

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

JNIOOSH-TR-46-10:2015

工場電気設備防爆指針 (国際整合技術指針 2015)

第10編 特殊防爆構造 “s” (改訂版)

(対応国際規格 IEC 60079-33:2012)

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 33: Equipment protection by special protection “s”



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2分科会（第2編，第3編，第4編，第5編，第9編，第10編担当）

（平成25年8月15日～平成26年3月31日）

主査	原田 大	横河電機株式会社
幹事	後藤 隆	公益社団法人産業安全技術協会
委員	内田 龍行	アズビル株式会社
〃	東馬 邦夫	株式会社宮木電機製作所
〃	中村 吉伸	富士電機株式会社
〃	山口 祐市	DEKRA サーティフィケーション・ジャパン株式会社
〃	陣内 宏明	公益社団法人産業安全技術協会

目 次

第 10 編 特殊防爆構造 “s”	10-1
序文	10-1
はじめに	10-1
1 適用範囲	10-5
2 引用文書	10-6
3 用語及び定義	10-7
4 一般事項	10-8
4.1 適用	10-8
4.2 機器グループ及び温度等級	10-8
4.3 保護レベル（機器保護レベル（EPL））	10-9
4.4 製造者としての正当性の説明	10-9
4.5 検証	10-9
5 独立検証者	10-10
5.1 一般事項	10-10
5.2 力量	10-10
5.3 責務	10-11
5.4 受入れ	10-11
5.5 独立性	10-11
6 設計及び構成	10-11
6.1 統合的防爆手法の原則	10-11
6.2 設計及び構成	10-12
6.3 機器の過負荷	10-12
6.4 潜在的点火源	10-12
6.5 安全関連装置に関する要求事項	10-12
7 機器保護レベル（EPL）の適用	10-13
7.1 EPL Ma の機器	10-13
7.2 EPL Mb の機器	10-13
7.3 EPL Ga の機器	10-14
7.4 EPL Gb の機器	10-14
7.5 EPL Gc の機器	10-15
7.6 EPL Da の機器	10-15
7.7 EPL Db の機器	10-15
7.8 EPL Dc の機器	10-16

8	評価及び試験の仕様の作成	10-16
8.1	一般事項	10-16
8.2	評価及び試験の仕様	10-16
8.3	評価及び試験	10-17
8.4	評価及び試験の仕様の結果報告	10-17
9	点火危険源評価	10-17
9.1	一般事項	10-17
9.2	保護方法	10-17
9.3	点火危険源評価手順の説明	10-18
9.4	点火危険源評価の例	10-18
10	特殊防爆構造“s”の適用	10-18
10.1	一般事項	10-18
10.2	特殊防爆構造“s”の適用についての正当性の説明	10-18
10.3	既存の防爆構造の採用	10-20
10.4	安全性を確実にする他の革新的な手段	10-20
10.5	導体及びケーブルの接続	10-21
11	型式試験及び検証	10-21
11.1	一般事項	10-21
11.2	温度測定試験	10-21
12	ルーチン試験及び検証	10-21
13	文書	10-21
14	Ex コンポーネント	10-21
15	表示	10-21
15.1	一般事項	10-21
15.2	Ex “s”だけで構成する場合の表示	10-21
15.3	他の既存の防爆構造を併用する Ex “s”についての表示	10-21
16	認証書の情報	10-22
16.1	Ex “s”だけで構成する場合の認証書	10-22
16.2	他の既存の防爆構造を併用する Ex “s”についての認証書	10-22
16.3	特定の使用条件	10-22
16.4	制限事項の項目	10-22
17	取扱説明書	10-22
	附属書 A (参考) 点火危険源評価の手順についての説明	10-23
	附属書 B (参考) 点火危険源の評価の例	10-30
	参考文献	10-36

第 10 編 特殊防爆構造 “s”

序文

この編は、IEC 60079-33 EXPLOSIVE ATMOSPHERES –Part 33: Equipment protection by special protection “s” (特殊防爆構造“s”)を参照して作成した。IEC 60079-33 は、既存の IEC 60079 シリーズの規格によっては対応が困難な機器、又は十分に対応できなかった機器への対応を図るために作成されたものである。IEC 60079-33 では、既存の規格に採用されている防爆手法及び技術的な要求事項以外にも有効なものが存在することを前提とし、それを用いて安全性の確保を図ろうとする。具体的には、有効な手法の範囲を限定せずに、革新的なもの、又は未知のものであっても有効であれば受け入れることとしている。このため、既存の規格のような形で技術的な要求事項を示すことはせず、代わりに、機器の安全性を確保するために、提示された方法が有効であるか否かを見極める能力をもつ者（個人の場合もあれば、組織の場合もある）を独立検証者に任命し、その者によって有効性の検証を行い、機器の安全性を確保する。この編では表題に「特殊」という語を用いているが、内容も文字どおり特殊であり、その方法論は他の編とは全く異なる。また、電気機械器具防爆構造規格（昭和 44 年、労働省告示第 16 号）に規定する「特殊防爆構造」とも、その内容は全く異なっている。

この編は、IEC 60079-33 をほぼそのまま取り入れて作成しているが、これが有効に機能するためには独立検証者の果たす役割が極めて重要となる。したがって、この編を国内において検定の技術的基準として用いる場合、検定制度の運用に関して独立検証者の役割、権限等を明確にすることが求められる。

IEC 60079-33 には、規格制定の経緯、特色等が、同規格第 1 版の INTRODUCTION（はじめに）に記載されている。その内容は、この編を正しく理解するために役立つので、次に引用する。

はじめに

IEC 60079-33 は、IECEX システムの要請に応じて作成したもので、既存の防爆構造規格が適用できないときに、IECEX システムの製品認証スキームでの認証に用いる要求事項一式を規定するものである。

この規格は、特定形式による適合性評価規定を緩和する規格の作成に関する ISO/IEC 規則に従って、一人又は複数の独立検証者を使うこととしている。IECEX システムは、独立検証者という用語をこのスキームの目的に合わせてどのように解釈するかについて定めている。例えば、3 人の独立検証者の場合、その全てが機器認証スキームの認証機関の一員で、特殊防爆構造の申請を評価するために特別に認められた者であり、かつ、IECEX システムの加盟国の一員であると規定している。

特殊防爆構造“s”の目的は、その機器の機能上又は動作上の制約によって、既存の防爆構造又は既存の防爆構造の組合せでは十分な評価ができないが、この規格を用いることによって所望の EPL が得られる場合に、機器又は機器の部品若しくは部分の設計、評価及び試験を許容することにある。

特殊防爆構造“s”は、既存の防爆構造に完全には適合できない設計概念を許容し、又はその設計概念が既存の防爆構造で取り扱われていない場合に、その設計概念を許容するものである。

機器に対する仕様が、上記に示す範囲を含む場合、次の点から追加の情報及びデータを要求することがある。

- ・技術調査
- ・既存のデータ及び情報の評価

製造者は、特殊防爆構造“s”による設計に進む前に、まず、既存の防爆構造又は既存の防爆構造の組合せによる設計が可能かを検討することが望ましい。

この規格は、既存の防爆構造が適用できない場合、安全(防爆)上必須の要求事項をどのようにして満たすことができるかを示すための枠組みを規定することを意図する。これによって、革新的なものを許容し、未知の事項に取り組むことを可能とする。

既存の防爆構造に適合させようとした機器が、該当規格の要求事項の全てには適合しないとき、次の条件を同時に満たす場合に限り、この規格の下で検討することができる。

- ・既存の防爆構造に完全に適合することが事実上不可能なことを明確に示すことができる。
- ・同等の EPL を確立するために、追加の対策を適用している。

特殊防爆構造“s”は、故障（機能失敗）モードの特定及びその特定した故障（機能失敗）モードにおける点火危険源の評価に基づいている。この点に関して、機器に設定した EPL について、評価の結果、得られた安全性は EPL の要求事項を満たすとともに、該当する場合、少なくとも既存の防爆構造に対して定められたレベルに対応した EPL と同等となる。

IEC 60079-26 [1]¹は EPL Ga 及び Ga/Gb の機器に対する要求事項を規定するが、それは IEC 60079 シリーズの他の規格に既に記載されている防爆構造の組合せに基づいている。

製造者は、特殊防爆構造“s”で設計するための必要性を最初に証明する責任、及び妥当性を検証する基準を定める責任を負う。その仕様書には、安全の概念を定義し、どのようにして必須の安全要求事項を達成するかを示す。これは、ときには、防爆技術の評価を行う専門家と相談して行う。

この規格の要求事項は、次のことを考慮している。

- ・第一者、第二者又は第三者による検証の容認
- ・EPL の使用
- ・鉱山、ガス及び粉じんに対する機器グループの使用
- ・現行の温度に関する要求事項との整合性
- ・第 1 編（総則）に規定する表示に関する要求事項との互換性

指針活用上の留意点

第一者は機器の製造者を、第二者は製造者の相手、つまり機器の使用者を、第三者は当事者以外の認証機関等をそれぞれ指す。ここで述べている第一者、第二者又は第三者による検証は、製造者による妥当性の検証等を含んでおり、必ずしも独立検証者による検証に限定しない。国内の検定に第 10 編を用いる場合、独立検証者による検証は、第三者による検証に位置付けられる。

製品又は設計の概念に対する要求事項を策定し、その後の設計で繰り返し使用する場合、これらの要求

¹ かぎ括弧付きの数字は、参考文献リストでの番号を表す。

事項を再点検し、製造者が知的所有権を放棄することを条件に、まずはこれらの（製品又は設計の概念に対する）要求事項をこの規格の附属書に含めることが望ましい。これは、後にこの規格から削除し、他の適切な文書、例えば、既存又は新規の防爆構造の規格に再掲載するという意図を伴うものである。

指針活用上の留意点

この段落は IEC 60079-33 を国内の法令に基づいて自国の技術基準として採用するときに各国が講じなければならない措置を述べたものであり、IEC の考え方を示している。

