



7. 職場における化学物質対策

東京慈恵会医科大学環境保健医学教授 清水英佑

1. はじめに

化学物質は職場において幅広く製造・使用されているが、その数は約5万種類を超えている。しかも毎年100kg以上生産され、届け出される新規化学物質は500～600種類にのぼり、1979年以来今日までに約1万3000種類に達する。一般的に、化学物質には危険性と有害性がある。

危険性とは爆発性、発火性、酸化性、引火性等であり、取り扱い方法により重大事故にまで発展する。一方、有害性とは急性・慢性毒性、腐食性、刺激性、発がん性、変異原性、生殖毒性、神経毒性、免疫毒性等、生体に対して健康影響を生ずる恐れのある性質である。従って化学物質の物理的・化学的性状と健康影響を正しく把握した上で適切な管理が求められる。

2. 化学物質による職業性疾病統計資料

化学物質を取り扱う労働者が法定特殊健康診断および指導勧奨による健康診断を受けた結果の有所見率を表1に示した。指導勧奨にはマンガン、砒素、黄りん、有機りん等がある。また、健康影響については、一酸化炭素中毒や酸素欠乏症、有機溶剤中毒等による死亡事故が報告されている。

表1 特殊健康診断で異常の認められた化学物質取り扱い業者の割合(平成14年度)

対象物質	受診労働者	有所見者数	有所見率(%)
有機溶剤	510,834	29,940	5.9
鉛	100,148	1,446	1.4
四アルキル鉛	98	4	4.1
製造禁止物質	368	1	0.3
特定化学物質	213,332	1,763	0.8
指導勧奨物質	8,249	188	2.3

3. 有害化学物質の健康影響を考慮する上で重要な要因

有害性を考慮する上で空気中における化学物質の存在形態を理解しておくことが必要である。気体（ガス、蒸気）か粒子状物質（粉じん、ミスト、ヒューム）か。また、体内への侵入経路のうち呼吸器系からが最も重要であるが、物性や作業方法により消化器系、皮膚からも侵入する。体内に入れば物理化学的性質により各臓器に分布するが、特に肝臓で代謝を受ける。その後、腎臓、肺、汗腺、唾液等から排泄される。排泄の速度は物質の持つ生物学的半減期（体内に取り込まれた有害物質の量が半分に減少する時間）により決まるが、物質の有害性を評価する上で重要な要因となるばかりか、生物学的モニタリングを行うためサンプルの採取時期を決める上でも極めて重要である。

A 有害物質評価の上で重要な用語を次にあげる。

(1) 量-影響・量-反応関係

曝露量が多くなればその影響も強くなるような場合を量-影響関係といい、個人や集団に当てはまる（鉛曝露量と中毒発現症状）。一方、曝露により遺伝的障害が発現した個体の割合を集団的に見たものを量-反応関係という（図1）。

図1

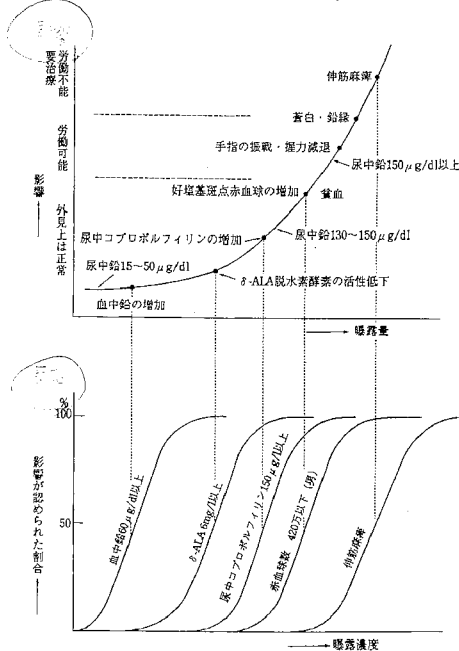


図9-5 労働における量・影響関係(上)と量・反応関係(下)

奥重治 日本医師会雑誌 90,2639,1983
鈴木正亮 内科 27,816,1971

(2) 曝露限界

物理的・化学的有害要因の曝露による健康障害防止のため、ある基準値以下に曝露を抑える目標を定めたもの。

① TLV (Threshold Limit Value-曝露限界閾値): 米国産業衛生専門家会議(ACGIH)が提案したもの。すべての労働者が連日繰り返し曝露されても有害な影響を受けないと信じられる条件。ただし、個人の感受性により例外がある。TLVには時間加重平均(TLV-TWA)、短時間曝露限界(TLV-SYTEL)、天井値(TLV-C)がある。

② 許容濃度: 日本産業衛生学会許容濃度等委員会が勧告したもの。時間加重平均と最大許容濃度(天井値)よりなる。

③ 管理濃度: 作業場における気中有害物質濃度を行政的立場から作業場全体として規制したもので、作業環境管理の良否を判断するもの。ただし、時間の概念がないのが特徴。

