

平成 17 年度
印刷産業機械の安全設計・技術に関する
調査研究報告書

平成 18 年 3 月

社団法人 日本機械工業連合会
社団法人 日本印刷産業機械工業会

序

近年、技術の発展と社会との共存に対する課題がクローズアップされ、機械工業においても環境問題、安全問題が注目を浴びるようになってきております。環境問題では、平成17年に京都議定書が発効し、排出権取引やCDMなどの柔軟性措置に関連した新ビジネスの動きも本格化し、政府や産業界は温室効果ガスの削減目標の達成に向けた取り組みを強化しているところです。また、欧州化学物質規制をはじめとする環境規制も一部が発効し、その対応策が新たな課題となり、新たなビジネスチャンスとも考えられます。

他方、安全問題も、EUにおけるCEマーキング制度の実施や、平成14年には厚生労働省から「機械の包括的な安全基準に関する指針」が通達として出され、機械工業にとってきわめて重要な課題となっております。

海外では欧米諸国を中心に環境・安全に配慮した機械を求める気運の高まりから、それに伴う基準、法整備も進みつつあり、グローバルな事業展開を進めている我が国機械工業にとって、この動きに遅れることは死活問題であり早急な対処が求められております。

こうした内外の情勢に対応するため、当会では環境問題や機械標準化に係わる事業を発展させて、環境・社会との共存を重視する機械工業のあり方を追求するため、早期からこの課題に取組み調査研究を行って参りました。平成17年度には、海外環境動向に関する情報の収集と分析、環境適合設計の標準化、それぞれの機械の環境・安全対策の策定など具体的課題を掲げて活動を進めてきました。

こうした背景に鑑み、当会では機械工業の環境・安全対策のテーマの一つとして社団法人日本印刷産業機械工業会に「印刷産業機械の安全設計・技術に関する調査研究」を調査委託いたしました。本報告書は、この研究成果であり、関係各位のご参考に寄与すれば幸甚です。

平成18年3月

社団法人 日本機械工業連合会
会 長 金 井 務

はじめに

近年のわが国における機械安全を取り巻く環境は、機械類の安全性に関する設計のための基本概念を規定した ISO 12100 (JIS B 9700) の制定およびリスクアセスメントの原則を規定した ISO 14121 (JIS B 9702) の制定をはじめ、機械の包括的な安全基準に関する指針の公表、労働安全衛生法の一部改正等、国際的な流れを取入れたかたちでより安全性を重視した方向へと変化しております。

製造業におけるこれまでの安全対策は、機械側での対策、人間側での教育、訓練、管理体制の整備を柱に進展してきましたが、今後はこれら規格や指針が要求しているように、機械の設計、製造の段階における災害の未然防止対策がより一層求められております。

本調査研究は、印刷産業機械の設計、製造者がリスクマネジメントのもと、ISO 12100 (JIS B 9700) の考え方や要求内容を適切に導入し、個別の国際安全規格 (C規格) に適合するための安全設計・技術の構築に関するものであり、これらの成果を報告書に取りまとめたものであります。

本報告書が機械のユーザー各位も含め関係する皆様のご参考に資すれば幸いです。

本調査研究の実施にあたりましては、横浜国立大学大学院の福田隆文先生をはじめ、印刷産業機械業界および関連業界の皆様には多くのご協力をいただきました。

ここに厚くお礼を申し上げます。

平成 18 年 3 月

社団法人 日本印刷産業機械工業会
会 長 小 森 善 治

委員名簿

(敬称略、順不同)

- 委員長 福田 隆文 横浜国立大学大学院 工学研究院 講師 博士 (工学)
- 委員 鈴木 好夫 旭マシナリー株式会社 取締役設計部長
- 委員 竹川 良一 株式会社I S O W A 営業技術部 マネージャー
- 委員 小林 正義 イトーテック株式会社 設計開発部
- 委員 田中 清一 株式会社小森コーポレーション 技術管理部付
- 委員 田中 克昌 株式会社桜井グラフィックシステムズ 開発設計部 部長代理
- 委員 青島 寿彦 株式会社篠原鉄工所 開発部 電機設計課 課長
- 委員 稲葉 春夫 株式会社正栄機械製作所 設計部
- 委員長 正道 大日本スクリーン製造株式会社 MTカンパニー MT製造統轄部
第1技術部 副部長
- 委員 鳥居 仁 株式会社太陽機械製作所 技術部 部長
- 委員 橋本 輝雄 株式会社東京機械製作所 技術部設計第2課 課長
- 委員 永井 康仁 株式会社永井機械製作所 代表取締役社長
- 委員 芦原 義樹 ハマダ印刷機械株式会社 製品設計グループ長
- 委員 渡邊 達男 ホリゾン・インターナショナル株式会社(太陽精機株式会社 技術部)
- 委員 大谷 享 三菱重工業株式会社 紙・印刷機械事業部 総務部企画課 課長代理
- 委員 吉川 幹雄 株式会社ミヤコシ 研究開発本部 技師補
- 委員 下澤 豊 芳野マシナリー株式会社 技術部 課長代理
- 委員 三宅 利幸 リョービ株式会社 グラフィックシステム本部 技術部印刷機設計課 課長
- オブザーバー 佐藤 努 経済産業省 製造産業局 産業機械課 精密機械二係長
- 事務局 白井 宏 社団法人日本印刷産業機械工業会 専務理事
- 事務局 竹内 時男 社団法人日本印刷産業機械工業会 理事・事務局長
- 事務局 長沼 勉 社団法人日本印刷産業機械工業会 技術部長
- 事務局 杉田 行人 社団法人日本印刷産業機械工業会 調査課長

委員会の経過

当該事業の委員会および専門委員会の経過は、以下のとおりである。

- (1) 第1回 安全設計・技術調査研究委員会（平成17年7月27日）
 - ① 事業概要・事業実施計画（案）の検討・承認
 - ② 事業推進方法およびスケジュールについて検討
 - ③ 安全設計・技術に関する欧州先進事例調査の内容について検討

- (2) 第2回 安全設計・技術調査研究委員会（平成17年8月29日）
 - ① 説明会の開催（機械安全に関する製品認証の実態）
 - ② ISO 12100 要求内容の整備の方法について検討
 - ③ ISO 12643-1 要求内容の整備の方法について検討
 - ④ 災害事例の収集方法について検討

- (3) 第3回 安全設計・技術調査研究委員会（平成17年10月26日）
 - ① ISO 12100 要求内容のまとめ方について検討
 - ② ISO 12643-1 要求内容のまとめ方について検討
 - ③ 事故防止可能性分析の方法について検討

- (4) 第4回 安全設計・技術調査研究委員会（平成17年12月20日）
 - ① ISO 12100 要求内容のまとめ方について検討
 - ② ISO 12643-1 要求内容のまとめ方について検討
 - ③ 事故防止可能性分析のまとめ方について検討
 - ④ 報告書骨子および執筆分担について検討
 - ⑤ 説明会の開催（安全設計・技術に関する欧州先進事例調査結果）

- (5) 第5回 安全設計・技術調査研究委員会（平成18年3月2日）
 - ① ISO 12100 要求内容のまとめの審議
 - ② ISO 12643-1 要求内容のまとめの審議
 - ③ 事故防止可能性分析のまとめの審議
 - ④ 報告書原案の検討、審議

- (6) 第1回 安全設計・技術調査研究委員会（専門委員会）（平成18年3月15日）
 - ① 報告書原案の審議・決定
 - ② 報告書の総括・編集

平成 17 年度
印刷産業機械の安全設計・技術に関する調査研究報告書
— 目 次 —

序

はじめに

委員名簿

委員会の経過

第 1 章 調査研究の目的および概要	1
1. 1 事業の目的	1
1. 2 調査研究の概要	2
第 2 章 ISO 12100 を中心とした安全設計規格の要求内容とその対応について	4
2. 1 安全規格の策定動向	4
2. 1. 1 ローベンス報告	4
2. 1. 2 E U 機械指令	5
2. 1. 3 ISO/IEC Guide 51 「安全側面－規格への導入指針」	5
2. 1. 4 ISO 12100 「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」 ³⁾	6
2. 1. 5 構造規格(規則)・性能規格のメリットとデメリット	6
2. 2 ISO 12100 の要点	7
2. 2. 1 ISO 12100-1 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－基本用語、 方法論	11
2. 2. 2 ISO 12100-2 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－技術原則	11
2. 2. 3 3 ステップメソッド (3 step method)	12
2. 2. 4 設計者自身による A 規格の理解の必要性	13
2. 3 印刷産業機械業界における ISO 12100 の対応課題と今後の取り組み	14
2. 3. 1 「機械の包括的な安全基準に関する指針」と ISO 12100 との対照	14
2. 3. 2 ISO 12100 と ISO 12643 との対照	16
2. 3. 3 設計者からの使用者(顧客)への情報	21
2. 3. 4 使用者からの情報とその活用	26
2. 3. 5 印刷産業機械における機械安全のためのリスクアセスメントの実施状況と 課題	29
2. 4 ISO 13849-1 における安全防護の考え方と最近の改正の動向	32
2. 4. 1 リスクグラフによる安全制御回路の選定	32

2. 4. 2	安全装置のカテゴリーと回路の作動	33
2. 5	安全装置に関するISO 13849-1 とIEC 62061 の関連	37
2. 6	工作機械におけるISO 12100 の対応の現状	37
2. 7	印刷産業機械の認証	39
第3章	ISO 12643-1 の要求内容について	42
3. 1	ISO 12643-1 の要求内容のまとめについて	42
3. 2	「ISO 12643-1 の全体像」の利用について	42
第4章	印刷産業機械の事故防止可能性分析について	105
4. 1	労働災害の現状	105
4. 2	印刷産業機械による事故事例の収集および事故の現象別の分析	107
4. 2. 1	印刷産業機械による事故事例の収集	107
4. 2. 2	事故の現象別の分析	107
4. 3	事故防止可能性分析	110
第5章	調査研究のまとめ	114
5. 1	調査結果の概要	114
5. 2	ISO 12100—リスクアセスメントに基づいた安全性の検討—の今後の波及	115
5. 3	社団法人日本印刷産業機械工業会の役割—リスクアセスメントの定着のために	116
5. 4	調査結果の継続の必要性	117

資料編

第 1 章 調査研究の目的および概要

1.1 事業の目的

機械製造者の機械安全に対する社会的責任が高まっているなか、ISO 12100 : 2004 (JIS B 9700 : 2004) (機械類の安全性－設計のための基本概念)、ISO 14121 : 1999 (JIS B9702 : 2000) (機械類の安全性－リスクアセスメントの原則) 等、機械安全に関する ISO や JIS の規格が次々と制定されている。

また、平成 14 年には厚生労働省が「機械の包括的な安全基準に関する指針」を公表し、さらに、昨年 11 月には、労働安全衛生法の一部改正により、事業者に対し設備等の危険性又は有害性を調査し、その結果に基づいて危険又は健康障害の防止措置等を講ずることを求め (法第 28 条の 2)、平成 18 年 4 月 1 日より施行されることになった。

このように機械製造者においては法令を遵守し、適切なリスクアセスメントの実施およびリスク低減のための安全方策等を推進し、より安全な機械類をユーザーへ提供することが必要となっている。

印刷産業機械に関する個別安全規格としては、ISO/TC130/WG5 (印刷技術－人間工学／安全) において“ISO 12648 : 2003 Graphic technology - Safety requirements for printing press systems”が制定され、昨年 9 月には、その翻訳 JIS 版として「JIS B 9631 : 2005 印刷機システムに対する安全要求事項」が制定された。

本調査研究は、印刷産業機械の設計、製造者が、リスクマネジメントのもと ISO 12100 の考え方に則り、かつ、国際安全規格に適合した機械設計、製造を円滑に推進するため、印刷産業機械の個別 C 規格である ISO 12643-1 (【注】参照) および、その引用規格 (A 規格、グループ安全 B 規格、等) が要求する内容を含めた要求事項全般について調査を行い、印刷産業機械の設計、製造者が参考とするための整理を行うことを目的の一つとした。

また、印刷産業機械に関する事故事例を収集し、事故防止可能性分析を実施するとともに安全方策の方向を示し、さらに、欧州における機械安全の取組みに関する先進事例を収集し、今後の印刷産業機械業界における安全対策の展開への一助とすることを目的とした。

これらの調査結果は、今後、他の業界が安全設計、技術の構築に関する取組みを推進していくうえでも意義ある事例となることが期待されるものである。

1.2 調査研究の概要

本調査研究は、わが国の印刷産業機械の設計、製造者が国際安全規格に準拠した安全設計を構築するための指針策定に関するものであり、ISO 12100 をはじめとする A 規格やグループ安全 B 規格、個別 C 規格の要求内容に適合するための調査および印刷産業機械による事故の未然防止対策に関する調査を柱に実施した。

主要テーマは、

- ① ISO 12100 の基本的な考え方の導入、促進のための調査
- ② ISO 12643-1 の要求内容の調査とまとめ
- ③ 印刷産業機械による事故事例の収集および事故の未然防止対策の検討
- ④ 欧州の機械安全に関する先進事例調査

である。

国際安全規格に適合するためには、機械の設計、製造に最適な知識と技術を適用して取組むことが必要であり、ISO 12100 等の A 規格をはじめ、関連 B 規格および個別 C 規格に適合することが求められる。

当委員会では最初に、ISO 12100 を中心とした安全設計規格の策定動向および ISO 12100 が要求する設計者の観点によるリスク低減プロセスの全体像について、機械安全リスクアセスメント、3 ステップメソッド（本質的安全設計方策、安全防護および付加保護方策、使用上の情報）等の内容を整理した。次に、印刷産業機械業界がこれら ISO 12100 の基本的な考え方を導入するための課題を把握するため、機械安全リスクアセスメント、3 ステップメソッドの展開を中心に実態調査を行った。また、ISO 12100 と ISO 12643 との対比、ISO 12100 と厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」との対比を試み、適応内容等の整理を行った。さらに、印刷産業機械に関連する B 規格（ISO 14849 等）と C 規格（ISO 12643）の関連について考察した。ISO 12100 やリスクマネジメントの構築等を先進的に取組んでいる他業界のヒアリング調査も行なった。これら ISO 12100 の対応等に関する調査結果については第 2 章に記載した。

ISO 12643-1 については、本規格が引用条項として要求している関連 B 規格や ISO 12100 の要求条項との関連について調査を行なうとともに、印刷産業機械の設計、製造者が実際の設計、製造段階で簡便に利用できるように委員会で原文を和訳し、引用規格を含めて規格全体の要求内容を表のかたちに整備しまとめた。これらの整備内容については第 3 章に記載した。

また、当委員会では印刷産業機械による事故事例を収集し、これらを基に事故の未然防止対策に関する分析を行ったうえ安全方策の方向を示し、第4章にまとめた。

上記第2章から第4章の調査結果に基づき、印刷産業機械業界の安全設計、技術に関する現状、課題および技術指針について総括した結果を第5章に述べた。

巻末には参考資料として、印刷機械に関連すると思われる国際規格（B規格中心）および2.3.1に示した「機械の包括的な安全基準に関する指針」とISO 12100との対照表ならびに、2.3.2に示したISO 12100とISO 12643との対照表を掲載した。また、今後の印刷産業機械業界における機械安全対策の展開への一助とするため、欧州における機械安全事例について調査を行った結果から内容を抜粋して紹介した。

【注】2006年3月現在ISO/TC130/WG5では、上記“ISO 12648”および“ISO/CD12649 Graphic technology - Safety requirements for binding and finishing systems and equipment”等を統合し“ISO 12643 Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems”として、総論部分（ISO 12643-1 Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems-Part1:General requirements）（以下「ISO 12643-1」と表記）と各論部分（ISO 12643-2、ISO 12643-3等）に分けられ審議が進められている。

第 2 章 ISO 12100 を中心とした安全設計規格の要求内容とその対応について

2.1 安全規格の策定動向

機械などの作業安全に関する国際安全規格の動向について述べる。まず、英国の労働安全衛生に関する変革のきっかけとなったローベンス報告と EU 機械安全指令を見ていく。EU では、市場統合する際に、初めは各々の機械ごとに統一の安全基準を作成することとした（いわゆる” Old Approach”）。しかし、各国の利害や採用していた技術の違いから統一は遅々として進まなかった。そこで、安全に関する基本的な要件のみを規定し、具体的な方法は各国・各企業に委ねる方式に切り替えた。これが、” New Approach” と呼ばれるものである。機械指令は、この New Approach 政策に沿って作られた指令である。

ISO 12100 の前身である欧州規格 EN292 は、この指令の整合規格である。つまりこの規格にしたがって設計したものは機械指令に適合しているとみなされる。機械指令の整合規格である EN292 は、必然的に個々の機械を対象としていないこと、安全に必須の要求事項を規定していることから、汎用性のある安全構築の考え方を提示したものとなっている。リスクアセスメントの実施とそれに基づいたリスクの低減を基礎とした安全設計は、現在欧州のみでなく国際的に認められてきている。また、それは機械安全のみでなく、多くの安全に共通した方法論として確立しつつある。

本章では、ここに簡単に述べた流れに沿って、国際規格や関連の動きについて記述し、本調査研究の基礎となるリスクの考え方の理解の一助とする。

2.1.1 ローベンス報告

英国では、安全確保のためのいろいろな法律やそれに基づく規制があったが、1960 年代、毎年 1000 人の労働災害による死者がでていた。そこで抜本的な対策が諮問され、ローベンス委員会（委員長の名前から通称されている。）で検討された。この委員会の報告¹⁾の趣旨は、(1)対処療法的に造られてきた法律、規則が多数でかつ複雑になりすぎた、(2)しかも、それらを遵守しても災害は減少しない、(3)これらの規則類は、技術や社会情勢の変化についてゆけない、という認識に基づき、「法令準拠」から「自主対応型」へ変革するべきだ、というものであった。この報告を基に、1994 年に HSE(英国健康安全庁)が設立され、趣旨の導入が行われた。その結果、最近の労働災害の死者

は 200 人にまで低下している。この自主対応の流れは、ILO、米国 OSHA(労働安全衛生局)規則などでも取り入れられている。ここで、官庁が事細かに規定し企業がそれに対応するという方法から、事業主が自ら危険を見つけ対処するという大きな考え方の転換が見られた。このことは、直接には機械指令や ISO 12100 とは関係しないが、これらの指令・規格の考え方の源流となっている。

2. 1. 2 EU機械指令

EUにおいて域内の流通をスムーズにするうえで各国の安全基準の統一が問題となり、各規格の整合化が試みられたが、遅々として進めなかった。そこで個別規格の整合を諦め、機械の有すべき安全に関する「必須要求事項」を示すこととした。具体的な手段の選択は、原則、製造者に任せられる。つまり、製造者はリスク解析を行い、リスクを洗い出し、対策を実行し、リスクが許容レベル以下まで低減し、必須要求事項を満たしていることを確かめ、市場に製品を出す。ただし、整合規格 EN292 を制定し(1991 年)、これを満たしているものは「必須要求事項」に適合していると見なされる。なお、EN 292 がほぼそのまま後述の ISO 12100 になった。

2. 1. 3 ISO/IEC Guide 51「安全側面－規格への導入指針」

本ガイドは、ISO、IEC で規格類を作成するとき用いる安全の用語、考え方を示したものである。本ガイド²⁾では「絶対安全はありえない」とし、安全を「受容できないリスクのないこと」と定義している。

その基本的な方法論は、製品や機械設備はある大きさのリスクを有するから、これを適当な方法で許容リスク以下まで低減して使用に供することである。すなわち、リスクアセスメントを行い、危険源に対してリスクの評価に基づいたリスク低減方策を実施する。そして再度リスク評価アセスメントを行い、許容リスクレベルまで低減していないときは、リスク分析・低減方策の実施を繰り返す(図 2. 1)。設計者が行うリスクの低減も、本質(固有)安全設計によるリスク低減、安全防護によるリスク低減、最後に、情報提供によるリスク低減の順番に行うこととしている。勿論、情報の提供によるリスク低減は、大切な方策であるが、可能なものはあくまでも技術的に危険を回避することを求めている。

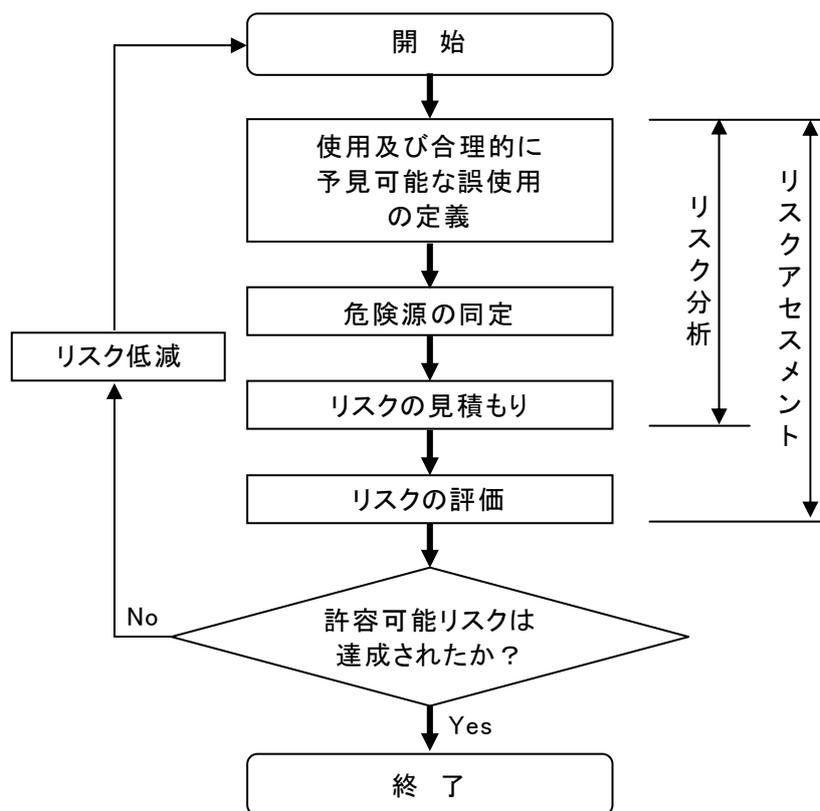


図 2.1 リスク低減の反復プロセス

2.1.4 ISO 12100「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」³⁾

機械類の安全性の原則を示したもので、図 2.1 と同様のプロセスでリスク低減を図る。低減の手順は、(1)危険源そのものの除去、リスクの低減を行い、これができない場合は、(2)ガードや安全装置を設置する。(1)、(2)でどうしてもリスクが十分に低減できないときに限って、(3)そのリスク情報を使用者に伝え、使用者は(4)追加防護装置の用意、(5)訓練の実施、(6)保護具の用意、(7)組織的なバックアップの対策を講じて使用に供する。この考え方は、前述の ISO/IEC Guide 51 と同じである。

リスクアセスメントに関しては、ISO 14121⁴⁾ 「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」が別途 A 規格として制定されている。

2.1.5 構造規格(規則)・性能規格のメリットとデメリット

構造規格類は、過去の経験から得られた知見を基にしており、主なものには対処できているが、それ以外のものには無防備である。事故は起こってから調査してみると、

思いがけないことが原因であることがあり、これは構造規格や規制の一つの限界である。ただし、代表的な事象に対処する方法を与えてくれていることも事実で、これはメリットである。また、構造規格類に準拠して設計すると、「基準を満足しているから安全」という考えになり、その結果、その系が持っているリスクを発見しようという意識が少なくなる。対して、リスクベースの方法の最大のメリットは、リスクアセスメントを行うことで「見えない」、つまり構造規格だけでは「見えない」では想定されていないリスクが見えてくることである。ここで、リスクアセスメントは機械・設備にもっとも詳しい設計者が行なうことで効果的なリスク低減が可能となる。

さらに、要求(安全)性能を規定した規格であると、使用する技術や性能達成手段の選択は自由であるから、安全性向上に関する新技術や知見を取り入れることに柔軟に対処しやすいというメリットもある。

2.2 ISO 12100 の要点

ISO 12100 は、図 2. 2 のとおり基本 A 規格として位置付けられている。上記のように、欧州機械指令の整合規格として制定された EN292 を、構成・内容ともほぼそのまま踏襲している。A 規格であるから、この規格が展開されてグループ規格である B 規格、個別機械の規格である C 規格へと展開される。印刷産業機械の C 規格の案である ISO 12643-1 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems Part 1.: General requirements” の各条項と基本規格 ISO 12100 の対応は、第 3 章で明示した。

この規格は次の特徴を有する⁵⁾。

- (1) 規格を階層的に制定し、設計のための基本概念と一般原則を示す本規格はその上位に位置付けられる。
- (2) 安全性評価はリスクアセスメントに基づく。
- (3) 安全対策を 4 分類して示し、その優先順位を示す。
- (4) 機械の使用時のみでなく、据付、保守、廃棄など全ての面での安全を考慮する。

(2)より、設計者はまずリスクアセスメントを行い、それを基に、安全対策を適切に実施することになる。そのため、リスクアセスメントの手法を規定した ISO 14121 も A 規格に位置付けられている。

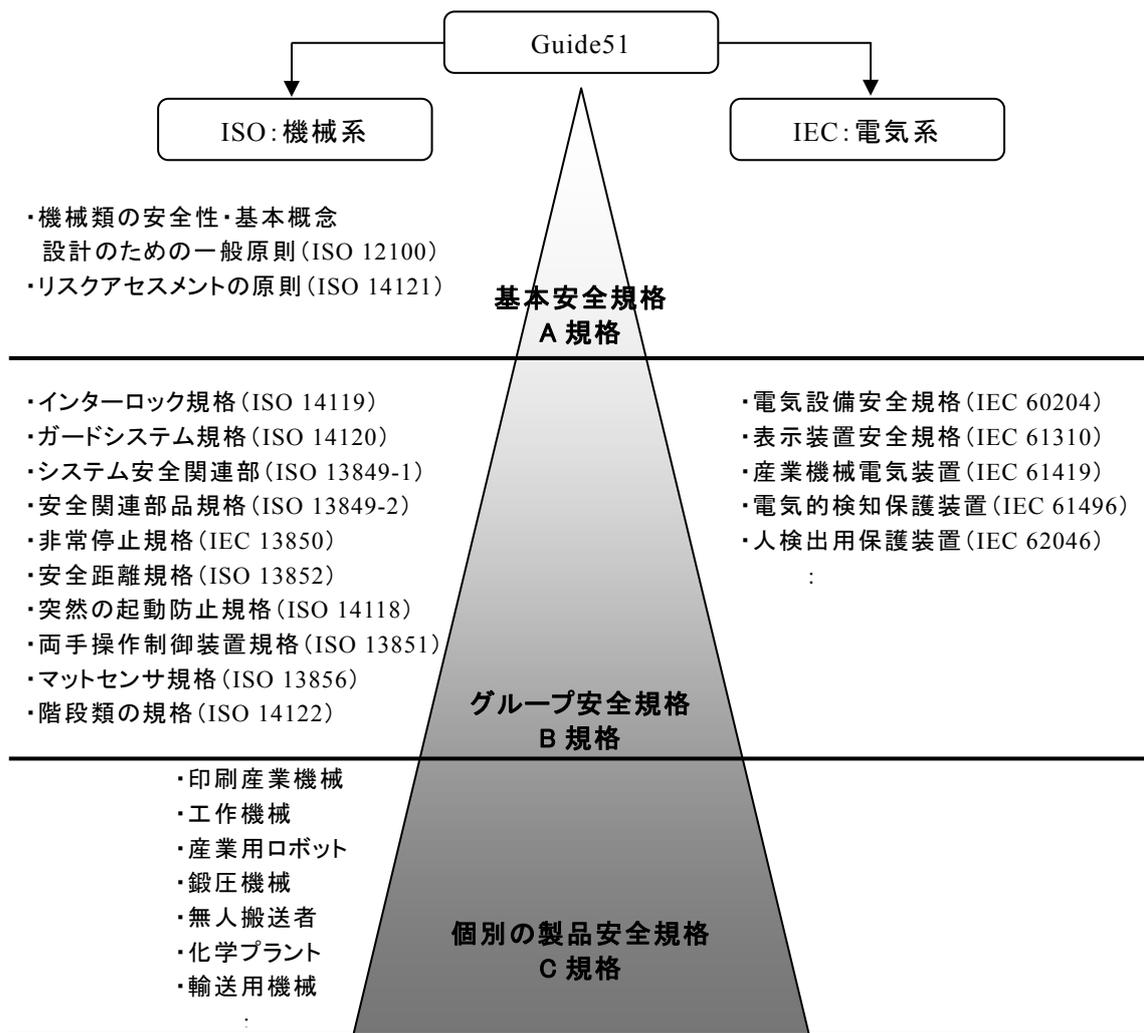


図 2.2 安全規格の階層化構造

機械に目的の機能を有するように設計した場合には、ほぼ全ての場合において、そのリスクレベルは許容レベルに比して大きい。そこで、リスク低減を次の手順で行う。すなわち、(a)本質（固有）安全設計によるリスク低減、(b)安全防護によるリスク低減、(c)付加保護方策によるリスク低減を行い、それでも残る残留リスクに関しては、(d)使用上の情報を適切に提供する。なお、この規格では、使用者が行うリスクの低減は扱っていない。この手順を示したのが同規格第 1 部の図 2（本報告書の図 2. 3）であり、手順の進行に伴うリスクの低減を示したのが同図 1（本報告書の図 2. 4）である。

本規格の具体的な構成（目次）は次の通りである。

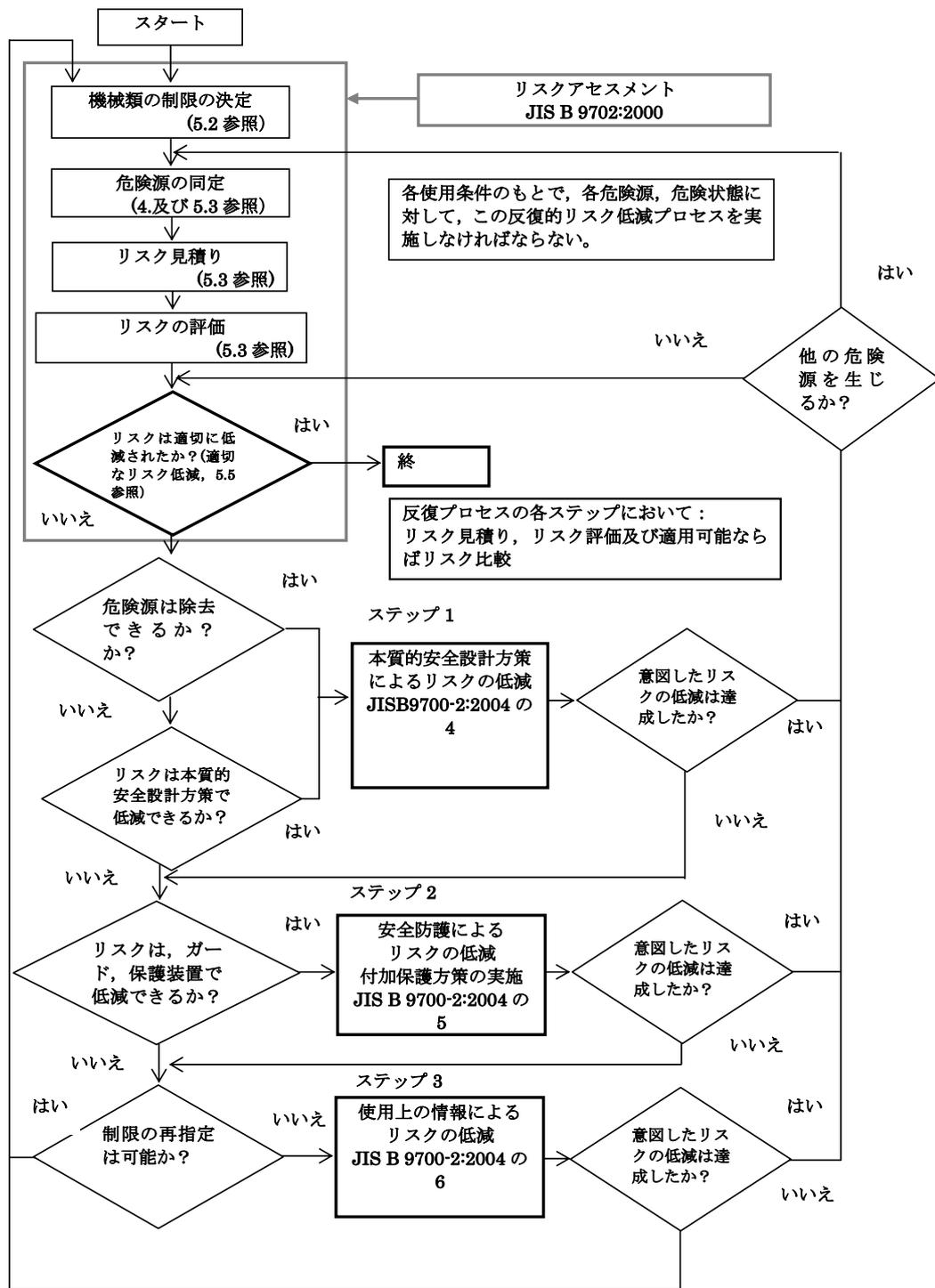


図1 (参考) 本質的安全設計方針，安全防護策，使用上の情報による反復的リスク低減プロセス

図 2.3 3 ステップメソッドによる反復的リスク低減プロセス説明図
(JIS B 9700-1 図 2)

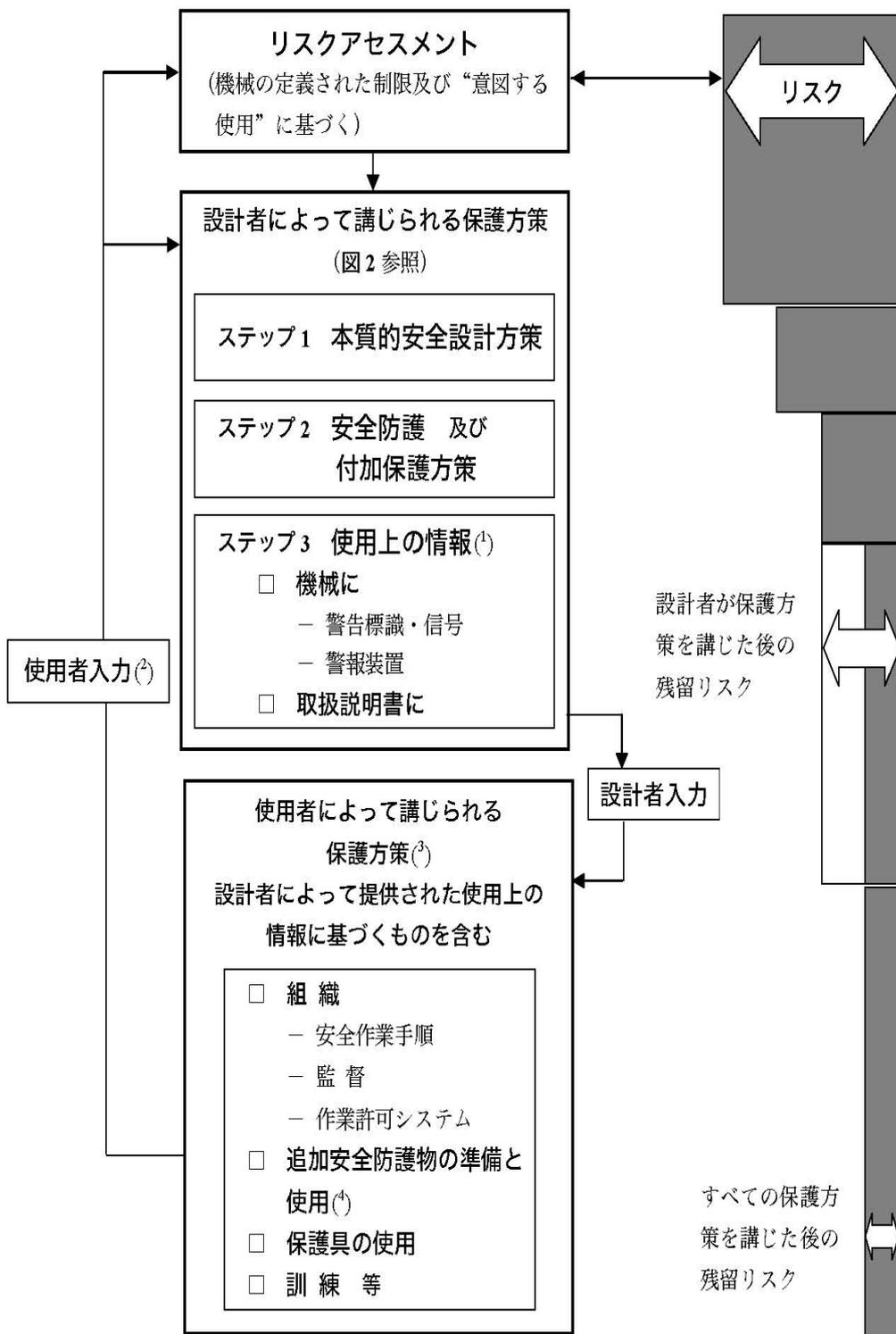


図 2.4 設計者の観点によるリスク低減プロセス(JIS B 9700-1 図 1)

2. 2. 1 ISO 12100-1 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－基本用語、方法論

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 用語及び定義
- 4 機械類の設計時に考慮すべき危険源
- 5 リスク低減のための方法論

3 で用語を定義するとともに概念を示している。4 で考えうる主な危険源（機械的、電氣的、熱的危険源、騒音、振動、放射、材料および物質による危険源、設計における人間工学無視による危険源、すべり・つまずき、および墜落の危険源、使用環境に関連する危険源）を示している。リスクアセスメントのA規格である ISO 14121 の付表は、これらを詳細に示している。5 では、設計者が行なうリスク低減として、

- －機械の制限および“意図する使用”を明記する
 - －危険源および関連する危険状態を同定する
 - －同定されたそれぞれの危険源および危険状態に対してリスクを見積る
 - －リスクを評価し、リスク低減の必要性について決定する
 - －保護方策によって危険源を除去するか又は危険源に関連するリスクを低減する
- 保護方策による危険源除去又は危険源のリスク低減に際しては、後述の3ステップメソッド(3 step method)を実施する。3ステップメソッドは、第2部の4、5、6で更に規定される。なお、保護方策により機械の使いやすさが損なわれたり、“意図する使用”が妨げられるようであると保護方策がバイパスされてしまい、むしろ危険になる。

2. 2. 2 ISO 12100-2 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－技術原則

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 用語および定義
- 4 本質的安全設計方策 (a)
- 5 安全防護および付加保護方策 (b)、(c)
- 6 使用上の情報 (d)

第2部は技術原則であって、3ステップメソッドをステップごとに規定している。このうち、本報告書では、(d)に関して、2.3.3および2.3.4で、(b)、(c)に関連するISO/IECの動向を2.3.6と2.3.7で記述する。

2.2.3 3ステップメソッド(3 step method)

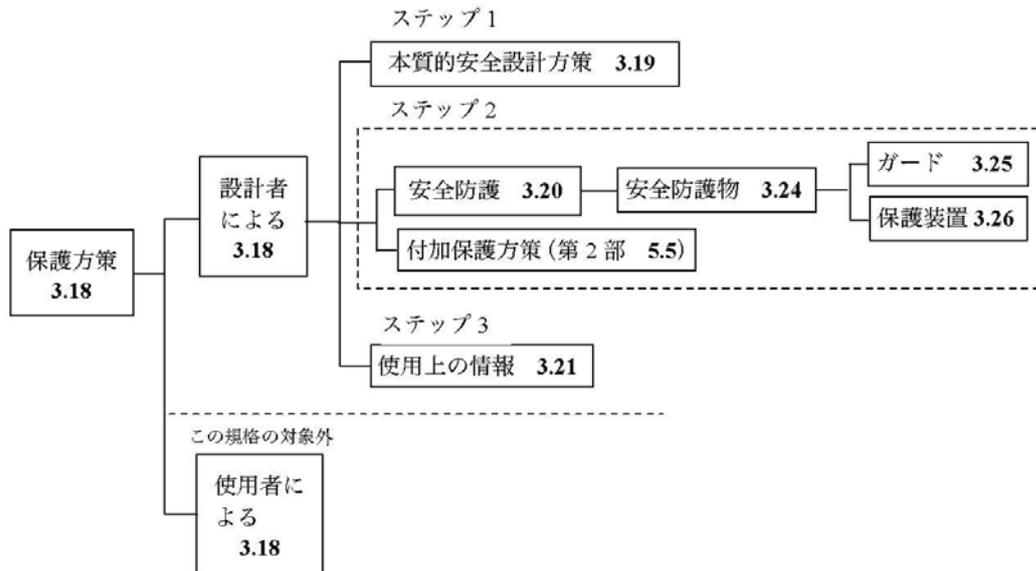
ISO 12100の特徴とされる3ステップメソッドとは、保護方策の手順を示したもので、その概念は、図2.5(JIS B 9700 解説図2)で示される。

本質(固有)安全設計は、危険源を除去する、あるいは機械と使用者(作業員)の間の相互作用に関する設計特性の適切な選択によるリスクの低減によって達成される。

本質安全設計には、この語の説明でよく出される、例えば幾何学側面における身体の一部が侵入できないよう隙間を小さくすること、物理的な側面における作動力を十分小さく制御することなどがあるが、このようなものだけでなく、オペレータの精神的又は身体的ストレスおよび緊張を低減するための人間工学原則の遵守、制御システムの適切な設計などによるリスク低減もある。

安全防護および付加保護方策は、本質安全設計によっては合理的に危険源を除去できず、またリスクを十分に低減することもできない場合に人を保護するために使用されるもので、非常停止のような付加保護方策も使用しなければならないこともある。この規格では、ガードおよび保護装置、エミッション(騒音、物質など)を低減するための安全防護、付加保護方策(これには、捕捉された人の脱出および救助のための方策も含まれる)を提示している。

使用上の情報は、専門・非専門の使用者に、安全でかつ正しい機械の使用を確実にするために必要な指示事項を伝えるために、文章、語句、標識、信号、記号又は図表のような伝達手段で構成される。梱包への印刷、ラベルの機械上への貼付、取扱説明書などの手段がある。本報告書では、使用上の情報について2.3.3および2.3.4に記述する。



注 図中の数字は JIS 9700-1:2004 の箇条を示す。

図 2.5 3 ステップメソッド(JIS B 9700-1 解説図 2)

2. 2. 4 設計者自身によるA規格の理解の必要性

ISO 12100 はすでに JIS 化されており、日本語で読むことが可能であり、また各々16 ページ、28 ページの比較的短いものである。さらに、個別規格である（本調査研究で取扱った）ISO 12643 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems”⁶⁾ の理解に必須のものであるので、日常の設計業務で必要でなくとも一読することは大切である。また、客先への説明にあたる営業、サービスの担当者、さらに経営に携わる者にも、国際的な安全構築の仕組みを理解するうえで、読むことが推奨される。

リスクアセスメントは3ステップメソッドのスタートとなる大切なものであるが、多くの文献⁷⁾ もあり、また「印刷産業機械の機械安全リスクアセスメントの手引き」⁸⁾ の刊行等も行われているので、ここでは、規格の体系の全体像、設計者から使用者への情報の伝達、使用者から設計者への安全に関する情報のフィードバック、昨年の労働安全衛生法の改正で取り入れられた「使用者のリスクアセスメント」における指針となる厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」の概要、安全認証について、概要を記述する。

2.3 印刷産業機械業界における ISO 12100 の対応課題と今後の取り組み

印刷産業機械の製品安全において、参照すべき公的なドキュメントには、機械類の安全性の原則を記した国際基本安全規格 ISO 12100、この規格に基づいて作られた厚生労働省発行の「機械の包括的な安全基準に関する指針」、同じく印刷産業機械専用の個別製品安全規格の3つがある。

それぞれの要求事項は、前項に記されている、本質安全設計方策、安全防護および付加防護方策、使用上の情報の3ステップメソッドに基づいているが、それぞれに記載の構成が異なり、互いの関係が判りづらい。そのため、「機械の包括的な安全基準に関する指針」と個別製品安全規格に基づく印刷産業機械の保護方策が、安全性の原則の規格 ISO 12100の要求を満足しているか、確認が難しい。

本項では、これらを対照させることにより、ISO 12100 が要求する3ステップメソッドに基づく保護方策に対応する事項をはっきりさせ、設計者の今後の取り組みの手助けとなることを目指した。

2.3.1 「機械の包括的な安全基準に関する指針」と ISO 12100 との対照

(1)「機械の包括的な安全基準に関する指針」について

厚生労働省から、各都道府県労働局長宛に、平成13年6月1日に基発第501号として「機械の包括的な安全基準に関する指針について」が発行され、続いて、同年6月5日に基安発第14号として「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」が発行された。その内容は、WTO加盟国のTBT協定によって遵守を義務づけられている、国際規格に準拠した内容になっている。

この「指針」は、平成18年4月1日より施行される改正労働安全衛生法に対する指針の一つに位置づけられており、製造者および事業主は、この指針に基づいた安全方策を実施する義務がある（改正労働安全衛生法施行に伴って、この「指針」の改正版が平成18年4月に発行されることが決まっている。）。

「指針」は、以下の国際規格を参照しており、「指針」の内容を更に深く理解するためには、これらの国際規格を一読するとよい。

- ISO/IEC Guide14:1977 (=JIS S0114:2000) 「消費者のための製品情報に関する指針」；
国際規格の使用の推奨、情報の提供方法の要件について
- ISO/IEC Guide37:1995 (=JIS S0114:2000) 「消費生活用製品の取扱説明書に関する指

針」；取扱説明書の記載事項、作成及び構成、警告表示について

- ・ ISO/IEC Guide51:1999（=JIS Z8051:2004）「安全則面－規格への導入指針」；安全という概念、リスクアセスメントによる許容可能なリスクの達成について
- ・ ISO 12100-1:1992「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－第1部：基本用語、保方法論」
- ・ ISO/TR 12100-2:1992「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－第2部：技術原則」

(2)「指針」とISO 12100との対照

「指針」は、前述の国際規格のうち、主に、製品安全の原則についての規格 ISO 12100-1 と ISO 12100-2 に準拠しているが、“一致”はしていない。

そこで、本項では、両者の記載項目を対照させることにより、製造業者が安全基準指針を遂行するために、規格のどの項目を参照すればよいか判るように、また、「指針」と規格との違いが判るように表にまとめ、巻末の資料編に掲載したので参照されたい。なお、ISO 12100-1 と ISO 12100-2 は 2003 年に改訂されており、今回対照させたのは、改訂後の ISO 12100-2：2003 である。

以下に、この対照表から明らかになった事柄を記す。

◎「指針」にのみ記載のある内容

- ・ 機械のリスク低減のために行った措置を記録すること、を明記している。
- ・ 対象範囲を事業者（機械を使うユーザー）にまで広げ、事業者にもリスクアセスメントと安全方策の実施を要求している。
- ・ 機械の製造等を注文する時にも、「指針」の主旨を反映させることを要求している。
- ・ 別表第 6 にやや具体的な安全方策が記載されているが、本質的安全設計方策と付加保護方策に分けられていない。

◎ISO 12100-2：2003 にのみ記載のある内容

- ・ 制御システムへの本質的安全設計方策について、ソフトウェア、ハードウェアの両面から要求している。
- ・ 付加保護方策の検知保護設備について詳細な要求がされている。
- ・ 取扱説明書について、色彩、図記号、言語についての要求がある。

2.3.2 ISO 12100 と ISO 12643 との対照

(1) 製品安全規格(C規格)

基本安全規格 ISO 12100 は、製品安全の原則を記した規格（A規格）であるため、製品によっては、その記載事項のままでは設計に取り入れることが難しい。そのため、詳細な安全要件を記した個別の製品安全規格（C規格）が作られることがある。

印刷産業機械の場合は、C規格として、ISO 12648:2002「印刷技術—印刷機システムに対する安全要求事項」と ISO 12649:2004「印刷技術—製本及び仕上げのシステムと機器に対する安全要求事項」がある。両者には共通部分が多く、この共通部分をまとめる活動が、国際標準化機構の印刷技術タスクフォース ISO/TC130 内の機械の安全性ワーキンググループ WG5 委員会にて行われており、数年内に ISO 12643-1 として発行されることが決まっている。

本項では、製品安全の技術原則を記した A 規格である ISO 12100-2:2003 [= JIS B9700-2:2004] と印刷産業機械の詳細な安全要件を記した C 規格である ISO/WD12643-1.2（草稿段階）の記載項目を対照させ、ISO/WD12643-1.2 の記載項目が、本質的安全方策か、追加の安全防護策か、使用上の情報か、あるいは対応する項目があるかを判るように表にまとめ、巻末の資料編に掲載したので参照されたい。

なお、A規格とC規格に同一項目があり、記載の内容が異なっている場合は、C規格が優先されることが決まっている。

以下に、対照表から明らかになった事柄を記す。

◎印刷産業機械のC規格では、

- ・一般的な要求事項については記載されていない。
- ・本質的安全設計方策と安全防護及び付加保護方策を明確に区分していない項目が多い。
- ・制御システムへの本質的安全設計方策について、ソフトウェア面での要求があまりされていない。
- ・信頼性における要求が明記されていない。
- ・エミッションによる危険源（騒音、振動、放射有害な物質など）に対する本質的安全設計方策について要求されていない。

これらについては、ISO 12100-2:2003 の要求に基づいて、方策を実施しなければならない。

- ・ 非常停止について、詳細な要求がされている。
- ・ 機械類へのアクセスについて、詳細な要求がされている。
- ・ 遠隔制御やデータの保持について詳細な要求がされている。

(2) グループ安全規格(B規格)の引用

C規格では、内容を補足するために、B規格（グループ安全規格）および関係する他のC規格や各国の規格を多数、引用あるいは参照している。

B規格とは、様々な機械に共通して適用するために作られた製品安全規格で、安全距離、火災、騒音など、“安全性の側面に関する規格”のグループと、非常停止機器、両手操作機器、インターロック装置など“安全関連装置に関する規格”のグループがある。C規格を活用する時には、引用されているB規格にも目を通しておかなければならない。なお、C規格の無い製品では、B規格を組み合わせて製品安全対策を行う。

以下に、印刷産業機械のC規格に引用されているB規格と参照しているC規格を表2.1および表2.2に示す。表中、発行年が記載された規格は、その版のみが適用されており、発行年の記載がない規格は、その規格の最新版（追補を含む）が適用されている。また、該当するJIS規格があるものは併記した。なお、参考にそのB規格を作成した専門委員会（TC）を記載した。

表 2. 1 印刷産業機械の製品個別安全規格(C規格)が引用している
グループ安全規格(B規格)一覧

規格番号	規格名称	専門委員会
ISO 8031 (JIS K 6330-5)	ゴム、樹脂ホースおよびホースアセンブリー電気抵抗の求め方 (Rubber and plastic hoses and hose assemblies — Determination of electrical resistance)	TC45 ゴム及び製品
ISO 11553-1	機械の安全性—レーザー加工機械—第1部:一般安全要求事項 (Safety of machinery -- Laser processing machines -- Part 1: General safety requirements)	TC172 光学及び光学機器
ISO/TR 11688-1	音響—低騒音機械類および機器の設計に対する推奨手順—第1部:計画 (Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning)	TC43 音響
ISO 13849-1 :1999 (JIS B 9705-1)	機械類の安全性—制御システムの安全関連部品—第1部:設計に対する一般原則 (Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design)	TC199 機械類の安全性
ISO 13850 (JIS B 9703)	機械類の安全性—非常停止—設計に対する原則 (Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design)	TC199 機械類の安全性

規格番号	規格名称	専門委員会
ISO 13851 (JIS B 9712)	機械類の安全性—両手操作制御装置—機能的側面および設計原則 (Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles)	TC199 機械類の安全性
ISO 13852:1996 (JIS B 9707)	機械類の安全性—危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離 (Safety of machinery — Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs)	TC199 機械類の安全性
ISO 13854 (JIS B 9711)	機械類の安全性—人体部位が押しつぶされることを回避するための最小隙間 (Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body)	TC199 機械類の安全性
ISO 13855 (JIS B9715 予定)	機械類の安全性—人体部位の接近速度に対応した保護機器の位置決め (Safety of machinery — Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body)	TC199 機械類の安全性
ISO 14120 (JIS B 9716 予定)	機械類の安全性—ガード—固定式および可動式ガードの設計および構造に対する一般要求事項 (Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards)	TC199 機械類の安全性
ISO 14122-1 (JIS B 9713-1)	機械類の安全性—機械類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 (Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 1: Choice of a fixed means of access between two levels)	TC199 機械類の安全性
ISO 14122-2 (JIS B 9713-2)	機械類の安全性—機械類への恒久的アクセス—第 2 部:作業用足場および通路 (Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and gangways)	TC199 機械類の安全性
ISO 14122-3 (JIS B 9713-3)	機械類の安全性—機械類への恒久的アクセス—第 3 部:階段、段付はしご及びガードレール (Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails)	TC199 機械類の安全性
IEC 60079-1	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 1 部:耐圧防爆構造“d” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 1: Flameproof enclosures “d”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-2	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 2 部:内圧防爆構造“p” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 2: Pressurized enclosures “p”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-5	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 5 部:砂詰防爆構造“q” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 5: Powder filling “q”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-6	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 6 部:油入防爆構造“o” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 6: Oil-immersion “o”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-7	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 7 部:安全増防爆構造“e” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 7: Increased safety “e”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-11 (JIS C 60079-11)	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 11 部:本質安全防爆構造“i” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 11: Intrinsic safety “i”)	TC31 防爆電気機器

規格番号	規格名称	専門委員会
IEC 60079-14	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 14 部:危険場所(鉱山を除く)の電気設備 (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines))	TC31 防爆電気機器
IEC 60079-18	爆発性ガス雰囲気用電気機器—第 18 部:カプセル封入“m” (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 18: Encapsulation “m”)	TC31 防爆電気機器
IEC 60825-1 (JIS C 6802)	レーザー製品の安全性—第 1 部:機器の分類、要求事項および利用者の手引き (Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and user’s guide)	TC76 レーザー機器の安全性
IEC 60204-1 :2000 (JIS B 9960-1)	機械類の安全性—機械の電気機器—第 1 部:一般要求事項 (Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements)	TC44 機械類の安全性—電氣的側面
IEC 60947-5-1 (JIS C 8201-5-1)	低電圧開閉装置および制御装置—第 5-1 部:制御回路機器および開閉素子—電気機械式制御回路機器 (Low-voltage switchgear and control gear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices)	TC17B 低圧開閉装置及び制御装置
IEC 61310-1 (JIS B 9706-1)	機械類の安全性—表示、マーキングおよび作動—第 1 部:視覚、聴覚および触覚信号に対する要求事項 (Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals)	TC44 機械類の安全性—電氣的側面
IEC 61310-2 (JIS B 9706-2)	機械類の安全性—表示、マーキングおよび作動—第 2 部:マーキングに対する要求事項 (Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking)	TC44 機械類の安全性—電氣的側面
IEC 61496-1 (JIS B 9704-1)	機械類の安全性—電氣的検知保護機器—第 1 部:一般要求事項および試験 (Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 1: General requirements and tests)	TC44 機械類の安全性—電氣的側面
IEC 61496-2 (JIS B 9704-2)	機械類の安全性—電氣的検知保護機器—第 2 部:能動的光電保護装置(AOPDs)を用いる機器に対する特定要求事項 (Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs))	TC44 機械類の安全性—電氣的側面
EN 563	機械類の安全性—接触可能な表面温度—高温表面の温度限界値を決定する人間工学的データ (Safety of machinery — Temperatures of touchable surfaces — Ergonomics data to establish temperature limit values for hot surfaces)	—
EN 1127-1	爆発性雰囲気—爆発防止および保護—第 1 部;基本概念および方法論 (Explosive atmosphere — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts and methodology)	—
EN 1760-2 (ISO 13856-2)	機械類の安全性—圧力検知保護装置—第 2 部:圧力検知エッジおよび圧力検知バーの設計および試験に対する一般原則 (Safety of machinery — Pressure sensitive protective devices — Part 2: General principles for the design and testing of pressure sensitive edges and pressure sensitive bars)	(TC199)

規格番号	規格名称	専門委員会
EN 12198-1 :2000	機械類の安全性—機械類から放出される電磁放射によるリスクの評価 および低減—第1部:一般原則 (Safety of machinery — Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery — Part 1: General principles)	—
EN 13023	印刷、紙工、製紙機械および補助装置に対する騒音測定法—精度 2 および 3 (Noise measurement methods for printing, paper converting, paper making machines and auxiliary equipment —Accuracy grades 2 and 3)	—
NFPA 79	産業機械に対する電気規格 (Electrical Standard for Industrial Machinery)	—
NFPA 86	窯および炉 (Ovens and furnaces)	—

表 2.2 印刷産業機械の製品個別安全規格(C規格)が引用している他のC規格や
各国の規格一覧

規格番号	規格名称	専門委員会
ISO 15847	印刷技術—関連する補助装置を含む、印刷機システムおよび仕上げ システムに対する図記号 (Graphic technology — Graphical symbols for printing press systems and finishing systems, including related auxiliary equipment)	TC130 印刷技術
ANSI B65.1	安全基準—印刷機システム (Safety standard — Printing press systems)	—
ANSI B65.2	安全基準—綴じおよび仕上げシステム (Safety standard — Binding and finishing systems)	—
ANSI B65.3	安全基準—ギロチン切断機、フライストリミング装置、および統合処理 装置 (Safety standard — Guillotine cutters, mill trimmers, and integral handling equipment)	—
ANSI B65.4	安全基準—回転、ならびに一枚刃および複数刃トリミング装置を含む、 三枚刃トリミング装置 (Safety standard — Three-knife trimmers, including rotary, and single- and multiple-knife trimmers)	—
EN 1010-1	機械の安全—印刷および紙工機械の設計および構造に対する技術 的安全要求事項—第1部:共通要求事項 (Safety of machinery — Technical safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machinery — Part 1: Common requirements;)	—
prEN 1010-2	機械の安全—印刷および紙工機械の設計および構造に対する技術 的安全要求事項—第2部:プリプレス機械を含む、印刷およびつや出し機 (Safety of machinery — Safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machines — Part 2: Printing and varnishing machines including pre-press machinery.)	—
EN 1010-3	機械類の安全性—印刷および紙工機械の設計および構造に対する 技術的安全要求事項—第3部:切断機 (Safety of machinery — Safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machinery — Part 3: Cutting machines)	—

EN 1010-4	機械類の安全性—印刷および紙工機械の設計および構造に対する技術的安全要求事項—第4部:製本、紙工および仕上げ機械 (Safety of machinery — Technical safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machinery — Part 4: Bookbinding, paper converting and paper finishing machines)	—
-----------	---	---

巻末の資料編に、上記のB規格を含め、印刷産業機械に関連があると思われる国際規格と日本、欧州、米国、中国の規格の関係を一覧した表を添付した。WTO加盟国はTBT協定により、国際規格IEC、ISOが制定されたなら、自国の規格をこれらに準拠させることが決まっているが、相当数の規格があるうえに、各国の事情により、規格改訂の進行状況はまちまちになっている。

2.3.3 設計者からの使用者(顧客)への情報

この節では、国際規格での安全情報伝達の仕組みを記述し、その後、これらに準拠して社団法人日本食品機械工業会が作成したガイドの概要を述べ、最後にこれらを基に、取扱説明書の関連情報の記載について考察する。なお、本節では、機械に貼付される情報と取扱説明書に記載する情報について記述する。

使用者に製品の正しい情報を伝えることは、3ステップメソッドの3番目に位置付けられる事項である。機構設計での安全の作り込みを行わず安易に情報の提供に頼ることはよくない。しかし多くの場合、本質安全設計や安全防護を行ってもどうしても残るリスクがあるので、これを適切に伝えることは、印刷産業機械が安全に使用されるために重要なことである。

(1)ISO/IEC Guide 51-1999「安全側面—規格への導入指針」(JIS Z 8051-2004)における要求事項

この指針は、規格作成のための指針であり、規格に記述する事項を示している(7.4.2項)。「規格は製品に関与する者(購買者、据付者、オペレータ、使用者、サービスマン)が安全に使用するために必要なすべての情報を規定すること」としている。製品であれば、次のことを明確に規定する。

- ・安全に関するどのような情報を、製品自体又は梱包に表示するか
- ・安全に関するどのような情報を、販売時に明確に確認できるようにするか

安全に関するどのような情報を、据付け、使用および保全のための取扱説明書に記載すべきか

さらに、リスク低減可能な安全作業がある場合には記載することとしている。

使用する表示については IS07000、IEC60417 に準拠することを規定している。

製品の取扱説明書では、明確に使用、清掃、分解および破棄・廃棄について記載する。

警告表示は、

- ・目立つもので、認識しやすく、耐久性があり、かつ、理解しやすいものであること
- ・特定の専門分野の言語を使用したほうがより適切である場合を除き、製品が使用される国の公用語を用いること
- ・簡潔であり、あいまいさがないこと

を求めている。

また、次の事項に関する要求事項の記載も求めている。

- ・梱包には製品の安全な取扱いの確保、製品の安全の維持、および汚れ若くは汚染を含むハザードの除去又は最小化
- ・試験時の安全、つまり試験員にリスクの生じる物資又は装置の使用法および手順について規定してもよい

(2) IS0 12100-2:2003「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」(JIS B 9700-2:2004)における要求事項

この規格は機械安全の規格であるので、第2部「6.5節 付属文書（特に、取扱説明書）」において記述する事項等を、機械について上記ガイドより更に具体的に記述している。

イ) 内容

- a) 機械の運搬、取扱いおよび保管に関する情報
- b) 機械の設置および立上げに関する情報

本項目には、「必要に応じて、使用者が採用すべき防護方策、例えば追加の安全防護物、安全距離、警告標識および記号についての推奨」などが例示されている。

- c) 機械自体に関する情報

本項目には、「一機械、附属品、ガードおよび／又は保護装置に関する詳細な説明一機械の意図する幅広い適用範囲。これには禁止する使用方法も含むこと。オリジナルな機械に対し適切なバリエーションがある場合は考慮すること。一図表（特に安

全機能の構成説明図) ー機械で生じる振動および騒音に関するデータならびに機械から放出される放射、ガス類、蒸気、粉じんに関するデータ。これらには、使用した測定方法を添付すること。 ー電気設備に関する技術文書 ー機械が必須要求事項に適合していることを証明する文書」が例示されている。

d) 機械の使用に関する情報

本項目には、「ー“意図する使用” ー手動制御機（アクチュエータ）に関する記述 ー設定（段取り等）、調整 ー停止（特に、非常停止）のモードおよび手段 ー設計者による保護方策で除去できなかったリスク ー特定の用途および特定の附属品の使用によって生じるおそれのあるリスクおよびその用途に必要とされる特定の安全防護物 ー合理的に予見可能な誤使用および禁止する使用法 ー不具合の特定およびその位置、修繕ならびに介入後の再起動 ー使用すべき防護具および必要な訓練」が例示されている。

e) 保全に関する情報

本項目には、「ー安全機能の点検の性質および頻度 ー特定の技術知識又は特別な技量を要するために、熟練要員（保全要員、専門要員）に限定して遂行されるべき保全作業に関する指示事項 ー特定の技量を要しないために、使用者（例えば、オペレータ）によって遂行してよい保全作業（例えば、部品交換）に関する指示事項 ー保全要員がその作業（特に、不具合の発見作業）を合理的に遂行することを可能にする図面および図表」が例示されている。

f) 使用停止、分解および廃棄処分に関する情報。

g) 非常事態に関する情報。

h) 熟練要員用の保全指示事項および非熟練要員用の保全指示事項は、お互いに区別して示すこと。

ロ) 取扱説明書の作成

a) 見易さ、判読の容易さに関する注意。特に、安全に関する警告および/又は注意は、色、記号、大きな活字により、強調すること。

b) 使用上の情報は、その機械が使用される国の言語で最初に、かつ最初の版で記載すること。複数の言語で記述する場合は、各々の言語は他の言語と容易に区別できること。

c) 理解に役立つ説明図を使うこと。説明図は、詳細説明文を添え、関連する本文から離さず、操作手順に従って配置する。

- d) 理解を支援する表形式での記述を考慮すること。表は、関連する本文に近くに配置する。
- e) 色彩の使用を考慮すること。特に、迅速な識別を必要とする構成品に有効である。
- f) 使用上の情報が長文になる場合、目次および／又は索引を設ける。
- g) 直ちに処置が必要な安全関連指示事項は、オペレータがすぐ使用できる様式で提供する。

ハ) 使用上の情報の作成および編集上の注意

- a) 使用上の情報は、特定の型式に明確に関連付けること。
- b) 使用上の情報は、伝達プロセス（“見る—考える—使う”）、操作の時系列にしたがって作成する。また、“ ” どうやって “、 ” なぜ “ という質問を想定し、その回答を記述する。
- c) 使用上の情報は簡単かつ簡潔な記述とし、一貫した用語と単位を用い、技術用語には明解な説明を付す。
- d) 機械が非専門要員に使用されることが予想される場合には、指示事項は非専門要員でも直ちに理解しやすい形式で記述し、防護具が必要な場合には、梱包などにも記述し販売時に強調されるようにする。
- e) 文書は頻繁に使われても耐えるものであり、また、たとえ使用上の情報が電子化ファイルで提供されていても、直ちに行動必要とする安全関連の情報はハードコピーでバックアップしておくこと。

これらの各項目を検討し、従来作成していた取扱説明書の記述を補充することは、差しあたって可能な安全性向上対策であろう。

また、リスクアセスメントからの一貫した流れのなかでの使用上の情報の位置付けは、設計者が本質（固有）安全設計および安全防護により除去し切れなかった残留リスクを使用者に伝えるものであるから、残ったハザードを明確に意識し、それらハザードに関して、残留リスクの大きさに応じた記載（警告・注意等の区別、掲載順序など）に努めなければならない。

次の項に、ISO 12100 を基に検討した食品機械の取扱説明書作成のガイドライン、また上記事項を基にして現行の取扱説明書の記述を検討した事例を、それぞれ示す。なお、上記の事項を基にした「機械の取扱説明書作成ガイド」⁹⁾ が ISO の TC-199 で検討されている。

また、消費生活用製品を対象としたものであるが、取扱説明書に関する指針が既に ISO/IEC で策定され¹⁰⁾、すでに JIS 化もされている。

(3) 社団法人日本食品機械工業会における取扱説明書作成のガイドの考え方

社団法人日本食品機械工業会では、残留リスクの存在を認める ISO 12100 の考え方から、残留リスクの回避法を含め、その情報を使用者に伝えることは重要であり、その中核になるのが取扱説明書であるとの認識から、その作成法のガイドライン¹¹⁾を作成している。このガイドラインでは、ISO 12100 に基づく要求事項のほかに、P L（製造物責任）法対応という観点からも、一章を割り当て記述している。このように実用的な文献として、印刷産業機械をはじめとする多くの産業で極めて有用なものである。

この取扱説明書のガイドラインは、取扱説明書をリスクアセスメントとリンクしたものであるとして作成することに力点をおいている。つまり、以下の点を指摘している。

- 1) リスクアセスメントで抽出されたハザードを取扱説明書で記述する。これには、残留しているハザードの大きさ、種類、発生理由、回避の方法および警告を無視した場合に生じる危害の可能性を記述する。
- 2) 受認限度内であるが特に注意を必要とするリスクの大きなハザードは取扱説明書の冒頭に記載する。
- 3) 危険・警告・注意などのシグナルコードをリスクアセスメントの結果に基づいて適切に選択し使用する。
- 4) 作業工程ごとに作業のハザードを示す。
動作手順（一つの動作ごとに箇条書きとしたフローとする）
動作に関連するリスク
リスクを回避するための操作上の注意安全配慮
ハザードが生じた際の対処方法
- 5) リスクアセスメントの結果により、残留リスクとその大きさや空間的な範囲および安全装置の設置箇所等を具体的に示した図面（セーフティードローイング）を付ける

(4) 委員各社提示取扱説明書

会員会社の発行する取扱説明書を、上述の(1)、(2)の観点から検討した。

- 1) 何冊かの取扱説明書においては、安全に関する記述が冒頭にまとめて記載されていた。この形での掲載は必要な注意事項が一箇所で把握できるという利点がある反面、個々の作業の頁に記載がないため、作業時に作業者の意識から抜け落ちてしまう可能性が懸念される。
- 2) 多くの取扱説明書で危険・警告・注意ラベルの貼付箇所が機械全体図を用いて示されており、明確であった。また、ラベルが剥がれたり汚損したときの張替えについての注記が明確であった。
- 3) 多くの取扱説明書で安全装置、特に非常停止ボタンの位置が図面等で明示されており明確であった。
- 4) 「当社が特に勧めた方法で取り扱えば、オペレータの安全はもとより周囲の人の安全が確実なものになります。」という記述があったが、「安全が確実」と記載するのではなく、「危険が最小になる」等の記載の方が寄り適切と考えられる。
- 5) 「非常事態の対応」の頁を設けている取扱説明書があり、災害時に見るべき箇所がはっきりするという点で、迅速な処置に有効と思われる。一方、「ただちに電源、エア一源を遮断し、ロックアウトの処置を行なって下さい。」という記述があったが、電源遮断、エア遮断の手順をここにも記載した方が、あわてることの多い非常時に適切に処置するためには有効と思われた。

以上のような点も見受けられたので、各社において、ISO/IEC Guide 51 や ISO 12100 等に準拠して見直すことも有効と考えられる。

2.3.4 使用者からの情報とその活用

(1) 製造者が必要とする使用者からの情報

ここでいう使用者からの情報とは、ISO12100-1での規定「使用者入力とは、設計者が機械の“意図する使用”に関して一般的に使用者業界から受ける情報か、又は特定の使用者から受け取る情報のことである。」(Part1、図1の注)である。設計者は当該機械に関してもっとも詳しく知見を有し、リスクアセスメントを行い、それに基づいて安全設計を実施している。しかし、メーカーによるリスクアセスメントにおいては予測できない事項もあり、使用者からの情報は安全性向上に有効なものである。

当工業会の主な会員に、客先からフィードバックされたいと考えている安全に関する情

報をアンケート調査した。その結果が表 2. 3 である。

表 2. 3 使用者からフィードバックされたい安全に関する情報

フィードバックしてもらいたい情報		
	項目	詳細
1	事件事例に関する情報	・実際の事故の事例（軽微な事故を含む）
2	ヒヤリハットに関する情報	・機械稼働中、メンテナンス時、機械調整時のヒヤリハットの事例 ・通常作業中あるいは操作を誤った際に「危険を感じる」場所とその状況 ・無意識又は反射的な行動に起因する事例
3	安全対策に関する情報	・ユーザーによる追加の安全防護策の事例、目的
4	意図しない使用に関する情報	・安全防護を取り外している事例 ・取扱説明書記載外の操作・調整・保守が必要となった事例
5	メンテナンスに関する情報	・種類、頻度
6	使用者の安全意識・訓練に関する情報	・安全教育・訓練の中身 ・使用者の安全意識
7	生産性、コストに関する情報	・リスク評価に基づくコストの認識 ・生産性・品種数と顧客満足度
8	操作性（難易度）に関する情報	・安全性と操作性に関する使用者の考え
9	機械の稼働時間、生産量に関する情報	
10	段取り替えに関する情報	
11	オペレータに関する情報	・作業従事者の人員 ・使用者の人体寸法
12	作業環境に関する情報	・温度、湿度、雰囲気、設置場所、設置場所周辺的环境
13	消耗品に関する情報	・消耗品の交換頻度
14	その他	・機械・部品の損傷状況・原因 ・客先で使用している補助治具

回答を表 2. 3 のように 14 分類にわけた。多くの項目が安全に関係しているが、(1)～(4)は特に安全に直結する情報である。事故防止や再発防止のためにメーカーにフィードバックされることが必要である。そのための制度作りが今後の課題である。つまり、使用者から情報を受け取るシステムと社内で活用するシステムが必要である。

使用者から情報を受け取るシステム

- 1) 使用者団体から工業会（例えば、社団法人日本印刷産業機械工業会）が受け、会員各社に伝達するシステム

このシステムでは、貴重な事故情報を各社が共有することが可能とすることである。そのために、情報元およびメーカーの匿名性が保たれるように、情報シート書式や伝達ルートなどのシステム設計をする必要がある。

社内で活用するシステム

- 2) 上記(1)で集めた情報を設計など必要な部署に伝達するシステム
- 3) 情報を活用しやすい形で蓄積し、実際に活用するシステム
- 4) リスクアセスメント時に見出した安全方策を他の機種に適用するための情報伝達システム

なお、事故情報は重大災害が含まれることは大切であるが、軽微な事故情報に重大災害を未然に防ぐための情報が含まれているので、広範な情報を集めることが有効と考えられる。

(2)先進的な安全情報共有の事例－全国段ボール工業組合連合会の例

全国段ボール工業組合連合会では、会員会社で発生した災害情報を共有し、類似災害の発生防止や製造者への安全性向上のためのフィードバックを行なっており、これらの活動を参考とするためヒアリング調査を行なった。

同連合会会員は、全国シェアの約 90%を占めている。平成 16 年における災害は休業災害 85 件、不休災害 120 件の計約 200 件である。段ボール産業では、多くの作業や使用している機械が共通ということもあって、災害情報を共有することが災害防止に有効であると考えている。同連合会で行なっている災害情報共有のためのシステムの概要は次のとおりである。

1) 災害速報制度

会員企業は、休業災害が発生した場合には、災害の大きさに関わらず、まず概要を速報する。これには、発生日時、発生場所、発生状況・原因と現場略図、機械メーカーおよび機種名、受障者のその職場での経験年数・年齢・性別、障害および部位、障害等級等を記入する。速報であるので「対策」記入欄は設けていない。

速報された災害は、事務局経由で会員各社に送られ、朝礼などで紹介され、類似作業を行なっている作業者に注意を喚起する。

2) 労働災害統計

同連合会では、半年ごとに労働災害報告書を作成する。これには、半年間の災害の統計データのほか、休業災害については災害発生場所・作業・原因・略図・再発防止対策とともに、受傷者のその職場での経験年数・年齢・性別、傷病部位を記載している。

3) 同連合会では、年一回「段ボールセミナー」で安全に関するセッションを設けている。

さらに本年事業として、各単位組合が分担して、連合会本部のサーバーに、ヒヤリハット、KYT、安全衛生チェックリストを入力することを計画している。

機械に係る災害事例のサーキュレーションは、機械のユーザーの団体であるから行いやすいという面は大きいと思われる。我々機械メーカーは、このような情報を多くの使用者あるいは使用者団体から積極的にフィードバックを受け、安全設計に活かすことが大切である。

2.3.5 印刷産業機械における機械安全のためのリスクアセスメントの実施状況と課題

(1) リスクアセスメントの実施状況

平成16年3月に、社団法人日本機械工業会連合会より「機械製造業における機械安全管理及び機械安全リスクアセスメント実施状況報実態調査結果報告」が発行され、以下の機械安全リスクアセスメントの普及状況と普及の阻害要因が報告された。

◎機械安全リスクアセスメントの実施状況（回答数146）

- ・既に実施31%
- ・実施するための準備中13%
- ・実施するかどうかを検討中14%
- ・リスクアセスメント以外の方法を実施している16%
- ・実施していない26%。

◎機械安全リスクアセスメントの実施が普及しない要因

- ・コストがかかる。
- ・他の課題への対応で時間が取れない。
- ・リスク評価の基準が不明確である。

◎普及上の課題

- ・実施方法を知らない。
- ・実施結果の妥当性の判断基準がない。
- ・個別の客先仕様に盛り込むことが難しい。

印刷産業機械の業界では、欧州向け輸出時のCEマーキング対応でリスクアセスメントを実施するため、実施率は他の産業機械よりもかなり高いと思われる。しかしながら、普及の課題については共通であろう。

なお、上記の普及上の課題の“実施方法を知らない”に対しては、社団法人日本機械工業会連合会では、上記調査に先んじて、平成 15 年 3 月に「(機械工業の標準化の推進) 機械設計におけるリスクアセスメント実施の手順に関する標準化調査研究」を、リスクアセスメントの定着を狙いとして発行している。

また、社団法人日本印刷産業機械工業会では、平成 17 年 5 月に「印刷産業機械の機械安全リスクアセスメントの手引き」を発行し、更にこの平成 18 年 3 月に「印刷産業機械の機械安全リスクアセスメントの実施要領」を発行して、工業会として機械安全リスクアセスメントの普及に努めている。

(2) リスクアセスメントとは

リスクアセスメントとは、『製品の設計着手前あるいは設計時に、予想される危害の発生箇所を抽出（危険源の同定）し、その箇所で起こる危害の発生頻度と危害の度合いを推定して、これらの兼ね合い（リスクの見積）で評価されたリスクレベルによって、製品の製造前にリスクのレベルを下げる安全方策を検討する論理的手順』である。

リスクアセスメントの流れは図 2. 1 のとおりであり参照されたい。

リスクアセスメントの実施要領については、上記 (1) 項の社団法人日本印刷産業機械工業会発行の「手引き」と「実施要領」を参照することが推奨される。これらには、危害の発生箇所の抽出方法、代表的な危険源、危害の発生頻度の決定の考え方、危害の度合いの分け方、リスクの評価方法、基準が一部具体例とともに記載されている。

なお、リスクアセスメントの実施に関する参考文献は、巻末の規格番号—関係一覧に記した。

(3) 設計時に検討すべき事項

リスクアセスメントに基づく安全設計を実施するにおいては、幾つかの検討すべき事項がある。直ぐに実施することが難しい事項もあるが、是非検討したい。

◎危険源の同定について

リスクアセスメントの実施を困難にしているのは、まだ製品が形になっていない設計着手前あるいは設計時に、製品上の予想される全ての危険を抽出（危険源の同定）する必要があるためである。そのためには、“設計される製品の全てを予め知っている”必要があり、通常、一人の設計者ではこの対応は無理と思われる。

そのため、設計時には、類似の製品を使用しているユーザーからの情報収集（2. 3. 4 項参照）および、製品に携わる全ての部署の“ベテラン”の協力を検討すべきである。また、3D（三次元）表示するツールの利用も有効な手段と思われる。

さらに、「手引き」や「実施要領」に記載されている抽出の手法を用いる場合には、必ず複数の手法で行うべきである。通常、一つの手法で全ての危険源を抽出することはできないからである。

◎リスクの見積と評価について

製品に要求される性能に判断基準が無い（市場の要求は常に変化する）ように、製品の安全性についても“実施結果の妥当性の判断基準”を作ることは難しい。

工業会が発行する「手引き」や「実施要領」に記載されているリスクの見積と評価基準は、業界の各メーカーが集まって作成したものなので、目安として活用できるが、これが自社の製品にそのまま使えるかは、必ず検討しなければならない。このため、“妥当性の判断基準”は製造者自らが、製品毎に作る必要が生じるかもしれない。

そのためには、設計者の意図通りにリスクが低減されたか、設計者の選択した規格や設計標準が正しかったのか（本当に事故や災害が減るのか）を確認するために、必ず実機検証が必要であり、更には、“合否の判断ができる人材の確保”が必須となってくる。設計時には、“妥当性の判断基準”の作成ができる、実機での検証内容や方法についても検討しておく必要がある。

◎安全方策の選定

安全方策によって発生頻度と危害の度合いのどちらを（あるいは両方を）下げるか、および、どの規格や自社の設計標準を選択するかは、全て“製品の設計者の意図”による。そのため、設計者は“発行されている関連する全ての規格と安全方策の実施例を知っておく”ことが必要になる。

設計時には、個別の製品安全規格（C規格）だけでなく、製品に関係するであろう規格を確認しておくべきである。できれば一読しておきたい。

なお、巻末の資料編に参考として、印刷産業機械に関連があると思われる各国の規格を一覧にした表を添付した。

(4) 使用者（ユーザー）側への対応依頼事項

3 ステップメソッドに基づくリスク低減においてメーカーから使用者に対応をお願いします

る保護方策は、設計の着手前あるいは設計時のリスクアセスメントの実施段階で明らかになる。そのため、設計時には、使用者側に対応をお願いする保護方策について早い段階で通知し、できれば共同して保護方策を講じることを検討すべきである。量産製品の場合は、仕様書（経営者向け）および取扱説明書（作業員向け）等に、残留リスクとともに、推奨する保護方策を記載すべきである。

ベースは量産で個別の客先仕様を盛り込む半量産品での対応が最も難しく、上記の2通りの対応を合わせた検討を行うことになる。

2.4 ISO 13849-1における安全防護の考え方と最近の改正の動向

印刷産業機械における災害の内、巻き込まれ、はさまれはカバーをすることにより安全距離を確保することで防げられると思われるが、実際には点検・調整などのため、開閉可能なものが多くある。機械の運転中にこれらのカバーが開けられると、作業員が上記災害にあうことがありえるので危険であり、このような場合には機械が停止するようになっている。ISO 12100 に規定される安全防護である。これについては、

- 1) リスクアセスメントに基づいて安全装置のカテゴリーを決定し、
- 2) そのカテゴリーの要求事項を満足する回路を設計する。

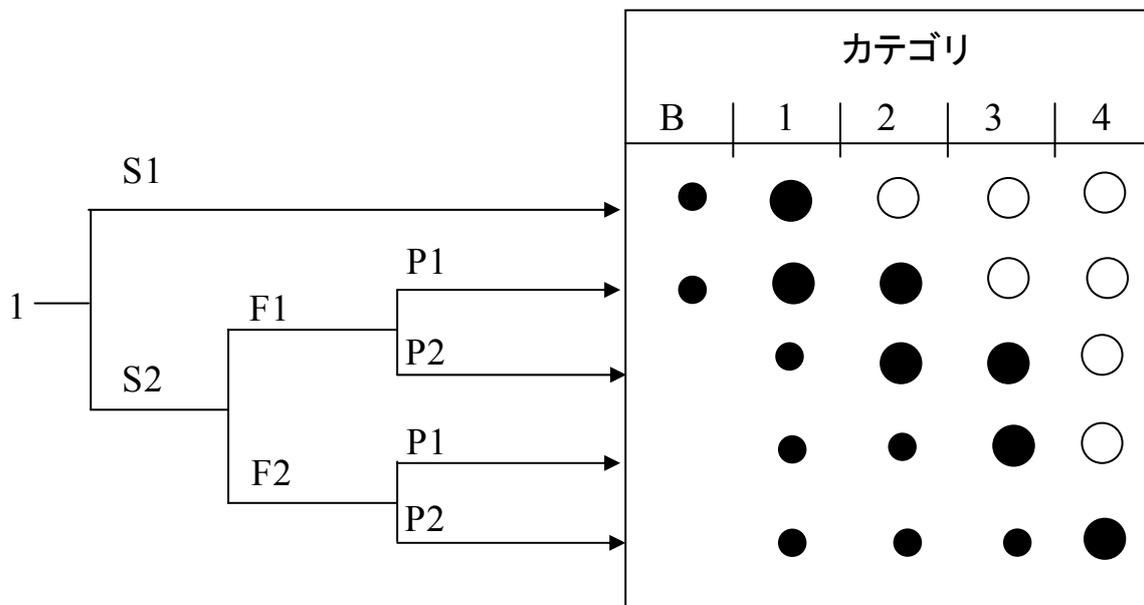
この一連のプロセスは ISO 13849-1¹²⁾ に示されている。

2.4.1 リスクグラフによる安全制御回路の選定

多くの機械に安全制御回路が組み込まれている。センサー・アクチュエータを含めた安全制御回路の故障は、災害に結びつくので、それらの故障時の挙動は十分に考慮されなければならない。個別機械のC規格において、危険箇所、ハザードごとにカテゴリーが規定されている場合には、基本的にそれに従うが、規定されていない箇所であっても、設計者は、リスクアセスメントで同定し、安全防護による処置が必要と判断した危険源に対しては、適切なカテゴリーの制御回路等を選定し設置しなければならない。

カテゴリー選択の方法の一つがリスクグラフである。これは、上記の ISO 13849-1 に規定されている。この方法では、想定される機械のハザードに関して、左の基点から初めて、事故があった場合に危害の程度、その発生頻度、災害回避の可能性を、定性的に選択し、評価する。評価されたリスクカテゴリーに応じた安全装置のカテゴリーを選択する。(図 2.

