

C E R I 有 害 性 評 価 書

ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド
Bis(hydrogenated tallow)dimethylammonium chloride

CAS 登録番号 : 61789-80-8

<http://www.cerij.or.jp>

CERI 財団法人 化学物質評価研究機構

CERI 有害性評価書について

化学物質は、私たちの生活に欠かせないものですが、環境中への排出などに伴い、ヒトの健康のみならず、生態系や地球環境への有害な影響が懸念されています。有害な影響の程度は、有害性及び暴露量を把握することにより知ることができます。暴露量の把握には、実際にモニタリング調査を実施する他に、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の促進に関する法律（化学物質排出把握管理促進法）に基づく化学物質の排出量情報の活用などが考えられます。

CERI 有害性評価書は、化学物質評価研究機構（CERI）の責任において、原版である化学物質有害性評価書（http://www.safe.nite.go.jp/data/sougou/pk_list.html?table_name=hyoka）を編集したものです。実際に化学物質を取り扱っている事業者等が、化学物質の有害性について、その全体像を把握する際に利用していただくことを目的としています。

予想することが困難な地球環境問題や新たな問題に対処していくためには、法律による一律の規制を課すだけでは十分な対応が期待できず、事業者自らが率先して化学物質を管理するという考え方が既に国際的に普及しています。こうした考え方の中では、化学物質の取り扱い事業者は、法令の遵守はもとより、法令に規定されていない事項であっても環境影響や健康被害を未然に防止するために必要な措置を自主的に講じることが求められ、自らが取り扱っている化学物質の有害性を正しく認識しておくことが必要になります。このようなときに、CERI 有害性評価書を活用いただければと考えています。

CERI 有害性評価書は、化学物質の有害性の全体像を把握していただく為に編集したものですので、さらに詳細な情報を必要とする場合には、化学物質有害性評価書を読み進まれることをお勧めいたします。また、文献一覧は原版と同じものを用意し、作成時点での重要文献を網羅的に示していますので、独自に調査を進める場合にもお役に立つものと思います。

なお、化学物質有害性評価書は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業である「化学物質総合評価管理プログラム」の中の「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」において作成したものです。

財団法人化学物質評価研究機構
安全性評価技術研究所

目 次

1. 化学物質の同定情報.....	1
2. 我が国における法規制.....	1
3. 物理化学的性状.....	2
4. 製造輸入量・用途情報.....	2
5. 環境中運命.....	2
5.1 大気中での安定性.....	2
5.2 水中での安定性.....	3
5.2.1 非生物的分解性.....	3
5.2.2 生分解性.....	3
5.2.3 下水処理による除去.....	4
5.3 環境水中での動態.....	4
5.4 生物濃縮性.....	4
6. 環境中の生物への影響.....	5
6.1 水生生物に対する影響.....	5
6.1.1 藻類に対する毒性.....	5
6.1.2 無脊椎動物に対する毒性.....	8
6.1.3 魚類に対する毒性.....	10
6.2 環境中の生物への影響 (まとめ).....	13
7. ヒト健康への影響.....	14
7.1 生体内運命.....	14
7.2 疫学調査及び事例.....	14
7.3 実験動物に対する毒性.....	14
7.3.1 急性毒性.....	14
7.3.2 刺激性及び腐食性.....	15
7.3.3 感作性.....	15
7.3.4 反復投与毒性.....	16
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).....	19
文 献.....	21

1. 化学物質の同定情報

物質名	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド DTDMAC [Di (hydrogenated tallow alkyl) dimethylammonium chloride]
化学物質排出把握管理促進法	政令号番号 1-251
化学物質審査規制法	官報公示整理番号 2-184
CAS登録番号	61789-80-8 (主として C _{16,18} のアルキル基を主成分とする混合物) 1812-53-9 (C ₁₆ : Dicetyl dimethyl ammonium chloride; DCDMAC) 107-64-2 (C ₁₈ : Distearyl dimethyl ammonium chloride; DSDMAC)
構造式	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R}-\text{N}-\text{R} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]^+ \text{Cl}^-$ <p>一般的な製品のアルキル基 (R) の分布</p> <ul style="list-style-type: none"> C₁₂ : 2 % 未満 C₁₄ : 1 ~ 5 % C₁₆ : 25 ~ 35 % C₁₈ : 60 ~ 70 % C₂₀ : 2 % 未満
分子式	C ₃₈ H ₈₀ NCl (C ₁₈)
分子量	586.5 (C ₁₈) 一般的な製品の分子量 : 567 ~ 573 (ECETOC, 1993a)

2. 我が国における法規制

法律名	項目
化学物質排出把握管理促進法	第一種指定化学物質
薬事法	表示指定成分 (医薬部外品、ジステアリアルジメチルアンモニウムクロリド)

参考：水質汚濁防止法の排水基準では、ビス（水素化牛脂）ジメチルアンモニウムクロリドとしての規定はないが、窒素含有率を規定している。

3. 物理化学的性状

項目	特性値	出典
外観	固体	ECETOC, 1993a
融点	72~122℃ (高純度品) 30~45℃ (一般的な製品)	ECETOC, 1993a ECETOC, 1993a
沸点	135℃ (分解)	ECETOC, 1993a
引火点	データなし	IPCS, 2000
発火点	データなし	
爆発限界	データなし (非爆発性)	ECETOC, 1993a
比重	0.84 (88℃)	ECETOC, 1993a
蒸気密度	20.2 (空気 = 1、計算値)	
蒸気圧	極めて低い 3.5×10^{-15} Pa (25℃、推定値)	ECB, 2002 U.S. NLM: HSDB, 2003
分配係数	log Kow = 3.80 (測定値)	ECB, 2002
解離定数	データなし	
土壌吸着係数	Koc = 1×10^{10} (推定値)	U.S. NLM: HSDB, 2003
溶解性	水 : 0.001 mg/L 未満	ECETOC, 1993a
	2-プロパノール、エタノール、クロロホルム : 5%以上 アセトン : 微溶	ECETOC, 1993a
ヘンリー定数	6.45×10^{-3} Pa·m ³ /mol (25℃、推定値)	SRC:HenryWin, 2003
換算係数 (気相、20℃)	1 ppm = 24.4 mg/m ³	計算値
	1 mg/m ³ = 0.041 ppm	

4. 製造輸入量・用途情報

ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド (DTDMAC) の 2001 年度の製造・輸入量は、100~1,000 トンの範囲と報告されている (経済産業省, 2003)。ただし、ここでの製造量は出荷量を意味し、自家消費分を含んでいない。

また、2001 年の製造・輸入量等は、製造量が 1,335 トン、輸入量が 8 トン、輸出量が 6 トンであり、国内供給量としては 1,337 トンであったとの報告もある (製品評価技術基盤機構, 2004)。

DTDMAC は、界面活性剤用途として使用されており、化粧品、柔軟仕上げ剤、洗浄剤 (業務用、身体用、洗濯・台所・住宅用) 等に配合され、その製品は事業者及び一般家庭において使用されている (製品評価技術基盤機構, 2004)。

5. 環境中運命

5.1 大気中での安定性

DTDMAC は、常温では固体であり、蒸気圧は極めて低いので、大気中には粉じんとして排出され、蒸気としては事実上排出されないと推定される。水への溶解度が 0.001 mg/L 未満 (3章参照) なので、雨滴にはほとんど溶解せず、そのまま降下すると考えられる。

調査した範囲内では、DTDMAC の大気中での安定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

調査した範囲内では、DTDMAC の非生物的分解性に関する報告は得られていない。

5.2.2 生分解性

DTDMAC は、好氣的な条件下では、陰イオン界面活性剤との共存や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。

a 好氣的生分解性 (表 5-1、表 5-2)

表 5-1 化学物質審査規制法に基づく生分解性試験結果

分解率の測定法	分解率 (%)	判定結果
生物化学的酸素消費量 (BOD) 測定	0	難分解性
高速液体クロマトグラフ (HPLC) 測定	17	

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

出典：経済産業省 (2002) 経済産業公報 (2002 年 11 月 8 日)

表 5-2 その他の生分解性試験結果

試験方法	被試験物質濃度	試験期間	分解率	出典
未馴化の汚泥を用いた試験	0.5 mg/L	240 日	32% (CO ₂)	Brown, 1975
馴化した汚泥を用いた試験	0.5 mg/L	240 日	60% (CO ₂)	
	0.5 mg/L (直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) を 5 mg/L 共存)		68% (CO ₂)	
河川水を用いた試験	50 または 500 μg/L	63 日	10~20% (CO ₂)	Larson, 1983
	50 または 500 μg/L (底質を 5 g/L 共存)		65% (CO ₂)	

