

化学物質の初期リスク評価書

Ver. 1.0

No.21

N,N-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド

***N,N*-Dimethyldodecylamine *N*-oxide**

化学物質排出把握管理促進法政令号番号：1-166

CAS 登録番号：1643-20-5

2007年3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。

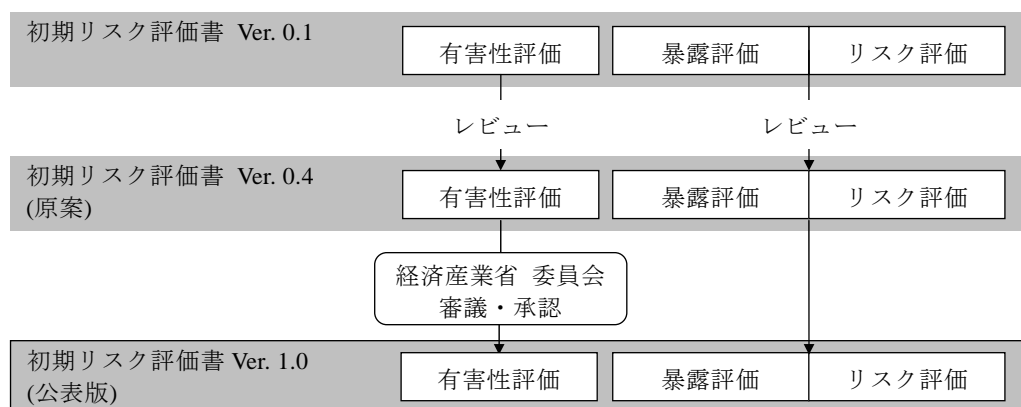
「化学物質の初期リスク評価書」では、環境中の生物及びヒト健康に対する化学物質のリスクについてスクリーニング評価を行い、その結果、環境中の生物あるいはヒト健康に悪影響を及ぼすことが示唆されると判断された場合は、その化学物質に対して更に詳細な調査、解析及び評価等の必要とされる行動の提案を行うことを目的とする。

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

N,N-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド (DDNO) は白色固体であり、水溶解度は 190 g/L (25°C)である。

DDNO は、界面活性剤の働きをもつ配合原料として、主に家庭用洗剤、次いで業務用洗浄剤に用いられ、それ以外にシャンプー等及び香粧・医薬品の配合原料としてもそれぞれ用いられ、2003年度の国内供給量は約 4,000 トンであった。2003年度の PRTR データによると、DDNO は 1年間に全国合計で、大気へ 16 kg、公共用水域へ 954 トン排出され、土壌への排出はなかった。環境への主な排出経路は、家庭における台所洗剤及びシャンプー等の洗浄剤の使用に伴う公共用水域への排出と考えられる。

DDNO は、環境中に排出された場合、水に溶解して移動し、好気的環境条件下で生分解により除去されると推定される。また、懸濁物質があると吸着して底質に移行し、環境水中から大気への揮散による除去はほとんどないと推定される。

DDNO の濃度として、公共用水域 (河川) 中の濃度が測定されている。大気、飲料水、食物中の濃度は調査した範囲では得られていない。

化学物質評価研究機構の 2001年度の公共用水域中濃度の調査では 29 調査地点中 17 調査地点から検出されており、最大値は $0.37 \mu\text{g/L}$ 、測定値の 95 パーセンタイルは $0.13 \mu\text{g/L}$ であった。

また、PRTR排出量データと数理モデルを用いて、大気中濃度の推定を行った結果、推定値は $1 \times 10^{-9} \mu\text{g/m}^3$ 未満であった。河川水中濃度の推定は、数理モデルで濃度推定を行うために必要な環境中挙動を把握できないため濃度推定を行わなかった。

DDNO の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、推定結果のデータが得られないことから測定結果の採用候補 $0.13 \mu\text{g/L}$ を用いた。

また、ヒトが DDNO に暴露する経路としては、飲料水及び DDNO の家庭用の台所洗剤として使用する際に食物、食器の残留性を考慮した経口暴露及び家庭用の台所洗剤、シャンプーの使用に伴う手及び頭皮への経皮暴露が主として考えられる。DDNO の飲料水中濃度の代用として河川水中濃度 ($0.13 \mu\text{g/L}$:実測値)、野菜、果物、食器へ残留した経口摂取量 ($446 \mu\text{g/人/日}$:推定値)、手、頭皮の経皮摂取量 ($79 \mu\text{g/人/日}$:推定値)から、ヒトの体重 1 kg あたりの 1 日推定摂取量を $8.9 \mu\text{g/kg/日}$ (経口経路)、 $1.6 \mu\text{g/kg/日}$ (経皮経路) と推定した。

DDNOの環境中の水生生物への有害性に関して、3 つの栄養段階 (藻類・甲殻類・魚類) のいずれについても、急性及び長期毒性試験結果が得られている。急性毒性試験の最小値は、藻類であるセレナストラムに対する生長阻害を指標とした 72 時間 EC_{50} が 0.105mg/L である。また、長期毒性試験の最小値は、藻類であるセレナストラムの生長阻害を指標とした 72 時間 NOEC の 0.004mg/L である。この値と EEC $0.13 \mu\text{g/L}$ を用いて暴露マージン (MOE) を算出した結果、MOE 31 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 10 より大きく、現時点では DDNO 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。

DDNO はヒトでは速やかに吸収されるが、代謝、排泄も早く、主に尿中に排泄される。また、

ヒトでは実験動物と比較して経皮吸収率は小さかった。DDNO 水溶液はヒトの皮膚に軽度の刺激を有するが、ボランティアによる試験では感作性はなかった。

DDNO の実験動物に対する反復投与毒性では、吸入経路での試験の報告は得られていない。経口経路では、ラットを用いた 104 週間の経口投与試験 (混餌) における体重増加抑制を指標とする NOAEL が 0.1% (換算値:50 mg/kg/日相当) であった。

生殖・発生毒性に関しては、母動物への一般毒性を及ぼさない用量では繁殖能や児動物の発生に対して影響を及ぼさないものと考えられる。

遺伝毒性に関しては復帰突然変異試験、DNA 修復試験、細胞形質転換試験で陰性であるが、復帰突然変異試験では 250 μ g/plate までしか試験を行っていないため、また *in vivo* の試験結果もないため、遺伝毒性の有無については明確な判断はできない。

発がん性については、DDNO の SD ラットに混餌投与した試験、ICR マウスに経皮適用した試験で腫瘍発生率の増加はみられなかった。なお、国際機関では DDNO の発がん性評価を行っていない。

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用いて排出した MOE は 5,600 (経口) であり、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いずれも 100 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と判断する。

以上のことから、DDNO は環境中の水生生物及びヒト健康に対し現時点では悪影響を及ぼすことはないと判断する。経皮経路については毒性評価のための毒性試験データが得られていないため、評価は行っていない。今後、情報を収集し評価できるデータが得られた時点で評価を行う必要がある。

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 添加剤又は安定剤.....	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	1
4. 発生源情報	2
4.1 製造・輸入量等	2
4.2 用途情報	2
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.....	5
4.5 排出シナリオ	5
5. 環境中運命	6
5.1 大気中での安定性.....	6
5.2 水中での安定性	6
5.2.1 非生物的分解性.....	6
5.2.2 生分解性	6
5.2.3 下水処理による除去.....	6
5.3 環境中分布推定	7
5.4 環境水中での動態.....	7
5.5 生物濃縮性	7

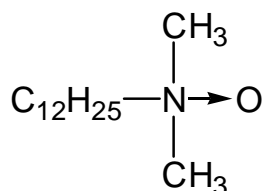
6.	暴露評価	7
6.1	環境中濃度	8
6.1.1	環境中濃度の測定結果	8
6.1.2	環境中濃度の推定	9
6.2	水生生物生息環境における推定環境濃度	10
6.3	ヒトへの暴露シナリオ	10
6.3.1	環境経由の暴露	10
6.3.2	消費者製品経由の暴露	10
6.4	ヒトの推定摂取量	10
7.	環境中の生物への影響	13
7.1	水生生物に対する影響	13
7.1.1	微生物に対する毒性	13
7.1.2	藻類に対する毒性	13
7.1.3	無脊椎動物に対する毒性	14
7.1.4	魚類に対する毒性	14
7.1.5	その他の水生生物に対する毒性	15
7.2	陸生生物に対する影響	15
7.2.1	微生物に対する毒性	15
7.2.2	植物に対する毒性	15
7.2.3	動物に対する毒性	15
7.3	環境中の生物への影響 (まとめ)	16
8.	ヒト健康への影響	16
8.1	生体内運命	16
8.2	疫学調査及び事例	18
8.3	実験動物に対する毒性	19
8.3.1	急性毒性	19
8.3.2	刺激性及び腐食性	19
8.3.3	感作性	20
8.3.4	反復投与毒性	20
8.3.5	生殖・発生毒性	21
8.3.6	遺伝毒性	22
8.3.7	発がん性	23
8.4	ヒト健康への影響 (まとめ)	23
9.	リスク評価	24
9.1	環境中の生物に対するリスク評価	24
9.1.1	リスク評価に用いる推定環境濃度	24

9.1.2	リスク評価に用いる無影響濃度	24
9.1.3	暴露マージンと不確実係数積の算出	25
9.1.4	環境中の生物に対するリスク評価結果	25
9.2	ヒト健康に対するリスク評価	25
9.2.1	リスク評価に用いるヒトの推定摂取量	26
9.2.2	リスク評価に用いる無毒性量	26
9.2.3	暴露マージンと不確実係数積の算出	27
9.2.4	ヒト健康に対するリスク評価結果	27
9.3	まとめ	28
文 献	29

1. 化学物質の同定情報

- 1.1 物質名 : *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド
1.2 化学物質審査規制法官報公示整理番号 : 2-198
1.3 化学物質排出把握管理促進法政令号番号 : 1-166
1.4 CAS登録番号 : 1643-20-5

1.5 構造式



- 1.6 分子式 : $\text{C}_{14}\text{H}_{31}\text{NO}$
1.7 分子量 : 229.41

2. 一般情報

2.1 別名

ジメチルラウリルアミンオキシド

2.2 純度

98%以上 (水分を除いた $\text{C}_{10}\sim\text{C}_{16}$ として^{注)}) (一般的な製品) (化学物質評価研究機構, 2003a)

注: 一般的な製品は、アルキル鎖長分布がある。

2.3 不純物

N-メチルドデシルアミン *N*-オキシド (一般的な製品) (化学物質評価研究機構, 2002)

2.4 添加剤又は安定剤

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

海洋汚染防止法: 査定物質 (有害液体物質 C 類と同等、濃度が 36 重量%以下のもの)

3. 物理化学的性状

外 観: 白色固体 (化学物質評価研究機構, 2003a)

