

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

(案)

本リスク評価書簡易版（案）は、議論継続中の  
有害性評価値を基にした暫定版である

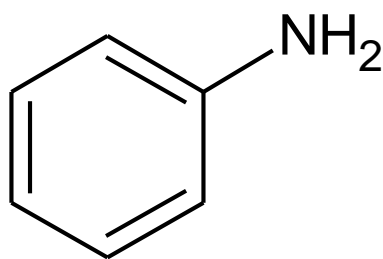
## 優先評価化学物質のリスク評価（一次）

人健康影響に係る評価Ⅱ

リスク評価書簡易版

# アニリン

優先評価化学物質通し番号 54



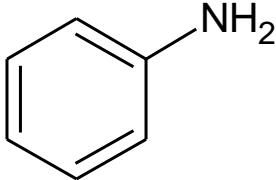
平成 30 年 7 月

## 評価の概要について

### 1 評価対象物質について

本評価で対象とした物質は表 1 のとおり。

表 1 評価対象物質の同定情報

評価対象物質名称	アニリン
構造式	
分子式	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N
CAS 登録番号	62-53-5

### 2 物理化学的性状、濃縮性及び分解性について

本評価で用いたアニリンの物理化学的性状、濃縮性及び分解性は表 2 及び表 3 のとおり。

表 2 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\*

項目	単位	採用値	詳細	評価 I で用いた値(参考)
分子量	—	93.13	—	93.13
融点	°C	-6.2 <sup>1-5)</sup>	測定値	-6.2 <sup>1)</sup>
沸点	°C	184.4 <sup>2)</sup>	101.3 kPa での測定値	184.4 <sup>1)</sup>
蒸気圧	Pa	40 <sup>2)</sup>	20°Cでの測定値	40 <sup>1)</sup>
水に対する溶解度	mg/L	3.5 × 10 <sup>4</sup> 2)	20°Cでの測定値	3.5 × 10 <sup>4</sup> 1)
1-オクタノールと水との間の分配係数(logPow)	—	0.91 <sup>2)</sup>	pH7.5、25°Cでの非解離体に対する測定値	0.90 <sup>1)</sup>
ヘンリー係数	Pa·m <sup>3</sup> /mol	0.205 <sup>2,6-8)</sup>	測定値	0.106 <sup>1)</sup>
有機炭素補正土壌吸着係数(Koc)	L/kg	410 <sup>1,2,9)</sup>	5 土壌での測定値	410 <sup>1)</sup>
生物濃縮係数(BCF)	L/kg	2.6 <sup>1,3,9)</sup>	ゼブラフィッシュでの測定値	3.16 <sup>10)</sup>
生物蓄積係数(BMF)	—	1	logPow と BCF から設定 <sup>11)</sup>	1
解離定数(pKa)	—	4.6 <sup>3,8)</sup>	測定値	— <sup>12)</sup>

\*平成 29 年度第 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 29 年 5 月 25 日）で了承された値

- 1) ECB (2004)
- 2) ECHA
- 3) EPA (2009)
- 4) IUCLID (2000)
- 5) MOE (2002)
- 6) HSDB

- 7) NITE (2007)
- 8) PhysProp
- 9) Mackay (2006)
- 10) EPI Suite (2012)
- 11) MHLW, METI, MOE (2014)
- 12) 評価 I においては解離定数は考慮しない

1  
2

表 3 分解に係るデータのまとめ\*

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	0.15	反応速度定数の測定値 <sup>1,2)</sup> から、OHラジカル濃度を $5 \times 10^5$ molecule/cm <sup>3</sup> として算出
		オゾンとの反応	10.2	反応速度定数の測定値 <sup>3)</sup> から、オゾン濃度を $7 \times 10^{11}$ molecule/cm <sup>3</sup> として算出
		硝酸ラジカルとの反応	223	反応速度定数の測定値 <sup>4)</sup> から、硝酸ラジカル濃度を $2.4 \times 10^8$ molecule/cm <sup>3</sup> として算出
水中	水中における総括分解半減期		7.2	夏期 (29°C)に測定された河川水中での一次分解 (分解物への構造変化)の半減期 <sup>5)</sup>
	機序別の 半減期	生分解	—	米国の富栄養状態の池の水中で約6日の一次分解半減期。揮発と自動酸化はほとんど寄与しない <sup>6)</sup> 半減期 1.5 日未満で一次分解。塩化水銀が添加された対照区では、試験期間中に濃度の有意な減少はなく、水中での消失の支配プロセスは生分解 <sup>7)</sup>
		加水分解	—	加水分解反応を受ける基はない <sup>8)</sup>
		光分解	—	表層水中の消失への光分解の寄与率は、生分解より少なくとも1桁低い <sup>6)</sup> 光減衰係数を考慮すると光分解半減期は約30倍長くなり、生分解が最も重要な消失プロセス <sup>7)</sup>
土壌	土壌における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	7	環境条件下で想定される値 <sup>9)</sup>
		加水分解	—	加水分解反応を受ける基はない <sup>8)</sup>
底質	底質における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	28	土壌中生分解半減期の4倍と仮定
		加水分解	—	加水分解反応を受ける基はない <sup>8)</sup>

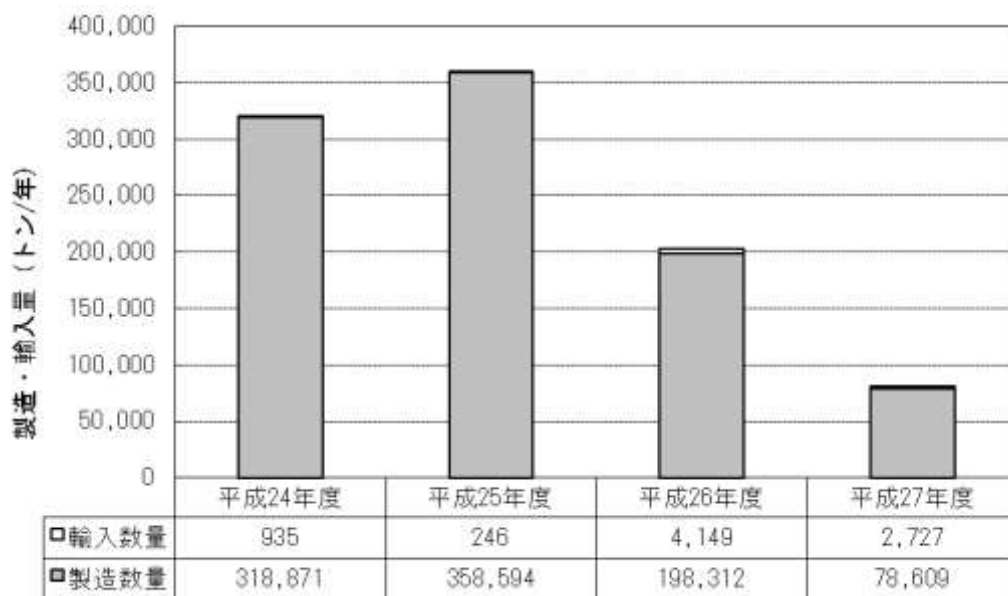
3 ※平成 29 年度第 1 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー  
4 会議 (平成 29 年 5 月 25 日) で了承された値

