

検討に当たっての論点

1 機械等のリスクに応じた機能安全の安全度水準の設定のあり方

(1) 概要

労働災害防止という観点から、機能安全をどのように適用すべきか、どのように機能安全の要求水準を設定するのか、安全関連システムが要求水準を満たしているかをどのように確認するか等について検討する。

(2) 国際規格等

ア 国際規格等

ISO 12100(JIS B9700): 機械の安全性 - 基本概念, 設計の一般原則

IE C61508(JIS C0508): 電気・電子プログラマブル電子安全関連系の機能安全 (第1部～第7部)

IEC 62061(JIS B9961) 機械類の安全性 - 安全関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システムの機能安全

IEC 60204: 機械類の安全性 機械の電気装置

ISO 13849: 機械類の安全性 制御システムの安全関連部

ISO/TR 22100: Relationship with ISO 12100

ISO/TR 23849: Guidance on the application of ISO13849-1 and IEC62061 in the design of safety-related control systems for machinery

イ 検討会資料

機能安全とその要求水準の設定-安全度水準とパフォーマンスレベル) - (資料3)

福田先生資料 (資料4)

(3) 検討のポイント

ア 労働災害防止のための機能安全の適用

労働災害防止の観点から、機能安全の発現が求められる「作動要求状態」には、具体的にどのような場合が想定されるか。

(a) 安全装置の故障

(b) 自動制御装置による制御の失敗

(c) 機械等の構造的な欠陥の発現

(d) その他に何が考えられるか

労働災害防止の観点から、機能安全が必要とされる、安全関連システムの「相反する故障・失敗の潜在危険」(同一の故障がある場面では安全側故障、ある場面では危険側故障となる潜在危険)には、どのようなものが想定されるか。

- (a) センサー (センサー故障単独では安全・危険はわからない)
- (b) 論理処理装置 (リレー回路、コンピューター制御)
 - ◇ 例: 制御ソフトウェアのバグ (どのような出力信号が出るかわからない)
- (c) 最終出力装置 (アクチュエーターなど)
 - ◇ 例: 故障によるボイラー給水バルブの開放 (通常は安全側であるが、過熱時の急冷による脆性破壊の恐れ)
 - ◇ 例: 故障によるボイラー蒸気供給バルブの開放 (ボイラーには安全側だが、蒸気利用側で危険が発生するおそれ)
 - ◇ 例: 制御装置の故障による産業用ロボットの急停止 (通常は安全側であるが、重量物を保持している場合などはロボットの転倒のおそれ)

労働災害防止の観点から、機能安全の対象となる「安全関連システム」が組み込まれる必要がある機械等には、何が考えられるか。

- (a) 労働者を巻き込む危険のある機械等の自動制御 (人間との協働作業中の産業用ロボット等)
 - (b) 爆発等の危険のある機械等の自動制御 (ボイラーなど)
 - (c) 安全装置の自動制御 (光線式安全装置など)
 - (d) これ以外に必要な機械等はあるか
- イ 労働災害防止の観点から要求される安全度水準の設定のあり方
- 定量的な評価は可能か (労働災害の許容可能リスクの設定は可能か)
- 定性的評価を行うための留意すべき点は何か
- (a) 結果の客観的な予測
 - (b) 望ましくない事象 (作動要求事象) の頻度の特定
 - (c) 客観的な評価を行うためのチーム評価等
 - (d) その他必要な留意点はあるか
- 製造者とユーザーの協働について
- (a) 要求される安全度水準の設定には、ユーザーが機械等をどのように使用するかについての情報が必要であり、製造者とユーザーが協働する仕組みが必要ではないか。

(b) 要求される安全度水準の設定は、製造者とユーザーのどちらが責任を負うのか。

(c) 要求水準の設定が適切かどうか、専門的な第三者機関の認証が必要ではないか。

ウ 安全関連システムの安全度水準の算定方法

定められた方法による算定になるが、労働災害防止の観点から留意すべき点はあるか。

2 機能安全の安全度水準を満たす機械等の取扱いに関する規制のあり方

(1) 概要

機能安全で要求される水準を満たした安全関連システムにより、代替できる措置の内容について、典型的な機械等について検討する。

(2) 国際規格・法令等

ア 欧州連合（EU）指令関係

圧力機器指令（Pressure Equipment Directive, PED: 97/23/EC）

圧力容器指令適合規格リスト（2014/C 313/02）

イ 主要国の関係法令（ボイラー関係）

労働安全衛生規則（BetRSichV）（独）

安全取扱技術ルール（TRBS）2141（独）

ボイラー安全取扱指針（HSE BG01）（英）

ウ 関連国際規格

EN 50156：炉及び附属機器のための電気機器

EN 12952：水管ボイラー及び附属設備

EN 12953：丸ボイラー

ISO 10218(JIS B8433)：産業用ロボット 安全要求事項

エ 検討会資料

機能安全の要求事項を満たす機械等の取扱規制-欧州連合におけるボイラの事例-（資料5）

池田氏提出資料（資料6）

(3) 検討のポイント

ア 機能安全で要求される安全度水準を満たすことにより、代替できる措置はどのようなものがあるか。

資格者の運転室等への配置時間(頻度)

安全装置や制御装置等の点検の頻度(間隔)

柵等の設置(人間との協働作業を認める)

その他に何か検討できるか

イ 以下の機械等における機能安全による代替措置

労働者を巻き込む危険のある機械等の自動制御(人間との協働作業中の産業用ロボット等)

爆発等の危険のある機械等の自動制御(ボイラーなど)

安全装置の自動制御(光線式安全装置など)

その他の機械等

3 機能安全の安全度水準の第三者認証のあり方

(1) 概要

機能安全の要求水準の設定や、安全関連システムが要求水準を満たしているか等に関する第三者機関の認証内容や、第三者機関の要件について検討する。

(2) 国際規格等

ア 国際規格

ISO/IEC Guide 65(JIS Q0065)製品認証機関に対する一般要求事項

IEC 62061(JIS B9961) 機械類の安全性 - 安全関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システムの機能安全

IEC 60204:機械類の安全性 機械の電気装置

ISO 13849:機械類の安全性 制御システムの安全関連部

EN 50156 : 炉及び附属機器のための電気機器

イ 検討会資料

安全に関連する機械等 (SIL を含む。) の認証の考え方と審査項目 (資料7)

欧州における安全に関連する機械等の認証制度・審査概要 (資料8)

(3) 検討のポイント

ア 専門的な第三者機関による認証の必要性

機能安全の要求水準の設定が適切かどうか、専門的な第三者機関の認証が必要ではないか。

安全関連システムが要求水準を満たしているかについて、ユーザーが判断するのは困難なため、専門の第三者機関による認証が必要ではないか。

イ 専門的な第三者機関の要件

審査者の専門性の確保をどうするか

審査の第三者性の確保をどうするか

審査の品質確保をどうするか

認証内容をどのように明示するのか

秘密保持をどうするか

その他必要な要件はあるか

ウ 第三者機関の認定

誰が第三者機関を認定すべきか

ISO等の国際規格における認証機関の認定を得ていればよいか
イの要件以外に認定基準は必要か

4 その他

(1) 概要

その他検討すべき事項はあるか。