

化学物質の初期リスク評価書

Ver. 1.0

No. 148

2-(ジエチルアミノ)エタノール

2-(Diethylamino)ethanol

化学物質排出把握管理促進法政令号番号：1-109

CAS 登録番号：100-37-8

2008年9月

独立行政法人 製品評価技術基盤機構

財団法人 化学物質評価研究機構

委託元 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

序 文

目的

「化学物質の初期リスク評価書」は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構から委託された化学物質総合評価管理プログラムの一環である「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」プロジェクトの成果である。このプロジェクトは、「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)の対象化学物質を中心に有害性情報、排出量等の暴露情報など、リスク評価のための基礎データを収集・整備するとともに、これらを利用したリスク評価手法を開発し、評価するものである。

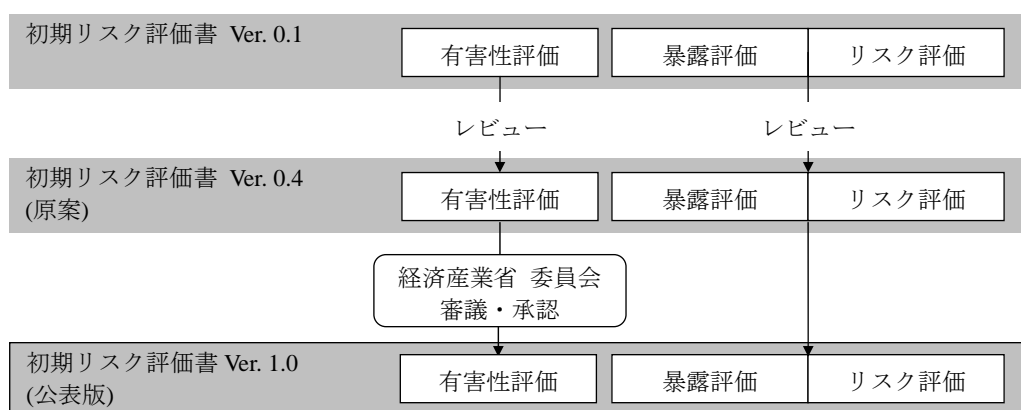
「化学物質の初期リスク評価書」では、環境中の生物及びヒト健康に対する化学物質のリスクについてスクリーニング評価を行い、その結果、環境中の生物あるいはヒト健康に悪影響を及ぼすことが示唆されると判断された場合は、その化学物質に対して更に詳細な調査、解析及び評価等の必要とされる行動の提案を行うことを目的とする。

初期リスク評価の対象

化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質のうち、生産量、環境への排出量及び有害性情報などを基に選択した化学物質を初期リスク評価の対象とする。環境中の生物への影響については、有害性評価手法が国際的に整えられている水生生物を対象とする。ヒト健康への影響については、我が国の住民を対象とし、職業上の暴露は考慮しない。

公表までの過程

財団法人 化学物質評価研究機構及び独立行政法人 製品評価技術基盤機構が共同して評価書案を作成し、有害性評価(環境中の生物への影響及びヒト健康への影響)については外部の有識者によるレビューを受け、その後、経済産業省化学物質審議会管理部会・審査部会安全評価管理小委員会の審議、承認を得ている。また、暴露評価及びリスク評価については独立行政法人 産業技術総合研究所によるレビューを受けている。本評価書は、これらの過程を経て公表している。



なお、本評価書の作成に関する手法及び基準は「化学物質の初期リスク評価指針 Ver. 2.0」及び「作成マニュアル Ver. 2.0」として、ホームページ (<http://www.nite.go.jp/>) にて公開されている。

要 約

2-(ジエチルアミノ) エタノールは強アルカリの無色の液体であり、水と混和する。

2-(ジエチルアミノ) エタノールは主に均染剤 (繊維用) 及びカチオン化剤 (紙加工剤) の合成原料、医薬品原料、乳化剤 (ワックス添加用)、防錆剤として使われており、2002年度の国内供給量は440トンである。2004年度PRTRデータによると、2-(ジエチルアミノ) エタノールは1年間に全国合計で届出事業者から大気へ2.7トン、公共用水域へ59kg排出され、下水道へ150kg、廃棄物として19トン移動している。土壌への排出はない。環境への主な排出経路は、プラスチック製品製造業や化学工業における使用段階での大気への排出と考えられる。

2-(ジエチルアミノ) エタノールの蒸気圧は190 Pa (20°C)、ヘンリー定数は $3.16 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (25°C) であり、環境水中に排出された場合には、水中から大気中への揮散性は低いと推定される。好氣的条件下では生分解され難いが、馴化などの条件が調った場合には生分解されると推定される。また、水生生物に対する生物濃縮性はない、または低いと判定されている。

2-(ジエチルアミノ) エタノールの環境中の濃度は調査した範囲では入手できなかった。

一方、PRTR排出量データと数理モデルを用いて、大気中濃度及び河川水中濃度の推定を行った。その結果、推定値の最大値はそれぞれ $3.8 \times 10^{-2} \mu \text{ g}/\text{m}^3$ 及び $7.6 \times 10^{-4} \mu \text{ g}/\text{L}$ であった。

2-(ジエチルアミノ) エタノールの河川水中濃度の測定結果が得られなかったため、水生生物に対するリスク評価を行うための推定環境濃度 (EEC)として、数理モデルによる河川水中濃度の推定値である $7.6 \times 10^{-4} \mu \text{ g}/\text{L}$ を用いた。

また、ヒトが2-(ジエチルアミノ) エタノールに暴露する経路としては、呼吸による大気からの吸入暴露、飲料水及び食物を摂取することによる経口暴露が主として考えられる。2-(ジエチルアミノ) エタノールの大気中濃度 ($3.8 \times 10^{-2} \mu \text{ g}/\text{m}^3$: 推定値)、飲料水中濃度 ($7.6 \times 10^{-4} \mu \text{ g}/\text{L}$: 推定値) 及び魚体内濃度 ($4.6 \times 10^{-4} \mu \text{ g}/\text{kg}$: 推定値) から、ヒトの体重1kgあたりの1日推定摂取量を0.015 $\mu \text{ g}/\text{kg}/\text{日}$ (吸入経路)、 $3.1 \times 10^{-5} \mu \text{ g}/\text{kg}/\text{日}$ (経口経路) と推定した。

2-(ジエチルアミノ) エタノールの環境中の水生生物への影響に関しては、藻類についての急性毒性及び長期毒性試験結果が得られている。また、甲殻類及び魚類については急性毒性試験結果が得られている。急性毒性試験の最小値は、藻類であるセネデスマスに対する生長速度を指標とした72時間EC₅₀の44 mg/Lである。長期毒性試験の最小値は、藻類であるセネデスマスに対する生長速度を指標とした72時間NOECの5 mg/Lであり、得られた水生生物に対する毒性データのうち最小値である。この値とEEC $7.6 \times 10^{-4} \mu \text{ g}/\text{L}$ を用いて暴露マージン (MOE) を算出した結果、MOEは6,600,000で、この値はリスク評価に用いた毒性試験データに関する不確実係数積100より大きく、現時点では2-(ジエチルアミノ) エタノールが環境中の水生生物に悪影響を及ぼすことはないと判断する。

2-(ジエチルアミノ) エタノールのヒトに対する影響としては、2-(ジエチルアミノ) エタノールに暴露されることにより、吐気、めまい、嘔吐、眼、鼻及び喉への刺激性がみられたと報告されている。2-(ジエチルアミノ) エタノールの反復投与毒性に関して、吸入暴露においては、ラット

の 14 週間暴露試験で、強アルカリ性による刺激性以外の全身影響はみられていないことから、NOAELは最高用量の 76 ppm (370 mg/m³・換算値 49 mg/kg/日)以上である。経口経路においては、3 つの試験報告があるものの、いずれもデータの信頼性に問題があるため、NOAELを設定することはできなかった。

2-(ジエチルアミノ) エタノールの生殖毒性に関するデータは得られていない。発生毒性については、ラットを用いた吸入暴露試験で、66 ppm (約 76 mg/kg/日)で母動物に体重増加抑制がみられているが、最高用量の 100 ppm (約 116mg/kg/日) でも児動物に影響がみられていない。

また、2-(ジエチルアミノ) エタノールは遺伝毒性を示さないと判断する。なお、2-(ジエチルアミノ) エタノールの発がん性を適切に評価するデータはない。

ヒトの推定摂取量と実験動物の反復投与毒性試験より得られた無毒性量を算出した結果、2-(ジエチルアミノ) エタノールの吸入経路に対する MOE は 3,300,000 で、この値は不確実係数積 500 より大きく、現時点ではヒト健康 (吸入) に悪影響を及ぼすことはないと判断する。なお、吸入経路の NOAEL を用いて、吸入と経口経路の合計 (全経路) に対する MOE を算出したとしても、経口摂取量が少ないため、吸入経路と同じ値となる。

以上のことから、2-(ジエチルアミノ) エタノールは現時点では環境中の水生生物及びヒト健康に対し悪影響を及ぼすことはないと判断する。

目 次

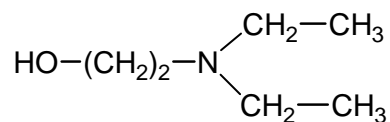
1. 化学物質の同定情報.....	1
1.1 物質名.....	1
1.2 化学物質審査規制法官報公示整理番号.....	1
1.3 化学物質排出把握管理促進法政令号番号.....	1
1.4 CAS登録番号.....	1
1.5 構造式.....	1
1.6 分子式.....	1
1.7 分子量.....	1
2. 一般情報.....	1
2.1 別 名.....	1
2.2 純 度.....	1
2.3 不純物.....	1
2.4 添加剤または安定剤.....	1
2.5 現在の我が国における法規制.....	1
3. 物理化学的性状.....	2
4. 発生源情報.....	2
4.1 製造・輸入量等.....	2
4.2 用途情報.....	3
4.3 排出源情報.....	3
4.3.1 化学物質排出把握管理促進法に基づく排出源.....	3
4.3.2 その他の排出源.....	4
4.4 環境媒体別排出量の推定.....	4
4.5 排出シナリオ.....	5
5. 環境中運命.....	5
5.1 大気中での安定性.....	5
5.2 水中での安定性.....	5
5.2.1 非生物的分解性.....	5
5.2.2 生分解性.....	5
5.2.3 下水処理による除去.....	6
5.3 環境中分布推定.....	6
5.4 環境水中での動態.....	6
5.5 生物濃縮性.....	7

6.	暴露評価.....	7
6.1	環境中濃度.....	7
6.1.1	環境中濃度の測定結果.....	7
6.1.2	環境中濃度の推定.....	8
6.2	水生生物生息環境における推定環境濃度.....	10
6.3	ヒトへの暴露シナリオ.....	10
6.3.1	環境経由の暴露.....	10
6.3.2	消費者製品経由の暴露.....	10
6.4	ヒトの推定摂取量.....	10
7.	環境中の生物への影響.....	11
7.1	水生生物に対する影響.....	11
7.1.1	微生物に対する毒性.....	11
7.1.2	藻類に対する毒性.....	12
7.1.3	無脊椎動物に対する毒性.....	12
7.1.4	魚類に対する毒性.....	13
7.1.5	その他の水生生物に対する毒性.....	14
7.2	陸生生物に対する影響.....	14
7.2.1	微生物に対する毒性.....	14
7.2.2	植物に対する毒性.....	14
7.2.3	動物に対する毒性.....	14
7.3	環境中の生物への影響 (まとめ).....	14
8.	ヒト健康への影響.....	14
8.1	生体内運命.....	14
8.2	疫学調査及び事例.....	16
8.3	実験動物に対する毒性.....	17
8.3.1	急性毒性.....	17
8.3.2	刺激性及び腐食性.....	18
8.3.3	感作性.....	19
8.3.4	反復投与毒性.....	19
8.3.5	生殖・発生毒性.....	22
8.3.6	遺伝毒性.....	23
8.3.7	発がん性.....	24
8.4	ヒト健康への影響 (まとめ).....	24
9.	リスク評価.....	25
9.1	環境中の生物に対するリスク評価.....	25
9.1.1	リスク評価に用いる推定環境濃度.....	25

9.1.2	リスク評価に用いる無影響濃度	26
9.1.3	暴露マージンと不確実係数積の算出	26
9.1.4	環境中の生物に対するリスク評価結果	26
9.2	ヒト健康に対するリスク評価	27
9.2.1	リスク評価に用いるヒトの推定摂取量	27
9.2.2	リスク評価に用いる無毒性量	27
9.2.3	暴露マージンと不確実係数積の算出	28
9.2.4	ヒト健康に対するリスク評価結果	28
9.3	まとめ	29
文 献	30

