

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2010年8月号 の内容に対応</p>	<p style="text-align: center;"><b>SCE・Net の 安全談話室 (No.50)</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a></p>	<p style="text-align: center;">化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 澁谷)</p>
--	--	---

今月のテーマ: 悲劇からまず学ぶこと  
(PSB 翻訳担当: 長安敏夫、澁谷 徹、小谷卓也(纏め))

- 司会: 今月のテーマは、今現在、世界の耳目を集めているメキシコ湾における原油流出事故です。この事故は、BP から業務を請け負ったトランスオーシャン社(世界最大の沖合掘削請負会社)が掘削中の石油掘削施設“ディープウォーター・ホライズン”で爆発・火災が起こり、この施設と海底を結ぶパイプが破損して原油の流出に至ったものです。人的被害としては、死亡者11名、負傷者17名の惨事でした。  
さて、先ずタイトルの訳“early lessons”の解釈で、意見が分かれましてね。
- 牛山: 事故原因の解明がまだなされていないので、「事故初期段階の教訓」という意味ではないかと思いますが。
- 山岡: 今回のテーマは、この事故自体を問題にしているのではなく、このような事故が起こったから自分のプラントでもこれを教訓として、事故が起こった時に正しく対応できるようにしておきなさいということが主眼だと思うので、「まず学ぶこと」が適切な訳だと思いますが。
- 渡辺: 「あなたにできること」では、この事故と直接関連のない基本的な項目が列挙されていますから、この「事故の初期段階から学ぶ」と特定しない方が解りやすいと思います。
- 司会: 微妙に意見が分かれています、が、「まず学ぶ」の意見が多いように感じられますので、タイトルは「悲劇からまず学ぶこと」にします。
- 井内: 宇宙からの写真ですが、油の流出状態がどのようなのか判りにくいですね。白い部分と茶色っぽい部分とはどのような関係にあるのですかね。写真は事故発生から1カ月以上経っていますから、白いのは燃えている現場とは思えないし。
- 澁谷: Wikipedia での写真によると、白い部分と茶色の部分とは重なっておらず、白いのは雲だと思われます。さらに、Wikipedia の「爆発の原因—中間的な調査結果」によると、掘削作業では、経費削減と時間短縮を目的とした手抜き工事がなされていたようです。例えば、油田とリグとを結ぶ鋼管には通常は2重鋼管を用いるが普通鋼管であったとか、センタリング装置は21基推奨されたが6基であったとか、書かれています。
- 山岡: 朝日新聞(2010年7月9日朝刊)の記事によると、一般に水深300m以上の海底油田で設置される流出防止装置(BOP: Blowout Preventer)、この油田では約1千気圧まで封じることができ、2系統からなっているBOP が全て作動しなかったということで、その原因も調査中とのこと。
- 澁谷: 今朝の TV ニュースで、新たなキャップで一応油漏れは止まったと言っていたが、漏れがないかは油圧上昇経過を観察しなければならないようです。
- 司会: 深海油田と言われていますが。
- 山岡: 海底まで1500メートルでそこから4000メートル掘削したところで油層を掘り当てたようですが、オバマ政権になって深海の掘削を許可したようです。それにしても150気圧以上の高圧で噴き出すのですから、止めるのは大変でしょうね。
- 司会: 何事故が起こったのか興味ありますが、まだ判っていない状態ですので、事故防止・事故への対応に話題を移しましょう。日本では、緊急対応訓練はよく行われているように思いますが。
- 山岡: 以前の談話室でも話しましたが、突然起こった事故の教訓として毎月緊急事態訓練をしていました。阪神淡路大震災のとき、整然と対応できたということで、大いに訓練の成果を発揮できました。
- 小林: 公設消防が主体となり、コンビナートの共同防災隊・各工場の自衛防災隊と一緒に年々1回大掛かりな防災訓練をしていました。各工場・各プラントでの防災訓練は、頻繁に行っていました。
- 井内: 「あなたにできること」の最初の項目にある、最悪の事態を見つけだし、理解するとなっていますが、各社・各工場ではどのようにしていますか。他で大事故が起こるとその情報を基にして、各プラントに水平展開しますが、その後、自分のプラントで実際に起こる可能性のある事故をどのように想定しているのでしょうか。
- 山岡: 最悪の事態が何かというのは難しいですが、例えばエチレンプラントでコンプレッサー停止に対する対応な

ど、主要機器のトラブルへの対応ではないでしょうか。漏洩・爆発が最悪の事態とすれば、逃げる方法を考えておくしかないのでは。

牛山：工場としては、火災・爆発など異常事態を起こさないように緊急遮断で防止したり、タンクなどの火災・爆発を想定した訓練は行いますが、工場全体が爆発の危険があるような最悪の事態にたいする訓練はしなかったように思います。

井内：どのような悪いことが起こりうるかを想定し、それを防ぐにはどうするかが一番大事なことです。

小林：地震・台風などへの対応など実際に起こりうる事態を想定して訓練することは大切です。水島では、台風で電力会社を含め全停電したことがあり、事故にはならなかったが、想定訓練しておくことが大切です。

