

(主催) 大阪府、大阪市、堺市、大阪労働局

(協力) 府内事務移譲市町村

令和7年度 化学物質対策セミナー

# 化学物質の自律的管理について

2026年2月10日（火）

中央労働災害防止協会

近畿・大阪安全衛生総合サービスセンター

技術顧問

圓 藤 吟 史

# 胆管癌問題

- 熊谷ら(2012)が大阪の印刷会社（S社）の現元従業員5名に胆管がんに罹患したことを発表した。
- 厚生労働省は広報、相談窓口を設置し、原因究明と対策に取り組んだ。
- 研究班（班長圓藤吟史）は、胆管癌外来を設け、診察、治療、疫学調査を行った。
- S社は、現従業員に健康診断を実施し、元従業員にも参加を呼びかけた。
- 全員が1,2-ジクロロプロパン(1,2-DCP)に曝露し、うち11名がジクロロメタン(DCM)との混合曝露であった。
- 厚生労働省検討会は、「S社従業員に発症した胆管がんは、DCM、または1,2-DCPに長期間、高濃度ばく露することにより発症し得ると医学的に推定できる。」とした。
- 厚生労働省は、業務上疾病と認定し、労災補償を行った。
- 2023年末までに男性21人、女性1人の発症が認められた。
- 再発患者4人に免疫チェックポイント阻害薬（商品名：オプジーボ）による治療が施され、全員完全緩解している。
- S社は被災者と和解し、二度と労働災害を起こさないことを誓い安全衛生活動に取り組んだ。

## 問題発生以前の安全衛生活動

考え方

間違った  
認識

「法定非該当物質は、安全な物質」

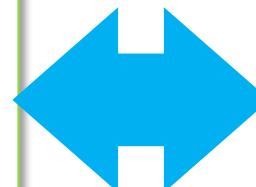
社内

■ 有機溶剤作業主任者

Q1: 「有機溶剤中毒予防規則  
非該当ですよね！」

■ 安全衛生推進者

Q2: 「だから、安全ですよね。」



仕入業者

A1: 「この物質は対象外ですよ」

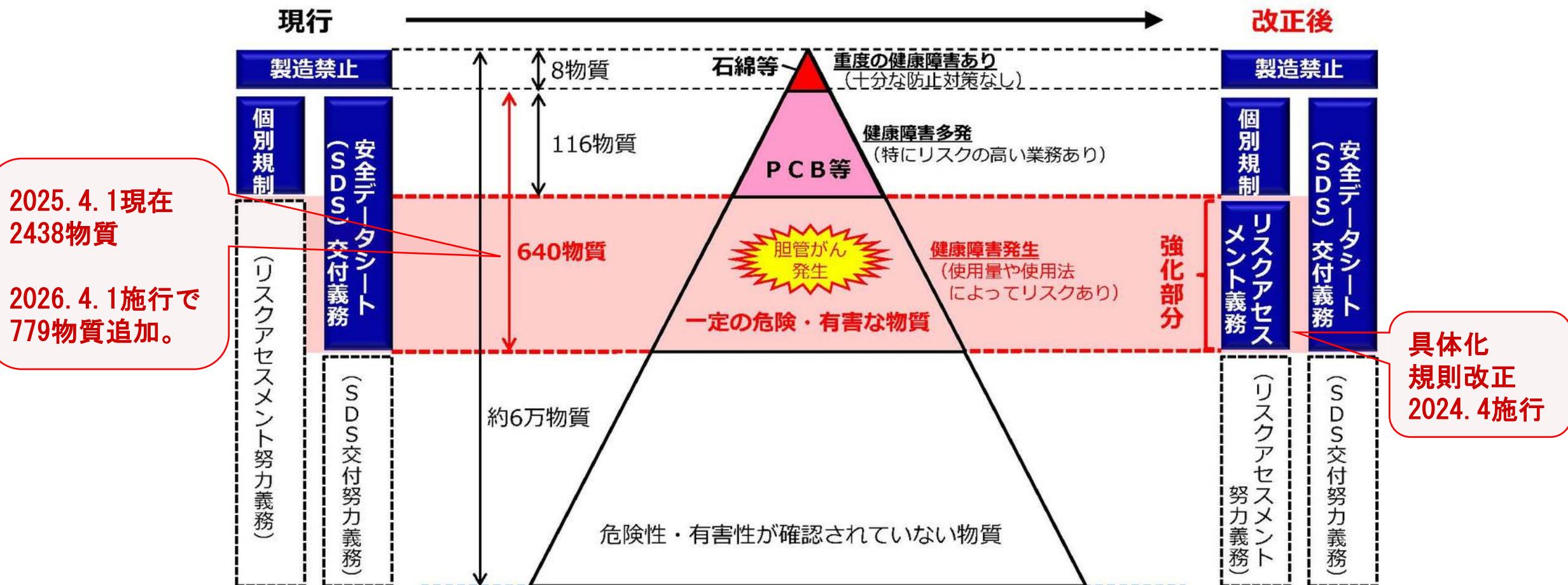
A2: 「そうですよ」

○危険・有害な物質に対する個別規制対象外の物質でも、使用量や使用法によっては労働者の安全や健康に害を及ぼすおそれ（「胆管がん事案」の原因物質も発生時は特別規則による個別規制対象外）



○一定の危険性・有害性が確認されている化学物質（安全データシート（SDS）の交付が義務づけられている640物質）について、事業者に危険性又は有害性等の調査（リスクアセスメント）を義務付ける。

### 【制度改正の概要】



## 化学物質の自律的管理のステップ

### Step 1 取り扱い化学物質の把握

### Step 2 体制の整備

- 2-1 化学物質管理者の選任
- 2-2 保護具着用管理責任者の選任
- 2-3 社内の周知・啓発

### Step 3 リスクアセスメントの実施

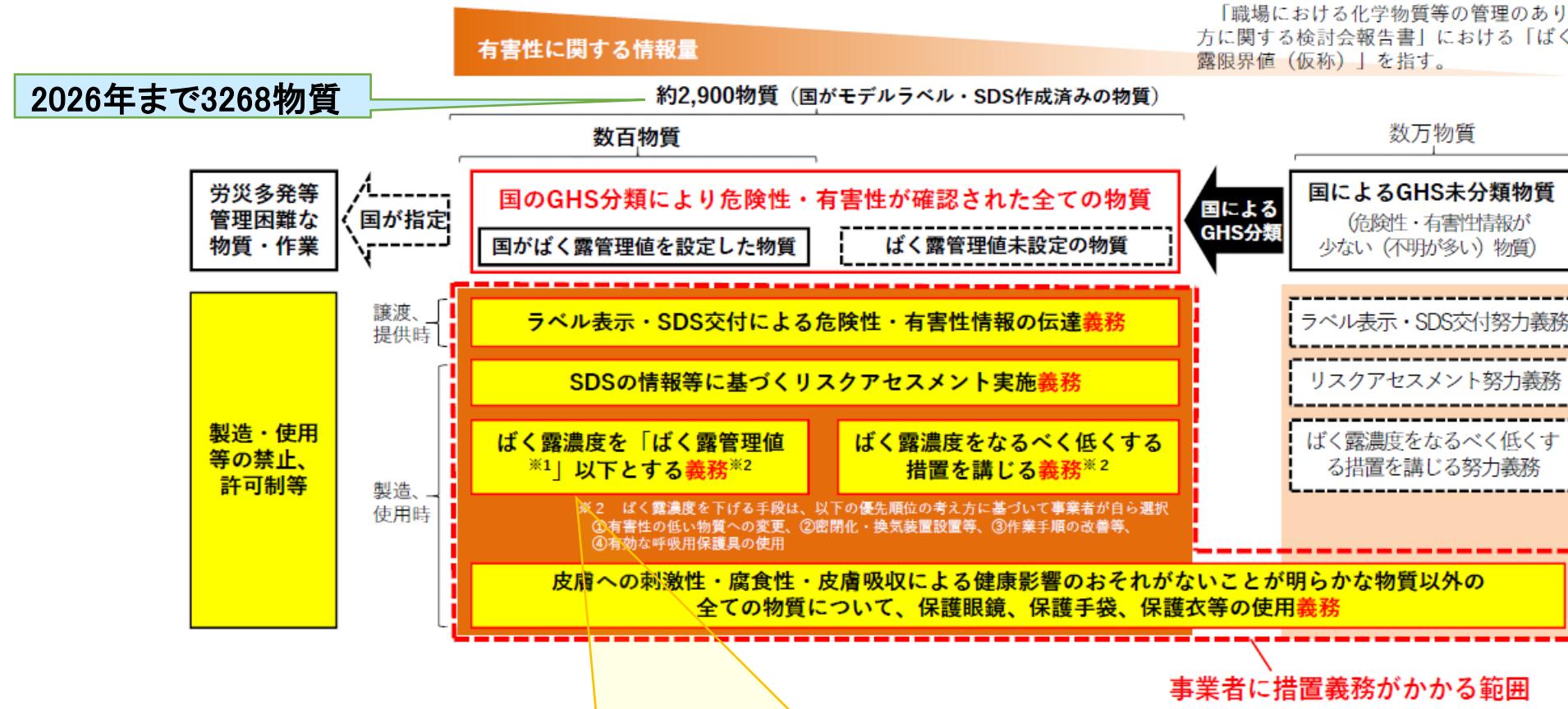
- 3-1 危険・有害性の特定
- 3-2 リスクの見積もり
- 3-3 リスク低減措置とその優先順位の検討
- 3-4 リスク低減措置の実施
- 3-5 リスクアセスメント結果の記録
- 3-6 労働者への周知

### Step 4 その他

- 4-1 労働者への教育
- 4-2 ラベル表示やSDS交付
- 4-3 がん原性物質への対応
- 4-4 労働災害時の対応
- 4-5 産業医の役割

## 見直し後の化学物質規制の仕組み（自律的な管理を基軸とする規制）

- 措置義務対象の**大幅拡大**。国が定めた管理基準を達成する手段は、有害性情報に基づくリスクアセスメントにより事業者が**自ら選択可能**
- 特化則等の対象物質は引き続き同規則を適用。一定の要件を満たした企業は、特化則等の対象物質にも自律的な管理を容認



濃度管理値設定物質 179物質 2024.5.現在

# 事業者は化学物質管理者を選任する義務

## 【化学物質管理者の職務】

1. ラベル・SDS（安全データシート）の確認及び化学物質に係るリスクアセスメントの実施の管理
2. リスクアセスメント結果に基づくばく露防止措置の選択、実施の管理
3. 化学物質の自律的な管理に係る各種記録の作成・保存
4. 化学物質の自律的な管理に係る労働者への周知、教育
5. ラベル・SDSの作成（リスクアセスメント対象物の製造事業場の場合）
6. リスクアセスメント対象物による労働災害が発生した場合の対応

# 事業者は保護具着用管理責任者を選任する義務

## 保護具着用管理責任者の職務

### 1. 保護具の選択と管理：

- ・ 作業環境測定結果や作業内容に基づいて、適切な保護具を選択する。
- ・ 労働者が保護具を適切に使用するよう指導する。
- ・ 保護具の使用マニュアルを作成する。

