

物質名	ジクロロジフルオロメタン			DB-21
別名	フロン-12、フロン R-12、CFC-12	構造式 $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{F} \\ \\ \text{F} \end{array}$		
CAS 番号	75-71-8			
PRTR 番号	第1種 161			
化審法番号	2-50			
分子式	CCl ₂ F ₂	分子量	120.91	
沸点	-29.8°C ¹⁾	融点	-158°C ¹⁾	
蒸気圧	4.85 × 10 ³ mmHg (25°C) ²⁾	換算係数	1 ppm = 4.95 mg/m ³ (25°C)	
分配係数 (log P _{ow})	2.16 (実測値) ³⁾	水溶性	2.8 × 10 ² mg/L (25°C) ⁴⁾	

急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等	
マウス	吸入	LC ₅₀	3,348,000 mg/m ³ (3hr) ⁵⁾
マウス	吸入	LC ₅₀	3,168,000 mg/m ³ (2hr) ⁵⁾

中・長期毒性

- ラットに 0、15、150 mg/kg/day を 2 年間強制経口投与した結果、150 mg/kg/day 群で体重増加の著明な抑制を認めた。臨床化学、尿、血液、組織の検査では投与群に影響はなかった⁶⁾。この結果から、NOAEL を 15 mg/kg/day とする。
- イヌに 0、8、80 mg/kg/day を 2 年間混餌投与した結果、投与群で死亡はなく、体重や血液、尿、臨床化学、組織等の検査で影響はなかった⁶⁾。この結果から、NOAEL を 80 mg/kg/day とする。
- ラット、ネコ、モルモット、イヌに 500,000 mg/m³ を 4 週間 (3.5 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果 (対照群の有無は不明)、どの動物種についても影響はなかった⁷⁾。この結果から、NOAEL は 500,000 mg/m³ (ばく露状況で補正: 52,000 mg/m³) とする。
- ラットに 10,000 ppm (50,000 mg/m³) を 90 日間 (6 時間/日) 吸入させた結果 (対照群不明)、影響はなかった。また、イヌに 5,000 ppm (25,000 mg/m³) を 90 日間 (6 時間/日) 吸入させた結果 (対照群不明)、影響はなかったとの報告⁸⁾があるが、詳細は不明である。
- ラット、モルモット、ウサギ、イヌ、サルに 0、4,100 mg/m³ を 6 週間 (8 時間/日、5 日/週) 吸入させた結果、モルモットの肝臓で脂肪浸潤及び壊死がみられたが、他の動物種で影響はなかった⁹⁾。この結果から、モルモットの LOAEL 及びラット、ウサギ、イヌ、サルの NOAEL を 4,100 mg/m³ (ばく露状況で補正: 980 mg/m³) とする。
- ラット、モルモット、ウサギ、イヌ、サルに 0、4,000 mg/m³ を連続 90 日間吸入させた結果、モルモットの肝臓で脂肪浸潤及び壊死がみられたが、他の動物種で影響はなかった⁹⁾。この結果から、モルモットの LOAEL 及びラット、ウサギ、イヌ、サルの NOAEL を 4,000 mg/m³ とする。

生殖・発生毒性

- ラットに 0、15、150 mg/kg/day を強制経口投与した 3 世代試験の結果、妊娠率、生存胎仔の出産率、出生仔の 4 日生存率、哺育率に投与に関連した影響はなかった⁶⁾。
- ラットに 0、16.6、179 mg/kg/day を妊娠 6 日から 15 日まで強制経口投与した結果、投与に関連した胎仔への毒性影響や奇形はなかった⁶⁾。

- ・ラット、ウサギに 200,000 ppm の本物質 90%及びトリクロロフルオロメタン (CFC-11) 10%の混合物を、ラットには妊娠 4 日から 16 日まで、ウサギには妊娠 5 日から 20 日まで吸入 (2 時間/日) させた結果、ラット、ウサギで胚、胎仔、出生仔の生存や成長に投与に関連した影響はなかった¹⁰⁾。

ヒトへの影響

- ・眼に入ると発赤、痛み、液体が皮膚に触れると凍傷、吸入すると息切れ、不整脈、錯乱、嗜眠、意識喪失を生じる。液体が急速に気化すると、凍傷を起こすことがある。心臓血管系、中枢神経系に影響を与え、心臓障害、中枢神経系抑制を生じることがある。意識が低下することがある¹¹⁾。
- ・男性及び女性ボランティアを 250、500、1,000 ppm (1,200、2,500、5,000 mg/m³) に 1 分から 8 時間ばく露させた結果、血液、臨床化学、心電図、脳波図、肺機能、神経系、認知テストへの影響はなかった。また、1,000 ppm (5,000 mg/m³) に 2~4 週間 (8 時間/日、5 日/週) ばく露した場合も、認知テストの結果に影響はなかった¹²⁾。
- ・50,000 mg/m³に 2.5 時間ばく露した場合には精神運動検査スコアが 7%減少したが、5,000 mg/m³に 2.5 時間ばく露した場合には影響はなかった¹³⁾。
- ・冷却設備の作業に携わる労働者 89 人を対象とした調査では、冷媒に使用されているクロロフルオロカーボン類は主に本物質 (56%) 及びクロロジフルオロメタン (HCFC-22) (32%) であった。平均ばく露時間は 10 分間で、個人の呼吸域のクロロフルオロカーボン類の濃度を測定した結果、60/89 人で 750 ppm の超過が 1 回以上みられた。携帯用の心電図計でばく露の前後及び最中の心臓性不整脈を調べた結果、ばく露中及びばく露していない間での違い、ばく露濃度に関連した傾向はなかった。また、単純反応検査でも影響はなかった¹⁴⁾。
- ・デオドラントスプレーに皮膚反応のみられた患者 3 人でパッチテストを行った結果、1 人が本物質に中等度の陽性反応を示し、全員が 11 種類のデオドラントスプレーに対する強い陽性反応及びトリクロロフルオロメタン (CFC-11) に対する中等度~強い陽性反応を示した。対照群 15 人では、本物質及び CFC-11 に対する反応はなかった¹⁵⁾。