④ 生物学的モニタリング: 生体試料(血液、尿、糞便、毛髪、爪、唾液、乳汁、呼気等)の検査により体内進入の程度、影響の程度を把握し、これを気中濃度、皮膚接触を含む作業環境への曝露監視に利用するものである。有害物質それ自身またはその代謝物の量や反応物質の量を知ることにより個々の作業者の有害物質への曝露総量もしくは体内進入量および個々の作業者の有害物質への感受性に関する情報を知ることが出来る。

表2 生物学的モニタリングの例

化学物質	測定対象物	試料採取時のタイミング
アセトン	尿中アセトン	シフトの終わり
一酸化炭素	血中COヘモグロビン	シフトの終わり
キシレン	尿中メチル馬尿酸	シフトの終わり
水銀	尿中総無機水銀	始業前
スチレン	尿中マンデル酸	シフトの終わり 次のシフトの開始前
テトラクロロエチレン	尿中トリクロロ酢酸	週の終わり
トルエン	尿中馬尿酸	シフトの終わり
鉛	血中鉛	随時
ノルマルヘキサン	尿中2,5-ヘキサンジオン	シフトの終わり

4. 化学物質管理の基本

化学物質による健康影響を防止する上で重要なことは、化学物質の生体影響について知っておくことが大切である。そのためには化学物質の有害性発現の基本的な流れを知っておく事が管理をする上での基本となる。

発生源から発生した有害化学物質は、有害作業環境中で作業する作業者に経気道的、経口的、あるいは接触により曝露する。物質は生体内で代謝を受け、より強い毒性を発揮する物質に代謝されるもの、解毒されるもの、あるいはそのままの形で標的臓器に達し蓄積し、または排泄される。毒性の強いものは生体影響を来し中毒を発症する(図2)。

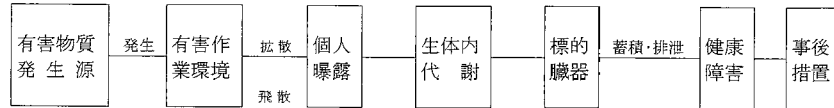


図2 化学物質管理の基本

5. 職業性疾病各論

化学物質による健康障害は、化学物質ごとに異なる。化学物質は職業性には経気道的、経口および皮膚接触により生体内に進入する。主な物質について、侵入門戸、特徴的な症状、検査所見、予防対策等をまとめて表にすると次のようになる(表3-1~6)。

表3-1 化学物質による職業性疾病と職場および健康影響の特長と対策

種類	発生職場・作業	特徴	予防対策
1 塵肺症		①粉塵吸入で肺の線維増殖 ②1~2μmの粒子が最もよく肺内に沈着 ③有機・無機性いずれの粉塵でも発生	①発塵原因の除去 ②粉塵の空中への拡散阻止 ③発塵職場の隔離
1)珪肺 silicosis	金属鉱山や製錬所、耐火レンガ、ガラス工業、陶磁器、土石採取業、炭鉱、鋳物業、トンネル工事	遊離珪酸SiO ₂ を含む粉塵の吸入 珪肺結節が高度になってから自覚症状出現(呼吸困難、咳嗽、胸痛、心悸亢進など) 病巣は肺上葉下部と下葉上部より両側に始まり、末期には80%に結核が合併する その他の合併症は結核性胸膜炎、続発性気管支炎、続発性気管支拡張症、続発性気胸	④発塵操作の包囲 ⑤給湿 ⑥局所排気 ⑦個人対策：防塵マスク、配置転換、作業時間短縮 ⑧特殊健康診断： X線検査、結核精密検査、心肺機能検査(じん肺法による)
2)石綿肺 asbestosis	断熱材絶縁体、耐火繊維物業	喀痰中にアスベスト小体検出 X線陰影は肺下野、肋膜肥厚と肋膜炎、線状陰影として出現	
3)滑石肺	滑石採掘業	線状陰影ではない	
4)ベリリウム肺	宇宙航空材料取扱業、原鉱石粉砕業	接触性皮膚炎、皮膚潰瘍、気管支炎、肺炎、肺肉芽腫の発生もある	
5)アルミニウム肺 6)アルミナ肺	金箔製造工業 アルミ製造	X線陰影は帯状線維増殖性変化、肺炎腫、気管支拡張性変化	
7)その他	溶接工肺、硫化鉱肺、黒鉛肺、炭性炭肺 有機じん肺として綿糸肺、綿香肺、コルク肺、砂糖きび肺など		
2 鉛中毒			①職場環境改善(局所・全体排気) ②防塵マスク ③作業中の禁煙 ④手洗い、うがい ⑤特殊健康診断(診断基準) 全血比重低下、Hb、Ht、RBC低下、尿δ-ALA増加、赤血
1)無機鉛中毒	鉛製錬工場、鉛溶解・鋳込業、鉛蓄電池工場、鉛顔料、塗料、印刷工場、鉛板製造、鉛溶接作業	①粉塵またはヒュームの形で呼吸器または消化器から体内に摂取 ②呼吸器からの侵入は症状の発現が早く重篤となる ③中毒発生機序：ヘモグロビンのヘム合成阻害、δ-ALA-Dの活性阻害、δ-ALA尿中増加、コプロポルフィン尿中排出増加、貧血となる。	

