

## 5 コイル/ハウジングタイプ

電磁弁は、その用途により屋内形、屋外形（防噴流形など）、防浸形、防爆構造などの適切なハウジングを使用する必要があります。特に防爆構造ハウジングについては、その電磁弁の設置場所が日本国内かどうか、また国外の場合は、その設置場所がどのような規格を要求されている国・地域であるのかを十分把握したうえで仕様を満足する適切なものを選択する必要があります。

[注意]ハウジングは型式を問わず磁気回路を形成していますので、ハウジングを取り外して使用すると電磁弁の作動に影響を与えます。ハウジングを取り外した状態での使用はおやめください。

以下に各ハウジングの概要をまとめました。

### I 非防爆ハウジング

当社非防爆（屋内形・屋外形）電磁弁に関して、適用されている規格には以下のようなものがあります。

#### ● IP 等級

（電気機械器具の防水試験及び固形物の侵入に対する保護等級）

[JIS C 0920(1993), IEC 60529(1989)-Degree of protection provided by enclosure(IP code)]

この保護等級は、電気機械器具に対する防水性能および固形物の侵入に対する保護性能を数値で表したもので、JIS C 0920では、IEC 60529をそのまま対応規格として取り入れています。

#### ● NEMA 規格

（National Electrical Manufacturers Association）

NEMA 規格は、アメリカなどの電気機器メーカーを会員として、用途に応じた工業製品の正しい選択と使用の手引きとなる規格の作成を目的として設立されたもので、用語、性能、品質、試験方法などの項目内容を規定しています。

NEMA 規格 No.250 規格に準じて、それぞれの Type に対する保護性能が示されます。

#### (1) 屋内形ハウジング [Type 1, IP10]

- Red Hat I タイプ製品の標準ハウジングです。
- Red Hat I タイプ屋内形ハウジングは、屋内の良好な環境下で使用するように設計されています。型押鋼製で電磁コイルの外部からの衝撃などからの保護が目的のため、防滴・防塵構造とはなっていません。
- Type 1、あるいは IEC 60529/JIS C 0920 規格の IP10 の保護等級を有しています。

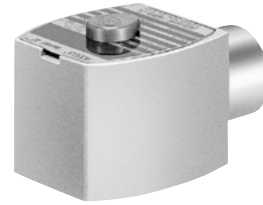


#### (2) 防滴形（防噴流・耐水形）ハウジング

[Type 1, 2, 3, 3S, 4, 4X, IP65（防噴流形）または IP56（耐水形）]

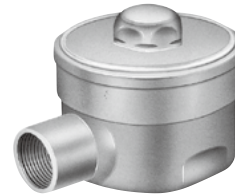
- Red Hat II タイプ [Type 1, 2, 3, 3S, 4, 4X, IP65（防噴流形）]
  - Red Hat II タイプ製品の標準ハウジングです。
  - Red Hat II タイプ屋外形ハウジングは、屋外・屋内いずれでも使用できるように設計されている樹脂モールド成型コイル一体型ハウジングです。このハウジングは、外部からの塵、雨、水などから保護する構造となっています。

- Type 1, 2, 3, 3S, 4, 4X、あるいは IEC 60529/JIS C 0920 規格の IP65 の保護等級を有しています。
- リード線（標準 45cm）、電線管接続口は 1/2NPT です。
- Red Hat II 電磁部一体型端子箱付きのオプションもございます。（電線管接続口：1/2NPT または G1/2）



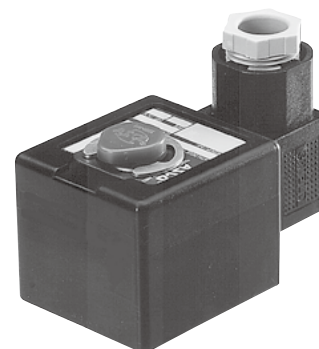
#### ② Red Hat I “EF” タイプ [Type 3, 4, IP56（耐水形）]

