

## ■化学物質等による疾病のリスク低減措置

- ・リスクアセスメントの基本的手順のうち最初に実施するのは、労働者の就業に係る化学物質等による危険性又は有害性を特定することである。
- ・ハザードは危険源又は有害要因のことをいう。
- ・「労働災害発生の可能性と負傷又は疾病の重大性（重篤度）の組合せ」という定義はリスクの見積もりである。
- ・リスクアセスメントは、化学物質等を原材料等として新規に採用し、又は変更するとき、化学物質等を製造し、又は取り扱う業務に係る作業の方法又は手順を新規に採用し、又は変更するときなどに実施する。
- ・リスクアセスメントの実施に当たっては、化学物質等に係る安全データシート、作業標準、作業手順書、作業環境測定結果等の資料を入手し、その情報を活用する。
- ・化学物質等による疾病のリスク低減措置の検討では、化学物質等の有害性に応じた有効な保護具の使用よりも局所排気装置の設置等の衛生工学的対策を優先する。
- ・化学物質等による疾病のリスク低減措置の検討では、法令に定められた事項を除けば、危険性又は有害性のより低い物質への代替等を最優先する。
- ・化学物質等による危険性又は、有害性の特定は、リスクアセスメント等の対象となる業務を洗い出した上で、原則として国連勧告の「化学品の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）」などで示されている危険性または有害性の分類等に即して行う。
- ・新たに化学物質等の譲渡又は提供を受ける場合には、その化学物質等を譲渡し、又は提供する者から、その化学物質等の SDS（安全データシート）を入手する。

## リスク低減措置の検討及び実施の優先順位

- |                          |
|--------------------------|
| 1 化学反応プロセス等の運転条件の変更      |
| 2 化学物質等に係る機会設備等の密閉化      |
| 3 作業手順の改善、立入禁止等の管理対策     |
| 4 化学物質等の有害性に応じた有効な保護具の使用 |

## 化学物質等による疾病に係るリスクを見積もる方法

- ・発生可能性及び重篤度を相対的に尺度化し、リスクが割り付けられた表を使用する方法。
- ・発生可能性および重篤度を一定の尺度によりそれぞれ数値化し、それらを**加算又は乗算等する方法**（数値化法）。
- ・発生可能性及び重篤性を段階的に分岐していく方法
- ・ILO の化学物質リスク簡易評価法を用いる方法。
- ・対象の化学物質等への労働者のばく露の程度及び該当化学物質等による有害性を相対的に尺度化しリスクが割り付けられた表を使用する方法。
- ・リスクの見積りは、「化学物質等が当該業務に従事する労働者に危険を及ぼし、又は化学物質等により当該労働者の健康障害を生ずるおそれの程度（発生可能性）」及び「当該危険又は健康障害の程度（重篤度）」を考慮して行う。
- ・ばく露濃度などと有害性の程度を考慮する方法の一つに実測値による方法がある。化学物質等への労働者のばく露濃度等を測定し、測定結果を厚生労働省の「作業環境評価基準」に示されている「管理濃度」と比較して見積もる。
- ・調査の対象とした化学物質等への労働者の個人ばく露濃度を測定し、測定結果は「ばく露限界」と比較する方法。

## ■作業環境測定

- ・A 測定、B 測定における測定点の高さの範囲は、床上 50cm 以上～150cm 以下の位置である。
- ・管理濃度は有害物質に関する作業物質の状態を単位作業場所の作業環境測定結果から評価するための指標として設定されたものである。
- ・A 測定の第二評価値とは、単位作業場所における気中有害物質の算術平均濃度の推定値である。

- ・ A 測定の第二評価値及び B 測定の測定値がいずれも管理濃度に満たない場合は、**第二管理区分**になる。
- ・ B 測定の測定値が管理濃度の 1.5 倍を超えている単位作業場所は、A 測定の結果に関係なく**第三管理区分**となる。
- ・ A 測定の第二評価値が管理濃度を超えている単位作業場所の管理区分は、B 測定の結果に関係なく第三管理区分となる。
- ・ A 測定においては得られた測定値の第一評価値及び第二評価を、また B 測定においてはその測定値そのものを評価に用いる。
- ・ 原材料を反応槽へ投入する場合など、間欠的に有害物質の発散を伴う作業による 気中有害物質の最高濃度は、B 測定の結果により評価される。
- ・ 単位作業場所における気中有害物質濃度の 平均的な分布は、A 測定の結果により評価される。

