

# 労働安全衛生総合研究所技術指針

TECHNICAL RECOMMENDATIONS  
OF THE NATIONAL INSTITUTE  
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOSH-TR-46-1:2015

## 工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針 2015)

第1編 総則

(改訂版)

(対応国際規格 IEC 60079-0:2011)

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 0: Equipment – General requirement





## 序

当研究所においては、昭和 30 年以降、可燃性ガス又は引火性液体によって爆発・火災の危険がある場所、及び可燃性粉じんの発火・粉じん爆発の危険がある場所に設置する電気設備及び電気機械器具の安全性の向上を図るため、「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆）」（以下「ガス蒸気防爆指針」という。）及び「工場電気設備防爆指針（粉じん防爆）」（以下「粉じん防爆指針」という。）を刊行してきた。これらの防爆指針は、電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年労働省告示第 16 号）（以下「構造規格」という。）の検定用参考資料となる国内唯一の技術指針として使用されるほか、JIS 防爆関連規格、船舶の防爆規格、電気事業法、消防関連の関係法規等の制定に際し、そのよりどころとしても広く活用されてきた。

一方、この分野においては、防爆電気機械器具の貿易の推進、技術水準の向上及び普及を目的として国際的な活動も積極的に行われており、特に、国際電気標準会議（IEC）において技術的検討と規格化が行われ、既に IEC 規格 60079 シリーズとして種々の関連規格が発行されている。

わが国もこの国際的潮流に鑑み、「構造規格」の改正を行い、国際基準適合品についても国家検定への道を開いたことから、昭和 63 年、最初の国際規格（IEC 規格 60079 シリーズ）に整合した指針である「工場電気設備防爆指針（国際規格に整合した技術指針）」（以下「国際整合技術指針」という。）を発行した。以後、改正を重ね、平成 20 年に現行の「国際整合技術指針 2008」を刊行した。これは、今日まで「ガス蒸気防爆指針」とともに、検定の基準として広く活用されているところである。しかしながら、「国際整合技術指針」には、粉じん防爆に関する事項は含まれておらず、粉じん防爆に関しては、実質的に国際基準適合品の検定はできない状況となっていた。

しかるに、平成 20 年以降、IEC 規格は、全般的に大幅な改正が行われ、粉じん防爆についても整備され、一部についてはガス蒸気防爆との融合化も図られているところから、平成 25 年、最新の IEC 規格に対応すべく、専門家、使用者、学識経験者等からなる委員会を発足させ、これに「国際整合技術指針」の改正を付託し、約 1 年にわたる検討、審議を経て、ここに成案を得た。

このたび改正された指針は、従来と異なり、防爆構造ごとに分冊化がなされ、読者の便宜を図るとともに、今後の IEC 規格の改正に対して迅速な対応が可能となっている。さらに、内容的にも、IEC 規格をほぼ全面的に採用したこと、及び、新たに樹脂充填防爆構造、非点火防爆構造、容器よる粉じん防爆構造及び特殊防爆構造を追加し、最新の国際的技術水準をほぼ網羅した内容となっている。特に、機器保護レベル（EPL）、ルーチン試験などの新たな手法及び試験方法を導入し、製造者、使用者双方に防爆に関する従来の概念の修正を迫るものともなっている。しかし、これが国際的潮流であり、これを導入することによって、より安全な生産活動が可能となり、安全・安心社会の構築の基礎となると確信するものである。

最後に、本指針の原案作成審議に当たり、多大なご尽力をいただいた本委員会及び分科会の各位、ならびに情報・資料等の提供をいただいた関係機関、団体及び個人に対して深甚の謝意を表す。

平成 26 年 12 月 1 日

独立行政法人労働安全衛生総合研究所  
理事長 小川 康恭

## 改訂版 序

平成 27 年 5 月、当研究所は、国際規格（IEC 60079 シリーズ）に整合した工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）（JNIOOSH-TR-46:2015）の全 10 編を刊行し、そのうち第 1 編～第 9 編については、我が国の法制度の下、防爆電気機械器具型式検定の技術基準として採用された。その後、国際規格の改正が行われたことから、平成 30 年 3 月、対応する編について改正指針（JNIOOSH-TR-46:2018）を刊行したところである。

平成 30 年 3 月 28 日付け厚生労働省労働基準局長発通達（基発 0328 第 1 号）により、改正指針が新たに防爆電気機械器具型式検定の技術基準として採用される一方、JNIOOSH-TR-46:2015 も引き続き有効とされた。このように、有効な技術基準を現行の版及びその一つ前の版とする措置は、国際的な防爆機器認証システムである、IECEX システム機器認証スキームの制度になったものであり、今後も維持されるものと考えられる。

これを受けて、旧版 JNIOOSH-TR-46:2015 内での JNIOOSH-TR-46:2015 のみを有効とする記述を修正するとともに、JNIOOSH-TR-46:2018 との用語の整合のための記述の修正を含めて、このたび改訂版を発行することとなった。したがって、今後は、JNIOOSH-TR-46:2015 については改訂版を用いることとなるが、旧版からの具体的修正内容が改訂版各編に附属する修正表に記載されているので、これを適用することによって旧版も引き続き使用可能であることを申し添える。

平成 30 年 10 月 16 日

独立行政法人労働者健康安全機構  
労働安全衛生総合研究所  
所長 豊澤康男

## 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）改正委員会

### 本委員会

（平成25年8月15日～平成26年9月30日）

委員長	富田 隆	元 株式会社日立産機システム
副委員長	角谷 憲雄	アズビル株式会社
委員	榎本 兵治	東北大学
〃	谷部 貴之	一般社団法人 日本電機工業会
〃	深井 亘	株式会社東芝社会インフラシステム社
〃	上野 泰史	IDEC 株式会社
〃	磯村 豊治	伊東電機株式会社
〃	岡野 哲也	一般社団法人日本電気協会
〃	今井 治郎	一般財団法人日本海事協会
〃	山根 哲夫	東燃ゼネラル石油株式会社
〃	小桜 豊	三菱化学株式会社
〃	原田 大	横河電機株式会社
〃	堀尾 康明	横河電機株式会社
〃	竹内 和之	新コスモス電機株式会社
〃	永石 治喜	公益社団法人産業安全技術協会
オブザーバー	小金 実成	公益社団法人産業安全技術協会
〃	後藤 隆	公益社団法人産業安全技術協会
行政参加者	中島 賢一	厚生労働省労働基準局
〃	宇野 浩一	厚生労働省労働基準局
事務局	山隈 瑞樹	独立行政法人労働安全衛生総合研究所
〃	榎本 克哉	公益社団法人産業安全技術協会
〃	山本 優子	公益社団法人産業安全技術協会

### 第1分科会（第1編担当）

（平成25年8月15日～平成26年3月31日）

主査	角谷 憲雄	アズビル株式会社
幹事	小金 実成	公益社団法人産業安全技術協会
委員	吉崎 哲也	IDEC 株式会社
〃	増喜 浩一	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社
〃	吉原 俊輔	公益社団法人産業安全技術協会

## はしがき

本指針（第1編～第10編）の活用に当たって、必要な情報を記す。

### 1. 指針の構成

本指針は、防爆構造ごとに分冊しており、各冊は「編」という。各編と IEC 規格の対応関係は下表のとおりである。版（edition）の対応関係について、各編の表紙に記している。

なお、これらの編のうち、第1編（総則）は、他の編の適用において合わせて適用するものである。

工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針)			対応国際規格番号, 名称
編	名称	指針番号	
第1編	総則	JNOSH-TR-46-1	IEC 60079-0, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 0: Equipment – General requirement
第2編	耐圧防爆構造“d”	JNOSH-TR-46-2	IEC 60079-1, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”
第3編	内圧防爆構造“p”	JNOSH-TR-46-3	IEC 60079-2, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure “p”
第4編	油入防爆構造“o”	JNOSH-TR-46-4	IEC 60079-6, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 6: Equipment protection by oil immersion safety “o”
第5編	安全増防爆構造“e”	JNOSH-TR-46-5	IEC 60079-7, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”
第6編	本質安全防爆構造“i”	JNOSH-TR-46-6	IEC 60079-11, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”
第7編	樹脂充填防爆構造“m”	JNOSH-TR-46-7	IEC 60079-18, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”
第8編	非点火防爆構造“n”	JNOSH-TR-46-8	IEC 60079-15, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 15: Equipment protection by type of protection “n”
第9編	容器による粉じん防爆構造“t”	JNOSH-TR-46-9	IEC 60079-31, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure “t”
第10編	特殊防爆構造“s”	JNOSH-TR-46-10	IEC 60079-33, EXPLOSIVE ATMOSPHERES – Part 33: Equipment protection by special protection “s”

(注：各編は、今後、対応する IEC 規格の改正に合わせて単独で改正されることがある。検定上有効な版はその都度厚生労働省通達によって示される。)

## 2. 用語

本指針では、IEC 規格及び他の関連国際規格等（以下「IEC 規格等」という。）で用いられる用語にできるだけ近い表現を採用した。「電気機械器具防爆構造規格」（昭和 44 年労働省告示第 16 号）及び工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）並びに工場電気設備防爆指針（粉じん防爆 1982）（以下「構造規格等」という。）と表現が異なる主な用語は下表のとおりである。

構造規格等の用語	IEC 規格等の用語	本指針の用語
危険箇所	Hazardous area	危険場所
特別危険箇所	Zone 0	ゾーン 0
第 1 類危険箇所	Zone 1	ゾーン 1
第 2 類危険箇所	Zone 2	ゾーン 2
可燃性粉じん危険場所 爆燃性粉じん危険場所	Zone 20	ゾーン 20
	Zone 21	ゾーン 21
	Zone 22	ゾーン 22

注：可燃性（又は爆燃性）粉じん危険場所とゾーン 20～22 は、いずれも粉じんによる爆発等の危険性がある場所を意味する用語であるが、同義ではないことに注意する。

## 3. 対応する IEC 規格との内容的差違の識別

対応する IEC 規格を内容的に変更した箇所、又は追加した箇所には点線で下線を引いている。ただし、IEC 規格において明らかに誤記と考えられる箇所は修正しているが、下線は付していない。

## 4. 指針活用上の留意点

国内の関連法令、規格、技術指針等との関連で機器の製造又は検定上、注意が必要な箇所、又は、国内の技術的状况から特に解説又は追加情報を要すると認められる箇所には、「活用上の留意点」を設け、これらを記載している。



# 目 次

第1編 総則 .....	1-1
1 一般事項及び適用範囲 .....	1-1
2 引用文書 .....	1-2
3 用語及び定義 .....	1-6
4 機器のグループ .....	1-17
4.1 グループ I .....	1-17
4.2 グループ II .....	1-17
4.3 グループ III .....	1-18
4.4 特定の爆発性雰囲気を使用する機器 .....	1-18
5 温度 .....	1-18
5.1 環境の影響 .....	1-18
5.2 使用時到達温度 .....	1-19
5.3 最高表面温度 .....	1-19
6 全ての電気機器に対する要求事項 .....	1-21
6.1 一般事項 .....	1-21
6.2 機器の機械的強度 .....	1-22
6.3 開放時間 .....	1-22
6.4 (例えば大形回転機の) 容器内の循環電流 .....	1-22
6.5 ガスキットの保持 .....	1-23
6.6 電磁的エネルギー又は超音波エネルギーを放射する機器 .....	1-23
7 非金属材料製容器及び容器の非金属製部分 .....	1-25
7.1 一般事項 .....	1-25
7.2 熱安定性 .....	1-26
7.3 耐光性 .....	1-27
7.4 外表面の非金属材への静電気帯電 .....	1-27
7.5 接触可能な金属部分 .....	1-30
8 金属製容器及び容器の金属製部分 .....	1-31
8.1 材料の組成 .....	1-31
8.2 グループ I .....	1-31
8.3 グループ II .....	1-31
8.4 グループ III .....	1-32
9 ねじ締付け部 .....	1-32
9.1 一般事項 .....	1-32
9.2 特殊締付けねじ .....	1-32

9.3	特殊締付けねじ用のねじ穴 .....	1-33
10	インターロックデバイス .....	1-35
11	ブッシング .....	1-35
12	固着用材料 .....	1-35
13	Ex コンポーネント .....	1-35
13.1	一般事項 .....	1-35
13.2	機器への取付け .....	1-36
13.3	機器の内部への取付け .....	1-36
13.4	外側への取付け .....	1-36
13.5	Ex コンポーネント認証書 .....	1-36
14	接続端子部及び端子区画 .....	1-37
14.1	一般事項 .....	1-37
14.2	端子区画 .....	1-37
14.3	防爆構造 .....	1-37
14.4	沿面距離及び絶縁空間距離 .....	1-37
15	接地用又はボンディング用導線の接続端子部 .....	1-37
15.1	接地を必要とする機器 .....	1-37
15.2	接地を必要としない機器 .....	1-37
15.3	導線接続部の大きさ .....	1-37
15.4	腐食に対する保護 .....	1-38
15.5	電氣的接続の確保 .....	1-38
16	容器への引込み .....	1-38
16.1	一般事項 .....	1-38
16.2	引込部の識別 .....	1-38
16.3	ケーブルグラウンド .....	1-39
16.4	閉止用部品 .....	1-39
16.5	ねじアダプタ .....	1-39
16.6	分岐点及び引込点における温度 .....	1-39
16.7	ケーブルシースの静電気帯電 .....	1-40
17	回転機に対する補足の要求事項 .....	1-41
17.1	通気 .....	1-41
17.2	軸受 .....	1-42
18	開閉装置に対する補足の要求事項 .....	1-43
18.1	可燃性誘電体 .....	1-43
18.2	断路器 .....	1-43
18.3	グループ I - 施錠の設備 .....	1-43
18.4	ドア及びカバー .....	1-43

19	ヒューズに対する補足の要求事項 .....	1-44
20	プラグ、コンセント及びコネクタ（差込接続器）に対する補足の要求事項 .....	1-44
20.1	一般事項 .....	1-44
20.2	爆発性ガス雰囲気 .....	1-44
20.3	爆発性粉じん雰囲気 .....	1-45
20.4	通電しているプラグ .....	1-45
21	照明器具に対する補足の要求事項 .....	1-45
21.1	一般事項 .....	1-45
21.2	EPL Mb, EPL Gb 又は EPL Db の照明器具用のカバー .....	1-45
21.3	EPL Gc 又は EPL Dc の照明器具のカバー .....	1-46
21.4	ナトリウムランプ .....	1-46
22	キャップライト及びハンドライトに対する補足の要求事項 .....	1-46
22.1	グループ I のキャップライト .....	1-46
22.2	グループ II 及び III のキャップライト及びハンドライト .....	1-46
23	セル及びバッテリーを組み込む機器 .....	1-47
23.1	一般事項 .....	1-47
23.2	バッテリー .....	1-47
23.3	セルの種類 .....	1-47
23.4	バッテリー内のセル .....	1-49
23.5	バッテリーの定格 .....	1-49
23.6	互換性 .....	1-49
23.7	一次バッテリーの充電 .....	1-49
23.8	漏液 .....	1-49
23.9	接続 .....	1-49
23.10	バッテリーの向き .....	1-49
23.11	セル又はバッテリーの交換 .....	1-49
23.12	交換可能なバッテリーパック .....	1-49
24	文書 .....	1-50
25	文書へのプロトタイプ又はサンプルの適合 .....	1-50
26	型式試験 .....	1-50
26.1	一般事項 .....	1-50
26.2	試験時の構成 .....	1-50
26.3	爆発性試験混合ガス中での試験 .....	1-50
26.4	容器の試験 .....	1-50
26.5	熱的試験 .....	1-54
26.6	ブッシングのトルク試験 .....	1-57
26.7	非金属製容器又は容器の非金属製部分 .....	1-58

26.8	高温熱安定性 .....	1-58
26.9	低温熱安定性 .....	1-59
26.10	耐光性 .....	1-59
26.11	グループ I の電気機器の化成品に対する耐性 .....	1-59
26.12	接地の連続性 .....	1-60
26.13	容器の非金属材料部分の表面抵抗試験 .....	1-61
26.14	静電容量の測定 .....	1-62
26.15	通気ファンの定格の検証 .....	1-63
26.16	エラストマー製シール用 O リングの代替認定方法 .....	1-63
27	ルーチン試験 .....	1-64
28	製造者の責任 .....	1-64
28.1	文書との適合性 .....	1-64
28.2	認証書 .....	1-64
28.3	表示責任 .....	1-65
29	表示 .....	1-65
29.1	適用範囲 .....	1-65
29.2	表示位置 .....	1-65
29.3	一般事項 .....	1-65
29.4	爆発性ガス雰囲気用の防爆表示 (Ex マーキング) .....	1-66
29.5	爆発性粉じん雰囲気用の防爆記号 (Ex マーキング) .....	1-68
29.6	防爆構造の組合せ .....	1-70
29.7	複式防爆構造の電気機器 .....	1-70
29.8	独立した二つの Gb タイプ (又はレベル) を用いた Ga 機器 .....	1-71
29.9	Ex コンポーネント .....	1-71
29.10	小形の機器及び小形の Ex コンポーネント .....	1-71
29.11	極小形の機器及び極小形の Ex コンポーネント .....	1-72
29.12	警告表示 .....	1-72
29.13	EPL による代替表示 .....	1-73
29.14	セル及びバッテリーへの表示 .....	1-74
29.15	インバータ駆動の電動機 .....	1-74
29.16	表示例 .....	1-75
30	取扱説明書 .....	1-79
30.1	一般事項 .....	1-79
30.2	セル及びバッテリー .....	1-79
30.3	電動機 .....	1-80
30.4	通気ファン .....	1-80
附属書 A (規定)	ケーブルグラウンドに対する補足の要求事項 .....	1-81

附属書 B (規定) Ex コンポーネントに対する要求事項 .....	1-89
附属書 C (参考) 衝撃試験装置の一例.....	1-91
附属書 D (参考) インバータ駆動の電動機 .....	1-93
附属書 E (参考) 回転機の温度上昇試験 .....	1-95
附属書 F (参考) 非金属製容器又は容器の非金属製部分の試験のフローチャート (26.4) .....	1-98
文献 .....	1-100



# 第 1 編 総則

## 1 一般事項及び適用範囲

この編は、爆発性雰囲気中で使用するための電気機器及び Ex コンポーネントの構造、試験及び表示に関する一般要求事項を定める。

この編は、電気機器を次の標準大気条件の爆発性雰囲気が存在する危険場所で使用することを想定する。

温度	-20 °C～+60 °C
大気圧	80 kPa (0.8 bar) ～110 kPa (1.1 bar)
酸素濃度	体積分率約 21 %

上記の標準温度範囲外で使用する電気機器については、この編又はこの編を補足する他の編に規定する追加の試験が必要である。さらに、上記の標準大気圧及び標準酸素濃度の外で運転（動作）する電気機器については、追加の検討及び追加の試験が必要になることがある。特に、耐圧防爆構造“d”（第 2 編）のような消炎に依存する防爆構造、又は本質安全防爆構造“i”（第 6 編）のようなエネルギー制限に依存する防爆構造の場合が該当する。

**注記 1** 上記の標準大気条件の温度範囲は、-20 °C～+60 °C であるが、電気機器の通常の周囲温度範囲は他に規定又は表示をしていない限り、-20 °C～+40 °C である（5.1.1 参照）。ほとんどの電気機器については、-20 °C～+40 °C が妥当な温度範囲であり、全ての電気機器をその上限温度が標準大気温度の上限値の+60 °C を満たすように製造することは、設計上むだな制約になる。

**注記 2** この編の要求事項は、電気機器に対する点火危険源評価の結果に基づくものである。考慮する着火源は、機器の防爆構造に関連しており、通常の産業環境に存在する高温表面、機械的火花、テルミット反応を引き起こす機械的衝撃、電気アーク及び静電気放電である。

**注記 3** 技術の進歩に伴って、現時点ではまだ完全には定義できていない方法で、爆発を防止するというこの指針の目的を達成する可能性が考えられる。製造者が、そのような技術の進歩を活用することを望む場合、この編又は他の編の一部を適用してもよい。製造者には、この指針がどのように適用されているかを、追加して使用したその他の手法とともに記載した書類を作成することが求められる。識別記号“Ex s”は、特殊防爆構造のために用意している。特殊防爆構造“s”に関しては、第 10 編に規定している。

**注記 4** 爆発性ガス蒸気雰囲気と可燃性粉じん雰囲気とが同時に存在する、又は存在する可能性がある場合、両者の共存を考慮して対策を追加する必要がある。

この指針は、爆発リスクに直接関連するものを除き、安全に関する要求事項は規定していない。断熱圧縮、衝撃波、発熱化学反応、粉じんの自然発火、裸火、及び高熱のガス若しくは液体のような発火源は、この指針では対象としない。

**注記 5** このような機器は、危険源分析を行って、電気機器による全ての潜在的な発火源及び発火源が作用することを防止するために適用する方法を明らかとし、リストアップすることが望ましい。

この編には、次に掲げる防爆構造に共通の事項を定めるが、他の編に定める防爆構造ごとの要求事項とこの編の要求事項とが異なる場合、他の編の規定を優先する。

(a) 耐圧防爆構造 “d” — 第 2 編

(b) 内圧防爆構造 “p”	—	第 3 編
(c) 油入防爆構造 “o”	—	第 4 編
(d) 安全増防爆構造 “e”	—	第 5 編
(e) 本質安全防爆構造 “i”	—	第 6 編
(f) 樹脂充填防爆構造 “m”	—	第 7 編
(g) 非点火防爆構造 “n”	—	第 8 編
(h) 容器による粉じん防爆構造 “t”	—	第 9 編
(i) 特殊防爆構造 “s”	—	第 10 編

---

### 指針活用上の留意点

---

第 10 編特殊防爆構造“s”の検討においては、第 1 編～第 9 編に限定せず、IEC 60079 シリーズの規格の要求事項についても検討の対象に含める。詳細は、第 10 編を参照する。

---

## 2 引用文書

次に掲げる文書は、この編に引用されることによって、この編の規定の一部を構成する。これらの引用文書のうちで、発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの編の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補は適用しない。発行年を付記していない引用文書は、その最新版（追補を含む。）を適用する。ただし、技術指針（JNIOOSH-TR-46）の編については、最新版及びその一つ前の版を適用する。

引用文書に対応又は類似する国内規格又は労働安全衛生総合研究所技術指針が存在する場合、当該規格又は指針が併記されている。これらの国内規格又は技術指針は、対応する引用文書と内容が一致していない部分を除き、これに代えて適用することができる。引用文書に対応する国内規格と技術指針とが同時に存在するときは、技術指針を優先する。

**注記** 引用文書との整合性の程度が明確である場合、IDT（一致）、MOD（一部修正）又は NEQ（同等ではない）の略が併記されている。有効な部分は、引用されている国際規格等と一致する部分だけである。

IEC 60034-1: Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance

対応国内規格：JIS C 4213:2014, 低圧三相かご形誘導電動機—低圧トップランナーモータ (MOD)

IEC 60034-5: Rotating electrical machines - Part 5: Classifications of degrees of protection provide by the enclosures of rotating electrical machines (IP Code)

IEC 60050-426, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres

IEC 60079-1, Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-2, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第 2 編 耐圧防爆構造 “d”

IEC 60079-2, Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures “p”

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-3, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第 3 編 内圧防

爆構造 “p”

IEC 60079-5, Explosive atmospheres – Part 5: Equipment protection by powder filling "q"

IEC 60079-6, Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by oil-immersion "o"

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-4, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第4編 油入防  
爆構造 “o”

IEC 60079-7, Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-5, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第5編 安全増  
防爆構造 “e”

IEC 60079-11, Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-6, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第6編 本質安  
全防爆構造 “i”

IEC 60079-15, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Construction, test and  
marking of type of protection "n" electrical apparatus

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-8, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第8編 非点火  
防爆構造 “n”

IEC 60079-18, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 18: Construction, test and  
marking of type of protection encapsulation "m" electrical apparatus

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-7, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第7編 樹脂充  
填防爆構造 “m”

IEC 60079-20-1: Explosive atmospheres – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour  
classification, test methods and data

IEC 60079-25: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 25: Intrinsically safe systems

IEC 60079-26: Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

IEC 60079-28: Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems  
using optical radiation

IEC 60079-30-1: Explosive atmospheres – Part 30-1: Electrical resistance trace heating – General and  
testing requirements

IEC 60079-31, Explosive atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosures “t”

対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-9, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針）第9編 容器に  
よる粉じん防爆構造 “t”

IEC 60086-1, Primary batteries – Part 1: General

対応国内規格：JIS C 8500:2013, 一次電池通則（MOD）

IEC 60095-1, Lead-acid starter batteries – Part 1: General requirements and methods of test

IEC 60192, Low-pressure sodium vapour lamps – Performance specifications

IEC 60216-1, Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing  
procedures and evaluation of test results

IEC 60216-2, Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination

of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria

対応国内規格：JIS C 2143-2:2011, 電気絶縁材料—熱的耐久性—第 2 部：熱的耐久性の測定—評価指標の選択 (IDT)

IEC 60243-1, Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies

IEC 60254 (all parts), Lead-acid traction batteries

IEC 60423, Conduits for electrical purposes – Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings

IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60622, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells

対応国内規格：JIS C 8709:2004, シール形ニッケル・カドミウムアルカリ蓄電池 (MOD)

IEC 60623, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells

対応国内規格：JIS C 8706:2010, 据置ニッケル・カドミウムアルカリ蓄電池 (MOD)

IEC 60662, High-pressure sodium vapour lamps

対応国内規格：JIS C 7621:2011, 高圧ナトリウムランプ—性能仕様 (MOD)

IEC 60664-1, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

対応国内規格：JIS C 60664-1:2009, 低圧系統内機器の絶縁協調—第 1 部：基本原則, 要求事項及び試験 (IDT)

IEC 60947-1, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules

IEC 60896-11, Stationary lead-acid batteries - Part 11: Vented types - General requirements and method of tests

対応国内規格：JIS C 8704-1:2006, 据置鉛蓄電池—一般的要求事項及び試験方法—第 1 部：ベン  
ト形 (MOD)

IEC 60896-21, Stationary lead-acid batteries - Part 21: Vented regulated types - Method of tests

対応国内規格：JIS C 8704-2-1:2006, 据置鉛蓄電池—第 2-1 部：制御弁式—試験方法 (MOD)

IEC 60952 (all parts), *Aircraft batteries*

IEC 61056-1, General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types) – Part 1: General requirements, functional characteristics – Methods of tests

IEC 61241-4, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 4: Type of protection“pD”

IEC 61427-1, Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application

IEC 61951-1, Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium

- IEC 61951-2, Secondary cells and batteries containing alkaline and other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride  
対応国内規格：JIS C 8708:2013, 密閉形ニッケル・水素蓄電池 (MOD)
- IEC 61960, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for portable applications  
対応国内規格：JIS C 8711:2013, ポータブル機器用リチウム二次電池 (MOD)
- IEC 60079-35-1, Explosive atmospheres - Part 35-1: Caplights for use in mines susceptible to firedamp - General requirements - Construction and testing in relation to the risk of explosion
- ISO 178, Plastics – Determination of flexural properties
- ISO 179 (all parts), Plastics – Determination of Charpy impact properties  
対応国内規格：JIS K 7111-1:2012, プラスチック—シャルピー衝撃特性の求め方—第 1 部：非計装化衝撃試験 (MOD)  
対応国内規格：JIS K 7111-2:2006, プラスチック—シャルピー衝撃特性の求め方—第 2 部：計装化衝撃試験 (IDT)
- ISO 262, ISO general-purpose metric screw threads – Selected sizes for screws, bolts and nuts  
対応国内規格：JIS B 0205-3:2001, 一般用メートルねじ—第 3 部：ねじ部品用に選択したサイズ (IDT)
- ISO 273, Fasteners – Clearance holes for bolts and screws  
対応国内規格：JIS B 1001:1985, ボルト穴径及びざぐり径 (MOD)
- ISO 286-2, ISO system of limits and fits – Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts
- ISO 527-2, Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics  
対応国内規格：JIS K 7161-2:2014, プラスチック—引張特性の試験方法—第 2 部：型成形及び押出成形プラスチックの試験条件 (IDT)
- ISO 965-1, ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data
- ISO 965-3, ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 3: Deviations for constructional screw threads  
対応国内規格：JIS B 0209-3:2001, 一般用メートルねじ—公差—第 3 部：構造体用ねじの寸法許容差 (IDT)
- ISO 1817, Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids
- ISO 3601-1, Fluid power systems - O-rings- Part 1: Inside diameters, cross-sections, tolerances designation codes
- ISO 3601-2, Fluid power systems - O-rings- Part 2: Housing dimensions for general applications  
対応国内規格：JIS B 2401-2:2012, Oリング—第 2 部：ハウジングの形状・寸法 (MOD)
- ISO 4014, Hexagon head bolts – Product grades A and B  
対応国内規格：JIS B 1180:2014, 六角ボルト (MOD)

ISO 4017, Hexagon head screws – Product grades A and B

対応国内規格：JIS B 1180:2014, 六角ボルト (MOD)

ISO 4026, Hexagon socket set screws with flat point

対応国内規格：JIS B 1177:2007, 六角穴付き止めねじ (MOD)

ISO 4027, Hexagon socket set screws with cone point

対応国内規格：JIS B 1177:2007, 六角穴付き止めねじ (MOD)

ISO 4028, Hexagon socket set screws with dog point

対応国内規格：JIS B 1177:2007, 六角穴付き止めねじ (MOD)

ISO 4029, Hexagon socket set screws with cup point

対応国内規格：JIS B 1177:2007, 六角穴付き止めねじ (MOD)

ISO 4032, Hexagon nuts, style 1 – Product grades A and B

対応国内規格：JIS B 1181:2014, 六角ナット (MOD)

ISO 4762, Hexagon socket head cap screws

対応国内規格：JIS B 1176:2014, 六角穴付きボルト (MOD)

ISO 4892-2, Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps

ISO 7380-1, Button head screws – Part 1: Hexagon socket button head screws

ISO 7380-2, Button head screws – Part 2: Hexagon socket button head screws with collar

ISO 14583, Hexalobular socket pan head screws

対応国内規格：JIS B 1107:2014, ヘキサロビュラ穴付き小ねじ (MOD)

ANSI/UL 746B, Polymeric Materials – Long-Term Property Evaluations

ANSI/UL 746C, Polymeric Materials – Used in Electrical Equipment Evaluations

### 3 用語及び定義

この編で用いる主な用語及び定義は、次による。

**注記** その他の用語の定義、特に、より一般的なものについては、IEC 60050-426 又は他の適切な IEC (International Electrotechnical Vocabulary, 国際電気標準用語集) の部を参照する。

---

#### 指針活用上の留意点

---

燃焼に関する用語（発火、点火及び着火）の使用法について：

対応国際規格 (IEC 60079 シリーズ) では、物質の燃焼開始事象に関する用語としては、唯一“ignition”を用いているが、この指針 (第 1 編～第 10 編) においては、従前の指針との継続性及び読者の利便性を考慮し、発火、点火又は着火の用語を当てることとし、それぞれ次のように使い分けている。

- 1) 発火は、物質の温度が上昇すると燃焼反応が生起する現象に用いる (発火点、発火温度など)。
  - 2) 点火及び着火は同義であり、可燃性物質に外部から物理的エネルギーが加えられ、それが燃焼反応を生起する現象に用いる。通常、静電気放電火花による着火、点火プラグによる点火等、可燃性物質の燃焼反応を生起するために加えた物理的エネルギーに関する用語を修飾語にした形で使用する。
-

### 3.1 周囲温度 (ambient temperature)

機器又はコンポーネントの近傍の空気又は他の媒体の温度。

注記 これは、(機器又はコンポーネントの全体がプロセス媒体に浸漬される場合を除き) プロセス媒体の温度を指すものではない (5.1.1 参照)。

### 3.2 危険場所 (area, hazardous)

電気機器の構築、設置及び使用に対する特別な予防措置を必要とするような量の爆発性雰囲気が存在する、若しくは存在が予期される場所。

### 3.3 非危険場所 (area, non-hazardous)

電気機器の構築、設置及び使用に対する特別な予防措置を必要とするような量の爆発性雰囲気の存在が予期されない場所。

### 3.4 本安関連機器 (associated apparatus)

エネルギー制限回路 (energy-limited circuits) とエネルギー非制限回路 (non-energy-limited circuits) との両方を含んだ電気機器をいい、エネルギー非制限回路がエネルギー制限回路に悪影響を及ぼさない構造になっているもの。

