

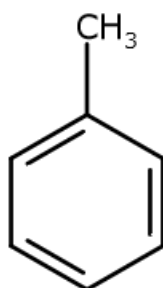
優先評価化学物質のリスク評価（一次）

人健康影響に係る評価Ⅱ

リスク評価書簡易版

トルエン

優先評価化学物質通し番号 46



令和４年１月

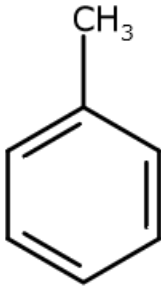
厚生労働省
経済産業省
環境省

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	トルエン
構造式	
分子式	C ₇ H ₈
CAS 登録番号	108-88-3

2 物理化学的性状、濃縮性及び分解性について

本評価で用いたトルエ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	—	92.13	—	92.13
融点	°C	-95 ¹⁻⁵⁾	測定値	-95 ¹⁾
沸点	°C	110.6 ^{1-3, 6)}	101.3 kPa での測定値	110.6 ¹⁾
蒸気圧	Pa	3,000 ¹⁾	20 °Cでの測定値	2,800 ¹⁾
水に対する溶解度	mg/L	520 ^{1, 3, 7)}	20 °Cでの測定値	510 ¹⁾
1-オクタノールと水との間の分配係数(logPow)	—	2.65 ^{1, 7, 8)}	測定値	2.65 ¹⁾
ヘンリー係数	Pa・m ³ /mol	570 ⁷⁾	複数の測定値 (n=4) の算術平均値	650 ⁷⁾
有機炭素補正土壌吸着係数(Koc)	L/kg	223 ^{6, 7)}	複数の測定値 (n=37) の算術平均値	160 ⁶⁾
生物濃縮係数(BCF)	L/kg	90 ^{1, 2, 3, 5, 6, 10)}	濃縮度試験における測定値	26 ⁹⁾
生物蓄積係数(BMF)	—	1 ¹¹⁾	logPow と BCF から設定	1 ¹¹⁾
解離定数(pKa)	—	—	解離性の基を有さない物質	— ¹²⁾

※ 令和元年度第 1 回化審法のリスク評価等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（令和元年 10 月 25 日）で了承された値

1) OECD (2003)

2) EHC

3) MOE (2004)

4) NITE (2006)

5) ECHA

6) HSDB

7) Mackay (2006)

8) IUCLID

9) EPI Suite (2012)

10) ATSDR (2017)

11) MHLW, METI, MOE (2014)

12) 評価Ⅰにおいて解離定数は考慮しない

1
2

3
4
5
6
7
8
9

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	2.8 ³⁾	室温での反応速度定数の測定値 から、OH ラジカル濃度を 5×10^5 molecule/cm ³ として算出
		オゾンとの反応	7.6×10^4 ⁴⁾	24℃での反応速度定数の測定値 から、オゾン濃度を 7×10^{11} molecule/cm ³ として算出
		硝酸ラジカルとの反応	1,900 ⁴⁾	23℃での反応速度定数の測定値 から、硝酸ラジカル濃度を 2.4×10^8 molecule/cm ³ として算出
水中	水中における総括分解半減期		NA	
	機序別の半減期	生分解	5 ^{2, 5)}	分解度試験からの換算値 ⁶⁾
		加水分解	－	加水分解を受けやすい基を有さない物質
		光分解	NA	
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	12 ¹⁾	試験濃度 200 mg/kg、含水率 14 %での測定値
		加水分解	－	加水分解を受けやすい基を有さない物質
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	20	水中生分解半減期の 4 倍と仮定 ⁶⁾
		加水分解	－	加水分解を受けやすい基を有さない物質

※ 令和元年度第 1 回化審法のリスク評価等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（令和元年 10 月 25 日）で了承された値

1) OECD (2003)
2) ATSDR (2017)
3) Mackay (2006)

4) NIST
5) MITI (1980)
6) MHLW, METI, MOE (2014)

NA:情報が得られなかったことを示す

3 排出源情報

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 のとおり。製造輸入数量は平成 25 年度以降、約 1,200,000 t から約 1,400,000 t の間で推移している(図 1：化審法届出情報)。PRTR 制度に基づく排出・移動量のうち、大気排出量は減少傾向にある。(図 2)。

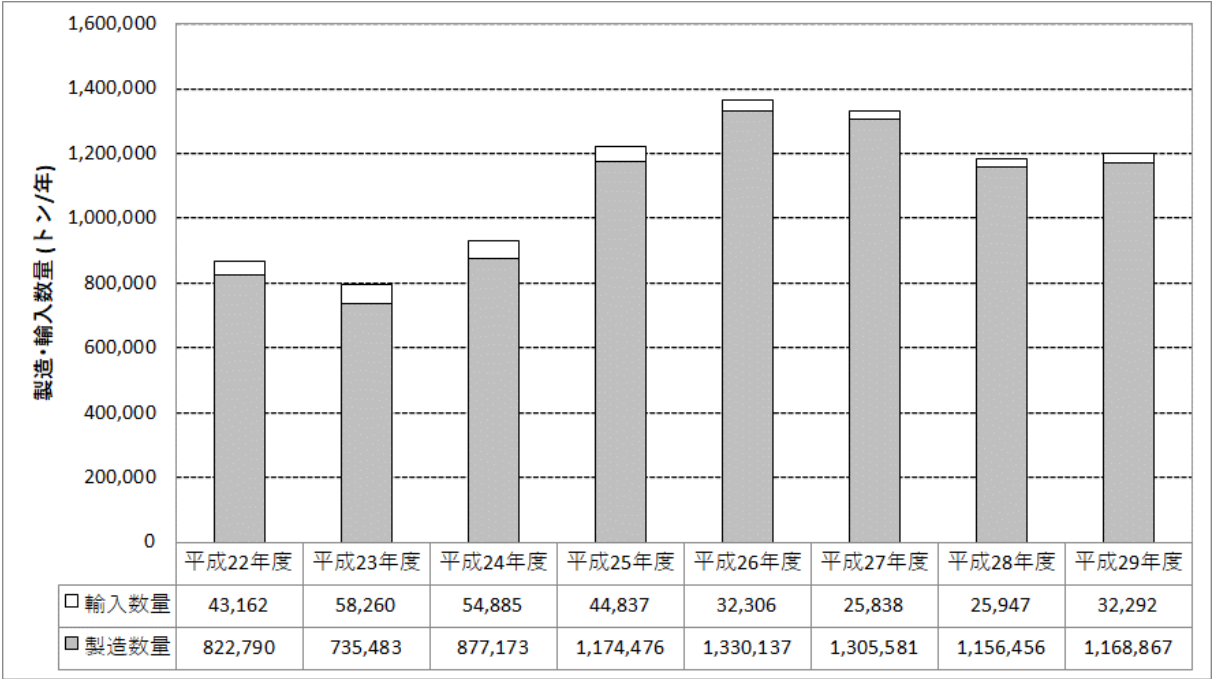


図 1 化審法届出情報

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 29 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			118(1)
01-a	中間物	合成原料、重合原料、前駆重 合体	226, 988	238(11)
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	184, 267	129, 270(13)
02-b	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	塗料剥離剤	8	6(0. 00056)
02-c	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	ワニス用溶剤	1, 468	1, 030(0. 1)
02-d	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	コーティング剤用溶剤、レジ スト塗布用溶剤	770	540(0. 054)
02-e	塗料用・ワニス用・コーティ ング剤用・印刷インキ用・複	印刷インキ用溶剤、電子デバ イス用溶剤、インキ溶剤、イ	9, 836	4, 943(0. 69)

