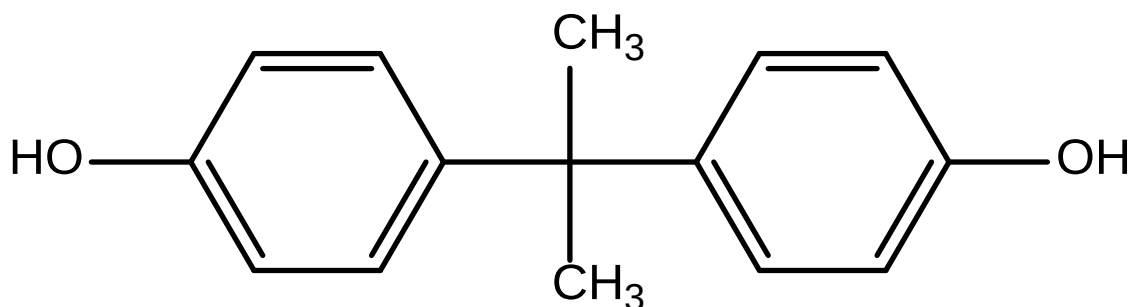


1
2
3
4
5 優先評価化学物質のリスク評価(一次)

6 生態影響に係る評価Ⅱ

7
8
9
10
11 4, 4' - (プロパン-2, 2-ジイル)ジフェノール
12 (別名 4, 4' - イソプロピリデンジフェノール又は
13 ビスフェノールA)

14
15 優先評価化学物質通し番号 75



18
19
20
21
22
23
24
25 平成 26 年 11 月

26
27 厚生労働省
28 経済産業省
29 環 境 省
30

目 次

1		
2		
3	1 化学物質のプロファイル	5
4	1-1 優先評価化学物質等の情報等	5
5	1-2 評価対象物質の同定情報	6
6	2 評価対象物質の性状	7
7	2-1 物理化学的性状及び濃縮性	7
8	2-2 分解性	10
9	3 排出源情報	12
10	3-1 化審法届出情報	12
11	3-2 PRTR情報	17
12	3-3 排出等に係るその他の情報	19
13	4 有害性評価(生態)	20
14	4-1 生態影響に関する毒性値の概要	20
15	(1) 水生生物	20
16	(2) 底生生物	21
17	4-2 予測無影響濃度 (PNEC) の導出	21
18	(1) 水生生物	21
19	(2) 底生生物	22
20	4-3 有害性評価に関する不確実性解析	22
21	4-4 結果	23
22	4-5 有害性情報の有無状況	23
23	4-6 出典	24
24	5 暴露評価と各暴露シナリオでのリスク推計	26
25	5-1 環境媒体中の検出状況	26
26	5-1-1 水質モニタリングデータ	26
27	5-1-2 底質モニタリングデータ	28
28	5-2 排出源ごとの暴露シナリオによる暴露評価とリスク推計	28
29	5-2-1 化審法届出情報に基づく評価	28
30	(1) 暴露評価	28
31	① 暴露シナリオ	28
32	② 排出量推計結果	29
33	③ 環境媒体中濃度の推計結果	29
34	(2) リスク推計結果	30
35	5-2-2 PRTR情報に基づく評価	32
36	(1) 暴露評価	32
37	① 暴露シナリオ	32
38	② 排出量の情報	33
39	③ 環境媒体中濃度の推計結果	33
40	(2) リスク推計結果	33
41	5-2-3 環境モニタリングデータ	35

1	5-3 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオにおける暴露評価とリスク推計	36
2	5-3-1 広域的・長期的スケールの暴露状況の推計（化審法届出情報とPRTR情報の利	
3	用）	36
4	(1) 推計条件	36
5	(2) 推計結果	37
6	5-3-2 環境中濃度等の空間的分布の推計（PRTR情報の利用）	38
7	(1) 推計条件	38
8	(2) 環境中濃度の推計結果	39
9	(3) 環境中分配比率等の推計結果	42
10	(4) G-CIEMSの推計結果とモニタリングデータとの比較解析	42
11	5-3-3 環境モニタリング情報に基づく評価	44
12	(1) 水生生物	44
13	(2) 底生生物	44
14	5-4 用途等に応じた暴露シナリオによる暴露評価とリスク推計	44
15	5-4-1 化審法届出情報に基づく評価	45
16	5-4-2 PRTR情報に基づく評価	45
17	(1) 水系の非点源シナリオ	45
18	① 使用モデル等	45
19	② 排出量の情報	45
20	③ 物理化学的性状等の情報	45
21	(2) 水系の非点源シナリオに基づく暴露評価とリスク推計結果	46
22	5-5 広域的・長期的スケールの数理モデルによる残留性の評価	48
23	5-5-1 総括残留性	48
24	5-5-2 定常到達時間の推計	50
25	5-6 暴露評価とリスク推計に関する不確実性解析	51
26	5-6-1 不確実性解析の概要	51
27	5-6-2 評価対象物質	54
28	5-6-3 物理化学的性状等	54
29	5-6-4 PRTR情報等の不確実性	55
30	5-6-5 排出量推計の不確実性	55
31	5-6-6 暴露シナリオの不確実性	55
32	6 まとめと結論	57
33	6-1 有害性評価	57
34	6-2 暴露評価とリスク推計	57
35	6-2-1 排出源ごとの暴露シナリオによる評価	57
36	6-2-2 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価	57
37	(1) 環境中濃度の空間的分布の推計	57
38	(2) 環境モニタリング情報に基づく評価	58
39	① 水生生物	58
40	② 底生生物	58
41	6-2-3 用途等に応じた暴露シナリオによる評価	59
42	6-3 考察とまとめ	60
43	6-4 補足事項	61

1	7【付属資料】.....	62
2	7-1 参照した技術ガイダンス	62
3	7-2 物理化学的性状等一覧	62
4	7-3 Reference chemicalの物理化学的性状等の情報源等.....	62
5	7-4 環境モニタリングデータとモデル推計結果の比較解析.....	64
6	(1) 地点別のモニタリング濃度とG-CIEMSのモデル推計濃度との比較。	64
7	7-5 生態影響に関する有害性評価Ⅱ	66
8	7-5-1 各キースタディの概要.....	66
9	(1) 水生生物	66
10	(2) 底生生物	67
11	7-5-2 平衡分配法によるPNEC _{sed} の算出.....	68
12	7-5-3 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	69
13	(1) 既存のリスク評価書における有害性評価の結果	69
14	(2) 水生生物保全に関する基準値等の設定状況	70
15	(3) 出典.....	71
16		
17		

1 化学物質のプロファイル

1-1 優先評価化学物質等の情報等

優先評価化学物質「4, 4' - (プロパン-2, 2-ジイル) ジフェノール (別名 4, 4' - イソプロピリデンジフェノール又はビスフェノール A)」(以下「ビスフェノール A」という。)について、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (以下、「化審法」という。)に係わる情報を表 1-1 に示す。

表 1-1 化審法に係わる情報

優先評価化学物質官報公示名称	4, 4' - (プロパン-2, 2-ジイル) ジフェノール (別名 4, 4' - イソプロピリデンジフェノール又はビスフェノール A)
優先評価化学物質通し番号	75
優先評価化学物質指定官報公示日	平成 23 年 4 月 1 日
官報公示整理番号、既存化学物質名簿官報公示名称	4-123 : 2, 2-ビス(4' -ヒドロキシフェニル)プロパン
過去の物質区分	既存化学物質 第二種監視化学物質 第三種監視化学物質
既存化学物質安全性点検結果(分解性・蓄積性)	難分解性(変化物なし)・低濃縮性
既存化学物質安全性点検結果(人健康影響)	未実施
既存化学物質安全性点検結果(生態影響)	実施(第三種監視化学物質相当)
優先評価化学物質の製造数量等の届出に含まれるその他の物質 ^(注)	なし

(注)「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律の運用について」の「2. 新規化学物質の製造又は輸入に係る届出関係」により新規化学物質としては取り扱わないものとしたもののうち、構造の一部に優先評価化学物質を有するもの(例: 分子間化合物、ブロック重合物、グラフト重合物等)及び優先評価化学物質の構成部分を有するもの(例: 付加塩、オニウム塩等)については、優先評価化学物質を含む混合物として取り扱うこととし、これらの製造等に関しては、優先評価化学物質として製造数量等届出する必要がある。(「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律の運用について」平成 23 年 3 月 31 日薬食発 0331 第 5 号、平成 23・03・29 製局第 3 号、環保企発第 110331007 号)

国内におけるその他の関連法規制情報を表 1-2 に示す。

表 1-2 国内におけるその他の関係法規制

国内における関係法規制	対象
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法) (平成 21 年 10 月 1 日から施行)	4, 4' - イソプロピリデンジフェノール(別名ビスフェノール A) : 第一種指定化学物質 1-37
(旧)化管法 (平成 21 年 9 月 30 日まで)	4, 4' - イソプロピリデンジフェノール(別名ビスフェノール A) : 第一種指定化学物質 1-29
毒物及び劇物取締法	—
労働安全 製造等が禁止される有害物等	—

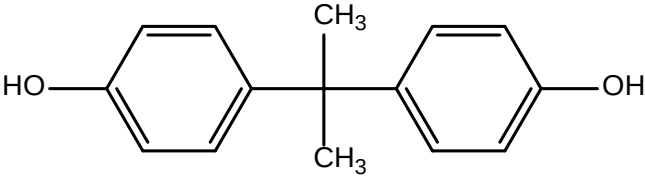
国内における関係法規制		対象
衛生法	製造の許可を受けるべき有害物	—
	名称等を表示すべき危険物及び有害物	—
	名称等を通知すべき危険物及び有害物	—
	化学物質の有害性の調査	2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、試験結果：微生物を用いる変異原性[陰]・染色体[データなし]
化学兵器禁止法		—
オゾン層保護法		—
大気汚染防止法		4, 4'-イソプロピリデンジフェノール(別名：ビスフェノールA) :有害大気汚染物質、中環審第9次答申の18
水質汚濁防止法		—
土壌汚染対策法		—
有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律		—

出典：(独)製品評価技術基盤機構, 化学物質総合情報提供システム (CHRIP),
URL : <http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html>,
平成26年5月26日にCAS登録番号80-05-7で検索

1-2 評価対象物質の同定情報

評価対象とするビスフェノールAの同定情報を表1-3に示す。

表 1-3 評価対象物質の同定情報

評価対象物質名称	ビスフェノールA
構造式	
分子式	C ₁₅ H ₁₆ O ₂
CAS登録番号	80-05-7

2 評価対象物質の性状

本章では、5 章のモデル推計に用いる物理化学的性状データ、環境中における分解性に係るデータを示す。

2-1 物理化学的性状及び濃縮性

モデル推計に採用したビスフェノール A の物理化学的性状及び生物濃縮係数を表 2-1 に示す。1-オクタノールと水との間の分配係数(logPow)が3以上であるため、ビスフェノール A の生態影響評価においては、底質に残留しやすいと分類し、水生生物だけでなく底生生物も評価対象とする。なお、表中の下線部は、評価Ⅱにおいて精査した結果、評価Ⅰから変更した値を示している。

表 2-1 モデル推計に採用した物理化学的性状等データのまとめ¹⁾

項目	単位	採用値	詳細	評価Ⅰで用いた値(参考)
分子量	—	228.29	—	228.29
融点	℃	156 ²⁾	155～157℃の平均値(測定値か推計値か不明)	156 ²⁾
沸点	℃	360.5 ²⁾	101,300 Pa での値(測定値か推計値か不明)	360.5 ²⁾
蒸気圧	Pa	3.76×10^{-6} ²⁾	25℃の値(測定値か推計値か不明)を20℃に補正	3.76×10^{-6} ²⁾
水に対する溶解度	mg/L	<u>112</u> ³⁾	25℃の値(測定値か推計値か不明)を20℃に補正	63 ⁴⁾
1-オクタノールと水との間の分配係数(logPow)	—	3.4 ²⁾	測定値	3.4 ²⁾
ヘンリー係数	Pa・m ³ /mol	<u>7.7×10^{-6}</u>	20℃の蒸気圧と水に対する溶解度からの推計値	4.03×10^{-6} ²⁾
有機炭素補正土壌吸着係数(Koc)	L/kg	890 ²⁾	OECD TG 106 に従った測定値	890 ²⁾
生物濃縮係数(BCF)	L/kg	61 ⁵⁾	OECD TG 305C での試験	61 ⁵⁾
生物蓄積係数(BMF)	—	1	logPowとBCFから設定 ⁶⁾	1
解離定数	—	9.87、 10.9	2つの解離基に対する3種の推計値の中央値	— ⁷⁾

1) 第1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25年12月19日)で了承された値

2) European Union Risk Assessment Report, 2010

3) SRC PhysProp Database, Syracuse Research Corporation

4) Estimation Program Interface (EPI) Suite 内に収載されているプログラム

5) 既存化学物質安全性点検結果

6) 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「V. 暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～」

7) 評価Ⅰにおいては解離定数は考慮しない

上記性状項目について、精査概要を以下に示す。

①融点

評価Ⅰで用いたデータは、EU RAR¹のデータである。評価Ⅱにおいてもこのデータ (156℃) を採用する。

②沸点

評価Ⅰで用いたデータは、EU RAR のデータ (360.5℃、101,300Pa) である。評価Ⅱにおいても EU RAR のデータを用いる。

③蒸気圧

評価Ⅰで用いたデータ (3.76×10^{-6} Pa) はEU RARの 25℃のデータ (5.3×10^{-9} kPa) を 20℃に温度補正した値である。他の信頼性の定まった情報源から得られるデータは、いずれも推計値であった。このため、評価Ⅱにおいてもこのデータを用いる。

④水に対する溶解度

評価Ⅰで用いたデータはEPI Suite の WSKOW で推計された 25℃の値を 20℃に温度補正したデータである。評価Ⅱにおいては、25℃でのデータ (120 mg/L) を 20℃に補正した 112 mg/L を採用する。

⑤logPow

評価Ⅰで用いたデータは EU RAR のデータで測定値である。評価Ⅱにおいてもこのデータ (3.4) を用いる。

⑥ヘンリー係数

評価Ⅰで用いたデータはEU RARのデータで、蒸気圧と水に対する溶解度から算出した値である。信頼性の定まった情報源から得られるデータは、いずれも推計値であった。このため、評価Ⅱにおいては、③で採用した蒸気圧と④で採用した水に対する溶解度から算出した²20℃の値 7.7×10^{-6} Pa・m³/molを用いる。

⑦Koc

評価Ⅰで用いたデータは EU RAR のデータで、loamy silt soil (有機炭素含有率 1%) を用いて OECD TG 106 に従って測定された値である。同じ RAR において OECD TG 106 に従って測定された他のデータ (795.9 L/kg) もあるが、評価Ⅱにおいても、安全側の 890 L/kg を採用する。

⑧BCF

評価Ⅰで用いたデータは、既存化学物質安全性点検の濃縮度試験のデータである。この試験においては定常状態での BCF が算出されていないため、各濃度区の後半 3 回 (3 週、4 週、6 週) の測定の算術平均値を用いている。評価Ⅱにおいてもこのデータ (61) を採用する。

¹ European Union Risk Assessment Report

² 計算式 $H = VP/(WS/MW)$ 、H:ヘンリー係数、VP:蒸気圧、WS:水に対する溶解度、MW:分子量

⑨BMF

評価Ⅰで採用した BMF は、logPow と BCF の値から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（以下、「技術ガイダンス」という。）に従って設定した値である。評価Ⅱにおいても、BMF の測定値は得られなかったため、評価Ⅰと同じ値(1)を用いる。

⑩解離定数

本物質は解離性の 2 つのフェノール基を有する。信頼性が定まった情報源からは酸解離定数 (pKa) に関する信頼できるデータの情報は得られなかった。

ACD/pKa (ACD Labs) で推算した pKa は、 10.3 ± 0.1 と 10.9 ± 0.1 (classic 法)、 9.7 ± 0.4 と 10.9 ± 0.1 (GLASS 法) であり、SPARC on line calculator (ARChem) で推算した pKa は 9.87 と 10.62 であった。評価Ⅱにおいては、3 つの推算値の中央値の 9.87 と 10.9 を採用する。採用した pKa 値から、水中では、pH 7.0 において 100% が、pH 8.0 において 99% が、pH 9.0 において 88% が、pH 10.0 において 43% が非解離体であると推定され、通常的环境条件下では非解離体として主に存在すると判断された。

2-2 分解性

ビスフェノール A の環境媒体（大気、水中、土壌、底質）中での分解の半減期を表 2-2 に示す。

評価Ⅱにおける精査において、機序別の半減期の値が入手できた場合、媒体ごとの質量分布比を考慮して各機序の 1 次速度定数 ($\ln(2) \div$ 半減期) から総括分解半減期を算出する。5 章の暴露評価におけるモデル推計で使用した各環境媒体の半減期は、5 章に記載している。

表 2-2 分解に係るデータのまとめ¹⁾

項目			半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	OH ラジカルとの反応	0.20	AOPWIN(v1.92)により推計。反応速度定数推定値 ²⁾ から、OHラジカル濃度 5×10^5 molecule/cm ³ として算出
		オゾンとの反応	NA	
		硝酸ラジカルとの反応	NA	
水中	水中における総括分解半減期		7	日本の 15 河川水での 20℃～30℃における測定半減期の最大値 ²⁾
	機序別の 半減期	生分解	NA	
		加水分解	推計せず	無視でき得る ²⁾
		光分解	推計せず	無視でき得る ²⁾
土壌	土壌における総括分解半減期		7	初濃度：1 μg/g、温度：20℃での試験での測定値 ²⁾
	機序別の 半減期	生分解	NA	
		加水分解	NA	
底質	底質における総括分解半減期		58	底質を用いた好氣的生分解試験 ²⁾ での測定半減期からの補正值
	機序別の 半減期	生分解	NA	
		加水分解	NA	

1) 第 1 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 25 年 12 月 19 日）で了承された値

2) European Union Risk Assessment Report, 2010

NA：情報が得られなかったことを示す

上記分解項目について、精査概要を以下に示す。なお、「総括分解半減期」とは、分解の機序を区別しない環境媒体ごとのトータルの半減期のことを示す。

①大気

大気中での総括分解半減期に関する情報は得られなかった。また、機序別の半減期についても、オゾンとの反応及び硝酸ラジカルとの反応に関する情報は得られなかった。

①-1 OH ラジカルとの反応の半減期

EU RARでは、EPI SuiteのAOPWINで推定された反応速度定数 8.06×10^{-11} cm³/molecule/s

を採用している。他に情報が得られなかったため、このデータを採用する。

大気中OHラジカル濃度を技術ガイダンスの 5×10^5 molecule/cm³とした場合、半減期は 0.20 日と算出される。この値を大気に適用する。

②水中

ビスフェノール A は、既存化学物質安全性点検では、難分解性と判定されている。また、OECD TG 301D と OECD TG 301B の試験で分解は認められなかったとの報告もある (EU RAR, 2010)。しかし、EU RAR によれば、複数の OECD TG 301F の試験で易分解性の結果が得られており、OECD TG 302A の試験でも本質的な分解がみられている。

EU RAR によれば、日本の 15 河川水を用いた生分解試験 (初濃度: 0.2 mg/L、20℃と 30℃) では、微生物数に依存して 10~15 日で分解され、半減期は 2~7 日であった (滅菌した河川水中では消失なし)。また、同様に、多摩川の河川水 (1 地点で採水) を用いた試験では、2、3 日の遅延期間後、半減期 0.4 日 (1 mg/L) と 1.1 日 (10 mg/L) で分解され、分解物も検出されている。また、河川水中で 13 日間の遅延期間後の生分解半減期が 4 日 (25℃) と 3 日 (35℃) との報告もある。

以上のことから、ビスフェノール A は生分解性があると判断し、さらに、加水分解及び光分解の寄与はないと考えられることから、水中の総括分解半減期を上記の複数の生分解試験における半減期の最大値 7 日と設定する。

③土壌

EU RAR によれば、ドイツの 3 種類の土壌を用いた ¹⁴C 標識ビスフェノール A の分解試験 (初濃度: 0.06 µg/g、120 日間) では、ビスフェノール A は急速に結合残留物を土壌中で形成し、3 日後には、7.4% のみ抽出可能であった。120 日後では、2% 未満が抽出可能で、13.1~19.3% の放射能が CO₂ として回収された。著者らは、中間分解物への急速な変換により、多くの結合残留物が生成すると述べている。また、南オーストラリアの農地土壌を用いた分解試験 (初濃度: 1 µg/g、温度: 20℃、70 日間) では、分解は速く、半減期は 7 日と求められている。殺菌土壌中では分解はみられなかった。

以上のことから、土壌中の総括分解半減期を 7 日と設定する。

④底質

EU RAR によれば、南オーストラリアの海岸の海水と底質を用いた好気的な分解試験 (底質: 5 g、海水: 5 mL、被験物質濃度: 1 µg/g) では、ビスフェノール A の半減期は 14.4 日であったが、同様の試料と条件の嫌気的な分解試験では、70 日間で分解はみられなかったと報告されている。

評価Ⅱにおいては、好気的な分解試験での半減期 (14.4 日) を底質の好気的な層での総括分解半減期として採用し、技術ガイダンスにより底質相における有酸素状態の割合で補正した 58 日を用いる。

3 排出源情報

3 章ではビスフェノール A の排出源に関連する情報をまとめた。3-1 では化審法第 9 条に基づくビスフェノール A の製造等の届出数量や用途、その情報に基づき推計した排出量、3-2 では化管法に基づく排出量情報、3-3 ではその他の排出量に係る情報を示す。

3-1 化審法届出情報

ビスフェノール A は、平成 18 年に旧第三種監視化学物質に、平成 23 年に優先評価化学物質に指定されている。

ビスフェノール A の平成 18 年度から平成 23 年度までの 6 年間の製造数量、輸入数量を図 3-1 に示す。ビスフェノール A は、約 400,000 トンから 580,000 トンまでの間で製造されており、約 22,000 トンから約 50,000 トンまでの間で輸入されている。ビスフェノール A の製造数量、輸入数量は平成 18 年度から平成 23 年度までの間ほぼ横ばいであった。

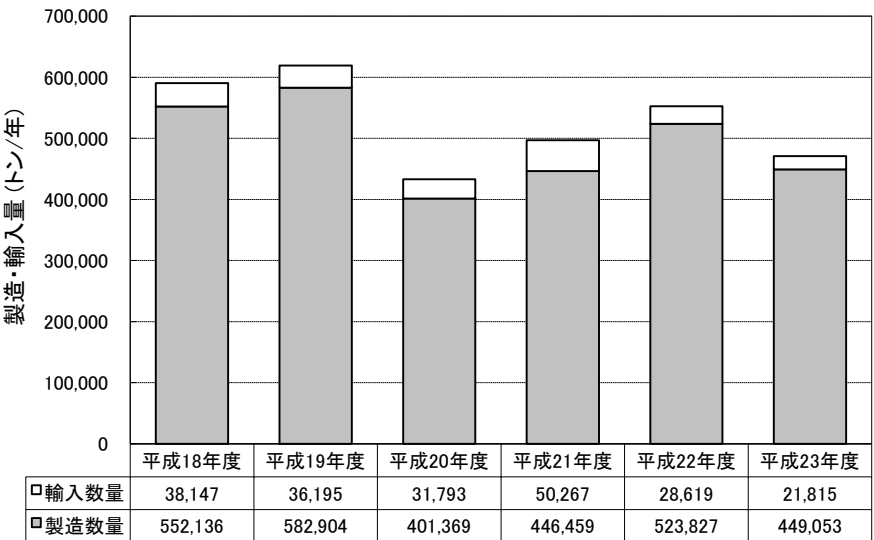


図 3-1 製造・輸入数量の経年変化

優先評価化学物質の届出に変わった平成 22 年度から平成 23 年度までの出荷量の用途別内訳を図 3-2 に示す。平成 22 年度から平成 23 年度までの合計で 25 用途の届出があり、平成 22 年度から平成 23 年度で同じ用途で届出（後述する精査等による変更後）があったものは、『中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体』、『塗料、コーティング剤[プライマーを含む]-架橋剤、硬化剤、増感剤、重合開始剤、光酸発生剤、光塩基発生剤』、『プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤-安定化剤（酸化防止剤等）』、『金属製造加工用資材- casting 用粘結剤、 casting 用硬化剤、 casting 用添加剤』、『輸出用』の 5 用途であった。

