

特集 これからの防爆計装の考え方・進め方

電気防爆の国際化とコストスタディのポイント

バルテック 加部 隆史
Takashi Kabe

1. IEC 整合に向けて

今秋に予定されている労働省の告示により、日本の防爆電気製品の規格がIEC規格に整合される。防爆機器が安全性を第一義として製作され、運転されるものでなければならないのは当然のことであるが、同時にこれもまた電気製品のひとつであることを考えれば、安全性の向上はもちろん、さらに省力化を追求することが必要であろう。

こうした点を十分に踏まえた上で、このIEC整合がもたらす最大のメリットはコスト面にあるといつてよい。中でも耐圧防爆構造と安全増防爆構造における新規格導入によるこの点でのメリットは大きい。

個々の詳細については以下の各項で述べるが、高い機械的強度および絶縁性を有したプラスチックによる耐圧防爆構造の個々のコンポーネントのカプセル化、安全増防爆構造のものが従来の2種場所限定ではなく、IEC規格によれば1種場所でも使用可となることが従来の防爆指針とは大幅に異なる点である。

また、IEC規格に伴い、従来配管によるケーブル引き出しが主体であったのが、ケーブルを直接引き出す方式に転換される可能性も出てくる。

こうしたヨーロッパにおいてはすでに定着しているものではあるが、IEC整合によって初めて日本に導入される防爆の方式について述べてみたい。また、IEC規格の主な点は、約10年前ヨーロッパで統一されたCENELEC規格を源流としている点を明記しておきたい。

2. プラスチックの耐圧容器

一般に耐圧防爆構造には二通りの構造が考えられる。一つは日本で従来慣例として使われている方式で、制御機器、配電盤等の全体を大きな鋳鉄の耐圧ボック

スでおおう方法である。これはボリュームが大きくなるため非常に重く、かつスペースをとり、そして何よりもコスト高である。もう一つは、これがヨーロッパで、特にCENELEC規格統一後広く使用されている方法であるが、点火源となる電気部品自体を耐圧防爆処置する「耐圧コンポーネント・カプセル方式」によるものである。

ヨーロッパにおいてもプラスチック使用前は現在の日本と同様の状況であったが、しかし、近年におけるプラスチックの発達によって「耐圧防爆構造」の根本的な変革がなされたのである。写真1と写真2が、この「耐圧コンポーネント・カプセル方式」による耐圧防爆型スイッチおよびポテンシオメータである。この