6)



キー

1 制御システムの安全関連部のリスク見積りのための開始点

S 傷害の大きさ

S1 軽症(完治可能)

S2 死亡を含めて重症(通常は完治しない)

F 危険源にさらされる頻度及び/又は時間

F1 “めったにない”から“時々”まで、及び/又は、さらされる時間が短い

F2 “頻繁”から“継続的”まで、及び/又は、さらされる時間が長い

P 危険回避の可能性

P1 特定の状況下で可能

P2 ほとんど不可能

カテゴリ選択 B,1,2,3,4

制御システムの安全関連部に対する B,1,2,3,4

● 基準点に推奨されるカテゴリ

● 追加方策を要求することもあり得るカテゴリ

○ 関連するリスクに対して程度を超える方策

図 2.6 リスクグラフ

2. 4. 2 安全装置のカテゴリと回路の作動

安全制御回路を具体的に見てみる。例としてあげた回路(図 2. 7)は作業員がスライドドアを開けたときに、機械の運転を停止するものである。つまり、機械と作業員が接触すると危険であるので、その周囲には柵が設けられている。準備作業のため(機械の停止中に)、このなかに入らなければならないことがあるので、一部にスライド式のドアが設けられている。

- 1) このドアが閉でなければ機械は動かない。(機械へ電力が供給されない。)
- 2) 機械の動作中にドアが開けられると、機械は停止する。(機械への電力供給が断となる。)

カテゴリ 1、3 の回路を検討することで、その実際の作動、特に部品故障時の挙動につ

いて考えてみる。

図 2. 7 a のカテゴリ 1 の回路では、ドアが開くと接点 S-1 が押し開けられリレー K1 への 24V の印加がなくなるので、その接点 K1-1 が開となり運転動力の供給が遮断され、機械は停止する。正常時にはこれで安全が確保できるが、例えば接点 K1-1 が溶着してしまうと、ドアを開けても動力供給を断とできない。

図 2. 7 b のカテゴリ 3 の回路では、ドアを開くと S1-1, S2-1 が閉じ K1 が励磁され K1-3, K1-4 が開となり、また S1-2, S2-2 が開となり、K2 が消磁され K2-3, K2-4 が開となり、どちらかのリレーが作動すれば動力の供給は断となる。この回路で使われるリレーは接点同士が互いに機械的に拘束されていて、K1-1・K1-2 と K1-3・K1-4 など反対に動く接点は同時に閉じないようになっている。その結果、例えば K1-3 が溶着したとしても、ドアを開けると S1-2, S2-2 でリレー K2 が消磁し、K2-3、K2-4 が開き動力断となる。また、ドアを閉めても K1-2 が閉じないから K2 に 24V が印加されないため K2-3、K2-4 が閉じないので機械は起動できず、この時点で制御回路の異常のあることがわかる（故障の検知）。ただし、いくつかの故障は検知できないので、さらに故障が重畳するとドアを開けても機械が停止しないことがある。

カテゴリ 4 の回路では、すべての故障が検知できるか重畳しても危険にならないようになっている。

このように、リスクの大きさに応じて、安全制御回路の故障による危険状態の発生を押しえ込む仕組みが組み入れられている。カテゴリの要求事項を表 2. 4 に示す。

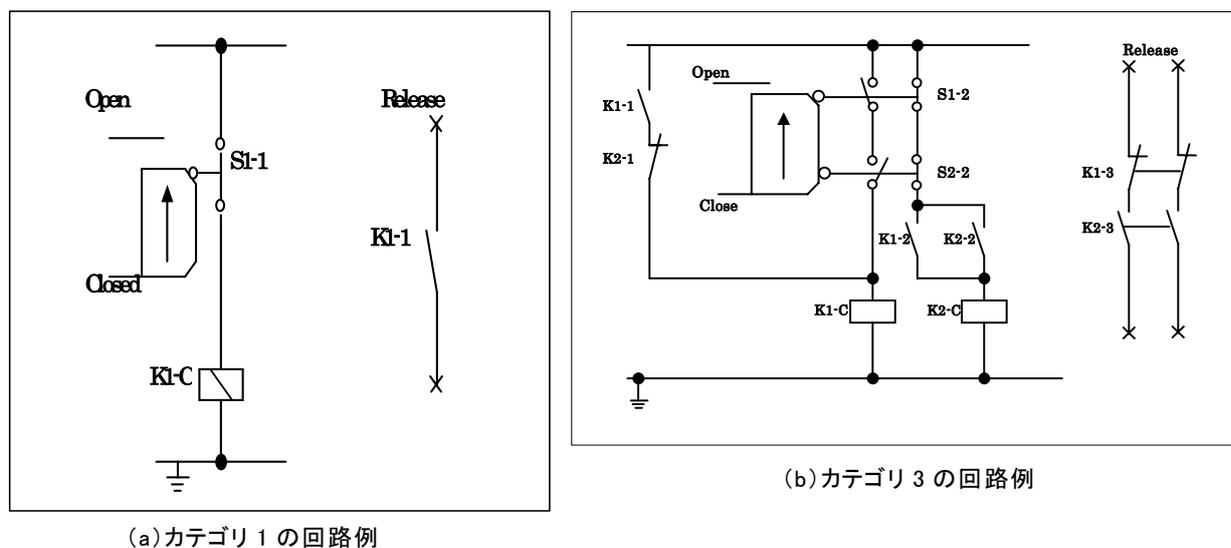


図 2.7 カテゴリ 1 及び 3 の安全性回路

表 2. 4 安全制御回路のカテゴリの要点

カテゴリー	要求事項
B	安全装置の故障を特に配慮していない。
1	過去に実績のある部品を利用するため、カテゴリーBよりは信頼性が高い
2	安全機能は適切な期間を経てテストされなければならない。テストによってエラーが検出された場合、機械の開始又は運転の続行を阻止しなければならない。
3	いずれの部分の単一故障も安全機能の喪失につながってはならない。また適切な方法で実施しうる単一故障は検出される。
4	いずれの部分の単一故障も安全機能の喪失につながってはならない。また単一故障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においても、検知不可能な故障の蓄積が安全機能の喪失を招いてはならない。

(注) 設計に際しては規格原本を参照のこと

この節で記述したことを要約すると次のようになる。

- 1) 作業者の判断ミスではなく、何回も繰り返している間に起こすミスへの対応が中心である。例えば、機械が作動中に回転部に手を入れてしまうことがあった場合、機械を止める必要がある。
- 2) 多くの場合、機械を止めれば安全となる。
- 3) その結果、この安全装置は、必要なときに確実に作動することを重視して設計される。その基準がカテゴリーである。(不必要なときに停止させてしまうことについては、特に問題とはしない。)
- 4) 危険状態であるか否かは、機械が動いているときに作業者の身体の一部が危険域に入ったか否かで判断できる。

従来の ISO 13849-1 の考え方は以上のとおりであるが、この規格は改訂作業中であり、その中で、信頼性の尺度を取り込むことがほぼ決まっている。すなわち、安全装置の危険側故障の平均発生間隔 (MTTF_d、表 2. 5) と内部のデバイスの故障を装置自ら発見する割合 (自己診断率 DC、表 2. 6)、共通原因故障、決定論的原因故障(Systematic failure)を加味し、パフォーマンスレベル (PL(Performance Level)、図 2. 8) を決定する。

表 2. 5 危険側故障の平均発生間隔の区分

危険側故障の平均発生間隔(MTTF _d)の表示	危険側故障の平均発生間隔(MTTF _d)の範囲
Low (低)	3年 ≤ MTTF _d < 10年
Medium (中)	10年 ≤ MTTF _d < 30年
High (高)	30年 ≤ MTTF _d < 100年

表 2.6 自己診断率の区分

自己診断率(DC)の表示	自己診断率(DC) の範囲
None (なし)	$DC < 60\%$
Low (低)	$60\% \leq DC < 90\%$
Medium (中)	$90\% \leq DC < 99\%$
High (高)	$99\% \leq DC$

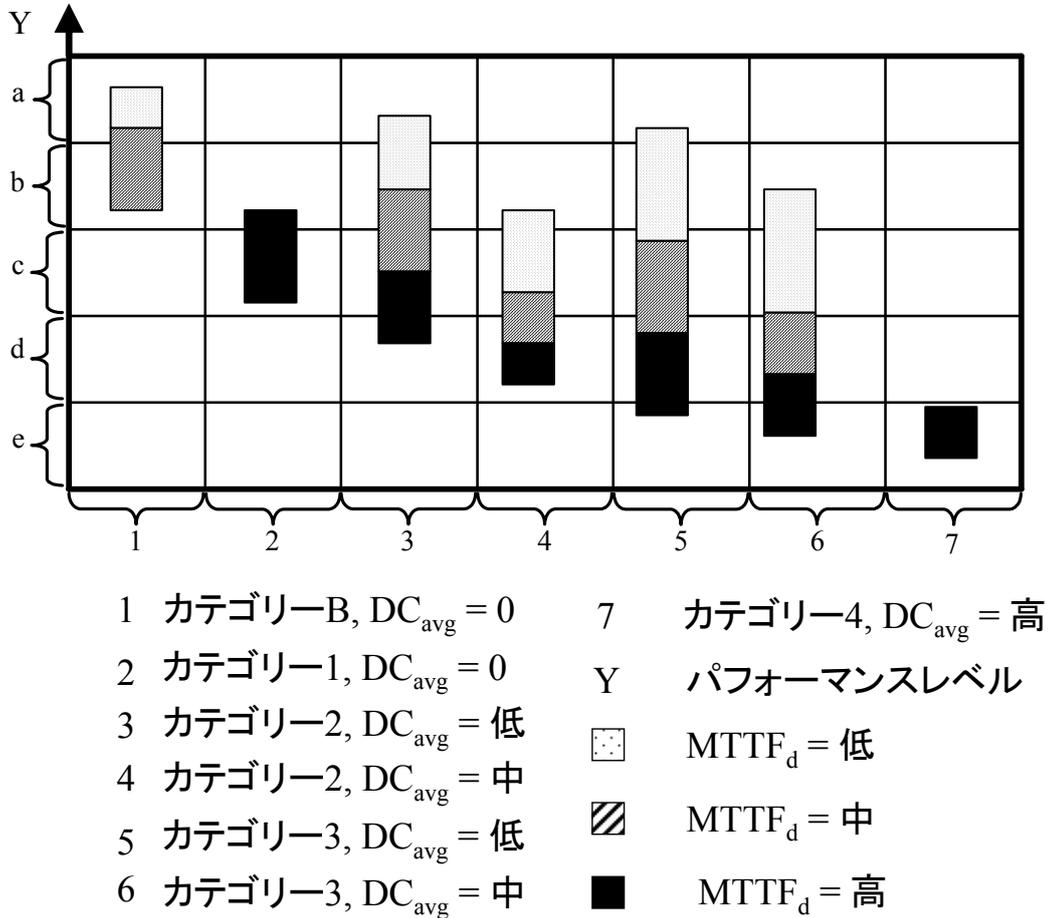


図 2.8 パフォーマンスレベルの決定

2.5 安全装置に関する ISO 13849-1 と IEC 62061 の関連

前節で取り上げた ISO 13849-1 は安全制御回路の故障時の挙動を基に検討するものであるが、機能安全規格 IEC 61508¹³⁾ を基礎に、そのセクター規格で、機械安全を安全装置の作動信頼性から検討する IEC 62061¹⁴⁾ が制定されている。機能安全とは、「安全装置の正常な動作に依存する部分」と定義されている。その意味では、前節の安全制御回路による安全確保も機能安全であるが、従来 ISO 13849-1 では故障時の挙動を基に検討していたのに対し、IEC 61508 を中心とした機能安全規格では、安全関連系の故障率あるいは作動要求発生時の機能遂行失敗確率（PDF, Probability of Failure on Demand）を基準として検討してきた。

化学プラントなどは、PDF を基にした機能安全の考え方が主であった。対し、機械の場合には、安全装置の故障により機械を不必要に停止させても、復旧が比較的容易なこともあって、安全装置の故障時には機械をとめることは大きな問題とせず、反対に安全装置の故障時に気付かずに機械の運転が継続されることを避けるという考えに基づいていたので、ISO 13849-1 の規定が用いられていたと考えられる。

前述のように ISO 13849-1 は改定作業中であり、信頼性の尺度を取り入れることになった。両規格の使い分けは専門家の間でも議論されているところであってはっきりとしないのが現状である。なお、IEC 62061 は電気・電子・プログラム可能な電子安全装置のみを対象としているので、油圧システムなどには適用されない。

2.6 工作機械における ISO 12100 の対応の現状

先進企業のヒアリング調査

当委員会では、印刷産業機械のメーカーが ISO 12100 の要求内容や考え方、リスクマネジメント等を自社の経営、設計、製造に適切に導入するため、これらを積極的に事業展開している工作機械メーカー A 社を訪問し、ヒアリング調査を行った。

特に、製品安全（主に欧州指令および EN 規格対応）に関する対応課題、問題点および具体的な解決方法について、リスクアセスメントや規格に基づいて実施している安全対策等についてヒアリングを行い、参考にした。

以下に A 社における取組みを紹介する。

1) 安全設計方針

工作機械を欧州へ輸出するにあたり EN292 および EN954 に適合することから対応を

始めた。現在、工作機械に関する ISO は未制定のため、EN 12417:2001 工作機械－安全性－マシニングセンタ（C 規格）等をベースに設計、製造を行なっている。また、関係する B 規格等のリストを作成し対応するとともに、ノウハウを付加し設計、製造に生かしている。今後は、欧州向けの製品を標準仕様とする考えを持っている。

2) 3 ステップメソッド

安全方策については、リスクアセスメントの実施により対応している。リスク評価は、設計者の主観が入ってしまう場合もあり苦勞している部分もある。また、現状の評価方法（4 段階評価）では課題があるため、今後、細分化したいと考えている。

安全性向上→生産性低下を技術でカバーし生産性を下げないようにするため、自動化の徹底も安全方策の一つと考えている。

自動車関連のユーザーにおいて工場内で工作機械の事故が発生すると、安全策の水平展開がなされ、追加の安全対策を求められる場合もある。

使用上の情報に関しては、リスクアセスメントの結果、危険度が高いと判断したものおよび作業者に直接的な危険を与えるものについては警告ラベルを貼っている。表示の方法も数段階に分類し色分けしている。これは、作業者が取扱説明書を読んでいないケースを想定してのもの。取扱説明書には安全に関する全般を記載している。

3) リスクマネジメントの対応

ISO 12100 を適切に導入するため、製品安全を含めた経営全般のリスク見直しを開始した。これまで設計主体で機械安全を進めてきたが、今後は、リスクマネジメントのもと、全社での文書管理システム、安全設計管理システム等の構築に関する具体的な対応を進めているところである。

4) リスクアセスメントの取組み

リスクアセスメントは、社団法人日本機械工業連合会が平成 14 年度に作成した「機械設計におけるリスクアセスメント実施の手順に関する標準化調査研究」等を参照した。実施の対象範囲は、EU 機械指令に基づき実施しているため、人身事故の対応を念頭に置いている。物損、環境（廃棄段階）に関しては未対応である。

リスクアセスメントの結果、残留リスクは、仕様書、取扱説明書に明示し、警告ラベルを貼っている。特に、仕様書に明示するため、事前にユーザーと仕様打ち合わせを行い、動作方案表（モード、操作できるボタン、動作の内容）、警告ラベルの配置図等を付している。

2.7 印刷産業機械の認証

認証とは、ISO/IEC 17000¹⁵⁾によれば、「製品、方法又はサービスが規定された要求事項に適合することを、第三者が文書によって保障を与える手続き」である。

<p>A 内部製造管理</p> <p>製造者 所轄行政官庁のために技術資料を保管する</p> <p>Aa 通知機関(notified body)の関与</p>	<p>B 形式試験</p> <p>製造者は下記を通知機関(notified body)に提出する -技術資料 -型式</p> <p>通知機関(notified body) -必須要求事項への適合性を確認する -必要な場合は、試験を実施する -型式試験証明書を発行する</p>				<p>G ユニット検証</p> <p>製造者 -技術資料を提出する</p>	<p>H 全体品質保証</p> <p>EN 29001 製造者 -設計に関する、承認された品質システム(QS)を運用する</p> <p>通知機関(notified body) -QSの監査を実施 -設計の適合性を検証する -EC設計審査証明書を発行する</p>
<p>A</p> <p>製造者 -必須要求事項への適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>Aa 通知機関(notified body) -製品の特典側面の試験 -ランダムな間隔での製品チェック</p>	<p>C 型式への適合</p> <p>製造者 -必須要求事項への適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>通知機関(notified body) -製品の特典側面の試験 -ランダムな間隔での製品チェック</p>	<p>D 製造品質保証</p> <p>EN 29002 製造者 -製造及び試験に関する、承認された品質システム(QS)を運用する -承認された型式への適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>通知機関(notified body) -QSを承認する -QSの監査を実施する</p>	<p>E 製品品質保証</p> <p>EN 29003 製造者 -製造及び試験に関する、承認された品質システム(QS)を運用する -承認された型式または必須要求事項への適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>通知機関(notified body) -QSを承認する -QSの監査を実施する</p>	<p>F 製品検証</p> <p>製造者 -承認された型式または必須要求事項への適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>通知機関(notified body) -適合を検証する -適合証明書を発行する</p>	<p>製造者 -製品を提出する -適合を宣言する -CEマーキングする</p> <p>通知機関(notified body) -必須要求事項への適合を検証する -適合証明書を発行する</p>	

図 2.9 適合性評価モジュール

印刷産業機械であると、欧州に輸出する場合には、CEマークを貼付しなければならない。そのために、次のEU指令に適合していることを示す必要がある。

- ・ 機械指令
- ・ 低電圧指令
- ・ EMC 指令

欧州指令により適合性評価を行うには、図 2.9¹⁶⁾に示す 8 モジュールから指令の要求するモジュールで適合性の宣言を行なうことになる。

- ・ 機械指令 モジュール A (機械指令付属書 IV に規定される機械・ユニットは B + C)
- ・ 低電圧指令 モジュール A
- ・ EMC 指令 モジュール A 又は B + C

したがって、基本的に製造者自ら適合性宣言を行い、CEマークを貼付することが可能である。

このように、これらの指令は必ずしも第三者による認証を求めている。つまり、自己

適合性宣言でもよいが、多くの場合、第三者認証を受けている。

認証を受ける際の問題点として下記の点が上げられる。

- ① 数百万円程度の費用がかかること
- ② 規格や指令が頻繁に変わること
- ③ 検査官により解釈や適用の基準に差異があること

このような問題点は指摘されているが、当工業会会員二社の担当者によると、安全認証の専門家である審査官の指摘は十分な安全性を有することの確認や一層の安全性向上に有益であり、第三者による認証が必須でなくとも受審することが望ましい、との見解であった。

今後、第三者認証の普及のためにも、わが国に安全認証を行なえる機関の確立とそのための要員の育成が強く望まれる。

NPO 安全工学研究所の報告（巻末の資料編参照）によると、欧州の認証機関の役割として次のことをあげている。

- ① コンサルタント業務
- ② ISO/IEC 17025 の試験所要件に準拠し構成された試験装置を用いて、専門家が試験を実施し、その結果について試験報告書を発給する
- ③ 規格が決まっている製品認証については、適合性評価証明書を発給する
- ④ 新しい技術については、安全コンセプト認証書を発給する

わが国には、第三者認証機関が未発達の面があり、特に①,④の対応、あるいは製造者からすれば利用が特に遅れていると考えられる。①,④の業務により、構造規格から性能規格への移行によるメリットである、安全必須要件のみ規定し具現法は製造者が選択できるといった点を利用しやすくなると考えられる。

<参考文献>

- 1) ローベンス(小木他 訳)：労働における安全と健康、労働科学研究所出版部 (1997)
- 2) ISO/IEC Guide 51:1999, Safety aspects－Guidelines for their inclusion in standards (1999)、JIS Z 8051：2004, 安全側面－規格への導入指針 (2004)
- 3) ISO 12100-1, -2:1998, Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design (1998)、JIS B 9700-1, -2：200, 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則 (2000)

- 4) ISO 14121:1999, Safety of machinery – Principles of risk assessment (1999)、JIS B 9702 : 2000, 機械類の安全性－リスクアセスメントの原則 (2000)
- 5) 向殿政男 (監) : ISO 機械安全国際規格、pp.1-24 日刊工業新聞社 (1999)
- 6) ISO 12643(CD):2005, Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems (2005)
- 7) 中央労働災害防止協会：職場におけるリスクアセスメントのガイドブック，中央労働災害防止協会 (2000)、中央労働災害防止協会：職場におけるリスクアセスメントの実際，中央労働災害防止協会 (1999)、厚生労働省安全課：日本の機械安全，中央労働災害防止協会 (2002)、食品機械のリスクアセスメント実施マニュアル，日本食品機械工業会 (2004)など
- 8) 社団法人日本産業機械工業会技術委員会機械安全分科会：印刷産業機械の機械安全リスクアセスメントの手引き (2005)
- 9) ISO/TC-199/SC/WG: Safety of machinery – Guidance on writing information for use , No.453 (2003)
- 10) ISO/IEC Guide 37:1995, Guidelines for instructions for use of products of consumer interest (1995)、JIS S 0137 : 2000, 消費生活用製品の取扱説明書に関する指針 (2000)
- 11) 社団法人日本食品機械工業会：食品機械の取扱説明書ガイドライン, (2005)
- 12) ISO 13849-1:2000, Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1. General principles for design (1999)、JIS B 9705-1 : 2000, 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 (2000)
- 13) IEC 61508:1999, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (1999)、JIS C 0508 : 2000, 電機・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全 (2000)
- 14) IEC 62061:2005, Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (2005)
- 15) ISO/IEC 17000:2004, Conformity assessment - Vocabulary and general principles (2004) 、 JIS Q 17000:2005, 適合性評価－用語および一般原則 (2005)
- 16) 石井賢一・張宇藍：CEマーキング／機械指令への適合方法，p.6 日刊工業新聞社 (1994)

第 3 章 ISO 12643-1 の要求内容について

3.1 ISO 12643-1 の要求内容のまとめについて

印刷産業機械の設計・製造者が国際基準に準拠した安全設計、技術の構築を促進するため、ISO/TC130/WG5（印刷技術－人間工学／安全）において 2006 年 3 月現在審議が継続されている C 規格 ISO 12643-1 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems－Part1：General requirements” を取り上げ、基本的な規格体系となっている A 規格および B 規格との関連、ならびに規格の要求内容全般について調査を行った。

当委員会では、ISO/WD 12643-1 の翻訳作業を行うとともに、引用規格を含めた要求内容の概要を整理して、「ISO 12643-1 Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems－Part1：General requirements－関連条項を含んだ安全構築の全体像－」（以下、「ISO 12643-1 の全体像」）として表 3.1 にまとめた。

注）ISO 12643-1 の CD の段階において追加となった内容の一部を表に盛り込んでいる。

3.2 「ISO 12643-1 の全体像」の利用について

「ISO 12643-1 の全体像」は、印刷産業機械の設計・製造段階で円滑に活用できるよう、ISO 12643-1 の規格条項・条文に基づき、関連規格類（引用規格、参考規格）の条項、規格番号を整理し、それらの要求内容を簡潔にまとめたものである。

また、ISO 12643-1 の要求内容と合わせて、ISO 12100 にも準拠するため、ISO 12643-1 の条項・条文の要求内容に対応する ISO 12100 の関連条項を示した。

本章を参考にするにあたり以下を参照されたい。

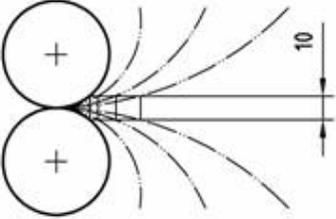
- (1) 本章は ISO 12643-1 の WD の段階において翻訳作業を行ったものであり、その原文（英文）に忠実に翻訳することに努めた。ただし、直訳では理解し難いと思われる箇所、誤解を招くような文章は、内容を変えないように、最小限の書き換えを行った。
- (2) ISO 12643-1 の条文および、その他の条文の翻訳、解釈等についての不明点があった場合は、原文（英文）を参照すること。

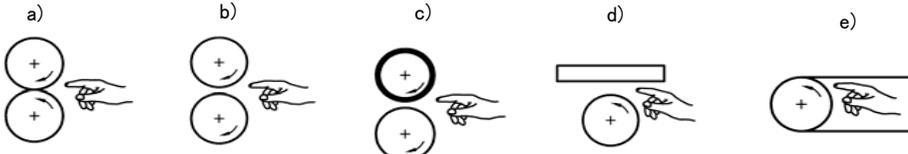
表 3.1 ISO 12643-1 Graphic technology – Safety requirements for graphic technology equipment and systems – Part1: General requirements

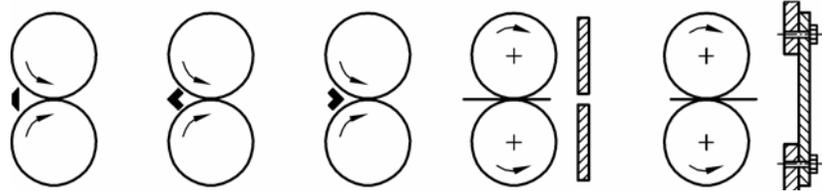
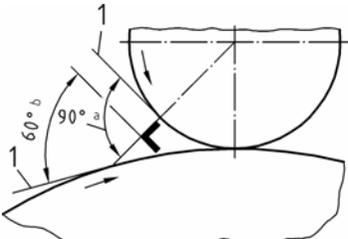
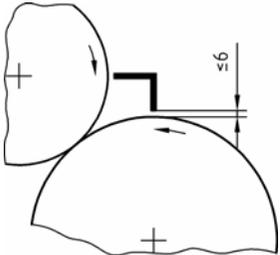
関連条項を含んだ安全構築の全体像

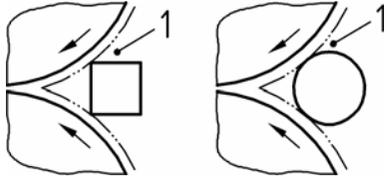
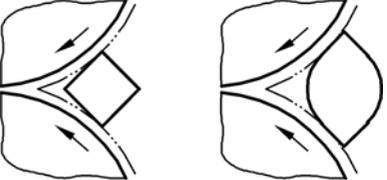
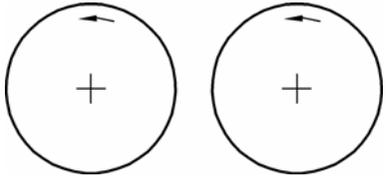
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
1 適用範囲			
2 引用規格			
3 用語と定義			
4 要求事項の対象となる機器			
5 重大な危険源の防護			
5.1 総則			
<p>オペレータが重大な危険源に曝されることが認識されている領域には、機械の操作に適合した防護を備えなければならない。通常操作中に、危険源への距離が ISO 13852:1996 に規定されたものに適合している場合には、重大な危険源への暴露は存在しないと見なされる。関連はあるが重大でなく、本国際規格で取り扱わない危険源に対し、機械類を ISO 12100-1 および ISO 12100 2:2003 の原則に従い設計しなければならない。</p> <p>重大な危険源(例えば、押しつぶし、切り傷、せん断、挟まれ、高温表面、爆発、等)は、機械ごとに異なっている。各々の機械を評価し、どのような危険源が存在し、防護されなければならないかを決定することが重要である。</p> <p>機械は、準備、洗浄、オペレータによる保守またはトラブルシューティングのような通常の生産作業を、機械を動かすことなく可能とするよう設計することが望ましい。これらの作業を行うために機械の運動が必要な場合には、ガード及び安全装置で危険源に対する保護に備えなければならない。これらの操作は、5.4; 5.6 項; ISO 12643-2, 5.3.2 項; または ISO 12643-2, 5.7.4.2 項 (折機排紙部に対し) に規定されたホールド・トゥ・ラン装置を用いて施行しなければならない。運転中の構成部品または製品の流れを監視する必要がある場合には、必要な視界を与え、必要ならば、ガードを閉じたままで機器の操作を調整出来るように、機器を設計しなければならない。【例】透明なガードまたは遠隔監視システム</p>	<p>ISO13852:1996 (JIS B 9707:2002)</p> <p>ISO12100-1 ISO12100-2</p> <p>本規格 5.4 5.6 項 ISO12643-2: 5.3.2 ISO12643-2: 5.7.4.2</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p>	
5.2 ガード			
5.2.1 ガードの種類と移動量			
5.2.1.1 ガードの種類			
<p>本国際規格の目的に対しては、固定式および可動式の、二種類のガードがある。</p> <p>頻繁に開く必要がないガードは、インタロックするか、もしくは、その取り外しには、締め具の操作のために設計された、キーまたはレンチのごとき工具(3.59 項参照)を使用する必要があるような方法で固定しなければならない。</p> <p>全ての可動式ガードは、5.5 項に従いインタロックしなければならない。</p> <p>通常操作中、準備(セットアップ)操作のため、または工具の使用の有無にかかわらず、危険源領域へのアクセスを許すために、一作業シフトあたり少なくとも一回(平均)開放、取り外しおよび/または取り付けのように設計されたガードは、インタロックしなければならない。</p> <p>【注記】典型的なシフトは 8 時間である。</p> <p>ガード及びドアは、セットアップおよび下記のようなその他の目的で取り外してよい。</p> <p>・加工すべき材料の供給; ※続く</p>	<p>本規格 3.59 項 本規格 5.5 項 本規格 5.5.1 項 本規格 5.6 項</p> <p>ISO14120:2002</p>		

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<ul style="list-style-type: none"> ・用紙サイズの変更; ・工具の交換; ・準備。 <p>インタロックシステムは、5.5.1 項に規定するように作動しなければならない。</p> <p>インタロック付ガードが開いている場合には、5.6 項に記載した方策のうちのいずれかが、有効になっていなければならない。</p> <p>生産工程を監視する必要がある場合には、ガードは、作業工程の十分な可視性を確保し、反射による視野の妨げがないように設計しなければならない。</p> <p>【例】つや消しの黒色に塗った網目ガード、ガード背後への照明の設置、等。</p> <p>ガードは、要員に対するいかなる新たな重大な危険源を発生させてはならず、ISO 14120 の要求事項を満足しなければならない。</p>		<p>固定式及び可動式ガードの設計及び製造のための一般要求事項。</p>	<p>ISO 12100-2:5.5.3 項</p>
<p>5.2.1.2 可動式ガードの自動移動</p>			
<p>これは、例えば、ガードの動作力を制限することで達成できる。下記のガイドラインを提示する。</p> <p>可動式ガードの自動移動は、いかなる重大な機械的危険源も発生させてはならない。</p> <p>a) 問題となりそうなガードの接触面が丸味を帯びた角または突起で、切傷または突刺しによる傷害のリスクがない場合には 50 N 以下。</p> <p>b) 問題となりそうなガードの接触面が押しつぶしによる傷害のリスクがない平面である場合には 150 N 以下。</p> <p>リスク分析に基づいて、より高い数値を選択しても良い。</p>			
<p>5.2.1.3 ガードの自重閉鎖に対する保護</p>			
<p>開放可能なガードは、傷害のリスクを発生させるような自重閉鎖に対して安全防護しなければならない。下記は安全防護のために使用する手段の例である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質量を釣り合わせる装置; ・空気バネ; ・開放された部品を自動的に保持する装置; ・危険源箇所がホールド・トゥ・ラン制御を作動する位置から視認しうらば、ホールド・トゥ・ラン制御器で作動する動力駆動式ウォームギア駆動; ・開放位置でのガードの重心を、閉止を妨げるように、回転軸から十分に後方に置く。 <p>質量を釣り合わせるために使用されるバネは、バネの破損またはガードの動作に起因する危険源が発生しないように設計しなければならない。圧縮型のバネが好ましい。バネは、長期間にわたる使用の後にも、いかなる永久変形も起こしてはならない。</p>			<p>ISO 12100-2: 5.3.2.6 項</p>
<p>5.2.2 ガードの位置</p>			
<p>5.2.2.1 ガードの距離及び間隔</p>			
<p>ガードと引込みニップ間の安全距離は、回転する表面間、または回転する表面と固定された表面間の距離が、10 mm (図 3 参照)になる点から測定する。安全距離は、ISO 13852:1996 に規定された通りとしなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>ISO13852:1996 (JIS B 9707:2002)</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>バリアガードの設計および構造は、要員がバリアガードの上下左右または隙間を通して危険源に接近することが確実にできないようにしなければならない。 ガイドローラの安全距離は、ISO 13854 に規定のごとく、120 mm としなければならない。</p>	<p>IS0138541996 (JIS B 9711:2002)</p>	<p>使用者(例えば、規格作成者、機械類の設計者)が、押しつぶしの危険源を回避できるようにするために、人体部位に関連する最小すきまを規定したもの。</p>	
<p>寸法は、mm で示す。</p>  <p>図 3 - 引込みニップにおける安全距離の測定</p>			
<p>5.2.2.2 上方への到達</p>			
<p>上方に届く危険区域から受けるリスクが低い場合(リスク評価により決定される)には、ISO 13852:1996 に規定されるように、危険源区域の高さは2 500 mm 以上としなければならない。それ以外の場合には</p> <p>a) 危険源区域の高さを2 700 mm 以上とするか または b) 他の安全方策を用いなければならない。</p> <p>【注記】リスク評価に対する詳細情報については、ISO 14121 を参照のこと。</p>	<p>IS013852:1996 (JIS B 9707:2002)</p> <p>IS014121:1999 (JIS B 9702:2000)</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p> <p>機械類の耐用期間中の全段階におけるリスクを査定する手順の一般原則について規定。</p>	
<p>5.2.2.3 保護構造物を越える到達</p>			
<p>保護構造物を越えて届く危険区域から受けるリスクが低い場合(リスク評価により決定される)には、ISO 13852:1996 の表 1 に規定された危険区域までの水平距離を、最低限值として使用しなければならない。この表に規定された数値には内挿を行ってはならない。従って、危険区域の既知の高さ(a)、保護構造物の高さ(b)、または危険区域までの水平距離(c)が、ISO 13852:1996 の表 1 の二つの数値の間にある場合には、使用する数値はより高い安全性をもたらすものとしなければならない。</p> <p>保護構造物を越えて届く危険区域から受けるリスクが高い場合(リスク評価により決定される)には、ISO 13852:1996 の表 2 に規定された危険区域までの水平距離を、最低限值として使用しなければならない。この表に規定された数値には内挿を行ってはならない。従って、危険区域の既知の高さ(a)、保護構造物の高さ(b)、または危険区域までの水平距離(c)が、ISO 13852:1996 の表 2 の二つの数値の間にある場合には、使用する数値はより高い安全性をもたらすものとしなければならない。</p>	<p>IS013852:1996 表 1 (JIS B 9707:2002)</p> <p>IS013852:1996 表 2 (JIS B 9707:2002)</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p> <p>表 1: 危険区域のリスクが低い場合の保護構造物の高さと安全距離。</p> <p>表 2: 危険区域のリスクが高い場合の保護構造物の高さと安全距離。</p>	

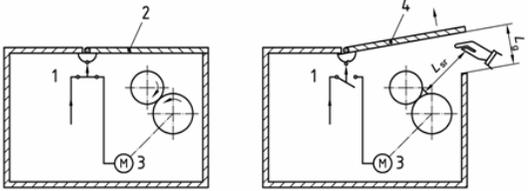
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>5.2.3 ガード開口部</p> <p>ガード開口部は、ISO 13852:1996 の要求事項に適合しなければならない。可動式ガードを開放中にアクセス可能な引込みニップの防護については、5.3 項を参照のこと。</p>	<p>IS013852:1996 (JIS B 9707:2002) 本規格 5.3 項</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p>	
<p>5.3 引込みニップ</p> <p>引込みニップによる危険源は、下記の間が存在しうる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・駆動する、しないにかかわらず、二つの反対方向へ回転する表面； 			
<p>【注記】駆動していない表面では、この危険源は、いくつかの要因(例、材料の種類、巻込み角度、等)に依存する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近接する機械の固定部品に向かって回転する一つの表面が； ・同方向へ回転するが、異なった周速、または摩擦のような異なった表面特性を有する表面； ・ガイドローラおよび駆動ベルト、コンベアベルト、および繰り出し/巻き取り装置； ・製品の動きによって駆動される、駆動していない押えローラ(ガイドローラ)； <p>引込みニップの例を、図 2 に示す。</p>			
 <p>図 2 - 引込みニップ</p>		<p>a) 二本の反対方向へ回転するロール b) 同方向へ異なった速度で回転する二本のロール c) 同方向へ回転する、異なった表面(摩擦)特性を有する二本のロール d) 一本の回転するロールおよび隣接する固定物 e) ロールを駆動する、または駆動されるベルト、チェーンまたは巻取り紙</p>	
<p>5.4 引込みニップの防護</p>			
<p>5.4.1 総則</p>			
<p>通常操作中にアクセス可能なすべての引込みニップは、下記のうちのいずれかの種類のガードで防護しなければならない。</p> <p>a) 開口部あり、または無し、バリアガードもしくはフェンスガード。ガードに開口部がある場合には、安全距離は、ISO 13852:1996 の表 4 に従い、開口部の幅に対して決定しなければならない。</p> <p>b) 滑らかな表面のローラ/胴のみに対するニップガード(許容されている)で、適切な断面形状で設計され、作業域全幅にわたるもの(ニップガードの例については、図 4 を参照のこと)；</p> <p>c) トリップニップバーは 9.6 項に従わなければならない。</p> <p>機械動作が逆転した場合に、通常危険源を形成しない送出しニップが引込みニップとなるので、そのように防護しなければならない。</p> <p>可能な限り、胴表面とガード表面間の角度は、くさび形になるのを防ぐために、90° とすることが望ましい。しかし、ガードの剛性、巻取り紙の通路、等の他の設計上の考慮によって、90° の角度の使用が望ましくない場合には、60° を下回らない角度が許容される。(図 5 参照)。</p>	<p>IS013852:1996 表 4 (JIS B 9707:2002)</p> <p>本規格 9.6 項</p>	<p>3 歳以上の人の上肢が機械類の危険区域に到達することを防止するための安全距離。</p> <p>表 4: 14 歳以上の人の定型開口部に関する安全距離を規定。</p>	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
 <p data-bbox="465 491 696 512">図 4 - ニップガードの例</p>			
<p data-bbox="159 534 1001 614">ニップガードとそれぞれの機械部品間の間隔は、6 mm を超えてはならない(図 6 参照)。小型のフォーム印刷機においては、可能であれば、安全性および生産性を考慮した上で、間隔をより狭くすることが望ましい。</p> <p data-bbox="159 624 1001 703">ニップガードは、“ウェッジポケット”を形成するような形状または向きにはならない。(図 7 および 図 8 参照)。図 7 に示す形状は、5.7.4 項に規定するように、トリップニップバーの作動が危険な運動を停止させるので、トリップニップバーとして使用しても良い。</p>	本規格 5.7.4 項		
<p data-bbox="197 746 376 767">寸法は、mm で示す</p> <p data-bbox="197 805 286 826">記号説明</p> <p data-bbox="197 836 264 857">1 接線</p> <p data-bbox="197 866 297 887">a 望ましい</p> <p data-bbox="197 896 309 917">b 許容しうる</p>  <p data-bbox="443 1010 719 1031">図 5 - 胴とガードの最小角度</p>			
 <p data-bbox="324 1348 840 1369">図 6 - 固定ニップガードによる引込みニップの安全防護</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>記号説明 1 ウェッジポケット</p>  <p>図 7 - ウェッジポケットを形成する形状</p>			
 <p>図 8 - ウェッジポケットを形成しない形状</p>			
<p>同方向に回転するローラは、ローラが同一の表面特性を有し、かつ周速が同一であれば、危険源となる引込みニップを形成しない。(図 9 参照)。</p>  <p>図 9 - 同方向に回転する危険源とならないローラ</p>			
<p>5.5 インタロック</p>			
<p>5.5.1 インタロック付ガードの開放</p> <p>機械が連続作動中に、インタロック付ガードを開放、移動または取り外した場合には、機械は、その機械に備わった最大の制動力を用いて停止しなければならない。インタロック付ガードが開放されている場合には、連続作動の起動が可能であってはならない。インタロック付ガードの閉鎖または交換で、機械が再起動することがあってはならない。(5.5.3 項参照)。機械運動は、オペレータが通常の起動手順を踏まない限り、開始可能であってはならない。 【例外】機械が寸動速度で運転され、5.6 項に規定された条件下にあれば、動作を続行しても良い。</p>	<p>本規格 5.5.3 項 本規格 5.6 項</p>		<p>ISO 12100-1:3.25.4 項 ISO 12100-2:5.3.2.3 項 ISO 12100-2:5.3.2.5 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
5.5.2 インタロック付ガードが開いている状態での連続運転 いずれかのインタロック付ガードが開いている場合には、連続運転が可能であってはならない。			
5.5.3 インタロック付ガードの閉鎖 インタロック付ガードの閉鎖で機械がその動作を再起動してはならない。機械は通常の起動手順を踏まなければならない。			
5.5.4 二つ以上のインタロック付ガードの開放 二つ以上のインタロック付ガードが開放されており、かつ、単一の操作点から監視できない防護されていない危険区域がある場合には、寸動機能または逆寸動機能(9.2.3.5 に規定の)のみが、下記の場合に可能となるようにしなければならない。 a) インタロック付ガード背後の全てのシリンダ引込みニップを、ニップガードで追加的に防護し、さらに全ての他の危険源も防護する； または b) 同一の許容期間中に、複数のオペレータが、それぞれの防護されていない領域のホールド・トゥ・ラン制御器を押し下げて、さらに保持する。いずれかのホールド・トゥ・ラン制御器を解放すれば、機械運動は停止しなければならない。			
5.5.5 インタロック付ガードが開いている状態での遠隔制御 いずれかのインタロック付ガードが開いている場合には、遠隔制御によるシステムの運動の始動を禁止しなければならない。(11.1 項参照)。	本規格 11.1 項		
5.5.6 インタロック設計			
5.5.6.1 要員安全のためのインタロック設計 インタロックは、特殊工具を使用しない限り無効化できないように設計しなければならない。 【注記】全てのインタロック体系が無効化されることは認識しつつも、上記の要求事項の意図は、テープ、紙、一個の一般的な磁石、等の、工具とは見なされないような、一般的に入手可能な物品では無効化できないように、インタロックの計画を確実に設計することにある。			
5.5.6.2 インタロック付ガードのための要員安全スイッチ			
IEC 60947 5 1 に従い製造され、IEC 60204 1:2000 に従い設置された要員安全スイッチは、作動不良が起きないものと考えてよい。 従って、危険源領域への日常のおよび定期的なアクセス(3.48 項参照)が必要でない機械に対しては、それぞれのインタロック付ガードに要員安全スイッチは、一個のみ備えれば十分である。 安全位置スイッチの制御システムは、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 3 を満足しなければならない。 危険源箇所への日常のおよび定期的なアクセス(3.48 項参照)を安全防護するためにインタロック付ガードが使用される手差し装置においては、安全位置スイッチの制御システムは、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 4 を満足しなければならない。	IEC 60947-5-1 (JIS C 8201-5-1) IEC 60204-1:2000 (JIS B 9960-1) ISO 13849-1:1999 カテゴリ 3 (JIS B 9705-1:2000 カテゴリ 3) ※続く	■電気機械式制御回路機器 開閉制御機器の制御、信号、インターロックなどを行うように作られている制御回路機器および素子に適用される一般要求事項。 ■機械の電気機器 機械が電気機器に安全対策の要求するすべての要素を規定する。 ■機械制御システムの安全関連部品 ※続く	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
	ISO 13849-1:1999 カテゴリ4 (JIS B 9705-1:2000 カテゴリ4) 本規格 3.48 項	6.2.1 カテゴリB 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。 6.2.4 カテゴリ3 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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。 ・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。 6.2.5 カテゴリ4 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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いてはならない。	
5.5.6.3 スイッチ筐体外の電線の保護			
物理的衝撃によるスイッチ筐体外の、二本の電線間の短絡は、ケーブルの機械的保護によって防止しなければならない。 電気/電子制御システムの安全関連部品の設計に関する要求事項については、5.5.6.2 項および 11.1.1 項を参照のこと。 【例】 電線を衝撃から保護するために、ダクト内または機械フレーム内部に電線を通す。	本規格 5.5.6.2 項 本規格 11.1.1 項		
5.5.7 施錠付インタロック			
インタロック付ガードは、センサ(インタロック)が、危険源までの距離に基づき、表 1 に規定された制限値内で作動するよう設計しなければならない。それ以外の場合には、ガードの施錠を用いなければならない。 【注記】 prEN 1010 -2 及び EN 1010 -4 もまた、要員安全スイッチの作動後少なくとも 10 秒以内に危険な運動が停止できない場合には、ガードの施錠を必要としている。	prEN 1010-2 EN 1010-4	■印刷機および紙工機械の設計および構造に対する技術的安全要求事項 安全スイッチ動作後 10 秒以内に危険な動作を止められない場合はガードにガードロック付のインタロックが必要である。	ISO 12100-1:3.25.5 項 ISO 12100-2:5.3.2.3 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項												
<p align="center">表 1 - 施錠なしのインタロック付ガードに対する要求事項</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="174 268 577 343">ガード開口部と危険源箇所間の安全距離 a, Lsr, mm</td> <td data-bbox="577 268 981 343">検知器が作動するまでの、ガードの最大開口 a, Lg, mm</td> </tr> <tr> <td data-bbox="174 343 577 379">< 80</td> <td data-bbox="577 343 981 379">≤ 30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="174 379 577 416">≥ 80 and < 500</td> <td data-bbox="577 379 981 416">≤ 40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="174 416 577 453">≥ 500 and < 850</td> <td data-bbox="577 416 981 453">≤ 80</td> </tr> <tr> <td data-bbox="174 453 577 489">≥ 850</td> <td data-bbox="577 453 981 489">≤ 160</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="174 489 981 526">a 測定位置については図 10 を参照のこと</td> </tr> </table>	ガード開口部と危険源箇所間の安全距離 a, Lsr, mm	検知器が作動するまでの、ガードの最大開口 a, Lg, mm	< 80	≤ 30	≥ 80 and < 500	≤ 40	≥ 500 and < 850	≤ 80	≥ 850	≤ 160	a 測定位置については図 10 を参照のこと				
ガード開口部と危険源箇所間の安全距離 a, Lsr, mm	検知器が作動するまでの、ガードの最大開口 a, Lg, mm														
< 80	≤ 30														
≥ 80 and < 500	≤ 40														
≥ 500 and < 850	≤ 80														
≥ 850	≤ 160														
a 測定位置については図 10 を参照のこと															
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>記号説明</p> <p>1 フェイルセーフリミットスイッチ</p> <p>2 ガード閉鎖中</p> <p>3 モータ</p> <p>4 ガード開放中</p> <p>Lsr 安全距離</p> <p>Lg 最大開口</p> </div> </div> <p>a) モータ回転中 b) モータ停止中</p> <p align="center">図 10 - ガード施錠の要求事項に関連した距離</p>															
<p>5.6 ホールド・トゥ・ラン制御器</p> <p>全ての危険源箇所が 5.4 項に従ったニップガードにより安全防護されている場合には、ホールド・トゥ・ラン制御及び加速制限に対する要求事項は適用しない。</p> <p>ホールド・トゥ・ラン制御器を危険源の安全防護のために使用する場合には、インタロック付ガードを開放した後、機械をホールド・トゥ・ランモードで運転することは、操作位置から監視できない危険源領域を保護するガードが閉鎖されているときに限り可能としなければならない。</p> <p>操作位置から危険源領域が監視できる場合には、インタロック付ガードを開放し、危険源箇所が保護されないままの機械の運動は、下記の条件下でのみホールド・トゥ・ラン装置を用いて開始してよい。</p> <p>a) 移動量を最大 25 mm に制限、または運動速度(表面)を最大 1 m/min とする； または</p> <p align="right">※続く</p>	<p>ISO 13849 1:1999 カテゴリ 3)</p> <p>(JIS B 9705-1:2000 カテゴリ 3)</p> <p>ISO 13849 1:1999 カテゴリ 1)</p> <p>(JIS B 9705-1:2000 カテゴリ 1)</p>	<p>■機械制御システムの安全関連部</p> <p>6.2.1 カテゴリB: 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。</p> <p>6.2.4 カテゴリ 3 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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。</p> <p align="right">※続く</p>	<p>ISO 12100-1:3.26.3 項</p>												

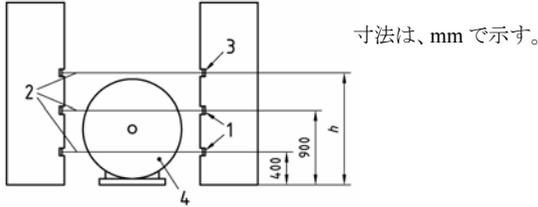
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>b) 5.6a)項に規定の方策では、機械がその機能を発揮する能力が低下し、かつ、危険源が実質的に増大しないのであれば、移動量を最大 75 mm に制限、または運動速度を最大 5 m/min とする。</p> <p>ホールド・トゥ・ラン状態に対する保護回路は ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 3 の要求事項を満足しなければならない。インタロックされた領域を個別に操作可能とする制御回路(選択スイッチリレーおよび PLC 回路を含む)は、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 1 の要求事項を満足しなければならない。</p> <p>両手制御器として設計されたホールド・トゥ・ラン装置に対しても、同一の移動量と速度の制限値を適用しなければならない。</p>		<p>・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。</p> <p>6.2.2 カテゴリ 1 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安全原則をもちいなければならない。</p>	
<p>下記の場合で 5 m/min を超える速度では、最大速度は可能な限り低くし、10 m/min を超えてはならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・両手制御を使用している; または ・操作位置から危険源に届かない所に制御器があり、オペレータが危険源を明確に視認できる。 <p>【注記】EN 1010-1 では、5 m/min と 10 m/min 間の速度での運動は、両手制御器を使用している場合に限り許容している。</p> <p>この速度についての要求事項に対する機械特定の例外については、ISO 12643-3, 6.2.3, 6.2.6 および 6.2.7 項を参照のこと。</p> <p>第 4 章に含まれており、ISO 12643-3 の特定例外に該当しない機械に対しては、10 m/min を超える速度に対し、10 m/min における同等の安全性を達成できるような方策を備えなければならない。</p> <p>【例外】機械特定の要求事項が、10 m/min を超える速度を許容する場合には、下記の全ての要求事項に合致しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作位置からオペレータによって監視できない領域内の他のインタロック付ガードが閉鎖されていなければならない。 ・この種の操作に対する選択スイッチを両手制御器に加え備えなければならない。 ・ホールド・トゥ・ラン速度は、手順上の要求条件下で可能な限り低くしなければならない。 <p>いずれの両手制御器も、9.5 項に規定した要求事項に合致しなければならない。停止移動距離は、技術的に可能な限り短くしなければならない。</p> <p>制御システムに対する一般要求事項については、11.1 項を参照のこと。</p>	<p>EN 1010- 1</p> <p>ISO12643-3.6.2.3 ISO12643-3.6.2.6</p> <p>本規格 9.5 項 本規格 11.1 項</p>	<p>■印刷機および紙工機械の設計および構造に対する技術的安全要求事項</p> <p>両手制御を使用している場合のみ 5m/min～10m/min の動作速度が許容される。</p>	
5.7 他の安全防護方策			
5.7.1 総則			
<p>安全防護されたアクセス可能な危険区域が、危険な運動を起動できる位置から監視できない場合には、5.7.2 から 5.7.4 項の要求事項を適用しなければならない。</p>	<p>本規格 5.7.2-5.7.4 項</p>		<p>ISO 12100-1:3.26 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>5.7.2 フェンス型の囲い</p> <p>アクセス可能な危険区域が、フェンス型の囲いで安全防護されている場合には、</p> <p>a) 囲いの中にいる人員がインタロック付出入り扉を閉鎖出来ないようにしなければならない；または</p> <p>c) 内部から作動させることが出来ない囲いの外の位置に、追加の制御装置を備えなければならない。ホールド・トゥ・ランにより制御されている運動を除き、いかなる危険な運動も、出入り扉が閉鎖され、追加の制御装置が作動した後でなければ、許容されてはならない。</p> <p>【例】追加の制御装置には、リセットボタン、捕捉キー、解除キー、および同様の装置を含む。フェンス型の囲いは、床面と下端間の距離が最大 200 mm で、床面と上端間の距離が、最小 1,400 mm となるよう設計しなければならない。安全距離の要求事項については、ISO 13852:1996 に従わなければならない。</p> <p>【注記】フェンス型の囲いは、リールスタンドの背面、自動パイル交換装置、等のような領域に、しばしば使用される。</p> <p>5.6 項に規定されたホールド・トゥ・ラン状態を除き、人員が危険区域内にいる間に機械の運動が開始出来てはならない。</p>	<p>ISO 13852:1996</p> <p>本規格 5.6 項</p>	<p>■危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離</p> <p>安全距離:保護構造への最低距離は危険区域から定められる。</p> <p>(危険区域の高さ、保護構造の高さ、危険区域までの水平距離)。</p>	<p>ISO 12100-1:3.27 項</p>
<p>5.7.3 電氣的検知保護装置</p> <p>アクセス可能な危険区域が、電氣的検知保護装置(ESPD)を用いて安全防護されている場合には、危険区域外に、危険区域内のいかなる位置からも届かない、追加の制御装置を備えなければならない。人員が追加の制御要素を作動させた後でのみ、危険な運動を起動できるようにしなければならない。</p> <p>【注記】アクセス可能な安全防護された危険区域とは、一般的に、例えば、ガードまたは電氣的検知保護装置を用いて保護された、全身のアクセスが可能な領域である。目的は、人員が危険区域内にいる間には、誰も機械を起動出来なくすることである。</p> <p>電氣的検知保護装置は、9.6 項に適合しなければならない。</p>	<p>本規格 9.6 項</p>		<p>ISO 12100-1:3.26.6 項</p>
<p>5.7.4 圧力検知マット、圧力検知バンパ、トリップニップバー</p> <p>圧力検知マット、圧力検知バンパおよびトリップニップバーは、9.7 項に従い機能しなければならない。</p> <p>アクセス可能な危険区域が、圧力検知マットを用いて安全防護されている場合には、危険区域内のいかなる位置からも届かない追加の制御要素を、危険区域外に備えなければならない。ホールド・トゥ・ランにより制御された運動を除き、いかなる危険な運動も、追加の制御装置が再作動した後でのみ許容されるようにしなければならない。</p> <p>【例】追加の制御装置の一例はリセットボタンである。</p> <p>安全関連の用途に対しては、ISO 13855 に規定された接近速度を、圧力検知マットの適正な位置決め基準として使用しなければならない。</p>	<p>本規格 9.7 項</p> <p>ISO 13855-2002</p>	<p>■人体部位の接近速度に対応した保護危機の位置決め</p> <p>手/腕に関する値及び接近速度に基づいたパラメタ、並びに保護機器の特定の感知又は駆動装置から危険区域までの最短距離を決定する方法論についての規定。</p>	<p>ISO 12100-1:3.26.5 項</p>

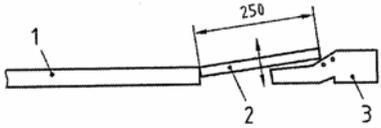
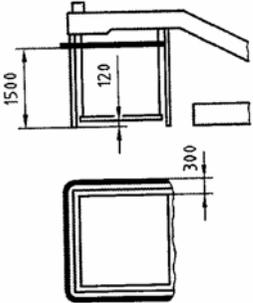
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>5.7.5 ガードとして機能する補助装置</p> <p>組込み位置において危険源箇所へのアクセスを妨げるガードとして機能する補助装置は、工具を用いてのみ取り外し出来るように取付けなければならない。危険源領域へのアクセスを妨げ、かつ頻繁な取り外し、またはセットアップのためのアクセスが必要な補助装置は、可動式ガードとして機能しており、いかなる危険な運動に対してもインタロックしなければならない(5.5項参照)。</p> <p>【注記 1】補助装置は、3.5 項に定義されている。</p> <p>【注記 2】組込み位置において危険源箇所へのアクセスを妨げる補助装置には、例えば、乾燥モジュールが側面から印刷機内に挿入され、取り外した場合、用紙啞えシステム上の危険源箇所へのアクセスが可能となる、枚葉オフセット印刷機の排紙側の連続乾燥装置がありうる。綴じ機のプリメルタは、危険源箇所へのアクセスを妨げる補助装置の別の例である。</p> <p>機械が補助装置を取り外し、危険源を露出して運転される場合には、代替のガードを危険源箇所を保護するために使用しなければならない。</p>	<p>本規格 5.5 項 本規格 3.5 項</p>		
<p>5.8 リール繰出し、巻取りおよび搬送装置</p>			
<p>5.8.1 リールとベルト間の危険源箇所</p> <p>リール外周に接したベルトでリールを駆動する、繰出しおよび巻取り装置(図 11 参照)においては、ベルトとリール間の力が 300 N を超える場合、リールとベルト間のアクセス可能な危険源箇所を安全防護しなければならない。駆動ベルトガイドローラ上の引込みニップの保護のためにガードを備えなければならない(図 12 参照)</p>			
<div data-bbox="362 842 792 1062" data-label="Image"> </div> <p>図 11 - ベルト駆動</p>			
<div data-bbox="342 1145 855 1273" data-label="Image"> </div> <p>図 12 - ベルト駆動におけるベルト引込みニップの安全防護</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
5.8.2 引込みニップ			
<p>繰出しおよび巻取り装置においては、リール、加圧ローラまたは支持ローラにおけるアクセス可能な引込みニップを、ガードまたは接近反応型安全装置(トリップニップバー、圧力検知マット、電氣的検知装置)を用いて安全防護しなければならない。選択された安全装置は、全ての運転中のリール径および運転速度に対し効果的でなければならない。側面からの引込みニップへのアクセスが可能であってはならない。</p> <p>リール径が小さい間(巻取り工程の初め)、または加圧ローラの径が小さいときだけに、引き込みの危険源が存在する場合にも、機械に面した引込みニップへの安全防護が、この要求事項に含まれる。</p> <p>トリップニップバーおよび圧力検知マットについては、5.7.4 および 9.7 項を参照のこと。電氣的検知保護装置については、5.7.3 および 9.6 項を参照のこと。</p>	<p>本規格 5.7.4 項 本規格 9.7 項 本規格 5.7.3 項 本規格 9.6 項</p>		
5.8.3 非自動制御を使用した装置のチャッキングコーン			
<p>非自動制御を使用した繰出しまたは巻取り装置においては、チャッキングコーンは、コーンを作動させる装置がホールド・トゥ・ラン制御モードにあるときに限り、挿入可能となるよう設計しなければならない。制御装置は、チャッキングコーンとリール間の危険源箇所が、繰出しおよび巻取りユニットに割り付けられたホールド・トゥ・ラン制御器の位置から監視できるように配置しなければならない。ホールド・トゥ・ラン速度は 5.6 項に規定された通りとしなければならない。</p> <p>リールの自動装着については、5.8.10 項を参照のこと。</p>	<p>本規格 5.6 項 本規格 5.8.10 項</p>	<p>ホールド・トゥ・ラン制御器の取付位置からの危険源の視認性。 ホールド・トゥ・ラン速度 a) 移動量最大 25mm、または運動速度最大 1m/min b) 移動量最大 75mm、または運動速度最大 5m/min (上記 a 項では機能低下があり、危険源が増大しない場合)</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.11.8 項</p>
5.8.4 チャッキングコーンの開き			
<p>リールを持上げた後の、チャッキングコーンの意図しない開放を防止する方策を備えなければならない。例えば、意図しない開放は、最大速度 2 m/min でのホールド・トゥ・ラン制御モードでのみチャッキングコーンの開放を許容するか、または両手制御により防止できよう。</p> <p>繰出しまたは巻取り動作中のチャッキングコーンの開放は、防止しなければならない。例えば、ロールの作動中のチャッキングコーンの開放を防止するために、インタロックシステムを使用することが出来る。</p>		<p>チャッキングコーンの意図しない開放の防止策。</p>	<p>ISO 12100-2:4.11.1 項 ISO 12100-2:4.11.8 項</p>
5.8.5 非円錐形チャッキング装置			
<p>ロールの一端のみを持上げることにより、非円錐形チャッキング装置を損傷するリスクがある場合には(例えば、重く、長いロールをチャッキング装置に取り付けた場合)、ロールの一端のみを 50 mm 以上持上げること防止する方策を備えなければならない。</p> <p>注記 これは、ロールの予期しない解放をもたらす、チャッキング装置の破損の可能性を予防するのに役立つものである。一般的に、このリスクは、ロールの幅と質量に比例して増大する。</p>		<p>非円錐形チャッキング装置破損の防止策。</p>	
5.8.6 シャフトレス繰出しおよび巻取りユニット			
<p>シャフトレス繰出しおよび巻取りユニットが、チャッキングコーンが完全に挿入された後でのみ起動できることを確実にする方策を備えなければならない。例えば、これは、手動操作機械では、鏡もしくはビデオ監視装置を用いて、オペレータにチャッキングコーンが明瞭に見えるようにすることで達成できる。全自動機においては、これは圧力検知型の監視装置を用いて達成できる。 ※続く</p>		<p>チャッキングコーンの動作を確実なものとするための方策。 手動操作機械でのオペレータからの視認性。 全自動機での圧力検地型の監視装置。</p> <p>小径のリールに起因する危険源への防護策。</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.11.8 項 ISO12100-2:5.2.5 項</p>

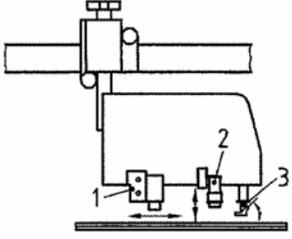
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>シャフトレス繰出しおよび巻取り装置においては、取り外すべき小径のリールに起因する危険源を防止しなければならない。これは例えば、下記により行いうる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リール交換を低速で行う。; ・供給者により指示された最小リール径を下回ってリール径が減少することを防止する。; <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> ・繰出しユニットに適切な安全装置を取り付ける。 			
<p>5.8.7 持上げアーム</p>			
<p>持上げアームと機械フレーム間の危険源箇所が、組込み設計では回避できないか、または安全防護できない場合には、持上げアームはホールド・トゥ・ラン制御モードでのみ動作できるようにしなければならない。制御装置は、危険源箇所が、操作場所から監視出来るように配置しなければならない。ホールド・トゥ・ラン速度は、5.6 項に規定の通りとしなければならない。</p>	<p>本規格 5.6 項</p>	<p>持上げアームと機械フレーム間の危険源への防護策。 ホールド・トゥ・ラン速度 a) 移動量最大 25mm、または運動速度最大 1m/min b) 移動量最大 75mm、または運動速度最大 5m/min (上記 a 項では機能低下があり、危険源が増大しない場合)</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.11.8 項</p>
<p>5.8.8 引込みの危険源に対する保護</p>			
<p>リール繰出しおよび巻取り装置においては、距離が 25 mm 以下の場合には、回転する紙リールの端面と固定部品または持上げアーム間に引込まれることを防護する方策を備えなければならない。</p>		<p>回転している紙リールと固定部間の危険源への防護策。</p>	<p>ISO 12100-2:5.3.2 項</p>
<p>5.8.9 リールスタンドへの材料リールの搬送</p>			
<p>半自動リール搬送システムにおいては、リールスタンドへの材料リールの搬送は、最大速度 20 m/min のホールド・トゥ・ラン制御モードで行わなければならない。停止移動距離は、200 mm を越えてはならない。それぞれのホールド・トゥ・ラン制御器位置から搬送路全体が明確に見渡すことが出来なければならない。人体部位の押しつぶしを防止する安全距離は、ISO 13854 に適合しなければならない。</p>	<p>ISO 13854:1996 (JIS B 9711:2002)</p>	<p>半自動リール搬送システムのホールド・トゥ・ランモードによる限定。 搬送速度・停止移動距離・オペレータの視認性。 人体部位が押しつぶされることを回避するための最小隙間。</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.11.8 項</p>
<p>5.8.10 自動リール装着システムの繰出しユニット内の危険区域の保護</p>			
<p>自動リール装着システムにおいては、繰出しユニットに付随する危険区域を、電気的検知装置またはガードによって、完全に安全防護しなければならない。危険区域は、材料リールと固定機械部品間、材料リールと持上げアームおよび床面間、および材料リールとチャッキングコーン間に存在する。</p> <p>5.7.3 項に従った ESPD を繰出しユニットの自動リール装着領域の安全防護に使用する場合には、材料リールまたは繰出し済みの芯が電気的検知装置で安全防護された材料を通過して搬送される間、下記の条件で装置を無効化しても良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追加の光電装置を最大のリールの上端から 50 mm を超えない高さ(h) に備え、例えば、危険源領域に人員がアクセスしようとして引起す、材料リールの挿入または繰出し済みの芯の取り出し中に、ビームが遮断されるたびに、繰出しユニットの全ての危険な運動を直ちに停止させる。(図 13 参照); <p>かつ、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・繰出しユニットの容易に手の届くところに、自動装着動作も停止させる、非常停止装置を備える。 <p>電気的検知保護装置による危険区域の安全防護については、5.7.3 項を参照のこと。</p>	<p>本規格 5.7.3 項</p>	<p>自動リール装着システムにおける危険源への防護策。 電気的検知保護装置及び、非常停止装置による方策。</p>	<p>ISO 12100-2:5.2 項 ISO 12100-2:5.2.3 項 ISO 12100-2:5.2.5 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>用語説明</p> <p>1 光電装置 2 光電ビーム 3 追加の光電装置 4 リール h 最大のリールの 上端プラス最大 50 mm</p>  <p>寸法は、mm で示す。</p> <p>図 13 - 自動リール装着システムの繰出しユニット内のリール自動装着の防護に ESPD を使用する例</p>			
5.8.11 巻取り状材料の紙通し			
<p>機械においては、巻取り状材料の安全な紙通しを確実にしなければならない。ある種の機械では、これには補助の紙通し装置の使用が必要になることがある。</p> <p>巻取り状材料に対する動力駆動式の紙通し装置においては、危険源箇所へのアクセスは、ガードで防止しなければならない。</p> <p>危険源箇所へのアクセスは、例えば下記の場合、防止されたと見なされる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ロープ形の紙通し装置においては、紙通しロープと遊び車間の引込みニップが安全防護されている。安全防護には、遊び車の半径より少なくとも 120 mm 以上大きな半径を有する固定円盤を、遊び車の外側に設けることを含んでよい。 搬送チェーンを有する動力駆動式のバー型紙通し装置においては、チェーンとスプロケット間の引込みニップが、可能な限り引込みニップを塞ぐようなガードにより保護されている。 		紙通し装置における危険源への防護策。	ISO 12100-2:5.3.2.2 項
5.9 給紙ユニット、排紙ユニット(パイル昇降装置)			
5.9.1 昇降台			
<p>昇降台は、永久変形又は明らかな欠陥を生じることなしに、最大負荷容量の 1.25 倍の負荷をかけた静荷重テストに耐えるように設計しなければならない。また、通常操作状態で、最大負荷容量の 1.1 倍の動荷重試験に耐えなければならない。</p>		昇降台の設計強度。	
5.9.2 構成部品の破壊強度			
<p>2.5 m²を越える用紙サイズのパイル昇降装置の場合、スチール製リンクチェーンの破断強度は、静的許容荷重の最低 6 倍とする。2.5 m²以下の用紙サイズのパイル昇降装置の場合、静的許容荷重の最低 3 倍とする。</p> <p>計算に用いる仕様密度は、紙では最小 1400 kg/m³、段ボールでは最小 200 kg/m³を基準としなければならない。</p>		用紙サイズ 2.5 m ² を越えるパイル昇降装置スチール製リンクチェーンの設計強度。	
5.9.3 パイル昇降装置の持上げ高さ			
5.9.3.1 パイルキャリア			
<p>用紙サイズが 2.5 m²を越え、持上げ高さが 1.5m を越すパイル昇降装置においては、ロープ、チェーン、支持ナット、又はギア装置が故障した場合、その装置が傷害をもたらす恐れのある領域では、パイルキャリアが 100mm 以上動くのを防がなければならない。 ※続く</p>	本規格 5.9.4.1 項	用紙サイズ 2.5 m ² を越え、持上げ高さが 1.5m を越すパイル昇降装置故障時のパイルキャリアによる危険源への防護策。	ISO 12100-2:4.12.3 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>例えば、この規定はウォーム駆動装置において、破損又はねじ摩耗の事故の際に、支持ナットをバックアップする同じ形式の追加ナットを備えることで満たすことができる。</p> <p>またこの規定は、チェーン(又はロープ)においては、例えば、チェーン破損の事故の場合、作動中のチェーンの負荷と機能を引き継ぐ、一つ以上の無負荷の二重チェーンを備えることで満たすことができる。</p> <p>【例外】この規定は、2 倍負荷で計算したギアには適用しない。また、この規定は、パイプシステムの漏れの場合に、パイルキャリアの下降速度が、通常操作状態速度の 1.5 倍以上に加速しない、液圧又は空気圧駆動の昇降装置にも適用しない。</p> <p>5.9.4.1 参照。</p>			
<p>5.9.3.2 パイルキャリアプレート</p>			
<p>2.5 m²を越える用紙サイズのパイル昇降装置では、パイルキャリアプレートの下の領域は、ガード又は電気的検知装置によって安全防護しなければならない。ISO 13855 を考慮する必要はない。</p> <p>オペレータの傷害を防ぐ為に、パイルキャリアプレートにおいては、パイルキャリアプレートの縁とオペレータが立つ可能性がある場所との間の危険源箇所は、次のように安全防護しなければならない。</p> <p>a) 用紙サイズ 1.0 m²以下の給紙部、及び用紙サイズ 0.175 m²以下の排紙部では、パイルキャリアプレートは床面から 120mmの高さまで自動で下がること、さらに、ホールド・トゥ・ラン制御モードでだけ床面まで下がること許される。</p> <p>b) 用紙サイズ 1.0 m²を超える給紙部、及び用紙サイズ 0.175 m²を超える排紙部では、パイルキャリアプレートの曝された縁を安全防護する為に、次の保護方策の一つを備えなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険な縁から少なくとも 250mm前縁が張り出していて、弾力性があり、折れ曲がらない、オーバーハングした遮へい物を用いる。図 14 参照。 ・パイルキャリアプレート縁の前に、電気的検知保護装置を取り付ける。ISO 13855 を考慮する必要はない。パイルキャリアプレートの運動は、電気的検知保護装置が作動しない限り、自動的に始動してもよい。 ・機械フレームの垂直投影面とパイルキャリアプレートとの間に、300mmの水平距離をもたせる。機械フレームから突出している部分は、床面から 1.5m以上高くしてはならない。安全装置(300mm)内に侵入するキャリアアームは、床面から少なくとも 120mm以上の高さでなければならない。図 15 参照。パイルキャリアプレートを 120mm以下に下げるには、ホールド・トゥ・ラン制御を用いなければならない。 ・圧力検知パンパ又はトリップ装置を用いる。 ・給紙部においては、危険源箇所から水平距離 850mm以上離れていて、かつ、危険箇所がオペレータから見える場所で、ホールド・トゥ・ラン制御を用いる。 <p>c) 用紙サイズ 2.5 m²以上の給紙部と排紙部では、危険源箇所は、次の安全装置の一つ以上によって安全防護しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>ISO 13855:2002 本規格 5.7.3 項 本規格 5.7.4 項 本規格 5.9.4.1 項</p>	<p>人体各部の接近速度に対応した保護機器の位置決め。</p> <p>用紙サイズ 2.5 m²を越えるパイル昇降装置のパイルキャリア下部の危険源への防護策</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:5.2.3 項 ISO 12100-2:5.2.5 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<ul style="list-style-type: none"> ・ガード ・パイルキャリアプレート縁の前に設置した光電装置。厚紙の給紙及び排紙ユニットでは、パイルキャリアプレートの縁から最小 300mm の距離とする。 ・5.7.3 と 5.7.4 に規定しているその他のセンサー装置。プラットホーム又は通路を、給紙又は排紙ユニットに取り付けている場合、プラットホーム又は通路とパイルキャリアプレートの縁との間の危険源箇所を、安全防護しなければならない。 <p>例えば、次の方策の一つによってこれを満たすことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パイルキャリアの縁のプラットホームの縁との間の最小距離 120mm。 ・パイルキャリアの縁の前に設置した電氣的検知保護装置 (ISO 13855 に従う必要はない)。 ・機械フレームから突出した部分は、プラットホーム又は通路の上方最大距離 1.5m までとし、機械フレームの外縁の垂直投影面とパイルキャリア縁との間の水平距離は 300mm。 <p>□トリップ装置。 5.9.4.1 参照。</p>			
 <p>図 14 オーバーハンクした遮へい物</p>			
 <p>図 15 機械フレームプロテクタによる安全防護</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
5.9.4 押しつぶし及びせん断箇所防護			
5.9.4.1 給紙及び排紙ユニットの防護			
<p>給紙及び排紙ユニットにおいては、パイル又はパイルキャリアプレートの上方向への動作がもたらす、押しつぶしとせん断箇所を、安全防護しなければならない。</p> <p>安全防護は、例えば、次の方策のいずれかによって行なってもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO 13854 に従った安全距離。 ・トリップ装置。 ・ガード。 ・ホールド・トゥ・ラン操作。 <p>パイルキャリアを備えた枚葉印刷機及びコータの排紙部において、パイルの重さが 500 kg を越えず、かつ 5.9.3.2 に従った安全防護が、操作上の理由から実用的でない場合、つま先の押しつぶしは、ISO 13854 に規定しているように、パイルキャリアの下縁と床面との間に、50mm の隙間を設けることによって保護しなければならない。さらに下降運動は、印刷機の通常操作モード、又はホールド・トゥ・ラン制御下だけで認めなければならない。パイルキャリアの車輪は、安定性を低下させることなしに、可能な限りキャリアプレートを中心から遠い所に固定しなければならない。</p>	<p>ISO 13854:1996 (JIS B 9711:2002)</p> <p>本規格 5.9.3.2 項</p>	<p>人体部位が押しつぶされることを回避するための最小隙間。</p> <p>給紙及び排紙ユニットにおけるパイル又はパイルキャリアプレートによる危険源への防護策。</p>	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項</p> <p>ISO 12100-2:4.6 項</p> <p>ISO 12100-2:4.11.8 項</p> <p>ISO 12100-2:5.3 項</p>
5.9.4.2 給紙及び排紙ユニットのパイル交換装置			
<p>パイル交換装置の動作が、パイル交換装置、パイル昇降装置、紙パイル、及び機械に固定した部品との間で、押しつぶしの危険源をもたらす場合は、安全防護しなければならない。</p> <p>これは、次のような手段により満たすことができるが、しかし、これらには限定しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5.2 に従った固定式ガード又はインタロック付きガード。 ・5.7.3 に従った電氣的検知保護装置。 ・ISO 13852:1996 及び ISO 13854 に従った安全距離と隙間。 ・5.5 に従ったホールド・トゥ・ラン制御。 ・9.7 に従ったトリップ装置。 <p>トリップ装置に関しては、ISO 13849-1:1999 のカテゴリ 3 の規定を満たさなければならない。</p>	<p>本規格 5.2 項</p> <p>本規格 5.7.3 項</p> <p>ISO 13852:1996 (JIS B 9707:2002)</p> <p>ISO 13854:1996 (JIS B 9711:2002)</p> <p>本規格 5.5 項</p> <p>本規格 9.7 項</p> <p>ISO 13849-1:1999 カテゴリ 3 (JIS B 9705-1:1999 カテゴリ 3)</p>	<p>パイル交換装置の動作による危険源への防護策</p> <p>危険区域に上肢が到達するのを防止するための安全距離</p> <p>人体部位が押しつぶされることを回避するための最小隙間</p> <p>制御システムの安全関連部</p> <p>6.2.1 カテゴリ B</p> <p>構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。</p> <p>6.2.4 カテゴリ 3</p> <p>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なければならない。</p> <p>安全関連部は次のように設計されなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	<p>ISO 12100-2:4.2.1 項</p> <p>ISO 12100-2:4.11.8 項</p> <p>ISO 12100-2:5.2.3 項</p> <p>ISO 12100-2:5.3.2.2 項</p> <p>ISO 12100-2:5.3.2.5 項</p>

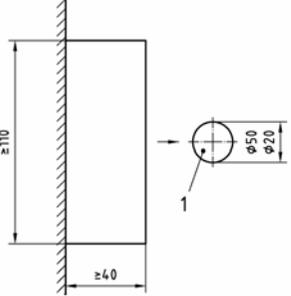
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>5.9.5 給紙機のセパレータ</p> <p>給紙機のセパレータは、その動作が危険源箇所をもたらさないように設計しなければならない。パイル上面から白紙を送り出す場合、サクシオンヘッドとの間に安全距離を適用するか、又はサクシオンヘッドをばね力だけで押し付ければ、規定を満たしている。</p>		給紙機のセパレータの動作における危険源を無くするための方策	ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.2.2 項
<p>5.9.6 給紙機のサクシオンヘッド</p> <p>稼働中に接近し得るサクシオンヘッド駆動ギヤ部の危険源箇所は、底部だけが開いているガードでヘッド全体を完全に包み込むことによって、安全防護しなければならない。図 16 参照。例えば(送出し吸盤、持上げ吸盤のような)サクシオンヘッド外部の可動部品がもたらす危険源箇所は、次の方策のいずれかによって安全防護しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・稼働中に接近し得る動作部品(例えば、送出し吸盤)の間に、最小 25mm の距離をとる。 ・部品(例えば、吹き足、持上げ吸盤のような)を、危険のない低い力のばねだけで動作させる。 ・危険源箇所(せん断及び押しつぶしの危険源となる)を、ガードによって保護する。サクシオンヘッドの駆動軸は、完全に被わなければならない。 		給紙機サクシオンヘッド部の危険源への防護策	ISO 12100-2:4.2.1 項 ISO 12100-2:4.2.2 項 ISO 12100-2:5.3 項
<div style="text-align: center;">  <p>図 16 サクシオンヘッドの動作</p> </div>			
<p>5.9.7 引込及び送出しホイール</p> <p>枚葉給紙システム上の引込及び送出しホイール部の引込ニップは、安全防護しなければならない。</p> <p>これは、例えば、次の方策のいずれかで満たすことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・25mm 以上の逃げ量を確保する。(逃げ量の範囲では障害を引き起こさない押付力とする) ・ローラ幅が 25mm 以内の場合に、15mm 以上の逃げ量を確保する。(逃げ量の範囲では障害を引き起こさない押付力とする) ・5.に従ったガードを備える。 	本規格 5 章	枚葉給紙システムの引込及び送出しホイール部の危険源への防護策 ISO 12100-2:4.2.1 項	ISO 12100-2:4.2.2 項 ISO 12100-2:5.3 項

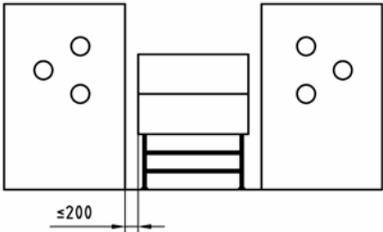
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
6 その他の危険源に対する保護のための要求事項			
6.1 総則			
その他の危険源に対し、6.2 項から 6.16 項に規定された保護を備えなければならない。 危険源のリストについては、ISO 12643-2 および ISO 12643-3 の付属書 A を参照のこと。	ISO 12643-2 付属書 A ISO 12643-3 付属書 A	印刷機とその周辺装置に関する危険の種類と危険ゾーンが規定されている。 製本関連装置およびその周辺装置に関する危険の種類と危険ゾーンが規定されている。	
6.2 火災および爆発			
6.2.1 総則			
爆発ゾーンのリストについては、ISO 12643-2 および ISO 12643-3 の付属書 B を参照のこと。	ISO 12643-2 付属書 B ISO 12643-3 付属書 B	爆発の危険のある装置とその爆発の危険ゾーンについて規定されている。	ISO 12100-1:4.4 ISO 12100-2:4.3b) ISO 12100-2:4.4a) ISO 12100-2:6
6.2.2 ファン			
潜在的な爆発性雰囲気(煙霧、粉塵、等)を排出するために、機械に組み込まれているファンは、爆発に対して保護され、個々の爆発ゾーンに対して規定された要求事項に適合した構造でなければならない。			ISO 12100-2:4.4a)
6.2.3 ホースおよび配管			
可燃性または爆発性材料、もしくは浸潤性材料に使用されるホースおよび配管は、導電性で、静電的に接地しなければならない(ホース全長にわたり、抵抗値が 106 Ω未満)。 【例】可燃性または爆発性材料の例には、紙、紙の粉塵、プラスチック削りくず、インキ、コーティング、接着剤、一定の濃度を超える溶剤、等を含み、それに限定されるわけではない。 溶剤蒸気を排出するために使用されるホースおよび配管は、一度の破損でも溶剤濃度が爆発下限界(LEL)の 25 %を超えることがあり得る場合には、導電性で、静電的に接地しなければならない(ホース全長にわたり、抵抗値が 106 Ω未満)。 抵抗値の測定は、ISO 8031 に従い行わなければならない。 参照事項を取扱説明書の関連箇所に記載しなければならない(15.2 項参照)。	ISO 8031 (JIS K6330-5) 本規格 15.2 項	ゴム、プラスチックホースおよびホースアセンブリ:電気抵抗の測定方法を規定している。	ISO 12100-2:4.3b) ISO 12100-2:6
6.2.4 ポンプ用の電動モータ			
インキ、コーティング剤、浸潤剤、または接着剤の供給ダクト上のポンプ用の電動モータは、IEC 60079 1 に規定されているように保護しなければならない。ポンプにモータ保護スイッチが取り付けられていれば、IEC 60079 7 に対する適合は十分と見なされる。 攪拌機軸から蒸発する溶剤がモータへ到達することを防止しなければならない。これは例えば、軸に円盤を取り付けることで達成できる。粘度制御器の電動駆動モータと攪拌装置の外周フランジ間の距離は、少なくとも 50 mm 以上なければならない。	IEC 60079 1 IEC 60079 7	耐圧防爆構造“d”に関する要求が記載されている。 安全増防爆構造“e”に関する要求が記載されている。	ISO 12100-2:4.4a)

