

- 3 . 包装機械メーカー C 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、 - 1 . に記載した A 社の事例と同様、工業会の指導書に従って、機械設備製造者による機械設備についての設計製造時のリスクアセスメント実施例です。メーカーによるリスク評価方法は、設計製造者およびユーザー事業者双方の参考になる事例です。

1 事業場の概要

1.1 業種：

機械製造業 自動包装機械の設計、製造、販売、サービス

1.2 労働者数：

約 5 0 0 名

1.3 主な製造物：

各種自動包装機械および周辺装置

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 リスクアセスメントへの取り組み概要：

（ 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

2 0 0 4 年に 4 月、(社) 日本包装機械工業会が新たにリスクアセスメントを採用した安全基準 を発行した。これを受け当社は、設計・製造・販売する全ての新機種・新装置において、この安全基準に基づいたリスクアセスメントの本格的運用を開始した。

その後、2 0 0 5 年 1 月からは、この安全基準を当社の設計規格に全面的に組み入れ制定した。

また既存機種で上記基準に適合しない機械や、新たな問題が発生した場合には、その都度設計者によるリスクアセスメントを実施している。その内容によっては、P L 対策委員会、設計標準委員会が関与する。

编者注：「包装機械工業会発行の安全基準、衛生基準」とは、社団法人日本包装機械工業会の自主基準である。以前から安全衛生基準として制定されていたが、より時代に即したものとして見直され、衛生基準は 1 9 9 9 年に、安全基準は 2 0 0 4 年に最新の基準として制定・発効された。

本事例では、最新版の安全基準書「包装・荷造機械の安全基準 - 2 0 0 4 」に基づいたリスクアセスメントが行われている。この基準書には、リスクアセスメントの方法、機械的安全基準、電気的安全基準その他について広範囲な情報が記載されている。

（ 2 ）リスクアセスメントに関する社内規定の概要

当社設計規格内の「製品安全基準」の項で、「包装・荷造機械の安全基準 - 2 0 0 4 」の遵守を規定している。

(3) リスクアセスメントの実行組織と人員体制の概要

特にリスクアセスメントを運用するための組織化はせず、開発部署の主導型体制としている。

(4) リスクアセスメントに基づく安全方策の実施体制

通常は、「開発担当の設計者によるリスクアセスメントの実施」、「生産部による安全方策の実施」、「PL対策委員会による評価」となる。設計者は常に関わる体制になっている。

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

基準書「包装・荷造機械の安全基準 - 2004」の付属資料に標準的な「リスクアセスメントの実施例」が記載されており、これに基づいて実施している。

編者注：「包装・荷造機械の安全基準 - 2004」付属資料に記載されている見積り・評価基準（「傷害または健康障害の程度」表、「危険事象の発生確率」表、「リスク見積りマトリックス順位付け」表、「リスクレベルと評価基準」表）については、同じものを「事例 - 1」に記載しているので、そちらを参照していただきたい。

(2) 記録（帳票の様式、種類等）

記録類は本基準書の付属資料「リスクアセスメントの実施例」に記載の「リスクアセスメントの結果のまとめ」表、その他に基づいて作成している。

記録項目は、

対象機械の概要、危険源の特定内容、リスク見積り・評価基準表、実施したリスクアセスメントの結果のまとめ（一覧表）である。

(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

本基準書の付属資料「リスクアセスメントの実施例」に基づいて実施している。

(4) 対象設備のリスクの再評価について

手順の中で安全方策に対するリスクアセスメントを行う事となっている。

(5) 制御系のリスクアセスメントについて

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を含んでおり、安全性能カテゴリは常に「カテゴリ3」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

3.1 リスクアセスメント対象設備

(1) 名称：横形ピロー包装機 (図1)

