

機械安全規格の紹介

機械類の安全性－両手操作制御装置－ 設計及び選択原則 (JIS B 9712 : 2022) ISO 13851:2019(IDT)

2022年11月11日 (金)

株式会社 機械安全実践技術

代表取締役 畑 幸男

ISO 13851 , JIS B 9712 改正履歴

ISO 13851 改正		JIS B 9712改正	
2002年 初版	Two-hand control devices – Functional aspects and design principles		
		2006年 初版	両手操作制御装置 – 機能的側面及び設計原則 (IDT)
2019年 第2版	Two-hand control devices – Principles for design and selection		
		2022年 第2版	両手操作制御装置 – 設計及び選択原則 (IDT)

JIS B 9712 : 2022 目次

1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語及び定義
4. 両手操作制御装置の選択及びタイプ°
5. 両手操作制御装置の設計要求事項
6. 両手操作制御安全機能
7. 偶発的操作及び無効化（操作）の防止
8. 一般要求事項
9. 検証及び妥当性確認
10. マーキング
11. 据付け，使用及び保全上の情報

附属書A（規定）無効化（操作）防止のための計測試験

JIS B 9712の規格概要

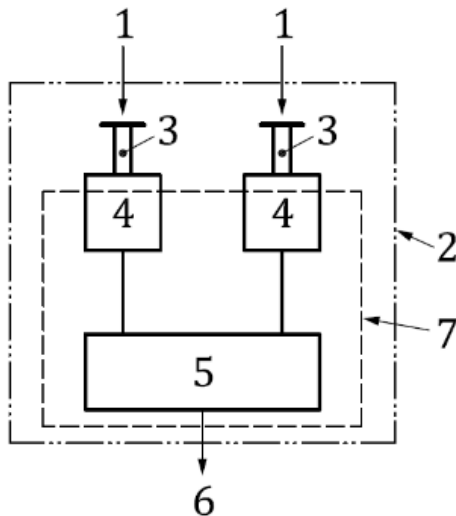
規格概要

JIS B 9712は、両手操作制御装置の設計要求事項及び選択指針を提供する規格である。

両手操作制御装置の定義

その装置を操作する人のためだけの保護手段となるものであり、危険な機械機能を始動し、かつ、維持するために、両手による同時操作を必要とする装置

「ISO 16092規格群のプレス機械国際規格」
「プレス機械又はシャーの安全装置構造規格」
等の両手操作式安全装置に適用できる。



記号の説明

- 1 両手による操作
- 2 両手操作制御装置
- 3 制御操作器（アクチュエータ）
- 4 信号変換器
- 5 シグナルプロセッサ
- 6 出力信号
- 7 論理ユニット

図－両手操作制御装置の構成図

JIS B 9712 : 2022の主な変更点

a) 両手操作制御装置のタイプ及び安全要求事項

旧規格では，両手操作制御装置に求められる**安全要求事項の指標としてJIS B 9705-1:2000**（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）による**カテゴリを使用**していたが，その後，JIS B 9705-1が改正され，また，JIS B 9961（安全関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システムの機能安全）が制定されたことを受け，**新規格では**，**JIS B 9705-1:2019**に基づく**パフォーマンスレベル（PL・カテゴリ）**又は**JIS B 9961:2015**に基づく**安全インテグリティレベル（SIL・HFT）を採用**している。

b) その他

対応国際規格において変更されていない部分についても，**分かりやすさの観点から必要に応じて旧規格の表現を変更**した。

（例） Defeatを旧規格では、「**機能不良**」としていたが、本改訂では規格の意図を加味して「**無効化（操作）**」に変更した。

その他以下についての**無効化（操作）防止**として変更

- ・ 同一の腕の手及びひじ（肘）の使用による**無効化（操作）の防止**
- ・ 前腕（両前腕）又はひじ（肘）〔両ひじ（肘）〕の使用による**無効化（操作）の防止**
- ・ 片手及び人体の他の部位の使用による**無効化（操作）の防止**

