

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27

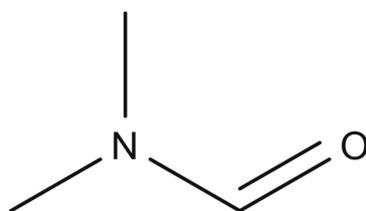
優先評価化学物質のリスク評価（一次）

人健康影響に係る評価Ⅱ

リスク評価書簡易版

N, N-ジメチルホルムアミド

優先評価化学物質通し番号 27



平成 30 年 1 月

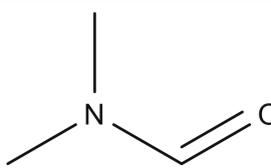
厚生労働省
経済産業省
環境省

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	<i>N</i> , <i>N</i> -ジメチルホルムアミド
構造式	
分子式	C ₃ H ₇ NO
CAS 登録番号	68-12-2

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 *N*, *N*-ジメチルホルムアミドの物理化学的性状、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	—	73.1	—	73.1
融点	°C	-61 ²⁻¹⁰⁾	算術平均値 (測定値か推計値については記載なし)	-61 ^{2, 3, 5, 6, 7, 8, 9)}
沸点	°C	153 ^{4, 6, 7, 9, 11)}	101.3 kPa での値の算術平均値	153 ^{6, 7)}
蒸気圧	Pa	3.6 × 10 ² ^{2, 5, 8, 9, 12, 13, 14)}	20°Cの値の算術平均値 (測定値か推計値については記載なし)	3.6 × 10 ² ²⁾
水に対する溶解度	mg/L	(1.0 × 10 ⁶) ^{6, 7, 12, 13)}	混和	9.335 × 10 ⁵ ¹⁰⁾
1-オクタノールと水との間の分配係数 (logPow)	—	-0.85 ¹⁴⁾	25°Cでの測定値	-0.85 ¹⁴⁾
ヘンリー係数	Pa·m ³ /mol	7.488 × 10 ⁻³ ^{6, 10)}	25°Cでの測定値	7.494 × 10 ⁻³ ^{3, 6, 10)}
有機炭素補正土壌吸着係数 (Koc)	L/kg	1.5 ¹⁵⁾	logPow を用いた KOCWIN (V. 2.00) による推定値	1.5 ¹⁵⁾
生物濃縮係数 (BCF)	L/kg	0.7 ¹⁶⁾	濃縮度試験における測定値 ¹⁶⁾	0.7 ¹⁶⁾
生物蓄積係数 (BMF)	—	1	logPow と BCF から設定 ¹⁷⁾	1
解離定数 (pKa)	—	—	環境水中では解離しないと考えられるため、非解離として扱う	— ¹⁸⁾

- 1) 平成 29 年度第 2 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 9 月 11 日）で了承された値
- 2) Aldrich 12 11) GGD
- 3) CICAD (2001) 13 12) ECHA
- 4) CRC 14 13) OECD (2003)
- 5) EHC (1991) 15 14) IUCLID (2000)
- 6) HSDB 16 15) EPI Suite (2012)
- 7) Merck 17 16) MITI (1975a)
- 8) MOE (2002) 18 17) MHLW, METI, MOE (2014)
- 9) NITE (2005) 19 18) 評価 I においては解離定数は考慮しない
- 10) PhysProp

表 3 分解に係るデータのまとめ

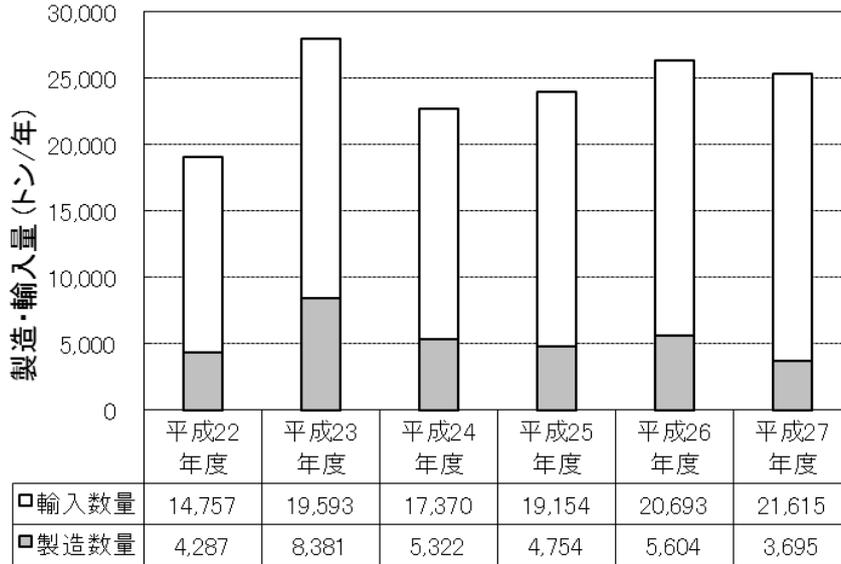
項目		半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		NA
	機序別の半減期	OH ラジカルとの反応	1.1
		オゾンとの反応	NA
		硝酸ラジカルとの反応	6.8×10^{-1}
水中	水中における総括分解半減期		NA
	機序別の半減期	生分解	5
		加水分解	—
		光分解	50
土壌	土壌における総括分解半減期		NA
	機序別の半減期	生分解	5
		加水分解	—
底質	底質における総括分解半減期		NA
	機序別の半減期	生分解	20
		加水分解	NA

- 1) 平成 29 年度第 2 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 9 月 11 日）で了承された値
- 2) NIST 28 6) ECHA
- 3) MHLW, METI, MOE (2014) 29 NA: 情報が得られなかったことを示す
- 4) IUCLID (2000) 30 -: 無視できると考えられることを示す
- 5) OECD (2003)

