

機械安全規格を活用して災害防止を 進めるためのガイドブック

平成 26 年度 厚生労働省委託

機械のリスクアセスメント等の促進等事業

平成 27 年 3 月

中央労働災害防止協会

機械安全規格を活用して災害防止を進めるためのガイドブック

目次

はしがき	1
第1章 機械安全の基本	3
1 機械災害発生の実態	3
2 機械安全の基本的な考え方	6
3 機械のリスク低減3原則	8
4 機械安全規格が機械災害防止に活用できるのは	11
第2章 機械包括安全指針と機械安全規格	13
1 はじめに	13
2 リスクアセスメント	13
3 リスク低減方策	17
4 本質的安全設計方策	18
5 安全防護	26
6 付加保護方策	37
7 使用上の情報	38
8 ユーザーにおける安全方策	39
9 労働安全衛生関係法令	40
第3章 機械取り扱い作業の労働災害防止の考え方	45
1 機械取扱い作業の労働災害防止の考え方	45
2 人と機械の隔離方策（J I S B 9700：2013 ほか）	46
3 動力遮断／停止方策	61
4 他人の誤操作防止方策	68
5 起動方策	69
第4章 機械・機械要素とその危険源、危険源による リスクを低減させる方策と機械安全規格	71
1 ミートチョッパー（肉挽き機・食品機械）	73
2 ダイカストマシンシステム	78
3 産業用ロボットとコンベアシステム	85
4 動力プレス機械	91
第5章 機械類の安全性に係る J I S 規格と国際規格	99
1 機械類の安全性を定める規格	99
2 安全規格の使い方	100
3 主な安全規格の一覧	101
付録	131

はしがき

機械に起因する労働災害は、死傷者数全体の約 4 分の 1、死亡災害の約 3 分の 1 を占めている。機械による災害は、その駆動エネルギーが大きいため致命的な結果となりやすく、災害防止対策が重要である。機械災害の 8 割は機械の安全対策（以下、「保護方策」という。（注を参照）が不十分だったことで生じたと言われている。保護方策は労働安全衛生法に基づく各種構造規格や指針、日本工業規格などに規定されているが、必ずしも十分に知られていないと思われる。

このガイドブックは、中央労働災害防止協会に設置した「機械安全規格に関する検討委員会」*における検討の成果であり、産業現場で用いられる機械（以下「産業機械」という。）の適切な設計、設置、使用を促進し、機械による労働災害の防止に寄与することを目的としている。

産業機械の保護方策には、製造時にメーカーにおいて危険な部位をなくすことや危険な部分に近寄らなくても良いようにガードや保護装置を設置すること、工場等への据付の時に取り付けられる柵や保護装置、機械を使用する際に実施される安全教育などがある。これらについて、詳細に説明することは紙面の関係で困難であることから、その概略を示すとともに、関係する法令の条文や規格の番号を明記したので原文を参照してほしい。

法令や規格は、逐次、見直しが行われる。これらはインターネット（電子政府の法令検索、日本工業標準調査会の JIS 検索）で見ることができるので、最新のものを参照してほしい。

注）一般的によく使われる「安全対策」という言葉は、災害を防止するための事前の措置と災害が発生してから実施する再発防止措置を含めての意味を含んでいる。規格及び機械の包括的な安全基準に関する指針（以下「機械包括安全指針」という。）では事前の措置については「保護方策」と呼ばれているので、このガイドブックでは「保護方策」を使用する。

また法令では、「安全装置」と「保護装置」が同義語として使用され、「安全装置等」として、覆い・囲い（ガード）を含めて使用される。ここでは JIS 規格等及び機械包括安全指針に合わせて「保護装置」という。「安全防護物」は、ガードと保護装置をいい、「安全防護」は、安全防護物を使用する方策をいう。

本ガイドブックの主な対象者と、記載内容は次のとおりである。

ア メーカー

（ア）製造時

- ・産業機械を設計・製造する際に必要となる主な安全規格（JIS 等）を紹介する。
- ・産業機械の安全設計方策の手順（3 ステップメソッド）などについて紹介する。

（イ）設置・据付時（機械の設置をメーカーが行う場合）

- ・機械を設置する際、特に、複数の機械を並べて、複合的な生産ラインを構成する際に必要となる主な安全規格（JIS 等）、例えば、柵や光線式安全装置の設置などに関する規格について紹介する。

イ 据付業者等

（ア）設置・据付時

- ・機械を設置する際、特に、複数の機械を並べて、複合的な生産ラインを構成する際に必要となる主な安全規格（JIS 等）、例えば、柵や光線式安全装置の設置などに関する規格について紹介する。専門の設置業者やエンジニアリング会社でなく、販売業者等が行う場合もある。

ウ ユーザー

（ア）発注時

- ・機械を発注する際に知っておくべき機械の安全方策の考え方などを紹介する。

（イ）設置時（機械の設置をユーザーが行う場合）

- ・機械を設置する際、特に、複数の機械を並べて、複合的な生産ラインを構成する際に必要となる主な安全規格（JIS 等）、例えば、柵や光線式安全装置の設置などに関する規格について紹介する。

（ウ）使用時

- ・労働者に機械を使用させるに当たって知っておくべき機械の安全方策、例えば、ロックアウトなどを紹介する。

＊ 機械安全規格に関する検討委員会名簿

（敬称略）

委員長	・ 向殿 政男	（明治大学名誉教授）
	・ 梅崎 重夫	（（独法）安全衛生総合研究所機械システム安全研究グループ部長）
	・ 大村 宏之	（（一社）日本食品機械工業会事業部長）
	・ 奥村 浩次	（トヨタ自動車（株）安全健康推進部安全衛生室技術グループ長）
	・ 奈木 勉	（労働安全コンサルタント/元日本軽金属（株））
	・ 水野 恒夫	（セーフティクラフト/元・（株）ブリヂストン）
	・ 野呂 武史	（キューピー（株）生産本部グループ安全担当）
	・ 畑 幸男	（コマツ産機（株）品質保証部品質保証グループ グループ長）
	・ 福田 隆文	（長岡技術科学大学・システム安全専攻 教授）
	・ 芳司 俊郎	（長岡技術科学大学・システム安全系 准教授）
	・ 宮崎 浩一	（（一社）日本機械工業連合会標準化推進部長）
	・ 若井 博雄	（（一財）日本規格協会国際標準化ユニット 副ユニット長）
	・ 渡辺 隆	（（一社）日本電気制御機器工業会・制御安全委員会/アズビル（株）アドバンスオートメーションカンパニー開発 3 部開発品質グループ課長代理）

第1章 機械安全の基本

1 機械災害発生の実態

機械による労働災害（休業4日以上の死傷）の推移を図1-1で示す。最近数年の全産業の総計が約12万人であるので、死傷災害全体の約4分の1を占めている（図1-2）。また、死亡災害については、同じく全産業の総計が1千人であり、その約3分の1を占めている。

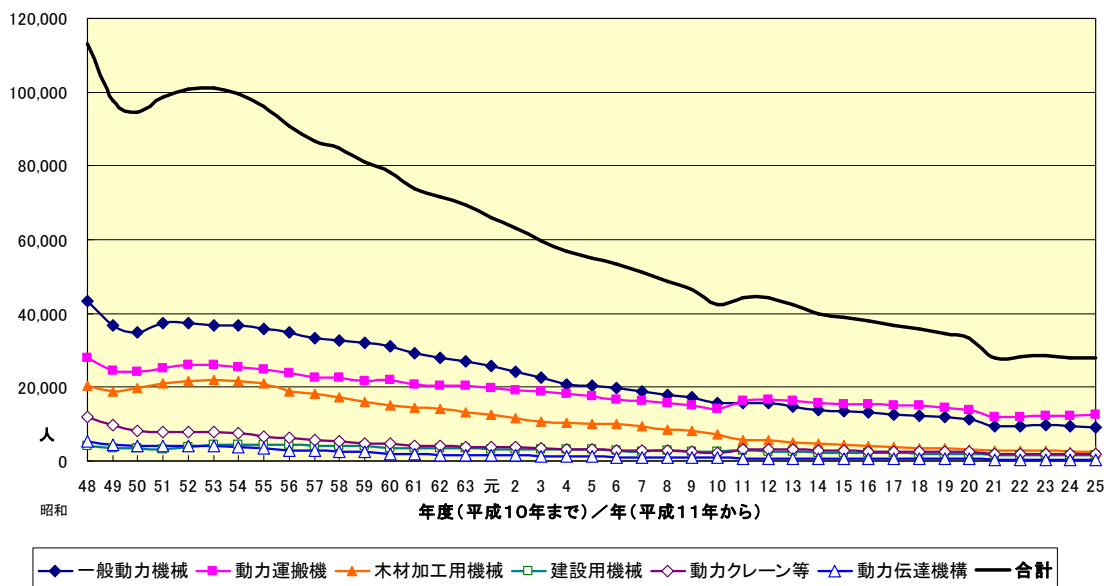


図1-1 機械災害の推移（休業4日以上の死傷）

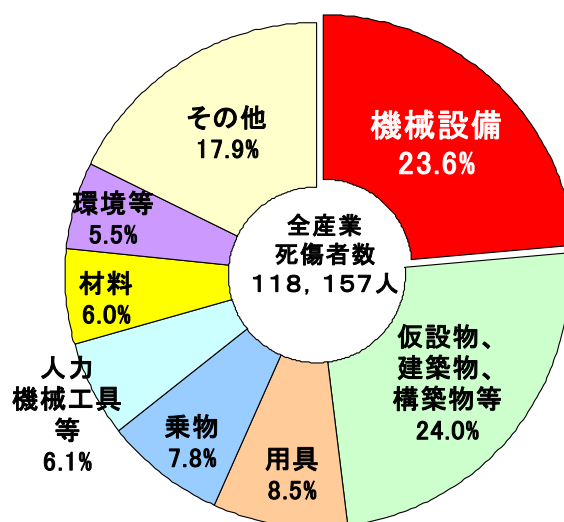


図1-2 全産業死傷者数における機械災害の割合（平成25年）

機械による災害は、大きな力で機械に挟まれたり、身体の一部を切断されたりするなど致命的な結果となりやすい。たとえ死亡しなかったとしても、後遺障害で一生苦しむことも少なくない。このような取り返しがつかない災害はぜひとも撲滅しなければならない。

機械による災害の多くは、「稼動中につい手を出してしまう」もので、不具合が生じた際に急いで対処しようとして機械に近づき被災している。このような災害は、仕事に熱心な労働者ほど起こしやすいとも言える。また、産業用の機械は大きな力を持ち、不意に動き出すことがあるから、労働者の注意力で対処することは困難であるにもかかわらず、気を付ければ大丈夫と思ってしまうなどの問題が見られる。

災害の具体的な例は、厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」の「労働災害事例」

http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx

で、「業種」、「事故の型」、「起因物」を設定して検索することができる。

機械災害の典型的な例を、このサイトから抜粋して示す。

災害の典型例	災害防止対策
機械の稼動中に、機械内部の清掃や詰まりの除去、機械の点検・調整、部品交換などの作業を行い、回転部分に巻き込まれる。	隔離と停止
稼動中の機械の危険な部位にカバーがなく、作業中に手を出して（又は遊び手が）巻き込まれた。	隔離
危険な部分にカバーがあったが、停止インターロックがなかったので機械が停止せずに、手がはさまれた。	停止（インターロック）
カバーを開けたら停止するインターロックがあったが、作業の妨げになるのでスイッチを閉めた位置に固定していて、手を出して巻き込まれた。	無効化の防止
トラブルで停止していた機械を調整してトラブルが解除されたら急に動き出して身体をはさまれた。	予期しない起動の防止
止まっている機械の調整をしていたら、別の人が操作して急に動いた機械にはさまれた。	第三者の運転防止
非常停止スイッチがなかった（又はあったが手が届かないので）機械を停止できずに大きな災害になった。	押しやすい非常停止装置

このような機械による災害を撲滅するためには、「安全な機械を、安全に設置して、安全に使うこと」が重要である。つまり、メーカー、据付業者、ユーザーの事業者、労働者のすべてが「安全な機械とはなにか」について理解する必要がある。ここで、安全な機械を作ることとはメーカーが大きな役割を担っているが、機械ユーザーにおいても機械の使用状況をメーカーに伝えて、安全に配慮した発注を行わなければならない。また、産業用機械は消費生活用製品とは異なり、設置・据付時にガードを設けたり、保護装置を取り付けたりしなくては

ならないものもある。このため、据付業者やユーザーにおいても保護装置の正しい設置について理解する必要がある。さらに、「安全に使う」ため、ユーザー会社の事業者は労働者に必要な資格を取得させたり安全教育を受講させたりする必要がある。

ところで、典型的な例で示したように機械災害の約 8 割は、構造規格や JIS 規格などに基づくガードやインターロック等を講じていれば発生しなかったとされている。

表 1-1 設備安全方策の不具合に起因して派生した災害の分析結果

(梅崎重夫, 清水尚憲. 産業機械の労働災害分析.

産業安全研究所特別研究報告 NIIS-SRR. 2005; 33: .53-67)

N o	機械の名称	全 件 数	設備安全方策の不具合					①～④ 国際基準の設 備保護方策の 効果ありと考え られる 件数及び比率	
			① 固定式 ガード	② 可動式 ガード	①または② ガード 類	③ 保護 装置	④制御 システム の安全 関連部		
1	回転軸	2	2		2	1		2	
2	旋盤	9	2	6	8			8	89%
3	フライス盤	2		2	2			2	
4	ルーター	1	1	1	1	1		1	
5	プレス機械	1			0	1		1	
6	タレットパンチプレス	2	1	2	2	2	1	2	
7	シャー	1		1	1			1	
8	成形機	8	4	6	7	3		7	88%
9	ダイカストマシン	1		1	1		1	1	
10	ロール機	6	2	2	4	2	2	5	83%
11	伸線機	1	1	1	1			1	
12	粉碎機	3		2	2	1	2	3	100%
13	混合機	9	2	7	7	2	1	7	78%
14	産業用ロボット	4	3	3	4	3	1	4	100%
15	トランスファーマシン	1	1	1	1		1	1	
16	スクラップ加工機	3		1	1		2	2	67%
17	紙断裁・加工機	3			0	3	1	3	100%
18	印刷機械	5	1	4	4	3	3	5	100%
19	ダンボール製造機	1		1	1	1	1	1	
20	食品機械	4	1	1	2	2	1	4	100%
21	洗濯用機械	4	2	3	4		2	4	100%
22	窯業・土石機械	5	2	2	3		1	3	60%
23	クレーン	13	1	1	1		1	2	15%
24	スタッカークレーン	1			0			0	
25	エレベータ	8	1	6	6		2	7	88%
26	リフト	7	4	3	5	2		5	71%
27	コンベヤ	9	7	2	7		2	8	89%
28	その他	15	7	8	10	4	5	2	80%
計		129	45 (35%)	67 (52%)	87 (67%)	31 (24%)	30 (23%)	102 (79%)	

注)比率の集計は、件数が1件または2件の機械設備では除外した。

安全防護等が講じられていない機械が作られるのは、構造規格や JIS 規格などが一般に知られていないこともあるが、一部のメーカーやユーザーにおいて、「これらの構造規格や JIS 規格に適合しなくても問題ない」という思い込みもあるのではないかと考えられる。構造規格に適合しない機械については、譲渡や使用が禁じられており、労働基準監督署から回収を命じられたり、送検されたりすることもある。また、JIS 規格に適合しない機械については PL 法等により賠償責任を問われるおそれがある。

本ガイドブックでは、産業機械を製造・設置・使用する際に、必要となる JIS 規格等をできるだけ分かりやすく紹介するものである。機械が安全になることで安心することができるのは、機械を使用する労働者だけではない。PL 法等で訴えられる不安から解放されることで、メーカーや工事業者も安心できるのである。また、重篤な労働災害を一層減らすことは社会的な要請であると共に、安定した生産活動の継続にも不可欠である。

2 機械安全の基本的な考え方

機械の安全化を進めるうえで、原則ともいえる大前提がある。

それは次の3つである。

- ・人間はミスをする
- ・機械は故障する
- ・絶対安全は存在しない

まず、「人間はミスをする」については、そもそも人間の注意力には限界があり、人が注意できるのは、自分で意識しているときに限られる。しかも人の注意力はそれほど長続きしないし、一つに注意すると他の対象には注意が向かない。本人は一生懸命やっても本人の意図に反して、結果として失敗するのが人間の特性である。ミスをするのが人間の特徴であるので、ミスをした人の責任を追及しても事故はなくなる。

例えば、工場では一般に機械が止まった時に出来るだけ早期に復旧させようと、あわてて機械に近寄って被災するケースが多い。これを作業者のミスとして自己責任で済ませることは適当でない。機械の早期復旧を命じられている場合もあるだろうが、たとえ「機械を停めてから作業するように」と命じられていても人間の特性で早く復旧したいという思いからつい手を出してしまうこともあり、これは JIS B 9700(ISO12100) の 5.4. c)に記載されているように予見可能なミスであり、機械の側で対処することが求められる。

ヒューマンエラーを防止する方策はいろいろ考案されている。後述する「本質的安全設計方策」のなかにも、人間工学原則の遵守や、手動制御装置の配置等でミスを少なくする配慮がある。表示・標識・警報等も効果がある。人の行動に関しても「指差し呼称」等ミスを少なくする手段が考案され実行されている。しかしミスをする事自体が人間の特性であるので、ミスを減らすことはできても完全に防止することはできない。だから、「人はミスをする

る」ということを認めて、ミスをしてでも事故・災害に結びつかない工夫をする必要がある。つまり、人間がミスをして、それが致命的にならないように機械がバックアップするという考え方が重要である。「人の注意力に頼る安全」から、より信頼性の高い「機械に頼る安全」「機械に任せる安全」にする方が、はるかに効果的であり確実である。これが機械安全の考え方である。

次の「機械は故障する」については、機械が故障する確率は、人がミスをする確率より、2桁も3桁も低い。しかし故障しない機械はないことを認めて、故障したときの影響を考慮し、リスクに応じた安全性能を有することが求められる。安全性能を高めるには、故障しにくい部品を用いることや、冗長化設計があるが、特にインターロックのような制御系の安全関連部は正常なとき以外は安全側(止まる)となるように設計することが重要である。

「絶対安全は存在しない」については、安全に関する頂点の規格である JIS Z 8051 (ISO/IEC Guide 51)で「残留リスク」を定義しているように、どんなにリスクを低減しても「残留リスク」はゼロにはならない。なんらかのリスクは必ず残り、それが「許容できるレベル」のリスクになるかどうかということである。一般的には、下の図で「受け入れできないリスク」と「広く受け入れられるリスク」の間にある「条件付で受け入れ可能なリスク」が「許容可能なリスク」のレベルとされており、ALARP (as low as reasonably practicable=「合理的に実現可能な程度に低い」)水準と称されている。また実現可能な技術水準とは、「state of the arts」といわれ、その時代の最高水準を求めている。

JIS B 9700 (ISO 12100)においても、適切なリスク低減として、「現在の技術レベルを考慮したうえで、少なくとも法的な要求事項に従ったリスクの低減」で、「危険源の除去、又は実行可能な最も低いレベルまでのリスク低減を行っている」場合であると述べている。

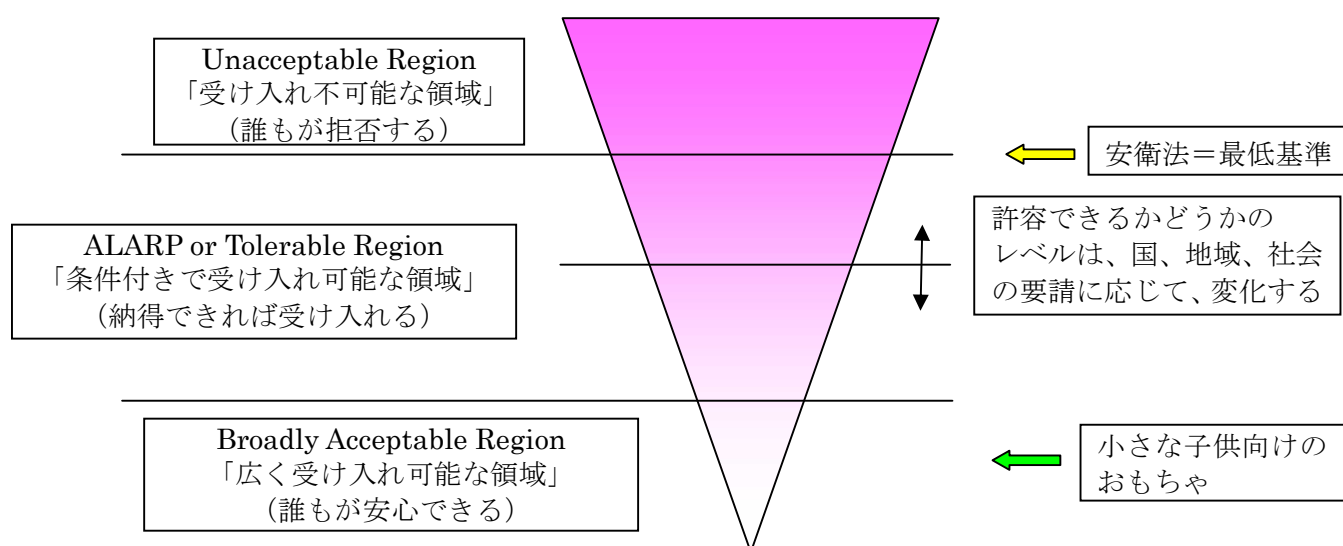


図 1-3 リスクレベルの領域

この前提で、リスクアセスメントを実施し合理的に実現可能な許容できるレベルまでリスク低減を図ることにより、安全な機械を作る責務（＝accountability）を果たしたことになる。

3 機械のリスク低減 3原則

機械安全の基本的な考え方に沿って機械のリスクを確実に低減するための基本となる3原則がある。これは、「人の注意力」に頼らない「機械に頼る安全」「機械に任せる安全」を実現する基本である。

- | | |
|----------|----------------------------|
| ・本質安全の原則 | ⇒危険源を除去する、又は人に危害を与えない程度にする |
| ・隔離の原則 | ⇒人と機械の危険源が接近・接触出来ないようにする |
| ・停止の原則 | ⇒一般的に機械は止まっていれば危険でなくなる |

（1）本質安全の原則

「本質安全の原則」は後述する「本質的安全設計方策」の一部であるが、機械の危険源をなくすことで機械そのものが安全なもの（危険でないもの）になるというものである。

①危険源の除去

「人が危険源にばく露されるような機械類の内部及び／又は機械類の周辺」が危険区域の定義であるが、この危険源がなくなれば（除去されれば）、危険区域も消滅し、危害が発生するおそれなくなる。

これが「本質安全の原則」で、災害防止に一番効果が高いので最優先で採用すべき保護方策である。危険源が除去でききれなくても、「人に危害を与えない程度まで」に力・エネルギーが小さくできれば、危険源でなくなったとされ、同様に危害のおそれなくなる。「人に危害を与えない程度」の力・エネルギーについて工学的に示されていないものがあるので、検証・実証が必要である。

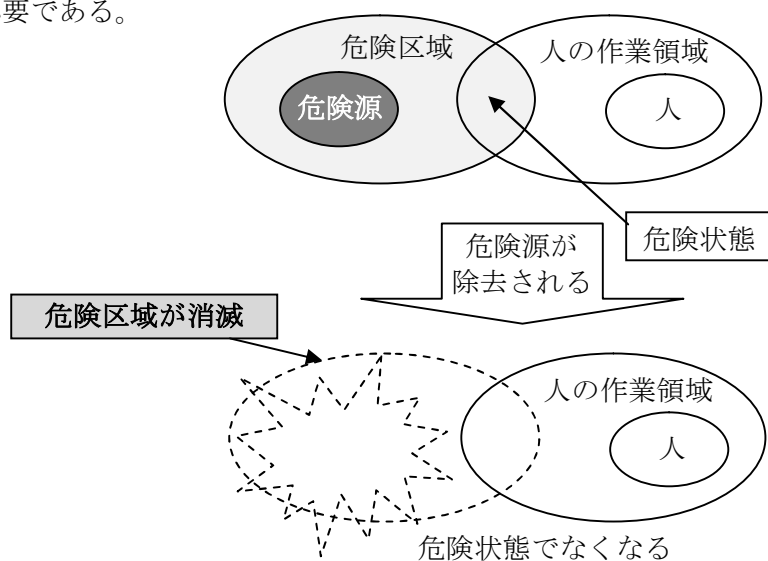


図 1-4 危険源の除去

作業方法の変更や機械の設計変更により危険な作業をなくすことも危険源の除去に相当する本質安全のひとつである。また危険な材料、有害な材料を使用しないことも危険源の除去にあたる。

②危険区域に入る必然性の低減

たとえ危険源がなくなっても、人が危険区域に入る必然性をなくす（又は頻度を少なくする）ことは、リスク低減効果は大きいといえる。この概念は、図 1-5 で模式的に示される。

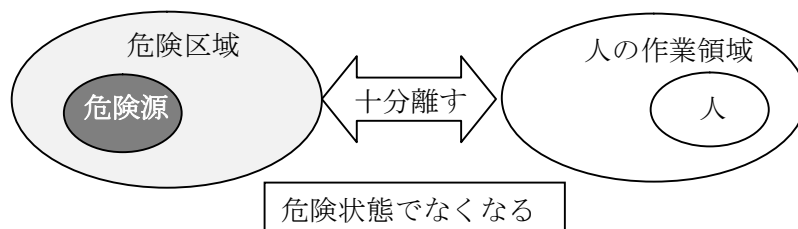


図 1-5 危険区域に入る必然性をなくす

このように、「人の作業領域」を「危険区域」から十分離して、空間的な重なりをなくしたものと同一ことになる。危険源・危険区域は残るので本質安全にはなりえないが、人の作業領域と重なることがなくなるので、次の「隔離の原則」の要件を、ガードを使用せずに設計で実現しており、本質安全と同等の効果があるといえる。なお、メンテナンスなど危険源に近づく必要がある場合には、後述の停止の原則を用いる。

（２）隔離の原則と停止の原則

①隔離の原則

「隔離の原則」は「人と機械の危険源が接近・接触出来ないように隔離する」ことであり、人の作業領域と危険区域が「空間的に重なる」ことを防止することで、大きなリスク低減効果がある。図 1-6 に示すように、人が危険区域に侵入できないように隔離する（⇒ガード等で防護する）ことである。一点鎖線で示したように危険区域の全周囲を囲む方法以外にも、侵入経路が限定される場合は点線のように人の作業領域との接点部分を進入防止するだけでも効果がある。ただし機械の稼動中は人の作業領域は制限される。

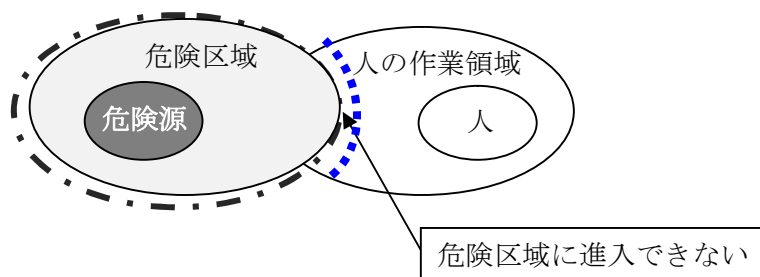


図 1-6 隔離の原則

②停止の原則

一般的に、機械は稼動しているときは人に危害を与えるエネルギーを持っているので、機械を停止状態に（⇒エネルギー供給を遮断し、内部の残留エネルギーを放出）すれば、人に危害を加えないと考えられる。「停止の原則」は、機械を停止状態にすることで人に危害を与えない状態を確保するものである。災害の発生プロセスでいうと、人の作業領域と危険区域が時間的・空間的に重なるところは、危険源を一時的に停止して「時間的に重なる」のを防止しようということである。

図 1-7 に示すように、機械が停止状態になると、侵入しても機械から危害をうけるおそれなくなることである。

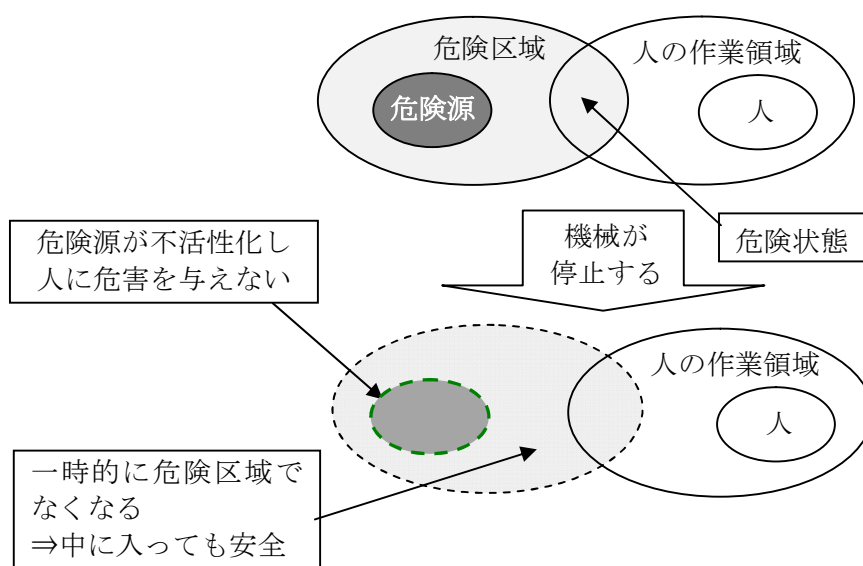


図 1-7 停止の原則

この場合の「停止」とは、エネルギーが供給されたままで見かけ上は止まっている「制御停止」は含まれない。エネルギーが遮断され、且つ内部に蓄積エネルギーもない状態を言う。制御停止状態は、止まっているように見えても、電磁ノイズ等なんらかの外乱で起動するおそれがあり非常に危険である。機械によっては停止命令が発せられて電源が遮断されても惰性運転により停止するまで時間のかかるものがあるので、実際に機械の停止が確認されてから進入を許可するシステム又はタイマ等で解錠を遅らせる措置等が必要となる。内部エネルギーに関しても、それが放出されたことを確認するシステムが必要となる。

③隔離の原則と停止の原則の組合せ

機械の安全化には、本質安全化で危険源を十分排除できなかったときは、まず「隔離の原則」により固定式ガードを設置し、危険源に近づけないようにする。危険区域に侵入する必要がある場合には、固定式ガードの一部分に侵入のために扉を設置し、「停止の原則」により、「機械が停止したら扉が開く」又は「扉を開けたときには機械が停止する」というようなイ

インターロック付き可動式ガードとすることで確実に機械の危険源から防護することができる。

④労働安全法令と隔離・停止の原則との関係

機械による危険防止の一般基準を定めた、労働安全衛生規則第2編第1章第1節のうち、第101条、102条、105条、106条、108条の2、109条は「隔離の原則」を定めたものであり、107条、108条は「停止の原則」を定めたものである。（107条ではただし書きで危険な箇所に覆いを設ける等の措置（隔離の原則）を講じた場合にはこの限りでないとしている。）

⑤JIS B 9700(ISO 12100)に示される保護方策と本質安全、隔離、停止の原則との関係

後述される ISO 12100 で示されている保護方策とこれら原則との関係を、主な機能を基にまとめると表 1-2 に示すようになる。

表 1-2 JIS B 9700(ISO 12100)に示される保護方策と本質安全、隔離、停止の原則との関係

原則	保護方策の例
本質安全の原則	幾何学的要因で可動部分の最小隙間を広め、身体の一部が押しつぶされないようにする。物理的側面で身体に危害を加えないように作動力を十分に小さく制限する。
隔離の原則	固定式ガード、両手操作制御装置
停止の原則	インターロック付き可動ガード、検知保護装置

注) イネーブル装置、ホールド・ツウ・ラン制御装置は保全等でやむを得なく危険源に接近して作業を行う場合の補助装置である。

これらの原則を応用した安全防護については、第2章で詳しく説明する。

4 機械安全規格が機械災害防止に活用できるのは

安全な機械を作り安全に使用すれば、機械災害を防止できることがわかったが、では実際にどうすればよいのか。まず機械の使用状況を想定してリスクアセスメントを実施し、リスクを合理的に可能な限り低減することを、自分自身で考えるのは困難が予想される。そのために、最低限守るべき基準として労働安全衛生法（以下「安衛法」という。）、労働安全衛生規則（以下「安衛則」という。）、構造規格等の法令がある。安衛法第3条にあるとおり、法令の最低基準だけでなく、事業者にとそれ以上の自主的取組を要請している。

機械の安全化に関しては、「機械の包括的な安全基準に関する指針（以下「機械包括安全指針」という。）」が定められ、また機械包括安全指針のもとになった、ISO/IEC の国際規格、日本工業規格（JIS）がある。これらは、世界の専門家の英知・知見・研究成果・議論をまとめたものであり、具体的な基準を提供してくれる。機械包括安全指針及び機械安全規格群

に準拠することは、グローバルスタンダードに準拠することでもあり、世界に通用する安全基準に適合することになる。

また、メーカー、ユーザーが同じ規格を用いることで、ユーザーはメーカーの保護方策を理解できる、統一の基準で安全化が図れるというメリットもある。

第2章 機械包括安全指針と機械安全規格

1 はじめに

機械包括安全指針は平成13年(2001年)に国際的な安全規格であるISO 12100のDIS(国際規格案)を参考に作成された。その後、ISO12100-1,-2:2003(JIS B 9700-1,-2:2004)が制定され、さらに平成18年に労働安全衛生法第28条の2にリスクアセスメントが規定されたことを踏まえて平成19年に改正された。

(<http://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-48/hor1-48-36-1-0.htm>)

このように、機械包括安全指針は基本的には国際的な安全規格と整合している。ただし、国際安全規格ISO12100は機械の設計者を主な対象として作成されているのに対して、機械包括安全指針は、機械の使用者(ユーザー)にも対象を広げて、機械の設計・製造、設置、使用の各段階での保護方策をも対象としている。

産業用機械は様々な機械を組み合わせ、複合的な生産ラインを構成する。このため、製造時において実施する機械単体の保護方策とともに、設置・据付時における生産ラインとしての保護方策、さらには使用時における保護方策、例えば資格者以外の操作禁止なども重要になる。わが国においては欧米に比してユーザーで保護方策を実施することが少なくない実態があることからユーザーが実施する保護方策の重要性は高い。

この指針は、メーカー及びユーザーで取り組むべき機械の保護方策の手順等について取りまとめたもので、わが国の機械安全対策の基本となるものである。

2 リスクアセスメント

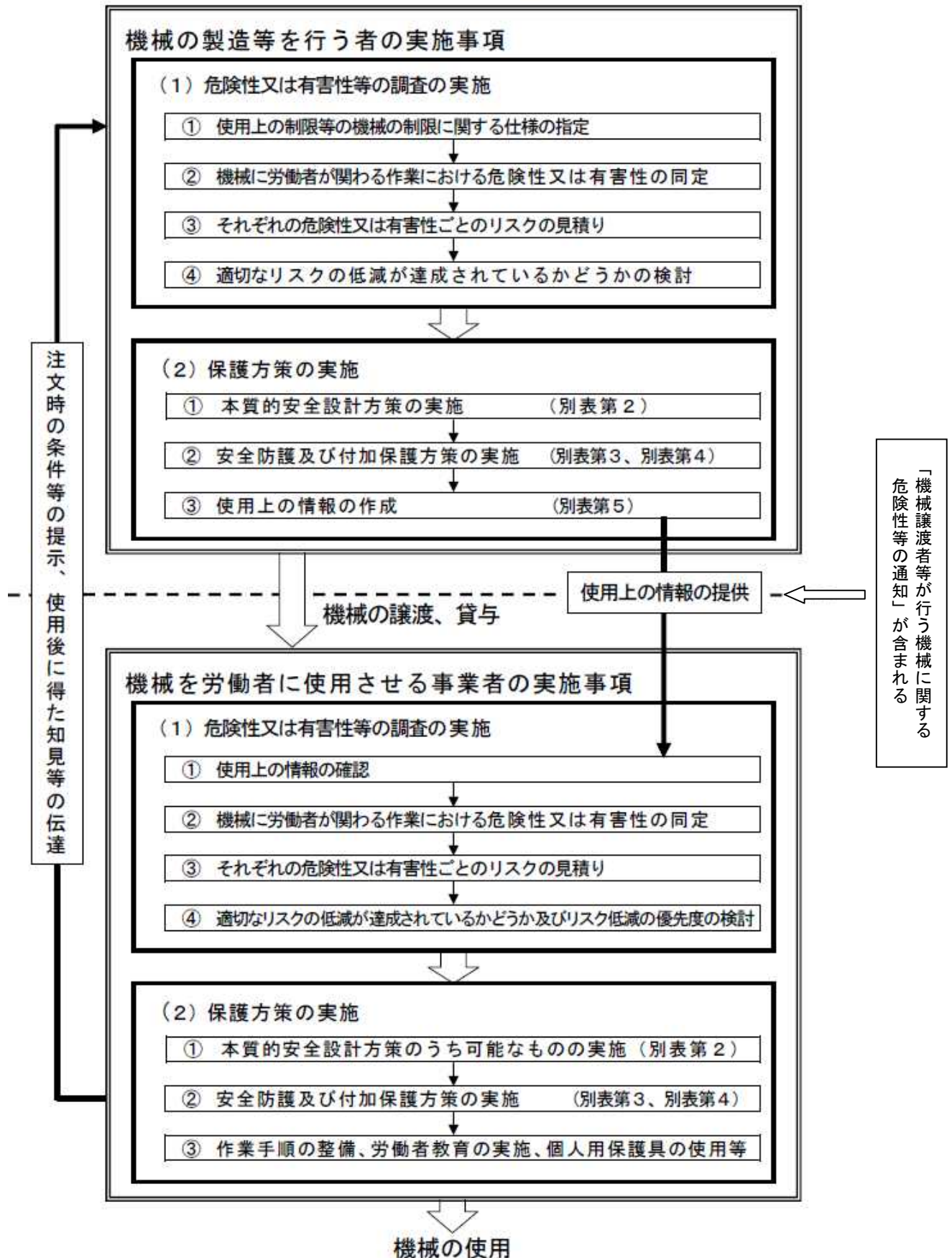
労働安全衛生法では第28条の2でリスクアセスメントの実施を規定し、危険性又は有害性等の調査等に関する指針(以下「リスクアセスメント指針」という。)を示しているが

(<http://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-1/hor1-1-56-1-2.html>) 特に、機械による労働災害の防止に関しては、機械包括安全指針で詳細を定めその推進を図るものである。

この機械包括安全指針におけるリスクアセスメントは、前述のとおり基本的に国際安全規格ISO 12100(JIS B 9700)に基づいている。それは、まずメーカーがリスクアセスメントを実施し、必要な保護方策を実施した上で、メーカーでは十分に低減できないリスクについてユーザーに情報提供するものである。その上で、機械包括安全指針では、ユーザーにおいて改めてリスクアセスメントを実施し、事業者として実施すべき保護方策を実施した上で労働者に作業が委ねられるようになっている。

機械包括安全指針に示される、機械の安全化の手順を図2-1に示す。なお「危険性又は有害性等の調査」は、リスクアセスメントと同義である。(別表2～5は略)

機械の安全化の手順



機械包括安全指針のリスクアセスメント及びリスク低減の手順を図 2-2 に示す。この図は、JIS B 9700 の図 1 と同一であり、「危険性又は有害性の同定」は JIS では「危険源の同定」と表現されているが同義である。リスクアセスメントの最初の設問で「危険性又は有害性（＝危険源）は除去できるか」と問いかけているのは、「本質安全の原則」を示している。ステップ 1～3 は、後述の 3 ステップメソッドのステップである。

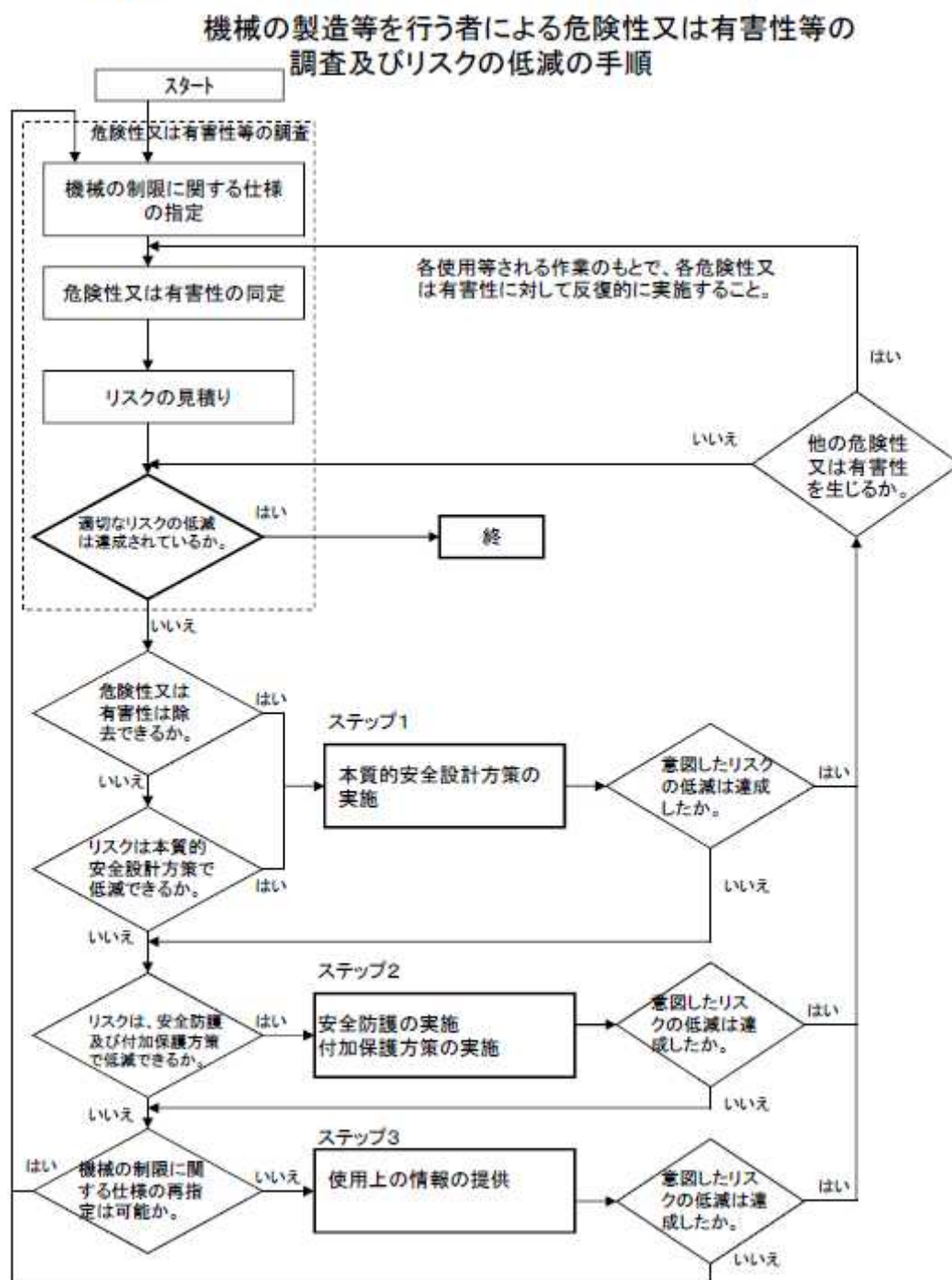


図 2-2 リスクアセスメント及びリスク低減

このようにリスクアセスメントは、危険を委ねる側が委ねられる側に対して、①委ねる側が実施すべき保護方策を実施した上で、②危険を委ねられる側が、どのように危険に対処すべきかを示すために実施することとなる。

