

EC2A形コントロールボックスの開発

＝ I E C規格に整合した技術的基準に適合＝

林 良 樹*¹⁾

1. はじめに

1760年代に繊維工業を中心とするイギリスでの産業革命により、手工業から機械工業への変革がなされ、近代工業の基礎が築かれたが、19世紀に入ってからの鋳工業の発展により、エネルギー需要が旺盛になり各地で盛んに炭鋳開発が行われるようになった。

防爆機器はこういったエネルギー需要を背景に、炭鋳用として1910年頃にイギリス、ドイツ、フランス等で開発され、幾多の改良を重ねるとともに、防爆関連規格も整備されてきた。

日本の場合、ドイツの規格を模範にしたとされる電気機械器具防爆構造規格が昭和44年に制定されたが、昭和63年に国際規格への整合を図るための改正がなされた。

EC2A形コントロールボックスは、改正された防爆構造規格に基づいて開発したもので、従来の規格との相違点も含め紹介する。

2. 防爆構造規格改正の経緯

昭和44年4月1日労働省告示第16号により、電気機械器具防爆構造規格（以下、現行規格という）が制定されたが、国内では労働大臣が定める規格（＝電気機械器具防爆構造規格）を具備したもので、労働大臣の指定する者（社団法人 産業安全技術協会）の検定を受けたものでなければ、譲渡・貸与・設置してはならないと定められている。

しかし、この規格は諸外国の規格、および国際規格（IEC規格）とは大きな相違があるため、外国製品を検定申請しても合格しにくく、非関税障壁の一因ともなり問題となっていた。

こういった状況のもと、昭和60年7月30日に政府・与党対外経済対策推進本部が決定した「市場アクセス改善のためのアクションプログラムの骨格」に基づき、昭和63年3月28日付労働省告示第18号により電気機械器具防爆構造規格と国際電気標準会議の制定した関係規格との

整合を図り、IEC規格79に適合する防爆規格については、原則として電気機械器具防爆構造規格に適合することとなり、「電気機械器具防爆構造規格（昭和44年労働省告示第16号）における可燃性ガス又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以上の防爆性能を有するものの技術的基準」（以下、新規格という）が定められた。

したがって、現在は現行規格と新規格の2つの規格が運用されることとなった。

3. 防爆の基礎知識

3.1 爆発の防止

可燃性ガス・蒸気が爆発をおこすためには、

- (1) 設置された電気設備の周囲に爆発性ガスが存在し、その空気に対する濃度が爆発限界内にあること
- (2) 電気設備に点火能力のある電気火花、または高温部が存在すること

の2条件が共存することが条件となる。

したがって、(1)の条件を阻止するためには電気設備を設置する場所における爆発危険品の使用を極力抑制するか、通風・換気をよくしてガスの堆積を防止するための措置を講じなければならない。

しかし、こういった処置は現実には不可能であるため(2)の条件を阻止することが必要となる。

電気設備には、通常の使用状態で火花を発生したり、高温状態となる機器（顕在的点火源という）のほか、絶縁劣化や振動・衝撃による短絡、地絡、あるいは電線接続部のゆるみなど、異常が発生したときにも点火源となる可能性がある（潜在的点火源という）。

したがって顕在的、あるいは潜在的点火源を有する電気設備が点火源とならないよう、防爆電気機器を設置する必要がある。

3.2 防爆構造

防爆構造の種類には、耐圧防爆構造、内圧防爆構造、油入防爆構造、安全増防爆構造、本質安全防爆構造などのほか、これらの防爆構造には属さないがその防爆性が

* 1) 京都事業所 設計技術部

公的機関において試験その他によって確認された特殊防爆構造とがある。

ここでは、EC2A形コントロールボックスに係る耐圧防爆構造、および安全増防爆構造について現行規格と新規格との比較も含め紹介する。

3.2.1 耐圧防爆構造

耐圧防爆構造とは、容器内に爆発性ガスが侵入して内部で爆発しても、容器がその爆発圧力に耐え、かつ容器外部の爆発性ガスに引火しないようにした構造で、容器は必ず全閉構造を必要とし、爆発圧に耐えるための規定

強度が必要である。また、外部に火炎逸走しないように接合面や貫通部などのスキとスキの奥行きが、対象とする爆発性ガスの爆発等級、ならびに容器の内容積に応じた規定されている。

電気機器を防爆化するには比較的容易ではあるが、容器内部で爆発することを前提にしているため、内蔵機器が損傷するおそれがあり、プラントを制御するためのキーボードとなる機器の内蔵はさける必要がある。

