

7. 1, 2-ジクロロエタン

【物質名】 1, 2-ジクロロエタン、二塩化エチレン、エチレンジクロライド

1,2-Diichloroethane、Ethylene dichloride、EDC

Cas Registry Number = 107-06-2 既存化学物質番号 = 2-54

7. 1 物理化学的性質

無色の液体で揮発性が高く、クロロホルムに似た臭いをもつ。麻酔性があり、肝臓障害を起こすことが知られている。有機溶媒に対する溶解性は高く、特にエタノールとは任意の割合で混合する。爆発範囲は6.2~16%で、揮発し易く室内で容易に引火する。蒸気密度は3.42で空気よりも重く、底所に滞留して爆発性の混合ガスをつくる。1, 2-ジクロロエタンはアンモニアと反応させることで、エチレンジアミンを生成し、塩化アルミニウム存在下でベンゼンと反応して、1, 2-ジフェニルエタンを与える。

1, 2-ジクロロエタンは蒸気圧が高いために、環境への放出先は大気が大部分であり、一部が水系や陸地に侵入し、さらにその多くが表面から揮散する。また、土壌吸着性が小さいために、地下に浸透して、地下水を汚染する部分もある。水生生物に対する濃縮性は無視できるレベルであり、微生物による分解性も小さい。1, 2-ジクロロメタンは、大気中を移動・拡散する間に、OHラジカルによる酸化によって分解する運命を辿ると考えられる。

化学式：CH₂CLCH₂CL

分子量：98.96

外 観：無色透明油状液体

融 点：-35.36℃

沸 点：83.47℃(760mmHg)

密 度：1.2529g/mL(20℃)²³

蒸気圧：78.7mmHg(20℃)³²、61mmHg(20℃)⁴³、64mmHg(20℃)²²、100mmHg(30℃)²²

水溶解度：8.524mg/L(25℃)⁵²、8.820mg/L(20℃)⁶³、8.690mg/L(20℃)⁴³

オクタノール/水分配係数：1.48(対数値)⁷²、

ヘンリー則定数：9.77×10⁻³atm·m³/mole⁸³

土壌有機物吸着分配係数：33⁹²、152(計算値)¹⁰³

生物濃縮係数：0.3(対数値)¹¹²、8(計算値)¹¹²、2¹²²、6.03¹²²

7. 2 生産量及び用途^{2, 132}

1989年の1, 2-ジクロロエタンの生産量は2,463,902トンで、輸出入がそれぞれ769,616,406トンの実績がある。したがって、使用量は約300万トンと推定され、過去10年間では明らかに増加傾向にある。

1, 2-ジクロロエタンは主に塩化ビニルモノマーの原料として使われている。その他の用途はエチレンジアミンやポリアミノ樹脂の原料、フィルム洗浄剤、有機溶剤、混合溶剤、医薬品としてのビタミン抽出剤、殺虫剤、燻蒸剤、イオン交換樹脂である。

7. 3 分析方法

水中の1,2-ジクロロエタンの分析には、パージトラップ法およびヘッドスペース法の2法が知られており、いずれにおいても検出、同定、定量にはガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)を用いる。