渡辺：川崎の工場では、地震対応を主として行いました。最後は避難訓練にも結び付けて実施していました。

齋藤：中国でも数年前から異常事態に対応した手順（「緊急预案」といいます）を定めて訓練するよう求められています。私のいた南京の工場でも预案を定め、日本風の公設消防も加わった訓練をやりました。その地域では珍しかったのでしょうか、地元のテレビ局のクルーも入ってけっこう派手にやりました。でも中国の管理者や作業員は、本心では、訓練なんか役に立たないと思っていますから、動機付けがとても難しい。私が工場を去ってからは工場あげての訓練は実施されていません。課内の訓練は行われていますが、部署間の垣根が高いので部署横断的な訓練はなかなか大変です。

司会：「あなたにできること」の第2項「潜在的な重大事故の予兆を認識することを習い覚えること」についてのご意見は。

渡辺：予兆を見つけるというのは非常に難しいことでしょう。既に解っていることに対しては、緊急マニュアルなどに書かれていますが、それ以外の事故についての予兆については判断が難しいですね。異常を見つけてそれがどのように進行するかを読み取るのは、いろいろな基本的知識・過去の事例を勉強しておいて対応するしかないのじゃないでしょうか。工場では早期発見・早期処置が大切だと言ってきましたが、早期発見した異常情報に対してどう対応していかの判断は難しいことでした。

山崎：プラントの設計段階でおこなう「HAZOP(Hazard and Operability Studies)」では、運転時にプラントの随所で起こりうる正常運転からの「ずれ」を想定し、生じうるリスクの要因と影響・結果を細部にわたって解析評価し対策を検討します。「ずれ」には、流れ、圧力、温度、組成、粘度、反応などが含まれますが、リスクが顕在化する初期過程がある意味で予兆といえます。HAZOPの結果は設計に反映されますが、整理すれば運転に活かせる情報も多く含まれています。対応の遅れや機器の故障などで重大な事故に進展するかは、「ETA(Event Tree Analysis)」などの手法で解析が可能です。なお、最近では、プラント挙動解析による異常予兆の早期発見システムや、プラントのモデルを使った予知・予測技術が実用化されつつあります。

長安：OHSAS18001に「緊急事態への準備及び対応」が書かれています。緊急事態を特定し、それが起きたらどう対処して悪い影響を予防し、また緩和するかの手順を確立することが要求されています。決めた対応手順は定期的にテストし、必要なら改訂することも要求されています。予兆についての対処は緊急事態対応の項目では書かれていませんね。

小林：予兆は、経験したことのないことを発見するのですから難しいですね。結局は予感・危ないと感じる能力ということになるのでしょうか、対応行動としては、止める・切り離す・逃げるという判断となるのでしょうか、そう判断するメンタルな訓練と、そう判断した後の止める、切り離す、逃げるという行動の訓練を日頃やっておくこととなります。

牛山：予兆への対応は難しいことですね、判っていることは設計に織り込んであるでしょうし、運転ではマニュアルに書かれていますが、それ以外のことが起こった時の対応とは想定が難しいですね。

澁谷：化学プラントには、異常反応の予兆を見つけるためにセンサー（圧力・温度・流量・ガス検知 etc.）が取り付けられているので、これらは想定されていることです。「潜在的な重大事故の予兆」が想定されるものならば、センサーを取り付けておくでしょうし、想定できない「潜在的な重大事故の予兆」とは何なのですかね。

井内：予兆とはいえないかもしれないが、例えば、ガスが少し漏れているが数日間運転すれば、効率良い停止ができるとか、メカが少しもれているがこのバッチは運転しようとか、人為的判断ミスによる事故が起っています。人間の判断が間違っても事故が起らないような設計にしておくことが、大切なのではないのでしょうか。

山岡：振動・異音などがだんだん大きくなるとか、漏れが少しずつ多くなるとかは、徴候と考えて良いと思います。これらを認識して危ない状況になるのではと想定する感性でしょうか。

井内：そうですね、毎日実際にプラントでこまめに実施することが、予兆を感知することになるのでしょうか。どういように実行するかが難しいですね。

小林：最近は、“おかしかったら止めろ”ということが徹底してきているから、昔みたいに無理に運転して失敗することは少なくなっているように思います。

澁谷：しかし、運転の担当としては、何とか自分の範囲では止めずに、次の担当に渡したいと頑張ることが多いのではないでしょか。

渡辺：工場の管理者としては、まわりと相談しても解らないことが起こった時は「止めろ」と言い続けてきましたが、当事者の立場だと踏ん切りが難しいですね。

中村：予兆が進んでいるときは、最悪のケースを考えて、緊急シャットダウンを責任者にハッキリと説明すべきと考えます。プロセスによっては、すぐにシャットダウンできない場合があります。プラントの設計のときには、事前によく検討し、そのような対策も設備上やっておく必要があると考えます。

牛山：今月のテーマの事故も、責任の所在が曖昧のまま、手抜きをして経費・時間をセーブしようとしたのが原因になっているのでしょうか。プラントを止めるというのも、誰の責任で止めるかという手続きをはっきりさせておかないと、実行が遅れることになりそうです。

司会：本日は実際のプラントでの経験を基にした発言が多く、面白い談話室になったのではとおもいます。有難うございました。

【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