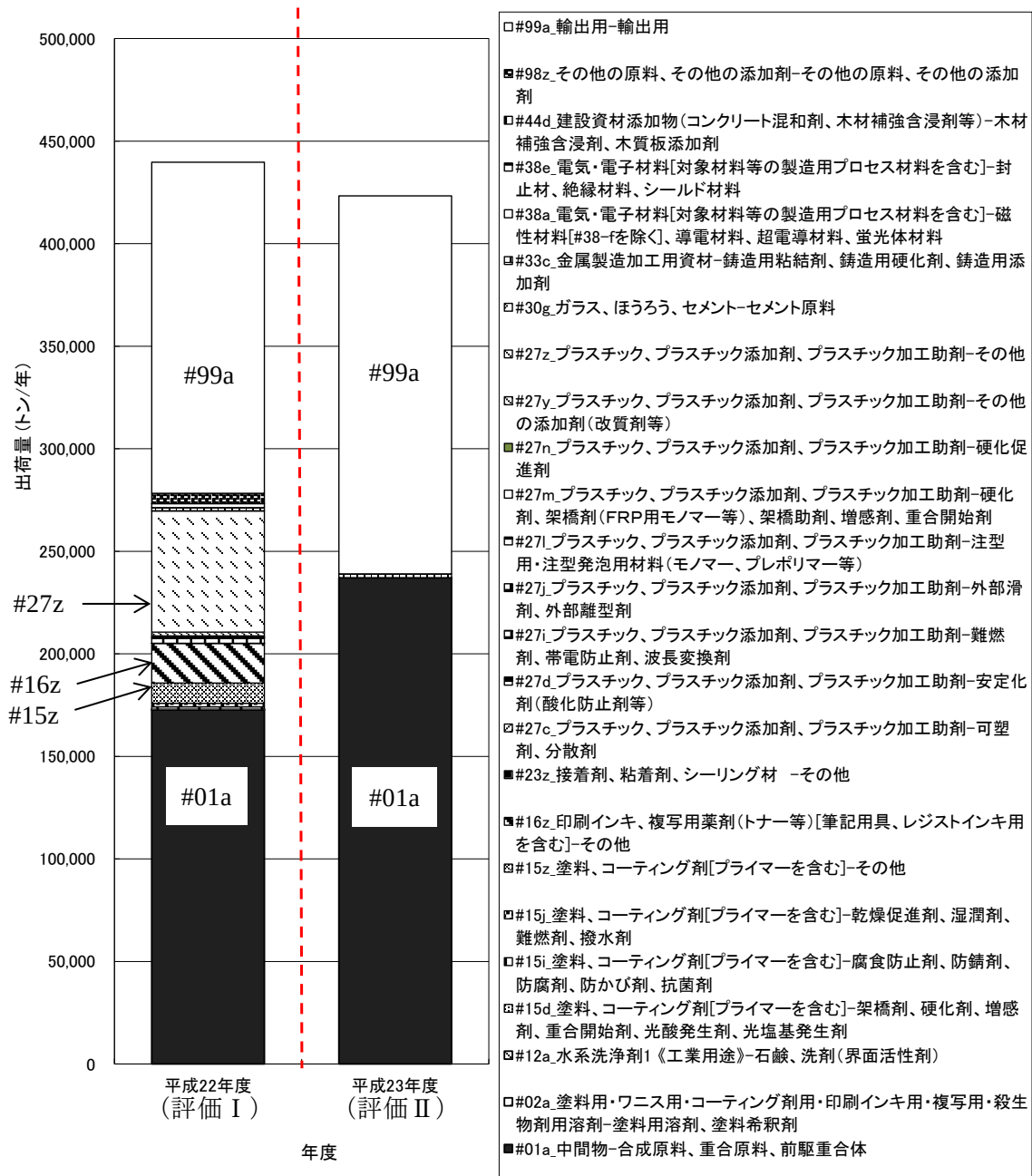


図 3-2 年度別用途別出荷量

注：本評価の際に、平成 23 年度は用途を精査した

平成 23 年度の化審法届出情報を用いてリスク推計を行うため、ビスフェノール A の詳細用途別出荷先都道府県数及び詳細用途別ライフサイクルステージ別の仮想的排出源の数を表 3-1 に、排出係数を表 3-2 にそれぞれ示す。

表 3-1 製造数量等届出制度の製造箇所、届出用途と出荷先の都道府県数
及び推定されるライフサイクルステージ別の仮想的な排出源の数(平成 23 年度)

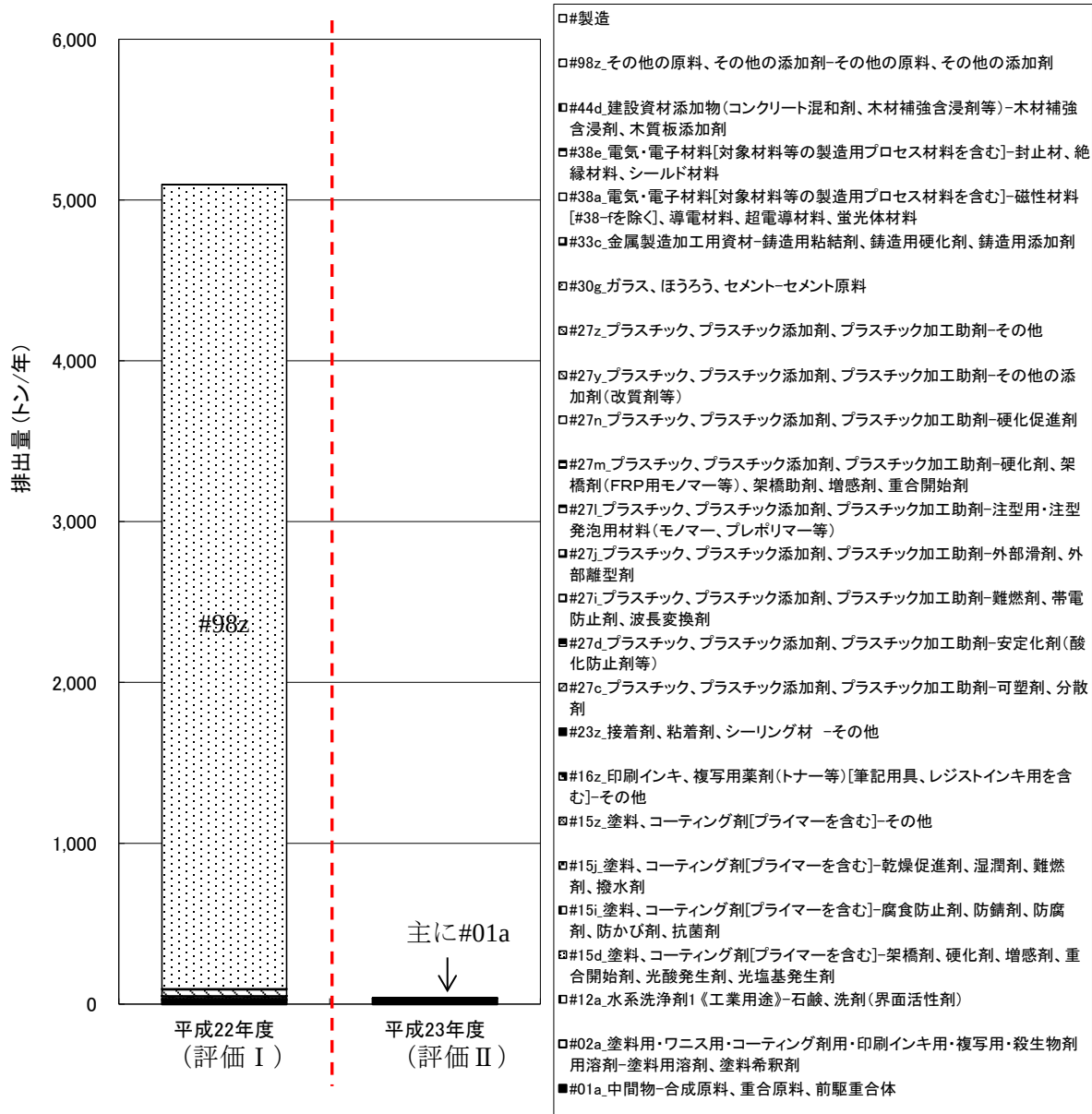
用途番号 -詳細用途 番号	用途分類	詳細用途分類	出荷先 都道府 県数	仮想的な排出源の数		
				調査 段階	工業的 使用段階	計
01-a	中間物	合成原料、重合原料、前駆重 合体	32	-	32	32
15-d	塗料、コーティング剤 [プライマーを含む]	架橋剤、硬化剤、増感剤、重合 開始剤、光酸発生剤、光塩基 発生剤	2	2	2	4
27-d	プラスチック、プラスチ ック添加剤、プラスチ ック加工助剤	安定化剤(酸化防止剤等)	4	4	4	8
33-c	金属製造加工用資材	鑄造用粘結剤、鑄造用硬化 剤、鑄造用添加剤	17	17	17	34
			製造事 業所数			
	製造		6			6
計						84

表 3-2 ビスフェノール A の用途別ライフサイクルステージ別の排出係数

用途番号 -詳細用途 番号	用途分類	調査段階 1		工業的使用段階		長期使用製品の使用段階		
		大気	水域	大気	水域	大気	水域	想定 期間 [年]
01-a	中間物	-	-	0.0001	0.00005	-	-	-
15-d	塗料、コーティング剤 [プライマーを含む]	0.000005	0.00005	0.00005	0.001	-	-	-
27-d	プラスチック、プラス チック添加剤、プラス チック加工助剤	0.000005	0.00005	0.000005	0.00001	0.0005	0.016	10
33-c	金属製造加工用資 材	0.00005	0.00025	0.00005	0.002	-	-	-
コード*		製造段階						
	製造	0.000001	0.000001					

ビスフェノール A の製造箇所は 6 箇所、詳細用途別都道府県別出荷先の数は 55 である。
これらの情報から、リスク推計に利用する仮想的な排出源の数は、84 箇所と仮定される。

平成 23 年度の詳細用途別届出数量等と表 3-2 に示す排出係数から求めた推計排出量を
図 3-3 及び表 3-3 に示す。参考のため、評価 I で使用した平成 22 年度の推計排出量も
示す。ただし、評価 I で使用した推計排出量には長期使用製品の使用段階からの排出量が
含まれていない。平成 23 年度の用途は精査し、当初、納入先の用途を十分に確認できない
等の理由により、「その他の原料、その他の添加剤-その他の原料、その他の添加剤」とさ
れていた用途などを事業者には照会した。照会の結果、例えば、「その他の原料、その他の添
加剤-その他の原料、その他の添加剤」用途が「中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体」
用途に変更されたことにより、推計排出量が減少している。平成 23 年度の推計排出量の合
計は約 41 トンと推計され、「中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体」用途からの排出が
最も多かった。また、大気への排出は、水域への排出の約 1.4 倍であった。



注:平成22年度は評価Ⅰで使用した排出量のため、長期使用製品の使用段階からの排出量が含まれていない。また、本評価の際に、平成23年度は用途を精査した

図 3-3 年度別推計排出量

表 3-3 年度別推計排出量の内訳

用途番号 -詳細用途 番号	用途分類	詳細用途分類	推計排出量(トン／年)	
			平成 22 年度 (評価Ⅰ)	平成 23 年度 (評価Ⅱ)
	製造		1.0	0.90
98-z	その他の原料、その他の添加剤	その他の原料、その他の添加剤	5000	0
44-d	建設資材添加物(コンクリート混和剤、木材補強含浸剤等)	木材補強含浸剤、木質板添加剤	0.034	0
38-e	電気・電子材料[対象材料等の製造用プロセス材料を含む]	封止材、絶縁材料、シールド材料	1.5	0
38-a	電気・電子材料[対象材料等の製造用プロセス材料を含む]	磁性材料[#38-fを除く]、導電材料、超電導材料、蛍光体材料	0.072	0
33-c	金属製造加工用資材	鑄造用粘結剤、鑄造用硬化剤、鑄造用添加剤	3.6	4.5
30-g	ガラス、ほうろう、セメント	セメント原料	0.67	0
27-z	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	その他	39	0
27-y	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	その他の添加剤(改質剤等)	1.1	0
27-n	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	硬化促進剤	0.021	0
27-m	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	硬化剤、架橋剤(FRP用モノマー等)、架橋助剤、増感剤、重合開始剤	0.081	0
27-l	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	注型用・注型発泡用材料(モノマー、プレポリマー等)	0.024	0
27-j	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	外部滑剤、外部離型剤	0.17	0
27-i	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	難燃剤、帯電防止剤、波長変換剤	0.26	0
27-d	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	安定化剤(酸化防止剤等)	0.00063	0.53
27-c	プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤	可塑剤、分散剤	0.023	0
23-z	接着剤、粘着剤、シーリング材	その他	0.036	0
16-z	印刷インキ、複写用薬剤(トナー等)[筆記用具、レジストインキ用を含む]	その他	3.9	0
15-z	塗料、コーティング剤[プライマーを含む]	その他	11	0
15-j	塗料、コーティング剤[プライマーを含む]	乾燥促進剤、湿潤剤、難燃剤、撥水剤	2.1	0
15-i	塗料、コーティング剤[プライマーを含む]	腐食防止剤、防錆剤、防腐剤、防かび剤、抗菌剤	1.2	0
15-d	塗料、コーティング剤[プライマーを含む]	架橋剤、硬化剤、増感剤、重合開始剤、光酸発生剤、光塩基発生剤	0.029	0.020
12-a	水系洗浄剤 1《工業用途》	石鹼、洗剤(界面活性剤)	7.9	0
02-a	塗料用・ワニス用・コーティング剤用・印刷インキ用・複写用・殺生物剤用溶剤	塗料用溶剤、塗料希釈剤	0.40	0
01-a	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	26	36
計			5100	41

3-2 PRTR 情報

化管法に基づく「平成 23 年度届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果」(以下、「平成 23 年度 PRTR 情報」という。) から、平成 15 年度から平成 23 年度までのビスフェノール A の排出量等の経年変化を図 3-4 に、平成 23 年度の排出量等の内訳を図 3-5 に示す (ここでの排出量は自家消費分からの排出を含んでいる)。

ビスフェノール A は、平成 23 年度の 1 年間に全国合計で届出事業者から大気へ 18 トン、公共用水域へ 0.21 トン排出され、下水道に 0.69 トン、廃棄物として 168 トン移動している。土壌への排出及び埋め立ては無い。また、届出外排出量としては対象業種の届出外事業者から 19 トンの排出量が推計されている。非対象業種、家庭及び移動体からの排出量は推計されていない。

PRTR 情報によると、ビスフェノール A の水域への排出量は平成 18 年度以降減少傾向にある。一方、大気への排出量は平成 15 年度から平成 21 年度までは 0 トン～2 トンでほぼ横ばいだったが、平成 22 年度から平成 23 年度までの間は約 18 トンに増加した。約 18 トンのうち約 17 トンは、平成 22 年度から届出排出量が大きく増加した電気機械器具製造業の 2 事業所によるものである。この 2 事業所の届出は平成 24 年度からなくなっており、平成 24 年度の大気排出量は全国合計で約 0.53 トンに減少した。

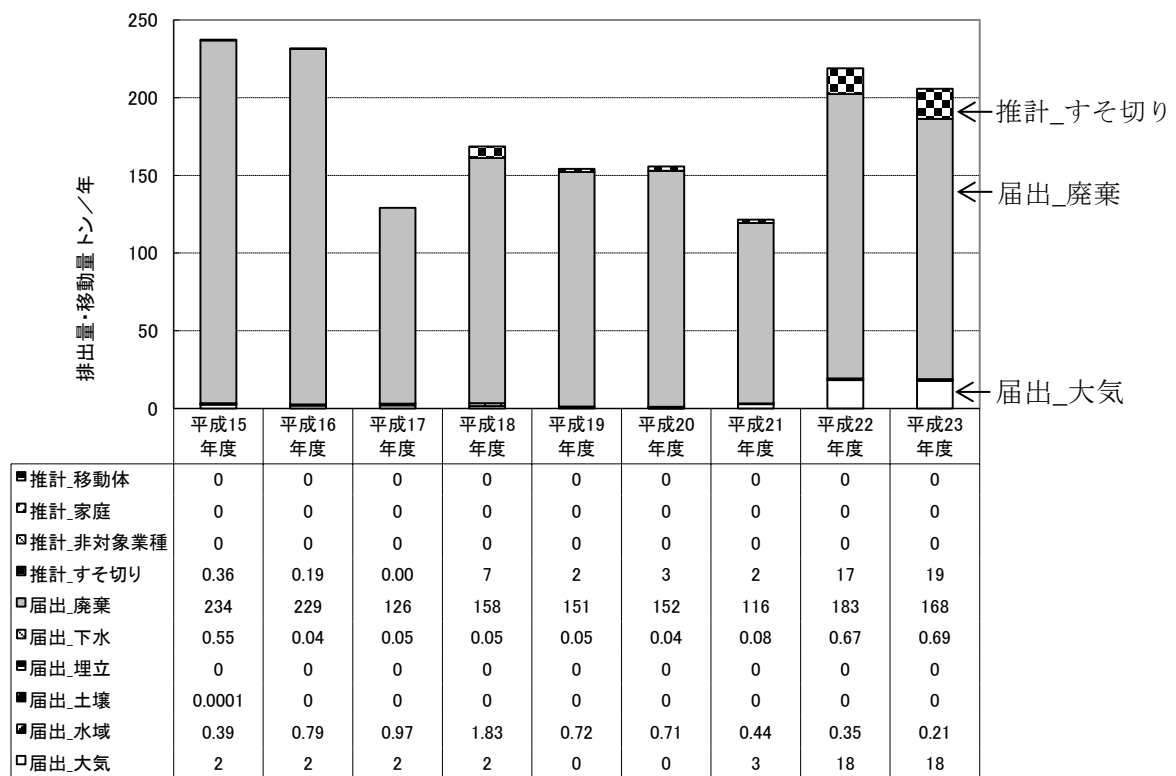


図 3-4 PRTR 制度に基づく排出・移動量の経年変化

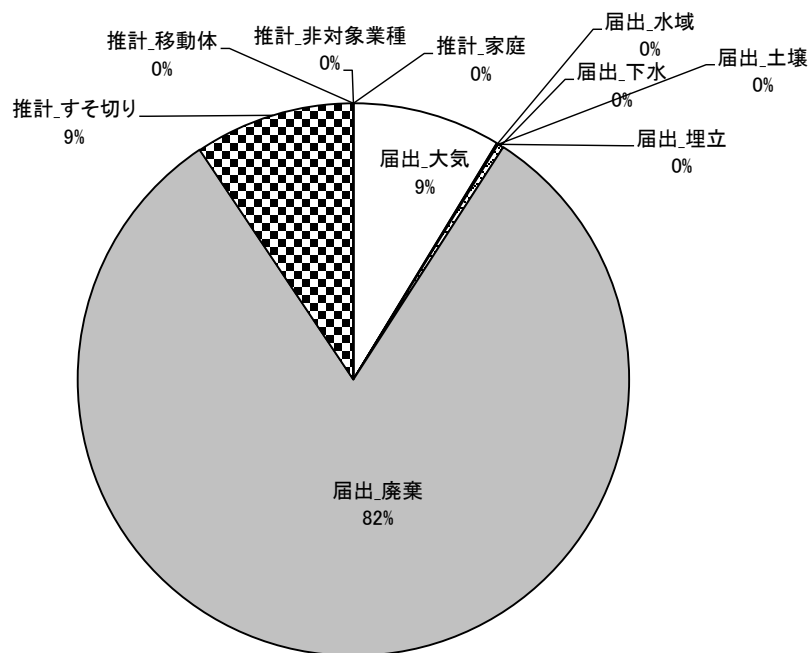


図 3-5 平成 23 年度の排出・移動量の内訳

続いて、平成 23 年度 PRTR 情報に基づき、ビスフェノール A の対象業種別・媒体別の排出量を図 3-6 に示す。

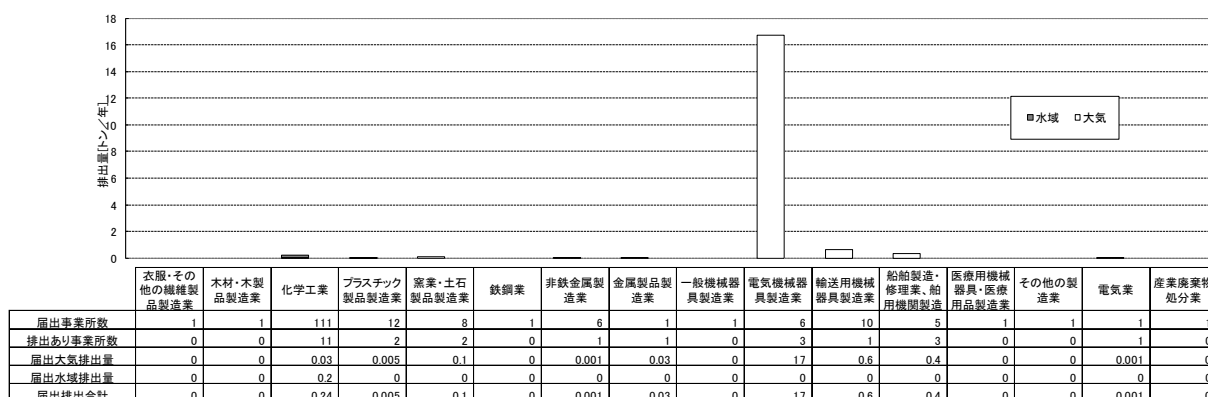


図 3-6 PRTR 届出排出量の業種別・媒体別内訳(平成 23 年度)

ビスフェノール A の届出事業所数は 167 であり、化審法届出情報の仮想的排出源の数 84 より多い。

図 3-5 に示したように平成 23 年度のビスフェノール A の排出量のうち、届出排出量と対象業種の届出外排出量(すそ切り排出量)がほぼ半々になっている。平成 23 年度のビスフェノール A の届出外排出量(対象業種、非対象業種、家庭)について、内訳を表 3-4 に示す。ビスフェノール A は対象業種の事業者のすそ切り以下の排出量の推計と下水処理施設に係る排出量の推計が行われている。

化審法届出情報を用いた推計排出量約 41 トンは、PRTR 排出量(届出排出量+対象業種の事業者のすそ切り以下の排出量) 37 トンの約 1.1 倍と見積もられた。

表 3-4 PRTR 届出外排出量の内訳(平成 23 年度)

		年間排出量(トン/年)																					合 計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
		対象業種の事業者 のすそ切り以下	農 業	殺 虫 剤	接 着 剤	塗 料	漁 網 防 汚 剤	洗 浄 剤 ・ 化 粧 品 等	防 虫 剤 ・ 消 臭 剤	汎 用 エ ン ジ ン	た ば こ の 煙	自 動 車	二 輪 車	特 殊 自 動 車	船 舶	鉄 道 車 両	航 空 機	水 道	オゾン層破壊物質	ダイオキシン類	低含有率物質	下水処理施設	
大 区 分	移動体											○	○	○	○	○	○		○	○			
	家庭		○	○	○	○		○	○		○							○	○	○			
	非対象業種		○	○	○	○	○	○										○	○	○			
	対象業種(すそ切り)	○	○															○	○	○	○	○	
推計量		19.1																				0.203	
																						19.3	

3-3 排出等に係るその他の情報

下記の文献において、ビスフェノール A のその他の排出源等に関して、以下のような記述がある。

- 化学物質の初期リスク評価書 No.4 ビスフェノール A¹
現在感熱紙用途の代替化は完了しているが、過去に使用された感熱紙のリサイクルにより再生紙工場で処理された際の排水中、あるいは再生紙そのものにビスフェノール A が混入する可能性が示唆されている。ただし定量的なデータは得られていない。
- German Chemical Society (Gesellschaft Deutscher chemiker)²
タイヤ製造業者を通じて年間 150 トンのビスフェノール A がドイツ内に持ち込まれている可能性が示唆されている。ただし実態については明らかになっていない。
- Hazardous Substance Data Bank³
環境中でテトラブロモビスフェノール A が分解してビスフェノール A が生成される可能性が示唆されている。具体的には、河川の底泥を用いることでテトラブロモビスフェノール A が嫌氣的に分解されてビスフェノール A が生成される、といった過程が考えられる。