- Red Hat I タイプ製品のメタルハウジングです。
- Red Hat I “EF” タイプ屋外形ハウジングは、屋外/屋内いずれでも使用できるように設計されています。
- Type 3, 4 あるいは IEC 60529/JIS C 0920 規格の IP56 の保護等級を有しています。
- リード線（標準 45cm）、電線管接続口は 1/2NPT です。



#### ③ DIN コネクタ付き “SC” タイプ [IP65（防噴流形）]

- ヨーロッパタイプの DIN コネクタを取り付けた製品の標準ハウジングです。
- ヨーロッパタイプの DIN コネクタ取付製品の防滴形ハウジングは、コネクタを取り付けた状態で防滴性能を確保するように設計されています。
- IEC 60529/JIS C 0920 規格の IP65 の保護等級を有しています。



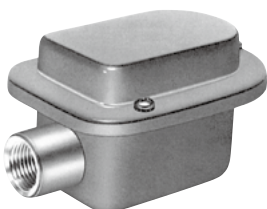
#### (3) 防浸形ハウジング [Type 6, 6P, IP67（防浸形）]

- Red Hat II “EF” または “EV” タイプ [Type 6, 6P, IP67（防浸形）]
  - Red Hat II タイプ製品の “EF” または “EV” 付きオプションの樹脂モールド成型コイル一体型ハウジングです。
  - Red Hat II “EF” または “EV” タイプ製品は、ある一定条件下で水中に浸した状態で水の浸入から保護するように設計されています。
  - Type 3, 3S, 4, 4X, 6, 6P あるいは IEC 60529/JIS C 0920 規格の IP67 の保護等級を有しています。
  - リード線（標準 45cm）、電線管接続口は 1/2NPT です。



## ② “WP”または“WS”付きメタルハウジングタイプ〔Type 6, IP67 (防浸形)〕

- “WP”または“WS”付きオプションのメタルハウジングです。
- “WP”/“WS”ハウジング付き製品は、ある一定条件下で水中に浸した状態で水の浸入から保護するよう設計されています。
- Type 3, 3S, 4, 4X, 6あるいはIEC 60529/JIS C 0920規格のIP67の保護等級を有しています。
- 電線管接続口は、1/2NPTが標準です。また、ヨーロッパ製についてはケーブルグランドが標準ですが、“WPT (WST)”または“WPET (WSET)”に変更することでそれぞれ電線管接続口をM20または1/2NPTに変えることも可能です。



## II 防爆構造ハウジング (国内防爆構造電磁弁)

(労働安全衛生法にもとづく労働大臣制定「電気機械器具防爆構造規格 (昭和44年労働省告示第16号)」のガス蒸気防爆規格準拠タイプ)

日本国内では、工場その他の事業所において、可燃性ガスまたは可燃性液体の蒸気(以下、一括して「可燃性ガス」という)が存在し、または存在するおそれのある爆発性雰囲気生成される特定の危険度を有する危険区域(ゾーン) (以下「危険区域」という)に設置される特定の電気機械器具について労働安全衛生法の適用を受け、厚生労働大臣またはその代行機関の型式検定を受けたものでなければその製造及び使用が禁止されています。

現在、そのような危険区域に設置される電気機械器具に関する規格として昭和44年(1969年)労働省制定「電気機械器具防爆構造規格」のみ存在しますが、実質的には異なる技術体系を有する2通りの基準が存在し、一般にそれぞれ「構造規格」、「国際整合防爆指針」と呼ばれています。いずれも労働省告示によるもので、国内ではこれらの規格により防爆電気機器の性能が規定され、型式検定合格品について検定基準に適合した危険度の区域に使用することができます。

なお、2017年4月現在、日本国内の防爆検定機関として従来の(公社)産業安全技術協会(TIIS)に加え、外国登録型式検定機関としてCML (Certification Management Limited)が厚生労働大臣の認可を受け、防爆電気機械器具の型式検定を行うことが可能となっています。