### 2. 呼吸用保護具の管理：

- ・ フィットテストなどで呼吸用保護具の着用状態を確認する。
- ・ 呼吸用保護具の着用方法や使用方法について教育する。

### 3. 保護具の保守管理：

- ・ 保護具の保守管理マニュアルを作成する。
- ・ 保護具の保守管理について教育する。
- ・ 保護具の使用記録を作成・保管する。

リスクアセスメントとリスク低減の方法が規則、通達で示された。

ステップ1 化学物質による危険性または有害性の特定



ステップ2 特定された危険性または有害性によるリスクの見積り



ステップ3 リスクの見積りに基づくリスクの低減策の内容の検討



ステップ4 リスク低減策の実施



ステップ5 リスクアセスメント結果の労働者への周知

言うは易く 行うは難し！

## ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因

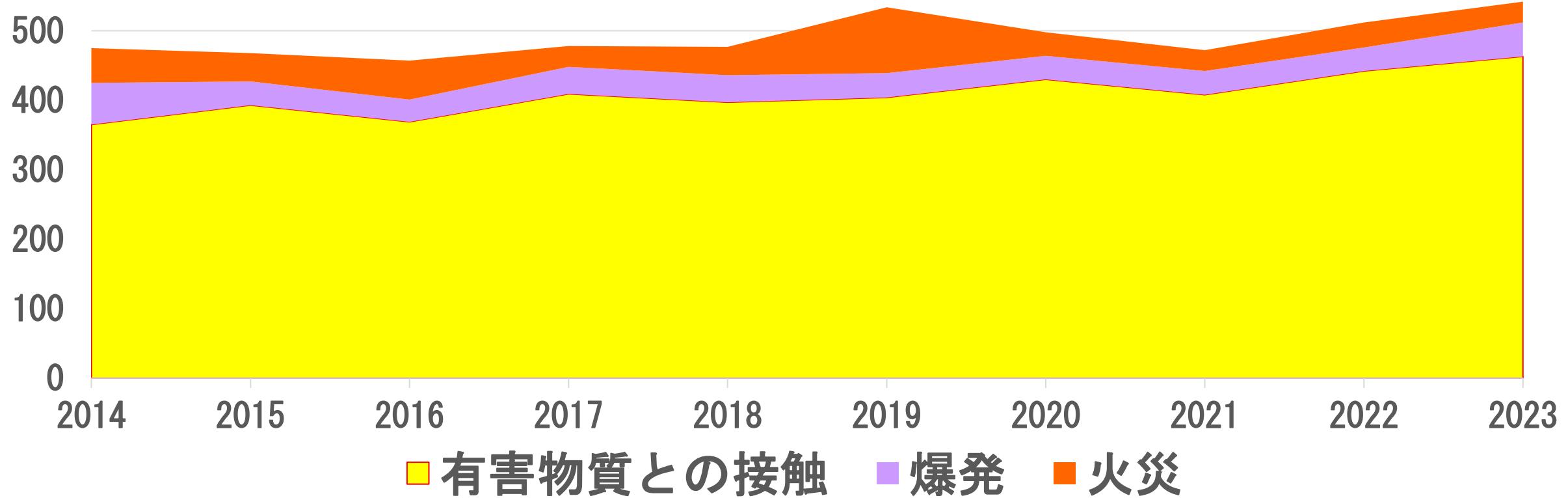
間違った  
認識

考え方

規則に従いリスクアセスメントをしているので、災害は起こらない。

現実

化学物質の性状に関連の強い労働災害は減っていない。



■ 有害物質との接触 ■ 爆発 ■ 火災

化学物質の性状に関連の強い労働災害の分析結果

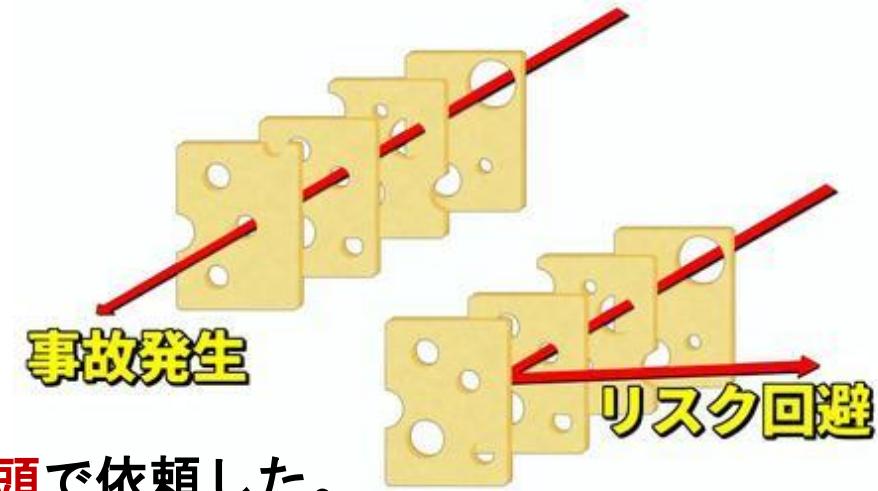
# 本日、お伝えしたい主な危険有害性とその対策

- ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因
- ② 爆発
- ③ 急性中毒
- ④ 各種基準濃度
- ⑤ 接触（皮膚障害、眼の障害、感作性障害）
- ⑥ 皮膚吸収
- ⑦ 曝露の見える化
- ⑧ 緊急時の対応
- ⑨ まとめ

## ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因

### 歯科医師フッ化水素酸誤塗布事故（1982年）

1. 歯科医師は、化学・薬学・歯科の知識のない妻に、
2. 虫歯予防薬である“フッ化ナトリウム”を注文するよう、口頭で依頼した。
3. 妻は注文書にフッ素と書き、新規に取引を始めた歯科材料会社に注文した。
4. 歯科材料会社はフッ化水素酸(HF) 46%溶液を納入し、
5. 「毒物及び劇物取締法」に基づき受領書への押印を求めた。
6. 妻は、ラベル、伝票を確かめることなく押印し、瓶を受け取った。
7. 歯科医師は、瓶にフッ化水素酸 (HF) 46%溶液と書かれた名称を確認せず、
8. 従来使用していたフッ化ナトリウム2%の瓶に移し替えた。
9. 歯科医師は、脱脂綿にフッ化水素酸 (HF) 46%溶液約5 mlを浸して、
  - 虫歯予防のために来院した3歳の女児の歯牙及び口腔内に塗布した。
  - 女児は2時間13分後に死亡した。



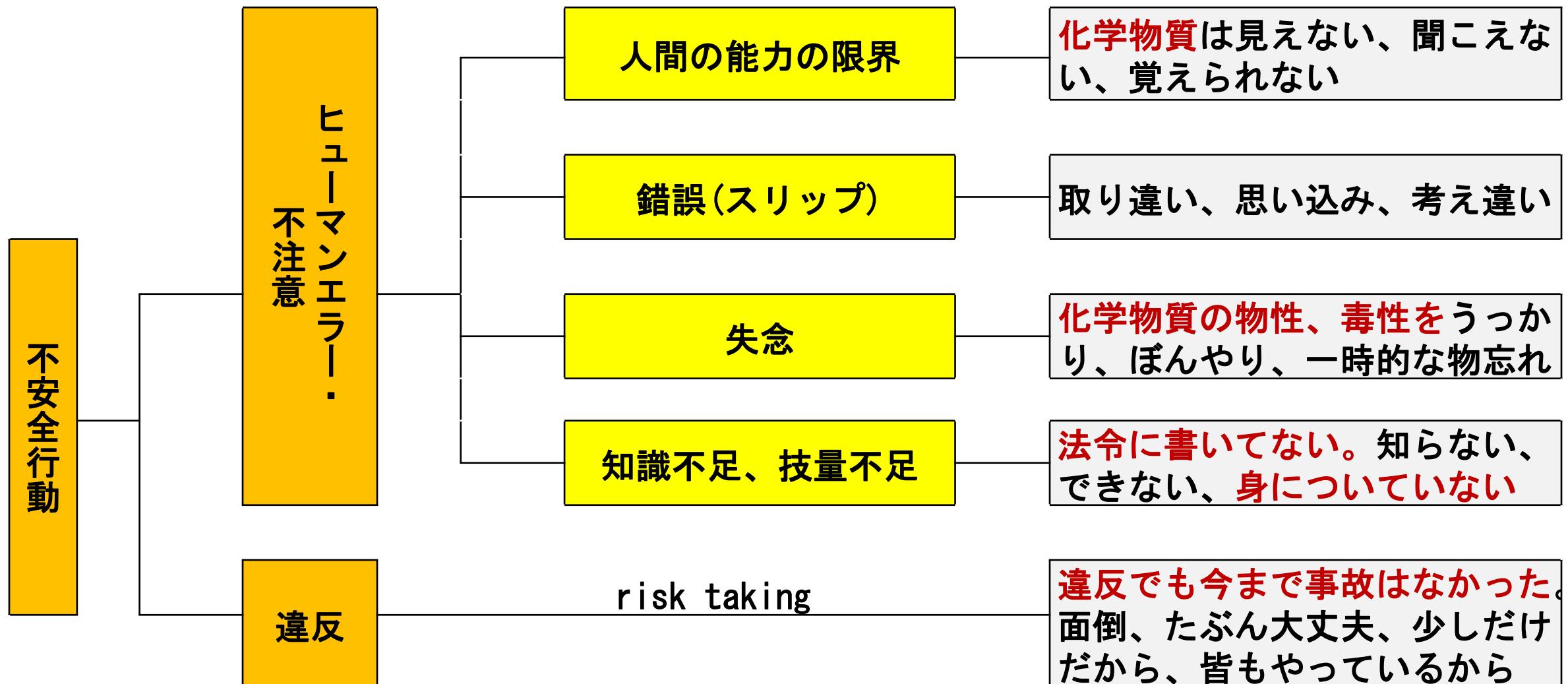
## ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因

### 徳島大学大学院薬学研究科の低温培養室で特別研究学生が死亡

- ・研究科は研究棟の電気設備の点検の為、10月19日（日）の停電を予定した。
  - ・A研究室の判断で、低温培養室の室内温度4°Cを保つため、18日（土）10時にドライアイス31kgを搬入した。
  - ・学生が所属しているB研究室の学生や教員にはドライアイス搬入が周知されず、入り口に注意を促す貼り紙もなく、大学側もその事実を把握していなかった。
  - ・男性は18日13時12分に入館した。
  - ・20日（月）10時30分頃、倒れている学生が発見され、50分死亡が確認された。
  - ・低温培養室は床面積9.69m<sup>2</sup>、高さ2.45m、容積23.74m<sup>3</sup>であった。
- 
- 二酸化炭素のモル質量44(g/mol)であることから、すべて昇華すると床から順に溜まり部屋の2/3が二酸化炭素になる。
  - 空気中の酸素濃度は約21%から低下する。
  - 酸素濃度6~8%で失神昏倒し、7~8分以内に死亡する。

（厚生労働省：酸素欠乏・二酸化炭素中毒の防止）

## ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因



## ② 爆発

## 戦後日本で発生したおもな爆発事故

|      |                  |        |            |
|------|------------------|--------|------------|
| 1953 | 銀座チョコレートショップ爆発火災 | 死者 1名  | 重軽症者 78名   |
| 1963 | 深川都市ガス爆発事故       | 死者 6名  | 負傷者 21名    |
| 1963 | 三井三池炭鉱炭塵爆発事故     | 死者458名 | CO中毒患者838名 |
| 1965 | 三井山野炭鉱ガス爆発事故     | 死者237名 | 負傷者 38名    |
| 1965 | 西宮タンクローリー横転爆発事故  | 死者 5名  | 負傷者 26名    |
| 1966 | 住友奔別炭鉱ガス爆発事故     | 死者 16名 | 重軽症者 4名    |
| 1970 | 天六ガス爆発事故         | 死者 79名 | 重軽症者420名   |
| 1980 | 静岡駅前地下街爆発事故      | 死者 15名 | 負傷者223名    |
| 1981 | 北炭夕張炭鉱ガス爆発事故     | 死者 93名 | 労災認定 63名   |
| 1983 | つま恋ガス爆発事故        | 死者 14名 | 負傷者 27名    |
| 1987 | 大井火力発電所爆発事故      | 死者 4名  | 重軽症者 2名    |
| 2004 | 九十九里いわし博物館ガス爆発事故 | 死者 1名  | 重軽症者 1名    |
| 2007 | 渋谷温泉施設爆発事故       | 死者 3名  | 重症者 3名     |
| 2012 | 南魚沼市トンネル爆発事故     | 死者 4名  |            |
| 2018 | 札幌不動産仲介店舗ガス爆発事故  |        | 負傷者 52名    |
| 2020 | 郡山飲食店ガス爆発事故      | 死者 1名  | 重軽症者 19名   |

