

- 1 . 包装機械メーカー A 社における設計製造時のリスクアセスメント

【事例の位置づけ】

この事例は、同社が所属する工業会がリスクアセスメントへの取り組みを始めたのを契機とし、工業会の指導書に従って自社としての取り組みを始めた初期の事例です。

国内向けの「縦型製袋充填包装機」の事例は、リスクアセスメントの前提条件となる「機械の制限の決定」から検討しており、危険想定場面も現場調整から使用中、保守時まで考慮されている好事例です。なお、同指導書には制御システムのリスクアセスメントについての記載がないので、その部分は検討されていません。

併せて、CEマーキング宣言対象機器の事例も載せています。

1 事業場の概要

1.1 業種：

機械製造業

包装機械（製袋充填機、箱詰機など）の設計製造

1.2 労働者数：

約300人

2 設計製造時のリスクアセスメント取り組み状況（全体概要）

2.1 企業のリスクアセスメントへの取り組み方針、背景等：

（1）リスクアセスメントへの取り組み方針、設計製造管理体制上の位置づけなど

（社）日本包装機械工業会の指導を受け、平成16年から工業会の安全基準「包装・荷造機械の安全基準 - 2004」に則りリスクアセスメントを実施し始めた。

ただし、現状では、工業会の安全認定であるPASSマークを取得する際と、輸出のためにCEマーキング宣言をする際にのみリスクアセスメントを実施している。（このPASSマーク取得の審査は工業会の審査員によって行われる。なお、工業会に所属する審査員は6人程度である。）

（2）リスクアセスメントに関する社内規定の概要

取り組みを始めたばかりで、社内にリスクアセスメントに関する特別な規定は無く、手法や安全基準などは工業会のPASSマーク取得規定（工業会指標）をそのまま使っている。

（3）リスクアセスメントの実行組織と人員体制の概要

リスクアセスメントの実施はPASSマーク取得時に、機械設計者と電気設計者の2名で担当する。

CEマーキング宣言の際には、初回だけ外部コンサルタントの指導を受けたが、以後は社内スタッフが実施し、自己宣言をおこなっている。また、安全コンポーネントはCEマーキング宣言物件にのみ使用している。

编者注：CEマーキングの宣言は、特別に定められた機械以外は自己宣言によっておこなってよいこととされている。

(4) リスクアセスメントに基づく安全方策の実施体制

設計担当者がリスクアセスメントを行い、必要な安全方策を設計に盛り込み、取扱説明書への記載やシール貼付の指示も行う。

2.2 リスクアセスメント手法の概要：

(1) リスクアセスメント規定の手法概要

社内にリスクアセスメントに関する規定はないが、PASSマーク取得などでリスクアセスメントが必要な際は、工業会指標に基づいている。

(社)日本包装機械工業会発行の基準書「包装・荷造機械の安全基準 - 2004」から、工業会指標の概略を以下に示す

【工業会指標：リスクアセスメントおよび安全方策の実施手順】

機械の各種制限および“意図する使用”の明確化

設計しようとする機械の搬入から廃棄までを考慮し、その機械がどのような機能を持ち、どこに設置され、どのように作業者に使用されるかなどを明確にして、その条件での使用可能年数なども想定する。

危険源および危険状態の特定

機械自体に存在するすべての危険源を特定し、機械の危険源と人との相互作用によって生じる危険状態を特定する。

特定した危険源および危険状態に対するリスクの見積り

特定した危険源および危険状態に対し「危害が発生したときの程度」と「危害の発生確率」を見積る。

・危害が発生したときの程度

危害が発生したときの程度は、傷害または健康障害の程度を以下の表で判定する

程 度	内 容	度 数
ごく軽い	生活に全く影響なく、気づかない程度の傷害	1
軽い	切り傷や打ち身のような小さな傷害	2
中程度	骨折や捻挫のような短期間障害を伴う傷害	3
重い	手足切断のような身体障害者になるような傷害	4
死亡	死亡につながり得る傷害	5

・危険事象の発生確率

危険事象の発生確率は加重平均値ではなく、1台の機械により発生する確率を目安として判定する。

頻 度	発生の目安	内 容	度 数
ごく希に	40年に一度	ほとんど起こらない	1
希に	10年に一度	非常に希には起こり得る	2
たまに	1年に一度	起こり得る	3
ときどき	半年に一度	繰り返して起こり得る	4
頻繁に	1月に一度以上	ほとんど避けがたい	5

リスクの評価、リスク低減の必要性に関する検討

見積ったリスクに関して、その大きさが許容可能な範囲かどうか、判定する。判定は「傷害または健康障害の程度」を横軸に、「危険事象の発生確率」を縦軸に取り、以下のように1番～25番まで順位を付ける。

程度 頻度	ごく軽い (1)	軽 い (2)	中程度 (3)	重 い (4)	死 亡 (5)
ごく希に(1)	1	3	6	9	14
希 に(2)	2	5	12	13	18
た ま に(3)	4	8	16	17	22
ときどき(4)	7	11	19	21	24
頻 繁 に(5)	10	15	20	23	25

