

# IEC60204-1 機械類の安全性—機械の電気装置— 第1部：一般要求事項

2010年 12月 10日(金)

ヤクルトホール

主催：社団法人 日本機械工業連合会

IDEC株式会社

規格安全ソリューションセンター

セーフティリードアセッサ

岡田 和也

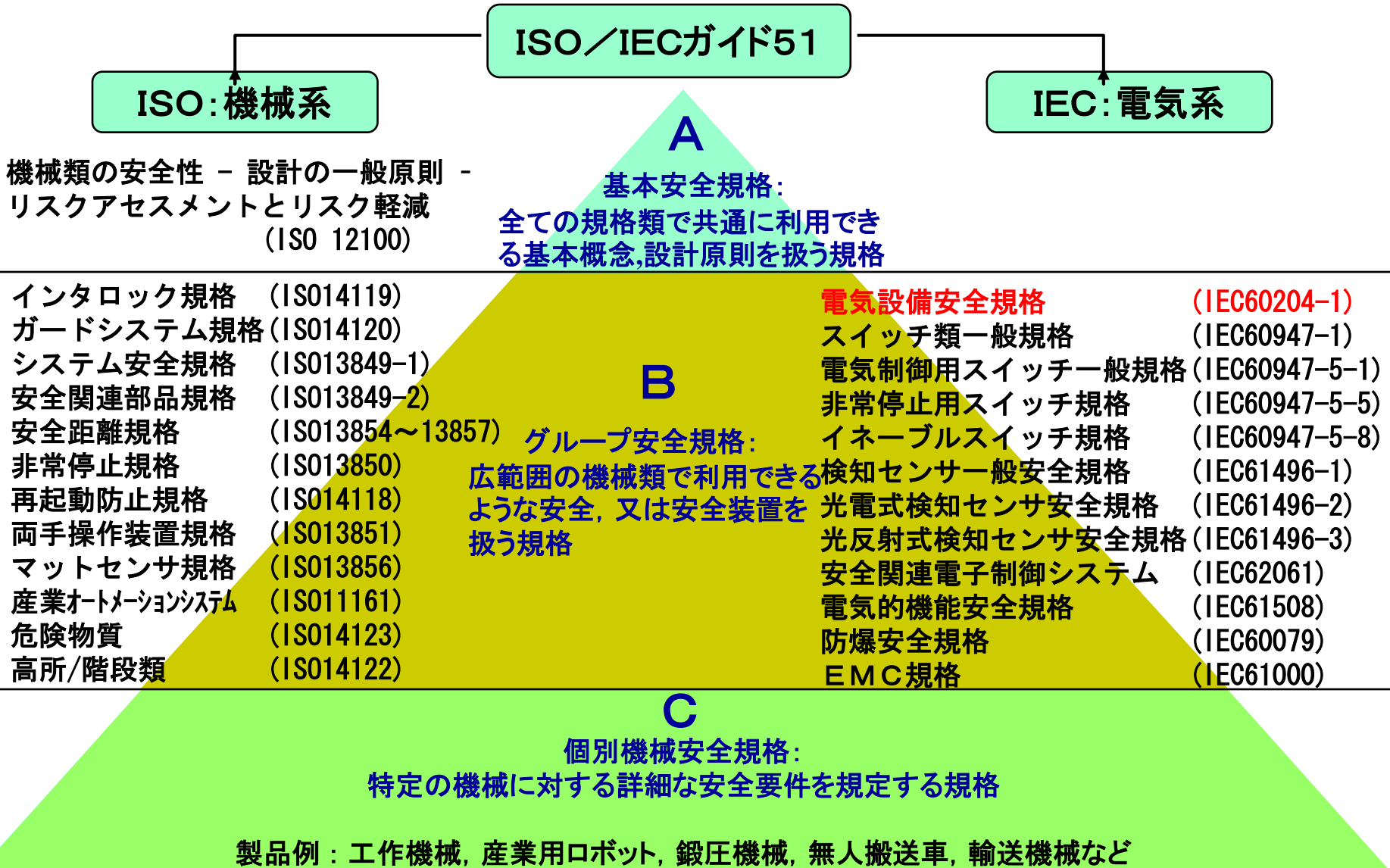
注) 社名 は、アイデックと読みます。 2005年、創業60周年を機に、社名を和泉電気から IDEC に変更いたしました。

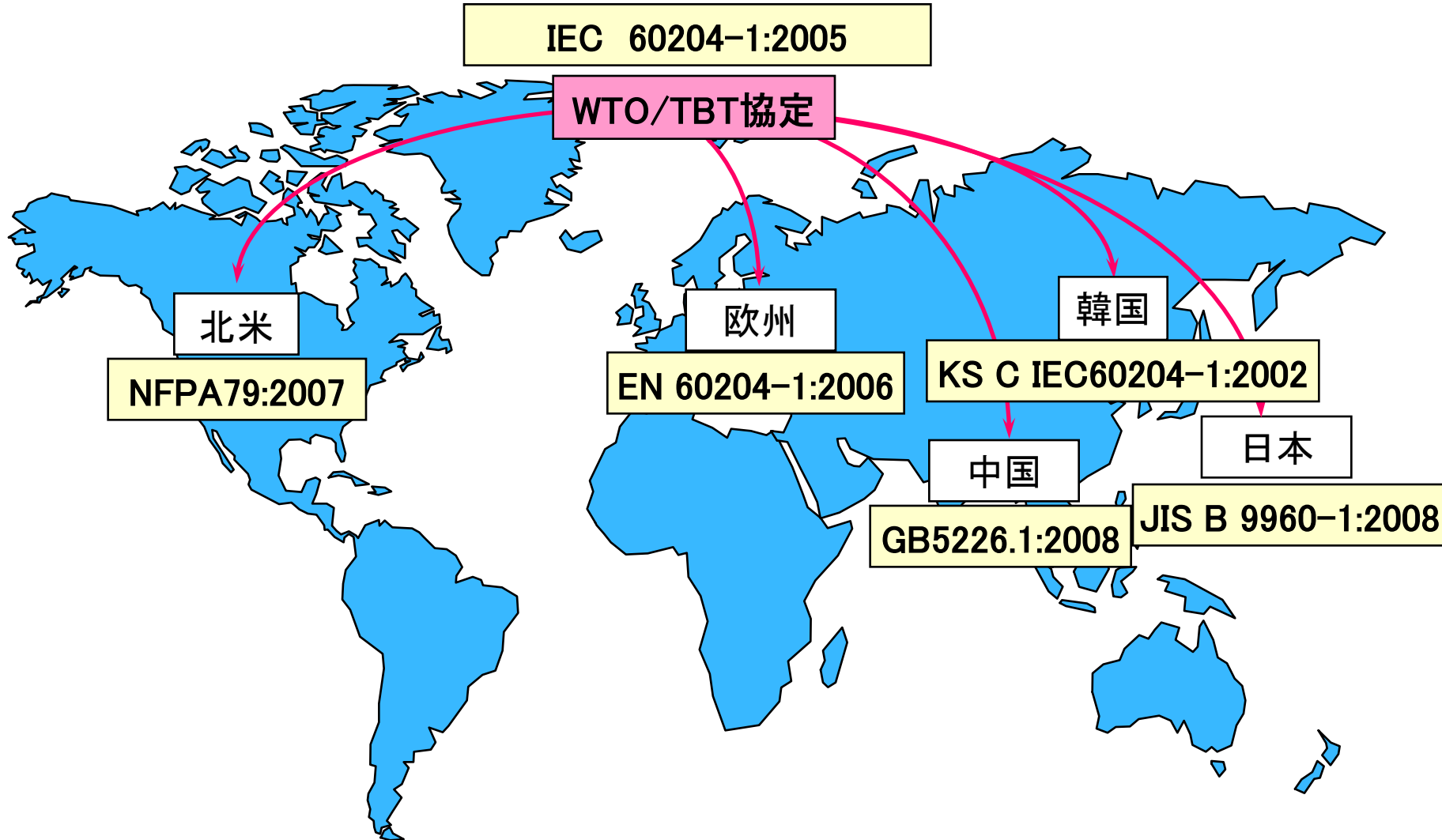
# (1) 機械安全に関する国際規格の中でのIEC60204-1の位置づけ

## (2) IEC60204-1:2005 主な要求事項の紹介

- 入力電源断路
- 感電防止
- 装置の保護
- 接地
- 制御回路/制御機能
- オペレータインターフェイス
- 電線
- エンクロージャー
- 高温表面

## (3) 今後の動向





- 人の安全確保 (safety of persons)
- 財産(装置, 機器, 部材)の安全確保  
(safety of property)
- 制御応答の一貫性(正しい制御・応答)の確保  
(consistency of control response)
- 保全の容易性の確保 (ease of maintenance)

