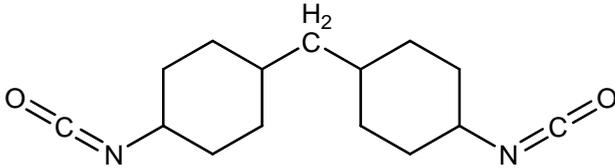


[15] メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン)=ジイソシアネート

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： メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン)=ジイソシアネート
 (別の呼称： 1,1'-メチレンビス(4-イソシアネートシクロヘキサン))
 CAS 番号： 5124-30-1
 化審法官報公示整理番号： 4-119 (ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート)
 化管法政令番号*： 1-447
 RTECS 番号： NQ9250000
 分子式： $C_{15}H_{22}N_2O_2$
 分子量： 262.35
 換算係数： 1 ppm = 10.73 mg/m³ (気体、25°C)
 構造式：



*注：化管法対象物質の見直し後の政令番号（平成 21 年 10 月 1 日施行）

(2) 物理化学的性状

本物質は常温で無色透明又は薄い黄色の液体である¹⁾。

融点	15°C(異性体混合物(<i>cis, cis</i> 体 14%、 <i>cis, trans</i> 体 58%、 <i>trans, trans</i> 体 20%、2,4-体 8%)) ²⁾ 、融点は異性体成分により異なる可能性がある ²⁾
沸点	167~168°C(1.5 mmHg) ²⁾
密度	1.066 g/cm ³ ³⁾
蒸気圧	1.60×10 ⁻⁵ mmHg (=2.13×10 ⁻³ Pa) (25°C) ²⁾
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	加水分解するため、モデル計算による推定は行わなかった
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	加水分解するため、モデル計算による推定は行わなかった

(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 (難分解性と判断される物質⁴⁾)
 分解率： BOD 0%、HPLC 67% (試験期間： 4 週間、被験物質濃度： 100 mg/L、活性汚泥濃度： 30 mg/L)⁵⁾
 (備考： 被験物質は水中で一部変化し、ビス(4-アミノシクロヘキシル)メタン (3-2272, 4-0101, CAS 番号 1761-71-3)及び分子量 1000 以下の変化物を生成した)⁵⁾

化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $26 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (AOPWIN⁶⁾により計算)

半減期：2.5 時間～25 時間 (OH ラジカル濃度を $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$ ⁷⁾と仮定して計算)

加水分解性

半減期：約 2 時間 (23°C)²⁾

生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF)：加水分解するため、モデル計算による推定は行わなかった

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：加水分解するため、モデル計算による推定は行わなかった

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

「化学物質の製造・輸入数量に関する実態調査」によると、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネートの製造（出荷）及び輸入量は、平成 16 年度は 10,000～100,000 t/年未満⁸⁾、平成 19 年度では 1,000～10,000 t/年未満である⁹⁾。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¹⁰⁾。

② 用途

本物質はポリウレタンの主要な原料のひとつとして利用されている¹⁾。ポリウレタンは、ウレタンフォーム、塗料、エラストマー（台車の車輪、ベルトコンベアのベルト等）や接着剤などとして使われている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: 447）に指定されている。また、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:232）に指定されていた。

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。

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 21 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、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

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 21 年度)

	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	4,902	0	0	0	27	11,324	8	-	-	-	4,902	8	4,910

業種等別排出量(割合)		総排出量の構成比(%)	
一般機械器具製造業	3,800 (77.5%)	届出	100%
金属製品製造業	700 (14.3%)	届出外	0%
木材・木製品製造業	200 (4.1%)		
化学工業	164 (3.3%)		
窯業・土石製品製造業	20 (0.4%)		
電気機械器具製造業	18 (0.4%)		
下水道業		8	(100%)
電子応用装置製造業	0		
輸送用機械器具製造業	0		
プラスチック製品製造業	0		
ゴム製品製造業	0		
パルプ・紙・紙加工品製造業	0		

本物質の平成 21 年度における環境中への総排出量は、4.9 t となり、そのうち届出排出量は 4.9 t でほとんどが届出排出量であった。届出排出量は全て大気へ排出されるとしている。この他に下水道への移動量が 0.027 t、廃棄物への移動量が 11 t であった。届出排出量の主な排出源は、一般機械器具製造業 (78%)、金属製品製造業 (14%) であった。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出排出量は媒体別に報告されているが、届出外排出量の推定は媒体別で行われていないため、届出外排出量対象業種の媒体別配分は届出排出量の割合をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒体	推定排出量(kg)
大気	4,908
水域	1
土壌	0