注記 本安関連機器は、次のいずれかとなる。

- a) この編に含まれる防爆構造のいずれかであって、該当する爆発性雰囲気で使用できるようになっている電気機器
- b) 保護されていないため爆発性雰囲気では設置又は使用できない電気機器 (例えば、それ自体は爆発性雰囲気中に設置されないが、爆発性雰囲気に置かれた熱電対に接続され、その入力回路だけがエネルギー制限されている記録計)

### 3.5 セル及びバッテリー (cells and batteries)

#### 3.5.1 バッテリー (battery)

電圧又は容量を増加させるために、2個以上のセルを互いに電氣的に接続した集成体。

#### 3.5.2 容量 (capacity)

満充電されたバッテリーが規定の条件で放出できる電荷量又は充電量。

#### 3.5.3 セル (cell)

電極と電解液との集成体であって、バッテリーの電氣的な最小単位を構成するもの。

#### 3.5.4 充電 (charging)

エネルギーを回復させるために、二次セル又は二次バッテリーに、通常の流れとは逆の向きに強制的に電流を流す行為。

#### 3.5.5 過放電 (deep discharging)

セルの電圧をセル又はバッテリーの製造者が推奨する値より低くしてしまうこと。

#### 3.5.6 最大開路電圧 (セル又はバッテリーの) (maximum open-circuit voltage (of a cell or battery))

通常の条件で、新品の一次セル又は満充電直後の二次セルから得られる最大の電圧

注記 表 11 及び表 12 を参照。表には、許容できるセルの最大開路電圧 (無負荷時電圧) が示されている。

### 3.5.7 公称電圧 (nominal voltage)

セル又はバッテリーに対して、その製造者が規定した電圧。

### 3.5.8 ベント形セル又はベント形バッテリー (vented cell or battery)

二次セル又は二次バッテリーであって、ガス状の生成物を逃がすための開口部をもつカバーを備えたもの。

### 3.5.9 一次セル又は一次バッテリー (primary cell or battery)

化学反応によって電気エネルギーを発生させることができる電気化学系

### 3.5.10 逆充電 (reverse charging)

通常の流れと同じ向きに一次セル又は二次セルに強制的に電流を流す行為。例えば、使用期限切れのバッテリーに対して行う。

### 3.5.11 ガス密封形セル又はバッテリー (sealed gas-tight cell or battery)

セル又はバッテリーであって、製造者が指定した充電限界又は温度の範囲内で作動させたときに、閉じられたままであり、ガスも液体も放出しないもの。

**注記 1** このようなセル及びバッテリーには、内圧が危険なほど高くなることを防ぐための安全機構を備えているものがある。こうしたものは電解液の補充を必要とせず、その寿命の間当初の密封状態で作動するように設計されている。

**注記 2** 上記の定義は、この指針第 6 編一本質安全防爆構造によっている。この定義は、それがセル及びバッテリーの双方に適用されるため、IEV 486-01-20 及び IEV 486-01-21 の定義とは異なる。

### 3.5.12 制御弁式ガス密閉形セル又はバッテリー (sealed valve-regulated cell or battery)

セル又はバッテリーであって、通常の条件では弁は閉じているが、内圧があらかじめ設定した値を超えたときには生成ガスを逃がす工夫がなされたもの。セルは、通常、電解液を追加補給できない。

### 3.5.13 二次セル又は二次バッテリー (secondary cell or battery)

化学反応によって電気エネルギーを蓄え、かつ、放出することができる、電氣的に再充電可能な電気化学系。

### 3.5.14 容器 (バッテリーの) (container (battery))

バッテリーを収めるための容器。

**注記** カバーはバッテリー容器の一部である。

## 3.6 ブッシング (bushing)

容器内の壁又は容器の外壁を貫いて 1 本以上の導体を通すための絶縁用のデバイス。

## 3.7 ケーブルグランド (cable gland)

該当する防爆構造を損なうことなしに、1 本以上の電気ケーブル及び/又は光ファイバケーブルを電気機器内に引き込むためのデバイス。

### 3.7.1 引留め機能装置 (clamping device)

ケーブルグランドを構成する要素であって、ケーブルの引張り又はねじれが接続部へ伝わることを防ぐためのデバイス。

### 3.7.2 圧縮エレメント (compression element)

ケーブルグランドを構成する要素であって、ケーブルと共にシールリング (パッキン) を圧縮してその機能を発揮させるもの。

### 3.7.3 シールリング（シール用パッキン）（sealing ring）

ケーブルグランドとケーブルとの間を確実に密封するためにケーブルグランドに用いられるリング（パッキン）。

### 3.7.4 Ex ケーブルグランド（Ex Equipment cable gland）

機器の容器とは別に試験をするが、機器として認証し、設置のときに機器の容器に取り付けるケーブルグランド。

### 3.7.5 ケーブル貫通デバイス（cable transit device）

1 本以上のケーブルを通すための引込み器具で、設計どおりに組み立てられ、実装したときに、共に圧縮される 1 個以上の独立したエラストマー製モジュール、又はモジュールの部分（内部がシールされるもの）で構成されるシールをもつもの。

**注記** ケーブル貫通デバイスは、そのエラストマー製モジュールが有効に機能する場合、Ex 閉止用部品として用いることができる。

## 3.8 認証書（certificate）

製品、プロセス、システム、要員又は組織が特定の要求事項に適合することを保証する書類。

**注記** 認証書は、供給者による適合宣言、購入者による適合の確認、又は ISO/IEC 17000 に規定する（第三者による行為の結果としての）認証のいずれかを指す。

---

### 指針活用上の留意点

---

3.8 の注記にあるように、IEC における認証書は第三者による認証に限定していない。一方、わが国においては登録型式検定機関が発行する型式検定合格証など、第三者によって発行されるものを認証書と呼んでいる。この指針においても第三者の認証機関が発行するものに限定して認証書の用語を用いる。

なお、第三者（登録検定機関）以外の者が発行するものは、通常、宣言書という。

---

### 3.8.1 Ex コンポーネント認証書（Ex component certificate）

Ex コンポーネント用の認証書（3.28 参照）。

### 3.8.2 機器認証書（Equipment certificate）

Ex コンポーネント以外の機器用の認証書。対象機器は Ex コンポーネントを含んでいてもよいが、機器に組み込まれた部分として、追加の評価をすることが常に必要とされる（3.7.4, 3.25, 3.27, 3.28 及び 3.29 参照）。

## 3.9 コンパウンド（樹脂充填用）（compound）

充填剤及び／又は添加物の有無にかかわらず、樹脂充填用として使用される、固体状の全ての熱硬化性、熱可塑性、エポキシ樹脂又はエラストマー材料。

## 3.10 電線管引込部（conduit entry）

該当する防爆構造を維持できるように、電気機器内に電線管を引き込む手段。

## 3.11 接続端子部（connection facilities）

外部回路の導体を電氣的に接続するための端子、ねじ又は他の部品。

### 3.12 工場で行う配線接続 (connections, factory)

管理された状態にある製造工程において接続することを意図する接続端子部。

### 3.13 現場で行う配線接続 (connections, field-wiring)

設置者が現場で接続することを意図する接続端子部。

### 3.14 連続運転温度 (COT) (continuous operating temperature COT)

所定の用途に用いたときに、機器又は機器の一部の耐用年数 (寿命) の間は材料が安定し、完全な状態が保証される温度範囲。

### 3.15 インバータ (回転電気機械 (以下「回転機」という。)) とともに使用するもの (converter (for use with electrical machines))

一つ以上の電子式スイッチングデバイスと、場合によっては、トランス、フィルタ、整流回路、制御器、保護器及び補助部品のような関連部品とから構成され、一つ以上の電気パラメータを変換する電子式の電力変換ユニット。

注記 インバータは、周波数変換器、インバータドライブ、可変速ドライブ、又は可変周波数ドライブともいう。

---

#### —— 指針活用上の留意点

---

商用電源等の電源と誘導電動機との間に接続される装置で、誘導電動機の回転子の回転速度を電気的に変えるために用いる、周波数、電圧波形、電圧等の変換装置をわが国では一般的にインバータとよぶ。3.15の用語は、対応国際規格 (IEC 60079-0:2011) ではコンバータ (converter) と表記されているが、わが国でいうインバータに該当するものであることからインバータとした。なお、他の編に記載するインバータも同様である。

---

### 3.16 ソフトスタートインバータ (converter soft-start)

回転機の始動時に回転機へ流入する電流を制限するインバータ。

注記 ソフトスタートインバータは、始動時にだけ使用され、回転機が通常運転している時は電源系統から切り離されるものである。

### 3.17 容器の保護等級 (IP) (degree of protection of enclosures IP)

IEC 60529 による数字による等級区分であり、記号 IP に続いて表記される。電気機器の容器が次の機能をもつことを示す場合に用いる。

- 容器内の充電部分への人体の接触又は接近に対する保護及び動いている部分 (ただし、滑らかに回転している回転軸及び類似のものを除く) への人体の接触に対する保護
- 固形異物の侵入に対する電気機器の保護
- 等級区分で示されている場合、水の有害な侵入に対する電気機器の保護

注記 1 回転機に対する試験上の要求事項の詳細は IEC 60034-5 に規定されている。

注記 2 IP を備えた容器は、箇条 1 に掲げる防爆構造の機器の容器と必ずしも同じではない。

### 3.18 粉じん (dust)

可燃性粉じん及び可燃性浮遊物の総称。

### 3.18.1 可燃性粉じん (combustible dust)

微細な固体粒子であって公称粒子径が  $500\ \mu\text{m}$  以下のものであり、大気中に浮遊し、自重によって大気から分離して堆積し、空気中で燃焼又は自熱し、及び大気圧・常温において空気との爆発性混合物を形成することがあるもの。

注記 1 ISO 4225 に定義する粉じん及び微細粒子を含む。

注記 2 固体粒子は固相の粒子を意味し、気相又は液相の粒子のことではないが中空の粒子は含まれる。

#### 3.18.1.1 導電性粉じん (conductive dust)

可燃性粉じんであって、電気抵抗率が  $1.0 \times 10^3\ \Omega \cdot \text{m}$  以下のもの。

注記 IEC 61241-2-2 に、粉じんの電気抵抗率を決定する試験方法が規定されている。

#### 3.18.1.2 非導電性粉じん (Non-conductive dust)

可燃性粉じんであって、電気抵抗率が  $1.0 \times 10^3\ \Omega \cdot \text{m}$  を超えるもの。

注記 IEC 61241-2-2 に、粉じんの電気抵抗率を決定する試験方法が規定されている。

### 3.18.2 可燃性浮遊物 (combustible flyings)

繊維を含む固体粒子であって公称粒子径が  $500\ \mu\text{m}$  を超えるものをいい、空気中に浮遊し、かつ、自重によって大気から分離して堆積することがあるもの。

注記 浮遊物の例には、レーヨン、綿 (コットンリンター及び綿くずを含む。)、サイザル麻繊維、ジュート繊維、麻繊維、カカオ繊維、麻などをほぐしたもの、梱包用カポック繊維が含まれる。

### 3.19 防じん密閉容器 (dust-tight enclosure)

目に見える程度の粉じん粒子堆積物の侵入を排除できる容器。

### 3.20 防じん容器 (dust-protected enclosure)

粉じんの侵入を完全には防げないが、機器の安全な運転に支障のあるほどの量の侵入はなく、かつ、容器内で発火危険の原因となりそうな箇所に粉じんが堆積しない容器。

### 3.21 エラストマー (elastomer)

弱い応力の印加によって大きく変形し、その応力を除去した後、即座に、ほぼ当初の寸法及び形状に戻る高分子材料 (IEV 212-04-05)。

注記 この定義は、室温での試験条件に適用される。

### 3.22 電気機器 (electrical equipment)

機器の全体又は一部が電気エネルギーを利用する機器。

注記 このような機器には、なかでも電気エネルギーの発電、送電、配電、蓄電、計測、制御、変換及び消費のための機器、並びに通信用の機器を含む。

### 3.23 樹脂充填 (encapsulation)

適切な方法によって、コンパウンドで電気部品を包み込むプロセス。

### 3.24 容器 (enclosure)

電気機器の防爆構造及び/又は保護等級 (IP) を維持する容器壁、ドア、カバー、ケーブルグラウンド、操作軸、軸棒、回転軸など全てのもの。

### 3.25 機器 (爆発性雰囲気用) (equipment (for explosive atmospheres))

爆発性雰囲気で使用する電気設備の一部として、又はそれと接続して使用する機器、器具、デバイス、コンポーネント、その他を含めた一般的な用語。

### 3.26 機器保護レベル (EPL) (equipment protection level, EPL)

点火源となる可能性に基づいて機器に割り当てる保護レベルであって、爆発性ガス雰囲気、爆発性粉じん雰囲気及び坑気の影響を受けやすい鉱山の爆発性雰囲気のそれぞれを区分するもの。

**注記** 機器保護レベルは機器の設置を検討するとき、完全なリスクアセスメントの一部として適宜採用することができる (IEC 60079-14 参照)。

#### 3.26.1 EPL Ma

極めて高い保護レベルをもつ機器であって、坑気の影響を受けやすい鉱山に設置し、通常運転中、想定内の機能不全時又は稀な機能不全時、更には突然の可燃性ガス発生がある中で通電したままにした時でも点火源とならないような十分な安全性をもつもの。

#### 3.26.2 EPL Mb

高い保護レベルをもつ機器であって、坑気の影響を受けやすい鉱山に設置し、通常運転中又はガスが発生してから通電を停止するまでの間に想定内の機能不全が発生した時でも点火源とならないような十分な安全性をもつもの。

#### 3.26.3 EPL Ga

極めて高い保護レベルをもつ機器であって、爆発性ガス雰囲気で使用し、通常運転中、想定内の機能不全時又は稀な機能不全時でも点火源とはならないもの。

#### 3.26.4 EPL Gb

高い保護レベルをもつ機器であって、爆発性ガス雰囲気で使用し、通常運転中又は想定内の機能不全時でも点火源とはならないもの。

#### 3.26.5 EPL Gc

強化した保護レベルをもつ機器であって、爆発性ガス雰囲気で使用し、通常運転中は点火源とはならず、かつ、ランプの故障などのように通常想定される機能不全時にも着火源とはならないための何らかの追加の保護が講じられているもの。

#### 3.26.6 EPL Da

極めて高い保護レベルをもつ機器であって、爆発性粉じん雰囲気で使用し、通常運転中、想定内の機能不全時又は稀な機能不全時でも着火源とはならないもの。

#### 3.26.7 EPL Db

高い保護レベルをもつ機器であって、爆発性粉じん雰囲気で使用し、通常運転中又は想定内の機能不全時でも着火源とはならないもの。

#### 3.26.8 EPL Dc

強化した保護レベルをもつ機器であって、爆発性粉じん雰囲気で使用し、通常運転中は着火源とはならず、かつ、例えばランプの故障のように通常想定される機能不全時にも点火源とはならないための何らかの追加の保護が講じられているもの。

### 3.27 Ex 閉止用部品 (Ex blanking element)

機器の容器とは別に試験をするが、機器として認証し、それ以上の検証を行うことなく機器の容器に取

り付けることを意図するねじ付き閉止用部品。

注記 1 これは、閉止用部品についての Ex コンポーネント認証を妨げるものではない。

注記 2 ねじ付きでない閉止用部品は、機器として認証されない。

### 3.28 Ex コンポーネント (Ex component)

電気機器又はモジュール (Ex ケーブルグラウンド以外) の一部であり、記号 U が付されるもの。単独での使用は意図しておらず、爆発性雰囲気で使用される電気機器又はシステムに組み込むときに追加の検討が必要である。

### 3.29 Ex ねじアダプタ (Ex thread adapter)

機器の容器とは別に試験をするが、機器として認証し、それ以上の検証を行うことなく機器の容器に取り付けることを意図するねじアダプタ。

注記 これは、ねじアダプタについての Ex コンポーネント認証を妨げるものではない。

### 3.30 爆発性雰囲気 (explosive atmosphere)

ガス、蒸気、粉じん、繊維又は浮遊物の状態の可燃性物質が大気条件において空気と混合したものであって、点火すれば自己伝ば (播) が維持されるもの。

### 3.31 爆発性粉じん雰囲気 (explosive dust atmosphere)

粉じん、繊維又は浮遊物の状態の可燃性物質が大気条件において空気と混合したものであって、点火すれば自己伝ば (播) が維持されるもの。

### 3.32 爆発性ガス雰囲気 (explosive gas atmosphere)

ガス又は蒸気の状態の可燃性物質が大気条件において空気と混合したものであって、点火すれば火炎の自己伝ば (播) が維持されるもの。

### 3.33 爆発性試験ガス (explosive test mixture)

爆発性ガス雰囲気用電気機器の試験に用いる特定の爆発性ガス。

### 3.34 坑気 (firedamp)

鉱山の中で自然に発生するガスの可燃性混合物。

注記 坑気は主にメタンからなるが、常に少量の窒素、二酸化炭素及び水素のようなガスを含み、時にはエタン及び一酸化炭素を含む。坑気及びメタンという用語は、採掘作業では同義語として使用されることが多い。

### 3.35 自由空間 (free space)

コンポーネントの周囲又はコンポーネントの内部に意図的に作られた空間。

### 3.36 ガルバニック絶縁 (galvanic isolation)

二つの回路を電氣的に直接接続することなく、その回路間で信号又は電力の伝送を可能とする機器内の配置。

注記 ガルバニック絶縁は、多くの場合、磁性素子 (変成器又はリレー) 又は光結合素子のいずれかを利用する。

### 3.37 爆発性ガス雰囲気の発火温度 (ignition temperature of an explosive gas atmosphere)

IEC 60079-20-1 に規定された特定の条件において、ガス又は蒸気と空気とが混合してできた可燃性物質を発火させるために必要な加熱表面の最低温度。

### 3.38 粉じん堆積層の発火温度 (ignition temperature of a dust layer)

高温表面上にある所定の厚さの粉じん層を発火させるために必要な高温表面の最低温度。

注記 粉じん層の発火温度は IEC 61241-2-1 に規定する試験方法で決定する。

### 3.39 粉じん雲の発火温度 (ignition temperature of a dust cloud)

高温炉内で、空気中の粉じん雲を発火させるために必要な炉の内壁の最低温度。

注記 粉じん雲の発火温度は IEC 61241-2-1 に規定する試験方法で測定する。

### 3.40 許容温度 (limiting temperature)

機器又は機器の一部に対する最高許容温度であって、次によって決まる二つの温度のうち低い方に等しい。

- a) 爆発性雰囲気が発火の危険性
- b) 使用する材料の熱安定性

### 3.41 機能不全 (malfunction)

防爆に関して機器又は部品が意図した機能を果たさない状態。

注記 この編では機能不全は次のような様々な理由で生じることがある。

- 機器の構成部分又は部品の故障
- 外乱 (例えば、衝撃、振動、電磁界)
- 設計の誤り又は欠陥 (例えば、ソフトウェアのエラー)
- 電源又は他の外部供給源の障害
- 操作者の誤操作に起因する制御不能 (特に、携帯形機器の場合)

#### 3.41.1 想定される機能不全 (expected malfunction)

實際上、日常的に生じる障害又は機器の機能不全。

#### 3.41.2 稀にしか生じない機能不全 (rare malfunction)

起きるとしても稀にしか起きない類の機能不全。二つの相互に独立した予測可能な機能不全であって、それらの一方だけでは点火源とならないが、両者が組み合わせられると点火源となるものは稀に生じる機能不全の一つとみなす。

### 3.42 最高表面温度 (maximum surface temperature)

最も苛酷な条件 (ただし、指定された許容範囲内) において、使用中の電気機器のいずれかの部分又は表面が到達する最高温度。

注記 1 爆発性ガス雰囲気中の電気機器については、防爆構造の種類に応じて内部部品又は外部表面がこの温度に達する可能性がある。

注記 2 爆発性粉じん雰囲気中の電気機器については、この温度に達するのは容器の外部表面であり、粉じん層の厚さを条件として決まることがある。

### 3.43 通常運転 (normal operation)

電氣的及び機械的にその設計仕様に合致し、かつ、製造者が指定する限界内で行う機器の運転。

注記 1 製造者が指定する限界には、持続的な運転条件が含まれる (例えば、デューティサイクルに従って電動機を運転すること。)

注記 2 定められた限度内での電源電圧変動及び他の運転上の許容範囲での変動は、通常運転の一部であ

る。

### 3.44 保護レベル (level of protection)

防爆構造の細区分であって、機器保護レベル (EPL) と相関し、機器の点火源へのなりやすさを区別するもの。

**注記** 例えば、本質安全爆構造“i”は、機器保護レベル Ga, Gb 及び Gc (爆発性ガス雰囲気に対して) と相互に関連した保護レベル“ia”, “ib”及び“ic”に細分される。

### 3.45 プラスチック (plastic)

主要な成分として高重合体 (ハイポリマー) を含む材料であって、最終製品への製造工程のある段階で塑性流動によって成形されるもの (IEV 212-04-02 参照)。

**注記** エラストマーも塑性流動によって形成されるが、プラスチックとはみなさない。

### 3.46 無線周波 (radio frequencies)

周波数 9 kHz~60 GHz の電磁波。

#### 3.46.1 連続伝搬 (continuous transmission)

パルスの継続時間が熱的開始時間の 1/2 より長い伝搬。

#### 3.46.2 パルス伝搬 (pulsed transmission)

パルスの継続時間が熱的開始時間の 1/2 より短く、かつ、二つの連続したパルス間の時間が熱的開始時間の 3 倍より長い伝搬。

#### 3.46.3 熱的開始時間 (thermal initiation time)

火花による蓄積エネルギーが、大きな熱的拡散なしに火花の周囲の少量のガス中に蓄積される時間 (しきい (閾) 値電力は、熱的開始時間で平均化される)。

**注記** 熱的開始時間より短い時間では、火花によって蓄積される全エネルギー量が着火するか否かを決める。時間が長くなるにつれて、電力又はエネルギーの蓄積する割合が着火の決定因子となる。

#### 3.46.4 しきい (閾) 値エネルギー ( $Z_{th}$ ) (threshold energy)

無線周波のパルス放射において、受信体から取り出すことができる単一パルスの最大エネルギー。

#### 3.46.5 しきい (閾) 値電力 ( $P_{th}$ ) (threshold power)

無線送信機の実効出力 (電力) にアンテナ利得を乗じたもの。

**注記** 利得は特定の向きに無線電波を集中発射するアンテナが生成するもので、常に指定の基準アンテナをもとに計算される。

### 3.47 定格値 (rated value)

コンポーネント、デバイス又は機器の所定の運転条件に対する定量的な値で、一般的には製造者が指定するもの。

### 3.48 定格 (rating)

運転条件を含めた定格値。

### 3.49 交換可能なバッテリーパック (replaceable battery pack)

一つ以上の相互に内部接続されたセルと保護用部品とを一体化し、交換可能なバッテリーとした集積体。

### 3.50 使用時到達温度 (service temperature)

機器が定格条件で運転されているとき、当該機器の特定の箇所 (の温度) が到達する最高又は最低の温

度。定格条件には、周囲温度及び外部の加熱源又は冷却源が含まれる（5.2 参照）。

注記 機器は、その部分ごとに異なった使用時到達温度になることがある。

### 3.51 電氣的離隔 (spacing, electrical)

異なった電位にある導電部間の分離距離。

#### 3.51.1 絶縁空間距離 (clearance)

二つの導電部間の空気中での最短距離。

#### 3.51.2 沿面距離 (creepage distance)

二つの導電部間の固体絶縁物の表面に沿った最短距離。

#### 3.51.3 充填物離隔距離 (distance through casting compound)

二つの導電部間の充填物を介した最短距離。

#### 3.51.4 固体絶縁物離隔距離 (distance through solid insulation)

二つの導電部間の固体絶縁物を介した最短距離。

#### 3.51.5 絶縁コーティング下の沿面距離 (distance under coating)

絶縁コーティングで被覆された絶縁媒体の表面に沿った導電部間の最短距離。

### 3.52 記号 U (symbol "U")

Ex コンポーネントであることを示すために用いる記号。

注記 記号 U は、機器が完全なものではなく、そのため追加の評価なしには設置することが不適切であることを明示するために用いる。

### 3.53 記号 X (symbol "X")

特定の使用条件を示すために用いる記号。

注記 記号 X は、認証書の中に当該機器の設置、使用及び保守に必須な情報が記されていることを明示する手段を提供するものである。

### 3.54 端子区画 (termination compartment)

独立の区画又は主容器の一部であって、主容器に通じているといたないにもかかわらず、その内部に接続端子部をもつもの。

### 3.55 ルーチン試験 (test, routine)

ある基準に適合するかどうかを確認するために、デバイス一つごとに製造中又は製造後に行う試験。

### 3.56 型式試験 (test, type)

ある設計に従って製造された一つ以上のデバイスに対して、その設計が決められた仕様に適合することを示すために行う試験。

### 3.57 防爆構造 (type of protection)

周囲の爆発性雰囲気に着火しないように電気機器に施す特定の措置。

### 3.58 ボイド (void)

樹脂の充填工程の結果、偶然に生じた気泡。

### 3.59 動作電圧 (working voltage)

機器に定格電圧を供給したとき、任意の絶縁部に生じる交流電圧又は直流電圧の最大実効値。

注記 1 過渡現象は無視する。

注記 2 断線及び通常の運転状態の両方を考慮に入れる。

### 3.60 沿面放電 (propagating brush discharge)

導電性物体の表面に密着した絶縁性のシート、層若しくはコーティングから、又は抵抗率が高くかつ絶縁破壊強度が大きな面状物体でその両面が互いに逆極性に強く帯電したものから発生する非常に強力な静電気放電。

注記 沿面放電は、絶縁層等の厚さ 8 mm 未満、絶縁破壊電圧 4 kV 以上及び表面電荷密度 250  $\mu\text{C}/\text{m}^2$  以上のときに発生することが知られている。

## 4 機器のグループ

爆発性雰囲気用の電気機器は、次のグループに区分する。

### 4.1 グループ I

グループ I の電気機器は、坑気の影響を受けやすい鉱山での使用を意図する。

注記 グループ I に対する防爆構造は、坑気及び炭じんの両方の着火とともに坑内で使用する機器に対する物理的保護の強化を考慮に入れたものである。

雰囲気中に坑気のほかに他の可燃性ガス（メタン以外のガス）をかなりの割合で含む鉱山で使用する電気機器は、グループ I に関する要求事項のほか、含まれる他の可燃性ガスに応じたグループ II の細分類に関する要求事項に従って構成し、試験する。この電気機器には、それに応じた表示をする（例えば、Ex d I/IIB T3, Ex d I/II (NH<sub>3</sub>)）。

#### 指針活用上の留意点

国内において、防爆構造電気機械器具に対する型式検定は労働安全衛生法に基づくものであるが、同法は鉱山（炭鉱を含む。）に関しては衛生に関することを除いて適用除外となっていることから、この指針を防爆電気機械器具に対する型式検定用の基準として用いる場合、グループ I の電気機器は検定の対象とはならない。ただし、この指針をグループ I の電気機器の使用上の安全を確保するための技術的基準として用いることまで妨げるものではない。

### 4.2 グループ II

グループ II の電気機器は、坑気の影響を受ける鉱山以外の爆発性ガス雰囲気が存在する場所での使用を意図している。

グループ II の電気機器は、それを使用しようとする爆発性ガス雰囲気の性質に応じて細分類する。

グループ II の細分類は、次のとおりである。

IIA：代表ガスは、プロパン

IIB：代表ガスは、エチレン

IIC：代表ガスは、水素

注記 1 この細分類は、電気機器を設置しようとする爆発性ガス雰囲気の最大安全隙間 (MESG, maximum experimental safe gap) 又は最小点火電流比 (minimum ignition current ratio) に基づいている (IEC 60079-20-1 参照)。

注記 2 IIB を表示した機器はグループ IIA の機器を必要とする用途にも適する。同様に、IIC を表示した

機器はグループ IIA 又は IIB の機器を必要とする用途にも適する。

### 4.3 グループ III

グループ III の電気機器は、坑気の影響を受ける鉱山以外の爆発性粉じん雰囲気での使用を意図する。グループ III の電気機器は、それを使用しようとする爆発性粉じん雰囲気の性質に応じて細分類する。グループ III の細分類は、次のとおりである。

IIIA：可燃性浮遊物

IIIB：非導電性粉じん

IIIC：導電性粉じん

注記 IIIB を表示した機器は、グループ IIIA の機器を必要とする用途にも適する。同様に、IIIC を表示した機器は、グループ IIIA 又は IIIB の機器を必要とする用途にも適する。

### 4.4 特定の爆発性雰囲気で使用する機器

電気機器は特定の爆発性雰囲気に対して試験してもよい。この場合、その情報を認証書に記し、電気機器にはそれに応じて表示する。

#### 指針活用上の留意点

第三者機関が発行する型式検定合格証等に、この情報を記載する。

## 5 温度

### 5.1 環境の影響

#### 5.1.1 周囲温度

通常の周囲温度範囲 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ で使用するよう設計した電気機器には、周囲温度範囲の表示はしなくてもよい。ただし、通常の周囲温度範囲以外で使用するよう設計した電気機器は、特別とみなす。その場合、表示には、上限値及び下限値の周囲温度とともに記号  $T_a$  又は  $T_{amb}$  のいずれかを含める、又はそれが実行不可能な場合、上限値及び下限値の周囲温度を含め、かつ、特定の使用条件を示すために記号 X を表示する [29.3 e) 及び表 1 参照]。

注記 周囲温度範囲は狭くしてもよい。例えば、 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\leq T_{amb}\leq-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  とする。

表 1 使用周囲温度及び追加表示

電気機器	使用周囲温度	追加表示
一般的な場合	最高： $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 最低： $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$	なし
特別な場合	製造者が指定する	$T_a$ 又は $T_{amb}$ の特別な周囲温度範囲 例えば、 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\leq T_a\leq+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 又は記号 X

#### 5.1.2 外部の加熱源又は冷却源（外部熱源）

電気機器を、加熱又は冷却したプロセス容器又は配管のような独立した外部の加熱源又は、冷却源に物理的に接続する場合、外部熱源の定格を認証書及び製造者の取扱説明書に明記する。

注記 1 外部の加熱源又は冷却源は、プロセス温度ともいう。

注記 2 定格の表示方法は、熱源の性質によって変化する。電気機器より概して大きい熱源の場合、通常、その最高又は最低温度で十分である。電気機器より概して小さな熱源の場合又は断熱物を介する熱伝導の場合、熱流比が適切である。

注記 3 輻射熱の影響は、最終的な設置状態で考慮する必要がある (IEC 60079-14 参照)。

## 5.2 使用時到達温度

この編又は特定の防爆構造の編において、機器を設置する全ての場所の使用時到達温度を決定する場合、機器が最高又は最低周囲温度、及び該当する場合、最大定格の外部の加熱源又は冷却源にさら (曝) されるとき、電気機器の定格に対して温度を決定する。

必要な場合、使用時到達温度試験は、26.5.1 に適合しなければならない。

注記 電気機器の定格には、主として銘板に示すように、製造者の指定する周囲温度、電源及び負荷、使用率又は使用形式を含む。

## 5.3 最高表面温度

### 5.3.1 最高表面温度の決定

最高表面温度は、最高周囲温度及び、該当する場合、外部の加熱源の最大定格を考慮して 26.5.1 に従って決定する。

### 5.3.2 最高表面温度の制限

#### 5.3.2.1 グループ I の電気機器

グループ I の電気機器については、最高表面温度は、箇条 24 に従って関連文書に明示する。

最高表面温度は、次の値を超えてはならない。

- 炭じんが堆積する可能性がある場合、全ての表面において 150 °C
- 炭じんが堆積しそうなところ (防じん容器の内部) において 450 °C

注記 グループ I の電気機器を選択する場合、150 °C を超える温度の表面に炭じんが層状に堆積するおそれがある場合、使用者は、炭じんの堆積の影響及びくすぶり温度を考慮することが望ましい。

---

### 指針活用上の留意点

---

関連文書とは、製造者によって作成される電気機器の爆発安全に関わる性能を示したもので、防爆構造電気機械器具の型式検定の申請時に申請書に添付して提出されるものである。