「構造規格」: 昭和44年労働省告示第16号による「電気機械器具防爆構造規格」。平成20年(2008年)基発第0925001号「労働安全衛生規則の一部を改正する省令の施行及び電気機械器具防爆構造規格及び昭和四十七年労働省告示第七十七号の一部を改正する告示の適用について」により改正。

防爆電気器具とそれが適応する可燃性ガスの分類は日本独自のもので、一般に「構造規格」と呼ばれます。「構造規格」に関する技術指針の参照図書としては、(独)労働安全衛生研究所指針「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)」があります。

「国際整合防爆指針 2015」: (独)労働安全衛生研究所が労働安全衛生総合研究所技術指針として定めた「工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針2015)」。平成27年(2015年)基発0831第2号「電気機械器具防爆構造規格第5条の規定に基づき、防爆構造規格に適合するものと同等级以上の防爆性能を有することを確認するための基準等について」で、IEC規格に基づいて製造された防爆構造電気機械器具が、防爆構造規格に適合するものと同等级以上の防爆性能を有することを確認するための最新の基準として採用されています。

国際規格に基づく基準の系譜としては、昭和63年(1988年)に採用された「技術的基準」(略称)が長年にわたって用いられてきましたが、平成22年(2010年)基発0824第2号「電気機械器具防爆構造規格における可燃性ガスまたは引火性の物の蒸気に係る防爆構造の規格に適合する電気機械器具と同等级以上の防爆性能を有するものの基準等について」の発出に伴い「技術的基準」は廃止され、代わって「工場電気設備防爆指針(国際規格に整合した技術指針2008)」「国際整合防爆指針」に適合するものが「構造規格」に適合するものとして扱われています。

〔注意〕日本工業規格(JIS)にも、危険区域で使用される防爆製品やシテムに関する規格が存在します(JIS C 60079シリーズ)。これはIEC 60079シリーズに記載されている技術的内容及び構成を変更することなく作成されたもので、上述の労働安全衛生法に対応したものは異なります。

## 危険箇所の区分 (JIS C 60079-10に対応)

- 特別危険箇所: ゾーン0 「危険度0区域 (Zone 0)」  
連続し、長時間にわたり、又は頻繁に、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達する恐れのある箇所。
- 第一類危険箇所: ゾーン1 「危険度1区域 (Zone 1)」  
通常の状態において、特別危険箇所及び第二類危険箇所に該当しない箇所。
- 第二類危険箇所: ゾーン2 「危険度2区域 (Zone 2)」  
通常の状態において、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達する恐れが少なく、又は達している時間が短い箇所。

### (1)「構造規格」に対応した電磁弁(ハウジング)

(昭和44年労働省告示第16号「構造規格」による)

「構造規格」では、対象とするガスを危険度に従って表2のように分類しています。すなわち、火炎逸走限界の値によって1~3の3段階の爆発等級に分類され、さらにその発火点の値によってG1~G5の5段階の発火度に分類されています。防爆電気機械器具の性能は、可燃性ガスに対して爆発等級および発火度で規定され、所定の性能を備えた防爆電気機械器具であることが(社)産業安全技術協会により認められたものについては、該当する爆発等級および発火度の記号を防爆構造の種類記号を製品に表示することになっています。

表1 「構造規格」による防爆電気機械器具の防爆性能の表示

表示項目	記号	記号の意味
防爆構造	なし	構造規格
防爆構造の種類	d f e o ia又はib ma又はmb n s	耐圧防爆構造 内圧防爆構造 安全増防爆構造 油入防爆構造 本質安全防爆構造 樹脂充填防爆構造 非点火爆発構造 特殊防爆構造
爆発等級	1 2 3	火災逸走限界の値による分類 爆発等級 1 2 3 3aは水性ガス及び水素 3bは二硫化炭素 3cはアセチレン 3nはすべてのガス又は蒸気
発火度	G1 G2 G3 G4 G5	発火度の分類、発火点N値(°C) 450を超えるもの 300を超え450以下 200を超え300以下 135を超え200以下 100を超え135以下