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>6.2.5 電気器具による爆発性雰囲気での着火の防止</p> <p>通常操作状態または操作上の障害発生時に、特に換気装置では、爆発性雰囲気の形成をさけられない場合には、爆発性雰囲気での着火を回避するために、ISO 12643-2, 付属書 B および ISO 12643-3, 付属書 B に規定されたゾーンに対応した、下記の追加の方策を採らなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気器具は、IEC 60079-14 に適合しなければならない。 ・ゾーン 0 で使用される電気器具に対しては、IEC 60079 11 をもまた適用しなければならない。ゾーン 1 で使用される電気器具は、爆発保護のための下記の規格の一つ以上に適合しなければならない; IEC 60079-1, IEC 60079 2, IEC 60079 5, IEC 60079 6, IEC 60079 7, IEC 60079 11 および IEC 60079 18. ・IEC 60079 11 に従って設計される電気器具は、爆発グループ IIA に対して設計しなければならない。 <p>【注記 1】電気器具に対するグループについては、IEC 60079 0[22]を参照のこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用される溶剤の種類に応じて、電気器具がその表面温度によって発火源になりえないことが確実になるよう温度等級を選択しなければならない。 <p>【注記 2】温度等級については、IEC 60079 0[22]を参照のこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブレーキおよびクラッチは、発火源になりえないように設計しなければならない。 ・危険な静電気の帯電は、技術的に可能な限り、低くおさえなければならない(例、静電気除去装置を使用する)。 	<p>ISO 12643-2 付属書 B ISO 12643-3 付属書 B IEC 60079-14 IEC 60079-1 IEC 60079 2 IEC 60079 5 IEC 60079 6 IEC 60079 7 IEC 60079 11 (JIS C60079-11) IEC 60079 18 IEC 60079 0[22]</p>	<p>爆発の危険のある装置とその爆発の危険ゾーンについて規定されている。</p> <p>爆発の危険のある装置とその爆発の危険ゾーンについて規定されている。</p> <p>危険場所の電気設備に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の耐圧防爆構造“d”に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の内圧防爆構造“p”に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の油入防爆構造“o”に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の安全増防爆構造“e”に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の本質安全構造“i”に関する要求が規定されている。</p> <p>電気機器の防爆構造に関する共通一般要件を規定している。</p> <p>(参考: JISC0930)</p>	<p>ISO12100-2:4.4a)</p>
<p>6.2.6 爆発保護に対する例外</p> <p>引火点 55℃未満の可燃性液体を使用せず、かつ運転状態で可燃性液体を噴霧または引火点を超える温度に加熱しない機械類には、爆発保護は必要としない。すべての他の機械類は、6.2.4 項および ISO 12643-2, 6.2.2)項の要求事項と共に、EN 1127 1 の要求事項をも満足しなければならない。</p> <p>【注記 1】洗浄装置については、ISO 12643-2, 6.7 項および 10.9 項を参照のこと。</p> <p>【注記 2】操作状態で、可燃性液体を加熱することがある;例えば、バット加熱のあるフィルムおよび刷版現像ユニット。</p> <p>例えば、爆発性雰囲気の形成が適切な換気システムによって防止されている場合には、EN 1127 1 の要求事項は満足されている。これは、システムが故障しても、爆発下限界の 25 % のレベルを超えない場合に適用する。</p> <p>【例】システム故障の例には、換気システムの破損がありえる。</p>	<p>本規格 6.2.4 項 ISO 12643-2 6.2.2 ISO 12643-2 6.7, 10.9</p>		<p>ISO 12100-2:4.3b) ISO 12100-2:6</p>
<p>6.3 電気機器</p>			
<p>6.3.1 総則</p>			
<p>すべての電気機器は、電気的危険源(例えば、感電または火傷)を防止するように、IEC 60204-1:2000 に従って設計しなければならない。IEC 60204-1:2000 の要求事項は、下記の 6.3.2 項から 6.3.6 項に規定された追加要求事項を考慮して、満足しなければならない。</p>			<p>ISO 12100-1:4.3 ISO 12100-2:4.9</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>6.3.2 電源遮断装置</p> <p>機械には、IEC 60204-1:2000, 5.3.2 a) 項または 5.3.2 c)項に従った電源遮断装置を備えなければならない。装置には、切位置にロックするための方策を備えなければならない。</p> <p>停止装置の作動が、回路遮断器(分配遮断器)の低電圧(電圧不足)トリップを引起す場合には、接点が閉位置で焼け付くことを防止するために、IEC 60204-1:2000, 5.3.2 c)項に従った回路遮断器を備えなければならない。IEC 60204-1:2000, 5.3.5 項に規定された回路が、電源遮断装置により遮断しない場合には、そのような回路には、それ自身の遮断装置を備えなければならない。</p> <p>【例外】補助装置には、IEC 60204-1:2000, 5.3.2 d)項または 5.3.2 e)項に従った電源遮断装置を備えても良い。</p>	<p>IEC 60204-1:2000, 5.3.2 a) c)</p> <p>(JIS B9960-1)</p> <p>IEC 60204-1:2000, 5.3.5 (JIS B9960-1)</p> <p>IEC 60204-1:2000, 5.3.2 d) e)</p> <p>(JIS B9960-1)</p>	<p>5.3.2 タイプ</p> <p>a) IEC60947-3 に従う AC-23 または DC-23B の開閉器を適用する。</p> <p>c) IEC60947-2 に従う絶縁分離用回路遮断器を適用する。</p> <p>d) 定格 16A 以下および 3kw以下の機械ではプラグ/ソケットの適用が可能</p> <p>e) 遮断容量に満たないプラグ/ソケットでの負荷状態接続および遮断は負荷とする。</p> <p>5.3.5 例外回路</p> <p>装置の電源遮断器で断路する必要のない回路が認められている。</p>	<p>ISO 12100-2:4.9</p> <p>ISO 12100-2:6</p>
<p>6.3.3 据付</p>			
<p>電気装置および配線は、機械的応力および環境からの影響による損傷を防止するような方法で据付けなければならない。</p>			<p>ISO 12100-2:4.9</p> <p>ISO 12100-2:6</p>
<p>6.3.4 絶縁された単芯配線</p>			
<p>エンクロージャ(例えば、スイッチ筐体)内の 2 点の端子間を結線する絶縁された単芯配線には、下記の場合、配線識別番号または記号を省略しても良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IEC 60204-1:2000, 14.2.4 項, 2 節に従って、色分けで識別されている。 <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> ・配線が、電気構成部品を交換するときに配線の混同が起らないように、所定位置に固定されている(例えば、くし型の電線固定具を使用する)。 	<p>IEC 60204-1:2000, 14.2.4 2</p> <p>(JIS B9960-1)</p>	<p>電線の識別について規定されている。</p>	<p>ISO 12100-2:4.9</p>
<p>6.3.5 電気機器の試験</p>			
<p>すべての電気機器は、IEC 60204-1:2000, 19.2 項から 19.6 項に規定された試験に耐えられるように設計しなければならない。IEC 60204-1:2000, 19.4 項に規定された電圧試験は、電子的制御回路には必要としない。</p>	<p>IEC 60204-1:2000, 19.2～19.6 (JIS B9960-1)</p>	<p>接地連続性試験、絶縁抵抗試験、耐電圧試験、残留電圧試験、機能試験について規定している。</p>	<p>ISO 12100-2:4.9</p>
<p>6.3.6 測定装置</p>			
<p>測定装置は、IEC 61010-1 に適合しなければならない。</p>	<p>IEC 61010-1</p>	<p>測定、制御および研究室用電気機器の安全性に関わる一般要求事項を規定しています。参考:JISC1010-1</p>	<p>ISO 12100-2:4.9</p>
<p>6.4 作業用足場、アクセス階段、通路および高床作業場所</p>			
<p>6.4.1 全般的要求事項</p>			
<p>通常の操作のための、作業場所へのアクセス手段および通路は、ISO 14122 1, ISO 14122 2 および ISO 14122 3 の要求事項に適合しなければならない。随時使用する作業場所(3.22 項参照)については、6.4.2 項に規定された例外を適用しなければならない。</p> <p>使用可能な機械通路幅は、少なくとも 0,5 m 以上なければならない。0,3 m 以上の高さに設置された通路には、適切なアクセス手段を設けなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>ISO 14122-1 (JIS B9713-1)</p> <p>ISO 14122-2 (JIS B9713-2)</p> <p>ISO 14122-3 (JIS B9713-2)</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>二つのレベルを結ぶ固定式アクセス手段の選択</p> <p>作業用プラットフォーム及びあゆみ板の安全要求事項</p> <p>階段、脚立及びガードレールの安全要求事項</p>	<p>ISO 12100-1:4.9</p> <p>ISO 12100-1:4.10</p> <p>ISO 12100-2:5.5.6</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
使用者は、SI 単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局 (OSHA) に記載された要求事項が換算結果に優先することがある。	本規格 6.4.2 項 本規格 3.22 項		
6.4.2 随時使用されるプラットフォームおよびアクセスステップに対する例外			
6.4.2.1 総則			
6.4.1 項に対する例外として、随時使用されるプラットフォームおよびアクセスステップは、下記の 6.4.2.2 項から 6.4.2.6 項の要求事項に適合しなければならない。	本規格 6.4.2.4 項～6.4.2.6 項		ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6
6.4.2.2 人間工学			
人間工学原則を、そのようなアクセスプラットフォームの設計に考慮しなければならない。 【例】下記がこれを達成するための方策の例である。 ・基準レベルからその一部に到達できる十分な数の取っ手； ・移動式プラットフォーム； ・恒久的に固定され、蝶番付のプラットフォーム			ISO 12100-1:4.9
6.4.2.3 ステップの寸法			
6.4.2.3.1 総則			
ステップの寸法は、システム全体を通して均一にすることが望ましい。 ステップには絶えず取っ手を備えなければならない。 踏み板または短時間立っているための、随時使用されるプラットフォームの寸法は、少なくとも 200 mm × 200 mm 以上でなければならない。			ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6
単段のステップ (固定または蝶番付) に対しては、アクセスレベルは恒久的なプラットフォームまたは通路でよい。下記の寸法を適用しなければならない。 ・通常のステップ高さ < 300 mm ・最大ステップ高さ 500 mm ・最小幅 (片足用) 200 mm ・最小幅 (両足用) 300 mm ・最小奥行き 300 mm			
6.4.2.3.3 複数段ステップ			
複数段のステップ (固定または蝶番付) が必要な場合には、基準レベルは少なくとも 500 mm の有効幅を有していなければならない。下記の寸法を適用しなければならない。 ・上部ステップの最大高さ 1 200 mm ・中間ステップの最大高さ 300 mm ・ステップの最小奥行き 200 mm ・手すりなしでの最大高さ 1 200 mm			ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
6.4.2.4 取っ手寸法			
<p>取っ手が必要な場合には、下記の寸法を適用しなければならない(図 17 参照)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最小取っ手奥行き 40 mm; ・最小取っ手長さ 110 mm; ・最小取っ手直径 20 mm; ・最大取っ手直径 50 mm. 			ISO1 2100-2:5.5.6
<p>寸法は、mm で示す</p> <p>記号説明</p> <p>1 取っ手直径</p> <p>2 最小寸法</p>  <p>図 17 - 随時使用されるアクセスプラットフォームに対する取っ手</p>			
6.4.2.5 蝶番付プラットフォーム			
<p>蝶番付プラットフォームは、意図しない動きに対して防護し、かつ、容易に位置決め出来なくてはならない。</p> <p>0,5 m から 1,6 m までの高さの(高さには、蝶番付プラットフォームから人員が転落する最大距離を考える)蝶番付プラットフォームには、少なくとも一箇所の手すりを備えなければならない。手すりが取付けできず、実際的でない場合には、取っ手を備えなければならない。高さが 1,6 m を超える蝶番付プラットフォームに対しては、6.4.1 項の要求事項を適用しなければならない。</p> <p>蝶番付プラットフォームは一般的に、手すり付の固定プラットフォームが空間的な制約で取付けられない領域に設けられる。可能であれば、プラットフォームの設計は、オペレータに対する、プラットフォームからの転落を保護すると共に、プラットフォームへの、または、プラットフォームからの、上り下りに対する十分な介助を備えることが望ましい。</p>	本規格 6.4.1 項		
6.4.2.6 可動式の手動プラットフォーム			
<p>静止した機械ユニット間に設けられた可動式の手動プラットフォームは、機械とプラットフォーム間の間隔が 200 mm を超えない場合には(図 18 参照)、機械側へのいかなる落下防止策も必要としない。間隔が 70 mm を超え、高さ 1,5 m を超えるプラットフォームに対しては、最小限の保護として、つま先用折返しを備えなければならない。</p>			ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>寸法は、mm で示す</p>  <p>図 18 - 可動式プラットフォーム</p>			
<p>6.4.3 プラットフォーム、通路、およびステップの表面</p> <p>プラットフォーム、通路およびステップの表面は、ISO 14122-2 に従い、すべりにくくなっているなければならない。</p> <p>【例】型押し鋼板を使用する。</p> <p>耐スリップ性の低い材料の板(例、ガラス)を、オペレータが生産工程を監視出来るようにアクセス床面に取り付けることは、最も近傍の転落の可能性のある縁(例、アクセス階段)から少なくとも 200 mm 以上の距離を開けて設置し、そのような材料のアクセス可能な領域が、最大幅 90 mm 以下で、18 000 mm² を超えないならば許容される。</p> <p>ISO 14122-2 の設計荷重に対する要求事項への例外として、そのような材料の板に対する計算または試験は、そのような材料の中心の 50 mm ・ 50 mm の領域に 1 500 N の静荷重をかけても破損しないことを立証するよう行うことが望ましい。試験されるべき領域は、ガラスまたはその他の透明な領域を囲む金属枠を含んではならない。</p>	<p>ISO 14122-2 (JIS B9713-2)</p>	<p>作業用プラットフォーム及びあゆみ板の安全要求事項</p>	<p>ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6</p>
<p>6.4.4 アクセス階段および通路</p> <p>アクセス階段および通路は、通行のために、その上方に少なくとも 2 m 以上の高さの空間を有していなければならない。構造上の理由から、この高さが保持できない場合には、突起した機械部品にパッドを当て、危険マーキングを掲示しなければならない。</p> <p>アクセス階段の最大傾斜角度は、45° としなければならない。より大きい傾斜角度は、リスク分析の結果次第で許容される(0 参照)。</p> <p>傾斜角度が 20° から 45° の間の階段が使用される場合には、階段の一登りの高さは、3 m を超えないことが望ましい。空間的な制約がある場合に限り、一登りの高さは最大で 4 m まで許容される。全体の高さが 4 m を超える階段には、踊り場を設け、踊り場より上の一登りは、最大高さ 3 m 以下としなければならない。踊り場は、可能であれば少なくとも 800 mm 以上の長さを持ち、いかなる場合でも 600 mm を下回ってはならない。</p> <p>使用者は、SI 単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局(OSHA)に記載された要求事項が換算結果に優先することがありうる。</p>			<p>ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>6.4.5 長時間使用する高床作業場所</p> <p>要員が長時間を過ごす高床作業場所は、人間工学的要求事項を妨害しない限り(例、物品の取り扱い)、一人当たり少なくとも1,5 m²以上の面積および少なくとも1 m以上の幅の作業空間を有していなければならない。</p>			<p>ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6</p>
<p>6.4.6 随時使用される作業場所</p> <p>階段によってアクセスできない、随時使用される作業場所(3.22 項参照)に対しては、アクセス高さが2 mを超えない場合、留め具付のはしごを使用しても良い。つま先用折返しおよび手すりの中間手すりは、転落高さが2 m未満の場合には、必要でない。</p>	<p>本規格 3.22 項</p>		<p>ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6</p>
<p>6.4.7 手すり、つま先用折返しおよび自閉式扉</p> <p>握り手すり、中間手すり、つま先用折返しまたは自閉式扉は、ISO 14122-3 に規定された要求事項を満足しなければならない。 【例外】つま先用折返しは、転落高さ 1,6 m 未満では必要でないが、中間手すりを手すりとは床面の中間に取付けなければならない。</p>	<p>ISO 14122-3 (JIS B9713-3)</p>	<p>階段、脚立及びガードレールの安全要求事項</p>	<p>ISO 12100-1:4.10 ISO 12100-2:5.5.6</p>
<p>6.5 安定性</p>			
<p>6.5.1 予見不可能な位置の変化</p> <p>機械およびその要素は、安定で、いかなる予見不可能な位置の変化も確実に起きないように設計および設置しなければならない。即ち、転倒することがなく、振動、風圧、衝撃またはその他の予見可能な外力ないしは内部の動的な力(慣性力、電気力学的な力、等)により、意図しない動作ができないようにする。 予見不可能な位置の変化を防止する方策には、下記が含まれる。 ・適切な寸法のベース; ・低い重心; ・適切な床面固定法; ・軌道走行する組立品の適切な車輪の設計 そのような特殊な安全方策には、下記を含むが、それに限定されるわけではない。 ・機械部品の動きの制約; ・安定性が危険に曝される場合の警告指示器または警報; ・転倒防止のためのインタロックの装備; ・基礎への機械のしっかりと固定。 静的および動的安定性を共に考慮しなければならない。特殊な安全方策が必要な場合には、警告を機械上および/または取扱説明書に記載しなければならない。</p>			<p>ISO 12100-1:3.6 ISO 12100-1:4 ISO 12100-1:4.2.2 ISO 12100-2:4.6 ISO 12100-2:5.2.6 ISO 12100-2:6</p>
<p>6.5.2 意図しない移動</p>			
<p>可動式の機械(車輪に乗っている機械)は、意図しない移動に対して安全防護しなければならない。 意図しない移動を防止する方策には、下記を含むが、それに限定されるわけではない。 ・4 輪の機械に対しては、少なくとも一箇所の車輪を固定する手段を備える; ※続く</p>			<p>ISO 12100-2:5.2.6</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>・2 個の車輪および 2 個のキャスタのある機械に対しては、少なくとも一箇所のキャスタを固定する手段を備える；</p> <p>・4 個のキャスタを有する機械に対しては、少なくとも 2 個のキャスタを固定する手段を備える。</p> <p>可能であれば、自動ロック装置を備えることが望ましい。</p> <p>ブレーキのない車輪およびキャスタ上での意図しない移動は、次のような機械で起こりうる。小型の UV 乾燥装置、湿し水装置、インサータ、紙揃えテーブル、紙折り、鋸打ち、綴じおよびはとめ打ち機、紐かけおよび結束機、結束および梱包プレス、印刷スロット、回転式ダイカッタおよび連結機械（インライン）。</p> <p>【例】自動ロックギヤは、自動ロック装置の例である。</p>			
6.6 高接触温度			
<p>機械のアクセス可能な加熱された部品の接触温度は、EN 563 に規定された制御値を超えてはならない。</p> <p>注記 EN 563 の制限値は、現在準備中の新国際規格 EN/ISO 13732-1 に維持されるものと考えられる。[状況チェックのこと]</p> <p>加熱された部品との接触に対する安全防護の方策には、断熱材の使用または距離をとっての防護が含まれる。</p> <p>連続乾燥装置の加熱された部品の安全防護については、ISO 12643-2, 11.6.6 項を参照のこと。</p>	<p>EN 563</p> <p>ISO 12643-2 11.6.6</p>	<p>人が直接接触する可能性のある表面の危険となる可能性のある表面温度を規定している。</p> <p>制限温度を超えるところでは危険警告をするように規定している。</p>	<p>ISO 12100-1:4.4</p> <p>ISO 12100-2:6</p>
6.7 騒音			
<p>機械は、機械がもたらす騒音の放出に起因するリスクを、その種の機械に対しては実際の最低レベルに削減するように設計および製造しなければならない（ドイツで実施された試験結果について、付属書 B を参照のこと）。騒音を低減する方策には、吸音材、カバー、消音器、振動減衰または構成部品材料の選択もしくは ISO/TR 11688 1 に規定されたその他の手段が含まれる。</p> <p>騒音放出を確認する騒音測定を、EN 13023 および ISO 11689 に規定された要求事項に従って行わなければならない。[引用規格に追記] [付属書追加]</p> <p>【注記】重大な騒音源の例には、ギア；液圧装置；圧縮機、ポンプ；排気ファン；プラストエアノズル；吸込み装置（紙粉、トリミング）；エンボシング；切断、打ち抜き、紙折り、板紙、紙粉砕機；胴の回転運動；紙止め板；印刷版からの紙または板紙の分離；動力伝達システム；空気圧システムが含まれる。</p>	<p>ISO/TR 11688 1</p> <p>EN 13023</p> <p>ISO 11689</p>	<p>騒音：低騒音機械および装置の推奨される設計原則におけるプランニングが規定されている。</p> <p>機械の種類やサイズ²毎に騒音の測定条件を規定している。</p>	<p>ISO 12100-1:4.5</p> <p>ISO 12100-2:5.4.2</p>
6.8 放射の危険源			
6.8.1 機械類に組み込むレーザー装置			
<p>機械類に組み込むレーザー装置は、ISO 11553 および IEC 60825 1 の要求事項に適合しなければならない。機器には、機械の意図された用途に対し、IEC 60825 1 に規定されたカテゴリ 1 の制限値を超えるレーザー放射の放出がある位置へのアクセスを防止するための、固定またはインタロック付ガードを備えなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>SO 11553</p> <p>IEC 60825-1</p> <p>本規格 15 章</p>	<p>機械の安全性－レーザー加工機械－安全要求事項</p> <p>レーザー製品の安全性－第 1 部：機器の分類、要求事項及び利用者の手引</p>	<p>ISO 12100-1:4.7</p> <p>ISO 12100-2:4.2.2</p> <p>ISO 12100-2:5.4</p> <p>ISO 12100-2:6</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>修理中には、訓練を受けた要員が、機械を短時間、固定またはインタロック付ガードを付けずに操作する必要がある。これがカテゴリ 1 の制限値を超えるレーザー放射が放出される位置へのアクセスを必要とする場合には、IEC 60825 1 に従った追加の安全方策を採らなければならない。</p> <p>【注記 1】レーザー装置の例には、レーザー露光装置、レーザーグラフィカ機器、レーザー切断装置、等が含まれる。</p> <p>追加の安全方策の手段には、要員に対する、保護具の使用の指示を行うことを含む。</p> <p>【注記 2】使用者への情報については、15 章を参照のこと。</p>			
<p>6.8.2 紫外線照射</p>			
<p>機械類から放出される紫外線照射のレベルは、恒久的な作業場所、およびたまたま立ち入る位置においても、EN 12198 1:2000 の表 B.1 に規定されたカテゴリ 1 の制限値を超えてはならない。実際の照射値は、EN 12198 1:2000 の付属書 B.1 および表 B.2 に規定された通りに決定しなければならない。</p> <p>【注記】UV 放射は、例えば、UV 乾燥機から放出される。</p> <p>EN 12198 1:2000, 付属書 B.1, 表 B.2 のカテゴリ 1 に対して規定された数値は、一日当たり 8 時間の最大継続被曝時間を基準としている。測定点または通常運転状態の位置が、一人当たりの予想被曝時間、t_{exp} を最大継続時間より短く出来る場合には、UV B/C 放射限界値 $1 \square 10^{-3} \text{ W/m}^2$ には、係数 $8/t_{exp}$ を乗じてよい。UV A 放射限界値は、被曝時間が 1 000 秒から 8 時間の間では 10 W/m^2 である。被曝時間が 1 000 秒未満の場合には、放射放出の限界値は、放射値 $10 000 \text{ J/m}^2$ を秒で表示の被曝時間で序することによって計算する。</p> <p>例えば、露光操作の準備段階(原稿の供給、必要な位置への移動)における手順上の理由から、放射線の放出が中断されるような、UV を間歇的に放出する機器においては、より低い最大継続被曝時間が予期される。</p>	<p>EN 12198 1:2000</p>	<p>機械の安全性—機械類から放出される電磁放射によるリスクの評価及び低減—第 1 部:一般原則</p> <p>表 B.1:カテゴリ 1</p> <p>付属書 B.1:180nm から 400nm の範囲での紫外線、可視放射の測定法及び、有効照射の確定を定義</p> <p>表 B.2:有効紫外線照射と放射放出カテゴリの相関関係</p> <p>カテゴリ 1: $0.1 \times 10^{-3} < \text{有効照射 (180nm} \sim \text{400nm)} < 1.0 \times 10^{-3}$</p>	<p>ISO 12100-1:4.7</p> <p>ISO 12100-2:4.2.2</p> <p>ISO 12100-2:5.4</p> <p>ISO 12100-2:6</p>
<p>6.8.3 UV 放射に起因するオゾンの危険源</p>			
<p>UV 放射によるオゾンの生成に起因する危険源を回避するために、設計段階であらゆる努力を払わなければならない。設計でオゾンの生成を完全に回避出来ない場合には、オゾンを含む空気への被曝を防止しなければならない。</p> <p>オゾンの放出を低減する手段には、低オゾン UV 乾燥機、排気装置の設置、またはオゾンを通す適切な清浄システムの設置が含まれる。</p> <p>UV 連続乾燥装置においては、オゾンの生成に起因するいかなる危険源も、例えば、低オゾン放射の装置の使用、または可能な限り放射源に作用するよう設計された排気システムの設置によって防止しなければならない。</p> <p>放射器は、排気システムのスイッチが入っている場合に限って作動させなければならない。排気システムの機能は、監視しなければならない。</p> <p>排気システムの故障で、基材の供給システム(枚葉印刷機の給紙機のごとき)を自動停止、または印刷を停止(輪転印刷機のごとき)させなければならない。乾燥装置は、基材の乾燥が完了した後(最終枚葉紙のごとき)、自動的に停止することを確実にしなければならない。排気システムの機能の監視に対する制御システムは、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 1 を満足しなければならない。</p>	<p>ISO 13849-1:1999 (JIS B9705-1)</p>	<p>機械の安全性—制御装置の安全性関連部品—第 1 部:設計の一般原則カテゴリ 1</p> <p>十分吟味された構成部分と、同様に十分吟味された安全性確保の原則を利用して構成された安全関連部である。</p>	<p>ISO 12100-2:4.11.1</p> <p>ISO 12100-2:4.11.7.1</p> <p>ISO 12100-1:4.7</p> <p>ISO 12100-2:4.2.2</p> <p>ISO 12100-2:5.4</p> <p>ISO 12100-2:6</p>

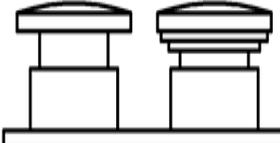
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>6.9 固定刃物</p> <p>固定ナイフブレード(使用中動かない刃物)の刃先は防護しなければならない。 たとえ作業位置にない場合でも、傾けることが出来る固定刃物には、接触を防止する安全防護を備えなければならない。</p>			<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.2.1</p>
<p>6.10 回転工具</p> <p>回転工具においては、引込みニップおよび加工で使用しない周辺領域部分は、要員の接触に対して保護しなければならない。工具交換のために取り外す必要のないガードを優先しなければならない。第5章の要求事項を満足しなければならない。 注記 回転工具の例には、回転カッター、鎖孔ナイフ、鎖孔工具、回転スリッティング工具、回転曲げ工具、丸鋸を含む。 分割式の回転工具は、工具留め具にしっかりと固定しなければならない。</p>	<p>本規格 5章</p>		<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.2.1</p>
<p>6.11 危険な工具の搬送および格納</p> <p>機械の危険な工具の搬送および格納中に引き起こされる傷害を防止する装置を備えなければならない。この要求事項は、組み立て品の一部をなす個々の工具にも適用する。 【例】刃物は“危険な工具”の例である。刃物格納箱は“装置”の例である。</p>			<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.14 ISO 12100-2.6</p>
<p>6.12 突起した機械部品</p> <p>衝突の危険源となる、やむを得ず突起する機械部品には、当てものをし、明確に認識出来、恒久的なマーキングを掲示しなければならない。</p>			<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.2.1 ISO 12100-2:4.14 ISO 12100-2.6</p>
<p>6.13 丸ハンドルおよびクランク</p> <p>丸ハンドルおよびクランクは、機械の作動中に、自動的に回転しないように設計しなければならない。 【例】自動的な回転を防止する手段の一例は、丸ハンドルおよびクランクをバネの力で結合解除することが挙げられる。</p>			<p>ISO 12100-2:4.6</p>
<p>6.14 重量機械部品の日常的取り扱い</p> <p>重量機械部品を定期的に取り外しおよび交換する場合で、一人当たり少なくとも 25 kg 以上の荷重を持ち上げる必要があるときには、使用者が適切な持ち上げおよび搬送手段を用意する必要性について、取扱説明書に記載しなければならない(15.2.4 項参照)。 【注記】日常的に取付けおよび取外しする必要がある機械部品の例には、スクリーンローラ、グラビア胴、何らかのゴムローラ、フレキシ版胴、ホップ、給紙機、等が含まれる。 25 kg とする要求事項は、理想的な持ち上げ条件が存在する場合に適用しなければならない。理想的でない条件下、即ち、無理な体勢を必要とする位置からのような、持ち上げがより困難な場合では、25 kg 未満の持ち上げ荷重に対しても、持ち上げ装置を使用する必要がある。 ※続く</p>	<p>本規格 15.2.4 項</p>		<p>ISO 12100-1:4.9 ISO 12100-2:4.8 ISO 12100-2.6.5.1</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>持ち上げ条件の決定には、身体と負荷間の距離、負荷を持ち上げる高さ、持ち上げるべき対象物の形状、持ち上げに際し身体をひねる必要性、等の事項を考慮することが望ましい。</p> <p>使用者は、SI 単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局 (OSHA) に記載された要求事項が換算結果に優先することがある。</p>			
<p>6.15 酸化装置、焼却炉または加熱浄化施設</p>			
<p>酸化装置、焼却炉または加熱浄化施設に付随する危険源を、低減または、可能であれば防止しなければならない。</p> <p>【注記】手引きとして、prEN 12753[17]、NFPA 86[50] および EN 746 1[7]を参照のこと。</p> <p>これらの危険源に付随する残留リスクを低減する手段についての情報を、取扱説明書に記載しなければならない。</p>	<p>prEN 12753[17] NFPA 86[50] EN 746 1[7]</p>	<p>表面処理施設からの排気ガスに対する熱的洗浄施設 (焼却炉) 安全要求事項 国家電気基準 産業用熱加工機器。産業用熱加工機器に対する一般的安全要求事項</p>	<p>ISO 12100-2.6.5.1 d)</p>
<p>6.16 押しつぶしおよびせん断の危険源に対する保護</p>			
<p>6.16.1 リール繰出し、巻取り装置</p>			
<p>可動部品を有する装置においては、自動運動による押しつぶしのリスクが存在するすべての危険区域を、ISO 13852:1999 および ISO 13854 に規定された距離および間隔に従って安全防護しなければならない。押しつぶしのリスクは、持ち上げアーム、用紙リールのような可動部品と加速装置間、切断および糊付け装置間、もしくは、側面フレーム、連結バーまたは床面のような固定部品に関連して存在する。</p>	<p>ISO 13852:1999 (JIS B9707)</p> <p>ISO 13854 (JIS B9711)</p>	<p>機械の安全性－危険区域に上肢が触れない安全距離 3歳以上の人の上肢が機械の危険区域に到達することを防止するための安全距離の値を特定 機械の安全性－人体の一部が挟まれない最小隙間 使用者が押しつぶしの危険源を回避できるようにするため、人体部位に関連する最小隙間を特定</p>	<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:5.2 ISO 12100-2:4.2.1 ISO 12100-2:5.3.1</p>
<p>6.16.2 制御および測定装置</p>			
<p>印刷機システム上の制御および測定装置の可動および固定部品間の押しつぶしおよびせん断箇所は、安全防護しなければならない。</p> <p>これは例えば、下記により達成できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ISO 13854 に従った安全距離； ・操作力を危険のないレベルに制限する； ・9.6 項に従った電氣的検知保護装置； ・5.2 項に従ったガード。 	<p>ISO 13854 (JIS B9711)</p> <p>本規格 9.6 項 本規格 5.2 項</p>	<p>機械の安全性－人体の一部が挟まれない最小隙間 使用者が押しつぶしの危険源を回避できるようにするため、人体部位に関連する最小隙間を特定</p>	<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.2.1 ISO 12100-2:5.2.5 ISO 12100-2:5.3</p>
<p>6.16.3 パイルターナおよびリールターナ</p>			
<p>パイルターナおよびリールターナにおいては、床面と負荷持ち上げ部材 (持ち上げフォーク、パイルキャリアプレート、パレット)、または紙パイル間の押しつぶし箇所を安全防護しなければならない。</p> <p>下記は安全防護の例である。</p> <p>a) 安全方策としてホールド・トゥ・ラン制御を用いている場合には、パイルの下降はホールド・トゥ・ランモードで、最大速度 5 m/min 以下でのみ行わなければならない。危険区域への意図しないアクセスは、ホールド・トゥ・ラン制御器の位置と負荷持ち上げ部材間に十分な距離をとるか、またはフットガード を備えることで防止しなければならない。危険源箇所は、ホールド・トゥ・ラン制御器の位置からオペレータの視野に入らなければならない。 ※続く</p>	<p>本規格 9.6.1 項 本規格 9.6.4 項</p> <p>ISO 13855 (JIS B9715)</p>	<p>機械の安全性－人体各部の接近速度に対応した保護機器の位置決め 手/腕に関する値及び接近速度に基づいたパラメータ、並びに保護機器の特定の感知又は駆動装置から危険区域までの最短距離を決定するための方法論</p>	<p>ISO 12100-1:4.2 ISO 12100-2:4.11.8 ISO 12100-2:5.2.5 ISO 12100-2:4.3</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>紙パイルの向こう側の危険源箇所は、負荷持ち上げ部材を含むパイルの高さが、最下端位置で 1.4 m を超えないならば、オペレータの視野内にあると見なされる。</p> <p>b) 床面と負荷持ち上げ部材間に押しつぶし箇所のある危険区域の安全防護のために使用される電氣的検知装置は、9.6.1 項および 9.6.4 項の要求事項を満足しなければならない。ISO 13855 に従った手の接近速度は、下降速度が 5 m/min 未満の場合には考慮する必要はない。</p> <p>パイルターナおよびリールターナの液圧および空気圧式の持ち上げ装置においては、ホースの破損または漏れに際し、持ち上げ装置の制御できない重力落下の可能性がある場合には、ブロック不可能な逆支弁を、持ち上げシリンダに直接取付けなければならない。</p> <p>負荷持ち上げ装置は、最大負荷容量の 1.25 倍の静荷重に、永久変形または明らかな欠陥を発生することなく耐えられるように設計、製作しなければならない。同装置は、通常運転状態での最大負荷の 1.1 倍の動荷重試験に耐えられるようにしなければならない。パイル昇降装置においては、鋼鉄製のスプロケットチェーンの破壊強度は、少なくとも 許容静荷重の 4 倍なければならない。</p> <p>ホールド・トゥ・ランモード以外でも運転される、パイルターナおよびリールターナにおいては、それぞれの運動操作盤に非常停止ボタンを設けなければならない。</p>			
<p>7 危険な状態からの解放</p>			
<p>捕捉された場合に、人員を解放するための手段を備えなければならない。</p> <p>注記 解放のための機構には下記を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手または工具を使用し、何らかの要素を動かすための備え； ・機械の方向の逆転； ・捕捉スペースの開放 <p>手動の作動手段が備えられている場合には、そのような手段の近傍に、人員の解放を手助けするために、回転方向の表示を備えることが望ましい。</p>			<p>ISO 12100-2:5.5.3 ISO 12100-2:5.5.4 ISO 12100-2:6</p>
<p>8 制御区域</p>			
<p>システムは、多数の機械と制御システムから構成され得る。これらは、システム全体における個々の部分の機械の動作又は非動作を管理する「制御区域」を作り出す 1 つ以上のサブシステムに分割してもよい。小さな制御区域は、独立の操作に使用してもよい。他の場合においては、これらの制御区域を結合し、より大きな制御区域を形成してもよい。</p> <p>各制御区域内の動作制御ステーションは、その制御区域内における全ての機器の危険な動作に作用を及ぼさなければならない。複数の制御区域を結合して、より大きな制御区域にする場合は、その大きな制御区域内の全ての動作制御ステーションは、その区域の危険な動作全てを制御することができなければならない。</p> <p>【例外】補助機器のなかには、たとえそれがシステムの一部であっても、システムの他の部分の動作に作用を及ぼさないものもある。このような補助機器の機能又は動作は、それ自身の動作制御ステーション又はシステム内の他の特定の機器の動作のみにより作用を受ける。この補助機器上の動作制御ステーションは、システム内の他のいかなる機械の動作も引き起こしてはならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>		<p>制御システムの組合せ、および制御区域内の運動操作盤の役割・機能についての説明</p>	<p>12100-2:4.11.1 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>このような補助機器の例として、スプライサ、スタッカ／パレタイザ、ストリーム・フィーダー、ホッパー・ローダ、インクジェット装置、ラベル貼り機、カード・プロワー等が含まれる。</p>			
<p>動作を始動し得る動作制御ステーションは全て、その同じ動作を止める為の停止機能をも有するものでなければならない。</p> <p>携帯型動作制御ステーションは、10.1.2 に従って機能しなければならない。ワイヤレス動作制御ステーションは、10.2.2 に従って機能しなければならない。</p> <p>制御区域のある部分が現在使用されていない場合でも、その非使用部分の停止／安全及びガードインターロックの機能を無効にしてはならない。</p> <p>【例外】制御区域の使用されていない部分にあるガードインターロックは、次の場合に限り無効にしてもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械の非使用部分の連結が切られている(クラッチが切られている、動力源が断たれている等)、又は、全ての動力源がロックされている、遮断されている、又は他の方法で効果的に制御されている。 <p>及び、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガードを開いた後に、他の区域の危険な領域に達することがない。 <p>制御区域の非使用部分の動作制御ステーションが、動作を始動し得る場合には、停止／安全機能を無効にしてはならない。</p> <p>システムのいくつかの部分の部分が独立して使用され、それ故に、別々の制御区域を形成している場合には、各制御区域の動作制御ステーションは、他のいかなる動作制御ステーションからも独立していなければならない。</p>	<p>本規格 10.1.2 項 本規格 10.2.2 項</p>	<p>運動の開始(起動制御装置)と停止(停止制御装置)の関係</p> <p>制御システムで制御区域内の使用されていないガードインターロックについての例外事項</p>	<p>12100-2:4.11.8 b) 、 e) 、 h) 項</p>
<p>例えば、丁合機、綴じ機、トリマー、コンベアー、及びポリラッパーを含むシステムに関しては、トリマー、コンベアー及びポリラッパーは、小さな独立システムとして、一時的に一緒に使用してもよい。これにより、二つの独立した制御区域が形成されることになる。一つは、トリマー、コンベアー、及びポリラッパーから成る制御区域(制御区域A)であり、もう一つは、丁合機及び綴じ機から成る制御区域(制御区域B)である。この場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御区域A内にある各機械の動作制御ステーションは、制御区域A内にある全ての機械の動作に作用を及ぼす； ・制御区域B内にある各機械の動作制御ステーションは、制御区域B内にある全ての機械の運動に作用を及ぼす； <p>そして</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御区域A内にある各機械の動作制御ステーションは、制御区域B内にあるいずれの機械の動作にも作用を及ぼさず、その逆もまた同様である。 <p>概して、区域の配置の目的は、一つの区域にある非常停止を押すことにより全ての区域の動作が停止するという事態を回避することにある。しかしながら、非常停止制御がシステムの全ての動作区域に作用を及ぼすようにシステムを設定することは可能である。(9.2.3.1.2を参照)</p> <p>概して、区域の配置の目的は、一つの区域にある非常停止を押すことにより全ての区域の動作が停止するという事態を回避することにある。しかしながら、非常停止制御がシステムの全ての動作区域に作用を及ぼすようにシステムを設定することは可能である。(9.2.3.1.2を参照)</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 9.2.3.1.2 項 ISO 12643-2 9 章 本規格 10 章 本規格 14 章</p>	<p>複数の制御区域を持つ制御システム内における各制御区域の運転操作盤の関係</p> <p>オペレータによる作業区域の視認性</p>	<p>12100-2:4.11.8 d) 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>オペレータが要員全体を見ることができない場合、又は、制御区域内において操作要員間のコミュニケーションが難しい場合には、各制御区域は、14章で明記されているように安全信号灯表示システムを備えなければならない。また各制御区域は、10章に規定されているように動作制御ステーションも備えなければならない。</p> <p>複数の折り機を持つ新聞転写印刷機に対する例外に関しては、ISO 12643-2、9章を参照のこと。</p>			
<p>9 制御器</p>			
<p>9.1 総則</p>			
<p>この章では、本国際規格に提示した基準に合致しなければならない特定の制御器について取り上げる。システムには、本国際規格に規定されていない他の制御器を搭載しても良いが、そのような追加の制御器は、ここで規定された機能を妨害したり、それらの機能が、ここで規定された機能と混同されたりすることがあってはならない。</p>			
<p>9.2 手動制御装置</p>			
<p>この項の要求事項は、危険な動作を引き起こすシステム駆動にのみ適用される。</p> <p>当国際規格に別段の定めのない限り、この規格により規定されている手動制御装置は、同一平面上になければならない。</p> <p>【例外】タッチパッド上の制御装置。これは、触知による認識を高める為に僅かに突出させてもよいし、僅かに埋め込んでもよい。</p> <p>危険な動作を起動する手動制御装置の操作要素は、意図しない作動に対して安全防护しなければならない。</p> <p>手動制御装置は、以下のように設計し、設置しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・明確な視認及び識別ができ、必要に応じて適切に印が付けられている。 ・躊躇なく又は直ちに、且つ、曖昧さを伴わないで(例えば、オペレータが一台の機械から同じ操作パターンを持つ類似タイプの別の機械に変わる時の誤りの可能性を低減する為に、制御装置の標準配置を採用することによって)安全に操作できる。 ・(押しボタンに関しては)その配置及び(レバー及びハンドホイールに関しては)その動作は、それらの作動結果と対応している。 <p>そして</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それらの操作が、更なるリスクを引き起こさない。 	<p>JIS B 9706-3 EN894-3</p>	<p>危険な運動を引き起こす手動制御機の設計、配置の条件</p>	<p>12100-2:4.8.7 項</p>
<p>制御装置が幾つかの異なる働きを実行する為に設計、製作される場合には、その実行する働きが明確に表示され、また必要に応じて確認できなければならない。</p> <p>制御装置は、人間工学の原則を考慮に入れて、レイアウト、移動距離及び操作の抵抗が、実行する操作に対応するように配列しなければならない。制御装置の操作中の要員による(履物、手袋等のような)身体保護具の必要上の使用又は予期される使用に起因する制約を考慮しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>IEC 60204-1:2000 ISO 13850 ISO 15847</p>	<p>IEC60204-1 機械用電気機器—一般要求事項 機械が電気機器に要求する全ての要素の規定 ISO13850 機械類の安全性—非常停止—設計原則</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>12100-2:4.8.7 項 12100-2:4.8.8 項 12100-2:4.11.8 項 12100-2:4.11.10 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>停止制御装置は、各起動制御装置の近くに設置しなければならない。起動／停止機能がホールド・トゥ・ラン制御装置により実行される場合に、もしホールド・トゥ・ラン制御装置が解除された時にホールド・トゥ・ラン制御装置が危険な動作を停止しない可能性があるのであれば、別個の停止制御装置を用意しなければならない。</p> <p>制御装置は、必要に迫られて危険区域内に設置される非常停止、ティーチ・ペンダント等の一部の制御装置を除き、危険区域外に設置しなければならない。</p> <p>可能な限り、制御装置(特に起動制御装置)は、オペレータがそれらを作動させる時に制御される要素を見ることができるように設置しなければならない。</p> <p>制御装置は、その効果が危険を伴う場合には意図的な操作をしなければその効果が発生しないように設計又は防御されなければならない。</p> <p>機械動作の起動及び停止用の制御スイッチ、及びその操作要素は、IEC 60204-1:2000 の要求事項を満たさなければならない。</p> <p>非常停止装置に関しては、ISO 13850 及び IEC 60204-1:2000 の要求事項を満たさなければならない。</p> <p>記号表記を使用する場合、その記号は ISO 15847 に規定されているものでなければならない。</p>		<p>非常停止は他の全ての機能に優先させ、偶発的な起動指令に対してもその効力を失わせない</p> <p>ISO15847 印刷機及び加工システム(関連補助装置を含む)のグラフィックシンボル 非常停止装置についてのシンボルの規定</p>	
9.2.1 手動制御装置の種類			
9.2.1.1 平形制御装置			
<p>ガード付き制御装置は、制御装置を不注意による作動から保護するために、制御装置の表面より高い枠又は仕切りを使用しなければならない。</p>			
9.2.1.2 ガード付制御装置			
<p>ガード付き制御装置は、制御装置を不注意による作動から保護するために、制御装置の表面より高い枠又は仕切りを使用しなければならない。</p>			
9.2.1.3 茸型および掌型押しボタン			
<p>茸型及び掌型押しボタンは、各々の枠から少なくとも 9mm 突出していなければならない。それらは、また、隣接していて、ガードのない、ノンストップの機能制御の作動装置より上に突出していなければならない。茸型又は掌型押しボタンの頭部は、周囲の押しボタンより少なくとも 25% 大きく、最小直径が 28mm でなければならない(図 19 参照)。</p> <p>【注】この目的は、これらの押しボタンを周囲の押しボタンより目立たせることにある</p>		<p>キノコ型、掌型押しボタンの定義</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周囲の他の押しボタンより、明確に視認できるように目立たせる。 	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)キノコ型押しボタン</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b) 掌型押しボタン</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図 19 非常停止押しボタンの種類</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項																																																												
<p>9.2.3 手動制御装置の色</p> <p>制御装置に使用される色は、表 2 で指定されているものでなければならない。</p> <p>表 2 は指定色と推奨色の両方の実施を示しているが、業界内の統一を図ることにより安全を推進する目的で、製造業者は表 2 で指定されている制御装置の為の推奨色を使用することが励行される。</p> <p>制御装置の色は、照光式でも非照光式でも、IEC 60204-1:2000 で規定されたものでなければならない。システム全体を通して一貫していなければならない。照光式制御装置を要員警告灯と連動して使用する場合には、照光式制御装置は、要員警告灯と混同されないように設計及び配置において明確に区別できるものとしなければならない。</p>	IEC 60204-1:2000	IEC60204-1 機械用電気機器—一般要求事項 機械が電気機器に要求する全ての要素の規定 手動制御装置の機能別に使用する色の規定																																																													
<p style="text-align: center;">表 2－手動制御装置の色</p> <table border="1" data-bbox="165 571 996 1201"> <thead> <tr> <th>制御器</th> <th>指定</th> <th>推奨</th> <th>注記</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常停止</td> <td>黄色の背景に赤</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>停止/安全</td> <td>灰色、黒、白、非常停止として使用される場合には赤。</td> <td>赤</td> <td>米国では赤が要求される。</td> </tr> <tr> <td>その他の運動の停止</td> <td>灰色、黒、白または赤</td> <td>赤</td> <td>米国では赤が要求される。</td> </tr> <tr> <td>運転</td> <td>黒、白、灰色、巻取り緑</td> <td>黒</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>正寸動</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>灰色</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>逆寸動</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>黒</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>正/逆寸動</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>黒</td> <td>選択スイッチと共に使用される。</td> </tr> <tr> <td>用意完了</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>黒</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>リセット</td> <td>青、黒、白または灰色</td> <td>青</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>加速</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>灰色</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>減速</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>白</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>加速制限 (ISO12643-2 参照)</td> <td>緑、黒、白または灰色</td> <td>緑</td> <td>主に新聞印刷機に使用される。</td> </tr> <tr> <td>刷版位置決め(または相応の制御) (ISO12643-2 参照)</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>灰色</td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他の運動を開始する制御器</td> <td>黒、白または灰色</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	制御器	指定	推奨	注記	非常停止	黄色の背景に赤	—	—	停止/安全	灰色、黒、白、非常停止として使用される場合には赤。	赤	米国では赤が要求される。	その他の運動の停止	灰色、黒、白または赤	赤	米国では赤が要求される。	運転	黒、白、灰色、巻取り緑	黒	—	正寸動	黒、白または灰色	灰色	—	逆寸動	黒、白または灰色	黒	—	正/逆寸動	黒、白または灰色	黒	選択スイッチと共に使用される。	用意完了	黒、白または灰色	黒	—	リセット	青、黒、白または灰色	青	—	加速	黒、白または灰色	灰色	—	減速	黒、白または灰色	白	—	加速制限 (ISO12643-2 参照)	緑、黒、白または灰色	緑	主に新聞印刷機に使用される。	刷版位置決め(または相応の制御) (ISO12643-2 参照)	黒、白または灰色	灰色		その他の運動を開始する制御器	黒、白または灰色	—	—	ISO 12643-2	手動制御装置の機能別に使用する色の規定	
制御器	指定	推奨	注記																																																												
非常停止	黄色の背景に赤	—	—																																																												
停止/安全	灰色、黒、白、非常停止として使用される場合には赤。	赤	米国では赤が要求される。																																																												
その他の運動の停止	灰色、黒、白または赤	赤	米国では赤が要求される。																																																												
運転	黒、白、灰色、巻取り緑	黒	—																																																												
正寸動	黒、白または灰色	灰色	—																																																												
逆寸動	黒、白または灰色	黒	—																																																												
正/逆寸動	黒、白または灰色	黒	選択スイッチと共に使用される。																																																												
用意完了	黒、白または灰色	黒	—																																																												
リセット	青、黒、白または灰色	青	—																																																												
加速	黒、白または灰色	灰色	—																																																												
減速	黒、白または灰色	白	—																																																												
加速制限 (ISO12643-2 参照)	緑、黒、白または灰色	緑	主に新聞印刷機に使用される。																																																												
刷版位置決め(または相応の制御) (ISO12643-2 参照)	黒、白または灰色	灰色																																																													
その他の運動を開始する制御器	黒、白または灰色	—	—																																																												

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
9.2.3 手動制御装置の機能、操作及び機械的仕様			
9.2.3.1 非常停止			
9.2.3.1.1 総則			
<p>非常停止は ISO 13850 および IEC 60204 1:2000 の要求事項を満足しなければならない。</p>	<p>ISO 13850 IEC 60204-1:2000</p>	<p>ISO13850 機械安全性－非常停止－設計原則 設置位置、種類、非常停止後の通常機能の復帰、アクチュエータ、非常停止となる電源断路機器の直接操作 IEC60204-1 機械用電気機器－一般要求事項 機械が電気機器に要求する全ての要素の規定</p>	
9.2.3.1.2 非常停止機能			
<p>非常停止機能は人の一動作で始動できなければならない。</p> <p>非常停止機能は、機械の全ての操作モードにおいて、他の全ての機能に優先しなければならないが、7章に規定されているように、機械に捕捉された人間を解放する目的で設計したいかなるシステムも無効にしてはならない。非常停止機能が手動でリセットされるまで、(意図的、非意図的、又は予期しないかを問わず)いかなる起動指令も有効になってはならない。</p> <p>非常停止機能は、非常停止制御装置が作動した後に、次のいずれかになるように設計しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システム内にある全ての装置のあらゆる危険な動作は、更なる危険源をもたらすことなく、可能な限り早く停止する。 <p>又は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・停止ボタンの制御区域内にある装置のあらゆる危険な動作は、更なる危険源をもたらすことなく、可能な限り早く停止する。この場合、ラベリング、マーキング、警告灯又は(訓練を含む)その他の手段を使って、非常停止機能の作動により、どの装置に作用が及ぶかが、容易に明確に判らなければならない。 <p>非常停止機能をバイパスしてはならない。</p> <p>非常停止機能を、安全保護対策及び他の安全関連装置の代用として用いてはならない。しかし、支援方策として設計することは望ましい。</p> <p>非常停止機能は、保護装置又は他の安全関連機能を持つ装置の実効性を阻害してはならない。この目的のために制動装置のような補助機器が、確実に継続的に作動していることが必要かもしれない。</p>	<p>EN 418 JIS B 9703 JIS B 9960 本規格 7章</p>	<p>IEC60204-1 機械用電気機器－一般要求事項 非常停止装置の機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常停止機能は、他の全ての機能に優先する。 ・手動でリセットされるまで再起動を許可しない <p>作動した後の機械動作の制御方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全ての装置を更なる危険源を発生させることなく可能な限り早急に停止させる。 ・非常停止を無効にしてはいけない ・保護装置/他の安全関連機能を無効化してはいけない。 	<p>12100-2:5.5.2 項 12100-2:5.5.3 項</p>
9.2.3.1.3 非常停止装置			
<p>非常停止装置は IEC 60204 1:2000, 9.2.5.4.2 項に従いカテゴリ 0 又はカテゴリ 1 停止として設計しなければならない。</p> <p>【例外】交流駆動を使用する場合、ISO 13849-1:1999 のカテゴリ 3 に従いインバータ内のパルスブロックと制御回路への電源切断が別個の機能であるならば非常停止装置による駆動を IEC 60204 1:2000, 9.2.2 項に規定されたカテゴリ 2 停止させてよい。 ※続く</p>	<p>IEC 60204-1:2000 9.5.2.4.2 項 ISO 13849-1:1999 IEC 60204-1:2000 9.2.2 項 ※続く</p>	<p>IEC60204-1 機械用電気機器－一般要求事項 非常停止装置に用いるカテゴリは、カテゴリ 0 またはカテゴリ 1 として設計しなければならない。 ※続く</p>	<p>12100-2:5.5.2 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>現在のところ、米国国家電気基準(NFPA 79) (U.S. Electrical Standard for Industrial Machinery (NFPA 79))は、米国内では非常停止に対し、カテゴリ 0 またはカテゴリ 1 停止のみを認めている。</p> <p>全ての機械は、少なくとも一つのカテゴリ 0 停止を備えなければならない。これは、IEC 60204 1:2000, 5.3.2 項の要求事項によって満たすことができる。</p> <p>カテゴリ 0 停止を使用非常停止機能に用いる場合、それは結線した電気機械部品でのみ構成しなければならない。さらに、その作動は、電子的ロジック(ハードウェアまたはソフトウェア)ないしは通信ネットワークまたはリンクを介した指令の伝達に依存してはならない。</p> <p>カテゴリ 1 停止を非常停止機能に用いる場合、機械アクチュエータへの電力切断は確実であり、それらは電気機械部品を用いて行わなければならない。</p> <p>非常停止装置はオペレータまたはそれを操作する必要のあり得るその他の要員によって、容易に作動できるように設計しなければならない。</p> <p>使用できる制御器例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・茸型または掌型押しボタン ・ワイヤ、ロープ、バー ・ハンドル ・特定用途として保護カバーを付けない足踏みペダル 	IEC 60204-1:2000 5.3.2 項	<p>・カテゴリ 0: 機械アクチュエータの電源を直接遮断することによる停止</p> <p>ハードワイヤで結線した電気機械部品のみで回路を構成しなければならない。</p> <p>・カテゴリ 1: 機械アクチュエータが停止するために電力を供給し、その後停止した時に電源を遮断する</p> <p>・停止後は、機械アクチュエータへの電源の遮断を電気機械部品を用いて行わなければならない。</p> <p>・制御停止</p> <p>・カテゴリ 2: 機械アクチュエータに電力を供給したままにする停止</p> <p>ISO13849-1</p> <p>ー機械制御システムの安全関連部品ー</p> <p>6.2.1 カテゴリB</p> <p>構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。</p> <p>6.2.4 カテゴリ3</p> <p>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なければならない。</p> <p>安全関連部は次のように設計されなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	
<p>キーパッド及びタッチスクリーンは非常停止機能に使用してはならない。</p> <p>非常停止装置は各機械ユニット及び、危険な運動が存在しうる制御区域内全ての操作位置に備えなければならない。(10.1.1 項参照)。</p> <p>非常停止装置は、各オペレーター操作盤及び非常停止作動の必要性があり得る他の場所に設置しなければならない。それらはアクセスが容易でオペレーター及びそれを操作する必要があり得る要員が危険を伴わず操作できるように配置しなければならない。</p> <p>非常停止装置は、ポジティブな機械的作用原則を適用しなければならない (ISO 12100-2:2003, 4.5 項参照)。</p> <p>この原理の適用例には、強制開離動作を備えた電気接点を使用した非常停止装置が挙げられる。</p> <p>非常停止作動は噛み合い又はラッチによって保持しなければならない。</p> <p>非常停止指令は、非常停止装置が手動でリセット(ラッチ解除)されるまで保持しなければならない。</p> <p>非常停止制御装置は停止指令を発することなく噛み合ってはならない。</p>	本規格 10.1.1 項	<p>非常停止装置の必要な配置場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械ユニット、および危険な運動が存在しうる制御区域内すべて ・容易に、かつ危険を伴わずに操作できる位置 <p>非常停止装置は、ポジティブな機械作用原則を適用しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強制開離機構を備えた電気接点の使用 ・非常停止指令は、作動要素の噛み合いまたは、ラッチによって手動で解除されるまで保持しなければならない。 	ISO 12100-2:2003 4.5 項 12100-2:5.5.2 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>非常停止装置(噛み合い機構を含む)が故障した場合、噛み合い手段よりも停止指令を優先しなければならない。</p> <p>非常停止制御の作動は、停止/安全機能の基準に合致しなければ、機械を安全状態に置くことにはならない。従って、停止/安全制御器を作動させない限り、要員警告灯または領域警告灯が安全状態を表示してはならない。</p> <p>非常停止装置のリセットが再起動指令を発してはならない。</p> <p>作動した全ての非常停止装置がリセットされるまで機械を再起動することが可能であってはならない。</p> <p>再起動するためには、オペレータが通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>非常停止制御器に押しボタンを使用する場合には、IEC 60204 1:2000, 9.4 項に適合しなければならない。</p> <p>非常停止に使用される押しボタンは停止/安全押しボタンの規定を満足しなければならない。</p> <p>押しボタン以外の非常停止制御を使用する場合は停止/安全規定に合致しない。</p> <p>押しボタン以外の非常停止装置を使用する場合には、その機能を色またはラベルで明確に識別し、さらにその機能は本条項に規定された事項に適合しなければならない。</p> <p>非常停止制御としてワイヤまたはロープを使用する場合には、下記に対し考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常停止指令を発するために必要な変位量 ・最大可能変位量 ・ワイヤ/ロープと最も近接した物体との間の最小間隔; ・非常停止装置を作動させるためにワイヤ/ロープに掛ける(最大変位量において)力; ・そのようなワイヤ/ロープをオペレータに見えるようにすること(例、標識旗の使用)。 <p>非常停止指令は、ワイヤ/ロープの外れ、破損または緩み/弛みの際に、自動的に発しなければならない。</p> <p>非常停止装置に対するリセット機構は、リセット機構の位置からワイヤまたはロープの全長が視認できる事が望ましい。</p>	IEC 60204-1:2000 9.4 項	IEC60204-1 機械用電気機器—一般要求事項 非常停止装置の停止/安全の機能と再起動について ・非常停止のリセットによって再起動してはならない。 再起動は、オペレータの通常起動手順で行う。 押しボタン以外の非常停止装置を用いるときの注意事項	
9.2.3.1.4 非常停止および補助装置			
<p>印刷機に組み込まれた補助装置(非常停止装置を必要とする)に対して印刷機の非常停止ボタンは8章の要求事項に従って機能しなければならない。</p> <p>非常停止機能は、非常停止制御の作動後に、次のいずれかになるよう設計しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システム内のすべての装置の危険な動作が更なる危険源を発生させることなく、出来る限りすばやく停止させる <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> ・停止ボタン制御区域内がある場合、区域内すべての危険な動作が更なる危険源を発生させることなく、可能な限りすばやく停止させる。この場合、ラベル、マーキング、警告灯などによって、どの装置が非常停止機能の作動によって影響されるのかが明確になっていなければならない。 	本規格 8 章	非常停止制御の作動後の動作に対する設計条件 ・更なる危険源を発生させることなく、可能な限りすばやく停止させる。	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>9.2.3.2 停止/安全押しボタン</p> <p>本国際規格では、停止/安全押しボタンを備えることを要求していない。然しながら設置した場合には、本項の規定に適合しなければならない。</p> <p>停止/安全機能は、米国では必要であり、その他の国でも必要とされることがある。</p> <p>停止/安全機能は、停止/安全押しボタンを使用することによってのみ制御しなければならない。キーボードおよびタッチスクリーンを停止/安全機能に対し使用してはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンは、押し下げ位置でラッチするようなヘッドの広がった接点保持型の押しボタンでなければならない。さらに、停止/安全制御が停止指令を発することなく機械的に噛み合うことが可能であってはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンは、非常停止押しボタンと明確に識別可能でなければならない。</p> <p>非常停止押しボタンとしても機能するように設計されていない停止/安全押しボタンは、黄色の背景にしてはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンの解放で、機械を用意完了状態にならなければならない。</p> <p>停止/安全押しボタンのラッチ構成部品の故障で、機械が用意完了状態に戻してはならない。</p> <p>ラッチ機構は、人員が意図せずに押しボタンを用意完了状態に解放する事を防止しなければならない。</p> <p>停止/安全押しボタンは非常停止制御器としても使用されるように設計してよい。</p> <p>その場合、本国際規格で規定された停止/安全および非常停止機能と制御の要求事項に適合し、茸型または掌型押しボタンで、背景色を黄色としなければならない。</p> <p>すべての停止/安全押しボタンは、作動可能でいなければならない。かつ、バイパスしてはならない。</p>		<p>停止/安全押しボタンを設置した場合に適用される条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーボード、タッチスクリーンの使用禁止 ・拡大型ヘッドを持ち、接点保持型でラッチ機能を有するもの ・非常停止押しボタンと明確に識別できる。 ・非常停止押しボタンとして使用する場合は、本規格に適合すること。 	
<p>停止/安全機能はその押しボタンを作動させた後、その制御区域内の機械のすべての危険な運動を、更なる危険源を発生させることなく停止するよう設計しなければならない。</p> <p>押しボタンが押し下げ位置にラッチされている場合には、機械の運動は妨げられ、機械は安全状態になる。</p> <p>停止/安全機能は、非常停止機能を除くすべての他の運動機能に優先しなければならない。かつ、バイパスしてはならない。</p> <p>停止/安全機能は、保護装置または他の安全関連機能を有する装置の効力を阻害してはならない。</p> <p>この目的のために、クラッチまたは制動装置のような補助機器が確実に継続的に作動している事が必要かもしれない。</p> <p>停止/安全押しボタンを解除した後、機械は自動的に起動してはならない。</p> <p>オペレータは、機械の運動を開始するために、通常の起動手順を踏まなければならない。</p>		<p>停止/安全機能についての説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・更なる危険源を発生することなく停止させる。 ・非常停止機能を除き、他より優先させる。 ・保護装置、安全関連機能を阻害しない。 ・解除後に、自動起動してはならない。 	

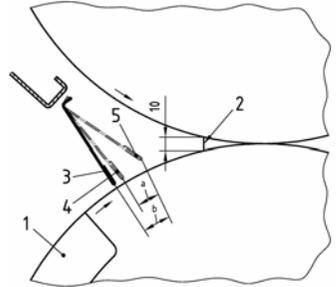
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>9.2.3.3 その他の運動停止制御装置</p> <p>停止機能(非常停止または停止/安全以外の)を作動させるために手動制御を使用する場合には、瞬時接点型制御器としなければならない。</p> <p>停止制御器の活性化により少なくとも運動区域内またはそれに関連する運動区域の部分内の危険な機械の運動を停止させなければならない。停止制御器は、制御区域内全体の運動を停止させる必要はない。停止が完了すると、影響を受けた運動区域は休止または用意完了状態にならない。</p> <p>この停止制御装置は、停止/安全または非常停止機能に用いてはならない。</p>		非常停止、停止/安全を除く停止制御器の機能について	
<p>9.2.3.4 運転制御装置</p> <p>運転制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。</p> <p>運転制御器が活性化すると、9.3.2 項に従い連続した機械運動(運転状態)を開始する。</p> <p>印刷機においてゼロ速度での運転を可能としない。</p> <p>危険源を形成しない事で印刷機のサブシステムがゼロ速度で運転及び又は待機状態にあっても良い。</p> <p>【注記】システムには、異なった速度で機械を運転できるように、異なったラベルを付けた運転制御器をいくつ備えても良い。</p> <p>要員警告灯信号システム、領域警告灯信号システムの警告期間は、13 章および付属書 D を参照のこと。</p> <p>一旦運転状態に入ると、機械は速度設定制御器によって設定された速度で、連続的に運転しなければならない。</p>	本規格 9.3.2 項 本規格 13 章および付属書 D	<p>運転制御器の種類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瞬時接触型 <p>運転制御器を活性化することによる動作状態</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転状態に入ると設定された速度で連続的に運転 	
<p>9.2.3.5 寸動制御器 (ジョグ)</p>			
<p>9.2.3.5.1 正寸動制御器</p> <p>正寸動制御器は、9.3.1 項に従って機能する瞬時接触型制御器で、システムを正転方向へ回転させる。</p> <p>制御器は、不注意による操作を最小限にするよう設計し、設置しなければならない。</p> <p>例えば、これは、9.3.1 b)項に記載された 2 度押し活性化を用いて達成できる。</p> <p>許容期間の間、機械はいかなる寸動制御器にも即座に反応しなければならず、また制御器が押されている限り、または 5.6 項に規定された移動量限界に達するまで、寸動速度で運転し続けなければならない。機械は制御器が解放されたときに停止しなければならない。</p> <p>一つもしくはそれ以上のガードが開放されている場合の寸動制御による運動は、5.5.1 および 5.6 項に従い許容されなければならない。</p> <p>寸動制御器は機械をリセット機能の活性化にも使用できる。</p> <p>このリセット機能は 13 章および付属書 D に規定された警告期間を開始しなければならない。</p>	本規格 9.3.1 項 本規格 5.6 項 本規格 5.5.1 項 本規格 13 章および付属書 D	<p>正寸動制御器の種類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瞬時接触器 <p>制御器の活性化の手段</p> <ul style="list-style-type: none"> ・不注意による操作を最小限にするよに設計、設置 <p>正寸動制御器を操作することによる動作状態</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前進方向へ動かす ・即座に反応し、押されている限り移動量限界まで連続で動く 	
<p>9.2.3.5.2 逆寸動制御器</p>			
<p>逆寸動制御器は、瞬時接触型のガード付制御器でなければならない。</p> <p>制御器は、不注意による操作を最小限とするように設計し、設置しなければならない。</p> <p>逆寸動制御器は、9.3.1 項に従い逆転方向に印刷機の運動を開始する。</p>	本規格 9.3.1 項	<p>逆寸動制御器の種類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瞬時接触型かつガード付 	※続く

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
		制御器の活性化の手段 ・不注意による操作を最小限にするよに設計、設置逆寸動制御器を操作することによる動作状態 ・逆方向へ動かす ・即座に反応し、押されている限り移動量限界まで連続で動く	
9.2.3.5.3 正/逆寸動制御器			
正/逆寸動制御器は、10.3.1 に規定された寸動速度での運動を開始する、2 点位置セレクタと瞬時接触型制御器を組合せた単一装置でなければならない。 選択スイッチが正転位置にある場合には、寸動制御器は、9.2.3.5.1 項に従わなければならない。 選択スイッチが逆転位置にある場合には、寸動制御器は、9.2.3.5.2 項に従わなければならない。	本規格 9.3.1 項 本規格 9.2.3.5.1 項 本規格 9.2.3.5.2 項	正/逆寸動器の種類 ・2 点位置セレクタおよび、瞬時接触型を組み合わせた単一装置 正/逆寸動制御器の機能について	
9.2.3.6 リセット			
使用される制御器は、遮断された回路をリセットする瞬時接触型制御器でなければならない。 寸動制御器を、リセット機能を活性化するために使用することは許容される。 この場合、制御器の色は、寸動制御器に対する要求事項に適合していなければならない。 全ての不具合を解消し、全てのインタロックを有効化し、全ての停止/安全押しボタンを解除するまで、運動制御器が作動可能となつてはならない。 リセット機能は、これらの条件が満足されない限り、自動的に運動制御器を作動可能とはならない。 これらの条件が満足された場合には、リセット機能を活性化することで、機械を用意完了状態にしなければならない。 リセット機能の活性化で警告期間または機械運動を開始してはならない。 寸動制御器を用いてリセット機能を達成することに対しては、9.2.3.5.1 項を参照のこと。	本規格 9.2.3.5.1 項	リセット機能に使用される制御器の種類 ・瞬時接触型 ・寸動制御器の使用は可能 リセット操作が有効になる条件 ・すべての不具合、インターロック、停止/安全押しボタンが解除されている。 リセット操作後の機械の状態 ・機械を用意完了状態にする。 ・リセットによって警告期間または、機械運動を開始してはならない。	
9.2.3.7 加速制御器			
加速制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。 機械が運転モードにあるときに加速制御器を押し下げると機械速度が上昇する。 加速制御器は、9.3.2 項に従い最低連続運転速度において寸動制御器と組合せ機械運転始動に使用してもよい。	本規格 9.3.2 項	加速制御器の種類 ・瞬時接触型 加速制御器の機能説明	
9.2.3.8 減速制御器			
減速制御器は、システムの速度を低下させる瞬時接触型制御器でなければならない。 減速制御器は、9.3.2 項に従い最低連続運転速度において寸動制御器と組合せ機械運転始動に使用してもよい。	本規格 9.3.2 項	減速制御器の種類 ・瞬時接触型 減速制御器の機能説明	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
9.2.3.9 その他の運動開始制御器			
主駆動機の駆動に使用されるその他の制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。 【例】例としては、ブランケット胴位置決め制御器または再同調制御器が挙げられる。		主駆動に関する制御器の種類 ・瞬時接触型	
9.3 機械運動の始動			
9.3.1 寸動速度での機械運動の始動			
停止中の機械において下記のいずれかの手段で寸動速度での機械運動が始動してもよい。 a) 警告期間中に正転寸動または逆転寸動制御器を活性化する b) 警告期間中に正転寸動または逆転寸動制御器をシーケンシャルに活性化する。 いずれの手段を選択するかにかかわらず、システム全体にわたり統一されていない。		・寸動運動を活性化させる手段 ・システム内では統一した活性化手段にする	
9.3.2 連続的機械運動(運転)の始動			
連続的機械運動は、下記の手段のいずれかによって開始してよい。 a) 運転制御装置を2度押しで活性化する; b) 機械が用意完了状態にあり、警告期間が開始しており速度設定器により速度が設定されている状態で、同一操作盤内の運転制御器、減速または加速装置のいずれかと寸動制御器を同時に活性化する c) 機械が許容期間内にあり、追加の警告期間に入らず速度設定器による速度が設定されている状態で同一操作盤内の運転制御器、減速または加速装置のいずれかと寸動制御器を同時に活性化する。 いずれの手段を選択するかにかかわらず、システム全体にわたり統一されていない。		・連続運転を活性化させる手段 ・システム内で統一した活性化手段にする	
9.4 ホールド・トゥ・ラン制御器			
ホールド・トゥ・ラン制御器が作動するためには、制御器の継続的な作動を必要とする。			
9.5 両手制御器			
9.5.1 総則			
一つの手动制御器が解除されたときに、全ての危険な動作が停止する場合に限り両手制御器を安全装置として用いる事ができる。 危険な動作は、ISO13855 を基準とした手の接近速度を考慮し、オペレータに対し危険が存在しない時間内に、停止しなければならない。 (両手制御器として設計されたホールド・トゥ・ラン制御器に対しては、5.6 項を参照のこと)。	ISO 13855 本規格 5.6 項	ISO13855 人体の接近速度に基づく保護装置の位置決め 【例(EN999)】 安全距離 = 人体接近速度 x 応答時間 + 保護装置の能力による追加距離	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
9.5.2 ケーブル接続の両手制御器			
<p>準備およびトラブルシューティングのために使用されるケーブル接続の両手制御器（ペンダント型操作盤）は、その操作位置から危険源箇所および危険区域が監視できれば用いてもよい。</p> <p>このような場合には、ISO 13855 は適用しない。</p> <p>ケーブルは、予測されるいかなる機械的応力にも耐えられる十分な強度を有し、かつ、張力がかからない方策を備えなければならない。</p>	ISO 13855	<p>ISO13855</p> <p>人体の接近速度に基づく保護装置の位置決め</p> <p>【例(EN999)】</p> <p>安全距離＝人体接近速度x応答時間＋保護装置の能力による追加距離</p>	
9.5.3 危険源箇所を安全防護する両手制御器			
<p>随時アクセスする危険源の安全防護に両手制御器を用いる場合、液圧/空気圧両手制御器は、ISO 13851 のタイプ IIIA に規定された物でなければならない、また電気/電子式の両手制御器は、タイプ IIIB に規定された物でなければならない。</p> <p>両手制御器を、日常的かつ定期的なアクセスを必要とする危険源の安全防護に用いる場合、液圧/空気圧両手制御器は、ISO 13851 のタイプ IIIB に規定された物でなければならない、また電気/電子式の両手制御器は、タイプ IIIC に規定された物でなければならない。</p>	ISO 13851	<p>ISO13851</p> <p>両手操作制御装置－機能的側面及び設計原則</p> <p>タイプ III：出力信号の発生停止、偶発的な作動、無効化、出力信号の発生再開、同期作動の機能特性において規定されているタイプ最高クラス</p> <p>タイプ IIIA,B,C:安全性能についての規定</p> <p>各製品のタイプについては両手操作制御装置に明記される</p>	
9.6 電氣的検知保護装置			
9.6.1 一般要求事項			
<p>電氣的検知保護装置は、IEC 61496-1 および IEC 61496-2 のタイプ 2 の要求事項を満足しなければならない。</p>	IEC 61496-1 IEC 61496-2	<p>ISO61496-1</p> <p>電氣的検知保護設備－一般要求事項及び試験</p> <p>ISO61496-2</p> <p>電氣的検知保護設備－能動的光学保護装置を使う設備に対する要求事項</p> <p>タイプ 2:危険側故障を周期的に監視し検出する手段を持ち、故障時は直ちにまたは、監視タイミングか検知作動時にロックアウト状態となる</p>	
9.6.2 日常的かつ定期的にアクセスする手差し装置を安全防護する ESPD			
<p>9.6.1 項に対する例外として、手差し装置上の危険区域への日常的かつ定期的なアクセスを安全防護する電氣的検知保護装置は、IEC 61496-1 および IEC 61496-2 のタイプ 4 の要求事項を満足しなければならない。</p>	IEC 61496-1 IEC 61496-2	<p>ISO61496-1</p> <p>電氣的検知保護設備－一般要求事項及び試験</p> <p>ISO61496-2</p> <p>電氣的検知保護設備－能動的光学保護装置を使う設備に対する要求事項</p> <p>タイプ 4:危険側故障を周期的に監視し検出する手段を持ち、故障時は直ちにロックアウト状態となる</p> <p>また、危険側故障を引き起こさない故障を検出しない状態で次に発生した故障により危険側故障を起こしてはならない</p>	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
9.6.3 ESPD の位置決め			
ISO 13855 に規定された手の接近速度を、電氣的検知保護装置(ESPD)の正しい位置を決定するための基準として使用しなければならない。	ISO 13855	ISO13855 人体の接近速度に基づく保護装置の位置決め (EN999) 【例】安全距離 = 人体接近速度 × 応答時間 + 保護装置の能力による追加距離	
9.6.4 全身のアクセスを防止するための ESPD の使用			
危険区域への全身のアクセスを防止するために電氣的検知保護装置を使用する場合には、少なくとも2本以上の光電ビームを備え、一本を400 mm の高さに、またもう一本を900 mm の高さに備えなければならない。		・危険区域への全身のアクセスを防止する手段	
9.7 圧力検知マット、圧力検知バンパ、トリップ装置			
<p>圧力検知マットおよび圧力検知バンパは、ISO 13856-1 の規定を満たさなければならない。トリップ装置は、EN 1760-2 および ISO 13849-1:1999 のカテゴリ3 の規定を満たさなければならない。</p> <p>危険源箇所への日常的なアクセスを安全防護するトリップ装置および圧力検知マット及び、それらに関連する信号処理は、ISO 13849-1:1999 のカテゴリ4 に適合しなければならない。</p> <p>圧力検知バンパおよびトリップ装置は、それらが安全防護している危険な動作を、要員が危険源に到達する前に停止するように機能しなければならない(図 20 参照)。</p>	ISO 13856-1 EN 1760-2 ISO 13849-1:1999	SO13856-1 感圧保護装置 EN1760-2 圧力検知式マット及びフロアを使う設備に対する要求事項 ISO13849-1 ・機械制御システムの安全関連部品ー 6.2.1 カテゴリB 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。 6.2.4 カテゴリ3 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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。 ・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。 6.2.5 カテゴリ4 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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いてはならない。	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>寸法は、mm で示す</p> <p>用語説明</p> <p>1 シリンダギャップ 2 ニップ箇所 3 通常のガード位置 4 トリップ時のガード位置 5 最大ガード位置 a 危険な動作の最大停止移動量 b トリップ装置の最大移動量</p>  <p>図 20 - トリップ装置</p>			
9.8 制動装置およびクラッチ			
9.8.1 制動装置のスイッチ切断			
<p>制動装置は下記の場合に限りスイッチ切断してよい。</p> <p>a) 制動装置の解放が危険な機械の動作とインタロックされている場合には、接点保持型制御器によって； または b) 開放されたときに、制動装置を再び噛み合わせる瞬時接触型制御器によって。 制動装置は、例えば、電源の入った機械を、動力を使わないモードで運転する場合にスイッチ切断される。</p>			
9.8.2 単行程機械上のクラッチまたは制動装置の故障			
<p>単行程操作型機械においては、クラッチまたは制動装置の故障で、いかなる危険な動作も引き起こしてはならない。</p> <p>【注記】単行程操作型の機械とは、単一のサイクルを完了し、その後次のサイクルを開始する前に、一旦休止するものを言う。 単行程操作型機械例：トリマー、ペーパードリル、結束機、ギロチンカッター</p>			
<p>【注記】単行程操作型の機械とは、単一のサイクルを完了し、その後次のサイクルを開始する前に、一旦休止するものを言う。 単行程操作型機械例：トリマー、ペーパードリル、結束機、ギロチンカッター</p>			
10 操作盤			
10.1 運動操作盤			
<p>運動操作盤の使用は、その取付位置で実行しようとする機能によって決定する。運動操作盤の内容、及びその取付位置(必要な場合)は、10.1.1 および 10.1.2 項に規定する。</p> <p>運動操作盤においては、操作位置から容易に非常停止にアクセスできるように制御器を配置しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 10. 1. 1 項</p> <p>本規格 10. 1. 2 項</p>	<p>最小限の運転操作盤</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常停止機能を設ける 運動操作盤の取付け位置 ・固定し、容易にアクセス可能であること 	<p>ISO 12100-2 4.11.8(b)項</p> <p>ISO 12100-2 4.8.7 項</p> <p>ISO 12100-2 4.11.8(a)項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>停止/安全制御器が、非常停止として規定した基準に適合している場合、これらは、非常停止として機能してもよい。</p> <p>ほとんどの場合には、非常停止制御器は、操作位置に最も近接して取り付けられる。</p> <p>制御器のそれぞれの配列順序は、システム全体で統一されていることが望ましい。運動操作盤が他の(運動操作でない)操作盤と共に取付られる場合には、非常停止機能は、間隔、マーキングまたは縁取りによって、非運動機能と明瞭に区分けしなければならない。</p> <p>運動操作盤に運動制御器および停止/安全押しボタンまたは非常停止制御器の両方を含める場合には、停止/安全または非常停止機能は、その運動操作盤内の運動制御器により影響されるシステム内の同一の機械または機械群に対して、作用しなければならない。</p> <p>それぞれの停止および運動制御器の順序は、システム全体で統一されていることが望ましい。運動操作盤に、別個の停止/安全機能に加えて非常停止機能を含める場合には、非常停止機能は、間隔、マーキングまたは縁取りによって明瞭に区分けしなければならない。</p>			
<p>10.1.1 最小限の運転操作盤</p>			
<p>危険な動作を引き起こす可能性のあるそれぞれの操作位置には、その位置上又はその近傍に、非常停止機能を設けなければならない。</p> <p>【例外】操作盤に、機械を寸動速度で動かすために使用される両手制御のホールド・トゥ・ラン制御器だけしか含まれていない場合には、操作盤に非常停止機能は必要ない。しかし、非常停止機能は、9.2.3.1.3 項に従って備えなければならない。</p> <p>オペレータが可動式ガードを通して危険源にアクセスしうる場所にある運動操作盤には、非常停止押しボタンまたは停止/安全制御器(非常停止機能としても作動する)を含んでいなければならない。</p> <p>非常停止押しボタンと停止/安全押しボタン両方の要求事項に適合している場合のみ単一の停止/安全押しボタンを、非常停止制御器と兼用してもよい。</p>	<p>本規格 9.2.3.1.3 項</p>	<p>非常停止装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IEC 60204-1 9.2.5.4.2 項に従いカテゴリ 0 又はカテゴリ 1 停止として設計する ・カテゴリ 0 <p>機械アクチュエーターの電源を直接遮断することによる停止。</p> <p>ハードワイヤで結線した電気機械部品のみで回路を構成しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリ 1 <p>機械アクチュエーターが停止するために電源を供給し、その後停止した時に電源を遮断する。停止後は機械アクチュエーターへの電源の遮断を電気機械部品を用いて行わなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オペレータが容易に作動できるように設計する 	<p>ISO 12100-2 4.11.8(b)項</p>
<p>10.1.2 運動操作盤の取付け位置</p>			
<p>運動操作盤は、しっかりと固定しなければならない。更に各機器の操作に不可欠で、主原動モータの制御を必要とするような通常の準備、及びその他の日常的な繰返し作業のために、容易にアクセス可能でなければならない。</p> <p>日常的な繰返し作業の例は、紙詰り清掃、調整作業などである。</p> <p>システム内のあらゆる操作位置には、オペレータの手の届く範囲に運動操作盤を設けなければならない。またその操作位置は、オペレータが動作部を通らなくても行ける場所で行なければならない。</p> <p>オペレータ操作盤および運動操作盤上の非常停止制御器は、押しボタン制御器でなければならない。安全状態でラッチしなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 5.6 項</p>	<p>ホールド・トゥ・ラン制御器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホールド・トゥ・ラン制御での移動量と運動速度の制限値の規定 	<p>ISO 12100-2 4.2.1 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>制御器は、その操作盤の操作位置から容易に見えなければならない。 運動操作盤が可動式(携帯式ではなく)である場合には、操作盤を電気配線以外の適切な手段で、物理的に支えなければならない。 携帯式運動操作盤は、その他の運動操作盤と同じ基準に適合しなければならない。さらに、ケーブルは障害から保護しなければならない、要員に対する更なる危険源をもたらしてはならない。オペレータが危険区域内にいる際に、ガードを閉じることができるような危険区域に、携帯式運動操作盤を持ち込める場合、その操作盤によって 5.6 項に規定された速度よりも速い運動が可能であってはならない。</p>			
10.2 遠隔操作			
10.2.1 データリンクを介した遠隔制御			
10.2.1.1 一般			
<p>13.2.2 項に規定している警告期間および 13.2.3 項に規定している許容期間を用いているシステムは、機械動作の遠隔で起動する必要がある機能を含んだ、診断および較正機能を処理する目的のために、遠隔制御通信リンクを用いても良い。</p>	<p>本規格 13. 2. 2 項 本規格 13. 2. 3 項</p>	<p>警告期間 ・警告期間、表示方法、警告期間の終了についての規定 許容期間 ・許容期間、許容期間中、許容期間終了についての規定</p>	
10.2.1.2 システム及びデータの完全性の保持			
<p>設備製造者またはサービス供給者は、次の方策を考慮しなければならない、又、ISO 13849 1:1999 に規定しているカテゴリ 3 に従わなければならない、さらに/または、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 3 に従っているコンピュータシステムによって、この方策を遂行しなければならない。 方策は、次のために実施しなければならない。 ・誤ったデータの伝送に対して防護する。伝送の間のデータの完全性は、例えば、ブロック保護処理又はそれに匹敵するブロック複写機能を備えたその他の方策を実行することによって達成できる。データブロックのサイズは、512 バイトを超えないことが望ましい。すべての単一ブロックに関して、少なくとも 16 ビットサイクルの反復確認をすることが望ましい。いわゆるバーストエラーが、サイクリック反復チェック(CRC)アルゴリズムによって認識されるように、多項式関数を選択することが望ましい。CRC エラーが発生した場合、誤りのブロックは廃棄し、新たに伝送することが望ましい。16 次の多項式は、26 ビット長までのすべてのバーストエラーを認識できるので、多項式 $P(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ の発生器を推奨する。これは更に、全異常ビット位置の特定を含めて、17 ビット長エラーの 99,996 % および、15 ビット長以上の全バーストエラーの 99,998 5 % を認識する。 ・遠隔制御データリンクが、確実に正しい意図通りのシステム制御コンピュータに接続されていること。システムの識別は、例えば、通常複数桁の数字である、固有の機械識別コードを使用して達成できる。この数字は制御システムの安全領域に配置され、遠隔伝送に関連した識別数字と比較されることが望ましい。この識別コードは、例えば、CRC メカニズム又はこれに匹敵する方策によって、チェックすることが望ましい。</p>	<p>ISO 13849-16.2.4 項 (JIS B 9705-1)</p>	<p>6.2.1 カテゴリB 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。 6.2.4 カテゴリ 3 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なければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・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。 ・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。</p>	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>・システム制御コンピュータに対し、無資格者がデータリンクを成立させる可能性に対する防護。システム制御コンピュータに対する無資格者の侵入は、例えば、オンラインバンキングで用いられるのと同等の、少なくとも 64 ビットコーディング手段を含んだ、いわゆるトランザクション番号と共にパスワードと固有の機械識別番号の使用を要求し、併せて固有の機械識別番号の確認を含ませることにより防いでよい。</p>			
<p>10.2.1.3 データリンクラインのブロック</p>			
<p>遠隔制御データリンクを経由したローカルシステム制御コンピュータへのアクセスは、システム制御コンピュータに接続した遠隔制御通信ラインを遮断することによって、不能とする(ブロック)することができなければならない。 少なくとも、次の二つの、この種の遮断手段を備えなければならない。 ・安全ガードインターロックシステムによって制御するスイッチ(安全リレー)(5.5.7 項参照); ・接続を閉じるためにキー又はパスワードを必要とする手動操作スイッチ。</p>	<p>本規格 5.5.7 項</p>	<p>施錠付インターロック ・安全スイッチの作動後少なくとも 10 秒以内に危険な運動が停止できない場合はガードに施錠を必要とする</p>	
<p>10.2.1.4 遠隔制御データリンクのイネーブルの表示</p>			
<p>ローカルシステム制御コンピュータへの電源を投入し、遠隔制御通信リンクがイネーブル(ブロック解除)になった場合には常に、ローカルシステムの要員に対して、イネーブル状態を知らせる手段が存在しなければならない。 これは、例えば、次によって満たすことができる。 ・一つ以上の操作盤上の表示灯; または ・表示スクリーン上の通知メッセージ。</p>			
<p>10.2.1.5 遠隔制御データリンク活性化の表示</p>			
<p>ローカルシステム制御コンピュータへの遠隔制御通信リンクが成立した場合には常に、ローカルシステムの要員に対し遠隔制御データリンクの活性化を知らせる手段が存在しなければならない。 これは、例えば、次のいずれかによって満たすことができる。 ・一つ以上の操作盤上の表示灯点滅; または ・表示スクリーン上の通知メッセージの点滅</p>			
<p>10.2.1.6 遠隔制御の警告および許容期間の使用</p>			
<p>遠隔制御データリンクは、13.2.2 および 13.2.3 項に規定しているのと同じ警告期間および許容期間を用いずに、又、事実上そのシステムの通常のローカル運転の間に、機械運動を開始する能力をもってはならない。</p>	<p>本規格 13.2.2 項 本規格 13.2.3 項</p>	<p>警告期間 ・警告期間、表示方法、警告期間の終了についての規定 許容期間 ・許容期間、許容期間中、許容期間終了についての規定</p>	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
10.2.1.7 遠隔制御データリンクからの運動指令に対する応答			
<p>遠隔制御データリンクによって、システムの運動の警告および許容期間に入る場合、始動するすべての指令は、警告及び許容期間内に、機械運動が始まる前に、手動発生地のローカル用意完了信号の応答を必ず受け取るように、システム制御器を設計しなければならない。</p> <p>唯一の危険源保護としてホールド・トゥ・ラン制御を用いている、いかなる機器上においても、遠隔制御器によって運動を開始することを認めてはならない。遠隔制御器は、いかなる安全関連機能に対しても、優先してはならない。</p> <p>ローカルの用意完了信号を受信できなければ、事実上、データリンクラインのブロッキングを含むシステム安全防護インタロックシステムのトリップと同一の状態および効果で、システムを停止させなければならない。</p>			ISO 12100-2 4.11.8(h)項
10.2.1.8 遠隔制御データリンクの時間切れ			
<p>システムは、遠隔制御データリンクが成立した場合、最後の手動リセットから30分未満の間にローカル要員によって、時間切れ機能を手動でリセットされなければ、システムの安全防護インタロックシステムのトリップと同様の状態及び効果(データリンクラインのブロッキングを含み)でシステムを停止させるような時間切れ機能を設けなければならない。</p>			
10.2.1.9 ソフトウェア変更に対する受け入れ安全試験			
<p>機械の安全機能に影響を及ぼす可能性のあるソフトウェア変更の後には、有資格者によって、新たに記録されたデータにより影響された可能性のある安全機能に関し、広範囲な機能試験に基づいて、機械に対する包括的な受入安全試験(遠隔アクセスによらない)を実施しなければならない。製造者(または製造者の代理人)は、この受け入れ試験のために、有資格者に据付場所において、詳細な指示(例えば、チェックリストの形で)を提供しなければならない。</p> <p>現場での試験が問題なく完了すれば、機械は運転に復帰してもよい。</p> <p>受入試験の過程と、これに続く機械の作業への復帰の経緯は、覚書に記録し、責任を負った有資格責任者が機械現場においてこれに署名し、製造者がこれを保存しなければならない。</p>			
10.2.2 ワイヤレス運動操作盤			
<p>ワイヤレス制御は、一般的には、機器の生産運転に使用されないが、それを用いた方が望ましいと思われる操作もあり得る。この項は、それらの制御器を用いるのが望ましい場合の、これに関する最小限の規定を指示している。</p> <p>ワイヤレス運動制御は、次の条件下でのみ認められ、次の要求事項に適合しなければならない。</p> <p>a) ワイヤレス運動制御は、制御する機器が、本国際規格のすべての要求事項に完全に適合している場合のみ、使用するようにならなければならない。</p> <p>b) 非常停止制御は、ローカルおよび遠隔のいずれにおいても、常時機能しており、すべての機能に優先しなければならない。</p> <p>c) 制御器は、障害物がない経路を経由してだけ受信機に信号を送ることを可能とするように設計しなければならないが、かつ、オペレータは動作中の機器を直接見ることができる。即ち、動作中の機器をオペレータが見ることを不可能にするような機械、壁又は他の物がないことを条件としなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 9章</p> <p>本規格 9.2.3.1.3項</p>	<p>制御器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常停止、停止/安全停止、寸動制御器、リセット、加速制御器、原則制御器、始動、ホールド・トゥ・ラン、両手制御器、電気検知保護装置、制動装置等についての規定 <p>非常停止装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IEC 60204-1 9.2.5.4.2 項に従いカテゴリ 0 又はカテゴリ 1 停止として設計する ・カテゴリ 0 <p>機械アクチュエーターの電源を直接遮断することによる停止。</p> <p>ハードワイヤで結線した電気機械部品のみで回路を構成しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	ISO 12100-2 4.2.1 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>d) 運動操作盤を、制御している機械に固定していない場合、その運動操作盤によってどの機械が制御されるのかを明確に表示しなければならない。</p> <p>e) 制御器は、第9章に規定された要求事項に適合しなければならない。</p> <p>f) ワイヤレス操作盤は、活性化したときに、非常停止指令を発生する制御器を含まなければならない。9.2.3.1.3項に規定されているように、非常停止指令の発生は、機械を安全状態にしないし、また警告灯は、安全状態を表示してはならない。従って、この制御に、非常停止制御または停止/安全制御としてラベル付けしてはならない。そのような停止の後、機械は運動が始動可能になる前に、通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>【例外】ワイヤレス操作盤が、すべてのガードを閉じた状態で、寸動速度で機械を動かすのに用いているホールド・トゥ・ラン制御器のみを含んでいるならば、操作盤上に停止制御は必要ない。</p>		<p>・カテゴリ1</p> <p>機械アクチュエータが停止するために電源を供給し、その後停止した時に電源を遮断する。停止後は機械アクチュエータへの電源の遮断を電気機械部品を用いて行わなければならない。</p> <p>・オペレータが容易に作動できるように設計する</p>	
<p>g) 制御指令が、確実に意図した機械および機械機能だけに作用を及ぼすような方策を採り入れなければならない。</p> <p>h) 機械が、意図した運動操作盤以外からの信号にตอบสนองすることを防ぐ方策を採り入れなければならない。</p> <p>i) ワイヤレス操作盤のいかなる不具合又は単一故障においても、危険源を形成したり又は機械を損傷したりすることがなく、できる限り速やかに必ず機械を停止させるような停止指令を、自動的に始動しなければならない。危険な操作の可能性を防がなければならない。このような停止は、機械を安全状態にしない。</p> <p>このような停止の後、機械は運動が始動可能になる前に、通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>このような故障の例は、規定された時間内に、有効な信号を検出しなかったような場合である。</p>			
<p>j) 安全関連機能の制御にシリアルデータ転送を用いている機械では、いかなる指令シーケンスにおいても、3箇所までのエラービットを処理できるエラー検出手段を用いることによって、確実に正しい通信をしなければならない。</p> <p>k) バッテリ動力の操作盤においては、バッテリーの電圧変化が危険な状態をもたらしてはならない。バッテリー動力の運動操作盤を用いて、一つ以上の潜在的な危険運動を制御する場合には、バッテリー電圧の変化が規定された限界を超えたときに、明確な警告をオペレータに与えなければならない。そのような状況下で、運動操作盤は、機械を危険のない状態にするのに十分な時間、機能を維持しなければならない。</p> <p>ワイヤレス制御の使用に関する指示を、取扱説明書に記載しなければならない。これらの指示は、有資格要員訓練のための、基準を提供するものでなければならない。</p>			ISO 12100-2 6.5.1 項
11 制御システム			
11.1 一般的要求事項			
11.1.1 液圧、空圧、電気および電子制御システム			
<p>液圧/空圧制御システムにおいては、安全関連部品は、ISO 13849-1:1999 のカテゴリ1 に対する要求事項に適合しなければならない。電気/電子制御システムにおいては、安全関連部品は、ISO 13849-1:1999 のカテゴリ3 に対する要求事項に適合しなければならない。ISO 13849-1:1999 のカテゴリ1 に対する要求事項に適合する単一の主電源接触器を使用しても良い。</p>	ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)	<p>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</p> <p>油圧/空圧制御システム</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>ISO 12100-1:2003 5 項</p> <p>ISO 12100-2:2003 4.11.1 項</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
		<p>6.2.1 カテゴリ B 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。</p> <p>6.2.2 カテゴリ 1 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安全原則を用いなければならない。</p> <p>電気/電子制御システム</p> <p>6.2.4 カテゴリ 3 Bの要求事項及び十分吟味された安全原則使用が適用されなければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・いずれの部分の単一不具合(障害)も安全機能の喪失を招かない。 ・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。</p>	ISO 12100-2:2003 4.12.1 項
<p>【注記】ISO 13849-1:1999 のカテゴリ 3 の単一故障に関する要求事項は、例えば、冗長式のハードワイヤ回路、ハードワイヤ回路および電子的回路の組合せ、複数の PLC もしくはプロセッサを用いた複数の電子的回路によって達成できる。</p> <p>制御回路の補助リレーおよび接触器の不具合を検知して、機械を停止させなければならない。コンピュータ、モデムまたはプログラマブルロジックコントローラ(PLC)を使用する場合には、安全関連機能の不具合を検知して機械を停止させなければならない。</p> <p>コンピュータ、モデムまたは PLC を使用する場合、この要求事項は、例えば、安全関連信号の機能を並列制御システムまたは冗長式接触型回路遮断原理を用いて監視することにより満足できる。</p> <p>制御システムの安全関連部品には、例えば、非常停止回路、電氣的インタロック回路、ホールド・トゥ・ラン制御器の変位量または運転速度の制限器が含まれる。(定義については、ISO 13849-1:1999 も参照のこと)</p> <p>制御システム内部部品の不具合と同様に外乱が、危険な動作および危険源を引起す可能性がある。</p> <p>危険な動作には、機械の型式によって、下記のものが含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 意図しない起動; ・ ガードが開いたままでの、生産速度までの意図しない昇速; ・ 意図された動作に続く意図しない動作(意図しない動作サイクル); ・ 動作を停止しようと意図したときの、意図しない動作の継続。 <p>潜在的な爆発性雰囲気形成により危険源が形成されることもある。</p>	ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)	<p>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</p> <p>6.2.1 カテゴリ B 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。</p> <p>6.2.4 カテゴリ 3 Bの要求事項及び十分吟味された安全原則使用が適用されなければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・いずれの部分の単一不具合(障害)も安全機能の喪失を招かない。 ・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。</p>	ISO 12100-2:2003 4.12.2 項 ISO 12100-2:2003 4.12.3 項

