

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2014年8月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の 安全談話室 (No.98) 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:着火源

(PSB 翻訳担当:中村喜久男、長安敏夫、小谷卓也(纏め))

- 司会: 可燃性の物質を取り扱う皆さんの過去の職場では、今月のテーマである「着火源」はごく基本的注意の対象ですね。記事に示された着火源以外にどんなものがあるでしょうか。
- 山岡: ガスの断熱圧縮があります。圧縮によって高温になり、着火した事象もありません。
- 竹内: 工具について防爆エリア用のものとそうでないものがあり、注意が必要です。
- 渡辺: 初めは防爆用のベリリウム銅合金製(ベアロン)工具を全部きちっと揃えていても、時間が経つと違う工具も混じってくるので注意が必要でした。
- 渋谷: 電気類についても防爆のものかどうかの注意が必要ですね。
- 山岡: 特に、引火性物質が存在する可能性のある場所に電気機器を持ち込む時は、非防爆のものが紛れ込まないように注意する必要があります。
- 斎藤: 写真4を見ると煙草のライターを持ち込むことがあるのですかね。日本の化学工場では絶対に禁止ですが。
- 三平: 写真6は電気配線のショートを示しているのでしょうか。通常のケーブルは絶縁と保護(シース)の二重構造になっているので、配線のショートは落下物などの直撃による損傷でもない限り起こらないと思います。工事用の仮設電源から作業用機器へ引く際に、古く傷んだケーブルを使用し、あるいは接続がルーズになることがあるので、注意をしなければなりません。域内全体の火気使用が解禁になるプラント全体の定期修理に対して、運転中に限られた範囲で行う小工事の際に特に気をつけなければなりません。
- 日本では昭和 48 年に化学プラントの大規模な火災・爆発が頻発し、その着火源の一部として電気室や火気使用制限の緩い隣接プラントの電熱装置(温度制御用サーモスタット)が挙げられています。電気関係の着火源には今後とも注意する必要があります。
- 司会: あなたにできることは? で特に注意することとされている、自然発火温度の低い物質としてどんなものがありますか。
- 渡辺: 装置の底に溜まる釜残や付着物などで自然発火するものが多いですね。重合器から取り出した老化防止剤が添加されていないポリマーは直射日光のもとでは発火することもあります。また、油のしみ込んだおが屑やウェスなども該当します。そういうものは水に漬けた状態で処理するなどの処置と監視が必要です。
- 山岡: ヘキサンの発火温度は 223℃、ペンタンは 280℃、アセトアルデヒドは 155℃など発火温度の低いものは多いので、現場に加熱体がある場合は近づけないことが大事です。
- 中村: 特に発火温度の低いものとして硝酸エチルは 85℃で注意が必要です。
- 司会: 着火源として注意すべきことなどは如何でしょうか。
- 長安: 一般的に着火源が無いように管理していても、絶対に無いと考えない方が良いと思っております。
- 山岡: 一番管理が難しいのは静電気ですね。裸火や溶接の火花など目に見える着火源がなくて火災が発生する場合の着火源は静電気と推定する場合がありますね。例えば、ガス自体が静電気を生じなくても、ガス中に微量の粉体や夾雑物が混じっていると、ガスが噴出する時などに配管などとの衝突で静電気が生じて火花を発することがあるようです。
- 渡辺: 錆びの粉が今言われた現象の原因になることが多いですね。私もパイロットプラントでヘキサンを扱っていて、内部のガスを窒素でパージ中、放出口で、錆びの粉が飛んで摩擦が原因と推定される発火を経験したことがあります。
- 三平: 私は静電気による着火燃焼と思われる現象を見た経験があります。塩ビモノマーのラインストレーナーが詰まったので、前後弁を締め切ってストレーナーから塩ビモノマーを抜き出す作業を行いました。ストレーナーの底部についている弁からゴムホースをつないで 20mほど離れた草原に先端を置き、数リッター程度の液も

ノマーを少しずつ放しました。抜けきるのに時間が掛かりそうだったので、休憩のため現場を離れました。ところが戻ってみたら、ホースの先端を中心にして草原が直径 2m くらいの大きさで丸く焼け焦げていました。他に着火源はなく、静電気が原因だったと思います。

竹内： 集塵サイクロンの中で静電気が摩擦熱によりゴミが焦げたことがありました。紙切れが入ってそれが焦げたらしく焦げ臭くなりました。

三平： 私もサイクロンの旋回部にポリマーのフィルム状溶着物ができて剥がれて来るのをよく見ました。PVC は難燃性なので問題ないですが、可燃性ポリマーでは気をつける必要がありますね。