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。製造輸入数量は約 20,000t から約 30,000t の間で変動している(図 1：化審法届出情報)。PRTR
 4 制度に基づく排出・移動量は平成 22 年度以降、横ばいである (図 2)。

5



6

7

図 1 化審法届出情報

8

9

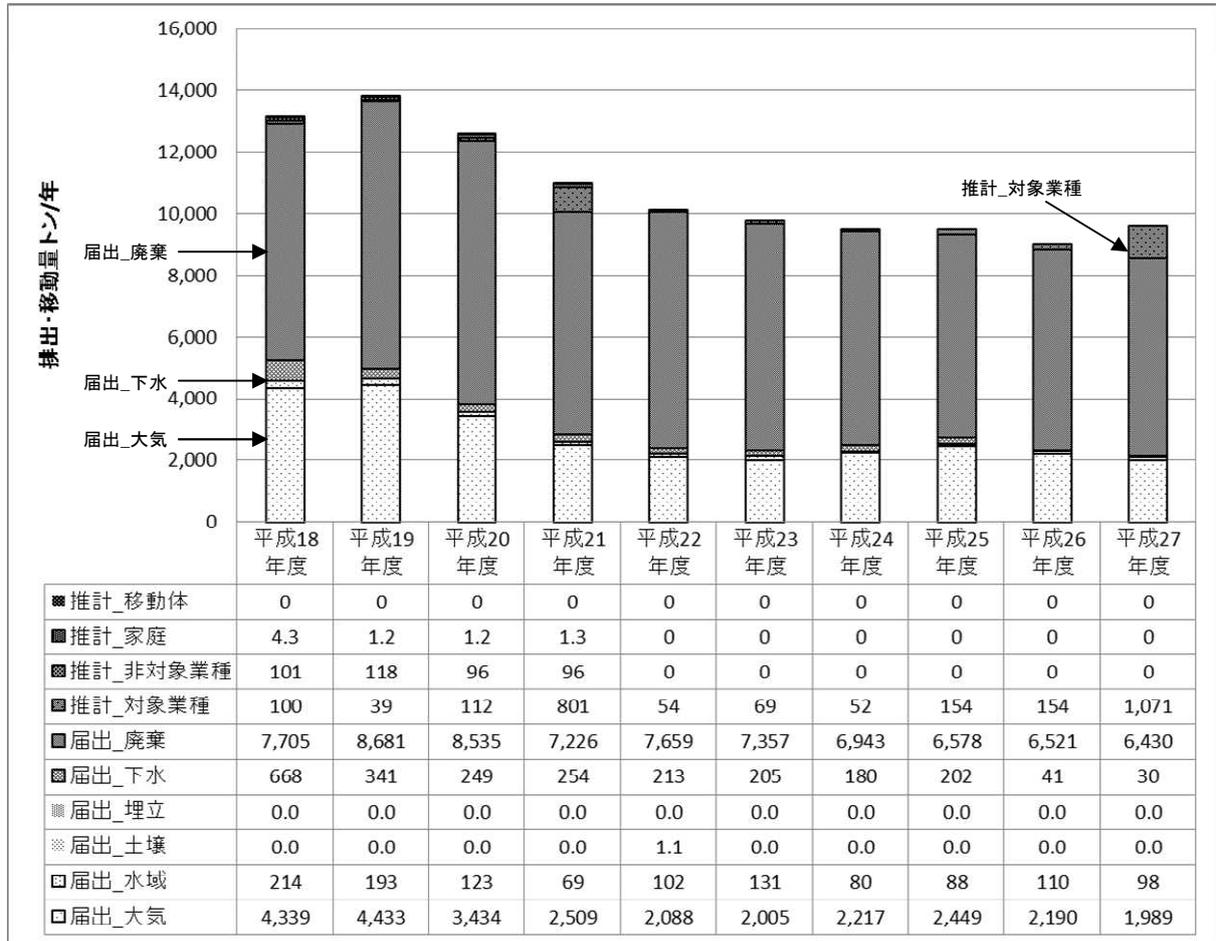
表 4 化審法届出情報に基づく評価Ⅱに用いる出荷数量と推計排出量

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		3,695	0.6(0.4)
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	632	317(0.2)
02-e	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	印刷インキ用溶剤、電子デバイス用溶剤、インキ溶剤、インキ洗浄剤	10	5.0(0.003)
03-b	接着剤用・粘着剤用・シーリング材用溶剤	接着剤剥離用溶剤、糊剥離用溶剤	349	175(0.2)
06-z	その他の洗浄用溶剤	その他	22	2.2(0.03)
07-a	工業用溶剤	合成反応用溶剤	19,910	1,116(119)
07-b	工業用溶剤	紡糸用溶剤、製膜用溶剤	9,126	1,013(100)
07-d	工業用溶剤	希釈溶剤	280	57(0.6)
24-h	フォトレジスト材料、写真材料、印刷版材料	現像剤、水溶性処理薬品、レジスト剥離剤	138	17(3.5)
46-z	分離・精製プロセス剤 《鉱業、金属製造業での用途》	その他	4	0.2(0.2)
99-a	輸出用	輸出用	110	0.0(0.0)

計	34,276	2,703*
---	--------	--------

1 ※ 大気への排出量は 2,478 トン、水域への排出量は 225 トン。

2



3

4

図 2 PRTR 制度に基づく排出・移動量の経年変化

5

6

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)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	合計	
		対象業種のすそ切り以下	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)	○	○																○	○	○	○	○	1,071
推計量		1,071																					0	1,071