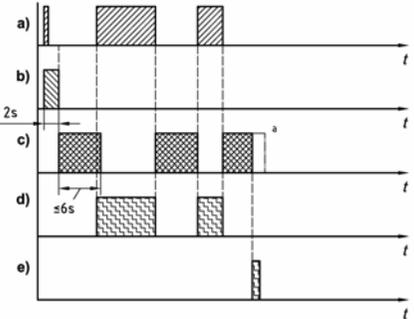
ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>11.1.2 電子的可変速駆動機</p> <p>電子的可変速駆動装置においては、いずれかのガードまたは安全装置が機械を停止させるときに、主接触器もまたスイッチ切断するか、またはその他のすべての適切な方策をとるよう制御システムを設計しなければならない。</p> <p>“安全装置”には、例えば、非常停止装置、電氣的検知保護装置、トリップ装置が含まれる。</p> <p>“その他の適切な方策”には、例えば、モータの駆動トルク以上の制動トルクを有する機械的制動装置を採用することが含まれる。</p> <p>“追加の制御手段”とは、例えば、現時点以降にスイッチ切断する電氣的/電子的装置(タイマ)である。</p> <p>停止動作時に電気回路へ動力を還元する電子的可変速駆動装置においては、通常の停止時間の経過する経過途上において主接触器を確実にスイッチ切断する適切な制御関連方策またはそれと同等の効果を有するその他のすべての適切な手段を(パルスブロッキングに加えて)採らなければならない。</p> <p>ホールド・トゥン制御運転中には、解放時間中に主接触器を遮断する必要はない。</p> <p>【注記】電子的可変速駆動装置においては、モータの回転速度は、例えば、供給電圧および/または周波数の調整により変更される。</p>			<p>ISO 12100-2:2003 4.11.3 項</p> <p>ISO 12100-2:2003 4.11.4 項</p> <p>ISO 12100-2:2003 4.11.5 項</p>
<p>11.1.3 主電源の遮断</p> <p>非常停止装置を、低電圧状態を検知する主接触器と共に取り付ける場合には、主接触器は少なくとも ISO 13849-1:1999 のカテゴリ 1 に合致しなければならない。かつ、主電源を遮断しなければならない。</p> <p>【注記】非常停止装置の接触を開くことで直接、例えば、低電圧トリップコイルへの電源供給を遮断する。</p>	<p>ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)</p>	<p>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</p> <p>6.2.1 カテゴリ B</p> <p>構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。</p> <p>6.2.2 カテゴリ 1</p> <p>Bの要求事項が適用されること。</p> <p>十分吟味された構成部分及び安全原則を用いなければならない。</p>	<p>ISO 12100-2:2003 4.12.1 項</p> <p>ISO 12100-2:2003 4.12.3 項</p>
<p>11.1.4 残留パイル監視システム</p> <p>安全装置としても使用される残留パイル監視システムは、少なくとも ISO 13849-1:1999 のカテゴリ B の要求事項に適合しなければならない。</p>	<p>ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)</p>	<p>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</p> <p>6.2.1 カテゴリ B</p> <p>構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせなければならない。</p>	<p>ISO 12100-2:2003 4.12.1 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>11.1.5 視認できない防護されていない危険区域</p> <p>インタロック付ガードが開放されていて、操作箇所から視認できない防護されていない危険区域が複数存在する場合には、ホールド・トゥ・ラン状態での機械運動を防止する安全装置の相互インタロックを制御する回路は、少なくとも ISO 13849- 1:1999 のカテゴリ 1 の要求事項に適合しなければならない。インタロックはコンピュータ制御でも良い。</p> <p>操作位置から視認できない領域については、5.7.1 項を参照のこと。</p> <p>ホールド・トゥ・ラン制御上の変位量または運転速度の制限、及び連続運転状態での機械動作の防止を含む、その他制御システムのすべての安全関連部品は 11.1 項の要求事項に適合しなければならない。</p>	<p>ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)</p>	<p>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</p> <p>6.2.1 カテゴリ B 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。</p> <p>6.2.2 カテゴリ 1 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安全原則を用いなければならない。</p>	<p>ISO 12100-2:2003 4.11.8 項 ISO 12100-2:2003 4.11.9 項 ISO 12100-2:2003 4.11.10 項 ISO 12100-2:2003 4.12.1 項</p>
<p>11.2 オペレータの手が動作箇所に入る手差機械に対する追加要求事項</p>			
<p>11.2.1 総則</p>			
<p>オペレータの手が工具または工具動作経路に接触する可能性がある危険源箇所に、オペレータが日常かつ定期的なアクセスを行う手差機械に対しては、11.2.2 項から 11.2.5 項までの追加要求事項を適用しなければならない。</p> <p>例えば、これは、ある種のプラテンおよびスクリーン印刷機、ギロチンカッター、手差しトリマーおよび手差しラベル穿孔機等に適用されよう。</p>			
<p>11.2.2 液圧/空圧制御システム</p>			
<p>液圧/空圧制御システムの安全関連部品は、ISO 13849 1:1999 のカテゴリ 3 の要求事項に適合しなければならない。</p>	<p>ISO 13849-1:1999 (JIS B 9705-1)</p>	<p>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</p> <p>6.2.1 カテゴリ B 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。</p> <p>6.2.4 カテゴリ 3 Bの要求事項及び十分吟味された安全原則使用が適用されなければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・いずれの部分の単一不具合(障害)も安全機能の喪失を招かない。 ・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。</p>	
<p>11.2.3 電気/電子制御システム</p>			
<p>電気/電子制御システムの安全関連部品は、ISO 13849- 1:1999 のカテゴリ 4 の要求事項に適合しなければならない。</p>	<p>ISO13849-1:1999 (JIS B 9705-1)</p>	<p>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</p>	<p>ISO 12100-2:2003 4.11.6 項 ISO 12100-2:2003 4.12.1 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
		<p>6.2.1 カテゴリ B 構成部分、制御システムの安全関連部及び/又は保護設備は予想される影響に耐え得るように、関連する規格に従って設計、選択、組立、組み合わせられなければならない。</p> <p>6.2.5 カテゴリ 4 Bの要求事項及び十分吟味された安全原則使用が適用されなければならない。 安全関連部は次のように設計されなければならない。 ・いずれの部分の単一不具合(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いてはならない。</p>	<p>ISO 12100-2:2003 4.12.2 項 ISO 12100-2:2003 4.12.3 項</p>
11.2.4 主接触器			
主接触器は、冗長式でなければならない。主接触器の不具合は検出されなければならない、検出と同時に切断されるようにしなければならない。			ISO 12100-2:2003 4.12.3 項
11.2.5 電子的制動装置を使用するシステム			
<p>電子的制動装置を使用するシステムには、バックアップとして、電子的制動装置とは独立して作動する追加の電気-機械式または空気-機械式の制動装置を備えなければならない。機械的制動トルクは、電子的駆動機の電氣的駆動トルクより大きくしなければならない。</p> <p>【注記】電子的制動装置とは、例えば、回路へ動力を還元することで制動効果を生む電子的駆動機によりもたらされるものを云う。</p>			ISO 12100-2:2003 4.11.3 項
12 指示計およびアクチュエータの人間工学ならびにラベル付け			
<p>本国際規格で別途規定されない限り、指示計およびアクチュエータに関連した人間工学設計およびラベル付けの要求事項は、IEC 61310 1 および IEC 61310 2 に規定された要求事項に適合しなければならない。</p>	IEC 61310-1 (JIS B 9706-1) IEC 61310-2 (JIS B 9706-2)	<p>機械類の安全性 指示、マーキング及び作動 第1部:視覚、聴覚及び触覚に関する要求事項 第2部:マーキングに関する要求事項</p>	ISO 12100-1:2003 4.9 項 ISO 12100-2:2003 4.8 項
13 信号および警告装置			
13.1 総則			
<p>操作員が要員を見渡せないか、または操作員間の情報伝達が困難と考えられるシステムに対しては、警告システムが無ければならない。この状態は、例えば、下記のようなシステムに存在しうる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械の全長が7mを超える場合; ・複数の印刷ユニットがあり、機械の高さが床面レベルから計測して、1.6mを超える; ・印刷システムが異なる床面上の機械を含む。 <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 13. 2 項 本規格 付属書C 本規格 13. 2. 4 項</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>聴覚警告システムについての規定 領域警告灯システム 聴覚警報付のオプションの要員警告灯 ・赤色表示灯は用意完了・運転状態・緑色は安全状態</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	ISO 12100-2 2.6.3 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>13.2 項に規定された聴覚警報または付属書Cに記載の領域警告灯を用いなければならない。聴覚警報を使用する警告システムが好ましい。聴覚警報システムは、欧州では必要である。</p> <p>13.2.4 項に規定されたオプションの要員警告灯を、聴覚警報に加えて使用しても良い。米国などいくつかの国々において、領域警告灯システムが使用されていないならば、要員警告灯が必要である。このような場合には、この国際規格より国家の要求事項が優先する。</p> <p>聴覚警報および領域警告灯の組合せを用いても良い。聴覚警報を付けない要員警告灯を使用することは、13.2.6 項に記載の事項を除き許容されない。</p> <p>警告信号は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械の運動を開始する前に発信しなければならず； かつ、 ・明確に認識でき、使用されるすべての他の信号と識別できなければならない。 <p>複数の機械アクチュエータを有するシステムが複数の制御区域内に構成されている場合、少なくとも、それぞれの運動区域によって独立して活性化される、共通の警告システムを備えなければならない。それぞれの制御区域に対する固有の聴覚警報（異なった聴覚特性を有する）は、オプションであるが、必要とはしない。要員警告灯を使用する場合には、それぞれの独立した操作はオプションである(第 8 章参照)。</p>	<p>本規格 13. 2. 6 項</p> <p>本規格 8 章</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・明瞭に視認できる ・他の表示灯と識別できる ・垂直配置の場合赤色が緑色の上に配置 ・水平配置の場合赤色は緑色の左に配置 <p>待機状態を有する補助機器に対するオプションの要員警告灯</p> <p>制御区域</p>	
13.2 聴覚警告システム			
13.2.1 聴覚警報			
<p>聴覚警告システムは、聴覚警報、警告期間および許容期間より成り立っている。異なった機械を識別するために、異なった聴覚特性を使用しても良い。</p>			
13.2.2 警告期間			
<p>警告期間は、運動制御器を押し下げた後 2 秒未満で終了してはならない。機械の運動が、警告期間中に起こってはならない。機械の運動は、警告期間の終了時に起きても良い。</p> <p>聴覚警報は、警告期間中絶えず鳴らさなければならない。</p> <p>要員警告灯を有する警告システムに対しては、赤色の要員警告灯に識別可能な点滅をさせなければならない。警告灯は、警告が識別できるように 2 回以上点滅しなければならない。</p> <p>警告期間の終了時に、下記の二つの手順の内いずれかが許容される。オプション b) が不安全とは考えられないが、オプション a) が一貫性の目的のためには好ましい。</p> <p>a) 下記の“二度押し”シーケンスが好ましい。</p> <p>警告期間の終了時に、警告期間中または後に運動制御器を解除し、許容期間中に運動制御器を再活性化した結果として、機械動作が起こる。</p> <p>警告期間は、停止/安全押しボタンを押し下げるか、または安全回路を開くことによって取り消さなければならない。</p> <p>b) 代案として、警告期間中およびその先まで運動制御器を押し続けた結果として機械運動が起こる。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>警告期間は、停止/安全押しボタンを押し下げるか、または安全回路を開くことによって取り消さなければならない。</p> <p>警告期間はまた、警告期間の終了前に運動制御器を解除することによっても取り消すことができる。警告期間が、警告期間完了前に運動制御器を解除して取り消される場合には、機械は用意完了状態に復帰しなければならない。</p>			
13.2.3 許容期間			
<p>許容期間は、警告期間全体の完了後に開始しなければならない。許容期間はまた、寸動または逆寸動制御器が機械運動を開始した後で解除されたときに開始しなければならない。</p> <p>"二度押し"を、運動を開始する(即ち、警告期間中に運動ボタンを活性化し、許容期間中に再活性化する)ために使用する場合には、許容期間は6秒を超えてはならない。許容期間中の連続した寸動運転毎に、新たな許容期間を開始しなければならない。</p> <p>寸動速度での運動を開始するために一度押しを使用する(即ち、寸動ボタンを押し下げ、警告期間中そのままに保持する)場合には、寸動速度での機械運動は警告期間終了時に起きる。寸動ボタンが解除されたときに、4秒を超えない許容期間を開始しなければならない。この許容期間中に、寸動ボタンを再度押し下げて、更なる警告期間を経由することなく、寸動速度での運動を開始してよい。許容期間中の連続した寸動運転毎に、新たな許容期間を開始しなければならない。</p> <p>許容期間中に寸動ボタンを押し下げなければ、機械は、用意完了状態に復帰しなければならない。更なる機械運動の前に、新たな警告期間が必要となる。</p> <p>寸動および運転を開始するために、二度押しおよび一度押しの組合せを用いることは許容される。</p> <p>例えば、生産上の理由から、寸動を開始するためには二度押しを用い、運転を開始するためには一度押しを用いることが好ましいかもしれない。</p> <p>許容期間は、停止または停止/安全押しボタンを押し下げて、または安全回路を遮断して取り消される。</p> <p>同一の許容期間内に寸動速度での機械運動の方向を変更することは、新たな警告期間を開始することなく行ってよい(図 21 参照)。</p> <p>オプションの要員警告灯システムを使用する場合には、警告灯は、13.2.4 項に規定されたように作動しなければならない。</p> <p>【注記】許容期間は、それぞれの前に警告期間を設けることなく連続した寸動または逆転運動を許容している。</p>	<p>本規格 図 18</p> <p>本規格 13. 2. 4 項</p>	<p>二度押しシーケンスによる聴覚警告システムの図示</p> <p>聴覚警報付のオプションの要員警告灯</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤色表示灯は用意完了 ・運転状態 緑色は安全状態 ・明瞭に視認できる ・他の表示灯と識別できる ・垂直配置の場合赤色が緑色の上に配置 ・水平配置の場合赤色は緑色の左に配置 	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>用語説明</p> <p>a) 寸動-逆寸動</p> <p>b) 警告期間および聴覚警報</p> <p>c) 許容期間</p> <p>d) 機械運動</p> <p>e) 停止、停止-安全、安全回路遮断</p> <p>a 許容期間の取り消し</p>  <p>図 21 - 二度押しシーケンスによる聴覚警告システム</p>			
<p>13.2.4 聴覚警報付のオプションの要員警告灯</p>			
<p>要員警告灯システムを使用する場合には、赤および緑色の表示灯を、それぞれ用意完了/運転および安全状態を表示するために使用しなければならない。即ち、赤色が用意完了または運転状態を示し、緑色が安全状態を示す。要員警告灯は、いかなる運動操作盤からも明瞭に視認出来なければならない。これらの要員警告灯は、いかなる機械の状態表示灯とも識別出来なければならない。</p> <p>垂直配列の場合には、赤色の要員警告灯は、緑色の要員警告灯の上に取り付けなければならない。水平配列の場合には、赤色の要員警告灯は、緑色の要員警告灯の左側に取り付けなければならない。水平配列で取り付けられた要員警告灯が両側から見え、結果的に色の順序が反対になる場合には、水平配列を用いてはならない。</p> <p>【注記】水平配列に対する制約は、特に色盲のような視覚障害のある者が、色の配列順序が常に一定であると期待しうることを確実にするためである。</p> <p>要員警告灯および聴覚警報は、表 3 に規定された要求事項に適合しなければならない。</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文							関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
表 3 - 要員警告灯付の聴覚警告システムに対する警告装置の状態							ISO12643-2 9.2 項	許容期間が 6 秒を超える場合の例外	
警告装置 の状態	機械の状態								
	停止/ 安全	用意完了 または 不具合	警告期間	許容期間	機械運動	待機状態			
緑色灯	点灯 ^a	消灯	消灯	消灯	消灯	消灯			
赤色灯	消灯	点灯	点滅	点滅	点灯/ 消灯 ^b	点灯/ 点滅 ^c			
聴覚警報	切	切	入	切 ^d	切	切/ パルス ^c			
<p>a 停止/安全押しボタンの位置を表示するオプションとして、その他のすべての緑色の要員警告灯が点灯(常時点灯、点滅でない)しているときに、その場所の緑色の要員警告灯を点滅させる。</p> <p>b 機械が運動中に、赤色要員警告灯が消灯していれば、まず機械が生産速度に達した後、少なくとも 30 秒間消灯する前に点灯しなければならない。表示灯が点灯していない機械は、不安全状態にあると考えなければならない。</p> <p>c いずれの状態も許容される。</p> <p>d 許容期間が 6 秒を超える場合に対する例外については、ISO 12643-2, 9.2 項を参照のこと。</p>									
13.2.5 自動セットアップ操作に対するオプションの要員警告灯									
赤色灯を、自動セットアップシステムの機械の運動を警告するために使用してよい。警告灯は、自動シーケンス開始前の 2 秒間、および自動運動のすべての期間中点滅しなければならない。これらの要員警告灯は、いかなる機械の状態表示灯とも識別出来なければならない。									
13.2.6 待機状態を有する補助機器に対するオプションの要員警告灯									
<p>システムに連結された補助機器がゼロ速度で運転出来る(待機状態)場合には、この機器には待機状態、運転状態、および安全状態を示す要員警告灯を使用してよい。補助機器には別個の聴覚警報は必要としない。</p> <p>この補助機器が単体モードで使用される場合には、機器のオペレータによる要員全体への視認性が妨げられていないならば、第 13 章に規定された警告信号は必要でない。</p>							本規格 13 章	信号および警告装置	
13.3 領域灯警告システム									
付属書 C に規定された領域灯警告システムを、13.2 項に規定された聴覚警告システムに代えて使用してよい。領域灯警告システムを使用することは、欧州では許されていない。							本規格 付属書C 本規格 13.2 項	領域灯警告システム 聴覚警告システム	

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
14 警告標識およびラベル			
<p>警告ラベルまたは標識の使用に対する国家または地域的な規則が存在する場合には、その規則が本国際規格に優先しなければならない。そのような規則が存在しない場合には、本国際規格の条項を適用しなければならない。</p> <p>下記の規格は、特に警告標識およびラベルのデザインに関して記述していることが知られている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1992年6月24日付欧州委員会指令(European Council Directive)[20] ・ANSI Z535.3[2], 安全標識に対する原則(Criteria for Safety Symbols) ・ANSI Z535.4[3], 製品安全標識およびラベル(Product Safety Signs and Labels) ・IEC 61310-1 and 61310-2, 機械類の安全性—表示、マーキングおよび作動(Safety of Machinery — Indication, marking and actuation) 	<p>1992年6月24日付欧州委員会指令 (European Council Directive)[20] ANSI Z535.3[2]</p> <p>ANSI Z535.4[3] IEC 61310-1 and 61310-2</p>	<p>安全標識に対する原則 製品安全標識およびラベル 機械類の安全性 — 表示、マーキングおよび作動</p>	
<p>警告標識およびラベルを、下記の危険源を警告するために備えなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フライスヘッド、スリッタブレード、鋸刃、スティッチングヘッド、縫い針および切断ナイフを含む工具の露出した鋭利な端; ・ブランケットスリーブの露出した鋭利な端; ・枚葉排紙部の爪竿およびチェーン上の押しつぶし/せん断の危険源; ・接着剤ポット、ギヤボックス、乾燥機およびモータの高熱の表面上の火傷の危険源; ・高熱のワックス、接着剤、または化学品からの火傷の危険源; ・電気装置を内蔵していると明示していない箱または筐体における電氣的危険源; ・爆発の危険源; ・レーザの危険源。 <p>警告標識またはラベルは、危険源上に取り付けるか、または出来る限り近くに貼り付けなければならない。</p>			
15 使用に供する情報			
15.1 機械マーキングに対する最小限の要求事項			
15.1.1 マーキング、標識および警告			
<p>機械類には、ISO 12100 2:2003, 6.4 項および下記に規定されたマーキング、標識および警告を備えなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造者の名称および住所; ・CE マーク(EEC 市場に出荷する機械および製品に対し)、または市場に対し適切なその他の関連するマーキング(例、UL, GS,等); ・製造年(EEC 市場に出荷する機械および製品に対し); ・あれば、シリーズまたは形式の名称; ・あれば、製造番号; ・定格情報(電圧、周波数、動力、等)。 			ISO 12100-2 6.4 項

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
15.1.2 パイル昇降装置に対する追加の要求事項			
<p>パイル昇降装置(給紙および排紙装置)においては、下記の追加の情報を明確に表示しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空圧駆動のパイル昇降装置に対する許容操作圧力; ・圧力発生機がパイル昇降装置の構成部分ではない、液圧駆動のパイル昇降装置の許容操作圧力; ・最大負荷能力; ・2,5 m2 を超える用紙サイズの装置では、装置に乗ることを禁止する標識。 			
15.1.3 レーザ装置を取り付けた機械類			
<p>レーザ装置を取り付けた機械類においては、必要に応じて、IEC 60825 1 に従った機器の等級付けをすべての警告と共に表示しなければならない。</p>	IEC 60825-1 (JIS C 6802)	<p>レーザー製品のクラス分けとそのクラスごとの警告表示を義務つけている。</p> <p>クラス: 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B, 4</p> <p>警告ラベルの例: レーザ放射 目を直接さらさないことクラス 3Rレーザー製品</p>	
15.1.4 UV 放射放出をする機械類			
<p>EN 12198 1:2000 に規定された、少なくともカテゴリ 1 以上の UV 放射が予測される機械類においては、EN 12198 1:2000 に規定されたカテゴリ番号および放射の種類を表示しなければならない。</p>	EN 12198 1:2000	<p>機械装置から放出される放射線によって生じる危険の評価と低減</p> <p>放射線放出レベルにより 3 種別(0, 1, 2)に分けられる</p> <p>放射の種類は周波数、波長又はエネルギーにより種類分けられる</p>	
15.1.5 高温部品を有する機械類			
<p>表面温度が 65°C を超え、接触に対して断熱材または追加のガードにより表面が保護されていない、高温の機械部品を有する機械に対しては、特別の警告を備えなければならない。</p>			
15.2 取扱説明書の内容			
15.2.1 個々の機械			
<p>個々の機械には、15.1 項に記載された最小限の情報および ISO 12100 2:2003, 6.5.1 項に従った基本的な情報を含む取扱説明書を付けなければならない。取扱説明書は、ISO 12100 2:2003, 6.5 項に従って作成しなければならない。取扱説明書はまた、自己宣言する騒音レベルを記載しなければならない。それには EN 13023 の騒音試験コード、および自己宣言する騒音放出レベルの決定の基盤とした基本的な騒音放出に対する規格への引用を記載しなければならない。取扱説明書のレイアウトの例については、付属書 C を参照のこと。</p>	<p>本規格 15.1 項</p> <p>EN 13023</p>	<p>機械マーキングに対する最小限の要求事項</p> <p>取扱説明書には、以下の事項を含むこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械の運搬、設置に関する情報 ・機械自体に関する情報 ・機械の使用、保全に関する情報 ・分解、廃棄に関する情報 ・非常事態に関する情報 	<p>ISO 12100-2 6.5.1 項</p> <p>ISO 12100-2 6.5 項</p>
15.2.2 可燃性の液体を使用する機械類			
<p>引火点が 55 ° C 以下の可燃性の液体を使用する機械に対する取扱説明書には、ゾーン 1 の危険源領域の周辺 1 m 内の床面が、可燃性の液体に接触する前に静電気を放散させるために、導電性でなければならない旨の指示を含めなければならない。</p>			

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>15.2.3 切断刃物を有する機械類</p> <p>切断刃物を有する機械に対する取扱説明書には、サイクル内のいかなる点であれ、ナイフの危険な動作を停止させることに伴って生じる、電子のおよび機械的遅れ時間に対する、ミリ秒単位の、全応答時間に関する情報を含めなければならない。</p> <p>説明書には、露出したナイフの端からの危険源を防止するための、ナイフブレードの安全防護およびナイフの調整手段を含む、ナイフの交換に対する安全な作業方法を記載しなければならない。説明書には、供給された工具およびナイフカバーを用いてナイフを取り外し、その後刃物箱へ格納するための詳細な指示を与えなければならない。</p>			
<p>15.2.4 重量機械部品の取り扱い</p> <p>一人当たり少なくとも 25 kg の荷重を持上げることが必要とする重量機械部品を、定期的に取り付けおよび取り外しする必要がある場合には、取扱説明書には、使用者が適切な持ち上げおよび搬送の手段を備える必要のあることを記載しなければならない。</p>			
<p>15.2.5 自動用紙搭載機付の機械</p> <p>自動用紙搭載機付の機械に対する取扱説明書には、安全な作業状態を確実にするために、給紙部に対する供給用紙の正確な位置決めを記述しなければならない。この種の情報の一例は、紙パイルと給紙台間の距離および角度に言及することである。</p>			
<p>15.2.6 ESPD を使用する場合の残留リスク</p> <p>取扱説明書では、使用者に対し、排紙部を安全防護するために、一つもしくはそれ以上の ESPD を使用する場合に存在する残留リスクについて警告しなければならない。下記の条件を、関連する注記により記載しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) バイパス回路を意図的に無効化することで生じるリスク; b) 製品または機械類によって視野が妨げられた領域内の人員の動作; c) バイパス機能(上部および底部 ESPD)の意図した使用、および禁止された使用; d) ESPD の乗り越え、または潜り抜け; e) 人員が排紙部にいる場合に、リセット押しボタンを押し、ESPD 保護ゾーンを活性化(または再活性化)すること; <p>書類には、この安全機器に対する保全間隔および別途の点検と試験への注意に関する情報を含めなければならない。</p>			
<p>15.2.7 追加の要求事項</p> <p>15.2.1 から 15.2.5 項の要求事項に加え、取扱説明書には、必要に応じ、下記を含めなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) あれば、15.1.5 項に加えて、65°C以上の表面温度を有する機械部品との偶発的な接触を防止するための保護手段についての記述; b) 危険な気体、蒸気および粉塵の放出を避けるための吸引装置を取り付けるのに適切な機械上の領域の指示および必要な吸引容量の規定; <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>本規格 15. 2. 1～2. 5 項</p> <p>本規格 15. 1. 5 項</p>	<p>取り扱い説明書の内容</p> <p>高温部品を有する機械類 ・特別な警告を備える必要がある</p>	<p>ISO 12100-2 6.5.1 項</p>

ISO 12643-1 規格条項・条文	関連規格類の条項など	その内容	ISO 12100 の関連条項
<p>c) 安全方策を備えても排除できないすべての残留リスクについての記述、および特別な訓練が必要な場所および、どのような人員保護方策(例えば、保護手袋、眼球保護具、防護服および聴覚保護具の着用)が必要であるかの明示;</p> <p>d) 機器が潜在的に爆発性雰囲気で使用されると予期される場合には、安全要求事項に関連したすべての情報および指示の提供;</p> <p>e) 人員が、運動する機械部品との間で押しつぶされることを避けるように、機械を建屋の構成要素(壁面、柱、等)から十分な距離をとって設置するよう取扱説明書で警告を与える;</p> <p>f) 機械をその前後の機器および外部の動力源と連結するインタフェースに対する要求事項(非常停止制御システム、全体的なシステム制御器の操作)についての情報の提供;</p> <p>g) ガードの適切な取り扱いおよび調整に対する指示の提供;</p> <p>h) 巻取り状材料を用いる機械(ロールラミネータ、コータ、ケース製造機の給紙システム)に対する巻取り紙の安全な紙通しへの指示の提供。</p>			

第4章 印刷産業機械の事故防止可能性分析について

4.1 労働災害の現状

我が国における労働災害（休業4日以上死傷者数）は、安全衛生年鑑によると平成15年では死傷者数125,750人、死亡者数は1,628人で、それぞれ前年比0.1%、1.8%の減少となり、全体としてはここ数年、減少の傾向を示している（図4.1参照）。

労働災害発生状況を産業別にみると製造業が最も多く、死傷者数が32,518人で全体の25.9%となっており、死亡者数は293人で全体の18.0%（建設業の548人に次いで2番目に多い）となっている。

「印刷業・製本業・その他印刷」においては労働災害844人（前年934人）、死亡者は2人（前年6人）で、労働災害は全産業の約0.7%、製造業の約2.6%を占めている。事故の型別では、労働災害844人のうち「はさまれ、巻き込まれ」が最も多く456人（前年520人）、事故の起因物別では、「一般動力機械」が最も多く438人（前年522人）となっている（表4.1および表4.2参照）。

また、印刷業における労働災害の発生率をみると、度数率は1.15、強度率は0.27となっており、製造業全体（度数率0.98、強度率0.11）のなかでは高い値になっている（表4.2参照）。

これらの状況から「印刷業・製本業・その他印刷」においては「一般動力機械」による「はさまれ、巻き込まれ」の事故が最も多いが、前年と比較すると労働災害の減少が見られた。

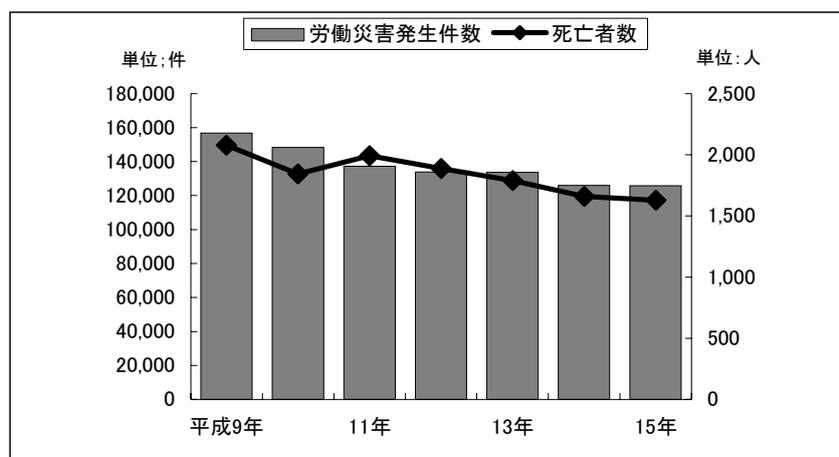


図 4.1 労働災害の発生推移

表 4. 1「印刷業・製本業・その他印刷」における事故の型別

	平成 14 年	平成 15 年
はさまれ、巻き込まれ	520	456
転倒	71	87
動作の反動、無理な動作	74	66
墜落、転落	85	61
切れ、こすれ	64	60
その他	120	114
計	934	844

(単位：人)

表 4. 2「印刷業・製本業・その他印刷」における事故の起因物別

	平成 14 年	平成 15 年
一般動力機械	522	438
仮設物、建築物、構築物等	96	97
動力運搬機	62	56
荷	53	44
用具	40	39
その他	161	170
計	934	844

(単位：人)

表 4. 3 労働災害 度数率・強度率(100人以上の事業所が対象)

	度数率		強度率	
	平成 14 年	平成 15 年	平成 14 年	平成 15 年
全産業	1.77	1.78	0.12	0.12
製造業	0.98	0.98	0.12	0.11
印刷業・製本業	1.41	1.15	0.10	0.27

(備考)

資料出所：安全衛生年鑑（平成 16 年版）労働災害動向調査

度数率：労働災害死傷者数÷延労働時間数×1,000,000

強度率：労働損失日数÷延労働時間数×1,000

4.2 印刷産業機械による事故事例の収集および事故の現象別の分析

当委員会では、印刷産業機械による事故事例を収集して事故の原因、傾向等の分析を行ったうえ、事故の未然防止のための事故防止可能性分析を試みた。

以下の4.2.1項に事故の事例収集について、4.2.2項に事故の現象別の分析結果について、4.3項に印刷産業機械の事故防止可能性分析結果を示す。

4.2.1 印刷産業機械による事故事例の収集

当委員会の各社より、印刷産業機械（印刷機械、製本機械、紙工機械）による事故事例34件を収集した。

収集した事例の内容は、事故のあった機械の「機種」、「製造年」、「事故の発生箇所」、「被災者の操作経験年数・年齢」、「障害部位」、「障害の程度（障害形態）」、「発生状況」、等である。

これら事故事例に基づき、事故の現象別に行った分析結果を4.2.2項に示す。

4.2.2 事故の現象別の分析

(1) オペレータの操作経験年数

機械の操作、運転経験の少ない2年未満および十分熟知していると思われるベテラン層が被災した事例が全体の約6割となっており、U字型分布が見られた。これは、2年未満のオペレータの安全教育不足、経験不足や未熟操作による危険予知不足から発生したものと、逆に5年以上の経験者は作業の熟知、慣れによる危険不感知に陥ったため発生したものではないかと推測される（図4.2参照）。

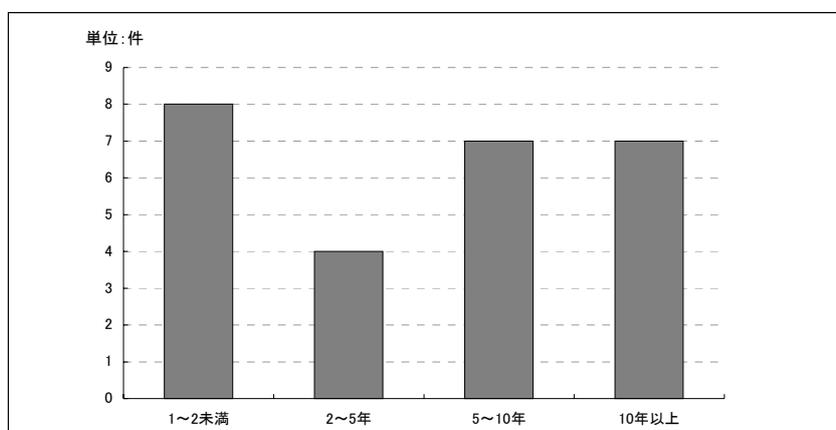
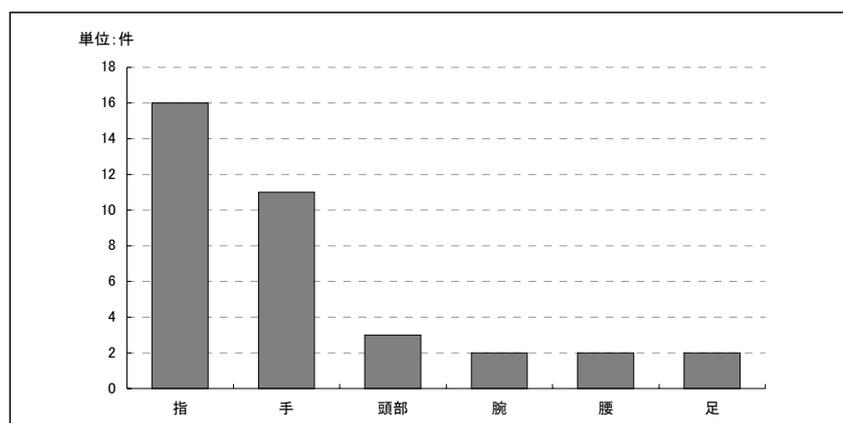


図 4.2 操作経験年数

(2) 障害部位

障害部位は、指および手に集中しており、危険部位への指および手の接触防止のための細かい配慮の不足が原因の一つと考えられる。また、機械運転時、機械メンテナンス時に危険部位への安易な接近、不注意による作業が事故の原因となったとも考えられる（図 4. 3 参照）。



注：要因が複数あるものは重複してカウントしている。

図 4. 3 障害部位

(3) 障害形態

傷害形態は、切断 3 件、骨折が 10 件であり、大きな傷害が発生した事故が約 4 割を占めている。他は、打撲／外傷 20 件、脳震盪 1 件となっている（図 4. 4 参照）。危険分類で限界的な傷害が 6 割を占めているが、重大以上の傷害が 4 割となったことは顕在的および潜在的危険性のある機械で傷害が発生していると考えられる。

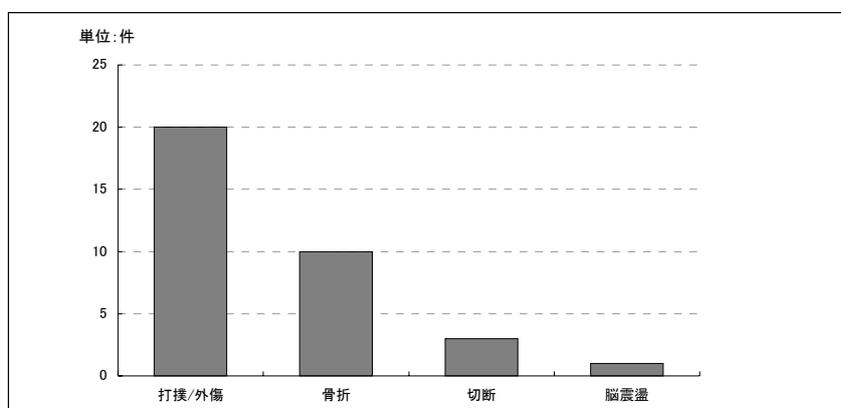


図 4. 4 障害形態

(4) 加害部位

加害部位は、「回転ニップ巻き込み」が14件、「可動部にはさまれ」が11件で圧倒的に多く、両方で全体の約2/3を占めている。「ナイフ、カッターに接触」も4件あった（図4.5参照）。「駆動中、回転中に手を出すな」という機械安全の基本が守られていないことが多いことを示していると考えられる。

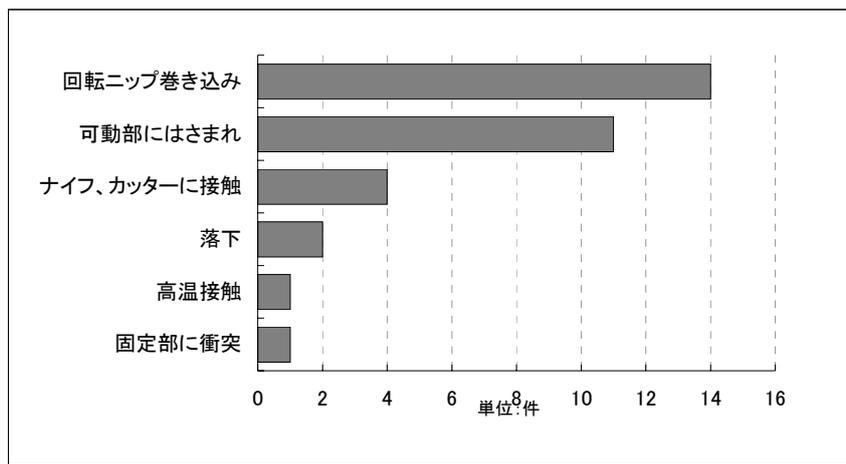


図 4.5 加害部位

(5) 作業の状態

機械の運転中の事故が一番多く16件であった。全体の53%を占めており、運転中の安全作業が遵守されていないことが多いと考えられる。また、運転中に危険部位へ近づく作業の必然性と防護策の見直しが必要であると考えられる。保守時の事故は8件であった。

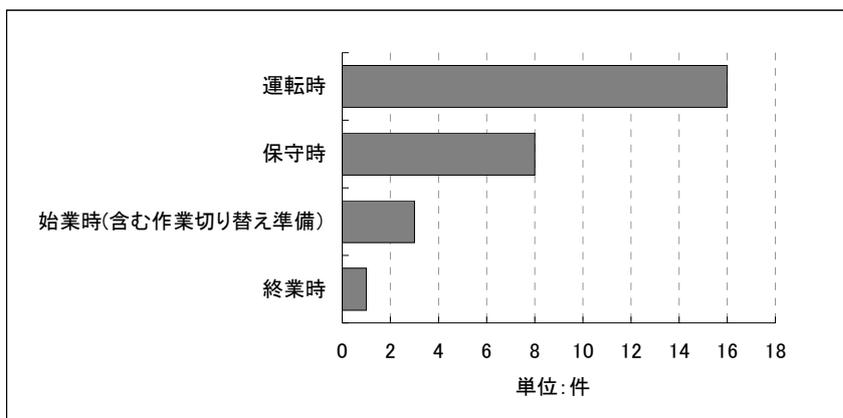


図 4.6 作業の状態

(6) 機械の製造年

機械の製造年代別にみると、1990年代が一番多く17件あり、2000年代が11件、1980年代が5件の順番であった。

また、国内のPL法施行(1995年)以前と以降での事故件数を比較してみると、1990年代に限ると施行以降のほうが少なくなっていることがわかる。これは安全に対する対策が強化されたことも一因と推測される。しかし、2000年以降は再び増加となっている。

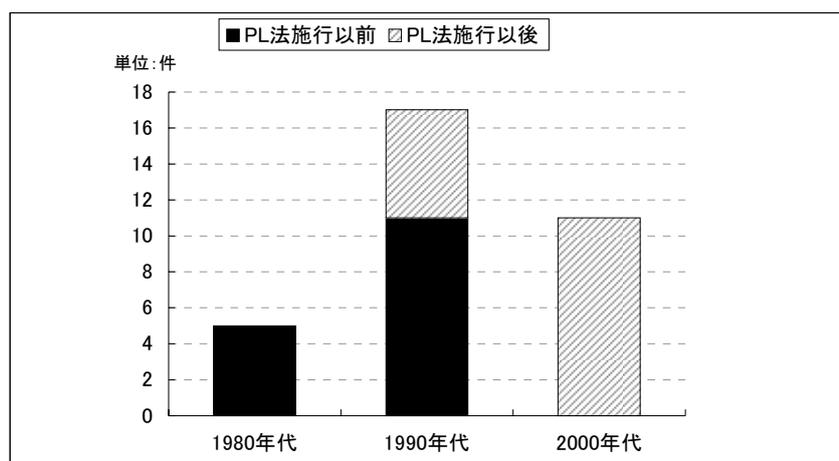


図 4.7 機械の製造年

4.3 事故防止可能性分析

(1) 事故原因の推定

事故の原因を事例から分析してみると、機械の可動部、回転部にカバーが適切に設置されていなかった事例、安全装置が取り付けられていなかった事例(または故意に外していた)、機械を停止しせず作業を行った事例もあった。

詳しくみると、作業標準の遵守や教育訓練の徹底、適切な安全装置の取り付けなどにより、事故を未然に防げたと思われる事例も多い。

表 4.2 および図 4.8 に事例に基づく事故の推定される主な要因および、その件数をまとめた。

表 4.2 推定される主な要因

推 定 要 因	件 数
①安全装置を故意に殺していたために起こった事故	6 件
②極めて危険な作業(禁止作業)を行ったために起った事故	13 件
③作業経験の未熟、教育の不足による事故	4 件
④作業の不注意、ミスによる事故	18 件
⑤作業環境、作業スタイルの不備による事故	1 件
⑥安全装置が無かったために起こった事故	3 件

注：要因が複数あるものは重複してカウントしている。

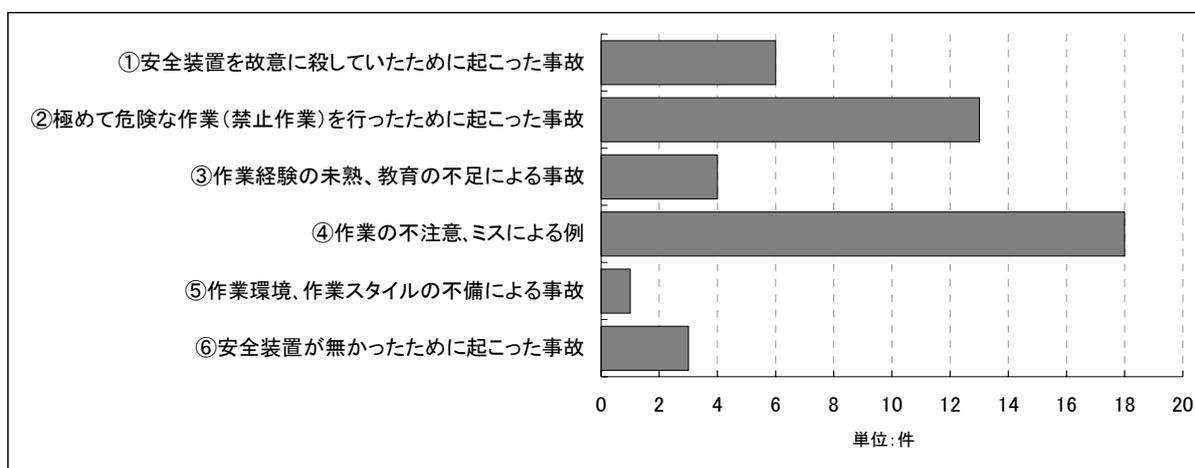


図 4.8 推定される主な要因

(2) 印刷産業機械の事故の未然防止対策

前項(4.2.2)で示した事故の現象別の分析結果を全体的にみると、機械の運転中の危険部位への接触による指および手の事故が一番多く、被災者も若年層と熟練層が多いことがわかる。

また、事例を個別に詳しくみると、2人で作業を行なっていて操作者が他方の作業者の状況を確認しないで機械を始動させたため起こった事故や機械の稼動中に禁止作業を行い回転部に手をはさまれた事故の事例がある。これらの分析上は、それぞれ④作業者の不注意、ミスによる事故、②極めて危険な作業(禁止作業)を行ったために起こった事故(表4.2および図4.8参照)、として分類しているが、これらの事故については、近年、進められてきた印刷産業機械の安全装置の見直しと改善によって防ぐ

ことが可能と考えられる。

今後、災害撲滅のためには、事故の再発防止といった考えから事故を未然に防止するといった観点を持つことが必要である。

以下に事例と対策の方向を示す。

<事例 1>

作業員 2 名で印刷機のメンテナンス中、一人の作業員が印刷機のステップ安全カバーを開け機械回転釦を操作し、もう一人の作業員が渡胴部でペーパー張り作業を行っていた際、釦操作者が間違えて逆回転釦を操作したため、ペーパー張り作業を行っていた作業員が指をはさまれ負傷した。

釦には誤操作防止のためハイカラー付が設定されているが、更なる事故防止として、作業効率に影響はでるが、ステップ安全カバーが開いた作業時には機械の回転を定寸の寸動に規制することで対策を行う。

<事例 2>

印刷機の安全カバーを開き、寸胴操作にてメンテナンス（清掃）中にシリンダ間に指を挟まれた。

両手制御（2 つの押しボタン制御）を行うことで事故は防げる。しかし、操作性が著しく悪化するため、同規格によるホールドツーラン制御による寸動変位制限を行う、または寸動速度制限を行うことで対策を行う。

<事例 3>

印刷機において、インクロール洗浄中にインクロールに付着したインクの塊を取り除こうとしたため、指をインクロール間に挟まれた。安全装置として、インクロール上部に光電センサを取り付けてあったが、作業員がインクロール停止を避けるため、光電センサ越しに手を入れたことで発生した事故である。

事故防止として、光電センサをエリアセンサに取り替えることで対策を行う。

<事例 4>

作業員 2 名で印刷機のオーダーチェンジを行っている中で、一人の作業員が開閉部の閉鎖ボタンを押して印刷ユニットを閉じた。この際、操作側で作業していたもう一人の作業員に気がつかず閉じたため、この作業員の右足が開閉部のステップで挟まれ負傷した。

印刷ユニットが完全に閉まっても、挟まれないようステップの形状を変更することで

対策を行う。

これらの事件事例を考えると、事故の未然防止の観点から労働安全衛生法、包括的な安全基準に関する指針等が要求しているように、事業者における人間側の教育、訓練の徹底、リスクマネジメントシステムの構築、管理体制の強化、標準作業の遵守等が基本ではあるが、機械の運転中に危険部位に近づく作業の必然性とその頻度、傷害の程度等、細かい作業工程、部位まで広げたリスクアセスメントの実施による未然防止対策の検討が重要である。その結果、作業性が悪くなったとしても、安全装置の機能の優先を確保することが重要である。

<参考文献>

- 1) 安全衛生年鑑（平成 15 年版）：中央労働災害防止協会
- 2) 安全衛生年鑑（平成 16 年版）：中央労働災害防止協会

第 5 章 調査研究のまとめ

5.1 調査結果の概要

本調査研究は、ISO 12100 を中心とした国際的な機械安全の考え方を、わが国の印刷産業機械の安全に活用すべく取り組んだものである。各章において、以下の知見を得た。

第二章では、第三章、第四章の調査の前に、国際的な安全の考え方の調査を行った。主な主題は、(1) ISO/IEC Guide 51 から ISO 12100 に至るまでの一連のリスクベースの考え方の概要、(2) ISO 12100 の概要、特に 3 ステップメソッド(3-step-method、本質安全設計-安全防護-情報の提供)の概要、(3) B 規格（グループ安全規格）や厚生労働省の機械安全のための包括的指針¹⁾ との関係、(4) 使用者への情報提供に関する ISO 12100 の要求事項とその一つである取扱説明書の記述に関する考察、(5) 工作機械メーカーにおけるリスクアセスメントなど ISO 12100 に基づいた設計の先駆事例と問題点の抽出、などであり、ISO 12100 を理解して活用するための基本的な事項をまとめた。

ISO 12100 の考えは、リスクアセスメントを基礎に、抽出されたリスクの大きさと種類に応じて、3 ステップメソッドを適用するというものであり、例えば三番目のステップである取扱説明書による情報の提供では、抽出されたハザードに対して、第一、第二のステップを十分に行なってもなお残留するリスクに対応した記述をすることになる。また、規格は、基本 A 規格で規定した概念を展開して、グループ安全 B 規格、更に個別機械 C 規格が階層的に制定されている。階層化により、C 規格がなくても、設計に際して A 規格の安全の考え方を応用できるようになっている。

第三章では、印刷産業機械の新しい個別規格（C 規格）である ISO 12643-1 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems Part 1.: General requirements” を取り上げ、翻訳するとともに、引用規格との関連を調べた。特に、基本 A 規格である ISO 12100 のどの条項が具体化されて C 規格となっているかを意識した。その結果、第二章で示した規格の階層構造や C 規格相互の引用の関係が明らかになった。さらに、この表は、設計に際して設計者が規格を参照するときの手引きとなりうるものとなった。

第四章では、印刷産業機械における事故事例の調査と解析を行った。その結果、多くの事例において、災害発生理由が「禁止作業を行なう」などであり、ISO 12100 でいう「使用者における教育・訓練」の徹底で防げることが分かった。しかしながら、該当機械の設計・

製作当時の知見ではなく、ISO/IEC Guide 51(JIS Z 8051)、ISO 12100(JIS B 9700)や関連規格で示された最新の安全の考え方、とりわけ設計者が行なう「本質（固有）安全設計」、「防護による安全」の実施に照らし合わせると、これらの国際規格やその考え方を導入することにより一層の災害発生防止あるいは被害の軽減が可能であることもわかった。

5.2 ISO 12100—リスクアセスメントに基づいた安全性の検討—の今後の波及

安全については、近年、国内外ともに厳しく求められるようになってきている。国内では、平成 17 年の労働安全衛生法の改正により、事業者（印刷産業機械を従業員に使っている雇用主）のリスクアセスメントの努力義務が制定された。

（事業者の行うべき調査等）

第二十八条の二 事業者は、厚生労働省令で定めるところにより、建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等による、又は作業行動その他業務に起因する危険性又は有害性等を調査し、その結果に基づいて、この法律又はこれに基づく命令の規定による措置を講ずるほか、労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置を講ずるように努めなければならない。ただし、当該調査のうち、化学物質、化学物質を含有する製剤その他の物で労働者の危険又は健康障害を生ずるおそれのあるものに係るもの以外のものについては、製造業その他厚生労働省令で定める業種に属する事業者に限る。

2 厚生労働大臣は、前条第一項及び第三項に定めるもののほか、前項の措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るため必要な指針を公表するものとする。

3 厚生労働大臣は、前項の指針に従い、事業者又はその団体に対し、必要な指導、援助等を行うことができる。

平成 13 年には、上述の機械の包括的安全指針が厚生労働省から示された。その時点では労働安全衛生法とは無関係なものであったが、平成 17 年の上記の規定の追加により、事業者はアセスメントの実施とそれに基づく対策を実施しなければならなくなった。このことは、今後、印刷産業機械の使用者である事業者から、設計者であるメーカーに、アセスメントに要する資料の提供やより高い安全の要求が示されることが予想される。また、これまで使用者の一部からは「安全装置の取り外し」などの要求もあったが、今後は減少し、むしろ高度な安全を求められることも考えられる。実際、本調査研究のなかで行ったヒアリングにおいて、大手食品メーカーから食品機械メーカーへの安全装置の追加設置の要求、大手自動車メーカーによる工作機械メーカーへの追加の安全要求の事例が聞かれている。

また、最近のわが国では、労働現場で使用される機械・設備に、より高度な安全性を「当たり前のこと」として求めており、その要請にこたえるためにも、リスクアセスメントをベースにした安全設計が要求されてきている。

国際市場を見ても、欧米への輸出製品に国際安全規格を取り入れた設計が求められていることは勿論である。一方、近隣のアジア諸国においても ISO 12100 などの欧米型規格が取り入れられつつあり、リスクアセスメントに基づいた安全の担保とその説明性（Accountability）向上が、ビジネス的にも必要となってきた。

わが国では、安全教育に重きを置いて職場の安全を確保してきた。しかし、どのような教育を行っても作業者のミスは不可避である。また、作業者は経験年数が増えるとリスクを小さく評価する傾向が見られる²⁾。このことも併せて考えると、たとえミスや危険な行為があったとしても直ちに災害とならないように防護策を組み入れた設計をするという考え方は、一層の安全性向上のために有効であると考えられる。

以上のことを考察すると、国内外を問わず、ISO 12100 に即した安全設計が求められていることがわかる。

5.3 社団法人日本印刷産業機械工業会の役割ーリスクアセスメントの定着のために

ISO 12100 は、一見抽象的にも見えるが、設計する機械に即して一つ一つの要求事項を考えてゆくと、行なうべき方策が理解できる。

実務としての設計では、C規格である ISO 12643 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems”を参照することが可能となる。しかしながら、C規格があっても、設計者がリスクアセスメントを行なって、自ら機械の安全を確保するのが昨今の国際安全規格の考え方である。

リスクアセスメントは取っ付きが難しく、規格を読んだからといってすぐにできるものではない。しかしながら、逆に最初に適切な導入指導を行なうことにより、リスクアセスメントのスムーズな導入が可能となる。したがって、特に、リソースの限られている中小規模の会社に対するリスクアセスメント導入の支援、リスクアセスメントを生かした設計改善法、修得支援の推進が求められている。社団法人日本印刷産業機械工業会においても、この目的で調査を行ない、リスクアセスメントの手引き³⁾ および小ロット向けの印刷機を例にした実施テキスト「印刷産業機械の機械安全リスクアセスメント実施要領」⁴⁾ をまとめている。社団法人日本食品機械工業会も、同趣旨のテキスト⁵⁾ を作成している。

外部の講師による講演やアセスメントの実施指導、上記アセスメント事例集の編纂、さらに可能であれば、先導的な会員企業による指導が行なえることが望まれる。

5.4 調査結果の継続の必要性

今回の調査研究はここに一応の完結を見たが、ISO 12643-1 “Graphic technology - Safety requirements for graphic technology equipment and systems Part 1.: General requirements” に対する解析、すなわち、本C規格を翻訳し、A規格、B規格との対応を確認する作業は、規格の理解においてきわめて有効であった。その成果である第3章に示した表は、実務においても、設計者がA、B規格との対応を理解する上で有効であるとともに、C規格を含めた関連規格を網羅的に示し、その概要を示したこの表は、参照すべき規格を確実に見て設計するうえでも貴重な資料である。この表は設計の効率が向上するだけでなく、安全面の十分な配慮を行なうためにも使用できる。

今後、本規格の各論編である第二部(Press equipment and systems)、第三部(Binding and finishing equipment and systems)が審議され制定されるが、それにしたがって、今回と同様の解析を行う必要があると考えている。なぜなら、前述のように、これら一連の作業を行うことにより、ISO 12100等の提示する手法を印刷産業機械の設計に適用する際に必要な理解に有用であるからである。第二部、第三部は各論として、本調査研究で解析した第一部の総論に比してより具体的な内容で設計に適用する記述となっているので、各機械の安全設計指針として使うことも可能であると思われる。また、この作業を速やかに行い、規格案に対して建設的な改善対案を行なうことは、世界でドイツに次いで二位のシェアを有する日本の責務であり、かつ日本製品の世界市場における円滑な流通にも欠かせない。

謝辞 本調査研究にあたり社団法人日本印刷産業機械工業会のためにヒアリング、資料提供に応じてくださった工作機械メーカーのA社、全国段ボール工業組合連合会、社団法人日本食品機械工業会、さらに資料をご提供いただいた社団法人日本印刷産業機械工業会の会員各社に対して感謝致します。

<参考文献>

- 1) 厚生労働省：機械の包括的な安全基準に関する指針（2001年6月1日）
- 2) 福田隆文, 笠井尚哉：作業者のリスク認識とリスクコミュニケーションの実態の調査,

中央労働災害防止協会 (2004)

- 3) 社団法人日本印刷産業機械工業会 技術委員会・機械安全分科会：印刷産業機械の機械安全リスクアセスメントの手引き (2005)
- 4) 社団法人日本印刷産業機械工業会 技術委員会・機械安全分科会：印刷産業機械の機械安全リスクアセスメント実施要領(2006)
- 5) 社団法人日本食品機械工業会：食品機械のリスクアセスメント実施マニュアル (2004)

一 資 料 編 一

目 次

1. 規格番号－関係一覧	2
2. 「機械の包括的な安全基準に関する指針」と ISO 12100-2:2003 「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則設計」の対照表	18
3. ISO 12100-2 「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則」と ISO 12643-1 「印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項」の対照表	60
4. HSE Accident analysis in the printing industries: summary report (印刷産業における事故分析・概要報告) (意識)	124

－資料編－

1. 規格番号－関係一覧
2. 「機械の包括的な安全基準に関する指針」と ISO 12100-2:2003 「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第2部：技術原則設計」の対照表
3. ISO 12100-2 「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第2部：技術原則」と ISO 12643-1 「印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第1部：一般的要
求事項」の対照表
4. HSE Accident analysis in the printing industries: summary report (印刷産業における事
故分析・概要報告) (意識)

5. 欧州事情の調査報告書 (NPO 安全工学研究所)

本調査研究では、調査の一部を NPO 安全工学研究所に依頼し、欧州地域を対象にした安全設計・技術に関する事例調査を行った。

本事例調査の成果物である「安全設計・技術に関する海外先進事例－欧州事情の調査報告書－」の主な項目は以下のとおりであり、調査内容は本編にも適所に盛込んである。

本調査結果のうち、上記4のとおり、英国の印刷産業機械に関する事故事例を報告した HSE (Health and Safety Executive) レポートを意識し紹介したので参照されたい。

－主な調査項目－

- 欧州の認証機関に関する調査
- 欧州機械指令の背景と体系 (科学および技術の知見と製造者責任)
- 認証機関の権限、認証機関と保険会社の関係
- 認証機関の安全判断基準と、その根拠、保険の適用等の判断基準
- 欧州における災害発生から裁判、保険の適用に関する実態
- 欧州規格の概要
- 欧州における印刷産業機械の騒音・振動、有機溶剤等と作業者の健康に関する規格策定
動向、規制値の測定方法に関する規格の現状
- ドイツにおける印刷産業機械の安全設計指針・規格・法規・保険組合の推奨する設計指
針
- 欧州の印刷産業機械に関する事故事例

1. 規格番号 関係一覧

印刷機産業機械に関連があると思われる国際規格と日本、欧州、米国、中国の規格の関係を一覧にした。

WTO加盟国はTBT協定により、国際規格IEC、ISOが制定されたなら、自国の規格をこれらに準拠させることが決まっているが、相当数の規格がある上に、各国の事情により、規格改訂の進行状況はまちまちになっている。

表中の'TC'は、その規格を作成した専門委員会 (Technical committee) のことで、電気関係のIEC/TCと機械関係のISO/TCに分かれ、委員会毎に番号が付けられている。

1.電気関係

本表に記載されているIEC規格の専門委員会

TC3C 機器・装置用図記号

TC16 マンマシンインターフェース、表示および識別に関する基本と安全原則

TC17B 低圧開閉装置及び制御装置

TC31 防爆電気機器

TC44 機械類の安全性—電気的側面

TC65A システム一般

TC66 計測、制御および研究用機器の安全性

TC70 外郭による保護方式の分類

TC76 レーザ機器の安全性

TC77 電磁両立性

TC77A 低周波現象

TC77B 高周波現象

階層	IEC/TC	IEC規格		新JIS規格		EN規格 (IEC同等)		旧EN規格		ANSI規格	中国規格	規格名称 (IEC規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
B	TC16 マン-マシン	IEC60073	2002	JIS C0448	1997	EN60073	2002				K04 GB/T 4025	2003	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and indication - Coding principles for indicators and actuators 表示装置 (表示部) 及び操作機器 (操作部) のための色及び補助手段に関する規準
B	TC31 防爆	IEC60079-0	2004	JIS C60079-0	2004	EN60079-0	2004	EN50014	1999		K35 GB 3836.1	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 0: General requirements 爆発性雰囲気で使用する電気機械器具—第0部: 一般要件
B	TC31 防爆	IEC60079-1	2003	JIS C0930 JIS C0931	1993	EN60079-1	2004	EN50018	2000		K35 GB 3836.2	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 1: Flameproof enclosures 'd' 電気機器の防爆構造総則 可燃性ガス検知用電気機器—第1部: 耐圧防爆容器'd'
B	TC31 防爆	IEC60079-2	2001	JIS C0932	1993	EN60079-2	2004	EN50016	1995		K35 GB 3836.5	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 2: Pressurized enclosures 'p' 可燃性ガス検知用電気機器—第2部: 内圧防爆構造'p'
B	TC31 防爆	IEC60079-4	1975										Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Part 4: Method of test for ignition temperature 可燃性ガス検知用電気機器—第4部: 着火温度の試験方法
B	TC31 防爆	IEC60079-5	1997					EN50017	1998		K35 GB 3836.7	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 5: Powder filling 'q' 可燃性ガス検知用電気機器—第5部: 砂詰め'q'
B	TC31 防爆	IEC60079-6	1995	JIS C60079-6	2004			EN50015	1998		K35 GB 3836.6	2004	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 6: Oil-immersion 'o' 可燃性ガス検知用電気機器—第6部: 油浸'o'
B	TC31 防爆	IEC60079-7	2001	JIS C0934	1993	EN60079-7	2003	EN50019	2000		K35 GB 3836.3	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 7: Increased safety 'e' 可燃性ガス検知用電気機器—第7部: 安全性'e'の向上
B	TC31 防爆	IEC60079-10	2002			EN60079-10	2003				K35 GB 3836.14	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 10: Classification of hazardous areas 可燃性ガス検知用電気機器—第10部: 危険場所の分類
B	TC31 防爆	IEC60079-11	1999	JIS C60079-11	2004			EN50020	1994		K35 GB 3836.4	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 11: Intrinsic safety 'i' 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'i'

階層	IEC/TC	IEC規格		新 J I S 規格		E N 規格 (IEC同等)		旧 E N 規格		ANSI規格	中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
B	TC31 防爆	IEC60079-14	2002			EN60079-14	2003				K35 GB 3836.15	2000	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)	可燃性ガス検知用電気機器—第14部：危険場所(鉱山を除く)の電気設備
B	TC31 防爆	IEC60079-15	2005			EN60079-15	2003				K35 GB 3836.8	2003	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 15: Construction, test and marking of type of protection 'n' electrical apparatus	可燃性ガス検知用電気機器—第15部：保護構造'n'の電気機器の構造、試験及びマーキング
B	TC31 防爆	IEC60079-18	2004			EN60079-18	2004						Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 18: Construction, test and marking of type of protection encapsulation 'm' electrical apparatus	可燃性ガス検知用電気機器—第18部：カプセル封じ'm'の保護形式電気機器の構造、試験及びマーキング
B	TC44 機械安全	IEC60204- 1	2005	JIS B9960- 1	1999	EN60204-1	1998				J50 GB 5226.1	2002	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements	機械類の安全性 — 機械の電気装置 — 第1部：一般要求事項
B	TC44 機械安全	IEC60204-11	2000	JIS B9960-11	2004	EN60204-11	2001						Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV	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
B	TC44 機械安全	IEC60204-32	1998	JIS B9960-32	2004	EN60204-32	1998						Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 32: Requirements for hoisting machines	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
B	TC3C 機器図	IEC60417- 1	2002			EN60417-1	1999						Graphical symbols for use on equipment -Part 1: Overview and application	機器に用いる図記号—第1部：概要及び適用
B	TC3C 機器図	IEC60417- 2	1998			EN60417-2	1999						Graphical symbols for use on equipment - Part 2: Symbol originals	機器に用いる図記号—第2部：記号原本
B	TC16 マンマシン	IEC60447	2004	JIS C0447	1997	EN60447	2004				K32 GB/T 4205	2003	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Actuating principles	マンマシンインタフェース (MMI) — 操作の基準 方向性及び運動方向通則
B	TC70 保護分類	IEC60529	2001	JIS C0920	2003	EN60529	1992						Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード) 電子機器用スイッチの試験方法
B	TC76 レーザ	IEC60825- 1	2001	JIS C6802	2005	EN60825-1	1994						Safety of laser products - Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide	レーザ製品の安全基準
B	TC17B 低圧開閉	IEC60947- 1	2004	JIS C2811	2004	EN60947-1	2004				K30 GB/T14048.1	2000	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules	工業用端子台 低圧開閉装置及び制御装置—第1部：通則
				JIS C8201-1	2004									

IEC/TC	I E C規格		新 J I S規格		E N規格 (IEC同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 2	2003	JIS C8201-2-1	2004	EN60947-2	2003					K31 GB 14048.2	2001	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers	低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 C8201-2-2	2004										低圧開閉装置及び制御装置－第2－2部：漏電遮断器
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 3	2005	JIS C8201-3	2001	EN60947-3	1999					K31 GB 14048.3	2002	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	低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
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 4-1	2002	JIS C8201-4-1	1999	EN60947-4-1	2001					K32 GB 14048.4	2003	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters	低圧開閉装置及び制御装置－第4部：接触器及びモータスタータ－
			JIS C0704	1995										第1節：電気機械式接触器及びモータスタータ 低電圧開閉装置及び制御装置アセンブリ－第1部：形式試験及び一部形式試験を受けているアセンブリ
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 5-1	2003	JIS C8201-5-1	1999	EN60947-5-1	2004					K31 GB 14048.5	2001	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices	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－第1節：電気機械制御回路機器
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 5-2	2004	JIS C8201-5-2	1999	EN60947-5-2	1998					K30 GB/T14048.10	1999	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-2: Control circuit devices and switching elements - Proximity switches	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－第2節：近接スイッチ
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 5-3	2005			EN60947-5-3	1999							Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-3: Control circuit devices and switching elements - Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions	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
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 5-5	2005			EN60947-5-5	1997							Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function	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
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 7-1	2002	JIS C2811	1995	EN60947-7-1	2002							Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors	工業用端子台

IEC/TC	I E C規格		新 J I S規格		E N規格 (IEC同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
TC17B 低圧開閉	IEC60947- 7-2	2002			EN60947-7-2	2002							Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-2: Ancillary equipment - Protective conductor terminal blocks for copper conductors	低電圧開閉装置及び制御装置－第7部-2：補助機器－銅線用保護導体端子台
TC77A 低周波	IEC61000- 2-2	2002			EN61000-2-2	2002					L06 GB/T 18039.3	2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-2: Environment - Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems	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 の両立性レベル
TC77A 低周波	IEC61000- 2-4	2002			EN61000-2-4	2000					L06 GB/T 18039.4	2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances	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
TC77A 低周波	IEC61000- 3-2	2005	JIS C61000-3-2	2005	EN61000-3-2	2000					L06 GB 17625.1	2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current <= 16 A per phase)	電磁両立性－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20A以下の機器)
TC77A 低周波	IEC61000- 3-3	2005			EN61000-3-3	1995					L06 GB 17625.2	1999	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current <= 16 A per phase and not subject to conditional connection	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量
TC77 電磁両立	IEC61000- 4- 1	2000			EN61000-4- 1	2001					L06 GB/T 17626.1	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series	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
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 2	2001	JIS C61000-4- 2	1999	EN61000-4- 2	1995					L06 GB/T 17626.2	1998	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第2節：静電気放電イミュニティ試験
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 3	2002	JIS C61000-4- 3	2005	EN61000-4- 3	2002					L06 GB/T 17626.3	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	電磁両立性－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
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 4	2004	JIS C61000-4- 4	1999	EN61000-4- 4	2004					L06 GB/T 17626.4	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第4節：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

IEC/TC	I E C規格		新 J I S規格		E N規格 (IEC同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 5	2005	JIS C61000-4- 5	1999	EN61000-4- 5	1995					L06 GB/T 17626.5	1999	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第5節：サージイミュニティ試験
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 6	2004	JIS C61000-4- 6	2006	EN61000-4- 6	1996					L06 GB/T 17626.6	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第6節：無線周波電磁界によって誘導された伝導妨害に対するイミュニティ
TC77A 低周波	IEC61000- 4- 7	2002	JIS C61000-4- 7	1997	EN61000-4- 7	2002					L06 GB/T 17626.7	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto	電磁両立性 第4部：試験及び測定技術 第7節：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測定方法及び計装に関する指針
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 8	2001	JIS C61000-4- 8	2003	EN61000-4- 8	1994					L06 GB/T 17626.8	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第8節：電源周波数磁界イミュニティ試験
TC77B 高周波	IEC61000- 4- 9	2001			EN61000-4- 9	1994					L06 GB/T 17626.9	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Pulse magnetic field immunity test	電磁両立性(EMC)－第4-9部：試験及び測定技術－パルス磁界イミュニティ試験
TC77B 高周波	IEC61000- 4-10	2001			EN61000-4-10	1994					L06 GB/T 17626.10	1998	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-10: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory magnetic field immunity test	電磁両立性(EMC)－第4-10部：試験及び測定技術－減衰振動磁界イミュニティ試験
TC77A 低周波	IEC61000- 4-11	2004	JIS C61000-4-11	2003	EN61000-4-11	2004					L06 GB/T 17626.11	1999	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第11節：電圧ディップ、短時間停電及び電圧変化に対するイミュニティ試験
TC77A 低周波	IEC61000- 4-15	2003			EN61000-4-15	1998							Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 15: Flickermeter - Functional and design specifications	電磁両立性(EMC)－第4部：試験及び測定技術－第15章：フリッカメータ－機能及び設計仕様
TC77 電磁両立	IEC61000- 6- 1	2005	JIS C61000-6- 1	2003	EN61000-6- 1	2001	EN50082-1	1997 廃止			L06 GB/T 17799.1	1999	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments	電磁両立性－第6部：共通規格－第1節：住宅、商業及び軽工業環境におけるイミュニティ

IEC/TC	IEC規格		新 J I S 規格		E N 規格 (IEC同等)		旧 E N 規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
TC77 電磁両立	IEC61000-6-2	2005	JIS C61000-6-2	2003	EN61000-6-2	2001	EN50082-2	1995			L06 GB/T 17799.2	2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments	電磁両立性－第6部：共通規格－第2節：工業環境におけるイミュニティ
TC66 計測機器安全	IEC61010-1	2001	JIS C1010-1	2005	EN61010-1	2001							Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements	測定、制御及び研究室用電気機器の安全性－第1部：一般要求事項
TC44 機械安全	IEC61310-1	1995	JIS B9706-1	2001	EN61310-1	1995					J09 GB18209.1	2000	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals	機械類の安全性－表示、マーキング及び作動－第1部：視覚、聴覚及び触覚シグナルの要求事項
TC44 機械安全	IEC61310-2	1995	JIS B9706-2	2001	EN61310-2	1995					J09 GB18209.2	2000	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 2: Requirements for marking	機械類の安全性－表示、マーキング及び作動－第2部：マーキングの要求事項
TC44 機械安全	IEC61310-3	1999	JIS B9706-3	2001	EN61310-3	1999					J09 GB18209.3	2002	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 3: Requirements for the location and operation of actuators	機械類の安全性－表示、マーキング及び作動－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
TC44 機械安全	IEC61491	2002			EN61491	1999							Electrical equipment of industrial machines - Serial data link for real-time communication between controls and drives	産業機械の電気機器－コントロール及びドライブ間のリアルタイム通信のためのシリアルデータリンク
TC44 機械安全	IEC61496-1	2004	JIS B9704-1	2000	EN61496-1	2004					J09 GB/T19436.1	2004	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第1部：一般要求事項及び試験
TC44 機械安全	IEC61496-2	1997	JIS B9704-2	2000	prEN61496-2	1997					J09 GB/T19436.2	2004	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第2部：能動的電光保護装置を使う設備に対する要求事項
TC44 機械安全	IEC61496-3	2001	JIS B9704-3	2004	EN61496-3	2001							Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR)	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第3部：拡散反射形能動的電光保護装置に対する要求事項
TC65A システム一般	IEC61508-1	1998	JIS C0508-1	1999	EN61508-1	2002							Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements	電気・電子・プログラマブル電子安全関連の機能安全－第1部：一般要求事項

IEC/TC	I E C規格		新 J I S規格		E N規格 (IEC同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (IEC規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
TC65A システム一般	IEC61508- 2	2000	JIS C0508-2	2000	EN61508-2	2002							Functional safety of electrical/ electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmabl e electronic safety-related systems	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
TC65A システム一般	IEC61508- 3	1998	JIS C0508-3	2000	EN61508-3	2002							Functional safety of electrical/electronic/programmabl e electronic safety-related systems - Part 3: Software requirements	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
TC65A システム一般	IEC61508- 4	1998	JIS C0508-4	1999	EN61508-4	2002							Functional safety of electrical/electronic/programmabl e electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations	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
TC65A システム一般	IEC61508- 5	1998	JIS C0508-5	1999	EN61508-5	2002							Functional safety of electrical/electronic/programmabl e electronic safety related systems - Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels	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
TC65A システム一般	IEC61508- 6	2000	JIS C0508-6	2000	EN61508-6	2002							Functional safety of electrical/ electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and 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6部：第2部及 び第3部の適用指針
TC65A システム一般	IEC61508- 7	2000	JIS C0508-7	2000	EN61508-7	2002							Functional safety of electrical/electronic/programmabl e electronic safety-related systems - Part 7: Overview of techniques and measures	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
TC44 機械安全	IEC/TS 62046	2004											Safety of machinery - Application of protective equipment to detect the presence of persons	機械の安全性－人の存在 を検出するための保護機 器の応用
TC44 機械安全	IEC62061	2005			EN62061	2005							Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	機械の安全性－安全関連 電気/電子/プログラム可能 電子制御システム

2.機械関係

本表に記載されているISO規格の専門委員会

TC43 音響

TC45 ゴム及び製品

TC47 化学

TC108 機械振動及び衝撃

TC130 印刷技術

TC131 油圧・空気圧システム及び要素機器

TC145 図記号

TC159 人間工学

TC172 光学及び光学機器

TC199 機械類の安全性

階層	ISO/TC	ISO規格		新JIS規格		EN規格 (ISO同等)		旧EN規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
B	TC159 人間工学	ISO 1503	1977	JIS Z8907	1987									Geometrical orientation and directions of movements	方向性及び運動方向通則
B	TC108 振動衝撃	ISO 2631-1	1997	JIS B7760-2	2004									Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements	全身振動－第2部：測定方法及び評価に関する基本的要求
B	TC145 図記号	ISO 3461-1	1988											General principles for the creation of graphical symbols -- Part 1: Graphical symbols for use on equipment	図記号制作の一般原則 第1部：機械装置用図記号
B	TC145 図記号	ISO 3461-2	1987											General principles for the creation of graphical symbols -- Part 2: Graphical symbols for use in technical product documentation	図記号制作の一般原則 第2部：技術的なプロダクトドキュメンテーションに使用のための写実的なシンボル
B	TC43 音響	ISO 3740	2001			EN ISO 3740	2000							Acoustics -- Determination of sound power levels of noise sources -- Guidelines for the use of basic standards	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
B	TC145 図記号	ISO 3864-1	2002	JIS Z9101	2005					ANSI Z535.1 ANSI Z535.2 ANSI Z535.3 ANSI Z535.4 ANSI Z535.5	2002 2002 2002 2002		Graphical symbols -- Safety colours and safety signs -- Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas	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	
B	TC145 図記号	ISO 3864-2	2004											Graphical symbols -- Safety colours and safety signs -- Part 2: Design principles for product safety labels	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
B	—			JIS Z9103	2005									Safety colours -- General specification	安全色－一般的事項
B	—			JIS Z9104	2005									Safety signs -- General specification	安全標識－一般的事項
B	TC131 油圧空圧	ISO 4413	1998	JIS B8361	2000			EN 982	1996					Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems	油圧システム通則
B	TC131 油圧空圧	ISO 4414	1998	JIS B8370	2000			EN 983	1996					Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems	空気圧システム通則
B	TC43 音響	ISO 4871	1996			EN ISO 4871	1997							Acoustics -- Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment	音響－機械及び機器の騒音発生量の宣言及び検証

階層	ISO/TC	I S O規格		新 J I S規格		E N規格 (ISO同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
B	TC108 振動衝撃	ISO 5349-1	2001											Mechanical vibration -- Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration -- Part 1: General requirements	機械振動－手腕系振動への人体暴露の測定及び評価－第1部：一般要求事項
B	TC108 振動衝撃	ISO 5349-2	2001	JIS B7761-2	2004									Mechanical vibration -- Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration -- Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace	手腕系振動－第2部：作業場における実務的測定方法
B	TC108 振動衝撃	ISO 5805	1997	JIS Z8131	2000									Mechanical vibration and shock -- Human exposure -- Vocabulary	機械振動及び衝撃－人体暴露－用語
B	TC159 人間工学	ISO 6385	2004			EN ISO 6385	2004	EN614-1	1995					Ergonomic principles in the design of work systems	作業システム設計における人間工学の原則
B	TC145 図記号	ISO 7000	2004											Graphical symbols for use on equipment -- Index and synopsis	機器に用いる図記号－索引及び摘要
B	TC159 人間工学	ISO 7243	1989	JIS Z8504	1999									Hot environments -- Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT- index (wet bulb globe temperature)	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
B	TC159 人間工学	ISO 7250	1996	JIS Z8500	2002	EN ISO 7250	1997							Basic human body measurements for technological design	人間工学－設計のための基本人体測定項目
B	TC159 人間工学	ISO 7731	2003					EN 457	1992					Ergonomics -- Danger signals for public and work areas -- Auditory danger signals	人間工学－公共の場所及び職場の危険信号－聴覚危険信号
B	TC45 ゴム	ISO 8031	1993	JIS K6330-5	1998									Rubber and plastics hoses and hose assemblies -- Determination of electrical resistance	ゴム、プラスチックホース及びホースアセンブリ－耐電気性の求め方
B	TC43 音響	ISO 8201	1987											Acoustics -- Audible emergency evacuation signal	音響－可聴緊急避難信号
B	TC159 人間工学	ISO 9355-1	1999					EN 894-1	1997					Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators -- Part 1: Human interactions with displays and control actuators	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
B	TC159 人間工学	ISO 9355-2	1999					EN 894-2	1997					Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators -- Part 2: Displays	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
B	TC159 人間工学	ISO10075-1	1991	JIS Z8502	1994	EN ISO 10075-1	2000							Ergonomic principles related to mental work-load -- General terms and definitions	人間工学－精神的作業負荷に関する原則－用語及び定義
B	TC159 人間工学	ISO10075-2	1996	JIS Z8503	1998	EN ISO 10075-2	2000							Ergonomic principles related to mental workload -- Part 2: Design principles	人間工学－精神的作業負荷に関する原則－設計の原則
B	TC47 化学	ISO11014-1	1994	JIS Z7250	2005									Safety data sheet for chemical products -- Part 1: Content and order of sections	化学物質等安全データシート (MSDS)－第1部：内容及び項目の順序

階層	ISO/TC	I S O規格		新 J I S規格		E N規格 (ISO同等)		旧 E N規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
B	TC159 人間工学	ISO11064-1	2000	JIS Z8503-1	2002									Ergonomic design of control centres -- Part 1: Principles for the design of control centres	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
B	TC159 人間工学	ISO11064-3	1999	JIS Z8503-3	1999									Ergonomic design of control centres -- Part 3: Control room layout	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
B	TC159 人間工学	ISO11228-1	2003					EN 1005-2	2003					Ergonomics -- Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying	人間工学－手動取扱い－第1部：巻き上げ及び運搬
B	TC159 人間工学	ISO11428	1996					EN 842	1996					Ergonomics -- Visual danger signals -- General requirements, design and testing	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
B	TC159 人間工学	ISO11429	1996					EN 981	1997					Ergonomics -- System of auditory and visual danger and information signals	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
B	TC172 光学	ISO11553-1	2005			EN ISO11553-1	2005					L51 GB 18490	2001	Safety of machinery -- Laser processing machines -- Part 1: General safety requirements	機械の安全性－レーザ加工機械－第1部：一般安全要求事項
B	TC43 音響	ISO/TR 11688-1	1995			EN ISO 11688-1	1998							Acoustics -- Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment -- Part 1: Planning	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
A	TC199 機械安全	ISO12100-1	2003	JIS B9700-1	2004	EN ISO 12100-1	2003	EN292-1	1991			J09 GB/T 15706.1	1995	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design -Part 1: Basic terminology, methodology	機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第1部：基本用語，方法論
A	TC199 機械安全	ISO12100-2	2003	JIS B9700-2	2004	EN ISO 12100-2	2003	EN292-2	1991			J09 GB/T 15706.2	1995	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design -Part 2: Technical principles	機械類の安全性－設計のための基本概念，一般原則－第2部：技術原則
C	TC130 印刷技術	ISO12648	2003	JIS B9631	2005			EN 1010-1	2004	ANSI B65.1	2005			Graphic technology -- Safety requirements for printing press systems	印刷技術－印刷機システムに対する安全要求事項
								prEN 1010-2	1999					Safety of machinery - Safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machines Part 2:printing and varnishing machines including pre-press machinery	印刷機及び紙加工機の設計及び製作に関する技術安全の要求 第2部 プリプレス機械を含む印刷及び艶出し機械
								EN 1010-3	2002	ANSI B65.3	2001			Safety of machinery - Safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machines Part 3:Cutting machines	機械類の安全性－印刷及び紙工機械の設計及び構造に対する技術的安全要求事項－第3部：切断機

