

PSB (Process Safety Beacon) 2017年7月号 の内容に対応	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室 (No.133)</b>	化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 井内 謙輔)
	<a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a>	

今月のテーマ: 変更管理

(PSB 翻訳担当: 松井悦郎、井内謙輔、竹内亮、)

司会: 今月号の事例は、適切な変更管理のレビューを行わなかった為に、一見小さな変更が深刻な事態となる内容です。ただ、変更管理については、2016年9月号 Beacon に対応する談話室(No.123)に体系的に紹介されていますので、今回は、変更管理の内容を中心にしたいと思います。まず、事故について分かり難いところについて指摘してください。

渡辺: 事例-1 で、ヒンジ付ブリーザーバルブとは、どのようなものでしょうか。

牛山: 大気弁付通気管(ブリーザーバルブ)のことでしょうか。

竹内: この説明からするとヒンジで弁板がぶら下がっているタイプのもので、図-1 のようなイメージのものだと思います。

司会: 変更管理の全体的なスコープは如何でしょうか。事例-1 は、環境への排出量を削減するためにタンクの単純なブリーザーバルブを改造したのですが、複雑な仕組みになってしまったせいか、満タンから空にした時に、給気計装の 1/2B バルブが閉止されていたので真空になり、タンクが破損したものです。これを中心に、問題点の指摘をお願いします。

竹内: 変更管理には、プロセス安全情報(PSI)、プロセスハザード分析(PHA)、運転開始前の安全審査(PSSR)、作業手順(OP)、トレーニング、設備の変更、人の変更等、プロセス安全管理(PSM)に関係するすべての側面を含み、広い視野でレビューをすることが大切です。しかし、多くの場合、変更しようとする設備にだけ着目して、変更により影響を受ける箇所を狭く見てしまう傾向があります。また、人の変更管理は重要であるにも関わらず、充分に行われていない様に思います。

井内: 今回の「あなたにできること」では、変更以降の行動への視点、変更の周知・訓練・手順の簡素化等に焦点を合わせていますが、設計・危険分析・運転前検査・マニュアルという変更内容の検討自体に、相当問題があると思います。

牛山: 事例-1 では、真空にならないようにする安全設備が設置されていません。設計面の検討が実施されていなかったと思います。例えば、日本では、環境問題で貯槽に排気処理設備をつける場合、無弁通気管が使用できなくなりますので、ブリーザーバルブ等の真空・加圧からタンクを守る設備設置が考えられます。もう一つ言いますと、給気計装の 1/2B バルブが閉止されて給気できなかったとありますが、エアレスオープンとすべきではないでしょうか。何故、フェールクローズの給気設計にしたのでしょうか。

竹内: 設備改造についてのプロセスハザード分析(PHA)を行わなかったのではないかと疑われます。HAZOP などで危険性を把握していれば、設計や運転に反映出来た筈です。

渡辺: 新設設備について運転手順として、スタートからストップまでのマニュアルが作成されているかどうかですね。作成者とか、それをチェックする体制が、変更管理の中に組み込まれていることが大切です。

澤 : 運転前検査で、計装までのラインアップ、設置機器の作動検査等が甘かったのではと思います。要は、単に運転前検査や変更管理を実施するのではなく、内容を伴った検討を行うことです。

渡辺: 普通は、運転前に、設計・工事・計装・運転関係者を集めて、試運転前テストを行います。そのような体制を組んで、変更機器が正常に稼働するかどうかを確認して、それを経て実運転となります。マニュアルもその時にチェックして、不具合があれば修正します。事例-1 では、最初の実機運転にもかかわらず、関係者が立ち会って現場の運転を注意深くチェックしていたのか疑問です。このような新しい設備にはある期間を設定し、特別な管理を行うべきです。

中村: P&ID(Piping and instrumentation diagram)で、弁の開閉状態をチェックすることも大切です。

渡辺: 運転前のチェックとしては、当たり前のことですが、ユーティリティ関係が正常かどうかをチェックすることは基本です。この事例の場合は、窒素や計装空気ですが、厳しくチェックされてなかったようです。

司会: 事例-2 は、トラックローリーの所有者による軽微な変更として、はしごで上に登ことなく、タンクに窒素を張り込めるようにしたのですが、トラック上部の窒素バルブは撤去しないでその下流を改造していました。液抜きの際に、トラック上部の窒素バルブを開けなかったために真空となり破損したものです。これについては、如何でしょうか。

竹内: 事例-2 は、変更管理をしていなかったと書いてありますね。

牛山: まず、変更管理基準が定められていなかったことが考えられます。そうであれば、言語道断ですね。

長安: 運送会社が、上に登らないで良いように改造したのに、上部に窒素バルブが残っているというのはおかしいですね。変更の意図が、首尾一貫していません。従って、運転手が上のバルブ操作をしなかったことについては、責任はないように思います。