---

#### 5.3.2.2 グループ II の電気機器

最高表面温度 (26.5.1 参照) は、次のいずれかを超えてはならない。

- 温度等級 (表 2 参照)
- 最高表面温度 (表 2 参照)
- 該当するときは、対象とする特定のガスの発火温度

表2 グループIIの電気機器の最高表面温度の分類

温度等級	最高表面温度 °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

注記 異なる周囲温度及び異なる外部加熱源若しくは冷却源に対して複数の温度等級を定めてもよい。

—— 指針活用上の留意点 ——

上記の注記に関連し、使用環境、定格条件が異なる等の理由によって、一つの電気機器が複数の温度等級をもつ場合がある。これに関し、わが国の防爆構造電気機械器具の検定では、一つの型式検定合格番号に対して一つだけの温度等級を以って対応している。

5.3.2.3 グループIIIの電気機器

5.3.2.3.1 粉じんの堆積層がない状態で求めた最高表面温度

最高表面温度 (26.5.1 参照) は、指定する最高表面温度を超えてはならない。

5.3.2.3.2 粉じん堆積層がある場合の最高表面温度

5.3.2.3.1 による最高表面温度の決定に加えて、最高表面温度  $T_L$  は、文書に指定し、かつ、29.5 d) に従って特定の使用条件を示す記号 X を表示していない場合に限り、機器全体を堆積厚さ  $L$  の粉じんで覆って決定してもよい。

注記1 最大堆積厚さ  $L$  は、製造者が指定してもよい。

注記2 機器に厚さ 50 mm までの粉じんが堆積する可能性がある場合、電気機器に追加適用する情報については IEC 60079-14 に示す。

5.3.3 グループI又はIIの電気機器の小形部品の温度 (に対する特例)

注記 加熱表面が小さいほど爆発性雰囲気発火に必要な表面温度は高くなること、理論的にも実験的にも示されている。

トランジスタ、抵抗器のような小形部品は、その温度が温度等級の許容範囲を超えるものであっても、次のいずれかに一致する場合、この規定に適合しているものとみなす。

- a) 26.5.3 に従って試験したときに、小形部品が可燃性混合気を発火させず、かつ、高い温度によって生じる変形又は劣化が防爆構造を損なわない。
- b) 温度等級 T4 及びグループ I については、小形部品は、表 3a 及び表 3b に適合する。

- c) 温度等級 T5 については、リード線を除く表面積 1,000 mm<sup>2</sup> 未満の小形部品の表面温度が 150 °C を超えない。

表 3a 部品のサイズによる温度等級の評価（周囲温度 40 °C の場合）

全表面積 (リード線を除く)	グループ II T4		グループ I	
			粉じんは除く	
	最高表面温度 °C	最大消費電力 W	最高表面温度 °C	最大消費電力 W
< 20 mm <sup>2</sup>	275		950	
≥20 mm <sup>2</sup> , ≤1,000 mm <sup>2</sup>	200 又は	1.3		3.3
>1,000 mm <sup>2</sup>		1.3		3.3

表 3b 部品の表面積 ≥ 20 mm<sup>2</sup> による温度等級の評価—周囲温度に対する最大消費電力の変化

最高周囲温度 °C	機器グループ	40	50	60	70	80
最大消費電力 W	グループ II	1.3	1.25	1.2	1.1	1.0
	グループ I	3.3	3.22	3.15	3.07	3.0

ポテンシオメータについては、考慮する表面は抵抗素子の表面とし、部品の外表面とはしない。試験のときは、取付け方法、ポテンシオメータの構造全体のヒートシンク及び冷却効果を考慮する。

温度は、特定の防爆構造に対する規格で要求する試験条件で流れる電流に対して、そのトラック（被しゅう（摺）動体）上で測定する。その結果、抵抗値がトラックの抵抗値の 10% 未満となる場合、トラックの抵抗値の 10% で測定する。

表面積が 1,000 mm<sup>2</sup> 以下の場合、次に示す安全に対する余裕度で発火のおそれがないときは、表面温度は、グループ II の電気機器に表示した温度等級又はグループ I に対応する最高表面温度を超えてもよい。

- ・ T1, T2 及び T3 については、50 K
- ・ T4, T5 及び T6 並びにグループ I については、25 K

この（温度の）安全に対する余裕度は、類似の部品についての実績又は代表的な爆発性混合ガス中で電気機器自体を試験して確認する。

**注記** 試験においては、安全に対する余裕度を確認するためには、周囲温度を上昇させてもよいし、コンポーネントの消費電力を増加することによってもよい。メタンに対しては後者が望ましい。

## 6 全ての電気機器に対する要求事項

### 6.1 一般事項

電気機器及び Ex コンポーネントは、次による。

- a) この編の要求事項のほか、箇条 1 に掲げる特定の防爆構造に関する編のうちの一つ以上の要求事項に適合すること。

注記 1 それらの特定の編が、この編の要求事項を変更する場合がある。

注記 2 安全増防爆構造“e”を表示するケーブルグランドに対する全要求事項は、この編に定める。

b) 関連する工業規格の適用可能な安全規格に準拠して構成すること。

注記 3 認証機関が、この要求事項との適合性を審査することは、この指針の要求事項ではない。

注記 4 電気機器又は Ex コンポーネントが、特に過酷な使用条件（例えば、乱暴な取扱い、湿度の影響、周囲温度の変動、化学薬品による影響、腐食）での使用を意図しているときは、使用者は、それらを製造者に使用条件として指定することが望ましい。認証が求められる場合、認証機関が、それらの過酷な条件に対する適合性を確認することは、この指針の要求事項ではない。端子、ヒューズホルダ、ランプホルダ及び通電する接続部全般について振動の影響が安全性を損なうおそれがある場合、それらが特定の規格を満たさない限り、特別な対策を施すことが望ましい。

---

### 指針活用上の留意点

---

上の注記 3 及び注記 4 において、「この指針の要求事項ではない」とあるのは、指針としては適合性の審査又は確認を認証機関に求めているということを述べており、この指針が防爆構造電気機械器具の型式検定の基準として用いられる場合であっても、b) は登録型式検定機関に対する要求事項とはならない。

---

## 6.2 機器の機械的強度

機器には、26.4 の試験を行う。衝撃からの防護のために設けるガードは、工具を用いてだけ取外しできるものとし、かつ、要求する衝撃試験に対してその位置に留まっていなければならない。

## 6.3 開放時間

容器には、a) 又は b) のいずれかより早く開けることができる場合、次のいずれかの警告表示をする。

－29.12 a) による容器の開放遅延表示

－29.12 b) による容器の開放禁止表示

a) 内蔵コンデンサの残留エネルギーが、下記のいずれかの値にまで減少するのに要する時間

・内蔵コンデンサの充電電圧が 200 V 以上の場合

－ グループ I 及び IIA の電気機器の場合、0.2 mJ

－ グループ IIB の電気機器の場合、0.06 mJ

－ グループ IIC 及び単にグループ II と表示している電気機器の場合、0.02 mJ

－ グループ III の電気機器の場合、0.2 mJ

・内蔵コンデンサの充電電圧が 200 V 未満の場合

－ 充電電圧が 200 V 以上の場合における各エネルギーの 2 倍の値

b) 内蔵する高温部品の表面温度が、電気機器に指定する最高表面温度未満の値に低下するまでに要する時間

## 6.4 (例えば大形回転機の) 容器内の循環電流

必要な場合、(1) 漂遊磁界によって発生する循環電流による影響、(2) その電流を遮断する結果として

生じるアーク又は火花、又は (3) その電流に起因する温度上昇を防ぐための予防措置を施す。

**注記 1** 漂遊磁界は、大形回転機でしばしば用いられる複数区画容器 (multi-section enclosures) のボルト締めした区画の内部及びそれら区画間の両方に、相当大きな電流を発生させる。これは、ほとんどが電動機の始動中に発生する。このような電流が間欠的に遮断されることによって発生する火花を避けることが、特に重要である。

**注記 2** 上記は、主に大形回転機に関わる問題であるが、同じ状況は、複数の容器部分のボルト締結した部分に相互に影響をする大きな漂遊磁界をもつ他の機器の中でも起こることがある。

**注記 3** 予防措置の例として、次のいずれかがある。

— 等電位結合 (以下「ボンディング」という。) の実施

— 適切な数の締具の取付け

ボンディング用の導体を用いる場合、想定する電流に対して適切な定格をもち、振動又は腐食のような過酷な動作条件でも火花を発生することなく、確実な電流伝達を確保するように構成する。ボンディング部は、15.4 及び 15.5 に従って腐食及び緩みを防止する。ボンディング部に近接した裸の可とう (撓) 導体には、特に注意する。

絶縁によって、部分間に循環電流が流れないことが確実な場合、ボンディング用の導体は、必要ない。そのような部分の絶縁は、実効値 100 V で 1 分間の耐電圧試験に耐えなければならない。ただし、露出した導電性部品は、適切に接地するための措置を施す。

## 6.5 ガasketの保持

容器の保護等級が、設置又は保守の目的で開くことを意図したガスケット付きの接合面に依存する場合、ガスケットは、紛失、損傷又は組立間違いを防ぐために、一方の接合面の一つに取り付ける、又は固定する。もう一方の接合面には接着してはならない。容器による保護等級の試験前に接合面を開閉する場合、ガスケットが他の接合面に接着していないことを確認する。(26.4.1.2 参照)

**注記** ガスケットを一方の接合面だけに接着することは、問題ない。

## 6.6 電磁的エネルギー又は超音波エネルギーを放射する機器

エネルギーレベルは、6.6.1~6.6.3 に掲げる値を超えてはならない。

**注記** グループ I 及び II に対しては、より高出力の放射源についての追加の情報は、CLC/TR 50427 を参照する。この技術報告書は、遠方界条件での結果に基づいている。なお、電磁波の放射源からの距離が  $\lambda/2\pi$  を超える場合を遠方界、 $\lambda/2\pi$  以下の場合を近傍界と呼び、前者では放射電磁界、後者では誘導電磁界が優勢となる。ここで、 $\lambda$  (単位 m) は対象波の波長である。

### 6.6.1 無線周波源

連続伝送及びパルス幅が熱的開始時間を超えるパルス伝送の場合、無線周波 (9 kHz ~ 60 GHz) のしきい (閾) 値電力は、表 4 に示す値を超えてはならない。使用者が設定することを意図するプログラム制御又はソフトウェア制御は、許容しない。

表 4 無線周波電力のしきい（閾）値

装置	しきい（閾）値電力 W	熱的開始時間 μs
グループ I	6	200
グループ IIA	6	100
グループ IIB	3.5	80
グループ IIC	2	20
グループ III	6	200

熱的開始時間に比べてパルス幅が短いパルス性レーザ及び他の伝送の場合、しきい（閾）値エネルギー値  $Z_{th}$  は、表 5 の値を超えてはならない。

表 5 無線周波エネルギーのしきい（閾）値

装置	しきい（閾）値エネルギー $Z_{th}$ μJ
グループ I	1,500
グループ IIA	950
グループ IIB	250
グループ IIC	50
グループ III	1,500

注記 1 表 4 及び表 5 に示す値には大きな安全率が含まれているため、同じ値を Ma, Mb, Ga, Gb, Gc, Da, Db 又は Dc に適用することができる。

注記 2 表 4 及び表 5 において、グループ III に対する値は、グループ I から採用しており、実際の結果に基づくものではない。

注記 3 表 4 及び表 5 において、使用者がより高い値を得ようとして機器を調節しに近づくことがない限り、その値を通常の動作で適用する。値には大きな安全率が含まれており、異常が生じて出力電力が増大しても、高周波増幅器が直ちに作動を停止するため、故障によって出力の増加が引き起こされることを考慮する必要はない。

#### 6.6.2 レーザ又は他の連続波源

注記 Ga, Gb 及び Gc の値は、IEC 60079-28 に示す。

EPL Ma 又は Mb の電気機器のレーザ又は他の連続波源の出力パラメータは、次の値を超えてはならない。

- ・ 連続発振レーザ又は他の連続波源の場合、20 mW/mm<sup>2</sup> 又は 150 mW
- ・ パルス間隔が 5 秒以上のパルスレーザ又はパルス光源の場合、0.1 mJ/mm<sup>2</sup>

EPL Da 又は Db の電気機器のレーザ又は他の連続波源の出力パラメータは、次の値を超えてはならない。

い。

- ・ 連続発振レーザ及び他の連続波源の場合、 $5 \text{ mW/mm}^2$  又は  $35 \text{ mW}$
- ・ パルス間隔が 5 秒以上のパルスレーザ又はパルス光源の場合、 $0.1 \text{ mJ/mm}^2$

EPL Dc の電気機器のレーザ又は他の連続波源の出力パラメータは、次の値を超えてはならない。

- ・ 連続発振レーザ又は他の連続波源の場合、 $10 \text{ mW/mm}^2$  又は  $35 \text{ mW}$
- ・ パルスレーザ又はパルス光源の場合、 $0.5 \text{ mJ/mm}^2$

パルス間隔が 5 秒未満の放射源は、連続波源とみなす。

### 6.6.3 超音波源

EPL Ma, Mb, Ga, Gb, Gc, Da, Db 又は Dc の電気機器の超音波源からの出力パラメータは、次の値を超えてはならない。

- ・ 連続超音波源の場合、 $0.1 \text{ W/cm}^2$  かつ  $10 \text{ MHz}$
- ・ パルス連続超音波源の場合、平均出力密度が  $0.1 \text{ W/cm}^2$  かつ  $2 \text{ mJ/cm}^2$

## 7 非金属材料製容器及び容器の非金属製部分

### 7.1 一般事項

#### 7.1.1 適用範囲

この箇条及び 26.7 に規定する要求事項は、防爆構造を構成する非金属製容器及び容器の非金属製部分に適用する。

注記 1 防爆構造を構成する容器の非金属製部分の例としては、安全増防爆構造“e”又は容器による粉じん防爆構造“t”の容器のカバー（蓋）のシールリング、耐圧防爆構造“d”又は安全増防爆構造“e”のケーブルグラウンドの充填コンパウンド、ケーブルグラウンドのシールリング、安全増防爆構造“e”の容器のスイッチアクチュエータのシールなどがある。

注記 2 この編（総則）以外の編の中には、容器ではないが、耐圧防爆構造“d”のブッシング、安全増防爆構造“e”のターミナルなどの部品に、容器の非金属部分に対する要求事項を適用するものがある。

#### 7.1.2 材料の仕様

##### 7.1.2.1 一般事項

箇条 24 に規定する文書には、容器又は容器の部分の材料を記載する。

##### 7.1.2.2 プラスチック材料

プラスチック材料の仕様には、次の事項を含める。

- プラスチック材料の製造者若しくはコンパウンドの製造者の名称又は登録商標
- 次の事項を含む、材料の特定
  - 型名
  - 色
  - 使用している場合、添加剤及び他の添加物の種類及び混合割合
- ワニスなどの表面処理
- 曲げ強度の低下が 50 % 以下という条件で、耐熱特性曲線における 20,000 時間の点に対応する温度指数 TI

これは、IEC 60216-1 及び IEC 60216-2 に従って測定し、ISO 178 に準拠した曲げ特性に基づいて決定する。材料を加熱する前の試験で材料が破壊しない場合、ISO 527-2 に従って、形式 1A 又は 1B の試験棒を用いた引張強度に基づいて温度指数を決定する。

TI の代わりに、相対熱指数 (RTI-機械衝撃) を ANSI/UL746B に準拠して決定してもよい。

e) 適用する場合、7.3 に適合していることを示すデータ (紫外線への耐光性)

これらの特性のもとになった試験データ源を特定する。

**注記** プラスチック材料に関する仕様への適合を検証するのは、この指針の要求事項ではない。

### 7.1.2.3 エラストマー

エラストマーの仕様には、次の事項を含める。

a) エラストマー材料の製造者又は充填材の製造者の名称若しくは登録商標

b) 次の事項を含む、材料の特定

— 型名

— 色

— 使用している場合、添加剤及び他の添加物の種類及び混合割合

c) ワニスなどの表面処理

d) 連続運転温度 (COT)

e) 適用する場合、7.3 に適合していることを裏付けるデータ (紫外線への耐光性)

これらの特性を特定するもとになったデータを明示する。

**注記** エラストマー材料に関する仕様への適合を検証するのは、この指針の要求事項ではない。

## 7.2 熱安定性

### 7.2.1 熱安定性試験

高温及び低温に対する熱安定性の試験は、26.8 及び 26.9 に従って行う。

### 7.2.2 材料の選定

プラスチック材料は、容器又は容器の部分 (26.5.1 参照) の最高使用時到達温度より 20 K 以上高い温度指数 TI 又は RTI-機械衝撃 (7.1.2 参照) をもたなければならない。

エラストマーは、最低温度が最低使用時到達温度以下で、最高温度が最高使用時到達温度より 20 K 以上高い連続運転温度 (COT) 範囲をもたなければならない。

**注記** 機器は、部分ごとに異なる使用時到達温度となることがある。個々の材料の選定及び試験は、その部分に特有の使用時到達温度に基づいて行うことが望ましい。代替法として、機器全体の最高 (又は最低) 使用時到達温度に基づいて行ってもよい。

### 7.2.3 エラストマー製シール用 O リングの代替認定要求事項

エラストマー製のシール用 O リングは、容器の保護等級 (IP) をその防爆構造で要求しているときは、通常、機器全体の一部として認定する。代替法として、ISO 3601-1 によるエラストマー製シール用 O リングであって、ISO 3601-2 に規定する収容条件で使用する O リングは、完成機器の容器に組み込むのではなく、試験装置に組み込んで評価してもよい。試験装置は、完成機器の容器の O リング収容部の寸法を複製したものとする。試験は、26.16 に従って行う。その後、その O リングは、完成機器容器に組み込み、26.4.5 で要求する IP 試験にかける。

注記 26.16 の試験で測定した圧縮永久ひずみ率は、同一申請内で引き続き行う別材質の O リングの比較試験のために必要である。

追加する O リング材の認定に関しては、26.16 の試験の結果、代替となる O リングの圧縮永久ひずみ率が、最初に試験した O リングのもの以下であれば、IP 試験は必要ない。

### 7.3 耐光性

非金属製容器又は容器の非金属製部分は、十分な耐光性をもたなければならない(26.10参照)。ANSI/UL 746C の紫外線暴露要求事項 (f1) に適合している材料は、耐光性が十分にあるとみなす。

光へのばく (曝) 露から保護していない場合、防爆構造に影響する容器又は容器の部分が非金属材料で製造されているときは、材料の耐紫外線試験を行う。グループ I の機器については、この試験は、照明器具に対してだけ行う。

設置場所が、電気機器を光 (例えば、太陽光、照明器具の光) にさら (曝) さないようにしているために試験を行わないときは、29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを示す記号 X を表示する。

注記 1 一般に、ガラス及びセラミック材料は、耐光性試験によって悪影響を受けないことが知られているので試験をする必要はない。

注記 2 耐光性試験は、容器についてではなく、特別な試験片について行う。そのため、特別な試験片は、耐光性に対する試験の前に容器の試験 (26.4) にかける必要はない。

### 7.4 外表面の非金属材への静電気帯電

#### 7.4.1 適用範囲

この細分箇条の要求事項は、電気機器の外表面の非金属材にだけ適用する。

7.4 の要求事項は、また、電気機器の容器の外表面に塗布する非金属材部分にも適用する。

注記 1 容器の耐環境性向上のため、一般に、その外表面に非金属塗装、非金属フィルム、非金属フویل及び非金属板を追加する。これらが静電気を蓄積する能力は、この箇条で扱う。

注記 2 ガラスは、一般に、静電気帯電しにくいことが分かっている。

#### 7.4.2 グループ I 又は II の電気機器への静電気帯電の回避

電気機器は通常の使用、メンテナンス及び清掃時に静電気の帯電による点火の危険性が回避できるように設計する。この要求事項は、次のいずれかを満たさなければならない。

a) 26.13 に従って試験したとき、次のいずれかの値を超えることがない適切な材料を選択する。

相対湿度 (50±5) % で測定したとき、 $1.0 \times 10^9 \Omega$

相対湿度 (30±5) % で測定したとき、 $1.0 \times 10^{11} \Omega$

b) 容器の非金属材料の表面積を、表 6 に示す値に制限する。

表面積は、次のように定義する。

- ・ シート状の材料については、表面積は (帯電が可能な) 露出面積とする。
- ・ 曲面をもつ物の場合、その物の投影面積のうち最大値となる面積とする。
- ・ 個々の非金属製部分については、それらを接地した導電性の枠で隔離している場合、それぞれ独立に面積を評価する。

非金属材料の露出面が接地した導電性の枠で囲まれている場合、表 6 の表面積の 4 倍の値とすることができる。

非金属表面をもつ長い部分、例えば、管、棒、ロープなどについては、表面積を考慮する必要はないが、それらの直径又は幅は、表 7 の値を超えてはならない。外部回路を接続するためのケーブルは、この要求事項の対象外とする（16.7 参照）。

c) 導電性表面に接着した非金属層を制限する。

非金属層の厚さは、表 8 の値以下とする、又は絶縁破壊電圧を 4 kV 以下とする（IEC 60243-1 の規定に従って絶縁材料の厚さ方向で測定したとき）。

d) 導電性コーティングを設ける。

非金属表面を、大地と電氣的に接続した導体（メッシュ状スクリーン、機器きょう（筐）体、又は建築物く（軀）体など）に電氣的にボンディングした耐久性のある導電性コーティングで覆ってもよい。コーティングとボンディング点との間の抵抗（固定設備の機器の場合）又はコーティングと容器の電氣的に接触可能な最遠点（可搬機器の場合）との間の抵抗は、 $1.0 \times 10^9 \Omega$  以下とする。抵抗は、26.13 に従って表面積  $100 \text{ mm}^2$  の電極を使用して、その電極表面の最悪となる位置とボンディング点又は電氣的に接触可能な最遠点との間で測定する。機器には、29.3 e) に従って記号 X を表示し、取扱説明書には、ボンディング接続の使用に関する手引を備え、かつ、耐環境性の観点からコーティング材を選定できるようにするための情報を使用者（電気機器のユーザー）に提供する。

**注記 1** コーティング材に影響を及ぼす環境条件には、気流に含まれる微粒子、気化した溶剤及びそれらと同類のものによる作用を含む。

e) 固定設備に対しては、静電気放電の危険を最小化しようとするときは、29.3 e) に従って機器に X 表示をする。取扱説明書には、使用者が静電気放電のリスクを最小にするための手引を記載する。また、実施可能な場合、機器には、29.12 g) に例示する静電気帯電の警告表示をする。

**注記 2** 静電気放電による着火のリスクに関する指針は、EN TR50404、IEC/TR60079-32-1 及び静電気安全指針 2007 (NIIS-TR-No.42) を参照する。

**注記 3** 静電気による危険を抑制するために、警告ラベルを使用する方法を採用するときは注意を要する。多くの産業へ適用するとき、特に炭坑では、粉じんの堆積によって警告ラベルが極めて読みにくくなる。その場合、ラベルを掃除するという行為自体が、静電気放電の原因になることがある。

**注記 4** 電気絶縁材料を選定するときは、充電部と接触している露出した非金属製部分に触れることから生じる問題を避けるために、絶縁抵抗を最小に維持することに注意する。

表 6 表面積の制限

最大表面積 mm <sup>2</sup>				
グループ I の 電気機器	グループ II の電気機器			
	機器保護レベル	グループ II A	グループ II B	グループ II C
10,000	EPL Ga	5,000	2,500	400
	EPL Gb	10,000	10,000	2,000
	EPL Gc	10,000	10,000	2,000

表 7 最大直径又は最大幅

最大直径又は最大幅 mm				
グループ I の 電気機器	グループ II の電気機器			
	機器保護レベル	グループ II A	グループ II B	グループ II C
30	EPL Ga	3	3	1
	EPL Gb	30	30	20
	EPL Gc	30	30	20

表 8 非金属層の厚さの制限

最大厚さ mm				
グループ I の 電気機器	グループ II の電気機器			
	機器保護レベル	グループ II A	グループ II B	グループ II C
2	EPL Ga	2	2	0.2
	EPL Gb	2	2	0.2
	EPL Gc	2	2	0.2

注記 5 厚さ制限は、7.4.2 a) に示す表面抵抗  $1.0 \times 10^9 \Omega$  (相対湿度 (50±5) %において) 未満又は  $1.0 \times 10^{11} \Omega$  (相対湿度 (30±5) %において) 未満の非金属層には適用しない。

注記 6 厚さ制限を行う主な理由の一つは、上記の最大厚までの非金属層であれば、その絶縁体を通して、電荷を大地に向かって拡散させる役目を果たすからである。これによって、静電気が着火性放電を生じるレベルに達することを防ぐことができる。

#### 7.4.3 グループ III の電気機器の静電気帯電防止

塗装又はコーティングした金属製容器の機器及びプラスチック材料の容器の機器は、通常の使用条件において、沿面放電による着火の危険を回避するように設計する。

プラスチック材料の容器は、沿面放電が発生するほどの顕著な電荷密度に帯電することはない。ただし、

容器の内側に導電性拡張平面を設置するときは、この容器の外表面から 8 mm 以内の距離としてはならない。

**注記 1** 内蔵のプリント基板は、導電性拡張平面とみなすが、小形の携帯機器については、これが、電荷を多量に発生する装置（粉体の空気輸送、粉体塗装工程における電荷噴霧など）に使われないのであれば、導電性拡張平面とはみなさない。携帯機器の通常使用中に生じる帯電は、電荷を多量に生成する装置になるとはみなさず、したがって、沿面放電が発生するような状況には至らない。

**注記 2** 面積が 500 mm<sup>2</sup> 以下の一つの導電性平面（single flat conductive surface）は、導電性拡張平面とはみなさない。これによって、容器の中に導電性平板を取り付けるために、スタンドオフ又はブラケットを用いることが可能となる。

導電性材料を覆うために、500 mm<sup>2</sup> を超える表面積をもつプラスチックを使用するときは、このプラスチックは、次に示す特性のうち、一つ以上を満足しなければならない。

a) 26.13 に従って試験したとき、次のいずれかの値を超えない適切な材料を選択する。

相対湿度（50±5）%で測定したとき、 $1.0 \times 10^9 \Omega$

相対湿度（30±5）%で測定したとき、 $1.0 \times 10^{11} \Omega$

---

#### 指針活用上の留意点

---

上記 a) の記載は、対応国際規格とは異なるが、7.4.2 a) と同一の記載内容がここに記載されることを IEC 事務局に確認し、このように修正した。

---

b) 絶縁破壊電圧が 4 kV 以下（IEC 60243-1 に規定する方法に従い、絶縁材料の厚さ方向対して測定）。

c) 金属部分上の外部絶縁体の厚さが 8 mm 以上。

**注記 3** 測定プローブ又はそれに類似の部品などの金属部分上の外部絶縁体の厚さが 8 mm 以上であると、沿面放電は発生しにくい。使用することになっている又は指定する絶縁体の最小厚を評価（測定も含む）するときは、通常の使用において生じると見込まれる摩耗を許容する必要がある。

d) 29.3 e) に従って、機器に記号 X を表示する。これは、固定設備用の電気機器にだけ適用でき、その設備に対して静電気放電によるリスクが最小となるように配慮している場合に限る。取扱説明書には、使用者が静電気放電のリスクを最小にするための手引を記載する。

### 7.5 接触可能な金属部分

接触可能で、接地までの抵抗が  $1.0 \times 10^9 \Omega$  を超える金属部分は、着火源となる静電気帯電をしやすいので、26.14 の試験方法に従って試験を行う。各金属部分の静電容量の測定値が表 9 に示す値を超えるときは、機器には 29.3 e) に従って記号 X を表示し、使用者が特定の用途に適していることを確認できるように、測定したその静電容量の値を特定の使用条件として指定する。

**注記 1** 静電気放電による着火のリスクに関する指針は、EN TR50404、IEC/TR60079-32-1 及び静電気安全指針 2007 (NIIS-TR-No.42) に記載されている。

表 9 非接地金属部分の許容最大静電容量

最大静電容量 pF				
グループI 又はIIIの 機器	グループIIの機器			
	機器保護レベル	IIA	IIB	IIIC
10	EPL Ga	3	3	3
	EPL Gb	10	10	3
	EPL Gc	10	10	3

注記 2 カバー締付けねじのような、非接地の金属締結部品の静電容量は、3 pF 以下であるとしてよい。

注記 3 高速で流動する粉じんが存在するダクト又はパイプの中で使用するグループ III の機器については、静電容量の制限値をより小さくするように検討中である。(注:これについては平成26年11月末現在...決定されていない。)

## 8 金属製容器及び容器の金属製部分

### 8.1 材料の組成

簡条 24 に規定する文書には、容器又は容器の部分の材料を明記する。

注記 1 この編では、材料の化学組成を試験によって検証することは要求していない。

注記 2 金属容器に施す塗装又はコーティングを容器の非金属部分とみなすときは、簡条 7 の要求事項を適用する。

### 8.2 グループ I

EPL が Ma 又は Mb のグループ I の電気機器の容器の構造材料は、質量分率で次のいずれの値も超えるものを含んではならない。

- a) 総量で 15 % のアルミニウム、マグネシウム、チタン及びジルコニウム
- b) 総量で 7.5 % のマグネシウム、チタン及びジルコニウム

上記の要求事項は、グループ I の携帯形計測機器には適用しなくてもよいが、その場合、機器には 29.3

e) に従って記号 X を表示するとともに、保管、移送及び使用に当たって特別な予防措置を施す必要があることを特定の使用条件として明示する。

### 8.3 グループ II

グループ II の電気機器の容器の構造材料は、機器保護レベル (EPL) に応じて、質量分率で次のいずれの値も超えるものを含んではならない。

- EPL Ga の場合
  - 総量で 10 % のアルミニウム、マグネシウム、チタン及びジルコニウム、かつ、総量で 7.5 % のマグネシウム、チタン及びジルコニウム
- EPL Gb の場合
  - 総量で 7.5 % のマグネシウム、チタン及びジルコニウム

- ・ EPL Gc の場合

ファンの羽根，ファンフード及び通気スクリーンが EPL Gb の要求事項を満たすことのほかには制限はない。

EPL Ga 又は Gb の機器で上記の材料制限を超えるときは，機器には 29.3 e) に従って記号 X を表示するとともに，特定の用途にその機器が適していることを使用者が容易に確認できるように，例えば，衝撃又は摩擦による点火の危険を避けることを使用者が容易に確認できるための十分な情報を特定の使用条件に含める。

---

### 指針活用上の留意点

---

ここでは，使用者とは機器のユーザーを指している。8.4 についても同じ。

---

## 8.4 グループ III

グループ III の電気機器の容器の構造材料は，機器保護レベル（EPL）に応じて，質量分率で次のいずれの値も超えるものを含んではならない。

- ・ EPL Da の場合

総量で 7.5 % のマグネシウム，チタン及びジルコニウム

- ・ EPL Db の場合

総量で 7.5 % のマグネシウム，チタン及びジルコニウム

- ・ EPL Dc の場合

ファン，ファンフード及び通気スクリーンが EPL Db の要求事項を満たすことのほかには制限はない。

EPL Da 又は Db の機器で上記の材料制限を超えるときは，機器には 29.3 e) に従って記号 X を表示するとともに，特定の用途にその機器が適していることを使用者が容易に確認できるように，例えば，衝撃又は摩擦による点火の危険を避けることを使用者が容易に確認できるための十分な情報を特定の使用条件に含める。

## 9 ねじ締付け部

### 9.1 一般事項

特定の防爆構造を実現するために必要な部品又は裸充電部への接触を防ぐために用いる部品は，工具を使用しなければ，緩め又は取り外しできないものとする。

軽金属を含む材料からなる容器の締付けねじは，ねじ締付け部の材料が容器の材料に適している場合，軽金属又は非金属材料製のものでもよい。

調整，検査及び他の操作上の理由のために，使用時に開くカバーを固定するねじ締付け部のねじ穴は，ねじ山の形状が容器の材料に適している場合に限り，ねじを切ることができる。

### 9.2 特殊締付けねじ

特定の防爆構造に関する編に特殊締付けねじに対する要求事項があるときは，そのねじ山は，次に適合しなければならない。

- － ねじ山の形状は、ISO 262 に準拠する粗ピッチのメートルねじで、はめあい公差は、ISO 965-1 及び ISO 965-3 に準拠して 6g/6H とする。
- － ねじ又はナットの頭部は、ISO 4014, ISO 4017, ISO 4032, ISO 4762, ISO 7380 又は ISO 14583 に準拠し、六角穴付き止めねじの場合、ISO 4026, ISO 4027, ISO 4028 又は ISO 4029 に準拠する。次のいずれの条件も満たす場合、他の頭部をもつねじ又はナットを使うことを許容する。
  - ・ 29.3 e) に従って、機器に記号 X を表示する。
  - ・ 特定の使用条件によって特殊締付けねじを完全に指定し、そのねじと同じねじだけを交換可能とする旨を示す。
- － 電気機器側のねじ穴は、9.3 の要求事項に適合しなければならない。