¹ NITE, CER(2008) 化学物質の初期リスク評価書 No.4 4,4'-イソプロピリデンジフェノール (別名ビスフェノール A)

² BUA Report 203(1995) German Chemical Society (Gesellschaft Deutscher chemiker; GDCh) Bisphenol A(2,2-Bis-(4-hydroxy-phenyl)propane)

³ National Library of Medicine(1989) Hazardous Substance Data Bank (HSDB)

4 有害性評価（生態）

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、PNEC 値に相当する値を導出した。

4-1 生態影響に関する毒性値の概要

(1) 水生生物

PNECwater を導出するための毒性値について、専門家による信頼性の評価が行われた結果、表 4-1 に示す毒性値が PNECwater 導出に利用可能な毒性値とされた。

表 4-1 PNECwater 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	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容		
生産者 (藻類)		○	0.320	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカヅキモ(緑藻)	NOEC	GRO(RATE)	72 時間	【1】
	○		4.8	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカヅキモ(緑藻)	EC ₅₀	GRO(RATE)	72 時間	【1】
		○	7.8	<i>Lemna gibba</i>	イボウキクサ	NOEC	葉の生長速度	7 日	【2】/ 【3】
一次消費者 (又は消費者) (甲殻類)		○	0.17	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科※	NOEC	REP	28 日	【4】/ 【5】
		○	0.94	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	ニセネコゼミジンコ	NOEC	REP	6-7 日	【6】
	○		1.1	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科※	LC ₅₀	MOR	96 時間	【7】
		○	1.73	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC	REP	21 日	【8】
		○	4.6	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC	REP	21 日	【1】
	○		10.2	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	48 時間	【7】
	○		13.0	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀	IMM	48 時間	【1】
二次消費者(又は捕食者) (魚類)		○	0.066	<i>Cyprinodon variegatus</i>	シープスヘッドミノー(キプリドン科)※	NOEC	REP	116 日	【4】/ 【9】
	○		4.6	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	【7】
	○		4.7	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノー	LC ₅₀	MOR	96 時間	【7】
	○		8.0	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀	MOR	96 時間	【1】
	○		9.4	<i>Menidia menidia</i>	トウゴロウイワシ科※	LC ₅₀	MOR	96 時間	【7】
	○		11	<i>Cyprinodon variegatus</i>	シープスヘッドミノー(キプリドン科)※	LC ₅₀	MOR	96 時間	【4】

[]内数字: 出典番号

【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

【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、

生産者()内: 試験結果の算出法 RATE: 生長速度より求める方法(速度法)

※: 試験用水に海水(塩分 20~22 程度)を用いて試験が実施されている。

(2) 底生生物

PNECsdを導出するための毒性値について、専門家による信頼性の評価が行われた結果、表 4-2 に示す毒性値が PNECsd 導出に利用可能な毒性値とされた。

表 4-2 PNECsd 導出に利用可能な毒性値

生息/ 食餌条 件	急 性	慢 性	毒性値 [mg/kg-dry]	生物種		エンドポイント等		暴露期間	出典
				種名	和名	エンドポイ ント	影響内容		
①		○	22	<i>Lumbriculus variegatus</i>	ヤマトオヨギミミ ズと同属種	NOEC	MOR	28 日	【4】/ 【10】
②		○	54	<i>Chironomus riparius</i>	ドブユスリカ	NOEC	羽化率	28 日	【4】/ 【11】
②		○	32	<i>Leptocheirus plumulosus</i>	ユメボソコエビ科 ※	NOEC	MOR	28 日	【4】/ 【12】

[]内数字: 出典番号

生息/食餌条件: ①内在/堆積物食者、②内在/懸濁物・堆積物食者

【エンドポイント】

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

【影響内容】

MOR (Mortality): 死亡

※: 海域・汽水域の生物種

4-2 予測無影響濃度 (PNEC) の導出

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、栄養段階・生息/食餌条件ごとに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。そして、情報量に応じて定められた不確実係数積 (UFs) を適用し、予測無影響濃度 (PNECwater、PNECsd) を求めた。

(1) 水生生物

<慢性毒性値>

生産者 (藻類) *Pseudokirchneriella subcapitata* 生長阻害; 72 時間 NOEC 0.32mg/L

一次消費者 (甲殻類) *Americamysis bahia* 繁殖阻害; 21 日間 NOEC 0.17mg/L

二次消費者 (魚類) *Cyprinodon variegatus* 繁殖阻害; 116 日間 NOEC 0.066 mg/L

<急性毒性値>

3 栄養段階の信頼できる慢性毒性値が得られているため、PNEC 導出に使用しない。

3 栄養段階での慢性毒性値が得られており、そのうち、二次消費者の繁殖阻害に対する無影響濃度 (NOEC) 0.066mg/L が最小値となり、これを「10」(室内から野外への外挿係数) で除し、ビスフェノール A の PNECwater として 0.0066mg/L (6.6µg/L) が得られた。

キースタディとした試験生物のうち、一次消費者 (*Americamysis bahia*: アミ科) と二次消費者 (*Cyprinodon variegatus*: シーブスヘッドミノー (キプリノドン科)) は、塩分 22 以下の試験用水が用いられた汽水生物である。汽水を含む海産魚類と淡水魚類の 4 日間の半

数致死濃度 (LC₅₀) を、信頼性があるとされていない値も含めて単純に比べると、海産魚類は 7.5~12mg/L (シープスヘッドミノー *Cyprinodon variegatus* とトウゴロウイワシ科 *Menidia menidia*)、淡水魚類では 4.6~17.93mg/L (ファットヘッドミノー *Pimephales promelas*、メダカ *Oryzias latipes*、カダヤシ科 *Xiphophorus helleri*) の範囲^{[1][7][13][14]}となり、両者の毒性値はそれほど大きく異なっていない。

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 (一次) 評価 I では、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* の生長に対する 72 時間無影響濃度 (NOEC GRO(RATE)) 0.32mg/L を不確実係数積「50」で除した「0.0064 mg/L (6.4µg/L)」が PNEC 値となっている。有害性評価 II では、PNEC 値は 0.0066mg/L でほぼ同様であるが、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、不確実係数積は「10」とした。

(2) 底生生物

内在/堆積物食者 *Lumbriculus variegatus* 28 日間 NOEC MOR 22mg/kg-dry

内在/懸濁物・堆積物食者

Leptocheirus plumulosus 28 日間 NOEC MOR 32mg/ kg-dry

2 つの生息・食餌条件での慢性毒性値が得られており、そのうち、*Lumbriculus variegatus* に対する無影響濃度 (NOEC) 22mg/kg dry が最小値となり、これを不確実係数積「50」で除し、ビスフェノール A の PNEC_{sed} として 0.44mg/kg-dry が得られた。

4-3 有害性評価に関する不確実性解析

水生生物では、生産者 (藻類)、一次消費者 (甲殻類)、二次消費者 (魚類) の慢性毒性値が得られており、PNEC_{water} 導出のキースタディは、シープスヘッドミノー (*Cyprinodon variegatus*) の繁殖阻害に対する 116 日間 NOEC 0.066 mg/L である。これらの毒性情報は、有害性評価 II の PNEC_{water} 導出において室内毒性試験から得られる情報としては試験の信頼性や暴露期間等から判断して十分なものと考えられる。したがって、不確実係数積としては、室内の毒性試験結果から野外の生態系への不確実性を示す「10」のみとなり、この PNEC_{water} 導出における不確実性としては小さい。

一方、底生生物では、内在/堆積物食者と内在/懸濁物・堆積物食者の 2 つの生息・食餌条件の生物群での慢性毒性値が得られており、PNEC_{sed} は、内在/堆積物食者 *Lumbriculus variegatus* に対する無影響濃度 (NOEC) 22mg/kg dry に不確実係数積「50」を当てはめて求めている。この 2 つの生息・食事条件で今回得られた毒性値よりも厳しい値を示す試験が得られる可能性は否定できないが、キースタディとして用いていない他の試験結果と比較すると同程度のオーダーを示していることから、今回の評価に用いることは妥当であると言える。また、仮に、今後、他の生息・食餌条件の底生生物の慢性毒性値が得られた場合、不確実係数積は、「50」から「10」になるが、化審法では、他の生息・食餌条件の底生生物を対象とした試験法は現在のところ策定されていない。

ビスフェノール A については、環境ホルモン戦略計画 SPEED'98 において魚類 (メダカ) に対する内分泌かく乱作用を有することが推察されており、当時の NOEC は 0.47mg/L (パーシャルライフサイクル試験結果) 又は 0.247mg/L (フルライフサイクル試験結果) と導

出されている。現在、環境省では EXTEND 2010 (EXTEND: Extended Tasks on Endocrine Disruption)において、内分泌かく乱作用の評価手法の確立等を進めているところであり、今後、科学的知見の集積が進み、内分泌かく乱作用についての評価が可能となった時点において、有害性評価の見直しの必要性を検討していくことが必要である。

4-4 結果

有害性評価Ⅱの結果、ビスフェノール A の水生生物に係る PNECwater は 0.0066mg/L、底生生物に係る PNECsed は 0.44mg/kg-dry を採用する。

表 4-3 有害性情報のまとめ

	水生生物	底生生物
PNEC	0.0066 mg/L	0.44 mg/kg-dry
キースタディの毒性値	0.066mg/L	22 mg/kg-dry
UFs	10	50
(キースタディのエンドポイント)	二次消費者(魚類)の繁殖阻害に係る慢性影響に対する無影響濃度(NOEC)	内在/堆積物食者の死亡に係る慢性影響に対する無影響濃度(NOEC)

4-5 有害性情報の有無状況

ビスフェノール A 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無状況を表 4-4 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。

1
2

表 4-4 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	化審法、 OECD TG. 201	○	【1】
		ミジンコ急性遊泳阻害試験	化審法、 OECD TG. 202	○	【1】
		魚類急性毒性試験	化審法、 OECD TG. 203	○	【1】
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	○	【1】
		ミジンコ繁殖阻害試験	化審法、 OECD TG. 211	○	【1】
		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)}	底質添加によるユスリカ毒性試験	化審法、 OECD TG. 218	○	【4】 / 【11】
その他の試験		一次消費者への慢性毒性試験	OPPTS 850. 1350	○	【4】/【5】
		二次消費者への慢性毒性試験	OPP 72-5	○	【4】/【9】
		底生生物慢性毒性試験	OECD TG. 225	○	【4】 / 【10】
			OPPTS 850. 1740	○	【4】 / 【12】

3 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
4 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
5 OECD：「OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS」に記載された試験方法
6 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
7 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）。

8

9 4-6 出典

- 10 [1] 環境庁（1999）：平成 10 年度生態影響試験
11 [2] ECHA：Exp Key Toxicity to aquatic plants other than algae.001（試験実施年：2003）
12 http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-13cf5cc3-4059-4239-acd6-9761620269f2_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-13cf5cc3-4059-4239-acd6-9761620269f2
13 [3] Mihaich E. M, Urs Friederich, N. Caspers, A. T. Hall, G. M. Klecka, S. S. Dimond, C. A. Staples and L. S. Ortego, S. G.(1999): Acute and chronic toxicity testing of bisphenol A with aquatic invertebrates and plants. Ecot.Env. Saf. 72 :1392-1399.
14 [4] Polycarbonate/BPA Global Group
15 [5] ECHA：Exp Key Long-term toxicity to aquatic invertebrates.004(試験実施年：2010)
16 [http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249](http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249)
17
18
19
20
21

- 7d249.html#AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05
- [6] Tatarazako, N., Y. Takao, K. Kishi, N. Onikura, K. Arizono, and T. Iguchi (2002): Styrene Dimers and Trimers Affect Reproduction of Daphnid (*Ceriodaphnia dubia*). *Chemosphere* 48(6): 597-601.
- [7] Alexander, H.C., D.C. Dill, L.W. Smith, P.D. Guiney, and P. Dorn (1988): Bisphenol A: Acute Aquatic Toxicity. *Environ. Toxicol. Chem.* 7(1): 19-26. (AQUIRE Ref.no.494)
- [8] Jemec A, Tišler T, Erjavec B, Pintar A. (2012) : Antioxidant responses and whole-organism changes in *Daphnia magna* acutely and chronically exposed to endocrine disruptor bisphenol A. *Ecot. Env. Saf.*, 86:213-8.
- [9] ECHA : Exp Key Long-term toxicity to fish.003(試験実施年 : 2010)
http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-c6987ad3-8a3e-4346-a7da-34e243c2d5f5_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-c6987ad3-8a3e-4346-a7da-34e243c2d5f5
- [10] ECHA: Exp Key Sediment toxicity.001(試験実施年 : 2010)
http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-c1d84a81-e97e-4895-8626-bf279b89322c_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-c1d84a81-e97e-4895-8626-bf279b89322c
- [11] ECHA: Exp Supporting Sediment toxicity.007(試験実施年 2010)
http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-2f2cc859-095e-4f81-92e7-1298cd67bacb_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-2f2cc859-095e-4f81-92e7-1298cd67bacb
- [12] ECHA: Exp Key Sediment toxicity.002(試験実施年 2010)
http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-bea1ba21-8758-46aa-a02d-a26bd6686f2c_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-bea1ba21-8758-46aa-a02d-a26bd6686f2c
- [13] Emmitte JA (1978). The Acute Toxicity of Parabis A and Bisphenol-A to the Sheepshead Minnow, *Cyprinodon variegatus*. Dow Company Report, TWC 102.
- [14] Kwak, H.I., M.O. Bae, M.H. Lee, Y.S. Lee, B.J. Lee, K.S. Kang, C.H. Chae, H.J. Sung, J.S. Shin, J.H. Kim, W.C. Mar, Y.Y. (2001): Effects of Nonylphenol, Biphenol A, and Their Mixture on the Viviparous Swordtail Fish (*Xiphophorus helleri*). *Environ. Toxicol. Chem.* 20(4): 787-795

5 暴露評価と各暴露シナリオでのリスク推計

暴露評価Ⅱの基となる3つの情報源（化審法情報、PRTR情報及び環境モニタリング情報）について、対象物質ごとに得られる情報源の組合せは表5-1の列に示す4通りとなる。得られる情報に応じて、適用可能な手法が分かれる。ビスフェノールAは化審法情報、PRTR情報及び環境モニタリング情報が得られるため、太枠で示す暴露評価を行う。

表 5-1 暴露評価の情報源別の推計ステップの違い

組合せ シナリオ	化審法情報	化審法情報 PRTR情報	化審法情報 モニタリング情報	化審法情報 PRTR情報 モニタリング情報
排出源ごとの 暴露シナリオ	【化審法】必ず推計	【PRTR】届出情報を用いて推計		【PRTR】届出情報を用いて推計 【モニタリング】当該シナリオに対応する モニタリング情報が得られれば利用
様々な排出 源の影響を 含めた 暴露シナリオ	【化審法】必ず推計	【PRTR】PRTR情報を用いて推計	【モニタリング】一般環境のモニタリン グ情報とみなして利用	【PRTR】PRTR情報を用いて推計 【モニタリング】メッシュごとの推計値と 対応させて利用
用途 等 に 応 じ た シ ナ リ オ	大気系 非点源 シナリオ	【化審法】該当する用途があった場合に非点源の寄与分を推計 【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計	【モニタリング】一般環境のモニタリン グ情報とみなして利用	【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計 【モニタリング】メッシュごとの推計値と 対応させて利用
	水系 非点源 シナリオ	【化審法】該当する用途があった場合に非点源の寄与分を推計 【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計	【モニタリング】一般環境のモニタリン グ情報とみなして利用	【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計 【モニタリング】メッシュごとの推計値と 対応させて利用
	船底・ 漁網防 汚剤 シナリオ	【化審法】該当する用途があった場合に推計 【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計	【モニタリング】シナリオに対応するモニタ リング情報が得られれば利用	【PRTR】該当する用途等に係る推計が 行われていれば推計

まず5-1で環境モニタリング情報を整理し環境媒体中の検出状況を示す。次に5-2以降ではビスフェノールAに対して環境への放出量を抑制するための指導・助言の必要性、有害性調査指示の必要性の判断の軸となる暴露評価及びリスク推計の結果を暴露シナリオごとに示す。

暴露評価及びリスク推計では生態への影響（水生生物及び底生生物）を対象とする。

5-1 環境媒体中の検出状況

5-1-1 水質モニタリングデータ

水質モニタリングの直近年度及び過去約10年分のモニタリングにおける最大濃度を表5-2に示す。なお、不検出の場合には、最新年度の検出下限値を最大濃度相当値として不等号つきで示した。また、各モニタリング事業、年度別のモニタリング結果を表5-3に示す。検出濃度範囲については、検出のあった地点の測定濃度（年度内に複数回測定している場合は地点別の算術平均濃度）についての全国最大値と全国最小値を示している。

なお、表中の「エコ調査」は環境省（環境庁）の化学物質環境実態調査—化学物質と環境におけるモニタリング調査、「SPEED'98」は環境省（環境庁）の内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について—環境ホルモン戦略計画 SPEED'98—における内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果を表す。

表 5-3 によれば、年度別の最大濃度は、細かい変動はあるものの概ね減少傾向にあり、検出地点数は 1 割程度～6 割程度を推移しており、年度の推移による傾向は見られない。ただし、これらの傾向は、年度による測定地点の変更によって左右されるものであり、検出地点数は検出下限値の改善によって大きく変化するため、傾向を正確に把握できるものではない。

表 5-2 近年の水質モニタリングにおける最大濃度

期間	モニタリング事業名	最大濃度 (mg/L)
直近年度(平成 19～23 年度)	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査(平成 19 年度)	0.000167
約 10 年分(平成 14～23 年度)	SPEED'98(平成 14 年度)	0.019

表 5-3 近年の水質モニタリング結果(平成 14～23 年度)

年度	モニタリング事業名	検出濃度範囲 (mg/L)	検出下限値 (mg/L)	検出地点数
平成 23 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.000007～0.000085	※	12/31
平成 22 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.000085	※	3/9
平成 21 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.000012～0.000116	※	6/10
平成 20 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.000012～0.000145	※	8/16
平成 19 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.00001～0.000167	※	16/46
平成 18 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.0000006～0.00029	※	14/52
平成 17 年度	エコ調査	0.000003～0.00074	0.0000024	9/13 (検出検体数 26/39)
平成 17 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.00001～0.00109	※	16/47
平成 16 年度	SPEED'98	0.00001～0.00038	0.00001	46/65
平成 16 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.00001～0.00007	0.000005～ 0.00001	8/51
平成 15 年度	SPEED'98	0.00001～0.0004	0.00001	46/65
平成 15 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.000007～0.00022	0.00001	19/47
平成 14 年度	SPEED'98	0.00001～0.019	0.00001	69/81
平成 14 年度	国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査	0.00001～0.0021	※	17/46

網掛けのセルは、近年の水質モニタリング濃度(直近年度及び約 10 年分)での最大濃度のもの。

※国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査は、「検出下限値は分析機関ごとに異なる」と表記されており、検出下限値の記載はない(平成 16 年度を除く。)

5-1-2 底質モニタリングデータ

底質モニタリングの直近年度及び過去約 10 年分のモニタリングにおける最大濃度を表 5-4 に示す。なお、不検出の場合には、最新年度の検出下限値を最大濃度相当値として不等号つきで示した。また、各モニタリング事業、年度別のモニタリング結果を表 5-5 に示す。

表 5-5 によれば、年度別の最大濃度は、測定年度が少ないため、傾向を把握するには至らない。また、全ての測定年度において、ほぼ全ての検体で検出されている。

表 5-4 近年の底質モニタリングにおける最大濃度

期間	モニタリング事業名	最大濃度 (mg/kg-dry)
直近年度(平成 19～23 年度)	なし	—
約 10 年分(平成 14～23 年度)	SPEED'98(平成 16 年度)	0.36mg/kg-dry

表 5-5 近年の底質モニタリング結果(平成 14～23 年度)

年度	モニタリング事業名	検出濃度範囲 (mg/kg-dry)	検出下限値 (mg/kg-dry)	検出地点数
平成 16 年度	SPEED'98	0.0005～0.36	0.0005	22/24
平成 15 年度	SPEED'98	0.0005～0.35	0.0005	21/24
平成 14 年度	SPEED'98	0.001～0.2	0.0005	24/24

5-2 排出源ごとの暴露シナリオによる暴露評価とリスク推計

排出源ごとの暴露シナリオとは、サプライチェーン上～中流の固定排出源（製造または調合または工業的使用段階の排出源）に着目し、それらの排出源の周辺に居住する一般住民又は生育・生息する生活環境動植物が、排出源から排出される化学物質に、環境媒体を通じて暴露されるというシナリオである。

生態毒性影響に対するリスク推計は、評価対象生物ごとの PNEC と、暴露評価の結果である環境中濃度(PEC)(以下、「PEC」という。)とを比較することにより行う。PEC が PNEC 以上となる排出源は「リスク懸念」と判別する。リスク推計の結果は、リスク懸念となった排出源の箇所数の地理的分布で表す。

ビスフェノール A は化審法届出情報だけでなく PRTR 情報も利用できるため、5-2-1 では化審法届出情報に基づく評価結果を、5-2-2 では PRTR 情報に基づく評価結果をそれぞれ示す。

この 5-2 では化審法届出情報と PRTR 情報は平成 23 年度実績のデータを用いている。

5-2-1 化審法届出情報に基づく評価

(1) 暴露評価

① 暴露シナリオ

ビスフェノール A については生活環境動植物として水生生物及び底生生物に対するリスク評価を行う。そのための暴露評価として、評価Ⅰでは水生生物のみを対象としたが、評価Ⅱでは水生生物と底生生物の両方を評価対象とする。すなわち PEC として水中濃度（排出先は河川と仮定するので河川中濃度）と底質中濃度を推計する。（図 5-1 参照）

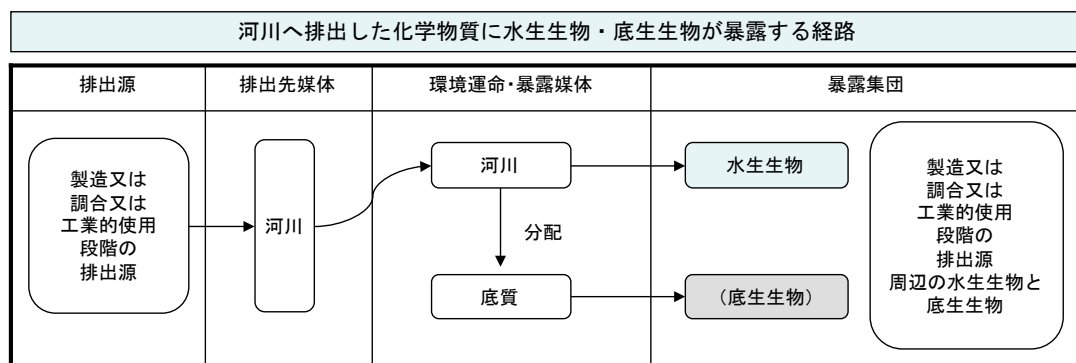


図 5-1 排出源ごとの暴露シナリオ(logPow が 3 以上の物質の場合は底生生物も対象)

② 排出量推計結果

平成 23 年度実績の化審法届出情報に基づき、都道府県別・詳細用途別出荷量から 84 の仮想的な排出源を設定した(3 章参照)。各仮想的排出源からの排出量は、それぞれの製造量又は出荷量に設定した排出係数(3 章参照)を乗じて算出した。