7

8

1 4 有害性評価

2 リスク推計に用いた有害性情報（有害性評価値）を表 6に整理する。

3 *N,N*-ジメチルホルムアミドの有害性については、一般毒性、生殖発生毒性、発がん性等の毒性
 4 データを検討した結果、ヒト及び動物で標的臓器が肝臓であり、肝臓影響が最も低い用量から発
 5 現していた。比較的高い用量において、マウス及びラットの経口及び吸入暴露により肝腫瘍の発
 6 生増加が認められた。ほとんどの変異原性試験結果が陰性であることから、変異原性を有さない
 7 発がん物質と判断し、閾値の設定が可能と考えられた。用量反応関係を検討したところ、最も低
 8 い毒性値が得られた指標は経口経路では雄ラットの肝細胞腺腫及び癌、吸入経路では労働環境で
 9 暴露したヒトの肝機能障害（血清肝酵素上昇）であった。これらの指標に基づいて導出された有
 10 害性評価値を下の表 6にまとめる。

11 また、本物質では暴露経路に依存せずに肝毒性が発現するため、リスク推計は経口及び吸入経
 12 路のHQを合算することにより行うことが適切と考えられた。

13

14

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
NOEL 等、ユニット リスク、スロープファク ター		LOAEL 5.07 mg/m ³ (暴露補正值)			BMDL ₁₀ 24.24 mg/kg/day	
不確実係数		100			1,000	—
有害性評価値		0.051 mg/m ³ (1 日摂取量 0.02 mg/kg/day 相当)			0.024 mg/kg/day	
NOEL 等の根拠		職業暴露の疫学調査 におけるヒト肝機能障 害(血中肝酵素上昇)			雄ラット 104 週間飲 水投与試験におけ る雄ラットの肝細胞 腺腫及び癌	
文献		Girila ら(1984)及び Fiorito ら(1997)			Ohbayashi ら(2009)	

15

16

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.1.1.0) により評価した。この内、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、吸入経路単独と吸入・経口経路の合算では 2 箇所の懸
- 7 念箇所が認められ、経口経路単独ではリスク懸念箇所(表 6の有害性評価値以上の濃度)
- 8 は認められなかった。

10 **表 7 PRTR 情報に基づくリスク推計結果**

暴露経路	毒性	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)
吸入経路	一般毒性	大気排出分	2/466	6
経口経路	発がん性	大気・水域排出分	0/466	0
経口・吸入経路(合算)	—	大気・水域排出分	2/466	6

11 ※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

12 下水処理場での大気への移行率は 0%、水域への移行率は 1%とした。

14 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

- 15 ・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
- 16 オによる推計モデル (G-CIEMS ver.0.9¹) により、大気中濃度及び水質濃度を計算し、評価
- 17 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。
- 18 ・推計結果は表 8のとおり。HQ \geq 1 となる地点はなかった。

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			24	0			27
HQ<0.1			3,681	3,705			3,678

21 ¹リスク評価向けに一部修正を加えている (全国一括計算)。

1 5-3 環境モニタリングデータによる評価

- 2 ・直近5年（平成23～27年度）のN、N-ジメチルホルムアミドの大気及び水質モニタリン
 3 グデータを元に、リスクを評価した。結果は表9から表12のとおり。
 4 ・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。
 5

6 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)					
	経口			吸入		
	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		
0.1 \leq HQ<1				0		
HQ<0.1				46		

7 ※同一年度内に同一地点が複数調査で測定されている場合、高濃度となる方の調査の値を採用
 8 ※複数年度で同一地点が測定されている場合、最大濃度を使用
 9

10 表10 大気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	濃度範囲(平均値) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	検出下限値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	検出地点数	HQ1超過地点数
平成25年度	有害大気	0.013~0.66	-	13/13	0/13
平成24年度	有害大気	0.014~0.55	-	13/13	0/13
平成23年度	有害大気	0.0083~0.21	0.012~0.016	8/10	0/10
平成23年度	エコ調査	0.019~0.26	0.0039	35/35	0/35

11 表11 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年数)		
	経口 一般毒性	経口 生殖・発生 毒性	経口 発がん性
1 \leq HQ			0
0.1 \leq HQ<1			0
HQ<0.1			4 (ND:43)

12 表12 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	濃度範囲(平均値) (mg/L)	検出下限値 (mg/L)	検出地点数	HQ1超過地点数
平成23年度	エコ調査	<0.000019~0.00053	0.000019	4/47	0/47

13
14 6 追加調査が必要となる不確実性事項等

15
16
17 特になし。
18

- 1
- 2
- 3
- 4

(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 13 化審法に係る情報

優先評価化学物質官報公示名称	N, N-ジメチルホルムアミド
優先評価化学物質通し番号	27
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	2-680 : N, N-ジメチルホルムアミド
関連する物質区分	既存化学物質 旧指定化学物質
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
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

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 14 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)		N, N-ジメチルホルムアミド 第一種指定化学物質 1-232
(旧)化管法(平成 21 年 9 月 30 日まで)		N, N-ジメチルホルムアミド 第一種指定化学物質 1-172
毒物及び劇物取締法		—
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	N, N-ジメチルホルムアミド 表示の対象となる範囲(重量%) ≥ 0.3 通知の対象となる範囲(重量%) ≥ 0.1 別表第 9 の 299
	危険物	—
	特定化学物質等	—
	鉛等/四アルキル鉛等	—
	有機溶剤等	N, N-ジメチルホルムアミド 政令番号 30 第二種有機溶剤等
	作業環境評価基準で定める管理濃度	N, N-ジメチルホルムアミド 通し番号 59 管理濃度 10ppm
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		—

国内における関係法規制	対象
大気汚染防止法	N, N-ジメチルホルムアミド 有害大気汚染物質 中環審第9次答申の105
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(NITE-CHRIP),
URL：http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop,
平成29年11月17日にCAS登録番号68-12-2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 15 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23~27年度)	有害大気(平成25年度)	0.66
過去10年間(平成18~27年度)	有害大気(平成25年度)	0.66