	写用・殺生物剤用溶剤	ンキ洗浄剤		
02-f	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	殺生物剤用溶剤	194	136(0.0097)
03-a	接着剤用・粘着剤用・シーリング材用溶剤	接着剤用溶剤、粘着剤用溶剤	21,851	15,314(2)
03-c	接着剤用・粘着剤用・シーリング材用溶剤	接着用溶剤	1	0.7(0.0001)
03-d	接着剤用・粘着剤用・シーリング材用溶剤	シーリング材用溶剤	36	29(0.0036)
04-z	金属洗浄用溶剤	その他	78	1(0.0078)
06-z	その他の洗浄用溶剤	その他	11	3(0.0033)
07-a	工業用溶剤	合成反応用溶剤	22,867	1,728(8)
07-b	工業用溶剤	紡糸用溶剤、製膜用溶剤	1,398	702(3)
07-c	工業用溶剤	抽出溶剤、精製溶剤	2,101	211(0.74)
07-d	工業用溶剤	希釈溶剤	58,861	35,334(21)
09-z	その他の溶剤	その他の溶剤	687	687(2)
28-d	合成ゴム、ゴム用添加剤、ゴム用加工助剤	可塑剤、補強材（接着促進剤等）、充填剤	53	7(6)
47-a	燃料、燃料添加剤	燃料	815	0.16(0.00082)
99-a	輸出入	輸出入	603,366	-
計			1,135,656	190,298(68)

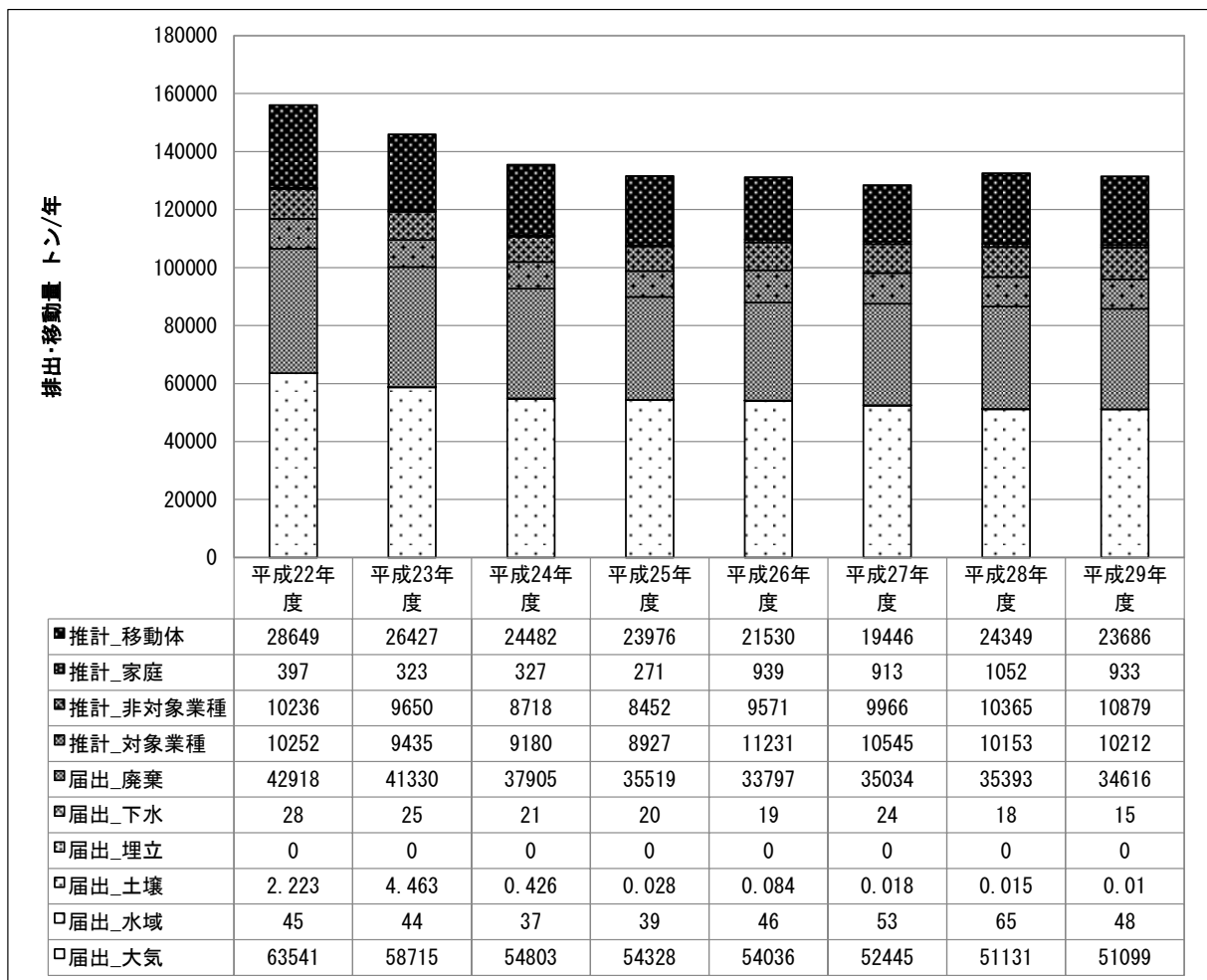


図 2 PRTR 制度に基づく排出・移動量の経年変化

1
2

表 5 PRTR 届出外排出量の内訳(平成 29 年度)

