

# 「安全要求仕様書」の手引き

－更に安全レベルの向上を図りたいユーザの  
ための機械設備の「安全要求仕様書」－

平成 29 年度関西委員会活動報告書  
(平成 22,23,24 年度関西委員会活動報告改定版 )

2017 年 9 月 16 日

安全技術応用研究会

関西委員会



## はじめに

機械安全に関する国際規格および JIS に沿った機械の設計・製作の必要性が認識されて機械安全に関する国の法規制も強化されつつあり、これに従い機械の設計・製造者・譲渡者（以下「メーカー」と称する）の安全に対する意識も高まりつつある。

大事故・災害を引き起こす大きな潜在リスクを持つ機械が導入されると、その後始末に多大の時間と経費を要する可能性(経営上のリスク)が生じる。

このような可能性を生じる主たる要因は、機械使用事業者(以下「ユーザ」と称する)としてどのような使い方をしたいのか、そのためどのようなことに配慮した機械にして欲しいのかといった要求をメーカーに伝えることなしに機械を発注していることにある。

ユーザの要求をメーカーに伝える書類は「仕様書」であり、その中で特に作業時の安全を確保するために必要な情報を伝えるものが「安全要求仕様書」である。

最初の見積もり段階で安全要求仕様書を提示しておけば大きな残留リスクは回避できるが、残念なことに現状はそうになっていない。主たる原因として、ユーザが安全要求仕様書の重要性を認識していない、より根源的にはそもそも安全要求仕様書とはなにかをユーザが理解していないことがあげられる。

本書はこのような現状を踏まえ、ユーザにおける機械の使い方など必要な情報を「安全要求仕様書」としてメーカーに提示することで、メーカーが安全でかつ安価な機械をユーザに提案できるようにするためのものである。

本書は、「機械の包括的な安全基準に関する指針」や機械安全に関する国際規格(以下「安全規格等」と称する)の概略を理解しており、自社に導入する機械設備の安全性を向上させたいと考えているユーザを対象としている。

本書は、「安全規格等」の概略(基礎)を理解しておれば理解できるように心がけた。そのため本書を正しく理解して役立てるためには少なくとも安全規格等の概略は理解していただきたい。安全技術普及会ではそのための講座を開講しているので利用していただければ幸いである。

「安全要求仕様書」は、ユーザとメーカーの重要なコミュニケーションツールでもある。「安全要求仕様書」を通じてユーザとメーカー間にフェアな関係が構築されるとともに、ユーザが実力を持つメーカーを判断して選定することができるようになることで、メーカー間での安全システムに関するフェアな競争が促進されることを期待したい。

2017年9月16日

関西委員会

委員長	安井 武夫	(IDEC)
副委員長	田部井 利男	(元 サンスター)
委員	石原 立憲	(TI 安全リスクアドバイザー)
	恩地 仁志	(ロス・アジア)
	梶原 康正	(カネカ)
	棚橋 哲資	(村田機械)
	森 雅樹	(アイシン・エイ・ダブリュ)
アドバイザー	白井 透	(ロス・アジア)
	大竹 良一	(ORD セイフティ)
	黒川 稔記	(凸版印刷)
	森田 裕三	(元 東洋紡)
	今枝 幸博	(村田機械)
	岩岡 和幸	(王子製紙)
	大西 正紀	(村田機械)
	小原 雅宜	(中央労働災害防止協会)
	畑 幸男	(事務局)

## 目 次

第1章 本手引書の目的 .....	4
1.1 国内法令と安全要求仕様書 .....	4
1.2 機械設計における「安全要求仕様書」の位置づけ .....	5
1.3 安全要求仕様書の現状 .....	7
1.4 本手引書の目的 .....	8
第2章 コミュニケーションツールとしての安全要求仕様書 .....	9
2.1 メーカーとユーザのコミュニケーション .....	9
2.2 ユーザ内部のコミュニケーション .....	9
2.3 「安全要求仕様書」の波及効果 .....	10
第3章 「『安全要求仕様書』の手引き」作成における基本的な考え方 .....	11
3.1 本書作成時のスタンス .....	11
3.2 対象とする「安全」領域 .....	11
3.3 対象とする機械 .....	12
3.4 安全要求仕様書の項目 .....	12
第4章 「安全要求仕様書」活用にあたっての留意点 .....	13
第5章 安全要求仕様書【雛形】 .....	15
第6章 安全要求仕様書に必要な情報およびその解説 .....	22
6.1 概 要 .....	22
6.2 適用法規および規格 .....	22
6.3 リスクアセスメントの実施 .....	23
6.4 許容不可能なリスクのレベル .....	29
6.5 各運転ステージでの安全の確保に関する要求事項 .....	30
6.6 弊社に提出するドキュメントリスト .....	31
6.7 添付資料 .....	31
第7章 安全要求仕様書【記入例】 .....	32

# 第 1 章 本手引書の目的

## 1.1 国内法令と安全要求仕様書

ユーザが求める良い機械とは、安全を確保しながら与えられた生産能力、品質、生産コストの要求を満足し、操作性に優れ、かつリーズナブルなコストの機械である。

機械の安全を確保するために必要な項目については、機械安全に関する国際規格 (ISO12100) が 2003 年に規定された。

我が国においても 2000 年代に入り国際規格にのっとった法規制が強化されてきた。労働安全衛生法第 1 条 (目的)、第 3 条 (事業者等の責務) に基づく機械安全推進のための法律として第 28 条の 2 (リスクアセスメントおよびそれに基づくリスク低減の推進) が 2006 年 4 月に施行された。

そして ISO12100 および労働安全衛生法第 28 条の 2 に基づいた「機械の包括的な安全基準に関する指針」が 2007 年 7 月に改正された。

図 1.1 のようにメーカーは、ユーザに提供する機械のリスクアセスメントを行ってリスクの低減を図るとともに残留リスクについてはこれを「使用上の情報」としてユーザに提供すること、ユーザはこのメーカーからの情報をもとに実際の使用状況でのリスクアセスメントを行って必要な追加の保護方策を行うこと、ならびに、メーカーが適切なリスクアセスメントを行えるように情報 (機械の設置場所、使用条件、加工材料の持つ危険性 等) を提供すること、および、使用後に得た情報 (災害情報 等) をメーカーに提供することが努力義務となった。上記一連の流れにおいてメーカーが適切なリスクアセスメントを行うために必要なユーザ情報を仕様書として文書化したものが「安全要求仕様書」である。

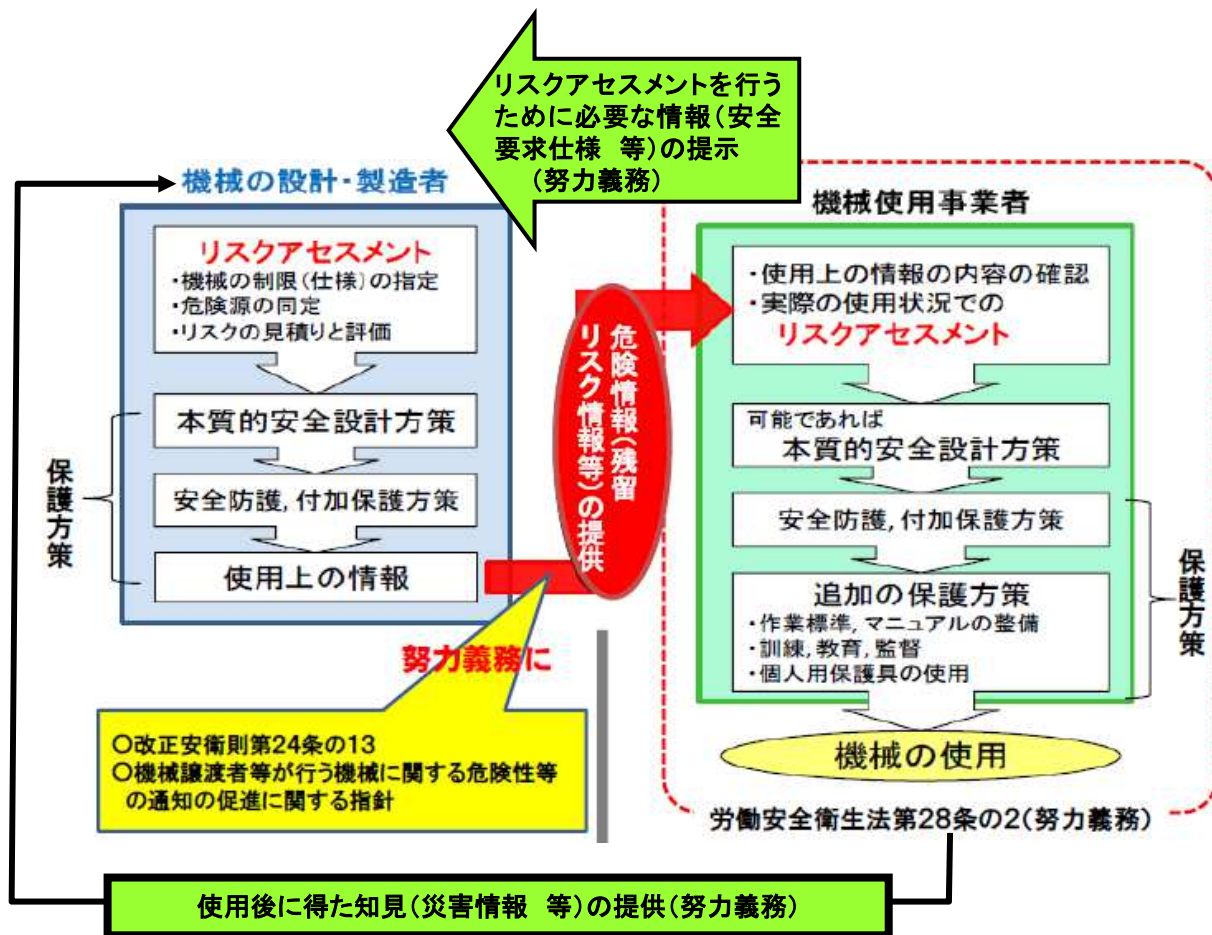


図 1.1 法改正による「努力義務化」の内容  
(参照：厚生労働省リーフレット (H24.4))

