

## 急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Phosphorus Trichloride (7719-12-2)

三塩化リン

Table AEGL 設定値

Phosphorus Trichloride 7719-12-2 (Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
AEGL 2	2.5	2.5	2.0	1.3	0.83
AEGL 3	7.0	7.0	5.6	3.5	1.8

設定根拠(要約):

三塩化リン(CAS登録番号:7719-12-2)は、無色透明の発煙性液体で、鼻をつく刺激臭がある。水と接すると激しい発熱反応が起こり、急速に分解して、ホスホン酸または塩化水素、およびピロリン酸化合物を生成する。三塩化リンの主な用途はホスホン酸の製造で、ホスホン酸はグリホサート除草剤の製造に使用される。年間の米国内生産量は、294,000 トンと報告されている。

ヒトにおける急性致死データは得られなかった。ヒトでの曝露に関する定性的データでは、曝露による徴候や症状は、眼や皮膚の刺激症状、気道刺激症状、息切れ、悪心などであり、刺激性の強い化学物質によるものと一致することが示されている。

ラット、ネコ、モルモットにおける致死データが得られている。100年近く前にドイツで行われた大まかな試験では、ネコとモルモットが三塩化リンに様々な条件で吸入曝露されており、そこから致死および非致死の影響に関する予備的なデータが得られた。この試験の結果から、気道が三塩化リンの重要な標的組織であることが示されているが、試験の方法や結果の信頼性は確認できなかった。Weeks et al.(1964)は、ラットおよびモルモットの4時間LC<sub>50</sub>値を、それぞれ104.5 ppmおよび50.1 ppmと報告している。Hazleton Laboratories(1983)の未公表の試験によると、1日6時間、週5日間で4週間の反復曝露を受けたラットにおいて、無毒性濃度(NOEL)は3.4 ppm、最小毒性量(LOEL)(気道における病理組織学的変化に関して)は11 ppmであった。三塩化リンの生殖発生毒性や遺伝毒性、発がん性に関するデータは得られなかった。三塩化リンの作用機序に関する明確なデータも得られなかった。分解産物(塩化水素、ホスホン酸、ピロリン酸)は、ヒトで報告されている接触刺激や、動物で報告されている刺激や組織損傷において、少なくとももある程度の役割を果たしている。

全身に作用する刺激性の蒸気やガスの多くについては、曝露の濃度-時間関係を  $C^n \times t = k$  で表すことができ、ここで指数  $n$  は 0.8~3.5 の範囲の値をとる。三塩化リンは毒性データが少なく、データに基づいて  $n$  の値を導出することができなかつた。データに基づいて導出された指数  $n$  がないため、短い時間に外挿する場合は  $n = 3$ 、長い時間に外挿する場合は  $n = 1$  とし、 $C^n \times t = k$  の式を用いて時間スケールングを行い、安全側に考慮し、かつ保護を重視した AEGL 値を求めた。三塩化リンは接触刺激物質であるため、軽微な刺激作用には、曝露時間の長さによって差異は生じないと考えられる (NRC 2001)。そのため、出発点の 3.4 ppm を総不確実係数 10 で補正し、全ての時間の AEGL-1 値を 0.34 ppm とした。10 分間 AEGL-3 値は、4 時間以上の曝露時間の試験値から外挿して求めた場合にはさらなる不確実性を生じるため、30 分間値と同じ値とした。

AEGL-1 の影響に合致する定量的データは、得られなかつた。1.8~3.6 ppm で 2~6 時間の職業曝露を受けたヒト (Sassi 1952) や、3.4 ppm で 1 日 6 時間、週 5 日間で 4 週間曝露されたラット (Hazleton Laboratories 1983) においては、著しい影響は報告されていない。この職業曝露データには、曝露濃度に対応した曝露時間 (週数~月数) に関する詳細が示されていない。そのため、ラットのデータの 3.4 ppm という曝露濃度を、AEGL-1 の影響に関する NOAEL と判断した。これらのデータおよび AEGL-1 値は、前述のヒトでの曝露事例からも支持される。動物におけるデータが、ヒトでの曝露事例と整合しており、また試験された中で最も感受性の高かつた種 (モルモット) においても、感受性は約 2 倍に過ぎないため、種間不確実係数は、3 で十分であると判断した。三塩化リンの主要な影響 (刺激とこれに起因する組織損傷) は、ある程度、化学的分解によって生じる塩化水素やホスホン酸に起因していると思われるため、種内不確実係数も、3 で十分であると判断した。これより AEGL-1 値を小さくすると、ヒトと動物で得られたデータとの整合性がとれなくなる。