ところで、リスクベースの考え方からすると、①取り返しがつかない災害を招く危険源については排除し、②発生頻度は少なくとも大きな災害を招く危険源については労働者が安全に取扱いできる又は回避できるようにし、③軽微で取り返しがつく災害については労働者が許容できる程度まで発生頻度を減らすこととなる。

リスクアセスメントにおいては、その前提となる、「意図する使用」及び「合理的に予見可能な誤使用」を含む「機械類の制限」を決定することが第一歩であり最重要である。詳細な手順については、機械安全包括指針及び下記の規格を参考にするとよい。

(参考となる規格の例)

規格番号	名称	備考
概要		
JISZ8051:2004	安全側面－規格への導入指針	
安全の定義、基本概念、リスクアセスメント、許容可能なリスク等の安全に関する根幹の概念について定めており、規格の原点になる。 安全は「許容できないリスクがないこと」と定義され、許容可能なリスクは「社会における現時点での価値観に基づいた状況下で受け入れられるリスクのレベル」と定義されている。(ISO/IEC Guide51 は 2014 年に改正されたが JIS は旧版に対応している)		
JISB9700:2013	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及びリスク低減	箇条 4 及び 5
リスクアセスメント及びリスク低減の方法論、機械類の制限を含むリスクアセスメントの手順、適切なリスク低減を規定している。 機械類の制限の決定については、「意図する使用」「合理的に予見可能な誤使用」を明確にし、危険源の同定については付属書で危険源、危険状態、危険事象等の例を示している。 リスクの見積りに際して、ヒューマンファクタ、保護方策の適合性、無効化の回避等考慮すべき側面が示されている。 「適切なリスク低減」としてどのような場合に、適切なリスク低減が達成されたかの指針も提示している。		
ISO/TR14121-2:2012	機械類の安全性－リスクアセスメント－第 2 部：実践の手引き及び方法の例	リスクアセスメントの手引き
リスクアセスメントの手法（マトリクス法、加算法、リスクグラフ法等）について事例をもとに紹介している。まだ JIS になっていないがリスクアセスメントの参考事例になる。		

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

3 リスク低減方策

保護方策は3ステップメソッド（JISB9700:2013 の 6.1 に示されている。また、機械包括安全指針の第2の6の(1)では「優先順位」として示されている。）で実施する。3ステップメソッドとは、まず「本質的安全設計方策」を実施し、これでリスクの低減が図られない場合は「安全防護及び付加保護方策」を講じ、これで残った危険（現在の技術水準では削減できなかった危険＝残留リスク）について「使用上の情報」を作成してユーザーに提供するものである。

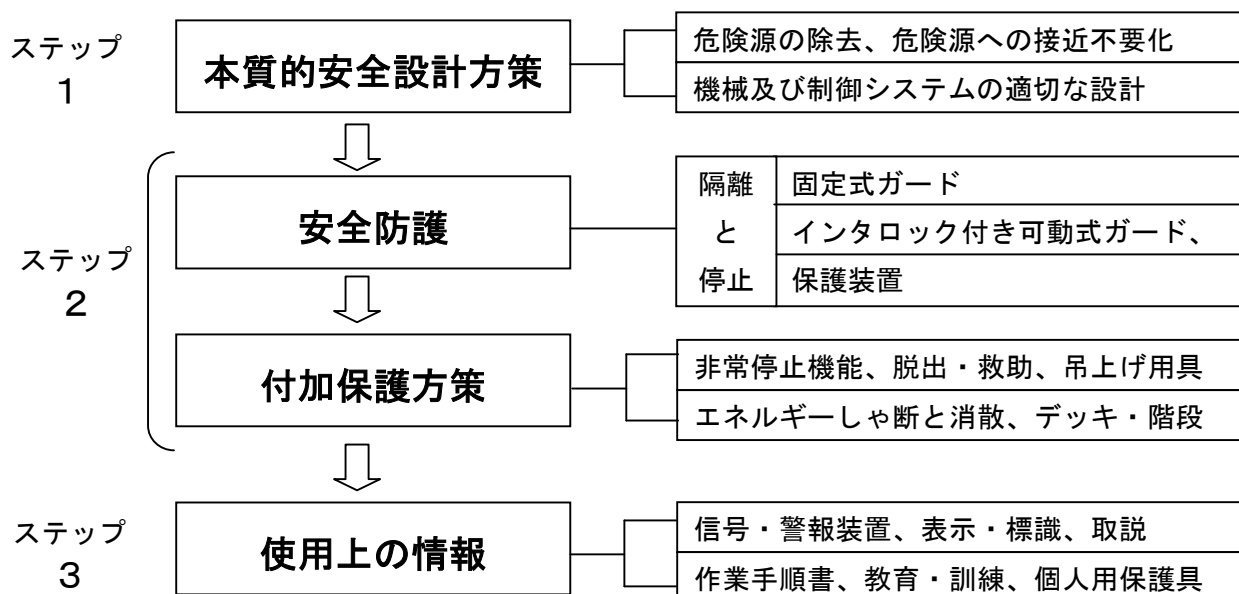


図 2-3 スリーステップメソッド

機械包括安全指針及び JIS/ISO では、「3 ステップメソッド」として、「安全防護」と「付加保護方策」をまとめてステップ2としているが、安全防護は「隔離の原則」と「停止の原則」による「人の行動に頼らない方策」で確実な効果が期待できるのに対して、付加保護方策はハード対策であるが人が正しく使用して初めて効果がある「人の行動に頼る方策」で効果に差があるのでここでは分割して説明する。

JISB9700:2013 の 6.1 及び機械包括安全指針の第2の6の(2)に、「本質的安全設計方策、安全防護又は付加保護方策を適切に適用するところを、使用上の情報で代替してはならない」としている。

4 本質的安全設計方策

本質的安全設計方策とは、機械包括安全指針の第1の3の(3)にあるとおり、「ガード又は保護装置を使用しないで、機械の設計又は運転特性を変更することによる保護方策」のことであり、例えば、機械包括安全指針の別表第2にあるように、鋭利な端部等がないようにすること、有害性のない物質を使用することなどがある。詳細は、平成19年7月31日付け基安発第0731004号「機械の包括的な安全基準に関する指針」の解説等について（以下、「指針の解説通達」という）の7に示されている。

<http://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-48/hor1-48-37-1-0.htm>

さらに、JIS B 9700:2013の6.2本質的安全設計方策にも、詳細が規定されている。

ここでは、機械包括安全指針、及びJIS B 9700の内容を目的別に再分類してその考え方を解説する。あわせて参考になる規格を示す。

本質的安全設計方策は大別すると、次の2つに分類される。

- (A) 設計上の配慮（設計手法）により危険源そのものをなくす、あるいは低減する。
- (B) 作業者が危険区域に入る必然性をなくす、あるいは頻度を低減する。

(1) 危険源そのものをなくす手段（あるいは低減する手段）

① 機構的に危険な部位をなくす例

1. 機械構造で、人が接触する可能性のある部分から突出部、鋭利部（エッジ）を排除する
2. 可動部分と開口部の間隔を適切にして、押しつぶし、せん断を防止する
3. 他の作業者及び危険区域がオペレータの死角にならないよう機械の形状を工夫する。

1については、端部を丸くする（Rをとる）、ボルトの頭を埋め込む等である。

2については、「人が挟まれないように広くした」すきまに関しては、JIS B 9711:2002に「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」の規定がある。また逆に身体部位が進入できない程度の狭いすきまについては、JIS B 9718:2013に「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」の規定がある。

3のオペレータの死角をなくすことは、安全な機械運転の原則であるが、確認や運転操作は、最終的に人に頼ることになり、操作者が「見逃す」可能性が残るので注意を要する。

② 人に危害を与えない程度に作動エネルギーを小さくする例

1. 機械の機能に必要かつ最小限の作動力（パワー）に制限する
2. 可動部の質量および速度を小さくする
3. 動力電源には、高電圧ではなく50V以下の安全電圧を使用する

3 例とも、本質安全の原則に合致したものであり、「人に危害を与えない程度まで」に力・エネルギーを小さくできれば、危険源でなくなったとされ、同時に危害のおそれがなくなるとされる。機械を必要以上に大きく重くすることは、大きな駆動力が必要になり、また慣性も大きくなり停止に時間が掛かることがあるので結果として危険な機械になり得るので適切な設計が必要である。

③ 構造計算、材料等の吟味など一般的設計技術・知識を活用する例

1. 機械的応力を検討する
2. 使用材料に配慮する 経年変化、摩耗、腐食、有機材料の炭化、脆性破壊 毒性、有害成分の滲出・飛散
3. 騒音や振動の発生、危険物の飛散、放射線の漏えいに配慮する

これらは、JIS B 9700の6.2.3に規定があるが、機械が機械として正常に機能するための機械の基本的事項である。ISO13849-2の附属書Aに、機械システムの「基本安全原則」、「十分吟味された安全原則」として事例が記載されている。機械が正常に作動することということは、機械自体が故障して危険源になりにくいことであり、また不具合、故障の発生確率を下げるで、(B) 作業者が危険区域に入る必然性をなくすこと、にもつながる。

3 は、エミッションの発生源を根源で防止する手段であり、安全防護としてエミッション低減のための追加のガードを検討する前に、検討・実施すべき事項である。

④ 本質的に安全な技術や動力源を使用する例

1. 爆発性雰囲気を使う制御機器やアクチュエータに本質安全防爆構造のものを採用する
2. 油圧設備に使う液体に難燃性・非毒性のものを採用する
3. 高い騒音レベルを回避するため、空圧装置の代わりに電気装置、あるいは機械的切断の代わりに水の切断装置を使用する
4. 感電を防止するために直接接触、間接接触に対する保護手段を採用する
5. 操作用電源など人が触れる可能性が高いものには、DC24Vなどの低電圧を使用する

1～3 は、特定の用途に対して使用される技術の例である。特定の機械、用途に関しては、本質的に安全であるという技術が確立しているものがあるのでそれを活用する。

4 に関しては、JIS B 9960-1:2008「機械類の安全性—機械の電気装置—第1部一般要求事項」に、感電保護に関する詳細な規定がある。

5 に関しては、PELV（保護特別低電圧）による感電保護の規定がある。

⑤ 機械の据え付け安定性を向上させる例

1. 機械の転倒、構成部品の落下がないように設計的に配慮する（通常使用時）
2. 機械の輸送・組立設置調整・解体時などでも同様の配慮をする

これらは、③と同様に、機械として機能を発揮する上で基本的な事項である。機械自体が危険源にならないこと、また危険区域に入る必然性を減じる手段でもある。

⑤ ヒューマンファクターを考慮した設計の例

1. ストレスの大きな作業姿勢、動作を回避する
2. 振動、騒音、極端な高温寒冷を回避する（災害およびストレス要因になりうる）
3. 誤操作による新たなリスクが発生しないようにする
4. 作業区域の照明を適切に設定する
5. 手動の操作機器の要件を守る ・押ボタンの位置や、レバー・ハンドルの作動方向が機械の動作方向と一致すること。 ・機能と操作片（押ボタン等）はなるべく1対1に対応すること。
6. インジケーター（表示器、指示器）の要件を守る ・人間の知覚に適合すること。（音量の対数（dB）表示など） ・表示内容は容易に知覚できて解釈可能なこと。（10進数表示など） ・オペレーターが定位置を離れず視認できること。
7. 大きな設備での配慮事項（オペレーターが周囲の安全確認をできるように） ・設備形状を考慮する。（視認性確保・死角を減らす） ・機械起動前に警報信号を出して周囲の作業者に知らせるシステムにする。

人間工学的原則は、オペレーターの精神的、身体的ストレスを低減する事に関しては、本質安全の原則に合致している。1及び2は、労働者の疲労低減、ストレス低減に効果が大きい。

3～7の誤操作、誤認識を低減する工夫についても効果は大きいですが、操作そのものはオペレーター、つまり人によって行われるので、操作ミスの可能性は残る。リスクの大きさによっては、これだけで適切に低減されたとすることには出来ずに、別の方策を追加する必要がある場合があるので、リスクアセスメントの結果に注意しなければならない。

4の照明に関しては、安衛則604条の規定は最低限のものであり、JIS Z 9110の照明基準に従うのが望ましい。適切な照明でミスは減るが、最後は人の確認結果に頼ることになると認識しなければならない。

⑥ 制御システムの本質的安全設計の例

1. 電源投入（動力源を始動）だけでは機械の可動部を起動させない
2. 機械の起動や加速（安全なときの操作）のトリガー（きっかけ）は、電圧の印加により行い、停止や減速（危険が見込まれるときの操作）のトリガーは、電圧の遮断によって行う
3. 動力を中断した後の不意の再起動を防止する
4. エネルギー供給の中断や大幅な変動でも危険状態にならないようにする
5. 信頼性の高い構成部品を使う
6. 非対称故障モードの構成部品を使う（安全側に故障するもの、または危険側よりも安全側に故障する確率が極めて高いもの）
7. 重要な構成部品を冗長化、多重化（異種冗長化）する
8. 自動監視機能を採用する
9. プログラマブルな機器のプログラム書換えを制限する
10. 手動制御装置はヒューマンファクターに基づき設計、配置する
11. 運転モードの切替えが安易に行えないようにカギでモード固定する
12. 段取り、ティーチング、保全の運転モードでは、安全要件を満たすイネーブル装置・ホールド・ツゥ・ラン制御・両手操作ボタンによって機械の運転を行う。
13. 同上の運転モードでは、動作制限（作動速度の減速、作動力の低下、作動範囲の限定など）を併せて行う。
14. 電磁放射の影響をなくす（誤動作防止、他の機器への影響もなくす）

制御システムの本質的安全設計方策の目的は、「機械の危険な挙動」を防止するためである。機械の危険な挙動とは、予期しない機械の起動、制御できない速度変化、停止不能故障、無効化・故障で保護装置が動作しないときの機械の挙動等である。いずれもオペレーター等の意思に反して機械が動いたりあるいは止まったり、逆に止まらなかったりすることである。1～4は、その防止手段として広く認められているものである。

5～8は、故障確率の低減や、故障しても安全側に故障する（フェールセーフ）、故障しても機能を失わない（二重化・冗長化）、故障を監視して異常状態を早く発見するものである。信頼性の向上、故障の防止は、異常状態で危険源に近寄る必然性を減じる効果もある。

9、11は、不用意な操作、又は意図的な改変（あるいは不正）を防止するためのものであり、10は、前述の人間工学的原則により誤操作を低減するものである。

12、13は、後述のガードを設置したときに、ガードの中で保護装置を無効にした状態で機械の運転を行わなければならない場合、つまり停止及び隔離の原則に反する場合に、完璧ではないが、出来るだけ安全に操作する手段を提供するものである。選択したモードで、特定の部分だけを動かせるようにし、かつ動作速度、作動力、作動範囲を制限して、かつイネーブル装置又はホールド・ツゥ・ラン制御装置等で運転を許可するようにしてリスクを限定するものである。イネーブル装置等は保護装置の一種で、安全防护の中で後述す

る。安全防護のうちの保護装置と分類される装置を使用した「制御モード」を提供することが本質的安全設計方策とされている。

1 4は電磁両立性（EMC）に関するもので、JIS B 9960-1の4.4.2に方策の例がある。

制御システムの本質的安全設計方策に関しては、ISO13849-2の附属書Dに、電気システムの「基本安全原則」、「十分吟味された安全原則」として事例が記載されている。

⑦ 油圧空圧機器等の危険防止の例

1. 最大許容圧力を超えない設計にする
2. 圧力が抜けても危険な状態にならない構造にする
3. 接続のゆるみなどで流体の噴出等の危険を生じさせない
4. エアタンク、アキュムレーターなどは、圧力容器の設計規則に適合させる
5. パイプ、ホースなどを外力から保護する
6. 圧力容器は、機械を動力源から遮断したとき自動減圧できるようにする
7. 機械側に、動力源を遮断した後の圧抜き装置を設ける

これは、機械包括安全指針には規定がないが、機械に多用される油圧（液圧）、空圧機器に関しての設計原則である。油圧については、JIS B 8361:2013、空気圧については、JIS B 8370:2013に安全要求事項が記載されている。また機械、電気と同様にISO13849-2の附属書B及びCに、「基本安全原則」、「十分吟味された安全原則」として事例が記載されている。

（２）作業者が危険区域に入る必然性をなくす手段（あるいは頻度を低減する手段）

① 設備の故障を減らし、作業者が危険源にさらされる機会を減らす例

1. 機械の構成要素に信頼性の高い部品を使用し、機械自体の長期安定性を確保する

これは、危険源にならないように信頼性を高めた設計をすることと同様に、信頼性の向上、故障の防止は、異常状態で危険源に近寄る必然性を減じる効果もある。

② ワーク供給／取出作業の機械化、自動化で作業者が危険源にさらされないようにする例

1. 自動供給・排出装置を機械に組み込む
2. 移載装置、ロボットハンド等の使用により、作業者に直接ワークを扱わせない

機械へのワークの供給・取り出し作業は、機械の危険源に近寄るので一般的に危険な作業となる。それを機械化、遠隔化、自動化することは、危険事象の発生を著しく低減する手段である。機械包括安全指針の第3、8（１）ア、にも機械を使用する事業者が実施可能な本質的安全設計方策の例としてあげている

自動供給及び取り出し装置は不具合が発生すると、その修正に大きな危険が生じる場合がある。またその作動範囲に捕捉や押しつぶしの危険源が生じないように設計する必要がある。場合によっては適切な安全防護物を追加する必要がある。

③ 保全作業等をするときの作業ポジションについて配慮する例

1. 危険区域外から作業できるような仕組みを設計段階で作り込む
2. 作業が容易、かつ人間特性に則ってできるように設計的に配慮する
(3. 足場、階段、梯子、手摺り等を適切に配置して危険源にさらされる可能性を減らす)

オペレータや保全作業者が、点検・給油・清掃・調整・交換・修理等を行うときに機械に接近することは、危険な作業であるので、それを危険区域外から出来るようにすることは危険源に近づく必要がなくなり、危険事象の発生を低減する。例えば直接点検する方法から計測機器を使用して外部から機械の状況を知ること、給油作業を自動給油装置により自動化すること、手動のグリス給脂でも配管を外部まで延長することなどの工夫で、これらの作業が危険区域外から可能になる。

3の足場、階段、梯子、手摺り等は、それがあっても適切に使用しなければならないのと同じという意味で後述の「付加保護方策」に分類されるが、そのような設計的な配慮を設計段階ですることは重要であるのでカッコ付きで表記している。真の本質的安全設計方策は、「足場、階段、梯子、手摺り等」がなくても安全に作業ができることである。高所で足場や階段が必要な場所で作業をしなければならない場合は、地上に設置すれば転落の可能性がなくなり、足場や階段は必要ない。例えば、配管とバルブが高所にある場合は、バルブだけでも地上に設置することで操作のために高所に行く必要がなくなる。バルブを電動化して遠隔操作するのも同様である。

保全作業における危害防止の優先順位は、機械包括安全指針別表第2の15(2)にあるように

1. ガードの取外し、保護装置の解除及び安全防護領域への進入をせずに行えるようにすること
2. ガードの取外し若しくは保護装置の解除又は安全防護領域への進入を行う必要があるときは、機械を停止させた状態で行えるようにすること
3. 機械を停止させた状態で行うことができないときは、イネーブル装置、ホールド・トゥ・ラン制御装置等を使用し、作動スピードや作動力を減じて行うこと

である。1は③の1の本質的安全設計方策で、2は機械を停止させるインターロック装置をつければ安全防護となり、操作者が自分で機械を停止させる操作をするなら付加保護方策となる。3は制御の⑥の12、13で述べた方策で保護装置を利用した制御モードを提供することである。

これらの方策を最優先で実施する理由は、危険源そのものを排除又は低減できる方策は本質的安全設計方策しかないからである。安全防護（ガードや保護装置）は取り外されたり故障したりすると安全機能がなくなることがありえるし、さらに使用上の情報については、標識・

警告表示や警報装置は使用者が気付かない、あるいは無視されることもありえる。メーカーが推奨するユーザー技能が想定よりも低いおそれもある。このため、3ステップメソッドの優先順位を誤ると、本来、排除又は低減できた危険をユーザーに押し付けてしまうこととなりかねない。

なお、以前はガードや保護装置を用いる方策についても本質安全に含めて説明しているものも見受けられたが、機械包括安全指針では国際安全規格に基づき安全防護としている。

(参考となる規格の例)

規格番号	名称	備考
概要		
JIS B 9700:2013	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及びリスク低減	6.2 本質的安全設計方策
本質的安全設計方策の考え方、事例について詳細に規定している		
JIS B 9711:2002	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	押しつぶされないすきま
人体部位が押しつぶされない（はさまれない）ためには可動部分のすきまを広くすればよいが、そのための人体部位ごとの最小すきまの数値を提示している。		
JIS B 9718:2013	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	進入できないすきま
はさまれないためにはすきまは進入できないほど狭くすればよいが、そのための人体部位ごとの進入できない開口部の大きさを提示している。		
JIS C 60079-11:2004	爆発性雰囲気で使用する電気機械器具－第11部：本質安全防爆構造	本質安全防爆
爆発性雰囲気で使用する本質安全機器及びそのような雰囲気で用いる本質安全回路への接続を意図している本質安全関連機器についての構造及び試験について規定している。		
JIS C 8201-5 シリーズ	低圧開閉装置及び制御装置－第5部：制御回路機器及び開閉素子	
電気回路の開閉機器の接点のポジティブ開離操作		
JIS Z 8503:1998	人間工学－精神的作業負荷に関する原則－設計の原則	人間工学原則
設計時に考慮すべき人間工学原則に関する指針を示している。		
JIS B 9706 シリーズ	機械類の安全性－表示、マーキング及び操作	
この規格群は、人と機械類とのインタフェースにおいて表示（警報シグナル等）、マーキング（識別等）、操作（アクチュエータの配置・操作）等の安全要求事項について規定している。これは人間工学原則の配慮に通じるものである		

JIS B6011:2004	工作機械－操作方向	
操作の方向と機械の運動部分の方向に関する要求事項を規定している		
JIS Z 9125:2007	屋内作業場の照明基準	
屋内作業場の照明設計基準、輝度分布、照度、グレア等について規定している。		
JIS B 9960-1:2011	機械類の安全性－機械の電気装置	感電保護等
電気装置一般について、予期しない起動の防止、感電保護、装置の保護、等電位ボンディング、制御回路、制御機器、制御装置、配線、電動機、付属品等、設計時に考慮すべき事項について幅広く規定している。		
JIS B 8361:2013	油圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項	油圧システムの安全要求事項
機械類に使用する油圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項について規定している。油圧システムに関連した重大な危険源、意図した使用方法、危険源を回避するための原則についても規定している。		
JIS B 8370:2013	空気圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項	空気圧システムの安全要求事項
機械類に使用する空気圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項について規定している。空気圧システムに関連した重大な危険源、意図した使用方法、危険源を回避するための原則についても規定している。		
JIS B 9714:2006	機械類の安全性－予期しない起動の防止	
機械を停止状態に維持することが安全に使用する重要な条件であり、この規格は動力源（電力、油圧、空圧など）、残留エネルギー（重力、ばねなど）、外部影響等から発生する予期しない起動の発生を防止するための設計に組み込む手段を規定している。		
JIS B 9705-1:2011	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	PL、カテゴリ
制御システムの安全関連部（保護装置、制御ユニット、動力制御要素等）の設計において、その安全関連性能が十分リスクが低減できるための安全要求事項及び指針を規定している		
ISO 13849-2:2012	機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第 2 部：妥当性確認	妥当性確認ツール
制御システムの安全関連部の妥当性確認について規定しており、附属書の妥当性確認ツールにある、機械システム、空圧システム、油圧システム、電気システムの基本的安全原則、十分吟味された安全原則、十分吟味されたコンポーネントは、本質的安全設計方策に通じるものである。考慮すべき不具合（障害）の一覧及びその不具合（障害）が除外される条件は、信頼性の高い設計に通じるものである。		
JIS B 9961:2008	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	

機械の安全関連電気・電子・プログラマブル電子制御システム（SERCS）の設計及び妥当性確認のための要求事項を規定している。		
JIS C 0508 シリーズ	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全	
この規格群は、電気・電子・プログラマブル電子（E/E/PE）の安全関連システムが安全機能を履行するための全ライフサイクルの包括的な扱い方について規定している。		

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

5 安全防護

ガード又は保護装置の使用による保護方策であり（機械包括安全指針の第 1 の 3 の(4)）、機械包括安全指針別表第 3 に方法が例示されている。詳細は、「指針の解説通達」の 8 に示されている。

安全防護は、本質的安全設計方策によっては合理的に除去できない又はリスクを十分に低減できない危険源に対してリスクの低減のために実施するものである。

安全防護による方策を大別すると、次の 2 つになる。

①ガードの設置により人と危険源を空間的に分ける。（隔離の原則）

②保護装置の設置により人と危険源を時間的に分ける。（停止の原則）

機械包括安全指針別表第 3、2 に安全防護領域の設定方法に関して規定している。

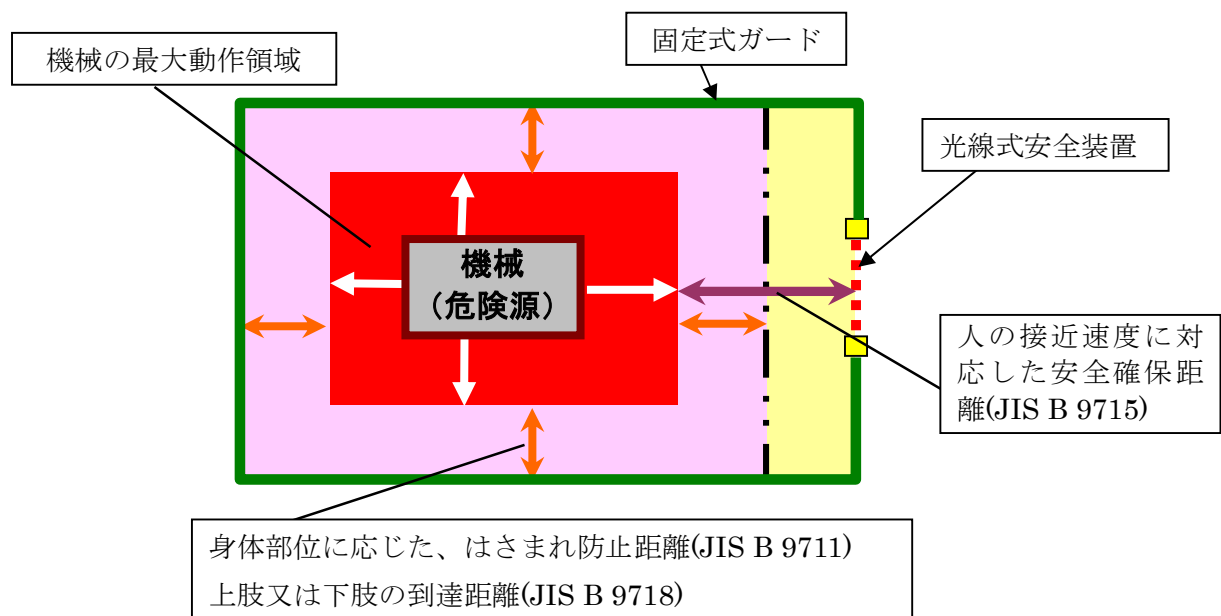


図 2-4 安全防護領域

必要な距離に関しては、JIS B 9711:2002「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 9718:2013「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 9715:2013「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」に詳細な規定がある。

ガードの機能は、危険源から人を空間的に隔離することにより、ガードで包囲した空間に人が接近することを防止すること、身体全体または一部（手足など）が危険源に届かないようにすることである。

ガードに関しては、JIS B 9716:2006「機械類の安全性—ガード—固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項」に詳細な規定がある。

ガードの種類は次のものがある。

① 固定式ガード（工具を使用するか、取付け部分を破壊しないと外せないもの）

- ・ 恒久的に固定されているか、工具を使って外さないと内部に身体部分が入らない構造である。
- ・ リスク低減に最も効果的な位置（場所）に常に保持できる。

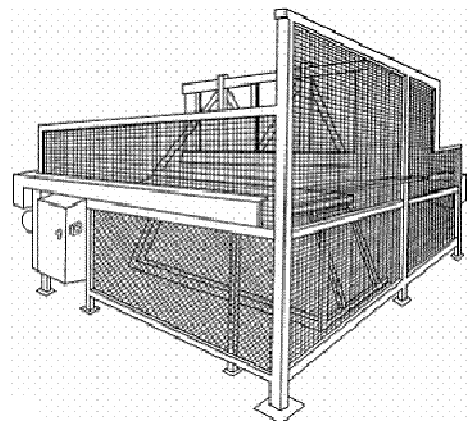
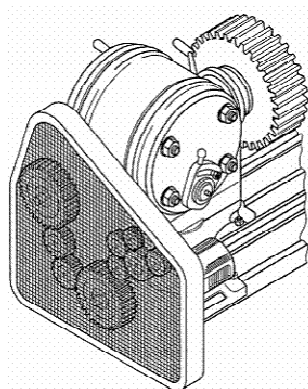


図 2-5 JIS B 9716 掲載の囲いガードと距離ガード

固定式ガードには、回転体のカバーや、上図のような危険部分を囲う「囲いガード」と安全柵のように安全防護領域の周辺に設置する「距離ガード」がある。

囲いガードの場合は、ガードのすきまから手・指が入って危険源に接触しないように開口部の寸法はJIS B 9718を参考にする。距離ガードの場合は、安全防護領域で示したように、ガードと危険源の最大動作領域との間に、安全距離を設ける必要がある。必要な距離に関しては、前述の安全防護領域のとおりである。

産業用機械の固定式ガードの例を示す。

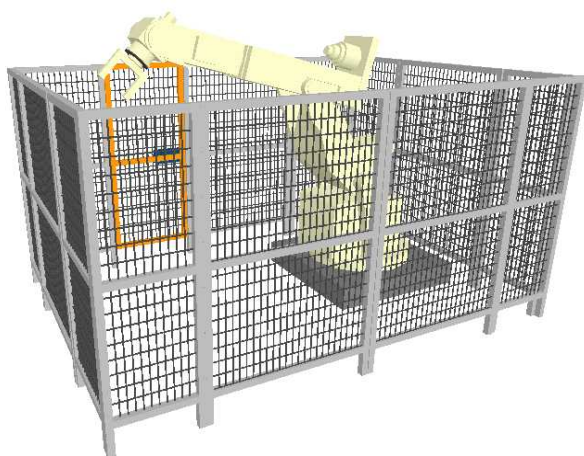


図 2-5 ロボット作動区域の固定式ガード



図 2-6 プレス側面の固定式ガード

② 可動式ガード（工具を使用せず、手で開くことができるもの）

- ・動力伝達部（歯車、ベルト等）を隔離するガードは、可動式とする場合はヒンジ等により開く方式とし、ガードを機械から取り外せない構造とする。開いた場合に危険源にばく露される場合は、インターロック付きガードとする。
- ・動力伝達部以外の可動部を隔離するガードには、インターロック付きガードを使用する。
- ・上記のうち、慣性が大きく可動部が直ちに停止しない機械には、施錠式インターロック付きガードを使用する。

可動式ガードの一般的な例は、固定式ガードの開口としての扉である。部品や製品の搬入搬出用から、人が出入りするものも含まれる。

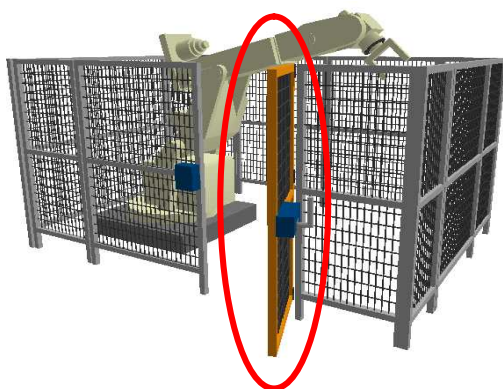


図 2-7 ロボット作動区域の入り口



図 2-8 機械内部の可動ガード

(a) インターロック付きガード

- ・ガードを閉じないと、当該機械機能部分の運転を開始（始動）できない。
- ・ガードを閉じたことを検知しただけでは、当該機械機能部分を起動できない。
- ・運転中にガードを開くと、運転許可信号が解除され機械の運転が停止される。
- ・このガード部分が、危険区域に進入できる唯一の手段である。

(b) 施錠式インターロック付きガード

※インターロック装置とガード施錠装置を共に備えた形式のガード

- ・ガードを閉じたうえ、施錠しないと、当該機械機能部分の運転を開始（始動）できない。
- ・当該機械機能部分の運転が停止しないと開錠できず、またガードを開けられない。
- ・ガードを閉じ、施錠することだけでは当該機械機能部分を起動できない。

可動式ガードは、「停止の原則」に合致させるために、インターロック装置を備えたものにする必要がある。ガードのインターロック装置に関しては、JIS B 9710:2006「機械類の安全性—ガードと共同するインターロック装置—設計及び選択のための原則」に詳細な規定がある。

可動式ガードに使用されるインターロック装置の例を示す。



タンク式のアクチュエーターが稼動中はロックされ、停止後解錠される

電源オフ後にキーを持って移動し開錠する

図 2-9 インターロック扉の例（アズビルトレーニングホームページより）

機械が惰性ですぐに停止しない場合は、施錠式インターロック付きガードを使用して、機械の停止を確認して解錠することを基本とする。あるいは停止までの時間をタイマで設定して解錠する必要がある。タイマの遅延時間は、ブレーキの劣化を考慮する必要がある。

トラップドキーインターロック装置は、制御要素とガードに取り付けられた錠の間でキーの移動を伴うインターロック装置である。電源回路を遮断した後にキーを抜くこと

ができそのキーを持ってガードの扉を解錠することができる。扉が開いている間はキーを抜くことができないので電源回路をオンにすることはできない。扉を閉めてキーを抜き、電源操作箱にキーを入れて電源をオンにできる。電源がオンの間はキーが抜けない。キーがどちらかにトラップされており、キーの移動が安全情報の伝達に相当する。キー交換箱を使用して複数の錠、複数の操作箱の制御の組合せが可能である。電源のキーを抜いて扉まで移動する時間は遅延時間とすることができる。扉の錠は、配線が不要であるので環境の悪いところでも使用可能である。

③制御式ガード

起動機能インターロック式ガードのことで、ガードを閉じると起動操作なしで機械を起動させる特別な方式で、定められた要求事項を満たした場合だけ使用できる。

④ 調整式ガード（作業上危険区域を固定的にかつ完全に包囲できないときに使用する）

- ・ 運転中には、調整した状態が固定のままで変化しない。
- ・ ガードの調整は、手作業（工具を使わない）でできる。

調整式ガードは、危険区域を完全に囲えない場所で、運転部分の露出を最小限に抑える手段として使用する場合だけに限定されている。

ガードの選択に関しては、JIS B 9716 の附属書Aにガイドラインがあるので参考にするとよい。

ガードのもう一つの機能は、機械が放出する様々な物質やエネルギーが人に接触することを防止するものである。機械包括安全指針別表第3、3（6）～（9）及びJIS B 9700 6.3.4 にエミッションを防止するガードの例が規定されている。

保護装置は、ガード以外の安全防護物で、例として、インターロック装置、イネーブル装置、ホールド・トゥ・ラン制御装置、両手操作制御装置、検知保護装置(SPE)、能動的光電保護装置(AOPD)、機械的拘束装置、制限装置、動作制限制御装置があげられる。

保護装置の機能は、危険源から人を時間的に隔離するために、体の全体または一部（手足など）が所定の限界を越えて危険源に近づいたことを検知して、人の検知を運転許可信号のオフまたは運転停止信号のオンとして処理し、機械を止めるものである。

インターロック装置のうち、可動式ガードと共同して使用するものについては前述のとおりである。

検知保護装置は、「人を検知する装置」で、光線式安全装置、スキャナ装置（例えばレーザースキャナ）、圧力検知マット、トリップバー・トリップワイヤ等があり、「トリップのため」、「存在検知のため」、又はその「両方のため」に使用される。

①光線式安全装置（光ビーム装置を使った検出装置）

- ・ 1 光軸のものから、複数の光ビームを一定のピッチでユニットに納めた多光軸のものまで各種存在する。
- ・ 多光軸のものを使う際は、人体部位に応じた光軸のピッチを吟味する。
- ・ 光軸ピッチと人体の進入速度との関係で安全距離を再度見直す必要がある。JIS B 9715「機械類の安全性－人体の接近速度に基づく保護装置の位置決め」を参照。

（a）透過型光線式安全装置（ライトカーテン）

- ・ 投光器と受光器を、距離をおいて相対させ、投受光するもの。
- ・ 常に受光しているが、受光器で光線が受けられなくなるとオフとなり、何らかの物体（人）が進入したものとみなす（進入検知）。
- ・ 進入検知で、機械の運転許可信号をオフにすることができる。

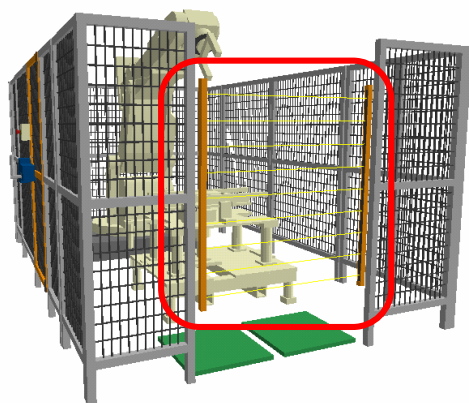


図 2-10 ロボット作動区域の入り口の
ライトカーテン



図 2-11 プレス前面のライトカーテン

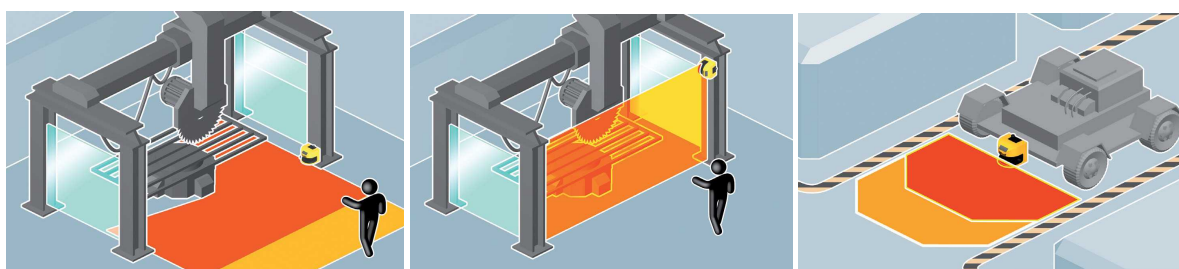
（b）反射型光線式安全装置

- ・ 投光器、受光器が同じ側にあるか、一体のデバイスになっているもの
- ・ 反射板あるいは検出する物体（人）で投光器の光線を反射させて受光するもの
- ・ 反射板型では、常に受光しているが、受光器で光線が受けられなくなるとオフとなり、何らかの物体（人）が進入したものとみなす（進入検知）
- ・ 物体反射型では、物体で反射してきた光線を受光器で受けたときオンとなり、何らかの物体（人）が進入したものとみなす（進入検知）

② スキャナ装置

レーザー光で扇形にスキャニングしその範囲にいる人や物体を検出し機械を停止させる。

- ・スキャン範囲はセンサー本体を中心に60～270度程度で、人体検出は数m以内である。
- ・検出物体の平面上の位置が測定可能である。
- ・レーザーはおおむねクラス1（人体に障害を与えない低出力）を使用している。
- ・受光器で反射光を受けたときオンとなり、何らかの物体（人）が進入したものとみなす（進入検知）。



【存在検知】

【侵入検知】

【衝突防止】

図 2-12 レーザースキャナの使用例（アズビルトレーディングホームページより）

③ マットスイッチ

マットスイッチを人体が踏んだとき、または物体が乗ったとき機械を停止させる。

- ・制御方式には2線式と4線式があり、4線式は断線等の検出が可能。
 - ・4線式マットスイッチには、断線検知のほか、より高度な安全確保が可能なコントローラを有するものがある（短絡、接触不良の検出）。
 - ・2線式は、オンオフスイッチと同じで危険検出型である。
- 【故障時の安全機能が劣るので保護装置にはふさわしくない】

④ トリップワイヤ・トリップバー

人体がワイヤ、バーに強く接触したときに機械を停止させる。

- ・あらかじめワイヤに張力を与えておき、ワイヤの断線時にも機械を停止できるものがある。
- ・確実な作動をさせるには、ワイヤの両端にスイッチを取り付ける

保護装置には、上記以外にオペレーターが不注意、あるいは予期しない機械の運転開始（起動）をできないようにする各種の装置があり、主として機械に接近して行う作業（例えば、ロボットのティーチング（教示）、機械動作の設定替え、保全作業など）に使う。

⑤イネーブル装置

ボタンあるいはグリップ形状で、そのボタンを適切に押しているときだけ、その他の手動操作ボタン類が電氣的に操作可能となり、機械を操作できるようにするものである。

- ・手動操作装置に押ボタンやレバーとして設置され、作業時にその手動操作装置を持つと、自然にそれを作動状態にできる(押される)位置に取り付けられている。
単体式で一方の手でスイッチを握り反対の手で操作盤を操作する方法もある
- ・手動操作装置を台上に置いたり、壁に掛けたりした場合は、この押ボタンやレバーは作動状態にはならない。
- ・2ポジション又は3ポジションに押し込めるスイッチである。
操作中に、危険状態になり、思わず手動操作装置を取り落とした場合は、この押ボタンやレバーは非作動状態となり、機械を停止することができる。さらに3ポジション式の場合は、思わず握りこんでも(押し込んでも)非作動状態となり、同様に機械を停止できる。

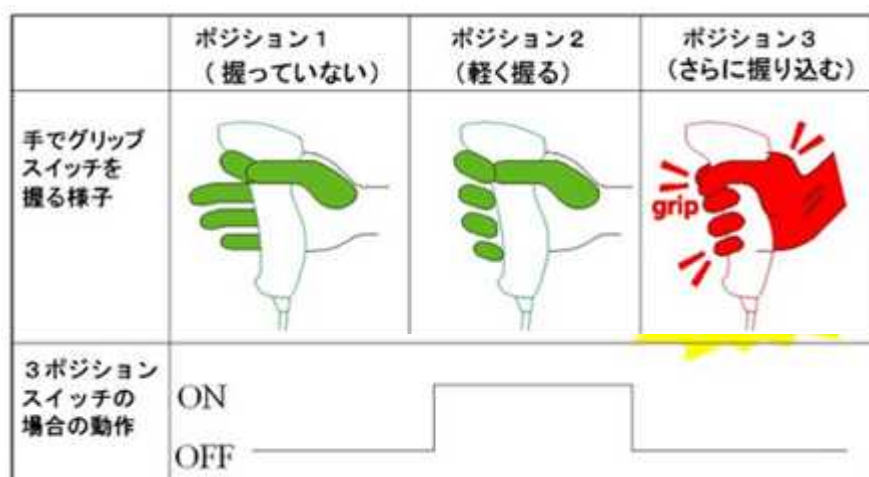


図 2-13 ポジションイネーブルスイッチの動作説明 (IDEC ホームページより)