現行規格と新規格とでは、その構造が異なっている部分があるため、主要な相違点を表1に示す。

表1 耐圧防爆構造における現行規格と新規格との主要相違点

相違点	現行規格	新規格
端子箱の有無	外部導線接続のための独立した端子箱を設ける必要がある また、端子箱内には安全増防爆構造の端子台が必要	機器の安全性を考慮して端子箱は設けても、設けなくてもよい また、本体容器または端子箱内には端子台を必要とするが、一般の端子台でよい
透明窓の面積	100 cm ² 以下で、その強度は200gの鋼球を200cmの高さより落下させて破損しないこと	面積の制限はないが、1Kgの重りを40cmの高さより落下させて破損しないこと
パイロットライトの保護ガード	レンズの外傷保護のため、格子状のガードが必要	ガードは必要としないが、透明窓と同様の衝撃強度が必要
容器の強度	容器の内容積と対象ガスの爆発等級により、強度が規定されている	爆発試験にて得た最大圧力の1.5倍の圧力(最低3.5Kg/cm ²)に耐える強度が必要 また、1Kgの重りを70cmより落下させて破損しない衝撃強度が必要
スキとスキの奥行き	容器の内容積と対象ガスの爆発等級により、スキとスキの奥行きが規定されている 例) 内容積が2000cc以上で爆発等級Ⅱの機器の場合 スキ : 0.2mm以下 スキの奥行き : 2.5mm以上	容器の内容積と電気機器のグループにより、スキとスキの奥行きが規定されている 例) 内容積が2000cc以上でグループⅡBの機器の場合 スキ : 0.15mm以下 スキの奥行き : 12.5mm以上

表2 安全増防爆構造における現行規格と新規格との主要相違点

相違点	現行規格	新規格
錠締め構造	容器は特殊工具でないと開閉できないように、錠締め構造が必要	容器の開閉は一般の工具で開閉できる構造でよく、錠締め構造は必要としない
保護性能	検定上、屋外仕様の場合のみ防水性が必要 (JIS F 8001の第3種散水試験)	容器内に裸充電部がある場合にはIP54 (IEC Pub. 529)以上の保護性能が必要
容器の強度	特に要求されない	耐圧防爆構造の機器と同様の衝撃試験にて、防爆性を損なわない強度が必要

3.2.2 安全増防爆構造

安全増防爆構造とは、潜在的点火源を有する電気機器において、正常運転中に火花、アーク、または過熱が生じないように、構造上または温度上昇について特に安全度を増加した構造である。

耐圧防爆構造の機器に比べ軽量・小形化でき、またガスの爆発等級に影響されずに使用できる。

しかし、顕在的点火源を有する電気機器は安全増防爆構造にはできないため、防爆化する機器は限定される。

現行規格と新規格との主要な相違点を表2に示す。

3.3 防爆構造の記号

それぞれの防爆構造には、表示記号が以下のように決められている。

	現行規格	新規格
耐圧防爆構造	d	d
安全増防爆構造	e	e
内圧防爆構造	f	p
油入防爆構造	o	o
本質安全防爆構造	i	i a, i b
特殊防爆構造	s	s

3.4 爆発等級と電気機器の分類

3.4.1 爆発等級

現行規格において、爆発性ガスの標準容器における爆発試験での火炎逸走を生じるスキの最小値にしたがって3等級に分類される。表3に爆発等級の分類を示す。

表3 爆発等級の分類

爆発等級	スキの奥行き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

3.4.2 電気機器の分類

新規格において、防爆機器をグループIIとして分類しさらに爆発性ガスの標準容器における爆発試験での火炎逸走を生じるスキの最小値にしたがってA、B、Cに分類される。表4に対象ガスの分類を示す。

表4 耐圧防爆構造の電気機器の対象とされるガスまたは蒸気の種類

ガスまたは蒸気の最大安全すきまの範囲	ガスまたは蒸気の種類
0.9mm以上	A
0.5mmを超え、0.9mm未満	B
0.5mm以下	C

3.5 発火度と温度等級

3.5.1 発火度

現行規格において、爆発性ガスの発火する温度にしたがって、G1～G6の6等級に分類する。なお、電気機械器具防爆構造規格にはG6の記載がないため、防爆検定上は認められていない。表5に発火度の分類を示す。

表5 発火度の分類

発火度	発火温度
G1	450℃を超えるもの
G2	300℃を超え、450℃以下のもの
G3	200℃を超え、300℃以下のもの
G4	135℃を超え、200℃以下のもの
G5	100℃を超え、135℃以下のもの
G6	85℃を超え、100℃以下のもの

3.5.2 温度等級

新規格において、防爆機器の最高表面温度にしたがって、T1～T6の6等級に分類する。表6に温度等級の分類を示す。

表6 温度等級

温度等級	防爆機器の最高表面温度の範囲 (単位℃)
T1	300を超え450以下
T2	200を超え300以下
T3	135を超え200以下
T4	100を超え135以下
T5	85を超え100以下
T6	85以下