他の既存の防爆構造とは異なり、特殊防爆構造“s”は、試験にかける機器の故障（機能失敗）モードを特定するために、故障モード・影響解析（FMEA）、故障の木解析（FTA）、故障モード・影響及び致命度解析（FMECA）といった信頼性工学の手法及び手順の適用を必要とすることがある。

この分析方法によって、故障（機能失敗）モード及びその影響を軽減する設計については、適切な安全率を適用して機器の動作環境を模擬する最適な試験計画による対処が確実なものとなる。

特定した故障（機能失敗）モードの故障確率が、既存の防爆構造で予想される故障（機能失敗）と同程度の確率であることを証明することが必要となることがある。

完全なライフサイクルのための条件を考慮することが必要であり、機器の運転寿命が尽きるまで EPL を確実に維持するために、何らかの制約を機器使用における必須事項に含めることもできる。

その性質上、特殊防爆構造“s”による評価及び試験は、既存の防爆構造に対するようには規定することができない。製造者と独立検証者との間で、かなりの協議が必要になることが予想される。該当する EPL を確実に達成するために、独立検証者によって追加の評価及び試験を指摘されることもある。

この規格に基づいて検証を行うに当たっては、次のことを含め、この規格で規定する手引き（ガイダンス）に従うことが求められる。

- EPL に整合させるために、いくつかの異なる検証水準を適用すること（IEC 61508 シリーズに示す手法に類似の概念）。
- 1人以上の独立の人物又は組織（独立検証者）が常に関与すること。
- 製造者と共に、必須の安全要求事項を設定するための判断基準の調査又は決定に関与したことがある者を使用しないこと。

認証制度又はスキーム内で、この規格の要求事項を適用する場合、次のことが求められる。

- 安全装置に関する EN 50495 [2]に規定する要求事項を遵守すること。
- 認証書を発行する前に、この規格の要求事項に従って、（独立検証者として）独立の認証機関によって評価が行われること。
- 既存の防爆構造ではカバーされない機器に対する評価を行う認証機関は、認証機関自身はその分野における専門知識をもつことを証明すること。

特殊防爆構造“s”を取り扱う規格を必要とする根拠は、次に基づいている。

- Ex “s”を引用する規定が、長年にわたり IEC 60079-0 の表示の要求事項又は他の箇所の注記に存在していたこと。この引用は、1957年以前の IEC 規格まで遡る。

- ・特殊防爆構造“s”の認証については、長年にわたって国家基準として使用してきた規格が存在すること。例えば、英国の SFA 3009, オーストラリア・ニュージーランドの AS/NZS 1826 がそれに当たる。
- ・首尾一貫した国際的取組みが必要であること。
- ・必要性が明確にされていて、IECEX システムから特殊防爆構造“s”の規格の制定に対する要請がなされていること。

この規格で用いる手法に対する裏付け：

- ・この手法は、他の IEC 規格でこれまでに検証者を使用したという経験に基づいている。

1 適用範囲

この編は、評価及び試験に関する特定の手法、並びに特殊防爆構造“s”の電気機器、電気機器の部品又は部分、並びに Ex コンポーネントの表示に関する要求事項を定める。

指針活用上の留意点

電気機器の部品又は部分の原文は“parts of electrical equipment”である。“parts”が「部品」を意味する場合と「部分」を意味する場合とがあるが、ここでは一方に限定できないため「部品又は部分」と表記する。

この編は、次の機器に適用する。

- ・ 既存の IEC 60079 シリーズの規格が適用できない防爆手法を使用する電気機器
- ・ 設計及び構成が、既存の防爆構造規格に完全には適合しない電気機器であって、一つ以上の既存の防爆構造を使用するもの
- ・ その用途が防爆構造規格のパラメータの範囲外の電気機器

指針活用上の留意点

「既存の IEC 60079 シリーズの規格が適用できない防爆手法」とは、IEC 60079-33 以外の防爆に関する規格では EPL を確保できない防爆手法を指す。したがって、この指針の第 1 編（総則）～第 9 編（容器による粉じん防爆構造）が適用される防爆手法に限定せず、今回、指針が直接参照していない IEC 60079 シリーズの他の規格が適用される防爆手法も含まれる。

ここで、「既存の防爆構造」とは、IEC 60079 シリーズのうち、IEC 60079-33 を除く IEC 規格が適用される防爆構造を指し、この指針の第 1 編～第 9 編も含む。

この編は、IEC 60079 シリーズ（IEC 60079-33 を除く）の規格が適用できる機器のためのものではない。ただし、次の条件をいずれも満たす場合、この編の対象となる。

- ・ 既存の防爆構造への適合の可能性がないことを明確に立証している。
- ・ 同等の EPL を達成するための追加の方法を適用する。

この特殊防爆構造“s”に関する編は、第 1 編で定義するグループ I, II 及び III へ適用可能であり、かつ、機器保護レベル（EPL）Ma, Mb, Ga, Gb, Gc, Da, Db 及び Dc についても適用可能である。

評価及び試験に関する手引きは、この編の附属書に添付する。

第 1 編の一般要求事項を補足及び修正する。この編の要求事項と第 1 編の要求事項とが相反するときは、この編の要求事項を優先する。

注記 1 ある機器が、そのベースとなっている防爆技術より高度な EPL を必要とする場合、この編を使用することができる。その場合、追加の管理方法、又は追加の設計及び試験の要求事項を適用する。

注記 2 標準化技術で設計及び試験が可能な機器の部品又は部分は、それに従って設計する。代替の管理方

法によって安全上必須の要求事項への適合を達成する場合、その部品又は部分だけを特殊防爆構造“s”とみなすのがよい。特定の防爆構造に関して、その特質及び性能が他の機器に類似している機器は、Ex “s”での検討に先立ち、その防爆手法を見直すことが望ましい。IEC 60079 の規格のいくつかは、機器の要求事項とある程度の相違を許容しており、独立検証者によって十分類似していると判断された場合、特殊防爆構造ではなく、元の防爆構造とすることが望ましい。

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 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

- 対応技術指針：JNIOOSH-TR-46-1, 工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針） 第1編 総則
- 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”
- 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”
- 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”
- 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”
- 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”
- 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”
- 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”
- 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 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of*

detectors for flammable gases

IEC 60079-29-2, *Explosive atmospheres – Part 29-2: Gas detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

対応国内規格：JIS C 0508-1:2012, 電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第 1 部：一般要求事項 (IDT)

対応国内規格：JIS C 0508-2:2014, 電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第 2 部：電気・電子・プログラマブル電子安全関連系に対する要求事項 (IDT)

対応国内規格：JIS C 0508-3:2014, 電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第 3 部：ソフトウェア要求事項 (IDT)

対応国内規格：JIS C 0508-4:2012, 電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第 4 部：用語の定義及び略語 (IDT)

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

対応国内規格：JIS C 0508-1:2012, 電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全—第 1 部：一般要求事項 (IDT)

IEC 61511 (all parts), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

対応国内規格：JIS C 0511-1:2008, 機能安全—プロセス産業分野の安全計装システム—第 1 部：フレームワーク, 定義及びシステム・ハードウェア・ソフトウェアの要求事項 (IDT)

対応国内規格：JIS C 0511-2:2008, 機能安全—プロセス産業分野の安全計装システム—第 2 部：JIS C 0511-1 の適用指針 (IDT)

対応国内規格：JIS C 0511-3:2008, 機能安全—プロセス産業分野の安全計装システム—第 3 部：安全度水準の決定指針 (IDT)

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1:2009, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

対応国内規格：JIS B 9705-1:2011, 機械類の安全性—制御システムの安全関連部—第 1 部：設計のための一般原則 (IDT)

ISO 13849-2, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

3 用語及び定義

この編で用いる主な用語及び定義は、第 1 編 (総則) に規定する用語及び定義によるほか、次による。

3.1 ハイブリッド混合物 (hybrid mixture)

可燃性ガスと可燃性粉じんと混合物

3.2 特殊防爆構造“s” (special protection “s”)

機能上又は操作上の制約によって、既存の防爆構造又は既存の防爆構造の組合せでは十分に評価することはできないが、必要な機器保護レベル（EPL）を備えていることは証明できる機器についての設計、評価及び試験を可能にするための概念。

3.3 既存の防爆構造（recognized type of protection）

第1編に掲げる防爆構造のうち、特殊防爆構造以外の防爆構造であって、設計、構成、評価及び試験の要求事項が定義されているもの。

3.4 独立検証者（Independent verifier）

適用する防爆手法について適切な能力を備えた個人又は組織であって、機器の設計計算、評価及び試験の検証に責任をもち、かつ、機器の設計、製造又は販売に関わる全ての活動に責任をもつ個人又は組織から、経営面及び財政を含む他の資源に関して切り離され、明確に区分されているもの。

注記 独立検証者には、第三者又は第三者の審査員、試験機関、認証機関等なることができる。

4 一般事項

4.1 適用

特殊防爆構造“s”は、既存の防爆構造に完全には適合できない製品に、又は既存の防爆構造が次のような動作条件の要求に対応していない場合に、その製品の設計を許容するものである。

- ・ IEC 60079 シリーズに示す標準大気圧の範囲外
- ・ 標準酸素濃度を超える場合
- ・ IEC 60079 シリーズに示す温度範囲外
- ・ ハイブリッド混合物（ガス及び粉じん）

注記 目的とする使用条件に特に関係する追加の検討及び追加の試験が必要となる。これは第2編（耐圧防爆構造）及び第6編（本質安全防爆構造）を適用するとき特に重要である。これらの条件は、低圧、高圧及び酸素富化雰囲気（oxygen enriched atmosphere）を含むことがある。

防爆構造に関する IEC 60079 シリーズは、爆発性雰囲気で使用するための多様な手法を規定しているので、最初に考慮することを勧める。機器の設計が、革新的、独特、又は既存の防爆構造とは異なる別の防爆構造を含む場合、機器の設計は、特殊防爆構造“s”として評価してよい。

