
化学物質を取り扱う
事業者のための
震災対策
マニュアル

東京都環境局

目次

	はじめに	1
Chapter 1	Section 1.1. 地震時に発生する災害	3
地震による事業所の 被害と周辺環境への影響	Section 1.2. 化学物質の危険有害性	6
Chapter 2	Section 2.1. 使用・保管中の化学物質	13
日常的な防災対策	2.1.1 化学物質の保管に係る法令の遵守	14
	2.1.2 保管量・使用量の最小化	15
	2.1.3 転倒防止	16
	2.1.4 落下・移動防止、破損防止	21
	2.1.5 配管の破損防止	24
	2.1.6 漏えいの防止	25
	2.1.7 化学物質の混合防止	28
	2.1.8 防災用品・設備の常備と点検	29
	Section 2.2. 体制、通報、通信	31
	2.2.1 指揮命令系統の体制作り	31
	2.2.2 連絡先の確認、緊急連絡網の作成	34
	2.2.3 通信機器の設置、通信システムの導入	37
	Section 2.3. 教育、訓練	40
	2.3.1 化学物質の危険有害性情報の収集と共有化	40
	2.3.2 防災訓練、従業員への注意喚起	45
	2.3.3 ルール策定	48
	Section 2.4. 外部との連携	50
	Section 2.5. 建物・設備	53
	2.5.1 建物の構造、設備の点検	53
	2.5.2 漏えい検知器（アラーム）の設置	54
	2.5.3 避難経路の確保	59
Chapter 3	Section 3.1. 状況把握	62
緊急時の対応	3.1.1 被害状況の把握、アクシデント発生の確認	62
	3.1.2 設備の緊急停止	64
	Section 3.2. アクシデントへの対応	65
	3.2.1 火災・爆発の発生	65
	3.2.2 化学物質の漏えいの発生	68
	3.2.3 停電の発生	73
	3.2.4 通信障害の発生	74
	3.2.5 負傷者の発生	75
	Section 3.3. 避難	79
	Section 3.4. 設備等の復旧	81
Chapter 4	A 化学物質の混合危険性	83
付録	B 事故対策に係る関連法令の概要と連絡先の一覧	87
	C 適正管理化学物質の一覧	89

はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、地震に加え、津波、原子力発電所事故等が重なり、東北地方を中心に甚大な被害が発生しました。

関東近県においても、震度自体は東北地方に比べると小さかったものの、化学物質を取り扱う事業所において事故が発生しております。また、今後は首都直下地震等が想定され、その場合には東日本大震災を上回る重大事故の発生や、化学物質の漏えい・流出等による被害が発生するおそれがあります。

そこで、東京都では、首都直下地震等を想定し、化学物質を取り扱う事業者の皆様向けに、東日本大震災の教訓を踏まえた日常的な防災対策や震災発生時における緊急対応策をとりまとめた震災対策マニュアルを作成し、配布することといたしました。なお、地震時には揺れ、液状化、津波等による被害が生じますが、都の被害想定を踏まえ、被害の中心となる揺れ、液状化への対策を中心にとりまとめました。

まず、日常的な防災対策として、日々の業務に忙しい事業者の皆様でも取り組めるよう、設備投資等の“ハード的な対策”よりも資金等をあまり要しない“ソフト的な対策”を中心にとりまとめております。また、震災発生時の緊急対応策として、化学物質を取り扱う事業所では様々な被害が想定されるため、火災、漏えい、停電、通信障害等のアクシデントの内容に応じた詳細な対応方法を迅速に確認できるように目次構成を工夫しております。

化学物質を取り扱う事業者の皆様が、本書を震災予防対策の充実と震災発生時の被害拡大防止のためのマニュアルとしてご活用いただければ誠に幸いです。なお、マニュアル作成調査において東北地方の事業者から頂いた言葉の通り、震災時には“想定外”の事象が必ず発生するため、震災対策にこれで終わりということはなく、また、本書がすべての対策を網羅しているわけでも決してありません。皆様におかれましては、今後も定期的な訓練により想定外の事象を見つけ出す努力と改善策の積み重ねを継続してくださることを切に願います。

最後に、本書の作成にあたりましては、ご多忙の中、東北地方及び都内の事業者の皆様アンケートやヒアリングを通じて多大なご協力をいただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げますとともに、被災された皆様の一日も早い復興を心より祈念いたします。

2013年 東京都環境局

Chapter 1

地震による事業所の被害と周辺 環境への影響

本章では地震による事業所の被害事例や化学物質の危険有害性の概要についてまとめています。被害を想定する際の基礎情報としてください。

Section 1.1. 地震時に発生する災害

Section 1.2. 化学物質の危険有害性

地震による事業所の被害と周辺環境への影響

1.1.地震時に発生する災害

化学物質取扱い事業所の災害

地震時には、化学物質を取り扱う事業所などで、保管している化学物質の漏えいや、危険物の発火・爆発が起こる可能性があります。実際に、過去の地震時に起こった火災のうち、化学物質による出火がかなりの割合を占めています。地震発生時には、消火活動が制限されるので、ひとたび出火すると火災が拡がって大規模になり、二次災害で周辺住民にも被害を与える可能性が高くなると考えられます。また、地震発生時には救助活動が困難になることから、人体への障害が生じる有害な化学物質や環境汚染を引き起こす化学物質の漏えい、発火の防止が非常に重要です。

STUDY 01

地震時に想定される災害

地震が発生すると、地震動により化学物質を取り扱う事業所などでは、次のような被害が生じる可能性があります。

これ以外にも、地震による揺れや地盤液状化による建物の傾きで、ポンペなどの重量物が落下、転倒して、人が下敷きになったり、避難路をふさいだりするおそれもあります。

- ① 薬品棚などの転倒、容器同士の衝突による容器の破損による、化学物質の漏えい。
- ② 漏えいした化学物質の吸引、接触などによる人体への影響。
- ③ 漏えいした化学物質による酸欠。
- ④ 漏えいした化学物質同士の接触による発火、有毒ガスの発生。
- ⑤ 漏えいした化学物質と、空気や水との接触による発熱、発火。
- ⑥ 静電気や火器などによる漏えいした化学物質の引火。

このようなアクシデントは、化学物質の敷地外への漏出、有毒ガス・酸欠による作業員等の死亡、火災や爆発などの災害へと繋がるおそれがあります。また、火災は発生すると、熱や化学反応によって生じた有害物質が周辺に漏れ出し、さらに、火災発生の際に放水した消火水が化学物質を流し出して、周辺の水域を汚染する可能性もあります。

このように、化学物質が事業所の外に漏えいすると、気化した化学物質による大気汚染、川や海への流出による水質汚染などにより、周辺環境が汚染され、また、生態系にも影響を及ぼすおそれがあります。

STUDY
02

過去の事故事例

宮城県沖地震、釧路沖地震などでは、化学物質による出火が実際に多数報告されています。ここでは、過去に地震で起こった化学物質による事故事例をいくつか紹介します。

CASE ① 宮城県沖地震（1978年）

実験台に置いてあった金属リチウムが入った THF（テトラヒドロフラン）のフラスコに、棚から落下した瓶が衝突し、フラスコが破損。実験台隅の恒温槽から漏れた水と金属リチウムが接触し、発火した。

初期消火を試みましたが、流出したアルコールやベンゼンなどの有機溶剤に引火し、延焼火災となった。

CASE ② 釧路沖地震（1993年）

木製の薬品棚は、壁に針金で固定されており、また棚前面に転落防止柵を設けるなどの措置が講じられていたが、転落防止柵の高さが不十分であったため、有機系化学物質、無機系化学物質などが入った瓶が落下した。床面で化学物質が混合することで発熱・発煙して、付近の可燃物に着火し延焼拡大した。

なお、当時、現場には人は不在であった。

CASE ③ 阪神淡路大震災（1995年）

【神戸市の事例】

大学及び事業所計 3 箇所で、保管されていた化学物質によると考えられる火災が発生した。ある大学では、建物の被害はほとんどなかったものの、有機化学系の研究室約 100 m² が焼失した。

【西宮市の事例】

大学や中学校において、金属ナトリウムと水との反応によるものや、硝酸と他の化学物質の混合と推定される火災が発生している。

【豊中市の事例】

有機系化学物質などが入った瓶が、転倒や落下などで破損した。発生した可燃性ガスに何らかの火源により引火し火災が発生した。なお、出火場所がほとんど焼失したため、原因を特定するに至っていない。

CASE ④ 十勝沖地震（2003年）

地震発生直後、製油所の原油タンクから火災が発生し、炎上した。タンクの継ぎ手から油が漏れて発火したものと推測されている。また2日後には、ナフサを貯蔵している別のタンクが炎上した。地震動で鉄製の浮き蓋が傾いて、ナフサが内側に漏れ出したと推測されている。

この震災によって、ベンゼン（付録 C No.50）も大気中に排出したため、この事業所のPRTR届出大気排出量は例年の約2倍（約2トン増）となった。

CASE ⑤ 東日本大震災（2011年）

【宮城県の事例】

PCB含有廃トランスが保管されていた倉庫が津波に流されて、敷地から数百メートルの地点で発見され、周辺土壌に油漏れが確認された。

【福島県の事例】

地震動により、機械に入れられていた薬液（アルカリ脱脂液 1,500 L、合成塩類 1,500 L、メッキ液 1,500 L、六価クロムメッキ液 1,200 L）がこぼれだし、漏えい事故が発生した。

【埼玉県の事例】

地震動により、作業場内の危険物収容器（タンク）から、シアン化ナトリウム、塩酸、無水クロム酸の希釈混合物 200 L が溢れだした。溢れだした希釈混合物の一部が敷地外の排水溝などに流れ出る漏えい事故が発生した。

【栃木県の事例】

地震動によりこぼれ出したドラフトチャンバー内の濃硫酸とアルコールが混合し、発熱・発火することで、火災が発生した。

【千葉県の実例】

通常の運転状態では液化石油ガス（LPG）が貯蔵される球形貯槽に、検査のため液化石油ガスよりも比重の大きな水を満たしていたため、地震動により、通常の運転よりも大きな荷重が貯槽に加わり、LPG タンクの支柱が座屈し、LPG タンク本体が倒壊するとともに、近接する複数の配管の破断が生じた。破断した配管より漏えいした LPG が拡散し、火災が発生した。さらに、火災が延焼したことにより、複数の LPG タンクが爆発することで、被害が拡大した。この事故により、合計 6 名が負傷（重傷者 1 名、軽傷者 5 名）するなどの被害が発生した。

地震による事業所の被害と周辺環境への影響

1.2. 化学物質の危険有害性

発火・爆発・健康への有害性

化学物質は、我々の生活を豊かにするなど、なくてはならないものですが、その一方で、物質によっては、発火・爆発、健康への有害性などの危険性を持ったものがあり、取り扱い方を誤るとそれらの危険性が顕在化することがあります。そのため、取り扱う化学物質の危険性について十分に知ることは、危険性を顕在化させないためにも非常に重要なことです。ここでは、化学物質の主な危険性について簡単に説明します。なお、分類されている化学物質については、一つの危険性だけではなく、複数の危険性を併せ持つ場合があるので、注意が必要です。

STUDY
01

発火・爆発危険性

POINT ① 爆発性

爆発性とは、火気や静電気などの点火源に接近させることや、加熱・摩擦・衝撃により、固体や液体が化学反応によって急激に圧力を発生する性質を指します。

爆発性物質には、単独で爆発性を示す爆発性化合物と 2 種類以上の物質の混合あるいは接触によって爆発性を示す爆発性混合物があります。爆発性混合気の多くは、可燃性物質と酸化性物質の組み合わせですが、後述する禁水性物質や混合危険性物質も広義ではこれに含まれます。

爆発性物質は、物質内に不安定な結合をもち、分解による急速なガスの発生を起こす場合や、物質内に可燃性成分と酸素をともに含有し、空気中の酸素を必要としないで燃焼、爆発する場合などがあります。このように空気中の酸素を必要としないで物質自身で反応し、急速なガスの発生や燃焼、爆発を起こす性質を自己反応性といいます。自己反応性を有する物質は自己反応性物質と呼ばれ、硝酸エステル、ニトロ化合物、アゾ化合物、有機過酸化物などが知られています。一般に、加熱、摩擦、衝撃などの刺激によって容易に反応を開始し、発熱などによって加速的に激しい反応にいたる場合が多く、非常に危険です。

爆発性を示す化学物質の例

・ニトログリコール	・ニトログリセリン	・ニトロセルロース	・ニトロベンゼン
・ニトロトルエン	・ピクリン酸	・過酸化ベンズイル	・アジ化ナトリウム など

POINT ② 引火性・可燃性

引火性・可燃性とは、空気に触れるだけでは発火することはありませんが、点火源があると着火する性質を指します。

引火とは、火炎、火花、高温固体などの口火を物質に近づけることにより燃焼が開始することをいいます。引火の起こる限界の温度を引火点と呼びます。また、口火のない状態でも十分に化学物質を高温にすると自然発火が起こり、燃焼が開始しますが、この限界の温度は発火点と呼ばれます。なお、燃焼は通常、気体状の場合に起こりますが、液体や固体の場合は、蒸発や分解などで発生したガスにより起こります。

引火性・可燃性を示す主な適正管理化学物質の例

・アクロレイン	・アセトン	・イソアミルアルコール	・イソプロピルアルコール
・エチレン	・塩化ビニルモノマー	・キシレン	・酢酸エチル
・酢酸ブチル	・酢酸メチル	・スチレン	・トルエン
・二硫化炭素	・ピリジン	・フェノール	・ヘキサン
・ベンゼン	・メタノール	・メチルイソブチルケトン	
・メチルエチルケトン	など		

POINT ③ 自然発火性

自然発火性とは、点火源などがなくても、空気中の酸素と反応して短時間で発火するか、または、自然にゆっくりと発熱した熱が内部に蓄積されて発火温度に達し発火を起こす性質を指します。周囲の温度が物質の発火温度よりも低い場合にも発火が起こりうるので注意が必要です。

空気中の酸素と反応して短時間で発火するものを自然発火性、自然にゆっくりと発熱した熱が内部に蓄積されて発火温度に達し発火を起こすものを自己発熱性と分ける場合があります。

自然発火性を示す化学物質の例

・アルキルアルミニウム	・黄リン	・ジボラン
・シラン	など	

POINT ④ 禁水性

禁水性とは、水との接触および反応により、発熱・発火を起こしたり、可燃性ガスを発生したりする性質を指します。

本来、禁水性という語句は、水との接触を避けるべき性質という意味で、水との接触および反応により、元の状態に比べて、より危険な状態になるような性質を指すものと考えられます。そのため、水との接触により化学反応を起こして、発熱・発火などを起こす性質のほか、有害物質を発生するような性質も広義では禁水性と考えられますが、発熱・発火危険性を示す性質のみを指すことが一般的です。

禁水性を示す化学物質の例

- | | | |
|---------------------|--------|-------|
| ・塩化スルホン酸（付録CNo6に該当） | ・ナトリウム | ・リチウム |
| ・炭化カルシウム | など | |

POINT ⑤ 酸化性

酸化性とは、物質を酸化させる性質を指します。現代化学では、酸化や還元は電子の授受により定義されますが、発火・爆発などの、燃焼反応にかかわる酸化は、酸素またはハロゲンの付加を指すのが一般的です。

酸化性を有する物質（酸化性物質）は、それ自体は不燃性のものが多く、通常は単独で発火性を示すことは少ないことが一般的です。しかし、可燃性物質との混合系においては、爆発性混合物を形成したり、自ら分解したりすることで酸素あるいはハロゲンを供給して可燃性物質の燃焼（酸化）反応を促進します。

酸化性を示す主な適正管理化学物質の例

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| ・過マンガン酸カリウム（マンガン及びその化合物に該当） | ・六価クロム化合物 |
| ・硝酸鉛（鉛及びその化合物に該当） | ・硝酸 など |

STUDY
02 有害危険性

有害危険性とは、生体が有害な因子にさらされ、その因子が生体に侵入することによって起こる、生体にとって望ましくない影響を指します。医学や薬学などの分野では、毒性という言葉で表されることが一般的です。有害危険性は、着目点によって分類の仕方が複数あり、①発現の時間的経過による分類（急性毒性、亜急性毒性、慢性毒性等）、②毒性が

みられる臓器による分類（肝臓、腎臓、神経系、肺等）、③毒性の内容による分類（発がん性、変異原性、生殖毒性、催奇形性等）などに分けられます。

震災などの事故時には、生涯暴露が問題となる慢性毒性よりも、一般的には一時的な高濃度暴露で被害をもたらす急性毒性が問題となります。しかし、例えばトランス類等からのPCBの漏出のように、事故によって漏出した化学物質が環境中に長期間残留する場合は慢性毒性も問題となってきます。

有害危険性を示す主な適正管理化学物質の例

・塩素	・酸化エチレン	・シアン化水素（シアン化合物に該当）
・二硫化炭素	・フェノール	・PCB など

STUDY
03

混合危険性

混合危険性とは、2種類以上の化学物質が混合することにより、発火や爆発を引き起こしたり、有毒なガスが発生したりと、化学物質単体が有する危険性よりも高い危険性が生じる性質を指します。混合危険性のある組合せとしては、例えば、酸化性物質と可燃性物質との混合および強酸との混合などがあります。（P83 付録 A 参照）

STUDY
04

その他の危険性

その他に、化学物質を取り扱う際に気をつけるべき身近な危険性として、酸欠や酸・アルカリによる薬傷などが知られています。

POINT ① 酸欠

漏えいした化学物質が気体または揮発しやすい場合、室内の酸素濃度が著しく低下し、酸素欠乏症を引き起こすことがあります。特に、窒素ガスやアルゴンガスなどのボンベが破損してガスが漏れた場合は、これらのガスが室内に充満し、酸欠となる場合があるので危険です。また、空気より重いガスが室内に滞留することで酸欠状態になる事例も報告されています。

通常、空気中の酸素濃度は21%程度ですが、18%未満になると酸素欠乏となり、最悪の場合、死に繋がるおそれがあります。一般的には、周辺地域まで酸欠の状態になることはないので、室内で働いている従業員の安全が問題になります。

POINT ② 酸やアルカリによる薬傷

酸、アルカリは最も基本的な化学物質の分類で、強酸や強アルカリ、弱酸や弱アルカリ性を示す物質が数多く知られています。また、工業的には酸性やアルカリ性の差などを利用した分析などに利用されています。

しかし、酸やアルカリのなかには、例えばフッ酸のように薬傷などの事故の原因になりやすいものがあるので注意が必要です。

分類	代表物質	皮膚などへの影響（薬傷）
酸	<p>【特に注意】 フッ酸（フッ化水素酸）、フッ化アンモン（フッ化水素アンモニウム）、硝酸、硫酸</p> <p>【注意】 塩酸、リン酸、スルファミン酸、ギ酸、シュウ酸</p>	<p>フッ酸は、皮膚から容易に体内に侵入し、体内のカルシウムと反応し、骨を侵す。</p> <p>硫酸、硝酸は皮膚を侵食する。目に入ると失明することもある。</p> <p>塩酸は、皮膚や粘膜に付着すると炎症を起こす。</p>
アルカリ	<p>【特に注意】 水酸化ナトリウム、水酸化カリウム</p> <p>【注意】 ケイ酸ナトリウム</p>	<p>水酸化ナトリウムや水酸化カリウムは、皮膚タンパクを溶解する。目に入ると結膜などを溶解し、失明することもある。</p> <p>温度が高いと被害が大きくなる。高温のアルカリに触れると骨も侵す場合がある。</p>

出典：大矢勝著「図解入門よくわかる最新洗浄・洗剤の基本と仕組み」（秀和システム、2011年）など。

※化学物質の詳しい危険有害性情報の調べ方及び情報源については、2.3.1 参照。

危険有害性関連法規

日本には、危険有害性を持つ化学物質に関連したいくつかの法規が存在します。これらの法規は、関係省庁で危険有害性に起因する災害防止のため、守るべき最低限度の事項を定めたものです。

そのため、法規を遵守しただけでは安全の確保は出来ません。真の安全を図るためには取り扱う化学物質の特性を理解し、それらが顕在化しないように十分に配慮することが必要です。

代表的な法規である、消防法、毒物及び劇物取締法及び高圧ガス保安法で規定されている物質がどのような危険有害性を有しているか確認しておきましょう。

法規	対象とする危険有害性	分類	判定項目
消防法	発火・爆発危険性	第1類	酸化力の潜在的危険性 衝撃に対する敏感性
		第2類	火炎による着火の危険性 引火の危険性
		第3類	空気中での発火の危険性 水と接触して発火し、または可燃性ガスを発生する危険性
		第4類	引火の危険性
		第5類	爆発の危険性 加熱分解の激しさ
		第6類	酸化力の潜在的危険性
毒物及び劇物取締法 (毒劇法)	有害性 (急性毒性など)	毒物 劇物	LC50 及び LD50 (経口、経皮、吸入)
高圧ガス保安法※1	発火・爆発危険性	可燃性ガス	・設備や容器から漏出した際に着火して火災を起こすようなもの。 ・空気等と混合しながら広がり、着火するもの。
	有害性	毒性ガス	TLV-TWA (ACGIH) ※2
	発火・爆発危険性、有害性	特殊高圧ガス	・可燃性ガス、毒性ガス双方に該当し、かつ自然発火性、分解爆発性がある ・爆発性が極めて広い ・極めて強い毒性を有するもの

※1 高圧ガス保安法は、他にも「不活性ガス」などの分類も規定されている。

※2 ほとんど全ての労働者が毎日繰り返し暴露されても悪影響を受けることがない時間荷重平均濃度

Chapter 2

日常的な防災対策

本章では日常的な防災対策についてまとめています。防災対策の実施にあたっては、法令・条例で規定されている内容を優先した上で、各対策に取り組んでください。

Section 2.1. 使用・保管中の化学物質

Section 2.2. 通報、通信

Section 2.3. 教育、訓練

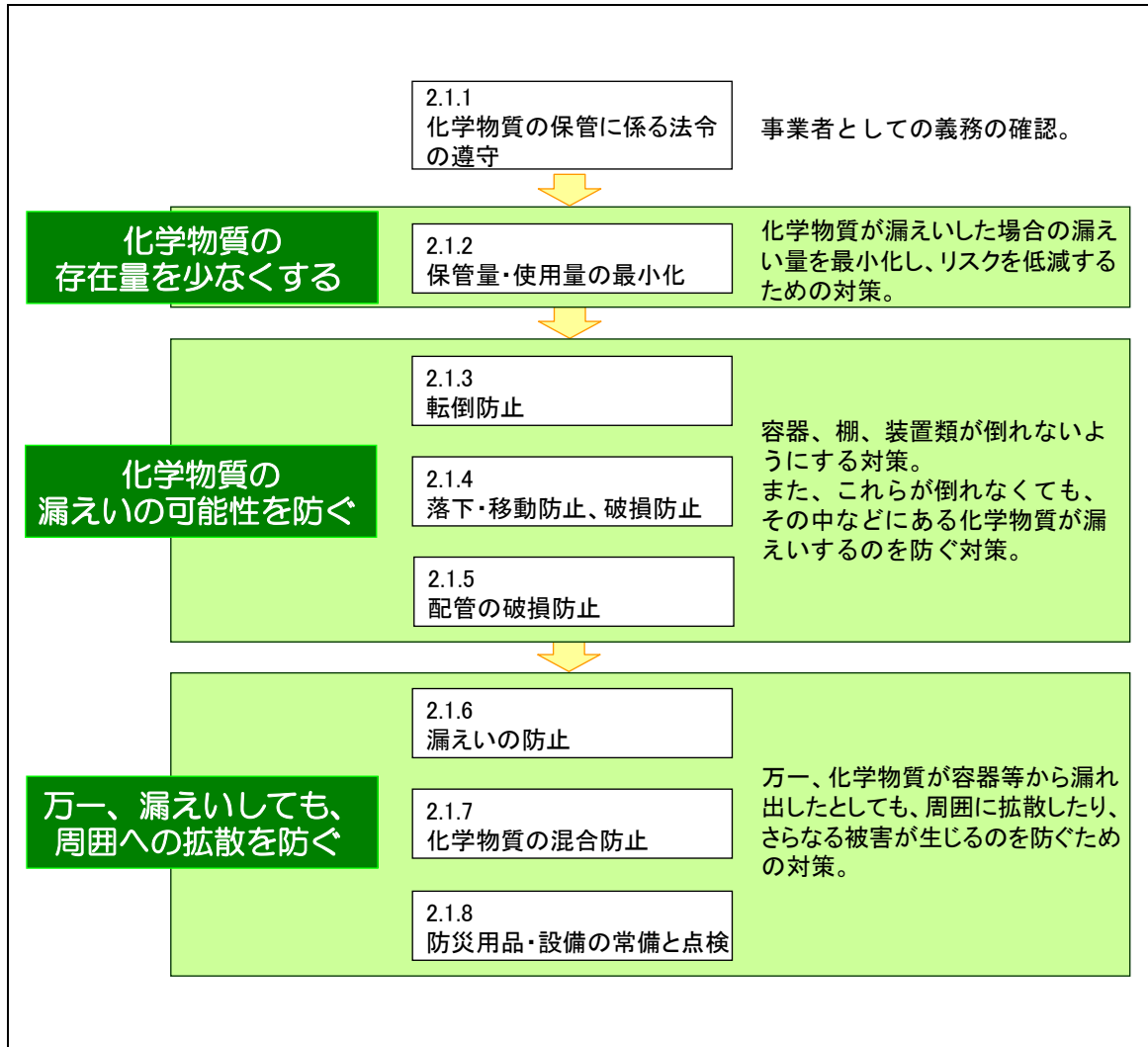
Section 2.4. 外部との連携

Section 2.5. 建物・設備

日常的な 防災対策

2.1.使用・保管中の化学物質

本節の構成は下図のとおりです。



日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.1. 化学物質の保管に係る法令の 遵守

化学物質の保管については、各種法令で規定されています。まず、自社で取り扱っている化学物質が該当する法令を確認してみましょう（P89 付録 C 参照）。

法令に従った対策の実施は、すべての事業者が最低限、実施しなければならない事項です。その上で、次ページ以降の防災対策を実施しましょう。

STEP
01

対策の方針

化学物質の保管等に係る法令の規定の例

法令名	規定内容
消防法	危険物は、性状によって6つに類別されており、これらの類ごとに、貯蔵・取扱いにおける技術上の基準が定められています。 また、化学物質の危険性の程度に応じて、指定数量が決められており、指定数量以上の危険物の製造・貯蔵・取扱いをする場合には、許可が必要です。
毒劇法	毒劇物については、飛散流出・漏れ・浸透防止措置を施した上で、鍵のかかる丈夫なものに保管し、他のものと区別した上で、保管場所には「医薬用外毒物」「医薬用外劇物」の表示をすることが義務付けられています。
高圧ガス保安法	例えば、高圧ガス容器置場の管理については、直射日光を避け容器の温度を40度以下に保つ、2m以内は火気厳禁とする、充填容器は転倒転落しないようにする、警戒標を掲げる、消火器を常備するなどの規定があります。