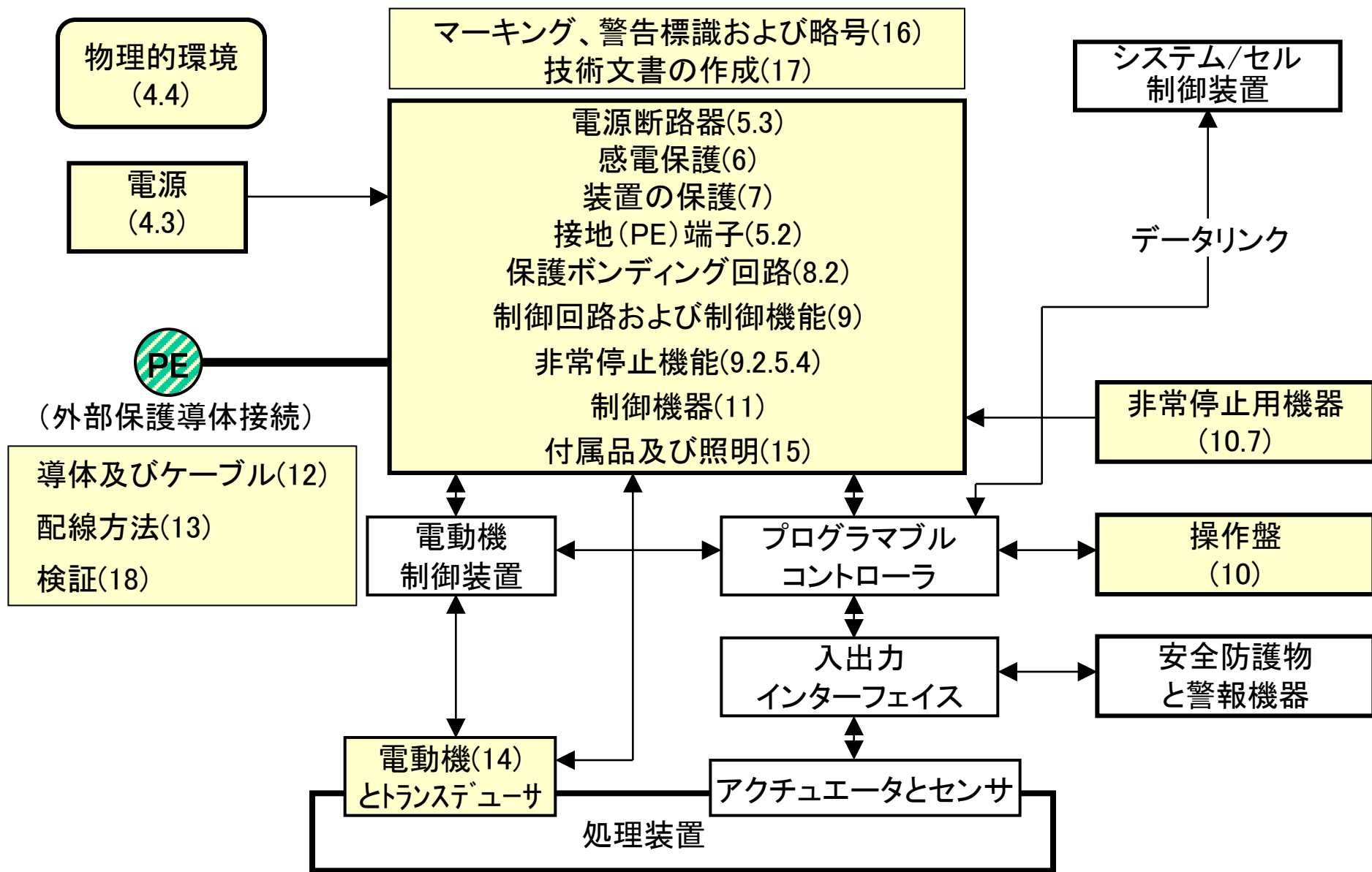
作動時に手持ち携帯することのできない機械のための電気・電子機器及びシステムに適用する。(連携して機能する機械グループを含む)

AC1000V/DC1500V以下、200Hz以下で動作する電気機器、その構成部品に適用する。

次のような機械や電気機器に適用される付加的、特別な要求事項は明記していない。

- 屋外使用(建物や保護構造物の外側など)
- 爆発の可能性のある材料(塗料、おがくずなど)を使用、処理、生産するもの
- 爆発、燃焼の可能性のある雰囲気で使用されるもの
- 特定の材料を使用、生産する場合に特別のリスクをもつもの
- 鉱山で使用するもの
- 縫製用の機械、ユニット、システム(IEC60204-31でカバーしている)
- ホイストマシン(IEC60204-32でカバーしている)

-図1 代表的な機械のブロック図-



入力電源導体の接続 断路器及び開閉器 (5)	入力電源導体の接続(5.1)
	外部保護接地システムを接続する端子(5.2)
	入力電源断路器(5.3)
	予期しない起動を防止するための開路用機器(5.4)
	電気装置を断路する機器(5.5)
	電気機器を断路する機器(5.6)

- 機械の電気設備はできる限り単一電源とするのが望ましい。(5.1)
- 入力電源導体の接続においては、プラグ接続[5.3.2 e) 参照]による場合を除き、電源導体を電源断路器に直接接続することが望ましい。
- 入力電源断路器は、次の電源に対して設置しなければならない(5.3.1)
  - － 機械への各入力電源。
  - － 機械に搭載している各電源。

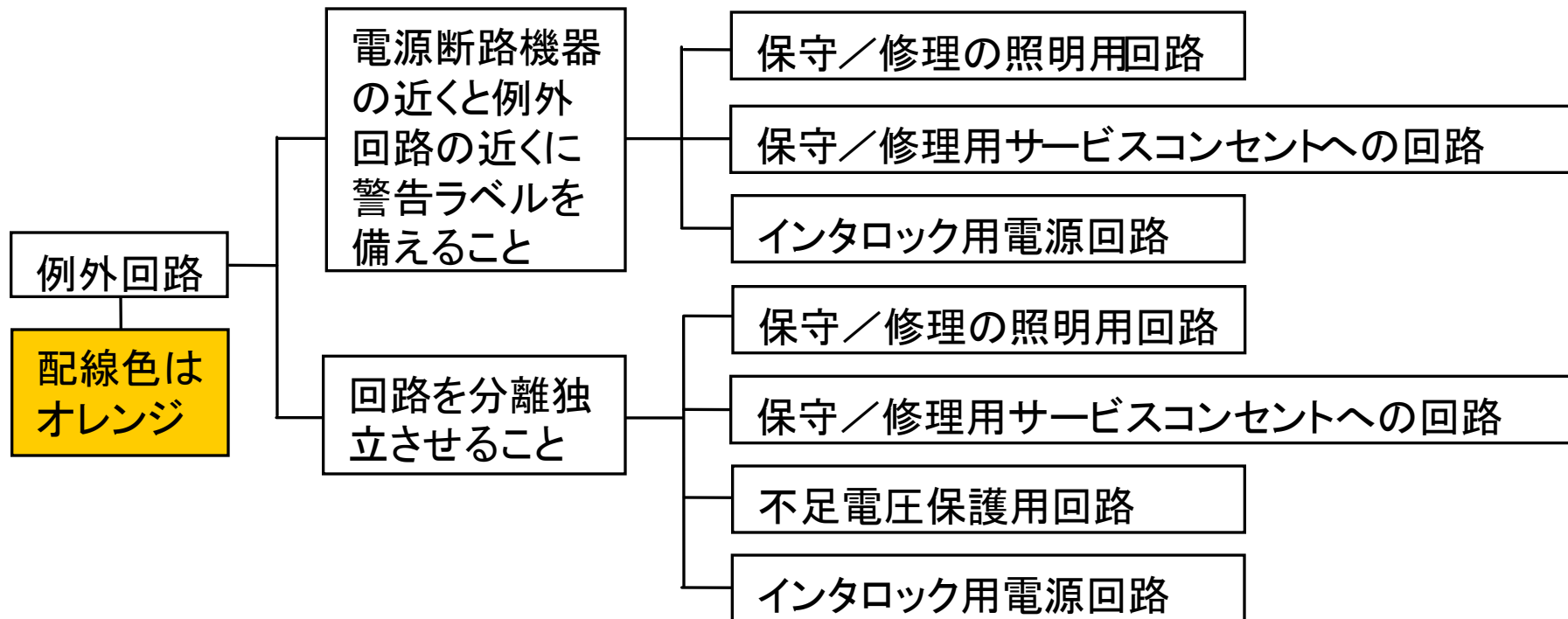


- 電源の接地系統に応じて、機械を外部の保護接地システム 又は外部保護導体に接続するための端子を、入力電源ごとに電圧相導体用端子の近くに設けなければならない。
- 端子サイズは、表1 に示す断面積をもつ外部の保護用銅導体を接続できるものとしなければならない。

表1－外部保護導体(銅)の最小断面積

装置に給電する相導体の断面積 $S(\text{mm}^2)$	装置に給電する外部保護導体の最小断面積 $S(\text{mm}^2)$
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