パージトラップ法の一つとして、環境庁の平成元年度化学物質分析法開発調査で報告されたもの¹⁴⁾を紹介する。試料水100mlをパージびんに取り、内部標準物質として、1,2-ジクロロエタン-d₄のメタノール溶液(5μg/ml)2μlを添加し、パージ瓶を25℃に保ちながら、モレキュラーシーブ13X(液体酸素で冷却したもの)で精製したヘリウムガスを、200ml/minの流速で20分間通気する。ドレインで水分を除去した後、Carbopack B管(0.8g)に常温吸着させる。これを加熱脱着させ、GC/MS-SIMで定量する。本法における定量限界は、0.04μg/Lである。また、米国EPAのMethod 524.2¹⁵⁾はパージトラップ法とキャピラリーカラムGC/MSを用いて、揮発性のハロメタン、ハロエタン、ハロプロパン、ベンゼン、キシレン等の60種を同時に定量できる方法を示したもので有効に活用すべきと考える。この方法では25ml(MSの感度に応じて5mlの試料量でも分析可能)の水試料を供試し、パージガスのヘリウムまたは窒素ガスを40ml/minの流速で通気する。パージは室温で11分間行う。パージ成分は、内径と長さがそれぞれ0.27、25cm以上の管にTenax GCとシリカゲルを2:1の割合で充填した捕集管に集める。捕集成分は、捕集管を250℃に急速加熱することによって脱離し、GCの分離カラムに導く。GCのキャピラリーカラムは一般に揮発成分用のVOCOL、DB-624、DB-5などの厚膜カラムを用いる。この方法による1,2-ジクロロエタンの検出限界値は、パージトラップ装置やカラムの種類によって多少異なり、0.02~0.06μg/Lである。

ヘッドスペース法は、昭和57年度に環境庁が地下水および河川水について行った分析法でもあり²⁾、次の通りである。試料水40mlを65ml容バイアルびんに速やかに採取し、激しく振とうした後、40℃の恒温水槽に1時間浸漬する。バイアルびんのヘッドスペースガスをガスタイトシリンジを用いて1ml採取し、GC/MSによって定量する。なお、定量限界は、1μg/Lである。

7. 4 環境中での挙動

1,2-ジクロロエタンは天然には生成せず、製造、貯蔵、使用、廃棄などのプロセスが環境汚染へとつながる。全体的な使用量は少ないが、使用過程では溶剤や燻蒸剤としての使用が環境汚染の原因となっている¹¹⁾。ジクロロエタン類の環境への特異な流出源として塩化ビニール合成時の副生成物であるエチレンジクロライド・タール(EDC-tars)がある¹¹⁾。環境への放出先は大部分が大気であり、表層水及び地下水への直接的な流出は比較的小さいとみられている。

表層水へ放出された1,2-ジクロロエタンは、まず蒸発によって大気中に逃げる。蒸発による半減期は、風や攪乱状況によって大きく左右され、実験室的には数分から数時間の値が得られている^{10,16,17)}。EXAMSモデルを用いて富栄養湖で予測した半減期は10日の結果が得られている¹⁸⁾。微生物による分解性が乏しく、活性汚泥でも分解されない¹⁹⁻²²⁾、さらに土壤吸着性や生物濃縮性も低い⁹⁻¹²⁾。1,2-ジクロロエタンは、蒸発のみによって水中から除かれることになる。

土壤表面の1,2-ジクロロエタンは蒸発して大気へ移行する一方で、地下へと浸透し地下水汚染の原因となる。実際に土壤を用いた実験としては、Wilsonら²³⁾の試みが挙げられる。この実験は、土壤(砂質:92%,有機炭素含有量0.087%)を充填したカラムに1,2-ジクロロエタンを溶解した水を送り、物質収支を求めたものである。その結果、約50%は蒸発により失われることが

わかった。一方では、土壤中での輸送速度が速いことが確認され、有機炭素含有量の低い土壤中では、1,2-ジクロロエタンは保持されずに、下層の地下水へと移行することが示されている。

大気中の1,2-ジクロロエタンは直接的な光分解ではなく、OHラジカルを介した反応で分解され、CO₂やHClを生成する²⁴⁾。この反応による半減期は1ヶ月あるいはそれ以上であり、12時間の太陽光の照射で1.9%が分解する²⁵⁾。