写真1 耐圧防爆型スイッチ

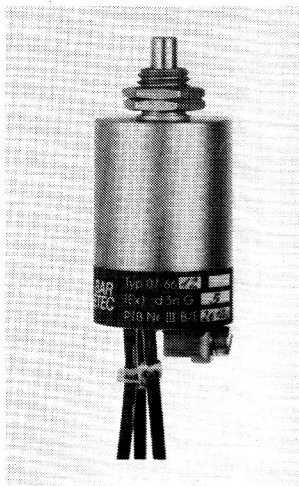


写真 2 耐圧防爆型ポテンシオメータ

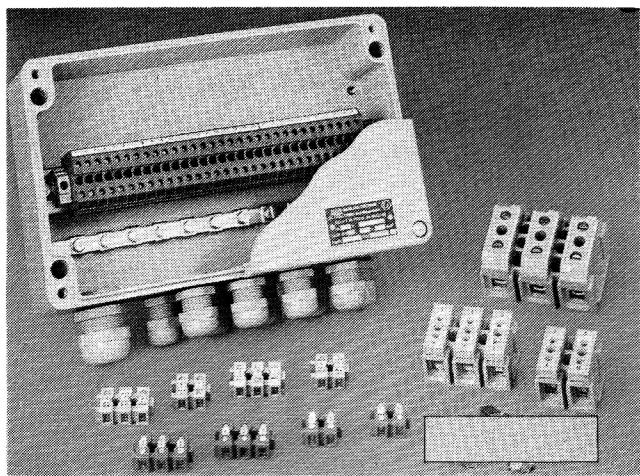


写真 3 安全増ターミナルボックス

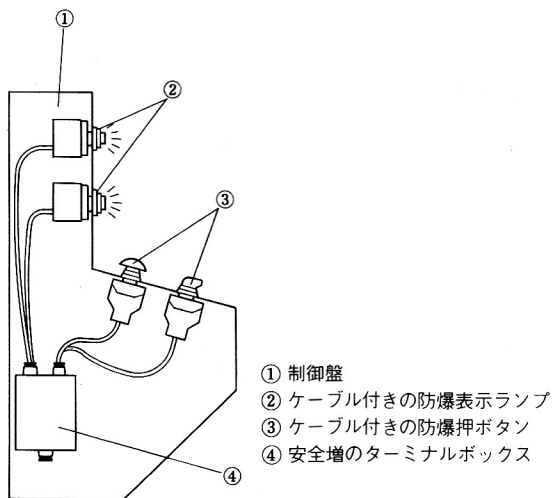


図 1 防爆コントロールパネル

方式では、ボリュームが従来の半分以下ですみ、ケース内の体積が小さいため、スイッチの場合外側のケースはプラスチックを使用している。そしてプラスチックの使用により機器は小型軽量化し、スペース、材料が大幅にカットされ、それによって通常の電気製品とほぼ変わらない大きさになり、取り扱いも非常に容易化されている。これが通常の電気機器全体を重い容器に収めていた従来の耐圧防爆の方式との大きな違いである。

たとえばこれらのスイッチ、または表示ランプ等を組み合わせて制御盤を構成する際には、通常の鋼板等にこれらの機器を組み込み、盤の下部にプラスチック製の接続箱を設ければ従来の耐圧防爆制御盤と同機能

のものができる(図1参照)。これは多様性、スペース節約、組み替えが自由にできるといった実際的な利点に富み、またシステム機器としてコスト面でのメリットもさらに大きい。かつまた、ユーザが独自に盤を組むことができ、特注の制御盤であっても完成品を再度検定の対象とする必要がないため、納期的なトラブルも解消することができる。

3. 安全増の接続箱

ここで注意したいのが、このシステムにおいて使用する接続箱は安全増防爆構造であるということである。ヨーロッパでは従来より1種場所に設計される耐圧防爆容器の接続箱は、鋼板製の安全増接続箱が多く使用される。一般的に端子箱の材質には鋼板、アルミニウム、プラスチックが使用されるが、CENELEC規格による構造上のポイントは以下の通りである。

- 容器の保護構造は最低IP54, DIN40 050, 耐衝撃性最低7Nm
- 端子はゆるまないよう、ねじれないよう、かつ導体が寒気により影響を受ける際、十分なコンタクトの圧力がかかるようでなければならない
- 空間および浴面距離はEN50 019/IEC79-7に適合させる
- 耐熱性は最低20℃以上が通常運転において要求される
- 機械の際の温度管理
- 最小の導線の強さおよび断面積
- 極限温度はEN50 014/IEC79-7に適合

