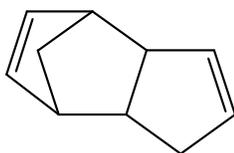


## [ 10 ] ジシクロペンタジエン

### 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： ジシクロペンタジエン  
 (別の呼称：トリシクロ[5,2,1,0<sup>2,6</sup>]デカ-3,8-ジエン)  
 CAS 番号： 77-73-6  
 化審法官報公示整理番号： 4-634  
 化管法政令番号：  
 RTECS 番号： PC1050000  
 分子式： C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>  
 分子量： 132.20  
 換算係数： 1 ppm = 5.41 mg/m<sup>3</sup> (気体、25 )  
 構造式：



#### (2) 物理化学的性状

本物質はカンフル臭を持つ無色結晶である<sup>1)</sup>。

融点	33 <sup>2)</sup>
沸点	170 (760 mmHg <sup>3)</sup> 、170 <sup>2)</sup> 、172 <sup>2)</sup> 、 140~160 (シクロペンタジエンに熱分解 <sup>4)</sup> )
密度	0.976 g/cm <sup>3</sup> (35 ) <sup>2)</sup>
蒸気圧	2.29 mmHg (=305 Pa) (25 、外挿値 <sup>3)</sup> 、 1.40 mmHg (=186 Pa) (20 ) <sup>2)</sup>
分配係数(1-オクタノール/水) (log Kow)	2.78 (25 ) <sup>5)</sup> 、2.89 <sup>2)</sup>
解離定数(pKa)	
水溶性(水溶解度)	20 mg/L (25 ) <sup>5)</sup> 、40 mg/L (室温) <sup>2)</sup>

#### (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
<u>好氣的分解</u>
分解率：BOD *0%、GC 0% (試験期間：2週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L) <sup>6)</sup>
(備考 *：1点は機械のもれのため残りの1点で計算した) <sup>6)</sup>
化学分解性
<u>OH ラジカルとの反応性(大気中)</u>
反応速度定数：120 × 10 <sup>-12</sup> cm <sup>3</sup> /(分子・sec) (AOPWIN <sup>7)</sup> により計算)
半減期：0.54~5.4 時間 (OH ラジカル濃度を 3 × 10 <sup>6</sup> ~3 × 10 <sup>5</sup> 分子/cm <sup>3</sup> <sup>8)</sup> と仮定して計算)

オゾンとの反応性(大気中)

反応速度定数： $40 \times 10^{-17} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$  (AOPWIN<sup>7)</sup>により計算)

半減期：9.6～58分(オゾン濃度を $3 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{11} \text{ 分子/cm}^3$ <sup>8)</sup>と仮定して計算)

加水分解性：

安定(25、5日間)<sup>5)</sup>

生物濃縮性(濃縮性がない又は低いと判断される物質<sup>9)</sup>)

## 生物濃縮係数(BCF)：

112～330(試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：0.3 mg/L)<sup>6)</sup>

(58.9)～384(試験生物：コイ、試験期間：8週間、試験濃度：0.03 mg/L)<sup>6)</sup>

## 土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：1,800 (PCKOCWIN<sup>10)</sup>により計算)

## (4) 製造輸入量及び用途

## 生産量・輸入量等

「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」によると、平成13年度における製造(出荷)及び輸入量は10,000～100,000t/年未満<sup>11)</sup>、平成16年度は100,000～1,000,000t/年未満である<sup>12)</sup>。OECDに報告している本物質の生産量は10,000～100,000t未満、輸入量は1,000t未満である。

## 用途

本物質の主な用途は、EPラバー、不飽和ポリエステル樹脂、無水ハイミック酸、反応射出成形樹脂などとされている<sup>4)</sup>。

## (5) 環境施策上の位置付け

本物質は水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されている。

## 2. ばく露評価

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ばく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

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

### (2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量及び下水道への移動量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity モデル<sup>1)</sup>により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 Level Fugacity Model による媒体別分配割合（％）

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度（kg/時間）	1,000	1,000	1,000	1,000（各々）
大気	98.8	0.5	0.4	0.7
水域	0.2	83.5	0.2	32.6
土壌	1.0	0.0	99.4	60.4
底質	0.0	16.0	0.0	6.3

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 2.2 に示す。

表 2.2 各媒体中の存在状況

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
一般環境大気	$\mu\text{g}/\text{m}^3$								
室内空気	$\mu\text{g}/\text{m}^3$								
食物	$\mu\text{g}/\text{g}$								
飲料水	$\mu\text{g}/\text{L}$								
地下水	$\mu\text{g}/\text{L}$	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/23	全国	1999	2)
土壌	$\mu\text{g}/\text{g}$								

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
公共用水域・淡水 $\mu\text{g/L}$	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/130	全国	1999	2)
公共用水域・海水 $\mu\text{g/L}$	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/17	全国	1999	2)
底質(公共用水域・淡水) $\mu\text{g/g}$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/14	全国	2002	3)
底質(公共用水域・海水) $\mu\text{g/g}$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0/10	全国	2002	3)

## (4) 人に対するばく露量の推定(一日ばく露量の予測最大量)

地下水の実測値を用いて、人に対するばく露の推定を行った(表 2.3)。化学物質の人による一日ばく露量の算出に際しては、人の一日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ  $15 \text{ m}^3$ 、 $2 \text{ L}$  及び  $2,000 \text{ g}$  と仮定し、体重を  $50 \text{ kg}$  と仮定している。

