

表3 保護方策に関するまとめ表の例 (様式3)

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	C 作業者	F 保護方策実施前のリ スクの見積り				G 保 護 方 策			H 保護方策実施 後のリスクの 見積り	I 機械の使用 者に提供す る使用上の 情報の内容 (取り扱い説 明書、警告・ 表示、製造者 による訓練な ど)
				重 篤 度 S	作 業 頻 度 F	発 生 確 率 P	リ ス ク レ ベ ル III	本質的安全設計方策(付属表E)または フォールト・トレラント方策	安全防護物(ガードま たは保護装置)の適用	制御システムの安全 関連部			リ ス ク レ ベ ル
①	プレス 機械	トラブル 処理作業	作業主任者、 一般作業者、 保全作業者、 生産技術者、 金型技術者な ど	S 3	F 2	P 3	III (18)	・通常作業時の自動運転による本質的 安全設計方策(自動化) ・RFIDを利用した識別システムで、指 名者以外をライン内に進入させない フォールト・トレラント対策	・電磁ロック式の可 動式ガードの適用 ・キースイッチと監 視装置(マット、光 線など)を併用した 安全確認形インタロ ックシステムの適用	異種冗長化された汎 用安全コントローラ と認証済の制御モジ ュールの適用によっ て、カテゴリー4 (JIS89705参照)の 故障対策の実施	II (11~16)	作業標準、 操作マニユ アル、特別 教育など
②	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

注) S : S0 (軽微)、S1 (軽傷)、S2 (重傷)、S3 (致命傷)
P : P0 (ほとんどない)、P1 (可能性が少ない)、P2 (可能性がある)、P3 (確実に起きる)
F : F0 (多い)、F1 (普通)、F2 (少ない)、F3 (まれ)
リスクレベル: I (問題は少ない) 1~7、II (問題が残されている) 8~17、III (重大な問題がある) 18~20

表4 残留リスク対策に関するまとめ表 (様式4)

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	C 作業者	J 残留リスクの明確化	K 管理的対策実施前の残留リ スクの見積り				L 管理的対策の内容	M 管理的対策 実施後の残 留リスクの 見積り		N 備考 (管理的対策 の実施後も残 留する重大リ スク、機械の使 用者から設 計・製造者への 要望など)
					重 篤 度 S	作 業 頻 度 F	発 生 確 率 P	リ ス ク レ ベ ル II		管 理 的 対 策 の 効 果 B	リ ス ク レ ベ ル II	
①	プレス 機械	トラブル 処理作業	作業主任者、 一般作業者、 保全作業者、 生産技術者、 金型技術者な ど	・ラインへの進入場所に監視装置(マット、光線な ど)を設けても、正確な人数のカウントができない ために供連れを見逃すことがある。 ・供連れや領域間移動の警報のリセットは、リセッ ト権限を持たない作業者でも行える。また、リセッ ト権限を持つ作業者でも、リセットと再起動操作は 人の注意力に依存した作業である。	S 3	F 2	P 0	II (11~16)	作業標準、操作マニユ アル、特別教育など	B 3	II (12)	
②	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

注) S : S0 (軽微)、S1 (軽傷)、S2 (重傷)、S3 (致命傷)
P : P0 (ほとんどない)、P1 (可能性が少ない)、P2 (可能性がある)、P3 (確実に起きる)
F : F0 (多い)、F1 (普通)、F2 (少ない)、F3 (まれ)
B : B0 (効果なし)、B1 (効果小)、B2 (効果中)、B3 (効果大)
リスクレベル: I (問題は少ない) 1~7、II (問題が残されている) 8~17、III (重大な問題がある) 18~20

表5 M社の実施したリスクアセスメントのまとめ表の例

機械の名称	○○○○
実施対象(場面)	1. 印刷準備 2. 印刷(ワーク投入、取出し) 3. インク補充 4. 版清掃 5. 片付け 6. 保守

作成

評価基準

A		B		AxB	
ひどさ(潜在する危害の程度)		危害の発生確率		リスクの評価(対策要否)	
5	死亡	5	頻繁に	20以上	絶対に許容できない(ハード面での確実な対策要)
4	重い	4	時々	10~20	許容できない(対策要)
3	中程度	3	たまに	10未満	許容可能(特に対策は必要ない)
2	軽い	2	希に		
1	ごく軽い	1	ごく希に		