水域への排出量の多い上位 10 箇所について整理し、表 5-6 に示す。

表 5-6 仮想的排出源ごとの排出量推計結果

No.	都道府県	用途分類	詳細用途分類	用途コード	詳細用途コード	ライフサイクルステージ	製造・出荷数量[トン]	大気排出係数	水域排出係数	大気排出量[トン]	水域排出量[トン]
1	A県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	96714	0.0001	0.00005	-	4.8
2	B県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	71475	0.0001	0.00005	-	3.6
3	C県	金属製造加工用資材	鑄造用粘結剤、鑄造用硬化剤、鑄造用添加剤	33	c	工業的使用段階	1507	0.00005	0.002	-	3.0
4	D県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	18788	0.0001	0.00005	-	0.9
5	E県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	14150	0.0001	0.00005	-	0.7
6	F県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	10512	0.0001	0.00005	-	0.5
7	G県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	8467	0.0001	0.00005	-	0.4
8	D県	金属製造加工用資材	鑄造用粘結剤、鑄造用硬化剤、鑄造用添加剤	33	c	工業的使用段階	205	0.00005	0.002	-	0.4
9	C県	金属製造加工用資材	鑄造用粘結剤、鑄造用硬化剤、鑄造用添加剤	33	c	調合段階1	1507	0.00005	0.00025	-	0.4
10	H県	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	01	a	工業的使用段階	6311	0.0001	0.00005	-	0.3

注) 化審法の届出情報に基づいた排出量推計の方法は技術ガイダンスⅣ章参照

③ 環境媒体中濃度の推計結果

暴露シナリオ(図 5-1)に基づき、仮想的排出源ごとの排出量と 2 章で示したビスフェノール A の性状より、仮想的排出源周辺における環境媒体中濃度の推計結果を表 5-7 に示す。

表 5-7 仮想的排出源周辺の環境媒体中濃度推計結果

No.	環境媒体中濃度	
	水域排出分	
	河川水中濃度 [mg/L]	底質中濃度 [mg/kg-dry]
1	1.13×10^{-2}	1.05
2	8.38×10^{-3}	7.76×10^{-1}
3	7.06×10^{-3}	6.54×10^{-1}
4	2.20×10^{-3}	2.04×10^{-1}
5	1.66×10^{-3}	1.54×10^{-1}
6	1.23×10^{-3}	1.14×10^{-1}
7	9.92×10^{-4}	9.19×10^{-2}
8	9.61×10^{-4}	8.90×10^{-2}
9	8.83×10^{-4}	8.18×10^{-2}
10	7.40×10^{-4}	6.85×10^{-2}

注1) No に示す番号は、表 5-6 における仮想的排出源と対応している。

注2) 環境媒体中濃度の推計方法は技術ガイダンス V 章参照

(2) リスク推計結果

リスク推計は、4 章で導出した PNECwater 0.0066 mg/L, PNECsed 0.44 mg/kg-dry と、化審法届出情報に基づき用途ごとの仮想的な排出源の推計排出量から推計された河川水中濃度(PECwater)及び底質中濃度(PECsed)とを比較することにより行う。PEC/PNEC が 1 以上となった仮想的な排出源は「リスク懸念」と判別する。表 5-8 にリスク推計結果を示す。水生生物がリスク懸念となる仮想的排出源は 3 箇所であった。底生生物がリスク懸念となる仮想的排出源も 3 箇所であった。

表 5-8 化審法届出情報に基づく水生生物及び底生生物におけるリスク推計結果(PEC/PNEC)

No.	都道府県	用途分類等	水域への排出量 [トン/年]	河川水中濃度 (PECwater) [mg/L]	底質中濃度 (PECsed) [mg/kg-dry]	化審法ライフステージ	水生生物_有害性評価値 (PNECwater) [mg/L]	水生生物_PEC/PNEC	底生生物_有害性評価値 (PNECsed) [mg/kg-dry]	底生生物_PEC/PNEC
1	A県	中間物	4.8	1.1×10^{-2}	1.1	工業的使用段階	0.0066	1.7	0.44	2.4
2	B県	中間物	3.6	8.4×10^{-3}	7.8×10^{-1}	工業的使用段階	0.0066	1.3	0.44	1.8
3	C県	金属製造加工用資材	3.0	7.1×10^{-3}	6.5×10^{-1}	工業的使用段階	0.0066	1.1	0.44	1.5
4	D県	中間物	0.9	2.2×10^{-3}	2.0×10^{-1}	工業的使用段階	0.0066	0.3	0.44	0.5
5	E県	中間物	0.7	1.7×10^{-3}	1.5×10^{-1}	工業的使用段階	0.0066	0.3	0.44	0.3
6	F県	中間物	0.5	1.2×10^{-3}	1.1×10^{-1}	工業的使用段階	0.0066	0.2	0.44	0.3
7	G県	中間物	0.4	9.9×10^{-4}	9.2×10^{-2}	工業的使用段階	0.0066	0.2	0.44	0.2
8	D県	金属製造加工用資材	0.4	9.6×10^{-4}	8.9×10^{-2}	工業的使用段階	0.0066	0.1	0.44	0.2
9	C県	金属製造加工用資材	0.4	8.8×10^{-4}	8.2×10^{-2}	調合段階I	0.0066	0.1	0.44	0.2
10	H県	中間物	0.3	7.4×10^{-4}	6.9×10^{-2}	工業的使用段階	0.0066	0.1	0.44	0.2

84 箇所の仮想的な排出源のうち、表 5-8 に示した媒体中濃度（河川水中濃度及び底質中濃度）上位 10 箇所について、河川水中濃度（PECwater）の高い順に図 5-2 に、また、底質中濃度（PECsed）の高い順に図 5-3 に示した。また、図 5-2 及び図 5-3 には、仮想的排出源ごとの排出量も併せて示した。横軸に化審法の届出情報に基づく排出源（横軸の番号は用途分類番号、「調」は調合段階、「工」は工業的使用段階の各ライフサイクルステ

ーグを示す。) 、縦軸には排出源ごとの媒体中濃度(河川水中濃度及び底質中濃度)を示した。

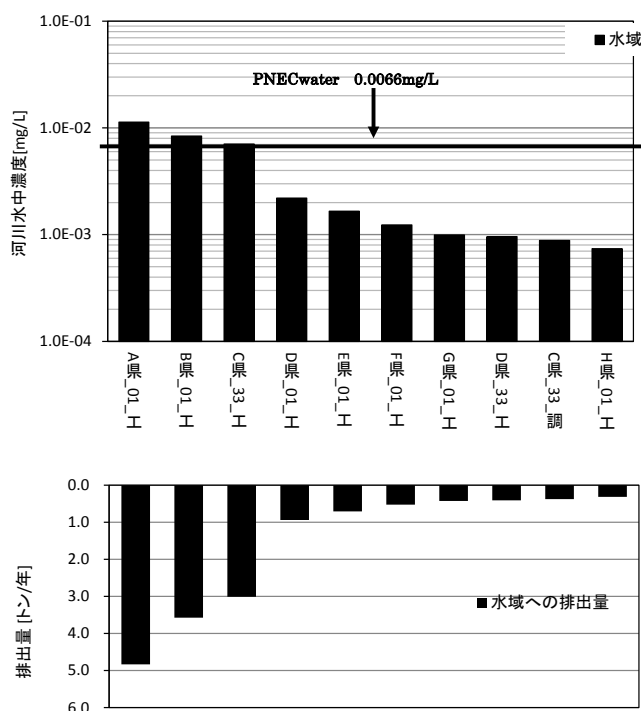


図 5-2 化審法届出情報に基づく仮想的な排出源(水域)の推計排出量に対する河川水中濃度

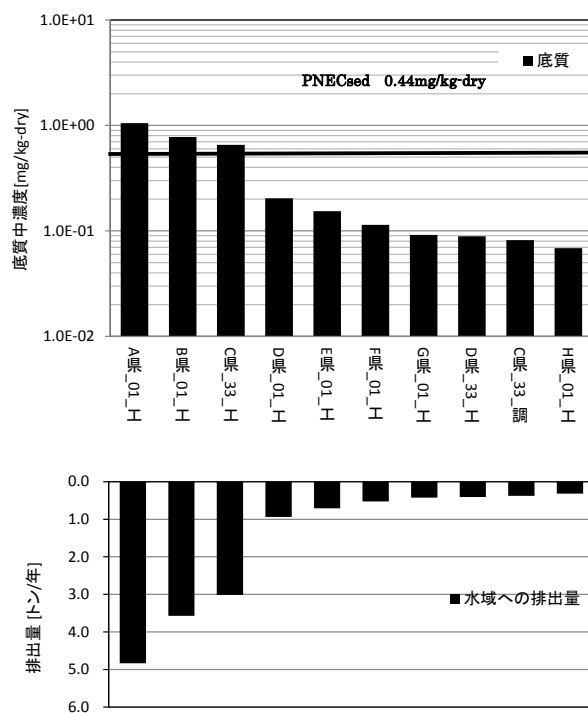


図 5-3 化審法届出情報に基づく仮想的な排出源(底質)の推計排出量に対する底質中濃度

続いて、化審法届出情報に基づく水生生物及び底生生物に係るリスク懸念箇所数を表 5-9 に示した。

表 5-9 化審法届出情報に基づく生態に係るリスク推計結果

	リスク懸念箇所数	排出源の数
水生生物に対するリスク推計結果	3	84
底生生物に対するリスク推計結果	3	84

リスク懸念となる仮想的排出源の数は、水生生物、底生生物ともに同一の 3 箇所であった。

また、リスク懸念箇所の用途及びライフサイクルステージの内訳を図 5-4 に示した。

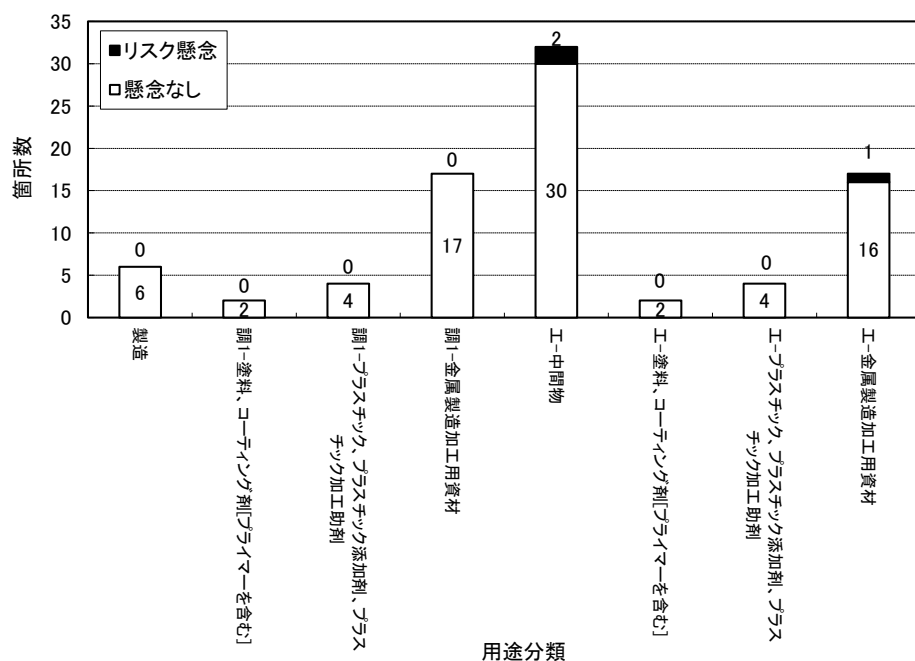


図 5-4 化審法届出情報に基づく仮想的な排出源(水域)の用途別リスク懸念箇所数

5-2-2 PRTR 情報に基づく評価

(1) 暴露評価

① 暴露シナリオ

暴露シナリオは化審法届出情報に基づく評価と同じである(図 5-1 参照)。ただし、PRTR 情報に基づく暴露評価においては、公共用水域への排出先が河川か海域かの判断が可能のため、排出先が海域である場合はそれらを考慮して水域濃度を推算した。

PRTR 情報では、届出事業所ごとの下水道への移動量と移動先の下水道終末処理施設の名称が得られるため、移動先の下水道終末処理施設を排出源として扱った。ビスフェノール A の下水道終末処理施設における水域への移行率は 3% (PRTR 届出外排出量の推計手法で用いられている数値)、言い換えると除去率は 97% として排出量を推計した。

② 排出量の情報

平成23年度実績のPRTR届出167事業所及び移動先の下水道終末処理施設7箇所のうち、公共用水域への排出量の多い上位10箇所について、表5-10にその排出量を示す。

表 5-10 PRTR 届出事業所ごとの排出量

No.	都道府県	大気排出量 [トン]	水域排出量 [トン]	総排出量 [トン]	業種名等	水域名称
1	D県	0	0.07	0.07	化学工業	A海域
2	A県	0	0.04	0.04	化学工業	B海域
3	E県	0	0.031	0.031	化学工業	C川
4	N県	0.029	0.027	0.056	化学工業	D海域
5	E県	0	0.021	0.021	化学工業	E川
6	P県	0	0.0201	0.0201	下水道終末処理施設	F海域
7	Q県	0	0.013	0.013	化学工業	G川
8	K県	0	0.0071	0.0071	化学工業	H海域
9	D県	0	0.002	0.002	化学工業	A海域
10	A県	0	0.0014	0.0014	化学工業	I海域

③ 環境媒体中濃度の推計結果

次に、化審法届出情報を用いた暴露評価と同様に、排出源ごとの排出量と2章で示したビスフェノールAの性状より、排出源周辺における環境媒体中濃度の推計結果を表5-11に示す（Noに示す番号は、表5-10における排出源と対応している）。

表 5-11 排出源周辺の環境媒体中濃度推計結果

No.	環境媒体中濃度	
	水域排出分	
	水中 [mg/L]	底質 [mg/kg-dry]
1	8.80×10^{-5}	8.15×10^{-3}
2	5.03×10^{-5}	4.66×10^{-3}
3	3.90×10^{-4}	3.61×10^{-2}
4	3.40×10^{-5}	3.14×10^{-3}
5	2.64×10^{-4}	2.45×10^{-2}
6	2.53×10^{-5}	2.34×10^{-3}
7	1.64×10^{-4}	1.51×10^{-2}
8	8.93×10^{-6}	8.27×10^{-4}
9	2.52×10^{-6}	2.33×10^{-4}
10	1.76×10^{-6}	1.63×10^{-4}

(2) リスク推計結果

リスク推計は、4章で導出したPNECwater 0.0066 mg/L, PNECsed 0.44 mg/kg-dry と、PRTR情報に基づく、届出事業所及び移動先の下水道終末処理施設ごとの公共用水域への排出量から推計された河川水中濃度(PECwater) 及び底質中濃度 (PECsed) とを比較することにより行う。PEC/PNEC が1以上となった排出源は「リスク懸念」と判別する。表5-12にリスク推計結果を示す。

表 5-12 PRTR 情報に基づく水生生物及び底生生物におけるリスク推計結果(PEC/PNEC)

No.	都道府県	水域排出量 [トン]	水中濃度 [mg/L]	底質中濃度 [mg/kg-dry]	業種名等	水生生物_有 害性評価値 [mg/L]	水生生物_ PEC/PNEC	底生生物_有 害性評価値 [mg/kg-dry]	底生生物_ PEC/PNEC
1	D県	0.07	8.80×10^{-5}	8.15×10^{-3}	化学工業	0.0066	0.013	0.44	0.019
2	A県	0.04	5.03×10^{-5}	4.66×10^{-3}	化学工業	0.0066	0.008	0.44	0.011
3	E県	0.031	3.90×10^{-4}	3.61×10^{-2}	化学工業	0.0066	0.059	0.44	0.082
4	N県	0.027	3.40×10^{-5}	3.14×10^{-3}	化学工業	0.0066	0.005	0.44	0.007
5	E県	0.021	2.64×10^{-4}	2.45×10^{-2}	化学工業	0.0066	0.040	0.44	0.056
6	P県	0.0201	2.53×10^{-5}	2.34×10^{-3}	下水道終末処理施設	0.0066	0.004	0.44	0.005
7	Q県	0.013	1.64×10^{-4}	1.51×10^{-2}	化学工業	0.0066	0.025	0.44	0.034
8	K県	0.0071	8.93×10^{-6}	8.27×10^{-4}	化学工業	0.0066	0.001	0.44	0.002
9	D県	0.002	2.52×10^{-6}	2.33×10^{-4}	化学工業	0.0066	0.0004	0.44	0.001
10	A県	0.0014	1.76×10^{-6}	1.63×10^{-4}	化学工業	0.0066	0.0003	0.44	0.0004

また、図 5-5 及び図 5-6 に、表 5-12 に示した排出源ごとの排出量と環境媒体中濃度を示す。

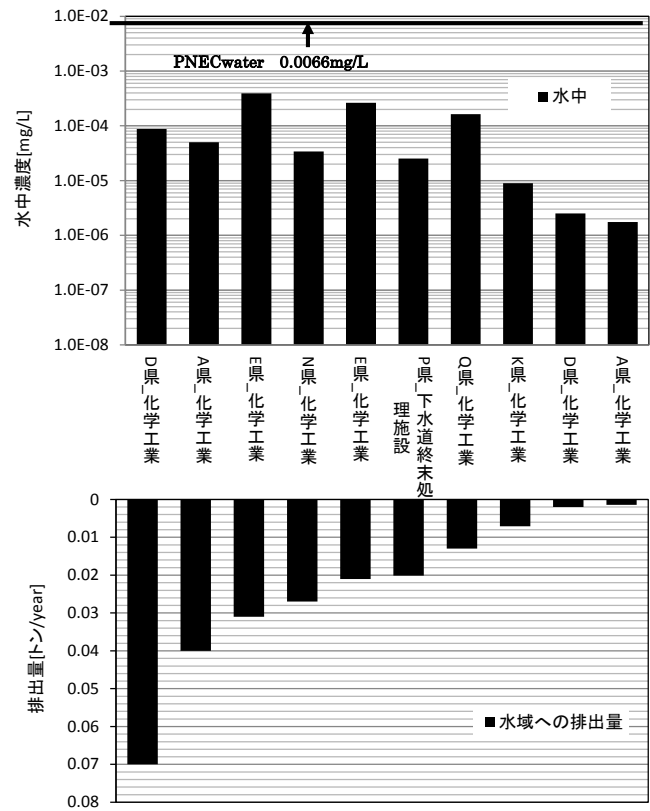


図 5-5 PRTR 届出事業所毎の排出量に対する水中濃度

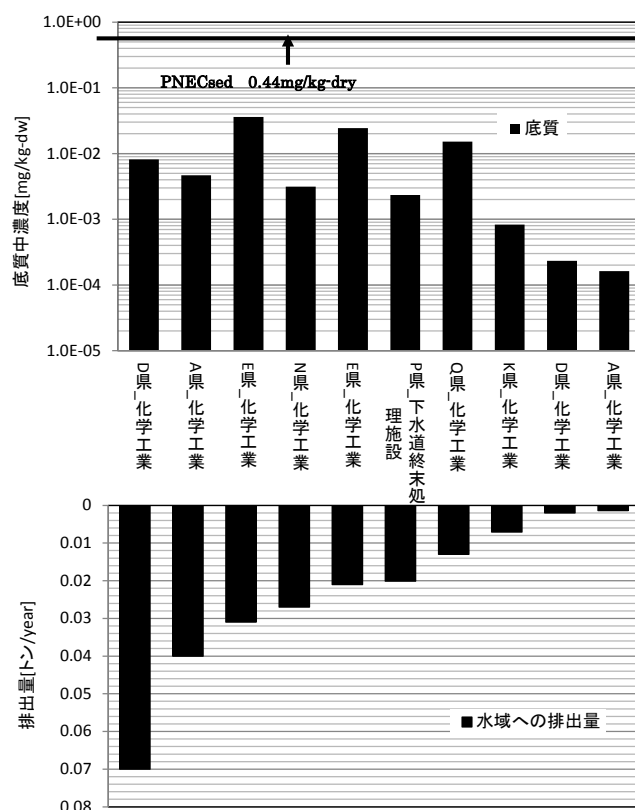


図 5-6 PRTR 届出事業所毎の排出量に対する底質中濃度

続いて、水生生物及び底生生物に係るリスク懸念箇所数を表 5-13 に示した。

表 5-13 PRTR 情報に基づく生態に係るリスク推計結果

	リスク懸念箇所数	排出源の数
水生生物に対するリスク推計結果	0	174
底生生物に対するリスク推計結果	0	174

PRTR 届出 167 事業所及び移動先の下水道終末処理施設 7 箇所全ての排出先の公共用水域でリスク懸念なしであった。

5-2-3 環境モニタリングデータ

平成 23 年度の PRTR 情報に基づく排出源ごとの暴露シナリオによる暴露評価におけるモデル推計では、全ての排出源で PEC/PNEC 比は 1 から十分に小さい値であり、リスク懸念箇所はなかった（前述の 5-2-2 参照）。また、年度が最も近い平成 22 年度（2011 年度）の環境モニタリングデータでもリスク懸念箇所はなかった（後述の 5-3-3 参照）。モデル推計では安全側の設定をしているため、環境モニタリングデータと PRTR 届出事業所との対応関係の確認は行わなかった。

5-3 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオにおける暴露評価とリスク推計

本シナリオでは、5-2の排出源ごとの暴露シナリオで対象としたサプライチェーン上～中流の固定排出源の排出量に加え、家庭用・業務用の使用段階、長期使用製品の使用段階といった面的な排出量も加味し、多媒体モデルを用いて、広域的・長期的スケールの暴露状況の推計を行う（5-3-1）。

PRTR 情報が得られる場合には、面的な排出源を含めた全国の排出源からの排出量を基に、地図上の区画（メッシュ）ごとに環境中濃度を推計するモデルを用いて、環境中濃度等の空間的分布を全国レベルで推計する（5-3-2）。

5-3-1 広域的・長期的スケールの暴露状況の推計（化審法届出情報と PRTR 情報の利用）

本シナリオでは、5-2の排出源ごとの暴露シナリオでは考慮されなかった排出源からの排出量も加味して、時間的に長期的スケールにおける化学物質の広域環境中の動態の予測を行う。具体的には、日本版多媒体モデル MNSEM3-NITE を用いて、日本全域において、対象物質が長期的には環境媒体のいずれに分配する傾向があるかを推計する。分配では、モデルに入力する排出量の排出先媒体比率に左右される。そこで、排出先媒体比率の結果への影響も考察対象とする。

推計手法については技術ガイダンスⅦ章に準じている。

(1) 推計条件

推計条件

多媒体モデル MNSEM3-NITE に入力する排出量は、化審法届出情報に基づいて推計した全国排出量及び PRTR 情報に基づく全国排出量を用いた。

平成 23 年度の化審法届出情報による全国排出量の内訳を表 5-14 に示す。

表 5-14 化審法届出情報(平成 23 年度)による全国排出量の内訳

ライフサイクルステージ	大気排出量 [トン]	水域排出量 [トン]	備考
製造段階	0.449	0.449	
調合・工業的使用段階	23.9	16.15	該当する用途は ・中間物 ・塗料、コーティング剤[プライマーを含む] ・プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤 ・金属製造加工用資材
家庭等使用段階	0	0	該当用途なし
長期使用製品の 使用段階	0.016	0.512	該当する用途は ・プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤
廃棄段階	－	－	考慮しない

図中の数値は、各区分の推計排出量（トン／年）である。長期使用製品の使用段階から

の排出量の影響を調べるため、全てのライフサイクルステージから（以下「広域用」という。）の全国総排出量と製造段階、調合段階及び工業的使用段階から（以下「局所用」という。）の全国総排出量のそれぞれを MNSEM3-NITE に入力した。広域用の全国総排出量には、5-2 の排出源ごとの暴露シナリオにおける暴露評価で考慮した事業所等の点排出源からの排出に加え、家庭や長期使用製品の使用段階といった非点源からの排出量を考慮した。局所用の全国総排出量は、5-2 の排出源ごとの暴露シナリオにおける暴露評価で考慮した事業所等の点排出源からの排出量だけを考慮した。

次に PRTR 情報による全国排出量の内訳を表 5-15 に示す。これは 3 章の図 3-4 から平成 23 年度分を再掲したものである。届出排出量と届出外排出量の全国合計値となっている。

表 5-15 PRTR 情報による全国排出量の内訳(平成 23 年度)

届出または 推計項目	届出 大気	届出 水域	届出 土壌	届出 埋立	推計 掘切	推計 非対象 業種	推計 家庭	推計 移動体	合計
全国排出量 (トン)	17.9	0.2	0	0	19.3	-	-	-	37.4

推計に用いたビスフェノール A の物理化学的性状は 2 章の表 2-1 に示しており、環境中半減期は 2 章の表 2-2 に示した総括分解半減期である（後述の 5-5 の表 5-27 にも再掲している）。