注記 グループ I の電気機器の場合、使用中に当該防爆構造を損なうような機械的損傷を受けやすい特殊締付けねじの頭部は、例えば、ボルトカップ又は座ぐり穴などによって保護してもよい。

### 9.3 特殊締付けねじ用のねじ穴

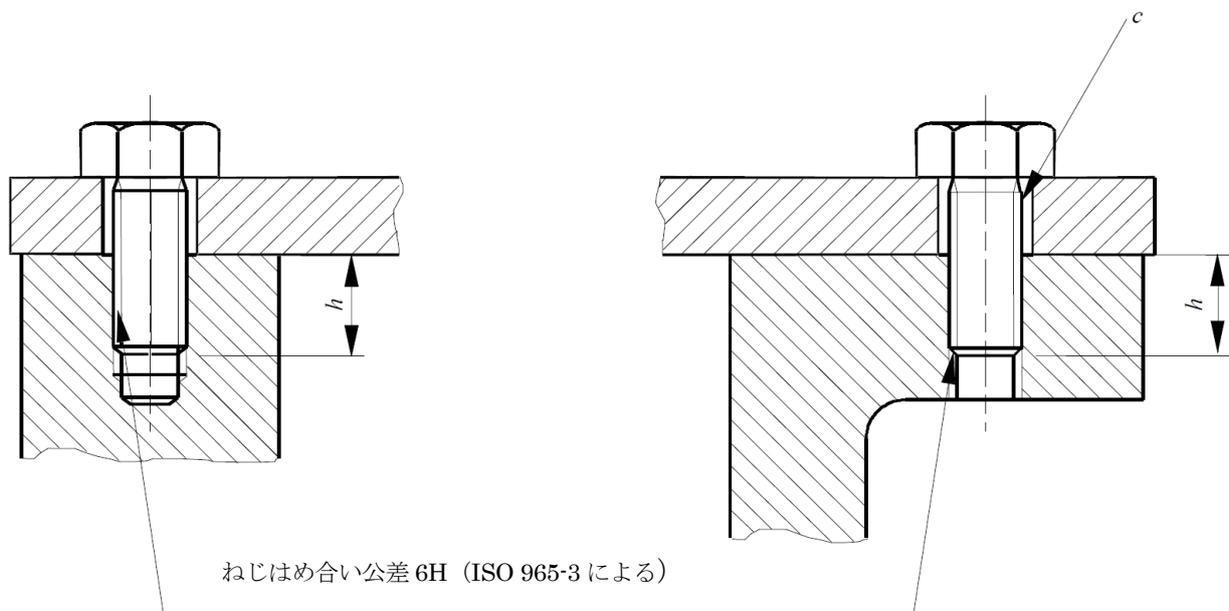
#### 9.3.1 ねじのはめあい長さ

9.2 に規定するように、特殊締付けねじ用の穴は、はめあい長さが締付けねじの外径以上の長さ  $h$  となるようにねじを切る（図 1 及び図 2 参照）。

#### 9.3.2 公差及び隙間

雌ねじは、ISO 965-1 及び ISO 965-3 によるはめあい公差 6H とし、かつ、次の a) 又は b) のいずれかを満たさなければならない。

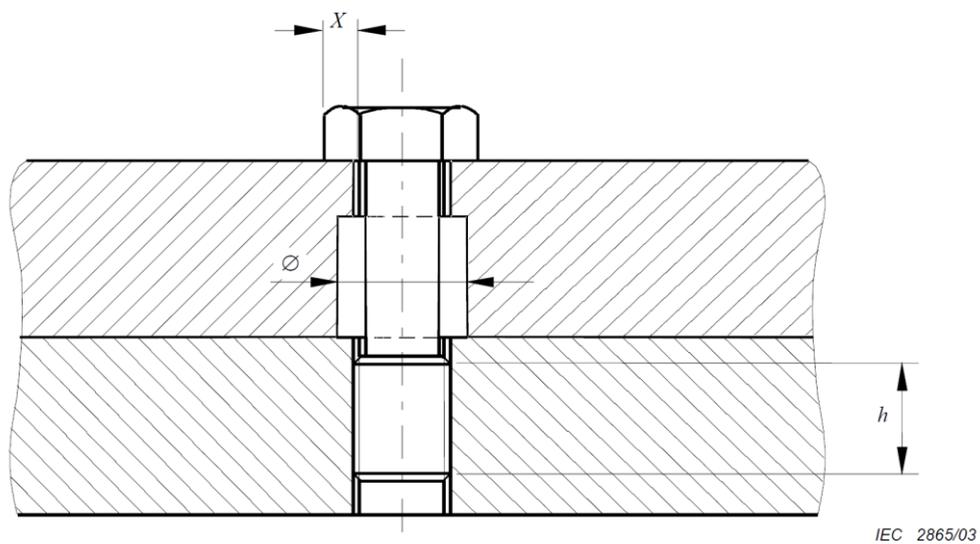
- a) はめ合う締付けねじの頭部の下穴は、ISO 273 による中級はめあい公差 H13 を超えない隙間とする（図 1 参照）。
- b) はめ合うねじの軸部を細く（縮小）した締付けねじの頭（又はナット）の下穴は、締付けねじが抜け落ちないようにねじを切る。ねじ穴の寸法は、締付けねじ部の頭部の接触面積がねじ穴中の（軸部を細くしていない部分の）標準締付けねじ部の接触面積以上となるような寸法にする（図 2 参照）。



凡例：  $h$ ：締付けねじ部の外径以上とする。

$c$ ：ISO 273 に準拠するはめあい公差 H13 によって許容される最大隙間以下とする。

図 1 締付けねじ部の公差及び隙間



凡例：  $\phi$ ：ねじ山の形状に合った標準隙間をもつ穴  $h$ ：締付けねじのねじの外径以上とする。

$X$ ：軸部を細くした締付けねじ部の接触寸法

$X$ は、その全長に亘って使用するサイズのねじを切った（軸部を細くしていない）標準締付けねじ部の標準的な頭部の接触寸法以上とする。

図 2 首下にねじ山のない締付けねじの頭部と容器との接触面

### 9.3.3 六角穴付き止めねじ

六角穴付き止めねじ用のねじ穴の場合、ねじ穴のはめ合い公差は、ISO965-1 及び ISO965-3 に定める 6H とし、かつ、六角穴付き止めねじは締付け後にねじ穴から突き出てはならない。

## 10 インターロックデバイス

特定の防爆構造を維持するためにインターロックを用いる場合、その効果が容易には損なわれないように構築する

**注記** この規定の目的は、インターロックが通常のドライバー、プライヤー又は類似の工具などの一般の工具によって容易に無効にならないように設計することにある。

## 11 ブッシング

接続端子部として使用し、接続又は取外しのときトルクが加わるおそれがあるブッシングは、全ての部分が共回りしないように取り付ける。

該当するトルク試験は、26.6 に規定する。

## 12 固着用材料

箇条 24 に従って作成する文書には、固着用材料の製造者が発行したデータシート又は説明書を含める。その書類は、該当する防爆構造を保持するために用いる固着用材料が、それがさら（曝）される最低及び最高使用時到達温度において、十分な熱的安定性をもつことを示すものでなければならない。

固着用材料は、最低使用時到達温度以下の温度から最高使用時到達温度より 20 K 以上高い温度までの連続運転温度（COT）範囲をもたなければならない。

**注記 1** 機器は、部分ごとに異なる使用時到達温度となることがある。個々の材料の選定及び試験は、その部分に特有の使用時到達温度に基づいて行うことが望ましい。代替法として、機器全体の最高（又は最低）使用時到達温度に基づいて行ってもよい。

**注記 2** 固着接合に過酷な使用条件での耐久性を要求するときは、使用者と製造者との間の合意に基づいて、適切な方法を決めるのがよい（6.1 参照）。

## 13 Ex コンポーネント

### 13.1 一般事項

Ex コンポーネントは、附属書 B に規定する要求事項に適合しなければならない。Ex コンポーネントの例として次のものがある。

- a) 空の容器
- b) 箇条 1 に掲げる一つ以上の防爆構造の要求事項に適合する電気機器に使用する複数の部品又はその集成体

## 指針活用上の留意点

この指針は Ex コンポーネントに対する要求事項を示しているが、わが国の防爆構造電気機械器具の型式検定においては、Ex コンポーネントが電気機器に組み込まれて申請がなされた場合を除き、これまで Ex コンポーネント単独では型式検定の対象としてこなかった。今後の Ex コンポーネントの検定上の取扱いについては検定制度を所管する行政機関の判断に委ねられている。なお、第三者の認証機関がこの指針を活用して Ex コンポーネントに対する認証を独自に行う場合、その認証の結果が検定に有効に活用されることが望ましい。

### 13.2 機器への取付け

Ex コンポーネントは、次のいずれかの方法で取り付ける。

- a) 全体を機器の容器の内部に取り付ける。

例えば、安全増防爆構造“e”の端子、電流計、ヒータ又は指示計、耐圧防爆構造“d”のスイッチ部品又はサーモスタット、樹脂充填防爆構造“m”のスイッチ部品又はサーモスタット、本質安全防爆構造“i”の電源など

- b) 全体を機器の容器の外側に取り付ける。

例えば、安全増防爆構造“e”の接地端子、本質安全防爆構造“i”のセンサなど

- c) 一部を機器の容器の内部に、他の一部をその外側に取り付ける。

例えば、耐圧防爆構造“d”の押しボタンスイッチ、防じん容器による防爆構造“t”の押しボタンスイッチ、リミットスイッチ又は表示ランプ、安全増防爆構造“e”の電流計、本質安全防爆構造“i”の指示計など

### 13.3 機器の内部への取付け

Ex コンポーネントの全体を容器の内部に取り付ける場合、試験又は評価を行う部分は、独立したコンポーネントとして試験及び／又は評価が行われなかった部分に限る（例えば、コンポーネントから周囲の導電部分までの表面温度、沿面距離及び空間距離についての試験及び／又は評価）。

### 13.4 外側への取付け

Ex コンポーネントを容器の外側に取り付ける、又は一部を機器の容器の内部に、一部をその外側に取り付ける場合、Ex コンポーネントと容器との両方にまたがる部分は、該当する防爆構造及び 26.4 に規定する容器の試験への適合について試験及び評価をする。

### 13.5 Ex コンポーネント認証書

Ex コンポーネントは、単独で使用することを意図しておらず、電気機器又はシステムに組み込むときには追加的な検討を必要とするので、Ex コンポーネントには特定の使用条件はなく、また、これに関連して認証番号に追記することになっている記号 X も表示しない。この編（総則）又は他の編（各防爆構造規格）の一つに、認証書への特定の使用条件の記載及び認証番号への記号 X の追記を規定している場合、Ex コンポーネント認証書には、これらに代えて Ex コンポーネントに対する制限事項明細書を添付し、認証番号に記号 U を追記する（28.2 参照）。

## 14 接続端子部及び端子区画

### 14.1 一般事項

外部回路への接続を意図した電気機器は、ケーブルのつなぎ込みを作り付けにして製造している場合を除き、接続端子部を備えなければならない。

### 14.2 端子区画

端子区画及びそれらへの配線接続作業用の開口部は、導線を容易に接続できるような寸法（大きさ）とする。

### 14.3 防爆構造

端子区画は、箇条 1 に掲げる特定の防爆構造の一つに適合しなければならない。

### 14.4 沿面距離及び絶縁空間距離

導線を適切に接続した後、その沿面距離及び絶縁空間距離が、該当する防爆構造の要求事項（該当する場合）に適合するように端子区画を設計する。

## 15 接地用又はボンディング用導線の接続端子部

### 15.1 接地を必要とする機器

#### 15.1.1 機器の内部

接地用導線接続端子部 1 個を、電気機器の内部に、他の接続端子部に隣接して設ける。

#### 15.1.2 機器の外側

金属製容器の電気機器には、機器内部に加えて等電位ボンディング導線用の外部接続端子を設ける。ただし、次のいずれかによって設計している電気機器については、この限りではない。

- a) 通電中に移動するものであって、接地用又はボンディング用導線を組み込んだケーブルで電源を供給するもの
- b) 金属製電線管又はがい（鎧）装ケーブルのような外部接地接続を必要としない配線システムだけを用いて据付けるもの

製造者は、上記の a) 又は b) の条件での据付けに必要な接地又はボンディングに関する詳細を、箇条 30 に規定する取扱説明書に記載する。

追加の外部接続端子は、15.1.1 に規定する接続端子と電氣的に接触させる。

注記 「電氣的に接触」とは、必ずしも導線を使用する方法とは限らない。

### 15.2 接地を必要としない機器

接地又はボンディングの必要のない、例えば、二重絶縁若しくは強化絶縁を施しているある種の電気機器又は補助接地の必要のない電気機器の場合、内部又は外部の接地端子若しくはボンディング端子を設ける必要はない。

注記 二重絶縁の電気機器は、感電の危険はないが、着火の危険性を抑えるために接地又はボンディングを施すことがある。

### 15.3 導線接続部の大きさ

保護接地用導線接続端子部は、表 10 に示す断面積の導線を 1 本以上有効に接続できなければならない。回転機の保護接地用導線接続端子部は、IEC 60034-1 に適合しなければならない。

表 10 保護接地用導線の最小断面積

相導線の断面積 $S$ mm <sup>2</sup>	対応する保護導線の最小断面積 $S_p$ mm <sup>2</sup>
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$0.5 S$

電気機器の外側に設けるボンディング用接続端子部は、断面積が 4 mm<sup>2</sup> 以上の導体を有効に接続できなければならない。この接続端子部を保護接地接続としても用いる場合、表 10 を適用する。

#### 15.4 腐食に対する保護

接続端子部は、腐食から効果的に保護する。軽金属を含有する材料で接触部の片方を構成する場合、鋼製の介在部品を用いて軽金属を含有する材料に接続するなど、特別な対策を施す。

#### 15.5 電氣的接続の確保

接続端子部は、導線が容易に緩み又はねじれることがないように設計する。電氣的接続部への接触圧力は、温度又は湿度などの要因によって使用中に絶縁材料の寸法変化があっても影響を受けることなく維持しなければならない。内部の接地連結板を具備する非金属壁の容器の場合、26.12 の試験を適用する。

**注記** 内部接地連結板を取り付ける例としては、それによって別の接地タグを用いることなく金属ケーブルグランドを使用できるようにすることが挙げられる。接地連結板は、故障時に想定する電流を流すために適切な材料及び寸法のものであることが望ましい。

## 16 容器への引込み

### 16.1 一般事項

機器への引込みは、次のいずれかに設けた穴（ねじ加工していない普通の穴）又は、ねじ穴を通して行う。

- ・ 容器の壁
- ・ 容器の壁にはめ込む又は容器の壁面に取り付けるように設計した取付け板

**注記** 電線管又は関連のフィッチングのねじ穴又は穴への取付けに関する更なる情報は、IEC 60079-14 に記載されている。

### 16.2 引込部の識別

製造者は、箇条 24 に従って提出する書類に、それが電気機器への引込部であること、機器上のその位置及び最大許容数を指定する。ねじ付き引込み部のねじの形状（例えば、メートルねじ又は NPT ねじ）は、機器上に表示する、又は取扱説明書に記載する（箇条 30 参照）。

**注記 1** 特定の防爆構造の各編で要求しない限り、個々の引込部には表示する必要はない。

**注記 2** 引込部の位置に、多数のバリエーションがあることがあらかじめ分かっている場合、引込口を設ける箇所、引込口の寸法及び配置を明確にする。

---

## 指針活用上の留意点

---

製造者が提出する書類は、登録型式検定機関に対して行う型式検定の申請書類となる。

---

### 16.3 ケーブルグランド

ケーブルグランドを箇条 30 に規定する取扱説明書に従って電気機器に取り付けるときは、ケーブルグランドは、その電気機器の防爆構造に応じた特定の性能を損なってはならない。このことは、ケーブルグランドの製造者が、そのケーブルグランドに使用可能と指定したケーブルの直径の全範囲に対しても適用する。ケーブルグランドが電気機器の不可欠な部分、すなわち、機器の容器の分離不可能な部分（一個の重要な要素又は一個の重要な部分）を構成することもある。そのような場合、ケーブルグランドは、機器と一体にして試験する。

ねじ切のないケーブルグランドは、**Ex** コンポーネントとして認証する、又は機器と一体で認証する。

ねじ切りしたケーブルグランド及びケーブル通過デバイスは、**Ex** ケーブルグランドとして認証する、若しくは **Ex** コンポーネントとして認証する、又は機器と一体で認証する。

一体形（機器と一体のもの）と分離形（ケーブルグランド単体で試験するもの）とにかかわらず、ケーブルグランドは、附属書 A の要求事項に適合しなければならない。

### 16.4 閉止用部品

電気機器の容器の壁に設けられた使用しない開口部を閉じるための閉止用部品は、該当する特定の防爆構造の要求事項に適合しなければならない。閉止用部品は、工具を使用しなければ取り外すことができないものとする。

ねじ切のない閉止用部品は、**Ex** コンポーネントとして認証する、又は機器と一体で認証する。

ねじ切りした閉止用部品は、**Ex** 閉止用部品として認証する、若しくは **Ex** コンポーネントとして認証する、又は機器と一体で認証する。

### 16.5 ねじアダプタ

ねじアダプタは、該当する特定の防爆構造の要求事項に適合しなければならない。

ねじアダプタは、**Ex** ねじアダプタとして認証する、若しくは **Ex** コンポーネントとして認証する、又は機器と一体で認証する。

### 16.6 分岐点及び引込点における温度

定格条件での温度が、導線の引込点で 70 °C を超える、又は導線の分岐点で 80 °C を超える場合、ケーブル、ケーブルグランド又は電線管用の導線を使用者が適切に選定する手引きとなるように、その情報を機器の外側に表示する（図 3 参照）。

**注記** ケーブル、ケーブルグランド又は電線管内の導線の適切な選定に関する情報が広範囲にわたるときは、機器の取扱説明書にある詳細な情報を参照できる表示とする。

---

## 指針活用上の留意点

---

わが国においては、一般的なケーブル又は電線の耐熱温度は 60 °C が主流であるため、国内での設置及び使用を意図する場合、防爆構造電気機械器具の製造者は上記の温度 70 °C 及び 80 °C をいずれも

60 °C と読み替えて設計することが望ましい。

### 16.7 ケーブルシースの静電気帯電

この指針では、外部回路の接続に用いるケーブルのシースは、箇条 7 に規定する非金属製の容器又は容器の非金属製部分とはみなさず、それらの要求事項に対する評価の必要はない。

注記 ケーブルの静電気のリスクについては、IEC60079-14 に記載されている。

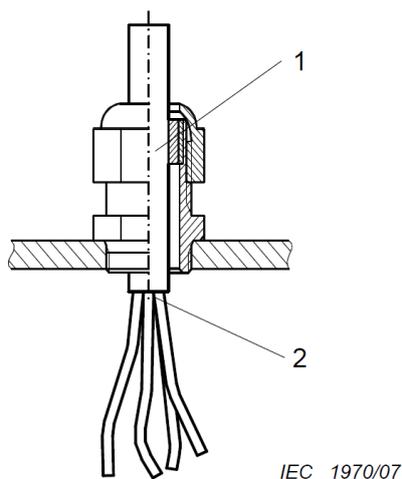


図 3a ケーブルグランド

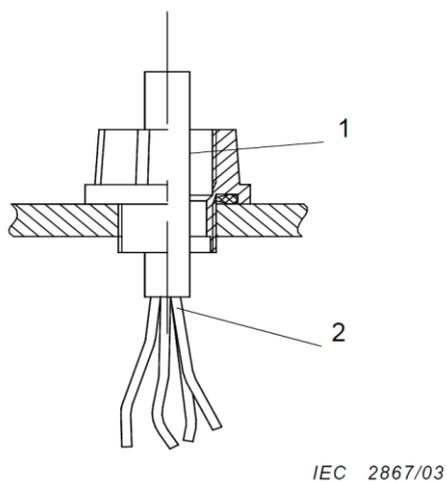


図 3b 電線管引込部

凡例：

- 1 引込点（該当する場合、シールを施す箇所）      2 分岐点

図 3 引込み点及び分岐点の図例

## 17 回転機に対する補足の要求事項

### 17.1 通気

#### 17.1.1 通気開口部

通気開口部の保護等級 (IP) は、IEC 60034-5 に準拠して次のもの以上とする。

- － 吸気口で、IP20
- － 排気口で、IP10

立形回転機及び立形外扇ファンの場合、異物が通気開口部内に落下することを防止する構造とする。グループ I の回転機の場合、寸法が 12.5 mm を超える異物が垂直落下又は振動によって回転部分に入り込まないように開口部を設計している、又は配置している場合に限り、保護等級は IP10 でよい。

通気ダクトシステムの中に取り付けることを意図するファンは、そのダクトの吸入口及び排出口において IP 保護に対する要求事項及び IP 保護を備える部分に対する他の要求事項 (例えば、衝撃試験、軽金属要求事項) を満足しなければならない。その場合、ファンには 29.3 e) に従って記号 X を表示し、吸入口及び排出口の保護方法の選定基準を特定の使用条件として指定する。

#### 17.1.2 外扇ファンの材料

非金属材料で製造した外扇ファンの羽根 (インペラー)、ファンフード及び通気スクリーンは、箇条 7 に適合しなければならない。グループ II の回転機については、周速度 50 m/s 未満の外部ファンの羽根 (インペラー) は、7.4 の要求事項に適合しなくてもよい。

軽金属材料で製造した外部ファンの羽根 (インペラー)、ファンフード及び通気スクリーンは、箇条 8 に適合しなければならない。

#### 17.1.3 回転機冷却用ファン

##### 17.1.3.1 ファン及びファンフード

回転機の冷却用外扇ファンは、ファンフードで囲うとともに、17.1.3.2 及び 17.1.3.3 の要求事項に適合しなければならない。

##### 17.1.3.2 通気システムの構造及び取付け

ファン、ファンフード及び通気スクリーンは、26.4.2 に定める衝撃試験の要求事項及び 26.4.4 の合否判定基準に適合する構造とする。

##### 17.1.3.3 通気システムの隙間

通常運転時において、ファンの羽根 (インペラー) と、ファンフード、通気スクリーン及びそれらの締付けねじ部それぞれとの隙間は、設計公差を考慮して、ファンの羽根 (インペラー) の最大直径の 100 分の 1 以上とする。ただし、この隙間は 5 mm を超える必要はなく、また、相対する部品が寸法同心性及び寸法安定性を管理して製造している場合 (例えば、鋳造金属の加工部品) には、1 mm にまで縮小することができる。いかなる場合でも、隙間は 1 mm 以上とする。

##### 17.1.4 補助電動機冷却用ファン (補助電動機を冷却するためのファン)

冷却する電動機のシャフトに取り付けられていない (シャフトとは別に設けられている) 冷却ファンであって、電動機の定格を超えないために最小背圧を必要とするものは、冷却する電動機の一部として試験する、又は 29.3 e) に従って記号 X を表示し、特定の使用条件によって定格を超えないようにするための対策を明示する。そのような使用条件として、背圧に対する限度を指定しているときは、その限度を 26.15

の試験によって検証する。

### 17.1.5 通気ファン

#### 17.1.5.1 適用範囲

17.1.5 に規定する要求事項は、電動機に羽根（インペラー）が直接取り付けられている、すなわち電動機がファンの一部になっている出力 5 kW までの通気ファンに適用する。通気ファンは、EPL Ma, Ga 又は Da の機器には組み込んではいない。

**注記 1** これらの要求事項は、ファンの囲いの内側のゾーンと外側のゾーンとが同じで、かつ、内側と外側とに必要とする EPL が同じである通気ファン（例えば、室内換気装置）に適用する。ファンの囲いが、その内側にある危険場所と外側にある別の危険場所とを分離することを意図する場合、要求事項、例えば、囲いの気密性についての要求事項の検討を追加する必要がある。

**注記 2** この細分箇条で扱うのは、危険場所で使用することを意図する通気ファンの防爆上の要求事項であって、（通気ファンの）機能上の要求事項ではない。

**注記 3** 通気ファンを EPL Ma, Ga 及び Da の機器に取り付けることを許容しないのは、これらに取り付けると空気ではなく、可燃性のプロセス媒体（ガス、粉じんなど）を取り込むことになるからである。

#### 17.1.5.2 一般事項

17.1.5 に規定する要求事項は、この編に規定する他の適用する要求事項とともに適用する。ファンの定格は、電動機の定格を超えてはならない。そのために最小背圧を要求するファンには、29.3 e) に従って記号 X を表示し、定格を超えないようにするための方法を特定の使用条件として明示する。その条件として背圧の限界値を指定しているときは、26.15 の試験によってその限界値を検証する。

#### 17.1.5.3 ファン及びファンフード

ファンの回転部分は、ファンに使用している電気機器（例えば、電動機）の容器部分とはみなされないファンフードで囲む。ファン及びファンフードは、17.1.5.4 及び 17.1.5.5 の要求事項に適合しなければならない。

#### 17.1.5.4 構造及び取付け

ファンの一部であって、回転部分と固定部分（例えば、ファンフード及び通気スクリーン）との間で接触を生じるおそれのある部分は、26.4.2 に規定する衝撃試験の要求事項及び 26.4.4 に規定する判定基準を満たさなければならない。

シャフトシール部における過度の温度上昇を防止するため、シャフトの材料とシールケースの材料との組合せは 17.1.2 に適合し、かつ、それらの隙間は 17.1.5.5 に適合しなければならない。

#### 17.1.5.5 回転部分の隙間

通常運転中のファンの羽根（インペラー）と、ファンフード、通気スクリーン及びそれらの締付けねじ部それぞれとの隙間は、設計公差を考慮してファンの羽根（インペラー）の直径の 1/100 以上とする。

この隙間は、2.0 mm 以上とするが、相対する部品を寸法同心性及び寸法安定性を管理して製造している場合（例えば、機械加工した鋳造金属部分）、これを 1 mm 以上とすることができる。ただし、ファンが、このような寸法同心性及び寸法安定性をもつときは、隙間は 5.0 mm より大きくする必要はない。

## 17.2 軸受

軸受に使用する潤滑剤及びシール材は、軸受が到達する最高温度で使用可能なものとする。

追加の要求事項は、現在考慮中である。(注：追加の要求事項は、平成 26 年 11 月末現在、決められていない)。

**注記** 軸電流及び軸受電流は、主要な点火源となり、かつ、軸受の寿命にも相当影響する。軸受の寿命は、わずかに数週間のこともあり、在来形の状態監視手法では實際上予見不可能なことは経験が示している。したがって、システムにおける軸電流の可能性を分析し、必要であれば、それに応じて軸受の予期しない損傷の可能性が低減するように、システム全体を設計することが望ましい。附属書 D に追加の情報を記載する。

## 18 開閉装置に対する補足の要求事項

### 18.1 可燃性誘電体

開閉装置の接点は、可燃性誘電体の中に浸漬してはならない。

### 18.2 断路器

開閉装置が断路器を備える場合、断路器は全極を断路しなければならない。

断路器は、次のいずれかに該当するように設計する。

- － 断路器の接点の位置が目視できる。
- － 「開」の位置を確実に表示する (IEC 60947-1 参照)。

断路器の接点が開いたときにだけ確実にカバー又はドアを開くことができるようにするため、断路器と開閉装置のカバー又はドアとの間にインターロックがかけられていない場合、29.12 d) による警告を機器に表示する。断路器のうち、意図した負荷が加わっている状態で操作できるようには設計していないものは、次のいずれかの措置を行う。

- － 適切な負荷遮断デバイスによって、電氣的又は機械的にインターロックをかける。
- － グループ II の電気機器に限り、断路器の操作器の近くの場合、29.12 c) に示す負荷時の操作についての警告表示を付ける。

### 18.3 グループ I - 施錠の設備

グループ I の開閉装置の場合、断路器の操作機構は、開の位置で施錠 (南京錠で) できなければならない。短絡リレー及び地絡リレーを使用している場合、それらを施錠できるようにする。開閉装置が、容器の外側から操作できる手元復帰装置を備えているときは、操作のために開くカバーには、9.2 による特殊締付けねじを備え付ける。

### 18.4 ドア及びカバー

手動操作ではなく、電氣的、機械的、磁氣的、電磁氣的、電氣光学的、空気圧的、液圧的、音響的又は熱的な操作によって開閉できる接点をもつ遠隔操作回路を収納する容器の内部に接近するためのドア及びカバーは、次のいずれかの措置を行う。

- a) 保護していない内部回路を断路する操作がなされるまでは、内部に接近することを防止するため、断路器との間にインターロックをかける。
  - b) 29.12 d) に従って、容器開放禁止の警告表示を付ける。
- a) の場合、断路器を操作した後に内部に通電したままとなる部分が残るようになっているときは、爆発

の危険を最小化するため、通電部は、次のいずれかの方法によって保護する。

1) 箇条 1 に掲げる適切な防爆構造

2) 次に掲げる全ての保護

- 各相間（極間）及び各相（極）とアースとの間の沿面距離及び空間距離を第 5 編（安全増防爆構造）に適合させる。
- 充電部品を別に設けた IEC 60529 による保護等級 IP20 以上の内部補助容器に收容する。
- この補助容器に、29.12 h) に従って警告表示をする。

**注記** 断路器を操作した後に通電したままとなる機器には、機器に内蔵するセル及びバッテリーから電源を供給するものを含む。

## 19 ヒューズに対する補足の要求事項

ヒューズの容器は、次のいずれかの措置を行う。

- 交換可能なエレメント（ヒューズリンクなど）の着脱は、電源を遮断しているときにだけ行うことができ、かつ、容器のカバーを完全に閉じるまではヒューズに通電できないようにインターロックをかける。
- 29.12 d) に従って、容器の開放に関する警告を機器に表示する。

## 20 プラグ、コンセント及びコネクタ（差込接続器）に対する補足の要求事項

### 20.1 一般事項

コンセントに対する要求事項は、コネクタにも適用する。

プラグ及びコンセントには、次のいずれかの措置を行う。

- a) 接点に通電しているときは分離できず、かつ、プラグとコンセントとが分離しているときは接点に通電できないように、機械的若しくは電氣的にインターロックする、又はそうなるように設計する。
- b) 9.2 に定める特殊締付けねじで固定し、29.12 e) に従って容器に分離に対する警告を表示する。

バッテリーに接続しているため、分離前に通電停止ができないものは、29.12 f) に従って分離に対する警告を表示する。

#### 指針活用上の留意点

---

設計者は通電を許可するための条件、注意事項、誤操作などについても考慮することが望ましい。例えば、（インターロックをもたない）耐圧防爆構造を採用する場合、凸・凹の接触片によって電氣的接触が生じた時点（瞬間）においても耐圧防爆性能が保持できる構造を考慮する。

---

### 20.2 爆発性ガス雰囲気

EPL Gb のプラグ及びコンセントであって、次の全ての条件を満たす場合、20.1 の要求事項は適用しない。

- 通電したままとなる部分はコンセント側である。

- － プラグとコンセントとを分離するまでに時間遅れがあり、その間に定格電流を遮断するため、分離するときにアークが発生しない。
- － 定格電圧、定格電流で動作している回路及び特に交流回路にあつては、力率 0.4～0.5 の回路を開放する場合、アーク消弧期間中はプラグ及びコンセントが、第 2 編に定める耐圧防爆性能を保持している。
- － プラグとコンセントとの分離後も通電したままとなる接点を、箇条 1 に掲げる特定の防爆構造のいずれかによって保護している。

### 20.3 爆発性粉じん雰囲気

20.1 の要求事項は、全ての項目に適用する。

### 20.4 通電しているプラグ

コンセントとかん（嵌）合してないときに通電したままとなるプラグ及びコンポーネントは、使用してはならない。

## 21 照明器具に対する補足の要求事項

### 21.1 一般事項

照明器具の光源は、透光性のカバーで保護する。このカバーには追加のガードを設けてもよい。ガードの開口部の面積に応じて、26.4.2 に従って、衝撃試験を行う。表 13 は、次のとおりに適用する。