285

		④四大徴候〔鉛蒼白(貧血)、鉛緑、尿コプロポルフィリン増加、好塩基斑点赤血球出現〕 ⑤筋肉・関節痛、鉛疝痛、伸筋麻痺(撓骨神経麻痺など)、鉛脳症が進行すると発生	球δ-ALA-D活性低下、尿中コプロポルフィリン増加、好塩基斑点赤血球出現、自・他覚検査 ⑥治療:Ca-EDTA Penicilaminの投与
2)有機鉛中毒(四アルキル鉛)	アンチノック剤(自動車等の燃料に添加)	精神神経症状 吸入または経皮的に吸収される	(鉛則、四アルキル鉛則による)

表3-2 化学物質による職業性疾病と職場および健康影響の特長と対策

種類	発生職場・作業	特徴	予防対策
3 水銀中毒			①職場環境改善
1)無機水銀中毒	工業関係:水銀鉱山、電池・寒暖計・体温計・鏡・電球製造業 医薬品:殺虫剤、利尿剤、駆梅剤 歯科:アマルガム 研究室:電極等	①常温で液体、蒸発するため吸入または経口的に摂取される。 ②経口による急性中毒:腹痛、裏急後重、消化器粘膜腐蝕、潰瘍、水銀性腎炎 ③慢性中毒:疲労感、頭痛、口内炎、中枢神経障害(興奮、振戦)	②保護具着用 ③特殊健康診断 ④治療:Ca-EDTA、BALの投与
2)有機水銀中毒	種子・穀類・材木の消毒、試薬	水俣病で代表される(アルキル水銀)ハンター・ラッセル症候群:口囲・末梢知覚障害、運動失調、言語障害、求心性視野狭窄、難聴、精神障害、小脳症状など	
4 カドミウム中毒	カドミウム製錬、カドウムメッキ作業、カドミウム電池、合成樹脂、塗料、顔料	①急性中毒:鼻咽喉刺激、胸痛、咳、重症では呼吸困難、肺浮腫 ②慢性中毒:三大症候〔肺気腫、腎障害、蛋白尿(尿管障害で特に低分子蛋白の排出)〕、骨軟化、カドミウム黄色環(門歯犬歯の歯頸部の環状黄染)	①職場環境改善 ②防塵マスク ③うがい、手洗い
5 金属熱	それぞれの金属を取り扱う作業	Zn, ZnOのヒュームを吸入 Cu, Mg, Pb, Mnの酸化物でもおこる。 吸入後2~8時間後に発熱、悪寒戦慄	①職場環境改善 ②防塵マスク
6 クロム中毒(CrO ₃ として)	クロム製錬業 クロムメッキ工場	皮膚粘膜障害、クロム潰瘍、鼻中隔穿孔、肺癌の疑い	①職場環境改善 ②個人対策

7	ヒ素およびその化合物(とくに亜ヒ素酸)	農業、殺鼠剤、媒染剤、医薬、工業関係	皮膚障害、気道障害、鼻中隔穿孔、末梢神経炎、知覚障害、肝障害	①職場環境改善 ②個人対策
8	マンガン中毒	マンガン鉱山、ガラス工業、乾電池製造、塗装工業	中枢神経症状(頭痛、記憶力減退、視力障害、歩行障害)、パーキンソン症に似た振戦、マンガン肺炎	①職場環境改善 ②個人対策
9	黄燐	マッチ、殺鼠剤、燐化合物製造	鼻・咽喉刺激、歯痛、口内炎、肝障害、顎骨壊死、皮膚障害(火傷)	①職場環境改善 ②個人対策
10	農薬中毒			①職場環境改善(局所、全体排気) ②個人対策:保護眼鏡、保護手袋、保護衣 ③手洗い、うがい
	1)有機燐剤(パラチオンなど)	殺虫剤、除草剤、殺菌剤、殺鼠剤などの製造、混和、希釈、噴霧、散布などの作業	中枢神経系刺激症状(頭痛、悪心、嘔吐など)、精神神経障害、運動神経障害、縮瞳、流涎などの自律神経障害(コリンエステラーゼ低下、アセチルコリン蓄積-アトロピンの投与が有効、PAM投与)	
	2)有機塩素剤(DDT, BHC, アルドリン等)		中枢神経系刺激症状、筋痙攣、舌・口唇の知覚障害、精神神経障害	
	3)カルバマート剤		コリンエステラーゼ阻害、神経障害	

