

災害や事故に備えた化学物質管理について

—地震・水害・火災・漏洩などによる事故事例の紹介とその対策—

2018年10月22日

環境省事業 化学物質アドバイザー

寺沢 弘子

化学物質アドバイザーとは・・・

化学物質に関する専門知識や、化学物質についての的確に説明する能力等を有する人材を登録し、派遣等を行う環境省の事業のひとつ。

化学物質アドバイザーの目的は？

化学物質について、中立的立場から、わかりやすく解説したり、アドバイスすることを目的としています。

化学物質アドバイザーが持っている知識は？

- ★ 化学物質の物性・有害性と人や環境への影響
- ★ 化学物質全般に関する最新の知見
- ★ 化管法をはじめとする化学物質関連法規
- ★ リスクの考え方・リスク評価
- ★ リスクコミュニケーションの考え方・手法 など

※ リスクコミュニケーションの推進をお手伝いします。

※ 化学物質アドバイザーの活動は営利を目的としたものではありません。

化学物質アドバイザーの役割

① 講演会・勉強会の講師

- ・行政主催の「化学物質に関する市民向けシンポジウム」等
- ・行政主催の「事業者向けPRTR説明会」等
- ・企業の社内向け研修会
- ・市民グループの勉強会



② リスクコミュニケーションの場の解説者

企業と市民の意見交換・情報共有に基づく相互理解の場に、解説者（インタープリター）として参加。



化学物質アドバイザーへのお問合せは

化学物質 アドバイザー

中立的立場で
わかりやすく
ご説明します。



環境省 ▶ 環境保健部 ▶ リスクコミュニケーション ▶

お知らせ

「旅費規程（旅費・謝金について）の変更について」

化学物質アドバイザー派遣事業事務局

事務局からの旅費支援期間終了のため、「旅費・謝金規程」をあらため、「謝金規程及び旅費の目安 (pdf 124KB)」として改訂しました。変更内容は以下のとおりです。

【旧】 原則として依頼者の負担 (事務局の負担も可)	⇒	【新】 依頼者の負担
----------------------------------	---	---------------

新着情報

■ 2018/3/30
[これまでの派遣実績](#)に平成29年度分を掲載しました！

[…more](#)

■ コラム

- [コラム](#)
- 化学物質アドバイザーの紹介
- [化学物質アドバイザーとは](#)
- [化学物質アドバイザーの役割](#)
- [制度の背景](#)
- [化学物質アドバイザー名簿](#)
- 化学物質アドバイザーの活用場面
- [リスクコミュニケーションでの活用](#)
- [勉強会・講演会での活用](#)
- 派遣を依頼した
- [派遣手続き](#)
- [事務局へのお問](#)
- 化学物質アドバイザー
- [募集要項](#)
- [テキスト](#)

※現在、化学物質は募集していません

■ これまでの派遣実績

- [意見交換会事例集](#)
- [派遣実績一覧](#)
- リスクコミュニケーションリンク集
- [環境省のホームページ](#)
- [他省庁のホームページ](#)
- [研究機関等のホームページ](#)
- [自治体のホームページ](#)

※化学物質関連のリンクは[こちら](#)を御覧下さい。

〒100-0074 東京都千代田区九段南3-2-7
一般社団法人 環境情報科学センター内
化学物質アドバイザー派遣事業事務局
Tel. 03-3265-4000 Fax. 03-3234-5407
E-mail: adviser@ceis.or.jp

化学物質に関する事故

爆発
火災



地震や水害による漏えい等



紛失や盗難

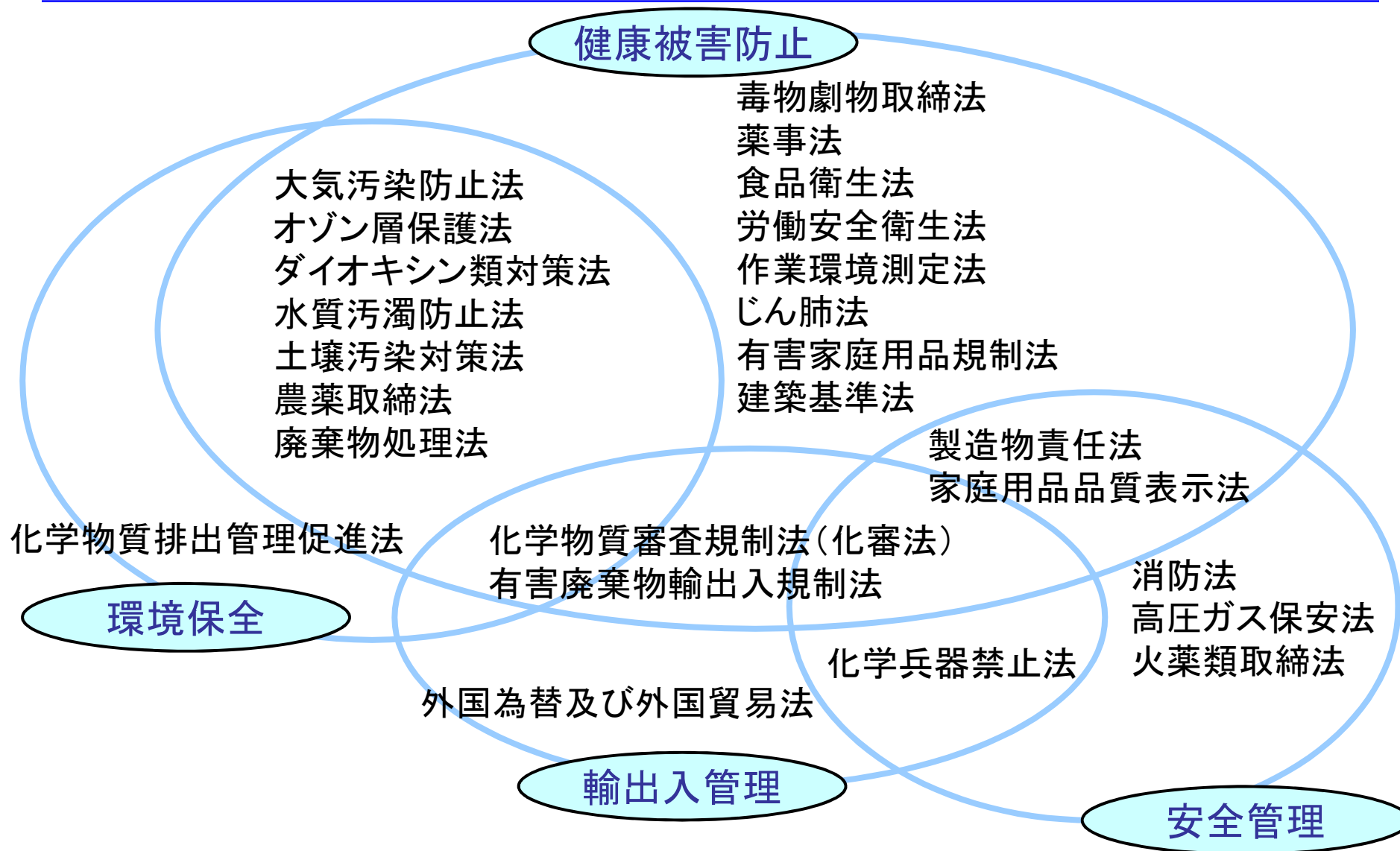


中毒



漏えいによる環境汚染
盗難品による犯罪 など

化学物質を規制する主な法律(目的毎)



化学物質を規制する主な法律(暴露経路・有害性毎)

暴露 有害性		労働環境		消費者			環境経由					テロ	
		労働環境		消費者			排出・蓄積汚染			廃棄			
人の健康への影響	急性毒性	毒物劇物取締法					毒物劇物取締法					化学兵器禁止法	
	長期毒性	労働安全衛生法	農薬取締法	農薬取締法	食品衛生法	薬事法	有害家庭用品規制法	建築基準法	化学物質排出把握管理促進法	大気汚染防止法	水質汚濁防止法		土壌汚染対策法
環境への影響	生活環境(動植物を含む)への影響						農薬取締法	化学物質審査規制法					
	オゾン層破壊							オゾン層保護法					フロン回収破壊法等

