

2013.11.1

労災リスク・インフォメーション <第11号>

「機械の安全化について」

1. はじめに

労働災害の発生件数は長期的には減少傾向にあるものの、平成24年における休業4日以上死傷者数は11万人を超えており、依然として多くの労働災害が発生している。そのうち、機械による労働災害の発生割合が約4分の1を占めており、その災害防止対策が重要な課題となっている。機械による災害の特徴は、“はさまれ・巻き込まれ”などによって、手足あるいは全身が押しつぶされ大きな後遺症を残す、最悪の場合、死亡に至るような重篤な災害となる場合が多いということである。

今年、厚生労働省から公表された「第12次労働災害防止計画」(12次防)では、機械による労働災害を防止するために、製造段階、使用段階それぞれの対策を進めているものの、依然として機械による災害が多発していることから、さらなる取り組みの促進が必要であるとしている。

本稿では、機械による災害防止の基本原則、機械の安全化の必要性、平成19年に改正された「機械の包括的な安全基準に関する指針」の内容などを中心に、“機械の安全化”について紹介する。

第12次労働災害防止計画とは；

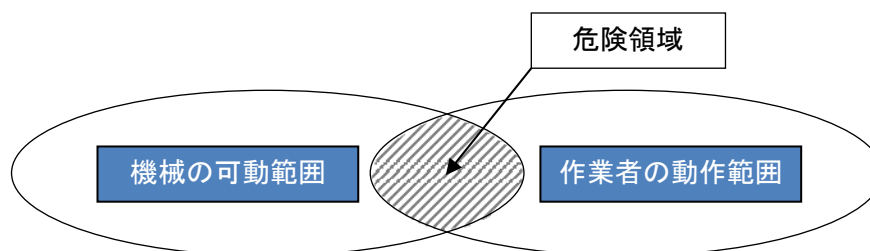
厚生労働大臣が労働政策審議会の意見を聞いて策定するもので、労働災害を減少させるために国が重点的に取り組む事項を定めた中期計画のことを指す。12次防は平成25年度から平成29年度までの5ヶ年を計画期間として定めたものである。

2. 機械による災害防止の基本原則

機械による災害は、機械とそれを操作している作業員等が関連して発生する。機械の可動範囲と作業員の動作範囲が重なりあった部分が危険領域であり、両者が接触した場合に災害という形で顕在化する(図表1参照)。したがって、機械による災害を防止するためには、このような状況が成立しないようにする必要があり、そのためには次の2つの基本原則(隔離の原則、停止の原則)に従うことが重要である。

《機械による災害を防止するための2つの基本原則》

①隔離の原則	柵や覆いなどのガードを設けて、機械の可動範囲に身体の一部が入らないように隔離する
②停止の原則	インターロック機能などにより、機械が停止しているときだけ機械の可動範囲に身体の一部が入ることを許容する



図表1 機械の可動範囲、作業員の動作範囲、危険領域の関係

3. 機械の安全化の必要性

労働災害原因要素分析（平成 19 年厚生労働省）によれば、製造業全体における休業 4 日以上之死傷災害の 9 割以上は人間の不安全な行動が関係して発生している。つまり、人間側の行動に問題や誤りがあり、ほとんどの労働災害が発生していることになる。

したがって、人間はミスをする、勘違いをする、忘れるという前提に立ち、万一そのような行動を人間が取った場合においても、事故や災害に至らないような機能を機械設備に持たせることが望ましい。機械設備に関する労働災害を防止するためには、機械そのものの安全を確保することを第一に考える必要がある。

