

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2012年1月号 の内容に対応</p>	<p style="text-align: center;">SCE・Net の 安全談話室 (No.67)</p> <p style="text-align: center;">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: 牛山 啓)</p>
--	---	---

今月のテーマ：明かりが消えると何が起るか？
 (PSB 翻訳担当: 加治久継、牛山 啓、小谷卓也(纏め))

- 司会： 今月のBeaconは、表題では明かりが消えた際の問題となっておりますが、内容はそんな小さな問題ではないようですね。
- 中村： この中には照明のダウンというような一見小さなトラブルと見られるものに、種々の電源や用役遮断など大きなトラブルが含まれていて十分注意せよという意味が含まれていると考えられます。
- 司会： 実際そのような意味合いがあるのでしょうか。それでは、皆さんが経験されているこの種のトラブルについてお話し下さい。
- 山岡： コンビナートの用役センターで6600V の高圧線ケーブルを替える工事中誤って生きていた配線をショートさせたため、全コンビナートが停電になり、エチレンプラントも停電してプラントが自動停止した時のことですが、直ちに用役プラントで措置が施され 1 分後に復電しました。エチレンプラントも復電し直ちに再スタートの準備に入りましたが、緊急な状態でもあったため手順に不手際があり、分解炉のチューブを焼損したことがありました。停電は予期できない突然のことが多いので怖いです。電気だけでなくユーティリティがダウンした時は、対応手順を知っておくだけでなく、実際に訓練をして緊急時に冷静に処置できるようにしておくことが大切です。
- 渡辺： 徳山の石化での事故でも、実習生とオペレーターが組み作業をしていましたが、プロセス用空気と計装用空気を間違え計装用の弁を遮断し、数分後に間違いに気が付いて復旧しましたが、設備は制御不能となり、その後大きな事故となりました。コントロールルームには間違いの報告がなく、プラントに何があったか分からず、直に対処できなかったことが問題でした。根本の問題は弁が間違いやすい場所にあったこと、報告を全くしなかったということです。
- 小谷： 二つの弁は近いところにあり間違え易かったようです。配管設計で見栄えが良いように並べることがありますが、運転側からみれば、逆に間違いやすいという問題があります。
- 長安： 表示がどうであったかも問題ですね。
- 牛山： この事故の後、配管の種別によって色分けをし、何の配管かすぐ分かるように明確化され、間違い防止を図るようになりました。
- 長安： 徳山の事故ではそのような間違いをして報告もしそびれたということが問題ですが、この PSB の事故でも報告はどうしたのかということが気になります。
- 小谷： 停電しても装置内の物質の反応は継続しており正常時とは違った状態になっていますから、このような間違いをしたら、運転を継続せず確認することが大事で、勝手にリスタートさせないことが重要ですね。
- 山岡： 現場の運転当事者はなかなか簡単に停止したくないという面がありますね。もっともそれで事故を起こせば大変な責任を問われることにはなりますが。
- 司会： 他にもユーティリティの遮断によるトラブル事例などありますか。
- 渡辺： 昔、会社に入ったころ、雷による瞬停トラブルがよく起きましたが、ベテランは雷鳴を聞くやいなや部下にこんな対応をしておくとよく教えられました。危険予知をしておくことも大切ですね。
- 山岡： 大型のポンプの電源がダウンし、トラブルを起こした例がありました。冷却水もユーティリティとして重要ですので、このような重要機器のバックアップとしてスチームエンジン駆動のポンプをつけ対応することも大切です。
- 渡辺： 直接の事故の問題ではないですが、電源はコンビナートからの電力供給に頼っていて、何らかの原因で全体の供給電力を減らす必要がある場合、工場を選択遮断することがあります。そのため、工場を重要度によって5段階くらいに分け、遮断しても良いものから遮断していく仕組みになって対応するようになっています。
- 長安： 電解は大電力を使いますが大幅な負荷調整ができ、生成液を貯めるタンクされ用意すれば、昼間は負荷を

うんと抑えて夜間に上げるなどの調整ができて、工場全体の電力調整に役立ちます。

司会： 今月の Beacon の事例では、止まった機器と動いていた機器があったとありますが、この点についてはどうでしょうか。

山岡： この事故は PLC の電源系にぶら下がった機器が停止し、それ以外の系統は動いていたということではないでしょうか。

中村： 必ずしもそうばかりではないでしょう。通常 2 秒以上電源遮断されれば長期停電となり、関連機器は停止されますが、機器によっては、電源再起動時に自動起動するように設定する機器もあります。この例でもそういう機器があった可能性もあります。

牛山： ユーティリティのポンプなどではそういうケースもありますが、プロセス機器は全体の整定ができていないか不明の時に、自動起動するのは怖い感じがします。実際にはどのようなケースがあるのでしょうか。

司会： ところで、この作業員は PLC でコントロールされていることを知らないでそのスイッチを切ったのでしょうか。

渡辺： これはおそらく表示がはっきりされてなくて間違っただけで遮断したのだらうと思います。それか勘違いをしていたのかもしれない。

溝口： PLC の電源は切れて、復帰した場合、その異常を感知して正常に制御する方向にはいかないのでしょうか。

牛山： PLC のシステム詳細が分かりませんので、何とも言えませんが、中村さんの言われたように自動起動するものと止まっているものがあるって、混乱したのかもしれないね。