化学物質を安全に取り扱うために大切なこと

●法規制等の順守

- ・法規制の順守はもちろん、指針等にも配慮する。
- ・必要に応じて、自主基準を設定する。

●管理体制の構築

- ・基本方針を定め、責任者・担当者を明確にする。
- ・取扱い手順書・マニュアルを整備する。

* 事故の未然防止が大切だが、完璧な対策はない。
⇒ 事故を発生させない対策だけでなく、
事故発生後の被害を最小限にするための対策を、
事前に考えておくことも必要。

●化学物質に関する情報・知識の収集と活用

- ・基本的な性質・取扱い方法を身につける。
- ・過去の事故(自社、同業他社、異業種など)から学ぶ。

地震による事故事例

地震による化学物質の事故の例

- 配管やフランジ等からのアンモニアガス漏えい 18件
- 製油所のタンク等の火災や爆発 5件
- 原子力発電所の試験装置等の火災、水漏れ 5件
- 配管等からの窒素、水素、プロパン等の漏えい 4件
- 製鉄所(コークス炉等)での火災や爆発 2件
- 火災による設備の消失 1件
- 試薬棚の薬品の混触発火事故 1件

他に、めっき用溶融亜鉛の漏えい火災、機械器具製造場からの六価クロム漏洩、室内での発電機使用による一酸化炭素中毒、廃鋳からの土砂流出(ヒ素等を含む)、など。

海外では、ガソリン等を積載した貨物列車の爆発、鋳山での火災、など。

東日本大震災による火災爆発事故の例

千葉県製の油所における火災爆発事故 ①

1. 事故の概要:

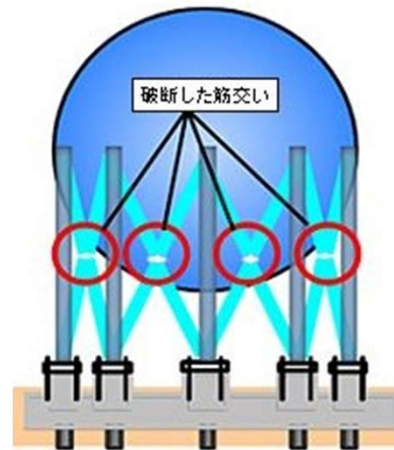
- ・**2011年3月11日14:46** 東北地方太平洋沖地震(震度5弱)
開放検査で、タンク内の空気除去のため、水を満たしていたタンクの支柱筋交いの多くが破断。
- ・**3月11日15:15** 茨城県沖地震(震度4)
筋交いが破断したタンクの支柱が座屈し、タンク本体が倒壊し、近接するLPGの配管等、複数の配管を破断。
隣接するタンクのLPGが爆発、延焼。
付近の複数のLPGタンクが爆発し、火災が拡大。
- ・**3月21日10:10** 鎮火。

東日本大震災による化学物質事故の例（続き）

千葉県の製油所における火災爆発事故 ②

2. 主な被害状況：

- ・重傷者1名、軽傷者5名
- ・LPGタンク17基、周辺配管、道路の破損。
- ・爆発による飛散物・爆風等により、周辺の事業所で火災が発生し、近隣の建屋・車両のガラス等の破損。
- ・近隣の居住区に、爆風によるガラス等の破損。
- ・LPGは燃焼、アスファルトの漏えいは回収され、大気、水域、土壌への影響は確認されていない。



東日本大震災による化学物質事故の例（続き）

千葉県の製油所における火災爆発事故 ③

3. 原因及び再発防止対策(抜粋):

- ・水張り作業を行う場合は、満水期間の最短化。
- ・新設LPGタンクは、満水時を考慮した対策。
- ・既存タンクの評価と補強対策の実施。
- ・付近の配管や設備等の保護、
（タンクが倒壊した場合は）縁切りや切り離し等。
- ・地震前に、空気配管で微量の漏えいがあったため、
補修中の臨時措置として、緊急遮断弁を「開」で固定
していたが、今後は「開」での固定を禁止。
- ・安全管理体制の見直し・再構築

地震による事故リスクの低減対策 (建屋・設備の補強)

東日本大震災による設備被害の例



脚部損傷の例

ダクトの変位による
フランジの損傷例



吊りボルトの破断例

建屋・設備の補強

● 鉄骨ブレース等を増設



・建屋内の柱部分、建屋外に筋交いを増設し、耐震性を向上させる。

● アンカーボルトによる固定



・保管タンク等の設備と床や壁とをアンカーボルトで固定

アンカーボルトによる固定の際の注意点

● ボルトの選定

- ・地震動の負荷に十分耐える強度のボルトを選ぶ。

● 支持部の材質を考慮

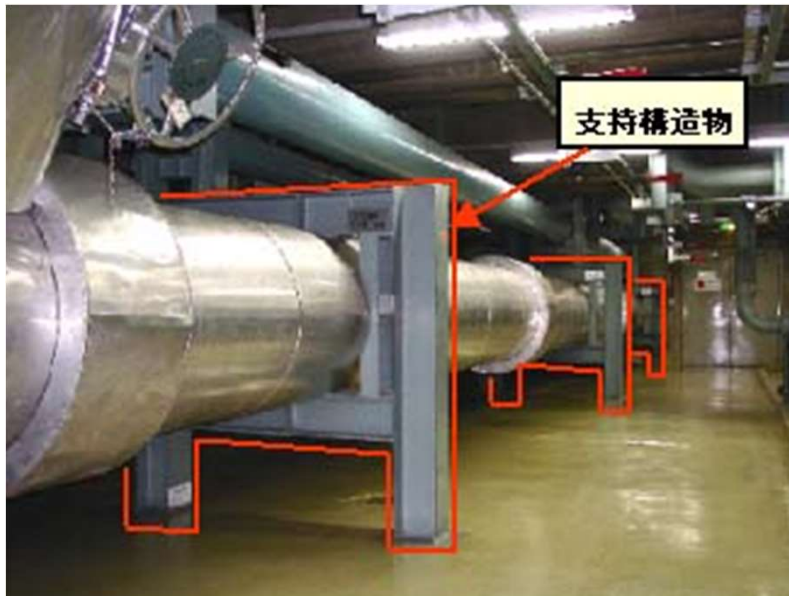
- ・アンカーボルトを埋め込む壁または床は、コンクリート造りとする。
- ・無筋ブロック壁等は、強度が不十分なので、避ける。
- ・壁を貫通させる場合は、やむを得ない場合を除き、耐火構造としなければならない壁を避ける。

● 固定の方法

- ・アンカーボルトの種類やねじ径に応じた埋め込み深さを確保する。
- ・埋め込み位置は、壁または床の縁から十分な間隔を取る。
- ・ブロック壁を貫通させて固定する場合は、貫通部分の埋め戻しを確実に行う。
- ・揺れが起きた時の接合部での負荷を下げるために、ボルトと留め金の隙間にクッション剤を挟むとよい場合がある。

配管の補強

- 設備や配管等の評価及び補強対策



適切な支持構造物(サポート)、配管を支える吊り金具、配管を支える鉄骨等を設置し、耐震性を強化する。

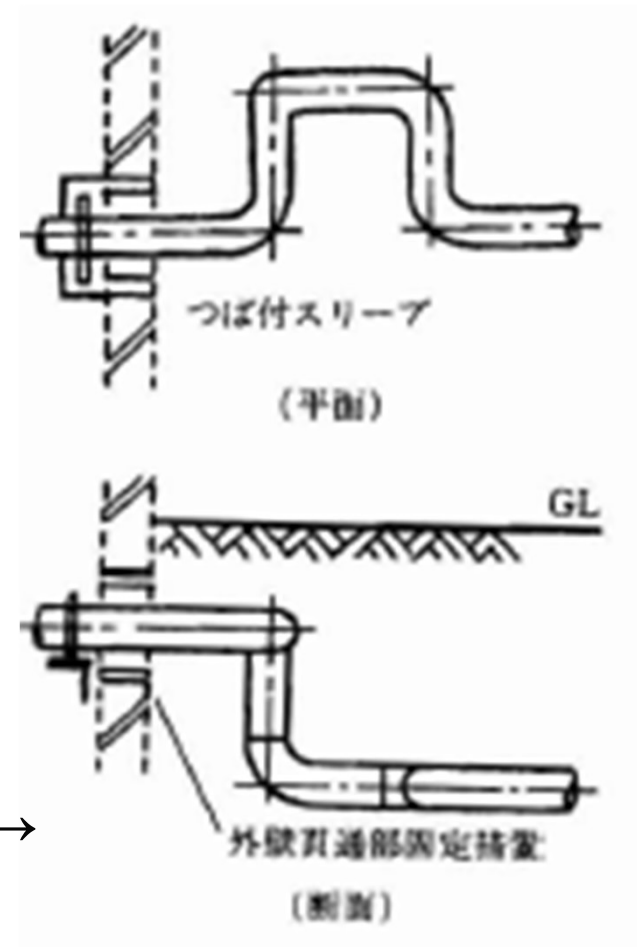
配管の耐震化

- たわみ等によって変位を吸収する構造とする。



↑ ・フレキシブル管
(可とう性配管)等を設置する。

・適切な曲がり部を設けて、
ずれを吸収する。



冷凍空調施設等における事故 (地震に限定しない事故事例)