このように、「安全増防爆構造」の考え方はIECの場

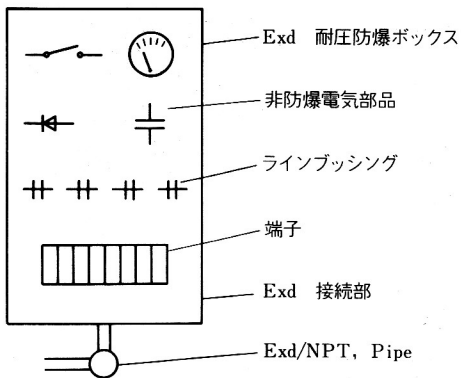


図 2 日・米方式

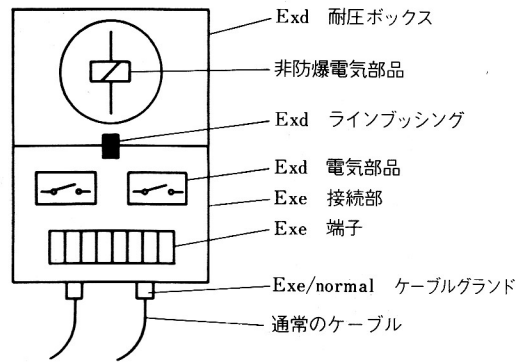


図 3 ヨーロッパ方式

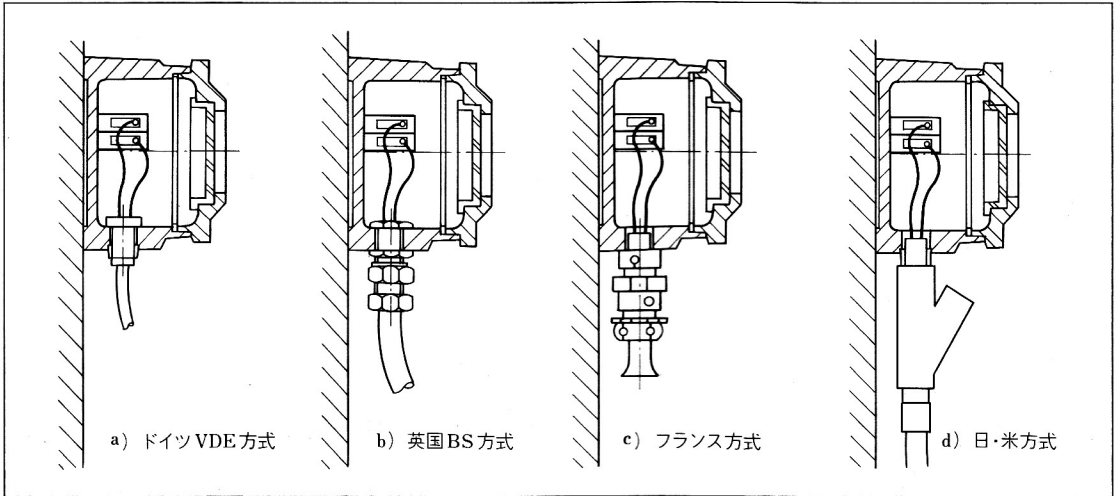


図 4 日米欧ケーブル引き出しの比較

合、従来の日本のものとかかなりグレードが異なっているので注意したい。ただし、あくまでこの点が今後のコストダウンのネックにもなっている。なお、プラスチック製の接続箱の1種場所での使用はヨーロッパではすでに定着したものとなっており、耐薬品性、耐久性等に関しては十分な配慮がなされている(写真3)。

ここで重要な点は、安全増接続箱からの電源ケーブルにはパイプによる配管ではなく、通常のケーブルを使用していることである。

4. 制御盤

ここで、前述の「耐圧コンポーネント・カプセル」と安全増接続箱のコンビネーションの例を図2に基づき説明してみたい。

図2は現在日本で一般的な耐圧防爆の制御盤で、鋳鉄製容器の中に通常の電気製品を組み込み、ケーブル接続はシーリングフィッティング・パイプ等を使用する。

図3の場合、スイッチ、メータ類等個々それぞれに「耐圧コンポーネント・カプセル」の処理が施されているため、これらを安全増の接続箱に組み込むことができる。そのため、上部の耐圧容器を小さくでき、かつ通常のケーブルをそのまま引き出すケースである。

5. 接続方法

さて、前述の方法を組み合わせ、システム構成しても、施行の際にケーブル引き出しをどの方法にするかによって手間と費用が大分異なってくる。図4に各国それぞれの慣習により現存している方法を図式化してみた。

d)の日米方式の場合、現場での作業がかなりの手間を要する。この方式は現在ヨーロッパではイタリアで採用されている程度で、他国はほとんどケーブルを耐圧容器から直接引き出している。

a)~c)は、そのヨーロッパ方式である。a)ドイツ方

式の場合、ケーブルエントリ自体工場で耐圧容器に組み込まれるので、通常のケーブルを現場で接続箱に接続するのみ=熟練の作業員の必要性なし。b) 英国方式の場合には、耐圧容器とケーブルとの接続が現場で、かつ防爆に熟練した作業員により行われる。