- 入力電源断路器には次のいずれかの種類を用いなければならない。(5.3.2)
  - a) JIS C 8201-3又はIEC 60947-3に適合する、使用負荷種別AC-23B又はDC-23Bの、ヒューズ付き又はヒューズなし断路器用開閉器。
  - b) JIS C 8201-3又はIEC 60947-3に適合する、ヒューズ付き又はヒューズなし断路器であって、常に断路器の主接点が開く前に別の開閉機器によって負荷回路を遮断させるための補助接点をもつもの。
  - c) 回路遮断器であって、JIS C 8201-2-1又はJIS C 8201-2-2に適合し、断路に適するもの。
  - d) その他の開閉機器であって、その製品の日本工業規格又はIEC規格に適合しJIS C 8201-1の断路の要求事項を満たし、かつ、電動機又は他の誘導負荷を負荷状態で開閉する用途に適することが、その製品規格の使用負荷種別で規定されているもの。
  - e) 給電用可とうケーブルに用いるプラグ・ソケット対。



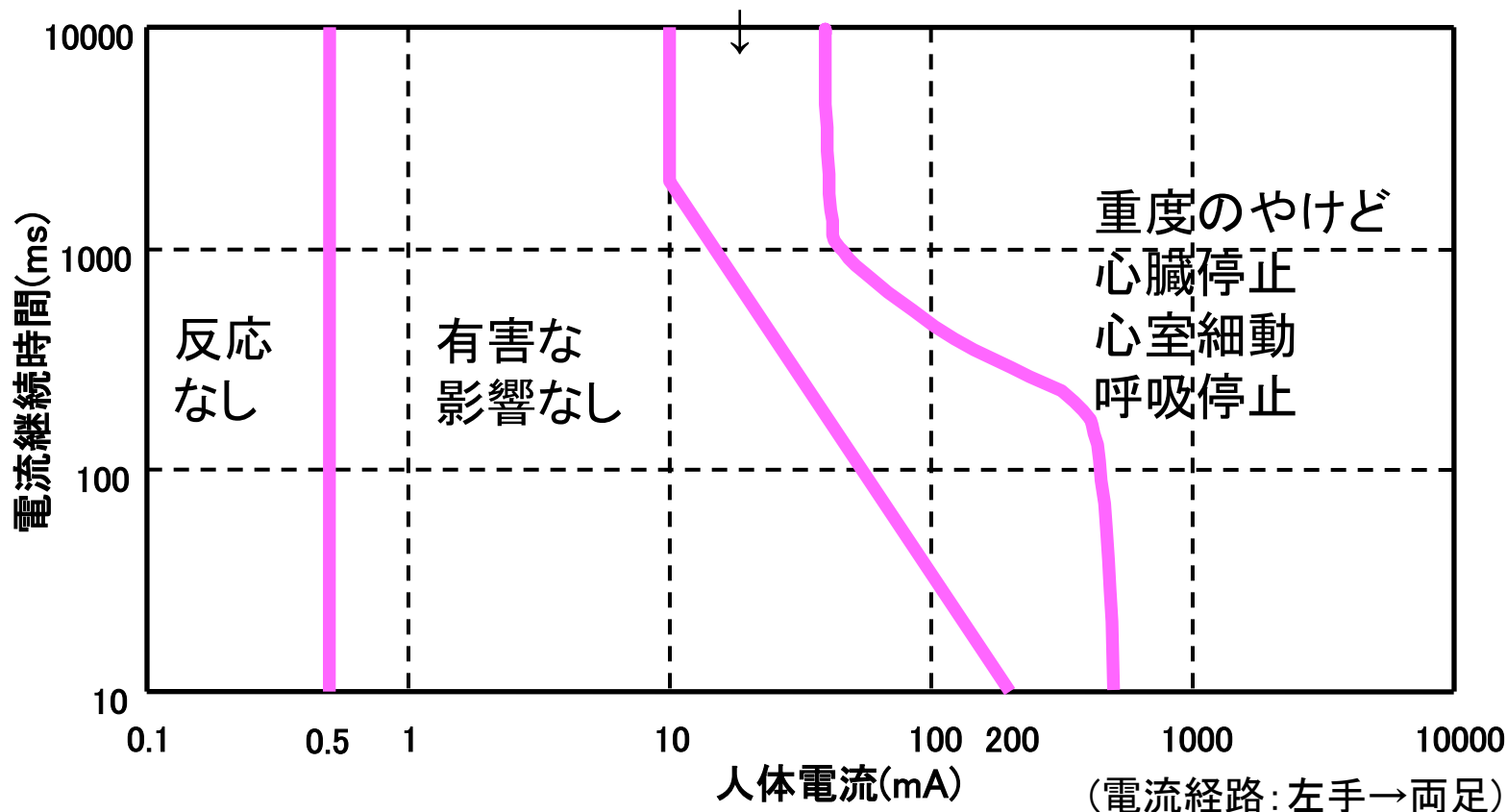
上記回路を入力電源断路器で断路しない場合には、次の要求事項を満足しなければならない。

- 恒久的な警告ラベルを、入力電源断路器の近くの適切な場所にはり付ける。
- 対応する説明文を保全マニュアルに記載する。

# 交流電流の例

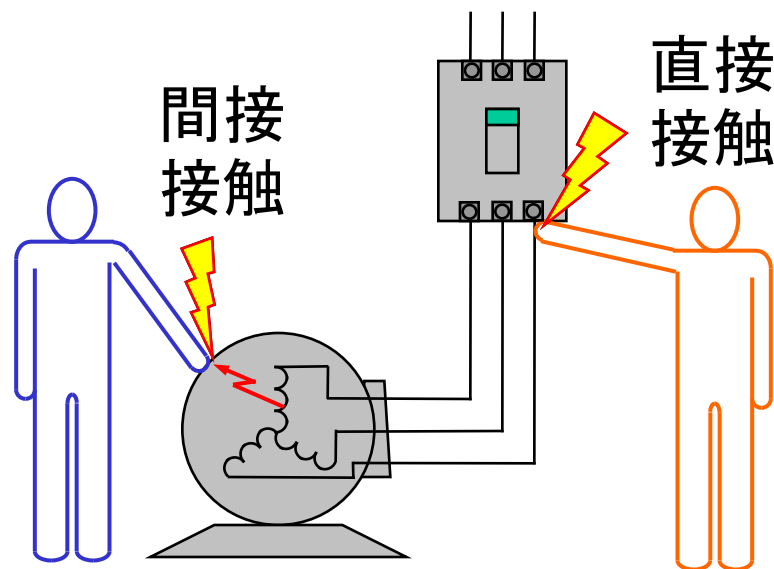
IEC安全ハンドブック(日本規格協会)より抜粋(基データはIEC 60497より)

組織の損傷なし、筋収縮、  
呼吸困難一時的な心停止



電気設備は、充電部への人体または身体の一部の接触(感電)から保護しなければならない。充電部とは、電圧がかかっている電極である。IEC60204-1では、充電部は「正常使用状態で電圧が印加される導体及び導電性の部分」と定義される。

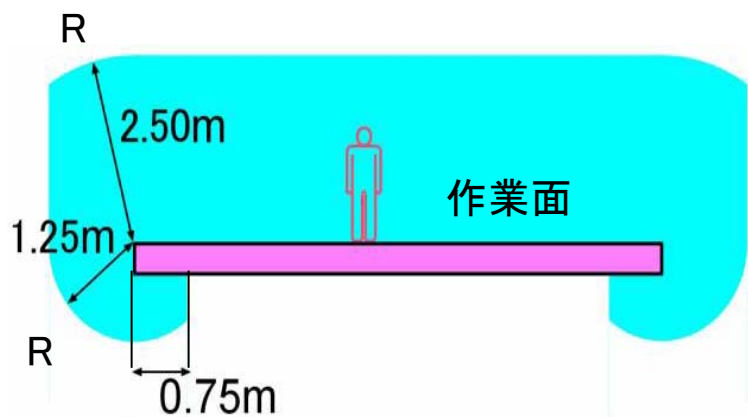
- 直接接触(3.13)
  - 充電部(正常時に電圧が印加されている)への接触
- 間接接触(3.27)
  - 故障によって充電部となってしまった金属部分(露出導電性部分:正常時は触っても感電しない)への接触



直接接触 に対する保護 (6.2)	エンクロージャによる保護(6.2.2)		
	絶縁物による充電部の保護(6.2.3)		
	残留電圧に対する保護(6.2.4)		
	バリアによる保護(6.2.5)		
	人体が届かないところへの配置による保護 又は、オブスタクルによる保護(6.2.6)		
間接接触 に対する保護 (6.3)	接触電圧の 発生防止 (6.3.2)	クラスⅡ装置使用 又は同等の絶縁による保護(6.3.2.2)	
		電気的分離による保護(6.3.2.3)	
	電源の自動 遮断による保 護(6.3.3)	露出導電部分の保護ボンディング(8.2.3)	
		電源系統 で選択	a) TN接地系統
b) TT接地系統			
c) IT接地系統			
PELV使用による保護(6.4)			