表 2.3 各媒体中の濃度と一日ばく露量

	媒体	濃度	一日ばく露量
平均	大気 一般環境大気 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	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 地下水 公共用水域・淡水	データは得られなかった $0.01 \mu\text{g/L}$ 未満程度 (1999) $0.01 \mu\text{g/L}$ 未満 (1999)	データは得られなかった $0.0004 \mu\text{g/kg/day}$ 未満程度 $0.0004 \mu\text{g/kg/day}$ 未満
	食物 土壌	データは得られなかった データは得られなかった	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 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
最大	水質 飲料水 地下水 公共用水域・淡水	データは得られなかった $0.01 \mu\text{g/L}$ 未満程度 (1999) $0.01 \mu\text{g/L}$ 未満 (1999)	データは得られなかった $0.0004 \mu\text{g/kg/day}$ 未満程度 $0.0004 \mu\text{g/kg/day}$ 未満
	食物 土壌	データは得られなかった データは得られなかった	データは得られなかった データは得られなかった

人の一日ばく露量の集計結果を表 2.4 に示す。

吸入ばく露の予測最大ばく露濃度は、一般環境大気や室内空気のデータが得られず設定できなかった。

経口ばく露の予測最大ばく露量は、地下水のデータから算定すると  $0.0004 \mu\text{g/kg/day}$  未満程度であった。本物質は、環境媒体から食物経路で摂取されるばく露によるリスクは小さいと考えられる。

表 2.4 人の一日ばく露量

媒体		平均ばく露量 (µg/kg/day)	予測最大ばく露量 (µg/kg/day)
大気	一般環境大気		
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水	<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>
	公共用水域・淡水	<u>(0.0004)</u>	<u>(0.0004)</u>
食物			
土壌			
経口ばく露量合計		<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>
総ばく露量		<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>

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

2) 総ばく露量は、吸入ばく露として一般環境大気を用いて算定したものである。

3) ( ) 内の数字は、経口ばく露量合計の算出に用いていない。

#### (5) 水生生物に対するばく露の推定 (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ばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 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 0.01 µg/L 未満、海水域では 0.01 µg/L 未満程度となった。

表 2.5 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.01 µg/L 未満 (1999)	0.01 µg/L 未満 (1999)
海 水	0.01 µg/L 未満程度 (1999)	0.01 µg/L 未満程度 (1999)

注：1) 環境中濃度での ( ) 内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

### 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

本物質は経口や吸入、皮膚から吸収される。

本物質を<sup>14</sup>Cでラベルしてラットに110 mg/kg、マウスに40 mg/kg、イヌに100 mg/kgを単回経口投与した結果、放射活性の血漿中ピークはマウス、イヌで2時間後、ラットで4時間後にみられ、血漿中の半減期はラットで27時間であったが、マウス、イヌでは2相性の消失パターンを示し、半減期はマウスで第1相が4時間、第2相が18時間、イヌで第1相が10時間、第2相が18時間であった。投与の1~2時間後には放射活性は広く体内に分布し、ラットでは脂肪組織及び副腎、膀胱、マウスでは膀胱及び胆嚢、脂肪組織、イヌでは胆嚢及び胆汁に高濃度の分布がみられた。24時間で尿中に65~75%、糞中に4~15%、呼気中に0.1~6%が排泄され、尿中にはグルクロン酸抱合体や硫酸抱合体が含まれており、同定はできなかったが、マウス、イヌの尿中で2種類、イヌの尿中で3種類の代謝物が検出された<sup>1)</sup>。

雌ウシに本物質10 mg/kg/dayを3日間経口投与した24時間後に<sup>14</sup>Cでラベルした10 mg/kgを経口投与した結果、血中の放射活性は2時間以内にピークに達して直ぐに減少し、24時間後には未検出となり、96時間後に採取した主要臓器からも放射活性は検出されなかった。96時間で投与した放射活性の81.4%が尿中に、4.2%が糞中に、0.07%が乳汁中に排泄(合計85.7%)されたが、このうちの大部分が24時間以内の排泄(合計75.7%)であり、乳中への排泄は48時間以降みられなかった。尿中からは種々の代謝物が検出され、それらの同定はできなかったものの、少なくとも65%以上がグルクロン酸抱合体として排泄されていた。また、本物質の揮発性を考慮すると、糞サンプルの取り扱い時に未変化体が揮散していたことから実際には糞中への排泄はもっと多く、未測定ではあるが、呼気中への未変化体の排泄もあったと考えられた。なお、具体的な結果は得られなかったが、本物質の二重結合の1つ又は両方がエポキシ化され、その後、エポキシドが加水分解されてジオール(恐らくエポキシジオール又はテトラオール)になり、最終的にグルクロン酸と抱合して排泄される経路があるものと考えられた<sup>2)</sup>。

本物質を吸入すると一部は未変化体のまま呼気中に排泄され、残りは吸入されて血管系に入り、肝臓で水酸化された後、大部分がグルクロン酸抱合体となって尿中に排泄される<sup>3)</sup>。

ウサギの肝臓を用いた*in vitro*実験では、主要な代謝物として2種類のモノエポキシド(endo-4-oxatetracyclo[6.21.0<sup>2,7</sup>.0<sup>3,5</sup>]undec-9-en, endo-9-tetracyclo[5.3.1.0<sup>2,6</sup>.0<sup>8,10</sup>]undec-3-ene)が検出され、前者の*exo*-異性体、メチルジシクロペンタジエンのモノエポキシドもわずかに検出された<sup>4)</sup>。