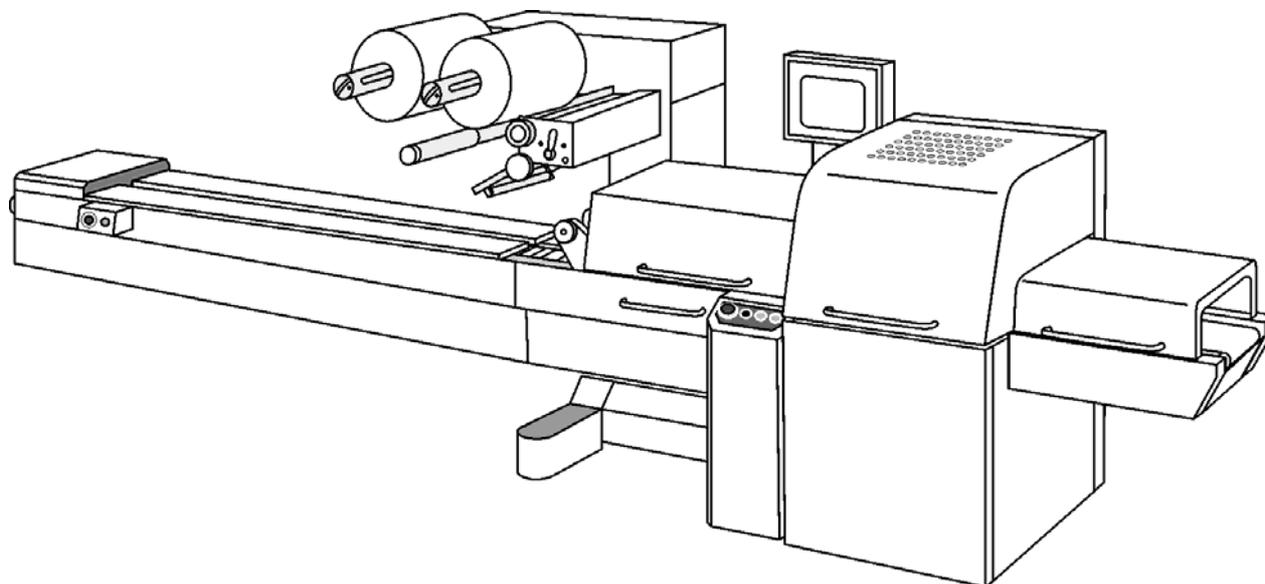


図1 リスクアセスメント対象設備 (横形ピロー包装機)



写真1 横形ピロー包装機で作る包装製品の例

(2) 機能の設備概要と主な仕様 (諸元、エネルギーの大きさ等)

全 長：	4 1 4 0 mm
全 幅：	1 1 4 5 mm
全 高：	1 4 7 0 mm
機械質量：	約 9 5 0 k g
モーター容量：	0 . 2 8 5 k w
ヒーター容量：	1 . 8 2 k w

(3) 形態

単体で使用することができるが、製品投入および製品搬出装置を前後に設置することにより、ライン化が可能な設備である。

(4) 運転モード

横形ピロー包装機の運転モードには、通常の「運転モード」と、「寸動モード」がある。

「運転モード」では、機械の“起動ボタン”を押す事により機械は設定された能力で連続自動運転動作（稼動）を行い、被包装物が供給されれば、自動包装される。

「寸動モード」では、包装シール状態の確認や機械の調整を行う際に、機械の“寸動ボタン”を押している間のみ、低速能力での運転動作が行える。寸動動作と言う動作形態である。