牛山： 脱硫触媒など還元性雰囲気で使用する触媒は、大気中で酸化発熱しますので、定修時廃触媒を放置していて発熱し、煙が出たことがあります。硫化鉄など金属硫化物も発火しやすく、取り替え配管を放置していて赤熱したことがあります。

渡辺： 高圧ガスを取り扱う工場のコントロール室内には計装・電気が必須であるので、着火源が必ず存在します。また、コントロール室内は外気より陽圧にする必要があります。したがって、何か事が起きても可燃物を含んだガスがコントロール室に入らないようにするため、ブローの空気を取り入れ口をどこにするかで非常に苦労しました。

中村： LNG を取扱うプラントで、静電気を持ちこまないように、プラント入口で次のようなこともありました。 ・立入り時は、素手でアースハンドルを握り、静電気を除去。 ・制電服、制電防寒服、制電靴を着用。 ・車で入る時は、「車輛接地装置」で静電気を放電。帯電除去用のテーン付き車で入る際は、テーン等を巻き上げることになっていた。

司会： 記事の「あなたにできることは？」に書かれた、プラントの危険場所の分類、或いは格付けされてない持ち込み機器などについての皆さんの経験などは如何ですか。

竹内： 危険場所分類の異なる部屋が隣接する場合、出入口から一定の距離まで厳しい基準が適用されるのでスイッチ類などの位置を工夫して、低い方の基準で満足できる様に設計したことがあります。

渡辺： 大きなものでなく、小さなもの（例えば、マッチ、ライター、携帯電話、ペンライト等）については、オペレーターには周知徹底をしましたが、工事業者の中には持ち込む人も見られました。そのため、抜き打ちで、業者の監督者と一緒に持ち物の検査をしたこともあります。

司会： 皆さんの職場経験で特にこのようなことで工夫してました、或いは火災トライアングルを考えて工夫したことなどありましたら、お話しください。

竹内： 火災トライアングルの酸素を排除する為に窒素を使用するのは、かなり一般的にやられていると思いますが、その場合は酸素事故を起こさない様に十分な検討と対策が必要です。また、難燃性の物質でも、酸素を充分に与えると燃える可能性があります。ダクト内など定常的に空気が流れている箇所は要注意です。

齋藤： 化学プラントではあまり問題にはなりません、物質、特にプラスチックの燃焼性の指標に「酸素指数」(oxygen index) というのがあります。JIS7201-28(2007)「プラスチック—酸素指数による燃焼性の試験方法—」に詳しく書いてありますが、それによると酸素指数とは「規定の条件下で試料が有炎燃焼を維持するのに必要な $23 \pm 2^\circ\text{C}$ での酸素と窒素との混合ガスの最小酸素濃度%(体積分率)」と定義されており、目安として、22 以下：可燃性、23～26 未満：燃えるが自己消火性、26 以上：不燃性または難燃性、とされています。消防法上は 26 未満は指定可燃物(合成樹脂類)に該当するので貯蔵等の場合にはそれなりの対応が必要になります。現在の樹脂類の(M)SDS には酸素指数が記載されています。ちなみに、PE や PP は 17.0～17.5、PET は 21、PC は 24～28、PVC は 47、PTFE は 95、とされています。

渡辺： 特に、測定器では防爆構造のものがなく、筐体を作りその中に測定器を入れて、窒素や空気を吹き込みながら測定したことがあります。もちろん保安部署の許可は必要ですが。

山岡： タンカーからナフサやベンゼンなどを荷揚げするときに、船側で安全確認をする場合がありますが、乗船するとき必ず手を除電板に触れて除電していました。

牛山： 気相酸化反応では、空気中に原料を装入して気化させる段階で爆発限界の下限から上限までの間を通りません。昔からこの段階でプラント爆発する例が多かったのですが、どうやって着火源を減らすかというのがポイントでした。静電気対策のほかに、微量のパーオキサイドが蓄積してくるのを防ぐことが最重要で、このため

にデッドスペースをなくすことを心掛けました。これによって現在は全く爆発事故は起こらなくなりました。

司会： 今回のテーマである着火源に限らず、可燃性雰囲気にならないことも含めて幅広く皆さんの意見と知見をお話しいただきました。

【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、 三平忠宏、 山岡龍介 山崎 博、 渡辺紘一

以 上

(