

有機溶剤テキスト要点

認定産業医 松原 統

1. 有機溶剤の一般的性質

有機溶剤の種類は多いが、系列別にみると脂肪族炭化水素・芳香族炭化水素・ハロゲン化炭化水素・アルコール・ケトン・エステル・エーテル・アルデヒド・アミン・有機酸に大別することができる。

有機溶剤の一般的性質として次の項目が挙げられ、用途は非常に広い。

- ①樹脂、ゴム、脂肪などをいかなる割合でもよく溶かす。
- ②常温で液体で、揮発し易く、爆発の危険がある。
- ③無色または淡色で悪臭をもたない。
- ④酸性でもアルカリ性でもなく中性である。
- ⑤気候変化や時間によって変化し難く貯蔵し易い。

この性質の中で労働衛生上問題となるのは、①と②の性質である。①の脂溶性のあることは、皮膚の脂肪分をとって皮膚を荒し吸収される作用がある。また体内に入ると、脂肪分と関係の深い臓器、たとえば中枢神経、内分泌器官の副腎などが侵される。②の揮発性が高いことは、空気中にガスとして発散され易い、肺胞の表面積は70㎡にも及び、肺に達した溶剤の75～95%はここで吸収されてしまうので、中毒にかかる危険性が非常に高い。

有機溶剤中毒の一般的症状としては、低濃度では粘膜刺激症状は弱い、高濃度では刺激症状もあり、急性中毒として麻酔作用により意識消失、呼吸停止、心停止に至り死亡する場合もある。

慢性中毒としては、疲労倦怠感が強く、興奮、頭痛、吐気、食欲不振、動悸、めまい、四肢痛またはしびれ等があり、物質によっては造血障害、肝障害、腎障害、精神障害、多発性神経炎等を発症する。

作業別チェックリスト.....有機溶剤作業チェックリスト

有機溶剤作業チェックリスト

区分	チェックポイント	良否	改善事項
環境	設備・環境		
	環境測定		
	自主検査		
作業	資格等		
	作業		
	方法		
	職場巡視		
健康管理	健康診断		

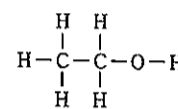
2. 有機溶剤（中毒予防上）の分類

(1) 第1種 毒性が強い（7種）

名称	化学式	性状
1. クロロホルム (トリクロロメタン)	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	・ハロゲンが多いと麻酔性、毒性が強くなる。 ・Cが多いと重くなる。 ・肝腎障害
2. 四塩化炭素 (テトラクロロメタン)	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	
3. 1,2-ジクロロエタン	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	
4. 1,2-ジクロロエチレン	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	
5. 1,1,2,2-テトラクロロエタン	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	
6. トリクロロエチレン	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \quad \text{H} \end{array}$	・麻酔性、洗浄力強く多用される。 ・事故も多い。肝腎障害 ・高温では爆発。
7. 二硫化炭素	CS ₂	・麻酔性強く、統合失調(精神分裂)症、多発性神経炎 ・引火爆発の危険がある。

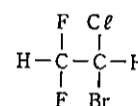
[参考化学物質]

i) エタノール (エチルアルコール)



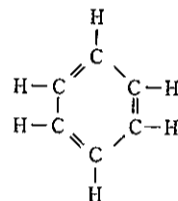
・飲用可(酒)、大脳麻痺作用有(抑制解除作用)、急性中毒では死亡有
アルコール依存症
消毒用は70%アルコール
爆発性

ii) ハロタン (フローセン)



・人工合成麻酔剤、導入覚醒速い、肝障害、心筋抑制有
不燃性

iii) ベンゼン



・麻酔作用有、毒性強い、特定化学物質(第2類)
再生不良性貧血
発癌性が疑われる。
爆発性

-2-

(2) 第2種 (40種)

名称	化学式	性状
1. アセトン	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	・麻酔作用、頭痛、嘔吐、めまい ・爆発性
5. エチルエーテル	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	・麻酔剤として使用、安全域大 導入・覚醒が遅く、呼気へ排出、肝腎障害無、心筋抑制無 ・爆発性
11. キシレン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	・麻酔作用有り、造血障害・肝腎障害有 神経衰弱 ・爆発性
21. 酢酸メチル	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	・視神経障害 ・爆発性
31. トルエン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	・麻酔作用有、嗜好性有、造血障害・肝腎障害有 ・爆発性
32. ノルマルヘキサン (C ₆ H ₁₄)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	・多発性神経炎 ・爆発性
35. メタノール (メチルアルコール)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	・視神経障害 ・爆発性

(3) 第3種 (7種) タンク内以外の作業場では排気装置の設置義務はない。

1. ガソリン
 4. 石油ナフサ
- 混合物(5%以下の第2種を含む)、ベンゼンを含むことがあり注意。

【有機溶剤中毒】

有機溶剤による健康への共通影響(共通毒性)はその脂溶性によるもので、皮膚および中枢神経への非特異的影響(脱脂作用による皮膚の炎症や高濃度吸入による麻酔作用、長期高濃度ばく露による神経の変性)があります。

有機溶剤を吸入すると吐き気、頭痛などが生じ、さらに高濃度を吸入し続けると大脳皮質が抑制されて幻覚、錯乱、知覚異常が起きます。急性時に呼吸抑制により昏睡、死亡に至る危険もあります。