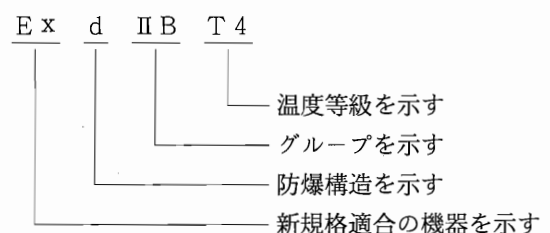
3.6 防爆性能記号の表示

防爆電気機器には、見やすい位置にその防爆性能を表示しなければならない。表示の方法は現行規格と新規格によって異なっており、例示すると以下ようになる。

現行規格



新規格の表示例



3.7 危険場所の分類

爆発下限界濃度以上の爆発性ガス雰囲気が存在する時間、およびその頻度に応じて3種類に分類される。

- 0種場所 通常の状態において、爆発下限界濃度以上の状態が連続して、または長時間持続する場所
- 1種場所 通常の状態において、しばしば爆発下限界濃度以上の状態になる場所
- 2種場所 異常な状態においてのみ、爆発下限界濃度以上の状態になる場所

なお、危険場所に応じて使用できる防爆電気機器の種類や配線工事方法が異なる。危険場所に対応する防爆機器を表7に示す。

表7 危険場所に対応する防爆構造

防爆構造	本質安全防爆構造		耐圧防爆構造		内圧防爆構造		安全増防爆構造	
	現行	新	現行	新	現行	新	現行	新
0種場所	○	○ (ia機器のみ)	×	×	×	×	×	×
1種場所	○	○ (iaまたはib機器)	○	○	○	○	×	○
2種場所	○	○ (iaまたはib機器)	○	○	○	○	○	○

注1. 現行は現行規格、新は新規格を示す。
 注2. ○は適合するもの、×は適合しないものを示す。

4. 開発の意図

EC2A形コントロールボックスの開発コンセプトは次の通りである。

(1) 新規格に適合

現行規格においては、安全増防爆構造の機器は1種危険場所においては使用できなかったが、昭和63年の規格改正により、新規格に適合したものは1種危険場所でも使用可能となったため、安全増防爆構造機器の用途拡大を図る。

(2) 最高の防爆性能

ガスの種類を問わずに使用できるように、防爆性能を最高ランクのExde II CT6とする。

(3) 検定申請件数の削減

容器の壁掛け取り付け形と自立形(スタンド形)が防爆検定上の同一型式となるよう、外部導線引出み部を統一して、検定申請件数の削減を図る。

(4) メンテナンスフリー

パイロットライトには高輝度の8素子LEDを採用し、メンテナンスフリー化を図る。

(5) ユニットサイズの統一

メータの容器取り付け部サイズを他のユニットと同様のφ30に統一、かつ小形化して容器の共用化とダウンサイジング化を図る。

5. 容器について

5.1 容器の種類

現行規格のSGF形コントロールボックスと同様に1列形3機種、2列形2機種、3列形2機種の合計7機種とし容器は基本的にはSGF形を流用することとした。

しかし、1列5点用についてはコスト面を考慮して、板金・溶接製からプレス成形製に変更して新規に開発を行った。容器の外形図を図1に示す。

5.2 容器の外観、構造

新規格対応の場合、錠締め構造が不要なためボルトカップをなくし、蓋取り付けねじには六角ボルトに代えてなべ小ねじを使用した。1列2点・3点用容器はその構造上、蓋取り付けねじ部に防水性がないため、特殊シールワッシャを使用して防水性を持たせた。

また、容器の下面には外部導線引込み器具取り付け用のねじリングを溶接しているが、防爆検定供試品には容器の上下面にねじリングを取り付け、壁掛け形と自立形とが同一型式となるようにし、検定申請件数の削減を図った。

蝶番は1列5点用以上の容器の下方に取り付け、容器の密着集合取り付けを可能にした。

5.3 外部導線引出み部

5.3.1 壁掛け形

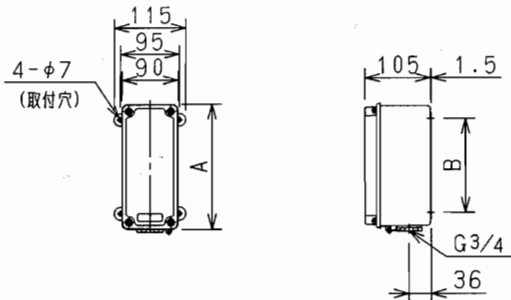
厚鋼電線管取り付け部はHN形ハブに代えて、黄銅製のレジューサとして耐食性とデザイン性を向上させた。

また、ケーブル引出みの場合にはパッキン式引出みでよいが、新規開発した場合のコストを考慮してHPN形耐圧パッキン式引出み器具を流用することとした。表8に接続可能な電線管ねじ径と取り付け可能なHPN形の形式を示す。