AEGL-2 の影響に合致するデータは、職業曝露の 1 事例と、ラットを用いた複数回曝露試験 1 例のみであった。三塩化リンへの職業曝露の事例によると、約 14~27 ppm で 2~6 時間の曝露により顕著な刺激症状が生じ、1~8 週間の曝露では、より重度であるが可逆的な刺激症状が生じている。曝露期間は記されていないが、定性的データがいくつか報告されており、これらから、三塩化リンへの急性曝露によって気道刺激が起こることが支持される。一方、ラットを用いた 4 週間にわたる複数回曝露試験では、11 ppm で上気道への影響が認められたが、3.4 ppm では認められなかつた (Hazleton Laboratories 1983)。AEGL-2 値の導出にあたっては、ラットを用いた試験における 11 ppm の曝露濃度を、AEGL-2 の影響に関する NOAEL とした。不確実係数は、AEGL-1 値の場合と同じ値を適用した。

AEGL-3 値は、4 時間 LC<sub>50</sub> 値 (Weeks et al. 1964) を 3 で割ることにより、致死閾値の推定値 (104.3 ppm ÷ 3 = 34.8 ppm) を求め、それに基づいて導出した。AEGL-3 値の導出では、総不確実係数 10 を適用した。動物におけるデータでは、試験した動物種の中で、三塩化リンに対する毒性反応にいくらかの差が認められている。その中で、感受性が高いのはモルモットであったが、ラットと比べて約 2 倍の差でしかなかった。また、AEGL-3 値をこれ以上小さくすることは、

ヒトにおける職業曝露のデータに基づくと、妥当ではないと思われる。したがって、種間不確実係数は3で十分であると判断した。個人差を考慮して、種内不確実係数として3を適用した。種内不確実係数も3で十分であると判断した理由は、三塩化リンの主要な影響(刺激とこれに起因する組織損傷)は、ある程度、化学的分解によって生じた塩化水素とホスホン酸に起因していると思われるためである。そして、これらの生成物は、三塩化リンと同様の機序で、代謝過程とは無関係に、すべての粘膜表面に影響を及ぼすものと思われる。総不確実係数が10であることの妥当性は、ヒトにおける曝露データによって、27 ppmまでの2~6時間反復曝露では、生命を脅かす影響が生じないことが示されていることから支持される。また、Hazleton Laboratories (1983)の試験でも、11 ppmで6時間の曝露を複数回施したラットに致死が認められていない。導出したAEGL値をTableに示す。

-----  
注：本物質の特性理解のため、本文書の最後に、参考として国際化学物質安全性カード(ICSC)を添付する。

# 国際化学物質安全性カード

三塩化リン

ICSC番号:0696

三塩化リン  
PHOSPHORUS TRICHLORIDE  
Trichlorophosphine  
Phosphorous chloride  
PCl<sub>3</sub>  
分子量:137.35

CAS登録番号:7719-12-2  
RTECS番号:TH3675000  
ICSC番号:0696  
国連番号:1809  
EC番号:015-007-00-4

災害／ 暴露のタイプ	一次災害／ 急性症状	予防	応急処置／ 消火薬剤
火災	不燃性である。 多くの反応により、火災や爆発を生 じることがある。 火災時に刺激性あるいは有毒なフ ュームやガスを放出する。	水との接触禁止。	水系消火薬剤は不可 水は不可 周辺の火災時:粉末消火薬剤、 二酸化炭素、乾燥砂
爆発			火災時:水を噴霧して容器類を冷 却するが、物質に水が直接かから ないようにする。
身体への暴露		あらゆる接触を避ける!	いずれの場合も医師に相談!
吸入	咽喉痛、咳、灼熱感、吐き気、嘔 吐、息切れ、息苦しさ 症状は遅れて現われることがある (「注」参照)。	換気、局所排気、または呼吸用保 護具。	新鮮な空気、安静。半座位。人 工呼吸が必要なことがある。医療 機関に連絡する。
皮膚	痛み、発赤、水疱、皮膚熱傷	保護手袋、保護衣	汚染された衣服を脱がせる。多量 の水かシャワーで皮膚を洗い流す。 医療機関に連絡する。
眼	痛み、発赤、流涙、重度の熱傷、 視力喪失	顔面シールド、または呼吸用保護 具と眼用保護具の併用。	数分間多量の水で洗い流し(でき ればコンタクトレンズをはずして)、医 師に連れて行く。
経口摂取	灼熱感、腹痛、ショック/虚脱 他の症状については「吸入」参照	作業中は飲食、喫煙をしない。	口をすすぐ。吐かせない。医療機 関に連絡する。

