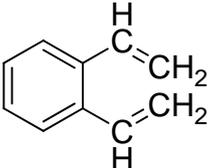
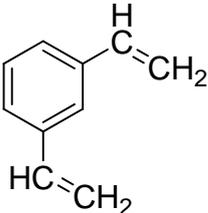
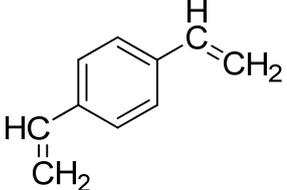


[7] ジビニルベンゼン

1 本物質は、第7次とりまとめにおいて生態リスク初期評価結果が公表されているが、健康リスク初期評価を行うとともに、生態リスクについても再度初期評価を行った。

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名： ジビニルベンゼン (別名 ジエテニルベンゼン、ビニルスチレン) CAS 番号： 1321-74-0 [91-14-5 (<i>o</i> -ジビニルベンゼン)、108-57-6 (<i>m</i> -ジビニルベンゼン)、105-06-6 (<i>p</i> -ジビニルベンゼン)] 化審法官報公示整理番号： 3-14 化管法政令番号： 1-202 RTECS 番号： CZ9370000、CZ9450000(<i>m</i> -体) 分子式： C ₁₀ H ₁₀ 分子量： 130.19 換算係数： 1ppm= 5.32 mg/m ³ (気体、25°C) 構造式：		
 <i>o</i> -ジビニルベンゼン	 <i>m</i> -ジビニルベンゼン	 <i>p</i> -ジビニルベンゼン

(2) 物理化学的性状

本物質は、常温で無色または淡黄色の透明な液体である¹⁾。

融点	-20°C(<i>o</i> -体、MPBVPWIN ²⁾ により計算)、 -52.2°C(<i>m</i> -体 ³⁾ 、-52.3°C(<i>m</i> -体 ⁴⁾ 、30°C(<i>p</i> -体 ³⁾
沸点	82°C(<i>o</i> -体、14 mmHg ³⁾ 、121°C(<i>m</i> -体、76 mmHg ^{3),4)} 、 95°C(<i>p</i> -体、18 mmHg ³⁾
密度	0.9325 g/cm ³ (<i>o</i> -体、22°C ³⁾ 、 0.9294 g/cm ³ (<i>m</i> -体、20°C ³⁾ 、 0.913 g/cm ³ (<i>p</i> -体、40°C ³⁾
蒸気圧	0.66 mmHg (=88 Pa) (<i>o</i> -体、25°C、MPBVPWIN ²⁾ により計算)、 0.58 mmHg (=77Pa) (<i>m</i> -体、25°C ⁴⁾ 、 0.60 mmHg (=80 Pa) (<i>p</i> -体、25°C、MPBVPWIN ²⁾ により計算)
分配係数 (1-オクタノール/水) (logKow)	3.8 (<i>o</i> -体、 <i>m</i> -体、 <i>p</i> -体、KOWWIN ⁵⁾ により計算)
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	53 mg/L (<i>o</i> -、 <i>m</i> -、 <i>p</i> -体、25°C、WSKOWWIN ⁶⁾ により計算)

(3) 環境運命に関する基礎的事項

本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

生物分解性

好氣的分解

分解率：BOD 0%(平均値)、GC(*m*-体) 1%(平均値)、GC(*p*-体) 3%(平均値)
 (試験期間：4 週間、被験物質濃度：100mg/L、活性汚泥濃度：30mg/L)⁷⁾

化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $54 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (*o*-体、*m*-体及び *p*-体、AOPWIN⁸⁾ により計算)

半減期：1.2～12 時間 (OH ラジカル濃度を $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$ ⁹⁾ と仮定して計算)

オゾンとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $4.2 \times 10^{-17} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (*o*-体、*m*-体及び *p*-体、AOPWIN⁸⁾ により計算)

半減期：1.5～9.2 時間 (オゾン濃度を $3 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{11} \text{ 分子/cm}^3$ ⁹⁾ と仮定し計算)

加水分解性

環境中で加水分解性の基をもたない¹⁰⁾

生物濃縮性 (蓄積性がないまたは低いと判断される化学物質^{11),注)})

注) 公報公表名称は *m*- (又は *p*-) ジビニルベンゼン

生物濃縮係数 (BCF) :

・ ピーク A (*m*-体)

219～415 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：25 µg/L)¹²⁾

264～433 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：2.5 µg/L)¹²⁾

・ ピーク B (*p*-体)

206～402 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：25 µg/L)¹²⁾

229～385 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：2.5 µg/L)¹²⁾

(備考：*m*-ジビニルベンゼンをピーク A、*p*-ジビニルベンゼンをピーク B とし、被験物質の濃度表示は購入試料濃度で表示した¹²⁾)

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc) :

1,400 (*o*-体、*m*-体及び *p*-体、KOCWIN¹³⁾ により計算)

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の市販品は、通常 *m*-体と *p*-体の混合物であり、本物質の含有量が異なる 3 種 (57%、81%、96%) の製品がある¹⁴⁾。

本物質の化審法に基づき公表された製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す^{15),16),17),18),19)}。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成(年度)	19	20	21	22
製造・輸入数量(t) ^{a)}	1,340 ^{b)}	1,202 ^{b)}	793 ^{b)}	X ^{c),d)}
平成(年度)	23	24	25	26
製造・輸入数量(t) ^{a)}	2,000 ^{c)}	X ^{c),d)}	X ^{c),d)}	— ^{e)}

