

設備の経年化による 労働災害リスクと防止対策

—防止対策のチェックリストと解説—



厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署

はじめに

厚生労働省は、現在「第13次労働災害防止計画（平成30年度から5年間）」を取り進めており、労働災害による死亡者数を15%以上減少させることなどを目標としています。

労働災害の防止・低減のためには、幾つかの課題が挙げられています。特に、装置産業である金属、化学、石油、製紙、セメントなどの業界では、高度経済成長下の生産拡大期に設置された生産設備が多く、設置から30年以上経過した生産設備が多数を占める事業場が多くなっています。

このような状況の中で、平成29年度調査では、生産設備に付帯する点検通路、作業床・踊り場、歩廊、階段、手すりなどの付帯設備の老朽化・劣化による「墜落、転落」事故の労働災害リスク、平成30年度調査では、コンベア、ロール機、成形機、混合機、粉碎機などの動力機械設備による、「はさまれ、巻き込まれ」事故の労働災害リスクについて調査を進めてきました。

これらの調査結果に基づき、経年化設備による労働災害リスクに関する仮説を作成した上で、事業場を訪問しての実地調査等で検証を行い、経年化設備による労働災害防止のための設備面及び管理面からの対策を取りまとめました。

このパンフレットは、経年化設備の特徴と、「墜落、転落」や「はさまれ、巻き込まれ」などの経年化設備による労働災害防止のための設備面、管理面、作業面から取りまとめた対策について述べています。また、このパンフレットは、チェックリスト、背景情報の説明、対策の順番で構成されています。どのような点に留意すべきか、リストアップされた項目をチェックすることで、貴社の現在の取組状況を把握できるようになっています。

中小企業や協力会社の方にも幅広く役立つ内容として取りまとめています。

調査対象の付帯設備（平成29年度）

歩廊、架構の床面、踊り場、階段、はしご、それらに取り付けられた手すりなど

調査対象の動力機械設備（平成30年度）

金属	コンベア、ロール機、成形機、ベルトコンベア、ボールミル、他
素材	ベルトコンベア、ロータリーキルン、ボールミル、カッター、ロール機（ドライヤーパート、プレスパート、ワインダー）
化学	コンベア、ロール機、成形機、混合機、粉碎機、ロータリーバルブ、他

実態調査の対象事業場（令和元年度）

アルミニウム、化学、製紙、鉱業、セメント

実態調査の対象事業場（令和二年度）

アルミニウム、化学、製紙

1. 本チェックリストの目的（経年化設備による労働災害リスク）

このチェックリストは、経年化設備を保有する職場での労働災害防止に役立てるために、設備面、管理面、作業面の安全対策実施状況を確認する目的で作成しました。多くの企業が設備の経年化と労働災害の間に直接の関係はないと認識しています。しかし経年化設備は、下図のバスタブ曲線のように数十年使い続けると摩耗故障期に入り、部品交換や部分交換等の作業や工事が発生します。

調査の結果から、経年化設備と作業や工事に伴う労働災害について以下のことが判明しました。

- (1) 労働災害が有った事業場は、無かった事業場に比較して、経年化設備の保有割合が高い。

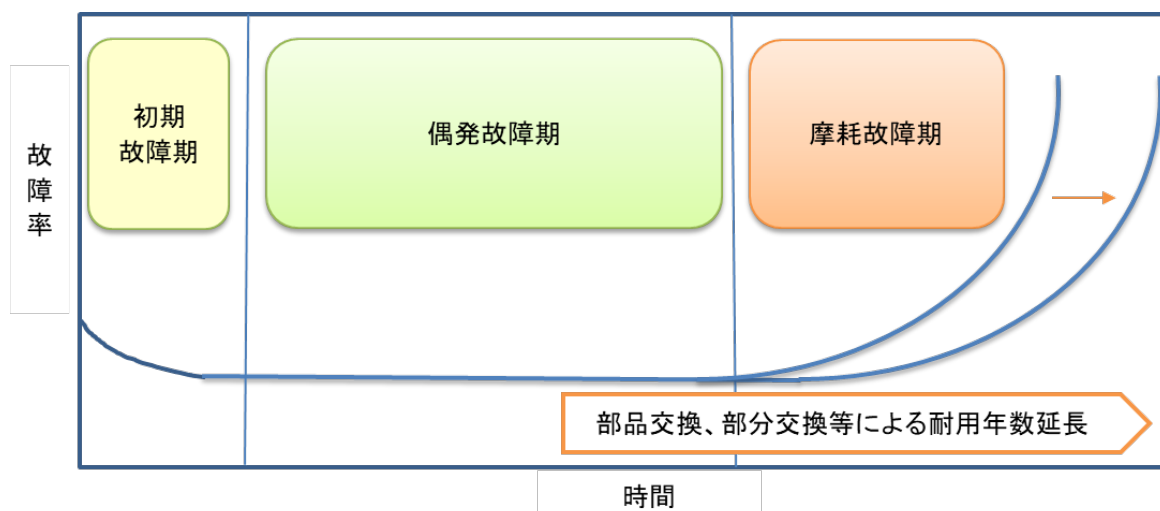
経年化設備では、古い安全水準で設置されたので、最新の安全水準の保護方策（明確な隔離原則や停止原則の適用）が採られていない設備が多い。また、十分なスペースが無いなどの理由で、安全対策設備が改善されていない場合が多い。

- (2) 経年化設備では、点検回数、修理回数などを増やすことで維持管理をして災害を防止している。

一方、労働災害が有った設備の方が点検回数、修理回数が増加傾向にある。

- (3) 経年化設備では、劣化が進んでいる歩廊、階段、手すりなどで、作業者が墜落、転落する労働災害が発生している。

経年化設備は、「保護方策の不備（古い安全水準により設計、製造、設置、使用されている）」、「設備の点検、故障、修理などのために設備に触れる頻度が増加」、「設備そのものの劣化」による「不安全状態」に「管理面の不備」や「作業面の不備」による「不安全行動」が重なることによって「労働災害リスク」が高まっています。なお、経年化設備による労働災害の事例も30頁に掲載しました。



初期故障：機械・装置の使用開始直後に起きる製造上の欠陥により起きる故障

偶発故障：製造欠陥による故障が減衰後に軽微な欠陥により依然として起きる故障

摩耗故障：一定時間経過後に構成要素の劣化により起きる故障

1-1. 本チェックリストの使い方

このチェックリストは、経年化設備を保有する職場での労働災害を防止する上で重要な事項を、設備面、管理面、作業面に分けて作成してあります。また、職場での実態の把握と反映ができていないかについてもチェックします。チェックリストの後に、チェックリストの解説、対策を付けました。

これまで4年間の調査から、優れた取組を行っている事業場の実施例、重篤な労働災害が発生して、これを実施していれば労働災害を防げたとの反省から再発防止対策として行っている事例を参考にして、チェック項目を選びました。

各項目は、「はい」「いいえ」で答えるようになっています。

職場の現状について「はい」又は「いいえ」にチェックを入れて、「はい」と「いいえ」の数を合計してください。

どちらを選択して良いか分からない場合には、解説の部分を読んでみてから回答をしてください。

「はい」の数が多いほど、安全な職場と見ることができます。

「いいえ」が多い場合には、安全活動の不備な点について職場で何をしたら良いか検討して「いいえ」から「はい」になるように改善を進めてください。

改善を検討する上でチェックリストの解説も参考にしてください。

チェックリストの解説は、知っておきたいこと（オレンジ枠）と更に知りたいこと（背景色白）から構成されています。オレンジ枠の解説は是非読んでください。

2. 設備面、管理面、作業面のチェックリスト

2-1. 設備面のチェックリスト

1. 設備の保全と経年化設備の点検・修理（解説は8～9頁）

- (1) 重要設備は予防保全を行っていますか はいいいえ
- (2) 機械の自主検査を定期的実施して記録していますか はいいいえ
- (3) 検査結果に基づき部品交換、設備更新を計画的に行っていますか はいいいえ
- (4) 経年化設備の更新時期を定めていますか はいいいえ
- (5) 階段、手すり、作業床などの経年劣化（腐食）の検査を行い、劣化部分の再塗装、補修、更新などを行っていますか はいいいえ
- (6) 劣化部分は、立入禁止措置などを実施していますか はいいいえ

2. 機械と作業者の接触防止（隔離の原則）対策（解説は10～11頁）

- (1) 原動機、回転軸、ベルト等への防護柵、防護カバー等を設けていますか
はいいいえ
- (2) 設置した防護柵、防護カバー等は手や指が入る隙間が無い構造になっていますか
はいいいえ
- (3) 防護柵、防護カバーを外して作業する場合の安全対策を採っていますか
はいいいえ
- (4) 防護柵、防護カバーを外して作業した場合、作業完了後に元に戻していますか
はいいいえ

3. 作業時の機械の停止（停止の原則）対策（解説は11～12頁）

- (1) 防護柵の扉や防護カバー等を開けると機械が自動停止するインターロックがありますか
はいいいえ
- (2) 光線式、マットスイッチ等の電気式安全装置等の作動確認をしていますか
はいいいえ
- (3) 非常停止スイッチ（押しボタン、ロープ、バーなど）は作業者の近くに設置してありますか
はいいいえ
- (4) 複数の作業者が作業する場合、相互情報伝達方法を定めていますか
はいいいえ
- (5) 防護柵の扉や防護カバーを開けて作業する場合の電源ロックなどの安全対策を実施していますか
はいいいえ

4. 経年化設備の安全対策（解説は13～14頁）

- (1) 経年化設備の安全対策を最新の安全水準に合うように改善していますか
はいいいえ
- (2) 最新の安全水準に合わせるのが困難な場合、暫定対策を実施していますか
はいいいえ

5. 自動化装置の安全対策（解説は14頁）

- (1) 「自動化」した機械による労働災害防止対策は検討されていますか
はいいいえ
- (2) ロボットの可動範囲内に作業者が入れないようにしていますか
はいいいえ

2-2. 管理面のチェックリスト

1. 安全衛生管理体制（解説は15頁）

- (1) 安全衛生管理規程を作成していますか はいいいえ
- (2) 年間の安全衛生管理計画を作成し、進捗を確認していますか はいいいえ

2. 経営トップ（社長、安全担当役員等）の積極的関与（解説は15頁）

- (1) 安全衛生に関する会社方針を経営トップが全社員に伝えていますか はいいいえ
- (2) 経営トップによる工場の安全衛生巡視を定期的実施していますか はいいいえ