融 点: $132\sim 133^\circ\text{C}$ (SRC:PhysProp, 2002)

沸 点: データなし

引 火 点: データなし

発 火 点: データなし

爆発限界：データなし

比重：データなし

蒸気密度：7.91 (空気=1、計算値)

蒸気圧：データなし

分配係数：オクタノール/水分配係数 データなし^{注)}

注：界面活性作用を有するため。

解離定数：解離基なし

スペクトル：主要マススペクトルフラグメント：データなし

吸脱着性：土壌吸着係数 $K_{oc} = 19,000$ (推定値) (SRC:PcKocWin, 2003)

溶解性：水：190 g/L (25°C)^{注)} (Brown et al., 1975)

注：可溶化状態での値と考えられる。

オクタノール：可溶 (化学物質評価研究機構, 2003a)

ヘンリー定数： $6.70 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ ($6.61 \times 10^{-11} \text{ atm} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$) (25°C、推定値)

(SRC:PhysProp, 2002)

換算係数：(気相、20°C) $1 \text{ ppm} = 9.54 \text{ mg/m}^3$ 、 $1 \text{ mg/m}^3 = 0.105 \text{ ppm}$ (計算値)

4. 発生源情報

4.1 製造・輸入量等

N,N-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド (DDNO) の 2001 年度の製造・輸入量は 1,000～10,000 トンの範囲となっている (経済産業省, 2003)。

また、別途調査によると、2001 年から 2003 年までの 3 年間の製造量、輸入量等は表 4-1 の通りである (製品評価技術基盤機構, 2004)。

表 4-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドの製造・輸入量等 (トン)

年	2001	2002	2003
製造量	4,316	4,691	2,514
輸入量	2,530	1,503	1,566
輸出量	49	79	84
国内供給量 ¹⁾	6,797	6,115	3,996

(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

DDNO 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)。

DDNO は界面活性剤の働きをもつ配合原料として、主に家庭用洗剤、次いで業務用洗剤に用いられ、またシャンプーやリンス等及び香粧・医薬品の配合原料としてもそれぞれ用いられている。

表 4-2 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの用途別使用量の割合

用途		割合(%)
配合原料	台所用、風呂場用等の家庭用洗剤	84
	業務用洗剤	8
	シャンプー、リンス等	6
	香粧・医薬品	1
	その他	1
合計		100

(製品評価技術基盤機構, 2004)

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 15 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, 2005a) (以下、2003 年度 PRTR データ) によると、DDNO は 1 年間に全国合計で届出事業者から大気へ 1 kg、公共用水域へ 100 kg 排出され、廃棄物として 15 トン、下水道に 2 トン移動している。また届出外排出量としては対象業種の届出外事業者から 2 トン、非対象業種から 72 トン、家庭から 880 トンの排出量が推計されている。移動体からの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

2003 年度 PRTR データに基づき、DDNO 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, 2005a,b)。

排出量合計が最も多い業種は繊維工業であるが、いずれの業種も排出量は少ない。また、化学工業においては廃棄物への移動量が多い。

表 4-3 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの届出対象業種別の排出量及び移動量
(2003年度実績)(トン/年)

業種名	届出					届出外 排出量 (推計)	届出と届出外の 排出量合計	
	排出量			移動量			排出計 ²⁾	割合 (%)
	大気	公共用 水域	土壌	廃棄物	下水道			
繊維工業	—	—	—	—	—	1	1	41
電気機械 器具製造業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	13
洗濯業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	11
鉄鋼業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	10
一般機械 器具製造業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	6
食料品製造業	0	0	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	5
化学工業	<0.5	<0.5	0	15	1	<0.5	<0.5	4
輸送用機械 器具製造業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	2
パルプ・紙・ 紙加工品製造業	—	—	—	—	—	<0.5	<0.5	2
その他 ¹⁾	0	<0.5	0	0	1	<0.5	<0.5	6
合計 ²⁾	<0.5	<0.5	0	15	2	2	2	100

(経済産業省, 環境省, 2005a,b)

1) 「その他」には、上記以外の届出対象業種の合計排出量を示した。

2) 四捨五入のため、表記上、合計があてない場合がある。

0.5 トン未満の排出量及び移動量はすべて「<0.5」と表記した。

—: 届出なし

b. 非対象業種及び家庭からの排出量

DDNOの非対象業種及び家庭からの排出量を表 4-4に示す。

DDNOは、界面活性剤としての使用に伴って、非対象業種の事業者では72トン、家庭では880トンの排出量があると推計されている。また、移動体からの排出について、DDNOは推計対象となっていない(経済産業省, 環境省, 2005b)。

表 4-4 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの非対象業種及び家庭からの排出量
(2003年度実績)(トン/年)

排出区分		排出量 (推計)
非対象業種	界面活性剤	72
家庭	界面活性剤	880
合計		952

(経済産業省, 環境省, 2005b)

4.3.2 その他の排出源

2003年度PRTRデータで推計対象としている以外のDDNO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DDNOの環境媒体別排出量を表 4-5に示す (製品評価技術基盤機構, 2006)。

その際、2003年度 PRTR データに基づく届出対象業種の届出外事業者からの排出量については、届出データにおける業種ごとの大気、公共用水域、土壌への排出割合を用いて、その環境媒体別の排出量を推定した。

また、非対象業種と家庭からの排出量については、その排出形態が界面活性剤であることから、すべて公共用水域への排出と仮定した。

以上のことから、DDNO は、1年間に全国で、大気 17 kg、公共用水域へ 954 トン排出され、土壌への排出はないと推定した。

ただし、廃棄物としての移動量及び下水道への移動量については、各処理施設における処理後の環境への排出を考慮していない。

表 4-5 N,N-ジメチルドデシルアミンN-オキシドの環境媒体別排出量
(2003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		<0.5	<0.5	0
対象業種届出外 ¹⁾		<0.5	2	0
非対象業種 ²⁾	界面活性剤	0	72	0
家庭 ²⁾	界面活性剤	0	880	0
合計 ³⁾		<0.5	954	0

(製品評価技術基盤機構, 2006)

- 1) 大気、公共用水域、土壌への排出量は、業種ごとの届出排出量の排出割合と同じと仮定し、推定した。
- 2) 大気、公共用水域、土壌への排出量は、物理化学的性状及び用途から推定した。
- 3) 四捨五入のため、表記上、合計があていない場合がある。
0.5 トン未満の排出量はすべて「<0.5」と表記した。

また、公共用水域へ排出される届出排出量 98 kg のうち、排水の放流先が河川と届け出られている排出は 69 kg であった (経済産業省, 2005)。届出以外の公共用水域への排出についてはすべて河川への排出と仮定すると、河川への排出量は 954 トンとなる。

4.5 排出シナリオ

日本化学工業協会加盟企業のうち化学工業製品を製造・使用していると考えられる企業を対象として実施している調査によると 2003年において、DDNO は国内で 2,514 トン製造されるが、その排出原単位は 0 (日本化学工業協会, 2005) であるので、DDNO の製造段階での排出はないものと推定できる (製品評価技術基盤機構, 2006)。この調査は、環境への排出量・移動量が、製造段階と使用段階とに分けて把握されている。

また、DDNO の使用段階での排出については、主に台所洗剤及びシャンプーやリンス等の洗浄

剤であることから用途情報及び2003年度PRTRデータ等から判断して、その主な排出経路は、家庭における洗剤の使用に伴う公共用水域への排出と考えられる。

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、*N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド (DDNO) と OH ラジカルとの反応速度定数が $2.7 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{分子}/\text{秒}$ (25°C、測定値) である (SRC:AopWin, 2003)。OHラジカル濃度を $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6 \text{ 分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は 10~20 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、DDNO 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、DDNO 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

DDNO 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。

5.2.2 生分解性

DDNO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 63% であり、良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 68%、ガスクロマトグラフ(GC)測定での分解率は 100% であった(通商産業省, 1995)。

化学物質審査規制法に準ずる試験におけるBOD測定での分解率が 84% であること、微生物を用いた下水処理のモデルとなる連続活性汚泥試験での二酸化炭素発生量測定での分解率が 69~76%、アミノオキシドとしての除去率(微生物による生分解及び活性汚泥への吸着の合計)が 99.8%以上であることなどから、DDNOは好氣的な条件では生分解されやすいとしている(日本石鹼洗剤工業会, 2001)。

以上のことから、DDNO は好氣的条件下では生分解されやすいと推定される。

調査した範囲内では、DDNO 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

3か所の都市下水処理場におけるDDNOの処理効率の調査では、処理場への流入生下水の濃度は $0.05 \mu\text{g/L}$ (定量下限) 未満~ $9.4 \mu\text{g/L}$ であり、処理後の放流水の濃度はいずれの処理場においても $0.05 \mu\text{g/L}$ 未満であることから、除去率は 99%以上であった(化学物質評価研究機構, 2003b)。

5.3 環境中分布推定

DDNOが、大気、水域又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*N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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)。

N,N-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドが大気に排出された場合は土壌に約9割、水域に約1割分布し、水域に排出された場合は水域に約8割、底質に約2割分布し、また、土壌に排出された場合は土壌に分布するものと推定される。

表 5-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド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)	0.0	8.0	89.9	2.1
シナリオ 2 (水域中に 100% 排出)	0.0	79.1	0.0	20.9
シナリオ 3 (土壌中に 100% 排出)	0.0	0.0	100.0	0.0

(化学物質評価研究機構, 2001)

5.4 環境水中での動態

DDNOは、常温では融点が132~133°Cの固体であり(3章参照)、蒸気圧の測定値はないが 2×10^{-5} Pa (25°C) (SRC:MpbpWin, 2003)と推定され、水に対する溶解度は190 g/L(25°C、可溶化状態)であり、ヘンリー定数は 6.70×10^{-6} Pa·m³/mol (25°C)であるので(3章参照)、水中から大気への揮散は殆んどないと推定される。DDNOの土壌吸着係数*K*_{oc}の値は19,000(3章参照)であるので、水中の懸濁物質及び底質には極めて吸着されやすいと推定される。DDNOは増泡性を有した補助界面活性剤であり、陰イオン界面活性剤と組み合わせて使用されており、陰イオン界面活性剤との複合体の形成も推定される(日本石鹼洗剤工業会, 2001)。

以上のこと及び5.2の結果より、環境水中にDDNOが排出された場合は、水に可溶化して移動する。好気的な条件下では生分解により除去されると推定される。しかし、懸濁物質があると吸着して底質に移行し、環境水中から大気への揮散による除去は殆んどないと推定される。

5.5 生物濃縮性

調査した範囲内では、DDNOの生物濃縮係数(BCF)の測定値に関する報告は得られていない。

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、経皮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調査を行い、その結果について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

N,N-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド (DDNO) 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

