

耐圧防爆構造、危険場所の種類

危険場所の分類 労働省産業安全研究所技術指針 工場電気設備防爆指針 ガス、蒸気爆発より

1.種危険場所

1種場所とは、通常の状態において、危険ふん囲気を生成するおそれがある場所をいい、電気機器の選定においては、内圧防爆構造が原則であり耐圧防爆構造の製品をおすすめ致します。

2.種危険場所

2種場所とは、異常な状態において、危険ふん囲気を生成するおそれがある場所をいい、電気機器の選定においては、安全増防爆構造をおすすめ致します。

0種危険場所

0種場所とは、危険ふん囲気が通常の状態において、連続して又は長時間持続して存在する場所をいい、電気機器類等の使用は避けることが望ましい。

防爆構造

工場及び事業所において、プロパン、ガソリン、シンナー等の爆発性ガス雰囲気中で電気機器を使用して作業を行う場合、一般の電気機器を使用すると、電気機器が発生する電気火花、熱によりガスに引火し爆発する危険があります。このような危険な場所でも安全に取扱作業が出来る様に設計し、かつ労働省の検定に合格し、認定された電気機器が「防爆構造」の電気機器です。

防爆構造の種類

防爆構造にはその電気機器のクラス分けに応じて使用可能なガスの種類が定められ、6種類の構造に分類されています。

耐圧防爆構造 記号(d)	耐圧防構造とは、全閉構造で内容内部で爆発性ガスの爆発が起こった場合に、容器がその圧力に耐え、かつ、外部の爆発性ガスに引火するおそれのないようにした構造をいいます。
油入防爆構造 記号(o)	油入防爆構造とは、電気機器の電気火花又は、アークを発する部分を油中に納め、油面上に存在する爆発性ガスに引火するおそれのないようにした構造をいいます。
内圧防爆構造 記号(f)	内圧防爆構造とは、容器の内部に保護気体(清浄な空気又は、不活性ガス)圧入して内圧を保持することによって爆発性ガスが侵入するのを防止した構造をいいます。
安全増防爆構造 記号(e)	安全増防爆構造とは、正常時及び事故時に発生する電気火花、又は、高温部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、構造上及び温度上昇について、特に安全度を増加した構造をいいます。

本質安全防爆構造 記号(i)	本質安全防爆構造とは、正常時及び事故発生に発生する電気火花、又は、高温部により爆発性ガスに点火しないことが、公的機関において試験その他によって確認された構造をいいます。
特殊防爆構造 記号(s)	特殊防爆構造とは、記号(d, o, f, e, i)以外の構造で、爆発性ガスの引火を防止できることが、公的機関において試験その他によって確認された構造をいいます。

危険場所と防爆構造の適用例

危険場所	防 爆 構 造				
	本質安全防爆	耐圧防爆	内圧防爆	安全増爆	油入防爆
0種場所	○				
1種場所	○	○	○		
2種場所	○	○	○	○	○

常時点火源となる部分を内蔵するものはなるべく避けることが望ましい。

防爆構造の種類

d	耐圧防爆構造
o	油入防爆構造
f	内圧防爆構造
e	安全増防爆構造
i	本質安全増防爆構造
s	特殊防爆構造

爆発等級の分類

爆破等級	スキ奥行25mmにおいて火炎逸走を生ずるスキの最小値
1	0.6mmを超えるもの
2	0.4mmを超え、0.6mm以下のもの
3	0.4mm以下のもの

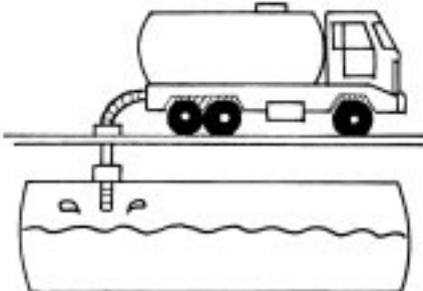
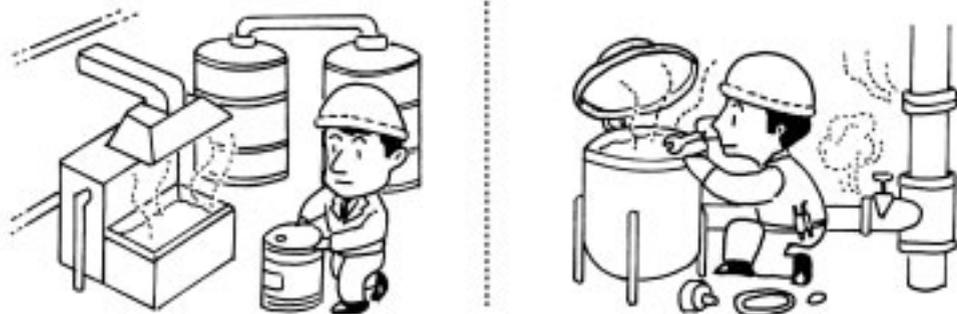
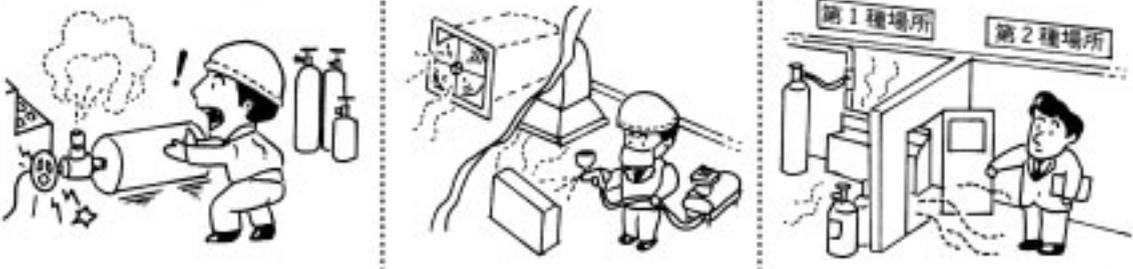
d 2 G4