3. 事業場トップ（事業所長、工場長等）の責務（解説は16頁）

- (1) 事業場トップが機械設備のリスクアセスメントの実施を統括管理していますか はいいいえ
- (2) 事業場トップは、リスクアセスメントのリスクの評価結果、リスク低減対策の適正さを確認していますか はいいいえ
- (3) 事業場トップは、大きな残留リスクがある場合の応急対応策の適正さを確認していますか はいいいえ
- (4) 事業場トップは、定期的に各職場の安全点検を実施していますか はいいいえ

4. 危険への感性の向上、ルール遵守の徹底（解説は16～17頁）

- (1) 経験年数が少なく製造現場の危険に対する感性が不十分な人に対して、感性を向上するための教育や訓練をしていますか
- 危険予知訓練（KYT） はいいいえ
- 危険体感設備を使用した体験教育 はいいいえ
- ヒヤリハット活動を通じた危険場所、危険作業の指導 はいいいえ
- (2) 管理者、ベテラン社員が若手社員に労働災害事例に基づく安全ルール制定の背景理由を教え、安全ルール遵守を指導していますか はいいいえ
- (3) 不安全行為を管理者が黙認せずに注意していますか はいいいえ

5. 協力会社社員の労働災害防止（解説は18頁）

- (1) 事業場内の協力会社とは安全衛生委員会、安全衛生協議会などで事業場の安全衛生方針を共有し、安全衛生活動を社員、協力会社社員一体で行っていますか はいいいえ
- (2) 協力会社社員に入構者教育を実施していますか はいいいえ
- (3) 協力会社に委託する作業の安全作業手順書を作成し教育していますか はいいいえ
- (4) 元方事業者（発注事業者）は、工事の際に残留している危険物や有害物質を除去していますか はいいいえ

6. リスクアセスメント（解説は19～22頁）

- (1) リスクアセスメントの実施体制・実施手順・リスクの見積り評価基準を制定していますか はいいいえ
- (2) リスクの見積り評価基準は、危害発生の可能性が低くても被る危害が重篤となる場合に、リスクが大きいとの評価が得られるよう配慮していますか はいいいえ
- (3) リスクアセスメントは、機械設備導入（同種の機械の追加導入も含む）時、生産方法等の変更時、既存設備の改造時、既存設備は定期的実施していますか
- | | |
|-----|--|
| 導入時 | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| 変更時 | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| 改造時 | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| 定期的 | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
- (4) 安全管理者、衛生管理者、職場の管理者等が、リスクアセスメントの実施を管理していますか はいいいえ
- (5) 生産・保全部門の技術者、機械に係る専門的な知識（リスク低減策、機械安全技術、人間工学等）を有する者をリスクアセスメントに参画させていますか はいいいえ
- (6) 機械の作業内容を詳しく把握している職長等の経験者をリスクアセスメントに参画させていますか はいいいえ
- (7) 機械設備のリスクアセスメント検討会などに作業者を参加させ、意見聴取や評価結果の周知を図っていますか はいいいえ
- (8) 作業手順書に沿って、機械の故障・異常、誤使用や操作ミス想定してリスクアセスメントを行っていますか
- | | |
|----------|--|
| 故障・異常 | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| 誤使用や操作ミス | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
- (9) 安全パトロール、ヒヤリハット、KYTなどの情報をリスクアセスメントにいかしていますか
- | | |
|---------|--|
| 安全パトロール | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| ヒヤリハット | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |
| KYT | <input type="checkbox"/> はい <input type="checkbox"/> いいえ |

7. リスクアセスメント結果に基づく対策実施（解説は22頁）

- (1) 保護方策は、人に頼らない機械設備的なものを優先して実施していますか はいいいえ
- (2) 保護方策を速やかに実施できない場合は本格対応時期を明確にして暫定対策を採り作業者に説明するか使用禁止にしていますか はいいいえ
- (3) 実施した結果は、正式な社内文書として記録していますか はいいいえ

2-3. 作業面のチェックリスト

1. 定常作業時の安全（解説は23～24頁）

- (1) 安全衛生対策を付記した作業手順書を作成していますか
はいいいえ
- (2) 作業手順書の作成時等に設計部門、設備メーカーから使用上の注意を入手し、作業の危険・有害要因を確認してリスクの低減措置を実施していますか
はいいいえ
- (3) 作業開始前に設備、機械等の安全点検を実施していますか
はいいいえ
- (4) 作業開始前に危険予知（KY）を実施していますか はいいいえ
- (5) 運転中の回転体などへの接近作業をする場合には、定められた治具を用いていますか はいいいえ
- (6) 付着・異物除去作業の作業手順書を作成し、教育していますか
はいいいえ

2. 非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（解説は24～26頁）

- (1) 作業開始前の危険予知を実施していますか はいいいえ
- (2) 非定常作業の作業手順書を作成していますか はいいいえ
- (3) 作業手順書に基く教育を作業者に実施していますか はいいいえ
- (4) 機械の修理・掃除・検査・給油・調整の際に機械を停止していますか
はいいいえ
- (5) 上記（4）の作業時に機械を停止できますか はいいいえ
- (6) 停止した機械の元電源を切り、施錠をしていますか はいいいえ
- (7) 機械を停止して作業をする場合には、「点検中・起動禁止」等の掲示をして修理中の不意の起動を防止していますか はいいいえ
- (8) 突発事態発生時は直ちに管理者に通報し管理者の指揮の下に対応することを定めていますか はいいいえ

2-4. チェックリストによる実態の把握と反映

1. 実施状況の確認と改善（解説は26頁）

- (1) 設備や作業の実態を常に把握するために、定期的にチェックリスト等によるチェックを実施していますか はいいいえ
- (2) ヒヤリハットや労働災害が発生した時に、その原因・要因を分析していますか はいいいえ
- (3) 実態を把握し、リスクアセスメント体制やアセスメントの視点を見直していますか はいいいえ

3. 設備面、管理面、作業面のチェックリストの解説

3-1. 設備面のチェックリストの解説

3-1-1. 設備の保全と経年化設備の点検・修理

○設備の保全と経年化設備の点検・修理（１）、（２）、（３）、（４）の解説

その設備が停止すると生産に著しい影響がある重要な設備は、突発的な停止（計画外の停止）が起きると、復旧を急ぐために、安全確認が不十分な状態で作業を行って労働災害を起こした事例が多数あります。

計画外の停止が起きないように常時あるいは定期的に運転状態を監視して、故障する前に部品交換、修理、設備更新を行う予防保全が必要です。

◇保全方式について

保全には予防保全（時間基準、状態基準）と事後保全とがあります。

突発的に停止すると生産や品質に悪影響を与える重要機器は基本的には予防保全が行われます。一方、生産や品質への影響がほとんどなく、修理も短時間で終了するなどの機器は事後保全が行われます。

事後保全	<p>故障には、機能停止型故障（設備のある機能が完全に停止する）と、機能低下型故障（設備のある機能の一部が稼働しづらくなり、機能が低下する）とがある。事後保全はこれらの故障、異常が発生してから対応するので、未然に故障、異常を防ぐことはできない。</p> <p>事後保全のメリットは、①故障してからの対応のため、故障の兆候をつかむための要員・時間などを必要としない。②簡易的かつ工数を要さない保全作業では、コストが少額に抑えられる。</p> <p>事後保全のデメリットは、①設備異常のまま使用すると作業や製品へのリスクが発生する。設備は完全停止する以外では、故障していても稼働可能な状態であることが多いため、製品の破損や作業員への労働災害などのリスクが高まる。②突発的に発生するため、計画に混乱が生じる。</p>
予防保全	<p>①時間基準保全 設備の使用期間を設定し、定期的に設備のメンテナンスや部品交換を行うことにより、故障を予防する保全方法である。</p> <p>②状態基準保全 部品の劣化状態を異音、振動、温度等の変化から判断して、一定以上の劣化を確認したら、設備のメンテナンスや部品交換を行うことにより、故障を予防する保全方法である。状態基準保全は故障のきっかけを捉えて対策を講じるので「予知保全」ともいわれる。</p> <p>時間基準保全は、部品寿命を見極める必要がある。一方、状態基準保全では「部品劣化」を判定する要素を決め基準を設定する必要がある。</p> <p>このように予防保全では、事前に設備投資やデータ取得・分析を行った上で、期間の設定や判定基準を設定する必要があり、要員・時間などを必要とする。</p>

○設備の保全と経年化設備の点検・修理（５）、（６）の解説

階段、手すり、作業床などの付帯設備は、生産には直接関与しない設備として、定期的な点検修理を行わない傾向がありますが、床の腐食によって作業者が墜落、転落して重篤な労働災害になった事例があります。

また、通常作業者が通らない場所に劣化がある場合、立入禁止措置を省略したり、不十分だったりしたために、協力会社の作業者が通って被災した例があります。付帯設備の劣化箇所には立入禁止の表示をし、チェーンやロープなどでガードして通れないようにする必要があります。

休止設備に対しても立入禁止措置が必要です。

◇付帯設備の管理

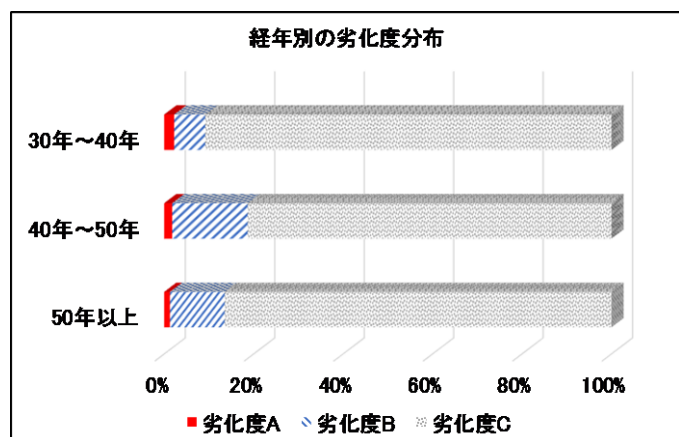
階段、はしご、手すり、踊り場、歩廊、作業床などの付帯設備は、維持管理のために、劣化部分の再塗装、補修、更新が必要になります。しかし、直ちに予算措置を講じることができないことがあります。その場合に、労働者に危害が及ばないような暫定対策が必要です。