⑥ホールド・ツゥ・ラン制御装置

手動操作装置のスイッチ、レバーなどで、それを作動(押す、前に倒すなど)させている間に限って機械の運転操作ができるものである。

- ・押しているときだけ機械が動き、手を離せば機械はその場停止する。

ホールド・ツゥ・ラン制御装置は寸動ボタンと似ているが、別の機能のものである。寸動ボタンは一押しで一定量(一定時間)動き、ホールド・ツゥ・ラン制御装置は押している間だけ動く。すなわち動作量が押している時間に比例すること、手を離せば直ちに停止することが大きく異なるところである。

⑦両手操作制御装置

作業者が両手で操作したときだけ機械の起動（運転）ができるものである。

- ・機械が起動した時点において危険な部分に手や体が届かないようにできる（隔離の原則）ので、当該作業者自身の安全が確保できる。第三者の安全は確保できない。
- ・動力プレスの起動装置に両手操作式危険防止機構として使われる。
- ・片方のボタンをオンに固定して使うことができないように制御回路が工夫されている

⑤⑥⑦は、制御システムの本質的安全設計方策の12で述べたように、ガード内でインターロック装置を無効化して機械を運転する場合等に、特別な「運転制御モード」と組み合わせで機械の運動部分を操作するときに保護装置として使用されるものである。⑤⑥は通常の運転操作では使用されない。⑦はプレス装置で通常の運転操作スイッチとして使用される。

ガード及び保護装置については、機械包括安全指針の別表第3の4、5及び、JIS B 9700 6.3.3 に以下の要求事項が規定されている。

- ・頑丈な構造であること
- ・新たな危険源を生じないこと
- ・バイパス又は無効化が容易に出来ないこと
- ・危険区域から適切な距離に配置されていること
- ・生産工程の視界の妨げにならないこと
- ・作業を必要とする領域だけに接近を許すこと、可能であればガード及び保護装置の除去及び無効化なしに工具の取り付け・交換・保全作業が可能なこと

特に無効化に対しては、「作業者の他の作業の妨げになる」、「生産性を低下させる」、「使用が困難である」、「作業者に容認されていない、又はその機能が適切なものとして受け入れられていない」、といった無効化される動機が生じないように設計しなければならない。

（参考となる規格の例）

規格番号	名称	備考
概要		
JIS B 9700:2013	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及びリスク低減	6.3 安全防護
人の進入・接近に対する保護のためのガード及び保護装置、検知保護装置の選択や設計の		

要求事項について規定している。エミッションを低減するための安全防護についても規定している。		
JIS B 9716:2006	機械類の安全性－ガードー固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項	ガードの要求事項
機械的危険源から人を保護するための、固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項を規定している		
JIS B 9710:2006	機械類の安全性－ガードと共同するインターロック装置ー設計及び選択のための原則	インターロックの要求事項
ガードに取り付けられるインターロック装置の設計及び選択のための原則を規定している。インターロック装置の形式、設計のための規定、技術的要求事項等について規定している。附属書に各種のインターロック装置の例を提供している		
JIS B 9718:2013	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	柵やガードの設置基準の規定
機械類の危険区域にガード等の保護構造物を越えて上肢が到達しないための安全距離、保護構造物の開口部（長方形・正方形・円形）を通過して上肢・下肢の各部位が到達しないための安全距離を提示している。附属書には、下肢が保護構造物の下から自由な接近を防止するための距離も提供されている。		
JIS B 9715:2013	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	
人体各部が検知保護装置（光カーテン、レーザースキャナ等）等の安全防護物を作動させて接近したときに、危険な機械機能が停止するまでに人体各部が危険区域に到達しないための最小距離の計算方法を提供している。		
JIS B 9712:2006	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	
操作者の手が危険区域に進入することを防止するために、両手の同時操作を必要とする装置（両手操作制御装置）の主な特性を規定し、3種類の機能的特性の組合せを示す。両手操作制御装置は、機械を操作する比とだけの保護方策となり、その他の人を保護しない。		
JIS B 9704 シリーズ	機械類の安全性－電氣的検知保護設備	光カーテンなどの規定
この規格群は、人を電氣的に検知して検出された人のリスクを低減するための信号を生成する装置に関する要求事項を規定している。第1部は「一般要求事故項及び試験」、第2部は「能動的電光保護装置（光ビーム、光カーテン等）」の要求事項、第3部は「拡散反射形能動的電光保護装置（レーザースキャナ等）」の要求事項、第4部は「視覚的保護装置（ビジョンセンサー等）」の要求事項を規定している。		

JIS B 9705-1:2011	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	PL、カテゴリ
保護方策に制御システムを使用した場合に、その制御システムの安全関連部が安全機能を実行するための能力としてパフォーマンスレベル（PL）を定義し、PL を達成するための方法論を示している。		
JIS B 9717 シリーズ (-1 以外は ISO)	機械類の安全性—圧力検知保護設備	圧力検知マット
人の存在を圧力で検知し、保護する装置に関して、第 1 部は「圧力検知マット及び圧力検知フロア」、第 2 部は「圧力検知エッジ及び圧力検定バー」、第 3 部は圧力検知バンパ、プレート、ワイヤ及び類似装置」の設計及び試験のための一般原則を規定している。		
JIS B 9709 シリーズ	機械類の安全性—機械類から放出される危険物質による健康へのリスク低減	
機械類から放出される危険物質（空気中、非空気中）からの曝露のリスクを除去・低減するための原則を規定している。第 1 部は機械類製造者のための原則、第 2 部は研修手段に関する方法論を示している。		
JIS B 9714:2006	機械類の安全性—予期しない起動の防止	
インターロックにより機械を停止させたときのしゃ断、エネルギー消散、蓄積エネルギーの消散又は封じ込め、機械的な拘束等について規定している		
JIS B 9960-1:2006	機械類の安全性—機械の電気装置	制御機能、制御装置
ホールド・ツウ・ラン制御、両手操作制御、イネーブル制御（装置）について規定している		
JIS B 9712:2006	機械類の安全性—両手操作制御装置	
両手操作制御装置の安全要求事項について規定している		
JIS B 9961:2008	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	
機械の安全関連電気制御システムが、電子制御システムを使用することが多くなりその機能安全を規定している。この規格は、JIS B 9705、JIS C 0508 と関連している。		
JIS C 0508 シリーズ	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：一般要求事項 第 2 部：電気・電子・プログラマブル電子安全関連系に対する要求事項 第 3 部：ソフトウェア要求事項 第 4 部：用語の定義及び略語 第 5 部：安全度水準決定方法の事例 第 6 部：第 2 部及び第 3 部の適用指針 第 7 部：技術及び手法の概観		

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

6 付加保護方策

労働災害に至る緊急事態からの回避等のために行う保護方策で、本質的安全設計方策、安全防護及び使用上の情報でないものをいう（機械包括安全指針第1の3の(5)）。機械包括安全指針別表第4にその方法が例示されており、非常停止ボタンはこれに該当する。

詳細は、「指針の解説通達」の9に示されている。

JIS B 9700 6.3.5 にも、同様に「非常停止機能」、「捕捉された人の脱出及び救助のための方策」、「しゃ断及びエネルギーの消散の方策」、「機械及び重量物の安全な取扱に関する準備」、「機械類への安全な接近に関する方策」が例示されているがこれに限るものでないとされている。

例示を見て分かるとおり、付加保護方策はハード対策であるが、人が操作して、あるいは正しく使用して有効となる方策であり、安全防護とは一線を画するものである。しかしどの付加保護方策も機械設備には当然あるべきものであり必須の項目といっても過言でない。

(参考となる規格の例)

規格番号	名称	備考
概要		
JIS B 9700:2013	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及びリスク低減	6.3.5 付加保護方策
付加保護方策に関して規定している。		
JIS B 9703:2011	機械類の安全性－非常停止－設計原則	
非常停止に関して詳細に規定している。		
JIS B 9960-1:2011	機械類の安全性－機械の電気装置	停止機能、非常停止
停止カテゴリ、非常停止について規定している。		
JIS B 6713 シリーズ	機械類の安全性－機械類への常設接近手段	昇降設備、プラットフォーム、はしご
第1部「高低差のある2か所間の固定された昇降設備の選択」は階段、はしごの選択に関して規定している。		
第2部「作業用プラットフォーム及び通路」はプラットフォーム及び通路の一般要求事項、特別要求事項について規定している。		
第3部「階段、段ばしご及び防護柵」は、階段、段ばしご及び防護柵の安全要求事項を規定している。		
第4部「固定はしご」は、固定はしごの安全要求事項を規定している。		

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

7 使用上の情報

安全で、かつ正しい機械の使用を確実にするために、製造等を行う者が、標識、警告表示の貼付、信号装置又は警報装置の設置、取扱説明書等の交付等により提供する指示事項等の情報をいい（機械包括安全指針第2の3の(6)）、機械包括安全指針の別表第5にその方法が例示されている。詳細は、「指針の解説通達」の10に示されている。

なお、労働安全衛生規則第24条の13に基づき、機械メーカーや輸入業者は、ユーザーに対して、機械の危険情報の提供を行うこととなっている。

危険な状態が生じたときに労働者に警告する、警報装置（サイレン、ブザー、回転灯等）は、安全装置と勘違いされることがあるが「使用上の情報」の1つであるの注意すること。警報装置は、それが発動して、労働者が気付いて、回避動作を取ったときに初めて有効になる方策である。つまり労働者が、気がつかなかった、あるいは気が付いたが自分とは関係ないと勘違いして回避動作を取らなかった等の事例が多いことから有効であるが不確実な方策であることが判る。

本質的安全設計方策、安全防護又は付加保護方策を適切に用いるべきところを、使用上の情報で代替してはならないのはいうまでもない。

（参考となる規格などの例）

規格番号など	名称	備考
概要		
JIS B 9700:2013	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及びリスク低減	6.4 使用上の情報
使用上の情報に関して詳細に規定している。		
JIS C 0457:2006	電気及び関連分野－取扱説明の作成－構成、内容及び表示方法	構成及び表現
取扱説明に関する一般原則から詳細な要求事項について規定している		
JIS B 9706 シリーズ	機械類の安全性－表示、マーキング及び操作	
第1部：視覚、聴覚及び触覚シグナルの要求事項 第2部：マーキングの要求事項 第3部：アクチュエータの配置及び操作に対する要求事項		
JIS B 9960-1:2011	機械類の安全性－機械の電気装置	10.2 押しボタン、 10.3 表示灯、表示器
押しボタン、表示灯、表示器の色とその意味について規定している。		
JIS Z 9101:2005	安全色及び安全標識－産業環境及び案内用安全標識のデザイン通則	
安全標識の形状、色に関して規定している。		

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	
平成 24 年厚生労働省告示第 132 号	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 (https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-2/hor1-2-228-1-0.htm)	

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

また、労働安全衛生関係法令については、安全衛生情報センターのホームページで見ることができる。

8 ユーザーにおける安全方策

ユーザーにおける安全方策は、機械包括安全指針では第 3 の「機械を労働者に使用させる事業者の実施事項」として示されるとともに、その詳細が「指針の解説通達」の 5 に示されている。労働者を使用する事業者は、労働安全衛生関係法令(後述)を順守するとともに、リスクアセスメントを実施し、必要な安全衛生対策を実施することとなる。安全衛生対策の内容としては、改めて、3 ステップメソッドに基づいて、本質的安全方策（作業方法の見直し、毒性の低い化学物質への変更など）のうち可能なもの、安全防護（柵やガードの設置、保護装置の取付など）を行い、残る危険に関して、必要な安全標識を取り付け、安全衛生教育（安全な作業方法、危険の回避方法、避難方法、救護など）を実施することとなる。個人用保護具は最後の最後の保護方策である。個人用保護具の使用により、上位措置の代替を図ってはいないのは、調査等指針通達の 10 にあるとおりである。

(参考となる規格の例)

規格番号	名称	備考
JIS T 8101	安全靴	スニーカタイプは日本保安用品協会 JSAA に規定
JIS T 8103	静電気帯電防止靴	安衛則第 286 条の 2 参照
JIS T 8112	電気用ゴム手袋	絶縁用保護具等の規格を参照のこと(9 節 法令参照)
JIS T 8114	防振手袋	振動障害総合対策要綱を参照のこと(9 節 法令参照)
JIS T 8115	化学防護服	試験に関しては T8030 等を参照のこと
JIS T 8131	産業用安全帽	保護帽の規格を参照のこと(9 節 法令参照)
JIS T 8141	遮光用保護具	安衛則第 593 条参照

JIS T 8143	レーザ保護フィルタ及びレーザ保護めがね	レーザー光線による障害防止 対策要綱(9 節 法令参照)
JIS T 8147	保護めがね	安衛則第 593 条参照
JIS T 8150	呼吸用保護具の選択、使用及び管理方法	安衛則第 593 条参照
JIS T 8151	防じんマスク	防じんマスクの規格を参照のこと(9 節 法令参照))
JIS T 8152	防毒マスク	防毒マスクの規格を参照のこと(9 節 法令参照)
JIS T 8153	送気マスク	送気マスクの適正な使用等について(9 節 法令参照)
JIS T 8155	空気呼吸器	酸欠則第 5 条の 2 参照
JIS T 8157	電動ファン付き呼吸用保護具	石綿則第 14 条参照
JIS T 8161	防音保護具	安衛則第 595 条参照
JIS T 8165	安全帯	安全帯の規格参照
JIS Z 9101	安全色及び安全標識－産業環境及び案内用安全標識のデザイン通則	安全色の一般的事項については JISZ9103 参照

これらの JIS 規格は日本工業標準調査会のホームページで見ることができる。

9 労働安全衛生関係法令

(1) 法律

法律は、国会で審議、制定される。

日本国憲法第 27 条第 2 項では、「賃金、労働時間、休息その他の勤労条件に関する基準は、法律でこれを定める。」とされており、これに基づいて、労働安全衛生法（以下「安衛法」という。）、じん肺法、作業環境測定法などが制定されている。

安衛法は、「労働災害防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより労働者の安全と健康を確保することなどを目的としている（第 1 条）。また、第 3 条において、「事業者は最低基準を守るだけでなく(中略)労働者の安全と健康を確保するようにしなければならない。」と事業者の責務を定めている。

この上で、安全衛生管理体制（第 3 章）、労働者の危険又は健康障害を防止するための措置(第 4 章)、機械等並びに危険物及び有害物に関する規制(第 5 章)、労働者の就業に当っての措置（第 6 章）、免許等（第 8 章）などが定められている。安全衛生管理体制については、企業の自主的な安全衛生活動を制度的に担保するために、安全管理者や作業主任者などの管理組織の設置が規定されている。労働者の危険又は健康障害を防止するための措置については、労働災害を防止するための一般的な規定、元方事業者や機械貸与者の講ずべき措置などが規定されている。事業者のリスクアセスメントについては、第 28 条の 2 に規定されてい

る。機械等に関する安全の確保については、欠陥を有する機械等が出回らないように、製造、流通段階における規制が重要であることから、危険な作業を必要とする機械について、譲渡等の規定、危険部分の防護に関する規定、定期検査に関する規定などが設けられている。労働者の就業に当たっての措置については、安全衛生教育、中高年労働者の適正配置などを規定している。

（２）厚生労働省令

厚生労働省令は、法律に基づいて厚生労働省が定めるもので、労働安全衛生に関する省令としては、労働安全衛生規則（以下「安衛則」）のほか、ボイラー及び圧力容器安全規則、クレーン等安全規則、機械等検定規則、ゴンドラ安全規則、特定化学物質障害予防規則などがあり、いずれも安衛法等の規定に基づき定められている。

安衛則は、安衛法を実施するために、安全衛生管理体制、危険性又は有害性等の調査等、機械等並びに危険物及び有害物に関する規制、安全衛生教育、就業制限などが規定されている。また、第２編安全基準第１章には、機械による危険の防止として、一般基準、工作機械、木材加工用機械、食品加工用機械、プレス機械及びシヤー、遠心機械、粉碎機及び混合機、ロール機等、高速回転体、産業用ロボット、荷役運搬機械等、建設機械等などの安全対策が規定されている。そのほか、爆発、火災等の防止、電気による危険の防止、衛生基準などが規定されている。労働安全衛生マネジメントシステムについては、第２４条の２に基づく自主的活動の促進のための指針として位置づけられている。

機械に関する規定としては、特に危険な機械等については、構造規格に適合しない製品の製造、輸入、譲渡、設置、使用が禁止されているほか、製造時検査や性能検査などが義務づけられている（安衛法第３７条、第３８条、第４０条、第４２条、安衛則第２７条など）。構造規格が設けられている機械等には、ボイラー、クレーン、建設用リフト、車両系建設機械、動力プレス機械、研削盤、フォークリフトなどがある（施行令第１３条）。

また、構造規格を有さない機械でも一定の防護措置がなされていないものについては譲渡、貸与等が禁止されている（安衛法第４３条）。

さらに、機械の運転・操作に当たっては、機械の種類に応じて、免許（安衛則別表第３）、技能講習（安衛則別表第３）、特別教育（安衛則第３６条）などが義務付けられている。

レーザー光線や粉じんなどに対する保護具の備付けについては、安衛則第５９３条で規定されている。

（３）構造規格

特に危険な機械については、構造規格を厚生労働省告示として示し、適合しないものの製造、譲渡、設置、使用が禁止される。構造規格を具備しなければならない機械等は労働安全衛生法施行令第１２条及び第１３条に示されている。以下にそのいくつかを示す。

①ボイラー構造規格

- ・最高使用圧力及び使用温度に応じ、安全な材料でなければならないこと。
- ・内部の圧力を最高使用圧力以下に保持する安全弁を設けること。
- ・燃焼安全装置や自動給水調整装置などを設けること。

などが規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-10/hor1-10-1-m-0.htm>

②クレーン構造規格

- ・構造部分の材料は JISG3101 などに適合した鋼材または同等以上のものでなければならないこと。
- ・過巻防止装置などの安全装置を設けること。

などが規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-10/hor1-10-5-m-0.htm>

③移動式クレーン構造規格

- ・構造部分の材料は JISG3101 などに適合した鋼材または同等以上のものでなければならないこと。
- ・過巻防止装置や過負荷防止装置などの安全装置を設けること。

などが規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-10/hor1-10-6-m-0.htm>

④電気機械器具防爆構造規格

- ・ガス蒸気防爆構造、粉じん防爆構造などについて規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-3-m-0.htm>

⑤研削盤等構造規格

研削盤、研削といし、研削といしの覆い等について規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-6-m-0.htm>

⑥木材加工用丸のこ盤並びにその反ばつ予防装置及び歯の接触予防装置の構造規格

木材加工用丸のこ盤、反ばつ予防装置、歯の接触予防装置について規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-7-m-0.htm>

⑦手押しかな盤及びその刃の接触予防装置の構造規格

手押しかな盤、刃の接触予防装置について規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-8-m-0.htm>

⑧動力プレス構造規格

構造、電気系統、機械系統、液圧系統、安全プレスなどについて規定されている。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-9-m-0.htm>

⑨保護帽の規格

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-21-1-0.htm>

⑩安全帯の規格

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-11/hor1-11-22-1-0.htm>

⑪防じんマスクの規格

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-12/hor1-12-1-1-0.htm>

⑫防毒マスクの規格

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-12/hor1-12-2-1-0.htm>

(4) 指針、対策要綱など

厚生労働省から以下のような指針や対策要綱が示されており、ホームページで見ることができる。

①リスクアセスメント指針

<https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-1/hor1-1-56-1-2.html>

②化学物質リスクアセスメント指針

<https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-1/hor1-1-63-1-2.html>

③機械の包括的な安全基準に関する指針

<https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-48/hor1-48-36-1-4.html>

④コンベアの安全基準に関する技術上の指針

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-7/hor1-7-5-1-0.htm>

⑤工作機械の構造の安全基準に関する技術上の指針

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-7/hor1-7-4-1-0.htm>

⑥感電防止用漏電しゃ断装置の接続及び使用の安全基準に関する技術上の指針

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-7/hor1-7-3-1-0.htm>

⑦工業用加熱炉の燃焼設備の安全基準に関する技術上の指針

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-7/hor1-7-2-1-0.htm>

⑧レーザー光線による障害防止対策要綱

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1a.html>

⑨送気マスクの適正な使用等について

<http://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-54/hor1-54-55-1-0.htm>

⑩防毒マスクの選択、使用等について

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-46/hor1-46-3-1-0.htm>

⑪防じんマスクの選択、使用等について

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-46/hor1-46-4-1-0.htm>

⑫騒音障害防止のためのガイドライン

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-33/hor1-33-17-1-0.htm>

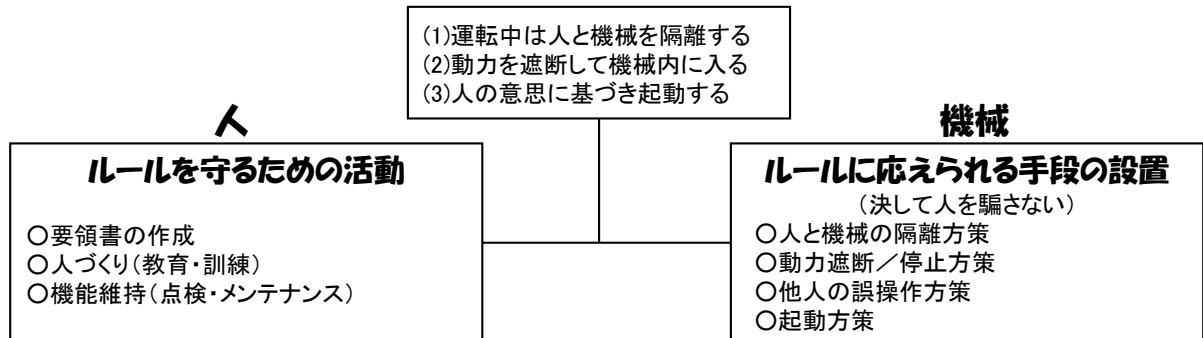
第3章 機械取扱い作業の労働災害防止の考え方

1 機械取扱い作業の労働災害防止の考え方

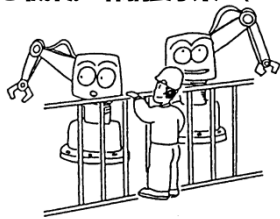
機械の取り扱い作業における労働災害の防止するための方策は、人と機械のかかわりの中で機械側の保護方策を考える必要がある。その際の前提として、下記の2点を考慮しなければならない。

- 1) 機械は故障するもの（フェールセーフ）
- 2) 人はミスをするもの（フールプルーフ）

人と機械のルール

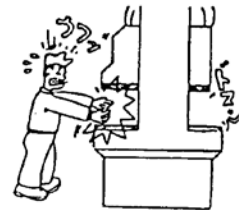


人と機械の隔離方策（2項）



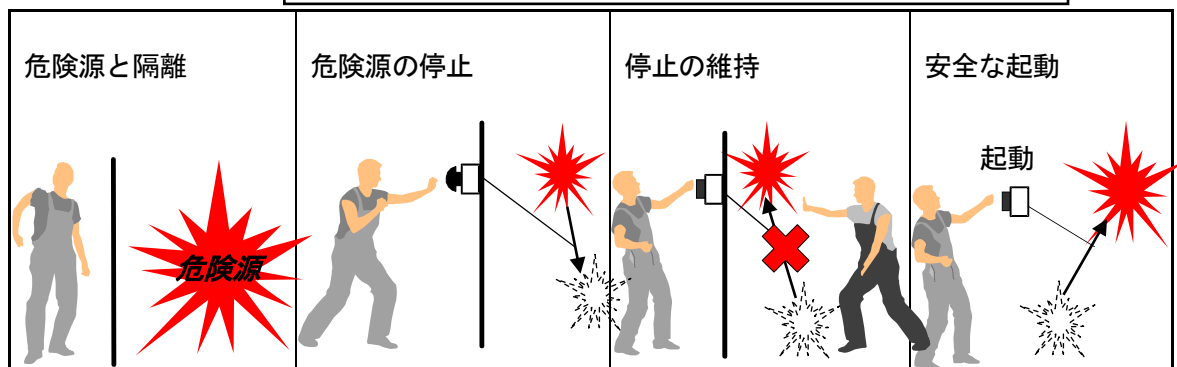
人と機械を空間的又は時間的に分離する

起動方策（5項）



人の意志に依らなければ起動しないよう、回路・機器を構成すること

機械取扱い作業の労働災害防止の4つの考え方



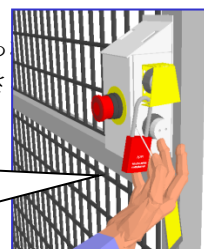
動力遮断／停止方策（3項）



安全確保のため人が状況を判断し、止める操作が行えるようにする

他人の誤操作防止方策（4項）

止めた人の意思に依らば停止状態が解除できない手段を設置

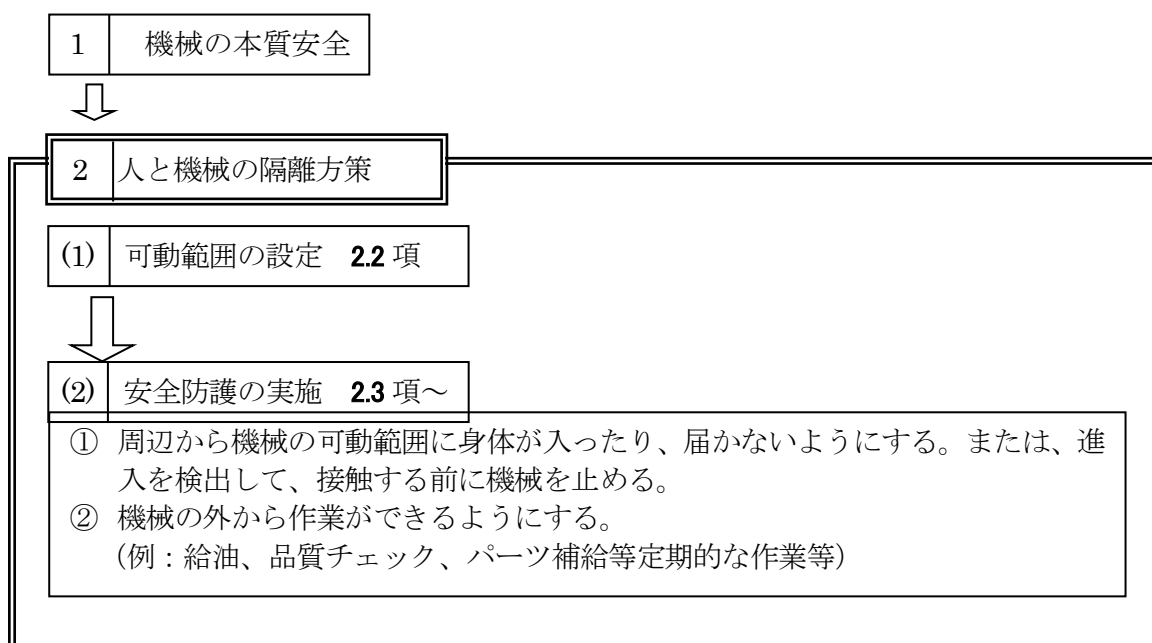


自分で確実に施錠等による停止の維持

2 人と機械の隔離方策（J I S B9700：2013 ほか）

(1) 人と機械の隔離方策の検討ステップ

次の順序で人と機械の隔離に関する保護方策を検討・実施する。

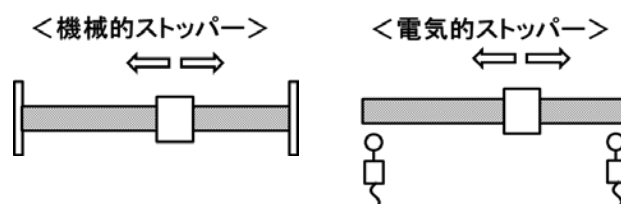


(2) 可動範囲の設定

機械の動く最大の範囲を限定し作業者への暴走を防止する。（※治具や搬送物等も含む）

次の優先順位で方法を検討する。

- ①機械的ストッパー
- ②電氣的ストッパー



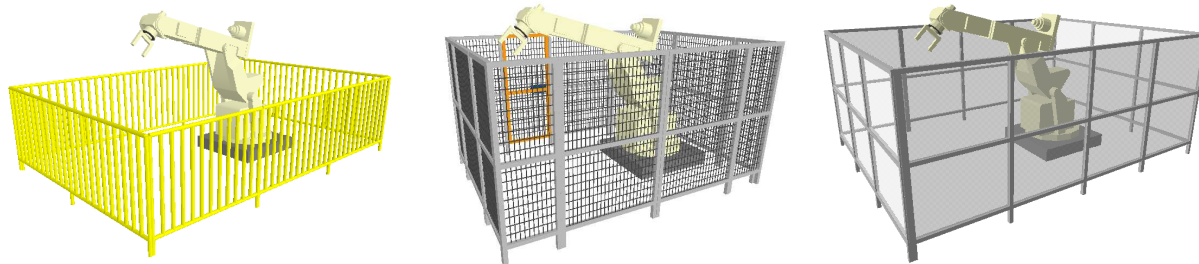
(3) 安全防護の選択

① 安全防護物の種類

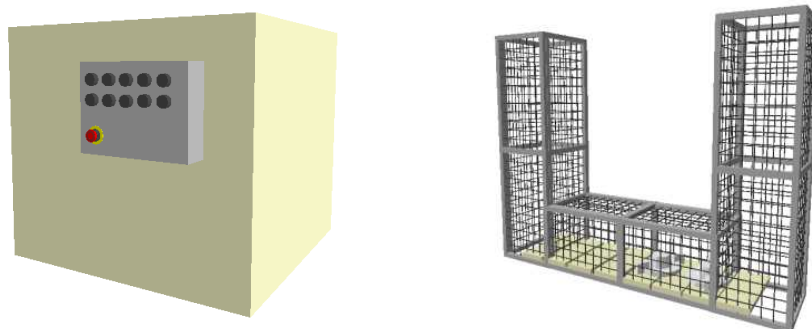
分類		防護装置の名称	関係規格
ガード	固定式ガード	防護柵	JISB9716:2006
		防護カバー	JISB9716:2006
	可動式ガード	インターロック付きガード	JISB9716:2006 ， JISB9710:2006
		施錠式インターロック付きガード	JISB9716:2006 ， JISB9710:2006
保護装置	検知保護設備	ライトカーテン	JISB9704-1～3
		圧力検知マット	JISB9717-1:2011
	両手操作制御装置	両手操作式安全装置	JISB9712:2006

ア 固定式ガード

(ア) 防護柵



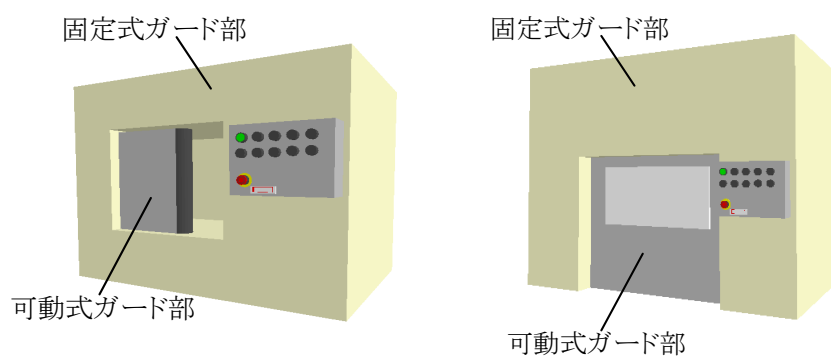
(イ) 防護カバー



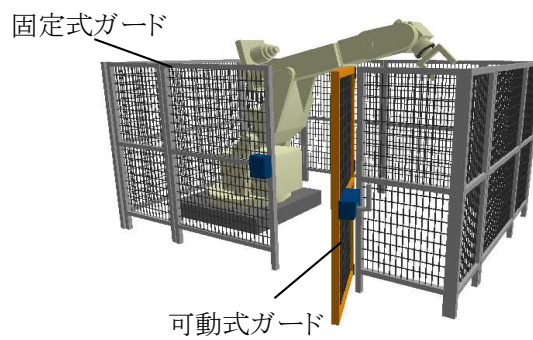
イ 可動式ガード

(ア) 扉の開閉方法による分類

i. 自動開閉式



ii. 手動開閉式



(イ) インターロックの機能による分類

i. インターロック付きガード(Interlocking guard)

機械の停止・起動とのインターロックが取られているが、機械の状態に関わらずいつでも開くことが可能なもの。

ii. 施錠式インターロック付きガード

(Interlocking guard with electromagnetic locking)

機械の停止・起動とのインターロックが取られており、リスク(惰性回転等)が消失するまで、ガードを開くことができないものをいう。

ウ 検知保護設備

(ア) ライトカーテン

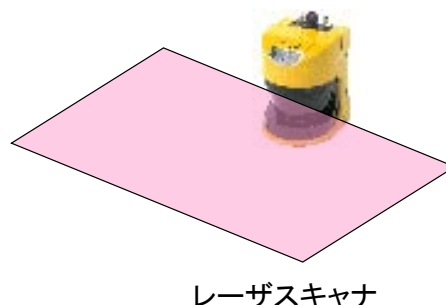
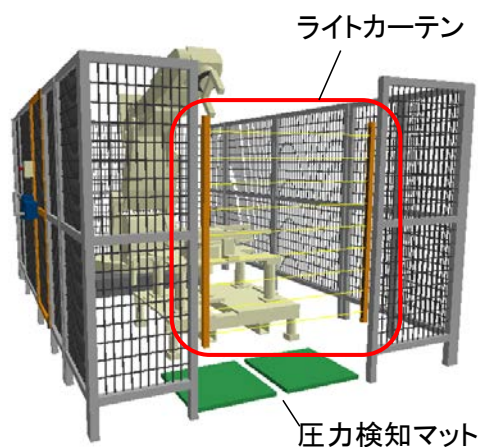
一対又は複数対の投光部及び受光部の組合せから成り立ち、投光部からの照射光が不透明物体によって遮光されたことを受光部で検出する原理によって検出機能を達成する装置。JISB9704(IEC 61496)では制御カテゴリ 2 対応のタイプ 2 と制御カテゴリ 4 対応のタイプ 4 が定められている。

(イ) 圧力検知マット

圧力を検出するセンサ、制御装置及び一つ若しくはそれ以上の出力信号切替装置を含み、上に立っている人、又は上を歩く人を検出する保護装置

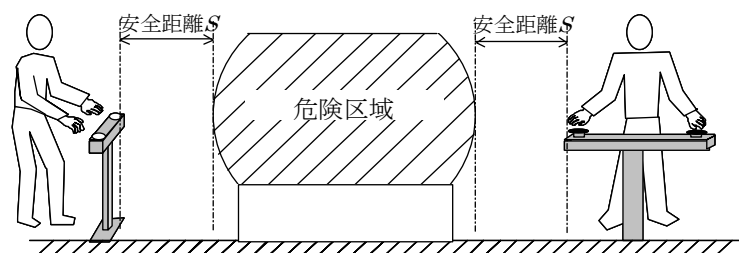
(ウ) レーザスキャナ

装置内の光電発光器で発生する放射光が、規定の二次元検出区域に存在する対象物に当たって生じる拡散反射波を、光電受光器で検出することによって対象物を検出する装置。JISB9704(IEC 61496)では制御カテゴリ 2 対応のタイプ 2 と制御カテゴリ 3 対応のタイプ 3 が定められている。



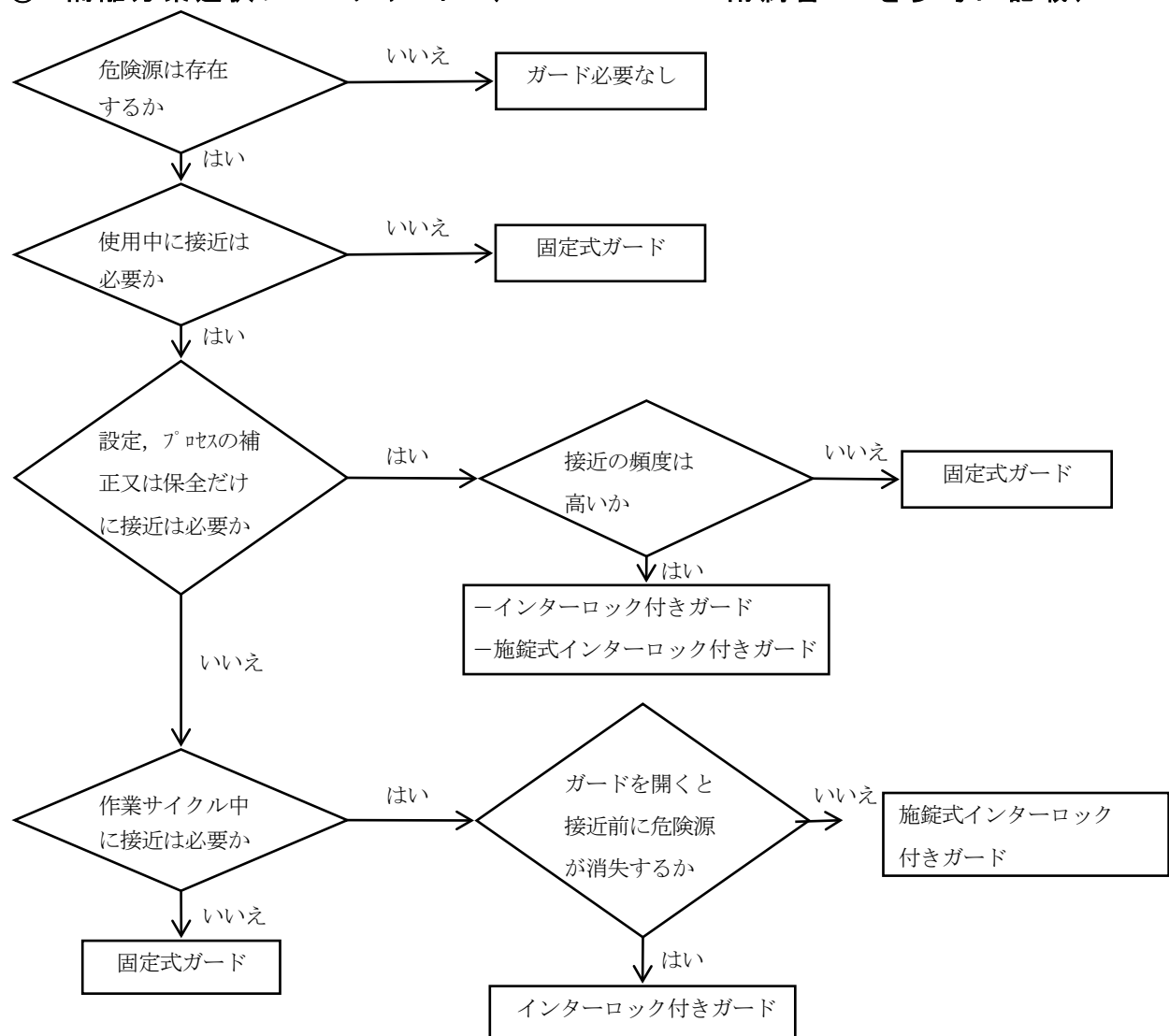
エ 両手操作制御装置

両手による同時操作により、機械の運転を行う制御装置をいう。



危険区域に手等が届かない(隔離できている)安全な状態を作り出すため、安全な距離を確保し両手操作制御装置を設けることで身体を安全な位置に拘束する

② 隔離方策選択フローチャート（JISB9716：2006 附属書 A を参考に記載）



※このフローチャートは検知保護装置、両手操作制御装置などの適用については考慮しない。

（４）安全防護の方法

固定式ガード、可動式ガードおよび検知保護設備は、それぞれ次の要件・構造を全て満足していること

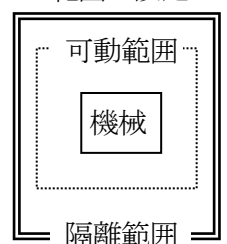
① 安全防護の基本要件（JISB9718:2013）

足場になり得る所から高さ 2700mm 以下に可動範囲がある場合は、隔離範囲を設定し安全防護を実施し、人と機械の接触を防止すること。

ア 隔離範囲は可動範囲の外側全周に設定する

イ 安全防護は全てのモード(各個・段取り等含む)に有効とする

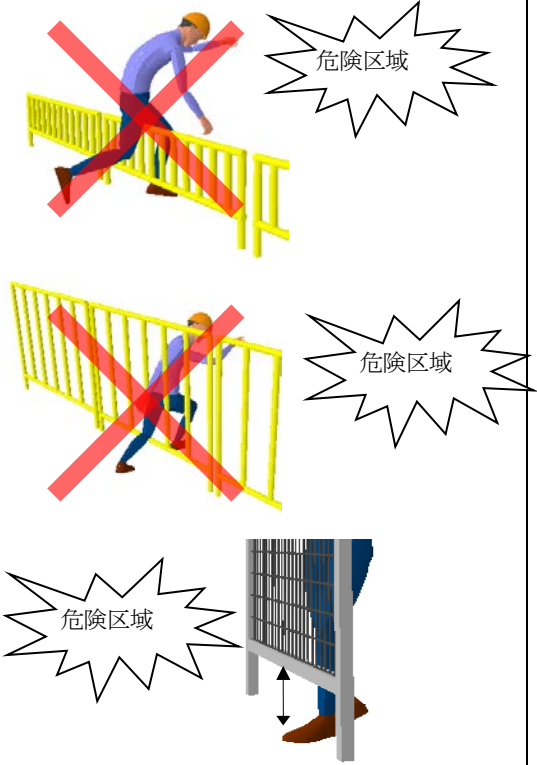
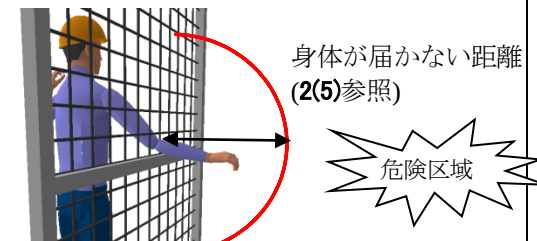
＜範囲の設定＞



ウ 安全防護は機械からの飛散も考慮し選択する

② 固定式ガード (JISB9716 : 2006)

ア .設置要件

隔離方策の要件	図
(ア) 身体全体が容易に入れないこと i. ガードの上部から乗り越えられないこと ii. ガードの隙間から通り抜けができないこと iii. 床面等とガードの下端の隙間から進入できないこと	
(イ) 身体の一部が可動範囲に届かないこと	

イ 構造・機能要件

- (ア) 工具等を用いなければ容易に着脱できない構造であること。
- (イ) 人がガードに接触した衝撃に耐える強度とすること。人がガードに接触した際に、ガードがたわみ、可動範囲に到達する、またガードの一部が脱落する等がないこと。
- (ウ) 機械部分、加工材料、工具等の飛び出しがある場合は、リスクアセスメントにより飛び出すものやそのエネルギーを特定し、その衝撃に耐える強度とすること。
- (エ) 固定式ガードに接触することによって、人が受傷することがないように配慮すること。
- (オ) 動力運転以外(ミスト、粉じん、レーザ、騒音等)のリスク低減方策としても共用する場合は、それらのリスクに対して十分機能する構造、形状であること。
- (カ) 機械内部が見やすいこと。

③ 可動式ガード (JISB9716 : 2006 , JISB9710 : 2006)

ア 設置要件

- (ア) 開口部は、作業に応じて適切な寸法であること。身体全体の進入を目的とする場合には、出入りし易いよう、幅を確保する。
- (イ) 保護停止後、惰性回転等により即停止できない場合等は、インターロック付きガードでなく停止を確認した後開錠可能な施錠式インターロック装置を使用すること。
- (ウ) 開口部から身体全体の進入が可能な場合、他人の誤操作防止を図るため、ロックアウトが可能なインターロック装置を選択すること。また、必要に応じ隔離範囲内から脱出可能な措置を行うこと。