DDNOの公共水域中濃度として、化学物質評価研究機構で実施した2001年度モニタリング結果がある。この調査は、関東地方の利根川水系(7地点)、荒川水系(7地点)、多摩川水系(8地点)と関西地方の淀川水系(7地点)において6、10、11月の3回実施しており、この結果を表6-1に整理した(化学物質評価研究機構, 2003b)。2001年度における河川での測定値の95パーセンタイルは $0.13 \mu\text{g/L}$ であった。

表 6-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドの公共用水域中の濃度

調査年度	検出地点数/ 調査地点数	検出数/ 検体数	検出範囲 ($\mu\text{g/L}$)	幾何平均 ($\mu\text{g/L}$)	95パーセンタイル ($\mu\text{g/L}$)	検出限界 ($\mu\text{g/L}$)
2001	17/29	20/78	nd-0.37	0.035	0.13	0.05

(化学物質評価研究機構, 2003b)

nd: 不検出

不検出検体は検出限界の1/2の値として95パーセンタイルを算出。

以上の報告より、調査年度が新しく測定地点も多いことから、化学物質評価研究機構が2001年度に実施した調査結果より算出した95パーセンタイルである $0.13 \mu\text{g/L}$ を暴露評価に用いる河川水中濃度の採用候補とした。

c. 飲料水中の濃度

DDNOの水道水中濃度及び地下水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

DDNO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

DDNOの2003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、非対象業種、家庭、移動体からの排出) 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, 2006)。

以下に排出量分布の推定に利用した主なデータを示す。

届出外排出量	: 事業所数及び従業員数 業種別製品出荷額	(統計情報研究開発センター, 2004a) (経済産業調査会, 2004)
非対象業種	: 国土数値情報 土地利用面積	(日本地図センター, 2004)

計算条件

DDNO 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	: 16 kg (4. 参照)
計算対象期間	: 1年
気象データ	: アメダス気象年報 2003 年 (気象業務支援センター, 2005)
パラメータ ⁴⁾	: 雨による洗浄比 ¹⁾ 3.7×10^8
	大気中での分解係数 ²⁾ 1.4×10^{-5} (1/s)
	大気からの乾性沈着速度 ³⁾ 0(m/s)
	バックグラウンド濃度 ³⁾ $0(\mu\text{g}/\text{m}^3)$

推定結果

全国の年平均の最大値は、いずれの地域においても $1 \times 10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満であった。

¹⁾ (雨による洗浄比) = 気体定数: $8.314 (\text{Pa} \cdot \text{m}^3/(\text{mol} \cdot \text{K})) \times$ 絶対温度: $298 (\text{K}) \div$ ヘンリー定数: $6.70 \times 10^{-6} (\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol})$
= 3.7×10^8 (ヘンリー定数は 3. 参照)

²⁾ (大気中での分解係数) = OHラジカルとの反応速度定数: $2.7 \times 10^{-11} (\text{cm}^3/\text{分子}/\text{s}) \times$ OHラジカル濃度: $5 \times 10^5 (\text{分子}/\text{cm}^3)$
= 1.4×10^{-5} (1/s) (反応速度定数及び濃度は 5.1 参照)

³⁾ 乾性沈着速度及びバックグラウンド濃度に関する情報が得られなかったため 0 とした。

b. 河川水中濃度の推定

DDNOは環境水中の懸濁物質や底質に極めて早く吸着され、水中で容易に生分解する。またイオン性物質と複合体を形成しやすい(5.4 参照)。これらの環境中の挙動を正確に反映するパラメーターが現在のところ得られていないので、数理モデルによる河川水中濃度の推定を実施しない。

c. 魚体内濃度の推定

DDNOのBCFは不明であるため、ここでは魚体内濃度の推定を実施しない。

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として、河川水中濃度の推定を実施しなかったことから、測定結果の採用候補 $0.13 \mu\text{g/L}$ を採用した(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

DDNOの環境経由のヒトへの暴露経路は、主として飲料水及び食物からの経口暴露が考えられる。

6.3.2 消費者製品経由の暴露

DDNOは家庭用洗剤やシャンプー等に使用されており、これらの家庭用品によってヒトへの暴露が発生する(6.4 参照)。

6.4 ヒトの推定摂取量

a. 環境経由の推定摂取量

本評価書において各経路からの摂取量を推定する際、成人の大気吸入量を $20\text{m}^3/\text{人}/\text{日}$ 、飲料水摂取量を $2\text{L}/\text{人}/\text{日}$ 、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、以下の仮定に従って求めた。

大気からの摂取量推定に採用する大気中濃度は測定結果と推定結果から決定する。大気中濃度は、測定結果が得られなかったため、推定結果から $1 \times 10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満とした(6.1.2 a 参照)。なお、 $1 \times 10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満は摂取量 $0 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ とみなした。

飲料水からの摂取量推定に採用する飲料水中濃度は、飲料水に関する測定結果が得られ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が得られないことから測定結果を基に、飲料水中濃度を $0.13 \mu\text{g/L}$ とした(6.1.1 c、6.2 参照)。

魚体内濃度は河川水($0.13 \mu\text{g/L}$)が内湾で海水によって $1/10$ に希釈され、海域に生息している魚類で体内濃縮がなされることを想定する。しかし、BCFは不明であるため、ここでは魚介類経由の摂取量は算出できなかった。そのため、魚類からの摂取は考慮しない。

これらの仮定をもとにヒトでの摂取量を推定すると、

- 大気からの摂取量 : 0 (μ g/人/日)
- 飲料水からの摂取量 : $0.13 (\mu \text{ g/L}) \times 2 (\text{L/人/日}) = 0.26 (\mu \text{ g/人/日})$
- 魚類からの摂取量 : 算出できず

b. 消費者製品経路による推定摂取量

- 1) 台所用洗剤で洗浄した野菜、果物に残留する DDNO の経口暴露
- 2) 台所用洗剤で洗浄した食器に残留する DDNO の経口暴露
- 3) 台所用洗剤の使用による経皮暴露
- 4) シャンプーを使用した場合の頭皮からの経皮暴露

b-1. 台所用洗剤で洗浄した野菜、果物に残留する DDNO の経口暴露

近年は台所用洗剤で野菜、果物を洗浄する例は少ないと考えられるが、使用した場合を想定して暴露量を推定する。

台所用洗剤として使用された場合の野菜、果物への残留量について調査が行われており、その残留量を表 6-2 に示す (西田, 1990)。野菜、果物の残留量は安全上の見地から得られているものの高い値を採用し、野菜については、ほうれん草の平均値で $1.4 \mu \text{ g/g}$ 、果物については、イチゴ及びブドウの平均値である $0.24 \mu \text{ g/g}$ を用いた。野菜、果物の摂取量はそれぞれ 271g、257g と仮定する (平成 10 年、平成 11 年及び平成 12 年国民栄養調査結果、食品群別摂取量を基に成人の摂取量を基に成人の摂取量として推定した。) (厚生労働省, 2003)。

その結果、台所用洗剤で洗浄した野菜、果物に残留する DDNO の経口暴露を以下のように算出した。

$$1.4 (\mu \text{ g/g}) \times 271 (\text{g/人/日}) + 0.24 (\mu \text{ g/g}) \times 257 (\text{g/人/日}) = 441 (\mu \text{ g/人/日})$$

表 6-2 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドの野菜、果物中の残留量

野菜、果物	残留量
キャベツ	$0.78 \mu \text{ g/g}$
ほうれん草	$1.4 \mu \text{ g/g}$
トマト	$0.17 \mu \text{ g/g}$
イチゴ	$0.24 \mu \text{ g/g}$
ブドウ	$0.24 \mu \text{ g/g}$

放射性同位元素で標識した *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドを配合した洗剤液 (界面活性剤濃度を 0.1% に調整) を用いて 5 分浸漬、溜めすぎ 3 回 (被洗物/水 = 1/15-30、20 秒振りすぎ) で試験。

b-2. 台所用洗剤で洗浄した食器に残留する DDNO の経口暴露

台所用洗剤で洗浄した食器の残留量調査が行われており、洗浄後 DDNO の残留量は $0.0013 \mu \text{ g/cm}^2$ (西田, 1990) であった。食器の使用量を $3,700 \text{ cm}^2$ と想定する ($120 \text{ cm}^2 \times 10$ 枚、 $50 \text{ cm}^2 \times 50$ 枚) (西田, 1990)。

その結果、台所用洗剤で洗浄した食器に残留する DDNO の経口暴露を以下のように算出した。

$$0.0013 (\mu \text{ g/cm}^2) \times 3,700 \text{ cm}^2 = 4.8 (\mu \text{ g/人/日})$$

b-3. 台所洗剤の使用による経皮暴露

DDNOの経皮吸収量については、ヒトに経皮投与した試験結果の $0.046 \mu\text{g}/\text{時間}/\text{cm}^2$ 以下(Rice, 1977)であったとの報告から $0.046 \mu\text{g}/\text{時間}/\text{cm}^2$ と仮定した。台所用洗剤を使用する作業時間は詳細な調査報告は見出せなかったが、生活時間調査における炊事時間である 2 時間を代用する(日本放送協会, 2002)。また、手指との接触面積を 800cm^2 とする。

その結果、台所用洗剤を使用した場合の経皮は以下のとおりになる。

台所用洗剤使用による経皮摂取量:

$$0.046 (\mu\text{g}/\text{cm}^2) \times 800 (\text{cm}^2) \times 2 (\text{時間}) = 74 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

b-4. シャンプーの使用による経皮暴露

DDNOが配合されたシャンプーを使用した場合の暴露量を推定する。皮膚吸収量は、 $0.046 \mu\text{g}/\text{時間}/\text{cm}^2$ を用いる。洗髪時間についてはデータが得られなかったので洗髪時間を 10 分と仮定する。頭皮面積については 700cm^2 (須藤, 1979) として暴露量を推定する。

その結果、シャンプーを使用した場合の経皮暴露は以下のとおりになる。

シャンプー使用による経皮摂取量:

$$0.046 (\mu\text{g}/\text{cm}^2) \times 700 (\text{cm}^2) \times 10/60 \text{ 時間} = 5.4 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$$

c. 合計推定

上記 a.及び b.により求めた摂取量をまとめると以下のとおりとなる。

環境経由の摂取

大気からの吸入摂取: $0 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

飲料水からの経口摂取: $0.26 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

食物からの経口摂取: 算出できず

消費者製品からの摂取

台所用洗剤で洗浄した野菜、果物に残留する DDNO の経口摂取: $441 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

台所用洗剤で洗浄した食器に残留する DDNO の経口摂取: $4.8 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

台所用洗剤を使用した場合の経皮摂取: $74 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

シャンプーを使用した場合の頭皮からの経皮摂取: $5.4 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

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

吸入摂取量: $0 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$

経口摂取量: $(0.26 + 441 + 4.8) (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}) / 50 (\text{kg}/\text{人}) = 8.9 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$