付帯設備の劣化度は、下表のように区分されます。

劣化度	判定基準の内容
A	著しい劣化が認められ、放置しておく危険と判断されるもの
B	劣化が認められるもの（現状は一部の劣化であるが、劣化の進行具合によって、補修が必要と考えられるもの）
C	劣化が認められない、又は、ごく僅かの劣化で当面对策を要しないもの

◇設備の劣化による墜落、転落などの労働災害リスク

歩廊、架構の床面、踊り場、階段、はしご、それらに取り付けられた手すりなどの付帯設備は劣化による墜落、転落災害のリスクがあります。付帯設備約 11 万箇所の劣化度調査結果では、A：1.5%、B：12.8%、C：85.7%の割合でした。付帯設備も 30 年以上経過すると、腐食などの劣化が顕在化します。経年別劣化度（A及びBの比率）は、30～40 年：約 10%、40～50 年：約 18%、50 年以上：約 15%でした。50 年以上の付帯設備の劣化度が低下しているのは、50 年以上となる前に補修・更新されていることも理由として考えられます。



3-1-2. 機械と作業者の接触防止（隔離の原則）対策

○機械と作業者の接触防止（隔離の原則）対策（1）の解説

コンベアやロール機によるはさまれ、巻き込まれ災害の大半が、防護柵や防護カバーを設置していなかったことが原因でした。作業者が注意していることで労働災害が起きていない場合でも、安全を人の注意力だけに頼らず、設備的な対策で安全を確保することが大切です。

具体的には駆動部分には手や指が入らないように防護カバーを付けたり、動力機械に近づけないように防護柵を設置したりして、はさまれ、巻き込まれ災害を防止する必要があります。

◇機械安全の基本的な考え方について

機械のリスクを確実に低減するために機械安全には基本的な考え方となる3原則があります。

機械安全の3原則

- ・ 本質的安全設計の原則 : 危険源を除去する、又は人に危害を与えない程度にする。
- ・ 隔離の原則 : 人と機械の危険源が接近・接触できないようにする。
- ・ 停止の原則 : 一般的に機械は止まっていれば危険でなくなる。

機械による労働災害の約8割は、構造規格や JIS 規格などに基づくガードやインターロック等を講じていれば発生しなかったとされています。JIS B 9700(ISO 12100)に示される保護方策と本質的安全設計、隔離、停止の原則との関係をまとめると下表のようになります。

3原則	保護方策の例
本質的安全設計の原則	幾何学的要因で可動部分の最小隙間を広め、身体の一部が押しつぶされないようにする。物理的側面で身体に危害を加えないように作動力を十分に小さく制限する。
隔離の原則	固定式ガード、両手操作制御装置
停止の原則	インターロック付可動ガード、検知保護装置

◇「隔離の原則」

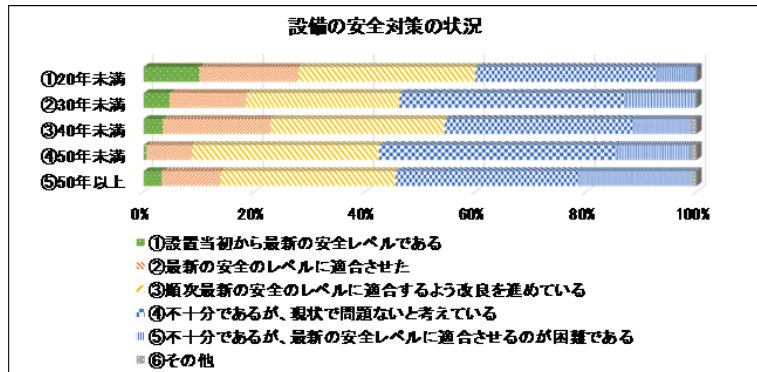
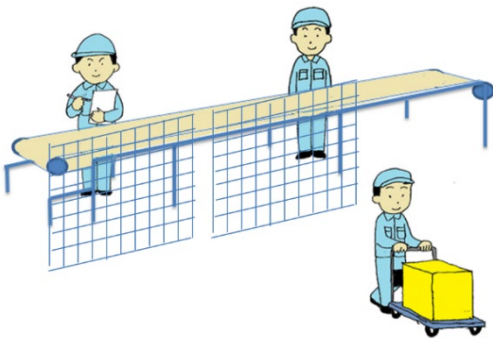
「隔離の原則」は「人と機械の危険源が接近・接触できないように隔離する」ことです。人の作業領域と危険区域が「空間的に重なる」ことを防止することで、大きなリスク低減効果があります。

○機械と作業者の接触防止（隔離の原則）対策（2）の解説

回転機器類に防護柵、防護カバーが設置されていても、その僅かの隙間から手を入れるなどの行為によって起きる労働災害があります。例えば、防護柵の中に工具などを落とし、防護柵の下の隙間から手を伸ばして拾おうとして災害になった事例もあります。メーカーから納入された設備には、防護柵や防護カバーが付けられているものの、無理をすれば人が通れたり、手を差し入れることができたり、防護カバーの上方や下方に手や指を入れることができる隙間がある場合もあります。

◇保護方策の不備（安全柵の不備）による労働災害リスク

保護方策の不備な状態で、複数の作業員でコンベアの異物を除去するような危険源近接作業において、誤って起動すると労働災害のリスクが高まります。十分な安全対策を行う必要がありますが経年設備ほど対策が不十分な結果でした。



○機械と作業員の接触防止（隔離の原則）対策（3）の解説

設備の点検・修理を行う場合は防護柵、防護カバーを外すことになります。その場合は作業中に設備が動き出さないように動力電源がオフの状態を確実に保持できる措置が必要です。

○機械と作業員の接触防止（隔離の原則）対策（4）の解説

設備の修理回数が増えてくると、その都度防護柵、防護カバーを脱着するのが面倒になり、外したままに置いて、他の作業員が巻き込まれた労働災害事例があります。横着しないで取り外した安全対策設備は作業完了後必ず元の状態に戻す必要があります。

3-1-3. 作業時の機械の停止（停止の原則）対策

○作業時の機械の停止（停止の原則）対策（1）の解説

防護柵の扉や防護カバー等を開けるときは、機械の停止ボタンを押すことを作業手順書で規定していたが、規定を守らず機械を停止しないで作業をして災害になった事例があります。

防護柵の中に入るとき、あるいは回転物の防護カバーを開けるときは自動的に機械が停止するようインターロックを組む必要があります。

◇「停止の原則」

「停止の原則」は、機械を停止状態にすることで人に危害を与えない状態を確保するものです。この場合の「停止」とは、例えばモーター駆動電源が供給されたままだでも見掛け上は止まっている「制御回路停止」は含まれません。制御回路停止状態は、止まっているように見えても、電磁ノイズ等何らかの外乱で起動するおそれがあり非常に危険です。また、機械によっては停止信号が発せられて電源が遮断されても惰性運転により停止するまで時間の掛かるものがあるので、実際に機械の停止が確認されてから進入を許可するシステム又はタイマ等で解錠を遅らせる措置等が必要となります。

○作業時の機械の停止（停止の原則）対策（２）の解説

安全のために設置した安全対策設備が肝心な時に作動しなければ労働災害につながります。安全対策設備は定期的に作動確認を行う必要があります。

◇非常停止スイッチ

非常停止スイッチは、異常を感じた作業者が直ちに使用できる必要があります。スイッチが近くにないため、機械を止めないで手を出しケガをしている労働災害事例もあります。非常停止スイッチの例として、ベルトコンベアに沿ってロープが張ってあり、どこで引っ張ってもベルトコンベアが止まるようになっている設備もあります。

複数の作業者がいる場合、相手の位置が確認できずに、電源を入れ、事故になった事例が多発しています。

対策としては、①監督者を置く、②電源ロックキーをそれぞれの作業者が持ち、全員のキーがそろわないと電源が入らないようにする等があります。

○作業時の機械の停止（停止の原則）対策（３）の解説

非常停止スイッチが作業場所から離れた所にあつたので、非常時に機械を停止できないで巻き込まれた事例や機械を停止しないで作業をして巻き込まれた事例があります。

非常停止スイッチは作業者が即座に操作できるように作業場所の近くに設置する必要があります。ベルトコンベアのように長い設備は設備に沿って引き綱スイッチを設置する必要があります。

○作業時の機械の停止（停止の原則）対策（４）の解説

複数の作業者が広い領域で共同作業を行う場合、お互いが遠方において視覚で作業状況を確認できないときや、騒音で声が聞こえないので相互の連絡が取れないときがあります。このようなときは無線で連絡を取り合うこと、作業が完了し、全員がそろったことを確認してから機械を再稼働することが大切です。

水平方向の距離だけでなく、２階と１階での共同作業など上下の位置関係にも注意が必要です。

○作業時の機械の停止（停止の原則）対策（５）の解説

スイッチを切ったのでロール機が止まったと思って手を出して、慣性で回転していたロールに巻き込まれた労働災害事例があります。またシーケンスで停止する装置の場合、スイッチを切ってから機械が完全に止まるまで時間が掛かります。

したがって、機械が完全に停止したことを確認してから作業を開始する必要があります。

3-1-4. 経年化設備の安全対策

○経年化設備の安全対策（1）の解説

経年化設備は設置時の安全対策のままだと最新の安全水準を満足していないことがあります。今まで労働災害が起きていないのでこのままで大丈夫と考えてそのままにしている、労働災害が発生した事例が多数あります。

人は予想外の行動をとることがあることを想定して、防護柵や防護カバーの改善や設置等安全対策の強化、立入禁止措置、人が動力機械に接近した場合のインターロック停止装置の設置など最新の安全水準に合うように改善する必要があります。