中村： 実際に設計する場合は安全面からみて、自動起動の可否をあらかじめ調べておく必要があります。

山崎： その場合のマニュアルがあるのですか。

中村： マニュアルが特別にあるか分かりませんが、プラント運転グループの経験をよく聞いてそれを設計に反映させることになります。プロセスでは固有なものがありますので、一概にどうするとは決められません。もちろん、決められたものは運転マニュアルに反映されます。

齊藤： 有機金属触媒による有機合成を行う場合、絶対に攪拌を停止できないものがあり、その場合は停電になったら間髪を入れず、ディーゼル起動などによって停止しないようにしています。

司会： 計装電源は通常無停電電源でバックアップしていると思いますが、電源ダウンだけの場合では計装は生きているため、逆に不安全になる可能性はないですか。

山岡： プロセスによって異なりますから、安全サイドに作動するよう、動作の選択を皆で討議して決めていく必要があります。

渡辺： 電気は直ちに遮断されますが、計装空気の場合はホルダーがありますので一定時間は作動できます。このようなユーティリティ毎の遮断ケースで、安全性の診断をよくやって一番安全な方法を設備設計に反映させておくことが大切です。

司会： ブレーカーの表示は皆さんのところではどうされていますか。

長安： ブレーカーが何のブレーカーかという表示はしていました。

渡辺： 運転側から見た表示はされていますが、メンテナンス側で必要な表示がされているかどうか分かりません。

長安： PLC のブレーカーもメンテナンス屋専門だから表示されていなかったのでしょうか。

山崎： PSB の写真を見ると他のブレーカーも表示されてませんから、必ずしもそうとばかりはいえないでしょう。そもそも PLC 電源はここでは電気室にあるように記載されていますが、日本では計器室に付いているのではないのでしょうか。

齊藤： 計器盤の裏側にあつてメンテナンスの人がチェックしていますね。通常オペレーターはあまり触れませんね。

牛山： PLC のような重要機器のブレーカーは、通常はブレーカーの色を変えて注意喚起するようにしています。

山岡： 現場ではよく改善提案運動でこのような表示の問題は解決していますね。

溝口： 設備を造る側から見てよい場所に表示するのと運転側からみてよい場所と異なる場合があり、運転開始してから修正せざるを得なくなり、大きな費用が掛かることがありました。設備の製作前によく打ち合わせておくことが大切です。

中村： 余談ですが、家のブレーカーを見てみますと、30 年前の古い家のためか、やはり表示がしてなく、どれがどのものかわかりませんでした。今回の PSB をみて気になり調べ表示をしましたが、確かに家庭のものは入

り切りしても事故は起こりませんね。

司会：ユーティリティのトラブルに対応した手順を作成しておくこと重要ですが、実際にどのようなことをされていますか。

山岡：ミスはやはり起こり得ることですから、起こった時にどう対応するかについて定期的な勉強会をすることと、トレーニングシミュレーターを使用し、外乱を与え実際にオペレーターが対応して訓練を重ねるようなことを行っていました。

牛山：訓練は重要ですね。判断して作業するのはもちろん必要ですが、体が自動的に反応するようになるまで訓練することが緊急時に対応するためには更に重要ですね。今回の原発の事故ではこういう訓練が本気で行われていなかったことが対応遅れにつながったと思いますね。

小谷：プロセスの運転条件から極端に外れたような場合の訓練はできるものでしょうか。

齊藤：多少の条件が外れた場合の対応はできますが、極端に外れたような場合は難しいでしょうね。

渡辺：反応速度のようなデータはかなり条件が外れたものも取りますから、その想定はつきますね。それに基づきここまで変動したら設備のシャットダウンをするというような条件を入れています。

山岡：触媒を使用する場合は、特に暴走反応を起こし易いアセチレン水添触媒のようなものには、気を使います。緊急時の対応だけでなく、スタートアップなどは危険ですので慎重に対応する必要があります。

小谷：安全面ではあわてないことが大切だということですね。

渡辺：昔は、設備をなんとか稼働続けるということを考えましたが、状況が分からなかったらまず設備を停止するということが重要です。

齊藤：小さな設備は設備停止が徹底されていますが、周辺プラントに与える影響の大きい設備になると止めるのはなかなか勇気の要ることですね。

牛山：オペレーターも少なくなっているいろいろな作業に対応できなくなってきた面もあり、異常時はまず設備を停止するというように変わってきているのでしょう。

溝口：安全文化が変わってきたということですね。

中村：設備を停止するという判断は工場長など責任者の決定が必要なのではないですか。

山岡：緊急時や夜勤などの場合、その番の責任者の判断に任されています。もちろん余裕がある場合は判断を仰ぎますが、緊急時の判断は現場に任されていますね。

司会：今回は非常に重要な問題でいろいろな教訓がありました。皆さんの貴重なご意見を頂きありがとうございました。

【談話室メンバー】

日置 敬、井内謙輔、小林浩之、加治久継、小谷卓也、溝口忠一、長安敏夫、
中村喜久男、齋藤興司、澁谷 徹、牛山 啓、渡辺紘一、山崎 博、山岡龍介