

# ゼロ災害のための 「現場の安全対策」

## はじめに

科学技術の進歩は私たちに多くの恩恵をもたらしました。今日では当たり前のように使っている電気器具、交通機関、ICT（情報通信技術）、医薬品など、半世紀前には思いもよらなかったようなソフトやハードが、私たちの生活や仕事を支えています。しかしながら、工業製品の製造や使用の場面において、安全対策が不十分であったり、ヒューマンエラーなどにより、大小さまざまの事故、災害が発生しています。特に、新しい技術を用いた生産工程では、見逃された潜在的なリスクによって大きな事故が発生することがあります。

労働災害については、対策の地道な展開によって、長期的には減少してきていますが、いまなお年間1,000を超える尊い命が失われています。

また、4日以上の休業を伴う業務上疾病の発生状況を見てみると、長期的な減少傾向が続いた後、最近では8,000件前後で横ばいとなっています。また、印刷業での胆管がんの発生が問題となるなど、職場での健康リスクは依然として存在しています。

事故や労働災害を防止するためには、組織のトップが方針を定め、安全衛生の担当者と従業員による職場の安全状態の確認と改善を行い、安全基準や作業手順などの基本的なルールを遵守するという原点に立ち返ることが必要です。

技術者や作業者は「専門分野における能力」を持ち、「安全の確保や環境の保全に対する責任」を意識して仕事をしています。「技術とは本来危険なものを安全に取り扱う知恵」ですが、油断をすれば災害や事故が発生します。

本テキスト「ゼロ災害のための『現場の安全対策』」は、日頃安全に配慮を払って仕事をしている職場の方々の行動指針となることを願って作成したものです。初めて安全について学ぶ方にお役に立つことはもちろんですが、今まで安全について学んだ方にも、日頃の安全活動を見直す良い教材となるように、新しい情報を加えています。

# もくじ

## はじめに

### 1か月目学習

第1章 安全の基礎———————1

1－1 合言葉は「安全第一」 2

(1)なぜ安全第一が必要か 2

(2)安全第一のためのコンプライアンス 4

(3)重要な法律 5

1－2 災害発生状況 17

(1)労働災害発生状況の推移 17

(2)どんな型の事故が多いか 20

1－3 ヒューマンエラーはなぜ起こる 21

(1)事故や労働災害の原因 21

(2)具体的なヒューマンエラー対策 23

(3)安全対策の効果 26

1－4 職場の安全衛生教育 27

(1)安全衛生教育の目的 27

(2)安全衛生教育の内容 27

(3)工場の基本ルール 28

(4)安全衛生教育の評価 28

事例1－1 フォークリフト作業で死亡 16

第2章 職場における安全衛生対策———————31

2－1 安全管理の基本 32

(1)安全管理の基本は4M1I 32

(2)安全管理の基本的な取組み 33

(3)研究部門の安全 33

2－2 フェイルセーフ、フルプルーフ、フォールトトレランス 34

(1)フェイルセーフ	35
(2)フルプルーフ	36
(3)フォールトレランス	36
2－3 「見える化」で事故を防ぐ	37
(1)安全の見える化	37
(2)ダイセル方式による「見える化」による生産革新	39
2－4 5Sの復習	41
(1)5Sの内容と意味	41
(2)5Sの意義	42
(3)5Sの効果	42
2－5 安全活動の技術	43
(1)ヒヤリ・ハット	43
(2)危険予知訓練（KYT）、危険予知活動（KYK）	43
(3)ハイインリッヒの法則	44
(4)指差喚呼・指差呼称	44
(5)安全ミーティング	45
(6)ツールボックスミーティング（TBM：Tool Box Meeting）	45
(7)3Hまたは3H作業	45
2－6 業務活動における技術	46
(1)オアシス運動	46
(2)ZD運動	46
(3)OJT	46
(4)ホウレンソウ	46