既存の防爆構造に適合させようとして設計した機器が、該当する規格の防爆構造に関する要求事項の全てには適合しない、又は適合できないとき、次の条件を同時に満たす場合に限り、この編の下で検討することができる。

- ・ 既存の防爆構造への完全な適合が事実上不可能なことを明確に証明することができる。
- ・ 同等の EPL を達成するために、追加の対策が講じられている。

4.2 機器グループ及び温度等級

第1編（総則）で定義する爆発性ガス雰囲気で使用するための機器のグループ及び温度等級は、特殊防爆構造“s”の機器に適用する。グループ II 及び III の機器に関しては、A、B 及び C の細区分も適用する。

温度等級に関しては、簡条7で要求する関連する保護レベル“sa”、“sb”又は“sc”を考慮して、許容最高温度を超えないように、外部の影響を含めた制限パラメータを特定する。

異なる防爆手法と組み合わせた特殊防爆構造“s”の部品又は部分で構成する機器は、通常、その異なる防爆手法に適した機器のグループ、温度等級及び EPL で、設計、試験及び表示をする。

4.3 保護レベル（機器保護レベル（EPL））

特殊防爆構造“s”の電気機器は、次のうちのいずれかとなる。

- ・ 保護レベル“sa”（EPL “Ma, Ga, Da”）
- ・ 保護レベル“sb”（EPL “Mb, Gb, Db”）
- ・ 保護レベル“sc”（EPL “Gc, Dc”）

この編の要求事項は、別に規定がない限り、特殊防爆構造“s”の全ての機器保護レベル（EPL）に適用する。

4.4 製造者としての正当性の説明

製造者は、特殊防爆構造“s”の適用に関しては、それが正当であるという根拠を文書にして独立検証者に提示する。その文書には、次の事項を含める。

- ・ 特殊防爆構造“s”の検討に先立ち、既存の防爆構造又は既存の防爆構造の組合せによる設計の可能性についての詳細な検討。
- ・ 適用する既存の防爆構造によってカバーされる範囲。
- ・ 既存の防爆構造の検証ではカバーされない範囲。

制限パラメータは、全ての関係する定格を含めて特定する。

文書は、主張する保護レベルを裏付ける根拠を提示し、かつ、評価及び試験の予定表に関する提案を含まなければならない。

注記 文書は、IEC 61508 シリーズの中で定義する安全ファイルの形式とし、FMEA、HAZOP などを含むことができる。例として、FMEA では、故障は、電気機器のコンポーネントの機能が失われたことによる故障（機能失敗）に起因して、又は想定する外部からの影響の結果として生じることがある。より頻繁に発生する二つの独立した機能不全であって、単独では点火危険源とはならないが、組み合わせると潜在的な点火危険源となるものは、それらが同時に発生して一つの故障を形成するとみなすのがよい。

指針活用上の留意点

対応国際規格（IEC 60079-33:2012）における“fault”，“failure”及び“malfunction”は、この編では、それぞれ「故障」、「故障（機能失敗）」及び「機能不全」と表記する（第1編（総則）3.41 参照）。

4.5 検証

電気機器の防爆は、一般に、次の一つ以上の防爆手法によって達成する。

- ・ 内部爆発の封じ込め
- ・ 爆発性雰囲気排除
- ・ 点火源の抑制
- ・ 火花エネルギー及び熱エネルギーの制限
- ・ 希釈

特殊防爆構造“s”はこれらの手法の一つ、又はこれらの組合せを用いる。検証では、用いた防爆手法及びその手法の実施をどのように達成したかを特定する。

独立検証者（箇条 5 参照）は、機器が箇条 8、箇条 9、箇条 10 及び箇条 11 で変更されているものを除き、当該機器に対して特定した既存の防爆構造に係る第 1 編（総則）～第 9 編（容器による粉じん防爆構造）の要求事項、及び IEC 60079-33 を除く IEC 60079 シリーズに規定する適用可能な全ての要求事項を満たすことを確認する。

指針活用上の留意点

「当該機器に対して特定した既存の防爆構造に係る第 1 編～第 9 編の要求事項、及び IEC 60079-33 を除く IEC 60079 シリーズに規定する適用可能な全ての要求事項を満たすことを確認する」と述べられているため、特殊防爆構造の適用及び検討に当たっては、まず、他の既存の IEC 規格の要求事項についての適合状況を検証することとなる。

5 独立検証者

5.1 一般事項

その性質上、特殊防爆構造“s”に対する評価及び試験は、既存の手法に対するようには規定することができない。製造者と独立検証者との間でかなりの協議が必要となると予想される。適切な安全水準を達成するために、独立検証者によって追加の試験が求められることがある。

注記 独立検証者は、個人でも組織でもよい。

指針活用上の留意点

「安全水準の達成」とは、EPL を達成することを意味する。

5.2 力量

検証のプロセスは、特殊防爆構造“s”を正しく適用するために決定的に重要である。そのため独立検証者は、次の知識及び技能をもつことを示さなければならない。

- a) 次の事項の理解を含む、防爆の原理についての幅広い知識
 - i) 引火性及び可燃性の物質（ガス、蒸気、粉じん、その他）の着火特性
 - ii) 着火の特性、着火のメカニズム及び制御
 - iii) IEC 60079 シリーズの全ての防爆手法
- b) 次の事項へのアクセス又は関与
 - i) IEC 規格又はこの指針を含む国内規格・基準（評価対象の機器に関する最新のあらゆる活動の知見が確実に入手できるもの）
 - ii) 提案された防爆手法に関する調査
- c) 評価対象となる特定の技術又は手法に関する深い知識

- d) 試験設備、機器、手順及び人員の評価についての知識及び経験
- e) 文書化及び報告書作成の技能

5.3 責務

独立検証者は、次の事項を行う。

- a) 提案された技術又は手法についての詳細な知識を取得すること
- b) 提案された試験の仕様及び検証の手順を詳細に検討すること
- c) 適切な規格...(又は指針)...及び利用可能なデータに対して提示された情報を評価すること
- d) 試験設備、機器、手順及び要員を評価すること
- e) 機器がこの編の目的にどのように適合するかを詳述する報告書へ検証結果を記載すること
- f) その他、与えられた職務を遂行すること

5.4 受入れ

認証制度においては、独立検証者による承認を制度の規則に含める。

認証の範囲外ではあるが、申請者は、第一独立検証者を選任する。要求する場合、第一独立検証者は申請者と共同で、独立検証者の所定の資格要件及び経験の概要を考慮して、第二及び第三独立検証者を選任する。

注記 独立検証者は個人でもよいが、総合的企業知識をもつ認証機関のような組織の方が適任である。

IECEX の機器認証制度では、IEC 60079-33 (特殊防爆構造) を運用する認証機関の力量を認定する手順を定めている。

指針活用上の留意点

わが国においては、認証制度には機械等検定規則に基づく防爆構造電気機械器具についての型式検定制度が該当する。

5.5 独立性

独立検証者は、申請者又は、その機器の設計、製造若しくは販売に関わる組織から自由でなければならない。独立検証者は、そのような組織から経営、財政又は他の資源の面で切り離され、区別されていなければならない。それによって、意思決定プロセス、評価及び検証結果への影響又は圧力を排除することができる。

6 設計及び構成

6.1 統合的防爆手法の原則

爆発性雰囲気での使用を意図する電気機器は、防爆への統合的アプローチの観点から設計する。これに関連して、設計は、次の (1) ~ (3) の事項をこの優先順位で考慮して行う。

- (1) 機器によって生成され、又は機器から放出される爆発性雰囲気の形成を抑制する。
- (2) 全ての電氣的点火源の特性を考慮して、爆発性雰囲気の着火を抑制する。

(3) 次の i) 又は ii) による、直接又は間接的に身体及び財産に危害を及ぼすおそれのある爆発発生の影響を考慮する。

i) 爆発を停止させること

ii) 爆発の被害を限定すること

危険な状況をできる限り避けるために、機器の設計において機能不全を分析する。合理的に予測できるあらゆる誤使用を考慮する。

注記 1 必須の要求事項の多くは、第 1 編に含まれている。

注記 2 上記の 6.1 (3) は、この編の適用範囲ではカバーされていない。

6.2 設計及び構成

機器は、防爆に関する最新の科学技術的知見を十分考慮した設計及び構成とすることによって、想定寿命の間、EPL を維持できるようにする。

機器に組み込み、又は交換用として使用するコンポーネントは、製造者の取扱説明書等に従って設置する際に、その意図する防爆の目的を達成するように設計及び構成する。

6.3 機器の過負荷

EPL を保持するため適切な場合、過負荷から機器を保護する手段を設ける。そのことは、設計段階で考慮する。

注記 これらは、過電流遮断スイッチ、温度制限器、差圧スイッチ、流量計、限時継電器、速度超過モニタ及び／又は同種の監視装置の使用によって達成できることがある。

6.4 潜在的点火源

6.4.1 異なる点火源から生じる危険源

火花、炎、電気アーク、高温表面、音響エネルギー、光放射、電磁波及び他の点火源などの潜在的点火源から保護する（図 A.1 参照）。

6.4.2 過熱から生じる危険源

回転中に又は異物の侵入を介して材料及び部品が相互に接触することなどによって生じる摩擦又は衝撃に起因する過熱から保護する。

6.4.3 圧力補償動作から生じる危険源

計測、制御及び調整を一体化した装置を備えた機器は、それから生じる圧力補償によって点火性の衝撃波又は圧縮が発生しないように設計する。

6.5 安全関連装置に関する要求事項

安全装置は、運用に必要な測定装置又は制御装置から独立して機能し、さらに、次のこと満たさなければならない。

- ・ 電気回路については、通常、フェールセーフの原則を適用すること。
- ・ 安全装置が故障（機能失敗）したとき、機器及び／又は点火能力のあるコンポーネントは、なるべく安全を確保すること。
- ・ 安全装置による緊急停止は、できるだけ再起動不可機能（restart lockout）を備えること。新規の開始命令は、再起動不可機能を意図的にリセットした後に限り、通常運転で有効となること。