過去10年間の大気モニタリング調査結果は表10に示すものと同一である。

(2) 水質モニタリングデータ

表 16 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23~27年度)	エコ調査(平成23年度)	0.00053
過去10年間(平成18~27年度)	エコ調査(平成23年度)	0.00053

過去10年間の水質モニタリング調査結果は表11に示すものと同一である。

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

4
5

表 17 PRTR 届出事業所ごとの排出量

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	380	0	380	
2	B県	プラスチック製品製造業	290	0	290	
3	C県	その他の製造業	160	0	160	
4	D県	ゴム製品製造業	130	4.4	134	A川
5	E県	プラスチック製品製造業	140	0.86	141	B川
6	F県	化学工業	110	1.9	112	C海域
7	G県	化学工業	100	1.5	102	D川
8	H県	プラスチック製品製造業	78	0	78	
9	I県	繊維工業	42	0	42	
10	J県	プラスチック製品製造業	40	0	40	

6

7 注：上記の表は平成 27 年度実績の PRTR 届出 442 事業所及び移動先の下水道終末処理施設 31 箇所のうち、
8 人の摂取量の上位 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 0%、
9 水域への移行率は 1 %とした。

10

11

表 18 暴露媒体別摂取量推計結果

No.	媒体別摂取量[mg/kg/day]							摂取量 [mg/kg/day]		
	水域排出分		大気排出分(半径1kmエリア)					経口摂取量	吸入摂取量	全摂取量
飲料水摂取	魚介類摂取	大気吸入	地下部農作物 摂取	地上部農作物 摂取	乳製品摂取	肉類摂取				
1	0.0	0.0	2.6×10^{-2}	3.0×10^{-4}	7.7×10^{-3}	6.5×10^{-8}	1.1×10^{-9}	8.0×10^{-3}	2.6×10^{-2}	3.4×10^{-2}
2	0.0	0.0	2.0×10^{-2}	2.3×10^{-4}	5.9×10^{-3}	5.0×10^{-8}	8.4×10^{-10}	6.1×10^{-3}	2.0×10^{-2}	2.6×10^{-2}
3	0.0	0.0	1.1×10^{-2}	1.3×10^{-4}	3.2×10^{-3}	2.7×10^{-8}	4.6×10^{-10}	3.4×10^{-3}	1.1×10^{-2}	1.4×10^{-2}
4	1.3×10^{-3}	2.6×10^{-6}	9.0×10^{-3}	1.0×10^{-4}	2.6×10^{-3}	2.2×10^{-8}	3.8×10^{-10}	4.0×10^{-3}	9.0×10^{-3}	1.3×10^{-2}
5	2.5×10^{-4}	5.1×10^{-7}	9.7×10^{-3}	1.1×10^{-4}	2.8×10^{-3}	2.4×10^{-8}	4.1×10^{-10}	3.2×10^{-3}	9.7×10^{-3}	1.3×10^{-2}
6	0.0	8.5×10^{-7}	7.6×10^{-3}	8.8×10^{-5}	2.2×10^{-3}	1.9×10^{-8}	3.2×10^{-10}	2.3×10^{-3}	7.6×10^{-3}	9.9×10^{-3}
7	4.4×10^{-4}	8.9×10^{-7}	6.9×10^{-3}	8.0×10^{-5}	2.0×10^{-3}	1.7×10^{-8}	2.9×10^{-10}	2.5×10^{-3}	6.9×10^{-3}	9.4×10^{-3}
8	0.0	0.0	5.4×10^{-3}	6.3×10^{-5}	1.6×10^{-3}	1.3×10^{-8}	2.3×10^{-10}	1.6×10^{-3}	5.4×10^{-3}	7.0×10^{-3}
9	0.0	0.0	2.9×10^{-3}	3.4×10^{-5}	8.5×10^{-4}	7.2×10^{-9}	1.2×10^{-10}	8.9×10^{-4}	2.9×10^{-3}	3.8×10^{-3}
10	0.0	0.0	2.8×10^{-3}	3.2×10^{-5}	8.1×10^{-4}	6.9×10^{-9}	1.2×10^{-10}	8.4×10^{-4}	2.8×10^{-3}	3.6×10^{-3}

12

13 注1) 各排出源から半径 1km 内の人の推定摂取量

14

14 注2) No に示す番号は、表 17 における排出源と対応している。

15

15 注3) 環境媒体中濃度から人の推定摂取量を推定するために使用したパラメータは以下のとおりである。

16

(技術ガイダンス V 章参照)

17

人の体重：50[kg], 大気吸入量：20[m³/day], 飲料水摂取量：2[L/day]

18

食物摂取量 地上部農作物 protected：19.7[g/day], 地上部農作物 exposed：16.8[g/day]

19

地下部農作物：7.0[g/day], 乳製品：0.6[g/day] 肉類：0.2[g/day]

淡水魚 : 1.4[g/day] 海水魚 : 43.9[g/day]

② リスク推計結果

- ・ 一般毒性については、排出源から 1 km 以内の HQ の最大値は、吸入経路の場合で 1.3 であった。
- ・ 発がん性については、排出源から 1 km 以内の HQ の最大値は、経口経路の場合で 0.33 であった。
- ・ 吸入経路と経口経路を合算した場合、排出源から 1 km 以内の HQ の最大値は 1.6 であった。