DTDMAC は、好氣的な易分解性試験 (一般に微生物濃度に対して被験物質濃度が高い) においては、分解率が 0~5% である例が多い (ECETOC, 1993a)。これらの生分解性試験では、微生物に対して生育阻害または静菌作用を示すため、分解が阻害されたものと考えられる (ECB, 2002)。

一方、陽イオン界面活性剤で馴化した微生物を用いた試験、静菌作用が無視できる低濃度での試験、陰イオン界面活性剤との共存系での試験、河川底質を添加した試験などでは生分解されることが示されている (Boethling, 1984; ECB, 2002; ECETOC, 1993a)。

下水処理場の活性汚泥を用いた ¹⁴C-DTDMAC の生分解性試験においても、馴化などの条件がととのえば最終的には完全に分解されることが示されている (Sullivan, 1983)。

これらのことから、DTDMAC は水生の微生物に対して極めて強い有害性を示し (6.1.1 参照)、生分解を阻害する一因となっていると考えられる。しかし、実際の環境中では LAS などの陰イオン界面活性剤が共存しているので、陽イオン性が失われた複合体を形成し、微生物に対する有害性が低下し、分解され易くなると考えられる (日本界面活性剤工業会, 1987; 日本石鹼洗剤工業会, 2001; Nishihara et al, 1998)。

b 嫌氣的生分解性

調査した範囲内では、DTDMAC 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

活性汚泥による下水処理では、DTDMAC の汚泥への吸着と微生物の生分解による除去が報告されている。モデル試験での報告では、除去率が 80~100% であり、このうち吸着による除去が 9.5~71.2%、生分解による除去が 10.8~90.5% であったとしている。また、下水処理場での除去率としては、89~99% の範囲の報告がある (ECETOC, 1993a; Topping and Waters, 1982; Versteeg et al., 1992)。

5.3 環境水中での動態

DTDMAC は、水に対する溶解度が 0.001 mg/L 未満、蒸気圧が極めて低く、ヘンリー定数が $6.45 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (25°C) であるので (3 章参照)、水中から大気への揮散は小さいと推定される。

DTDMAC は、土壌吸着係数 (K_{oc}) が 1×10^{10} と極めて大きく、水中の懸濁物質及び底質に強く吸着されると推定される (3 章参照)。家庭での衣類の柔軟処理剤として使用され、洗濯後に環境水中に排出される。衣料用洗剤の成分である LAS などの陰イオン界面活性剤も環境水中に排出されているので、複合体の形成も考えられる。

以上のこと及び 5.2 の結果より、環境水中に DTDMAC が排出された場合は、水中の懸濁物質及び底質に強く吸着され、容易には生分解されないが、陰イオン界面活性剤が共存すると微生物の生育阻害作用が低下し、生分解による除去の可能性はある。一般の環境水中では DTDMAC は低濃度であるので、緩やかに生分解されると考えられる (ECETOC, 1993a; Larson and Vashon, 1983)。揮散による除去はほとんどないと推定される。

5.4 生物濃縮性 (表 5-3)

DTDMAC の水生生物への濃縮性は低いと推定される。

表 5-3 濃縮性試験結果

生物種	濃度	試験期間	生物濃縮係数 (BCF)	出典
ブルーギル	18 μ g/L (試験水：河川水、懸濁物質濃度 2~84 mg/L)	20 日	13	Lewis and Wee, 1983

6. 環境中の生物への影響

6.1 水生生物に対する影響

ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド (DTDMAC) の水生生物に対する影響については DTDMAC 及び DTDMAC の主成分であるジステアリルジメチルアンモニウムクロリド (DSDMAC) についても合わせて調査した。DTDMAC は難水溶性 (DSDMAC の水への溶解性：0.001 mg/L 未満) であるが、以下に示す試験系では人工調製水に超音波や溶剤を用いて分散させ、影響の認められるみかけの濃度まで実験が行われている。環境水を用いた系では水中の懸濁物質と複合体を形成するため、水への溶解度以上の濃度で試験が実施されている場合がある。

6.1.1 藻類に対する毒性 (表 6-1)

DTDMAC の藻類に対する毒性のうち、セテナストラムの 96 時間 EC_{50} は 0.014 mg/L (Akzo, 1990a,b)、96 時間 NOEC の最小値は 0.006 mg/L であった (Akzo, 1991a)。なお、本報告は未公開の企業データであるため、原著が入手不可能であるが、EU では、信頼性のあるデータとして評価していることから、本評価書では信頼性の確認されたデータとして判断する。

フナガタケイソウに対する 96 時間 EC_{50} は 0.07 mg/L であった (Lewis and Hamm, 1986)。また、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験で、セテナストラムの生長阻害を指標とした 72 時間 NOEC の最小値は 0.050 mg/L であった (日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会, 1997)。さらに湖水を用いたセネデスマスについての 96 時間 NOEC は 0.75 mg/L であった (Roghair et al., 1992)。

セテナストラムの生長阻害を指標とした試験で、DTDMAC に不純物として含まれるモノ(水素化牛脂)トリメチルアンモニウムクロリド (MTTMAC) の影響を検討した実験で、MTTMAC の有無によって 96 時間の EC_{50} に明確な差は認められなかった (Akzo, 1990a,b)。

表 6-1 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリ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)	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ DTDMAC ²⁾ (MTTMAC を含 まない)	生長阻害 0.014 (n)	Akzo, 1990a,b
	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ 96 時間 NOEC DTDMAC ²⁾	生長阻害 0.074 0.006 (n)	Akzo, 1991a
	止水 ³⁾	ND	120 時間 EC ₁₀₀ 120 時間 NOEC DTDMAC (含有量: 71.4%)	生長阻害 0.228 0.078 (n)	EG & G Bionomics, 1981a, b
	AAP bottle test 蒸留水 ⁴⁾ 止水	22-26	120 時間 EC ₁₀₀ DTDMAC ²⁾	生長阻害 0.23 (n)	Lewis & Wee, 1983
	ASTM ⁵⁾ 止水	22- 26	96 時間 EC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ²⁾	生長阻害 0.05 (n)	Lewis & Hamm, 1986
	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ 96 時間 NOEC DSDMAC (C ₁₈) ²⁾	生長阻害 0.46 0.16 (n)	Akzo, 1990a,b
<i>Navicula seminulum</i> (珪藻、フカクタイソウ)	AAP bottle test 止水 ⁴⁾	22-26	120 時間 EC ₁₀₀ DTDMAC ²⁾	生長阻害 1-10 (n)	Lewis & Wee, 1983
	ASTM ⁵⁾ 止水	18- 22	96 時間 EC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ²⁾	生長阻害 0.07 (n)	Lewis & Hamm, 1986
淡水 (MTTMACの影響検討)					
<i>Selenastrum capricornutum</i> (緑藻、セテナストラム)	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ DTDMAC (MTTMAC: 1% を 含む)	生長阻害 0.021 (n)	Akzo, 1990a,b
	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ DTDMAC (MTTMAC: 2% を 含む)	生長阻害 0.017 (n)	
	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ DTDMAC (MTTMAC: 4% を 含む)	生長阻害 0.026 (n)	

生物種	試験法/ 方式	温度 (°C)	エンドポイント		濃度 (mg/L)	文献
	止水	ND	96 時間 EC ₅₀ MTTMAC (100%)	生長阻害	0.009 (n)	
淡水 (環境水を用いた系)						
<i>Selenastrum capricornutum</i> (緑藻、セテナストラム)	河川水 ⁶⁾ OECD 201 止水 超音波 分散	21-25	72 時間 EC ₅₀ 72 時間 NOEC DTDMAC (含有量: 95.5%、 DCDMAC (C ₁₆): 42.8%、DSDMAC (C ₁₈): 52.8%)	生長阻害	0.258 0.050 (n)	日本石鹼洗剤工 業会・日本界面活 性剤工業会, 1997
	河川水 ⁷⁾ 止水	ND	120 時間 EC ₁₀₀ 120 時間 NOEC DTDMAC (含有量: 71.4%)	生長阻害	0.708 0.062 (n)	EG & G Bionomics, 1981a, b
	河川水 ⁸⁾ 止水 助剤 ⁹⁾	ND	96 時間 EC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ²⁾	生長阻害	1.12 (m)	Versteeg & Shorter, 1993
	河川水 止水	ND	96 時間 EC ₅₀ 96 時間 NOEC DSDMAC (C ₁₈) ²⁾	生長阻害	1.17 0.60 (n)	Akzo, 1990a,b
<i>Scenedesmus pannonicus</i> (緑藻、セネデスマス)	湖水 ¹⁰⁾ 止水	23-25	96 時間 NOEC DTDMAC (含有量: 77%、 MTTMAC 1.7%、 2-プロパノール 13.3%を含む)	生長阻害	0.75 (n)	Roghair et al., 1992
海水						
<i>Dunaliella tertiolecta</i> (緑藻、トウナリエ)	AAP bottle test 海水 ¹¹⁾ 止水	17-21	120 時間 EC ₁₀₀ DTDMAC ²⁾	生長阻害	0.5-1.0 (n)	Lewis & Wee, 1983