1. 化学物質の同定情報

- 1.1 物質名 : 2-(ジエチルアミノ)エタノール
1.2 化学物質審査規制法官報公示整理番号 : 2-297、2-353
1.3 化学物質排出把握管理促進法政令号番号 : 1-109
1.4 CAS登録番号 : 100-37-8
1.5 構造式



- 1.6 分子式 : C₆H₁₅NO
1.7 分子量 : 117.19

2. 一般情報

2.1 別名

N,N-ジエチルエタノールアミン

2.2 純度

99%以上(一般的な製品)

(化学物質評価研究機構, 2002)

2.3 不純物

2-(エチルアミノ)エタノール(一般的な製品)

(化学物質評価研究機構, 2002)

2.4 添加剤または安定剤

無添加(一般的な製品)

(化学物質評価研究機構, 2002)

2.5 現在の我が国における法規制

化学物質排出把握管理促進法：第一種指定化学物質

化学物質審査規制法：第二種監視化学物質(平成16年7月2日指定)

消防法：危険物第四類第二石油類

労働安全衛生法：危険物引火性の物

名称等を通知すべき危険物及び有害物

海洋汚染防止法：有害液体物質 Y 類

船舶安全法：腐食性物質

航空法：腐食性物質

港則法：腐食性物質

参考：化学兵器禁止法では、第一種指定物質として*N,N*-ジアルキルアミノエタン-2-オール(アルキル基の炭素数が3以下であるものに限る)を指定しているが、*N,N*-ジメチルアミノエタノール及び*N,N*-ジエチルアミノエタノールは除外されている。

3. 物理化学的性状

外観	: 無色液体	(IPCS, 2004)
融点	: -70°C	(IPCS, 2004)
沸点	: 163°C	(IPCS, 2004)
引火点	: 52°C (密閉式) 60°C (開放式)	(IPCS, 2004) (NFPA, 2002)
発火点	: 250°C 320°C	(IPCS, 2004) (NFPA, 2002)
爆発限界	: 1.9~28 vol % (空気中) 6.7~11.7 vol % (空気中)	(IPCS, 2004) (NFPA, 2002)
比重	: 0.8800 (25°C)	(Merck, 2001)
蒸気密度	: 4.04 (空気=1、計算値)	
蒸気圧	: 190 Pa (20°C)	(Verschueren, 2001)
分配係数	: オクタノール/水分配係数 log Kow = 0.21 0.05 (推定値)	(Verschueren, 2001) (SRC:KowWin, 2006)
解離定数	: pKa=9.87 (20°C)	(Howard and Meylan, 1991)
スペクトル	: 主要マススペクトルフラグメント m/z 86 (基準ピーク=1.0)、30 (0.59)、58 (0.52)	(NIST, 1998)
吸脱着性	: 土壌吸着係数 Koc = 6 (推定値)	(SRC:PcKocWin, 2006)
溶解性	: 水: 混和 アルコール、エーテル、ベンゼン: 可溶	(IPCS, 2004) (Merck, 2001)
ヘンリー定数	: $3.16 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ ($3.12 \times 10^{-9} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$) (25°C、推定値)	(SRC:HenryWin, 2006)
換算係数	: (気相、20°C) $1 \text{ ppm} = 4.87 \text{ mg}/\text{m}^3$ 、 $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0.205 \text{ ppm}$ (計算値)	
その他	: pH 11.5 (100g/L、20°C) 吸湿性があり、腐食性を示し、酸化剤と接触すると激しく反応する。	(OECD/UNEP, 2003) (化学物質評価研究機構, 2006)

4. 発生源情報

4.1 製造・輸入量等

2-(ジエチルアミノ)エタノールの2000年から2002年までの3年間の製造量、輸入量等は表4-1のとおりであった(製品評価技術基盤機構, 2004)。また、2004年度及び2005年度の製造・輸入量は、902トン、366トンとの報告がある(経済産業省, 2005, 2006)。

表 4-1 2-(ジエチルアミノ)エタノールの製造・輸入量等 (トン)

年	2000	2001	2002
製造量	500	400	500

年	2000	2001	2002
輸入量	0	0	0
輸出量	70	50	60
国内供給量 ¹⁾	430	350	440

(製品評価技術基盤機構, 2004)

1) 国内供給量=製造量+輸入量-輸出量とした。

4.2 用途情報

2-(ジエチルアミノ)エタノールの用途及びその使用割合を表4-2に示す(製品評価技術基盤機構, 2004)。2-(ジエチルアミノ)エタノールは主に均染剤(繊維用)及びカチオン化剤(紙加工剤)の合成原料、医薬用原料、乳化剤(ワックス添加用)、防錆剤として使用されている(製品評価技術基盤機構, 2004)。

表 4-2 2-(ジエチルアミノ)エタノールの用途別使用量の割合

用途		割合(%)	
合成原料	均染剤(繊維用)	34	47
	カチオン化剤(紙加工剤)	13	
医薬用原料	抗ヒスタミン剤、抗マラリア剤、局所麻酔剤、鎮痛剤	23	
乳化剤	ワックス添加用(業務用ワックス)	13	
防錆剤	清缶剤	6	
その他	印刷インキ、アゾ染料の緩性揮発剤、エポキシ樹脂の低温反応(重合)促進剤、ウレタンフォームの発泡触媒	11	
合計		100	

(製品評価技術基盤機構, 2004)

また、別の情報として、燃料油のスラッジ防止剤及び分散剤、凝集剤の合成に使用されているという報告がある(化学工業日報社, 2006)。

4.3 排出源情報

4.3.1 化学物質排出把握管理促進法に基づく排出源

化学物質排出把握管理促進法に基づく「平成16年度届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果」(経済産業省・環境省, 2006)(以下、「2004年度PRTRデータ」と言う。)によると、2-(ジエチルアミノ)エタノールは1年間に全国合計で届出事業者から大気へ2.7トン、公共用水域へ59kg排出され、下水道へ150kg、廃棄物として19トン移動している。土壌への排出量の届出はない。また、届出外排出量は推計されていない。

a. 届出対象業種からの排出量と移動量

2004年度PRTRデータに基づき、2-(ジエチルアミノ)エタノールの届出対象業種別の排出量と移動量を表4-3に示す(経済産業省・環境省, 2006)。

表 4-3 2-(ジエチルアミノ)エタノールの届出対象業種別の排出量及び移動量
(2004 年度実績) (トン/年)

業種名	届出					排出量合計	
	排出量			移動量		排出計 ¹⁾	割合 (%)
	大気	公共用水域	土壌	廃棄物	下水道		
プラスチック製品製造業	2.1	0	0	0.083	0	2.1	76
化学工業	0.61	0.001	0	8.3	0.15	0.61	22
電気機械器具製造業	0.009	0.048	0	10	0	0.057	2
パルプ・紙・紙加工品製造業	0	0.010	0	0	0	0.010	0
石油製品・石炭製品製造業	0	<0.001	0	0.024	0	<0.001	0
輸送用機械器具製造業	0	0	0	0.48	0	0	0
合計 ¹⁾	2.7	0.059	0	19	0.15	2.8	100

(経済産業省・環境省, 2006)

1) 四捨五入のため、表記上、合計があっていない場合がある。

0.001 トン未満の排出量及び移動量はすべて「<0.001」と表記した。

4.3.2 その他の排出源

2004 年度 PRTR データで推計対象としている以外の 2-(ジエチルアミノ)エタノールの排出源に関する情報については、調査した範囲では得られていない。

4.4 環境媒体別排出量の推定

各排出源における 2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境媒体別排出量を表 4-4 に示す (経済産業省・環境省, 2006)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境媒体別排出量については、届出対象業種の届出外事業者、非対象業種、家庭、移動体のいずれからも排出が推計されていないことから、届出排出量を環境媒体別の排出量とする。

以上のことから 2-(ジエチルアミノ)エタノールは大気へ 2.7 トン、公共用水域へ 59 kg 排出され、土壌への排出はないと考えられる (経済産業省・環境省, 2006)。

表 4-4 2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境媒体別排出量 (2004 年度実績) (トン/年)

排出区分	大気	公共用水域	土壌
対象業種届出	2.7	0.059	0

(経済産業省・環境省, 2006)

また、公共用水域へ排出される届出排出量 59 kg については、ほぼすべてが河川への排出とし

て届け出られている (経済産業省, 2006a)。

4.5 排出シナリオ

2002年の製造量及び2003年度の製造段階における排出原単位 (日本化学工業協会, 2005) から、2-(ジエチルアミノ)エタノールの製造段階での、大気、公共用水域及び土壌への排出量は5 kgと推定される (製品評価技術基盤機構, 2007)。

また、2-(ジエチルアミノ)エタノールの使用段階での排出量については、用途情報及び2004年度PRTRデータから判断して、プラスチック製品製造業や化学工業からの大気への排出が主たる排出経路と考えられる。

5. 環境中運命

5.1 大気中での安定性

a. OHラジカルとの反応性

対流圏大気中では、2-(ジエチルアミノ)エタノールとOHラジカルとの反応速度定数は $9.86 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{分子}/\text{秒}$ (25°C、推定値) である (SRC:AopWin, 2006)。OHラジカル濃度を $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ 分子/cm³とした時の半減期は2~4時間と計算される。

b. オゾンとの反応性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールとオゾンとの反応性に関する報告は得られていない。

c. 硝酸ラジカルとの反応性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールと硝酸ラジカルとの反応性に関する報告は得られていない。

5.2 水中での安定性

5.2.1 非生物的分解性

2-(ジエチルアミノ)エタノールには、加水分解を受けやすい化学結合はないので、水環境中では加水分解されない (U.S. NLM:HSDB, 2006)。

5.2.2 生分解性

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、化学物質審査規制法に基づく好氣的生分解性試験では、被験物質濃度 100 mg/L、活性汚泥濃度 30 mg/L、試験期間 4 週間の条件において、生物化学的酸素消費量 (BOD) 測定での分解率は 1% であり、難分解性と判定されている。なお、全有機炭素 (TOC) 測定での分解率は 2%、高速液体クロマトグラフ (HPLC) 測定での分解率は 5% であった (経済産業省, 2002a)。

三級アミンは一級アミンや二級アミンと比較して生分解され難いとの報告がある (Yoshizawa et al., 1980) が、馴化した汚泥に 500 mg/L の 2-(ジエチルアミノ)エタノールを唯一の炭素源として添

加した実験で、微生物由来のタンパク質重量が増加したとの報告があり (Rothkopf and Bartha, 1984)、馴化した微生物は三級アミンである 2-(ジエチルアミノ)エタノールも資化すると推定される。

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、好氣的条件下では生分解され難いが、馴化などの条件がととのえば生分解されると推定される。

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの嫌氣的生分解性に関する報告は得られていない。

5.2.3 下水処理による除去

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの下水処理による除去に関する報告は得られていない。

5.3 環境中分布推定

2-(ジエチルアミノ)エタノールが、大気、水域または土壌のいずれかに定常的に排出されて定常状態に到達した状態、すなわち、大気、水域、土壌及び底質間の移動、系外への移動・分解などによる減少が釣り合った後に残存している 2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境中での分布をフガシティモデル・レベルIII (Mackay et al., 1992) により推定した (表 5-1)。なお、環境への排出は、大気、水域及び土壌の各々に個別に排出される 3 つのシナリオを設定した (化学物質評価研究機構, 2001)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールが大気に排出された場合は土壌に約 5 割、水域に 4 割強分布し、水域に排出された場合は主に水域に分布し、また、土壌に排出された場合は土壌に約 6 割、水域に約 4 割分布するものと推定される。

表 5-1 2-(ジエチルアミノ)エタノールのフガシティモデル・レベルIIIによる環境中分布推定結果

シナリオ	分布 (%)			
	大気	水域	土壌	底質
シナリオ 1 (大気中に 100% 排出)	5.6	46.1	48.1	0.2
シナリオ 2 (水域中に 100% 排出)	0.0	99.6	0.0	0.4
シナリオ 3 (土壌中に 100% 排出)	0.0	39.3	60.5	0.2

(化学物質評価研究機構, 2001)

5.4 環境水中での動態

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、蒸気圧が 190 Pa (20°C)、水に混和し、ヘンリー定数が $3.16 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol}$ (25°C) (3 章参照) であるので、水中から大気中への揮散性は低いと推定される。2-(ジエチルアミノ)エタノールは、土壌吸着係数 (Koc) の値が 6 (3 章参照) であるので、水中の懸濁物質及び底質には吸着され難いと推定される。しかし、解離定数 (pKa = 9.87) (3 章参照) から、酸性～

中性の環境水中では 2-(ジエチルアミノ)エタノールのアミノ基は、大部分がプロトン付加体として存在し、腐植物質(フミン物質)のカルボキシル基などと結合する可能性がある。