注：a) 平成 22 年度以降の製造・輸入数量の届出要領は、平成 21 年度までとは異なっている。

b) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業所内での自家消費分を含んでいない値を示す。

c) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

d) 届出事業者が 2 社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

e) 公表されていない。

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」による製造（出荷）及び輸入量を表 1.2 に示す^{20),21),22)}。

表 1.2 製造（出荷）及び輸入量

平成(年度)	13	16	19
製造（出荷）及び 輸入量 ^{a)}	— ^{b)}	1,000～10,000 t /年未満	— ^{b)}

注：a) 化学物質を製造した企業及び化学物質を輸入した商社等のうち、1 物質 1 トン以上の製造又は輸入をした者を対象に調査を行っているが、全ての調査対象者からは回答が得られていない。

b) 公表されていない。

本物質の生産量²³⁾の推移を表 1.3 に示す。

表 1.3 生産量の推移

平成(年)	16	17	18	19	20
生産量(t)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
平成(年)	21	22	23	24	25
生産量(t)	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000

注：a) 推定値

本物質について、OECD に報告している本物質の生産量は 1,000～10,000 t/年未満である。また、本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は 100 t 以上である²⁴⁾。

本物質は、焼却炉から排出されるとの報告がある²⁵⁾。

② 用途

本物質の主な用途は、イオン交換樹脂、合成ゴム、イオン交換膜、ABS 樹脂、MBS 樹脂、不飽和ポリエステル樹脂などスチレン系樹脂の架橋剤である¹⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は、化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号: 202）に指定されている。

本物質は、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質に選定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法（平成 15 年改正法）において第三種監視化学物質（通し番号:62）に指定されていた。

2. 曝露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には化学物質の環境からの曝露を中心に評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

ジビニルベンゼンは化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成 25 年度の届出排出量¹⁾、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体²⁾から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていない。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量（PRTR データ）の集計結果（平成 25 年度）
（ジビニルベンゼンとして）

	届出						届出外（国による推計）				総排出量（kg/年）		
	排出量（kg/年）				移動量（kg/年）		排出量（kg/年）				届出 排出量	届出外 排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	421	84	0	0	0	3,261	-	-	-	-	505	-	505

業種等別排出量(割合)							総排出量の構成比(%)	
化学工業	421 (100%)	84 (100%)	0	0	0	2,857 (87.6%)		
窯業・土石製品 製造業	0	0	0	0	0	220 (6.7%)		
プラスチック製品 製造業	0	0	0	0	0	184 (5.6%)		
							届出	届出外
							100%	-

ジビニルベンゼンの平成 25 年度における環境中への総排出量は、0.5 t となり、すべて届出排出量であった。届出排出量のうち約 0.42 t が大気、0.084 t が公共用水域へ排出されるとしており、大気への排出量が多い。この他に廃棄物への移動量が約 3.3 t であった。届出排出量の排出源は、化学工業のみであった。

(2) 媒体別分配割合の予測

本物質の環境中の媒体別分配割合は、環境中への推定排出量を基に USES3.0 をベースに日本固有のパラメータを組み込んだ Mackay-Type Level III 多媒体モデル³⁾を用いて予測した。予測の対象地域は、平成 25 年度に環境中、公共用水域及び大気への排出量が最大であった福島県（公共用水域への排出量 0.079 t、大気への排出量 0.022 t）とした。予測結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 媒体別分配割合の予測結果

媒体	分配割合(%)		
	上段：排出量が最大の媒体、下段：予測の対象地域		
	環境中	大気	公共用水域
	福島県	福島県	福島県
大気	65.1	65.1	65.1
水域	19.3	19.3	19.3
土壌	5.5	5.5	5.5
底質	10.1	10.1	10.1

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したものの。

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値 ^{a)}	算術 平均値	最小値	最大値 ^{a)}	検出 下限値	検出率	調査地域	測定年度	文献	
一般環境大気	μg/m ³	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.013	0/10	全国	2014	4)
室内空気	μg/m ³									
食物	μg/g									
飲料水	μg/L									
地下水	μg/L									
土壌	μg/g									
公共用水域・淡水	μg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0/4	茨城県、 神奈川県、 和歌山県	2006	5)
公共用水域・海水	μg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0/1	香川県	2006	5)
底質(公共用水域・淡水)	μg/g									
底質(公共用水域・海水)	μg/g									
魚類(公共用水域・淡水)	μg/g									
魚類(公共用水域・海水)	μg/g									

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

(4) 人に対する曝露量の推定（一日曝露量の予測最大量）

一般環境大気及び公共用水域・淡水の実測値を用いて、人に対する曝露の推定を行った（表 2.4）。化学物質の人による一日曝露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事

量をそれぞれ 15m³、2L 及び 2,000g と仮定し、体重を 50kg と仮定している。

表 2.4 各媒体中の濃度と一日曝露量

	媒 体	濃 度	一 日 曝 露 量
平 均	大気		
	一般環境大気	0.013 µg/m ³ 未満程度 (2014)	0.0039 µg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	概ね 0.002 µg/L 未満 (2006)	概ね 0.00008 µg/kg/day 未満
食 物	データは得られなかった	データは得られなかった	
土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった	
最 大 値	大気		
	一般環境大気	0.013 µg/m ³ 未満程度 (2014)	0.0039 µg/kg/day 未満程度
	室内空気	データは得られなかった	データは得られなかった
	水質		
	飲料水	データは得られなかった	データは得られなかった
	地下水	データは得られなかった	データは得られなかった
	公共用水域・淡水	概ね 0.002 µg/L 未満 (2006)	概ね 0.00008 µg/kg/day 未満
食 物	データは得られなかった	データは得られなかった	
土 壤	データは得られなかった	データは得られなかった	