		年間排出量 (トン/年)																						合計
		1 対象業種の事業者 のすそ切り以下	2 農業	3 殺虫剤	4 殺菌剤	5 塗料	6 塗料防汚剤	7 洗浄剤・化粧品等	8 防虫剤・消臭剤	9 汎用エンジン	10 たばこの煙	11 自動車	12 二輪車	13 特殊自動車	14 船舶	15 鉄道車両	16 航空機	17 水道	18 オゾン層破壊物質	19 ダイオキシン類	20 低含有率物質	21 下水処理施設	22 一般廃棄物処理施設	
大区分	移動体											○	○	○	○	○	○		○	○				23685.98
	家庭		○	○	○	○		○	○		○							○	○	○				933.216
	非対象業種		○	○	○	○	○	○		○								○	○	○				10878.52
	対象業種(すそ切り)	○	○															○	○	○	○	○	○	10211.72
推計量		10173.64	1.61	0.19	580.47	10206.49				936.39	86.59	21351.51	667.47	640.57	1007.51	11.21	7.71					38.08		45709.43

3
4

4 有害性評価

トルエンは、明らかな変異原性（遺伝毒性）は示さず、経口、吸入経路ともに、発がん性を示す信頼性のあるデータは得られていない。

経口経路に関して、トルエンのヒトに対する長期経口暴露及び生殖発生毒性の報告は見当たらない。ラットでは、比較的低用量から、肝臓、腎臓重量の増加が認められ、高用量では全身状態悪化・死亡に先立ち、衰弱、自発運動減少、運動失調、立毛、流涙、流涎あるいは震戦が見られ、中枢神経系への影響として大脳神経細胞の壊死が見られた。これらの変化は、トルエンによる特徴的な毒性であると考えられた。マウスでも肝臓重量の増加は見られたが、腎臓重量の増加及び大脳神経細胞の壊死は認められなかった。

トルエンの経口暴露による有害性評価は、感受性の高いラットの 13 週間経口投与試験 (NTP 1990) をキースタディに選定し、エンドポイント（① 肝臓・腎臓重量の増加、及び ② 大脳神経細胞の壊死）ごとに、有害性評価値を導出した。2 つのエンドポイントから求めた有害性評価値のうち、より安全性に配慮した 0.223 mg/kg/day を有害性評価値として採用した（表 6 参照）。

吸入経路に関しては、ヒトの職業暴露の疫学研究では、主に中枢神経系への影響（神経行動学的影響及び視聴覚への影響）や、自然流産率の増加を示す報告がある。また、動物における急性暴露では、落ち着きの欠如、呼吸の増加、運動失調、認知機能障害、平衡機能の乱れなどの中枢神経系への影響が見られるが、一般毒性試験では、体重増加抑制、腎臓及び鼻腔などへの影響がみられ、ヒトとは異なっている。生殖発生毒性試験では、精巣上体の重量や精子数の減少といった雄性生殖器への毒性影響が高暴露で、胎児及び新生児の発達遅延、学習障害などの発生毒性が、母動物の体重増加抑制を起こす高暴露で報告されている。ヒトとは異なる影響の誘発が観察された動物実験のデータではなく、ヒトへの暴露に関する疫学研究報告をもとに、エンドポイント（中枢神経系への影響、及び自然流産率の増加）ごとに、有害性評価値を導出することを考えたが、Ng et al. (1992a) が報告した自然流産率の増加に関しては、アンケート調査のため正確性を欠く可能性があること、内部及び外部対照群の自然流産率が一般の報告より低かったことなどから、更なるデータが必要と考えられること (ATSDR 2017)、また、トルエンの暴露量を十分に確認できなかったことから、自然流産の増加は、トルエンの重大な毒性影響として捉えるが、本報告を有害性評価値の導出には用いないこととした。

トルエンの吸入暴露による有害性評価値は、暴露群 (45 ppm) 及び対照群 (9 ppm) においてトルエンによる中枢神経系への影響（聴覚、色覚及び脳認知機能への影響）に有意な差は認められなかったとして NOAEL (45 ppm) が得られた Seeber 及び Schäper et al. (2003-2008) の疫学研究がキースタディとして妥当であると判断し、0.1 ppm (0.383 mg/m³) とした。この値は、ヒト体重 50kg、呼吸量 20 m³/day としたときの 1 日摂取量は 0.153 mg/kg/day¹に相当する（表 6 参照）。

なお、得られたトルエンの吸入暴露による有害性評価値 0.1 ppm (0.383 mg/m³) は、Ng et al. (1992a) が報告した女性労働者におけるトルエン暴露量（平均 88 ppm、範囲 50~150 ppm）の 1/500 ~1/1500 であるため、自然流産の発生率増加を防ぐための安全マージンが確保されていると考えられる。

本評価において導出された有害性評価値を表 6 にまとめる。

¹ 0.383 mg/m³ × 20 m³/day × 吸収率 1.0 ÷ 50 kg = 0.153 mg/kg/day (ヒト 1 日呼吸量 20 m³/day、体重 50 kg)

本物質の経口及び吸入経路の有害性評価値の根拠としたエンドポイントはともに、トルエンが全身に吸収されることによって発現する毒性であることが考えられるが、各暴露経路の根拠データが動物実験とヒト疫学で異なり、さらに標的臓器や発生機序も異なっている。従って、両暴露経路におけるリスク比を合算するための毒性学的根拠が乏しいことから、本物質のリスク推計は、暴露経路別に行うことが妥当であると考えられる。

表 6 トルエンの有害性評価値のまとめ

暴露経路	有害性評価値	根拠データ及び導出方法
経口	0.223 mg/kg/day	ラットの 13 週間経口投与試験 (NTP 1990) をキースタディに選定し、肝臓及び腎臓重量の増加が見られない用量 312 mg/kg/day を NOAEL と設定し、平均 1 日投与量への換算値 223 mg/kg/day を、種差 10、個体差 10、試験期間 10 の不確実係数 (UF) 1,000 で除した 0.223 mg/kg/day をトルエンの経口暴露による有害性評価値として算出した。
吸入	0.1 ppm (0.383 mg/m ³) (1 日摂取量 0.153 mg/kg/day に相当)	職業暴露の疫学研究から、Seeber 及び Schäper et al. (2003-2008) の疫学研究をキースタディに選定し、神経学的影響 (聴覚、色覚及び脳認知機能など) を指標とした NOAEL 45 ppm から連続暴露量への換算値 10.7 ppm を、個人差 10、影響の重大性 (中枢神経系への影響) 10 の不確実係数 100 で除した 0.1 ppm (0.383 mg/m ³) をトルエンの吸入暴露による有害性評価値として算出した。

5 リスク推計結果の概要

5-1 排出源ごとの暴露シナリオによる評価

- ・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 (PRAS-NITE Ver.1.1.2) により評価を行った。結果を表 7 に示す。
- ・PRTR 届出情報を用いた結果では、一般毒性の経口経路・吸入経路ともにリスク懸念箇所はなかった。

表 7 PRTR 情報に基づく一般毒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 ²)
経口経路	大気・水域排出分	0/18,743	0
吸入経路	大気排出分	0/18,743	0