イ 構造・機能要件

- (ア) ガードを開いたら停止となるインターロック装置を設置し、次のように機能させること。

- i. 運転中にガードが開くと、機械は停止すること。
- ii. ガードが閉じるまで機械の停止を解除できないこと。
- iii. ガードが閉じたことのみにより機械の停止が解除しないこと。

- (イ) 停止措置後、惰性回転等により即停止できない場合は、停止を確認した後開錠可能な施錠式インターロック装置を設置し、次のように機能させること。

- i. リスク(惰性回転等)が消失するまで、ガードは閉じ、かつ、施錠されていること。
- ii. ガードが閉じ、かつ、施錠されるまで機械の停止を解除できないこと。
- iii. ガードを閉じ、かつ施錠したことのみににより機械の停止が解除しないこと。

- (ウ) 開口部から身体全体の進入が可能な場合は、ロックアウトが可能なインターロック装置であること。また、必要な場合には隔離範囲内から脱出可能な措置を行うこと。

- (エ) 動力を用いて可動式ガードの開閉を行う場合、次の通り可動式ガードによる挟まれ防止方策を行うこと。

- i. 推力 75N 以下、かつ駆動エネルギーは 4J 以下とすること。
- ii. 上記を満足することができない場合は、保護設備を設置し、停止とすること。またその場合、推力は 150N 以下、かつ駆動エネルギーは 10J 以下とすること。

- (オ) 鋭利な端部及び角部、突出部がないこと。

- (カ) 上下開閉式の場合は落下防止を実施すること。

危険区域への接近の必要性に応じて、固定式ガードに可動扉等の可動式ガードを設置します



④ 検知保護設備(JISB9704-1~3)

検知保護設備は2(4)②項に加え次の要件を全て満足していること。

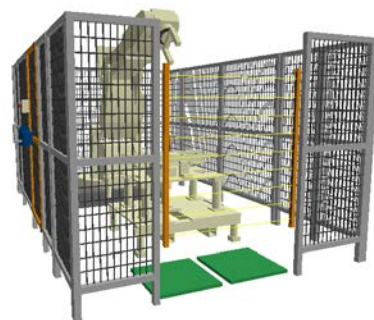
ア 設置要件

- (ア) 開口部の寸法は、作業に応じてワーク等の取り回しも考慮した適切な寸法であること。

- (イ) 可動部位と必要な距離を確保すること。(2.6 項参照)

- (ウ) 毎サイクルのワーク着脱用開口部等人の進入を目的とした開口部に設置する場合は、いかなるワークの着脱姿勢においても作業者を検出できるように設置すること。

- (エ) 搬送物が通過する開口部に設置する場合は、搬送物と同時に人が進入できないこと。また、搬送物の通過時に固定部との挟まれ防止方策を実施すること。



イ 構造・機能要件

(ア) 検知保護設備は次の機能を有すること。

- i. 検知保護設備が人等を検知した時には、機械は停止すること。(ミューティング中は除く)
- ii. 検知保護設備が人等を検知している時は、停止のリセットはできないこと。(ミューティング中は除く)
- iii. 検知保護設備による人等の検知の解除だけで機械が起動しないこと。
- iv. 人などの進入を常時検知できない場合、検知保護設備の停止信号を保持する機能[下記(2)のリセット操作がされるまで復帰しない回路]を設けること。
- v. 機能維持(機能点検)が難しくなるため、進入検知の目的で使用する場合は、検出区域の切替は行わないこと。

検知保護設備は高頻度で機内に身体を入れて作業を行う場合に使用します。



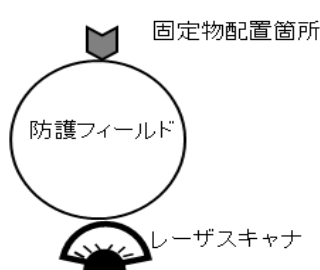
(イ) 上記エの停止信号保持のリセットは、以下の全てに合致すること。

- i. リセット機器は機械内全体が見渡せる位置に設置すること。1箇所から全体を見渡せない場合は、複数個のリセット機器を設置すること。
 - ii. 当該工程と隣接工程の非常停止機器及び可動式ガードのインターロック装置が全て解除されていないときはリセットできないこと。
 - iii. 停止を解除するリセット機器とは別にリセット機器を設けること。
- なお、機器名称に当該機能である旨の言葉を含む場合は、機械の他の機能(例えば異常)のリセットと共用してもよい。

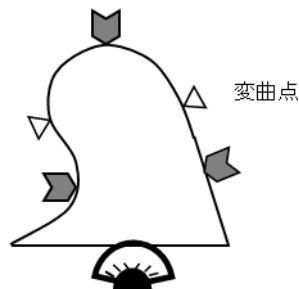
(ウ) 動力供給状態で検知保護設備が人などを検知した時は、それがわかるように表示すること。

(エ) レーザスキャナを使用する場合は、上記に加え下記の要件を満足すること。

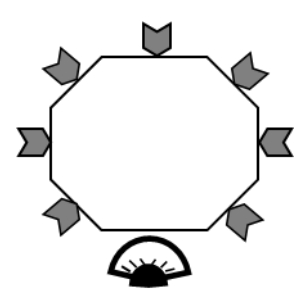
- i. 検出区域境界線の延長上(検出区域の外側)に固定物を少なくとも1箇所以上配置し、参照境界モニタリング機能を用いて検出区域が正常であることを常に確認すること。



円形の場合



曲線図形の場合



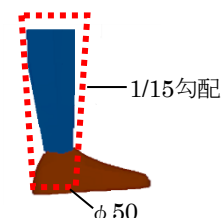
多角形の場合

- ii. 複数の検出区域を設定した場合、検出区域の点検を容易にするために、非常停止状態において検出区域の切替ができる機能を備えること。
- iii. 上記イを含め検出区域の切替を行う場合、切替出力信号はリスクアセスメント実施結果に適合した制御カテゴリを有すること。
- iv. 最小検出物体のサイズは次式で得られる値：dより小さくすること。

$$d = (H / 15) + 50$$

H：床面等基準面からの検出区域の高さ(mm)

d.の式は下図の意味です。



④両手操作制御装置(JISB 9712:2006)

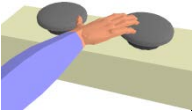
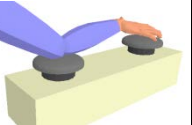
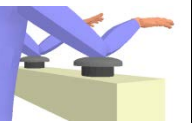
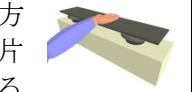
ア . 設置要件

- (ア) 入り頻度が高く、内部からのエネルギーの放出は許容可能なリスクレベルであり、かつ操作者以外の隔離を考慮する必要がないこと。
- (イ) 複数の作業者が存在する工程においては、リスクアセスメントの結果に応じ必要数の装置を設置すること。
- (ウ) 両手操作制御装置から手を離し機械が停止するまでの間に危険区域に到達することを防ぐための、停止時間、接近速度および不感距離を考慮した安全距離を確保すること。

イ . 構造・機能要件

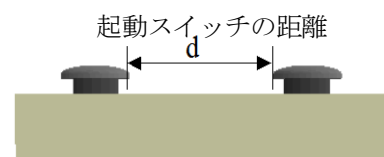
- (ア) 両手操作制御装置は次の機能を有すること。
- (イ) 両手操作制御装置は起動スイッチ(入力部)と制御部で構成すること。
- (ウ) 2 つの起動スイッチを持ち、2 つの信号が入力されると、機械の動作を開始すること。
- (エ) 一方若しくは両方のスイッチを離すと、停止すること。
- (オ) 2 つの起動スイッチが 0.5 秒以下の時間差で操作されたときのみ動作を開始すること(同期作動)。
- (カ) 繰り返し動作禁止回路(アンチリピート回路)を組み込むこと。
- (キ) 両手操作制御装置の仕様は下表左側の無効化を想定した設計とすること。両手操作制御装置は様々な形状が可能であるが、当基準においては起動スイッチが同一平面上、かつ装置の上面にあることを前提とし、同表右側の i から iv のいずれかの方策を実施すること。
- (ク) 両手操作制御装置は安全関連部とし、制御部については、機械のリスクに応じた制御カテゴリを適用し、上記 (ア) (イ) の機能を満たすユニットを使用すること。安全関連部については、JIB9705-1:2011 を参照する。

両手操作制御装置の考慮すべき無効化のパターンと具体的方策

考慮すべき無効化内容		具体的方策			
		i	ii	iii	iv
A	片手で 2 つのボタンを操作する 	550 ≤ d ≤ 600 d : 起動スイッチの距離		260 ≤ d < 550 d : 起動スイッチの距離	
B	片方の手と肘を使い 2 つのボタンを操作する 			起動スイッチ間に遮蔽物を設置	
C	両肘を使い 2 つのボタンを操作する 	ガードリング形の押しボタン、又はカバーを使用	危険区域まで安全距離 + 肘から指先の長さ (550mm) を確保	危険区域まで安全距離 + 肘から指先の長さ (550mm) を確保	
D	片手と身体の一部を使い 2 つのボタンを操作する 		起動スイッチを床面から高さ 1100mm 以上に設置	起動スイッチを床面から高さ 1100mm 以上に設置	
E	簡単な治具等を用いて両方のボタンを片手で操作する 		起動スイッチの間に遮蔽物を設置	起動スイッチ間に遮蔽物を設置	
F	治具等を用いて一方のボタンを押したままの状態とし、片手で操作する 	同期作動			



両手操作制御装置は様々な形状が可能です。当基準ではスイッチが同一平面上、かつ装置の上面にあることを前提としています。



例) 起動スイッチの距離 d が 570mm あり、方策として i を選択した場合

まず、2つのスイッチの距離が離れているため、A, Bの片手操作を防止でき、ガードリングでC～Eの無効化と、同期動作によりFを防止できます。



(5) 安全距離 (JISB9718:2013)

① ガードからの安全距離

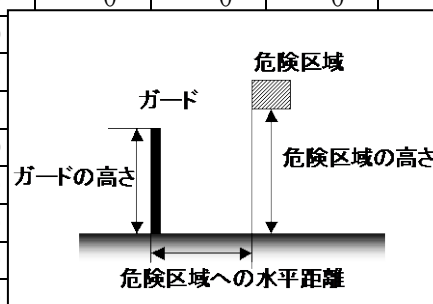
ア . ガードを越えての安全距離

ガード等を越えて危険区域に到達する場合の安全距離は、リスクに応じ表以上の水平距離を確保する必要がある。

(ア) リスクが低い場合

ガードを越えて危険区域に到達する場合の安全距離ーリスクが低い場合

危険区域の高さ (mm)	ガードの高さ (mm)								
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500
	危険区域への水平距離 (mm)								
2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2400	100	100	100	100	100	100	100	100	0
2200	600	600	500	500	400	350	250	0	0
2000	1100	900	700	600	500	350	0	0	0
1800	1100	1000	900	900	600	0	0	0	0
1600	1300	1000	900	900	500	0	0	0	0
1400	1300	1000	900	800	100	0	0	0	0
1200	1400	1000	900	500	0	0	0	0	0
1000	1400	1000	900	300	0	0	0	0	0
800	1300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1200	500	0	0	0	0	0	0	0
400	1200	300	0	0	0	0	0	0	0
200	1100	200	0	0	0	0	0	0	0
0	1100	200	0	0	0	0	0	0	0



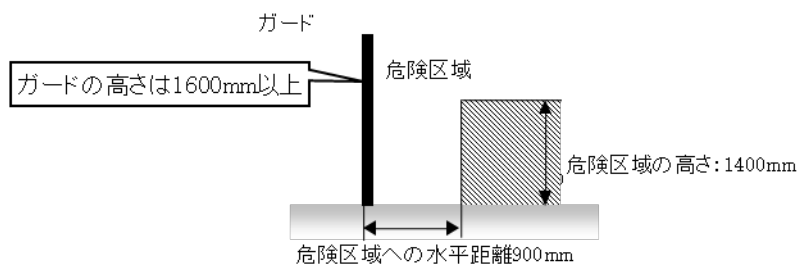
注 高さ 1000 mm未満の保護構造物は、人体の動きを制限するのに十分でないため含まない

(イ) リスクが高い場合

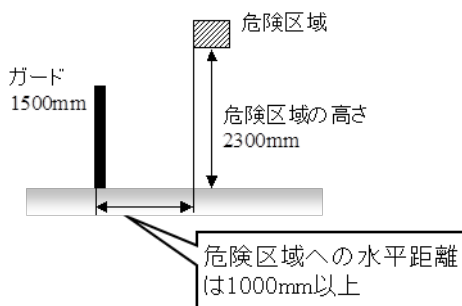
ガードを越えて危険区域に到達する場合の安全距離ーリスクが高い場合

危険区域の高さ (mm)	ガードの高さ (mm)									
	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
	危険区域への水平距離 (mm)									
2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	0
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	0	0
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	0	0	0
1800	1500	1400	1100	900	800	600	0	0	0	0
1600	1500	1400	1100	900	800	500	0	0	0	0
1400	1500	1400	1100	900	800	0	0	0	0	0
1200	1500	1400	1100	900	700	0	0	0	0	0
1000	1500	1400	1000	800	0	0	0	0	0	0
800	1500	1300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1400	1300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1400	1200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

例1. 危険区域の高さが1400mm、ガードから危険区域への水平距離が900mmであるとき、ガードの高さは1600mm以上でなければならない

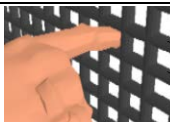
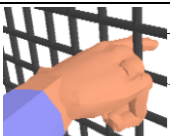
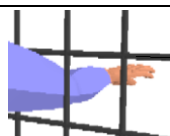


例2. 危険区域の高さが2300mm、ガードの高さが1500mmであるとき、ガードから危険区域への水平距離は1000mm以上でなければならない



イ 開口部からの上肢の安全距離

開口部を通して上肢（指・手・腕）が危険区域に到達する場合の安全距離は下のよう
に設定する。

上肢部分	開口部 (mm) ⁽¹⁾	安全距離 (mm)		
		長方形	正方形	円形
指先	 $e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
	$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
指 又は 手	 $6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
	$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
	$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
	$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
	$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{(2)}$	≥ 120	≥ 120
腕	 $30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
	$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

(1) 開口部の寸法eは正方形開口部の辺、円形開口部の直径及び長方形開口部の最も狭い寸法に相当する。

(2) 長方形開口部の長さが65mm以下なら、親指はストッパーとして働くので、安全距離は200mmまで減らすことができる

ウ . 開口部からの下肢の安全距離

開口部を通して下肢（足・脚）が危険区域に到達する場合の安全距離は下のよう
に設定する。

下肢部位	開口部 (mm) ⁽¹⁾	安全距離 (mm)	
		長方形	正方形又は円形
つまさき 	$e \leq 5$	0	0
	$5 < e \leq 15$	≥ 10	0
	$15 < e \leq 35$	$\geq 80^{(1)}$	≥ 25
足 	$35 < e \leq 60$	≥ 180	≥ 80
	$60 < e \leq 80$	$\geq 650^{(2)}$	≥ 180
膝までの脚部 	$80 < e \leq 95$	$\geq 1100^{(3)}$	$\geq 650^{(2)}$
股までの脚部 	$95 < e \leq 180$	$\geq 1100^{(3)}$	$\geq 1100^{(3)}$
	$180 < e \leq 240$	許容不可	$\geq 1100^{(3)}$

(1) 長方形開口部の長さが 75mm 以下の場合は、距離を 50mm 以上に低減できる。
 (2) 数値は“膝までの脚部”に相当する。
 (3) 数値は“股までの脚部”に相当する。

② 検知保護設備及び両手操作制御装置を使用する場合の安全距離（JISB9715:2013）

検知保護設備、両手操作制御装置を使用する場合は、検知して機械が停止するまでの間に危険区域に到達するのを防ぐため、次の式で安全距離を設定する。

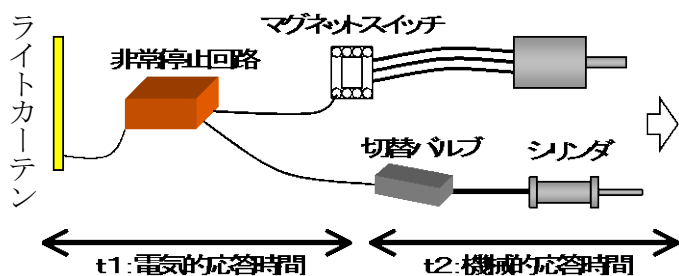
$$S = K \times T + C \quad \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

S : 安全距離 (mm)

K : 人体又はその一部(手、指)の接近速度 (mm/s)

T : 電気的な応答時間 + 機械の停止にかかる時間 (s)

C : 追加距離 (mm)・・・防護フィールド外（不感域含む）から到達可能な距離



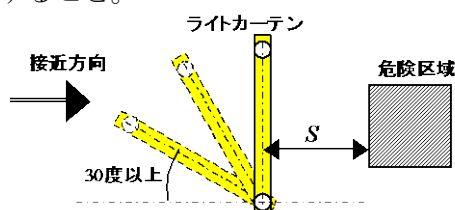
Tは電気的応答時間と機械的応答時間の和となります。



ア ライトカーテンを使用する場合

(ア) 検出区域に対して直角に接近する場合

下記 ア～ウのうち最も距離が長くなる最も大きくなる安全距離を採用すること。



接近方向に対して30度以上の角度で検出区域が位置する場合、直角とみなします。



i. 検出区域面からの安全距離

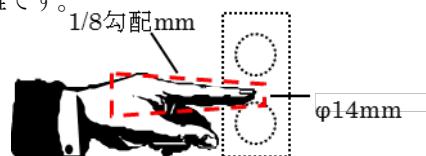
式(1)に次の値を代入して、安全距離 S を求める。

$$K=2000\text{mm/s}$$

$$C=8 \times (d-14)$$

d : 最小検出物体

$K=2000\text{mm/s}$ は手の速さになります。
追加距離 $C=8 \times (d-14)$ とは、ライトカーテン使用時に、指や手が光軸ピッチ間を抜けて到達する距離です。



例 電氣的応答時間が0.05秒、最小検出物体が30mm、機械の停止時間が0.06秒の場合の安全距離は、

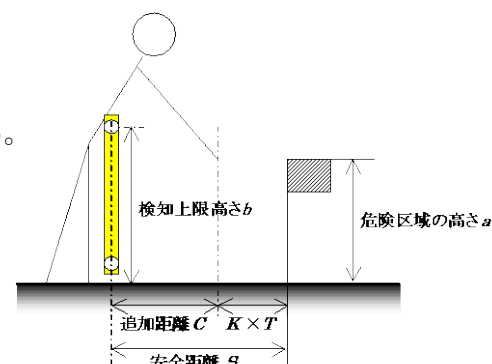
$$S=(2000 \times (0.05+0.06))+8 \times (30-14)=348\text{mm}$$

ii. 検出区域上方からの接近に対する安全距離

式(1)に次の値を代入して、安全距離 S を求める。

$$K=1600\text{mm/s}$$

C =次表より選定



ライトカーテン上部からの接近に対する追加距離：C

危険区域の高さa (mm)	検知上限高さb(mm)											
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
	追加距離C(mm)											
2600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1800	1100	1100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1600	1150	1150	1100	1000	900	850	750	450	0	0	0	0
1400	1200	1200	1100	1000	900	850	650	0	0	0	0	0
1200	1200	1200	1100	1000	850	800	0	0	0	0	0	0
1000	1200	1150	1050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1150	1050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

上記表にない数値の場合、既知の値は危険側となる数値を選択し、結果として安全側の数値が得られるようにすること。

例1 危険区域の高さ：900mm → 1000mm を選択

危険区域の高さ：2300mm → 2200mm を選択

検知上限高さ：1700mm → 1600mm を選択

iii. 検出区域下方からの接近に対する安全距離

$H \leq 40$ は上記 a. で、 $H > 40$ は次式で計算する。

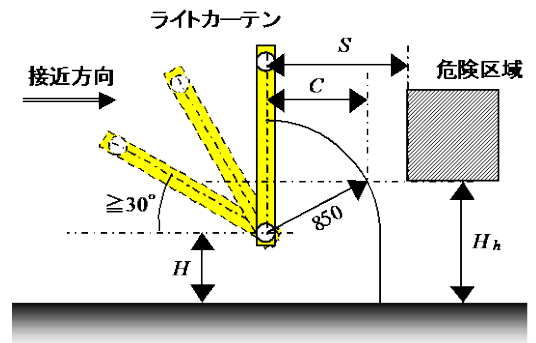
$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

$$C = \sqrt{850^2 - (H_h - H)^2}$$

H_h ：危険区域の最低高さ

ただし、 $H_h \leq H$ の場合、 $(H_h - H)^2 = 0$ とし、 $C = 850$ とする。

とし、 $C = 850$ とする。



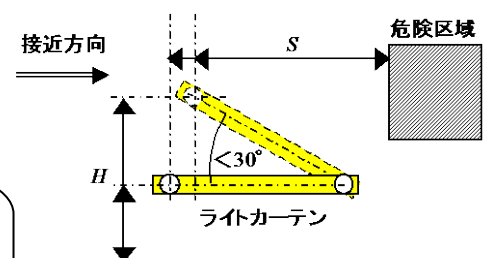
(イ) 検出区域に対して平行に接近する場合

式(1)に次の値を代入して、安全距離Sを求める。

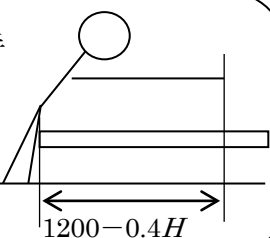
$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

$$C = 1200 - 0.4H$$

H：床面等基準面から検出区域の高さ(mm)



K=1600mm/sは体の速さ、
C=1200-0.4Hmmは体を曲げて手を伸ばした距離になります。
また、くぐり抜け防止のため、
Hは300mm以下としましょう。
なお、Hは、危険区域から最も遠い光軸の高さになります。



イ レーザスキャナを使用する場合

検出区域に対し水平に接近する場合にのみ適用すること。

その場合、式(1)に次の値を使用して安全距離 S を算出する。

$$K=1600\text{mm/s}$$

$$C=1200-0.4H$$

H : 床面等基準面からの検出区域の高さ (mm)

くぐり抜け防止のため、 H は300mm以下としましょう。



ウ 両手操作制御装置を使用する場合

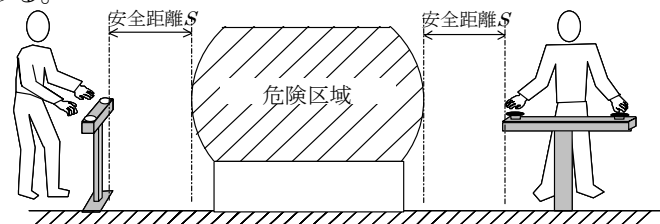
式(1)に次の値を代入して、安全距離 S を求める。

$$K=1600\text{mm/s}$$

$$C=250\text{mm}$$



$C=250$ は、掌（てのひら）の付け根から指先までの距離です。
安全距離は危険区域とボタンの最も近い距離とします。



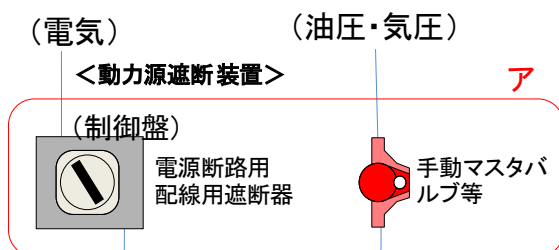
3 動力遮断／停止方策

(1) 動力遮断／停止の考え方と種類

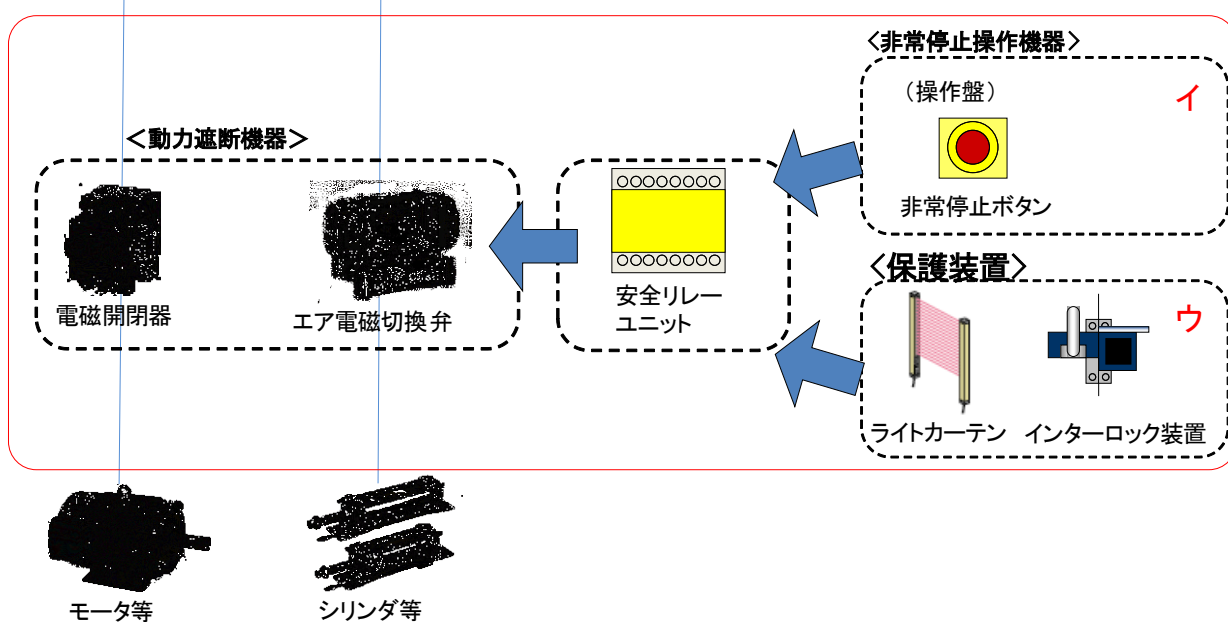
① 動力遮断／停止の考え方

以下の3つの手段（ア～ウ）により、動力を遮断、停止させる。

<動力源>



①は手動にて動力源を直接遮断する手段であり、②③は制御によって動力遮断機器にて動力を遮断します。



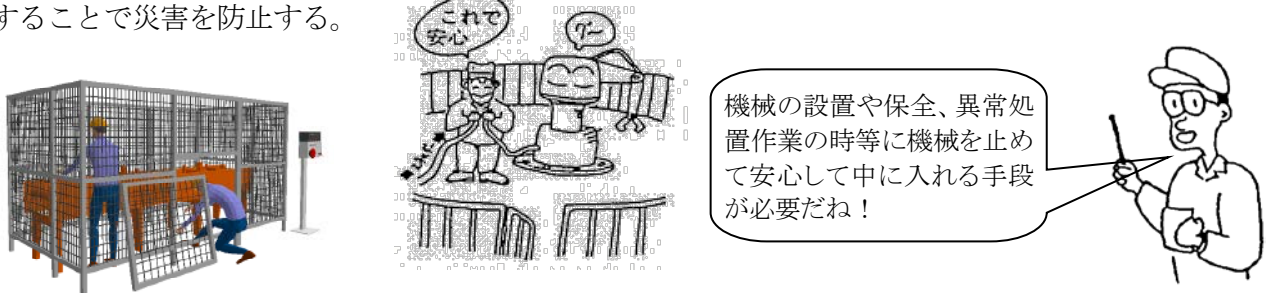
② 動力遮断／停止の種類

	名称	機能の概要	具体例	関連規格
ア	動力源遮断 (3(2)項)	機械への動力源の供給を遮断する	主電源開閉装置 手動マスタバルブ	JISB 9700:2013、JISB 9714:2006 JISB 9960-1:2008
イ	非常停止 (3(3)項)	非常停止操作機器からの信号により機械の危険源をできる限り早く取り除き、アクチュエータ等の作動を停止させる	非常停止ボタン 非常停止ワイヤ	JISB 9700:2013、JISB 9703:2011 JISB 9960-1:2006
ウ	保護装置による停止 (3(4)項)	護装置からの信号により機械の危険源をできる限り早く取り除き、アクチュエータ等の作動を停止させる	インターロック付ガード 検知保護設備	JISB 9716:2006、JISB 9710:2006 JISB 9717-1:2011、JISB 9712:2006 JISB 9704-1:2006、 JISB 9704-2:2008 JISB 9704-3:2011

(2) 動力源遮断 (JISB9700:2013, JISB9960-1:2008, JISB9714:2006)

① 動力源遮断の目的

機械への動力の供給を機械の供給元で遮断、及び必要な場合は蓄積エネルギーを開放することで災害を防止する。



② 動力源遮断の基本要件

動力源遮断は、動力源遮断装置により機械への全ての動力源を遮断しなければならない。

③ 動力源遮断装置の要件

- ア 外部から機械に供給されるエネルギーを遮断する機能を有すること。
- イ 供給されるエネルギー毎に動力源遮断装置を設置すること。
- ウ 動力源遮断後も存在する蓄積エネルギー(残圧等)がある場合は蓄積エネルギーを開放する機能を有すること。エネルギーの開放を別の機器で行う場合は、動力源遮断装置または、近くにエネルギーが蓄積している事を表示(表示銘板など)すること。
- エ 外部エネルギーの遮断、蓄積エネルギーの開放により危険が生じる恐れがある場合は、これらの危険を防止すること。
- オ 人の操作力で直接機械的にエネルギーの遮断・開放する機構を有する機器であること。
- カ オフ位置(断路状態)にロックできる構造であること(例えば、南京錠)。

④ 動力源遮断装置の設置位置

動力源遮断装置は、容易に認識でき、操作し易くかつ危険とならない位置に設置すること。

⑤ 動力源遮断装置の表示など

動力源遮断の設置位置等を操作盤付近に表示すること。

(3) 非常停止 (JISB 9700:2013, JISB 9703:2011, JISB 9960-1:2008)

① 非常停止の目的

緊急事態発生時に作業者が操作し、緊急事態を回避するために設置する。



② 非常停止の基本要件

- ア 非常停止装置により、全ての機能に優先し、より迅速に確実な停止状態を確保す

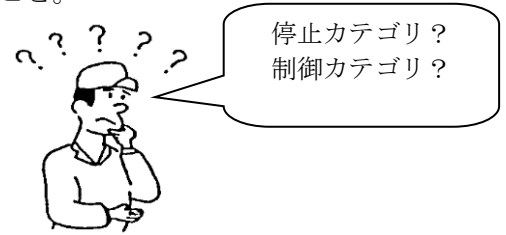
- ること。
- イ 停止操作、停止範囲等の勘違い、誤認防止に努めること。
- ウ 操作性の向上に努めること。

③ 非常停止で確保すべき機能

- ア 非常停止の信頼性は、機械のリスクレベルに応じて選択する。
- イ 非常停止の停止機能は、停止カテゴリ 0 または、1 とする。
- ウ 非常停止の解除により、機械が再起動してはならない。

(参考) 停止カテゴリとは停止の信号が出てから、モータやシリンダ等のアクチュエータが実際に止まる方法を層別したものである。
具体的には以下の 3 つに分けられる。

区分	定義
停止カテゴリ 0	アクチュエータの電源を直接遮断する停止状態 (慣性エネルギーの制動は、必ずしも含まれない)
停止カテゴリ 1	アクチュエータが停止する為の動力を供給し、アクチュエータ停止後に動力を遮断する停止状態
停止カテゴリ 2	アクチュエータに動力が供給されたまま、制御によってアクチュエータが停止している状態



④ 非常停止操作機器

非常停止操作機器は、下記の要件を満たすこと。

非常停止ボタン

- a) 赤色きのこ型 (押しやすさ)
- b) ロック式 (押された状態を維持)
- c) 強制乖離式接点 (操作の力が接点に直接作用)

非常停止ワイヤー

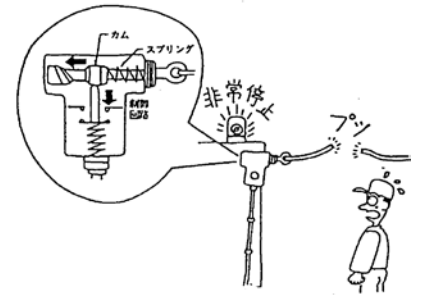
- a) ワイヤ切断時も動作
- b) ロック式
- c) 強制乖離式接点

- ア 非常停止操作機器は、容易に認識でき、操作し易くかつ危険とならない位置に設置すること。
- イ 操作盤に設置する非常停止ボタンは次の要求事項に従うこと。
- (ア) 当該操作盤で操作される全ての機能に優先し非常停止させること。(停止範囲の勘違い防止)
 - (イ) 非常停止ボタンは、ガードリングや操作盤の面よりも突き出させる。
(緊急時に速く押せるようにするため、押し間違いがないようにするため)
 - (ウ) 可動部に近い位置に配置する。
(緊急時に速く押せるようにするため)



ウ 非常停止ワイヤは次の要求事項に従うこと。

- (ア) ワイヤは作業床面より 2000 mm以下で容易に操作できる位置に設置する。
- (イ) ワイヤはどの方向に操作しても非常停止となる様に設置する。
- (ウ) 非常停止ワイヤのリセット手段は、ワイヤ全体が見渡せる位置に設置する。
- (エ) ワイヤは、赤色で表示(赤色チューブで被覆等)されたものを使用する。



⑤ 非常停止範囲の構成

防護柵等で人と機械が隔離されている範囲毎に非常停止範囲を構成する。

⑥ 停止範囲の表示

いずれかの方法で停止範囲を表示する。

- ア 操作盤とその操作範囲毎（非常停止範囲毎）に色を塗り、色分け表示を行う。
- イ 非常停止装置に停止する範囲を記入した表示板を取り付ける。

(4) 保護装置による停止

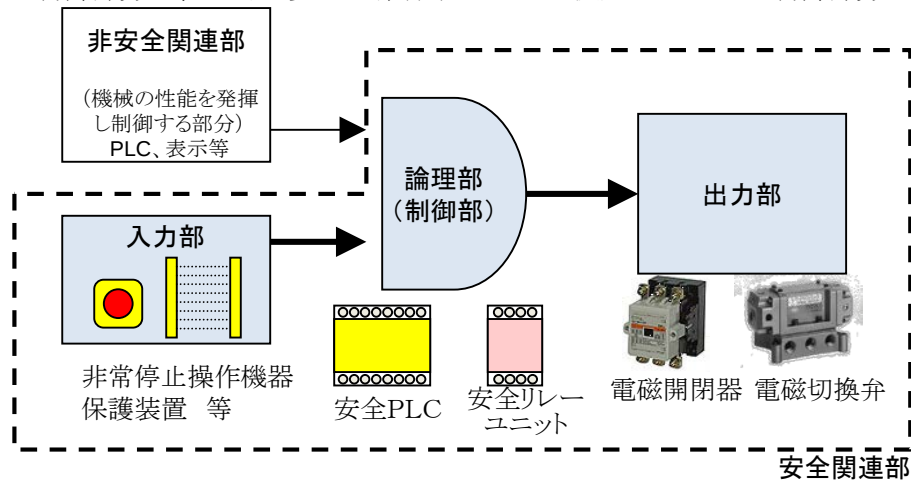
保護装置による停止においては非常停止の基本要件及び機能に準ずることが望ましい。
以下、詳細については下記項目を参照。

- ア 可動式ガード（インターロック付きガード等） 2(4)③項
- イ 検知保護設備 2(4)④項

(5) 制御システムの安全関連部（JISB9075-1:2011）

① 制御システムの安全関連部

機械の制御部分で、とくに安全を確保するために使用されている制御部分を言う。



ミューティングや安全装置の切替制御回路も「安全関連部」に含まれます。



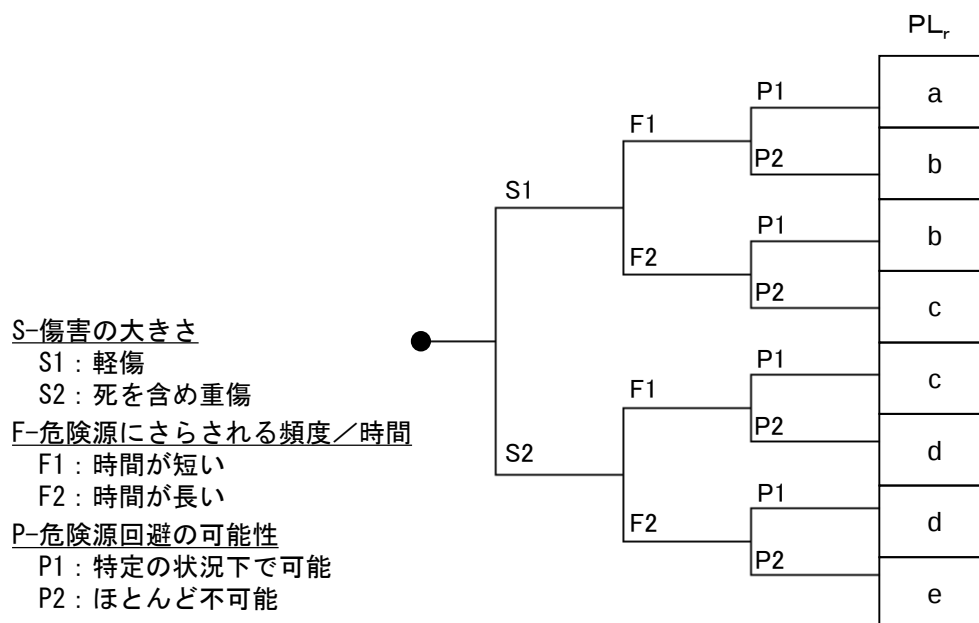
② パフォーマンスレベル(PL)の対象範囲

電気だけでなく気圧、油圧などの全ての動力源を対象としてリスクに応じた制御

の信頼性を選択すること。

③ 要求パフォーマンスレベル(PL_r)の選択

設備のリスクアセスメントを実施し、その結果に基づいて次に示す要求パフォーマンスレベル（以下、PL_r）を選択すること。パフォーマンスレベル（以下、PL）は5段階（a、b、c、d、e）にランク付けされている。



リスクアセスメントの結果からまずはできるだけ本質安全化を行なって危険を減らしましょう。



ア 個別機械を対象とした国際規格等で制御カテゴリが規定されている場合はその要求に従う。

例 EN 692 メカニカルプレスー安全性

ISO10218-1 産業用マニピュレーティングロボットー安全性 等

イ 選択した制御カテゴリに対応する機器がない場合は、選択した制御カテゴリを越える機器を使用しなければならない。



例えば、ライトカーテンはカテゴリ 2 と 4 対応の機器しかないので、カテゴリ 3 が要求される場合は、カテゴリ 4 対応のライトカーテンを使う必要があります

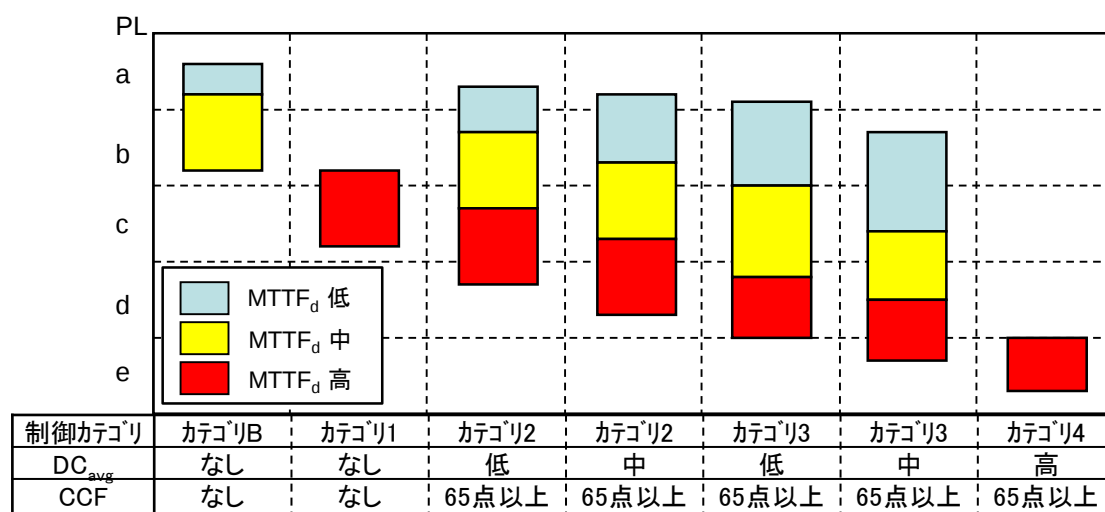
④ 達成されるパフォーマンスレベル(PL)の見積もり

安全機能を遂行するために選択した制御システムの安全関連部に対して、PL の見積もりを実施しなければならない。

制御システムの安全関連部の PL は、次のパラメータを見積もることによって決定しなければならない。

- ア 制御カテゴリ
- イ MTTF_d（平均危険側故障時間）
- ウ DC（診断範囲）
- エ CCF（共通原因故障）

パラメータ	概要	内容	分類
制御カテゴリ	ハードウェアの構成	安全制御システムのアーキテクチャ（入力、論理演算、出力）を決定	カテゴリ B, 1, 2, 3, 4 の 5 段階
MTTF _d	部品の信頼性	構成部品及びシステム全体の危険側故障までの平均時間 部品単体及びシステム全体で求める	低, 中, 高の 3 段階
DC	危険側故障検出の確かさ	ソフトウェアを含めたシステム全体での故障検出の信頼性 部品単体及びシステム全体で求める	なし, 低, 中, 高の 4 段階
CCF	設計の確かさ	共通原因故障を防ぐための方策に対するスコア	100 点満点



⑤ 制御カテゴリの要求レベル

各制御カテゴリの要求を示す。(JISB9705-1:2011 表 10)

制御 カテゴリ	要求事項の要約	システムの挙動
B	構成部分、制御システムの安全関連部及び／又は保護装置は予想される影響に耐え得るように、関連規格に従って設計、製造、選択、組立、組み合わされること。基本安全原則を用いること。	不具合（障害）発生時、安全機能の喪失を招くことがある。
1	制御カテゴリ B の要求事項が適用されること。 十分吟味された構成部分及び十分に吟味された安全原則を用いること。	不具合（障害）発生時、安全機能の喪失を招くことがあるが、発生する確率は制御カテゴリ B より低い。
2	制御カテゴリ B の要求事項及び十分吟味された安全原則の使用が適用されること。 安全機能は機械の制御システムによって適切な間隔でチェックされること。	チェックの間の不具合（障害）の発生が安全機能の喪失を招くことがある。 安全機能の喪失はチェックによって検出される。
3	制御カテゴリ B の要求事項及び十分吟味された安全原則の使用が適用されること。 安全関連部は次のように設計されていること。 －いずれの部分の単一の不具合（障害）も安全機能の喪失を招かない。かつ、 －合理的に実施可能な場合は常に単一の不具合（障害）が検出される。	単一の不具合（障害）発生時、安全機能が常に機能する。 すべてではないが不具合（障害）は検出される。 検出されない不具合（障害）の蓄積で安全機能の喪失を招くことがある。
4	制御カテゴリ B の要求事項及び十分吟味された安全原則の使用が適用されること。 安全関連部は次のように設計されていること。 －いずれの部分の単一の不具合（障害）も安全機能の喪失を招かない。かつ、 －単一の不具合（障害）は、安全機能に対する次の動作要求時、又はそれ以前に検出される。それが不可能な場合、不具合（障害）の蓄積が安全機能の喪失を招かないこと。	不具合（障害）発生時、安全機能が常に機能する。 蓄積された不具合（障害）の検出によって、安全機能の喪失の可能性が低減する。 不具合（障害）の安全機能の喪失を防止するために適時検出される。