冷凍空調施設等における事故の例

●フルオロカーボンの事故	211件
●アンモニアの事故	13件
○機器・配管等からの漏洩 （腐食63件、疲労29件、摩耗6件、その他36件）	134件
○締結部・開閉部・可動シール部からの漏洩 （締結部34件、開閉部11件、可動シール部12件）	59件
○その他の漏洩・噴出	31件

※点検不備で被害が拡大したケースが多いが、
低圧異常、ガス検知器の作動など予兆があったケースも多い。
予兆後の点検方法が不適切で点検者が被災した事例もある。

高圧ガス保安協会 事故情報 冷凍空調施設の事故(平成28年)

http://www.khk.or.jp/activities/incident_investigation/index.html 等より作成 21

地震による事故リスクの低減対策 (落下・転倒防止)

落下・転倒防止柵の設置

- 薬品容器の落下や転倒を防止する。



保管棚に、柵やステンレスパイプ等を設置する。
(柵やパイプは取り外し可能な形で、
容器の出し入れも簡単にできるようになっている。)

転倒防止用チェーンなどの設置

- 容器を固定して、転倒を防止する。



- 複数の容器をバンドやチェーンで巻いて、容器同士を固定。
小さな容器は、まとめてポリ袋に入れて固定する等。
- ガスボンベ等の容器は、チェーン等で架台に固定する。

試薬びんの落下や転倒防止対策

- 試薬びんの転倒防止
- 試薬棚に滑り止めを付ける。
試薬棚本体の転倒防止や固定
- 免震マットや振動吸収体の設置 など



- ↑ ・ポリプロピレン製などのカップ。
底面に磁石があり、スチール棚等に固定可能。
試薬びんの底に貼る、粘着テープなどもある。

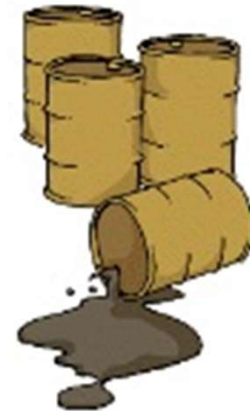
- ・ガラス製容器が互いに接触しない、↑
仕切りのあるコンテナやトレイ。
耐薬品性の材質。
- ・試薬びんの破損防止ネット。↓



水害による事故事例

津波・河川氾濫等の水害による化学物質事故

- 建屋の倒壊、建屋への浸水による有害物質等の流失
- 高圧ガスボンベが施設ごと流出
- タンクの浮上、タンク基礎部分の破損による流出
- タンク及び防液堤の消失
- プラントの破損による未処理排水の流出
- 配管の破損による化学物質の流出
- 防液堤の破損による危険物等の流出
- 仮置していたドラム缶等からの流出



水害による事故リスクの低減対策 (浸水防止)

土のうの準備

- 浸水を防ぐ壁をつくるため、土のうを準備する。



土のう



使用前



使用後

吸水ポリマー使用の「土のう」

- 土のう: 土などを、麻やポリエチレン製の袋に詰めたもの。
あらかじめ土を詰めて、浸水のおそれがある場所の近くに設置しておく。
(現場で土が手に入るなら、袋だけ準備すれば省スペース化)
- 吸水ポリマーを中に詰めたタイプもあり、その場で水を吸って膨らむ。

浸水防止対策



- ・電気室や制御室などの建屋入口に、防水板を設置

設備のかさ上げ



- ・自家発電装置などの非常用電源設備を高所に設置

河川氾濫等による浸水想定状況の例



- での堤防決壊を想定した浸水状況

- ・自治体のハザードマップ、国土交通省などの浸水想定状況を確認

漏えい・流出の防止

薬品保管倉庫からの漏えい防止

- 薬品保管倉庫の出入口（最も低い部分）のかさ上げ
保管倉庫の出入口を高くし、液体物質の漏えいを防止する。



- 緊急用の一時貯留槽設置
側溝を通し、その先の一時貯留槽（ピット）に貯める。



遮断弁の設置 / 緊急用貯留槽の準備

- 放流口や側溝を閉止する弁などの緊急遮断装置



- 漏えいした液体物質の一時的な貯留設備
最終放流口の手前に貯留槽(ピット)を設置
液体物質回収用のタンク、ドラム缶等を常備



防液堤の設置

- タンク等から漏えいした液体物質の流出を防止する。



- ・周囲に防液堤を設置
- ・コンクリートやブロックによる防液堤の設置
- ・金属製トレイや耐薬品性ポリ容器等を受け皿として設置



監視装置の設置

● 監視装置（モニター）の設置



- ・pH計、オイル検知モニター等の設置
- ・監視システムと連動し、遠隔操作で放流の緊急停止、あるいは、自動で緊急停止等

土のう・吸収材の準備

- 漏えいした液体物質を一時的に封じ込める土のう、漏えい物を吸着・除去する吸収材等を準備する。



- ・ウエス、吸水ポリマー、オイル吸収マット、オイル吸収チューブ等
- ・ pH調整用の薬剤、還元剤等

漏えいした物質の回収装置の準備

- 漏えいした物質を回収する。



水中ポンプ



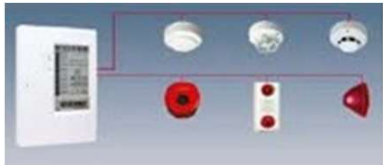
ガス吸収装置

- 緊急用ピット等に貯留させた液体物質を処理反応槽に戻す際などに利用する。
- 移動式のガス状物質吸収設備で、気体を回収し、中和・吸着処理等を行う。

その他の防災関連の資材・機材の準備



- ・保護具：防毒マスク、保護眼鏡、保護手袋（耐溶剤）、防災面、防毒衣、耐酸衣、ヘルメットなど



- ・警報設備：自動火災報知器、ガス漏れ警報器など



- ・避難設備：懐中電灯、誘導灯火、避難はしご、救助袋、緩降機、非常用エレベーター、排煙設備、担架、自動体外式除細動器（AED）など



- ・消火設備・用具：消火器、消防用水、水バケツ、設備・配管の不活性ガスによるシール、乾燥砂、膨張ひる石（バーミキュライト）、張真珠岩（パーライト）など

他の物質との反応による事故

中国・天津の爆発事故

- ・**2015年8月12日 23:00頃**
天津市 濱海新区の化学薬品保管倉庫で火災発生
- ・**8月12日 23:30頃 2回の爆発が発生**
- ・**8月14日 天津市が鎮火を発表**
- ・**8月15日 再び火災発生。半径3km以内立入禁止措置**
- ・**化学薬品保管倉庫の保管物**
シアン化ナトリウム、炭化カルシウム、ニトロ化合物、
硝酸カリウム、硝酸アンモニウム等 **16種類以上**
(中国メディアによると、約**40種類 3,000t**の化学薬品)
- ・**死者160人以上、負傷者700人以上**
- ・**消防隊の放水により爆発が生じた可能性が示唆される。**

中国・天津の爆発事故（続き）

事故の背景

- ・多量の化学物質のずさんな管理
「野ざらし」保管
- ・**SDS (Safety Data Sheet)***の提供を義務付けた法律はあるが、きちんと守られず、また消防隊との情報共有もなされなかった。