例：以上によりアスコ電磁弁の耐圧防爆記号d2G4、d3aG4は次の意味となります。

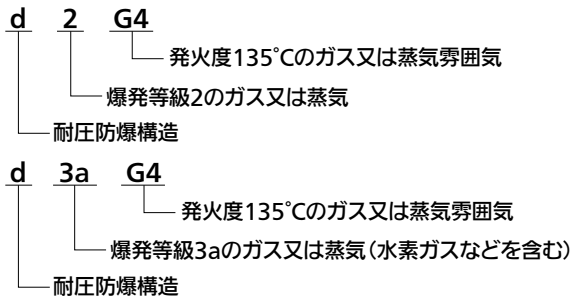


表3 耐圧防爆構造ハウジングの種類

ハウジング	記号の意味	防爆構造記号	絶縁等級	最高周囲温度(°C)	消費電力(W)	
					AC	DC
JE2	電線管ねじ結合方式 ねじ径 G 1/2	d2G4	H種	60	6	9.7
JE22	耐圧パッキン方式 ケーブル外形φ7.5~φ13.4				9	
JE3	電線管ねじ結合方式 ねじ径 G 1/2	d2G4	H種	60	10.5	11.2
JE32	耐圧パッキン方式 ケーブル外形φ7.5~φ13.4				16.7	16.8
JE4	耐圧パッキン方式 ケーブル外形φ7.5~φ17.4	d3aG4	H種	60	15.4	16.8
					20	

△表中の最高周囲温度はあくまでも、当該型式検定合格品のハウジングの防爆性能限界を示したものであり、電磁弁としての最高周囲温度が異なる場合があります。各製品シリーズのページをご参照ください。ただし、表中の最高周囲温度を超えることはありません。

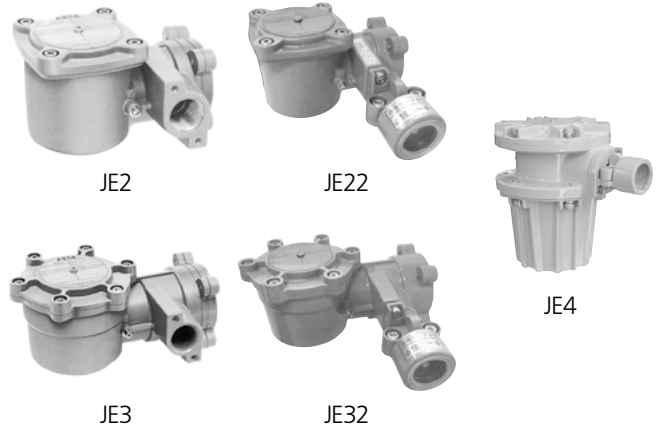


表2 「構造規格」(特に耐圧防爆構造)による爆発等級と発火度の関係

----- d2G4範囲      ———— d3aG4範囲

爆発等級(d) <sup>(注4)</sup>		発火度(G)	発火温度による分類 <sup>(注3)</sup>				
			450°C超過	450°C以下 300°C超過	300°C以下 200°C超過	200°C以下 135°C超過	135°C以下 100°C超過
			G1	G2	G3	G4	G5
火災逸走限界すきによる分類 <sup>(注1)</sup>	0.6mm 超過	1	アセトン アンモニア イソブチルメチルケトン 一酸化炭素、エタン エチルメチルケトン o-キシレン m-キシレン p-キシレン クロロベンゼン 酢酸、酢酸エチル スチレン、トルエン プロパン、ベンゼン メタノール、メタン	イソオクタン イソブチルアルコール エタノール 酢酸n-アミル 酢酸イソアミル 酢酸プロピル シクロヘキサノン 1-ブタノール ブタン 無水酢酸	オクタン ガソリン シクロヘキサン デカン ブチルアルデヒド ヘキサン ヘプタン 1-ペンタノール ペンタン	アセトアルデヒド エチルアルコール	
	0.6mm 以下 0.4mm 超過	2	石炭ガス	エチレン エチレンオキシド 1,4-ジオキサン 1,3-ブタジエン プロピレンオキシド	イソブレン		
	0.4mm 以下	3	a 水性ガス、水素 b c	アセチレン			二硫化炭素