発がん性

IARC の発がん性評価：評価されていない。

許容濃度

ACGIH ¹⁶⁾	TLV-TWA 1,000 ppm (4,950 mg/m ³)
日本産業衛生学会 ¹⁷⁾	500 ppm (2,500 mg/m ³)

暫定無毒性量等の設定

経口ばく露については、本物質は常温で気体であるために可能性は小さいと考えられるが、安全側に立ち、ラットの中・長期毒性試験から得られた NOAEL 15 mg/kg/day (体重増加の抑制) を採用し、これを暫定無毒性量等に設定する。

吸入ばく露については、モルモットの中・長期毒性試験から得られた LOAEL 4,100 mg/m³ (肝臓の脂肪浸潤、壊死) を採用し、ばく露状況で補正して 980 mg/m³ とし、LOAEL であることから 10 で除し、試験期間が短いことから 10 で除した 9.8 mg/m³ を暫定無毒性量等に設定する。

引用文献

- 1) Lide, D.R. (1998-1999): CRC Handbook of Chemistry and Physics. 81st ed. CRC Press LLC. Boca Raton, FL.
- 2) Daubert, T.E. and R.P. Danner (1985): Physical and Thermodynamic Properties of Pure Chemicals Data

Compilation. Taylor and Francis. Washington, D.C.

- 3) Hansch, C., A. Leo and D. Hoekman (1995): Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants. American Chemical Society. Washington, D.C.
- 4) Flick, E.W. (1985): Industrial Solvents Handbook. 3rd ed. Noyes Publications. Park Ridge, NJ.
- 5) US National Institute for Occupational Safety and Health Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) Database.
- 6) Sherman, H. (1974): Long-term feeding studies in rats and dogs with dichlorodifluoromethane (freon 12 food freezant), Newark, Delaware, Haskell Laboratory (Medical Research Project No. 1388; Report No. 24-74). Unpublished study. Cited in: U.S.EPA (1995): Integrated Risk Information System (IRIS). Dichlorodifluoromethane (CAS RN 75-71-8).
- 7) Scholz, J. (1962): New toxicological investigations on certain types of freon used as propellants. Fortschr. Biol. Aerosol-Forsch. 4: 420-429. (in German).
- 8) Leuschner, F., B.W. Neumann and F. Huebscher (1983): Report on subacute toxicological studies with several fluorocarbons in rats and dogs by inhalation. Arzneimittelforschung. 33: 1475-1476.
- 9) Prendergast, J.A., R.A. Jones, L.J. Jenkins Jr and J. Siegel (1967): Effects on experimental animals of long-term inhalation of trichloroethylene, carbon tetrachloride, 1,1,1-trichloroethane, dichlorodifluoro-methane, and 1,1-dichloroethylene. Toxicol. Appl. Pharmacol. 10: 270-289.
- 10) U.S.EPA (1983): Health assessment document for 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane (chlorofluorocarbon CFC-113). NTIS/PB 84-118843.
- 11) IPCS (2002): International Chemical Safety Cards. 0048. Dichlorodifluoromethane.
- 12) Stewart, R.D., P.E. Newton, E.D. Baretta, A.A. Herrmann, H.V. Forst and R.J. Soto (1978): Physiological response to aerosol propellants. Environ. Health Perspect. 26: 275-285.
- 13) Azar, A., C.F. Reinhardt, M.E. Maxfield, P.E. Smith Jr and L.S. Mullin (1972): Experimental human exposure to fluorocarbon (sic) 12 (dichlorodifluoromethane). Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 33: 207-216.
- 14) Edling, C. and C.G. Olson (1988): Health risks with exposure to freons, Uppsala, Sweden, Department of Occupational Medicine, University Hospital (in Swedish).
- 15) Van Ketel, W.G. (1976): Allergic contact dermatitis from propellants in deodorant sprays in combination with ethyl chloride. Contact Dermatitis. 2: 115-119.
- 16) ACGIH (2001): Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices.
- 17) 日本産業衛生学会編 (2000): 許容濃度提案理由書, 中央労働災害防止協会.