ソフトウェア制御の機器及び安全装置の設計では、プログラムの機能不全から生じる危険源を特別に考

慮する。

これらの要求事項への遵守を確立するために、IEC 61508-1 又はこれに関連する文書の遵守を考慮してもよい。

注記 詳細は、附属書 A を参照する。

7 機器保護レベル (EPL) の適用

7.1 EPL Ma の機器

機器に関連するまれな機能不全が発生した場合においても、点火源が活性化しないように機器を設計及び構成する。

機器には、次のいずれかの保護手段を備える。

- 一つの保護手段の故障（機能失敗）の事象が生じたとき、独立した第二の手段によって必要な保護レベルを維持する。
- 二つの予期する機能不全、又は一つのまれな機能不全が生じたとき、必要な保護レベルを確保する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、次のいずれかの事項が達成されるように設計する。

- 開放したとき、EPL Mb の要求事項を満たす。
- 通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように、適切なインターロックシステムを追加する。
- 機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性ガス雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、第 1 編（総則）に従って機器に警告ラベルを貼り付ける。

必要な場合、機器には追加の特別な保護手段を備え、爆発性雰囲気の存在下で機能を維持する。

EPL Ma の機器に対しては、製造者は、4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は、製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者及び第三独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は、評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて第二及び第三独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終評価及び試験報告書を第二独立検証者及び第三独立検証者に提出する。

7.2 EPL Mb の機器

機器は、通常考慮しなければならない頻繁に発生する障害又は機器操作の機能不全が生じた場合であっても、点火源が生じるのを防ぐように設計及び構成する。

機器には、通常運転中、より厳しい運転条件、特に乱暴な操作や環境条件の変化によって生じる条件下においても、点火源が活性化しないことを確実にする保護手段を備える。機器は、爆発性雰囲気が生じたときは、電源を遮断する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、次のいずれかによる。

- ・ 通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように、適切なインターロックシステムを追加する。
- ・ 機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性ガス雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、機器に警告ラベルを貼り付ける。

EPL Mb の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて第二独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終試験及び評価報告書を第二独立検証者に提出する。

7.3 EPL Ga の機器

機器に関連するまれな機能不全が発生した場合においても点火源が活性化しないように、機器を設計及び構成する。

機器には、次のいずれかの保護手段を備える。

- ・ 一つの保護手段の故障（機能失敗）の事象が発生したとき、独立した第二の手段によって必要な保護レベルを維持する。
- ・ 二つの予期する機能不全、又は一つのまれな機能不全が生じたとき、必要な保護レベルを確保する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように適切なインターロックシステムを追加して設計する。

機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性ガス雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、機器に警告ラベルを貼り付ける。

EPL Ga の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者及び第三独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて、第二及び第三独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終評価・試験報告書を第二独立検証者及び第三独立検証者に提出する。

7.4 EPL Gb の機器

機器は、通常考慮しなければならない頻繁に発生する障害又は機器操作の機能不全が生じたときでも、点火源が生じるのを防ぐように設計及び構成する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、次のいずれかによる。

- ・ 通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように、適切なインターロックシステムを追加する。

- ・ 機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性ガス雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、機器に警告ラベルを貼り付ける。

EPL Gb の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて、第二独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終試験・評価報告書を第二独立検証者に提出する。

7.5 EPL Gc の機器

機器は、通常運転中に点火源とならず、かつ、通常予期する問題が発生したとき、点火源として非活性状態にあることを確実にするための追加の保護をもつように設計及び構成する。

EPL Gc の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。この場合、独立検証者は製造者から提出された根拠を確認する責任を負う。一旦合意に達すれば、独立検証者は評価及び試験を行う。

7.6 EPL Da の機器

機器に関連するまれな機能不全が発生した場合においても、粉じん・空気混合物が着火しないように、設計及び構成する。

機器には、次のいずれかの保護手段を備える。

- ・ 一つの保護手段の故障（機能失敗）の事象が発生したとき、独立した第二の手段によって必要な保護レベルを維持する。
- ・ 二つの予期する機能不全、又は一つのまれな機能不全が生じたとき、必要な保護レベルを確保する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように、適切なインターロックシステムを追加して設計する。

機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性粉じん雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、機器に警告ラベルを貼り付ける。

EPL Da の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者及び第三独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて、第二及び第三独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終評価・試験報告書を第二独立検証者及び第三独立検証者に提出する。

7.7 EPL Db の機器

機器は、通常考慮しなければならない頻繁に発生する障害又は機器の操作の機能不全が生じた場合であっても、粉じん・空気混合物への着火を防ぐように設計及び構成する。

表面が熱くなる可能性がある機器に対しては、最も厳しい状況においても許容温度を超えないことを確実にする手段を講じる。熱の蓄積又は化学反応によって生じる温度上昇も考慮する。

保守などの際に短時間開放することを意図する機器は、次のいずれかによる。

- ・ 通電状態にあるとき機器が開放される可能性が低くなるように、適切なインターロックシステムを追加する。
- ・ 機器の電源を遮断することが不可能な場合、爆発性粉じん雰囲気が存在する場所での開放に対する警告のために、機器に警告ラベルを貼り付ける。

EPL Db の機器に対しては、製造者は、4.4 に従い、第一独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提出する。第一独立検証者は製造者から提出された根拠を確認することに責任を負う。第一独立検証者は、続いて、第二独立検証者に対して評価及び試験の要求事項の項目を提案し、合意を得る。一旦合意に達すれば、第一独立検証者は評価及び試験を行う。最初の評価及び試験の項目を変更するときは、更なる合意を求めて、第二独立検証者に提出する。

...(最終評価・試験報告書の)発行の前に、最終確認のため、最終試験・評価報告書を第二独立検証者に提出する。

7.8 EPL Dc の機器

機器は、通常運転中に存在することが予見できる点火源によって、粉じん・空気混合物が着火しないように設計及び構成する。

ケーブルグラウンド及び接続部品を含む機器は、粉じんの粒子径を考慮して、粉じんが機器の内部で、空気と混合して爆発性混合物又は危険な堆積物のいずれも形成することがないように構成する。

EPL Dc の機器に対しては、製造者は 4.4 に従い、独立検証者に対してそれが正当であるという根拠を提案する。独立検証者は製造者から提案された根拠を確認することに責任を負う。一旦合意に達すれば、独立検証者は評価及び試験を行う。

8 評価及び試験の仕様の作成

8.1 一般事項

防爆性全般に影響を与える IEC 60079 シリーズの全ての適切な要求事項を適用する。

8.2 評価及び試験の仕様

製造者は、次の事項を含む評価及び試験の仕様を作成する。

- a) 適用する IEC 60079 シリーズによる評価及び試験
- b) 適用していないが、下記 d) に含まれる IEC 60079 シリーズの関連要求事項
- c) 上記 b) で特定した IEC 60079 シリーズの要求事項を適用しないことが正当であるという根拠
- d) 合格の判定基準を含む、代替評価又は代替試験の詳細
- e) 他の国際、地域又は国内の規格による評価及び試験
- f) 特殊防爆機器に対して開発した新しい評価又は試験の手順
- g) 特殊防爆に関するルーチン試験
- h) 上記 d) , e) , f) 及び g) で、そのような評価又は試験を行うことが正当であるという根拠

この仕様は、第一独立検証者と共同で作成してもよい。

代替評価及び代替試験を IEC 60079 シリーズの規格以外の規格から採用する場合、その規格、版又は日付、及び箇条の参照を含める。それらは国際規格であることが望ましいが、国際規格が存在しない、又は適切でない場合、地域又は国内の規格を用いる、若しくは新しい試験又は評価の手順を開発してもよい。

評価及び試験の仕様を導入する前に、独立検証者は、提案された評価及び試験の仕様がこの 8.2 の要求事項及びこの編の目的に合致していることを確認しなければならない。

指針活用上の留意点

IEC 60079 シリーズの要求事項の適用に当たっては、該当する IEC 規格に対応する技術指針（第 1 編～第 9 編）が存在する場合、IEC 60079 シリーズではなく、該当する編の要求事項を適用して差支えない。なお、登録型式検定機関が IEC 60079 シリーズの規格以外の規格を用いる場合、当該検定機関と申請者との間で協議すること。

8.3 評価及び試験

評価及び試験は、適切な試験機器を用いて相応の環境で 8.2 の仕様に従って行う。

注記 これは、第一独立検証者立会いの下に製造者が行ってもよいし、独立検証者又は第三者が行ってもよい。

8.4 評価及び試験の仕様の結果報告

第一独立検証者による評価及び試験報告書には、結果及び結論とともに、8.2 に従って仕様を含める。

9 点火危険源評価

9.1 一般事項

電気機器若しくは電気機器の部品又は部分は、全て製造者が作成する公式に文書化された危険源評価の対象となる。危険源評価の文書には、機器による潜在的点火源及び適用する保護方法を特定し、リスト化する。

このような点火源の例には、高温表面、裸火、高温のガス又は液体、機械的火花、断熱圧縮、衝撃波、発熱化学反応、テルミット反応を生じる機械的衝撃、粉じんの自然発火、電気アーク及び静電気放電が含まれる。