⑥ パフォーマンスレベル(PL)に対応した機器の使用

ア PL_r以上の性能を満たす機器を使用すること。

イ 動作部位のリスクに応じて出力部の信頼性を確保すること。

4 他人の誤操作防止対策（労働安全衛生規則第107条，JISB9714:2006）

労働安全衛生規則第107条により、機械の検査や修理を行う場合は設備の運転を停止し、労働者以外の者が機械を運転することを防止するための措置を講じなければならないと定められており、本章では他人の誤操作防止方策について、ロックアウトによる方策を紹介する。

労働安全衛生規則 第一百七条

（掃除等の場合の運転停止等）

- 1 事業者は、機械（刃部を除く。）の掃除、給油、検査、修理又は調整の作業を行う場合において、労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、機械の運転を停止しなければならない。ただし、機械の運転中に作業を行わなければならない場合において、危険な箇所に覆いを設ける等の措置を講じたときは、この限りでない。
- 2 事業者は、前項の規定により機械の運転を停止したときは、当該機械の起動装置に錠を掛け、当該機械の起動装置に表示板を取り付ける等同項の作業に従事する労働者以外の者が当該機械を運転することを防止するための措置を講じなければならない。

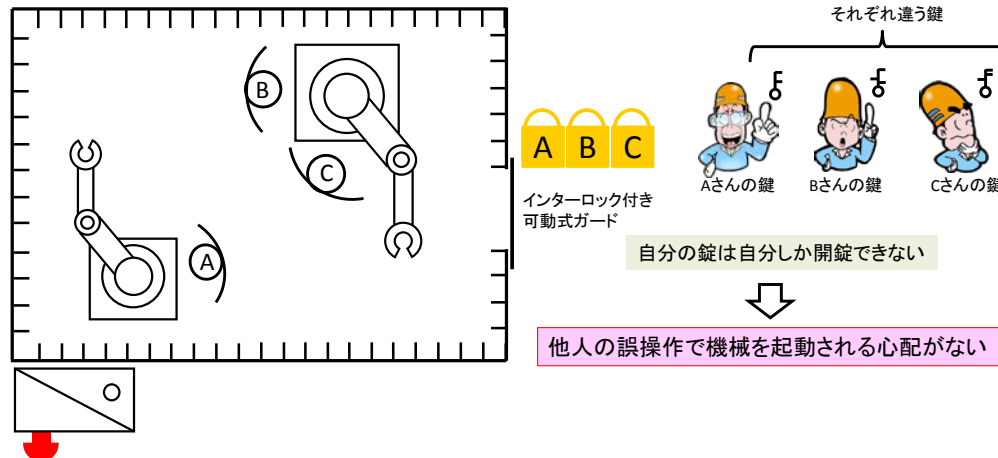
（1）ロックアウトとは

機械内に進入する人が、ロックアウト器具（錠、キー、錠所有者札）を携帯し、機械内で身体や身体の一部を入れて作業を行う際に、機械を施錠することで他人の誤操作を防止する。



（2）ロックアウトのねらい

機械内で作業する人全員が、同じ安全を確保する。



(3) ロックアウトの対象

次の箇所に対し、ロックアウトできる機器を設置する

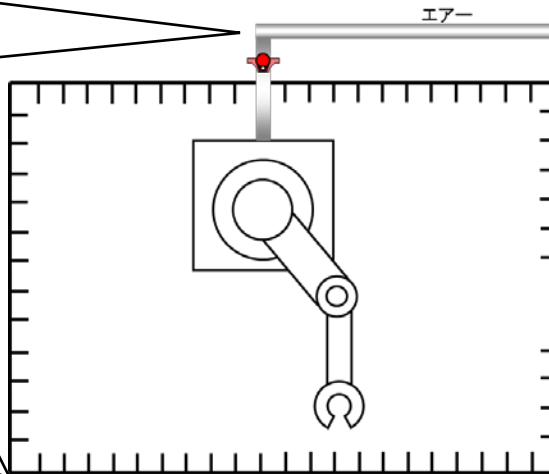
② 手動マスターバルブ



① 電源開閉装置



電源盤



③ 可動式ガードに設置されたインターロック機器

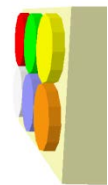


インターロック付き可動式ガード

5 起動方策 (JISB9700:2013, JISB9960-1:2008, JISB9714:2006)

(1) 基本要件

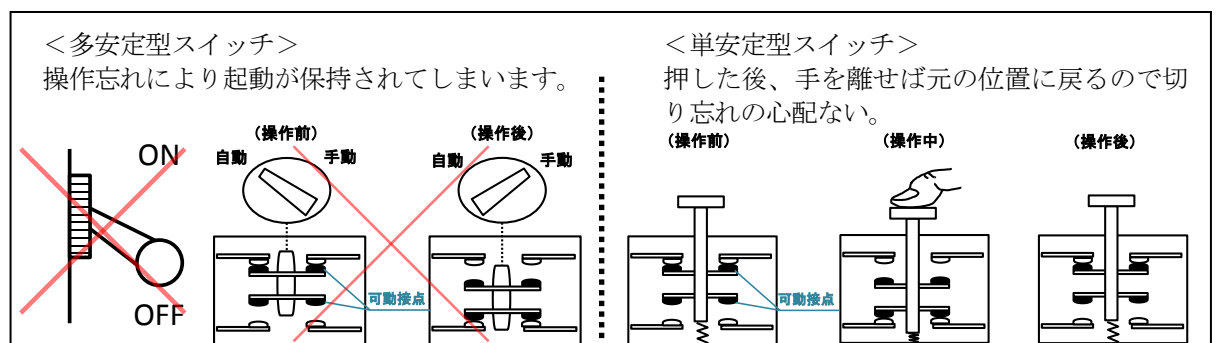
- ① 自動運転の開始並びに手動運転による各作動部の動作は、人の意思に基づく起動操作によって行う。
- ② 隔離方策が有効であること。
- ③ 誤操作、不安全行為の要因を排除する。
- ④ 操作位置から機械内が見渡せるよう、レイアウトや機械の構成に努めること。



(2) 機器の仕様

機器の仕様は人の意志に基づく起動を実現するため、また人間工学原則を配慮して以下の仕様とすることが望ましい。

ア 手・指で操作する単安定形スイッチであること。



イ うっかりスイッチに身体が触れても起動しないような構造であること。



〔ガードリング形
押ボタンスイッチ〕



〔ガード付起動用
ストライカー〕

これならうっかり触
れてもスイッチが入
る心配はないな

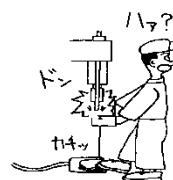


ウ 以下の機器は起動操作機器としての使用は避ける。

- (ア) 赤色のキノコ型ボタン
- (イ) 多安定型スイッチ
- (ウ) 足踏みスイッチ
- (エ) 操作部が赤色又は黄色の操作機器
- (オ) 起動信号を光、超音波等で空中伝送させる操作機器
- (カ) 操作感覚（力、ストローク）のない操作機器（シートキー等）



足は何気ない身体の動き
だけで
動いてしまいます。
それがスイッチの上だっ
たら？



お～い
呼んでるぞ

(3) 手動運転モードでの要件

- ① 各アクチュエータが個別に作動できること。
 - ② 異常により動作途中で停止した際は、反対側への作動は自由に行えること。
 - ③ 起動スイッチを操作したら、直ちに動作を開始すること。
 - ④ 機械の危険な要素の運転は、下記装置の操作を続けることによって動作できること。
- ア. イネーブル装置
- イ. ホールド・ツウ・ラン制御装置

第4章 機械・機械要素とその危険源、危険源による リスクを低減させる方策と機械安全規格

この章では、いくつかの代表的な機械/設備を取り上げ、それらを設計、製作、使用するにあたって考慮すべき機器の特性と主要な危険源を列挙し、適用すべきリスク低減方策についてメーカーとユーザーが参照することが推奨される機械安全規格を紹介する。

取り上げた機械/設備は

1. ミート・チョッパー（肉挽き機/食品機械）
2. ダイカスト・マシン（高圧アルミ鋳造機）
3. 産業用ロボットとコンベア・システム
4. 動力プレス

の4種である。

記述の構成は

① 当該機械装置の特質および含まれる危険源種類、リスク低減方策の適用留意点および参照すべき関連規格の現状についての概説

② 機械装置の全体図と参照規格の連関図

の2つの項から成っており、さまざまな加工機械と搬送機などの付属設備を取り上げて、機械本体および機械リスクを低減するための保護方策に関わる参照規格について概説するものである。

参照規格の連関図については主に機械リスクを低減するための保護方策に関わるものが中心に挙げられているが、これらに加えて、いずれの機械の設計においても基本安全規格である JIS B9700 (ISO12100:2010)「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及びリスク低減」の6.2.1から6.2.15（表4-1）に定める「本質的安全設計方策」に基づく各種安全原則に立脚した設計が、共通の前提条件として求められることを特に強調しておきたい。

また、更に重要な点として、個別の機械が備えるべき安全仕様は関連規格を満足する仕様を備えることは「必要条件」ではあっても「十分条件」ではなく、当該機械の関連規格に特に定めのない危険源とそのリスク低減方策についてはリスクアセスメントを行って別に決定する必要があることに留意する必要がある。

表 4-1. 基本安全規格 JISB9700 に定める「本質的安全設計方策」

条項	表題	関連規格
6.2.1	一般	
6.2.2	幾何学的要因及び物理的側面の考慮	
6.2.3	機械設計に関する一般的技術知識の考慮	

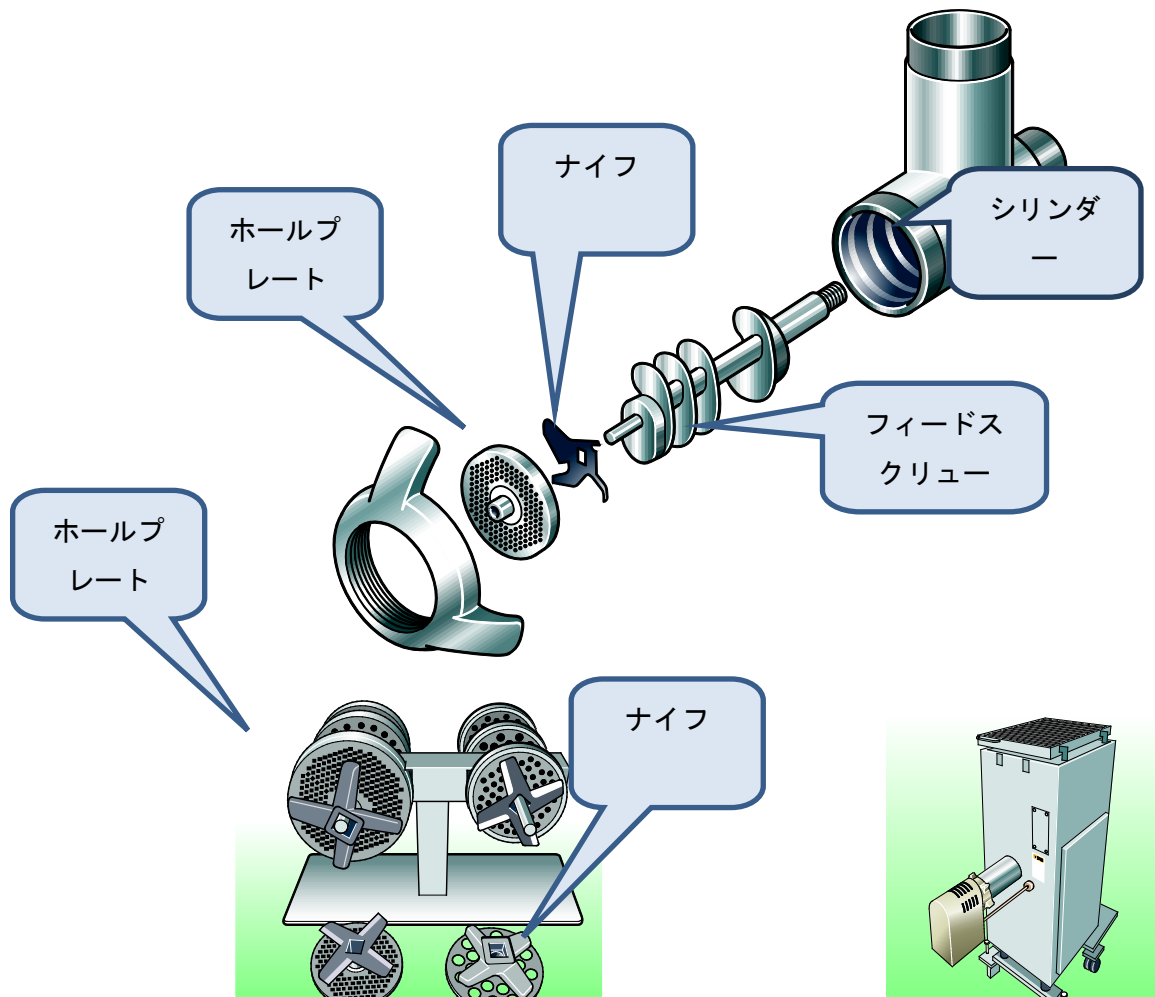
6.2.4	適切な技術の選択	
6.2.5	ポジティブな機械的作用の原理の適用	
6.2.6	安定性に関する規定	
6.2.7	保全性に関する規定	
6.2.8	人間工学原則の遵守	
6.2.9	電氣的危険源	IEC60204-1
6.2.10	空圧及び液圧装置の危険源の防止	ISO4413, 4414 等
6.2.11	制御システムへの本質的安全設計方策の適用	ISO13849-1, 2 IEC62061, IEC61508 等
6.2.12	安全機能の故障の確率の最小化	ISO13849-1, 2 IEC62061, IEC61508 等
6.2.13	装置の信頼性による危険源への暴露制限	
6.2.14	搬入（供給）又は搬出（取出し）作業の機械化 及び自動化による危険源への暴露制限	
6.2.15	設定（段取りなど）及び保全の作業位置を危険 区域外とすることによる危険源への暴露制限	

1 ミートチョッパー（肉挽き機／食品機械）

（1）特質及び構造

「ミートチョッパー」は、肉挽き機、ミンサーとも呼ばれ、肉の塊や野菜をミンチ状に細かく切り碎く調理機器である。家庭用の小型の物から業務用の大型機まで、手動から電動まで多種多様の機種があるが、今回取り上げるのは主に食品工場で使われている処理能力700kg/時以上の電動式の大型機である。

ミートチョッパーの構造は、ホッパー（タブ）、シリンダー、フィードスクリュー、ナイフ、ホールプレートで構成され、ホッパーに投入された肉塊は、フィードスクリューを有する胴体部（シリンダー）に落下し、スクリューの回転により前方に押し出され、ナイフにより裁断されたものがホールプレートからミンチ状に押し出される仕組みとなっている。ホールプレートの穴の大きさにより塊肉を好みの大きさにミンチできる。



(2) 機械要素と主要な危険源

ミートチョッパーはフィードスクリュウ、ナイフといった構造上の危険要素に加え、食品機械特有の洗浄・殺菌工程が有る為、感電といった危険要素も含まれる。主要な危険源は下記の通りである。

ア. 搬送部

機械要素	主要な危険源
フィードスクリュウ	巻き込みの機械的危険源

イ. 吐出部

機械要素	主要な危険源
ナイフ	切傷又は切断の機械的危険源
ホールプレート	切傷又は切断の機械的危険源 せん断の機械的危険源

ウ. 駆動部

機械要素	主要な危険源
テンション調整機構 (ベルト・プーリ)	引込み又は捕捉の機械的危険源 運動エネルギー、衝撃の機械的危険源（機構により）
チェーン・スプロケット	引込み又は捕捉の機械的危険源

エ. 制御部

機械要素	主要な危険源
端子などの充電部	感電の電氣的危険源
配線、リレー部品	焼損による火災の危険源（定格容量不適合の時）
制御回路	不意の起動の危険源

オ. 操作部

機械要素	主要な危険源
操作盤パネルの操作ボタン 手動操作器の色彩、配置	人間工学原則の無視による危険源

カ. その他

機械要素	主要な危険源
動力機構および動力伝達部	予期しない起動
リスクアセスメント	（機械類の安全性-設計の為の一般原則-リスクアセスメント及びリスク低減）

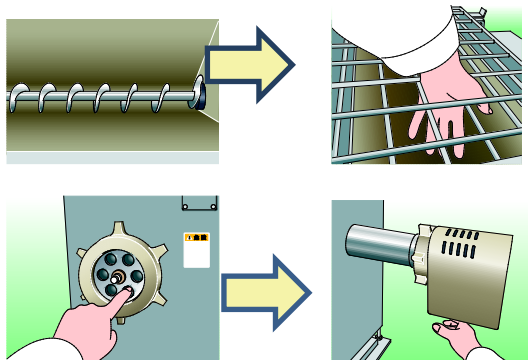
(3) 適用される主なリスク低減方策と関連規格

食品加工用機械について、労働安全衛生規則が改正（平成25年10月1日施行）され作業の特性に応じた安全対策が法令で義務付けられた。法要求事項と併せ、ミートチョッパーに適用されるリスク低減方策と関連規格を以下に示す。

ア. ガードの安全性要求事項

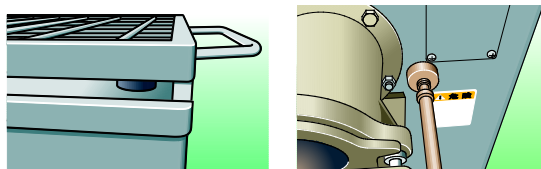
ガードに関して、以下の規格がある。

- ・ JISB9716-1:2006 (ISO14120-1:2002) 「機械類の安全性-ガード-固定式及び可動式
ガードの設計及び製作のための一般要求事項」
- ・ JISB 9718:2013 (ISO13857-2:2008) 「機械類の安全性-危険区域に上肢及び下肢が到達する事を防止する為の安全距離」
- ・ JISB9711:2002 (ISO13854:1996) 「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為の最小隙間」



ただし、分解、洗浄が繰り返される食品加工機械に於いては、固定式ガードは適切ではなくガードを外しての作業中に災害が多発していることから可動式ガード（インターロック付）が有効と思われる。インターロック付可動ガードに関わる規格として、

- ・ JISB9710:2006 (ISO14119:2013) 「機械類の安全性-ガードと共同するインターロック装置 - 設計及び選択の為の原則」がある。



また、メーカー、エンドユーザーが順守すべき国内法規制としては

- ・ 労働安全衛生規則一般基準 107 条. (掃除等の場合の運転停止等)
- ・ 労働安全衛生規則食品加工用機械 130 条の 5 ～ 7 (混合機・粉砕機の対策)
がある。

イ. 制御回路の安全性

安全保護物の仕様を選定するに当たっては

JISB9715:2013 (ISO13855:2013)「機械類の安全性－人体部位の接近速度に基づく安定防護物の位置決め」

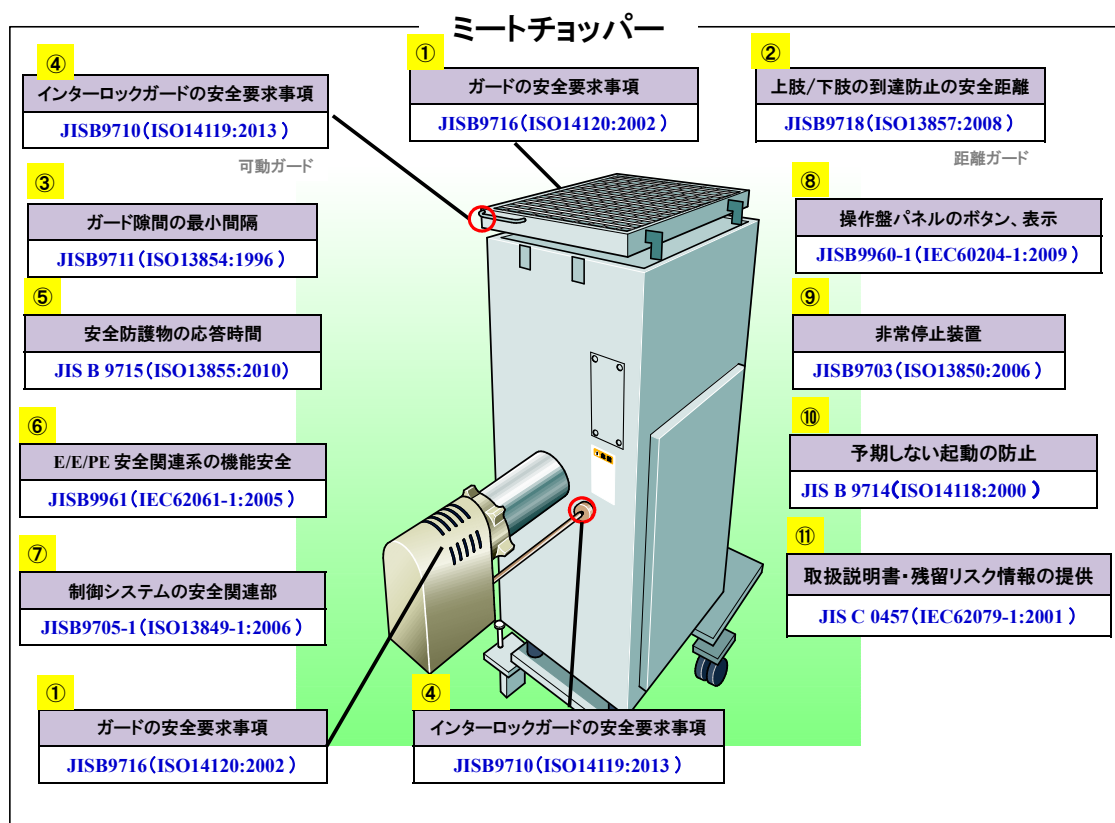
JISB9961:2008 (IEC62061-1::2005)「電気/電子/プログラマブル電子安全関連系の機能安全」

JISB9705:2011 (ISO13849-1::2006)「機械の安全性-制御システムの安全関連部：設計の為の一般原則」

を参照しておく必要がある。

ウ. 付加保護方策、その他に関する要求事項

付加保護方策として、操作盤パネル、非常停止装置等。残存リスク情報。また、リスクアセスメントによるリスク削減等が求められる。



保護方策に係る機械安全規格一覧表

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
ガード	距離ガード	①	JIS B 9716 機械類の安全性-ガード-固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項	ISO14120:2002	
	ガードの開口部	②	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	ISO13857:2008	
	ガードの最小間隙	③	JIS B 9711 機械類の安全性-人体部位の押し潰し防止の最小すきま	ISO13854:1996	
保護装置	インタロック式可動ガード	④	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-設計及び選択のための原則	ISO14119:2013	
安全制御回路	安全防護物の応答時間	⑤	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	ISO13855:2010	
	安全制御部の回路	⑥	JIS B 9961 電気/電子/プログラマブル電子安全関連系の機能安全	IEC62061-1:2005	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
安全制御回路	安全リレーモジュール	⑦	JIS B 9705-1 機械の安全性-制御システムの安全関連部:設計のための一般原則	ISO13849-1:2006	
付加保護方策その他	操作盤/パネル	⑧	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	IEC60204-1:2009	
	非常停止装置	⑨	JIS B 9703 機械類の安全性-非常停止-設計原則	ISO13850:2006	
	予期しない起動の防止	⑩	JIS B 9714 予期しない起動の防止	・ISO14118:2000 ・安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	
	取扱説明書 残留リスク情報の提供	⑪	JIS C 0457 電気及び関連分野-取扱説明の作成-構成、内容及び表示方法	・IEC62079-1:2001 ・安衛則24条の13 (機械危険情報の通知)	

2 ダイカストマシンシステム

ダイカストマシンは用途・構造により幾つかのタイプに分けられる。

- 1) チャンバーによる種類
 - ① ホットチャンバーダイカスト
 - ② コールドチャンバーダイカスト
- 2) 姿勢による種類
 - ① 縦型
 - ② 横型
- 3) 使用する溶湯による種類
 - ① アルミニウム合金
 - ② マグネシウム合金
 - ③ 亜鉛合金
 - ④ その他
- 4) 型締め力による種類
 - ① ～3500t

今回は、比較的多く採用されているアルミニウム合金の横型コールドチャンバーダイカストを対象として考察する。なお、ダイカストマシンは近年自動化が進み、産業用ロボットを用いた離型剤塗布装置及び製品取出し、バリを除去するトリミングプレス、製品等を搬送するコンベア等が付帯設備として設置されているのが一般的であるが、これらは別途詳細に取り上げているのでここでは、ダイカストマシンに特化する。

(1) ダイカストマシンメーカー、システムインテグレータとエンドユーザーの関係

ダイカストマシンはマシンメーカーで製作され、ユーザーに設置される場合は付帯設備とともに安全防護物で覆われたシステムとしてインテグレートされるので大手ユーザーを除いてエンジニアリング会社に依頼するケースが多い。

(2) システムに含まれる機械要素と主要な危険源

ダイカストマシン特有な危険源としては型締め及び射出機構による挟まれが圧倒的に多い。さらに、1000t 以上の大形のダイカストマシンでは金型交換時及びトラブルシューティング時に墜落・転落の危険源も存在する。次いで、高温溶融金属（アルミニウム合金の場合 700℃前後）を取り扱うことから熱傷に対する危険源が存在する。

機械要素と含まれる主要な危険源は下記の通り。

ア.ダイカストマシン

機械要素	主要な危険源
型締め機構	押し潰しなどの機械的危険源、飛来するバリ等 型間からピットへの墜落・転落
射出機構	押し潰しなどの機械的危険源
中子機構	押し潰しなどの機械的危険源
油圧装置	作動油放出による危険源、 作動油燃焼による熱的危険源

イ.給湯装置

機械要素	主要な危険源
給湯機	引込み又は捕捉の機械的危険源
(溶湯)	熱的危険源（溶湯への接触または水蒸気爆発）

ウ.制御盤

機械要素	主要な危険源
端子などの充電部	感電の電氣的危険源
配線、リレー部品	焼損による火災の危険源（定格容量不適合の時）
制御回路	不意の起動の危険源

エ.操作盤、運転表示灯

機械要素	主要な危険源
操作盤パネルの操作ボタン 手動操作器の色彩、配置	人間工学原則の無視による危険源
運転表示ランプの色彩	人間工学原則の無視による危険源

オ.その他（段取/切替、異常処置などでの手動操作）

機械要素	主要な危険源
金型上又はタイバー上	墜落・転落の危険源

(3) 適用される主なリスク低減方策と関連規格

ダイカストマシン本体のほか、ロボット本体とコンベアなどの付属設備/機器の全体を含む機械システムの安全性要求事項と併せ、これらに適用されるリスク低減方策と関連規格を以下に示す。

ア.ダイカストマシン本体の安全性要求事項

JIS に該当する規格は見当たらない。

エンドユーザーが順守すべきダイカストマシン関連の国内法規制としては

- ・労働安全衛生規則第 147 条第 1 項（射出成形機等による危険の防止）

がある。ここでは、「戸、両手操作式による起動装置その他の安全装置を設けなければならない」と規定している。また、ダイカストマシン本体は油圧機械であるのでメーカーが配慮すべき油圧の安全性要求事項については・JIS B 8361:2013 油圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項 ISO4413:2010 がある。空圧については安全機構である、型締め安全フック及び安全ドア（戸）で採用されている。型締め安全フックはタイバーに加工した溝にエアシリンダーでロッドを差し込み、予期せぬ型締め動作を未然に防止するものである。

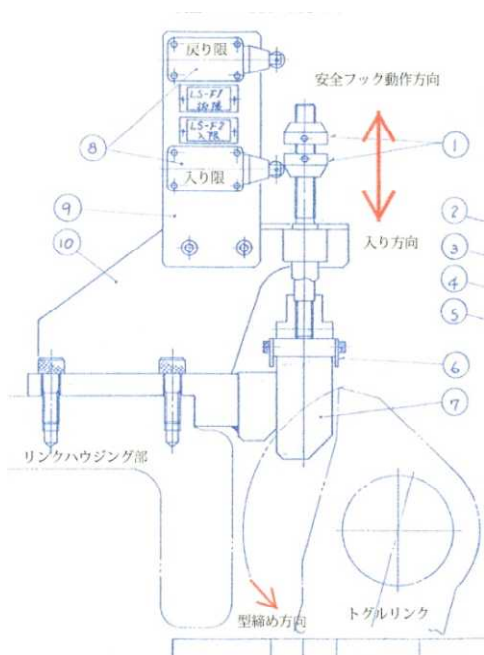


図 安全フックの例

安全性要求事項については JIS B 8361:2013 空圧システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項 ISO4414:2010 がある。

なお、ダイカストマシンシステムに特徴的な機械・設備として溶湯を保持・供給する手元炉がある。使用される燃料が液体・又は気体の場合は工業用燃焼炉の安全通則 JISB8415 を考慮する必要がある。

加えて、高圧・高速による鋳造工程で生じるバリ吹き現象については、JIS B 9709-1:2001 機械類の安全性－機械類から放出される危険物質による健康リスクの低減－第1部：機械類製造者のための原則及び仕様 ISO14123-1:1998 を参照することが求められる。

イ. 「統合生産システム」(Integrated manufacturing System) の安全性

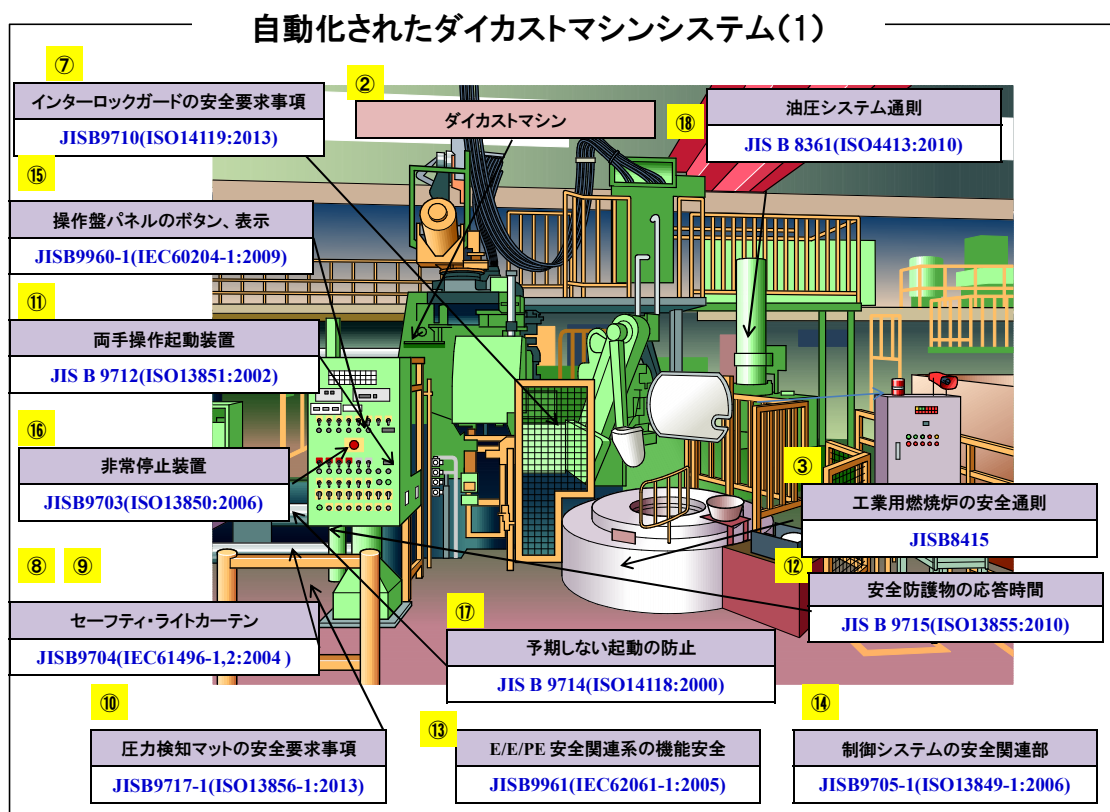
金型交換要員及び保守要員が、付帯設備である産業用ロボットのアクチュエータの動力源が生きている状態で制限領域に入ることが必要となる場合、ロボットの制限領域は、他のロボットの制限領域又は他の産業機器・付属設備の作業領域と重な

っている場合があり、それらの産業機器・付属設備に関わる危険も併せて考慮しなければならない。このため、組み合わされるこれらの機器、設備を含めた「統合生産システム」としての安全性要求事項については・ISO11161:2007「統合生産システムの安全性－基本的要求事項」（整合 JIS 規格は未発行）を参照しておく必要がある。

エ. リスク低減のための保護方策に関する要求事項

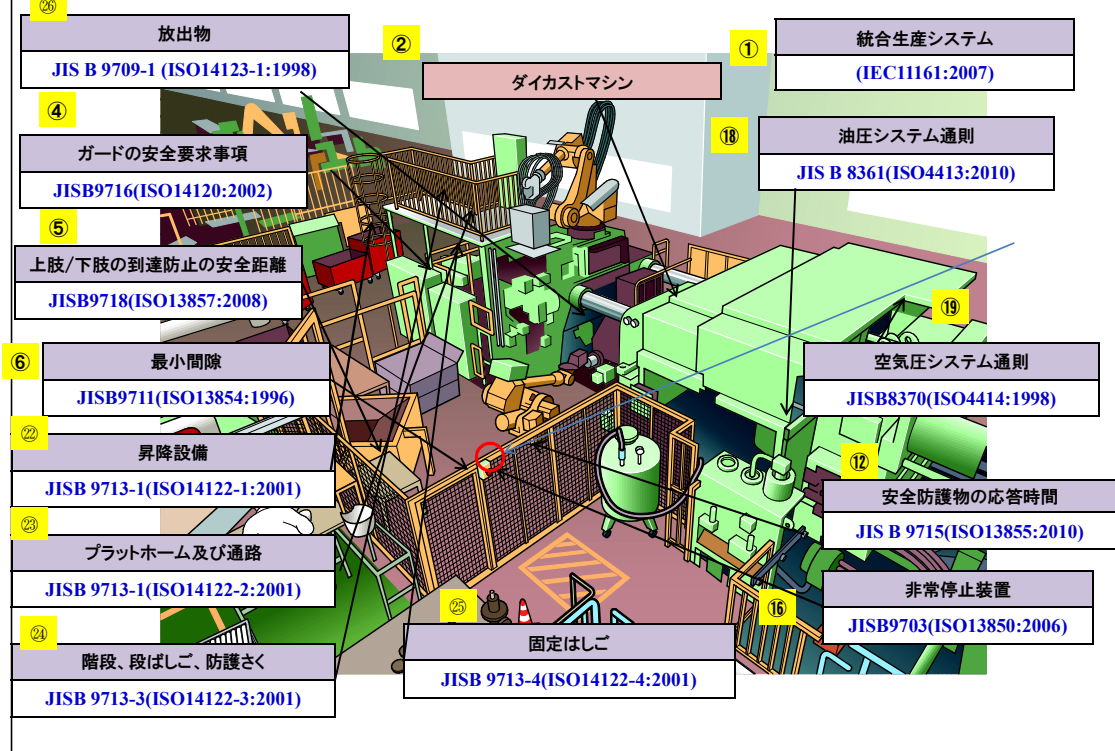
本質的安全設計の制御的および非制御的設計原則について JIS B 9700:2013 (ISO12100:2010) の参照はもちろん、採用する安全防護物（距離ガード、インターロック式可動ガード、マットスイッチ、光カーテン、レーザー・スキャナー等）に関わる規格のほか、試作時などに手動操作による型開閉機構に身体の一部を曝すことによるリスク低減のため、リスクアセスメントに基づき安全関連部が備えるべきカテゴリ、PL/PLr を決定し、最も有効なリスク低減方策を採用する必要がある。

オペレーターとダイカストマシンが防護装置などによって隔離された全自動稼働状態では上記の安全防護物によって事故のリスクは殆ど排除できるが、オペレーターが異常処置などでガード内に進入する作業のリスク低減については、労働安全衛生規則第 107 条（掃除等の場合の運転停止等）に定める安全措置と作業管理事項を参照することが求められる。



自動化されたダイカストマシンシステム(2)

(付帯設備の製品取出し・スプレーロボット、バリ取りプレス、コンベア等は除く)



保護方策に係る機械安全規格一覧表

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
本体ほか	統合生産システム	①	—	ISO11161:2007 機械類の安全性-統合生産システム-基本的要求事項	
	ダイカストマシン	②	・安衛則147条(射出成形機等による危険の防止)	—	
	工業用燃焼炉	③	JIS B 8415 ・安衛則255条(火傷等の防止)	工業用燃焼炉の安全通則	
ガード	距離ガード	④	JIS B 9716	ISO14120:2002 機械類の安全性-ガード-固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項	
	ガードの開閉部	⑤	JIS B 9718	ISO13857:2008 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	
	最小間隙	⑥	JIS B 9711	ISO13854:1996 機械類の安全性-人体部位の押し潰し防止の最小すきま	
	インターロック式可動ガード	⑦	JIS B 9710 ・安衛則147条(射出成形機等による危険の防止)	ISO14119:2013 機械類の安全性-ガードと共働するインターロック装置-設計及び選択のための原則	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
保護装置	光カーテン	⑧	JISB9704-1	IEC61496-1:2008 電氣的検知保護設備 第1部: 一般要求事項及び試験	
		⑨	JIS B 9704-2	IEC61496-2:2006 電氣的検知保護設備 第2部: 能動的電保護装置に対する 要求事項	
	マットスイッチ	⑩	JISB9717-1	ISO13856-1:2013 機械類の安全性-圧力検知保護 装置-第1部:圧力検知マット 及び圧力検知フロアの設計及 び試験のための一般原則	
	両手操作式起動装置	⑪	JIS B 9712 ・安衛則147条(射出成形機等 による危険の防止)	ISO13851:2002 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	
安全制御回路	安全防護物の 応答時間	⑫	JIS B 9715	ISO13855:2010 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	
	安全制御部の回路	⑬	JIS B 9961	IEC62061-1:2005 電気/電子/プログラマブル電子安 全関連系の機能安全	
	安全リレー モジュール	⑭	JIS B 9705-1	ISO13849-1:2006 機械の安全性-制御システムの安全 関連部:設計のための一般原則	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
付加保護方策その他	操作盤パネル	⑮	JIS B 9960-1	IEC60204-1:2009 機械類の安全性-機械の電気 装置- 第1部:一般要求事項	
	非常停止装置	⑯	JIS B 9703 安衛則第151条の78第1項(非 常停止装置)	ISO13850:2006 機械類の安全性-非常停止 -設計原則	
	予期しない起動の 防止	⑰	JIS B 9714 安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO14118:2000 予期しない起動の防止	
	油圧	⑱	JIS B 8361	ISO4413:2010 油圧システム及びその機器 の一般規則及び安全要求事項	
	空圧	⑲	JIS B 8370	ISO4414:2010 空圧システム及びその機器 の一般規則及び安全要求事項	
	手動制御操作の 必須要件	⑳	JIS B 9700 安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO 12100 :2010 (6.2.11.9) 機械類の安全性-設計のための 一般原則	
	取扱説明書 残留リスク情報の 提供	㉑	JIS C 0457 安衛則24条の13 (機械危険情報の通知)	IEC62079-1:2001 電気及び関連分野-取扱説明 の作成-構成, 内容及び表示方 法	

保護方針に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
付加保護方針その他	昇降設備	②②	JIS B 9713-1 安衛則 518 条～521 条 (墜落等による危険の防止)	ISO14122-1:2001 機械類の安全性－機械類への常設接近手段第1部:高低差のある2箇所間の昇降設備の選択	
	プラットフォーム及び通路	②③	JIS B 9713-1 安衛則 518 条～521 条 (墜落等による危険の防止)	ISO14122-2:2001 機械類の安全性－機械類への常設接近手段第2部:作業用プラットフォーム及び通路	
	階段、段ばしご、防護さく	②④	JIS B 9713-3 安衛則526条 (昇降するための設備の設置等)	ISO14122-3:2001 機械類の安全性－機械類への常設接近手段第3部:階段、段ばしご及び防護さく	
	固定はしご	②⑤	JIS B 9713-4 安衛則 526 条 (昇降するための設備の設置等)	ISO14122-4:2001 機械類の安全性－機械類への常設接近手段第4部:固定はしご	
	放出物	②⑥	JIS B 9709-1 安衛則105条 (加工物等の飛来による危険の防止)	ISO14123-1:1998 機械類の安全性－機械類から放出される危険物質による健康リスクの低減－第1部:機械類製造者のための原則及び仕様	
	WBGT指数	②⑦	JIS Z 8504 安衛則606～609条 (温度及び湿度)	ISO7243:1989 人間工学－WBGT(湿球黒球温度)指数に基づく作業者の熱ストレスの評価－暑熱環境	

3 産業用ロボットとコンベアシステム

産業用ロボットにはいくつかのタイプがあるが、ここでは代表的なものとして「多関節ロボット」を取り上げる。通常ロボット単体で使用されることはなく、ロボットと協調して運転される付属設備や単体機械、コンベアなどと組み合わせ、統合された機械システムとして運用されるのが一般的である。

(1) ロボットメーカー、システムインテグレータとエンドユーザーの関係

多関節ロボットの場合は、アームの先端のエンドエフェクタを除く「ロボット本体」部分についてはロボットメーカーで製作された既成の量産品であるケースが殆どである。ロボットアームの先端のエンドエフェクタはロボットメーカーとは別のメーカーで製作される。エンドユーザーのニーズに基づくロボットの選定とエンドエフェクタの製作手配、ロボットの制御のプログラミング、付属設備やコンベアの協調制御プログラムの作成などはロボットメーカーとは独立したシステムインテグレータのもとで行われる。

システム全体の安全防護方策は、エンドユーザーの意向を勘案してシステムインテグレータのもとで選定されることが多い。そのためエンドユーザーのもとで更に追加して選定される安全防護物は比較的限定される。

システムインテグレータはロボット本体のメーカーと並んで実質的なメーカー（設計/製造者）機能を果たしていることになるが、大手企業のエンドユーザーの中には、外部の独立したシステムインテグレータに依らず、実質的にシステムインテグレータの機能を果たす内部組織（部門）を持っているケースがあるので、その場合のエンドユーザーはメーカーとユーザーの二つの性格を併せ持っていることになる。ロボットメーカー、システムインテグレータ、エンドユーザーとしてマークすべき機械安全規格はそれらの機能分担のありかたによって異なるので、その点の見極めが必要である。

(2) システムに含まれる機械要素と主要な危険源

一般的な工作機械とは異なるロボット特有の危険源が存在しているわけではなく、含まれる危険源の種類は汎用の工作機械と殆ど変るところはない。一般的な機械のアクチュエータは上下運動や水平運動だけの一次元動作であるか又は両者の組み合わせからなる二次元面動作のため、オペレーターや観察者は比較的アクチュエータの動きの予測をつけやすいが、多関節ロボットは三次元動作となるため動きの予測が難しいという点が特徴的である。

機械要素と含まれる主要な危険源は下記の通り。

ア.多関節ロボット

機械要素	主要な危険源
ロボットアーム	押し潰し、引込み又は捕捉、衝撃などの機械的危険源
エンドエフェクタ	エフェクタの機能、性状によりさまざまな危険源 例： 溶接機のエフェクタ・・・熱的危険源、電氣的危険源、

	突き通しなどの機械的危険源
--	---------------

イ.コンベア

機械要素	主要な危険源
テールエンド・プーリー	引込み又は捕捉の機械的危険源
ガイドローラー	引込み又は捕捉の機械的危険源
テンション調整機構	引込み又は捕捉の機械的危険源 運動エネルギー、衝撃の機械的危険源（機構により）
コンベアベルト	こすれ又は擦りむきの機械的危険源