## 1.2 機械設計における「安全要求仕様書」の位置づけ

機械設備の設計、製作に至る概略の流れを図 1.2 に示す。

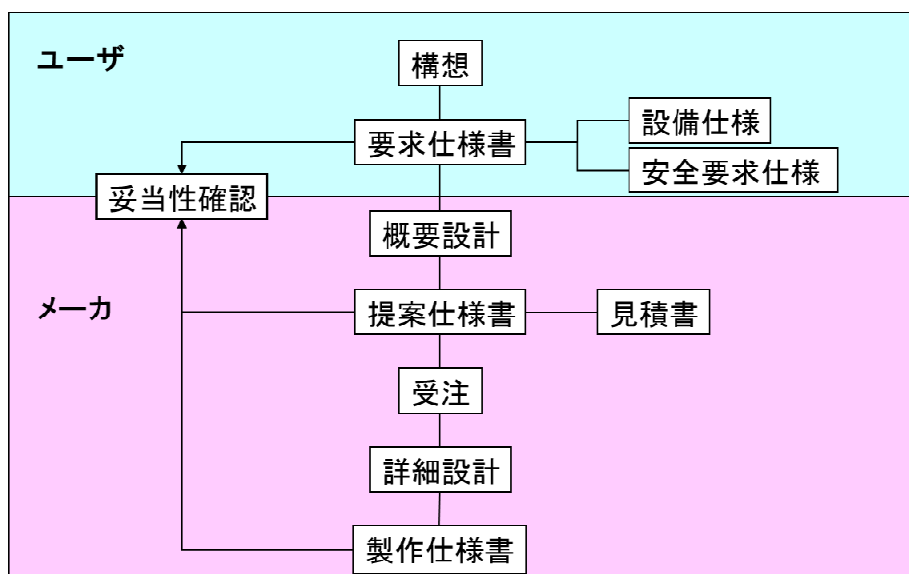


図 1.2 設計、製作のプロセス

ユーザはメーカーに対して、機械の保有すべき生産に必要な性能／機能をまとめた「設備仕様書」とユーザの使用環境において安全を確保するために必要な性能／機能をまとめた「安全要求仕様書」の二種類の仕様書を「要求仕様書」として提示する。

メーカーはこれを基に基本設計を行って「提案仕様書」をユーザに提示する。これにより受注を受けた後に詳細設計を行い、その内容についてリスクアセスメントを行って許容不可能なリスクのないことを確認した後に「製作仕様書」を作成してユーザに提示する。「製作仕様書」についてユーザ側での妥当性が確認された後に製作に入る。

これら一連の流れにおいて、メーカーにリスクアセスメントを行わせて安全な機械を設計・製作させるために必要な情報を伝えるものが「安全要求仕様書」である。

生産に用いられる機械は、メーカーがユーザのあらゆる使用環境等を考慮して設計・製作するものではなく、メーカーがある程度の汎用性を考えて設計した性能／機能に、個々のユーザが希望する性能／機能を加えて設計・製作するものである。

メーカーが安全な機械を設計・製作するためには、ユーザより下記に示す内容を入手する必要がある。

- ・ どのような製品をどのように作りたいのか。
- ・ そのためにどのような操作をしたいのか、特にこだわっている操作内容とその目的は何か。

ユーザがこれらのことをメーカーに提示せずにメーカーを選定して機械を発注した場合、必要な保護方策に抜けが生じて残留リスクの大きな機械を受け取る可能性がある。受け取った後に大きな残留リスクが判明した場合は、コストと時間がかかってもユーザの責任でリスクの低減を図らねばならない。いったん出来上がった機械の改造には多大の時間とコストを要するので、このような事態に直面すると、ユーザのほとんどはリスク低減を行う代わりに管理を強化することでリスクの高い設備を使用しがちである。しかし、いかに管理を強化しても、人はミスを犯すものである。いつかはリスクが顕在化して事故・災害が生じ、そのときには大切な人と財産を失うだけでなく、多大のコストと時間をかけて再発防止対策を行うか、あるいはその設備を廃棄せざるを得ないといった事態、すなわち経営リスクに直面することになる。

このようなリスクを回避するためには、ユーザとして機械の見積もり段階において安全要求仕様書をメーカーに提示するとともに、メーカーから提出される提案仕様書の内容が安全要求仕様書を満足するものかどうかを判定し、満足しない場合は再検討を求めるというプロセスが必要となる。

### 1.3 安全要求仕様書の現状

機械安全に関する国際規格および JIS に沿った機械の設計・製作の必要性が認識されるようになり、機械安全に関する国の法規制も強化されつつあるが、ユーザの多くは発注段階において生産に必要な設備の仕様書を提示するだけで、安全な設備にするための仕様書を提示するには至っていないのが現状である。このため、下記のように、メーカーもユーザも決して得にはならない問題が発生している。

#### (1) ユーザとメーカー間における問題

メーカーは自社の機械がユーザにおいてどのような使い方をされるのかを把握しているわけではない。ユーザとしてどのような使い方をしたいのか、そのためどのようなことに配慮した機械にして欲しいのかを前もってメーカーに伝えられたならば、機械の性能を向上することで切り替えや保守などの作業時間を確保したり、ユーザの使い方に合わせた適正なガードや保護装置を選定したりすることで、ムダな投資やムリな作業を減らすことが可能となる。最初の見積もり段階でユーザが安全要求仕様書を提示してメーカーと協議することでこれらは回避できるが、残念なことに現状はそうになっていない。そのため、ユーザとメーカー間においては下記の問題が発生する。

- 1) ユーザが何社かのメーカーに対して見積もり依頼をする場合、メーカー毎に保護方策のレベルがまちまちなので見積もり金額に差がでてくる。ユーザが見積もり金額だけで判断してメーカーに発注すると、機械導入後に大きな残留リスクが判明して追加費用が発生する 경우가往々にしてある。
- 2) メーカーが基本設計に入った段階で気づき、「このような操作をしたいので安全を確保してくれ」と安全にかかわる要求を追加する、あるいは納入段階になって機械現物を見てから保護方策の不備に気づき、「ここは危ない、改善してくれ」と要求するユーザがある。価格・納期を決定した上で設計・製作に入っているメーカーにとって、このような要求に応じることは難しい。当然のことながら本質的安全設計による保護方策を実施することは不可能に近い。無理に対応を迫る場合は、メーカーとの間で追加費用および納期の変更について厳しい交渉を行わなければならなくなる。
- 3) 機械は安全に作って当たり前なのに、保護装置を付けましたからと言って価格を上げてくる、あるいは、自分たちの設計した機械の使い方を押し付けてくるメーカーもある。ユーザの現実を理解せずに保護装置でがんじがらめにされた設備は、高価だけでなく使い勝手が悪い。過剰な保護装置は、結局ユーザ側で外され、危険なものとなってしまう。

ユーザが安全要求仕様書を提示しない理由として、ユーザは、生産に必要な設備の仕様を提示しさえすれば、メーカーが安全な機械を設計・製作してくれると考えていることがあげられる。より根源的には、安全要求仕様書の重要性をユーザが認識していない、そもそ



も安全要求仕様書とはなにかをユーザが理解していないことに原因があると考えられる。

残留リスクの低い設備をメーカーが設計するには、ユーザが安全要求仕様書を作成し、これを基にユーザおよびメーカー両者の認識ベースを合わせる必要があるのである。

## (2) ユーザ内部における問題

基本設計を行いメーカーに発注するのはユーザの生産技術計画部門であるが、設計・製作された機械を用いて安全に生産を行うのは生産（製造）部門である。製作された機械が安全で使い勝手のよいものになるためには、生産（製造）部門の要求を生産技術計画部門が理解してメーカーに伝えなければならないがユーザ内部において下記の問題が散見される。

- 1) どういう製品をどのように作りたいのか、そのためにどのような操作をしたいのか、特にこだわっている操作内容とその目的などについての情報を生産（製造）部門が生産技術計画部門に伝えてない。（生産技術計画部門も情報の収集を怠っている。）
- 2) 上記の欠点を補うのが安全(スタッフ)部門であるが、社内に安全(スタッフ)部門がない、あるいは安全部門があっても生産（製造）部門が安全部門にまかせっきりで自らの要望を伝えていない。
- 3) メーカーと交渉する窓口である資材部門が安全な機械に関する知識を有せず、安全よりもコスト、納期を優先した交渉を行う。

## 1.4 本手引書の目的

本書はこのような現状を踏まえ、メーカーが安全でかつ安価な機械を提案できるように、ユーザにおける機械の使い方など必要な情報をメーカーに提示するための「安全要求仕様書」をどのように作成すればよいのか、また作成に必要な知識項目の手引き書になることを目的としている。