注1. 火災逸走限界すきは、すきの奥行25mmにおける値です。

注2. 爆発等級3において、記号a、b、cはそれぞれ表中に示した特定の可燃性ガスに対応するもので、危険度の序列を表すものではありません。

注3. 防爆構造の表示における爆発等級および発火度の記号は、その記号を表示した機器が当該記号以下(たとえば爆発等級2は爆発等級1および2、発火度G4は発火度G1、G2、G3およびG4)の分類に属する可燃性ガスに適用できることを示します。

注4. 防爆構造記号“d”は、耐圧防爆構造を示します。

なお、JEシリーズハウジング(JE4 除く)については、防滴・防水性能としてIP 65(防噴流形)の保護等級を有することを確認しています。

## (2)「国際整合防爆指針 2015」に対応した電磁弁(ハウジング) 「工場電気設備技術指針 JN10SH-TR-NO.46(2015)による」

「国際整合防爆指針」では、対象とする可燃性ガスを直接分類せず、対応する可燃性ガスの爆発特性を考慮して防爆電気機械器具がグループⅡA、ⅡB、ⅡCのいずれかに分類されます。(これは、耐圧防爆構造、本質安全構造についてのみ。その他の防爆電気機械器具のグループはグループⅡのみとしている。)

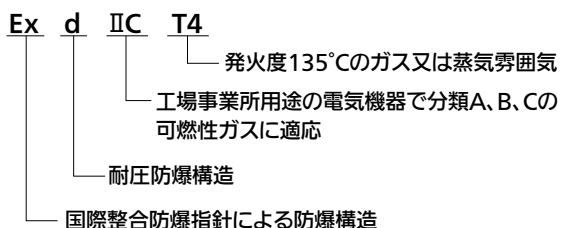
さらに、防爆電気機械器具について、対応する可燃性ガスの発火温度を考慮してT1～T6の6段階の温度等級に分類されます。

防爆電気機械器具の性能は、可燃性ガスに対して防爆電気機械器具のグループおよび温度等級で規定され、所定の性能を備えている防爆電気機械器具であることが(公社)産業安全技術協会により認められたものについては、該当する防爆電気機械器具のグループおよび温度等級の記号が「国際整合防爆指針」による防爆構造であることを示す「Ex」表示ならびに防爆構造の種類に続けてそれぞれ表示されます。

[注意]IEC規格では、防爆電気機械器具を炭坑用としてグループⅠ、また工場・事業所用としてグループⅡと分類していますが、当該「国際整合防爆指針」に関する防爆電気機械器具はこのうちグループⅡの工場・事業所用のみを対象としています。

表4 「国際整合防爆指針」による防爆電気機械器具の防爆性能の表示

表示項目	記号	記号の意味
防爆構造	なし	構造規格
防爆構造の種類	d f e o ia又はib ma又はmb n s	耐圧防爆構造 内圧防爆構造 安全増防爆構造 油入防爆構造 本質安全防爆構造 樹脂充填防爆構造 非点火防爆構造 特殊防爆構造
防爆電気機器のグループ	Ⅱ	工場・事業場用の防爆電気機器
耐圧防爆構造および本質安全構造の電気機器の分類されたグループ	ⅡA ⅡB ⅡC	工場事業所用のものであって 分類Aの可燃性ガスに適合 分類Bの可燃性ガスに適合 分類Cの可燃性ガスに適合
防爆電気機器の温度等級	T1 T2 T3 T4 T5 T6	最高表面温度(°C) 300を超え450以下 200を超え300以下 135を超え200以下 100を超え135以下 85を超え100以下 85以下