両手操作制御装置のタイプ及び機能的特性の変更点

JIS B 9712では両手操作制御装置を3つのタイプ【 I・II・III(A/B/C) 】に分類し、それぞれの機能的特性を規定している。

JIS B 9712:2006 要求事項（機能的特性）	適用 箇条	タイプ				
		I	II	III		
				A	B	C
両手の使用（同時操作）	5.2	X	X	X	X	X
入力信号と出力信号との関係	5.3	X	X	X	X	X
出力信号の停止	5.4	X	X	X	X	X
偶発的操作の防止	5.5	X	X	X	X	X
機能不良の防止	5.6	X	X	X	X	X
出力信号の再開始	5.7		X	X	X	X
同期操作	5.8			X	X	X
カテゴリ 1 の使用 (JIS B 9705-1:2000)		X		X		
カテゴリ 3 の使用 (JIS B 9705-1:2000)			X		X	
カテゴリ 4 の使用 (JIS B 9705-1:2000)						X

JIS B 9705-1:2000→カテゴリ

JIS B 9712:2019 要求事項（機能的特性）	適用 箇条	タイプ				
		I	II	III		
				A	B	C
両手の使用（同時操作）	5.2	X	X	X	X	X
入力信号と出力信号との関係	5.3	X	X	X	X	X
出力信号の停止	5.4	X	X	X	X	X
偶発的操作の防止	5.5	X	X	X	X	X
無効化（操作）の防止 Defeatを無効化（操作）とした	5.6	X	X	X	X	X
出力信号の再始動	5.7		X	X	X	X
同期操作	5.8			X	X	X
少なくとも、PL c (JIS B 9705-1:2019) 又は SIL 1(JIS B 9961:2015)の使用		X		X		
少なくとも、カテゴリ 3 の PL d (JIS B 9705-1:2019) 又は HFT=1 の SIL 2 (JIS B 9961:2015)の使用			X		X	
カテゴリ 4 の PL e (JIS B 9705-1:2019)又は HFT=1 の SIL 3 (JIS B 9961:2015)の使用						X

JIS B 9705-1:2019 →カテゴリ・PL
JIS B9961:2015→HFT・SIL

両手操作制御装置の機能的特性の要求事項

5.2 両手の使用（同時操作）

オペレータが機械を操作するため、それぞれの制御操作器にそれぞれの手を置き、両手を同時に使用しなければならない規定（同期性は、5.8での要求事項）

5.3 手による操作と出力信号との関係

制御操作器の手による操作は、それらの制御操作器が操作されている限り、両手操作制御装置からの出力信号を始動し、維持しなければならない規定

5.4 出力信号の停止

一方の又は両方の制御操作器の解放による出力信号の停止の規定

5.5 偶発的操作の防止

偶発的に制御操作器を操作する可能性を最小となるようにしなければならない規定
(例：埋頭型押しボタン、押しボタンカバー・覆いなど)