#### ■ガスによる健康障害

- ・ 一酸化炭素は、無色・無臭の気体であるため、吸入しても気が付かないことが多い。
- ・ 一酸化炭素は、エンジンの排気ガス、たばこの煙などに含まれる。
- ・ 一酸化炭素中毒は、血液中のヘモグロビンを一酸化炭素が強く結合し、体内の各組織が酸素系帽状態を起こすことにより発生する。
- ・ 一酸化炭素は、炭素を含有する者が不完全燃焼した際に発生する。
- ・ 一酸化炭素中毒の後遺症として、健忘やパーキンソン症状がみられることがある。
- ・ 二酸化窒素による慢性中毒では、呼吸器が侵される。
- ・ 鉛などによる中毒では末梢神経障害がみられる。
- ・ シアン化水素による中毒では、細胞内での酸素利用の障害による呼吸困難、けいれんなどがみられる。
- ・ 硫化水素による中毒では、意識消失、呼吸麻痺などがみられる。
- ・ 二酸化硫黄による慢性中毒では、慢性気管支炎、歯牙酸蝕症などがみられる。
- ・ 弗化（フッ化）水素による慢性中毒では、骨の硬化、斑状歯などがみられる。

#### ■金属等による健康障害

- ・ カドミウム中毒では、上気道炎、肺炎、腎機能障害などがみられる。
- ・ 鉛中毒では貧血、末梢神経障害、腹部の痙攣などがみられる。
- ・ マンガン中毒では筋のこわばり、震え、歩行困難などのパーキンソン病に似た運動失調症状がみられる。
- ・ ベリリウム中毒では急性中毒では接触性皮膚炎、皮膚潰瘍、肺炎などがみられる。慢性中毒では、肺に肉芽腫を生じる慢性ベリリウム肺がみられる。
- ・ 鉛では溶血性貧血を起こす。
- ・ 金属水銀中毒では、判断能力低下、感情不安定、幻覚などの精神障害や手指の震えなどの症状・障害がみられる。高濃度吸入で肺炎や口内炎がみられる。
- ・ クロム中毒では、皮膚障害、鼻中隔穿孔、肺がん、上気道がんなどがみられる。
- ・ 蛋白尿や歯への黄色色素沈着がみられるのはカドミウム中毒である。

#### ■有機溶剤による健康障害

- ・ 有機溶剤は呼吸器から吸収されやすいが皮膚から吸収されるものもある。
- ・ 有機溶剤の多くは脂溶性（水溶性は×、揮発性×）であり、その蒸気は一般に 空気よりも重い。
- ・ 有機溶剤は脂溶性を有し、脂肪の多い脳などに入りやすい。
- ・ 有機溶剤による 皮膚や粘膜からも吸収され、症状には皮膚の角化、結膜炎などがある。
- ・ 高濃度ばく露による急性中毒では、中枢神経抑制作用により酩酊状態をきたし、重篤な場合は死に至る。

- ・低濃度の有機溶剤の繰り返しばく露では、頭痛、めまい、物忘れ、不眠などの不定愁訴がみられる。
- ・一部の有機溶剤は肝機能障害や腎機能障害を起こす。
- ・メタノールによる障害として顕著なものは、神経障害（眼・脳）及び消化器の中毒症状である。網膜細動脈瘤を伴う脳血管障害を起こすのは二硫化炭素である。
- ・テトラクロロエチレンのばく露の生物学的モニタリングの指標として尿中代謝物には、トリクロロ酢酸がある。
- ・二硫化炭素は主に呼吸器から吸入されて中枢神経系に作用し、急性中毒では頭痛やめまいなど、高濃度に吸入すると意識喪失や呼吸困難を起こす。
- ・キシレンのばく露の生物学的モニタリングの指標として尿中代謝物は、メチル馬尿酸である。
- ・ノルマルヘキサンのばく露の生物学的モニタリングの指標としての尿中代謝物は、2,5-ヘキサンジオンである。
- ・N,N-ジメチルホルムドアミドによる障害として顕著なものには、頭痛、肝機能障害などがある。
- ・酢酸メチルは視力低下・視野狭窄を伴う視神経障害を起こす。
- ・トルエンのばく露の生物学的モニタリングの指標としての尿中代謝物は、馬尿酸である。