階層	ISO/TC	ISO規格		新JIS規格		EN規格 (ISO同等)		旧EN規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
								EN 1010-4	2004	ANSI B65.2	1999			Safety of machinery - Safety requirements for the design and construction of printing and paper converting machines Part 4: Bookbinding, paper covering and finishing machines	機械類の安全性－印刷及び紙工機械の設計及び構造に対する技術的安全要求事項－第4部：製本、紙工および仕上げ機械
C	TC130 印刷技術	ISO12649	2004					prEN 1010-5	1997					Graphic technology -- Safety requirements for binding and finishing systems and equipment	印刷技術－製本と仕上げのシステムと装置に対する安全要求事項
C	—									ANSI B65.4	2002			Safety standard - Three-knife trimmers, including rotary, and single- and multiple-knife trimmers	安全基準－回転ならびに一枚刃および複数刃トリミング装置を含む、三枚刃トリミング装置
B	TC159 人間工学	ISO/TS 13732-2	2001											Ergonomics of the thermal environment -- Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces -- Part 2: Human contact with surfaces at moderate temperature	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：中庸温度域表面への人体接触
B	TC199 機械安全	ISO13849-1	1999	JIS B9705-1	2000	prEN ISO13849-1	2002	EN954-1	1997					Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 1: General principles for design	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
B	TC199 機械安全	ISO13849-2	2003			EN ISO13849-2	2003	EN954-2	1996					Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 2: Validation	機械の安全性－制御システムの安全関連部－第2部：妥当性確認
B	TC199 機械安全	ISO/TR 13849-100	2000											Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems -- Part 100: Guidelines for the use and application of ISO 13849-1	機械の安全性－制御システムの安全性関連部分－第100部：ISO 13849-1の使用及び適用
B	TC199 機械安全	ISO13850	1996	JIS B9703	2000			EN 418	1992			J09 GB 16754	1997	Safety of machinery -- Emergency stop -- Principles for design	機械類の安全性－非常停止－設計原則
B	TC199 機械安全	ISO13851	2002	JIS B9712	未			EN 574	1997					Safety of machinery -- Two-hand control devices -- Functional aspects and design principles	機械の安全性－両手操作制御装置－機能的側面－設計原則
B	TC199 機械安全	ISO13852	1996	JIS B9707	2002			EN 294	1992			J09 GB 12265.1	1997	Safety of machinery -- Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs	機械類の安全性－危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離
B	TC199 機械安全	ISO13853	1998	JIS B9708	2002			EN 811	1997			J09 GB 12265.2	2000	Safety of machinery -- Safety distances to prevent danger zones being reached by the lower limbs	機械類の安全性－危険区域に下肢が到達することを防止するための安全距離
B	TC199 機械安全	ISO13854	1996	JIS B9711	2002			EN 349	1993			J09 GB 12265.3	1997	Safety of machinery -- Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body	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
B	TC199 機械安全	ISO13855	2002	JIS B9715	未			EN 999	1998					Safety of machinery - Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body	機械の安全：手／腕のスピード－安全装置位置と身体の一部の接近スピード

階層	ISO/TC	I S O規格		新 J I S 規格		E N 規格 (ISO同等)		旧 E N 規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称(JIS規格優先)
B	TC199 機械安全	ISO13856- 1	2001					EN 1760-1	1998					Safety of machinery -- Pressure-sensitive protective devices -- Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors	機械の安全性－感圧保護装置－第1部：感圧マット及び感圧フロアの一般原則及び試験
B	TC199 機械安全	ISO13856- 2	2005					EN 1760-2	2001					Safety of machinery -- Pressure-sensitive protective devices -- Part 2: General principles for the design and testing of pressure-sensitive edges and pressure-sensitive bars	機械の安全性－感圧保護装置－第2部：設計及び圧力試験の一般原則－感圧バーの感応エッジ
B	TC199 機械安全	ISO14118	2000	JIS B9714	未			EN 1037	1996					Safety of machinery -- Prevention of unexpected start-up	機械の安全性－予定外始動の防止
B	TC199 機械安全	ISO14119	1998	JIS B9710	未			EN 1088	1996			J09 GB/T 18831	2002	Safety of machinery -- Interlocking devices associated with guards -- Principles for design and selection	機械の安全性－ガードと連動するインタロック装置－設計及び選択の原則
B	TC199 機械安全	ISO14120	2002	JIS B9716	未			EN 953	1998			C78 GB/T 8196	2003	Safety of machinery -- Guards -- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards	機械の安全性－ガード－固定式及び可動式ガードの設計及び製造のための一般要求事項
A	TC199 機械安全	ISO14121	1999	JIS B9702	2000			EN 1050	1997					Safety of machinery -- Principles of risk assessment	機械類の安全性－リスクアセスメントの原則
B	TC199 機械安全	ISO14122- 1	2001	JIS B9713-1	2004	EN ISO14122-1	2001	prEN12437-1	1996			J09 GB 17888.1	1999	Safety of machinery -- Permanent means of access to machinery -- Part 1: Choice of fixed means of access between two levels	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か所間の固定された昇降設備の選択
B	TC199 機械安全	ISO14122- 2	2001	JIS B9713-2	2004	EN ISO14122-2	2001	prEN12437-2	1996			J09 GB 17888.2	1999	Safety of machinery -- Permanent means of access to machinery -- Part 2: Working platforms and walkways	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
B	TC199 機械安全	ISO14122- 3	2001	JIS B9713-3	2004	EN ISO14122-3	2001	prEN12437-3	1996	ANSI A1264.1	1995	J09 GB 17888.3	1999	Safety of machinery -- Permanent means of access to machinery -- Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第3部：階段、段ばし及び防護さく（柵）
B	TC199 機械安全	ISO14122- 4	2004	JIS B9713-4	2004	prEN ISO14122-4	2001	prEN12437-4	1996	ANSI A14.3	1992	J09 GB 17888.4	1999	Safety of machinery -- Permanent means of access to machinery -- Part 4: Fixed ladders	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
B	TC199 機械安全	ISO14123- 1	1998	JIS B9709-1	2001			EN 626-1	1995			J09 GB/T 18569.1	2001	Safety of machinery -- Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery - Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers	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
B	TC199 機械安全	ISO14123- 2	1998	JIS B9709-2	2001			EN 626-2	1996			J09 GB/T 18569.2	2001	Safety of machinery -- Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery - Part 2: Methodology leading to verification procedures	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

階層	ISO/TC	I S O規格		新 J I S 規格		E N 規格 (ISO同等)		旧 E N 規格		ANSI規格		中国規格		規格名称 (ISO規格優先)	規格名称 (JIS規格優先)
B	TC159 人間工学	ISO15534- 1	2000					EN 547-1	1997					Ergonomic design for the safety of machinery -- Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery	機械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
B	TC159 人間工学	ISO15534- 2	2000					EN 547-2	1997					Ergonomic design for the safety of machinery -- Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings	機械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
B	TC159 人間工学	ISO15534- 3	2000					EN 547-3	1997					Ergonomic design for the safety of machinery -- Part 3: Anthropometric data	機械の安全のための人間工学的設計-第3部:人体測定データ
C	TC130 印刷技術	ISO15847	未											Graphic technology-Graphical symbols for printing press systems and finishing systems, including related auxiliary equipment	印刷技術-関連する補助装置を含む、印刷機システムおよび仕上げシステムに対する図記号
B	TC159 人間工学	ISO/TR 16982	2002											Ergonomics of human-system interaction -- Usability methods supporting human-centred design	人間とシステムのインタラクション-人間中心設計のためのユーザビリティ評価手法
B	TC145 図記号	ISO17398	2004											Safety colors and safety signs -- Classification, performance and durability of safety signs	安全色及び安全標識-安全標識の分類, パフォーマンス及び耐久性
B	TC199 機械安全	ISO19353	2005					EN13478	2002					Safety of machinery -- Fire prevention and protection	機械の安全性-防火及び保護

該当するISO、IEC規格が見あたらなかったもの

階層	TC	ISO・IEC規格	新JIS規格	EN規格 (ISO・IEC同)	旧EN規格	ANSI規格	中国規格	規格名称 (EN規格優先)	規格名称
B					EN 286-1 1998			Simple unfired pressure vessels designed to contain air or nitrogen. Pressure vessels for general purposes	空気・窒素充填用に設計された単純非加熱压力容器 第1部：統計、製造及び試験
B					EN 378-1 2000			Specification for refrigerating systems and heat pumps. Safety and environmental requirements. Basic requirements, definitions, classification and selection	冷凍システムとヒートヒートポンプに関する仕様—安全および環境要件：基本事項、定義、区分および選定原則
B					EN 563 1994		J09 GB/T 18153 2000	Safety of machinery. Temperatures of touchable surfaces. Ergonomics data to establish temperature limit values for hot surfaces	機械の安全性：接触表面温度—高温表面の温度制限値を設定する人間工学的データ
B					EN 614-2 2000			Safety of machinery. Ergonomic design principles. Interactions between the design of machinery and work tasks	機械類の安全性。人間工学的設計原則。機械の設計と作業任務間の相互作用
B					EN 746-1 1997			Industrial thermoprocessing equipment. Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment	産業用熱加工機。産業用熱加工機に対する一般的安全要求事項。
B					EN 894-3 2000			Safety of machinery. Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators. Control actuators	機械の安全性—表示器及び制御アクチュエータの設計に関する人間工学的要求：制御アクチュエータ
B					EN 982 1996			Safety of machinery. Safety requirements for fluid power systems and their components. Hydraulics	機械の安全—流体動力システムとその構成部品のための安全要求事項—油圧
B					EN 1005-1 2001			Safety of machinery. Human physical performance. Terms and definitions	機械の安全性—身体の動作 第1部：用語と定義
B					EN 1005-2 2003			Safety of machinery. Human physical performance. Manual handling of machinery and component parts of machinery	機械の安全性—身体の動作 第2部：機械設備に関連する対象物の手扱い
B					EN 1005-3 2002			Safety of machinery. Human physical performance. Recommended force limits for machinery operation	機械の安全性—身体の動作 第3部：機械設備の操作において推奨される力の許容限度
B					EN 1012-1 1997			Compressors and vacuum pumps - safety requirements; part 1: compressors	圧縮機及び真空ポンプ—安全性に関する要求事項—第1部：圧縮機

階層	TC	I S O ・ I E C 規格		新 J I S 規格		E N 規格 (I S O ・ I E C 同)		旧 E N 規格		A N S I 規格		中国規格		規格名称 (E N 規格優先)	規格名称
C								EN 1034-1	2000					Safety of machinery. Safety requirements for the design and construction of paper making and finishing machines. Common requirements	-
C								EN 1034-3	2000					Safety of machinery. Safety requirements for the design and construction of paper making and finishing machines. Winders and slitters, plying machines	-
B								EN 1093- 1	1999					Safety of machinery. Evaluation of the emission of airborne hazardous substances. Selection of test methods	機械の安全性－大気危険物質の放出の評価－第1部：試験方法の選択
B								EN 1127- 1	1998					Explosive atmospheres. Explosion prevention and protection. Basic concepts and methodology	爆発性雰囲気－防爆及び保護－第1部：基本概念及び方法論
B								EN 1299	1997					Mechanical vibration and shock. Vibration isolation of machines. Information for the application of source isolation	機械の振動遮断。振動源遮断の適応に対する情報
B								EN 1539	2000					Dryers and ovens in which flammable substances are released. Safety requirements	-
B								EN 1746	1999					Safety of machinery. Guidance for the drafting of the noise clauses of safety standards	機械の安全性－安全規格の騒音条項原案作成のための指針
B								EN 1760-3	2004					Safety of machinery. Pressure sensitive protective devices. General principles for the design and testing of pressure sensitive bumpers, plates, wires and similar devices	機械の安全性－感圧式保護装置－第3部：バンパーの設計及び試験のための一般原則
B								EN 1837	1999					Safety of machinery. Integral lighting of machines	機械の安全性－機械の一体化照明
B								EN12198-1	2000					Safety of machinery. Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery. General principles	機械の安全性－機械から放出される放射線がもたらすリスクの評価及び低減－第1部：一般原則
B								EN13023	2003					Noise measurement methods for printing, paper converting, paper making machines and auxiliary equipment. Accuracy grades 2 and 3	印刷、紙工、製紙機械および補助装置に対する騒音測定法。精度2および3。
B								EN13463-5	2003					Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres. Protection by constructional safety 'c'	-

階層	TC	ISO・IEC規格	新JIS規格	EN規格 (ISO・IEC同)	旧EN規格	ANSI規格	中国規格	規格名称 (EN規格優先)	規格名称
B					prEN50154 1993			Electrical installations in potentially explosive gas atmospheres (other than mines)	潜在的な爆発性ガス環境 (鉱山を除く) にある電気設備
B					EN50281-1-2 1999			Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust. Electrical apparatus protected by enclosures. Selection, installation and maintenance	-
						ANSI Z136.1 2000		Safe Use of Lasers	-
						ANSI Z244.1 2003		Control of Hazardous Energy - Lockout/Tagout and Alternative Methods	動力源のロックアウト/タグアウトに対する安全要求事項
						OSHA 29 CFR 1910.147 1990		The control of hazardous energy (lockout/tagout).	-
						OSHA 29 CFR 1910.217 1989		Mechanical power presses.	-
						OSHA 29 CFR 1910.219 1975		Mechanical power-transmission apparatus.	-
						NFPA54 2002		National Fuel Gas Code	-
						NFPA68 2002		Guide for Venting of	-
						NFPA69 2002		Standard on Explosion Prevention Systems	-
						NFPA70 2005		National Electrical Code	アメリカ電気工事基準
						NFPA77 2000		Recommended Practice on Static Electricity	-
						NFPA79 2002		Electrical Standard for Industrial Machinery	産業機械の電気規格
						NFPA86 2003		Ovens and Furnaces	-
						NFPA91 2004		Standard for Exhaust Systems for Air Conveying of Vapors, Gases, Mists, and Noncombustible Particulate Solids	-
						NFPA329 1999		Recommended Practice for Handling Releases of Flammable and Combustible Liquids and	-

2. 「機械の包括的な安全基準に関する指針」と ISO 12100-2:2003 「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則設計」の対照表

本表は、厚生労働省発行の安全基準指針と国際安全規格の技術原則 ISO 12100 を対照させることで、安全基準指針を遂行するために、国際安全規格のどの項を参照すればよいか判るようにしたものである。

本対照表では、「1 目的」「2 適用の範囲」「3 用語の定義」の章は、対照させる必要はないと判断し割愛した。

機械の包括的な安全基準に関する指針 (発信:平成 13 年 6 月 1 日 基発第 501 号 厚生労働省労働基準局長)	「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(発信:平成 13 年 6 月 5 日 基安安発第 14 号 厚生労働省労働基準局安全衛生部 安全課長)	ISO12100-2: 2003 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則(発行:2003 年 11 月 5 日)[=JIS B 9700-2:2004]
4 製造者等による機械のリスク低減のための手順 (1) 製造者等は、機械の設計、製造若しくは改造又は輸入した機械の譲渡若しくは貸与(以下「製造等」という。)を行うときは、当該機械のリスクアセスメントを行うこと。 (2) 製造者等は、製造等を行う機械のリスクアセスメントを行った結果、リスクが許容可能な程度に低減されていないと判断された当該機械の危険源及び危険状態については、必要な安全方策を行い、当該機械のリスクを低減すること。	-	(ISO12100-1:2003, 5 リスク低減のための方法論の章を参照下さい。)
5 リスクアセスメントの方法 (1) 製造等を行う機械のリスクアセスメントは、次に定める順序により行うこと。 ア 機械が使用等される状況を特定すること。 イ 機械の危険源及び危険状態を特定すること。 ウ 特定された機械の危険源及び危険状態のリスクを見積もること。 エ 見積もったリスクを評価し、リスクの低減の必要性の有無を決定すること。	2「5 リスクアセスメントの方法」について (1)リスクアセスメントにおいて、特定される「機械の危険源」には、別紙に掲げるもの等があること。 (別紙は、本対照表の最後のページにあります。) (2)「リスクを評価」する方法としては、リスクの見積りにおいて、リスクを数値化すること等により区分しておき、許容されるリスク等について一定の基準を設定することによりリスクを評価すること等があること。 (3)「リスクの低減の必要性の有無を決定する」判断の基準は、社会的な慣行、技術的可能性、費用対効果等の種々の要素のバランスにより決まるものであることから指針においては「許容可能なリスク」の具体的な基準等は示していないが、死亡や後遺障害の残る可能性のあるような危険源に対しては必ず何らかの安全方策がとられるべきものであること。	(ISO12100-1:2003, 5 リスク低減のための方法論の章を参照下さい。)
(2) 機械が使用等される状況には、次のものを含めること。 ア 機械の意図する使用が行われる状況 イ 機械の段取り、異常に対する措置、そうじ、検査、修理、運搬、据付け、試運転、廃棄等の作業が行われる状況 ウ 機械に故障、異常等が発生している状況 エ 機械の合理的に予見可能な誤使用が行われる状況 オ 機械に関係労働者等が接近している状況	(4)「機械が使用等される状況」については、機械に関していかなる状況においても安全が確保されるよう、取り扱われるあらゆる場面、事態を想定しておくことが必要であり、指針に示されている状況以外にも危険が想定される状況があれば当然考慮する必要があるものであること。 「機械の意図する使用が行われる状況」には、機械の起動、操作、停止、材料の供給、製品の取り出し等の作業があること。 「機械に故障、異常等が発生している状況」には、機械の部品の劣化や破損、回路の短絡等による故障、電磁ノイズによる異常事象、ソフトウェアエラーによる誤動作等が含まれること。	(ISO12100-1:2003, 5 リスク低減のための方法論の章を参照下さい。)

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針 (発信:平成13年6月1日 基発第501号 厚生労働省労働基準局長)</p>	<p>「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(発信:平成13年6月5日 基安発第14号 厚生労働省労働基準局安全衛生部 安全課長)</p>	<p>IS012100-2:2003 機械の安全性－基本概念,設計の一般原則－第2部:技術原則 (発行:2003年11月5日)[=JIS B 9700-2:2004]</p>
<p>6 製造者等による安全方策の実施 (1) 製造者等による機械のリスクを低減するための安全方策は、次に定める順序により行うこと。 ア 本質的な安全設計を行うこと。 イ 本質的な安全設計により許容可能な程度に低減できないリスクについては、必要な安全防護及び追加の安全方策を行うこと。 ウ 本質的な安全設計並びに安全防護及び追加の安全方策により許容可能な程度に低減できないリスクについては、使用上の情報の中で機械を譲渡し又は貸与する者に提供すること。 (2) 製造者等は、安全方策を行うときは、新たな危険源又はリスクの増加を生じないように留意すること。</p>		<p>(IS012100-1:2003, 5 リスク低減のための方法論の章を参照下さい。)</p>
<p>7 製造者等が行う安全方策の具体的方法等 (1) 本質的な安全設計の方法 製造者等は、別表第1に定める方法その他適切な方法により本質的な安全設計を行うこと。 (2) 機械的危険源に対する安全防護の方法 製造者等は、別表第2に定める方法その他適切な方法により危険源のうち機械の運動部分の動作に伴うものに対する安全防護を行うこと。 (3) 追加の安全方策の方法 製造者等は、別表第3に定める方法その他適切な方法により追加の安全方策を行うこと。 (4) 使用上の情報の提供 ア 製造者等は、別表第4に定める事項その他機械を安全に使用するために必要な事項を使用上の情報として提供すること。 イ 製造者等は、別表第5に定める方法その他適切な方法により使用上の情報を提供すること。 ウ 製造者等は、設備上の安全方策により低減が可能であるリスクについては、使用上の情報の提供を行うことにより設備上の安全方策に代えてはならないこと。 (5) 安全方策に係る留意事項 製造者等は、安全方策を行うときは、危険の種類等に応じ、別表第6に定める事項に留意すること。</p>	<p>3 「7 製造者等が行う安全方策の具体的方法等」について 機械の危険源の中で最も典型的であるのは、機械の運動部分の動作に伴うもの(機械的危険源)であるが、機械の運動部分は、加工等の機械の本来の目的である動作を行うものであることが多く、この危険源を除去することは困難であることから、一般的な安全方策としては安全防護によることとなること。 なお、機械的危険源以外で、安全防護を行うことによりリスク低減が可能な危険源としては、電氣的危険源(接触することにより感電するおそれのある部分にガードを設ける)、熱的危険源(近接、接触することにより火傷するおそれのある部分に断熱材によるガードを設ける)等があること。</p>	<p>4 本質的な安全設計方策 4.1 一般 良く設計された安全防護でさえ、失敗する場合や見込み通りにならない場合、及び使用上の情報が守られない場合があることは、経験が示している。一方、機械の特性に対する本質的な保護方策は引き続いて有効であると考えられるので、本質的な安全設計方策はリスク低減プロセスにおいて第一番目のステップであり、最も重要なステップである。 本質的な安全設計方策は、危険源を除去することにより、又は、機械自身及び／又は暴露される人と機械との間の相互作用に関する設計特性の適切な選択によるリスクの低減により達成される。 備考 5章は、本質的な安全設計方策が十分でない場合に、リスク低減目標を達成するための安全防護及び付加保護方策を示している (IS012100-1:2003, 5.3 ステップメソッド参照)</p>
<p>8 リスク低減のための措置の記録 製造者等は、製造等を行う機械のリスクアセスメントの結果及び実施した安全方策の内容その他の本指針に基づき機械のリスクの低減のために行った措置を記録すること。</p>	<p>—</p>	<p>(IS012100-1及び-2に記載なし)</p>

機械の包括的な安全基準に関する指針 (発信:平成13年6月1日 基発第501号 厚生労働省労働基準局長)	「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(発信:平成13年6月5日 基安発第14号 厚生労働省労働基準局安全衛生部 安全課長)	IS012100-2:2003 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第2部:技術原則 (発行:2003年11月5日)[=JIS B 9700-2:2004]
9 事業者によるリスク低減の手順 (1) 事業者は、機械を労働者に使用させるときは、製造者等から提供された使用上の情報の内容を確認すること。この場合において、事業者は、必要に応じて、リスクアセスメントを行うこと。 (2) 事業者は、使用上の情報又は自ら行ったリスクアセスメントの結果に基づき、必要な安全方策を行うこと。	—	(IS012100-1 及び-2 に記載なし)
10 注文時の条件 機械の製造等を注文する者は、当該注文の条件が本指針の趣旨に反することのないように配慮すること。	—	(IS012100-1 及び-2 に記載なし)

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2:2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第2部:技術原則
別表第1 本質的な安全設計の方法	4 「別表第1 本質的な安全設計の方法の例」について	4 本質的安全設計方策 4.1 一般 本質的安全設計方策は、危険源を除去することにより、又は、機械自身及び／又は暴露される人と機械との間の相互作用に関する設計特性の適切な選択によるリスクの低減により達成される。
1 危険を及ぼすおそれのある鋭利な端部、角、突起物等を除去すること。	(1) 1 は、機械の外表面や開口部の鋭利な端部、角、突起物等により身体が切り傷を受けること等を防止するために、このような危険な部分をなくす等の措置を求めているものであること。 具体的な安全化の方法としては、鋭利な角等をなくすことのほか、金属板の縁部について、バリを除去すること、折り曲げること等の措置を講じること、角部に丸みを付けること、管等の開口部に蓋をつけること等があること。	4.2 幾何学的要因及び物理的側面の考慮 4.2.1 幾何学的要因 －鋭利な端部や角部、突出部を回避すること。人が接近可能な機械部分は、その目的で許される限り、傷害を生じやすい鋭利な端部、鋭角部、粗い表面、突出部や身体の一部又は着衣が“捕捉”されるおそれのある開口部があってはならない。特に、金属板の端部はバリを除去するか、これにつばを設けるか又は整形しなければならぬ“捕捉”が生じるおそれがある管の開口端部には、ふたを設けなければならない。
2 労働者の身体の一部がはさまれること等による危険を防止するため、機械の形状、寸法等及び機械の駆動力等を次に定めるところによるものとする。 (1) はさまれるおそれのある部分については、身体の一部が進入できない程度に狭くするか、又ははさまれることがない程度に広くすること。 ※続く	(2) 2 は、機械の運動部分にはさまれたり、押しつぶされたり、あるいは切断されたりする危険を防止するために、機械の形状、寸法、駆動力等を考慮して設計しようとするものであること。	4.2.1 幾何学的要因 －機械構成部品の形状及び相対位置:例えば押しつぶしや、せん断の危険源は、対象とする身体の一部がすき間に安全に進入できるように可動部分との最小すき間を広げるか、又は、身体一部が進入できないようにすき間を狭めることにより回避できる (IS013852, IS013853, IS013854 参照)。 ※続く

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
<p>(2) はさまれたときに、身体に被害が生じない程度に駆動力を小さくすること。</p> <p>(3) 激突されたときに、身体に被害が生じない程度に運動エネルギーを小さくすること。</p>		<p>4.2.2 物理的側面</p> <ul style="list-style-type: none"> － 作動部分が機械的危険源を生じないように、その作動力は十分に小さくすること。 － 可動要素の質量及び／又は速度を制限すること、すなわち運動エネルギーを制限すること。
<p>3 機械の損壊等による危険を防止するため、機械の強度等については、次に定めるところによるものとする。</p> <p>(1) 適切な強度計算等により、機械各部に生じる応力を制限すること。</p> <p>(2) 安全弁等の過負荷防止機構により、機械各部に生じる応力を制限すること。</p> <p>(3) 機械に生じる腐食、経年劣化、磨耗等を考慮して材料を選択すること。</p>	<p>(3) 3 は、材料の強度等に関する一般的知識に基づき機械を設計することにより機械の破損、破壊等を防止しようとするものであること。この方法には示されている事項のほか、設計に当たって、応力変動がある部分について疲労強度を考慮すること等が考えられること。</p>	<p>4.3 機械的設計に関する一般的技術知識の考慮</p> <p>一般的技術知識は設計のための技術仕様(例えば、規格、設計規格、計算方法)から得ることができる。これらは次を使用すべきである。</p> <p>a) 機械的応力</p> <ul style="list-style-type: none"> － 適正な計算、構造及び締め付け方法による応力制限。例えば、ボルト締め組立、溶接組立に関して。 － 過負荷防止(例えば、“可溶”プラグ、圧力制限バルブ、保護用破壊部、トルク制限装置)による応力制限。 － 応力変動下(特に、繰り返し応力)にある要素の疲労の回避。 － 回転要素の静的及び動的バランス。 <p>b) 材料及びその特性</p> <ul style="list-style-type: none"> － 腐食、経年変化、磨耗に対する抵抗性。 － かたさ、延性、脆性。 － 均質性。 － 毒性。 － 引火性。 <p>c) エミッション値</p> <ul style="list-style-type: none"> － 騒音。 － 振動。 － 危険物質。 － 放射。 <p>特定の構成品又は組立品(例えば、荷や人を持ち上げるためのロープ、チェーン、揚荷用付属品)の信頼性が安全性に対して極めて重要な場合、応力限界は適当な作用係数を掛け合わせたものでなければならない。</p>
<p>4 有害性のない材料の使用、本質安全防爆構造電気機械器具の使用等の本質安全の技術を使用すること。</p>	<p>(4) 4 は、既に確立している本質安全の技術を使用することにより、危険源を除去しようとするものであり、機械の液圧機構部分に使用する液体に難燃性で、かつ有害性のないものを使用すること、可燃性ガスがある場所等爆発のおそれのある雰囲気中使用する機械について、型式検定に合格した本質安全防爆構造の電気機械器具を構成する機器に使用すること等があること。</p>	<p>4.4 適切な技術の選択</p> <p>特定の用途において使用される技術を選択することにより、一つ若しくはそれ以上の危険源を除去することができる、又は、リスクを低減することができる。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

本質的な安全設計

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則</p>
		<p>a)爆発性雰囲気で使用することを意図した機械に対して： ー全てが完全な空圧又は液圧制御システム及び機械アクチュエータ ー“本質安全防爆”を施した電気設備(EN 50020 参照)</p>
<p>5 労働者の身体的負担の軽減、誤操作等の発生の抑止等を図るため、人間工学に基づく配慮を次に定めるところにより行うこと。 (1) 労働者の身体の大きさ等に応じて機械を調整できるようにし、作業姿勢及び作業動作を労働者に大きな負担のないものとする。こと。 (2) 機械の作動の周期及び作業の頻度については、労働者に大きな負担を与えないものとする。こと。 (3) 通常の作業環境の照度では十分でないときは、照明設備を設けることにより作業に必要な照度を確保すること。</p>	<p>(5) 5 は、機械の設計に当たって人間工学に基づいた原則、知識を活用することにより、労働者の身体的負担及び精神的負担の軽減並びに認識誤り等による誤操作の発生の防止を図り、労働災害が発生する確率を低減しようとするものであること。 この方法には、示されている事項のほか、次に掲げるものも考えられること。 [1] 作業の妨げとなる点滅光、閃光等がないようにすること。 [2] 機械から、騒音、振動、温熱等を可能な限り除去すること。 [3] 作業位置から見て、危険な箇所が十分認識できるようにすること。 なお、操作装置の人間工学的な配慮事項については別表第 6 の第 16 号に示していること。</p>	<p>4.8 人間工学原則の遵守 4.8.1 オペレータの精神的又は身体的ストレス及び緊張を低減するため、機械類の設計時に人間工学原則を考慮しなければならない。基本設計の段階で、オペレータ及び機械に対して機能(自動化の程度)を割り当てるとき、これらの原則を考慮しなければならない。備考 これは、運転の性能及び信頼性の向上につながる。従って、機械使用の全過程における誤操作の発生の可能性を低減できる。意図する使用者において見られるような人体寸法、力の強さと姿勢、動作の振幅、繰り返し動作の頻度を考慮しなければならない。(ISO10075 及び ISO10075-2 参照)。 制御器、信号又はデータ表示器のような“オペレータ－機械”間のインタフェースに関する全ての要素は、オペレータと機械間で明確かつあいまいでない相互作用が可能であるように設計しなければならない。(EN614-1, IS06385, EN13861 及び IEC61310-1 参照。)設計者は、特に次のような機械設計のための人間工学的側面を考慮すること。</p>
		<p>4.8.2 機械の使用中には、ストレスの大きな姿勢及び動作を避けること。(例えば、種々のオペレータに応じて機械の調整ができるような設備を用意すること)。 4.8.3 機械、特に手持ち機械及び移動機械は、人間の労力、制御装置の操作、手・腕・脚の身体構造を配慮し、運転し易いようにすること。 4.8.4 可能な限り、騒音、振動及び温熱の影響(例えば、極端な温度)を避けること。 4.8.5 オペレータの作業リズムを、自動連続運転のサイクルに無理に合わせないこと。 4.8.6 機械及び／又はそのガードの設計上の特性により明るさが十分でない場合、作業区域及び調整・設定区域、頻度の多い保全区域の照明用として機械の上に、又は機械の中に照明を備えること。点滅、げん(眩)光、影及びストロボ効果の影響は、それによりリスクを生じる恐れがある場合には回避しなければならない。照明源の位置又は照明源自体を調整しなければならない場合は、その位置が調整者にとってリスクとなってはならない。</p>

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
<p>6 制御システムの故障等による危険を防止するため、制御システムについては次に定めるところによるものとする。</p> <p>(1) 部品及び構成部品は信頼性の高いものを使用すること。</p> <p>(2) 起動は、制御信号のエネルギーの低い状態から高い状態への移行によるものとする。また、停止は、制御信号のエネルギーの高い状態から低い状態への移行によるものとする。</p>	<p>(6) 6 は、制御システムについて誤作動等を防止しようとするものであること。制御システムの安全化のための方法としては、平成 10 年 7 月 28 日付け基発第 464 号「工作機械等の制御機構のフェールセーフ化に関するガイドラインの策定について」によりフェールセーフ化の手法が示されているところであり、本号の具体的な措置の実施に当たっては当該ガイドラインの活用が望ましいこと。</p> <p>「非対称故障特性」とは、複数の故障モードがある部品や回路において、特定の故障モードの発生確率が他より極端に高くなるような特性で、部品や回路にこの特性を持たせることにより、安全側に(一般的には機械が停止する側に)故障する確率を高くするものであること。</p> <p>「冗長系」とは、複数の回路を並列的に設けることにより、一部に故障が生じても機能を維持する構造としたものであること。</p> <p>「異種冗長化構成」とは、質の異なる複数の系を設けて、同時故障を避けるようにするものであること。</p> <p>「自動監視」とは、装置に自己診断機能を持たせ、装置の故障、異常等の有無を定期的に自動的に確認し、故障等があれば機械を停止させる等安全側に作動するようにするものであること。</p> <p>「プログラムの変更が容易にできないようにすること」には、プログラムに ROM(リード・オンリー・メモリー)を使用する、パスワードを設定して所定の者以外プログラムに触れられないようにする等の方法があること。</p>	<p>4.12 安全機能の故障の確立の最小化 機械の安全性は制御システムの信頼性だけではなく機械のすべての部品の信頼性に依存している。 機械を安全に使用するためには安全機能の連続した作動が基本である。これは、以下により達成することができる。</p> <p>4.12.1 信頼性のある構成品の使用 “信頼性のある構成部品”は、使用上で定められた運転の期間又は回数の間、機械の危険な機能不良を引き起こす故障の確率が低く、意図する使用条件(環境条件を含む)で設備の使用法に関連する全ての妨害やストレスに耐える構成部品を意味する。構成部品はこれらの全ての要因を配慮して選定されなければならない。 備考 1. “信頼性のある構成部品”は、“十分に吟味された構成部品”と同語ではない。(IS013849-1:1999 6.2.2 項で示す) 備考 2. 考慮する環境条件は、衝撃、振動、寒冷、暑熱、湿気、粉じん、腐食性及び/又は摩耗性物質、静電気、磁場や電場。これらの条件に起因する妨害には、例えば、絶縁不良、制御システムの構成品の機能の一時的又は恒久的故障がある。</p>
<p>(2) 起動は、制御信号のエネルギーの低い状態から高い状態への移行によるものとする。また、停止は、制御信号のエネルギーの高い状態から低い状態への移行によるものとする。</p>		<p>4.11.3 機構の起動/停止 機構運動の起動又は加速の最初の動作は、電圧若しくは流体圧力の増加により実行すべきである。すなわち、もし 2 値論理の要素を考慮する場合(もし、1 の状態を最も高いエネルギー状態を表すならば)、0 の状態から 1 の状態への移行により実行すべきである。 停止又は減速の最初の動作は、電圧又は流体圧力の除去又は低減により実行すべきである。すなわち、もし 2 値論理の要素を考慮する場合(もし、1 の状態を最も高いエネルギー状態を表すならば)、0 の状態から 1 の状態への移行により実行すべきである。 備考 ある用途(例えば、高電圧開閉装置)において、この原則は使用できない。したがって、停止又は減速に対して確信のもてる同様のレベルを達成するために別の方策を適用すべきである。 常時減速の制御をオペレータが維持するためにこの原則を守れない場合(例えば、自走式移動機械の油圧ブレーキ装置)、機械にはブレーキシステムが故障したときに減速し、停止ができる手段を備えなければならない。</p>

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
(3) 機械が安全防護装置の作動等によって停止したときは、当該機械は、運転可能な状態に復帰した後においても再起動の操作をしなければ運転を開始しないようにすること。		4.11.4 動力中断後の再起動 動力の中断後に、再励起されると機械が自動的に再起動し、危険源となるおそれがある場合は、その再起動を防止しなければならない。 (例えば、自己保持のリレーや電磁接触器又はバルブの使用による)。
(4) 安全上重要な部分に、非対称故障特性、冗長系、異種冗長化構成、自動監視等の安全技術を用いること。		4.11.6 自動監視の使用 自動監視は、保護方策により実行される安全機能が、その機能を実行する構成部品又は要素の能力が低下し又は工程条件が危険源を発生する側に变化した場合に、その機能を確実に果たすことを意図している。 安全機能が次に動作要求される前に不具合を検出するために、自動監視は不具合を直ちに検出するか又は周期的にチェックを行う。 いずれの場合も、保護方策を直ちに開始するか、又は特定の事象(例えば、機械サイクルの開始時点)まで遅らせる。 保護方策には、例えば次がある。 －危険な工程の停止 －故障に伴う最初の停止後のこの工程の再起動を防止 －警報の開始
		4.12.2 “非対称故障モード”構成部品の使用 “非対称故障モード”の構成部品又はシステムとは、支配的な故障モードが事前に分かっている、機械機能の変化を危険源が生じない側へ導くように使用することができるものである。 【備考】あるケースでは、このような故障のネガティブな影響を制限するため、追加方策が必要な場合がある。 このような構成部品の使用を常時考慮するべきである。特に冗長系が使用されていない場合に考慮すべきである。
		4.12.3 構成部品又はサブシステムの二重系(又は冗長系) 機械の安全関連部の設計において、構成部品の二重系(又は冗長系)は、一つの構成部品が故障した場合でも、別の構成部品(又は他の構成部品(複数))がその機能の遂行を続けるように用いられ、これにより安全機能を引き続き使用できることを確実にする。 適切な作動の開始を許可するため、自動監視(4.11.6 項)により、又はある状況において点検間隔を構成部品の予想される寿命より短くした定期的な点検により、構成部品の故障を可能な限り検出しなければならない。 設計及び/又は技術の多様性(ダイバーシティー)は、共通原因故障(例えば、電磁妨害による)又は共通モード故障を回避するために使用することができる。

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
(5) プログラム可能な制御装置にあっては、故意又は過失によるプログラムの変更が容易にできないようにすること。		4.11.7.4 アプリケーションソフトウェア アプリケーションソフトウェアは、使用者が再プログラムできないようにすべきである。これは再プログラムが不可能なメモリ(ROM)に書き込んだソフトウェアを使用することにより達成することができる(例えば、マイクロコントローラ、ASIC)。 アプリケーションに対して使用者による再プログラムを必要とする場合、安全機能を取り扱っているソフトウェアへのアクセスを制限すべきである。例えば、次による。 －ロック －権限のある人へのパスワード
(6) 電磁ノイズによる機械の誤動作の防止及び他の機械の誤動作を引き起こすおそれのある不要な電磁波の放射の防止のための措置を行うこと。		4.11.11 電磁両立性を達成するための方策の適用 電磁両立性(EMC)に関しては IEC60204-1:1997 の 4.4.2 及び IEC61000-6 シリーズを参照のこと。
7 危険状態が次に定めるところにより生じないようにすること。 (1) 機械の運動部分が動作する領域の外側から作業を行えるようにすること。 (2) 機械への材料の供給又は加工、製品の取り出し等の作業を自動化すること。	(7) 7 は、危険源に接近することなく、作業が行えるようにすることにより、危険状態が生じないようにしようとするものであること。	4.14 搬入(供給)／搬出(取り出し)作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限 機械への搬入／搬出作業、及び更に一般的には、(ワークピース、材料、物質の)取扱い作業の機械化及び自動化は、作業位置における人の危険源への暴露の機会を低減し、これらの作業により引き起こされるリスクを低減する。 自動化は、例えば、ロボット、ハンドリング装置、移動機構、エアブラスト設備を用いることにより達成できる。機械化は、例えば、送りスライド、プッシュロッド、手操作のインデックステーブルを用いることにより達成できる。 自動供給及び取り出し装置は、機械オペレータの事故防止に大きく貢献する一方で、その不具合の修正の際、危険源を生じる場合がある。これらの装置を使用する場合、その装置と機械部分又はワークピース／加工対象材料との間で危険源(例えば、捕捉又は押しつぶし)が生じないことを確実にするよう十分注意しなければならない。もし確実にできない場合は、適切な安全防護(5 参照)を施さなければならない。 専用の制御システムを持った自動供給／取り出し装置及び関連する機械の制御システムは、全設備のあらゆる制御／運転モードにおいて、すべての安全機能がどの様に作動するかを十分に検討した後、相互接続しなければならない。

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
—	—	4.15 設定(段取り等)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機会の制限 保全、給油及び設定(段取り等)の作業位置を危険区域外とすることにより、危険区域に接近する必要性を最小にしなければならない
—	—	4.2.1 幾何学的要因 —適切な作業位置、及び手動制御器(アクチュエータ)への接近性を達成するように機械の形状を設計すること。
—	—	4.5 構成品間のポジティブな機械的作用の原理の適用 一つの可動な機械的構成部品が直接接触して、又は剛的要素を介して他の機械構成部品に連動する場合、それらはポジティブモードで結合される。この一例は、電気回路のスイッチ装置のポジティブな開路操作である(IEC 60947-5-1 及び ISO 14119:1998 の 5.7 参照)。 備考 機械的な構成部品が動き、それによって他の構成部品の一つが(重力や、ばね力等により)自由に動くことを許容する場合、最初に動く構成部品と他の構成部品間にはポジティブな機械的作用は無い。
—	—	4.11 制御システムへの本質的な安全設計の方策の適用 4.11.1 一般 制御システムの設計方策は、それらの安全関連性能が十分リスク低減できるように選択されなければならない。 機械制御システムの正しい設計により、予測できず、かつ潜在的に危険な機械の挙動を回避することができる。 危険な機械の挙動の典型的な原因は、以下のとおりである。 —制御システム論理の不適切な設計又は修正(偶発的又は故意による) —制御システムの一つ又は複数の構成部品の一時的又は恒久的な不具合又は故障 —制御システムの動力供給の変動又は故障 —制御装置の不適切な選択、設計、及び配置 危険な機械の挙動の典型的な例は、以下のとおりである。 —意図しない/予期しない機械の起動(ISO14118 参照) —無制御状態の速度変化 —運動部分の停止不能 —機械の移動部分又は機械によってクランプされたワークピースの落下又は放出 —保護装置の不作動(無効化や故障)による機械の挙動

※続く

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
		<p>危険な機械挙動を防止し安全機能の達成のために、制御システムの設計は4.11及び4.12に示す原則及び方法に適合しなければならない。これらの原則及び方法は、状況に適するように単独で、又は組み合わせて適用しなければならない（IS013849-1及びIEC60204-1:1997, 9から12参照）。</p> <p>制御システムは、オペレータが機械と安全にかつ容易に相互に作用し合えるよう設計しなければならない。これには、以下の解決策の一つ、又はいくつかが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> －起動及び停止条件の体系的分析 －特定の運転モードの提供（例えば、正常停止後の起動、サイクル中断後又は非常停止後の再起動、機械に装荷されたワークピースの排出、機械要素に故障が生じた場合の機械の一部分の運転） －不具合の明確な表示 －危険な機械の挙動を引き起こすような予期しない起動指令の偶発的な発生を防止する手段（例えば、覆いをつけた起動装置）（IS014118:2000 図1参照） －危険な機械の挙動を引き起こす再起動を防止するように維持された停止指令（例えば、インターロック）（IS014118:2000 の図1参照） <p>機械の集合体は、非常停止、保護装置による停止、及び／又は遮断及びエネルギーの消散に対して、いくつかの区域に分割できる場合がある。異なる区域は明白に境界を定めなければならない。かつ機械のどの部分がどの区域に属するのかを明らかにしなければならない。同様に、どの制御装置（例えば、非常停止装置、動力供給の断路装置）及び／又はどの保護装置がどの区域に属するのかを明らかにしなければならない。区域間のインタフェースの設計は、一つの区域の機能により、介入のため停止している他方の区域に危険源を生じないようにしなければならない。</p> <p>制御システムは機械類の部品、機械自体、又はワークピース及び／又は機械類に保持されている負荷の運動を、安全な設計パラメータ（例えば、範囲、速度、加速度、減速度、負荷容量）に制限するように設計しなければならない。動的な影響（例えば、負荷の揺れ）に対して許容範囲を決めなければならない。</p> <p>例えば、次による。</p> <ul style="list-style-type: none"> －遠隔制御でなく歩行して制御する移動機械類の走行速度は、歩行速度に合っていないなければならない。 <p style="text-align: right;">※続く</p>

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
		<p>－人員搬送装置及び人を持ち上げるための搬送車両の運動の範囲、速度、加速度及び減速度は、機械とオペレータの総応答時間を配慮して、危険でない値に制限しなければならない。</p>
		<p>－負荷を持ち上げる機械類の部品の運動範囲は指定した制限内に維持しなければならない。</p> <p>それぞれ独立しても使用可能な種々の要素を同期して使用するよう設計した機械類の場合、制御システムの同期がずれた時のリスクを防止する用に設計しなければならない。</p>
—	—	<p>4.11.2 内部動力源の起動／外部動力供給の接続</p> <p>内部動力源の起動又は外部動力供給の接続により作動部分が起動してはならない(例えば、内燃機関の始動により移動機械が動いてはならない。主電力供給との接続により電気的な機械の作動部分が起動してはならない)。(IEC60204-1:1997, 7.5 項参照)</p>
—	—	<p>4.11.5 動力供給の中断</p> <p>機械類は、動力供給の中断又は過度な変動により生じる危険状態を防止するように設計しなければならない。少なくとも以下の要求事項に合致しなければならない。</p> <p>－機械類の停止機能を維持しなければならない。</p> <p>－安全性のために常時運転を必要とするすべての装置は、安全を維持するために効果的な方法で作動しなければならない(例えば、ロック装置、クランプ装置、冷却又は加熱装置、自走式移動機械のパワーアシストステアリング)。</p> <p>－位置エネルギーの結果として、動きやすい機械類により保持されたワークピース及び／又は負荷若しくは機械類の部品は、それらを安全に低い位置に移すために必要な時間、保持されなければならない。</p>
—	—	<p>4.11.7 プログラマブル電子制御システムにより実行される安全機能</p> <p>4.11.7.1 一般</p> <p>プログラマブル電子装置(例えば、PLC)を含む制御システムは、機械類の安全機能を実行するために使用することができる。プログラマブル電子制御システムを使用しているところでは、安全機能に関する性能要求事項を考慮する必要がある。</p> <p>プログラマブル電子制御システムの設計においては、ランダムハードウェア故障の確率及び安全関連制御機能の性能に対して不利に影響し得るシステムティック故障の可能性が十分に低いものでなければならない。プログラマブル電子制御システムで監視機能を行う場合、不具合の検出についてのシステムの挙動を考慮しなければならない(詳細は IEC61508 シリーズを参照)。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
		<p>【備考】機械類の安全性のための IEC62061 の原案及び IS013849-1 の両者ともプログラマブル電子制御システムに適用可能なガイダンスを提供している。</p> <p>プログラマブル電子制御システムは、各々の安全機能に対して指定された性能[例えば、IEC61508 での安全性インテグリティレベル(SIL)]が達成されることを確実にするために妥当性確認を行い、取り付けるべきである。妥当性確認は、すべての部品が安全機能を実行するために正しく相互作用していることを示すための、及び意図しない機能が生じないことを示すための試験及び分析(静的、動的、又は故障分析)を含んでいる。</p>
—	—	<p>4.11.7.2 ハードウェアの側面</p> <p>ハードウェア(例えば、センサ、アクチュエータ、ロジックソルバーを含む)は、実行する安全機能の機能的な要求事項及び性能要求事項の両者に適合するように選択し(及び/又は設計し)、取り付けなければならない。特に以下の手段による。</p> <ul style="list-style-type: none"> —アーキテクチャの制約(例えば、システムの構成、不具合を許容するシステムの能力、不具合の検出におけるシステムの挙動) —危険なランダムハードウェア故障の確率が適切である設備又は装置の選択(及び/又は設計) <p>システムティック故障及び制御のシステム不具合を回避するための方策及び技術をハードウェアに取り入れること。</p>
—	—	<p>4.11.7.3 ソフトウェアの側面</p> <p>ソフトウェア(組込みOS(又はシステムソフトウェア)及びアプリケーションソフトウェアを含む。)は、安全機能に対する性能仕様を満たすように設計しなければならない(IEC 61503-3 参照)</p>
—	—	<p>4.11.8 手動制御器の原則</p> <p>a)手動制御装置は、4.8.7 に規定してある関連する人間工学原則に従って設計し、配置しなければならない。</p> <p>b)停止制御装置は各々の起動制御装置の近傍に配置しなければならない。起動又は停止の機能をホールド・ツウ・ラン制御により行う場合、ホールド操作を止めて放したときホールド・ツウ・ラン制御装置が停止指令の伝達を失敗することによるリスクが生じるおそれがある場合には、別途停止制御装置を設けなければならない。</p> <p>c)例えば、非常停止又はティーチペンダントのように必要上やむを得ず危険区域内に配置する制御器の場合を除いて、手動制御器は危険区域から届かない所に配置しなければならない(IEC61310-3:1999,4.参照)</p>

※続く

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
—	—	<p>d)制御装置及び制御位置は、可能な場合はいつでもオペレータが作業区域又は危険区域を視認できるように配置しなければならない。</p> <p>運転者が乗用する移動機械は、機械の運転に必要なすべての制御装置を、運転位置から操作できなければならない。他の位置から、より安全に制御できる機能は除く。</p> <p>人を持ち上げることを意図した機械類において、上昇及び下降するための、及びもし適切な場合、搬送装置を移動するための制御器は一般に搬送装置の中に配置しなければならない。もし安全な運転のために制御器を搬送装置の外に配置する場合は、搬送装置内のオペレータのために、危険な運動を防止する手段を準備しておかなければならない。</p> <p>e)同一の危険要素を複数の制御器を用いて起動できる場合、使用時は唯一の制御器のみが有効に作動するように制御回路を設計しなければならない。この要求事項は、特に、オペレータが携帯して危険区域に入る可能性のあるような携帯式制御ユニット(例えば、ティーチペンダント)を用いて、手動で操作が可能な機械に適用する。</p>
—	—	<p>f)制御アクチュエータは、リスクがあるところでは意図的な操作を行わない限り操作できないように設計し、又はガードを設けなければならない (IS09355-1:1999 及び IS0447 参照)。</p> <p>g)オペレータによる常時直接の制御に頼っている機械の安全運転機能に対して、オペレータが制御位置にいることを確実にするための方策を採用しなければならない。例えば、制御装置の設計及び配置による。</p> <p>h)ケーブルレスでの制御に対し、通信が不通になることを含め、制御信号が受信されないとき自動停止が作動しなければならない (IEC60204-1: 1997, 9.2.7 参照)。</p>
—	—	<p>4.11.12 不具合の発見及び修正を支援する診断システムの規定保護方策を不能にしないため、制御システムには不具合の発見を支援する診断システムを組み込むべきである。</p> <p>【備考】そのようなシステムは機械類の利用性及び保全性を向上させるだけでなく、保全要員が危険源にさらされることを低減する。</p>
—	—	<p>4.13 設備の信頼性による危険源への暴露機会の制限</p> <p>機械類のすべての構成部品の信頼性の向上は、修正を要する事態の発生頻度を低減させ、危険源への暴露も低減される。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

本質的な安全設計

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第2部:技術原則
		これは、機械の他の機能と同様に安全機能にも言え、制御システムと同様に動力システム(運転部)に対して当てはまる。 安全重要構成部品(特定のセンサ)は既知の信頼性を有したものを使用しなければならない。 ガードの要素及び保護装置の要素は、特に信頼できるものとしなければならない。その理由は、故障により人が危険源にさらされることになり、また信頼性が低いガードや保護装置を無効化したい気持ちを助長するからである。

安全防護

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第2部:技術原則
別表第2 機械的危険源に対する安全防護の方法	5 「別表第2 機械的危険源に対する安全防護の方法」について	5 安全防護及び付加保護方策
1 安全防護は、安全防護を行うべき領域(以下「安全防護領域」という。)について、固定ガード、可動ガード若しくは調節ガード又は光線式安全装置、両手操作式安全装置等の安全防護物を設けることにより行うこと。	(1) 1 は、機械的危険源に対する安全防護の原則が、労働者の身体が機械の運動部分と接触することを防止するための措置を講ずることであることを定めたものであること。	5.1 一般 ガード及び保護装置は、本質的な安全設計によって合理的に危険源を除去できず、またリスクを十分に低減することもできない場合、人を保護するために使用しなければならない。追加設備(例えば、非常停止設備)を含む付加保護方策を使用しなければならない場合もある(ISO12100-1:2003, 5.4 参照)。 各種のガード及び保護装置は、ISO12100-1:2003, 3.25 及び 3.26 に定義されている。 ある種の安全防護物は、数種の危険源への暴露を回避するために使用してもよい(例えば、機械的危険源が存在する区域に接近することを防止するための固定式ガードは、騒音レベルの低減又は有毒なエミッション物の回収に使用することができる)。
2 安全防護領域は次に定める領域を考慮して定めること。 (1) 危険源となる運動部分が動作する最大の領域(以下「最大動作領域」という。) (2) 設置する安全防護物の種類に応じ、当該安全防護物が有効に機能するために必要な距離を確保するための領域 (3) 労働者が最大動作領域に進入して作業を行う必要がある場合には、進入する身体の一部に、はさまれ防止のために必要な空間を確保するための領域	(2) 2 は、安全防護領域の設定の方法について定めたものであること。 「安全防護物が有効に機能するために必要な距離」とは、例えば格子状のガードであればその格子の間から身体の一部が内部に入ること、を考慮し、仮に手等を格子の間から入れても機械の運動部分に接触しないように、格子の幅等に応じて身体の一部が内部に進入し得る距離であり、光線式安全防護装置であれば身体の一部が光線を遮断してから機械が停止するまでの時間において身体が進入する可能性のある距離及び光軸の間隔の寸法に応じて光軸を遮断することなく身体の一部 ※続く	—

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2:2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
	<p>が進入し得る距離であり、両手操作式の安全防護装置であれば手がスイッチを離れてから機械が停止するまでの時間において危険区域に手が進入する可能性のある距離をいうこと。</p> <p>「はさまれ防止のために必要な空間」とは、安全防護領域内に作業員又はその身体の一部が入る場合に、ガードと機械の運動部分にはさまれることがないようにするために必要な幅を確保するための空間をいうこと。</p>	
<p>3 安全防護物の設置は、機械の使用等される状況に応じ、次に定めるところにより行うこと。</p>	<p>(3) 3 は、安全防護物の性能、設置の方法等について定めたものであること。</p>	<p>—</p>
<p>(1) 安全防護領域に進入して作業を行う必要がないときは、当該安全防護領域の全周囲を固定ガード、可動ガード、光線式安全装置等身体の一部の進入を検知して機械を停止させる安全防護装置で囲むこと。</p>	<p>ア 3 の(1)は、労働者が安全防護領域に入る必要がない作業の場合の安全防護の方法は、安全防護領域すべてを固定ガードで囲うことにより、労働者の身体と機械を物理的に隔離しようとするものであること。</p>	<p>5.2.2 正常な運転中に危険区域に接近する必要のない場合 機械の正常な運転中、危険区域に接近する必要のない場合、安全防護物は以下の中から選択すること。</p> <p>a) 固定式ガード (ISO14120 参照) b) 施錠式又は施錠なしのインターロック付きガード (ISO14119, ISO14120 及び本規格の 5.3.2.3 参照) c) 自己閉鎖式ガード (ISO14120:2002 の 3.3.2 参照) d) 検知保護設備、例えば、電氣的検知保護設備 (IEC61496-1, IEC61496-2 参照)、又は圧力検知マット (ISO13856-1 参照)</p>
<p>(2) 安全防護領域に進入して作業を行う必要があり、かつ、危険源となる運動部分の動作を停止させることにより安全防護を行う場合は、次に定めるところにより行うこと。</p> <p>ア 安全防護領域の周囲のうち作業を行うために開口部とすることが必要な部分以外には、固定ガード等を設けること。</p> <p>イ 作業を行うための開口部については、可動ガード又は安全防護装置を設けること。</p> <p>ウ 労働者が作業を行うための開口部を通して安全防護領域内に全身を入れることが可能であるときは、当該安全防護領域内の労働者を検知する装置等を設けること。</p>	<p>イ 3 の(2)は、材料の供給、加工後の製品の取り出し等のために労働者が安全防護領域内に進入することが必要な場合の安全防護の方法は、労働者の身体の一部又は全部が入る必要のある部分を開口部とし、他の部分は進入することができないよう固定ガード等を設けるとともに、開口部には、可動ガード又は安全防護装置を設け、労働者の身体が進入したときは機械が停止するか又は機械の作動中には労働者が進入できないようにしようとするものであること。また、開口部に労働者の身体が通過したとき機械の運動部分が停止する機能を持った安全装置を設けた場合で、労働者が安全防護領域内に全身を入れることが可能などときは、労働者が中に入ってしまった状態で、他の者が機械を起動する等の危険があることから、これを防止するために、安全防護領域内の労働者の存在を検知する装置を設け、内部に労働者がいる場合には運転できないようにインターロック機構を設けること等の措置を講じる必要があること。</p>	<p>5.2.3 正常な運転中に危険区域に接近する必要がある場合 機械の正常な運転中、危険区域に接近する必要がある場合、安全防護物は以下の中から選択すべきである。</p> <p>a) 施錠式又は施錠なしのインターロック付きガード (ISO14119, ISO14120 及び本標準の 5.3.2.3 参照) b) 検知保護設備、例えば、電氣的検知保護設備 (IEC61496-1, IEC61496-2 参照) c) 調整式ガード d) 自己閉鎖式ガード (ISO14120:2002 の 3.3.2 参照) e) 両手操作制御装置 (ISO13851 参照) f) 起動機能付きインターロック付きガード (制御式ガード) (本規格の 5.3.2.5 参照)</p>

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2: 2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第 2 部: 技術原則
<p>(3) ガードについては、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 危険を及ぼすおそれのある鋭利な端部、角、突起物等がないこと。</p> <p>イ 十分な強度を有し、かつ、容易に腐食、劣化等しない材料を使用すること。</p> <p>ウ 開閉の繰返し等に耐えられるようヒンジ部、スライド部等の可動部品及びそれらの取り付け部は、十分な強度を有すること。</p> <p>エ ヒンジ部、スライド部等の可動部品には、緩み止め又は脱落防止措置が施されていること。</p> <p>オ 機械に直接ガードを取り付けるときは、溶接等により機械と一体にされているか、又はボルト等で固定されることにより、工具を使用しなければ取外しできないようにされていること。</p>	<p>ウ 3 の(3)は、ガードに共通的な構造上の要件を定めたものであること。</p>	<p>5.3.2.6 ガードによる危険源</p> <p>次の事項で生じるおそれのある危険源の防止を考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －ガードの構造(例えば、鋭利な端部又は角部、材料) －ガードの動作(動力で作動されるガード及び下降し易い重いガードにより生じるせん断又は押しつぶしの危険区域)
<p>(4) 固定ガードについては、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 製品の通過等のための開口部は、最小限の大ききとすること。</p> <p>イ 開口部を通して労働者の身体の一部が最大動作領域に達するおそれがあるときは、当該開口部に当該労働者の身体の一部が最大動作領域に達することがない十分な長さを持つトンネルガード又は安全防護装置を設けること。</p>	<p>エ 3 の(4)は、固定ガードの要件を定めたものであること。</p> <p>ここでいう開口部は、定常作業において作業の必要上安全防護領域に進入するために設けられているものとは異なり、材料の位置ずれ等が生じたときに反射的に作業者が手を入れて修正しようとした場合における危険防止を想定したものであること</p>	<p>5.3.2.2 固定式ガードに関する要求事項</p> <p>固定式ガードは、次により所定の位置に確実に保持しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －恒久的(例えば、溶接により)、又は －工具を使用しなければ取り外したり／開放したりすることができない締め金具(ねじ、ナット)の手段による。なお、締め金具なしではガードを取り付けることができないようにするべきである (IS014120 参照) <p>【備考】固定式ガードは開くためのヒンジを付けてもよい。</p>
<p>(5) 可動ガードについては、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 可動ガードが完全に閉じていないときは、危険源となる運動部分を動作させることができないこと。</p> <p>イ 可動ガードを閉じたときに、危険源となる運動部分が自動的に動作を開始しないこと。</p> <p>ウ ロック機構(危険源となる運動部分の動作中はガードが開かないように固定する機構をいう。以下同じ。)のない可動ガードは、当該可動ガードを開けたときに危険源となる運動部分が直ちに動作を停止すること。</p> <p>エ ロック機構付きの可動ガードは、危険源となる運動部分が完全に動作を停止した後でなければガードを開けることができないこと。</p> <p>オ 危険源となる運動部分の動作を停止する操作が行われた後一定時間を経過しなければガードを開くことができない構造とした可動ガードにおいては、当該一定時間を当該運動部分の動作が停止するまでに要する時間より長く設定すること。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>オ 3 の(5)は、可動ガードの要件を定めたものであること。</p> <p>可動ガードは、作業能率を上げようと、リミットスイッチ部にテープを巻いて固定したり、電磁スイッチ部に磁石を付けたりすること等により安全機能が無効化されることがあるため留意する必要があること。</p>	<p>5.3.2.3 可動式ガードに関する要求事項</p> <p>a) 運動伝達部分により生じる危険源に対して保護を行うための可動式ガードは、次によらなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －開いている時も、可能な限り機械類又は他の構造物に固定された状態である(一般的には、ヒンジ、又はガイドによる)。 －インターロック付きガード(必要な場合、施錠付き)である (IS014119:1996 参照)。図 1 参照。 <p>b) 運動伝達部分でない運動部分により生じる危険源に対する可動式ガードは、以下のように設計し、機械制御システムと連携しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －運動部分がオペレータの到達する範囲内にあるとき、運動部分は起動できないこと、及びひとたび運動部分が起動した後は、オペレータがそこに到達できないこと。これはインターロック付きガード(必要なときは施錠式)を用いることにより達成できる。 －これらのガードは、例えば、工具又はキーの使用のような、意図的な行為によってのみ調整が可能であること <p style="text-align: right;">※続く</p>

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2: 2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部: 技術原則
カ ロック機構等を容易に無効とすることができないものとする こと。		－可動式ガードの構成品の一つが欠落又は故障した場合、運動部分の起動を防止すること、又は、運動部分を停止すること。これは自動監視(4.11.6 参照)を用いて達成できる。図 1 及び IS014119 参照
(6) 調節ガード(全体が調節できるか、又は調節可能な部分を組み込んだガードをいう。)は、調節により安全防護領域を覆うか、又は当該安全防護領域を可能な限り囲うことができ、かつ、特殊な工具等を使用することなく調節できるものとする。	カ 3 の(6)は、調節ガードの要件を定めたものであること。	5.3.2.4 調整式ガードに関する要求事項 調整式ガードは、運転上の理由により危険区域を完全に囲えない場所のみに使用してもよい。 調整式ガードは、次によらなければならない。 －個々の運転中は調整部が固定のままであるよう設計すること －工具を使用せずに容易に調整可能であること。
(7) 安全防護装置については、次に定めるところによるものとする。 ア 使用の条件に応じた十分な強度及び耐久性を有すること。 イ 信頼性の高いものとする。 ウ 容易に無効とすることができないものとする。 エ 取外すことなしに、機械の工具の交換、そうじ、給油及び調整等の作業が行えるよう設けること。	キ 3 の(7)は、安全防護装置の要件を定めたものであること。 安全防護装置の構造基準は、強制規格あるいは任意規格により定められているものが多くあるので、これに留意する必要があること。	
(8) 安全防護装置の制御システムについては、次に定めるところによるものとする。 ア 労働者の安全が確認されている場合に限り機械の運転が可能となるものであること。 イ リスクに応じて、故障による危険状態の発生確率を抑制すること。	ク 3 の(8)は、安全防護装置の制御システムの要件を定めたものであること。	
－	－	5.2 ガード及び保護装置の選択及び実施 5.2.1 一般 この項は、ガード及び保護装置の選択並びに実施のための指針を与える。その主目的は、運動部分の性質(図 1 参照)及び危険区域への接近の必要性に基づいて、運動部分により生じる危険源から人を保護することである。 (図 1 は本比較表の最終ページにあります。) 個々の機械に対する安全防護物の的確な選定は、その機械に対するリスクアセスメントに基づいて行わなければならない。 個々のタイプの機械又は危険領域に対する適切な安全防護物の選択に当たっては、固定式ガードがシンプルであること、及び、機械の正常な運転(機能不全のない運転)中にオペレータが危険区域に接近する必要がない場合に、固定式ガードを使用しなければならないということに留意しなければならない。 ※続く

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2:2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>接近の必要性の頻度が増加するにつれて、必然的に固定式ガードを元に戻さないことになる。この場合、代わりの保護方策(可動式インターロック付きガード、検知保護設備)を使用する必要がある。安全防護物の組合せが必要な場合がある。例えば、固定式ガード付きで機械にワークピースを供給する機械的搬入(供給)装置を用いて主たる危険区域(領域)に接近する必要性を除去した場合、機械的搬入(供給)装置及び固定式ガードとの間に手が届くと二次的な引込まれ又はせん断の危険源が発生し、これを保護するためトリップ装置が必要となる場合がある。</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>5.2.4 機械の設定(段取り等)、ティーチング、工程の切替え、不具合の発見、清掃又は保全のために、危険区域に接近する必要がある場合 可能な限り、生産に携わるオペレータ保護のために備えた安全防護物が、設定(段取り等)、ティーチング、工程の切替え、不具合の発見、清掃又は保全の作業遂行の妨げになることがなく、設定等を行う要員を確実に保護するように機械を設計しなければならない。これらの作業は特定されなければならない、機械の使用局面の一部分としてリスクアセスメントにおいて考慮しなければならない(IS012100-1:2003の5.3参照)。 備考 機械を動力供給に接続しておく必要のない作業(特に保全及び修理作業)の場合、機械をシャットダウンした遮断及びエネルギーの消散(5.5.4参照、IS014118:2000,4.1及び5参照)は、最高保護レベルになる。</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>5.2.5 検知保護設備の選択と実施 5.2.5.1 選択 検出機能の基礎となる技術は非常に多様化しているため、検知保護設備の全ての形式を安全のために適用したときの適切さは同等とは言いがたい。以下の規定は、各々の適用に対して最も適切な装置を選択するための基準を設計者に提供することを意図している。 検知保護設備の形式は、例えば次を含む。 — 光カーテン — スキャナ装置、例えば、レーザスキャナ — 圧力検知マット — トリップバー、トリップワイヤ 検知保護設備は、次のように使用することができる。 — トリップのために — 存在検知のために</p>

※続く

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2: 2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則</p>
		<p>－トリップと存在検知両方のために ー厳格な条件に基づいて機械の運転を再開するために 【備考】検知保護設備のいくつかの形式は、存在検出に対しても、トリップの目的に対しても不適当な場合がある。 機械類の特性の中で、とりわけ以下の特性は、検知保護設備の単独の使用を妨げることがある。 ー材料又は構成品の部品を放出するような機械 ーエミッション(騒音、放射、粉じんなど)に対するガードの必要性 ー不安定な又は極端な機械停止時間 ー1 サイクルの途中での機械の停止不能</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>5.2.5.2 実施 a) 次の事項について考慮すべきである。 ー検知区域の大きさ、特性及び位置決め (IS013855を参照。検知保護設備のいくつかの形式の位置決めについて取り扱っている) ー不具合状態に対する装置の反応(電気的検知保護設備については IEC61496-1, IEC61496-2を参照) ー迂回の可能性 ー検出能力及び時間の経過による検出能力の変化(例: 反射面の存在、他の人工光源、太陽光線又は空中の不純物のような種々の環境条件に対する敏感さの結果として) 【備考】IEC61496-1 は電気的検知保護設備の検出能力を定義している。 b) 検知保護設備は、次のように運転部に統合し機械の制御システムと連携しなければならない。 ー人又は身体の一部を検出したら直ちに指令を発する。 ー検出された人又は身体の一部が検知の場から出たこと自体で危険な機械機能を再起動しない。したがって、検知保護設備が発した指令は、新しい指令が出るまで制御システムによって保持されなければならない。 ー危険な機械機能の再起動は、オペレータが視認できる危険区域の外に配置した制御装置を、オペレータが意志を持って操作することにより行う。 ー検知保護設備の検出機能が中断している間、ミュートイング状態以外では機械を運転できない。 【備考】ミュートイングは、制御システムの安全関連部による安全機能の一時的な自動停止である (IS013849-1 参照) ※続く</p>

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則</p>
		<p>－検知の場の位置及び形状は、可能な場合は固定式ガードと一緒に、検知されないで、人又は身体の一部が危険区域に入ってくることを又は危険区域内に存在していることを防止する 【備考】詳細について、例えば、能動的電光保護装置の不具合の挙動について IEC61496-1,IEC61496-2 を考慮すべきである。</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>5.2.5.3 サイクル制御再開始のために使用される場合の検知保護設備に対する追加要求事項 この例外的な適用においては、機械のサイクルの起動は、他のいかなる起動指令なしに、人又は人の検出された部位が検知保護設備の検知の場から出ることによって開始される。したがって 5.2.5.2b) の 2 番目の一般要求事項に反している。動力供給のスイッチを入れた後、又は機械が検知保護設備のトリップ機能により停止したとき、機械のサイクルは起動制御器を意志を持って操作することによってのみ開始しなければならない。 検知保護設備によるサイクル制御開始に対しては、IEC61496 シリーズに適合する能動的電光保護装置(AOPD)のみを使用しなければならない。次を備えなければならない。 a)トリップ及び存在検知装置(IEC61496-2 参照)として使用される能動的電光保護装置(AOPD)の要求事項を満足する(特に、配置、最小距離(IS013855)、検出能力、制御及びブレーキシステムの信頼性及び監視)。 b)機械のサイクルタイムが短く、検知の場に妨害がなくきれいになったとき、機械の制御を再開始するための設備によって、正常な 1 サイクルに相応した時間に制限している。 c)能動的電光保護装置(AOPD)の検知の場に入ること又はインターロック付きガードを開けることが危険区域に入るための唯一の方法である。 【備考】上記で考慮される危険区域とは、検知の場から妨害が無くなりになることによって危険な要素の作動(動力伝達要素及び附属設備を含む)が開始されるすべての区域である。 d)もし機械を安全防護する能動的電光保護装置(AOPD)が複数である場合、その中の一つだけがサイクルの制御を再開始できる。 e)自動的なサイクル制御開始に起因するより高いリスクに関し、AOPD 及び制御システムの関連部分は通常の条件より高い安全関連性能に適合している。</p>

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
—	—	<p>5.2.7 その他の保護装置</p> <p>機械がオペレータによる連続した制御を必要とするとき(例えば、移動機械、クレーン)及びオペレータのエラーが危険状態を引き起こす可能性があるとき、その機械は、運転が指定された制限内にとどまるようにするために必要とされる装置を装備しなければならない。特に次の場合である。</p> <ul style="list-style-type: none"> －オペレータによる危険区域の視認性が不十分なとき －安全関連のパラメータ(例えば、距離、速度、負荷の質量、傾斜角度)の実際の値についてオペレータの知識が足りないとき －オペレータが意図する運転とは異なる運転により危険源が生じるおそれがあるとき <p>必要な装置は、例えば、次を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> －運動のパラメータを制限する装置(距離、角度、速度、加速度) －過負荷制限装置及びモーメント制限装置 －他の機械との衝突又は干渉を防止する装置 －移動機械類を歩行しながら運転するオペレータ又は他の歩行者の危険源を防止する装置 －構成部品及び組立品の過度な応力を防止するための保護用破壊部のようなトルク制限装置 －圧力、温度を制限する装置 －エミッションを監視する装置 －制御ステーションにオペレータがいないとき運転を防止する装置 －スタビライザが適切に働かない限り、持ち上げの運転を防止する装置 －斜面で機械の傾きを制限する装置 －走行の前に構成部品が安全な位置にあることを確実にする装置 <p>オペレータが制御できなくなった機械類の状態に対し、上記の11項目のような装置により開始される自動的な保護方策(例えば、危険な運動の自動停止)は、オペレータが適切な処置を取れるように、警告信号を前もって出すか又は一緒に出すべきである(6.3 参照)。</p>
—	—	<p>5.3 ガード及び保護装置の設計に関する要求事項</p> <p>5.3.1 一般的要求事項</p> <p>ガード及び保護装置は、機械的危険源及び他の危険源を考慮して、意図する使用に対して適切に設計しなければならない。ガード及び保護装置は、機械の作業環境に適合し、かつ無効化できないように設計しなければならない。ガード及び保護装置は、それらを無</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2: 2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部: 技術原則</p>
		<p>効化させるいかなる動機も小さくするように、あらゆる局面（運転中の作業及び機械寿命、その他）で作業の妨げになることを最少に抑えなければならない。</p> <p>【備考】IS014120, IS013849-1, IS013851, IS014119, IS013856-1, IEC61496-1, IEC61496-2 参照</p> <p>ガード及び保護装置は、次によらなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －頑丈な構造であること。 －新たな危険源を生じないこと。 －バイパス又は不作動化が容易にできないこと。 －危険領域から適切な距離に配置されること IS013852, IS013853 及び IS013855 参照) －生産工程の視界の妨げとなるものは最小にすること。 －作業を必要とする領域だけに接近を許すことにより、もし可能であればガード又は保護装置の除去なしに、工具の取り付け及び／又は交換、並びに保全の基本的な作業を可能にすること。 <p>ガードの開口部について IS013852 及び IS013853 を参照のこと。</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>5.3.2.5 起動機能インターロック付きガード(制御式ガード)に関する要求事項</p> <p>起動機能インターロック付きガードは、次の全ての要求事項を満たす場合のみ使用してもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> －インターロック付きガードのすべての要求事項を満たす (IS014119 参照)。 －機械のサイクルタイムが短い。 －ガードが開いた状態の最大時間は、小さな値にプリセットする (例えば、サイクルタイムと同等)。この時間を超えたとき、起動機能インターロック付きガードは閉じるにより危険な機能の開始ができなくなる。機械を再起動する前にリセットが必要である。 －機械の寸法又は形状は、ガードが閉じている間に、人又は身体の一部が危険区域に、又は危険区域とガードとの間にとどまることを許容しない (IS014120 参照)。 －固定式 (取外し可能なタイプ)、可動式にかかわらず、すべての他のガードはインターロック付きガードである。 －起動機能インターロック付きガードに附属するインターロック装置は、故障により意図しない／予期しない起動を生じないような方法 －例えば位置検出の二重系及び自動監視 (4.11.6 参照) により設計されている。 <p style="text-align: right;">※続く</p>

安全防護

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
		－ガードが、それ自体の重さによって下がっている間に起動を開始することができないように(例えば、スプリング又はカウンタウエートによって)ガードは開いた状態を確実に維持する。
—	—	5.3.3 保護装置の技術的特性 保護装置は、安全機能の正しい実行を確実にするように選択し、又は設計し、かつ制御システムに結合しなければならない。 保護装置は、適切な規格(例えば、能動的電光保護装置はIEC61496-2)に合致するように選択するか、又はISO13849-1に規定される原則の一つ又は複数の項目に従って設計しなければならない。 保護装置は容易に無効化されないように組み立て、かつ制御システムに結合しなければならない。
—	—	5.3.4 代替タイプの安全防護物の準備 遂行すべき作業の変更により、代替タイプの安全防護物の取り付けが必要と分かっている場合は、機械にその取り付けを可能とする対策を講じておくべきである。

追加の安全方策

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
別表第3 追加の安全方策の方法	6 「別表第3 追加の安全方策の方法」について	5.5 付加保護方策
1 非常停止の機能を付加すること。	(1) 1 は、緊急の事態が生じたときに、機械の操作者又は共同作業者等が機械を停止させ、労働災害の発生又は被害の拡大を防止することができるようにしようとするものであること。	5.5.2 非常停止機能を達成するための構成部品及び要素 リスクアセスメントの結果、現実に発生している、又は切迫した非常事態を回避するために、非常停止機能を実現する構成部品及び要素が必要である場合、次の要求事項を適用する。 －アクチュエータは明確に識別可能で、明確に視認でき、かつ、速やかに接近可能でなければならない。 －危険な工程は、新たな危険源を生じないように可能な限り迅速に停止しなければならない。これが不可能な場合又はリスクを低減できない場合、非常停止機能の実施が最良の解決策か否かを検討すべきである。
		※続く

追加の安全方策

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
		<p>－必要な場合、非常停止制御器は特定の安全防護装置の作動を開始するか、又はその開始を許可しなければならない。</p> <p>【備考】詳細な規定は ISO13850 を参照。</p> <p>非常停止指令により非常停止装置が動作し終わったとき、非常停止装置をリセットするまでこの指令の効果を持続しなければならない。このリセットは、非常停止指令の出された位置でのみ可能でなければならない。また、装置のリセットで機械が再起動してはならず、再起動の許可のみとしなければならない。</p> <p>非常停止機能を達成するための電気構成及び要素の設計及び選定に関するさらに詳細な説明は、IEC60204 シリーズに規定している。</p>
<p>2 機械にはさまれる、若しくは巻き込まれること等により拘束された労働者の脱出又は救助のための措置を可能とすること。</p>	<p>(2) 2 の「労働者の脱出又は救助のための措置を可能とすること」には、機械を非常停止させたときに、手動により操作できるようにすること、はさまれた被災者を開放するために反転動作ができるようにすること、被災者等が救助を求めるための通信手段を設けること等があること。</p>	<p>5.5.3 捕捉された人の脱出及び救助のための方策</p> <p>捕捉された人の脱出及び救助のための方策は、例えば、次のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> －オペレータが捕捉される危険性がある設備での脱出ルートあるいは避難場所。 －非常停止後に特定の要素を手で動かすための手段。 －特定の要素を逆転するための手段 －下へ降りねばならない装置がある場合、そのための係留具。 －捕捉された人が、救助を求めるための伝達の手段。
<p>3 機械の動力源からの動力供給を遮断するための措置及び機械に蓄積又は残留したエネルギーを除去するための措置を可能とすること。</p>	<p>—</p>	<p>5.5.4 遮断及びエネルギーの消散に関する方策</p> <p>特に保全及び修理に関して、機械は次の処置により、動力供給の遮断及び蓄積されたエネルギーを消散させる技術的手段を装備しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 機械(又は機械の決められた部分)をすべての動力供給から遮断(切断、分離)すること。 b) すべての遮断装置を“遮断”の位置に施錠すること(又は他の方法で確実に締めること)。 c) 危険源を生じるおそれのあるすべての蓄積エネルギーを消散すること、又はこれが不可能又は実際的でない場合、それを抑制する(封じ込める)。 d) 安全作業手順により、上記 a)、b)及び c)の措置が期待どおりの効果をもたらしたかを検証すること。 <p>ISO14118:2000 の 5.及び IEC60204-1:1997 の 5.5 及び 5.6 参照</p>

追加の安全方策

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則
—	—	5.5.1 一般 機械の“意図された使用”及び合理的な予見される機械の誤使用により、本質的な安全設計方策や安全防护(ガード及び/又は保護装置の実施)、あるいは使用上の情報でもない保護方策を実施しなければならない場合がある。このような方策として、5.5.2 から 5.5.6 に示す方策の一つを含むが、しかしそれに限定しない。

使用上の情報

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則
別表第 4 使用上の情報の内容	7 「別表第 4 使用上の情報の内容」について	6. 使用上の情報 6.1 一般的要求事項 使用上の情報の作成は、機械の設計に必須のものである (ISO12100-1:2003 の図 1 参照)。使用上の情報は、文章、語句、標識、信号、記号又は図表のような伝達手段で構成し、使用者へ情報を伝えるために個別に又は組み合わせて使用する。これは専門及び/又は非専門の利用者を対象とする。 【備考】使用上の情報の構成及び表現については IEC62079:2001 を参照。
1 製造者の名称、住所、型式及び製造番号等の機械を特定するための情報	—	6.4 表示、標識(絵文字)及び警告文 機械類は、必要なすべての表示を備えていなければならない。 a) 明確に識別するために、少なくとも －製造業者の名前及び所在地 －シリーズ名又は型式名 －もし、あれば製造番号
2 機械の意図する使用目的及び使用方法	—	6.1.1 機械のすべての運転モードを考慮して、機械の“意図する使用”についての情報を使用者に提供しなければならない。 使用上の情報は、安全で、かつ正しい機械の使用を確実にするために必要なすべての指示事項を含まなければならない。 この観点で、使用者に残留リスクについて通知及び警告しなければならない。 情報は、次を示さなければならない。 －訓練を必要とする場合 －保護具を必要とする場合

※続く

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則</p>
		<p>－追加のガード又は保護装置の必要性 (IS012100-1:2003,図 1 注 4 参照) 使用上の情報では、その指示及び記述の内容から合理的に予期することができる機械の使用法を除外してはならない。また、情報に記述した使用法以外の方法で機械が使用されることに起因するリスクについて警告しなければならない。特に、合理的に予見可能な誤使用を考慮すること。</p>
<p>3 機械の仕様に関する情報</p>	<p>(1) 3 は、機械の寸法、重量、能力等についての情報であり、機械の能力範囲内での運転、性能の維持等に必要なものであること。</p>	<p>6.4 表示、標識(絵文字)及び警告文 c)安全に使用するために、例えば ー回転部の最大速度 ー工具の最大直径 ー機械自体及び/又は取外し可能な部品の質量(重量)(kg 表示) ー最大荷重 ー保護具着用の必要性 ーガード部の調整データ ー点検頻度</p>
<p>4 機械のリスク等に関する情報 (1) 機械の安全性に係る設計条件 (2) リスクアセスメントで特定した危険源及び危険状態(リスクが残存しているものに限る。) (3) 機械の危険源及び危険状態に対して行った設備上の安全方策(当該機械を使用するときの不適正な取扱い等によりリスクが生じるか、又は増加するものに限る。) (4) 製造等における残存リスクを低減するために必要な保護具、労働者に対する教育訓練等の安全方策</p>	<p>(2) 4 は、機械のリスク等に関する情報であり、機械の危険源及び危険状態並びにそれに対して行った安全方策を示すことにより、機械の使用者が誤って安全方策を無効にすること等がないようにすること、製造者等において、安全方策が十分でなく残存しているリスクについて明示し、使用上の情報に従って機械を使用する事業者が行うべき安全方策について認識させることをねらいとしたものであること。</p>	<p>6.1.1 特に機械のすべての運転モードを考慮して、機械の“意図する使用”についての情報を使用者に提供しなければならない。 使用上の情報は、安全で、かつ正しい機械の使用を確実にするために必要なすべての指示事項を含まなければならない。 この観点で、使用者に残留リスクについて通知及び警告しなければならない。 情報は、次を示さなければならない。 ー訓練を必要とする場合 ー保護具を必要とする場合 ー追加のガード又は保護装置の必要性 (IS012100-1:2003,図 1 注 4 参照) 使用上の情報では、その指示及び記述の内容から合理的に予期することができる機械の使用法を除外してはならない。また、情報に記述した使用法以外の方法で機械が使用されることに起因するリスクについて警告しなければならない。特に、合理的に予見可能な誤使用を考慮すること。</p>

使用上の情報

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
5 機械を使用等するために必要な事項	(3) 5 は、機械の運搬、設置、使用及び廃棄といった各段階において安全な取扱いを行うために必要なものであり、取扱説明書等を含めるべき事項を示したものであること。	6.1.2 使用上の情報には、運搬、組立及び設置、立上げ、使用（設定（段取り等）、ティーチング/プログラミング又は工程の切替え、運転、清掃、不具合の発見及び保全）、及び必要ならば使用停止、分解、廃棄処分を、個別に、又は組合せて含まなければならない。 6.5 附属文書（特に、取扱説明書） 6.5.1 内容 d)機械の使用に関する情報。例えば、次についての情報 －意図する使用方法 －手動制御器（アクチュエータ）に関する記述 －設定（段取り等）、調整 －停止（特に、非常停止）のモード及び手段 －設計者による保護方策で除去できなかったリスク －特定の用途及び特定の附属品の使用によって生じるおそれのあるリスク、及びその用途に必要なとされる特定の安全防護物 －合理的に予見可能な誤使用及び禁止する使用法 －不具合の特定及びその位置、修理、並びに介入後の再起動 －使用すべき保護具及び必要な訓練
(1) 機械の構造に関する情報	ア 5 の(1)の「機械の構造に関する情報」には、次のようなものがあること。 [1] 機械、取り付け具、ガード及び安全防護装置に関する詳細な情報 [2] 図面（特に、安全機能に係る概念図） [3] 機械から生じる騒音、振動、放射線、粉塵に関するデータ [4] 電気設備に関するデータ（例えば、感電又は電気火災を引き起こすような電気装置の故障等、機械の機能不良を引き起こすような制御回路の故障等、機械の機能不良を引き起こすような電力回路の故障、電源の変動等、電気機器の内部で発生する電磁ノイズ等、内部に蓄積される電氣的エネルギー） [5] 機械が法令により規制を受けているものである場合、適合していることを証明する書面（検定合格証等）	6.4 表示、標識（絵文字）及び警告文 b)必須の要求事項へ適合していることを示すための －マーキング －文字での表示（例えば、爆発性雰囲気における使用を意図している機械に対するもの） 6.5 附属文書（特に、取扱説明書） 6.5.1 内容 c)機械自体に関する情報。例えば、 －機械、附属品、ガード及び／又は保護装置に関する詳細な説明。 －機械の意図する幅広い適用範囲。これには禁止する使用方法を含むこと。オリジナルの機械に対し適切なバリエーションがある場合は、それも考慮すること。 －図表（特に、安全機能の構成説明図） －機械で生じる騒音及び振動に関するデータ、及び機械から放出される放射、ガス、蒸気、粉じんに関するデータ。これらには使用した測定方法を添付すること。 －電気装置に関する技術文書（IEC60204 シリーズ参照） －機械が必須の要求事項に適合していることを証明する文書

