 時間半数影響濃度(EC₅₀)は 560μg/L と報告されているが、この濃度の 0、24 時間後の実測濃度の幾何平均に基づき、24 時間 EC₅₀は 370μg/L とした。

2) 甲殻類

Pelletier ら¹⁾⁻¹⁸²⁷⁴は、アミ科 *Americamysis bahia* (= *Mysidopsis bahia*) の急性毒性試験を実施した。試験は止水式、UV 照射下 (UV-A : 397 μ W/cm², UV-B : 134 μ W/cm²)で行われた。設定試験濃度は、0 (対照区、助剤対照区)、1、3、10、30、100 μ g/L (公比約 3) であった。試験溶液は、濾過海水 (塩分 30) を試験用水に、アセトンを助剤に調製された。被験物質の実測濃度は、試験開始時には設定濃度の 105%であったが、48 時間後には試験開始時の 81.5%が減少した。毒性値の算出には、回帰式で補間した実測濃度が用いられた。48 時間半数致死濃度(LC₅₀)は 94.2 μ g/L であった。

また、環境庁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。試験は半止水式(24 時間毎換水、テフロンシート被覆)で行われ、設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.020、0.042、0.089、0.190、0.400mg/L (公比 2.1) であった。0.400mg/L は被験物質の分散可能最高濃度であった。試験溶液の調製には、試験用水として Elendt M4 飼育水が、助剤としてテトラヒドロフラン 100mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度は、換水後及び換水前に、それぞれ設定濃度の 88~119%、60~117% であり、毒性値の算出には実測濃度 (時間加重平均) が用いられた。最高濃度区においても有意な影響は見られず、繁殖阻害に関する 21 日間無影響濃度(NOEC)は、333 μ g/L 超とされた。

3) 魚類

Geiger ら¹⁾⁻¹²⁸⁵⁹は、ファットヘッドミノール *Pimephales promelas* の急性毒性試験を実施した。試験は流水式(28.8 倍容量換水/日)で行われ、設定試験濃度は、0 (対照区)、0.25mg/L (限度試験) であった。試験用水には、ろ過または未ろ過スペリオル湖水または脱塩素水道水が用いられ、硬度は約 44.3mg/L(CaCO₃ 換算) であった。被験物質の平均実測濃度は、試験期間を通して設定濃度の 94~102%であり、毒性値の算出には回収率により補正された実測濃度が用いられた。被験物質ばく露による死亡は見られず、96 時間半数致死濃度(LC₅₀)は 240 μ g/L 超とされた。

4) その他

Mallakin ら¹⁾⁻²⁰⁴²⁹は、米国 ASTM (E1415-91, 1991)や Greenberg ら(1992)、Huang ら(1993)の試験方法に従って、イボウキクサ *Lemna gibba* の生長阻害試験を実施した。試験は半止水式(48 時間毎換水)で行われ、模擬太陽光(SSR ; 可視光 : 61 μ mol/m²/s, UV-A : 4.4 μ mol/m²/s, UV-B : 0.45 μ mol/m²/s) が照射された。設定試験濃度は 0 (助剤対照区)、及び 0.01~10 μ g/mL (対数希釈) であった。試験溶液は、1/2 Hunter 培地を用いて、0.1%(v/v)ジメチルスルホキシド(DMSO)を助剤に調製された。8 日間半数影響濃度(EC₅₀)は 500 μ g/L であった。8 日間無影響濃度(NOEC)は 10 μ g/L 未満とされた。

(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>Scenedesmus armatus</i>	生長阻害；24 時間 EC ₅₀	370µg/L
甲殻類	<i>Americamysis bahia</i>	48 時間 LC ₅₀	94.2µg/L
魚類	<i>Pimephales promelas</i>	96 時間 LC ₅₀	240µg/L 超
その他	<i>Lemna gibba</i>	生長阻害；8 日間 EC ₅₀	500µg/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、限度試験やその他生物の値を除いた小さい方の値（甲殻類の 94.2µg/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 0.94µg/L が得られた。

慢性毒性値

甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害；21 日間 NOEC	333µg/L 超
その他	<i>Lemna gibba</i>	生長阻害；8 日間 NOEC	10µg/L 未満

甲殻類では、分散可能な最高濃度区で影響が見られなかったため、慢性毒性値に基づく PNEC は設定しなかった。

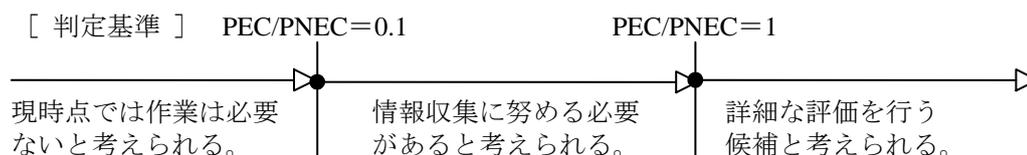
本物質の PNEC としては甲殻類の急性毒性値から得られた 0.94µg/L を採用する。

(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	0.02µg/L未満程度(2007)	6.6µg/L程度(2007)	0.94 µg/L	7
公共用水域・海水	概ね0.02µg/L未満(2007)	概ね0.02µg/L未満(2007)		<0.02

注：1) 水質中濃度の()内の数値は測定年度を示す
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で 0.02µg/L 未満程度、海水域では概ね 0.02µg/L 未満であり、いずれも検出下限値未満であった。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 6.6µg/L 程度、海水域では概ね 0.02µg/L 未満であった。

予測環境中濃度(PEC)と予測無影響濃度(PNEC)の比は淡水域で 7、海水域では 0.02 未満となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。