5.6 無効化（操作）の防止

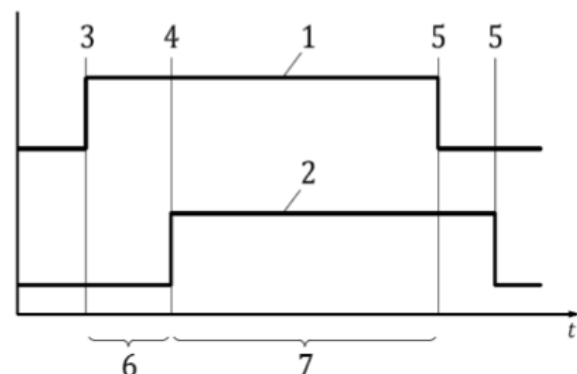
両手操作制御装置の保護効果は容易に無効化されてはならない規定

5.7 出力信号の再始動

タイプⅡ 及びタイプⅢ においては、出力信号の再始動は、両方の制御操作器を解放した後のみ可能としなければならない規定

両手操作制御装置 機能的特性5.8 タイプⅢの同期操作

JIS B 9712:2019 要求事項	適用 箇条	タイプ				
		I a)	II	III		
				A	B	C
両手の使用（同時操作）	5.2	X	X	X	X	X
入力信号と出力信号との関係	5.3	X	X	X	X	X
出力信号の停止	5.4	X	X	X	X	X
偶発的操作の防止	5.5	X	X	X	X	X
無効化（操作）の防止 （JISは、Defeatを無効化（操作）とした）	5.6	X	X	X	X	X
出力信号の再始動	5.7		X	X	X	X
同期操作	5.8			X	X	X
少なくとも、PL C (JIS B 9705-1) 又は SIL 1(JIS B 9961)の使用		X		X		
少なくとも、カテゴリ 3 の PL d (JIS B 9705-1) 又は HFT=1 の SIL 2 (JIS B 9961)の使用			X		X	
カテゴリ 4 の PL e(JIS B 9705-1) 又は HFT=1 の SIL 3 (JIS B 9961)の使用						X
注記 ×印の項目を適用する。 注 a) タイプ I の両手操作制御装置の選択を考慮する場合はいつでも、同期操作及び再始動の特性を無視できるかどうかを決定するために、注意深くリスクアセスメントを実行することが重要である。						



記号の説明

1. 第一の手
2. 第二の手
3. 第一の入力信号の始動
4. 第二の入力信号の始動
5. 入力信号の停止
6. タイムラグ ≤ 0.5 秒・同期操作
7. 同時操作の期間

図－同期操作の入力信号

事例

プレス機械の危険防止機構の
両手操作式安全装置は、
両手操作制御装置の
タイプⅢ－Cとなる。

附属書 A（規定） 無効化（操作）防止のための計測試験

片手の使用による無効化（操作）の防止

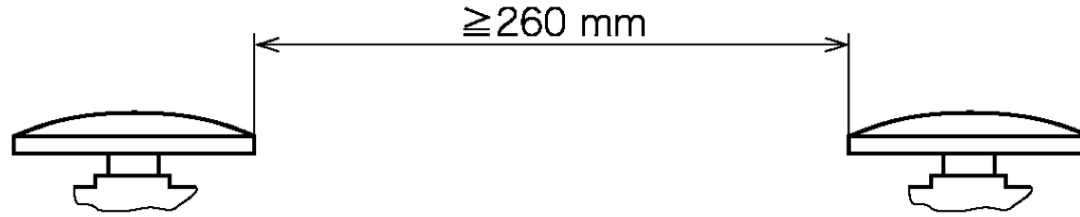
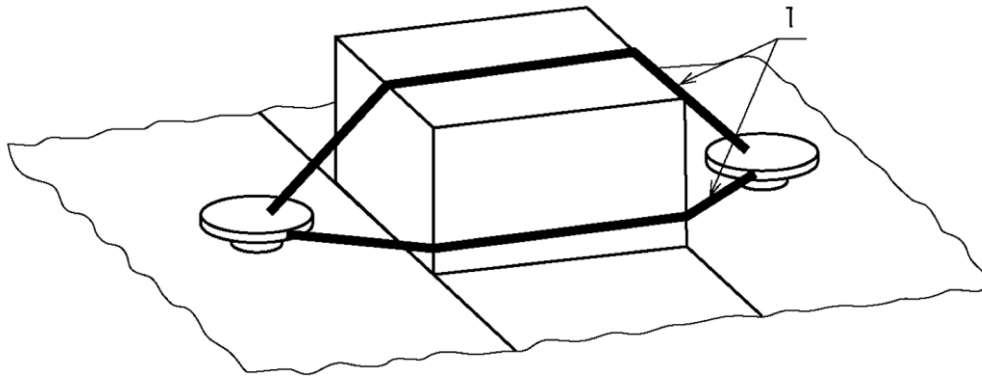


図 A.1 – 距離による分離



(1 : 指と指との間を表す 260 mm のコード)