表8 接続可能な厚鋼電線管(ねじ径)およびHPN形ケーブル引出み器具

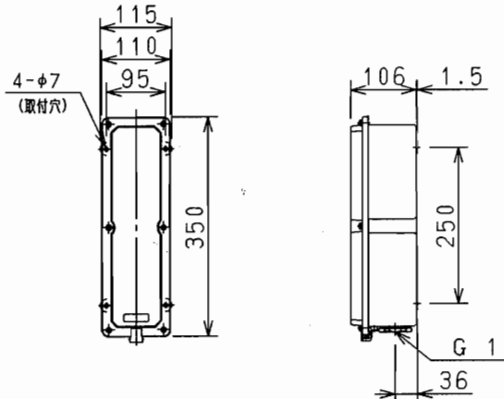
機種	接続可能な厚鋼電線管ねじ径		取り付け可能なHPN
	標準仕様	特殊仕様	
EC2A-110, -210	G3/4	G 1, G1/2	HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-310	G3/4	G 1, G1/2	HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-410, -510	G 1	G 1 1/4, G3/4	HPN44, HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-220, -320	G3/4×2個	G 1, G1/2	HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-420, -520	G 1×2個	G 1 1/4, G3/4	HPN44, HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-320, -330	G3/4×3個	G 1, G1/2	HPN33, HPN22, NPN21
EC2A-430, 530	G 1×3個	G 1 1/4, G 3/4	HPN44, HPN33, HPN22, NPN21

1列2点・3点形容器壁掛け形

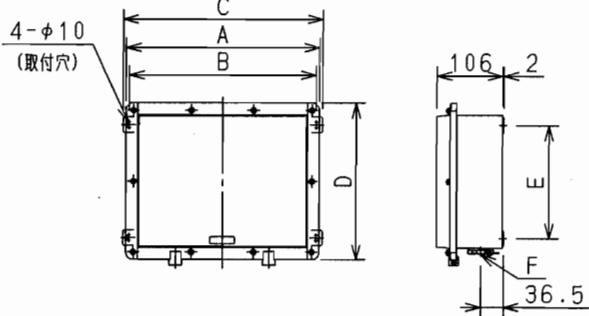


機種	A	B
EC2A-210	150	100
EC2A-310	200	150

1列5点形容器壁掛け形

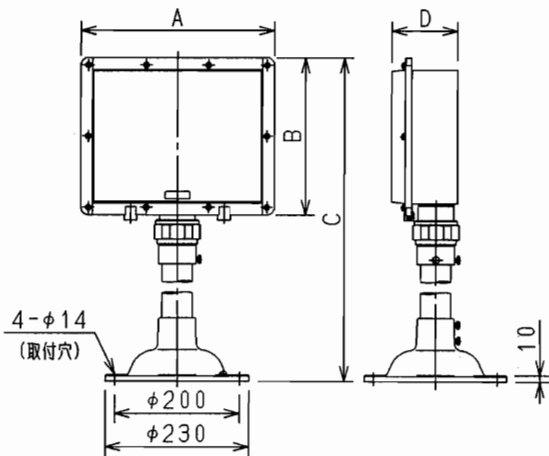


2~3列形容器壁掛け形



機種	A	B	C	D	E	F
EC2A-320	220	210	230	250	180	2-G3/4
EC2A-520	220	210	230	350	280	2-G 1
EC2A-330	310	300	320	250	180	3-G3/4
EC2A-530	310	300	320	350	280	3-G 1

1~3列形容器自立形



機種	A	B	C	D
EC2A-210S	90	150	1310	105
EC2A-310S	90	200	1360	105
EC2A-510S	110	350	1500	106
EC2A-320S	220	250	1400	106
EC2A-520S	220	350	1500	106
EC2A-330S	310	250	1400	106
EC2A-530S	310	350	1500	106

図1 容器の種類

5.3.2 自立形

自立形用の引込み器具は黄銅製とし、また壁掛け形と同一型式となるよう、ねじ込み取り付け方式とした。

引込み方式はケーブルを使用したパッキン式で、工事の際には容器と引込み器具とをいったん分離し、パッキンの圧縮やケーブル入線が容易にできる構造とした。パッキンは、一般的に使用されるC V Vケーブルにおいて1列形は最大2^{mm}×16芯まで、多列形は2^{mm}×30芯まで対応できるように、そのサイズを選定した。表9に容器に対応する適合ケーブル径を示す。

表9 適合ケーブル径

機種	ケーブル径指定記号	適合ケーブル径
1列形容器	R 1 2	φ 8~φ 1 2
	R 1 6	φ 1 2~φ 1 6
	R 2 0	φ 1 6~φ 2 0
2列形容器	R 1 8	φ 1 4~φ 1 8
	R 2 2	φ 1 8~φ 2 2
3列形容器	R 2 6	φ 2 2~φ 2 6

