



中環審第 1045 号
平成 30 年 9 月 20 日

環境大臣
中 川 雅 治 殿

中央環境審議会
会長 武内 和彦



今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第十一次答申）

平成 7 年 9 月 20 日付け諮問第 24 号により中央環境審議会に対してなされた「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（諮問）」については、下記のとおりとすることが適当であるとの結論を得たので、答申する。

記

トリクロロエチレンに係る健康リスク評価及び環境基準設定に当たっての指針の提案について、別添の有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会報告（今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第十一次報告））を了承する。

これに基づき、トリクロロエチレンの大気環境基準設定に当たっての指針となる環境濃度は年平均値 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 以下とすることとし、これを目標に引き続き、トリクロロエチレンの大気中への排出抑制対策を講じていくことが適当である。

今後の有害大気汚染物質対策のあり方について
(第十一次報告)

(トリクロロエチレンに係る健康リスク評価について)

平成 30 年 9 月

中央環境審議会大気・騒音振動部会
有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会

目 次

はじめに	1
1 物質に関する基本的事項	2
1-1 物理化学的性質	2
2 体内動態	3
(1) 吸収	3
(2) 分布	3
(3) 代謝	3
(4) 排泄	9
3 健康影響評価	11
3-1 発がん性及び遺伝子障害性	11
(1) 発がん性に関する疫学研究	11
(2) 発がん性に関する動物実験	17
(3) 遺伝子障害性	18
3-2 発がん性以外の健康影響	30
(1) 急性毒性	30
(2) 神経系への影響	31
(3) 腎臓への影響	36
(4) 免疫系への影響	37
(5) 生殖器系への影響	42
(6) 発生影響	43
3-3 諸外国等での定性・定量評価の事例	46
(1) 諸外国等における大気環境基準	46
(2) 発がん性に関する国内外の機関等における定性評価	46
(3) 国内外の政府・国際機関等における定量評価	47
4 曝露評価	49
(1) 用途及び使用実態	49
(2) 排出状況	50
(3) 環境中での運命	53
(4) 大気モニタリングの状況	54
(5) 曝露評価	56
5 量-反応関係の評価	59
(1) 発がん性に関する量-反応関係の評価	59
(2) 発がん性以外の健康影響に関する量-反応関係の評価	60
6 有害性に係る評価値の算出	61
(1) 定性的にみられる健康影響の考慮について	61
(2) 有害性に係る評価値の算出	61

7	まとめ	65
(1)	発がん性及び遺伝子障害性	65
(2)	発がん性以外の健康影響	66
(3)	曝露評価	69
(4)	量－反応関係の評価	70
(5)	有害性に係る評価値の算出	71
(6)	指針としての環境濃度の提案	72
	おわりに	73
	文献	74
資料	固定発生源（群小発生源）周辺における トリクロロエチレンのモニタリング追加調査結果について	92
	中央環境審議会 大気・騒音振動部会 有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会 委員名簿	95
	有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会 審議経過	96

はじめに

トリクロロエチレンの大気環境基準については、平成8年の中央環境審議会答申「今後の有害大気汚染物質のあり方について（第三次答申）」を踏まえ、トリクロロエチレンの低濃度長期曝露による健康影響を未然に防止する観点から平成9年に年平均値 0.2 mg/m^3 以下であることが設定された。これは、ヒトの神経機能に対する慢性影響を用いて量-反応アセスメントを行い、LOAEL（Lowest Observed Adverse Effect Level: 最小毒性量）に相当する気中濃度を 200 mg/m^3 前後とし、不確実係数としては、総合的な係数として1,000を用い、年平均値 0.2 mg/m^3 ($= 200 \text{ mg/m}^3 \div 1,000$) としたものである（「トリクロロエチレンに係る環境基準専門委員会報告（1996）」（以下「環境基準専門委員会報告（1996）」という。))。

その後、新たな疫学研究が蓄積され、平成26年6月に世界保健機関（WHO）の一機関である国際がん研究機関（International Agency for Research on Cancer: IARC）の評価書（IARC 2014）において、トリクロロエチレンの発がん分類がグループ2A（ヒトに対して恐らく発がん性がある）（IARC 1995）からグループ1（ヒトに対して発がん性がある）へ見直された。発がん性以外の有害性についても、新たな知見が確認されている。

この動向を受けて、環境省では、医学分野等の学識者から成る「平成26年度トリクロロエチレン評価分科会」、「平成27年度トリクロロエチレン健康リスク評価作業部会」、「平成28年度トリクロロエチレン健康リスク評価作業部会」において、環境基準の見直しの必要性について検討するため、トリクロロエチレンの発がん性及び発がん性以外の健康影響に関する科学的知見の情報収集・整理、文献レビューの実施及び各知見の確実性の検討、量-反応関係の検討、大気環境における曝露情報の収集・整理及び曝露評価を行った。その後、作業部会における結果に基づき、中央環境審議会大気・騒音振動部会有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会において、トリクロロエチレンの大気環境基準の再評価について、「有害性に係る評価値」（以下、「評価値」という。）の算出を含む検討を行った。本報告は、中央環境審議会大気・騒音振動部会有害大気汚染物質健康リスク評価等専門委員会の検討結果を取りまとめたものである。