表3-3 化学物質による職業性疾病と職場および健康影響の特長と対策

種類	発生職場・作業	特徴	予防対策
11 有機溶剤中毒		有機溶剤の一般的特性 ①常温で揮発性 ②脂溶性 生体に対する特性 ①吸入による中毒発生 ②皮膚障害 ③皮膚からも吸収 ④脂肪、類脂肪組織と親和性高く機能障害発生 ⑤麻酔作用	①職場環境改善:排気、換気 ②保護具着用 ③特殊健康診断(有機則による)
1)ベンゼン(ベンゾール)	染料、合成ゴム、合成樹脂、防虫剤、医薬品原料	麻酔作用、中枢神経系刺激作用、造血器障害(再生不良性貧血、ハイイツ小体の出現など)代謝されフェノールとなり尿中に排せ	皮膚吸収 呼吸器より侵入

2)トルエン	溶剤	中枢神経系作用 代謝され、馬尿酸となり尿中に排泄	○	○
3)スチレン	ポリエステル樹脂 合成ゴム	中枢神経系作用、皮膚障害、視覚障 害、多発性末梢神経炎	-	○
4)ノルマル ヘキサン	ゴムノリ溶剤 精密機械洗浄	多発性神経炎（知覚障害、運動障害、 筋萎縮性障害、自律神経症状など）	-	○
5)クロロホ ルム	医薬品、合成繊維	麻酔作用、肝障害	-	○
6)四塩化炭素	洗浄剤、消火剤	麻酔作用、肝障害（消火器に用いて 熱と接しホスゲンを発生）	○	○
7)トリクロロ エチレン	ドライクリーニング、 殺虫剤、冷媒	視神経障害、三叉神経障害、多発性神 経炎、肝障害	-	○
8)パークロ ルエチレン (テトラクロ ルエチレン)	ドライクリーニング原 毛洗浄	前眼部障害、肝障害	-	○
9)ジメチルホ ルムアミド (DMF)	溶剤、触媒	肝障害、胃腸障害 (加熱によりCOを発生)	○	○
10)二硫化炭 素 (CS ₂)	ビスコース人絹、 セロファン、殺虫剤、 溶剤	多発性神経炎、精神神経症状、貧血、 腎障害、網膜および脳血管障害（微 細動脈瘤）	○	○
11)ニトロベ ンゼン	溶剤、アニリン、ベン ジジンの製造原料	貧血、メトヘモグロビン血症、中枢 神経系刺激症状、皮膚炎	○	○

表3-4 化学物質による職業性疾病と職場および健康影響の特長と対策

種類	発生職場・作業	特 徴	予防対策
12 有害ガスによる中毒			①環境改善 全体換気 局所排気
1)一酸化炭素 中毒 (CO)	溶鉱炉など炉前作業、 トンネル内作業、 都市ガス配管作業、 溶接作業	血中HbCO濃度と症状は相関 20~30%で頭痛 後遺症：記憶力減退、健忘症、失語症、 視野狭窄	HbCO ②保護具 ③簡易検知器による 濃度測定
2)シアン化 水素 (HCN)	燻蒸、電気メッキ、 殺鼠剤原料	呼吸酵素の阻害が原因 呼吸困難、全身痙攣、皮膚吸収もある	

			45~54ppmで軽い頭痛出現。
3)二酸化イオ ウ (亜硫酸ガス) (SO ₂)	硫酸製造、パルプ業、 石油産業、 大気汚染物質		急性中毒：2~3ppmで刺激臭、反射 的声門閉鎖で死亡 慢性中毒：慢性気管支炎、歯牙酸蝕症
4)二酸化窒素 (NO ₂)	ロケット燃料、溶接、 内燃機関、フィルム工 業、大気汚染物質		急性中毒：5ppmで強い臭気、遅発性の 肺水腫で死亡 慢性中毒：慢性気管支炎
5)ホスゲン (COCl ₂)	染料工業 医薬品原料		猛毒、3~4ppmで目・咽喉に刺激、呼 吸中枢刺激、肺障害（10ppm）
6)ニッケルカ ルボニル (Ni(CO) ₄)	ニッケル製錬所 触媒		中枢神経系刺激症状、気道障害、肺炎、 肺癌の疑い NiとCOが接触して発生することあり
7)ヒ化水素 (AsH ₃)	非鉄金属製錬		血色素尿、黄疸、溶血性貧血、肺水腫
8)フッ化水素 (HF)	冷媒、ガラス彫刻、 メッキ、漂白作業		皮膚障害、前眼部障害、気道障害、 肺水腫
9)フッ化物、 フッ素 (F)	接着剤製造 歯みがき製造		皮膚障害（発疹）、気道障害、斑状歯、 骨硬化（XP上）
10)硫化水素 (H ₂ S)	イオウ鉱山、レーヨン 業、セロファン・パル プ製造		気道障害、肺水腫、呼吸麻痺（チトク ローム酸化酵素の阻害）、点状角膜炎
11)塩素ガス (Cl ₂)	パルプ工業、漂白工業、 殺菌、消毒、浄水場		肺浮腫、化学性肺炎、歯牙酸蝕症
12)アンモ ニア	冷却剤、化学薬品、医 薬品、化学肥料原料		前眼部障害（結膜炎、角膜潰瘍）、気 管支炎、声門浮腫、肺浮腫、肝炎