人の一日曝露量の集計結果を表 2.5 に示す。

吸入曝露の予測最大曝露濃度は、一般環境大気から 0.013 µg/m³ 未満程度となった。一方、化管法に基づく平成 25 年度の大気への届出排出量をもとに、プルーム・パフモデル⁹⁾を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で 0.44 µg/m³ となった。

経口曝露の予測最大曝露量は、公共用水域・淡水のデータから算定すると概ね 0.00008 µg/kg/day 未満であった。

生物濃縮性は高くないため、本物質の環境媒体から食物経由の曝露量は少ないと考えられる。

表 2.5 人の一日曝露量

媒 体		平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
大 気	一般環境大気	<u>0.0039</u>	<u>0.0039</u>
	室内空気		
水 質	飲料水		
	地下水		
	公共用水域・淡水	<u>0.00008</u>	<u>0.00008</u>
食 物			

媒体	平均曝露量 (µg/kg/day)	予測最大曝露量 (µg/kg/day)
土 壌		
経口曝露量合計	<u>0.00008</u>	<u>0.00008</u>
総曝露量	<u>0.00398</u>	<u>0.00398</u>

注：1) アンダーラインを付した値は、曝露量が「検出下限値未満」とされたものであることを示す。

2) 総曝露量は、吸入曝露として一般環境大気を用いて算定したものである。

(5) 水生生物に対する曝露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する曝露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.6 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では概ね 0.002 µg/L 未満となり、同海水域では 0.002 µg/L 未満の報告があった。

表 2.6 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	概ね 0.002 µg/L 未満 (2006)	概ね 0.002 µg/L 未満 (2006)
海 水	0.002 µg/L 未満の報告がある (2006)	0.002 µg/L 未満の報告がある (2006)

注：1) () 内の数値は測定年度を示す。

2) 淡水は河川河口域を含む。

3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響についてのリスク評価を行った。

(1) 体内動態、代謝

ラットに ^{14}C でラベルしたジビニルベンゼン (DVB) の *m*-体 (mDVB) 40、400、1,200 mg/kg を単回強制経口投与した結果、72 時間で投与した放射活性の 72%、76%、89% が尿中に、20%、20%、5% が糞中に排泄され、尿中への排泄は 40 mg/kg 群が最も速く、1,200 mg/kg 群が最も遅かった。40 mg/kg の静脈内投与では、72 時間で投与量の 82% が尿中に、10% が糞中に排泄された。呼気中への排泄はいずれの場合も 2% 未満であった¹⁾。

ラットに 400 mg/kg/day の mDVB を 11 日間強制経口投与した試験では、3、7、11 日に ^{14}C ラベル体を投与して 12 時間後までの尿中排泄を調べた結果、投与量の 56、48、59% が 3、7、11 日に排泄された。これは 400 mg/kg 単回投与時の同時間内での排泄割合 (14%) に比べて多く、反復投与によって mDVB やその代謝物の体内残留は生じないことが示唆された¹⁾。

ラットの体組織におけるタンパク質との共有結合を調べた結果、投与した放射活性の 8~10% が肝臓、腎臓、肺にあった¹⁾。

ラットの尿中には最大で 12 種類の代謝物がみられ、投与量や投与経路による違いはあったが、主要な代謝物は (3-エテニルフェニル)エタンジオールのモノ-*o*-グルクロン酸抱合体であった¹⁾。

ラット、マウス、ヒトの肝薄片を用いた mDVB の *in vitro* 試験では、エポキシ化 → エポキシ体の加水分解 → 加水分解で生じたジオールのグルクロン酸抱合という代謝経路がいずれの動物種でも主要な代謝経路であった²⁾。

(2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

① 急性毒性

表 3.1 急性毒性

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LDLo	10 mL/kg ³⁾
ラット	経口	LD ₅₀	5 mL/kg ³⁾
ラット	経口	LD ₅₀	> 2,000 mg/kg ⁴⁾

DVB (異性体混合物) は眼、皮膚、気道を刺激する。吸入すると咳、咽頭痛を生じ、皮膚に付くと発赤、眼に入ると発赤、痛みを生じる⁵⁾。

② 中・長期毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雄 5 匹を 1 群とし、0、125、250、500、1,000 mg/kg/day の DVB (*m*-体、*p*-体混合物) を 2 週間強制経口投与した結果、1,000 mg/kg/day 群で体重増加の抑制を認めた。なお、125 mg/kg/day 以上の群で投与直後に一過性の流涎がみられたが、刺激性に基づく変化であり、毒性症状ではないと考えられた⁶⁾。この結果から、NOAEL を 500 mg/kg/day とする。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、30、100、300、1,000 mg/kg/day の DVB