モードの切り替えスイッチは設けておらず、“起動ボタン”または“寸動ボタン”を押す事で、それぞれの動作を行う。但し、同時押しの場合には、寸動動作が優先される。

リスクアセスメントでは、輸送中（機械の設置・解体）の場面以外は、「運転モード」「寸動モード」ともに対象としている。

3.2 リスクアセスメントの実施時期

(1) リスクアセスメントの実施段階

リスクアセスメントは、詳細設計時に実施している。

(2) 量産品に関する開発時以外のリスクアセスメント

量産品については、開発時以外に、PL情報時に特定部位に対するリスクアセスメントを再度行い、実施記録は社内規定の報告書に記録される。

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

資料1「リスクアセスメントおよび安全方策実施書」に示す実施例を参照。

(2) リスクの再評価の内容

実施例の「リスクアセスメントの結果のまとめ」内の安全方策後が該当する。

(3) 実施に当たっての問題となった点およびその解決策

被包装物の投入部、入口、排出部は、開口部が必要となるため、取扱説明書への記載や警告ラベルによる安全方策となり、残留リスクの扱いとなっている。

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）

インターロック式安全カバー、安全装置、非常停止スイッチなど（写真2参照）

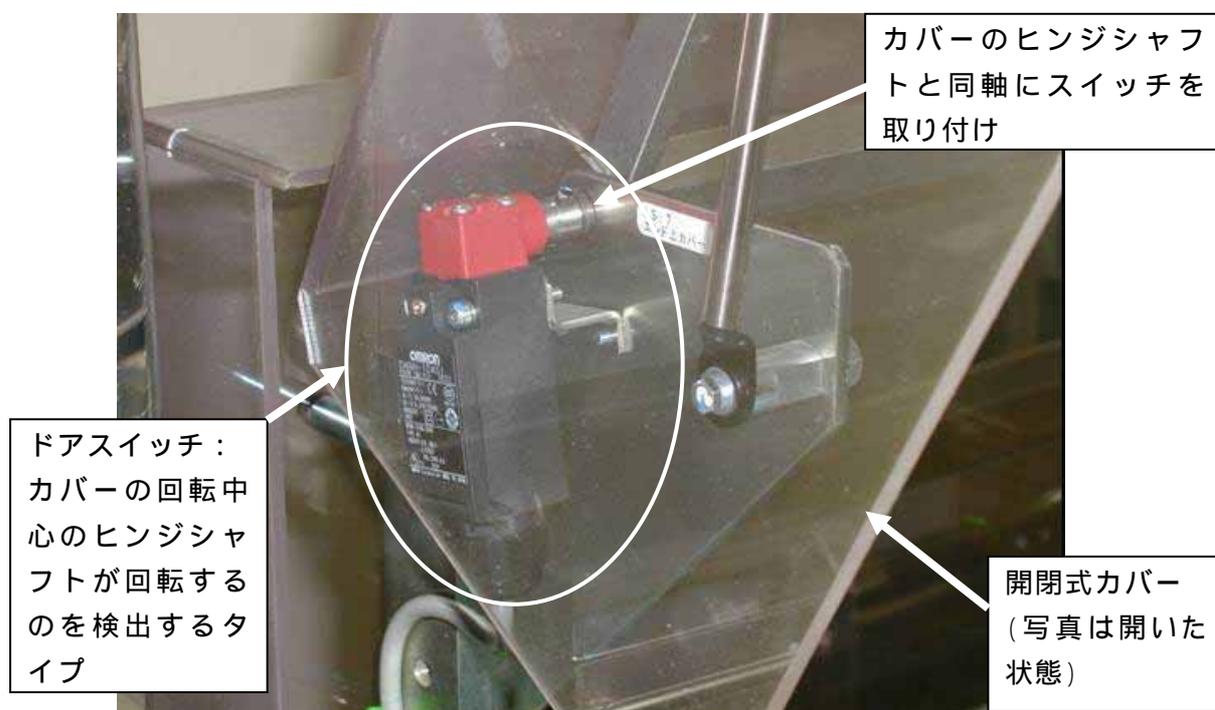


写真2 インターロック付ドアスイッチの採用の例

(2) その実施に当たっての技術的およびコスト的な問題点と解決策

安全カバーにおいては、耐熱性、強度、加工性、シースルー性、環境問題等の条件を考慮しながらも、コスト面に配慮した対応が必要と考えている。

安全スイッチ等はEU指令対応を考慮しながら対応している（フェールセーフ、フルプルーフを意識して）。資料1（リスクアセスメントおよび安全方策実施書）参照

编者注：EU指令対応とは、1995年に施行された欧州機械指令に基づきEU域内に安全な機械設備を流通させる（CEマーキングの取得）ことである。この指令に整合するEN（欧州）規格に適合する機械設備は、EU域内での流通、すなわち（日本からの）輸出が可能になる。