付されたリスク順位により以下の評価基準表でリスクレベルと評価を判定する。

順 位	リスクレベル	評 価 基 準
1～9		許容できる
10～13		特別な場合に限り許される
14～17		問題がある
18～22		重大な問題がある
23～25		絶対に許容できない

本質的安全設計によるリスクの除去または低減

許容できないと判断したリスクに対しては設計段階に立ち返り、本質的安全設計によるリスクの除去または低減を実施する。

安全防護および補足的な安全方策の実施

本質的安全設計によって許容範囲まで低減できなかったリスクに対し、安全防護物(ガードや安全防護装置)を施すか、補足的な安全方策を講じることによってリスクを低減する。

残留リスクに関する通知と警告

どのような方策によっても対応しきれない残留リスクに対しては、警告マークや取扱説明書を通じてリスク情報を提供する。

(2) 記録(帳票の様式、種類等)

以下のワークシートが用意されている。

使用状況想定シート(資料1)

作業フローシート(資料2)

危険源、危険状態及び危険事象チェックシート(資料3)

リスクの見積りと評価及びリスクの低減と再評価シート(資料4)

(3) リスクアセスメント手法(手順書)を作る際に参考にした基準・規格類

自社独自のリスクアセスメント手法(手順)は定めておらず、すべて工業会基準書「包装・荷造機械の安全基準-2004」に依っている。

工業会基準書が参考しているものはJIS B 9702:2000および中央労働災害防止協会の資料、日本機械工業連合会の資料である。

なお、CEマーキング宣言時は関連するEN規格を参考としている。

编者注:EN規格は、EU機械指令に基づくCEマーキング宣言に際し参照すべき規格であり、当指令に整合する詳細な基準・規格を定めたものである。なお、このEN規格の多くは国際規格(ISO)の原型となっている。

EN規格:欧州規格(European de Normalisation(仏)、European Standard(英))のこと。

(4) 対象設備のリスクの再評価について

(実施する安全対策が、適切にリスクを低減できるものかどうかの妥当性の確認をしているか、について)

社内では工業会基準書に示された手法で安全対策適用後のリスクの程度を再判定するが、PASS取得審査時には、工業会の審査員によって妥当性が確認されている。

なお、CEマーキング宣言機械は外部機関が行う。

(5) このリスクアセスメント手法(手順書)の範囲には、制御系のリスクアセスメント(JIS B 9705-制御システムの安全関連部)を含んでいるか? また、安全性能カテゴリ選択をしているか?

PASSの基準にはカテゴリの概念は存在しないので、実施していない。

CEマーキング宣言機械については、カテゴリに基づいた制御機器・回路を選択している。

3 具体的な機械設備のリスクアセスメント実施状況と実施内容

3.1 リスクアセスメント実施対象設備:

(1) 縦型製袋充填包装機(PASS取得対象機種)

(2) 上包み包装機(CEマーキング宣言機種)

当該2機種が持っている運転モードの種類は、下記の表のとおりである。

機名	モードの種類
縦型製袋充填包装机	生産運転モード 空袋運転モード 逆転モード
上包み包装机	連続運転モード 寸動モード

リスクアセスメントは、これらすべてのモードによる運転を対象として実施している。

3.2 リスクアセスメントの実施時期

PASSマークを取得する機械に関しては取得時に行い、輸出機械に関してはCEマーキング宣言時に行っている。

PASSマークを取得したりCEマーキング宣言する機械以外はリスクアセスメントを行っていない。

3.3 対象設備のリスクアセスメント

(1) 具体的なリスクアセスメント実施手順

PASS取得対象機種として縦型製袋充填包装机の例を資料5に示す。また、CEマーキング宣言機種として上包み包装机の例を資料6に示す。

(2) リスクの再評価の内容

基本的には再評価後のリスクレベルが ~ となるように対策を講じている。
具体的内容は資料5、6のリスクアセスメント実施例の通りである。

(3) 実施に当たって問題となった点およびその解決策

リスクアセスメント実施そのものはそれほど難しくなかったが、頻度や規模がリスクアセスメント実施者個人の判断になり、ばらつくことが苦悩する点であったとのことである。
しかしこれらの悩みも、対象とする多くの機械には類似性があり、事象事例も貯まりつつあるので、段々に一定の値に収斂していくものと思われる。

また、対策を講じても、現場調整員や保守員は仕事の性格上、安全対策を無効にして作業することがあるため、災害の頻度や規模が下がらない事が問題となっており、危険シールを貼るなどして作業員自身の注意喚起に頼らざるを得ない事、すなわち直接的に機械に施す対策がとれないことが大きな課題であるとのことであった。