表3-5 化学物質による職業性疾病と職場および健康影響の特長と対策

種類	発生職場・作業	特 徴	予防対策
13 その他の化学 物質による中 毒			暴露侵入の防止 皮膚吸収 呼吸器よ り侵入
1)アクリロニ	アクリル樹脂製造、塩	中枢神経系刺激症状、結膜炎、皮膚障	

	トリル	ビ・スチロール樹脂の原料, 合成繊維原料	害, 意識不明, 呼吸停止 (体内で分解したシアン化水素による)	○	○
	2) アクリルアミド	地盤凝固剤 合成樹脂原料	多発性神経炎, 肝障害, 皮膚障害	○	○
	3) ニトログリコール	ダイナマイト	狭心症様発作 (月曜病, 火薬病ともいれる), 血管運動神経障害	○	○
	4) ニトログリセリン	ダイナマイト, 医薬品	頭痛, 顔面紅潮, 血管運動神経障害	○	○
	5) 塩素化ビフェニル (PCB)	熱媒体, 複写紙, 顔料, 合成樹脂	皮膚障害 (クローラクネ, 塩素痤瘡), 肝障害 (カネミ油症事件の原因物質)	○	○
	6) アニリン	染料, 媒染剤, 医薬品の原料	貧血, メトヘモグロビン血症	○	○
	7) オートリジン	染料中間物	肝障害, 膀胱癌の疑い	○	○
	8) 塩化ビニル・モノマー	塩化ビニル系重合体の原料, エアゾル製造業	指端骨溶解, 門脈圧亢進, 肝血管肉腫	-	○
	9) オーフクロジニトリル	顔料, 染料の原料	てんかん様発作	-	○
	10) トリレンジイソシアネート (TDI)	ポリウレタン樹脂, 塗料・接着剤原料	気管支喘息, 皮膚障害	-	○
	11) ベンゾトリクロリド	塩化ベンゾイル作業工程で発生	肺癌, 副鼻腔癌	○	○
	12) エチレンジイミン	農薬・染料の原料	肺浮腫, 肺癌の疑い, 腎障害	○	○
14	酸素欠乏症	地下作業, マンホール作業, タンク内作業, 地下果実貯蔵庫, 圧気工法	吸気中の酸素濃度により症状異なる. 16~12%で脈拍・呼吸数増, 頭痛, 10~6%の持続で呼吸停止・死亡	①酸素欠乏原因除去 (18%以上を保つ) ②送風, 送気 ③簡易検知器使用 (酸素欠乏症防止則)	

表3-6 職業がん(定義, 特徴, 要因)

項目		内容		
定義	ある職業に従事することにより, その職業に特有な発がん要因に暴露して発症するがん			
特徴	1) 発症年齢が若年 2) 潜伏期が長い 3) 離職後も発生の可能性がある 4) 臨床症状, 病理学的に一般のがんと全く同じである			
発症要因	主要職場または用途	主な発生臓器	潜伏期間(年)	
化学物質および化学物質群	ベンジジン	染料工業, ゴム工業	膀胱	2~30
	β-ナフチルアミン	染料工業, 酸化防止剤製造業	膀胱	1~30
	4-アミノジフェニル	ゴム酸化防止剤製造業	膀胱	1~30
	ビス(クロメチル)エーテルとクロメチルメチルエーテル	陰イオン交換樹脂製造業	肺	15~20
	ベンゼン	染料工業, 医・農薬製造業, 高分子化学工業, ガソリン添加剤	造血器(白血病)	6~24
	塩化ビニル	塩化ビニルの重合作業	肝(血管肉腫)	1~30
	マスタードガス	化学兵器産業(第二次世界大戦まで使用)	肺, 気管, 鼻・咽・喉頭	10~25
	頁岩油	頁岩油採油業・精製業	皮膚, 陰囊	不明
	すす, タールおよび鉱物油	カーボンブラック製造, パラフィン製造, 煙突掃除業	皮膚, 肺, 膀胱	9~23
	石綿(アスベスト)	石綿紡織業, セメント製造業, プレーキライニング製造業	肺, 胸膜・腹膜(中皮腫)	4~50
工業	エリオナイト(ゼオライト)	エリオナイト採掘業	腹膜(中皮腫)	不明
	砒素および砒素化合物	三酸化砒素製造業, 製錬・精錬業	皮膚, 肺, 肝	4~46
	6価クロム	クロム鉱石処理工程, クロム酸塩色素製造業	肺, 腸	15~25
	ニッケルおよびニッケル化合物	ニッケル精錬業	鼻・副鼻腔, 肺, 喉頭	1~40
職業	酸化エチレン	有機合成原料, 界面活性剤, 殺菌剤	白血病	不明
	オーラミン製造	染料工業(紙, ボール紙, 皮革類の黄色染色)	膀胱	9~28
	靴製造および修理業	靴の製造・修理業	鼻腔, 膀胱	不明
	コールタールおよびピッチ	コールタールおよびピッチ取扱業	皮膚, 陰囊, 肺, 膀胱	不明
	コークス製造, 発生炉ガス製造	コークス製造業, 発生炉ガス暴露作業	肺	不明
	家具製造	家具, キャビネット製造業	副鼻腔	不明
職業	イソプロピルアルコール製造(強酸法)	イソプロピルアルコール製造業	副鼻腔	不明
	マゼンタ製造	マゼンタ製造業	膀胱	5~28
	ゴム工業	ゴム, ケーブル製造業	膀胱, 白血病	不明