* 化学物質を適正に取扱うための情報を記載したシート。
以前は、**MSDS (Material Safety Date Sheet)**とも称した。

マグネシウムによる火災への消火放水

東京都の金属加工会社における火災爆発事故

- ・**2014年5月13日 16:14** 火災発生(覚知)
- ・消防隊が、出火直後に放水したところ、爆発的に炎上
- ・関係者からマグネシウムを扱っている説明を受け、放水を中止。
- ・**5月14日 16:35** 鎮圧
- ・**5月15日 6:38** 鎮火
- ・死者1人、負傷者7人
- ・少なくとも、マグネシウム**80kg**、アルミニウム**20kg**等を保管していたが、所轄消防署への届出なし。
 - * マグネシウムの指定数量は、形状等により**100kg**か**500kg**。
指定数量の**1/5**以上は届出が必要。



保管している化学物質の情報など、火災時の適正な措置が、事前に明らかになれば、被害拡大が防止できた可能性が高い。

化学物質の混触による火災

東京都で、地震により、実験室試薬棚の薬品混触による発火事故が発生

代表的な混合危険性

組合せ		混合危険性
酸	× 次亜塩素酸塩 シアン化物 亜硝酸塩 アジ化物 硫化物	塩素の発生（有毒ガス） シアン化水素の発生（有毒ガス） 亜硝酸ガスの発生（有毒ガス） アジ化水素の発生（有毒ガス） 硫化水素の発生（有毒ガス）
硝酸	× 銅や鉄などの金属 アセトン	亜硝酸ガスの発生（有毒ガス） 酢酸共存下で、数時間後に爆発
硫酸	× 亜硫酸塩 銅などの金属	亜硫酸ガスの発生（有毒ガス） （濃硫酸の場合）亜硫酸ガスの発生（有毒ガス）
ハロゲン系溶媒	× アルカリ金属 塩基性物質	短い誘導期をおいて発火・爆発 激しい反応や爆発が起こることがある
アセトン	× 臭素 過酸化水素	ブromoアセトンの発生（有毒ガス） 過酸化アセトンの発生（爆発性を有する）
エタノール	× 過塩素酸 硝酸銀	過塩素酸エステルの発生（爆発性を有する） 硝酸共存下で、雷酸銀の発生（爆発性を有する）
還元剤	× セレン化物 ヒ素化物	セレン化水素の発生（有毒ガス） ヒ化水素（アルシン）の発生（有毒ガス）

塩酸 + 次亜塩素酸ナトリウムで 塩素ガス発生

食品加工会社における薬品の取り違い事故

- ・2017年5月24日 10時頃
- ・殺菌消毒用薬品の調合中に塩素ガスが発生。
呼吸の苦しさ、喉や鼻の痛みなどで病院へ搬送され、
重症1名、軽症15名。
- ・希塩酸を補充するはずが、誤って次亜塩素酸ナトリウム
を混合した。
(9:40頃、資材置き場から希塩酸と間違え、次亜塩素酸ナトリウム
を作業場に運搬した。別の作業員も、取り違いに気付かずに
混合した。 容器の記載は正しく表示されていた。)

* 家庭用の漂白剤や洗浄剤で、
「次亜塩素酸ナトリウム」を含む製品の表示例



他の物質との反応による 事故リスクを低減する対策

水での消火が危険な物質の例

類別	性質	品名	指定数量 (キログラム)
第1類	酸化性固体	<ul style="list-style-type: none"> ・過酸化カリウム ・過酸化ナトリウム等の 無機過酸化物 	第一種酸化性固体(50) 第二種酸化性固体(300) 第三種酸化性固体(1,000)
第2類	可燃性固体	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄粉 ・マグネシウム ・アルミニウム 	500 100もしくは500 100もしくは500
第3類	自然発火性物質 及び禁水性物質	<ul style="list-style-type: none"> ・カリウム ・ナトリウム ・アルキルアルミニウム ・アルキルリチウム 	10 10 10 10

※消防法における危険物の抜粋です。これ以外にも危険な物質があります。
 マグネシウム、アルミニウムは、形状等によって、指定数量が異なります。

消防法危険物の混載・貯蔵の可否

消防法危険物の分類と性質の概要

種別	性質	性質の概要
第一類	酸化性固体	そのもの自体は燃焼しないが、他の化学物質を強く酸化させる性質を有する固体。可燃性と混合すると、熱・衝撃・摩擦によって分解し、極めて激しい燃焼を起こさせる危険性を有する。
第二類	可燃性固体	火炎によって着火しやすい固体又は比較的低温（40℃未満）で引火しやすい固体。燃焼が速く、消火することが困難。
第三類	自然発火性物質 及び禁水性物質	空気と接触することにより自然発火する危険性、又は水と接触することにより、発火若しくは可燃性ガスを発生させる危険性を有する固体。
第四類	引火性液体	引火性を有する液体。
第五類	自己反応性物質	加水分解などにより、比較的低い温度で多量の熱を発生させる、又は爆発的に反応が進行する固体又は液体。
第六類	酸化性液体	そのもの自体は燃焼しないが、可燃物が混在すると、その燃焼を促進させる性質を有する液体。

消防法危険物の混載と貯蔵の可否

	第一類	第二類	第三類	第四類	第五類	第六類
第一類		×	×	×	×	○
第二類	×		×	○	○	×
第三類	×	×		○	×	×
第四類	×	○	○		○	×
第五類	×	○	×	○		×
第六類	○	×	×	×	×	

中毒事故

タンク等の清掃作業中の中毒事故

●2012年2月4日 9時頃

群馬県高崎市のパイプ製造工場

深さ約2.5mの有機溶剤タンクの清掃作業中に作業員1名が倒れ、救助に入った作業員も含めた5名（重体1名、軽傷4名）の中毒事故が発生。

8時頃からタンク内の溶剤を抜いて作業したが、置換作業及びその確認不十分で、気化した溶剤を吸い込んだと考えられる。

●2013年5月30日 9時頃

長崎県の水産加工会社

廃棄物貯蔵用の直径2m、深さ1.7mの地下タンクの清掃作業中に硫化水素中毒が発生。作業員1名が死亡、2名が意識不明

魚の内蔵などにより、タンク内で硫化水素発生の可能性があり、こちらも置換作業やその確認が不十分だったと考えられる。

輸送中の漏えいによる中毒事故

●2013年6月10日 16時頃

富山県砺波市で、走行中のタンクローリーから酢酸ビニル液の漏えい事故が発生。

タンク上部から液体を噴出しながら走行し、
県道約600mに液体が飛散した。

運転手及び近くを歩いていた児童ら24名が体調不良。

廃液と酢酸ビニルの
混合液だった？

輸送する化学物質の
適切な情報提供なし？

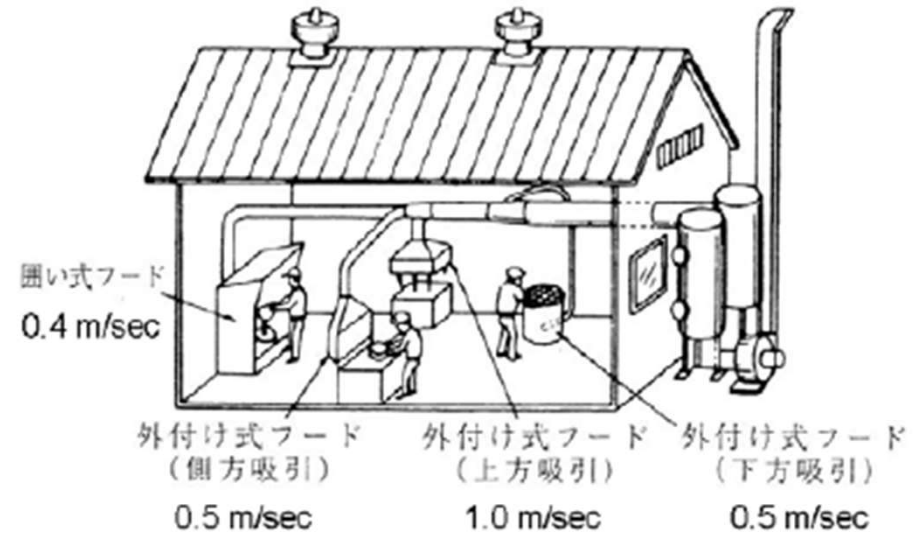


中毒による事故リスクを低減する対策 (暴露を低く抑える対策)