第3章 電機装置の安全な取り扱い方—————47

3－1 電気災害を防止するための一般的な注意	48
(1)自家用電気工作物設置者の義務	48
(2)電気機器を使用するにあたって	48

(3)防爆機器	49
3－2 感電から身を守る	51
(1)感電とは	51
(2)感電死の原因と影響	52
(3)感電死傷事故	53
(4)感電防止対策と感電防止のための法令	54
(5)電気による感電危険の防止	55
(6)感電防止器具等	60
(7)応急措置	61
3－3 電気火災の危険性	66
(1)電気火災の被害状況	66
(2)電気火災の出火要因別状況と出火原因	67
(3)トラッキングとグロー放電による火災	69
(4)コンデンサの火災	71
(5)低圧進相コンデンサによる火災	72
(6)電気火災を防ぐポイント	73
3－4 レーザの使い方	81
(1)レーザとは	81
(2)レーザ光の安全基準	82
(3)人体に与える影響と予防対策	84
3－5 安全なVDT作業	87
(1)作業時間等について	87
(2)作業環境について	87
(3)グレアの防止など	88
(4)VDT機器等	88
(5)調整について	89
3－6 静電気事故とその防止	91
(1)静電気災害	91

(2)静電気の大きさ	92
(3)静電気の影響	93
(4)静電気放電による着火と放電エネルギー	93
(5)人体の帯電とその防止	95
(6)静電気による火災・爆発の予防	96
(7)粉じん爆発	99
事例 3－1 現場の感電事故①	63
事例 3－2 現場の感電事故②	63
事例 3－3 現場の感電事故③	64
事例 3－4 現場の感電事故④	65
事例 3－5 溶接火花の引火による火災	68
事例 3－6 高圧の電気機器に触れて感電	68
事例 3－7 工場, 事務所および作業場の火災の例	79
事例 3－8 実験室における電気火災の例	80
事例 3－9 静電気による爆発事故	98

## 1か月目学習のまとめ 100

## 2か月目学習

第4章 機械装置および重量物の安全な取り扱い方	101
4－1 工具によくあるトラブルと安全な取り扱い方	102
(1)意外に多い工具による災害	102
(2)まずはカッターナイフから	103
(3)安全な工具の使用作業	106
4－2 工作機械のトラブルと工作機械の取り扱い方	107
(1)工作機械の一般的な注意	107
(2)各種工作機械の安全な取り扱い方	108
4－3 物性評価試験方法・規格	124

(1)機械的・物理的物性評価	124
(2)測定装置使用上の安全ポイント	125
(3)特性評価のポイント	125
4－4 重量物の取り扱い方	127
事例4－1 カッターナイフによるケガ	105
事例4－2 手持ちグラインダによる感電	117
事例4－3 切断砥石の側面を使用して破裂（携帯用電気ディスクグラインダ）	118
事例4－4 アセチレンガス半自動ガス切断機の爆発	122
第5章 化学物質の安全な取り扱い方	131
5－1 化学物質を取り扱う前に注意すべきこと	132
(1)化学物質の危険・有害性データの入手方法	132
(2)化学物質に対する法規制	133
5－2 化学物質の危険有害性	134
(1)化学物質の分類および表示—GHS	134
(2)化学物質の分類および表示—「毒物及び劇物取締法」	136
(3)化学物質の分類および表示—「消防法」（「危険物の規制に関する規制（危規則）」）	138
(4)化学物質の分類および表示—「有機溶剤中毒予防規則（有機則）」	146
(5)化学物質の分類および表示—その他	149
5－3 健康や環境に対する有害性	151
(1)化学物質の有害性	151
(2)化学物質の許容濃度	152
(3)粉じん、ナノ粒子などによる健康被害	153
5－4 複合的な災害の防止	159
(1)混合危険有害性	159
(2)保管中の変質	159
(3)廃棄のチェック	159
事例5－1 印刷に使用する化学物質による発がん	147

第6章 放射線の安全な取り扱い方	161
6-1 放射線、X線の基礎	162
(1)放射線と放射能	162
(2)放射線や放射能を表す単位	163
(3)放射線の人体への影響	164
(4)放射線による人体への影響	166
6-2 放射線の安全な取り扱いについて	168
(1)放射線利用における3原則	168
(2)放射線の測定	168
(3)被曝に対する対策	170
(4)事故防御措置	171
6-3 非密封放射性同位元素（非密封RI）の利用	173
(1)事前準備	173
(2)汚染の防止	173
(3)内部被曝防止	175
(4)除染と廃棄物に対する注意事項	176
6-4 密封線源の安全な取り扱い方	178
(1)被曝防止について	178
(2)取扱上の注意	178
6-5 関連法規	180
2か月目学習のまとめ	182

### 3か月目学習

第7章 高圧ガスの安全な取り扱い方	183
7-1 高圧ガスの分類と性質	184
(1)高圧ガスの状態による分類	184
(2)高圧ガスの危険・有害性（ハザード）による分類	185