## 第2章 コミュニケーションツールとしての安全要求仕様書

### 2.1 メーカーとユーザのコミュニケーション

「1.2 機械設計における「安全要求仕様書」の位置づけ」の図 1.2 に示した機械設備の設計、施工、運用の流れをより具体的に示したものが図 2.1 である。

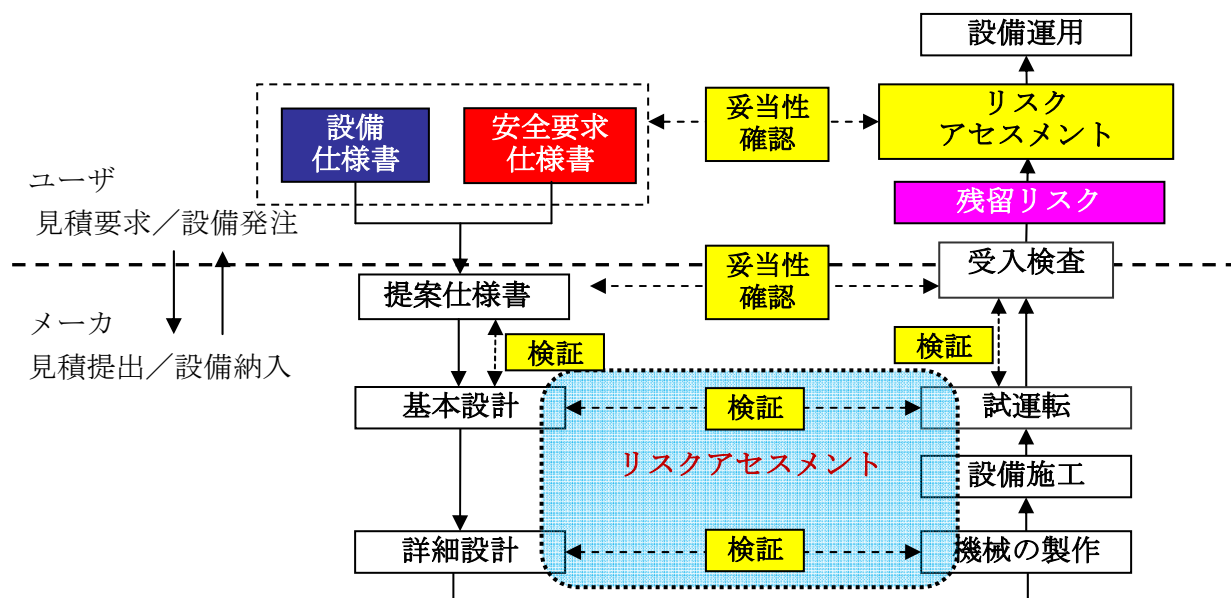


図 2.1 安全要求仕様書の位置づけ

メーカーはユーザから提供された「設備仕様書」と「安全要求仕様書」を基に基本設計、詳細設計を行い、その結果についてリスクアセスメントを行って「安全（許容不可能なリスクのないこと）」を確認した後に製作に入る。メーカーは出来上がった機械設備が設計通りであることを検証した後、ユーザとともに受入検査において妥当性確認を行う。ユーザは受入検査を合格した設備についてメーカーから提供される残留リスクを基にリスク低減を行い、リスクアセスメントを行って妥当性確認を行った後に機械の運用を開始する。

これらの一連の流れにおいて、ユーザとメーカーは安全な機械を設計・製作するために各段階において協議を行うが、その協議のベースとなるのが「安全要求仕様書」である。

### 2.2 ユーザ内部のコミュニケーション

ユーザが安全要求仕様書を作成してメーカーに提示する場合、内容に関するメーカーとの調整・確認プロセスとは別に社内関係部門との調整・確認も重要である。

基本設計を行いメーカーに発注するのはユーザの生産技術計画部門であるが、設計・製作された機械を用いて安全に生産を行う管理責任者は生産（製造）部門の長である。製作された機械が安全で使い勝手のよいものになるかどうかは、生産（製造）部門が①どういう製品をどのように作りたいのか、②そのためにどのような操作をしたいのか、特にこだわっ

ている操作内容とその目的は何か、を生産技術計画部門を通じてメーカーに伝え、要求通りになっていることをメーカーから提出される「提案仕様書」「製作仕様書」で確認する必要がある。メーカーと直接交渉するのは生産技術計画部門および資材部門であるが、これらの部署に任せきりにするのではなく、スタッフ(安全)部門の助けを借りて検討・確認する必要がある。すなわちユーザ内部でのコミュニケーションが大事であり、安全要求仕様書はこのコミュニケーションのベースとなるものである。

この一連の流れを図 2.2 に示す。

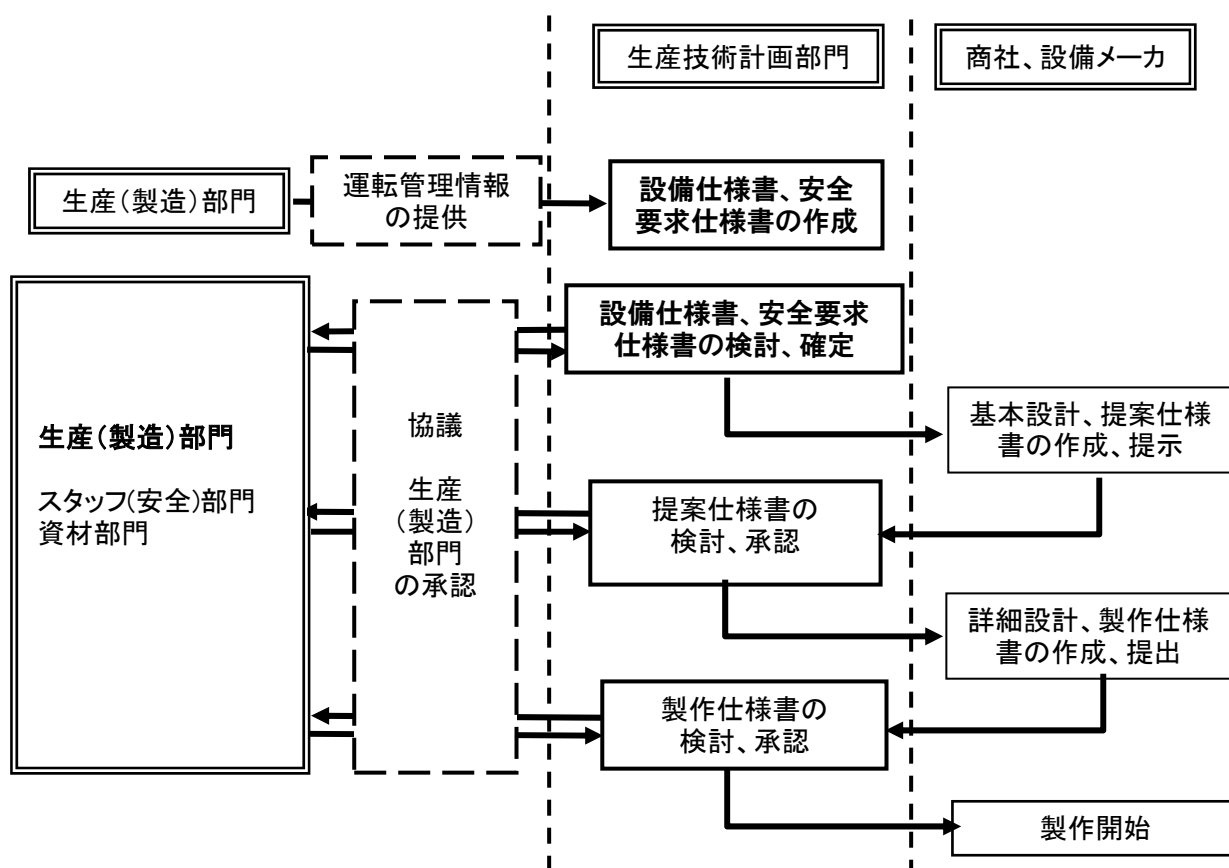


図 2.2 設計～承認の流れにおける安全要求仕様書の位置づけ

図 2.2 に示すユーザ内部の情報のやりとりについて設計段階だけでなく、工事・試運転を含む各段階の流れ（リスクアセスメントを含む）を〔付録 1〕に示すので参考にしてください。

なお、〔付録 1〕に示したようなプロセスが機能するためには、これらの手続きをユーザ内部の管理規定としておくことが必要である。

### 2.3 「安全要求仕様書」の波及効果

「ユーザの求める安全な機械を安全要求仕様書として提示する」という一連のプロセスは、下記の波及効果をもたらすと予想される。

- 1) 同一機能の機械について複数メーカーから競争見積もりを取る場合、メーカーが提出する見積もり内容を比較して、要求する安全性のレベルを合わせることができるので、ユーザは同一機能において最も安い機械を選定することができるようになる。また、メーカー間の技術の違いを精査することでメーカーそれぞれの安全技術レベルを判断することができるようになる。
- 2) 複数の機械を組み合わせて 1 つの生産ラインを作る場合、それぞれのメーカーが見積もる機械の安全水準のばらつきをなくすことができる。また、安全のために使用される機器(コンポーネント)の仕様を統一することにより、ユーザは維持管理面でのコストダウンを図ることができる。

上記 1) に述べたように、ユーザが実力を持つメーカーを判断して選定することができるようになることで、複数のメーカーが入札に応じる場合、参加するメーカー間での安全システムに関するフェアな競争が促進されるようになる。このことはユーザとメーカー間にフェアな関係が構築されることも意味しており、本書の狙いの一つでもある。

## 第 3 章 「『安全要求仕様書』の手引き」作成における基本的な考え方

### 3.1 本書作成時のスタンス

本書は以下のスタンスで作成した。

- ・ 本書は安全に特化した要求仕様書である。安全要求仕様は通常は機械の基本仕様の中に含まれるが、一緒にすると“安全に関する要求事項とは何か”があいまいになるので、機械の基本仕様である設備仕様書とは分離した形にした。すなわち、機械の発注時にメーカーに提示する機械の性能／機能を定めた設備仕様書に添付される形での運用を想定している。なお、基本仕様である設備仕様書については、参考となるようにその雛形を〔付録 2〕に、記入例を〔付録 4〕に掲載してある。
- ・ 作成する安全要求仕様書は、ユーザの言葉で記載すればよいように配慮した。

### 3.2 対象とする「安全」領域

「安全」の内容は、下記に示すように危険源の種類と危害の及ぶ領域により異なる。

- ① 挟まれ・巻き込まれ・墜落・感電・放射線障害防止など“労働安全”に関する領域
- ② 化学物質の毒性・有害性による健康障害防止など“労働衛生”に関する領域
- ③ プラントの爆発・火災防止など“保安防災”に関する領域
- ④ 環境汚染防止など“環境保全”に関する領域