経皮摂取量: $(74 + 5.4) (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}) / 50 (\text{kg}/\text{人}) = 1.6 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$

合計摂取量: $8.9 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}) + 1.6 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}) = 11 (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日})$

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

N,N-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド (DDNO) の微生物に対する毒性試験結果を表 7-1に示す。

微生物に対する毒性試験報告として、活性汚泥の呼吸阻害試験で、72 時間EC₅₀が 100 mg/Lであった (三原ら, 1992)。

表 7-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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
活性汚泥	20	72 時間EC ₅₀	呼吸阻害	100 (n)	三原ら, 1992

(n): 設定濃度

7.1.2 藻類に対する毒性

DDNOの藻類に対する毒性試験結果を表 7-2に示す。

OECDテストガイドラインに準拠したセテナストラム及びセネデスムスの生長阻害試験が報告されている。セテナストラムを用いた 72 時間EC₅₀は、0.020 mg/L (バイオマス) 及び 0.105 mg/L (生長速度)、長期毒性とみなされるNOECは、0.0009 mg/L (バイオマス) 及び 0.004 mg/L (生長速度) であった (環境庁, 1999a)。セネデスムスを用いた 72 時間EC₅₀は、0.030 mg/L (バイオマス) 及び 0.080 mg/L超 (生長速度) であった (Kao, 2001a)。

調査した範囲内では、DDNO の海産種に関する試験報告は得られていない。

表 7-2 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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>Selenastrum capricornutum</i> ¹⁾ (緑藻、セテナストラム)	OECD 201 GLP 止水	23.5	72 時間EC ₅₀	生長阻害 バイオマス	0.020	環境庁, 1999a
			24-48 時間EC ₅₀	生長速度	> 0.133	
			24-72 時間EC ₅₀	生長速度	0.081	
			0-72 時間EC ₅₀ ²⁾	生長速度	0.105	
			72 時間 NOEC	バイオマス	0.0009	
			24-48 時間 NOEC	生長速度	0.009	
			24-72 時間 NOEC	生長速度	0.0056	
			0-72 時間NOEC²⁾	生長速度	0.004 (m)	
<i>Scenedesmus subspicatus</i> (緑藻、セネデスムス)	OECD 201 GLP 止水	23-25	72 時間EC ₅₀	生長阻害 バイオマス	0.030	Kao, 2001a
			0-72 時間EC ₅₀	生長速度	> 0.080	
			72 時間 NOEC	バイオマス	0.0050 (n)	

(m): 測定濃度、(n): 設定濃度

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*、2) 文献をもとに設定濃度を用いて再計算したものの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

DDNOの無脊椎動物に対する毒性試験結果を表 7-3に示す。

甲殻類のオオミジンコを用いた急性及び長期毒性について報告されている。急性毒性としては、OECDテストガイドラインに準拠し、遊泳阻害を指標とした 48 時間EC₅₀が 2.23 mg/L (環境庁, 1999b) 及び 3.9 mg/L (Kao, 2001b) の報告がある。また、繁殖試験中での 96 時間LC₅₀が 1.01 mg/L という報告もある (Maki, 1979)。

長期毒性としては、21 日間毒性試験での繁殖を指標とした NOEC が 0.36 mg/L (環境庁, 1999c)、致死、成長及び繁殖を指標とした NOEC が 0.70 mg/L (Maki, 1979) の報告がある。

調査した範囲内では、DDNO の海産種に関する試験報告は得られていない。

表 7-3 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド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	OECD 202 GLP 止 水	20.5- 21.5	250	7.9- 8.0	24 時間EC ₅₀ 48 時間EC ₅₀ 遊泳阻害	11 3.9 (n)	Kao, 2001b
		OECD 202 GLP 止 水	20.1- 20.7	227	7.1- 7.7	24 時間EC ₅₀ 48 時間EC ₅₀ 48 時間 NOEC 遊泳阻害	3.37 2.23 1.28 (m)	環境庁, 1999b
		OECD 211 GLP 半 止水	19.8- 20.9	228	7.5- 8.3	21 日間LC ₅₀ 21 日間EC ₅₀ 21 日間 NOEC 21 日間 LOEC 繁殖	> 2.6 1.4 0.36 0.82 (m)	環境庁, 1999c
	生後 12 時間 以内	流水	20- 22	120	7.2- 7.6	96 時間LC ₅₀ 21 日間LC ₅₀ 21 日間EC ₅₀ 繁殖 21 日間 NOEC 致死、成長、 繁殖	1.01 0.96 0.88 0.70 (m)	Maki, 1979

(m): 測定濃度、(n): 設定濃度
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

DDNOの魚類に対する毒性試験結果を表 7-4に示す。

OECDテストガイドラインに準拠したメダカに対する 96 時間LC₅₀は 29.9 mg/Lであった (環境庁, 1999d)。硬度とpHの異なる水質条件下で実施したファットヘッドミノーの 96 時間LC₅₀は 2.67~3.46 mg/Lであり、水質の違いによる変動はなかった。また、12 日齢のファットヘッドミノーの致死を指標とした 15 日間NOECは 0.52 mg/Lであった (Procter & Gamble, 1976a)。

長期毒性として、ファットヘッドミノーの受精卵をDDNOに 302 日間暴露してF₀の致死、成長及び繁殖を調べた試験で、致死を指標としたNOECは 0.42 mg/L、成長又は繁殖を指標としたNOECは 0.88 mg/L超であった。また、この期間中に産卵、ふ化したF₁をDDNOに 60 日まで暴露したときのNOECも 0.42 mg/L (致死) 及び 0.88 mg/L超 (成長) であった (Procter & Gamble, 1976a)。

調査した範囲内では、DDNO の海水魚に関する試験報告は得られていない。

表 7-4 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドの魚類に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 生長段階	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>Oryzias latipes</i> (メダカ)	2.25 cm 0.17 g	OECD 203 GLP 半止 水	23.4- 24.1	30.0	6.8- 7.2	96 時間LC ₅₀	29.9 (m)	環境庁, 1999d
<i>Pimephales promelas</i> (フットヘッド・ミノ)	<34 mm 0.3 g 40-60 日齢	U.S. EPA 止水	22±1	48-220	6.0- 9.0	96 時間LC ₅₀	2.67- 3.46 (n)	Procter & Gamble, 1976a
	12 日齢	U.S. EPA 流水	22.8- 26.1	190-208	7.8- 8.1	15 日間 NOEC 致死 15 日間 NOEC 成長	0.52 >1.03 (m)	
	受精 18 時間 後の卵	U.S. EPA 流水	22.8- 26.1	148-288	7.5- 8.3	F ₀ 302 日間 NOEC 致死 302 日間 NOEC 成長、繁殖	0.42 >0.88 (m)	
	ふ化仔魚	U.S. EPA 流水	22.8- 26.1	148-288	7.5- 8.3	F ₁ 60 日間 NOEC 致死 60 日間 NOEC 成長	0.42 >0.88 (m)	

(m)：測定濃度、(n)：設定濃度
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、DDNO のその他水生生物 (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、DDNO の微生物 (土壌中の細菌や菌類等) 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、DDNO 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、DDNO 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)

DDNO の環境中の生物への影響に関しては、微生物、藻類、甲殻類及び魚類に対する毒性試験が行われている。陸生生物及び海産生物に関する試験報告は得られていない。

微生物に対する毒性試験報告として、活性汚泥の呼吸阻害試験で、72 時間EC₅₀ 100 mg/Lが得られている。

藻類に関しては、OECDテストガイドラインに準拠したセテナストラムの生長阻害を指標とした72 時間EC₅₀が0.105 mg/L(生長速度)、セネデスマスを用いた72 時間EC₅₀は、0.080 mg/L超(生長速度)であり、これらの値はGHS急性毒性有害性区分Iに相当し、極めて強い有害性を示す。また、長期毒性とみなされるNOECは、セテナストラムでは0.004 mg/L(生長速度)であった。

無脊椎動物に対する急性毒性は、OECDテストガイドラインに準拠したオオミジンコの48 時間EC₅₀が2.23 mg/Lであり、GHS急性毒性有害性区分IIに相当し、強い有害性を示す。また、長期毒性としては、OECDテストガイドラインに準拠した21 日間毒性試験での繁殖を指標としたNOECが0.36 mg/L、致死、成長及び繁殖を指標としたNOECが0.70 mg/Lであった。

魚類については、ファットヘッドミノアの96 時間LC₅₀は2.67~3.46 mg/Lであり、GHS急性毒性有害性区分IIに相当し、強い有害性を示す。長期毒性については、ファットヘッドミノアの受精卵から302 日間暴露した試験で、F₀の致死を指標としたNOECは0.42 mg/L、成長又は繁殖を指標としたNOECは0.88 mg/L超であった。また、この試験で産卵され、ふ化したF₁をDDNOに60 日間暴露したときのNOECも0.42 mg/L(致死)及び0.88 mg/L超(成長)であった。

以上から、DDNO の水生生物に対する急性毒性は、藻類に対して GHS 急性毒性有害性区分 I に相当し、極めて強い有害性を示す。長期毒性についての NOEC は、藻類では 0.004 mg/L、甲殻類では 0.36 mg/L、魚類では 0.42 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、藻類であるセテナストラムの生長阻害を指標とした72 時間 NOEC の 0.004 mg/L である。

8. ヒト健康への影響

8.1 生体内運命

マウス、ラット、ウサギに [メチル-¹⁴C]-*N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド (DDNO) を、ヒトに [1-ドデシル-¹⁴C]-DDNOを経皮投与した実験で、経皮吸収率 (%) 及び経皮吸収速度 ($\mu\text{g}/\text{時間}/\text{cm}^2$) は、マウスで 18.1、0.39、ラットで 18.5、1.4、ウサギで 45.7、1.5、ヒトで 0.2 以下、0.046 以下 となり、ヒトでの経皮吸収率、吸収速度は実験動物と比較して小さかった (Rice, 1977)。

雄SDラット (3 匹/群) の剪毛した背部皮膚 ($4 \times 3 \text{ cm}^2$) に [メチル-¹⁴C]-DDNO 0.3%水溶液 0.5 mLを適用後、0.5、1.5 時間後に清拭あるいは24 時間放置し (24 時間放置群に無傷、有傷群を設置)、いずれも24 時間後に放射能の体内分布を測定した実験で、経時的な体内分布量の増加がみられ、24 時間放置群 (無傷) の尿中 (尿道カテーテルで採取)、胆汁中 (胆管カニューレで採取) 及び糞中への排泄割合はそれぞれ、投与量の 0.610、0.106、0.001%未満であった。体内残留は投与量の 1.628%であり、肝臓、腸管及び腸管内容物に比較的多くの分布がみられた。有傷群では無傷群よりはるかに多くのDDNOが吸収され、尿中、胆汁中、糞中及び体内から回収された放射能は