環境庁は平成元年度に指定化学物質等環境残留性検討調査²⁶⁾のなかで1,2-ジクロロエタンの水質、底質および大気中の濃度を測定している。それによると、水質と底質の濃度範囲はそれぞれ0.002~0.87μg/L、0.03~2.9μg/Kg-dryで、検出頻度は水質が78検体中50検体、底質が78検体中38検体である。また、大気では0.029μg/m³の範囲で、37検体中22検体から検出されている。1978~1981年にかけて、大阪湾の海水と大気の濃度が示されており²⁷⁾、1,2-ジクロロエタンはそれぞれ平均濃度0.69μg/L(検出範囲0.031~3.6μg/L)、平均濃度6.7μg/m³(検出範囲12~2.9μg/m³)である²⁷⁾。地下水では、1982年に全国15都市の1,360検体が調べられており、1,344検体が検出限界の1μg/L以下、12検体が1~10μg/L、4検体が10~100μg/Lの濃度範囲にあり²⁸⁾、局所的な1,2-ジクロロエタンによる地下水汚染が起きていることを示している。

米国では、1980~1981年にオハイオ川流域の表流水4,972検体を調べ、検出率7%(44検体)で1~10μg/Lの結果を得ている¹¹⁾。105都市の飲料原水では、1~45μg/Lの範囲で、平均値0.55μg/L、検出率9.5%であった¹¹⁾。地下水では、検出率は表流水と大差無いが、最高52,000μg/Lの1,2-ジクロロエタンが検出された例がある¹¹⁾。

参考文献

- 1) 大木道則、大沢利昭、田中元治、千原秀明(編):化学大辞典、東京化学同人(1989)
- 2) 日本水質汚濁研究協会:水質環境基準検討調査-四塩化炭素と1,2-ジクロロエタンの生態系への影響、昭和62年度環境庁委託業務結果報告書(1988)
- 3) Boublik, T. et al.: The Vapor Pressure of Pure Substances Vol 17, Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science Publ(1984)
- 4) Verschuere, K.: Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold(1983)
- 5) Horvath, A.L.: Halogenated Hydrocarbons, Solubility-Miscibility with Water, New York NY, Marcel Dekker, Inc, pp889(1982)
- 6) WHO: 1,2-dichloroethane, WHO Document Draft(1985)
- 7) Valvani, S.C., Yalkowsky, S.H., and Roseman, T.J.: Solubility and partitioning. IV. Aqueous solubility and octanol-water partition coefficients of liquid nonelectrolyte, J. Pharm. Sci., 70, 502-509(1981)
- 8) Dilling, W.L.: Interphase transfer process. II. Evaporation rates of chloromethanes, ethanes, ethylenes, propanes and propylenes from dilute aqueous solutions. Comparisons with theoretical predictions, Environ. Sci. Technol., 11, 405-409(1977)
- 9) Chiou, C.T., Peters, L.J. and Freed, V.H.: A physical concept of soil-water equilibrium for nonionic organic compounds, Science, 206, 831-832(1979)
- 10) Lyman, W.J. et al.: Handbook of Chemical Property Estimation methods, Environmental behavior of Organic Compounds, McGraw Hill, NY(1982)
- 11) Sage, G.W., W.F. Jarvis and D.A. Gray: 1,2-Dichloroethane, In: P.H. Howard(ed) Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals, Volume II Solvents, pp153-160(1990)
- 12) 日本水質汚濁研究協会:地下水質保全対策調査-調査対象物質情報-、昭和62年度環境庁委託業務結果報告書(昭和63年3月)
- 13) 化学工業日報社:二塩酸化エタン、11691の化学商品、pp700-701(1991)
- 14) 環境庁環境保健部保健調査室:1,2-ジクロロエタン、1,2-ジクロロプロパン、平成元年度化学物質分析法開発調査報告書、pp98-104(1990)
- 15) Eichelberger J.W. and Budde W.L.: Method 524.2. Measurement of purgeable organic compounds in water by capillary column gas chromatography/mass spectrometry. Revi-