(2) 推計結果

全国排出量とその排出先媒体比率を用いて、ビスフェノール A が大気、水域又は土壌のいずれかに定常的に排出されて定常状態に到達した状態での環境中での分配比率(質量比)を multimedia モデル MNSEM3-NITE によって予測した。

これら比率の推計では、化学物質の物理化学的性状、環境中での分解性、生物濃縮性及び大気、水域、土壌の各媒体への排出先媒体比率が結果を左右し、排出量の絶対値には依存しない。しかし、化審法届出情報を用いた場合、排出先媒体比率自体が 3 章に示した排出係数に基づいた推計値であり、実態と乖離している可能性がある。

そこで、5%刻みで大気と水域への排出比率を変化させたときの環境中分配比率がどのように変化するのかを調べた。その結果を図 5-7 に示す。図 5-7 の横軸は大気への排出比率であり、左から順に大気 100%（水域 0%）、大気 95%（水域 5%）、・・・、大気 5%（水域 95%）、大気 0%（水域 100%）の場合である。化審法届出情報に基づく推計排出量の排出先比率及び PRTR 情報に基づく排出先比率に該当する位置も示した。これより大気への排出比率が高いほど土壌への分配比率が高く、水域への排出比率が高くなるにしたがって水域への分配比率が高くなる結果となった。また、各種排出量に基づく環境中分配比率等の詳細は表 5-16 に示した。PRTR 排出量に基づく、土壌に残留する割合が多いという結果になった。

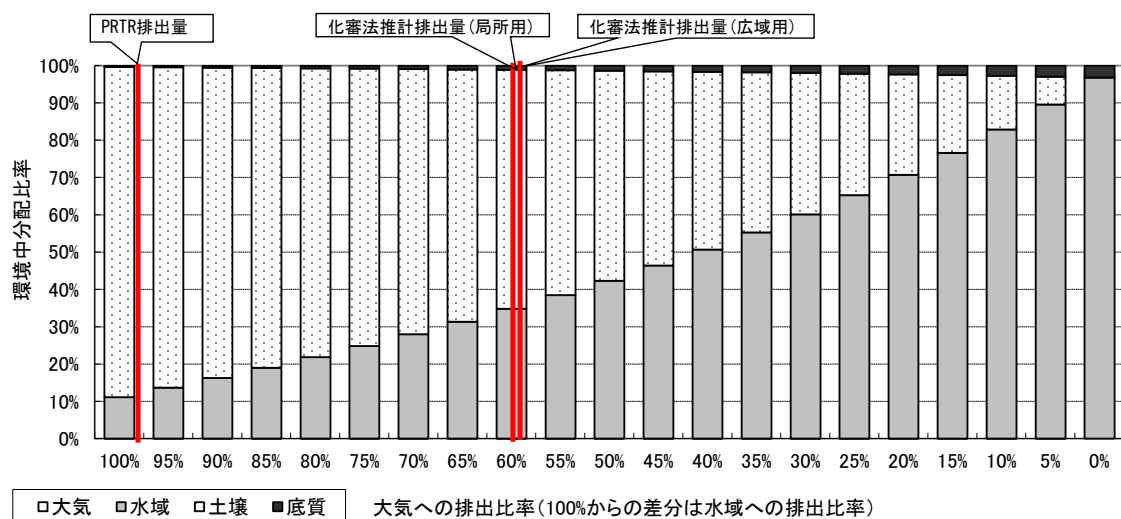


図 5-7 排出先比率の変化による環境中分配比率の変化

表 5-16 環境中の排出先比率と環境中分配比率

		化審法推計排出量		PRTR 届出+届 出外排出量
		推計排出量 (広域用)	推計排出量 (局所用)	
排出先 比率	大気	59%	59%	98%
	水域	41%	41%	2%
	土壌	0%	0%	0%
環境中 分配比率	大気	<1%	<1%	<1%
	水域	36%	35%	12%
	土壌	63%	64%	88%
	底質	1%	1%	<1%

5-3-2 環境中濃度等の空間的分布の推計（PRTR 情報の利用）

PRTR における届出及び届出外推計の排出量データの分布情報をもとに、河川や大気での挙動も考慮した多媒体モデルを用いて、本物質の環境中での地理的な分布を予測した。具体的には、GIS 多媒体モデル G-CIEMS を用いて、日本全域において、対象物質の大気中濃度を 5km×5km メッシュ、水域、土壌、底質中の濃度を流域別に推計した。

(1) 推計条件

ビスフェノール A の G-CIEMS に基づく濃度推計の条件について以下に示す。

推計条件

G-CIEMS に入力する排出量は、PRTR の届出排出量と届出外推計排出量を 3 次メッシュ上に割り当てたデータ（「平成 24 年度地域における化学物質の環境リスク低減支援業務報告書」（環境省環境安全課）より引用）をもとに、G-CIEMS 用に 5km×5km メッシュの大

気排出量及び流域別の水域、土壌排出量データに配分したものを用いた。なお、排出先が海域として届け出られているデータについても、当該排出先の所在する流域に排出されるものとして推計している。また計算に必要なデータについては、2章の物理化学的性状等又は技術ガイダンスに示すデフォルト値を用いており、一部の物理化学的性状等については G-CIEMS 入力データの単位や基準とする温度(25℃)にあわせて換算し、表 5-17 に示す値を用いた。

表 5-17 G-CIEMS の計算に必要なデータのまとめ

G-CIEMS の入力パラメータ	項目	単位	採用値	詳細
HnrysCnstnt	ヘンリー係数	Pa・m ³ /mol	1.01×10 ⁻⁵	25℃温度補正值
Slblty	水溶解度	mol/m ³	0.526	25℃温度補正值
VaporPrssr	蒸気圧	Pa	5.30×10 ⁻⁶	25℃での値
Pow	オクタノールと水との間の分配係数	–	2.51×10 ³	10 ^{logPow}
DgrdtnRate_Air_gas	大気中分解速度定数(ガス)	s ⁻¹	4.01×10 ⁻⁵	大気における分解半減期採用値 0.2 日の換算値
DgrdtnRate_Air_prtcl	大気中分解速度定数(粒子)	s ⁻¹	4.01×10 ⁻⁵	大気における分解半減期採用値 0.2 日の換算値
DgrdtnRate_Water_sol	水中分解速度定数(溶液)	s ⁻¹	1.15×10 ⁻⁶	水中における総括分解半減期 7 日の換算値
DgrdtnRate_Water_SS	水中分解速度定数(懸濁粒子)	s ⁻¹	1.15×10 ⁻⁶	水中における総括分解半減期 7 日の換算値
DgrdtnRate_Soil DgrdtnRate_Soil_0～6	土壌中分解速度定数	s ⁻¹	1.15×10 ⁻⁶	土壌中における総括分解半減期 7 日の換算値
DgrdtnRate_Sdmnt	底質中分解速度定数	s ⁻¹	1.38×10 ⁻⁷	底質中における総括分解半減期 58 日の換算値
DgrdtnRate_Canopy	植生中分解速度定数	s ⁻¹	4.01×10 ⁻⁵	大気における分解半減期採用値 0.2 日の換算値

計算に用いた排出量の概要として、全国の合計排出量を表 5-18 に示す。

表 5-18 PRTR 排出量情報(平成 22 年度)の全国排出量の内訳

PRTR 排出量データ使用年度	平成 22 年度
排出量	○届出排出量 : 18,455 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量: 18,204 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量: 251 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年 ○届出外排出量: 16,300 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量: 16,004 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量: 296 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年

(2) 環境中濃度の推計結果

G-CIEMS の計算で得られた全河川流域濃度の中から、水域における環境基準点を含む 3,705 流域での濃度情報を PEC として、4章で導出した PNECwater 0.0066 mg/L, PNECsed 0.44 mg/kg-dry を用いて、流域別に PEC/PNEC 比を算出した。

環境基準点を含む計算対象流域(3,705 流域)の水質濃度及び底質濃度並びに
 PECwater/PNECwater比及びPECsed/PNECsed比の各パーセンタイル値¹を表 5-19 に示す。
 PECwater/PNECwater比 ≥ 1 は 1 流域、 $0.1 \leq \text{PECwater/PNECwater比} < 1$ は 4 流域であった。
 また、PECsed/PNECsed比 ≥ 1 は 1 流域、 $0.1 \leq \text{PEC/PNEC比} < 1$ となるのは 4 流域であった。

表 5-19 G-CIEMS で計算された環境基準点を含む流域の水質濃度及び底質濃度並びに
 PEC/PNEC 比

パーセン タイル	順位	水生生物			底生生物		
		水質濃度 [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater/PNECwa ter 比 (低水流量) [-]	底質濃度 [mg/kg-dry y]	PNECsed [mg/kg-dry]	PECsed / PNECsed 比 (低水流量) [-]
0	1	3.1×10^{-10}	0.0066	4.7×10^{-8}	2.1×10^{-8}	0.44	4.8×10^{-8}
0.1	5	6.0×10^{-10}	0.0066	9.1×10^{-8}	4.2×10^{-8}	0.44	9.5×10^{-8}
1	38	6.1×10^{-9}	0.0066	9.2×10^{-7}	4.0×10^{-7}	0.44	9.0×10^{-7}
5	186	3.5×10^{-8}	0.0066	5.3×10^{-6}	2.1×10^{-6}	0.44	4.7×10^{-6}
10	371	8.5×10^{-8}	0.0066	1.3×10^{-5}	4.6×10^{-6}	0.44	1.1×10^{-5}
25	927	3.0×10^{-7}	0.0066	4.6×10^{-5}	1.6×10^{-5}	0.44	3.5×10^{-5}
50	1853	1.3×10^{-6}	0.0066	0.00020	6.6×10^{-5}	0.44	0.00015
75	2779	5.5×10^{-6}	0.0066	0.00083	0.00026	0.44	0.0006
90	3335	2.2×10^{-5}	0.0066	0.0033	0.0010	0.44	0.0023
95	3520	4.3×10^{-5}	0.0066	0.0065	0.0020	0.44	0.0046
99	3668	0.00012	0.0066	0.018	0.0058	0.44	0.013
99.9	3701	0.0010	0.0066	0.15	0.046	0.44	0.11
99.92	3702	0.0014	0.0066	0.21	0.063	0.44	0.14
99.95	3703	0.0020	0.0066	0.30	0.094	0.44	0.21
99.97	3704	0.0041	0.0066	0.62	0.19	0.44	0.43
100	3705	0.012	0.0066	1.8	0.55	0.44	1.2

※ $0.1 \leq \text{PEC/PNEC} < 1$ のセルを網掛け、 $\text{PEC/PNEC} \geq 1$ のセルを白抜きで表示した。

¹ ここでのパーセンタイル値は、「当該パーセンタイル値に最も近い順位」における値を指す。

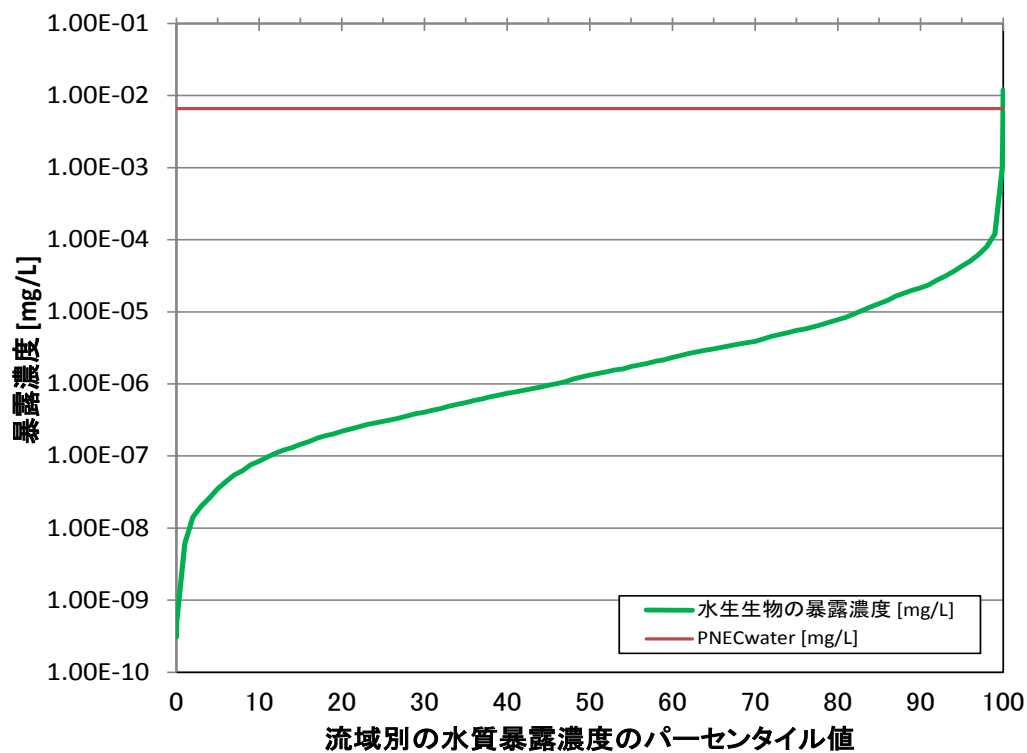


図 5-8 G-CIEMS で計算された環境基準点を含む流域における水質濃度分布

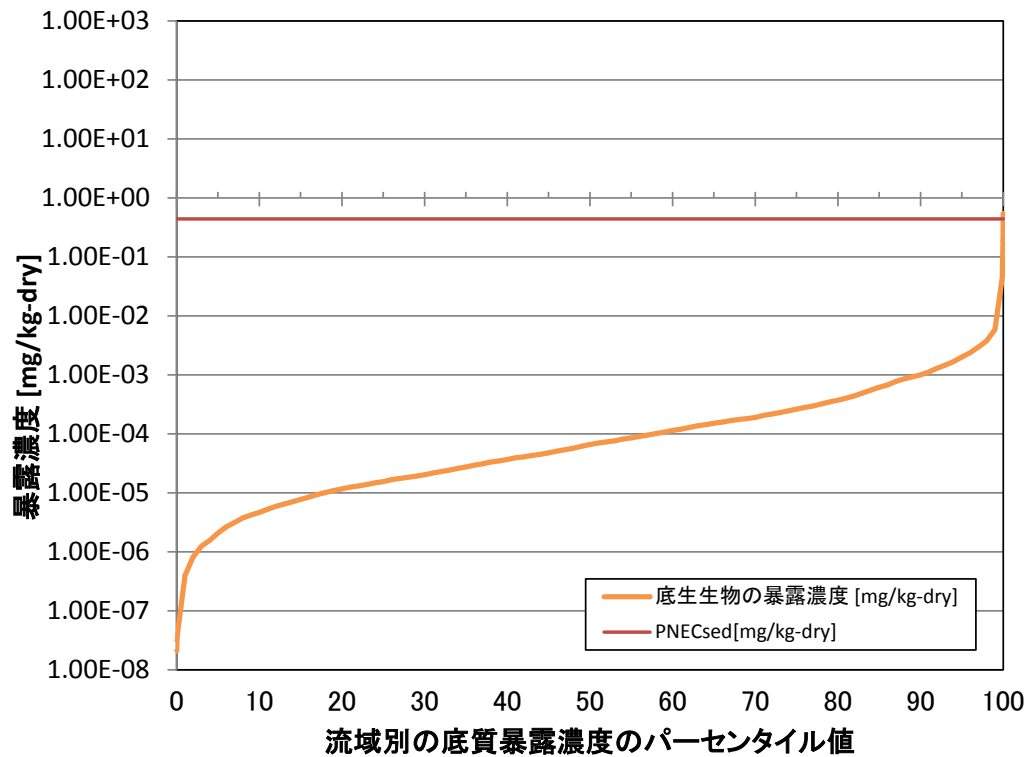


図 5-9 G-CIEMS で計算された環境基準点を含む流域における底質濃度分布

(3) 環境中分配比率等の推計結果

PRTR 情報による環境中の排出先比率とこれに基づき G-CIEMS で計算された環境中分配比率等の詳細を表 5-20 に示す。

表 5-20 環境中の排出先比率と G-CIEMS で計算された環境中分配比率

		PRTR 届出+届出外排出量
PRTR 情報による排出先比率	大気	98%
	水域	2%
	土壌	0%
G-CIEMS で計算された環境中分配比率	大気	13%
	水域	1%
	土壌	85%
	底質	<1%

(4) G-CIEMS の推計結果とモニタリングデータとの比較解析

モニタリング濃度と G-CIEMS の推計濃度との整合性を見るため、水質モニタリングの濃度範囲と、水生生物の暴露濃度として用いる G-CIEMS の水質の推計濃度のパーセンタイル値を示した結果を図 5-10 に、底質モニタリングデータの濃度範囲と底生生物の暴露濃度として用いる G-CIEMS の底質の推計濃度のパーセンタイル値を示した結果を図 5-11 に示す。

なお、これらの図中では各モニタリングデータにおける濃度範囲のバーに濃度範囲の数値(<0.012~2.1 等)も付記した。モニタリングデータにおいて不検出の結果がある場合には、濃度範囲に不等号付きの検出下限値を用いて示し、濃度範囲のバー表示では検出下限値~最大値を示している。そのため、濃度範囲のバーは、あくまでモニタリングデータで検出結果がある場合または不検出であるときに考え得る最大の濃度である検出下限値の濃度範囲を表している。

これらの図より、モニタリングデータの濃度範囲は、概ね G-CIEMS の推計濃度の高濃度側の範囲に近いものとなっていると言える。

また、G-CIEMS の環境基準点を含む流域での推計結果とモニタリングデータの測定地点別比較を 7-4 節に示す。水質モニタリング濃度と G-CIEMS の水質の推計濃度の比較では、概ね 1~2 桁程度の差異となっている。また、底質モニタリング濃度と G-CIEMS の底質の推計濃度の比較では、モニタリング濃度の方が G-CIEMS の推計濃度よりも 1~4 桁程度高い傾向がみられた。ただし、G-CIEMS は平成 22 年度の PRTR 排出量データを用いているのに対し、比較しているモニタリング濃度は SPEED'98 が平成 14~16 年度、エコ調査が平成 17 年度、国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査が平成 14~23 年度のものであり、年度が異なるものを比較している点に注意が必要である。また、G-CIEMS の濃度推計に用いた PRTR の届出排出量は平成 22 年度のものであるが、平成 21 年度までの排出量と比較して、平成 22~23 年度の排出量が多い点に注意が必要である。

G-CIEMS で PECwater/PNECwater 比 ≥ 1 となった 1 流域 (PECsed/PNECsed 比 ≥ 1 となった 1 流域と同じ) で主な排出源と考えられる PRTR 届出事業所については、平成 22 年度 PRTR 届出は水域への排出が 160kg/年、排出先水域は海域であった。当該海域で測定したモニタ

リングデータはあった（水質：平成 14 年度ND、平成 15 年度 2.0×10^{-5} mg/L、平成 16 年度 1.0×10^{-5} mg/L、底質：平成 14 年度 0.066mg/kg-dry、平成 15 年度 0.13mg/kg-dry、平成 16 年 0.048mg/kg-dry）が、当該流域の河口付近で測定したモニタリングデータはなかった。

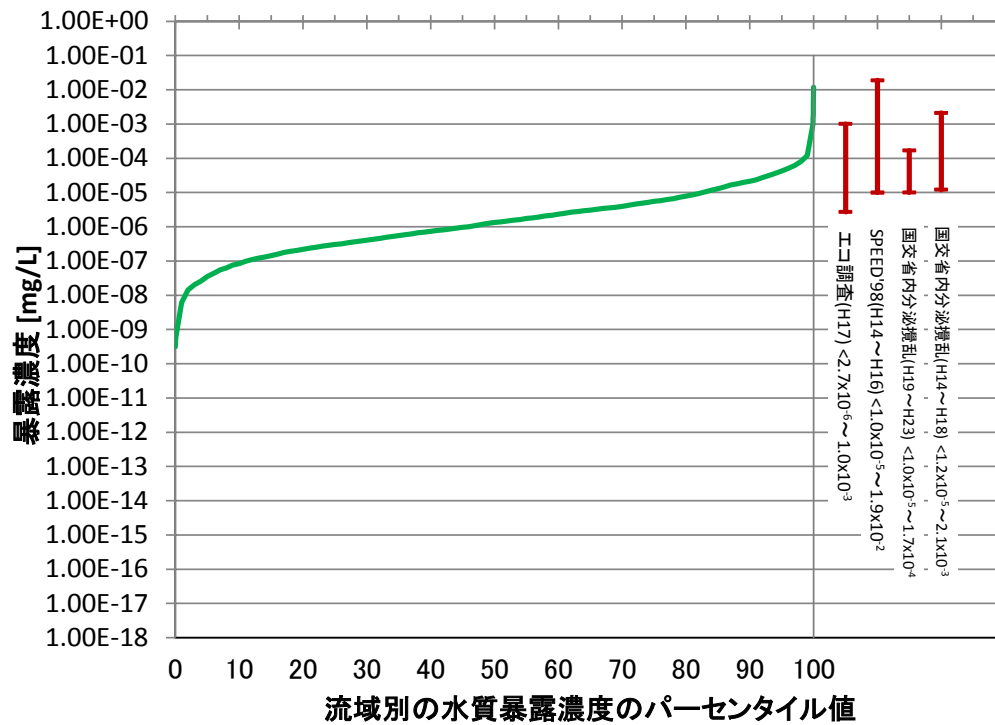


図 5-10 G-CIEMS 推計濃度とモニタリング濃度の範囲の比較（水質）

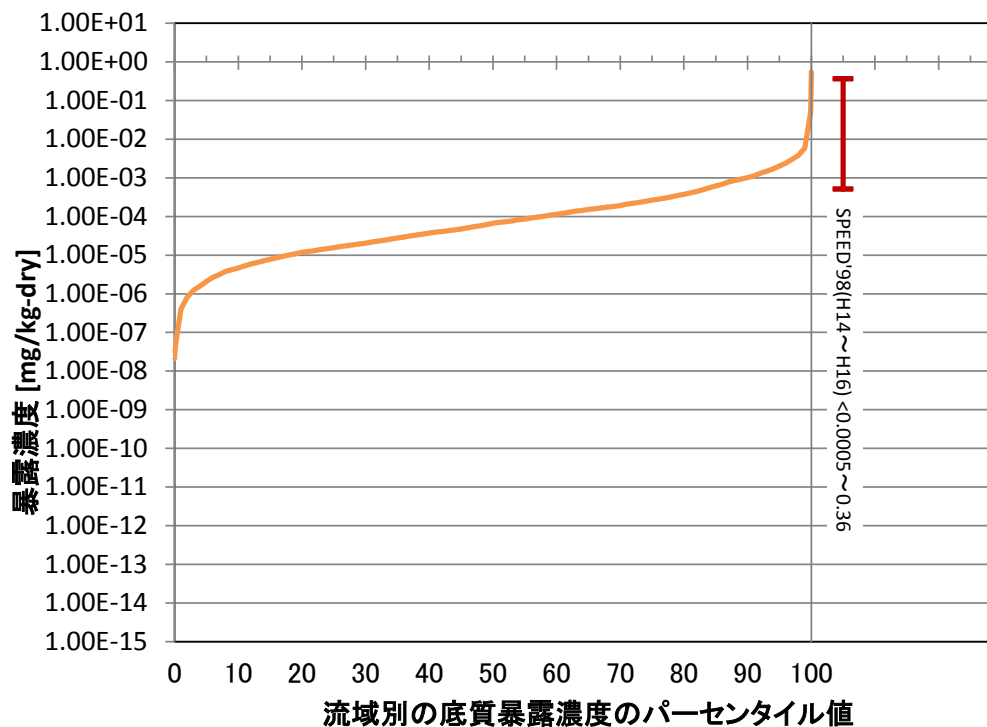


図 5-11 G-CIEMS 推計濃度とモニタリング濃度の範囲の比較（底質）

5-3-3 環境モニタリング情報に基づく評価

(1) 水生生物

直近5年における最大の水質濃度である0.000167mg/Lを水生生物の暴露濃度PEC_{water}に採用し、PNEC_{water}=0.0066 mg/Lとの比較によりリスク推計を行った。リスク推計の結果、PEC_{water}/PNEC_{water}比=0.025であった。この地点を含め、他にPEC_{water}/PNEC_{water}比が1以上となるリスク懸念の地点となるデータはなかった。