- **エンクロージャによる保護(6.2.2)**
  - a) **エンクロージャ内にアクセスするためには鍵, ツールを必要とする。**
    - 通電しながら保守点検などを行う際に、作業者が触れる恐れのある場所はIP2X又はIPXXB以上で保護する。その他は、IP1X又はIPXXA。
  - b) **エンクロージャを開ける前に内部を無電圧にするインターロック。**
    - インターロックを工具で無効化し、通電しながら保守点検などを行う際に、作業者が触れる恐れのある場所は、IP2X又はIPXXB以上で保護する。その他は、IP1X又はIPXXA。
  - c) **エンクロージャを開けた状態でも内部の全ての充電部がIP2X又はIPXXBで保護されている。**
    - 鍵、ツールを使用せずに、断路せずに開放して良い。
- **破壊しなければ除去できない絶縁物で充電部を完全に覆う。(6.2.3)**
  - 但し、塗料、ワニス、ラッカーの塗布及びこれらに類する方法を用いるだけでは通常の運転に対する感電保護は、不十分であると考えられる。

- 残留電圧を5秒以内に60V以下に放電させる(60 $\mu$ C以下の部品は除外)(6.2.4)  
もし機能的に放電が不可能であれば、警告表示をエンクロージャーに表示する
- バリアを設ける。(6.2.5)
- 充電部を人体が届かない所へ配置する。(6.2.6)



(a) 垂直方向



(b) 水平方向

最小限必要な感電防止距離(アームズリーチ)



分類	意味
クラスⅠ装置	基本保護のための手段の要素として基礎絶縁をもち、故障保護のための手段の要素として保護ボンディングをもつ機器。
クラスⅡ装置	<p>クラスⅡ装置とは、次のものをいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 基本保護のための保護手段の要素として基礎絶縁をもち、かつ、</li> <li>— 故障保護のための保護手段の要素として補助絶縁をもつか、又は</li> <li>— 基本保護及び故障保護を強化絶縁で行う。</li> </ul>
クラスⅢ装置	クラスⅢ装置とは、基本保護のための手段の要素として、特別低電圧値という電圧制限に依存し、故障保護のための要素をもたないものをいう。

表内の用語の意味は、次による。

基本保護: 正常状態(故障のない状態)の下での感電保護。

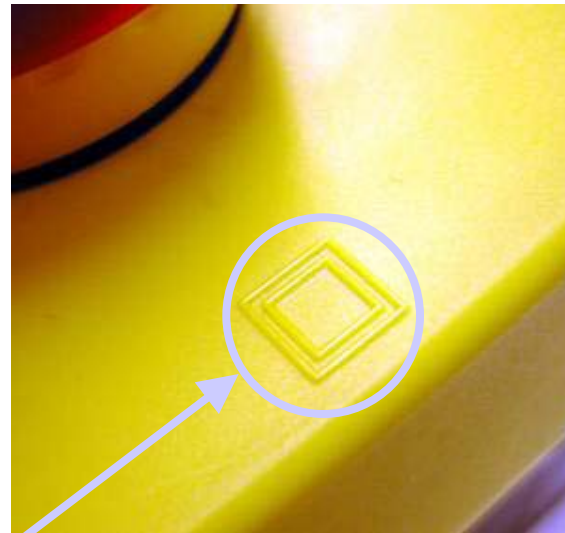
故障保護: 単一故障状態(例 基礎絶縁の故障)の下での感電保護。

基礎絶縁: 感電に対し、基本保護を行う危険充電部の絶縁。

補助絶縁: 基礎絶縁の故障時の感電保護(故障保護)を行うために、  
基礎絶縁に加えて施す独立した絶縁。

強化絶縁: 感電に対し、二重絶縁と同等の保護を行う危険充電部の絶縁。

二重絶縁: 基礎絶縁と補助絶縁の両方で構成する絶縁。



二重絶縁の表示



二重絶縁を有するスイッチ



感電保護には、直接接触／間接接触に対する保護のほかに、人がたとえ電極に触れても感電に至らない程度に低い電圧を利用する方法がある。

この方法は保護特別低電圧(PELV)を利用することで実現可能である。

## PELV回路の公称電圧

- 装置を通常乾燥した場所で用いるとき、及び人体と充電部との間に広い面接触が予想されないときは、交流25 V(実効値)又は直流60 V(リップルなし)。
- その他の場合は、交流6 V(実効値)又は直流15 V(リップルなし)。

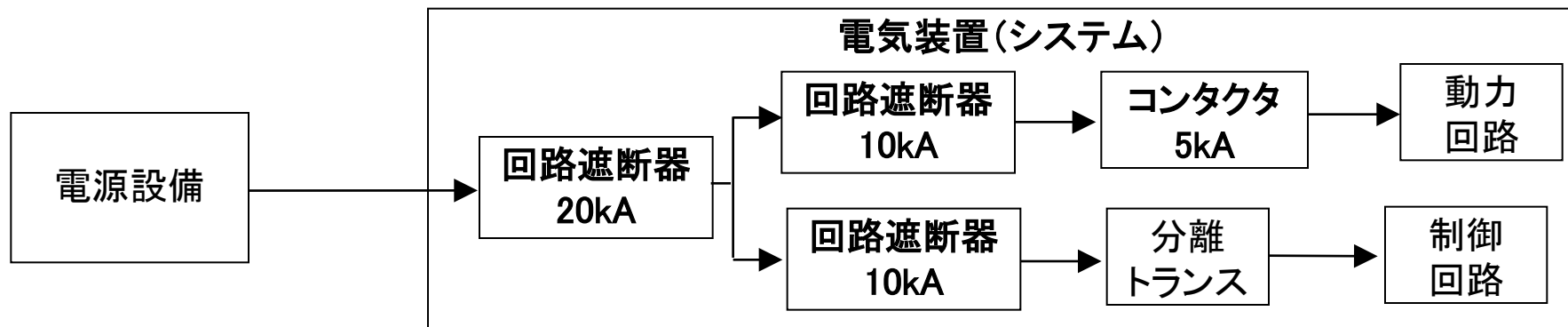
注)「リップルなし」は、ここではリップル電圧の基本波成分実効値が10 %を超えないリップル量

装置の保護(7)	過電流保護(7.2)
	電動機の温度上昇保護(7.3)
	異常温度保護(7.4)
	停電、電圧低下及びその復旧時の保護(7.5)
	電動機の加速度保護(7.6)
	地絡(漏電)電流保護(7.7)
	相順の保護(7.8)
	雷サージ及び開閉サージの過電圧保護(7.9)

ここで規定する装置とは、主として単体の装置(変圧器、電動機、導体など)を意味する

- 回路電流が、構成品の定格値又は導体の許容電流のいずれか小さい方を超える可能性がある場合には、過電流保護を備えなければならない。 (7.2.1)
- 電力回路の導体には、過電流を検知してこれを遮断する機器を設けなければならない。 (7.2.3)
- 制御回路に直接接続する導体及び制御回路用変圧器に給電する導体には、過電流保護を設けなければならない。 (7.2.4)
- 保守用コンセントに給電する導体には、過電流保護を設けなければならない。 (7.2.5)
- 照明回路には専用の過電流保護を設けなければならない。 (7.2.6)

- 一般的に、短絡保護には回路遮断器又はヒューズを用いる
- 電気装置(システム)の短絡遮断容量と短絡電流定格は、一般に異なる  
短絡遮断容量  $\geq$  SCCR
- 短絡遮断容量は、短絡保護用の遮断器(CB、ヒューズ)が  
安全に遮断できる最大の短絡電流
- 装置の短絡定格を装置銘板に表示しなければならない。(16.4)  
→ JIS B 9960-1:2008では表示例として短絡遮断容量が示されている
- SCCRを表示する目的: 短絡電流  $I_{sc}$  をSCCRより小さくなるように給電系を設計し、  
短絡しても電気装置を焼損しないようにするためである。  
SCCR  $\geq I_{sc}$



— SCCRの決定方法は、UL508A参照 —

等電位ボンディング(8)	保護ボンディング回路(8.2)
	機能ボンディング(8.3)
	大きな漏洩電流の影響を制限する方策(8.4)

**「保護ボンディングは、間接接触による感電から人を保護するための基礎となるものである」**

保護ボンディング回路は、次のもので構成する。(8.2.1)

