

NO.	危険区域 (対象機械)	作業内容	対象者	危険源の同定 (事故シナリオ)			リスク見積り (初期リスク)					技術的保護方策	リスク見積り (リスク低減後)					リスク評価 (さらなるリスク 低減が必要か)	新たな危険源 の発生
				危険源	危険状態	危険事象	危害の ひどさ	危害の 頻度	危害の 可能性	危害の 回避	リスク レベル		危害の ひどさ	危害の 頻度	危害の 可能性	危害の 回避	リスク レベル		
金 型 反 転 工 程	4 反転ドラム	生産開始時又は 生産終了時に ドラム スイッチを押す	作業員	ドラムとVベルトの間 での巻き込み	ドラム始動停止する為 反転ドラム に接近し ドラムとVベルトの間 に手が入った	ドラムが回転し 手を挟まれる	指の骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	挟まれたら 困難	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：巻き 込まれ注意」の貼付	
			作業員	反転ドラムとこすれ	ドラム始動停止する為 反転ドラム に接近しドラムに 不意に手を出す	ドラムが回転し 手をこする	手の擦り傷	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	回避空間 あり 可能	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	手の擦り傷	年に1回	注意すれば 回避可能	回避空間 あり 可能	III	無し	
			作業員	反転ドラム駆動モーターの VプーリとVベルトの 手を巻き込まれる	ドラム始動停止する為 反転ドラム駆動モーター に接近しVベルトに 不意に手を出す	モーターが回転し 手を挟まれる	指の骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	挟まれたら 困難	II	Vベルトカバー取り付け ※表19-H	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：巻き 込まれ注意」の貼付	
			作業員	反転ドラム駆動モーターの Vプーリ固定治具の ボルトに巻き込まれる	ドラム始動停止する為 反転ドラム駆動モーター に接近しVプーリ 固定治具ボルトに 不意に手を出す	モーターが回転し 手を巻き込まれる	指の骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	回避空間 あり 可能	II	Vベルトカバー取り付け ※表19-H	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	回避空間 あり 可能	III	無し	
			作業員	反転ドラムの外周の ボルトに巻き込まれ	ドラム始動停止する為 反転ドラム に接近しドラムに 不意に手を出す	ドラムが回転し 手を巻き込まれる	指の骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	巻き込ま れたら 困難	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：巻き 込まれ注意」の貼付	
			作業員	反転ドラムの回転 支持ベアリングに 巻き込まれる	ドラム始動停止する為 反転ドラム に接近しドラムに 不意に手を出す	ドラムが回転し ドラムとベアリングの間 で手を巻き込まれる	指の切断、 骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	巻き込ま れたら 困難	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	指の切断 骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：巻き 込まれ注意」の貼付	
			作業員	センサと検出治具 との間での押しつぶし	ドラム始動停止する為 反転ドラム に接近しドラムに 不意に手を出す	ドラムが回転し 手を挟まれる	指の骨折	1日に 5回未満	注意すれば 回避可能	巻き込ま れたら 困難	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：はさ まれ注意」の貼付	
			作業員	機械停止 復帰作業	ドラムと金型との間 での押しつぶし	復帰作業の為 反転ドラム に接近しドラムに 手を出す	ドラム原点復帰ボタンを 押しと回転し 手を挟む	指の骨折	1週間に 1回	注意すれば 回避可能	挟まれたら 困難	II	ドラムにカバー取り付け ※表19-G	指の骨折	年に1回	注意すれば 回避可能	困難	II	必要 警告標識「危険：はさ まれ注意」の貼付、 復帰作業の作業標準作 成及び作業員の教育

一般機械器具製造業 J社の事例

< J社の支援について >

J社は、スクリーン印刷機の製造メーカーである。地域に密着した会社として、地元の住民からも高い評価を得ている。今回の支援事業に応募したきっかけは、①顧客から機械のリスクアセスメントの実施を要求されることが多くなったこと、②労働安全衛生法の改正によってリスクアセスメントの努力義務が課せられたことを行政指導で知ったことなどを理由としている。