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

取扱説明書の「1章 安全にご使用いただくために」の説明文の中で、「警告マークの貼付け位置」として「残留リスク」を明記している。（図2を参照）

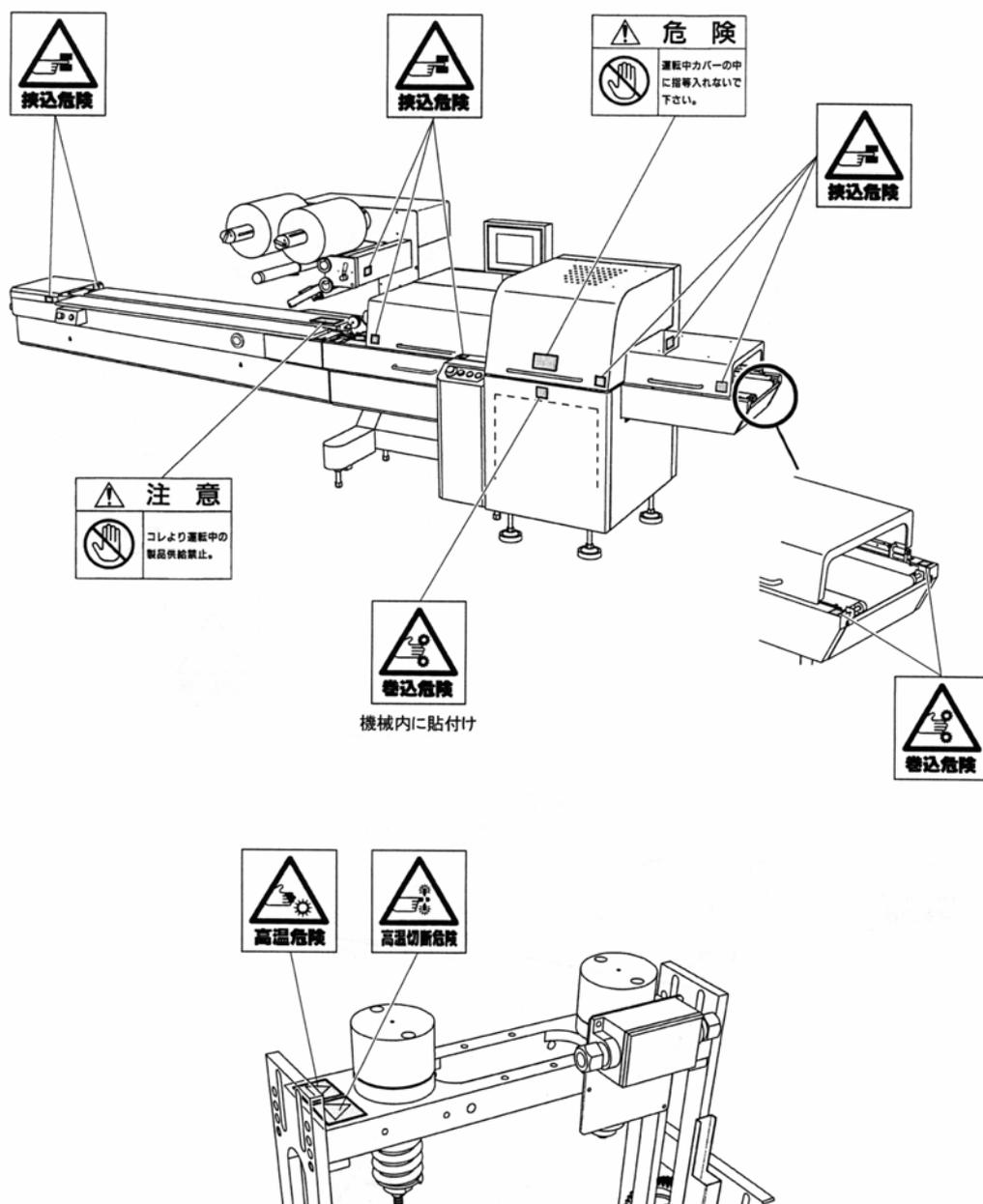


図2 残留リスク情報（取扱説明書の一部）

(2) 使用上の情報の提供方法等

当社サービス員が「取扱説明書」に基づき説明する。

機械納入後、顧客に使用してもらう前に、オペレータ指導の中で安全についての説明を行っている（PLとの関係もあるため）。（写真3参照）

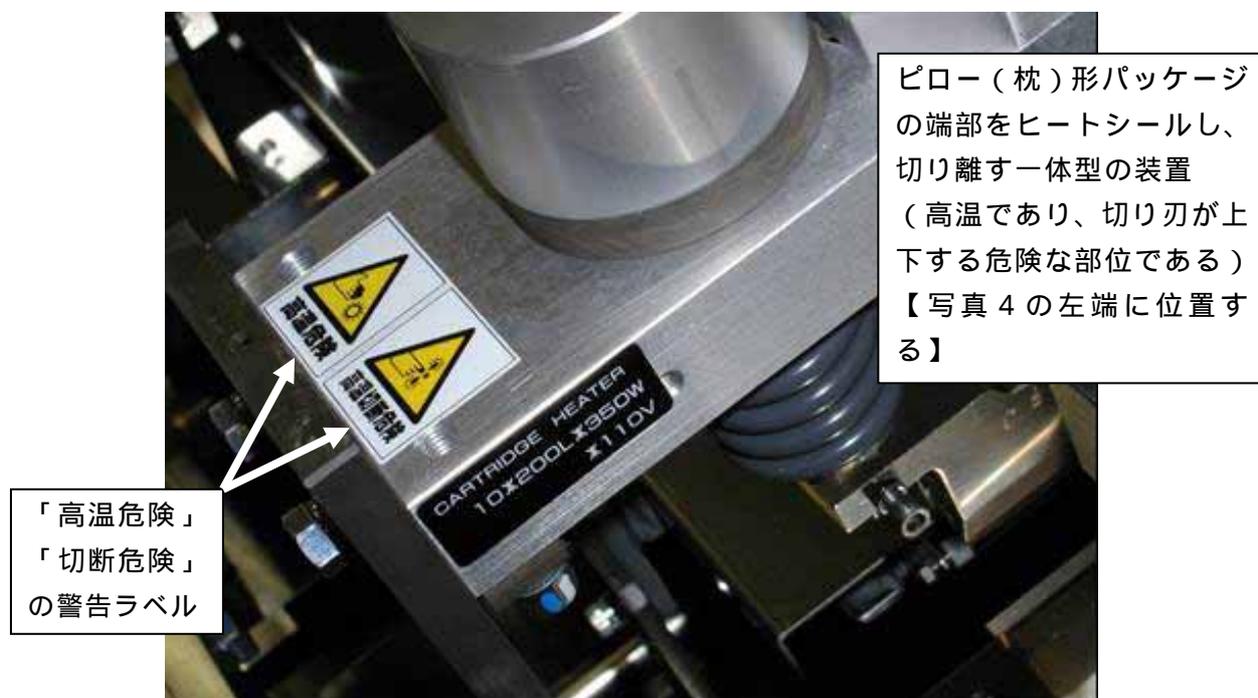


写真3 残留リスク情報（危険部位への警告ラベルの貼付）

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解決策および今後の課題等

4.1 問題点の内容：

受注物件はカスタマイズの要素を含んだ物件も多いため、その都度リスクアセスメントを必要とするが、時間的制約もあり、規定の手順を踏んで実施し、規定のフォーマットで記録を残す事が困難な状況もある。

4.2 その解決策：

規定に基づくリスクアセスメントの実施が困難な場合もあるが、従来より生産工程、検査工程および出荷後の試運転工程で危険部位のチェックが行われ、検証記録として残される。また、出荷前の顧客による立会検査では、社内規定の報告書に記録される。