- 5 1) HSDB  
6 2) Mackay (2006)  
7 3) NIST  
8 4) EPI Suite (2012)  
9 5) Hwang ら (1987)  
6) Lyons ら (1984)  
7) Toräng ら (2002)  
8) ECB (2004)  
9) EPA (1994)  
NA: 情報が得られなかったことを示す

10  
11

## 1 3 排出源情報

2 本評価で用いた化審法届出情報及び PRTR 届出情報等は図 1～図 2 及び表 4～表 5 のとお  
 3 り。製造輸入数量は平成 25 年度以降減少傾向となっている(図 1：化審法届出情報)。PRTR 制度  
 4 に基づく排出・移動量についても同様に、減少傾向である(図 2)。



6 7 8 9 図 1 化審法届出情報

表 4 化審法届出情報に基づく評価Ⅱに用いる出荷数量と推計排出量

用途番号- 詳細用途 番号	用途分類	詳細用途分類	平成 27 年度	
			出荷数量 (トン/年)	推計排出量 (トン/年) ※( )は、うち水域 への排出量
	製造			8.6 (7.9)
01-a	中間物	合成原料、重合原料、前駆重合体	73,000	87 (73)
07-a	工業用溶剤[#02-06 の溶 剤を除く]	合成反应用溶剤	250	4.0(1.5)
99-a	輸出用	輸出用	8,600	0(0)
計			82,000	91 (82)

10

11

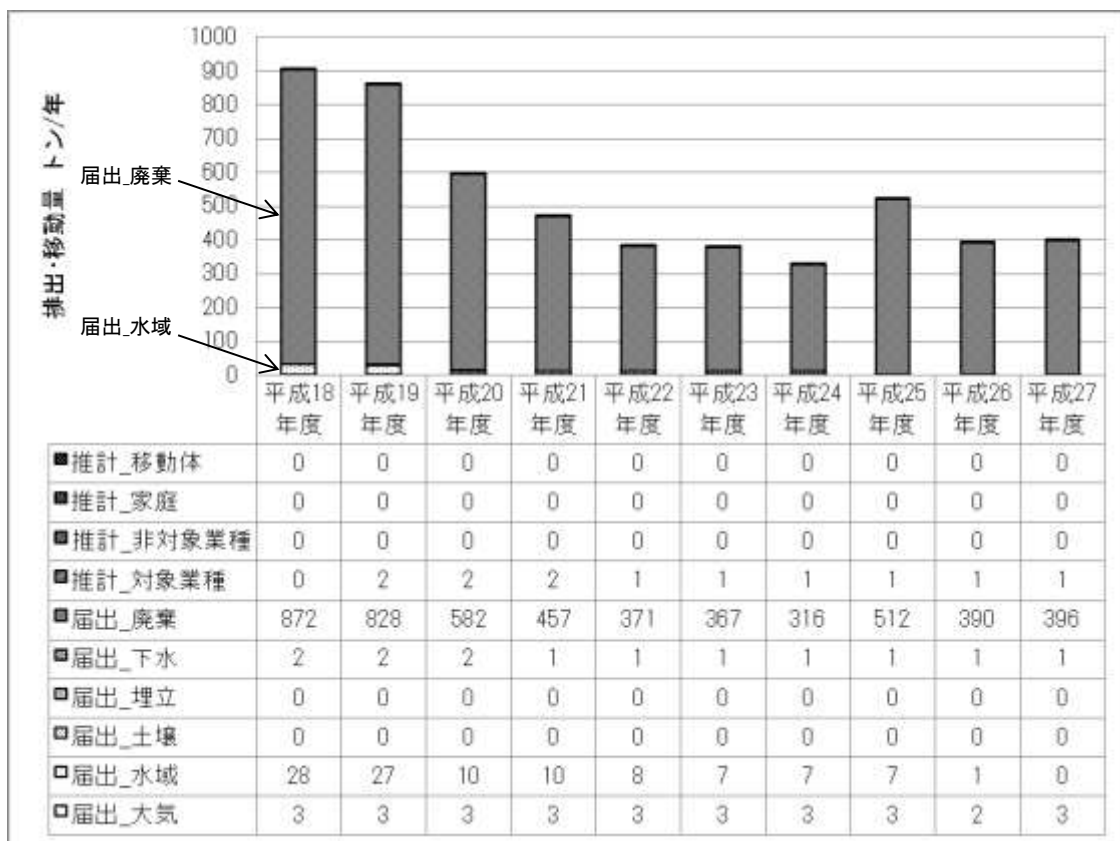


図 2 PRTR 制度に基づく排出・移動量の経年変化

表 5 PRTR 届出外排出量の内訳(平成 27 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	漁網汚汚剤	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		0.01																					0.68	0.69

