

参考資料

防爆規格

1. 防爆とは

可燃性ガス・蒸気、粉じんなどが単独で存在する場合や大気中などに混在している場合、爆発性雰囲気を生成するおそれがあります。防爆とは、爆発性雰囲気を生成するおそれのある危険箇所で、電気機器から発生する火花や高温による爆発性雰囲気の点火を防ぎ、電気機器を安全に使用するための考え方です。爆発事故が起こりうる可能性のある場所を危険箇所と呼び、危険箇所には、必ず防爆電気機器の設置が義務付けられています。

日本国内で使用できる防爆製品が適合している防爆規格の指針には、日本固有の構造規格に基づく「ガス蒸気防爆 2006」、IEC 規格の考え方を取り入れた「国際規格に整合した技術指針 2008(以下、技術指針 2008)」、IEC 規格に完全に整合させた「国際整合防爆指針 2015(以下、防爆指針 2015)」の3つの指針があります。

2. 危険箇所(危険場所)の分類とその内容

可燃性ガス・蒸気場所 (ガス蒸気危険場所)	分類			内 容
	ガス蒸気防爆 2006 技術指針 2008	防爆指針 2015	IEC 規格	
	危険箇所	危険場所	Hazardous area	
可燃性粉じん場所 (爆発性粉じん場所)	特別危険箇所(0種場所)	ゾーン0	Zone 0	爆発性雰囲気が通常の状態において、連続してまたは長時間持続して、または頻繁に存在する箇所。
	第一類危険箇所(1種場所)	ゾーン1	Zone 1	通常の状態において、爆発性雰囲気をしばしば生成する可能性がある箇所。
	第二類危険箇所(2種場所)	ゾーン2	Zone 2	通常の状態において、爆発性雰囲気を生成するおそれがない、または時間が短い箇所。
		ゾーン20	Zone 20	空気中に粉じん雲状で、連続または長期間もしくは頻繁に存在する箇所。
		ゾーン21	Zone 21	通常の運転中において、空気中に粉じん雲状で時々生成される可能性がある箇所。
		ゾーン22	Zone 22	通常の運転中において、空気中に粉じん雲状で生成される可能性が少なく、生成されたとしても短時間である箇所。

構造規格によるガス蒸気防爆 2006

1. 表示方法とその内容

①記号	防爆構造の種類	内 容
d	耐圧防爆構造	全閉構造で、容器内部で爆発性ガスの爆発が起った場合に、容器がその圧力に耐え、かつ、外部の爆発性ガスに発火しないようにした構造。
f	内圧防爆構造	容器の内部に保護気体(清浄な空気または不活性ガス)を圧入して内圧を保持することにより爆発性ガスの進入を防止する、または保護気体を流入させて爆発性ガスの濃度を十分低い値にすることにより爆発性ガスの発火を防止する構造。
o	油入防爆構造	電気機器の火花、アークまたは高温を生じる部分を油中に納め、油面上に存在する爆発性ガスに発火しないようにした構造。
e	安全増防爆構造	正常な運転中に火花、アークまたは高温を生じてはならない部分に、これらが発生するのを防止するように構造上および温度上昇について、特に安全度を増加した構造。
i	本質安全防爆構造	正常時および仮定した故障時に発生する火花または高温部により爆発性ガスが発火しないことが、公的機関において試験その他によって確認された構造。
s	特殊防爆構造	上記の5構造以外の防爆構造で、爆発性ガスの発火が防止できることが試験等により確認されたもの。

表示例
●d2 G4
●i 3n G5



②爆発等級	スキの奥行25mmにおいて火炎逸走を生じるスキの最小値	ガスの種類例
1	0.6mmを超えるもの	
2	0.4mmを超えて0.6mm以下のもの	
3	3a 3b 3c 3n	※1水性ガス・水素 二硫化炭素 アセチレン 爆発等級3の全てのガス

③発火度	発火温度
G1	450°Cを超えるもの
G2	300°Cを超えて450°C以下のもの
G3	200°Cを超えて300°C以下のもの
G4	135°Cを超えて200°C以下のもの
G5	100°Cを超えて135°C以下のもの

