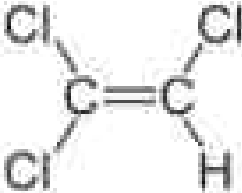


トリクロロエチレン

物質名	化学式 構造式	物理化学的 性状	生産量等 用途	重視すべき有害性 発がん性	重視すべき有害性 ②発がん性以外
名称、別名、CASNo. 名 称： トリクロロエチレン 別 名：三塩化エチレン、 三塩化エテン、エチレントリ クロライド、トリクロロエテ ン 、 1,1,2-Trichloroethylene、 Trichloroethene、Ethylene trichloride、Acetylene trichloride CAS 番号：79-01-6	化学式 化 学 式： ClCH=CCl₂ 構造式 	外観、沸点、 融点、蒸気圧 外観：特徴的 な臭気のある 無色の液体。 沸 点：87 蒸 気 圧：7.8 kPa(20) 融 点： - 73 比 重（水 = 1）：1.5 蒸気密度（空 気 = 1）：4.5	生産量、輸入 量、用途 生産量： 42,936 トン（平成 24 年 度） 輸入量：3,463 ト ン（平成 24 年度） 用 途：金属機械 部品などの脱油 脂洗浄、フロンガ ス製造、溶剤（生 ゴム、塗料、油脂、 ピッチ）羊毛の 脱脂洗浄、皮革・ 膠着剤の洗剤、繊 維工業、抽出剤 （香料）繊維素 エーテルの混合。	○発がん性：ヒトに対して発がん性がある 根拠：ヒト疫学調査において、トリクロ ロエチレン作業者に腎臓がん、肝臓が ん、非ホドキンリンパ腫が増加した等の 報告がある。実験動物においては、マウ スに肝細胞がんや肺腫瘍、ラットに腎尿 細管腺腫／腺がんが生ずることが示さ れている。IARC は 1 に分類している。 （各評価区分） IARC：1（IARC 2014） 産衛学会：2B（産衛 2014） EU CLP Annex VI：1B（EU CLIP） NTP 13th：R（ヒト発がん性がある と合理的に予測される物質）（NTP 2014） ACGIH：A2（2007） EPA：ヒト発がん性物質（IRIS 2011） DFG：1（MAK 2014）	○生殖毒性：判断できない 根拠：ヒト の症例や疫学研究で、トリクロロエチレンの生殖毒性を明確に示した研究はみあたらない。 一部の動物実験においては催奇形性、次世代影響等も認められてはいるものの、トリクロロエチレンの生 殖毒性は明らかではないという報告も多い。産業衛生学会では生殖毒性第 3 群に分類されている。 ○神経毒性：あり 根拠：スイスのトリクロロエチレン脱脂槽を用いる作業所の 50 人の作業者の健康調査が実施された。多 くの場合、脱脂槽の近くのトリクロロエチレンの濃度は 20-40 ppm であったが、測定場所や時間によりは らつきがあり、濃度範囲は 1-335 ppm であった。多くの作業者において、中枢神経系関連の所見、即ち、 眩暈、疲労、頭痛、錯感覚、情緒不安、記憶消失、アルコール不寛容に加え、痙攣、歩行失調、視覚障害、 眼振、皮膚の感受性低下も報告された。自律神経系への影響を示唆するような障害も報告され、過呼吸、 循環器、心拍動及び消化管の異常が含まれた。精神状態の検査において、何らかの精神機能の低下、記憶 の低下、情緒不安定が指摘された。それらは、40 ppm（平均 85 ppm）以上の濃度のトリクロロエチレン にばく露された場合に高い頻度で生じた。 ○遺伝毒性：なし 根拠：トリクロロエチレンの遺伝毒性試験では、in vitro で復帰突然変異試験や遺伝子突然変異試験な どで代謝活性化なしで陰性、代謝活性化ありで陽性、陰性の両方の結果が、姉妹染色分体交換試験で弱い 陽性、染色体異常試験で陰性であった。in vivo では、姉妹染色分体交換試験、小核試験、不定期 DNA 試 験などでいずれも陰性であった。ヒトにおいてトリクロロエチレンばく露で姉妹染色分体交換が増加した 報告もあるが、症例数が少なく、陰性の報告もある。以上の結果より本評価表では遺伝毒性なしと判断す る。
○閾値の有無：あり 根拠：遺伝毒性なしと判断されたため。 ○神経毒性に関する試験データ LOAEL = 20 ppm 根拠：スイスのトリクロロエチレン脱脂槽を用いる 作業所の 50 人の作業者の健康調査による。 不確実性係数 UF = 10 根拠：LOAEL→NOAEL（10） 神経毒性の重要性（1） 評価レベル = 2 ppm（10.7 mg/m³） 計算式：20 ppm × 1/10 = <u>2 ppm</u>（10.7 mg/m³） ○発がん性に関するデータ LOAEL =50 ppm 根拠：フランスにおいて、腎細胞がん患者 86 人と、 年齢と性でマッチングさせた対照群 316 人を対象と して、腎細胞がんとトリクロロエチレンばく露との 関連性が分析された。潜在的交絡因子として BMI （Body Mass Index）喫煙、切削油や他の油類への 職業ばく露を考慮した。喫煙及び BMI で調整した腎 細胞がんのオッズ比は、トリクロロエチレンばく露 （8 時間シフト中の平均ばく露量）85 ppm 以上で 1.62 （95%CI：0.77 - 3.42）50 ppm 以上で 2.80（95%CI： 1.12 - 7.03）75 ppm 以上で 2.92（95%CI：0.85 - 10.09）であった。また、ばく露濃度 50 ppm 以上の 場合に、BMI、喫煙及び切削油でない他の油類への職 業ばく露で調整したオッズ比は 2.70（95%CI：1.02 - 7.17）であった。 