## ② 爆発

物理化学的  
危険性



可燃性・引火性ガス、  
可燃性・引火性エアゾール、  
引火性液体

可燃性ガス（蒸気）と空気が混合した場合、混合割合が爆発濃度範囲にあると、着火源があれば爆発を起こす



LEL: Lower Explosive Limit

## ② 爆発

カセットコンロ用使用済みガスボンベの廃棄作業中に火災が発生し、火傷を負う

カラオケボックスにおいて、Aから指示を受けたBは、Cと厨房内の床上において、カセットコンロ用の**使用済みガスボンベ（ブタンガス使用）**に穴を開けるガス抜き作業を始めた。

Bがガスボンベに穴を開けるとシューとガスが噴出した。

Bが4本目のガスボンベに穴を開けた時、突然、火炎が生じ、**BとCは火傷を負った。**

**点火源**については、近くの床上に設置されていた**サーモスタット機能がついた製氷機**と断定された。



### 対策

1. **換気、自然通風が十分な場所で行うこと。**
2. **点火源となるものがない場所で行うこと。**
3. **マニュアルを作成すること。**
4. **安全衛生教育を実施すること。**

|          | 爆発下限界の1/10<br>10% LEL | 短時間(15分)曝露限界<br>TWA-STEL | 許容濃度    |
|----------|-----------------------|--------------------------|---------|
| ブタン      | 1600 ppm              | 1000 ppm                 | 500 ppm |
| 重いので床を這う |                       | 呼吸域の濃度                   |         |

# 空気の重さと25種類の可燃性ガスの比重



可燃性ガスは床を這う

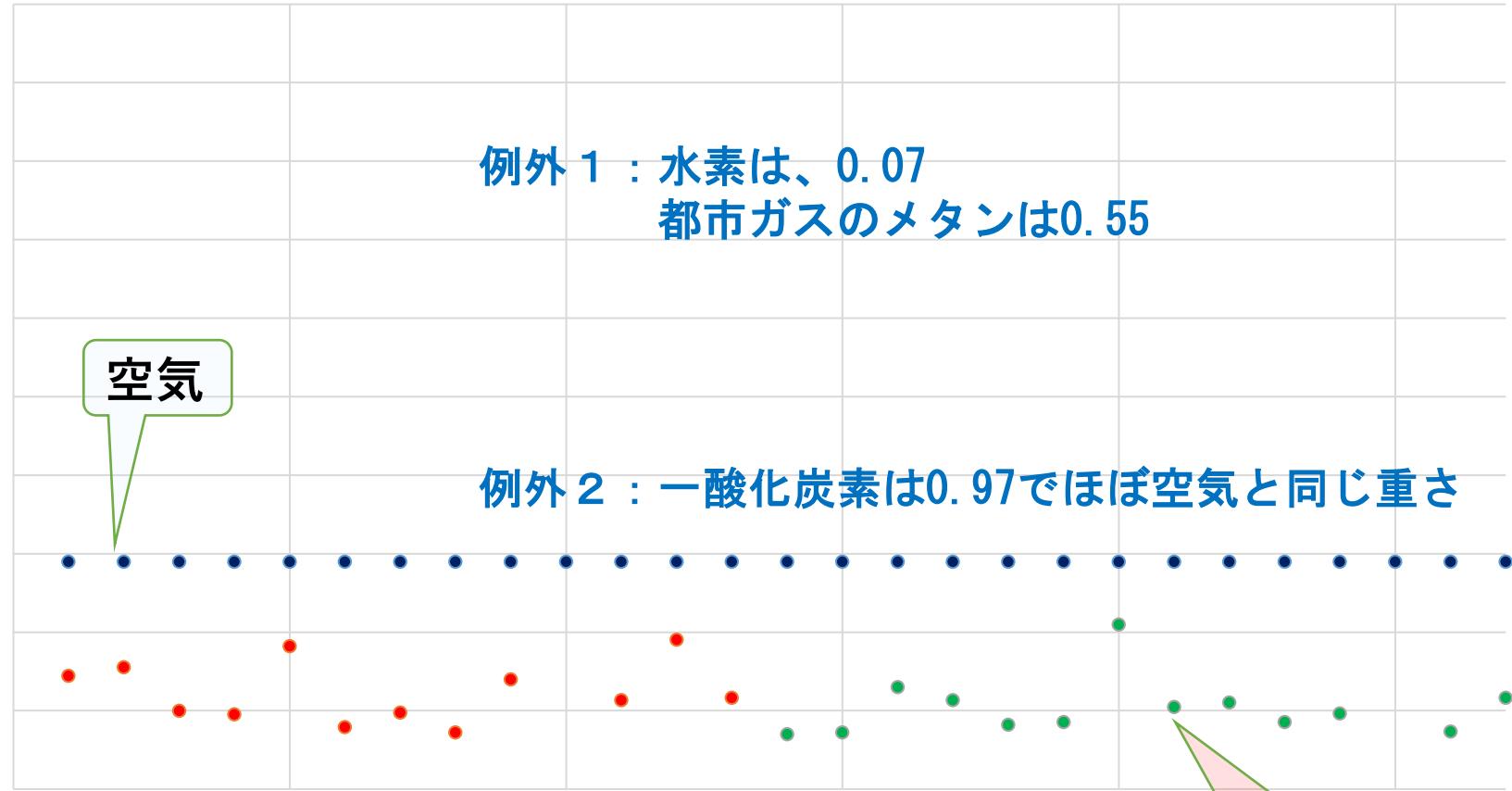
職場のあんぜんサイト

空気の比重………1

25種類の可燃性ガス

重さ（平均）………2.81

重さ（範囲）………1.52～4.15 いずれも空気より重いので床を這う



スイスリゾートのバーで爆発を伴う火災が発生し  
40人が死亡、119人が負傷した。 2026.1.1未明

- ・シャンパン（スパークリングワイン）につけた花火
- ・シャンパン（スパークリングワイン）アルコールは約12%  
エタノール：引火性液体 区分2
- ・天井（発泡フォーム材）
- ・狭い避難経路

## ② 爆発

### 【対策】

爆発物：可燃性・引火性の有無を確認すること。

10% 爆発下限界 (10% LEL) に対応する  
ガス検知器を適切な位置に取り付け、  
警報が鳴ったら避難すること。

空気より軽いか重いか？

アメリカ国立労働安全衛生研究所(NIOSH)は28物質に対し爆発下限値の10% (10% LEL) を脱出限界(IDLH) として定めている。

## ② 爆発

### Immediately Dangerous To Life or Health (IDLH) Values : [10% LEL]

生命および健康に対して急性の有害影響を及ぼす（脱出限界）濃度：（爆発下限値の10%）

| 化学物質                             | CAS no.    | 10% LEL  | 化学物質                | CAS no.    | 10% LEL  |
|----------------------------------|------------|----------|---------------------|------------|----------|
| ブタン                              | 106-97-8   | 1600 ppm | クメン                 | 98-82-8    | 900 ppm  |
| 1, 3-ブタジエン                       | 106-99-0   | 2000 ppm | ジアセトンアルコール          | 123-42-2   | 1800 ppm |
| シクロヘキサン                          | 110-82-7   | 1300 ppm | クロロエタン              | 75-00-3    | 3800 ppm |
| 酢酸エチル                            | 141-78-6   | 2000 ppm | ジエチルエーテル（無水）        | 60-29-7    | 1900 ppm |
| エタノール                            | 64-17-5    | 3300 ppm | イソプロピルエーテル          | 108-20-3   | 1400 ppm |
| エチルベンゼン                          | 100-41-4   | 800 ppm  | 4-メチル-3-ペンテン-2-オン   | 141-79-7   | 1400 ppm |
| ノルマルヘキサン（n-ヘキサン）                 | 110-54-3   | 1100 ppm | 2-プロピン              | 74-99-7    | 1700 ppm |
| 酢酸イソブチル                          | 110-19-0   | 1300 ppm | メチルアセチレンとプロパジエンの混合物 | 59355-75-8 | 3400 ppm |
| イソプロピルアルコール                      | 67-63-0    | 2000 ppm | ホルムアルデヒドジメチルアセタール   | 109-87-5   | 2200 ppm |
| プロパン（液化石油ガス, LPG）                | 68476-85-7 | 2000 ppm | メチルシクロヘキサン          | 108-87-2   | 1200 ppm |
| 酢酸メチル                            | 79-20-9    | 3100 ppm | モルホリン               | 110-91-8   | 1400 ppm |
| プロパン                             | 74-98-6    | 2100 ppm | ベンジン                | 8030-30-6  | 1000 ppm |
| テトラヒドロフラン                        | 109-99-9   | 2000 ppm | n-オクタン              | 111-65-9   | 1000 ppm |
| 上記13物質は職場のあんぜんサイトに災害事例が記載されている。  |            |          | ペンタン                | 109-66-0   | 1500 ppm |
| NIOSHは28物質の10% LELをIDLHとして定めている。 |            |          | ナフサ（炭化水素）           | 8002-05-9  | 1100 ppm |

### ③ 急性中毒

## 飲食店内での仕込み作業中に一酸化炭素中毒

### 発生状況

飲食店の厨房で、被災者が開店準備の仕込み作業のため木炭に火をおこしたところ、店内換気を行っていないことにより一酸化炭素が発生し、火をおこして約1.5時間後に中毒症状が現れ、一酸化炭素が充満している店内に他の労働者3名が順次出勤し、同様に一酸化炭素にばく露され被災した。1~3日間の休業となった。

空気より軽いか重いか?  
0.97 空気とほぼ同じ  
爆発も起こるが、その前に  
急性中毒になる。

### 対策

- 火気を使用する場合は、十分な換気能力を有する**換気扇を稼動させること。**
- 火気を使用する場所に**警報装置を設置し、有効に稼動させること。**
- 一酸化炭素中毒防止に係る**化学物質管理者**を指名し、火気使用中の換気設備の稼動、換気設備について**定期点検**等の職務を行わせること。
- 一酸化炭素中毒の発生状況、症状、中毒防止の重要性及び緊急時の対応等、労働者に対して一酸化炭素中毒予防のための**労働衛生教育**を定期的に行い、周知徹底すること。



新コスモス電機  
酸素・一酸化炭素計XOC-353II



## 発生状況

現場代理人は、マンホール内の**換気と作業環境測定を行**い、次いで下水道管の現況の写真撮影を行うため、マンホールから入れてあつた**換気装置を取り外して**マンホールに入ったところ、**気分が悪くな**った。

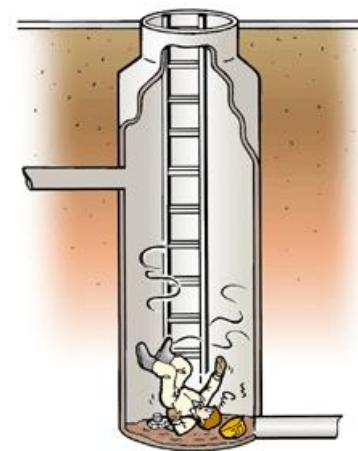
自力で地上に出ようとしてはしごに登ったが、3~4分後に意識を失いマンホールの底に転落した。

これを見ていた作業員2人が、マンホールの中に入つて行つたが、相次いで倒れた。

**硫化水素の比重は1.19**  
**汚水の攪拌により舞い上がる**

## 対策

1. 工事に先立つて作業現場の危険有害性を調査し、それに基づいた工事計画を作成すること
2. し尿等による**硫化水素中毒**のおそれのある場所については、**十分な換気等の措置を行うこと**
3. **作業主任者**を選任し、職務を励行させること
4. **作業手順**を定め、関係作業者に教育・訓練を通じて徹底すること
5. **安全衛生教育等**を実施すること