ND: データなし、(n): 設定濃度、(m): 測定濃度

MTTMAC: monohydrogenatedtallowtrimethylammonium chloride

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*

2) 含有量等不明

3) 硬度 20 mg/L CaCO₃

4) pH: 7.0

5) ASTM: ASTM (1986) Standard practice for conducting 96 h toxicity tests with microalgae.

pH: 6.8-7.2、硬度: 137 mg/L CaCO₃

6) pH: 7.6-7.7、硬度: 37.5 mg/L CaCO₃、総有機炭素量 1.36 mg/L

7) pH: 7.3、硬度: 299 mg/L CaCO₃、懸濁物質: 68 mg/L

8) pH: 6.8-7.2、硬度: 171 mg/L CaCO₃、総有機炭素量 5.4 mg/L

9) 塩酸酸性メタノール

10) pH: 8.4、硬度: 231 mg/L CaCO₃、懸濁物質: 1-4 mg/L

11) pH: 8.0、塩分: 2.0%

6.1.2 無脊椎動物に対する毒性 (表 6-2)

DTDMAC の無脊椎動物に対する毒性のうち、人工調製水中で淡水甲殻類のオオミジンコの最小の 48 時間 LC₅₀ は 0.16 mg/L (DSDMAC) 及び 0.19 mg/L (DTDMAC) であった (Lewis and Wee, 1983)。また、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験で、オオミジンコの遊泳阻害を指標とした 48 時間 EC₅₀ は 0.453 mg/L であった (日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会, 1998a)。

海産種についてはミシッドシュリンプにおいて最小値が得られており、96 時間 LC₅₀ は 0.22 mg/L であった (Lewis and Wee, 1983)。

長期毒性の試験データとしては、人工調製水を用いた実験では、オオミジンコの繁殖についての 21 日間 NOEC は 0.180 mg/L (Akzo, 1991b) であり、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験では、NOEC 0.125 mg/L が得られた (日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会, 1998b)。これらの試験では DTDMAC の含有量がそれぞれ 76.6%、95.5% と異なるため試験用水だけからでは評価ができない。

表 6-2 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリ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
急性毒性 淡水 (人工調製水を用いた系)								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオミジンコ)	生後 24 時間 以内	U.S. EPA 半止水	19- 22	131-163	6.5-7. 3	48 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	0.19 (n)	Lewis & Wee, 1983
		U.S. EPA 半止水	19- 22	34-40	7.0-7. 6	48 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	0.48 (n)	
		U.S. EPA 半止水	19- 22	131-163	6.5-7. 3	48 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	0.16 (m)	
急性毒性 淡水 (環境水を用いた系)								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオミジンコ)	生後 24 時間 以内	OECD 202 止水 超音波 分散	19- 21	53.5 河川水	7.5	24 時間 EC ₅₀ 48 時間 EC ₅₀ 遊泳阻害 DTDMAC (含有量: 95.5%、 DCDMAC (C ₁₆): 42.8%、 DSDMAC (C ₁₈): 52.8%)	0.610 0.453 (n)	日本石鹼洗剤 工業会・日本 界面活性剤工 業会, 1998a
		U.S. EPA 半止水	19- 22	315-348 地下水 (懸濁物質なし)	7.1-7.9	48 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	1.06 (n)	Lewis & Wee, 1983
		U.S. EPA 半止水	19- 22	345-363 河川水 (懸濁物質: 3-5 mg/L)	8.4-8. 6	48 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	3.1 (m)	Lewis & Wee, 1983

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
急性毒性 海水								
<i>Americamysis bahia</i> (甲殻類、ミッドシュリンプ、アミ科)	25-40 mm	U.S. EPA 止水 助剤 ²⁾	19- 21	塩分濃度: 1.6-2.6%	7.5-8.5	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	0.22 (n)	Lewis & Wee, 1983
<i>Penaeus duorarum</i> (甲殻類、ノースパシフィックシュリンプ、クルマエビ科)	20-30 mm	U.S. EPA 止水 助剤 ²⁾	19- 21	塩分濃度: 1.6-2.6%	7.5-8.5	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	36 (n)	Lewis & Wee, 1983
<i>Callinectes sapidus</i> (甲殻類、ブルークラブ、科名不明)	25-40 mm	U.S. EPA 止水 助剤 ²⁾	19- 21	塩分濃度: 1.6-2.6%	7.5-8.5	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	> 50 (n)	Lewis & Wee, 1983
長期毒性 淡水 (人工調製水を用いた系)								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、オキシシロ)	ND	OECD 202 半止水	ND	ND	ND	21 日間 NOEC 21 日間 LOEC 21 日間 EC ₅₀ 繁殖 DTDMAC (含有量: 76.6%)	0.180 0.320 0.599 (n)	Akzo, 1991b
長期毒性 淡水 (環境水を用いた系)								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、オキシシロ)	生後 24 時間 以内	OECD 211 半止水 超音波 分散	19- 21	52.1 河川水	7.4-7.7	21 日間 NOEC 21 日間 LOEC 繁殖 DTDMAC (含有量: 95.5%、 DCDMAC (C ₁₆): 42.8%、 DSDMAC (C ₁₈): 52.7%)	0.125 0.250 (a, n)	日本石鹼洗 剤工業会・日 本界面活性 剤工業会、 1998b
		半止水	19- 22	345-363 河川水 (懸濁物質: 3-5 mg/L)	8.4-8.6	21 日間 NOEC 21 日間 LOEC 繁殖 DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	0.38 0.76 (m)	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (甲殻類、ネセシロ属の一種)	ND	ND	ND	ND 河川水	ND	7 日間 EC ₂₀ 7 日間 EC ₅₀ 繁殖 DTDMAC ¹⁾	0.20 0.78 (n)	Taylor, 1984
	ND	半止水	ND	171 河川水 (懸濁物質: 5.4 mg/L)	8.1-8.4	7 日間 EC ₂₀ 7 日間 EC ₅₀ 繁殖 DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾ (MTTMAC を含 まず)	0.26 0.70 (m)	Versteeg & Shorter, 1993

ND: データなし、(n): 設定濃度、(m): 測定濃度、(a, n): 被験物質の測定濃度が設定値の±20%以内であったので設定濃度により表示、MTTMAC: monohydrogenated tallow trimethyl ammonium chloride

1) 含有量等不明、2) 2-プロパノールまたはエタノール

6.1.3 魚類に対する毒性 (表 6-3)

DTDMAC の魚類に対する急性毒性のうち、最小の毒性値は、人工調製水中のファットヘッドミノーに対する 96 時間 LC₅₀ の 0.290~0.558 mg/L (Versteeg, 1989) であった。また、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験で、ブルーギルに対する 96 時間 LC₅₀ は 10.1 mg/L 以上 (Lewis and Wee, 1983)、湖水を用いたイトヨ及びメダカに対する 96 時間 LC₅₀ はそれぞれ 4.5 mg/L、5.2 mg/L であった (Roghair et al., 1992)。さらに地下水にフミン酸を添加した実験 (Versteeg and Shorter, 1992) でファットヘッドミノーに対する 96 時間 LC₅₀ は 6.43~13.8 mg/L、人工調製水に LAS (直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩) を添加した実験 (Lewis and Wee, 1983) で、ブルーギルに対する 96 時間 LC₅₀ は 9.4 mg/L であった。

海産種についてはシーブスヘッドミノーに対する 96 時間 LC₅₀ が 24.0 mg/L であった (Lewis and Wee, 1983)。

長期毒性の試験データとして、ろ過地下水を用いた初期生活段階毒性試験で、ファットヘッドミノーの成長を指標とした 35 日間 NOEC の 0.053 mg/L が最小値として得られた (EG & G Bionomics, 1982; Lewis and Wee, 1983)。また、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験では、ファットヘッドミノーのふ化及び成長を指標とした 35 日間 NOEC が 0.23 mg/L、イトヨの成長等に対する 28 日間の NOEC は 0.75 mg/L であった (EG & G Bionomics, 1982; Lewis and Wee, 1983; Roghair et al., 1992)。