## 4 有害性評価

リスク推計に用いた有害性情報（有害性評価値）を表 6 有害性情報のまとめに整理する。

アニリンの一般毒性、生殖発生毒性、発がん性等に関するキースタディからの毒性データをレビューしたところ、アニリンの経口及び吸入暴露によるヒト及び実験動物への主な毒性影響は、メトヘモグロビン血症であり、その二次的影響が血液（赤血球：溶血性貧血、ハイツ小体形成等）及び脾臓等（ラットのみ）に認められた。また、アニリンの発がん性について、ヒトでは膀胱がんの発生が複数報告されているものの混合暴露の結果であり、アニリン単体による明らかな発がんへの関与については証拠が得られていないが、ラットでは、アニリン相当 72 mg/kg bw/day の経口暴露により、雄動物に脾臓の間葉系肉腫の発生増加が認められ、明らかな発がん性が確認された。遺伝毒性については、復帰突然変異試験はすべて陰性であったが、in vitro 染色体異常試験及びマウスリンフォーマ試験並びに in vivo 小核試験等の各種試験において陽性結果が報告されている。ラットにみられた脾臓腫瘍の発がん機序が遺伝毒性によるものであると判断できる直接的な根拠はないが、本評価では、in vitro 染色体異常試験及びマウスリンフォーマ試験並びに in vivo 小核試験等の各種試験で陽性結果が得られていることに基づき、アニリン誘発ラット脾臓腫瘍は、閾値がない遺伝毒性発がん機序で生じる可能性があるかと判断し、アニリンの発がん性に関する定量的評価及び評価値の試算を行い実質安全量（virtually safe dose, VSD）を求めた。吸入経路の発がん性に関する有害性評価値は、同経路によるヒト及び動物のデータがなかったため、経口経路のラット発がん性試験から求めた BMDL<sub>10</sub> を起点に導出した。本評価において導出された有害性評価値を表 6-1 にまとめる。

本物質については、暴露経路に依存せず速やかに吸収され、代謝され、メトヘモグロビン血症が発現する。また、ラットにみられた脾臓腫瘍は、発生機序は明らかにされていないが、暴露経路に依存せずに発生する可能性がある。このことから、本評価書での発がん性のリスク推計においては、経口暴露推計量に基づくリスク比（経口暴露のそれぞれの有害性評価値に対する経口暴露推計量の比）と吸入暴露推計量に基づくリスク比（吸入暴露のそれぞれの有害性評価値に対する吸入暴露推計量の比）を合計した値をもって、当該物質のリスクを推計することが毒性学的に妥当であると考えられる。

表 6 有害性情報のまとめ

有害性評価項目	人健康					
	一般毒性		生殖発生毒性		発がん性	
	経口経路	吸入経路	経口経路	吸入経路	経口経路	吸入経路
NOAEL 等、ユニットリスク、スロープファクター	—	—	—	—	BMDL <sub>10</sub> 46.75 mg/kg bw/day	
不確実係数積(UFs)	—	—	—	—	—	—
有害性評価値	—	—	—	—	<b>0.00468</b> mg/kg bw/day	<b>0.0117</b> mg/m <sup>3</sup> (注1)

## 資料 1 - 2

NOAEL 等の根拠	—	—	—	—	ラット 104 週間混餌投与試験における雄ラットの脾臓にみられた間質肉腫	ラット 104 週間混餌投与試験における雄ラットの脾臓にみられた間質肉腫
文献	—	—	—	—	CIIT (1982)	CIIT (1982)

1 注 1 : 経口の評価値からの換算値

2

## 1 5 リスク推計結果の概要

### 2 5-1 排出源ごとの暴露シナリオによる評価

- 3 ・ 化審法の届出情報及び PRTR 届出情報を用いて、排出源ごとの暴露シナリオの推計モデル  
4 (PRAS-NITE Ver.1.1.2<sup>1</sup>) により評価した。このうち、PRTR 届出情報に基づくリスク推計結  
5 果の方がより実態を反映していると考えられ、結果を表 7 に示す。
- 6 ・ PRTR 届出情報を用いた結果では、発がん性についてリスク懸念箇所(表 6 の有害性評価値以  
7 上の濃度)は認められなかった。

8  
9 **表 7 PRTR 情報に基づく発がん性におけるリスク推計結果**

暴露経路	リスク推計の対象となる排出量	リスク懸念箇所数	リスク懸念影響面積 (km <sup>2</sup> )
経口経路	大気・水域排出分	0/80	0
吸入経路	大気排出分	0/80	0
経口・吸入経路(合算)	大気・水域排出分	0/80	0

10 ※届出事業所に加えて、移動先の下水道終末処理施設も排出源として考慮した。Simple Treat4.0 での推計結果  
11 により、下水処理場での大気への移行率は 0.1%、水域への移行率は 12.2%とした。

12

### 13 5-2 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価

- 14 ・ PRTR 届出情報及び届出外排出量推計を用いて、様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオに  
15 よる推計モデル (G-CIEMS ver.0.9<sup>2</sup>) により、大気中濃度及び水質濃度を計算し、評価対象地  
16 点とした環境基準点を含む 3,705 地点のリスク推計をした。
- 17 ・ 推計結果は表 8 のとおり。HQ $\geq$ 1 となる地点はいずれの経路、合算においても 0 地点であっ  
18 った。

19

20

**表 8 G-CIEMS による濃度推定結果に基づく HQ 区分別地点数**

ハザード比の区分	経口経路			吸入経路			経口・吸入経路(合算)
	一般毒性	生殖・発生毒性	発がん性	一般毒性	生殖・発生毒性	発がん性	
1 $\leq$ HQ			0			0	0
0.1 $\leq$ HQ<1			0			0	0

<sup>1</sup> 解離性物質向けに一部修正を加えている。解離性物質のリスク評価に関する検討については、平成 28 年度第 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 28 年 9 月 13 日)及び平成 28 年度第 9 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会平成 28 年度化学物質審議会第 3 回安全対策部会・第 164 回審査部会第 171 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会(平成 29 年 1 月 31 日)で報告。評価方法については、以下の資料参照。

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(NITE 案) :

第 X 章 性状等に応じた暴露評価における扱い Ver.1.0. <https://www.nite.go.jp/data/000084802.pdf>

<sup>2</sup> リスク評価向けに一部修正を加えている(全国一律計算を可能とした)。



HQ<0.1			3,705			3,705	3,705
--------	--	--	-------	--	--	-------	-------

1

## 2 5-3 環境モニタリングデータによる評価

- 3 ・ 直近 5 年のアニリンの大気モニタリングデータは得られなかった。
- 4 ・ 直近 5 年（平成 25～28 年度）のアニリンの水質モニタリングデータを元に、リスクを評価し
- 5 た。結果は表 9 及び表 10 水質モニタリングデータに基づく HQ 区分別測定地点数（年度別）
- 6 のとおり。
- 7 ・ 水質において、 $HQ \geq 1$  となる地点は 0 地点であった。