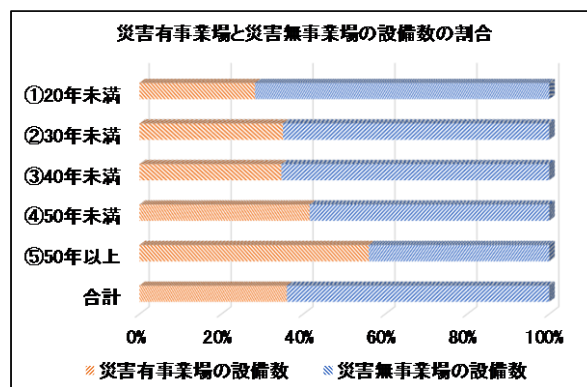
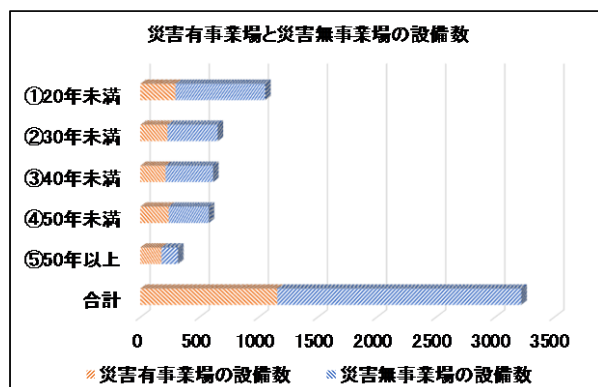
◇経年化設備の安全対策

今回の調査で、労働災害を起こした事業場の方が経年化設備の占める割合が高いこと、及び経年化設備では、設備仕様上最新の安全対策設備を設置できない、改善するにも設置スペースが確保できないことなどが分りました。

経年化設備は、潜在的な労働災害リスクを有しているため、最新の安全水準に合わせるのが基本です。最新の安全対策を講じることが難しい場合には、暫定対策を講じて労働災害防止対策を講じる必要があります。

◇労働災害の起きた事業場の設備の経年化状況

全事業場の対象設備のうち過去10年間に休業4日以上「はさまれ、巻き込まれ」労働災害を起こした事業場と労働災害を起こさなかった事業場について、それぞれの設備の経年分布分析を実施しました。その結果、業種による差はありますが、労働災害を起こした事業場は、経年化設備が占める割合が、労働災害を起こさなかった事業場における経年化設備の占める割合より高いことが分りました。潜在的に経年化設備は労働災害リスクを有しているものと考えられます。（左図：設備数、右図：割合）

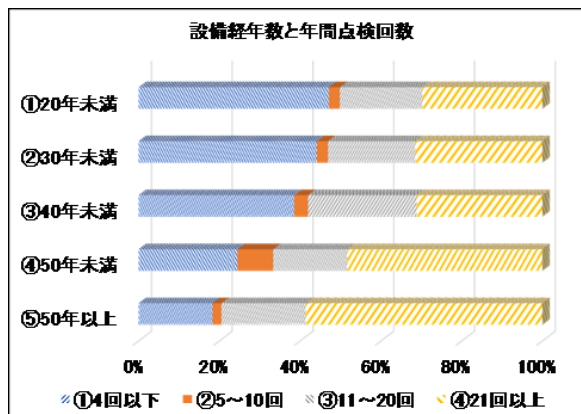
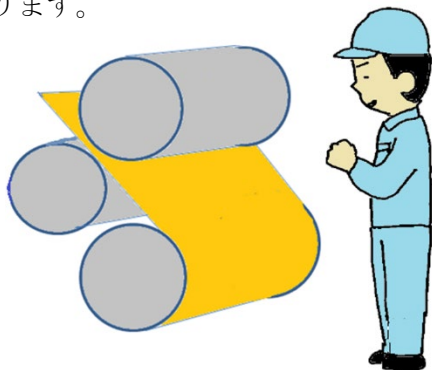


○経年化設備の安全対策（2）の解説

経年化設備の場合、設備仕様上、安全対策設備を設置できない、設置スペースが確保できないことがあります。その場合は、特別管理作業に指定し、資格保有者に作業をさせるなどの代替安全対策を講じて労働災害を防止する必要があります。

◇設備の点検、故障、修理などの回数増加による労働災害リスク

経年により設備の点検回数、故障回数、修理回数などが増加します。その結果、ロール機などの機械設備の近傍での危険源近接作業の回数が増加して、はさまれ、巻き込まれ災害のリスクが高まります。



3-1-5. 自動化装置の安全対策

○自動化装置の安全対策（1）の解説

ロボットやシーケンス制御の装置は、間欠的に動くので、一見止まっているように見えるときがありますが急に動き出します。

そのようなときにロボット等の近くで作業をしていて、動き出したロボットや機械にはさまれたり激突されたりする労働災害が多くあります。

◇ロボットの安全

(1) 機械の包括的な安全基準に関する指針では、本質的な安全設計を求めています。

基本的には労働災害の原因が機械や設備にあるとして、設備の製造段階から以下の安全対策を講じます。

- ①安全機能を機械の内部に内蔵、又は組み込む。
- ②機械設備の操作や取扱いを誤っても、労働災害につながらないような機能（フル・プーフ機能）を付加する。
- ③機械設備やその部品が破損しても、安全側に作動する機能（フェール・セーフ機能）を付加する。

(2) ロボットの稼働中は、ガードが開かず、開いているときはロボットが稼働しないインターロックガードを設置します。

(3) 作業者に取扱い上の注意や接近防止などの注意力に依存しているケースが多いが、まずは、機械設備に安全機能を付加し、技術的あるいは資金的に難しい場合は特別管理措置を講じます。

○自動化装置の安全対策（2）の解説

ロボットによる重篤な衝突災害が発生しています。ロボットの自動運転中はロボットの可動範囲内には人が入らないように防護柵の設置が必要です。また、センサーを設置して、ロボットの可動範囲内に人がいたらロボットを停止させるインターロックも必要です。ただし、安全対策が考慮されている協働ロボットの場合は、近接作業を行うことができます。

3-2. 管理面のチェックリストの解説

3-2-1. 安全衛生管理体制

○安全衛生管理体制（１）、（２）の解説

労働災害防止活動を組織的かつ効果的に進めるために、管理体制、職務権限、活動事項及び従業員の遵守事項等を分りやすく、かつ具体的に示し、労使が一体となって取り組むことが大切です。このような目的を達成するために作成するものが「安全衛生管理規程」であり、「安全衛生計画書」です。

◇安全衛生計画

安全衛生計画は、安全目標を達成するためのプロセスです。

安全衛生計画は、次の事項に基づき作成されていることが求められます。

- ①安全衛生方針と目標
- ②実施事項
 - ・リスクアセスメントの実施（危険性及び有害性等の調査）
 - ・リスク評価結果に基づくリスク低減策の実施（機械・設備の安全化など）
- ③教育訓練
- ④緊急時対応
- ⑤年間の行動計画（実施事項のスケジュール、工場長巡視・安全パトロール日程など）
- ⑥実施結果の評価

3-2-2. 経営トップ（社長、安全担当役員等）の積極的関与

○経営トップ（社長、安全担当役員等）の積極的関与（１）、（２）の解説

経営トップが安全重視の方針を全社員に明確に伝え、事業場の巡視をして従業員のモチベーションが向上すると、トップダウンとボトムアップの安全衛生活動が調和して活性化します。

経営トップは自ら陣頭に立ち安全衛生活動を推進しなければなりません。

◇経営トップの積極的関与

経営トップの安全に関する責務は以下のようなものです。

- ①企業経営の最重要事項の一つとして安全確保を位置付ける（「安全第一」の徹底）
- ②トップ自らの率先した安全管理活動の実践
- ③リスクアセスメントの実施責任
（設備・作業の危険性の大きさを評価し、労働災害を防ぐための措置を実施）
- ④「経営資源（人・物・金）」の適切な配分
- ⑤協力会社を含む安全管理体制の確立
（協力会社への情報提供及び安全衛生管理に関する作業間連絡調整の徹底）

3-2-3. 事業場トップ（事業所長、工場長等）の責務

○事業場トップ（事業所長、工場長等）の責務（1）、（2）、（3）、（4）の解説

労働安全衛生法では、業種や従業員数により異なるものの、総括安全衛生管理者や安全管理者などの選任が義務付けられています。

中小企業の場合、事業場の規模の関係から安全管理者を選任していますが、リスクアセスメントにおいては事業場のトップは総括安全衛生管理者と同等の責務を果たすことが厚生労働省通達で示されています。

これらの管理者の業務の一つには、職場を巡視し、設備・作業方法などに危険があるときは直ちにその危険を防止するために必要な措置を講じることがあります。リスクアセスメントは設備・作業方法における危険を発見し、対策の要否及び優先順位付けするための良い手段です。

◇総括安全衛生管理者の責務

労働災害発生率の高い職場における指摘事項は以下のようなものです。

- ①事業場のトップ自らによる率先した安全管理活動の実施が不十分である
- ②事業場のトップが、安全管理に必要な人員・経験や経費に不足感を持っている
- ③下請等の協力会社との安全管理の連携や情報交換が不十分である
- ④労使が協力して安全問題を調査審議する場である安全衛生委員会の活動が低調である
- ⑤入社後の定期的な現場労働者への再教育や作業手順書の見直しが不十分である
- ⑥設備・作業の危険性の大きさを評価し、労働災害を防ぐための措置の実施が低調である

3-2-4. 危険への感性の向上、ルール遵守の徹底

○危険への感性の向上、ルール遵守の徹底（1）の解説

労働災害の統計を取ると、製造業においては経験年数が短い人のグループ（若年層だけでなく中高年層でも）に労災件数のピークがあります。これは危険に対する感性が身につけていないためであると考えられます。したがって、危険予知訓練、体感教育、現地・現物での指導を早期に行い、反復する必要があります。

◇ルール遵守の徹底について

一つ一つの作業や基準値が、「どのような意味を持っているか」を理解しないと、変更が安易に行われ、近道行為や省略行為が行われます。これらの行為を防止するためには以下のことを行う必要があります。

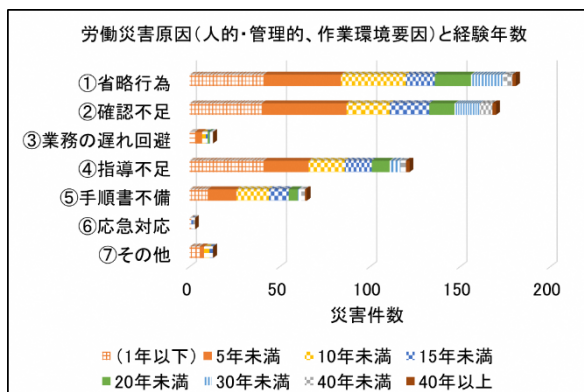
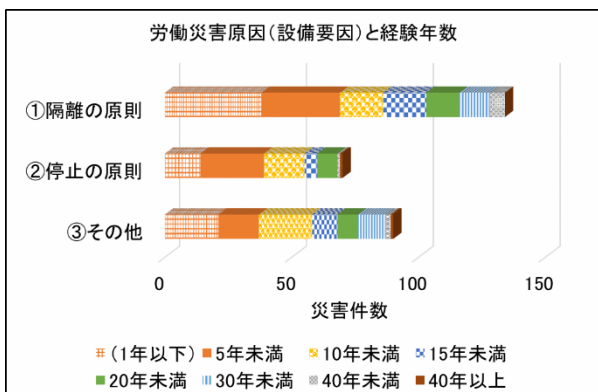
- ①「設計の基本思想」と「条件設定の根拠」の可視化
- ②ルールや基準を理解するための“時間”と“場”の設定