漏洩物処理	貯蔵	包装・表示
<ul style="list-style-type: none"> <li>・危険区域から立ち退く!</li> <li>・専門家に相談する!</li> <li>・換気。</li> <li>・漏れた液やこぼれた液を密閉式の容器 に出来る限り集める。</li> <li>・残留液を乾燥砂または不活性吸収剤 に吸収させて安全な場所に移す。</li> <li>・(個人用保護具:自給式呼吸器付化学 保護衣)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消火により生じる流出物を收容するた めの用意。</li> <li>・食品や飼料から離しておく。</li> <li>・「化学的危険性」参照。</li> <li>・乾燥。</li> <li>・密封。</li> <li>・床面に沿って換気。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気密。</li> <li>・破損しない包装;破損しやすい包装の ものは密閉式の破損しない容器に入れ る。</li> <li>・食品や飼料と一緒に輸送してはなら ない。</li> <li>・EU分類 記号:T+, C R:14-26/28-35-48/20 S:(1/2-)7/8-26-36/37/39-45</li> <li>・国連危険物分類(UN Hazard Class): 6.1</li> <li>・国連の副次的危険性による分類(UN Subsidiary Risks):8</li> <li>・国連包装等級(UN Packing Group):I</li> </ul>

重要データは次ページ参照

ICSC番号:0696

Prepared in the context of cooperation between the International Programme on Chemical Safety & the Commission of the European Communities © IPCS CEC 1993

# 国際化学物質安全性カード

三塩化リン

ICSC番号:0696

重要データ	<b>物理的状态: 外観:</b> 刺激臭のある、無色または黄色の発煙性液体	<b>暴露の経路:</b> 体内への吸収経路: 吸入、経口摂取
	<b>物理的危険性:</b> この蒸気は空気より重い。	<b>吸入の危険性:</b> 20°Cで気化すると、空気が汚染されてきわめて急速に有害濃度に達することがある。
物理的性質	<b>化学的危険性:</b> 加熱すると分解し、塩化水素やリン酸化物を含む有毒で腐食性のフュームを生じる。酸化剤と反応する。水と激しく反応し、発熱して塩酸やリン酸を含む分解物質を生成し、火災および爆発の危険をもたらす。アルコール、フェノール、塩基と激しく反応する。金属他多くの材質を侵す。	<b>短期暴露の影響:</b> 眼、皮膚、気道に対して腐食性を示す。蒸気を吸入すると、肺水腫を引き起こすことがある(「注」参照)。許容濃度を超えると、死に至ることがある。これらの影響は遅れて現われることがある。医学的な経過観察が必要である。
	<b>許容濃度:</b> TLV: 0.2 ppm(TWA); 0.5 ppm(STEL); (ACGIH 2004) MAK: 0.5 ppm, 2.8 mg/m <sup>3</sup> ; ピーク暴露限度カテゴリ ー:I(1); 妊娠中のリスクグループ:D; (DFG 2004) (訳注: 詳細は DFG の List of MAK and BAT values を参照)	<b>長期または反復暴露の影響:</b>
環境に関するデータ	<b>物理的性質</b> ・沸点: 76°C ・融点: -112°C ・比重(水=1): 1.6 ・水への溶解性: 反応する	<b>物理的性質</b> ・蒸気圧: 13.3 kPa(21°C) ・相対蒸気密度(空気=1): 4.75 ・20°Cでの蒸気/空気混合気体の相対密度(空気=1): 1.5
<b>注</b>		
・水などの消火薬剤と激しく反応する。 ・肺水腫の症状は 2~3 時間経過するまで現われない場合が多く、安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。 ・医師または医師が認定した者による適切な吸入療法の迅速な施行を検討する。 Transport Emergency Card(輸送時応急処理カード): TEC(R)-61S1809 NFPA(米国防火協会)コード: H(健康危険性)3; F(燃焼危険性)0; R(反応危険性)2; W		
<b>付加情報</b>		
ICSC番号:0696 更新日:1997.10		三塩化リン
© IPCS, CEC, 1993		