8

9

表 9 水質モニタリングデータに基づく HQ 区分別測定地点数

ハザード比の区分	水質モニタリング濃度の測定地点数（直近 5 年のべ数）		
	経口		
	一般毒性	生殖・発生毒性	発がん性
$1 \leq HQ$			0
$0.1 \leq HQ < 1$			1
$HQ < 0.1$			25 (ND:2594)

10

11

12

表 10 水質モニタリングデータに基づく HQ 区分別測定地点数(年度別)

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	HQ1 超過地点数
平成 25 年度	要監視項目	<0.002	0.002	0/9	0
平成 26 年度	要監視項目	<0.002	0.002	0/805	0
平成 27 年度	要監視項目	<0.002～0.01	0.002	1/874	0
平成 28 年度	要監視項目	<0.002～0.013	0.002	1/904	0
平成 28 年度	黒本調査	<0.000013～0.00016	0.0000066～0.000013	24/28	0

13

14

## 15 6 追加調査が必要となる不確実性事項等

- 16 ・ 大気モニタリングデータが得られていない。
- 17 ・ 水質モニタリングが G-CIEMS 濃度推計より約 100～100,000 倍程高い。

18

19

20

(概要は以上。)

## 1 7 付属資料

## 2 7-1 化学物質のプロファイル

3

4

表 11 化審法に係る情報

優先評価化学物質官報公示名称	アニリン
優先評価化学物質通し番号	54
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、官報公示名称	3-105 : アニリン
関連する物質区分	既存化学物質 旧第二種監視化学物質
既存化学物質安全性点検結果(分解性・蓄積性)	良分解性
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
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 <sup>(注)</sup>	なし

5 (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  
6 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  
7 化学物質を有するもの(例:分子間化合物、ブロック重合体、グラフト重合体等)及び優先評価化学物質  
8 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  
9 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。  
10 (「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  
11 第 5 号、平成 23-03-29 製局第 3 号、環保企発第 110331007 号)

12

13

表 12 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)		アニリン :第一種指定化学物質 1-18
(旧)化管法(平成 21 年 9 月 30 日まで)		アニリン:第一種指定化学物質 1-15
毒物及び劇物取締法		アニリン:劇物 法律別表第 2 の 3
労働安全衛生法	製造等が禁止される有害物等	—
	製造の許可を受けるべき有害物	—
	名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害物	アニリン) 表示の対象となる範囲(重量%) $\geq 1$ 通知の対象となる範囲(重量%) $\geq 0.1$ 別表第 9 の 19
	危険物	—

国内における関係法規制		対象	
	特定化学物質等	—	
	鉛等/四アルキル鉛等	—	
	有機溶剤等	—	
	作業環境評価基準で定める管理濃度	—	
	強い変異原性が認められた化学物質	—	
化学兵器禁止法		—	
オゾン層保護法		—	
環境 基本法	大気汚染に係る環境基準		—
	水質汚濁に係る環境基準	人の健康の保護に関する環境基準	—
		生活環境の保全に関する環境基準	アニリン 要監視項目(水生生物の保全に係る項目)及び指針値 淡水域 : 0.02 mg/L 以下、海域 : 0.1 mg/L 以下
	地下水の水質汚濁に係る環境基準		—
	土壌汚染に係る環境基準		—
大気汚染防止法		アニリン: 有害大気汚染物質 中環審第 9 次答申の 11	
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		—	

1 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(NITE-CHRIP),  
2 URL : [http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip\\_search/systemTop](http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop),  
3 平成 30 年 5 月 31 日に CAS 登録番号 62-53-3 で検索  
4  
5

## 1 7-2 暴露評価と各暴露シナリオでのリスク推計

## 2 7-2-1 環境媒体中の検出状況

## 3 (1) 大気モニタリングデータ

4 (大気モニタリングデータは得られなかった。)

5

## 6 (2) 水質モニタリングデータ

7

8

表 13 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	要監視項目 (平成 28 年度)	0.013

9

10

11

表 14 直近 5 年以内の得られたモニタリングデータ

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 25 年度	要監視項目	<0.002	0.002	0/9
平成 26 年度	要監視項目	<0.002	0.002	0/805
平成 27 年度	要監視項目	<0.002~0.01	0.002	1/874
平成 28 年度	要監視項目	<0.002~0.013	0.002	1/904
平成 28 年度	黒本調査	<0.000013~0.00016	0.0000066~0.000013	24/28

12

- 1 7-2-2 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  
 2 (1) PRTR 情報に基づく評価  
 3 ① PRTR 排出量

5 表 15 PRTR 届出事業所ごとの排出量  
 6 (上位 10 箇所)

No.	都道府県	業種名等	大気排出量 [t/year]	水域排出量 [t/year]	合計排出量 [t/year]	排出先水域名称
1	A県	化学工業	0.62	0	0.62	
2	B県	化学工業	0.58	0.016	0.60	A海域
3	C県	化学工業	0.59	0	0.59	
4	D県	化学工業	0.0072	0.39	0.40	B海域
5	D県	化学工業	0.18	0	0.18	
6	E県	倉庫業	0.12	0	0.12	
7	E県	化学工業	0.085	0	0.085	
8	E県	下水道業	0.00058	0.071	0.071	C海域
9	F県	倉庫業	0.071	0	0.071	
10	G県	化学工業	0.061	0	0.061	

7 注：上記の表は平成 27 年度実績の PRTR 届出 74 事業所及び移動先の下水道終末処理施設 6 箇所のうち、  
 8 大気及び水域への合計排出量の上位 10 箇所を示す。PRTR 届出外排出量推計手法に従って下水処理場  
 9 での大気への移行率は 0.1%、水域への移行率は 12.2%とした。  
 10  
 11

## 1 ② リスク推計結果

- 2 ・ リスク懸念が認められた発がん性の経口経路、吸入経路及びその合計については、HQ が 1 以上となった箇所、もしくは上位 10 箇所のリスク推計結果を表 16～表 18 に示す。
- 3
- 4 ・ 発がん性の経口経路と吸入経路の HQ を合計した場合については、排出源から 1 km 以内の HQ の最大値は 0.0097 であった。
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

表 16 PRTR 届出情報に基づく発がん性(経口経路)におけるリスク推計結果  
(上位 10 箇所)