9.2 保護方法

次の順に保護方法を検討し、適用する。

(1) 点火源が生じないこと

アーク、火花及び高温表面のような点火源が生じない。

(2) 点火源が有効とはならないこと

エネルギー又は温度の制限によって、アーク、火花及び高温表面などの発生源からの点火が生じない。

(3) 爆発性雰囲気の除去

爆発性雰囲気を点火源に到達するまでに除去する。

(4) 爆発伝ば（播）の抑制

爆発が容器内で生じても、それが外部の爆発性雰囲気まで伝ば（播）しない。

9.3 点火危険源評価手順の説明

附属書 A を参照する。

注記 附属書 A の推奨事項は、全て、EN 13463-1:2009 の附属書 B [5]から引用している。

9.4 点火危険源評価の例

附属書 B を参照する。

注記 附属書 B の推奨事項は、全て、EN 13463-1:2009 の附属書 C から引用している。

10 特殊防爆構造“s”の適用

10.1 一般事項

特殊防爆構造“s”をもつ機器の防爆に関して、確立された構成、評価及び試験の仕様がなければ、この防爆構造に対して適用する詳細な要求事項を示すことは不可能である。

特殊防爆構造“s”は、既存の防爆構造の規格では十分に規定されていない不特定の様々な技法、及び、場合によっては安全を確実なものとするために必要な保護方法を含む概念である。

特殊防爆構造“s”の導入は、製造者と独立検証者との間の合意に基づいて許容する。

10.2 特殊防爆構造“s”の適用についての正当性の説明

10.2.1 適用

機器が、次のいずれか、又はその組合せに該当する場合、特殊防爆構造を適用する。

- 一つ以上の既存の IEC の防爆構造の規格を概ね満たすが、その規格ではカバーされない範囲をもち、別のやり方による対処が可能な機器
- 既存の防爆構造に合致するが、その防爆構造の要求事項の範囲外で使用する機器
- IEC 60079 シリーズの既存の規格のいずれによってもカバーされていない方法（技法）を用いる機器
- 一つ以上の防爆構造の規格を満たすが、その技法に対して通常より高い EPL を要求する機器

特定された故障（機能失敗）モードの故障確率は、既存の防爆構造で発生する故障（機能失敗）と同様の確率であることを必要に応じて示す。

10.2.2 既存の防爆構造に対する要求事項を概ね満たす機器

一つ以上の既存の防爆構造の要求事項を概ね満たすが、その規格ではカバーされない範囲をもち、別のやり方で対処が可能な機器について、適用例を次に示す。

- 例—IEC 60079 シリーズの規格によってカバーされない種類の耐圧防爆構造の接合部
- 例—樹脂充填防爆構造などの規格...（編）...において遵守する要求事項又は試験装置について規定する電圧を超える電圧

考慮しなければならない典型的な取組みを次に示す。

- IEC 規格が適用できない範囲に限定して、この編に従って取り扱う。その他については、適切な IEC 規格に適合することを示す。
- 適切な試験を規定する。

- ・ これまでの調査による裏付けを得る。
- ・ 国内規格又は地域規格に基づく要求事項を正当化の根拠として使用する場合、その要求事項を特定する。

10.2.3 既存の防爆構造の適用範囲外の機器

既存の防爆構造に合致するが、その防爆構造の要求事項の範囲外で使用する機器については、次が適用の例である。

- ・ 例一安全増防爆構造の電動機を 15 kV に増加する等、規格の電圧範囲を超えて使用する機器
- ・ 例一酸素富化雰囲気 (oxygen enriched atmosphere) でのガス検知器のように機器を使用する必要性

考慮しなければならない典型的な取組みを次に示す。

- ・ 高電圧については、沿面距離及び離隔距離の仕様は、該当する場合、適切な規格に基づくものである。
- ・ 酸素富化については、既存の規格のものより高い安全率をその正当化の根拠とともに導入する。
- ・ 大気圧以上の圧力における耐圧防爆構造の容器については、該当する場合、火炎経路に対して、既存の規格のものより高い安全率をその正当化の根拠とともに導入する。
- ・ 適切な試験を規定する。
- ・ これまでの調査による裏付けを得る。
- ・ 国内規格又は地域規格に基づく要求事項を正当化の根拠として使用する場合、その要求事項を特定する。

注記 IEC の委員会、作業グループ等の現在の議論に関わる可能性がある。

指針活用上の留意点

この注記は IEC のコメントであり、この指針において、IEC の委員会、作業グループ等の活動について特段言及することはない。

10.2.4 既存の防爆構造に合致しない保護方法

IEC 60079 シリーズの既存の規格のいずれにも示されていない方法〔技法〕を用いる機器については、引火性液体に電動機を浸漬する場合が適用例である。

考慮しなければならない典型的な取組みを次に示す。

- ・ 上記の例において浸漬しないときに行う絶縁の必要性など、設置に関する特別な範囲を伴う設計について、正当化できる十分な根拠を提示する。
- ・ 適切な試験を規定する。
- ・ これまでの調査による裏付けを得る。
- ・ 国内規格又は地域規格に基づく要求事項を正当化の根拠として使用する場合、その要求事項を特定する。

注記 IEC の委員会、作業グループ等の現在の議論に関わる可能性がある。

指針活用上の留意点

この注記は IEC のコメントであり、この指針において、IEC の委員会、作業グループ等の活動について特段言及することはない。

10.2.5 追加の保護手段によって高めた EPL

一つ以上の防爆構造の規格を満たすが、その技法に対して、通常より高い EPL を要求する機器について、考慮しなければならない典型的な取組みを次に示す。

- 安全率の増加を妥当性確認の計画とともに規定する。
- 適切な試験を規定する。
- これまでの調査による裏付けを得る。
- 国内規格又は地域規格に基づく要求事項を正当化の根拠として使用する場合、その要求事項を特定する。

注記 IEC 委員会、作業グループ等の現在の議論に関わる可能性がある。

指針活用上の留意点

この注記は IEC のコメントであり、この指針において、IEC の委員会、作業グループ等の活動について特段言及することはない。

10.2.6 取組みの組合せ

10.2.2～10.2.5 に規定する方法を組み合わせて用いる場合、その取組みには規定する全ての要求事項を含める。

10.3 既存の防爆構造の採用

この編は、より高い EPL での使用を許容するために追加する独立の対策など、要求事項の拡大を伴う既存の防爆構造の概念の適用を認める。例として、次のようなものがある。

- 有害な雰囲気を排除するため、石油の中に完全に沈められているポンプで、あらかじめ設定したレベル以下まで液位が下がったときに、フェールセーフ手法によって電源を遮断する追加対策をもつものは、特殊防爆構造“s”に適合する。

注記 例えば、EN 15268 [6]及び UL 79 [7] のように、このような適用がなされる地域規格が存在する。これらは要求事項を定めるための基盤として利用できる。

10.4 安全性を確実にする他の革新的な手段

安全性を確保するため、爆発範囲の濃度のガスの存在を検知して電源を遮断などの制御回路を追加する場合、効果的な安全機能を備えることで適切な安全水準を確実に達成しなければならない。適切な安全水準が達成されていることを示すときには、ガスを検知して電力を遮断するシステムは、IEC 61508 シリーズ、IEC 61511 シリーズ、IEC 62061 又は ISO 13849-1 若しくは ISO 13849-2 のうち、適切なもの

に適合しなければならない。ガス検知器の選択及び性能については、IEC 60079-29-1、IEC 60079-29-2 及び IEC 60079-29-3 [8]を使用する。

注記 機器の電源を遮断するためのガス検知器の使用は、機器の EPL を変化させることはなく、設置時に用いることのできる技法の組合せの代表的なものである。

10.5 導体及びケーブルの接続

機器に取り付けた、又は機器と一体化した導体、ケーブル及びコネクタは、適切な EPL に対する要求事項に従って保護する。

11 型式試験及び検証

11.1 一般事項

全ての機器は、8.2 の評価及び試験の仕様に従って検証及び試験を行う。

11.2 温度測定試験

温度測定試験は、箇条 7 に規定する機能不全を適用し、第 1 編（総則）の規程に従って行う。

12 ルーチン試験及び検証

製造者は、8.2 の評価及び試験の仕様で要求するルーチン試験を行う。

13 文書

第 1 編（総則）で要求する文書には 8.2 の評価及び試験の仕様を含める。

14 Ex コンポーネント

機器に Ex コンポーネントを取り付けることを適切に評価するために必要な技術情報のどこにもこの編での Ex コンポーネントについての追加の評価を要求していない場合に限り、Ex コンポーネントを許容する。この技術情報は、認証書の制限事項の項目に記載する。その追加の評価が特殊防爆構造“s”に関する事項を含むときは、Ex コンポーネントは許容しない。

15 表示

15.1 一般事項

第 1 編（総則）の要求事項に加えて、次の要求事項を適用する。

15.2 Ex “s”だけで構成する場合の表示

一つ以上の既存の防爆構造に対する要求事項の一部だけを利用する場合、製品の表示は特殊防爆構造“sa”、“sb”又は“sc”のうち適切なものを表示し、他の防爆構造と混合した表示はしない。その機器に関する特定の取扱説明書を参照することを製品及び認証書に記載する。

15.3 他の既存の防爆構造を併用する Ex “s”についての表示

表示は、第 1 編に従い、特殊防爆構造“sa”、“sb”又は“sc”のうち適切なものを含めて行う。その機器に関する特定の取扱説明書を参照することを製品及び認証書に記載する。

16 認証書の情報

16.1 Ex "s"だけで構成する場合の認証書

一つ以上の既存の防爆構造に対する要求事項の一部だけを利用している場合、認証書には利用した防爆構造に対する要求事項を明示し、該当する場合、その防爆構造を適用する機器にも明示する。

16.2 他の既存の防爆構造を併用する Ex "s"についての認証書

この場合、認証書には利用した既存の防爆構造を明示し、防爆構造を適用する機器にも明示する。

16.3 特定の使用条件

Ex "s"の機器については、常に特定の使用条件を含める。

16.4 制限事項の項目

Ex "s"のコンポーネントについては、常に制限事項の項目を含める。

17 取扱説明書

第1編（総則）の要求事項に従って取扱説明書を作成し、これに加えて、次に関する全ての詳細を含む機器特定の取扱説明書を作成する。

- ・ 機器に適用可能な概念、手法及び特徴
- ・ 全ての配線の詳細を含めた設置方法の説明
- ・ 点検周期を含む、目視点検、精密点検及び詳細な点検の項目に関する推奨事項
- ・ 規定する保守（routine maintenance）の要求事項
- ・ 実施する作業に必要なかつ重要な詳細を添付した修理及びオーバーホールに関する推奨事項