## 酸素欠乏状態の有無

硫化水素は空気中の酸素と反応し、酸素を消費する。



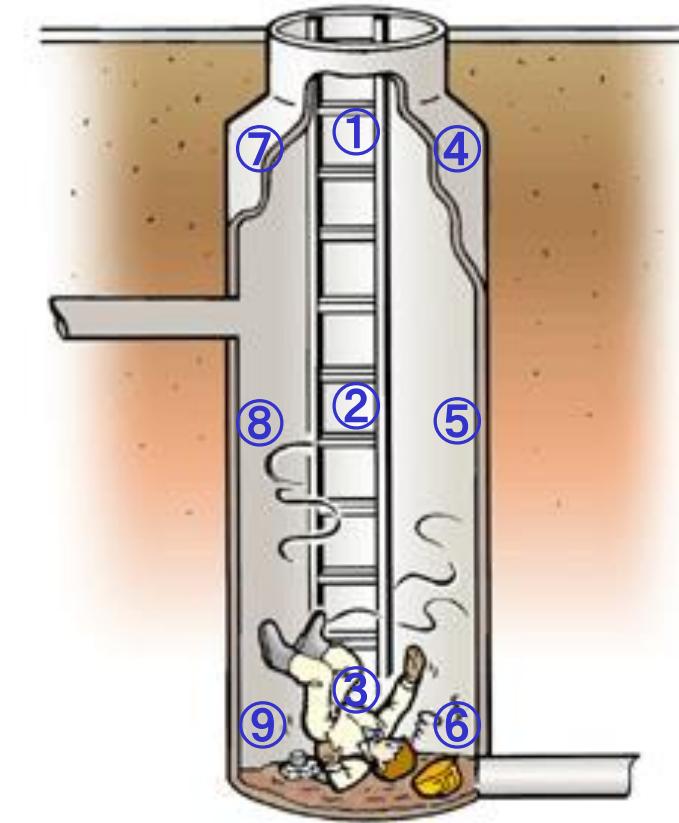
### ③ 急性中毒

## 測定方法

- ① 適切な測定器を選んで備え付けておく。
- ② 常に正しい保守管理を行って正確さを保つ。
- ③ 測定箇所と測定時期を正しく定める。
- ④ 正しい測定操作を行う。
- ⑤ 測定者は自分の使用する測定器の保守、取扱法を十分熟知しておく。
- ⑥ 測定結果は正しく評価する。

また、作業開始前の測定だけでなく、作業中にリアルタイム監視することが有効である。

装着形測定器は、法的な定めがないが、作業者自身が装着し監視することで有効であり、望ましい。



原則として3つの深さで各3か所測定  
1か所でも硫化水素濃度が10 ppm超  
は危険な状態

1測定点でも酸素濃度が18%未満の  
場合は、酸素欠乏状態と考える。

### ③ 急性中毒

# 下水管点検中の作業員が転落、4人が死亡

埼玉県行田市2025年8月2日

- 直径2.6m下水管を調べるため、男性作業員の1人が、はしごで直径60cmのマンホールを下りていた際に意識をなくして落下。助けようとした3人も転落した。4人は午後4時過ぎまでに引き上げられたが、死亡した。
- 一時的に30~300 ppm超の硫化水素が検出された。
- 酸素欠乏状態であった。

|       | IDLH     | 短時間(15分)<br>曝露限界 STEL | 時間加重<br>平均 TWA | 酸欠則    | 濃度基準<br>値 | 許容濃度   | 建築物環境衛<br>生管理基準 |
|-------|----------|-----------------------|----------------|--------|-----------|--------|-----------------|
| 一酸化炭素 | 1200 ppm |                       | 25 ppm         |        |           | 50 ppm | 6 ppm           |
| 硫化水素  | 100 ppm  | 5 ppm                 | 1 ppm          | 10 ppm | 1 ppm     | 5 ppm  |                 |
| 酸素    |          |                       |                | 18%以下  |           |        |                 |

①ガス検知器で安全を確認して

②作業員は梯子を降りた

③排水ポンプで水抜きを始めた

④ガス検知器が鳴った (30ppm以上)

⑤作業員は避難した

⑥ポンプを止め、アラームが止まり

⑦作業員はマンホールに入り梯子から転落した

⑧アラームが鳴った

⑨助けようとした3人も相次ぎ転落した

⑩4人も死亡した

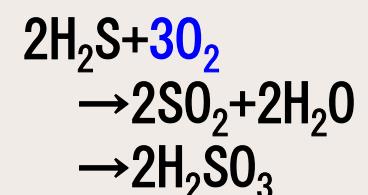
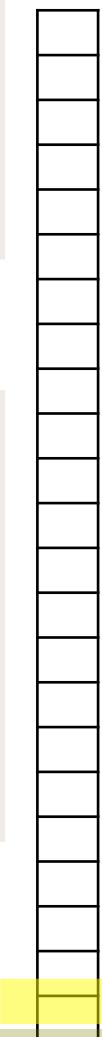
⑪硫化水素濃度は基準の15倍であった

報道は30~80、75、150、300ppm超とまちまち

⑫安全帯や給気式呼吸用保護具は着用していなかった

12 m

↑  
2.6 m



モル質量は  
 $\text{H}_2\text{S}$ が34g/mol  
空気が29g/mol

酸素欠乏症・硫化水素中毒は、致死率が高く非常に危険ですが、作業環境測定、換気、送気マスク等の呼吸用保護具の使用などの措置を適正に実施すれば発生を防ぐことができます。

## 酸素欠乏症

| 酸素濃度 | 症状等            |
|------|----------------|
| 21%  | 通常の空気の状態       |
| 18%  | 安全限界だが連続換気が必要  |
| 16%  | 頭痛、吐き気         |
| 12%  | めまい、筋力低下       |
| 8%   | 失神昏倒、7~8分以内に死亡 |
| 6%   | 瞬時に転倒、呼吸停止、死亡  |

## 硫化水素中毒

汚泥等の攪拌によって急激に高濃度の硫化水素ガスが空気中に発散されることがあります。

## 硫化水素濃度 症状等

|         |                  |
|---------|------------------|
| 5 ppm程度 | 不快臭              |
| 10 ppm  | 許容濃度(眼の粘膜の刺激下限界) |
| 20 ppm  | 気管支炎、肺炎、肺水腫      |
| 350 ppm | 生命の危機            |
| 700 ppm | 呼吸麻痺、昏倒呼吸停止、死亡   |

### ③ 急性中毒

- 「測定方法は、**気体採取器**と**検知管**を**使用することが容易**」としている。
- しかし、手元から離れている場所は**延長採取管**をつけて測る。



- ガス検知警報器を設置して常時監視する方がより安全である。**

点と線



## ④ 各種基準濃度

### ➤ ACGIH TLV-TWA

1日8時間労働、週48時間労働の場合の時間加重平均濃度であり、ほぼすべての労働者が、労働生涯にわたって毎日繰り返し曝露しても有害な影響を受けないと考え、アメリカ産業衛生専門家会議(ACGIH)が定めている。

慢性中毒の予防

### ➤ 日本産業衛生学会 許容濃度

労働者が1日8時間、週40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に曝露される場合に、当該有害物質の平均曝露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。

慢性中毒の予防

### ➤ 8時間濃度基準値

TLV-TWAや許容濃度等を参考に設定している。

慢性中毒の予防

## ④ 各種基準濃度

### ➤ IDLH

#### Immediately Dangerous To Life or Health Values

適切な呼吸用保護具を着用するか30分以内に逃げないと、生命または健康に対する差し迫った危険を及ぼす最大曝露濃度で、米国立労働安全衛生研究所（NIOSH）が濃度を勧告し、米国労働安全衛生庁（OSHA）が規則を定めている。

緊急性の高い  
急性中毒の予防

### ➤ LEL

#### Lower Explosion Limit

着火源があれば爆発が起こる下限値

### ➤ 10%LEL

#### 10% Lower Explosion Limit

爆発下限値の10%

緊急性の高い  
爆発による障害の予防

### ➤ NIOSHは10%LELをIDLHに加えている。

## ➤ACGIH TLV-STEL

### 急性中毒の予防

➤どの15分もこの濃度を超えてはいけない濃度で、「①刺激、②慢性又は不可逆的な生体組織へのダメージ、③濃度依存の毒性効果、④事故による傷害、自己救命の阻害や労働効率の低下をもたらすことなく、労働者が短時間、継続的に曝露できる値。ただし、日常的にTLV-TWAを超えてる場合は、上述の影響を防護できるとは限らない。」としてACGIHが定めている。

## ➤考え方の根拠

- 対数正規分布をしている場合、よく管理されている工程においては、短時間曝露の幾何標準偏差は2.0であり、全測定値の5%が幾何平均値の3.13倍を超えることに基づいている。

## ➤ACGIH TLV-C (TLV-Ceiling)

### 緊急性の高い中毒の予防

- 「作業中の曝露のいかなるときも、超えるべきでない値(天井値)」として、ACGIHが定めている。急性中毒のように即効性のある影響がある物質についてはTLV-Cを超えることがないよう最大限管理うべきとしている。
- 連続測定できない場合は、TLV-Cを超えていないことを検知できるようサンプリングを行うべきとしている

### ③ 急性中毒

## サンプリング時のみ。から常時連続測定へ

### ブタン・アセトニトリル対応警報機



新コスモス電機株式会社製  
可燃性ガス検知器XP-3360II

- ・ポータブル型可燃性ガス検知器 (ppm)
- ・防爆構造
- ・Bluetooth搭載で、スマホ・タブレットの専用アプリで濃度／トレンドグラフの表示が可能。また、ガス警報時に作業員の位置情報などを知らせる自動送信メールの設定が可能。
- ・耐衝撃性向上
- ・購入時指定で最大5種類の可燃性ガスを検知対象として設定可能 (オプション)

|         |  |                      |                    |
|---------|--|----------------------|--------------------|
| 対象ガス    | 可燃性ガス及び可燃性溶剤の蒸気  | ブタン                  | アセトニトリル            |
| 検知原理    | 接触燃焼式  |                      |                    |
| ガス採取方式  | 自動吸引式  |                      |                    |
| 検知範囲    | 0～5,000 ppmまたは0～10,000 ppm<br>【警報設定値】<br>250 ppmまたは500 ppm<br>【警報方式】<br>ブザー鳴動、警報ランプ（赤色）点滅<br>およびLCD 点滅表示 | IDLH 対応<br>1,600 ppm | IDLH 対応<br>500 ppm |
| 警報      |  |                      |                    |
| 防爆構造    | 本質安全防爆構造（可燃性ガスセンサ部は耐圧防爆構造）<br>アルカリ乾電池仕様 : Ex ia da IIC T4 Ga<br>ニッケル水素充電池仕様 : Ex ia da IIC T3 Ga         |                      |                    |
| 保護等級    | IP67相当   |                      |                    |
| 寸法      | 約W91×H164×D44 mm   |                      |                    |
| 質量      | 約460g（電池含む）  |                      |                    |
| 使用温湿度範囲 | -20～50°C 95%RH以下（但し、結露や急激な温湿度の変化がなきこと）   |                      |                    |
| 連続使用時間  | 約15 時間<br>※25°C、無警報・バックライト消灯・データロギングOFF・Bluetooth OFF時。環境条件、使用条件、保存期間、電池メーカーなどにより異なります                   |                      |                    |

### ③ 急性中毒

1. SDSを読み、有害性を認識すること。
2. 化学物質管理者を選任すること。指示内容を検討し、関係者間の連携、連絡体制をとること。
3. 作業標準（マニュアル）を策定、改訂し、履行すること。
4. **ガス検知器、警棒装置を用いて濃度をモニター、警報を鳴らすこと。**
5. 全体換気、局所排気装置を稼働させること。
6. 適切な保護具を使用すること。
7. 労働衛生教育を定期的に行い、周知徹底すること。
8. NIOSHは420物質にIDLHとして定めている。
9. IDLH, STELを基準に常時測定が必要。