また、過去10年における最大の水質濃度0.019mg/Lを水生生物の暴露濃度PEC_{water}に採用した場合もあわせてPEC_{water}/PNEC_{water}比を算出してリスク推計を行った。リスク推計の結果、表5-21に示すように、PEC_{water}=0.019 mg/L、PNEC_{water}=0.0066 mg/LよりPEC_{water}/PNEC_{water}比=2.88であり、PEC_{water}/PNEC_{water}比が1以上となった。PEC_{water}/PNEC_{water}比 ≥ 1 となる地点は、この年度のこの地点のみであった。なお、過去10年の環境モニタリング情報についても、過去の製造輸入数量実績が概ね横ばいであることから、リスク推計に使用可能と判断している。

この地点の周辺に平成14年度(2002年度)にビスフェノールAの水域への排出量(0kg超)を届け出ているPRTR届出事業所はなかった。また、この地点の別の年度でモニタリングデータはなかった。

表5-21に過去10年に水生生物のモニタリングデータに基づくリスク推計を示す。

表 5-21 水生生物のモニタリングデータに基づくリスク推計

PEC _{water}	0.019 mg/L (水質モニタリングデータから設定)
PNEC _{water}	0.0066 mg/L
PEC _{water} /PNEC _{water} 比	2.9

(2) 底生生物

直近5年における底質の環境モニタリングデータはなかった。ビスフェノールAの過去6年の製造輸入数量実績が概ね横ばいであることから、過去10年においても概ね横ばいであると見なし、過去10年の環境モニタリング情報を利用可能であると仮定した場合、過去10年における最大の底質濃度である0.36 mg/kg-dryを底生生物の暴露濃度PEC_{sed}として採用し、PEC_{sed}/PNEC_{sed}比を算出してリスク推計を行った。リスク推計の結果、表5-22に示すように、PEC_{sed}=0.36mg/kg-dry、PNEC_{sed}=0.44 mg/kg-dryよりPEC_{sed}/PNEC_{sed}比=0.82であった。この地点を含め、PEC_{sed}/PNEC_{sed}比 ≥ 1 となるリスク懸念の地点はなかった。

表 5-22 底生生物のモニタリングデータに基づくリスク推計

PEC _{sed}	0.36 mg/kg-dry (底質モニタリングデータから設定)
PNEC _{sed}	0.44 mg/kg-dry
PEC _{sed} /PNEC _{sed} 比	0.82

5-4 用途等に応じた暴露シナリオによる暴露評価とリスク推計

サプライチェーン上～中流の固定排出源を対象とした排出源ごとの暴露シナリオのみでは、環境への主要な排出に係る暴露を評価できない用途等に関しては、用途等に応じた暴

露シナリオを追加し、必要に応じて推計モデルも追加する。また、PRTR 届出外排出量推計が行われている場合は、必要に応じて暴露シナリオを追加して暴露評価を行う。

5-4-1 化審法届出情報に基づく評価

化審法届出情報では、用途等に応じた暴露シナリオに該当する用途はなかった。

5-4-2 PRTR 情報に基づく評価

ビスフェノール A では PRTR 届出外排出量推計が行われており、対象業種の事業者のすそ切り以下の推計と下水処理施設の推計が行われており（3 章参照）、非点源からの排出が無視できない。そのため、点源を対象とした排出源ごとの暴露シナリオ（5 章）とは別に、非点源を対象とした水系の非点源シナリオによる評価を行った。

(1) 水系の非点源シナリオ

① 使用モデル等

PRTR届出外排出量をもとに、河川水中濃度等の詳細な分布を予測した。具体的には、AIST-SHANELを用いて、全国 1 級河川 109 水系¹において、対象物質の河川水中濃度（溶存態濃度）と底質中濃度（底質固相濃度）を 1km×1kmメッシュで推定した。なお、AIST-SHANELでは月平均濃度が年間分（12 か月分）推計される。

② 排出量の情報

モデルに用いたPRTR届出外排出量（公共用水域）を表 5-23 に示す。下水処理施設からの推計排出量（公共用水域）では水域移行率は 3%が使われている。PRTR届出外排出量はAIST-SHANELに内蔵されている統計データ（人口・従業員数は地域メッシュ統計、製造品出荷額は工業統計メッシュデータ、土地利用は国土数値情報、下水道普及人口・処理水量は下水道統計等 2）を用いて 1km×1kmメッシュに割り振った。

表 5-23 モデルに用いた PRTR 届出外排出量（公共用水域）

対象業種(すそ切り)	年間排出量(トン/年)	
	対象業種の事業者のすそ切り以下	下水処理施設
	0.225	0.183

注)PRTR 届出外排出量のうち、公共用水域への排出量として国が推計している値を用いた。ただし、下水処理施設からの推計排出量（公共用水域）のうち、届出移動量に基づく排出量は、移動先の下水道終末処理施設を排出源として扱った排出源ごとの暴露シナリオで評価している（5-2-2 参照）ため除いた。

③ 物理化学的性状等の情報

モデルに用いた物理化学的性状等については、表 5-24 に示すように 2 章の物理化学的性状等の値を利用した。

¹ 1 級 109 水系が全国水系に対して占める割合は、流域面積では 64%、流域人口では 62%である。（平成 12 年の各地方整備局等のデータに基づく）

² 統計データの詳細は、AIST-SHANEL Ver.2.5 操作マニュアル p.41 を参照。

表 5-24 モデルに用いた物理化学的性状等

項目	単位	値
分子量	—	228.29
蒸気圧	Pa	3.76×10^{-6}
水に対する溶解度	mg/L	112
有機炭素補正土壌吸着係数	L/kg	890
土壌液相半減期	日	7
土壌固相半減期	日	7
水中半減期	日	7
底質液相半減期	日	58
底質固相半減期	日	58

(2) 水系の非点源シナリオに基づく暴露評価とリスク推計結果

リスク推計は、4章で導出した PNECwater 0.0066 mg/L, PNECsed 0.44 mg/kg-dry と、PRTR 情報に基づく、水中濃度(PECwater)及び底質濃度 (PECsed)とを比較することにより行う。PEC/PNEC が 1 以上となった排出源は「リスク懸念」と判別する。1km×1km メッシュ（全 112,434 メッシュ）での濃度推計結果から求めた PECwater/PNECwater 比及び PECsed/PNECsed 比の各パーセンタイル値を表 5-25 に示す。なお、AIST-SHANEL は月平均濃度が年間分（12 か月分）推計されるため、ここでは各メッシュの月平均濃度の年間最大値を PEC とした。

表 5-25 に示すように、計算対象としたメッシュの中では PECwater/PNECwater 比または PECsed/PNECsed が 1 以上となるメッシュはなかった。

表 5-25 PRTR 届出外排出量に基づく水生生物及び底生生物におけるリスク推計結果 (PEC/PNEC)

パーセンタイル	水生生物			底生生物		
	PECwater: 河川水中濃度 (月平均濃度の 年間最大値) [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater/PNECwater	PECsed: 底質中濃度 (月平均濃度の 年間最大値) [mg/kg-dry]	PNECsed [mg/kg-dry]	PECsed/PNECsed
0	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
10	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
20	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
30	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
40	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
50	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
60	9.6×10^{-13}	6.6×10^{-3}	1.5×10^{-10}	1.0×10^{-17}	4.4×10^{-1}	2.3×10^{-16}
70	7.9×10^{-9}	6.6×10^{-3}	1.2×10^{-6}	5.3×10^{-13}	4.4×10^{-1}	1.2×10^{-12}
80	4.4×10^{-8}	6.6×10^{-3}	6.7×10^{-6}	3.0×10^{-12}	4.4×10^{-1}	6.8×10^{-12}
90	2.0×10^{-7}	6.6×10^{-3}	3.0×10^{-5}	1.2×10^{-11}	4.4×10^{-1}	2.8×10^{-11}
100	1.6×10^{-4}	6.6×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.4×10^{-8}	4.4×10^{-1}	3.2×10^{-8}

注)濃度が 0 となっているのは、日本全国の本川と支川の全メッシュで見た場合、排出量が割り振られていないメッシュがあるため。

また、表 5-25 に示した各パーセンタイルの推計濃度を図 5-12 及び図 5-13 に図示した。

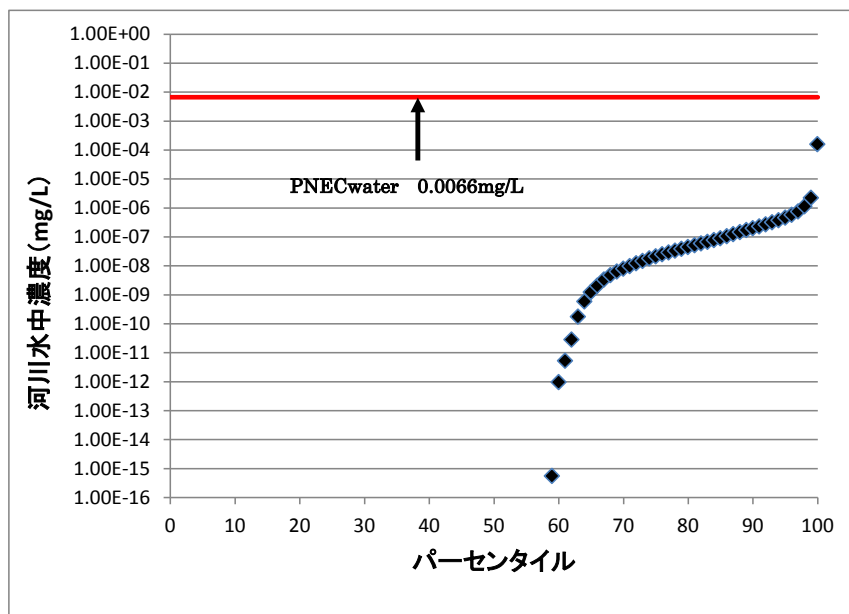


図 5-12 河川水中濃度の推計結果

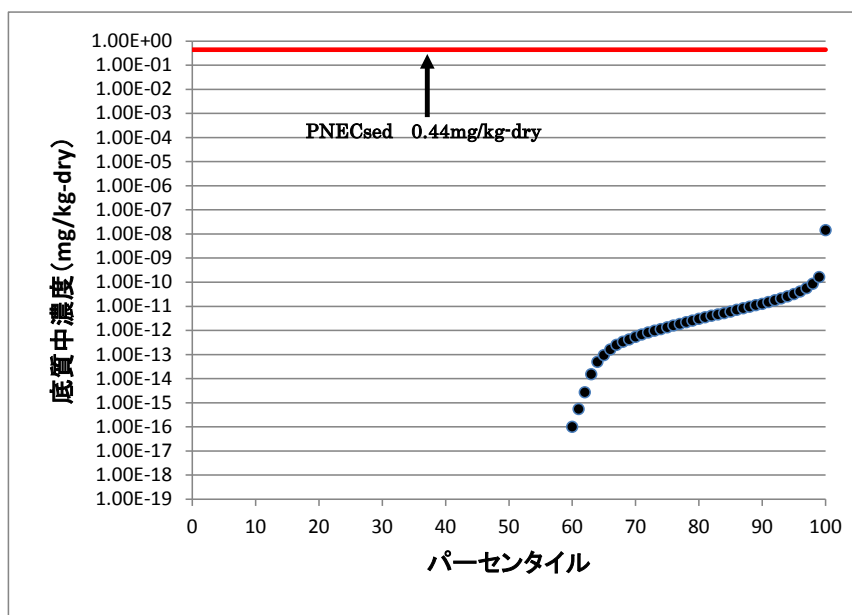


図 5-13 底質中濃度の推計結果

リスク懸念メッシュ数を表 5-26 にまとめた。PRTR 届出外排出量に基づく水系の非点源シナリオによる結果ではリスク懸念メッシュはなかった。

表 5-26 PRTR 届出外排出量に基づく水系の非点源シナリオによるリスク推計結果

	リスク懸念メッシュ数
水生生物に対するリスク推計結果	0
底生生物に対するリスク推計結果	0

5-5 広域的・長期的スケールの数理モデルによる残留性の評価

ここでは、5-3-1と同じ日本版多媒体モデルMNSEM3-NITEを用いて、時間的に長期的なスケールにおける評価対象物質の広域環境中での残留性を評価した。5-5-1ではOECD等で残留性有機汚染物質（POPs）の残留性評価の指標として提唱¹されている総括残留性Pov（overall persistenceの略）を求めた。Povは、多媒体モデルによって求める各媒体の滞留時間を媒体に存在する化学物質質量で重み付け平均した数値で、時間の単位をもち、数値が大きいほど環境残留性が高いと考えられ、POPsに類似した残留性を有するかの目安となる。5-5-2では環境媒体別に定常状態に達するまでの時系列変化等を推計した。この推計結果は、対象物質の排出が始まってからの期間と考え合わせて、現状や将来の環境中の残留量の増加傾向の有無等を推し量る指標となる。

推計手法については技術ガイダンスⅦ章に準じた。

5-5-1 総括残留性

位置付け

ビスフェノールAの環境中での残留性を評価するため、総括残留性の指標Povを求めた。ここでは、残留性有機汚染物質POPsの残留性評価のためにOECD等において提唱されている計算式²を、本評価で用いているモデルMNSEM3-NITEに当てはめて求めた（詳細は技術ガイダンスⅦ章参照）。

Povは、POPsとPOPsではない物質（non-POPs）といった比較対象となる複数のReference chemical（対照物質）の数値と、対象物質の数値とを相対比較することにより評価した。ここでは、Reference chemical（対照物質）は、代表例として第一種特定化学物質でありPOPsであるPCB（ここではPCB126とした）、アルドリン、ディルドリン、non-POPsとして第二種特定化学物質であるトリクロロエチレンと四塩化炭素、良分解性物質であるベンゼン、ビフェニルの合計7物質とした。

推計条件

モデルに入力する排出量は、5-3-1(1)で用いたビスフェノールAの数値（化審法推計排出量及びPRTR排出量）をReference chemicalも共通で用いた。

ビスフェノールAとReference chemicalの物理化学的性状と環境媒体別半減期を表5-27及び表5-28に示した。

¹ OECD (2004) Guidance Document on the Use of Multimedia Models for Estimating Overall Environmental Persistence and Long-Range Transport. OECD Series on Testing and Assessment No. 45.

² 上記資料の 4.1.1 Persistence.

表 5-27 ビスフェノール A と Reference chemical (POPs) の物理化学的性状等のデータ

項目		単位	ビスフェノール A	PCB126	アルドリン	デルタリン
分子量		—	228. 29	326. 4	364. 9	380. 9
融点		[°C]	156	106	104	176
蒸気圧（20℃）		[Pa]	3. 76×10 ⁻⁶	3. 19×10 ⁻⁴	1. 60×10 ⁻²	4. 13×10 ⁻⁴
水溶解度（20℃）		[mg/L]	112	2. 10×10 ⁻³	1. 70×10 ⁻²	1. 70×10 ⁻¹
1-オクタノール/水 分配係数（対数値）		—	3. 4	7. 1	6. 5	6. 2
ヘンリー係数		[Pa・m ³ /mol]	7. 7×10 ⁻⁶	7. 6	4. 46	1. 01
有機炭素補正土壌 吸着係数		[L/kg]	890	1. 51×10 ⁶	4. 90×10 ⁴	5. 62×10 ⁴
生物濃縮係数		[L/kg]	61	17800	20000	14500
半減期	大気	[day]	0. 9	120	0. 4	2
	水域	[day]	7	60	332	1080
	土壌	[day]	7	120	3650	3285
	底質	[day]	58	540	1620	1620

※これらの出典については、付属資料に示した。

表 5-28 Reference chemical (non-POPs) の物理化学的性状等のデータ

項目		単位	トリクロロエチレン	四塩化炭素	ベンゼン	ビフェニル
分子量		—	131. 19	153. 82	78. 11	154. 2
融点		[°C]	-84. 8	-23	5. 5	69
蒸気圧（20℃）		[Pa]	7. 80×10 ³	1. 20×10 ⁴	1. 01×10 ⁴	1. 19
水溶解度（20℃）		[mg/L]	9. 07×10 ²	8. 00×10 ²	1. 48×10 ³	7. 48
1-オクタノール/水 分配係数（対数値）		—	2. 42	2. 83	2. 13	3. 76
ヘンリー則定数		[Pa・m ³ /mol]	9. 98×10 ²	2. 80×10 ³	5. 62×10 ²	3. 12×10
有機炭素補正土壌 吸着係数		[L/kg]	6. 8×10	4. 9×10	7. 90×10	1. 86×10 ³
生物濃縮係数		[L/kg]	39	52	4. 3	313
半 減 期	大気	[day]	42	6660	33	5
	水域	[day]	360	360	160	15
	土壌	[day]	360	407	76	30
	底質	[day]	338	540	338	135

※これらの出典については、付属資料に示した。

推計結果

ビスフェノール A と Reference chemical の Pov の推計結果を表 5-29 に示す。ビスフェノール A の Pov は化審法届出情報の場合で 4.7 日、PRTR 情報の場合で 4.5 日であった。このことから、ビスフェノール A の残留性は化審法届出情報を用いた場合は non-POPs と同程度である。一方、PRTR 情報を用いた場合は non-POPs より残留性があり、POPs より残

留性はないという結果となった。

表 5-29 ビスフェノール A と Reference chemical の総括残留性 Pov

物質の属性		物質名	総括残留性 Pov [day]	
			化審法届出情報	PRTR 情報
評価対象物質	優先評価化学物質	ビスフェノール A	4.7	4.5
Reference Chemical	POPs	第一種特定化学物質	PCB126	70.6
			アルドリン	46.8
			ディルドリン	71.2
	non-POPs	第二種特定化学物質	トリクロロエチレン	1.2
			四塩化炭素	1.2
		良分解物質	ベンゼン	1.0
			ビフェニル	1.5

※ Pov の値は POPs 条約の POPs スクリーニング基準とは必ずしも整合するわけではない。POPs 条約では POPs かどうかの判断は総合的な判断に基づいている。

5-5-2 定常到達時間の推計

位置付け

5-5-1 では物質間比較をするために、環境中の残留性を一つの指標として推計した。

ここではさらに、残留性を環境媒体別に推計する。環境媒体別にみると、対象物質の流入速度、移流速度、半減期等がそれぞれ異なるため、定常状態に達するまでの時間や排出がなくなってから環境中から消失するまでの時間は、媒体別に異なる。

推計条件

ビスフェノール A の化審法届出情報に基づく推計排出量または PRTR 排出量を用いて定常到達時間を求めた。なお、ここでは定常状態の物質存在量の 99% に達する時間を定常到達時間と定義した。

ここでも、モデルに入力する排出量と排出先媒体比率は、5-3-1(1) で用いたものと同様であり、物理化学的性状と環境媒体別半減期は表 5-27 と表 5-28 に示したものである。

推計結果

化審法届出情報に基づく推計排出量を用いた場合は、局所用、広域用のいずれにおいても、排出が始まると大気では短期間で定常濃度に達し、水域で 1 ヶ月以内、土壌で 2 ヶ月以内に定常濃度に達する。一方、底質は定常到達までに 1 年程度の時間を要する。

PRTR 排出量を用いた場合、排出が始まると大気では短期間で定常濃度に達し、水域で 1 ヶ月以内、土壌で 2 ヶ月以内に定常濃度に達する。一方、底質は定常到達までに 1 年程度の時間を要する。

推計結果はモデルによる概算であることに注意を要する。

5-6 暴露評価とリスク推計に関する不確実性解析

5-6-1 不確実性解析の概要

本章では、5章の暴露評価とリスク推計の結果が「第二種特定化学物質の指定、有害性調査指示等の化審法上の判断の根拠に足る信頼性があるか」という観点から不確実性解析を行う。不確実性解析は図 5-14 のフローに沿い以下の i)～v)の 5つの項目を対象とした。

- i) 評価対象物質の不確実性
- ii) リスク推計に用いた物理化学的性状等の不確実性
- iii) PRTR 情報等の不確実性
- iv) 排出量推計に係る不確実性
- v) 暴露シナリオに係る不確実性

i)及びii)では、リスク評価に用いた性状等データの根源的な適切さを問う。これらが不適切で、特に過小評価の可能性がある場合は、本評価のリスク推計結果に意味は見出せず、性状等のデータの取得後に再評価を行う必要がある。

iii)～v)については、用いたPRTR情報、暴露評価において設定した排出シナリオ及び暴露シナリオ¹についてより実態に即した情報に置き換える必要について検討した。

図 5-14 に示すとおり、i)～v)のいずれかで、情報の精査や更なる情報収集が必要となれば、情報収集と再評価を順次繰り返す。そのようにして、リスク評価の不確実性が低減された後に得られた評価結果は、化審法上の判断の根拠に供することができるようになる。

¹ 本評価の化審法の製造数量等の届出情報を用いた暴露評価はワーストケースを想定しているため、リスク懸念が十分に余裕をもってなければそれ以上の解析は要さないが、「リスク懸念」であれば排出・暴露の実態に関する情報を収集し、デフォルト設定部分を実態が反映されたデータに置き換え、再評価する必要があるため。