都道府県	業種名称	排出先水域名称	大気への排出量 [t/year]	水域への排出量 [t/year]	合計排出量 [t/year]	HQ (~1km)	HQ (~2km)	HQ (~3km)	HQ (~4km)	HQ (~5km)	HQ (~6km)	HQ (~7km)	HQ (~8km)	HQ (~9km)	HQ (~10km)
A 県	化学工業	-	0.62	0	0.62	1.2E-04	4.7E-05	2.6E-05	1.8E-05	1.3E-05	9.8E-06	7.8E-06	6.4E-06	5.3E-06	4.5E-06
B 県	化学工業	A 海域	0.58	0.016	0.60	1.1E-04	5.0E-05	3.0E-05	2.3E-05	1.8E-05	1.5E-05	1.3E-05	1.2E-05	1.1E-05	9.9E-06
C 県	化学工業	-	0.59	0	0.59	1.1E-04	4.5E-05	2.5E-05	1.7E-05	1.2E-05	9.4E-06	7.4E-06	6.1E-06	5.1E-06	4.3E-06
D 県	化学工業	B 海域	0.0072	0.39	0.40	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04
D 県	化学工業	-	0.18	0	0.18	3.4E-05	1.4E-05	7.5E-06	5.3E-06	3.8E-06	2.9E-06	2.3E-06	1.8E-06	1.5E-06	1.3E-06
E 県	倉庫業	-	0.12	0	0.12	2.2E-05	9.2E-06	5.0E-06	3.5E-06	2.5E-06	1.9E-06	1.5E-06	1.2E-06	1.0E-06	8.8E-07
E 県	化学工業	-	0.085	0	0.085	1.6E-05	6.5E-06	3.5E-06	2.5E-06	1.8E-06	1.3E-06	1.1E-06	8.7E-07	7.3E-07	6.2E-07
E 県	下水道業	C 海域	0.0006	0.071	0.071	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05	2.5E-05
F 県	倉庫業	-	0.071	0	0.071	1.3E-05	5.4E-06	3.0E-06	2.1E-06	1.5E-06	1.1E-06	8.9E-07	7.3E-07	6.1E-07	5.2E-07
G 県	化学工業	-	0.061	0	0.061	1.1E-05	4.7E-06	2.5E-06	1.8E-06	1.3E-06	9.7E-07	7.6E-07	6.3E-07	5.2E-07	4.5E-07

10

11

表 17 PRTR 届出情報に基づく発がん性(吸入経路)におけるリスク推計結果

都道府県	業種名称	排出先水域名称	大気への排出量 [t/year]	水域への排出量 [t/year]	合計排出量 [t/year]	HQ (~1km)	HQ (~2km)	HQ (~3km)	HQ (~4km)	HQ (~5km)	HQ (~6km)	HQ (~7km)	HQ (~8km)	HQ (~9km)	HQ (~10km)
A 県	化学工業	-	0.62	0	0.62	9.6E-03	3.9E-03	2.1E-03	1.5E-03	1.1E-03	8.2E-04	6.5E-04	5.3E-04	4.4E-04	3.8E-04
B 県	化学工業	A 海域	0.58	0.016	0.60	9.0E-03	3.7E-03	2.0E-03	1.4E-03	1.0E-03	7.6E-04	6.0E-04	5.0E-04	4.1E-04	3.5E-04
C 県	化学工業	-	0.59	0	0.59	9.2E-03	3.8E-03	2.0E-03	1.4E-03	1.0E-03	7.8E-04	6.2E-04	5.0E-04	4.2E-04	3.6E-04
D 県	化学工業	B 海域	0.0072	0.39	0.40	1.1E-04	4.6E-05	2.5E-05	1.8E-05	1.3E-05	9.5E-06	7.5E-06	6.1E-06	5.1E-06	4.4E-06
D 県	化学工業	-	0.18	0	0.18	2.8E-03	1.1E-03	6.2E-04	4.4E-04	3.1E-04	2.4E-04	1.9E-04	1.5E-04	1.3E-04	1.1E-04
E 県	倉庫業	-	0.12	0	0.12	1.9E-03	7.6E-04	4.1E-04	2.9E-04	2.1E-04	1.6E-04	1.3E-04	1.0E-04	8.6E-05	7.3E-05
E 県	化学工業	-	0.085	0	0.085	1.3E-03	5.4E-04	2.9E-04	2.1E-04	1.5E-04	1.1E-04	8.9E-05	7.3E-05	6.1E-05	5.2E-05
E 県	下水道業	C 海域	0.00058	0.071	0.071	9.0E-06	3.7E-06	2.0E-06	1.4E-06	1.0E-06	7.6E-07	6.0E-07	5.0E-07	4.1E-07	3.5E-07
F 県	倉庫業	-	0.071	0	0.071	1.1E-03	4.5E-04	2.5E-04	1.7E-04	1.2E-04	9.4E-05	7.4E-05	6.1E-05	5.1E-05	4.3E-05
G 県	化学工業	-	0.061	0	0.061	9.5E-04	3.9E-04	2.1E-04	1.5E-04	1.1E-04	8.0E-05	6.4E-05	5.2E-05	4.4E-05	3.7E-05