それぞれ、投与量の 11.580、1.231、0.047、2.854%であった。呼気中排泄は測定されていない (Lion, 1980a; 西田, 1990)。

ラットの背部皮膚 (18 cm²) に [メチル-¹⁴C]-DDNO 水溶液 (濃度不明) 10 mg/匹を経皮適用し、72 時間後に放射能の総排泄量と組織分布を調べた実験で、尿中、糞中及び呼気中排泄はそれぞれ、投与量の 14.2、1.8、2.5%、体内の放射能残留は 16.1% (肝臓: 0.4%、腎臓: 0.05%) であった。マウスに経皮適用した実験でも同様の分布と排泄パターンが認められたが、ウサギの皮膚 (40 cm²) に 10 mg/匹を経皮適用した実験では、尿中、糞中、呼気中及び体内の放射能はそれぞれ、投与量の 42.1、2.2、1.4、5.1%であり、ラットに比べ、尿中排泄の比率が顕著に高い (Drotman, 1977)。

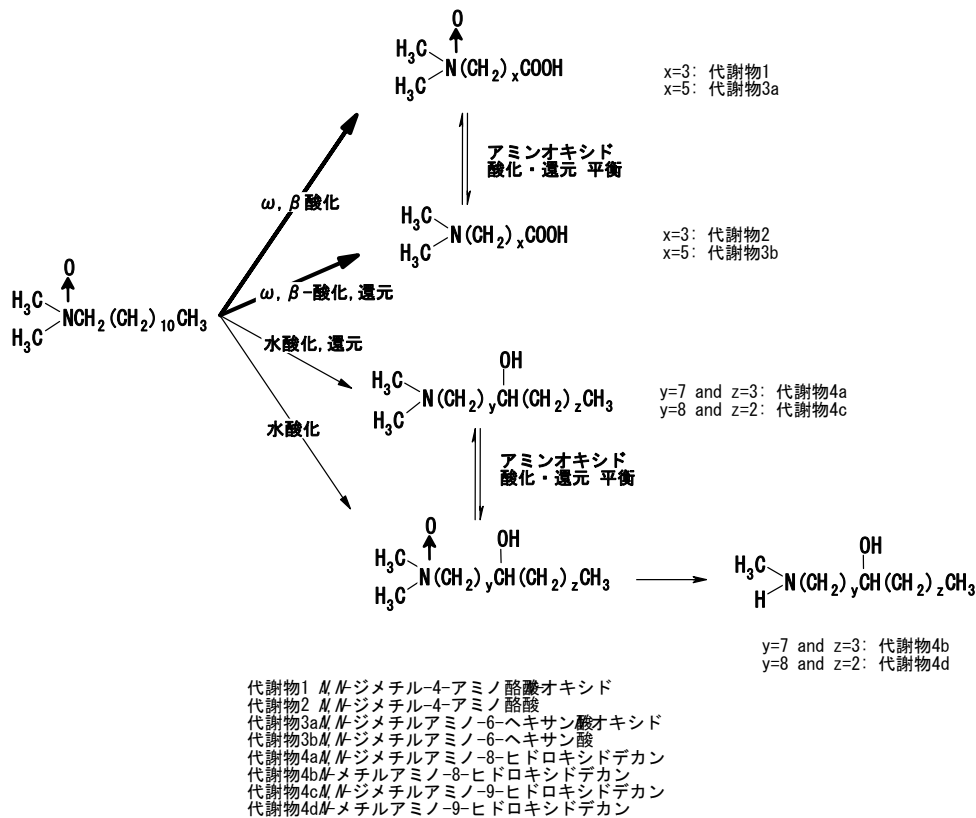
SDラットに [メチル-¹⁴C]-DDNO 又は [1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 100 mg/kgを 1 回経口投与し、放射能の分布及び排泄を検討した実験で、肝臓、腎臓、血液中の [メチル-¹⁴C] 由来の放射能は投与 1 時間以内に最大値を示し、肝臓に最大の分布がみられた。いずれも 24 時間以内の投与量に対する総排泄比率 (尿、糞及び呼気中) を雄について測定すると、[メチル-¹⁴C]-DDNOでは 74%、[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNOでは 67%であり、標識位置による差はなく、[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNOの総排泄比率は、雄では 67%、雌では 59%であり、性差はなかった (Rice, 1977)。

ラットに [メチル-¹⁴C]-DDNO 水溶液 1 回経口投与 (投与量不明) した実験で、投与後 72 時間までに尿中、糞中、呼気中及び胆汁中に排泄された放射能はそれぞれ、投与量の 37.8、21.2、18.0、3.6%であり、体内に残留した放射能は投与量の 14.8%であった (Drotman, 1977)。

ボランティアに [1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 50 mgを含む水 200mLを投与した実験で、投与量の 59～68%が 24 時間以内に排泄され、主に尿中 (36.8～49.8%)、次いで呼気中 (18.16～21.88%) への排泄がみられた。[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNOをヒト、ラットに投与し、24 時間までの排泄率を比較する(¹⁴Cとして測定) と、尿中にはそれぞれ 50、42%、呼気中には 18、19%であり、同様の排泄パターンであった。また、[メチル-¹⁴C]-DDNOを投与したラットでは肝臓、腎臓、血液の¹⁴Cの分布濃度は 1 時間以内に最高に達し、12 時間以後は急速に減少したことからラット体内からの消失半減期は 12 時間以内と推定した。ラットでの検討において標識部位による排泄パターンに差はなく、また、[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNOでヒトとラットで種差が無かったことから、ヒトの体内からの消失半減期も 12 時間以内と推定した (Rice, 1977)。

ラット、ウサギ及びヒトに[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 1 mg/kgを経口投与し、24 時間までの排泄物中の放射能を測定した実験で、尿中にそれぞれ投与量の 56.4、52.0、43.3%、呼気中に同 22.9、29.0、20.1%、糞中にラット及びウサギ (ヒトの測定なし) で同 3.4、6.0%の放射能が検出された。排泄率の割合は、72 時間後までラット、ウサギ及びヒトで同様の傾向を示し、ラット、ウサギ及びヒトでの 72 時間の累積排泄率は投与量のそれぞれ、98.4、99.0、74.6%であった。また、尿中からは DDNOの代謝物が検出され、未変化体は検出されなかった。なお、ラットに[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 100 mg/kgを経口投与した実験で、24 時間までの尿中の放射能の割合は、[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 1 mg/kgを経口投与した前述の実験と比べ、42.1%に低下した。さらに尿中代謝物を分析した実験で、アルキル鎖の切断と ω酸化、β酸化を受けたC₄代謝物(*N,N*-ジメチル-4-アミノ酪酸 *N*-オキシド)、さらに、ラット、ウサギ及びヒトに[1-ドデシル-¹⁴C]-DDNO 1 mg/kgを経口投与した実験で、アミノオキシド部分が還元された代謝物 (*N,N*-ジメチル-4-アミノ酪酸) の割合はラット、ウサギ及びヒトでそれぞれ、投与量の 23、28、22%であった。また、アルキル鎖が切断されずに中間部分が水酸化を受けた代謝物及びそのアミノオキシド部分が還元された代謝物がみられ、ウサギ (5%)

及びヒト (2.2%) では少ないが、ラットでは 13% を占めた。ラットでは投与量を増加するとアルキル鎖の切断、酸化する代謝経路が飽和すると考えられ、アルキル鎖の水酸化を受けた代謝物が増加したが、ウサギではこの傾向はなかった (Turan and Gibson, 1981)。分析の結果、DDNO の予想される主代謝経路を図 8-1 に示す。



(太線はヒトで代謝物が確認された経路)

図 8-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの予想される主代謝経路 (Turan and Gibson, 1981)

8.2 疫学調査及び事例

ボランティア 10 人に対して実施したパッチテストで、DDNO の 3.7% 水溶液は 5 人に軽度刺激性を示した。さらにこの 5 人に同じ水溶液を開放適用したが、反応はなかった (Muston et al., 1977)。

ボランティア 10 人の背部皮膚に DDNO の 1、2、3、4、5% 水溶液を 48 時間/回、3 回/6 日間適用し、21 日間観察した実験で、刺激性のスコアはそれぞれの濃度で 4/90、10.5/90、11.5/90、15/90、24/90 であり、2% 以上で累積刺激性を示すと判定された (In Vitro Alternatives, 1992a)。

ボランティア 101 人の上腕部皮膚に、DDNO を 0.3% 含む製品の 50% 蒸留水希釈液 0.5 mL を 24 時間/日、3 日/週、3 週間繰り返し閉塞適用 (感作) し、最終適用の 17 日後に貼付して惹起、48、96 時間後に観察した実験で、感作期間中に 24 人にごく軽度の紅斑がみられ、うち 2 人には惹起時にもごく軽度の紅斑を生じたが、感作性はみられなかった (Harris Laboratories, 1987)。同じ手法

で実施した感作性試験で、ボランティア 84 人のうち、感作期間中に 9 人、惹起時に 4 人 (48 時間後) にごく軽度の紅斑がみられたが、96 時間後には消失し、感作性はみられなかった (CTFA, 1986)。

ボランティア 101 人の皮膚に、DDNO を 0.3% 含む化粧品 の 10% 蒸留水希釈液 0.1 mL を 24 時間 / 日、閉塞 9 回適用で感作し (期間等不明)、惹起時に 5 人 (48 時間後) にごく軽度の紅斑 (1 人は浮腫を伴う) がみられたが、96 時間後には消失し、感作性はなかった (Hill Top Research, 1989)。同じ手法で実施した感作性試験 (ボランティア 141 人) で、DDNO 1.5% を 6 回と 0.75% を 3 回、24 時間閉塞適用 (感作) し、惹起時に 6 人にごく軽度の紅斑がみられたが、感作性はなかった (In Vitro Alternatives, 1992b)。

8.3 実験動物に対する毒性

8.3.1 急性毒性

DDNO の実験動物に対する急性毒性試験結果を表 8-1 に示す (Procter & Gamble, 1976b, 1978; U.S. NIOSH, 2002; 西田, 1990)。

経口投与での LD₅₀ はマウスで 2,146~2,700 mg/kg、ラットで 1,267 mg/kg、腹腔内投与での LD₅₀ はマウスで 375 mg/kg、ラットで 271 mg/kg、皮下投与での LD₅₀ はマウスで 434~457 mg/kg と報告されている。

ラットの腹腔内投与 (用量範囲: 75~1,000 mg/kg) での毒性影響として体重減少、自発運動低下、立毛、呼吸数増加、倦怠、腹臥、運動失調、正向反射消失、昏睡、削瘦がみられ、死亡例では腹腔内器官及び肺のうっ血、腹水貯留、消化管の内腔拡張、生存例では肝臓の変化 (肥大、葉辺縁の鈍化、脆弱化、退色)、腹腔内器官の癒着、消化管の内腔拡張がみられた (Procter & Gamble, 1976b)。