暴露	鉄鋼鑄造業 アルミニウム製造 赤鉄鋼の地下採鉱(ラドン暴露)	アルミニウム製造業 鉄鉱石採掘業	肺, 脳 肺 肺, 膀胱 肺	不明 21年以上 不明
	電離放射線 (X線, ラジウムウラニウム)	電離放射線取扱作業 (医療機関, 非破壊検査機関), 放射性同位元素取扱業	皮膚, 肺, 骨, 白血病, 甲状腺	7~50

6. 関係法令

(1)労働安全衛生関係

有害物質を取り扱う事による健康障害を防止するために、労働安全衛生関係法令に基づく措置を講じなければならないことが義務づけられている。法律・法令・省令などを挙げると、労働安全衛生法に基づき化学物質に関する法令として、主なものは、労働安全衛生法施行令、労働安全衛生規則、有機溶剤中毒予防規則、鉛中毒予防規則、四アルキル鉛中毒予防規則、特定化学物質等障害予防規則、酸素欠乏症等防止規則、粉塵障害防止規則がある。これ以外に、作業環境測定法、作業環境測定法施行令、作業環境測定法施行規則、じん肺法、じん肺法施行規則等がある。

特に有害な化学物質 (特定化学物質等) について物質名を挙げてその対策までを表4-1および表4-2に示した。

表4-1 法規制に基づく予防対策

項目	法的根拠	要旨	対象物質 (発がん関連物質)
有害物に	1) 製造等の禁止 安衛法第55条 施行令第16条	労働者に重度の健康障害を生ずる物質で、製造・輸入・譲渡・提供・使用を禁止	①ベンジジンおよびその塩 ②β-ナフチルアミンおよびその塩 ③4-アミノジフェニルおよびその塩 ④4-ニトロジフェニルおよびその塩 ⑤ビス(クロロメチル)エーテル ⑥クロシドライト、アモサイト ⑦ベンゼンを5%以上含むゴムのり ⑧①~⑥をその重量の1%以上含有する製剤その他のもの
	2) 製造許可 安衛法第56条 施行令第17条	労働者に重度の健康障害を生ずる恐れのある物質を製造する場合、労働大臣の許可を要す(特化則第1類物質が該当)	①ジクロロベンジジンおよびその塩 ②α-ナフチルアミンおよびその塩 ③塩素化ビフェニル(PCB) ④オトリジンおよびその塩 ⑤ジアニジンおよびその塩 ⑥ベリリウムおよびその化合物 ⑦ベンゾトリクロリド ⑧①~⑥をその重量の1%以上または⑦を0.5%以上含有する製剤その他のもの
	3)	暴露防止基準が細かく規	特化則第1類物質(PCBを除く)

暴露防止規則	特化則	則で定められている	6種および次の特別管理物質
4) 容器または包装への成分・有害性の表示義務	安衛法第57条-1 施行令第18条 安衛則第30条	労働者に健康障害を生ずる恐れのある物質は、容器、包装に名称・成分・含有量・人体への有害作用を表示し、また貯蔵・取扱い上の注意を要す	①石棉 ②エチレンイミン ③塩化ビニル ④オーラミン ⑤クロム酸およびその塩 ⑥重クロム酸およびその塩 ⑦三酸化砒素 ⑧ベンゼン ⑨マゼンタ ⑩コールタール ⑪ニッケルカルボニル ⑫β-プロピオラクトン ⑬クロロメチルメチルエーテル ⑭p-ジメチルアミノアゾベンゼン ⑮3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン
5) 特別管理物質の揭示義務	特化則第38条-3	特別管理物質は作業者の見やすい所に名称・有害作用・取扱い注意・保護具等揭示する	
6) 作業の記録・保存	特化則第38条-4	特別管理物質取扱作業者氏名・作業内容・作業期間・事故等を記録し、30年間保存する	
7) 作業環境の測定・記録・保存	安衛法第65条-1,2 施行令第21条 特化則第36条-1 電離則第53~55条	有害業務を行う屋内作業場の作業環境を測定し、結果を記録する	①特化則第1類物質、特別管理物質および コークス炉作業場(30年間保存) ②放射線業務を行う作業場(5年間保存)
8) 文書の交付(MSDS)	安衛法第57条-2 施行令第18条-2	健康障害を生ずる恐れのある物質を譲渡・提供する者は相手方に物質の特性を通知しなければならない	631物質+許可7物質の計638物質(施行令別表9)