ウ.制御盤

機械要素	主要な危険源
端子などの充電部	感電の電氣的危険源
配線、リレー部品	焼損による火災の危険源（定格容量不適合の時）
制御回路	不意の起動の危険源

エ.操作盤、運転表示灯

機械要素	主要な危険源
操作盤パネルの操作ボタン 手動操作器の色彩、配置	人間工学原則の無視による危険源
運転表示ランプの色彩	人間工学原則の無視による危険源

オ.その他（ティーチング、段取/切替、異常処置などでの手動操作）

機械要素	主要な危険源
ティーチング用操作機器 イネーブル操作機器	人間工学原則の無視による危険源
－	第三者による不意の起動による危険源

(3) 適用される主なリスク低減方策と関連規格

ロボット本体のほか、ロボット本体とコンベアなどの付属設備/機器の全体を含む機械システムの安全性要求事項と併せ、これらに適用されるリスク低減方策と関連規格を以下に示す。

ア.ロボット本体の安全性要求事項

- ・JIS B 8433-1:2007 (ISO10218-1:2006)「産業用ロボット-安全要求事項-第1部：ロボット」
- ・JIS B 8433:1993 (ISO10218:1992)「産業用マニピュレーティングロボット-安全性」

のふたつがある（ただし ISO 規格については、ISO10218-1 と ISO10218-2 の 2011 年版として改定更新されているが、JIS 規格はこれに追従してまだ改定がなされていないため、JIS 規格の参照に際しては注意が必要である）。

また、これらの規格の安全性要求事項については、メーカーが考慮すべきロボット本体の安全性仕様のみならず、ロボットのティーチングや異常処置などロボットの「制限領域」に進入して行わざるを得ない状況において採るべきエンドユーザーの安全措置も含まれるので、エンドユーザーにおいてもこの規格を参照する必要がある。

上記の JIS 規格および ISO 規格以外の産業用ロボット関連規格としては

- ・ANSI RIA R15.06:2012「産業用ロボット及びロボットシステム. に関する米国規格 - 安全性要求事項」

エンドユーザーが順守すべき産業用ロボット関連の国内法規制としては

- ・労働安全衛生規則 150 条の 3.（教示等）4.（運転中の危険の防止）5.（検査等）と 151 条（点検）

がある。

イ. ベルトコンベアの安全性要求事項

ベルトコンベアについては、現在のところ適用可能な ISO 規格は存在せず、従って該当する整合 JIS 規格も存在しない。敢えて参照先の安全規格を挙げるとすれば、EN620 :2002「Continuous handling equipment and systems. Safety and EMC requirements for fixed belt conveyors for bulk materials」であるが、連続搬送コンベアで粉体原料を扱うコンベアに関する規格なので、参考程度の扱いに留まる。

国内法規制/基準では、コンベアに関する規定として

- ・労働安全衛生規則 151 条の 77～85（第 2 節 コンベア）
- ・コンベアの安全基準に関する技術上の指針（昭 50. 10. 18 技術上の指針公示第 5 号）の参照は必須である。

ウ. 「統合生産システム」(Integrated manufacturing System) の安全性

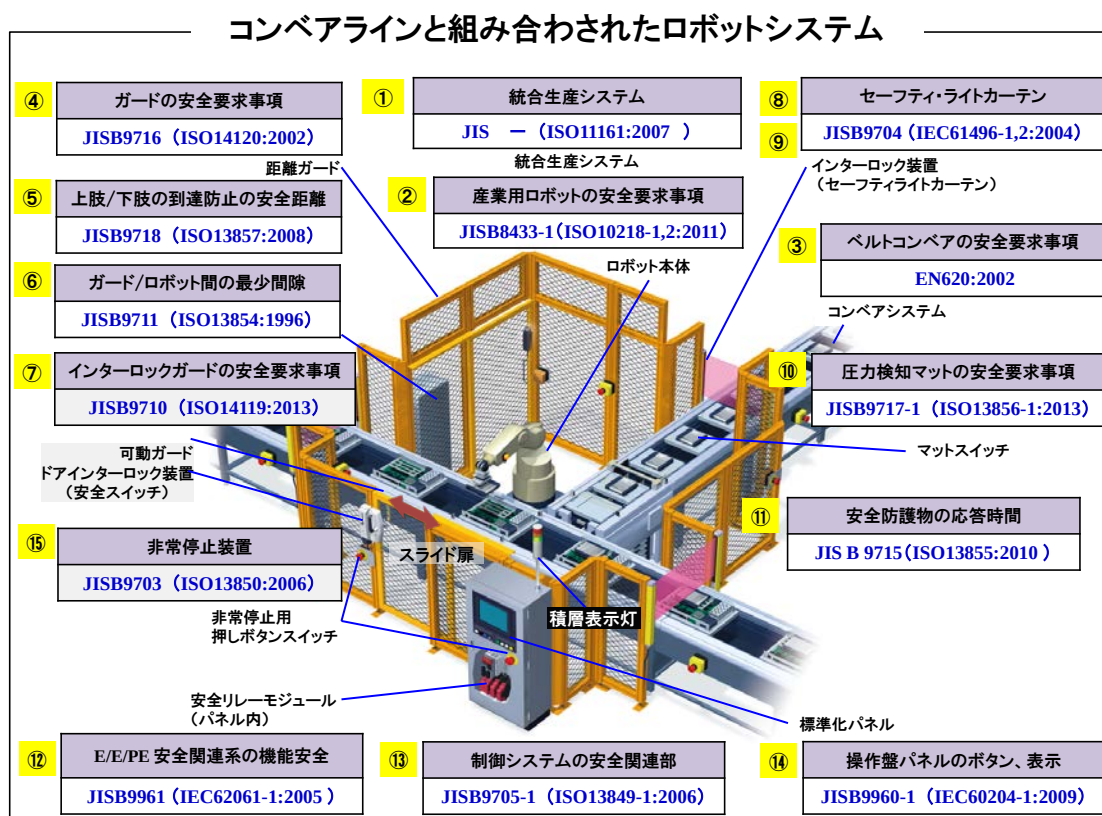
保守要員又は教示者が、ロボットのアクチュエータの動力源が生きている状態で制限領域に入ることが必要となる場合、ロボットの制限領域は、他のロボットの制限領域又は他の産業機器・付属設備の作業領域と重なっている場合があり、それらの産業機器・付属設備に関わる危険も併せて考慮しなければならない。このため、組み合わされるこれらの機器、設備を含めた「統合生産システム」としての安全性要求事項については

- ・ISO11161:2007「統合生産システムの安全性－基本的要求事項」（整合 JIS 規格は未発行）を参照しておく必要がある。

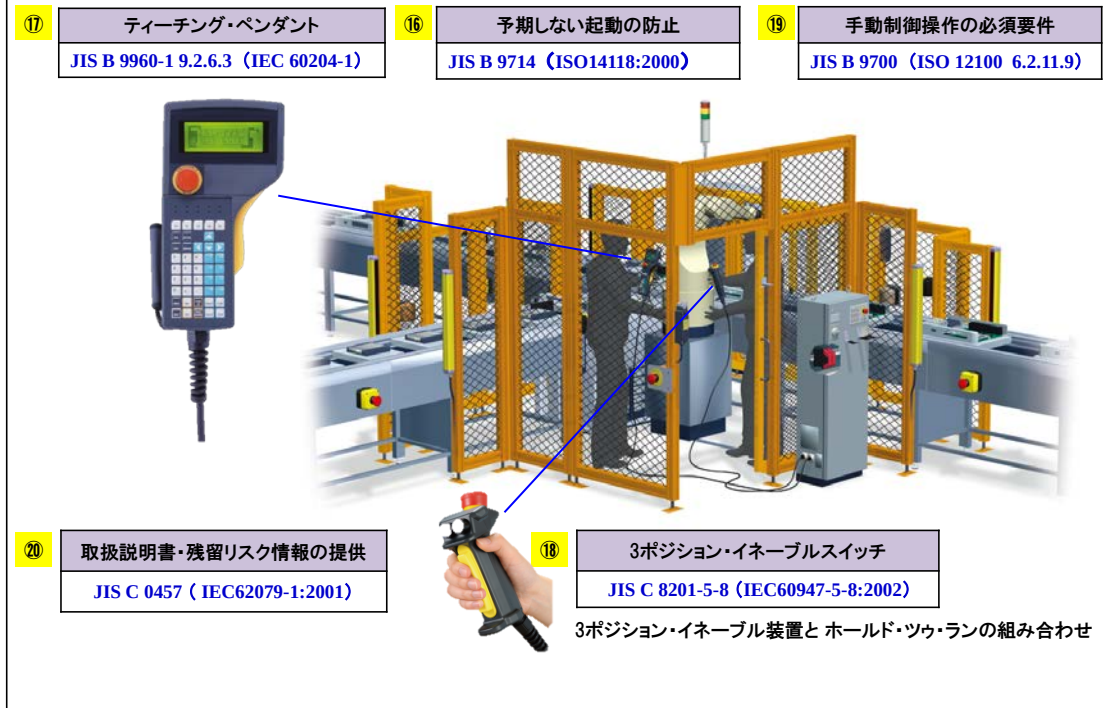
エ. リスク低減のための保護方策に関する要求事項

本質的安全設計の制御的および非制御的設計原則について JIS B 9700:2013 (ISO12100:2010) の参照はもちろんのこと、採用する安全防護物（距離ガード、インターロック式可動ガード、マットスイッチ、光カーテン、レーザー・スキャナー等）に関わる規格のほか、ロボットの出力や速度を考慮したリスクアセスメントに基づいて安全関連部の制御システムに関する規格類を参照し、安全関連部が備えるべきカテゴリー、PL/PLr を決定し、安全防護装置の仕様を選定する必要がある。（第〇章表〇. 参照）

オペレーターとロボットが相互に隔離された通常の稼働状態では上記の安全防護物によって事故のリスクは殆ど排除できるが、オペレータがティーチング、異常処置、エンドエフェクタの切替などでガード内に進入する作業のリスク低減については、ティーチング機器、イネーブル操作器に関する規格の参照のほか、労働安全衛生規則 107 条（掃除等の場合の運転停止等）に定める安全措置と作業管理事項を参照することが求められる。



手動運転モードほかでのロボットシステム



保護方策に係る機械安全規格

構成要素機器	対応番号	参照JIS規格 国内安全基準	ISO/IEC規格	その他の関連規格
本体ほか				
統合生産システム	①	—	ISO11161:2007 機械類の安全性-統合生産システム-基本的要求事項	
産業用ロボット	②	・JIS B 8433-1※ 産業用ロボット-安全要求事項第1部 ・安衛則150条の3～5 151条	ISO10218-1,2:2011 産業用ロボット-安全要求事項-第1部、第2部	ANSI RIA R15.06:2012
ベルトコンベア	③	・安衛則151条の77～85 ・コンベアの安全基準に関する技術上の指針 (昭50.10.18 技術上の指針公示第5号)	—	EN620 :2002 Continuous handling equipment and systems. Safety and EMC requirements for fixed belt conveyors for bulk materials
ガード				
距離ガード	④	JIS B 9716 機械類の安全性-ガード-固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項	ISO14120:2002	
ガードの開口部	⑤	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	ISO13857:2008	
ガード/ロボット最大作業領域間の最小間隙	⑥	JIS B 9711 機械類の安全性-人体部位の押し潰し防止の最小すきま	ISO13854:1996	
インターロック式可動ガード	⑦	JIS B 9710 機械類の安全性-ガードと共同するインターロック装置-設計及び選択のための原則	ISO14119:2013	

保護方策に係る機械安全規格(続き)

構成要素機器		対応番号	参照JIS規格 国内安全基準	ISO/IEC規格	その他の関連規格
保護装置	光カーテン	⑧	JIS B 9704-1 電氣的検知保護設備 第1部: 一般要求事項及び試験	IEC61496-1:2008	
		⑨	JIS B 9704-2 電氣的検知保護設備 第2部: 能動的光電保護装置に対する要求事項	IEC61496-2:2006	
	マットスイッチ	⑩	JIS B 9717-1 機械類の安全性-圧力検知保護 装置-第1部:圧力検知マット 及び圧力検知フロアの設計及び 試験のための一般原則	ISO13856-1:2013	
安全制御回路	安全防護物の 応答時間	⑪	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	ISO13855:2010	
	安全制御部の回路	⑫	JIS B 9961 電気/電子/プログラマブル電子 安全関連系の機能安全	IEC62061-1:2005	
	安全リレー モジュール	⑬	JIS B 9705-1 機械の安全性-制御システムの 安全関連部:設計のための 一般原則	ISO13849-1:2006	
	操作盤/パネル	⑭	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	IEC60204-1:2009	

保護方策に係る機械安全規格(続き)

構成要素機器		対応番号	参照JIS規格 国内安全基準	ISO/IEC規格	その他の関連規格
付加保護方策その他	非常停止装置	⑮	JIS B 9703 機械類の安全性-非常停止 -設計原則	ISO13850:2006	
	予期しない起動の防止	⑯	・JIS B 9714 予期しない起動の防止 ・安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO14118:2000	
	ティーチングペンダント	⑰	JIS B 9960-1 (9.2.6.3) 機械類の安全性-機械の電気 装置-第1部:一般要求事項	IEC60204-1:2009	
	3 ポジションイネーブルスイ ッチ操作	⑱	JIS C 8201-5-8 低圧開閉装置及び制御装置 - 第5-8部:制御回路及び開閉 素子 - 3 ポジションイネーブルスイッチ	IEC60947-5-8:2002	
	手動制御操作の必須要件	⑲	・JIS B 9700 機械類の安全性-設計のための 一般原則 ・安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO 12100 :2010 (6.2.11.9)	
	取扱説明書残留リスク情報の 提供	⑳	・JIS C 0457 電気及び関連分野-取扱説明の 作成-構成, 内容及び表示方法 ・安衛則24条の13 (機械危険情報の通知)	IEC62079-1:2001	

* 現行のJIS B 8433-1「産業用ロボットの安全性要求事項」はISO10218:1992に準拠しているが、ISO10218は2011年版に改定更新されている。

4 動力プレス機械

動力プレス機械は、動力源で分類するとモーターを動力源とする機械式・油圧を動力源とする油圧式・空気圧を動力源とする空圧式に大きく分類される。また、生産方式で分類すると、加工材供給・製品取出しを一人又は複数人で行う手作業作業と加工材送り装置・製品取出し装置との連動による自動化された作業及び一部自動化した方式に分類できる。ここでは代表的な機械として一人作業の小型の機械プレス機械と自動化された大型のプレス機械を取りあげる。

また、動力プレス機械に関する法令・指針・規格は、多々あるがここでは機械安全関連するものに限定して動力プレス機械の危険源に適用できるものについて示す。

（１）動力プレス機械の製造者と使用者（エンドユーザー）の関係

動力プレス機械及びプレスに使用する安全装置の製造者は、労働安全衛生法第 42 条の下で規定されている「動力プレス機械構造規格」・「動力プレス機械及びシャーの安全装置構造規格」及び関連指針・通達に従って機械を設計・製造・設置しなければならない。それ以外にも製造者は、労働安全衛生法第 28 条の 2 の下で示されている「機械の包括的な安全基準に関する指針」に従ってリスクアセスメントを基にしたリスク低減方策を機械安全の JIS 規格（又は国際規格）を参考にして実施し、労働安全衛生規則第 24 条の 13 の下で示されている「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」に従ってリスク低減後に残った残留リスクを機械使用者への提示を推進する必要がある。

特に、自動化されたプレス機械・大型のプレス機械は、動力プレス機械の構想規格に規定されない危険源が多々あり「機械の包括的な安全基準に関する指針」での機械安全の推進が求められる。

また動力プレス機械の使用者が、機械を使用する上で確認・実施しなければならない安全措置の詳細は、労働安全衛生規則第 131 条に示されている。使用者は、生産形態に合った安全措置を選択、機械を設置しなければならない。合わせて使用者も製造者と同様の製造者より提供された残留リスクと機械を使用する使用条件を基に「機械の包括的な安全基準に関する指針」での機械安全の推進とその結果による管理として機械を使用する作業等への教育・訓練を実施し安全確保を推進する必要がある。

（２）動力プレス機械単体と自動化・大型プレスによる主要な危険源

動力プレス機械で考慮する代表的な危険源にはプレス機械単体及び生産のための付属装置（ダイクッション、ダイ克蘭パ（クランパ）、エジェクタ等）及び大型プレス本体特有の考慮すべき危険源、生産自動化のための材料送り装置、製品取出し装置と連動することによる危険源がある。

機械要素及び含まれる主要な危険源は下記の通り。

ア. プレス本体・付属装置

機械要素	主要な機械的危険源
スライド	上型・下型間での押しつぶし・切傷・せん断の危険源
クラウン・はしご	高所からの落下・滑り/つまずき転倒の危険源
付属装置等	材料・スクラップ等の形状（切断部分・角部等）による切傷・突き刺しの危険源 スクラップ等飛散による切傷・衝撃・突き通しの危険源 供給装置・送り材による押し潰し・突き通しの危険源 ダイクッション・クランパ等による押し潰しの危険源

イ. 動力伝達機構部

機械要素	主要な危険源
（サーボ）モータ及びプリー・フライホイールと動力伝達タイミングベルト	モータ加熱部による熱的（火傷等）の危険源 漏電状況下での充電部への接触感電による電氣的危険源 ベルトと回転部間への引込まれ又は捕捉の危険源
モータプリー	回転部への巻き込まれの危険源
テンション調整機構	ベルトと回転部間への引込まれ又は捕捉の危険源 運動エネルギー、衝撃の機械的危険源（機構により）

ウ. 制御盤・制御システム

機械要素	主要な危険源
端子などの充電部	充電状態での充電端子部接触による感電の電氣的危険源
配線、リレー部品	短絡・過負荷による焼損による火災の危険源
制御回路	通電作業時の機能不具合での不意な起動による危険源

エ. 操作盤、運転表示灯

機械要素	主要な危険源
操作盤パネルの操作ボタン 手動操作器の色彩、配置	人間工学原則の無視による誤操作・疲労発生の危険源
運転表示ランプの色彩	人間工学原則の無視による誤操作・誤認識の危険源

オ. その他（ティーチング、段取/切替、異常処置などでの手動操作）

機械要素	主要な危険源
ティーチング用操作（イネーブル操作機器操作）	人間工学原則の無視による誤操作・疲労発生の危険源 通電作業時の機能不具合での不意な起動による危険源（衝突・突き通し・挟まれ等の危険源の発生要因） 可動域と固定部（ガード）間での挟まれによる危険源

始動装置（運転ボタン）	第三者による不意の起動等不適切な設計による危険源 片手操作等可能等の人間工学原則の無視による危険源
-------------	--

(3) 適用される主なリスク低減方策と関連規格

動力プレス機械単体と自動化・大型プレスに関連する主要な国内外の安全要求事項をしめした規格及び主要な危険源に対する保護方策として考慮すべき機械安全の JIS 規，国際規格と国内外の労働安全に係る法令及について以下に示す。

ア 動力プレス機械本体の安全性要求事項

国内の動力プレス機械の関連した主要な安全性能要求事項として

- ・ 動力プレス機械構造規格：2011 年 7 月 1 日
- ・ プレス機械又はシャーの安全装置構造規格：2011 年 7 月 1 日
- ・ JISB6410:2009「プレス機械－サーボプレスの安全要求事項」

がある。構造規格は，2011 年に改正され安全要求事項が大幅に改正されている。JISB6410:2009 は，日本独自のサーボプレスに関する安全要求事項で国際規格では各国のプレス機械の国家規格をもとに審議が進められている。

海外の主要国の動力プレス機械の関連した主要な安全性能要求事項として

- ・ 欧州 EN692：2009 機械プレスの安全：2009
- ・ 米国 ANSI B11.1：2009 機械式動力プレスの安全要求事項
- ・ 米国 OSHA1910.2171910.217 - 機械式動力プレス
- ・ GB27607：2012 機械式プレスの安全技術要求事項
- ・ GB4584：2007 プレス用光線式安全装置に関する技術条件

海外の主要国のプレス及び安全装置に関連する安全要求事項があり，日本の構造規格と異なるので国際的にプレス機械を製造・使用する場合はこれらの規格・法令を参照する必要がある。

プレス機械の使用者が順守すべき国内法令の詳細は，「労働安全衛生規則，第二編 安全基準，第四節 プレス機械及びシャー（第百三十一条―第百三十七条）」に示されている。プレス機械使用者は，これら法令を理解しプレス機械の安全な運用と管理に努める必要がある。

- ・ 第 131 条（プレス等による危険の防止）
- ・ 第 131 条の 2（スライドの下降による危険の防止）
- ・ 第 131 条の 3（金型の調整）
- ・ 第 132 条（クラッチ等の機能の保持）
- ・ 第 133 条（プレス機械作業主任者の選任）
- ・ 第 134 条（プレス機械作業主任者の職務）
- ・ 第 134 条の 2（切替えキースイッチのキーの保管等）
- ・ 第 134 条の 3（定期自主検査）

- ・ 第 135 条の 2（定期自主検査の記録）
- ・ 第 135 条の 3（特定自主検査）
- ・ 第 136 条（作業開始前の点検）
- ・ 第 137 条（プレス等の補修）

イ 動力プレス機械の大型化で考慮すべき要求事項

プレス機械の大型化でプレス機械本体上部であるクラウンでの作業のためのはしご及びクラウン上の歩行設備の必要性から機械安全の JIS 規格に昇降設備、はしご、プラットホーム等の基準が示されているのでこれら規格の適用が必要である。以下に適用規格を示す。

- ・ JIS B 9713-1 :2004 (ISO14122-1) 二つのレベル間の固定接近手段の選択
- ・ JIS B 9713-2 :2004 (ISO14122-2) 作業用足場及び通路
- ・ JIS B 9713-3 :2004 (ISO14122-3) 階段、はしご及びガードレール
- ・ JIS B 9713-4 :2004 (ISO14122-4) 固定はしご

ウ 動力プレス機械の自動化で考慮すべき要求事項

プレス機械は、自動化のために加工材料の供給装置・製品の取出し装置との連動及び／又は複数台のプレス機械自動化したプレスでのライン生産の形態がとられる場合がある。このため、組み合わされるこれらの設備を含めた「統合生産システム」としての仕様決定、リスクアセスメント、リスク低減方策の手順で機械安全を進める必要がある。これら一連の手順を示した安全性要求事項については以下を参照しておく必要がある。

- ・ ISO11161:2007「統合生産システムの安全性－基本的要求事項」（JIS 規格未発行）

また、プレス機械の自動化では、不適切な設備間のインターロックに起因した災害の発生が見受けられるので「統合生産システム」を進めるに当たり再起動防止・意図しない不意な起動の防止に十分配慮する必要がある。

エ 動力プレス機械のリスク低減のための保護方策に関する要求事項

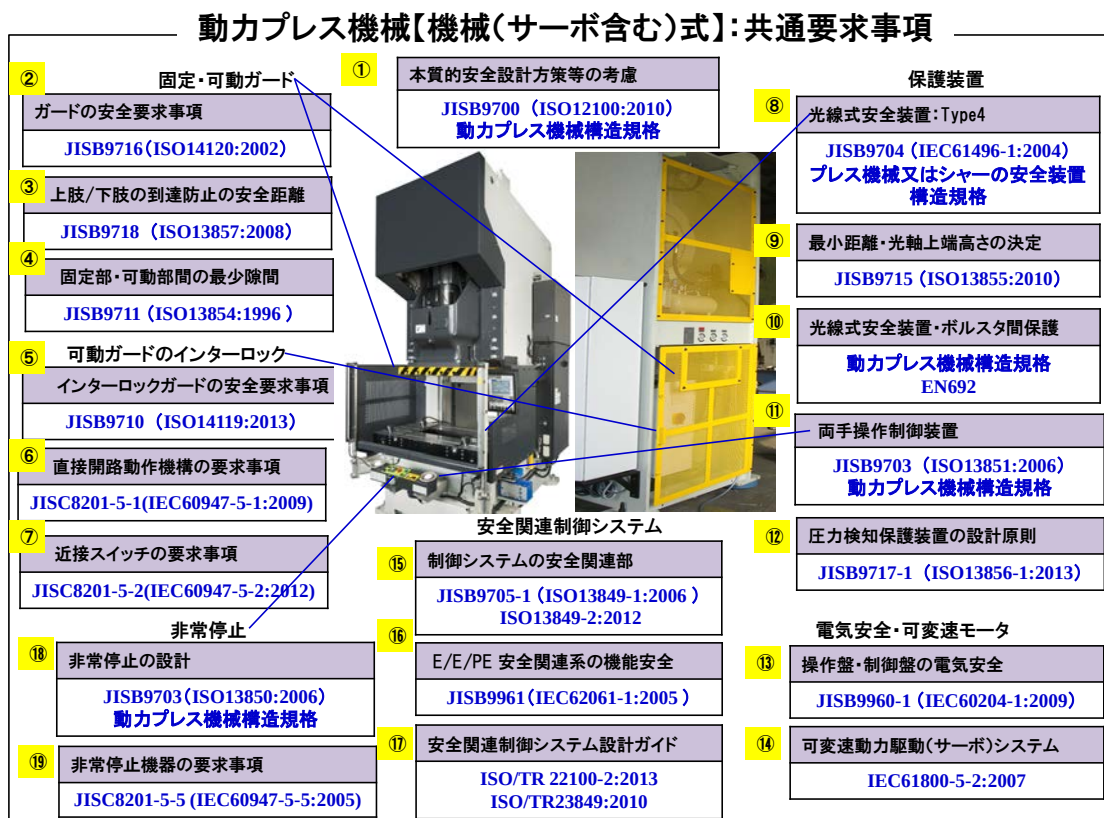
動力プレス機械のリスク低減のための保護方策は、構造規格等の法令以外にも「(1) 動力プレス機械の製造者と使用者（エンドユーザー）の関係」で示した機械安全の確保のためにリスクアセスメントと機械安全の JIS 規格（国際規格）の適用を行う必要がある。保護方策の実施に際しては、本質的安全設計の制御的および非制御的設計原則について ISO12100:2010（JIS B 9700:2013）の参照はもちろんのこと、機械安全の各種 JIS 規格（国際規格）の理解と適用が不可欠である。

動力プレス機械のリスク低減のための保護方策に適用される規格は、以下に分類できる。

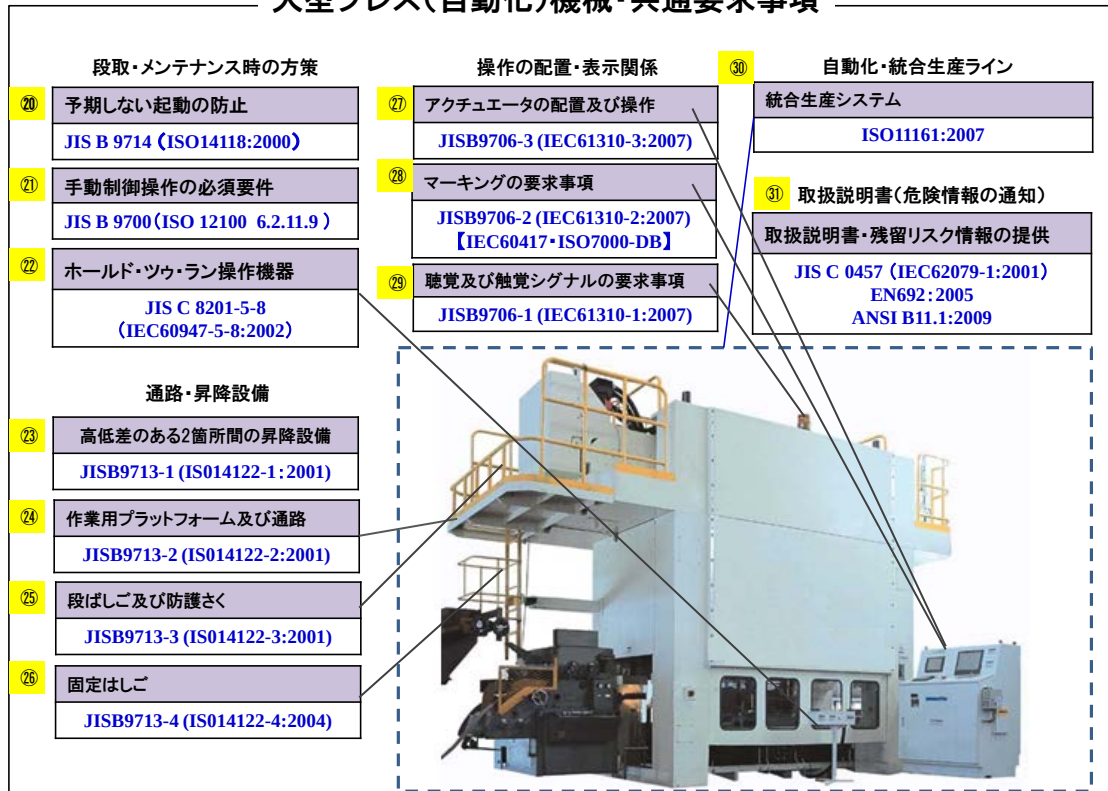
注）：一般の機械の機械安全を考慮する規格と同様。

- 1) 本体の基本設計のために考慮するための規格類
- 2) 固定ガード・可動ガードとインターロックを考慮するための規格類

- 3) 保護装置（光線式安全装置等）を考慮するための規格類
- 4) 電気安全（感電・火災防止・停止・操作等）を考慮するための規格類
- 5) 制御安全・安全関連制御システムを考慮するための規格類
- 6) 非常停止に関する規格類
- 7) 段取・メンテナンスの作業の安全確保を考慮するための規格類
- 8) 通路・昇降設備の安全確保を考慮するための規格類



大型プレス(自動化)機械・共通要求事項



保護方策に係る機械安全規格一覧表

構成要素機器		対応番号	整合 JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
本体 ほか	本体の基本安全設計	①	- JIS B 9700:2012 - リスクアセスメントと機械安全設計 - 安衛則101条～109条	ISO12100:2010	ANSI B11.0:2010
	プレス機械の設計・安全管理	—	- 動力プレス機械構造規格 - 安衛則131条～135条	—	- ANSI B11.1:2009 - OSHA 1910.217 - EN692:2009
固定・可動 ガード設計	ガードの構造 (安全要求事項)	②	JIS B 9716:2006 機械類の安全性-ガード-固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項	ISO14120:2002	
	ガードの開閉部 ガードの高さ	③	JIS B 9718:2013 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	ISO13857:2008	
	可動部と固定部の 挟まれによる押し潰し防止の最小隙間	④	JIS B 9711:2002 機械類の安全性-人体部位の押し潰し防止の最小すきま	ISO13854:1996	
	インターロック式 可動ガード	⑤	JISB9710:2006 機械類の安全性-ガードと共働するインターロック装置—設計及び選択のための原則	ISO14119:2013	
	インターロック用: 直接開路動作機構の スイッチ・リレー	⑥	JISC8201-5-1 制御回路装置及び開閉素子—電気機械制御回路装置	IEC60947-5-1:2009	
	インターロック用: 近接スイッチ	⑦	JISC8201-5-2 制御回路装置及び開閉素子—近接スイッチ	IEC60947-5-2:2012	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
保護装置	光線式安全装置	⑧	- JIS B 9704-1:2006 電氣的検知保護設備 第1部: 一般要求事項及び試験 - プレス機械又はシャワーの安全装置構造規格	IEC61496-1:2008	
		⑨	JIS B 9715:2013 機械類の安全性-人体各部の接近速度に対応した保護装置の位置決め【補足】 可動ガード・光線式・両手操作の全てに対する最小距離設定基準	ISO13855:2010	
		⑩	動力プレス機械構造規格 第44条:(ボルスタ・光線式安全装置間の保護の光線使用基準)	—	EN692:2009 Annex C
	両手操作制御装置	⑪	JIS B 9717-1:2011 機械の安全性-両手操作制御装置-機械的側面-設計原則	ISO13851:2002	
	マツスイッチ	⑫	JIS B 9717-1:2011 機械類の安全性-圧力検知保護 装置-第1部:圧力検知マツ及び圧力検知フロアの設計及び 試験のための一般原則	ISO13856-1:2013	
電気関係	感電防止・制御盤操作盤・配線規定機械停止制御 等々	⑬	JIS B 9960-1:2008 機械類の安全性-機械の電気装置-第1部:一般要求事項	IEC60204-1:2009	
	可変速動力駆動(サーボ)システム	⑭	—	IEC61800-5-2:2007 可変速電力ドライブシステム-第5-2部:安全要求事項-機能	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
制御安全・安全関連制御部	安全関連制御(空油圧・電気・機械)システムの選択	⑮	JIS B 9705-1 機械の安全性-制御システムの安全関連部:設計のための一般原則	ISO13849-1:2006 【参考】妥当性確認 ISO13849-2:2012 機械類の安全性-制御システムの安全関連部-第2部:妥当性確認	
	安全関連制御(電子システム・ソフト)システムの選択	⑯	JIS B 9961 電気/電子/プログラマブル電子安全関連系の機能安全	IEC62061-1:2005	
	制御安全システム設計ガイド 1. 機械安全での制御安全の進め方 2. 安全関連制御システムの選択(⑮・⑯の複合)	⑰	—	1. ISO/TR 22100-2:2013 ISO 12100との関連-第2部:ISO 12100はどのようにISO 13849-1に関連付いているか 2. ISO/TR23849:2010 (IEC/TR62061-1) ISO 13849-1及びIEC 62061の機械の安全関連制御システムへの設計への適用の手引	
非常停止	非常停止装置	⑱	JIS B 9703:2011 機械類の安全性-非常停止-設計原則	ISO13850:2006	
	非常停止装置のラッチ機能	⑲	JIS B 9703:2011 低電圧開閉装置及び制御装置-第5-5部:制御回路装置及び開閉要素-機械的ラッチ機能を持つ電氣的非常停止装置	ISO13850:2006	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
段取・メンテナンス	メンテナンス・修理中の重力落下防止	㉑	・JIS B 9714:2006 予期しない起動の防止 ・安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO14118:2000	
	自動化の手動での材料送りのホールド・ツー・ラン操作	㉒	JIS C 8201-5-8:2009 低圧開閉装置及び制御装置-第5-8部:制御回路及び開閉素子-3 ポジションイネーブルスイッチ	IEC60947-5-8:2002	
	手動制御操作の必須要件	㉓	・JIS B 9700:2013 機械類の安全性-設計のための一般原則 ・安衛則107条 (掃除等の場合の運転停止)	ISO 12100:2010 (6.2.11.9)	
通路・昇降設備	高低差のある2箇所間の昇降設備	㉔	JIS B 9713-1:2004 機械の安全性-機械への恒久的アクセス-第1部:二つのレベル間の固定接近手段の選択	ISO14122-1:2001	
	作業用プラットフォーム及び通路	㉕	JIS B 9713-2:2004 機械の安全性-機械への恒久的アクセス-第2部:作業用足場及び通路	ISO14122-2:2001	
	段ばしご及び防護柵	㉖	JIS B 9713-3:2004 機械の安全性-機械への恒久的アクセス-第3部:階段、はしご及びガードレール	ISO14122-3:2001	
	固定はしご	㉗	JIS B 9713-4:2004 機械の安全性-機械への恒久的アクセス-第4部:固定はしご	ISO14122-4:2001	

保護方策に係る機械安全規格一覧表(続き)

構成要素機器		対応番号	整合JIS規格 国内安全基準	参照ISO規格	その他の関連規格
その他(操作の配置・表示関係・統合生産ライン・取扱説明書)	アクチュエータ(スイッチ)の配置・表示関係	㉘	JIS B 9706-3 機械の安全性-指示、マーキング及び作動-第3部:アクチュエータの位置及び操作の要求事項	IEC61310-3:2007	
	マーキング	㉙	JIS B 9706-2 機械の安全性-指示、マーキング及び作動-第2部:マーキングの要求事項	IEC61310-2:2007	
	聴覚及び触覚シグナルの要求事項	㉚	JIS B 9706-3 機械の安全性-指示、マーキング及び作動-第1部:視覚、音響及び触覚信号の要求事項	IEC61310-3:2007	
	統合生産ライン・(複合設備生産ライン時の設計手順・考慮)	㉛	—	ISO11161:2007 機械の安全性-統合生産システム-基本的要求事項	
	取扱説明書 残留リスク情報の提供	㉜	JIS C 0457 電気及び関連分野-取扱説明書の作成-構成、内容及び表示方法	IEC62079-1:2001	・EN692:2009-7章

第5章 機械類の安全性に係る JIS 規格と国際規格

1 機械類の安全性を定める規格

機械類の安全性を定める規格（JIS,ISO,IEC 以下安全規格という）は、数百を超える膨大な数がある。これらの安全規格は、各規格の適用対象別に次の3つのタイプに整理されている（図 5-1 参照）。この階層構造化は、JIS Z 8051-ISO/IEC ガイド 51（安全側面-規格への導入指針）で定められている。

- ータイプ A：基本安全規格（全ての安全規格に共通する概念や基本原則）
- ータイプ B：グループ安全規格（広範囲の機械に共通して適用できる保護方策）
- ータイプ C：製品安全規格（個別機械、特定のグループに適用できる保護方策）

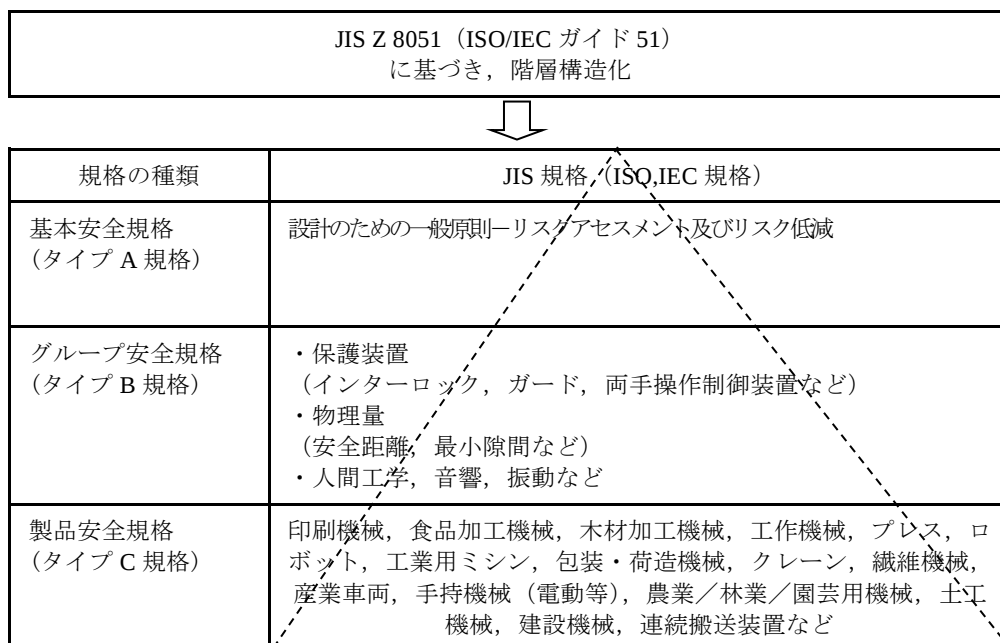


図 5-1 安全規格の階層

このような階層化された安全規格は、膨大な数の安全規格間の整合性を維持するため、すでに他の規格によって定められている事項はその規格を引用することが定められている。すなわち、ある規格 X が定めたリスク低減に資するテクニックがある場合、「その他の規格はそのテクニックを改めて重複して規格の中に書くのではなく、規格 X を引用する」というものである。

このように安全規格は、規格同士が関連し合う有機的な体系が構築されている。だが体系化された規格は、ある機械に関する1つの規格で全ての要求事項を読み取ることができない。そのため、多くの規格を逐次参照しなければならない。この規格の構成は一見、使いにくく、非効率的に思える。

しかし、安全性を確保するための設計手順や多数の保護方策の多くは、様々な分野の機械に共通して利用できる。インターロックの要求が機械ごとの規格で異なっているはその

数だけ要求事項が存在することとなり、同じインターロックにもかかわらずあるものは細微にわたり詳細に、またあるものは抽象的な要求事項のみになり、そしてその数は膨大な量になる。そしてまた、タイプ C の特定機械の規格に全ての要求事項を含めると、100 ページを超える重厚な規格となってしまう。

現在のような規格体系が構築されていることにより、一つの規格の分量は、十数ページ程度の必要最小限に抑えることができる。さらにテクニック別の要求事項がタイプ A/B 規格として単独の規格として作られているので、改正等の更新管理がし易くなる。類似する要求事項の重複を避けることで、微妙に異なる要求の乱立の防止に役立つ等、多くの点でメリットがある。

このような関係は、ISO/IEC に整合化した JIS だけではない。ISO/IEC には存在しない日本オリジナルのタイプ C 規格として開発された“食品機械 JIS”や“木工機械 JIS”等もこの体系に含まれるように作られている。日本オリジナルのタイプ C 規格はまだ少数であるが、いずれも規格本文中に多くのタイプ A/B 規格を引用している。そのためタイプ C 規格だけを見ただけでは、規格が意図する要求や、実施すべき手段の詳細は理解できない。

設計者が個別機械の規格を正しく参照するには、タイプ A/B 規格の理解が不可欠となる。

2 安全規格の使い方

前述する膨大な数の規格をどのように使用すればよいのだろうか？まず、タイプ A 規格である JIS B 9700 に従って、リスクアセスメントを実施することは欠かすことができない。

リスクアセスメントが終了した後、該当するタイプ C 規格の有無を調査する。タイプ C 規格の有無によって作業内容は変わる。

次にタイプ C 規格の有無により異なる作業の概要を記す。

(1) タイプ C 規格がある場合

タイプ C 規格がある場合は、その規格を参照し、規格が対象とする構造とこれから設計する機械の構造、及び危険源の差異を明らかにする。基本的には、規格と類似する構造の場合、規格が定める要求事項を適用し、残留リスクが許容可能なレベル／適切なリスク低減レベルであれば終了である。

ただし規格では重大なリスクしか扱わないことから、規格が取り上げていない危険源とそこから派生するリスクを無視してはならない等の注意点もある。

(2) タイプ C 規格がない場合

タイプ C 規格がない場合は、リスクを適切に低減するための保護方策を自ら求めなければならない。採用する保護方策が定まった後、その保護方策に対する要求事項を定めるタイプ B 規格を探し、必要に応じタイプ A 規格も参照し、これらの規格要求事項に基づき設計することが必要になる。

最後に残留リスクが許容可能であること／適切に低減されていることを確認する手順は同じである。

以上のようにタイプ C 規格がある機械の安全面に関する設計は、設計者の負担はかなり

軽くなる。だが、タイプ C 規格は一般的な「使用上の制限仕様」に基づき、可能な限り低いレベルにまでリスク低減する保護方策を採用している。そのため実際に設計する機械の「使用上の制限仕様」によっては、設計者はタイプ C 規格が定める保護方策が採用できないこともある。一方、その反対にタイプ C 規格よりも厳しくしなければならない場合もある。

このように「100%タイプ C 規格の通り、設計しなければならない」ということではなく、判断は全てリスクアセスメントによって行わなければならない。

3. 主要な安全規格の一覧

ここでは主要な安全規格を一覧として紹介する。全ての規格を網羅するものではないので注意が必要である。特殊な用途の機械については、ここに挙げる規格以外に参照することが望ましい規格もある。