図 A.2 – 突起面による分離

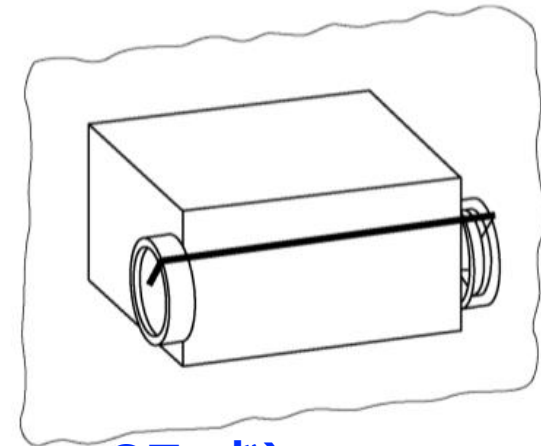


図 A.3 – カラー及び取付方向による分離

両手押しボタン間の直線的、周り込み経路で
260mm以上の距離を離すことで片手による無効化（操作）を防止

同一の腕の手及び肘の使用による無効化（操作）の防止

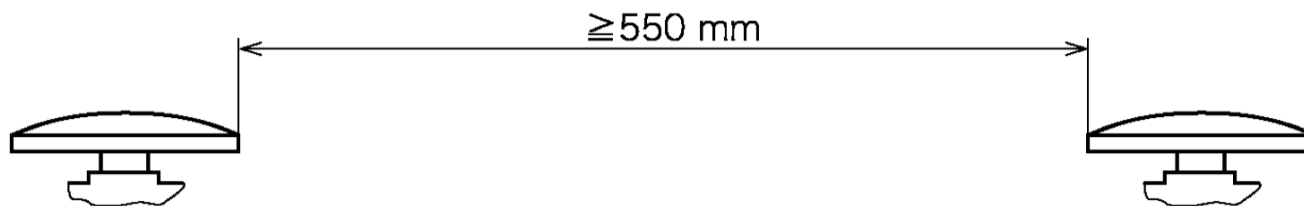
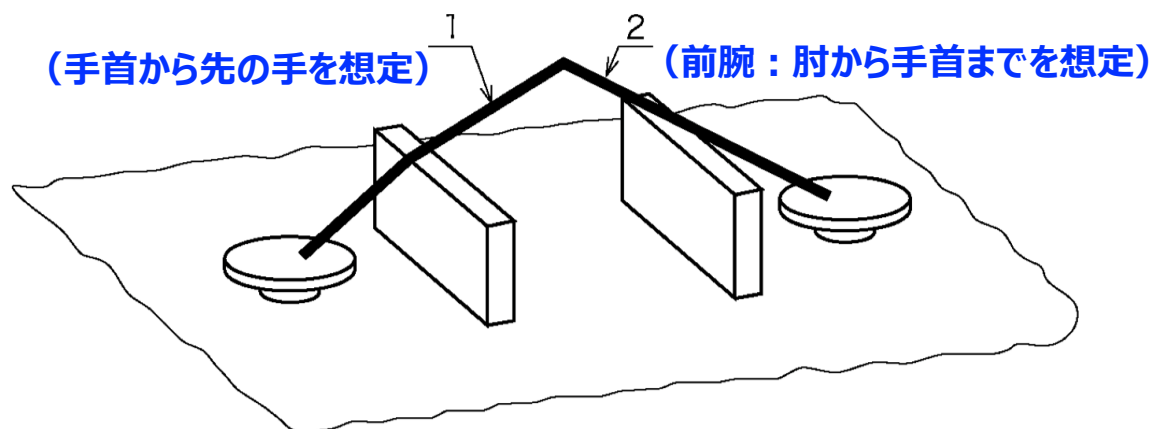


図 A.4－距離による分離



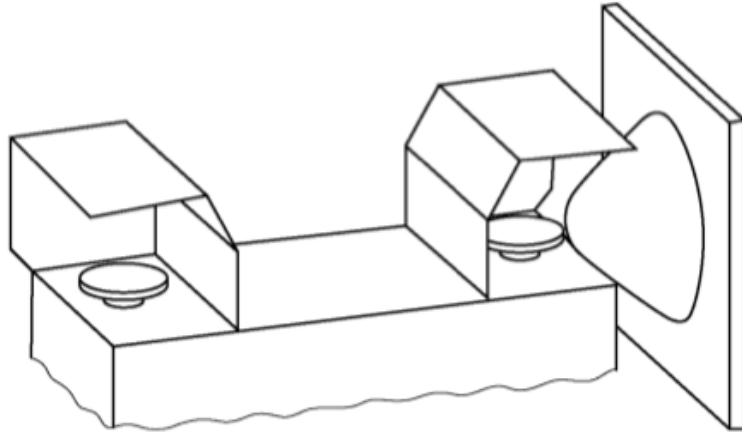
1 : コード, 250 mm 長 (手を想定)