リスクアセスメントの結果

No	ライフサイクル	予想される災害	評価			災害の発生原因	リスク低減策	評価			残留リスク
			A	B	AxB			A	B	AxB	
1	印刷準備	スキージ、ドクター取付時 スキージヘッドの発進による手の挟まれ災害	2	1	2	連動、1サイクル、単動スイッチの連動、1サイクル設定においてフットスイッチを踏んでしまった	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
2	印刷準備	スキージ、ドクター取付時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	1	2	同上	同上	2	1	2	
3	印刷準備	スキージストローク調整時 スキージヘッドの発進による手部接触災害	1	1	1	同上	同上	1	1	1	
4	印刷準備	スクリーン版枠の取付時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	1	1	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
5	印刷準備	スクリーン版枠の取付時 スキージヘッドの発進による手の挟まれ災害	2	1	2	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
6	印刷準備	インクの充填時 スキージ走行による手の挟まれ災害	2	1	2	同上	同上	2	1	2	
7	印刷準備	インクの充填時 フレームの開閉による手部接触災害	2	1	2	同上	非常停止スイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
8	印刷準備	スキージ、ドクター高さ調整時 フレームの開閉による手部接触災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
9	印刷準備	スキージ、ドクター高さ調整時 スキージ走行による身体との接触災害	2	1	2	同上	同上	2	1	2	
10	印刷準備	位置決めシール取付時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
11	印刷準備	印刷位置合わせ時 フレームの開閉による頭部の挟まれ災害	3	2	6	同上	同上				
12	印刷準備	位置決めシール取付時 フレームの開閉による頭部の挟まれ災害	3	2	6	同上	同上	3	1	3	
13	印刷	ワーク投入時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	1	3	3	連続運転時、安全確認(チェック)の不足	両手押しボタンスイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	1	1	1	
14	インク補充	インクの充填時 スキージ走行による手の挟まれ災害	2	2	4	連動、1サイクル、単動スイッチの連動、1サイクル設定においてフットスイッチを踏んでしまった	両手押しボタンスイッチの取付 ライトカーテンの設置	2	1	2	
15	インク補充	インクの充填時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
16	版清掃	版清掃時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	3	6	同上	同上	2	1	2	
17	版清掃	版清掃時 フレームの開閉による頭部の挟まれ災害	4	2	8	同上	同上	4	1	4	
18	版清掃	版清掃時 スキージ走行による手の挟まれ災害	2	3	6	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
19	版清掃	版清掃時 スキージ走行による頭部の挟まれ災害	2	3	6	同上	同上	2	1	2	
20	版清掃	版清掃時 フレームの開閉による手の打撲災害	2	3	6	同上	非常停止スイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
21	版清掃	版清掃時 フレームの開閉による頭部打撲災害	3	2	6	同上	同上	3	1	3	
22	片付け	スキージ、ドクター取外し時 スキージヘッドの発進による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
23	片付け	スキージ、ドクター取外し時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
24	片付け	インク除去時 スキージヘッドの発進による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 カバー付のフットスイッチにする 注意喚起のステッカーを取付る	2	1	2	
25	片付け	インク除去時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	非常停止スイッチの取付 ライトカーテンの設置 版枠挟まれ防止センサの取付	2	1	2	
26	片付け	スクリーン枠取外し時 フレームの開閉による手の挟まれ災害	2	2	4	同上	同上	2	1	2	
27	片付け	スクリーン枠取外し時 フレームの開閉による頭部の挟まれ災害	3	2	6	同上	同上	3	1	3	
28	保守	内部給油時 クランク部分に身体との接触災害	4	1	4	機械を運転しながら作業を行った	非常停止スイッチの取付 注意喚起のステッカーを取付る カバー取外し検知センサを取付る	4	1	4	
29	保守	スキージ駆動チェーン給油時 スプロケット部分の指の挟まれ災害	4	1	8	同上	同上	4	1	4	
30	保守	ビールオフチェーン給油時 指の挟まれ災害	4	2	8	同上	同上	4	1	4	
31	保守	バキュームテーブル点検時 フレームの開閉による頭部の挟まれ災害	3	2	6	連動、1サイクル、単動スイッチの連動、1サイクル設定においてフットスイッチを踏んでしまった	同上	3	1	3	

表6 支援者が提案した判定基準の修正案

A	ひどさ（潜在する危害の程度）	
10	死亡	死亡につながり得る災害
8	重い	人体に障害が残る災害（手足や指の切断など）
5	中程度	人体に障害が残らないが休業を伴う災害（骨折など）
3	軽い	人体に障害が残らず、休業も伴わない軽い災害（切り傷、打ち身など）
1	ごく軽い	生活にまったく影響がない、ごく軽い災害