附属書 A

(参考)

点火危険源評価の手順についての説明

注記 附属書 A 及び附属書 B は、TC31 の作業計画において将来作成する文書として特定されていた EN 13463-1:2009 を取り込んだものである。この文書は ISO/IEC 規格としてまだ発行されていないときのものであるため、ここでは他の地域規格も引用している。

指針活用上の留意点

TC31 とは、IEC（国際電気標準会議）において、可燃性のガス又は蒸気や可燃性粉じんの爆発性雰囲気が存在する可能性がある場所で使用するための機器に関連する国際的な基準を作成し、維持する専門委員会である。

A.1 一般事項

この附属書は、評価の手順及び評価の各段階の実施を支援することを目的とする。評価の手順を通じて体系的にガイドし、結果的によく管理され追跡可能な記述となる特別な報告書作成手法を説明する。製造者にとってこの報告書は、必須の技術文書を作成するための追加の支援となる。手順の実施について、技術的な例を附属書 B に示す。

A.2 表を活用した報告書の作成

特定の方法で点火危険源評価を報告することは重要ではない。しかし、明快で理解しやすいことを確実にするため、しっかりとした構成で報告書を作成することは有益である。そのため、表を使用することを推奨する。これによって、評価手順の構成を示し、再評価が容易になるとともに、技術文書の編集を支援することになる。

附属書 B には、適切な報告書作成手法を用いた点火危険源評価報告書の様々な例を示す。これによって、必要な記述、方法及び根拠という技術文書の主要な部分が識別できるように系統的に構成され、報告書は明快となる。これは製造者が、要求事項を満たそうとするときの負担を軽減する。この報告書作成手法は、必要な全ての情報を包含するように設計しており、表に提示する事項を超える追加の記述は要求しない。

注記 附属書 B に示す報告書作成手法は、数ある代替案のうちの一つである。要求する内容が完全にカバーされるならば、別の報告書作成手法でもよい。表のうち、未使用の部分は空白とし、又は削除してもよい。

A.3 評価の手順

点火危険源の評価の手順は、次のステップ 1～5 に分けることができる。

- (1) 点火危険源の特定（点火危険源及びその原因の分析）
- (2) 点火危険源の見積り及び事前評価（ステップ 1 で特定した点火危険源の発生頻度及び目標となる EPL との比較に関する見積り）
- (3) 方法の決定（必要に応じて、ステップ 2 による点火危険源の確率を減らすための予防措置及び／又は保護方法の決定）
- (4) 点火危険源の見積り及び機器保護レベルの割当て（ステップ 3 で決定した予防措置及び／又は保護方法を含めた後の点火危険源の発生頻度に関する見積り）
- (5) 機器保護レベルの決定

追加の保護又は予防措置を組み込んだ設計による修正を行う場合、新しく発生する潜在的な故障、又は点火危険源を確認するために、評価の手順を見直す。EPL に適用できる場合、機能不全の新しい相互依存関係又は組合せに特別な注意を払う。

A.4 評価の各ステップ

A.4.1 点火危険源の特定

このステップでは、機器に適用可能な全ての点火危険源（箇条 9 参照）についての完全な一覧を作成する。初めに、様々な物理的な点火メカニズム（8.4 及び EN 1127-1 [9] に例示するような）を表す既知の潜在的な点火源のリストを精査するのがよい（表 A.1 参照）。発生するおそれのある点火源のタイプを特定することが望ましい。（表 A.2 の第 1 a 列を参照）

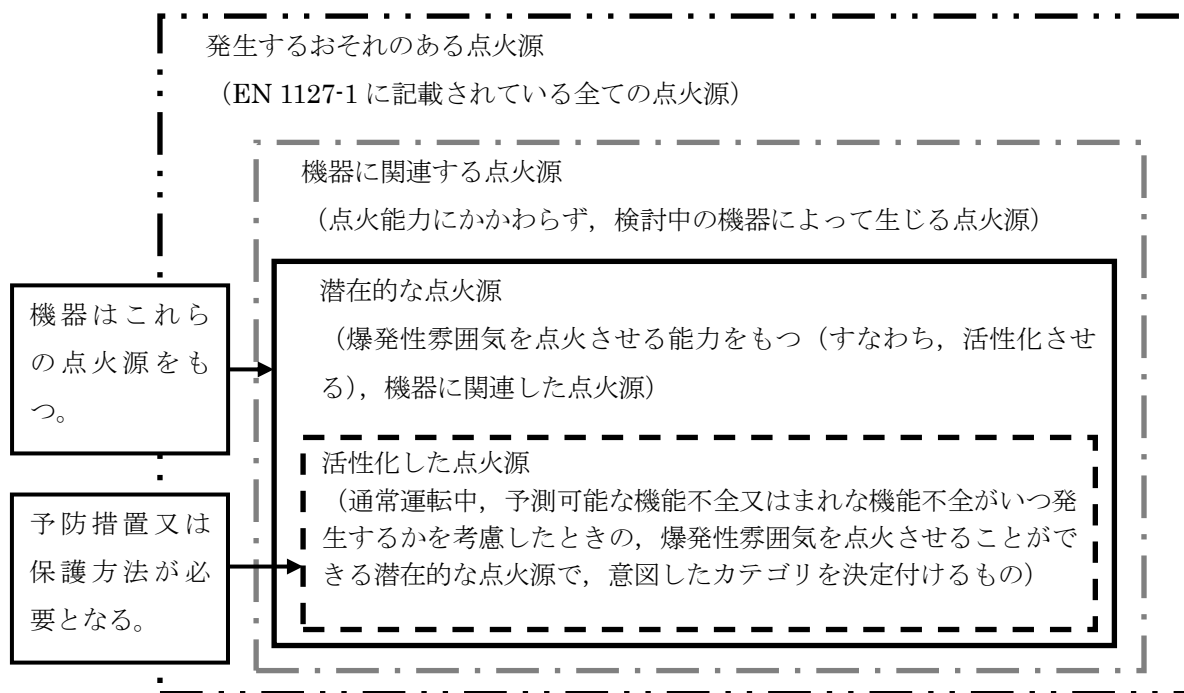


図 A.1 点火源の諸定義の間関係

表 A.1 機器に関連する点火源の初期評価の推奨文書

発生するおそれのある点火源	機器との関連性 (あり/なし)	理由
高温表面	あり	電動機の巻線
機械的火花	あり	可動部間の摩擦
炎, 高温ガス	なし	存在せず
電気火花	あり	電気回路の開放
迷走電流及び陰極防食	なし	機器は(迷走電流が)問題となるほど大きくはない
静電気	あり	プラスチック容器
雷	なし	存在せず
電磁波	なし	存在せず
電離放射線	なし	存在せず
高周波の放射	なし	存在せず
超音波	なし	存在せず
断熱圧縮	なし	存在せず
化学反応	なし	存在せず

続いて、次の差異についてこれらの点火源を個別に検討する。

- ・ 使用目的又は可能な用途
- ・ 構造的変形
- ・ 変動を含む動作条件又は運用周期（始動、停止、負荷の変化など）
- ・ 環境の影響（温度、気圧、湿度、エネルギー供給物など）
- ・ 材料の特性又はそれらの相互依存性（金属、非金属、静電気帯電性液体など）
- ・ 部品又は他の機器との相互依存性
- ・ 人との相互依存性（予測可能な誤用を含む）
- ・ 要求する場合、機能不全の組合せ（EPL Ma, Ga 又は Da の場合）

表 A.1 機器に関連する点火源の初期評価の推奨文書

発生するおそれのある点火源	機器との関連性 (あり/なし)	理由
高温表面	あり	電動機の巻線
機械的火花	あり	可動部間の摩擦
炎, 高温ガス	なし	存在せず
電気火花	あり	電気回路の開放
迷走電流及び陰極防食	なし	機器は(迷走電流が)問題となるほど大きくはない
静電気	あり	プラスチック容器
雷	なし	存在せず
電磁波	なし	存在せず
電離放射線	なし	存在せず
高周波の放射	なし	存在せず
超音波	なし	存在せず
断熱圧縮	なし	存在せず
化学反応	なし	存在せず

続いて、次の差異についてこれらの点火源を個別に検討する。

- ・ 使用目的又は可能な用途
- ・ 構造的変形
- ・ 変動を含む動作条件又は運用周期（始動，停止，負荷の変化など）
- ・ 環境の影響（温度，気圧，湿度，エネルギー供給物など）
- ・ 材料の特性又はそれらの相互依存性（金属，非金属，静電気帯電性液体など）
- ・ 部品又は他の機器との相互依存性
- ・ 人との相互依存性（予測可能な誤用を含む）
- ・ 要求する場合，機能不全の組合せ（EPL Ma, Ga 又は Da の場合）

表 A.2 点火危険源の特定（ステップ1）及び最初の評価（ステップ2）
 についての報告書作成の例

No.	ステップ1 ...(第1列)...		ステップ2 ...(第2列)...				
	点火危険源の分析		追加の対策を適用しない場合の発生頻度の評価				
	a	b	a	b	c	d	e
	潜在的な 点火源	基本原因の記述 (どの条件が点 火危険源をもた らすのか)	通常運 転中	予 想 不 全 時	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	評価の理由
1	静電気放 電	表面抵抗 1 GΩ を超える非金属 材料の部分		✓			<ul style="list-style-type: none"> ・通常運転中は帯電せず ・材料はケース外側部分 ・帯電は人（操作員）によっ て可能