2 : 棒, 300 mm 長 (前腕 : 肘から手首までを想定)

図 A.5－シールドによる分離

- ① 両手押釦間を550mm以上離す、又は
- ② 前腕（棒）：肘から手首までを想定距離300mm、自由度のある手（手首：ひも）の想定距離250mmで両手押釦が届かない設計とし、同一の腕の手及び肘の使用による無効化（操作）の防止

同一の腕の手及び肘の使用による無効化（操作）の防止：続き



(肘で押釦を押せない構造を想定した試験装置)

図 A.6－試験用円すい（錐）の使用

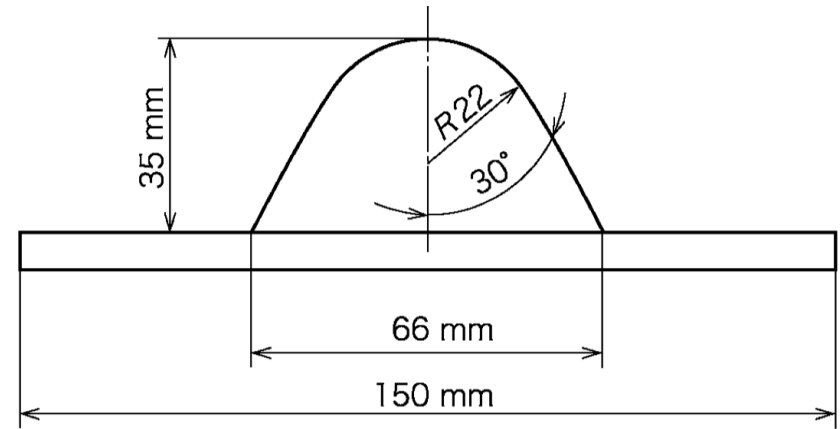


図 A.7－試験用円すい（錐）の寸法

(カラー：肘で押釦を押せない構造を想定)

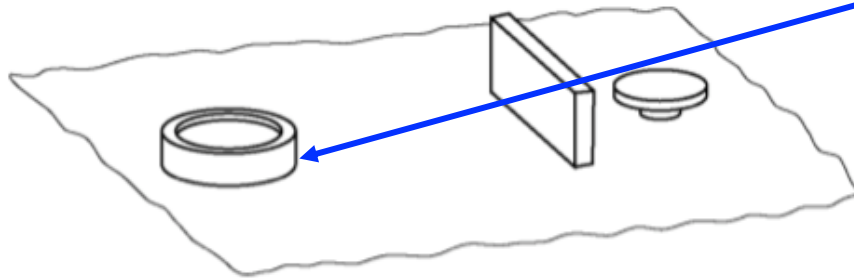


図 A.8－カラー及びシールドによる
分離

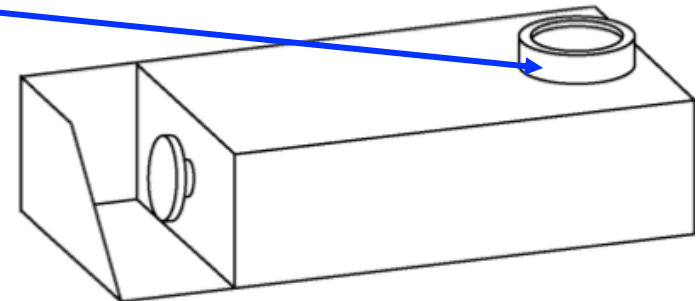


図 A.9－カラー、シールド及び操作方向による
分離

③ 肘で押釦を押せない構造による
同一の腕の手及び肘の使用による無効化（操作）の防止

前腕（両前腕）又は肘（両肘）の使用による無効化（操作）の防止

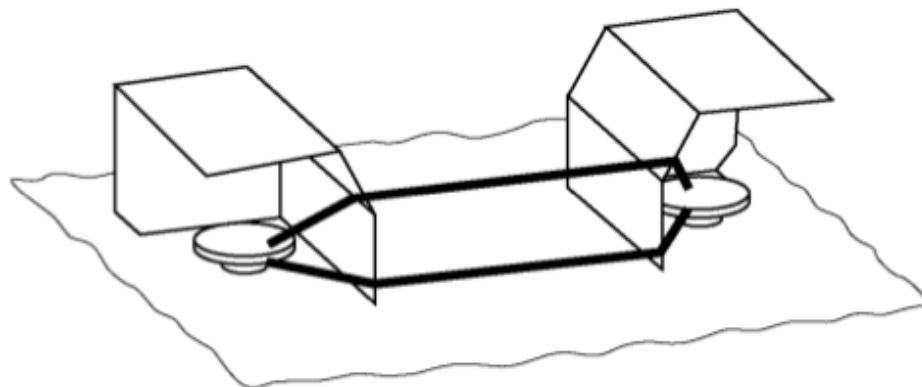


図 A.10－カバー及び／又はシールドによる分離

片手及び人体の他の部位の使用による無効化（操作）の防止

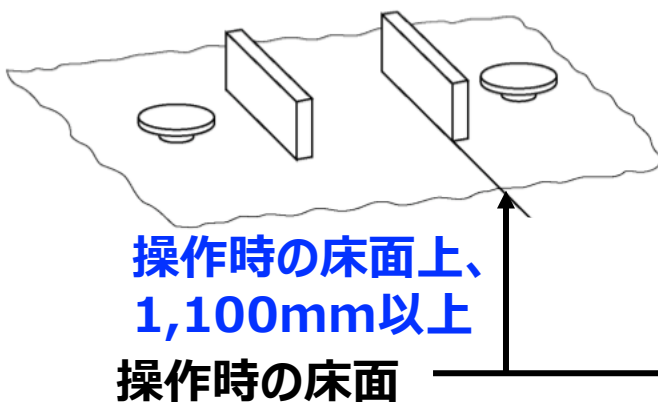


図 A.11－位置による無効化（操作）
の防止

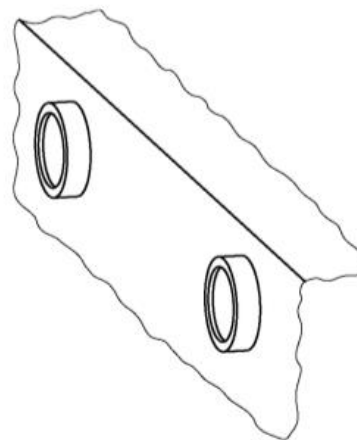
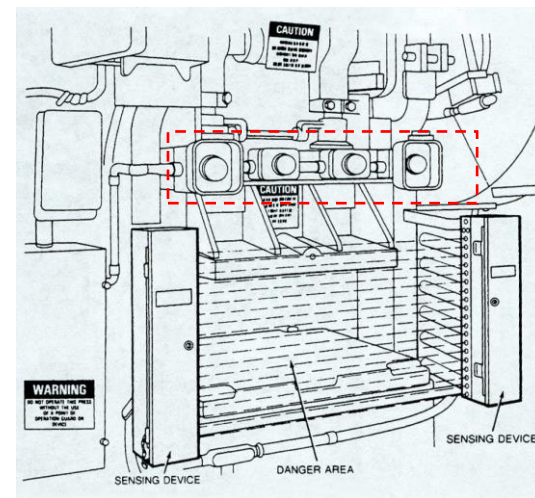


図 A.12－カラー及び位置による分離



両手操作制御装置のマーキング（箇条10）

両手操作制御装置単体で扱う場合の表示規定

次の詳細を明白に及び耐久性をもって記載したラベルを貼付しなければならない。

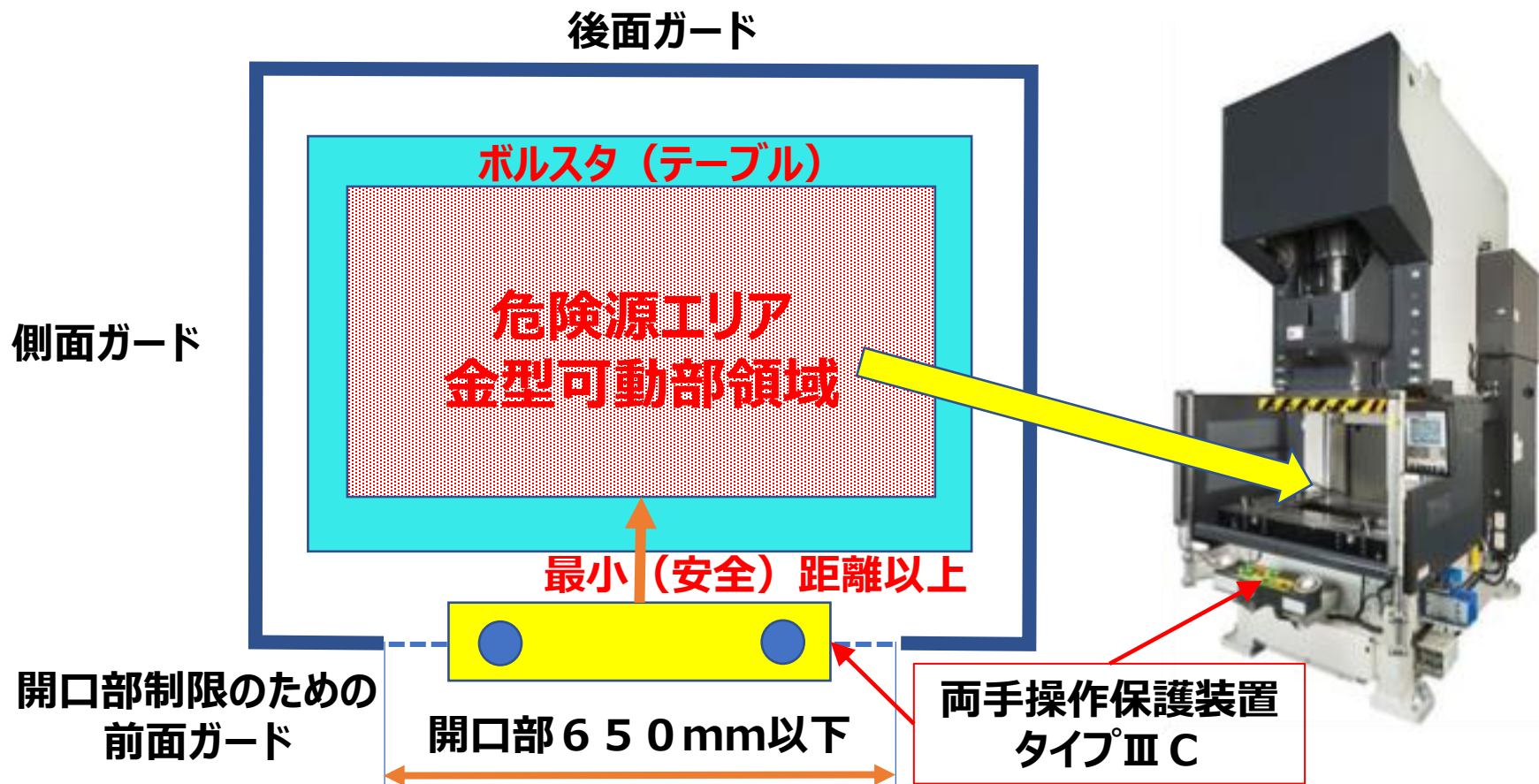
- 製造業者及び／又は責任のある供給者の名前及び住所
- 製造モデル又は型番
- 製造番号及び製造年
- 両手操作制御装置のタイプ並びにこの規格の対応国際規格の規格番号
- 両手操作制御装置の応答時間
 - 電気式両手操作制御装置の場合，適切な定格情報（JIS B 9960-1 参照）
 - 空圧，機械的及び他の非電氣的両手操作制御装置の場合，操作圧力及び／又は他の関連情報