Immediately Dangerous To Life or Health (IDLH) Values

生命および健康に対して急性の有害影響を及ぼす（脱出限界）濃度

濃度は一樣か？

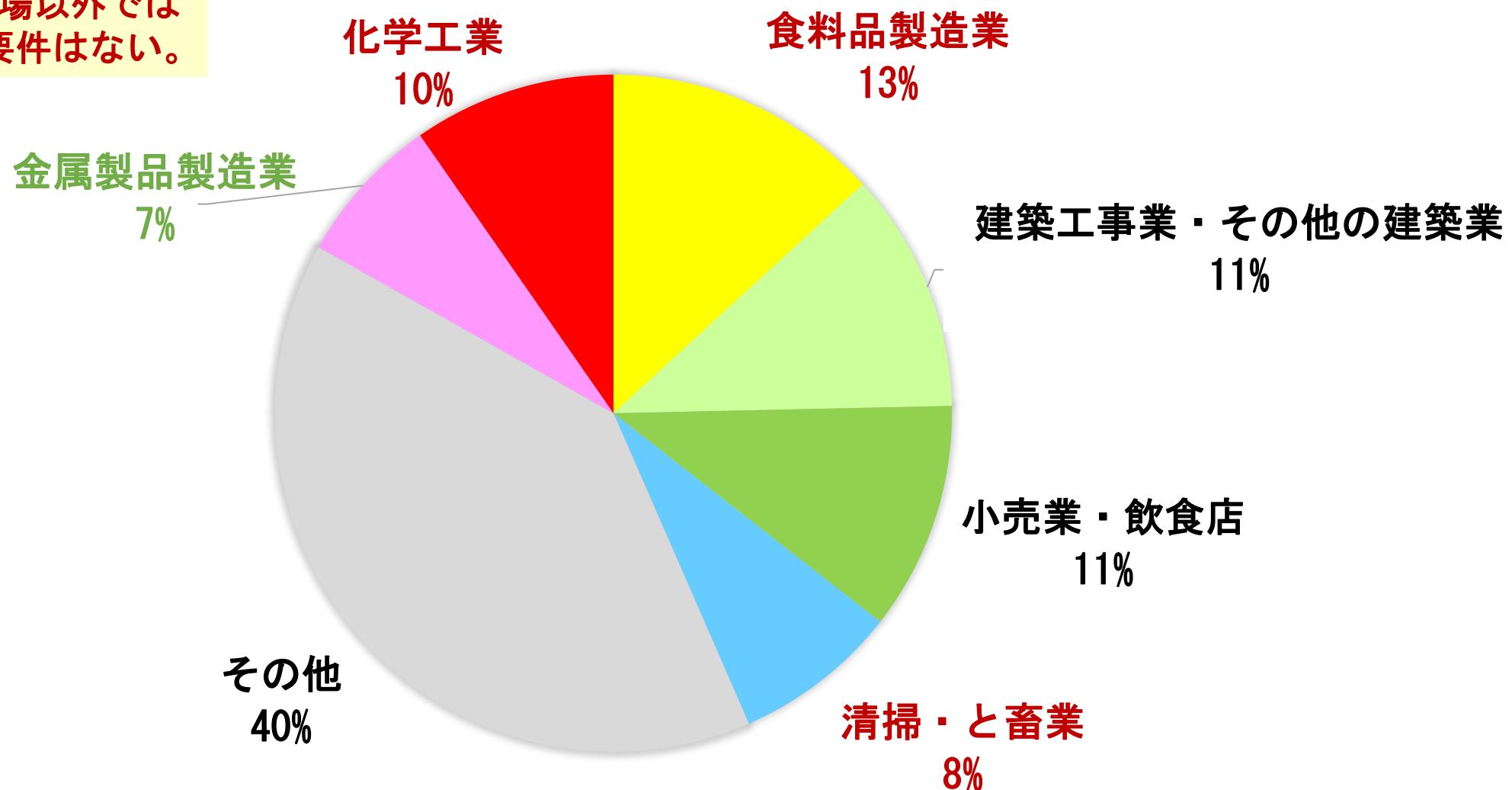
|       | IDLH     | 短時間(15分)<br>曝露限界 STEL | 時間加重<br>平均 TWA | 酸欠則    | 濃度基準<br>値 | 許容濃度   | 建築物環境衛<br>生管理基準 |
|-------|----------|-----------------------|----------------|--------|-----------|--------|-----------------|
| 一酸化炭素 | 1200 ppm |                       | 25 ppm         |        |           | 50 ppm | 6 ppm           |
| 硫化水素  | 100 ppm  | 5 ppm                 | 1 ppm          | 10 ppm | 1 ppm     | 5 ppm  |                 |

## ⑤ 接触

### 業種別有害物との接触による労働災害の発生状況 (2019から2021)

化学物質管理者

SDS対象物の製造事業場以外では  
専門的講習等の資格要件はない。



## ⑤ 接触

SDS対象物（特化物等を除く）

2276物質 R8. 4. 1施行まで

皮膚等障害化学物質

1236合計

SDS対象物の54%

特化物等  
合計 116

不浸透性  
保護衣等  
の使用

85

残り31

眼に対する重篤な損傷性  
/眼刺激性物質 107

皮膚刺激性有害物質

皮膚腐食性・刺激性、眼に対する重篤  
な損傷性・眼刺激性、呼吸器感作性又  
は皮膚感作性のいずれかで区分 1

723

皮膚刺激性有害物質

皮膚吸収性有害物質

126

皮膚吸収性有害  
物質 194

【実行】眼の障害を予防する。  
保護めがね、保護ゴーグルを使用する。

眼に対する重篤な損傷性  
眼刺激性

## 保護具着用管理責任者の責務

「普段眼鏡を掛けているから大丈夫」と思っている者は多い。

化学物質による健康被害(労働者死傷病報告労働者死傷病報告)のうち**眼障害が29-30%**を占める。



保護めがね

飛散した化学物質は放物線を描いて、眼鏡と顔面の隙間から眼に飛び込む。



顔面に密着した適正な保護めがねを選択し、着用する。

保護ゴーグル

## ⑤ 接触

ビルメンテナンス業におけるトイレ洗浄作業  
化学物質管理マニュアル (厚生労働省2024)

|                | 皮膚等障害                                       | 備考            |
|----------------|---|---------------|
| 酢酸             | ●   | 酸性洗浄剤         |
| りん酸            | ●   | 酸性洗浄剤         |
| 塩化水素           | ●   | 酸性洗浄剤         |
| 次亜塩素酸ナトリウム     | ●   | 塩素系漂白剤（アルカリ性） |
| ノルマル-プロピルアルコール | ●   |               |
| ドデシル硫酸ナトリウム    | ●   |               |
| リスク<br>低減対策    | 防護手袋、サイドシール付き保護眼鏡、フェイスシールド、部分防護服、アームカバー、防護靴 |               |

## 含有成分確認時の留意点：

フッ化水素を含有する洗浄剤は有害性が特に高く、作業条件が本マニュアルの想定と大きく異なるため、本マニュアルの対象外です。個別にリスクアセスメントを行い、リスクに応じて個別に対策を決定・実行してください。

フッ化水素

不浸透性の保護具 酸性洗浄剤

## ⑤ 接触

3人が午前中、フッ化水素含有の洗浄剤を使用してトイレの水垢洗浄作業をして、咳、発熱、関節痛、倦怠感など体調不良を訴えた。

午後にも体調不良は改善せず、ふらつき等の症状が激しくなったため、救急搬送され、フッ化水素中毒と診断された。

1. 作業場の気積、薬品の性質、使用量等を踏まえ、換気対策を十分に講じること。
2. 適正な呼吸用保護具を確実に使用すること。
3. 特定化学物質作業主任者（化学物質管理者）を選任し、適正な指揮、管理等を行わせること。
4. SDS等により危険有害性、必要なばく露防止対策等を確実に把握するとともに、その対策を確実に実施すること。
5. リスクアセスメントの実施により、リスク低減措置の実施を行うこと。



保護手袋は着用していたが、呼吸用保護具も必要

# 【実行】吸入ばく露を予防する。 呼吸用保護具を使用する。

急性毒性

特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)  
特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露)

発がん性

生殖毒性

生殖細胞変異原性

呼吸器感作性



不適性な使用が散見される。  
保護具着用管理責任者の選任と責務

## ⑥ 皮膚吸収

### 塗膜剥離作業者におけるベンジルアルコール曝露の評価



化学防護服



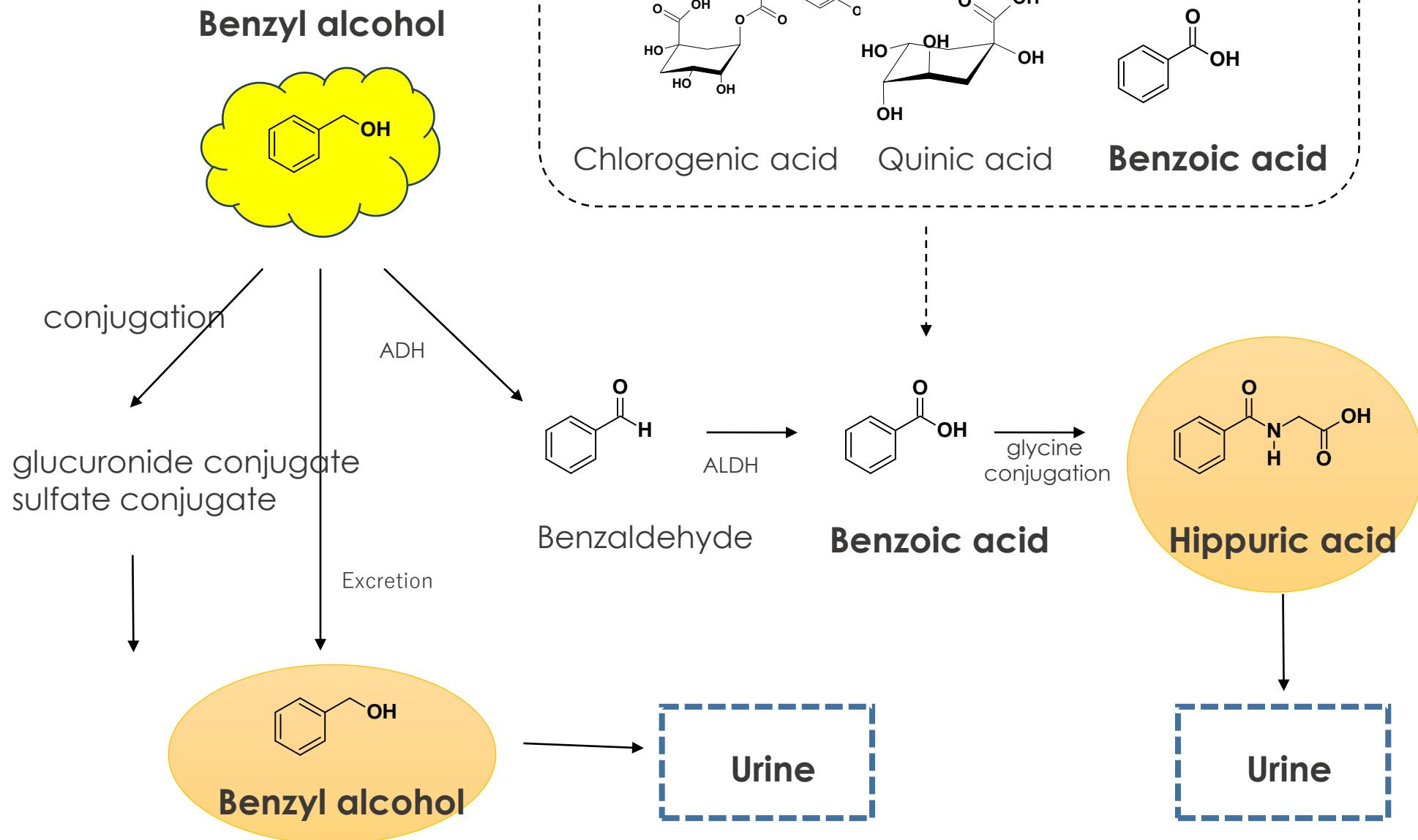
化学防護手袋

橋梁等における剥離剤による経皮ばく露等に関するワーキンググループ総括報告書

(中央労働災害防止協会, 令和4年度・令和5年度労働災害防止対策費補助事業, 令和6年3月)