5.4 主要仕様

表10に、容器の主要仕様を示す。

表10 容器の主要仕様 (ユニット取り付け時)

基本形式	EC 2 A形
防爆性能	Ex d e I I C T 6
保護性能	I P 6 5 (IEC Pub. 529)
容器の種類	1列1点~5点、2列2点~5点、3列2点~5点
設置方法	壁掛け形、自立形 (スタンド形)
材質	ステンレス鋼板
標準塗装	メラミン焼付け塗装、色 5Y7/1(半つや) 1列形は容器外面、2・3列形は容器内外面塗装
定格絶縁電圧	5 0 0 V
絶縁抵抗	5 MΩ以上 (DC 5 0 0 Vメガ)
耐電圧	AC 2 0 0 0 V・1分間 (充電部-非充電部間)
標準使用条件	周囲温度: -25~+50℃ (氷結しないこと) 相対湿度: 45~85% (結露しないこと) 標高: 2 0 0 0 m以下

6. ユニットについて

新規規格対応のユニットとして、押ボタンスイッチおよびセレクトスイッチ用コンタクトブロック、パイロットライト、メータを新規開発したが、ブザーは現在開発中で、近々開発完了の予定である。

これらのユニットは、顕在的点火源を有しているため

耐圧防爆構造とし、メータやブザーについては次期開発予定の新規格対応の耐圧防爆形コントロールボックスにもそのまま使用可能な構造・形状とした。

水素やアセチレンガスなどを対象とした耐圧防爆構造の機器は、防爆のスキの箇所は円筒形状にする必要があり、またその寸法精度が非常に厳しいため、成形部品においては成形寸法のままでは使用できず、切削加工により必要精度を確保していた。しかし、樹脂製部品の場合には吸湿などによる切削加工後の寸法安定性が悪く、製作が困難であった。こういった点を考慮して、新ユニットでは収縮率が非常に小さく、寸法安定性のよい特殊グレードの不飽和ポリエステル樹脂を採用して後加工をなくし、生産性の向上とともにコストダウンを図った。

6.1 押ボタンスイッチ、およびセレクトスイッチ

6.1.1 操作部

押ボタンスイッチの操作部は、基本的にはA B N形を流用することとした。しかし、安全増防爆構造の機器として使用するにはIP54以上の防塵・防水性能のほか衝撃強度が要求される。A B N形操作部のうち、鍵操作形については衝撃強度が満足しないため、材質を樹脂製から黄銅製に変更した。また、他の機種についても標準操作部にロックナットを追加して対処した。

なお、A B N形操作部は多くの機種があるため、標準機種と準標準機種とに分けることとした。図2に標準機種の外観形状を示す。

セレクトスイッチの操作部は、基本的にはA S N形を流用することとした。押ボタンスイッチと同様、衝撃強度を必要とするが、セレクトスイッチについてはとくに問題とはならないが、押ボタンスイッチと統一性を持たせるため、標準操作部にロックナットを追加取り付けすることとした。図3にその外観形状を示す。

6.1.2 コンタクトブロック

コンタクトブロックの構造を図4に示す。

従来より耐圧防爆構造のコンタクトブロックとしては、F形コンタクトブロックがあるが、その取り付け方向の関係上、A S N形操作部に使用する場合には操作部内のカムの取り付け方向を変更したり、またA S T N形操作部には取り付けできないなどの不具合があった。