表 19 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	380	0	380	1.3E+00	5.2E-01	2.8E-01	1.9E-01	1.4E-01	1.0E-01	8.1E-02	6.6E-02	5.5E-02	4.7E-02
B県	プラスチック製 品製造業	290	0	290	1.0E+00	4.0E-01	2.1E-01	1.5E-01	1.0E-01	7.9E-02	6.2E-02	5.0E-02	4.2E-02	3.6E-02
C県	その他の製造 業	160	0	160	5.5E-01	2.2E-01	1.2E-01	8.2E-02	5.8E-02	4.4E-02	3.4E-02	2.8E-02	2.3E-02	2.0E-02
D県	ゴム製品製造 業	130	4	134	4.5E-01	1.8E-01	9.6E-02	6.7E-02	4.7E-02	3.5E-02	2.8E-02	2.3E-02	1.9E-02	1.6E-02
E県	プラスチック製 品製造業	140	1	141	4.8E-01	1.9E-01	1.0E-01	7.2E-02	5.1E-02	3.8E-02	3.0E-02	2.4E-02	2.0E-02	1.7E-02
F県	化学工業	110	2	112	3.8E-01	1.5E-01	8.1E-02	5.6E-02	4.0E-02	3.0E-02	2.4E-02	1.9E-02	1.6E-02	1.3E-02
G県	化学工業	100	2	102	3.5E-01	1.4E-01	7.4E-02	5.1E-02	3.6E-02	2.7E-02	2.1E-02	1.7E-02	1.4E-02	1.2E-02
H県	プラスチック製 品製造業	78	0	78	2.7E-01	1.1E-01	5.8E-02	4.0E-02	2.8E-02	2.1E-02	1.7E-02	1.4E-02	1.1E-02	9.6E-03
I県	繊維工業	42	0	42	1.4E-01	5.8E-02	3.1E-02	2.2E-02	1.5E-02	1.1E-02	9.0E-03	7.3E-03	6.1E-03	5.1E-03
J県	プラスチック製 品製造業	40	0	40	1.4E-01	5.5E-02	3.0E-02	2.1E-02	1.4E-02	1.1E-02	8.5E-03	7.0E-03	5.8E-03	4.9E-03

1
2

表 20 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	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	380	0	380	3.3E-01	1.3E-01	7.1E-02	4.9E-02	3.5E-02	2.6E-02	2.0E-02	1.7E-02	1.4E-02	1.2E-02
B県	プラスチック製 品製造業	290	0	290	2.5E-01	1.0E-01	5.4E-02	3.8E-02	2.6E-02	2.0E-02	1.6E-02	1.3E-02	1.1E-02	8.9E-03
C県	その他の製造 業	160	0	160	1.4E-01	5.6E-02	3.0E-02	2.1E-02	1.5E-02	1.1E-02	8.6E-03	7.0E-03	5.8E-03	4.9E-03
D県	ゴム製品製造 業	130	4	134	1.7E-01	9.9E-02	7.8E-02	7.0E-02	6.5E-02	6.2E-02	6.1E-02	5.9E-02	5.8E-02	5.8E-02
E県	プラスチック製 品製造業	140	1	141	1.3E-01	5.9E-02	3.7E-02	2.9E-02	2.3E-02	2.0E-02	1.8E-02	1.7E-02	1.6E-02	1.5E-02
F県	化学工業	110	2	112	9.7E-02	3.8E-02	2.1E-02	1.4E-02	1.0E-02	7.6E-03	5.9E-03	4.8E-03	4.0E-03	3.4E-03
G県	化学工業	100	2	102	1.1E-01	5.3E-02	3.7E-02	3.1E-02	2.7E-02	2.5E-02	2.4E-02	2.3E-02	2.2E-02	2.1E-02
H県	プラスチック製 品製造業	78	0	78	6.9E-02	2.7E-02	1.5E-02	1.0E-02	7.1E-03	5.3E-03	4.2E-03	3.4E-03	2.8E-03	2.4E-03
I県	繊維工業	42	0	42	3.7E-02	1.5E-02	7.8E-03	5.4E-03	3.8E-03	2.9E-03	2.3E-03	1.8E-03	1.5E-03	1.3E-03
J県	プラスチック製 品製造業	40	0	40	3.5E-02	1.4E-02	7.5E-03	5.2E-03	3.6E-03	2.7E-03	2.1E-03	1.7E-03	1.5E-03	1.2E-03

3
4
5

表 21 PRTR 届出情報に基づくリスク推計結果(経口経路+吸入経路)

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	380	0	380	1.6E+00	6.6E-01	3.5E-01	2.4E-01	1.7E-01	1.3E-01	1.0E-01	8.3E-02	6.9E-02	5.8E-02
B県	プラスチック製 品製造業	290	0	290	1.3E+00	5.0E-01	2.7E-01	1.9E-01	1.3E-01	9.9E-02	7.8E-02	6.3E-02	5.3E-02	4.4E-02
C県	その他の製造 業	160	0	160	6.9E-01	2.8E-01	1.5E-01	1.0E-01	7.2E-02	5.4E-02	4.3E-02	3.5E-02	2.9E-02	2.5E-02
D県	ゴム製品製造 業	130	4	134	6.2E-01	2.8E-01	1.7E-01	1.4E-01	1.1E-01	9.8E-02	8.8E-02	8.2E-02	7.7E-02	7.3E-02
E県	プラスチック製 品製造業	140	1	141	6.2E-01	2.5E-01	1.4E-01	1.0E-01	7.4E-02	5.8E-02	4.8E-02	4.1E-02	3.6E-02	3.2E-02
F県	化学工業	110	2	112	4.8E-01	1.9E-01	1.0E-01	7.1E-02	5.0E-02	3.7E-02	2.9E-02	2.4E-02	2.0E-02	1.7E-02
G県	化学工業	100	2	102	4.5E-01	1.9E-01	1.1E-01	8.2E-02	6.3E-02	5.2E-02	4.5E-02	4.0E-02	3.6E-02	3.4E-02
H県	プラスチック製 品製造業	78	0	78	3.4E-01	1.3E-01	7.2E-02	5.0E-02	3.5E-02	2.7E-02	2.1E-02	1.7E-02	1.4E-02	1.2E-02
I県	繊維工業	42	0	42	1.8E-01	7.3E-02	3.9E-02	2.7E-02	1.9E-02	1.4E-02	1.1E-02	9.1E-03	7.6E-03	6.4E-03
J県	プラスチック製 品製造業	40	0	40	1.7E-01	6.9E-02	3.7E-02	2.6E-02	1.8E-02	1.4E-02	1.1E-02	8.7E-03	7.2E-03	6.1E-03