以上のこと及び5.2の結果より、環境水中に2-(ジエチルアミノ)エタノールが排出された場合は、腐植物質などと結合したものは底質に移行し、好氣的条件下では生分解され難いと推定されるが、馴化などの条件がととのえば生分解されると推定される。

5.5 生物濃縮性

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、化学物質審査規制法に基づくコイを用いた4週間の濃縮性試験で、水中濃度が2 mg/L及び0.2 mg/Lにおける濃縮倍率はそれぞれ0.61未満及び6.1未満であり、濃縮性がない、または低いと判定されている。なお、同一試験濃度での、定常状態における濃縮倍率も0.61未満及び6.1未満であった(経済産業省, 2002b)。

6. 暴露評価

この章では、大気、公共用水域、飲料水、食物中濃度の測定データの収集、整理と、PRTR 排出量データから大気、河川水中濃度の推定を行い、水生生物のリスク評価を行うための推定環境濃度 (EEC) と、ヒト健康のリスク評価を行うための吸入経路及び経口経路の推定摂取量を決定する。

6.1 環境中濃度

6.1.1 環境中濃度の測定結果

ここでは、環境中濃度に関する既存の測定報告についての調査を行い、その結果の概要を示すとともに、暴露評価に用いる濃度の採用候補を選定する。

a. 大気中の濃度

2-(ジエチルアミノ)エタノールの大気中濃度に関する報告は、調査した範囲内では得られなかった。

b. 公共用水域中の濃度

2-(ジエチルアミノ)エタノールの公共用水域中の濃度に関する報告は、調査した範囲内では得られなかった。

c. 飲料水中の濃度

2-(ジエチルアミノ)エタノールの水道水中濃度及び地下水中濃度に関する報告は、調査した範囲内では得られなかった。

d. 食物中の濃度

2-(ジエチルアミノ)エタノールの食物中濃度及び魚体内濃度に関する報告は、調査した範囲内では得られなかった。

6.1.2 環境中濃度の推定

ここでは、数理モデルを用いて大気及び河川の濃度推定を行う。また食物に関する利用可能な測定結果が得られなかったため、魚体内濃度の推定も行う。

a. 大気中濃度の推定

2- (ジエチルアミノ) エタノールの2004年度PRTR排出量データと広域大気拡散モデル AIST-ADMER Ver. 1.5 (産業技術総合研究所, 2005; 東野ら, 2003) を用いて、全国11地域 (北海道、東北、北陸、関東、中部、東海、近畿、中国、四国、九州、沖縄) の大気中濃度を推定した。

大気への排出量分布の推定

届出データについては、事業所所在地を排出地点とし、排出地点が特定できない推計値 (対象業種届出外からの排出) については、各種統計データを利用し、メッシュデータによる排出量分布の推定を行った (製品評価技術基盤機構, 2007)。

計算条件

2- (ジエチルアミノ) エタノールの大気環境中での存在状態に関する情報は得られなかったため、以下のように計算条件を設定した。

数理モデル	: AIST-ADMER Ver.1.5
計算対象地域	: 全国 (11地域) 5 km×5 kmメッシュ
年間排出量	: 2.7トン (4.4 参照)
計算対象期間	: 1年
気象データ	: アメダス気象年報 2004 年 (気象業務支援センター, 2006)
パラメータ ¹⁾	: 雨による洗浄比 0
	大気中での分解係数 0 (1/s)
	大気からの乾性沈着速度 0 (m/s)
	バックグラウンド濃度 0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

推定結果

各地域での推定値を表 6-1に示す (製品評価技術基盤機構, 2007)。全国の年平均の最大値は、関東地域における $3.8 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

表 6-1 2- (ジエチルアミノ) エタノールの年平均大気中濃度推定結果

計算対象地域	最小 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
北海道	$< 10^{-9}$	$< 10^{-9}$

¹⁾ 雨による洗浄比、大気中での分解係数及び大気からの乾性沈着速度に関する情報が得られなかったため、これらのパラメータを0として拡散のみを考慮した。また、バックグラウンド濃度に関する情報も得られなかったため0とした。

計算対象地域	最小 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
東北	$< 10^{-9}$	2.2×10^{-3}
北陸	$< 10^{-9}$	8.8×10^{-8}
関東	$< 10^{-9}$	3.8×10^{-2}
中部	$< 10^{-9}$	6.8×10^{-4}
東海	$< 10^{-9}$	3.8×10^{-4}
近畿	$< 10^{-9}$	1.2×10^{-2}
中国	$< 10^{-9}$	1.5×10^{-6}
四国	$< 10^{-9}$	3.0×10^{-7}
九州	$< 10^{-9}$	$< 10^{-9}$
沖縄	$< 10^{-9}$	$< 10^{-9}$

(製品評価技術基盤機構, 2007)

$10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の推定結果はすべて「 $< 10^{-9}$ 」と表記した

b. 河川水中濃度の推定

2-(ジエチルアミノ) エタノールの2004年度PRTRデータによると、全国における公共用水域への排出量59 kg/年のうち、ほぼすべてが河川への排出として届け出られている (経済産業省, 2006)。

そのうち、関東地域における河川への排出量は49 kg/年であった。

関東地域における河川への排出割合が 82%を占めるため、全国を代表できると考え、河川中化学物質濃度分布予測モデル IRM1 (化学物質評価研究機構, 2002,2003) を用いて、利根川水系、荒川水系及び多摩川水系について濃度を推定した。

河川への排出量分布の推定

大気と同様の方法 (6.1.2 a 参照) により、メッシュデータによる排出量分布の推定を行った。

計算条件

数理モデル : IRM1

計算対象地域 : 関東 3 水系 (利根川、荒川、多摩川) 1 km \times 1 km メッシュ

計算対象期間 : 1年

流量データ : 平成 12 年度流量年表 (国土交通省, 2002)

アメダス気象年報 2000 年 (気象業務支援センター, 2002) 等から作成

パラメータ : ヘンリー定数 $3.2 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (3.参照)

生物分解速度定数¹⁾ $1.6 \times 10^{-8} \text{ (1/s)}$

分配係数 (付着藻類吸着態)²⁾ 0.054

分配係数 (懸濁物吸着態)³⁾ $0.14 \text{ (cm}^3/\text{g)}$

分配係数 (底泥吸着態)⁴⁾ $0.069 \text{ (cm}^3/\text{g)}$

吸着速度定数⁵⁾ 10^{-6} (1/s)

¹⁾ (生物分解速度定数) = $\log_2 \div \text{半減期} : 12,000 \text{ 時間}$ 難分解性である (5.参照) ため、半減期を 12,000 時間と仮定
= $1.6 \times 10^{-8} \text{ (1/s)}$

²⁾ 分配係数 (付着藻類吸着態) = $10^{(\log K_{ow} - 1.32)}$ = 5.4×10^{-2} $\log K_{ow} = 0.05$ (3.参照)

³⁾ 分配係数 (懸濁物吸着態) = $0.2 \times 10^{(\log K_{ow} - 0.21)}$ = $1.4 \times 10^{-1} \text{ (cm}^3/\text{g)}$

⁴⁾ 分配係数 (底泥吸着態) = $0.1 \times 10^{(\log K_{ow} - 0.21)}$ = $6.9 \times 10^{-2} \text{ (cm}^3/\text{g)}$

⁵⁾ 吸着速度定数は 10^{-6} と仮定した

推定結果

推定の結果、2-(ジエチルアミノ) エタノールの河川の利水目的類型AA～Cの水質基準点での河川水中濃度の最大値は、利根川水系で $7.6 \times 10^{-4} \mu\text{g/L}$ 、荒川水系で $7.4 \times 10^{-5} \mu\text{g/L}$ 、多摩川水系で $0 \mu\text{g/L}$ であった（製品評価技術基盤機構, 2006）。

c. 魚体内濃度の推定

2-(ジエチルアミノ) エタノールの魚体内濃度は、海域に生息する魚の体内に濃縮されると仮定し、海水中濃度と生物濃縮係数 (BCF) を乗じて魚体内濃度を推定する。

ここでは、海水中濃度が得られていないため、河川水中濃度が海域で 1/10 に希釈されると仮定して海水中濃度とした。なお、河川水中濃度は、測定結果の採用候補が得られていないため、推定結果の $7.6 \times 10^{-4} \mu\text{g/L}$ とした。

計算条件及び推定結果

海水中濃度 : $7.6 \times 10^{-5} \mu\text{g/L}$ ($7.6 \times 10^{-4} \times 1/10$) ($\mu\text{g/L}$)

生物濃縮係数 : 6.1 (L/kg) (5.5 参照)

魚体内濃度 : $7.6 \times 10^{-5} (\mu\text{g/L}) \times 6.1 (\text{L/kg}) = 4.6 \times 10^{-4} (\mu\text{g/kg})$

魚体内濃度の推定結果は $4.6 \times 10^{-4} \mu\text{g/kg}$ であった。

6.2 水生生物生息環境における推定環境濃度

水生生物が生息する環境におけるEECは、公共用水域中の測定結果と河川水中濃度の推定結果から決定する。河川水中濃度の測定結果の採用候補が得られていないため、本評価書では2-(ジエチルアミノ) エタノールのEECを、推定結果の $7.6 \times 10^{-4} \mu\text{g/L}$ とした (6.1.1 b, 6.1.2 b 参照)。

6.3 ヒトへの暴露シナリオ

6.3.1 環境経由の暴露

2-(ジエチルアミノ) エタノールの環境経由のヒトへの暴露経路は、呼吸による吸入暴露と飲料水及び食物からの経口暴露が主として考えられる。食物中の濃度に関する測定結果は得られていないため、ここでは食物として魚類のみを考慮する。

6.3.2 消費者製品経由の暴露

用途情報から、2-(ジエチルアミノ) エタノールの消費者製品からの暴露の可能性はある (4.2 参照)。しかし、2-(ジエチルアミノ) エタノールの含有率や使用量等に関する定量的な情報が得られていないため、本評価書では考慮しない。

6.4 ヒトの推定摂取量

本評価書において各経路からの摂取量を推定する際、成人の大气吸入量を $20 \text{ m}^3/\text{人}/\text{日}$ 、飲料水摂水量を $2 \text{ L}/\text{人}/\text{日}$ 、魚類の摂食量を $120 \text{ g}/\text{人}/\text{日}$ とした。

推定摂取量の算出は、以下の仮定にしたがって求めた。

大気からの摂取量推定に用いる大気中濃度は、測定結果の採用候補が得られていないため、大気中濃度の推定結果における最大値 $3.8 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ を採用した (6.1.1 a, 6.1.2 a 参照)。

飲料水からの摂取量推定に用いる飲料水中濃度は、飲料水に関する測定結果が入手できなかったため河川水中濃度で代用することとし、河川水中濃度の推定結果の最大値 $7.6 \times 10^{-4} \mu\text{g}/\text{L}$ を採用した (6.1.1 c, 6.2. 参照)。

魚類からの摂取量推定に用いる魚体内濃度には、推定結果である $4.6 \times 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}$ を採用した。これらの仮定のもとに推定したヒトでの摂取量は、以下のとおりである。

$$\text{大気からの摂取量} : 3.8 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times 20 (\text{m}^3/\text{人}/\text{日}) = 0.76 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

$$\text{飲料水からの摂取量} : 7.6 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{L}) \times 2 (\text{L}/\text{人}/\text{日}) = 1.5 \times 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

$$\text{魚類からの摂取量} : 4.6 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{kg}) \times 0.12 (\text{kg}/\text{人}/\text{日}) = 5.5 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

成人の体重を平均 50 kg と仮定して、体重 1 kg あたりの摂取量を求めると次のようになる。

$$\text{吸入摂取量} : 0.76 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}) / 50 (\text{kg}/\text{人}) = 0.015 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$$

$$\text{経口摂取量} : (1.5 \times 10^{-3} + 5.5 \times 10^{-5}) (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}) / 50 (\text{kg}/\text{人}) = 3.1 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$$

$$\text{合計摂取量} : 0.015 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}) + 3.1 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}) = 0.015 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$$

7. 環境中の生物への影響

7.1 水生生物に対する影響

7.1.1 微生物に対する毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの微生物に対する毒性試験結果を表 7-1 に示す。

細菌及び原生動物に対する毒性影響について報告されており、細菌では活性汚泥の呼吸阻害を指標とした 30 分間 EC_{20} が 1,000 mg/L 超、原生動物では鞭毛虫類 (*Entosiphon sulcatum*) の増殖阻害を指標とした 72 時間毒性閾値 (EC_5) が 0.7 mg/L 等の報告があった (BASF, 1994; Bringmann, 1978)。