12

1  
2

表 18 PRTR 届出情報に基づく発がん性(経口経路+吸入経路)におけるリスク推計結果

都道府県	業種名称	排出先水域 名称	大気への排 出量[t/year]	水域への排 出量[t/year]	合計排出量 [t/year]	HQ (~1km)	HQ (~2km)	HQ (~3km)	HQ (~4km)	HQ (~5km)	HQ (~6km)	HQ (~7km)	HQ (~8km)	HQ (~9km)	HQ (~10km)
A県	化学工業	-	0.62	0	0.62	9.7E-03	4.0E-03	2.2E-03	1.5E-03	1.1E-03	8.3E-04	6.5E-04	5.4E-04	4.5E-04	3.8E-04
B県	化学工業	A海域	0.58	0.016	0.596	9.1E-03	3.7E-03	2.0E-03	1.4E-03	1.0E-03	7.8E-04	6.2E-04	5.1E-04	4.3E-04	3.6E-04
C県	化学工業	-	0.59	0	0.59	9.3E-03	3.8E-03	2.1E-03	1.5E-03	1.0E-03	7.9E-04	6.2E-04	5.1E-04	4.3E-04	3.6E-04
D県	化学工業	B海域	0.0072	0.39	0.3972	2.5E-04	1.8E-04	1.6E-04	1.6E-04	1.5E-04	1.5E-04	1.5E-04	1.4E-04	1.4E-04	1.4E-04
D県	化学工業	-	0.18	0	0.18	2.8E-03	1.2E-03	6.3E-04	4.5E-04	3.2E-04	2.4E-04	1.9E-04	1.6E-04	1.3E-04	1.1E-04
E県	倉庫業	-	0.12	0	0.12	1.9E-03	7.7E-04	4.2E-04	3.0E-04	2.1E-04	1.6E-04	1.3E-04	1.0E-04	8.7E-05	7.4E-05
E県	化学工業	-	0.085	0	0.085	1.3E-03	5.5E-04	3.0E-04	2.1E-04	1.5E-04	1.1E-04	9.0E-05	7.3E-05	6.1E-05	5.2E-05
E県	下水道業	C海域	0.00058	0.071	0.071	3.4E-05	2.9E-05	2.7E-05	2.7E-05	2.6E-05	2.6E-05	2.6E-05	2.6E-05	2.6E-05	2.5E-05
F県	倉庫業	-	0.071	0	0.071	1.1E-03	4.6E-04	2.5E-04	1.8E-04	1.2E-04	9.5E-05	7.5E-05	6.1E-05	5.1E-05	4.4E-05
G県	化学工業	-	0.061	0	0.061	9.6E-04	3.9E-04	2.1E-04	1.5E-04	1.1E-04	8.1E-05	6.4E-05	5.3E-05	4.4E-05	3.7E-05

3  
4

## 1 7-2-3 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

## 2 (1) 環境中濃度等の空間的分布の推計 (PRTR 情報の利用)

## 3 ① 推計条件

4

5

表 19 G-CIEMS の計算に必要なデータのまとめ(アニリン)

項目	単位	採用値	詳細
ヘンリー係数	Pa・m <sup>3</sup> /mol	0.205	25°C温度補正值
水溶解度	mol/m <sup>3</sup>	4.03 × 10 <sup>2</sup>	25°C温度補正值
蒸気圧	Pa	56.4	25°C温度補正值
オクタノールと水との間の分配係数	-	0.91	logPow
大気中分解速度定数(ガス)	s <sup>-1</sup>	5.43 × 10 <sup>-5</sup>	大気における機序別分解半減期の総括値 0.15 日の換算値
大気中分解速度定数(粒子)	s <sup>-1</sup>	5.43 × 10 <sup>-5</sup>	大気における機序別分解半減期の総括値 0.15 日の換算値
水中分解速度定数(溶液)	s <sup>-1</sup>	1.11 × 10 <sup>-6</sup>	水中における総括分解半減期の 7.2 日の換算値
水中分解速度定数(懸濁粒子)	s <sup>-1</sup>	1.1 × 10 <sup>-6</sup>	水中における総括分解半減期の 7.2 日の換算値
土壌中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	1.15 × 10 <sup>-6</sup>	土壌中における機序別分解半減期の総括値 7 日の換算値
底質中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	2.87 × 10 <sup>-7</sup>	底質中における機序別分解半減期の総括値 28 日の換算値
植生中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	5.43 × 10 <sup>-5</sup>	大気における機序別分解半減期の総括値 0.15 日の換算値

6

7

表 20 PRTR 排出量情報(平成 27 年度)の全国排出量の内訳

PRTR 排出量データ使用年度	平成 27 年度
排出量	<p>全推計分の排出量を以下に示す。</p> <p>○届出排出量 :2,948 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用大気排出量: 2,542 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用水域排出量: 0.1 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">(G-CIEMS で対応付けられていない排出量: 水域 406 kg/年)</p> <p>○届出外排出量: 11 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用大気排出量: 10 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用水域排出量: 1.4 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用土壌排出量: 0kg/年</p> <p>○移動量から算出した下水処理場からの排出量: 53 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用大気排出量: 0.3 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用水域排出量: 53 kg/年</p> <p style="padding-left: 20px;">G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年</p>

8



## 1 ② 環境中濃度の推計結果

2

3

4

表 21 G-CIEMS の評価対象地点の経口+吸入経路にかかる  
水質濃度及び大気濃度に基づくハザード比(HQ)のパーセンタイル値

パーセンタイル	順位	経口摂取量[mg/kg/day]			②経口 有害性評 価値(発 がん) [mg/kg/d ay]	HQ 経口 (=①/②)	③大気濃度 [mg/m3]	④吸入有害 性評価値 (発がん) [mg/m3]	HQ 吸入 (=③/④)	HQ (経口+ 吸入)
		局所	広域	①合計 (局所+ 広域)						
0	1	$6.0 \times 10^{-15}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-13}$	0.012	$1.7 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-7}$
0.1	5	$1.7 \times 10^{-14}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$7.2 \times 10^{-13}$	0.012	$6.2 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-7}$
1	38	$2.7 \times 10^{-13}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-12}$	0.012	$9.1 \times 10^{-11}$	$6.8 \times 10^{-7}$
5	186	$9.9 \times 10^{-13}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-12}$	0.012	$1.4 \times 10^{-10}$	$6.8 \times 10^{-7}$
10	371	$5.1 \times 10^{-12}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-11}$	0.012	$1.8 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
25	927	$2.0 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-11}$	0.012	$1.4 \times 10^{-9}$	$6.9 \times 10^{-7}$
50	1853	$9.3 \times 10^{-11}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0047	$6.8 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-10}$	0.012	$3.4 \times 10^{-8}$	$7.2 \times 10^{-7}$
75	2779	$4.7 \times 10^{-10}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	0.0047	$7.4 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-9}$	0.012	$2.2 \times 10^{-7}$	$9.6 \times 10^{-7}$
90	3335	$1.9 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.5 \times 10^{-9}$	0.0047	$7.5 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-8}$	0.012	$1.7 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-6}$
95	3520	$4.5 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$4.0 \times 10^{-9}$	0.0047	$8.5 \times 10^{-7}$	$7.6 \times 10^{-8}$	0.012	$6.5 \times 10^{-6}$	$7.4 \times 10^{-6}$
99	3668	$2.5 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-8}$	0.0047	$2.6 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$	0.012	$9.0 \times 10^{-5}$	$9.3 \times 10^{-5}$
99.9	3701	$6.4 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.4 \times 10^{-6}$	0.0047	0.0014	$1.2 \times 10^{-8}$	0.012	$1.0 \times 10^{-4}$	0.0015
99.92	3702	$7.1 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$7.1 \times 10^{-6}$	0.0047	0.0015	$4.6 \times 10^{-8}$	0.012	$3.9 \times 10^{-6}$	0.0015
99.95	3703	$7.4 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$7.4 \times 10^{-6}$	0.0047	0.0016	$1.9 \times 10^{-8}$	0.012	$1.6 \times 10^{-6}$	0.0016
99.97	3704	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.0 \times 10^{-5}$	0.0047	0.0022	$4.6 \times 10^{-8}$	0.012	$3.9 \times 10^{-6}$	0.0022
100	3705	$1.2 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.2 \times 10^{-5}$	0.0047	0.0025	$4.6 \times 10^{-8}$	0.012	$3.9 \times 10^{-6}$	0.0025