不確実性係数 UF = 100 根拠：LOAEL→NOAEL（10） がんの重大性（10） 評価レベル = 0.5 ppm（2.69 mg/m³） 計算式：50 ppm×1/100 = 0.5 ppm（2.69 mg/m³）		許容濃度等 ACGIH TLV-TWA：10 ppm（54 mg/m³） STEL：25 ppm（設定年 2007） 根拠：トリクロロエチレンは、すべてのばく露経路において非常に低い急性毒性を有する。トリクロロエチレンの慢性ばく露は、主にラットにおい て腎臓毒性と腫瘍、マウスにおいて肝臓と肺の腫瘍を引き起こす。また、それら以外の部位での腫瘍についてのいくつかの報告がある。トリクロロ エチレンは、チトクローム P450 とグルタチオン抱合体による生物活性化により <i>in vitro</i> で弱い遺伝毒性を示す。高用量のトリクロロエチレンは、 妊娠ラットにおいていくらかの発生毒性を引き起こした。トリクロロエチレンのヒトばく露は、100 ppm 以上の濃度で眩暈や倦怠のような可逆性の 中枢神経系の影響を引き起こした。トリクロロエチレンにばく露した作業者の大規模な疫学コホート研究は、がん発生率の有意な増加を示さないが、 症例 - 対照研究は、トリクロロエチレンの高濃度（数百から数千 ppm）の長期間のばく露は、腎臓がんの発生頻度を増加させる。TLV-TWA の 10 ppm （54 mg/m³）は、トリクロロエチレンの中枢神経系影響及び腎毒性とがんを含む他の影響の可能性から保護する。トリクロロエチレンの中枢神経系 の影響はピークばく露に関連して現れるため、TLV-STE の 25 ppm（135 mg/m³）を勧告する。 日本産業衛生学会 25 ppm、発がん分類：第 2 群 B（設定年 1997） 根拠：トリクロロエチレン（TRI）の許容濃度の設定に当たっては以下の報告を重視した。 1) Ahlmark と Forrsman は、TRI のばく露を受けているスウェーデンの作業者に対して医師による問診調査を行った。その結果、尿中トリクロロ酢 酸（TCA）の排泄量が 11～20 mg/L の作業者では 21 人中 5 人に “actual effect”、7 人の “positive effect” が認められたとしながらも、TCA の 排泄量が連続して 20 mg/L 以下であれば TRI の明らかな自覚的神経影響は現れないと結論した。 Ahlmark と Forrsman は早朝尿を TCA の測定に用い た。したがって、20 mg/L の TCA は TRI として 10 ppm 以上 30ppm 以下のばく露濃度に相当するものと考えられる。事実、Ahlmark と Friberg は尿中 TCA の分析に基づいて 30 ppm を TRI の許容濃度とすることを提案している。 2) Liu は、中国の工場において、TRI にばく露している 103 名の男女労働者について自覚症状の聞き取り調査を行い、その結果をばく露量に応じた 3 群（1～10 ppm, 11～50 ppm, 51～100 ppm）に分けて評価した。その結果、頭重感、記憶低下、四肢振せん、口内乾燥感を訴えるものが 51～100 ppm 群に多かった。一方、悪心を訴えるものは量 - 反応的に増加し、11～50 ppm > 1～10 ppm であった。著者らは TRI の中枢神経系に対する影響が 50 ppm 近辺で現れると述べている。 3) Rujjten らは、TRI にばく露している印刷工 31 名と対照者 28 名について神経学的検査を行った。その結果、ばく露群で腓腹神経電導度の遅延と 反応潜時の延長、咬反射の潜伏時間の延長が認められた。著者らは、これらの結果に基づいて、長時間のわたる 35 ppm の TRI ばく露で腓腹神経と 三叉神経が影響を受ける可能性がある」と述べている。 これらの研究報告から、日本産業衛生学会が勧告している現行の TRI の許容濃度 50ppm では神経影響の現れる可能性が大きいと判断し、TRI の許容 濃度を 25 ppm に改定することを提案する。 DFG MAK：許容濃度設定なし、発がん性：1、生殖細胞変異原性：3B NIOSH REL：Ca OSHA PEL：TWA 100 ppm、C 200 ppm、300 ppm（5-minute maximum peak in any 2 hours） UK WEL 8h TWA ST：100 ppm、15 minute reference period：150 ppm、Carc, Sk			評価値（案） ○一次評価値 （リスクが十分に低いかな否かの指 標→行政指導の参考として活用） 一次評価値 0.5ppm （理由）腎細胞がんとトリクロロ エチレンばく露との関連性の分 析から算定した評価レベル ○二次評価値 （健康障害防止措置の規制等が 必要かな否かの指標） 二次評価値 10 ppm 又は 25ppm （理由）米国産業衛生専門家会議 （ACGIH）が中枢神経系影響及び 腎毒性とがんを含む他の影響の 可能性から保護する濃度として、 TLV-TWA として 10 ppm を勧告して いる。一方、日本産業衛生学会が 神経影響を考慮して設定した許 容濃度として 25ppm を勧告してい る。