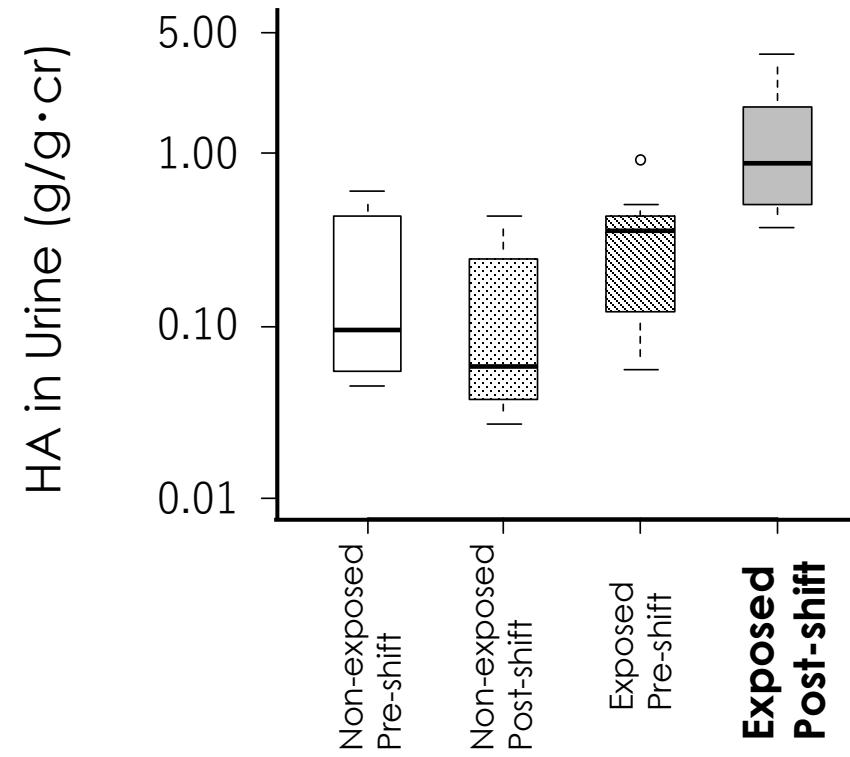
## ⑥ 皮膚吸收

### ベンジルアルコールの代謝

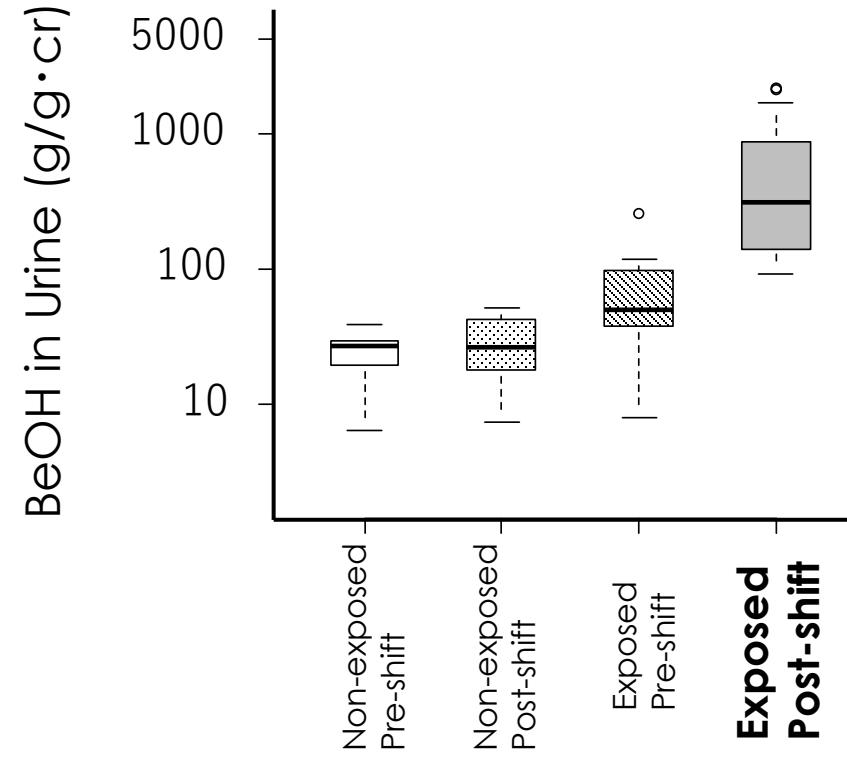


## ⑥ 皮膚吸収

### 作業後の尿中 馬尿酸濃度が高い



### 作業後の尿中 ベンジルアルコール濃度が高い



呼吸用保護具は適切に使用されていたが、  
化学防護服と化学防護手袋は、ベンジルアルコールに対する耐透過性が低い  
素材であった。経皮曝露が生じている可能性が高いことが示唆された。



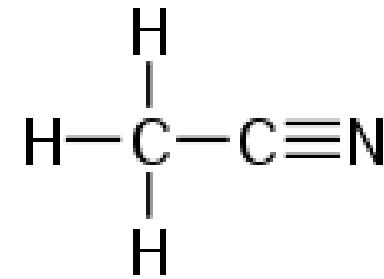
| 安全データシート             |  | 見るのではなくよく読むこと  |
|----------------------|--|--|
| アセトニトリル              |  |  |
| 絵表示                  |  |  |
| 危険有害性情報<br>6つの危険・有害性 | <p>引火性の高い液体及び蒸気<br/>皮膚に接触すると有毒<br/>強い眼刺激<br/>吸入すると有害<br/>中枢神経系、呼吸器の障害<br/>長期にわたる、又は反復ばく露による血液系、中枢神経系、呼吸器、肝臓、腎臓の障害のおそれ</p>  | <p>保護手袋、保護衣の着用が必要<br/>保護メガネの着用が必要<br/>防毒マスクの着用が必要</p> <p>どうする？</p> |
| 応急措置                 | <p>皮膚（又は髪）に付着した場合：直ちに汚染された衣類を全て脱ぐこと。皮膚を流水／シャワーで洗うこと。</p> <p>吸入した場合：空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。</p> <p>眼に入った場合：水で数分間注意深く洗うこと。次にコンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。</p> <p>眼の刺激が続く場合：医師の診断／手当てを受けること。</p> <p>ばく露又はばく露の懸念がある場合：医師に連絡すること。</p> <p>気分が悪いときは、医師の診断／手当てを受けること。</p> <p>汚染された衣類を直ちに全て脱ぎ、再使用する場合には洗濯をすること。</p> <p>火災の場合：消火するために適切な消火剤を使用すること。</p> <p>特別な処置が必要である（このラベルの・・・を見よ）。</p> | <p>どうする？</p> <p>医師はどうする？</p>                                       |

## アセトニトリルを用いて遠心分離機内の結晶を洗浄する作業中、中毒に罹る（事例 1）

- 作業員6名が、反応釜で生成した結晶を遠心分離器に流しこみ、ろ過した後、アセトニトリルをかけながら洗浄する作業を行っていたが、洗浄効果が十分に得られなかつたため、遠心分離機内に手を入れて結晶を攪拌しながら洗浄する練り洗いの方法に切り替えた。
- 遠心分離器に取り付けられていた局所排気装置のダクトが邪魔になるので取り外し、アセトニトリルを放出用のホースから遠心分離器に流し込んだ。
- 練り洗いを約1時間かけて2回繰り返し、洗浄の終了した結晶を遠心分離機内から取り出し、乾燥機の棚に移して乾燥を行い、帰宅した。
- 翌日、結晶の練り洗い作業に従事した作業員4名が、脱力感があるとの異常を訴えたので、病院に赴き診察を受けたところ、アセトニトリル中毒と診断された。



# アセトニトリル - 環境省評価書



- アセトニトリルは経口、吸入、経皮によって速やかに体内に吸收され、全身に分布する。
- 急性中毒による死亡例では、種々の器官や血液、尿から本物質及び代謝産物が検出されており、特に肺、肝臓、腎臓、血液、尿で高濃度であった。
- 本物質はチトクロームP-450を介してシアノヒドリン中間体に代謝され、これが分解して遊離シアン等のシアン化物が生成される。
- 本物質の毒性はシアン化物による。
- ヒトで、本物質の半減期は32時間、シアン化物では15時間であった。体外へは未変化体で、あるいは遊離シアン、チオシアン等のシアン化物として、主に尿中に排出されるが、特に高濃度曝露の場合には、肺から未変化体のままで除去される経路が重要であるとされている。

## 【実行】皮膚障害、皮膚吸収、眼障害を防ぐために保護眼鏡、保護手袋等を使用する。

- ・化学物質による健康被害（労働者死傷病報告労働者死傷病報告）のうち**皮膚障害が57-62%、眼障害が29-30%**を占める。



- ・選任義務となる**保護具着用管理責任者**が適正な保護具を選択する。
- ・化学防護手袋の選択、使用等について（基発0112 第6号2017年）に従う。



- ・しかしながら、**化学防護手袋の規格**は、ISO 21420:2020 やJIS T8116:2005で定められているが、**耐透過性、耐浸透性、耐劣化性**テストを行った化学物質の種類は限られている。
- ・テストをメーカーに依頼するか、事業場内で行うか、第三者に委託するか悩ましい。

