

特集 爆発災害を防ぐ

解説 2 知識・意識・組織から考える爆発事故防止対策

(特非) 保安力向上センター 会長

松尾英喜 MATSUO Hideki

<プロフィール>

1982年三井東圧化学㈱(現三井化学㈱)入社。プロセスエンジニア、製造課長後、シンガポールでの工場長、中国(上海)での中国石化とのJV会社の社長、三井化学生産技術本部長、代表取締役副社長(CTO)を歴任、2022年より保安力向上センター会長

保安力向上センターは2013年に設立された。その背景には、当時化学プラントでの重大火災・爆発事故が連鎖的に発生していたことがある(表)。いずれも非定常での作業時に発生した事故である。しかし10年という年月がその記憶を風化させているのではないか心配している。そこで、爆発事故対策の基本を見つめ直してみよう。

マニュアルだけでは伝わらない

まず知識の伝達である。非定常の作業

はその頻度が少ないので、その作業に関する作業者の経験が少ない、または作業に関する情報(トラブルやヒヤリハットなどのリスクに関する情報や、作業のKnow-Why(なぜそうするのか)などの知識)が十分に伝達されていない、あるいはリスクが理解されていない可能性が高い。このことが、通常発生しない潜在リスクに対する意識の低下や、想定外の事柄に対応する能力の低下を招いている原因の一つと考えられる。

マニュアルだけでは、その背景にある

表 過去の化学プラントでの大事故を振り返る

1. 三菱化学鹿島事業所 2007年12月

- ・エチレンプラント 死者4名(作業員)
- ・デコーキング終了後、クエンチオイル元弁の仕切り抜き取り作業中の元弁が開放しクエンチオイルが流失し、発火した。

2. 東ソー南陽事業所 2011年11月

- ・塩ビモノマープラント 死者1名(社員)
- ・設備トラブル対応で工程の一系列を停止し点検中、塩化水素と塩ビモノマーが反応し爆発

3. 三井化学岩国大竹工場 2012年4月

- ・レゾルシンプラント 死者1名(社員)
- ・用役プラント停止により、レゾルシンプラントをインターロックにて停止した。その後インタロックを解除したことにより反応器内部で分解が加速し爆発に至った。

4. 日本触媒姫路製造所 2012年9月

- ・アクリル酸プラント 死者1名(消防士)
- ・停電作業において、アクリル酸混合液を一時貯蔵タンクに抜き出した。タンク上層部冷却不足で反応が加速、発熱爆発に至った。

いずれの事故も非定常作業における事故。

→非定常のリスクをどのようにして軽減したらいいのだろうか？

定期的にマニュアルの見直しを運転、マネージメント一体で行う。

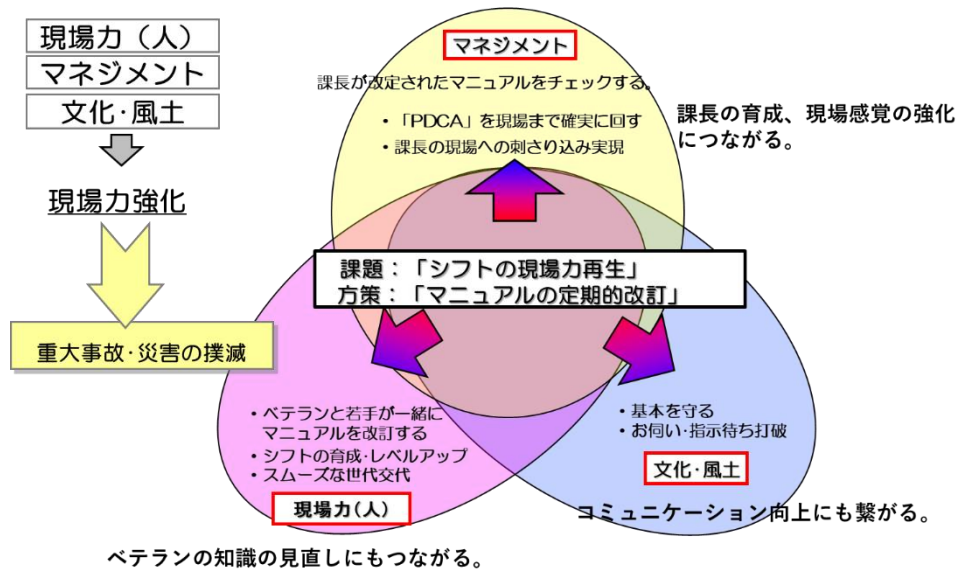


図1 「マニュアルの定期的改訂」の効果

経験やリスクなどを十分に伝えること、理解してもらうことは難しい。

東京大学名誉教授で失敗学会会長の畑村洋太郎先生は「マニュアルを作るヤツは賢くなる。マニュアルを守るだけのやつはバカになる。マニュアルは守るためにある。されど変えるためにある」と言われている。日本のプラントは成熟している。マニュアルも引き継がれているが、マニュアル作成から時間が経過しているケースも多い。マニュアルを作り上げた人たちの経験や感性が、マニュアルを読むだけで世代の異なる現代の若手に伝わるだろうか。いずれマニュアルを守ることも難しくなる可能性もある。

運転や作業を行う人たちに、その意味や意義を理解してもらうためには、自分たちで考えてマニュアルを作らせる、マニュアルの変更を行わせることが効果的である。マニュアルの改訂が現場力の強化につながるとして、定期的にマニュアルの見直し・変更を行っている会社もある(図1)。最近ではシステム媒体も進歩し