表 8-1 N,N-ジメチルドデシルアミン N-オキシドの急性毒性試験結果

	マウス	ラット
経口 LD ₅₀ (mg/kg)	2,146 - 2,700	1,267
吸入 LC ₅₀	ND	ND
経皮 LD ₅₀	ND	ND
腹腔 LD ₅₀ (mg/kg)	375	271
皮下 LD ₅₀ (mg/kg)	434 - 457	ND

ND: データなし

8.3.2 刺激性及び腐食性

DDNO の実験動物に対する刺激性及び腐食性試験結果を表 8-2 に示す。

なお、調査した範囲内では、DDNO の実験動物に対する腐食性試験の試験報告は得られていない。

ウサギの皮膚に 2 mg を 24 時間適用した試験で、強度の刺激性がみられた (U.S. NIOSH, 2002)。

ウサギの眼に 1% 溶液を適用 (適用時間不明) した実験で、強度の刺激性がみられた (U.S. NIOSH, 2002)。

表 8-2 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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 (不明)	経皮適用	24時間	2 mg	強度の刺激性 (severe)	U.S. NIOSH, 2002
ウサギ (不明)	点眼 1%	不明	不明	強度の刺激性 (severe)	U.S. NIOSH, 2002

8.3.3 感作性

DDNOの実験動物に対する感作性試験結果を表 8-3に示す。

モルモットに DDNO の 0.2%溶液の 0.1 mL 皮内投与及び 1 週間後、1.0%溶液 0.3 mL の背部皮膚 48 時間閉塞適用によって感作し、感作処理の 2 週間後に 0.25%及び 0.5%溶液 0.1 mL を剃毛した腹側部皮膚に閉塞適用して惹起を行ったマキシマイゼーション試験で、感作性はなかった (西田, 1990)。

表 8-3 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの感作性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
モルモット Hartley 10匹/群	Maximization 法 感作: 皮内投与 及び 経皮適用 惹起: 経皮適用	感作: 皮内投与1回 48時間閉塞適用(背 部皮膚) 惹起: 感作処理の 2 週間後 に 48 時間閉塞適用(腹 側部皮膚)	感作: 皮内投与 0.2%を0.1 mL 閉塞適用 1.0%を0.3 mL 惹起: 閉塞適用 0.25%及び0.5%を0.1 mL	感作性なし	西田, 1990

8.3.4 反復投与毒性

DDNOの実験動物に対する反復投与毒性試験結果を表 8-4に示す。

雌雄のSDラットにアルキルジメチルアミンオキシド (AO、アルキル鎖長C₁₂~C₁₆、ドデシル (C₁₂)が主成分) を 27%含む水溶液製品をAOとして 0、0.01、0.1、0.2% (w/v) (0、5、50、100 mg/kg/日相当) 含む餌を 104 週間与えた慢性毒性及び発がん性複合試験で、0.2%投与群の雌雄に体重増加抑制がみられた (Cardin et al., 1985)。なお、AOに含まれるDDNOの割合は不明である。

雌雄の ICR マウスに AO を 27%含む水溶液製品 (上記試験と同一製品、AO に含まれる DDNO の割合は不明) を AO として 0、0.05、0.13、0.26 % (w/v) 純分換算濃度で 0.1 mL を 1 回/日、3 日/週、104 週間経皮適用した試験で、0.26%投与群の雌雄に皮膚への刺激による肥厚がみられた (Cardin et al., 1985)。NZW ウサギに DDNO を 0.3%含む製品を 2 mL/kg/日の用量で 1 回/日、5 回/週、4 週間経皮適用した実験で、一般状態、体重、臓器重量に異常はなかったが、皮膚に軽度から中等度の紅斑、軽度の浮腫、裂創、軽度から中等度の落屑、病理組織学的には亜急性の炎症像 (真皮に浅在性の好中球と形質細胞を伴ったリンパ球の浸潤) がみられた (Hazelton Laboratories America, 1990)。

以上、経口投与による DDNO の割合が不明のアルキルジメチルアミンオキシド (AO) をラット

に 104 週間経口 (混餌) 投与し、0.2% で体重増加抑制がみられたため、AO の NOAEL は 0.1% (50mg/kg/日相当) である。経皮投与ではウサギに 0.3% DDNO を 2 mL/kg/日、4 週間適用し、適用部位に病理組織学的な変化がみられているが、1 用量の試験のため NOAEL は求められない。

表 8-4 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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 雌雄 各 60 匹/群 6 週齢	経口投与 (混餌)	104 週間	0、0.01、0.1、 0.2% ^{a)} (w/v) (0、5、50、100 mg/kg/日相 当:CERI 換算) AO に含まれる DDNO の割合は 不明	0.2%: 雌雄: 体重増加抑制	Cardin et al., 1985
マウス ICR 雌雄 各 75 匹/群 週齢不明	経皮投与	1回/日、3日/ 週、 104週間	0、0.05、0.13、 0.26% ^{a)} (w/v) 背部皮膚に水溶液 製品 0.1 mL を適 用	0.26%: 皮膚肥厚 その他の影響なし	Cardin et al., 1985
ウサギ NZW 雌雄 各5匹/群 週齢不明	経皮投与	5回/週、4週間	0.3%DDNO含む製 品、 2 mL/kg/日適用	一般状態、体重、臓器重量に異常なし 適用部位皮膚: 軽度から中等度の紅斑 軽度の浮腫、裂創 軽度から中等度の落屑 亜急性炎症(真皮に浅在性の好中球と 形質細胞を伴ったリンパ球の浸潤)	Hazleton Laboratories America, 1990

a) DDNO を主成分とする AO として
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

DDNOの実験動物に対する生殖・発生毒性試験結果を表 8-5に示す。

SDラットの妊娠 7~17 日目にDDNO(アルキル鎖長C₈~C₁₆、内C₁₂は 96.4%) 0、15、30、60 mg/kg/日を強制経口投与した実験で、妊娠ラットの各群約 2/3 は妊娠 20 日目に帝王切開し、残りは自然分娩させ、児動物の離乳後に剖検した。F₁児動物は 10 週齢時に同群内で交配させ、F₁妊娠動物は妊娠 20 日目に帝王切開した。60 mg/kg/日のF₀母動物に体重増加抑制、摂餌量の減少、摂水量の増加、F₁出生児に発育遅延がみられたが、F₁世代の繁殖能に影響はなかった (Lion, 1980b)。

以上のデータから、DDNO (純度 96.4%) のラットへの強制経口投与試験で、母動物に体重増加抑制等のみられた 60 mg/kg/日でF₁出生児に発育遅延がみられ、F₁世代の繁殖能に影響はなかった。児動物の発生に対するNOAELは体重低値を指標として 30 mg/kg/日である。

表 8-5 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシドの生殖・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 雌 32匹/群	経口投与 (強制)	F ₀ : 妊娠7-17日目 (妊娠 20 日目に 2/3 を帝王切開、 残りは自然分娩 させ、児動物の 離乳後に剖検) F ₁ :10週齢時に同 群内で交配させ、 F ₁ 妊娠動物は妊 娠20日目に帝王 切開	0、15、30、60 mg/kg/日 ^{a)} (アルキル鎖 長; C ₈ -C ₁₆ ; C ₈ : 0.1%, C ₁₀ : 0.1%, C ₁₂ : 96.4%, C ₁₄ : 2.9% C ₁₆ : 0.1%, そ の 他 : 2.9%)	母動物 F ₀ : 60 mg/kg: 体重増加抑制、摂餌量減少、摂水量増加、 胎盤重量の軽度高値 胎児: 影響なし 児動物 F ₁ : 60 mg/kg 胎児体重低値、骨化遅延(発育遅延による 影響) F ₁ 世代の繁殖能に影響なし 児動物 F ₂ : 60 mg/kg 胎児体重の軽度高値 NOAEL: 児動物 F ₁ : 30 mg/kg/日	Lion, 1980b
ウサギ New Zealand White 雌 14-15 匹/群	経口投与 (強制)	F ₀ : 妊娠6-18日目 (妊娠 29 日目に 帝王切開)	0、12、24、48 mg/kg/日 ^{a)} (アルキル鎖 長; C ₈ -C ₁₆ ; C ₈ : 0.1%, C ₁₀ : 0.1%, C ₁₂ : 96.4%, C ₁₄ : 2.9% C ₁₆ : 0.1%, そ の 他 : 2.9%)	母動物: 12 mg/kg/日: 体重増加抑制、摂餌量、摂水量 減少 24 mg/kg/日: 体重増加抑制、摂餌量、摂水量 減少、(1例死亡、2例除外) 48 mg/kg/日: 体重増加率、摂餌量、摂水量減 少、(3例死亡) なお、24 及び 48 mg/kg/日の母動物の死亡及 び除外は投与に関連したものではない。 胎児: 異常なし	Lion, 1981

a): DDNO を主成分とする AO として

8.3.6 遺伝毒性

DDNOの遺伝毒性試験結果を表 8-6に示す。

in vitro 試験では、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で S9 添加の有無に関わらず 250 μ g/plate まで陰性であった (Inoue et al., 1980; Andrews et al., 1984)。さらに、枯草菌を用いた DNA 修復試験及びハムスター培養細胞を用いた細胞形質転換試験についても陰性の結果が得られた (Inoue et al., 1980)。

なお、一部のアミン類と (亜) 硝酸塩は反応して発がん物質の N-ニトロソ化合物を生成するが、亜硝酸塩処理した DDNO はネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で、S9 添加条件下、250 μ g/plate まで TA1535 に陽性を示した (Andrews et al., 1984)。

調査した範囲内では、DDNO の *in vivo* 試験報告は得られていない。

以上、復帰突然変異試験、DNA 修復試験、細胞形質転換試験で陰性であるが、復帰突然変異試験では 250 μ g/plate までしか試験を行っていないため、また *in vivo* の試験結果もないため、遺伝毒性については明確な判断はできない。

表 8-6 *N,N*-ジメチルデシルアミン *N*-オキシド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, TA100	ブレインキュー ベーション法	10-200 μ g/plate	-	-	Inoue et al., 1980
	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA98, TA100, TA1535, TA1538	ND	250 μ g/plate	-	-	Andrews et al., 1984
		ネズミチフス菌 TA98, TA100, TA1538	酸性溶液中亜 硝酸でニトロ ン化	250 μ g/plate	T	-	
		TA1535		250 μ g/plate	T	+	
	DNA 修復試験	<i>Bacillus subtilis</i> H17 (rec ⁺) 株 M45 (rec ⁻) 株	ND	10-1,000 μ g /disc	-	ND	Inoue et al., 1980
形質転換試験	シリアンハムス ター胎児由来初 代培養細胞	ND	1-20 μ g/mL	-	ND	Inoue et al., 1980	