- sion 3.0. Environmental Monitoring systems laboratory, Office of research and development, U.S. EPA, Cincinnati, Ohio 45268 (1989)
- 16) Dilling, W.L., Tefertiler, N.B. and Kallos, G.J.: Evaporation rates of methylene chloride, chloroform, 1,1,1-trichloroethane, trichloroethylene, tetrachloroethylene, and other chlorinated compounds in dilute aqueous solution, Environ. Sci. Technol., 9, 833-838 (1975)
 - 17) Chiou, C.T., Freed, V.H., Peters, L.J. and Kohnert, R.L.: Evaporation of solutes from water, Environ. Int., 3, 231-236 (1975)
 - 18) U.S. EPA: An Exposure and Risk Assessment for dichloroethanes, Draft Final Report, page 5-23 to 5-26 (1980)
 - 19) Mudder, T.I.: Amer. Chem. Soc. Div. Environ. Chem. Present, Kansas City, MO (1982)
 - 20) Price K.S., Waggy, G.T. and Conway, R.A.: Brine shrimp bioassay and seawater BOD of petrochemicals, J. Water Pollut. Control Fed., 46, 63-77 (1974)
 - 21) Stover, E.L. and Kincannon, D.F.: Biological treatability of specific organic compounds found in chemical industry waste waters, J. Water Pollut. Control Fed., 55, 97-109 (1983)
 - 22) Tabak H.H., Quave S.A., Mashni C.I. and Barth B.F.: Biodegradability studies with organic priority pollutant compounds, J. Water Pollut. Control Fed., 53, 1503-1518 (1981)
 - 23) Wilson, J.T., Enfield, C.G., Dunlap, W.J., Cosby, R.L. Foster, D.A. and Basskin, L. B.: Transport and fate of selected organic pollutants in a sandy soil, J. Environ. Qual., 10, 501-506 (1981)
 - 24) Pearson, C.R. and G. MacConnell: Chlorinated C₁ and C₂ hydrocarbons in the marine environment, Proc. Roy. Soc. London B, 189, 305-332 (1975)
 - 25) Singh, H.B., L.J. Salas, A.J. Smith and H. Shigeishi: Measurements of some potentially hazardous organic chemicals in urban environments, Atmos. Environ., 15, 601-612 (1981)
 - 26) 環境庁環境保健部保健調査室: 第5部平成元年度指定化学物質等環境残留性検討調査結果の概要、平成3年度版化学物質と環境 (1991)
 - 27) 岡本拓、立川涼: 大阪湾における低分子量塩素化炭化水素の分布と挙動、地球化学、15、17-24 (1981)
 - 28) 関荘一郎: 地下水汚染実態調査の概要、公害と対策、20、52-58 (1984)

7. 5 人の健康への影響

(1) 吸収・分布・代謝・排泄

1,2-ジクロロエタンの皮膚及び経口投与での吸収率についての報告はないが、物理的および化学的特性から、この物質は摂取後には完全に吸収されるであろうと考えられる。

ラットに150mg/kgの1,2-ジクロロエタンを単回経口投与すると、48時間後に肝臓と腎臓中の濃度が最高になる。食道、胃、脾臓には低濃度で存在している。血液脳関門を容易に通過する。マウスへの腹腔内投与の後、1,2-ジクロロエタンは2-クロロエタノールへ代謝され、モノクロ酢酸へと変化し、さらに脱ハロゲン化され5-カルボキシメチルシステイン及びチオ酢酸を生成する。

ラットへの1,2-ジクロロエタン(750mg/kg)の経口投与の4時間後の2-クロロエタノールの血液中濃度は67.8μg/mlであった。ラットへ150mg/kgの¹⁴C-1,2-ジクロロエタンを投与すると、48時間以内に投与放射能の96%が体内から排泄された。

(2) ヒトへの健康影響

通常、暴露2時間以内に現れる1,2-ジクロロエタンの摂取による急性毒性の臨床症状は、頭痛、めまい、全身性の虚弱、吐き気、血液及び胆汁のおう吐、腫の拡散、心臓の痛み及び圧迫感、下痢、意識不明などである。肺浮腫及びチアノーゼも発生する。