コンタクトブロックの開発にあたっては、こういった不具合を解消すべく、その取り付け方向を90度変更して標準操作部の取り付けを可能とした。

また、接点はH W形コントロールユニットの接点を流用し、低レベルでの接触信頼性の向上を図った。

接点構成は1 a - 1 b、2 a接点の2種類であるが、操作部との組合せにより種々の接点動作を可能とした。

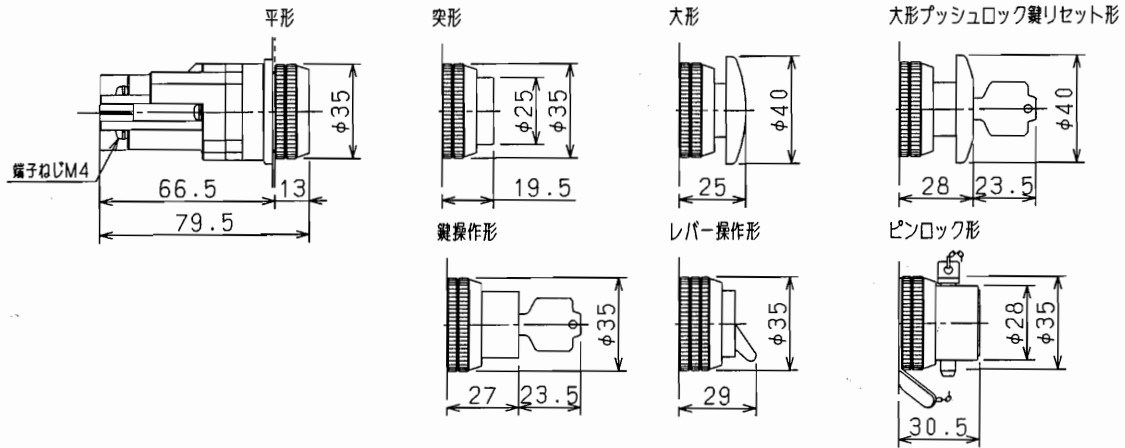


図2 押ボタンスイッチ

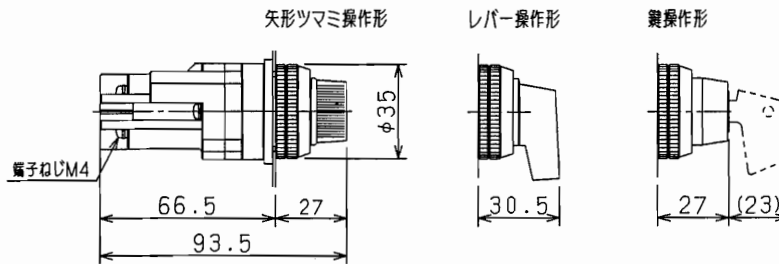


図3 セレクタスイッチ

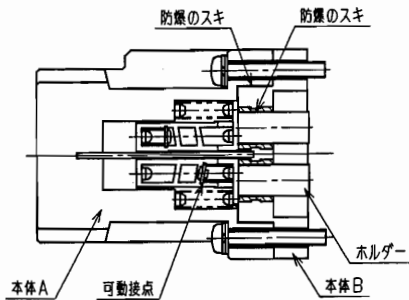


図4 コンタクトブロック構造図

6.1.3 主要仕様、および接点定格

主要仕様、および接点定格を表11に示す。

6.2 パイロットライト

パイロットライトの外形、構造を図5に示す。

光源は高輝度の8素子LEDを標準採用したが、白熱球の取り付けも可能で、その使用範囲の拡大を図るとともにレンズを透明レンズとし、カラーレンズを後付けする方法としたため、色の変更が容易となり短納期、在庫削減が図れた。

また、内蔵トランスはHW形トランスを流用して小形化を図ったが、AC400/440Vや特殊電圧についてはHW形トランス自体が未開発のため、HW形トランスの開発に合わせて、順次追加することとした。主要仕様を表12に示す。

表11 押ボタンスイッチおよびセレクタスイッチの主要仕様、接点定格

■主要仕様

基本形式	押ボタンスイッチ EC9E-B形 セレクタスイッチ EC9E-S形
防爆性能	Ex de IIC T6
保護性能	IP65 (IBC Pub.529) (BC2A形容器に取り付け時)
主要材質	操作部 : ナイロン樹脂 コンタクトブロック : 不飽和ポリエステル樹脂
接触抵抗	50 mΩ以下 (初期値)
絶縁抵抗	100 MΩ以上 (DC 500 Vメガ)
耐電圧	AC 2500 V・1分間 (充電部-非充電部間)
機械的寿命	・押ボタンスイッチ モメンタリ操作形 50万回以上 鍵操作形 10万回以上 ・セレクタスイッチ 10万回以上
電気的寿命	10万回以上
端子ねじ	M4なべ小ねじ

■接点定格

定格絶縁電圧		AC・DC 500V						
定格通電電流		AC・DC 10A						
使用電圧		24V	48V	50V	110V	220V	440V	
使用電流	交流 50/60Hz	抵抗負荷 (AC12 級)	10A		10A	10A	6A	2A
		誘導負荷 (AC15 級)	10A		7A	5A	3A	1A
	直流	抵抗負荷 (DC12 級)	8A	4A		2.2A	1.1A	
		誘導負荷 (DC13 級)	4A	2A		1.1A	0.6A	

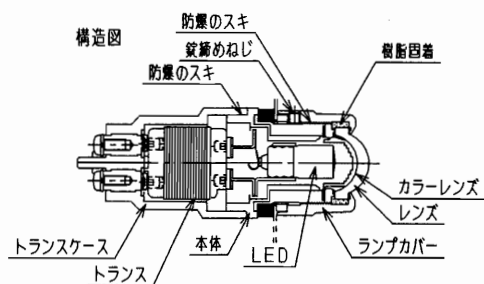
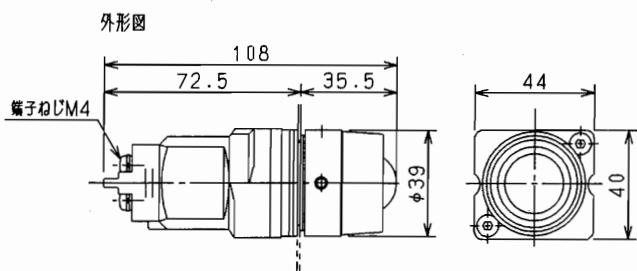