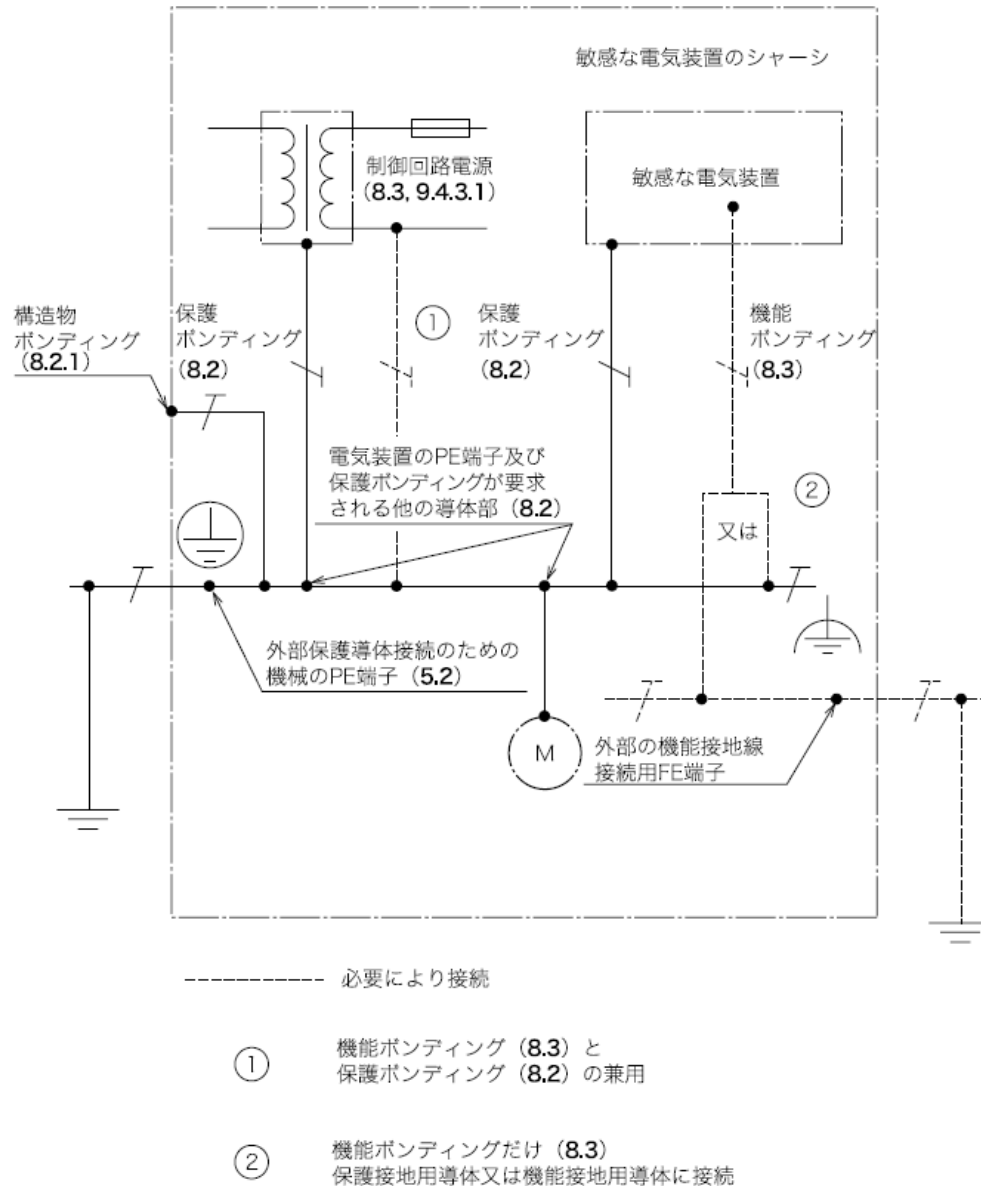
- PE端子
- 電気装置内の保護導体
- 電気装置の露出導電性部分及び導電性構造部分
- 機械の構造を形成する外部導電性部分

保護導体の断面積は次による。(8.2.2)

- JIS C 60364-5-54の543(JIS B 9960-1の表1)、又は、
- 該当するならば、IEC 60439-1の7.4.3.1.7。
- 保護ボンディング回路の**導通連続性の確保**(8.2.3)
- 保護ボンディング回路に**開閉接点を挿入してはならない**(例外あり)。(8.2.4)
- 保護導体の接続点には**文字PE又は次の図記号を表示しなければならない**。(8.2.6)



## 図2 機械の電気装置のための 等電位ボンディングの例より ( JIS B9960-1:2008)

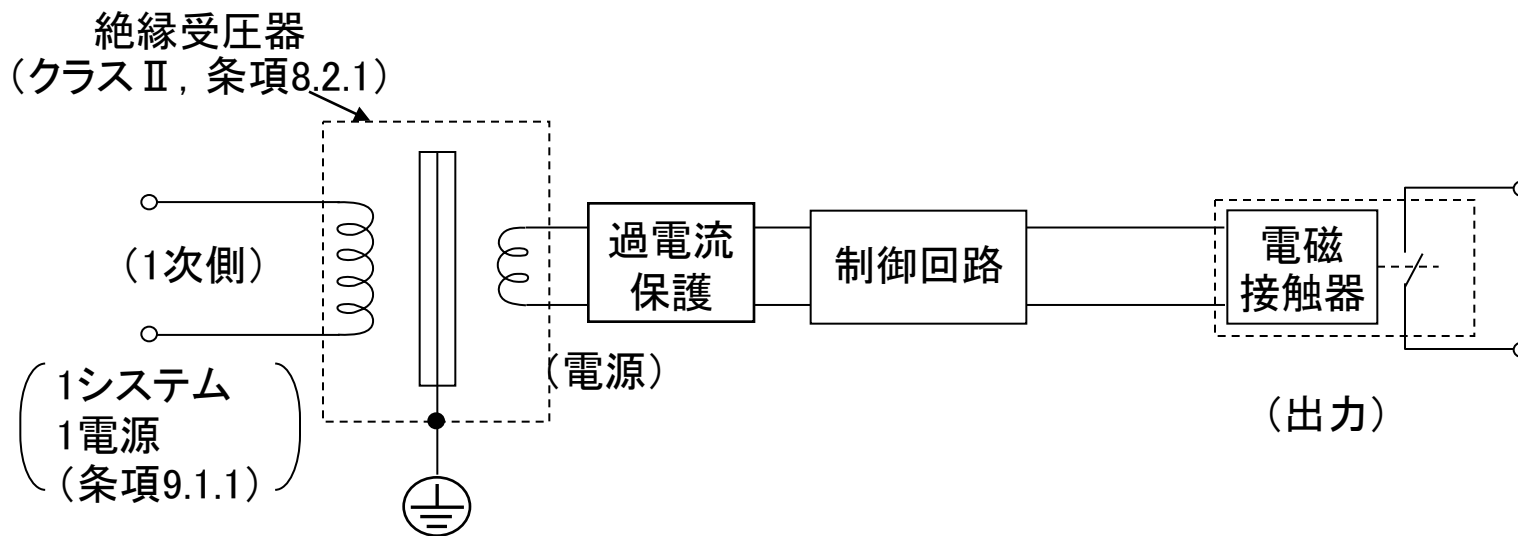




制御回路及び 制御機能 (9)	制御回路(9.1)	
	制御機能(9.2)	起動機能(9.2.1)
		停止機能(9.2.2)
		運転モード(9.2.3)
		安全機能及び保護方策の中断(9.2.4)
		運転(9.2.5)
		その他制御機能(9.2.6)
		ケーブルレス制御(9.2.7)
	保護インターロック(9.3)	
	故障時の制御機能(9.4)	

## 制御回路に交流電源を供給する場合は、制御回路用の変圧器を用いなければならない。(9.1.1)

- この変圧器は、分離巻線形(複巻)でなければならない(9.1.1)
- 制御回路には、過電流保護を備えなければならない(9.1.3)



制御回路の入力電源

- 起動機能は、関連回路(e.g.コンタクタの励磁コイル)を励磁することによって作動させる。(9.2.1)
- モード選択によって危険状態が起こり得る場合は、適切な手段(例えば、キースイッチ、アクセスコード)によって、無許可及び／又は不注意によるモード選択が行われることを防止しなければならない。  
モードを選択しただけで機械が運転を開始してならない(9.2.3)
- 安全機能、安全方策が有効な時だけ起動可能にする。(9.2.5.2)
- 安全機能、安全方策が不十分なときは、ホールド・トゥ・ランを用いる。(9.2.5.2, 9.2.6.1)
- 必要によりイネーブル制御(9.2.6.3)、両手操作制御(9.2.6.2)を用いる。
- イネーブル制御を用いる場合、不正にイネーブル化されることを防止する。(9.2.6.3)

● 停止機能は、起動機能に優先(割り込み)して作動しなければならない(9.2.5.3)

停止 カテゴリー	制御上の 呼び名	ISO14118 (JIS B 9714)	停止状態の説明	停止状態例
0	非制御停止	停止状態	機械アクチュエータの電源が 直接遮断されている状態	非常停止 など
1	制御停止		機械アクチュエータを停止させ るために電力を供給し、 その後、停止時に電源を遮断して それを維持する制御停止	非常停止 逆相制動 など
2		休止状態	機械アクチュエータに電力を 供給した状態での停止	ホールド 停止状態