[注意]「構造規格」と「国際整合防爆指針」の記号はそれぞれ異なる技術体系を有する規格をもとにしているため、単純に比較したり、置き換えたりする事はできません。置き換えが必要な場合には、いったん対象となる可燃性ガスの種類や爆発雰囲気の条件など初めに戻ってから、改めて対応する防爆記号に置き換えることになります。

## 6 メインシール・ガスケット材質

代表的なアスコ製品のメインシール材質やガスケット材質として使用されている合成ゴム材、プラスチック材の特徴をまとめました。なお、これらはそれぞれの素材の一般的な性質を説明したもので、個々の製品の仕様とは異なります。

### (1) 合成ゴム

#### ①NBR(ニトリルゴム)

一般的に広く使用されるゴム材で、アスコ製電磁弁の標準的なシール材質です。耐油性、耐薬品性、耐磨耗性に優れ、機械的強度も高く、ほとんどの空気、水、軽油用途に使用できます。そのほか、希酸、アセチレン、石灰溶液、LPG及びテレピン油などにも使用できます。ただし、芳香族ガソリンや強酸には使用できません。

《標準的な使用温度範囲: -20°C～+60°C》

#### ②CR(クロロプレンゴム)

このゴム材は、もともと冷媒(フロン22)用に最適なシール材質として使用されています。また、酸素仕様のシール材質としても使用されます。

その他、アルコール、水、空気、アンモニアガス、アルゴンガスなどにも使用できます。ただし、溶剤や酸には適しません。

《標準的な使用温度範囲: -20°C～+60°C》

#### ③EPDM(エチレンプロピレンゴム)

一般に、NBRの適合温度範囲より高温の用途の温水用や蒸気用に使用されます。また、リン酸エステル系の液体に特に優れています。ただし、石油系炭化水素類には適しません。

《標準的な使用温度範囲: -10°C～+149°C》

#### ④FKM(フッ素ゴム)

NBRでは膨潤の問題で使用できないような石油系オイル、ガソリン、溶剤やジェット燃料などの炭化水素に非常に適します。そのほか、ケトン系を除く幅広い化学薬品に適合します。また、NBRよりも高温の用途で使用できます。

《標準的な使用温度範囲: -10°C～+93°C》

### (2) プラスチック

#### ①PTFE(四フッ化エチレン樹脂)

PTFEやPTFEにフィラーを混ぜたシール材質は、上記の弾性シールとは異なり、非弾性のプラスチックです。この材質は、実質的にどのような腐食性流体にも侵されないため、あらゆる流体に使用できます。また、適合温度範囲も非常に広く、超低温流体から蒸気までディスクの材質として使用されます。ただし、ガスのシール材質として使用する場合には、ある程度の漏れが予想されます。

《標準的な使用温度範囲: -196°C～+178°C》

## 7 流体に対する選定ガイド

アスコ電磁弁は、さまざまな酸、アルコール、塩基性溶剤、ならびに腐食性のあるガスや液体の制御に使用できます。ただし、制御流体によっては、特殊な構造、材質の電磁弁が必要になる場合があります。

この選定ガイドは、さまざまな腐食性、非腐食性ガスや液体に対して比較的容易に適切な電磁弁の選定ができるようにしたものです。

なお、このガイドは、一般的なガイドラインを示したものです。実際のご注文の際にはご選定された電磁弁が、お客様の要求事項を満足しているかどうか充分ご確認いただきますようお願い申し上げます。

特殊な条件や仕様が要求される場合や、ご不明な点などがございましたら、お気軽にお問い合わせください。