15ml(340mg/kg)の1,2-ジクロロエタンを誤って飲んだ14才の少年は、摂取後に処置を受けたに

も関わらず6日後に死亡した。1,2-ジクロロエタンの摂取による死亡例は、血液循環系の障害及び呼吸困難によるものがほとんどであった。

(3) 短期毒性

1,2-ジクロロエタンの経口によるLD₅₀は、ラットでは680mg/kg、ウサギでは860mg/kgである。

(4) 慢性毒性

NCI(1978)は、Osborne-Mendelラットに1,2-ジクロロエタンを47, 95mg/kg bwの投与量で週5回、78週間にわたり強制経口投与した。雄のラットでは前胃で扁平細胞がんと循環器系の血管肉腫の発生率が増加した。雌のラットでは乳腺がんの発生率が有意に増加した。B6C3F₁マウスの実験では雄マウスへの投与量は98, 145mg/kg bw、雌マウスへの投与量は、149, 299mg/kg bwであった。雌マウスには乳腺がん、子宮内膜間質ポリープまたは肉腫の発生率が増加した。両性のマウスで肺胞/気管支細管の腺腫が増加した。(NCI, 1978)

(5) 生殖毒性及び胎仔毒性

雌雄のICR Swissマウスに0, 5, 15, 50mg/kg/dayの1,2-ジクロロエタンを飲水投与して行った多世代にわたる生殖実験では、着床数、妊娠数、胎仔の発育力または哺乳の指標、胎仔の生存率及び体重増加率などで測定されるような生殖への影響はなかった。

雌雄のマウスに1,2-ジクロロエタンを0, 5, 15, 50mg/kgで飲水投与した実験では、胎仔の内臓や骨格の異常などの影響はなかった。

(6) 遺伝毒性

1,2-ジクロロエタンはSalmonella typhimurium TA-1530, 1535, 1537及びDNA-ポリメラーゼ欠損Escherichia coliに対して弱い変異性を示す。

1,2-ジクロロエタンは、Drosophilaに対し伴性遺伝劣性致死因子を誘発させる。

参考文献

NCI (1978) National Cancer Institute. Bioassay of 1,2-dichloroethane for possible carcinogenicity. NCI National Institutes of Health, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Washington DC NCI-CG-TR- 55.

7. 6 水生生物への影響

1,2-ジクロロエタンの水生生物に対する毒性を表1に示した。供試生物は、淡水種として魚類、ミジンコ、単細胞藻類の他に、原生動物、細菌が含まれ、海産種についても魚類3種の他、甲殻類3種、珪藻、発光バクテリア(Photobacterium)が含まれている。ファットヘッドミノウfathead minnowによる胚期-幼生期試験が行われ、慢性毒性値20、急性/慢性毒性比5.9という値が得られている。

1980年のEPA水質クライテリアでは、淡水生物について、1,2-ジクロロエタンの急性毒性として利用できるデータは118mg/L、慢性毒性として上記の20mg/Lとしている。海洋生物については、急性毒性として113mg/Lが示され、慢性毒性については提示されていない。EPAクライテリア以降もいくつかの報告があるが上記報告より小さな値はほとんどない。海産生物の慢性毒性試験はその後も行われていない。

1,2-ジクロロエタンについても、これのみを取り上げて、その作用機構を詳細に追求した報告はない。しかし、四塩化炭素と同様に、1,2-ジクロロエタンを含む麻酔作用を有するとされる多くの有機化学物質について、ファットヘッドミノウのlog LC₅₀とlog P_{ow}の間に良い負相関が得