5 これまでにユーザーから受けたフィードバックの内容等

5.1 その具体的な内容（と対応）の一例

コンパクトさを特徴とする横形ピロー包装機では安全カバーがあっても開口部から危険部位までは非常に近い位置関係となる。そのため、カバーの延長またはセンサーの設置の要求があった。（写真4の対策例を参照）

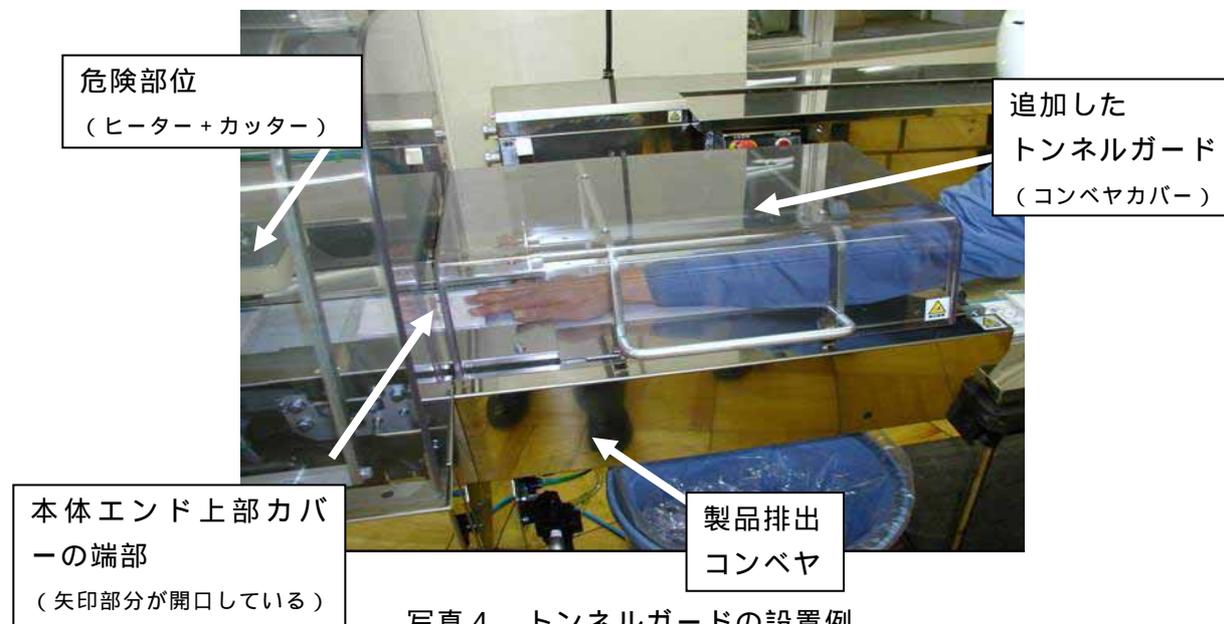


写真4 トンネルガードの設置例

5.2 機械設計製造への反映

要求に対しては実施可能な内容であるが、ともに顧客の仕様またはライン構成により具体的な方法が異なるため、都度対応となっている。まれに、対応不可の状況もあるのでこの場合は残留リスクとして扱っている。

6 これまでの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) 規定に基づくアセスメントの実施で、残留リスクが明確となり、取扱説明書への記載が徹底するようになった。また、顧客への安全説明時に大いに活用できるようになった。

6.2 無形効果

(1) リスクアセスメントの実施により、従来以上に、自社で使用している設備に関するものも含め、社員の安全に対する意識の高揚につながったと感じている。

6.3 投下費用

(1) 算出していない。

6.4 その他、問題点など

(1) 製品化する機械設備について日本包装機械工業会の検査センターによる安全検査・衛生検査を受けるためには、みずからリスクアセスメントを行い、その結果を提出しなければならない。また、3年毎の更新審査にリスクアセスメントの実施要求があるため、仕組みとしてリスクアセスメントは一層の定着が図れる。