5

6

7

表 22 G-CIEMS の評価対象地点の経口経路に係る  
水質濃度及び大気濃度に基づくハザード比(HQ)のパーセンタイル値

パーセンタイル	順位	①経口摂取量 (局所+広域) [mg/kg/day]	経口発がん性	
			②有害性評価値 [mg/kg/day]	HQ (=①/②)
0	1	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
0.1	5	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
1	38	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
5	186	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
10	371	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
25	927	$3.2 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-7}$
50	1853	$3.3 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$7.0 \times 10^{-7}$
75	2779	$3.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$7.8 \times 10^{-7}$
90	3335	$5.1 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-6}$
95	3520	$7.6 \times 10^{-9}$	$3.2 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-6}$
99	3668	$2.8 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-9}$	$6.0 \times 10^{-6}$
99.9	3701	$6.4 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0014
99.92	3702	$7.1 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0015
99.95	3703	$7.4 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0016
99.97	3704	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0022
100	3705	$1.2 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-9}$	0.0025

8

9

表 23 G-CIEMS の評価対象地点の吸入経路に係る

1

## 水質濃度及び大気濃度に基づくハザード比(HQ)のパーセンタイル値

パーセンタイル	順位	①吸入濃度に係る大気濃度 [mg/m <sup>3</sup> ]	吸入発がん性	
			②有害性評価値 [mg/m <sup>3</sup> ]	HQ (=①/②)
0	1	$3.6 \times 10^{-14}$	0.012	$3.1 \times 10^{-12}$
0.1	5	$1.8 \times 10^{-13}$	0.012	$1.6 \times 10^{-11}$
1	38	$7.7 \times 10^{-13}$	0.012	$6.7 \times 10^{-11}$
5	186	$3.1 \times 10^{-12}$	0.012	$2.6 \times 10^{-10}$
10	371	$6.2 \times 10^{-12}$	0.012	$5.3 \times 10^{-10}$
25	927	$1.9 \times 10^{-11}$	0.012	$1.6 \times 10^{-9}$
50	1853	$8.1 \times 10^{-11}$	0.012	$6.9 \times 10^{-9}$
75	2779	$3.1 \times 10^{-10}$	0.012	$6.7 \times 10^{-8}$
90	3335	$1.5 \times 10^{-8}$	0.012	$1.3 \times 10^{-6}$
95	3520	$6.1 \times 10^{-8}$	0.012	$5.2 \times 10^{-6}$
99	3668	$4.9 \times 10^{-7}$	0.012	$4.2 \times 10^{-5}$
99.9	3701	$8.0 \times 10^{-6}$	0.012	$6.8 \times 10^{-4}$
99.92	3702	$8.4 \times 10^{-6}$	0.012	$7.2 \times 10^{-4}$
99.95	3703	$8.4 \times 10^{-6}$	0.012	$7.2 \times 10^{-4}$
99.97	3704	$8.4 \times 10^{-6}$	0.012	$7.2 \times 10^{-4}$
100	3705	$8.4 \times 10^{-6}$	0.012	$7.2 \times 10^{-4}$

2

3 ③ 環境中分配比率等の推計結果

4

5

表 24 環境中の排出先比率と G-CIEMS<sup>3</sup>で計算された環境中分配比率

		PRTR 届出+届出外排出量
排出先比率	大気	71%
	水域	29%
	土壌	0%
環境中分配比率	大気	28%
	水域	52%
	土壌	16%
	底質	4%

6

7

<sup>3</sup> 他のモデルもあるが、PRAS-NITE は大気と水域の分配は考慮しないモデルであり、MNSEM3-NITE は日本全体を4つの箱に分けて大まかな分配傾向を見るモデルであるため、ここではメッシュごと・流域ごとに媒体間移行を詳細に推計できる G-CIEMS の結果を掲載した。

## 1 7-3 参照した技術ガイダンス

2

3

表 25 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	1.1
III	生態影響の有害性評価	1.0
IV	排出量推計	1.1
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	1.1