(2) 媒体別分配割合の予測

本物質の媒体別分配割合の予測は、予測に必要な物理化学的性状が得られていないため、行わなかった。

(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	<0.00031	<0.00031	<0.00031	<0.00031	0.00031	0/21	全国	2010	3)
		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	0/5	全国	2008	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									
公共用水域・海水	μg/L									
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									
貝類(公共用水域・淡水)	μg/g									
貝類(公共用水域・海水)	μg/g									

注：a) 最大値又は幾何平均値の欄の**太字**で示した数字は、ばく露の推定に用いた値を示す

(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）

一般環境大気の実測値を用いて、人に対するばく露の推定を行った（表 2.4）。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、飲水量及び食事量をそれぞれ 15 m³、2 L 及び 2,000 g と仮定し、体重を 50 kg と仮定している。

表 2.4 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	0.00031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度 (2010) データは得られなかった	0.000093 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度 データは得られなかった
	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	データは得られなかった	データは得られなかった
	食 物 土 壤	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
	大 気 一般環境大気	0.00031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度 (2010) データは得られなかった	0.000093 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 未満程度 データは得られなかった
	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 値	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	データは得られなかった	データは得られなかった
	食 物 土 壤	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 2.5 に示す。

吸入ばく露の予測最大ばく露濃度は、一般環境大気から $0.00031 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度となった。一方、化管法に基づく平成 21 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⁵⁾を用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

経口ばく露の予測最大ばく露量を算出できるデータは得られなかった。人が環境媒体を経由して本物質を経口からばく露する可能性は、本物質の高い加水分解性、PRTR データ等を踏まえると、通常の活動ではないと考えられる。

表 2.5 人の一日ばく露量

媒 体	平均ばく露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)	予測最大ばく露量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$)
大 気	一般環境大気	<u>0.000093</u>
	室内空気	
水 質	飲料水	
	地下水	
	公共用水域・淡水	
食 物		
土 壤		
経口ばく露量合計		
総ばく露量	<u>0.000093</u>	<u>0.000093</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

(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 2.6 のように整理した。水質についてデータは得られなかった。本物質の高い加水分解性や PRTR データ等を踏まえると、通常の活動では、水生生物が本物質を水質からばく露する可能性はないと考えられる。

表 2.6 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	データは得られなかった	データは得られなかった
海 水	データは得られなかった	データは得られなかった

注： 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

本物質の体内動態、代謝について、知見は得られなかった。

なお、本物質は水の存在下で急速に加水分解して 4,4'-メチレンビス(シクロヘキシルアミン)を生じ、水中での半減期は約 2 時間であった¹⁾。

(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²⁾

動物種	経路		致死量、中毒量等
ラット	経口	LD ₅₀	9,900 mg/kg
ラット	吸入	LCLo	20 ppm[215 mg/m ³] (5 hr)
ラット	吸入	LCLo	431 mg/m ³ (4 hr)
モルモット	吸入	LC ₅₀	51 mg/m ³ (1 hr)
ウサギ	経皮	LD	>10,000 mg/kg

注：() 内の時間はばく露時間を示す。

本物質は気道、皮膚、眼を刺激する³⁾。

② 中・長期毒性

ア) Wistar ラット雌雄各 5 匹を 1 群とし、0、1.7、5.9、34 mg/m³ を 5 日間 (6 時間/日) 吸入させた結果、34 mg/m³ 群で一過性の体重減少と気道刺激所見 (流涎、徐呼吸、喘鳴) がみられ、肺及び心臓の重量は有意に増加し、紅斑を伴った軽度の肺の虚脱もみられた⁴⁾。

イ) ラット (系統等不明) に 40、120 mg/m³ を 2 週間 (4 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、120 mg/m³ 群で著明な気道刺激の所見と体重増加の抑制がみられ、40 mg/m³ 群でも初期の体重減少がみられたとした報告があった⁵⁾。