※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。PRTR 届出外排出量推計手法に従って下水処理場での大気への移行率は 24 %、水域への移行率は 5.7 %とした。

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

PRTR 届出情報及び届出外排出量推計（化審法対象外用途を除く）、化審法届出情報に基づく推計排出量のうち長期使用製品の使用段階からの排出量を用いて、様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる推計モデル (G-CIEMS ver.0.9) により、大気中濃度及び水質濃度を計算し、評価対象地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。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においても 0 地点であった。なお、PRTR 届出情報及び届出外排出量推計のうち、化審法対象外用途を加えた場合でも HQ $\geq$ 1 となる地点は 0 地点であった。

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
	一般毒性	一般毒性
1 $\leq$ HQ	0	0
0.1 $\leq$ HQ<1	0	0
HQ<0.1	3,705	3,705

5-3 環境モニタリングデータによる評価

直近 5 年（平成 25～平成 29 年度）のトルエンの大気及び水質モニタリングデータをもとに、リスクを評価した。結果は表 9、表 10 に示すとおり。大気、水域いずれにおいても、HQ $\geq$ 1 となる地点はなかった。

1

表 9 大気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	大気モニタリング濃度の測定地点数 (直近 5 年)
	吸入
	一般毒性
$1 \leq HQ$	0
$0.1 \leq HQ < 1$	8
$HQ < 0.1$	450

2

3

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

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)
	経口
	一般毒性
$1 \leq HQ$	0
$0.1 \leq HQ < 1$	0
$HQ < 0.1$	1,419※

4

※うち、1,406 地点で検出下限値未満。

5

6

1 6 追加調査が必要となる不確実性事項等

2 特になし。

3 (概要は以上。)

4

7 付属資料

7-1 化学物質のプロファイル

表 11 化審法に係る情報

優先評価化学物質官報公示名称	トルエン
優先評価化学物質通し番号	46
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、官報公示名称等	3-2：トルエン 3-60：モノ（又はジ）メチル（エチル，プロモアリル，ブ ロモプロピルオキシカルボニル，又はクロロプロピルオキ シカルボニル）ベンゼン
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 ^(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、ブロック重合体、グラフト重合体等）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、環企発第 110331007 号）

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）		トルエン ：第一種指定化学物質 1-300
（旧）化管法（平成 21 年 9 月 30 日まで）		トルエン ：第一種指定化学物質 1-227
毒物及び劇物取締法		トルエン 分類 政令・劇物 政令番号 政令第 2 条第 1 項第 76 号の 2
労働安全	製造等が禁止される有害物等	—
衛生法	製造の許可を受けるべき有害物	—

国内における関係法規制			対象
	名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害物		トルエン 対象となる範囲（重量％）≧0.3 通知の対象となる範囲（重量％）≧0.1 政令番号：別表第9の407
	危険物		—
	特定化学物質等		—
	鉛等/四アルキル鉛等		—
	有機溶剤等		トルエン 区分：第二種有機溶剤等 政令番号：37
	作業環境評価基準で定める管理濃度		トルエン 通し番号：62 管理濃度：20 ppm
	強い変異原性が認められた化学物質		トルエンと（E）ーペンター2，4ージエナールの混合物 通達日：2017/11/21 別紙1-29（備考：公示名称は混合物である。CAS登録番号（108-88-3）の物質単体では該当しない可能性がある。）
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	トルエン 要監視項目（人の健康の保護に係る項目）及び指針値 公共用水域：0.6 mg/L 以下、地下水：0.6 mg/L 以下
		生活環境の保全に関する環境基準	—
	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			トルエン 分類：有害大気汚染物質／優先取組 政令番号：中環審第9次答申の141
水質汚濁防止法			トルエン 分類：指定物質 政令番号：政令第3条の3第25号
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 (NITE-CHIRIP),

URL : https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop,

令和 3 年 5 月 13 日に CAS 登録番号 108-88-3 で検索

環境省 化学物質情報検索支援システム (chemiCOCO)

URL : <http://www.chemicoco.env.go.jp/>

令和 3 年 12 月 23 日に CAS 登録番号 108-88-3 で検索

7-2 暴露評価と各暴露シナリオでのリスク推計

7-2-1 環境媒体中の検出状況

(1) 大気モニタリングデータ

表 13 近年の大気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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
直近 5 年(平成 25～29 年度)	有害大気(平成 26 年)	70

(2) 水質モニタリングデータ

表 14 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 5 年(平成 25～29 年度)	要監視項目(平成 25 年)	0.066

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

(1) PRTR 情報に基づく評価

① PRTR 排出量

表 15 PRTR 届出事業所ごとの排出量

(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	プラスチック製品 製造業	510	0	510	-
2	B県	プラスチック製品 製造業	450	0	450	-
3	C県	プラスチック製品 製造業	440	0	440	-
4	D県	ゴム製品製造業	400	0	400	-
5	E県	出版・印刷・同関 連産業	390	0	390	-
6	F県	ゴム製品製造業	370	0	370	-
7	G県	ゴム製品製造業	340	0	340	-
8	D県	化学工業	330	0	330	-
9	A県	プラスチック製品 製造業	320	0	320	-
10	H県	パルプ・紙・紙加 工品製造業	310	0	310	-

注：上記の表は平成 29 年度実績の PRTR 届出 18686 事業所及び移動先の下水道終末処理施設 57 箇所のうち、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での大気への移行率は 24%、水域への移行率は 5.7 %とした。

② リスク推計結果

- 一般毒性の経口経路及び吸入経路について HQ が上位 10 箇所のリスク推計結果を表 16～表 17 に示す。
- 排出源から 1 km 以内の HQ の最大値は一般毒性の経口経路で 0.0099、一般毒性の吸入経路で 0.24 であった。

表 16 PRTR 届出情報に基づく一般毒性(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	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)
I 県	パルプ・紙・紙 加工品製造業	180	6	186	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03	9.9E-03
J 県	化学工業	39	19	58	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03	4.9E-03
K 県	医薬品製造業	8	3	11	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03	4.3E-03
C 県	化学工業	100	2	102	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03	2.5E-03
H 県	化学工業	13	1	14	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03	2.0E-03
J 県	化学工業	10	7	17	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03	1.9E-03
L 県	輸送用機械器 具製造業	160	1	161	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03	1.6E-03
K 県	医薬品製造業	7	1	8	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03	1.5E-03
M 県	化学工業	5	1	6	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04	9.7E-04
N 県	化学工業	7	0	7	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04	7.1E-04

表 17 PRTR 届出情報に基づく一般毒性(吸入経路)におけるリスク推計結果
(上位 10 箇所)