#### (2) 一般毒性及び生殖・発生毒性

急性毒性<sup>5)</sup>

表 3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等	
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	353 mg/kg
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	370 mg/kg
ラット	経口	LD <sub>50</sub>	520 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub>	190 mg/kg
ウシ	経口	LD <sub>50</sub>	1,200 mg/kg
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	610 mg/m <sup>3</sup> (4hr)
ラット	吸入	LC <sub>50</sub>	660 ppm (3,570 mg/m <sup>3</sup> ) (4hr)
マウス	吸入	LC <sub>50</sub>	400 mg/m <sup>3</sup> (2hr)
マウス	吸入	LC <sub>50</sub>	145 ppm (780 mg/m <sup>3</sup> ) (4hr)
モルモット	吸入	LC <sub>50</sub>	2,100 mg/m <sup>3</sup>
モルモット	吸入	LC <sub>50</sub>	770 ppm (4,170 mg/m <sup>3</sup> ) (4hr)
ウサギ	吸入	LC <sub>50</sub>	4,200 mg/m <sup>3</sup>
ウサギ	吸入	LC <sub>50</sub>	771 ppm (4,170 mg/m <sup>3</sup> ) (4hr)
イヌ	吸入	LCLo	773 ppm (4,180 mg/m <sup>3</sup> ) (1hr)
ウサギ	経皮	LD <sub>50</sub>	5,080 mg/kg

注：( )内の時間はばく露時間を示す。

本物質は眼、皮膚、気道を刺激し、眼や皮膚に付くと発赤、痛みを生じ、吸入すると咳や咽頭痛、頭痛、経口摂取では腹痛、吐き気を生じる<sup>6)</sup>。ヒトの TCLoとして 16 mg/m<sup>3</sup> (頭痛)が報告されている<sup>5)</sup>。

#### 中・長期毒性

ア) Fischer 344 ラット雌雄各 6 匹を 1 群とし、0、8、40、200 mg/kg/day を 28 日間強制経口投与した結果、200 mg/kg/day 群で雌雄各 1 匹が死亡し、3 週目頃から投与後に流涎がみられ、40 mg/kg/day 以上の群の雄及び 200 mg/kg/day 群の雌で体重増加の抑制を認めた。また、40 mg/kg/day 以上の群の雄で GPT の上昇、クロール A/G 比の低下、雌でコレステロールの増加、200 mg/kg/day 群の雄でヘモグロビン濃度の増加、雌で GOT の上昇、ヘマトクリット値、平均血球容積の増加などに有意差を認めた。40 mg/kg/day 以上の群の雄で腎臓相対重量の増加、200 mg/kg/day 群の雌雄で肝臓相対重量、副腎の絶対及び相対重量の増加、胸腺絶対重量の減少などに有意差を認め、200 mg/kg/day 群では雌雄のほぼ全数で副腎皮質の肥大がみられ、肝細胞の泡沫状物質 (水様変性又は脂肪変性) は雄でより強くみられた<sup>7)</sup>。この結果から、NOAEL は 8 mg/kg/day であった。

イ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、4、20、100 mg/kg/day を交尾前 14 日から雄に 44 日間、雌には哺育 3 日目まで強制経口投与した結果、3、15 日後に 100 mg/kg/day 群の雌各 1 匹が死亡し、8 日後頃から雌雄の半数以上で投与後に流涎がみられ、雄の体重増加は抑制傾向にあった。雄の 20 mg/kg/day 以上の群で赤血球数及びヘマトクリット値、100 mg/kg/day 群でヘモグロビン濃度の有意な減少、GOT 及び GPT の有意な上昇を認めたが、血球成分に関しては正常範囲内の変化であった。また、雄では 20 mg/kg/day 以上の群の腎臓、100 mg/kg/day 群の肝臓で絶対及び相対重量の有意な増加を認め、4 mg/kg/day 以上の群の全数で尿細管上皮の硝子滴の増加、20 mg/kg/day 以上の群の尿細管上皮で好塩基性変化や有糸分裂像、副腎束状帯で脂肪滴の増加、100 mg/kg/day 群の肝臓で腫大や単細胞壊

死、腎臓の退色や多発性灰白色点、副腎の腫大などがみられた。硝子滴の増加は雄の対照群や雌ではみられなかった<sup>8)</sup>。その後、 $_{2u}$ -グロブリン抗体等を用いた検討から、本物質を投与した雄ラットの硝子滴生成は $_{2u}$ -グロブリンの蓄積と直接関連したものであることが示されており<sup>9)</sup>、雄ラットにみられた腎臓への影響は雄ラットに特有の $_{2u}$ -グロブリン腎症によるもので、ヒトには無関係のメカニズムによるものと考えられた。これらの結果から、雄の腎臓への影響を除外し、NOAELは4 mg/kg/dayであった。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 30 匹を 1 群とし、0、0.008、0.025、0.075% (0、4、12.5、37.5 mg/kg/day 程度) の濃度で 90 日間混餌投与した結果、白血球数の減少や GPT の低下、肝臓相対重量の減少などがみられたが、いずれも重大な差ではなかった。また、ICR Swiss マウス雌雄各 32 匹を 1 群とし、0、0.0028、0.0091、0.0273% (0、3.6、11.8、35.5 mg/kg/day 程度) の濃度で 90 日間混餌投与した結果、肝臓などの絶対重量に差がみられたが、相対重量でみると差はなく、ラット、マウスともに毒性を示す証拠はなかった<sup>1)</sup>と報告されている。

エ) ビーグル犬雌雄 4 匹を 1 群とし、0、0.01、0.03、0.1% (0、3、9、28 mg/kg/day 程度) の濃度で 13 週間混餌投与した結果、投与群、特に 0.1% 群で嘔吐や軟便の発生頻度に軽度の増加がみられ、腸への影響が示唆された。また、0.1% 群の雄で血糖値の有意な増加がみられたが、正常範囲を逸脱する値ではなかった<sup>10)</sup>。