本書は上記四つの領域中、①の“労働安全”に関する領域の安全を対象としている。

### 3.3 対象とする機械

機械には単体機械とそれらを結合した統合生産システム（複合設備）とがある。統合生産システムは単体機械に比べ安全上注意すべき点が多々あり、これに言及すると内容が膨大になり、本書がもともと意図するところが伝わりにくくなるのでこれを避けるため、本書は ISO12100 で定義された単体機械を対象とした。統合生産システムについての「安全要求仕様書」は、本書の別版として別途検討・提案する予定である。

### 3.4 安全要求仕様書の項目

安全要求事項はメーカーがリスクアセスメントを行うために必要な項目とした。これ以外の項目については、各社それぞれの状況に応じて追加してもらいたい。なお、安全には直接関係しない設備仕様書については参考のために〔付録 2〕に載せてある。

なぜ設備仕様書と独立した形で要求する必要があるのかを理解してもらうために、「適用法規および規格」「リスクアセスメントの実施」「許容不可能なリスクレベルの明示」の3項目について解説を加えておく。

#### 1) 適用法規および規格

設備は、「法令規則」を遵守するだけでなく、「政府および独立行政法人、特殊法人等の政府関係機関が発行している指針、基発、工業規格(JIS 等)、並びに各業界が発行しているガイドライン・指針」に準拠することが求められる。

ここではどのような設備にも適用され、ユーザとしても理解しておく必要のある規格を「主な参照規格」として取り上げ、これら以外にも該当する設備に関して参照すべき規格がある場合は、ユーザ、メーカーそれぞれにおいて追記する、とした。

#### 2) リスクアセスメントの実施およびリスクの低減

本書が対象とするリスクアセスメントは、挟まれ・巻き込まれ・墜落・感電・放射線障害防止など“労働安全”に関するもので、機械類の安全性—リスクアセスメントの原則—を定めた JIS B 9700 : 2013 に示される系統化された手順に従って行うことが求められる。

リスクアセスメントはメーカー側で行われるが、具体的なリスクアセスメントの実施基準はメーカー各社によって異なるので、メーカーに基準の提示を求めてその内容を確認しておく(承認しておく)ことが必要である。

ここでは、メーカーにリスクアセスメントの実施を要求するとともに、リスクアセスメント時に考慮すべき事項（ユーザの立場から予見される誤使用、類似機械の事故情報、危険源／危険事象の同定手段、リスクの低減方法を示した。

#### 3) 「許容不可能なリスクレベル」の明示

リスクアセスメントを行いリスクが適切に低減されたかどうかは「許容不可能なリスクレベル」以下であるかどうかで判定される。そのためユーザは自社の安全ポリシーを踏まえた「許容不可能なリスクのレベル」を定め、これをメーカーに提示する必要がある。

しかし、自社で「許容不可能なリスクのレベル」を策定していない場合も考えられるので、その場合の考え方、例えば、どのような災害をどのようなレベルで防止したいのか、その考え方を記述して提示する、あるいはメーカーに「許容不可能なリスク」の基準、考え方および例示を求め、その内容が自社にとって納得できる場合はこれを受け入れ、納得できない場合は、メーカーと費用対効果も含めて協議を行い、受け入れられるかどうかを決定する、といった代替案を示した。

それぞれの項目についてのより詳細な説明は第6章に「安全要求仕様書に必要な情報およびその解説」として述べてあるので見ていただきたい。

## 第4章 「安全要求仕様書」活用にあたっての留意点

第5章に「安全要求仕様書【雛形】」を示す。安全要求仕様書は、経験や知見の乏しいユーザでも一定レベルの安全要求仕様書を作成できるように「空欄穴埋め方式」の雛形としている。これらの様式を活用するにあたっての留意点は下記のとおりである。安全要求仕様書は、生産に必要な性能／機能をまとめた「設備仕様書」とともに、ISO12100に従いメーカーがリスクアセスメントを行うために必要な制限条件を示すもので次の7項目からなる。

### 1) 概 要

発注する設備および安全要求仕様書の位置づけ

### 2) 適用法規および規格

設備に適用すべき法規および規格(自社規格を含む)

### 3) リスクアセスメントの実施およびリスクの低減

メーカーに対するリスクアセスメント実施およびリスク低減の要求。

危険源／危険事象の同定手段、ユーザの立場として予見される誤使用、類似設備の事故・災害情報、リスクの低減方法およびリスクアセスメント実施後における残留リスク情報の提供

### 4) 許容不可能なリスクのレベル

リスクが適切に低減されたかどうかを判定する基準となる「許容不可能なリスクのレベル」

### 5) 各運転ステージでの安全の確保に関する要求事項

作業内容が異なる運転ステージ

- ① 設備受け入れ時の調整運転
- ② 日々の始動、立上げ
- ③ 定常運転
- ④ 立下げ
- ⑤ 保守(メンテナンス)
- ⑥ 異常処置
- ⑦ システムの改造・更新

の7つのステージにおける作業の内容、作業のポイント、そのために機械に求められる安全要求機能を雛形に記載してある内容以外に補足事項等がある場合は、雛形に追記することで、ユーザとしての要求事項を的確に伝えることが必要である。

6) メーカーに提出を要求するドキュメント

「使用上の情報」としてメーカーに提出させるドキュメントの一覧

7) 参考として添付する資料

安全要求仕様書に添付してメーカーに提示する参考資料

第6章にそれぞれの項目についてその技術的背景、および技術的背景が事故の未然防止の観点から必要な理由、については解説した。

実例がないと分かりにくいので、第7章に“どら焼き機”について記入例を示した。

## 第5章 安全要求仕様書【雛形】

本章では、ユーザよりメーカーに提示すべき安全要求仕様書の【雛形】を「空欄穴埋め方式」で示す。本雛形は、第7章の【記入例】を参考に空欄を埋めれば作成できるようにしている。