※この他、少量危険物の貯蔵取扱いについては火災予防条例の規定があります。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.2. 保管量・使用量の最小化

化学物質の保管量が多いと、それだけ化学物質が原因となる事故やトラブルが起こりやすくなります。

STEP 01

対策の方針

危険物の保管量が多いほど、災害の発生確率や災害の規模が大きくなるので、事業所内では危険物となる化学物質の量は必要最小限にしておきましょう。また、定期的に状況を確認し、不要な化学物質は適切に処分しましょう。

CASE ①

保有状況の把握

- 定期的に化学物質の保管場所、配置、保管量の状況を調べ、保有状況を部屋ごとに把握しておく。

CASE ②

保有量、使用量の最小化

保有量の最小化

- 危険物は必要な量を必要な時にのみ購入・保管するようにして、事業所内での使用量、保管量は必要最小限にする。
- 不要な化学物質、使用頻度の少ない化学物質は、保有の必要性を見直して、処分する。
- 化学物質の購入量、使用量、廃棄量を管理し、重複購入はしないようにする。

使用量の最小化

- 溶剤などは、作業場とは別の貯蔵所に保管し、必要なときに必要な量だけを取り出して使用するようになる。貯蔵所には危険物が集積するので、貯蔵所の管理も重要。
- 危険性の高い化学物質には、容量の小さな容器を使う。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.3. 転倒防止

高い棚や二段棚は倒れやすい傾向にあります。棚が転倒すると、収納物が一度に落ちてしまい、容器の蓋が外れたり、容器が破損して、内容物の漏えいが起こります。装置類の転倒や振動で、中に入っている化学物質が外に漏れたり、溢れ出ることがあります。

STEP 01

対策の方針

化学物質が収納されている棚は、棚同士の連結や壁・床に固定するなどして、倒れにくくしましょう。また倒れやすさの目安を計算式で確認しておきましょう。装置の大きさによって、固定方法を検討しましょう。

CASE ①

装置・棚の固定

- 機器、機器のストッパー、棚、配管サポート部材は、アンカーボルトなどを使って、機械基礎、建物の床、天井、壁などに固定する。
- 壁に固定する場合は、地震動時の壁の耐力、アンカーボルト等の許容引張強度を考慮する。
- 床に固定する場合は、壁に固定する場合よりも、大きな転倒モーメントが作用するので、装置や棚の強度も考慮する。
- 重要機器は、免震構造を施した土台の上に設置する。

アンカーボルトでの固定の際の注意点

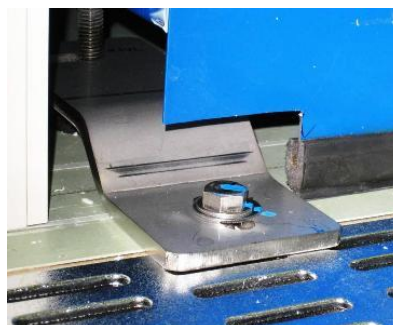
ボルトの選び方	✓ 地震動の負荷に十分耐える強度のボルトを使用する。
支持部の材質	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンカーボルトを埋め込む壁または床は、コンクリート造りとする。 ✓ 無筋ブロック壁等は、強度が不十分なので、避ける。 ✓ 壁を貫通させる場合は、やむを得ない場合を除き、耐火構造としなければならない壁は避ける。
止め方	<ul style="list-style-type: none"> ✓ アンカーボルトの種類およびねじ径に応じた埋め込み深さを確保する。 ✓ 埋め込み位置は、壁または床の縁から十分な間隔を取る。 ✓ ブロック壁を貫通させて固定する場合は、貫通部分の埋め戻しを確実にを行う。 ✓ 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んでいる事例もある。

装置の場合



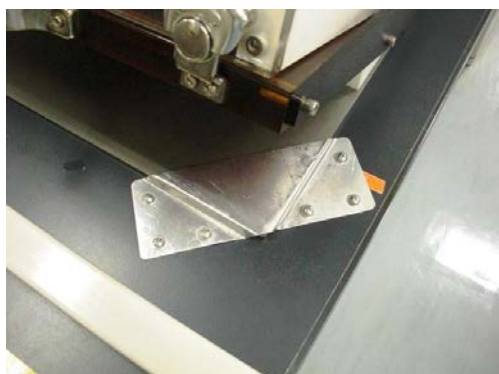
床との固定

棚と同じ幅のL字型の大きな金具を使って、棚を床に固定している。



床との固定

装置の下部と床を金具で固定している。



小型機器の机との固定

小型機器の下部と机を金具で固定している。



タンクの固定

タンクを床面に固定している。



壁との連結

鎖を使って、装置と壁を連結している。

棚の場合



床との固定

棚の下部を床に金具で固定している。金具は左右2ヶ所である。



床との固定

棚の下部を床に金具で固定している。



床との固定

棚の支柱を床の上に作られたコンクリートの支持台にボルトで固定している。



床との固定

棚の支柱を床にボルトで固定している。



床との固定

棚の下面を床に金具で固定している。



梁との固定

壁の梁を利用して、棚の上部と壁を金具で固定している。



天井との固定

棚の支柱を天井で固定している。

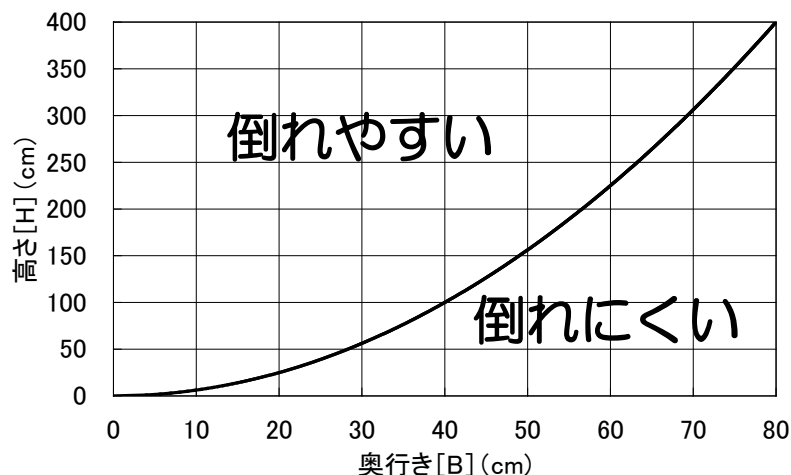


ラック式の棚

棚の支柱と壁を金具でつないでいる。

棚などは、以下の計算式で倒れやすさの程度を確認しておきましょう。転倒の可能性が高い場合は、壁および床に固定しましょう。

※転倒しやすい方向に対して、棚の高さ（H）、奥行き（B）の関係（ B/\sqrt{H} ）が4よりも小さい場合は、転倒する可能性が高くなる。



棚同士を結合することで、お互いが支えになり転倒しにくくなります。連結方法は、棚の上部、側面同士などいろいろあります。例えば、2つの棚を背中合わせに連結すると、奥行きは2倍になり、その分、倒れにくくなります。

- 棚を上下に積み重ねることはできるだけ避ける。やむを得ない場合は、積み重ねは2段までとし、上下段は必ず金具等で連結し、さらに床、壁に固定する。
- 壁に付けられない場合は、高さ 120 cm 程度までのものを背中合わせやL字型、T字型等に配置して、金具等で連結する。連結は複数箇所で行う。
- 間隔を開けて並列に置いてある場合は、複数本の平鋼を使って、棚の上部と下部で連結する。
- 壁に固定して、横移動の防止を図るなど、さらに安全性を高める。
- 可動式の棚板などが付いている場合は、地震時に落下しないように、ストッパー等を付けるか、可動部を外してしまう。
- ボルトは、M6（直径 6 mm）以上のものを使用する。



隣接した側面での連結
隣り合った棚の側面をボルトで連結している。

CASE ② ポンベの固定

ポンベが転倒すると、收容されているガスが漏えいする危険性がある。また、ポンベは重いので、転倒して人が下敷きになったり、避難路を塞いだりする危険性もある。

- ポンベ類は、壁や床に固定された支持台に上下2本の鎖を使ってしっかりと固定する。
- 複数本をまとめずに、1本ずつ固定する。
- バルブ部分は最も弱く壊れやすいので、使用しない時には保護キャップを付けておく。



転倒防止の鎖止め
胴の部分を鎖で壁に固定している。

CASE ③ ポンベ以外の物の固定

- 胴の部分をまとめて縛り、固定する。三角形に並べて縛ると、隙間ができにくい。
- 荷造り用の一般的なバンドでよい。伸縮の少ない方がよい。ロープよりもバンドの方が優れている。
- 束ねる本数が多いほど安定する。本数が少ない場合は、壁にフックで引っ掛けておく。
- 落下転倒防止用の柵も市販されている。柵の内部を格子状に仕切ることにも有効である。
- キャスター付きの器具類は、必要がなければキャスターを外して固定する。キャスターが必要な場合は、鎖などで壁につなぐか、キャスターに留め具を付ける。
- 一斗缶は、床下に収納している事例もある。
- 机は、脚にゴム製の台座を付ける。あるいは両面テープで床に接着する。複数の机が並んでいる場合は、机の脚を縛る。



床下収納

一斗缶を床下の収納庫に入れている。収納庫の幅は、一斗缶に合わせて作られている。スペース確保にもなっている。



シリンダー同士の連結

コの字型のしっかりした金具を使って、円筒形のシリンダーを相互に隙間なく連結している。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.4. 落下・移動防止、破損防止

棚の上段にある物ほど、揺れやすく、落下しやすくなります。落下の衝撃で、容器の蓋が外れたり、容器が破損して、内容物の漏えいが起こります。

また地盤の液状化が起こると、建物が傾いて、上部にある容器が落下しやすくなります。

STEP 01

対策の方針

置き場所の工夫や落下防止策を実施しましょう。容器同士の衝突による破損も防止しましょう。

CASE ① 置き方等の工夫

- 高くなるほど不安定になるので、容器類やケースは高く積まない。
- 保管庫等での収納では、危険性の高い化学物質や重い物を下段に置く。
- 保管庫等の許容積載重量を超えて置かない。保管庫等の安定性も考慮する。
- 化学物質の保管や使用は、できるだけ下の階で行う。

CASE ② 柵の取付

- 棚や保管庫等には、収納する容器またはトレイ等の大きさに合わせた落下防止柵（固いプラスチック製の板またはステンレス製のパイプ）を取り付ける。あるいは縁を付ける。
- ビニールコード、カーテンワイヤーなどはたわむので使わない。



落下防止鎖

上段に置いた容器類が落下しないように、鎖を張っている。



落下防止柵

上段の棚に落下防止柵を取り付けている。

CASE ③ 仕切りの設置・ネットでの覆い

小さな容器が複数ある場合は、揺れても、容器同士がぶつからないように、仕切りを付けた入れ物に收容するか、緩衝ネットを付けましょう。

- 壊れやすい容器（ガロン瓶、薬瓶など）は、引き出しやプラスチック製の箱等に入れて保管する。
- 容器同士がぶつからないように、内部に仕切りを入れるか、隙間に緩衝材を入れる。
- 割れやすい容器には緩衝ネットを被せる。小さい容器はマグネチックカップ（底に磁石の付いたカップ）も有効である。



間仕切り

ガラス瓶同士がぶつからないように、板で間仕切りをしている。

CASE ④ バンドや鎖での固定、ポリ袋での梱包

- 容器やケースを床に積み重ねる場合は、荷崩れ防止バンド等で縛っておく。また、歯止め等で固定する。
- 小さい缶（1kg 缶など）などは、箱に入れ、箱ごとラップを掛けるか、バンドで縛る。
- 倒れても中身がこぼれないように、溶剤等の入った容器を1缶ずつポリ袋で梱包する。



梱包して荷物用バンドで固定

保管物を荷物用バンドで固定している。さらに、容器を1つずつポリ袋で梱包している。



梱包して鎖で固定

保管物の周囲に鎖を巻いている。さらに、容器を1つずつポリ袋で梱包している。

CASE 5 粘着ジェル・ゴムによる落下・移動防止

- 小型の機器類の場合は、机に固定するか、下に耐震ジェル、ゴムシートなどを敷く。あるいは、支持部の足にゴムを被せる。
- 容器類が滑らないようにするために、設置場所の床に滑り止めのゴムシートを敷くか、受け皿の中に置くなどする。

CASE 6 棚やキャビネットの改善

- 容器を棚などに保管する場合は、水平で安定性があることを確認する。
- 化学物質の保管には、観音開き扉や片開き扉付きの棚は使わないようにする。やむを得ない場合は、留め金や 門かんぬきで扉を固定するように習慣付ける。
- 引き違い戸の場合は、下 框かまち（下部のレール部分）を深くする。また、戸はガラスではなく、破損しにくい不燃性の材料のものにする。
- 容器の転落や衝突の心配のない構造の薬品貯蔵キャビネットもある。
- キャビネットには、耐震ラッチ（揺れの際、開き戸をロックする部品）を付ける。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.5. 配管の破損防止

地震に伴う揺れや液状化により配管に力が加わり、化学物質を輸送している配管に亀裂や破断が生じると、中を通っている化学物質が漏えいします。

特に液状化危険度の高い地域に事業所がある方はご注意ください（P93 付録D 液状化マップ参照）。

STEP 01

対策の方針

地震時に配管や接続部分に無理な力がかからないように、継ぎ手や構造を工夫して、地震時の振動や衝撃、液状化による不等沈下を吸収するようにしましょう。配管を完全に固定してしまうと、震災時に負荷が大きくなり、破損することがあります。

- ① 配管には、柔軟性のある材料や、部材の伸縮によって振動等を吸収できる継ぎ手（フレキシブル継ぎ手）を使用する。
- ② 配管の構造は、地震動での変位を十分に吸収できる構造にする（屈曲配管、ループ配管など）。

STEP 02

具体的な事例



ゴム製の配管

地震時に過度な力がかかりやすい箇所をゴム製のジョイントにしている。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.6. 漏えいの防止

地震時に容器類や設備類から化学物質が漏れ出ると、時間の経過とともに、さらに拡散する可能性があります。

STEP
01

対策の方針

容器類や設備類から化学物質が漏れた場合でも、それ以上、拡散しないようにし、漏えいを施設内で食い止められるようにしましょう。

CASE ①

漏えい物を堰き止めるための対策

- 液体状の化学物質の使用施設、装置、タンク等の周囲に、化学物質の流出を防止することのできる防液堤、側溝（流出防止溝）、ためます（受槽）などを設けるか、漏えい物質に耐性のある素材の受け皿（ステンレス鋼、FRPなど）を設置する。
- 保管庫内で液体状の化学物質等が漏れても、外には流れ出ないように、保管庫の出入口に傾斜や段差を設けて数 cm 高くする。
- 揺れによる飛散を防止するために、槽の液面を低くする（できれば槽の半分程度など）。
- 漏えい物の回収のためには、ポンプ設備や吸着マットの活用も有効である。



防液堤

屋外の装置や配管から漏えいが生じた場合の拡散を防ぐために、装置の周囲にコンクリートで防液堤を作っている。



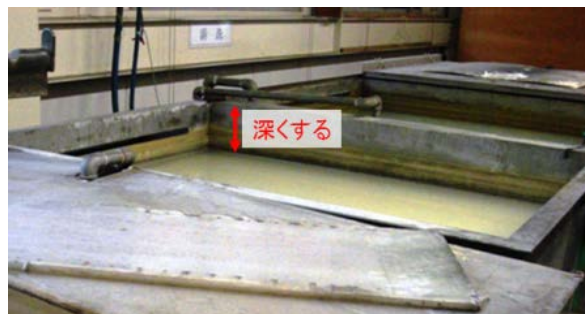
防液堤

化学物質の保管庫内に防液堤を作り、床全体がライニングされている。また、防液堤内に受け皿を設置し、溶剤缶はその上に置くようになっている。



保管庫出入口の段差

保管庫からの液体の漏れを防ぐために、出入口に金属製の板で段差を設けている。



液面の低下

槽の上部からの溢れ出しを防ぐために、液面を低くしている。

CASE ② 漏えい物の浸透防止のための対策

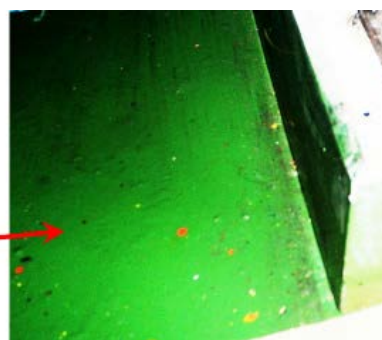
- 床面は、浸透防止のために、コンクリート、タイル、樹脂・FRP、ステンレス等の金属など漏えい物質に耐性のある素材を選定してライニングする。板状の材料をつなぎ合わせる場合は、継ぎ目からの浸透も防止する。
- 溶剤、廃液の入ったポリタンク、ドラム缶は、防水パンやパレットの上に置く。



ポリタンクの受け容器

漏れが広がらないように、ポリタンクをプラスチック製の箱に入れている。

ライニング
(緑色の部分)



床のライニング

化学物質がこぼれても拡散しないように、床を樹脂でライニングしている。

被覆材として使われる樹脂の例

樹脂の例	特性			備考
	耐溶剤性	耐酸性	耐アルカリ性	
フラン樹脂	○	○	○	
ビニルエステル樹脂		○	○	VOC が滞留する床面は除く
不飽和ポリエステル樹脂		○	○	VOC が滞留する床面は除く
エポキシ樹脂			○	VOC が滞留する床面は除く

※被覆材は、水濁法だけでなく、建築基準法、消防法などの法令で要求される耐火性などにも考慮して選定する必要がある。

出典：環境省「地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル（第1版）」（平成24年6月）[<http://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012/manual-main.pdf>] を元に作成。

STEP
02 漏えい防止の点検

- ① 容器類の蓋は開いたままにせず、いつも閉めるように習慣付ける。また蓋が離脱しないように容器に繋いでおく。
- ② 反応装置や配管などに、腐食劣化、破損、亀裂がないこと、接続部の緩みがないことを確認する。
- ③ 様々な事故の規模や状況に応じて、いくつかのシナリオを想定し、漏えい防止対策ができていないか、漏えい時に防止策が正常に機能するかどうかなどを定期的に点検する。

各施設・設備における定期点検箇所

施設・設備	点検事項として挙げられている主な項目						
	ひび割れ	被覆の損傷	亀裂	損傷	有害物質を含む水の漏えい	内部の気体の圧力の変動	内部の水の水位の変動
床面及び周囲 (施設本体の設置場所)	○	○					
施設本体 (反応槽、貯蔵タンクなど)	○		○	○	○		
付帯する配管等 (地上配管等)			○	○	○		
付帯する配管等 (地下配管等)	○	○	○	○	○	○	○
排水溝等	○	○			○		○
地下貯蔵施設					○	○	○

出典：環境省「地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル（第1版）」（平成24年6月）を元に作成。点検頻度は、1ヶ月に1回以上から1年に1回以上などであり、条件によって異なるので、詳細は、上記マニュアルをご覧ください。
<http://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012/manual-main.pdf>

STEP
03 その他の注意事項

- ① 漏えいを検知するセンサー等の設備を設置する。
- ② 必要に応じて、緊急遮断弁（地震等により配管が万一破断した場合、タンク直近の元弁を閉止し、タンク内の危険物の流出を防止する装置）を設置する。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.7. 化学物質の混合防止

容器の転倒や破損などで、漏えいした内容物が反応して、発火や有毒ガスが生じることがあります（混合反応）。関東大震災での出火原因は、混合によるものも多かったと言われています。

STEP 01

対策の方針

事業所内にある化学物質について、混合反応を起こす可能性がないかどうかチェックし、混合反応の可能性のある化学物質は場所を離して置くようにしましょう。また、禁水性物質等は保管場所にも注意しましょう。（P83 付録 A 参照）

- ① 混合して発火や有毒ガス発生の可能性のある化学物質は、場所を離して置く。
- ② 保管庫に防液堤を設ける。
- ③ 容器は受け皿の上に置くようにする。1つの受け皿には、1種類の物質しか置かないようにする。

混合等による危険性と保管上の注意点の事例

酸化性物質	可燃性物質や酸との混合により、発火の危険がある。 これらの混合が起こらないように配置、保管をする。
可燃性物質	酸化性物質との混合により、発火する危険がある。また着火すると、火災を拡大させる。 包装を厳重にし、酸化性物質との混合を防止する。
自然発火性物質	空気に触れると発火する危険がある。 包装を厳重にし、容器の破損が起こらないように落下防止と落下物の衝突防止に心掛ける。
禁水性物質	水や酸と接触すると、発火する危険がある。 包装を厳重にし、混合が起こらないように配置、保管する（周りに水道や冷却水管などがある場所には保管しない。貯蔵場所は雨水などを防ぎ、浸水を防ぐために床面を高くする。）。
自己反応性物質	加熱、衝撃や分解触媒との混合により、発火・爆発する危険がある。 衝撃を受けにくい保管方法と保管場所を選び、分解触媒と混合しないように配置、保管する。

出典：田村昌三総編集「危険物の事典」（朝倉書店、2004年）



受け皿

保管庫内に作られた防液堤の中に受け皿が置かれている。混合防止のため、それぞれの受け皿の中には、1種類のみ化学物質を置くようにしている。

日常的な 防災対策

2.1. 使用・保管中の化学物質

2.1.8. 防災用品・設備の常備と点検

漏えい・流出した化学物質の回収、拡散防止、火災の被害拡大防止のために必要な設備・資材を常備しておきましょう。また、こうした作業を行う場合には、火傷、中毒、窒息などの危険が伴うので、必要な保護具等を常備しておきましょう。

設置場所や使い方は従業員に周知し、定期点検を行いましょう。

STEP 01

対策の方針

- ① 被害の拡大防止のための保護具や機材・資材などを常備する。(次頁参照)
- ② 可燃性物質を貯蔵している場所には、防火・消火設備を常備する。また、禁水性物質などの危険物を取り扱っている場合は、その物質に適した消火剤等を常備する。
- ③ 従業員には、防災設備の設置場所、使用方法を周知しておく。
- ④ 防災設備は、定期的に点検・保守を行い、いつでも使用できる状態にしておく。
- ⑤ 安全に関連する機器類(温度計、圧力計、安全弁、逆止弁など)も、定期的に点検・保守を行い、正常に機能していることをチェックする。

STEP 02


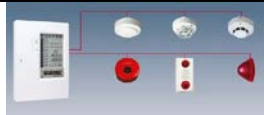



常備しておきたい防災用品、設備

常備しておきたい防災用品、設備を次頁に示します。

使用している化学物質の種類に応じて、適したものを選びましょう。

なお、防毒マスクや消火器などの防災用品には有効期限があるので、定期的にチェックして、有効期限が過ぎている場合は速やかに交換するようにしましょう。

常備しておきたい防災用品、設備

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（パーミキュライト）※、膨張真珠岩（パーライト）など	
漏えい防止 材など	液体吸収材、油吸着材、pH調整用の薬剤、還元剤、ど <small>のう</small> 土 <small>ろ</small> 囊 <small>ろ</small> など	

※古い膨張ひる石（パーミキュライト）の場合は、原料の産地によっては、アスベストが含まれている可能性がありますので、ご確認ください。

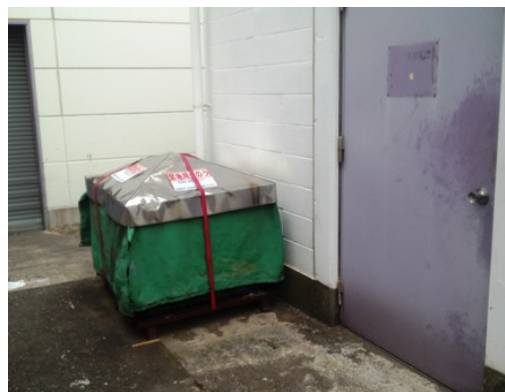
STEP
03

具体的な事例



吸着材

化学物質が漏れた場合に備えて、当該化学物質に適した吸着材が備えられている。すぐに取り出せるようになっている。上段はシートタイプ、下段はチップタイプ（砂利面向き）。



土囊（どろ）

漏えいが発生すると、すぐ使えるように、保管庫の入口付近に土囊が置かれている。

日常的な 防災対策

2.2.体制、通報、通信

2.2.1. 指揮命令系統の体制作り

震災発生後には、指揮命令系統を迅速に確立し、アクシデントに素早く・適切に対応する必要が生じます。また人命救助・救援を行わなければならない可能性もあります。

緊急時にトップダウンによる組織的で統制のとれた行動ができるように、予め、緊急時の初動体制組織、役割分担を決めておきましょう。

STEP 01

対策の方針

初動体制は、通常業務の延長上の縦割りの発想にとらわれて、緊急時の業務の割り振りがうまくいかない傾向があります。震災時には何よりもスピードが求められるため、機能本位の発想に切り替えることが重要です。

POINT ①

初動体制と役割分担を決定する際の主なポイント

- 実施すべき緊急業務の担当部門が決定しているか。
- 要員の配置が質・量ともに役割に見合ったものになっているか（特に総務部門に業務が集中していないか）。
- 縦割り組織の枠を外して役割分担をしているか。
- 最優先の業務を行う部門や責任者が明確になっているか。
- 指揮・命令系統が複雑になり過ぎてはいないか。
- 時系列に従って役割分担を整理しているか。
- 発生時間が休日や夜間など勤務時間外の場合に備え、社員の居住分布を踏まえ、非常時の参集要員を任命するなどの対応が必要。（状況によっては、対策本部に招集することにとらわれず、自分の居住地に近い事務所や寮などに集合させる。）

POINT ②

人命救助・救援のポイント

- 災害発生直後に最優先で実施することになる。
- 急を要する作業となるため、対策本部から個々の社員に指示を与えて行動を律することは現実的ではない。
- 現場にいるグループのリーダーに判断を委ね、その指示によって組織的な活動を行うか、状況に即応して社員一人ひとりが自律的に行動することが求められる。

POINT ③ 日常の準備1 対策本部を立ち上げる基準の決定

- 対策本部を立ち上げる際の基準を定めて、日頃から全社員に周知徹底しておく。
- 災害対策本部をいつ設置するか、対策本部をどこに置くのかといった点も明確に決めておくことが必要。（たとえば「支店の所在地に震度6弱以上の地震が発生した場合」等）
- 設置場所はインフラの整っている本社を第1順位に定め、本社が被災した時に備え、予備として比較的近い場所や同時に被災し難い少し離れた場所などを、事前に代替設置拠点として選定しておくことが必要。

POINT ④ 日常の準備2 最悪の事態や休日や夜間に発生した場合の対応方針の検討

- 災害対策本部長が被災するなど最悪の事態を想定して、第2・第3の代位者を決めておく。
- 事態によっては現場が意思決定できるよう、マニュアルなどで行動基準を定めるとともに、現場責任者への権限委譲を図っておくことも重要。（2.3.3参照）
- 発生時間が休日や夜間など勤務時間外の場合に備え、誰がどこに居住しているか、という社員の情報を把握し、非常時の参集要員を任命しておくことも大切。
- 地震発生時が勤務時間外の場合や管理責任者が被災した場合なども想定し、限られた人材で対応できるよう、各組織の業務内容を社内に周知することが不可欠。

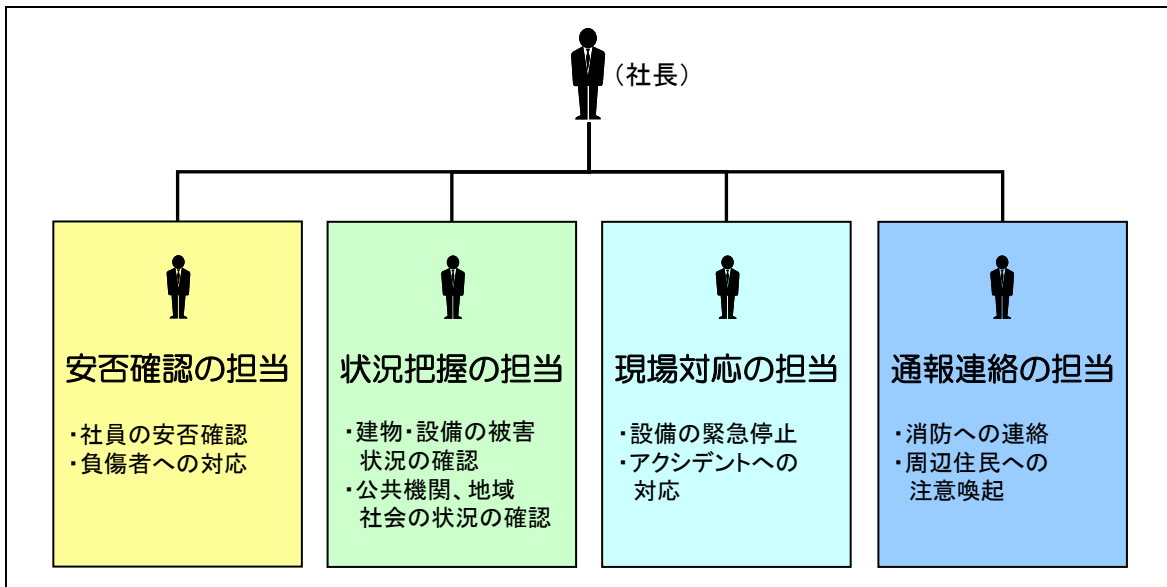
STEP
02

初動体制の具体的事例

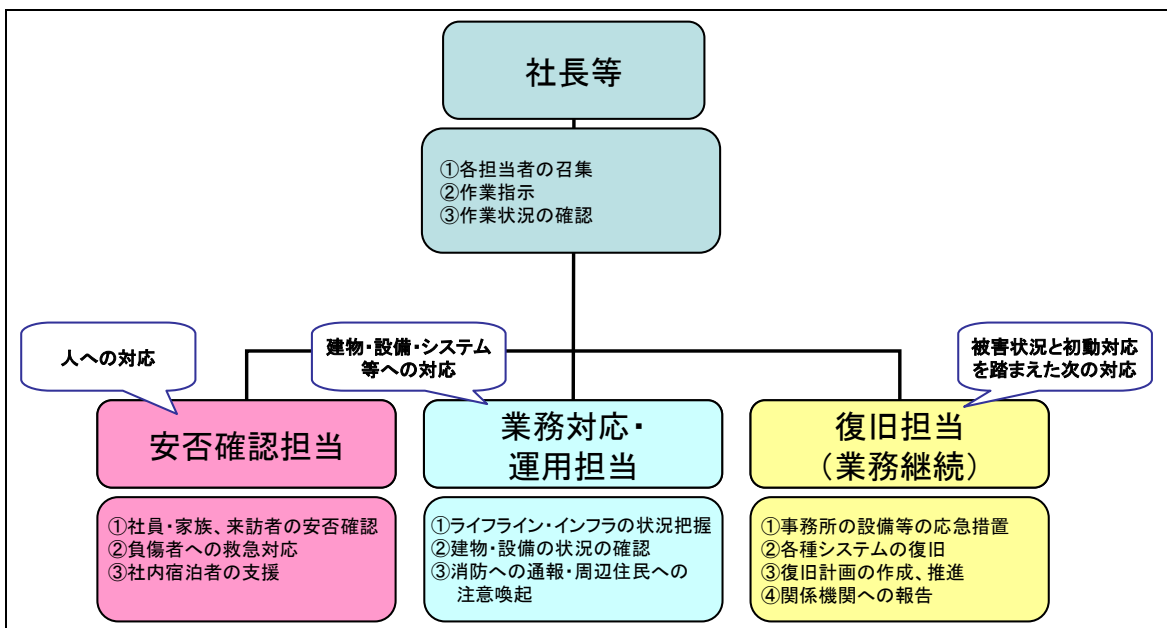
初動体制の例を以下に示します。

このような体制を組めない事業所の場合でも、事業所の規模に応じて、安否確認、状況把握、現場対応、通報連絡などの役割をあらかじめ決めておくようにしましょう。

(例1)



(例2)



出典：東京海上日動リスクコンサルティング「TRC EYE Vol.277 災害時の情報収集・情報伝達はどうするべきか」(2011年)
[http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/201106161.pdf]を参考にして作成。

日常的な 防災対策

2.2. 体制、通報、通信

2.2.2. 連絡先の確認、緊急連絡網の 作成

緊急時には、従業員、周辺住民、公的機関への連絡が必要となりますので、事前に連絡先を確認し、緊急連絡網を作成しておくことが望まれます。また、夜間や休日に地震が発生した場合に備えた緊急連絡網を作成しておくことも効果的です。

STEP 01

対策の方針

以下のとおり、従業員、周辺住民、監督官庁ごとに連絡先や担当者を一覧表にして、見やすい場所に掲示しておきましょう。特に、従業員向けの緊急連絡網については、夜間や休日に震災が発生した場合の安否確認だけでなく、緊急の出動要請に使われることがありますので、そうした場合も想定したうえで緊急連絡網を作成しましょう。

また、作成した連絡網については、古い情報のままになっていることも多いため、定期的に更新することを忘れないようにしてください。

- ① 従業員向け : 災害時の連絡用掲示板等の周知。夜間や休日に地震が発生した場合に備えた安否確認のための緊急連絡網の作成。
化学物質対策という観点では緊急出動用にも対応できるよう、事業所の近隣に居住する従業員向けの連絡網も作成しておくことが望ましい。
- ② 周辺住民 : 化学物質が漏えいした場合や火災が発生した場合に備え、町内会等と相談のうえ緊急連絡先を確認。
- ③ 公的機関 : 震災対策に係る関連法令についての日常の相談先は、P87 付録 B を参照
震災発生時には、消防署への連絡が最優先となる。なお、震災時には通信障害が発生する可能性が高いため、2.2.3 の通信設備を導入しておくことが望ましい。

STEP
02

具体的な事例

CASE ①

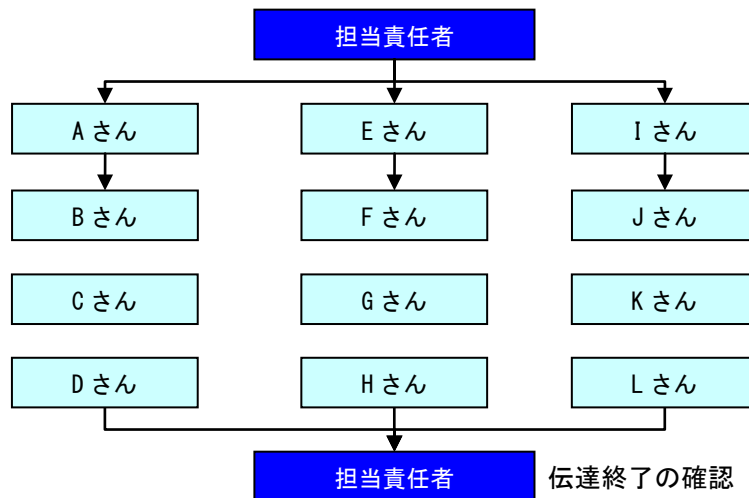
緊急出動用連絡網

緊急連絡網の例として、緊急出動用連絡網の例を以下に示します。

緊急出動用連絡網

作成日 年 月 日
責任者 部 (氏名)

- 大規模な地震発生時には、電話が使えなくなる可能性が高いため、連絡網に掲載されている社員は出動要請に関わらず事業所に出動すること。
- 出動するにあたっては、徒歩か自転車・バイクを使用すること。
- 緊急連絡網を使用する場合、連絡がつかない従業員は飛ばして次の従業員に連絡すること。その際、連絡のつかない従業員名を伝達すること。
- 最終受信者は、担当責任者に受信内容と完了報告を行う。



CASE ② 緊急連絡先リスト

周辺住民や公的機関へ連絡を取るための緊急連絡先リストの例を示します。ただし、緊急時には連絡が取れなくなる可能性が高いため、徒歩・自転車等で駆けつけることができるよう、住所や付近の目標物を記載しておく効果的です。

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

日常的な 防災対策

2.2. 体制、通報、通信

2.2.3. 通信機器の設置、通信システムの導入

緊急時には、一般回線（電話、メール等）は輻輳^{ふくそう}※等により使用できなくなる可能性があります。緊急連絡網が役に立たない場合があります。こうした事態を防ぐため、災害に強い通信機器や通信システムを導入しておくことが望まれます。

※輻輳（ふくそう）：ネットワークが混雑して、通信ができなくなる状態のこと。

STEP 01

対策の方針

災害に強い通信機器や通信システムとして、衛星電話、無線機等が挙げられます。これらの通信手段の特徴や留意点を示しますので、自社に合った通信機器、通信システムを導入しておきましょう。

CASE ①

衛星電話

- コストがかかることや、停電時には充電できずに使えない場合もある点に留意が必要。
- 静止衛星通信や低軌道衛星通信といった種類がある。
- 静止衛星通信と低軌道衛星通信の特徴は以下のとおり。

静止衛星通信と低軌道衛星通信の特徴

	静止衛星通信	低軌道衛星通信
通信機能	● データ通信と音声同時利用可。	● 音声利用。
遅延の可能性	● 衛星までの距離が長いため、低軌道衛星通信に比べると遅延が生じる。	● 静止衛星に比べて衛星までの距離が短いため、遅延が少ない。
アンテナの方向	● 静止衛星のため、アンテナの方向に制限有り。	● 移動衛星のため、アンテナの方向性を気にする必要がない。

出典：KDDI 株式会社「衛星通信サービス概要（インマルサット／イリジウム）」
http://www.soumu.go.jp/soutsu/shikoku/chosa/eisei_inet/pdf/bosai_06.pdf

CASE ② 自動放送

- 地震計と連動して、地震時には放送が自動的に流れるようにする。
- 作業音等で音声がかえにくい場合には、光で知らせる装置もある。

CASE ③ 無線機

- 自動放送は一方的な情報配信であり、情報を受け取ったかどうかの確認はできないため、無線機を導入することで安否確認が迅速に行える。通話料金も発生しない。
- 電話とは違い、公的機関に連絡を取ることはできず、主に従業員同士の連絡に利用される。
- 無線には、MCA 無線^{※1}、簡易業務用無線、一般業務用無線といった種類がある。
- MCA 無線と業務用無線の特徴は以下の表のとおり。

※1:MCA 無線とは、一定数の周波数を多数の利用者が共同で利用する MCA(Multi Channel Access System)方式を採用した業務用無線システム。1回の通話は5分以内、混信に強くクリアな音質、同報(一斉指令)機能、周波数の利用効率が高い、グループ通信機能といった特徴を持つ。

各無線機の特徴等

		MCA 無線	簡易無線	一般業務用無線
申込方法	資格	不要	不要	場合により必要
	免許申請	必要	必要	必要
	開設費用	必要	必要	必要
	備考	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方総合通信局に無線局の申請を行って免許を取得するとともに、(財)移動無線センター^{※2}等への利用申込み書類が必要。(詳しくは販売店等に問い合わせのこと。) ● 「包括免許制度^{※3}」の対象無線システムのため、台数ごとの印紙代は必要ない。包括免許印紙代が必要。免許は短期間(1~2週間程度)で発行される。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 免許申請で無線局免許の交付を受ける必要がある。 ● 申請業務を自身でおこなうこともできるが、専門の業者(申請代行社や行政書士など)に依頼する場合は一般的。 ● 申請する無線機の台数分の印紙代が必要。印紙代は無線局の種別・出力により定められている。 ● 免許申請代のほか、各種無線協会の費用がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 無線従事者の資格が必要な場合がある。無線局の種別や利用台数によって従事者の人数が変わる。 ● 免許申請にあたっては、状況によりいくつかの書類が必要になる。(詳しくは販売店に問い合わせのこと。) ● 申請する無線機の台数分の印紙代が必要。印紙代は無線局の種別・出力により定められている。 ● 免許申請代のほか、各種無線協会の費用がかかる。

	MCA 無線	簡易無線	一般業務用無線
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ● 通話費用は発生しない。 ● 初期費用は、簡易/一般業務用無線より安い。 ● 通話時間が 5 分/回という制限がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通話費用は発生しない。 ● 初期費用は MCA 無線よりは高い。 ● 通話時間の制限はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通話費用は発生しない。 ● 初期費用は MCA 無線よりは高い。 ● 通話時間の制限はない。 ● 一般業務用無線は、簡易無線に比べ、耐久性や通信範囲の広さに特長がある。

※2: MCA 無線の申込先事業団体は、財団法人移動無線センター系列の8法人と、財団法人日本移動通信システム協会。詳細は以下の総務省 HP を参照。

<http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/283520/www.tele.soumu.go.jp/j/system/ml/mca.htm>

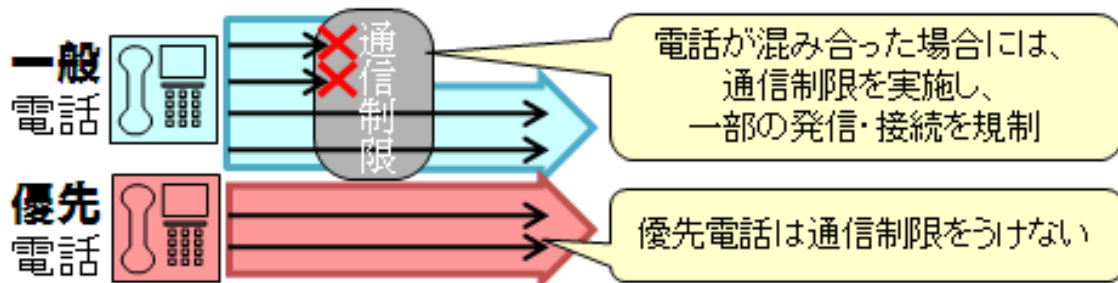
※3: 包括免許制度とは、指令局・移動局あるいは無線局数に係わらず、一括して申請できる制度。1~2 週間程度の短期間で免許状が交付される制度。

CASE ④ 伝言板・掲示板等

種類	特徴
災害用伝言ダイヤル「171」	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難場所や安否を知らせることができる災害伝言ダイヤルで、小規模事業者であれば、社員の安否システムとして活用可能。
災害用ブロードバンド伝言板「171」	<ul style="list-style-type: none"> ● インターネット回線を利用して伝言板サイトにアクセスし、事前登録なしに、電話番号等をキーとして伝言（テキスト・音声・画像）の登録が可能なサービス。 ● 一般加入電話（FAX 番号も可）・携帯電話・PHS・IP 電話を始め、全ての端末の電話番号から利用可能。
携帯電話の災害用掲示板	<ul style="list-style-type: none"> ● 各携帯電話会社が提供しており、パケット通信を利用した安否確認システム。自身の安否状況の登録やメッセージの入力が可能。詳しくは(社)電気通信事業者協会 HP をご確認ください。 (http://www.tca.or.jp/information/disaster.html)。

CASE ⑤ 公衆電話

- 災害時に一般電話や携帯電話が繋がらない場合に備えて、普段から最寄りの公衆電話の場所を確認しておくことが望ましい。



災害時における一般電話と優先電話の比較

出典：総務省 HP 「優先電話の概要」

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/hi_jyo/yusen.html

日常的な 防災対策

2.3.教育、訓練

2.3.1. 化学物質の危険有害性情報の 収集と共有化

日常の事業活動においては、化学物質の取り扱いには専門の作業員が取り扱うこととなりますが、震災時に備え、化学物質を実際に取り扱う作業員のみならず、作業員以外の従業員も取り扱う化学物質の危険有害性を正しく理解することもまた重要な防災対策です。

STEP 01

対策の方針

化学物質の危険情報を共有化するには、危険物の性質や危険性に関する情報を整理して、注意すべき点を把握しておくことが必要です。事業者が自ら取り扱う化学物質の危険有害性情報を収集し共有化することで、防災意識の向上や現場と経営陣の相互理解に繋がります。

STEP 02

化学物質の危険有害性情報の収集

化学物質の危険有害性を収集する方法として、主にインターネットを用いた情報収集や(M)SDS（(化学物質等)安全性データシート）を用いた情報収集が知られています。

CASE ①

インターネットを用いた情報収集

化学物質を安全に取り扱い、適切な安全対策を講じるためには、取り扱う化学物質の「発火・爆発危険性」「有害性」「火災時の消火方法」「中毒時の応急対応」などを正しく理解する必要があります。それらの情報を収集するためには、現在インターネット上では、国内各研究機関や国際機関などが危険性に関する情報を無料で提供しています。国内における主な情報源として以下のようなものが知られています。

- ① 化学物質総合情報提供システム（CHRIP）（(独法)製品評価技術基盤機構）
<http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html>
- ② 化審法データベース（J-CHECK）（(独法)製品評価技術基盤機構）
<http://www.safe.nite.go.jp/jcheck/>
- ③ 職場のあんぜんサイト（厚生労働省）
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>

CASE ② (M)SDS を用いた情報収集

(M)SDS（（化学物質等）安全データシート）は、事業者が特定の化学物質を含んだ製品を他の事業者に出荷する際に添付しなければならない、危険性などの情報が記載されたシートのことです。具体的には、1)名称、2)製造企業名、3)化学物質の性状、4)取り扱い方法、5)危険性や有害性の種類、6)安全対策、7)緊急時の対策などが記載されています。

STEP 03 化学物質の危険有害性情報の共有

化学物質の危険情報を共有するため、以下のような事例が実施されています。

CASE ① 講習会・勉強会の開催およびこれらの会合への参加

- 使用している化学物質の法規制について解説。
- 静電気による危険性（粉じん爆発、可燃性溶媒の発火）の教育。
- 化学物質管理要件（規制情報、管理体制など）の教育。
- 重要な教育に関しては教育後に理解度テストを実施。
- 各化学物質の性質、取扱い方法及び関係法令について、(M)SDS や環境省のホームページ等を使用して教育。
- 有機溶剤に関する安全教育や設備の教育。
- 行政等で実施している講習会・勉強会への参加。

CASE ② メール、冊子による情報伝達

- 法律関係の情報等の配信。
- 化学物質の基本知識に関する情報の配信。
- 年に1回環境月間を設定し、その月の社内報には、工場で扱っている化学物質についての目標や危険性の情報を掲載。
- 行政等で実施しているメール配信サービス等の利用。

CASE ③ ヒヤリ・ハット事例の共有

- ヒヤリ・ハットの事例や体験を報告し、共有する場を設ける。
- 以下のホームページに具体的なヒヤリ・ハット事例が掲載されている。
職場のあんぜんサイト（厚生労働省）
<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/index.html>

STEP
04

(M)SDS、GHS の読み方

化学物質の危険情報を把握するうえでは、(M)SDS や GHS の読み方を理解しておくことが重要です。

CASE ① (M)SDS の読み方

【(M)SDS 記載例】

(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	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
3. 組成・成分情報 ・化学名/一般名称 ・化学式 ・添加物濃度等	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。

CASE ② GHS の読み方

GHS (The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) とは、世界的に統一されたルールに従って、化学品を危険有害性の種類と程度により分類し、その情報が一目でわかるよう、ラベルで表示したり、安全データシートを提供したりするシステムのことで、それにより、災害防止及び人の健康や環境の保護に役立てようとするものです。

GHS で分類・表示される危険有害性としては、爆発性や引火性、急性毒性、発がん性、水生環境有害性などがあり、それぞれに危険有害性の程度に応じたシンボルマーク（絵表示）と「危険」または「警告」という注意喚起のための表示（注意喚起語）などが決められています。

【物理化学的危険性に関する絵表示の意味】

絵表示				
概要	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。

【健康および環境有害性に関する絵表示の意味】

絵表示					
概要	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

【急性毒性（経口）の区分と該当するラベル情報】

区分	区分 1	区分 2	区分 3	区分 4	区分 5
LD50 (mg/kg) (判定基準)	5 以下	50 以下	300 以下	2,000 以下	5,000 以下
絵表示					なし
注意喚起語	危険	危険	危険	警告	警告
危険有害性 情報	飲み込むと生命 に危険	飲み込むと生命 に危険	飲み込むと 有毒	飲み込むと 有害	飲み込むと 有害のおそれ

出典：厚生労働省「職場のあんぜんサイト GHS とは」
http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/ghs_symbol.html

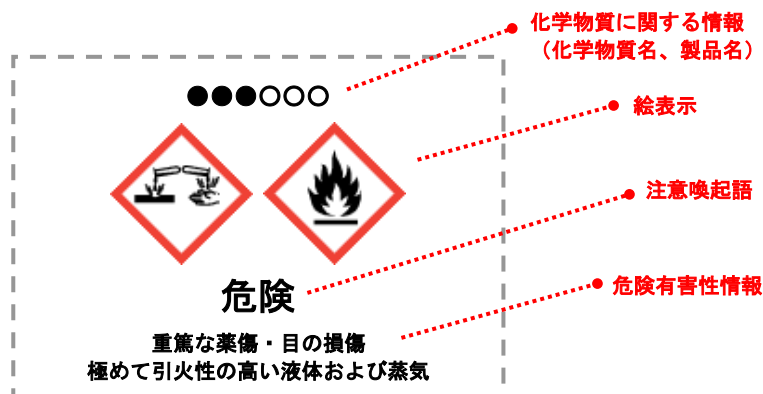
CASE ③ 情報の表示、管理

長期間保管していると、ラベルがはがれたり、汚れたりなどして、内容物が分からなくなる場合があります。このような状態では、漏出が起こった場合、どのような措置を施せばよいのかが分からず、また震災の後片付けで廃棄する際にも、どのような処理をすればよいかが分からなくなってしまいます。

そのため、保管している化学物質のラベルの状態を定期的にチェックするとともに、保管物の記録を取っておくことが重要です。

【GHS 表示の活用（保管庫などへの表示）】

震災時（特に火災発生時）は、速やかな消防活動が重要です。現場にどのような化学物質があるかが分かると、現場での環境分析を行う手間が省けることから、消防活動などが円滑に実施できます。そのため、薬品を保管する際には、以下のように GHS 表示を活用し、表示を見やすい位置に貼り出しておくことで、防災意識の向上だけでなく、円滑な消防活動などに繋がります。



日常的な
防災対策

2.3. 教育、訓練

2.3.2. 防災訓練、従業員への注意喚起

被害を最小化するには、定期的な訓練を行い、従業員への意識啓発を図るとともに、想定外の事象にも対応できるよう訓練内容を適宜見直すことが重要です。また、初期活動は事業所内で対応することになるので、日頃から事故の種類や規模が異なるケースを想定した訓練を実施することが望まれます。

STEP
01

対策の方針

防災訓練は、巨大地震（震度6強～7）が発生した場合を想定し、従業員の安全確保と化学物質の流出・漏えい、火災等の二次災害への対応を目的に行います。その際に重要となるのは防災訓練シナリオです。このシナリオを適切に設定することにより“想定外”の事象を少なくし、被害を最小化することが可能となります。

また、日頃の教育、訓練では、単なるスケジュールに従ったマニュアル通りのものではなく、予想外の状況になることも考慮して対応を臨機応変に考えるような訓練の方法も取り入れてみることも効果的です。

防災訓練の頻度としては、消防法で規定されている特定用途防火対象施設の年2回を目安に実施してください。防災訓練においてチェックすべき主な項目を以下にまとめます。

時系列	主なチェック項目
① 地震の発生	地震発生中の安全確保の方法等。夜間・休日に発生した場合についても訓練しておくことが望ましい。
② 地震直後	負傷者の確認、化学物質の流出・漏えい等の確認等。
③ 救助活動	負傷者が発生した場合の救助活動の実施手順等。
④ 二次災害防止活動	二次災害につながりうる機器・設備の停止確認等。
⑤ 緊急措置	火災や化学物質の漏えい・流出等を想定した防災訓練シナリオに沿った緊急措置の実施手順の確認等。
⑥ 避難	避難経路・場所の確認、点呼・報告手順の確認等。
⑦ 訓練の反省	防災訓練シナリオの妥当性の確認、訓練が不十分だった箇所の抽出と改善策の検討等。（訓練参加者全員からのフィードバックが望ましい。）

STEP
02 具体的な事例

CASE ① 防災訓練シナリオの設定事例

- 防災訓練シナリオを設定する際のフォーマットの例を次の図に示す。各事業所によって発生が想定される災害を列挙したうえで、特に重要なものを防災訓練で取り上げることが望ましい。

震災により発生が想定される被害と対策方法

作成日 年 月 日
責任者 部 (氏名)

設備、機器名	被害シナリオ	緊急措置方法			訓練日時と結果
		担当者	対処方法	留意点	

CASE ② 防災訓練の実施例

- 化学物質の漏えい等を想定した防災訓練の実施例を以下に示す。

訓練名	訓練内容
ガス漏れ対応訓練	<p>①空気呼吸器装着訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工場内に設置している空気呼吸器の納入業者の協力を得て、空気呼吸器の構造、自主点検方法、操作、実装について訓練を実施。 ・特に二次災害に繋がりがかねない残圧管理（使用可能残時間）には注意するようにしている。 <p>②化学防護服着用訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有毒な化学物質の漏えいにも対応できる化学防護服を常備しており、その着用訓練を定期的実施。
薬品漏れ対応訓練	<p>①保護具着用訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工場内で液体の漏えいがあれば「先ず薬品だと思え」と教育。 ・対処チームは常時「pH紙」を携帯しており、漏えい処理のため、耐酸性防護服の着用訓練を実施。

訓練名	訓練内容
	<p><u>②スピルキット（液体吸収材）取扱訓練</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・スピルキットによる回収方法の訓練を以下のステップで実施。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 危険度の評価 2) 自分を保護する 3) 漏えい物を特定 4) 漏えいを止め被害の拡大防止 5) 汚染状況の確認 6) 処置作業 7) 浄化作業 8) 最終確認、報告
<p>救護訓練</p>	<p><u>①普通救命講習（AED 取扱等）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防署の協力のもと、「普通救命講習」を実施。 <p><u>②レスキュー工具取扱訓練</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時用として設置している 14 種のレスキュー工具について、使用訓練を実施。
<p>監視設備の操作訓練</p>	<p><u>ガス・薬品漏えい対応</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガス、薬品使用設備には漏えいセンサーを設置しており、監視設備の見方や操作の訓練を定期的実施。
<p>初期消火訓練</p>	<p><u>クリーンルーム内での初期消火訓練</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防訓練を年 5 回実施しており、その一環として初期消火訓練を実施。 ・クリーンルーム内には ABC 消火器に併設する形で電気火災用として CO₂ 消火器を設置しており、それらの取扱訓練を実施。

出典：パナソニック(株)セミコンダクター社「半導体製造工場における危険物事故防止取組み」
http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/paper/r_7/7syoure2.pdf

日常的な 防災対策

2.3. 教育、訓練

2.3.3. ルール策定

大地震に備えた事業所内での行動ルールをあらかじめ定めておくことにより、震災時の人命の安全と被害の軽減を図れる可能性が高くなります。

STEP 01

対策の方針

大地震に備えた事業所内での行動ルールは、地震の発生時点から、従業員の安全確保と化学物質の流出・漏えい、火災等の二次災害への対応、避難までの時系列で作成することになります。また、休日や夜間に発生した場合に備えた行動ルールも作成しておくことも望まれます。

ルール策定のポイントを以下に示します。

POINT ① 基本方針

- 大規模地震の被害状況を全て想定することは困難で、実際には行動ルールで定めた想定を超える事態が生じることが予想される。現場対応の混乱を最小限に抑えるためには、有事に実施する業務の目的および目標を明確にし、場合によっては対処に当たる者の裁量に委ねる可能性もあることも考えて作成することが必要。
- 「know-how」だけでなく、「know-why」、「know-what」を意識した作業手順書の整備が重要。

POINT ② 緊急連絡体制

- 安否確認は、どこまでの範囲とするべきかを決定。（本人までか、家族（配偶者、親、子ども）も含めるのかどうか。）
- 従業員、周辺住民、監督官庁への通報手順を作成し、確認しておく。

POINT ③ 緊急時の行動基準

- 担当者の任命。担当者が不在の際、誰が代理に担当者となるかまで詳細に決定。

- 事態によっては現場が意思決定できるようマニュアルなどで行動基準を定めるとともに、現場責任者への権限委譲を図っておく。
- 地震時を想定した初期消火の手順書を作成。
- 適切な避難経路や避難場所を設定。
- 避難後、点呼などで安否確認後の行動が決まっていないことが多いため、避難後の方針などを設定し、手順書を作成。
- 緊急時の行動マニュアルに加え、応急救護マニュアルや防災資機材管理要領等もあわせて作成しておくことが望ましい。

POINT ④ 必要となる物品、資材等の確保

- 策定したルールの内容にあわせて、危険物保管庫の転倒や危険物の漏えい、発火、爆発を想定し、避難路の確保、対処法の表示や周知、物質に応じた消火器の準備などをしておくことが大切。

STEP
02

具体的な事例

震災時の行動マニュアルの作成例を以下に示します。

震災時行動マニュアル			
			作成日 年 月 日 責任者 部 (氏名)
地震発生からの経過時間	対象者	基本行動	留意事項
0分～1分	全員	【人命最優先】 ✓ 地震発生後、直ちに大声をかけ合いながら安全な場所に移動し、身を守る。	✓ 落下・転倒・移動や危険物漏えいの危険性のある設備のそばにいる場合には、すぐに安全な場所へ移動。 ✓ 立って移動できない場合でも、這ってでも安全な場所へ移動。
1分～10分	全員	【アクシデントへの対応】 ✓ 火災発生：消火活動開始 ✓ 化学物質の拡散・漏えい：拡散・漏えいの防止措置 ✓ 停電：通風・換気措置 ✓ 通信障害：通信可能な手段の探索。 ✓ 爆発：直ちに避難 ✓ 負傷者発生：応急手当	✓ 流出した可燃物等に電気火花や金属同士による着火・火災の場合は、初期消火活動が重要。 ✓ 化学物質の漏えいの場合、ポンベの一次弁の遮断、ポンプ停止等の対応を試みる。ただし、危険な状況になったら即避難する。 ✓ 停電の場合には室内の化学物質の濃度が高くなるような、ドアや窓を開けてから避難。
⋮	⋮	⋮	⋮

日常的な 防災対策

2.4.外部との連携

行政、業界、住民との連携

中小事業者においては震災対策といっても1社のみでは限界があります。そうした場合には行政、業界、住民との連携を図ることで効果的に防災対策を充実させることができる可能性があります。また、震災時においても、行政、業界、住民との効果的な連携によりスムーズな復旧活動が可能となります。

STEP 01

対策の方針

行政、業界、住民との連携についての基本的な方針を以下に示します。震災時に行政、業界、住民との効果的な連携を図るためには日常からの協力関係の構築が欠かせません。以下の例を参考に、日常からの連携を図るようにしましょう。

CASE ①

行政との連携

- 行政との連携の観点からは、法規制に関する問い合わせ、緊急時の通報等が挙げられる。
- 地域の消防署との共同訓練や安全対策に関する講習会の開催による連携強化は、安価かつ効率的な安全対策に繋がる。また、消防団協力事業所表示制度（STEP03 参照）を活用することで、事業所の消防団活動への協力が社会貢献として広く認められると同時に、事業所の協力を通じて地域防災体制がより一層の充実を図ることが可能。
- 自治体によっては、行政側が備蓄食料等を支援・配布しているところもある。
- 法規制に関する不明な点がある場合には P87 付録 B を参照。また、緊急時の通報等については、2.2.2 および 2.2.3 を参照。

CASE ②

業界との連携

- 震災時の化学物質対策の観点だけから連携を図るというよりも、日常の化学物質管理に関する連携の一環として協力体制を構築しておくことが望まれる。
- 具体的には、工業団地単位でのリスクコミュニケーションの推進、共同での防災訓練の実施等が挙げられる。

- 緊急時には、周辺企業と物資や場所について融通し合うことにより、各社の分担も決めておく。

CASE ③ 住民との連携

- 緊急時に周辺住民の円滑な避難など協力を得るためには、日頃からのお付き合いにより信頼関係を築いておくことが重要。
- 具体的には、定期的な事業所見学会の開催や地域のイベント、祭への参加などを通じて事業内容や震災時の対策について理解を深めておいてもらうことなどが挙げられる。
- また、どのような化学物質（物質名、用途、物性など）が事業所で使われているのか、分かり易い場所に掲示しておくことも効果的。

STEP 02 具体的な事例

日常の化学物質管理に関する連携も含めた具体的な事例を以下に示します。

CASE ① 行政との連携事例

- 複数の工場と自治体が連携してリスクコミュニケーションを実施。具体的には、行政と事業者が連携し、社外の有識者3名にお願いし、社会貢献やグリーン調達についてパネルディスカッションを開催し、地域住民の理解促進を図った。

CASE ② 消防署との連携事例

- 防災訓練の一環として消防署の協力のもと「普通救命講習」を実施。
- 消防署と複数の事業者が参加して消火訓練等の合同防災訓練を定期的実施。

CASE ③ 業界、住民との連携事例

- 業界団体と連携し、PRTR 対象物質が含まれない代替品に移行。
- 資材メーカーと連携し、商品の(M)SDS により得られる含有物質のデータベースを構築。
- 業界団体等と代替品や規制動向、排出抑制や回収装置等について情報交換。

- 1社では見学会の開催準備が大変であるため、工業団地で協力して住民見学会を開催。
- 工業団地において他企業との情報交換会を3、4ヶ月に1度開催し、事故事例（漏えいなど）、ヒヤリ・ハット等の情報交換を実施。

STEP
03

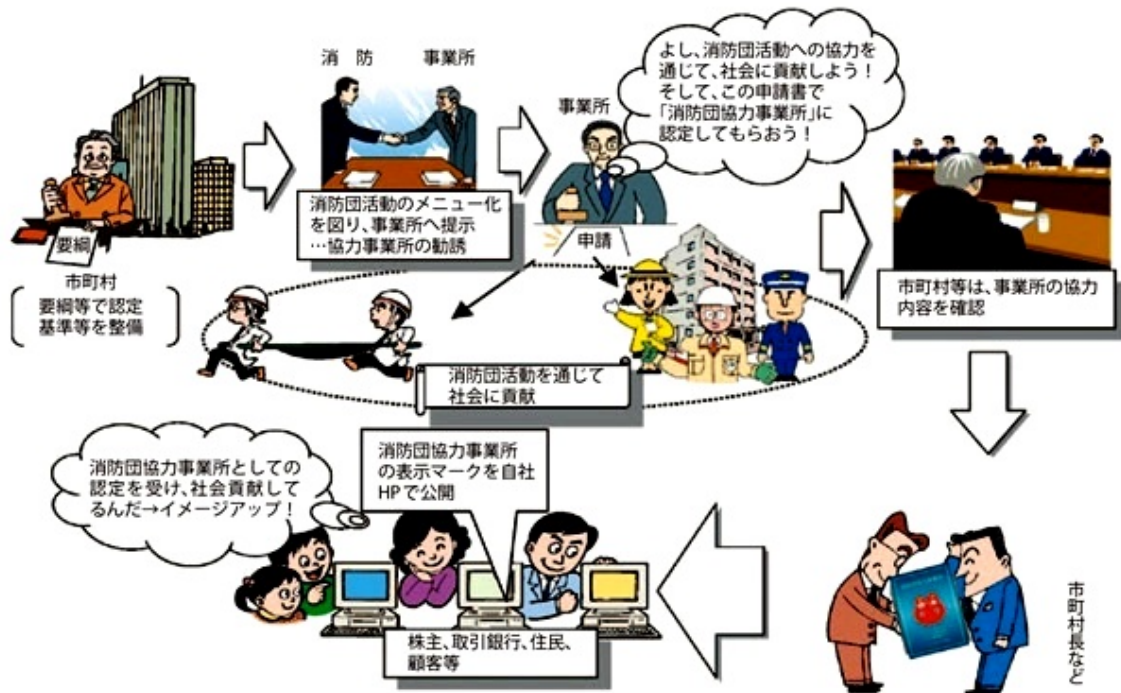
消防団協力事業所表示制度の紹介

制度の目的

事業所の消防団活動への協力が社会貢献として広く認められると同時に、事業所の協力を通じて、地域防災体制がより一層充実されること。

制度の概要

- ① 勤務時間中の消防団活動への便宜や従業員の入団促進など、事業所としての消防団への協力が、事業所の社会貢献として広く認められる。
- ② これにより事業所の信頼性が向上するとともに、事業所の協力により地域防災体制の一層の充実が図られる。
- ③ 消防団協力事業所には、表示証が交付される。



出典：総務省消防庁「消防団協力事業所制度」

<http://www.fdma.go.jp/syobodan/welcome/company/about/index.html>

日常的な 防災対策

2.5.建物・設備

2.5.1. 建物の構造、設備の点検

STEP 01

対策の方針

化学物質を比較的大量に取り扱う建物、部屋を改修、新設する場合には、次のような安全対策を検討しましょう。

CASE ① 建屋の構造

- ① 可燃性物質を使用、貯蔵する場合は、建屋は不燃性構造あるいは耐火構造とし、設備は防爆構造のものを使用する。また、周辺の道路などで消防等の活動ができるだけの空間を十分に確保する。
- ② 建屋は低層建物（4階建て以下）にする。また、緊急時の避難のため、2階以上の階には、窓外にバルコニー庇を設け、非常脱出用具を常備する。
- ③ 廊下の幅は十分に広く取る。
- ④ 緊急時には隣室にも脱出できるように、部屋の扉は、廊下側だけでなく、境界壁にも設けるなどして、できれば2ヶ所以上に設置する。また可能な場合は、廊下側の扉は外開きにする。
- ⑤ 専門家による事業所建屋の耐震診断を受け、建築物の土台、柱、壁などの老朽の程度や変形、亀裂などを点検し、耐震補強を行いましょう。特に、昭和56年（1981年）以前の旧建築基準による建屋や、老朽化、損傷の激しい建屋などは対策が必要です。

CASE ② 設備点検、内装物

- ① 扉は鉄製のものとする。窓ガラスにはポリエステルフィルムを貼るか、網入りガラスにする。
- ② 設計段階で、装置の配置、アンカーボルトの位置なども決めておく。
- ③ 設備の接続部などが破損して化学物質が漏れいする危険性や、電気系統のショートによる火災などのリスクを減らすため、設備の日常点検をマニュアル化するとともに、メーカーによる定期点検も行うようにしましょう。

日常的な 防災対策

2.5. 建物・設備

2.5.2. 漏えい検知器（アラーム）の 設置

危険物の漏えいや火災等を迅速に検知することは、被害の拡大を最小限に食い止める上で重要です。そのための各種漏えい検知器（アラーム）をここでは紹介します。

STEP
01

対策の方針

危険物の漏えいや火災等に対する予防としては、漏えいを早期に検知するシステムの設置が求められます。

水素ガスや一酸化炭素ガスのように無色無臭の気体の場合、漏えいが目に見えないため、これらを検知可能なガス検知器の設置が求められます。また、液体の場合には、漏えいを視認することが可能な場合もありますが、地下タンク等のように漏えいの有無を視認できない場合には漏えい検知器の設置が必要です。

主な漏えい検知器を以下の表に示しますので、自社に合った漏えい検知器を設置しておくようにしましょう。

また、検知器と法令との関係についても表に示しますので、参考にしてください。

各種検知器の特徴

検知器	検知対象例	特徴
自動火災報知設備 (火災感知器、 火災報知器)	熱、煙	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 感知器は熱又は煙を利用して作動するものに大別。 ✓ 熱感知器は、差動式、定温式、熱複合式スポット型に大別される。 ✓ 煙感知器は、イオン化式、光電式、煙複合式スポット型に大別される。 ✓ 熱や煙を感知した後に報知する方法としては、受信機の火災灯、火災発生区画を示す地区表示装置や地区音響装置による警報、サイレン、放送等が用いられる。 ✓ 消防庁の調査によれば、自動火災報知設備(住宅用を除く)の設置費用は、50万円未満のものもあれば200万円以上のももあり幅広いが、50万円～100万円との回答が35.9%と最も多くなっている。(厚生労働省、2010)

検知器	検知対象例	特徴
ガス漏えい検知器 酸素濃度計	可燃性ガス 毒性ガス等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 可燃性ガスや毒性ガスを扱う場合、それらに適したガス漏れ警報装置や酸素濃度計を設置する。さらにガスの性状に応じた設備（消火設備や自給式空気呼吸器等）を準備する。 ✓ たとえば反応装置やタンクなどの温度や圧力が異常に上昇して引火や爆発などの危険がある場合には、原料の供給を遮断する緊急遮断装置や緊急停止装置も必要に応じて設置する。 ✓ 費用については公的機関の資料には掲載されていないが、酸素濃度検知警報機であれば、10万円～20万円程度の製品が複数のメーカーのホームページで公開されている。
油漏えい検知器	油、石油等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 油のように水より軽い物質では、水に浮くことから油膜が形成されるため、水より重い物質に比べ検知がしやすい。 ✓ 油膜の有無を検知する設備を適切な場所に設置して、漏えい等の検知を行うもの。 ✓ なお、検知設備でなく、目視によっても検知が可能な場合がある。 ✓ 環境省の資料によれば、水面上の油膜検知器の設置費用が35万円、床面の漏えい検知器の設備費用が145万円という一つの目安が示されている。（環境省、2012）
液体漏えい検知器	有機溶剤、 水溶液等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 比較的安価なものは、液が検出端に接することが必要であるため、設置する場所は受け皿や堰の内部となる。 ✓ 高価なものには、導電性ポリマーを用いたセンサーで漏えいを検知するものがあり、半導体工場などでの有害物質漏えい検知に用いられる。 ✓ 環境省の資料によれば、電気伝導率又はpHの自動検知器の設備費用が60万円、微小な漏れを検知可能な高精度検知器の設備費用が200万円という一つの目安が示されている。（環境省、2012）

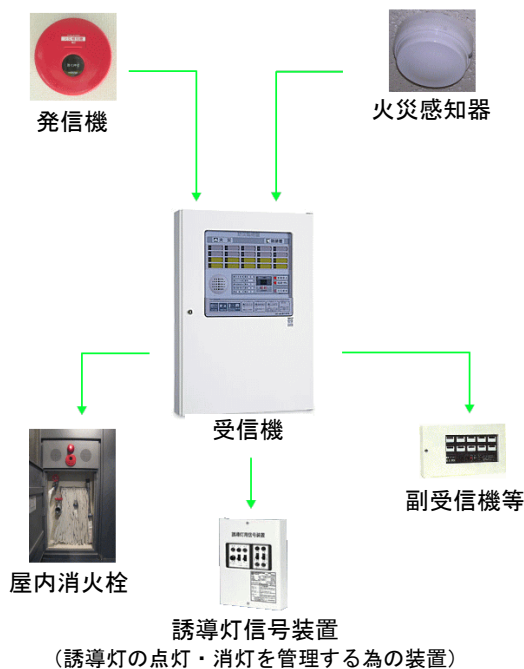
検知器と法令との関係

法令	関連する検知器	対象施設	規制内容等
消防法	自動火災報知設備	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一定規模以上の事業所 (例) ・工場等：500m²以上 ・事務所等：1000m²以上 ・倉庫：500m²以上 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 感知器、受信機、地区音響装置、発信機等の設置が義務付けられる。（住宅の場合は、住宅用火災警報器のみ。） ✓ 鳴動の範囲として、建物全体の地区音響装置の鳴動が求められる。

法令	関連する検知器	対象施設	規制内容等
水質汚濁防止法	油漏えい検知器 液体漏えい検知器	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 有害物使用特定施設 ✓ 有害物貯蔵指定施設 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 対象施設について定期的に点検し、その結果を記録、保存することが義務付けられている。 ✓ 対象施設からの漏えい等の有無の点検は、原則として目視で確認する。 ✓ ただし、地下構造物のように目視等による点検ができない場合には、それに代わる手段が必要となる。その一つとして検知で対応する場合には、①～③に掲げる漏えい等を確認できる措置を講じることとされている。 ①漏えい等を検知するための設備の適切な配置 ②流量（又は貯蔵量）の変動を計測するための設備の設置 ③その他同等以上の措置
高圧ガス保安法	ガス漏えい検知器	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高圧ガスの製造施設、貯蔵所及び消費施設 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 一般高圧ガス保安規則関係例示基準では、可燃性ガス、毒性ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備に関する基準が定められている。

STEP 02 具体的な事例

CASE ① 自動火災報知設備



火災感知器、火災報知機の製品例

出典：一般社団法人東京防災設備保守協会「自動火災報知設備の仕組み」
http://www.hosyu-kyokai.or.jp/Fire-fighting%20equipment%20maintenance%20center/Warnin%20equipment/Automatic_fire_information_equipment.html

CASE ② ガス漏れ検知器、酸素濃度計

① ガス漏れ検知器

- 拡散式（ガスが検知部へ自然に浸透する方式）



【検知対象物質（例）】

- ・ イソブタン
- ・ イソプロピルアルコール（IPA）
- ・ エチレン
- ・ プロパン
- ・ メタン

- 吸引式（ガスを検知部へポンプ等で強制吸引する方式）



【検知対象物質（例）】

- ・ イソブタン
- ・ イソプロピルアルコール（IPA）
- ・ エチレン
- ・ プロパン
- ・ メタン

② 酸素濃度計

- 拡散式（酸素が検知部へ自然に浸透する方式）



- 吸引式（酸素を検知部へポンプ等で強制吸引する方式）



③ 検知器や酸素濃度計の組み合わせ



- 可燃性ガス・酸素・毒性ガスの組合せを自由に行うことが可能。
- 2～8 箇所について同時に検知することが可能。

CASE ③ 油漏えい検知器

①監視器



②検知器

➤ フロート型センサー (有水)



使用イメージ

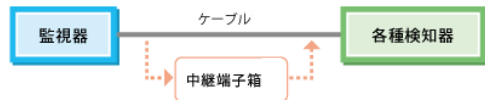
➤ 無水センサー



使用イメージ

③監視器と検知器の組み合わせ

➤ 単チャンネル接続

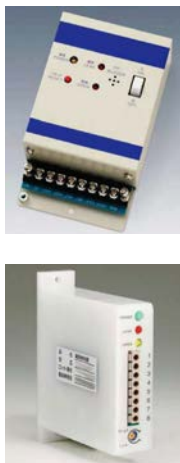


➤ 多チャンネル接続



CASE ④ 液体漏えい検知器

①検知器



②センサー (導電性を持つ液体の漏れを検知)

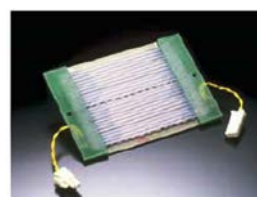
➤ 平型タイプ



➤ 丸型タイプ

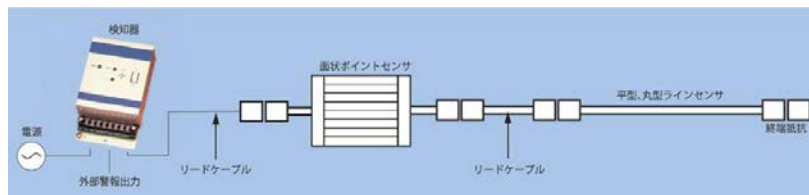


➤ 面状タイプ



③検知器とセンサーの組み合わせ

- 導電性を持つ液体の漏れを検知するシステム。
- 液漏れの恐れのある場所にセンサーを敷設し、水・酸・アルカリ溶液・無機溶液や一部の導電性有機溶剤を検知可能。



日常的な 防災対策

2.5. 建物・設備

2.5.3. 避難経路の確保

事故発生時には、迷わずに急いで安全な場所に避難する必要があります。地震により、容器類、機械類、荷物などが倒れ、避難経路がふさがれる可能性もあります。

建築基準法では、防火地域、準防火地域内にある建築物での防火扉の設置が定められています。また消防法においては、工場、事業場等では避難経路を確保し、警報設備（自動火災報知設備等）や避難設備（誘導標識、誘導灯、避難はしご、救助袋、緩降装置等）を設置することが定められています。

これらの法令の規定で設置が定められていない建築物についても、以下の項目を参考に準備を行っておきましょう。

STEP 01

対策の方針

避難経路の確保、防火扉（防火戸）の設置、各種防災設備の準備を行っておきましょう。

- ① 建物の構造、非常口を普段からよく調べておき、予め避難経路、避難場所を決めておく。避難口は原則として2ヶ所以上確保する。
- ② 危険物を使用する設備の周辺は、整理・整頓・清掃を心掛ける。不必要なものや転倒・衝突・落下によって避難路をふさぐおそれのある装置・器具・家具等は置かないようにする。
- ③ 避難経路（廊下、階段など）、避難場所に危険物や棚などを置かない。また、消火栓の周辺にも障害物を置かない。
- ④ 各階の階段には防火扉を設置する。防火扉を開いたままで固定したり、防火扉の前に物を置くことはしない。
- ⑤ 自動火災報知設備、誘導標識、誘導灯、避難はしご、救助袋、緩降装置などを設置する。これらの設備・用具は定期的に点検・整備する。

Chapter 3

緊急時の対応

本章では、震災発生直後の緊急時における対応についてまとめています。各種アクシデントに対応する際の参考にしてください。

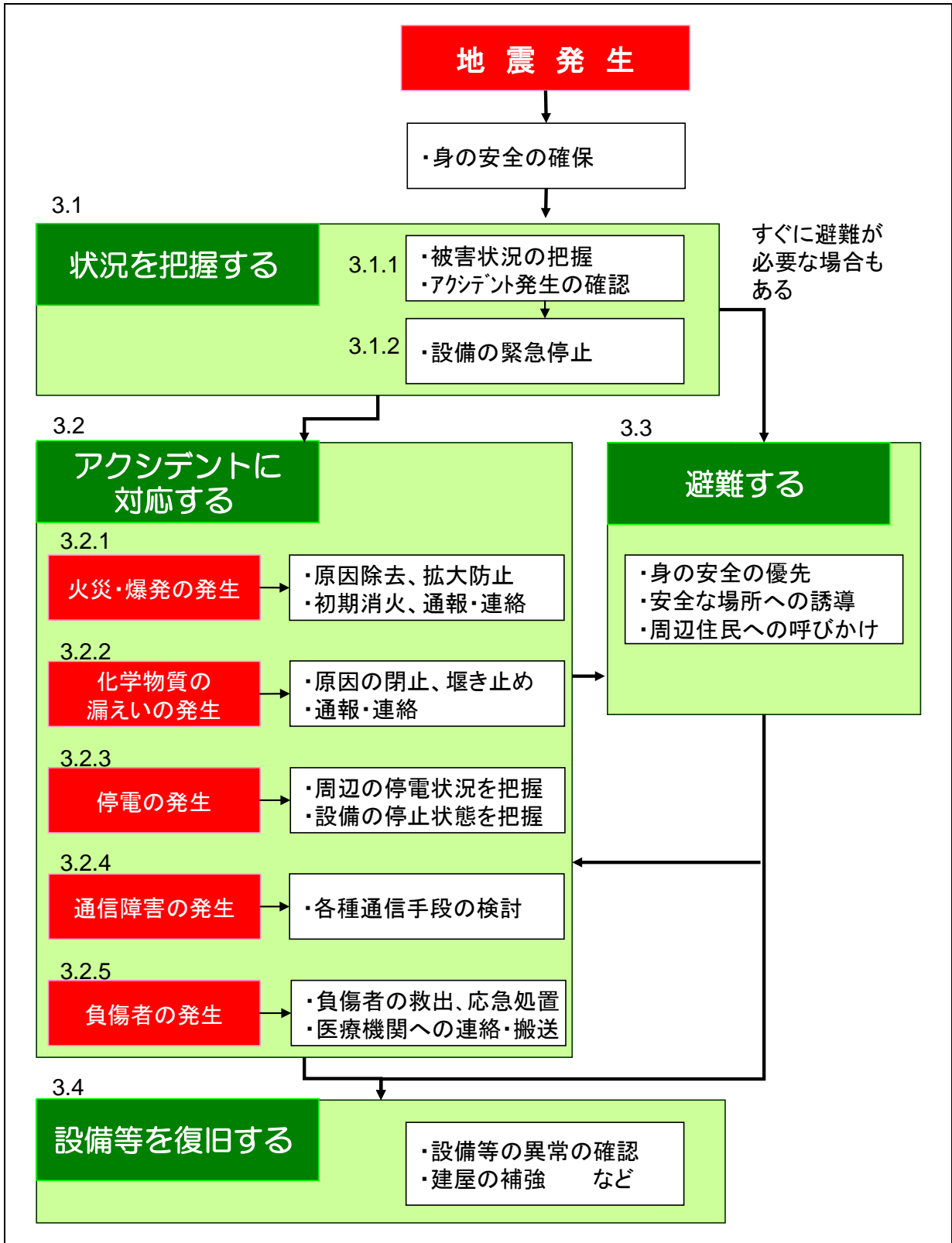
Section 3.1. 状況把握

Section 3.2. アクシデントへの対応

Section 3.3. 避難

Section 3.4. 設備等の復旧

緊急時の対応の手順



緊急時の 対応

3.1. 状況把握

3.1.1. 被害状況の把握、アクシデント発生の確認

被災後の行動を決定するため、直ちに被害状況やアクシデント発生有無について確認します。重要なのは、人的被害の情報の他に、企業の経営資源の被害情報を把握することです。

STEP 01

対策の方針

状況を把握する際には、人的被害と企業の経営資源の被害情報等を把握します。被災後の混乱した状況下では、受け身ではなく、積極的に行動しなくては情報は得られません。情報を得る方法を日頃から計画しておくことが重要です。

収集すべき情報、設備の緊急点検等について以下にまとめます。

POINT ① 収集すべき情報

- 安否情報：企業が組織的に行う対策のうち、優先度の高いものは、社員をはじめとする関係者の安否確認である。社員・家族、顧客等の安否情報は、その後の企業の活動（救援活動への社員派遣や被害状況の把握や復旧など）を決めるための重要な情報となる。集合場所・避難場所等に集まり次第、点呼をとり、対策本部へ報告する。
- 経営資源への被害：建物、設備、生産手段、情報システム、データ、事務機器、什器等
- 企業活動にとって必要な取引先等関連企業の状況
- インフラ等公共機関・企業、地域社会等の状況

POINT ② 設備の緊急点検を行うべき箇所

- 火災・爆発のおそれのある設備
- 毒物・劇物等を保管又は扱っている設備
- 電気設備・ガス設備
- 排気・排水設備
- 漏えいにより火傷等の二次災害を引き起こすおそれのある設備 など

STEP
02 具体的な事例

状況を効率的に把握し、その後の行動の優先順位を正しく判断できるよう、企業における地震被害の概念図を整理しておくことも効果的です。次の図に例を示します。

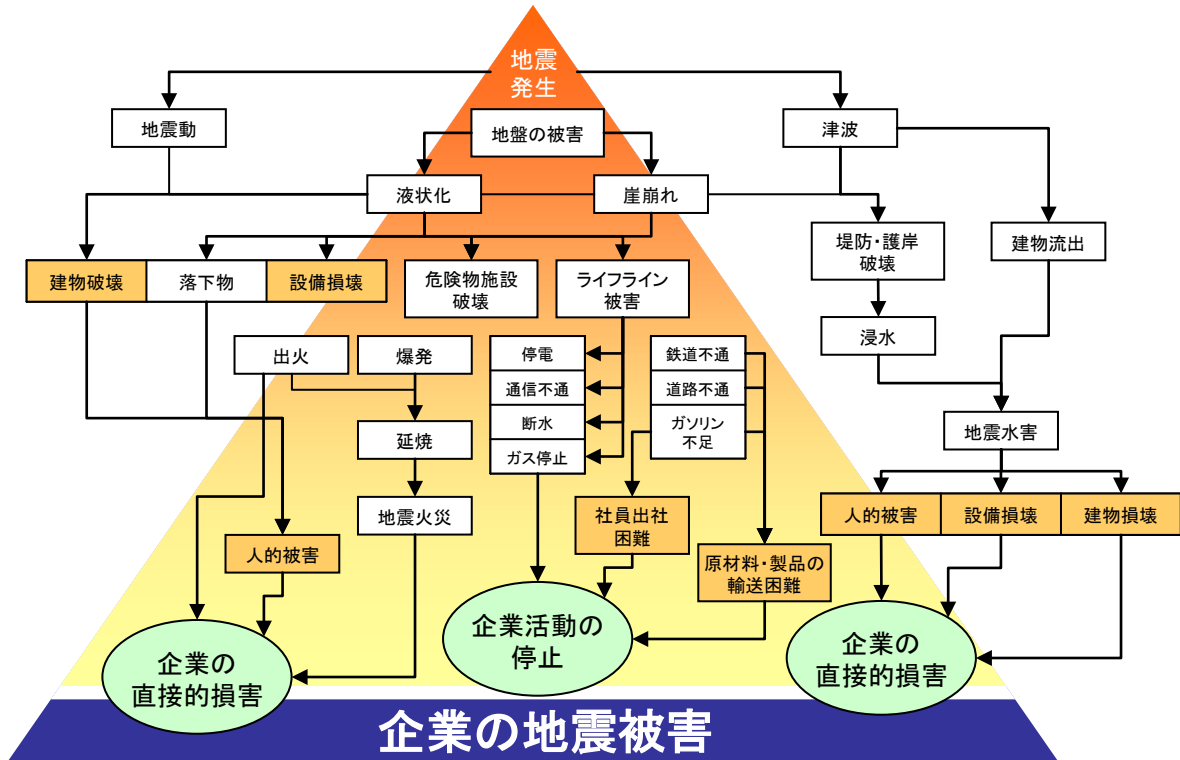


図 企業における地震被害と震災時に収集すべき情報との関係

出典：小林俊介「震災特別解説：東日本大震災を機に点検する。企業の地震対策の盲点と見直し」（労政時報、2011年）

http://www.rosei.jp/jinjour/article.php?entry_no=55213

緊急時の 対応

3.1. 状況把握

3.1.2. 設備の緊急停止

地震動によって、設備に異常や故障が起きている可能性があります。また配管類が破損し、原材料の供給、排気、排水等ができていない可能性もあります。

STEP 01

対応の方針

大地震発生後は、稼働している設備の緊急停止をしましょう。また設備の安全も確認しましょう。

設備の緊急停止、緊急遮断を行う範囲は、事故の規模や状況、設備の種類によって異なります。予めいくつかのシナリオを作成しておき、実際には現場の状況によって判断しましょう。

- ① 危険物および高圧ガスの取り扱いを直ちに中止する。
- ② 設備でアクシデントが発生している場合は、当該設備を直ちに緊急停止する。
- ③ 他の稼働している設備も、手動で緊急停止する。
- ④ 地震によって自動停止した設備についても、完全に停止しているのかを確認する。またアクシデントがないように見える設備についても、安全性を確認する。
- ⑤ 停止した設備に対して、停止状態が数日間続いても安全なように保安措置を行う。

STEP 02

注意事項

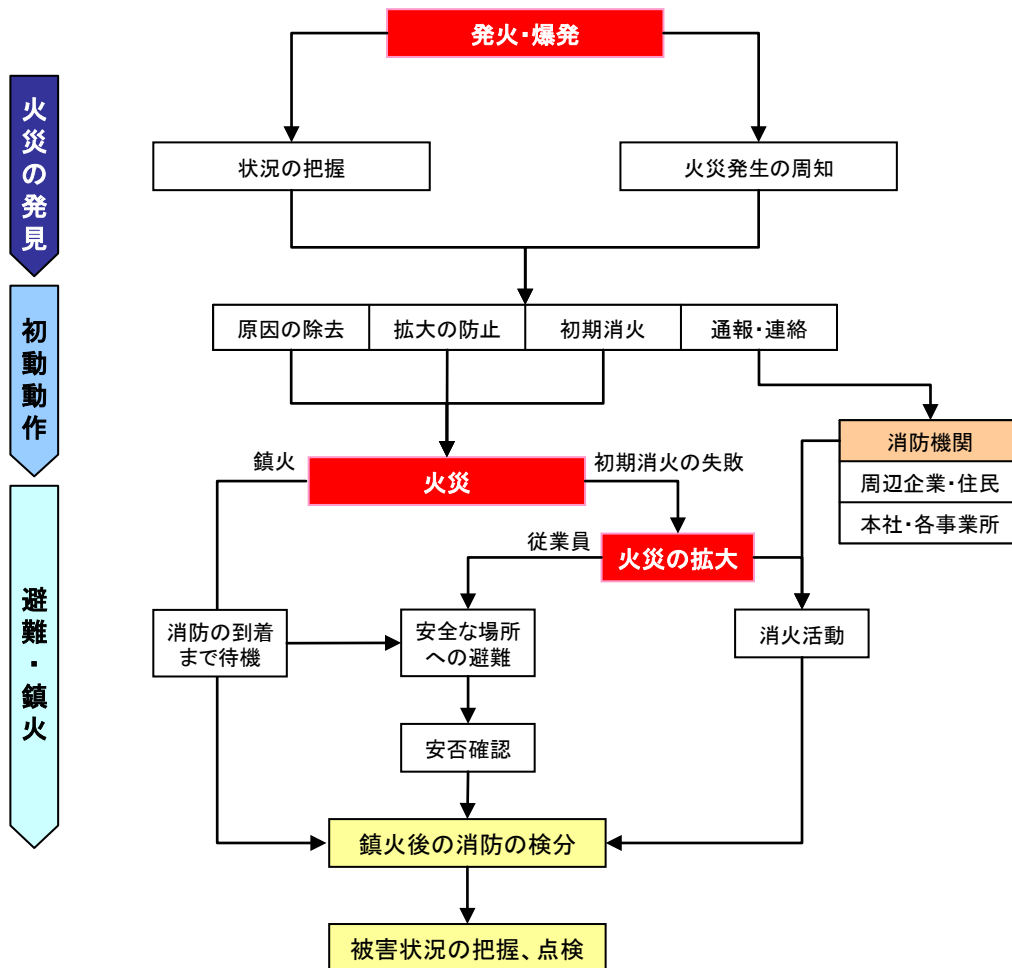
- 化学反応の設備などでは、緊急停止すると温度や圧力などの制御ができなくなり、逆に危険な場合もあるので、化学物質の使用形態に応じて緊急停止の手順書を作成しておきましょう（例えば、不活性ガスでのシール、中和剤や反応停止剤などの添加、注水など）。

緊急時の対応

3.2. アクシデントへの対応

3.2.1. 火災・爆発の発生

化学物質による火災を防ぐため、日常の設備や機器の検査・点検、作業場の整理整頓、日々の教育・訓練などによる未然防止に努めることが重要です。しかし、地震発生時には、消火活動が制限されてしまうことから、火災発生時の迅速かつ適切な行動が被害の拡大を防ぐうえでも必要です。



STEP 01 火災の発見

POINT ① 状況の把握・火災発生の周知

- ① どこで、何が原因で、どの程度の火災（周囲への延焼の有無など）が発生しているか、被災者がいないか（怪我人などの有無）、地震の影響で周囲に爆発性物質や引火性物質などが漏えいしていないかどうかなどを把握する。
- ② 地震の影響で非常ベルなどが作動しない可能性があるため、大声で「火事だ」と繰り返し周囲に知らせる。
- ③ （作動する場合）火災報知器、非常ベルを押し、社内放送で状況を正確に周知する。

STEP 02 初動動作

建物、設備などが倒壊するおそれがない場合、発見者および付近にいる者は直ちに初期消火を行います。ただし、爆発などによる人的被害が発生する可能性がある場合や、火災の規模、有毒ガスや煙の発生状況によっては、速やかに安全な場所に避難し、直ちに消防署に通報するようにしましょう。なお、拡大防止措置、初期消火や通報・連絡を同時対応できない場合は、現場の状況から優先順位を判断して対応することが必要となってきます。

POINT ① 原因の除去・拡大防止

- ① 関連設備の運転及び電源を停止する。（反応設備の場合、適切に反応を中断する。）
- ② 周囲に可燃物がある場合、速やかに排除する。
- ③ 可燃性ガスの引火の可能性があるため、ガスの元栓を遮断する。

POINT ② 初期消火

- ① 適切な種類の消火器を用いて初期消火を行う。
あらかじめ、保管時に物質の危険性（禁水性、酸化性、混合危険性など）や性状などを、目立つ箇所に表示しておくことスムーズに消火活動が行える。（2.3.1.参照 P44）
- ② 可燃性ガスボンベからの火災の場合、消防隊員以外が消火作業をすると極めて危険なため、消火せずに周囲の可燃物を排除し、ガスボンベに注水し冷却する。
- ③ 有毒ガスが発生しているおそれがある場合、防毒マスクなどの保護具を着用して風上側から初期消火を行う。

火災の種類と消火器（A：一般火災、B：油火災、C：電気火災）

消火器の種類	使用区分（火災の種類）	消火器の種類	使用区分（火災の種類）
化学泡消火器	A B	強化液消火器	A B C
機械泡消火器	A B	ハロゲン化物消火器	B C
二酸化炭素消火器	B C	粉末消火器	A B C

出典：(社)近畿化学協会安全研究会編「新人研究者・技術者のための安全のてびき」（化学同人、2010年）

POINT ③ 通報・連絡

- ① 原則として、小火（ぼや）で済みそうな場合であっても、火災を発見した場合には直ちに消防に通報する。通報時には、「どこで」、「何が」、「どの程度」燃えているか、また、「被災者の有無」を正確に伝える。
- ② 延焼の危険もあることから、火災を発見した時点で消防だけではなく、周辺住民や周辺企業にも通報する。
- ③ 地震発生時には、電話回線などが混線し、繋がりにくくなる可能性があるため、あらかじめ一般回線電話以外の専用回線（衛星電話など）を設けるなどの対策を講じておくことよ。なお、夜間・休日を含めた非常連絡体制をあらかじめ定め、職場内に掲示しておくのがよい。
- ④ あらかじめ作成しておいた社内連絡網を用いて本社や各事業所などに連絡する。

STEP
03 避難・鎮火

POINT ① 初期消火の中止・避難

- ① 壁や天井に引火した場合、初期消火は非常に難しいとされているため、そのような状況になった場合、初期消火を中止して速やかに避難を開始する。
- ② 火災発生から3分程度で酸欠などの危険性が高まるとされているため、注意が必要。

POINT ② 鎮火

- ① 初期消火で鎮火したと判断しても、消防が到達するまで待機する。鎮火したと思っても、見えない部分（壁や屋根の裏など）で火が燻っていたり、温度が高い場所が残っていたりしたため、後に再び火災になる可能性がある。
ただし、地震時は建物の倒壊のおそれもあるため、危険を感じたら速やかに避難する。
- ② 消火活動により鎮火した後、消防の検分を受けて、被害状況を把握し、点検する。

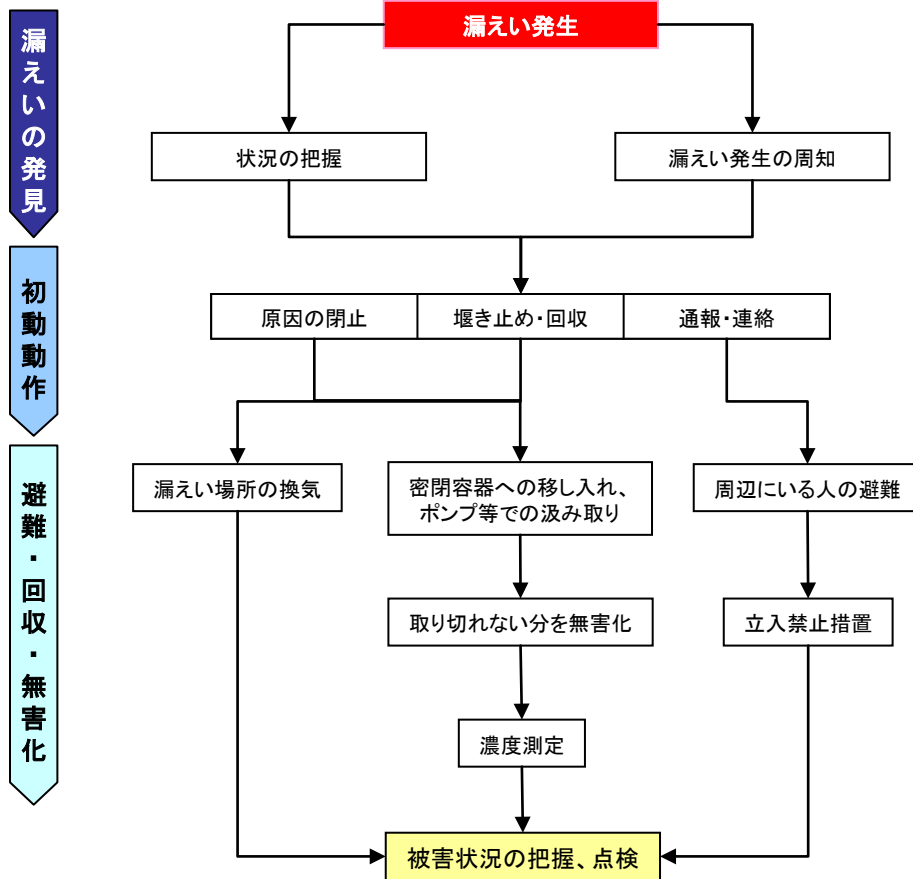
緊急時の 対応

3.2. アクシデントへの対応

3.2.2. 化学物質の漏えいの発生

漏れ出した化学物質によって、発火・爆発、中毒・窒息などが起こる可能性があります。適切な処理をして、被害を最小限に抑えることが重要です。

ただし、処理には危険が伴います。無色無臭で漏えいが目に見えないガスなどもあるので、十分に注意しましょう。



※作業中は保護具を着用、火気等は排除。

STEP 01 対応の方針

化学物質が漏れている場合、対応の順序としては、基本的には、まずは漏えいを防止し、次に拡散を防止し、その後で回収等を行うのが適切と考えられます。

しかし、漏えいしている化学物質の種類、漏えいの程度に応じて、対応の仕方、優先順位は変わります。除去できない火気があったり、毒性が高い漏えい物の場合など、漏えいの停止に危険を伴う場合は、避難をするのか、漏えい停止を優先するのかを適切に判断し、危険な状況になったら、速やかに避難するとともに、消防に通報するようにしましょう。

漏えいが発生しているかどうかは、液体の場合は、目で見て判断できますが、ガスの場合は、臭い、煙や色などで判断し、無色無臭のガスの場合は、検知管などの検知器により判断しましょう。いずれの場合も、漏えいの危険性を事前に従業員によく周知しておくことが必要です。

① 初期対応

- 有害危険物の漏えいを直ちに止める（弁を閉止する、設備を緊急停止する、容器破損部を上に向けるなど）。

② 通報連絡

- 発見後、直ちに消防に通報する。漏えい物、漏えい状況、被害状況等を正確に伝える。
- 周辺住民や周辺企業にも通報する。
- 地震発生時には、一般電話は繋がりにくい可能性があるため、あらかじめ、専用回線（衛星電話など）の設置などの対策を講じておくことよい。
- あらかじめ作成しておいた社内連絡網を用いて、本社や各事業所などに連絡する。

③ 避難・立入禁止措置

- 大量に漏えいしている場合、ガスであれば、周辺住民、漏えい場所の風下にいる人などを避難させる。液体であれば、水域や土壌へ侵入を防ぐため、土嚢やフェンスなどで堰き止める。
- 漏えい場所の周囲にロープなどを張り、立入禁止とする。

④ その後の措置

- 漏えい物をポンプ等で汲み取り、密閉できる容器に移す。

※注意事項

- 作業は一人では行わない。また作業現場に行くことを周囲に知らせる。
- 作業の際には、吸引、窒息、引火などに十分注意する。
- これらの対応を同時に実施できない場合は、現場の状況から優先順位を判断して対応することが必要となってきます。

STEP
02 処理方法

以下に、化学物質の性状ごとに、一般的な処理方法を示します。化学物質の性状によっては、複数の処理方法に留意する必要がある場合もあります（例えば、発火・爆発危険性と有害危険性の両方の性質を持つ場合など）。

処理方法は化学物質によって異なります。処理方法は、(M)SDS や化学物質安全性データブックなどで確認できます。

CASE ① 発火・爆発の危険性のある場合

- 敷地外に可燃性ガスが漏えいした場合は、火は消し、火気を遠ざけて、引火、発火の原因をなくす（下表参照）。事業所内だけでなく、周辺にも火気をなくすことを呼びかける。
- 漏えいした化学物質の種類など、漏えい状況を把握した上で、周囲の大気汚染や悪臭などの点で、外部に放出しても問題がないようであれば、窓を開けるなどして、外気を入れ、室内の濃度を低下させる。その際、換気扇やドラフトは、電源のオン、オフ時にスパークが発生するので、スイッチには触らない。
- 溶剤の蒸気は、一般に空気よりも重く、床の上を流れるように広がっていくので、離れた場所にある火気にも注意する。

引火・発火の原因

原因	内容
電機設備等のスイッチ	電源を切る際のスパークなど(むやみにスイッチを操作しない)。高電圧の火花放電、スイッチの開閉・短絡、自動調節器のリレーや電動機のブラシの微小な火花など。電気火花の発生部分の密閉化構造で防止可能。
裸火	トーチランプ、溶接バーナー、ポイラー、ストーブ、乾燥器、溶接・溶断の火花、煙草、ライター、マッチ、たき火など。
エンジン	車やフォークリフトのエンジンなど。
静電気	物質や人体に蓄積された静電気、流体・粉体に帯びた静電気など(発生・蓄積に気付かないことが多い)。
漏電	電気配線の劣化や破損、浸水による漏電など。
衝撃	鉄製の工具、靴の鉄鋌、荷物の振動や積み下ろしの衝撃などによる火花など。ベリリウム銅合金製工具類の使用により、防ぐことができる。
過熱	炉の過熱や、電気設備の過負荷電流による過熱、エンジンの排気管の過熱、ベルトや軸受の摩擦による発熱など。軸受の摩擦による発熱は注油により防ぐことができる。
化学反応	反応熱の蓄熱、急激な化学反応による異常加熱(過酸化物等)など。
飛び火	近隣からの飛び火など。
その他	花火、落雷など。

出典：社団法人日本塗料工業会編「火災対応マニュアル」（平成24年）、内藤道夫著「工業安全」（実教出版、1998年）等を元に作成。

CASE ② 有害危険性のある場合

- 風上から漏えい物を可能な限り堰き止め・回収する。この時、保護具は必ず着用する。堰き止め・回収には、土嚢、活性炭、乾燥砂、吸収材※、ウエス、布等を使い、密閉容器に入れて保管する。
- 必要に応じて、取り除き切れない分を中和剤や還元剤等で無害化する。
- 漏えい場所の換気と作業環境および敷地境界等での測定を行い、有害危険性のおそれがないことを確認する。有害危険性のおそれがある場合は、従業員および周辺住民を避難させる（3.3節参照）。
- 簡易な測定方法としては、例えば、ガス検知器、簡易水質測定器具などがある（下表参照）。



※ 吸収材は、酸、アルカリ、油、有機溶剤などの液体危険物を吸着するものが市販されている。また吸収量に応じて、シート型、マット型、オイルフェンス型、枕型、散布型など、様々な形状のものがある。

防御部位と保護具

防護部位	危険源	保護具
頭部	飛来落下物	安全帽（保護帽）
眼	飛来物	保護めがね（防じん眼鏡）、防災面
呼吸器官	粉じん	防じんマスク、微粒子状物質用防じんマスク
	有害ガス	防毒マスク、電動ファン付呼吸用保護具
	酸欠、有害ガス	送気マスク、空気呼吸器、圧縮酸素形循環式呼吸器、酸素発生形循環式呼吸器
手	化学物質	化学防護手袋、保護クリーム
足	化学物質	化学防護長ぐつ
全身	熱	耐熱服、防火服
	化学物質	化学防護服

出典：田村昌三編集代表「安全の百科事典」（丸善出版、平成14年）を元に抜粋、追加。

簡易な環境測定器具

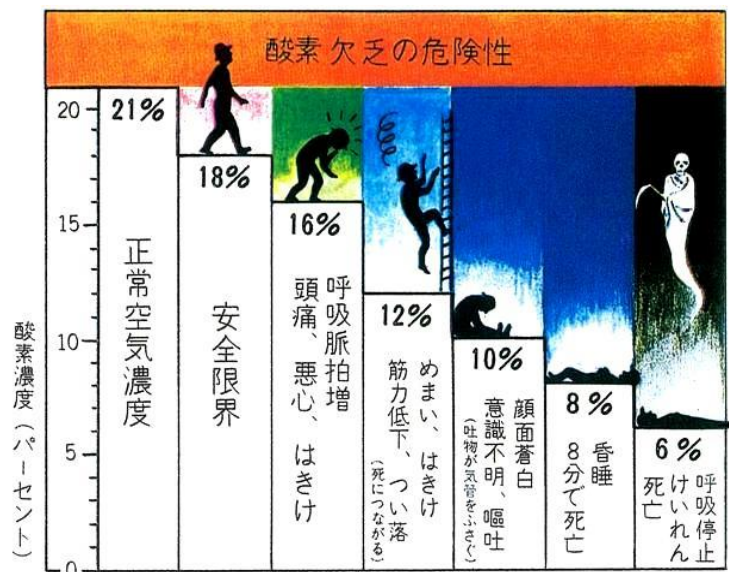
ガス検知器	測定したいガスを検知管の中に通し、検知剤を化学反応で変色させることで、空気中の濃度を測定します。現場で直ぐに測定できます。	
簡易水質測定器具	検査したい水をチューブに取り、呈色反応させるなどの方法で水質の濃度を測定します。現場で直ぐに測定できます。	

※自社で取り扱っている化学物質用の器具を用意しておきましょう。

CASE ③ 気体、蒸気の場合（酸欠防止）

- 揮発したガスが広がり、近づくと酸欠で窒息する危険性がある。空気より重いガスの場合は、床の上を流れるように広がる。
- 窓を開けるなどして、ガスを大気中に放出して外気を入れ、室内の濃度を減少させる。
- ドラフトや換気扇が稼働できる場合は稼働し、ガスの迅速な希釈、拡散を行う。

危険な状態を防ぐためには、酸素濃度は最低 18%以上が必要です。自然状態での空気中の酸素濃度は約 21%で、酸素濃度が低下すると、下図のような症状が現れます。



酸素濃度の低下による人体への影響

出典：福山郁生編「SE シリーズ 新 工事の安全」（財団法人総合安全工学研究所、1995年）

CASE ④ 酸性、アルカリ性物質の場合

- 酸性、アルカリ性物質の場合は、pH 調整剤、還元剤、酸化剤などで処理を行う。
- 化学物質が酸化性をもつ場合、拭き取った紙などが発火する可能性もある。密閉して、空気（酸素）を遮断する。

緊急時の 対応

3.2. アクシデントへの対応

3.2.3. 停電の発生

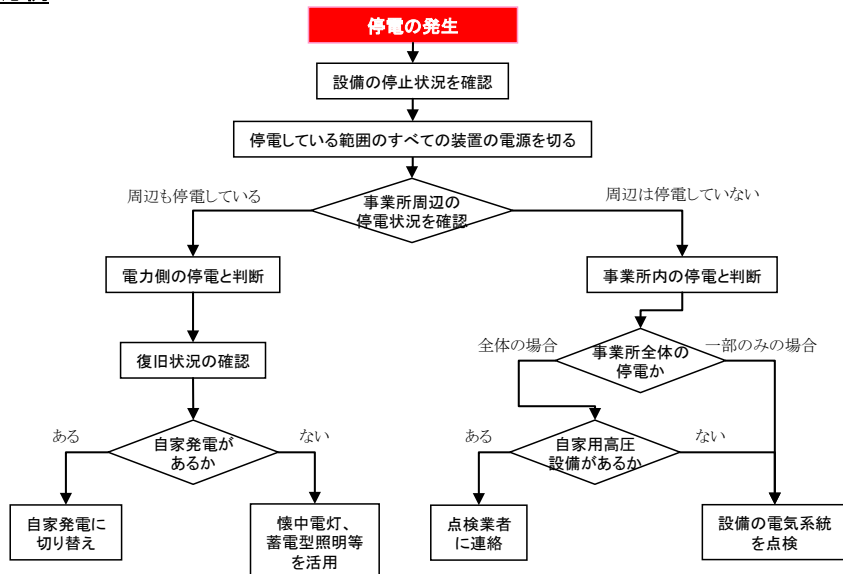
地震時には、送配電のトラブルや、事業所内での電気系統、装置類のトラブルなどで、停電が発生する可能性があります。停電により、通常は制御されているはずの圧力や温度などが制御できず、異常が起きている可能性もあります。また、排気・排水処理設備が稼働せず、化学物質の排気・排水が停まっている可能性もあります。

STEP
01

対応の方針

事業所内で停電が発生している箇所を確認し、電力で作動する設備等には必要以上に近づかないようにしましょう。

停電発生時の対応例



※具体的な対応方法は、事業所の状況によってそれぞれ異なります。
※設備を再稼働する場合は、「3.4設備等の復旧」に沿って対応する。

- ① 停電が起こった場所（電力側、工場内、設備など）、基盤類の被害状況を確認する。
- ② 停電している範囲のすべての装置の電源を切る（再通電の際の漏電等による火災・爆発防止のため）。
- ③ 立入禁止の標識を設置し、関係者に周知する。
- ④ 局所排気装置などが停止している場合は、ドアや窓を開け、通風、換気を行う。
- ⑤ 停電の原因が電力側にあり、自家発電設備を所有している場合は、復旧の可能性を確認し、自家発電設備の運転を検討する。ただし、溶剤の流出や送電によるショート等のないことが確認できるまで運転は行わない。

緊急時の
対応

3.2. アクシデントへの対応

3.2.4. 通信障害の発生

地震発生時には、電話回線の混線や停電などによって一般加入電話・携帯電話が通じなくなる場合があります。通信障害が発生した場合の各通信手段の有効性をまとめます。それぞれの通信機器の特徴については、2.2.3を参照してください。

各通信手段の有効性の比較

通信システム		障害		短時間の停電 (3時間程度)	長時間の停電 (1日以上)
		輻輳・通信規制	通信基盤の 被災		
固定電話系	一般電話	×	×	×	×
	災害時優先電話	○	×	×	×
	専用線	○	×	×	×
	IP電話	×	×	×	×
	公衆電話	○	×	○	×
携帯電話系	携帯電話	×	×	○	×
	PHS	○	×	△	×
携帯メール系	Eメール	△	×	○	×
	SMS※ ¹	○	×	○	×
インターネットメール系	Eメール	○	×	×	×
	SNS※ ²	○	×	×	×
無線系	MCA無線	○	△	△	×
	簡易業務用無線	△	○	○	△
	一般業務用無線	○	○	○	△
衛星電話系	静止衛星通信 ワイドスター インマルサット	○	○	○	△
	低軌道衛星通信 イリジウム グローバルスター	○	○	○	△

【凡例】○：通常時とほとんど変わりなく使用できる。 △：障害の影響を受ける。

×：使用が困難あるいは不可能となるほど影響を受ける。

※1：SMS（ショートメールサービス）は、携帯電話同士で短い文字（通常半角160文字まで）のメッセージをやりとりするサービス。NTTドコモのショートメール、auのCメール、ソフトバンクのSMSなど。

※2：SNS（ソーシャルネットワークサービス）とは、交友関係を構築するWebサービスのひとつ。Twitter（ツイッター）、Facebook（フェイスブック）、mixi（ミクシィ）など。

出典：東京海上日動リスクコンサルティング「TRC EYE Vol.280 災害時の通信連絡手段について」（2011年）
http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/201111041.pdf

緊急時の 対応

3.2. アクシデントへの対応

3.2.5. 負傷者の発生

負傷者が出た場合は、医師の診療開始までの早急な応急処置が負傷者の生命を救うことが多くあります。負傷者がいれば、安全な場所に救出して、応急処置を行いましょう。さらに、医療機関への連絡と搬送のための準備も進めましょう。

STEP 01

対応の方針

危険物の取り扱いにまつわる事故には、外傷、熱傷、中毒などがあります。事故原因、症状に応じて応急手当をしましょう。いずれの場合も、応急処置後は必ず医師の診断を受けましょう。

- 負傷者は安全な場所に救出し、応急処置を行う。周囲にいる人に応援を求める。
- その際、救助者も空気呼吸器などの保護具を着用する。保護具を着用せずに救助しようとする、救助者も次々に事故に合い、重大災害に至ることがある。
- 応急処置後は素人判断をせず、必ず医師の診断を受ける。
- 有害ガスが周辺に漏れいしているおそれがある場合は、常備しているマスク等の保護具を住民にも配布する。

STEP 02

応急手当の仕方

CASE ① 外傷

化学爆発などによって、一次、二次的に外傷を負うことがある。外傷で出血している場合は、止血が重要なポイントである。

- 皮膚表面からの出血の場合
 - (1) 圧迫などで止血する。
 - (2) 止血完了後は必要に応じて医師の診察を受ける。

※ 静脈系の出血が多く、圧迫などの簡単な処置で止血することができることが多い。

- 動脈系の出血の場合（四肢末端などからの出血）
 - (1) 出血部位より心臓に近い部分を、ひも状のもので強く縛った上で出血部位を圧迫する。
 - (2) 直ちに医師の診察を受ける。

CASE ② 熱傷

熱傷の重篤さによって第1度、第2度、第3度に分類される。第2度以上の熱傷の場合、あるいは熱傷が体表面の広範囲にわたる場合は、必ず医師の診断を受ける。

- 熱性熱傷の場合（火炎、ドライアイスなど）
 - (1) 直ちに原因となるものを取り除く（衣服を脱がせるなど）。
 - (2) 大量の流水で30分以上冷却する。熱傷の範囲が広い場合（体表面積の20%以上）は冷却をせず、直ちに医療機関に搬送する。止血完了後は必要に応じて医師の診察を受ける。

※ 火炎や爆発による高温ガスの吸引により、気道や気管支に熱傷を招き（気道熱傷）、重篤な場合、窒息死することがある。このような場合でも、顔の熱傷自体は軽症なこともあるので、注意が必要である。静脈系の出血が多く、圧迫などの簡単な処置で止血することができることが多い。

- 化学熱傷の場合（腐食性・刺激性薬剤（酸・アルカリ、重金属塩類等）など）
 - (1) 速やかに汚損した衣服をハサミなどを使って取り除く。
 - (2) 流水により、患部を1時間以上洗浄・冷却する。ただし、重金属塩類による場合、水と反応して高熱を発生することがあるので、注意が必要。

※ 特にアルカリは腐食性であり、進行が速く、皮膚深部まで障害が広がりやすい。熱性熱傷に比較して、化学熱傷はたやすく第3度まで移行する。

- （参考）熱傷の重篤度
第1度：発赤に軽度の疼痛を伴うもの。
第2度：第1度の症状後、水疱を形成するもので、皮膚の深部まで及ぶことがある。
第3度：皮膚が凝固壊死を起こすもの。

CASE ③ 吸入中毒

- ガス状物質による重篤な吸入中毒の場合
→多くの場合、呼吸器や中枢神経抑制による意識喪失を招く。

- (1) 現場から直ちに新鮮な空気のところに被災者を移送することが極めて重要である。ただし、被災者の移送の際に救護者が被災しないように、防護マスクの着用など、十分な注意が必要である。
 - (2) 移送したら、意識レベル、呼吸数、心拍数などのチェックを行う。呼吸は、被災者の胸と腹の動きを見て確認する。
 - (3) 呼吸はしているが、意識レベルが低い場合は、横向きに寝かせ、吐瀉物による窒息を防ぎながら、救急車の到着を待つ。
 - (4) 普段通りの呼吸をしていない場合は、すぐに胸骨圧迫（心臓マッサージ）、人工呼吸を行う。（次ページの「心肺蘇生の手順」参照）
- 水溶性のガスを吸引した場合（アンモニア、塩化水素、ふっ化水素、ホルムアルデヒドなど）→粘膜に速やかな反応が起きて、痛みと浮腫を招く。高濃度では窒息に至る。
 - (1) 低濃度の場合は、うがいをするなどの応急処置の後、医師の診察を受ける。
 - (2) 高濃度の場合は、気管切開などの処置が必要になることもある。
 - (3) 非水溶性ガスやミスト（ホスゲン、オゾンなど）は、上気道に刺激がなく、数時間～2、3日にして肺水腫を引き起こすことがあるので、吸引した場合は症状がなくても医師の診察を受ける。

CASE 4 眼や皮膚への付着

- 眼への付着の場合（酸、アルカリなどの腐食性物質）
 - (1) まぶたを広げながら、直ちに流水あるいは生理食塩水（0.9%NaCl）で15分以上洗う。
 - (2) アルカリの場合は、さらに念入りに30分以上洗う。
 - (3) 洗浄後、眼科医の診察を受ける。
- 皮膚への付着の場合
 - (1) 皮膚を水で十分に洗う。
 - (2) 医師の手当を受ける。

CASE 5 飲み込み

- 化学物質の誤飲の場合
 - (1) 直ちに水を飲む。（誤飲した化学物質の希釈と口腔・食道の洗浄に役立つ。）
 - (2) 誤飲した化学物質の容器や嘔吐物を持って、医師の診察を受ける。

※一般には、その後、強制的に嘔吐して体内から有害物を取り除くのがよいとされているが、酸やアルカリなどの腐食性物質の場合、食道や口腔が再度、腐食性物質にさらされる結果になるので、嘔吐させるのは避ける。心臓、呼吸が停止した場合でも、3分以内に胸骨圧迫（心臓マッサージ）、人工呼吸を行えば、後遺症を最小限にし、救命可能な場合もある。

※また水の代わりに牛乳が推奨されることもあるが、誤飲した化学物質によっては、かえって症状を悪化させる場合もあるので、注意が必要である。

(参考)意識レベルと被災者の状態

意識レベル		状態
Ⅰ度	I-1	意識はだいたい清明。はっきりした返事が得られない。
	I-2	現在の状況が理解できていない(見当識障害)。
	I-3	自分の名前、生年月日が言えない。
Ⅱ度	Ⅱ-1	呼びかけにより容易に開眼する。
	Ⅱ-2	大きな声、揺さぶりにより開眼する。
	Ⅱ-3	大きな声、揺さぶりと痛み刺激により開眼する。
Ⅲ度	Ⅲ-1	刺激により開眼しないが払いのける動作をする。
	Ⅲ-2	刺激により開眼せず、手足を動かすも払いのける動作には至らない。
	Ⅲ-3	刺激に全く反応しない。

(参考)心肺蘇生の手順

①	肩をたたきながら声をかける。
②	反応がなかったら、大声で助けを求め、119番通報とAED搬送を依頼する。
③	呼吸を確認する。 胸と腹部の動きを見て、「普段どおりの呼吸」をしているか、10秒以内に確認する。 ※「普段どおりの呼吸」でない場合は、 ・胸や腹部の動きがなく、呼吸音も聞こえず、吐く息も感じられない場合。 ・約10秒間確認しても呼吸の状態がよくわからない場合。 ・しゃくりあげるような、途切れ途切れに起きる呼吸がみられる場合。 (出典:消防庁ホームページ「救命処置」[http://www.fdma.go.jp/html/life/pdf/oukyu2.pdf])
④	普段どおりの呼吸がなかったら、すぐに胸骨圧迫(心臓マッサージ)を30回行う。 ・位置:胸骨の下半分(目安は胸の真ん中) ・方法:両手(体型によっては片手) ・深さ:少なくとも5cm(深さは体格に合わせる。目安は小児は胸の3分の1、小学校高学年ぐらいの体格なら5cm) ・テンポ:少なくとも100回/分
⑤	胸骨圧迫の後、人工呼吸を2回行う。 ※約1秒かけて、胸の上がりが見える程度の量を2回吹き込む。 ※以下の場合、人工呼吸を行わず、胸骨圧迫を続ける。 ・口対口の人工呼吸がためらわれる場合 ・一方向弁付人工呼吸用具がない場合 ・血液や嘔吐物などにより感染危険がある場合
※胸骨圧迫30回と人工呼吸2回を繰り返す。	
⑥	AEDが到着したら、まず電源を入れる(ふたを開けると自動的に電源が入る機種もある)。
⑦	電極パッドを胸に貼る。 電極パッドを貼る位置は電極パッドに書かれた絵のとおり、皮膚にしっかりと貼る。体が汗などで濡れていたら、タオル等で拭き取る。
⑧	電気ショックの必要性は、AEDが自動的に判断する。
⑨	電気ショックが必要と判断された場合は、ショックボタンを押す。 誰も被災者に触れていないことを確認したら、点滅しているショックボタンを押す。
※以後は、AEDの音声メッセージに従う。	

出典:東京消防庁ホームページ「倒れている人をみたら 心肺蘇生の手順」を元に作成。
[<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/life/kyuu-adv/life01-2.html>]

※ STEP 02「応急手当の仕方」は、田村昌三総編集「危険物の辞典」(朝倉書店、2004年)を元に作成。

緊急時の 対応

3.3.避難

大規模地震が起こると、大きな余震が想定されます。消火等の活動よりも、まず避難が必要な場合もあります。爆発の発生や二次災害の発生のおそれもあります。火災発生時、漏えい時などには、身の安全を優先し、状況を見ながら判断しましょう。またアクシデントの範囲が広い場合は、周辺住民も避難させましょう。

STEP 01

地震発生直後（身の安全の確保）

- ① 地震発生時には、まず身の安全を確保する。頭上に吊り設備があったり、ボンベや塀、積んであるドラム缶、溶剤缶などが近くにある場合は、這ってでも離れる。
- ② 揺れが少ない時や揺れが落ち着いてきた時に、速やかに安全な場所に移動する。

STEP 02

火災発生時、漏えい時などの避難

POINT ① 責任者の行動

- ① 負傷者の救出、流出防止・初期消火等が終了すれば、責任者は、従業員全員に対して、非常持ち出し品を持って、予め定められている避難場所に避難するように指示する。
- ② 危険な場所や作業を阻害する場所に人がいる場合は、安全な場所に迅速に誘導し、避難させる。
- ③ 漏えいした化学物質や発生した有毒ガス等が広範囲に広がるおそれがある場合には、周辺の住民も避難させる。
- ④ 負傷者が発生した場合は、応急手当を施した後、一刻も早く医師、病院に連絡する。

POINT ② 作業者の行動

- ① 身の安全を優先して考え、少しでも危険のある場合（手に負えない状態になった場合）は漏えい防止作業や消火作業を打ち切って避難し、責任者に報告する。
- ② 逃げ遅れた人がいないかどうかを絶えず確認する。
- ③ 避難が完了したら、避難先の場所と安否状況を責任者に報告する。

STEP
03

避難時の注意事項

避難の際は、以下の事項に注意を払いましょう。

避難時の注意事項

項目	内容
避難の タイミング	身の安全を優先して考え、少しでも危険のある場合(手に負えない状態になった場合)は漏えい防止作業や消火作業を打ち切って、直ちに安全な場所に避難する。 ＜避難のタイミングの例＞ ・タンクやボンベの破損の修復が困難で、漏えいが止められない時 ・炎が天井に達するほどの大きさになった時 ・煙や有毒ガスが発生している時 など ※壁や天井に引火した場合、初期消火は非常に難しいと言われている。
逃げる方向	漏れた場合は、風上へ逃げる。塩素ガスなどは、濃度によっては吸うと即死する可能性がある。火災の場合も、煙の動きを見て、風上に避難する。
避難時の 姿勢	室内に火災の煙が立ち込めた時は、ハンカチなどを口に当て、姿勢を低くして、一酸化炭素を含む煙を避けて避難する。煙が床面にまで下がるには、かなり時間がかかる。ただし、溶剤ガスが漏れている場合は、中毒や酸欠の可能性がある。空気に対する比重の大きいガスは、床上に溜まりやすいので、姿勢は低くしない。
上層階から の移動	最寄りの非常口から階段を使って避難する。非常階段がある場合は、それを使う。階段に一度に人が殺到しないように誘導する。エレベーターは緊急停止するので、使用しない。 階段が使用できない場合は、非常はしご、救助袋、昇降機などを使用する。これらが使用できない場合は、窓からテラスを伝って避難する。ただし、手すりがない場合もあるため、注意する。
在室者の 確認	逃げ遅れた人がいないかどうかを絶えず確認する。
危険物の 処理	部屋から避難する際は、できるだけ電源を切り、ガス栓を閉め、危険物などを処理する。火災の場合は、窓を閉める。中毒や酸欠の可能性がある場合は、窓を開ける。
防火扉の 閉鎖	最後に避難する人は、内部に人がいないことを確認して、防火扉を閉める(煙の拡散防止、延焼防止)。 ※防火扉は、閉まっても、押すか引くことによって開けることができるか、一部が開けられるくぐり戸になっているので、閉じ込められても落ち着いて行動する。
誘導員の 配置	避難通路の要所要所(階段の降り口、通路の角など)に誘導員を配置して誘導する。 ＜誘導の仕方＞ ・避難誘導員が先頭に立ち、整然と避難させる。 ・避難通路や避難階段が狭いときは、火元に近い人から順に避難する。 ・危険にさらされ、不安な心理状態に陥りやすいので、避難誘導員は自分をよく落ち着かせ、自信を持った行動をして、皆を安心させる。

出典：山形大学理学部：理学部防災マニュアル(<http://www-sci.yamagata-u.ac.jp/bousai-manual.pdf>)、長岡技術科学大学：安全のための手引(<http://www.nagaokaut.ac.jp/j/gakubu/anzentebiki.html>)、社団法人日本塗料工業会：東日本大震災から学ぶ地震防災マニュアル(平成 24 年)、社団法人近畿化学協会安全研究会編著：新人研究者・技術者のための安全のてびき、(化学同人、2010 年)、田村昌三・若倉正英・熊崎美枝子編：実験室の安全 化学編(みみずく舎・医学評論社、2008 年)、田村昌三総編集：危険物の事典(朝倉書店、2004 年)、奥村欽之助：事故から学ぶ化学災害の防止対策(日刊工業新聞社、2000 年)を元に作成。

緊急時の
対応

3.4.設備等の復旧

事業再開時に、いきなり通電や設備の稼働などを行うと、思わぬ事故やトラブルが発生する可能性があります。

STEP
01

対策の方針

地震の二次災害を防止するために、以下のような点に注意して、復旧作業を始めましょう。また電気や資材等の供給は、安全性を十分に確認してから行いましょう。

- ① 転倒、落下物を除去する。廃棄場所を確保する。
- ② 機械設備、配管系統、電気系統、制御系統に異常がないかどうか確認する。
- ③ 工程の途中で停止している設備の処置を行う。
- ④ 資材や設備が再使用できるかどうか判断する。
- ⑤ 建屋に対して、応急処置を行う（屋根、窓、壁、天井などを補強する）。
- ⑥ 余震が続いている場合は、再稼働しても問題がないかどうか十分に検討する。

STEP
02

復旧の際の注意事項

項目	内容
電気の使用	復旧時の通電の再開は、火災や事故を招く危険性がある。建物内の配線のチェックを完了し、電気で作動する機械設備、器具等の電源が切断されていることを一つ一つ確認した上で、配電盤のブレーカーを入れて、通電する。
都市ガス、水道の使用	都市ガスおよび水道は、配管からの漏れ試験が済んだ後に使用を再開する。
高圧ガスポンペの使用	高圧ガスポンペは、配管からの漏れ試験を行った後に、使用を再開する。特にポンペ倉庫から集中配管で使用している場合には、注意を要する。
エレベーターの使用	エレベーターは転落等の危険性があるので、点検が終了してから使用を再開する。

出典：名古屋大学工学研究科「地震防災指針」（平成15年4月1日制定）を元に作成。
<http://www.engg.nagoya-u.ac.jp/library/bousai/index.html>

Chapter 4

付録

本章では、震災対策を検討する際の参考情報をまとめています。

- A 化学物質の混合危険性
- B 事故対策に係る関連法令の概要と連絡先の一覧
- C 適正管理化学物質の一覧
- D 液状化マップ

付 録

A 化学物質の混合危険性

1. 混合危険性とは

化学物質単体では、安定していて問題ないと考えられるものであっても、別の化学物質と接触・混合されることにより、思いがけない災害が起こることがあります。

2 種類以上の化学物質が混合することにより、発火や爆発を引き起こしたり、有毒なガスが発生したりと、化学物質単体が有する危険性よりも高い危険性が生じることを混合危険性といいます（図表 1）。

この危険性は、以下の 5 つに分類されます。

- ① すぐに発火または爆発する。
- ② 発火、爆発性物質を生成し、その生成物によって発火、爆発する。
- ③ 急速にガスを放出し、そのガス圧によって被害を与える。
- ④ 有毒、腐食性の物質を生成する。
- ⑤ より不安定な化合物または混合物を生成する。

取扱中や貯蔵中、輸送中に容器が破損して、他の化学物質と混合し、混合危険性が生じるだけではなく、他の化学物質と取扱う設備との共用ライン、あるいは共同排水溝などを通じて混合することがあります。

2. 地震による混合危険

わが国の地震の被害は、地震動による家屋や施設等の崩壊よりも、火災による場合の方がその程度が大きく、その出火原因も化学薬

品によるものが約 20%と高い割合を占めていることが報告されています。

また、そのうちの多くの場合が、化学物質の混合発火、自然発火性物質の空気との接触による発火、禁水性物質の水との接触による発火であることが知られています。

3. 「消防法」における危険物

消防法では、化学物質単体の爆発・発火の危険性のみではなく、他の化学物質と接触することによって混合危険性を生じさせるおそれのある化学物質を危険物として規定しており、その性質によって危険物は、図表 2 のとおり、第一類から第六類まで分類されています。

混合による事故を防ぐため、危険物の取扱等にあたっては、以下の点に留意する必要があります。

- ① 類が異なる危険物の同時貯蔵の原則禁止
- ② 類が異なる危険物の同一車両への積載原則禁止
- ③ 貯蔵及び運搬時の容器の転倒・落下防止措置

なお、危険物の運搬に際して、混合危険性の観点から、図表 3 に示すように類の異なる危険物の混載が禁止されている。

図表 1 代表的な混合危険

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）

※有毒ガス等の情報の調べ方については、2.3.1.参照

図表 2 危険物の分類と性質

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。

図表 3 危険物の混載・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	○	×	×	×	×	

1. ×：混載・貯蔵を禁止
2. ○：混載・貯蔵に差し支えない
3. 指定数量の 1/10 以下の危険物は適用外

4. 混合危険性の種類

混合危険性を示す組合せは、主に以下の3つに分類され、発火・爆発、可燃性ガスや有毒物質が発生するなどの危険性を示します。

- (1) 二種類以上の化学物質の混合
- (2) 空気との接触
- (3) 水との接触

(1) 二種類以上の化学物質の混合

一般的に、酸化性物質と可燃性物質の組合せは、ほぼ必ず混合危険性を示すことが知られています。また、強酸との混合による混合危険性もよく知られています。混合危険性を示す物質の組合せは、数多く存在しますが、そのほとんどがこれらの組合せです。(前ページ図表 1 参照)

① 酸化性物質と可燃性物質との混合

この組合せでは、混合によってただちに発火するもの、発熱後しばらくして発火するもの、混合したものに加熱・衝撃を与えることによって発火・爆発を生じるもの、元の物質よりも発火しやすい混合物などが生じることがあります。図表 4 に、東京都環境確保条例により定められている適正管理化学物質における、酸化性物質及び可燃性物質を示します。

② 強酸との混合

塩酸や硫酸などの強酸は、酸化性塩類(塩素酸塩類、過塩素酸塩類、過マンガン酸塩類など)、有機過酸化物、ニトロソアミンなどと混合することにより、不安定な遊離基を生成し、発火・爆発するなどの混

合危険性が生じます。図表 5 に、適正管理化学物質における、強酸、酸化性塩類などを示します。

(2) 空気との接触

化学物質によっては、空気と接触することで発火する物質(自然発火性物質)や空気中の酸素と反応して発熱する物質(自己発熱性物質)があることが知られています。図表 6 に、適正管理化学物質における、空気と接触すると危険性を示す物質を示します。

(3) 水との接触

ナトリウムやカリウムなどの非常に反応性が高い物質は、水や空気中の水分と接触することで水素などの可燃性ガスを発生し、反応熱により発火することが知られています。図表 7 に、適正管理化学物質における、水と接触すると危険性を示す物質を示します。

5. 参考文献

- (1) 東京消防庁編：化学薬品の混触危険ハンドブック、日刊工業新聞社(1997)
- (2) 田村昌三・荒井充・阿久津好明：エネルギー物質と安全、朝倉書店(1999)
- (3) 田村昌三・中井多喜雄：危険物用語辞典、朝倉書店(1996)
- (4) 田村昌三編：安全の百科事典、丸善(2002)
- (5) 社団法人火薬学会編：エネルギー物質ハンドブック、共立出版(1999)
- (6) 社団法人近畿化学協会安全研究会編：新人研究者・技術者のための安全の手引き

図表 4 酸化性物質と可燃性物質

	酸化性物質		可燃性物質	
	第一類（酸化性固体）	第六類（酸化性液体）	第二類（可燃性固体）	第四類（引火性液体）
適正管理化学物質	<ul style="list-style-type: none"> 鉛及びその化合物（硝酸鉛） クロム及び三価クロム化合物（三価クロム） 六価クロム化合物 マンガン及びその化合物（過マンガン酸カリウム） 	<ul style="list-style-type: none"> 硝酸 	<ul style="list-style-type: none"> — （適正管理物質に当該物質はない） 	<ul style="list-style-type: none"> アセトン イソプロピルアルコール キシレン 酢酸エチル 酢酸ブチル 酢酸メチル スチレン トルエン ヘキサン ベンゼン メタノール メチルエチルケトン他
その他の物質や製品	<ul style="list-style-type: none"> 塩素酸塩類 過塩素酸塩類 無機過酸化物 亜塩素酸塩類 硝酸塩類 亜硝酸塩類 次亜塩素酸塩類 	<ul style="list-style-type: none"> 過塩素酸 過酸化水素 	<ul style="list-style-type: none"> 硫化りん 赤りん 硫黄 鉄粉 マグネシウム 	<ul style="list-style-type: none"> ガソリン 灯油 タービン油 エチルエーテル グリセリン エタノール

図表 5 適正管理化学物質の強酸、酸化性塩類など

強酸	酸化性塩類			有機過酸化物	ニトロソアミン
	塩素酸塩類	過塩素酸塩類	過マンガン酸塩類		
塩酸 硝酸 硫酸	— （適正管理物質に当該物質はない）	— （適正管理物質に当該物質はない）	<ul style="list-style-type: none"> マンガン及びその化合物（過マンガン酸カリウム） 	— （適正管理物質に当該物質はない）	— （適正管理物質に当該物質はない）

図表 6 空気と接触すると危険性を示す適正管理化学物質

物質名称	混合危険性
塩化水素	湿った空气中で激しく発煙
酸化エチレン	空气中で爆発的分解を起こしやすい
クロロホルム	空気及び光により徐々に分解し、ホスゲン（有毒ガス）を生成

図表 7 水と接触すると危険性を示す適正管理化学物質

物質名称	混合危険性
塩化スルホン酸	水と激しく反応し、硫酸と塩酸を生成
クロム及び三価クロム化合物（無水クロム酸）	（無水クロム酸）水を加えると腐食性の激しい酸となる
マンガン及びその化合物（マンガン）	（マンガン）微細粉末は、水で分解を起こし水素を生成
硫酸	水との混合で発熱

付録

B 事故対策に係る関連法令の概要
と連絡先の一覧

法令等	事故対策事項の概要	連絡先
都民の健康と安全を確保する環境に関する条例 (環境確保条例)	<p>【平常時:化学物質管理方法書の作成】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 適正管理化学物質取扱事業者は、事業所ごとに化学物質を適正に管理するための方法書「化学物質管理方法書」を作成する必要があります。 ○ 化学物質管理方法書は、化学物質の取扱い時における排出の防止や事故の防止、事故時の環境汚染拡大の防止のため、化学物質の性状や製造工程などに応じた取扱方法を文書にしたものです。 <p>【緊急時:事故届等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 工場又は指定作業場を設置している者は、以下の事故を発生させた場合には、直ちに応急の措置を講ずるとともに、事故の状況及び講じた措置の概要を知事に通報し、以下の事項を記載した事故届を知事に届け出る必要があります。 ○ 届出の対象となる事故:事故により当該工場又は指定作業場から人の健康又は生活環境に障害を及ぼし、又は及ぼすおそれのあるばい煙、粉じん、有害ガス、汚水、騒音、振動又は悪臭を発生させた場合。 ○ 事故届の記載事項: <ol style="list-style-type: none"> 1. 氏名および住所 2. 工場の名称及び所在地 3. 被害の発生年月日 4. 被害者の氏名及び住所 5. 被害の内容及び原因並びに被害の防止の措置 6. 前各号に掲げるもののほか、知事が必要と認める事項 ○ 事故の届出をした者は、事故発生日から30日以内に事態の再発防止のための措置に関する計画を知事に提出する必要があります。 ○ 再発防止措置の計画を提出した者は、その措置を完了したときは、速やかにその旨を知事に届け出る必要があります。 	区市部:各市区 町村部:東京都 多摩環境事務所 島しょ部:東京都 環境局
毒物及び劇物取締法	<p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、毒物・劇物等が飛散、漏れ、流れ出、しみ出、又は地下にしみ込んだ場合に、保健所・警察署・消防機関への届出や応急の措置が求められます。 	最寄りの保健所、警察署、消防署

法令等	事故対策事項の概要	連絡先
消防法	<p>【平常時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、火災の予防規程を定め、市町村長等の許可を得るとともに、自衛消防組織の設置が求められます。 <p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、危険物の流出その他の事故が発生した場合には、応急の措置(危険物の流出・拡散防止、流出した危険物の除去等)を講ずるとともに、消防署、市町村長の指定した場所、警察署又は海上警備救難機関に通報することが求められます。 	最寄りの消防署、警察署、市区町村の役所
火災予防条例	<p>【平常時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、以下の基準を遵守することが求められます。 <ul style="list-style-type: none"> ・炉の位置及び構造に係る基準 ・液体燃料を使用する器具に係る基準 ・少量危険物貯蔵取扱所の位置、構造及び設備の基準 ・指定可燃物の貯蔵及び取扱いの基準 ○ 対象者は、規則で定める炉に、地震動等により作動する安全装置を設置することが求められます。 ○ 対象者は、自衛消防訓練等の実施が求められます。 	最寄りの消防署又は東京消防庁
大気汚染防止法	<p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、ばい煙又は特定物質が大気中に多量に排出されたときは直ちに、応急の措置、復旧に努めるとともに、事故の状況を都道府県知事に通報することが求められます。 	区及び島しょ部：東京都環境局 市町村部：東京都多摩環境事務所、八王子市
水質汚濁防止法	<p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、有害物質が公共用水域に排出され、又は、地下に浸透した場合には、応急の措置(水の排出、地下への浸透の防止)を講ずるとともに、速やかに都道府県知事に届け出ることが求められます。 	区及び島しょ部：東京都環境局 市町村部：東京都多摩環境事務所、八王子市、町田市
労働安全衛生法 労働安全衛生規則	<p>【平常時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、化学物質等安全データシート(M)SDS に「流出その他の事故が発生した場合において講ずべき応急の措置」の記載が求められます。 ○ 対象者は、労働者の雇入れ時に、事故時等における応急措置及び退避に関する教育が求められます。 <p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、事業場又はその附属建設物内で火災又は爆発の事故が発生した場合には、報告書を遅滞なく所轄労働基準監督署長に提出することが求められます。 	労働基準監督署
高圧ガス保安法	<p>【平常時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、危害予防規程を定め、都道府県知事に届け出ることが求められます。 ○ 対象者は、保安教育計画の策定と保安教育の実施が求められます。 <p>【事故発生時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対象者は、高圧ガスについての災害発生時、遅滞なくその旨を都道府県知事又は警察官に届け出ることが求められます。 	区及び島しょ部：東京都環境局 市町村部：東京都多摩環境事務所

※毒性ガス、可燃性ガス又は支燃性ガスを取り扱う高圧ガス事業所は、「高圧ガス関係事業所が定める防災計画に関する指針」に基づき、防災計画書を作成して知事に届け出ること(一部の事業所は掲示)が求められます。

付録

C 適正管理化学物質の一覧

番号	物質名		CAS No.	引火点 [°C]	発火点 [°C]	爆発範囲[vol%]		蒸気比重 (空気=1)	比重	沸点 [°C]	適用法規				
						下限界	上限界				PRTR	消防法	毒劇法	安衛法	高圧ガス
1	アクリレン		107-02-8	-26	220	2.8	31		0.8389	52.5	第一種	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス
2	アセトン		67-64-1	-18	465	2.2	12.8	2.0	0.8	56	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
3	イソアミルアルコール		123-51-3	43	350	1.2	9.0		0.813	130.5	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
4	イソプロピルアルコール		67-63-0	14	460	2.0	12.7 (93°C)	2.1	0.781	83	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
5	エチレン		74-85-1	-136	450	2.7	36.0	1.0	0.610	-102	-	-	-	可燃性ガス	可燃性ガス
6	塩化スルホン酸		7790-94-5			3.3	37.7		1.753 (20°C)	152	-	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	-	-
7	塩化ビニルモノマー		75-01-4	-78	470	3	33	2.1	0.9106	-13.37	特定第一種	-	-	可燃性ガス MSDS 対象物質	可燃性ガス
8	塩酸		7647-01-0						0.42	-85.05	-	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
9	塩素		7782-50-5						2.473 (20°C, 1atm)	-34.1	-	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	特定化学物質等 MSDS 対象物質	毒性ガス
10	カドミウム 及びその化合物	カドミウム	7440-43-9		250				8.65 (25°C)	765	特定第一種	-	-	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		硝酸カドミウム	10325-94-7						3.6		特定第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	酸化性の物 MSDS 対象物質	-
		硫酸カドミウム	10124-36-4						4.691		特定第一種	-	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
11	キシレン		1330-20-7 (混合物)	32 (o-キシレン)	463 (o-キシレン)	0.9 (o-キシレン)	6.7 (o-キシレン)	3.7 (o-キシレン)	0.880	144 (o-キシレン)	第一種	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	-
12	クロム及び 三価クロム 化合物	クロム	7440-47-3						7.14	2642	第一種	-	-	MSDS 対象物質	-
		酸化第二クロム	1308-38-9						5.22 (25°C)	4000	第一種	第1類 酸化性固体	-	MSDS 対象物質	-
		クロムカリヨウバン	7788-99-0						1.82		第一種	-	-	MSDS 対象物質	-
		三塩化クロム	10025-73-7						2.87 (25°C)	1300	第一種	-	-	MSDS 対象物質	-
13	六価クロム 化合物	無水クロム酸	1333-82-0	250				2.7	2.629	250	特定第一種	第1類クロムの酸化物 第1種酸化性固体	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		重クロム酸カリ	7778-50-9					2.676	2.69 (25°C)	500	特定第一種	第1類クロムの酸化物 第3種酸化性固体	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
14	クロルピクリン		76-06-2						1.6558	112	第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	MSDS 対象物質	-
15	クロロホルム		67-66-3	-	-	不明	12.9	4.12	1.485	61.2	第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	MSDS 対象物質	-

番号	物質名		CAS No.	引火点 [°C]	発火点 [°C]	爆発範囲[vol%]		蒸気比重 (空気=1)	比重	沸点 [°C]	適用法規				
						下限界	上限界				PRTR	消防法	毒劇法	安衛法	高圧ガス
16	酢酸エチル		141-78-6	-4	426	2.0	11.5	3.0	0.9	77	-	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	-
17	酢酸ブチル		123-86-4(n-) 105-46-4(sec-) 540-88-5(tert-) 110-19-0(iso-)	22	425	1.7	7.6	4.0	0.9	112-113	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
18	酢酸メチル		79-20-9	-10	454	3.1	16	2.8	0.9	56.9	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
19	酸化エチレン		75-21-8	-29	429	3.0	100	1.5	0.897	11	特定第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	劇物		可燃性ガス 毒性ガス
20	シアン化合物(錯塩及びシアン酸塩を除くシアン化合物)	シアン化水素	74-90-8	-18	538	5.6	40	0.9	0.688	25.7	第一種	第4類 引火性液体	毒物	引火性の物 MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス
		青酸ソーダ	143-33-9						1.595	1496	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		シアン化カリウム	151-50-8						1.55	76.7	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
21	四塩化炭素		56-23-5		> 982				1.589	76.7	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	劇物	(MSDS 対象物質)	-
22	1, 2-ジクロロエタン		107-06-2	13	413	6.2	16		1.2569	83-84	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
23	1, 1-ジクロロエチレン		75-35-4	-25	570	6.5	15.5	3.25	1.2129	31.7	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
24	シス-1, 2-ジクロロエチレン		156-59-2	6	460	9.7	12.8		1.2837	60.1	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
25	1, 3-ジクロロプロペン		8003-19-8								-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
26	ジクロロメタン		75-09-2	100	662	12	25		1.3255	39.75	第一種	-	-	MSDS 対象物質	-
27	シマジン		122-34-9	> 230					1.302		第一種	-	-	-	-
28	臭素化合物(臭化メチルに限る)		74-83-9	-43.9	537	10	16	3.3	1.730	3.56	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	劇物	可燃性ガス MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス
29	硝酸		7697-37-2						1.50269	82.6	-	第6類 酸化性液体	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
30	水銀及びその化合物	水銀	7439-97-6					6.93	13.6 (20°C)	357	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		塩化第二水銀	7487-94-7						5.6	302	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		酸化第二水銀	21908-53-2						11.00- 11.29 (27.5°C)		第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物(ただし酸化水銀 5%以下を含むものを除く)	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
31	スチレン		100-42-5	31	490	0.9	6.8	3.6	0.9012	145	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
32	セレン及びその化合物	セレン	7782-49-2						4.28	685	第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	MSDS 対象物質	-
		セレン化水素	7783-07-5			12	63	2.8	2.12	-41.3	第一種	-	毒物	可燃性ガス MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス

番号	物質名		CAS No.	引火点 [°C]	発火点 [°C]	爆発範囲[vol%]		蒸気比重 (空気=1)	比重	沸点 [°C]	適用法規				
						下限界	上限界				PRTR	消防法	毒劇法	安衛法	高圧ガス
		二酸化セレン	7446-08-4						3.954 (15°C)		第一種	—	毒物	MSDS 対象物質	—
33	チウラム		137-26-8	89	157.8				1.29	129	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
34	チオベンカルブ		28249-77-6						1.162	127	第一種	—	—	—	—
35	テトラクロロエチレン		127-18-4	45		10.8 (77-83°C)	54.5 (107-113°C)		1.623	121	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
36	1, 1, 1-トリクロロエタン		71-55-6	-1.1	500	7.5	12.5		1.3376	74.1	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
37	1, 1, 2-トリクロロエタン		79-00-5	32	460	6	15.5		1.4416	113-114	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
38	トリクロロエチレン		79-01-6	90	420	10	41	4.5	1.4642	86.9	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
39	トルエン		108-88-3	4	480	1.1	7.1	3.1	0.867	111	第一種	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	—
40	鉛及びその化合物	鉛	7439-92-1					7.14	11.34	1740	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
		硝酸鉛	10099-74-8						4.53		特定第一種	第1類 酸化性固体	劇物	酸化性の物 MSDS 対象物質	—
		二酸化鉛	1309-60-0						9.38		特定第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	劇物	MSDS 対象物質	—
		シアナミド鉛	20837-86-9						6.5		特定第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	劇物	MSDS 対象物質	—
41	ニッケル		7440-02-0	400					8.908	2920	第一種	—	—	MSDS 対象物質	—
42	ニッケル化合物	硫酸ニッケル	7786-81-4						4.01		特定第一種	—	—	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
		塩化ニッケル	7718-54-9						3.51		特定第一種	—	—	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
		硝酸ニッケル	13478-00-7						2.065	136.7	特定第一種	—	—	酸化性の物 MSDS 対象物質	—
43	二硫化炭素		75-15-0	-30	90	1.3	50.0	2.6	1.293	46	第一種	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス
44	砒素及びその化合物	ヒ素	7440-38-2						5.778		特定第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
		ヒ酸	7778-39-4						2.2		特定第一種	貯蔵・取扱いの届出を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
		亜ヒ酸	1327-53-3						3.865-4.15	460	特定第一種	—	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
		五酸化二ヒ素	1303-28-2						4.32		特定第一種	—	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
45	ポリ塩化ビフェニル(PCB)		1336-36-3	141-196					1.44 (30°C)	275-420	第一種	—	—	特定化学物質 MSDS 対象物質	—
46	ピリジン		110-86-1	20	482	1.8	12.4	2.7	0.9780	115	第一種	第4類 引火性液体	—	引火性の物 MSDS 対象物質	—
47	フェノール		108-95-2	79	715	1.8	8.6	3.2	1.071	182	第一種	第4指定可燃物可燃性固体類	劇物(ただしフェノール 5%以下を含むものを除く)	特定化学物質 MSDS 対象物質	—

番号	物質名		CAS No.	引火点 [°C]	発火点 [°C]	爆発範囲[vol%]		蒸気比重 (空気=1)	比重	沸点 [°C]	適用法規				
						下限界	上限界				PRTR	消防法	毒劇法	安衛法	高圧ガス
48	ふっ化水素 及びその水 溶性塩	ふっ化水素酸	7664-39-3	-38				0.69	0.987	19.5	第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	毒物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
49	ヘキサン		110-54-3	-22	223	1.1	7.5	3.0	0.6603	69	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
50	ベンゼン		71-43-2	-11	538	1.4	7.1	2.8	0.879	80	特定第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	可燃性ガス 毒性ガス
51	ホルムアルデヒド		50-00-0	85 (ガス)	424	7.0	73	1.03	1.067	-19	特定第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質 (200kg) 第4指定可燃物可燃 性液体類(2m3)	1%を超えるもの が劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
52	マンガン及 びその化合 物	マンガン	7439-96-5		450 (Dust)				7.47	2095	第一種	-	-	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		二酸化マンガン	1313-13-9						5.026		第一種	-	-	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		塩化マンガン	7773-01-5						2.977 (25°C)	1190	第一種	-	-	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
		過マンガン酸カリウ ム	7722-64-7						2.703		第一種	第1類 酸化性固体	-	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
53	メタノール		67-56-1	11	470	6.0	36.5	1.1	0.791	64.7	-	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	-
54	メチルイソブチルケトン		108-10-1	18	448	1.4 (93.3°C)	7.4 (93.3°C)		0.801	117- 118	-	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-
55	メチルエチルケトン		78-93-3	-9	404	1.4 (93°C)	11.4 (93°C)	2.5	0.805	80	-	第4類 引火性液体	劇物	引火性の物 MSDS 対象物質	-
56	有機燐化合物(EPNIに限る。)		2104-64-5						1.268 (25°C)	215	第一種	-	1.5%を超えるもの が劇物	MSDS 対象物質	-
57	硫酸		7664-93-9						1.834	290	-	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	劇物	特定化学物質 MSDS 対象物質	-
58	ほう素及び その化合物	ほう素	7440-42-8		580				2.35	2550	第一種	-	-	-	-
		ほう酸	10043-35-3						1.435 (15°C)	300	第一種	-	-	-	-
		三塩化ほう素	10294-34-5						1.35	12.5	第一種	貯蔵・取扱いの届出 を要する物質	毒物	-	-
59	1,4-ジオキサン		123-91-1	12	180	1.9	22.5	3.0	1.0329	101.1	第一種	第4類 引火性液体	-	引火性の物 MSDS 対象物質	-

* 高圧ガス保安法では、主に、下記に該当するものが「高圧ガス」として定義され、取り扱い等が規制されています。(高圧ガス保安法第2条)

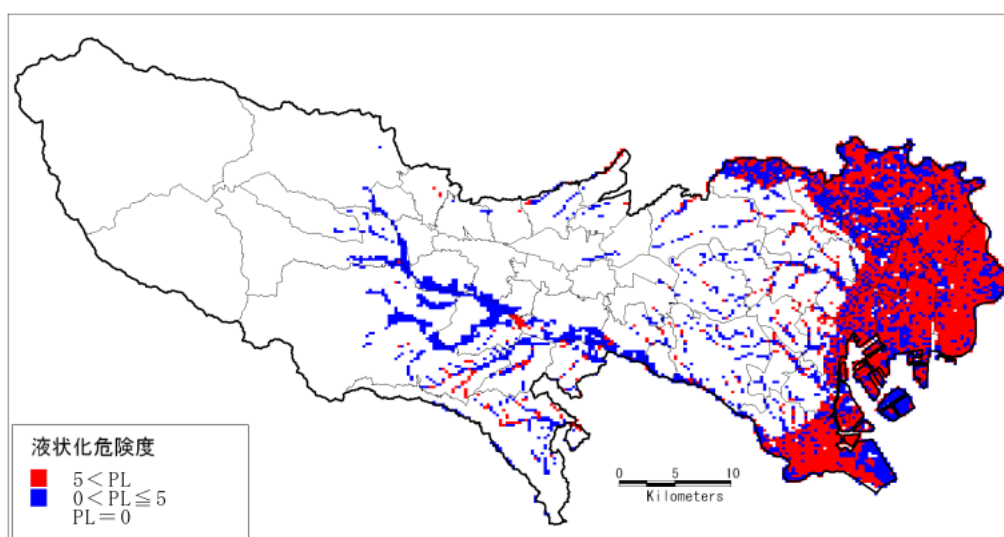
- ① 常用の温度において圧力が1メガパスカル(MPa)以上となる圧縮ガスであつて現にその圧力が1MPa以上であるもの又は温度35°Cにおいて圧力が1MPa以上となる圧縮ガス。
- ② 常用の温度において圧力が0.2MPa以上となる液化ガスであつて現にその圧力が0.2MPa以上であるもの又は圧力が0.2MPaとなる場合の温度が35°C以下である液化ガス
- ③ 温度35°Cにおいて圧力0.2MPaを超える液化ガスのうち、液化シアン化水素、液化ブロムメチル及び液化酸化エチレン。

付録

D 液状化マップ

東京都では、平成 18 年 5 月に公表された「首都直下地震による東京の被害想定」を東日本大震災を踏まえて全面的に見直し、その結果が平成 24 年 4 月に「首都直下地震等による東京の被害想定」報告書としてとりまとめられました。

報告書の中で、首都直下地震等が発生した場合の液状化危険度分布が公表されました。この内、東京湾北部地震の液状化危険度分布は図表 8 のとおりです。



図表 8 東京湾北部地震の液状化危険度分布

PL 値（液状化危険度）が 5 を越える地域では、震災時に液状化の危険度が高まります。そのため、液状化の可能性がある地域の事業者の方々は、地震時には Section 1.1. に示すような被害に加え、液状化による被害が生じる可能性を想定した震災対策に取り組んでください。

なお、上記の「首都直下地震等による東京の被害想定」報告書は、下記のホームページからダウンロードすることが可能です。また、東京都庁第一本庁舎 3 階北側「都民情報ルーム」にて有償販売も行っております。

● 東京都防災ホームページ

<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/japanese/tmg/assumption.html>

参考文献

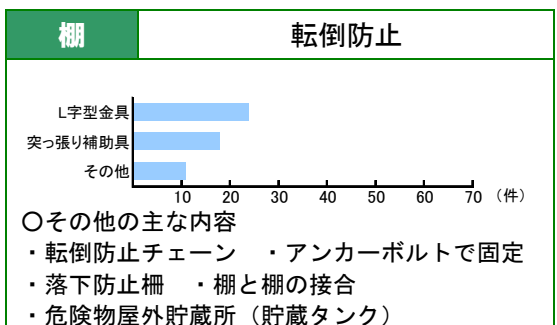
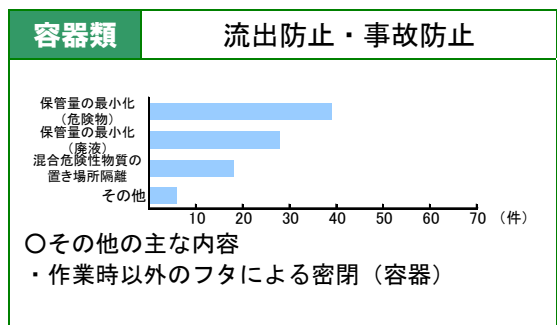
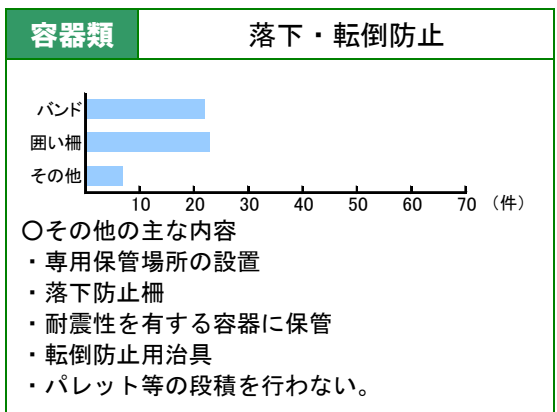
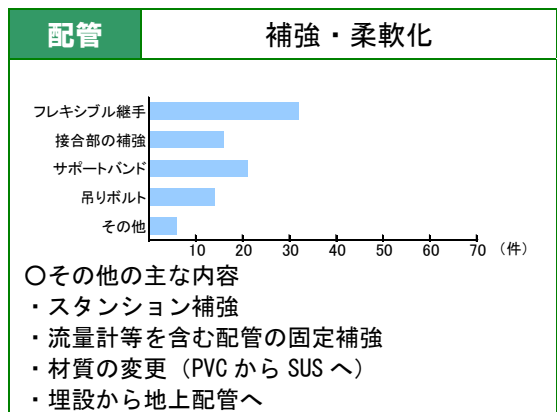
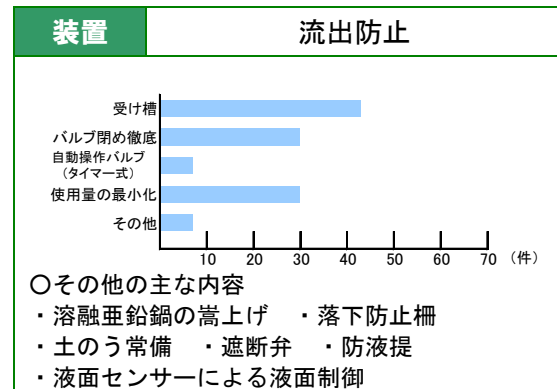
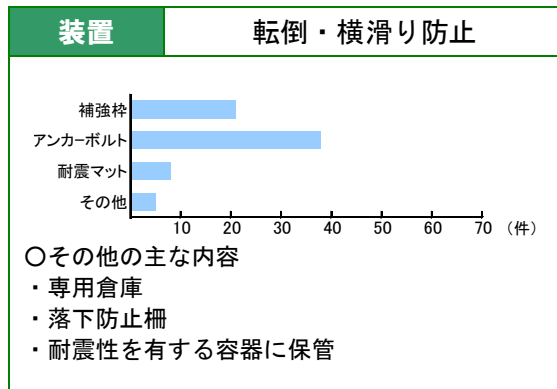
- ・ 田村昌三総編集: 危険物の事典(朝倉書店、2004年)
- ・ 淡路綱久・田村昌三編: 化学物質規制・関連法辞典(丸善、平成15年)
- ・ 化学物質等法規制便覧編集委員会編: 実務者のための化学物質等法規制便覧(化学工業日報社、2005年)
- ・ 東京消防庁編集、吉田忠雄・田村昌三監修: 化学物質の混触危険ハンドブック 第2版(日刊工業新聞社、1997年)
- ・ 東京消防庁監修: 防火・防災管理の知識 改訂版(東京防災救急協会、平成24年)
- ・ 中央労働災害防止協会編: 職場の地震対策ハンドブック(平成7年)
- ・ 社団法人日本保安用品協会編: 保護具ハンドブックー安全衛生保護具・機器のすべてー(中央労働災害防止協会、平成16年)
- ・ 社団法人日本塗料工業会: 東日本大震災から学ぶ地震防災マニュアル(平成24年)
- ・ 社団法人近畿化学協会安全研究会編: 新人研究者・技術者のための安全のてびき、(化学同人、2010年)
- ・ 財団法人消防科学総合センター: 消防用設備のしくみとはたらき(平成3年)
- ・ 全国鍍金工業組合連合会 経営委員会: 地震対策の手引書(平成22年)
- ・ 大矢勝著: 図解入門よくわかる最新洗浄・洗剤の基本と仕組み(秀和システム、2011年)
- ・ 奥村欽之助: 事故から学ぶ化学災害の防止対策(日刊工業新聞社、2000年)
- ・ 大関親: 新しい時代の安全管理のすべて(中央労働災害防止協会、平成14年)
- ・ 国崎信江: サバイバルブックー大地震発生その時どうする?(日本経済新聞出版社、2008年)
- ・ 田村昌三・新井充・阿久津好明著: エネルギー物質と安全(朝倉書店、1999年)
- ・ 田村昌三・若倉正英・熊崎美枝子編: 実験室の安全 化学編(みみずく舎・医学評論社、2008年)
- ・ 内藤道夫: 工業安全(実教出版、1998年)
- ・ 環境省: 東日本大震災後のPCB廃棄物の適正な管理等に関する対策について(平成24年)
(<http://www.env.go.jp/recycle/poly/confs/tekisei/06/mat07.pdf>)
- ・ 環境省: 地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するマニュアル(第1版、本文・参考資料)(平成24年)(<http://www.env.go.jp/water/chikasui/brief2012.html>)
- ・ 厚生労働省: 認知症高齢者グループホーム等における非常災害対策に係る基準の見直しについて(平成22年)(<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000mknz-att/2r9852000000mkqd.pdf>)
- ・ 東京消防庁予防部防火管理課企画・編集: 職場の地震対策(平成24年)
(<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-sidouka/office-earthquake/201204-all.pdf>)
- ・ 東京消防庁予防部危険物課: 危険物施設の耐震性能に係る規定等について
(http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h23/2312/231222_1houdou/02/sanko-2.pdf)
- ・ 愛知県防災局: 事業所のための『防災マニュアル』作成の手引き(平成17年6月改訂)
(http://www.pref.aichi.jp/bousai/jigyosyo_manual.doc)
- ・ 山形大学理学部: 理学部防災マニュアル(<http://www-sci.yamagata-u.ac.jp/bousai-manual.pdf>)
- ・ 長岡技術科学大学: 安全のための手引(<http://www.nagaokaut.ac.jp/j/gakubu/anzentebiki.html>)
- ・ 東海大学沼津安全・防災委員会: [2008年度]安全防災マニュアル 化学薬品・放射線管理専門部会 (<http://www.ncc.u-tokai.ac.jp/home3/jimu/kiken.pdf>)
- ・ 名古屋大学工学研究科: 地震防災指針(平成15年4月1日制定)
(<http://www.engg.nagoya-u.ac.jp/library/bousai/index.html>)
- ・ 全国グラビア協同組合連合会(関東グラビア協同組合青年部): グラビアシリンダー転倒防止の取り組み事例(GP Japan, 2011年5月号(No.125), p.5)
- ・ 東京海上日動リスクコンサルティング(株)(TRC EYE Vol. 280): 災害時の通信連絡手段について(2011年)
- ・ 東京海上日動リスクコンサルティング(株)(TRC EYE Vol. 277): 災害時の情報収集・情報伝達はどのようにすべきか(2011年)

参考

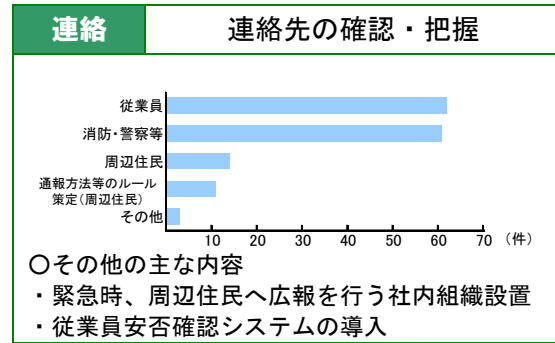
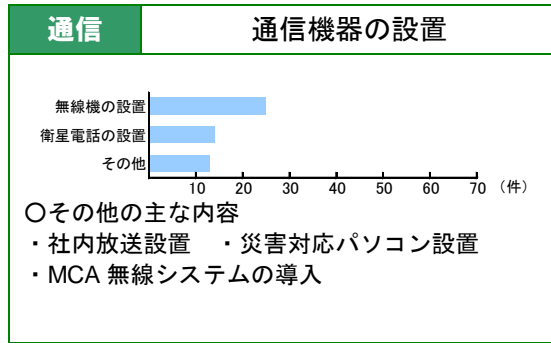
適正管理化学物質の取扱状況

適正管理化学物質を取り扱う、東京都の事業者及び同化学物質を取り扱う東北地方の事業者にアンケートを送付し、取扱状況等に関するアンケートを実施した（有効回答数：70件）。受け槽の導入などの流出防止策、使用量や保管量を最小化などのハード面での対策及び社内での教育・訓練などのソフト面での対策が進められている。しかしながら、ソフト面での対策のうち、通信・連絡手段の確保や、地域・業界団体・行政との連携などはまだまだ改善の余地があると考えられる。

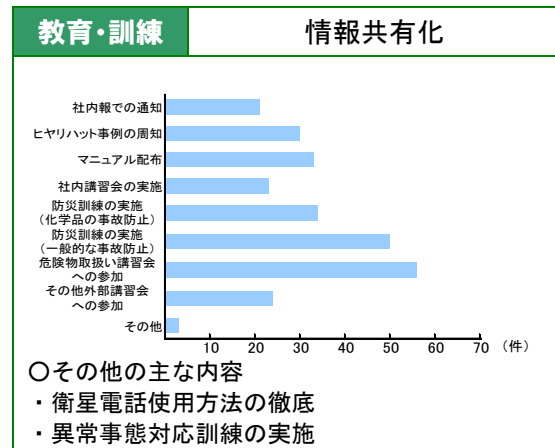
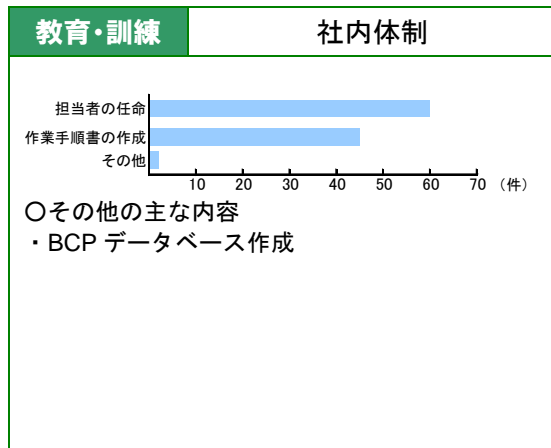
1. 保管・設備対策



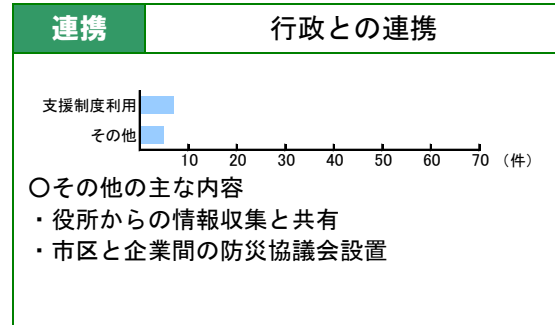
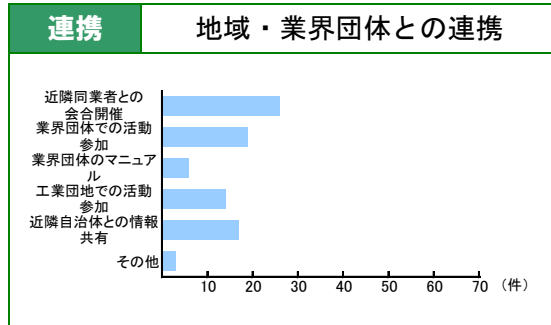
2. 通信・連絡



3. 教育・訓練



4. 行政、業界団体等との連携



おわりに

本マニュアルの作成にあたっては、化学物質対策検討会により検討が行われました。

[化学物質対策検討会]

内山 巖雄	京都大学 名誉教授
亀屋 隆志	横浜国立大学大学院 環境情報研究院 准教授
崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー NPO 法人新宿環境活動ネット 代表理事
佐々木 裕子	独立行政法人国立環境研究所 客員研究員
◎ 中杉 修身	元上智大学大学院 教授
東野 晴行	独立行政法人産業技術総合研究所 安全科学研究部門 環境暴露モデリンググループ 研究グループ長
(臨時委員)	
村山 武彦	東京工業大学大学院 総合理工学研究科 環境理工学創造専攻 教授

(五十音順・敬称略、◎は座長を示す。)

本マニュアルの作成に際し、事業者及び業界団体等の多数の方々にも御協力いただき、厚く御礼申し上げます。また、本マニュアル作成のための調査は、みずほ情報総研株式会社が実施しました。

登 録 第 9 1 号

環境資料第24061号

化学物質を取り扱う事業者のための震災対策マニュアル

発行年 2013 年

発行者 東京都 環境局 環境改善部 化学物質対策課

住所：東京都新宿区西新宿 2-8-1 第二本庁舎 8 階

電話：03-5388-3503 / FAX：03-5388-1376

URL： <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/chemical/index.html>