オ) Fischer 344 ラット雌雄各 51 匹を 1 群とし、0、5、28、276 mg/m<sup>3</sup> を 13 週間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、5 mg/m<sup>3</sup> 以上の群の雄で尿中に用量に依存した上皮細胞円柱の増加がみられ、276 mg/m<sup>3</sup> 群の雄の尿の比重及び浸透圧は有意に低く、肝臓相対重量、腎臓の絶対及び相対重量の有意な増加を認めた。また、雄では 28 mg/m<sup>3</sup> 以上の群の尿細管上皮で硝子滴の蓄積や過形成、異常なタンパク蓄積、肥厚がみられ、5 mg/m<sup>3</sup> 群の雄でも異常なタンパク蓄積が有意にみられた。雌ではばく露に関連した影響はみられなかった<sup>11,12)</sup>。この結果から、雄の腎臓への影響を除外し、NOAEL は 28 mg/m<sup>3</sup> (ばく露状況で補正: 5 mg/m<sup>3</sup>) であった。

カ) B6C3F<sub>1</sub> マウス雌雄各 45 匹を 1 群とし、0、5、28、276 mg/m<sup>3</sup> を 13 週間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、276 mg/m<sup>3</sup> 群の雄 10 匹、雌 9 匹が死亡し、死因として肺のうっ血と腎不全の可能性が考えられたが、実験終了時に屠殺したマウスにはこれらの影響はみられず、その他の臓器や体重、血液、一般状態にも影響はなかった<sup>12)</sup>。この結果から、NOAEL は 28 mg/m<sup>3</sup> (ばく露状況で補正: 5 mg/m<sup>3</sup>) であった。

キ) Harlan-Wistar ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、107、190、399 mg/m<sup>3</sup> を 18 週間 (7 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、399 mg/m<sup>3</sup> 群の雌雄で 4 日後に体重増加の有意な抑制を認めたが、その後の体重増加に有意差はなかった。雄では肝臓の絶対重量が 107 mg/m<sup>3</sup> 以上の群、相対重量が 107、399 mg/m<sup>3</sup> 群で有意に増加し、腎臓の絶対及び相対重量が 107 mg/m<sup>3</sup> 以上の群で有意に増加したが、実験終了時の体重もばく露群よりも 9~15% 重たかったことから、この差による影響の可能性も考えられた。また、190 mg/m<sup>3</sup> 以上の群の雄の腎臓で用量に依存した円形細胞の蓄積、尿細管の拡張や変性、円柱の増加を認め、399 mg/m<sup>3</sup> 群の雌では針状の石灰質が高率にみられた。この他、399 mg/m<sup>3</sup> 群の雄 3 匹で慢性の肺炎及び気管支拡張がみられ、対照群での発生はなかったことから、ばく露に関連した影響と思われる。

た<sup>13)</sup>。この結果から、雄の腎臓への影響を除外し、NOAELは $190 \text{ mg/m}^3$ （ばく露状況で補正： $40 \text{ mg/m}^3$ ）であった。

ク) ビーグル犬雄3匹を1群とし、0、48、127、 $175 \text{ mg/m}^3$ を18週間（7時間/日、5日/週）吸入させた結果、 $127 \text{ mg/m}^3$ 群でGOTやACP、 $175 \text{ mg/m}^3$ 群で血中尿素窒素やACPに一過性の軽度の上昇がみられた程度で、体重や一般状態、主要臓器の重量や組織に影響はなかった<sup>13)</sup>。この結果から、NOAELは $175 \text{ mg/m}^3$ （ばく露状況で補正： $36 \text{ mg/m}^3$ ）であった。

#### 生殖・発生毒性

ア) Sprague-Dawley ラット雌 10～11 匹を 1 群とし、0、50、200、300、400、500 mg/kg/day を妊娠 6 日目から 15 日目まで強制経口投与した結果、200 mg/kg/day 以上の群で鼻及び口のまわりの乾燥異物、粗い被毛、傾眠が用量に依存してみられ、200 mg/kg/day 群の 1 匹に痙攣、300 mg/kg/day 群の 6 匹で円背位姿勢、300 mg/kg/day 群の 5 匹、400 mg/kg/day 群の 11 匹、500 mg/kg/day 群の 9 匹で運動失調がみられた。妊娠 9 日目には 400 mg/kg/day 以上の群の全数が死亡し、200 mg/kg/day 群の 3 匹、300 mg/kg/day 群の 8 匹も死亡又は瀕死のために屠殺した。また、50 mg/kg/day 以上の群で体重増加の有意な抑制を認めた。200 mg/kg/day 群の胎子の体重は有意に低く、300 mg/kg/day 群の 1 匹では全胚吸収していた。しかし、50、200 mg/kg/day 群で吸収胚の発生率や胎子の生存率などに有意差はみられなかった<sup>14)</sup>。この結果から、50 mg/kg/day は母ラットで LOAEL、胎子で NOAEL であった。

イ) ニュージーランドシロウサギ雌 10 匹を 1 群とし、0、25、100、200、300、400 mg/kg/day を妊娠 6 日目から 19 日目まで強制経口投与した結果、300 mg/kg/day 以上の群の全数で摂餌量及び飲水量の減少がみられ、300 mg/kg/day 群で 1 匹、400 mg/kg/day 群で 3 匹が死亡し、100 mg/kg/day 群の各 1 匹で流産と血の混じったおりもの、300 mg/kg/day 群の 1 匹で流産、400 mg/kg/day 群の 3 匹で血の混じったおりものがみられた。また、200 mg/kg/day 以上の群で体重増加の有意な抑制を認めた。400 mg/kg/day 群では有意な変化ではないものの、吸収胚の数や胚の死亡率が高くて胎子数は少なく、2 匹の母ウサギで眼瞼や後肢に奇型のある胎子が 1～12 匹みられた<sup>15)</sup>。この結果から、NOAEL は母ウサギで 25 mg/kg/day、胎子で 300 mg/kg/day であった。

ウ) Sprague-Dawley ラット雌 20 匹を 1 群とし、0、0.008、0.025、0.075%の濃度で妊娠 6 日目から 15 日目まで混餌投与（約 0、4、13、38 mg/kg/day）した試験、Sprague-Dawley ラット雄 10 匹、雌 20 匹を 1 群とし、0、0.0069、0.069%の濃度で混餌投与（約 0、3、35 mg/kg/day）して実施した三世代試験の結果、いずれの世代にも影響はみられず、胎子や仔に奇形や異常の発生増加もなかった<sup>10)</sup>。この結果から、NOAEL は 0.069～0.075%以上であった。

エ) Sprague-Dawley ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、4、20、100 mg/kg/day を交尾前 14 日から雄に 44 日間、雌には哺育 3 日目まで強制経口投与した結果、3、15 日後に 100 mg/kg/day 群の雌各 1 匹が死亡した。交尾率や受胎率、着床率、出産率等に影響はなかったが、哺育期間に 2 匹の全新生仔が死亡し、他の仔にも死亡が散見されたことから、仔の 4 日生存率は有意に減少し、仔の体重はやや軽く、体重増加も若干抑制されていた<sup>8)</sup>。この結果から、NOAEL は 20 mg/kg/day であった。

オ) Fischer 344 ラット雌雄各 51 匹<sup>11, 12)</sup>、B6C3F<sub>1</sub> マウス雌雄各 45 匹<sup>12)</sup> を 1 群とし、0、5、28、276 mg/m<sup>3</sup> を 13 週間 (6 時間/日、5 日/週)、ビーグル犬雄 3 匹<sup>13)</sup> を 1 群とし、0、48、127、175 mg/m<sup>3</sup> を 18 週間 (7 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、精巣や精巣上体の組織への影響はいずれの群もみられなかった。

#### ヒトへの影響

ア) ボランティア 3 人を対象に、最低でも 45 分以上の間隔で繰り返し実施した嗅覚試験の結果、0.006 ppm では 100% の感知であったが、0.003 ppm では 67%、0.0006 ppm では 0% であった。また、1、5.5 ppm を 2 人に 30 分間吸入させた結果、7~10 分後に眼や咽喉の刺激が現れ、1 ppm では 1 人に嗅覚疲労がみられたが、5.5 ppm では嗅覚疲労は発生せず、1 時間後も口中に後味が残った<sup>13)</sup>。

イ) 5 ヶ月の調査期間内に不注意で本物質の蒸気にはく露される労働者がおり、最初の 2 ヶ月間には 3 人から一過性の頭痛の訴えがあったが、その後は同様の状況下でも訴えがなかったため、頭痛に限ってみると、本物質のばく露に慣れる可能性が示唆された<sup>13)</sup>。

ウ) 硝子繊維強化プラスチック (FRP) 製造工場で 30 年以上働いている 58 才の男性から皮膚炎の訴えがあり、工場に勤めた 2 ヶ月後に最初の皮膚炎が手に現れ、以後再発を繰り返し、特に夏場に多かった。このため、工場から入手した 2 種類の不飽和ポリエステル樹脂でパッチテストを行ったところ、本物質を含む樹脂で陽性反応がみられ、アレルギー反応の原因分画を分析した結果、無水フタル酸とジシクロペンテニルアルコール、カルボキシル基を持つ本物質の誘導体の 3 種類が検出された。本物質の誘導体については未同定であるためにテストはできなかったが、他の 2 物質や本物質では陰性であったことから、誘導体が原因と考えられた<sup>16)</sup>。

### (3) 発がん性

#### 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	-

## 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<sup>10, 17-20</sup>、大腸菌<sup>20</sup>、酵母<sup>10, 17</sup> で遺伝子突然変異、チャイニーズハムスターの肺細胞 (CHL/IU)<sup>21, 22</sup> で染色体異常を誘発しなかった。

*in vivo* 試験系については、情報は得られなかった。

### 実験動物に関する発がん性の知見

実験動物での発がん性について、知見は得られなかった。

### 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

### 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。

経口ばく露については、中・長期毒性イ)のラットの試験から得られた NOAEL 4 mg/kg/day (副腎の変性) を試験期間が短いことから 10 で除した 0.4 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。

吸入ばく露については、中・長期毒性オ)のラットの試験から得られた NOAEL 28 mg/m<sup>3</sup> (肝臓相対重量の増加、カ)のマウスの試験から得られた NOAEL 28 mg/m<sup>3</sup> (生存率の低下) をばく露状況で補正して 5 mg/m<sup>3</sup> とし、試験期間が短いことから 10 で除した 0.5 mg/m<sup>3</sup> 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。

### 健康リスクの初期評価結果

表 3.3 経口ばく露による健康リスク (MOE の算定)

ばく露経路・媒体		平均ばく露量	予測最大ばく露量	無毒性量等		MOE
経口	飲料水	-	-	0.4 mg/kg/day	ラット	100,000 超
	地下水	0.0004 µg/kg/day 未満程度	0.0004 µg/kg/day 未満程度			

経口ばく露については、地下水を摂取すると仮定した場合、平均ばく露量、予測最大ばく露量はともに 0.0004 µg/kg/day 未満程度であった。無毒性量等 0.4 mg/kg/day と予測最大ばく露量から、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 100,000 超となる。環境媒体から食物経路で摂取される本物質のリスクは小さいと推定されることから、そのばく露を加えても MOE が大きく変化することはないと考えられる。

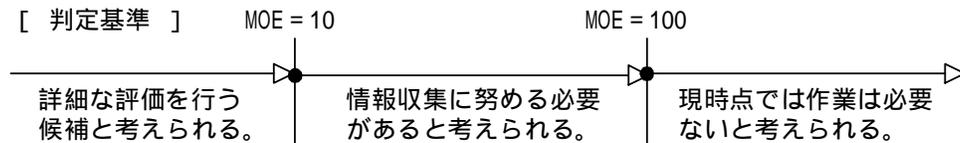
従って、本物質の経口ばく露による健康リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。

表 3.4 吸入ばく露による健康リスク (MOE の算定)

ばく露経路・媒体		平均ばく露濃度	予測最大ばく露濃度	無毒性量等		MOE
吸入	環境大気	-	-	0.5 mg/m <sup>3</sup>	ラット マウス	-
	室内空気	-	-			-

吸入ばく露については、ばく露濃度が把握されていないため、健康リスクの判定はできなかった。

なお、本物質の大気中での半減期は 0.54 ~ 5.4 時間であるが、大気中に排出された場合にはほとんどが大気に分配されると予測されており、生産量は比較的多く、環境中への排出量も把握されていないため、一般環境大気からのばく露による健康リスクの評価に向けて吸入ばく露の情報収集等を行う必要があると考えられる。



## 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、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）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	エンドポイント / 影響内容	ばく露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類			18,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(AUG)	3	C	C	2)
			24,000	<i>Microcystis aeruginosa</i>	藍藻類	EC <sub>50</sub> CHL	2	B	C	1)-5965
			27,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO(AUG)	3	C	C	2)
			40,000	<i>Anabaena flos-aquae</i>	藍藻類	NOEC CHL	2	B	C	1)-5965
			40,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC CHL	1	B	C	1)-5965
			43,000	<i>Navicula pelliculosa</i>	珪藻類	EC <sub>50</sub> CHL	1	B	C	1)-5965
			58,300	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	NOEC GRO(RATE)	3	C	C	3)* <sup>1</sup>
			61,000	<i>Anabaena flos-aquae</i>	藍藻類	EC <sub>50</sub> CHL	2	B	C	1)-5965
			67,600	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> GRO(RATE)	3	C	C	3)* <sup>1</sup>
			80,000	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC <sub>50</sub> CHL	1	B	C	1)-5965
甲殻類			1,600	<i>Moina macrocopa</i>	タマミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	3時間	C	C	1)-12513
			<b>3,200</b>	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC REP	21	B	B	4)- 2006071
			<b>4,200</b>	<i>Daphnia pulex</i>	ミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	1)-18461
			8,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub> IMM	2	B	B	4)- 2006071
			10,500	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub> MOR	2	A	A	1)-5965
			15,000	<i>Asellus militaris</i>	ミズムシ科	LC <sub>50</sub> MOR	2	C	C	1)-5965
			21,200	<i>Gammarus fasciatus</i>	ヨコエビ属	LC <sub>50</sub> MOR	2	C	C	1)-5965
魚類			1,400	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	2	C	C	1)-12513
			<b>4,300</b>	<i>Oryzias latipes</i>	メダカ	LC <sub>50</sub> MOR	4	B	B	4)- 2006072
			12,700	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー(7日齢)	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント / 影響内容	ばく露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
			15,900	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			17,800	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (硬度 250mg/L)	B	B	1)-5965
			20,000	<i>Ictalurus punctatus</i>	アメリカナマズの仲間	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			21,000 -24,000	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー(1時間齢)	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			24,600	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			30,700	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (pH6.0)	B	B	1)-5965
			31,100	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			31,100	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (pH8.0)	B	B	1)-5965
			35,100	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (硬度 35mg/L)	B	B	1)-5965
			35,500	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (20 )	B	B	1)-5965
			37,600	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC <sub>50</sub> MOR	2 (25 )	B	B	1)-5965
			86,300	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー(30日齢)	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	B	1)-5965
			103,000	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー(60日齢)	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	C <sup>*2</sup>	1)-5965
			2,550,000	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ミノー(胚)	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	C <sup>*2</sup>	1)-5965
その他			1,600	<i>Dugesia japonica</i>	ナミウズムシ	EC <sub>50</sub> GRO	7	D	C	1)-12513
			1,700	<i>Dugesia japonica</i>	ナミウズムシ	LC <sub>50</sub> MOR	7	D	C	1)-12513
			5,300	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ属	EC <sub>50</sub> GRO	1	D	C	1)-11258
			120,000	<i>Chironomus tentans</i>	ユスリカ属	LC <sub>50</sub> MOR	2	B	C <sup>*2</sup>	1)-5965

毒性値 (太字) : PNEC 導出の際に参照した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

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、

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

エンドポイント

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (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) 成長 (動物) IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡、

REP (Reproduction) : 繁殖、再生産、CHL (Chlorophyll Content) : クロロフィル含量

( ) 内 : 試験結果の算出法

AUG (Area Under Growth Curve) : 生長曲線下の面積により求める方法 (面積法)

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

\*1 文献 2) をもとに、試験時の設定濃度を用いて速度法により 0-72 時間の毒性値を再計算したものを掲載

\*2 溶解度を大幅に超えた毒性値であるため、採用の可能性を「C」とした

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) 甲殻類

Passino-Reader ら<sup>1)-18461</sup> は改変した米国 ASTM の試験方法 (E728-80, 1980) に準拠し、ミジンコ *Daphnia pulex* の急性遊泳阻害試験を実施した。試験は止水式で行われ、設定試験濃度区は等比級数的に設定された 5 濃度区であった。試験溶液の調製には試験用水として人工調製水 (硬度 160~200 mg/L as CaCO<sub>3</sub>) が、助剤としてアセトン (最大 0.5 ml) が用いられた。48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) は 4,200 µg/L であった。

