

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2011 年月1号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の <b>安全談話室 (No.55)</b> <a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a></p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成</p>
---	---	--------------------------------------

今月のテーマ: 蒸気雲爆発

(PSB 翻訳担当: 山崎博、長安敏夫、小谷卓也(纏め))

司会: 蒸気雲爆発は日本では事例がそれほど多くないように思いますが、どのような事例があるでしょうか

山崎: 川崎でプロピレンオキサイドによる蒸気雲爆発がありますね。中間タンクで異常反応があり、タンク破裂によりプロピレンオキサイドの蒸気雲が発生し、溶接火花で着火して爆発にいたったものです。(注1)

渋谷: 大阪府堺市のスチレン重合工場での爆発事故もありますね。(注2)

山岡: 火災だけの場合は近くにいる人が被害を受け、遠くの人までには及ばないケースが多いですが、爆発の場合、特に蒸気雲爆発の場合はかなり遠くの人にも被害を受けることが事事例で分かりますね。

司会: 今月号には写真の説明がついていないのは何故でしょうか？

小谷: これは内容が蒸気雲火災に関する一般論であるため特別な理由はないそうです。一番上の写真が 1989 年の Phillips 社の Houston Chemical Complex、真ん中が 2005 年の Hertfordshire Oil Storage Terminal, Buncefield, England、下が 2009 年の Indian Oil Company, Jaipur の爆発火災現場写真です。どの事故も YouTube で見るすることができます。

山崎: ごく最近の Jaipur の爆発火災の生々しい映像は以下の URL で見るすることができます。

<http://www.youtube.com/watch?v=-BvtL4bGzro&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=Jzp2C6xMY6o&NR=1>

司会: 消防法はアメリカの法を見本にして日本で作ったということを聞きましたが、高圧ガスについては欧米でも日本と同じような規制があるのでしょうか。

牛山: アメリカでは法規制ではなく、コードとして標準化する形です。高圧ガスの法規制は日本が最も進んでいるようです。進んでいるというより細かいと言えます。

山岡: 日本では、大きな事故が起きるたびに法律で規制が加えられていますね。そのために現場では細部にわたった取り決めが必要となります。

牛山: 日本では法規制のおかげで事故は少なくなっているが、逆に細かく取り締まり過ぎの面はありますね。少しの漏れでも事故扱いにするなど。

司会: 世界的に大事故が起きるところは、設計上の対策とか設備対策などで甘い面があるためですかね。

山崎: インドでは大事故が多いようですね。急激な経済成長に技術が追い付かないところがあるのでしょうか。

渋谷: ボパール(インド、1984 年イソシアン酸メチル漏洩、死亡者は住民 5 千人以上と言われているが未確定)などは、後進国での事業ゆえの安全軽視的な管理の影響もあるのではないのでしょうか。

齊藤: 中国に関しては情報が十分にオープンであるとは言い難いので実情は分かりにくいですが、大事故に関してはある範囲内で情報公開されるので、それから推定すると、多分、蒸気雲爆発のような大事故は少ないと思われる。これは、危険性の高い石油や化学品の工場に対しては日本と同じように官庁の規制が強いからだと思われる。但し、地方では官庁も地元企業には甘い面があり、この影響で炭鉱事故などは多くあ

ります。炭鉱事故の犠牲者は現状でも年間3千人くらいであり、一時期は年間6千人を超えたこともありました。

溝口：自動車に関する規制で先日自動車メーカーから聞いた話ですが、日本は設計段階での法規制が厳しく、アメリカの場合は事故を起こすと非常に厳しく追及される。ところがインドにはそういう規制はないとのこと。例えば、構成しているプラスチックが劣化した場合でもアメリカでは交換しなければならないのにインドではそのまま良いということになります。

牛山：アメリカの車検では、二酸化炭素の測定に合格すればあとは前照灯が大丈夫かどうかの程度の検査だけという程度ですね。ドアミラーは運転席側だけあれば良いという基準のようです。

司会：「あなたに出来ること」で緊急時の手順を全て訓練しておくこととなっておりますが、実際にはいかがでしょうか

渡辺：記事に書かれている漏洩時の手順について全て網羅して実施していたか疑問です。例えば重要なリアクターの漏洩の可能性のある場所について訓練するなどはしていましたが、腐食が進んだら発生する漏えい箇所などは順位が上位となるものの、そこまではやっていませんでした。

山岡：エチレンプラントでは緊急事態の種類が多岐にわたっており、緊急時の手順を全て訓練することは不可能ですが、漏えいは危険度が高いので漏洩危険箇所の中で優先順位をつけて実施していました。腐食による漏えい危険箇所については、大丈夫と考えていた部分の腐食が進行したために点検を強化した例もあります。