資料1 リスクアセスメントおよび安全方策実施書

承認	審査	起案

リスクアセスメントおよび安全方策実施書

機械名	横形ピロー包装機	仕様書No	
実施期日	第1回 2004.	実施者	ピロー設計部

1. 機械の各種制限および”意図する使用”の明確化

項目	内容
1. 構成ユニット名	本体フレーム、包装紙ヤグラ、供給コンベヤ、センターシール装置、搬送装置、エンドシール、排出コンベヤ、制御部
2. リスクアセスメント	実施対象(場面) 輸送中、現調中(含む据付け・組立・解体)、使用中、保守中 実施時期 構想段階および組立段階
3. 構造の概要	下部オープン構造のフレームに取り付けられた構成ユニットは、独立したサーボ駆動となっている。基本的に各駆動部は、背面側フレーム内に収められている。 被包装物は供給コンベヤ上へ、手投入または自動投入される。ロール状のフィルムは機械上部に2セット有り、片側が無くなり次第補給される。 また筒状フィルムへ充填され、ヒートシール及びカットされた製品は、排出コンベヤにより次工程へ送り出されるが、この間安全カバーにより覆われている。
4. 機械の制限の決定 ・機械の用途	ロール状のフィルムを製袋し、個体を自動的に充填し、ヒートシールする機械
・予見される誤使用	<ul style="list-style-type: none"> ・特殊な(爆発性、水物)被包装物に使用する。 ・コンベヤ部にのせた被包装物を修正のため、手を入れる。 ・フィルムの蛇行状態を修正のため、手を入れる。 ・包装状態修正のため、稼働中の機械部に手を入れる。 ・製品排出部のつまり解消のため、排出部に手を入れる。 ・品種切替え試運転を定常状態で実施する。 ・包装機械の清掃のため、稼働中の機械部に手を入れる。

・危険区域の対象者	操作員	資格不要、ただしこの機械に対する一般的知識を有する者。
	周囲作業員	一般的包装作業員
	保守員	この機械に対する専門知識および一般的機械、電気の知識を有する者
	設置解体・現調員	この機械に対する専門知識および一般的機械、電気の知識を有すると共に、重量物の知識を有する者。

但し、被包装物、機械の機能の概要、機械の仕様、機械使用国は、ユーザー毎の「営業仕様書」または「技術仕様書」を参照する。

2. 危険源の特定

< 危険源の種類 >

機械的危険源、 高圧流体（蒸気、油、空気など）および真空効果による危険源、 電氣的危険源、 熱的危険源、 騒音、振動による危険源、 放射による危険源、 処理対象物に起因する危険源、 重力による危険源、 人間工学的危険源、 外部影響危険源

ユニット名	危険源項目	輸送	現調	使用	保守	備考（着眼点）
本体フレーム	機械的危険源 押しつぶし 押しつぶし 重力による危険源 機械の転倒					1,200kg キャスター 載せる、降ろす時
包装紙ヤグラ	機械的危険源 巻き込み 巻き込み 重力による危険源 包装材料の補給					ゴムローラー ギア、チェーン 320×600 25kg
供給コンベヤ	機械的危険源 巻き込み 切傷または打撲 切傷 挟み込み					チェーン アタッチ すき間 チェーン交換、清掃
センターシール	機械的危険源 巻き込み 電氣的危険源 感電 熱的危険源 火傷					駆動部 調整時 Max 250
搬送装置	機械的危険源 巻き込み					搬送ブラシ

ユニット名	危険源項目	輸送	現調	使用	保守	備考(着眼点)
エンドシール	機械的危険源 巻き込み 切傷 電氣的危険源 感電 熱的危険源 火傷 騒音、振動による危険源 騒音		○			駆動部 ナイフ 調整時 Max 250 70dB以下
排出コンベヤ	機械的危険源 巻き込み 切傷					ローラー エンドシーラー
制御部	電氣的危険源 感電 機械的危険源 巻き込み			○ ○		調整時 駆動部