表4-2 法規制に基づく予防対策

項目	法的根拠	要旨	
健康診断の実施と記録および結果の保存と報告	安衛法第66条 施行令第22条 特化則第39~41条 電離則第57~58条	医師による定期および臨時の健康診断を事業者が実施し、同時に結果を保存する。所轄労働基準監督署長に提出する	特化則は5年間、但し特別管理物質は30年間 電離則は5年間保存
健康管理手帳の	安衛法第67条 施行令第23条	都道府県労働局長は、がんその他の重度の健康障害を生ずる恐れのある業	①ベンジジン(3月間) ②β-ナフチルアミン(3月間) ③ベンゾトリクロリド(3年) ④ビス(クロロメチル)エーテル(3年)

交付	安衛則第53条	<p>の従事者に、離職の際、または離職後に健康管理手帳を交付する。離職後の健康診断は国の費用で定期的に行う()内は最低従業期間または程度を示す(安衛則第53条)</p> <p>⑤クロム酸・重クロム酸(4年) ⑥塩化ビニル(4年) ⑦三酸化砒素(5年) ⑧製鉄用コークス・発生炉ガス(5年) ⑨ベリリウム(び慢性結節性陰影) ⑩粉じん作業(じん肺法での管理区分が管理2または3) ⑪石棉(両肺野の不整形陰影又は胸膜肥厚) ⑫ジアニジン(3月間)</p>
有害性調査制度	<p>1)変異原性試験</p> <p>2)がん原性試験</p> <p>3)GLP基準適合</p>	<p>安衛法第57条-3 ~5</p> <p>安衛則第34-3</p> <p>安衛則第34-4</p> <p>化学物質により、がんその他重度の健康障害を労働者に生ずる恐れのあるものについて、健康障害防止のため、労働大臣の定める基準に従った試験機関にて有害性の調査を行い、報告しなければならない</p> <p>1) 新たに製造・輸入される新規化学物質(製造中間体、副生物、廃棄物も含む)について、サルモネラ菌や大腸菌を用いて変異原性試験(Ames test)を実施し、結果を労働大臣に届出る</p> <p>2) 動物に経口または吸入投与等で試験をし、結果を労働大臣に届出る</p> <p>3) 有害性調査を実施する試験機関は、必要な組織、施設、設備、機器等を有し、適正に運営管理されていること、3年毎に適合確認のための査察を受ける</p>
疫学的調査	安衛法第108条-2	労働者が暴露される化学物質または従事する作業と、疾病との相関関係を把握するため、労働大臣がcohort studyやcase control study等を用いて疫学的調査を実施する

(2)化学物質等安全データシート(MSDS)(Material Safety Data Sheet)

ILO 第 170 号条約および第 177 号勧告により、我が国は平成 4 年 7 月 1 日に「化学物質の危険有害性等の表示に関する指針」を公表した。それにより、危険有害性を有する化学物質等の名称を容器・包装等に記載、貼付することになった。

一方、化学物質等安全データシート(MSDS)を事業者が作成することになっていたが、平成 11 年 5 月の国会にて、638 物質について化学物質を製造・輸入する事業者および譲渡・提供を受けてユーザーに譲渡・提供する二次製造者は、最新の MSDS を有害性情報として提供することが義務づけられた。さらに、労働者の健康障害防止のための措置として MSDS の記載内容を作業者に周知する義務も課せられることになった。

データシートに記載する項目を列挙すると表5となる。

表5 MSDSに記載される項目

① 化学物質名等および会社名	⑥ 漏出時の措置	⑪ 有害性情報
② 成分および含有量	⑦ 貯蔵または取扱上の注意	⑫ 環境影響情報
③ 危険有害性の種類	⑧ 曝露防止および保護措置	⑬ 廃棄上の注意
④ 火災時の措置	⑩ 安定性・反応性	⑭ 適用法令

(3)環境汚染物質排出移動登録(POLLUTANT RELEASE AND TRANSFER REGISTER)

特定化学物質の排出量の把握・管理促進法(PRTR法)により、様々な排出源から排出または移動される潜在的に有害な汚染物質の登録および、公表のことで、事業者が、人体等への悪影響との因果関係が不明でも、有害性のある化学物質について排出量や廃棄物に含まれて移動する量を自ずから把握し、行政に報告し、行政が集計・公表することで、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境への影響を未然に防止することを目的としている。次の二種類の指定化学物質が指定されている。

①第一種指定化学物質：環境への排出量の届け出およびMSDSの交付が義務づけられている354物質。

②第二種指定化学物質：MSDSの交付のみが義務づけられている81物質。

(4)化学物質の審査および製造等の規制に関する法律(化審法)

環境中では難分解性で、生体内に長期間取り込まれ、排泄速度が遅く蓄積性があり、その結果、環境経路でヒトの健康を損なう可能性のある化学物質についての規制である。分解性、蓄積性、毒性等を審査し、環境汚染の防止を目的に製造、輸入、使用等を規制するものである。