を交尾前 14 日から雄に 50 日間、雌に哺育 4 日まで強制経口投与した結果、雄では 100 mg/kg/day 以上の群で肝臓相対重量の増加、300 mg/kg/day 以上の群で腎臓相対重量の増加、1,000 mg/kg/day 群で体重増加の抑制、血清 ALT や γ -GTP、総ビリルビンの増加、アルブミンの減少などに有意差を認めた。なお、投与直後の一過性の流涎は雄の 30 mg/kg/day 以上の群、雌の 100 mg/kg/day 以上の群でみられ、1,000 mg/kg/day 群の雌では非妊娠期にも体重増加の有意な抑制がみられた⁶⁾。この結果から、雄で NOAEL を 30 mg/kg/day とする。

ウ) B6C3F₁ マウス雌雄各 6 匹を 1 群とし、DVB (*m*-体 39%、*p*-体 16% 混合物) が 55%、残り 45% の大部分がエチルビニルベンゼン (EVB) からなる DVB-55 を用いて、DVB として 0、25、50、75 ppm を 2 週間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、25 ppm 以上の群の雌雄の鼻腔で曝露濃度に依存した嗅上皮の変性及び呼吸上皮化生の発生を認めた。また、75 ppm 群の雌雄の肝臓で小葉中心性の肝細胞壊死、慢性炎症、巨核化、雄の腎臓で上皮細胞の好塩基化や巨核化を伴った尿細管の再生を認め、血清 ALT やソルビトール脱水素酵素活性の有意な増加もみられた⁷⁾。この結果から、LOAEL を 25 ppm (曝露状況で補正: 4.5 ppm) とする。

エ) Fischer 344 ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、DVB (*m*-体 60.3%、*p*-体 21.6% 混合物) が 82%、残り 18% の大部分が EVB からなる DVB-80 を用いて、DVB として 0、25、50、100、200、400 ppm を 3 ヶ月間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、200 ppm 以上の群の雄で体重増加の有意な抑制、25 ppm 以上の群の雄及び 400 ppm 群の雌で肝臓及び腎臓の相対重量の有意な増加を認めた。曝露に関連した組織への影響は雌雄の鼻腔にみられ、100 ppm 以上の群で嗅上皮基底細胞の過形成、200 ppm 以上の群で嗅上皮の変性の発生率に有意な増加を認めた⁸⁾。この結果から、LOAEL を 25 ppm (曝露状況で補正: 4.5 ppm) とする。

オ) B6C3F₁ マウス雌雄各 10 匹を 1 群とし、DVB として 0、12.5、25、50、100、200 ppm の DVB-80 を 3 ヶ月間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、200 ppm 群の雄 10/10 匹、雌 9/10 匹が死亡し、剖検で肝臓及び腎臓に壊死を認めた。25 ppm 以上の群の雌雄で体重増加の有意な抑制がみられ、12.5 ppm 以上の群の雌雄の鼻腔で細胞浸潤、嗅腺の過形成、嗅上皮の萎縮及び硝子様変性、25 ppm 以上の群の雄及び 50 ppm 以上の群の雌で嗅上皮の壊死などの発生率に有意な増加を認めた⁸⁾。この結果から、LOAEL を 12.5 ppm (曝露状況で補正: 2.2 ppm) とする。

カ) Fischer 344 ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、DVB として 0、100、200、400 ppm の DVB-80 を 2 年間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、400 ppm 群の雌の生存率は有意に低く、400 ppm 群の体重は雄では 37 週以降、雌では 1 年以降から一貫して低かった。100 ppm 以上の群の雌雄の鼻腔で嗅上皮の変性、嗅上皮基底細胞の過形成、嗅腺の拡張、200 ppm 以上の群の雄の鼻腔で杯細胞の過形成、400 ppm 群の雄の肺で慢性炎症の発生率に有意な増加を認めた。また、400 ppm 群の雄では慢性腎症及び尿細管過形成の発生率が有意に高かった⁸⁾。この結果から、LOAEL を 100 ppm (曝露状況で補正: 18 ppm) とする。

キ) B6C3F₁ マウス雌雄各 50 匹を 1 群とし、DVB として 0、10、30、100 ppm の DVB-80 を 2 年間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、30 ppm 以上の群で雌雄の体重は一貫して低く、10 ppm 群の雌の体重も 40 週頃から低いままであった。10 ppm 以上の群の鼻腔で化膿性の炎症、嗅腺及び嗅上皮の呼吸上皮化生、肺の細気管支で異型過形成、10、30 ppm 群で嗅上皮の硝子様変性などの発生率に有意な増加を認めた⁸⁾。この結果から、LOAEL を 10 ppm

(曝露状況で補正：1.8 ppm) とする。

③ 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、30、100、300、1,000 mg/kg/day の DVB を交尾前 14 日から雄に 50 日間、雌に哺育 4 日まで強制経口投与した結果、1,000 mg/kg/day 群の雌 12 匹中 1 匹が死亡し、1 匹が分娩中に瀕死となった。雌の 1,000 mg/kg/day 群で体重増加の抑制、肝臓、腎臓、副腎の相対重量増加、胸腺相対重量の減少、胸腺及び脾臓の萎縮、尿細管の変性・壊死の発生率に有意差を認めた。交尾率や受胎能に影響はなかったが、1,000 mg/kg/day 群で黄体数や着床数、出生仔数の有意な減少がみられ、100 mg/kg/day 以上の群で出生時の体重は有意に低かった。また、1,000 mg/kg/day 群では乳腺の発育不良及び巣作り不良がみられ、雌の 7/9 匹で新生仔が全数死亡し、仔の 4 日生存率も有意に低かった。なお、剖検では外表系奇形の発生率増加はなかった⁶⁾。この結果から、NOAEL を父ラットで 1,000 mg/kg/day 以上、母ラットで 300 mg/kg/day、仔で 30 mg/kg/day とする。