都道府県	業種名称	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	プラスチック製 品製造業	510	0	510	2.4E-01	1.0E-01	5.4E-02	3.8E-02	2.7E-02	2.1E-02	1.6E-02	1.3E-02	1.1E-02	9.5E-03
B 県	プラスチック製 品製造業	450	0	450	2.1E-01	8.8E-02	4.8E-02	3.4E-02	2.4E-02	1.8E-02	1.4E-02	1.2E-02	9.9E-03	8.4E-03
C 県	プラスチック製 品製造業	440	0	440	2.1E-01	8.6E-02	4.7E-02	3.3E-02	2.4E-02	1.8E-02	1.4E-02	1.2E-02	9.7E-03	8.2E-03
D 県	ゴム製品製造 業	400	0	400	1.9E-01	7.8E-02	4.2E-02	3.0E-02	2.1E-02	1.6E-02	1.3E-02	1.1E-02	8.8E-03	7.5E-03
E 県	出版・印刷・同 関連産業	390	0	390	1.9E-01	7.6E-02	4.1E-02	2.9E-02	2.1E-02	1.6E-02	1.3E-02	1.0E-02	8.6E-03	7.3E-03
F 県	ゴム製品製造 業	370	0	370	1.8E-01	7.2E-02	3.9E-02	2.8E-02	2.0E-02	1.5E-02	1.2E-02	9.7E-03	8.2E-03	6.9E-03
G 県	ゴム製品製造 業	340	0	340	1.6E-01	6.6E-02	3.6E-02	2.6E-02	1.8E-02	1.4E-02	1.1E-02	8.9E-03	7.5E-03	6.4E-03
D 県	化学工業	330	0	330	1.6E-01	6.4E-02	3.5E-02	2.5E-02	1.8E-02	1.3E-02	1.1E-02	8.7E-03	7.3E-03	6.2E-03
A 県	プラスチック製 品製造業	320	0	320	1.5E-01	6.3E-02	3.4E-02	2.4E-02	1.7E-02	1.3E-02	1.0E-02	8.4E-03	7.1E-03	6.0E-03
H 県	パルプ・紙・紙 加工品製造業	310	0	310	1.5E-01	6.1E-02	3.3E-02	2.3E-02	1.7E-02	1.3E-02	1.0E-02	8.2E-03	6.8E-03	5.8E-03

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 18 G-CIEMS の計算に必要なデータのまとめ

項目	単位	採用値	詳細
分子量	—	92.13	—
ヘンリー係数	Pa・m ³ /mol	751	25℃温度補正值
水溶解度	mol/m ³	6.05	25℃温度補正值
蒸気圧	Pa	4,232	25℃温度補正值
オクタノールと水との間の分配係数 (logKow)	—	2.65	測定値
有機炭素補正土壌吸着係数 (Koc)	L/kg	223	測定値
大気中分解速度定数 (ガス)	s ⁻¹	2.87 × 10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括値 2.8 日の換算値
大気中分解速度定数 (粒子)	s ⁻¹	2.87 × 10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括値 2.8 日の換算値
水中分解速度定数 (溶液)	s ⁻¹	1.60 × 10 ⁻⁶	水中における機序別分解半減期の総括値 5.0 日の換算値
水中分解速度定数 (懸濁粒子)	s ⁻¹	1.60 × 10 ⁻⁶	水中における機序別分解半減期の総括値 5.0 日の換算値
土壌中分解速度定数	s ⁻¹	6.69 × 10 ⁻⁷	土壌中における機序別分解半減期の総括値 12 日の換算値
底質中分解速度定数	s ⁻¹	4.01 × 10 ⁻⁷	底質中における機序別分解半減期の総括値 20 日の換算値
植生中分解速度定数	s ⁻¹	2.87 × 10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括値 2.8 日の換算値
BCF	L/kg	90	BCFBAF による推計値

6

7

表 19 PRTR 排出量情報(平成 29 年度)の全国排出量の内訳

データ使用年度	平成 29 年実績
排出量	全推計分の排出量を以下に示す。 ○届出推計量 : 51,120,520.2 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量 : 51,104,495.9 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量 : 16,014.3 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量 : 10 kg/年 ※ただし、一部沿岸域で G-CIEMS の水域に対応付かない排出が 32,111.kg ある。 ○届出外推計量 : 45,630,588 kg/年 <PRTR 届出外排出量の全量を含める場合> G-CIEMS 用大気排出量 : 45,619,590.6 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量 : 9,195.6 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量 : 1,802.4 kg/年 ※ただし、一部沿岸域で G-CIEMS の水域に対応付かない排出が 393kg ある。 <PRTR 届出外排出量のうち化審法除外用途※を含めない場合> G-CIEMS 用大気排出量 : 23,869,485.1 kg/年

	G-CIEMS 用水域排出量： 9195.6 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量： 189.9 kg/年 ※ただし、一部沿岸域で G-CIEMS の水域に対応付かない排出が 393kg ある。 (令和 2 年 3 月修正版の PRTR データ使用)
--	--

※農業、汎用エンジン、自動車（ホットスタート）、自動車（コールドスタート）、二輪車（ホットスタート）、二輪車（コールドスタート）、特殊自動車、船舶、鉄道車両、及び航空機からの排出量

表 20 PRTR 排出量に加えて評価に用いる化審法届出情報に基づく推計排出量

排出量	○化審法長期使用用途排出量： 1,165 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量： 528.1 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量： 636.9 kg/年 ※ただし、一部沿岸域で G-CIEMS の水域に対応付かない排出が 36kg ある。
-----	--

② 環境中濃度の推計結果

表 21 G-CIEMS の評価対象地点における水質濃度及び大気濃度に基づく

経口摂取量及びハザード比(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]	経口一般毒性	
			②有害性 評価値 [mg/kg/day]	HQ (=①/②)
0	1	4.4×10^{-7}	0.223	2.0×10^{-6}
0.1	5	4.4×10^{-7}	0.223	2.0×10^{-6}
1	38	4.4×10^{-7}	0.223	2.0×10^{-6}
5	186	4.6×10^{-7}	0.223	2.0×10^{-6}
10	371	4.8×10^{-7}	0.223	2.2×10^{-6}
25	927	5.8×10^{-7}	0.223	2.6×10^{-6}
50	1853	9.9×10^{-7}	0.223	4.4×10^{-6}
75	2779	2.3×10^{-6}	0.223	1.0×10^{-5}
90	3335	5.6×10^{-6}	0.223	2.5×10^{-5}
95	3520	9.4×10^{-6}	0.223	4.2×10^{-5}
99	3668	2.2×10^{-5}	0.223	9.8×10^{-5}
99.9	3701	8.9×10^{-5}	0.223	4.0×10^{-4}
99.92	3702	3.6×10^{-4}	0.223	0.0016
99.95	3703	0.0011	0.223	0.0048
99.97	3704	0.0011	0.223	0.0051
100	3705	0.0020	0.223	0.0088