表 7-1 2-(ジエチルアミノ)エタノールの微生物に対する毒性試験結果

生物種	温度 (°C)	エンドポイント		濃度 (mg/L)	文献
細菌 <i>Pseudomonas putida</i> (シュドモナス)	ND	LOEC	増殖阻害	375	BASF, 1988a
活性汚泥	20	30 分間 EC_{20}	呼吸阻害	>1,000 (n)	BASF, 1994
原生動物 <i>Entosiphon sulcatum</i> (鞭毛虫類)	25	72 時間毒性閾値 ¹⁾	増殖阻害	0.7 (n)	Bringmann, 1978
<i>Uronema parduczi</i> (繊毛虫類)	25	20 時間毒性閾値 ¹⁾	増殖阻害	> 200 (n)	Bringmann & Kuhn, 1980
<i>Chilomonas paramecium</i> (鞭毛虫類)	20	48 時間毒性閾値 ¹⁾	増殖阻害	> 400 (n)	Bringmann et al., 1980

ND: データなし、(n): 設定濃度

1) 対照区と比較して5%の影響を与える濃度 (EC₅)

7.1.2 藻類に対する毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの藻類に対する毒性試験結果を表 7-2 に示す。

淡水緑藻のセネデスムスを用いた生長阻害試験について報告されている。バイオマス及び生長速度によって算出した 72 時間EC₅₀はそれぞれ 30、44 mg/L、72 時間NOECはともに 5 mg/Lであった (BASF, 1988b)。なお、本報告は未公開の企業データであるため、原著の入手が不可能であるが、OECDでは、信頼性のあるデータとして評価していることから (OECD/UNEP, 2003)、本評価書では信頼性の確認されたデータであると判断する。

海産種での試験報告は得られていない。

表 7-2 2-(ジエチルアミノ)エタノールの藻類に対する毒性試験結果

生物種	試験法/ 方式	温度 (°C)	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献	
淡水						
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (緑藻、セネデスムス)	DIN ¹⁾ 38412-9 止水	20	72 時間EC ₅₀	生長阻害 バイオマス	30	BASF, 1988b
				生長速度	44	
			72 時間 NOEC	バイオマス	5	
				生長速度	5	
				(n)		

(n): 設定濃度

1) ドイツ規格協会 (Deutsches Institut für Normung) テストガイドライン

太字はリスク評価に用いたデータを示す

7.1.3 無脊椎動物に対する毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの無脊椎動物に対する毒性試験結果を表 7-3 に示す。

急性毒性について、甲殻類のオオミジンコの遊泳阻害を指標とした 48 時間EC₅₀は 83.6 mg/Lであった (BASF, 1988c)。また、中和した試験液で試験を実施したオオミジンコに対する 48 時間EC₅₀ (遊泳阻害) は 165 mg/Lであった (Atofina, 1993)。なお、これらの報告は未公開の企業データであるため、原著の入手が不可能であるが、OECDでは、信頼性のあるデータとして評価していることから (OECD/UNEP, 2003)、本評価書では信頼性の確認されたデータであると判断する。

長期試験及び海産種の試験報告は得られていない。

表 7-3 2-(ジエチルアミノ)エタノールの無脊椎動物に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 成長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								

生物種	大きさ/ 成長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オキシジノ)	生後 24時間 以内	EEC ¹⁾ 止水	ND	ND	ND	24時間EC ₅₀ 48時間EC ₅₀ 遊泳阻害	92.4 83.6 (n)	BASF, 1988c
		OECD 202 GLP 止水	ND	ND	6.0- 7.3 中和	48時間EC ₅₀ 遊泳阻害	165 (a, n)	Atofina, 1993

ND: データなし、(a, n): 被験物質の測定濃度が設定値の±20%以内であったため設定濃度により表示
(n): 設定濃度

1) 現 EU (欧州連合) テストガイドライン

太字はリスク評価に用いたデータを示す

7.1.4 魚類に対する毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの魚類に対する毒性試験結果を表 7-4 に示す。

急性毒性としては、淡水魚ではファットヘッドミノー及びゴールデンオルフェに対するデータがある。ファットヘッドミノーに対するpHを中和した試験での96時間LC₅₀は1,780 mg/Lであった (Geiger et al., 1986)。また、ゴールデンオルフェについては、pHを中和した試験での96時間LC₅₀は1,000 mg/L超、pHを調整しない試験液での96時間LC₅₀は147 mg/Lであり、このときの設定濃度区215 mg/L以上の濃度区においては暴露開始時のpHが10を超えており全個体死亡した。215 mg/L未満の濃度区におけるpHは8.0~10内であった。このことから、急性的な死亡はpHによると考えられた (BASF, 1987)。なお、本報告は未公開の企業データであるため、原著の入手が不可能であるが、OECDでは、信頼性のあるデータとして評価していることから (OECD/UNEP, 2003)、本評価書では信頼性の確認されたデータであると判断する。

長期毒性及び海水魚の試験報告は得られていない。

表 7-4 2-(ジエチルアミノ)エタノールの魚類に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 成長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								
<i>Pimephales promelas</i> (ファットヘッドミノー)	23.5 mm 0.190 g 37日齢	流水	24.9	40.8	6.6- 7.1 中和	96時間LC ₅₀	1,780 (m)	Geiger et al., 1986
<i>Leuciscus idus</i> (ゴールデンオルフェ、 コイ科)	5.1 cm 1.8 g	DIN ¹⁾ 38412-15 止水	20	2.5 mmol	8.0- 10.8 調整 無し	96時間LC ₅₀	147 (n)	BASF, 1987
					7.8- 7.9 中和			

ND: データなし、(m): 測定濃度、(n): 設定濃度

1) ドイツ規格協会 (Deutsches Institut für Normung) テストガイドライン

太字はリスク評価に用いたデータを示す

7.1.5 その他の水生生物に対する毒性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールのその他の水生生物（両生類等）に関する試験報告は得られていない。

7.2 陸生生物に対する影響

7.2.1 微生物に対する毒性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの微生物（土壌中の細菌や菌類）に関する試験報告は得られていない。

7.2.2 植物に対する毒性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの植物に関する試験報告は得られていない。

7.2.3 動物に対する毒性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの動物に関する試験報告は得られていない。

7.3 環境中の生物への影響（まとめ）

2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境中の生物に対する毒性影響については、致死、遊泳阻害、生長阻害などを指標に検討が行われている。陸生生物に関する試験報告は得られていない。

淡水緑藻のセネデスマスの生長阻害試験での72時間EC₅₀は30 mg/L（バイオマス）及び44 mg/L（生長速度）であり、これらの値はGHS急性毒性有害性区分IIIに相当し、有害性を示す。また、NOECは同じ試験での5 mg/L（バイオマス及び生長速度）であった。

無脊椎動物については、甲殻類のオオミジンコに対する48時間EC₅₀（遊泳阻害）は83.6 mg/Lであり、この値はGHS急性毒性有害性区分IIIに相当し、有害性を示す。長期毒性についての試験報告は得られていない。

魚類に対する急性毒性については、ファットヘッドミノー及びゴールデンオルフェに対する96時間LC₅₀はいずれも100 mg/L以上であり、GHS急性毒性有害性区分に該当しない。長期毒性についての試験報告は得られていない。なお、魚類では急性的な死亡はpHによると考えられるとの報告がある。

以上から、2-(ジエチルアミノ)エタノールの水生生物に対する急性毒性は、藻類及び甲殻類に対してGHS急性毒性有害性区分IIIに相当し、有害性を示す。長期毒性についてのNOECは、藻類では5 mg/Lである。

得られた毒性データのうち水生生物に対する最小値は、藻類であるセネデスマスの生長阻害を指標とした72時間NOECの5 mg/Lである。

8. ヒト健康への影響

8.1 生体内運命

2-(ジエチルアミノ)エタノールの生体内運命の試験結果を表 8-1 に示す。

2-(ジエチルアミノ)エタノールはヒト及びラットで、経口投与により消化管経路で速やかに吸収されることが報告されている (Rosenberg et al., 1949; Schulte et al., 1972)。

ヒトでのデータは限定的であるが、2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩の 5.6 g を経口投与後、血漿中濃度は 3 時間で最高に達し、8 時間後にはほとんど検出されず、2-(ジエチルアミノ)エタノール投与量の約 25% が 48 時間以内に未変化体として尿中に排泄された (Rosenberg et al., 1949)。

ラットへ¹⁴C-2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩を 2 用量強制経口投与した試験で、¹⁴C-2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩は血液中に速やかに吸収された。68 mg/kg の投与の場合、血液中での最高濃度は 30 分後であり、679 mg/kg 投与の場合は 1 時間以内であった。体内に広く分布し、その後、主に肝臓に分布した。肝臓での濃度は 7 時間で最高に達するが、その後減少する。初め、中枢神経系の放射能は低い値を示すが、7 日目には増加した。68 mg/kg 投与での生物学的半減期は 36 時間、679 mg/kg 投与では 19 時間であった。96 時間後に、2-(ジエチルアミノ)エタノールは 60% 以上が未変化体として尿中へ排泄され、その他、2-エチルアミノエタノール (約 1%)、リン酸モノ(2-ジエチルアミノエチルエステル) (2~8%)、ジエチルアミノ酢酸 (約 10%)、2-ジエチルアミノエタノール-N-オキシド (約 15~19%) が確認された。また、リン脂質への結合が認められた。排泄は主として尿を経由して排泄され、呼気及び糞経路の排泄はごく少量であった (Schulte et al., 1972)。

雄のWistarラットに¹⁴C-2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩を 2.9 μ mol/ラット (約 1.94 mg/kg) 静脈注射した場合、放射能の累積排泄は 24、48 時間後で尿中にそれぞれ 19.9、42.2% であり、糞中にそれぞれ 8.5、29.5% が排泄された。胆汁を経由した排泄物は最初 6 時間でのみ観察され、5% であった (Michelot et al., 1981)。

吸入暴露経路による吸収については Toren (1994) の報告に記述はあるものの、評価するための主要な論文は入手できなかった。

イヌへの静脈内注射 (714 mg/kg) によって投与された 2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩は速やかに分布し、注射 3 時間後では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの濃度は血漿中よりも筋肉、心臓、脳、肺、肝臓、脾臓等の方が高い値であった (Rosenberg et al., 1949)。

以上、2-(ジエチルアミノ)エタノールはヒト及びラットでの経口投与により速やかに吸収される。ラットでは 2-(ジエチルアミノ)エタノールは経口摂取後、体内に広く分布し、その後、主に肝臓に分布し、その濃度は投与後 7 時間で最高に達するが、その後減少する。ラットにおいて 2-(ジエチルアミノ)エタノールは、主に未変化体として尿中に排泄される。排泄は尿中への排泄が主で、糞中、呼気中への排泄は少ない。ラットにおける主な代謝産物はジエチルアミノ酢酸と 2-ジエチルアミノエタノール-N-オキシドである。

表 8-1 2-(ジエチルアミノ)エタノールの生体内運命試験結果

動物種等	投与条件	投与量	結 果	文 献
ラット	強制経口投与	¹⁴ C-2-(ジエチル	¹⁴ C-2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩は血液中	Schulte et al.,

動物種等	投与条件	投与量	結 果	文 献
		アミノ)エタノール塩酸塩 68 mg/kg 、 679 mg/kg	に速やかに吸収された。血液中での最高濃度は、68 mg/kg群では 30 分後、679 mg/kg群では 1 時間以内であった。 体内に広く分布し、その後、主に肝臓に分布した。その濃度は 7 時間で最高に達するが、その後減少した。初め、中枢神経系の放射能は低い値を示すが、7 日目には増加した。68 mg/kg 投与での生物学的半減期は 36 時間、679 mg/kg 投与では 19 時間であった。 96 時間後に、2-(ジエチルアミノ)エタノールは 60% 以上が未変化体として排泄され、その他、2-エチルアミノエタノール (尿中へ約 1%)、リン酸モノ(2-ジエチルアミノエチルエステル) (2~8%)、ジエチルアミノ酢酸 (約 10%)、2-ジエチルアミノエタノール-N-オキシド (約 15~19%) が確認された。また、リン脂質への結合が認められた。排泄は主として尿を経由して排泄され、呼気及び糞経由の排泄はごく少量であった。	1972
ラット Wistar 雄	静脈注射	¹⁴ C-2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩 2.9 μ mol/ラット (約 1.94 mg/kg)	放射能の累積排泄は 24、48 時間後で尿中にそれぞれ 19.9、42.2%であり、糞中にそれぞれ 8.5、29.5%であった。胆汁を経由した排泄物は最初 6 時間でのみ観察され、5%であった。	Michelot et al., 1981
ヒト	経口投与	2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩 5.6 g	血漿濃度は 3 時間で最高濃度に達し、8 時間後にはほとんど検出されなかった。 2-(ジエチルアミノ)エタノールの約 25%が 48 時間以内に尿中に未変化体で排泄された。	Rosenberg et al., 1949
イヌ	静脈注射	2-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩 714 mg/kg	速やかに分布し、注射 3 時間後、2-(ジエチルアミノ)エタノールの濃度は血漿より器官 (筋肉、心臓、脳、肺、肝臓、脾臓) で高かった。	