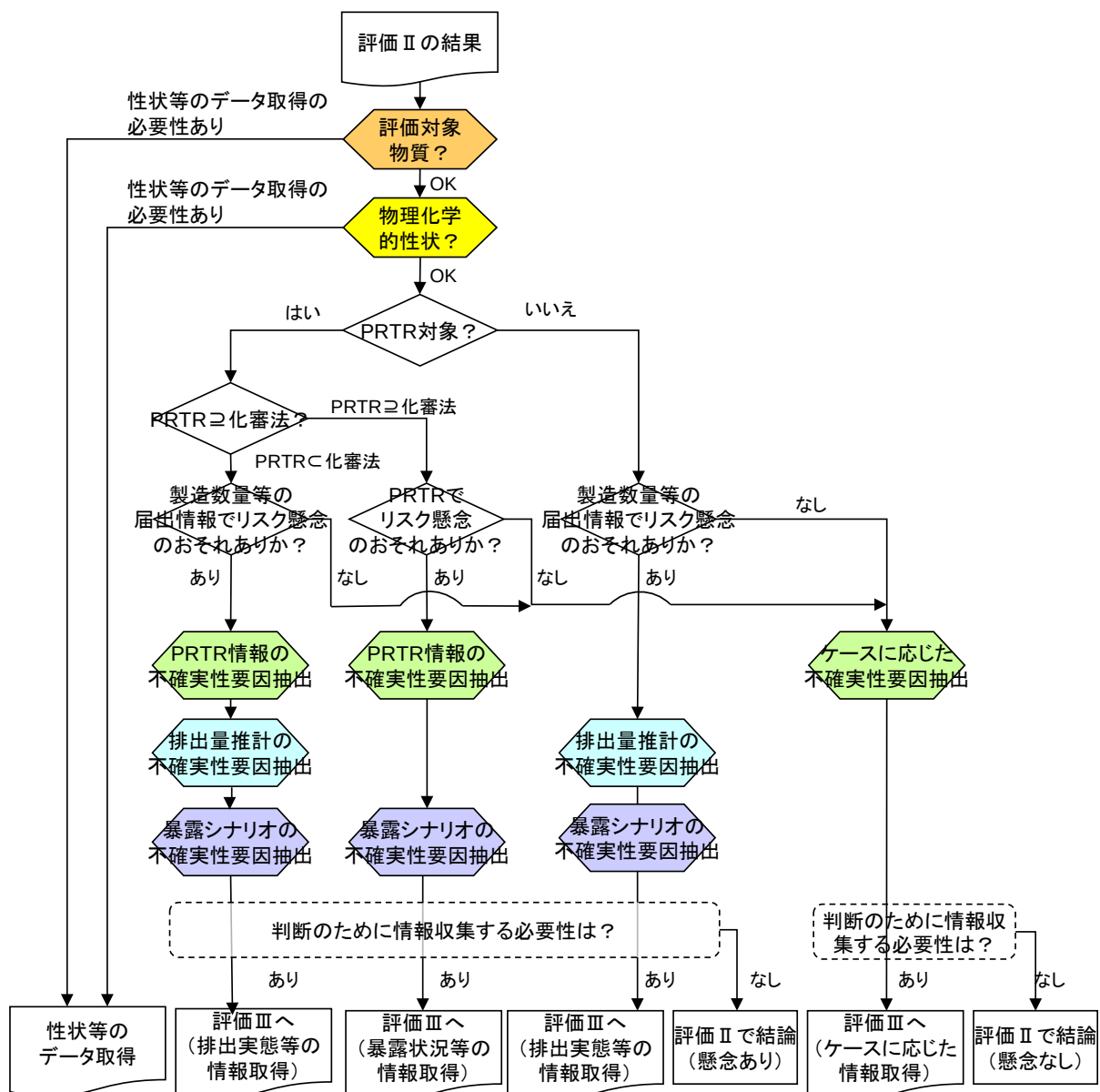


図 5-14 リスク評価における不確実性解析フロー

ビスフェノールAについて、不確実性解析結果の概要を表 5-30 に、詳細については以下順に示す。

表 5-30 ビスフェノールAの不確実性解析結果の概要

項目	不確実性の要因	調査の 必要性	再評価に有用な 情報	理由
i) 評価対象物質	・ 評価対象物質と性状等試験データ被験物質との不一致等	なし	—	・ 評価対象物質と性状等の被験物質は一致しているため。
ii) 物理化学的性状等	・ 推計値しかない場合等のリスク推計結果への影響等	低	—	・ 「蒸気圧」、「水に対する溶解度」及び「ヘンリー係数」の値がリスク推計結果に及ぼす影響は大きくないと考えられるため。また、分解の「半減期」は実測値であるため不確実性が低いと考えられる。
iii) PRTR 情報	・ 化審法対象物質と PRTR 対象物質との不一致 ・ 化審法届出情報と PRTR 届出情報との不一致	低	—	・ 化審法における届出対象物質と化管法における PRTR 対象物質が一致しており、化審法届出情報による出荷量のほとんどが中間物としての用途であることと PRTR 情報による届出事業所の大半が化学工業であること等から、ライフサイクルステージを反映したものと考えられる。 ・ PRTR 情報で届出のない X 県が化審法届出情報で仮想的排出源となったが、リスク懸念なしである。 ・ 排出源ごとの暴露シナリオと様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ（環境中濃度等の空間的分布の推計）で利用している PRTR 情報の年度が異なるが、経年変化がほとんどない。
iv) 排出量推計	・ 化審法届出情報に基づく排出量推計の排出シナリオと実態との乖離等	中	—	・ 化審法届出情報に基づくリスク推計結果では3か所でリスク懸念ありであるが、iii) から、より実態を反映した PRTR 情報を用いた評価結果を優先してよいと考えられる。 ・ プラスチック添加剤など長期使用製品の使用段階からの排出係数については利用した情報に不確実な可能性がある。 ・ また、推計に含まれていない排出源が存在する。
V) 暴露シナリオ	・ 暴露シナリオと実態との乖離等	➤ 排出源ごとの暴露シナリオ		
		低	—	・ 本暴露シナリオでは水域への排出量のみが考慮されているため、本暴露シナリオには不確実性がある。 ・ 一方で PRTR 情報を用いた評価結果（PRTR 情報を優先してよい理由はiv）を参照）では、PEC/PNEC 比が1から十分に小さい値であるため調査の必要性は低いと考えられる。
		➤ 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ（環境中濃度等の空間的分布の推計）		
		高	—	・ モニタリングデータと G-CIEMS モデルに基づく水質・底質濃度は概ね整合的であり、実態を捉えたものとなっていると考えられる。 ・ 安全側の推計を行うため、海域の排出を河川への排出と仮定して推計を行った地点にてリスク懸念となっており、環境

項目	不確実性の要因	調査の 必要性	再評価に有用な 情報	理由
				モニタリング情報などによる補足が必要。
		➤ 用途等に応じた暴露シナリオ (水系の非点源シナリオ)		
		低	—	・ 本暴露シナリオでは水域への排出量のみが考慮されているため、本暴露シナリオには不確実性がある。 ・ 一方で PRTR 情報を用いた評価結果 (PRTR 情報を優先してよい理由はiv) を参照) では、PEC/PNEC 比が 1 から十分に小さい値であるため調査の必要性は低いと考えられる。
		➤ 環境モニタリング情報		
		高		・ 水質においては、採用した環境モニタリング情報ではリスク懸念となったものの直近 10 年の最大濃度のデータであり、現状の実態とはやや乖離がある可能性があると考えられ、リスク推計の不確実性が大きい。 ・ リスク懸念となったデータは 1 回であることから、当該データの代表性について不確実性がある。 ・ これらのことから、追加的な調査の必要性は高いと考えられる。

5-6-2 評価対象物質

評価対象物質について、以下の点を検討する。

- ・ リスク評価対象物質と、リスク評価に用いた情報（物理化学的性状や有害性試験データの被験物質など）は一致しているか。

評価対象物質（ビスフェノール A）の性状データ等の被験物質は、ビスフェノール A であり、評価対象物質と一致している。

5-6-3 物理化学的性状等

「蒸気圧」及び「水に対する溶解度」について、ビスフェノール A はいずれも測定値か推定値か不明なデータであった。また、「ヘンリー係数」については推計値であった（2 章参照）ため、感度解析を行った。「蒸気圧」と「水に対する溶解度」は推計手法が不明なため、技術ガイダンス（I 章）における実測値の感度解析の方法に従い、「蒸気圧」を 10 分の 1 倍、10 倍としたときの排出源ごとの暴露シナリオにおける PEC/PNEC を計算したが、変化がなかった。「水に対する溶解度」及び「ヘンリー係数」についても同様の結果となった。また、「分解の半減期」については、水中、土壌、底質における半減期データが実測値であるため、不確実性は低いと考えられる。以上より、リスク推計結果に及ぼす不確実性は低いと考えられるため、更なる調査の必要性は低いと判断した。

5-6-4 PRTR 情報等の不確実性

ビスフェノール A は、化審法における届出対象物質と化管法における PRTR 対象物質が一致している。また、化審法届出情報による出荷量のほとんどが中間物としての用途であり、他の化学物質を合成する原料として使われていると考えられることと PRTR 情報による届出事業所の大半が化学物質を合成する化学工業であること(3 章参照) などから、PRTR 情報は化審法で届け出られたビスフェノール A の用途と用途ごとのライフサイクルステージを包含したものであると考えられる(ただし、PRTR 情報には長期使用製品の使用段階の推計排出量(5-6-5 参照)は含まれないことに注意)。以上のことから、PRTR 情報は、化審法届出情報に基づく推計排出量より実態を反映しているものと判断した。

また、化審法届出情報では X 県が「中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体」用途の仮想的排出源となったが、PRTR 情報では X 県の届出はなかった。ただし、化審法届出情報で「リスク懸念なし」のため、更なる調査の必要性は低いと判断した。なお、排出源ごとの暴露シナリオは平成 23 年度の PRTR 情報を利用し、様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ(環境中濃度等の空間的分布の推計)は平成 22 年度の PRTR 情報を利用しているが、PRTR 情報の経年変化がほとんどなかったことから(3 章参照)、この年度の違いによる推計結果の変動は低いと考えられる。

5-6-5 排出量推計の不確実性

ビスフェノール A については、化審法届出情報に基づくリスク推計結果は 3 箇所ですリスク懸念箇所であるが、5-6-4 より PRTR 情報は化審法届出情報を包含しており、かつ個別具体的な排出源の情報を有しているため、PRTR 情報を用いた評価結果を優先してよいと考えられる。ビスフェノール A は、プラスチック添加剤などの用途(27-d)については化審法届出情報に基づく長期使用製品の使用段階からの排出が大気に約 0.016 トン、水域に約 0.512 トンであると推計された。長期使用製品の使用段階に係る排出係数については利用した情報が不確実な可能性がある。また、3-3 に掲載したような、推計に含まれていない排出源が存在するが、これらを特定し、推計することは困難であるため、環境モニタリングにより実態を確認する必要性は高いと考えられる。

5-6-6 暴露シナリオの不確実性

排出源ごとの暴露シナリオについては、水域への排出量のみが考慮されているため、本暴露シナリオには不確実性がある。一方で PRTR 情報を用いた評価結果(PRTR 情報を優先してよい理由は 5-6-5 を参照)では、PEC/PNEC 比が 1 から十分に小さい値であるため調査の必要性は低いと考えられる。

様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ(環境中濃度等の空間的分布の推計)については、モニタリングデータと G-CIEMS モデルに基づく水質・底質濃度は概ね整合的であり、実態を捉えたものとなっていると考えられる。

用途等に応じた暴露シナリオ(水系の非点源シナリオ)については、水域への排出量のみが考慮されているため、本暴露シナリオには不確実性がある。一方で、排出源ごとの暴露シナリオと同様の理由が成り立つため、調査する必要性は低いと考えられる。

環境モニタリング情報については、水質モニタリング及び底質モニタリングの採用データは、ともに過去 10 年間の範囲のデータであり、製造輸入数量実績が概ね横ばいであることから採用可能であるとしたが、リスク推計においてリスク懸念とされた情報について現在の実態とはやや乖離している可能性がある。また、リスク懸念とされた情報のみが大き

- 1 い値を示していることから、当該データの代表性についても不確実性があると考えられる。
- 2 このため、現状の実態を確認するための追加的な環境モニタリング調査の必要性は高いと
- 3 考えられる。
- 4
- 5
- 6

6 まとめと結論

ビスフェノールAについて、生態に対するリスク評価を行った結果とまとめを示す。

6-1 有害性評価

ビスフェノールAのリスク推計に用いた有害性情報（有害性評価値）を表 6-1 に再掲する。ビスフェノールAの水生生物に係る PNECwater は 0.0066mg/L、底生生物に係る PNECsed は 0.44 mg/kg-dry であった。有害性情報の不確実性については、PNECwater は 3 種の慢性毒性値が得られている等により不確実性が小さいものであるが、PNECsed については、得られた慢性毒性値が 2 種であるなど不確実性が残っている。

表 6-1 有害性情報のまとめ(表 4-3 の再掲)

	水生生物	底生生物
PNEC	0.0066 mg/L	0.44 mg/kg-dry
キースタディの毒性値	0.066 mg/L	22 mg/kg-dry
UFs	10	50
(キースタディのエンドポイント)	二次消費者(魚類)の繁殖阻害に係る慢性影響に対する無影響濃度(NOEC)	内在/堆積物食者の死亡に係る慢性影響に対する無影響濃度(NOEC)

6-2 暴露評価とリスク推計

6-2-1 排出源ごとの暴露シナリオによる評価

ビスフェノールAについて化審法届出情報及び PRTR 情報を用いて暴露評価及びリスク推計を行った。このうち、PRTR 情報に基づく評価結果の方がより実態に即していると考えられ（5-6-4 参照）、結果を表 6-2 に示した。

生態影響に係るリスク推計では、水生生物について 174 の排出源のうち「リスク懸念」と推計されたのは 0 箇所、底生生物についても 0 箇所であった。

表 6-2 生態影響に関する PRTR 情報に基づくリスク推計結果(表 5-13 の再掲)

	リスク懸念箇所数	排出源の数
水生生物に対するリスク推計結果	0	174
底生生物に対するリスク推計結果	0	174

6-2-2 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価

(1) 環境中濃度の空間的分布の推計

PRTR 情報を用いて G-CIEMS による濃度推計結果を用いた暴露評価及びリスク推計を行った結果を表 6-3 に示す。水生生物及び底生生物について、水質濃度の推計の中から環境基準点を含む 3705 流域を対象として評価した結果、「リスク懸念」と推計された流域は 1 箇所であり、水生生物については PECwater/PNECwater 比は 1.8、底生生物については PECsed/PNECsed 比は 1.2 であった。

表 6-3 水生生物及び底生生物の G-CIEMS 濃度推定に基づくリスク推計結果(表 5-19 再掲)

パーセン タイル	順位	水生生物			底生生物		
		暴露濃度 [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater/PNEC water 比 (低水 流量) [-]	暴露濃度 (低水流量) [mg/kg-dry]	PNECsed [mg/kg-dry]	PECsed/ PNECsed 比 (低 水流量) [-]
0	1	3.1×10^{-10}	0.0066	4.7×10^{-8}	2.1×10^{-8}	0.44	4.8×10^{-8}
0.1	5	6.0×10^{-10}	0.0066	9.1×10^{-8}	4.2×10^{-8}	0.44	9.5×10^{-8}
1	38	6.1×10^{-9}	0.0066	9.2×10^{-7}	4.0×10^{-7}	0.44	9.0×10^{-7}
5	186	3.5×10^{-8}	0.0066	5.3×10^{-6}	2.1×10^{-6}	0.44	4.7×10^{-6}
10	371	8.5×10^{-8}	0.0066	1.3×10^{-5}	4.6×10^{-6}	0.44	1.1×10^{-5}
25	927	3.0×10^{-7}	0.0066	4.6×10^{-5}	1.6×10^{-5}	0.44	3.5×10^{-5}
50	1853	1.3×10^{-6}	0.0066	0.00020	6.6×10^{-5}	0.44	0.00015
75	2779	5.5×10^{-6}	0.0066	0.00083	0.00026	0.44	0.0006
90	3335	2.2×10^{-5}	0.0066	0.0033	0.0010	0.44	0.0023
95	3520	4.3×10^{-5}	0.0066	0.0065	0.0020	0.44	0.0046
99	3668	0.00012	0.0066	0.018	0.0058	0.44	0.013
99.9	3701	0.0010	0.0066	0.15	0.046	0.44	0.11
99.92	3702	0.0014	0.0066	0.21	0.063	0.44	0.14
99.95	3703	0.0020	0.0066	0.30	0.094	0.44	0.21
99.97	3704	0.0041	0.0066	0.62	0.19	0.44	0.43
100	3705	0.012	0.0066	1.8	0.55	0.44	1.2

※PEC/PNEC 比の項目中の網掛けのセルは 0.1 以上 1 未満、白抜きのセルは 1 以上を表す。

(2) 環境モニタリング情報に基づく評価

モニタリングデータに基づくリスク推計を行った結果を以下に示す。水生生物については、直近 5 年のモニタリングデータではリスク懸念がなく、過去 10 年のモニタリングデータでは最大の PECwater/PNECwater 比は 2.9、底生生物については最大の PECsed/PNECsed 比が 0.82 であった。

① 水生生物

直近 10 年における最大の水質濃度 0.019mg/L を水生生物の暴露濃度 PECwater とし、PECwater/PNECwater 比を算出してリスク推計を行った。リスク推計の結果を表 6-4 に示す。

表 6-4 水生生物のモニタリングデータに基づくリスク推計(表 5-21 再掲)

PECwater	0.019 mg/L (水質モニタリングデータから設定)
PNECwater	0.0066 mg/L
PECwater/PNECwater 比	2.9

② 底生生物

直近 10 年における最大の底質濃度 0.36 mg/kg-dry を底生生物の暴露濃度 PECsed とし、PECsed/PNECsed 比を算出してリスク推計を行った。リスク推計の結果を表 6-5 に示す。

表 6-5 底生生物のモニタリングデータに基づくリスク推計(表 5-22 再掲)

PECsed	0.36 mg/kg-dry (底質モニタリングデータから設定)
PNECsed	0.44 mg/kg-dry
PECsed/PNECsed 比	0.82

また、G-CIEMS の環境基準点を含む流域での全国の濃度分布においても、5-3-2(4)

の G-CIEMS 推定濃度とモニタリング濃度との比較結果から、モニタリングデータに基づく暴露評価とモデルに基づく暴露評価は概ね整合的であるといえる。このことから、本評価におけるモニタリングとモデルの暴露評価は、いずれも概ね環境中での化学物質の濃度の状況を捉えた評価となっていると解釈できる。

なお、G-CIEMS は平成 22 年度の PRTR 排出量データを用いているのに対し、比較しているモニタリング濃度は SPEED'98 が平成 14～16 年度、エコ調査が平成 17 年度、国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査が平成 14～23 年度のものであり、年度が異なるものを比較している点に注意が必要である。また、G-CIEMS の推定に用いた PRTR の届出排出量は平成 22 年度のものであるが、平成 21 年度までの排出量と比較して、平成 22～23 年度の排出量が多い点に注意が必要である。

6-2-3 用途等に応じた暴露シナリオによる評価

PRTR 届出外排出量を用いて AIST-SHANEL による 1km×1km メッシュの濃度推計結果を用いた暴露評価及びリスク推計を行った結果を表 6-6 に示す。また PEC/PNEC 比が 1 以上となり、リスク懸念となったメッシュ数を表 6-7 に示す。計算対象としたメッシュ中ではリスク懸念となったメッシュはなかった。

**表 6-6 PRTR 届出外排出量に基づく水生生物及び底生生物におけるリスク推計結果
(PEC/PNEC)(表 5-25 再掲)**

パーセンタイル	水生生物			底生生物		
	PECwater: 河川水中濃度 (月平均濃度の 年間最大値) [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater/PNECwater	PECsed: 底質中濃度 (月平均濃度の 年間最大値) [mg/kg-dry]	PNECsed [mg/kg-dry]	PECsed/PNECsed
0	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
10	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
20	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
30	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
40	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
50	0	6.6×10^{-3}	0	0	4.4×10^{-1}	0
60	9.6×10^{-13}	6.6×10^{-3}	1.5×10^{-10}	1.0×10^{-18}	4.4×10^{-1}	2.3×10^{-16}
70	7.9×10^{-9}	6.6×10^{-3}	1.2×10^{-6}	5.3×10^{-13}	4.4×10^{-1}	1.2×10^{-12}
80	4.4×10^{-8}	6.6×10^{-3}	6.7×10^{-6}	3.0×10^{-12}	4.4×10^{-1}	6.8×10^{-12}
90	2.0×10^{-7}	6.6×10^{-3}	3.0×10^{-5}	1.2×10^{-11}	4.4×10^{-1}	2.8×10^{-11}
100	1.6×10^{-4}	6.6×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.4×10^{-8}	4.4×10^{-1}	3.2×10^{-8}

注) 濃度が 0 となっているのは、日本全国の本川と支川の全メッシュで見た場合、排出量が割り振られていないメッシュがあるため。

**表 6-7 PRTR 届出外排出量に基づく水系の非点源シナリオによるリスク推計結果
(表 5-26 再掲)**

	リスク懸念メッシュ数
水生生物に対するリスク推計結果	0
底生生物に対するリスク推計結果	0

6-3 考察とまとめ

以下に各評価結果を順に示し、まとめて結論を導く。

平成 23 年度実績の PRTR 届出情報によると、ビスフェノール A は主として化学工業を営む事業所から排出される。PRTR 届出情報を用いた排出源ごとの暴露シナリオに基づく水生生物・底生生物に対するリスク推計の結果、全国の排出源 174 のうちリスク懸念はどちらも 0 箇所であった。また、平成 23 年度実績の化審法届出情報を用いた排出源ごとの暴露シナリオに基づくリスク推計の結果は、全国 84 箇所の仮想的排出源のうちリスク懸念は水生生物・底生生物ともに 3 箇所であった。化管法における PRTR 対象物質は化審法における評価対象物質と一致しており、PRTR 情報の方が個別具体的な排出源の情報を有しているため、PRTR 情報を用いた評価結果の方が化審法届出情報を用いた評価結果より実態を反映しているものと判断した。

また、平成 23 年度実績の PRTR 届出外排出量を用いた水系非点源シナリオに基づき、AIST-SHANEL により 1km×1km メッシュで全国 1 級河川 109 水系を濃度推計した結果、水生生物・底生生物に対してリスク懸念メッシュはなかった。

環境モニタリング調査結果に基づき、過去 10 年間の水質・底質データを用いて水生生物・底生生物に対するリスク推計を行った結果、リスクが懸念される箇所は、平成 14 年度（2002 年度）の水質データの 1 箇所であった。一方、直近 5 年間でリスクが懸念される箇所はなかった。平成 14 年度（2002 年度）に水質でリスク懸念となった地点は、後年度のモニタリング調査がなく、また、付近に PRTR の届出事業所は存在しなかった。

平成 22 年度実績の PRTR 情報を用いた様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオに基づく G-CIEMS モデルの解析結果からは、水生生物に対するリスク懸念流域は評価対象 3,705 流域中 1 流域で、PECwater/PNECwater 比は 1.8 となった。底生生物に対するリスク懸念流域は、水生生物へのリスク懸念流域と同様で、PECsed/PNECsed 比は 1.2 となった。また、G-CIEMS 推計濃度とモニタリング濃度との比較結果を考慮して、計算された PEC には誤差が生じるため、PEC/PNEC 比が 0.1~1 となる場合をリスク懸念の可能性が考えられる範囲とみなした場合、リスク懸念の可能性のある流域としては、水生生物では、 $0.1 \leq \text{PECwater/PNECwater}$ 比 < 1 となる 4 流域、底生生物では、 $0.1 \leq \text{PECsed/PNECsed}$ 比 < 1 となる 4 流域がそれぞれ挙げられる。

なお、G-CIEMS の解析結果とモニタリング結果とは大きく矛盾しない結果となっている。

G-CIEMS でリスク懸念となった流域には PRTR 届出事業所が存在し、平成 22 年度の排出量の届出が 160kg あり、排出先は海域である。これを当該流域への排出と仮定してリスク懸念と推計した。当該海域の平成 14 年度（2002 年度）、平成 15 年度（2003 年度）、平成 16 年度（2004 年度）の環境モニタリングデータ（水質、底質）では、いずれもリスク懸念ではなかった。なお、当該事業所からの排出量は平成 23 年度実績の PRTR 届出では 40kg であり、平成 22 年度実績の 160kg より減少している。

G-CIEMS モデルの予測では大気から水域への移行は推定されているがリスク懸念箇所が少数である推定となっており、排出源ごとの暴露シナリオではこの経路が算入されていない不確実性はあるが、全体としてリスク懸念箇所がごく少数であるとする判断はできると考えられる。

PRTR 届出情報によるビスフェノール A の水域への排出量は平成 18 年度の 1.83 トンをピークに毎年度減少していること、大気への排出量が近年 2 事業所で増加したが平成 24 年度には当該事業所の届出はなくなったこと、当該物質の性状から大気への排出が水域へは移行しにくいこと、水中や底質の半減期はそれほど長くはないこと、製造数量はおおむ

1 ね横ばいと見られることから、現在の状況が継続する限り、全体として環境濃度が大きく
2 上昇する可能性は低いのではないかと考えられる。

3 以上を総合して、現在得られる情報・知見の範囲では現状レベルの排出が継続しても近
4 くリスクが懸念される地域が拡大していく状況は見込まれないと判断される。

5

6 6-4 補足事項

7 特になし。

8

9

7 【付属資料】

7-1 参照した技術ガイダンス

この評価書を作成するにあたって参照した「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」のバージョン一覧を表 7-1 に示す。

表 7-1 参照した技術ガイダンスのバージョン一覧

章	タイトル	バージョン
-	導入編	1.0
I	評価の準備	1.0
II	人健康影響の有害性評価	1.0
III	生態影響の有害性評価	1.0
IV	排出量推計	1.0
V	暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～	1.0
VI	暴露評価～用途等に応じた暴露シナリオ～	1.0
VII	暴露評価～様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ～	1.0
VIII	環境モニタリング情報を用いた暴露評価	1.0
IX	リスク推計・優先順位付け・とりまとめ	1.0

7-2 物理化学的性状等一覧

収集した物理化学的性状等は別添資料を参照。

7-3 Reference chemical の物理化学的性状等の情報源等

5-5-1 で総括残留性の計算に用いた Reference chemical の物理化学的性状の情報源等を表 7-2 に示す。採用値は5-5-1 の表 5-27 及び表 5-28 を参照。

表 7-2 Reference chemical の物理化学的性状の情報源等

項目	PCB126	アルドリ ン	デイルト リン	トリクロ チレン	四塩化 炭素	ベンゼン	ビフェニル
分子量	—	—	—	—	—	—	—
融点	※1	※2	※2	※3	※3	※3	※4
蒸気圧 (20℃)	※1	※4	※2	※3	※3	※3	※2
水溶解度 (20℃)	※1	※4	※2	※3	※3	※3	※4
1-オクタノール/水 分配係数 (対数値)	※1	※4	※2	※3	※3	※3	※3
ヘンリー係数	※1	※2	※2	※3	※3	※3	※4
有機炭素補正土壌 吸着係数	※1	※5	※6	※3	※3	※3	※5
生物濃縮係数	※7	※8	※8	※3	※3	※3	※6