3.4 リスクアセスメントに基づいた安全方策

(1) 安全方策の具体的実施内容（技術的対策について）

具体的内容は資料のリスクアセスメント実施例に示す通りである。

(2) その実施に当たっての技術的及びコスト的な問題点と解決策

取り組みを始めたばかりで体制が整っておらず、自社に合った手法も確立されていないため設計担当者にとって、実施時に遭遇する各種の判断がかなりの負担になる。

3.5 使用上の情報の作成（残留リスクの処置）

（1）残留リスク情報の記録

残留リスク情報はリスクアセスメント実施記録に記載されている。

（2）使用上の情報の提供方法等

取扱説明書への記載および警告マークの添付

（3）その他、使用上の情報に関する問題点等

リスクアセスメント実施記録「リスクアセスメントの結果のまとめ」からわかるように、安全方策を実施したにもかかわらず残留リスクがある。特に保守員に対しては職能的にリスクに曝される確率が高くなる傾向にある。これら残留リスクに対しては取扱説明書による十分な補足説明と警告マークの貼付による注意の喚起で対応にあたっている。

4 リスクアセスメントの取り組みで顕在化した問題点とその解決策及び課題等

4.1 問題点の内容：

（1）予見される誤使用（使用者の立場から使用状況を予測することにより、事故防止の観点を設計段階で機械に組み込むことが出来る）

（2）予想外の危険源の再確認

（3）リスク確認や規模の判定に基準が無く担当者の主観によるため、かなりの負担になる。

（4）「充電部露出」については、設計基準が統一されておらず、設計者によって対応が異なる。

（5）現調員が調整する際、カバーを付けずに作業するケースが多い。

4.2 その解決策：

（1）誤使用対策を設計段階で十分に盛り込む。

（2）危険源リストの完全適用とそれに基づく機械の安全化を行う。

（3）工業会基準書の社内規定化を図る。

（4）頻度や程度などの判断の社内基準作りを行う。

（5）社内設計基準の確立、統一を図る。

（6）機種別リスクアセスメント実施のひな形を作成する。

（7）けがの程度に応じた安全対策の必須事項の明確化とその強制適用を図る。

4.3 今後の課題：

（1）各種想定と実際が合致していたかのフォロー

（2）危険項目を踏まえた設計ルールの確立

（3）リスクアセスメント実施の社内基準化

- (4) リスクアセスメントを主導したり担当する部署およびメンバーの、他業務工数との比率の調整
- (5) 出荷までの限られた時間内でどこまで実施可能かの追求
- (6) リスクアセスメントによる何らかの有形効果の創出

5 これまでにユーザーから受けたフィードバック事項：

5.1 その具体的な内容（と対応）の一例

- (1) ヒーターのベルトを止めると製品がダメになるので非常停止でも止めて欲しくない。(：出来ない。)
- (2) カッターを原点復帰するときはカバーを閉めて行うべきであるが、作業効率上、開けたままで出来るようにして欲しい。(：さらにその部分にカバーを付け、インターロックを付した。)
- (3) 稼働機械と手作業の接点になる包材供給廻りの安全方策が足りない。(：顧客仕様に応じる。)
- (4) フィルムリール偏り調整はカバーを開けないと出来ないが、カバーを開け、しかも運転中に出来るようにして欲しい。(：調整作業部分のカバーを別にするか、カバーに穴を開ける。リール全体のカバーを開けたまま動くようには出来ない。)
- (5) CEマーキング宣言機は安全カバー開き時に、サーボモーターライン電源を落としているが、これだと安全カバーを開けるごとにサーボモーターライン原点復帰処理をする必要があるため、使い勝手が悪いとの指摘をうけた。(：安全性を落としてしまうが安全カバー開時にはサーボ電源を落とさない処理をした。)
- (6) 上包み包装機の例では同種の機械のクレーム、改善要望等はデータベース化しており、問題点や改善点が集約されているので、種々の指摘にスムーズに対応できている。
特にこの機械は、機械に対する知識の少ない女性が使用することが多いので、例えばハンドルの大きさなどでは使用者の負担が少なくなるよう配慮し、指先のけがなどが生じないように心掛けている。
ただし、改善が適切であったかどうかのフォローは実施されていない。
なお、安全対応はコスト的には若干割高になるが、ユーザー評価が高まれば販路が拡張でき、投資効果として期待できると考えている。

6 リスクアセスメントへの取り組みによって得られた効果

6.1 有形効果：

- (1) けがの要因を設計段階で排除することにより、ユーザーの機械に対する評価が増している。
- (2) ユーザーから後で指摘されて付けるカバーを少なく出来るし、危険源そのものを設計段階でなくす取り組みが可能になる（と期待している）。

6.2 無形効果：

- (1) 安全とユーザーニーズを事前に検討し、機械に組み込める。
- (2) 開発段階から安全を意識した設計ができる。

6.3 投下費用

- (1) リスクアセスメントの作業に要する時間は機械設計者と電気設計者の2名が行って30時間程度と思われる。
- (2) リスクアセスメントは従来 of 安全に関する考え方を少し拡充し、反映させたもので、機械原価に対するコストアップは2%以内と考えられ、安全性が販売促進につながり、販売台数が増えれば投資効果が期待出来る。

6.4 その他、問題点など

- (1) 環境保全が問題視されている昨今、人に優しい『安全』は、販売のひとつの手法と考えるようになった。
- (2) リスクアセスメントの取り組みで機械開発時から、より安全を重視するようになった。