- ・本「安全要求仕様書」は、発注（見積もり依頼）する対象設備の設備能力、要求機能、使用条件などを記載した「設備仕様書」の中から、安全に関する要求仕様を抜き出したもので、設備仕様書と一緒にメーカーに提示するものである。
- ・本書で取り上げた安全要求は「概要」「適用法規および規格」、「リスクアセスメントの実施およびリスクの低減」、「許容不可能なリスクのレベル」、「各運転ステージでの安全の確保に関する要求事項」、「メーカーに提出を要求するドキュメント」「参考として添付する資料」の7項目である。なお、それぞれの項目についての技術的背景、および技術的背景が事故の未然防止の観点から必要な理由について、第6章に解説してある。
- ・雛形に記載してある内容以外に補足事項等がある場合は、雛形に追記することで、ユーザとしての要求事項を的確に伝えていただきたい。
- ・安全要求仕様書を作成する設備は、“単独機械”と“統合生産システム”の2つに分けることができる。先にも述べたように統合生産システムは単体機械に比べ安全上注意すべき点が多々あり、これに言及すると内容が膨大になるので本書は単体機械に限定してある。



~~~~~

## 安全要求仕様書【雛形】

### 1 概要

本書は、弊社\_\_\_\_\_工場\_\_\_\_\_製造課に導入する設備の安全に特化した要求仕様書である。

設備全体に関する要求仕様は、\_\_\_\_\_購入仕様書によること。

機械の性能／機能を満たすだけでなく、以下の安全要求仕様を貴社で検討の上、洩れなく見積に計上すること。

### 2 適用法規および規格

設備による労働災害を防止するため、労働安全衛生法および同規則に準じて、設備を設計することはもちろん、以下に記載する項目を十分検討し、設備の安全化に努めること。

本装置の設計、製作、検査にあたっては、下記法規および規格に準拠のこと。

#### (1) 法規

■労働安全衛生法およびその関連規則

■機械の包括的な安全基準に関する指針（厚生労働省通達 基発第 0731001 号）

\_\_\_\_\_

#### (2) 日本工業規格

参照すべき主な規格は下記のとおり。

なお、下記に示した規格以外に参照すべき規格があれば貴社にて追記すること。

■JIS B 9700 : 機械類の安全性－設計のための一般原則－リスクアセスメントおよびリスク低減

■JIS B 9703 : 機械類の安全性－非常停止－設計原則

■JIS B 9716 : 機械類の安全性－ガード 固定式および可動式ガードの設計および製作のための一般要求事項

■JIS B 9718 : 機械類の安全性－危険区域に上肢及び下肢が到達することを防止するための安全距離

■JIS B 9711 : 機械類の安全性－人体部位が押しつぶされることを回避するための最小すきま

■JIS B 9715 : 機械類の安全性－人体部位の接近速度に基づく安全防護物の位置決め

■JIS B 9960-1 : 機械類の安全性－機械の電気装置－第1部：一般要求事項

■JIS B 9710 : 機械類の安全性－ガードと共同するインタロック装置 設計および選

択のための原則

■JIS B 9705-1：機械類の安全性—制御システムの安全関連部—第1部：設計のための  
一般原則

- .....：
- .....：

(3) 業界参考資料

- ・メーカーのための機械工業界リスクアセスメントガイドライン 一般社団法人 日本機械工業連合会
- ・.....

(4) 自社規格

- .....

(5) その他 追加要求事項

上記 (1) ～ (4) に加え、下記に記載する要項を満足させること。

- ・.....
- ・.....
- ・.....
- ・.....

3 リスクアセスメントの実施およびリスクの低減

設計段階においてリスクアセスメントを行い、機械の危険性または有害性を特定して、リスクを見積もり、必要な方策を施すことでリスクを低減すること。

(1) リスクアセスメント

- ・ JIS B 9700 に従ってリスクアセスメントを行なうことを基本とする。
- ・ 貴社の“リスクアセスメント実施基準”があれば、事前に弊社に提示すること。
- ・ 本設備は.....の用途に使用するものなので、“機械安全”以外の下記項目についてもリスクアセスメントを行なうこと。

リスクアセスメントを行う項目：.....

- ・ 対象設備の各工程（作業）の詳細仕様と使用上の条件は“設備仕様書”を参照のこと。

(2) 予見される誤使用

リスクアセスメントにおいては、次に挙げる予見される危険な誤使用を想定すること。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(3) 危険源／危険事象の同定

- ・JIS B 9700 (ISO 12100)付属書 B に記載される「危険源、危険状態および危険事象の例」の順序に従って同定をおこなうこと。  
なお、貴社に“リスクアセスメント実施基準”があり、事前に弊社に提示され了承された場合は貴社の基準により同定をおこなってよい。

(4) リスクの低減

- ・「許容不可能なリスク」のないレベルになるまで保護方策を実施すること。「許容不可能なリスクのレベル」については、次の「4 許容不可能なリスクのレベル」に示す。
- ・リスクの低減は、JIS B 9700 (ISO 12100)に則り、“3 ステップメソッド”の手順で適切な保護方策を選択すること。また、リスク低減の根拠を弊社に提示すること。
- ・保護方策は、機械安全に関する日本工業規格（国際規格）を適用すること。
- ・「許容不可能なリスクのレベル」以下の残留リスクに対する保護方策は、保護具と作業指導で対応可とする。
- ・残留リスクは、部位を示したマップと共に残留リスクの内容とその対処法など、必要な事項を「使用上の情報」として提供すること。「使用上の情報」の提示様式は、平成 24 年 1 月 27 日付で改正された労働安全衛生規則第 24 条の 13（機械に関する危険性等の通知）および平成 24 年 3 月 16 日付で厚生労働省より公示された「機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針」に準じること。

(5) 類似設備の事故・災害情報

- ・弊社が把握している類似設備の事故・災害情報は下記のとおりであるが、設備の引き渡し後に貴社にて不具合・事件事例を把握した場合は、速やかに文書にて連絡すること。

- ① .....
- ② .....
- ③ .....
- ④ .....

詳細は、添付『.....設備事故・災害情報』による

4 許容不可能なリスクのレベル

- ・「許容不可能なリスクのレベル」については、以下の規格を適用すること。

弊社規格： .....

貴社規格： .....

その他： .....

- ・適用する「許容不可能なリスクのレベル」および各リスクレベルに対応した低減方策については、当方と協議する機会を設け、最終確認を行うものとする。

5 各運転ステージでの安全の確保に関する要求事項

- ・設備の受け時の調整運転、日々の始動・立上げ、定常運転、立下げ、保守（メンテナンス）、異常処置、システムの改造・更新の7つのステージにおいて安全を配慮すべき機械の使用方法、作業内容は下記のとおりである。

不明な点については弊社に必ず確認すること。

なお、これらに必要な安全保護方策の制御システムは安全関連部として運転に関する制御システムとは分離して設計のこと。

1) 設備受け入れ時の調整運転ステージ

.....  
.....  
.....  
.....

2) 日々の始動、立上げステージ

.....  
.....  
.....  
.....

3) 定常運転ステージ

.....  
.....  
.....  
.....

4) 立下げステージ

.....  
.....  
.....  
.....

5) 保守(メンテナンス)ステージ

.....  
.....  
.....  
.....

6) 異常処置ステージ

.....  
.....  
.....  
.....

7) システムの改造・更新ステージ

.....  
.....  
.....  
.....

## 6 弊社に提出するドキュメントリスト

本「安全要求仕様書」に基づき設備の安全設計を実施すると共に以下のドキュメントを提出すること。

(1) .....

(2) .....

## 7 添付資料

(1) .....

(2) .....

## 第6章 安全要求仕様書に必要な情報およびその解説

本章では、安全要求仕様書(雛形)の各項目でどのようなことを記載するのか、またその意味やそのような記載がなぜ必要なのか、などについて解説する。

### 6.1 概要

- ・発注(見積もり依頼)する設備(システム)の名称および納入先を明示するとともに、安全要求仕様書は、設備能力、要求機能、使用条件などを記載した「設備仕様書」の中から、特に安全に関する要求事項を抜き出したものであること(安全要求仕様書の位置づけ)を記載する。

### 6.2 適用法規および規格

- ・設備は、「法令規則」を遵守するだけでなく、「政府および独立行政法人、特殊法人等の政府関係機関が発行している指針、基発、工業規格(JIS等)、並びに各業界が発行しているガイドライン・指針」に準拠することが求められる。
- ・そのため、発注(見積)する対象設備に関連する、「法令規則」、「指針」、「基発」、「JIS」、業界が発行する「ガイドライン・指針」があれば、本仕様書に列記する必要がある。
- ・機械安全に関する工業規格(JIS等)規格は多数ある。メーカーは当然ながらこれらの規格を調べるとともに自社の設備に関する規格を熟知しておくことが求められる。しかし、ユーザにはそこまでの必要性はない。そこでどのような設備にも適用され、ユーザとしても理解しておく必要のある規格を「主な参照規格」として取り上げ、これら以外にも該当する設備に関して参照すべき規格がある場合は、ユーザ、メーカーそれぞれにおいて追記する方式とした。
- ・自社の「社内基準」を保有する場合は、これを明記すると共に、「法令規則」、「指針」、「基発」、「JIS」、業界が発行する「ガイドライン・指針」との間に差異がある場合、優先順位を記述することが好ましい。
- ・社内規格がJISや法令に比べて甘い場合は優先すべきではない。規格や法令等で具体的に規定されない項目の参照程度に留めるべきである。
- ・上記とは別に、発注する機械設備について下記に例示するような特に安全上要求すべき事項がある場合は、「その他の追加要求事項」欄に記載する。
  - ① 安全回路と通常制御回路との分離独立(別電源化等)、安全機能の定期点検など、安全関連部に関して特に注意(指示)しておきたい事項
  - ② 作業現場から見やすい現場操作盤のスイッチのレイアウト、機械を始動操作するときに機械全体が見える位置への現場操作盤の設置 など

## 6.3 リスクアセスメントの実施およびリスクの低減

### (1) リスクアセスメント

- ・本書が対象とするリスクアセスメントは、挟まれ・巻き込まれ・墜落・感電・放射線障害防止など“労働安全”の領域に新たに設置される機械に関するものなので、「機械類の安全性—リスクアセスメントの原則—」を定めた JIS B 9700：2013 に示される系統化された手順に従って行うことが求められる。具体的なものとして 2010 年に日本機械工業連合会より「メーカーのための機械工業界リスクアセスメントガイドライン」が発行されているので、これに整合したリスクアセスメントであることが望ましい。