なお、メダカ及びイトヨの受精卵に DTDMAC (含有量: 77%、MTTMAC: 1.7%、2-プロパノール: 13.3%) 0.32、0.56、1.0、1.8、3.2、5.6 mg/L をメダカには 56 日間、イトヨには 45 日間暴露した実験 (人工調製水、換水頻度: 3 回/週) で、メダカ及びイトヨのそれぞれ 1.8 mg/L 以上及び 3.2 mg/L 以上の濃度で死亡率の増加、それぞれ 0.56 mg/L 以上及び 1.0 mg/L 以上の濃度で遊泳異常がみられ、その NOEC はそれぞれ 0.32 mg/L、0.56 mg/L であった (Wester and Roghair, 1992)。

表 6-3 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド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
急性毒性 淡水 (人工調製水を用いた系)								
<i>Pimephales promelas</i> (ファットヘッドミノー)	ND	止水	ND	ND	ND	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC ¹⁾	0.290- 0.558 (n)	Versteeg, 1989
<i>Lepomis macrochirus</i> (ブルーギル)	1.2-1.7 g 23-60 mm	U.S. EPA 止水	19- 22	34-40	7.0- 7.6	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	1.04 (n)	Lewis & Wee, 1983
急性毒性 淡水 (環境水を用いた系)								

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>Pimephales promelas</i> (フアットヘッド [®] ミノ)	2-6 週齢	半止水 助剤 ²⁾	20- 24	151 地下水 (総有機炭 素量 < 1 mg/L)	8.2- 8.5	96 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	3.55 (n)	Versteeg & Shorter, 1992
	2-6 週齢	半止水 助剤 ²⁾	20- 24	173 ろ過河川水 (総有機炭 素量 4.6 mg/L)	8.4- 8.6	96 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	21.3 (n)	
	2-6 週齢	半止水 助剤 ²⁾	20- 24	175 ろ過河川水 (総有機炭 素量 6.2 mg/L)	7.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	36.2 (n)	
<i>Lepomis macrochirus</i> (ブルーギル)	1.2-1.7 g 23-60 mm	U.S. EPA 止水	19- 22	14-38 河川水 (懸濁物質: 2-84 mg/L)	6.4- 7.7	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	10.1- >24.0 (n)	Lewis & Wee, 1983
	1.2-1.7 g 23-60 mm	U.S. EPA 止水	19- 22	315-348 地下水	7.1- 7.9	96 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	1.04 (n)	
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (イトヨ)	4-5 週齢	OECD 203 半止水	18- 20	231 湖水 (懸濁物質: 1-4 mg/L)	8.4	96 時間 LC ₅₀ 96 時間 EC ₅₀ 遊泳阻害 DTDMAC (含有量 77%、 MTTMAC 1.7%、 2-プロパノール 13.3%を含む)	4.5 1.3 (n)	Roghair et al., 1992
<i>Oryzias latipes</i> (メダカ)	ND	止水	ND	ND 湖水 (懸濁物質: 1-4 mg/L)	ND	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (MTTMAC 1.7% を含む)	5.2 (n)	
急性毒性 海水								
<i>Cyprinodon variegatus</i> (シニアヘッド [®] ミノ)	15-20 mm	U.S. EPA 止水	19- 21	塩分濃度: 1.6-2.6%	7.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	24.0 (n)	Lewis & Wee, 1983
長期毒性 淡水 (人工調製水を用いた系)								

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>Oryzias latipes</i> (メダカ)	受精後 24 時間以 内の卵	半止水	21- 25	210	7.4- 8.6	56 日間 NOEC 遊泳異常 (鰓内腔の消失 を伴う) DTDMAC (含有量 77%、 MTTMAC 1.7%、 2-プロパノール 13.3%を含む)	0.32 (n)	Wester & Roghair, 1992
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (トヨ)	受精後 6 時間以 内の卵	半止水	18- 20	210	7.4- 8.6	45 日間 NOEC 遊泳異常 (鰓内腔の消失 を伴う) DTDMAC (含有量 77%、 MTTMAC 1.7%、 2-プロパノール 13.3%を含む)	0.56 (n)	
長期毒性 淡水 (環境水を用いた系)								
<i>Pimephales promelas</i> (フアットヘッドミノー)	卵 受精後 48 時間	U.S. EPA 流水 初期 生活段階 助剤 ³⁾	ND	315-384 ろ過地下 水	7.1- 7.9	35 日間 NOEC 成長 DTDMAC ¹⁾	0.053 (m) 設定濃 度から 変化な し	EG & G Bionomics, 1982; Lewis & Wee, 1983
	卵 受精後 48 時間	U.S. EPA 流水 初期 生活段階 助剤 ⁴⁾	ND	14-38 河川水 (懸濁物質: 2-84 mg/L)	6.4- 7.7	35 日間 NOEC ふ化、成長 DTDMAC ¹⁾	0.23 (m) 設定濃 度の 45-67%	
	ふ化直後	ND 助剤 ²⁾	ND	171 ろ過河川水 総有機炭 素量 (5.4 mg/L)	8.1- 8.4	7 日間 NOEC DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	>12.7 (m)	Versteeg & Shorter, 1993
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (トヨ)	卵 受精後 6 時間以 内	初期生活 段階試験 半止水	18- 20	320 湖水 (懸濁物質: 1-4 mg/L)	8.5	28 日間 NOEC ふ化、致死、行 動、外観、成長 DTDMAC 含有量 77% (MTTMAC 1.7%、2-プロパ ノール 13.3%を 含む)	0.75 (n)	Roghair et al., 1992
急性毒性 淡水 (LAS またはフミン酸添加の影響)								

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>Lepomis macrochirus</i> (ブルーギル)	1.2-1.7 g 23-60 mm	U.S. EPA 止水	19- 22	ND 人工調製 水+LAS ⁵⁾	7.0- 7.6	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	9.4 (n)	Lewis & Wee, 1983
	1.2-1.7 g 23-60 mm	U.S. EPA 止水	19- 22	ND 人工調製 水+LAS ⁶⁾	ND	96 時間 LC ₅₀ DTDMAC (含有量: 97%、 MTTMAC を含 まず)	186 (n)	
<i>Pimephales promelas</i> (ファットヘッドミノー)	2-6 週齢	半止水 助剤 ²⁾	20- 24	151 フミン酸 添加 地下水 総有機炭 素量 (1.6- 2.2 mg/L)	8.2- 8.5	96 時間 LC ₅₀ DSDMAC (C ₁₈) ¹⁾	6.43- 13.8 (n)	Versteeg & Shorter, 1992

ND: データなし、(n): 設定濃度、(m): 暴露期間終了直前の測定濃度

MTTMAC: monohydrogenatedtallowtrimethylammonium chloride

1) 含有量等不明、2)2-プロパノールまたはエタノール、3)2-プロパノール、4)トリエチレングリコール、

5) DTDMAC / C₁₂LAS = 2、6) DTDMAC / C₁₂LAS = 1/2

6.2 環境中の生物への影響 (まとめ)

藻類に対する生長阻害試験では、セレナストラムの生長阻害を指標とした 96 時間 EC₅₀ は 0.014 mg/L であり、この値は 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。同様条件でのセレナストラムの 96 時間 NOEC は 0.006 mg/L であった。懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた試験でのセレナストラムの 72 時間 NOEC は 0.050 mg/L であった。

無脊椎動物に対する急性毒性では、人工調製水中で甲殻類のオオミジンコの 48 時間 LC₅₀ は 0.19 mg/L (DTDMAC) 及び 0.16 mg/L (DSDMAC) 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。長期毒性試験としては、人工調製水を用いた実験で、オオミジンコの繁殖に対する 21 日間 NOEC 0.180 mg/L が、懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた実験で、最小の NOEC 0.125 mg/L (21 日間) が得られた。

魚類に対する急性毒性では、人工調製水中でファットヘッドミノーを用いた 96 時間 LC₅₀ が 0.290~0.558 mg/L 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。長期毒性としては、ろ過地下水を用いた初期生活段階毒性試験で、ファットヘッドミノーの成長を指標とした 35 日間 NOEC 0.053 mg/L が最小値として得られた。同じ試験系で懸濁物質を多く含むと考えられる河川水を用いた試験での 35 日間 NOEC は 0.23 mg/L であった。