イ) Fischer 344 ラット (雌雄各 10 匹) に DVB として 0、25、50、100、200、400 ppm、B6C3F₁ マウス (雌雄各 10 匹) に DVB として 0、12.5、25、50、100、200 ppm の DVB-80 を 3 ヶ月間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、雄ラットの 200 ppm 以上の群で精巣の相対重量に有意な増加を認めたが、組織や精子数等への影響はなく、雌ラットの性周期にも影響はなかった。マウスでは雌雄の生殖器に影響はなく、雌の性周期にも影響はなかった⁸⁾。

④ ヒトへの影響

ア) 急性曝露 (吸入) した労働者で呼吸器や皮膚、眼に対する軽度の刺激症状があったと報告されているが、慢性曝露の影響についてのデータはない⁹⁾。

(3) 発がん性

① 主要な機関による発がんの可能性の分類

国際的に主要な機関での評価に基づく本物質の発がんの可能性の分類については、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 主要な機関による発がんの可能性の分類

機 関 (年)		分 類
WHO	IARC	—
EU	EU	—
USA	EPA	—
	ACGIH	—
	NTP	—
日本	日本産業衛生学会	—
ドイツ	DFG	—

② 発がん性の知見

○ 遺伝子傷害性に関する知見

in vitro 試験系では、代謝活性化系 (S9) 添加の有無にかかわらずネズミチフス菌、大腸菌^{8,10,11,12)}、マウスリンパ腫細胞 (L5178Y)¹⁰⁾ で遺伝子突然変異、チャイニーズハムスター肺細胞 (CHL)¹³⁾ で染色体異常を誘発しなかった。

in vivo 試験系では、腹部注入したショウジョウバエで伴性劣性致死突然変異¹⁰⁾、吸入曝露したマウスの末梢血で小核⁸⁾を誘発しなかった。しかし、吸入曝露したマウスの末梢血で小核、脾臓細胞で姉妹染色分体交換及び染色体異常の誘発を認めた報告¹⁴⁾もあった。

○ 実験動物に関する発がん性の知見

Fischer 344 ラット雌雄各 50 匹を 1 群とし、DVB として 0、100、200、400 ppm の DVB-80 を 2 年間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、発生率の有意な増加を示した腫瘍の発生はなかったが、400 ppm 群の雄 2 匹にみられた尿細管癌、200 ppm 群の雄 3 匹の脳にみられた悪性神経膠細胞腫瘍 (2 匹が星状膠細胞腫、1 匹が乏突起膠細胞腫) は自然発生率の範囲を超えていた。また、200 ppm 群の雌 1 匹にも星状膠細胞腫の発生がみられたが、これは過去に実施した吸入曝露の発がん性試験で雌での発生例がない稀な腫瘍であった⁸⁾。

B6C3F₁ マウス雌雄各 50 匹を 1 群とし、DVB として 0、10、30、100 ppm の DVB-80 を 2 年間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、発生率の有意な増加を示した腫瘍の発生はなかったが、10 ppm 以上の群の雌で肺腫瘍の発生率は自然発生率の範囲を超えており、30 ppm 以上の群の雌で肺胞上皮細胞過形成の発生率/重篤度が増加していたことから、DVB-80 との関連が否定できなかった⁸⁾。

これらの結果から、雌ラット及び雄マウスでは発がん性の証拠はなかったが、雄ラット及び雌マウスでは発がん性を疑わせる不確実な証拠があったと NTP (2006) は結論した⁸⁾。

○ ヒトに関する発がん性の知見

ヒトでの発がん性について、知見は得られなかった。

(4) 健康リスクの評価

① 評価に用いる指標の設定

非発がん影響については一般毒性及び生殖・発生毒性等に関する知見が得られているが、発がん性については十分な知見が得られず、ヒトに対する発がん性の有無については判断できない。このため、閾値の存在を前提とする有害性について、非発がん影響に関する知見に基づき無毒性量等を設定することとする。

経口曝露については、中・長期毒性イ) に示したラットの試験から得られた NOAEL 30 mg/kg/day (肝臓相対重量の増加) を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除した 3.0 mg/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

吸入曝露については、中・長期毒性キ) に示したマウスの試験から得られた LOAEL 10 ppm (嗅腺・嗅上皮の呼吸上皮化生、細気管支の異型過形成など) を曝露状況で補正して 1.8 ppm (9.6 mg/m³) とし、LOAEL であるために 10 で除した 0.96 mg/m³ が信頼性のある最も低濃度の知見と判断し、これを無毒性量等に設定する。

② 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露量	予測最大曝露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	—	—	3.0 mg/kg/day	ラット	—
	公共用水域・淡水	概ね 0.00008 µg/kg/day 未満	概ね 0.00008 µg/kg/day 未満			3,800,000 超

経口曝露については、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、平均曝露量、予測最大曝露量はともに概ね 0.00008 µg/kg/day 未満であった。無毒性量等 3.0 mg/kg/day と予測最大曝露量から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE (Margin of Exposure) は 3,800,000 超となる。環境媒体から食物経由で摂取される曝露量は少ないと推定されることから、その曝露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。

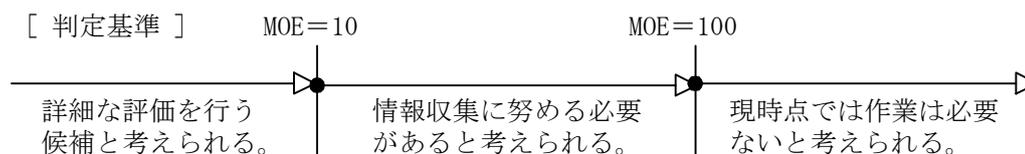
従って、本物質の経口曝露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入曝露による健康リスク (MOE の算定)

曝露経路・媒体		平均曝露濃度	予測最大曝露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	0.013 µg/m ³ 未満程度	0.013 µg/m ³ 未満程度	0.96 mg/m ³	マウス	7,400 超
	室内空気	—	—			—

吸入曝露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均曝露濃度、予測最大曝露濃度はともに 0.013 µg/m³ 未満程度であった。無毒性量等 0.96 mg/m³ と予測最大曝露濃度から、動物実験結果より設定された知見であるために 10 で除して求めた MOE は 7,400 超となる。また、化管法に基づく平成 25 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度 (年平均値) の最大値は 0.44 µg/m³ であったが、参考としてこれから算出した MOE は 220 となる。

従って、本物質の一般環境大気の吸入曝露については、現時点では作業は必要ないと考えられる。



4. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他生物）ごとに整理すると、表 4.1 のとおりとなった。

表 4.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [µg/L]	生物名	生物分類/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類		○	906 ^{*1}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	B ^{*2}	B ^{*2}	2) ^{*5}
	○		1,830 ^{*1}	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO (RATE)	3	B ^{*2}	B ^{*2}	2) ^{*5}
甲殻類		○	353	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B ^{*2}	B ^{*2}	1) ^{*5}
	○		1,870	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	B ^{*3}	B ^{*3}	1) ^{*5}
魚類			1,800	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	14	B ^{*4}	C	1) ^{*5}
	○		3,450	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	2	C	C	3)- 2012172
	○		4,160	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC ₅₀ MOR	4	B ^{*2}	B ^{*2}	1) ^{*5}
その他			—	—	—	—	—	—	—	—

毒性値 (太字) : 採用可能な知見として本文で言及したもの

毒性値 (太字下線) : PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性: 本初期評価における信頼性ランク

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

E: 信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性: PNEC 導出への採用の可能性ランク

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

エンドポイント

EC₅₀ (Median Effective Concentration): 半数影響濃度、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

毒性値の算出方法

RATE: 生長速度より求める方法 (速度法)

*1 文献 2) の 0~48 時間の結果に基づき、試験時の実測濃度を用いて速度法により再計算した値

*2 界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性、採用の可能性ともに「B」とした

*3 界面活性作用のある助剤を用いており、公比が一定でなく濃度設定も適切でないことから、試験の信頼性、採用の可能性ともに「B」とした

*4 界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性は「B」とした

*5 被験物質として、純度 80.2% の *m*-, *p*-異性体混合物 (混合比不明) を使用

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれ

それぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1) 藻類

環境庁¹⁾は OECD テストガイドライン No.201 (1984) に準拠して、緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* (旧名 *Selenastrum capricornutum*) の生長阻害試験を GLP 試験として実施した。試験には密閉容器が使用され、被験物質として純度 80.2%の *m-,p-*異性体混合物 (混合比不明) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.300、0.490、0.810、1.30、2.20、3.60、6.00 mg/L (公比 1.6) であり、試験溶液は、2-メトキシエタノール 30 mg/L と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 30 mg/L を助剤として調製された。被験物質の実測濃度は、試験終了時において設定濃度の 53~61%であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均値) が用いられた。0~48 時間の結果に基づき、速度法による 72 時間半数影響濃度 (EC₅₀) は 1,830 µg/L、72 時間無影響濃度 (NOEC) は 906 µg/L であった²⁾。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

2) 甲殻類

環境庁¹⁾は OECD テストガイドライン No.202 (1984) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の急性遊泳阻害試験を GLP 試験として実施した。試験は止水式 (水面をテフロンシートで被覆) で行われ、被験物質には純度 80.2%の *m-,p-*異性体混合物 (混合比不明) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、1.00、1.20、1.60、2.20、3.00、5.60、10.00 mg/L (公比 1.2~1.9) であった。試験溶液の調製には試験用水として脱塩素水道水 (硬度 63 mg/L、CaCO₃ 換算) が、助剤として 2-メトキシエタノール 10 mg/L と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 10 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度は、試験終了時において設定濃度の 72~83%であり、毒性値の算出には実測濃度 (試験開始時と終了時の幾何平均値) が用いられた。48 時間半数影響濃度 (EC₅₀) は 1,870 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いており、公比が一定でなく濃度設定も適切でないため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