(3)可燃性ガスの爆発限界	186
(4)爆発限界の圧力依存性	186
7－2 高圧ガスの安全な取り扱い方	188
(1)高圧ガスの製造	188
(2)貯蔵	190
(3)貯蔵と消費との共通の取り扱い上の注意点	192
(4)可燃性ガス	192
7－3 高圧ガスを使用するときの装置の注意点	195
(1)高圧ガス容器（ボンベ）の管理と取り扱い方法	195
(2)高圧ガスを使用した作業	198
7－4 特殊高圧ガスの安全な扱い方	201
(1)高圧ガスの消費（特定高圧ガスの消費を含む）	201
(2)特殊高圧ガスの消費	202
7－5 高圧ガスの事故が発生したときには	204
(1)事故防止の一般的な注意	204
(2)事故が発生したときには	204
(3)貯槽、容器（ボンベ）について	204
(4)酸素欠乏症について	205
(5)液化ガスで凍傷になったら	205
事例7－1 酸素を使用する実験装置での事故	207
事例7－2 ガス流量計の故障による事故	207
第8章 スケールアップ（設計・試作・製造）	209
8－1 小規模実験（試験）と工業化試験、実生産	210
8－2 工場における事故の原因	212
8－3 何を検討すべきか	213
(1)スケールアップの影響	213
(2)研究開発および工業化段階における安全検討	217

8－4 工場（プラント）の安全評価（リスクアセスメント）	219
(1)評価法のいろいろ	219
(2)HAZOP	220
事例 8－1 高濃度ヒドロキシルアミン蒸留中の爆発	211
事例 8－2 メタノール蒸留塔の爆発	215
事例 8－3 停電による事故	216
第9章 実生産時の安全対策、設備、装置運転時の注意	223
9－1 製造標準書と記録	224
(1)製造標準書	224
(2)記録	224
9－2 自動制御作業の安全対策	226
(1)自動制御作業の特徴とその安全作業	226
(2)制御系の異常時の対応	226
9－3 リスクアセスメント	228
(1)リスクアセスメントとは	228
(2)リスクアセスメントの目的と効果	229
(3)労働安全衛生マネジメントシステム（OSHMS）	230
(4)リスクの見積もり方法（3つの要素による例）	231
(5)リスク対応とリスクコミュニケーション	233
事例 9－1 スリーマイル島原発事故	227
第10章 環境保全—廃棄物処理、騒音、振動	235
10－1 環境マネジメントシステム	236
(1)環境マネジメントシステムの必要性	236
(2)ISO 14001	237
(3)レスポンシブル・ケア（RC）	239
10－2 廃棄物の処理	241

(1)廃棄物とは	241
(2)廃棄物処理の基本	244
(3)廃棄物の処理方法	245
10－3 騒音、振動	251
(1)騒音	251
(2)振動	253
第11章 緊急時の措置—事故、火災、爆発および地震時の対応	255
11－1 災害や事故発生時への備え	256
(1)想定される災害の状況	256
(2)災害や事故発生時への備え	258
(3)災害が起ったとき	263
(4)鎮圧と鎮火	264
(5)再発防止対策の実施	264
11－2 工場火災の防止	265
(1)工場火災の出火原因	265
(2)工場防火の考え方と着眼点	265
(3)チェックリストの活用	266
11－3 地震対策	269
(1)準備が大切	269
(2)具体的な地震対策	273
(3)研究室の地震対策	274
11－4 応急処置の基本	280
(1)薬品による被災	280
(2)外傷	282
(3)やけど	282
(4)救命処置の手順	283
事例11－1 実験施設の地震による被害	279

事例11-2 薬品が目に入った事故 281

3か月学習のまとめ 284

おわりに

さくいん

<参考文献・資料>

## **Column**

- コラム 1 安全旗と衛生旗 29
- コラム 2 電気使用安全月間 62
- コラム 3 電気設備に関する技術基準を定める省令（H9.3、最終改定H24.9） 78
- コラム 4 機械装置の安全設計の考え方—ISO12100（JIS B 9700） 123
- コラム 5 燃焼の3要素 145
- コラム 6 インターロック 179
- コラム 7 東京スカイツリー® 建設用タワークレーン 271
- コラム 8 東日本大震災時の東京ディズニーランド® 272