以上から、ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリドの水生生物に対する急性毒性は、

藻類、甲殻類及び魚類に対して GHS 急性毒性有害性区分 I に相当し、いずれにも極めて強い有害性を示す。長期毒性の NOEC は、藻類では 0.006 mg/L、甲殻類では 0.125 mg/L、魚類では 0.053 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、藻類であるセレナストラムの生長阻害を指標とした 96 時間 NOEC の 0.006 mg/L である。

7. ヒト健康への影響

7.1 生体内運命

ラットに ^{14}C で標識したビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド (DTDMAC) を経口投与した実験で、72 時間後に回収された放射能の大部分が糞中で検出された。

ウサギの背部皮膚に ^{14}C で標識した DTDMAC を適用した実験で、放射能は 72 時間後でも適用部位に適用量の大部分が残存し、尿中、糞中及び呼気中の放射能は各々投与量のわずか 0.15、0.16 及び 0.27% であった。

7.2 疫学調査及び事例

DTDMAC の皮膚感作性について検討した試験があるが、いずれも陰性であった。

7.3 実験動物に対する毒性

7.3.1 急性毒性 (表 7-1)

DTDMAC 吸入暴露による急性毒性試験の LC_{50} はラットで 180 g/m^3 超 (1 時間)、経皮適用による LD_{50} はラットで $2,000 \text{ mg/kg}$ 超であった。なお、経口投与による急性毒性試験の LD_{50} はラットで $9,850 \text{ mg/kg}$ 超との報告があるが含有量が不明である。また、ラットにジセチルアンモニウムクロリド (C_{18}) を経口投与した試験の LD_{50} は $11,300 \sim 13,000 \text{ mg/kg}$ との報告がある。

主な毒性症状は、自発運動の減少、下痢、立毛、腹部膨満がみられたが、死亡はなかった。

表 7-1 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリドの急性毒性試験結果

	マウス	ラット
経口 LD_{50} (mg/kg)	ND	$>9,850$ ¹⁾ $11,300\text{-}13,000$ ²⁾
吸入 LC_{50} (g/m^3)	ND	> 180 (1 時間) ³⁾
経皮 LD_{50} (mg/kg)	ND	$> 2,000$ ⁴⁾
腹腔内 LD_{50} (mg/kg)	$1,230$ ⁵⁾	ND

ND: データなし

1) 含有量不明、2) ジセチルアンモニウムクロリド (C_{18})

3) ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド(含有量: 75%, 2-プロパノール約 15%を含む) を 30 倍水希釈して噴霧

4) 含有量 97% (Hoechst, 1988)、5) 含有量不明 (Procter & Gamble, 1992c)

出典: Akzo Nobel Chemicals, 1974; Hoechst, 1988; Procter & Gamble, 1992a; Schuler et al., 1992; 鈴木ら, 1983

7.3.2 刺激性及び腐食性 (表 7-2)

ウサギの眼に対しては高濃度の DTDMAC は強い刺激性を示すが、5～7.5%では弱い刺激性を示すか又は、ほとんど刺激性を示さない。一方、皮膚に対しては、DTDMAC はほとんど刺激性を示さないが、2-プロパノールを含む製品は中等度の刺激性を示し、適用期間の延長により腐食性を示す。

表 7-2 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリ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	OECD TG404 皮膚刺激性	72 時間半閉塞 適用し、4 時間 後に観察した試験	DTDMAC (含有 量 97%、水分 3%)	刺激性なし	Hoechst, 1986b
	OECD TG404 皮膚刺激性	72 時間半閉塞 適用し、14 日後 まで観察した試験	DTDMAC (含有 量 97%) の生理 食塩水ペースト 0.5 g	乾燥、変色あり 刺激性なし	Hoechst, 1986d, e
	OECD TG404 皮膚適用	半閉塞適用し、4 時間後に観察	DTDMAC (含有 量 77%、2-プロ パノール 11.3% 及び水 11.7%を 含む) 0.5 mL	中等度の刺激性がみ られ、14 日後 (観察期 間) にはさらに悪化 し、腐食性がみられた	Hoechst, 1989a, 1990a
	皮膚刺激性	21 日間	75%水性分散製 品 (適用液中含 有濃度 1.5、3.7、 7.5%) 0.05 g	いずれの濃度でも弱 い刺激性	Armak, 1973
	皮膚刺激性 (有傷及び 無傷)	24 時間適用し、 24 および 72 時 間後に観察	DTDMAC の 5%水懸濁液 0.5 mL	刺激性なし	Ashland Chemical,1973 Ashland Chemical,1972
			水性分散製品	軽度刺激、72 時間後 にはさらに明瞭な紅斑	
	OECD TG405 眼刺激性	適用し、24 時間 後に観察	DTDMAC (含有 量 97%、水分 3% 0.1 g	強い刺激性	Hoechst, 1986c
	眼刺激性	点眼し、24 およ び 48 時間後に 観察した試験	75%水性分散製 品 (適用液中含 有濃度 7.5%) 0.1 mL	ごく弱い刺激性	Armak, 1973
	眼刺激性	点眼し、72 時間 観察した試験	5%水懸濁液を 0.1 mL	角膜、虹彩及び結膜に 変化なく、刺激性なし	Ashland Chemical, 1969
4%水懸濁液			軽度刺激		

7.3.3 感作性

モルモットのマキシマイゼーション試験で、感作性は認められなかった (Akzo Nobel Chemicals, 1978; Hoechst, 1989b)。

雌モルモットに DTDMAC 3%水溶液の経皮適用、OECD TG406、ビューラー法で、感作性は

認められなかった (Kao, 1989)。

7.3.4 反復投与毒性 (表 7-3)

DTDMAC の反復投与毒性についてはラット、イヌを用いた経口投与試験、ウサギを用いた経皮投与試験が行われている。ラットに 28 日間経口投与した試験で、呼吸数減少、自発運動低下等の症状変化の発現、血液生化学的検査値の変動及び副腎に病理組織学的変化等の影響がみられ、別の試験では肝臓や副腎に病理組織学的変化がみられていることから、DTDMAC の標的臓器として肝および副腎が示唆される。

雌雄 Wistar ラット (5 匹/群) に DTDMAC (含有量 90%、2-プロパノール及び水いずれも約 5% 含む) 0、20、100、500 mg/kg/日 (DTDMAC として換算) (溶媒: ゴマ油) を 28 日間強制経口投与した試験 (OECD TG407) で、500 mg/kg 群雌雄に呼吸数減少、自発運動低下、腹部膨満、軽度の体重増加抑制、雄に血清アルブミン量及び A/G 比の低値、 γ -グロブリン量の高値、副腎の絶対・相対重量の増加、雌に副腎の腫大及び褪色、副腎皮質の顆粒球浸潤を伴う限局性壊死、胃粘膜の潰瘍がみられた (Hoechst, 1990b)。なお、本報告は未公開の企業データであるため、原著が入手不可能であるが、EU、BUA では、信頼性のあるデータとして評価していることから、本評価書では信頼性の確認されたデータとして、この試験の NOAEL を 100 mg/kg と判断する。

表 7-3 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリ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 Wistar 雌雄 5 匹/群	強制経口 投与	28 日間	0、20、100、 500 mg/kg/日 (溶媒: ゴマ 油) (DTDMAC 含 有量 90%、2-プ ロパノール及び 水いずれも約 5%含む)	<u>500 mg/kg/日:</u> <u>雌雄</u> 呼吸数減少、自発運 動低下、腹部膨満、軽 度の体重増加抑制 <u>雄</u> 血清アルブミン量 及び A/G 比の低値、 γ -グロブリン量の高値、 副腎の絶対・相対重量 の増加 <u>雌</u> 副腎の腫大及び変 色、副腎皮質の顆粒球 浸潤を伴う限局性壊 死、胃粘膜の潰瘍 NOAEL: 100 mg/kg/ 日 (本評価書の判断)	Hoechst, 1990b
ラット SD 雌雄 30-70 匹/群	経口投与 (混餌)	6 か月間	0、0.2、1.0、 10.0 mg/kg/日相 当	異常なし NOAEL: 10 mg/kg/ 日	Procter & Gamble, 1992b, 1996
		3 か月間	0、500 mg/kg/ 日相当 (DTDMAC 含	<u>雌雄</u> 体重増加抑制、腸間 膜リンパ節の腫大、慢	