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念、設計の一般原則—第2部:技術原則
(2) 機械の運搬、保管、組立、据付け及び試運転等に関する情報	<p>イ 5 の(2)の「機械の運搬、保管、組立、据付け、試運転等に関する情報」には、次のようなものがあること。</p> <p>[1] 寸法、質量、重心位置</p> <p>[2] 取扱いに関する指示(例: 吊り上げ設備使用時のつり位置を示した図面)</p> <p>[3] 機械の保管条件</p> <p>[4] 組み立て及び取り付けの条件</p> <p>[5] 機械の固定、据付けに関する条件(振動減衰の方法等に関する事項も含む)</p> <p>[6] 使用及び保守作業等に必要スペース</p> <p>[7] 許容できる環境条件(温度、湿度、振動、電磁波等)</p> <p>[8] 動力源への接続に関する事項(特に、電氣的過負荷に対する保護に関する事項)</p> <p>[9] 必要に応じて、使用者が実施すべき安全防護、信号装置等の措置</p>	<p>6.1.2 使用上の情報には、運搬、組立及び設置、立上げ、使用(設定(段取り等)、ティーチング/プログラミング又は工程の切替え、運転、清掃、不具合の発見及び保全)、及び必要ならば使用停止、分解、廃棄処分を、個別に、又は組合せて含まなければならない。</p> <p>6.5 附属文書(特に、取扱説明書)</p> <p>6.5.1 内容</p> <p>取扱説明書又はその他の記述による指示事項(例えば、梱包上のもの)には、以下の事項等を含まなければならない。</p> <p>a)機械の運搬、取扱い及び保管に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> — 機械の保管条件 — 寸法、質量、重心位置 — 取扱いに関する指示(例えば、つり上げ設備使用時のつり位置を明示した図面) <p>b)機械の設置及び立ち上げ(試運転)に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> — 固定/据付及び振動減衰に関する要求事項 — 組み立て及び取り付けの条件—使用及び保全のための必要空間
(3) 機械の運転に関する情報	<p>ウ 5 の(3)の「機械の運転に関する情報」には、次のようなものがあること。</p> <p>[1] 手動操作装置に関する事項</p> <p>[2] 機械の運転準備、調整等に関する事項</p> <p>[3] 停止(特に、非常停止)のモード及び手段</p> <p>[4] リスクアセスメントで特定した危険源</p> <p>[5] 製造等における残存リスクに関する情報</p> <p>[6] 特定の用途及び取り付け具によっては生じるおそれのある特別なリスク並びにその用途に必要とされる特定の安全防護物についての情報</p> <p>[7] 禁止すべき用途に関する情報</p> <p>[8] 想定される故障、異常等の種類及び部位、その修理の方法並びにその後の再起動に関する事項</p> <p>[9] 必要に応じて、使用すべき保護具及び必要な訓練に関する事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> — 許容できる環境条件(例えば、温度、湿度、振動、電磁放射) — 機械を動力供給源へ接続することに関する指示(特に、電氣的過負荷に対する保護に関して) — 廃棄物の除去及び廃棄処分に関する助言 — 必要に応じて、使用者が採用すべき保護方策、例えば追加の安全防護物 (IS012100-1:2003 の図1注4参照)、安全距離、警告標識及び信号に関する推奨 <p>e)保全(メンテナンス)に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> — 安全機能の点検の性質及び頻度 — 特定の技術知識又は特別な技量を要するために、熟練要員(保全要員、専門要員)に限定して遂行されるべきメンテナンス作業に関する指示事項 — (特定の技量を要しない)使用者(例えば、オペレータ)が行ってもよい保全作業(例えば、部品交換)に関する指示事項
(4) 機械の保守等作業に関する情報	<p>エ 5 の(4)の「機械の保守等作業に関する情報」には、次のようなものがあること。</p> <p>[1] 点検の対象、方法、頻度等</p> <p>[2] 特定の技術知識又は特別な技量を要し、機械の運転に熟練した者だけで行われるべき保守等作業に関する事項</p> <p>[3] 特別の技量を有しない者によって行うことが許される保守等作業(部品交換等)に関する事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> — 保全要員がその作業(特に、不具合の発見作業)を合理的に行うことを可能にするための図面及び図表 <p>h)熟練要員(e)の2番目)用の保全指示事項及び非熟練要員(e)の3番目)用の保全指示事項は、お互いに明確に区別して示すべきである。</p>

※続く

使用上の情報

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則
	[4] 保守等作業を行う者がその作業(特に、故障等の検出作業)を適切に遂行するための図面及び図表	
(5) 機械の故障及び異常等に関する情報	オ 5 の(5)の「非常事態に関する情報」には、次のようなものがあること。 [1] 使用できる消火設備の型式 [2] 有害物質の漏洩等の可能性についての警告及び、可能ならば、その事態に対処する手段	6.5 附属文書(特に、取扱説明書) 6.5.1 内容 g)非常事態に関する情報。例えば、 －使用すべき消火設備の型式 －有害物質のエミッション又は漏えいの可能性についての警告と、可能ならば、その有害物質の影響に対処する手段についての指示
(6) 機械の使用の停止、撤去、分解及び廃棄等に関する情報	—	6.5 附属文書(特に、取扱説明書) 6.5.1 内容 f)使用停止, 分解及び廃棄処分にに関する情報
6 予見される故意の誤った使用についての警告	(4) 6 は、故意に行われる用途外使用等の誤った使用について警告することを求めたものであること。合理的に予見可能な誤使用については、設備上の安全方策により労働者の知識等の如何にかかわらず、それによる危険を防止することが原則であるが、故意に行われる、誤った使用まですべて設備的な対策をとることは困難なことが多いため、明確に禁止する等の警告を行うことが必要である。	6.1.1 機械のすべての運転モードを考慮して、機械の“意図する使用”についての情報を使用者に提供しなければならない。 使用上の情報では、その指示及び記述の内容から合理的に予期することができる機械の使用法を除外してはならない。また、情報に記述した使用法以外の方法で機械が使用されることに起因するリスクについて警告しなければならない。特に、合理的に予見可能な誤使用を考慮すること。

使用上の情報の提供

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則
別表第 5 使用上の情報の提供の方法	8 「別表第 5 使用上の情報の提供の方法」について	
1 標識、警告表示等の貼付は次に定めるところによるものとする。 (1) 機械の内部、側面、上部等の適切な場所に貼り付けられていること。 (2) 機械の寿命を通じて明瞭に判読できるものとする。 (3) 容易にはく離しないものとする。 (4) 標識又は警告表示は、次に定めるところによるものとする。 ア 危険の種類及び内容が説明されていること。 イ 内容が明確かつ直ちに理解できるものであること。 ウ 禁止事項又は行うべき事項について指示を与えること。 エ 再提供することが可能であること。	(1) 1 は、機械本体に貼り付ける標識、警告表示等の要件を定めたものであること。 「標識」は、容易に理解できる単純化した図形やシンボルマークを使用した説明なしの絵文字により何らかの安全に関する情報を伝えるものを行い、「警告表示」は、危険源を知らせるものと、危険に関して禁止される事項や行うべき事項を知らせるものがあり、絵文字のものや絵文字と文字を組み合わせたもの等があること。 標識、警告表示以外に、機械本体に貼り付けて表示すべき事項としては、製造者名、型式名、製造番号等の機械を特定するための情報、機械の仕様等があること。	6.2 使用上の情報の配置及び性質 リスク、使用者が情報を必要とする時期、及び機械の設計に応じて、次のいずれでか、又は組合せて決めなければならない。 －機械自体の内部／上に(6.3 及び 6.4 参照) －附属文書として(特に、取扱説明書として、6.5 参照) －梱包の上に －機械以外のところに、信号又は警告のような他の手段により警告のような重要なメッセージを必要とする場所では、標準化された文言を使用するように考慮しなければならない(IEC62079 参照) ※続く

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
		<p>6.4 表示、標識(絵文字)及び警告文 機械に直接印刷された情報は、恒久的で、かつ、その機械で予想される寿命を通じて判読可能であるべきである。 単に“危険”とだけ書いただけの標識又は警告文を使用してはならない。 表示、標識及び警告文は、特にそれらが関係する機械の機能部分について、ただちに理解でき、かつ、あいまいであってはならない。ただちに理解できる標識(絵文字)は警告文に優先して使用すべきである。 標識及び絵文字は、その機械が使用される文化の中で理解される場合にのみ使用すべきである。 警告文は、その機械を使用する国の言語で最初に書き、要求があればオペレータが理解できる言語で書かなければならない。 【備考】いくつかの国では、特定の言語を使うことを法的に要求している。 表示は、公認されている規格に準拠しなければならない(ISO2972, ISO7000 参照。特に絵文字、記号及び色彩について)。 電気設備の表示に関しては、IEC60204 シリーズを参照すること。</p>
<p>2 警報装置は、次に定めるところによるものとする。</p> <p>(1) 聴覚信号又は視覚信号による警報が必要に応じ使用されていること。</p> <p>(2) 機械の内部、側面、上部等の適切な場所に設置されていること。</p> <p>(3) 機械の起動、速度超過等重要な警告を発するために使用する警報装置は、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 危険事象が発生する前に発信すること。</p> <p>イ 曖昧がないこと。</p> <p>ウ 確実に感知又は認識でき、かつ、他の全ての信号と識別できること。</p> <p>エ 感覚の慣れが生じにくい警告とすること。</p> <p>オ 信号を発する箇所は、点検が容易なものとする。</p>	<p>(2) 2 は、警報装置の要件を定めたものであること。</p> <p>「警報装置」とは、警笛、サイレン、ブザー、点滅灯等の聴覚信号又は視覚信号により機械の操作者等に情報を伝えるものをいうこと。特に、機械の起動、速度超過等重要な警告を発する場合には、関係者が確実に認識できるように警告を工夫する必要があること。</p>	<p>6.3 信号及び警報装置 視覚信号(例えば、点滅灯)及び聴覚信号(例えば、サイレン)を、機械の起動又は速度超過のような緊迫した危険事象の警告に使用してもよい。 このような信号を、自動的な保護方策が開始する前にオペレータへ警告するために使用してもよい(5.2.7 最後の段落参照)。 これらの信号は、以下を満足すること。 －危険事象が発生する前に発せられること。 －あいまいでないこと。 －明確に知覚でき、使用している他のすべての信号と区別できること。 －オペレータ又は他の人が明確に認識できること。 警報装置は、容易に点検できるように設計かつ配置しなければならない。また、使用上の情報は、警報装置の定期的な点検について記述しなければならない。 設計者は、頻繁な視覚信号及び／又は聴覚信号の発報による、“感覚飽和”のリスクに注意すること。頻繁な信号の発報は警報装置の無力化に繋がる場合がある。 【備考】この条項については、使用者と協議する必要がある。</p>

使用上の情報の提供

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部:技術原則
<p>3 取扱説明書等の文書の交付は、次に定めるところによるものとする。</p> <p>(1) 機械本体の納入時又はそれ以前の適切な時期に提供されること。</p> <p>(2) 機械が廃棄されるときまで判読可能な耐久性のあるものとする。</p> <p>(3) 再提供することが可能であること。</p>	<p>(3) 3は、取扱説明書、使用マニュアル等の機械に付属する文書についての要件を定めたものであること。</p> <p>取扱説明書等は、機械が使用されている間、常に利用できる状態にあることが必要であり、このために必要な事項を定めていること。</p>	<p>6.5.3 使用上の情報の作成及び編集上の注意</p> <p>e) 文書の耐久性及び有効性: 使用上の指示事項を記載する文書は耐久性のある形式で作成すべきである(すなわち、文書は使用者に頻繁に使用されても耐久性のあるものにすべきである)。また、文書の上に“将来の参照用として保存すること”と表示しておく役立つ。使用上の情報が電子的形式(例えば、CD、DVD、テープ)で保管されている場合には、直ちに行動を必要とする安全関連の情報は、すぐに利用可能なハードコピーでバックアップしておかなければならない。</p>
<p>4 機械を使用する者に対し、必要に応じ、教育訓練を行うこと。</p>	<p>(4) 4は、製造者等が機械の使用者(実際に操作に当たる者、機械の管理に当たる者、機械運転の指導に当たる者等を含む)に対し、使用方法等について直接に指導を行う場合を想定したものであり、必要に応じで適宜実施されることが望ましいこと。</p>	<p>(IS012100-1 及び-2 に記載なし)</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>6.5.2 取扱説明書の作成</p> <p>a) 印字の種類、及び大きさは最も明瞭に判読できなければならない。安全に関する警告及び／又は注意は、色彩、記号、及び／又は大きな活字体を使用して強調しなければならない。</p> <p>b) 使用上の情報は、その機械が使用される国の言語で最初に、及び最初の版に記載しなければならない。複数の言語を使用する場合は、各々の言語は他の言語と容易に区別でき、翻訳文とこれに関連する説明図と共に示すべきである。</p> <p>備考 いくつかの国では、特定の言語を使うことを法的に要求している。</p> <p>c) 理解に役立つときは、本文を説明図で補足すべきである。説明図には、例えば、手動制御器(アクチュエータ)の取り付け場所やそれを容易に識別できるような詳細な説明文を添えるべきである。説明図は関連する説明文から離さず、かつ操作手順に従って配置すべきである。</p> <p>d) 理解を助けるために、情報を表形式で表すことを考慮すべきである。表は関連する説明文の近くに配置すべきである。</p> <p>e) 色の使用を考慮すべきである。特に、迅速な識別を必要とする構成部品に有効である。</p> <p>f) 使用上の情報が長文になる場合、目次及び／又は索引を設けるべきである。</p> <p>g) 直ちに処置が必要な安全関連指示事項は、オペレータがすぐに利用できる様式で提供すべきである。</p>

使用上の情報の提供

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003〔=JIS B 9700-2:2004〕 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
—	—	<p>6.5.3 使用上の情報の作成及び編集上の注意</p> <p>a)型式との関係：使用上の情報は、特定の機械型式に明確に関連付けていなければならない。</p> <p>b)情報伝達の原則：使用上の情報は、最大の効果を得るために、“見る－考える－使う”の伝達のプロセスに従って、及び操作の時系列に従って作成すべきである。また、“どうやって？”及び“なぜ？”の質問を予想し、その回答を記述すべきである。</p> <p>c)使用上の情報は可能な限り簡単かつ簡潔でなければならない。一貫した用語と単位を用いて表現し、常用しない技術用語には明確な説明を付けるべきである。</p> <p>d)機械が非専門要員に使用されることが予想される場合は、指示事項は非専門要員である使用者に直ちに理解できる形式で記述すべきである。機械を安全に使用するために保護具が必要な場合は、販売時にこの情報を強調して表示するように、例えば、機械にのみでなく梱包上にも明確に注意を表示するべきである。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003〔=JIS B 9700-2:2004〕 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
別表第6 安全方策に係る留意事項	9 別表第6 安全方策に係る留意事項について	
1 加工物、工具、排出物等の落下、飛び出し等による危険のおそれのあるときは、ガードを設けること等の措置を講じること。	(1) 1は、加工中の材料、加工後の製品、金属屑等の排出物等が、通常の作業工程において、あるいは位置不良、破損等により落下、飛来等することによる危険を防止するための措置を求めているもので、破損の可能性のある加工物である場合に飛散防止のためのガードを設けること等の措置が必要であること。	<p>5.2 ガード及び保護装置の選択及び実施</p> <p>5.2.1 一般</p> <p>制御位置又は介入区域の囲いに対して、次の危険源を含むいくつかの危険源に対する組合せの保護を備えることを考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －落下物又は放出物による危険源(例：落下物保護構造) －エミッションによる危険源(例：騒音、振動、放射、有害な物質に対する保護) －環境による危険源(例：暑さ、寒さ、悪天候に対する保護) －機械類の転倒又は転落による危険源(例：転落又は転倒時保護構造) <p>このような囲われた作業ステーション(例えば、運転席及び運転室)の設計は、視認性、照明、大気の状態、接近性、姿勢に関する人間工学原則を考慮しなければならない。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念、設計の一般原則—第2部:技術原則
<p>2 油、空気等の流体を使用する場合において、高圧の流体の噴出等による危険のおそれのあるときは、ホース等の損傷を受けるおそれのある部分にガードを設けること等の措置を講じること。</p>	<p>(2) 2 は、機械の油圧機構等における高圧流体の噴出、高圧ホースの跳ね等による危険を防止するための措置を求めているもので、高圧流体が通るホース等が外力により損傷することがないようにカバーを設けること、圧力が許容値を超えないよう制限弁を設けること、噴出のおそれのある部分にガードを設けること、アキュムレータは機械の運転が停止されたとき自動的に減圧されるようにすること等の措置が必要であること。</p>	<p>4.10 空圧及び液圧設備の危険源の防止 機械の空圧及び液圧設備は、次のように設計しなければならない。 —回路における最大定格圧力を超えない(例えば、圧力制限装置の使用による)。 —サージ圧若しくは圧力増加、圧力喪失若しくは低下又は真空度の喪失により新たな危険源を生じない。 —漏れ又は構成品の故障により、危険な流体の噴出、又はホースの(むちのような)突発的な危険な動きを生じない。 —空気レシーバ、空気貯蔵器又は同様の容器(ガスが封入されたアキュムレータのような)は、これらの要素に対する設計規則に適合している。 —設備のすべての要素及び特にパイプ及びホースは、有害な外的影響から保護する。 —貯蔵器及び同様の容器(例えば、ガスが封入されたアキュムレータ)は、機械の動力供給を遮断した場合、可能な限り自動的に減圧する(5.5.4 参照)。それが不可能な場合は、遮断、局所減圧及び圧力表示の手段を備える(ISO14118:2000, 5.参照)。 —機械の動力供給を遮断した後でも圧力を維持しているすべての要素には、明確に識別できる排出装置を設け、機械の設定(段取り等)又は保全作業に着手する以前にこれらの要素に対する減圧の必要性について注意を促すための警告ラベルを備える。 ISO4413 及び ISO4414 参照。</p>
<p>3 機械の高温又は低温の部分への接触等による危険のおそれのあるときは、当該高温又は低温の部分にガードを設けること等の措置を講じること。</p>	<p>(3) 3 は、高温又は低温の部分に労働者の身体が接触又は近接することによる火傷等の危険を防止するための措置を求めているもので、当該部分にガードを設けること、断熱材を取り付けること等の措置が必要であること。</p>	<p>5.3.2 ガードに関する要求事項 5.3.2.1 ガードの機能 ガードは、以下の機能を達成しなければならない場合がある。 —ガードで囲まれた空間への接近の防止、及び／又は —機械から落下、又は放出されるおそれのある材料、ワークピース、切粉、流体の封じ込め／捕捉、及び機械により生成されるおそれのあるエミッション(騒音、放射、及び粉じん・ばい煙・ガスのような危険物質)の低減。 さらに、ガードは電気、温度、火災、爆発、振動、視認性(ISO14120 参照)及びオペレータの人間工学的な位置(例:使用性、オペレータの動き、姿勢、繰り返しの多い動作)に関する特定の性質を持つことを必要とする場合がある。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
4 使用する可燃性のガス、液体等による火災のおそれのあるときは、機械の過熱を防止すること等の措置を講じること。	(4) 4 は、機械で使用する材料、動力源として使用する燃料等により機械が着火源となって火災が発生することを防止するための措置を求めているもので、機械の各部の温度上昇が危険を生じるまでにならないよう制限すること、機械に使用する材料を難燃性のものとする等々の措置が必要であること。	4.4 適切な技術の選択 特定の用途において使用される技術を選択することにより、一つ若しくはそれ以上の危険源を除去することができる、又は、リスクを低減することができる。 a)爆発性雰囲気で使用することを意図した機械に対して： －全てが完全な空圧又は液圧制御システム及び機械アクチュエータ
5 使用する可燃性のガス、液体等による爆発のおそれのあるときは、爆発の可能性のある濃度となることを防止すること等の措置を講じること。	(5) 5 は、機械に使用する材料、動力源として使用する燃料等により、あるいは、機械が着火源となって爆発が発生することを防止するための措置を求めているものであり、機械において使用する可燃性のガス等が爆発範囲の濃度にならないようにすること、機械に使用する材料を難燃性のものとする等々の措置が必要であること。	－“本質安全防爆”を施した電気設備(EN50020 参照) b)溶剤を使用するような特定の生産に対して：発火点より十分低い温度に維持することを確実にする設備
6 感電による危険のおそれのあるときは、充電部分にガードを設けること等の措置を講じること。	(6) 6 は、感電による危険を防止するための措置を求めているもので、露出した充電部分へのガードの設置、安全電圧以下の電圧を使用すること、漏電防止装置の設置等の措置が必要であること。	4.9 電気的危険源の防止 機械の電気設備の設計については、IEC60204-1:1997 は一般的な規定を与えている。特に条項 6 は感電に対する保護について規定している。特定の機械に関する要求事項については、関係するIEC規格を参照すること(例えば、IEC61029,IEC60745,IEC60335 それぞれのシリーズ)。
7 高所での作業等墜落等による危険のおそれのあるときは、作業床を設け、かつ、当該作業床の端に手すりを設けること等の措置を講じること。	(7) 7 は、大型の機械で、高所における作業が必要なものについて、墜落による危険を防止するための措置を求めているもので、定常作業はもとより、非定常作業についても、その作業を安全に行うために必要な広さの作業床を設け、かつ、当該作業床の端に手すりを設けること等の措置が必要であること。	5.5.6 機械類への安全な接近に関する方策 機械類は、運転及び設定(段取り等)及び／又は保全のすべての日常作業を可能な限り地上レベルで人が行えるように設計しなければならない。 これが不可能な場合、これらの作業のために、安全に接近が可能な組み込みのプラットフォーム、階段又は他の設備を機械に設けなければならない。ただし、そのプラットフォーム又は階段は、機械の危険箇所へ接近できないよう配慮するべきである。 歩行区域は、作業時にすべらないような材料で製作しなければならない。さらに、地上からの高さに応じて、適切なガードレールを備えなければならない。
8 移動時に転落等の危険のおそれのあるときは、安全な通路及び階段を設けること等の措置を講じること。	(8) 8 は、大型の機械で、機械上を移動する必要があるものについて、転落による危険を防止することを求めているもので、適切な広さの通路、階段、はしご等を設け、かつ、当該通路等に滑り防止対策及び墜落防止対策を講じること等の措置が必要であること。	大型の自動化設備の場合は、歩行通路、コンベアブリッジ、又は立体交差のような安全な接近手段に配慮しなければならない 機械類の高所にある箇所への接近手段は、転落に対し種々の保護手段を備えなければならない(例えば、階段、はしご、プラットフォームのガードレール、及び／又ははしごの安全囲い)。必要な場合、高所からの墜落に対する保護具のための係留具も備えなければならない(例えば、人を持ち上げる搬送装置内に、
9 作業床における滑り、つまずき等による危険のおそれのあるときは、床面を滑りにくいものとする等々の措置を講じること。	(9) 9 は、機械に設けた作業床での滑り、つまずき等による危険を防止するための措置を求めているもので、床面を滑りにくい材料とすること、不要な凹凸をなくすこと等の措置が必要であること。	※続く

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第 2 部：技術原則
		<p>又は昇降制御ステーションに)。 開口部は、必要なときにはいつでも安全な位置に向けて開くことが可能としなければならない。意図しないで開くことによる危険源を防止するように設計しなければならない。 接近のために必要な補助具(例えば、踏み段、取手)を備えなければならない。なお、制御装置が接近のための補助具として使用されることを防止するように設計し、配置しなければならない。 物及び／又は人を持ち上げる機械類が数カ所の決められた高さにフロアを有している場合、プラットフォームの高さがフロアの位置でないときに墜落することを防止するため、インターロック付きガードを装備しなければならない。ガードが開いている間は、プラットフォームの運動を防止しなければならない。 詳細な規定は IS014122-1,IS014122-2,IS014122-3 及び IS014122-4 を参照。</p>
<p>10 有害物質による健康障害を生ずるおそれのあるときは、有害物質の発散源を密閉すること、発散する有害物質を排気すること等当該有害物質へのばく露低減化の措置を講じること。</p>	<p>(10) 10 は、機械において取り扱う有害物質による健康障害を防止するための措置を求めているもので、作業者の有害物質への暴露が制限されるよう、密閉設備とすること、局所排気装置等の設置等を行うこと等の措置が必要であること。</p>	<p>4.2.2 物理的側面 －エミッション発生源の特性に対し処置をすることによりエミッションを制限すること。 －危険物質のエミッションを低減する方策。例えば、危険物質が少ないものを使用すること。又は粉じんを低減する工程を使用することを含む。</p>
		<p>5.4.4 危険物質 追加の保護方策は、例えば次を含む。 －機械の隔離－カプセル内に入れるように囲うこと(負圧の囲い) －フィルタ付きの局所排気 －液体により湿らせること －機械の区域の特別な換気(エアカーテン、オペレータのためのキャビン) IS014123-1 参照。 5.4.5 放射 追加の保護方策は、例えば、以下を含む。 －フィルタ及び吸収装置の使用 －減衰用スクリーン又はガードの使用</p>
<p>11 電離放射線、レーザー光線等(以下「放射線等」という。)による健康障害を生ずるおそれのあるときは、放射線等が発生する部分を遮へいし、外部に漏洩する放射線等の量を低減すること等の措置を講じること</p>	<p>(11) 11 は、電離放射線、レーザー光線等(以下、「放射線等」という。)による健康障害を防止するための措置を求めているもので、放射線等を使用する機械においては、関係者が当該放射線等をばく露しないよう当該放射線等が機械の外部にできる限り漏れないようにすること等の措置が必要であること。</p>	<p>4.2.2 物理的側面 －エミッション発生源の特性に対し処置をすることによりエミッションを制限すること。</p>

※続く

安全方針に係る留意事項

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則</p>
		<p>－放射を低減する方策。例えば、危険な放射源の使用を避けること、放射出力を機械が適切な機能を満たす最低レベルに制限すること、放射が目標に対して集中するように放射源を設計すること、放射源とオペレータ間の距離を増加すること、又は機械類の遠隔操作を備えることを含む。非電離放射を低減する方策は、5.4.5 に示されている(EN12198-1 及び3 参照)。</p>
<p>12 騒音又は振動による健康障害を生ずるおそれのあるときは、発生する騒音又は振動を低減するための措置を講じること。</p>	<p>(12) 12 は、機械が発生させる騒音又は振動による健康障害を防止するための措置を求めているもので、騒音又は振動をできる限り低減するため、防振技術、制振技術を機械に適用すること等の措置が必要であること。騒音については、それが騒音性難聴等をもたらすおそれのあるレベル以下であっても、騒音のために警報が聞こえないといったリスクをもたらす可能性があり、できる限り抑制することが望ましいこと。</p>	<p>4.2.2 物理的側面 ー エミッション発生源の特性に対し処置をすることによりエミッションを制限すること。 ー 騒音を音源で低減する方策 (IS0/TR11688-1 参照)。 ー 振動源で低減する方策。例えば、質量の追加又は再分配、及び工程パラメータ、例えば、運動の振動数及び/又は振幅の変更を含む(手持ち及び手案内機械に対しては、CR1030-1 参照)。 4.4 適切な技術の選択 c) 高い騒音レベルを回避するための代替設備： ー 空圧設備に代わる電気設備 ー ある条件において、機械的切断に代わる水による切断設備</p>
		<p>5.4 エミッションを低減するための安全防護 5.4.1 一般 4.2.2 で規定した発生源でのエミッション低減の方策が適切でない場合、機械に追加の保護方策を備えなければならない。 5.4.2 騒音 追加の保護方策は、例えば、次を含む。 ー 囲い (IS015667 参照) ー 機械に装着したスクリーン ー 消音装置 (IS014163 参照) 5.4.3 振動 追加の保護方策は、例えば、弾性のある取り付け又は弾力性のあるシート等の振動源とそれに曝される人の間の振動を遮断する減衰装置を含む。 据付形工業機械類の振動遮断の方策は EN1299 を参照。</p>
<p>13 機械の保守等作業における危険を防止するため、次に定める措置を講じること。 (1) 保守等作業は、次に定める優先順位により行うことができること。 ア 安全防護領域の外で保守等作業を行うことができるようにすること。 ※続く</p>	<p>(13) 13 は、保守、点検、清掃、修理、調整等(以下、「保守等」という。)の非定常作業における危険を防止するための措置を求めているものであること。 「リスクの低減のために必要な措置」には、保守等の作業中は機械の運転速度を低下させ、ホールド・ツー・ラン(作業者が操作している間のみ機械が動作する運転モード)等により運転するようにすること等の措置があること。</p>	<p>4.7 保全性に関する規定 機械の設計に際しては、以下のような保全性の要因を考慮すること。 ー 接近性。環境並びに作業服及び使用される工具の寸法を含む人体寸法を考慮すること。 ー 取扱いの容易さ。人間の能力を考慮すること。 ー 特殊な工具及び機材の数の制限。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第2部:技術原則
<p>イ 安全防護領域の中で保守等作業を行う必要があるときは、機械を停止させて保守等作業を行うことができるようにすること。</p> <p>ウ 機械を停止させて保守等作業を行うことができないときは、保守等作業におけるリスクの低減のために必要な措置を講じること。</p> <p>(2) 自動化された機械の部品又は構成部品で、作業内容の変更に伴い交換しなければならないもの、摩耗又は劣化しやすいものその他の頻繁な交換が必要なものについては、容易かつ安全に交換が可能なものとする。</p>		
<p>(3) 動力源の遮断については、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア すべての動力源から遮断できること。</p> <p>イ 動力源からの遮断装置は、明確に識別できること。</p> <p>ウ 動力源の遮断装置の位置から作業を行う労働者が視認できないもの等必要な場合は、遮断装置は動力源を遮断した状態で施錠できるものとする。</p> <p>エ 動力源の遮断後においても機械の回路中にエネルギーが蓄積又は残留するものにおいては、当該エネルギーを労働者に危険を及ぼすことなく除去できるものとする。</p>	<p>13 の(3)は、機械の動力源を遮断して保守等の作業時を行う際に、誤って他の者が動力を入れる等の危険を防止するための措置を求めているものであること。</p>	<p>5.5.4 遮断及びエネルギーの消散に関する方策 特に保全及び修理に関して、機械は次の処置により、動力供給の遮断及び蓄積されたエネルギーを消散させる技術的手段を装備しなければならない。</p> <p>a)機械(又は機械の決められた部分)をすべての動力供給から遮断(切断、分離)すること。</p> <p>b)すべての遮断装置を“遮断”の位置に施錠すること(又は他の方法で確実に締めること)。</p> <p>c)危険源を生じるおそれのあるすべての蓄積エネルギーを消散すること、又はこれが不可能又は実行的でない場合、それを抑制する(封じ込める)。</p> <p>d)安全作業手順により、上記 a)、b)及び c)の措置が期待どおりの効果をもたらしたかを検証すること。</p> <p>ISO14118:2000 の 5.及び IEC60204-1:1997 の 5.5 及び 5.6 参照</p>
<p>14 機械の運搬等における危険を防止するため、つり上げのためのフック等を設けること等の措置を講じること。</p>	<p>(14) 14 は、重量のある機械について、運搬中の落下等による危険を防止するための措置を求めているもので、機械を安定的につりあげることができるフック、リング等を設けること、フォークリフトで持ち上げるためのフォークの案内溝を設けること等の措置が必要であること。</p>	<p>5.5.5 機械及び重量構成部品の容易、かつ安全な取扱いに関する準備 手で移動又は運搬ができない機械及びその構成部品は、つり上げ装置による運搬のため適切な附属用具を備えておくか、又は附属用具を取り付けることができるようにしておかなければならない。 これらの附属用具としては、例えば、次のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> －スリング、フック、アイボルト又は固定用のねじ穴を備えた標準的なつり上げ用具 －地上で取り付けが不可能な場合の、つり上げフックを備えた自動つかみ取り用具 －フォークリフトで運搬される機械のための案内溝 －機械に組み込まれた、つり上げ用具及び器具 <p>手作業で取り外せる機械部品には、安全に取外し及び交換をするための手段を備えなければならない。</p> <p>6.4 c)3 番目参照。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003〔=JIS B 9700-2:2004〕 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
<p>15 機械の転倒等による危険を防止するため、機械自体の運動エネルギー、外部からの力等を考慮し安定性を確保するための措置を講じること。</p>	<p>(15) 15 は、機械が機械自体の運動による力、操作者による力、地震、風圧等の外力等により転倒することによる危険を防止するための措置を求めているもので、設計段階で重量分布、機械の運動部分のモーメント等を考慮し、安定性を持った形状とすること、安定度を高めるための張出部を設けること等の措置が必要であること。</p>	<p>4.6 安定性に関する規定 機械は、指定された使用条件のもとで安全に使用できるように、十分な安定性を有するように設計しなければならない。 考慮する要因には次の事項を含む。 －基礎の形状寸法 －負荷を含めた重量分布 －転倒モーメントを生じるような機械の部品、機械自体又は機械に取り付けられた要素の運動による動的な力 －振動 －重心の変動 －種々の場所(例えば、土地条件、傾斜)での走行路面や設置面の特性 －外力(例えば、風圧、人力) 安定性は、取扱い、輸送、設置、使用、使用停止、分解を含む機械の寿命のすべての局面について考慮しなければならない。</p> <p>5.2.6 安定性のための保護方策 もし重量分布(4.6 参照)のような本質的安全設計方策によって安定性を達成できない場合、次に示すような方策を使用した保護方策により安定性を維持する必要がある。 －アンカーボルト －固定装置 －運動制限装置又は機械的なストッパー －加速度又は減速度制限装置 －負荷制限装置 －安定性又は転倒限界に近付いたことを警告する警報</p>
<p>16 機械の運転開始時の危険を防止するため、運転開始前の確認は、次に定める優先順位により行うことができること。</p> <p>(1) 操作位置から、安全防護領域内に労働者がいないことを視認できること。</p> <p>(2) 機械の運転を開始しようとするときは、聴覚信号は視覚信号による警報を発することができるものとする。この場合において、操作者以外の労働者には、機械の動作開始を防ぐための措置を取り、又は危険箇所から退避する時間及び手段が与えられること。</p>	<p>(16) 16 は、機械の安全防護領域内に関係者がいるにもかかわらず、機械の運転を開始し、機械にはさまれること等の危険を防止するための措置を求めているもので、運転開始時の安全確認を可能とすること等の措置が必要であること。</p>	<p>4.2.1 幾何学的要因 －制御位置から作業区域及び危険区域に対して直接の視認性が最大となるように機械類の形状を設計すること。例えば、死角を低減すること、及び人の視覚特性を配慮して必要などころには間接的に視認する手段(例えば、鏡)を選定し設置すること。特に安全な運転のためにオペレータによる常時直接の制御を必要とするときで次の場合である。 －移動機械の走行及び作業区域 －持ち上げられた荷の可動区域、又は人を昇降するための搬送機械類の可動区域 －手持ち機械又は手案内機械の工具と作業対象材料との接触範囲</p>

※続く

安全方策に係る留意事項

<p>機械の包括的な安全基準に関する指針</p>	<p>「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</p>	<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則</p>
		<p>機械の設計は、危険区域にさらされている人が誰もいないことをオペレータが主制御位置から確かめることができるようにしなければならない。</p>
<p>17 誤操作による危険を防止するため、操作装置については、次に定める措置を講じること。</p>	<p>(17) 17 は、誤操作、回路の故障等による危険を防止するため、操作装置に係る留意事項をまとめたもので、人間工学的な配慮、適切な回路の設定等の措置が必要であること。</p>	
<p>(1) 操作部分等については、次に定めるものとする。</p> <p>ア 起動、停止、運転制御モードの選択等が容易にできること。</p> <p>イ 明確な識別が可能で、誤認の可能性があるとき等必要な場合には適切な表示が付されていること。</p> <p>ウ 操作の方向が、それによる機械の運動部分の動作の方向と一致していること。</p> <p>エ 操作の量及び操作の抵抗力が、操作により実行される動作の量に対応していること。</p> <p>オ 機械の運動部分が動作することにより危険が生じるものである場合においては、意図的な操作によってのみ操作できるものとする。</p> <p>カ 操作部分を動かしているときのみ動作する機能を有する操作装置については、操作部分から手を離すこと等により操作部分を動かすことをやめたときは、当該操作部分が自動的に中立位置に戻るものとする。</p> <p>キ キーボード等で行う操作のように操作部分と動作の間に一対一の対応がないものについては、実行される動作がディスプレイ等に明確に表示され、必要に応じ動作前に操作を解除できるものとする。</p> <p>ク 作業において保護手袋等の保護具等の使用が必要なものについては、その使用による操作上の制約を考慮に入れたものとする。</p> <p>ケ 非常停止装置等の操作部分は、操作の際に予想される負荷に耐える強度を有すること。</p> <p>コ 操作が適正に行われるために必要な表示装置が操作位置から明確に視認できる位置に設けられていること。</p>	<p>—</p>	<p>4.8.7 手動制御器(アクチュエータ)の選定、配置及び識別</p> <p>—手動制御器は明瞭に視認可能で、かつ識別可能であり、必要に応じて適切に表示されている(5.4 参照)。</p> <p>—手動制御器は、ちゅうちよすることなく、素早く、かつあいまいさがなく安全に操作できる(例えば、標準化した手動制御器の配置により、オペレータがある機械から、同じ運転パターンを有した類似の機械に移動したとき誤操作する可能性を低減できる)。</p> <p>—手動制御器の位置(押しボタンに対して)や動き(レバー及び丸ハンドルに対して)は、その操作の結果と符合する(IEC61310-3 参照)。</p> <p>—手動制御器の操作により、追加的なリスクを生じないこと。</p> <p>—一つの手動制御器が、複数の異なる動作を実行するように設計・製作されている場合、すなわち一対一の対応がない場合(例えば、キーボード)、実行される動作は明瞭に表示され、かつ必要に応じてそれを確認できるようにしなければならない。</p> <p>手動制御器は、人間工学原則を配慮して、その配置、操作時の移動量及び抵抗力が実行される動作に適合するように配列しなければならない。保護具(履物、手袋のような)の使用が必要な場合、又はその使用が予見可能な場合にはそれによる制約を考慮しなければならない。</p> <p>4.8.8 指示器、ダイヤル及び視覚表示ユニットの選択、設計並びに配置は、以下による。</p> <p>—それらは人間の知覚のパラメータ及び特性に適合する。</p> <p>—表示される情報は容易に気づくことができ、かつ、内容を識別して理解できる。すなわち、オペレータの要求及び意図する使用に応じて長く持続し、明瞭で、あいまいでなく、かつ理解しやすい。</p> <p>—オペレータは操作位置でそれらを認知できる。</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
<p>(2) 起動装置については、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 起動装置を意図的に操作したときに限り、機械の起動が可能であること。</p> <p>イ 複数の起動装置を有する機械で、複数の労働者が作業に従事したときにいずれかの起動装置の操作により他の労働者に危害を及ぼすおそれのあるものについては、一つの起動装置の操作により起動する部分を限定すること等当該危険を防止するための措置を講ずること</p>	<p>17の(2)のアは、誤って身体の一部がレバー等に触れること等により、起動させようという意図がないのに機械が起動してしまうことを防止しようとするもので、押しボタンを押しながら起動レバーを動かさないと機械が起動しないような起動装置とすること等を求めているものであること。</p>	<p>(IS012100-1及び-2に記載なし)</p>
<p>(3) 機械の運転制御モードについては、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 選択された運転制御モードは、非常停止を除くすべてのモードに優先すること。</p> <p>イ 安全水準の異なる複数の運転制御モードで使用されるものについては、個々の運転制御モードの位置で固定できるモード切り換え装置を備えていること。</p> <p>ウ ガードを取り外し、又は安全防護装置を解除して機械を運転するときに使用するモードには、次のような機能を有するものとする。</p> <p>(ア) 手動による操作方法によってのみ、危険源となる運動部分を動作できること。</p> <p>(イ) 動作を連続して行う必要があるときは、危険源となる運動部分は、速度の低下、駆動力の低下、ステップバイステップ動作等でのみ動作できること。</p>	<p>—</p>	<p>4.11.9 設定(段取り等)、ティーチング、工程の切替え、不具合発見、清掃又は保全の各作業に対する制御モード</p> <p>機械類のこれらの作業のためにガードを移動又は取り外さなければならない場合、及び／又は保護装置を不作動にしなければならない場合で、かつこれらの作業の目的で機械類又は機械類の一部を運転する必要がある場合は、次の特定の制御モードを同時に使用し、オペレータの安全を達成しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －すべての他の制御モードを不作動にする。 －機械の危険な要素の運転は、イネーブル装置、ホールド・ツー・ラン制御装置又は両手操作制御装置での操作を続けることによるのみ許可する。 －機械の危険な要素の運転は、リスクが低減した状態でのみ許可する(例えば、減速、低減した動力又は力、動作制限制御装置などでの段階的操作) <p>この制御モードは、以下の一つ又は複数の方策を組み合わせなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －可能な限り危険区域へ接近することを制限すること。 －非常停止制御器をオペレータのすぐ手が届く範囲に設置すること。 －携行式制御ユニット(ティーチペンダント)、及び／又は制御される要素を視認できる局所用制御器(IEC60204-1:1997, 9.2.4 参照)
		<p>4.11.10 制御モード及び運転モードの選択</p> <p>種々の保護方策及び／又は作業手順(例えば、調整、設定(段取り等)、保全、点検を許可するための)を必要とするいくつかの制御モード又は運転モードの使用を許可するように、機械を設計・製作する場合、当該機械には各々のモード位置に固定できるモード切替え装置を備えなければならない。切替え装置の各々の位置は明確に識別可能でなければならない。切替え装置の各々の位置は、一つ</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

安全方策に係る留意事項

機械の包括的な安全基準に関する指針	「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	ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念、設計の一般原則－第2部：技術原則
		<p>の制御モード又は運転モードのいずれか一つを選択するようにするようしなければならない。</p> <p>切替え装置は、機械のある特定機能の使用について特定のカテゴリーのオペレータに限定するような他の切替え手段で置き換えても良い(例えば、ある種の数値制御機能に対するアクセスコード)。</p>
<p>(4) 通常の停止のための装置については、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 停止命令は、運転命令より優先されること。</p> <p>イ 複数の機械を組合せ、連動して運転するものにあつては、いずれかの機械を停止させたときに、運転を継続するとリスクの増加を生じるおそれのある他の機械も同時に停止する構造のものとする。</p> <p>ウ 各操作部分に機械の一部又は全部を停止させるためのスイッチが設けられていること。</p>	—	(ISO12100-1及び2に記載なし)
<p>(5) 非常停止装置については、次に定めるところによるものとする。</p> <p>ア 非常停止のためのスイッチが、明瞭に視認でき、かつ、直ちに操作可能な位置に必要な個数設けられていること。</p> <p>イ 操作されたときに、リスクの増加を生じることなく、かつ、可能な限り速やかに機械を停止できること。</p> <p>ウ 操作されたときに、必要に応じ、安全のための装置等を始動するか、又は始動を可能とすること。</p> <p>エ 非常停止装置の解除の操作が行われるまで停止命令を維持すること。</p> <p>オ 定められた解除操作が行われたときに限り、非常停止装置の解除が可能であること。</p> <p>カ 非常停止装置の解除操作をしたときに、それにより直ちに再起動することがないこと。</p>		<p>5.5.2 非常停止機能を達成するための構成部品及び要素リスクアセスメントの結果、現実に発生している、又は切迫した非常事態を回避するために、非常停止機能を実現する構成部品及び要素が必要である場合、次の要求事項を適用する。</p> <p>－アクチュエータは明確に識別可能で、明確に視認でき、かつ、速やかに接近可能でなければならない。</p> <p>－危険な工程は、新たな危険源を生じないように可能な限り迅速に停止しなければならない。これが不可能な場合又はリスクを低減できない場合、非常停止機能の実施が最良の解決策か否かを検討すべきである。</p> <p>－必要な場合、非常停止制御器は特定の安全防護装置の作動を開始するか、又はその開始を許可しなければならない。</p> <p>【備考】詳細な規定は ISO13850 を参照。</p> <p>非常停止指令により非常停止装置が動作し終わったとき、非常停止装置をリセットするまでこの指令の効果を持続しなければならない。このリセットは、非常停止指令の出された位置でのみ可能でなければならない。また、装置のリセットで機械が再起動してはならず、再起動の許可のみとしなければならない。</p> <p>非常停止機能を達成するための電気構成部品及び要素の設計及び選定に関するさらに詳細な説明は、IEC60204 シリーズに規定している。</p>

別紙
機械の危険源の例

No.	危険の種類	危険源
(1)	機械的危険	通常作業時における機械の可動部による危険
(2)		切削・研削工具、金型、歯、刃等の加工部分
(3)		段取り、トラブル処理、保全等の作業時における機械の可動部による危険
(4)		切削・研削工具、金型、歯、刃等の加工部分
(5)		供給層知や排出装置による危険
(6)	感電等の電氣的危険	材料の供給装置、製品の取り出し装置等
(7)	機械相互間の連動の不備による危険	制御装置等
(8)	高圧流体の放出による危険	モータ、ベルト、チェーン、プーリー、ギヤ、フライホイール等
(9)	熱的危険	工具の破損、加工物の飛来等
(10)	火災・爆発による危険	電気設備、制御回路、静電気等
(11)	騒音による危険	配管、ホース、継ぎ手等
(12)	振動による危険	ブレーキ、クラッチ、油圧装置等
(13)	材料及び物質による危険	乾燥、洗浄設備等
(14)	放射線による危険	排気音等
(15)	墜落による危険	回転部分等
(16)	重量物の搬送による危険	材料、油剤、粉じん、ガス等
(17)	滑り、つまずきによる危険	放射線、レーザー光線、マイクロ波等
(18)	安定性の欠如による危険	昇降設備、手すり、作業床等
(19)	材料の破壊、破損等による危険	フック、吊り具等
(20)	表面、端部、角等による危険	作業床等
(21)	人間工学的原則の無視による危険	構造材等
		構造材等
		機械表面、角等
		表示、照明等

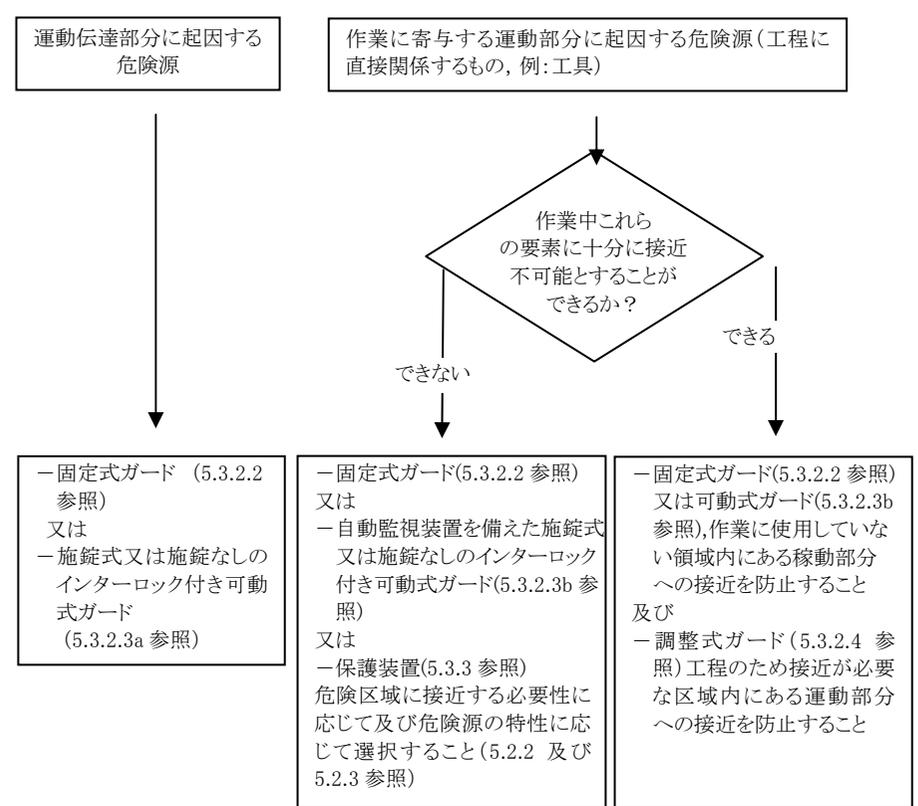


図1 運動部分で生じる危険源に対する安全防護物の選択指針

3. IS012100-2「機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第2部：技術原則設計」と

IS012643-1「印刷技術－印刷機システムに対する安全要求事項－第1部：一般的要求事項」の対照表

本表は、技術原則を記したA規格であるIS0 12100-2と印刷産業機械の詳細な安全要件を記したC規格であるIS0 12643-1を対照させ、IS0 12643-1に記載の項目が、本質的安全方針に属するか、追加の安全防護策に属するか、使用上の情報に属するか、あるいは記載があるかを判るようにしたものである。IS0 12100-2側の表の分割は、先の厚生労働省発行の安全基準指針と国際安全規格の技術原則IS0 12100の対照表での分割と合わせた。本対照表では、「1 目的」「2 適用の範囲」「3 用語の定義」の章は、対照させる必要はないと判断し割愛した。

本質的安全設計方針

IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第2部：技術原則	IS0/W012643-1.2(草稿段階) [=IS012648:2002とIS012649:2004の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第1部：一般的要求事項
4 本質的安全設計方針	—
4.1 一般 本質的安全設計方針はリスク低減プロセスにおいて一番目のステップであり、最も重要なステップである。本質的安全設計方針は、危険源を除去することにより、又は、機械自身及び／又は暴露される人と機械との間の相互作用に関する設計特性の適切な選択によるリスクの低減により達成される。	—
4.2 幾何学的要因及び物理的側面の考慮 4.2.1 幾何学的要因 一制御位置から作業区域及び危険区域に対して直接の視認性が最大となるように機械類の形状を設計すること。例えば、死角を低減すること、及び人の視覚特性を配慮して必要なところには間接的に視認する手段(例えば、鏡)を選定し設置すること。特に安全な運転のためにオペレータによる常時直接の制御を必要とするときで次の場合である。 一移動機械の走行及び作業区域 一持ち上げられた荷の可動区域、又は人を昇降するための搬送機械類の可動区域 一手持ち機械又は手案内機械の工具と作業対象材料との接触範囲 機械の設計は、危険区域にさらされている人が誰もいないことをオペレータが主制御位置から確かめることができるようにしなければならない。	
一機械構成部品の形状及び相対位置：例えば押しつぶしや、せん断の危険源は、対象とする身体の一部がすき間に安全に進入できるように可動部分との最小すき間を広げるか、又は、身体一部が進入できないようにすき間を狭めることにより回避できる (IS013852, IS013853, IS013854 参照)。	6.16 押しつぶしおよびせん断の危険源に対する保護 6.16.1 リール繰出し、巻取り装置 可動部品を有する装置においては、自動運動による押しつぶしのリスクが存在するすべての危険区域を、IS013852:1999 および IS013854 に規定された距離および間隔に従って安全防護しなければならない。押しつぶしのリスクは、持ち上げアーム、用紙リールのような可動部品と加速装置間、切断および糊付け装置間、もしくは、側面フレーム、連結バーまたは床面のような固定部品に関連して存在する。 6.16.2 制御および測定装置 印刷機システム上の制御および測定装置の可動および固定部品間の押しつぶしおよびせん断箇所は、安全防護しなければならない。

※続く

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
	<p>これは例えば、下記により達成できる。 ーIS013854 に従った安全距離； ー操作力を危険のないレベルに制限する； ー9.6 項に従った電氣的検知保護装置； ー5.2 項に従ったガード。</p> <p>6.16.3 パイルターナおよびリールターナ パイルターナおよびリールターナにおいては、床面と負荷持上げ部材（持上げフォーク、パイルキャリアプレート、パレット）、または紙パイル間の押しつぶし箇所を安全防護しなければならない。 下記は安全防護の例である。</p> <p>a)安全方策としてホールド・ツー・ラン制御を用いている場合には、パイルの下降はホールド・ツー・ランモードで、最大速度 5 m/min 以下でのみ行わなければならない。危険区域への意図しないアクセスは、ホールド・ツー・ラン制御器の位置と負荷持上げ部材間に十分な距離をとるか、またはフットガードを備えることで防止しなければならない。危険源箇所は、ホールド・ツー・ラン制御器の位置からオペレータの視野に入らなければならない。紙パイルの向こう側の危険源箇所は、負荷持上げ部材を含むパイルの高さが、最下端位置で 1,4 m を超えないならば、オペレータの視野内にあると見なされる。</p> <p>b)床面と負荷持上げ部材間に押しつぶし箇所のある危険区域の安全防護のために使用される電氣的検知装置は、9.6.1 項および 9.6.4 項の要求事項を満足しなければならない。ISO 13855 に従った手の接近速度は、下降速度が 5 m/min 未満の場合には考慮する必要はない。</p> <p>パイルターナおよびリールターナの液圧および空気圧式の持上げ装置においては、ホースの破損または漏れに際し、持上げ装置の制御できない重力落下の可能性がある場合には、ブロック不可能な逆支弁を、持上げシリンダに直接取付けなければならない。</p> <p>負荷持上げ装置は、最大負荷容量の 1,25 倍の静荷重に、永久変形または明らかな欠陥を発生することなく耐えられるように設計、製作しなければならない。同装置は、通常運転状態での最大負荷の 1.1 倍の動荷重試験に耐えられるようにしなければならない。パイル昇降装置においては、鋼鉄製のスプロケットチェーンの破壊強度は、少なくとも 許容静荷重の 4 倍なければならない。</p> <p>ホールド・ツー・ランモード以外でも運転される、パイルターナおよびリールターナにおいては、それぞれの運動操作盤に非常停止ボタンを設けなければならない。</p>
	<p>5.8.9 リールスタンドへの材料リールの搬送 半自動リール搬送システムにおいては、リールスタンドへの材料リールの搬送は、最大速度 20 m/min のホールド・ツー・ラン制御モードで行わなければならない。停止移動距離は、200 mm を越えてはならない。それぞれのホールド・ツー・ラン制御器位置から搬送路全体が明確に見渡すことが出来なければならない。人体部位の押しつぶしを防止する安全距離は、ISO 13854 に適合しなければならない。</p>
<p>ー鋭利な端部や角部，突出部を回避すること。人が接近可能な機械部分は、その目的で許される限り，傷害を生じやすい鋭利な端部，鋭角部，粗い表面，突出部や身体の一部又は着衣が“捕捉”されるおそれのある開口部があってはならない。特に，金属板の端部はバリを除去するか，これにつばを設けるか又は整形しなければならない“捕捉”が生じるおそれがある管の開口端部には，ふたを設けなければならない。</p>	<p>ー</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
<p>－適切な作業位置、及び手動制御器(アクチュエータ)への接近性を達成するように機械の形状を設計すること。</p>	<p>—</p>
<p>4.2.2 物理的側面 ー作動部分が機械的危険源を生じないように、その作動力は十分に小さくすること。 ー可動要素の質量及び/又は速度を制限すること、すなわち運動エネルギーを制限すること</p>	<p>—</p>
<p>ーエミッション発生源の特性に対し処置をすることによりエミッションを制限すること。 ー騒音を音源で低減する方策(ISO/TR11688-1 参照)。 ー振動源で低減する方策。例えば、質量の追加又は再分配、及び工程パラメータ、例えば、運動の振動数及び/又は振幅の変更を含む(手持ち及び手案内機械に対しては、CR1030-1 参照)。</p>	<p>—</p>
<p>ー危険物質のエミッションを低減する方策。例えば、危険物質が少ないものを使用すること。又は粉じんを低減する工程を使用することを含む。</p>	<p>—</p>
<p>ー放射を低減する方策。例えば、危険な放射源の使用を避けること、放射出力を機械が適切な機能を満たす最低レベルに制限すること、放射が目標に対して集中するように放射源を設計すること、放射源とオペレータ間の距離を増加すること、又は機械類の遠隔操作を備えることを含む。非電離放射を低減する方策は、5.4.5 に示されている(EN12198-1 及び-3 参照)。</p>	<p>6.8 放射の危険源 6.8.1 機械類に組み込むレーザ装置 機械類に組み込むレーザ装置は、ISO11553 および IEC60825-1 の要求事項に適合しなければならない。機器には、機械の意図された用途に対し、IEC60825-1 に規定されたカテゴリ 1 の制限値を超えるレーザ放射の放出がある位置へのアクセスを防止するための、固定またはインターロック付ガードを備えなければならない。 修理中には、訓練を受けた要員が、機械を短時間、固定またはインターロック付ガードを付けずに操作する必要がある。これがカテゴリ 1 の制限値を超えるレーザ放射が放出される位置へのアクセスを必要とする場合には、IEC60825 1 に従った追加の安全方策を採らなければならない。 【注記 1】レーザ装置の例には、レーザ露光装置、レーザグラフィカ機器、レーザ切断装置、等が含まれる。 追加の安全方策の手段には、要員に対する、保護具の使用の指示を行うことを含む。 【注記 2】使用者への情報については、15 章を参照のこと。 6.8.2 紫外線照射 機械類から放出される紫外線照射のレベルは、恒久的な作業場所、およびたんに立ち入る位置においても、EN12198-1:2000 の表B.1 に規定されたカテゴリ 1 の制限値を超えてはならない。実際の照射値は、EN12198-1:2000 の付属書 B.1 および表 B.2 に規定された通りに決定しなければならない。 【注記】UV放射は、例えば、UV乾燥機から放出される。 EN12198-1:2000,付属書B.1,表B.2 のカテゴリ 1 に対して規定された数値は、一日当たり 8 時間の最大継続被爆時間を基準としている。測定点または通常運転状態の位置が、一人当たりの予想被爆時間 t_{exp} を最大継続時間より短く出来る場合には、UV-B/C放射限界値 $1 \square 10 - 3W/m^2$ には、係数 $8/t_{exp}$ を乗じてよい。UV-A放射限界値は、被爆時間が 1 000 秒から 8 時間の間では $10 W/m^2$ である。被爆時間が 1 000 秒未満の場合には、放射放出の限界値は、放射値 $10 000 J/m^2$ を秒で表示の被爆時間で序することによって計算する。 例えば、露光操作の準備段階(原稿の供給、必要な位置への移動)における手順上の理由から、放射線の放出が中断されるような、UVを間歇的に放出する機器においては、より低い最大継続被爆時間が予期される。</p>

<p>IS012100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>6.8.3 UV放射に起因するオゾンの危険源 UV放射によるオゾンの生成に起因する危険源を回避するために、設計段階であらゆる努力を払わなければならない。設計でオゾンの生成を完全に回避出来ない場合には、オゾンを含む空気への被曝を防止しなければならない。 オゾンの放出を低減する手段には、低オゾンUV乾燥機、排気装置の設置、またはオゾンを濾過する適切な清浄システムの設置が含まれる。 UV連続乾燥装置においては、オゾンの生成に起因するいかなる危険源も、例えば、低オゾン放射の装置の使用、または可能な限り放射源に作用するよう設計された排気システムの設置によって防止しなければならない。 放射器は、排気システムのスイッチが入っている場合に限って作動させなければならない。排気システムの機能は、監視しなければならない。 排気システムの故障で、基材の供給システム(枚葉印刷機の給紙機のごとき)を自動停止、または印刷を停止(輪転印刷機のごとき)させなければならない。乾燥装置は、基材の乾燥が完了した後(最終枚葉紙のごとき)、自動的に停止することを確実にしなければならない。排気システムの機能の監視に対する制御システムは、IS013849-1:1999 のカテゴリ 1 を満足しなければならない。</p>
<p>4.3 機械的設計に関する一般的技術知識の考慮 a)機械的応力 －適正な計算、構造及び締め付け方法による応力制限。例えば、ボルト締め組立、溶接組立に関して。 －過負荷防止(例えば、“可溶”プラグ、圧力制限バルブ、保護用破壊部、トルク制限装置)による応力制限。 －応力変動下(特に、繰り返し応力)にある要素の疲労の回避。 －回転要素の静的及び動的バランス。 b)材料及びその特性 －腐食、経年変化、磨耗に対する抵抗性。 －かたさ、延性、脆性。 －均質性。 －毒性。 －引火性。 c)エミッション値 －騒音。－振動。－危険物質。－放射。 特定の構成品又は組立品(例えば、荷や人を持上げるためのロープ、チェーン、揚荷用付属品)の信頼性が安全性に対して極めて重要な場合、応力限界は適当な作用係数を掛け合わせたものでなければならない。</p>	<p>—</p>
<p>4.4 適切な技術の選択 特定の用途において使用される技術を選択することにより、一つ若しくはそれ以上の危険源を除去することができる、又は、リスクを低減することができる。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>6.2.5 電気器具による爆発性雰囲気での着火の防止 通常操作状態または操作上の障害発生時に、特に換気装置では、爆発性雰囲気の形成をさけられない場合には、爆発性雰囲気での着火を回避するために、IS012643-2,付属書Bおよび IS012643-3,付属書Bに規定されたゾーンに対応した、下記の追加の方策を採らなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>a)爆発性雰囲気中使用することを意図した機械に対して： ー全てが完全な空圧又は液圧制御システム及び機械アクチュエータ ー“本質安全防爆”を施した電気設備(EN50020 参照) b)溶剤を使用するような特定の生産に対して：発火点より十分低い温度に維持することを確実にする設備</p>	<p>ー電気器具は、IEC60079-14 に適合しなければならない。 ーゾーン 0 で使用される電気器具に対しては、IEC60079-11 をもまた適用しなければならない。ゾーン 1 で使用される電気器具は、爆発保護のための下記規格の一つ以上に適合しなければならない； IEC60079-1,IEC60079-2,IEC60079-5,IEC60079-6,IEC60079-7, IEC60079-11 および IEC60079-18。 ーIEC60079-11 に従って設計される電気器具は、爆発グループ II A に対して設計しなければならない。 【注記 1】電気器具に対するグループについては、IEC60079-0 を参照のこと。 ー使用される溶剤の種類に応じて、電気器具がその表面温度によって発火源になりえないことが確実にできるよう温度等級を選択しなければならない。 【注記 2】温度等級については、IEC60079-0 を参照のこと。 ーブレーキおよびクラッチは、発火源になりえないように設計しなければならない。 ー危険な静電気の帯電は、技術的に可能な限り、低くおさえなければならない(例、静電気除去装置を使用する)。</p>
	<p>6.2.6 爆発保護に対する例外 引火点 55° C 未満の可燃性液体を使用せず、かつ運転状態で可燃性液体を噴霧または引火点を超える温度に加熱しない機械類には、爆発保護は必要としない。すべての他の機械類は、6.2.4 項および IS012643-2,6.2.2)項の要求事項と共に、EN 1127-1 の要求事項をも満足しなければならない。 【注記 1】洗浄装置については、IS012643-2,6.7 項および 10.9 項を参照のこと。 【注記 2】操作状態で、可燃性液体を加熱することがある；例えば、バット加熱のあるフィルムおよび刷版現像ユニット。 例えば、爆発性雰囲気の形成が適切な換気システムによって防止されている場合には、EN 1127-1 の要求事項は満足されている。これは、システムが故障しても、爆発下限界の 25 %のレベルを超えない場合に適用する。 例 システム故障の例には、換気システムの破損がありえる。</p>
<p>c)高い騒音レベルを回避するための代替設備： ー空圧設備に代わる電気設備 ーある条件において、機械的切断に代わる水による切断設備</p>	<p>ー</p>
<p>4.5 構成品間のポジティブな機械的作用の原理の適用 一つの可動な機械的構成部品が直接接触して、又は剛性要素を介して他の機械的構成部品に連動する場合、これらの構成部品はポジティブモードで結合される。この一例は電気回路のスイッチ装置のポジティブな開路操作である(IEC60947-5-1 及び IS014119:1998,5.7 参照)。 【備考】機械的な構成部品が動き、それによって他の構成部品の一つが(重力により、ばね力等により)自由に動くことを許容する場合、最初に動く構成部品と他の構成部品の間にはポジティブな機械的作用はない。</p>	<p>ー</p>
<p>4.6 安定性に関する規定 機械は、指定された使用条件のもとで安全に使用できるように、十分な安定性を有するように設計しなければならない。 ※続く</p>	<p>6.5 安定性 6.5.1 予見不可能な位置の変化 ※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>考慮する要因には次の事項を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> －基礎の形状寸法 －負荷を含めた重量分布 －転倒モーメントを生じるような機械の部品, 機械自体又は機械に取り付けられた要素の運動による動的な力 －振動 －重心の変動 －種々の場所(例えば, 土地条件, 傾斜)での走行路面や設置面の特性 －外力(例えば, 風圧, 人力) <p>安定性は、取扱い、輸送、設置、使用、使用停止、分解を含む機械の寿命のすべての局面について考慮しなければならない。</p>	<p>機械およびその要素は、安定で、いかなる予見不可能な位置の変化も確実に起きないように設計および設置しなければならない。即ち、転倒することがなく、振動、風圧、衝撃またはその他の予見可能な外力ないしは内部の動的な力(慣性力、電気力学的な力、等)により、意図しない動作ができないようにする。</p> <p>予見不可能な位置の変化を防止する方策には、下記が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> －適切な寸法のベース; －低い重心; －適切な床面固定法; －軌道走行する組立品の適切な車輪の設計 <p>そのような特殊な安全方策には、下記を含むが、それに限定されるわけではない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －機械部品の動きの制約; －安定性が危険に曝される場合の警告指示器または警報; －転倒防止のためのインターロックの装備; －基礎への機械のしっかりとした固定。 <p>静的および動的安定性を共に考慮しなければならない。特殊な安全方策が必要な場合には、警告を機械上および/または取扱説明書に記載しなければならない。</p>
<p>4.7 保全性に関する規定</p> <p>機械の設計に際しては、以下のような保全性の要因を考慮すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> －接近性。環境並びに作業服及び使用される工具の寸法を含む人体寸法を考慮すること。 －取扱いの容易さ。人間の能力を考慮すること。 －特殊な工具及び機材の数の制限。 	<p>—</p>
<p>4.8 人間工学原則の遵守</p> <p>4.8.1 オペレータの精神的又は身体的ストレス及び緊張を低減するため、機械類の設計時に人間工学原則を考慮しなければならない。基本設計の段階で、オペレータ及び機械に対して機能(自動化の程度)を割り当てるとき、これらの原則を考慮しなければならない。</p> <p>意図する使用者において見られるような人体寸法、力の強さと姿勢、動作の振幅、繰り返し動作の頻度を考慮しなければならない。(IS010075 及び IS010075-2 参照)。</p> <p>制御器、信号又はデータ表示器のような“オペレータ－機械”間のインタフェースに関する全ての要素は、オペレータと機械間で明確かつあいまいでない相互作用が可能であるように設計しなければならない、(EN614-1, IS06385, EN13861 及び IEC61310-1 参照。)</p> <p>設計者は、特に次のような機械設計のための人間工学的側面を考慮すること。</p> <p>4.8.2 機械の使用中には、ストレスの大きな姿勢及び動作を避けること。(例えば、種々のオペレータに応じて機械の調整ができるような設備を用意すること)。</p> <p>4.8.3 機械、特に手持ち機械及び移動機械は、人間の労力、制御装置の操作、手・腕・脚の身体構造を配慮し、運転し易いようにすること。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	

<p>IS012100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
<p>4.8.4 可能な限り，騒音，振動及び温熱の影響(例えば，極端な温度)を避けること。 4.8.5 オペレータの作業リズムを，自動連続運転のサイクルに無理に合せないこと。 4.8.6 機械及び／又はそのガードの設計上の特性により明るさが十分でない場合，作業区域及び調整・設定区域，頻度の多い保全区域の照明用として機械の上に，又は機械の中に照明を備えること。点滅，げん(眩)光，影及びストロボ効果の影響は，それによりリスクを生じる恐れがある場合には回避しなければならない。照明源の位置又は照明源自体を調整しなければならない場合は，その位置が調整者にとってリスクとなつてはならない。</p>	<p>6.6 高接触温度 機械のアクセス可能な加熱された部品の接触温度は，EN 563 に規定された制御値を超えてはならない。 加熱された部品との接触に対する安全防護の方策には，断熱材の使用または距離をとつての防護が含まれる。 連続乾燥装置の加熱された部品の安全防護については，IS012643-2, 9.6.5 項を参照のこと。</p>
<p>4.8.7 手動制御器(アクチュエータ)の選定，配置及び識別 ー手動制御器は明瞭に視認可能で，かつ識別可能であり，必要に応じて適切に表示されている(5.4 参照)。 ー手動制御器は，ちゅうちよすることなく，素早く，かつあいまいさがなく安全に操作できる(例えば，標準化した手動制御器の配置により，オペレータがある機械から，同じ運転パターンを有した類似の機械に移動したとき誤操作する可能性を低減できる)。 ー手動制御器の位置(押しボタンに対して)や動き(レバー及び丸ハンドルに対して)は，その操作の結果と符合する(IEC61310-3 参照)。 ー手動制御器の操作により，追加的なリスクを生じないこと。 一つの手動制御器が，複数の異なる動作を実行するように設計・製作されている場合，すなわち一対一の対応がない場合(例えば，キーボード)，実行される動作は明瞭に表示され，かつ必要に応じてそれを確認できるようにしなければならない。 手動制御器は，人間工学原則を配慮して，その配置，操作時の移動量及び抵抗力が実行される動作に適合するように配列しなければならない。保護具(履物，手袋のような)の使用が必要な場合，又はその使用が予見可能な場合にはそれによる制約を考慮しなければならない。</p>	<p>9 制御器 9.1 総則 この章では，本国際規格に提示した基準に合致しなければならない特定の制御器について取り上げる。システムには，本国際規格に規定されていない他の制御器を搭載しても良いが，そのような追加の制御器は，ここで規定された機能を妨害したり，それらの機能が，ここで規定された機能と混同されたりすることがあってはならない。 9.2 手動制御装置 本項の要求事項は，危険な運動を引起すシステムの駆動に対してのみ適用する。 本国際規格で別途規定されていない限り，本国際規格で規定された手動制御器は，平面取り付けでなければならない。この要求事項に対する例外は，タッチパッド上の制御器で，触覚による認識性を高めるために，わずかに突き出させるか，わずかにくぼませても良い。 危険な運動を起動するための手動制御器の操作要素は，意図しない作動に対して安全防護しなければならない。 手動制御装置は，下記の通り設計し，設置しなければならない。 ーそれらは，はっきりと視認でき，識別可能で，必要に応じて適切にマーキングされていること； ーそれらは，躊躇することなく，時間を無駄にすることなく，かつ曖昧な所もなく(例，標準化された制御器の配列を採用することで，オペレータが一台の機械から，同様の別の操作パターンを有する同様な種類の機械へ交代した場合に，間違いの可能性を低減する)安全に操作できること； ーそれらの位置(押しボタンに対し)およびそれらの動作(レバーおよび丸ハンドルに対し)がそれらのもたらす効果と対応していること。 ーそれらの操作が更なるリスクを発生させないこと。 いくつかの異なる作用を行うよう設計および製造された制御器においては，実行すべき作用をはっきりと表示し，また必要に応じて確認できるようにしなければならない。 制御器は，その配置，操作のための移動および抵抗力が，人間工学的原則を考慮して，実行すべき作用に対して一定しているように配列しなければならない。要員が制御器の操作中に，必要または考えられる人員保護具(履物，手袋，等のような)を使用することによる制約を考慮しなければならない。 停止制御器は，それぞれの起動制御器の近くに取り付けなければならない。起動/停止機能が，ホールド・ツー・ラン制御器を用いて行われる場合には，ホールド・ツー・ラン制御器が解放された時に，危険な運動を停止することに失敗するリスクがあれば，別の停止制御器を備えなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>制御器は、必要上危険区域内に設置される非常停止、教示ペンダント、等のある種の制御器を除き、危険区域外に設置しなければならない。 可能な限り、制御器(特に起動制御器)は、作動させたときにオペレータが制御された要素を視認できるように取り付けなければならない。</p>
	<p>制御器は、リスクが存在する場合、意図しない操作をしたときに、それらの効果が起こることがないように設計または保護しなければならない。 機械運動の起動および停止のための制御スイッチ、およびその操作要素は、IEC60204-1:2000 の要求事項を満足しなければならない。 非常停止装置については、IS013850 および IEC60204-1:2000 の要求事項を満足しなければならない。 記号表示を使用する場合には、記号は、IS0 15847 に規定されているようにしなければならない。</p>
	<p>9.2.1 手動制御装置の種類 9.2.1.1 平面取り付け制御装置 平面取り付け制御装置は、それぞれの枠または隣接する表面と同平面でなければならない。 9.2.1.2 ガード付制御装置 ガード付制御装置は、不注意による作動から制御器を保護するために、制御器の表面から突き出した枠または仕切りを用いなければならない。 キノコ型および掌型押しボタン キノコ型および掌型押しボタンは、少なくとも 9 mm 以上それぞれの枠から突き出さなくてはならない。それらはまた、隣接した、防護されていない、停止機能ではない制御器のアクチュエータより上に突き出していなければならない。キノコ型または掌型押しボタンのヘッドは、周囲にある押しボタンよりも、少なくとも 25 % 以上大きくし、最小直径を 28 mm 以上としなければならない(図 16 参照)。 【注記】意図するところは、これらの押しボタンを、周囲の押しボタンよりも目立たせることにある。</p> <div style="text-align: center;">  <p>a) キノコ型押しボタン b) 掌型押しボタン</p> </div> <p>図 19 - 非常停止押しボタンの種類</p>
	<p>9.2.2 手動制御装置の色 制御装置に使用する色は、表 2 に規定された通りとしなければならない。 表 2 には指定色と推奨色両方の用法を示してあるが、業界で統一することを通じて安全を推進する目的のためには、製造者が表 2 に規定された制御器に対する推奨色を使用することを推薦する。 (表 2 は本対照表の最後のページにあります。)</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2:2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>制御器の色は、照光式、非照光式にかかわらず、IEC60204-1:2000 に規定された通りとし、かつシステム全体にわたり統一されていなければならない。要員警告灯と関連して照光式の制御器を使用する場合には、それらは、要員警告灯と混同されないような独特のデザインおよび/または位置になければならない。</p>
<p>4.8.8 指示器，ダイヤル及び視覚表示ユニットの選択，設計並びに配置は，以下による。 －それらは人間の知覚のパラメータ及び特性に適合する。 －表示される情報は容易に気づくことができ，かつ，内容を識別して理解できる。すなわち，オペレータの要求及び意図する使用に応じて長く持続し，明瞭で，あいまいでなく，かつ理解しやすい。 －オペレータは操作位置でそれらを認知できる。</p>	<p>12 指示計およびアクチュエータの人間工学ならびにラベル付け 本国際規格で別途規定されない限り，指示計およびアクチュエータに関連した人間工学設計およびラベル付けの要求事項は，IEC61310-1 および IEC61310-2 に規定された要求事項に適合しなければならない。</p>
<p>4.9 電氣的危険源の防止 機械の電気設備の設計については，IEC60204-1:1997 は一般的規定を与えている。特に条項 6 は感電に対する保護について規定している。特定の機械に関する要求事項については，関係するIEC規格を参照すること(例えば，IEC61029,IEC60745,IEC60335 それぞれのシリーズ)。</p>	<p>6.3 電気機器 6.3.1 総則 すべての電気機器は、電氣的危険源(例えば、感電または火傷)を防止するように、IEC60204-1:2000 に従って設計しなければならない。IEC60204-1:2000 の要求事項は、下記の 6.3.2 項から 6.3.6 項に規定された追加要求事項を考慮して、満足しなければならない。 6.3.2 電源遮断装置 機械には、IEC60204-1:2000,5.3.2 a) 項または 5.3.2 c)項に従った電源遮断装置を備えなければならない。装置には、切位置にロックするための方策を備えなければならない。 停止装置の作動が、回路遮断器(分配遮断器)の低電圧(電圧不足)トリップを引き起こす場合には、接点が閉位置で焼け付くことを防止するために、IEC60204-1:2000,5.3.2 c)項に従った回路遮断器を備えなければならない。IEC60204-1:2000,5.3.5 項に規定された回路が、電源遮断装置により遮断しない場合には、そのような回路には、それ自身の遮断装置を備えなければならない。 例外：補助装置には、IEC60204-1:2000,5.3.2 d)項または 5.3.2 e)項に従った電源遮断装置を備えても良い。 6.3.3 据付 電気装置および配線は、機械的応力および環境からの影響による損傷を防止するような方法で据付けなければならない。 6.3.4 絶縁された単芯配線 エンクロージャ(例えば、スイッチ筐体)内の 2 点の端子間を結線する絶縁された単芯配線には、下記の場合、配線識別番号または記号を省略しても良い。 －IEC60204-1:2000, 14.2.4 項, 2 節に従って、色分けで識別されている。 または －配線が、電気構成部品を交換するときに配線の混同が起らないように、所定位置に固定されている(例えば、くし型の電線固定具を使用する)。 6.3.5 電気機器の試験 すべての電気機器は、IEC60204-1:2000,19.2 項から 19.6 項に規定された試験に耐えられるように設計しなければならない。IEC60204-1:2000,19.4 項に規定された電圧試験は、電子的制御回路には必要としない。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要事項</p>
	<p>6.3.6 測定装置 測定装置は、IEC61010-1 に適合しなければならない。</p>
<p>4.10 空圧及び液圧設備の危険源の防止 機械の空圧及び液圧設備は、次のように設計しなければならない。 —回路における最大定格圧力を超えない(例えば、圧力制限装置の使用による)。 —サージ圧若しくは圧力増加、圧力喪失若しくは低下又は真空度の喪失により新たな危険源を生じない。 —漏れ又は構成品の故障により、危険な流体の噴出、又はホースの(むちのような)突発的な危険な動きを生じない。 —空気レシーバ、空気貯蔵器又は同様の容器(ガスが封入されたアキュムレータのような)は、これらの要素に対する設計規則に適合している。 —設備のすべての要素及び特にパイプ及びホースは、有害な外的影響から保護する。 —貯蔵器及び同様の容器(例えば、ガスが封入されたアキュムレータ)は、機械の動力供給を遮断した場合、可能な限り自動的に減圧する(5.5.4 参照)。それが不可能な場合は、遮断、局所減圧及び圧力表示の手段を備える(ISO14118:2000, 5.参照)。 —機械の動力供給を遮断した後でも圧力を維持しているすべての要素には、明確に識別できる排出装置を設け、機械の設定(段取り等)又は保全作業に着手する以前にこれらの要素に対する減圧の必要性について注意を促すための警告ラベルを備える。ISO4413 及び ISO4414 参照。</p>	<p>11.1.1 液圧、空圧、電気および電子制御システム 液圧/空圧制御システムにおいては、安全関連部品は、ISO13849-1:1999 のカテゴリ 1 に対する要求事項に適合しなければならない。電気/電子制御システムにおいては、安全関連部品は、ISO13849-1:1999 のカテゴリ 3 に対する要求事項に適合しなければならない。ISO13849-1:1999 のカテゴリ 1 に対する要求事項に適合する単一の主電源接触器を使用しても良い。 【注記】ISO13849-1:1999 のカテゴリ 3 の単一故障に関する要求事項は、例えば、冗長式のハードワイヤ回路、ハードワイヤ回路および電子的回路の組合せ、複数の PLC もしくはプロセッサを用いた複数の電子的回路によって達成できる。 制御回路の補助リレーおよび接触器の不具合を検知して、機械を停止させなければならない。コンピュータ、モデムまたはプログラマブルロジックコントローラ(PLC)を使用する場合には、安全関連の不具合を検知して機械を停止させなければならない。 コンピュータ、モデムまたは PLC を使用する場合には、この要求事項は、例えば、安全関連の信号を並列制御システムまたは冗長式接触型回路遮断原理を用いて満足できる。 制御システムの安全関連部品には、例えば、非常停止回路、電氣的インターロック回路、ホールド・ツー・ラン制御器の変位量または運転速度の制限器が含まれる(定義については、ISO13849-1:1999 も参照のこと)。 制御システムへの外乱ならびに内部の不具合は、危険な動作および危険源を引起す可能性がある。危険な動作には、機械の型式によって、下記のものが含まれる。 —意図しない起動; —ガードが開いたままでの、生産速度までの意図しない昇速; —意図された動作に続く意図しない動作(意図しないサイクル); —動作を停止しようと意図するときの、意図しない動作の継続。 潜在的な爆発雰囲気形成は危険源を形成する。</p>
<p>4.11 制御システムへの本質的安全設計方策の適用 4.11.1 一般 制御システムの設計方策は、それらの安全関連性能が十分リスク低減できるように選択されなければならない(ISO13849-1 参照)。 機械制御システムの正しい設計により、予測できず、かつ潜在的に危険な機械の挙動を回避することができる。 危険な機械の挙動の典型的な原因は、以下のとおりである。 —制御システム論理の不適切な設計又は修正(偶発的又は故意による) —制御システムの一つ又は複数の構成品の一時的又は恒久的な不具合又は故障 —制御システムの動力供給の変動又は故障 —制御装置の不適當な選択、設計、及び配置</p>	<p>8 制御区域 システムは、複数の機械および制御システムで構成できる。これらは、一つ以上のサブシステムに分割し、システム全体の個別の部分に対する機械運動もしくは非運動をつかさどる"制御区域"を作り出すことが出来る。小規模の制御区域は、独立した操作のために使用しうる。他の場合には、これらの制御区域は、より大きな制御区域を形成するよう組み合わせることが出来る。 個々の制御区域内の運動操作盤は、その制御区域内のすべての機器の危険な動作に影響を与えないなければならない。複数の制御区域を組み合わせ、一つのより大きな制御区域とする場合には、大きいほうの制御区域内の運動操作盤は、その区域内のすべての危険な動作を制御出来なければならない。</p>

※続く

※続く

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部:技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[=ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要事項</p>
<p>危険な機械の挙動の典型的な例は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> —意図しない／予期しない機械の起動 (ISO14118 参照) —無制御状態の速度変化 —運動部分の停止不能 —機械の移動部分又は機械によってクランプされたワークピースの落下又は放出 —保護装置の不作動(無効化や故障)による機械の挙動 <p>危険な機械挙動を防止し安全機能の達成のために、制御システムの設計は 4.11 及び 4.12 に示す原則及び方法に適合しなければならない。これらの原則及び方法は、状況に適するように単独で、又は組み合わせて適用しなければならない (ISO13849-1 及び IEC60204-1:1997, 9 から 12 参照)。</p> <p>制御システムは、オペレータが機械と安全にかつ容易に相互に作用し合えるよう設計しなければならない。これには、以下の解決策の一つ、又はいくつかが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> —起動及び停止条件の体系的分析 —特定の運転モードの提供 (例えば、正常停止後の起動、サイクル中断後又は非常停止後の再起動、機械に装荷されたワークピースの排出、機械要素に故障が生じた場合の機械の一部分の運転) —不具合の明確な表示 —危険な機械の挙動を引き起こすような予期しない起動指令の偶発的な発生を防止する手段 (例えば、覆いをつけた起動装置) (ISO14118:2000 図 1 参照) —危険な機械の挙動を引き起こす再起動を防止するように維持された停止指令 (例えば、インターロック) (ISO14118:2000 の図 1 参照) <p>機械の集合体は、非常停止、保護装置による停止、及び／又は遮断及びエネルギーの消散に対して、いくつかの区域に分割できる場合がある。異なる区域は明白に境界を定めなければならない、かつ機械のどの部分がどの区域に属するのかを明らかにしなければならない。同様に、どの制御装置 (例えば、非常停止装置、動力供給の断路装置) 及び／又はどの保護装置がどの区域に属するのかを明らかにしなければならない。区域間のインタフェースの設計は、一つの区域の機能により、介入のため停止している他方の区域に危険源を生じないようにしなければならない。</p> <p>制御システムは機械類の部品、機械自体、又はワークピース及び／又は機械類に保持されている負荷の運動を、安全な設計パラメータ (例えば、範囲、速度、加速度、減速度、負荷容量) に制限するように設計しなければならない。動的な影響 (例えば、負荷の揺れ) に対して許容範囲を決めなければならない。</p> <p>例えば、次による。</p> <ul style="list-style-type: none"> —遠隔制御でなく歩行して制御する移動機械類の走行速度は、歩行速度に合っていないとしない。 —人員搬送装置及び人を持上げるための搬送車両の運動の範囲、速度、加速度及び減速度は、機械とオペレータの総応答時間を配慮して、危険でない値に制限しなければならない。 	<p>【例外】いくつかの補助装置は、システムの部分ではあっても、システムの他の部分の動作に影響しないことがある。この補助装置の機能および動作は、それ自身の運動操作盤および/または、システム内の特定の他の機器の動作にのみ影響される。この補助装置の運動操作盤は、システム内の他のいかなる機械の運動も引起してはならない。</p> <p>このような補助装置の例には、スプライサ、スタッカ/パレタイザ、ストリームフィーダ、ホップローダ、インキジェット装置、ラベル付け機、カードブロワ、等を含む。</p> <p>運動を開始することが出来る運動操作盤には、その運動を停止させる停止機能を持たせなければならない。</p> <p>携帯式の運動操作盤は、10.1.2 項に従って機能しなければならない。ワイヤレス運動操作盤、10.2.2 項に従って機能しなければならない。</p> <p>制御区域の何らかの部分が、現在使用されていない場合にも、その使用されていない部分の安全/停止およびガードのインターロック機能を無効化してはならない。</p> <p>【例外】制御区域内の使用されていない部分のガードのインターロックは、下記の場合に限り無効化してよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> —機械の使用されていない部分が連結していない (クラッチ解放、電源遮断、等)、あるいはすべての動力源がロックされているかまたはブロックされている、もしくは別途効果的に制御されていて; しかも、 —ガードを開放した後でも、他の区域の危険源領域には到達できない。 <p>制御区域内の使用されていない部分のための運動操作盤が運動を開始しうる場合には、停止/安全機能を無効化してはならない。</p> <p>システムの部分が独立して使用され、結果として別個の制御区域を形成している場合には、それぞれの制御区域に対する運動操作盤は、他のいずれからも独立していなければならない。</p> <p>例えば、丁合い機、綴じ機、トリマー、コンベア、およびポリラップを含むシステムでは、小規模な独立システムとして、トリマー、コンベアおよびポリラップを、一時的に一緒に使用しても良い。これは二つの独立した制御区域を形成する。一方は、トリマー、コンベアおよびポリラップからなるもので (制御区域 A)、他方は丁合い機および綴じ機からなるものである (制御区域 B)。この場合には、一制御区域 A 内のそれぞれの機械の運動操作盤は、制御区域 A 内のすべての機械の運動に影響を与える;</p> <p>一制御区域 B 内のそれぞれの機械の運動操作盤は、制御区域 B 内のすべての機械の運動に影響を与える;</p> <p>一制御区域 A 内のそれぞれの機械の運動操作盤は、制御区域 B 内のいかなる機械の運動に対しても影響を与えず、逆もまた同様である。</p> <p>一般的に、区域形成の目的は、一区域の非常停止を押すことにより、すべての区域の運動が停止すると言う事態を回避することにある。しかし、一箇所の非常停止制御器で、システム内のすべての運動区域に影響を与えるようにシステムを構成することは可能である。</p>