長安：私の記憶では耐熱衣服着用の訓練まではやった覚えはありませんが。

渡辺：コンビナートの自衛消防隊などは隊員の数に合わせて耐熱衣服を揃え、実際に着用して訓練していました。

司会：消火作業についてはいかがでしょうか

山崎：漏洩しながら燃焼している場合には火を消してしまうとかえって危険である場合がありますね。

山岡：ガス火災の場合は、ごく小規模の火災を除いて火を消さない方がよいと言われています。何故かという火を消しても再着火、爆発による二次災害の恐れがあるからです。

渋谷：燃え尽きるのを待って処置すべきという考えですね。

山岡：東京湾でLPG積載船の衝突火災事故の時にそのような処置がなされました(注3)

山崎：ブリーブ(注4)を起こす場合は微妙ですね。燃焼を消さないと非常に危険ではあるし。

山岡：その場合はブリーブを起こさないように周辺のタンクなどを冷却するなどを実施します。同時に漏洩タンクは液抜きを実施し、窒素シールするなどします。

牛山：液体の燃焼の場合は泡消化剤で覆うことにより防止できますね。

渋谷：しかし実際には火の根元を抑えるのは難しいですね。火勢が強いと消火剤が届きにくい問題があります。

司会：基本的に行うべき対策は何でしょうか

渡辺：基本は漏れをなくすこと、早期発見し即処置することですね。

渋谷：「あなたに出来ること」にも書かれたように、着火源はどこにでも存在しますからね。

中村：めったに起こらない漏れが発生したとき、プロセス的理由より、ある条件が整うまでプラントの運転を止めることができないことがあり、その場合どの時点でプラントの運転を止めるかの判断が非常に難しいことがありますね。

齊藤：漏れの程度にもよるでしょう。少量の場合の多くは現場のノウハウで安全に止めることができます。また、大

量の漏れを想定して非常装置に導くなどの設備面での対策がされているのが普通だと思います。

中村 : 特に腐食性が非常に激しい物質を取り扱う場合は、いろいろなケースを考えて十分な事前対策が必要です。

牛山 : 特別な設備の場合には、個別の特殊な手順を設けておく必要があるでしょうね。

渡辺 : 設計面での考慮が必要ですね。例えばジャケット部の腐食による冷却水の本体への漏れの防止など。

牛山 : 設計の問題点から起きる漏れは非常に少ないと思いますね。ミスオペによるものが大部分だと思います

司会 : 日本の場合はコンビナートにしても人家に近いものが多いにもかかわらず、重大な被害をもたらしたものは少なく済んでいます、その理由は何でしょうか

渋谷 : 設備管理、教育がしっかりしているからでしょうね。

齊藤 : 法律による規制が厳しく企業もそれを遵守していることにもよると思います。

牛山 : それに日本の企業では個人個人が、安全のことを他人事と考えずに関わる習慣がありますね。

長安 : 人家が近いゆえに安全を重視するという事情も効いていると思います。

山崎 : 日本では爆発事故の比率は比較的少ないですが、世界的に見ると爆発事故が大きな部分を占めていると思いますね。

長安 : 最初の火災が原因で他のタンクを加熱し大事故になるというケースも多いと思います。

齊藤 : 新潟地震での火災事故はその危険性が非常に高かったようですね。結果的には一つのタンク火災で終わったようですが。

渋谷 : タンク火災としては苫小牧地震の事故が大きいですね。

牛山 : 新潟地震での事故をきっかけに消防法が大幅に改正されました。

山岡 : あの事故では類焼を防ぐことにはかなり力を入れたので、人的被害は少なかったですね。

司会 : 本日は身近でよく起きることではないものの、重要な安全問題の議論ができたと思います。有難うございました。

(注1)昭和電工川崎工で、1964年に川崎市で発生した爆発事故。タンクから漏洩した酸化プロピレンが溶接の火花に引火し爆発、18名の死者と100名を越える重軽傷者を出した。

(注2)1982年ダイセル大阪府堺市のダイセル化学工業(株)のアクリロニトリル・スチレンの共重合体樹脂製造工場爆発事故発生。原因は、まず重合缶の攪拌機故障に端を発した暴走反応により、AS樹脂原料のモノマーがガスとなって大量発生し爆発した。死者6名、近隣住民を含む多数負傷者。

(注3)昭和49年、東京湾でLPG等5万7千ト積載の第十勝洋丸(43223重量トン)と鋼材積載のパンフィック・アレ号(10874重量トン)が衝突し、第十雄洋丸の外板に大破口を生じ大爆発を起こすとともに長大な火柱が立ち上りパンフィック・アレも船全体が猛火に包まれた。両船の死者は33名。衝突の原因は双方共に相手が避けると判断したため

(注4)Bleve: 液体の急激な相変化による爆発現象。ブレビーとも言う。

#### 【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、 渋谷 徹、 牛山 啓、 渡辺紘一、 山崎 博、 山岡龍介