B	危害の発生確率	
5	頻繁に	ほとんど避けがたい（1回以上/月）
4	時々	繰り返して起こり得る（1回/半年）
3	たまに	起こり得る（1回/年）
2	稀に	非常に稀には起こり得る（1回/10年）
1	ごく稀に	ほとんど起こらない（1回/40年）

A × B	リスクの評価
20以上	絶対に許容できない（ハード面での対策が必要）
10～20	許容できない（対策要）
10未満	許容可能（現状を維持するとともに、継続的な改善に努める）

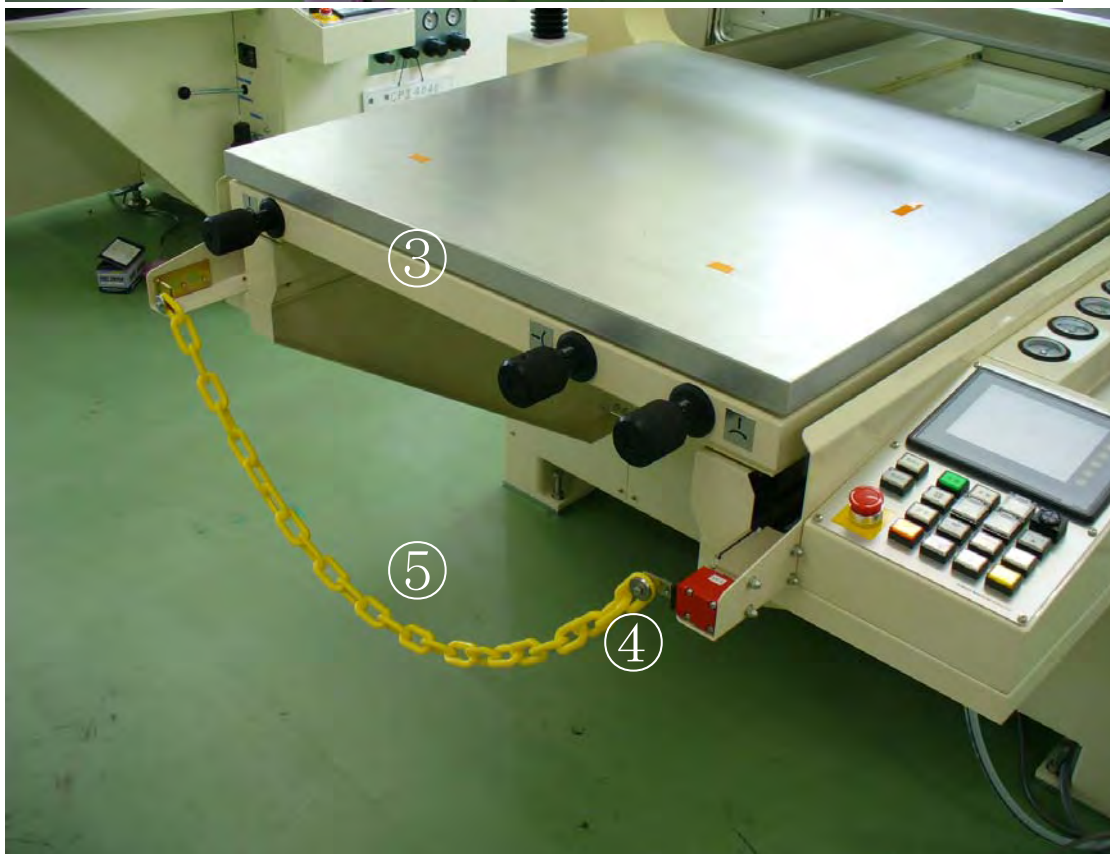
表7 支援者が提案したリスクアセスメント結果のまとめ表の修正案

No	ライフサイクル	予想される災害		評価		リスク低減策（本質的安全設計方策、安全防護物の適用、付加保護方策）	評価			残留リスクに対する管理的対策
		危険事象	危害	A	B		A × B	A	B	
1	印刷準備	スキージ、ドクタ取り付け時	スキージヘッドの発進	手指の挟まれ		・ライトカーテンの設置 ・エリア内進入監視スイッチの設置 ・非常停止スイッチ取り付け ・フートスイッチに覆い設置 などの中から最適な方策を選定。				警告表示 （注意喚起のステッカーを貼り付ける）
2			フレームの上下	手指の挟まれ						
3		スキージストローク調整時	スキージヘッドの発進	手指への接触						
4			フレームの移動	身体への衝突						
5		スクリーン版枠の取付時	スキージヘッドの発進	手指の挟まれ						
6			フレームの上下	手指の接触						
7		インクの充填時	スキージ走行	手指の挟まれ						
8			フレームの上昇	手指への接触						
9		スキージ、ドクタ高さ調整時	スキージ走行	身体への接触						
10			フレームの移動	身体への衝突						
11		印刷位置合わせ時	フレームの下降	頭部への接触						
12	フレームの移動		手指への接触							
13	印刷ワーク投入時	スキージ走行	手指への接触							
14		フレーム上昇	手指への接触							
15	インク補充	フレームの下降	頭部や手指の挟まれ							
16		スキージ走行	頭部や手指の挟まれ							
17	版清掃	テーブル移動	身体への打撲							
18		片付け	スキージヘッドの発進	手指の挟まれ						
19	フレームの上下		手指の挟まれ							
20	インク除去	スキージヘッドの発進	手指の挟まれ							
21		フレームの上昇	手指の接触							
22	スクリーン枠取り外し時	フレームの移動	手指の接触							
23		フレームの移動	身体への衝突							
24	保守	内部給油時	フレーム上昇用のラック、ギア動作	手指の挟まれと接触		・カバー取り外し検知センサの設置 ・非常停止スイッチ取り付け などの中から最適な方策を選定。			警告表示 （注意喚起のステッカーを貼り付ける）	
25			フレーム上昇用マイタギア	手指の挟まれ						
26		フレーム上昇用メインギア	手指の挟まれ							
27		クリアランスチェーン給油時	手指の挟まれ							