4

## 1 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

## 2 7-4-1 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

## 3 (1) 大気モニタリング濃度との比較

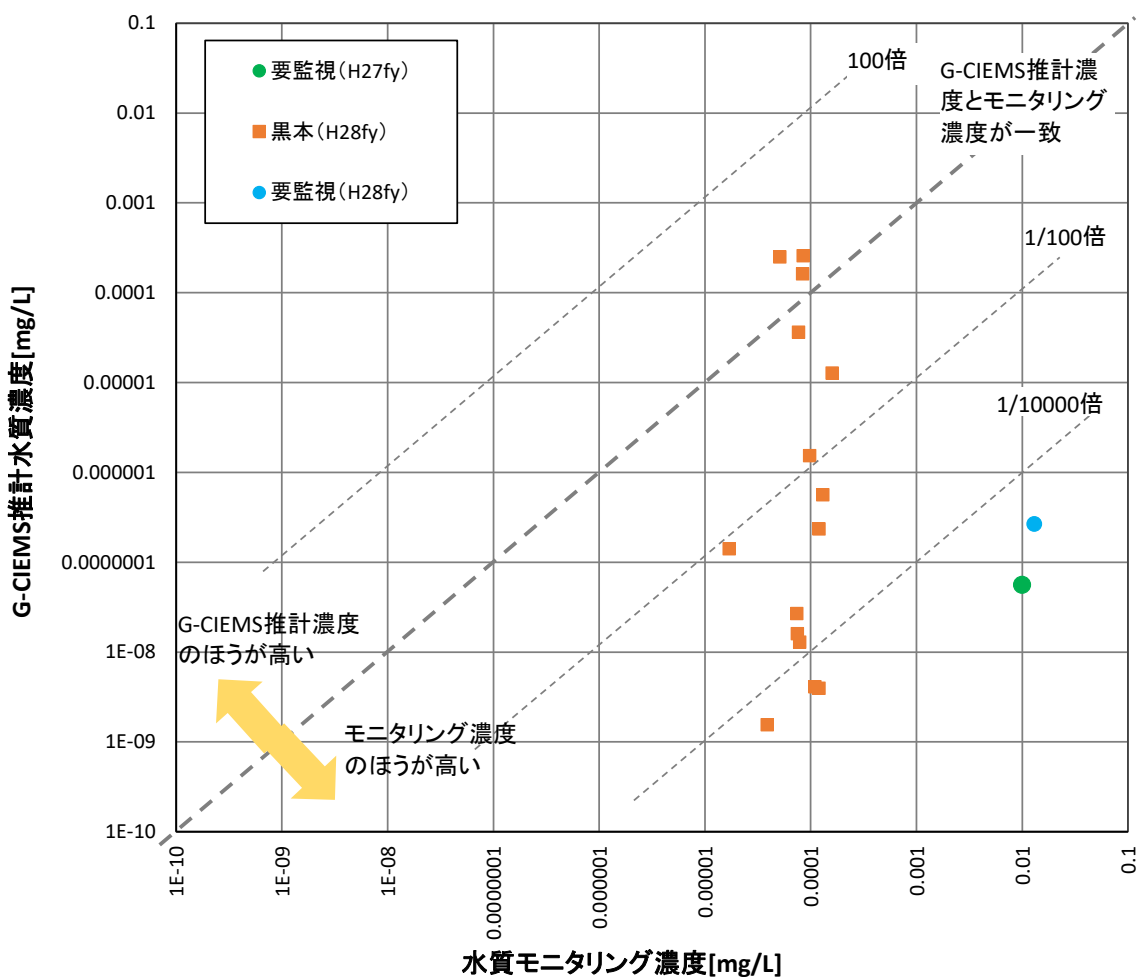
4 (大気モニタリングデータは得られなかった。)

5

## 6 (2) 水質モニタリング濃度との比較

7 平成 27 年度～平成 28 年度の要監視項目調査結果モニタリング濃度、平成 28 年度の黒本  
8 調査結果モニタリング濃度と G-CIEMS のモデル推計濃度(平成 27 年度推計排出量<sup>4</sup>)を比較  
9 した結果を図 3 に示す。

10



11

12

13

図 3 G-CIEMS 推計水質濃度 (PRTR 平成 27 年実績) と水質モニタリング濃度  
(要監視(平成 27 年度及び平成 28 年度)、エコ調査(平成 28 年度))(検出値のみ)の比較<sup>5</sup>

<sup>4</sup> PRTR 届出、届出外排出量に加えて、移動量から算出した下水処理場からの排出量を含む。

<sup>5</sup> 平成 28 年度黒本調査検出地点は、要監視項目調査よりも検出下限値が低く検出地点が多いため、より多くの地点で比較解析が可能となるため参考として示した。平成 28 年度の黒本調査の測定地点周辺に大きな点源は確認できず、平成 27～28 年度の PRTR 届出外推計結果に大きな違いはないため、比較年度のずれは許容されると考えられる。

- 1 7-4-2 地点別のモニタリング濃度と PRAS-NITE のモデル推計濃度との比較
- 2 (1) 大気モニタリング濃度との比較
- 3 (大気モニタリングデータは得られなかった。)
- 4
- 5 (2) 水質モニタリング濃度との比較
- 6 モデル推計に用いた排出年度に測定された環境モニタリング濃度のうち、排出源の影響を受
- 7 けているとみなせる地点のデータは得られなかった。
- 8

- 1 7-5 選択した物理化学的性状等の出典
- 2 ECB (2004): European Chemicals Bureau. European Union Risk Assessment Report, aniline,  
3 PL-1 50.
- 4 ECHA: European Chemicals Agency. Information on Chemicals – Registered substances.  
5 <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances>, (2017-02-02  
6 閲覧).
- 7 EPA (1994): USEPA. OPPT Chemical Fact Sheets, Aniline Fact Sheet: Support Document (CAS  
8 No. 62-53-3), December, 1994
- 9 EPA (2009): USEPA. Screening-Level Hazard Characterization. Monocyclic Aromatic Amines  
10 Category, September, 2009
- 11 EPI Suite(2012): US EPA. Estimation Programs Interface Suite. Ver. 4.11, 2012.
- 12 HSDB: US NIH. Hazardous Substances Data Bank. [http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-](http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB)  
13 [bin/sis/htmlgen?HSDB](http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB), (2017-02-23 閲覧).
- 14 Hwang, HM. et al. (1987) Degradation of aniline and chloroanilines by sunlight and microbes  
15 in estuarine water, *Wat. Res.*, 21(3): 309-316.
- 16 IUCLID(2000): EU ECB. IUCLID Dataset, aniline. 2000.
- 17 Lyons, CD. et al. (1984) Mechanisms and pathways of aniline elimination from aquatic  
18 environments, *Appl. Environ. Microbiol.*, 48: 491-496.
- 19 Mackay(2006): Mackay, D., Shiu, W. Y., Ma, K. C., & Lee, S. C. Handbook of physical-chemical  
20 properties and environmental fate for organic chemicals. 2nd ed. Volume IV, CRC press, 2006.
- 21 MHLW, METI, MOE(2014): 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ド  
22 ンス, V. 暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～. Ver. 1.0, 2014.
- 23 MOE(2002): 化学物質の環境リスク評価 第1巻, アニリン. 2002.
- 24 NIST: NIST. Chemistry WebBook. <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, (2017-02-09 閲覧).
- 25 NITE(2007): 化学物質の初期リスク評価書, アニリン. Ver. 1.0, No. 63, 2007.
- 26 PhysProp: Syracuse Research Corporation. SRC PhysProp Database. (2017-02-02 閲覧).
- 27 Toräng, L. et al. (2002) Laboratory shake flask batch tests can predict field biodegradation of  
28 aniline in the Rhine, *Chemosphere*, 49: 1257-1265.
- 29

1 7-6 選択した有害性情報の出典

- 2 IARC, International Agency for Research on Cancer. 1982. IARC Monographs on the
- 3 Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, 27, 39-62.