

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2013年10月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の 安全談話室 (No.88) http://www.sce-net.jp/anzen.html</p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 長安敏夫)</p>
---	---	---

今月のテーマ: 危険場所での電気機器
(PSB 翻訳担当: 山崎 博、長安敏夫、小谷卓也(纏め))

司会: 今月の記事はプラントの危険区域における電気機器の安全性配慮について考慮すべきことが書かれていますね。危険区域の基準や電気機器の安全基準などについての皆さんの経験や知見をお願いします。

中村: 防爆構造機器の計画に必要な基本データとして、その機器の設置場所の危険場所の分類のほかに、関係するガスによって決まる爆発等級と発火度があります。エンジニアリング面からいえば、電気グループはポンプ用モーターの注文書作成時に、この基本データを使用します。尚、水素・アセチレンのように、爆発等級が3のガスについては、機器選定に細心の注意が必要です。

山岡: 日本では、労安法や高圧ガス保安法に、危険箇所での電気機器の使用について規制があり、ガスの種類に応じた防爆構造のものを使用しなければならない、と明示されています。(注2参照)

ひとつ、原文の内容でわからないことがあります。PSB 本文の後段部分の「これは電気機器の特別な設計によって達成できる—たとえば、危険箇所において電気機器が利用できる電力量を可燃性混合物に着火するレベル以下に制限することで可能である」との記述がありますが、これはどういう意味なのでしょう。

山崎: 本安回路側と非本安回路側を組み合わせた本質安全防爆構造により、本安回路側のエネルギーレベルを下げるのが可能であるということでしょう。また、本質安全防爆構造の国際規格(IEC60079-11)では、熱伝対、フォトセル等の単純機器は、エネルギー発生源として、1.5V、100mA 及び 25mW のいずれも超えないものは、本安性を損なわないとしています。(防爆構造の種類については、注1 参照)

牛山: 電力量の大きいモーターなどは基本的にエネルギーレベルが高く本質安全にはならず、測定器や持ち運び通信機など着火源になり得ない電力量のもののみ本質安全になるということではないのでしょうか。大きなモーターは各種の防爆構造をしたもの以外は危険区域におかない、或いは危険区域に該当する時間には稼動しないということが必要です。

司会: 危険区域を明確にするということも重要ですね。

山岡: やはり、労安法の規定で、「電気機械器具防爆構造規格」という規格があり、危険区域を可燃性ガスの発生の可能性により、特別危険箇所(以前0種場所)、第一類危険箇所(以前1種場所)、第二類危険箇所(以前2種場所)に分類されています。これ以外は非危険箇所となっています。(注3参照)

小谷: この分類は、IEC 規格の Zone 0, Zone 1, Zone 2 system の考え方に合わせたもので、分類上は日・米・欧・韓・中皆同じ zone system を採用しているように見えます。しかし、Zone 2 に使用するモーターの構造に関しては日本だけが違う考え方をしているようです。また、日本で認定されていても外国で使用するものは、その地域の認定機関の審査を受けなければならないということもあり得るそうなので注意が必要です。

司会: 電気機器は内部が分かりにくいこととポータブルのものがあることなども考えると、とうっかり電気機器を危険区域に持ち込むこともあるかと思いますが、皆さんの現場の経験や失敗談などは如何ですか。

山岡: もともと設計の段階で可燃性ガスが発生する可能性のある危険区域には電気設備を置かないように、また、運転開始後の変更の場合でも持ちこまないようにしていましたが、置かざるを得ない場合はその区域に合った防爆構造にするということを基本としていました。

澁谷: ポータブルの電気機器については火気使用許可にならなければ持ち込まない、一方火気使用許可になれば電気設備を持ち込んでも安全という考えを原則にしていました。

渡辺: 特別な工事や定期修理の場合には危険物をページ等でなくすることにより、着火源があっても安全な状態にしておりました。しかし工事や定修ではなく通常運転中にも持ち込むものがありました。例えば重合を伴う反応器のクリーニング時にはクリーニング機械やブロワー、照明などの電気機器を持ち込むことがありました。このような場合には工事許可制とリンクしたチェックシートでチェックし、それでOKなら許可するというシ

ステムを作っていました。機器以外に工事業者の無線通信機などもチェック項目に入れ、更に分からないものがあつた場合には電気の専門家に聞くようにしていました。

司会： 電気機器の点検や持ち込みについてはどのような事例がありますか。

渡辺： 電気専門グループの人が定期的に電気室の点検だけではなく、モーターなどの電動機の点検のために機器を持って現場で検査をしていました。一方、オペレーターは電線も含めた電気関係機器の異常を見つけたときは電気専門グループに知らせて、点検してもらっていました。また、避雷針のアース、静電除去用のアースの端子も見ていました。

司会： 防爆区域の決め方については如何ですか。

牛山： 防爆エリアを決める時は広めに決める必要があります。例えば同じストラクチャー内で、ある部分は防爆対象条件であつて他の部分はそうでなくても両方含めて防爆対象にします。

竹内： 今回の記事対象や化学工場では防爆エリアが明確ですが、PSB の過去の記事を見ると区分が明確でないような場所の事故例も多く見られます。設計者の考慮とは別に爆発雰囲気を作られてしまつていたり着火源が生じてしまったものも数多くあります。例えばタンクの溶接作業で、タンクを空にしてタンク内ガスの安全性も確認したのにその後他のタンクから可燃ガスが侵入して爆発したという例もあります(2012年8月号)。決められた防爆エリアの外でも爆発雰囲気が作られて事故が起きていることもあるのでかなりの注意が必要です。エンジニア不在のところは怖いですね。