特に、経験年数が短く製造現場の危険に対する感性が不十分な作業員には、管理者、ベテラン社員が、ルール制定の背景理由を教え、理解させる必要があります。

ルール遵守は、経営トップがルール遵守を奨励し、管理者がルール遵守を徹底し、当事者がそのルールを守ることが必要であると理解することによって達成できます。

◇経験年数の短い作業員による災害の発生状況

経験年数の短い作業員（若年層だけでなく中高年層でも）の労働災害が発生しており、原因（設備要因）（左図）は「隔離原則の不備」、「停止原則の不備」となっています。原因（人的、管理的、作業環境要因）（右図）は「省略行為」、「確認不足」、「指導不足」等となっています。

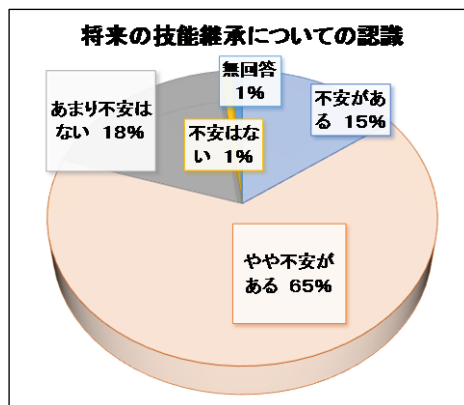
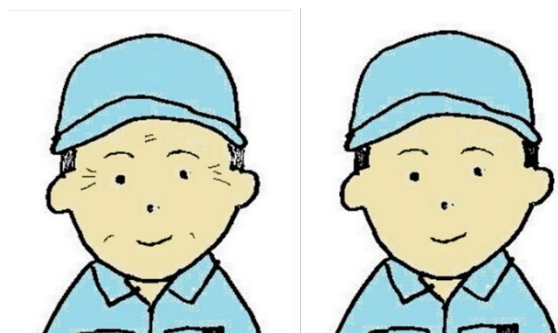


○危険への感性の向上、ルール遵守の徹底（2）の解説

ルールだけを教えてもなぜそのルールができたのかを理解しないと、ルールの大切さが分からず、他人が見ていない所ではルールを守らないことがあります。自分の身を守るためのルールであることを若手社員によく教えることが大切です。

◇ベテランの退職による技術・技能継承の問題

2019年版ものづくり白書によると技能継承への企業意識では、9割以上が「重要」、「やや重要」と回答しており、将来認識として「不安がある」、「やや不安がある」の合計が8割となっています。



ベテランの退職時期を迎えて、経験年数の短い作業員の教育や指導などにはますます工夫が必要とされています。経年化設備においては、作業管理やマネジメントでの工夫が求められます。

○危険への感性の向上、ルール遵守の徹底（3）の解説

例えば付着・異物の除去作業は機械を停止して行うルールになっていても、一旦機械を停止した場合、再稼働の作業の大変さや減産損の発生を考えて、機械を停止しないで付着・異物除去を行っていることを管理者が黙認している例があります。このように、不安全行為を黙認しているとルールを徹底できなくなります。

3-2-5. 協力会社社員の労働災害防止

○協力会社社員の労働災害防止（１）、（２）、（３）、（４）の解説

事業者は、雇用形態を問わず事業者の指揮命令や監督の下（同一事業場内など）で働いている者に対して安全配慮義務を負っています。したがって協力会社と安全衛生方針を共有し、安全衛生活動を推進することが重要になります。また、新規及び一時的に事業場内に入構する人に対しても安全に関する事業場のルールなどを知ってもらわなければなりません。

◇協力会社社員の労働災害防止

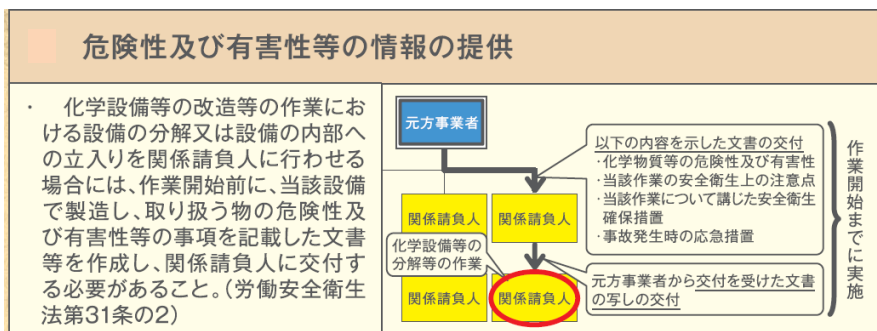
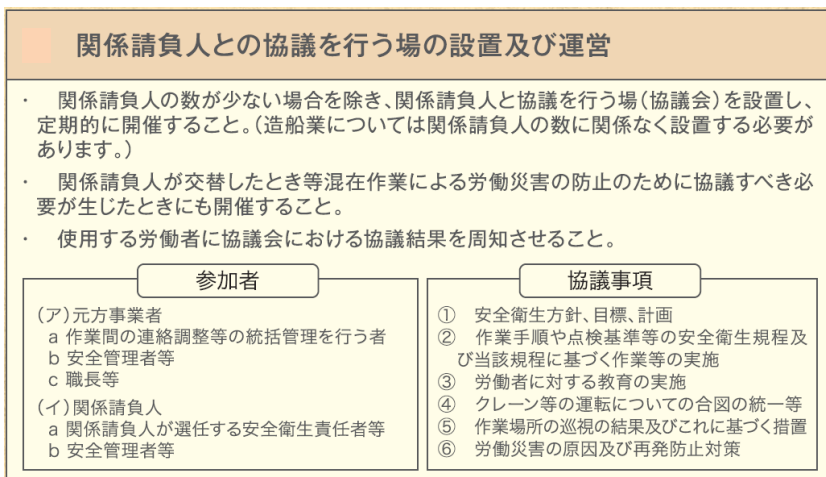
協力会社（請負事業者、関係請負人）社員の労働災害防止には、以下の点に留意する必要があります。

- ・製造業等において、同一場所において指揮系統の異なる労働者が混在して作業することによる危険が増大する懸念
- ・作業間の連絡調整が不十分な場合、労働災害の発生率が高くなっている
- ・同一の作業場所で、元方事業者（発注事業者）と請負事業者（協力会社）が作業を行う場合には、
 - ①一元的に連絡調整等の統括的な管理をすべき
 - ②その主体は、契約関係から元方事業者が適当
 - ③元方事業者が請負事業者との間で密な連携をとり、労働災害の防止の対策を講じることが必要
- ・安全衛生上の指示・指導は、元方事業者が関係請負人に直接指示できる

労働安全衛生法第29条

関係請負人及びその労働者に対する指導等

- ・関係請負人及びその労働者が法令に違反しないように指導すること
- ・違反していると認められる場合には、必要な指示を行うこと



参考資料：製造業における元方事業者による総合的な安全衛生管理のための指針

3-2-6. リスクアセスメント

○リスクアセスメント（１）の解説

厚生労働省「機械の包括的な安全基準に関する指針」では、機械を労働者に使用させる事業者の実施事項としてリスクアセスメントを実施することを薦めています。厚生労働省「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」では、リスクアセスメントの実施方法が示されています。

◇リスクアセスメントの実施体制

リスクアセスメントの実施体制は以下のメンバーの参加が求められます。

- ・ 事業場トップ（総括安全衛生管理者）
- ・ 安全管理者、衛生管理者
- ・ 作業内容を詳しく把握している職長等
- ・ 機械設備等に専門的な知識を有する者

また、安全衛生委員会等の活動を通じて、作業者を参画させる必要があります。

参考資料：危険性又は有害性等の調査等に関する指針、中央労働災害防止協会「安全の指標」

○リスクアセスメント（２）の解説

代表的なリスクの見積り方法として、マトリックス法やリスク評価要素ごとの評価点を加算する方式と積算する方式があります。積算法を採用した場合には、予見される危害が重篤であっても発生の可能性が低いと評価点が小さくなることがあります。

◇リスクアセスメント（RA）の実施時期

- ①設備の新設、変更、改良時
- ②前回の調査時から一定の期間が経過後（経年劣化・新たな危険源の顕在化や作業者の入れ替わりなどが起こる）
- ③労働災害発生時、ヒヤリハット情報、他社からの事故情報を得た時
- ④新しい技術・材料の採用時

安全は常に見直さなければ、安全の程度は劣化する。“RAは繰り返さなければならない”

参考資料：危険性又は有害性等の調査等に関する指針

○リスクアセスメント（３）の解説

設備設計時には危険源と思われなかったことが、実際に設備を製作してみたり、現場に設置してみたりしたときに、周囲の設備や環境との関係によって危険源となることがよくあります。したがって導入時のリスクアセスメントが必要です。また設備を変更又は改造した場合も別の危険源が顕在化することがあります。さらに既に稼働している設備であっても、作業方法や周囲の環境が導入時と変わっていた場合には、導入時とは異なる危険源が顕在化します。したがって一定の期間が経ったら環境や条件の変化を踏まえてリスクアセスメントを実施することが必要です。

◇リスクアセスメントのポイント

- ①危険源を見いだすには、経験と専門能力を必要とします。すなわち、生産・保全部門の技術者、機械に係る専門的な知識（リスク低減策、機械安全技術、人間工学等）を有する者をリスクアセスメントに参画させます。特に、作業内容を詳しく把握している職長等の経験者をリスクアセスメントに参画させることが重要です。
- ②危険源を網羅的にリストアップしても、「危ない」と思わなければ、リスク低減措置は実施されません。

○リスクアセスメント（４）の解説

軽微な改造や変更の場合、リスクアセスメントを実施するかどうかの判断をするのは安全管理者です。また、リスクアセスメントの方法、リスクの評価、リスク低減対策の妥当性等についても安全管理者が確認し、指導する必要があります。