+: 陽性; T: 細胞毒性; -: 陰性; ND: データなし

8.3.7 発がん性

雌雄SDラットにアルキルジメチルアミンオキシド (AO、アルキル鎖長C₁₂~C₁₆、C₁₂ (DDNO) が主成分) をAOとして0、0.01、0.1、0.2% (w/v) (0、1.4、14、27 mg/kg/日相当) 含む餌を104週間与えた慢性毒性及び発がん性複合試験、及び雌雄のICRマウス (1群雌雄各75匹) にAOとして0、0.05、0.13、0.26% (w/v) の濃度で0.1 mLを1回/日、3日/週、104週間経皮適用した試験で、いずれも腫瘍発生率の増加はなかった (Cardin et al., 1985)。

なお、一部のアミン類と(亜)硝酸塩は食品中あるいは胃内で反応して発癌物質の *N*-ニトロソ化合物を生成することが知られている。雌雄のF344ラット (1群雌雄各24匹) にDDNO 1,000 ppmと亜硝酸ナトリウム 2,000 ppmを含む水を93週間併用飲水投与した実験で、雄に肝細胞腺腫の発生率の増加 (無処置対照群: 2/24、亜硝酸ナトリウム 2,000 ppm 群: 2/24、DDNO 1,000 ppm 群: 3/24、DDNO 1,000 ppm 及び亜硝酸ナトリウム 2,000 ppm 群: 9/24) が観察された (Lijinsky, 1984)。

以上、DDNOを主成分としたAOをSDラットに混餌投与した試験及びICRマウスに経皮適用した試験では腫瘍発生率の増加はなかった。F344ラットにDDNO 1,000 ppm及び亜硝酸ナトリウム 2,000 ppmの93週間併用飲水投与で、無処置対照群、DDNO単独投与群、亜硝酸ナトリウム単独投与群に比べ、雄で肝細胞腺腫の発生率の増加が観察された。

国際機関等ではDDNOの発がん性を評価していない (ACGIH, 2005; IARC, 2005; U.S. EPA, 2005; U.S. NTP, 2005; 日本産業衛生学会, 2005)。

8.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

DDNOはヒトでは経口的に速やかに吸収されるが、代謝、排泄も速く、半減期は12時間以内と推定され、主に尿中に排泄される。また、ヒトでの経皮吸収率 (0.2%以下)、経皮吸収速度 (0.046 μ g/時間/cm² 以下) は実験動物 (18.1~45.7%、0.39~1.5 μ g/時間/cm²) と比較して小さいとした

報告がある。DDNO水溶液はヒトの皮膚に軽度の刺激を有する。ボランティアによる試験で感作性はない。急性毒性は、マウスの急性経口投与のLD₅₀値はラットで 1,267 mg/kgである。

DDNO は実験動物の眼、皮膚に対して刺激性を有するが、感作性を示さない。ボランティアに対する実験でも皮膚に軽度の刺激を有するが、感作性を示さなかった。

ラットの腹腔内投与急性毒性試験で体重減少、自発運動低下や、運動失調、正向反射消失、昏睡等がみられ、死亡例に腹腔内器官・肺のうっ血、腹水貯留、消化管内腔の拡張、生存例に肝臓の変化(肥大、退色等)、腹腔内器官の癒着、消化管の内腔拡張がみられた。

反復投与毒性に関しては、経口投与による DDNO の割合が不明のアルキルジメチルアミンオキシドをラットに 104 週間経口(混餌)投与し、0.2%で体重増加抑制がみられたため、AO の NOAEL は 0.1% (50 mg/kg/日相当) である。経皮投与ではウサギに 0.3% DDNO を 2 mL/kg/日、4 週間適用し、適用部位に病理組織学的な変化がみられているが、1 用量の試験のため NOAEL は求められない。

DDNO の生殖・発生毒性に関しては、児動物の発生に対する NOAEL は体重低値を指標として 30 mg/kg/日であった。ただし、母動物の一般状態に影響を及ぼさない用量では児の発生に対して影響を及ぼさないものと考えられる。

DDNO の遺伝毒性に関しては、復帰突然変異試験、DNA修復試験、細胞形質転換試験で陰性であるが、復帰突然変異試験では 250 μg/plate までしか試験を行っていないため、また *in vivo* の試験結果もないため、遺伝毒性については明確な判断が出来ない。

発がん性に関しては、DDNO を SD ラットに混餌投与した試験及び ICR マウスに経皮適用した試験で、腫瘍発生率の増加はなかった。F344 ラットへの DDNO 及び亜硝酸塩の併用飲水投与では、無処置対照群、DDNO 単独投与群、亜硝酸塩の単独投与群に比べ、雄で肝細胞腺腫の発生率の増加が観察された。国際機関等では DDNO の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、*N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド(DDNO)の EEC として、河川水中濃度の推定を行わなかったことから、河川水中濃度の測定結果である 0.13 μg/L を用いた(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 DDNO の水生生物に対する無影響濃度等を表 9-1 に示す。3 つの栄養段階(藻類・甲殻類・魚類)のいずれについても長期毒性試験結果(Procter & Gamble, 1976a; 環境庁, 1999a,c)を用いた(7.参照)。

これらの結果から、DDNO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として、最小値である藻類のセテナストラムに対する生長阻害を指標とした72時間NOECの 4.0×10^{-3} mg/L (環境庁, 1999a) を採用した (表 7-2 参照)。

表 9-1 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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>Selenastrum capricornutum</i> ¹⁾ (セテナストラム)	72 時間 NOEC 生長阻害	4.0×10^{-3}	環境庁, 1999a
甲殻類	<i>Daphnia magna</i> (オキシニコ)	21 日間 NOEC 繁殖	0.36	環境庁, 1999c
魚類	<i>Pimephales promelas</i> (フットヘッド・ミノ)	302 日間 NOEC 致死	0.42	Procter & Gamble, 1976

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*
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

DDNOの環境中の水生生物に対するMOEを、藻類の生長阻害を指標とした72時間NOEC 4.0×10^{-3} mg/LとEEC $0.13 \mu\text{g/L}$ 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。

$$\begin{aligned} \text{MOE} &= \text{NOEC} / \text{EEC} \\ &= 4.0 (\mu\text{g/L}) / 0.13 (\mu\text{g/L}) \\ &= 31 \end{aligned}$$

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)

不確実係数積: 10

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 31は不確実係数積 10より大きく、DDNO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と判断する。

表 9-2 *N,N*-ジメチルドデシルアミン*N*-オキシド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
河川中濃度 (95パーセンタイル)	0.13	4.0×10^{-3}	31	10 ¹⁾

1) 室内試験(10)

9.2 ヒト健康に対するリスク評価

DDNO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

DDNOは、主に飲料水、食物及び消費者製品経由の暴露として経口及び経皮経路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)。

経口経路のヒト成人の体重1kgあたりの1日推定摂取量は、食物摂取分を考慮せず1日推定摂取量を8.9 μ g/kg/日に算出した。この値を経口経路におけるリスク評価に用いた。経皮経路のヒトの体重1kgあたりの1日推定摂取量は1.6 μ g/kg/日であり、これをヒト健康に対するリスク評価に用いた。

表 9-3 N,N-ジメチルドデシルアミンN-オキシドの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 (μ g/人/日)	体重1kgあたりの1日推定摂取量 (μ g/kg/日)
吸入	大気	モデル推定値 (AIST-ADMER)	0	0
経口	飲料水	河川水中濃度 (95パーセントイル)	0.26	8.9
	食物	—	—	
	消費者製品経由(魚類、野菜、果物、食器)	被洗物残留濃度×摂取量	446	
経皮	消費者製品 (シャンプー、台所洗剤)	経皮吸収量×接触面積	79	1.6
全経路 (合計)			525	11

9.2.2 リスク評価に用いる無毒性量

DDNOの反復投与毒性に関して、吸入経路では、ヒト健康への影響のリスク評価に必要な無毒性量を判断するのに適切な動物試験報告は得られなかった。

経口経路では、DDNOの割合が不明のアルキルジメチルアミンオキシド(AO)を含む餌をSDラットに与えた104週間の経口(混餌)投与試験で、0.2%で体重増加抑制がみられたためAOのNOAELとして0.1%(50mg/kg/日相当)(Cardin et al., 1985)を採用した(表8-4)。

経皮経路では、ヒト健康への影響のリスク評価に必要な無毒性量を判断するのに適切な動物試験報告は得られなかった。

生殖・発生毒性に関しては、児動物の発生に対するNOAELは、体重低値を指標として30mg/kg/日と判断した。ただし、母動物に一般毒性を及ぼさない用量では繁殖能や児動物の発生に対して影響を及ぼさないものと考えられることから、生殖・発生毒性のリスク評価は行わない。

遺伝毒性に関しては、復帰突然変異試験、DNA修復試験、細胞形質転換試験で陰性であるが、復帰突然変異試験では250 μ g/plateまでしか試験を行っていないため、またin vivoの試験結果もないため、遺伝毒性については明確な判断はできない。発がん性に関して、マウスに経皮適用し

た試験、ラットに混餌投与した試験を行っているが、いずれも腫瘍発生率の増加はみられなかった。また、国際機関等では DDNO の発がん性を評価していない。

なお、IPCS、EU、米国 EPA、カナダ環境省・保健省、オーストラリア保健・高齢者担当省、我が国の環境省では DDNO のリスク評価を実施していない。

9.2.3 暴露マージンと不確実係数積の算出

DDNO はヒトに対して主に経口と経皮の暴露経路からの摂取が推定されるが、経口暴露においては飲料水及び消費者製品経路由来の摂取量を考慮して MOE を算出する。経皮暴露については評価できる試験データが無いことからここでは MOE を算出したリスク評価は行わない。

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. 経口経路

SD ラットに 104 週間与えた経口 (混餌) 投与試験で、雌雄に体重増加抑制を指標とした AO の NOAEL 0.1% (50 mg/kg/日相当) を用いて、以下のように算出した。

$$\begin{aligned} \text{MOE} &= \text{NOAEL の換算値} / \text{ヒト体重 1 kg あたりの 1 日推定経口摂取量} \\ &= 50,000 (\mu \text{ g/kg/日}) / 8.9 (\mu \text{ g/kg/日}) \\ &= 5,600 \end{aligned}$$

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)

不確実係数積: 100

9.2.4 ヒト健康に対するリスク評価結果

DDNO の吸入経路に対する暴露は想定されないため、現時点ではヒト健康に悪影響を及ぼすことはないと判断する。経口経路に対する MOE 5,600 はヒト健康に対する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、現時点ではヒト健康に悪影響を及ぼすことはないと判断する。経皮経路については、NOAEL が得られないため判断できない。