情報源等：

※1 Handbooks of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals, 2nd Edition, CRC-Press, 1997

※2(独)製品評価技術基盤機構,「化学物質の初期リスク評価書」

※3(独)製品評価技術基盤機構,化学物質総合情報提供システム(CHRIP),平成21年9月に検索

※4 SRC PhysProp Database, Syracuse Research Corporation, 2009

※5 Estimation Program Interface (EPI) Suite内に記載されている実測値

※6 回帰式により logPow から計算

※7 NEDO 技術開発機構/産総研リスク管理研究センター,「詳細リスク評価書」

※8 厚生労働省/経済産業省及び環境省, 化審法データベース (J-CHECK)

5-5-1 で総括残留性の計算に用いた Reference chemical の各媒体における最長半減期と情報源等を表 7-3 に示す。各媒体において分解の機序別の半減期の環境分配比を考慮した合算値と全分解の半減期を比べ、より長くなる方を採用した。採用値は 5-5-1 の表 5-27 及び表 5-28 を参照。

表 7-3 Reference chemical の最長半減期と情報源等

	項目		PCB126	アルドリ	ディルトリン	トリクロエレン	四塩化炭素	ベンゼン	ビフェニル
大気	機序別半減期	OHラジカル反応	120※3	0.379※3	1.74※1	20※6	6660※3	21※5	4.6※5
		硝酸反応	—	—	—	119※2	—	1114※2	—
		オゾン反応	—	—	320※6	2238※6	—	170000※1	—
	総括分解半減期		—	—	—	42※3	—	33※3	—
水域	機序別半減期	生分解	60※7	591※3	1080※3	360※3	360※3	37.5※7	15※7
		加水分解	—	760※3	1460※1	320※3	2555000※4	—	—
		光分解	—	—	120※4	642※4	—	1346※3	—
	総括分解半減期		—	—	1080※3	360※5	—	160※3	—
土壌	半減期機序別	生分解	120※7	3650※3	2555※4	75※7	360※5	75※7	30※7
		加水分解	—	—	—	—	—	—	—
	総括分解半減期		—	—	3285※3	360※3	—	10※3	—
底質	半減期機序別	生分解	540※7	1620※7	1620※7	337.5※7	540※7	337.5※7	135※7
		加水分解	—	—	—	—	—	—	—
	総括分解半減期		—	—	629※3	43※3	—	—	—

情報源等：

※1 Hazardous Substances Data Bank (HSDB)

※2 SRC PhysProp Database, Syracuse Research Corporation, 2009

※3 Handbooks of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals, 2nd Edition, CRC-Press, 1997

※4 Handbook of Environmental FATE & EXPOSURE, Lewis Pub, 1989

※5 Handbook of Environmental Degradation Rates, Lewis Pub, 1991

※6 Estimation Program Interface (EPI) Suite内のAOPWINによる推定値

※7 Estimation Program Interface (EPI) Suite内のBIOWIN3の格付けから換算

7-4 環境モニタリングデータとモデル推計結果の比較解析

(1) 地点別のモニタリング濃度と G-CIEMS のモデル推計濃度との比較。

上記のデータを踏まえ、モニタリングデータと、その測定地点と対応付けられる G-CIEMS の環境基準点を含む流域の推定濃度の比較結果を下図に示す。

G-CIEMS 推定水質濃度／水質モニタリング濃度は、エコ調査(平成 17 年度)の水質モニタリングデータについては 0.06～0.31 倍程度、SPEED'98 (平成 14～16 年度)については河川で 0.005～70 倍程度、湖沼で 0.005～0.01 倍程度、国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査 (平成 23 年度)の水質モニタリングデータについては、G-CIEMS 推定濃度／モニタリング濃度が約 0.004 倍程度であった。

また、G-CIEMS 推定底質濃度／底質モニタリング濃度は、SPEED'98(平成 14～16 年度)の底質モニタリングデータについては河川での推定結果の比較で 0.0005～0.3 倍程度、湖沼では 0.00009～0.001 倍程度の差であった。

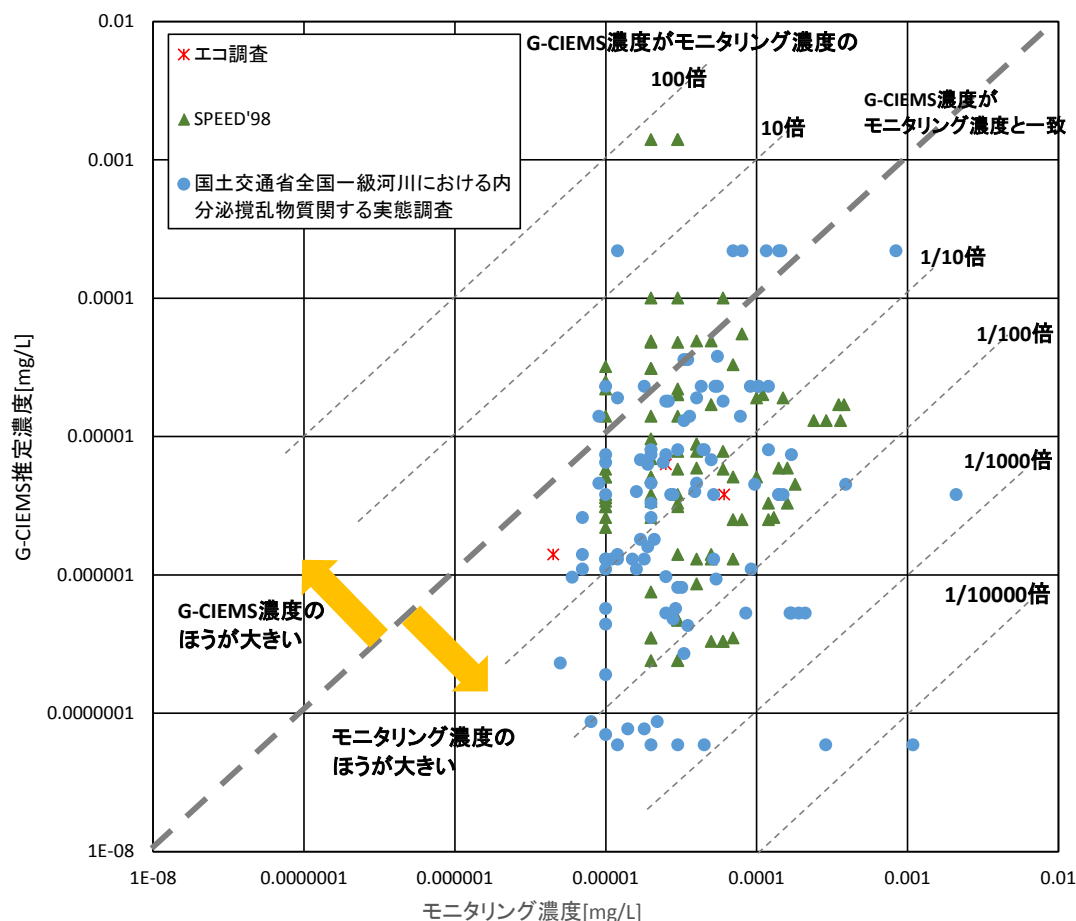


図 7-1 環境基準点を含む流域における G-CIEMS 推計水質濃度とモニタリング水質濃度の比較 (SPEED'98(平成 14～16 年度)、エコ調査(平成 17 年度)、国土交通省全国一級河川における内分泌攪乱物質に関する実態調査(平成 14～23 年度))

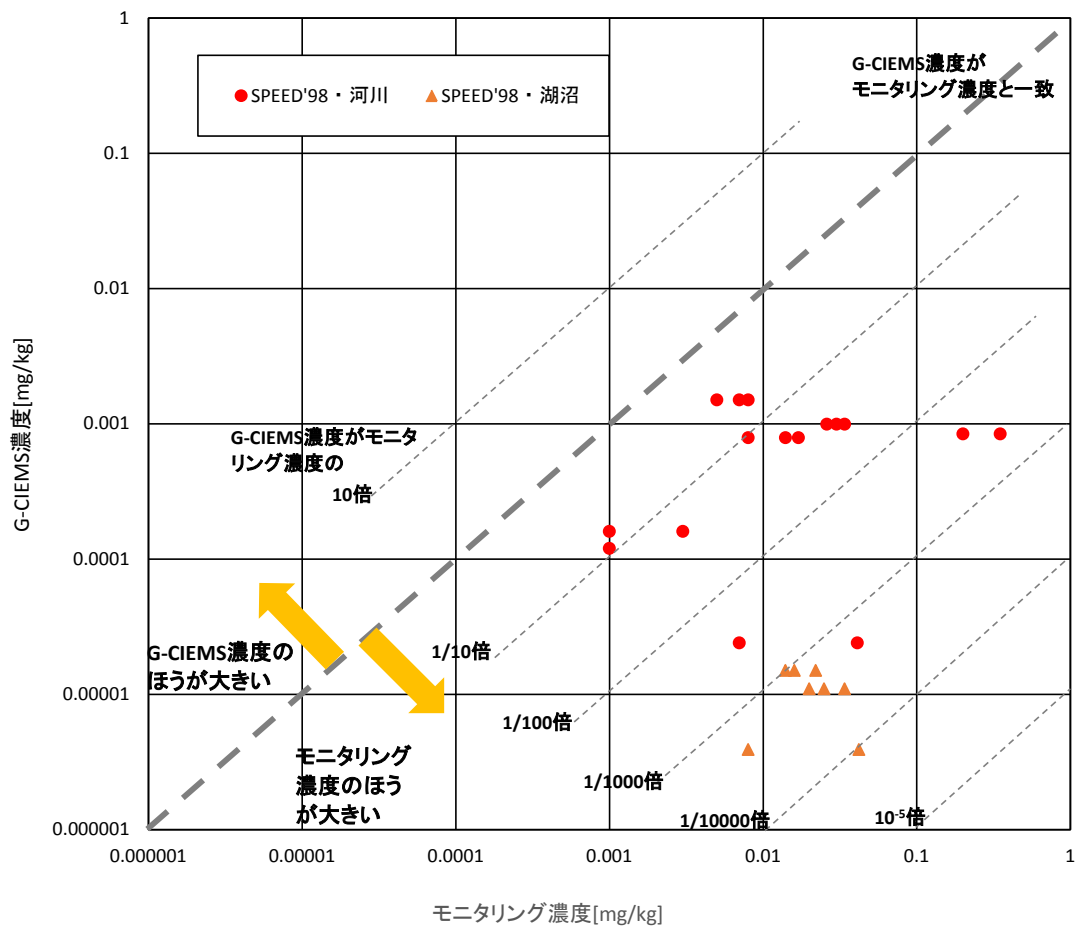


図 7-2 環境基準点を含む流域における G-CIEMS 推定底質濃度とモニタリング底質濃度の比較 (SPEED'98(平成 14~16 年度))

7-5 生態影響に関する有害性評価Ⅱ

7-5-1 各キースタディの概要

(1) 水生生物

<生産者（藻類）>

【キースタディ】

Pseudokirchneriella subcapitata 生長阻害；72 時間 NOEC 0.32mg/L

環境庁^[1]はOECD TG201 (1984) に準拠し、ムレミカヅキモ（緑藻類）*Pseudokirchneriella subcapitata*の生長阻害試験を、関東化学株式会社純度 99.9%の被験物質を用い、止水式で実施した。設定濃度は、対照区、0.32、0.56、1.0、1.8、3.2、5.6、10mg/Lの 5 濃度区（公比 1.8）で実施された。助剤は用いられていない。被験物質は液体クロマトグラフィーで実測しており、実測値の設定値に対する割合は 97～104%であった。実測値の幾何平均値を用いてEC₅₀ではプロビット法、NOECはパラメトリックDunnet検定法により算出され、EC₅₀値は 4.77mg/L、NOEC値は 0.32mg/Lであった。

<一次消費者（又は消費者）（甲殻類）>

【キースタディ】

Americamysis bahia 繁殖阻害；21 日間 NOEC 0.17mg/L

Polycarbonate/BPA Global Group^[2] (ECHAに登録されたデータ^[3])はEPA OPPTS 850.1350 (Mysid Chronic Toxicity Test)に準拠し、アミ科*Mysidopsis bahia*の繁殖に対する慢性毒性試験を、純度 99.62～99.68%の物質での被験物質を用いて、GLP試験で実施した。試験は流水式で実施され、塩分は 20～22、設定濃度 対照区、38、75、150、300、600μg/Lの 5 濃度区（公比 2）で行われた。助剤は用いられていない。被験物質の分析法は記載されていないが、平均実測値の設定値に対する割合は、47～62%の範囲であった。影響濃度の算出には時間加重平均値を採用しており、Williams' Testにより有意差を検定した結果、NOECは 0.17mg/Lであった。

<二次消費者（又は捕食者）（魚類）>

【キースタディ】

Cyprinodon variegatus 繁殖阻害；166 日間 NOEC 0.066 mg/L

Polycarbonate/BPA Global Group^[2] (ECHAに登録されたデータ^[4])はOPP 72-5 (Fish Life Cycle Toxicity)に準拠し、シープスヘッドミノー（キプリノドン科）*Cyprinodon variegatus*のフルライフサイクル試験を、純度 99.62～99.68%の物質での被験物質を用いて、GLP試験で実施した。試験は塩分 19～22 の試験用水を用いて、流水式で、設定濃度が対照区、9.4、19、38、75、150、300μg/Lの 6 濃度区（公比 2）で実施された。助剤は用いられていない。被験物質の分析法は記載されていないが、時間加重平均値の設定値に対する割合は、76～89%の範囲であった。影響濃度の算出には時間加重平均値を採用しており、Williams' TestによりNOECを検定した結果、毒性値は 0.066mg/Lであった。

(2) 底生生物

＜内在/堆積物食者＞

【キースタディ】

Lumbriculus variegatus 28 日間 NOEC MOR 22mg/kg-dry

Polycarbonate/BPA Global Group ^[2] (ECHAに登録されたデータ ^[5]) はOECD TG 225 に準拠し、オヨギミミズと同属種の*Lumbriculus variegatus*の死亡と生物量に対する慢性毒性試験を、純度 99.68%の物質での被験物質を用いて、GLP試験で実施した。試験は止水式で、設定濃度が対照区、助剤対照区、2.0、5.1、13、32、80 mg a.i./kgの5濃度区(公比 2.5-2.6)で実施された。助剤はアセトンが用いられている。被験物質の分析法は記載されていないが、平均実測値の設定値に対する割合は、69～80%の範囲であった。影響濃度の算出には平均値を採用しており、Bonferroni's t-Testでにより有意差を検定した結果、NOECは 22mg a.i./kgであった。

＜内在/懸濁物・堆積物食者＞

【キースタディ】

Leptocheirus plumulosus 28 日間 NOEC MOR 32mg/ kg-dry

Polycarbonate/BPA Global Group ^[2] (ECHAに登録されたデータ ^[6]) はOPPTS 850.1740 に準拠し、ユメボソコエビ科*Leptocheirus plumulosus*の死亡と生物量、産仔数に対する慢性毒性試験を、純度 99.62%の物質での被験物質を用いて、GLP試験で実施した。試験は塩分 20-22 の試験用水を用いて、止水式で、設定濃度が対照区、助剤対照区、2.6、6.4、16、40、100 mg a.i./kgの5濃度区(公比 2.5)で実施された。助剤はアセトンが用いられている。被験物質の分析法は記載されていないが、平均実測値の設定値に対する割合は、75～81%の範囲であった。影響濃度の算出には平均値を採用しており、Dunnett's Testにより有意差を検定した結果、死亡に対するNOECは 32mg a.i./kgであった。

出典)

[1] 環境庁(1999):平成10年度生態影響試験

[2] Polycarbonate/BPA Global Group

[3] ECHA: Exp Key Long-term toxicity to aquatic invertebrates.004 (試験実施年:2010)

http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-1356ab07-03f5-47c2-9fb1-9e3576188e05

[4] ECHA: Exp Key Long-term toxicity to fish.003 (試験実施年:2010)

http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-c6987ad3-8a3e-4346-a7da-34e243c2d5f5_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-c6987ad3-8a3e-4346-a7da-34e243c2d5f5

[5] ECHA:Exp Key Sediment toxicity.001 (試験実施年:2010)

http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-c1d84a81-e97e-4895-8626-bf279b89322c_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-c1d84a81-e97e-4895-8626-bf279b89322c

[6] ECHA:Exp Key Sediment toxicity.002 (試験実施年:2010)

http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249/AGGR-bea1ba21-8758-46aa-a02d-a26bd6686f2c_DISS-9dbe071c-c12d-0fe1-e044-00144f67d249.html#AGGR-bea1ba21-8758-46aa-a02d-a26bd6686f2c

7-5-2 平衡分配法による PNEC_{sed} の算出

水生生物から求めた PNEC_{water} から平衡分配法を用いて、底質への PNEC 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。なお、デフォルト値を含むパラメーターは表 7-4 に示した。PNEC_{water} から求めた PNEC_{sed} は、湿重量で 0.13mg/kg-wet、乾重量換算で 0.61mg/kg-dry であった。

$$\text{PNEC}_{\text{sed}} = (\text{K}_{\text{susp-water}}) / \text{RHO}_{\text{susp}} \times \text{PNEC}_{\text{water}} \times 1,000$$

表 7-4 平衡分配法に用いるパラメーター等

パラメータ名	内容	算出式	算出結果
PNEC _{sed} (湿重量) [mg/kg-wet]	底質の予測無影響濃度 (湿重量ベース)	$= (\text{K}_{\text{susp-water}}) / \text{RHO}_{\text{susp}} - \text{PNEC}_{\text{water}} \times 1,000$ $= (27.08/1150) - 0.006 - 1000$	0.133
K _{susp-water} [m ³ /m ³]	浮遊物質／水分配係数	$= \text{F}_{\text{water susp}} + \text{F}_{\text{solid susp}} - (\text{K}_{\text{p susp}}) / 1,000 - \text{RHO}_{\text{solid}}$ $= 0.9 + 0.1 - (89/1000) - 2500$	23.15
F _{water susp} [m _{water3} /m _{susp3}]	浮遊物質の液相率	デフォルト値	0.9
F _{solid susp} [m _{solid3} /m _{susp3}]	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	$= \text{F}_{\text{oc susp}} - \text{K}_{\text{oc}} = 0.1 - 890$	89
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	2章	890
RHO _{solid} [kg _{solid} /m _{solid3}]	固体密度	デフォルト値	2,500
RHO _{susp} [kg-wet/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}	0.0066
PNEC _{sed} (乾重量) [mg/kg-dry]	底質の予測無影響濃度 (乾重量ベース)	$\text{PNEC}_{\text{sed}}(\text{湿重量}) \times \text{CONV}_{\text{susp}} = 0.133 \times 4.6$	0.61
CONV _{susp} [kg-wet/kg-dry]	浮遊物質中の対象物質濃度換算係数(湿重量→乾重量)	$\text{RHO}_{\text{susp}} / (\text{F}_{\text{solid susp}} - \text{RHO}_{\text{solid}})$ $= 1150 / (0.1 - 2500)$	4.6※
RHO _{susp} [kg-wet/m ³]	浮遊物質のかさ密度	デフォルト値	1,150
F _{solid susp} [m _{solid3} /m _{susp3}]	浮遊物質の固相率	デフォルト値	0.1
RHO _{solid} [kg _{solid} /m _{solid3}]	固体密度	デフォルト値	2,500

1 7-5-3 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

2 (1) 既存のリスク評価書における有害性評価の結果

3 当該物質のリスク評価に関する各種情報の有無を表 7-5 に、また、評価書等で導出さ
4 れた予測無影響濃度 (PNEC) 等を表 7-6 にそれぞれ示した。

5

6

表 7-5 ビスフェノール A 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]	○(第3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 初期評価書 (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]	×

7 凡例)○:情報有り、×情報無し []内数字:出典番号

8

9

表 7-6 リスク評価書での予測無影響濃度(PNEC)等

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値	アセスメント 係数等
化学物質の環 境リスク評価 [1]	0.011mg/L (PNEC)	甲殻類	<i>Mysidopsis bahia</i>	96 時間 LC50 1.1mg/L	100
化学物質の初 期リスク評価 書(CERI, NITE)[2]	無影響濃度等 0.32mg/L(藻類) 0.51mg/L(甲殻類) 0.016mg/L(魚類)	藻類	<i>Selenastrum capricornutum</i>	72 時間 NOEC 生長 阻害(バイオマス) 0.32mg/L	—
		甲殻類	<i>Mysidopsis</i>	96 時間 NOEC 致死 0.51mg/L	
		魚類	<i>Pimephales promelas</i>	164 日間 NOEC 第2世代ふ化率低 下 0.016mg/L	
詳細リスク評 価書 (独)産業技 術総合研究 所)[3]	NOEC 0.016mg/L (MOEが10より大きければリ スクは懸念レベルにないと 判断)	魚類	<i>Pimephales promelas</i>	260 日間 NOEC (三世代試験、F ₂ 孵化率)0.016mg/L	—
欧州連合 (EU)リスク評 価書 (EU-RAR)[5]	PNECwater 0.0015mg/L	巻貝類のリンゴガイ科 <i>Marisa cornuarietis</i> の毒性データ5ヶ月卵 生産 EC ₁₀ 2.1μg/Lを含めて、16生物群の感受性分布の5パー センタイル値(HC ₅)			
	PNECmarine water	海域のより広範囲の生物に適用することなどを踏まえ、淡水の			

リスク評価書等	リスク評価に用いている値	根拠			
		生物群	種名	毒性値	アセスメント係数等
	0.00015mg/L	感受性分布から求めたPNECwaterに追加の不確実係数10で除して算出			
	PNECsediment 0.024 mg/kg wet weight (0.063 mg/kg dry weight)	PNECwater 0.0015mg/Lを用いて、平衡分配法により算出			
	PNECmarine sediment 0.0024 mg/kg wet weight (0.0063 mg/kg dry weight)	PNECmarine water 0.00015mg/Lを用いて、平衡分配法により算出			

[]内数字:出典番号

(2) 水生生物保全に関する基準値等の設定状況

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、オランダでの策定状況を表 7-7 に示した。ビスフェノール A の水質目標値は、これらの国では策定されていない。

表 7-7 水生生物保全関連の基準値等
(ビスフェノール A)

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 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]	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater	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	Water Framework Directive Annual average EQS (Watercourses and lakes)		設定されていない
		Water Framework Directive Annual average EQS (Transitional and coastal waters)		設定されていない
オランダ [16]	国 立 健 康 環 境 研 究 所	Maximum Permissible Concentration(MPC)*3		設定されていない
		Target value*3		設定されていない
		海域		設定されていない

[]内数字:出典番号

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

- *2 :CCC(Criterion Continuous Concentration) :連続許容濃度
*3 :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。[17]

(3) 出典

- [1] 環境省(2004): 化学物質の環境リスク評価 (第3巻)
(http://www.env.go.jp/chemi/report/h16-01/pdf/chap01/02_2_15.pdf)
- [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) : 化学物質の
初期リスク評価書. (独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業)
(http://www.safe.nite.go.jp/risk/files/pdf_hyoukasyo/029riskdoc.pdf)
- [3] 独立行政法人産業技術総合研究所: 詳細リスク評価書
- [4] OECD : SIDS (Screening Information Data Set) INITIAL ASSESSMENT PROFILE
- [5] European Union (2010) : European Union Risk Assessment Report.
(http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/bisphenolareport325.pdf)
- [6] International REPramme 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 : Canadian Environmental Protection Act Priority
Substances List Assessment Report (カナダ環境保護法優先物質評価書)
- [9] Australia NICNAS Priority Existing Chemical Assessment Reports
- [10] German Chemical Society-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental
Relevance (1997): Bisphenol A, BUA Report No.203, Stuttgart.
- [11] Japan チャレンジプログラム
- [12] United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology
(2009):National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqctable/index.html>)
- [13] Environment Agency: Chemical Standards
(<http://evidence.environment-agency.gov.uk/chemicalstandards/>)
- [14] Canadian Council of Ministers of the Environment(2011): Canadian Environmental Quality
Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- [15] Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(2010): Water
Resources Management in Germany Part 2- Water quality –
(<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3771.pdf>)
- [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.
- [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.