1. 事業の概要等

1-1 業種

スクリーン印刷機の製造・販売・保守

1-2 規模（従業員数）

本社を開発拠点とし、東京・大阪・中部に販売拠点がある。最近は、中国にも販売拠点を設けている。従業員数約 150 名。

1-3 主な取引相手

自動車部品、家電部品メーカー

1-4 リスクアセスメント実施時の立場

主にメーカの立場から、スクリーン印刷機の製造と保守を対象にリスクアセスメントを実施する。

1-5 機械設備のリスクアセスメントに取り組んだ背景ときっかけ

顧客から機械のリスクアセスメントの実施を要求されることが多くなった。また、労働安全衛生法の改正によってリスクアセスメントの努力義務が課せられたことを行政指導で知った。

1-6 機械設備のリスクアセスメントを進める上での経営トップの方針・考え方等

経営理念としては、①創意と工夫を生かし業界の先端をゆく、②誠意と信用を第一とする、③徹底したサービスをモットーとするに基づき、時代のニーズに適合し信頼できる製品作りを通じて顧客に十分な満足を得ていただき、豊かな社会の実現に寄与することを掲げている。

1-7 今回の支援事業に応募したきっかけや目的

関係行政機関から情報を得た。

2. 支援の対象とする機種

2-1 アオリ式スクリーン印刷機

(1) 支援企業からの要望

機械のリスクアセスメント手法に関する具体的情報の提供、リスク評価の手法と評価基準の妥当性の検証、作業性を損なわず経済性にも優れた保護方策のアドバイスなどであった。

(2) 機械の外観

写真1に、本装置の外観を示す。

(3) 危険源、危険状態、危険事象または危害

作業員や保全者が版枠（写真1の①が該当）の下に入り込んだときに、版枠と印刷テーブル（写真1の②が該当）の間に挟まれるという災害が考えられる。

(4) 既存のリスク評価の手法と評価基準

事業場は、リスク評価手法として積算法を採用していた。

(5) 既存の保護方策、その他の労働災害防止対策

本装置では、前記(3)の災害を防止するために、版枠の先端部に磁気近接センサー（写真1の③参照）を設けている（人が版枠に挟まれて版枠が押し上げられると、センサーが反応して直ちに機械が停止）。また、顧客から要望があれば、全周囲ガード、光線式安全装置、両手操作式安全装置などの設置も可能としている。

(6) 残留リスク

前述の磁気近接センサーは、版枠部分以外への人体の進入を検知できない。

2-2 テーブル移動式スクリーン印刷機

(1) 支援企業からの要望

機械のリスクアセスメント手法に関する具体的情報の提供、リスク評価の手法と評価基準の妥当性の検証、作業性を損なわず経済性にも優れた保護方策のアドバイスなど。

(2) 機械の外観

写真2に、本装置の外観を示す。

(3) 危険源、危険状態、危険事象または危害

次のような災害が想定できる。

- ① 作業員や保全者が版枠（写真2の①が該当）の下に入り込んだときに、版枠と版枠間、または版枠と印刷テーブル（写真2の②が該当）の間に挟まれるという災害
- ② 作業員や保全者が高速で移動中の印刷テーブル（写真2の③が該当）によって激突されるという災害

(4) 既存のリスク評価の手法と評価基準

事業場は、リスク評価手法として積算法を採用している。

(5) 既存の保護方策、その他の労働災害防止対策

本装置では、前記(3)①の挟まれ災害を防止するために、版枠取付フレームの上下機構に逃がし機構を設けている。これは、挟まれても版枠取付フレームの自重だけが作業員にかかり、動力は作業員に影響を与えず、ダメージが少なくなるようになっている。また、前記(3)②の激突され災害を防止するために、テーブルへの進入場所にプラグ

スイッチ（写真2の④参照）を設けている（プラグを差し込まない限り、機械が動かない。また、プラグに付属した黄色の鎖（写真2の⑤参照）が不用意な進入に対しての警告となる）。

なお、顧客から要望があれば、全周囲ガード、光線式安全装置、両手操作式安全装置などの設置も可能としている。

（6）残留リスク

前述の逃し機構は、災害の軽減であって、災害を防止しているわけでない。また、作業員や保全者が黄色の鎖をくぐったり、乗り越えたりして、移動中の印刷テーブルに接近することがある。