※続く

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>オペレータによる要員全体への視認性が妨げられているか、またはその制御区域内での操作要員間の通話が困難な場合には、各制御区域に、第 14 章に規定された安全信号システムを設けなければならない。各制御区域にはまた、第 10 章に記載された運動操作盤を備えなければならない。 複数の折機を有する新聞印刷機に対する例外に対しては、ISO12643-2, 第 9 章を参照のこと。</p>
<p>－負荷を支持する機械類の部品の運動範囲は指定した制限内に維持しなければならない。 それぞれ独立しても使用可能な種々の要素を同期して使用するように設計した機械類の場合、制御システムの同期がずれた時のリスクを防止する用に設計しなければならない。</p>	<p>6.14 重量機械部品の日常的取り扱い 重量機械部品を定期的に取り外しおよび交換する場合で、一人当たり少なくとも 25 kg 以上の荷重を支持する必要があるときには、使用者が適切な持ち上げおよび搬送手段を用意する必要性について、取扱説明書に記載しなければならない(15.2.4 項参照)。 【注記】日常的に取付けおよび取外しする必要がある機械部品の例には、スクリーンローラ、グラビア胴、何らかのゴムローラ、フレキソ版胴、ホッパ、給紙機、等が含まれる。 25kg という要求事項は、理想的な持ち上げ条件が存在する場合に適用しなければならない。理想的でない条件下、即ち、無理な体勢を必要とする位置からのような、持ち上げがより困難な場合では、25 kg 未満の持ち上げ荷重に対しても、持ち上げ装置を使用する必要がある。 持ち上げ条件の決定には、身体と負荷間の距離、負荷を支持する高さ、持ち上げるべき対象物の形状、持ち上げに際し身体をひねる必要性、等の事項を考慮することが望ましい。 使用者は、SI単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局(OSHA)に記載された要求事項が換算結果に優先することがある。</p>
<p>4.11.2 内部動力源の起動／外部動力供給の接続 内部動力源の起動又は外部動力供給の接続により作動部分が起動してはならない(例えば、内燃機関の始動により移動機械が動いてはならない。主電力供給との接続により電気的な機械の作動部分が起動してはならない)。(IEC60204-1:1997, 7.5 項参照)</p>	<p>—</p>
<p>4.11.3 機構の起動/停止 機構運動の起動又は加速の最初の動作は、電圧若しくは流体圧力の増加により実行すべきである。すなわち、もし 2 値論理の要素を考慮する場合(もし、1 の状態を最も高いエネルギー状態で表すならば)、0 の状態から 1 の状態への移行により実行すべきである。 停止又は減速の最初の動作は、電圧又は流体圧力の除去又は低減により実行すべきである。すなわち、もし 2 値論理の要素を考慮する場合(もし、1 の状態を最も高いエネルギー状態で表すならば)、0 の状態から 1 の状態への移行により実行すべきである。 【備考】ある用途(例えば、高電圧開閉装置)において、この原則は使用できない。したがって、停止又は減速に対して確信のもてる同様のレベルを達成するために別の方策を適用すべきである。 常時減速の制御をオペレータが維持するためにこの原則を守れない場合(例えば、自走式移動機械の油圧ブレーキ装置)、機械にはブレーキシステムが故障したときに減速し、停止ができる手段を備えなければならない</p>	<p>—</p>
<p>4.11.4 動力中断後の再起動 動力の中断後に、再励起されると機械が自動的に再起動し、危険源となるおそれがある場合は、その再起動を防止しなければならない。(例えば、自己保持のリレーや電磁接触器又はバルブの使用による)。</p>	<p>—</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>4.11.5 動力供給の中断 機械類は、動力供給の中断又は過度な変動により生じる危険状態を防止するように設計しなければならない。少なくとも以下の要求事項に合致しなければならない。 ー機械類の停止機能を維持しなければならない。 ー安全性のために常時運転を必要とするすべての装置は、安全を維持するために効果的な方法で作動しなければならない(例えば、ロック装置、クランプ装置、冷却又は加熱装置、自走式移動機械のパワーアシストステアリング)。 ー位置エネルギーの結果として、動きやすい機械類により保持されたワークピース及び/又は負荷若しくは機械類の部品は、それらを安全に低い位置に移すために必要な時間、保持されなければならない。</p>	<p>—</p>
<p>4.11.6 自動監視の使用 自動監視は、保護方策により実行される安全機能が、その機能を実行する構成品又は要素の能力が低下し又は工程条件が危険源を発生する側に変化した場合に、その機能を確実に果たすことを意図している。 安全機能が次に動作要求される前に不具合を検出するために、自動監視は不具合を直ちに検出するか又は周期的にチェックを行う。いずれの場合も、保護方策を直ちに開始するか、又は特定の事象(例えば、機械サイクルの開始時点)まで遅らせる。 保護方策には、例えば次がある。 ー危険な工程の停止 ー故障に伴う最初の停止後のこの工程の再起動を防止 ー警報の開始</p>	<p>—</p>
<p>4.11.7 プログラマブル電子制御システムにより実行される安全機能 4.11.7.1 一般 プログラマブル電子装置(例えば、PLC)を含む制御システムは、機械類の安全機能を実行するために使用することができる。プログラマブル電子制御システムを使用しているところでは、安全機能に関する性能要求事項を考慮する必要がある。 プログラマブル電子制御システムの設計においては、ランダムハードウェア故障の確率及び安全関連制御機能の性能に対して不利に影響し得るシステムティック故障の可能性が十分に低いものでなければならない。プログラマブル電子制御システムで監視機能を行う場合、不具合の検出についてのシステムの挙動を考慮しなければならない(詳細は IEC61508 シリーズを参照)。 プログラマブル電子制御システムは、各々の安全機能に対して指定された性能[例えば、IEC61508 での安全性インテグリティレベル(SIL)]が達成されることを確実にするために妥当性確認を行い、取り付けるべきである。妥当性確認は、すべての部品が安全機能を実行するために正しく相互作用していることを示すための、及び意図しない機能が生じないことを示すための試験及び分析(静的、動的、又は故障分析)を含む。</p>	<p>—</p>
<p>4.11.7.2 ハードウェアの側面 ハードウェア(例えば、センサ、アクチュエータ、ロジックソルバーを含む)は、実行する安全機能の機能的な要求事項及び性能要求事項の両者に適合するように選択し(及び/又は設計し)、取り付けなければならない。特に以下の手段による。 ※続く</p>	<p>—</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>—アーキテクチャの制約(例えば, システムの構成, 不具合を許容するシステムの能力, 不具合の検出におけるシステムの挙動) —危険なランダムハードウェア故障の確率が適切である設備又は装置の選択(及び/又は設計) システムティック故障及び制御のシステム不具合を回避するための方策及び技術をハードウェアに取り入れること。</p>	
<p>4.11.7.3 ソフトウェアの側面 ソフトウェア(組込みOS(又はシステムソフトウェア)及びアプリケーションソフトウェアを含む。)は, 安全機能に対する性能仕様を満たすように設計しなければならない(IEC 61503-3 参照)</p>	—
<p>4.11.7.4 アプリケーションソフトウェア アプリケーションソフトウェアは, 使用者が再プログラムできないようにすべきである。これは再プログラムが不可能なメモリ(ROM)に書き込んだソフトウェアを使用することにより達成することができる(例えば, マイクロコントローラ, ASIC)。 アプリケーションに対して使用者による再プログラムを必要とする場合, 安全機能を取り扱っているソフトウェアへのアクセスを制限すべきである。例えば, 次による。 —ロック —権限のある人へのパスワード</p>	—
<p>4.11.8 手動制御器の原則 a)手動制御装置は, 4.8.7 に規定してある関連する人間工学原則に従って設計し, 配置しなければならない。 b)停止制御装置は各々の起動制御装置の近傍に配置しなければならない。起動又は停止の機能をホールド・ツゥ・ラン制御により行う場合, ホールド操作を止めて放したときホールド・ツゥ・ラン制御装置が停止指令の伝達を失敗することによるリスクが生じるおそれがある場合には, 別途停止制御装置を設けなければならない。 c)例えば, 非常停止又はティーチペンダントのように必要上やむを得ず危険区域内に配置する制御器の場合を除いて, 手動制御器は危険区域から届かない所に配置しなければならない(IEC61310-3:1999,4.参照) d)制御装置及び制御位置は, 可能な場合はいつでもオペレータが作業区域又は危険区域を視認できるように配置しなければならない。 運転者が乗用する移動機械は, 機械の運転に必要なすべての制御装置を, 運転位置から操作できなければならない。他の位置から, より安全に制御できる機能は除く。 人を持上げを意図した機械類において, 上昇及び下降するための, 及びもし適切な場合, 搬送装置を移動するための制御器は一般に搬送装置の中に配置しなければならない。もし安全な運転のために制御器を搬送装置の外に配置する場合は, 搬送装置内のオペレータのために, 危険な運動を防止する手段を準備しておかなければならない。 e)同一の危険要素を複数の制御器を用いて起動できる場合, 使用時は唯一の制御器のみが有効に作動するように制御回路を設計しなければならない。この要求事項は, 特に, オペレータが携行して危険区域に入る可能性のあるような携行式制御ユニット(例えば, ティーチペンダント)を用いて, 手動で操作が可能な機械に適用する。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>9.5 両手制御器 9.5.1 総則 安全装置としての両手制御器は, 一つの手動制御器が解除されたときに, すべての危険な動作が停止する場合に限り許容される。危険な動作は, 手の接近速度を考慮した, オペレータに対し危険が存在しないことを確実に出来る時間内に, 停止しなければならない。IS013855 に規定された手の接近速度を, 基準として採用しなければならない(両手制御器として設計されたホールド・ツゥ・ラン制御器に対しては, 5.6 項を参照のこと)。 9.5.2 ケーブル接続の両手制御器 準備およびトラブルシューティングのために使用される, ケーブル接続の両手制御器(ペンダント型操作盤)は, 両手制御器の操作位置から危険源箇所および危険区域が監視できる場合には, 許容されなければならない。このような場合には, IS013855 は適用しない。ケーブルは, 予測されるいかなる機械的応力にも耐えられる十分な強度を有し, かつ, 引張り力の解放手段を備えなければならない。 9.5.3 危険源箇所を安全防護する両手制御器 随時アクセスする危険源を安全防護するために両手制御器を使用する場合, 液圧/空圧式の両手制御器は, IS013851 のタイプⅢAに規定された要求事項に合致しなければならない。また電気/電子式の両手制御器は, タイプⅢBに規定された要求事項に合致しなければならない。 両手制御器を, 日常的かつ定期的なアクセスを必要とする危険源を安全防護するために使用する場合, 液圧/空圧式の両手制御器は, IS013851 のタイプⅢBに規定された要求事項を満足しなければならない。また電気/電子式の両手制御器は, タイプⅢCに規定された要求事項を満足しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>f)制御アクチュエータは、リスクがあるところでは意図的な操作を行わない限り操作できないように設計し、又はガードを設けなければならない (ISO9355-1:1999 及び ISO447 参照)。 g)オペレータによる常時直接の制御に頼っている機械の安全運転機能に対して、オペレータが制御位置にいることを確実にするための方策を採用しなければならない。例えば、制御装置の設計及び配置による。 h)ケーブルレスでの制御に対し、通信が不通になることを含め、制御信号が受信されないとき自動停止が作動しなければならない (IEC60204-1: 1997, 9.2.7 参照)。</p>	<p>10 操作盤 10.1 運動操作盤 運動操作盤の使用は、その設置場所で行うこととする機能により決定される。運動操作盤の内容および設置場所(必要な場合)は、10.1.1 および 10.1.2 項に規定されている。 運動操作盤においては、非常停止が操作位置から容易にアクセスしうるように制御器を配列しなければならない。 停止/安全は、非常停止に対し規定された原則に合致するならば、非常停止として機能させてよい。 ほとんどの場合には、非常停止制御器は、操作位置に最も近接して取り付けられる。 制御器のそれぞれの順序は、システム全体にわたり統一されていることが望ましい。運動操作盤が他の(運動操作でない)操作盤と共に設置されている場合には、運動操作盤の機能は、間隔、マーキングまたは縁取りによって、非運動機能と明瞭に区別しなければならない。運動操作盤に運動制御器および停止/安全押しボタンまたは非常停止制御器の両方を含める場合には、停止/安全または非常停止機能は、その運動操作盤内の運動制御器により影響されるシステム内の同一の機械または機械群に対して、影響を与えなければならない。</p>
	<p>それぞれの停止および運動制御器の順序は、システム全体にわたり統一されていることが望ましい。運動操作盤に、別個の停止/安全機能に加えて非常停止機能を含める場合には、非常停止機能は、間隔、マーキングまたは縁取りによって明瞭に区別しなければならない。</p>
	<p>10.1.1 最小限の運動操作盤 危険な動作を引起す可能性のあるすべての操作位置には、それぞれの操作位置上またはその近傍に非常停止機能を設けなければならない。 例外； 操作盤に、機械を寸動速度で動かすために使用される両手制御のホールド・ツー・ラン制御器のみが含まれている場合には、操作盤に非常停止機能は必要ない。しかし、非常停止機能は、9.2.3.1.3 項に従って備えなければならない。 オペレータが取り外し可能なガードを通して危険源にアクセスしうる場所にある運動操作盤には、非常停止押しボタンまたは停止/安全(非常停止機能としても作動するならば)を含めなければならない。 非常停止制御器としても使用される単一の停止/安全押しボタンは、非常停止および停止/安全押しボタン両方の要求事項に合致するならば、使用しても良い。 10.1.2 運動操作盤の取付け位置 運動操作盤は、しっかりと固定しなければならない、かつ、機器の運転と一体の、通常の準備および日常的で、繰返し行い、また主駆動モータの制御を必要とする操作のために、容易にアクセス可能でなければならない。 日常的で繰返し行い操作の例には紙詰りのクリーニング、運転の調整、等がある。 システム内のすべての操作位置には、容易にオペレータの手の届くところに運動操作盤を設けなければならない、かつ、オペレータが動作している部分を通して到達しなくても良い位置に配置しなければならない。 オペレータおよび運動操作盤上の非常停止制御器は、押しボタン制御器でなければならない、安全状態にラッチしなければならない。</p>

※続く

<p>ISO12100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>制御器は、それが含まれる操作盤の操作位置から容易に視認出来なければならない。 運動操作盤が可動式(携帯式ではない)である場合には、操作盤を電線以外の適切な手段で物理的に支持しなければならない。 携帯式の運動操作盤は、その他の運動操作盤と同一の基準に合致しなければならない。さらに、ケーブルは損傷に対して保護しなければならない、要員に対する更なる危険源をもたらす事があってはならない。オペレータが危険区域内にいる間にガードを閉鎖することが可能な危険区域にまで携帯式の運動操作盤を持ち込める場合には、その操作盤では 5.6 項に規定された速度を超えた速度での運動を許容してはならない。</p>
	<p>11.1.5 視認できない防護されていない危険区域 複数のインターロック付ガードが開放されていて、操作の一箇所から視認できない防護されていない危険区域が存在する場合には、ホールド・ツー・ラン状態での機械運動を防止する安全装置の相互インターロックを制御する回路は、少なくとも ISO13849-1:1999 のカテゴリ 1 の要求事項に適合しなければならない。インターロックはコンピュータ制御でよい。 操作位置から視認できない領域については、5.7.1 項を参照のこと。 ホールド・ツー・ラン制御器上の変位量または運転速度の制限器を含む制御システムのすべての他の安全関連部品および連続運転状態での機械運動を防止する機構は、11.1 項の要求事項に適合しなければならない。</p>
<p>4.11.9 設定(段取り等), ティーチング, 工程の切替え, 不具合発見, 清掃又は保全の各作業に対する制御モード 機械類のこれらの作業のためにガードを移動又は取り外さなければならない場合、及び/又は保護装置を不作動にしなければならない場合で、かつこれらの作業の目的で機械類又は機械類の一部を運転する必要がある場合は、次の特定の制御モードを同時に使用し、オペレータの安全を達成しなければならない。 ーすべての他の制御モードを不作動にする。 ー機械の危険な要素の運転は、イネーブル装置、ホールド・ツー・ラン制御装置又は両手操作制御装置での操作を続けることによるのみ許可する。 ー機械の危険な要素の運転は、リスクが低減した状態でのみ許可する(例えば、減速、低減した動力又は力、動作制限制御装置などでの段階的操作) この制御モードは、以下の一つ又は複数の方策を組み合わせなければならない。 ー可能な限り危険区域へ接近することを制限すること。 ー非常停止制御器をオペレータのすぐ手が届く範囲に設置すること。 ー携行式制御ユニット(ティーチペンダント)、及び/又は制御される要素を視認できる局所用制御器(IEC60204-1:1997, 9.2.4 参照)</p>	<p>5.6 ホールド・ツー・ラン制御器 全ての危険源箇所が 0 項に従ったニップガードにより安全防護されている場合には、ホールド・ツー・ラン制御及び加速制限に対する要求事項は適用しない。 ホールド・ツー・ラン制御器を危険源の安全防護のために使用する場合には、インターロック付ガードを開放した後、機械をホールド・ツー・ランモードで運転することは、操作位置から監視できない危険源領域を保護するガードが閉鎖されているときに限り可能としなければならない。 操作位置から危険源領域が監視できる場合には、インターロック付ガードを開放し、危険源箇所が保護されないままの機械の運動は、下記の条件下でのみホールド・ツー・ラン装置を用いて開始してよい。 a) 移動量を最大 25 mm に制限、または運動速度(表面)を最大 1 m/min とする; または b) 5.6 エラー! 参照元が見つかりません。項に規定の方策では、機械がその機能を発揮する能力が低下し、かつ、危険源が実質的に増大しないのであれば、移動量を最大 75 mm に制限、または運動速度を最大 5 m/min とする。 ホールド・ツー・ラン状態に対する保護回路は ISO13849-1:1999 のカテゴリ 3 の要求事項を満足しなければならない。インターロックされた領域を個別に操作可能とする制御回路(選択スイッチリレーおよび PLC 回路を含む)は、ISO13849 1:1999 のカテゴリ 1 の要求事項を満足しなければならない。 両手制御器として設計されたホールド・ツー・ラン装置に対しても、同一の移動量と速度の制限値を適用しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>下記の場合で 5 m/min を超える速度では、最大速度は可能な限り低くし、10 m/min を超えてはならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －両手制御を使用している； <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> －操作位置から危険源に届かない所に制御器があり、オペレータが危険源を明確に視認できる。 <p>【注記】N 1010-では、5 m/min と 10 m/min 間の速度での運動は、両手制御器を使用している場合に限り許容している。</p>
	<p>この速度についての要求事項に対する機械特定の例外については、ISO 12643-3, 6.2.3, 6.2.6 および 6.2.7 項を参照のこと。</p> <p>第 4 章に含まれており、ISO 12643-3 の特定例外に該当しない機械に対しては、10 m/min を超える速度に対し、10 m/min におけると同等の安全性を達成できるような方策を備えなければならない。</p> <p>【例外】機械特定の要求事項が、10 m/min を超える速度を許容する場合には、下記の全ての要求事項に合致しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －操作位置からオペレータによって監視できない領域内の他のインターロック付ガードが閉鎖されていなければならない。 －この種の操作に対する選択スイッチを両手制御器に加え備えなければならない。 －ホールド・ツー・ラン速度は、手順上の要求条件下で可能な限り低くしなければならない。 <p>いずれの両手制御器も、9.5 項に規定した要求事項に合致しなければならない。停止移動距離は、技術的に可能な限り短くしなければならない。</p> <p>制御システムに対する一般要求事項については、11.1 項を参照のこと。</p>
<p>4.11.10 制御モード及び運転モードの選択 種々の保護方策及び／又は作業手順(例えば、調整、設定(段取り等)、保全、点検を許可するための)を必要とするいくつかの制御モード又は運転モードの使用を許可するように、機械を設計・製作する場合、当該機械には各々のモード位置に固定できるモード切替え装置を備えなければならない。切替え装置の各々の位置は明確に識別可能でなければならない。切替え装置の各々の位置は、一つの制御モード又は運転モードのいずれか一つを選択するようにするようしなければならない。</p> <p>切り替え装置は、機械のある特定機能の使用について特定のカテゴリのオペレータに限定するような他の切替え手段で置き換えても良い(例えば、ある種の数値制御機能に対するアクセスコード)。</p>	<p>－(印刷機械では採用されている)</p>
<p>4.11.11 電磁両立性を達成するための方策の適用 電磁両立性(EMC)に関しては IEC60204-1:1997 の 4.4.2 及び IEC61000-6 シリーズを参照のこと。</p>	<p>－</p>
<p>4.11.12 不具合の発見及び修正を支援する診断システムの規定 保護方策を不能にしないため、制御システムには不具合の発見を支援する診断システムを組み込むべきである。</p> <p>【備考】そのようなシステムは機械類の利用性及び保全性を向上させるだけでなく、保全要員が危険源にさらされることを低減する。</p>	<p>－</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>4.12 安全機能の故障の確立の最小化 機械を安全に使用するためには安全機能の連続した作動が基本である。これは、以下により達成することができる。</p> <p>4.12.1 信頼性のある構成品の使用 “信頼性のある構成品”は、使用上で定められた運転の期間又は回数の間、機械の危険な機能不良を引き起こす故障の確率が低く、意図する使用条件（環境条件を含む）で設備の使用法に関連する全ての妨害やストレスに耐える構成品を意味する。構成品はこれらの全ての要因を配慮して選定されなければならない。</p> <p>【備考 1】“信頼性のある構成品”は、“十分に吟味された構成品”と同意語ではない。（ISO13849-1:1999 6.2.2 項で示す）</p> <p>【備考 2】考慮する環境条件は、衝撃、振動、寒冷、暑熱、湿気、粉じん、腐食性及び／又は摩耗性物質、静電気、磁場や電場。これらの条件に起因する妨害には、例えば、絶縁不良、制御システムの構成品の機能の一時的又は恒久的故障がある。</p>	<p>—</p>
<p>4.12.2 “非対称故障モード”構成品の使用 “非対称故障モード”の構成品又はシステムとは、支配的な故障モードが事前に分かっている、機械機能の変化を危険源が生じない側へその故障を導くように使用することができるものである。 このような構成品の使用を常時考慮するべきである。特に冗長系が使用されていない場合に考慮すべきである。</p> <p>4.12.3 構成品又はサブシステムの二重系（又は冗長系） 機械の安全関連部の設計において、構成品の二重系（又は冗長系）は、一つの構成品が故障した場合でも、別の構成品（又は他の構成品（複数））がその機能の遂行を続けるように用いられ、これにより安全機能を引き続き使用できることを確実にする。</p> <p>適切な作動の開始を許可するため、自動監視（4.11.6 項）により、又はある状況において点検間隔を構成品の予想される寿命より短くした定期的な点検により、構成品の故障を可能な限り検出しなければならない。</p> <p>設計及び／又は技術の多様性（ダイバーシティー）は、共通原因故障（例えば、電磁妨害による）又は共通モード故障を回避するために使用することができる。</p>	<p>—</p>
<p>4.13 設備の信頼性による危険源への暴露機会の制限 機械類のすべての構成部品の信頼性の向上は、修正を要する事態の発生頻度を低減させ、危険源への暴露も低減される。</p> <p>これは、機械の他の機能と同様に安全機能にも言え、制御システムと同様に動力システム（運転部）に対して当てはまる。</p> <p>安全重要構成品（特定のセンサ）は既知の信頼性を有したものを使用しなければならない。</p> <p>ガードの要素及び保護装置の要素は、特に信頼できるものとしなければならない。その理由は、故障により人が危険源にさらされることになり、また信頼性が低いガードや保護装置を無効化したい気持ちを助長するからである。</p>	<p>—</p>

本質的安全設計方策

<p>ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[=ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>4.14 搬入(供給)／搬出(取り出し)作業の機械化及び自動化による危険源への暴露機会の制限 機械への搬入／搬出作業、及び更に一般的には、(ワークピース、材料、物質の)取扱い作業の機械化及び自動化は、作業位置における人の危険源への暴露の機会を低減し、これらの作業により引き起こされるリスクを低減する。 自動化は、例えば、ロボット、ハンドリング装置、移動機構、エアープラスト設備を用いることにより達成できる。機械化は、例えば、送りスライド、プッシュロッド、手操作のインデックステーブルを用いることにより達成できる。 自動供給及び取り出し装置は、機械オペレータの事故防止に大きく貢献する一方で、その不具合の修正の際、危険源を生じる場合がある。これらの装置を使用する場合、その装置と機械部分又はワークピース／加工対象材料との間で危険源(例えば、捕捉又は押しつぶし)が生じないことを確実にするよう十分注意しなければならない。もし確実にできない場合は、適切な安全防護(5 参照)を施さなければならない。 専用の制御システムを持った自動供給／取り出し装置及び関連する機械の制御システムは、全設備のあらゆる制御／運転モードにおいて、すべての安全機能がどの様に作動するかを十分に検討した後、相互接続しなければならない。 4.15 設定(段取り等)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機会の制限 保全、給油及び設定(段取り等)の作業位置を危険区域外とすることにより、危険区域に接近する必要性を最小にしなければならない。</p>	<p>5.1 総則 オペレータが重大な危険源に曝されることが認識されている領域には、機械の操作に適合した防護を備えなければならない。通常操作中に、危険源への距離が ISO13852:1996 に規定されたものに適合している場合には、重大な危険源への暴露は存在しないと見なされる。関連はあるが重大でなく、本国際規格で取り扱わない危険源に対し、機械類を ISO 12100-1 および ISO12100-2:2003 の原則に従い設計しなければならない。 重大な危険源(例えば、押しつぶし、切り傷、せん断、挟まれ、高温表面、爆発、等)は、機械ごとに異なっている。各々の機械を評価し、どのような危険源が存在し、防護されなければならないかを決定することが重要である。 機械は、準備、洗浄、オペレータによる保守またはトラブルシューティングのような通常の生産作業を、機械を動かすことなく可能とするよう設計することが望ましい。これらの作業を行うために機械の運動が必要な場合には、ガード及び安全装置で危険源に対する保護に備えなければならない。これらの操作は、5.4; 5.6 項; ISO12643-2, 5.3.2 項; または ISO 12643-2, 5.7.4.2 項 (折機排紙部に対し) に規定されたホールド・ツー・ラン装置を用いて施行しなければならない。運転中の構成部品または製品の流れを監視する必要がある場合には、必要な視界を与え、必要ならば、ガードを閉じたままで機器の操作を調整出来るように、機器を設計しなければならない。 【例】透明なガードまたは遠隔監視システム。</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>ISO12100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[=ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>5 安全防護及び付加保護方策</p>	<p>5 重大な危険源の防護</p>
<p>5.1 一般 ガード及び保護装置は、本質的安全設計によって合理的に危険源を除去できず、またリスクを十分に低減することもできない場合、人を保護するために使用しなければならない。追加設備(例えば、非常停止設備)を含む付加保護方策を使用しなければならない場合もある(ISO12100-1:2003, 5.4 参照)。 各種のガード及び保護装置は、ISO12100-1:2003, 3.25 及び 3.26 に定義されている。 ある種の安全防護物は、数種の危険源への暴露を回避するために使用してもよい(例えば、機械的危険源が存在する区域に接近することを防止するための固定式ガードは、騒音レベルの低減又は有毒なエミッション物の回収に使用することができる)。</p>	

<p>IS012100-2:2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部:技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>5.2 ガード及び保護装置の選択及び実施 5.2.1 一般 この項は、ガード及び保護装置の選択並びに実施のための指針を与える。その主目的は、運動部分の性質(図 1 参照)(本対照表には図 1 は添付していません)及び危険区域への接近の必要性に基づいて、運動部分により生じる危険源から人を保護することである。</p> <p>個々の機械に対する安全防護物的確な選定は、その機械に対するリスクアセスメントに基づいて行わなければならない。</p> <p>個々のタイプの機械又は危険領域に対する適切な安全防護物の選択に当たっては、固定式ガードがシンプルであること、及び、機械の正常な運転(機能不全のない運転)中にオペレータが危険区域に接近する必要がある場合に、固定式ガードを使用しなければならないということに留意しなければならない。</p> <p>接近の必要性の頻度が増加するにつれて、必然的に固定式ガードを元に戻さないことになる。この場合、代わりの保護方策(可動式インターロック付きガード、検知保護設備)を使用する必要がある。</p> <p>安全防護物の組合せが必要な場合がある。例えば、固定式ガード付きで機械にワークピースを供給する機械的搬入(供給)装置を用いて主たる危険区域(領域)に接近する必要性を除去した場合、機械的搬入(供給)装置及び固定式ガードとの間に手が届くと二次的な引込まれ又はせん断の危険源が発生し、これを保護するためトリップ装置が必要となる場合がある。</p>	<p>—</p>
<p>制御位置又は介入区域の囲いに対して、次の危険源を含むいくつかの危険源に対する組合せの保護を備えることを考慮しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 落下物又は放出物による危険源(例: 落下物保護構造) — エミッションによる危険源(例: 騒音、振動、放射、有害な物質に対する保護) — 環境による危険源(例: 暑さ、寒さ、悪天候に対する保護) — 機械類の転倒又は転落による危険源(例: 転落又は転倒時保護構造) <p>このような囲われた作業ステーション(例えば、運転席及び運転室)の設計は、視認性、照明、大気の状態、接近性、姿勢に関する人間工学原則を考慮しなければならない。</p>	<p>—</p>
<p>5.2.2 正常な運転中に危険区域に接近する必要のない場合 機械の正常な運転中、危険区域に接近する必要のない場合、安全防護物は以下の中から選択すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 固定式ガード (IS014120 参照) b) 施錠式又は施錠なしのインターロック付きガード (IS014119, IS014120 及び本規格の 5.3.2.3 参照) c) 自己閉鎖式ガード (IS014120:2002 の 3.3.2 参照) d) 検知保護設備、例えば、電気的検知保護設備 (IEC61496-1, IEC61496-2 参照)、又は圧力検知マット (IS013856-1 参照) 	<p>—</p>
<p>5.2.3 正常な運転中に危険区域に接近する必要がある場合 機械の正常な運転中、危険区域に接近する必要がある場合、安全防護物は以下の中から選択すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 施錠式又は施錠なしのインターロック付きガード (IS014119, IS014120 及び本標準の 5.3.2.3 参照) b) 検知保護設備、例えば、電気的検知保護設備 (IEC61496-1, IEC61496-2 参照) ※続く 	<p>—</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>c) 調整式ガード d) 自己閉鎖式ガード (IS014120:2002 の 3.3.2 参照) e) 両手操作制御装置 (IS013851 参照) f) 起動機能付きインターロック付きガード(制御式ガード) (本規格の 5.3.2.5 参照)</p>	
<p>5.2.4 機械の設定(段取り等), ティーチング, 工程の切替え, 不具合の発見, 清掃又は保全のために, 危険区域に接近する必要がある場合 可能な限り, 生産に携わるオペレータ保護のために備えた安全防護物が, 設定(段取り等), ティーチング, 工程の切替え, 不具合の発見, 清掃又は保全の作業遂行の妨げになることがなく, 設定等を行う要員を確実に保護するように機械を設計しなければならない。これらの作業は特定されなければならない, 機械の使用局面の一部分としてリスクアセスメントにおいて考慮しなければならない (IS012100-1:2003 の 5.3 参照)。 【備考】機械を動力供給に接続しておく必要のない作業(特に保全及び修理作業)の場合, 機械をシャットダウンした遮断及びエネルギーの消散 (5.5.4 参照, IS014118:2000,4.1 及び 5 参照)は, 最高保護レベルになる。</p>	<p>11.2 オペレータの手が動作箇所に入る手差し機械に対する追加要求事項 11.2.1 総則 オペレータの手が工具または工具動作経路に接触する可能性がある危険源箇所に, オペレータが日常のかつ定期的なアクセスを行う手差し機械に対しては, 11.2.2 項から 11.2.5 項までの追加要求事項を適用しなければならない。 例えば, これは, ある種のプラテンおよびスクリーン印刷機, ギロチンカッター, 手差しトリマーおよび手差しラベル穿孔機に適用されよう 11.2.2 液圧/空圧制御システム 液圧/空圧制御システムの安全関連部品は, IS013849-1:1999 のカテゴリ 3 の要求事項に適合しなければならない。 11.2.3 電気/電子制御システム 電気/電子制御システムの安全関連部品は, IS013849-1:1999 のカテゴリ 4 の要求事項に適合しなければならない。 11.2.4 主接触器 主接触器は, 冗長式でなければならない。主接触器の不具合を検知し, 停止につなげなければならない。 11.2.5 電子的制動装置を使用するシステム 電子的制動装置を使用するシステムには, バックアップとして, 電子的制動装置とは独立して作動する追加の電気-機械式または空気-機械式の制動装置を備えなければならない。機械的制動トルクは, 電子的駆動機の電氣的駆動トルクより大きくしなければならない。 【注記】電子的制動装置は, 例えば, 制動効果が回路へ動力を還元することでもたらされる電子的駆動機において存在する。</p>
<p>5.2.5 検知保護設備の選択と実施 5.2.5.1 選択 検出機能の基礎となる技術は非常に多様化しているため, 検知保護設備の全ての形式を安全のために適用したときの適切さは同等とは言い難い。以下の規定は, 各々の適用に対して最も適切な装置を選択するための基準を設計者に提供することを意図している。 検知保護設備の形式は, 例えば次を含む。 －光カーテン －スキャナ装置, 例えば, レーザスキャナ －圧力検知マット</p>	<p>5.7.3 電氣的検知保護装置 アクセス可能な危険区域が, 電氣的検知保護装置(ESPD)を用いて安全防護されている場合には, 危険区域外に, 危険区域内のいかなる位置からも届かない, 追加の制御装置を備えなければならない。人員が追加の制御要素を作動させた後でのみ, 危険な運動を起動できるようにしなければならない。 【注記】アクセス可能な安全防護された危険区域とは, 一般的に, 例えば, ガードまたは電氣的検知保護装置を用いて保護された, 全身のアクセスが可能な領域である。目的は, 人員が危険区域内にいる間には, 誰も機械を起動出来なくすることである。 電氣的検知保護装置は, 9.6 項に適合しなければならない。</p>

※続く

※続く

安全防護及び付加保護方策

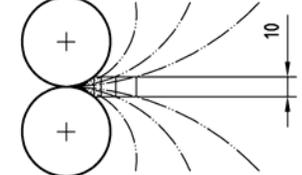
<p>ISO12100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>－トリップバー，トリップワイヤ 検知保護設備は，次のように使用することができる。 －トリップのために －存在検知のために －トリップと存在検知両方のために －厳格な条件に基づいて機械の運転を再開するために 【備考】検知保護設備のいくつかの形式は，存在検出に対しても，トリップの目的に対しても不適當な場合がある。 機械類の特性の中で，とりわけ以下の特性は，検知保護設備の単独の使用を妨げることがある。</p>	<p>5.7.4 圧力検知マット、圧力検知バンパ、トリップニップバー 圧力検知マット、圧力検知バンパおよびトリップニップバーは、9.7 項に従い機能しなければならない。 アクセス可能な危険区域が、圧力検知マットを用いて安全防護されている場合には、危険区域内のいかなる位置からも届かない追加の制御要素を、危険区域外に備えなければならない。ホールド・ツー・ランにより制御された運動を除き、いかなる危険な運動も、追加の制御装置が再作動した後でのみ許容されるようにしなければならない。 【例】追加の制御装置の一例はリセットボタンである。 安全関連の用途に対しては、ISO13855 に規定された接近速度を、圧力検知マットの適正な位置決め の基準として使用しなければならない。</p>
<p>－材料又は構成品の部品を放出するような機械 －エミッション(騒音，放射，粉じんなど)に対するガードの必要性 －不安定な又は極端な機械停止時間 －1 サイクルの途中での機械の停止不能</p>	<p>9.6 電氣的検知保護装置 9.6.1 一般要求事項 電氣的検知保護装置は、IEC61496-1 および IEC61496-2 のタイプ 2 の要求事項を満足しなければならない。 9.6.2 日常のかつ定期的にアクセスする手差し装置を安全防護するESPD 9.6.1 項の例外として、手差し装置上の危険区域への日常のかつ定期的なアクセスを安全防護する電氣的検知保護装置は、IEC61496-1 および IEC61496-2 のタイプ 4 の要求事項を満足しなければならない。 9.6.3 ESPDの位置決め ISO13855 に規定された手の接近速度を、電氣的検知保護装置(ESPD)の正しい位置を決定するための基準として使用しなければならない。 9.6.4 全身のアクセスを防止するためのESPDの使用 危険区域への全身のアクセスを防止するために電氣的検知保護装置を使用する場合には、少なくとも 2 本以上の光電ビームを備え、一本を 400 mm の高さ、またもう一本を 900 mm の高さ に備えなければならない。</p>
	<p>9.7 圧力検知マット、圧力検知バンパ、トリップ装置 圧力検知マットおよび圧力検知バンパは、ISO13856-1 の要求事項を満足しなければならない。 トリップ装置は、EN1760-2 および ISO13849-1:1999 のカテゴリ 3 の要求事項を満足しなければならない。 手差し装置上の危険源箇所への日常のかつ定期的なアクセスを安全防護する、トリップ装置および圧力検知マット、ならびにそれらに関連する信号処理は、ISO13849-1:1999 のカテゴリ 4 に適合しなければならない。 圧力検知バンパおよびトリップ装置は、それらが安全防護している危険な動作を、要員が危険源に到達しうる前に停止するように機能しなければならない(図 20 参照)。</p>

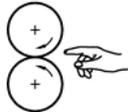
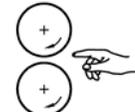
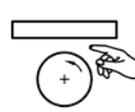
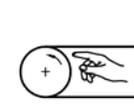
<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[=IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p style="text-align: right;">寸法は、mm で示す</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>用語説明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 シリンダギャップ 2 ニップ箇所 3 通常のガード位置 4 トリップ時のガード位置 5 最大ガード位置 a 危険な動作の最大停止移動量 b トリップ装置の最大移動量 </div> <div style="flex: 2; text-align: center;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">図 20—トリップ装置</p>
<p>5.2.5.2 実施</p> <p>a) 次の事項について考慮すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 検出区域の大きさ, 特性及び位置決め (IS013855 を参照。検知保護設備のいくつかの形式の位置決めについて取り扱っている) — 不具合状態に対する装置の反応 (電気的検知保護設備については IEC61496-1, IEC61496-2 を参照) — 迂回の可能性 — 検出能力及び時間の経過による検出能力の変化 (例: 反射面の存在, 他の人工光源, 太陽光線又は空中の不純物のような種々の環境条件に対する敏感さの結果として) <p>【備考】IEC61496-1 は電気的検知保護設備の検出能力を定義している。</p> <p>b) 検知保護設備は, 次のように運転部に統合し機械の制御システムと連携しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 人又は身体の一部を検出したら直ちに指令を発する。 — 検出された人又は身体の一部が検知の場から出たこと自体で危険な機械機能を再起動しない。したがって, 検知保護設備が発した指令は, 新しい指令が出るまで制御システムによって保持されなければならない。 — 危険な機械機能の再起動は, オペレータが視認できる危険区域の外に配置した制御装置を, オペレータが意志を持って操作することにより行う。 — 検知保護設備の検出機能が中断している間, ミューティング状態以外では機械を運転できない。 <p>【備考】ミューティングは, 制御システムの安全関連部による安全機能の一時的な自動停止である (IS013849-1 参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> — 検知の場の位置及び形状は, 可能な場合は固定式ガードと一緒に, 検知されないで, 人又は身体の一部が危険区域に入ってくることを又は危険区域内に存在していることを防止する <p>【備考】詳細について, 例えば, 能動的電光保護装置の不具合の挙動について IEC61496-1, IEC61496-2 を考慮すべきである。</p>	<p>5.8.10 自動リール装着システムの繰出しユニット内の危険区域の保護</p> <p>自動リール装着システムにおいては, 繰出しユニットに付随する危険区域を, 電気的検知装置またはガードによって, 完全に安全防護しなければならない。危険区域は, 材料リールと固定機械部品間, 材料リールと持上げアームおよび床面間, および材料リールとチャッキングコーン間に存在する。</p> <p>5.7.3 項に従った ESPD を繰出しユニットの自動リール装着領域の安全防護に使用する場合には, 材料リールまたは繰出し済みの芯が電気的検知装置で安全防護された材料を通過して搬送される間, 下記の条件で装置を無効化しても良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 追加の光電装置を最大のリールの上端から 50 mm を超えない高さ(h) に備え, 例えば, 危険源領域に人員がアクセスしようとして引き起こす, 材料リールの挿入または繰出し済みの芯の取り出し中に, ビームが遮断されるたびに, 繰出しユニットの全ての危険な運動を直ちに停止させる (図 13 参照); <p>かつ,</p> <ul style="list-style-type: none"> — 繰出しユニットの容易に手の届くところに, 自動装着動作も停止させる, 非常停止装置を備える。 <p>電気的検知保護装置による危険区域の安全防護については, 5.7.3 項を参照のこと。</p>

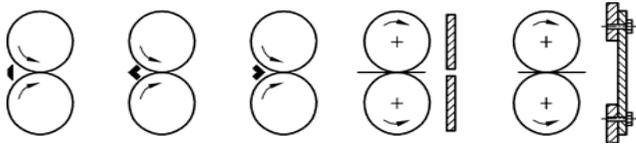
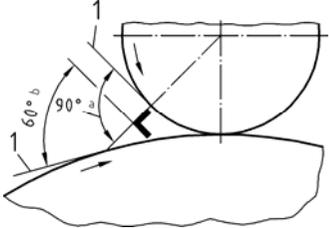
<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>寸法は、mm で示す</p> <p>用語説明 1 光電装置 2 光電ビーム 3 追加の光電装置 4 リール h 最大のリールの上端プラス最大 50 mm</p> <p>図 13－自動リール装着システムの繰出しユニット内のリール自動装着の防護に ESPD を使用する例</p>
<p>5.2.5.3 サイクル制御再開始のために使用される場合の検知保護設備に対する追加要求事項</p> <p>この例外的な適用においては、機械のサイクルの起動は、他のいかなる起動指令なしに、人又は人の検出された部位が検知保護設備の検知の場から出ることによって開始される。したがって 5.2.5.2b) の 2 番目の一般要求事項に反している。動力供給のスイッチを入れた後、又は機械が検知保護設備のトリップ機能により停止したとき、機械のサイクルは起動制御器を意志を持って操作することによってのみ開始しなければならない。</p> <p>検知保護設備によるサイクル制御開始に対しては、IEC61496 シリーズに適合する能動的な光電保護装置 (AOPD) のみを使用しなければならない。次に備えなければならない。</p> <p>a) トリップ及び存在検知装置 (IEC61496-2 参照) として使用される能動的な光電保護装置 (AOPD) の要求事項を満足する (特に、配置、最小距離 (IS013855)、検出能力、制御及びブレーキシステムの信頼性及び監視)。</p> <p>b) 機械のサイクルタイムが短く、検知の場に妨害が無くきれいになったとき、機械の制御を再開するための設備によって、正常な 1 サイクルに相応した時間に制限している。</p> <p>c) 能動的な光電保護装置 (AOPD) の検知の場に入る事又はインターロック付きガードを開けることが危険区域に入るための唯一の方法である。</p> <p>備考 上記で考慮される危険区域とは、検知の場から妨害が無くきれいになることによって危険な要素の作動 (動力伝達要素及び附属設備を含む) が開始されるすべての区域である。</p> <p>d) もし機械を安全防護する能動的な光電保護装置 (AOPD) が複数である場合、その中の一つだけがサイクルの制御を再開できる。</p> <p>e) 自動的なサイクル制御開始に起因するより高いリスクに関し、AOPD 及び制御システムの関連部分は通常の条件より高い安全関連性能に適合している。</p>	<p>—</p>

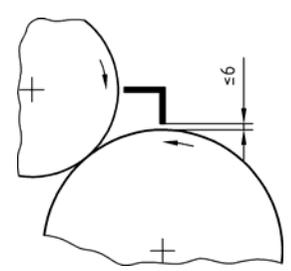
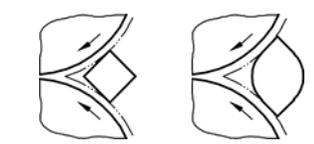
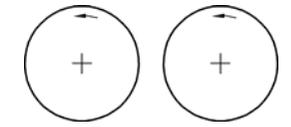
<p>IS012100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>5.2.6 安定性のための保護方策</p> <p>もし重量分布(4.6 参照)のような本質的安全設計方策によって安定性を達成できない場合、次に示すような方策を使用した保護方策により安定性を維持する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> －アンカーボルト －固定装置 －運動制限装置又は機械的なストッパー －加速度又は減速度制限装置 －負荷制限装置 －安定性又は転倒限界に近付いたことを警告する警報 	<p>6.5 安定性</p> <p>6.5.1 予見不可能な位置の変化</p> <p>機械およびその要素は、安定で、いかなる予見不可能な位置の変化も確実に起きないよう設計および設置しなければならない。即ち、転倒することがなく、振動、風圧、衝撃またはその他の予見可能な外力ないしは内部の動的な力(慣性力、電気力学的な力、等)により、意図しない動作ができないようにする。</p> <p>予見不可能な位置の変化を防止する方策には、下記が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> －適切な寸法のベース； －低い重心； －適切な床面固定法； －軌道走行する組立品の適切な車輪の設計 <p>そのような特殊な安全方策には、下記を含むが、それに限定されるわけではない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －機械部品の動きの制約； －安定性が危険に曝される場合の警告指示器または警報； －転倒防止のためのインターロックの装備； －基礎への機械のしっかりとした固定。 <p>静的および動的安定性を共に考慮しなければならない。特殊な安全方策が必要な場合には、警告を機械上および/または取扱説明書に記載しなければならない。</p> <p>6.5.2 意図しない移動</p> <p>可動式の機械(車輪に乗っている機械)は、意図しない移動に対して安全防護しなければならない。意図しない移動を防止する方策には、下記を含むが、それに限定されるわけではない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －4 輪の機械に対しては、少なくとも一箇所の車輪を固定する手段を備える； －2 個の車輪および 2 個のキャスタのある機械に対しては、少なくとも一箇所のキャスタを固定する手段を備える； －4 個のキャスタを有する機械に対しては、少なくとも 2 個のキャスタを固定する手段を備える。 <p>可能であれば、自動ロック装置を備えることが望ましい。</p> <p>ブレーキのない車輪およびキャスタ上での意図しない移動は、次のような機械で起こりうる。小型のUV 乾燥装置、湿し水装置、インサータ、紙揃えテーブル、紙折り、鋌打ち、綴じおよびはとめ打ち機、紐かけおよび結束機、結束および梱包プレス、印刷スロット、回転式ダイカッタおよび連結機械(インライン)。</p> <p>【例】自動ロックギヤは、自動ロック装置の例である。</p>
<p>5.2.7 その他の保護装置</p> <p>機械がオペレータによる連続した制御を必要とするとき(例えば、移動機械、クレーン)及びオペレータのエラーが危険状態を引き起こす可能性があるとき、その機械は、運転が指定された制限内にとどまるようにするために必要とされる装置を装備しなければならない。特に次の場合である。</p> <ul style="list-style-type: none"> －オペレータによる危険区域の視認性が不十分なとき <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>－</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[=IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>—安全関連のパラメータ(例えば、距離、速度、負荷の質量、傾斜角度)の実際の値についてオペレータの知識が足りないとき —オペレータが意図する運転とは異なる運転により危険源が生じるおそれがあるとき 必要な装置は、例えば、次を含む。 —運動のパラメータを制限する装置(距離、角度、速度、加速度) —過負荷制限装置及びモーメント制限装置 —他の機械との衝突又は干渉を防止する装置 —移動機械類を歩行しながら運転するオペレータ又は他の歩行者の危険源を防止する装置 —構成品及び組立品の過度な応力を防止するための保護用破壊部のようなトルク制限装置 —圧力、温度を制限する装置 —エミッションを監視する装置 —制御ステーションにオペレータがいないとき運転を防止する装置 —スタビライザが適切に働かない限り、持上げの運転を防止する装置 —斜面で機械の傾きを制限する装置 —走行の前に構成品が安全な位置にあることを確実にする装置 オペレータが制御できなくなった機械類の状態に対し、上記の 11 項目のような装置により開始される自動的な保護方策(例えば、危険な運動の自動停止)は、オペレータが適切な処置を取れるように、警告信号を前もって出すか又は一緒に出すべきである(6.3 参照)。</p>	
<p>5.3 ガード及び保護装置の設計に関する要求事項 5.3.1 一般的要求事項 ガード及び保護装置は、機械的危険源及び他の危険源を考慮して、意図する使用に対して適切に設計しなければならない。ガード及び保護装置は、機械の作業環境に適合し、かつ無効化できないように設計しなければならない。ガード及び保護装置は、それらを無効化させるいかなる動機も小さくするように、あらゆる局面(運転中の作業及び機械寿命、その他)で作業の妨げになることを最少に抑えなければならない。 【備考】IS014120,IS013849-1,IS013851,IS014119,IS013856-1,IEC61496-1,IEC61496-2 参照 ガード及び保護装置は、次によらなければならない。 —頑丈な構造であること。 —新たな危険源を生じないこと。 —バイパス又は不動作化が容易にできないこと。 —危険領域から適切な距離に配置されること IS013852,IS013853 及び IS013855 参照) —生産工程の視界の妨げとなるものは最小にすること。 —作業を必要とする領域だけに接近を許すことにより、もし可能であればガード又は保護装置の除去なしに、工具の取り付け及び／又は交換、並びに保全の基本的な作業を可能にすること。 ガードの開口部について IS013852 及び IS013853 を参照のこと。</p>	<p>5.2 ガード 5.2.1 ガードの種類と移動量 5.2.1.1 ガードの種類 本国際規格の目的に対しては、固定式および可動式の、二種類のガードがある。 頻繁に開く必要がないガードは、インターロックするか、もしくは、その取り外しには、締め具の操作のために設計された、キーまたはレンチのごとき工具(3.59 項参照)を使用する必要があるような方法で固定しなければならない。 全ての可動式ガードは、5.5 項に従いインターロックしなければならない。 通常操作中、準備(セットアップ)操作のため、または工具の使用の有無にかかわらず、危険源領域へのアクセスを許すために、一作業シフトあたり少なくとも一回(平均)開放、取り外しおよび/または取り付けるように設計されたガードは、インターロックしなければならない。 【注記】 典型的なシフトは 8 時間である。 ガード及びドアは、セットアップおよび下記のようなその他の目的で取り外してよい。 —加工すべき材料の供給; —用紙サイズの変更; —工具の交換; —準備。 インタロックシステムは、5.5.1 項に規定するように作動しなければならない。 インターロック付ガードが開いている場合には、5.6 項に記載した方策のうちのいずれかが、</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>5.3.2 ガードに関する要求事項 5.3.2.1 ガードの機能 ガードは、以下の機能を達成しなければならない場合がある。 —ガードで囲まれた空間への接近の防止、及び／又は —機械から落下、又は放出されるおそれのある材料、ワークピース、切粉、流体の封じ込め／捕捉、及び機械により生成されるおそれのあるエミッション(騒音、放射、及び粉じん・ばい煙・ガスのような危険物質)の低減。 さらに、ガードは電気、温度、火災、爆発、振動、視認性(ISO14120 参照)及びオペレータの人間工学的位置(例: 使用性、オペレータの動き、姿勢、繰り返しの多い動作)に関する特定の性質を持つことを必要とする場合がある。</p>	<p>有効になっていなければならない。 生産工程を監視する必要がある場合には、ガードは、作業工程の十分な可視性を確保し、反射による視野の妨げがないように設計しなければならない。 【例】つや消しの黒色に塗った網目ガード、ガード背後への照明の設置、等。 ガードは、要員に対するいかなる新たな重大な危険源を発生させてはならず、ISO14120 の要求事項を満足しなければならない。 5.2.2 ガードの位置 5.2.2.1 ガードの距離及び間隔 ガードと引込みニップ間の安全距離は、回転する表面間、または回転する表面と固定された表面間の距離が、10 mm(図 3 参照)になる点から測定する。安全距離は、ISO13852:1996 に規定された通りとしなければならない。 バリアガードの設計および構造は、要員がバリアガードの上下左右または隙間を通して危険源に接近することが確実にできないようにしなければならない。 ガイドローラの安全距離は、ISO13854 に規定のごとく、120 mm としなければならない。</p>
<p>5.3.2.2 固定式ガードに関する要求事項 固定式ガードは、次により所定の位置に確実に保持しなければならない。 —恒久的(例えば、溶接により)に、又は —工具を使用しなければ取り外したり／開放したりすることができない締め金具(ねじ、ナット)の手段による。なお、締め金具なしではガードを取り付けることができないようにするべきである(ISO14120 参照) 【備考】固定式ガードは開くためのヒンジを付けてもよい。</p>	 <p>寸法は、mm で示す</p> <p>図 3 - 引込みニップにおける安全距離の測定</p>
	<p>5.2.2.2 上方への到達 上方に届く危険区域から受けるリスクが低い場合(リスク評価により決定される)には、ISO13852:1996 に規定されるように、危険源区域の高さは 2 500 mm 以上としなければならない。それ以外の場合には、 a) 危険源区域の高さを 2 700 mm 以上とするか または b) 他の安全方策を用いなければならない。 【注記】リスク評価に対する詳細情報については、ISO14121 を参照のこと。</p>
	<p>5.2.2.3 保護構造物を越える到達 保護構造物を越えて届く危険区域から受けるリスクが低い場合(リスク評価により決定される)には、ISO13852:1996 の表 1 に規定された危険区域までの水平距離を、最低限值として使用しなければならない。(表 1 は本対照表の最後のページにあります。)この表に規定された数値には内挿を行ってはならない。従って、危険区域の既知の高さ(a)、保護構造物の高さ(b)、または危険区域までの水平距離(c)が、ISO13852:1996 の表 1 の二つの数値の間にある場合には、使用する数値はより高い安全性をもたらすものとしなければならない。 ※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>保護構造物を越えて届く危険区域から受けるリスクが高い場合 (リスク評価により決定される) には、IS013852:1996 の表 2 に規定された危険区域までの水平距離を、最低限值として使用しなければならない。この表に規定された数値には内挿を行ってはならない。従って、危険区域の既知の高さ(a), 保護構造物の高さ(b), または危険区域までの水平距離(c)が、IS013852:1996 の表 2 の二つの数値の間にある場合には、使用する数値はより高い安全性をもたらすものとしなければならない。</p>
	<p>5.2.3 ガード開口部 ガード開口部は、IS013852:1996 の要求事項に適合しなければならない。可動式ガードを開放中にアクセス可能な引込みニップの防護については、5.3 項を参照のこと。</p>
	<p>5.3 引込みニップ 引込みニップによる危険源は、下記の間が存在しうる。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 駆動する、しないにかかわらず、二つの反対方向へ回転する表面; <p>【注記】駆動していない表面では、この危険源は、いくつかの要因(例、材料の種類、巻込み角度、等)に依存する。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 近接する機械の固定部品に向かって回転する一つの表面が; — 同方向へ回転するが、異なった周速、または摩擦のような異なった表面特性を有する表面; — ガイドローラおよび駆動ベルト、コンベアベルト、および繰り出し/巻き取り装置; — 製品の動きによって駆動される、駆動していない押えローラ(ガイドローラ); <p>引込みニップの例を、図 2 に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>a) 二本の反対方向へ回転するロール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b) 同方向へ異なった速度で回転する二本のロール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>c) 同方向へ回転する、異なった表面 (摩擦) 特性を有する二本のロール</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>d) 一本の回転するロールおよび隣接する固定物</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>e) ロールを駆動する、または駆動されるベルト、チェーンまたは巻き取り紙</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図 2 引込みニップの例</p>
	<p>5.4 引込みニップの防護 5.4.1 総則 通常操作中にアクセス可能なすべての引込みニップは、下記のうちのいずれかの種類のガードで防護しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 開口部あり、または無し、バリアガードもしくはフェンスガード。ガードに開口部がある場合には、安全距離は、IS013852:1996 の表 4 に従い、開口部の幅に対して決定しなければならない。 ※続く

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>b)滑らかな表面のローラ/胴のみに対するニップガード(許容されている)で、適切な断面形状で設計され、作業域全幅にわたるもの(ニップガードの例については、図 4 を参照のこと); c)トリップニップバーは 9.6 項に従わなければならない。 機械動作が逆転した場合に、通常危険源を形成しない送出しニップが引込みニップとなるので、そのように防護しなければならない。</p>  <p>図 4—ニップガードの</p>
	<p>可能な限り、胴表面とガード表面間の角度は、くさび形になるのを防ぐために、90° とすることが望ましい。しかし、ガードの剛性、巻取り紙の通路等の他の設計上の考慮によって、90° の角度の使用が望ましくない場合には、60° を下回らない角度が許容される。(図 5 参照)。</p>  <p>記号説明 1 接線 a 望ましい b 許容しうる</p> <p>図 5—胴とガードの最小角度</p>
	<p>ニップガードとそれぞれの機械部品間の間隔は、6 mm を超えてはならない(図 6 参照)。小型のフォーム印刷機においては、可能であれば、安全性および生産性を考慮した上で、間隔をより狭くすることが望ましい。</p> <p>ニップガードは、“ウェッジポケット”を形成するような形状または向きにはならない。(図 7 および図 8 参照)。図 7 に示す形状は、5.7.4 項に規定するように、トリップニップバーの作動が危険な運動を停止させるので、トリップニップバーとして使用しても良い。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p style="text-align: right;">寸法は、mm で示す</p>  <p style="text-align: center;">図 6 - 固定ニップガードによる引込みニップの安全防護</p> <p>記号説明 1 ウェッジポケット</p>  <p style="text-align: center;">図 7 - ウェッジポケットを形成する形状</p>  <p style="text-align: center;">図 8 - ウェッジポケットを形成しない形状</p>
	<p>同方向に回転するローラは、ローラが同一の表面特性を有し、かつ周速が同一であれば、危険源となる引込みニップを形成しない。(図 9 参照)。</p>  <p style="text-align: center;">図 9 - 同方向に回転する危険源とならないローラ</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>5.8 リール繰出し、巻取りおよび搬送装置 5.8.1 リールとベルト間の危険源箇所</p> <p>リール外周に接したベルトでリールを駆動する、繰出しおよび巻取り装置(図 11 参照)においては、ベルトとリール間の力が 300 N を超える場合、リールとベルト間のアクセス可能な危険源箇所を安全防護しなければならない。駆動ベルトガイドローラ上の引込みニップの保護のためにガードを備えなければならない(図 12 参照)</p> <div data-bbox="1451 539 1771 703" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 11 - ベルト駆動</p> <div data-bbox="1413 783 1809 943" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 12 - ベルト駆動におけるベルト引込みニップの安全防護</p>
	<p>5.8.2 引込みニップ</p> <p>繰出しおよび巻取り装置においては、リール、加圧ローラまたは支持ローラにおけるアクセス可能な引込みニップを、ガードまたは接近反応型安全装置(トリップニップバー、圧力検知マット、電氣的検知装置)を用いて安全防護しなければならない。選択された安全装置は、全ての運転中のリール径および運転速度に対し効果的でなければならない。側面からの引込みニップへのアクセスが可能であってはならない。</p> <p>リール径が小さい間(巻取り工程の初め)、または加圧ローラの径が小さいときだけに、引き込みの危険源が存在する場合にも、機械に面した引込みニップへの安全防護が、この要求事項に含まれる。</p> <p>トリップニップバーおよび圧力検知マットについては、5.7.4 および 9.7 項を参照のこと。電氣的検知保護装置については、5.7.3 および 9.3 項を参照のこと。</p>

<p>IS012100-2: 2003〔≒JIS B 9700-2:2004〕 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)〔≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分〕 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要事項</p>
<p>5.3.2.3 可動式ガードに関する要求事項</p> <p>a)運動伝達部分により生じる危険源に対して保護を行うための可動式ガードは、次によらなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> —開いている時も、可能な限り機械類又は他の構造物に固定された状態である(一般的には、ヒンジ、又はガイドによる)。 —インターロック付きガード(必要な場合、施錠付き)である(IS014119:1996 参照)。図 1 参照。(本対照表には図 1 は添付していません) <p>b)運動伝達部分でない運動部分により生じる危険源に対する可動式ガードは、以下のように設計し、機械制御システムと連携しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> —運動部分がオペレータの到達する範囲内にあるとき、運動部分は起動できないこと、及びひとたび運動部分が起動した後には、オペレータがそこに到達できないこと。これはインターロック付きガード(必要なときは施錠式)を用いることにより達成できる。 —これらのガードは、例えば、工具又はキーの使用のような、意図的な行為によってのみ調整が可能であること —可動式ガードの構成品の一つが欠落又は故障した場合、運動部分の起動を防止すること、又は、運動部分を停止すること。これは自動監視(4.11.6 参照)を用いて達成できる。図 1 及び IS014119 参照(本対照表には図 1 は添付していません) 	<p>5.2.1.2 可動式ガードの自動移動</p> <p>可動式ガードの自動移動は、いかなる重大な機械的危険源も発生させてはならない。これは、例えば、ガードの動作力を制限することで達成できる。下記のガイドラインを提示する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a)問題となりそうなガードの接触面が丸味を帯びた角または突起で、切傷または突刺しによる傷害のリスクがない場合には 50 N 以下。 b)問題となりそうなガードの接触面が押しつぶしによる傷害のリスクがない平面である場合には 150 N 以下。 <p>リスク分析に基づいて、より高い数値を選択しても良い。</p>
<p>5.3.2.4 調整式ガードに関する要求事項</p> <p>調整式ガードは、運転上の理由により危険区域を完全に囲えない場所のみに使用してもよい。調整式ガードは、次によらなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> —個々の運転中は調整部が固定のままであるよう設計すること —工具を使用せずに容易に調整可能であること。 	<p>—</p>
<p>5.3.2.5 起動機能インターロック付きガード(制御式ガード)に関する要求事項</p> <p>起動機能インターロック付きガードは、次の全ての要求事項を満たす場合のみ使用してもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> —インターロック付きガードのすべての要求事項を満たす(IS014119 参照)。 —機械のサイクルタイムが短い。 —ガードが開いた状態の最大時間は、小さな値にプリセットする(例えば、サイクルタイムと同等)。この時間を超えたとき、起動機能インターロック付きガードは閉じることにより危険な機能の開始ができなくなる。機械を再起動する前にリセットが必要である。 —機械の寸法又は形状は、ガードが開いている間に、人又は身体の一部が危険区域に、又は危険区域とガードとの間にとどまることを許容しない(IS014120 参照)。 —固定式(取り外し可能なタイプ)、可動式にかかわらず、すべての他のガードはインターロック付きガードである。 —起動機能インターロック付きガードに附属するインターロック装置は、故障により意図しない/予期しない起動を生じないような方法—例えば位置検出の二重系及び自動監視(4.11.6 参照)により—で設計されている。 —ガードが、それ自体の重さによって下がっている間に起動を開始することができないように(例えば、スプリング又はカウンタウェイトによって)ガードは開いた状態を確実に維持する。 	<p>5.5 インターロック</p> <p>5.5.1 インターロック付ガードの開放</p> <p>機械が連続作動中に、インターロック付ガードを開放、移動または取り外した場合には、機械は、その機械に備わった最大の制動力を用いて停止しなければならない。インターロック付ガードが開放されている場合には、連続作動の起動が可能であってはならない。インターロック付ガードの閉鎖または交換で、機械が再起動することがあってはならない。(5.5.3 項参照)。機械運動は、オペレータが通常の起動手順を踏まない限り、開始可能であってはならない。</p> <p>【例外】機械が寸動速度で運転され、5.6 項に規定された条件下にあれば、動作を続行してもよい。</p> <p>5.5.2 インターロック付ガードが開いている状態での連続運転</p> <p>いずれかのインターロック付ガードが開いている場合には、連続運転が可能であってはならない。</p> <p>5.5.3 インターロック付ガードの閉鎖</p> <p>インターロック付ガードの閉鎖で機械がその動作を再起動してはならない。機械は通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>5.5.4 二つ以上のインターロック付ガードの開放</p> <p>二つ以上のインターロック付ガードが開放されており、かつ、単一の操作点から監視できない防護されていない危険区域がある場合には、寸動機能または逆寸動機能(9.2.3.5 に規定)のみが、下記の場合に可能となるようにしなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>a) インターロック付ガード背後の全てのシリンダ引込みニップを、ニップガードで追加的に防護し、さらに全ての他の危険源も防護する； または b) 同一の許容期間中に、複数のオペレータが、それぞれの防護されていない領域のホールド・ツー・ラン制御器を押し下げて、さらに保持する。いずれかのホールド・ツー・ラン制御器を解放すれば、機械運動は停止しなければならない。</p>
	<p>5.5.5 インターロック付ガードが開いている状態での遠隔制御 いずれかのインターロック付ガードが開いている場合には、遠隔制御によるシステムの運動の始動を禁止しなければならない。(11.1 項参照)。</p>
	<p>5.5.6 インターロック設計 5.5.6.1 要員安全のためのインターロック設計 インターロックは、特殊工具を使用しない限り無効化できないように設計しなければならない。 【注記】全てのインターロック体系が無効化されることは認識しつつも、上記の要求事項の意図は、テープ、紙、一個の一般的な磁石、等の、工具とは見なされないような、一般的に入手可能な物品では無効化できないように、インターロックの計画を確実に設計することにある。</p>
<p>5.3.3 保護装置の技術的特性 保護装置は、安全機能の正しい実行を確実にするように選択し、又は設計し、かつ制御システムに結合しなければならない。 保護装置は、適切な規格(例えば、能動的電光保護装置は IEC61496-2)に合致するように選択するか、又は IS013849-1 に規定される原則の一つ又は複数の項目に従って設計しなければならない。 保護装置は容易に無効化されないように組み立て、かつ制御システムに結合しなければならない。</p>	<p>5.5.6.2 インターロック付ガードのための要員安全スイッチ IEC60947-5-1 に従い製造され、IEC60204-1:2000 に従い設置された要員安全スイッチは、作動不良が起きないものと考えてよい。 従って、危険源領域への日常のおよび定期的なアクセスが必要でない機械に対しては、それぞれのインターロック付ガードに要員安全スイッチは、一個のみ備えれば十分である。 安全位置スイッチの制御システムは、IS013849-1:1999 のカテゴリ 3 を満足しなければならない。 危険源箇所への日常のおよび定期的なアクセスを安全防護するためにインターロック付ガードが使用される手差し装置においては、安全位置スイッチの制御システムは、IS013849-1:1999 のカテゴリ 4 を満足しなければならない。</p>
	<p>5.5.6.3 スイッチ筐体外の電線の保護 物理的衝撃によるスイッチ筐体外の、二本の電線間の短絡は、ケーブルの機械的保護によって防止しなければならない。 電気/電子制御システムの安全関連部品の設計に関する要求事項については、5.5.6.2 項および 11.1.1 項を参照のこと。 【例】電線を衝撃から保護するために、ダクト内または機械フレーム内部に電線を通す。</p>
	<p>5.5.7 施錠付インターロック インターロック付ガードは、センサ(インターロック)が、危険源までの距離に基づき、表 1 に規定された制限値内で作動するよう設計しなければならない。それ以外の場合には、ガードの施錠を用いなければならない。(表 1 は本対照表の最後のページにあります。) 【注記】prEN1010-2 及び EN1010-4 もまた、要員安全スイッチの作動後少なくとも 10 秒以内に危険な運動が停止できない場合には、ガードの施錠を必要としている。</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
<p>5.3.2.6 ガードによる危険源 次の事項で生じるおそれのある危険源の防止を考慮しなければならない。 ーガードの構造(例えば、鋭利な端部又は角部，材料) ーガードの動作(動力で作動されるガード及び下降し易い重いガードにより生じるせん断又は押しつぶしの危険区域)</p>	<p>5.2.1.3 ガードの自重閉鎖に対する保護 開放可能なガードは、傷害のリスクを発生させるような自重閉鎖に対して安全防護しなければならない。下記は安全防護のために使用しうる手段の例である。 ー質量を釣り合わせる装置； ー空気バネ； ー開放された部品を自動的に保持する装置； ー危険源箇所がホールド・ツー・ラン制御を作動する位置から視認しうるならば、ホールド・ツー・ラン制御器で作動する動力駆動式ウォームギア駆動； ー開放位置でのガードの重心を、閉止を妨げるように、回転軸から十分に後方に置く。 質量を釣り合わせるために使用されるバネは、バネの破損またはガードの動作に起因する危険源が発生しないように設計しなければならない。圧縮型のバネが好ましい。バネは、長期間にわたる使用の後にも、いかなる永久変形も起こしてはならない。</p>
<p>5.3.4 代替タイプの安全防護物の準備 遂行すべき作業の変更により、代替タイプの安全防護物の取り付けが必要と分かっている場合は、機械にその取り付けを可能とする対策を講じておくべきである。</p>	<p>5.7 他の安全防護方策 5.7.1 総則 安全防護されたアクセス可能な危険区域が、危険な運動を起動できる位置から監視できない場合には、5.7.2 から 5.7.4 項の要求事項を適用しなければならない。 フェンス型の囲い アクセス可能な危険区域が、フェンス型の囲いで安全防護されている場合には； a) 囲いの中にいる人員がインターロック付出入り扉を閉鎖出来ないようにしなければならない； または b) 内部から作動させることが出来ない囲いの外の位置に、追加の制御装置を備えなければならない。 ホールド・ツー・ランにより制御されている運動を除き、いかなる危険な運動も、出入り扉が閉鎖され、追加の制御装置が作動した後でなければ、許容されてはならない。 【例】追加の制御装置には、リセットボタン、捕捉キー、解除キー、および同様の装置を含む。 フェンス型の囲いは、床面と下端間の距離が最大 200 mm で、床面と上端間の距離が、最小 1 400 mm となるよう設計しなければならない。安全距離の要求事項については、IS013852:1996 に従わなければならない。 【注記】フェンス型の囲いは、リールスタンドの背面、自動パイル交換装置、等のような領域に、しばしば使用される。 5.6 項に規定されたホールド・ツー・ラン状態を除き、人員が危険区域内にいる間に機械の運動が開始出来てはならない</p>
<p>5.4 エミッションを低減するための安全防護 5.4.1 一般 4.2.2 で規定した発生源でのエミッション低減の方策が適切でない場合、機械に追加の保護方策を備えなければならない。 ※続く</p>	<p>6.7 騒音 機械は、機械がもたらす騒音の放出に起因するリスクを、その種の機械に対しては実際の最低レベルに削減するように設計および製造しなければならない。騒音を低減する方策には、吸音材、カバー、消音器、振動減衰または構成部品材料の選択もしくは IS0/TR11688-1 に規定されたその他の手段が含まれる。 ※続く</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>ISO12100-2:2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>5.4.2 騒音 追加の保護方策は、例えば、次を含む。 －囲い(ISO15667 参照) －機械に装着したスクリーン －消音装置(ISO14163 参照)</p> <p>5.4.3 振動 追加の保護方策は、例えば、弾性のある取り付け又は弾力性のあるシート等の振動源とそれに曝される人の間の振動を遮断する減衰装置を含む。 据付形工業機械類の振動遮断の方策は EN1299 を参照。</p>	<p>騒音放出を確認する騒音測定を、EN13023 および ISO11689 に規定された要求事項に従って行わなければならない。 【注記】重大な騒音源の例には、ギア;液圧装置;圧縮機、ポンプ;排気ファン;プラストエアノズル;吸込み装置(紙粉、トリミング);エンボシング;切断、打ち抜き、紙折り、板紙、紙粉砕機;胴の回転運動;紙止め板;印刷版からの紙または板紙の分離;動力伝達システム;空気圧システムが含まれる。</p>
<p>5.4.4 危険物質 追加の保護方策は、例えば次を含む。 －機械隔離－カプセル内に入れるように囲うこと(負圧の囲い) －フィルタ付きの局所排気 －液体により湿らせること －機械の区域の特別な換気(エアカーテン、オペレータのためのキャビン) ISO14123-1 参照。</p>	<p>—</p>
<p>5.4.5 放射 追加の保護方策は、例えば、以下を含む。 －フィルタ及び吸収装置の使用 －減衰用スクリーン又はガードの使用</p>	<p>—</p>
<p>5.5 付加保護方策 5.5.1 一般 機械の“意図された使用”及び合理的な予見される機械の誤使用により、本質的な安全設計方策や安全防護(ガード及び/又は保護装置の実施)、あるいは使用上の情報でもない保護方策を実施しなければならない場合がある。このような方策として、5.5.2 から 5.5.6 に示す方策の一つを含むが、しかしそれに限定しない。</p>	<p>—</p>
<p>5.5.2 非常停止機能を達成するための構成及び要素 リスクアセスメントの結果、現実に発生している、又は切迫した非常事態を回避するために、非常停止機能を実現する構成及び要素が必要である場合、次の要求事項を適用する。 －アクチュエータは明確に識別可能で、明確に視認でき、かつ、速やかに接近可能でなければならない。 －危険な工程は、新たな危険源を生じないように可能な限り迅速に停止しなければならない。これが不可能な場合又はリスクを低減できない場合、非常停止機能の実施が最良の解決策か否かを検討すべきである。 －必要な場合、非常停止制御器は特定の安全防護装置の作動を開始するか、又はその開始を許可しなければならない。 ※続く</p>	<p>9.2.3 手動制御装置の機能、操作、および機械的仕様 9.2.3.1 非常停止 9.2.3.1.1 総則 非常停止は、ISO13850 および IEC60204-1:2000 の要求事項を満足しなければならない。 9.2.3.1.2 非常停止機能 非常停止機能は、単一の人員の動作で開始出来なければならない。 ※続く</p>

<p>ISO12100-2:2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第2部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002とISO12649:2004の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第1部：一般的要求事項</p>
<p>【備考】詳細な規定は ISO13850 を参照。 非常停止指令により非常停止装置が動作し終わったとき、非常停止装置をリセットするまでこの指令の効果を持続しなければならない。このリセットは、非常停止指令の出された位置でのみ可能でなければならない。また、装置のリセットで機械が再起動してはならず、再起動の許可のみとしなければならない。 非常停止機能を達成するための電気構成品及び要素の設計及び選定に関するさらに詳細な説明は、IEC60204 シリーズに規定している。</p>	<p>非常停止機能は、機械のすべての運転モード内の他のすべての機能に優先しなければならないが、第7章に規定された、捕捉された人員の解放のためのシステムを無効化してはならない。いかなる起動指令も(意図された、意図しないまたは予期しないにかかわらず)、非常停止機能が手動でリセットされるまで、有効になることが可能であってはならない。 非常停止機能は、非常停止制御装置が作動した後、下記が行われるように設計しなければならない。 －システム内のすべての装置のすべての危険な動作を、更なる危険源を形成することなく、可能な限り早急に停止させる； または －停止ボタン制御区域内の装置のすべての危険な動作を、更なる危険源を形成することなく、可能な限り早急に停止させる。この場合には、どの装置が非常停止機能の作動によって影響されるのかが、ラベル、マーキング、警告灯またはその他の手段(訓練を含む)によって、容易に明白になっていなければならない。 非常停止機能をバイパスしてはならない。 非常停止機能は、安全防護方策および他の安全関連の装置の代用として使用してはならないが、支援方策として使用するよう設計することが望ましい。 非常停止機能は、保護装置または他の安全関連機能の効果を無効化してはならない。この目的のためには、制動装置のような補助装置の連続運転を確実にする必要がありうる。</p>
	<p>9.2.3.1.3 非常停止装置 非常停止装置は、IEC60204-1:2000, 9.2.5.4.2 項に従って、カテゴリ0 停止またはカテゴリ1 停止として設計しなければならない。 例外: 交流駆動を使用する場合には、ISO13849-1:1999 のカテゴリ3 に従って、インバータ内のパルスブロックと制御回路への電源切断が別個の機能であるならば、非常停止装置の作動で駆動機をIEC60204-1:2000, 9.2.2 項に規定されたカテゴリ2 停止させてよい。 現在のところ、米国国家電気基準(NFPA 79)は、米国内では非常停止に対し、カテゴリ0 またはカテゴリ1 停止のみを認めている。 すべての機械は、少なくとも一つのカテゴリ0 停止を備えなければならない。これは、IEC60204-1:2000, 5.3.2 項の要求事項によって満足され得る。非常停止機能に対しカテゴリ0 停止を使用する場合には、それはハードワイヤで結線した電気機械部品でのみ構成しなければならない。さらに、その作動は、電子的ロジック(ハードウェアまたはソフトウェア)ないしは通信ネットワークまたはリンクを介した指令の伝達に依存してはならない。 非常停止機能に対しカテゴリ1 停止を使用する場合には、機械アクチュエータへの電源の最終的な切断は確実に、かつ、電気機械部品を用いて行わなければならない。 非常停止装置は、オペレータまたはそれを操作する必要があるその他の要員によって、容易に作動できるように設計しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>使用しうる制御器の種類には下記が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> －キノコ型または掌型押しボタン； －ワイヤ、ロープ、バー； －ハンドル； －特定の用途としては、保護カバーを付けない足踏みペダル。 <p>キーパッドおよびタッチスクリーンを非常停止機能に対して使用してはならない。</p> <p>非常停止装置は、それぞれの機械ユニットおよび、危険な運動が存在しうる制御区域内のすべての操作位置に備えなければならない。(10.1.1 項参照)。</p> <p>非常停止装置は、それぞれの運動操作盤および操作位置上または手の届くところ、および非常停止の操作が必要となりそうなその他の位置に設置しなければならない。非常停止装置は、オペレータおよびそれらを操作する必要のありうるその他の要員によって容易に、かつ危険を伴わずに操作が出来るところへ取り付けなければならない。</p> <p>非常停止装置は、ポジティブな機械的作用原則を適用しなければならない (IS012100-2:2003, 4.5 項参照)。</p> <p>この原則の適用例には、強制開離動作を備えた電気接点を使用した非常停止装置が挙げられる。接点素子の強制開離動作は、非弾性構成部品 (即ち、バネに依存しない) によるスイッチアクチュエータが所定の動作をした直接的な結果によって達成される。</p>
	<p>非常停止装置の作動の結果として、いったん非常停止指令を発すると、非常停止指令は作動要素の噛み合いまたはラッチによって保持しなければならない。非常停止指令は、非常停止装置が手動でリセット (ラッチ解除) されるまで保持しなければならない。制御装置が、停止指令を発することなく噛み合ってはならない。</p> <p>非常停止装置 (噛み合い機構を含む) の作動不良の場合には、停止指令の発信は、噛み合い手段に優先しなければならない。</p> <p>非常停止制御の作動は、停止/安全機能の基準に合致しなければ、機械を安全状態に置くことにはならない。従って、停止/安全制御器を作動させない限り、要員警告灯または領域警告灯が安全状態を表示してはならない。</p> <p>非常停止装置のリセットが、それ自体で再起動指令を発してはならない。</p> <p>作動した全ての非常停止装置がリセットされるまで、機械を再起動することが可能であってはならない。機械の運動を開始するためには、オペレータが通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>非常停止制御器として押しボタンを使用する場合には、IEC60204-1:2000, 9.4 項の規定に適合しなければならない。</p> <p>非常停止に使用される押しボタンは、要すれば、安全信号システムとの統合を含む、停止/安全押しボタンの基準を満足しなければならない。押しボタン以外の非常停止制御を使用することでは、安全または安全一用意完了機能の要求事項に合致しない。</p> <p>押しボタン以外の非常停止装置を使用する場合には、その機能を色またはラベルで明確に識別し、さらにその機能は本条項に規定された事項に適合しなければならない。 ※続く</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>非常停止制御としてワイヤまたはロープを使用する場合には、下記に対し考慮を払わなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －非常停止指令を発するために必要な変位量； －最大可能変位量； －ワイヤ/ロープと最も近接した物体との間の最小間隔； －非常停止装置を噛み合わせるためにワイヤ/ロープに掛ける(最大変位量において)力； －そのようなワイヤ/ロープをオペレータに見えるようにすること(例、標識旗の使用)。 <p>非常停止指令は、ワイヤ/ロープの外れ、破損または緩み/弛みの際に、自動的に発しなければならない。</p> <p>非常停止装置に対するリセット機構は、リセット機構の位置からワイヤまたはロープの全長が視認できるように取り付けることが望ましい。</p>
	<p>9.2.3.1.4 非常停止および補助装置</p> <p>本国際規格に従い非常停止装置を必要とするシステムに組み込まれた補助装置に対しては、システム上の非常停止ボタンが第 0 章の要求事項に従って機能しなければならない。</p> <p>非常停止機能は、非常停止制御の作動後に、下記を行うよう設計しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> －システム内のすべての装置の全ての危険な動作を、更なる危険源を発生させることなく、出来る限りすばやく停止させる； <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> －停止ボタン制御区域内の装置のすべての危険な動作を、更なる危険源を発生させることなく、可能な限りすばやく停止させる。この場合には、ラベル、マーキング、警告灯またはその他の手段(訓練を含む)によって、どの装置が非常停止機能の作動によって影響されるのかが明確になっていなければならない。
<p>5.5.3 捕捉された人の脱出及び救助のための方策</p> <p>捕捉された人の脱出及び救助のための方策は、例えば、次のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> －オペレータが捕捉される危険性がある設備での脱出ルートあるいは避難場所。 －非常停止後に特定の要素を手で動かすための手段。 －特定の要素を逆転するための手段 －下へ降りねばならない装置がある場合、そのための係留具。 －捕捉された人が、救助を求めるための伝達の手段。 	<p>7 危険な状態からの解放</p> <p>捕捉された場合に、人員を解放するための手段を備えなければならない。</p> <p>【注記】 解放のための機構には下記を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> －手または工具を使用し、何らかの要素を動かすための備え； －機械の方向の逆転； －捕捉スペースの開放 <p>手動の作動手段が備えられている場合には、そのような手段の近傍に、人員の解放を手助けするために、回転方向の表示を備えることが望ましい。</p>
<p>5.5.4 遮断及びエネルギーの消散に関する方策</p> <p>特に保全及び修理に関して、機械は次の処置により、動力供給の遮断及び蓄積されたエネルギーを消散させる技術的手段を装備しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 機械(又は機械の決められた部分)をすべての動力供給から遮断(切断、分離)すること。 b) すべての遮断装置を“遮断”の位置に施錠すること(又は他の方法で確実に締めること)。 	<ul style="list-style-type: none"> －(ロックアウト/タグアウトに関する) <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部:技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>c)危険源を生じるおそれのあるすべての蓄積エネルギーを消散すること, 又はこれが不可能又は実際的でない場合, それを抑制する(封じ込める)。 d)安全作業手順により, 上記 a), b)及び c)の措置が期待どおりの効果をもたらしたかを検証すること。 ISO14118:2000 の 5.及び IEC60204-1:1997 の 5.5 及び 5.6 参照</p>	
<p>5.5.5 機械及び重量構成部品の容易, かつ安全な取扱いに関する準備 手で移動又は運搬ができない機械及びその構成部品は, つり上げ装置による運搬のため適切な附属用具を備えておくか, 又は附属用具を取り付けることができるようにしておかなければならない。 これらの附属用具としては, 例えば, 次のようなものがある。 —スリング, フック, アイボルト又は固定用のねじ穴を備えた標準的なつり上げ用具 —地上で取り付けが不可能な場合の, つり上げフックを備えた自動つかみ取り用具 —フォークリフトで運搬される機械のための案内溝 —機械に組み込まれた, つり上げ用具及び器具 手作業で取り外せる機械部品には, 安全に取り外し及び交換をするための手段を備えなければならない。 6.4 c)3 番目参照。</p>	
<p>5.5.6 機械類への安全な接近に関する方策 機械類は, 運転及び設定(段取り等)及び/又は保全のすべての日常作業を可能な限り地上レベルで人が行えるように設計しなければならない。 これが不可能な場合, これらの作業のために, 安全に接近が可能な組み込みのプラットフォーム, 階段又は他の設備を機械に設けなければならない。ただし, そのプラットフォーム又は階段は, 機械の危険箇所接近できないよう配慮するべきである歩行区域は, 作業時にすべらないような材料で製作しなければならない。さらに, 地上からの高さに応じて, 適切なガードレールを備えなければならない。 大型の自動化設備の場合は, 歩行通路, コンベアブリッジ, 又は立体交差のような安全な接近手段に配慮しなければならない 機械類の高所にある箇所への接近手段は, 転落に対し種々の保護手段を備えなければならない(例えば, 階段, はしご, プラットフォームのガードレール, 及び/又ははしごの安全囲い)。必要な場合, 高所からの墜落に対する保護具のための係留具も備えなければならない(例えば, 人を持上げる搬送装置内に, 又は昇降制御ステーションに)。 開口部は, 必要などときにはいつでも安全な位置に向けて開くことが可能としなければならない。意図しないで開くことによる危険源を防止するように設計しなければならない。 接近のために必要な補助具(例えば, 踏み段, 取手)を備えなければならない。なお, 制御装置が接近のための補助具として使用されることを防止するように設計し, 配置しなければならない。 物及び/又は人を持上げる機械類が数カ所の決められた高さにフロアを有している場合, プラットフォームの高さがフロアの位置でないときに墜落することを防止するため, インターロック付きガードを装備しなければならない。ガードが開いている間は, プラットフォームの運動を防止しなければならない。 詳細な規定は ISO14122-1,ISO14122-2,ISO14122-3 及び ISO14122-4 を参照。</p>	<p>6.4 作業用足場、アクセス階段、通路および高床作業場所 6.4.1 全般的要求事項 通常の場合の操作のための、作業場所へのアクセス手段および通路は、ISO14122-1、ISO14122-2 および ISO14122-3 の要求事項に適合しなければならない。随時使用する作業場所については、6.4.2 項に規定された例外を適用しなければならない。 使用可能な機械通路幅は、少なくとも 0,5 m 以上なければならない。0,3 m 以上の高さに設置された通路には、適切なアクセス手段を設けなければならない。 使用者は、SI 単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局(OSHA)に記載された要求事項が換算結果に優先することがありうる。 6.4.2 随時使用されるプラットフォームおよびアクセスステップに対する例外 6.4.2.1 総則 6.4.1 項に対する例外として、随時使用されるプラットフォームおよびアクセスステップは、下記の 6.4.2.2 項から 6.4.2.6 項の要求事項に適合しなければならない。 6.4.2.2 人間工学 人間工学原則を、そのようなアクセスプラットフォームの設計に考慮しなければならない。 【例】 下記がこれを達成するための方策の例である。 —基準レベルからその一部に到達できる十分な数の取っ手; —移動式プラットフォーム; —恒久的に固定され、蝶番付のプラットフォーム</p>