そのためには、設計段階でまず本質安全化を図ることが求められるが、機械の本質安全化の方法としては、以下の 3 つが挙げられる。

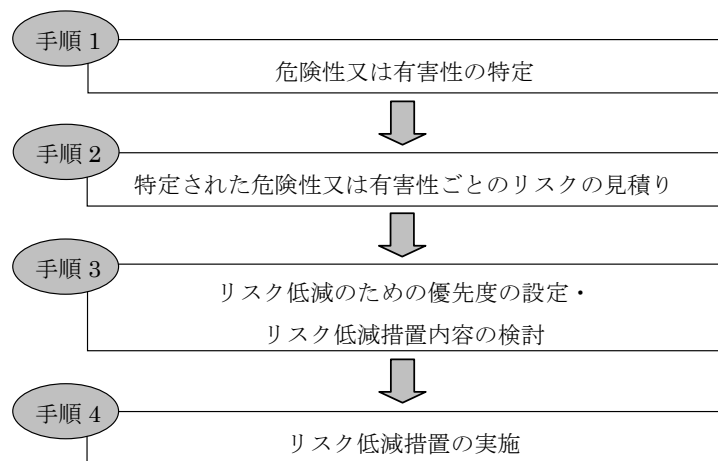
①危険源の除去	人に危害を及ぼす原因そのものをなくすこと。以下にその例を示す。 ○はさまれる危険性のある機械設備の可動部に対して、身体の一部が入らないよう隙間を小さくする。 ○材料の供給、加工、製品の取り出しなどの作業を自動化し、人による作業をなくす。
②フールプルーフ (fool proof)	人が機械設備の操作や取り扱いを誤った場合でも、災害に至らないような機械設備側の安全機能のこと。以下にその機能が組み込まれた例を示す。 ○インターロックガード ガードの開放中は機械は作動しない、また、機械が作動している間はガードを開くことができないようにしている。 ○クレーンの過巻防止装置 一定の高さ以上は、荷をつり上げることができないようにしている。
③フェールセーフ (fail safe)	機械設備やその部品が破損、故障した場合でも、安全側に作動する（安全が保たれる）機械設備側の安全機能のこと。以下にその機能が組み込まれた例を示す。 ○クレーンの巻き上げ装置 停電や故障等で電源が遮断された場合、自動的にブレーキ機能が作動し、重力でつり荷が下りてくることを防止している。 ○自動消火装置付き石油ストーブ 地震発生などで転倒した場合には、自動消火装置が作動することにより火災を防止する。

4. 機械の包括的な安全基準に関する指針

機械そのものを安全にすることの重要性を前項で示したが、そのためにまずは製造者側で危険源の除去や安全機能を組み込んだ設計や製造等をする必要があり、使用者側は設計段階で本質安全化が図られた機械を採用していくことが重要となる。

上記の取り組みを進めるために、厚生労働省は平成 13 年 6 月にすべての機械に適用できる「機械の包括的な安全基準に関する指針」を公表した。当該指針は、その後、①労働安全衛生法が改正され、危険性又は有害性等の調査およびその結果に基づく措置の実施（リスクアセスメント）が努力義務化されたこと、②機械類の安全性に関する国際規格等が制定されたことなどを踏まえ、平成 19 年 7 月に改正され、機械の設計、製造、改造、輸入等（以下、製造等）の実施事項、機械を労働者に使用させる事業者の実施事項が新たに定められた。

リスクアセスメントとは；
事業場のあらゆる危険性、有害性を特定し、それらに起因するリスクの大きさについて、発生可能性と重篤度の度合いから見積る。明らかとなったリスクに対して、リスクを低減させるための措置を検討・実施することにより事業場の安全衛生水準を向上させていく先取りの安全管理手法である。
図表 2 にリスクアセスメントの基本手順を示す。



図表 2 リスクアセスメントの基本手順

5. 機械の安全化の実施事項および手順

「機械の包括的な安全基準に関する指針」に示されている“機械の製造等を行う者の実施事項”および“機械を労働者に使用させる事業者の実施事項”は以下のとおりであり、当該指針に基づく機械の安全化の手順を P 5 の図表 3 に示す。

機械の製造等を行う者の実施事項	
(1) リスクアセスメントの実施	
まず機械の設計段階でリスクアセスメントを実施する。機械の制限に関する仕様を指定したうえで、機械の危険源をもれなく特定し、リスクを見積もる。リスクが適切に低減されていない場合は、	
(2) の保護方策を検討・実施する。	
(2) 保護方策の検討および実施	
(1) のリスクアセスメントの結果に基づき、法令に定められた事項がある場合にはそれを必ず実施するとともに、リスクが適切に低減されていない場合には、本質的安全設計方策⇒安全防護、付加保護方策⇒使用上の情報の提供の順で保護方策を検討し、適切なリスクの低減を達成する。各保護方策の内容を、次のとおりアからエに示す。	
ア 本質的安全設計方策	
危険源そのものをなくす方法と作業者が危険区域に入る必然性をなくす方法の 2 通りがある。	
危険源をなくす具体例としては、身体の一部が入らない程度に隙間を小さくする、はさまれたとしても負傷しない程度に機械の駆動力を小さくする、作業者が触れるおそれのある箇所に鋭利な端部・角・突起物等がないようにすることなどが挙げられる。	
危険区域に入る必然性をなくす具体例としては、保守点検作業を機械の可動範囲の外から実施できるようにすることなどがある。	
イ 安全防護	
安全防護としては、カバーや安全柵などのガードにより人が機械の危険源に接近・接触できないようにする方法と光線式安全装置やマツスイッチなどの保護装置により作業者の身体が所定の限界を超えて危険源に近づいたときに機械を停止させる方法がある。	
なお、ガードには、固定式タイプと可動式タイプがあり、可動式の場合においては、ガードの可動部を開けたときに機械が停止するためのインターロック機能が組み込まれていることが求められる。	