一覧ではタイプ A/B/C 別に整理しており、対応する ISO 又は IEC を併記している。

注記 1：表に示す規格には、その最新版の発行年を付記していない。実際にその規格を利用するときは、最新版であることを確認する必要がある。

注記 2：J I S に I S O / I E C を併記した規格は、両者の対応関係が、①技術的内容が「一致している」ものと、②J I S の技術的内容の一部を日本の実情に合わせて「修正している」ものとがある。

注記 3：J I S に I S O / I E C を併記してあっても、J I S が旧版の I S O / I E C と対応している場合がある。最新版の I S O / I E C に対応しているとは限らないので注意が必要である。

JIS		ISO/IEC	標題または規格名称
JIS Z 8051	=	ISO/IEC Guide51	安全側面－規格への導入指針
	≠	ISO/IEC Guide51	安全側面－規格への導入指針

この JIS は 2004 年に発行。対応する国際規格は、1999 年に発行されたもの。しかし、現在では、国際規格は 2014 年が最新。2014 年版に対応した JIS は現時点ではない（2015 年 6 月～7 月に発行予定）。

なお、安全規格をタイプ A/B/C に分類することを規定する JIS Z 8051（ISO/IEC ガイド 51）については、分類する規格で、分類されるものではないので表 5-1 から表 5-17 とは別に次に示しておく。またこの規格は、安全規格の階層構造化だけでなく、安全の概念等も規定しているものであり、一読いただくことを推奨する。

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS Z 8051	ISO/IEC Guide51	安全側面－規格への導入指針

(1) タイプ A 規格と主なタイプ B 規格

表 1 では、タイプ A 規格と主なタイプ B 規格をまとめている。タイプ B 規格については、一般、電気／制御、流体動力、光学／フォトンクス、振動、電磁両立性 (EMC)、音響、人間工学、機械の特定部の設計、表示・図記号・製品情報の 10 に分類している。

注記：ISO/IEC の規格番号に＊のついた規格については、翻訳版が（一財）日本規格協会から入手可能である。

表 5-1 タイプ A 規格と主なタイプ B 規格の一覧

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
タイプ A 規格		
JIS B 9700	ISO 12100	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及びリスク低減
—	ISO/TR 14121-2*	機械類の安全性－リスクアセスメント－第 2 部：実践ガイド及び方法の例
タイプ B 規格：一 般		
—	ISO 11161*	機械類の安全性－統合生産システム－基本的要求事項
JIS B 9705-1	ISO 13849-1	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
—	ISO 13849-2*	機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第 2 部：妥当性確認
—	ISO/TR 23849	機械の安全関連制御システムの設計における ISO 13849-1 及び IEC 62061 の適用の手引
JIS B 9703	ISO 13850	機械類の安全性－非常停止－設計原則
JIS B 9712	ISO 13851	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 9711	ISO 13854	機械類の安全性－人体が押しつぶされることを回避するための最小隙間
JIS B 9715	ISO 13855	機械類の安全性－人体の接近速度に基づく安全防護物の位置決め
JIS B 9717-1	ISO 13856-1	機械類の安全性－圧力検知保護装置－第 1 部：圧力検知マット及び圧力検知フロアの設計及び試験のための一般原則
—	ISO 13856-2	機械類の安全性－圧力検知保護装置－第 2 部：圧力検知エッジ及びペー設計及び試験のための一般原則
—	ISO 13856-3	機械類の安全性－圧力検知保護装置－第 3 部：圧力検知バンパ、プレート、ワイヤ及び類似の装置の設計及び試験のための一般原則
JIS B 9718	ISO 13857	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 9714	ISO 14118	機械類の安全性－予期しない起動の防止
JIS B 9710	ISO 14119	機械類の安全性－ガードと共同するインターロック装置－設計及び選択のための原則
JIS B 9716	ISO 14120	機械類の安全性－ガード－固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項
JIS B 9713-1	ISO 14122-1	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第 1 部：高低差のある 2 箇所間の昇降設備の選択
JIS B 9713-2	ISO 14122-2	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第 2 部：作業用プラットフォーム及び通路

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 9713-3	ISO 14122-3	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第3部：階段、段ばしごと及び防護さく
JIS B 9713-4	ISO/FDIS 14122-4	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第4部：固定はしご
JIS B 9709-1	ISO 14123-1	機械類の安全性－機械類から放出される危険物質による健康へのリスクの低減－第1部：機械類製造者のための原則及び仕様
JIS B 9709-2	ISO 14123-2	機械類の安全性－機械類から放出される危険物質による健康へのリスクの低減－第2部：検証手順に関する方法論
(JIS B 9650-2)	ISO 14159*	機械類の安全性－機械設計の衛生要求事項 注：JIS B 9650-2 と ISO14159 の関係については、表 5-3 の注参照。
—	ISO/TR 18569*	機械類の安全性－機械安全規格の理解及び使用のためのガイドライン
—	ISO 19353	機械類の安全性－防火及び保護
—	ISO 21469	機械類の安全性－製品との偶発的接触を伴う潤滑剤－衛生要求事項
—	ISO/TR 22100-2	機械類の安全性－ISO 12100 との関連－第2部：ISO 12100 はどのように ISO13849-1 に関連付いているか
—	ISO 29042-1	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第1部：試験方法の選択
—	ISO 29042-2	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第2部：特定の汚染物質の放出率－ガスの追跡方法
—	ISO 29042-3	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第3部：特定の汚染物質の放出率－実際の汚染物質を使用する台上試験
—	ISO 29042-4	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第4部：排気系統の補足効率－トレーサ試験
—	ISO 29042-5	機械類の安全性－浮遊危険物質の放出の評価－第5部：非ダクト式排気口をもつ空気清浄システムの大量分離効率の測定のためのテストベンチ法
—	ISO 29042-6	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第6部：質量による分離効率，非導管排出口
—	ISO 29042-7	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第7部：質量による分離効率，導管排出口
—	ISO 29042-8	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第8部：汚染物質濃度パラメタ，試験ベンチ法
—	ISO 29042-9	機械類の安全性－大気危険物質の放出の評価－第9部：汚染物質濃度パラメタ，室内法
タイプB 規格：電気/制御		
JIS B 9960-1 追補	IEC 60204-1/Amd1	機械類の安全性－機械の電気装置－第1部：一般要求事項（追補1）
JIS B 9960-11	IEC 60204-11	機械類の安全性－機械の電気装置－第11部：交流 1000V 又は直流 1500V を超え 36kV 以下の高電圧装置に対する要求事項
JIS B 9960-31	IEC 60204-31	機械類の安全性－機械の電気装置－第31部：縫製機械，縫製ユニット及び縫製システムの安全性と EMC に対する要求事項
JIS B 9960-32	IEC 60204-32	機械類の安全性－機械の電気装置－第32部：巻上機械に対する要求事項
JIS B 9960-33	IEC 60204-33	機械類の安全性－機械の電気装置－第33部：半導体製造装置に対する要求事項
JIS C 9920	IEC 60529	エンクロージャによる国際保護等級 (IP コード)
—	IEC 60715	低電圧開閉装置及び制御装置の寸法。開閉装置及び制御装置設備の電気装置の機械的支持のた

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		めの標準レール取付
JIS C 8201-1	IEC 60947-1	低電圧開閉装置及び制御装置―第 1 部：一般規則
JIS C 8201-2-1	IEC 60947-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 2-1 部：回路遮断器（配線用遮断器及びその他の遮断器）
JIS C 8201-2-2	IEC 60947-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 2-2 部：漏電遮断器
JIS C 8201-3	IEC 60947-3	低電圧開閉装置及び制御装置―第 3 部：開閉器，断路器，断路用開閉器及びヒューズ組みユニット
JIS C 8201-4-1	IEC 60947-4-1	低電圧開閉装置及び制御装置―第 4-1 部：接触器及びモータスタータ：電気機械式接触器及びモータスタータ
JIS C 8201-4-2	IEC 60947-4-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 4-2 部：接触器及びモータスタータ：交流半導体モータ制御器及びスタータ
JIS C 8201-4-3	IEC 60947-4-3	低電圧開閉装置及び制御装置―第 4-3 部：接触器及びモータスタータ：非モータ負荷用交流半導体制御器及び接触器
JIS C 8201-5-1	IEC 60947-5-1	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5 部：制御回路機器及び開閉素子―第 1 節：電気機械式制御回路機器
JIS C 8201-5-2	IEC 60947-5-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5 部：制御回路機器及び開閉素子―第 2 節：近接スイッチ
—	IEC 60947-5-3	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-3 部：制御回路装置及び開閉要素―故障条件で定義された挙動を持つ近接装置の要求事項
—	IEC 60947-5-4	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-4 部：制御回路装置及び開閉素子―低電力接点の性能評価法―特殊試験
JIS C 8201-5-5	IEC 60947-5-5	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5 部：制御回路機器及び開閉素子―第 5 節：機械的ラッチング機能をもつ電氣的非常停止機器
—	IEC 60947-5-6	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-6 部：制御回路装置及び開閉要素―近接センサ及び開閉増幅器(NAMUR)のための直流インタフェース
—	IEC 60947-5-7	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-7 部：制御回路装置及び開閉素子―アナログ出力をもつ近接素子の要求事項
JIS C 8201-5-8	IEC 60947-5-8	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-8 部：制御回路機器及び開閉素子―3 ポジションイネーブルスイッチ
—	IEC 60947-5-9	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5-9 部：制御回路装置及び開閉素子―流量スイッチ
JIS C 8201-5-101	IEC 60947-5-101	低電圧開閉装置及び制御装置―第 5 部：制御回路機器及び開閉素子―第 101 節：接触器形リレー及びスタータの補助接点
—	IEC 60947-6-1	低電圧開閉装置及び制御装置―第 6-1 部：多機能機器―自動切替え機器
—	IEC 60947-6-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 6-2 部：多機能機器―制御及び保護開閉装置(又は機器)
JIS C 8201-7-1	IEC 60947-7-1	低電圧開閉装置及び制御装置―第 7 部：補助装置―第 1 節：銅導体用端子台
JIS C 8201-7-2	IEC 60947-7-2	低電圧開閉装置及び制御装置―第 7-2 部：補助装置―銅導体用保護導体端子台
—	IEC 60947-7-3	低電圧開閉装置及び制御装置―第 7-3 部：補助機器―ヒューズ端子台の安全要求事項
—	IEC 60947-7-4	低電圧開閉装置及び制御装置―第 7-4 部：補助機器―銅導体用の PCB 端子ブロック

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	IEC 60947-8	低電圧開閉装置及び制御装置—第8部：回転電気機械の内蔵温度保護(PTC)の制御ユニット
JIS B 3501	IEC 61131-1	プログラマブルコントローラー第1部：一般情報
JIS B 3502	IEC 61131-2	プログラマブルコントローラー第2部：機器要求事項及び試験
JIS B 3503	IEC 61131-3	プログラマブルコントローラー第3部：プログラム言語
—	IEC/TR 61131-4	プログラマブルコントローラー第4部：使用指針
—	IEC 61131-5	プログラマブルコントローラー第5部：通信
—	IEC 61131-6	プログラマブルコントローラー第6部：機能安全
—	IEC 61131-7	プログラマブルコントローラー第7部：ファジー制御プログラミング
—	IEC/TR 61131-8	プログラマブルコントローラー第8部：プログラム言語の適用及び実施の指針
—	IEC 61131-9	プログラマブルコントローラー第9部：小型センサ及びアクチュエータ(SDCI)のためのシングルドロップデジタル通信インタフェース
JIS B 9706-1	IEC 61310-1	機械類の安全性—表示、マーキング及び操作—第1部：視覚、聴覚及び触覚シグナルの要求事項
JIS B 9706-2	IEC 61310-2	機械類の安全性—表示、マーキング及び操作—第2部：マーキングの要求事項
JIS B 9706-3	IEC 61310-3	機械類の安全性—表示、マーキング及び操作—第3部：アクチュエータの配置及び操作に対する要求事項
JIS B 9704-1	IEC 61496-1	機械類の安全性—電気的検知保護設備—第1部：一般要求事項及び試験
JIS B 9704-2	IEC 61496-2	機械類の安全性—電気的検知保護設備—第2部：能動的光電保護装置を使う設備に対する要求事項
JIS B 9704-3	IEC 61496-3	機械類の安全性—電気的検知保護設備—第3部：拡散反射形能動的光電保護装置に対する要求事項
TR B 0025	IEC/TR 61496-4	機械類安全性—電気的検知保護設備—第4部：映像利用保護装置(VBPD)を用いる設備に対する要求事項
—	IEC/TR 61508-0	電気/電子/プログラム可能電子安全関連システムの機能安全—第0部：機能安全及びIEC 61508
JIS C 0508-1	IEC 61508-1	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：一般要求事項
JIS C 0508-2	IEC 61508-2	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第2部：電気・電子・プログラマブル電子安全関連系に対する要求事項
JIS C 0508-3	IEC 61508-3	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第3部：ソフトウェア要求事項
JIS C 0508-4	IEC 61508-4	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第4部：用語の定義及び略語
JIS C 0508-5	IEC 61508-5	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第5部：安全度水準決定方法の事例
JIS C 0508-6	IEC 61508-6	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第6部：第2部及び第3部の適用指針

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS C 0508-7	IEC 61508-7	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全―第 7 部：技術及び手法の概観
—	IEC 61511-1	機能安全―プロセス工業部門の安全計装システム―第 1 部：枠組み，定義，システム，ハードウェア及びソフトウェア要求事項
—	IEC 61511-2	機能安全―プロセス工業部門の安全計装システム―第 2 部：IEC 61511-1 の適用の指針
—	IEC 61511-3	機能安全―プロセス工業部門の安全計装システム―第 3 部：安全度水準の決定のための指針
—	IEC 61511-SER	機能安全―プロセス工業部門の安全計装システム―すべての部
—	IEC/TR 62271-301	高電圧開閉装置及び制御装置―第 301 部：端子の寸法標準化
—	IEC/TR 62046	機械類の安全性―人を検出する保護設備の使用基準
JIS B 9961	IEC 62061	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/TR 62061-1	機械の安全関連制御システムの設計における ISO 13849-1 及び IEC 62061 の適用の手引
—	IEC 62194	エンクロージャの耐熱性能の評価方法
TR B 0030	IEC/TR 62513	機械類の安全性―安全関連通信システムの使用指針
タイプB 規格：流体動力		
JIS B 8361	ISO 4413	油圧―システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
JIS B 8370	ISO 4414	空気圧―システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
タイプB 規格：光学及びフォトンクス		
—	ISO 11145	光学及びフォトンクス―レーザ及びレーザ関連機器―用語及び記号
—	ISO 11554	光学及びフォトンクス―レーザ及びレーザ関連機器―レーザビーム出力，エネルギー及び時間特性の試験方法
タイプB 規格：振 動		
—	ISO 2017-1	機械振動及び衝撃―弾性支持装置―第 1 部：分離装置の適用のために交換すべき技術情報
—	ISO 2017-2	機械振動及び衝撃―弾性支持システム―第 2 部：鉄道網に付随する振動絶縁の適用のために交換すべき情報
JIS B 0153	ISO 2041	機械振動・衝撃用語
JIS B 7760-2	ISO 2631-1	全身振動―第 2 部：測定方法及び評価に関する基本的要求
—	ISO 2631-2*	機械振動及び衝撃―人体の全身振動暴露の評価―第 2 部：建物内の振動 (1Hz～80Hz)
—	ISO 2631-4	機械振動及び衝撃―人体の全身振動暴露の評価―第 4 部：固定案内走行路輸送システムにおいて振動及び回転運動が乗客並びに乗員の快適性に与える作用の評価に関する指針
—	ISO 2631-5	機械振動及び衝撃―全身振動に暴露される人体の評価―第 5 部：多重衝撃を含む振動の評価方法
—	ISO 3046-5	往復動機関―性能―第 5 部：ねじり振動

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 7761-3	ISO 5349-1	手腕系振動－第 3 部：測定及び評価に関する一般要求事項
JIS B 7761-2	ISO 5349-2	手腕系振動－第 2 部：作業場における実務的測定方法
JIS Z 8131	ISO 5805	機械振動及び衝撃－人体暴露－用語
JIS B 7760-1	ISO/DIS 8041	全身振動－第 1 部：測定装置
JIS B 0906	ISO 10816-1	機械振動－非回転部分における機械振動の測定と評価－一般的指針
－	ISO 13753	機械振動及び衝撃－ハンドアーム振動－ハンドアーム装置によって負荷したときの弾性材料の振動透過率を測定する方法
－	ISO 20643	機械振動－手持ち及び手案内機械－振動伝達の評価の原理
タイプB 規格：電磁両立性(EMC)		
－	IEC/TR 61000-1-1*	電磁両立性(EMC)－第 1 部：一般－第 1 部：基本定義及び用語の適用及び解釈
－	IEC/TS 61000-1-2*	電磁両立性(EMC)－第 1-2 部：一般－機器を含む電気及び電子システムの電磁現象に対する機能安全実現のための方法論
－	IEC/TR 61000-1-3*	電磁両立性(EMC)－第 1-3 部：一般－民生用機器及びシステムへの高緯度 EMP (HEMP)の影響
－	IEC/TR 61000-1-4	電磁両立性(EMC)－第 1-4 部：一般－2 kHz 以下の周波数範囲における機器からの商用周波伝導高調波エミッションの制限に関する歴史的根拠
－	IEC/TR 61000-1-5	電磁両立性(EMC)－第 1-5 部：一般－民間系統における高出力電磁(HP EM)効果
－	IEC/TR 61000-1-6	電磁両立性(EMC)－第 1-6 部：一般－測定の不確かさの評価の手引
－	IEC/TR 61000-2-1*	電磁両立性(EMC)－第 2 部：環境－第 1 部：環境の概要－一般電源における低周波伝導妨害及び信号発生時の電磁環境
－	IEC/TR 61000-2-2*	電磁両立性(EMC)－第 2-2 部：環境－第 2 章：公共低電圧電源系統における低周波伝導妨害及び信号発生時の両立性レベル
－	IEC/TR 61000-2-3*	電磁両立性(EMC)－第 2 部：環境－第 3 章：環境の概要－放射及び非ネットワーク周波数関連伝導現象
－	IEC 61000-2-4*	電磁両立性(EMC)－第 2-4 部：環境－産業プラントにおける低周波伝導妨害の両立性
－	IEC/TR 61000-2-5	電磁両立性(EMC)－第 2-5 部：環境－電磁環境の概要及び分類
－	IEC/TR 61000-2-6*	電磁両立性(EMC)－第 2 部：環境－第 6 章：工場の電源における低周波伝導妨害の放射レベル評価
－	IEC/TR 61000-2-7*	電磁両立性(EMC)－第 2 部：環境－各種環境における低周波磁界
－	IEC/TR 61000-2-8*	電磁両立性(EMC)－第 2-8 部：環境－統計的測定結果を含む公共電源系統の電圧ディップ及び短時間停電
－	IEC 61000-2-9*	電磁両立性(EMC)－第 2 部：環境－第 9 章：HEMP 環境の概要－放射妨害－基本 EMC 出版物
－	IEC 61000-2-10*	電磁両立性(EMC)－第 2-10 部：環境－HEMP 環境の概要－伝導妨害
－	IEC 61000-2-11*	電磁両立性(EMC)－第 2-11 部：環境－HEMP 環境の分類
－	IEC 61000-2-12	電磁両立性(EMC)－第 2-12 部：環境－商用中電圧電源系統における低周波伝導妨害及び信号発生時の両立性レベル
－	IEC 61000-2-13*	電磁両立性(EMC)－第 2-13 部：環境－高出力電磁(HP EM)環境－放射及び伝導

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	IEC/TR 61000-2-14	電磁両立性(EMC) — 第 2-14 部：環境—公共配電網の過電圧
JIS C 61000-3-2	IEC 61000-3-2	電磁両立性 (EMC) — 第 3-2 部：限度値—高調波電流発生限度値（1 相当りの入力電流が 20 A 以下の機器）
—	IEC 61000-3-3*	電磁両立性(EMC) — 第 3-3 部：限度値—1 相当り 16A 以下の定格電流を持ち、かつ、条件付接続に左右されない装置用の公共低電圧電源系統における電圧変化、電圧変動及びフリッカの限度
—	IEC/TS61000-3-4*	電磁両立性(EMC) — 第 3-4 部：限度値—定格電流 16 A 超の機器の低電圧電源の調波電流放射限度値
—	IEC/TS61000-3-5	電磁両立性(EMC) — 第 3-5 部：限度値—定格電流 75 A 超の機器の低電圧電源の電圧変動及びフリッカ限度値
—	IEC/TR 61000-3-6	電磁両立性(EMC) — 第 3-6 部：限度値—MV, HV 及び EHV 電源の設備歪みの接続の放射限度値の評価
—	IEC/TR 61000-3-7	電磁両立性(EMC) — 第 3-7 部：限度値—MV, HV 及び EHV 電源の変動設備の接続の放射限度値の評価
—	IEC 61000-3-8*	電磁両立性(EMC) — 第 3 部：限度値—第 8 章：低電圧電気設備の信号発生—放射レベル、周波数帯及び電磁妨害レベル
—	IEC 61000-3-11*	電磁両立性(EMC) — 第 3-11 部：限度値—一般低電圧電源における電圧変化、電圧変動及びフリッカの限度値—定格電流 $\leq$ 75A で、条件接続を受ける機器
—	IEC 61000-3-12*	電磁両立性(EMC) — 第 3-12 部：限度値—商用低電圧系統に接続された相あたり 16 A 超 75 A 以下の入力電流をもつ機器によって生成される高調波電流の限度値
—	IEC/TR 61000-3-13	電磁両立性(EMC) — 第 3-13 部：限度値—MV, HV 及び EHV 電源の非均衡設備の接続の放射限度値の評価
—	IEC/TR61000-3-14	電磁両立性(EMC) — 第 3-14 部：低電圧電源系統への擾乱設備の接続に関する高調波、時数間高調波、電圧変動及び不平衡に対するエミッション限度値の評価
—	IEC/TR 6100-3-15	電磁両立性(EMC) — 第 3-15 部：限度値—低電圧網の分散発電系統に関する低周波電磁イミュニティの評価及びエミッション要求事項
—	IEC 61000-4-1*	電磁両立性(EMC) — 第 4-1 部：試験及び測定技術—IEC 61000-4 シリーズの概観
JIS C 61000-4-2	IEC 61000-4-2	電磁両立性 (EMC) — 第 4-2 部：試験及び測定技術—静電気放電イミュニティ試験
JIS C 61000-4-3	IEC 61000-4-3	電磁両立性 (EMC) — 第 4-3 部：試験及び測定技術—放射無線周波電磁界イミュニティ試験
JIS C 61000-4-4	IEC 61000-4-4	電磁両立性(EMC) — 第 4-4 部：試験及び測定技術—電氣的ファストトランジェント/バーストイミュニティ試験
JIS C 61000-4-5	IEC 61000-4-5	電磁両立性(EMC) — 第 4-5 部：試験及び測定技術—サージイミュニティ試験
JIS C	IEC 61000-4-6	電磁両立性(EMC) — 第 4-6 部：試験及び測定技術—無線周波数界によって誘導する伝導妨害に

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
61000-4-6		対するイミュニティ
JIS C 61000-4-7	IEC 61000-4-7	電磁両立性 (EMC) ー第 4-7 部：試験及び測定技術ー電力供給システム及びこれに接続する機器のための高調波及び次数間高調波の測定方法及び計装に関する指針
JIS C 61000-4-8	IEC 61000-4-8	電磁両立性 (EMC) ー第 4 部：試験及び測定技術ー第 8 節：電源周波数磁界イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-9	電磁両立性(EMC) ー第 4-9 部：試験及び測定技術ーパルス磁界イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-10*	電磁両立性(EMC) ー第 4-10 部：試験及び測定技術ー減衰振動磁界イミュニティ試験
JIS C 61000-4-11	IEC 61000-4-11	電磁両立性 (EMC) ー第 4-11 部：試験及び測定技術ー電圧ディップ、短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-12*	電磁両立性(EMC) ー第 4-12 部：試験及び測定技術ー振動波イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-13*	電磁両立性(EMC) ー第 4-13 部：試験及び測定技術ー交流電力ポートにおける電源線信号を含む高調波及び中間高調波の低周波イミュニティ試験
JIS C 61000-4-14	IEC 61000-4-14	電磁両立性ー第 4 部：試験及び測定技術ー第 14 節：電圧変動イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-15*	電磁両立性(EMC) ー第 4-15 部：試験及び測定技術ーフリッカメーター機能及び設計仕様
JIS C 61000-4-16	IEC 61000-4-16	電磁両立性 (EMC) ー第 4 部：試験及び測定技術ー第 16 節：直流から 150kHz までの伝導コモンモード妨害に対するイミュニティ試験
JIS C 61000-4-17	IEC 61000-4-17	電磁両立性 (EMC) ー第 4 部：試験及び測定技術ー第 17 節：直流入力電源端子におけるリップルに対するイミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-18	電磁両立性(EMC) ー第 4-18 部：試験及び測定技術ー減衰振動波イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-19	電磁両立性(EMC) ー第 4-19 部：試験及び測定技術ーAC 電力ポートでの周波数が 2 kHz～150kHz における伝導性、差動モード妨害及び信号伝達に対するイミュニティ試験
JIS C 61000-4-20	IEC 61000-4-20	電磁両立性 (EMC) ー第 4-20 部：試験及び測定技術ーTEM (横方向電磁界) 導波管のエミッション及びイミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-21*	電磁両立性(EMC) ー第 4-21 部：試験及び測定技術ー残響室試験方法
JIS C 61000-4-22	IEC 61000-4-22	電磁両立性ー第 4-22 部：試験及び測定技術ー全電波無響室 (FAR) における放射エミッション及びイミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-23*	電磁両立性(EMC) ー第 4-23 部：試験及び測定技術ーHEMP 及び他の放射妨害に対する保護装置の試験方法
ー	IEC 61000-4-24*	電磁両立性(EMC) ー第 4 部：試験及び測定技術ー第 24 章：HEMP 伝導妨害に対する保護装置の試験方法ー基本 EMC 出版物
ー	IEC 61000-4-25*	電磁両立性(EMC) ー第 4-25 部：試験及び測定技術ー機器及びシステムの HEMP イミュニティ試験方法
ー	IEC 61000-4-27*	電磁両立性(EMC) ー第 4-27 部：試験及び測定技術ー入力電流が 16A/相以下の機器の非平衡イミュニティ試験
ー	IEC 61000-4-28*	電磁両立性(EMC) ー第 4-28 部：試験及び測定技術ー入力電流が 16A/相以下の機器の電力周波

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		数のばらつきのイミュニティ試験
—	IEC 61000-4-29*	電磁両立性(EMC)－第 4-29 部：試験及び測定技術－直流入力電力ポートの電圧降下，短期中断及び電圧変動イミュニティ試験
—	IEC 61000-4-30	電磁両立性(EMC)－第 4-30 部：試験及び測定技術－電力品質測定方法
—	IEC/TR 61000-4-32*	電磁両立性(EMC)－第 4-32 部：試験及び測定技術－高高度電磁パルス(HEMP)シミュレータの概要
—	IEC 61000-4-33*	電磁両立性(EMC)－第 4-33 部：試験及び測定技術－高電力過渡電圧パラメタの測定方法
JIS C 61000-4-34	IEC 61000-4-34	電磁両立性(EMC)－第 4-34 部：試験及び測定技術－1 相当たりの入力電流が 16A を超える電気機器の電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ試験
—	IEC/TR 61000-4-35	電磁両立性(EMC)－第 4-35 部：試験及び測定技術－HPEM シミュレータ概論
—	IEC 61000-4-36	電磁両立性(EMC)－第 4-36 部：試験及び測定技術－機器及びシステムの IEMI イミュニティ試験方法
—	IEC/TR 61000-5-1*	電磁両立性(EMC)－第 5 部：据付け及び軽減の指針－第 1 章：一般考慮事項－基本 EMC 出版物
—	IEC/TR 61000-5-2*	電磁両立性(EMC)－第 5 部：据付け及び軽減の指針－第 2 章：接地及びケーブル敷設
—	IEC/TR 61000-5-3*	電磁両立性(EMC)－第 5-3 部：設置及び緩和の指針－HEMP 防護の概念
—	IEC/TS 61000-5-4*	電磁両立性(EMC)－第 5 部：据付け及び軽減の指針－第 4 章：HEMP に対するイミュニティ－HEMP 放射妨害に対する保護装置の仕様－基本 EMC 出版物
—	IEC 61000-5-5*	電磁両立性(EMC)－第 5 部：据付け及び軽減の指針－第 5 章：HEMP に対するイミュニティ－HEMP 伝導妨害に対する保護装置の仕様－基本 EMC 出版物
—	IEC/TR 61000-5-6*	電磁両立性(EMC)－第 5-6 部：設置及び緩和の指針－外部 EM の影響の緩和
—	IEC 61000-5-7*	電磁両立性(EMC)－第 5-7 部：据付け及び軽減の指針－エンクロージャによる電磁妨害に対する保護等級(EM コード)
—	IEC/TS 61000-5-8	電磁両立性(EMC)－第 5-8 部：据付け及び軽減の指針－分散型インフラストラクチャの HEMP 保護方法
—	IEC/TS 61000-5-9	電磁両立性(EMC)－第 5-9 部：据付け及び軽減の指針－HEMP 及び HPEN のシステムレベル感受性のアセスメント
JIS C 61000-6-1	IEC 61000-6-1	電磁両立性(EMC)－第 6-1 部：共通規格－住宅，商業及び軽工業環境におけるイミュニティ
JIS C 61000-6-2	IEC 61000-6-2	電磁両立性(EMC)－第 6-2 部：共通規格－工業環境におけるイミュニティ
—	IEC 61000-6-3*	電磁両立性(EMC)－第 6-3 部：一般規格－住宅，商業及び軽工業環境のエミッション規格
—	IEC 61000-6-4*	電磁両立性(EMC)－第 6-4 部：一般規格－工業環境のエミッション規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	IEC/TS 61000-6-5*	電磁両立性 (EMC) — 第 6-5 部：一般規格—発電所及び変電所環境のイミュニティ
—	IEC 61000-6-6*	電磁両立性 (EMC) — 第 6-6 部：一般規格—屋内機器の HEMP イミュニティ
—	IEC 61000-6-7	電磁両立性 (EMC) — 第 6-7 部：一般規格—工業環境において安全関連システムの機能 (機能安全) を果たすように意図された機器のイミュニティ要求事項
タイプB 規格：音 響		
—	ISO 3740	音響—騒音源の音響出力レベルの測定—基本規格の使用法指針
JIS Z 8734	ISO 3741	音響—音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法—残響室における精密測定方法
—	ISO 3743-1	音響—音圧を使用した騒音源の音響出力レベルの測定—残響音場における小移動音源での測定方法—第 1 部：壁面が硬い試験室での比較法
—	ISO 3743-2	音響—音圧を使用した騒音源の音響出力レベルの測定—残響音場における小移動音源での測定方法—第 2 部：特殊残響試験室での測定法
JIS Z 8733	ISO 3744	音響—音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法—反射面上の準自由音場における実用測定方法
JIS Z 8732	ISO/DIS 3745	音響—音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法—無響室及び半無響室における精密測定方法
—	ISO 3746	音響—音圧を使用した騒音源の音響出力レベルの測定—反射面の上に包囲測定面を設ける測定法
—	ISO 3747	音響—音圧を使用した騒音源の音響出力レベルの測定—現場での比較法
—	ISO 4871	音響—機械及び機器の騒音発生量の宣言及び検証
—	ISO 5136	音響—ファン及びその他の換気装置によってダクト内に放射される音響パワーの測定—インダクト法
JIS Z 8739	ISO 6920	音響—音響パワーレベル算出に使用される基準音源の性能及び校正に対する要求事項
—	ISO 7235	音響—ダクテッドサイレンサ及びエアターミナルユニットの試験所内測定手順—挿入損失、気流音及び全圧損失
JIS Z 8738	ISO 9613-1	屋外の音の伝搬における空気吸収の計算
—	ISO 9613-2	音響—屋外伝播中の音の減衰—第 2 部：一般計算方法
JIS Z 8736-1	ISO 9614-1	音響—音響インテンシティによる騒音源の音響パワーレベルの測定方法—第 1 部：離散点による測定
JIS Z 8736-2	ISO 9614-2	音響—音響インテンシティによる騒音源の音響パワーレベルの測定方法—第 2 部：スキャンニングによる測定
JIS Z 8736-3	ISO 9614-3	音響—音響インテンシティによる騒音源の音響パワーレベルの測定方法—第 3 部：スキャンニングによる精密測定
—	ISO 11200	音響—機械及び装置へ放射された騒音—ワークステーション及び他の所定の位置における放射音圧レベルの計測に使用される基本的規格に対する指針

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS Z 8737-1	ISO 11201	音響－作業位置及び他の指定位置における機械騒音の放射音圧レベルの測定方法－第 1 部：反射面上の準自由音場における実用測定方法
JIS Z 8737-2	ISO 11202	音響－作業位置及び他の指定位置における機械騒音の放射音圧レベルの測定方法－第 2 部：現場における簡易測定方法
—	ISO 11203	音響－機械及び装置へ放射された騒音－音響パワーレベルによるワークステーション及び他の所定の位置における放射音圧レベルの計測
—	ISO 11204	音響－機械及び装置へ放射された騒音－ワークステーション及び他の所定の位置における放射音圧レベルの計測－環境的相関を要求する方法
—	ISO 11205	音響－機械及び機器から放射される騒音－音響強度を用いた作業場及びその他の規定場所における現場の放射音圧レベルの測定のための工学的的方法
—	ISO 11546-1	音響－エンクロージャの遮音性能の測定－第 1 部：試験所条件での測定(適合性宣言のため)
—	ISO 11546-2	音響－エンクロージャの遮音性能の測定－第 2 部：現地測定(受渡し及び検証のため)
—	ISO/TR 11688-1	音響学－低騒音機械及び機器の設計の推奨手順－第 1 部：計画
—	ISO/TR 11688-2	音響学－低騒音機械及び機器の設計の推奨手順－第 2 部：低騒音設計の物理学の概要
—	ISO 11690-1	音響学－防音機械室の設計のための推奨作業－第 1 部：防音戦略
—	ISO 11690-2	音響学－防音機械室の設計のための推奨作業－第 2 部：防音措置
—	ISO/TR 11690-3	音響学－機械を含む低騒音職場の設計の推奨手順－第 3 部：作業室における音の伝搬及び騒音予測
—	ISO 11691	音響学－流れなしのダクト接続形消音器の挿入損失の測定－試験室調査方法
—	ISO 11957	音響学－キャビンの防音性能の測定方法－試験室及び現場測定
—	ISO 12001	音響学－機械及び装置によって放出される雑音－雑音試験コードの原案作成及び提出に関する規則
タイプB 規格：人間工学		
JIS Z 8907	ISO 1503	空間的方向性及び運動方向－人間工学的要求事項
JIS Z 8501	ISO 6385	人間工学－作業システム設計の原則
JIS Z 8504	ISO 7243	人間工学－WBGT（湿球黒球温度）指数に基づく作業者の熱ストレスの評価－暑熱環境
JIS Z 8500	ISO 7250	人間工学－設計のための基本人体測定項目
—	ISO 7726	温熱環境の人間工学－熱環境物理量測定のための機器と方法
—	ISO 7730	熱環境の人間工学－PMV 及び PPD 指標の計算及び局所快適温熱基準による快適温熱の分析的測定及び解釈
—	ISO 7731*	人間工学－公共の場所及び職場の危険信号－聴覚危険信号
—	ISO 7933*	温熱環境の人間工学－暑熱負担予測指標の計算による暑熱ストレスの解析
—	ISO 8996*	人間工学－代謝熱産生量の算定法

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS Z 8511	ISO 9241-1	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－通則
JIS Z 8512	ISO 9241-2	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－仕事の要求事項についての指針
JIS Z 8513	ISO 9241-3	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－視覚表示装置の要求事項
JIS Z 8514	ISO 9241-4	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－キーボードの要求事項
JIS Z 8515	ISO 9241-5	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－ワークステーションのレイアウト及び姿勢の要求事項
JIS Z 8516	ISO 9241-6	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－作業環境に関する指針
JIS Z 8517	ISO 9241-7	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－画面反射に関する表示装置の要求事項
JIS Z 8518	ISO 9241-8	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－表示色の要求事項
JIS Z 8519	ISO 9241-9	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－非キーボードの入力装置の要求事項
JIS Z 8521	ISO 9241-11	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－使用性についての手引
JIS Z 8522	ISO 9241-12	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－情報の提示
JIS Z 8523	ISO 9241-13	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－ユーザー向け案内
JIS Z 8524	ISO 9241-14	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－メニュー対話
JIS Z 8525	ISO 9241-15	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－コマンド対話
JIS Z 8526	ISO 9241-16	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－直接操作対話
JIS Z 8527	ISO 9241-17	人間工学－視覚表示装置を用いるオフィス作業－書式記入対話
JIS X 8341-1	ISO 9241-20	高齢者・障害者等配慮設計指針－情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス－第 1 部：共通指針
—	ISO/TR 9241-100	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 100 部：ソフトウェア人間工学関連規格の手引
JIS Z 8520	ISO 9241-110	人間工学－人とシステムとのインタラクション－対話の原則
—	ISO 9241-129	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 129 部：ソフトウェア個別化の手引き
—	ISO 9241-143	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 143 部：形状
—	ISO 9241-151	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 151 部：ワールドワイドウェブのユーザインタフェースの手引
—	ISO 9241-154	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 154 部：自動音声応答装置(IVR)アプリケーション
JIS X 8341-6	ISO 9241-171	高齢者・障害者等配慮設計指針－情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス－第 6 部：対話ソフトウェア
—	ISO 9241-210	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 210 部：対話型システムの人間中心設計
—	ISO 9241-300	人間工学－人とシステムとのインタラクション－第 300 部：電子視覚装置要求事項

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		の手引
—	ISO 9241-302	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 302 部：電子視覚装置の用語
—	ISO 9241-303	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 303 部：電子視覚装置の要求事項
—	ISO 9241-304	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 304 部：電子視覚装置要求事項のユーザパフォーマンス試験方法
—	ISO 9241-305	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 305 部：電子視覚装置の光学試験所試験方法
—	ISO 9241-306	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 306 部：電子視覚装置の現場評価方法
—	ISO 9241-307	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 307 部：電子視覚装置の分析及び適合性試験方法
—	ISO/TR 9241-308	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 308 部：表面伝導型電子放出表示装置(SED)
—	ISO/TR 9241-309	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 309 部：有機発光ダイオード(OLED)表示装置
—	ISO/TR 9241-310	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 310 部：ピクセル欠陥の認性、美観及び人間工学
—	ISO/TR 9241-331	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 331 部：立体ディスプレイの光学的特性
—	ISO 9241-400	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 400 部：物理的入力装置の原理及び要求事項
—	ISO 9241-410	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 410 部：物理的入力装置の設計基準
—	ISO/TS 9241-411	人-システム相互作用の人間工学—第 411 部：物理的入力装置の設計の評価方法
—	ISO 9241-420	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 420 部：物理的入力装置の選択
—	ISO 9241-910	人間工学—人とシステムとのインタラクション—第 910 部：触知触覚のフレームワーク
—	ISO 9241-920	人間工学—人とシステムのインタラクション—第 920 部：触覚及び皮膚感覚のインタラクションの手引
—	ISO 9355-1	表示器及び制御作動器の設計における人間工学要求事項—第 1 部：表示器及び制御作動器と人間との相互作用
—	ISO 9355-2	表示器及び制御作動器の設計における人間工学必要条件—第 2 部：表示器
—	ISO 9355-3	表示器及び制御作動器の設計における人間工学要求事項—第 3 部：制御作動器
—	ISO/DIS 9355-4	表示器及び制御作動器の設計における人間工学要求事項—第 4 部：表示及制御アクチュエータの配置

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 9886	人間工学—生理的測定による熱ひずみの評価
—	ISO 9920	温熱環境の人間工学—被着衣の断熱性と透湿抵抗の評価
—	ISO 9921*	人間工学—言語伝達の評価
JIS Z 8502	ISO 10075	人間工学—精神的作業負荷に関する原則—用語及び定義
JIS Z 8503	ISO 10075-2	人間工学—精神的作業負荷に関する原則—設計の原則
—	ISO 10075-3	人間工学—精神的作業負荷に関する原則—第3部：精神的作業負荷の測定及び評価のための方法に関する原則及び要求事項
—	ISO 10551	温熱環境の人間工学—主観尺度による温熱環境評価
JIS Z 8503-1	ISO 11064-1	人間工学—コントロールセンターの設計—第1部：コントロールセンターの設計原則
JIS Z 8503-2	ISO 11064-2	人間工学—コントロールセンターの設計—第2部：コントロールスイートの基本配置計画の原則
JIS Z 8503-3	ISO 11064-3	人間工学—コントロールセンターの設計—第3部：コントロールルームの配置計画
JIS Z 8503-4	ISO 11064-4	人間工学—コントロールセンターの設計—第4部：ワークステーションの配置及び寸法
JIS Z 8503-6	ISO 11064-6	人間工学—コントロールセンターの設計—第6部：コントロールセンターの環境
—	ISO 11064-7	人間工学—コントロールセンターの設計—第7部：コントロールセンターの評価のための原則
—	ISO 11079	寒冷環境の評価—必要衣服熱抵抗の算出
—	ISO 11226	人間工学—静的作業姿勢の評価
—	ISO 11228-1	人間工学—手動取扱い—第1部：巻き上げ及び運搬
—	ISO 11399	温熱環境の人間工学—国際規格の思想と適用原理
—	ISO 11428*	人間工学—視覚的な危険信号—一般的な必要条件、設計及び検査
—	ISO 11429*	人間工学—音及び光を用いた危険及び安全信号のシステム
—	ISO 12894	温熱環境の人間工学—著しい暑熱・寒冷環境に曝される者への事前健康審査
JIS Z 8528-1	ISO 13406-1	人間工学—フラットパネルディスプレイ（FPD）を用いる作業—第1部：通則
JIS Z 8528-2	ISO 13406-2	人間工学—フラットパネルディスプレイ（FPD）を用いる作業—第2部：FPDの人間工学的要求事項
JIS Z 8530	ISO 13407	人間工学—インタラクティブシステムの人間中心設計プロセス
—	ISO 13731	温熱環境の人間工学—用語とシンボル
—	ISO 13732-1*	機械類の安全性—接触表面の温度—熱い表面の温度限界値を定めるための人間工学的データ
—	ISO/TS 13732-2	温熱環境の人間工学—表面接触時の人体反応の評価法—第2部：中庸温域表面への人体接触
—	ISO 13732-3	温熱環境の人間工学—表面接触時の人体反応の評価法—第3部：低温表面
—	ISO 14738*	機械類の安全性—機械のワークステーションの設計に対する人体測定要求事項
JIS Z 8531-1	ISO 14915-1	人間工学—マルチメディアを用いるユーザインタフェースのソフトウェア—第1部：設計原則及び枠組み