構造上の特徴（例えば、1 GΩ 未満の抵抗をもつ非導電材料）は、それが他の理由で必要とされるため変更できないのであれば許容してもよい（表 A.2 の第 1 列 b 列参照）。Ex “d” のような防爆構造（耐圧防爆構造。第 2 編参照）は、この最初のステップでは考慮しないほうがよい。さもないと、これらの方法（Ex “d” のような防爆構造）は必要ないこと、又は他の方法がより有効若しくは費用を抑えられることが、無視されることになる。点火危険源の分析には、全ての使用可能な情報源（試験機関、大学、使用者、他の製造者等からの専門家との議論など）を使用し、アクセス可能な実例を全て調査する。非常に複雑な機器の場合、点火危険源の分析は、FMEA 又は故障の木解析（FTA）のような体系的な手法を一つ以上補足して用いることが望ましい。

A.4.2 点火危険源の事前見積り及び評価

このステップでは、個々の点火源の活性化頻度を特定するために、個々の点火危険源を評価する（表 A.2 の第 2 列参照）。そうすることで、どのような場合にも適用される第 1 列目に書かれた形式で、つまり、構造上の特徴を含んで点火源を綿密に検討できる。点火危険源の事前の見積りの結果（表 A.2 の第 2 列 a 列～第 2 列 d 列参照）によって、目標となる EPL を満たすためにステップ 3 において追加の方法が必要になるかどうかは明確になる。説明を要する場合、表 B.2 の第 2 列 e 列で評価結果の理由を報告する。

個々の見積りの結果及び判定は、ポンプ、ブレーキ又はギアなどの一まとまりの製品群に対しては、決して一般的な妥当性をもつものではない。一般的には、これら（見積りの結果及び判定）は製品型番ごとの特別な設計又は機器の個々の部分の特別な設計に依存する。したがって、このステップでは前のステップ 1（危険源分析）とは対照的に、実例（規格にある実例を含む）として示す全ての基準は、注意深く、かつ、かなりの条件付きで取り扱う。見積りは、最終的にはある特定の設計に基づかなければならないが、型番設計（サイズ、代替の組立品等）に係る変化の範囲内であれば異なってもよい。普通に考慮できる典型的な点火危険源は、通常、特殊な構造上の要求事項及び試験手順とともに規格内に示す。このような、ある EPL への妥当性を意味する規格の規定部分（例えば、静電気の要求事項）に示す評価であって、ある特定の EPL への妥当性を意味するもの（評価）は、特別な分析をせずに採用してよい。

A.4.3 方法の決定

評価によって、目標の EPL を満たすための方法を講じる必要があることが示されているときは、適切な予防措置及び／又は保護方法をこのステップで決定する（表 A.3 の第 3 列参照）。潜在的点火源が活性化しないような方法、又は点火源が活性化する確率を十分に低くするような方法で、予防及び保護の方法を定義する必要がある。これらの方法を第 1 編（総則）による防爆構造と混同してはならない。「予防及び保護の方法」の用語は広義に用いられており、それは防爆の目的に関わる方法を意味している。そのため、この用語は、使用、保守及び修理、操作、警告通知、証拠を提示するための試験による調査等で行なわれるあらゆる方法で、点火源が活性化する確率を減少させるための全ての方法を包括する。防爆構造は、その方法をまとめたに過ぎない。

表 A.3 予防又は保護の方法の決定（ステップ3）及び最後の見積り及び EPL の割当て（ステップ4）についての報告書作成の例

ステップ3 ...(第3列)...			ステップ4 ...(第4列)...					
点火源の活性化を防ぐために適用する方法			全ての方法を適用した場合の発生頻度					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
方法の記述	引用文書（規格，技術規定，調査報告書の試験結果）	技術文書（第3列 a 列目に記載される，関連する特徴を含む根拠）	通常運転中	予想される機能不全時	まれな機能不全時	該当せず	この点火危険源に起因する EPL	必要な制約
2,500mm ² 未満で最大面積	第1編 (IEC 60079-0)	・材料の仕様一覧 ・部品表: 位置 Z ・図面番号 No. Y				✓	Ma Ga Da	IIB

表 A.3 は、方法の記述（第3列 a 列）、点火危険源を抑制又は減少する方法の能力を示した引用文書（第3列 b 列）、及び技術文書に含まれている事項について必要な仕様又は証拠への関連付け（第3列 c 列）を含む。必要な仕様及び証拠への関連付けは、技術文書に関する要求事項を満たすためにその方法ごとに示す。技術文書の編集では、次のことに注意を払う。

- ・ 製造者の仕様が完備していること（技術的な記述，図面，部品表，計算結果等）
- ・ 要求された全ての実験的試験結果の証拠及び認証書の提示
- ・ 製造に必要な仕様（例：品質保証に対する許容差又は試験仕様）及び機器の安全動作（例：設置，点検及び修理に対する）承認及び特定

A.4.4 点火危険源の最終見積り及び機器保護レベルの最終割当て

このステップでは、個々の点火危険源の最終見積り（評価表の各列）を、その発生頻度に関し、ステップ1及び2で報告した情報、及びステップ3で決定した方法（表 A.3 の第4列 a 列～第4列 d 列参照）を考慮して行う。引き続き、個々の点火危険源に関して機器保護レベルの割当て（表 A.3 の第4列 e 列参照）を行う。

さらに、決定した EPL に加えて、しばしば使用目的の制限が必要となる。これらの制限は、温度等級若しくは最高表面温度、特定の機器のグループ（表 A.3 の第4列 f 列参照）、又は、製品の使用の可否を左右する爆発性雰囲気形成する単一の物質に適用することがある。さらに、周囲温度、周囲気圧、電源など

から生じる他の用途制限にも注意を払う。

A.4.5 機器保護レベルの決定

最終的な EPL は、報告した表の中の全ての行から集計し、割り当てた個々の機器保護レベルのうちの最も低い機器保護レベルとなる。

注記 最も高い EPL は Ma, Ga 又は Da であり、続いて Mb, Gb 又は Db となり、最後に Gc 又は Dc となる。個々の EPL が Gb 及び Gc と決定した場合、最終的な EPL は、この特定の場
合に決定された全てのうち最も低い Gc となる。

附属書 B

(参考)

点火危険源の評価の例

B.1 総論

次の例は、架空の製品に基づいた一般的手順を示すものである。通常は代替の方法が適用できる。欧州規格 EN 1127-1 [9]は、検討に値する 13 個の発生可能な点火源を特定している。電気機器の最重要な点火源は、電気放電（火花及び静電気放電）、高温表面及び機械的火花である。

点火危険源評価は、常に個々の設計及び製品の特定用途に依存することが明確に指摘されている。したがって、次に示す点火危険源評価の例は完全ではなく、詳細な分析をすることなく実際の製品に直接適用することはできない。

B.2 報告書作成手法を説明するための共通事例

表 B.1 の例は、附属書 A に記載する報告書作成手法の使い方を説明するための電気機器の代表的な部品について共通事例をいくつか示している。各例は、行ごとに独立して書かれている。

この事例では、静電気の危険源を評価するだけなので、最終的な機器保護レベルを示すことはできない。

点火源の活性化を防ぐために適用する方法に付随して特に重要なことがある。評価の根拠として、点火危険源を生じる部品の特定及び仕様、並びに適用された方法の記述は、技術文書の一部として必要不可欠なものである。

B.3 リニアモータの点火危険源評価の例

表 B.2 は、製造者によるリニアモータの点火危険源評価の記録例（ただし、未完成）を示す。この例は決定的なものではなく、代替の方法が適用できる。リニアモータの機器保護レベルは、評価表の末尾の結果となる。この点火危険源評価では、リニアモータが EPL Gb を必要とする場所に設置され、リニアトラックに沿って品物を置き、輸送することを目的とすると仮定している。

リニアモータ及び輸送装置（例えば、台車）は別々の点火危険源評価を必要とし、その後、それらの組立て品について追加の点火危険源評価が必要となる。

リニアモータの EPL Gc について考慮する典型的な条件は、次のとおりである。

- ・ 最も高い使用時到達温度において最大負荷を加えた場合の連続動作中の発熱
- ・ 可動部と固定部との間の摩擦を原因とする機械的火花又は発熱

回転機 EPL Gc についての要求事項は、第 1 編（総則）及び第 8 編（非点火防爆構造）（“n”）[10]に規定する。さらに、回転機の部品、附属品又はコンポーネントは、第 3 編（内圧防爆構造）（“pz”）又は第 7 編（樹脂充填防爆構造）（“mc”）[11,12]に従って保護する。可能な場合、リニアモータについての要求事項が、現存する回転機の要求事項から発展するようにする。回転機とは対照的に、リニアモータの始動及び停止は、通常運転の一部でなければならない。

EPL Gcに加えて、リニアモータの EPL Gb に対して考慮する典型的な条件は、次のとおりである。

- ・ 予想される機能不全時（例えば、最高使用時到達温度での過負荷運転）の発熱
- ・ 予想される機能不全によって発生する可動部と固定部との間の摩擦を原因とする機械的火花又は発熱

回転機 EPL Gb の要求事項は、第 1 編及び第 5 編（安全増防爆構造）[13]に規定する。さらに、回転機の部品、附属品又はコンポーネントは、第 2 編（耐圧防爆構造）（Ex “d”）、第 3 編（Ex “px”）又は第 7 編（Ex “mb”）に従って保護する。リニアモータの要求事項は、可能な場合、これらの編の関連要求事項に適合させる。