3. 支援の概要

3-1 リスクアセスメント全般に基礎的情報の提供

リスクアセスメントでは、①機械の制限及び意図する使用、②危険源、危険状態、危険事象及び危害、③保護方策、④残留リスクに対する対策の明確化を図る必要がある。しかし、機械が多少でも複雑になると、これらの項目の抽出だけでも困難をきわめる。そこで、所定の様式を埋めるだけで、上記①～④の内容の取りまとめができる総括表を提案した（表1～表4参照）。これは、「統合生産システム（IMS）におけるリスク低減プロセスの基礎的考察」、梅崎・清水・濱島労働安全衛生研究、Vol.1 No.3（2008）pp.219-230に記載された表を参考にした。

3-2 事業場の実施したリスクアセスメントに対する支援

最初に事業場が実施したリスクアセスメントは、重要な危険源をほぼ漏れなく抽出するなど、簡潔ではあるが比較的有効なリスクアセスメントとなっていた。また、リスクを積算法によって評価しているため、比較的安全側の評価となっていた。

一方で、最初のリスクアセスメントは、改善を要する点があったので次のようなアドバイスを行なった。

- （1）機械の使用上の制限を明記した一覧表がない。そこで、前述した論文の p.226 で公表されているまとめ表（表1参照）、または第一回の集合支援で配付したまとめ表の使用を推奨した。
- （2）搬送中、使用中、保守・点検中を対象にリスクアセスメントを実施しているが、インクの補充などの段取り作業、トラブル処理作業、清掃作業なども対象にすべきである。
- （3）人の注意力を喚起するのが災害防止対策の中心となっている（取扱説明書への「安全注意事項」の記載など）。この点は後で第5章に詳述するようになかなか困難とは思いますが、リスクの高いものに対しては、設備的な保護方策も検討するのが望ましい。
- （4）“リスクは必ず残留する”ことを前提に、残留リスクとその対策を明確化すべきである。
- （5）リスクレベルの評価基準では“死亡”を5としているが、“ごく稀に”が1であるた

めに、このときは許容可能となってしまう。“死亡”は10程度とするのが妥当ではないか。同様に、“重い”は少なくとも5、理想的には10とすべきではないか。

4. 支援後のリスクアセスメントの修正結果

表5は、以上の結果を基にJ社がリスク評価基準に関する表とリスクアセスメントまとめ表を修正した結果である。ただし、まとめ表はアオリ式スクリーン印刷機についてだけ示した。

表5からも明らかなように、修正した表ではインクの補充などの段取り作業、トラブル処理作業、清掃作業なども対象にするとともに、残留リスクの明確化を図っている。ただし、この表の評価基準は支援者としては出来れば表6のようにしたほうが好ましいと考える。また、表5では「予想される災害」の項目内に作業工程、危険事象、危害のすべてが含まれている。そこで、これらの内容を区別するために、表7のような書式を提案した。

5. 総合評価または意見

本支援では、事前面談で、作業性に優れた適切な保護方策のアドバイス依頼があった。これの検討で最初に候補に上がったのは、全周囲ガード、光線式安全装置、両手操作式安全装置などの保護方策の適用である。しかし、これらの方策は、作業者が機械の可動部に近接して行なう作業では、必ずしも有効でないときがある。そこで、(片手操作式の)ホールド・ツー・ラン装置の適用を考えたが、印刷機の作業では作業者が両手で印刷物を保持することも考えられる。このとき、ホールド・ツー・ラン装置は使用できない。

そこで、このような場合の対策としてフローティング・ブランキング装置や軟接触式タッチセンサなどの研究が進められているが、様々な作業形態に汎用的に適用できる適切な保護装置は見当たらないのが現状である。この点は、今後の検討課題とした。

「補足：用語の説明」

スキージとは、スクリーン印刷においてインクをスクリーンの紗の目より被印刷物に押し出すための器具である。また、ドクターとは、スキージとセットで使用しスクリーン上にインクをかぶせるための器具である。

表1 機械の制限及び意図する使用に関するまとめ表の例 (様式1)

No	項目	機械の制限及び意図する使用	備考
①	機械の種類、製造者、型式またはモデル、製造年	プレス機械、〇〇製作所製、PRS1、昭和58年製	
②	機械の使用目的または用途	統合生産システムにおける加工（プレス）用機械として使用	
③	ライフサイクル	段取り、加工、運転確認、トラブル処理、保守・点検、修理、清掃など	
④	可動部の種類、寸法、重量	金型（幅Om×奥行Om×高さOm、重量Δkg）またはスライド（幅Om×奥行Om）	
⑤	動作範囲	付属図1記載	
⑥	可動部を駆動する駆動源の種類、能力など	油圧式（油圧ポンプ）	
⑦	可動部の加工能力、移動速度、回転数など	加圧能力5000KN、スライドの最大下降速度 Om/sec	
⑧	運転モードの種類	寸動、安全一行程、連続	
⑨	可動部の操作方法	両手操作式	
⑩	製品寸法（縦×横×高さ）と重量（kg）	縦Om×横Om×高さOm、重量Δkg	
⑪	機械本体の寿命	約〇年	
⑫	交換すべき部品と交換間隔	部品A：6ヶ月、部品B：1年、部品C：3年	
⑬	設置場所の制約条件（設置スペース、床強度など）	設置スペース 縦Om×横Om×高さOm、床強度 Okg/m ²	
⑭	物理的環境の制約条件（温度、衝撃・振動、ノイズ、外乱光、塵埃など）	騒音や振動が大きいため遮音ガードを設置。無線操縦式のクレーンが周辺を走行。すぐ横に有機溶剤を使用する塗装工程あり。	
⑮	他の機械とのインターフェース	ロボットとの協調を考慮した制御システムの安全関連部が必要。	
⑯	人の種類と職制、人数	作業主任者1名、一般作業員2名が作業に従事。いずれの者もトラブル処理などのためにライン内に進入する。その他、保全作業員、金型技術者、生産技術者などもライン内に進入することがある。	
⑰	作業領域	付属図1記載。	
⑱	作業の具体的内容	作業主任者や一般作業員：段取り、加工、運転確認、トラブル処理、清掃など。 保全作業員：保守・点検、修理など。生産技術者や金型技術者：設備や金型の点検など。	
⑲	作業員の経験年数、技能の程度、資格など	作業主任者（経験8年）、一般作業員（経験1年と3年）、経験1年の作業員はやや未熟練。	
⑳	複数作業員間の連絡調整と役割分担	原則として作業主任者が実施。作業主任者不在のときは経験3年の熟練作業員が連絡調整に従事。	
㉑	機械の通常的使用（具体的）	作業主任者や一般作業員がラインの外から機械を操作して自動運転を行なう。	
㉒	人による予見可能な誤使用（具体的）	人がライン内に進入しているときに他の作業員が機械を再起動。作業員の供連れ。領域間移動。	
㉓	機械または制御システムの安全関連部の故障、不具合時の挙動（具体的）	制御システムの安全関連部の危険側故障によって機械が不意に起動したり、運転中の機械が止まらなくなる。	

注) 例示のため、簡略化して記載している。

表2 危険源、危険状態、危険事象または危害に関するまとめ表の例 (様式2)

No	A 機械の名称	B 作業のライフサイクルまたは作業内容は作業内容（付属表A）	C 作業員（付属表B）	D 1	D 2	D 3
				起因物	危険状態または危険事象	危害
				危険源、危険状態、危険事象または危害（付属表C）		
①	プレス機械	トラブル処理作業	作業主任者、一般作業員、保全作業員、生産技術者、金型技術者など	金型またはスライド	・人がライン内に進入しているときに、他の作業員が誤って機械を起動する。	作業員が金型またはスライドに挟まれる。
②					・作業員の一人だけがキーを持った状態で、複数の作業員が同時にライン内に進入する（供連れ）。	
③					・特定の工程から進入した作業員が他の工程に移動する（領域間移動）。	
④					・ ・	