※1. 水性ガスは、1000°C以上に熱した炭質物に水蒸気を送って得られるガスです。

2. 危険箇所の分類と対応する防爆構造

危険箇所	耐圧	安増	本質安全	油入	内圧	特殊
特別危険箇所	-	-	i	-	-	s
第一類危険箇所	d	-	i	-	f	s
第二類危険箇所	d	e	i	o	f	s

参考資料

国際規格に整合した技術指針 2008

1. 表示方法とその内容

表示例	Ex	□	△	○○	X
	①	②	③	④	⑤

①防爆構造を表す記号

②記号	防爆構造の種類	内 容
d	耐圧防爆構造	爆発性ガス雰囲気(以下ガス)の点火源となることができる部品または部分を容器に内蔵し、容器内部で発生したガスの爆発によって発生する圧力に耐え、かつ、その容器の周囲のガスへの爆発の伝播を防止する構造。
px	内圧防爆構造	容器内部に保護ガス(空気または不活性ガス)を連続的に供給、圧入、または封入して容器外部の圧力より高くすることにより、容器内部へのガスの侵入を防止した構造。
py	内圧防爆構造	容器内部に保護ガス(空気または不活性ガス)を連続的に供給、圧入、または封入して容器外部の圧力より高くすることにより、容器内部へのガスの侵入を防止した構造。
e	安全増防爆構造	通常の使用中または特定の異常条件における過度の温度上昇や、アークおよび火花の発生の可能性に対して安全度を高めるための追加の方策を講じた構造。
o	油入防爆構造	電気機器の火花、アークまたは高温を生じる部分を保護液に納め、液面上方や容器外に存在するガスの点火源とならないようにした構造。
ia	本質安全防爆構造	ガスにさらされる機器内部および機器に接続された電気配線のエネルギーを火花または発熱の影響によってガスに着火が生じるレベル未満に制限した構造。
ib	本質安全防爆構造	ガスにさらされる機器内部および機器に接続された電気配線のエネルギーを火花または発熱の影響によってガスに着火が生じるレベル未満に制限した構造。
ma	樹脂充てん防爆構造	運転中または設置された状態でガスに点火させることができないように、火花、アークまたは高温を生じる部分を樹脂の中に封入した構造。
mb	樹脂充てん防爆構造	運転中または設置された状態でガスに点火させることができないように、火花、アークまたは高温を生じる部分を樹脂の中に封入した構造。
nA	非点火防爆構造	通常運転中および通常予期される特定の事象が生じた場合に、周囲のガスに点火させない構造。
nC	非点火防爆構造	通常運転中および通常予期される特定の事象が生じた場合に、周囲のガスに点火させない構造。
nR	非点火防爆構造	通常運転中および通常予期される特定の事象が生じた場合に、周囲のガスに点火させない構造。
nL	非点火防爆構造	通常運転中および通常予期される特定の事象が生じた場合に、周囲のガスに点火させない構造。

③ - 1 グループ記号

電気機器が使用できる場所。

II 鉱山以外の爆発性ガス雰囲気が存在する場所。

③ - 2 グループ細分類	耐圧防爆構造の場合		代表ガス
	最大安全すきま [mm]	最小点火電流比 (メタン=1)	
A	0.9 以上	0.8 を超えるもの	プロパン
B	0.5 を超え 0.9 未満	0.45 以上 0.8 以下	エチレン
C	0.45 未満	0.45 未満	水素

④温度等級

最高表面温度 [°C]

T1 450

T2 300

T3 200

T4 135

T5 100

T6 85

⑤使用条件(条件がある場合のみ)