回転機の始動及び停止は、EPL Gb の要求事項のため一般的に含まれる。

表 B.1 報告書作成手法の使用を示す共通事例－静電気放電

No.	1 ...(第1列)...		2 ...(第2列)...					3 ...(第3列)...			4 ...(第4列)...					
	点火危険源		追加の方法を適用しない場合の 発生頻度の評価					点火源の活性化を防ぐために 適用する方法			適用する方法を加えた場合の 発生頻度					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在的な点火源	記述 / 基本原因 (どの条件がどの 点火源をもたらす か)	通常 運 転 中	時 予 想 さ れ る 機 能 不 全	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	評 価 を 行 う 理 由	適 用 す る 方 法 の 記 述	根 拠 (規 格, 技 術 規 則, 実 験 結 果 の 引 用)	技 術 文 書 (1 列 目 に 記 載 の 該 当 す る 特 徴 を 含 む 根 拠)	通常 運 転 中	時 予 想 さ れ る 機 能 不 全	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	こ の 点 火 危 険 源 に 関 し て 得 ら れ る EPL	必 要 と な る 制 約
1	静電気放電	表面抵抗が 1 GΩ 以下の非金属材料 の部品				✓	<ul style="list-style-type: none"> ・ 該当規格によつて評価がなされる ・ 高効率電荷発生 のメカニズムを 排除できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表面抵抗の制限 ・ 使用する個々の 材料の表面抵抗 の検証 	第 1 編 (IEC 60079-0)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 材料の仕様 ・ 部品表 ・ 箇所: : ... ・ 試験報告書 				✓	Ma Ga Da	
2	静電気放電	表面抵抗が 1 GΩ 以下の非金属材料 の部品		✓			<ul style="list-style-type: none"> ・ 通常運転中は帯 電なし ・ 材料はケースの 外側部分 ・ 帯電は人(操作 員)によって可 能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 25 mm²未満の最 大面積 	第 1 編 (IEC 60079-0)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 材料の仕様 ・ 部品表 ・ 箇所: ... ・ 図面番号: ... 				✓	Ga	IIB

No.	1		2					3			4					
	点火危険源		追加の方法を適用しない場合の 発生頻度の評価					点火源の活性化を防ぐために 適用する方法			適用する方法を加えた場合の 発生頻度					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在的な点火源	記述／基本原因 (どの条件がどの 点火源をもたらす か?)	通常運 転中	時 予 想さ れる 機能 不全	まれ な機 能不 全時	該 当せ ず	評 価を 行う 理 由	適 用す る方 法の 記述	根 拠 (規 格, 技 術規 則, 実 験結 果の 引用)	技 術文 書 (1 列 目に 記載 の該 当す る特 徴を 含む 根拠)	通常運 転中	時 予 想さ れる 機能 不全	まれ な機 能不 全時	該 当せ ず	この 点火 危険 源に 関 して 得ら れる EPL	必 要と なる 制 約
3	静電気放電	多量の静電気帯電 が起きるプロセス の例 容器への注 入及び排出, 液体 の移動, 攪拌	✓				既存の技術規則	・使用用途の制限 ・導電率 1000 pS/m 以上の液 体だけが使用で きる。	開発中 IEC/TS 60079-32- 2 [14]	・特定の使用条件 (X) ・ユーザーマニ ュアル第○章第○ 項の液体の仕様				✓	Ga	あり a
4	静電気放電	トラクション駆動 の周速度	✓				既存の技術規則	・導電基準及びベ ルトの使用条件 ・駆動構造の形式 による最大速度 の制限, 例えば, 速度超過を回避 するための, 周 波数変換器の排 除	IEC/TS 60079-32- 1	・ユーザーマニ ュアル第○章第○ 項			✓	Gb	IIB	
存在する全ての点火危険源を含めた結果として得られる機器保護レベル															b	b
a 要求される用途の制限																
b この事例では, 最終的な機器保護レベルを示すことはできない。																

表 B.2 第 1 編（総則）の基本的要求事項（例えば材料特性，静電気，接地）に加え，テーブルトラックに永久磁石をもつ EPL Gb のリニアモータについての点火危険源評価の報告書

No.	1		2					3			4					
	点火危険源		追加の方法を適用しない場合の 発生頻度の評価					点火源の活性化を防ぐために 適用する方法			適用する方法を加えた場合の 発生頻度					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在的な点火源	記述／基本原因 (どの条件がどの 点火源をもたらす か?)	通常 運転中	予 想さ れる 機 能 不 全 時	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	評 価 を 行 う 理 由	適 用 す る 方 法 の 記 述	根 拠 (規 格， 技 術 規 則， 実 験 結 果 の 引 用)	技 術 文 書 (第 1 目 に 記 載 の 該 当 す る 特 徴 を 含 む 根 拠)	通常 運 転 中	予 想 さ れる 機 能 不 全 時	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	この 点 火 危 険 源 に 関 し て 得 ら れ る EPL	必 要 な 制 約
1	高温表面	巻線システムの 発熱		✓			過負荷による巻線 温度の上昇	フェールセーフ保 護装置による電流 制限	第 1 編（総則） (IEC 60079-0) 第 5 編（安全増） (IEC 60079-7) IEC 61508 (EN 50495)	試験報告書 No.... ・熱的型式試験に ついて ・SIL の性能につ いて			✓		Gb	T3
2	高温表面	巻線システムの 発熱		✓			過負荷による巻線 温度の上昇	組込み形センサー 及びフェールセー フ保護装置による 温度制限	第 1 編（総則） (IEC 60079-0) 第 5 編（安全増） (IEC 60079-7) IEC 61508 (EN 50495)	試験報告書 No.... ・熱的型式試験に ついて ・SIL の性能につ いて			✓		Gb	T3
3	高温表面	ベアリングの発熱	✓				通常運転中の摩擦 損失	温度の決定， ISO 281 [15] に 従ったベアリング の設計	第 1 編（総則） IEC 60079-0 (EN 13463-1)	試験報告書 No.... ・熱的型式試験，設 計計算，図面，保 守及び耐久性に 関する操作マニ ュアルの助言に ついて			✓		Gb	T4

No.	1		2					3			4					
	点火危険源		追加の方法を適用しない場合の 発生頻度の評価					点火源の活性化を防ぐために 適用する方法			適用する方法を加えた場合の 発生頻度					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在的な点火源	記述／基本原因 (どの条件がどの 点火源をもたらす か?)	通常 運 転 中	予 想 さ れ る 機 能 不 全 時	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	評 価 を 行 う 理 由	適 用 さ れ る 方 法 の 記 述	根 拠 (規 格、技 術規 則、実 験結 果の引 用)	技 術文 書 (1列目 に記載 され た該 当す る特 徴を 含む 根拠)	通常 運 転 中	予 想 さ れ る 機 能 不 全 時	ま れ な 機 能 不 全 時	該 当 せ ず	この 点火 危険 源に 関し て得 られ るEPL	必 要と なる 制約
4	機械的火花	可動部と固定部との間の摩擦	✓				運搬台の移動	エアギャップの最小距離(ベアリングによる構造上の手法)、IP、トラック(フード)上に部品が落ちないことを確実にするための追加の予防措置	第1編(総則) (IEC 60079-0) 第5編(安全増) (IEC 60079-7)	・使用用途を含んだリニアモータの記述: 報告書番号 ...			✓		Gb	-
5	機械的火花	運搬台の末端部での停止		✓			・運搬台が末端箇所に衝突 ・位置取りの機能不全について除外することはできない。	緩衝器を含め、接触表面で火花が発生しない材料	第1編(総則) (IEC 60079-0) 第6編(本安) (IEC 60079-11) IEC 61508 (EN 50495)	・個別独立形の防爆構造“ib”及び信頼性(SIL 1)をもつ位置決め装置 ・リニアモータの記述: 報告書番号 No....			✓		Gb	T4 IIC
6	電気火花	断線したワイヤー(ケーブル)		✓			ケーブルが運搬台と共に動く	・フレキシブルケーブルを用いたケーブルダクト ・良いより線 ・フェストゥーンケーブル	第1編(総則) (IEC 60079-0) IEC 60228 [16]	・リニアモータの記述: 報告書番号...			✓		Gb	-
7	静電気	移動ケーブルダクト	✓				プラスチック部品の摩擦	最大表面面積 100 cm ² 未満	第1編(総則) (IEC 60079-0)	・表面抵抗についての報告書番号			✓		Gb	IIB
存在する全ての点火危険源を含めた結果として得られる機器保護レベル															Gb	IIB T3
a 要求する用途の制限																

参考文献

- [1] IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*
- [2] EN 50495, *Safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to explosion risks*
- [3] IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d”*
- [4] IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”*
- [5] EN 13463-1:2009, *Non electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres – Part 1*
- [6] EN 15268, *Petrol filling stations – Safety requirements for the construction of submersible pump assemblies*
- [7] UL 79, *Power-operated pumps for petroleum dispensing products*
- [8] IEC 60079-29-3, *Explosive atmospheres – Part 29-3: Gas detectors – Guidance on functional safety of fixed gas detection systems²*
- [9] EN 1127-1, *Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres. Basic method and requirements*
- [10] IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection “n”*
- [11] IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure “p”*
- [12] IEC 60079-18, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”*
- [13] IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”*
- [14] IEC/TS 60079-32-2, *Explosive atmospheres – Part 32-2: Electrostatics hazards – Tests³*
- [15] ISO 281, *Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life*
- [16] IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

この編の関連文献（本文中では引用されていない）

- [17] IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*
- [18] IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*
- [19] IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and*

² 準備中

³ 準備中

erection

- [20] IEC 60300 (all parts), *Dependability management*
 - [21] IEC/ISO 31010, *Risk management – Risk assessment techniques*
 - [22] ISO/IEC 80079 (all parts), *Explosive atmospheres*
 - [23] EN 13463-6, *Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres – Part 6: Protection by control of ignition source 'b'*
 - [24] EN 15198, *Methodology for the risk assessment of non-electrical equipment and components for intended use in potentially explosive atmospheres*
 - [25] EN 50050:2001, *Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres –Electrostatic hand-held spraying equipment*
-

労働安全衛生総合研究所技術指針 JNIOSH-TR-46-10 : 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)

TECHNICAL RECOMMENDATIONS
OF THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOOSH-TR-46-10:2015

Recommended Practices for Explosion-Protected Electrical Installations in General Industries

Part 10: Equipment protection by special
protection “s”
(Revised version)



THE NATIONAL INSTITUTE
OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
1-4-6 Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN