

有害性評価書

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

新エネルギー・産業技術総合開発機構

委託先 財団法人 化学物質評価研究機構

委託先 独立行政法人 製品評価技術基盤機構

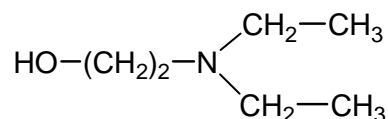
目 次

| | |
|---------------------------------|---|
| 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 環境水中での動態..... | 6 |
| 5.4 生物濃縮性..... | 6 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 6. 環境中の生物への影響..... | 6 |
| 6.1 水生生物に対する影響..... | 6 |
| 6.1.1 微生物に対する毒性..... | 6 |
| 6.1.2 藻類に対する毒性..... | 7 |
| 6.1.3 無脊椎動物に対する毒性..... | 7 |
| 6.1.4 魚類に対する毒性..... | 8 |
| 6.1.5 その他の水生生物に対する毒性..... | 9 |
| 6.2 陸生生物に対する影響..... | 9 |
| 6.2.1 微生物に対する毒性..... | 9 |
| 6.2.2 植物に対する毒性..... | 9 |
| 6.2.3 動物に対する毒性..... | 9 |
| 6.3 環境中の生物への影響 (まとめ)..... | 9 |
| 7. ヒト健康への影響..... | 10 |
| 7.1 生体内運命..... | 10 |
| 7.2 疫学調査及び事例..... | 11 |
| 7.3 実験動物に対する毒性..... | 12 |
| 7.3.1 急性毒性..... | 12 |
| 7.3.2 刺激性及び腐食性..... | 13 |
| 7.3.3 感作性..... | 14 |
| 7.3.4 反復投与毒性..... | 15 |
| 7.3.5 生殖・発生毒性..... | 17 |
| 7.3.6 遺伝毒性..... | 18 |
| 7.3.7 発がん性..... | 19 |
| 7.4 ヒト健康への影響 (まとめ)..... | 20 |
| 文 献..... | 21 |
| 有害性評価実施機関名, 有害性評価責任者及び担当者一覧..... | 26 |
| 有害性評価書外部レビュー一覧..... | 26 |

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 : $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}$
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) | (IPCS, 2004) |
| | 60°C (開放式) | (NFPA, 2002) |
| 発 火 点 | : 250°C | (IPCS, 2004) |
| | 320°C | (NFPA, 2002) |
| 爆 発 限 界 | : 1.9~28 vol % (空気中) | (IPCS, 2004) |
| | 6.7~11.7 vol % (空気中) | (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 | (Verschueren, 2001) |
| | 0.05 (推定値) | (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 | (IPCS, 2004) |
| | アルコール、エーテル、ベンゼン : 可溶 | (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) | (OECD/UNEP, 2003) |
| | 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。 | |
| | | (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 |
| 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 59 kg 排出され、下水道へ 150 kg、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59kg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 (K_{oc}) 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 ($pK_a=9.87$) (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。

5.4 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. 環境中の生物への影響

6.1 水生生物に対する影響

6.1.1 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 6-1 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 (BASE, 1994; Bringmann,

1978)。

表 6-1 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> (シェドモナス) | 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 paramaecium</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)

6.1.2 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 6-2 に示す。

淡水緑藻のセネデスマ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 6-2 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、セネデスマス) | DIN ¹⁾ | 20 | 72 時間 EC ₅₀ | 生長阻害 | 30 | BASF, 1988b | | |
| | 38412-9 | | | バイオマス | | | 44 | |
| | 止水 | | | 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

6.1.3 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 6-3 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 6-3 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 | | | | | | | | |
| <i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオミジンコ) | 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

6.1.4 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 6-4 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 6-4 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> (ゴールドンオルフェ、 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 | 96 時間 LC ₅₀ | >1,000 (n) | |

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

6.1.5 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。

6.2 陸生生物に対する影響

6.2.1 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。

6.2.2 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。

6.2.3 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。

6.3 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ド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。

7. ヒト健康への影響

7.1 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 7-1 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、呼吸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 μmol/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 7-1 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-(ジエチルアミノ)エタノール塩酸塩 68 mg/kg 、 679 mg/kg | ¹⁴ C-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。血液中的の最高濃度は、68mg/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。68mg/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- <i>N</i> -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。 | Schulte et al., 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。 | |

7.2 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 7-2 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つ

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 7-2 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 |

7.3 実験動物に対する毒性

7.3.1 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 7-3 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 7-3 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

7.3.2 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 7-4 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 μL 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 7-4 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 μL | 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 |

| 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 | 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 | |
| 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

7.3.3 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 7-5 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 7-5 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 |

| 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 | 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

7.3.4 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 7-6 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、削瘦、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、上記の所見は全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 7-6 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 |

| 動物種等 | 投与方法 | 投与期間 | 投与量 | 結 果 | 文献 |
|-----------------------------|------|---|--|--|----------------------|
| 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、消瘦、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、 370mg/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) | |

7.3.5 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 7-7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 日間中に体重増加抑制、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 7-7 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 |

7.3.6 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 7-8 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 7-8 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 -S9 +S9 | 文献 |
|-----------------|-----------|--|------------------|--|---------------|------------------------------------|
| <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 |
| | 遺伝子突然変異試験 | V79 細胞 (HGPRT assay) | ND | ①4.8-3,000 ②5.6-3,500 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) 骨髓細胞 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

7.3.7 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 7-9 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 7-9 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 |

7.4 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、呼吸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。

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 fur Okologie und Gewasserkunde 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 wassergefahrdender Stoffe gegen Protozoen I. Bakterienfressende Flagellaten. Z. Wasser Abwasser Forsch. **11**, 210-215.
- Bringmann, G. and Kuhn, R. (1980) Bestimmung der biologischen Schadwirkung wassergefahrdender 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 wassergefahrdender 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)
- 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/oecdsids/sidspub.html> から引用)

- OECD/UNEP (2003) 2-Dimethylaminoethanol. Screening Information Data Set (SIDS), (<http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecdsids/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. Arzneimittel-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)
- 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).

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) .

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 (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.

有害性評価実施機関名，有害性評価責任者及び担当者一覧

有害性評価実施機関名：財団法人化学物質評価研究機構

有害性評価責任者及び担当者

| | |
|--------------|----------------------|
| 有害性評価責任者 | 高月 峰夫 |
| 有害性評価担当者 | |
| 1. 化学物質の同定情報 | 林 浩次 |
| 2. 一般情報 | 林 浩次 |
| 3. 物理化学的性状 | 林 浩次 |
| 4. 発生源情報 | 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 |
| 5. 環境中運命 | 林 浩次 |
| 6. 生態影響評価 | 野坂 俊樹 |
| 7. ヒト健康影響評価 | 石井 かおり |

有害性評価書外部レビュー一覧

環境中の生物への影響（6章）

吉岡 義正 大分大学 教育福祉科学部

ヒト健康への影響（7章）

今井 清 財団法人食品農医薬品安全性評価センター

改訂記録

2007年3月 Ver.0.4 初期リスク評価指針 ver.2.0 に基づき原案作成

2007年12月 Ver.1.0 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