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
			有量等不明)	性肝炎 (Chronic inflammation, Chronic active inflammation) 回盲部・結腸リンパ節及び腸間膜リンパ節のマクロファージ増加、副腎皮質の水腫性変性及び類洞壁細胞の過形成 <u>雄</u> 肝臓及び腎臓の絶対重量減少 <u>雌</u> 肝臓の相対重量増加、副腎皮質細胞の壊死	
イヌ ビーグル 雌雄 4匹/群	経口投与 (混餌)	3か月間	0、14、140、2,800 ppm (雄: 0、3.8、42.4、756 mg/kg/日、雌: 0、4.8、47.6、935 mg/kg/日相当) (DTDMAC 含有量等不明)	体重、尿検査、器官重量、血液学的検査、病理組織学的検査に異常なし	Armak, 1973 ; IBT, 1971
ウサギ 雌雄 3匹/群	経皮投与	4週間 5回/週	0、0.2、2%水溶液 (0、4、40 mg/kg/日相当) (DTDMAC 含有量75%、2-プロパノール及び水を25%含む)	適用部位の刺激	Hoechst, 1974

DTDMAC、ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド

7.3.5 生殖・発生毒性 (表 7-4)

DTDMACの生殖・発生毒性試験については、ラット、マウスを用いた試験が行われている。雌雄のSDラット (10匹/群)の交配前2週間及び雄はさらに交配期間を含む2週間、雌は分娩後4日目までDSDMAC (C₁₈、含有量 96.8%) 0、62.5、125、500 mg/kg/日 (溶媒: コーン油) を強制経口投与した試験 (OECD TG421) で、500 mg/kg群の交配前に雌雄で体重増加抑制、呼吸困難、軟便、雌で腹部膨満、妊娠中の体重増加抑制がみられたが、器官重量測定、病理組織学的検査では異常はなかった。繁殖成績としては500 mg/kg/日の交尾までに要した日数の延長、妊娠率の低下 (6/9匹)、全胚吸収 (1匹) がみられ、分娩母動物数の減少 (5/6匹)、さらに乳児の4日目生存率の低下がみられたことから (RBM, 1999)、NOAELは125 mg/kg/日としている (ECB, 2002)。

表 7-4 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリドの生殖・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 雌雄 10匹/群	強制経口 投与	雌雄: 交配前 2 週間 雄: 交配期間を 含む 2 週間 雌: 分娩後 4 日 目まで OECD TG421	0、62.5、125、500 mg/kg/日 (溶媒: コーン油) (DSDMAC、C ₁₈ 、 含有量 96.8%)	交配前 500 mg/kg/日: 体重増加抑制、呼吸困難、軟便 雌の腹部膨満 妊娠中 500 mg/kg/日: 体重増加抑制 器官重量測定、病理組織学的検査で 異常なし 繁殖成績 500 mg/kg/日: 交尾までに要した日数延長、妊娠率 の低下 (6/9 匹)、全胚吸収 (1 匹)、分 娩母動物数減少 (5/6 匹) 乳児 500 mg/kg/日: 4 日目生存率の低下 NOAEL: 125 mg/kg/日 (本評価書の判 断)	RBM, 1999
ラット SD 10-20匹/群	経皮適用	妊娠6-15日目	0、4.4、6.6、9.9% エタノール溶液 0.5 mL/匹 (0、22、33、50 mg/ 匹/日 相当) 経皮適用 (4 × 4 cm ²)	母動物 (4.4%以上) 投与部位の紅斑、浮腫 妊娠 20 日目帝王切開 胚及び胎児 異常なし	Palmer et al., 1983
マウス ICR 7~11 匹/群	皮下投与	妊娠7、9、11、 13または15日 目	0、50、200 mg/kg (DCDMAC、C ₁₆ 、 含有量 97.5%)	妊娠 18 日目に帝王切開 投与群に頸椎弓の分離・分岐、腰肋	Inoue and Takamuku, 1980

DTDMAC、ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド ; DCDMAC、ジセチルアンモニウムクロリド

7.3.6 遺伝毒性 (表 7-5)

DTDMAC はネズミチフス菌及び大腸菌を用いた突然変異性試験、チャイニーズハムスター培養細胞を用いた染色体異常試験及び細胞形質転換試験でいずれも陰性を示す。

表 7-5 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリ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 -S9 +S9	文献
<i>in vitro</i>	復帰突然変異 試験	TA98、TA100、 TA1535、 TA1537、TA1538	プレート法	4 - 1,000 μg/plate ¹⁾	- -	Hoechst, 1982
		TA98、TA100	プレート法	1 - 500 μg/plate	- -	砂川ら, 1981
		大腸菌	プレート法	4 - 2,500 μg/plate ¹⁾	- -	Hoechst, 1982
染色体異常 試験	チャイニーズハ ムスター-V79 細 胞	処理時間 4 時間	4 - 40 μg/mL ²⁾	- ND	Hoechst, 1989c	
			5 - 50 μg/mL ²⁾	ND -		

試験系		試験材料	処理条件	用量	結果 -S9 +S9	文献
		チャイニーズハムスターV79細胞	ND	15 - 80 $\mu\text{g/mL}$ ³⁾	- -	May, 1996
	細胞形質転換試験	チャイニーズハムスター培養細胞	ND	0.05 - 1 $\mu\text{g/mL}$ ⁴⁾	- ND	Inoue et al., 1980

-: 陰性、ND: データなし

- 1) 含有量 90%、2-プロパノール及び水いずれも約 5% 含む
- 2) 含有量 90%、2-プロパノール及び水いずれも約 5% 含む。100 $\mu\text{g/mL}$ は毒性量
- 3) 含有量不明。100 $\mu\text{g/mL}$ は毒性量
- 4) ジセチルアンモニウムクロリド (C16) 含有量 97.5%

7.3.7 発がん性

調査した範囲内では、DDMAC の実験動物に対する発がん性に関する試験報告は得られていない。

国際機関等では DTDMAC の発がん性を評価していない。

7.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

DTDMAC をラットに経口投与すると、72 時間後には大部分が糞中に排泄された。またウサギの背部皮膚に適用した実験では、72 時間後でも大部分が適用部位に残存し、尿中、糞中及び呼気中ではわずかししか検出されず、DTDMAC の皮膚経路による吸収は小さいことが示唆される。

ヒトへの皮膚感作性は認められていない。

実験動物に対する DTDMAC の吸入暴露による急性毒性試験の LC_{50} はラットで 180 g/m^3 超 (1 時間)、経皮適用による LD_{50} はラットで 2,000 mg/kg 超である。なお、経口投与による急性毒性試験の LD_{50} はラットで 9,850 mg/kg 超との報告があるが含有量が不明である。また、ラットにジセチルアンモニウムクロリド (C18) を経口投与した試験の LD_{50} は 11,300~13,000 mg/kg との報告がある。主な毒性症状は、自発運動の減少、下痢、立毛、腹部膨満がみられる。

ウサギの眼に対しては高濃度の DTDMAC は強い刺激性を示すが、5~7.5% では弱い刺激性を示すか又は、ほとんど刺激性を示さない。一方、皮膚に対しては、DTDMAC はほとんど刺激性を示さないが、2-プロパノールを含む製品は中等度の刺激性を示し、適用期間の延長により腐食性を示す。また、実験動物で感作性は認められていない。

実験動物の反復投与毒性試験に関するデータは少ないが、ラットに 28 日間経口投与した試験で、呼吸数減少、自発運動低下等の症状変化の発現、血液生化学的検査値の変動及び副腎に病理組織学的変化等の影響がみられ、NOAEL は 100 mg/kg/日 である。また別の試験では肝や副腎に病理組織学的変化がみられていることから、DTDMAC の標的臓器として肝臓および副腎が示唆される。

ラットの生殖・発生毒性試験で、交尾成立日数の延長、妊娠率の低下、児の生存率の低下等

がみられ、NOAELは125 mg/kg/日である。

DTDMACはネズミチフス菌及び大腸菌を用いた突然変異性試験、チャイニーズハムスター培養細胞を用いた染色体異常試験及び細胞形質転換試験でいずれも陰性を示す。

発がん性に関する試験報告は得られていない。国際機関等ではDTDMACの発がん性を評価していない。

文 献 (文献検索時期 : 2003 年 4 月¹⁾)

- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2003) TLVs and BEIs.
- Akzo (1990a) Algal growth inhibition test with distearyl dimethyl ammonium chloride (DSDMAC), internal report, CRL F90096. (ECB, 2002; ECETOC, 1993aから引用)
- Akzo (1990b) Algal growth inhibition test with octadecyltrimethylammonium chloride (MSTMAC), internal report, CRL F90097. (ECB, 2002; ECETOC, 1993aから引用)
- Akzo (1991a) Effect of DHTDMAC A4M on the growth of the alga *Selenastrum capricornutum* (OECD 201), internal report R 90/364a. (ECB, 2002から引用)
- Akzo (1991b) *Daphnia* reproduction study with DHTDMAC. Report R90/287. Chemicals International. BV. Amersfoort. The Netherlands. (ECB, 2002; ECETOC, 1993a から引用)
- Akzo Nobel Chemicals (1974) unpublished test results, No. 74-696-21. (ECB, 2000 から引用)
- Akzo Nobel Chemicals (1978) unpublished test results, No. 2-5-406-78. (ECB, 2000 から引用)
- Akzo Nobel Chemicals (1980) unpublished test results, No. 115663. (ECB, 2000 から引用)
- Anonymous (1982) Final report on the safety assessment of Quaterium-18, Quaterium-18 Hectorite, Quaterium-18 Bentonite. J. Am. Coll. Toxicol., **1**, 71-83 (1982).
- Armak (1973) Product Data Bulletin No. 73-6. (Anonymous, 1982 から引用)
- Ashland Chemical (1969) unpublished safety data on Quaterinum-18. (Anonymous, 1982 から引用)
- Ashland Chemical (1972) unpublished safety data on Quaterinum-18. (Anonymous, 1982 から引用)
- Ashland Chemical (1973) unpublished safety data on Quaterinum-18. (Anonymous, 1982 から引用)
- Boethling, R.S. (1984) Environmental fate and toxicity in waste water treatment of quaternary ammonium surfactants, Water Res., **9**, 1061-1076.
- Brown, G.W. (1975) Studies on the ultimate biodegradation of DTDMAC using ¹⁴C tagged distearyl and ditallow dimethyl ammonium chloride in aqueous system. Procter and Gamble internal report, December 24, Procter and Gamble European Technical Center, Professional and Regulatory Services, Brussels. (ECETOC, 1993 から引用)
- BSB (2000) Toxicity of sodium tetrapropylene benzene sulfonate, cocos dimethylamine, di hardened tallow dimethyl ammonium chloride and tallow alkylamine on the nematode *Caenorhabditis elegans* in artificial sediment. (ECB, 2002 から引用)
- Comber, S. and Conrad, A. (2000) Evaluation of DODMAC toxicity and uptake in the freshwater oligochaete *Tubifex tubifex*. WRC-NSF Ref: UC 3732, September 2000. (ECB, 2002 から引用)
- Conrad et al. (1999) Evaluation of DODMAC Toxicity and uptake in the oligochaete *Lumbriculus variegatus*. National Centre for Environmental Toxicology, Report No. CO 4805. (ECB, 2002 から引用)
- Coulson, J.M., Yearsdon, H.A., Edwards, P.J. and Hill, R.W. (1989) Determination of toxicity to earthworm *Eisenia fetida*. ICI Contract report BL/B/3559 for Uilever Research- BIOD/82/06. (ECB, 2000; 2002; ECETOC, 1993b から引用)
- Drotman, R.B. (1977) Metabolism of cutaneously applied surfactants. Cutan. Toxic., **3**, 95-109.
- ECB, European Chemicals Bureau (2000) IUCLID, International Uniform Chemical Information Database, ver. 3.1.1, Ispra. (<http://ecb.jrc.it/esis/>から引用)
- ECB, European Chemicals Bureau (2002) European Union Risk Assessment Report, Dimethyldioctadecylammonium chloride. European Commission Joint Research Centre.
- ECETOC, European Chemical Industry Ecology & Toxicology Centre (1993a) DHTDMAC: Aquatic and terrestrial hazard assessment. Technical Report, No. 53.
- ECETOC, European Chemical Industry Ecology & Toxicology Centre (1993b) Aquatic toxicity data evaluation (1993). Technical Report, No. 56.
- EG & G Bionomics (1981a) Effect of X0161.01 in AAP medium on the fresh water algae *Microcystis aeruginosa* and *Selenastrum capricornutum*, Project-No. R22, internal report No. BP-81-7-113. (ECB, 2002 から引用)
- EG & G Bionomics (1981b) Effect of X0161.01 in river water on the fresh water algae *Microcystis aeruginosa* and *Selenastrum capricornutum*, Project-No. R22, internal report No. BP-81-7-117. (ECB, 2002 から引用)
- EG & G Bionomics (1982) Toxicity of X0161.01 to Fathead Minnow (*Pimephales promelas*) embryos and larvae, internal report No. BW-81-8-890 and BW-81-9-1006. (ECB, 2002 から引用)
- GDCh BUA, German Chemical Society-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance (1998) Dioctadecyldimethylammonium chloride (DODMAC) and dihydrogenated tallow

¹⁾ データベースの検索を 2003 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。

- alkyldimethylammonium chloride (DHTDMAC), BUA Report No.191 (October, 1995), S. Hirzel Verlag, Stuttgart.
- Geisler, R.W. (1976) The absorption of Ditallowdimethylammonium quaternary cationic. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **37**, 98.
- Hoechst (1974) Bericht uber eine Vertraglichkeitsprufung von Prapagen WK an Gelbsilber-Kaninchen bei 20maliger epicutaner Applikation. Bericht-Nr. 74.0089. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/Main. (ECB, 2002 から引用)
- Hoechst (1982) Study of the mutagenic potential of the compound Prapagen WK in strains of *Salmonella typhimurium* (Ames test) and *Escherichia coli* (Report No. 486/82). Internal report, Hoechst AG, Frankfurt/Main. (ECB, 2002; GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1986a) Abstract of an unpublished test with 97 +/- 1% Dialkyldimethylammoniumchlorid, max. 3% water. Bericht Nr. 86.0200, February 19, 1986. (ECB, 2002 から引用)
- Hoechst (1986b) Prapagen WK. Akute orale Toxizitat gegnuber Wistar-Ratten. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/Main. (ECB, 2000; GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1986c) Prapagen WK. Reizwirkung am Kaninchen. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/Main. (GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1986d) Abstract of an unpublished test with ca. 97 % Distearlyldimethylammonium chloride (Report No. 86.0227, test substance Genamin DSAC), February 11, 1986. (ECB, 2002 から引用)
- Hoechst (1986e) Pharma Development Corporate Toxicology 1996. Genamin DSAC. Test for primary dermal irritation in the rabbit. Document No. 96.0103, Project No. 86.0078, unpublished report of February 25, 1986. (ECB, 2002 から引用)
- Hoechst (1988) Prapagen WK Hochkonz. Acute dermal toxicity study in rats. Project-No. 88.0883, unpublished report of June 6, 1988. (ECB, 2000, 2002 から引用)
- Hoechst (1989a) Prapagen WK. Prufung auf Hautreizung am Kaninchen. Unpublished report No. 89.0971 of 23 June 1989. (ECB, 2002 から引用)
- Hoechst (1989b) Prapagen WK. Prufung auf sensibilisierende Eigenschaften an Pirbright-White -Meerschweinchen im Maximierungstest. Bericht Nr. 89.1253. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/Main. (ECB, 2002; GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1989c) Prapagen WK. Chromosome aberrations in vitro in V79 Chinese Hamster cells. Report No. 89.1302. Internal report, Hoechst AG, Frankfurt/Main. (ECB, 2002; GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1990a) Prapagen WK Spezial. Prufung auf Hautreizung am Kaninchen. Bericht Nr. 90.0161. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/Main. (GDCh BUA, 1998 から引用)
- Hoechst (1990b) Prapagen WK hochkonz. Subakute orale Toxizitat (28 Applikationen in 29 Tagen) an SPF-Wistar-Ratten. Bericht Nr. 90.0532. Interne Untersuchung der Hoechst AG, Frankfurt/ Main. (ECB, 2002; GDCh BUA, 1998 から引用)
- IARC, International Agency for Research on Cancer (2003) IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (<http://www.iarc.fr> から引用)
- IBT, International Bio-Test Laboratories (1971) 90-day subacute oral toxicity study with Dimethyl Di-Hydrogenated Tallow Ammonium Chloride (DHTA-CL) in Beagle Dogs. IBT No. C8934, Industrial Bio-Test Laboratories, Inc. Northbrook, Illinois. (ECB, 2002 から引用)
- Inoue, K. and Takamuku, M. (1980) Teratogenicity study of dicytyldimethylammonium chloride in mice. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, **18**, 189-192. (ECB, 2002 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. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, **18**, 289-296.
- Kao (1989) internal report 140/101. (ECB, 2000; GDCh BUA, 1998 から引用)
- Larson, R.J. (1983) Comparison of biodegradation rates in laboratory screening studies with rates in natural waters. *Residue Rev.*, **85**, 159-171. (ECB, 2002 から引用).
- Larson, R.J. and Vashon, R.D. (1983) Adsorption and biodegradation of cationic surfactants in laboratory and environmental systems, *Developments in industrial microbiology*, Vol.24, Chapter 38, p425-438.
- Lewis, M. and Wee, V.T. (1983) Aquatic safety assessmen for cationic surfactants. *Environ. Toxicol. Chem.*, **2**, 105-118.
- Lewis, M.A. and Hamm, B.G. (1986) Environmental modification of the photosynthetic response of Lake plankton to surfactants and significance to a laboratory-field comparison. *Water Res.*, **20**, 1575-1582.
- Lewis, M.A. and Wee, V.T. (1983) Aquatic safety assessment for cationic surfactants. *Environ. Toxicol. Chem.*, **2**, 105-118.
- May, C. (1996) Prufung exemplarisch ausgewahlter Altstoffe auf eine zytogenetische Wirkung in vitro: Induktion von Chromosomenaberrationen, Bundesanstalt fur Arbeitsschutz, Dortmund, ISBN 3-88261-019-0. (ECB, 2002 から