#### ■粉じんによる健康障害

- ・じん肺は、粉じんを吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化を主体とする疾病で、種類にはけい肺、石綿肺、アルミニウム肺、溶接工肺などがある。
- ・鉱物性粉じんに含まれる遊離けい酸（SiO<sub>2</sub>）は胸部にけい肺結節という線維性の結節を形成し、じん肺（けい肺）を起こす。
- ・石綿粉じん（アスベスト）では石灰化を伴う胸膜肥厚や胸膜中皮腫、肺がんを起こす。
- ・米杉、ラワンなどの木材粉じんは、ぜんそくを起こすことがある。
- ・じん肺は、肺結核のほか、続発生気管支炎、続発性気胸、原発性肺がんなどを合併することがある。
- ・じん肺の有効な治療方法は確立されていない。
- ・じん肺の自覚症状は初期にはあまりみられないが、進行すると咳、痰、呼吸困難などがみられる。
- ・じん肺はある程度進行すると、粉じんへのばく露を中止しても肺に生じた病変は治らず、更に進行することがある。
- ・溶接工肺は、溶接の際に発生する酸化鉄ヒュームのばく露によって発症するじん肺である。
- ・アルミニウムやその化合物によるじん肺は、アルミニウム肺と呼ばれている。
- ・アルミニウムを含む粉じんや炭素含む粉じんでも、じん肺を起こすことがある。
- ・けい肺は遊離けい酸の粉じんを吸入することにより起こるじん肺であり、その自覚症状は進行してから、咳や痰が始まり、やがて呼吸困難に陥る。

#### ■有害要因による健康障害、職業性疾患

- ・局所振動障害（チェーンソーやさく岩機などの振動工具にて）では、レイノー現象などの末梢循環障害や手指のしびれ感などの末梢神経障害、関節痛などの筋骨格系障害がみられる。
- ・全身振動障害では自律神経機能失調や腰痛、内臓機能障害が指摘されている。
- ・減圧症は、潜函作業、潜水作業などに発症するもので、高圧下作業からの減圧に伴い、血液中や組織中に溶け込んでいた窒素の気泡化が関与して発生し、皮膚のかゆみ、関節痛、神経麻痺などの症状がみられる。
- ・凍瘡（しもやけ）は日常生活内での軽度な寒冷によって発生する。凍傷は皮膚組織の凍結壊死を伴うしもやけのことで、0℃以下の寒冷にばく露することによって発生する。
- ・電離放射線による中枢神経系障害は、確定的影響に分類される。被ばく線量がしきい値を超えると、発生率や重症度が線量に対応して増加する。なお、確率的影響とは、しきい値が存在しないものをいう。
- ・金属熱は、亜鉛、銅、その他の金属の溶解時などに発生するヒュームを吸入した後に生じる疾病で、悪寒、発熱、関節痛などの症状がみられる。

- ・窒素ガスで置換したタンク内の空気など、ほとんど無酸素状態（酸素濃度 6%以下）の空気を吸入すると瞬時に窒息の状態になり、1分程度持続すると呼吸停止し死亡することが多い。
- ・減圧症は潜函作業、潜水作業などに発症するもので、高圧下作業からの減圧に伴い、血液中や組織中に溶け込んでいた窒素の気泡化が関与して発生し、皮膚のかゆみ、関節痛、神経の麻痺などの症状がみられる。
- ・低温症は、低温下の作業で全身が冷やされ、体の中心部の温度が 35°C程度以下に低下した状態をいい、意識消失、筋の硬直などの症状がみられる。
- ・熱けいれんは、発汗により水分と塩分が不足したときに、水分のみを補給することにより、血中塩分の低下をきたすことで、筋肉痙攣をおこす症状をいう。

#### ■騒音による健康障害

- ・音圧レベルは、最も小さな音圧(20  $\mu$  Pa)との比の常用対数を 20 倍して求められ、デシベル(dB)で表される。
- ・等価騒音レベルは、単位時間あたりの騒音レベルを平均化した評価値である。
- ・騒音レベルの測定は、特性 A で行う。
- ・4000Hz 付近を中心とする聴力低下型の型を c<sup>5</sup>dip という。
- ・騒音は、交感神経の活動の亢進や副腎皮質ホルモンの分泌の増加が認められることがある。

#### ■電離放射線による健康障害

- ・電離放射線には、電磁波と粒子線がある。
- ・電離放射線の被ばくによる生体への影響には、身体的影響と遺伝的影響がある。
- ・電離放射線の被ばくによる身体的影響のうち、白内障は晩発障害に分類される。
- ・電離放射線の被ばくによる発がんや遺伝的影響は、確率的影響に分類される。確率的影響とは、しきい値が存在しないものをいう。
- ・電離放射線による中枢神経系障害は、確定的影響に分類される。
- ・エックス線は、通常、エックス線装置を用いて発生させる人工の電離放射線であるが、放射性物質から放出されるガンマ線と同様に電磁波である。
- ・電離放射線に被ばく後、数週間程度までに現れる造血器系障害は、急性障害に分類される。
- ・造血器、消化管粘膜など細胞分裂の頻度の高い細胞が多い組織・臓器は、一般に、電離放射線の影響を受けやすい。
- ・エックス線は、紫外線より波長の短い電磁波である。
- ・電離放射線の被ばくによる白内障は、晩発障害に分類され、被ばく後、半年～30 年後に現れることが多い。
- ・電離放射線を放出してほかの元素に変わる元素を放射性同位元素(ラジオアイソトープ)という。