ウ) Wistar ラット雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、1.1、6、34 mg/m³ を 4 週間 (6 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、各群に死亡はなかったが、6 mg/m³ 以上の群で鼻漏、34 mg/m³ 群で徐呼吸や努力性呼吸、不規則呼吸、喘鳴、頻呼吸、鼻孔の赤い痂皮がみられ、34 mg/m³ 群の体温は軽度だが、有意に低かった。体重や血液、臨床生化学成分、尿に影響はなかったが、34 mg/m³ 群で肺の相対重量が有意に増加し、鼻腔や咽頭、喉頭、気管、肺で扁平上皮化生や炎症性の細胞浸潤などの組織変化を認め、程度は軽いものの同様の組織変化は 6 mg/m³ 群にもみられた⁶⁾。この結果から、NOAEL を 1.1 mg/m³ (ばく露状況で補正 : 0.2 mg/m³) とする。

エ) Wistar ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、1.1、6、34 mg/m³ を交尾前 2 週から雄は最低でも 28 日間、雌は妊娠 19 日まで吸入 (6 時間/日、5 日/週) させた結果、6 mg/m³ 以上の群で漿液性鼻漏や鼻孔の赤い痂皮、34 mg/m³ 群で気道の刺激所見を示す呼吸行動の変化がみられ、34 mg/m³ 群の雌雄各 1 匹が死亡又は瀕死となって屠殺した。34 mg/m³ 群の雌雄で体重

増加の抑制傾向がみられ、肺の絶対及び相対重量は有意に増加した⁷⁾。この結果から、NOAELを 1.1 mg/m^3 （ばく露状況で補正： 0.2 mg/m^3 ）とする。

③ 生殖・発生毒性

ア) Wistar ラット雌 27～32 匹を 1 群とし、0、1、6、 36 mg/m^3 を妊娠 6 日から妊娠 19 日まで吸入（6 時間/日、5 日/週）させて分娩させた結果、気道の刺激は 36 mg/m^3 群では明らかであったが、 6 mg/m^3 群では 1 匹にみられたただけであった。 36 mg/m^3 群の母ラットで体重増加の有意な抑制、胎仔で側脳室の軽度拡張の発生率に有意な増加を認め、胎仔の心室中隔欠損の発生率もわずかに正常範囲を上回ったが、妊娠率や胎盤重量、着床後胚損失、胎仔の生存数や性比、体重等に影響はなかった⁸⁾。この結果から、母ラット及び胎仔で NOAEL を 6 mg/m^3 （ばく露状況で補正： 1.1 mg/m^3 ）とする。

イ) Wistar ラット雌雄各 12 匹を 1 群とし、0、1.1、6、 34 mg/m^3 を交尾前 2 週から雄は最低でも 28 日間、雌は妊娠 19 日まで吸入（6 時間/日、5 日/週）させて分娩させた結果、 34 mg/m^3 群で受胎率の有意な減少を認めた以外には繁殖成績や雄の生殖器、F₁（仔世代）の生存率や体重等に影響はなかった⁷⁾。なお、F₀では 6 mg/m^3 以上の群で気道刺激所見を示す変化、 34 mg/m^3 群で肺重量の有意な増加などがみられ、NOAEL は 1.1 mg/m^3 （ばく露状況で補正： 0.2 mg/m^3 ）であったが、生殖毒性については NOAEL を 6 mg/m^3 （ばく露状況で補正： 1.1 mg/m^3 ）とする。

④ ヒトへの影響

ア) 本物質を用いたポリウレタン加工の作業等に従事していた労働者でアレルギー性の接触皮膚炎の発生がみられ、パッチテストの結果、本物質で陽性反応がみられた^{9~17)}。なお、一部の労働者では本物質の加水分解物やその他のジイソシアネート類及びその加水分解物でも陽性反応がみられ、交差感作によるものと考えられている。

イ) 本物質のばく露によって皮膚感作を起こすが、気道感作は極めてまれである^{9,12)}。

(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	—

機 関 (年)		分 類
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で遺伝子突然変異^{18,19)}、チャイニーズハムスター肺細胞 (V79) で染色体異常²⁰⁾を誘発しなかった。

in vivo 試験系については、知見は得られなかった。

○ 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関して、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関して、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。

経口ばく露については、無毒性量等の設定ができなかった。

吸入ばく露については、中・長期毒性ウ) 及びエ) のラットの試験から得られた NOAEL 1.1 mg/m³ (気道の炎症性変化など) をばく露状況で補正して 0.2 mg/m³ とし、試験期間が短かったことから 10 で除した 0.02 mg/m³ 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。

② 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	—	—	—	—	—
	地下水	—	—			—

経口ばく露については、無毒性量等が設定できず、ばく露量も把握されていないため、健

健康リスクの判定はできなかった。

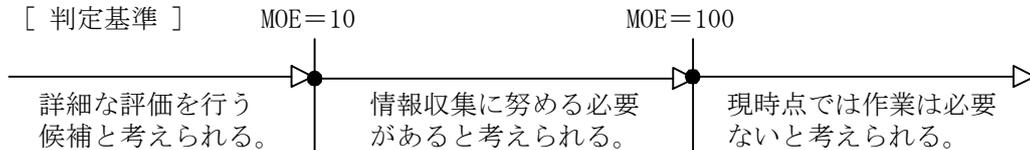
なお、本物質の高い加水分解性、PRTR データ等を踏まえると、通常の活動では、人が環境媒体を経由して本物質を経口ばく露する可能性はないと考えられることから、本物質の経口ばく露による健康リスクの評価に向けて経口ばく露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。

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	0.00031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度	0.00031 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度	0.02 mg/m^3	ラット	6,500 超
	室内空気	—	—			—

吸入ばく露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均ばく露濃度、予測最大ばく露濃度はともに $0.00031 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満程度であった。無毒性量等 $0.02 \text{mg}/\text{m}^3$ 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 6,500 超となる。一方、化管法に基づく平成 21 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 $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、参考としてこれから算出した MOE は 2 となる。

従って、本物質の一般環境大気の吸入ばく露による健康リスクについては、情報収集等を行う必要があると考えられ、その一つとして高排出事業所近傍での大気中濃度の測定が望まれる。



4. 生態リスクの初期評価

本物質は、ポリウレタンの主要な原料のひとつとして利用されている。化管法に基づき公表された本物質の環境中への総排出量は4.9tであり、届出排出量4.9tは全て大気へ排出されているが、本物質の高い加水分解性（半減期は約2時間）や一般環境大気の実測値を踏まえると大気中へ排出された本物質が公共用水域の水質から検出される可能性はないと考えられる。

本物質を取り扱う事業所から搬出された廃棄物に含まれる本物質の移動量(11t)の環境中への排出は明らかではないが、本物質の高い加水分解性（半減期は約2時間）より、通常の活動では、水生生物が本物質を水質からばく露する可能性はないと考えられる。

また、本物質を被験物質とした水生生物に対する毒性試験の結果は表4.1のとおりであるが、得られた毒性値は本物質の加水分解生成物の毒性を示していると考えられ、本物質の毒性を反映しているとは考えられない。

したがって、本物質の水生生物に対する生態リスク初期評価は行わなかった。

加水分解生成物を対象物質とする生態リスク初期評価を行う必要性については、別途検討する必要があると考えられる。

表 4.1 本物質を被験物質とした毒性試験結果（参考）

生物群	急性	慢性	毒性値*1 [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]	Reliability*2	文献 No.
藻類		○	310	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	NOEC GRO (RATE)	3	1	5)-1
	○		>5,000	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO (RATE)	3	1	5)-1
甲殻類	○		>8,300	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	1	5)-2
魚類	○		1,200	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC ₅₀ MOR	4	2	5)-3
	○		>8,100	<i>Danio rerio</i>	ゼブラフィッシュ	LC ₅₀ MOR	4	1	5)-4
その他			—	—	—	—	—	—	—

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、IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MOR (Mortality) : 死亡

() 内 : 毒性値の算出方法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)

*1 本毒性値は、本物質の毒性ではなく、本物質の加水分解により生成した物質の毒性を示していると考えられる

*2 「Reliability」の欄の数値は、SIDS (Screening Information Data Sets) (OECD, 2006) に記載されている Klimisch code を示す

5. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省 (2011): 化学物質ファクトシート -2011年版-,
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>).
- 2) OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 3) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 4) 経済産業公報 (2002.11.08).
- 5) 厚生労働省, 経済産業省, 環境省: 化審法データベース,
(J-CHECK).(<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck>, 2011.08.22 現在).
- 6) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 7) 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.
- 8) 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).
- 9) 経済産業省 (2010): 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/files/release/kakuhou19/kakuhouchi19_teisei.pdf, 2010.2.16 現在).
- 10) 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).

(2) ばく露評価

- 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 (2011): 平成21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 (2011): 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.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2009a/2009a3-1.csv>, 2011.2.24 現在).
- 3) 環境省環境保健部環境安全課 (2012): 平成22年度化学物質環境実態調査.
- 4) 環境省環境保健部環境安全課 (2010): 平成20年度化学物質環境実態調査.