図5 パイロットライト

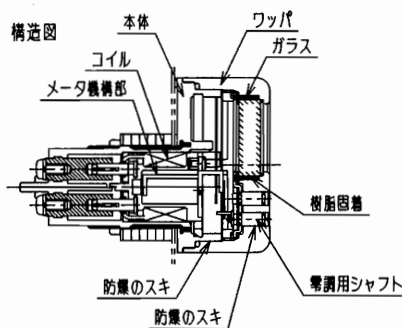
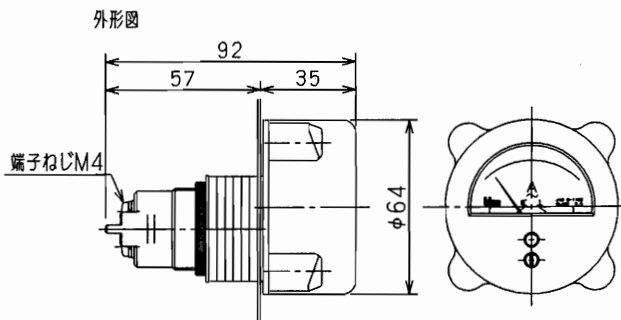


図6 メータ

表12 パイロットライトの主要仕様

基本形式	EC9E-L形
防爆性能	Exd IICT6
保護性能	IP65 (IEC Pub. 529) (BC2A形容器に取り付け時)
主要材質	ランプカバー：アルミダイカスト (N1.5 ｸﾗｼﾞﾝ塗装) 本体、トランスケース：不飽和ポリエステル樹脂
定格使用電圧	トランス式：AC100/110V, AC200/220V ﾀｲﾚｯﾄ式：AC/DC 6V, 12V, 24V
光源	LED (LEPD-8形)
レンズ色	赤 (R) 緑 (G) 黄 (Y) アンバー (A) 乳白 (W)
定格絶縁電圧	500V
絶縁抵抗	100MΩ以上 (DC 500メガ)
耐電圧	トランス式：2500V・1分間 (充電部-非充電部間) ﾀｲﾚｯﾄ式：1500V・1分間 (充電部-非充電部間)
端子ねじ	M4なべ小ねじ

6.3 メータ

メータの外形、構造を図6に示す。

従来、防爆形メータは他メーカー品も含め、取り付け部がφ65mm程度あり、他ユニット2個分の取り付けスペースを必要としていた。従って、メータ付きのボックスの場合には、例えば5点用ボックスであってもメータを含め4点のユニット取り付けしかできず、またボックスもメータ取り付け用を別途に用意する必要があった。

新メータにおいては、取り付け部を他ユニットと同様にφ30mmとするとともに小形化を図り、ボックスの共用化と他ユニットと同様の取り付け点数を実現した。なお、取り付け部をφ30mmにすることにより、交流電流計の場合の内蔵コイル径に制限が生じるため、ダイレクト入力を5Aとし、10A以上は全てC、Tを使用することとし

た。また、入力端子とコイル巻線との接続・組立作業が困難になるため、入力端子とコイル巻線とはコネクタピン接続とし、組立作業を容易にした。

さらに指針のゼロ調整や電流計の予針（設定赤指針）を調整する場合、従来はワッパを取り外して行っていたのを、外部から容易に調整できる構造とした。

標準機種としては交流電流計と交流電圧計の2機種としたが、直流電流・電圧計、回転計、周波計などの製作も可能である。主要仕様を表13に示す。

表13 メータの主要仕様

基本形式	EC9F-M形
防爆性能	Exd IICT6
保護性能	IP65 (IEC Pub. 529) (BC2A形容器に取り付け時)
主要材質	メータワッパ：アルミダイカスト (N1.5 ｸﾗｼﾞﾝ塗装) 本体：不飽和ポリエステル樹脂
動作原理	交流電流計：可動鉄片形 交流電圧計：整流形
ﾀｲﾚｯﾄ入力	交流電流計：5A (10Aを超える場合はC、T併用) 交流電圧計：150V, 300V (300Vを超える場合はV、T併用)
等級	JIS 2級
消費電力	0.7VA
延長目盛り	3倍延長目盛り (交流電流計)
定格絶縁電圧	500V
絶縁抵抗	10MΩ以上 (DC 500メガ)
耐電圧	AC 2000V・1分間 (充電部-非充電部間)
端子ねじ	M4なべ小ねじ