- ・発注する設備のリスクアセスメントはメーカー側で行われるが、具体的なリスクアセスメントの実施基準は、メーカー各社によって異なるので、メーカーに基準の提示を求めてその内容を確認しておく（承認しておく）必要がある。特に自社（ユーザ側）でリスクアセスメントの基準を持っている企業の場合は、メーカーと自社の判定基準などについてのレベル合わせを行なっておくことが大切である。
- ・本書では取り上げていないが、食品関係の機械については、機械安全とは別に“食品衛生<sup>1</sup>”のリスクアセスメントを行なう必要がある。
- ・リスクアセスメントを行うにあたり、設備に関する必要な情報を記載した“設備仕様書”が提示されなければ適正なリスクアセスメントは出来ない。リスクアセスメントに必要な設備仕様書の項目およびその解説は、[付録 2, 3, 4] に示してある。

### (2) 予見される誤使用

- ・予見される「使用制限からの逸脱」あるいは「オペレータの挙動」(以下この 2 つを合わせて「予見される誤使用」と称する)には、以下の①～⑥に示すものがある。
  - ① オペレータによる機械の制御不能  
オペレータの知識・技能によっては、機械の状態表示の意味を誤って解釈したり、重要度に関する判断を間違ったり、複雑な手順を要する機械の場合は操作誤りを起して運転の継続に支障をきたしたりする。そのため、機械の運転に携わる人のレベルをメーカーに伝え、機械のヒューマンインタフェース（スイッチ、表示機の配置等）や運転マニュアルを適切なものにさせることが必要となる。
  - ② 機械を使用中に、機能不良、事故または故障が生じたときの人の反射的行動  
作業者は異常な状況を発見すると、運転状況を確認せず反射的に正常に戻そうとする傾向がある。例えば仕掛かり品がラインから落ちそうになると、とっさ

---

<sup>1</sup> 食品加工機械の設計者が利用可能な衛生的危険源のチェックリストは存在しない。  
“食品衛生”に関するリスクアセスメントの参考として、(社)日本食品機械工業会発行の「食品機械のリスクアセスメント実施マニュアル」がある。



に手を出して仕掛かり品をつかみラインに戻そうとしたり、仕掛かり品が引っかかっていればこれを直そうとしたりする。

また、順調に稼動していた機械設備から突然異常・警報が出たことで驚いた拍子に、操作を誤ったりする。

これらの行動は教育・訓練で防ぐことは不可能なため、設備的に対応する必要がある。

### ③ 集中力の欠如または不注意から生じる人間の挙動

人は注意力を集中させることで間違いのない操作や高度な技を発揮できるが、注意力を長時間維持することはできず、その継続は15分が限界とされる。

また極度の緊張が続いた後には精神を集中できない弛緩した状態が生じ、周囲の音や光による誤認識や体調不良あるいは過去の経験からくる思い込みなどによる判断の誤りなどを起こす。

このように集中力の欠如または不注意は必ず起こるので、その場合の人間の挙動を考慮して設備的に対応しておく必要がある。

### ④ 機械を稼動させ続けなければというプレッシャーから生じる挙動

どの職場においても生産効率が求められており、一日の生産数量や作業の内容が決まっている場合、作業者は予定時間内にそれを達成しなければならないというプレッシャーを常に感じている。

ラインの速度が遅い、あるいは間欠動作する設備においては、危険を承知で機械を動作させながら不具合や異常を直すことを黙認している職場もある。

ちょっとした不具合によって機械全体が停止する、あるいは品質異常が発生する設備においては、「何とかして予定時間内に終わらせたい」との思いから、危険とは認識していても機械を止めずに不具合を直そうと意図的なあるいはとっさの判断で禁止されている行為(作業)をしてしまうことがある。

人は慎重に作業を行うことで事故・災害を起さずに不具合や異常を直すことに成功すると、そのうち危険であることに慣れてしまう。そのため、たまたま注意力が散漫になったときには確実に事故・災害に遭遇することになる。

特に、まじめで優秀な作業員であればあるほど「機械を止めると後が面倒、皆が苦労する」との思いから意図的に禁止されている行為(作業)をしがちなので、大事な人材を失わないためにも、このような危険な作業をしたくともできない設備にしておくことが必要である。

### ⑤ 特定の人々の挙動(例えば子供、障害者)

子供は好奇心が旺盛であり、動くものには興味を抱いて近づく、穴があれば指

なり棒切れなどを突っ込んでみる、といったように大人とはそもそも判断基準が異なっている。一般の工場設備では子供などが自由に出入りすることはできないように制限しているが、工場見学会などで子供が近づいたり、設備に触ったりする可能性がある場合には、身体特性、能力の違い、児童心理学なども検討の上保護方策を講じておく必要がある。

また、障害者は、健常者にとっては平易な作業が困難であったり、判断を誤った作業をしてしまう恐れがある。障害者が作業する場合には、障害の特性を十分に把握し、判断や操作の妨げになる要因を排除しなければならない。

⑥ 作業遂行中、“最小抵抗経路”をとった結果として生じる挙動

“最小抵抗経路”とは、“省略行動”や“近道反応”のことをいう。

例えば、操作を確実にするために確認作業を組み込んで手順が長くなっている工程では、確認作業を省略しても異常にならない場合がある。確認作業の重要性が理解されてないと、工程を短縮しようとして意図的に省略するようになり、ある時点で誤操作を引き起こすことになる。

例えば、工場内を通路と作業エリアに分け、床面の塗装色で区別している事業所を良く見かけるが、反対側に行くのに通路を通ると遠回りになるような職場では、作業エリアのどこに危険源があるかを知らない通行者が、通路区分を無視して近道しようと作業エリアを横切り被災することがある。

- ・安全規格等は、上記の「予見される誤使用」が「人への危害」あるいは「機械等の損傷」に結びつかないように、教育・訓練といった管理ではなく設備面での対応を求めている。そのため、発注する設備に関して予見される誤使用、特に自社特有の事情により予見される誤使用については、その内容を具体的にメーカーに提示することで確実な対策をとるように要求することが大切である。
- ・メーカーに提示する予見される誤使用の項目・内容が不十分な場合、メーカーが実施するリスク低減策およびリスク低減後に提示される残留リスクの情報が不十分なものになる可能性があるので注意を要する。
- ・自社の予見される誤使用については、下記 5W1Hに基づき具体的に記述することが望まれる。
  - ① 誰、何人で、作業に直接関係ない人の有無、作業者の資質(Who)
  - ② 使用場所、環境(Where)
  - ③ 作業の目的(Why)
  - ④ 使用原材料、ワーク、他(What)
  - ⑤ 設備の使用時点、操作のタイミング(When)

## ⑥ 操作(作業)方法(How)

- ・ 予見される誤使用の事例を下記に記す。
  - ✓ 部分的な運転は考慮されていない設備の一部分を動かしてワークを加工する。
  - ✓ 屋内仕様で水がかかるとショートなど設備異常を引き起こしやすい設備を水洗する、あるいは屋外に置く。
  - ✓ ストッパーのない製品台車・部品搬送機を一時的に傾斜のある床面に置く。
  - ✓ 早く仕事を終わらせようと設備の能力を超えた負荷をかける(裁断機、破碎機、ホッパ等への規定値以上の原材料の投入。昇降機、搬送機械での過積載など)。
  - ✓ 仕掛かり品が今にもラインから落ちそうになっているので、押し込んで元の位置に戻さなければととっさに稼働中の機械に手を出す。
  - ✓ 急いで対処しなければならない異常処置の完了後、保護カバーの取り付けを忘れて運転を再開する。
  - ✓ 機械を停止せずにトラブルを処置する(搬送装置や回転部等でワークが巻き付き・引っかかり等を起こした場合など)。
  - ✓ 設備の所定の動作方向とは逆の方向に手動で運転する(部品加工機の緊急(非常)停止後の復旧作業において、原点状態に戻すことで製品のロスを少なくしようと考え、インタロックを解除して手動で逆回転させる、など)。
  - ✓ 可動部に付着したゴミ・異物を設備を止めずに手または不適切な道具を用いて除去する。
  - ✓ 異音、異物を確かめるため、通常は近寄らない可動部に接近する。
  - ✓ 人を運ぶ仕様でない装置に乗る(製品・部品を搬送する無人搬送車や牽引用台車(ドーリー)への乗車、荷物の転倒を防ぐために荷物と一緒にコンベヤに乗る、など)。
  - ✓ 惰性運転の設備(慣性の大きな駆動部を持つ)に近づき手で押さえて停止させようとする。
  - ✓ 冷却が不十分な状態の加熱設備に近づく。
- ・ 第7章の記入例に取り上げたどら焼き機の場合、生地を焼く工程の出来栄が製品の品質を大きく左右するため、作業者は常に焼き加減を確認したいと思って作業をしているはずである。「焼き加減を確認する際に、機械に潜り込んだり、機械に足を掛け反対側を覗き込んだりする」といったメーカーとしては予想しにくい誤使用が提示されることで、メーカーはユーザが行う作業の実態を知ることができ、リスクアセスメントの妥当性を向上させることができる。

### (3) 危険源／危険事象の同定

- ・危険源の同定とは、リスクアセスメントにおいて機械設備に内在する危険源がどのような種類、性質のものかを特定する作業のことを指す。機械安全に関する国際規格の JIS B 9700:2013(ISO 12100)では各種の危険源が以下の 10 グループに分類されている。ここではグループのみを列挙するに留めるが、規格では各グループを構成する危険源とそれらが起因して予想される現象が解説されているので参照していただきたい。

- ① 機械的
- ② 電氣的
- ③ 熱
- ④ 騒音
- ⑤ 振動
- ⑥ 放射(光、電磁波等)
- ⑦ 材料/物質(有害物質、毒劇物)
- ⑧ 人間工学(の無視)
- ⑨ 機械使用周囲環境
- ⑩ 危険源の組み合わせ

- ・ユーザとして自社の生産工程、作業手順における危険源／危険事象を上述の 10 グループに照らして検討することにより、日常では気が付かなかった危険源／危険事象およびそれに関連した予見される誤使用に思い当たることもある。リスクアセスメントにおける危険源／危険事象の同定はメーカーにおいて行われるからといってメーカー任せにはせず、メーカーが実施した危険源／危険事象の同定に抜けがないか、ユーザの立場からチェックすることも大切である。

#### (4) リスクの低減

- ・リスクの低減は、3 ステップメソッドに従った手順で実施しなければならない。まず第 1 ステップとして基本設計時に「本質的安全設計による安全方策」を実施して危険源の除去または危害のひどさを低減する。第 1 ステップで許容可能なレベルまで低減できなかったリスクに対して第 2 ステップで「安全防護および付加保護方策」を実施して「許容不可能なリスクのレベル」以下になるまでリスクを低減する。「許容不可能なリスクのレベル」以下の残留するリスクについては、第 3 ステップとして「使用上の情報による保護方策」によりリスクを低減する。このように順序立てた 3 つのステップに従いリスクの低減を図るやり方を 3 ステップメソッドという。「許容不可能なリスクのレベル」については、次の「4. 許容不可能リスクについて」を参照方)