参考資料

防爆規格

国際整合防爆指針 2015 によるガス防爆

1. 表示方法とその内容

表示例
 ●Ex d II B T4 Gb X
 ●Ex ia II C T6 Ga X

Ex □△△※※○○X

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

①防爆構造を表す記号

②記号	防爆構造の種類	内 容
d	耐圧防爆構造	爆発性ガス雲団気(以下ガス)の点火源となることができる部品または部分を容器に内蔵し、容器内部で発生したガスの爆発によって発生する圧力に耐え、かつ、その容器の周囲のガスへの爆発の伝播を防止する構造。
px		
py	内圧防爆構造	容器内部に保護ガス(空気または不活性ガス)を連続的に供給、圧入、または封入して容器外部の圧力より高くすることにより、容器内部へのガスの侵入を防止した構造。
pz		
e	安全増防爆構造	通常の使用中または特定の異常条件における過度の温度上昇や、アークおよび火花の発生の可能性に対して安全度を高めるための追加の方策を講じた構造。
o	油入防爆構造	電気機器の火花、アークまたは高温を生じる部分を保護液に納め、液面上方や容器外に存在するガスの点火源とならないようにした構造。
ia		
ib	本質安全防爆構造	ガスにさらされる機器内部および機器に接続された電気配線のエネルギーを火花または発熱の影響によってガスに着火が生じるレベル未満に制限した構造。
ic		
ma		
mb	樹脂充てん防爆構造	運転中または設置された状態でガスに点火させることができないように、火花、アークまたは高温を生じる部分を樹脂の中に封入した構造。
mc		
nA		
nC	非点火防爆構造	通常運転中および通常予期される特定の事象が生じた場合に、周囲のガスに点火させない構造。
nR		

③ - 1 グループ記号	電気機器が使用できる場所。
II	鉱山以外の爆発性ガス雲団気が存在する場所。

③ - 2 グループ細分類	耐圧防爆構造の場合	本質安全防爆構造の場合	代表ガス
	最大安全すきま [mm]	最小点火電流比 (メタン=1)	
A	0.9 以上	0.8 を超えるもの	プロパン
B	0.5 を超え 0.9 未満	0.45 以上 0.8 以下	エチレン
C	0.45 未満	0.45 未満	水素

④温度等級	最高表面温度 [°C]
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

⑤ EPL 機器保護レベル	内 容
Ga	極めて高い保護レベルを持つ機器であって、爆発性ガス雲団気で使用し、通常運転中、想定内の機能不全時または希な機能不全時でも点火源とはならないもの。
Gb	高い保護レベルを持つ機器であって、爆発性ガス雲団気で使用し、通常運転中または想定内の機能不全時でも点火源とはならないもの。
Gc	強化した保護レベルを持つ機器であって、爆発性ガス雲団気で使用し、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点火源とならないための何らかの保護措置が講じられているもの。

⑥使用条件(条件がある場合のみ)

2. EPL と対応する防爆構造

EPL	耐圧	安増	本質安全	樹脂充てん	非点火	油入	内圧
Ga	-	-	ia	ma	-	-	-
Gb	d	e	ib	mb	-	o	px py
Gc	-	-	ic	mc	nA nC nR	-	pz

参考資料

国際整合防爆指針 2015 による粉じん防爆

1. 表示方法とその内容



②記号	防爆構造の種類	内 容
ta	容器による	爆発性粉じん雰囲気(以下粉じん)において使用する防爆構造であって、粉じんの侵入を防止し、表面温度を制限する手段となる囲い(容器)で電気機器を保護するもの。
tb	粉じん防爆構造	
tc	本質安全防爆構造	
ia		
ib		
ic		
ma	樹脂充てん	運転中または設置された状態で粉じんに点火させることができないよう、火花、アークまたは高温を生じる部分を樹脂の中に封入した構造。
mb		
mc		

③グループ記号	電気機器が使用できる場所および粉じんの種類。
III	鉱山以外の爆発性粉じん雰囲気が存在する場所。
A	可燃性浮遊物
B	非導電性粉じん(電気抵抗率 $1k\Omega \cdot m$ を超える)
C	導電性粉じん(電気抵抗率 $1k\Omega \cdot m$ 以下)

④最高表面：仕様の範囲内で、最も温度を上昇させる条件および、規定される堆積厚さで覆われた場合に機器の内部部品または機器表面が達する可能性のある温度。

⑤EPL 機器保護レベル	内 容
Da	極めて高い保護レベルを持つ機器であって、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または希な機能不全時でも着火源とはならないもの。
Db	高い保護レベルを持つ機器であって、爆発性粉じん雰囲気で使用し、通常運転中または想定内の機能不全時でも着火源とはならないもの。
Dc	強化した保護レベルを持つ機器であって、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、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点火源とならないための何らかの保護措置が講じられているもの。

2. EPL と対応する防爆構造

EPL	容器による粉じん	本質安全	樹脂充てん
Da	ta	ia	ma
Db	tb	ib	mb
Dc	tc	ic	mc