7. 工事方法

1種場所での設置が可能となった安全増防爆構造の機器への配線工事は、従来から使用されている耐压防爆構造の機器の場合とは異なっているため、2種場所に設置する場合も合わせて、その概要を説明する。

7.1 1種場所に設置する場合

絶縁電線を引き込む場合には耐压防爆金属管配線が必要となり、原則として容器の引込口のなるべく接近した箇所（45cm以内）と、異なった危険場所相互、および危険場所と非危険場所の間のいずれか一方の側の隔壁に近い箇所にシーリングフィッチングを設け、その内部にシーリングコンパウンドを充填して管路を密封し断しなければならない。

また、それぞれの接続部はねじの有効部分で5山以上結合させた上、ロックナットを使用して強く締めつけることが必要となる。

ケーブルを引き込む場合には耐压防爆性は必要とせずパッキン式か固着式のいずれかの方式でよいため、EC2A形コントロールボックスには工作業性を考慮してパッキン式を採用した。

7.2 2種場所に設置する場合

絶縁電線を引き込む場合には金属管配線がよく、異なった危険場所相互、および危険場所と非危険場所の間のいずれか一方の側の隔壁に近い箇所にシーリングフィッチングを設け、また電線管路を通して異物や水が容器内部に侵入する恐れがある場合に容器の引込口の近くにシーリングフィッチングを設け、コンパウンドで密封することが必要となる。

ケーブルを引き込む場合には1種場所に設置する場合と同様にパッキン式か固着式のいずれかの方式でよい。図7に工事方法の概略を示す。

8. おわりに

規格改正後の防爆検定状況を見ると、検定合格件数の15%~20%が新規格で占められている。また、検定機関においてはそれぞれの国の検定に合格すれば他国においても使用可能とする「国際認証制度」の検討もされており、近い将来には外国製防爆機器が多く流通することも考えられる。従って、これまで以上にQ. C. Dを徹底追求した防爆機器の開発を心しなければならない。

とくに、安全増防爆構造の機器は1種場所での使用が可能となったため、今後のコントロールボックスの主流になると考えられる。

EC2A形コントロールボックスはこういった状況の

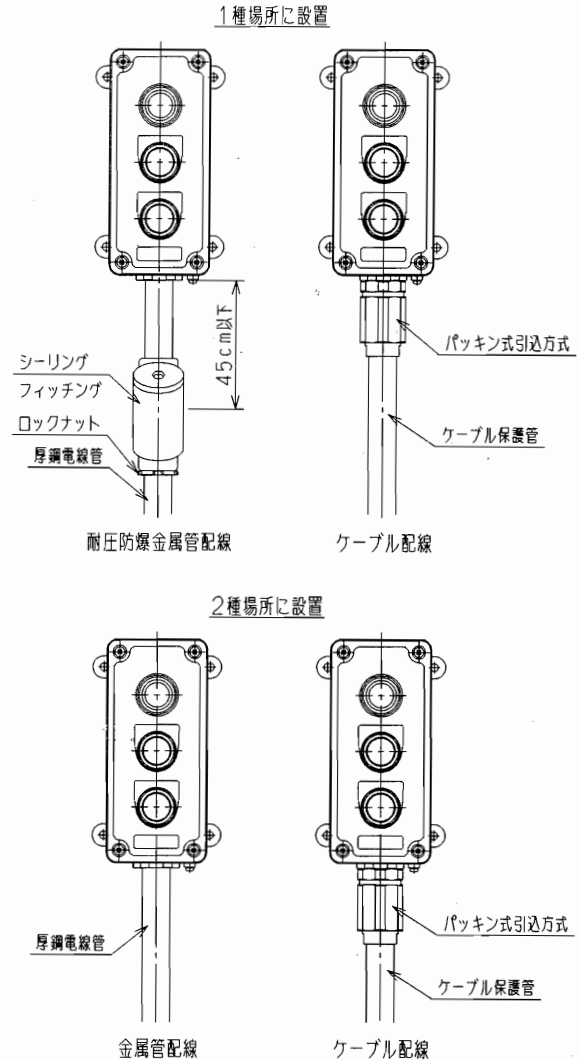


図7 工事方法

もと開発を行ったが、ユニット関係における防爆のスキの箇所の無切削化、メータの小形化による容器の統一化など得られた成果も大きい。コスト面や機种的にはまだ充分とはいえないため、今後さらにバリエーションの追加、充実を図り「顧客の満足」が得られるよう、努力する所存である。

開発にあたっては、関係各位の貴重な助言、ご協力をいただき、紙上を借りてお礼申し上げます。

参考文献

工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆1979）

発行 社団法人 産業安全技術協会

新・工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆1985）

発行 社団法人 産業安全技術協会

防爆構造電気機械器具 型式検定ガイド

（国際規格に整合した技術的基準関係）

発行 社団法人 産業安全技術協会