- 5) 経済産業省 (2006): 経済産業省－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.2.03.

(3) 健康リスクの初期評価

- 1) Bayer AG (1999): Decrease of NCO-content in water. Report No. 99/0049/01 LEV. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 2) RTECS[®] (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances) database. (2011.12.15 現在).
- 3) OSHA (1988): Permissible exposure limits project documentation. Methylene bis-(4-cyclohexylisocyanate).
- 4) Bayer MaterialScience AG (2004): Pilot-subacute inhalation toxicity on rats. Report No. AT00392. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 5) E.I. Dupont De Nemours & Co (1977): Internal data dated June 22, 1977. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 6) Bayer MaterialScience AG (2004): Subacute inhalation toxicity on rats. Report No. AT01057. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 7) Bayer MaterialScience AG (2004): Reproduction/developmental toxicity screening test in rats. Report No. AT01096. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 8) Bayer MaterialScience AG (2004g). Langewische FW. Developmental toxicity study in rats after inhalation. Report No. AT01218. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 9) Emmett, E.A. (1976): Allergic contact dermatitis in polyurethane plastic moulders. *J. Occup. Med.* 18: 802-804.
- 10) Malten, K.E. (1977): 4,4' diisocyanato dicyclohexyl methane (Hylene W): A strong contact sensitizer. *Contact Dermatitis.* 3: 344-346.
- 11) King, C.M. (1980): Contact sensitivity to Hylene W. *Contact Dermatitis.* 6: 353-354.
- 12) Israeli, R., V. Smirnov and M. Sculsky (1981): Intoxication due to dicyclohexyl-methane-4-4' diisocyanate exposure. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 48: 179-184. (in German).
- 13) Hoffman, T.E. (1982): Allergic contact dermatitis to new plastic resins. *Arch. Dermatol.* 118: 962.
- 14) White, I.R., J.R. Stewart and R.J. Rycroft (1983): Allergic contact dermatitis from an organic di-isocyanate. *Contact Dermatitis.* 9: 300-303.
- 15) Thompson, T. and D.V. Belsito (1997): Allergic contact dermatitis from a diisocyanate in wool processing. *Contact Dermatitis.* 37: 239.
- 16) Frick, M., B. Björkner, N. Hamnerius and E. Zimerson (2003): Allergic contact dermatitis from dicyclohexylmethane-4,4'-diisocyanate. *Contact Dermatitis.* 48: 305-309.

- 17) Donovan, J.C., I. Kudla and J.G. DeKoven (2009): Rapid development of allergic contact dermatitis from dicyclohexylmethane-4,4'-diisocyanate. *Dermatitis*. 20: 214-217.
- 18) E.I. Dupont De Nemours (1977): Mutagenic activity of isocyanic acid, methylenebis-(4-cyclohexyl) ester in the *salmonella*/microsome assay. NTIS/OTS0514971.
- 19) Bayer MaterialScience AG (2005) Wurnitzer U Desmodur W *Salmonella*/Microsome Test Plate Incorporation and Preincubation Method Report No. AT01757. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.
- 20) Bayer MaterialScience AG (2004f). Herbold B. Desmodur W, *in vitro* chromosome aberration test with Chinese hamster V79 cells. Report No. AT01132. Cited in: OECD High Production Volume Chemicals Program (2005): SIDS (Screening Information Data Set) Initial Assessment Report.

(4) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA「AQUIRE」；該当なし
- 2) 環境省(庁)データ；該当なし
- 3) (独)国立環境研究所報告書；該当なし
- 4) その他；該当なし
- 5) OECD High Production Volume Chemicals Program(2005) : SIDS(Screening Information Data Set) Initial Assessment Report, 4,4'-Methylenedicyclohexyl diisocyanate
 - 1 : Bayer AG (2000d). Algal test. Unpublished Report 858 A/99 A1, 2000-01-06.
 - 2 : Bayer AG (2000c). Daphnia test. Unpublished Report 858 A/99 D, 2000-01-06.
 - 3 : Bayer AG (1992). Determination on the ecological behaviour of Desmodur W. Unpublished Report 218 A/90, 1992-05-29.
 - 4 : Bayer AG (2000b). Fish test. Unpublished Report 858 A/99 F, 2000-01-07.