6
7
8

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 22 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
ヘンリー係数	Pa・m ³ /mol	7.488 × 10 ⁻³	25°C実測値
水溶解度	mol/m ³	20.9	混和
液体蒸気圧	Pa	0.114	25°C温度補正值
オクタノールと水との間の分配係数	-	-0.85	10 ^{logPow}
大気中分解速度定数(ガス)	s ⁻¹	4.86×10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括 0.42 日の換算値
大気中分解速度定数(粒子)	s ⁻¹	4.86×10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括 0.42 日の換算値
水中分解速度定数(溶液)	s ⁻¹	5.26×10 ⁻⁷	水中における機序別分解半減期の総括値 4.5 日の換算値
水中分解速度定数(懸濁粒子)	s ⁻¹	5.26×10 ⁻⁷	水中における機序別分解半減期の総括値 4.5 日の換算値
土壌中分解速度定数	s ⁻¹	1.60×10 ⁻⁶	土壌中における機序別分解半減期の総括値 5 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	4.86×10 ⁻⁶	大気における機序別分解半減期の総括 0.42 日の換算値

6

7

表 23 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	全推計分の排出量を以下に示す。 ○届出排出量 : 2,086,868 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量: 1,989,038 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量: 23,045kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年 (G-CIEMS で対応付けられていない排出量: 水域 74,785kg/年) ○届出外排出量: 1,070,613 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量: 972,588 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量: 48,116 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量: 0 kg/年 (G-CIEMS で対応付けられていない排出量: 水域 2,073kg/年)

8

9

1 ② 環境中濃度の推計結果

2

3

表 24 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

4

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	経口摂取量[mg/kg/day]			②経口有害性評価値(発がん) [mg/kg/day]	HQ 経口 (=①/②)	③大気濃度 [mg/m ³]	④吸入有害性評価値(一般) [mg/m ³]	HQ 吸入 (=③/④)	HQ (経口+吸入)
		局所	広域	①合計(局所+広域)						
0	1	5.5x10 ⁻⁹	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049	2.3x10 ⁻⁸	0.051	4.5x10 ⁻⁷	0.0049
0.1	5	2.3x10 ⁻⁸	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049	9.0x10 ⁻⁸	0.051	1.8x10 ⁻⁶	0.0049
1	38	1.6x10 ⁻⁷	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049	8.3x10 ⁻⁸	0.051	1.6x10 ⁻⁶	0.0049
5	186	7.0x10 ⁻⁷	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049	2.1x10 ⁻⁷	0.051	4.1x10 ⁻⁶	0.0049
10	371	1.4x10 ⁻⁶	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049	6.2x10 ⁻⁷	0.051	1.2x10 ⁻⁵	0.0049
25	927	4.3x10 ⁻⁶	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0050	1.4x10 ⁻⁶	0.051	2.8x10 ⁻⁵	0.0051
50	1853	8.2x10 ⁻⁶	1.2x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0052	2.4x10 ⁻⁵	0.051	4.6x10 ⁻⁴	0.0057
75	2779	5.0x10 ⁻⁵	1.2x10 ⁻⁴	1.7x10 ⁻⁴	0.024	0.0070	4.8x10 ⁻⁵	0.051	9.4x10 ⁻⁴	0.0079
90	3335	2.3x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	3.5x10 ⁻⁴	0.024	0.014	9.0x10 ⁻⁶	0.051	1.8x10 ⁻⁴	0.015
95	3520	4.3x10 ⁻⁴	1.2x10 ⁻⁴	5.5x10 ⁻⁴	0.024	0.023	5.5x10 ⁻⁵	0.051	0.0011	0.024
99	3668	0.0017	1.2x10 ⁻⁴	0.0018	0.024	0.076	1.5x10 ⁻⁴	0.051	0.0030	0.079
99.9	3701	0.010	1.2x10 ⁻⁴	0.011	0.024	0.44	2.8x10 ⁻⁵	0.051	5.4x10 ⁻⁴	0.44
99.92	3702	0.012	1.2x10 ⁻⁴	0.012	0.024	0.50	2.8x10 ⁻⁵	0.051	5.4x10 ⁻⁴	0.50
99.95	3703	0.0095	1.0x10 ⁻⁴	0.0096	0.024	0.40	0.0050	0.051	0.10	0.50
99.97	3704	0.012	1.1x10 ⁻⁴	0.012	0.024	0.50	0.0034	0.051	0.067	0.57
100	3705	0.017	1.2x10 ⁻⁴	0.017	0.024	0.72	0.0013	0.051	0.026	0.74

5

6

表 25 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

7

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	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049
0.1	5	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049
1	38	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049
5	186	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049
10	371	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0049
25	927	1.2x10 ⁻⁴	0.024	0.0050
50	1853	1.3x10 ⁻⁴	0.024	0.0055
75	2779	1.8x10 ⁻⁴	0.024	0.0073
90	3335	3.1x10 ⁻⁴	0.024	0.013
95	3520	4.9x10 ⁻⁴	0.024	0.021