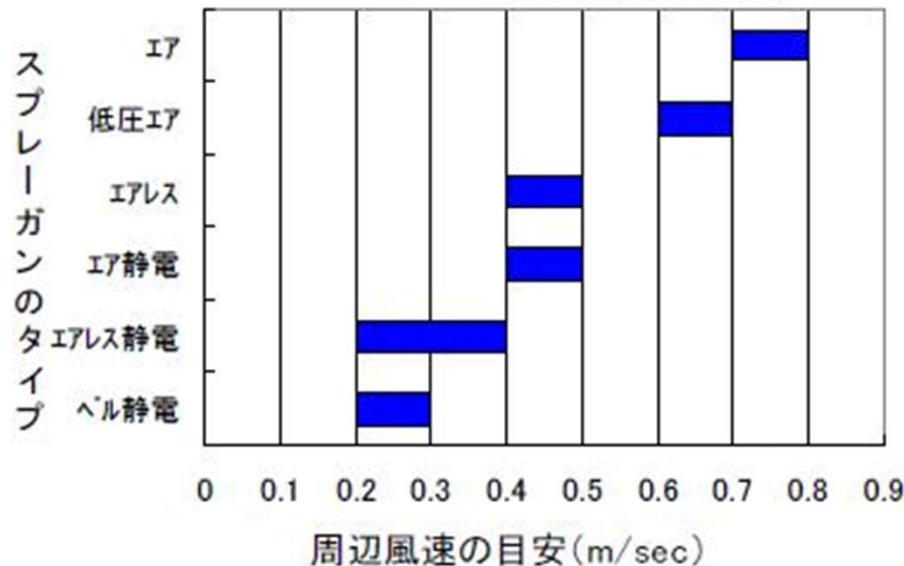
適切な排気システムの設置

定常時の職場環境をチェックする。 <有機溶剤中毒予防規則の法定値>

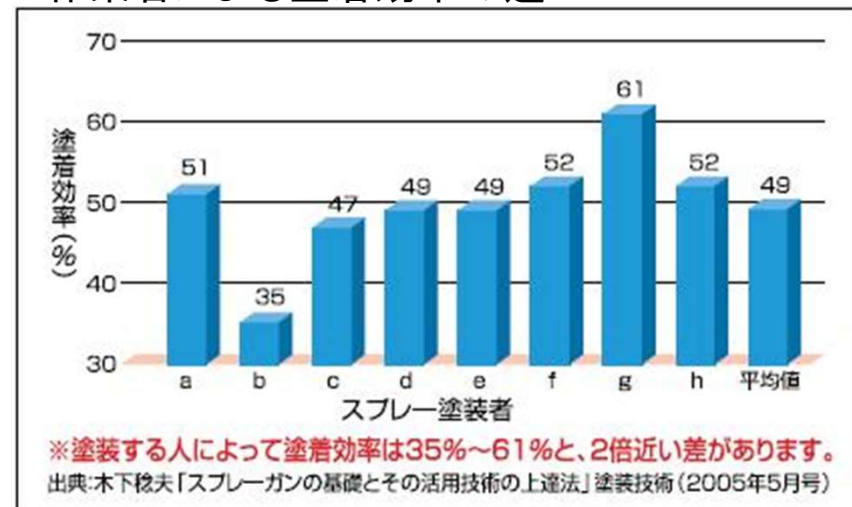
- ・塗装ブース等の風速の最適化
 - ・作業方法の最適化
- などにより、
溶剤の使用量や曝露量を削減する。



スプレーガンの周辺風速の目安



作業者による塗着効率の違い



化学物質の代替化による暴露量削減

例：塗料の代替化

■VOC排出量



塗料の種類	VOC含有率	VOCの組成	塗装時の希釈率	塗装方法
粉体系	0.5%以下	焼付硬化時の非反応性物質	0%	静電
水系	7%以下	アルコール系他	0%	刷毛、ローラー、吹付け、静電、電着
ノンソル系	1%以下	不純物としての低分子量	0%	コテ、ヘラ、レーキ他
ハイソリッド系	30%以下	炭化水素系他	5%以下	吹付け、静電
溶剤系	30~60%	炭化水素系他	8~46%	刷毛、ローラー、吹付け、静電

非通常時の作業における手順の確認

重大な中毒事故は、洗浄や交換など非通常（非定常）時の作業※中に発生するケースが多い。

※保全的作業：約**55%**、トラブル対処作業：約**40%**、
試行作業：約**3%**、移行作業：約**2%**

●手順書の作成と順守

* 保護具の着用、酸素濃度計による確認など

●チェックリストに従って、漏れなく実行する

●ベテランの作業員からの教育訓練の実施

* 知識や技術の継承

紛失や盗難などの事故事例

紛失や盗難

管理不十分な状態において、紛失や盗難が発生するケースが多い。

その場合、発見も遅れるため、被害が拡大しやすい。

- 施錠管理が不十分な塗料会社の倉庫から、トルエンなどの有機溶剤が、シンナー遊びのために持ち出された事例
- 毒物(シアン化カリウム)が盗まれ、会社に脅迫状が送られてきた事例

紛失や盗難などを防止するための 適正管理

盗難防止のための保管管理

- 柵を設けたり、敷地境界から十分な距離をとる。



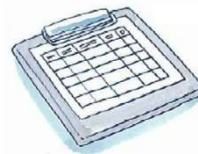
建物の窓のそばは盗難にしやすい。

外部との接触が容易なところに保管すると、...

- 施錠管理
- 責任者の明確化



- 管理簿の作成
- 定期的な在庫確認



一般の人への危害につながる。



興味を引いてしまう。

管理体制の整備や 教育・訓練等による対策

災害対応マニュアルの作成、体制の整備

- 通常時の管理体制
- 化学物質の管理方針
- 教育・訓練に関する方策
- 化学物質の取扱いに関する情報の共有化
- リスクコミュニケーション

- 非通常時 * 化学設備等の労働災害の61%は非通常時に発生

- 緊急時の体制整備
- 適切な防災用資材・機材の準備と活用
- 非通常時に発生する廃棄物の処理対策

- 災害復旧対策
 - ・ いろいろな災害・事故を想定する。
 - ・ 人命の安全確保を第一に考える。
 - ・ 地域社会の一員としての視点も含める。
 - ・ 簡潔、明瞭に作成する。

化学設備等の非定常作業における安全対策



目次	
I. 非定常作業における労働災害の発生状況と検討の背景	6
1. 労働災害発生状況と非定常作業における安全確保の重要性	6
2. 近年の爆発、火災等の重大事故に関する課題	7
3. 委員会の概要	7
II. 化学設備等の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドラインを踏まえた対策の検討	11
1. 目的	11
2. 用語の定義	11
3. 対象とする非定常作業	17
4. 元方事業者、関係請負人等の責務と横断的安全衛生管理体制	18
(1) 化学工業における安全衛生管理体制	19
(2) 元方事業者、関係請負人が実施すべき事項等	19
(3) 日常保全、SDMの安全衛生管理体制	19
(4) 注文者として留意すべき事項、荷主として実施すべき事項	19
5. 作業の実施前準備と事前評価	22
(1) GHS分類結果に基づく化学物質の危険性、有害性等の調査及び化学設備等に係る類似災害等の情報収集、整理	22
(2) 非定常作業における安全衛生対策のための事前評価等	22
(3) リスク低減措置の優先順位と対策の事例	23
(1) 爆発・火災及び破裂	24
(2) 高温物・有害物等との接触	26
(3) はさまれ・巻き込まれ	31
(4) 墜落・転落	34
(5) 放射線	37
(4) 関係請負人等に対する事前の安全衛生教育	38
6. 作業実施時における安全衛生管理体制の確立	38
7. 作業計画書の作成と承認系統、関係者間の相互連絡、確認	39
8. 作業実施にあたっての留意事項及び安全措置	40
(1) 基本方針	40
(2) 一般的留意事項	41
(3) 火気作業における留意事項	42
(4) 入槽作業における留意事項	43

中央労働災害防止協会（平成27年 3月）

—「化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン」の見直しに関する調査研究報告書—

https://www.jisha.or.jp/research/pdf/201503_03_All.pdf

化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン

化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン

- 1 目的
本ガイドラインは、労働安全衛生関係法令と相まって、化学設備（労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第318号）第9条の3第1号に規定する化学設備、同条第2号に規定する特定化学設備のほか、化学物質を製造し、又は取り扱う設備全般をいう。以下同じ。）の非定常作業（日常的に反復・継続して行われることが少ない作業をいう。）における安全衛生対策として必要な措置を講ずることにより、化学設備の非定常作業における労働災害の防止を図ることを目的とする。
- 2 対象とする非定常作業
本ガイドラインの対象とする非定常作業は、次の作業とする。
 - (1) 保全的作業
不定期に又は長い周期で定期的に行われる改造、修理、清掃、検査等の作業
 - (2) トラブル対処作業
異常、不調、故障等の運転上のトラブルに対処する作業
 - (3) 移行作業
原料、製品等の変更作業又はスタートアップ、シャットダウン等の移行作業
 - (4) 試行作業
試運転、試作等結果の予測しにくい作業
- 3 事業者等の責務
化学設備の非定常作業を行う事業者、注文者、元方事業者、関係請負人等は、それぞれ労働安全衛生関係法令を遵守するほか、本ガイドラインに基づき適切な措置を講ずることにより、化学設備の非定常作業における労働災害の防止に努めるものとする。
- 4 危険性又は有害性等の調査
「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」（平成18年指針公示第1号）、「化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針」（平成18年指針公示第2号）及び「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成19年7月31日付け基発第0731001号）の第3に基づき、化学設備の非定常作業について危険性又は有害性等の調査を実施すること。
また、危険性又は有害性等の調査を実施する際には、次の危険性又は有害性及びこれに対応する措置を考慮すること。
設備の管理権原を有する注文者は、注文する仕事に関する危険性又は有害性等の調査を実施するとともに、請負人（元方事業者及び関係請負人を含む。）が行う危険性又は有害性等の調査に必要な情報提供、指導及び援助を行うこと。
 - (1) 爆発、火災及び破裂

「化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン」の改正について
基発第0228001号 平成20年2月28日 厚生労働省労働基準局長 の別添

<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/horei/hor1-49/hor1-49-13-1-2.html>

緊急連絡先の整備

緊急連絡先リスト

作成日 年 月 日
責任者 部 (氏名)

	連絡先名称	部署・担当者名	連絡目的	TEL	住所	付近の目標物
関係機関	xx 消防署	—	消火や救出救助の要請、救急車の要請等	03-xxxx-xxxx (119 は通じない可能性が高いため)	xx 区 xx 町 1-2-3	xx 通りを～方面に進み 3 つ先の信号そば
	xx 警察署	—	避難誘導や救出救助等の要請等	03-xxxx-xxxx (110 は通じない可能性が高いため)	xx 区 xx 町 2-3-4	xx 交差点脇
	xx 病院	—	負傷者の手当て等			
	xx 電力	xx 営業所	停電の解消			
	xx 水道局	xx 営業所	断水の解消			
	xx ガス	xx 営業所	ガス停止への対応			
	xx 区役所	防災課等	状況の確認等			
周辺住民等	xx 工業地区 協同組合	組合長 xx 氏	支援要請、 避難要請等			
	xx 産業 (近隣事業者)	社長 xx 氏	支援要請、 避難要請等			
	xx 町内会 事務所	町内会長 xx 氏	緊急の避難要請 等			
	xx 小学校	教職員室	緊急の避難要請 等			
	...					

※：震災時には 110 番や 119 番が通じなくなる可能性が高いため、通じない場合には以下の手順で連絡を試みるようにしてください。

①110 番・119 番に連絡 → ②固定電話(03-xxxx-xxxx)に連絡 → ③最寄りの署に直接出向く

事故に関する主な法規制
(事故の際の連絡事項、
事前の管理体制の届出等の規定あり)

- ・大気汚染防止法 第17条
- ・水質汚濁防止法 第14条の2
- ・悪臭防止法 第10条
- ・消防法 第16条の3
- ・石油コンビナート等災害防止法 第23・24条
- ・ダイオキシン類対策特別措置法 第23条
- ・高圧ガス保安法 第63条
- ・廃棄物の処理及び清掃に関する法律 第21条の2
- ・毒物及び劇物取締法 第16条の2
- ・労働安全衛生法施行規則 第96条

SDS・GHSなどの情報の読み方の教育

SDS(セーフ
ティデータシ
ート)等を活用

事故の未然
防止と、
二時災害を
小さくする
対策の実施。

(M) SDS (例)

〇〇〇〇 (製品名称)
作成日: 20XX年X月X日
改定日: 20YY年Y月Y日

1. 化学物質等・製造会社情報
 - ・製品名称等
 - ・会社名
 - ・推奨用途等
2. 危険有害性の要約
 - ・GHS分類
 - ・<ピクトグラム>
 - ・危険有害性情報等
3. 組成・成分情報
 - ・化学名/一般名称
 - ・化学式
 - ・添加物濃度等
4. 応急処置
 - ・吸引した場合
 - ・皮膚に付着した場合
 - ・...
 - ・予想される急性症状等
5. 火災・漏えい時の措置
 - ・火災
 - ・消火剤、消火方法等
 - ・漏えい
 - ・回収、中和方法
 - ・二次災害の防止策等
6. 取扱い・保管の注意
 - ・取扱い上の注意事項
 - ・保管上の注意事項等
7. 暴露防止・保護措置
 - ・設備対策
 - ・保護具等
8. 物理的・化学的性質
 - ・形状、色
 - ・融点、沸点、凝固点等
9. 安定性・反応性
 - ・安定性
 - ・混合危険物質等
10. 有害性・環境影響情報
 - ・急性毒性
 - ・皮膚腐食性、刺激性
 - ・...
 - ・水生環境急性有害性等
11. 廃棄・輸送上の注意
 - ・残余廃棄物の取扱い
 - ・...
 - ・国際、国内規制情報等
12. 適用法令

震災時には特にこれらの情報が役立ちます。

GHSの絵表示(ピクトグラム) ①

【物理化学的危険性に関する絵表示の意味】



- 熱や火花にさらされると爆発するようなもの
爆発物、自己反応性化学物質、有機過酸化物



- 空気、熱や火花にさらされると発火するようなもの
可燃性・引火性ガス、エアゾール、引火性液体、可燃性固体、
自己反応性化学物質、自然発火性液体、自然発火性固体など



- 他の物質の燃焼を助長するようなもの
支燃性・酸化性ガス、酸化性液体、酸化性固体



- 高圧ガス(ガスが圧縮または液化されて充填されているもの)
熱したりすると膨張して爆発する可能性がある。

GHSの絵表示(ピクトグラム) ②

【健康および環境有害性に関する絵表示の意味】



- 健康有害性があるもの
急性毒性(区分4)、皮膚刺激性(区分2)、眼刺激性(区分2A)、
皮膚感作性、気道刺激性、麻酔作用



- 飲んだり、触ったり、吸ったりすると急性的な健康影響が生じ、
死に至る場合があるもの
急性毒性(区分1-3)



- 接触した金属または皮膚等を損傷させる場合があるもの
金属腐食性、皮膚腐食性・刺激性(区分1A-C)、
眼の重篤な損傷性(区分1)など



- 飲んだり、触れたり、吸ったりしたときに健康障害を引き起こす
場合があるもの
呼吸器感作性、生殖細胞変異原性、発がん性、生殖毒性、
全身毒性など



- 環境に放出すると水生環境に悪影響を及ぼすもの
水性環境有害性

輸送時のイエローカード携行

「イエローカード」または「緊急連絡カード」：
化学物質の輸送時の事故に備えて、輸送関係者
あるいは消防・警察等が事故時に取るべき措置や
連絡通報内容を明記したカード。

A4版1枚(表／裏)に、輸送事故時の措置内容を
簡潔に記載。
荷主が用意し、
輸送中携行する。

イエローカードの例→

品名		硝酸ソーダ (硝酸ナトリウム)	
品名	硝酸ソーダ (硝酸ナトリウム)	国産番号	1499
輸送方法・包装・積載の注意事項			
事故発生時の応急措置			
緊急連絡			
緊急連絡			

表

品名		硝酸ソーダ (硝酸ナトリウム)	
品名	硝酸ソーダ (硝酸ナトリウム)	国産番号	1499
輸送方法・包装・積載の注意事項			
事故発生時の応急措置			
緊急連絡			
緊急連絡			

裏

イエローカードの活用

事故発生時には
災害拡大防止措置
等を確認し、
適切な措置をとる。

消防、警察、荷主
等への緊急通報
を行う。

輸送前には、
該当法規を確認し、
必要な標識を提示。

など

災害拡大防止措置	
特記事項	処理剤
<ul style="list-style-type: none"> ・皮膚に触れると薬傷を起こす。 ・眼に入れると失明する場合があります。 ・吸入すると呼吸器器官を刺激する。 	

災害拡大防止措置

該当法規・危険有害性													
消防法						毒物及び劇物法		高圧ガス保安法		火薬類取締法		道路法	
類別		指定可燃物		品名 (法別表)		毒物・劇物		高圧ガス		火薬		施行令第19条の12、13	
第1類	第2類	第3類	第4類	第5類	第6類	硝酸塩類	毒物	劇物	高圧ガス	火薬	爆薬	火工品	●

危険物 → **危**

毒物・劇物 → **毒**

高圧ガス → **高圧ガス**

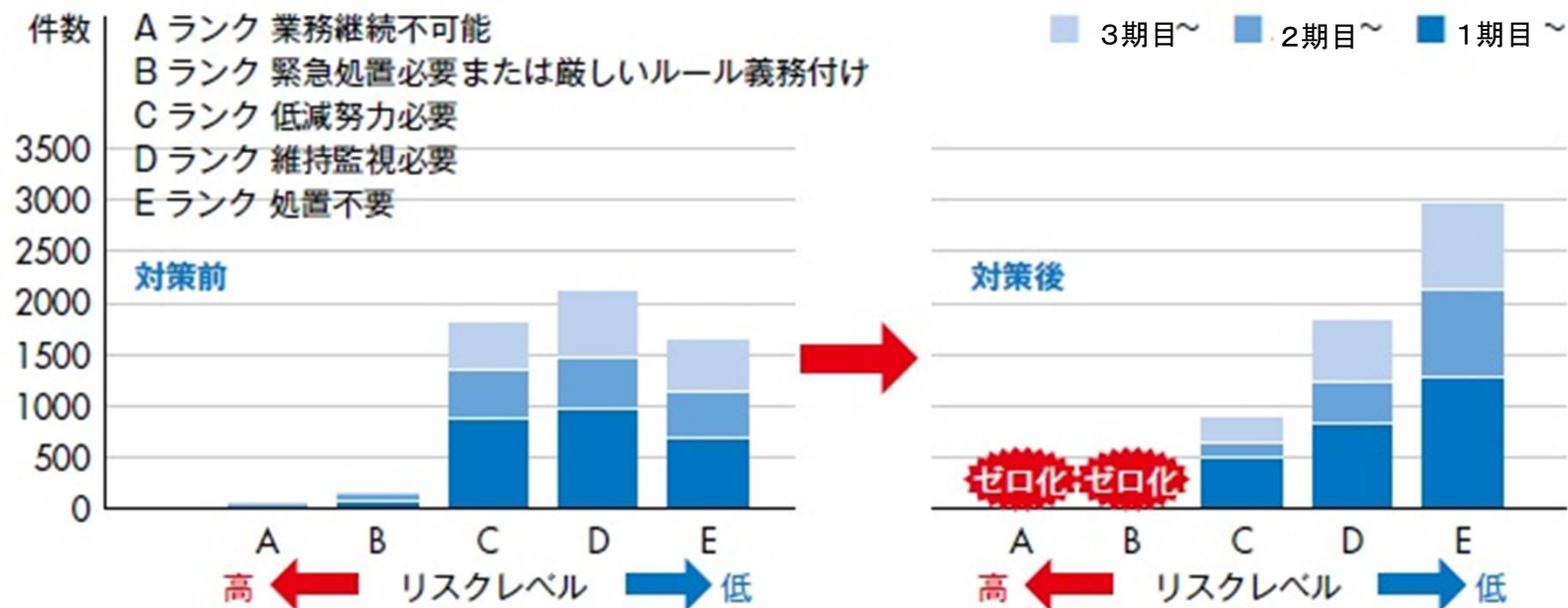
火薬 → 

化学物質による事故リスクの低減のために
(リスク評価による取組の優先度決定)

リスク低減への取り組み例

職場のリスクを、災害モード毎・作業毎の視点で抽出、評価し、リスクの大きさに応じたランキングを実施する。

リスクの高いものから優先的に低減への取り組みを図る。





リスクアセスメントの実施支援システム

主に小規模事業場を対象として、
建設業、製造業、サービス業、運輸業(30種類)の作業・業種別に
リスクアセスメントの実施を支援します。

製造業、サービス業、運輸業 | 建設業

<p>通信機 設置作業</p>	<p>基礎工事 (ケーシング引き 抜き作業)</p>	<p>基礎梁 耐圧盤配筋作業</p>	<p>フラットデッキ作業</p>
<p>屋外照明器具 (ポール式)取付け作 業(高所作業車に係 る作業を含む)</p>	<p>基礎工事 (補助クレーン作業)</p>	<p>上部階の壁・柱 配筋作業</p>	<p>軽量支保梁 組立作業</p>
<p>移動式クレーンに よる玉掛け作業</p>	<p>アースドリル機の 組立・解体作業</p>	<p>柱・内壁 型枠組立作業</p>	<p>枠組み足場の 組立解体作業</p>
<p>基礎工事 (ケーシング建て 込み・掘削作業)</p>	<p>ドラク・ショベル による地山の掘削及 びダンプトラックに よる積込み搬出作業</p>	<p>汎用版 マトリクスを 用いた方法 全汎用版</p>	<p>解説</p>
<p>基礎工事 (鉄筋カゴの建て 込み・コンクリート 打設作業)</p>			

製造業、サービス業、運輸業 | 建設業

<p>製品組立作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>熱処理作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>溶接作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>
<p>成形作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>木材加工作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>塗装作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>
<p>めっき作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>金属加工作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>印刷・製本作業 マトリクスを用いた方法 解説</p>
<p>鋳物製造業 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 解説(数値化を用いた方法)</p>	<p>ビルメンテナンス業 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 解説(数値化を用いた方法)</p>	<p>産業廃棄物処理業 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 解説(数値化を用いた方法)</p>
<p>自動車整備業 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 解説(数値化を用いた方法)</p>	<p>荷役作業(運輸業等) マトリクスを用いた方法 解説</p>	<p>食品加工作業 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 解説(数値化を用いた方法)</p>
<p>汎用版 マトリクスを用いた方法 数値化による方法 全汎用版</p>		

マトリクスを用いた方法
(すべての作業・業種)
「負傷又は疾病の重篤度」と「負傷又は疾病の発生の可能性」をそれぞれ横軸と縦軸とした表(マトリクス)に、あらかじめ重篤度と可能性の度合いに応じたリスクの程度を割り付けておき、見取り対象となる負傷又は疾病の重篤度に該当する列を選び、次に発生の可能性に該当する行を選ぶことにより、リスクを見極める方法です。

数値化による方法(詳細説明)

数値化による方法
(鋳物製造業・食品加工業・ビルメンテナンス業・産業廃棄物処理業・自動車整備業)ここでは、「負傷又は疾病の重篤度」、「負傷又は疾病の発生の可能性」、「発生する頻度」を一定の尺度によりそれぞれ数値化し、それらを数値演算(足し算)してリスクを見極める方法をいいます。