※続く

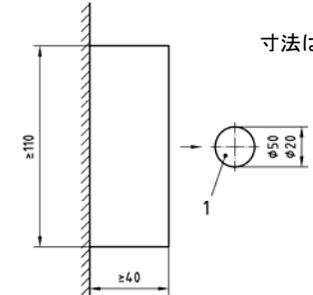
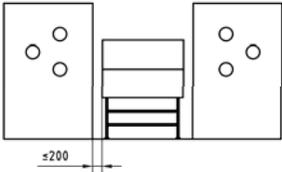
<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部: 技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>6.4.2.3 ステップの寸法 6.4.2.3.1 総則 ステップの寸法は、システム全体を通して均一にすることが望ましい。 ステップには絶えず取手を備えなければならない。 踏み板または短時間立っているための、随時使用されるプラットフォームの寸法は、少なくとも 200 mm x 200 mm 以上でなければならない。</p>
	<p>6.4.2.3.2 単段ステップ 単段のステップ(固定または蝶番付)に対しては、アクセスレベルは恒久的なプラットフォームまたは通路でよい。下記の寸法を適用しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> －通常のステップ高さ < 300 mm －最大ステップ高さ 500 mm －最小幅(片足用) 200 mm －最小幅(両足用) 300 mm －最小奥行き 300 mm </p>
	<p>6.4.2.3.3 複数段ステップ 複数段のステップ(固定または蝶番付)が必要な場合には、基準レベルは少なくとも 500 mm の有効幅を有していなければならない。下記の寸法を適用しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> －上部ステップの最大高さ 1,200 mm －中間ステップの最大高さ 300 mm －ステップの最小奥行き 200 mm －手すりなしでの最大高さ 1,200 mm </p>
	<p>6.4.2.4 取っ手寸法 取っ手が必要な場合には、下記の寸法を適用しなければならない(図 17 参照)。 <ul style="list-style-type: none"> －最小取っ手奥行き 40 mm; －最小取っ手長さ 110 mm; －最小取っ手直径 20 mm; －最大取っ手直径 50 mm. <div style="text-align: right;">寸法は、mm で示す</div>  <p>記号説明 1 取っ手直径 2 最小寸法</p> </p>

図 17－ 随時使用されるアクセスプラットフォームに対する取っ手

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>6.4.2.5 蝶番付プラットフォーム</p> <p>蝶番付プラットフォームは、意図しない動きに対して防護し、かつ、容易に位置決め出来なくてはならない。</p> <p>0,5 m から 1,6 m までの高さの(高さには、蝶番付プラットフォームから人員が転落する最大距離を考慮する)蝶番付プラットフォームには、少なくとも一箇所の手すりを備えなければならない。手すりが取付けできず、実際的でない場合には、取っ手を備えなければならない。高さが 1,6 m を超える蝶番付プラットフォームに対しては、0 項の要求事項を適用しなければならない。</p> <p>蝶番付プラットフォームは一般的に、手すり付の固定プラットフォームが空間的な制約で取付けられない領域に設けられる。可能であれば、プラットフォームの設計は、オペレータに対する、プラットフォームからの転落を保護すると共に、プラットフォームへの、または、プラットフォームからの、上り下りに対する十分な介助を備えることが望ましい。</p>
	<p>6.4.2.6 可動式の手動プラットフォーム</p> <p>静止した機械ユニット間に設けられた可動式の手動プラットフォームは、機械とプラットフォーム間の間隔が 200 mm を超えない場合には(図 18 参照)、機械側へのいかなる落下防止策も必要としない。間隔が 70 mm を超え、高さ 1,5 m を超えるプラットフォームに対しては、最小限の保護として、つま先用折返しを備えなければならない。</p> <p style="text-align: right;">寸法は、mm で示す</p>  <p style="text-align: center;">図 18 — 可動式プラットフォーム</p>
	<p>6.4.3 プラットフォーム、通路、およびステップの表面</p> <p>プラットフォーム、通路およびステップの表面は、IS014122-2 に従い、すべりにくくなっていなければならない。</p> <p>【例】型押し鋼板を使用する。</p> <p>耐スリップ性の低い材料の板(例、ガラス)を、オペレータが生産工程を監視出来るようにアクセス床面に取り付けることは、最も近傍の転落の可能性のある縁(例、アクセス階段)から少なくとも 200 mm 以上の距離を開けて設置し、そのような材料のアクセス可能な領域が、最大幅 90 mm 以下で、18 000 mm² を超えないならば許容される。</p> <p>IS014122-2 の設計荷重に対する要求事項への例外として、そのような材料の板に対する計算または試験は、そのような材料の中心の 50 mm □ 50 mm の領域に 1 500 N の静荷重をかけても破損しないことを立証するよう行うことが望ましい。試験されるべき領域は、ガラスまたはその他の透明な領域を囲む金属枠を含んではならない。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>6.4.4 アクセス階段および通路 アクセス階段および通路は、通行のために、その上方に少なくとも 2 m 以上の高さの空間を有していなければならない。構造上の理由から、この高さが保持できない場合には、突起した機械部品にパッドを当て、危険マーキングを掲示しなければならない。 アクセス階段の最大傾斜角度は、45° としなければならない。より大きい傾斜角度は、リスク分析の結果次第で許容される(付属書 A 参照)。(本対照表には付属書 A は添付していません) 傾斜角度が 20° から 45° の間の階段が使用される場合には、階段の一登りの高さは、3 m を超えないことが望ましい。空間的な制約がある場合に限り、一登りの高さは最大で 4 m まで許容される。全体の高さが 4 m を超える階段には、踊り場を設け、踊り場より上の一登りは、最大高さ 3 m 以下としなければならない。踊り場は、可能であれば少なくとも 800 mm 以上の長さを持ち、いかなる場合でも 600 mm を下回ってはならない。 使用者は、SI 単位を米/英単位に換算する際の、数学的な換算および丸めの影響を認識していることが望ましい。米国においては、米国労働安全局 (OSHA) に記載された要求事項が換算結果に優先することがありうる。</p>
	<p>6.4.5 長時間使用する高床作業場所 要員が長時間を過ごす高床作業場所は、人間工学的要求事項を妨害しない限り(例、物品の取り扱い)、一人当たり少なくとも 1,5 m² 以上の面積および少なくとも 1 m 以上の幅の作業空間を有していなければならない。</p>
	<p>6.4.6 随時使用される作業場所 階段によってアクセスできない、随時使用される作業場所に対しては、アクセス高さが 2 m を超えない場合、留め具付のはしごを使用しても良い。つま先用折返しおよび手すりの中間手すりは、転落高さが 2 m 未満の場合には、必要でない。</p>
	<p>6.4.7 手すり、つま先用折返しおよび自閉式扉 握り手すり、中間手すり、つま先用折返しまたは自閉式扉は、ISO14122-3 に規定された要求事項を満足しなければならない。 【例外】つま先用折返しは、転落高さ 1,6 m 未満では必要でないが、中間手すりを手すりとは床面の中間に取付けなければならない。</p>
	<p>5.7.5 ガードとして機能する補助装置 組込み位置において危険源箇所へのアクセスを妨げるガードとして機能する補助装置は、工具を用いてのみ取り外し出来るように取り付けなければならない。危険源領域へのアクセスを妨げ、かつ頻繁な取り外し、またはセットアップのためのアクセスが必要な補助装置は、可動式ガードとして機能しており、いかなる危険な運動に対してもインターロックしなければならない(5.5 項参照)。 【注記 1】補助装置は、3.5 項に定義されている。 【注記 2】組込み位置において危険源箇所へのアクセスを妨げる補助装置には、例えば、乾燥モジュールが側面から印刷機内に挿入され、取り外した場合、用紙くわえシステム上の危険源箇所へのアクセスが可能となる、枚葉オフセット印刷機の排紙側の連続乾燥装置がありうる。綴じ機のプリメタは、危険源箇所へのアクセスを妨げる補助装置の別の例である。 ※続く</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>機械が補助装置を取り外し、危険源を露出して運転される場合には、代替のガードを危険源箇所を保護するために使用しなければならない。</p>
	<p>5.8.3 非自動制御を使用した装置のチャッキングコーン 非自動制御を使用した繰出しまたは巻取り装置においては、チャッキングコーンは、コーンを作動させる装置がホールド・ツー・ラン制御モードにあるときに限り、挿入可能となるよう設計しなければならない。制御装置は、チャッキングコーンとリール間の危険源箇所が、繰出しおよび巻取りユニットに割り付けられたホールド・ツー・ラン制御器の位置から監視できるように配置しなければならない。ホールド・ツー・ラン速度は 5.6 項に規定された通りとしなければならない。 リールの自動装着については、5.8.10 項を参照のこと。</p>
	<p>5.8.4 チャッキングコーンの開き リールを持上げた後の、チャッキングコーンの意図しない開放を防止する方策を備えなければならない。例えば、意図しない開放は、最大速度 2 m/min でのホールド・ツー・ラン制御モードでのみチャッキングコーンの開放を許容するか、または両手制御により防止できる。 繰出しまたは巻取り動作中のチャッキングコーンの開放は、防止しなければならない。例えば、ロールの作動中のチャッキングコーンの開放を防止するために、インタロックシステムを使用することが出来る。</p>
	<p>5.8.5 非円錐形チャッキング装置 ロールの一端のみを持上げることにより、非円錐形チャッキング装置を損傷するリスクがある場合には（例えば、重く、長いロールをチャッキング装置に取り付けた場合）、ロールの一端のみを 50 mm 以上持上げることが防止する方策を備えなければならない。 【注記】これは、ロールの予期しない解放をもたらす、チャッキング装置の破損の可能性を予防するのに役立つものである。一般的に、このリスクは、ロールの幅と質量に比例して増大する。</p>
	<p>5.8.5 シャフトレス繰出しおよび巻取りユニット シャフトレス繰出しおよび巻取りユニットが、チャッキングコーンが完全に挿入された後でのみ起動できることを確実にする方策を備えなければならない。例えば、これは、手動操作機械では、鏡もしくはビデオ監視装置を用いて、オペレータにチャッキングコーンが明瞭に見えるようにすることで達成できる。全自動機においては、これは圧力検知型の監視装置を用いて達成できる。 シャフトレス繰出しおよび巻取り装置においては、取り外すべき小径のリールに起因する危険源を防止しなければならない。これは例えば、下記により行いうる。 －リール交換を低速で行う； －供給者により指示された最小リール径を下回ってリール径が減少することを防止する； または －繰出しユニットに適切な安全装置を取り付ける。</p>
	<p>5.8.7 持上げアーム 持上げアームと機械フレーム間の危険源箇所が、組込み設計では回避できないか、または安全防護できない場合には、持上げアームはホールド・ツー・ラン制御モードでのみ動作できるようにしなければならない。制御装置は、危険源箇所が、操作場所から監視出来るように配置しなければならない。ホールド・ツー・ラン速度は、5.6 項に規定の通りとしなければならない。</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>5.8.8 引込みの危険源に対する保護 リール繰出しおよび巻取り装置においては、距離が 25 mm 以下の場合には、回転する紙リールの端面と固定部品または持上げアーム間に引込まれることを防護する方策を備えなければならない。</p>
	<p>5.8.11 巻取り状材料の紙通し 機械においては、巻取り状材料の安全な紙通しを確実にしなければならない。ある種の機械では、これには補助の紙通し装置の使用が必要になることがある。 巻取り状材料に対する動力駆動式の紙通し装置においては、危険源箇所へのアクセスは、ガードで防止しなければならない。 危険源箇所へのアクセスは、例えば下記の場合、防止されたと見なされる。 －ロープ形の紙通し装置においては、紙通しロープと遊び車間の引込みニップが安全防護されている。安全防護には、遊び車の半径より少なくとも 120 mm 以上大きな半径を有する固定円盤を、遊び車の外側に設けることを含んでよい。 －搬送チェーンを有する動力駆動式のバー型紙通し装置においては、チェーンとスプロケット間の引込みニップが、可能な限り引込みニップを塞ぐようなガードにより保護されている。</p>
	<p>5.9 給紙ユニット、排紙ユニット(パイル昇降装置) 第 2 部の 5.7.2 項を参照。(本対照表には、第 2 部は添付されていません)</p>
	<p>6 その他の危険源に対する保護のための要求事項 6.1 総則 その他の危険源に対し、6.2 項から 6.16 項に規定された保護を備えなければならない。 危険源のリストについては、IS012643-2 および IS012643-3 の付属書Aを参照のこと。 6.2 火災および爆発 6.2.1 総則 爆発ゾーンのリストについては、IS012643-2 および IS012643-3 の付属書Bを参照のこと。 6.2.2 ファン 潜在的な爆発性雰囲気(煙霧、粉塵、等)を排出するために、機械に組み込まれているファンは、爆発に対して保護され、個々の爆発ゾーンに対して規定された要求事項に適合した構造でなければならない。 6.2.3 ホースおよび配管 可燃性または爆発性材料、もしくは浸潤性材料に使用されるホースおよび配管は、導電性で、静電的に接地しなければならない(ホース全長にわたり、抵抗値が 106 Ω未満)。 【例】可燃性または爆発性材料の例には、紙、紙の粉塵、プラスチック削りくず、インキ、コーティング、接着剤、一定の濃度を超える溶剤、等を含み、それに限定されるわけではない。 溶剤蒸気を排出するために使用されるホースおよび配管は、一度の破損でも溶剤濃度が爆発下限界(LEL)の 25 %を超えることがあり得る場合には、導電性で、静電的に接地しなければならない(ホース全長にわたり、抵抗値が 106 Ω未満)。 抵抗値の測定は、IS08031 に従い行わなければならない。 参照事項を取扱説明書の関連箇所に記載しなければならない(15.2 項参照)。 ※続く</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>ISO12100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
	<p>6.2.4 ポンプ用の電動モータ インキ、コーティング剤、浸潤剤、または接着剤の供給ダクト上のポンプ用の電動モータは、IEC60079-1 に規定されているように保護しなければならない。ポンプにモータ保護スイッチが取り付けられていれば、IEC60079-7 に対する適合は十分と見なされる。 攪拌機軸から蒸発する溶剤がモータへ到達することを防止しなければならない。これは例えば、軸に円盤を取り付けることで達成できる。粘度制御器の電動駆動モータと攪拌装置の外周フランジ間の距離は、少なくとも 50 mm 以上なければならない。</p>
	<p>6.9 固定刃物 固定ナイフブレード(使用中動かない刃物)の刃先は防護しなければならない。 たとえ作業位置にない場合でも、傾けることが出来る固定刃物には、接触を防止する安全防護を備えなければならない。</p>
	<p>6.10 回転工具 回転工具においては、引込みニップおよび加工で使用しない周辺領域部分は、要員の接触に対して保護しなければならない。工具交換のために取り外す必要のないガードを優先しなければならない。第 5 章の要求事項を満足しなければならない。 【注記】回転工具の例には、回転カッター、鎖孔ナイフ、鎖孔工具、回転スリッティング工具、回転曲げ工具、丸鋸を含む。 分割式の回転工具は、工具留め具にしっかりと固定しなければならない。</p>
	<p>6.11 危険な工具の搬送および格納 機械の危険な工具の搬送および格納中に引き起こされる傷害を防止する装置を備えなければならない。この要求事項は、組立品の一部をなす個々の工具にも適用する。 【例】刃物は“危険な工具”の例である。刃物格納箱は“装置”の例である。</p>
	<p>6.12 突起した機械部品 衝突の危険源となる、やむを得ず突起する機械部品には、当てものをし、明確に認識出来、恒久的なマーキングを掲示しなければならない。</p>
	<p>6.13 丸ハンドルおよびクランク 丸ハンドルおよびクランクは、機械の作動中に、自動的に回転しないように設計しなければならない。 【例】自動的な回転を防止する手段の一例は、丸ハンドルおよびクランクをバネの力で結合解除することが挙げられる。</p>
	<p>6.15 酸化装置、焼却炉または加熱浄化施設 酸化装置、焼却炉または加熱浄化施設に付随する危険源を、低減または、可能であれば防止しなければならない。 【注記】手引きとして、prEN 12753, NFPA 86 および EN 746-1 を参照のこと。 これらの危険源に付随する残留リスクを低減する手段についての情報を、取扱説明書に記載しなければならない。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
	<p>9.2.3.2 停止/安全押しボタン</p> <p>本国際規格では、停止/安全押しボタンを備えることを要求していない。然し乍ら、設置した場合には、本項の規定に合致しなければならない。</p> <p>停止/安全機能は、米国内では必要であり、その他の国でも必要とされることがある。</p> <p>停止/安全機能は、本国際規格で規定された停止/安全押しボタンを使用することによってのみ制御しなければならない。キーパッドおよびタッチスクリーンを停止/安全機能に対し使用してはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンは、拡大型のヘッドを有する接点保持型の押しボタンで、押し下げた場合に、押し下げた位置にラッチするものでなければならない。さらに、停止/安全制御が停止指令を発することなく機械的に噛み合うことが可能であってはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンは、それぞれの機能に対して別の押しボタンが使用される場合には、非常停止押しボタンと明確に識別可能でなければならない。非常停止押しボタンとしても機能するように設計されていない停止/安全押しボタンは、地の色を黄色にしてはならない。</p> <p>停止/安全押しボタンの解放で、機械を用意完了状態にしなければならない。</p> <p>ラッチ構成部品の単一の故障で、機械が自動的に用意完了状態に復帰することがあってはならない。</p> <p>ラッチ機構は、人員が意図せずに押しボタンを用意完了状態に解放する事を防止しなければならない。</p> <p>この押しボタンは、非常停止制御器としても使用されるように設計してよい。そのように使用される場合には、本国際規格で規定された停止/安全および非常停止機能ならびに制御の両方の要求事項に適合し、キノコ型または掌型押しボタンで、地の色を黄色としなければならない。</p> <p>すべての停止/安全押しボタンは、作動可能でいなければならない。かつ、バイパスしてはならない。</p> <p>停止/安全機能は、停止/安全押しボタンを作動させた後、その制御区域内の機械のすべての危険な運動を、更なる危険源を発生させることなく停止するよう設計しなければならない。押しボタンが押し下げ位置にラッチされている場合には、機械の運動は妨げられ、機械は安全状態になる。</p> <p>停止/安全機能は、非常停止機能を除くすべての他の運動機能に優先しなければならない。かつ、バイパスしてはならない。</p> <p>停止/安全機能は、保護装置または他の安全関連機能を有する装置の効力を阻害してはならない。</p> <p>この目的のために、クラッチまたは制動装置のような補助機器の連続運転を確実にすることが必要になりうる。</p> <p>停止/安全押しボタンを解除した後、機械は自動的に起動してはならない。オペレータは、機械の運動を開始するために、通常の起動手順を踏まなければならない。</p>
	<p>9.2.3.3 その他の運動停止制御装置</p> <p>停止機能(非常停止または停止/安全以外の)を作動させるために手動制御を使用する場合には、瞬時接点型制御器としなければならない。</p> <p>本項に規定された停止制御器を作動させることにより、少なくとも運動区域内またはそれに関連する運動区域の部分内の危険な機械の運動を停止させなければならない。停止制御器は、制御区域内全体の運動を停止させる必要はない。停止が完了すると、影響を受けた運動区域は休止または用意完了状態にならなければならない。</p> <p>この停止制御器は、停止/安全または非常停止機能に対して使用してはならない。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>9.2.3.4 運転制御装置 運転制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。 運転制御器を活性化すると、9.2.3 項に記述するような連続した機械の運動（保持された運転）を開始する。より小さいサブシステム要素を含むシステムで、それらの要素が危険源を形成しない限り、システムが運転状態にあってもゼロ速度で運転してよい。然し乍ら、システムの一部分である補助機器は、ゼロ速度で運転してよく、および/または待機状態にあっても良い。 【注記】システムには、生産速度より低い速度を含む、特定の、または設定された異なった速度で機械を運転できるように、異なったラベルを付けた運転制御器をいくつ備えても良い。 要員警告灯信号システムまたは領域警告灯信号システムのいずれかを使用するシステムにおける警告期間に対する要求事項については、13 章および付属書Dを参照のこと。 いったん運転状態に入ると、機械は速度設定制御器によって設定された速度で、連続的に運転しなければならない。</p>
	<p>9.2.3.5 寸動制御器 (ジョグ) 9.2.3.5.1 正寸動制御器 正寸動制御器は、9.3.1 項に記述のごとく機能する瞬時接触型制御器で、システムを前進方向へ動かさなければならない。 制御器は、不注意による操作を最小限にするよう設計し、設置しなければならない。例えば、これは、9.3.1 b)項に記載された 2 度押し活性化を用いて達成できる。 許容期間の間、機械はいかなる寸動制御器にも即座に反応しなければならず、また制御器が押されている限り、または 5.6 項に規定された移動量限界に達するまで、寸動速度で運転し続けなければならない。機械は制御器が解放されたときに停止しなければならない。 一つもしくはそれ以上のガードが開放されている間の寸動制御による運動は、5.5.1 項および 5.6 項に従い許容されなければならない。 寸動制御器はまた、機械をリセットし、5.5.1 章および付属書Dに規定された警告期間を開始する、リセット機能を活性化するために使用しても良い。 9.2.3.5.2 逆寸動制御器 逆寸動制御器は、瞬時接触型のガード付制御器でなければならない。制御器は、不注意による操作を最小限とするように設計し、設置しなければならない。 逆寸動制御器は、9.3.1 項に規定された逆方向への寸動速度によるシステムの運動を開始する。</p>
	<p>9.2.3.5.3 正/逆寸動制御器 正/逆寸動制御器は、10.3.1 項に規定されたシステムの運動を開始する、2 点位置セクタおよび瞬時接触型制御器を組合せた単一装置でなければならない。 選択スイッチが正転位置にある場合には、寸動制御器は、9.2.3.5.1 項に従って機能しなければならない。選択スイッチが逆転位置にある場合には、寸動制御器は、9.2.3.5.2 項に従って機能しなければならない。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>9.2.3.6 リセット リセット機能に対して使用される制御器は、遮断された回路をリセットする瞬時接触型制御器でなければならない。 寸動制御器を、リセット機能を活性化するために使用することは許容される。この場合には、制御器の色は、寸動制御器に対する要求事項に適合していなければならない。 すべての不具合を解消し、すべてのインターロックを有効化し、すべての停止/安全押しボタンを解除するまで、運動制御器が作動可能となつてはならない。リセット機能は、これらの条件が満足されない限り、自動的に運動制御器を作動可能としてはならない。 これらの条件が満足された場合には、リセット機能を活性化することで、機械を用意完了状態にしなければならない。リセット機能の活性化で警告期間または機械運動を開始してはならない。 寸動制御器を用いてリセット機能を達成することに対しては、9.2.3.5.1 項を参照のこと。</p>
	<p>9.2.3.7 加速制御器 加速制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。 機械が運転モードにあるときに加速制御器を押すことで機械の速度を増加させる。 加速制御器は、最低連続運転速度において、9.3.2 項に規定された機械運動を開始するために寸動制御器と連動させて使用してよい。</p>
	<p>9.2.3.8 減速制御器 減速制御器は、システムのを速度を低下させる瞬時接触型制御器でなければならない。 減速制御器は、最低連続運転速度において、9.3.2 項に規定された機械運動を開始するために寸動制御器と連動させて使用してよい。</p>
	<p>9.2.3.9 その他の運動開始制御器 主駆動機の運動を起動するために使用されるその他の制御器は、瞬時接触型制御器でなければならない。 【例】例としては、ゴム胴位置決め制御器または再同期制御器が挙げられる。</p>
	<p>9.3 機械運動の始動 9.3.1 寸動速度での機械運動の始動 寸動速度での機械運動の始動は、停止中の機械に対し、下記のいずれかの手段で開始してよい。 a) 警告期間中に正寸動または逆寸動制御器を活性化する； b) 同じ正寸動または逆寸動制御器をシーケンシャルに活性化する。 いずれの手段を選択するかにかかわらず、システム全体に渡り統一されていなければならない。 9.3.2 連続的機械運動(運転)の始動 連続的機械運動は、下記の手段のいずれかによって開始してよい。 a) 運転制御装置を 2 度押しで活性化する； b) 機械が用意完了状態にある間に、同一の作動操作盤内の寸動装置付の運転、減速または加速装置を活性化することにより、警告期間を開始し、その後速度設定装置によって設定された速度での機械運動を開始する； ※続く</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>c)機械が許容期間中にある間に、すべての危険源が保護されていれば、同一の作動操作盤内の寸動装置付の運転、減速または加速装置を活性化することにより、追加の警告期間に入ることなく、速度設定装置によって設定された速度での機械運動を開始する。 いずれの手段を選択するかにかかわらず、システム全体に渡り統一されていなければならない。</p>
	<p>9.4 ホールド・ツー・ラン制御器 ホールド・ツー・ラン制御器は、作動させるために、制御器を連続的に活性化する必要があるようにしなければならない。</p>
	<p>10.2 遠隔操作 10.2.1 データリンクを介した遠隔制御 10.2.1.1 総則 13.2.2 項に規定された警告期間および 13.2.3 項に規定された許容期間を用いるシステムは、機械の運動を遠隔で起動する必要がある機能を含む、診断および較正機能を処理する目的のために、遠隔制御通信リンクを用いても良い。</p>
	<p>10.2.1.2 システムおよびデータの完全性の保持 機器の製造者またはサービス供給者は、下記の方策を考慮しなければならない。かつ、ISO13849-1:1999 に規定されたカテゴリ 3 に適合し、さらに/または、それらの方策を ISO13849-1:1999 のカテゴリ 3 に従ったコンピュータシステムによって達成しなければならない。 方策は下記を実行するために採用しなければならない。 －誤ったデータの伝送に対する防護。伝送中のデータの完全性は、例えば、ブロック保護処理またはそれに匹敵するブロック複写機能を備えたその他の方策を実行することによって達成できる。データブロックのサイズは、512 バイトを超えないことが望ましい。すべての単一ブロックに対し、少なくとも 16 ビットサイクルの反復チェックをすることが望ましい。多項式関数の選定は、いわゆるバーストエラーが、サイクリック反復チェック(CRC)アルゴリズムによって認識できるようなものであることが望ましい。CRC エラーの場合には、不良なブロックは廃棄し、新たに伝送することが望ましい。この 16 次の多項式は、26 ビット長までのすべてのバーストエラーを認識できるので、多項式生成プログラム $P(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ が推奨される。加えて、すべての 17 ビットエラーの 99,996 % および 全ての異常ビット位置を含む、15 ビット以上のすべてのバーストエラーの 99,998 5 % を認識できる。 －遠隔制御データリンクが、確実に意図したシステム制御コンピュータに接続されていること。システムの識別は、例えば、通常複数桁の数字である、固有の機械識別コードを使用して達成できる。この数字を制御システムの安全な所に貼り付けておき、遠隔伝送に付随した識別番号と比較することが望ましい。この識別コードは、例えば、CRCメカニズムまたはそれに匹敵する方策によってチェックすることが望ましい。 －システム制御コンピュータに対する無資格者のデータリンク設立の可能性に対する防護。システム制御コンピュータに対する無資格者の侵入は、例えば、パスワードおよびオンラインバンキングで用いられるのと同様な、少なくとも 64 ビットコーディングを含むことが望ましく、また、固有の機械識別番号のチェックを含むことが望ましい、いわゆるトランザクション番号を有する登録者識別の使用を要求することにより防止しうる。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要事項</p>
	<p>10.2.1.3 データリンクラインのブロック システム制御コンピュータに対する遠隔制御通信ライン接続を遮断することによって、遠隔制御データリンクを介したローカルシステム制御コンピュータへのアクセスを不能とする(ブロックする)ことを可能としなければならない。 少なくとも、下記の二つのそのような遮断を行わなければならない。 ー安全防護インタロックシステムによって制御されるスイッチ(安全リレー)(5.5.7 項参照); ー接続を閉じるためにキーまたはパスワードを必要とする手動操作スイッチ。</p>
	<p>10.2.1.4 遠隔制御データリンクのイネーブル状態の表示 ローカルシステム制御コンピュータへの電源供給が入で、遠隔制御通信リンクがイネーブル(ブロック解除)になる可能性が存在する場合には常に、ローカルシステムの要員に対してイネーブル状態を警告する手段を備えなければならない。 これは、例えば、下記により達成できる。 ー一つ以上の操作盤上の表示灯; または ー表示スクリーン上の通知メッセージ。</p>
	<p>10.2.1.5 遠隔制御データリンク活性化の表示 ローカルシステム制御コンピュータへの遠隔制御通信リンクが設立される場合には常に、ローカルシステムの要員に対し遠隔制御データリンクの活性化状態を警告する手段を備えなければならない。 これは、例えば、下記により達成できる。 ー一つ以上の操作盤上の点滅表示灯; または ー表示スクリーン上の点滅する通知メッセージ。</p>
	<p>10.2.1.6 警告および許容期間の遠隔制御使用 遠隔制御データリンクは、13.2.2 および 13.2.3 A 項に規定されたのと同じ警告および許容期間を用いることなく機械の運動を開始してはならず、またそのシステムの通常のローカル運転の間にも有効になることがあってはならない。</p>
	<p>10.2.1.7 遠隔制御データリンクからの運動指令に対する応答 システム制御器の設計は、システムを機械運動のための警告および許容期間に入れる遠隔制御データリンクによって始動するすべての指令が、運動が始まる前の警告または許容期間内に発信される、ローカルに手動で生成された用意完了信号によって応答する必要があるようにしなければならない。 ホールド・ツー・ラン制御が唯一の危険源保護として作動するような、いかなる機器の遠隔制御器によっても、運動が開始出来てはならない。遠隔制御器は、いかなる安全関連の機能にも優先させてはならない。 ローカルの用意完了信号を受信できなければ、事実上、データリンクラインのブロッキングを含むシステム安全防護インタロックシステムのトリップと同一の状態および効果で、システムを停止させなければならない。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>10.2.1.8 遠隔制御データリンクの時間切れ システムには、遠隔制御データリンクが設立された場合、最後の手動リセットから 30 分未満の間にローカル要員によって時間切れ機能が手動でリセットされなければ、システムの安全防護インタロックシステムのトリップと同じ状態および同じ効果（データリンクラインのブロッキングを含み）でシステムを停止させるような時間切れ機能を設けなければならない。</p>
	<p>10.2.1.9 ソフトウェア変更に対する受け入れ安全試験 機械の安全機能に影響を及ぼす可能性のあるソフトウェア変更の後には、有資格者によって、新たに記録されたデータにより影響される安全機能の広範囲な機能試験に基づいて、機械に対する包括的な受け入れ安全試験（遠隔アクセスによらない）を実施しなければならない。製造者（または製造者の代理店）は、この受け入れ試験のために、据付場所における有資格者に対し、詳細な指示（例えば、チェックリストの形で）を提供しなければならない。 機械は、現場での試験が成功裡に完了した後、運転に復帰させてよい。 受け入れ試験手順およびその後の機械の作業への復帰に対する過程は、覚書に書面化し、機械現場の有資格責任者によって記録され、製造者によって保存されなければならない。</p>
	<p>10.2.2 ワイヤレス運動操作盤 ワイヤレス制御器は、一般的には、機器の生産運転に使用されないが、それが望ましいような操作が存在することが知られている。この項では、そのような制御器を使用する場合に対する最小限の要求事項を規定する。 ワイヤレス運動制御は、下記の条件下でのみ許容され、下記の要求事項に合致しなければならない。 a) ワイヤレス運動制御は、制御すべき機器が本国際規格のすべての要求事項に完全に適合している場合にのみ使用するようしなければならない。 b) 非常停止制御器は、常時機能しており、ローカルおよび遠隔のすべての機能に優先しなければならない。 c) 制御器は、障害物のない経路を通じてのみ受信機に信号を伝送することが出来るように設計しなければならない。即ち、オペレータが動作中の機器を直接見えるところにいることを必要としなければならない。即ち、オペレータから動作中の機器が見えることを妨害する機械、壁またはその他の物体が存在してはならない。 d) 制御すべき機械に取り付けられていないすべての運動操作盤には、その操作盤によってどの機械が制御されるのかを明確に表示しなければならない。 e) 制御器は、第 9 章に規定された要求事項に合致しなければならない。 f) ワイヤレス操作盤は、活性化したときに、非常停止指令を発する制御器を含まなければならない。0 項に規定されているように、非常停止指令の発信では、機械を安全状態に入れず、警告灯は、安全状態を表示してはならない。従って、この制御器は非常停止制御器または停止/安全制御器としてラベル付けしてはならない。そのような停止の後、機械は運動を開始できるようになる前に、通常の起動手順を踏まなければならない。 ※続く</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>【例外】ワイヤレス操作盤に、すべてのガードが閉鎖されているときに寸動速度で機械を作動させるために使用されるホールド・ツー・ラン制御器のみが含まれている場合には、操作盤上の停止制御器は必要でない。</p> <p>g)制御指令が意図した機械および機械の機能にのみ影響を及ぼすことを確実にする方策を採らなければならない。</p> <p>h)機械が意図した操作盤からの信号以外の信号に応答することを防止する方策を採らなければならない。</p>
	<p>i)ワイヤレス操作盤のいかなる不具合または単一点の故障でも、危険源を引起すことなく、または機械を損傷することなく機械を出来る限りすばやく停止する、停止指令を自動的に発し、潜在的に危険な操作を防止しなければならない。このような停止は機械を安全状態には入れない。そのような停止の後、機械は運動を開始できるようになる前に、通常の起動手順を踏まなければならない。</p> <p>そのような不具合の例には、規定された時間内に有効な信号が検知されないことが挙げられる。</p> <p>j)安全関連の機能の制御器がシリアルデータ転送に依存している機械においては、いかなる指令シーケンスにおいても、3 エラービットまで対応するエラー検知手段を用いて、正確な通信を確実にしなければならない。</p> <p>k)蓄電池電源の操作盤においては、蓄電池の電圧変化で危険な状態が発生してはならない。一つ以上の潜在的に危険な運動が蓄電池電源の運動操作盤を使用して制御されている場合には、蓄電池電圧の変化が規定された制限値を超えたときにオペレータに対し明確な警告を与えなければならない。それらの状況下では、運動操作盤は、機械を危険でない状態にするまでずっと機能していなければならない。</p> <p>ワイヤレス制御器の使用についての指示は、取扱説明書に含めなければならない。これらの指示は、有資格要員のトレーニングの基準を提供するものでなければならない。</p>
	<p>11.2 電子的可変速駆動機</p> <p>電子的可変速駆動機においては、ガードまたは安全装置が機械を停止させるときに、主接触器もまたスイッチ切断するか、またはその他のすべての適切な方策をとるよう制御システムを設計しなければならない。</p> <p>“安全装置”には、例えば、非常停止装置、電氣的検知保護装置、トリップ装置を含む。</p> <p>“その他の適切な方策”には、例えば、モータの駆動トルク以上の制動トルクを有する機械的制動装置を採用することが含まれる。“追加の制御手段”とは、例えば、現時点以降にスイッチ切断する電氣的/電子的装置(タイマ)である。</p> <p>停止時に電気回路へ動力を還元する電子的可変速駆動機においては、通常の停止時間の経過後以前に主接触器を確実にスイッチ切断する適切な制御関連方策またはそれと同等の効果を有するその他のすべての適切な手段を(パルスブロッキングに加えて)採らなければならない。ホールド・ツー・ラン制御運転中には、解放時間中に主接触器を遮断する必要はない。</p> <p>【注記】電子的可変速駆動機においては、モータの回転速度は、例えば、供給電圧および/または周波数を変更して加減する。</p>

安全防護及び付加保護方策

<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[=IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>11.1.3 主電源の切断 非常停止装置を低電圧状態を検知する主接触器と共に取り付ける場合には、主接触器は少なくとも IS013849-1:1999 のカテゴリ 1 に合致しなければならない。かつ、主電源を遮断しなければならない。 【注記】非常停止装置の接触を開くことで直接、例えば、低電圧トリップコイルへの電源供給を遮断する。</p>
	<p>11.1.4 残留パイル監視システム 安全装置としても使用される残留パイル監視システムは、少なくとも IS013849-1:1999 のカテゴリ B の要求事項に適合しなければならない。</p>

使用上の情報

<p>IS012100-2: 2003[=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念, 設計の一般原則－第 2 部:技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[=IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>6. 使用上の情報 6.1 一般的要求事項 使用上の情報の作成は、機械の設計に必須のものである (IS012100-1:2003 の図 1 参照)。使用上の情報は、文章、語句、標識、信号、記号又は図表のような伝達手段で構成し、使用者へ情報を伝えるために個別に又は組み合わせて使用する。これは専門及び／又は非専門の利用者を対象とする。使用上の情報の構成及び表現については IEC62079:2001 を参照。</p>	<p>—</p>
<p>6.1.1 機械のすべての運転モードを考慮して、機械の“意図する使用”についての情報を使用者に提供しなければならない。 使用上の情報は、安全で、かつ正しい機械の使用を確実にするために必要なすべての指示事項を含まなければならない。 この観点で、使用者に残留リスクについて通知及び警告しなければならない。 情報として、次を示すこと。 －訓練を必要とする場合 －人体保護具を必要とする場合 －更なるガードあるいは保護装置の必要性 (IS012100-1:2003, 図 1 注 4 参照) 使用上の情報では、その指示及び記述の内容から合理的に予期することができる機械の使用法を除外してはならない。また、情報に記述した使用法以外の方法で機械が使用されることに起因するリスクについて警告しなければならない。特に、合理的に予見可能な誤使用を考慮すること。</p>	<p>15.2.7 追加の要求事項 15.2.1 から 15.2.5 項の要求事項に加え、取扱説明書には、必要に応じ、下記を含めなければならない。 a) あれば、15.1.5 項に加えて、65 ° C 以上の表面温度を有する機械部品との偶発的な接触を防止するための保護手段についての記述; b) 危険な気体、蒸気および粉塵の放出を避けるための吸引装置を取り付けるのに適切な機械上の領域の指示および必要な吸引容量の規定; c) 安全方策を備えても排除できないすべての残留リスクについての記述、および特別な訓練が必要な場所および、どのような人員保護方策 (例えば、保護手袋、眼球保護具、防護服および聴覚保護具の着用) が必要であるかの明示; d) 機器が潜在的に爆発性雰囲気で使用されると予期される場合には、安全要求事項に関連したすべての情報および指示の提供; e) 人員が、運動する機械部品との間で押しつぶされることを避けるように、機械を建屋の構成要素 (壁面、柱、等) から十分な距離をとって設置するよう取扱説明書で警告を与える; f) 機械をその前後の機器および外部の動力源と連結するインタフェースに対する要求事項 (非常停止制御システム、全体的なシステム制御器の操作) についての情報の提供; ※続く</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>g) ガードの適切な取り扱いおよび調整に対する指示の提供; h) 巻取り状材料を用いる機械(ロールミネータ、コータ、ケース製造機の給紙システム)に対する巻取り紙の安全な紙通しへの指示の提供。</p>
<p>6.1.2 使用上の情報には、運搬、組立及び設置、立上げ、使用(設定(段取り等)、ティーチング/プログラミング又は工程の切替え、運転、清掃、不具合の発見及び保全)、及び必要ならば使用停止、分解、廃棄処分を、個別に、又は組合せて含まなければならない。</p>	
<p>6.2 使用上の情報の配置及び性質 リスク、使用者が情報を必要とする時期、及び機械の設計に応じて、次のいずれでか、又は組合せて決めなければならない。 —機械自体の内部／上に(6.3 及び 6.4 参照) —附属文書として(特に、取扱説明書として、6.5 参照) —梱包の上に —機械以外のところに、信号又は警告のような他の手段により 警告のような重要なメッセージを必要とする場所では、標準化された文言を使用するように考慮しなければならない(IEC 62079 参照)</p>	
<p>6.3 信号及び警報装置 視覚信号(例えば、点滅灯)及び聴覚信号(例えば、サイレン)を、機械の起動又は速度超過のような緊迫した危険事象の警告に使用してもよい。 このような信号を、自動的な保護方策が開始する前にオペレータへ警告するために使用してもよい(5.2.7 最後の段落参照)。 これらの信号は、以下を満足すること。 —危険事象が発生する前に発せられること。 —あいまいでないこと。 —明確に知覚でき、使用している他のすべての信号と区別できること。 —オペレータ又は他の人が明確に認識できること。 警報装置は、容易に点検できるように設計かつ配置しなければならない。また、使用上の情報は、警報装置の定期的な点検について記述しなければならない。 設計者は、頻繁な視覚信号及び／又は聴覚信号の発報による、“感覚飽和”のリスクに注意すること。頻繁な信号の発報は警報装置の無力化に繋がる場合がある。 【備考】この条項については、使用者と協議する必要がある。</p>	<p>13 信号および警告装置 13.1 総則 オペレータからの要員全体への視認が阻害されているか、または運転要員間の通話が困難と考えられるシステムに対しては、警告システムを必要としなければならない。この状態は、例えば、下記のようなシステムに存在しうる。 —機械の全長が 7 m を超える場合; —複数の機械があり、機械の高さが床面レベルから計測して、1.6m を超える; —システムに、異なった床面上の機械が含まれる。 13.2 項に規定された聴覚警報または付属書Dに記載の領域警告灯を用いなければならない。聴覚警報を使用する警告システムが好ましい。聴覚警報システムは、欧州では必要である。 13.2.4 項に規定されたオプションの要員警告灯を、聴覚警報に加えて使用しても良い。 米国のような、いくつかの国では、領域警告灯システムを使用しない限り、要員警告灯の使用が必要である。このような場合には、国内的要求事項が本国際規格に優先する。 聴覚警報および領域警告灯の組合せを用いても良い。聴覚警報を付けない要員警告灯を使用することは、13.2.6 項に記載の事項を除き許容されない。 警告信号は、 —機械の運動を開始する前に発信しなければならない; かつ、 —明確に認識でき、使用されるすべての他の信号と識別できなければならない。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>複数の機械アクチュエータを有するシステムが複数の制御区域内に構成されている場合、少なくとも、それぞれの運動区域によって独立して活性化される、共通の警告システムを備えなければならない。それぞれの制御区域に対する固有の聴覚警報(異なった聴覚特性を有する)は、オプションであるが、必要とはしない。要員警告灯を使用する場合には、それぞれの独立した操作はオプションである(第 8 章参照)。</p>
	<p>13.2 聴覚警告システム 13.2.1 聴覚警報 聴覚警告システムは、聴覚警報、警告期間および許容期間より成り立っている。異なった機械を識別するために、異なった聴覚特性を使用しても良い。</p>
	<p>13.2.2 警告期間 警告期間は、運動制御器を押し下げた後 2 秒未満で終了してはならない。機械の運動が、警告期間中に起こってはならない。機械の運動は、警告期間の終了時に起きても良い。 聴覚警報は、警告期間中絶えず鳴らさなければならない。 要員警告灯を有する警告システムに対しては、赤色の要員警告灯に識別可能な点滅をさせなければならない。警告灯は、警告が識別できるように 2 回以上点滅しなければならない。 警告期間の終了時に、下記の二つの手順の内いずれかが許容される。オプション b) が不安全とは考えられないが、オプション a) が一貫性の目的のためには好ましい。 下記の“二度押し”シーケンスが好ましい。 a) 警告期間の終了時に、警告期間中または後に運動制御器を解除し、許容期間中に運動制御器を再活性化した結果として、機械動作が起こる。 警告期間は、停止/安全押しボタンを押し下げるか、または安全回路を開くことによって取り消さなければならない。 b) 代案として、警告期間中およびその先まで運動制御器を押し続けた結果として機械運動が起こる。 警告期間は、停止/安全押しボタンを押し下げるか、または安全回路を開くことによって取り消さなければならない。 警告期間はまた、警告期間の終了前に運動制御器を解除することによっても取り消すことができる。 警告期間が、警告期間完了前に運動制御器を解除して取り消される場合には、機械は用意完了状態に復帰しなければならない。</p>
	<p>13.2.3 許容期間 許容期間は、警告期間全体の完了後に開始しなければならない期間としなければならない。許容期間はまた、寸動または逆寸動制御器が機械運動を開始した後で解除されたときに開始しなければならない。 “二度押し” を、運動を開始する(即ち、警告期間中に運動ボタンを活性化し、許容期間中に再活性化するため)に使用する場合には、許容期間は 6 秒を超えてはならない。許容期間中の連続した寸動運動毎に、新たな許容期間を開始しなければならない。</p> <p style="text-align: right;">※続く</p>

<p>IS012100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
	<p>寸動速度での運動を開始するために一度押しを使用する(即ち、寸動ボタンを押し下げ、警告期間中そのままに保持する)場合には、寸動速度での機械運動は警告期間終了時に起きる。寸動ボタンが解除されたときに、4 秒を超えない許容期間を開始しなければならない。この許容期間中に、寸動ボタンを再度押し下げて、更なる警告期間を経由することなく、寸動速度での運動を開始してよい。許容期間中の連続した寸動運転毎に、新たな許容期間を開始しなければならない。</p> <p>許容期間中に寸動ボタンを押し下げなければ、機械は、用意完了状態に復帰しなければならない、更なる機械運動の前に、新たな警告期間が必要となる。</p> <p>寸動および運転を開始するために、二度押しおよび一度押しの組合せを用いることは許容される。</p>
	<p>例えば、生産上の理由から、寸動を開始するためには二度押しを用い、運転を開始するためには一度押しを用いることが好ましいかもしれない。</p> <p>許容期間は、停止または停止/安全押しボタンを押し下げて、または安全回路を遮断して取り消される。</p> <p>同一の許容期間内に寸動速度での機械運動の方向を変更することは、新たな警告期間を開始することなく行ってよい(図 18 参照)。</p> <p>オプションの要員警告灯システムを使用する場合には、警告灯は、0 項に規定されたように作動しなければならない。</p> <p>【注記】許容期間は、それぞれの前に警告期間を設けることなく連続した寸動または逆転運動を許容している。</p> <div data-bbox="1422 853 1870 1204" style="text-align: center;"> </div> <p>用語説明</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 寸動-逆寸動 b) 警告期間および聴覚警報 c) 許容期間 d) 機械運動 e) 停止、停止-安全、安全回路遮断 a) 許容期間の取り消し <p style="text-align: center;">図 1—二度押しシーケンスによる聴覚警告システム</p>

<p>ISO12100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>13.2.4 聴覚警報付のオプションの要員警告灯 要員警告灯システムを使用する場合には、赤および緑色の表示灯を、それぞれ用意完了/運転および安全状態を表示するために使用しなければならない。即ち、赤色が用意完了または運転状態を示し、緑色が安全状態を示す。要員警告灯は、いかなる運動操作盤からも明瞭に視認出来なければならない。これらの要員警告灯は、いかなる機械の状態表示灯とも識別出来なければならない。 垂直配列の場合には、赤色の要員警告灯は、緑色の要員警告灯の上に取り付けなければならない。水平配列の場合には、赤色の要員警告灯は、緑色の要員警告灯の左側に取り付けなければならない。水平配列で取り付けられた要員警告灯が両側から見え、結果的に色の順序が反対になる場合には、水平配列を用いてはならない。 【注記】水平配列に対する制約は、要員、特に色盲のような視覚障害のある者が、色の順序を常に一定であると期待しうることを確実にするためである。 要員警告灯および聴覚警報は、表 3 に規定された要求事項に適合しなければならない。</p>
	<p>13.2.5 自動セットアップ操作に対するオプションの要員警告灯 赤色灯を、自動セットアップシステムの機械の運動を警告するために使用してよい。警告灯は、自動シーケンス開始前の 2 秒間、および自動運動のすべての期間中点滅しなければならない。これらの要員警告灯は、いかなる機械の状態表示灯とも識別出来なければならない。</p>
	<p>13.2.6 待機状態を有する補助機器に対するオプションの要員警告灯 システムに連結された補助機器がゼロ速度で運転出来る(待機状態)場合には、この機器には待機状態、運転状態、および安全状態を示す要員警告灯を使用してよい。補助機器には別個の聴覚警報は必要としない。 この補助機器が単体モードで使用される場合には、機器のオペレータによる要員全体への視認性が妨げられていないならば、第 13 章に規定された警告信号は必要でない。</p>
	<p>13.3 領域灯警告システム 付属書Dに規定された領域灯警告システムを、13.2 項に規定された聴覚警告システムに代えて使用してよい。領域灯警告システムを使用することは、欧州では許されていない。</p>
<p>6.4 表示，標識(絵文字)及び警告文 機械類は、必要なすべての表示を備えていなければならない。 a) 明確に識別するために、少なくとも －製造業者の名前及び所在地 －シリーズ名又は型式名 －もし、あれば製造番号 b) 必須の要求事項へ適合していることを示すための －マーキング －文字での表示(例えば、爆発性雰囲気における使用を意図している機械に対するもの)</p>	<p>15 使用に供する情報 15.1 機械マーキングに対する最小限の要求事項 15.1.1 マーキング、標識および警告 機械類には、ISO12100-2:2003, 6.4 項および下記に規定されたマーキング、標識および警告を備えなければならない。 －製造者の名称および住所; －CEマーク(EEC市場に出荷する機械および製品に対し)、または市場に対し適切なその他の関連するマーキング(例、UL, GS,等); －製造年(EEC市場に出荷する機械および製品に対し); －あれば、シリーズまたは形式の名称; －あれば、製造番号; －定格情報(電圧、周波数、動力、等)。</p>

<p>ISO12100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[≒ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<p>c)安全に使用するために, 例えば</p> <ul style="list-style-type: none"> —回転部の最大速度 —工具の最大直径 —機械自体及び/又は取り外し可能な部品の質量(重量)(kg 表示) —最大荷重 —保護具着用の必要性 —ガード部の調整データ —点検頻度 	<p>15.1.2 パイル昇降装置に対する追加の要求事項 パイル昇降装置(給紙および排紙装置)においては、下記の追加の情報を明確に表示しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> —空圧駆動のパイル昇降装置に対する許容操作圧力; —圧力発生機がパイル昇降装置の構成部分ではない、液圧駆動のパイル昇降装置の許容操作圧力; —最大負荷能力; —2,5 m² を超える用紙サイズに対しては、装置に乗ることが禁止されていることを示す標識。 <p>15.1.3 レーザ装置を取り付けた機械類 レーザ装置を取り付けた機械類においては、必要に応じて、IEC 60825-1 に従った機器の等級付けをすべての警告と共に表示しなければならない。</p>
	<p>15.1.4 UV放射放出をする機械類 EN 12198-1:2000 に規定された、少なくともカテゴリ 1 以上のUV放射が予測される機械類においては、EN 12198-1:2000 に規定されたカテゴリ番号および放射の種類を表示しなければならない。</p> <p>15.1.5 高温部品を有する機械類 表面温度が 65°C を超え、接触に対して断熱材または追加のガードにより表面が保護されていない、高温の機械部品を有する機械に対しては、特別の警告を備える必要がある。</p>
<p>機械に直接印刷された情報は、恒久的で、かつ、その機械で予想される寿命を通じて判読可能であるべきである。</p> <p>単に“危険”とだけ書いただけの標識又は警告文を使用してはならない。</p> <p>表示、標識及び警告文は、特にそれらが関係する機械の機能部分について、ただちに理解でき、かつ、あいまいであってはならない。ただちに理解できる</p> <p>標識(絵文字)は警告文に優先して使用すべきである。</p> <p>標識及び絵文字は、その機械が使用される文化の中で理解される場合にのみ使用すべきである。</p> <p>警告文は、その機械を使用する国の言語で最初に書き、要求があればオペレータが理解できる言語で書かなければならない。</p> <p>【備考】いくつかの国では、特定の言語を使うことを法的に要求している。</p> <p>表示は、公認されている規格に準拠しなければならない(ISO2972, ISO7000 参照。特に絵文字、記号及び色彩について)。</p> <p>電気設備の表示に関しては、IEC60204 シリーズを参照すること。</p>	<p>14 警告標識およびラベル 警告ラベルまたは標識の使用に対する国家または地域的な規則が存在する場合には、その規則が本国際規格に優先しなければならない。そのような規則が存在しない場合には、本国際規格の条項を適用しなければならない。</p> <p>下記の規格は、特に警告標識およびラベルのデザインに関して記述していることが知られている。</p> <ul style="list-style-type: none"> —1992 年 6 月 24 日付欧州委員会指令 —ANSI Z535.3, 安全標識に対する原則 —ANSI Z535.4, 製品安全標識およびラベル —IEC61310-1 and IEC61310-2, 機械類の安全性—表示、マーキングおよび作動 <p>警告標識およびラベルを、下記の危険源を警告するために備えなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> —フライスヘッド、スリットブレード、鋸刃、スティッチングヘッド、縫い針および切断ナイフを含む工具の露出した鋭利な端; —ブランケットスリーブの露出した鋭利な端; —枚葉排紙部の爪竿およびチェーン上の押しつぶし/せん断の危険源; —接着剤ポット、ギヤボックス、乾燥機およびモータの高熱の表面上の火傷の危険源; —高熱のワックス、接着剤、または化学品からの火傷の危険源; —電気装置を内蔵していると明示していない箱または筐体における電氣的危険源; —爆発の危険源; —レーザの危険源。 <p>警告標識またはラベルは、危険源上に取り付けるか、または出来る限り近くに貼り付けなければならない。</p>

<p>ISO12100-2:2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>ISO/WD12643-1.2(草稿段階)[=ISO12648:2002 と ISO12649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>6.5 附属文書(特に、取扱説明書) 6.5.1 内容 取扱説明書又はその他の記述による指示事項(例えば、梱包上のもの)には、以下の事項等を含まなければならない。</p> <p>a)機械の運搬、取扱い及び保管に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> －機械の保管条件 －寸法、質量、重心位置 －取扱いに関する指示(例えば、つり上げ設備使用時のつり位置を明示した図面) <p>b)機械の設置及び立ち上げ(試運転)に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> －固定/据付及び振動減衰に関する要求事項 －組み立て及び取り付けの条件－使用及び保全のための必要空間 －許容できる環境条件(例えば、温度、湿気、振動、電磁放射) －機械を動力供給源へ接続することに関する指示(特に、電気的過負荷に対する保護に関して) －廃棄物の除去及び廃棄処分に関する助言 －必要に応じて、使用者が採用すべき保護方策、例えば追加の安全防護物(ISO12100-1:2003 の図 1 注 4 参照)、安全距離、警告標識及び信号に関する推奨 	<p>附属書C (参考) 取扱説明書のレイアウト例</p> <p>C.1 総則 本国際規格で要求されるものに加え、下記の情報を取扱説明書に含めることを推奨する。B.2 に記載されたリストは、全てを包含しているわけではなく、指標として用いられるよう意図されている。</p> <p>C.2 情報の種類</p> <p>C.2.1 機械に関連した情報には下記を含む 製造者または供給者の名称および住所； シリーズまたは型式名； 性能データおよび騒音放出に対するデータ； 機械類の用途に対する説明(意図する使用)； 機械における作業場所の仕様。</p> <p>C.2.2 安全に関連した情報には下記を含む 安全装置および方策を示す機械の図表または断面図； 安全方策を無視することによって引き起こされるリスク； 安全作業方法； オペレータに対する安全情報；</p>
<p>c)機械自体に関する情報。例えば、</p> <ul style="list-style-type: none"> －機械、附属品、ガード及び/又は保護装置に関する詳細な説明。 －機械の意図する幅広い適用範囲。これには禁止する使用方法を含むこと。オリジナルの機械に対し適切なバリエーションがある場合は、それも考慮すること。 －図表(特に、安全機能の構成説明図) －機械で生じる騒音及び振動に関するデータ、及び機械から放出される放射、ガス、蒸気、粉じんに関するデータ。これらには使用した測定方法を添付すること。 －電気装置に関する技術文書(IEC60204 シリーズ参照) －機械が必須の要求事項に適合していることを証明する文書 	<p>意図しない使用による起こりうる結果。</p> <p>C.2.3 機械の搬送、取り扱いおよび保管に関連した情報には下記を含む 安全方策； 機械の寸法および質量</p> <p>C.2.4 据付、立ち上げおよび撤去に関連した情報には下記を含む 組み立ておよび組み付け； 退役； 固定および床面固定条件； 操作、予防保全および保守に必要な空間； 許容される環境条件； 機械を動力源へ接続するための指示。</p>
<p>d)機械の使用に関する情報。例えば、次についての情報</p> <ul style="list-style-type: none"> －意図する使用方法 －手動制御器(アクチュエータ)に関する記述 －設定(段取り等)、調整 －停止(特に、非常停止)のモード及び手段 －設計者による保護方策で除去できなかったリスク －特定の用途及び特定の附属品の使用によって生じるおそれのあるリスク、及びその用途に必要なとされる特定の安全防護物 <p style="text-align: right;">※続く</p>	<p>C.2.5 機械の使用に関連する情報には下記を含む 手動制御器に対する記述； ガードの取り付け、調整および取り扱いに対する指示； 残留リスクについての情報； 禁止された使用法および誤操作についての情報； 故障検知および修理に対する指示； 人員保護具の使用に関する指示。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [= JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性—基本概念, 設計の一般原則—第 2 部: 技術原則</p>	<p>IS0/WD12643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術—印刷機およびシステムに対する安全要求事項—第 1 部: 一般的要求事項</p>
<ul style="list-style-type: none"> —合理的に予見可能な誤使用及び禁止する使用法 —不具合の特定及びその位置, 修理, 並びに介入後の再起動 —使用すべき保護具及び必要な訓練 	
<p>e) 保全(メンテナンス)に関する情報。例えば,</p> <ul style="list-style-type: none"> —安全機能の点検の性質及び頻度 —特定の技術知識又は特別な技量を要するために, 熟練要員(保全要員, 専門要員)に限定して遂行されるべきメンテナンス作業に関する指示事項 —(特定の技量を要しない)使用者(例えば, オペレータ)が行ってもよい保全作業(例えば, 部品交換)に関する指示事項 —保全要員がその作業(特に, 不具合の発見作業)を合理的に行うことを可能にするための図面及び図表 	<p>C.2.6. 機械の保全に関連する情報には下記を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> 検査の内容と頻度; 予防方策(規定された寿命を有する部品, 潤滑); 予備部品; トラブルシューティング
<p>f) 使用停止, 分解及び廃棄処分に関する情報</p>	<p>—</p>
<p>g) 非常事態に関する情報。例えば,</p> <ul style="list-style-type: none"> —使用すべき消火設備の型式 —有害物質のエミッション又は漏えいの可能性についての警告と, 可能ならば, その有害物質の影響に対処する手段についての指示 	<p>—</p>
<p>h) 熟練要員(e) の 2 番目) 用の保全指示事項及び非熟練要員(e) の 3 番目) 用の保全指示事項は, お互いに明確に区別して示すべきである。</p>	<p>—</p>
<p>6.5.2 取扱説明書の作成</p> <p>a) 印字の種類, 及び大きさは最も明瞭に判読できなければならない。安全に関する警告及び/又は注意は, 色彩, 記号, 及び/又は大きな活字体を使用して強調しなければならない。</p> <p>b) 使用上の情報は, その機械が使用される国の言語で最初に, 及び最初の版に記載しなければならない。複数の言語を使用する場合は, 各々の言語は他の言語と容易に区別でき, 翻訳文とこれに関連する説明図と共に示すべきである。</p> <p>【備考】いくつかの国では, 特定の言語を使うことを法的に要求している。</p> <p>c) 理解に役立つときは, 本文を説明図で補足すべきである。説明図には, 例えば, 手動制御器(アクチュエータ)の取り付け場所やそれを容易に識別できるような詳細な説明文を添えるべきである。説明図は関連する説明文から離さず, かつ操作手順に従って配置すべきである。</p> <p>d) 理解を助けるために, 情報を表形式で表すことを考慮すべきである。表は関連する説明文の近くに配置すべきである。</p> <p>e) 色の使用を考慮すべきである。特に, 迅速な識別を必要とする構成品に有効である。</p> <p>f) 使用上の情報が長文になる場合, 目次及び/又は索引を設けるべきである。</p> <p>g) 直ちに処置が必要な安全関連指示事項は, オペレータがすぐに利用できる様式で提供すべきである。</p>	<p>—</p>
<p>6.5.3 使用上の情報の作成及び編集上の注意</p> <p>a) 型式との関係: 使用上の情報は, 特定の機械型式に明確に関連付けていなければならない。 ※続く</p>	<p>—</p>

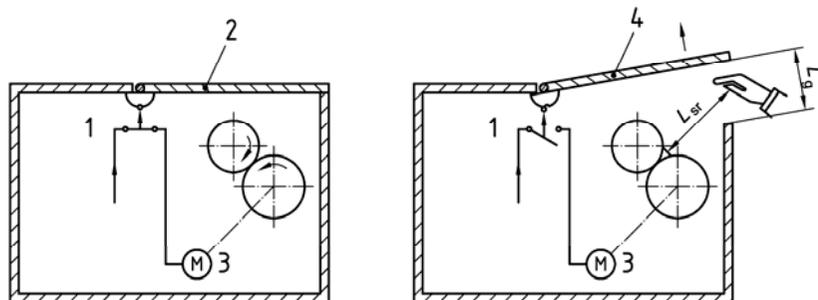
<p>IS012100-2: 2003[≒JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
<p>b)情報伝達の原則：使用上の情報は，最大の効果を得るために，“見る－考える－使う”の伝達のプロセスに従って，及び操作の時系列に従って作成すべきである。また，“どうやって？”及び“なぜ？”の質問を予想し，その回答を記述すべきである。</p> <p>c)使用上の情報は可能な限り簡単かつ簡潔でなければならない。一貫した用語と単位を用いて表現し，常用しない技術用語には明確な説明を付けるべきである。</p> <p>d)機械が非専門要員に使用されることが予想される場合は，指示事項は非専門要員である使用者に直ちに理解できる形式で記述すべきである。機械を安全に使用するために保護具が必要な場合は，販売時にこの情報を強調して表示するように，例えば，機械にのみでなく梱包上にも明確に注意を表示するべきである。</p>	<p>—</p>
<p>e)文書の耐久性及び有効性：使用上の指示事項を記載する文書は耐久性のある形式で作成すべきである（すなわち，文書は使用者に頻繁に使用されても耐久性のあるものにすべきである）。また，文書の上に“将来の参照用として保存すること”と表示しておく役立つ。使用上の情報が電子的形式（例えば，CD，DV D，テープ）で保管されている場合には，直ちに行動を必要とする安全関連の情報は，すぐに利用可能なハードコピーでバックアップしておかなければならない。</p>	<p>—</p>
<p></p>	<p>15.2 取扱説明書の内容 15.2.1 個々の機械 個々の機械には，15.1 項に記載された最小限の情報および IS012100-2:2003，6.5.1 項に従った基本的な情報を含む取扱説明書を付けなければならない。取扱説明書は，IS012100-2:2003，6.5 項に従って作成しなければならない。取扱説明書はまた，自己宣言する，機械の騒音レベルを記載しなければならない。それには EN13023 の騒音試験コード，および自己宣言する騒音放出レベルの決定の基盤とした基本的な騒音放出に対する規格への引用を記載しなければならない。取扱説明書のレイアウトの例については，付属書Cを参照のこと。</p>
<p></p>	<p>15.2.2 可燃性の液体を使用する機械類 引火点が 55 ° C 以下の可燃性の液体を使用する機械に対する取扱説明書には，ゾーン 1 の危険源領域の周辺 1 m 内の床面が，可燃性の液体に接触する前に静電気を放散させるために，導電性でなければならない旨の指示を含めなければならない。</p>
<p></p>	<p>15.2.3 切断刃物を有する機械類 切断刃物を有する機械に対する取扱説明書には，サイクル内のいかなる点であれ，ナイフの危険な動作を停止させることに伴って生じる，電子的および機械的遅れ時間に対する，ミリ秒単位の，全応答時間に関する情報を含めなければならない。</p> <p>説明書には，露出したナイフの端からの危険源を防止するための，ナイフブレードの安全防護およびナイフの調整手段を含む，ナイフの交換に対する安全な作業方法を記載しなければならない。説明書には，供給された工具およびナイフカバーを用いてナイフを取り外し，その後刃物箱へ格納するための詳細な指示を与えなければならない。</p>

<p>IS012100-2: 2003 [=JIS B 9700-2:2004] 機械の安全性－基本概念，設計の一般原則－第 2 部：技術原則</p>	<p>IS0/W012643-1.2(草稿段階)[≒IS012648:2002 と IS012649:2004 の共通部分] 印刷技術－印刷機およびシステムに対する安全要求事項－第 1 部：一般的要求事項</p>
	<p>15.2.4 重量機械部品の取り扱い 一人当たり少なくとも 25 kg の荷重を持上げることを必要とする重量機械部品を、定期的に取り付けおよび取り外しする必要がある場合には、取扱説明書には、使用者が適切な持ち上げおよび搬送の手段を備える必要のあることを記載しなければならない。</p>
	<p>15.2.5 自動用紙搭載機付の機械 自動用紙搭載機付の機械に対する取扱説明書には、安全な作業状態を確実にするために、給紙部に対する供給用紙の正確な位置決めを記述しなければならない。この種の情報の一例は、紙パイルと給紙台間の距離および角度に言及することである。</p>
	<p>15.2.6 ESPDを使用する場合の残留リスク 取扱説明書では、使用者に対し、排紙部を安全防護するために、一つもしくはそれ以上のESPDを使用する場合に存在しうる残留リスクについて警告しなければならない。下記の条件を、関連する注記により記載しなければならない。 a) バイパス回路を意図的に無効化することで生じるリスク； b) 製品または機械類によって視野が妨げられた領域内の人員の動作； c) バイパス機能(上部および底部ESPD)の意図した使用、および禁止された使用； d) ESPDの乗り越え、または潜り抜け； e) 人員が排紙部にいる場合に、リセット押しボタンを押し、ESPD保護ゾーンを活性化(または再活性化)すること； 書類には、この安全機器に対する保全間隔および別途の点検と試験への注意に関する情報を含めなければならない。</p>

表 1 - 施錠なしのインターロック付ガードに対する要求事項

ガード開口部と危険源箇所間の安全距離 ^a , L_{sr} mm	検知器が作動するまでの、ガードの最大開口 ^a , L_g mm
< 80	≤ 30
≥ 80 and < 500	≤ 40
≥ 500 and < 850	≤ 80
≥ 850	≤ 160

^a 測定位置については図 10 を参照のこと



記号説明

- 1 フェイルセーフリミットスイッチ
- 2 ガード閉鎖中
- 3 モータ
- 4 ガード開放中
- L_{sr} 安全距離
- L_g 最大開口

図 10 - ガード施錠の要求事項に関連した距離
a) モータ回転中; b) モータ停止中

停止/安全	灰色、黒、白、非常停止として使用される場	赤	米国では赤が要求される。
その他の運動の停止	灰色、黒、白または赤	赤	米国では赤が要求される。
運転	黒、白、灰色、巻取り緑	黒	—
正寸動	黒、白または灰色	灰色	—
逆寸動	黒、白または灰色	黒	—
正/逆寸動	黒、白または灰色	黒	選択スイッチと共に使用される。
用意完了	黒、白または灰色	黒	—
リセット	青、黒、白または灰色	青	—
加速	黒、白または灰色	灰色	—
減速	黒、白または灰色	白	—
加速制限 (ISO 12643-2 参照)	緑、黒、白または灰色	緑	主に新聞印刷機に使用される。
刷版位置決め(または相応の制御) (ISO12643-2 参照)	黒、白または灰色	灰色	
その他の運動を開始する制御器	黒、白または灰色	—	—

表 2 - 手動制御装置の色

制御器	指定	推奨	注記
非常停止	黄色の背景に赤	—	—

表 3 - 要員警告灯付の聴覚警告システムに対する警告装置の状態

警告装置の状態	機械の状態					
	停止/安全	用意完了または不具合	警告期間	許容期間	機械運動	待機状態
緑色灯	点灯 ^a	消灯	消灯	消灯	消灯	消灯
赤色灯	消灯	点灯	点滅	点滅	点灯/消灯 ^b	点灯/点滅 ^c
聴覚警報	切	切	入	切 ^d	切	切/パルス ^c

a 停止/安全押しボタンの位置を表示するオプションとして、その他のすべての緑色の要員警告灯が点灯(常時点灯、点滅でない)しているときに、その場所の緑色の要員警告灯を点滅させる。
b 機械が運動中に、赤色要員警告灯が消灯していれば、まず機械が生産速度に達した後、少なくとも 30 秒間消灯する前に点灯しなければならない。表示灯が点灯していない機械は、不安全状態にあると考えなければならない。
c いずれの状態も許容される。
d 許容期間が 6 秒を超える場合に対する例外については、ISO 12643-2, 9.2 項を参照のこと。

許容期間が停止/安全押しボタンを押し下げることによって取り消される場合には、機械を安全状態に復帰しなければならない。

許容期間中、領域警告灯は、点滅しなければならない。機械運動が開始されると、領域灯は、点灯(明)しなければならない。許容期間の終了時に、システムは自動的に用意完了状態に復帰する。領域警告灯は、点灯(明)しなければならない。

【注記】許容期間は、連続した寸動または逆寸動運転を、その前に警告期間がなくても許容する。

D.4 待機またはゼロ速度状態

機械が待機状態またはゼロ速度で運転されている場合には、領域警告灯は、点滅しなければならない。

D.5 安全状態

安全状態中には、領域警告灯は、点灯(明)しなければならない。

D.6 点滅作動

点滅作動は、すべての停止/安全押しボタンの解除によって開始される。

機械の動作が前進方向にあるときの点滅作動は、50%のデューティサイクルで 1 秒間周期以下としなければならない。

表 D1 - 領域警告灯に対する警告装置の状態

警告装置	機械の状態					
	停止/安全	不具合	警告期間	許容期間	機械運動	待機状態
領域警告灯	点灯/消灯 ^a	点灯/消灯 ^a	点滅	点滅	点灯/消灯 ^a	点滅/点灯 ^a
聴覚警報 ^b	切	切	入 ^c	切	切	切/パルス ^b

^a いずれの状態も許容される。
^b 使用する場合。

付属書D
(規定)

領域警告灯システム

D.1 領域灯警告システム

領域灯は、機械周りに十分な数配置し、消灯(暗)および点灯(明)して点滅するときに、光度の変化が適応した機械運動区域から明瞭であるような適切な輝度の、白色灯で構成しなければならない。領域警告灯の状態は、表 D1 に規定された通りでなければならない。

D.2 警告期間

警告期間は、すべての停止/安全押しボタンを解除することで開始され、2 秒以上後で終了する。警告期間の完了前に、運動制御器を作動させることで、機械の運動を引起してはならない。警告期間中は、領域警告灯は点滅し、最小限 2 回の完全な点滅サイクルを起さなければならない。

D.3 許容期間

許容期間とは、全警告期間が完了した後で開始される、6 秒を超えない期間を言う。

許容期間はまた、機械運動が開始した後に、寸動または逆寸動機能制御器が解除されたときに開始される。

許容期間は、機械運動の方向の変更を開始したとき、または停止/安全押しボタンを下記の条件下で押し下げたときに取り消される。

許容期間が機械の運動方向を変更することにより取り消される場合には、新たな全警告期間を自動的に開始しなければならない。

4. HSE Accident analysis in the printing industries: summary report

印刷産業における事故分析 概要報告(意識)

背景

印刷産業はイギリスにおいて重要な雇用主である。1万5千以上の企業が約34万人の労働者を雇用しており、英国では6番目に大きな産業になっている(PIAC調べ, 1999)。

HSEの年次統計によると、印刷産業は、製紙、板紙製造業などの関連する産業に比べて事故発生率が低い。しかし、印刷産業の健康と安全のデータでは特に高い頻度で機械関連の事故が起きており、そして多数の請負業者がその事故に巻き込まれていることを示している。

これらのことを念頭において、健康・安全行政部の印刷業諮問委員会(PIAC)は「健康・安全研究所」(HSL)のリスクアセスメント部に印刷産業における事故の全体的な調査を依頼した。特にPIACは4つの主な印刷セクターである、製本・出版、新聞印刷・出版、一般的な印刷、紙製品の製造において起きた事故の本質をより綿密に把握することを考えた。

これはHSEの印刷セクターグループの1998年から2001年までの戦略の一部をなしている。その印刷セクターに関連する調査の主な目的は以下の通りである。

- 化学薬品、特に印刷の溶剤の使用、そしてアスベスト、イソシアナート、騒音のような主な健康リスクを安全にすることを探し出し、手による操作を適切に制御し、グッドヘルスイズグッドビジネスという健康リスクキャンペーンに焦点を合わせた活動を行う。
- (既存及び新規の) 機械類、電気関係、車両による輸送、持上げ装置、作業システムなどの領域で一貫した実施立場を取ることが出来る紙および印刷産業の主な危険区域で必要とされる安全規格についての手引きを提供する。
- 印刷産業が健康・安全を管理するために、適所に効果的な配置を行い、健康・安全規則(1999)の必要条件に準拠することを確実にすること。

研究結果

分析は膨大な類似した事故事例を網羅しているわけではないが、多数の主要なセクターごとの相違点が明らかとなった。例えば、三つの印刷工程(印刷、仕上げ、そして倉庫・仕事場でのゴミ処理活動)がそれぞれのセクターで一貫して事故の主要因として現れていることがわかった(Fig.1)。

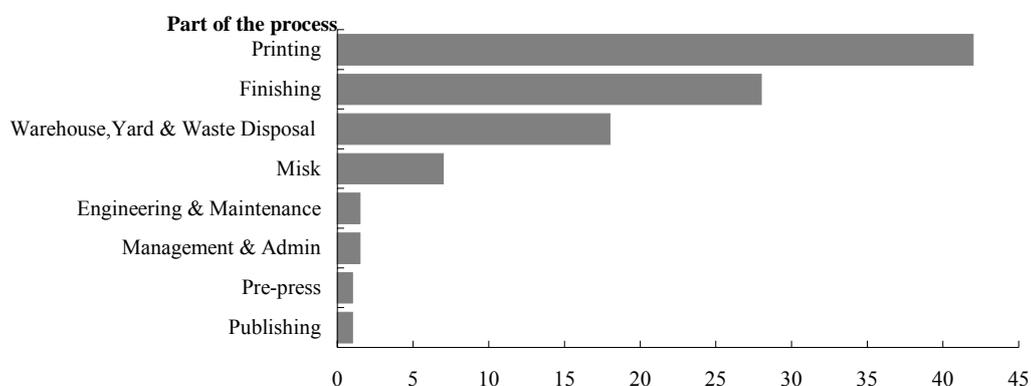


Fig.1 印刷工程の事故発生寄与率

対照的に、仕上げ部門に起因する事故の割合はセクターごとに大きく異なっており、新聞セクターでは13%のところ、製本・出版セクターでは40%となっている。これは印刷セクターごとに工程が異なること、および印刷された巻紙状の材料の折はプレスラインの一部であることによると思われる。これは、後者の事故の多くが仕上げ工程よりもむしろ印刷工程で起こったと報告されてしまうことを意味している。

負傷者(injured person : IP)が事故時点で行っていた作業のタイプを分析すると、すべての事故の4分の1が何らかの形の手による取り扱い操作、主に持ち上げ作業であることがわかった。その上、IPが動作中の機械と接触したときに高い確率で事故が起きていることがわかる(Fig.2)。

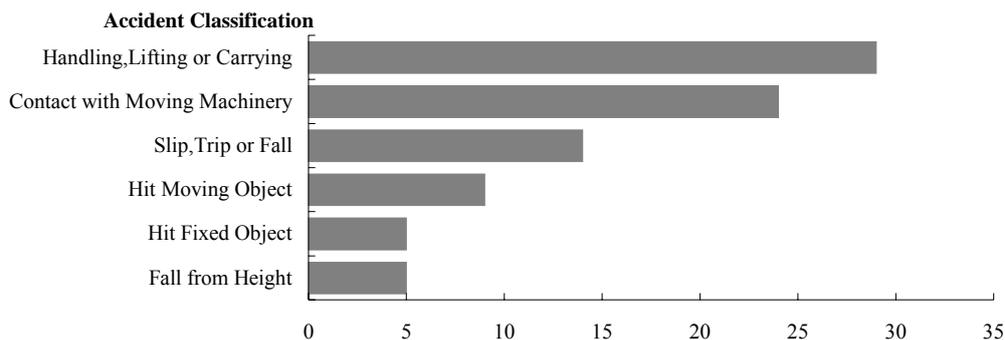


Fig.2 事故の際に行っていた作業

印刷特有の作業をより詳細に検討した。何らかの形で直接に機械にかかわるものについては、その約5分の3が「準備作業」(すなわち、印刷工程を立ち上げ、運転するための準備)に分類される作業を行っている際に発生している。そのような事故の5件に1件はIPがそれらの機械の障害物を取り除く際に発生していることが分かる(Fig.3)。

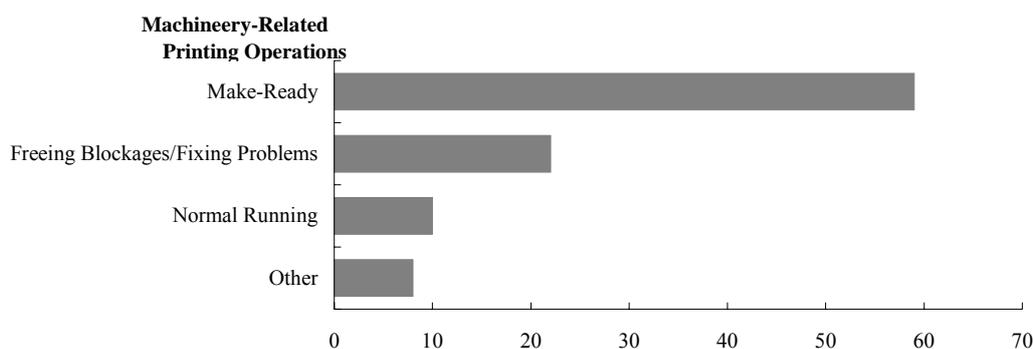


Fig.3 印刷機械事故にかかわる作業

切断、捻挫、圧迫による負傷が印刷産業を通して最も一般的であるため、この産業における多くの事故は、機械の防護の増加、引き上げ装置、作業者の訓練で、容易に予防することができると考えられる(Fig.4)。

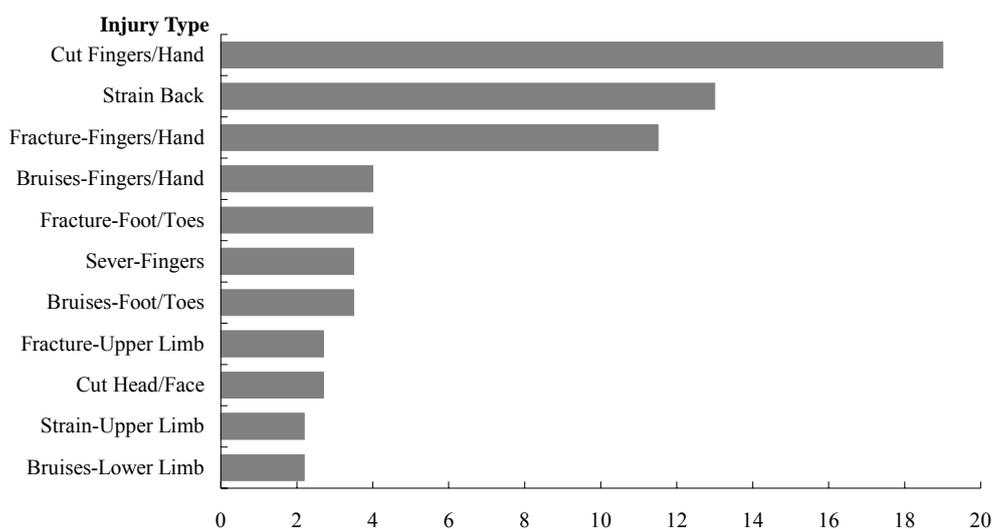


Fig.4 負傷の分類

比較的高い確率で起きている倉庫内での事故からさらに知見を得ることができる。これらの多くが作業場での装置または格納品の輸送の際に発生しており、多くの負傷が手での取り扱い操作時の捻挫であった(Fig.5)。

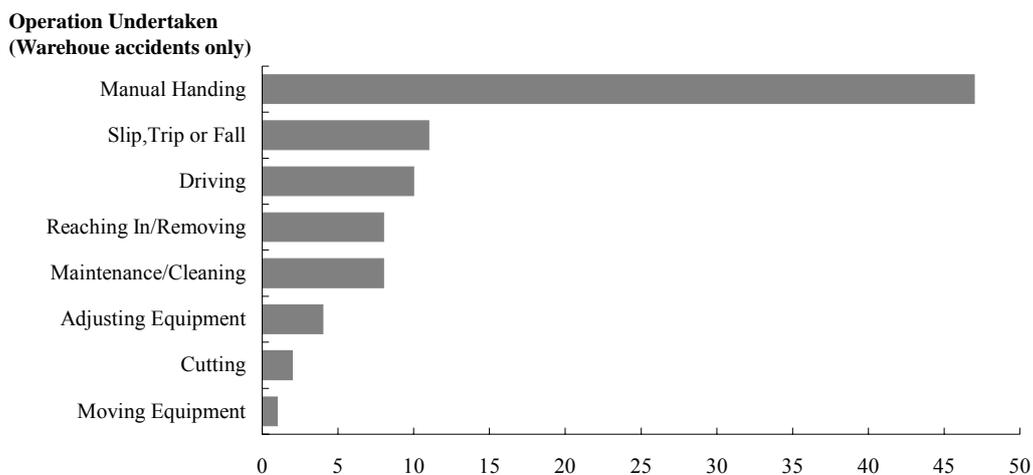


Fig.5 事故につながった倉庫内での作業

機械が関連する事故

この研究と全産業の全国的な統計（「事故の種類」章 2508 型）で共通な唯一の比較法を用いると、印刷産業における機械が関連する事故は他の全ての産業における同様の事故を合計した件数よりも約 5 倍も多いことが分かる。

また、より高度な事故分類手法(RIDDOR(Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations)フォームの説明部を使用)で、このセクターでの事故の約半分に機械関連の事故があることが分かった。これは事前の予測を大幅に上回っており、セクター内に深刻な「機械関連の問題」がある

ことを示している。

次の比較のポイントは、ゴム産業での事故を対象に行われた研究との比較であり、「事故の種類」章 2508 型) によると、ゴム産業で起きた事故の 15.1%が機械関連の事故であることがわかる。これは全産業の統計の 3 倍であるが、印刷産業よりも大幅に少ない。この事実は平均よりも機械関連の事故が多い、より機械関連の比重の高いセクターを有する産業よりも印刷産業における「機械関連の問題」が深刻であることを示している(Fig.6)。

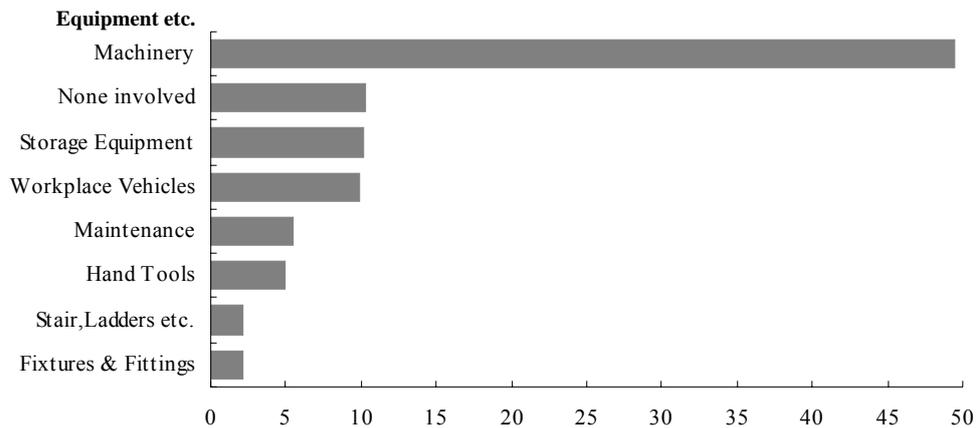


Fig.6 事故を引き起こす設備

機械関連の事故の頻度はなぜこれほど高いのだろうか。それは産業の真の状況を反映しており、工程に頻繁な清掃と装着目的の介入が必要であることを意味しているのかもしれない。一方、この結果は機械に関係ない事故の過少報告を反映していることも考えられる。この研究は純粋に事故報告件数に基づいて行ったため、この問題はこれらのデータを参照することでは解決できない。この問題を明らかにするためのさらなる研究が必要である。

機械関連の事故の高い頻度を軽減するためにはどうすればよいか。印刷産業の雇用者はリスクアセスメントや、物理的安全装置、作業安全システムおよび訓練のような制御手段の結果を注意深く見守る必要があると言える。

簡単に言うと、リスクアセスメントはリスク格差分析を含むべきであり、産業水準と比較すべきである。PIAC が出版する「Printer's Guide to health and safety」は、特に機械の防護規格と手操作の際の助言を与え、全ての安全・健康問題の良い出発点になる、そして。原稿は HSE ブックスから入手可能である。

請負業者が巻き込まれる事故

請負業者がからんだ事故(1.6%)は業界内で暗示している常識よりもはるかに少ない。もしこれが実際は報告されている件数よりもはるかに多ければ、RIDDOR の事故報告によって判断する際は、印刷産業の請負業者がかかわる事故の過少報告があることを認識しなければならない。

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

— 非 売 品 —
禁無断転載

平成 17 年度
印刷産業機械の安全設計・技術に関する調査研究報告書

発 行 平成 18 年 3 月
発行者 社団法人 日本機械工業連合会
〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号
電話 03-3434-5384

社団法人 日本印刷産業機械工業会
〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目 5 番 8 号
電話 03-3434-4661