表 22 G-CIEMS の評価対象地点の吸入経路に係る大気濃度に基づく

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 ³]	吸入一般毒性	
			②有害性 評価値 [mg/m ³]	HQ (=①/②)
0	1	7.0×10^{-7}	0.383	1.8×10^{-6}
0.1	5	1.3×10^{-6}	0.383	3.5×10^{-6}
1	38	5.4×10^{-6}	0.383	1.4×10^{-5}
5	186	3.5×10^{-5}	0.383	9.3×10^{-5}

パーセント ンタイ ル	順位	①吸入濃度 に係る 大気濃度 [mg/m ³]	吸入一般毒性	
			②有害性 評価値 [mg/m ³]	HQ (=①/②)
10	371	8.5×10 ⁻⁵	0.383	2.2×10 ⁻⁴
25	927	2.2×10 ⁻⁴	0.383	5.8×10 ⁻⁴
50	1853	8.7×10 ⁻⁴	0.383	0.0023
75	2779	0.0026	0.383	0.0067
90	3335	0.0055	0.383	0.014
95	3520	0.0075	0.383	0.019
99	3668	0.012	0.383	0.032
99.9	3701	0.015	0.383	0.039
99.92	3702	0.015	0.383	0.039
99.95	3703	0.015	0.383	0.039
99.97	3704	0.016	0.383	0.042
100	3705	0.016	0.383	0.043

③ 環境中分配比率等の推計結果

表 23 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 排出量+ 化審法長期使用用途排出量	PRTR 排出量(化審法適用範囲の み)+化審法長期使用用途排出量
排出先 比率	大気	100%	100%
	水域	<1%	<1%
	土壌	<1%	<1%
環境中 分配比率	大気	100%	100%
	水域	<1%	<1%
	土壌	<1%	<1%
	底質	<1%	<1%

7-3 参照した技術ガイダンス

表 24 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

章	タイトル	バージョン
X	性状等に応じた暴露評価における扱い	1.0

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

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

(1) 大気モニタリング濃度との比較

平成 29 年度の有害大気汚染物質モニタリング調査結果と G-CIEMS のモデル推計濃度（平成 29 年度推計排出量）を比較した結果を図 3 に示す。

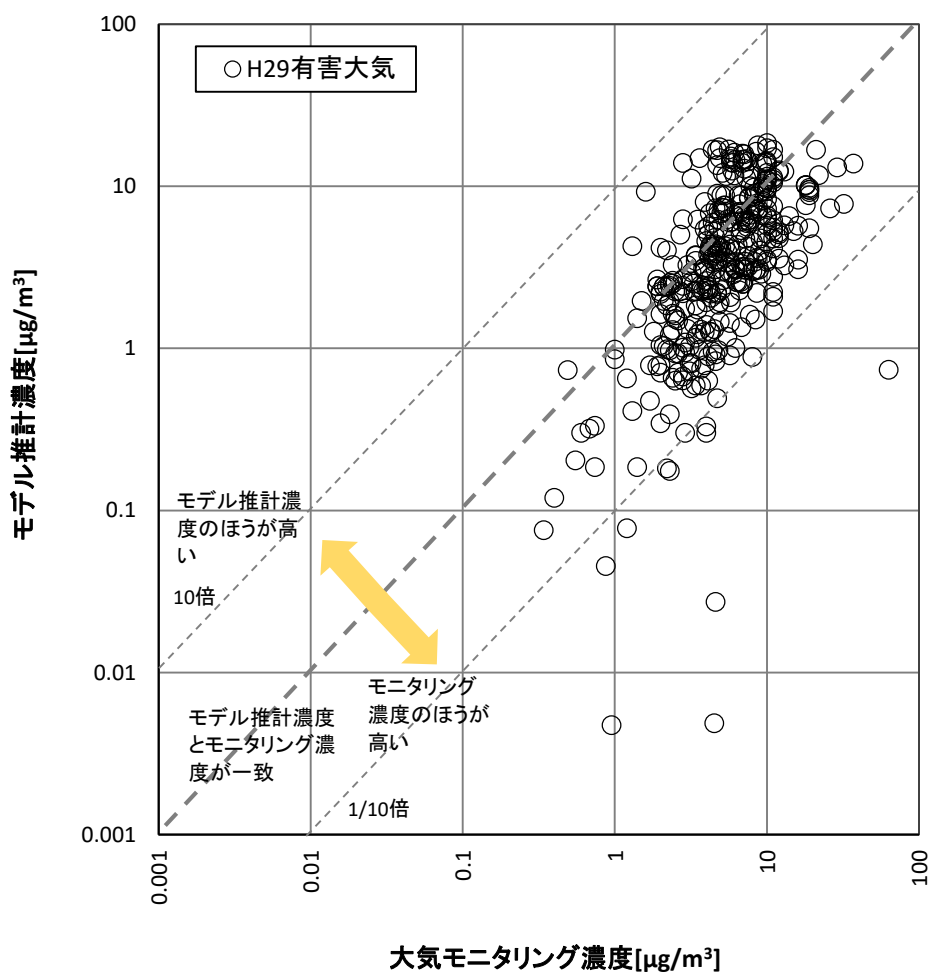
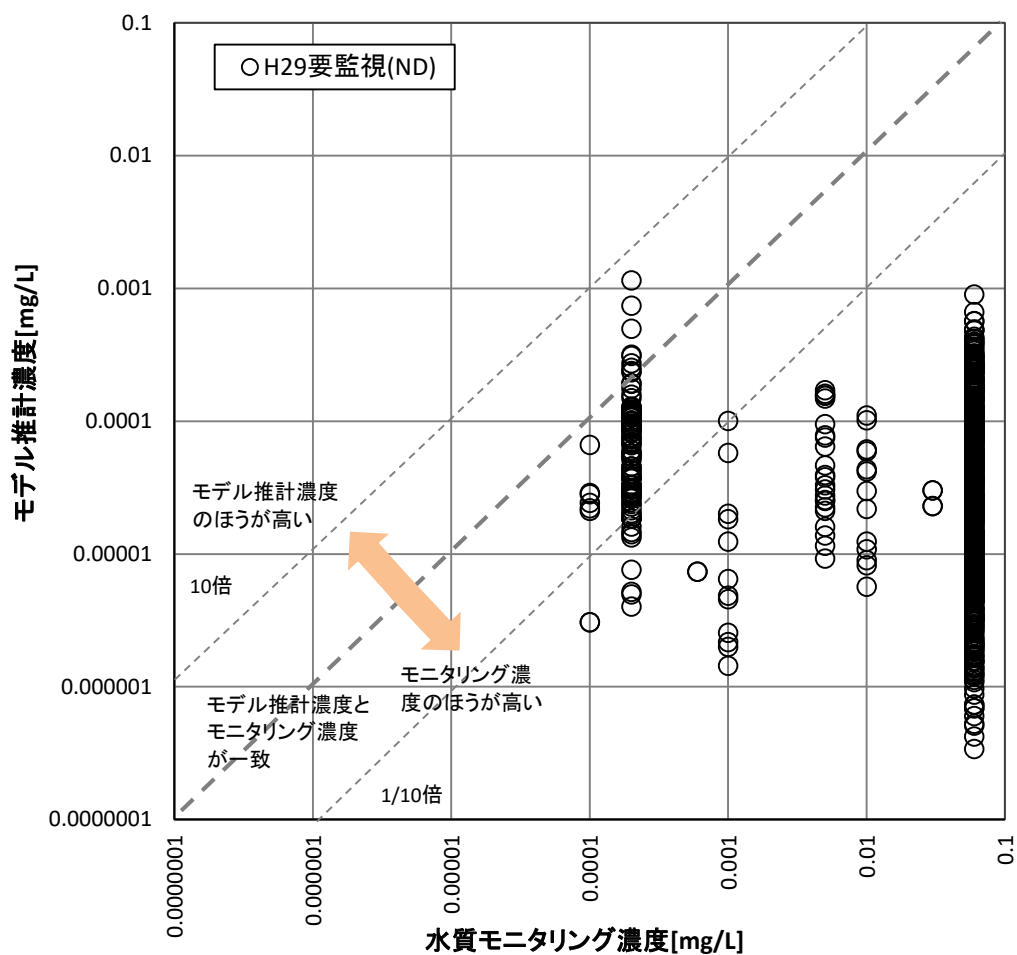


図 3 G-CIEMS 推計大気濃度（PRTR 平成 29 年度実績）と大気モニタリング濃度（有害大気平成 29 年度）の比較

1 (2) 水質モニタリング濃度との比較

2 平成 29 年度の要監視項目調査結果と G-CIEMS のモデル推計濃度（平成 29 年度推計排出量）を
3 比較した結果を図 4 に示す。

4



5

6 図 4 G-CIEMS 推計水質濃度（PRTR 平成 29 年度実績）と

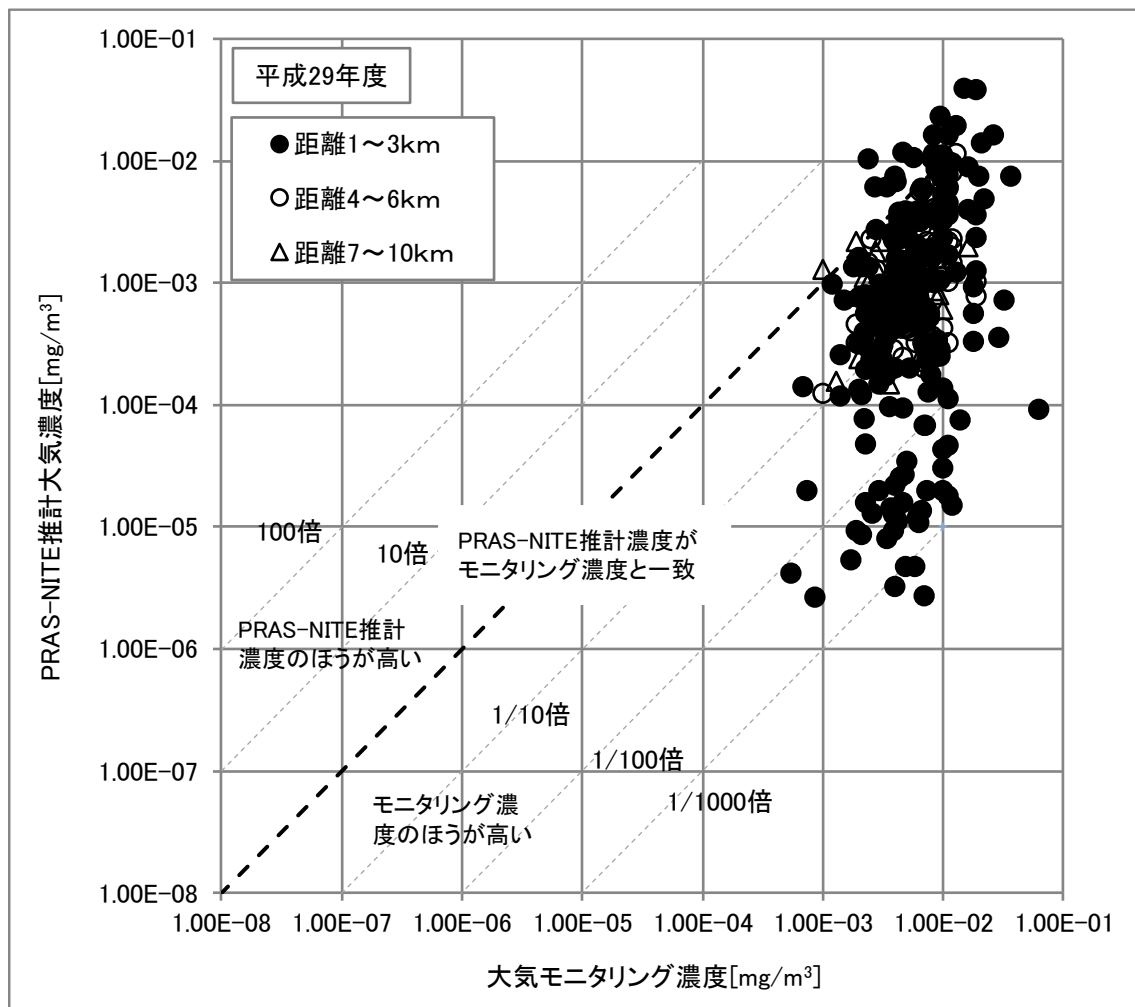
7 水質モニタリング濃度（要監視項目平成 29 年度）の比較

8

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



4

5

図 5 PRAS-NITE の推計大気濃度 (PRTR、平成 29 年度) と
モニタリング大気濃度 (有害大気、平成 29 年度) の比較

6

7

8

1 (2) 水質モニタリング濃度との比較

2

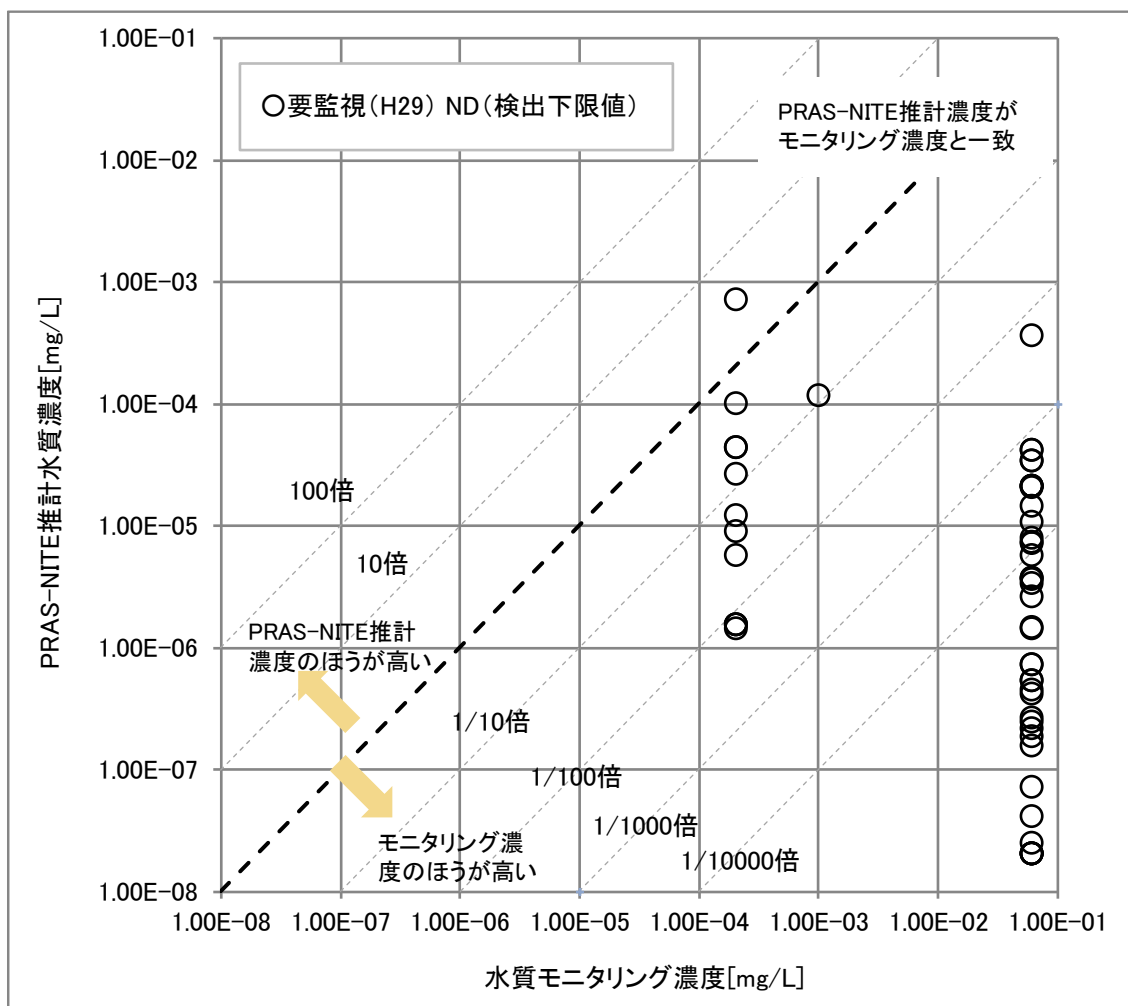


図 6 PRAS-NITE の推計水質濃度(PRTR、平成 29 年度)と
モニタリング水質濃度(要監視(平成 29 年度))の比較

3

4

5

6

7

1 7-5 選択した物理化学的性状等の出典

2 ATSDR(2017): Agency for Toxic Substances and Disease Registry. “Toxicological Profile for TOLUENE”,
3 Toxicological Profiles. 2017.

4 ECHA: Information on Chemicals – Registered substances. [http://echa.europa.eu/web/guest/information-](http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances)
5 [on-chemicals/registered-substances](http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances), (2019.07 閲覧).

6 EHC: ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 52

7 EPI Suite(2012): US EPA. Estimation Programs Interface Suite. Ver. 4.11, 2012.

8 HSDB: US NIH. Hazardous Substances Data Bank. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>,
9 (2019.07 閲覧).

10 IUCLID(2000): EU ECB. IUCLID Dataset, toluene. 2000.

11 Mackay(2006): Mackay, D., Shiu, W. Y., Ma, K. C., & Lee, S. C. Handbook of physical-chemical
12 properties and environmental fate for organic chemicals. 2nd ed., CRC press, 2006.

13 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ダンス,
14 V. 暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～. Ver. 1.0, 2014.

15 MITI(1980): トルエン (被験物質番号 K-549) の微生物による分解度試験. 既存化学物質点検, 1980.

16 MOE(2004): 化学物質の環境リスク評価 第1巻, トルエン. 2004.

17 NIST: NIST Chemistry WebBook, <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=108-88-3>, (2019.07 閲覧)

18 NITE(2006): 化学物質の初期リスク評価書, トルエン. Ver. 1.0, No. 87, 2006.