安全衛生キーワード(安全衛生情報センター)
「リスクアセスメント」



リスクアセスメントの実施支援システム

「災害の程度」と「発生の可能性の度合」からリスクの程度（優先度）を見積もる方法 ↓

※一部の業種には、災害の程度・頻度・可能性を数値化して、リスクを見積もる方法もあり。

重篤度 (災害の程度)	災害の程度・内容の目安
致命的・重大 ×	<ul style="list-style-type: none"> 死亡災害や身体の一部に永久的損傷を伴うもの 休業災害(1ヶ月以上のもの)、一度に多数の被災者を伴うもの
中程度 △	<ul style="list-style-type: none"> 休業災害(1ヶ月未満のもの)、一度に複数人の被災者を伴うもの
軽度 ○	<ul style="list-style-type: none"> 不休災害やかすり傷程度のもの

発生の可能性の度合	内容の目安
高いか比較的高い ×	<ul style="list-style-type: none"> 毎日頻繁に危険性又は有害性に接近するもの かなりの注意力でも災害につながり、回避困難なもの
可能性がある △	<ul style="list-style-type: none"> 故障、修理、調整等の非定期的な作業で、危険性又は有害性に時々接近するもの うっかりしていると災害になるもの
ほとんどない ○	<ul style="list-style-type: none"> 危険性又は有害性の付近に立ち入ったり、接近することは滅多にないもの 通常の状態では災害にならないもの

発生の可能性の度合		重篤度	負傷又は疾病の重篤度		
		致命的・重大 ×	中程度 △	軽度 ○	
負傷又は疾病の発生の可能性の度合	高いか比較的高い ×	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	
	可能性がある △	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	
	ほとんどない ○	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	

リスクの程度	優先度	
Ⅲ	直ちに解決すべき、又は重大なリスクがある。	措置を講ずるまで作業を停止する必要がある。十分な経営資源(費用と労力)を投入する必要がある。
Ⅱ	速やかにリスク低減措置を講ずる必要のあるリスクがある。	措置を講ずるまで作業を行わないことが望ましい。優先的に経営資源(費用と労力)を投入する必要がある。
Ⅰ	必要に応じてリスク低減措置を実施すべきリスクがある。	必要に応じてリスク低減措置を実施する。

- ゼロリスク幻想と安全神話のゆらぎ
- 従来重視されてきた、安全か安全でないかの二者択一以外の選択肢への気付き

化学物質のリスクコミュニケーションの場でも、
「その物質は安全な物質なのか、
安全でないなら安全な物質に代替してほしい。」
という要求は減少している。

(震災の影響か、参加者の知識等の影響かは不明であるが。)

- 耐震基準はどうなっているか。
- 緊急時の連絡網はあるのか。
 周辺住民への連絡はどういうルートになっているか。
 夜間や休日の場合はどうか。
- 自衛消防隊などの組織や訓練状況はどうか。
- (大きな事業所等に対して)災害時に、
 周辺住民などを所内に受け入れる体制があるか。
- (グループ会社で事故が発生した場合)同種の事故が
 発生する可能性の有無。

* 過去に発生した原発事故の際の世論調査では、一定の期間が過ぎると、「不安を感じる」割合が元の水準に戻ることが示されてきたが、東日本大震災では、1年を経過しても不安に関する項目の数値が、震災直後のまま高い水準を保っているという調査結果がある。

リスクコミュニケーション(環境コミュニケーション)

参考資料

リスクコミュニケーション: 県民・事業者・行政などが、化学物質の環境リスクに関する情報を共有し、お互いの理解を深めるために行う意見交換会。化学物質も含むが、広く「環境」に関するテーマで実施する場合、環境コミュニケーション(等)と呼ぶことが多い。

【環境に関する様々な情報】

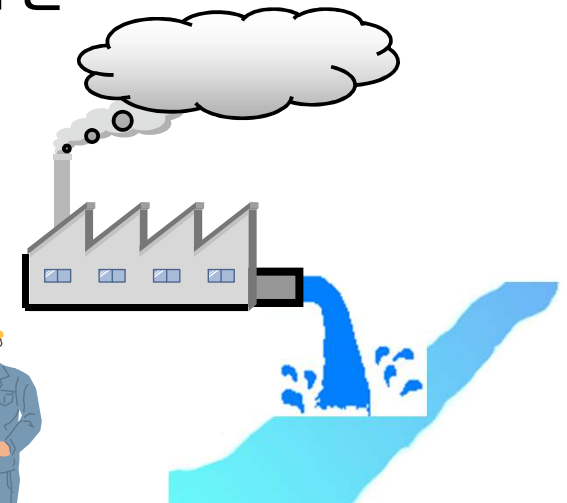
- ・環境保全活動
- ・環境配慮型製品の設計や製造
- ・化学物質の保管状況や地震対策
- ・CO2や廃棄物削減への取組
- ・ISO14001への取組
- ・化学物質の排出量削減や環境負荷の低い物質への代替化など
(PRTR制度に基づく化学物質情報なども含む、環境活動全般)



リスク低減についての意見交換会の実施

参考資料

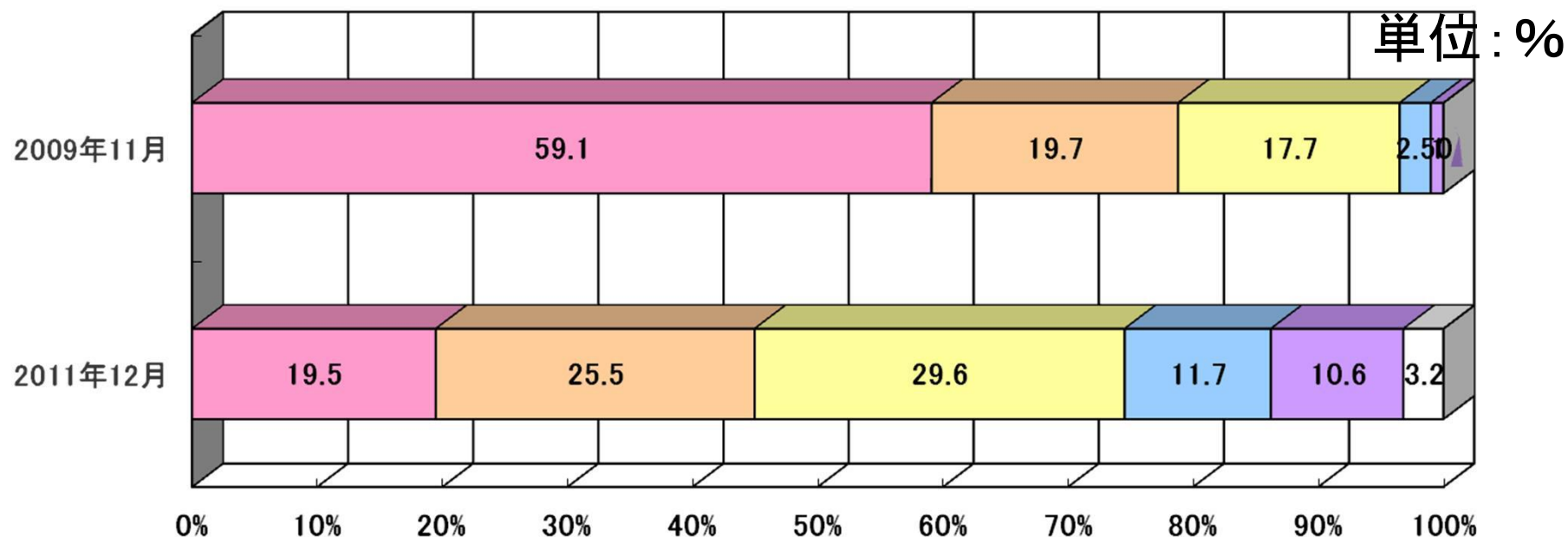
- ・化学物質のリスク低減への取り組みなど、よい活動は積極的にアピールする。
- ・地域の住民やNPOからの意見にも耳を傾け、誠意をもって検討する。
- ・法や条例の順守に加え、地域内の他の事業者、管轄する行政機関等とのよりよい協力体制を築く。
- ・すべての意見を反映することはできないが、意思決定のプロセスに、さまざまな利害関係者を参加させて意見を聴くことが重要である。



「2012年版科学技術白書」アンケート結果

参考資料

研究開発の方向性は専門家が決めるのがよい？



決定のプロセスには、
様々な人・多様な意見を
入れることが
重視されつつある

- そう思う
- どちらかというと思う
- どちらともいえない
- どちらかというと思わない
- そう思わない
- わからない

ご清聴ありがとうございました。