表9-4 N,N-ジメチルドデシルアミンN-オキシド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	— ¹⁾	— ²⁾	— ²⁾
経口	8.9	50	5,600	100 ³⁾
経皮	1.6	— ¹⁾	— ²⁾	— ²⁾

1) 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。

2) 算出せず

3) 種差 (10)×個人差 (10)

9.3 まとめ

DDNO は水生生物及びヒト健康（吸入経路、経口経路）に対し現時点では悪影響を及ぼすことはないと判断する。

また、経皮経路については毒性評価のための毒性試験データが得られていないため、評価は行っていない。今後、情報を収集し、評価できるデータが得られた時点で評価を行う必要がある。

文 献 (文献検索時期 : 2001 年 4 月¹⁾)

- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2005) TLVs and BEIs.
- Andrews, A.W., Lijinsky, W. and Snyder, S.W. (1984) Mutagenicity of amine drugs and their products of nitrosation. *Mut. Res.*, **135**, 105-108.
- Annon. (1994) Final report on the safety assessment of lauramine oxide and stearamine oxide. *J. Am. Coll. Toxicol.* **13**, 231-245.
- Brown, S.L., Chan, F.Y., Jones, J.L., Liu, D.H. and Mc. Caleb., K.E. (1975) Research program on hazard priority ranking of manufactured chemicals (chemicals 61-79) . NTIS PB-263 164. Stanford Res. Inst., Menlo Park. CA.
- Cardin, C.W., Domeyer, B.E. and Bjorkquist, L. (1985) Toxicological evaluation of commercial alkyldimethylamine oxides: Two-year chronic feeding and dermal studies. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **5**, 869-878.
- CTFA, Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association (1986) Human sensitization test of mousse VT formula without propellant. Study No. 8609-4. (Annon., 1994 から引用)
- Drotman, R.B. (1977) Metabolism of cutaneously applied surfactants. *Cutaneous Toxic. 3rd Meeting, [Proc. Conf]*, 95-109.
- Harris Laboratories (1987) Human sensitization test [of a formulation containing 0.3% Lauramine Oxide] . (Annon., 1994 から引用)
- Hazelton Laboratories America (1990) Submission of unpublished data by CTF. 28-day subchronic percutaneous toxicity study in rabbits with G2926.02 (formulation containing 0.3% Lauramine Oxide) Study no. 297-570. (Available for review: Director, Cosmetic Ingredient Review, 1101 17th Street, N.W., Suite 310, Washington, D.C. 20036, U.S.A.) (Annon., 1994 から引用)
- Hill Top Research (1989) Human repeated insult patch test [of a formulation containing 0.3% Lauramine Oxide] .c
- IARC, International Agency for Research on Cancer (2005) IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (<http://www.iarc.fr> から引用)
- In Vitro Alternatives (1992a) Human cumulative irritation. Three patch application test. (Annon., 1994 から引用)
- In Vitro Alternatives (1992b) Human repeated insult patch test. (Annon., 1994 から引用)
- Inoue, K., Sunakawa, T. and Takayama, S. (1980) Studies of *in vitro* cell transformation and mutagenicity by surfactants and other compounds. *Food Cosmet. Toxicol.*, **18**, 289-296.
- Kao (2001a) Amphitol 20N: Algal inhibition test. Safepharm Lab. Ltd., SPL project No. 140/1029.
- Kao (2001b) Amphitol 20N: Amphitol 20N: Acute toxicity to *Daphnia magna*. Safepharm Lab. Ltd., SPL project No. 140/1028.
- Lijinsky, W. (1984) Induction of tumours in rats by feeding nitrosatable amines together with sodium nitrite. *Food Chem. Toxicol.*, **22**, 715-720.

1)データベースの検索を 2001 年 4 月、2005 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。

- Lion (1980a) Absorption, distribution, and elimination of ¹⁴C-labelled Lauryl dimethyl amine oxide in rats following topical administration. Bio/dynamics Inc., Report No. 79042.
- Lion (1980b) Surfactant A: Effects of oral administration upon pregnancy in the rat. (segment II study) 3. Final report, Life Science Research, Report No. 80/LIF047/147.
- Lion (1981) Surfactant A: Effects of oral administration upon pregnancy in the rabbit. 2. Main teratology study, Life Science Research, Report No. 81/LIF051/007.
- Mackay, D., Paterson, S. and Shiu, W.Y. (1992) Generic models for evaluating the regional fate of chemicals. *Chemosphere*, **24**, 695-717.
- Maki, A.W. (1979) Correlations between *Daphnia magna* and Fathead minnow (*Pimephales promelas*) . Chronic toxicity values for several classes of test substances. *J. Fish. Res. Board Can.*, **36**, 411-421.
- Muston, H.L., Boss, J.M. and Summerly, R. (1977) Dermatitis from Ammonyx LO, a constituent of a surgical scrub. *Contact Dermatitis*, **3**, 347-348. (Annon., 1994 から引用)
- Procter & Gamble (1976a) Acute, subchronic and chronic effects of NPS 74.004 on the fathead minnow (*Pimephales promelas*) . TDR-76008, Aquatic Environmental Sciences.
- Procter & Gamble (1976b) Initial submission: Acute intraperitoneal lethal dose toxicity study with UDL-1403 in rats. with cover letter dated 072492 and attachment., Scientific Associates Inc., S.A. No. 216323. EPA Doc. No. 88-920004896, NTIS OTS0540973.
- Procter & Gamble (1978) Initial submission: K-0026.1: Acute dermal toxicity (LD₅₀) study in albino rabbits. with cover sheet and letter dated 080392, Scientific Associates Inc., S.A. No.191-208, EPA Doc. No. 88-920006816, NTIS OTS0543821.
- Rice, D.P. (1977) The absorption, tissue distribution, and excretion of dodesyldimethylamine oxide (DDAO) in selected animal species and the absorption and excretion of DDAO in man. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **39**, 377-389.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2002) PhysProp Database, North Syracuse, NY. (<http://esc.syrres.com/interkow/physdemo.htm> から引用)
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) AopWin Estimation Software, ver. 1.90, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) MpbpWin Estimation Software, ver. 1.40, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) PcKocWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- Turan, T.S., and Gibson, N.B. (1981) A comparison of the elimination and biotransformation of dodecyldimethylamine oxide (DDAO) by rats, rabbits, and man. *Xenobiotica*, **11**, 447-458.
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2005) 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 (2002) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, STN online.
- 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..

NHK (2002) 国民生活時間調査 2000, NHK 放送文化研究所編, 日本放送出版協会.

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 (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/cerij_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 (2003a) 調査資料 (未公表).

化学物質評価研究機構 (2003b) 化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発プロジェクト: 平成 14 年度河川モニタリング報告書.

環境庁 (1999a) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, N,N-ジメチル-N-オキサイドドデシルアミンの藻類 (*Selenastrum capricornutum*) に対する生長阻害試験. (株式会社 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/1100, 1999 年 8 月 30 日). (未公開資料).

環境庁 (1999b) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, N,N-ジメチル-N-オキサイドドデシルアミンのオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する急性遊泳阻害試験. (株式会社 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/2100, 1999 年 8 月 25 日). (未公開資料).

環境庁 (1999c) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, N,N-ジメチル-N-オキサイドドデシルアミンのオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する繁殖阻害試験. (株式会社 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/3100, 1999 年 8 月 25 日). (未公開資料).

環境庁 (1999d) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, N,N-ジメチル-N-オキサイドドデシルアミンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験. (株式会社 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/4100, 1999 年 8 月 30 日). (未公開資料).

気象業務支援センター (2005) アメダス年報 (平成 15 年)

経済産業省 (2003) 化学物質の製造・輸入に関する実態調査 (平成 13 年度実績) の確報値 (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/sitei/kakuhou.htm から引用).

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)).

経済産業省, 環境省 (2005a) 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 15 年度) (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h15kohyo/shukeikekka.htm に記載あり).

経済産業省, 環境省 (2005b) 平成 15 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等 (http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h15kohyo/todokedegaisanshutodata.htm に記載あり).

経済産業調査会 (2004) 工業統計メッシュデータ (平成 12 年)

厚生労働省 (2003) 国民栄養の現状 平成 15 年 厚生労働省国民栄養調査結果

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/>).

須藤武雄 (1979) はげる前に読む本, pp45, 永岡書店, 東京.

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 (新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業) (公表予定).

通商産業省 (1995) 通商産業公報 1995 年 12 月 28 日, 製品評価技術基盤機構 化学物質管理情報 (<http://www.nite.go.jp> から引用).

統計情報研究開発センター (2004a) 平成 13 年事業所・企業統計調査地域メッシュ統計

統計情報研究開発センター (2004b) 平成 12 年国勢調査に関する地域メッシュ統計

西田敦 (1990) 食品用洗剤の安全性に関する調査研究-手あれの少ない洗剤に関する研究-(アミンオキシド配合洗剤について), 食品衛生研究, **40**, 17-41.

日本化学工業協会 (2005) (社) 日本化学工業協会のレスポンス・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).

日本産業衛生学会 (2004) 許容濃度等の勧告 (2004 年度), 産衛誌, **46**, 124-148.

日本産業衛生学会 (2005) 許容濃度等の勧告 (2005 年度), 産衛誌, **47**, 150-177.

日本石鹼洗剤工業会 (2001) 界面活性剤のヒト健康影響及び環境影響に関するリスク評価、*N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシドのヒト健康影響及び環境影響に関するリスク評価 平成 13 年 7 月.

日本地図センター (2004) 国土数値情報土地利用面積 (平成 1 年)

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.

三原祐一, 萩右田克枝, 古沢奈緒美, 近藤剛, 小笠原知子, 横田勝司 (1992) 活性汚泥に対する化学物質の影響と毒性評価法 (第 3 報) 酸素呼吸速度に及ぼす市販洗剤の影響, 衛生化学, **38**, 523-528.

化学物質の初期リスク評価書

No.21 *N,N*-ジメチルドデシルアミン *N*-オキシド

作成経緯

2002年3月	初期リスク評価作成指針 Ver. 1.0 に基づき原案作成
2005年8月	初期リスク評価指針ver.2.0 ^{注)} に基づく4章の改訂、及びデータの更新
2005年8月	Ver.0.4 初期リスク評価指針ver.2.0 ^{注)} に基づく修正、及び新たな情報の追加
2005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24回安全評価管理小委員会審議了承予定

注) 「初期リスク評価作成指針」を平成15年度に「初期リスク評価指針」として作成し直したため、ver.1.0とした。

2007年1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ア

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)

昭和大学客員教授 高橋 道 人

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	清水 康 資
	高月 峰 夫
	西村 浩
	野坂 俊 樹
	林 浩 次
独立行政法人 製品評価技術基盤機構	西谷 充 史

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 リスク評価課

住所 〒151-0066 東京都渋谷区西原 2-49-10

tel. 03-3468-4096 fax. 03-3481-1959