- ・リスクの低減方策は、安全に関する日本工業規格(国際規格)に則っていることでリスク低減の妥当性が確保される。この場合、リスクの評価指標に用いられる「危害のひ

どさ」は、第 1 ステップの本質的安全設計方策以外では低減することができない。そのため、メーカーにリスク低減の根拠を提示させて、適切なリスク低減方策になっているかどうかを確認することが大切である。

- ・メーカーは、設備上のリスク低減方策を講じた後に残る「残留リスク」については、その内容と対処法など必要な事項を「使用上の情報」としてユーザに提供しなければならない。ユーザは、提示された残留リスクが許容できるレベル以下であることを確認した後、「使用上の情報」に記された残留リスクの低減策を実施することでリスク低減を図る必要がある。

なお、ユーザが「使用上の情報」を用いてリスク低減を図らない限り、リスクレベルが第 2 ステップのレベルに留まり、ユーザの望む「許容不可能なリスクのレベル」にはならないので、注意が必要である。

- ・メーカーから「使用上の情報」を提示された時点で許容できないレベルの残留リスクが見つかった場合は、メーカーにリスク低減を申し入れることになるが、設備が出来上がった後で不備に気づき、リスク低減方策を追加で実施すると、当初予算に比べコストが大幅に高くなる可能性がある。それだけではなく、初期の検討段階であれば設計を変更して適切な対策を実施できるが、設備が出来上がった後では設備上の制約から適切な対策を実施できない場合もあるので、重要なリスクの低減方策に抜けが生じないように<sup>2</sup> 初期の検討をしっかりと行うことが大切である。

#### (5) 類似設備の事故・災害情報

- ・過去に生じた事故・災害の情報は、同種の事故を未然に防ぐ貴重な資料であるが、メーカーに情報が伝わっていないことが多い。同一あるいは類似設備で生じた事故・災害情報をできるだけ多くメーカーに提示することで、類似の事故・災害の防止を要請する。
- ・事故・災害の発生原因をできる限り正確に伝えることが望ましいが、「どのような状況下で事故・災害が発生したのか」、「事故・災害を防ぐためどのような状況になるのを防止したいのか」という内容でもメーカーが再発防止策や改良設計を行うための重要な情報となるので、できるだけ多くの事例を提供することが望まれる。
- ・設備の引き渡し後にメーカー側で把握した不具合・事件事例があれば、速やかに文書にて連絡することを要求する。

---

<sup>2</sup> メーカーが予想しえないような設備の使い方(=ユーザ特有の予見される誤使用)についての情報が不足すると抜けの生ずる可能性がある。

## 6.4 許容不可能なリスクのレベル

### (1) 許容不可能なリスクとは

- ・許容不可能なリスクとは、ユーザとして受け入れることができない「リスク」の大きさをいう。
- ・JIS Z 8051(ISO/IEC Guide 51) 安全側面－規格への導入指針 において、「安全」とは、「許容不可能なリスクがないこと」と定義されている。この場合の「許容不可能なリスク」というのは、「誰が考えても、どの国においても受け入れられない」という意味であり、この対極に「誰が考えても、どの国においても受け入れられるリスク」がある。
- ・一般には上記 2 つのリスクの中間に「その時代の社会の価値観に基づく所与の状況下で受け入れられるリスク」があり、これを「許容可能なリスク」と呼んでいる。
- ・「その時代の社会の価値観」には「社会的な価値観(法規制、業界倫理)」および「会社としての価値観」があり、これらの価値観に基づいて企業としての「許容不可能なリスク」が定まることになる。
- ・安全ポリシーとは、「会社としての安全に関する価値観、安全に対する姿勢」を示したものである。
- ・リスクの大きさは一般に「危害のひどさ」と「危害が発生する可能性」の組み合わせとしてあらわされる。安全ポリシーがある場合はこれを踏まえて、「危害のひどさ」のそれぞれのレベル(程度)に対して「危害が発生する可能性(頻度、確率)」がどのレベル(程度)であればユーザとして受け入れることができないか、という「許容不可能なリスクのレベル」(「危害のひどさのレベル」と「危害が発生する可能性のレベル」の組み合わせ)を設定することができる。
- ・なお、リスクの大きさを「危害が発生する可能性」のみに着目して、確率論で評価するのは危険である。特に「危害のひどさ」が大きい危険源に関しては、「危害の発生する確率が低い保護方策を用いた場合はリスクが小さい(許容可能)」といったように確率論に基づいた「許容不可能なリスクのレベル」を設定(判断)するのではなく、「十分に吟味された安全原則に基づいた(確定的な)保護方策を用いた場合はリスクが小さい(許容可能)」といったように確定論に基づいた「許容不可能なリスクのレベル」を設定すべきである。

### (2) 許容不可能なリスクのレベルの提示

- ・自社(ユーザ側)で安全規格(基準)を策定しており、安全ポリシーを踏まえた「許容不可能なリスクのレベル」を定めている場合は、これをメーカーに提示する。

- ・自社で安全ポリシーを踏まえた「許容不可能なリスクのレベル」を策定していない場合は、どのような災害をどのようなレベルで防止したいのか、その考え方を記述して提示する。  
例えば、
  - ① 死亡に関わるリスクの保護方策は、被災の発生確率が低い保護方策では不可であり、安全原則に基づき確定的に安全を確保する保護方策でなければ認めない。」
  - ② 「死亡の恐れのあるハザードに対しては、可能な限りの保護方策を施すこと。
  - ③ 労働者災害補償保険法施行規則第 14 条に規定されている障害等級 1～3 級は「死亡」、4～14 級は「重傷」に区分する。
- ・安全ポリシーが明確でなく安全規格(基準)も策定していない場合は、メーカーに「許容不可能なリスク」の基準、考え方および例示を求め、その内容が自社にとって納得できる場合はこれを受け入れることもできる。納得できない場合は、一つ一つのリスクについてメーカーと費用対効果も含めて協議を行い、受け入れられるかどうかを決定することになる。
- ・自社で事故・災害が発生した場合、自社の財産である従業員、あるいは、メーカーの財産であるサービス員が被害者になる。判断が難しいからといって「許容不可能なリスクのレベル」をメーカーに一任することは避けるべきである。

## 6.5 各運転ステージでの安全の確保に関する要求事項

- ・同じ機械でも運転ステージが異なると作業内容が異なるので同じ危険源でも危険状態が異なる。
- ・メーカーはユーザがそれぞれのステージで行う一般的な作業については安全方策を実施するが、「ユーザ独自の作業とその作業のポイント」については把握しておらず、これらの情報がなければメーカーが行うリスクアセスメントおよびその結果をもとにした安全方策に抜けが生じる。ユーザはこのことを理解して自分たちの要求をしっかりと伝えることが大切である。
- ・ここでは① 設備受け入れ時の調整運転、② 日々の始動、立上げ、③ 定常運転、④ 立下げ、⑤ 保守(メンテナンス)、⑥ 異常処置、⑦システムの改造・更新、の7つのステージに分けて、それぞれのステージで行う(行いたい)作業の内容、ユーザ独自の機械の使用法、作業内容等およびそのために機械に求められる機能を記述する。  
例えば、品質確認等のため、自動運転中においても作業者の介入が想定される場合は、どの工程でどのような作業をしたいのかを記載する。

注)「安全を配慮すべき機械の使用法」を明確にすることは、単に設備の安全機能(規格でいう安全保護方策)を充実させるのに留まらず、設備の仕様変更や運用方法の変更に

よって本質的な安全設計を実現する機会になる。例えば、一部の設備の能力を強化することで、仕掛かりや段取り替えの頻度を減らして非定常作業に伴う事故を軽減したり、設備の保守性能を替えることで設備保守時のトラブルを軽減したりすることができる。これらはユーザ、メーカ共に利のある方策である。このような抜本的な設計改善をするには、メーカ側とユーザ側の情報が共有され、共通の土台に立って設計に望むことが不可欠である。

- ・一般的なユーザにとって、高度な技術用語を用いなくてもユーザの要求がメーカに通じることが望ましい。そこで、設備受け入れ時の調整運転時、始動・立上げ時、定常運転時、立下げ時、保守・メンテナンス時、異常時の六つの運転モードおよび将来のシステム改造・更新時の7つのステージについて、「ユーザの言葉を用いてどのような表現でメーカに要求すれば良いのか」、それに対して「メーカはユーザの言葉をどのように解釈して技術的に対応すべきか」、について例示したものを〔付録 5〕に掲載しているので参考にしていきたい。

## 6.6 弊社に提出するドキュメントリスト

- ・「使用上の情報」としてメーカに提出させるドキュメントの一覧を記載する。
- ・使用上の制限に関する事項、危険源の同定及びリスクアセスメントに関する資料、保全に関する資料（日常／定期点検チェックリスト、トラブルシューティングなど）など、具体例については第7章 安全要求仕様書【記入例】を参照方。

## 6.7 添付資料

- ・ 検収項目リストなど、本安全要求仕様書に添付してメーカに提示する資料をリストアップしてもよい。



## 第7章 安全要求仕様書【記入例】

本章では、第5章に示した安全要求仕様書【雛形】の記入例を示す。

記入例のモデルとして“どら焼き機”を選定した。

“どら焼き機”を選定した理由は、万人がイメージし易い設備であることと、個別機械がコンベア等で連結されもので自動／手動の混在作業、清掃作業、保守・調整作業があることによる。

図7.1に設備の機能ブロック図を示す。運転の概要は以下のとおり。

- ・生地充填装置(①)においてどら焼きの生地は長方形のプレートに2個一組で充填される。プレートはチェンコンベアに挟まれて移動する。
- ・焼成装置(②)で上下を焼成された生地は、反転・取出装置(③)であん充填用のコンベアに移し換えられる。
- ・あん充填装置(④)であんを充填した生地に重ね合せ装置(⑤)でもう片側の生地を重ね、整形装置(⑥)で形を整えて製品とする。
- ・図7.1には表示されていないが、反転・取出装置で生地が除去されたプレートはコンベア等で復路に入り、カス取り、油拭きを行った後に生地充填装置の前に戻される。

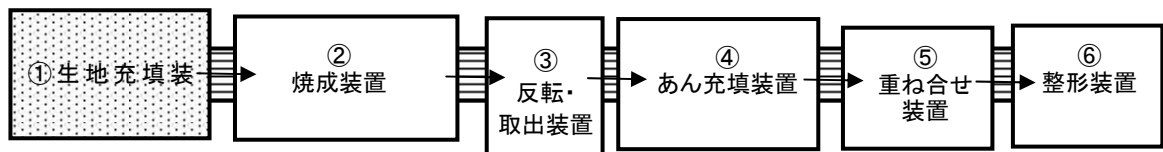


図7.1 どら焼き機の概略

通常、設計に取り掛かる前に「設備仕様書」「安全要求仕様書」をもとにユーザとメーカー間で技術的な打合わせを行い、「このような機能を持つ“どら焼き機”が欲しい」といった要求機能をメーカー側に提示する。

この場合、一般的なユーザにとって、高度な技術用語を用いなくてもユーザの要求がメーカーに通じることが望ましい。そこで、生地充填装置から整形装置に至る各段階について、ユーザはユーザの言葉（表現）でどのようにメーカーに要求すれば良いのか、それに対してメーカーはユーザの言葉をどのように解釈して技術的に対応するか」についてその例を〔付録5〕に例示してあるので参考にしていきたい。