3. リスクアセスメントの結果のまとめ

本体フレーム

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	輸送中	機械的危険	押しつぶし	工場内の移動中、制動が効かず機械に挟まれる	設置解体員	4	2		(取扱説明書に注意を喚起)	4	1		
2	輸送中	機械的危険	押しつぶし	移動中にキャストに足をはさむ	設置解体員	3	3		(取扱説明書に注意を喚起)	3	2		
3	輸送中	重力による危険	機械の転倒	トラックへ載せる時、または降ろすとき	設置解体員	4	2		吊り具を使用し、包装機のバランスに注意する(取扱説明書に注意を喚起)	4	1		

包装紙ヤグラ

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中	機械的危険	巻き込み	フィルム繰り出しローラとゴムローラの間巻き込まれる	現調員 操作員	3	3		インターロック式安全カバーの取付 警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	2		
2	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	ギア、チェーンに巻き込まれる	現調員 操作員 保守員	3	4		カバーの取付	1	1		
3	使用中	重力による危険	打撲	ロール状のフィルムを足の上に落とす	操作員	2	4		フィルムの重量を守る (取扱説明書に注意を喚起)	2	2		

供給コンベヤ

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	チェーンに巻き込まれる	現調員 操作員 保守員	3	4		カバーの取付	1	1		
2	使用中	機械的危険	切傷または打撲	アタッチに手をぶつける	操作員	2	4		注文者の承諾があれば、自動供給装置を付ける (取扱説明書に注意を喚起)	2	2		
3	使用中	機械的危険	切傷	コンベヤガイド幅のすき間に手を挟む	操作員	2	4		供給コンベヤの幅を増大する	1	2		
4	保守中	機械的危険	挟み込み	チェーン交換や清掃の時に、スプロケットとチェーンの間に手を挟む	保守員	2	4		警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	3		

センターシール

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	駆動部に手が触れる	現調員 操作員 保守員	8	4		インターロック式安全カバーの取付	2	2		
2	現調中 保守中	電気的危険	感電	センターシーラの調整時に触れる	現調員 保守員	2	4		警告マークを貼る (取扱説明者に注意を喚起)	2	3		
3	現調中 保守中	熱的危険	火傷	センターシーラに触れる	現調員 保守員	2	4		警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	1	4		

搬送装置

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	搬送ブラシに巻き込まれる	現調員 操作員 保守員	3	4		インターロック式安全カバーの取付	2	2		

エンドシール

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	駆動部に巻き込まれる	現調員 操作員 保守員	4	4		インターロック式安全カバーの取付	2	2		
2	現調中 保守中	機械的危険	切傷	ナイフの刃先で指を切る	現調員 保守員	2	5		警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	3		
3	現調中 保守中	電気的危険	感電	エンドシーラの調整時に触れる	現調員 保守員	2	4		警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	3		
4	現調中 保守中	熱的危険	火傷	エンドシーラに触れる	現調員 保守員	2	4		警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	1	4		
5	使用中	騒音による危険	騒音	エンドシーラでフィルムをシールするとき	操作員	2	5		耳栓を使用する	1	5		

排出コンベヤ

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	ベルトに手が触れる	現調員 操作員 保守員	3	4		インターロック式安全カバーの取付	2	2		
2	使用中	機械的危険	切傷	排出カバーの開口部から手を入れる	操作員	4	4		排出コンベヤ長さを長くし、500mmを標準とする 警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	2		

制御部

No	場面	危険の種類	予想される危険	潜在する危険の内容	危険対象	程度	頻度	レベル	安全方策	安全方策後			データ
										程度	頻度	レベル	
1	現調中 使用中 保守中	電氣的危険	感電	調整時、感電の危険がある	現調員 操作員 保守員	3	3		制御盤を開くと、盤内の電源がOFFになる 警告マークを貼る (取扱説明書に注意を喚起)	2	2		
2	現調中 使用中 保守中	機械的危険	巻き込み	駆動部に巻き込みの危険がある	現調員 操作員 保守員	4	4		安全装置による防護をする 自動警報装置、自動停止装置、非常停止スイッチ、動力遮断装置、リセットスイッチなど	2	2		