28	テーブル移動ガイド給油時		手指の接触							

写真1 アオリ式スクリーン印刷機の外観



写真2 テーブル移動式スクリーン印刷機の外観



一般機械器具製造業 K社の事例

1 全体概要

1-1 K社の概要

K社は、マテリアルハンドリングにかかわる各種搬送機械を製造しており、輸出も行っている。特に、昇降装置（リフト）については小型から超大型まで非常に多くの標準機種を揃えて、さまざまな重量物の垂直移載用途に使用されており、製造台数も業界トップレベルである。リフトの主な用途は、事業所内での段差解消用や作業台(車)であるが、住設設備や舞台装置、福祉・医療機器に至るまで広範な分野に利用されている。

- ・ 業種 搬送機械製造業
- ・ 規模 従業員 約 250 人
- ・ 主な製造品 リフト、コンベヤ、産業用ロボットなど

1-2 支援事業への参加の経緯と目的

K社はリフトを 30 数年に渡って製造してきており、クレーン構造規格等を参照して社内で安全設計を進めてきた。その中で、欧州の同種製品を参考にして、10 年ほど前からリフト全機種に保全作業時に有効な保護手段である「メンテナンスバー」(後述)を標準装備とするようになった。また、「機械の包括的な安全基準に関する指針」に準拠する形でリスクアセスメントに基づく安全設計の基準を定めて、運用中である。リスクアセスメントは、同社の担当会議で指摘があった都度見直されている。

しかしながら同社では、リフトのリスクアセスメントの最終リスク判断に迷うことがあった。現状では、安全防護適用後にリスクの再評価を行った結果、全て許容レベルになるとしているが、この判断が妥当かを第三者の目で見てもらいたいという希望を持っていた。

1-3 支援対象機械設備の選定

K社で製造されるリフトは油圧式と電動式の 2 種類に大別されるが、基本的な機械構造は同じであり、固定の下部フレームと昇降する上部テーブル間に×字の形状でアームが交差する構成となっている。そのため、駆動方式の違いによって異なる危険源とリスク評価については特記するとして、代表機種としては将来主力製品となる 1 トン用電動式リフトを対象とした。また、製造されているリフトは、ユーザの要望に応じてさまざまなオプションが付加可能であるが、標準仕様を想定した。なお、同社における実機レビューも電動式標準品を中心に実施した。

1-4 支援の内容と検討

電動式リフトは既に長い間大量に使用されている基本的な機械設備であり、機構や動作形態も複雑ではないため、K社におけるリスクアセスメントとリスク低減方策はほぼ完成された形で終了している。そのため、実際のリスク支援は、実機を見ながら追加の危険源がないかを調べるとともに、リスク評価シートを基に施された安全防護の妥当性について検証した。

実際に確認又は指摘した主な項目は、以下のとおりである。

(1) リスクアセスメント実施体制について

リスクアセスメントは設計・開発段階で実施され、設計部門が主幹して、リフトのプロジェクト会議において開発部、技術部、製造部、品質管理部、資材部、営業部から招集された人員により実施される。アセスメント結果の最終的な承認は、技術本部長が行う体制となっている。

リスクアセスメントとその後のリスク低減を含めた手順は、「機械の包括的な安全基準に関する指針」ま