- ・ ガードの開口部の面積が 2,500 mm<sup>2</sup> を超える場合、表 13 の a) 及び c) を適用する。
- ・ ガードの開口部の面積が 625 mm<sup>2</sup> ～2,500 mm<sup>2</sup> の場合、表 13 の a) , b) 及び d) を適用する。
- ・ ガードの開口部の面積が 625 mm<sup>2</sup> 未満の場合、表 13 の a) 及び b) を適用する。
- ・ ガードがない場合、表 13 の a) 及び c) を適用する。

照明器具は、ねじ 1 個だけで取り付けてはならない。ただし、鋳造若しくは溶接によって容器と一体化している、又は、ねじ止めしている場合、ねじったときにアイボルトが緩まないように他の手段によって緩止めしているときに限り、アイボルト 1 個で取り付けてもよい。

### 21.2 EPL Mb, EPL Gb 又は EPL Db の照明器具用のカバー

照明器具のランプホルダ及び器具内の他の部分にアクセスするために開くカバーは、次のいずれかとする。

- a) カバーを開けようとするとき、直ちにランプホルダの全極を自動的に遮断するデバイスにインターロックをかける。
- b) 29.12 d) に従って、容器の開放禁止警告を表示する。

上記の a) の場合、断路器の作動後もランプホルダ以外の部分が通電したままとなるような設計であるときは、爆発の危険を最小化するために、このような通電部は次のいずれかによって保護する。

- 1) 箇条 1 に掲げる防爆構造のうち適切なもの（必要とする EPL に対して）
- 2) 次に示す全ての保護方法
  - － 保護していない部分に不用意に通電するような手動操作ができないように断路器を配置する。
  - － 各相間（各極間）及び各相（各極）と大地の間との沿面距離及び絶縁空間距離を、第 5 編（安全増防爆構造）の要求事項に適合させる。

- － 充電部品を、別に設けた IEC 60529 による保護等級 IP20 以上の内部補助容器（これが光源の反射板の役目を果たしてもよい）に収容する。
- － この補助容器に、29.12 h) に従って、警告表示をする。

### 21.3 EPL Gc 又は EPL Dc の照明器具のカバー

照明器具のランプホルダ及び器具内の他の部分にアクセスするために開くカバーは、次のいずれかの措置を施す。

- a) カバーを開けようとする時、直ちにランプホルダの全極を自動的に遮断するデバイスにインターロックをかける。
- b) 29.12 d) に従って、容器の開放禁止警告を表示する。

上記の a) の場合、断路器の作動後もランプホルダ以外の部分が通電したままとなるような設計であるときは、爆発の危険を最小化するために、このような通電部は次のいずれかによって保護する。

- － 過電圧分類 II 及び汚損等級 3 に対する IEC 60664-1 の要求事項に従って各相間（各極間）及び各相（各極）と大地間との空間距離及び浴面距離を確保する。
- － 充電部分を別に設けた IEC 60529 による保護等級 IP20 以上の内部補助容器（これが光源の反射板の役目を果たしてもよい）に収容する。
- － この補助容器に、29.12 h) に従って、警告表示をする。

### 21.4 ナトリウムランプ

- ・ 遊離金属ナトリウムを含むランプ（例えば、IEC 60192 に定める低圧ナトリウムランプ）の使用は、許容しない。
- ・ 高圧ナトリウムランプ（例えば、IEC 60662 に定めるもの）は、使用してもよい。

**注記** 遊離金属ナトリウムを含むランプの使用を許容しないのは、（例えば、ランプの交換中に起きる）ランプの破損によって漏れた遊離金属ナトリウムが、水と接触して発火するおそれがあるためである。

---

#### 指針活用上の留意点

---

遊離金属ナトリウムとは、ナトリウムが化合物の状態ではなく、単体の金属として存在している状態をいう。ナトリウムランプには金属ナトリウムが使用される。

---

## 22 キャップライト及びハンドライトに対する補足の要求事項

### 22.1 グループ I のキャップライト

**注記** 坑気の影響を受けやすい鉱山で使用するキャップライトに対する要求事項は、IEC 62013-1 に規定している。

### 22.2 グループ II 及び III のキャップライト及びハンドライト

機器がどのような姿勢にあっても、電解液の漏れを防止しなければならない。光源と電源とを別々の容器に収めており、その間を電気ケーブルで接続している以外には機械的に結合していない場合、ケーブルグランド及び接続ケーブルは、A.3.1 又は A.3.2 のいずれか適切な方で試験を行う。この試験は、両容器間

の接続に使用することになっているケーブルを用いて行う。そのケーブルの種類、寸法及び他の必要な情報は製造者の文書中に指定する。

## 23 セル及びバッテリーを組み込む機器

### 23.1 一般事項

23.2～23.12の要求事項は、防爆機器に組み込む全てのセル及びバッテリーに適用する。

### 23.2 バッテリ

防爆機器に組み込むバッテリーは、直列接続したセルだけで構成する。

### 23.3 セルの種類

発行済みのIECのセル規格で言及されていて、特性が既知の種類のみを使用する。表11及び表12に、既存の規格又は作成中の規格に規定するセルを示す。

表 11 一次セル

IEC 60086-1 形式	陽極	電解液	陰極	公称電圧 (表面温度評価用) V	最大開路電圧 (火花危険評価用) V
—	二酸化マンガン (MnO <sub>2</sub> )	塩化アンモニウム, 塩化亜鉛	亜鉛	1.5	1.725
A	酸素 (O <sub>2</sub> )	塩化アンモニウム, 塩化亜鉛	亜鉛	1.4	1.55
B	モノフッ化炭素 (CF) <sub>x</sub>	有機電解液	リチウム	3	3.7
C	二酸化マンガン (MnO <sub>2</sub> )	有機電解液	リチウム	3	3.7
E	塩化チオニル (SOCl <sub>2</sub> )	無水無機質	リチウム	3.6	3.9
F	二硫化鉄 (FeS <sub>2</sub> )	有機電解質	リチウム	1.5	1.83
G	酸化第二銅 (CuO)	有機電解質	リチウム	1.5	2.3
L	二酸化マンガン (MnO <sub>2</sub> )	アルカリ金属水酸 化物	亜鉛	1.5	1.65
P	酸素 (O <sub>2</sub> )	アルカリ金属水酸 化物	亜鉛	1.4	1.68
S	酸化銀 (Ag <sub>2</sub> O)	アルカリ金属水酸 化物	亜鉛	1.55	1.63

a	二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	無水有機塩	リチウム	3.0	3.0
a	水銀 (Hg)	水酸化アルカリ金属	亜鉛	データ待ち	データ待ち
注 亜鉛/二酸化マンガンのセルは、IEC 60086-1 に規定しているが、形式はアルファベット文字では分類していない。					
a: IEC 又は対応する JIS にセルの規格がある場合にだけ使用できる。					

表 12 二次セル

関連 IEC 規格	タイプ	電解液	最大充電電圧 (セルごと) V	公称電圧 <sup>1</sup> (表面温度評価用) V	最大開放電圧 (火花危険評価用) V
IEC 60896-11 IEC 60254 IEC 60095-1 IEC 60096-21 IEC 60952 IEC 61427 IEC 61056-1	固定使用用酸化鉛 (充満) 電力適用用可動酸化鉛 開始及び発火用酸化鉛 固定使用用酸化鉛 (VRLA) 航空機用酸化鉛 光起電エネルギー貯蔵用酸化鉛 一般目的酸化鉛	硫酸 (SG1.25 ~1.32)	2.7 まで	2.2	2.67 <sup>b</sup>      2.35 <sup>c</sup>
Type K IEC 61951-1 IEC 60623 IEC 60622	ニッケル-カドミニウム <sup>2</sup>	水酸化カリウム (SG 1.3)	1.6	1.3	1.55
a	ニッケル-鉄	水酸化カリウム (SG 1.3)	1.6	1.3	1.6
IEC 61960	リチウム	無水有機塩	4.2 まで	3.8	4.2
IEC 61951-2	水酸化ニッケル金属 <sup>2</sup>	水酸化カリウム	1.5	1.3	1.6
<p>a IEC 又は対応する JIS にセルの規格がある場合にだけ使用できる。</p> <p>b 湿式セル：補給することができる液体電解液を収容しているセル</p> <p>c 乾式セル：固定化した電解液を収容しているセル</p> <p><sup>1</sup> 電圧値には、適切な係数を乗じている。温度上昇試験は、この電圧で行う。</p> <p><sup>2</sup> 化学的性質上、充電は定電流法を用いて行う。</p>					

#### 23.4 バッテリ内のセル

バッテリー内のセルは、全て同一の電気化学系、同一のセル設計及び同一の定格容量のものであって、かつ、同一の製造者が製造したものとする。

#### 23.5 バッテリの定格

全てのバッテリーは、セル又はバッテリーの製造者が定める許容限界内となるように配置し、動作させる。

#### 23.6 互換性

一次セル／バッテリーと二次セル／バッテリーとが容易に互換できる場合、同一の電気機器の容器の中に一次セル／バッテリーと二次セル／バッテリーとを使用してはならない。

#### 23.7 一次バッテリーの充電

一次バッテリーは、再充電してはならない。一次バッテリーを内蔵する機器内に別の電圧源が存在し、一次バッテリーと別の電圧源とを相互に接続する可能性があるときは、一次バッテリーに充電電流が流れないように対策を施す。

#### 23.8 漏液

全てのセルは、防爆構造又は防爆性を担うコンポーネントに悪影響を及ぼす電解液の漏れを防ぐような構造又は配列とする。

#### 23.9 接続

バッテリーへの電氣的接続は、バッテリーの製造者が推奨する方法だけを使用する。

#### 23.10 バッテリの向き

バッテリーを電気機器の内部に取り付けるとき、その向きが安全な運転・動作に重要である場合、電気機器の容器の外側にバッテリーの正しい向きを表示する。

**注記** バッテリーの正しい向きは、電解液の漏れを防止するために重要である。

#### 23.11 セル又はバッテリーの交換

使用者が容器に内蔵するセル又はバッテリーを交換する必要がある場合、正しく交換するために必要なパラメータ...(詳細な数値)...を 29.14 に詳述するように、読み易く耐久性のある方法で容器の表面又は内部に表示する、又は 30.2 に従って機器製造者が作成する取扱説明書に詳述する。表示する情報は、セル又はバッテリーの製造者の名称及び部品番号、又は、電気化学系、公称電圧及び定格容量のいずれかとする。

#### 23.12 交換可能なバッテリーパック

使用者がバッテリーパックを交換する必要がある場合、29.14 の規定に従って読み易く耐久性のある方法でバッテリーパックの外側に表示を行う。

交換可能なバッテリーパックは、次のいずれかとする。

- ・ 機器の容器内に完全に納めている。
- ・ 機器に接続しているが、機器から取り外すときは、適用する防爆構造の要求事項を満たし、かつ、29.12 b) に従って表示をしている。
- ・ 機器に接続しており、かつ、箇条 20 の要求事項に適合する取外し方法を用いている。

バッテリーパック交換手順の詳細は、30.2 に従って製造者の取扱説明書に記載する。

## 24 文書

製造者は、電気機器の爆発安全に関する十分かつ正確な仕様を記した書類を作成する。

---

### 指針活用上の留意点

---

製造者が作成する書類は、登録型式検定機関への防爆構造電気機械器具の型式検定等の申請に用いられる。なお、わが国の検定制度では型式検定の申請に必要な書類には機械等検定規則第 6 条の各書面及び図面（構造図、回路図等）も含まれる。

---

## 25 文書へのプロトタイプ又はサンプルの適合

型式の検証及び試験に供する電気機器のプロトタイプ（試作品）又はサンプル（供試品）は、簡条 24 に定める製造者の文書に適合しなければならない。

---

### 指針活用上の留意点

---

上記の「プロトタイプ（試作品）又はサンプル（供試品）」は、登録型式検定機関への防爆構造電気機械器具の型式検定申請において、検定対象となる電気機械器具で型式試験が行われる。

---

## 26 型式試験

### 26.1 一般事項

プロトタイプ又はサンプルは、この編及び該当する防爆構造に対する特定の編に定める型式試験の要求事項に従って試験を行う。ただし、不要と判断する試験については、省略してもよい。実施した全ての試験を記録するとともに、省略した試験については、その省略が正当である根拠を記録しておく。

Ex コンポーネントに対して既に行った試験は、繰り返して行う必要はない。

**注記** 機器が、この指針の各編及び IEC 60079 シリーズの規格の要求事項に適合することを検証するために必要な測定を行うときは、各防爆構造には安全率が含まれていることから、良質で定期的に校正している測定器を用いる限り、それらの固有の測定の不確かさは、重大な悪影響を及ぼさないと考えられるため、考慮する必要はない。

### 26.2 試験時の構成

それぞれの試験は、最も苛酷と考えられる機器の構成で行う。

### 26.3 爆発性試験混合ガス中での試験

爆発性ガス中での試験は、簡条 1 に掲げる関連する編に規定する内容で行う。

**注記** 一般に、市販のガス・蒸気の純度は試験に適するが、純度が 95 %未満のものは使用しないのがよい。試験室の通常の室温変動の影響、大気圧の影響及び爆発性試験ガス中の湿度変動の影響については、それらを見做ることができることが分かっているので許容できる。

### 26.4 容器の試験

#### 26.4.1 試験の順序

#### 26.4.1.1 金属製容器、容器の金属製部分及び容器のガラス製部分

金属製容器、容器の金属製部分及び容器のガラス製部分に対する試験は、次の順序で行う。

- － 衝撃試験 (26.4.2 参照)
- － 落下試験、ただし該当する場合 (26.4.3 参照)
- － 容器の保護等級 (IP) の試験 (26.4.5 参照)
- － この編で要求する他の試験
- － 該当する防爆構造に特有な他の試験

試験は、それぞれの試験方法で規定する数のサンプルに対して行う。

**注記** 保護等級 (IP) が、ガラス又はセラミック以外の非金属製のシール材によって得られている場合、26.4.1.2 の要求事項を適用する。

#### 26.4.1.2 非金属製容器又は容器の非金属製部分

非金属製容器又は容器の非金属製部分に対する試験は、次の順序で行う。附属書 F に記載する試験の順序に関する手引を示す流れ図 (フローチャート) を参照する。

##### 26.4.1.2.1 グループ I の電気機器

試験は、次に示すサンプルで行う。

- － サンプルは 4 個使用する。4 個のサンプルは全て高温熱安定性試験 (26.8 参照) を行い、続いて低温熱安定性試験 (26.9 参照) を行う。次に、うち 2 個のサンプルは高温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、引き続き落下試験 (26.4.3 参照) を行う。残りの 2 個のサンプルは、低温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、引き続き落下試験 (26.4.3 参照) を行う。据付け中又は通常運転中に開けることを意図するどの接合部も、その開放及び再開止は製造者の取扱説明書に従って行う。その後、4 個のサンプル全てについて容器の保護等級の試験 (26.4.5 参照) を行い、続いて当該各防爆構造に定められた試験を行う。
- － 代替法として、サンプルを 2 個だけ用いてもよい。この場合、両方のサンプルに高温熱安定性試験 (26.8 参照) を行い、次いで低温熱安定性試験 (26.9) を行う。その後、両方のサンプルに高温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、引き続き落下試験 (26.4.3 参照) を行う。その後、更に両方のサンプルに低温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、引き続き落下試験 (26.4.3) を行う。据付け中又は通常運転中に開けることを意図するどの接合部も、その開放及び再開止は、製造者の取扱説明書に従って行う。その後、2 個のサンプルは両方とも保護等級の試験 (26.4.5 参照) を行い、続いて当該各防爆構造に定められた試験を行う。

**注記** 上記の二つの試験手順での熱安定性試験の結果として、容器内に結露が生じることがある。確かな試験結果を得るため、この結露は、IP 試験の前に除去する必要がある。

- － 2 個のサンプルに油及びグリース耐性試験 (26.11) を行い、その後、衝撃試験 (26.4.2) 及び、該当する場合、落下試験 (26.4.3) を行う。その後、該当する場合、更に IP 試験を行う。最後に、当該各防爆構造に定められた試験を行う。

- － 2 個のサンプルに鉱山用作動油耐性試験 (26.11) を行い、その後、衝撃試験 (26.4.2) 及び、該当する場合、落下試験 (26.4.3) を行う。その後、該当する場合、更に IP 試験 (26.4.5) を行う。最後に、当該各防爆構造に定められた試験を行う。

上記の手順及び試験の順序において、その目的は、機器が、使用中に両極端の温度及び有害な物質にさら(曝)された後においても、その非金属材料が、箇条 1 に掲げる特定の防爆構造を保持する能力をもつことを実証することにある。試験の回数を最小限とするために、あるサンプルが、防爆構造を損なうような損傷を受けなかったことが明らかな場合、全てのサンプルに対して防爆構造に定められた全ての試験を行う必要はない。同様に、ばく(曝)露試験及び防爆性能確認試験を、同じ 2 個のサンプルに対して並行して行うことが可能であるときは、サンプルの数を減少することができる。

#### 26.4.1.2.2 グループ II 及び III の電気機器

サンプルは、4 個使用する。4 個のサンプルは、全て高温熱安定性試験 (26.8 参照) を行い、続いて、低温熱安定性試験 (26.9 参照) を行う。次に、うち 2 個のサンプルは、高温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、落下試験 (26.4.3 参照) を行う。残りの 2 個のサンプルは、低温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、落下試験 (26.4.3 参照) を行う。据付け中又は通常運転中に開けることを意図するどの接合部も、その開放及び再閉止は、製造者の取扱説明書に従って行う。その後、4 個のサンプル全てについて、容器の保護等級の試験 (26.4.5 参照) を行い、続いて、当該各防爆構造に定められた試験を行う。

代替法として、サンプルを 2 個だけ用いてもよい。この場合、両方のサンプルに高温熱安定性試験 (26.8 参照) を行い、次いで、低温熱安定性試験 (26.9 参照) を行う。その後、両方のサンプルに、高温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2) を行い、該当する場合、落下試験 (26.4.3 参照) を行う。その後、更に両方のサンプルに対し低温側試験温度 (26.7.2 参照) で衝撃試験 (26.4.2 参照) を行い、該当する場合、落下試験 (26.4.3 参照) を行う。据付け中又は通常運転中に開けることを意図するいかなる接合部も、その開放及び再閉止は、製造者の取扱説明書に従って行う。その後、2 個のサンプルは、共に保護等級の試験 (26.4.5 参照) を行い、続いて当該各防爆構造に定められた試験を行う。

**注記** 上記の二つの試験手順で行った熱安定性試験の結果として、容器内に結露が生じることがある。有効な試験結果を確保するため、この結露は IP 試験の前に除去する必要がある。

#### 26.4.2 衝撃試験

電気機器は、高さ  $h$  から垂直落下する質量 1 kg の重すい(錘)による影響の試験を行う。高さ  $h$  は、電気機器の用途に応じて、表 13 に規定する。重すい(錘)には、直径 25 mm の半球状の焼入れ鋼製の衝撃頭を取り付ける。

毎回の試験の前に、衝撃頭の表面が良好な状態にあることを確認する必要がある。

衝撃試験は、使用可能な状態にある電気機器の完成品に対して行う。ただし、これが不可能なときは(例えば、透光性部品の場合)、該当する部品を取り外し、これを本来の取付け用枠又はこれと同等な枠に取り付けて試験を行う。文書に、正当である根拠を示しているときは、空の容器で試験を行ってもよい(箇条 24 参照)。

試験は、2 個以上のサンプルに対して行う。ガラス製の透光性部品の場合、各サンプルに対して 1 回だけ試験を行う。その他の全ての場合、各サンプルに対して位置を変えて 2 箇所ずつ試験を行う (26.4.1 参

照)。

衝撃を加える箇所は、最も弱いと考えられる箇所であり、かつ、衝撃を受けると見込まれる外面部分とする。容器を別の容器で保護しているときには、集成体の外面の部分だけを衝撃試験にかける。

電気機器を鋼鉄製の台の上に取り付け、衝撃を加える面が平らであるときは、衝撃の向きがその面に垂直となるように、また、衝撃を受ける面が平らでないときは、衝撃の向きが衝撃点の表面における接線に垂直となるようする。この台は、質量 20 kg 以上とする、又は床に堅固に固定する若しくは（例えば、コンクリート中に固めるなど）床に埋め込む。適切な試験装置の一例を、附属書 C に示す。

衝撃頭がサンプルに当たった時、1 回以上跳ね返りを示すことがある。衝撃頭は、それが静止するまでサンプル表面から取り除いてはならない。

表 13 衝撃試験

電気機器のグループ	落下距離 $h_{+0.01}^0$ m (重すい (錘) 質量 $l_{+0.01}^0$ kg)			
	グループ I		グループ II 又は III	
機械的損傷のリスク	高	低	高	低
a) 容器及び外部から接近可能な部分 (透光性部分以外)	2	0.7	0.7	0.4
b) ガード, 保護カバー, ファンフード, ケーブルグラウンド	2	0.7	0.7	0.4
c) ガードのない透光性部分	0.7	0.4	0.4	0.2
d) ガード付きで個々の開口面積が $625 \text{ mm}^2 \sim 2,500 \text{ mm}^2$ の透光性部分 21.1 参照 (ガードなしで試験)	0.4	0.2	0.2	0.1
注 個々の開口面積が $625 \text{ mm}^2 \sim 2,500 \text{ mm}^2$ の透光性部分のガードは、衝撃を受けるリスクを軽減することはできるが、衝撃を防止することはできない。				

製造者の要請によって、電気機器に対し機械的損傷のリスクが『低』の試験を行うときは、この特定の使用条件があることを明示するため、29.3 e) に従って、電気機器に記号 X を表示する。

試験は、周囲温度  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  で行う。ただし、指定した周囲温度の範囲内の低温側において耐衝撃性が低下することが材料データから分かっている場合、26.7.2 に従って、低温側試験温度で行う。

回転機の非金属製ファンフード及び通気スクリーンを含め、電気機器の容器又は容器の一部が非金属材料で作られているときは、試験は、26.7.2 に従って、高温側試験温度及び低温側試験温度の両方で行う。

### 26.4.3 落下試験

26.4.2 の衝撃試験に加えて、すぐに使用可能な状態になっている携行形電気機器又は人体装着式の電気機器は、1 m 以上の高さから、水平なコンクリート製の床の上に 4 回落下させる。落下試験におけるサンプルの姿勢は、最も不利と考えられる姿勢とする。

交換可能なバッテリーパックを備えた機器の場合、落下試験は、バッテリーパックを機器に取り付けて行う。

電気機器が金属材料製の容器をもつときは、試験は、周囲温度  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  で行う。ただし、指定した周囲温度の範囲内の低温側において、耐衝撃性が低下することが材料データからわかっている場合、26.7.2

に従って低温側試験温度で行う。

電気機器の容器又は容器の一部が非金属材料で作られているときは、試験は、26.7.2に従って低温側試験温度で行う。

#### 26.4.4 判定基準

衝撃試験及び落下試験によって、電気機器の防爆構造を損なう損傷が生じてはならない。

表面的だけの損傷、塗装の剥離、冷却用フィン又は他電気機器の類似の部品の破損及び小さな凹みは、無視する。

外部のファンフード及び通気スクリーンは、動く部分との接触をもたらすずれ又は変形を起こすことなく試験に耐えなければならない。

#### 26.4.5 容器の保護等級 (IP)

##### 26.4.5.1 試験の手順

この編又はこの指針のうちの特定の防爆構造に関する編に保護等級の要求がある場合、試験の手順は、IEC 60529による。ただし、回転機については、IEC 60034-5による。

IEC 60529に従って試験を行う場合

- 容器はIEC 60529に規定するカテゴリ-1の容器に属するとみなす。
- 電気機器に通電してはならない。
- 該当する場合、 $[(2U_n + 1,000) \pm 10\%]$  V (実効値) を10秒~12秒間印加することによって、IEC 60529に規定の耐電圧試験を行う。ここで $U_n$ は機器の最大定格電圧又は最大内部電圧である。

注記 カテゴリ-1の容器は、IEC 60529において定義している。欧州指令94/9/EC (ATEX) に定義しているカテゴリ-1とは関係ない。

IEC 60034-5に従って試験を行う場合

- 回転機に通電してはならない。

##### 26.4.5.2 判定基準

IEC 60529の規定に従って試験する電気機器の場合、合格基準もIEC 60529による。ただし、製造者が、IEC 60529に規定する判断基準より厳しい基準 (例えば、関連する製品規格の判定基準) を指定している場合、それが防爆性能に悪影響を及ぼすものでない限り、それらの製品規格の合格基準を適用する。

IEC 60034-5に規定する条件のほか、この指針への適合が求められている回転機については、IEC 60034-5の合格基準を適用する。

この指針の他の編にIPXXの判定基準を規定する場合、IEC 60529又はIEC 60034-5の判定基準に代えて、他の編にある判定基準を適用する。

#### 26.5 熱的試験

##### 26.5.1 温度測定

###### 26.5.1.1 一般事項

さまざまな姿勢で普通に使うことのできる電気機器については、それぞれの姿勢における温度を測定し、そのうちの最高温度を採用する。ただし、特定の姿勢についてだけ測定した温度に限定する場合、その特定の使用条件を明示するために、29.3 e)に従って、電気機器に記号Xを表示する。

注記 1 姿勢が定まらない機器に記号 X を表示するのは適切ではない。例えば、鉱山用ヘッドライトは、通常の使用中、予見できないような角度（垂直）でかなり長時間使われて、限度を超える温度に達することがある。

測定用デバイス（温度計、熱電対など）及びその接続ケーブルは、電気機器の熱的挙動に著しく影響しないように選定し、配置する。

温度上昇率が 2 K/h 以下になったら、最終温度に到達したとみなす。

細分箇条 5.3.2.3.2 に従って、粉じんが堆積した状態で評価するグループ III の電気機器は、取扱説明書に従って機器を設置し、その全ての表面を規定の厚さ  $T_L$  以上の粉じん堆積層で覆う。最高表面温度の測定は、 $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$  で測定したときのみかけの熱伝導率が  $0.10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の試験用粉じんを使って行う。

注記 2 製造者が電源周波数範囲を指定していない限り、機器の稼働用及び試験用の両電源の周波数の一般公差は、無視できるほど十分小さいものとしてよい。

注記 3 電気機器によっては、表面温度を制限するために、組込み式の感温デバイスを備える必要がある。

#### 26.5.1.2 使用時到達温度

使用時到達温度を測定するための試験は、機器の機能不全を考慮することなく、電気機器の定格電圧で行う。

防爆構造に影響する容器又は容器の部分が、非金属材料（7.1 参照）で作られているときは、これらの最も熱くなる場所の温度を測定する。

入力電圧が、機器及び Ex コンポーネント（ターミナル、スイッチなど）の温度上昇に直接影響しない場合、試験電流は、定格電流の 100 % とする。

注記 機器の定格がある範囲（例えば、100 V–250 V）である場合、試験は、その定格範囲の最大値又は最小値のいずれかより高い温度上昇を引き起こす電圧値で行う。

#### 26.5.1.3 最高表面温度

最高表面温度を測定するための試験は、電気機器の定格電圧の 90 %～110 % の範囲で最高表面温度を引き起こす最も不利な電圧で行う。

回転機の場合、最高表面温度の測定は、代わりに IEC 60034-1 に定める領域 A（運転中の電圧及び周波数変動）内の最悪の場合の試験電圧で行ってもよい。この場合、電気機器には 29.3 e) に従って、記号 X を表示し、かつ、特定の使用条件として、表面温度の決定は IEC 60034-1 に定める領域 A（通常、定格電圧の  $\pm 5\%$ ）での運転に基づくという情報を記載する。インバータ駆動の回転機に対しては、最高表面温度の決定のための試験電圧変動は電動機・インバータシステム全体に、すなわち、電動機の入力部ではなく、インバータの入力部に印加する。回転機の温度上昇試験に関する追加情報については、附属書 E を参照する。

入力電圧が機器及び Ex コンポーネント（ターミナル、スイッチなど）の温度上昇に直接影響しない場合、試験電流は、定格電流の 110 % とする。

最高表面温度を測定するための試験は、機器の特定の機能不全を特定の防爆構造に対する要求事項に規定していない限り、機器の機能不全を考慮することなく行う。

注記 1 機器の定格がある範囲（例えば、100-250 V）である場合、試験はその範囲内の最小値の 90 % 又

は最大値の 110 % のいずれか、より高い温度上昇を引き起こす電圧値で行うことが望ましい。

注記 2 製造者が電源周波数範囲を指定していない限り、機器の稼働時及び試験時の両電源の周波数の一般公差は、無視できるほど十分小さいものとみなしてよい。

注記 3 インバータには電圧調整特性があるので、インバータの入力電圧の変動が直接インバータの出力電圧の変動となって現れるわけではない。

最高表面温度の測定値は、次の値を超えてはならない。

- グループ I の機器の場合、5.3.2.1 に規定する値
- グループ II の機器で、最高表面温度に対する型式試験を行うものについては、表示する温度又は温度等級より、次の値だけ低い温度
  - 温度等級 T6, T5, T4 及び T3 (又は、表示温度  $\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) では、5 K
  - 温度等級 T2 及び T1 (又は、表示温度  $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) では、10 K
- グループ II の機器で、最高表面温度に対するルーチン試験を行うものについては、機器に表示する温度又は温度等級
- グループ III の機器の場合、指定した値 (5.3.2.3 参照)

## 26.5.2 熱衝撃試験

照明器具のガラス部分及び電気機器ののぞき窓は、最高使用時到達温度以上の温度で、直径約 1 mm、温度  $(10 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$  の噴流水を吹き付けて熱衝撃を与えたとき破損することなく耐えなければならない。

注記 この噴流水は、 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  の水を満たした小さな注射器 (又は、スポイト) ( $10\text{ cm}^3$  程度) を用いて繰り返し吹き付ける。噴流の距離及び吹付け圧力は、結果に関して重大な影響を与えることはないと考えられている。

## 26.5.3 小形部品の発火試験 (グループ I 及び II)

### 26.5.3.1 一般事項

小形部品が可燃性混合物を温度で発火させないことを、5.3.3 a) によって証明するために行う試験は、26.5.3.2 に定めるガス・空気混合物を用いて行う。

### 26.5.3.2 試験手順

試験は、部品を、次のいずれかの状態にして行う。

- 本来意図する状態で機器内に取り付け、試験用混合ガスが確実に部品に接触するようにする。
- 代表的な結果が得られる機種 (申請した製品ファミリーの中の機種) の中に取り付ける。この場合、機器内で供試部品の近傍にある他の部分であって、混合ガスの温度に影響する部分、並びに通気及び熱的影響の結果として、供試部品の周囲の混合ガスの流れに影響する部分を考慮に入れて模擬試験を行う。

部品は、通常運転の条件又は該当する防爆構造の編に定める機能不全の条件のうち、表面温度が最高となる条件で試験を行う。試験は、部品とその周辺部分が熱平衡に達するまで、又は部品の温度が降下し始めるまで続ける。部品の故障によって温度が急落する場合、試験は、5 個の追加のサンプルを用いて 5 回 (1 個につき 1 回) 繰り返す。通常運転中又は当該防爆構造の編に定める故障条件の下で、機器の温度等級を超える部品が 2 個以上ある場合、それらの部品全てを各々の最高温度となるようにして試験する。

5.3.3 に定める安全マージンを得るには、試験実施時の周囲温度を高くする、又は可能ならば、対象部品

の温度及び他の関連する近傍表面の温度を必要なマージン分だけ高くすることによって行う。

グループ I については、試験混合ガスは、体積分率 6.2%~6.8%のメタンと空気との均一な混合ガスとする。

温度等級 T4 についての試験混合ガスは、次のいずれかとする。

- a) 体積分率 22.5%~23.5%のジエチルエーテルと空気との均一な混合ガス
- b) 試験チャンバー内で少量のジエチルエーテルを蒸発させて得られるジエチルエーテルと空気との混合ガスで、蒸発の間に発火試験を行う。

T4 以外の温度等級については、適切な試験ガスの選定は、試験機関の裁量に任せる。

---

#### 指針活用上の留意点

---

防爆構造電気機械器具の型式検定においては、登録型式検定機関が試験機関に該当する。

---

### 26.5.3.3 判定基準

冷炎が現れたときは、発火とみなす。発火の検出は、目視による、又は、熱電対などを用いた温度測定による。

試験の間に発火が生じないときは、何らかの方法で混合ガスに点火して、可燃性混合ガスが存在していたことを立証する。

## 26.6 ブッシングのトルク試験

### 26.6.1 試験手順

接続端子部に用いるブッシングであって、導線の接続又は取り外しのときトルクを受けるものには、トルク試験を行う。

ブッシングの軸、すなわち、取付け後のブッシングには、表 14 に示す値のトルクを加える。

表 14 接続端子部に用いるブッシングの軸に加えるトルク

ブッシング軸の呼び径	トルク N·m
M4	2.0
M5	3.2
M6	5
M8	10
M10	16
M12	25
M16	50
M20	85
M24	130

注 上記以外の径に加えるトルクは、これらの数値を使って描いたグラフによって求めてもよい。また、より大きいブッシングについては、グラフを外挿してトルクを求めてよい。