ISO14118(JIS B 9714): 機械類の安全性－予期しない起動の防止

停止カテゴリ 0  
機械アクチュエータ  
の駆動源を遮断する  
ことによる停止

停止カテゴリ 1  
制御により機械ア  
クチュエータを停  
止させその後駆動  
源を遮断する停止

停止カテゴリ 2  
機械アクチュエー  
タ動力源入りのま  
まの制御停止

=停止カテゴリ0=

=停止カテゴリ1=

=停止カテゴリ2=

<停止指令>

<機械動作>

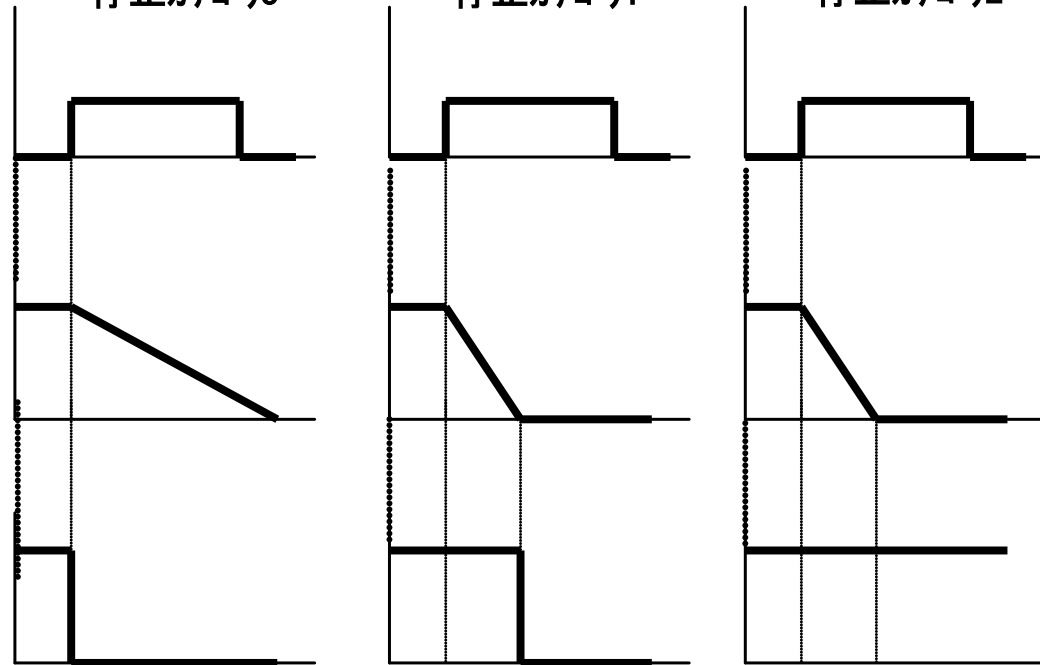
<動力源との接続>

切り離し

運転

停止

接続



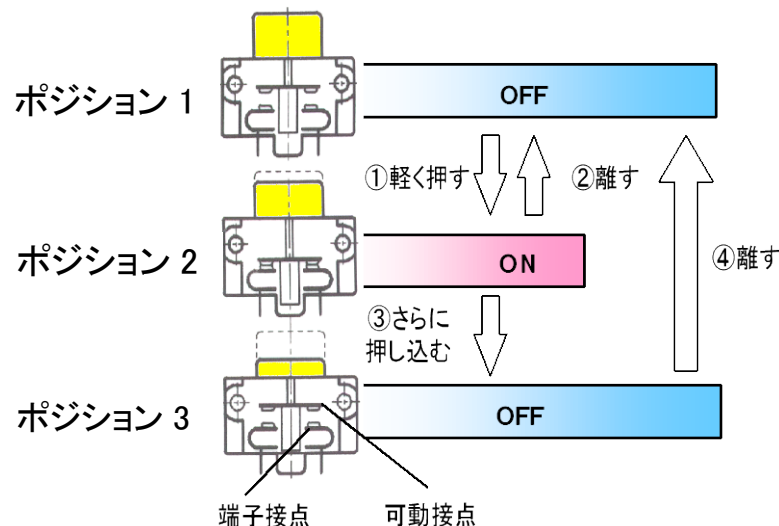
動力源と機械アクチュエータとの接続(クラッチ・ブレーキ等遮断手段含む)

- すべてのモードにおいて、他の機能及び操作に優先しなければならない。
- 危険状態を引き起こし得る機械アクチュエータの電源を直ちに(停止カテゴリ0)遮断するか、又は他の危険源を発生させることなく、できるだけ早く危険な動きを停止する方法(停止カテゴリ1)で制御しなければならない。
- 非常停止の解除によって再起動してはならない。
- 種類
  - パーム形又はきのこ形のヘッドをもつ押しボタンスイッチ。
  - コードを引くことによって作動するスイッチ。
  - 機械的ガードのないペダルスイッチ。
- アクチュエータの色は赤としなければならない。  
アクチュエータのすぐ背後の色は黄としなければならない
- 作業位置から容易にアクセスできるように配置しなければならない。
- 非常停止用機器は、すべての操作盤に、及び非常停止操作が必要となるその他の位置に配置しなければならない
- 有効状態にある非常停止機器と無効状態にある非常停止機器の区別をしなければならない



(1)インターロック装置	特定の条件下で危険な機械機能の運転を防止する機械装置、電気装置、またはその他の装置
(2)ホールド・トゥ・ラン 制御装置	手動制御を作動させている間に限り、危険な機械機能の起動開始指令を出し、且つ維持する制御装置
(3)イネーブル装置	起動制御に連携して用いる補足的な手動操作装置連続的に操作するときのみ機械の機能を許可する
(4)両手操作制御装置	危険な機械機能に起動開始の指令を出し、且つそれを維持するには、両手による同時操作を必要とする制御機器 これを操作する人に対してのみ保護手段となる。


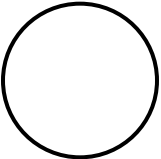
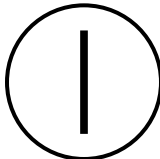
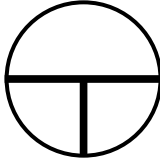
ペンダント式操作装置



オペレータ インターフェイス 及び、 機械に取り付けた 制御機器(10)	押しボタン(10.2)	色(10.2.1)
		マーキング(10.2.2)
	表示灯及び 表示機器(10.3)	色(10.3.1)
		点滅型の表示灯及び表示機器(10.3.2)
	照光式押しボタン(10.4)	
	ロータリー型制御機器(10.5)	
	起動機器(10.6)	
	非常停止用機器(10.7)	
	非常スイッチングオフ機器(10.8)	
	イネーブル制御機器(10.9)	



色	意味	説明	適用例 (10.2.1参照)
赤	非常	危険な状態又は非常時に作動させる	非常停止 非常機能の開始
黄	異常	異常発生時に作動させる	異常状態を抑制するための介入 中断した自動サイクルを再始動するための介入
青	強制	行動を必要とする状態で作動させる	リセット機能
緑	正常	始動のために作動させる	
白	特定の 意味は なし	非常停止以外の一般的開始	始動 (入) (優先) 停止 (切)
灰色			始動 (入) 停止 (切)
黒			始動 (入) 停止 (切) (優先)

起動(オン)	停止(オフ)	起動・停止(オン・オフ) 交互切換形押しボタン	押すと起動(オン)、放すと 停止(オフ)の押しボタン (例えば、ホールド ツウラン)
IEC 60417-5007 	IEC 60417-5008 	IEC 60417-5010 	IEC 60417-5011 

IEC60204-1:2005 10.2.2

- 起動用のアクチュエータは白色が望ましい。  
緑色の使用も許されるが赤色を使用してはいけない。
- 非常停止(非常遮断)用アクチュエータは赤色。
- 停止用のアクチュエータは黒色が望ましい。緑色を使用してはいけない。  
赤色の使用も許されるが非常停止装置の近くには使用しないことが望ましい。
- 起動及び停止を交互に機能する押しボタン(ホールドトウラン)は白色、黒色、灰色が望ましい。赤色、黄色、緑色を使用してはいけない。
- リセット用押しボタンは、青色、白色、灰色、黒色とする。  
停止用ボタンとしても使用する場合は青色を使用しない。緑色を使用してはいけない。

色	意味	説明	オペレータの行為
赤	非常	危険な状態	危険な状態への即時対応 (例: 非常停止の操作)
黄	異常	異常状態 危険が差し迫った状態	監視及び／又は介入 (例: 意図した機能の再設定)
青	強制	オペレータの行動を必要とする状態	強制的な行動
緑	正常	正常状態	任意
白	中立	その他の状態: 赤、黄、緑、青の 使用に疑問がある場合	監視

- ・ユーザーとの特別な合意がないかぎり上表に準拠すること。
- ・積層表示灯は、上から赤、黄、青、緑、白の順番にすべきである。  
(IEC60204-1:10.3.2)

