

PSB (Process Safety Beacon) 2014年7月号 の内容に対応	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室 (No.97)</b>	化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 山崎 博)
	<a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a>	

今月のテーマ: 粘り抜くのは一良いか悪いか?

(PSB 翻訳担当: 平木一郎、山崎 博、小谷卓也(纏め))

司会: プラントの運転において、標準手順から逸脱して粘り抜くのは時に危険であり、シャットダウンや避難が大切であるということです。クリティカルな問題ですが、今回の記事についてのご意見をお話ください。

澁谷: 安全に止めろという傾向が上からは強くなってきていますが、現場としては自分の直の時に運転を止めるということに抵抗があると思います。現場としては、知恵を絞って運転を続ける傾向があるのではないかと。

山岡: 手順書に従うのが前提ですが、手順書にない事象の場合に粘るかどうかわかることはあると思います。粘った結果として良かったケース、悪かったケースがありました。重要なのはその時のプロセス状況と予測の判断だと思います。運転現場としては止めるのに抵抗があると思いますが、安全管理面では大事に至る前に対処しなければならない。そのため、日ごろから職場内や他部門と話し合いを行って状況に応じた対応ができるようにしておくことが大切だと思います。

司会: 実際に、プラントの運転停止を指示された経験はありますか。

牛山: 安全上の問題から止めたのではないのですが、プラントのスタートアップ時に運転停止を指示した経験があります。定修後のスタートアップの際、最初に電気ヒータを使って温度を上げてからテールガスの触媒燃焼に切り替えることになっていましたが、温度が予定通り上がらずに触媒の活性がでず、スタートアップ運転を途中で止めさせたことがあります。触媒の水分濃度が高かったのが一因でしたが、結果的には運転を止めた方が早道でした。しかし、現場は自分の番の時に運転を止めることには抵抗があります。現場は現場でプライドがあり、この例では、もう少し時間をかければ温度が上がると考えていたようです。

澁谷: 上流からの受け入れや、下流の原料となっている場合など、中間プロセスのシャットダウンで前後に影響が大きい時には、判断が遅れる場合がありますね。

渡辺: 私の場合は、実際に反応系を暴走させたことがあります。反応が進まず触媒を加えていきましたが、突然反応が暴走しました。それ以降は、Beacon にも書いてあるように、判らないことがあったら技術的なことが判る人に必ず聞けというようにしました。それでも判らなかつたら止めろという指示をしていました。シャットダウンはそれはそれで苦勞が伴いますが、安全には代えられません。何かあればシャットダウンすることを徹底させていました。

竹内: 真空系のルーツブローアに水が入って破損した時、同じ設計の他のルーツブローアを全て止めさせたことがあります。原因と対策が判ってから再稼働しました。

三平: 停電ではプラント全体が緊急停止となり、処置が大変ですが、運転標準からの逸脱では非常処置をする温度や圧力などの指標をマニュアルで決めているので、危険な状況になる前に反応装置を停止し、前後の工程は待機運転へ移行させていました。

私は PVC の重合反応で緊急処置を数回経験しました。製品の品質上の問題から重合はどこもバッチ反応で行っていて、生産量の増大により大型の反応器に数十トンと大量のモノマーが仕込まれています。停電で攪拌機や水冷却が停止すると除熱不能になって大変危険な状態になり、ポイズン(重合停止剤)の投入で反応を強制的に止める緊急処置を行います。

司会: 異常状態への対処はどうされておりましたか

三平: 運転標準からの逸脱では、モノマーの分散不良(分散薬剤などの異常が原因)により反応器内で部分的に塊化重合が起きると、圧力や温度が通常より上昇して危険な状態になります。

通常は反応率 90%前後でモノマーの回収を始めて反応を止めますが、上記の異常では直ぐモノマーの回収に取り掛かることにしていました。反応器内でモノマーが気化して攪拌を補助し、潜熱による冷却効果も大き

く、安全状態へ移行できます。得られた製品は規格外になるので別処理します。

休日夜間にも起こり得ますし、三交代作業長が直ぐに処置をして上長には後で報告していました。

長安： 私の場合 1 時期製造課のライン管理をしており、夜間の在宅中にも運転停止の判断に限らず、異常状態への処置など製造現場から電話相談を受けることがよくありました。現場運転員としては手順書で決められて明確に判断できること、あるいは前例が多くあって当然の処置と判断できることはその判断通りに対処しますが、結果に不安がある場合には管理者に連絡して判断を仰ぐようにしていたと思います。

澁谷： 阪神淡路大震災の地震の時は、緊急停止はどうだったのですか。

山岡： 相当大きな揺れでしたが緊急停止はしませんでした。早朝で勤務は三番方でしたが、突然の大揺れで驚きと恐怖が強かったようですが、冷静に戻った時は揺れが収まっていて、すぐ現場に出て異常の有無のチェックを始めたと記憶しています。