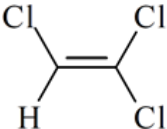
なお、トリクロロエチレンに関する健康影響の検討に際しては、「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（第三次答申）」（平成8年）において根拠とされた科学的知見（環境基準専門委員会報告 1996）を踏まえつつ、それ以降に公表され、健康影響の検討に資すると考えられた科学的知見を収集・整理し、両者を併せて検討に用いることとした。また、トリクロロエチレンは、長らく各種産業の金属機械部品の脱脂洗浄剤、溶剤等で使用されてきたことから、労働衛生・産業疫学領域の疫学知見が多く得られている。したがって、健康影響の検討においては、これらをはじめとする疫学知見を、動物実験の知見よりも優先して用いることとした。

1 物質に関する基本的事項

1-1 物理化学的性質

トリクロロエチレン（別名：トリクロロエテン，三塩化エチレン）は，クロロホルム様臭を有する揮発性の無色透明の液体で，不燃性，水に難溶であり，アルコール，エーテルその他の有機溶剤と混和する。主な物理化学的性質は表1のとおりである。

表1 トリクロロエチレンの物理化学的性質

分子式・構造式	分子式：C ₂ HCl ₃ （CAS番号：79-01-6） 構造式： 
分子量	131.40
比重	1.4642 (20/4°C)
融点	-84.8°C
沸点	86.9°C
蒸気圧	100 Pa (39°C)
蒸気密度	4.53 (空気=1)
溶解度	水にわずかに可溶 (25°C で 1.1 g/L)，各種有機溶剤に易溶
分配係数 log Pow	2.61
換算係数	1 ppm = 5.38 mg/m ³ (25°C) 1 mg/m ³ = 0.186 ppm (25°C)

2 体内動態

吸収

トリクロロエチレンは比較的分子量の親油性の溶剤であり、生体膜を容易に通過する (IARC 2014)。

肺からの吸収では、曝露後 2, 3 時間で定常状態に近づく。肺における停留率は 35-70% の範囲にあり、一般に安静時に停留率が高く、身体活動と関連して停留率が低くなる。バイアル平衡時法で測定したヒトの血液での血液/空気分配係数は 8-12 の範囲であった (IARC 2014)。

経口摂取時の吸収については、職業上の事故等の症例報告から得られた情報がある。トリクロロエチレンの摂取量が不明であったことや、胃挿管、胃洗浄が行われたため、経口摂取における生物学的利用能についての定量的な推定は困難であったが、血液、尿でトリクロロエチレン及びその代謝物が検出され、曝露後 13 時間に血中濃度が最大になったとされている (IARC 2014)。

さらに、皮膚からもトリクロロエチレンの蒸気又は液体が迅速に吸収されることが知られており、トリクロロエチレンの経皮曝露後 5-30 分以内に呼気中の濃度がピーク値を示したとの報告がある。経皮吸収における吸収量については個人差が大きいとの知見がある (IARC 2014)。

分布

実験動物では、雄ラットに 200 ppm (1,076 mg/m³) のトリクロロエチレンを 5 日間 (6 時間/日) 吸入させて、5 日目の曝露後 2, 3, 4, 6 時間の血液、脳、肝臓、肺、腎周囲脂肪組織におけるトリクロロエチレン濃度を測定した実験がある。曝露後 2 時間で血中濃度、脳の組織中の濃度は最高値を示し、肝臓、肺についても最高値に近い濃度となった。腎周囲脂肪中の濃度は曝露後 6 時間で最高値となった (Savolainen ら 1977)。

ヒトにおける k_p の組織分布に係る知見については、多くの場合曝露レベルが不明であるが、事故による中毒又は環境中からの曝露患者から得られた情報がある。

事故によるトリクロロエチレンの中毒者の組織検査では、脳、筋肉、心臓、腎臓、肺及び肝臓に広く分布していた。また、環境中から曝露した集団では、肝臓、脳、腎臓、脂肪等の様々な組織や母乳で検出可能な濃度であった。さらに、トリクロロエチレンは胎盤を通過することが示されている (IARC 2014)。

バイアル平衡時法を用いて測定した k_p における各組織と血液の分配係数は、脂肪に対する分配係数が最も高く 52-64 であり、その他の組織では 0.5-6.0 の範囲であった (IARC 2014)。

代謝

ヒトや実験動物 (げっ歯類) におけるトリクロロエチレンの主要な代謝経路はチトクロム P450 (CYP) による経路 (以下「CYP 経路」と呼ぶ。) 及びグルタチオン Uト