また、山本<sup>4)-2006071</sup> 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* の繁殖試験を実施した。試験は半止水式 (2 日毎換水) で行われ、設定試験濃度は 0, 0.1, 0.32, 1.0, 3.2, 10 mg/L (公比 3.2) 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 61~86 mg/L 程度) が、助剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) を 4:1 の割合で混合したものが 300 mg/L 用いられた。設定濃度に基づく 21 日間無影響濃度 (NOEC) は 3,200 µg/L であった。

#### 2) 魚類

山本<sup>4)-2006072</sup> は OECD テストガイドライン No.203 (1984) に準拠し、メダカ *Oryzias latipes* の急性毒性試験を実施した。試験は半止水式 (24 時間毎換水) で行われ、設定試験濃度は 0, 1.8, 3.2, 5.6, 10, 18 mg/L (公比 1.8) 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 61~86 mg/L 程度) が、助剤としてジメチルスルホキシド (DMSO) と界面活性作用のある硬化ひまし油 (HCO-40) を 4:1 の割合で混合したものが 300 mg/L 用いられた。設定濃度に基づく 96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は 4,300 µg/L であった。

#### (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

甲殻類	<i>Daphnia pulex</i>	遊泳阻害; 48 時間 EC <sub>50</sub>	4,200 µg/L
魚類	<i>Oryzias latipes</i>	96 時間 LC <sub>50</sub>	4,300 µg/L

アセスメント係数: 1,000 [2 生物群 (甲殻類及び魚類) 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の値 (甲殻類の 4,200 µg/L) をアセスメント係数 1,000 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 4.2 µg/L が得られた。

##### 慢性毒性値

甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	繁殖阻害; 21 日間 NOEC	3,200 µg/L
-----	----------------------	------------------	------------

アセスメント係数: 100 [1 生物群 (甲殻類) の信頼できる知見が得られたため]

毒性値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 32 µg/L

が得られた。

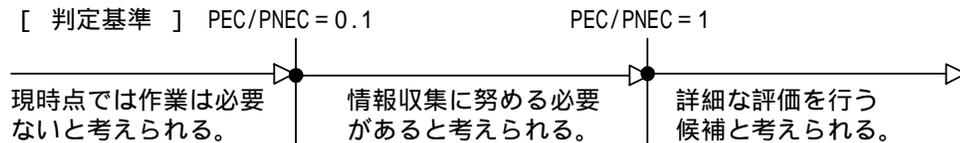
本物質のPNECとしては、甲殻類の急性毒性値から得られた4.2 μg/Lを採用する。

### (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	0.01 μg/L未満 (1999)	0.01 μg/L未満 (1999)	4.2 μg/L	<0.002
公共用水域・海水	0.01 μg/L未満程度 (1999)	0.01 μg/L未満程度 (1999)		<0.002

注：1) 環境中濃度での ( ) 内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、安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) とともに淡水域では 0.01 μg/L 未満、海水域では 0.01 μg/L 未満程度であった。

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 0.002 未満となるため、現時点では作業は必要ないと考えられる。

## 5 . 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 有機合成化学協会 (1985) : 有機化合物辞典 講談社サイエンティフィク : 397.
- 2) Verschueren, K. ed. (2001): Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th ed., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 3) 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: 68.
- 4) 化学工業日報社 (2007) : 15107 の化学商品.
- 5) OECD High Production Volume Chemicals Program (2002): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 6) 独立行政法人製品評価技術基盤機構 : 既存化学物質安全性点検データ, ([http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz\\_start.html](http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html), 2005.10.24 現在).
- 7) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.91.
- 8) 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.
- 9) 通産省公報 (1980.12.25).
- 10) U.S. Environmental Protection Agency, PCKOCWIN™ v.1.66.
- 11) 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](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm), 2005.10.2 現在).
- 12) 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](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html), 2007.4.6 現在).

## (2) ばく露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite™ v.3.12.
- 2) 環境省水環境部水環境管理課 (2001) : 平成 11 年度要調査項目測定結果.
- 3) 環境省水環境部企画課 (2004) : 平成 14 年度要調査項目測定結果.

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) Hart, E.R. (1976): Further mammalian toxicological evaluation of DIMP and DCPD. Contract No. DAMD17-75-C-5068. NTIS/ADA 058323.
- 2) Ivie, G.W. and D.D. Oehler (1980): Fate of dicyclopentadiene in a lactating cow. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 24: 662-670.