## 26.6.2 判定基準

取付け後、ブッシングの軸もブッシング自体も、トルクを加えたとき回転してはならない。

## 26.7 非金属製容器又は容器の非金属製部分

### 26.7.1 一般事項

26.1～26.6 の該当する試験に加えて、非金属製容器は、26.8～26.15 の該当する要求事項にも適合しなければならない。26.10～26.15 の試験は、26.4 に定める容器の試験の試験順序の一部としては要求していない別のサンプルに対して行う独立の試験である。容器の非金属製部分は、容器全体と共に試験する、又は、代表的な容器をもつ機種と共に試験する。

### 26.7.2 試験温度

この編又は箇条 1 に掲げる特定の防爆構造に関する編に従って、許容する高温側及び低温側の使用時到達温度に応じた試験を行う必要がある場合、試験温度は、次による。

- － 高温側試験温度：最高使用時到達温度（5.2 参照）に 10 K 以上 15 K 以下の値を増加した温度
- － 低温側試験温度：最低使用時到達温度（5.2 参照）から 5 K 以上 10 K 以下の値を減じた温度

## 26.8 高温熱安定性

高温での熱安定性は、当該防爆構造の完全性に影響を与える非金属製容器又は容器の非金属製部分を表 15 に示す条件で試験して決定する。

表 15 熱安定性試験

使用時到達温度 $T_s$	試験条件	代替試験条件
$T_s \leq 70 \text{ } ^\circ\text{C}$	相対湿度 (90±5) %かつ温度 $T_s+20 \pm 2 \text{ K}$ (ただし、80 °C 以上) で 672 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間	
$70 \text{ } ^\circ\text{C} < T_s \leq 75 \text{ } ^\circ\text{C}$	相対湿度 (90±5) %かつ温度 $T_s+20 \pm 2 \text{ K}$ で 672 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間	相対湿度 (90±5) %かつ温度 (90±2) °C で 504 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間行った後、乾燥状態かつ温度 ( $T_s+20 \pm 2$ ) K で 336 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間
$T_s > 75 \text{ } ^\circ\text{C}$	相対湿度 (90±5) %かつ温度 (95±2) °C で 336 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間行った後、乾燥状態かつ温度 $T_s+20 \pm 2 \text{ K}$ で 336 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間	相対湿度 (90±5) %かつ温度 (90±2) °C で 504 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間行った後、乾燥状態かつ温度 $T_s+20 \pm 2 \text{ K}$ で 336 <sub>+30</sub> <sup>0</sup> 時間

$T_s$ は、5.2 で定義する温度であり、26.7.2 に記載する増加分は含めない。

表 15 に従って試験した後、当該サンプルを相対湿度 (50±10) %、かつ、温度 (20±5) °C の環境に 24<sub>+48</sub><sup>0</sup>時間保管し、その後、直ちに低温熱安定試験 (26.9 参照) を行う。

注記 1 表 15 には、二つの試験条件を記載している。中央の条件は、前の指針(JNIOOSH-TR-No.43(2008))... で使用していたものであり、これに従って以前に得られた試験結果はこの指針でも有効である。右端の温度・湿度条件は、この指針で追加したものであり、試験時間は増加しているが、より容易に実現できる。

注記 2 ガラス及びセラミック材料は、高温での熱安定試験で悪い結果を示すことはないことが一般に知られているので、試験する必要はない。

## 26.9 低温熱安定性

低温での熱安定性は、防爆構造を保持するための非金属製容器又は容器の非金属製部分を、26.7.2に規定する低温側試験温度まで低下させた周囲温度に24<sup>h</sup>時間置いて決定する。

注記 ガラス及びセラミック材料は、低温での熱安定試験で悪い結果を示すことはないことが一般に知られているので、試験する必要はない。

## 26.10 耐光性

### 26.10.1 試験手順

耐光性試験は、ISO 179に規定する(80±2) mm×(10±0.2) mm×(4±0.2) mmの標準サイズの試験片6個について行う。試験片は、当該容器を製造するときと同一条件で製造し、この条件は、電気機器の試験成績書に記載する。

注記1 暴露していない試験片について衝撃曲げ強さを決めることができるように、追加の試験片6個が必要となる場合がある。

試験は、ISO 4892-2に従って、キセノンランプ及び太陽光模擬フィルタシステムを用いたばく(曝)露チャンパーの中で行う。試験片をサイクルなしで、ブラックスタンダード温度(65±3)°C又はブラックパネル温度(55±3)°Cとし、1,000時間～1,025時間ばく(曝)露する。

注記2 ブラックスタンダード温度65°Cの値は、ISO 4892-2に従って使用するよう特に設計した装置内で行う試験と整合性が保たれるように規定している。ブラックパネル温度55°Cは、この指針の前の版(JNIO SH-TR-No.43(2008))で得られた結果との整合性を確実にするために規定している。ISO 4892-2によると、両者の条件はほとんど同一であり、わずかにある違いは、この試験目的に関しては無視できる。

非金属材料の性質のため、ISO 179に従って試験片を作製することが実際的でない場合、電気機器の試験成績書に、それが正当である根拠を記載し、代替試験を行ってもよい。

---

### 指針活用上の留意点

---

試験片は、再現性を得るために、ノッチ付き(タイプA)が望ましい。

---

### 26.10.2 合格基準

評価の基準は、ISO 179に定める衝撃曲げ強さによる。ばく(曝)露後に、ばく(曝)露面に衝撃を加えたときの衝撃曲げ強さは、ばく(曝)露しない試験片について測定した値の50%以上でなければならない。暴露前の試験で破断しなかったために、衝撃曲げ強さの値が測定できない材料については、ばく(曝)露した試験片(6個)のうち、破損するものが3個以下であれば合格とする

## 26.11 グループIの電気機器の化成品に対する耐性

非金属製の容器及び容器の非金属製部分には、次の化成品に対する耐性試験を行う。

- 油及びグリース
- 鉱山用作動油

関連試験は、試験液が容器の内部に侵入しないように密封した4個の容器サンプルに対して次のように

行う。

- － 2 個のサンプルを、ISO 1817 に規定する No.2 油に  $(50 \pm 2)$  °C で  $(24 \pm 2)$  時間浸漬する。
- － 残る 2 個のサンプルを、 $(50 \pm 2)$  °C での含水率が 35 % のポリマー水溶液で作られた難燃性作動油（使用温度  $-20$  °C  $\sim$   $60$  °C）に  $(24 \pm 2)$  時間浸漬する。

最後に、容器サンプルを液浴から取り出して注意深く液体を拭き取り、試験室の雰囲気（ $24 \pm 2$ ）時間保管する。その後、各容器サンプルは、26.4 に規定する容器の試験に合格しなければならない。

一つ以上の化学薬品にばく（曝）露した後、容器サンプルのうち 1 個でも容器の試験に耐えなかったときは、使用中に特定の化学薬品にばく（曝）露してはならないという特定の使用条件があることを明示するために、29.3 e) に従って、容器に記号 X を表示する。

## 26.12 接地の連続性

容器の材料は、容器の完成品、容器の一部又は容器の材料サンプルのいずれで試験をしてもよい。ただし、材料サンプルで試験をする場合、関連各部の重要な諸寸法は、容器のそれらと同じとする。

ケーブルグラントは、公称直径 20 mm の黄銅製（ $\text{CuZn}_{39}\text{Pb}_3$  又は  $\text{CuZn}_{38}\text{Pb}_4$ ）の試験棒で代替し、この棒には、IEC 60423 に定めるピッチ 1.5 mm、はめ合い公差 6g のメートルねじを切る。試験棒は、図 4 に示すように組み上げたときに、棒の両端に一山以上の完全ねじ山が確実に残る長さとする。

この試験には、容器に使用することを意図する接地板の完成品又は接地板の一部を用いる。試験のために、接地板には貫通穴を設け、その穴の直径は、22 mm  $\sim$  23 mm とする。試験棒のねじが、貫通穴の内縁に直接接触しないように組み上げる。

締付け用ナットは、黄銅製（ $\text{CuZn}_{39}\text{Pb}_3$  又は  $\text{CuZn}_{38}\text{Pb}_4$ ）とし、IEC 60423 に定めるはめ合い公差 6H、ピッチ 1.5 mm のメートルねじを切ったものとする。ナットの厚さは、公称 3 mm とし、平面部の幅は最大 27 mm とする。

これらの部材を、図 4 のように組み上げる。ナットには、順に 10 N·m ( $\pm 10$  %) のトルクを加える。

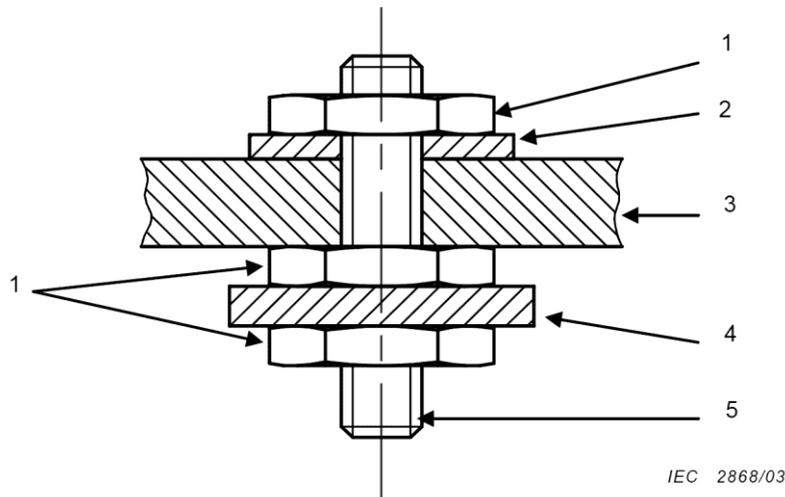
壁（又は壁の一部若しくは試験用サンプル）に空ける穴は、単なる貫通穴又は試験棒と合うようにねじを切った穴のいずれでもよい。

組み上げたサンプルは、26.8 の高温熱安定性試験と同じ条件にばく（曝）露する。

この後、更に 14 日間、温度 80 °C のエアオープン内に置く。

前処理が終了次第、二つの接地板間又は接地板と接地板の一部との間に 10 A  $\sim$  20 A の直流電流を流して電圧降下を測定し、接地板間の抵抗値を算出する。

この方法で試験したとき、二つの接地板間又は接地板と接地板との一部の間の抵抗が  $5 \times 10^{-3} \Omega$  以下であれば、その非金属材料は合格とみなす。



凡例：

- |            |               |
|------------|---------------|
| 1 ナット      | 4 接地板又は接地板の一部 |
| 2 接地板      | 5 試験棒         |
| 3 非金属製容器の壁 |               |

図4 接地連続性試験用試験サンプルの組立て

### 26.13 容器の非金属材料部分の表面抵抗試験

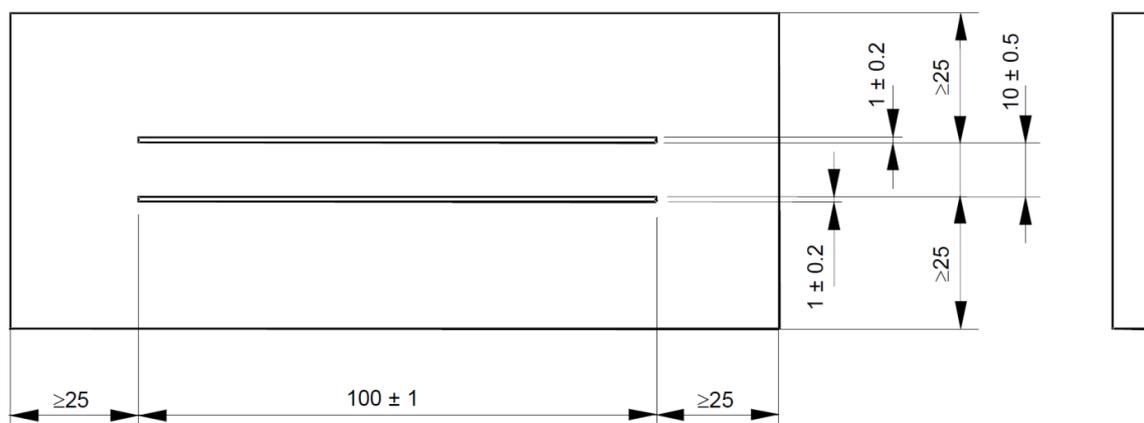
表面抵抗は、大きさが許すならば容器の部分について、又は図5に示す寸法の長方形の試験片について試験する。試験片の表面は、損傷がなく清浄なものとする。表面抵抗に著しい影響を及ぼすことのない溶剤を含む導電性塗料を用い、これを塗布して2本の平行な電極とする。

試験片は、まず蒸留水で、次にイソプロピルアルコール（又は水と混和するもので、試験片の材料又は電極に影響を与えない他の溶剤）で洗浄し、最後にもう一度蒸留水で洗浄した後、乾燥させる。試験片は素手で触れることなしに温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、及び、7.4.2 a) の条件に従って、相対湿度  $(50 \pm 5)\%$  若しくは  $(30 \pm 5)\%$ 、温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  で24時間前処理する。試験は、同じ温度及び湿度の条件で行う。

電極間に直流電圧  $(500 \pm 10)\text{ V}$  を  $(65 \pm 5)$  秒間印加する。

試験の間、試験片に流れる電流に比べて電圧変動に起因する充電電流を無視できるほど、電圧は十分に安定していなければならない。

表面抵抗は、電極間に印加した直流電圧を電極間に流れる電流で除した値である。



IEC 2869/03

単位：mm

図5 導電性塗料の電極を塗布した試験片

## 26.14 静電容量の測定

### 26.14.1 一般事項

試験は、完全に組み立てた電気機器のサンプルを用いて行う。サンプルは、それ以前に容器に対する試験を行ったものでなくてもよい。サンプルは、全天候形環境試験槽内で、温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  及び相対湿度  $(50 \pm 5)\%$  で1時間以上前処理する。試験中、サンプルは、その底面積より十分広い、非接地金属板の上に置く。サンプルを保持する必要がある場合、クランプ又はプライヤ（プラスチック製が望ましい）で姿勢を保持し、手で保持してはならない。他の電気機器は、試験サンプルからできるだけ遠くに離しておく。接続用リード線は、できるだけ短くする。サンプルは、その測定対象の露出金属部分が非接地金属板にできるだけ接近するような姿勢にするが、非接地金属板に接触させてはならない。ただし、露出金属部分が内部の金属部分と電気的に接触するときは、機器の全ての方向での静電容量を測定し、最大静電容量を求める。

**注記** 表面が酸化した金属板は、誤測定となることがあるので使用しないのがよい。

### 26.14.2 試験手順

試験サンプルの各露出金属部分と非接地金属板との間の静電容量を測定する。静電容量計のマイナス側テストリードを非接地金属板に接続する。プラス側テストリードは、金属板からできるだけ離しておく。

**注記 1** 安定した測定値を得るために、バッテリー駆動式静電容量計が必要となることがある。（バッテリー駆動機器は、商用電源につながらないので、浮遊容量の影響を受けることが少ない。）

**注記 2** テストリードを金属部分に接触させることが容易でないときは、金属部分を引き出すためにねじを取り付け、測定ポイントを設けてもよい。このねじは、内部の他の金属部分と電気的に接触しな

いようにする。

**注記 3** 浮遊容量を最小とする。他の電気機器は、できるだけ離しておく。

静電容量の測定のための試験手順は、次による。

- 1) 静電容量計のプラス側テストリード先端を、金属部分の測定試験点から 3 mm～5 mm 離して保持する。このときの空気中での浮遊容量（単位 pF）を記録する。
- 2) 静電容量計のプラス側テストリードを金属部分の測定試験点に接触させ、このときの静電容量（単位 pF）を記録する。
- 3) 上記 1) 及び 2) で得られた測定値の差を計算し、その値を記録する。
- 4) 各試験点に対して、1) ～3) を更に 2 回繰返し行う。
- 5) 得られた三つの測定値から平均静電容量を計算する。

#### 26.15 通気ファンの定格の検証

ファンには、定格電圧及び該当するときはその背圧を供給する。最大電力、最大電流及び最大回転速度の測定値は、ファンの各定格値に適合しなければならない。ファン電動機及び他のいずれの電気部品の動作値も、その定格値を超えてはならない。

#### 26.16 エラストマー製シール用 O リングの代替認定方法

シールリングの厚さ  $t_0$  は、 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  で測定する。その後、リングを完全な機器容器又は試験器具に取り付けて圧縮する。

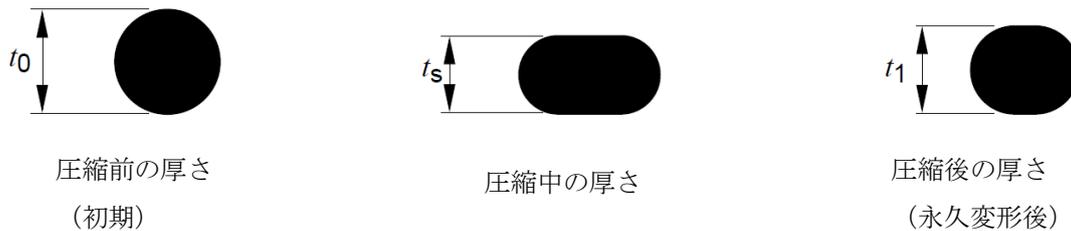
機器容器又は試験器具に取り付けて圧縮したシールリングを、そのまま高温熱安定性試験 (26.8) 及び低温熱安定性試験 (26.9) にかける。その後、シールリングをアダプタ又は機器から取り出し、 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  で 24<sub>h</sub> 時間以上保管した後、O リングの厚さ  $t_1$  を測定する。

圧縮永久ひずみ率  $c$  は、次の式で計算する。

$$c = \frac{t_0 - t_1}{t_0 - t_s} \times 100$$

ここで、 $t_0$  は温度  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  で測定したシールリングの初期厚さ、 $t_s$  は組み付けた機器内で圧縮されているときのシールリングの厚さ、 $t_1$  は熱安定性試験後、 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  で測定したシールリングの厚さである。(図 6 参照)。

**注記** 圧縮永久ひずみ率は、圧縮後初期の寸法に戻るシールリングの性能を示している。



IEC 1141/11

図6 Oリングの圧縮永久ひずみ

## 27 ルーチン試験

製造者は、電気機器の書類審査及び試験(実機サンプルの試験)に用いる箇条1に掲げる各編で要求するルーチン試験も行う。

### 指針活用上の留意点

わが国の検定制度においては、機械等検定規則第6条第1項第3号に基づき、製品を検査する設備、検査組織及び検査のための規程を定めることを製造者に求めている。ルーチン試験については、製品が規格に適合することを確実なものとするために製造者にその実施を求めているものであることから、製造者はこれに積極的に対応することが望ましい。なお、ルーチン試験の実施によって試験機関(登録型式検定機関)が行う型式試験の試験条件が影響を受ける場合があることから、この指針の運用に当たっては、関係行政機関によって検定制度におけるルーチン試験の位置付けが明確にされるとともに、製造者の行うルーチン試験の確認方法が示されることが望ましい。

## 28 製造者の責任

### 28.1 文書との適合性

製造者は、製造した電気機器が文書に適合していることを確実にするため、必要な検証又は試験を行う。

**注記** この細分箇条は、部品の全数検査を要求するものではない。適合性を検証するために、統計的手法を用いてもよい。

### 28.2 認証書

製造者は、機器が、箇条1に掲げる適用可能な他の編及び他の規格とともにこの編の要求事項に適合していることを示す認証書を用意する、又は用意しておく。この認証書は、防爆機器又は Ex コンポーネントに関連付けることができる。

Ex コンポーネントの認証書(認証書番号の後に付けた記号 U によって識別する)は、機器の部分、すなわち、不完全で、防爆機器に組み込むに当たって更なる評価を必要とする部分のために用意する。Ex コンポーネントの認証書には、防爆機器に組み込む部分として必要な特定の追加の評価を詳述する「制限事項の一覧表」を含めてもよい。Ex コンポーネントの認証書には、それが、防爆機器の認証書ではないこと

を明記する。

---

#### 指針活用上の留意点

---

IEC では認証書を幅広く捉えており，第三者の認証機関によって発行される証明書に限定せず，製造者自らが適合を証明するものも認証書と呼んでいる。しかし，わが国では製造者による証明書は宣言書と呼び，認証機関の証明書のみを認証書と呼んで区別している。この指針は，防爆電気機器に対する型式検定の技術的基準として用いられることを想定しており，認証書の意味するところは型式検定合格証である。Ex コンポーネントの認証書は防爆機器の認証書とは異なるものであり，その発行は必ずしも型式検定制度の枠組みの中で行われるとは限らないことに注意する必要がある。

---

### 28.3 表示責任

製造者は，箇条 29 に従って，電気機器に表示を行うことによって，自らの責任において，次のことを証明する。

- － 電気機器を，安全性（防爆性能）について，この指針及び関連規格の該当する要求事項に従って構成していること。
- － 28.1 のルーチンの検証及び試験が問題なく完了しており，製品は，文書に適合していること。

---

#### 指針活用上の留意点

---

「ルーチンの検証」とは，必ず行わなければならない検証項目を定め，それに則り実行することを指す。

---

## 29 表示

### 29.1 適用範囲

次に示す表示体系は，箇条 1 に掲げる各防爆構造の編のうち，該当する防爆構造に適合する電気機器又は Ex コンポーネントだけに適用する。

### 29.2 表示位置

電気機器には，その外側の主要部分に読みやすいように表示し，かつ，機器を設置する前に表示が見えなければならない（認識できること）。

注記 1 表示は，機器の設置後に見やすい位置に設ける。

注記 2 機器の取外し可能な部分に表示をする場合，機器の内部にも同じ内容の表示をしておくと同種の機器との取違えを避けるために役立つので，設置又は保守のときに有用である。極めて小さな機器及び Ex コンポーネントについての追加の手引きは，29.11 を参照する。

### 29.3 一般事項

表示には，次の事項を含める。

- a) 製造者の名称又は登録商標
- b) 形名
- c) 製造番号

ただし，次のものにはその必要はない。

- － 接続用の附属品（ケーブルグラウンド、閉止用部品、ねじアダプタ、ブッシング）
  - － 表示スペースが限られた、極めて小さな電気機器
- （製造バッチ番号は製造番号に代わるものとみなすことができる。）

d) 認証書（28.2）発行者の名称又は標章、及び、次の様式による認証書番号

「認証書発行年の末尾 2 桁の数字」, 「.」, 及び「その年に発行した 4 桁の認証書の固有番号」

注記 1 第三者認証の地域によっては、「.」は他の記号、例えば ATEX に置き換えられる。

---

指針活用上の留意点

---

この認証書は、第三者の認証機関が発行するものをいう。機械等検定規則に基づく防爆構造電気機械器具に対する型式検定に関しては、認証書は、登録型式検定機関が発行する型式検定合格証を指す。

---

e) 特定の使用条件があることを明示することが必要な場合、認証書番号の後に記号 X を追記する。

記号 X を表示するという要求事項に代えて、機器上に注意書きを表示してもよい。

注記 2 注意書きの表示は、その詳細内容を記載した専用の取扱説明書の番号を表示することで代替してもよい。

注記 3 製造者は、特定の使用条件の要求事項が、関連の他の情報とともに購入者に確実に伝わるようにすることが望ましい。

f) 爆発性ガス雰囲気（29.4 参照）又は爆発性粉じん雰囲気（29.5 参照）に対する防爆表示（Ex マーキング）

爆発性ガス雰囲気用の防爆表示と爆発性粉じん雰囲気用の防爆表示とは組み合わせず、分けて表示する。29.13 には、29.4 又は 29.5 に記載する表示要素を組み合わせ、より簡潔な防爆表示とするための代替表示システムを記載する。

g) 箇条 1 に掲げるもののうち、該当する防爆構造に対する特定の編に定める他の追加表示

注記 4 電気機器の構造に対する工業安全規格が適用になるときは、追加の表示を要求する場合がある。

## 29.4 爆発性ガス雰囲気用の防爆表示（Ex マーキング）

防爆表示には、次の情報を含める。

a) 記号 Ex

この記号は、当該電気機器が、箇条 1 に掲げる特定の編の表題でもある防爆構造の一つ以上に対応していることを示す。

b) 採用している各防爆構造の種類（又は EPL）を示す記号であって、次に示すもの

- － “d”：耐圧防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）
- － “e”：安全増防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）
- － “ia”：本質安全防爆構造（EPL Ga 又は Ma に対応）
- － “ib”：本質安全防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）
- － “ic”：本質安全防爆構造（EPL Gc に対応）
- － “ma”：樹脂充填防爆構造（EPL Ga 又は Ma に対応）
- － “mb”：樹脂充填防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）

- “mc”：樹脂充填防爆構造（EPL Gc に対応）
- “nA”：非点火防爆構造（火花を発生しない機器）（EPL Gc に対応）
- “nC”：非点火防爆構造（火花保護）（EPL Gc に対応）
- “nR”：非点火防爆構造（呼吸制限）（EPL Gc に対応）
- “o”：油入防爆構造（EPL Gb に対応）
- “pv”：内圧防爆構造（EPL Gb 又は Gc に対応）
- “px”：内圧防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）
- “py”：内圧防爆構造（EPL Gb に対応）
- “pz”：内圧防爆構造（EPL Gc に対応）
- “q”：砂詰防爆構造（EPL Gb 又は Mb に対応）

---

#### 指針活用上の留意点

---

砂詰防爆構造“q”は、防爆構造電気機械器具構造規格（労働省告示第 16 号）には示されていない。  
“pv”は、第 3 編には示されていない。

---

#### c) グループ記号

- I：坑気が発生するおそれのある鉱山用の電気機器の場合
- IIA, IIB 又は IIC：坑気が発生するおそれのある鉱山を除く、爆発性ガス雰囲気がある場所で使用する電気機器の場合

電気機器を特定のガスの中だけで使用するとき、括弧内にそのガスの化学式又は名称を表示する。

電気機器を適合する特定のグループに加えて、特定のガスの中で使用するとき、その化学式を、グループ記号の後ろに置き「+」で分けて、「IIB + H<sub>2</sub>」のように表示する。

注記 1 IIB の表示のある機器は、グループ IIA の機器を必要とする用途にも使用できる。同様に、

IIC の表示のある機器は、グループ IIA 及び IIB の機器を必要とする用途にも使用できる。

#### d) グループ II の電気機器にあつては温度等級を示す記号

製造者が、二つの温度等級の間の特定の最高表面温度を指定したいときは、その最高表面温度だけを°C で示す、又は最高表面温度を°C で示し、それに続けて、より高い温度等級を括弧内に示してもよい。

例：T1, 又は, 350°C, 又は, 350°C (T1)

最高表面温度が 450°C を超えるグループ II の電気機器には、その最高表面温度だけを°C で示す。

例：600°C

グループ II の電気機器が複数の温度等級をもっていて（例えば複数の周囲温度範囲用）、表示の中に全ての情報を含めることが実際的でない場合、又は外部に加熱源若しくは冷却源がある場合（5.1.2 を参照）は、次による。

- ・ 認証書に全ての温度等級の情報を記載し、表示には、29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを明示するために記号 X を付ける。さらに、

・温度等級の範囲は、「T6...T3」のように、上限及び下限の温度等級を「...」で分けて表示する。

グループ II の機器で、特定のガスの中だけで使用するものは、温度等級又は最高表面温度を表示する必要はない。

Ex ケーブルグランド、Ex 閉止用部品及び Ex ねじアダプタには、温度等級又は最高表面温度(°C)を表示する必要はない。

e) 該当する機器保護レベル (EPL) Ga, Gb, Gc, Ma, 又は Mb

注記 2 機器に表示する EPL は、材料上の制約のような機器の他の側面への考慮から、特定の防爆構造に通常許される EPL より限定されることがある。例えば、Ex ia IIC T4 Gb のように、機器を、8.3 によって認められた割合を超えるアルミニウムを含む材料で構成している場合である。

f) 5.1.1 に従い、該当する場合、周囲温度範囲とともに、記号  $T_a$  若しくは  $T_{amb}$  のいずれか一方を表示する、又は 29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを明示するために記号 X を表示する。機器に爆発性粉じん雰囲気についての表示をし、かつ、その周囲温度範囲が爆発性ガス雰囲気のそれと一致するときは、周囲温度範囲の表示は一つだけでよい。

29.4 に従って行う a) ~e) の表示は、その順序で配置し、短い空白で各々を区切る。

危険場所に設置可能な本安関連機器については、その内部でエネルギー制限を行う場合、本安関連機器の防爆構造の種類を示す記号を角括弧で括る。

例：Ex d [ia] IIC T4 Gb

本安関連機器のグループ記号が電気機器のそれと異なる場合、本安関連機器のグループ記号も同じ角括弧で括る。

例：Ex d [ia IIC Ga] IIB T4 Gb

注記 3 代表的な例として、耐圧防爆構造の容器内に置かれたシャントダイオード安全保持器がある。

危険場所に設置可能な本安関連機器については、その外部からエネルギー制限を行う場合、防爆構造の種類を示す記号は、角括弧で括らずに表示する。

例：Ex d ia IIC T4 Gb

注記 4 代表的な例として、非危険場所に接続する本質安全防爆構造の太陽電池をもつ耐圧防爆構造の照明器具がある。

危険場所に設置できない本安関連機器については、記号 Ex 及び防爆構造記号の両方を角括弧で括る。

例：[Ex ia ] IIC

本安関連機器と本安機器との両者を含む電気機器であって、使用者による本質安全防爆構造部分への接続を必要としない電気機器の場合、本安関連機器と本安機器との機器保護レベルが異ならない限り、本安関連機器についての表示は行わない。例えば、Ex d ib IIC T4 Gb と表示するが、Ex d ib [ib Gb] IIC T4 Gb とは表示しない。しかし、両機器の機器保護レベルが異なる場合、Ex d ia [ia Ga] IIC T4 Gb は正しい。

注記 5 危険場所に設置できない本安関連機器には、温度等級は表示されない。

## 29.5 爆発性粉じん雰囲気用の防爆記号 (Ex マーキング)

防爆表示には、次の情報を含める。

a) 記号 Ex

この記号は、当該電気機器が箇条 1 に掲げる特定の編の表題でもある防爆構造の一つ以上に対応していることを示す。

b) 採用している各防爆構造の種類（又は EPL）を示す記号であって、次に示すもの

- － “ta”：容器による粉じん防爆構造（EPL Da に対応）
- － “tb”：容器による粉じん防爆構造（EPL Db に対応）
- － “tc”：容器による粉じん防爆構造（EPL Dc に対応）
- － “ia”：本質安全防爆構造（EPL Da に対応）
- － “ib”：本質安全防爆構造（EPL Db に対応）
- － “ma”：樹脂充填防爆構造（EPL Da に対応）
- － “mb”：樹脂充填防爆構造（EPL Db に対応）
- － “mc”：樹脂充填防爆構造（EPL Dc に対応）
- － “p”：内圧防爆構造（EPL Db 又は Dc に対応）

c) グループ記号

- － IIIA, IIIB, IIIC：爆発性粉じん雰囲気が存在する場所で使用する電気機器の場合

注記 1 IIIB の表示のある機器は、グループ IIIA の機器を必要とする用途にも使用できる。同様に、

IIIC の表示のある機器は、グループ IIIA 及び IIIB の機器を必要とする用途にも使用できる。

d) °C 単位表示の最高表面温度に T を付記する。（例えば、T 90 °C）

5.3.2.3 に従い、該当する場合、°C 単位とともに表示する最高表面温度に、mm 単位による粉じん堆積層の厚さ（L：単位 mm）の値を、下付き文字で記した  $T_L$  を最高表面温度の前に付記して表示する（例えば、 $T_{500} 320\text{ °C}$ ），又は、29.3 e) に従って、この使用条件があることを明示するために記号 X を表示する。