5種類に分類規制される。

①第一種監視化学物質：難分解で高蓄積性のある物質

②第一種特定化学物質：PCBやDDTの様に環境中では難分解、生体内で高蓄積性のある物質で、人への長期毒性または高次補食動物への毒性がある物質についての製造、使用、輸入を許可制(事実上禁止)とし、現在までに13物質ある。

③第二種監視化学物質(旧指定化学物質)：難分解性であるが蓄積性は低い。しかし継続的摂取で人への長期毒性の疑いがある物質をいう。現在までに676物質(平成15年3月)が指定されている。環境残留があれば⑥へ。

④第三種監視化学物質：難分解だが、高蓄積性なし、動植物への毒性あり。環境残留があれば⑥へ。

⑤第二種特定化学物質：難分解ではあるが、蓄積性は低い。しかし、長期間摂取すると健康を損なう恐れのある物質で、相当広範囲の環境を汚染し残留するもの。トリクロロエチレンなど23物質ある。

7. 化学物質の管理と対策

化学物質、特に有害化学物質の取り扱い職場における労働衛生管理は、産業医をはじめとして衛生管理者、安全管理者等とのチームワークにより、作業環境管理、作業管理、健康管理の3管理に、さらに衛生教育および総括管理を加えた5管理を基に進めることが重要である。

近年、企業におけるレスポンスルケアの考えが広く浸透し始め、化学物質の自主管理の基に、原料購入から製造過程はもとより廃棄に至る全経過にわたり、責任を持って管理して行くことになっている。

化学物質管理指針が平成12年3月に公表され、従来からの曝露防止対策を中心とした労働衛生管理だけでなく、リスクアセスメントの実施などを盛り込んだ形で、法律により示されていない有害物質についても、自主的に管理を行っていくことが求められた。国際的にも、労働安全衛生マネジメントシステムの観点から、ハーモニゼーションが求められる。

1)化学物質管理計画の策定

法令等の遵守により健康障害防止措置を行う。

また、化学物質の保管等適切な管理を行うと共に、漏洩を生じた場合の対応について対策を立てておく。

健康影響の把握等健康管理については、表3や表4に示したように、有害化学物質に関しては、法令で特殊健康診断が義務づけられているものがある。それ以外は定期の健康診断で早期に発見し適切な事後措置に結びつけ健康管理を行う。

2) リスクアセスメント

化学物質の有害性と使用方法、曝露状況等を考慮し、作業者の健康障害の発生の可能性と障害の程度を評価すること、その評価に基づき曝露の防止や低減対策を講ずる流れをリスクアセスメントという。従って、化学物質の有害性を特定し、リスクアセスメントを行うことが必要となる。

また、MSDS等有害性情報を活用することもリスクアセスメントを実施していく上で重要である。

3) 管理の実施事項

(1) 作業環境管理

化学物質の特性を知り、粉じんの形で、あるいは有機溶剤の様な揮発性物質の場合、また、物質そのものが持つ毒性（例えば変異原性、発がん性、神経毒性、血液毒性等）を考慮し、物質の発散を防止し、安全な作業環境を保持しなければならない。そのためには以下のような項目について配慮しなければならない。

- ① 作業環境の測定：気中濃度を測定し曝露の状況を把握する。
- ② 密閉化・隔離：できるだけ曝露をしないような対策として発散源の密閉化または隔離を行う。
- ③ 代替物質：有害性のある化学物質については、低毒性の代替品を検討する。
- ④ 発散の防止：発生源からの発散による曝露を防止するための対策として、局所排気装置を用いて屋外に排気する（環境汚染の観点からは、物質によっては有害物質を除去後に排気する必要もある）。また、局所排気ができない場合には、全体換気を行う。
- ⑤ 各種装置の管理・保守点検

(2) 作業管理

有害物質を取り扱う上で、不適切な扱いによる健康障害を未然に防ぐ目的で次のようなことがあげられる。

- ① 作業時間の短縮：曝露を最小限にするために時間の短縮や作業回数の削減などがある。
- ② 取扱量の削減：曝露を削減する方法の一つである。
- ③ 作業方法の対策：整理・整頓・清掃による二次発散源対策が必要である。
- ④ 保護具の使用：呼吸用保護具、手袋、保護めがね、防護服等を利用し、曝露防止をする。

呼吸用保護具の選択に当たっては、目的に応じたものを選択する必要があるし、取り扱い方法にも十分な知識と習熟が必要である。

- ⑤ 漏洩、盗難防止、廃棄、排出時の汚染の防止

(3) 労働衛生教育

取り扱う化学物質の有害性情報を集め、危険な取り扱いに関する注意点、健康影響、保護具に関する知識（種類、性能、使用方法、保守管理等）についての教育は重要である。

4) その他

定期的な監査またはパトロールの実施や記録とその保存がある。

また、人材の養成も必要である。そのため、化学物質管理支援事業が実施されている。具体的には、化学物質管理者養成研修やMSDS作成者養成研修が実施されている。