記号の読み方

爆発性ガスの火炎逸走限界(標準容器による)の値に従って等級が決められ、又、ガスの発火点の範囲によっても分類され、防爆構造の電気機器に許される対象ガスを表したものです。

発火度	発火点
G 1	450℃を超えるもの
G 2	300℃を超え450℃以下のもの
G 3	200℃を超え300℃以下のもの
G 4	135℃を超え200℃以下のもの
G 5	100℃を超え135℃以下のもの
G 6	85℃を超え100℃以下のもの

危険場所の種類

種類	内容
0 種 場 所	<p>危険雰囲気は通常の状態において、連続して又は長時間持続して存在する場所をいう。</p> <p>①可燃性ガスの容器又は、タンク等の内部 ②引火性液体の容器又は、タンク等の液面上部の空間部</p> 
1 種 場 所	<p>通常の状態において、危険雰囲気を生じ得る恐れがある場所をいう。</p> <p>①爆発性ガスが通常の使用状態でも集積する恐れがある所 ②修繕・保守の際に、しばしば爆発性ガスが漏洩する所</p> 
2 種 場 所	<p>異常な状態において、危険雰囲気を生じ得る恐れがある場所をいう。</p> <p>①容器又は、設備が事故の為に破損したり、操作を誤った場合に爆発性ガスが漏出したりする恐れのある所 ②爆発性ガス・蒸気が集積しないように換気装置等が設置してあるが、その装置の異常や事故で危険になる恐れのある所 ③1種場所の周辺又は、隣接する室内で爆発性ガスが侵入し、危険になる恐れのある所</p> 
非場 危 険 所	0種、1種及び2種場所のいずれにも属さない場所