19 OECD(2003): SIDS Initial Assessment Report, TOLUENE. 2003.

20

21

7-6 選択した有害性情報の出典

<国内外の評価書・試験報告書>

ATSDR (2017) U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service/Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile for Toluene

<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp56.pdf>

NTP (1990) U. S. Department of Health and Human Services/National Toxicology Program (NTP), Technical Report Series No. 371, Toxicology and Carcinogenesis Studies of Toluene (CAS NO. 108-88-3) in F344/N rats and B6C3Fi mice (Inhalation Studies)

https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt_rpts/tr371.pdf

<文献>

Ng TP, Foo SC, Yoong T. Risk of spontaneous abortion in workers exposed to toluene. British journal of industrial medicine. 1992a;49(11):804-808.

Schäper M, Demes P, Kiesswetter E, Zupanic M, Seeber A. Colour vision and occupational toluene exposure: results of repeated examinations. Toxicology letters. 2004;151(1):193-202.

Schäper M, Demes P, Zupanic M, Blaszkewicz M, Seeber A. Occupational toluene exposure and auditory function: results from a follow-up study. The Annals of occupational hygiene. 2003;47(6):493-502.

Schäper M, Seeber A, van Thriel C. The effects of toluene plus noise on hearing thresholds: an evaluation based on repeated measurements in the German printing industry. International journal of occupational medicine and environmental health. 2008;21(3):191-200.

Seeber A, Demes P, Kiesswetter E, Schäper M, van Thriel C, Zupanic M. Changes of neurobehavioral and sensory functions due to toluene exposure below 50ppm? Environmental toxicology and pharmacology. 2005;19(3):635-643.

Seeber A, Schäper M, Zupanic M, Blaszkewicz M, Demes P, Kiesswetter E, van Thriel C. Toluene exposure below 50 ppm and cognitive function: a follow-up study with four repeated measurements in rotogravure printing plants. International archives of occupational and environmental health. 2004;77(1):1-9.