国内の法令，強制規格などがある場合、それらを優先しなければならない。

- 日本の場合、「プレス機械又はシャーの安全装置構造規格」がある。

プレス機械における両手操作制御装置の適用事例

C規格で両手操作制御装置が規定されている機械は、その規格に従う。

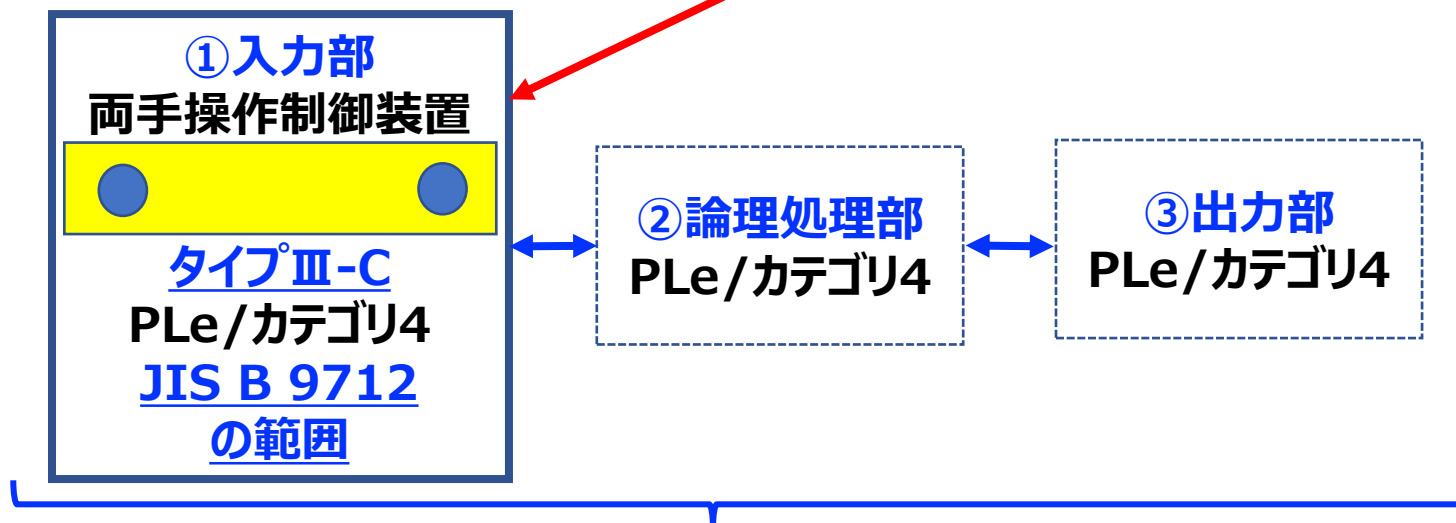


国際規格ISO 16092-1/2：両手操作制御装置を保護装置とする場合
650 mmの危険源エリアへの開口部制限は、
一人操作を前提とした人の肩幅で開口部制限されている。

事例：プレス機械の両手操作制御装置による安全機能（タイプⅢC）

ISO 16092-2:機械プレス国際規格での両手操作制御装置の安全機能要求特性の抜粋

主要な安全システム	危険な動作	安全機能	安全機能 (I/L/O)の 最低の要求パフォーマンスレベル	安全機能の入力、ロジック、出力の設計基準			
				安全機能 (I/L/O)の カテゴリ	入力部	論理処理部 (制御部)	出力部
Two-hand control device [see ISO 16092-1, 5.3.2.1 g) and 5.3.2.12] 両手操作制御装置	Movements (e.g. closing stroke) of the slide and die cushions スライドとダイクッション の動作	Stop and cycle initiation by Two-hand control device 両手操作制御装置による 停止とサイクルの始動	PL e	Cat 4	Push buttons of two hand control device 両手操作制御装置の 押ボタン	Safety related logic 安全関連論理	Clutch/brake operating valves or servo drive and brake control system (e.g. air valves) クラッチ/ブレーキ操作バルブ 又はサーボドライブとブレー キ制御システム (例：エアバルブ)



手作業のプレス機械における
両手操作制御装置による安全機能全体の性能レベルは、
①・②・③全体での設計評価（PLe／カテゴリ4）が必要

おわり

ご清聴ありがとうございました。