対象とする爆発性ガスの爆発等級及び発火度参考資料

物質名	爆破等級	発火度	発火温度	引火点	爆発限界		蒸発密度
			℃	℃	vol%	vol%	空気=1
アクリル酸エチル	1	G2	350	9.0	1.7	-	3.45
アクリル酸メチル	1	G2	415	-3.0	2.4	25	2.97
アクリロニトリル	1	G1	480	-5.0	2.8	28	1.83
亜硝酸エチル	1	G6	90	-35.0	3	50	2.59
アセチルアセトン	1	G2	340	34.0	1.7	-	3.45
アセチレン	3	G2	305	ガス	1.5	100	0.90
アセトアルデヒド	1	G4	140	-37.8	4	57	1.52
アセトニトリル	1	G1	525	2.0	3	-	1.42
アセトン	1	G1	540	<-20	2.5	13	2.00
アンモニア	1	G1	630	ガス	15	28	0.59
イソオタン	1	G2	410	-12.0	1	6	3.94
イソブタノール	1	G2	430	27.0	1.7	-	2.55
イソブチルメチルケトン	1	G1	475	14.0	1.2	8	3.46
イソブレン	2	G3	220	-53.9	1	9.7	2.35
イソペンタン	1	G2	420	-	1.3	7.6	2.49
一酸化炭素	1	G1	605	ガス	12.5	74	0.97
エタノール	1	G2	425	12.0	3.5	19	1.59
エタン	1	G1	515	ガス	3	15.5	1.04
ジエチルエーテル	1	G4	170	-45.0	1.7	36	2.55
エチルメチルケント	1	G1	505	-1.0	1.8	11.5	2.48
エチレン	2	G2	425	ガス	2.7	34	0.97
エチレンオキシド	2	G2	440	ガス	3	100	1.52
エピクロロヒドリン	1	G2	385	28.0	2.3	34.4	3.29
塩化イソプロピン	1	G1	590	-32.2	2.8	10.7	2.71
塩化ビニル	1	G2	415	ガス	3.8	29.3	2.16
塩化ブチル	1	G3	245	-12.0	1.8	10.1	3.20
オクタン	1	G3	210	12.0	0.8	6.5	3.94
o-キシレン	1	G1	465	30.0	1.0	7.6	3.66
m-キシレン	1	G1	525	25.0	1.1	7	3.66
p-キシレン	1	G1	525	25.0	1.1	7	3.66
クロロベンゼン	1	G1	590	28.0	1.3	11	3.88
酢酸	1	G1	485	40.0	4.0	17	2.07
酢酸イソペンチル	1	G2	380	25.0	1.0	10	4.49
酢酸エチル	1	G1	460	-4.0	2.1	11.5	3.04
酢酸ビニル	1	G2	385	-8.0	2.6	13.4	2.98
酢酸ブチル	1	G2	370	22.0	1.2	7.5	4.01
酢酸プロピン	1	G2	430	10.0	1.7	8	3.52
酢酸ペンチル	1	G2	375	37.0	1.0	-	4.49
酢酸メチル	1	G1	475	-10.0	3.1	15	2.56
シアン化水素	1	G1	535	<-20	5.4	46.6	0.93
シクロヘキサノン	1	G2	430	43.0	1.3	9.4	3.38
シクロヘキサン	1	G3	260	-18.0	1.2	8.3	2.90
臭化エチル	1	G1	510	<-20	6.7	11.3	3.76
ジイソプロピルエーテル	1	G2	405	-27.8	1.4	21	3.53
1,4ジオキサソ	1	G2	375	11.0	1.9	22.5	3.03
1,2ジクロロエタン	1	G2	440	13.0	6.2	16	3.42
1,1ジクロロエチレン	1	G1	530	-10.0	5.6	16	3.35
1,2ジクロロエチレン	2	G1	460	6.0	9.7	12.8	3.35
ジブチルエーテル	1	G4	175	25.0	0.9	8.5	4.48
ジメチルエーテル	1	G4	175	25.0	0.9	8.5	4.48
硝酸エチル	3	G6	85	10.0	3.8	-	3.1
水素	3	G1	560	ガス	4	75.6	0.04
スチレン	1	G1	490	32.0	1.1	8	3.59
チオフェン	1	G2	395	-9.0	1.5	12.5	2.9

テトラヒドロフラン	1	G3	230	-20.0	2	12.4	2.49
デカン	1	G3	205	46.0	0.7	5.4	4.9
1,2,3トリメチルベンゼン	1	G1	485	50.0	1.1	7	4.15
トルエン	1	G1	535	6.0	1.2	7	3.18
二硫化炭素	3	G5	102	-30.0	1	60	2.64
1,3ブタジエン	2	G2	415	ガス	1.1	12.5	1.87
フラン	1	G2	390	<-20	2.3	14.3	2.35
1-ブタノール	1	G2	340	29.0	1.4	11.3	2.55
ブタン	1	G2	365	ガス	1.5	8.5	2.05
ブチルアルデヒド	1	G3	230	-6.7	1.4	12.5	2.48
2-プロパノール	1	G2	425	12.0	2	12	2.07
プロパン	1	G1	470	ガス	2.1	9.5	1.56
プロピレン	1	G2	410	ガス	2	11.7	1.49
プロピレンオキシド	2	G2	430	-37.2	1.9	24	2.00
1-ヘキサノール	1	G3	290	63.0	1.3	-	3.53
ヘキサン	1	G3	240	-21.7	1.2	7.4	2.79
フペタン	1	G3	215	-4.0	1.1	6.7	3.46
ベンゼン	1	G1	555	-11.0	1.2	8	2.7
ベンゾトリフルオリド	1	G2	620	12.0	-	-	5.04
1-ペンタノール	1	G3	300	32.8	1.2	11	3.04
ペンタン	1	G3	285	<-40	1.4	7.8	2.49
無水酢酸	1	G2	330	49.0	2	10.2	3.52
メタクリン酸メタル	1	G2	430	10.0	2.1	12.5	3.45
メタノール	1	G1	455	11.0	5.5	44	1.1
メタン	1	G1	595	ガス	5	15	0.55
2-メチルヘキサン	1	G3	280	<0	2.1	13	3.46
3-メチルヘキサン	1	G3	280	<0	-	-	3.46
硫化水素	2	G3	270	ガス	4.3	45.5	1.19
ガソリン	1	G3	~260~	<-20	1	7	3~4
水性ガス	3	G1	~600~	ガス	6	72	0.6~07
石炭ガス	2	G1	~560~	ガス	4	40	0.5~06