#### ■化学物質による健康障害、職業性疾病

- ・ノルマルヘキサンによる健康障害では、末梢神経障害がみられる。
- ・硫化水素による中毒では、意識消失、呼吸麻痺などがみられる。
- ・塩化ビニルによる慢性中毒では、指の骨の溶解や肝血管肉腫などがみられる。
- ・二酸化硫黄による中毒では慢性気管支炎、歯牙酸蝕症などがみられる。
- ・ベンゼンによる健康障害では、再生不良性貧血、白血病などがみられる。
- ・無機水銀による健康障害では、腎障害などがみられる。

#### ■作業管理、作業環境管理、健康管理

##### 作業管理に該当するもの

- ・VDT 作業における作業姿勢は、椅子に深く腰かけて背もたれに背を十分あて、履き物の足裏全体が床に接した姿勢

を基本とする。

- ・アーク溶接作業を行う労働者に防じんマスクなどの保護具を使用させて、有害物質に対するばく露を低減する。
- ・放射線業務において、管理区域を設定し、必要のある者以外の者を立入禁止とする。
- ・振動工具の取扱い業務にて、その振動工具の周波数補正・振動加速度実行値に応じた振動ばく露時間の制限を行う。
- ・強烈な騒音を発する場所における作業において、その作業の性質や騒音の性状に応じた耳栓や耳覆いを使用させる。
- ・放射線業務において管理区域を設定し、当該場所に立ち入る必要のある者以外の者を立ち入らせない。

#### 作業環境管理に該当するもの

- ・粉じん作業を行う場所に設置した局所排気装置のフード付近の気流の風速を測定する。
- ・有機溶剤を使用する塗装方法を、有害性の低い水性塗料の塗装に変更する。
- ・有機溶剤業務を行う作業場所に設置した局所排気装置のフード付近の吸い込み気流の風速を測定する。
- ・有害な化学物質を取り扱う設備を密閉化する。
- ・ずい道建設工事の掘削作業において、土石又は岩石を湿潤な状態に保つための設備を設ける。
- ・有機溶剤業務を行う作業場所に設置した局所排気装置のフード付近の気流の風速を測定する。

#### 健康管理に該当するもの

- ・鉛健康診断の結果、鉛業務に従事することが健康の保持のために適当でないと医師が認めた者を配置転換する。
- ・じん肺健康診断の結果、粉じん業務に従事することが健康の保持のために適当でないと医師が認めたものを配置転換する。

#### ■局所排気装置

- ・ダクトの形状には円形、角形などがあり、その断面積を小さくするほど、ダクトの圧力損失が増大する。
- ・ダクトは曲がり部分をできるだけ少なくするように配管し、主ダクトと枝ダクトとの合流角度は45°を超えない様にする。
- ・フード開口部の周囲にフランジがあると、吸引範囲は狭くなるが、フランジがないときに比べ、少ない排风量で所要の効果をあげることができる。
- ・スロット型フードは、発生源からの飛散速度を利用して補足するもので、外付け式フードに分類される。
- ・キャノピ型フードは、発生源からの熱による上昇気流を利用して捕捉するものでレシーバ型フードに分類される。
- ・空気清浄装置を付設する局所排気装置にて排風機は清浄後の空気が通る位置に設ける。**※空気清浄機と排気ダクトの間**

#### 排気効果の大小関係

囲い式（カバー型＞グローブボックス型＞ドラフトチェンバ型＞建築ブース型）＞外付け式（スロット型＞ルーバ型＞グリッド型）＞レシーバ式（キャノピ型）の順

**カバにグローブ持たせたらドラフトでブースに選ばれた！外でスロット打つもルール知らず、グリッとレシートもろた！**

#### ■有害化学物質、有害化学物質の性状

化学物質のうち、常温・常圧(25℃、1気圧)の空气中で存在する性状

- ・蒸気として存在するもの→二硫化炭素、トリクロロエチレン、アクリロニトリル、アセトン。
- ・ガスとして存在するもの→塩素、塩化ビニル、ホルムアルデヒド、二酸化硫黄、アンモニア。
- ・粉じん（ダスト）として存在するもの→ジクロロベンジジン。
- ・ミストとして存在するもの→クロム酸。