導体及びケーブル(12)	導体(12.2)
	絶縁被覆(12.3)
	定常使用時の電流容量(12.4)
	導体及びケーブルの電圧降下(12.5)
	可とうケーブル(12.6)
	導体ワイヤ、導体バー及びスリップリング機構(12.7)
配線(13)	接続及び経路(13.1)
	導体の識別(13.2)
	エンクロージャ内の配線(13.3)
	エンクロージャ外の配線(13.4)
	ダクト、接続箱及びその他の箱(13.5)

- 電線の電流容量は、例えば、次のものに依存する。(12.4)
  - － 導体断面積(導体抵抗)
  - － 絶縁被覆材料(絶縁体の最高許容温度, 断伝導率)
  - － 周囲温度(周囲温度が高ければ電流容量が減少する)
  - － 密集度(密集すると放熱が悪くなるから電流容量が減少する)
- PVC絶縁電線の電流容量(断面積と布設方法がパラメタ)が表5(次シート参照)に示されている
- JIS C 3307のビニル絶縁電線の許容電流表が附属書JGに示されている。
- 導体サイズとして、断面積 $\text{mm}^2$ 、断面積 $\text{inchs}^2$ 、AWG、サーキュラーミルなどがある。サイズ比較は附属書Gに示されている。
- 導体電流容量と過電流保護の指針が附属書Dに示されている。

## 適切な機械的強度を維持するための最小断面積

単位 mm<sup>2</sup>

布設場所	用途	導体、ケーブルの種類				
		単心		多心		
		可とう性 クラス5 又は クラス6	非可とう性 単線(クラス1) 又は より線(クラス2)	2心 シールド付	2心 シールドなし	3心以上 シールド付 又はなし
保護エンクロージャ外の配線	動力回路 (固定)	1.0	1.5	0.75	0.75	0.75
	動力回路 (頻繁に動く)	1.0	—	0.75	0.75	0.75
	制御回路	1.0	1.0	0.2	0.5	0.2
	データ通信	—	—	—	—	0.08
エンクロージャ内の配線 <sup>a)</sup>	動力回路 (固定)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	制御回路	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	データ通信	—	—	—	—	0.08

注<sup>a)</sup>個別製品規格に特別の要求事項がある場合を除き12.1も参照。

表6—PVC 絶縁銅導体及びケーブルの異なる布設方法における定常電流容量 ( $I_z$ )  
(周囲温度40 °C時)

断面積 mm <sup>2</sup>	布設方法(D.1.2参照)			
	B1	B2	C	E
	3相回路の電流容量 $I_z$ (A)			
0.75	8.6	8.5	9.8	10.4
1.0	10.3	10.1	11.7	12.4
1.5	13.5	13.1	15.2	16.1
2.5	18.3	17.4	21	22
4	24	23	28	30
6	31	30	36	37
10	44	40	50	52
16	59	54	66	70
25	77	70	84	88
35	96	86	104	110
50	117	103	125	133
70	149	130	160	171
95	180	156	194	207
120	208	179	225	240
電子回路用(ペア線)				
0.20	適用外	4.3	4.4	4.4
0.5	適用外	7.5	7.5	7.8
0.75	適用外	9.0	9.5	10

給電目的	配線色(国内代表例)	配線色(IEC60204-1:2005)
交流電力回路	赤(R)、白(S)、青(T)	黒(中性線はライトブルー)
動力回路	黒(赤白青チューブ)	黒
保護接地線	緑	緑・黄の組合せ
交流制御回路	黄又は赤	赤
直流制御回路	青	青
主電源断路時の充電部	白	---
インターロック回路	白	オレンジ

(IEC60204-1:2005の要求事項)

使用可能色：黒、茶、赤、オレンジ、黄、緑、青(ライトブルーを含む)、紫、灰、白、  
ピンク、ターコイズ(青緑)

**保護導体線： 緑・黄の組合せは保護導体意外に使用してはいけない。**

例外規定： 完全な内部配線済みの状態で購入した個別装置  
所定の色の絶縁物が入手不能の時  
「緑・黄」の組合せ以外で多心ケーブルを使用する時

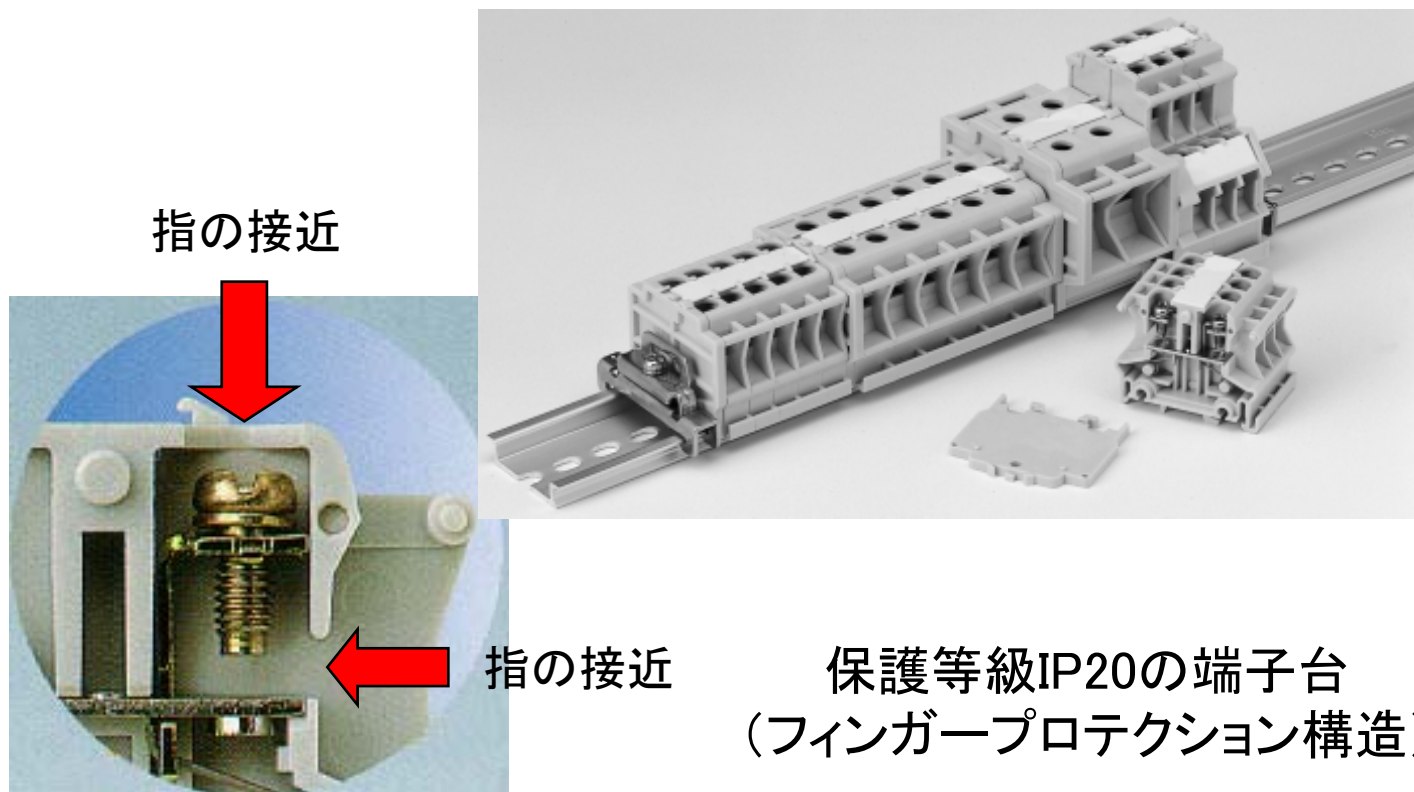


制御装置：配置、取付 及びエンクロージャー (11)	配置及び取付(11.2)	接近性及び保全性(11.2.1)
		隔離又はグループ分け(11.2.2)
		熱の影響(11.2.3)
	保護等級(11.3)	
	エンクロージャー、扉および開口部(11.4)	
	制御装置へのアクセス(11.5)	