# 【測定方法】

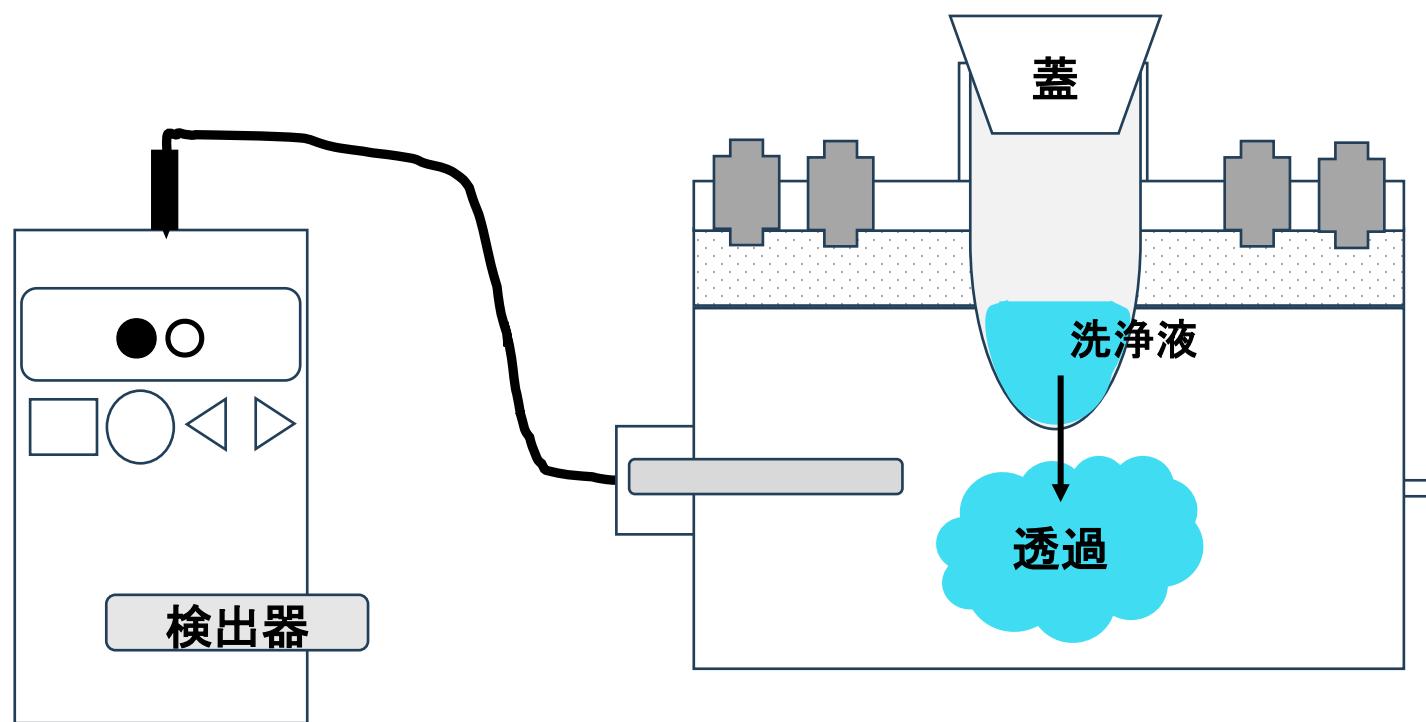
## 洗浄液成分

シクロヘキサン 45-55%

エタノール 5-15%

プロピレングリコールモノメチルエーテル 20-30%

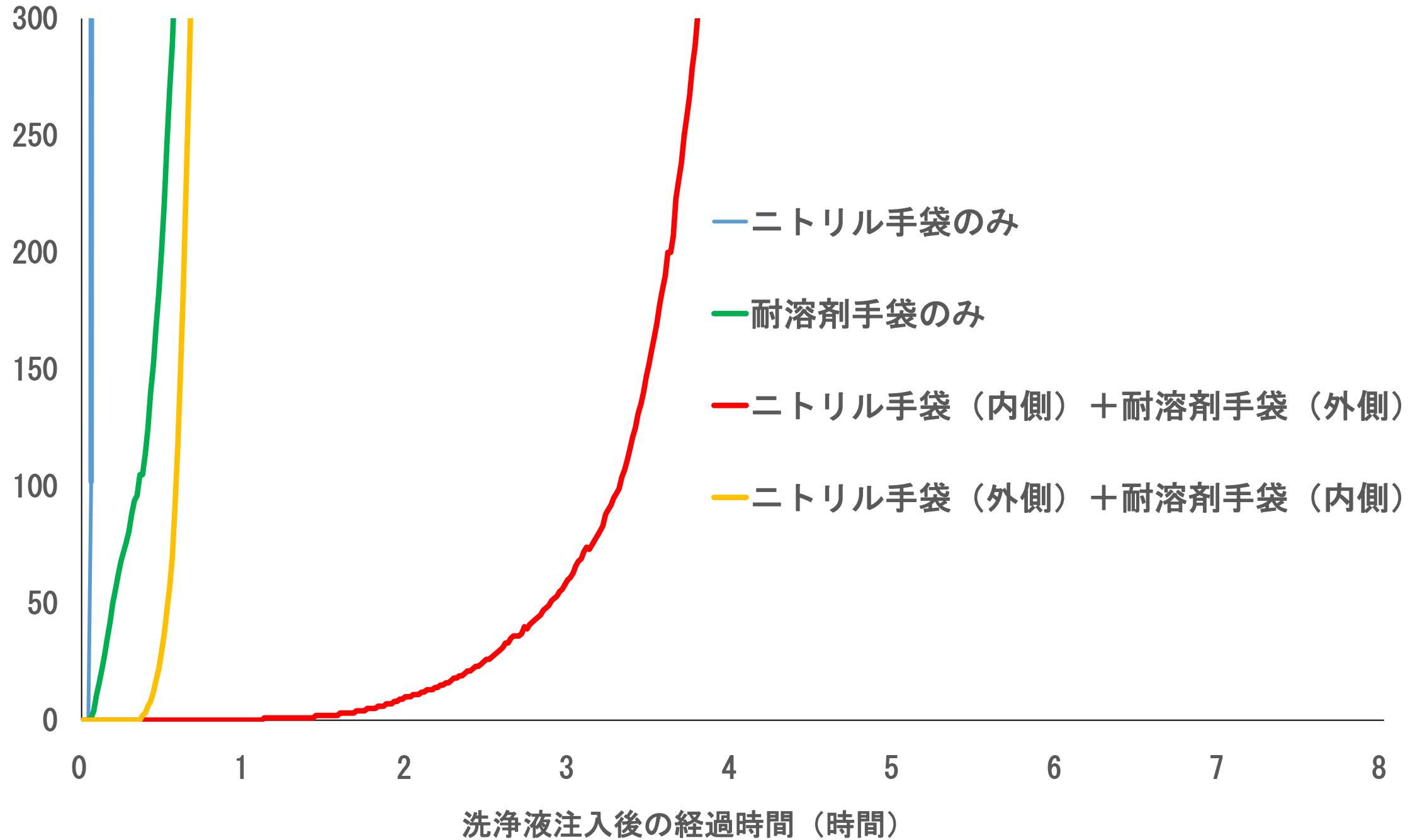
飽和炭化水素 10-20%



AZ-90000ダチョウタンク簡易透過試験セル

\* 手袋の先  
(手袋は裏返すこと)

信号強度



## 皮膚等障害化学物質等

### 【評価】

保護手袋の耐透過性、耐浸透性、耐劣化性テストを行う。  
血液や尿中の濃度、代謝物濃度で評価（生物学的モニタリング）する。

### 【対策】

適正な化学防護手袋の着用（二重手袋も検討する）

保護めがねの着用

化学防護服（保護衣）の着用

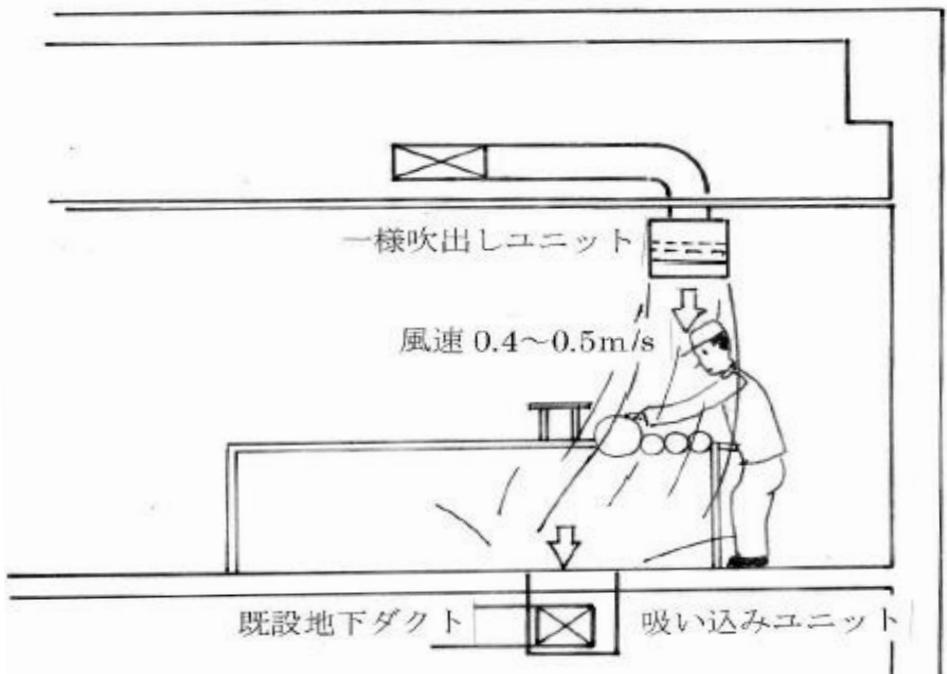
## ⑦曝露の見える化

## 環境改善前後の作業環境測定結果

| 測定点        | シクロヘキサン       |       | プロピレングリコール<br>モノメチルエーテル |       | 相加式<br>$\sum C_i/E_i$ |      |
|------------|---------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------|------|
|            | TLV-TWA100ppm |       | TLV-TWA                 | 50ppm |                       |      |
|            | (ppm)         | (ppm) | (ppm)                   | (ppm) | 前                     | 後    |
| A測定        | 1             | 21    | 21                      | 2     | 0.23                  | 0.24 |
|            | 2             | 27    | 28                      | 3     | 0.30                  | 0.33 |
|            | 3             | 120   | 8                       | 15    | 1.35                  | 0.10 |
|            | 4             | 85    | 17                      | 12    | 0.97                  | 0.19 |
|            | 5             | 77    | 5                       | 10    | 0.87                  | 0.06 |
|            | 6             | 44    | 11                      | 5     | 0.49                  | 0.12 |
| A測定の幾何平均値  |               |       |                         |       | 0.58                  | 0.15 |
| A測定の幾何標準偏差 |               |       |                         |       | 2.63                  | 2.49 |
| B測定        | 1             | 87    | 14                      | 14    | 1.01                  | 0.15 |
|            | 2             | 25    | 36                      | 3     | 0.28                  | 0.39 |
| 管理区分       |               |       |                         |       | 第2                    | 第1   |

# 衛生工学的対策：作業環境の改善 吹き出しユニットを追加した

1. 機械室吸込みグリルからの外気吸込み量は $100\text{m}^3/\text{min}$ となった。
2. 換気回数は15.5回/時と大幅に改善された。
3. 作業者に新鮮空気が直接給気されるようになった。



一様吹き出しユニットの設置

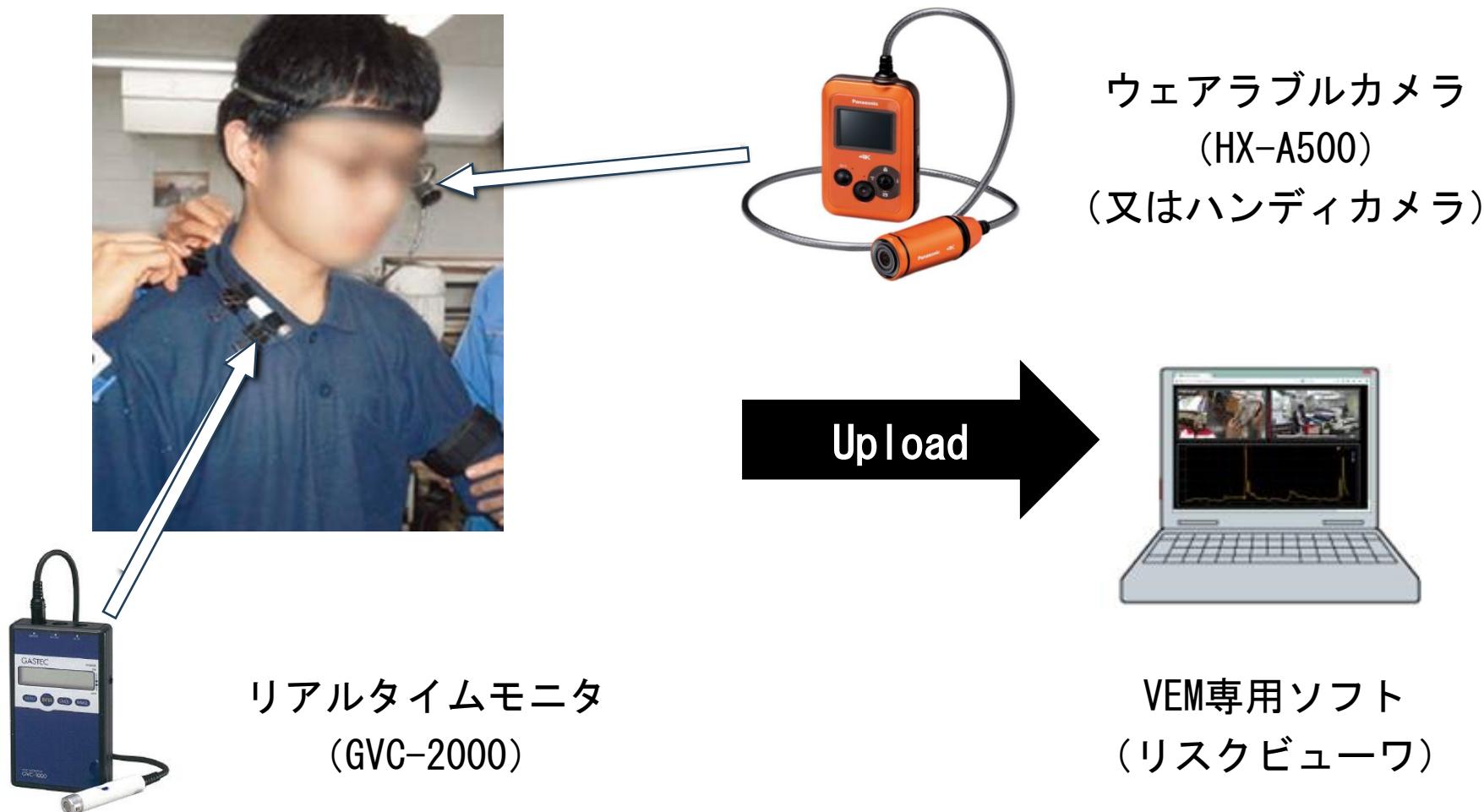


一様吹出しうニットから吹出される新鮮空気は、緩やかに真下に降下し、作業者の呼吸域を包み込んだ後、ローラー位置付近で水平に分かれ、床下から排出されることを確認した。

## 環境改善前後の作業環境測定結果

| 測定点        | シクロヘキサン        |       | プロピレングリコール<br>モノメチルエーテル |       | 相加式<br>$\sum C_i/E_i$ |       |
|------------|----------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------|-------|
|            | TLV-TWA 100ppm |       | TLV-TWA 50ppm           |       |                       |       |
|            | (ppm)          | (ppm) | (ppm)                   | (ppm) | 前                     | 後     |
| A測定        | 1              | 21    | 21                      | 2     | 3                     | 0.23  |
|            | 2              | 27    | 28                      | 3     | 5                     | 0.30  |
|            | 3              | 120   | 8                       | 15    | 2                     | 1.35  |
|            | 4              | 85    | 17                      | 12    | 2                     | 0.97  |
|            | 5              | 77    | 5                       | 10    | 1                     | 0.87  |
|            | 6              | 44    | 11                      | 5     | 1                     | 0.49  |
| A測定の幾何平均値  |                |       |                         |       |                       | 0.58  |
| A測定の幾何標準偏差 |                |       |                         |       |                       | 2.63  |
| B測定        | 1              | 87    | 14                      | 14    | 1                     | 1.01  |
|            | 2              | 25    | 36                      | 3     | 3                     | 0.28  |
| 管理区分       |                |       |                         |       |                       | 第2 第1 |

# ビデオばく露モニタリング (VEM, Video Exposure Monitoring)



## ①改善前、②吹き出しユニットの追加、③作業方法の改善後の作業環境測定結果

| 測定点        | シクロヘキサン<br>(ppm) |     |       | プロピレングリコール<br>モノメチルエーテル<br>(ppm) |    |       | 3-メトキシ-<br>3-メチル-1-<br>ブタノール<br>(ppm) |      |       | 相加式<br>$\sum C_i/E_i$ |    |       |
|------------|------------------|-----|-------|----------------------------------|----|-------|---------------------------------------|------|-------|-----------------------|----|-------|
|            | ①前               | ②後  | ③2023 | ①前                               | ②後 | ③2023 | ①前                                    | ②後   | ③2023 | ①前                    | ②後 | ③2023 |
| A測定        | 1                | 21  | 21    | 1                                | 2  | 3     | <1                                    | 0.23 | 0.24  | 0.007                 |    |       |
|            | 2                | 27  | 28    | <1                               | 3  | 5     | <1                                    | 0.30 | 0.33  | 0.007                 |    |       |
|            | 3                | 120 | 8     | 3                                | 15 | 2     | <1                                    | 1.35 | 0.10  | 0.020                 |    |       |
|            | 4                | 85  | 17    | 2                                | 12 | 2     | <1                                    | 0.97 | 0.19  | 0.013                 |    |       |
|            | 5                | 77  | 5     | <1                               | 10 | 1     | <1                                    | 0.87 | 0.06  | 0.007                 |    |       |
|            | 6                | 44  | 11    | 9                                | 5  | 1     | <1                                    | 0.49 | 0.12  | 0.060                 |    |       |
| A測定の幾何平均値  |                  |     |       |                                  |    |       |                                       | 0.58 | 0.15  | 0.013                 |    |       |
| A測定の幾何標準偏差 |                  |     |       |                                  |    |       |                                       | 2.63 | 2.49  | 2.41                  |    |       |
| B測定        | 1                | 87  | 14    | 4                                | 14 | 1     | <1                                    | 1.01 | 0.15  | 0.027                 |    |       |
|            | 2                | 25  | 36    |                                  | 3  | 3     |                                       | 0.28 | 0.39  |                       |    |       |
| 管理区分       |                  |     |       |                                  |    |       |                                       | 第2   | 第1    | 第1                    |    |       |

## アセトニトリル中毒の 症例と治療法

- 39歳の女性が自殺目的でアセトニトリル99%含有の爪の除光液59mLを摂取した。約12時間の潜伏期間の後、患者は重度の代謝性アシドーシス、痙攣、浅い呼吸を伴う青酸（シアン）中毒を発症した。
- 亜硝酸ナトリウムとチオ硫酸ナトリウムの投与に反応したが、亜硝酸ナトリウムの投与は徐脈と低血圧を引き起こした。
- 入院中に数回再発し、そのたびにチオ硫酸ナトリウムの投与に反応した。
- 高ナトリウム血症を改善し、シアン化物、チオシアン酸塩、アセトニトリルを除去するため、血液透析と活性炭による血液灌流が開始された。
- 入院5日目に患者は完全に回復し、退院した。

Turchen et al. Am J Emerg Med. 1991

- SDSには、応急措置が記載されているが、治療法の記載はない。
- 主治医は、SDSを見て、日本中毒情報センターに連絡を取ることができる。
- 日本中毒情報センターにデータを集積させることが重要。

| 曝露            | GHS分類              | リスクの見積り     | 対策                                 |
|---------------|--------------------|-------------|------------------------------------|
| 皮膚への接触        | 皮膚腐食性/刺激性<br>皮膚感作性 | 皮膚障害のリスク大   | 保護手袋・保護衣                           |
| 眼への接触         | 眼に対する重篤な損傷性/眼刺激性   | 前眼部障害のリスク大  | 保護メガネ                              |
| 気道への接触        | 呼吸器感作性<br>急性毒性     | 気道・肺障害のリスク大 | 呼吸用保護具                             |
| 経気道曝露<br>皮膚吸収 | 急性毒性               | 急性中毒のリスク大   | IDLHとの比較                           |
|               | 特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露) | 慢性中毒        | 保護手袋・保護衣                           |
|               | 特定標的臓器・全身毒性(反復ばく露) | 発がん性        | CREATE SIMPLE等を<br>使ってのリスクの<br>見積り |
|               | 発がん性               | 生殖毒性物質      | 保護手袋・保護衣                           |
|               | 生殖毒性               |             |                                    |
| 液体や固体の曝露      | 誤えん有害性             | リスク小        | 作業場に飲料水等<br>を持ち込まない                |
| (生殖細胞)        | 生殖細胞変異原性           | (リスク大)      |                                    |

## 災害性職業病対策

7つほどの原因に大別される。

労働現場での急性中毒の発生原因

1. 有害性を認識していない。SDSを読めていない。
2. 作業主任者・化学物質管理者を選任していない。指示内容の検討不足。関係者間の連携、連絡体制の不備。
3. 作業標準を策定していない。マニュアルの不備、不履行。
4. 化学物質の濃度を測定していない。
5. 換気をしていない、あるいは換気不十分。
6. 保護具を使用していない、あるいは不適切な使用。
7. 労働衛生教育が不十分。作業者の危険有害性の認識不足。

急性毒性

特定標的臓器・全身毒性(単回ばく露)  
皮膚腐食性／皮膚刺激性  
呼吸器感作性又は皮膚感作性  
眼に対する重篤な損傷／眼刺激性

原因が分かれば対策ができる

# 労働安全衛生法及び作業環境測定法の一部を改正する法律(2025年)

## 1 個人事業者等に対する安全衛生対策の推進

既存の労働災害防止対策に個人事業者等も取り込み、労働者のみならず個人事業者等による災害の防止を図るため、

- ① 注文者等が講ずべき措置（個人事業者等を含む作業従事者の混在作業による災害防止対策の強化など）を定め、併せてIL0第155号条約（職業上の安全及び健康並びに作業環境に関する条約）の履行に必要な整備を行う。（一部は公布日に施行、一部は令和9年4月1日に施行）
- ② 個人事業者等自身が講ずべき措置（安全衛生教育の受講等）や業務上災害の報告制度等を定める。（一部は令和9年1月1日施行）

## 3. 化学物質による健康障害防止対策等の推進

- ① 化学物質の譲渡等実施者による危険性・有害性情報の通知義務違反に罰則を設ける。

令和12年5月14日までの政令で定める日に施行

- ② 化学物質の成分名が営業秘密である場合に、一定の有害性の低い物質に限り、代替化学名等の通知を認める。

なお、代替を認める対象は成分名に限ることとし、人体に及ぼす作用や応急の措置等は対象としない。

令和8年4月1日施行

- ③ 個人ばく露測定について、作業環境測定の一つとして位置付け、作業環境測定士等による適切な実施の担保を図る。

令和8年10月1日施行

# 化学物質の自律的管理における産業医の役割

◆産業医の職務に“化学物質の管理に関すること”も包括される。

- 職場巡視の際に取扱状況を点検する。
- 衛生委員会に参加し、調査審議を求める。医学に基づいた意見を述べる。
- 労働者の健康障害の原因の調査及び再発防止のための措置に当たる。
  - ・化学物質管理者、保護具着用管理責任者へ助言する。
  - ・SDS対象物健康診断の必要性等についての意見を述べる。
  - ・必要に応じて事業者に医学的意見、勧告をする。
  - ・緊急性が高い場合に労働者へ直接指示する。
  - ・誰もが応急措置を取れるよう指導する。
  - ・救急搬送時に、主治医にSDSや曝露の状況について情報提供できるよう指導する。
  - ・事前に治療法について文献検索して、緊急時に主治医に情報提供する。
  - ・その他

## 産業医の役割（緊急時対応）

- ✓ 緊急時対応としての応急措置は、職場の誰もが対応できるよう指導するとともにその方法を掲示しておくことが必要である。
- ✓ 特別な処置が必要な場合は躊躇なく、化学物質管理者かばく露の状況を把握している作業長等が同乗して、救急搬送し、搬送された医療機関での主治医の診断と治療を受けるようにする。
- ✓ その際、化学物質管理者等は主治医に SDS やばく露の状況について情報提供を行うべきである。
- ✓ 産業医も、事前に治療法について文献検索や日本中毒情報センターから情報を得て、緊急事態に備え主治医に情報提供する準備をするように努めるべきである。

## ⑨ まとめ

- ① 間違った認識、不安全行動、リスク要因：多数の要因を顕在化、明確化、分析して、問題の本質を特定して、リスク低減策を考える。
- ② 爆発：10% LELに対応したガス検知器を適正な高さに取り付ける。
- ③ 急性中毒：IDLHに対応したガス検知器を適正な高さに取り付ける。
- ④ 各種基準濃度：TLV-STEL (Ceiling)に対応したガス検知器を取り付ける。
- ⑤ 接触：保護手袋、保護衣、保護めがねを着用する。保護手袋の耐透過性等をテストする。
- ⑥ 皮膚吸収：保護手袋の耐透過性等をテストする。生物学的モニタリングをする。
- ⑦ ばく露の見える化：VEMを用いてリスク低減を図る。
- ⑧ 緊急時対応：搬送時にSDSを持たせる。日本中毒情報センターと連携する。
- ⑨ まとめ：今できることを実行する。次期に残存リスクを検証し、アップデートする。組織として本質安全をめざす。