8.2 疫学調査及び事例

2-(ジエチルアミノ)エタノールの疫学調査及び事例を表 8-2 に示す。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの吸入暴露試験の際に、暴露チャンバーより動物を取り出す作業中に2-(ジエチルアミノ)エタノール約 100 ppmにごく短時間暴露された実験者で、5分以内に吐気、嘔吐がみられており、同室の職員も吐気を訴えた。ただし、眼及び喉への刺激性はみられなかった (Proctor et al., 1988)。

加湿器の腐食防止に 2-(ジエチルアミノ)エタノールを使用しているニューヨークの美術館で 1983 年に調査を行った結果、疾病がみられた職員 35 人中、16 人 (46%) に眼の刺激、13 人 (37%) に皮膚への刺激、6 人 (17%) に頭痛、鼻及び喉への刺激、めまいがみられた。著者らは 2-(ジエチルアミノ)エタノールの環境中濃度を測定した結果、14 か所中 2 か所で 0.04~0.05 mg/m³が検出され、OSHA (米国労働安全衛生局) の基準 (50 mg/m³) より低値であったが、長年展示用に使用されていたプラスチックフィルムから約 30 mg/m²の 2-(ジエチルアミノ)エタノールが検出されたことから、空気中から展示品の表面等に蓄積、濃縮された 2-(ジエチルアミノ)エタノールが原因であるとしている (Fannick et al., 1983)。

米国オハイオ州の電気回路板及び電機部品製造工場で、1988 年にボイラー士がボイラーの腐食

防止のため2-(ジエチルアミノ)エタノールとシクロヘキシルアミンを使用した際、作業員 65 名に吐気、めまい、嘔吐、眼、鼻及び喉への刺激性がみられた (Hills and Lushniak, 1991)。

以上、ヒトの急性影響で、2-(ジエチルアミノ)エタノールにより、吐気、めまい、嘔吐、眼、鼻及び喉への刺激性がみられている。

表 8-2 2-(ジエチルアミノ)エタノールの疫学調査及び事例

対象集団性別・人数	暴露状況/暴露量	結果	文献
実験所の職員	吸入暴露試験の際に、動物を取り出す作業中に 2-(ジエチルアミノ)エタノール約 100 ppm をごく短時間暴露	5 分以内に吐気、嘔吐 同室の職員も吐気を訴えた	Proctor et al, 1988
ニューヨークの美術館の職員 男女 40 人 21-67 歳	加湿器の腐食防止のため 2-(ジエチルアミノ)エタノールを使用	疾病のみられた 35 名の職員の内訳： 眼の刺激：16 人(46%) 皮膚への刺激：13 人(37%) 頭痛、鼻、喉への刺激、めまい：6 人(17%)	Fannick et al., 1983
米国オハイオ州の電気回路板及び電機部品製造工場の作業員 121 人	ボイラーの腐食防止のため 2-(ジエチルアミノ)エタノールとシクロヘキシルアミンを使用	作業員 65 名に吐気、めまい、嘔吐、眼、鼻、喉への刺激性がみられた	Hills & Lushniak, 1991

8.3 実験動物に対する毒性

8.3.1 急性毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する急性毒性試験結果を表 8-3 に示す (Gangolli, 1999; OECD/UNEP, 2002; U.S. NIOSH, 2006; U.S. NLM, 2006; 後藤ら, 1994)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの経口投与のLD₅₀は、ラットで 1,300~5,600 mg/kg、吸入暴露のLC₅₀は、マウスで 1,045 ppm (暴露時間不明)、経皮投与のLD₅₀は、ウサギで 1,260 mg/kg、モルモットで 884~1,000 mg/kgであった。

表 8-3 2-(ジエチルアミノ)エタノールの急性毒性試験結果

	マウス	ラット	ウサギ	モルモット
経口 LD ₅₀ (mg/kg)	ND	1,300-5,600	ND	ND
吸入 LC ₅₀ (ppm)	1,045 (暴露時間不明)	ND	ND	ND
経皮 LD ₅₀ (mg/kg)	ND	ND	1,260	884-1,000
静脈内 LD ₅₀ (mg/kg)	188	ND	ND	ND
腹腔内 LD ₅₀ (mg/kg)	160-308	1,220	ND	ND
皮下LD ₅₀ (mg/kg)	650-1,561	ND	ND	ND
筋肉内LD ₅₀ (mg/kg)	416	ND	ND	ND

ND: データなし

8.3.2 刺激性及び腐食性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する刺激性及び腐食性試験結果を表 8-4 に示す。

ウサギの皮膚に 4 時間閉塞適用後、72 時間観察した試験 (OECD テストガイドライン 404 に準拠) で、腐食性を示した (Potokar et al., 1985)。

ウサギの皮膚に 2-(ジエチルアミノ)エタノールを塗布した試験で、腐食性または刺激性がみられた (Elf Atochem North America, 1972; Penwalt, 1984; Union Carbide, 1984,1986,1990)。

ウサギの眼に 2-(ジエチルアミノ)エタノール 50 μ L を適用した試験で、結膜及び眼瞼で腐食性がみられ、観察 8 日目でも回復しなかった (BASF, 1969)。

ウサギの眼に 2-(ジエチルアミノ)エタノールを適用した試験で、重度の刺激性がみられた (Penwalt, 1984; Union Carbide, 1963,1972,1984)。

以上から、2-(ジエチルアミノ)エタノールは皮膚及び眼に対し、腐食性を有すると考える。

表 8-4 2-(ジエチルアミノ)エタノールの刺激性及び腐食性試験結果

動物種等	試験法 投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
ウサギ	皮膚 (OECD404 閉塞適用)	4 時間	ND	腐食性を示した	Potokar, et al., 1985
ウサギ	皮膚 閉塞適用	4 時間	ND	腐食性を示した	Union Carbide, 1986
ウサギ	皮膚 閉塞適用	ND	ND	腐食性を示した	Union Carbide, 1990
ウサギ 1 匹	皮膚 閉塞適用	ND	ND	腐食性を示した	Elf Atochem North America, 1972
ウサギ	皮膚	ND	ND	刺激性を示した	Union Carbide, 1984
ウサギ 6 匹	皮膚	4 時間	ND	刺激性を示した	Penwalt, 1984
ウサギ	眼 (点眼後、 洗眼せず) BASF-Test	ND	50 μ L	結膜、眼瞼で腐食性を示し、観察 8 日目も回復しなかった	BASF, 1969
ウサギ	眼	ND	5 mg	強度の刺激性を示した	Union Carbide, 1963
ウサギ	眼	ND	25、50、100% 濃度の 2-(ジエチルアミノ) エタノール 0.1 mL	重度の角膜傷害、虹彩炎、壊死を伴う重度の結膜刺激がみられ、観察 21 日目も刺激性は残った	Union Carbide, 1972
ウサギ	眼	ND	25、50、100% 濃度の 2-(ジエチルアミノ) エタノール 0.005 mL	中等度-重度の角膜傷害、虹彩炎、重度の結膜刺激 25、50%の投与動物は観察 21 日目に回復した	
			5、10%濃度の 2-(ジエチルアミノ) エタノール 0.005 mL	軽度-中等度の角膜傷害、虹彩炎、中等度-重度の結膜刺激 観察 7 日目に全例回復	

動物種等	試験法 投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
ウサギ	眼	ND	0.001 mL	壊死がみられた	Union Carbide, 1984
ウサギ 6匹	眼	ND	0.1 mL	洗眼しなかった 3 匹:直ちに角膜混濁、 瞳孔、虹彩の不透明 化(obscured)、わずか な浮腫を伴う結膜の 壊死 観察 7 日目も回復し なかった 洗眼した 3 匹:角膜 混濁、縮瞳、重度の 虹彩の充血 観察 7 日目も回復し なかった	Penwalt, 1984

ND: データなし

8.3.3 感作性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する感作性試験結果を表 8-5 に示す。

モルモットを用いたマキシマイゼーション法、ドレイズ法で、いずれも陰性であった (Leung and Blaszcak, 1998; Nakamura et al., 1994; Penwalt, 1984)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールはモルモットに対して、感作性を示さないと考える。

表 8-5 2-(ジエチルアミノ)エタノールの感作性試験結果

動物種等	試験法 投与;方法	投与期間	投与量	結果	文献
モルモット Hartley 雌雄 各 10 匹	マキシマイ ゼーション 法	ND	ND	陰性	Leung & Blaszcak, 1998
モルモット Hartley 雌	マキシマイ ゼーション 法	ND	ND	陰性	Nakamura et al., 1994
モルモット 10 匹	ドレイズ法	ND	ND	陰性	Penwalt, 1984

ND: データなし

8.3.4 反復投与毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する反復投与毒性試験結果を表 8-6 に示す。

a. 経口投与

SD ラットに中和した 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、50、100 mg/ラット/日 (0、150、300 mg/kg/日相当; 本評価書換算) の用量を含む飼料を 1、2、6 か月間与えた試験で、各投与期間の 100 mg/

ラット/日群で体重減少、腎臓の相対重量の増加がみられたとする報告がある (Cornish, 1965)。しかし、この試験では、動物数が少ないこと、検査項目が限定されていること、データの詳細が不明なことから、信頼性は低い。

ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、200、500、1,000 (試験期間中、一時的に 10,000 まで到達) ppm (約 0、11、25、50~400 mg/kg/日相当) 含む飼料を 2 年間で与えた試験で、雄で精巣の萎縮がみられたが、全身影響はみられていない (Atochem N America, 1967)。しかし、精巣への影響は用量依存性がなく、老齢ラットでもみられる所見であることから、2-(ジエチルアミノ)エタノール投与による影響ではないとしている。この試験では、試験期間中に最高用量を変更しているため、NOAEL は設定できない。

イヌに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、500、1,000、5,000 (試験 1 日目~39 日目まで 2,000)、10,000 ppm (0、約 20、40、200 (80)、400 mg/kg/日相当) 含む飼料を 365 日間与えた試験で、5,000 ppm 以上の群で、振戦、けいれん、衰弱、運動失調がみられた (Pennsalt Chem, 1990)。しかし、この試験は、データの詳細が不明なことから、信頼性は低い。

b. 吸入暴露

ラットに 500 ppm を 8 時間/日で 5 日間吸入暴露した試験で、暴露当日に眼及び鼻腔に対する強度の刺激、3 日後までに角膜混濁、5 日後までに体重減少、頭部及び前肢の振戦、20 例中 4 例で死亡がみられ、剖検では急性化膿性気管支炎、気管支肺炎がみられた (U.S. NLM, 2006)。

F344 ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、10、56、301 ppm (0、48.7、273、1,466 mg/m³; 本評価書換算) を 6 時間/日、2 週間 (第 1 週は 5 日間、第 2 週は 4 日間) 吸入暴露した試験で、56 ppm 以上で鼻に対する刺激、角膜混濁、301 ppm で摂餌量、摂水量の減少、流涙、角膜潰瘍、鼻汁、ラッセル音、あえぎ呼吸、自発運動低下、反応性低下、協調運動失調、体温低下、消瘦、死亡 (雄 : 9 匹、雌 : 5 匹) がみられた。病理組織学的所見については、301 ppm では死亡例が多いことから標本数が不足したため、報告がないが、56 ppm で鼻甲介粘膜の炎症細胞浸潤及び扁平上皮化生がみられた。また、生存例の剖検で、脾臓、胸腺、生殖腺の萎縮、副腎の腫大、腸管内ガス充満がみられ、著者らは NOEC を 10 ppm としている (Hinz et al., 1992)。

F344 ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、11、25、76 ppm (0、53.6、122、370 mg/m³; 本評価書換算) を 6 時間/日、5 日間/週、14 週間吸入暴露した試験で、11 ppm 以上で一過性のラッセル音、眼に対する刺激、25 ppm 以上で鼻甲介粘膜上皮の限局性過形成、炎症性細胞浸潤、扁平上皮化生、76 ppm で鼻甲介粘膜上皮の肥大、限局性壊死、滲出液がみられたが、全身への影響はみられなかった (Hinz et al., 1992)。著者らは、2-(ジエチルアミノ)エタノールはアルカリ性であるため、目と粘膜に急速に吸収され、刺激性を示すとしている。本評価書では、上記の所見はすべて被験物質の強アルカリ性に起因すると考えられる刺激性変化であることから、全身影響に対する NOAEL は最高用量の 76 ppm (370 mg/m³) 以上と判断する。