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS Z 8531-2	ISO 14915-2	人間工学—マルチメディアを用いるユーザインタフェースのソフトウェア—第 2 部：マルチメディアナビゲーション及び制御
JIS Z 8531-3	ISO 14915-3	人間工学—マルチメディアを用いるユーザインタフェースのソフトウェア—第 3 部：メディアの選択及び組合せ
—	ISO 15265	温熱環境の人間工学—温熱作業条件におけるストレス及び不快感を予防するためのリスクアセスメント戦略
—	ISO 15534-1*	機械類の安全のための人間工学的設計—第 1 部：身体全体で近づいて作業する場合の開口部寸法決定の原理
—	ISO 15534-2*	機械類の安全のための人間工学的設計—第 2 部：作業用開口部寸法決定の原理
—	ISO 15534-3*	機械類の安全のための人間工学的設計—第 3 部：人体測定データ
—	ISO 15535*	人体計測データを作成するための一般要求事項
—	ISO 15536-1	人間工学—コンピュータマネキン及び人体テンプレート
—	ISO 15537	工業製品及び設計の人体計測学的側面を試験するための試験要員の選定及び使用の原則
タイプ B 規格：機械の特定部の設計		
JIS B 0651	ISO 3274	製品の幾何特性仕様(GPS)—表面性状：輪郭曲線方式—触針式表面粗さ測定機の特性
JIS B 2401-1	ISO 3601-1	O リンガー—第 1 部：O リング
JIS B 2401-2	ISO 3601-2	O リンガー—第 2 部：ハウジングの形状・寸法
JIS B 2401-3	ISO 3601-3	O リンガー—第 3 部：外観品質基準
—	ISO 3601-5	流体動力システム—O リンガー—第 5 部：産業用弾性材料の適切性
JIS B 0601	ISO 4287	製品の幾何特性仕様(GPS)—表面性状：輪郭曲線方式—用語、定義及び表面性状パラメータ
JIS B 0659-1	ISO 5436-1	製品の幾何特性仕様 (GPS)—表面性状：輪郭曲線方式；測定標準—第 1 部：標準片
—	ISO 21469	機械類の安全性—潤滑油と製品との偶発接触—衛生要求事項
—	ISO 23550	ガスバーナ及びガス燃焼器具の安全性及び制御装置—一般要求事項
—	ISO 23551-1	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 1 部：自動弁
—	ISO 23551-2	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 2 部：圧力調節器
—	ISO 23551-3	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 3 部：ガス/空気比制御、空気圧タイプ
—	ISO 23551-4	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 4 部：自動遮断弁のためのバルブ試験システム
—	ISO 23551-5	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 5 部：手動ガス弁
—	ISO 23551-6	ガスバーナ及びガス燃焼機器の安全性及び制御装置—特定要求事項—第 6 部：熱起電炎監視制御
—	IEC 60079 シリーズ*	爆発性雰囲気 (シリーズ規格)

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		*シリーズのうち、翻訳版があるものは一部
タイプB 規格：表示・図記号・製品情報		
JIS Z 9101	ISO 3864-1	安全色及び安全標識－産業環境及び案内用安全標識のデザイン通則
—	ISO 3864-2*	図記号－安全色及び安全標識－第2部：製品安全ラベルの設計原則
—	ISO 3864-3	図記号－安全色及び安全標識－第3部：安全標識に使用する図記号のためのデザイン原則
—	ISO 3864-4	図記号－安全色及び安全標識－第4部：安全標識材料の比色及び光度特性
—	ISO 7000*	機器に用いる図記号－索引及び摘要
JIS Z 7253	ISO 11014	GHS に基づく化学品の危険有害性情報の伝達方法－ラベル、作業場内の表示及び安全データシート（SDS）
JIS Z 9103	—	安全色－一般的事項
JIS Z 9104	—	安全標識－一般的事項
JIS Z 9095	ISO 16069	安全標識－避難誘導システム（SWGS）－蓄光式
JIS Z 9096	—	床面に設置する蓄光式の安全標識及び誘導ライン
JIS Z 9107	ISO 17398	安全標識－性能の分類、性能基準及び試験方法
JIS C 0617 シリーズ	IEC 60617 シリーズ	図表用図記号
—	IEC 60073*	マンマシンインタフェース、マーキング及び識別の基本安全原則－表示装置及びアクチュエータのコーディング原則
—	IEC 60445*	マンマシンインタフェースの基本及び安全原則、表示及び識別－機器端子及び導体端子部の識別
—	IEC 60447*	マンマシンインタフェース、マーキング及び識別のための基本及び安全原則－アクチュエータの操作に関する原則
JIS B 9706-1	IEC 61310-1	機械類の安全性－指示、マーキング及び作動－第1部：視覚的、音響及び触覚信号
JIS B 9706-2	IEC 61310-2	機械類の安全性－指示、マーキング及び作動－第2部：マーキング要求事項
JIS B 9706-3	IEC 61310-3	機械類の安全性－指示、マーキング及び作動－第3部：アクチュエータの位置及び操作の要求事項
—	IEC 82079-1*	取扱説明書の作成－構造、内容及び表示方法－第1部：一般原則及び詳細な要求事項

(2) 主なタイプ C 規格

表 2～表 17 では、タイプ C 規格まとめている。ここでは、印刷機械関連、食品加工機械関連、木材加工機械関連、工作機械及びプレス機械、ロボット関連、工業用ミシン、包装・荷造機械、クレーン、繊維機械関連、産業車両関連、手持機械・手案内機械等関連、農業／林業／園芸用機械類及びトラクタ関連、土工機械・建設機械等関連、連続搬送装置関連、家庭用及び類似用途の電気機器、その他の 17 に分類して示す。

注記：ISO/IEC の規格番号に＊のついた規格については、翻訳版が（一財）日本規格協会から入手可能である。

表 5-2 印刷機械関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 9631-1	ISO 12643-1	印刷関連機器及びシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般要求事項
JIS B 9631-2	ISO 12643-2	印刷関連機器及びシステムに対する安全要求事項－第 2 部：印刷機械及びシステム
—	ISO 12643-3	グラフィック技術－グラフィック技術機器及びシステムの安全要求事項－第 3 部：バインディング及び仕上げ機器及びシステム
—	ISO 12643-4	グラフィック技術－グラフィック技術機器及びシステムの安全要求事項－第 4 部：加工機械及びシステム
—	ISO 12643-5	グラフィック技術－グラフィック技術機器及びシステムの安全要求事項－第 5 部：独立型プラテン印刷機

表 5-3 食品加工機械関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 9650-1	—	食料品加工機械の安全及び衛生に関する設計基準通則－第 1 部：安全設計基準
JIS B 9650-2	(ISO 14159*)	食料品加工機械の安全及び衛生に関する設計基準通則－第 2 部：衛生設計基準 注：JIS B 9650-2 は、ISO 14159 の要求事項を採用しているが、規格票の形式は異なる。
JIS B 9651	—	製パン機械の安全及び衛生に関する設計基準
JIS B 9652	—	製菓機械の安全及び衛生に関する設計基準
JIS B 9653	—	肉類加工機械の安全及び衛生に関する設計要求事項
JIS B 9654	—	水産加工機械の安全及び衛生に関する設計要求事項
JIS B 9655	—	製粉機械の安全及び衛生に関する設計要求事項
JIS B 9656	—	製めん機械の安全及び衛生に関する設計基準
JIS B 9657	—	飲料加工機械の安全及び衛生に関する設計基準
JIS B 9658	—	精米麦機械の安全及び衛生に関する設計要求事項

注記：() 内に記す ISO は、JIS の整合規格ではないが、ほぼ同等の内容となっている。

表 4 木材加工機械関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 6507	—	木材加工機械の安全通則

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 6600	—	リッパ及びギヤングリッパの構造の安全基準
JIS B 6601	—	自動一面かんな盤の構造の安全基準
JIS B 6602	—	面取り盤の構造の安全基準
JIS B 6603	—	ルータの構造の安全基準
JIS B 6605	—	テーブル帯のこ盤の構造の安全基準
JIS B 6606	—	自動ローラ帯のこ盤の構造の安全基準
JIS B 6607	—	送材車付き帯のこ盤の構造の安全基準
JIS B 6608	—	ベニヤレースの構造の安全基準
JIS B 6609	—	ホットプレスの構造の安全基準

表 5-5 工作機械及びプレス機械のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 15641	高速機械工作用ミリングカッター安全要求事項
—	ISO 16156	工作機械の安全性－工作物保持用チャックの設計及び構造の安全要求事項
—	ISO/TR 17529	工作機械－放電加工機に関する実践的手引及びリスクアセスメントの例
JIS B 6014	—	工作機械の安全通則
JIS B 6015	—	工作機械－電気装置通則
JIS B 6031	ISO 23125	工作機械－安全性－旋盤
—	ISO 28881	工作機械－安全性－放電加工機
JIS B 6410	—	プレス機械－サーボプレスの安全要求事項

表 5-6 ロボット関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 8433	ISO 10218	産業用マニピュレーティングロボット－安全性
JIS B 8433-1	ISO 10218-1	産業用ロボット－安全要求事項－第 1 部：ロボット
JIS B 8433-2	ISO 10218-2	ロボット及びロボット装置－産業用ロボットの安全要求事項－第 2 部：ロボットシステム及び統合
JIS B 8462	—	電子部品実装ロボット－安全性
—	ISO 13482*	ロボット及びロボティックデバイス－生活支援ロボットの安全要求事項

表 5-7 工業用ミシンのタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 10821	工業用ミシン－ミシン，ユニット及びシステムの安全要求事項

表 5-8 包装・荷造機械のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	—	包装・荷造機械の安全基準（日本包装機械工業会基準）

表 5-9 クレーンのタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 13200*	クレーン—安全及び危険標識—一般原則
—	ISO 15442	クレーン—ローダクレーンの安全要求事項
—	ISO/TR 19961	クレーン—移動式クレーンの安全コード

表 5-10 繊維機械関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 8230-1	ドライクリーニング機の安全要求事項—第 1 部：共通安全要求事項
—	ISO 8230-2	ドライクリーニング機の安全要求事項—第 2 部：パークロロエチレンを使用する機械
—	ISO 8230-3	ドライクリーニング機の安全要求事項—第 3 部：可燃性溶剤を使用する機械
—	ISO 10472-1	工業用洗濯機の安全規定—第 1 部：共通規定
—	ISO 10472-2	工業用洗濯機の安全規定—第 2 部：洗濯機及び脱水機付き洗濯機
—	ISO 10472-3	工業用洗濯機の安全規定—第 3 部：構成機械を含む洗濯トンネルライン
—	ISO 10472-4	工業用洗濯機の安全規定—第 4 部：エアドライヤ
—	ISO 10472-5	工業用洗濯機の安全規定—第 5 部：平らな洗濯物用アイロン、送り装置及び折りたたみ装置
—	ISO 10472-6	工業用洗濯機の安全規定—第 6 部：アイロン仕上げ及びヒュージングプレス
—	ISO 11111-1	繊維機械—安全要求事項—第 1 部：共通要求事項
—	ISO 11111-2	繊維機械—安全要求事項—第 2 部：紡績準備機及び精紡機
—	ISO 11111-3	繊維機械—安全要求事項—第 3 部：不織布機
—	ISO 11111-4	繊維機械—安全要求事項—第 4 部：ヤーン加工、コード及びロープ製造機械
—	ISO 11111-5	繊維機械—安全要求事項—第 5 部：製織及び編物準備機械
—	ISO 11111-6	繊維機械—安全要求事項—第 6 部：織物製造機
—	ISO 11111-7	繊維機械—安全要求事項—第 7 部：浸染及び仕上げ機械

表 5-11 産業車両関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS D6001	ISO 3691	フォークリフトトラック—安全基準
JIS D6003	—	ショベルローダ
JIS D6802	—	無人搬送システム—安全通則
—	ISO 3691-1	産業車両—安全要求事項及び検証—第 1 部：無人車両、可変長車両及び貨物搬送車両以外の自走式産業車両
—	ISO 3691-5	産業車両—安全要求事項及び検証—第 5 部：ウォークリーフォークリフトトラック
—	ISO 3691-6	産業車両—安全要求事項及び検証—第 6 部：貨物運搬及び人員輸送車両
—	ISO 15870	動力付産業車両—安全標識及び危険を示す絵図—一般原則
JIS D6011-1	ISO 22915-1	フォークリフトトラック—安定度及び安定度の検証—第 1 部：一般
JIS D6011-2	ISO 22915-2	フォークリフトトラック—安定度及び安定度の検証—第 2 部：カウンタバランスフォー

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		クリフトトラック
JIS D6011-3	ISO 22915-3	フォークリフトトラック－安定度及び安定度の検証－第 3 部：リーチフォークリフトトラック及びストラドルフォークリフトトラック
JIS D6011-4	ISO 22915-4	フォークリフトトラック－安定度及び安定度の検証－第 4 部：パレットスタッキングトラック，プラットフォームスタッキングトラック及び運転者の位置がリフト高さ 1200 mm まで上昇するオーダピッキングトラック
JIS D6011-5	ISO/DIS 22915-5	フォークリフトトラック－安定度及び安定度の検証－第 5 部：サイドフォークリフトトラック
—	ISO 22915-7	産業車両－安定性の検証－第 7 部：双方向性及び多方向性車両
—	ISO 22915-8	産業車両－安定性の検証－第 8 部：マストを前傾させて積載物を上昇させる特殊な積み付け条件で運転される車両の追加安定性試験
—	ISO 22915-9	産業車両－安定性の検証－第 9 部：6 m (20 ft) 以上の貨物コンテナ取扱用マストをもつカウンタバランス型車両
—	ISO 22915-10	産業車両－安定性の検証－第 10 部：動力装置によって横方向に積載物を移動させる特殊な積み付け条件で運転される車両の追加安定性試験
—	ISO 22915-11	産業車両－安定性の検証－第 11 部：可変リーチ型産業車両
—	ISO 22915-12	産業車両－安定性の検証－第 12 部：長さが 6 m (20 ft) 以上の貨物輸送用コンテナを取り扱う可変リーチ型産業車両
—	ISO 22915-13	産業車両－安定性の検証－第 13 部：マスト付きラフテレントラック
—	ISO 22915-14	産業車両－安定性の検証－第 14 部：ラフテレイン可変リーチ車両
—	ISO 22915-15	産業車両－安定性の検証－第 15 部：連接型ステアリング装置をもつカウンターバランス車両
—	ISO 22915-16	産業車両－安定性の検証－第 16 部：ウォークリー フォークリフトトラック
—	ISO 22915-20	産業車両－安定性の検証－第 20 部：使用時の偏心による特殊な偏荷重条件で運転される車両の追加安定性試験
JIS D6011-6	ISO 22915-21	フォークリフトトラック－安定度及び安定度の検証－第 6 部：運転者の位置が 1200 mm を超えて上昇するオーダピッキングトラック
—	ISO 22915-22	産業車両－安定性の検証－第 22 部：オペレータ位置が上昇する又はしない三方向スタッキングトラック

表 5-12 手持機械，手案内機械等関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 11148-1	ハンドヘルド非電動動力工具－安全要求事項－第 1 部：非ねじ式留め具用組立動力工具
—	ISO 11148-2	ハンドヘルド非電動動力工具－安全要求事項－第 2 部：切断及び圧着用動力工具
—	ISO 11148-3	ハンドヘルド非電動動力工具－安全要求事項－第 3 部：ドリル及びタッパ
—	ISO 11148-4	ハンドヘルド非電動動力工具－安全要求事項－第 4 部：非回転式衝撃動力工具

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 11148-5	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 5 部：回転式衝撃ドリル
—	ISO 11148-6	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 6 部：ねじ部品用の組立動力工具
—	ISO 11148-7	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 7 部：グラインダ
—	ISO 11148-8	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 8 部：サンダ及び艶出し器
—	ISO 11148-9	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 9 部：ダイスグラインダ
—	ISO 11148-10	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 10 部：圧縮動力工具
—	ISO 11148-11	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 11 部：打ち抜き切断工具及びシャー
—	ISO 11148-12	ハンドヘルド非電動動力工具—安全要求事項—第 12 部：円形揺動及び往復のこぎり
—	ISO 15744	手持ち形非電動工具—騒音測定規約—工学的的方法(等級 2)
—	ISO 28927-1	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 1 部：アングルグラインダ及びパーチカルグラインダ
—	ISO 28927-2	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 2 部：レンチ，ナットランナ及びスクリュードライバ
—	ISO 28927-3	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 3 部：ポリッシャ及びロータリ，オービタル及びランダムオービタルサンダ
—	ISO 28927-4	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 4 部：ストレートグラインダ
—	ISO 28927-5	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 5 部：ドリル及びインパクトドリル
—	ISO 28927-6	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 6 部：ランマ
—	ISO 28927-7	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 7 部：ニブラ及びシャー
—	ISO 28927-8	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 8 部：往復動型ソー，研磨機及び充てん機並びに揺動又は回転動型小型ソー
—	ISO 28927-9	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 9 部：スケーリングハンマ及びニードルスケーラ
—	ISO 28927-10	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動エミッションの評価のための試験方法—第 10 部：衝撃式ドリル，ハンマ及びブレーカ
—	ISO 28927-11	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動伝達評価のための試験方法—第 11 部：ストーンハンマ
—	ISO 28927-12	ハンドヘルド可搬式電動工具—振動伝達評価のための試験方法—第 12 部：ダイグラインダ
JISC9745-1	IEC 60745-1	手持ち形電動工具—安全性—第 1 部：通則
JISC9745-2-1	IEC 60745-2-1	手持ち形電動工具—安全性—第 2-1 部：ドリル及び振動ドリルの個別要求事項
JISC9745-2-2	IEC 60745-2-2	手持ち形電動工具—安全性—第 2-2 部：電気スクリュードライバ及びインパクトレンチの

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
		個別要求事項
JISC9745-2-3	IEC 60745-2-3	手持ち形電動工具－安全性－第 2-3 部：グラインダ、ポリッシャ及びディスクサンダの個別要求事項
JISC9745-2-4	IEC 60745-2-4	手持ち形電動工具－安全性－第 2-4 部：ディスクタイプ以外のサンダ及びポリッシャの個別要求事項
JISC9745-2-5	IEC 60745-2-5	手持ち形電動工具－安全性－第 2-5 部：丸のこの個別要求事項
JISC9745-2-6	IEC 60745-2-6	手持ち形電動工具－安全性－第 2-6 部：ハンマの個別要求事項
JISC9745-2-7	IEC 60745-2-7	手持ち形電動工具の安全性－第 2-7 部：不燃性液体用スプレーガンの個別要求事項
JISC9745-2-8	IEC 60745-2-8	手持ち形電動工具－安全性－第 2-8 部：シャー及びニブラの個別要求事項
JISC9745-2-9	IEC 60745-2-9	手持ち形電動工具－安全性－第 2-9 部：タッパの個別要求事項
JISC9745-2-11	IEC 60745-2-11	手持ち形電動工具－安全性－第 2-11 部：往復動のこぎり（ジグソー及びセーバーソー）の個別要求事項
JISC9745-2-12	IEC 60745-2-12	手持ち形電動工具－安全性－第 2-12 部：コンクリートバイブレータの個別要求事項
JISC9745-2-13	IEC 60745-2-13	手持ち形電動工具の安全性－第 2-13 部：チェーンソーの個別要求事項
JISC9745-2-14	IEC 60745-2-14	手持ち形電動工具－安全性－第 2-14 部：かんなの個別要求事項
JISC9745-2-15	IEC 60745-2-15	手持ち形電動工具の安全性－第 2-15 部：ヘッジトリマ及びグラスシャーの個別要求事項
JISC9745-2-16	IEC 60745-2-16	手持ち形電動工具の安全性－第 2-16 部：タッカの個別要求事項
JISC9745-2-17	IEC 60745-2-17	手持ち形電動工具－安全性－第 2-17 部：ルータ及びトリマの個別要求事項
JISC9745-2-18	IEC 60745-2-18	手持ち形電動工具－安全性－第 2-18 部：バンド掛け機の個別要求事項
JISC9745-2-19	IEC 60745-2-19	手持ち形電動工具－安全性－第 2-19 部：ジョイントの個別要求事項
JISC9745-2-20	IEC 60745-2-20	手持ち形電動工具－安全性－第 2-20 部：帯のこの個別要求事項
JISC9745-2-21	IEC 60745-2-21	手持ち形電動工具－安全性－第 2-21 部：排水管洗浄機の個別要求事項
JISC9029-1	IEC 61029-1	可搬形電動工具の安全性－第 1 部：一般要求事項
JISC9029-2-1	IEC 61029-2-1	可搬形電動工具の安全性－第 2-1 部：丸のこ盤の個別要求事項
JISC9029-2-2	IEC 61029-2-2	可搬形電動工具の安全性－第 2-2 部：ラジアルアームソーの個別要求事項
JISC9029-2-3	IEC 61029-2-3	可搬形電動工具の安全性－第 2-3 部：かんな盤及び一面かんな盤の個別要求事項
JISC9029-2-4	IEC 61029-2-4	可搬形電動工具の安全性－第 2-4 部：卓上グラインダの個別要求事項
JISC9029-2-5	IEC 61029-2-5	可搬形電動工具の安全性－第 2-5 部：帯のこ盤の個別要求事項
JISC9029-2-6	IEC 61029-2-6	可搬形電動工具の安全性－第 2-6 部：給水式ダイヤモンドドリルの個別要求事項
JISC9029-2-7	IEC 61029-2-7	可搬形電動工具の安全性－第 2-7 部：給水式ダイヤモンドソーの個別要求事項
JISC9029-2-8	IEC 61029-2-8	可搬形電動工具の安全性－第 2-8 部：単軸立面取り盤の個別要求事項
JISC9029-2-9	IEC 61029-2-9	可搬形電動工具の安全性－第 2-9 部：マイタソーの個別要求事項
JISC9029-2-10	IEC 61029-2-10	可搬形電動工具の安全性－第 2-10 部：切断機の個別要求事項
JISC9029-2-11	IEC 61029-2-11	可搬形電動工具の安全性－第 2-11 部：マイタベンチソーの個別要求事項

表 5-13 農業／林業／園芸用機械類及びトラクタ関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 500-1	農業用トラクターリア搭載動力取出装置－タイプ 1, 2, 3 及び 4－第 1 部：一般仕様, 安全要求事項及びマスターシールドの寸法及びクリアランスゾーン
JIS B 9220	ISO 4254-1	農業機械－安全通則
—	ISO 4254-5	農業用機械－安全性－第 5 部：動力駆動式耕作機械
—	ISO 4254-6	農業機械－安全性－第 6 部：噴霧器及び液体肥料分配器
—	ISO 4254-7	農業機械－安全性－第 7 部：刈り取り脱穀機, 飼料刈り取り機及び綿刈り取り機
—	ISO 4254-8	農業機械－安全性－第 8 部：固形肥料散布機
—	ISO 4254-9	農業機械－安全性－第 9 部：種まき機
—	ISO 4254-10	農業機械－安全性－第 10 部：ロータリ乾草機及びレーキ
—	ISO 4254-11	農業機械－安全性－第 11 部：ピックアップペイラ
—	ISO 4254-12	農業機械－安全性－第 12 部：ロータリディスク及びドラムモア及びフレールモア
—	ISO 4254-13	農業機械－安全性－第 13 部：大型ロータリモア
—	ISO 5673-1	農業用トラクタ及び機械－パワーテイクオフドライブシャフト及び動力入力口の位置－第 1 部：一般製造及び安全要求事項
—	ISO 5395-1	庭園用機器－燃焼式エンジン動力芝刈り機の安全要求事項－第 1 部：用語及び共通試験
—	ISO 5395-2	庭園用機器－燃焼式エンジン動力芝刈り機の安全要求事項－第 2 部：歩行式芝刈り機
—	ISO 5395-3	庭園用機器－燃焼式エンジン動力芝刈り機の安全要求事項－第 3 部：運転者乗用式芝刈り機
—	ISO 5674	農林業用トラクタ及び機械－パワーテイクオフ(PTO)ドライブシャフトのガードー強度及び摩耗試験並びに合否基準
—	ISO 8437	除雪機－安全性要求事項及び試験手順
—	ISO 10517	手持ち形電動ヘッジトリマー安全性
—	ISO 10975	農業用トラクタ及び機械－オペレータ制御式トラクタ及び自動推進式機械の自動誘導システム－安全要求事項
—	ISO 11448	動力シュレッダ及びチップパー－定義, 安全要求事項及び試験手順
—	ISO 11449	後押し動力回転式耕運機－定義, 安全要求事項及び試験手順
—	ISO 11680-1	林業機械－柱上動力せん定機の安全要求事項及び試験－第 1 部：一体形燃焼機関付ユニット
—	ISO 11680-2	林業機械－柱上動力せん定機の安全要求事項及び試験－第 2 部：背負式動力で使用する機械
—	ISO 11681-1	林業機械－可搬式チェーンソーの安全要求事項及び試験－第 1 部：林業作業用のチェーンソー
—	ISO 11681-2	林業機械－可搬式チェーンソーの安全要求事項及び試験－第 2 部：立木伐採用チェーンソー
JIS B 9100	ISO 11684	農業機械－安全標識及び危険図－一般原則

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 11789	固定切断手段付動力エジャー定義，安全要求事項及び試験手順
—	ISO 11850	林業機械－一般安全要求事項
—	ISO 11806-1	農業及び林業機械－可搬式，ハンドヘルドブラシカッタ及び草刈込み機の安全要求事項及び試験－第1部：一体型内燃機関を搭載した機械
—	ISO 11806-2	農業及び林業機械－可搬式，ハンドヘルドブラシカッタ及び草刈込み機の安全要求事項及び試験－第2部：背負式動力装置で使用する機械
—	ISO 14982	農業及び林業機械－電磁両立性－試験方法及び受入れ基準
—	ISO 16231-1	自走式農業機械－安定性の評価－第1部：原理
—	ISO 17080	手動ポータブル農林業機械及び動力式芝生・庭園用機器－単一パネル製品安全ラベルの設計原則
—	ISO 19932-1	作物保護機器－ナップザック噴霧器－第1部：安全及び環境要求事項
—	ISO 19472	林業用機械－ウィンチ－寸法，性能及び安全性
—	ISO 21628	園芸機械－動力付き材料収集装置－安全性
—	ISO 22867	林業及び園芸機械－内燃機関をもつ可搬形手持ち機械のための振動試験コード－ハンドルでの振動
—	ISO 22868	林業及び園芸機械－内燃機関をもつ可搬形手持ち機械の騒音試験基準－工学的的方法(等級2の精度)
—	ISO 25119-1	農林業用トラクタ及び機械－制御系統の安全関連部品－第1部：設計及び開発の一般原則
—	ISO 25119-2	農林業用トラクタ及び機械－制御系統の安全関連部品－第2部：構想段階
—	ISO 25119-3	農林業用トラクタ及び機械－制御系統の安全関連部品－第3部：シリーズ開発，ハードウェア及びソフトウェア
—	ISO 25119-4	農林業用トラクタ及び機械－制御系統の安全関連部品－第4部：生産，動作，改造及び支援工程
—	ISO 26322-1	農林業用トラクター安全性－第1部：標準トラクタ
—	ISO 26322-2	農林業用トラクター安全性－第2部：狭軌の小型トラクタ
—	ISO 28139	農林業用機械－ナップザック型燃焼機関駆動式噴霧装置－安全要求事項

表 5-14 土工機械，建設機械等関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS A 8202-1	—	トンネル工事機械－安全－第1部：シールド及び推進機の要求事項
JIS A 8202-2	—	トンネル工事機械－安全－第2部：自由断面トンネル掘削機の要求事項
JIS A 8202-3	—	トンネル工事機械－安全－第3部：全断面トンネル掘進機（TBM）の要求事項
JIS A 8301	ISO 2860	土工機械－整備用開口部最小寸法
JIS A 8302	ISO 2867	土工機械－運転員・整備員の乗降用，移動用設備
JIS A 8304	ISO 7096	土工機械－運転員の座席の振動評価試験

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS A 8307	ISO 3457	土工機械－ガード－定義及び要求事項
JIS A 8315	ISO 3411	土工機械－運転員の身体寸法及び運転員周囲の最小空間
JIS A 8312	ISO 9244	土工機械－安全標識及び危険表示図記号－通則
JIS A 8321	ISO 8643	土工機械－油圧ショベル又はバックホウローダのブーム降下制御装置－性能基準及び試験方法
JIS A 8326	ISO 11112	土工機械－運転座席－寸法及び要求事項
JIS A 8340-1	ISO 20474-1	土工機械－安全－第 1 部：一般要求事項
JIS A 8340-2	ISO 20474-2	土工機械－安全－第 2 部：ブルドーザの要求事項
JIS A 8340-3	ISO 20474-3	土工機械－安全－第 3 部：ローダの要求事項
JIS A 8340-4	ISO 20474-5	土工機械－安全－第 4 部：油圧ショベルの要求事項
JIS A 8340-5	ISO 20474-6	土工機械－安全－第 5 部：ダンプ（重ダンプトラック及び不整地運搬車）の要求事項
JIS A 8340-6	－	土工機械－安全－第 6 部：機械式ショベルの要求事項
JIS A 8340-7	－	土工機械－安全－第 7 部：グレーダの要求事項
JIS A 8345	ISO 10264	土工機械－キーロック始動装置
JIS A 8346	ISO/DIS 10570	土工機械－車体屈折フレームの固定装置－性能要求事項
JIS A 8328	ISO 10533	土工機械－リフトアーム支持具
JIS A 8407	ISO 6682	土工機械－操縦装置の操作範囲及び位置
JIS A 8408	ISO 15817	土工機械－遠隔操縦の安全要求事項
JIS A 8508-1	－	道路工事機械－安全－第 1 部：一般要求事項
JIS A 8508-2	－	道路工事機械－安全－第 2 部：路面切削機の要求事項
JIS A 8508-3	－	道路工事機械－安全－第 3 部：ロードスタビライザの要求事項
JIS A 8508-4	－	道路工事機械－安全－第 4 部：締固め機械の要求事項
JIS A 8508-5	－	道路工事機械－安全－第 5 部：コンクリートカッタの要求事項
JIS A 8508-6	－	道路工事機械－安全－第 6 部：アスファルトフィニッシャの要求事項
JIS A 8508-7	－	道路工事機械－安全－第 7 部：アスファルトディストリビュータ及びアスファルトスプレーヤの要求事項
JIS A 8509-1	－	基礎工事機械－安全－第 1 部：くい打機の要求事項
JIS A 8509-2	－	基礎工事機械－安全－第 2 部：掘削機の要求事項
JIS A 8510	－	路面清掃機械の安全要求事項
JIS A 8511	－	除雪機械の安全要求事項
JIS A 8612	－	コンクリート及びモルタルの圧送ポンプ、吹付機及びブーム装置－安全要求事項
JIS A 8613	－	コンクリートミキサ及びコンクリートプラントの安全要求事項
JIS A 8614	－	トラックミキサの安全要求事項
JIS A 8705	－	アスファルトプラント類の安全要求事項
JIS A 8706-1	－	履帯式建設リサイクル機械－安全－第 1 部：自走式クラッシャの要求事項

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS A 8706-2	—	履帯式建設リサイクル機械—安全—第2部：ドラム式カッタ搭載自走式木材破砕機の要求事項
JIS A 8909	ISO 3164	土工機械—保護構造の室内評価試験—たわみ限界領域の仕様
JIS A 8910	ISO 3471	土工機械—転倒時保護構造—台上試験及び性能要求事項
JIS A 8911	ISO 6683	土工機械—シートベルト及びその取付部—性能要求事項及び試験方法
JIS A 8919	ISO 10968	土工機械—操縦装置
JIS A 8920	ISO 3449	土工機械—落下物保護構造—台上試験及び性能要求事項
JIS A 8922	ISO 10262	土工機械—油圧ショベル—運転員保護ガードの試験及び性能要求事項
JIS A 8921	ISO 12117	土工機械—ミニショベル横転時保護構造（TOPS）—試験方法及び性能要求項目
—	ISO 3450	土工機械—ホイール式又は高速ゴムキャタピラ式機械—ブレーキシステムの性能要求事項及び試験手順
JIS A 8707	—	せん孔機械の安全要求事項

表 5-15 連続搬送装置関連のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B 8942	—	立体自動倉庫システム—設計通則
JIS B 8943	—	立体自動倉庫システム—スタッククレーン—設計通則
—	ISO 1819	連続運搬管理装置—安全規約—一般的規則
—	ISO 1049	ばら物用連続運搬管理装置—四角又は台形トラフを備えたパイプレーティングコンベヤ及びフィーダ
—	ISO 1050	ばら物用連続運搬管理装置—スクリュウコンベヤ
—	ISO 1535	ばら物用連続機械取扱装置—トラフ形ベルトコンベヤ（移動式コンベヤを除く）—ベルト
JIS B 8814	ISO 1536	ベルトコンベヤ用プーリ
JIS B 8803	ISO 1537	ベルトコンベヤ用ローラ
—	ISO 1807	ばら物用連続運搬管理装置—四角又は台形トラフを備えたオシレーティングコンベヤ及びシェーキング又はレシプロケーティングフィーダ
—	ISO 1815	ばら物用連続運搬管理装置—管状トラフを備えたパイプレーティングフィーダ及びコンベヤ
—	ISO 1816	ばら物及びユニットロード用連続運搬管理装置—ベルトコンベヤ—電動プーリーの基本的性質
—	ISO 2109	連続運搬管理装置—ばら物用軽量ベルトコンベヤ
—	ISO 2139	ばら物用連続運搬管理装置—管状トラフを備えたオシレーティングコンベヤ及びシェーキング又はレシプロケーティングフィーダ
—	ISO 2140	ばら物用連続運搬管理装置—エプロンコンベヤ
—	ISO 2406	連続運搬管理装置—移動及び携帯コンベヤ—構造仕様

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 3265	ばら物用連続運搬管理装置—軌道ワゴン用チップラ(回転式, 横倒し式及び末端倒し式) —安全基準
—	ISO 5031	ばら物用連続運搬管理装置—空気圧操作継手及びホース—安全規定
JIS B 8805	ISO 5048	ゴムベルトコンベヤの計算式
—	ISO 7119	ばら荷用の連続機械処理装置—スクリュコンベアー駆動力の設計規則
—	ISO 7189	連続機械式荷役機器—エプロンコンベアー設計規則
—	ISO 7149	連続荷役機器—安全コード—特別規則
—	ISO 8456	ばら物の保存機器—安全性コード
—	ISO/TR 9172	連続機械処理機器—スクリュコンベヤの安全コード—トラッピング及びシャリング 地点の保護の例
—	ISO 9851	連続機械式ハンドリング機器—トロリーコンベアー—定義及び安全規則

表 5-16 家庭用及び類似用途の電気機器

(JIS C 9355 シリーズ／IEC 60335 シリーズ)

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS C 9335-1	IEC 60335-1	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 1 部：通則
JIS C 9335-2-5	IEC 60335-2-5	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-5 部：電気食器洗機の個別要求事項
JIS C 9335-2-6	IEC 60335-2-6	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-6 部：据置形ホブ, オープン, クッキングレンジ及びこれらに類する機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-9	IEC 60335-2-9	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-9 部：可搬形ホブ, オープン, トースタ及びこれらに類する機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-12	IEC 60335-2-12	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-12 部：ウォームプレート及びこれに類する機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-13	IEC 60335-2-13	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-13 部：深めのフライなべ, フライパン及びこれに類する機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-14	IEC 60335-2-14	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-14 部：ちゅう房機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-15	IEC 60335-2-15	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-15 部：液体加熱機器の個別要求事項
JIS C 9335-2-24	IEC 60335-2-24	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-24 部：冷却用機器, アイスクリューン機器及び製氷機の個別要求事項
JIS C 9335-2-25	IEC 60335-2-25	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-25 部：電子レンジ及び複合形電子レンジの個別要求事項
JIS C 9335-2-31	IEC 60335-2-31	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-31 部：レンジフードの個別要求事項
JIS C 9335-2-36	IEC 60335-2-36	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-36 部：業務用電気レンジ, オープン, こんろ及びこんろ部の個別要求事項
JIS C 9335-2-37	IEC 60335-2-37	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2-37 部：業務用フライヤの個別要求事項

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS C9335-2-38	IEC 60335-2-38	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-38 部：業務用電気グリドル及びグリドルグリルの個別要求事項
JIS C9335-2-39	IEC 60335-2-39	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-39 部：業務用多目的調理なべの個別要求事項
JIS C9342-2-42	IEC 60335-2-42	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-42 部：業務用コンベクション、蒸し器及びスチームコンベクションオーブンの個別要求事項
JIS C9335-2-47	IEC 60335-2-47	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-47 部：業務用電気煮炊きなべの個別要求事項
JIS C9335-2-48	IEC 60335-2-48	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-48 部：業務用グリル及びトースタの個別要求事項
JIS C9335-2-49	IEC 60335-2-49	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-49 部：業務用電気温蔵庫の個別要求事項
JIS C9335-2-50	IEC 60335-2-50	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-50 部：業務用湯せん器の個別要求事項
JIS C9335-2-51	IEC 60335-2-51	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-51 部：給湯及び給水設備用据置形循環ポンプの個別要求事項
JIS C9335-2-58	IEC 60335-2-58	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-58 部：業務用の電気式食器洗浄機の個別要求事項
JIS C9335-2-64	IEC 60335-2-64	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-64 部：業務用ちゅう（厨）房機器の個別要求事項
—	IEC 60335-2-70	家庭用及び類似用途の電気機器－安全性－第 2-70 部：搾乳機器の特定要求事項
JIS C9335-2-73	IEC 60335-2-73	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-73 部：固定形浸せきヒータの個別要求事項
JIS C9335-2-74	IEC 60335-2-74	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-74 部：可搬形浸せきヒータの個別要求事項
JIS C9335-2-79	IEC 60335-2-79	家庭用及びこれに類する電気機器の安全性－第 2-79 部：高圧洗浄機及びスチーム洗浄機の個別要求事項
JIS C9335-2-80	IEC 60335-2-80	家庭用及び類似用途の電気機器－安全性－第 2-80 部：ファンの特定要求事項
—	IEC 60335-2-87	家庭用及び類似用途の電気機器－安全性－第 2-87 部：電気動物気絶機器の特定要求事項

表 5-17 その他のタイプ C 規格

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
JIS B4142	—	ダイヤモンド／CBN 工具－安全性要求事項
JISA4302	—	昇降機の検査標準
JISA4721	—	自動回転ドア－安全性
TSA0028-1	—	昇降機の安全要求事項－第 1 部：ロープ式エレベータ

JIS	ISO/IEC	標題または規格名称
—	ISO 11102-1	往復動内燃機関－ハンドル始動機器－第 1 部：安全要求事項及び試験
—	ISO 11102-2	往復動内燃機関－ハンドル始動機器－第 2 部：掛け外し角の試験方法
—	ISO 11252*	レーザ及びレーザ関連機器－レーザ装置－文書化のための最低要求事項
—	ISO 11553-1	機械の安全性－レーザ加工機械－第 1 部：一般安全要求事項
—	ISO 11553-2	機械の安全性－レーザ加工機械－第 2 部：手持ち式レーザ加工装置の安全要求事項
—	ISO11553-3	機械類の安全性－レーザ加工機械－第 3 部：レーザ加工機械並びに手持ち形加工装置及び関連補助機器の騒音低減及び騒音測定法
—	ISO 14314	反転式内燃機関－ロープ巻き込みスターター－一般安全要求事項
JIS B 9690	ISO 16368	高所作業車－設計，計算，安全要求事項及び試験方法
—	ISO 16369	昇降作業用足場－マスト昇降作業用足場
—	ISO 16653-1	可動式昇降作業プラットフォーム－特性に関する設計，計算，安全要求事項及び試験方法－第 1 部：格納式ガードレールシステムをもつ MEWP
—	ISO 16653-2	可動式昇降作業プラットフォーム－特性に関する設計，計算，安全要求事項及び試験方法－第 2 部：非導電性(絶縁)構成材をもつ MEWP
—	ISO 16653-3	可動式昇降作業プラットフォーム－特性に関する設計，計算，安全要求事項及び試験方法－第 3 部：果樹園作業用 MEWP
—	ISO 18893	可動式昇降作業床－安全原則，点検，保守及び運転
—	ISO 19432	建設機械及び機器－可搬式，手持ち形，内燃機関駆動切断機－安全要求事項
JIS C 6802	IEC 60825-1	レーザ製品の安全基準
JIS C 6803	IEC 60825-2	レーザ製品の安全－光ファイバ通信システムの安全
JIS C 6804	IEC 60825-12	レーザ製品の安全－情報伝送のための光無線通信システムの安全

(付録) JIS 規格の上手な見分け方、簡単な入手方法

日本規格協会

1 JIS 規格を上手に見分けるには

JIS には、それぞれに規格番号がある。規格番号は、分野を表すアルファベット記号（1 文字）と数字（原則 4 ケタ）との組合せからなる。

分野は現在以下の 19 種に分類されている。

- A（土木及び建築）、
- B（一般機械）：工作用機械等
- C（電子機器及び電気機械）
- D（自動車）
- E（鉄道）
- F（船舶）
- G（鉄鋼）
- H（非鉄金属）
- K（化学）
- L（繊維）
- M（鉱山）
- P（パルプ及び紙）
- Q（管理システム）
- R（窯業）
- S（日用品）
- T（医療安全用具）
- W（航空）
- X（情報処理）
- Z（その他）：環境・資源循環／工場管理・品質管理など

日本規格協会（JSA）の Web サイトでは、JIS 規格を「規格番号」、「標題（規格タイトル）」、「ICS」、「制定年月日」、「引用 JIS 規格」、「引用国際規格」、「対応国際規格」等から検索することができる。

このガイドブックに記載のある JIS 規格も、規格番号などで検索が可能である。

(<http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/JIS/Search.jsp?lang=jp>)

なお、機械安全の JIS 規格は B 9000 番台に集中している。

また、日本工業標準調査会(JISC)の Web サイト

(<http://www.jisc.go.jp/app/JPS/JPS00020.html>)

でも JIS 検索が可能である。

このサイトでは規格の内容を実際に見る（閲覧のみでコピー・印刷は不可）ことが

できる。

また、国立国会図書館などでも閲覧可能である。

一方、JSA の Web サイトでは ISO/IEC 規格の検索も可能です。JIS 同様に「規格番号」、「標題」、「TC」、「ICS」、「発行年月日」、等から検索することができる。なお、標題検索は日本語（参考訳）でも可能である。

(<http://www.webstore.jisa.or.jp/webstore/top/index.jsp>)

2 JIS 規格をどのように入手できるか

上記で検索した JIS 規格は、JSA の Web サイトから購入が出来る。

(<http://www.webstore.jisa.or.jp/webstore/top/index.jsp>)

JIS 規格は上記 Web サイトで個別に入手するほか、分野（A～Z）単位での定期購読も可能です。詳細は日本規格協会（03-4231-8550）にご相談いただきたい。

また、「JIS ハンドブック 72 機械安全」には、主要な機械安全規格が掲載されており、JSA の Web サイトから購入できる。

「JIS ハンドブック 72 機械安全」2014 年度版には次に示す JIS 規格ほか、全部で 32 種類の JIS 規格が掲載されている。

JIS B 9960-1:2008 機械類の安全性－機械の電気装置－第 1 部

JIS B 9700:2013 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及びリスク低減

JIS B 9703:2011 機械類の安全性－非常停止－設計原則

JIS B 9704-3:2011 機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第 3 部：拡散反射方能動的香典保護装置に対する要求事項

JIS B 9705-1:2011 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 9709-1:2001 機械類の安全性－機械側から放出される危険物質による健康へのリスクの低減－第 1 部：機械類製造者のための原則及び仕様

JIS B 9709-2:2001 機械類の安全性－機械側から放出される危険物質による健康へのリスクの低減－第 2 部：検証手順に関する方法論

JIS B 9710:2006 機械類の安全性－ガードと共同するインタロック装置－設計及び選択のための原則

JIS B 9711:2002 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 9712:2006 機械類の安全性－両手操作式制御装置－機能的側面及び設計原則

なお、国際規格である ISO/IEC 規格も、JIS 規格と同様に JSA の Web サイトから購入できる。

さらに日本規格協会では、JIS 規格化されていない国際規格のうち、ニーズの高いものを中心に翻訳し「英日対訳版」として販売している。