また、環境庁¹⁾は OECD テストガイドライン No.211 (1997 年 4 月提案) に準拠し、オオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (水面をテフロンシートで被覆、週 3 回換水) で行われ、被験物質には純度 80.2%の *m-,p-*異性体混合物 (混合比不明) が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、0.100、0.210、0.450、0.950、2.00 mg/L (公比 2.1) であった。試験溶液の調製には試験用水として脱塩素水道水 (硬度 63 mg/L、CaCO₃ 換算) が、助剤としてジメチルホルムアミド (DMF) 10 mg/L と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) 10 mg/L が用いられた。被験物質の実測濃度は、換水前において設定濃度の 56~83%であり、毒性値の算出には実測濃度 (時間加重平均値) が用いられた。繁殖阻害 (累積産仔数) に関する 21 日間無影響濃度 (NOEC) は 353 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

3) 魚類

環境庁¹⁾は OECD テストガイドライン No.203 (1992) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を GLP 試験として実施した。試験は半止水式 (水面をテフロンシートで被覆、24 時間

毎換水)で行われ、被験物質には純度 80.2%の *m-,p-*異性体混合物(混合比不明)が用いられた。設定試験濃度は 0 (対照区、助剤対照区)、1.00、2.00、4.00、8.00、16.0 mg/L (公比 2.0)であった。試験溶液の調製には、試験用水として脱塩素水道水(硬度 63 mg/L、CaCO₃換算)が、助剤としてメチルセロソルブと界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) が、1 対 4 の割合で合わせて 80 mg/L 以下の濃度で用いられた。被験物質の実測濃度は、24 時間後においても設定濃度の 81%を維持しており、毒性値の算出には設定濃度が用いられた。96 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は 4,160 µg/L であった。なお、界面活性作用のある助剤を用いているため、試験の信頼性及び採用の可能性は「B」とした。

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 EC ₅₀ (生長阻害)	1,830 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	48 時間 EC ₅₀ (遊泳阻害)	1,870 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC ₅₀	4,160 µg/L

アセスメント係数：100 [3 生物群 (藻類、甲殻類及び魚類) について信頼できる知見が得られたため]

これらの毒性値のうち、最も小さい値 (藻類の 1,830 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 18 µg/L が得られた。

慢性毒性値

藻類	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	72 時間 NOEC (生長阻害)	906 µg/L
甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	21 日間 NOEC (繁殖阻害)	353 µg/L

アセスメント係数：100 [2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

2つの毒性値のうち、小さい方 (甲殻類の 353 µg/L) をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 3.5 µg/L が得られた。

本物質の PNEC としては、甲殻類の慢性毒性値から得られた 3.5 µg/L を採用する。

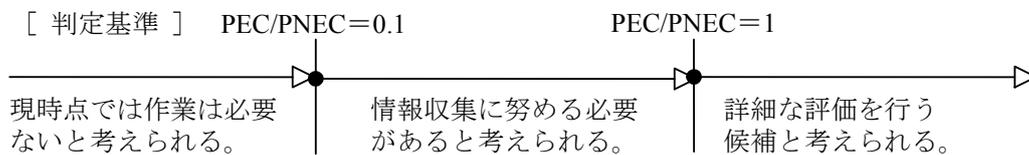
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC	PEC/ PNEC 比
公共用水域・淡水	概ね0.002 µg/L未満 (2006)	概ね0.002 µg/L未満 (2006)	3.5 µg/L	<0.0006
公共用水域・海水	0.002µg/L未満の報告がある (2006)	0.002µg/L未満の報告がある (2006)		<0.0006

注：1) 環境中濃度での () の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域は概ね 0.002 µg/L 未満、海水域でも 0.002 µg/L 未満の報告があり、検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) も、淡水域は概ね 0.002 µg/L 未満、海水域では 0.002 µg/L 未満の報告があった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域、海水域ともに 0.0006 未満となるため、現時点では作業の必要はないと考えられる。

5. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2012) : 化学物質ファクトシート -2012年版-,
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) U.S. Environmental Protection Agency, MPBVPWIN™ v.1.43.
- 3) Lide, D.R. ed. (2012): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2012), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 4) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 188.
- 5) U.S. Environmental Protection Agency, KOWWIN™ v.1.68.
- 6) U.S. Environmental Protection Agency, WSKOWWIN™ v.1.42.
- 7) 被験物質 K-786 (ジビニルベンゼン) の微生物による分解度試験. 化審法データベース (J-CHECK).
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 9) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
- 10) Lyman, W.J., Reehl, W.F., and Rosenblatt, D.H. (1990): Handbook of chemical property estimation methods. American Chemical Society, Washington, D.C., USA. [Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2015.9.30 現在)]
- 11) 通産省公報(1988.12.28).
- 12) ジビニルベンゼン (被験物質番号 K-786) のコイにおける濃縮度試験. 化審法データベース(J-CHECK).
- 13) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 14) シーエムシー出版(2013) : 2014 年版ファインケミカル年鑑 : 330-332.
- 15) 経済産業省(通商産業省) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)第二十五条の二第二項の規定に基づき、同条第一項の届出に係る製造数量及び輸入数量を合計した数量として公表された値.
- 16) 経済産業省(2012) : 一般化学物質等の製造・輸入数量(22年度実績)について,
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H22jisseeki-matome-ver2.html, 2012.3.30 現在).
- 17) 経済産業省(2013) : 一般化学物質等の製造・輸入数量(23年度実績)について,
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H23jisseeki-matome.html, 2013.3.25 現在).
- 18) 経済産業省(2014) : 一般化学物質等の製造・輸入数量(24年度実績)について,
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H24jisseeki-matome.html, 2014.3.7 現在).