## 生物学的モニタリング指標として用いられる尿中の代謝物等の組み合わせ

- ・鉛→デルタアミノレブリン酸
- ・スチレン→マンデル酸及びフェニルグリオキシル酸
- ・トルエン→馬尿酸
- ・N,N-ジメチルホルムアミド→メチルホルムアミド
- ・ノルマルヘキサン→2,5-ヘキサンジオン
- ・トリクロロエチレン→トリクロロ酢酸、総三塩化物
- ・キシレン→メチル馬尿酸

## ■職業がん

### 化学物質と、それにより発症するおそれのある主たるがん

- ・ベンゼン→白血病
- ・ベンジン→膀胱がん
- ・ベンゾトリクロリド→肺がん
- ・コールタール→肺がん、皮膚がん
- ・塩化ビニル→肝血管肉腫
- ・石綿→肺がん、胸膜中皮腫
- ・クロム酸→皮膚がん
- ・ベータ-ナフチルアミン→膀胱がん

## ■特殊健康診断

- ・有害物質による健康障害は、多くの場合、他覚的所見が自覚症状に先行して出現する。初期又は軽度の場合はほとんど無自覚で諸検査の結果により早期に発見されることが多い。
- ・特殊健康診断における生物学的モニタリングによる検査は、有害物の体内摂取量や有害物による健康影響の程度を把握するための検査である。
- ・体内に取り込まれた鉛の生物学的半減期は数ヵ月と長いので鉛健康診断における採尿及び採血の時期は随時でよい。
- ・有機溶剤の場合、生物学的半減期が短いので採尿の時期を厳重にチェックする必要がある。
- ・振動工具（チェーンソー）の取扱い業務に係る健康診断において、振動障害の有無を評価するためには、6ヵ月以内ごとに1回実施するが、そのうち1回は冬季に行うように厚生労働省は指導している。
- ・情報機器作業に係る健康診断の項目には、視力検査、上肢の運動機能検査はあるが、下肢の運動機能検査はない。
- ・「特殊健康診断において有害物の体内摂取量を把握する検査として、生物学的モニタリングがあり、トルエンについては、尿中の馬尿酸を測定し、鉛については尿中のデルタアミノレブリン酸を測定する」。

## ■労働衛生保護具

- ・防毒マスクの吸入缶の色は、一酸化炭素用は赤色で硫化水素用は黄色、有機ガス用は黒色、ハロゲンガス用は灰色及び黒色、シアン化水素用防じんマスクは青色である。
- ・ガス又は蒸気上の有害物質が粉じんとして混在している作業環境中で防毒マスクを使用するときは、防じん機能を有する防毒マスクを選択する。
- ・吸収缶が、徐毒能力を喪失するまでの時間を破過時間という。
- ・酸素濃度 18%未満の酸素欠乏環境で使用できる呼吸用保護具には送気マスクや空気呼吸器などの給気式を選択する。電動ファン付き呼吸用保護具はろ過式であり、使用することはできない。
- ・送気マスクは、清浄な空気をパイプ、ホースなどにより作業者に供給する呼吸用保護具である。
- ・空気呼吸器は、ポンペに充てんされた（詰めた）清浄な空気を作業者に供給する呼吸用保護具である。
- ・高濃度の有害ガスに対しては、防毒マスクではなく、送気マスクか自給式呼吸器を使用する。
- ・防じん機能を有する防毒マスクには、吸入缶のろ過材がある部分に白線が入れている。
- ・型式検定合格標章のある防じんマスクはヒュームのような微細な粒子に対しても有効である。
- ・防じんマスクの手入れの際、ろ過材に付着した粉じん等が再飛散しない様に容器又は袋に詰めた状態で破棄する。
- ・隔離式防毒マスクは直結式防毒マスクよりも有害ガスの濃度が高い大気中で使用することができる。
- ・防じんマスクは作業に適したものを選択し、顔面とマスクの面体の高い密着度が要求される有害性の高い物質を取り扱う作業については、取替え式のものを選ぶ。
- ・使い捨て式防じんマスクは、面体ごとに型式検定合格標章の付されたものを使用する。
- ・防じんマスクは面体と顔面との間に接顔メリヤスの使用やタオルやなどを当てて着用してはならない。
- ・2種類以上の有毒ガスが混在している場合は、混在する有害物質全てに有効な（合格）した吸収缶を選定する。
- ・遮光保護具には遮光度番号を定めており、溶接作業などの作業の種類に応じて適切な遮光度番号のものを使用する。
- ・騒音作業における防音保護具として、耳覆い（イヤーマフ）又は耳栓のどちらかを選ぶかは、作業の性質や騒音の特性で決まるが、非常に強烈な騒音に対しては両者の併用も有効である。