◇情報の入手

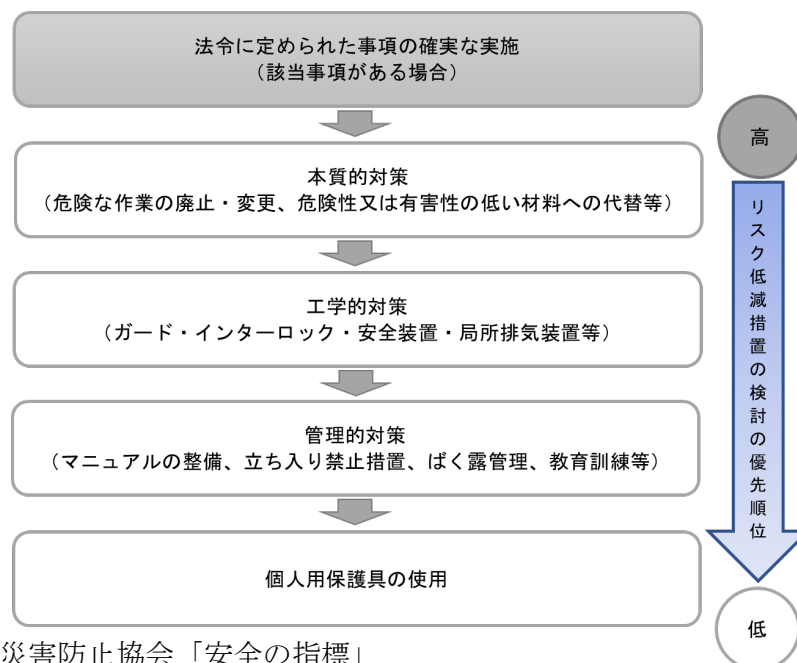
- ①作業手順書、SDS（化学物質の安全データシート）等の資料
 - ②作業を行う事業者が自ら収集するだけでなく、機械設備等のメーカー、自社の設備部門等から「使用上の情報」を入手する必要がある。
 - ③安全パトロール、ヒヤリハット、KYTなどの情報
- 参考資料：中央労働災害防止協会「安全の指標」

○リスクアセスメント（５）、（６）の解説

人は経験や専門的な知識の有無により危険源の見方、感じ方が異なります。したがって、リスクアセスメントの実施に当たっては技術的な知識・経験を有する人だけでなく運転の経験・知識を有する人も加えて多角的な眼で危険源の摘出とリスク評価を行う必要があります。

◇リスク低減対策の優先度

リスク低減措置の検討の優先順位は以下のとおりです。



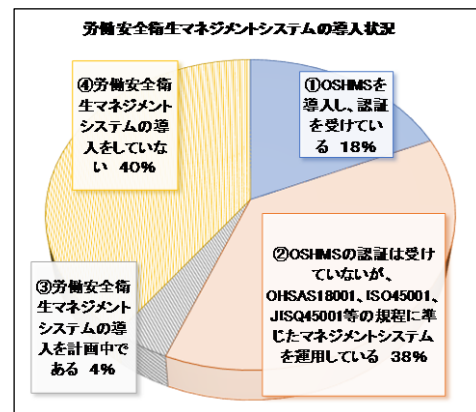
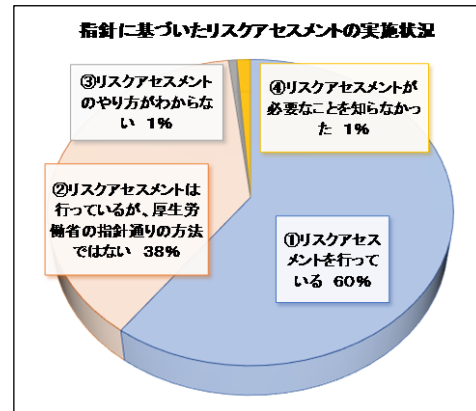
参考資料：中央労働災害防止協会「安全の指標」

○リスクアセスメント（7）の解説

作業者は安全衛生委員会やリスクアセスメント検討会などを通じてリスクアセスメントに参加して、職場の危険場所、作業の危険性、安全対策の重要性を理解することが大切です。

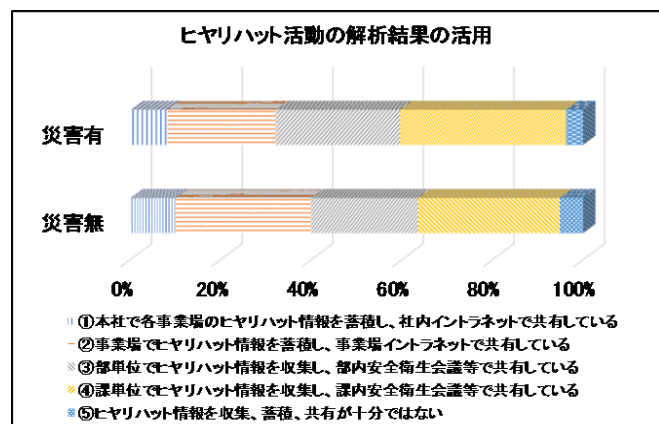
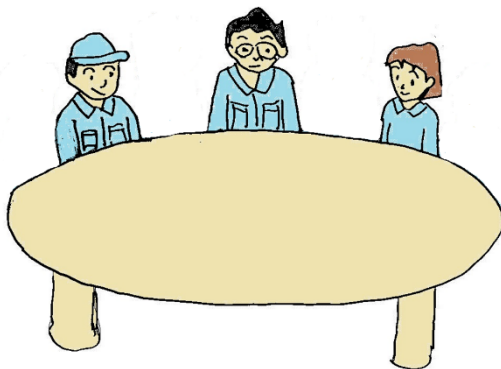
◇リスクアセスメント等管理の状況

作業管理等の管理の観点で見ると、「リスクアセスメント方法」が厚生労働省の指針通りではない事業場が約4割（上図）ありました。「労働安全衛生マネジメントシステム」を導入していない事業場が約4割（下図）ありました。



◇労働災害の有無による管理状況の違い

「ヒヤリハット情報の収集、蓄積、共有状況」については、事業場単位、部単位、課単位で見ると、災害無の事業場の方がヒヤリハット情報を広い範囲で共有していました。



○リスクアセスメント（８）の解説

運転時、使用時、故障・異常時に顕在化する危険源もあります。誤使用も含めて設備のあらゆる状態で危険源を把握する必要があります。

○リスクアセスメント（９）の解説

危険源は、停止・静止した状態で顕在化するものだけとは限りません。日中・夜間、晴天・雨天・曇天・降雪時、春夏秋冬などの違いで顕在化したり隠れたりします。したがって、パトロール、日常行動など24時間365日で危険源を把握することが大切です。そのためには安全パトロール結果、ヒヤリハット、KYTからの情報は危険源の把握に役立ちます。

3-2-7. リスクアセスメント結果に基づく対策実施

○リスクアセスメント結果に基づく対策実施（１）の解説

人は疲れたり、時として眠くなったりして注意力が散漫になります。このような場合に、安全確保を人の注意力だけに頼っていると、労働災害が発生します。まずは設備的、機械的な保護方策（防護カバー、防護柵、センサーなど）で労働災害防止を図り、補完的な意味で人の注意力に頼る2段階の安全策としてください。

○リスクアセスメント結果に基づく対策実施（２）の解説

労働災害は待ってくれません。危険源が顕在化したら、保護方策が実施されるまでは、作業者の接近は特別管理とするか、思い切って設備を使用禁止にするなどの暫定対策を採ることが必要です。

○リスクアセスメント結果に基づく対策実施（３）の解説

リスクアセスメントの実施結果を記録しておくこと、保護方策の妥当性の検証に役立つほか、定期的なリスクアセスメントの際に、リスクの高い危険源の摘出だけでなく、リスクの低い危険源の摘出に役立ちます。（危険源摘出の網羅性を高める）

◇記録

リスクアセスメント及びその結果に基づく対策を実施した際は、次の記録を残さねばなりません。

- ・洗い出した作業、特定した危険又は有害性、見積もったリスク、設定したリスク低減の優先度、実施したリスク低減策の内容

参考資料：中央労働災害防止協会「安全の指標」

3-3. 作業面のチェックリストの解説

3-3-1. 定常作業時の安全

○定常作業時の安全（1）の解説

作業のリスクアセスメントを実施して、その作業のリスクの大きさに対応した設備面の対策、管理面の対策を決定し、実施したら、その内容を作業手順書に書き込み、作業方法の教育に活用することが大切です。

○定常作業時の安全（2）の解説

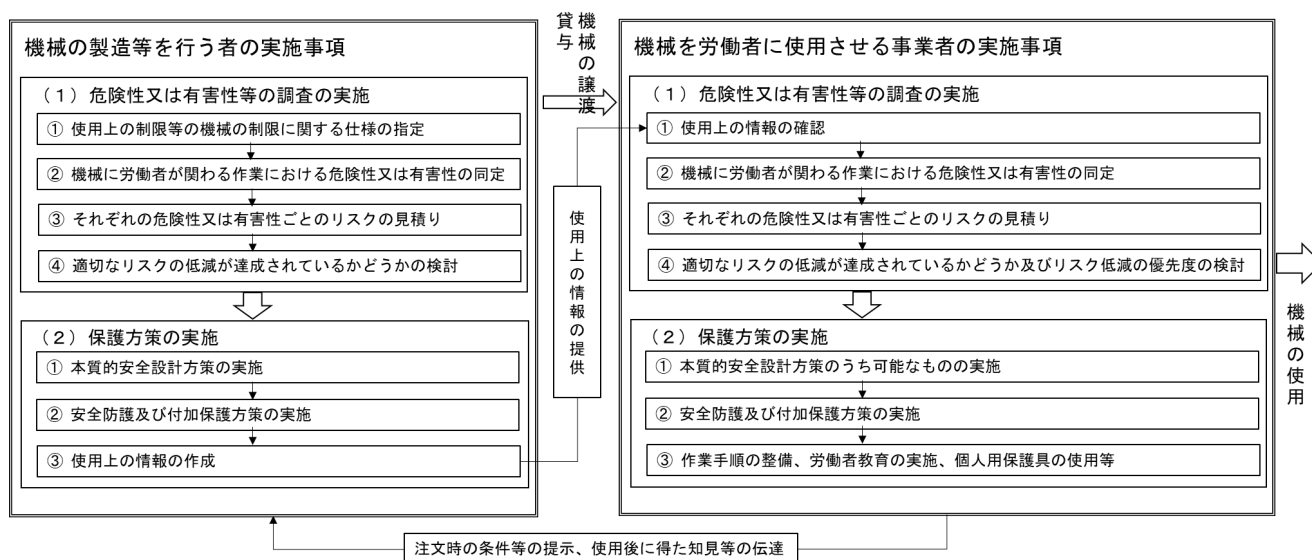
設計部門や設備メーカーが提出した注意書きを参照して機械のリスクを踏まえて、作業のリスクアセスメントを実施することが大切です。