以上から、2-(ジエチルアミノ)エタノールの反復投与毒性については、経口投与では 3 つの試験報告があるものの、いずれもデータの信頼性に問題があるため、NOAEL を設定することができない。また、吸入暴露については、ラットにおける 14 週間暴露試験 (Hinz et al., 1992) で、25 ppm 以上の群で鼻甲介粘膜上皮の限局性過形成、炎症性細胞浸潤、扁平上皮化生、76 ppm で鼻甲介粘膜

上皮の肥大、限局性壊死、滲出液がみられた (Hinz et al., 1992)。これらの変化は強アルカリ性による刺激反応と判断し、その他の影響はみられていないことから、全身影響に対するNOAELは、最高用量の 76 ppm (370 mg/m³) 以上である。

表 8-6 2-(ジエチルアミノ)エタノールの反復投与毒性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ラット SD 5匹/群	経口投与 (混餌投与)	1、2、6 か月	0、50、100 mg/ラット/日 (0、150、300 mg/kg/日相当：本評価書換算)	100 mg/ラット/日群：体重減少、腎臓の相対重量の増加	Cornish, 1965
ラット albino 雌雄 媒体対照群：60匹、投与群 35匹/群	経口投与 (混餌投与)	2年間	0、200、500、1,000-10,000 (第1-47週：1,000、第48-56週：1,500、第57-64週：2,500、第65-72週：3,500、第73-80週：5,000、第81-84週：7,500、第85-104週：10,000) ppm (約0、11、25、50-400 mg/kg/日：SIDS換算)	雄： 精巣の萎縮： 媒体対照群：0/34 (0%) 200 ppm：3/18 (17%) 500 ppm：2/17 (12%) 1,000-10,000 ppm：4/15 (27%) 対照群にはみられていないが、投与後半のみに見られるため、加齢による影響と判断。 高用量群は、投与期間中濃度を変更しているため、NOAELは設定できない。	Atochem N America, 1967
イヌ ビーグル 雌雄 6匹/群	経口投与 (混餌投与)	365日間	0、500、1,000、5,000 (1日目～39日目まで 2,000)、10,000 ppm (0、約20、40、200 (80)、400 mg/kg/日：SIDS換算)	5,000 ppm以上：振戦、けいれん、衰弱、運動失調	Pennsalt Chem, 1990
ラット	吸入暴露	5日間 8時間/日	500 ppm	暴露当日：眼、鼻腔に対する強度の刺激 3日後まで：角膜混濁 5日後まで：体重減少、頭部、前肢の振戦、死亡 (4/20例) 剖検：急性化膿性気管支炎、気管支肺炎	U.S. NLM, 2006

ラット F344 10 匹/群 雌雄	吸入暴露	2 週間 6 時間/日 (第 1 週 目：5 日 間、第 2 週目：4 日間)	0、10、56、301 ppm (0、48.7、273、1,466 mg/m ³ 相当：本評価 書換算)	雌雄： 56 ppm：鼻甲介粘膜の炎症細胞浸潤及 び扁平上皮化生 (301 ppm は標本数 不足のため、病理組織学的所見の報 告なし) 56 ppm 以上：鼻に対する刺激、角膜混 濁 301 ppm：摂餌量、摂水量の減少、流涙、 角膜潰瘍、鼻汁、ラッセル音、あえ ぎ呼吸、自発運動低下、反応性低下、 協調運動失調、体温低下、削瘦、死 亡 (雄：9 匹、雌：5 匹) (301 ppm で は標本数不足のため病理組織学的所 見の報告はなし) 生存例の剖検で、脾臓、胸腺、生殖腺 の萎縮 (雌雄不明)、副腎の腫大、腸管 内ガス充満 NOEC：10 ppm (著者判断)	Hinz et al., 1992
ラット F344 20 匹/群 雌雄	吸入暴露	14 週間 5 日間/週 6 時間/日	0、11、25、76 ppm (0、53.6、122、370 mg/m ³ 相当：本評 価書換算)	雌雄： 11 ppm 以上：ラッセル音、眼に対する 刺激 (一過性) 25 ppm 以上：鼻甲介粘膜上皮の限局性 過形成、炎症性細胞浸潤、扁平上皮 化生 76 ppm：鼻甲介粘膜上皮の肥大、限局 性壊死、滲出液 全身影響はなし NOAEL：76 ppm (本評価書判断)	

太字はリスク評価に用いたデータを示す。

8.3.5 生殖・発生毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する生殖・発生毒性試験結果を表 8-7に示す。

a. 生殖毒性

調査した範囲内では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの生殖毒性に関する試験報告は得られていない。

b. 発生毒性

SD ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、33、66、100 ppm (約 0、38、76、116 mg/kg/日) を妊娠 6～15 日に 1 日 6 時間吸入暴露し、妊娠 21 日目に帝王切開した試験で、母動物では、66 ppm 群で、妊娠 12～15 日間に体重増加抑制、100 ppm 群で、乾性ラッセル音、妊娠 15 日目で体重減少、暴露期間中で体重増加抑制がみられたが、児動物に影響はみられなかった (Leung and Murphy, 1998)。

以上から、生殖毒性に関するデータは得られていない。発生毒性は、ラットを用いた吸入暴露試験で、母動物において 66 ppm (約 76 mg/kg/日) で体重増加抑制がみられているが、児動物にお

いては最高用量の 100 ppm (約 116 mg/kg/日) まで影響がみられなかった。

表 8-7 2-(ジエチルアミノ)エタノールの生殖・発生毒性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ラット SD 25 匹/群	吸入暴露	妊娠 6-15 日 6 時間/日 妊娠 21 日目に 帝王切開	0、33、66、100 ppm (約 0、38、76、116 mg/kg/日 : SIDS 換 算)	母動物 : 66 ppm : 妊娠 12-15 日間に体重増加抑制 100 ppm : 乾性ラッセル音、妊娠 15 日目で体重減少、暴露期間中で体重増加抑制 児動物 : 影響なし	Leung & Murphy, 1998

8.3.6 遺伝毒性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの遺伝毒性試験結果を表 8-8 に示す。

in vitro

ネズミチフス菌 (TA98、100、1535、1537、1538) を用いた復帰突然変異試験で、S9 の添加の有無にかかわらず、陰性であった (BASF, 1989 ; Life Science Research, 1991a ; Zeiger et al., 1987)。

チャイニーズハムスター肺線維芽細胞 (V79 細胞) を用いた遺伝子突然変異試験で、S9 の添加の有無にかかわらず、陰性であった (Life Science Research, 1991b)。

大腸菌 (WP2、WP67、CM871 株) を用いた DNA 損傷試験で、S9 の添加の有無にかかわらず、陰性であった (Life Science Research, 1991c)。

in vivo

マウス (ICR 系、雌雄) に 20、100、500 mg/kg の 2-(ジエチルアミノ)エタノールを投与した小核試験で、陰性であった (Life Science Research, 1991d)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールは *in vitro* で突然変異、遺伝子突然変異、DNA 損傷性、*in vivo* での小核の試験ですべて陰性の結果が得られている。したがって、データ数は限られているが、現時点では 2-(ジエチルアミノ)エタノールは遺伝毒性を示さないと判断する。

表 8-8 2-(ジエチルアミノ)エタノールの遺伝毒性試験結果

	試験系	試験材料	処理条件	用量	結果		文献
					-S9	+S9	
<i>in vitro</i>	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA98、100、1535、 1537、1538	プレート法	0 - 5,000 μ g/plate	-	-	BASF, 1989
		ネズミチフス菌 TA98、100、1537、 1538	プレート法	50 - 5,000 μ g/plate	-	-	Life Science Research, 1991a
		ネズミチフス菌 TA98、100、1535、 1537	プレインキュベーション法	30 - 3,000 μ g/plate	-	-	Zeiger et al., 1987

	試験系	試験材料	処理条件	用量	結果		文献
					-S9	+S9	
	遺伝子突然変異試験	V79 細胞 (HGPRT assay)	ND	①4.8-3,000 ② 5.6-3,500 μ g/mL	-	-	Life Science Research, 1991b
	DNA 損傷試験	<i>E. Coli</i> WP2、WP67、CM871	ND	35 - 3,000 μ g/plate	-	-	Life Science Research, 1991c
<i>in vivo</i>	小核試験	マウス (ICR) 骨髄細胞 雌雄	ND	20、100、500 mg/kg	-	-	Life Science Research, 1991d

+: 陽性、(+): 弱い陽性、-: 陰性、ND: データなし
V79 細胞: チャイニーズハムスター肺線維芽細胞

8.3.7 発がん性

2-(ジエチルアミノ)エタノールの実験動物に対する発がん性試験結果を表 8-9 に示す。

ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノールを 0、200、500、1,000 (試験期間中、一時的に 10,000 まで到達) ppm (約 0、11、25、50~400 mg/kg/日相当) を含む飼料を 2 年間与えた試験で、投与に関与する腫瘍はみられなかった (Atochem N America, 1967)。しかし、この試験では使用動物数が少なく、データの詳細が不明なことから、発がん性の有無を明確に判断することはできない。

国際機関等では 2-(ジエチルアミノ)エタノールの発がん性を評価していない (ACGIH, 2006; IARC, 2006; U.S.EPA, 2006; U.S.NTP, 2005; 日本産業衛生学会, 2006)。

表 8-9 2-(ジエチルアミノ)エタノールの発がん性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文献
ラット 雌雄 媒体対照 群:60 匹、 投与群: 各 35 匹	経口投与 (混餌)	2 年間	0、200、500、 1,000-10,000 (第 1-47 週:1,000、第 48-56 週:1,500、 第 57-64 週:2,500、 第 65-72 週:3,500、 第 73-80 週:5,000、 第 81-84 週:7,500、 第 85-104 週: 10,000) ppm (約 0、 11、25、50-400 mg/kg/日: SIDS 換 算)	投与に関する腫瘍はみられなかつた	Atochem N America, 1967

8.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、ヒト及びラットでの経口投与により速やかに吸収される。ラットでは、2-(ジエチルアミノ)エタノールは経口摂取後、体内に広く分布し、その後、主に肝臓に分布し、その濃度は 7 時間で最高に達するが、その後減少する。ラットにおいて 2-(ジエチルアミノ)エタノールは、主に未変化体として尿中に排泄される。排泄は尿中への排泄が主で、糞中、呼

気中への排泄は少ない。ラットにおける主な代謝産物はジエチルアミノ酢酸と 2-ジエチルアミノエタノール-*N*-オキシドである。

ヒトの急性影響で、2-(ジエチルアミノ)エタノールの暴露により、吐気、めまい、嘔吐、眼、鼻及び喉への刺激性がみられた。調査した範囲内ではヒトの慢性影響に関する試験報告は得られていない。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの経口投与のLD₅₀は、ラットで 1,300~5,600 mg/kg、吸入暴露のLC₅₀は、マウスで 1,045 ppm、経皮投与のLD₅₀は、ウサギで 1,260 mg/kg、モルモットで 884~1,000 mg/kg である。

2-(ジエチルアミノ)エタノールは皮膚及び眼に対し、腐食性を有する。2-(ジエチルアミノ)エタノールは感作性を示さないと考える。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの反復投与毒性については、経口投与では 3 つの試験報告があるものの、いずれもデータの信頼性に問題があるため、NOAELを設定することができない。また、吸入暴露については、ラットにおける 14 週間暴露試験で、25 ppm 以上の群で鼻甲介粘膜上皮の限局性過形成、炎症性細胞浸潤、扁平上皮化生、76 ppm で鼻甲介粘膜上皮の肥大、限局性壊死、滲出液がみられたが、強アルカリ性による刺激性以外の全身影響はみられていないことから、NOAELは最高用量の 76 ppm (370 mg/m³) 以上である。

生殖毒性に関するデータはない。発生毒性は、妊娠 6~15 日間中に SD ラットに 2-(ジエチルアミノ)エタノール 0、33、66、100 ppm (約 0、38、76、116 mg/kg/日)を吸入暴露し、妊娠 21 日目に帝王切開した試験で、母動物において 66 ppm で体重増加抑制がみられているが、児動物には影響がみられていない。

2-(ジエチルアミノ)エタノールは *in vitro* で突然変異、遺伝子突然変異、DNA 損傷性、*in vivo* での小核の試験ですべて陰性の結果が得られている。したがって、データ数は限られているが、現時点では 2-(ジエチルアミノ)エタノールは遺伝毒性を示さないと判断する。

Atochem N America のラットのデータからは 2-(ジエチルアミノ)エタノールの投与による腫瘍の発生は認められていない。2-(ジエチルアミノ)エタノールは、国際機関等では発がん性を評価していない。

9. リスク評価

9.1 環境中の生物に対するリスク評価

環境中の生物に対するリスク評価は、水生生物を対象とし、その影響を 3 つの栄養段階 (藻類・甲殻類・魚類) で評価する。リスク評価は、無影響濃度等 (NOEC、LC、EC) を推定環境濃度 (EEC) で除した値である暴露マージン (MOE) と、無影響濃度等として採用した試験データに関する不確実係数積を比較することにより行う。

9.1.1 リスク評価に用いる推定環境濃度

本評価書では、調査した範囲では測定結果が得られていないため、2-(ジエチルアミノ)エタノールの EEC として、利水目的類型 AA~C 水質基準点における河川中濃度分布予測モデルによって推定された関東地域の最大値である $7.6 \times 10^4 \mu\text{g/L}$ を採用した (6.2 参照)。

9.1.2 リスク評価に用いる無影響濃度

リスク評価に用いる 2- (ジエチルアミノ) エタノールの水生生物に対する無影響濃度等を表 9-1 に示す。藻類、甲殻類及び魚類のうち、藻類については長期毒性試験結果 (BASF, 1988b)、甲殻類及び魚類については急性毒性試験結果 (BASF, 1987,1988c) を用いる (7.参照)。

これらの結果から、2- (ジエチルアミノ) エタノールの環境中の水生生物に対するリスク評価に用いる無影響濃度等として、最小値である藻類のセネデスムスに対する生長阻害を指標とした 72 時間 NOEC の 5 mg/L (BASF, 1988b) を採用した (表 7-2 参照)。

表 9-1 2- (ジエチルアミノ) エタノールの水生生物に対する無影響濃度等

生物レベル	生物種	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
藻類	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (セネデスムス)	72 時間 NOEC (生長速度)	5	BASF, 1988b
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> (オシッコ)	48 時間 EC ₅₀ (遊泳阻害)	83.6	BASF, 1988 c
魚類	<i>Leuciscus idus</i> (コールデンオルフェ)	96 時間 LC ₅₀	147	BASF, 1987

太字はリスク評価に用いたデータを示す

9.1.3 暴露マージンと不確実係数積の算出

2- (ジエチルアミノ) エタノールの環境中の水生生物に対する MOE を、藻類のセネデスムスに対する生長阻害を指標とした 72 時間 NOEC の 5 mg/L (BASF, 1988b) と EEC $7.6 \times 10^{-4} \mu\text{g/L}$ を用いて、以下のように算出した。また、3 つの栄養段階からそれぞれ採用した毒性試験データに関する不確実係数積を求めた。

$$\begin{aligned} \text{MOE} &= \text{NOEC} / \text{EEC} \\ &= 5,000 (\mu\text{g/L}) / 7.6 \times 10^{-4} (\mu\text{g/L}) \\ &= 6,600,000 \end{aligned}$$

不確実係数: 室内試験の結果から野外での影響を評価するための不確実係数 (10)

1 つの栄養段階から 3 つの栄養段階を評価するための不確実係数 (10)

不確実係数積: 100

9.1.4 環境中の生物に対するリスク評価結果

表 9-2 に示すように、MOE 6,600,000 は不確実係数積 100 より大きく、2- (ジエチルアミノ) エタノールは現時点では環境中の水生生物に悪影響を及ぼすことはない判断する。

表 9-2 2-(ジエチルアミノ) エタノールの環境中の生物に対するリスク評価結果

EEC ($\mu\text{g/L}$)		NOEC (mg/L)	MOE	不確実係数積
モデル推定値 (IRM1)	7.6×10^{-4}	5	6,600,000	100 ¹⁾

1) 室内試験 (10) × 1 栄養段階のみの長期毒性試験 (10)

9.2 ヒト健康に対するリスク評価

2-(ジエチルアミノ) エタノールのヒトにおける定量的な健康影響データは得られていないため、ヒト健康に対するリスク評価には動物試験データを用いることとする (8.参照)。リスク評価は、実験動物に対する無毒性量等 (NOAEL、LOAEL) を推定摂取量で除した値である MOE と、評価に用いた毒性試験データに関する不確実係数積を比較することにより行う。

9.2.1 リスク評価に用いるヒトの推定摂取量

2-(ジエチルアミノ) エタノールは、主に大気から、わずかに飲料水及び食物 (魚類) を通じてヒトに摂取されると推定され、それぞれの経路からの 1 日推定摂取量を表 9-3 に示す (6.4 参照)。

吸入、経口及び全経路のヒトの体重 1 kg あたりの 1 日推定摂取量 0.015 、 3.1×10^{-5} 、 $0.015 \mu\text{g/kg/日}$ をヒト健康に対するリスク評価に用いる。

表 9-3 2-(ジエチルアミノ) エタノールの 1 日推定摂取量

摂取経路		摂取量推定に用いた採用濃度の種類	1 日推定摂取量 ($\mu\text{g/人/日}$)	体重 1 kg あたりの 1 日推定摂取量 ($\mu\text{g/kg/日}$)
吸入	大気	モデル推定値 (AIST-ADMER)	0.76	0.015
経口	飲料水	モデル推定値 (IRM1)	1.5×10^{-3}	3.1×10^{-5}
	食物	魚体内濃度 (河川水中濃度 $\div 10$ \times 生物濃縮係数)	5.5×10^{-5}	
全経路 (合計)			0.76	0.015

9.2.2 リスク評価に用いる無毒性量

2-(ジエチルアミノ) エタノールの実験動物に対する反復投与毒性に関して、吸入経路では、ラットの 14 週間の吸入暴露試験において、25 ppm 以上の群で鼻甲介粘膜上皮の限局性過形成、炎症性細胞浸潤、扁平上皮化生、76 ppm で鼻甲介粘膜上皮の肥大、限局性壊死、滲出液がみられたが、全身影響はないことから、NOAEL として 76 ppm (換算値 370 mg/m^3) を採用した (Hinz et al. 1992) (表 8-6 参照)。この値は、6 時間/日、5 日/週の投与頻度で得られた値であるので、1 日推定吸入摂取量に換算すると、 49 mg/kg/日 ¹⁾となる。

¹⁾ NOAELの換算値 = $370 (\text{mg/m}^3) \times 0.26 (\text{m}^3/\text{日呼吸量}) \times 6 (\text{時間}) / 24 (\text{時間}) \times 5 (\text{日}) / 7 (\text{日}) \times 1.0 (\text{吸収率}) / 0.35 (\text{kg体重}) = 49 (\text{mg/kg/日})$

経口経路では、3つの試験報告があるものの、いずれもデータの信頼性に問題があるため、NOAELを設定することはできない。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの生殖・発生毒性については、ラットを用いた吸入暴露試験で、母動物において66 ppm(約76mg/kg/日)で体重増加抑制がみられているが、最高用量の100 ppm(約116mg/kg/日)でも児動物に影響がみられていない(Leung and Murphy, 1998)。

2-(ジエチルアミノ)エタノールの遺伝毒性については、*in vitro*で突然変異、DNA損傷性、*in vivo*の各試験ですべて陰性の結果が得られている。したがって、2-(ジエチルアミノ)エタノールは遺伝毒性を示さないと判断する。2-(ジエチルアミノ)エタノールの発がん性を適切に評価するデータはない。IARC等の国際機関では、2-(ジエチルアミノ)エタノールの発がん性を評価していない。

なお、OECDでは、吸入暴露試験において本評価書と同じNOAELである76 ppm(Hinz et al. 1992)を採用している(OECD, 2003)。

9.2.3 暴露マージンと不確実係数積の算出

2-(ジエチルアミノ)エタノールは、ヒトに対して主に吸入と経口の暴露経路からの摂取が推定されるが、経口暴露で評価できる毒性試験データがなく、摂取量も非常に少ないため経口経路の摂取量に対するMOEは算出しなかった。吸入投与試験から得られたNOAELを用いて、吸入経路の摂取量に対するMOEを算出した。また、採用した毒性試験データに関する不確実係数積を求めた。

a. 反復投与毒性に対する暴露マージンと不確実係数積

a-1 吸入経路

ラットの14週間の暴露試験のNOAEL 76 ppm(換算値: 49 mg/kg/日)を用いて、以下のように算出した。

$$\begin{aligned} \text{MOE} &= \text{NOAELの換算値} / \text{ヒト体重1kgあたりの1日推定吸入摂取量} \\ &= 49,000 (\mu\text{g/kg/日}) / 0.015 (\mu\text{g/kg/日}) \\ &= 3,300,000 \end{aligned}$$

不確実係数: 動物とヒトの種差についての不確実係数 (10)

個人差についての不確実係数 (10)

試験期間についての不確実係数 (5)

不確実係数積: 500

9.2.4 ヒト健康に対するリスク評価結果

表 9-4 に示すように、2-(ジエチルアミノ)エタノールの吸入経路に対するMOEは3,300,000であり、この値は不確実係数積500より大きく、現時点ではヒト健康に悪影響を及ぼすことはない判断する。

なお、吸入経路の NOAEL を用いて、吸入と経口経路の合計（全経路）に対する MOE を算出したとしても、吸入経路と同じ値となるため、現時点ではヒト健康に悪影響を及ぼすことはない判断する。

表 9-4 2-(ジエチルアミノ) エタノールのヒト健康に対するリスク評価結果

摂取経路	体重 1 kg あたりの 1 日推定摂取量 (μ g/kg/日)	NOAEL (mg/kg/日)	MOE	不確実係数積
吸入	0.015	49	3,300,000	500 ¹⁾
経口	3.1×10^{-5}	— ²⁾	— ³⁾	— ³⁾

1) 種差 (10) × 個人差 (10) × 試験期間 (5)

2) 調査した範囲では影響を適切に評価できる試験は得られていない

3) 算出せず

9.3 まとめ

2-(ジエチルアミノ) エタノールは現時点では環境中の水生生物及びヒト健康に対し、悪影響を及ぼすことはない判断する。

文 献 (文献検索時期 : 2006 年 4 月¹⁾)

- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2006) TLVs and BEIs.
- Atochem N America (1967) Initial Submission: Final report on two-year chronic feeding of diethylaminoethanol to Albino rats. NTIS/OTS 0001257.
- Atofina (1993) Project No. 159142, Exxon Biomedical Science, Inc., Dec 14 1993. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- BASF (1969) Department of Toxicology, Unpublished report. (SIDS, 2002 から引用)
- BASF (1987) Unpublished study, 87/267,09.11.1987. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- BASF (1988a) Unpublished study, 307371/1988, 1988. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- BASF (1988b) Unpublished study, 3-BASF-okolimna-12/88/-026, report of Okolimna-Gesellschaft für Ökologie und Gewässerkunde mbH, 1988. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- BASF (1988c) Unpublished study 1/1130/2/87-1130/87, 15.10.1988. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- BASF (1989) Department of Toxicology. Unpublished data. (SIDS, 2002 から引用)
- BASF (1994) Unpublished study 94/979/8/1, 1994. (OECD/UNEP, 2003 から引用)
- Bringmann, G. (1978) Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Protozoen I. Bakterienfressende Flagellaten. Z. Wasser Abwasser Forsch. **11**, 210-215.
- Bringmann, G. and Kuhn, R. (1980) Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Ptozoen II. Bakterienfressende Ciliaten. Z. Wasser Abwasser Forsch., **1**, 26-31.
- Bringmann, G., Kuhn, R. and Winter, A. (1980) Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefährdender Stoffe gegen Protozoen III. Saprozoische Flagellaten. Z. Wasser Abwasser Forsch., **13**, 170-173.
- Cornish, H.H. (1965) Oral and inhalation toxicity of 2-ethylaminoethanol. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. **26**, 479-484.
- Elf Atochem North America (1972) Rabbit skin corrosivity screen of forty-six products (including 4-tert-pentylphenol), with cover letter dated 5/23/96. OTS 0558740 Doc # 86960000539.
- Fannick, N., Lipsomb, J., McManus, K. (1983) Health Hazard Evaluation Report HETA 83-020-1351, Johnson Museum Cornell University, Ithaca, New York. NTIS/PB 85-163582.
- Gangolli, S. (1999) The Dictionary of substances and their effects, 2nd. Ed., The Royal Society of Chemistry.
- Geiger, D.L., Poirier, S.H., Brooke, L.T. and Call, D.J. (1986) Acute toxicities of organic chemicals to fathead minnows (*Pimephales promelas*) Volume III. Ctr. for Lake Superior Environ. Stud., Univ. of Wisconsin-Superior, Superior, WI :328
- Hills B and Lushniak B (1991) Health Hazard Evaluation Report HETA 89-057-2003, Cincinnati Electronics Corp. Cincinnati, Ohio. NTIS/PB 91-108746
- Hinz, J.P., Thomas, J. A. and Ben-Dyke, R. (1992) Evaluation of the inhalation toxicity of diethylethanolamine (DEEA) in rats. Fundam. Appl Toxicol. **18**, 418-424.