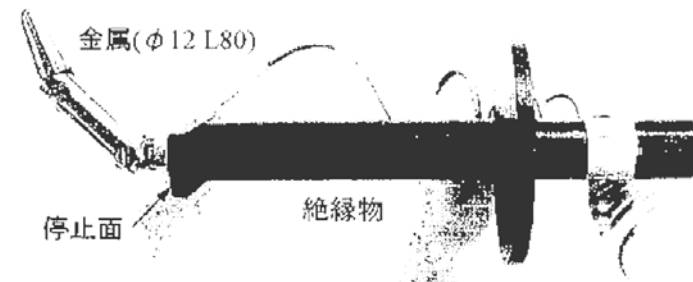
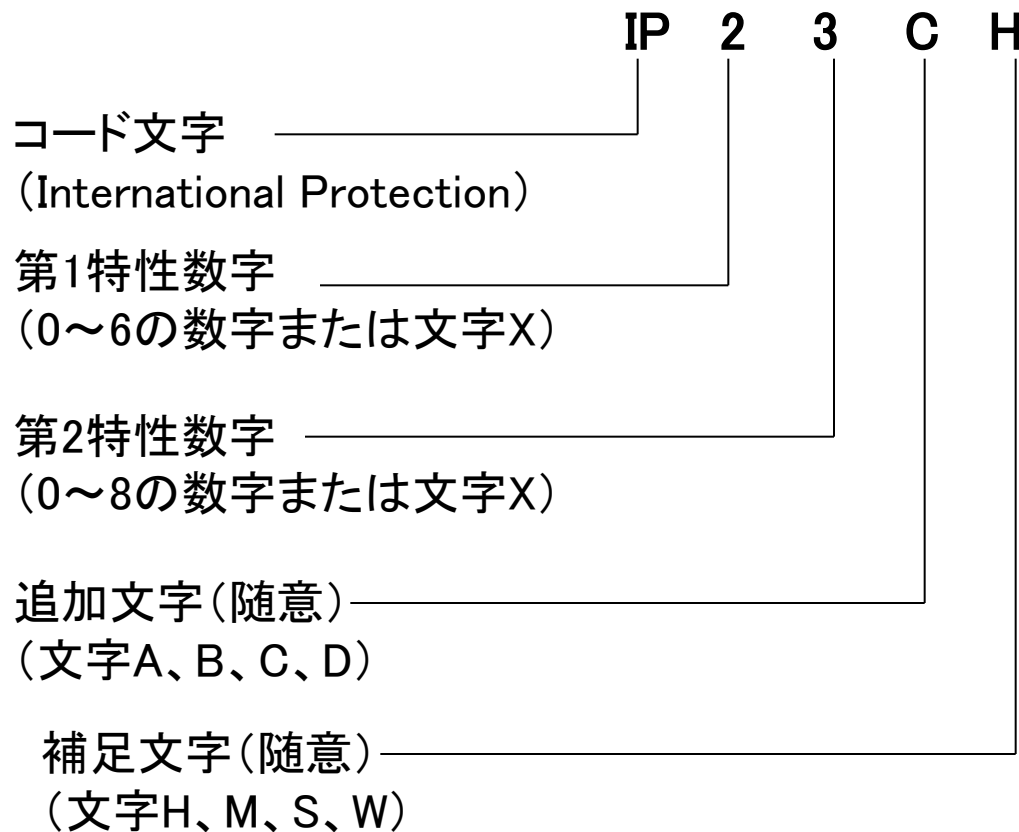
- 制御装置のすべての部品は、それらの部品又は配線を外さずに識別できるような位置、向きに配置しなければならない。部品の作動確認又は交換が必要となる場合は、他の装置及び部品を外さずに確認及び交換を行えることが望ましい。(11.2.1)
- 操作、表示、測定及び冷却以外の用途に用いる機器を、エンクロージャの扉又は通常取外し可能なカバーに取り付けてはならない。(11.2.1)
- 制御装置を収納するエンクロージャの中には、電気装置と直接関係ない非電氣的な部品及び機器を配置してはならない。電磁弁のような機器は、他の電気装置から(例えば、別の区画に)隔離することが望ましい。(11.2.2)
- 外部からの固体及び液体の侵入に対する制御装置の保護は、機械の運転を意図する場所での外部からの影響(すなわち、設置場所、物理的環境条件)を考慮して適切な保護能力をもつものでなければならない。  
また、ほこり、冷却剤、削りくずなどに対しても十分に保護できるものでなければならない。(11.2.3)

細分 箇条	エンクロージャの種類	保護等級 (IPコード)	IPコードの意味
11.3	制御機器のエンクロージャ	IP22	直径12.5 mm以上の固形物及び指の侵入を防止。 鉛直±15°からの落下水から保護。
	大形装置だけを収納する 換気式エンクロージャ	IP10	直径50 mm以上の固形物の侵入を防止。 人体の侵入防止及び防水性は問わない。
	その他の装置を収納する 換気式エンクロージャ	IP32	直径2.5 mm以上の固形物及び工具による侵入を防止。 散水による水の浸入を防止。
	一般産業用 エンクロージャ	IP32	同上。
		IP43	直径1 mm以上の固形物及び針金の侵入を防止。 散水による水の浸入を防止。
		IP54	防じん(塵)形で、針金の侵入を防止。 飛まつによる水の浸入を防止。
	低圧洗淨水がかかる場所 で用いるエンクロージャ	IP55	防じん(塵)形で、針金の侵入を防止。 噴流による水の浸入を防止。
	粉じん(塵)に対して 保護するエンクロージャ	IP65	耐じん(塵)形で、針金の侵入を防止。 噴流による水の浸入を防止。
スリップリング機構を 収納したエンクロージャ	IP2X	直径12.5 mm以上の固形物及び指の侵入を防止。 防水性は問わない。	

- 囲い内設備の危険部分へのアクセスに対する人体保護のレベル
- 固形異物の侵入に対する囲い内設備の保護レベル
- 水の侵入による有害な影響に対する囲い内設備の保護レベル



保護等級IP20の端子台  
(フィンガープロテクション構造)



- ◇ IP2X, IPXXBのチェック
- ◇ 指の長さ80mm
- ◇ 10Nで押し当てる

IP II X, IPXXBのためのテストフィンガー

ただし、不要な特性はXで表す。たとえばIPXXDのXXの部分は、特に指定の特性が不在であることを示す。

## IPコードの表示内容

要素	数字又は文字	機器保護の目的	人体保護の目的
コード文字	IP	—	—
第1特性数字	0 1 2 3 4 5 6	(保護なし) ≥直系50mm ≥直系12、5mm ≥直系2、5mm ≥直系1、0mm 粉じん保護 防じん	(保護なし) 手の甲 指 工具 ワイヤ ワイヤ ワイヤ
第2特性数字	0 1 2 3 4 5 6 7 8	(保護なし) 鉛直滴下 滴下 (15° 傾斜) 噴霧 はねかけ 噴射 強力噴射 一時的水没 連続水没	—
追加文字 (随意)	A B C D	—	手の甲 指 工具 ワイヤ
補足文字 (随意)  46	H M S W	高電圧機器 水試験中の移動 水試験中の停止 悪天候条件	—

高温に対する処置	熱の影響(11.2.3)
	高温の危険源(16.2.2)

**発熱量の制限:** 発熱する構成部品(例えば, 放熱器, 電力用抵抗器)は, 周囲の各部品の温度が許容値以内になるように配置しなければならない。(11.2.3)  
人が触れる可能性のある部分の温度は, 下表(IEC 60364 表42A)に示す  
 限度値を超えてはならない。

触れることができる部分	触れることができる表面の材質	最高温度 °C
手に持ち操作するもの	金属	55
	非金属	65
手で持たないが, 意図的に接触する部分	金属	70
	非金属	80
通常使用時に 接触する必要のない部分	金属	80
	非金属	90

**注記** この表は, IEC 60364-4-42の表42Aからの引用

限度値を超えそうな部分には, 意図しない接触を防止する保護手段を備えるか, 16.2.2によるマーキングを実施しなければならない。



電動機及び関連装置(14)	電動機エンクロージャー(14.2)	
	電動機の寸法(14.3)	
	電動機の取付及び電動機用区画(14.4)	
	電動機の選定基準(14.5)	
	機械的ブレーキ用の保護機器(14.6)	

付属品及び照明(15)	付属用コンセント(15.1)	
	機械及び装置の 局部照明(15.2)	電源(15.2.2)
		保護(15.2.3)
		取付器具(15.2.4)



マーキング、警告標識 及び略号(16)	警告標識(16.2)	感電の危険源(16.2.1)
		高温の危険源(16.2.2)
	機能表示(16.3)	
	装置のマーキング(16.4)	
	略号(16.5)	
技術文書(17)	情報提供(17.2)	
	全ての文書類に対する要求事項(17.3)	
	据付け用文書(17.4)	
	全体図及び機能線図(17.5)	
	回路図(17.6)	
	運転マニュアル(17.7)	
	保全マニュアル(17.8)	
	部品表(17.9)	

検証  (18)	電源自動遮断による保護が達成される条件の検証(18.2) (試験1) 保護ボンディング回路の導通性の検証 (試験2) 故障ループインピーダンス及び過電流保護機器の適切性の検証
	絶縁抵抗試験(18.3)
	耐電圧試験(18.4)
	残留電圧保護(18.5)
	機能試験(18.6)
	再試験(18.7)

- IEC/TC44のMT 60204-1がEd.6への改正作業中
- CD発行 → 2010年目標 / 規格発行 → 2012年目標
- ケーブルレス制御の規定を充実、整理  
→ ケーブルレスE stopを認める方向
- TT系統(日, 伊で使用)の間接接触保護の検証法(Annex A)を追加
- 中国の新規参加
- SCCRの定義は追加される。しかし、決定法は規定されない