引用)

- Nishihara, T., Yano, M., Kato, K. and Takasaki, A. (1998) Neutralizing effect of sodium laurate on the bacteriocidal action of a quaternary ammonium disinfectant against *Staphylococcus aureus*, *Biocontrol Science*, **3**, 1-5.
- Palmer, A.K., Bottomley, A.M., Edwards, J.A. and Clark, R. (1983) Absence of embryotoxic effects in rats with three quaternary ammonium compounds (cationic surfactants). *Toxicology*, **26**, 313-315. (GDCh BUA, 1998 から引用)
- Pestemer et al. (1991) Einfluß von Tensiden auf Pflanzenwachstum und Schadstoffverfügbarkeit im Boden, UBA Texte 8/91. (ECB, 2002 から引用)
- Pittinger, C.A., Woltering, D.M. and Masters, J.A. (1989) Bioavailability of sediment-sorbed and aqueous surfactants to *Chironomus riparius* (Midge). *Environ. Toxicol. Chem.*, **8**, 1023-1034.
- Procter & Gamble (1985) 書誌情報なし. (ECB, 2000 から引用)
- Procter & Gamble (1992a) Initial Submission: Letter from Procter & Gamble Company to USEPA submitting information on the enclosed ammonium compounds & alkylethoxylates report (1981) with attachments. EPA/OTS 0543623, Doc#: 88-920006818.
- Procter & Gamble (1992b) Initial Submission: Bis(hydrogenated tallow alkyl)dimethyl chlorides: six-month subchronic feeding study (1983) with cover letter dated 080792. EPA/OTS 0543811, Doc#: 88-920006806.
- Procter & Gamble (1992c) Initial Submission: Toxicopharmacology evaluation of compounds R0029, R0034, R0039, R0040, and R0049 when administered individually and in certain combinations (1978) with cover letter (1992). EPA/OTS 0537650, Doc#: 88-920007040
- Procter & Gamble (1996) 書誌情報なし. (GDCh BUA, 1998 から引用)
- RBM (1999) Reproduction/Developmental Toxicity Screening test in Crl: CD (SD) FR male and female rats of the test article GENAMIN DSAC administered by oral route at the dosages of 0, 62.5, 125, 500 mg/kg/day. unpublished report, RBM Exp. No.990376. (ECB, 2002 から引用)
- Roghair, C.J., Buijeze, A. and Schoon, H.N.P. (1992) Ecotoxicological risk evaluation of the cationic fabric softener DTDMAC: I. Ecotoxicological effects. *Chemosphere*, **24**, 599-609
- Schuler, J.A. Tippitt and Cormier, E.M. (1992) Acute toxicological evaluation of Ditalow dimethyl ammonium chloride. *Acute Toxicity Data, J. Am. Coll. Toxicol., Part A.*, **11**, 708.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) HenryWin Estimation Software, ver. 3.10, North Syracuse, NY.
- Stanley, R.D. and Tapp, J.F. (1982) An assessment of ecotoxicological test methods: Part VIII. The effect of nine chemicals on the growth of *Avena sativa* and *Brassica rapa*. (ECB, 2000, 2002; ECETOC, 1993b から引用)
- Sullivan, D.E. (1983) Biodegradation of a cationic surfactant in activated sludge. *Water Res.*, **17**, 1145-1151.
- Taylor, M.J. (1984) Comparative sensitivity of *Ceriodaphnia dubia* sp. and *Daphnia magna* to selected surfactants. Procter & Gamble Research and Development Report TDR-84002. (ECB, 2000 から引用)
- Topping, B.W. and Waters, J. (1982) Monitoring of cationic surfactants in sewage treatment plants. *Tenside Detergents*, **19**, 164-170. (ECETOC, 1993a から引用)
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2003) Integrated Risk Information System, National Library of Medicine, (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS> から引用).
- U.S. NLM, U.S. National Library of Medicine (2003) HSDB, Hazardous Substances Data Bank, Bethesda, MD. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用)
- U.S. NTP, National Toxicology Program (2002) U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service, National Toxicology Program, 10th Report on Carcinogens.
- Versteeg, D.J. (1989) Toxicity of ditalowdimethylammonium chloride to aquatic organisms. Procter & Gamble Internal Notebook ZE 1340. (ECB, 2000, 2002; ECETOC, 1993a から引用)
- Versteeg, D.J. and Shorter S.J. (1992) Effect of organic carbon on the uptake and toxicity of quaternary ammonium compounds to the Fathead Minnow, *Pimephales promelas*. *Environ. Toxicol. Chem.*, **11**, 571-580)
- Versteeg, D.J. and Shorter S.J. (1993) The toxicity of ditalow dimethyl ammonium chloride. in prep. (ECB, 2002 から引用)
- Versteeg, D.J., Feijtel, T.C.J., Cowan, C.E., Ward, T.E. and Rapaport, R.A. (1992) An environmental risk assessment for DTDMAC in the Netherlands. *Chemosphere*, **24**, 641- 662.
- Wester, P.W. and Roghair, C.J. (1992) Teratogenic effect in the gas gland of fish induced by the fabric softener ditalow dimethyl ammonium chloride. *Dis. Aquat. Org.*, **12**, 207-213
- Windeat, A.J. (1987) Effects on the growth of *Sorghum bicolor*, *Helianthus annuus* and *Phaseolus aureus*. ICI Contract report BL/B/3181 for Unilever Research- BIOD/82/06. (ECB, 2002; ECETOC, 1993a から引用)
- 経済産業省 (2002) 経済産業広報 (2002 年 11 月 8 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)

- 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) の確報値.
(<http://www.meti.go.jp/policy/chemical-management/sitei/kakuhou.htm> から引用)
- 経済産業省, 環境省 (2003a) 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 13 年度).
- 経済産業省, 環境省 (2003b) 平成 13 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の概要.
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kohyo/todokedegaisanshutudata.htm に記載あり)
- 砂川隆, 井上邦夫, 岡本暉公彦 (1981) 界面活性剤の突然変異原性に関する研究 各種肝ホモジネート分画 (S-9) を用いた代謝活性化試験および Norharman 共存下での変異原性試験. 衛生化学, **27**, 204-211.
- 鈴木康雄, 内藤克司, 戸部満寿夫 (1983) 家庭用品に使用される化学物質の急性経口毒性 (その 1). 国立衛生試験所報告, **101**, 152-156.
- 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
- 日本界面活性剤工業会 (1987) 技術資料 カチオン界面活性剤の生分解性について.
- 日本化学工業協会 (2002) 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—2002 年度化学物質排出量調査結果—(2001 年度実績).
- 日本産業衛生学会 (2003) 許容濃度等の勧告 (2003 年度), 産衛誌, **44**, 140-164.
- 日本石鹼洗剤工業会 (2001) 界面活性剤のヒト健康影響および環境影響に関するリスク評価.
- 日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会 (1997) DTDMAC の藻類生長阻害試験 (化学品検査協会, 試験番号: 91415, 1997 年 11 月 25 日).
- 日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会 (1998a) DTDMAC のオオミジンコによる急性毒性試験 (化学品検査協会, 試験番号: 91604, 1998 年 2 月 3 日).
- 日本石鹼洗剤工業会・日本界面活性剤工業会 (1998b) DTDMAC のオオミジンコによる繁殖試験 (化学品検査協会, 試験番号: 91719, 1998 年 2 月 6 日).

CERI 有害性評価書 ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウムクロリド

平成 18 年 3 月 1 日 発行

編集 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 7 階
電話 03-5804-6136 FAX 03-5804-6149

無断転載を禁じます。