られていることから、これら濃度における1,2-ジクロロエタンの致死作用はその実験設定どおり麻酔作用によると考えてよいであろう。

表1 水生生物に対する1,2-ジクロロエタンの毒性

供試生物	評価方法	結果
1. 淡水生物		
<i>Pseudomonas putida</i> (細菌類)	no observed effect conc.	135
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (緑藻プランクトン)	no observed effect conc.	710
<i>Entosiphon sulcatum</i> (原生動物ミドリムシ類)	no observed effect conc.	1127
<i>Daphnia magna</i> (オオミジンコ)	24hr-LC ₅₀	250
	48hr-LC ₅₀	220
	48hr-EC ₅₀ (immobilization)	218
	no discernible effect conc.	> 68
bulegill (サンフィッシュ科の魚類)	24hr-LC ₅₀	>600
	96hr-LC ₅₀	430
	96hr-LC ₅₀	550
	96hr-LC ₅₀	431
fathead minnow (コイ科の魚類)	32-day early life stage toxicity	29~59
	96hr-LC ₅₀	118
	96hr-LC ₅₀	118
	embryo-larval toxicity test	14~29
	chronic value	20
	acute-chronic ratio	20/118=5.9
rainbow trout (ニジマス)	96hr-LC ₅₀	34
2. 海産生物		
<i>Photobacterium phosphoreum</i> (発光性バクテリアの類)	15 minute EC ₅₀ (Microtox)	1100
<i>Phaeodactylum tricornutum</i> (藍藻プランクトン)	EC ₅₀ (photosynthetic ability)	340
<i>Barnacle nauplii</i> (<i>Elminius modestus</i> , フジツボ類のノープリウス幼生)	48hr-LC ₅₀	186
<i>Mysid shrimp</i> (<i>Mysidopsis bahia</i> , アミの類)	LC ₅₀	113
brine shrimp (ホウネンエビの類)	24hr-LC ₅₀	320
dab (<i>Limanda limanda</i> , マコガレイ属の魚類)	96hr-LC ₅₀	115
pinperch (<i>Lagodon rhomboides</i> , ヘダイ亜科の魚類)	>50% mortality	175
sheepshead minnow (汽水性のメダカ科魚類)	24hr-LC ₅₀	130~230
	48hr-LC ₅₀	130~230
	72hr-LC ₅₀	130~230
	96hr-LC ₅₀	130~230
	no observed effect conc.	130

参考文献

- 1) 昭和62年度環境庁委託業務結果報告書(1988) 水質環境基準検討調査-四塩化炭素と1,2-ジクロロエタンの生態系への影響

7.7 処理方法¹⁾

水中の1,2-ジクロロエタンを除去する方法には、活性炭吸着、曝気及び煮沸がある。

1,2-ジクロロエタンのある粒状活性炭による吸着実験では、平衡濃度1,000及び100mg/Lにおける吸着量がそれぞれ3.5及び0.5mg/g活性炭であった。また、別の粒状活性炭による実験では、平衡濃度100及び10mg/Lにおける吸着量がそれぞれ1.9及び0.9mg/g活性炭であった。汚染地下水を処理するために、USEPA-DWRDがニュージャージーにパイロットスケールの吸着筒を設置して実験した結果によれば、1,2-ジクロロエタンが8mg/Lから0.1mg/Lにまで除去され、空筒接触時間18分のとき通水倍量1,700で破過が起きた。ルイジアナでの同様な実験では、フルスケールの粒状活性炭吸着筒を39日間連続運転したあとも、1,2-ジクロロエタンが8mg/Lから0.1mg/L以下にまで除去された。

1,2-ジクロロエタンはそのヘンリー定数から考えても、曝気による除去が適している。あるパイロットスケールの散気式曝気塔による実験では、気液比4:1で1,2-ジクロロエタンの除去率42%がえられた。また、あるパイロットスケールの充填曝気塔による実験では、気液比が5-45で1,2-ジクロロエタンの除去率85-98.5%がえられた。曝気による処理は効果的であるが、1,2-ジクロロエタンが水中からそのまま大気中へ移行するので、環境に与える影響につき十分配慮する必要がある。