今後、防爆規格の改正に伴い、どの方式を選択するかはユーザ自身の決断に任せられ、その選択方法によってもコスト面への影響は免れない。

6. XとU

「耐圧コンポーネント・カプセル方式」においてスイッチや表示ランプあるいはポテンシオメータ等の個々の部品は欧州規格EN50 014/IEC79-0およびEN50 018/IEC79-1に合致する構造で作られているが、部品やその構造の種類に従って検定機関により使用条件が決定される。そして、これは認証番号の後ろにつく文字で表記される。

たとえば、写真4はリード線付きリミットスイッチであるが、この認証番号の後ろにはUが付く。これはこのスイッチが防爆規定に合致してはいるが保護絶縁が施されていないため、「完成品ではない防爆部品」としてみなされることを意味している。そして、このスイッチが組み込まれる完成品はさらにまた検定機関を通して総合検査を受けなければならない。

一方、写真5はリード線を機械的破損から守る保護絶縁のケーブル付きリミットスイッチであるが、これには認証書の後ろにXの表記がなされる。これは、このリミットスイッチが欧州CENELEC規格に準拠した「完成された防爆電気製品」であることを証明するものである。この場合には認証書に記載されている組み立ておよび使用条件が守られればよい。しかし、爆発危険区域におけるケーブル接続には安全増の端子箱を使用しなければならないという条件がある。

7. プラントのトータルコスト

以上、IEC整合によって日本に導入される防爆の新しい方式について、そのコスト面でのメリットを強調して述べてきたが、実際には大幅なコストダウンはこれらの新方式による防爆機器を個々にではなく、システムとして使用した時に得られるものである。つまり、たとえば前述の耐圧コンポーネント・カプセルのスイッチ部品やポテンシオメータ等の単価比較よりも、これらを組み合わせた制御システムの価格比較の方がユーザにとってははるかに興味のあるものになるという

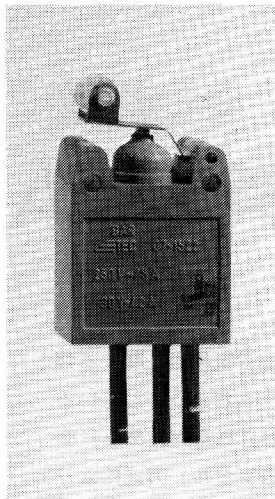


写真4 リード線付きリミットスイッチ

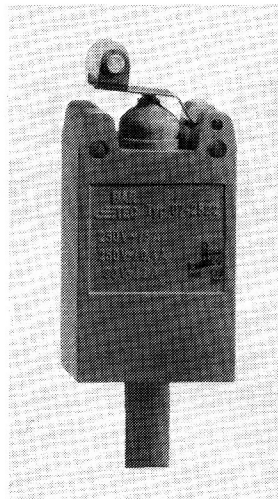


写真5 ケーブル付きリミットスイッチ

ことであり、大規模なプラントのトータルコストにおいては、特に上記接続のメリットを生かせばさらに大幅なコストダウンが期待できるということである。

このような点をよく理解すれば、また、IEC整合による防爆指針の改正に当初は戸惑いもあるだろうが、長い目で見れば、日本のIECに準拠した製品は今後ヨーロッパ市場およびプロジェクトへの進出の可能性が開けるわけで、輸出の面においても大きなメリットとなるはずである。こうした意味でも今回のIEC整合については、これが日本によい結果をもたらすものとなるように正しく把握することが必要であろう。

カベ・タカシ バルテック日本 代表
〒160・東京都新宿区西新宿3-3-23 ファミール西新宿503号
電話(03)344-9301