- 19) 経済産業省(2015) : 一般化学物質等の製造・輸入数量(25年度実績)について, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/H25jisseeki-matome.html, 2015.3.27 現在).
- 20) 経済産業省(2003) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成13年度実績)の確報値, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm, 2005.10.2 現在).
- 21) 経済産業省(2007) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成16年度実績)の確報値, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html, 2007.4.6 現在).
- 22) 経済産業省(2009) : 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成19年度実績)の確報値, (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/kakuhou19.html, 2009.12.28 現在).
- 23) 化学工業日報社(2006) : 14906の化学商品 ; 化学工業日報社(2007) : 15107の化学商品 ; 化学工業日報社(2008) : 15308の化学商品 ; 化学工業日報社(2009) : 15509の化学商品 ; 化学工業日報社(2010) : 15710の化学商品 ; 化学工業日報社(2011) : 15911の化学商品 ; 化学工業日報社(2012) : 16112の化学商品 ; 化学工業日報社(2013) : 16313の化学商品 ; 化学工業日報社(2014) : 16514の化学商品 ; 化学工業日報社(2015) : 16615の化学商品.
- 24) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR対象物質等専門委員会合同会合(第4回)(2008) : 参考資料1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報, (<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.6 現在).
- 25) Junk G.A. and Ford C.S. (1980) : A Review of Organic Emissions from Selected Combustion Processes. *Chemosphere*. 9:187-230.
[Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>), 2015.9.30 現在]

(2) 曝露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2015) : 平成25年度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(化学物質排出把握管理促進法)第11条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2015) : 届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計表 3-1 全国, (<http://www.nite.go.jp/chem/prtr/25lawtotal/2013a3-1.csv>, 2015.3.6 現在).
- 3) 国立環境研究所(2016) : 平成27年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務報告書.
- 4) 環境省環境保健部環境安全課(2015) : 平成26年度化学物質環境実態調査.
- 5) 環境省環境安全課(2008) : 平成18年度化学物質環境実態調査.
- 6) 経済産業省(2015) : 経済産業省一低煙源工場拡散モデル (Ministry of Economy, Trade and Industry - Low rise Industrial Source dispersion Model) METI-LIS モデル ver.3.2.

(3) 健康リスクの初期評価

- 1) Jeffcoat AR, Slauter RW, Slaughter SJ, Matthews HB. (1990): *m*-Divinylbenzene: disposition after oral and intravenous administration to rats. *Eur J Pharmacol.* 183: 1503.
- 2) Jeffcoat AR. (1999): Comparative metabolism of [¹⁴C]*m*-divinylbenzene (mDVB) in liver tissue slices from rats, mice, and humans. Research Triangle Institute. Project report No. 05. NIEHS contract No. N01-ES-75407. Cited in: NTP (2006): Toxicology and carcinogenesis studies of divinylbenzene-HP (CAS NO. 1321-74-0) in F344/N rats and B6C3F₁ mice (inhalation studies). Technical Report Series No.534.
- 3) US National Institute for Occupational Safety and Health. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database. (2015.12.14 現在).
- 4) 化学物質点検推進連絡協議会 (1998): ジビニルベンゼンのラットを用いる単回経口投与毒性試験. 化学物質毒性試験報告書. 6: 477-478.
- 5) IPCS (1997): International Chemical Safety Cards. 0885. Divinylbenzene (Mixed isomers).
- 6) 化学物質点検推進連絡協議会 (1998): ジビニルベンゼンのラットを用いる反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験. 化学物質毒性試験報告書. 6: 479-494.
- 7) Morgan DL, Mahler JF, Wilson RE, Moorman MP, Price HC Jr, O'connor RW. (1997): Toxicity of divinylbenzene-55 for B6C3F₁ mice in a two-week inhalation study. *Fundam Appl Toxicol.* 39: 89-100.
- 8) NTP (2006): Toxicology and carcinogenesis studies of divinylbenzene-HP (CAS NO. 1321-74-0) in F344/N rats and B6C3F₁ mice (inhalation studies). Technical Report Series No. 534.
- 9) ACGIH (2001): Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 7th Edition.
- 10) Knaap AGA, Voogd CE, Kramers PGN. (1985): Mutagenicity of vinyl compounds. *Mutat Res.* 147: 303.
- 11) Zeiger E, Anderson B, Haworth S, Lawlor T, Mortelmans K, Speck W. (1987): *Salmonella* mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. *Environ Mutagen.* 9 (Suppl. 9): 1-109.
- 12) 化学物質点検推進連絡協議会 (1998): ジビニルベンゼンの細菌を用いる復帰変異試験. 化学物質毒性試験報告書. 6: 495-501.
- 13) 化学物質点検推進連絡協議会 (1998): ジビニルベンゼンのチャイニーズ・ハムスター培養細胞を用いる染色体異常試験. 化学物質毒性試験報告書. 6: 502-506.
- 14) Kligerman AD, Morgan DL, Doerr CL, Milholland V, Tennant AH. (1996): Cytogenetic effects in mice of divinylbenzene-55 inhalation. *Mutat Res.* 370: 107-113.

(4) 生態リスクの初期評価

- 1) 環境庁 (1998) : 平成 9 年度 生態影響試験
- 2) 国立環境研究所 (2006) : 平成 17 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書
- 3) その他

2012172 : 通商産業省 (1988) : ジビニルベンゼン (被験物質番号 K-786) のコイにおける濃縮度試験.