山崎： 今言われたタンクの爆発事故例のようなメンテナンス時については、可燃物が無いはずだと思つていても違う状態になるといったことがあるので注意が必要です。

竹内： アメリカでは非常に小規模の石油掘削井があり、短期間で出なくなつてしまうと放置しておくこともよくあり、そういうところで子供が遊んでいて爆発したという事例もあります。

山崎： 日本でも最近新潟のどこかで人家のすぐそばで石油が出たというニュースもありました。

中村： だいぶ前のことですが、中国でも団地のようなところに、同じように石油掘削井があつたのを見たことがあります。先日の福知山での花火大会開始前の事故のように、人の集まる場所で可燃物を扱い、しかも着火源になる可能性があるところで、火災・爆発等の危険に対する適切な安全対策がとられていなければ、対策無き危険区域にしてしまうことになりかねません。

渡辺： 化学会社においても実験室は盲点で危険物が存在しているにも拘わらず防爆エリアとされず、実際に危ないところもあります。

山岡： 以前のPSBでも、冷蔵庫に危険物を置き冷蔵庫の電気火花で着火して事故になつた事例を取り上げていました(2008年11月号)。研究室内の事故ですが、うっかりやつてしまいそうなケ-で、注意が必要です。

渡辺： 実験室では実験用の耐圧防爆の機器が無く、入手することも難しく、場合によって電気機器をビニールで囲つてエアパージするようなこともしていました。

中村： パイロットプラントの場合、必要な資格をもつた研究員が運転を行い、一部の電気関係に手を加えることもありました。

長安： 研究室内では研究員が機械にも電気関係にも手を加えることは多く、それがパイロットプラントにも波及することはあります。

司会： 電気機器あるいは電気の取り扱いについて電気専門グループとオペレーターの関係などは如何ですか。

澁谷： 電気については、自然にではなく意識的に勉強しないと分かりにくいので、定修の時などに勉強会を開くことがありました。また電気の専門家は少なかつたので、オペレーターの一部が電気専門グループの手伝いをし、オペレーターの中に比較的電気に強い人が育つということもありました。

長安： 私の経験では運転状態と電気使用量の関係を調べるために技術スタッフが電源ボックスで臨時に電流を計ることはよくしていました。

山岡： 私の居た工場では電気について運転員は決して手を出さず、電気設備は電気の担当者に任せるとつていう考えで、何かあれば呼び出しをしていました。

司会： 工事などに伴う電源ボックス内のスイッチ入り切りや操作禁止札の取り付けなどはどうですか。

牛山： 操作禁止札の取り付けについては私の経験では運転員と工事側（保全担当者および工事業）と相互に実施していました。それぞれがつけた札はそれぞれが工事終了確認後外します。全ての札が取り外されたのを確認し、電気室にある電源ボックスは電気専門グループの人が起動します。その後機側のスイッチはオペレーターが起動します。特に 1100 V 以上の高圧電源の電源ボックスについては電気専門グループに限っていました。

渡辺： 私の経験ではアジテーターの掃除など運転員が作業する場合は機側のスイッチも電源ボックスもオペレーターが禁止札を付けていました。

司会： プラントの規模や電源の種類の違いなどにより基準も違って来るようですね。

本日は我々としては専門外の電気機器の安全性について、更に電気の取り扱いまでも議論していただきました。プラント内の電気安全(注4)の理解の重要性を含めた電気設備の取り扱いについてよく理解できたと思います。

(注1) 防爆構造の種類

耐圧防爆構造： 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な接合面のスキの幅と奥行きを制限し火炎逸走を防ぐ構造

油入防爆構造： 電気機器の電気火花又は、アークを発生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がないようにした構造

内圧防爆構造： 容器の内部に空気や不活性ガスのどを圧入して内圧を加圧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

安全増防爆構造： 正常な使用中には、電気火花、又は、高温部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

本質安全防爆構造： 正常時、故障時とも、エネルギーレベル的に、電気火花、又は、高温部により爆発性ガスに点火することがない構造で、公的機関において試験その他によって確認されたもの

特殊防爆構造： 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

(参考文献: 田中隆二著「防爆電気設備の基礎知識」オーム社、2013 年発行

IDEC(株)「国際規格に準拠した防爆安全機器の安全設計とエンジニアリング」日刊工業社、2013 年)

(注2) 法規制

労安法: 労働安全衛生規則第 280 条 (2008 年 10 月改正)

「引火性の物の蒸気または可燃性のガスが、爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において、電気機械器具(電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具、その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう)を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類に応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ使用してはならない。

高圧ガス保安法: コンビ則第 5 条 1 項 48 号

「可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること」

(注3) 危険場所の分類

特別危険箇所： 爆発性雰囲気、連続してあるいは頻りに存在するか、又は長時間存在する場所 (IEC 分類 Zone 0 相当)

第一類危険箇所： 爆発性雰囲気が、正常状態で生成することがある場所で、特別危険箇所でも第二類危険箇所でもない場所 (IEC 分類 Zone 1 相当)

第二類危険箇所： 爆発性雰囲気が、正常状態で生成することが少なく、たとえ生成しても短時間しか存在しない場所 (IEC 分類 Zone 2 相当)

(注4) 電気安全 (electrical safety) の対象には爆発以外に、熱傷(burn)・電撃(shock)・感電死(electrocution)対策も含まれる

【談話室メンバー】

井内謙輔、牛山 啓、加治久継、小谷卓也、小林浩之、齋藤興司、澁谷 徹、竹内 亮
中村喜久男、長安敏夫、日置 敬、平木 一郎、山岡 龍介 山崎 博、渡辺紘一

以 上