機械の製造等を行う者の実施事項（続き）

ウ 付加保護方策

アとイの保護方策は、機械そのものの仕組みによるリスク回避手段であるのに対し、付加保護方策は非常停止装置など、人が操作することにより安全を確保する方策が中心となる。その他、施錠することによりエネルギーを遮断し、安易に復活させないようにするロックアウト装置も付加保護方策の一つである。

エ 使用上の情報の提供

アからウまでの保護方策を実施したとしても、リスクが残る場合がある（残留リスク）。この残留リスクの内容や使用者側で実施すべき保護方策の内容などを“使用上の情報”として、機械の製造等を行う者から使用者へ提供する。

なお、アからエの検討に際しては、本質的安全設計方策、安全防護、付加保護方策を適切に適用すべきところを使用上の情報で代替してはならないものとする。また、保護方策を実施するときは、新たな危険有害要因の発生およびリスクの増加が生じないよう留意し、保護方策を行った結果、新たなリスク等が発生した場合には、リスクの低減を行う必要がある。

機械を労働者に使用させる事業者の実施事項

(1) リスクアセスメントの実施

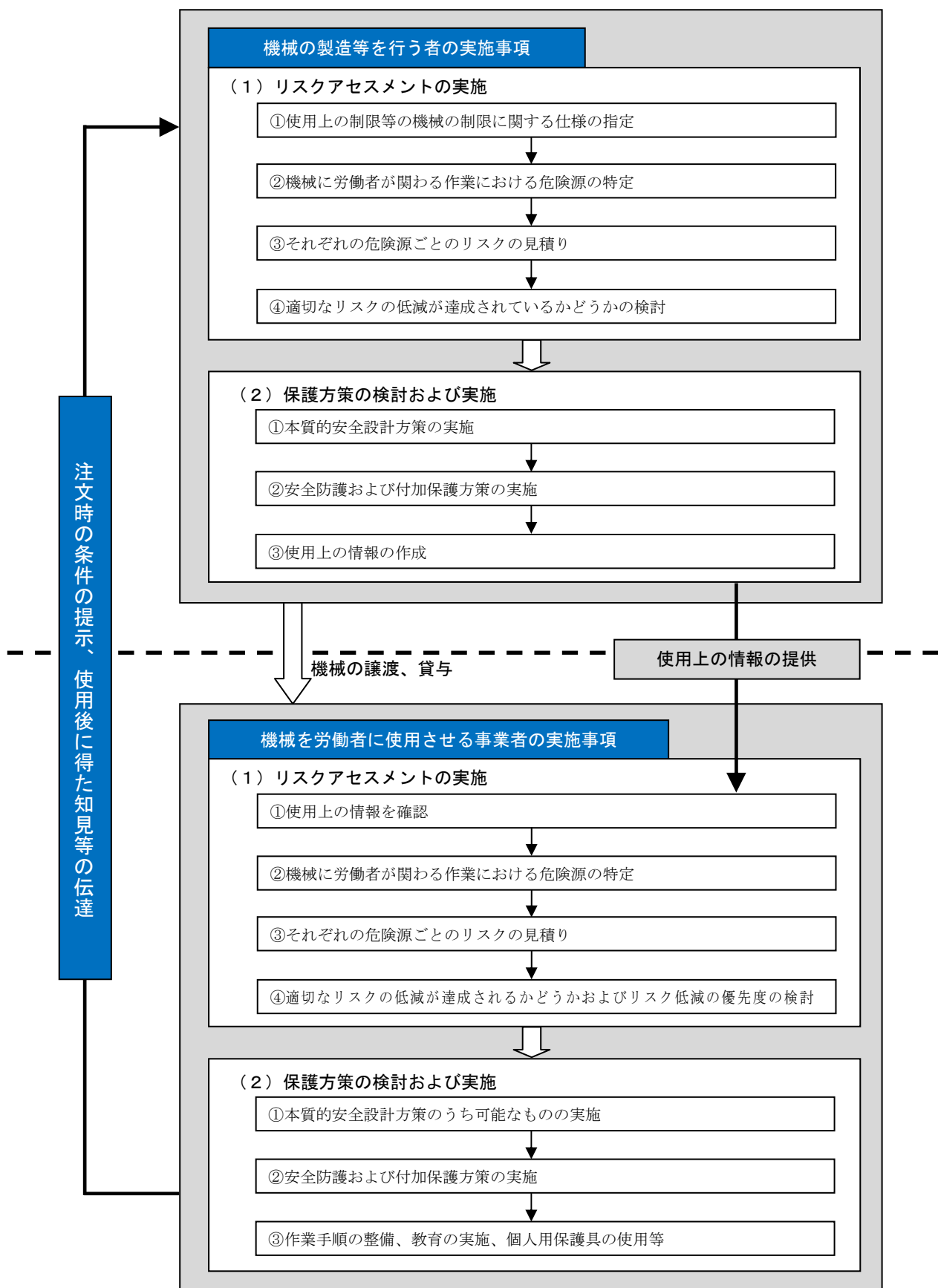
機械を労働者に使用させる事業者は、機械の製造等を行う者から提供された使用上の情報、機械設備のレイアウト、作業手順書など、関係する情報を入手のうえ、それらを活用しリスクアセスメントを実施する。