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)
99	3668	0.0018	0.024	0.073
99.9	3701	0.0096	0.024	0.40
99.92	3702	0.011	0.024	0.44
99.95	3703	0.012	0.024	0.50
99.97	3704	0.012	0.024	0.50
100	3705	0.017	0.024	0.72

1
2
3

表 26 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	6.0×10 ⁻⁹	0.051	1.0×10 ⁻⁷
0.1	5	3.1×10 ⁻⁸	0.051	5.1×10 ⁻⁷
1	38	9.6×10 ⁻⁸	0.051	1.6×10 ⁻⁶
5	186	4.1×10 ⁻⁷	0.051	6.9×10 ⁻⁶
10	371	7.9×10 ⁻⁷	0.051	1.3×10 ⁻⁵
25	927	2.1×10 ⁻⁶	0.051	3.5×10 ⁻⁵
50	1853	7.1×10 ⁻⁶	0.051	1.2×10 ⁻⁴
75	2779	2.4×10 ⁻⁵	0.051	4.0×10 ⁻⁴
90	3335	7.1×10 ⁻⁵	0.051	0.0012
95	3520	1.5×10 ⁻⁴	0.051	0.0024
99	3668	5.2×10 ⁻⁴	0.051	0.0087
99.9	3701	0.0018	0.051	0.029
99.92	3702	0.0018	0.051	0.029
99.95	3703	0.0034	0.051	0.057
99.97	3704	0.0050	0.051	0.084
100	3705	0.0050	0.051	0.084

4
5

1 ③ 環境中分配比率等の推計結果

2

3

表 27 環境中の排出先比率と G-CIEMS²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	98%
	水域	2.3%
	土壌	0%
環境中 分配比率	大気	11.7%
	水域	11.0%
	土壌	77.4%
	底質	2.5%

4

5

²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 28 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	1.1
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	1.0

4

5

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 (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 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は得られなかった。

4

5 (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

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は得られなかった。

7

- 1
- 2 7-5 選択した物理化学的性状等の出典
- 3 Aldrich: Sigma-Aldrich 試薬カタログ (2013 閲覧)
- 4 CCD : Richard J. Lewis Sr., Gessner Goodrich Hawley. Hawley's Condensed Chemical
5 Dictionary. 16th ed., 2016.
- 6 CICAD (2001) : Concise International Chemical Assessment Documents,
7 N,N-Dimethylformamide,2001.
- 8 CRC: CRC Handbook of Chemistry and Physics. 97th Edition.
- 9 ECHA: European Chemical Agency. Information on Chemicals—Registered substances.
10 (2017-07-21 閲覧)
- 11 EHC (1991) : INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY,
12 ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 114,1991.
- 13 EPI Suite (2012) : US EPA. Estimation Programs Interface Suite. Ver. 4.11, 2012.
- 14 HSDB: US NIH. Hazardous Substances Data Bank.
15 【<https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>】 (2017-07-20 閲覧)
- 16 IUCLID(2000): EU ECB. IUCLID Dataset, N,N-Dimethylformamide. 2000.
- 17 NIST: National Institute of Standards and Technology, U.S.Department of Commerce,
18 N,N-Dimethylformamide. (2017-07-20 閲覧)
- 19 Merck: The Merck Index, 15thEd. (2013) Merck & Co. Inc.
- 20 OECD (2003) : OECD Screening Information DataSet, N,N-Dimethylformamide,2003.
- 21 PhysProp: Syracuse Research Corporation. SRC PhysProp Database. (2015 閲覧).
- 22 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
23 ダンス, V. 暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～. Ver. 1.0, 2014
- 24 MITI (1975a) : ジメチルホルムアミド (試料 No.K-50) の濃縮度試験成績報告書. 既存化学物質
25 点検, 1975
- 26 MITI (1975b) : ジメチルホルムアミド (試料 No.K-50) の分解度試験成績報告書. 既存化学物質
27 点検, 1975.
- 28 MOE (2002) : 化学物質の環境リスク評価 第1巻, N,N'-ジメチルホルムアミド. 2002.
- 29 NITE (2005) : 化学物質の初期リスク評価書, N,N-ジメチルホルムアミド. Ver. 1.0, No. 8, 2005.
- 30

1

2 7-6 選択した有害性情報の出典

ACGIH, Association Advancing Occupational and Environmental Health. (2001) ACGIH Documentation of the threshold limit values for chemical substances. DIMETHYLFORMAMIDE. 7th.

CEPA, Canadian Environmental Protection Act. (1999) PRIORITY SUBSTANCES LIST ASSESSMENT REPORT N,N-Dimethylformamide. https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/nnd/nnd-eng.pdf

Chen, J.L., Fayerweather, W.E. & Pell, S. (1988) Mortality study of workers exposed to dimethylformamide and/or acrylonitrile. *J. occup. Med.*, 30, 819-821

Cirila, A.M., Pisati, G., Invernizzi, E., Torricelli, P. (1984) Epidemiological study on workers exposed to low dimethylformamide concentrations. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro*, 6, 149-156.

Clayton, J. W. JR., Ph.D., Barnes, J. R. Ph.D., Hood, D. B. and Schepers, G. W. H. M.D. (1963) The inhalation toxicity of dimethylformamide (DMF), *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 24, 144-154.

Craig DK, Weir RJ, Wagner W, Groth D (1984) Subchronic inhalation toxicity of dimethylformamide in rats and mice. *Drug and chemical toxicology*, 7, 551-571.

DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft, German Research Foundation. (2016) The MAK Collection for Occupational Health and Safety, MAK Values Documentations, List of MAK and BAT values, Dimethylformamide. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527600418.mb6812e6017/pdf>

Druckrey, H., Preussmann, R., Ivankovic, S. and Schmahl, D. (1967) [Organotropic carcinogenic effects of 65 different N-nitroso-compounds on B.D. rats.] *Z. Krebsforsch.*, 69, 103-201 (in German).