緊急時には、煮沸も1,2-ジクロロエタンの除去に有効である。激しく5-10分間煮沸することにより、1,2-ジクロロエタンを88-98%除去できたとの報告がある。

参考文献

- 1) 米国環境保護庁編・水質問題研究会訳(1988) 飲料水中の各種化学物質の健康影響評価-健康に関する勧告集-、日本水道協会。

7.8 法規制等

(1) 規制対象物質の指定¹⁾

消防法：危険物第4類第1石油類非水溶性液体(第2条)

化審法：指定化学物質；2-54

労働安全衛生法：危険物；引火性のもの(施行令別表1)

有機溶剤(施行令別表6の2)

有害物質；名称等を表示すべき有害物(施行令第18条)

危険物船舶運送及び貯蔵規則：引火性液体類(第3条告示別表第5)

航空法：引火性液体(施行規則第194条告示別表第3)

港則法：危険物；引火性液体類(施行規則第12条)

(2) 労働環境大気許容濃度

日本産業衛生学会²⁾ 時間加重平均値：10 ppm (40 mg/m³) 1984年

米国 ACGIH³⁾ 時間加重平均値：10 ppm (40 mg/m³)

OSHA³⁾ 時間加重平均値：1 ppm (4 mg/m³)

短時間暴露：2 ppm (8 mg/m³)

NIOSH⁴⁾ 時間加重平均値：1 ppm (4 mg/m³)

天井値 : 2 ppm (8 mg/m³)

(発がん性物質に指定)

(3) 環境水水質基準⁹⁾

米国EPA (発がん性物質に指定)

人の健康保護に関する基準 (リスクレベル10⁻⁶)

水生生物及び飲料水経由の暴露 : 0.00094 mg/L

水生生物経由のみの暴露 : 0.243 mg/L

淡水生物に対する基準 急性毒性 : 118 mg/L

慢性毒性 : 20 mg/L

海水生物に対する基準 急性毒性 : 113 mg/L

(4) 飲料水水質基準

WHO ガイドライン⁶⁾ : 0.01 mg/L 1984年

米国EPA 最大汚染濃度目標値 (MCLG)⁷⁾ : 0 mg/L 1985年

最大汚染濃度 (MCL)⁸⁾ : 0.005 mg/L 1987年

(5) 発がん性評価

IARC⁹⁾ : 2B (発がん性の可能性があるもの)

米国EPA¹⁰⁾ : B2 (動物実験で発がん性の十分な証拠があるが、疫学上のデータが不十分なもの)

参考文献

- 1) 化学工業日報社 (1992) 11892の化学商品.
- 2) 日本産業衛生学会 (1990) 許容濃度等の勧告 (1990)、平成2年4月5日、産業医学、Vol.32、p.381-423.
- 3) American Conference of Governmental Industrial Hygienists and U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1989) Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989-1990, 29 CFR Part 1910, Air Contaminants, Final Rule. Fed. Reg. 54(12):2332-2983, January 19, 1989.
- 4) National Institute for Occupational Safety and Health (1988) NIOSH Recommendations for Occupational Safety and Health Standards 1988.
- 5) U.S. EPA (1987) Quality Criteria for Water 1986.
- 6) World Health Organization (1984) Guidelines for Drinking-Water Quality, Vol.1 Recommendations.
- 7) U.S. EPA (1985) 40 CFR Parts 141 and 142 National Primary Drinking Water Regulations; Volatile Synthetic Organic Chemicals; Final Rule and Proposed Rule. Fed. Reg. 50(219):46880-47022, November 13, 1985.
- 8) U.S. EPA (1987) 40 CFR Parts 141 and 142 National Primary Drinking Water Regulations—Synthetic Organic Chemicals; Monitoring for Unregulated Contaminants; Final Rule. Fed. Reg. 52(130):25690-25717, July 8, 1987.
- 9) International Agency for Research on Cancer (1987) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk to Humans, Supplement 7.
- 10) U.S. EPA (1990) Drinking Water Regulations and Health Advisories. April 1990.