~~~~~

## 安全要求仕様書【記入例】

### 1 概要

本書は、弊社 〇〇 工場 □□ 製造課に導入するどら焼き機の安全に特化した要求仕様書である。

設備全体に関する要求仕様は どら焼き機 購入仕様書によること。

機械の性能／機能を満たすだけでなく、以下の安全要求仕様を貴社で検討の上、洩れなく見積りに計上すること。

### 2 適用法規および規格

設備による労働災害を防止するため、労働安全衛生法および同規則に準じて、設備を設計することはもちろん、以下に記載する項目を十分検討し、設備の安全化に努めること。

本装置の設計、製作、検査にあたっては、下記法規および規格に準拠のこと。

#### (1) 法規

■労働安全衛生法およびその関連規則

■機械の包括的な安全基準に関する指針(厚生労働省通達 基発第 0731001 号)

.....

#### (2) 日本工業規格

参照すべき主な規格は下記のとおり。

なお、下記に示した規格以外に参照すべき規格があれば貴社にて追記すること。

■JIS B 9700 : 機械類の安全性－設計のための一般原則－リスクアセスメントおよびリスク低減

■JIS B 9705-1 : 機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第1部：設計のための一般原則

■JIS B 9703 : 機械類の安全性－非常停止－設計原則

■JIS B 9718 : 機械類の安全性－危険区域に上肢及び下肢が到達することを防止するための安全距離

■JIS B 9711 : 機械類の安全性－人体部位が押しつぶされることを回避するための最小すきま

■JIS B 9712 : 機械類の安全性－両手操作制御装置－機能的側面及び設計原則

■JIS B 9714 : 機械類の安全性－予期しない起動の防止

■JIS B 9715 : 機械類の安全性－人体部位の接近接近速度に基づく安全防護物の位

置決め

- JIS B 9710 : 機械類の安全性—ガードと共同するインタロック装置 設計および選択のための原則
- JIS B 9716 : 機械類の安全性—ガード 固定式および可動式ガードの設計および製作のための一般要求事項
- JIS B 9960-1 : 機械類の安全性—機械の電気装置—第1部：一般要求事項
- JIS B 8415 : 2008「工業用燃焼設備の安全通則」

..... :

(3) 業界標準

- ・メーカーのための機械工業界リスクアセスメントガイドライン (社) 日本機械工業連合会
- ・「工業用ガス燃焼設備の安全技術指標」(社) 日本ガス協会、平成 21 年 1 月

(4) 自社規格

.....

(5) その他の追加要求事項

1) 保護装置への要求事項

- ・制御システムの安全関連部(保護装置に関する制御部)は、JIS B 9705-1(ISO 13849-1)に従って設計するが、特に次のことを遵守すること。
  - ①安全回路は別電源にすること。
  - ②非常停止の押しボタンスイッチには、保護カバー、ガードを設けないこと。
  - ③非常停止機能および安全機能が健全であることの確認を定期的に行うことができるようにすること。

2) その他

- ・狭い建屋内に設置するので、通路スペースを確保するとともに、通路側から一人で操作・監視しやすいような操作盤のレイアウトにすること。
- ・現場操作盤は、機械を始動操作するときに機械全体が見える位置および方向に設置すること。

3 リスクアセスメントの実施およびリスクの低減

設計段階においてリスクアセスメントを行い、機械の危険性または有害性を特定して、リスクを見積もり、必要な方策を施すこと。

(1) リスクアセスメント

- ・ JIS B 9700:2013 に従ってリスクアセスメントを行なうことを基本とする。

- ・貴社の“リスクアセスメント実施基準”があれば、事前に弊社に提示すること。
- ・本設備は食品の用途に使用するものなので、“機械安全”以外の下記項目についてもリスクアセスメントを行なうこと。

リスクアセスメントを行う項目：食品衛生

- ・対象設備の各工程(作業)の詳細仕様と使用上の条件は“設備仕様書”を参照のこと。

## (2) 予見される誤使用

リスクアセスメントにおいては、次に挙げる予見される危険な誤使用を想定すること。

- ・点火装置を作動させずにガス栓を開くことよってガスが充満して爆発・火災が発生する。
- ・燃焼用空気の供給不良(空気取り入れ口の開度設定不適等)によって CO ガス中毒を起こす。
- ・駆動部への製品カスや異物の付着による送り不良や過負荷により可動部が破損する。
- ・チェーンコンベア部に付着した製品カスや異物を取り除くために手をだす。
- ・焼成プレートの動きに異常が生じたとき、原因を調べようとして動いているコンベア部に手をだす。
- ・カス取装置のカス取りブラシ部に付着したカスを取り除くために手をだす。
- ・油拭き装置に付着した異物を取り除くために手をだす。
- ・反転取り出し装置のスケッパーに付着した異物を取り除くために手をだす。
- ・熱した焼成プレートに手を触れたり、焼成装置の高温部に手をだす。
- ・圧縮ポンプの停止などでエア圧不足を生じて反転・取り出し装置から生地が落下しそうになり手をだす。
- ・製品異常を発見した際に、機械を停止せずに処置する。
- ・惰性運転中の設備に手をだす。
- ・〇〇の作業に関しては△△のトラブル、□□問題が生じないように××に配慮した設備にしておいて欲しい

## (3) 危険源／危険状態の同定

- ・JIS B 9700 (ISO 12100)付属書 B に記載される「危険源、危険状態および危険事象の例」の順序に従って同定をおこなうこと。

なお、貴社に“リスクアセスメント実施基準”があり、事前に弊社に提示され了承された場合は貴社の基準により同定をおこなってよい。

## (4) リスクの低減

- ・「許容不可能なリスクレベル」以下になるまで保護方策を実施すること。「許容不可能なリスクのレベル」については、次の「4 許容不可能リスクのレベル」に示す。



システムとは分離して設計のこと。

### 1) 設備受け入れ時の調整運転ステージ

- ① 検収時に下記の試運転を行って保護装置が正常に機能することを確認するので、  
検収条件(項目、内容と判定基準)を貴社にて作成の上、提出すること。
  - ・生地充填装置、焼成装置、あん充填装置、重ね合せ装置の各単体機械は個々に  
起動、停止させる。
  - ・各単体機械を結合させた状態での連動運転には下記のものがある。
    - a. 始動立上時の連動運転
    - b. 異常処置後の連動運転
    - c. 運転負荷変動時の連動運転
  - ・連動運転状態で使用する場合、各単体機械を個々に停止させた時に設備全体の保  
護装置が指定通り正常に機能することを確認する。
- ② 最終検査報告書を提出すること。

### 2) 日々の始動、立上げステージ

- ① 設備の立上げ時には、生地充填装置～焼成装置、あん充填装置付近で2名の作業  
者が同時に準備作業を行う予定であり、各機器周辺で安全に作業できることと作  
業者間の連携(合図、声掛け)が容易に行えるようにすること。
- ② 立上げ手順が間違ったことで重大な問題が発生する場合は、間違った時点で立上  
げが進まないようにするとともに、問題解決の手順を明確にすること。  
この場合、各機器内に残っている仕掛り品を作業者が除去する必要があるので、  
作業者の安全を確保すること。

### 3) 定常運転ステージ

- ① 通常運転中は、生地ホッパ、あんホッパの充填状態、焼成装置のガスの燃焼状態、  
どら焼き機出口(コンベア)での製品の情報を操作盤で随時確認できるようにする  
こと。
- ② 焼け具合確認のため、運転中に焼成装置から出てくる製品を作業者が随時抜き取  
れるようにすること。
- ③ 現場の点検箇所を目視しやすいようにすること。
- ④ 原料/材料/製品の運搬には、手引きパレット台車を使用するので、台車が通るス  
ペース(通路)を確保すること。
- ⑤ 通常運転において、生産能力の変更を容易に行えるようにすること。

#### 4) 立下げステージ

- ① 次回の運転再開が容易なように、各機械・装置の立下げ手順を明確化しておくこと。
- ② 立下げ手順が間違ったことで重大な問題が発生する場合は、間違った時点で立下げが進まないようにすること。その際、問題解決の手順を明確にすること。この場合、各機器内に残っている仕掛り品を作業者が除去する必要があるので、作業者の安全を確保すること。

#### 5) 保守(メンテナンス)ステージ

- ① 生地充填装置～焼成装置、あん充填装置については毎日の生産終了後に拭き取り清掃を行ない、床は水拭きする。その他、定期的な薬液(過酸化水素水、次亜塩素酸ナトリウム)を用いた清掃を考えているので、清掃のしやすさ、薬液の残りにくい構造にして欲しい。
- ② システムを維持するために必要な定期保守の方法を提出すること。
- ③ 専任のメンテナンス要員は確保していないので、特別な専門技術を要する場合は、保守マニュアルと教育カリキュラムを提示すること。

#### 6) 異常処置ステージ

- ① 焼成装置を止めるとプレート温度が大きく変動して品質の保持が出来なくなり、再立上げにとっても時間がかかる。そのため他の機械で異常が生じた場合は、焼成装置を同時に止めるのではなく、運転を継続しつつ作業者が手動で停止させられるようにする。
- ② 落雷、停電などで、意図せずどら焼き機が止まった場合には、焼成ライン上の仕掛品が、余熱による焦げ付きや、場合によっては火災が発生する場合が想定されるので、焼成ライン上に設置するトンネル本体は着脱可能とし、焼成ライン上の仕掛品を作業者が手作業で取り除けるようにする。
- ③ 連動運転で使用する場合、異常処置完了後の再スタート時に連動運転可能か否かを判断できる表示を設けること。

#### 7) システムの改造・更新ステージ

- ・設備やシステムを部分的に改造・更新する場合に、他の設備やシステム(特に安全制御システム)まで同時に改造・更新しなくても済むようにして欲しい。

### 6 弊社に提出するドキュメントリスト

本安全要求仕様書に基づき設備の安全設計を実施すると共に以下のドキュメントを提出すること。

#### (1) 使用上の制限に関する事項

- (2) 危険源の同定及びリスクアセスメント資料
- (3) リスク低減対策と対策後のリスクアセスメント資料
- (4) 安全インターロック表（入力／出力対応マトリクス表）
- (5) 納入前のリスクアセスメント実施結果
- (6) 残留リスクとその対処方法に関する使用上の情報
- (7) 合理的な予見可能な誤使用に対する方策
- (8) 保全（日常／定期点検チェックリスト、トラブルシューティングなど）
- (9) “安全関連部に組み込みソフトウェア又はアプリケーションソフトウェアを使用する場合は、各安全機能が適切か証明できる（エビデンスとなる）ドキュメント類を提出すること。

## 7 添付資料

- (1) 検収項目リスト
- (2)