Ducatman, A.M., Conwill, D.E. and Crawl, J. (1986) Germ cell tumors of the testicle among aircraft repairman. *J. Urology*, 136, 834-836.

Fail, P.A., George J.D., Grizzle T.B., Heindel J.J. (1998) Formamide and dimethylformamide: Reproductive assessment by continuous breeding in mice. *Reprod. Toxicol.*, 12, 317-332.

Farquharson, R.G., Hall, M.H., Fullerton, W.T. (1983) Poor obstetric outcome in three quality

- control laboratory workers. *Lancet*. 321(8331), 983-984.
- Fiorito, A., Larese, F., Molinari, S., Zanin, T. (1997) Liver function alterations in synthetic leather workers exposed to dimethyl-formamide. *American journal of industrial medicine*, 32, 255-260.
- Grosse, Y., Loomis, D., Guyton, K.Z., E.I. Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim-Tallaa, L., Mattock, H., Straif, K.; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. (2016) Carcinogenicity of some industrial chemicals. *Lancet Oncol.*, 17, 419-420.
- Hellwig, J., Merkle, J., Klimisch, H.J. and Jackh, R. (1991) Studies on the prenatal toxicity of N, N-dimethylformamide in mice, rats and rabbits. *Fd. Chem. Toxicol.*, 29, 193-201.
- Hurt, M., Placke, M., Killinger, J., Singer, A. and Kennedy, G. (1992) 13-Week inhalation toxicity study of Dimethylformamide (DMF) in cynomolgus monkeys. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 18, 596-601.
- IARC, International Agency for Research on Cancer. (1989) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, 47, DIMETHYFORMAMIDE. Lyon.
- IARC, International Agency for Research on Cancer. (1999) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans, 71, DIMETHYFORMAMIDE. Lyon.
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-23.pdf>
- Keller, C.A., Lewis S.C. (1981) Inhalation teratology study of N, N-dimethylformamide. *J Teratol.*, 23, 45A.
- Kennedy, G.L. Jr. (1986) Biological effects of acetamide, formamide, and their monomethyl and dimethyl derivatives. *CRC critical reviews in toxicology*, 17, 129-182.
- Kennedy, G.L. and Sherman, H. (1986) Acute subchronic toxicity of dimethylformamide and dimethylacetamide following various routes of administration. *Drug Chem. Toxicol.*, 9, 147-170.
- Levin, S.M., Baker, D.B., Landrigan, P.J., Monaghan, S.V., Frumin, E., Braithwaite, M. and Towne, W. (1987) Testicular cancer in leather tanners exposed to dimethylformamide. *Lancet*, 2, 1153.
- Malley, L.A., Slone, T.W., Jr., Van Pelt, C., Elliott, G.S., Ross, P.E., Stadler, J.C. and Kennedy, G.L., Jr. (1994) Chronic toxicity/oncogenicity of dimethylformamide in rats and mice

following inhalation exposure. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 23, 268-279.

NITE, (独)製品評価技術基盤機構(2005)化学物質の初期リスク評価書
No. 8 N,N-ジメチルホルムアミド

http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_02_001/risk/pdf_hyoukasyo/172riskdoc.pdf

Ohbayashi, H., Umeda, Y., Senoh, H., Kasai, T., Kano, H., Nagano, K., Arito, H., Fukushima, S. (2009) Enhanced hepatocarcinogenicity by combined inhalation and oral exposures to N,N-dimethylformamide in male rats. *J Toxicol Sci.*, 34, 53-63.

Saillenfait, A.M. Payan, J.P., Beydon, D., Fabry, J.P. Langonne I., Sabate, J.P. and Gallissot, F. (1997) Assessment of the developmental toxicity, metabolism, and placental transfer of N, N-dimethylformamide administered to pregnant rats. *Fund. Appl. Toxicol.*, 39, 33-43.

Senoh, H., Aiso, S., Arito, H., Nishizawa, T., Nagano, K., Yamamoto, S. and Matsushima, T. (2004) Carcinogenicity and chronic toxicity after inhalation exposure of rats and mice to N, N-dimethylformamide. *J. Occup. Health*, 46, 429-439.

U.S. EPA, Environmental Protection Agency (1986) Health and environmental effects profile for N,N-dimethylformamide. Cincinnati, OH, Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office, 106 (Unpublished data).

U.S. EPA/IRIS, Environment Protection Agency, Integrated Risk Information System. (1990) N,N-Dimethylformamide (CASRN 68-12-2), Last updated: 10/01/1990. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=511

U.S. NTP, National Toxicology Program (1992) NTP technical report on toxicity studies of N, N-dimethylformamide administered by inhalation to F344/N rats and B6C3F1 mice, NIH Publication No. 93-3345, United States Department of Health and Human Services.

WHO/IPCS, International Programme on Chemical Safety. (2001) Concise International Chemical Assessment Documents (CICAD) 31. <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad31.pdf>

産業衛生学会(2016)許容濃度等の勧告(2016年度)産衛誌, 58(5): 181-212. <https://www.sanei.or.jp/images/contents/309/kyoyou.pdf>

環境省環境リスク評価室(2002)化学物質の環境リスク評価 第1巻 No. 17 N,N-ジメチルホルムアミド. <http://www.env.go.jp/chemi/report/h14-05/chap01/03/17.pdf>

日本産業衛生学会(1974)許容濃度提案理由 ジメチルホルムアミド(DMF)(皮)

http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_04_002/OEL_68122.pdf

日本産業衛生学会(2014) N,N-ジメチルホルムアミド 生殖毒性物質 (第 2 群) 提案理由書, 産
衛誌, 56 巻, p.216

http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/dt/pdf/CI_04_005/Rep_68122.pdf

1