¹⁾ データベースの検索を 2006 年 4 月に実施し、発生源情報等で新たなデータを入手した際には文献を更新した。

- Howard, P.H. and Meylan, W.M. Eds. (1991) Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI.
- IARC, International Agency for Research on Cancer (2006) IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (<http://www.iarc.fr> から引用)
- IPCS, International Programme on Chemical Safety (2004) ICSC, International Chemical Safety Cards, Geneva. (<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm> から引用)
- Leung, H.W. and Blaszczak, D.L. (1998) The skin sensitization potential of four alkykanolamines. *Vet. Hum. Toxicol.* 40. 65-67.
- Leung, H.W. and Murphy, S.R. (1998) Developmental toxicity study in Sprague-Dawley rats by whole-body exposure to *N,N*-diethylethanolamine vapor. *J. Appl. Toxicol.* 18. 191-196.
- Life Science Research (1991a) Diethylaminoethanol:Assessment of mutagenic potential in histidine auxotrophs of *Salmonella typhimurium* (the Ames test), Sponsored research by Synthetic organic Chemicals Manufacturing Association. Report No. 91. (SIDS, 2002 から引用)
- Life Science Research (1991b) Diethylaminoethanol:Investigation of mutagenic activity at the HPGRT locus in a Chinese hamster V79 cell mutation system, Sponsored research by Synthetic organic Chemicals Manufacturing Association. Report No. 91. (SIDS, 2002 から引用)
- Life Science Research (1991c) Diethylaminol: Assessment of its ability to cause lethal DNA damage to strains of *Escherichia coli.*, Sponsored research by Synthetic Organic Chemicals Manufacturing Association. Report No. 91. (SIDS, 2002 から引用)
- Life Science Research (1991d) Diethylaminoethanol: Assesment of clastogenic action on bone marrow erythrocytes in the micronucleus test, Sponsored research by Synthetic Organic Chemicals Manufacturing Association. Report No. 91. (SIDS, 2002 から引用)
- Mackay, D., Paterson, S. and Shiu, W.Y. (1992) Generic models for evaluating the regional fate of chemicals. *Chemosphere*, **24**, 695-717.
- Merck (2001) The Merck Index, 13th ed., Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ.
- Michelot, J., Madelmont, J.C., Jordan, D., Mornex, R. and Meyniel, G. (1981) Metabolism of adiphene. I. Absorption, distribution and excretion in rats and mice. *Xenobiotica.* 11. 123-130.
- NFPA, National Fire Protection Association (2002) Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 13th ed., Quincy, MA.
- Nakamura, A., Momma, J., Sekiguchi, H., Noda, T. Yamano, T., Kaniwa, M. Kojima, S., Tsuda, M. and Kurokawa, Y. (1994) A new protocol and criteria for quantitative determination of sensitization potencies of chemicals by guinea pig maximization test. *Contact Dermatitis.* 31. 72-85.
- National Research Council (NRC) (1983) An assessment of the health risks of morpholine and diethylaminoethanol.
- NIST, National Institute of Standards and Technology (1998) NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library, Gaithersburg, MD.
- OECD/UNEP (2002) 2-Diethylaminoethanol. Screening Information Data Set

- (SIDS), (<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecd/sids/sidspub.html> から引用)
- OECD/UNEP (2003) 2-Dimethylaminoethanol. Screening Information Data Set (SIDS), (<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecd/sids/sidspub.html> から引用)
- Pennsalt Chem (1990) Letter From Atochem N America Inc to US EPA submitting one dog and two rats studies with diethylaminoethanol with attachments. OTS 0530455.
- Penwalt (1984) Initial Submission: Letter from Penwalt Corp to USEPA Submitting information on 2-(diethylamino)ethanol, *N-tert-Butyl-2-benzothiazolesulfenamide*, *with attachments, DATED 2/13/84. OTS 0001031 Doc # FYI-OTS-0794-1031
- Potokar, M., Grundler, O. J., Heusener, A., Jung, R., Murmann, P. Schobel, C., Suberg, H. And Zechel, H. J. (1985) Studies on the design of animal tests for the corrosiveness of industrial chemicals. Food Chem. Toxicol. 23. 615-617.
- Proctor, N.H., Hughes, J. P. and Fischman, M. L. (1988) 2-Diethylaminoethanol. Chemical hazards of the workplace, 2nd ed. 199-200
- Rosenberg, B., Kayden, H., Lief, P. A. Mark, L. C. Streele, J. M. and Brodie, B. B. (1949) Studies on Diethylaminoethanol. J. Pharm. Exp. Ther. 95. 18-27.
- Rothkopf, G.S. and Bartha, R. (1984) Structure biodegradability correlations among xenobiotic industrial amines. J. Amer. Oil Chem. Soc., **61**, 977-980.
- Schulte, K.E., Drreymann, H. and Mollmann, H. (1972) Resorption, Verteilung in der Organen und Metabolisierung von Diaethylaminoethanol nach oraler Applikation an Ratten. Arzneim-Forsch. 22. 1381-1390. (SIDS, 2002 から引用)
- Smyth, H.F. And Carpenter, C.P. (1980) The place of the range finding test in the industrial toxicology laboratory. J. Ind. Hyg. Toxicol. 26. 269-3.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2006) AopWin Estimation Software, ver. 1.90, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2006) BcfWin Estimation Software, ver. 2.14, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2006) HenryWin Estimation Software, ver. 3.10, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2006) KowWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2006) PcKocWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- Toren, K. (1994) NEG and NIOSH Basis for an Occupational Health Standard. DHHS(NIOSH) Publicarion No. 96-104. 25. 1-18.
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2006) Integrated Risk Information System, National Library of Medicine. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS> から引用)
- U. S. NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health (2006) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, STN online.
- U. S. NLM, National Library of Medicine (2006) HSDB, Hazardous Substance Data Bank. Bethesda, MD. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用).
- U.S. NTP, National Toxicology Program (2005) U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service, National Toxicology Program, 11th Report on Carcinogens.

- Union Carbide (1963) (RTECS, 2006 から引用)
- Union Carbide (1972) Initial Submission: Diethylethanolamine: Primary skin & eye irritancy studies in rabbits (Project report) with cover sheet and letter dated 050492. OTS 0536389 Doc # 88-920002337
- Union Carbide (1984) Initial Submission: Letter from Union Carbide Corp to USEPA Re Health effects studies and MSDS on 2-di(ethylamino)ethanol and 1,2,3,4-tetrahydronaphthalene W/ATTCHMTS, Dated 3/2/84. OTS 0000996 Doc # FYI-OTS-0794-0996.
- Union Carbide (1986) Initial Submission: Diethylethanolamine: Primary skin & eye irritancy studies in rabbits (Project report) with cover sheet and letter dated 050492. OTS 0536389 Doc # 88-920002337.
- Union Carbide (1990) Initial Submission: Primary skin irritancy studies of diethylethanolamine in rabbits with cover letter dated 060492. OTS 0537485 Doc # 88-920003529.
- Verschueren, K. (2001) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.
- Yoshizawa, K., Machida, S. and Masuda, F. (1980) Biodegradation of long chain alkylamines. J. Amer. Oil Chem. Soc., **57**, 238-241.
- Zeiger, E., Anderson, B., Haworth, S., Lawlor, T., Mortelmans, K. and Speck, W. (1987) Salmonella mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. Environ. Mutagen. 9. 1-110.
- 化学工業日報社 (2006) 14906 の化学商品
- 化学物質評価研究機構 (2006) 調査資料 (未公表).
- 化学物質評価研究機構 (2001) 化学物質有害性・リスク調査等報告書—PRTR 法指定化学物質の環境挙動・生態影響・健康影響—, 平成 12 年度通商産業省委託研究.
- 化学物質評価研究機構編 (2002) 化学物質ハザード・データ集, 経済産業省化学物質管理課監修, 第一法規出版, 東京. (http://www.cerij.or.jp/ceri_jp/koukai/sheet/sheet_indx4.htm, http://www.safe.nite.go.jp/data/index/pk_hyoka.hyoka_home に記載あり)
- 化学物質評価研究機構 (2002) 平成 13 年度化学物質リスク評価のための河川モデル開発 報告書.
- 化学物質評価研究機構 (2003) 平成 14 年度化学物質リスク評価のための河川モデル開発 報告書.
- 気象業務支援センター (2002) アメダス気象年報 2002 年 (平成 12 年)
- 気象業務支援センター (2006) アメダス気象年報 2004 年 (平成 16 年)
- 経済産業省 (2002a) 経済産業公報 (2002 年 3 月 26 日), 3 省共同化学物質データベース. (<http://www.safe.nite.go.jp/tmdb/Init.do> から引用)
- 経済産業省 (2002b) 経済産業公報 (2002 年 11 月 8 日), 3 省共同化学物質データベース. (<http://www.safe.nite.go.jp/tmdb/Init.do> から引用)
- 経済産業省 (2005) 告示第 288 号 (平成 16 年度 化学物質審査規制法 第二種監視化学物質の製造及び輸入の合計数量に関する公表), 官報, 平成 17 年 11 月 8 日.
- 経済産業省 (2006) 告示第 303 号 (平成 17 年度 化学物質審査規制法 第二種監視化学物質の製造及び輸入の合計数量に関する公表), 官報, 平成 18 年 10 月 10 日.
- 経済産業省 (2006a) 告示第 421 号 (平成 17 年度 化学物質審査規制法 第二種監視化学物質の製造

及び輸入の合計数量に関する公表), 官報
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/nikanjisseki.pdf に記載あり)

経済産業省, 環境省 (2006) 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)に基づく届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果について (排出年度: 平成16年度)
http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h16kohyo/shukeikekka.htm に記載あり).

経済産業省 (2005) 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 第11条に基づく開示 (排出年度: 平成15年度、平成14年度(修正版)、平成13年度(修正版)).

経済産業省 (2006) 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 第11条に基づく開示 (排出年度: 平成16年度).

国土交通省 (2002) 流量年表 (平成12年), 財団法人日本河川協会, 東京
後藤稠, 池田正之, 原一郎編, 産業中毒便覧・増補版, 医歯薬出版 (1994).

産業技術総合研究所 (2005) 産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル (AIST-ADMER)
(<http://unit.aist.go.jp/crm/admer/>).

製品評価技術基盤機構 (2004) 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発プロジェクト/平成15年度研究報告書 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業).

製品評価技術基盤機構 (2006) 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発プロジェクト/平成17年度研究報告書.

製品評価技術基盤機構 (2007) 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発プロジェクト/平成18年度研究報告書 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業).

日本化学工業協会 (2005) (社) 日本化学工業協会のレスポンシブル・ケアによる PRTR の実施について-2004年度化学物質排出量調査結果- (2003年度実績).

日本化学工業協会 (2006) 14906 の化学商品

日本産業衛生学会 (2006) 許容濃度等の勧告 (2006年度), 産衛誌, **48**, 98-123.

東野晴行, 北林興二, 井上和也, 三田和哲, 米澤義堯 (2003) 曝露・リスク評価大気拡散モデル (ADMER) の開発- 大気環境学会誌, **38** (2), 100~115.

化学物質の初期リスク評価書

No.148 2- (ジエチルアミノ) エタノール

作成経緯

2007年3月 初期リスク評価指針 ver.2.0 に基づき原案作成
2007年12月 有害性評価部分 経済産業省 化学物質審議会管理部会・審査部会 第32
回安全評価管理小委員会審議了承
2008年9月 Ver. 1.0 公表

初期リスク評価責任者

プロジェクトリーダー 中西 準 子

有害性評価外部レビュー

環境中の生物への影響 (7章)

大分大学 教育福祉科学部 吉岡 義正

ヒト健康への影響 (8章)

財団法人食品農医薬品安全性評価セ
ンター 今井 清

初期リスク評価実施機関, リスク評価担当者

財団法人 化学物質評価研究機構 高 月 峰 夫
林 浩 次
野 坂 俊 樹
石井 かおり
独立行政法人 製品評価技術基盤機構 久 松 江 里

連絡先

財団法人 化学物質評価研究機構 安全性評価技術研究所
〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-25 日教販ビル 7F
tel. 03-5804-6136 fax. 03-5804-6149

独立行政法人 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター リスク管理課
〒151-0066 東京都渋谷区西原 2-49-10
tel. 03-3468-4096 fax. 03-3481-1959