グループ III の電気機器が、複数の最高表面温度をもち（例えば、複数の周囲温度範囲用）、表示の中に全ての情報を含めることが実際のでない場合、又は外部に加熱源若しくは冷却源がある場合（5.1.2 を参照）、次の二つを行う。

- ・ 認証書に、全ての最高表面温度の情報を記載し、表示には 29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを明示するために記号 X を付ける。
- ・ 最高表面温度の範囲を「T80°C...T195 °C」のように、上限及び下限の表面温度を「...」で分けて表示する。

Ex ケーブルグラウンド、Ex 閉止用部品及び Ex ねじアダプタには、最高表面温度を表示する必要はない。

e) 該当する機器保護レベル（EPL） Da, Db 又は Dc

注記 2 機器に表示する EPL は、材料の制限のような機器の他の側面への考慮から、特定の防爆構造に通常許される EPL より限定されることがある。例えば、機器の容器の材料成分が 8.4 で許容する含有量を超える場合、Ex ia IIIC T135°C Dc となる。（参考：「容器の材料成分」と記載している箇所は原文ではアルミニウムであるが、アルミニウムではないことを IEC 事務局に確認し、「材料成分」に記載を変更した。）

- f) 5.1.1 に従い、該当する場合、周囲温度範囲とともに、記号  $T_a$  若しくは  $T_{amb}$  のいずれか一方を表示する、又は 29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを明示するために記号 X を表示する。機器に爆発性ガス雰囲気についての表示をし、かつ、その周囲温度範囲が爆発性粉じん雰囲気のそれと一致するときは、周囲温度範囲の表示は一つだけでよい。

29.5 に従って行う a) ～e) の表示は、その順番で配置し、短い空白で各々を区切る。

危険場所に設置可能な本安関連機器については、その内部でエネルギー制限を行う場合、本安関連機器の防爆構造の種類を示す記号を角括弧で括る。

例：Ex tb [ia Da] IIIC T100°C Db

本安関連機器のグループ記号が電気機器のそれと異なる場合、本安関連機器のグループ記号も同じ角括弧で括る。

例：Ex tb [ia IIIC Da] IIIB T100°C Db

注記 3 代表的な例には、防じん容器内に置かれたシャントダイオード安全保持器がある。

危険場所に設置可能な本安関連機器については、その外部からエネルギー制限を行う場合、防爆構造の種類を示す記号は角括弧で括らずに表示する。

例：Ex tb ia IIIC T100°C Db

注記 4 代表的な例には、非危険場所に接続する本質安全防爆構造の太陽電池をもつ防じん構造の照明器具がある。

危険場所に設置できない本安関連機器は、記号 Ex 及び防爆構造記号の両方を角括弧で括る。

例：[Ex ia Da] IIIC

本安関連機器と本安機器の両者を含む電気機器であって、使用者による本質安全防爆構造部分への接続を必要としない電気機器の場合、本安関連機器と本安機器との保護レベルが異なる限り、本安関連機器についての表示は行わない。例えば、Ex ib tb IIIC T100 °C Db と表示するが、Ex ib tb [ib Db] IIIC T100 °C Db とは表示しない。しかし、両機器の保護レベルが異なる場合、Ex ia tb [ia Da] IIIC T100 °C Db と表示するのが正しい。

注記 5 危険場所に設置できない本安関連機器には、温度等級は表示されない。

## 29.6 防爆構造の組合せ

一つの電気機器のそれぞれ異なる部分又はその電気機器に取り付ける Ex コンポーネントに異なる防爆構造（又はレベル）を用いている場合、防爆表示には採用している全ての防爆構造（又はレベル）の種類を示す記号を含める。防爆構造の種類を示す記号は、各記号の間に小さな空白を設けてアルファベット順に表示する。本安関連機器が組み込まれている場合、該当すれば、その防爆構造（又はレベル）の種類を示す記号を角括弧で括って、電気機器の防爆構造（又はレベル）の種類を示す記号の後に続けて表示する。

## 29.7 複式防爆構造の電気機器

電気機器は、異なる方式での設置ができるようにするため、選択した防爆構造ごとの該当する設置の要求事項を用いて、複数の防爆構造（複式防爆構造）を使う機器を設計してもよい。例えば、Ex i の要求事項にも Ex de の要求事項にも同時に適合するように設計した機器は、施工者／使用者の選択次第で、いずれの防爆構造として設置してもよい。

ただし、この場合、次による。

- それぞれの防爆表示は、機器の表示銘板上に別々に記載し、かつ、ケーブルグランド、閉止用部品及びねじアダプタの場合を除き、それぞれの表示の前の部分には、設置したとき、どの防爆構造を選択したかが識別できる表示をするためのスペースを設ける。
- 認証書には、それぞれの防爆表示を別々に記載する。

それぞれの防爆表示を個別に記した一つの認証書を作成する場合、異なる防爆表示ごとに、適用する表示事項及び、パラメータ又は仕様における全ての違いを、曖昧な点がないように記載する。

それぞれの防爆表示用に認証書を個別に作成する場合、該当する全てのパラメータ又は仕様を、個別の防爆表示用の認証書に記載する。

---

#### 指針活用上の留意点

---

現状では、我が国の検定申請では型式ごとに申請することが定められているため「複式防爆構造」とはならない。

---

### 29.8 独立した二つの Gb タイプ（又はレベル）を用いた Ga 機器

EPL Ga を達成するために、電気機器の同じ部分に EPL Gb をもつ二つの独立した防爆構造を用いる場合の防爆表示は、独立の防爆構造の種類を示す記号二つを「+」でつないで行う（IEC 60079-26 参照）。

### 29.9 Ex コンポーネント

箇条 13 に規定する Ex コンポーネントには、次の事項を読みやすく表示する。

- a) 製造者の名称又は登録商標
- b) 形式
- c) 記号 Ex
- d) 採用している各防爆構造（又はレベル）の種類を示す記号
- e) Ex コンポーネントの電気機器のグループ記号
- f) 認証書の発行者の名称又は標章、及び認証書番号
- g) 記号 U

注記 1 記号 X は、使用しない。

- h) 箇条 1 に掲げる防爆構造のうち、該当する特定の編に規定する追加の表示

注記 2 電気機器の構造に対する編によっては、追加の表示が必要な場合がある。

- i) 29.4 又は 29.5 による上記以外の適用可能な表示情報で、表示スペース内に収容記載できる限りのもの

爆発性ガス雰囲気に対する防爆表示及び爆発性粉じん雰囲気に対する防爆表示は、組み合わせることなく個別に表示する。

---

#### 指針活用上の留意点

---

ここでいう認証書は、第三者の認証機関から発行される適合証明書を指す。

---

### 29.10 小形の機器及び小形の Ex コンポーネント

小形の電気機器及びスペースが限られた Ex コンポーネントの場合、表示を簡略化してもよい。ただし、少なくとも次の事項を、小形電気機器又は Ex コンポーネントに表示する。

- a) 製造者の名称又は登録商標
- b) 形式

形式は、認証番号によって特定の形式の識別が可能な場合、短縮する、又は非表示でもよい。

- c) 認証書の発行者の名称又は標章、及び認証書番号
- d) 記号 X 又は U (該当する場合)

注記 記号 X と U とは、決して一緒には用いない。

- e) 29.4 又は 29.5 による、上記以外の適用可能な表示情報で、表示スペース内に収容記載できるかぎりのもの

### 29.11 極小形の機器及び極小形の Ex コンポーネント

実用上表示スペースがない極小形の電気機器及び極小形の Ex コンポーネントの場合、機器又は Ex コンポーネントに結び付けることを意図した表示を許容する。この表示は、29.3、29.4 及び 29.5 のうちの適用可能な表示と同一のものとし、機器又は Ex コンポーネントに隣接して現場に設置するとき、機器又は Ex コンポーネントに貼り付けた別のラベルに記載する。

### 29.12 警告表示

次に示すいずれかの警告表示を機器に表示することが求められている場合、表 16 で示す「警告」の語に続く文言は、技術的に等価な文言と置き換えてもよい。複数の警告をまとめて一つの等価な警告にしてもよい。

表 16 警告表示の文言

	参照箇条	警告表示
a)	6.3	警告－電源遮断後、開ける前に Y 分待て (Y は必要な待ち時間 (分))
b)	6.3, 23.12	警告－爆発性雰囲気が存在するときは開けるな
c)	18.2	警告－負荷が加わった状態では操作するな
d)	18.4 b) 19 21.2 b) 21.3 b)	警告－通電中は開けるな
e)	20.1 b)	警告－通電中は分離するな
f)	20.1 b)	警告－非危険場所以外では分離するな
g)	7.4.2 g)	警告－静電気帯電の危険あり－取扱説明書を見よ
h)	18.4 2) 21.2 2) 21.3 2)	警告－カバーの背後に充電部あり－触れるな

---

## 指針活用上の留意点

---

警告表示及び注意表示は、日本語だけを用いる、又は日本語と外国語との併記とする。

---

### 29.13 EPLによる代替表示

機器保護レベル（EPL）の表示は、機器が設置できる爆発性雰囲気を特定するに当たっては、大文字 G, D, M で示し、その保護レベルを特定するには、小文字 a, b, c で示す。前述の 29.4, 29.5 に代わる EPL の代替表示法では、M, G, D は使用しない。これは、爆発性雰囲気は、電気機器のグループ I（鉱山用）、II（ガス及び蒸気）及び III（可燃性粉じん）で特定するからである。その保護レベルは、防爆構造に小文字 a, b, c が存在しない場合（“ia”, “ma”などを除く）、その小文字を追加して特定する。

EPL の代替表示は、EPL Ga を必要とする場所と、より危険度が低い場所との間の境界壁に設置する目的の機器に IEC 60079-26 を適用する場合、使ってはならない（IEC 60079-26 の“Marking”の項を参照）。

EPL の代替表示は、その防爆構造に通常許される EPL を、より制約のある（保護レベルがより低い）EPL にすることを要求する場合、使ってはならない。材質の制限のような、機器の他の側面を考慮する場合はこれに該当する [29.4 e) 又は 29.5 e) 参照]。

#### 29.13.1 爆発性ガス雰囲気用の防爆構造の代替表示

前述の 29.4 b) に代わる EPL の代替表示法では、結果的に保護レベルとなる次の記号を含める。

- “db”：耐圧防爆構造
- “eb”：安全増防爆構造
- “ia”：本質安全防爆構造
- “ib”：本質安全防爆構造
- “ic”：本質安全防爆構造
- “ma”：樹脂充填防爆構造
- “mb”：樹脂充填防爆構造
- “mc”：樹脂充填防爆構造
- “nAc”：非点火防爆構造（火花を発しない機器）
- “nCc”：非点火防爆構造（火花保護）
- “nRc”：非点火防爆構造（呼吸制限）
- “ob”：油入防爆構造
- “pvc”：内圧防爆構造
- “pxb”：内圧防爆構造
- “pyb”：内圧防爆構造
- “pzc”：内圧防爆構造
- “qb”：砂詰防爆構造

---

## 指針活用上の留意点

---

砂詰防爆構造“q”は、防爆構造電気機械器具構造規格（告示第 16 号）には示されていない。このため、

砂詰防爆構造“qb”はこの指針では取り扱わない。

“pvc”は第3編には示されていない。

---

### 29.13.2 爆発性粉じん雰囲気用の防爆構造の代替表示

前述の 29.5 b) に示す防爆構造の代替表示では、保護レベルを含む、次に示す記号を用いる。

- “ta”：容器による粉じん防爆構造
- “tb”：容器による粉じん防爆構造
- “tc”：容器による粉じん防爆構造
- “ia”：本質安全防爆構造
- “ib”：本質安全防爆構造
- “ma”：樹脂充填防爆構造
- “mb”：樹脂充填防爆構造
- “mc”：樹脂充填防爆構造
- “pb”：内圧防爆構造
- “pc”：内圧防爆構造

### 29.14 セル及びバッテリーへの表示

23.11 によって、使用者が容器に内蔵するセル又はバッテリーを交換する必要がある場合、適正な交換のためのパラメータを、容器の表面又は内部に読み易くかつ消えないように表示する。表示する情報には、セル又はバッテリーの製造者の名称及び部品番号、又は、電気化学系、公称電圧及び定格容量のいずれかを含める。

交換可能なバッテリーパックを使用しているときは、その外面に、次の項目を表示する。

- ・ 製造者名
- ・ 型式
- ・ 対象とする型式の電気機器にだけ使用する旨

例えば、「このバッテリーパックは、型式〇〇の機器だけに使用すること」。

さらに、機器には、交換可能な指定のバッテリーパックだけを使用する旨の文章に続けて、交換可能なバッテリーパックの製造者名及び型式を表示する。

### 29.15 インバータ駆動の電動機

インバータからの給電で運転するようになっている電動機には、次の表示を追加する。

- ・ インバータ駆動用
- ・ 電動機的全運転域に亘る回転速度範囲及び周波数範囲
- ・ (インバータの) 最小スイッチング周波数
- ・ 適用トルクの種類

例えば、可変トルク、定トルク、定電力、又は代替として運転トルク制限

- ・ 該当する場合、指定のインバータ型番
- ・ 該当する場合、インバータの種類、例えば、パルス幅変調 (PWM)

## 29.16 表示例<sup>1</sup>

坑気が発生するおそれのある鉱山用の耐圧防爆構造“d” (EPL Mb) の電気機器

BEDELLE S.A.

TYPE A B 5

Ex d I Mb                      代替表示   Ex db I

No. 325

ABC 02.1234

.....

.....

H. RIDSTONE & Co., Ltd.社が製造した Ex コンポーネントで本質安全防爆構造“ia” (EPL Ga) の出力回路をもつ耐圧防爆構造で、坑気が発生するおそれのある鉱山以外の爆発性ガス雰囲気が存在する場所で使用し、ガスの細分類が C, 形式 KW 369

Ex d [ia Ga] IIC Gb                      代替表示   Ex db [ia] IIC

DEF 02.0 536 U

.....



.....

安全増防爆構造“e” (EPL Gb) 及び内圧防爆構造“px” (EPL Gb) で構成した最高表面温度 125 °C の電気機器であり、坑気が発生するおそれのある鉱山以外の、発火温度が 125 °C を超える爆発性ガス雰囲気が存在する場所で使用し、適合書に特定の使用条件を記した電気機器

H. ATHERINGTON Ltd

TYPE 250 JG 1

Ex e px IIC 125 °C (T4) Gb                      代替表示   Ex eb px b IIC 125 °C (T4)

No. 56732

GHI 02.0076 X

.....

.....

耐圧防爆構造“d” (EPL Mb 及び Gb) 及び安全増防爆構造“e” (EPL Mb 及び Gb) で構成し、坑気が発生するおそれのある鉱山及びそれ以外の爆発性ガス雰囲気の両方で使用し、ガスの細分類 B で発火温度が 200 °C を超える電気機器

---

<sup>1</sup> この情報は、この指針の使用者の便宜のためのものであり、この指針の発行者が名称を挙げた製品に対して保証するものではない。

A.R. ACHUTZ A.G.

TYPE 5 CD

Ex d e I Mb

代替表示 Ex db eb I

Ex d e IIB T3 Gb

代替表示 Ex db eb IIB T3

No. 5634

JKL 02.0521

.....

.....

坑気が発生するおそれのある鉱山以外の爆発性ガス雰囲気で使用し、ガスの細分類 C で発火温度が 85°C を超える電気機器安全増防爆構造“e” (EPL Gb) の電気機器

GS & Co A.G.

Ex e IIC T6 Gb

代替表示 Ex eb IIC T6

No.1847

HYD 04.0947

.....

.....

坑気が発生するおそれのある鉱山以外の、アンモニアガスだけに基づく爆発性ガス雰囲気を使用する耐圧防爆構造“d” (EPL Gb) の電気機器

WOKAITERT SARL

TYPE NT3

Ex d II (NH<sub>3</sub>) Gb

代替表示 Ex db II (NH<sub>3</sub>)

No. 6549

MNO 02.3102

.....

.....

グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 120 °C 未満の樹脂充填防爆構造“ma” (EPL Da) の電気機器

ABC company

Type RST

Serial No. 123456

Ex ma IIIC T120°C Da

代替表示 Ex ma IIIC T120 °C

N.A. 01.9999

.....

.....

グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 120 °C 未満の本質安全防爆構造“ia” (EPL Da) の電気機器

ABC company

Type XYZ

Serial No. 123456

Ex ia IIIC T120 °C Da

代替表示 Ex ia IIIC T120 °C

N.A. 01.9999

.....

.....

グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 120 °C 未満の内圧防爆構造“p” (EPL Db) の電気機器

ABC company

Type KLM

Serial No. 123456

Ex p IIIC T120 °C Db

代替表示 Ex pb IIIC T120 °C

N.A. 01.9999

.....

.....

グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 225 °C 未満、及び粉じんの厚さ 500 mm で試験したとき最高表面温度 320 °C 未満の容器による粉じん防爆構造“t” (EPL Db) の電気機器

ABC company

Type RST

Serial No. 987654

Ex tb IIIC T225 °C T<sub>500</sub> 320 °C Db

代替表示 Ex tb IIIC T225 °C T<sub>500</sub> 320 °C

N.A. 02.1111

.....

.....

グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 175 °C 未満、かつ、周囲温度が-40°C から+120°C まで拡張した容器による粉じん防爆構造“t” (EPL Db) の電気機器

ABC company

Type RST

Serial No. 987654

Ex tb IIIC T175 °C Db

代替表示 Ex tb IIIC T175 °C

$-40\text{ °C} \leq T_{\text{amb}} \leq 120\text{ °C}$

N.A. 02.1111

.....

.....

グループ IIC の爆発性ガス雰囲気で使用し、最高表面温度 135 °C 未満の樹脂充填防爆構造“ma” (EPL Ga) と、グループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 120 °C 未満の樹脂充填防爆構造“ma” (EPL Da) の電気機器。EPL Ga と EPL Da とを一つの認証書に記載する。

ABC company

Type RST

Serial No. 123456

Ex ma IIC T4 Ga

代替表示 Ex ma IIC T4

Ex ma IIIC T120 °C Da

代替表示 Ex ma IIIC T120 °C

N.A. 01.9999

.....

.....

グループ IIC の爆発性ガス雰囲気で使用し、最高表面温度 135 °C 未満の樹脂充填防爆構造“ma” (EPL Ga) 及びグループ IIIC の導電性粉じんを含む爆発性粉じん雰囲気で使用し、最高表面温度 120 °C 未満の樹脂充填防爆構造“ma” (EPL Da) の電気機器。EPL Ga 用と EPL Da 用とに二つの独立した認証書を作成する。

ABC company

Type RST

Serial No. 123456

Ex ma IIC T4 Ga

代替表示 Ex ma IIC T4

N.A. 01.1111

Ex ma IIIC T120 °C Da

代替表示 Ex ma IIIC T120 °C

N.B. 01.9999

.....

.....

## 30 取扱説明書

### 30.1 一般事項

箇条 24 によって作成する文書には、少なくとも次の細目を示した取扱説明書を含める。

- ・ 製造番号を除く、電気機器に表示する情報の要約（箇条 29 参照）及び保守に役立つ適切な追加情報（例えば、輸入者、修理業者などの住所）
- ・ 次の安全上の指示
  - － 使用開始の準備作業
  - － 使用
  - － 組立て及び分解
  - － 保守、分解点検及び修理
  - － 設置
  - － 調整
- ・ 必要な場合、訓練用の説明
- ・ 想定する運転条件の下、意図する危険箇所において機器を安全に使用できるかを決定するために必要な詳細な情報
- ・ 電氣的パラメータ、圧力に関するパラメータ、最高表面温度及び他の限界値
- ・ 該当する場合、 29.3 e) に定める特定の使用条件
- ・ 該当する場合、特定の使用条件、及び経験上分かっている起こることがある誤使用の詳細
- ・ 必要な場合、機器に適合する工具類の基本特性（専用工具等）
- ・ 機器が準拠することを宣言している規格及び指針（発行日を含む）の一覧。28.2 に従って作成する宣言書は、この要求事項を満足するために使用することができる。

---

#### 指針活用上の留意点

---

型式検定に合格した電気機械器具について、検定の根拠となる法律、関連する規則、検定の基準となる文書等を取扱説明書に記載することは有用である。ただし、防爆構造電気機械器具型式検定合格証について記載することを要求するものではない。

---

### 30.2 セル及びバッテリー

23.11 によって、使用者が、容器に内蔵するセル又はバッテリーを交換する必要がある場合、適正に交換するために必要なパラメータを取扱説明書に記載する。この情報には、①セル又はバッテリーの製造者の名称及び部品番号、又は②電気化学系、公称電圧及び定格容量のいずれかを含める。セル又はバッテリーの交換を、爆発性雰囲気が存在しない時にだけ行うことを意図している場合、取扱説明書には、セル又はバッテリーの交換手順を記載する。

23.12 によって、使用者が、バッテリーパックを交換する必要がある場合、取扱説明書には、29.14 に従って適正に交換するために必要なパラメータを記載する。バッテリーパックの交換が、爆発性雰囲気が存在しないときにだけ行うことを意図している場合、取扱説明書には、バッテリーパック交換手順を記載する。

### 30.3 電動機

30.1 で要求する情報に加えて、電動機については、更に次の情報を記載する。

- ・ インバータ駆動の電動機の色度ートルク特性曲線
- ・ 電動機に必要な過負荷保護又は過大温度上昇保護手段の選定及び設置についての手引。これは、インバータによる保護に追加したものとなる。
- ・ 試運転及び保守における潤滑油に関する要求事項

### 30.4 通気ファン

30.1 で要求する情報に加えて、通気ファンには、17.1.5 に従って、次の情報を記載する。

- a) (表面温度及び温度定格を考慮した) 最小及び最大風量
- b) 要求があるとき、背圧 (定格内でファンを動作させるため)
- c) 外部粒子の侵入制限 (例えば、保護等級の要求事項など、17.1.5 によるダクトの吸入口用)

**注記** 6.1 による特に悪影響を及ぼす条件での使用を目的とするファン (例えば、塗装スプレーブース用ファン) については、外部から侵入する粒子が、ファン及びダクト内部に堆積することによって防爆性能が損なわれるのを防ぐための適切な追加の措置 (例えば、吸入口にフィルタを使用すること) に関して、製造者と使用者との間で合意が必要となる。

- d) 静電気の電荷の蓄積回避のために用いる何らか特別な接地対策

## 附属書 A

### (規定)

## ケーブルグランドに対する補足の要求事項

### A.1 一般事項

この附属書は、ケーブルグランドの構造、試験及び表示のための追加の要求事項を規定する。箇条 1 に規定する各防爆構造の編によって、更に補足、又は修正する場合がある。

注記 1 製造者は、引込部に適合するケーブルの最小直径を指定することが望ましい。使用者は、公差を考慮に入れて、ケーブルグランド用に選んだケーブルの最小直径が、確実にその指定値以上となるようにすることが望ましい。

附属書 A の要求事項は、電気機器又は Ex コンポーネントのいずれかとして認証するケーブルトランジットデバイスにも適用する。ケーブルトランジットデバイスは、それがフランジガasketを備えており、かつ、製造者の取扱説明書に「取付け後のフランジと容器との間の接合部が容器保護等級 (IP) に関する要求事項を満たすように取り付ける」旨を記載している場合に限って、電気機器として認証することができる。これに用いる特殊なガスケットは、A.3.4 に定める試験の一部に含める。機器認証番号には、29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを示す記号 X を付け、かつ、認証書には、容器の保護等級 (IP) に関する特定の使用条件があることを記載する。

注記 2 施工方式及びガスケットの弾力性によっては、施工条件又は取扱説明書に、ケーブルトランジットデバイスのグランドを取り付ける容器の平面度又は剛性について言及することが必要となる。

### A.2 構造上の要求事項

#### A.2.1 ケーブルのシール

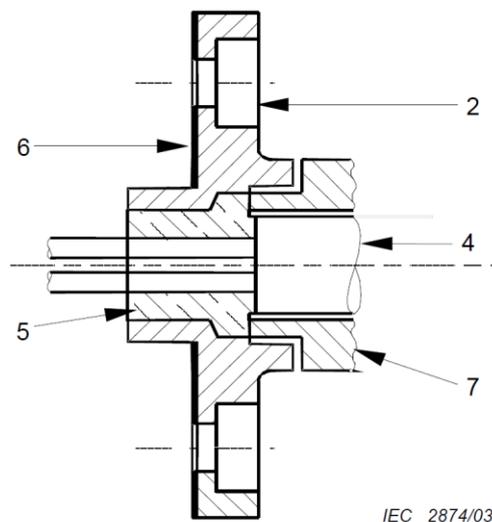
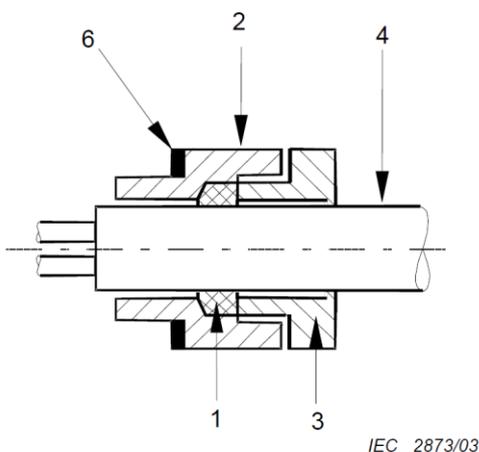
ケーブルとグランド本体との間のケーブルシールは、次のいずれかの手段によって確実に行う (図 A.1 参照)。

- － エラストマー製シールリング
- － 金属製又は合成材のシールリング
- － 充填コンパウンド

ケーブルのシールは、単一の材料又は複数の材料の組合せで作られているもので、当該ケーブルの形状に適したものとする。

注記 1 金属製又は合成材のシールリングを選定するときは、6.1 の注記 4 に留意する。

注記 2 容器の防爆構造は、ケーブルの内部構造にも依存する。



構成部品

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| 1 シールリング (パッキン, ケーブルパッキン) | 4 ケーブル           |
| 2 グランド本体                  | 5 充填コンパウンド       |
| 3 圧縮用部品 (グラント, パッキン押え)    | 6 ガasket (必要な場合) |
|                           | 7 コンパウンドの流出防止用部品 |

図 A.1 ケーブルグラントに用いる用語の図解

## A.2.2 充填コンパウンド

充填コンパウンドとして使用する材料は、固着用材料に対する箇条 12 に定める要求事項を満たさなければならない。

## A.2.3 引留機能

### A.2.3.1 一般事項

ケーブルグラントは、ケーブルに加わる引張り又はねじれが接続部に伝わることを防ぐためケーブル引留機能を備えなければならない。引留機能は引留用部品、シールリング又は充填コンパウンドを使用することによって達成できる。いずれの引留機能を使用する場合でも、A.3 に規定する型式試験に合格しなければならない。

### A.2.3.2 グループ II 及び III のケーブルグラント

グループ II 又は III の電気機器に用いるケーブルグラントは、引留用部品がなくても、A.3 に定める引留機能試験の規定値の 25 % の値で合格するものであれば、この附属書 A に適合するとみなす。ただし、文書 (説明書, 認証書等) には、「ケーブルグラントには十分な引留機能がないこと、及び、引張り及びねじれが終端接続部に伝わらないことを確実にするために、使用者は、ケーブルに追加の引留機能をもたせなければならないこと」を記載する。この場合、ケーブルグラントには、29.3 e) に従って、特定の使用条件があることを示すために記号 X を表示する。

## A.2.4 ケーブルの引込み

### A.2.4.1 鋭いエッジ

ケーブルグランドは、ケーブルを損傷させるような鋭いエッジがないものとする。

### A.2.4.2 引込点

可とう（撓）ケーブルの場合、引込部には、75度以上の角度で半径  $R$  の丸みのあるエッジをもたせる。 $R$  は引込部に導入できる最大のケーブルの直径の 1/4 以上とするが、3 mm を超える必要はない（図 A.2 参照）。

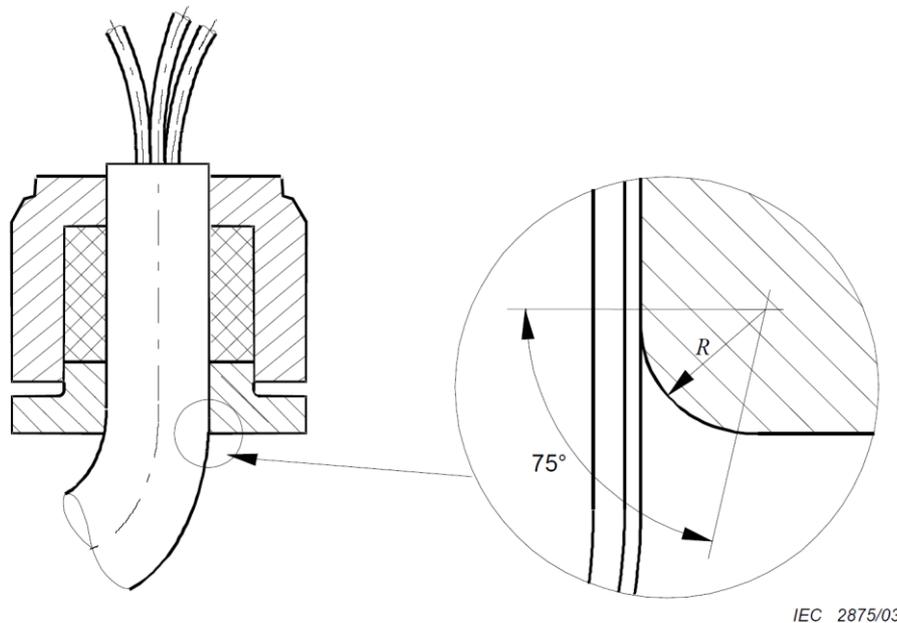


図 A.2 可とう（撓）ケーブル引込点のケーブルグランド形状

## A.2.5 工具による取外し

ケーブルグランドは、設置後は、工具によってだけ取外し又は分解ができる設計とする。

## A.2.6 容器への固定

ケーブルグランドを容器に固定する方法は、A.3 に定めるクランプの機械的強度試験及び衝撃試験を行ったときに、ケーブルグランドを保持できるものとする。

## A.2.7 保護等級

ケーブルグランドは、箇条 30 に規定する取扱説明書に従って取り付けるとき、その容器に要求する保護等級と同じ保護等級を確保できるものとする。

保護等級（IP）を表示したケーブルグランドは、A.3.4 に従って試験する。

## A.3 型式試験

### A.3.1 がい（鎧）装のないケーブル及び編組ケーブルの引留機能試験

#### A.3.1.1 シールリングによる引留機能をもつケーブルグランド

引留機能試験は、ケーブルグランドの各形式及び大きさについて 2 個のシールリングを使って行う。一

方は、最小許容直径のケーブルに等しいもの、もう一方は、最大許容直径のケーブルに等しいものとする。

円形ケーブル用のエラストマー製シールリングの場合、各リングは汚れがなく、乾燥し研磨した円筒状の鋼鉄又はステンレス鋼の丸棒に取り付ける。この丸棒は、表面の算術平均粗さ  $Ra$  が最大  $1.6\ \mu\text{m}$  で、直径が、ケーブルグラウンドの製造者が指定するリング用ケーブルの最小径に等しいものとする。

円形でないケーブルの場合、各形式・大きさ・形状のケーブル用のリングは、ケーブルグラウンドの製造者が指定する大きさに等しい寸法の、乾燥して汚れないケーブルに取り付ける。この場合、ケーブルグラウンドには、特定の使用条件があることを示すために、29.3 e) に従って記号 X を表示する。

金属シース付きケーブルの場合、各大きさのケーブル用リングは、ケーブルグラウンド製造者が指定するものと同じ材料のシースと大きさが同じ寸法で構成し、乾燥して汚れないケーブルのサンプルに取り付ける。このようなケーブルグラウンドには、特定の使用条件があることを示すために、29.3 e) に従って記号 X を表示する。

金属製シールリングの場合、各リングは、汚れがなく、乾燥し研磨した円筒状の金属丸棒に取り付ける。この丸棒は、表面の算術平均粗さ  $Ra$  が最大  $1.6\ \mu\text{m}$  で、ケーブルグラウンドの製造者が指定するリングの最小許容直径のケーブルに等しいものとする。

丸棒又はケーブルを取り付けたシールリングをケーブルグラウンドに組み込む。次に、ねじ（ねじで取り付けるフランジ付き圧縮エレメントの場合）又はナット（ねじ込み式の圧縮エレメントの場合）にトルクをかけて、丸棒又はケーブルが滑らないようにシールリングを圧縮する。