司会： 記事の「あなたにできることは？」に計器が正しいことを確かめて計器から得られる情報を用いるようにと書かれていますが、如何ですか。

長安： 続いて「もし計器の指示が正しいとは見えなくても、計器が間違っていると考えるな」とも書かれており、確かに自分の実施している処置が正しいと信じ込み、計器がそれに対する警告を発しているにもかかわらず無視することがないよう気を付ける必要はあります。しかし、本文の 3 番目の例は計器が正しい指示を示さなかったための事故であり、過去の PSB でも液面系の誤指示による事故例があります(2007 年 3 月号)。また最近の日本の事故でも反応器の攪拌が止まったために反応器下部で異常暴走反応が起きて温度も急上昇しているにも関わらず上部にある温度計の部分には異常が現れず反応器破裂、爆発火災に至った例もあります。計器が正しいかどうかの判断は重要であり、その際に物質収支や熱収支をよく考え、機器の中の状態もよく考えて判断することが大事だと思います。

司会： 避難についてですが、いつ避難するか判断基準はありますか。

渡辺： 判断基準はありません。避難訓練はやっていおり、緊急の事態になれば、当然、近隣の住民にも知らせなければなりません。いつ避難するか判断は、非常に難しい問題です。避難を指示した経験のある人は少ないのではないのでしょうか。

三平： 危険物、高圧ガスの大量漏洩などが該当すると思いますが、経験はありません。その時の風向きを考慮しての退避方向をおおよそ確認、決めていました。

竹内： 消火器などで消火活動中にパツと燃え上がったら、消火活動を断念して避難することになっていました。

山岡： 避難の具体的な基準はなかったと思います。当該現場でそのような事態が発生した場合、緊急の判断が必要なので、その現場の長(課長)の危険に対する判断力が重要だと思います。私が安全管理に関わった現場の課長は、プラントに関わる知識やトラブル処理等の経験を豊富に持っていましたし、運転者への信頼も高かったので、実際に避難する事態はありませんでしたが適切な判断と対応ができると思っていました。

司会： プロセスが予想される応答をしてこなかったときにどうするか、経験はありますか。

渡辺： まず、計装関係をきちんと見るのが重要です。それでもおかしかったら現場にいき、現場計器をみるように指導してきました。計装関係の運転の仕方については、入ってきた人に 1 年以上かけて徹底的に訓練をおこなって一人前と考えます。

三平： 反応器など重要機器の温度、圧力計などは位置を変えて複数設置し、指示の他に記録も残るようにしていました。異常値が出た時はセンサーの故障によるものか、プロセスの異常によるものか複数の計器を見て判断していました。

司会： PVC プラントの爆発事例についてのコメントはありますか

三平： 日本では安全弁やベント(遠隔操作、手動)の放出を建屋の外へ高く出して、屋内には出さないようにしていました。VC モノマーガスは空気より重いので、建屋は屋根だけ架けて側面を開放し、万一漏洩させたときは速やかに拡散させるようにしていました。遠隔操作化、自動化が進んでいなかった昔は、寒冷地で重合反応器を建屋内に収める例が多く、米国の古い工場で見ることがあります。

司会：トラブルへの対応力をつけるのに、トレーニングシミュレータを利用しましたか。

山岡：ベテランオペレータが指導役になって様々なトラブルをトレーニングシミュレータ上に起して、オペレータに訓練をしていました。今も続けています。起すトラブルには、対応に難易度のある様々なケースを用意しています。新入社員だと易しい問題が出され、次第にトラブルの対応難度を上げていき、対応力が付くようにしていました。このトレーニングシミュレータの訓練は対応力を付けるのに大変に役に立ちますが、それと防災の訓練を組み合わせると更に効果的です。

司会：今回は現場の危機管理の問題が議論されました。皆さんの意見を集約すると、現場は自分の番の時に運転を止めるのには抵抗がありますが、技術的に判らないことがある場合、結果に不安がある場合には、迷わず管理者に判断を仰ぎ、時期を逸せずに対処をすることが大切だということです。運転標準からの逸脱では、非常処理をする温度や圧力などの指標をマニュアル化して対応手順を決めておきます。様々な難易度のトラブルに対するトレーニングシミュレータによる訓練は防災訓練と組み合わせると更に効果的です。計器が正しいかどうかの判断も重要です。複数の計器の値や、物質収支、熱収支を考え、更に機器内の状態も推察して判断することが大切です。避難は非常に難しいの判断です。最終的には、刻々と変化する状況の中で危険を予測し、的確な判断を下し指示できるのは誰かという問題になります。ご意見、有難うございました。

【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