ており、文字だけでなく、写真や動画などもマニュアルに組み込むことができる。これらを活用しつつ、作業手順だけでなく、事故・トラブル事例を織り込み、より理解を深めることができる。

知識は劣化する。ベテランも若手と協力してマニュアルの見直しを行うことによって、知識の確認とともに若手とのコミュニケーションの向上も図ることができる。マネジメント層(課長)も、改訂マニュアルの最終確認に携わることで、より現場に入り込むことができる。現場力強化のための一つの手段として、定期的なマニュアルの改訂は有効である。

リスクに関する感性を養う

知識だけで事故は防げるだろうか。「1:29:300」で知られているハインリッヒの法則を考えてみる。

ハインリッヒの法則は、1件の重傷災害が発生したとすれば、その背景には29件の軽傷災害が起こり、さらに300件の無傷害事故が起きているというものであ

**技術伝承のKnow-Why教育、知識×技能に特化した
技術研修センターを社外にも開放し、事故を経験した教訓から産業界に貢献する**



実習プラントでは、突然マルファンクション（例えば停電等）を発生させ、落ち着いて対応する事、指示する事の難しさを体験させている。

爆発事故の破損物等も展示

図 2 体験型技術研修センター 安全・安定運転に向けて

る。同じ要因で起こる重症災害は、300の無償災害（ヒヤリハット）を学習すれば防げるかもしれないが、別の要因で起こる重症災害は、ヒヤリハットを学習するだけでは防げない。別の要因で起こる重症災害を想定できる能力を身に付けることが求められる。

リスクを常に意識する感性や習慣の醸成が必要である。これらの能力や感性は、これまで経験によって養われてきた。しかし事故やトラブルが減少すれば経験の機会も減少する。そのため、事故やトラブルを経験しなくても、これらを身に付ける取り組みが必要である。

三井化学㈱の技術研修センターでは、資料や座学だけでは伝わらないとして、リスクの臨場感、緊張感、Know-Whyの重要性を理解してもらうために体験型の教育を行っている（図2）。被液やはさまれ巻き込まれなどの体験、爆発実験、実習プラントによるトラブル体験。実習プラ

ントでは、プラント運転中に予告なくマルファンクション（機能不良、例えば停電）を発生させ、冷静に対応することの難しさを体験させて、リスクに対する緊張感の重要性を理解してもらっている。

事故の痛みを風化させない

次に、事故やトラブルの伝承である。事故の痛みや記憶はどうしても風化していく。貴重な経験を伝承していく取り組みが必要である。過去の事例を定期的に学習していくことも求められる。

現場だけでなく経営も含めて事故の伝承は重要である。三井化学では岩国大竹工場の爆発事故の発生した4月22日を安全の日と定め、事故の記憶を風化させないための全社的にさまざまな取り組みを行っている（図3）。経営から現場の最前線まで、事故の記憶を伝承していくことが安全に対する意識を維持していくために必要である。



図3 三井化学(株)「安全の日」(事故の記憶を風化させないために)

安全は社会の価値観、経済状況、人や組織、技術や設備の変化等に影響を受け何もしなければ劣化する。
 ⇒安全を支える、安全基盤・安全文化を常に時代に対応したものにしていく
継続的改善が必須である。

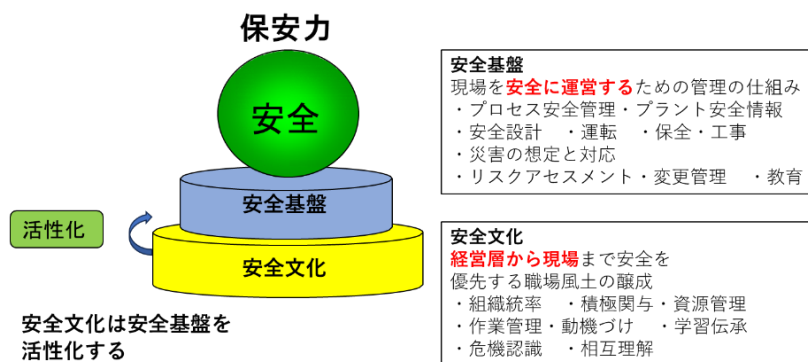


図4 保安力の要諦

組織全体で取り組む

もうひとつ忘れてはならない重要な要素は「組織」である。安全の取り組みは現場任せであってはならない。

米国化学プロセス安全センター(以下、CCPS)が2012年に出版した「プロセス産業における重大事故の前兆の認知」の中では、ほとんどの重大事故には前兆があったが、当事者はそれに気づいていないか、過小評価しているか、無視しているとされている。前述の重大火

災爆発事故も同様の傾向があったと考えられる。安全は社会の価値観、経済状況、人や組織、技術や設備の変化に影響を受け、何もしなければ劣化する。重大事故を防止するためには、些細な前兆でも、なるべく早い段階でそれに気付いて速やかに対応することが望まれる。

運転の前兆は管理が、管理の前兆は経営が、経営の前兆は外部の目や自らが気づき、対応する必要がある。そのためには、会社全体で事故を防止していく強い意志と、継続的な取り組みがなければならない。

これまで述べた安全を維持するための視点である知識・意識・組織を、安全に運営するための管理の仕組み(安全基盤)と、経営層から現場まで

安全を優先する職場風土(安全文化)に整理したものが保安力である(図4)。保安力向上センターでは、この安全基盤・安全文化について、各社が常に時代に応じて継続的に改善を行っているかチェックを行うとともに、弱点や課題を洗い出し、具体的な取り組みの相談にのっている。

絶対安全はない。完璧な技術や制度もない。常に足元を見つめ、努力を続けることが事故防止対策の基本である。