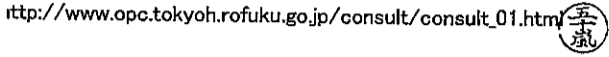
シンナー中毒は浴室など換気の悪い狭い部屋の塗装などで多発します。しかし慢性中毒の場合は神経の軸索変性をきたし、視力低下や運動失調、構語障害が起きる場合もあります。有機溶剤はその構造(基本骨格と特異的官能基)により、またはそれに特有な代謝をうけ臓器特有(標的臓器)の毒性(特異毒性)を発現するものがあります。

【中毒の予防・検査】

有機溶剤中毒の予防には局所排気装置の設置、作業環境の測定、必要に応じ保護具の使用により溶剤ばく露の低減化が重要です。換気の悪い部屋の塗装作業などについては厚生労働省からガイドラインが示されています。

急性中毒が起こった場合は、患者を新鮮な空気のところへ移し、酸素吸入や人工呼吸などを行い、医師にみせます。有機溶剤作業(第3種はタンク内作業に限る)に従事する人には次のような検査を定期的実施して健康管理を行うように定められています(特殊健康診断)。

http://www.opc.tokyo.hofuku.go.jp/consult/consult_01.html



(1)業務の経歴の調査、(2)有機溶剤による健康障害の既往歴の有無の検査、有機溶剤による自覚症状の既往歴および各種検査の異常所見の有無の調査、(3)自覚症状の有無の検査、(4)尿中の蛋白の有無の検査、(5)尿中の有機溶剤の代謝物の量の検査(8種の溶剤)、(6)4種の溶剤(グリコール誘導体)については貧血検査、(7)テトラクロロエチレンなど12種の溶剤については肝機能検査(GOT、GPT、γ-GTP)、(8)二硫化炭素では眼底検査。この他医師が必要と認める場合に行う項目もあります。

《有機溶剤》

いわゆるシンナーは有機溶剤として最もよく使われていて、塗料などの希釈に用いられます。シンナーの成分はトルエンが中心ですが、他にキシレン、メタノール、エタノール、酢酸メチル、酢酸エチル、エチルベンゼンなどが含まれることがあります。

有機溶剤には多くの種類があり、いずれの溶剤にも共通する性質があります。常温、常圧で液体であり、脂溶性が強く、揮発しやすい。そのため作業現場では主に経気道的に吸収されますが、皮膚接触があればその寄与が大きくなります。有機溶剤は基本骨格により脂肪族、脂環式、芳香族に分けられますが、それに官能基がついてハロゲン、アルコール、エーテル、ケトン、グリコール、エステル、カルボン酸、アミン、アミドなどと区別され、それぞれに特有な性質を持ちます。

有機溶剤中毒予防規則による分類では、第1種は特に毒性の強い塩素系炭化水素6種と二硫化炭素、第3種は大量漏洩が問題となる石油関連溶剤など7種、第2種はこのほかの一般有機溶剤47種となっています。

3. 人工呼吸

(1) 空気

a 組成

Table with 4 columns: 構成ガス, 容積比率 %, kPa, mmHg. Rows include 酸素, 窒素, 二酸化炭素(炭酸ガス), フルゴンその他の希ガス, and 計.

b 空気中O2濃度と危険性

Table with 3 columns: O2濃度, 容積比率 %, 危険性. Rows include 21%, 18%未満, 16%以下, 10%以下.

(2) 呼吸

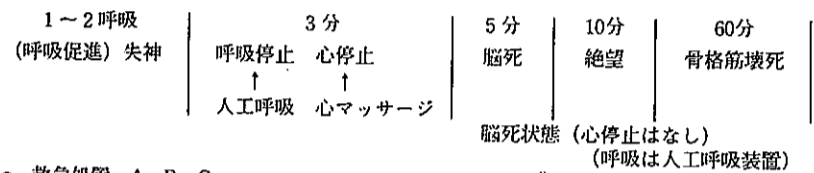
Table with 3 columns: 回数, 脈拍, 肺胞の数, 肺の表面積, 血中O2濃度の変化. Rows include 安静時 and 走行時.

(3) 酸欠の症状と救急処置

a 脳と酸欠と症状

脳は約1400g体重の2.3% 呼吸O2の25%を消費する。酸欠の影響を最も受ける。気分不快 → 失神(血中O2 60 mmHg以下) 他覚症状:チアノーゼ(唇・指先・顔面紫色)

b 無酸素状態の持続と経過



c 救急処置 A. B. C.

- Airway 気道. Breathing 呼吸. Circulation 循環.

d 蘇生法(人工呼吸と心マッサージ)

- 人工呼吸回 2, 心マッサージ 15

脳死状態(心停止はなし) (呼吸は人工呼吸装置)

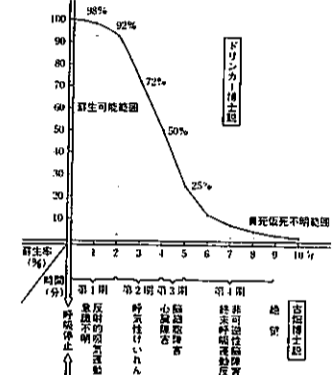


図1-6 米国のドリンカー博士の呼吸停止による死に至る経路と古畑隆基博士の仮死の状態に関する文献

有機溶剤による中毒(平成17年)

Table with 6 columns: 発生日, 業種, 被災状況, 要因分類, 原因物質, 発生状況, 発生原因. Rows list various incidents from February to October.

表2 労働安全衛生法

Table of contents for the Labor Safety and Health Act, listing chapters and articles such as 第1章 総則, 第2章 労働災害防止計画, etc.