本物質については、水生植物が高い感受性を有している可能性を考慮し、詳細な評価を行うことが望ましいと考えられる。

4. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 越後谷悦郎ら(監訳)(1986) : 実用化学辞典 朝倉書店 : 51.
- 2) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2006): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 14th Edition, Whitehouse Station, Merck and Co., Inc. (CD-ROM).
- 4) Verschueren, K. ed. (2001): Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 5) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 88.
- 6) Hansch, C. et al. (1995): Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington DC, ACS Professional Reference Book: 118.
- 7) 通産省公報(1975.08.27)
- 8) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省 : 化審法データベース (J-CHECK)., (<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2010.10.23 現在).
- 9) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 10) Howard, P.H. et al. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 11) Lyman, W.J., Reehl, W.F., and Rosenblatt, D.H. (1990): Handbook of chemical property estimation methods: environmental behavior of organic compounds. American Chemical Society, Washington, D.C., USA. [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2009.4.1 現在)].
- 12) U.S. Environmental Protection Agency, BCFBAF™ v.3.00.
- 13) B.M. Gawlik et al. (1998): Application Of The European Reference Soil Set (EUROSOILS) to A HPLC-Screening Method for the Estimation of Soil Adsorption Coefficients of Organic Compounds, Chemosphere, 36(14): 2903-2919.
- 14) 財務省 : 貿易統計(<http://www.customs.go.jp/toukei/info/> , 2010.9.30 現在).
- 15) 経済産業省(2003) : 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, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm, 2005.10.2 現在).
- 16) 経済産業省(2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査 (平成 19 年度実績) の確報, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html, 2009.12.28 現在).
- 17) シーエムシー出版 (2010) : 内外化学品資料 2009 年度版 E ファイル : E52-01-E52-08.
- 18) 化学工業日報社(2011) : 15911 の化学商品.
- 19) (社)日本芳香族工業会 : 芳香族及びタール工業ハンドブック第 3 版.

(2) ばく露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite™ v.4.00.
- 2) 環境省水・大気環境局水環境課 (2008)：平成 19 年度要調査項目測定結果.
- 3) 環境省環境安全課 (2008)：平成 18 年度化学物質環境実態調査.
- 4) 陣矢大介, 門上希和夫, 岩村幸美, 濱田健一郎, 山田真知子, 柳哲雄 (2001)：閉鎖系内湾—洞海湾における化学物質の分布と挙動. 水環境学会誌. 24(7):441-446.
- 5) 環境庁環境保健部保健調査室 (1990)：平成元年度化学物質環境汚染実態調査.
- 6) 環境庁環境保健部保健調査室 (1989)：昭和 63 年度化学物質環境汚染実態調査.

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA 「AQUIRE」
 2614 : Jaiswal, S.K., and S. Waghray (1989): Annotation on Comparative Median Lethal Concentrations of Few Oxygen Heterocyclic Compounds for *Oreochromis mossambicus* (Peters) Trewavas and Changes. J.Environ.Biol. 10(4):393-398.
 12859 : Geiger, D.L., D.J. Call, and L.T. Brooke (1988): Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*) Volume IV. Ctr.for Lake Superior Environ.Stud., Volume 4, Univ.of Wisconsin-Superior, Superior, WI :355.
 18274 : Pelletier, M.C., R.M. Burgess, K.T. Ho, A. Kuhn, R.A. McKinney, and S.A. Ryba (1997): Phototoxicity of Individual Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Petroleum to Marine Invertebrate Larvae and Juveniles. Environ.Toxicol.Chem. 16(10):2190-2199.
 18707 : Schrader, K.K., M.Q. De Regt, P.R. Tidwell, C.S. Tucker, and S.O. Duke (1998): Selective Growth Inhibition of the Musty-Odor Producing Cyanobacterium *Oscillatoria* cf. *chalybea* by Natural Compounds. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 60:651-658.
 20429 : Mallakin, A., B.J. McConkey, G. Miao, B. McKibben, V. Snieckus, D.G. Dixon, and B.M. Greenberg (1999): Impact of Structural Photomodification on the Toxicity of Environmental Contaminants: Anthracene Photooxidation Products. Ecotoxicol.Environ.Saf. 43(2):204-212.
 86087 : Lampi, M.A., J. Gurska, K.I.C. McDonald, F. Xie, X.D. Huang, D.G. Dixon, and B.M. Greenberg (2005): Photoinduced Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons to *Daphnia magna*: Ultraviolet-Mediated Effects and the Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Photoproducts. Environ.Toxicol.Chem. 25(4):1079-1087.
- 2) 環境庁(2000)；平成 11 年度 生態影響試験
- 3) (独)国立環境研究所(2009)：平成 20 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書
- 4) その他
 2010070 : Nanayakkara, N.P.D., and K.K. Schrader (2008): Synthesis of Water-Soluble 9,10-Anthraquinone Analogues with Potent Cyanobactericidal Activity toward the Musty-Odor Cyanobacterium *Oscillatoria perornata*. J. Agric. Food Chem. 56:1002-1007.
 2010071 : Barbee, G.C., M.M. Santer, and W.R. McClain (2010): Lack of Acute Toxicity of an Anthraquinone Bird Repellent to Non-Target Crayfish (*Procambarus clarkii*) Associated with Rice-Crayfish Crop Rotations. Crop Protection 29:506-508.

2010072 : Tukaj, Z., and A. Aksmann (2007): Toxic Effects of Anthraquinone and Phenanthrene-quinone upon *Scenedesmus* Strains (Green Algae) at Low and Elevated Concentration of CO₂. Chemosphere 66:480-487.