次いで、該当する場合、ケーブルグラウンド及び丸棒を組み込んだ完成組立品に熱安定性試験を行う。製造者が特に指定していない限り、最高使用時到達温度は  $75\ ^\circ\text{C}$  とする。

**注記 1** 使用時到達温度  $75\ ^\circ\text{C}$  は、分岐点の温度と引込点の温度との中央値である。

**注記 2** 金属製シールリング及び金属製部分だけからなるケーブルグラウンドは、熱安定性試験を行う必要はない。

シールリングは、ケーブル又は丸棒に下記の値に等しい力 (N) を印加したとき、滑りを防止できなければならない。

— ケーブルグラウンドを円形ケーブル用に設計している場合、丸棒又はケーブルの直径 (mm) の値の 20 倍

— ケーブルグラウンドを非円形ケーブル用に設計している場合、ケーブルの全周 (mm) の値の 6 倍  
引張る方向が水平方向以外の場合、丸棒及び関連部品の重量を相殺するために、力 (N) の加え方を調節する。

編組ケーブル用のケーブルグラウンドの場合、引留機能試験は、ケーブルグラウンドの引留効果を示すことが目的であり、編組の強度の試験を意図するものではない。編組ケーブルを用いて試験を行うときは、編組部分はクランプしない。

試験条件及び判定基準は、A.3.1.4 による。

**注記 3** 上記のトルク値は、試験前に実験して決定してもよいし、ケーブルグラウンドの製造者から入手してもよい。

#### A.3.1.2 充填コンパウンドによる引留機能をもつケーブルグラウンド

引留機能試験は、各形式及び大きさのケーブルグラウンドに対して、汚れのない乾いたケーブル又は金属

の丸棒を用いて、2 個のサンプルを用いて行う。一方は、最小許容寸法に等しく、もう一方は、最大許容寸法に等しいものとする。

試験前に、ケーブルグラウンドの製造者が作成した説明書に従って用意した充填コンパウンドを所定の隙間に充填し、硬化させる。

次いで、丸棒をケーブルグラウンドに組み込んだ完成組立品を熱安定性試験にかける。製造者が他に指定していない限り、最高使用時到達温度は 75 °C とする。

**注記** 使用時到達温度 75 °C は、分岐点の温度と引込点の温度との中央値である。

コンパウンドは、ケーブルに対して、次に等しい値の力 (N) を印加したとき、滑りを防止できなければならない。

— ケーブルグラウンドを円形ケーブル用に設計している場合、丸棒又はケーブルの直径 (mm) の値の 20 倍

— ケーブルグラウンドを非円形ケーブル用に設計している場合、ケーブルの全周 (mm) の値の 6 倍

編組ケーブル用のケーブルグラウンドの場合、引留機能試験は、ケーブルグラウンドの引留効果を示すことが目的であり、編組の強度の試験を意図するものではない。編組がコンパウンドで囲まれるようにケーブルグラウンドを設計している場合、この試験においては、コンパウンドと編組との接触は最小にする。

試験条件及び判定基準は、A.3.1.4 による。

#### A.3.1.3 引留装置による引留機能をもつケーブルグラウンド

引留機能試験は、各形式及び大きさのケーブルグラウンドについて各形式のクランピングデバイスの、異なる許容サイズに対して行う。

クランピングデバイスは、ケーブルグラウンドの製造者がそのクランピングデバイスに許容できると指定した大きさの、(1) 鋼鉄 (steel) 又はステンレス鋼の丸棒、又は (2) 汚れがなく乾いたケーブルサンプルに取り付ける。

クランピングデバイスを、(1) 必要とするシールリング及び (2) ケーブルグラウンドの製造者がそのクランピングデバイスに許容できると指定した大きさのケーブルのうちの最大の大きさのケーブルと共に、(3) ケーブルグラウンドに取り付ける。まず、必要なシールリングを圧縮し、次いで、クランピングデバイスを締付けてケーブル引込部を組み上げる。試験は、A.3.1.1 に定める手順に従って行う。その後、ケーブルグラウンドの製造者がクランピングデバイスに許容できると指定した最小の大きさの丸棒又はケーブルを使って試験を繰り返す。

編組ケーブル用のケーブルグラウンドの場合、引留機能試験は、ケーブルグラウンドの引留効果を立証することが目的であり、編組強度の試験を意図するものではない。編組ケーブルを用いて試験を行うとき、編組部分はクランプしない。

#### A.3.1.4 引張試験 (引留機能試験)

A.3.1.1~A.3.1.3 に従って作成した試験サンプルには、A.3.1.1 又は A.3.1.2 に定める値に等しい一定の引張力 (N) を 6 時間以上与える。試験の周囲温度は、(20±5) °C とする。

シールリング、充填コンパウンド又はクランピングデバイスによって確保する引留機能の許容値は、丸棒又はケーブルサンプルの滑りが 6 mm 以下であれば合格とする。

## 指針活用上の留意点

引張試験（引留機能試験）は試験用サンプルに使用するケーブルによって結果が異なるおそれがある。したがって、ケーブルを組み込む試験条件の場合、ケーブルを特定する必要がある。ケーブルを特定しない設計とする場合、クランプに引留め機能を依存させる構造ではなく、パッキン（シールリング）によって引留機能を保持する構造を検討することが望ましい。このとき丸棒を組み込む試験条件での適合を検討する。

### A.3.1.5 機械的強度試験

引張試験終了後、ケーブルグランドには、必要に応じて、次の a) ～c) の試験及び検査を行う。

- a) シールリング又はクランピングデバイスによる引留機能をもつケーブルグランドの場合、滑りを防止するために必要な値の 1.5 倍以上のトルクをねじ又はナット（いずれか該当するもの）に加えて、機械的強度試験を行う。その後、ケーブルグランドを分解し、各部品を検査する。防爆構造に影響する変形が認められなければ、ケーブルグランドの機械的強度は合格とする。シールリングの変形は無視する。
- b) 非金属材料のケーブルグランドの場合、ねじ部の一時的な変形が理由で規定の試験トルクが得られないことがある。顕著な損傷がない場合、何も調整しなくとも A.3.1.4 の引張試験に合格できるときは、ケーブルグランドは、a) の試験に合格したとみなす。
- c) 充填コンパウンドによってクランプするケーブルグランドの場合、できる限り充填コンパウンドに傷をつけないように、ケーブルグランドを分解する。検査の結果、防爆構造に影響を及ぼすような物理的又は目に見える損傷がコンパウンドにあってはならない。

### A.3.2 がい（鎧）装ケーブルの引留機能試験

#### A.3.2.1 がい（鎧）装を引込器具内部のデバイスによって引留める場合の引留機能試験

試験は、各形式及び寸法のグランドに規定する最小のがい（鎧）装ケーブルサンプルを用いて行う。がい（鎧）装ケーブルサンプルを、ケーブルグランドのクランピングデバイスに取り付ける。次いで、ねじで取り付けるフランジ付きクランピングデバイスの場合、ねじに、ねじ込み式のクランピングデバイスの場合、ナットにトルクを加えて、クランピングデバイスを圧縮してがい（鎧）装が滑らないようにする。そのようして決めたトルクを基準トルクとする。

クランピングデバイスは、次の値のトルクをがい（鎧）装に加えたとき、がい（鎧）装の滑りを防止しなければならない。

- ・ グループ I の機器にあっては、がい（鎧）装表面を含めたケーブルの直径を mm で表した値の 80 倍
- ・ グループ II 又は III の機器にあっては、がい（鎧）装表面を含めたケーブルの直径を mm で表した値の 20 倍

注記 1 上記のトルク値は、試験前に実験して決定してもよいし、ケーブルグランドの製造者から入手してもよい。

次いで、がい（鎧）装ケーブルをケーブルグランドに組み込んだ完成組立品を、熱安定性試験にかける。製造者が他に特に指定していない限り、最高時到達使用温度は 75 °C とする。

注記 2 使用時到達温度 75 °C は、分岐点温度と引込点温度との中央値である。

注記 3 金属製シールリング及び金属製部品だけを用いるケーブルグランドは、熱安定性試験にかける必要はない。

#### A.3.2.1.1 引張試験（引留機能試験）

試験サンプルに、A.3.2.1 に定める一定の引張力 (N) を (120±10) 秒間加える。試験は、周囲温度 (20 ±5) °C で行う。がい（鎧）装の滑りが実質的に無視できる程度であれば、クランピングデバイスによるクランプは合格とする。

#### A.3.2.1.2 機械的強度

ねじ又はナットを用いる方式の場合、それらを、A.3.2.1.1 で得られた基準トルクの 1.5 倍以上のトルクで締め付け、その後、ケーブルグランドを分解する。防爆構造を損なう変形がなければ、機械的強度試験は合格とする。

#### A.3.2.2 がい（鎧）装がケーブルグランド内部のデバイスでクランプしない場合の引留機能試験

ケーブルグランドは、A.3.1 に定めるがい（鎧）装のないケーブル用のものとして取り扱う。

#### A.3.3 衝撃試験（型式試験）

26.4.2 の試験は、指定したもののうち最小のケーブルを取り付けたケーブルグランドを用いて行う。

試験のため、ケーブルグランドは、堅固に取り付けられた鋼板上に固定する、又はケーブルグランドの製造者が指定する方法で保持する。ねじ付きのケーブルグランドを固定するために加えるトルクは、A.3.1.4 又は A.3.2.1.1 のいずれか該当する引留機能試験において、サンプルの組立てのために加えた値とする。

#### A.3.4 ケーブルグランドの保護等級 (IP) の試験

保護等級の試験は、次のように、IEC 60529 に従い、各タイプのケーブルグランドに対して、許容する異なる大きさのシールリングごとに、一つのケーブルシールリングを用いて行う。

グループ I – IP54 以上

グループ II – IP54 以上

グループ III, EPL Da – IP6X 以上

グループ III, EPL Db – IP6X 以上

グループ IIIC, EPL Dc – IP6X 以上

グループ IIIA 又は IIIB, EPL Dc – IP5X 以上

シール試験のために、各シールリングは、汚れのない乾いたケーブルのサンプル、又は汚れのない乾いて研磨した金属製の丸棒に取り付ける。ただし、この丸棒の表面の算術平均粗さ  $Ra$  は、最大 1.6  $\mu\text{m}$  で、直径は、ケーブルグランドの製造者がそのリングに許容できると指定するリングの最小許容直径に等しいものとする。この試験では、ケーブル又は丸棒を取り付けたケーブルグランドを適切な容器に固定して試験する。このとき、グランドと容器との境界部のシール方法が試験結果を損なわないようにする。要求する IP 試験を行う前に、試験サンプルは、熱安定性試験 (26.8 及び 26.9 参照) 及び衝撃試験 (26.4.2 参照) にかける。

注記 試験サンプルは、A.3.1.4 の引張試験（引留機能試験）及び A.3.1.5 の機械的強度試験の対象となったサンプルと同じものである必要はない。

## A.4 表示

### A.4.1 ケーブルグラウンドの表示

ケーブルグラウンドには、29.3 に従って表示をする。この場合、製造者が他に指定しない限り、関係する他の防爆構造の表示に加えて安全増防爆構造“e”を表示する。ねじによる引込みの場合、ねじの種類及び大きさを表示する。

注記 1 耐圧防爆構造“d”のケーブルグラウンドに対する追加の要求事項は、第 2 編に示す。

注記 2 容器による粉じん防爆構造“t”のケーブルグラウンドに対する追加の要求事項は、第 9 編に示す。

注記 3 必要最低限の保護等級（IP）は、機器グループによって異なる（A.3.4 参照）。

表示スペースが限られている場合、29.10 の簡略化表示の要求事項を適用してもよい。

### A.4.2 シールリングへの表示

ケーブルグラウンドに用いるケーブルシールリングに様々な大きさのものを許容している場合、許容ケーブルの最小及び最大直径（単位 mm）をケーブルシールリングに表示する。

ケーブルシールリングが金属製座金と対になっている場合、座金に表示してもよい。

ケーブルシールリングは、そのリングがケーブルグラウンドに適しているかどうかを、使用者が判断できるように識別表示をする。

グラウンド及びリングを、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ～ $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  の温度範囲外の使用時到達温度でを使用することを意図する場合、その温度範囲を表示する

---

#### 指針活用上の留意点

わが国では、ケーブルの一般的な耐熱温度は  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  であるため、国内で使用するケーブルグラウンドについては、上記の  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  は  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  に読み替える。

---

## 附属書 B

### (規定)

#### Ex コンポーネントに対する要求事項

Ex コンポーネントは、表 B.1 の中に掲げる項目の要求事項に適合しなければならない。

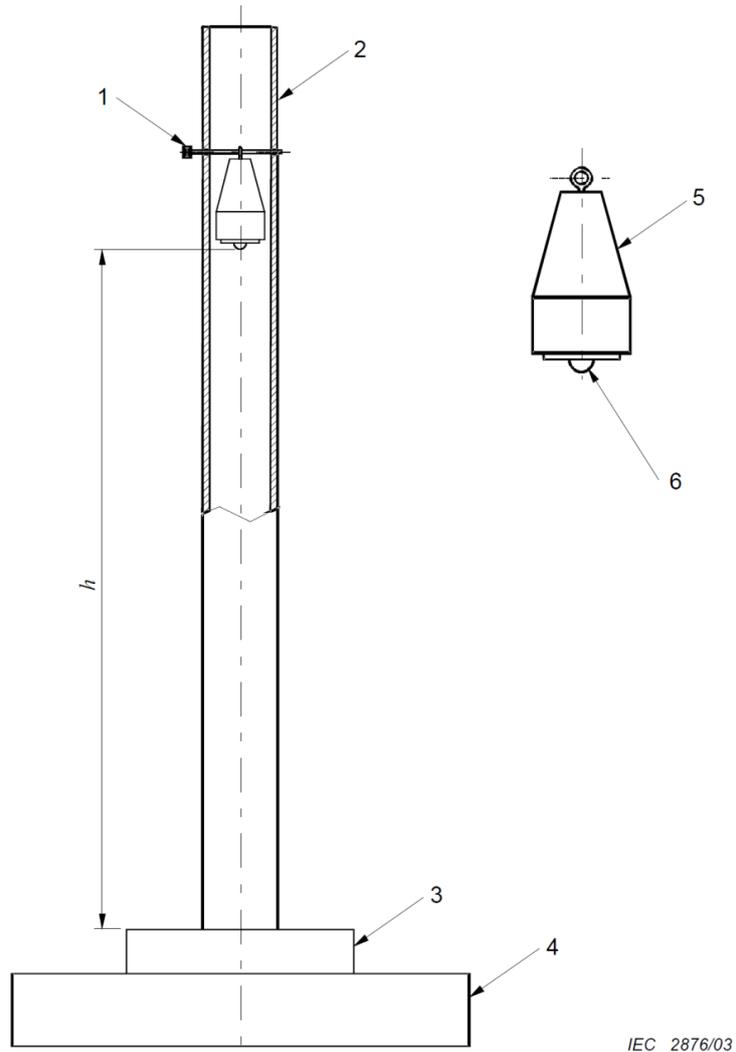
表 B.1 Ex コンポーネントが適合しなければならない箇条

箇条又は 細分箇条	適用の有無 はい/いいえ	備 考
1~4	はい	
5	いいえ	使用時到達温度の限界を規定している場合を除く。
6.1	はい	
6.2	いいえ	
6.3	いいえ	
6.4	いいえ	
6.5	はい	
6.6	はい	注1参照
7.1	はい	注1参照
7.2	はい	外部に取り付ける場合 (注1参照)
7.3	はい	外部に取り付ける場合 (注1参照)
7.4	はい	外部に取り付ける場合 (注1参照)
7.5	はい	
8	はい	
9.1	はい	ただし、機器の容器である場合に限る。
9.2	はい	ただし、機器の容器である場合に限る。
9.3	はい	
10	はい	
11	はい	
12	はい	
13	はい	
14	はい	ただし、機器の容器である場合に限る。
15.1.1	はい	ただし、機器の容器である場合に限る。
15.1.2	はい	
15.2	はい	
15.3	はい	
15.4	はい	
15.5	はい	ただし、機器の容器である場合に限る。
16	はい	回転機の容器の場合を除く。
17	いいえ	
17.2	はい	
19	はい	
20	はい	
21	はい	
22.1	はい	
22.2	いいえ	
23	はい	
24	はい	
25	はい	



附属書 C  
(参考)  
衝撃試験装置の一例

衝撃試験装置の例を、図 C.1 に示す。



IEC 2876/03

凡例：

1 (重すい (錘) 落下高さ) 調整ピン

2 プラスチック製ガイドチューブ

3 サンプル (供試品)

4 鋼製台 (質量 20 kg 以上)

5 鋼製重すい (錘) (質量 1 kg)

6 焼入れ鋼製衝撃頭 (直径 25 mm)

$h$ : 落下高さ

図 C.1 衝撃試験装置の例

---

### 指針活用上の留意点

---

上図は、一例にすぎない。

ガイドチューブの内径と重すい（錘）の直径との間に十分な隙間がない場合、ガイドチューブとサンプルとの間には空気抵抗でブレーキがかかるため、重すい（錘）が落ちることによって押し出される空気を逃がすための工夫が必要である。

衝撃頭の周囲のつば（鏝）のために衝撃頭が衝撃ポイントに当たらない試験は、適切ではない。

---

## 附属書 D

### (参考)

## インバータ駆動の電動機

電動機が、可変速及び有負荷で運転できるようにするために、インバータから電源を供給するときは、指定の速度及びトルクの範囲で、特定のインバータ（使用する場合、出力フィルタも）を用いて熱的性能を立証する必要がある。これは、型式試験と計算との組合せによって行う。これに使用する特定の方法は、該当する防爆構造に対する特定の編に記載する。

**注記 1** 申請どおりの電動機とインバータとの組合せで試験の準備をすることが困難な場合、特性を比較して評価することを条件に、類似のインバータを用いて試験してもよい。

**注記 2** 製造者、使用者及び設置者との間で協議を行う中で追加の要素を考慮することも必要になることがある。この要素には、使用者が用意して追加する出力フィルタ若しくはリアクトル及びインバータと電動機との間のケーブル長の延長を含む。これらは、いずれも電動機の入力電圧に影響し、電動機の温度を更に上昇させる要因となる。

防爆構造によっては、保護装置を使用することが必要になる。この保護装置は、文書で指定し、かつ、その有効性を試験又は計算によって証明する必要がある。

**注記 3** インバータの高周波スイッチングは、電動機巻線及びケーブル配線回路（ケーブルだけでなく上記の出力フィルタ又はリアクトルを含む回路）に急峻な立上り時間に起因する電圧ストレスを与え、潜在的点火源となることがある。当該防爆構造の要求事項に従って、この電圧ストレスの影響を検討する必要がある。状況によっては、インバータの後に出力フィルタを追加することが必要となる。電動機の説明書には、インバータと組み合わせて使用するときに必要なパラメータ及び条件を明示する。インバータ駆動の電動機では、シャフト及び軸受に迷走電流（軸電流）が流れることがある。この場合、次の対策のうち、一つ以上を用いる。

- 適切な出力フィルタの使用（例：コモンモード電圧及び／又は  $dv/dt$  フィルタとの組合せ）
- 目的の EPL に対して適切な防爆構造をもつシャフト接地用ブラシの使用
- 軸受絶縁手法の使用（例：絶縁軸受を単独で使用）
- ボンディング及び接地結線、並びに等電位システム

---

### 指針活用上の留意点

---

等電位システムとは、大地と電氣的に接続した導体を、プラント設備などの基礎にメッシュ状等に張りめぐらして大地の代わりに使う接地システムであり、これにつなげることを「ボンディング（結合）」又は「等電位ボンディング（結合）」という。これに対して、大地に直接埋め込んで大地と電氣的に接続する方法は、「接地」という。

- 
- コモンモード電圧を最小化するための、その電動機の設計に合致する（調和する）適切なインバータのトポロジー（接続、構成、部品、配置など）

コモンモード電圧を除去することが立証できる代替方法があるときは、それを用いてもよい。

**注記 4** IEC/TS 60034-17, IEC 60034-25 及び IEEE/PCIC-2002-08 に詳細な情報を示す。

**注記 5** 迷走電流(軸電流)は、電動機で駆動する機械システムの他の部分にも流入することがある。したがって、これらにも同様の保護を要求する場合がある。

**注記 6** インバータ駆動の電動機のケーブルから放射する電磁波は、グループ I 機器のパイロットワイヤ一回路の動作に障害を引き起こすほどの強さになることがある。

## 附属書 E

### (参考)

# 回転機の温度上昇試験

定格電圧に対する正側最大許容値又は負側最大許容値のいずれが最高表面温度を生じるかは、一般に、次の条件に依存する。

- ・ 定格出力 5 kW 未満の非同期電動機は、一般に、定格電圧を超える電圧で動作したとき、最高表面温度を示す。これは、コア損失及び磁化電流のためであり、これらは高い電圧で鉄心が飽和すると急速に増加する。

#### 指針活用上の留意点

電圧が高いとき（プラス変動のとき）は鉄損及び励磁電流の増加による銅損が大きくなり、表面温度が大きいと述べている。例えば、電源電圧の変動の影響を加味して定格電圧 200 V の試験の他に 180 V と 220 V とで試験したとすれば、一般に、220 V で試験したときが最高の表面温度を示す。

- ・ 定格出力 5 kW～20 kW の非同期電動機は、多くの要素の影響によってその性能が左右される。個々の設計に対する詳細な知識がなければ、何が支配的な影響を与えるかを予測することはできない
- ・ 定格出力 20 kW を超える大形非同期電動機は、一般に、定格未満の印加電圧で動作しているときに電流が増加して  $PR$  損（銅損）が増加し、最高の表面温度を示す。この損失は、一般に、定格を超える電圧を加えたときに生じるコア損失及び磁化電流に起因する損失より大きい。

注記 1 定格出力は、一般的な参考値であり、相対的なコア磁化に依存する。多極機械又は特注品の場合、値が変わることがある。

IEC 60034-29 に詳述する代替温度決定方法を適用してもよい。IEC 60034-29 の方法を適用して最高表面温度を求めるときは、26.5.1 に定める「±5 %」又は「±10 %」の供給電圧許容分を考慮する。

インバータ駆動の回転機の最高表面温度上昇は、次の試験方法のうちの一つを用いて、最悪条件で決定する。

- ・ 特定のインバータ
  - － 回転機は、目的とするインバータを用いて試験する。
- ・ 同等性能のインバータ
  - － 同等性能があることを判定するための十分な情報があるときは、回転機をその同等なインバータを用いて試験してもよい。「同等性」の程度を説明するために、安全率を追加してもよい。
- ・ 正弦波電源の供給
  - － 回転機のトルクを速度の二乗に比例させる。
  - － 回転機には、定格速度において最大負荷を加える。

---

## 指針活用上の留意点

---

機械のトルクが回転速度の二乗に比例している場合、定格速度で最大負荷をかけての試験を検討する。定格速度以下では、およそ速度の三乗に比例して出力が低下する。

---

- IEC60034-29 に詳述する代替温度決定方法を適用してもよい。
- 「同等性」の程度を説明するために、安全率を追加してもよい。
- 耐圧防爆構造“d”，内圧防爆構造“p”<sup>2</sup>，又は容器による粉じん防爆構造“t”の電動機を正弦波電源で駆動して試験する。
  - 回転子の軸受，軸受キャップ及び延長軸の過度の温度上昇を検出し，防止することができる十分なマージンをもつ適切な直接的熱保護を設ける（固定子巻線内に備えるのが普通である）。マージンは，試験又は計算で決定してもよい。熱保護の使用が必須であることは，特定の使用条件として明示する。

注記2 製造者，使用者及び認証機関（関わっていれば）が同意するときは，適切な安全率を考慮に入れて，計算によって最高表面温度を決定してもよい。計算は，以前に確立された代表的試験データに基づくものとし，IEC 60034-7 及び IEC 60034-25 に従って行う。

最高表面温度を決定するために，インバータ駆動の回転機の最悪条件を決定する必要があり，その最悪条件には，次のものを含む。

- トルク速度特性（可変（二乗則）トルク／線形トルク／定トルク対速度）
  - 可変トルク負荷用電動機では，最大定格速度における最大出力時の最高表面温度を求める。  
...(可変...二乗則...特性では...最大定格速度で最大出力となる...)...
  - 線形負荷及び定トルク負荷用電動機では，少なくとも最低速度及び最大速度で最高表面温度を求める。
  - 複合トルク負荷用電動機では，少なくともトルク速度曲線のブレークポイントでの最高表面温度を求める。
- 定出力
  - 最低速度及び最高速度で最高表面温度を求める。
- 電圧降下（ケーブル長，フィルタ，インバータ）
  - プロジェクトの計画立案から試運転に至るまで，全てのコンポーネントでの電圧降下を考慮に入れる。したがって，インバータ及びフィルタでの電圧降下，ケーブルによる電圧降下，システム構成及びインバータの入力電圧を把握しておく必要がある。製造者が用意する取扱説明書には，安全運転の限界及び設定に必要な全ての関連情報を記載しておく。
- 電源の出力特性（ $dV/dt$ ，スイッチング周波数）

---

<sup>2</sup> 防爆構造“px”の場合，高温の内部コンポーネントが冷えて表示の温度等級となるまで，強制的な冷却時間（cool down time）を要求することがある。

- キャリア（変調波の）周波数が低くなると電動機の発熱が増加する傾向がある。特定の使用条件として、最小キャリア（変調）周波数を指定することを要求することがある。
- 冷媒
  - 最小定格流量及び最高定格冷媒温度で最高表面温度を求める。

---

#### 指針活用上の留意点

---

例えば、水冷式の電動機では冷却水水量として規定水量及び下限水量を指定し、温度試験は下限水量で行う。また、冷却水の最高水温も指定し、この最高水温を考慮する。

---

- 特定の使用条件として、冷媒に関する要求事項を指定することを要求することがある。

**注記 3** 運転中、回転子は固定子より著しく高温になることがある。この問題の重要性は防爆構造によって異なる。回転子の温度の決定は、非点火防爆構造“nA”，安全増防爆構造“e”又は内圧防爆構造“px”<sup>3</sup>をもつ電動機において特に重要である。しかし、回転子の熱が軸受及び外部回転軸に伝えられて高い温度になるときは、耐圧防爆構造“d”，内圧防爆構造“py”，“pz”又は容器による粉じん防爆構造“t”においても重要となる。

---

#### 指針活用上の留意点

---

設計者は、ロータの温度及びシャフト（軸）部の熱の影響も考慮する。

軸受の温度を測定する場合、一般的に軸受取付け部の外側近傍で測定する。

---

---

<sup>3</sup> 防爆構造“px”の場合、高温の内部コンポーネントが冷えて表示の温度等級となるまで、強制的な冷却時間（cool down time）を要求することがある。

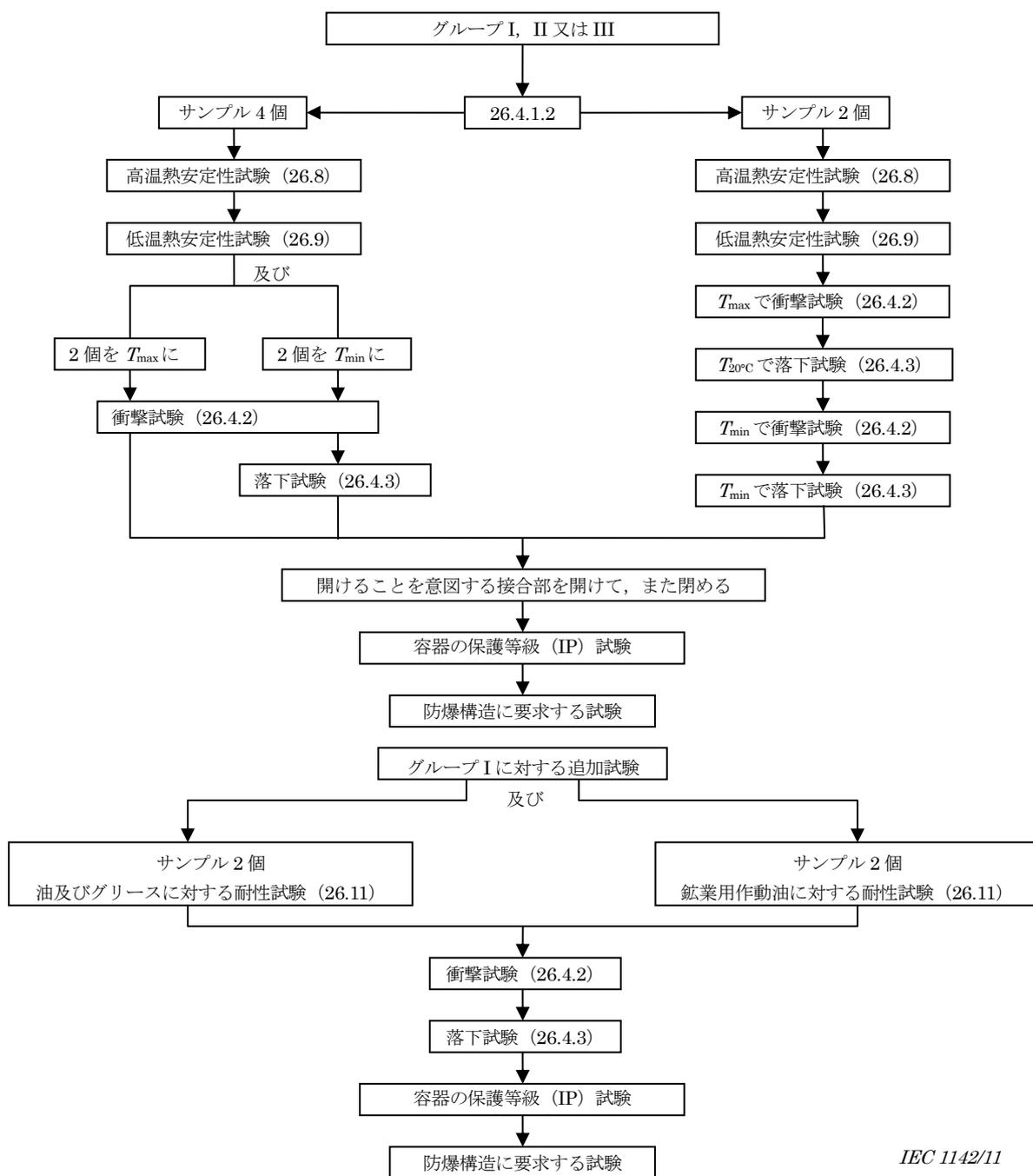
## 附属書 F

(参考)

### 非金属製容器又は容器の非金属製部分の試験のフローチャート

(26.4)

**注記** この附属書は、ごく通常の方法で機器を実装するために要求する容器の試験の手順の概要を提示するにすぎない。特定の機器用の試験プログラムを開発するときには、適用可能な要求事項を記した詳細文書には特定の注意を払う必要がある。



IEC 1142/11

図 F.1 非金属製容器又は容器の非金属製部分

## 文献

IEC/TS 60034-17, *Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide*

IEC/TR 60034-25, *Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply*

IEC 60034-29, *Rotating electrical machines – Part 29: Equivalent loading and superposition techniques – indirect testing to determine temperature rise*

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

IEC 60079-14, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 60079-17, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 17: Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 60079-19, *Explosive atmospheres – Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation*

IEC 60079-27, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) and fieldbus non-incendive concept (FNICO)*

IEC/TS 60079-32-1, *Explosive atmospheres – Part 32: Electrostatics*

IEC 61241-2-1:1994, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust*

IEC/TR 61241-2-2, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 2: Method for determining the electrical resistivity of dust in layers*

ISO/IEC 17000, *Conformity assessment – General vocabulary and general principles*

ISO 4225: 1994, *Air quality – General aspects – Vocabulary*

CLC/TR 50427 – *Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation – Guide*

IEEE/PCIC-2002-08-R.F. Schiferl, M. J. Melfi, J. S. Wang, “Inverter driven induction motor bearing

*current solutions*," 49th Annual IEEE Petroleum and Chemical Industry Conference, 23-25 Sept. 2002, pp. 67-75.

---



労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-46-1 : 2015 (改訂版)

---

発行日 平成30年10月16日  
著者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所  
発行者 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所  
〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6  
電話 042-491-4512

---

(不許複製)

JNIOOSH-TR-46-1:2015

# Recommended Practices for Explosion-Protected Electrical Installations in General Industries

## Part 1: General requirement (Revised version)