◇機械のリスクアセスメント

機械のリスクアセスメントは、設計段階と使用段階の二段階で行われます。

使用段階のリスクアセスメントは、設備メーカーや設計部門からの使用上の注意情報に基づいて、作業の危険・有害要因を確認して実施されます。それに基づいてリスク低減措置が実施され、作業手順書に反映されます。

機械の安全化の手順を以下の図に示します。



参考資料：機械の包括的な安全基準に関する指針

○定常作業時の安全（3）の解説

作業前にはミーティングで作業内容を確認し、グループ KY を実施することのほかに施設や機械等の防護柵や防護カバーなど防護対策の確認及びインターロックセンサーの ON/OFF の作動確認を行うことが必要です。

○定常作業時の安全（４）の解説

作業開始前に作業に携わる全員で、作業で想定される危険について可能ならば現地・現物でKYを行い、危険な作業内容と注意事項を共有することが大切です。

○定常作業時の安全（５）の解説

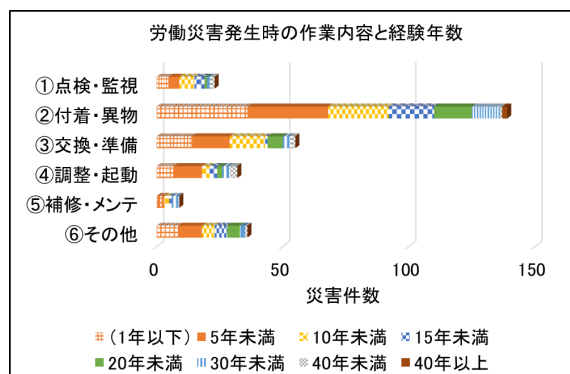
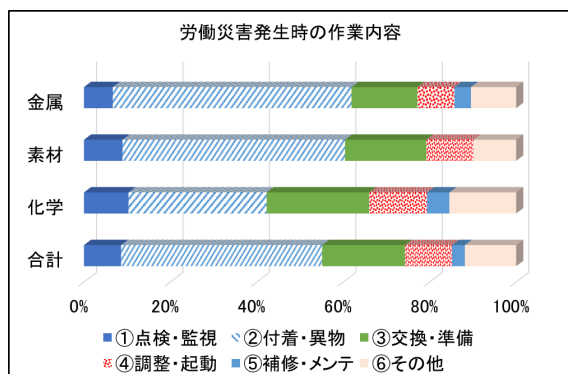
運転中の回転体には手を出さないことが原則ですが、機械の運転中に行うことが必要な作業もあります。そのような作業のために使用する治具が職場で決められています。治具を使わないで、あるいは指定されていない道具を使って作業をしたために労働災害が発生した事例が多数あります。

○定常作業時の安全（６）の解説

付着・異物除去作業をしてはさまれ、巻き込まれ災害が起きた事例が非常に多数あります。付着・異物除去作業は機械を停止して行うルールを決めてあっても、つい機械を止めずに手を出してしまった結果です。労働災害が発生した現場での教訓として、付着・異物除去作業の手順書を作成してなかったと反省している事例が多くあります。付着・異物除去作業を非定常作業として手順書を作成し、教育することが必要です。

◇付着・異物の除去や清掃作業での「はさまれ、巻き込まれ」災害

労働災害発生時の作業内容としては、「付着・異物」の除去・清掃作業での発生件数が多く、「金属」、「素材」、「化学」などの業種に共通しています。また、経験年数の短い作業員の割合が多くなっています。（左図：業種別の作業内容、右図：作業内容と経験年数）



コンベアベルトの付着・異物の除去や保守点検や修理の際には、防護柵の扉や防護カバーを開けて作業することが必要になります。その際に安全対策を立てて実施する必要があります。安全対策の良好事例として、防護カバーの隙間から異物を取り除く治具などを使用しています。

3-3-2. 非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全

○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（１）の解説

非定常作業のリスクアセスメントを実施して、その作業のリスクに対応した設備面の対策、管理面の対策を決定し、作業手順書に書いておくことが重要です。また作業実施後には都度不備な箇所は修正しておく必要があります。これらは作業方法の教育に活用することができます。

○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（2）の解説

トラブル時は対応作業が優先で、作業手順書を作成できないと思われます。平常時にトラブルを想定し、対応作業を検討して、作業手順書を作成しておくことが必要です。過去に実施した作業とその時のKYや安全対策の結果を参考にして、作業手順書を作成することが可能です。

◇作業のリスクアセスメントと非定常作業の手順書

非定常作業は、リスクアセスメントを行い、作業手順書を作ることが望ましいが、頻度の多くない作業に対して作業手順書を作ることは負担になります。したがって、最低限、非定常作業実施時の危険予知が必要となります。

○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（3）の解説

非定常作業手順書を作成したら作業員への非定常作業教育が必要です。計画的に行う非定常作業については作業前に、トラブルについては平常時に作業手順書の教育と実施訓練を行い、万一のトラブルに備えることが必要です。

◇作業手順書と教育

作業手順書がある場合は、それに基づいた教育が必要です。

作業手順書がない場合は、危険予知を励行し、その結果をベテランや管理者が確認し、フィードバックします。

○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（4）、（5）の解説

停止の原則遵守についての確認です。

機械を停止できない作業もありますが、その場合は作業員の安全注意力だけに頼るのではなく、安全に作業が実施できる設備対策（遠隔グリス注入管など）、治具の製作などが必要です。設備対策が困難な場合には特別管理作業に指定して安全を確保する必要があります。

◇停止の原則の確認

非定常作業は、機械の停止が原則ですが、検査、調整は稼働させて行うことがあります。その場合、安全対策が必要になります。

○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（6）（7）の解説

電源を切り機械を停止して作業をしている時に、他の人が電源を入れたために機械が動き出して、はさまれ、巻き込まれ災害になった事例が多数あります。

機械を停止して実施する作業の際には、元電源を切り、電源スイッチに鍵を掛け、キーは作業員が保管すると機械が不意に起動することによる労働災害が防止できません。複数の作業員が同時並行作業を行う場合は、それぞれの作業員が電源スイッチに鍵を掛けて、全員の作業が終わらないと電源を入れられないようにします。また、電源スイッチには「点検中・起動禁止」、「担当者以外解錠禁止」等の注意札を取り付けます。

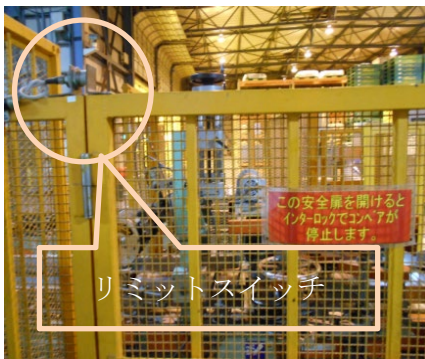
◇修理中の不意の起動による事故

修理中の不意の起動による労働災害が多発しています。手元スイッチや元電源スイッチに施錠し、そのキーを作業者が持つことによって、第三者が電源をONにできないようにします。施錠等の措置が難しい場合は、手元スイッチや元電源のスイッチに「点検中・起動禁止」、「修理中・スイッチに触れるな」等注意を書いた札を掲示する必要があります。

◇インターロックの例

1) 防護柵を開けると機器が停止する例

防護柵の扉にリミットスイッチを設置して、扉が開いたら、機械が停止するインターロックを設定しています。



2) 機械が停止しないと鍵が開かない例

機械が完全停止しないと防護柵に設置した電子錠が開かないようにインターロックを設定しています。



○非定常作業時（故障、修理、点検等）の安全（8）の解説

トラブルが発生した時に現場近くにいた作業者が一人で何とかしようとして労働災害になった事例があります。

トラブルへの対応は、製造工程全体への影響を考慮して体制（安全対策、要員など）を整えて対処する必要があります。一人で対処するのではなく、直ちに管理者に緊急通報することをルール化して皆でルールを守ることが大切です。

◇トラブル発生時の対応

トラブル発生時には、直ちに管理者に通報し管理者の指揮の下に対処を行います。自動車メーカーでは、安全の基本として、「止める。呼ぶ。待つ。」を徹底しています。トラブルが起きると設備を止め、管理者に連絡し、設備をよく知った人を呼びその人が来るのを待ちます。

3-4. チェックリストによる実態の把握と反映の解説

○実施状況の確認と改善（1）（2）（3）の解説

一度チェックをするだけでなく、定期的に繰り返し実施することが大切です。ヒヤリハットや労働災害発生などをきっかけに、また、常に、実態を把握してリスクアセスメントの視点を見直すことが必要です。

リスクアセスメントにおいても、PDCA（Plan（計画）→Do（実行）→Check（評価）→Act（改善））の4段階を繰り返すことによって、業務を継続的に改善する）が行われていることが望まれます。

4. 設備面、管理面、作業面の対策

4-1. 経年化設備による労働災害防止のための設備面からの対策

経年化設備による労働災害防止のための設備面からの対策のポイントについて説明します。

保護方策不備に起因する労働災害防止

設置時に講じた保護方策が時間の経過により現在の安全水準から見て不十分なものとなった結果、「保護方策の不備」が生じている設備については、計画的に改修する際に、本質的安全設計方策や安全防護などの工学的対策の強化を推進してください。

設置スペース、予算などの問題から安全防護が困難である、あるいは直ちに対策工事を実施することが困難である等の理由から安全防護の実現に時間が掛かる場合は、暫定対策を施し、特別管理作業として管理し計画的に改修を進める必要があります。