(2) 保護方策の検討および実施

(1)のリスクアセスメントの結果および使用上の情報に基づき、法令に定められた事項がある場合にはそれを必ず実施するとともに、リスクが適切に低減されていない場合は、本質的安全設計方策⇒安全防護、付加保護方策⇒作業手順の整備、教育の実施、個人用保護具の使用の順で保護方策を検討し、適切なリスクの低減を達成する。

本質的安全設計方策、安全防護、付加保護方策については、機械の製造等を行う者の実施事項と同様の内容で検討し、リスクが適切に低減されたことを確認する。これらを実施した後に存在する残留リスクについては、作業手順の整備、教育訓練の実施などの管理的対策を行うことによって残留リスクの内容を確実に作業員へ伝えることが重要であり、必要に応じて個人用保護具を使用させる。

リスクアセスメントを実施するうえで、必要な情報が機械の製造等を行う者から提供されていない場合には、その情報を提供するように依頼することも重要である。また、機械の使用者は、製造等を行う者においてリスクアセスメントに基づく付加保護方策に配慮した機械を採用するようにし、必要に応じて注文時の条件にこれらを含める。



図表 3 機械の安全化の手順

(出典：厚生労働省「機械の包括的な安全基準に関する指針」を参考に筆者が作成)

6. おわりに

「機械の包括的な安全基準に関する指針」は、新規に機械を導入する場合などを想定しているが、機械設備に係る労働災害を防止していくためには、既に設置されている機械についても、使用者側で計画的にリスクアセスメントを実施し、その結果に基づく適切なリスク低減対策を実施することが重要である。

また、当該指針においては、機械の設計・製造、機械の使用などに際して実施すべき具体的な保護方策を例示しているが、保護方策はそれらに限定されるものではなく、機械の製造等を行う者や機械を労働者に使用させる事業者は、個々の機械における危険有害要因や各事業場の状況等に応じて、有効と考えられる保護方策を実施していくことが望まれる。

以 上

コンサルティング第三部 安全文化グループ
上席コンサルタント 飛世 浩貴
(労働安全コンサルタント)

参考文献

- 1) 厚生労働省：「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成 19 年 7 月 31 日基発第 0731001 号）
- 2) 厚生労働省：「第 12 次労働災害防止計画」
- 3) 中央労働災害防止協会：「平成 25 年度安全の指標」

株式会社インターリスク総研は、MS&AD インシュアランスグループに属する、リスクマネジメント専門のコンサルティング会社です。
災害や事故の防止を目的にしたサーベイや各種コンサルティングを実施しています。弊社コンサルティングに関するお問合せは下記の弊社連絡先、または、あいおいニッセイ同和損保、三井住友海上の各社営業担当までお気軽にお寄せ下さい。

株式会社インターリスク総研 コンサルティング第三部 安全文化グループ
千代田区神田淡路町 2-105 TEL:03-5296-8944/FAX:03-5296-8942

本誌は、マスコミ報道など公開されている情報に基づいて作成しております。
また、本誌は、読者の方々に対して企業の災害防止活動等に役立てていただくことを目的としたものであり、事案そのものに対する批評その他を意図しているものではありません。

不許複製/Copyright 株式会社インターリスク総研 2013