- 3) Sandmeyer, E.E. (1981): Alicyclic hydrocarbons. Cited in: Clayton, G.D. and F.E. Clayton eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd ed. Vol 2B, John Wiley and Sons. New York. pp 3242-3243.
- 4) van Breemen, R.B., C.C. Fenselau, R.J. Cotter, A.J. Curtis and G. Connolly (1987): Derivatives of dicyclopentadiene in ground water. Biomed. Environ. Mass Spectrom. 14: 97-102.
- 5) US National Institute for Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 6) IPCS (2005): International Chemical Safety Cards. 0873. Dicyclopentadiene.
- 7) 佐藤元信, 岡宮英明, 古川文夫, 篠田和俊, 今沢孝喜, 豊田和弘, 高橋道人 (1990): F344 ラットにおける dicyclopentadiene の 28 日間反復投与毒性試験. 衛生試験所報告. 108: 71-77.
- 8) 化学物質点検推進連絡協議会 (1996): ジシクロペンタジエ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. 3: 33-43.
- 9) Hamamura, M., A. Hirose, E. Kamata, K. Katoku, E. Kuwasaki, T. Oshikata, Y. Nakahara, M. Ema and R. Hasegawa (2006): Semi-quantitative immunohistochemical analysis of male rat-specific  $\alpha_2$ -globulin accumulation for chemical toxicity evaluation. J. Toxicol. Sci. 31: 35-47.
- 10) Hart, E.R. (1980): Further mammalian toxicological evaluation of DIMP and DCPD. (Final report on Phase 2, Contract No. DAMD17-77-C-7003). NTIS/ADA082685.
- 11) Bevan, C., W.M. Snellings, D.E. Dodd and G.F. Egan (1992): Subchronic toxicity study of dicyclopentadiene vapor in rats. Toxicol. Ind. Health. 8: 353-367.
- 12) Dodd, D.E., L.C. Longo and D.L. Eisler (1982): Ninety-day vapor inhalation study on rats and mice. NTIS/OTS 0204864.
- 13) Kinkead E.R., U.C. Pozzani, D.L. Geary and C.P. Carpenter (1971): The mammalian toxicity of dicyclopentadiene. Toxicol. Appl. Pharmacol. 20: 552-561.
- 14) Gulati, D.K., L.K. Grimes, M. Smith, J. Heindel and B.A. Schwetz (1993): Range finding studies: Developmental toxicity of dicyclopentadiene when administered via gavage in New Zealand White rabbits. NTP-92-RF/DT-044. Cited in: Olefins Panel of American Chemistry Council (2005): Test plan for the resin oils cyclodiene dimer concentrates category.
- 15) Gulati, D.K., L.K. Grimes, M. Smith, J. Heindel and B.A. Schwetz (1993): Range finding studies: Developmental toxicity of dicyclopentadiene when administered via gavage in CD Sprague-Dawley rats. NTP-92-RF/DT-038. Cited in: Olefins Panel of American Chemistry Council (2005): Test plan for the resin oils cyclodiene dimer concentrates category.
- 16) Minamoto, K., M. Nagano, K. Yonemitsu and M. Futatsuka (2002): Allergic contact dermatitis from unsaturated polyester resin consisting of maleic anhydride, phthalic anhydride, ethylene glycol and dicyclopentadiene. Contact Dermatitis. 46: 62-63.
- 17) Litton Bionetics Inc. (1978): Final report, mutagenicity evaluation of AP 1273, dicyclopentadiene, in the ames *Salmonella*/microsome plate test. NTIS/OTS 0557786.
- 18) NTP (1982): Dicyclopentadiene. *Salmonella* Study Overview.  
[http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp\\_tox/index.cfm](http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp_tox/index.cfm)

- 19) Zeiger, E., B. Anderson, S. Haworth, T. Lawlor, K. Mortelmans and W. Speck (1987): *Salmonella* mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. *Environ. Mutagen.* 9(Suppl 9): 1-110.
- 20) Verspeek-Rip, C.M. (2000): Evaluation of the mutagenic activity of dicyclopentadiene resin grade in the *Salmonella typhimurium* reverse mutation assay and the *Escherchia coli* reverse mutation assay (Preincubation test) with independent repeat. Proj. #284265. Cited in: Olefins Panel of American Chemistry Council (2005): Test plan for the resin oils cyclodiene dimer concentrates category.
- 21) NTP (1982): Dicyclopentadiene. CHO Cell cytogenetics - chromosome aberrations.  
[http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp\\_tox/index.cfm](http://ntp-apps.niehs.nih.gov/ntp_tox/index.cfm)
- 22) 化学物質点検推進連絡協議会 (1996): ジシクロペンタジエ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. 3: 45-48.

#### (4) 生態リスクの初期評価

##### 1)- : U.S.EPA 「AQUIRE」

5965 : Bentley, R.E., G.A. LeBlanc, T.A. Hollister, and B.H. Sleight III(1976) : Acute Toxicity of Diisopropylmethyl Phosphonate and Dicyclopentadiene to Aquatic Organisms. Contract No.DAMD-17-75-C-5073 Final Report, U.S.Army Medical Res.Develop.Command, Washington, D.C. :98.

11258 : Yoshioka, Y., Y. Ose, and T. Sato(1985) : Testing for the Toxicity of Chemicals with *Tetrahymena pyriformis*. *Sci.Total Environ.* 43(1/2):149-157.

12513 : Yoshioka, Y., Y. Ose, and T. Sato(1986) : Correlation of the Five Test Methods to Assess Chemical Toxicity and Relation to Physical Properties. *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 12(1):15-21.

18461 : Passino-Reader, D.R., J.P. Hickey, and L.M. Ogilvie(1997) : Toxicity to *Daphnia pulex* and QSAR Predictions for Polycyclic Hydrocarbons Representative for Great Lakes Contaminants. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 59(5):834-840.

##### 2) : 環境庁 (1994) : 平成 5 年度 生態影響試験

##### 3) : (独)国立環境研究所 (2008) : 平成 19 年度化学物質環境リスク評価検討調査報告書(予定)

##### 4)- : その他

2006071 : 山本研三 (1995) : 化学物質の生態影響調査 (3) - ジシクロペンタジエン、チモール(5-メチル-2-(1-メチルエチル)-フェノール)、サリチルアルデヒド、1,1,2-トリクロロエタンおよびトリクロロイソシアヌール酸のミジンコによる急性遊泳阻害試験および繁殖阻害試験 - . 兵庫県立公害研究所研究報告. 27: 32-38.

2006072 : 山本研三 (1995) : 化学物質の生態影響調査 (4) - ジシクロペンタジエン、チモール(5-メチル-2-(1-メチルエチル)-フェノール)、1,1,2-トリクロロエタンのメダカによる魚類急性毒性試験 - . 兵庫県立公害研究所研究報告. 27: 39-42.