経年化設備の故障に起因する労働災害防止

経年化設備では、設備の種類にもよりますが、点検や修理、計画外停止の回数が増加する傾向があり、危険源近接作業が増加します。ガードやインターロックなどの安全防護及び付加保護方策などの工学的対策を管理的対策に優先して講ずることを検討してください。計画外停止を減少させるための予防保全的対策としては、回転機械の状態基準保全にIoT技術を利用した異常兆候の検出、設備診断技術（例：熱画像診断、カメラや無線を利用した遠隔監視、ドローンを活用した立入困難箇所(point)の点検など）を用いた損傷や故障の予兆診断なども活用が期待されます。

共同作業や第三者が確認できない場所で設備の点検作業、修理作業等の非定常作業を行うときは、誤って電源を入れて、設備が起動し作業中の作業員が被災することを防止するための方策（ロックアウト・タグアウト等）を講じてください。

経年化設備の劣化に起因する労働災害防止

付帯設備（階段、はしご、手すり、歩廊、作業床等）は事後保全としている事業場が多くありますが、設備全体が経年化しており、経年化による設備の劣化は高所からの重篤な墜落、転落災害などの原因となります。付帯設備では、中長期的に更新時期を定めた予防保全に切り替えていくことが望まれます。

4-2. 経年化設備による労働災害防止のための管理面からの対策

経年化設備による労働災害防止のための管理面からの対策のポイントについて説明します。

(1) 経営トップの関与

経営トップが安全最優先の経営方針を表明するとともに、安全活動に積極的に関与して、経営面や予算面からも活動を先導してください。

(2) 労働災害リスクの潜在要因の認識が不足

設備の経年化に起因する災害リスク要因への認識不足が潜在的災害リスクとなることが懸念されます。経年化設備は相応の劣化があること及び古い安全水準で設計されていることを認識した上で、リスクアセスメントを行い、リスク低減対策を実施してください。十分な安全防護が実施できずにレベルの高いリスクが残った場合、特別管理作業などに指定して作業の安全を確保してください。

(3) 労働安全衛生マネジメントシステムの導入や活用

労働災害発生率は、労働安全衛生マネジメントシステム導入によって約半減しているという調査結果があります。労働安全衛生マネジメントシステムを導入することが望まれます。

(4) リスクアセスメントの重要性

リスク評価が実情と合わない、工学的対策が優先されないなど不適切なリスクアセスメントとなっていないか確認してください。重篤な労働災害発生の可能性が想定できる場合は、発生確率が小さい場合でもリスクが高く評価されるような評点システムにすることが望まれます。逆に、作業者の危険予知能力が高く経験もあるから危険を回避できるとしたり、管理的対策が有効であるとしたりして、リスクを低く評価することは好ましくありません。

指針などに基づく適切な評価方法を用いることや、専門人材の育成と実施者への教育・訓練を通して、本質的安全設計や工学的対策を考える必要があります。

(5) HH活動、KY活動などの重要性

ヒヤリハット（HH）活動を行う意義には、抽出された労働災害リスクが潜在する作業、行動、設備の不具合を改善すること及び作業者がヒヤリハットを想定すること、気掛かりなことを提案することで、危険感受性を高め、安全意識を高めることなどがあります。

事業場内全員（事業者・社員・協力会社社員）がヒヤリハット活動に参加することで安全意識が高まります。

作業や職場に潜む危険性や有害性などの危険源を事前に摘出して、労働災害を防止するための安全行動を考える危険予知（KY）活動は、労働災害防止に大切な活動です。グループで行う4RKY（4ラウンドKY）が効果の大きな方法として推奨されます。

4-3. 経年化設備による労働災害防止のための作業員、作業面からの対策

経年化設備での作業員、作業面から見た対策のポイントについて説明します。

(1) 経験年数の短い作業員の労働災害防止

経年化設備は安全水準が古く、労働災害の防止は作業員の経験に基づくノウハウに依存していることが少なくありません。当該職場での在籍年数が短い作業員では、年齢に関わらず労働災害が発生しています。経験年数の短い作業員を対象とする教育・指導を行ってください。教育・指導の方法としては、例えば、KYTの実施、OJTによる一人作業及び一人KYの指導、作業前の指示・段取りの指示、作業終了時の反省等の日常の作業管理サイクルなどの実施などがあります。

一方で、ベテランでも過信や使命感に基づく労働災害が増えていることから、ベテランへの安全教育も継続的に行ってください。

作業員の習熟度認定や作業手順書の改訂、安全意識のテストによる確認や危険体感教育の実施なども効果的です。

(2) 協力会社の労働災害防止

協力会社の社員に未経験者、外国人の比率が高くなっていることを踏まえて、労働災害防止の観点から、協力会社社員の安全教育の重要性が増してきています。元方事業者による協力会社への安全上の指導を今まで以上に強化することが望まれます。

(3) 付着・異物の除去や清掃作業時の労働災害防止

付着物除去作業を減らすために、以下のような措置を講ずることを検討してください。

- ・自動化、遠隔化などの設備の追加、更新
- ・発生源対策（原材料を付着しにくくする、飛来する付着物を抑制する）
- ・新規設備、設備改造時に危険作業を減らす、付着を減らすよう設計変更（例えば付着箇所形状変更）
- ・防護設備（防護柵、防護カバー、セーフティエリアセンサ、インターロック付可動防護柵など）の設置

なお、運転を停止できない場合は、以下のような措置を講ずることを検討してください。いずれの措置を講ずる場合も、作業手順書の整備とそれに基づく教育は必要です。

- ・危険源に接近しないで付着・異物を除去する方策の導入（治具の開発・改良、除去方法の見直し、自動洗浄装置の導入など）
- ・（自動洗浄等での付着物除去もできない場合）付着・異物除去作業の特別管理作業への指定、作業員を限定かつ二人以上の共同作業とすること

4-4. 経年化設備による労働災害防止のための実態の把握と反映

(1) 実施状況の確認と改善による労働災害防止

本チェックリスト、解説などを参考にして、定期的に繰り返しチェックを行いながら、より良い安全な職場の環境改善に努めていくことが望まれます。

5. 労働災害の事例

アンケートで回答のあった過去 10 年間の労働災害（死亡災害 22 件、4 日以上 の休業災害 298 件、うち 2 か月以上の休業災害 110 件、合計 320 件）の中から重篤な事例を示します。

■はさまれ、巻き込まれ労働災害事例（ベルトコンベア）

災害状況	災害の程度	原因	対策
ベルトコンベヤの下のピットを清掃中、リターンローラーにヤッケのフードが巻き込まれた	首の圧迫による窒息死 (協力会社)	・リターンローラーに防護カバーがなかった	・リターンローラーへの防護カバー及び引き綱式スイッチを設置した
原料巻上中、ローラーの付着物を除去しようとしてベルトコンベアとプーリーの間にはさまれた	右腕、左足を骨折 休業 379 日 (協力会社)	・防護柵が設置されていなかった ・回転体に対する安全意識が薄かった	・防護柵を設置した ・運転時の回転体への立入禁止の厳守について再教育した
コンベアベルトの蛇行を修正するため調整中にベルトとテールロールの間に巻き込まれた	右上腕部切断 休業 250 日 (協力会社)	・テール部に防護カバーがなかった ・非常停止スイッチがなかった	・防護カバー及び引き綱式スイッチの設置及び蛇行調整方式の改造を行った

■はさまれ、巻き込まれ労働災害事例（ロール機）

災害状況	災害の程度	原因	対策
作業中にシーケンスで停止していた装置が動き出し胸部をはさまれた	胸部圧迫による窒息死 (社員)	・防護柵がなかった ・自動サイクル運転中に設備の可動域に入った	・電磁ロック付防護柵を設置した
低速で回転している糊ローラーの清掃作業を行っていた際、手回し用具の突起に作業服が巻き込まれた	頸部圧迫による窒息死 (協力会社)	・シャフト先端部の手回し用具が突起していた ・回転する機械に手を出す作業が存在していた	・シャフト先端部の手回し用具の撤去 ・カバー開放時は、手回しでしか作業ができないように改造
清掃中に、エアホースがロールに巻き込まれ、ロールとカンバスの間に巻き込まれた	多発骨折死 (社員)	・当該作業の近傍に食い込み部があった ・作業手順書がなく、管理者は現場確認をしなかった	・防護柵を設置した ・運転中のドライヤー下部の掃除作業を禁止した ・機械の側面にエア配管を設置した

■墜落、転落労働災害事例（20 年以上経年した床面、歩廊の腐食）

災害状況	災害の程度	原因	対策
バルブを開ける作業をしようとして腐食していた床を踏み抜き、5m 下へ転落した	休業 5 か月 (社員)	・作業床の鉄板腐食 ・床面に原料くずが堆積して腐食が見えなかった	・床面を更新した ・類似箇所を総点検した
擁壁上のブラケットを持った際、根元腐食により倒壊し、墜落した	休業 6 か月 (協力会社)	・ブラケット根元の腐食	・ブラケットを撤去した

参考 1) 厚生労働省が公表している指針の例

- ・労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針
- ・機械の包括的な安全基準に関する指針
- ・危険性又は有害性等の調査等に関する指針
- ・機能安全による機械等に係る安全確保に関する技術上の指針
- ・産業用ロボットの使用等の安全基準に関する技術上の指針
- ・化学物質等による危険性又は有害性等の調査等に関する指針
- ・製造業における元方事業者による総合的な安全衛生管理のための指針
など

参考 2) 過去 3 年間に作成したパンフレットは厚生労働省のウェブサイトにあります。これらの資料も是非参考にしてください。

平成 29 年度 「付帯設備の劣化による労働災害を防止するために」
https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudouki_junkkyoku/0000197453.pdf
平成 30 年度 「設備の経年化による労働災害を防止するために」
<https://www.mhlw.go.jp/content/000488827.pdf>
令和元年度 「設備の経年化による労働災害リスクと防止対策」
<https://www.mhlw.go.jp/content/000614416.pdf>

調査協力団体) 調査に当たっては、以下の業界団体の協力を得て実施しました。

業種	業界団体 (順不同)
金属	日本鋳業協会、日本アルミニウム協会、日本伸銅協会
素材	日本製紙連合会、セメント協会
化学	日本化学工業協会、石油連盟

合わせて、日本マグネシウム協会、新金属協会、日本チタン協会、化成品工業協会、日本肥料アンモニア協会、農薬工業会の協力も得ました。

本パンフレットは、「令和二年度老朽化した生産設備における安全対策の調査分析事業」の一環として作成したものです。

令和 3 年 3 月

厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課