牛山: ローリーの改造については、運送会社とユーザーとの間の意思の疎通が大切ですが、ユーザー側の変更管理も行われていたのかが疑問ですね。特に、専用ローリーの場合は、設計の変更については、自分の設備と同様の管理が必要です。

齊藤: 少なくとも、ローリーをプラント側と配管等でつなぐ場合には、どちらかで異常が生じたら相手方にも影響を与えますので、ローリーの改造についても設備変更の一つとしてプラント側は知っておく必要があると思います。荷揚げ製品と窒素等の管理およびプラントの安定運転は、ユーザー側の責任ですからね。

澤 : 上に登らないで操作ができるということなら、ユーザーの運転員は、上部の弁の存在は確認することはしないとします。

渡辺: 私の経験では、ローリーの改造についてはローリー会社に任せるにしても、これにより操作がどのように変わるのか、ということユーザーとして吟味し、マニュアル化し教育することが大切です。ローリー会社とは、管理と責任範囲を明確にし、一般的な契約条件はもちろん、特に事故や人的不具合などに対応すべく補償条件を確定しておくことが必要だと思っています。

竹内: これは想像の話になりますが、改造工事をする際にバルブで縁を切っていて、工事側としては、バルブは閉じたままで、バルブから先の工事が完了したと報告したのに対して、施主のローリー会社はバルブ開放も含めて、全て完了したものと思い込み、バルブを開けることなく運転に入ったのではないのでしょうか。運転開始前の安全審査(PSSR)を実施していれば気付いた可能性が高いと思います。しかし、変更管理をしなかったというのですから、運転開始前の安全審査もしていなかったのでしょうかね。

司会: 小さな変更が事故に繋がった経験や、変更管理を実施する場合の注意事項についてお話しただけだと思います。

飯濱: 顧客のガスケットの取り付け間違い事例ですが、カルレッツ™という商標のOリングを使用すべきところ、ワンランク下のバイトン™系のOリングを使用したために、運転開始数時間後にプロセス液がジャジャ漏れとなり、かろうじて大事故になる前に元のOリングに交換して事なきを得た経験があります。Oリングの材質は、見た目では全く分からないので、識別を工夫し、ガスケットを取り付ける協力会社を十分トレーニングする必要があります。

三平: PVC(ポリビニルクロライド)プラントでは、モノマーを懸濁分散するために濾過水や純水を使います。新設プラントが立ち上がって間もなく入社した私はCS(カーボンスチール 炭素鋼)にゴムライニングをほどこした濾過水タンクに真空が掛かって凹ませた事故を見ました。反応はバッチ方式なので、ポンプで濾過水を反応器へ仕込む際にはタンクレベルが急低下します。タンク上に設けたブリーザーバルブが作動し、窒素を供給して真空が掛からないようになっていましたが、定修時に窒素の元バルブを締め切った後、再スタート時に開け忘れたのです。重要なバルブなのに「開」「締」の札掛けや鎖錠システムが採用されていませんでした。定修に入る前と再スタート時の諸操作について、オペレーター教育が徹底されていなかったことも一因でした。タンクはポンプで満水加圧して変形から元に戻し、ライニングを補修して復旧させました。

澤 : わたしの工場で経験したのはへこみ事例です。BPA(ビスフェノール A)というエポキシ樹脂の原料(粉体)をホッパーで受けていました。図-2 に簡単なフローを示しましたが、ホッパーから粉体が流れ落ちるように均圧ラインが窒素ブロアーからの流れの一部をホッパー上部に流すような構造となっています。あるとき、受け入れ時サイロに負圧がかかり、サイロがへこむ事故がありました。その原因調査で判明したことなのですが、原料出荷時、積み込み用のハッチをクランプで止めることを忘れ、ハッチがしまっていない状態で出荷してきたも

ので、ハッチから輸送用の窒素が抜けてしまって窒素補給が間に合わずついに負圧になってサイロがへこんでしまいました。現場の受け入れ作業員はハッチのクランプは通常確認することなしに受け入れ開始していたので初めての経験でした。それなりの警報もついてはいたはずなのですが気づくのが遅れてへこめてしまうという結果につながってしまいました。

三平：消防法危険物規制の一石、二石に該当する低沸点の有機化学製品は、VOC(Volatile Organic Compounds 揮発性有機化合物)の規制によりタンクから蒸気の放出を減らすために、タンクの上部に凝縮装置を設けています。プラントからタンクへの供給は時間当たりで比較的小容量ですが、このタンクから船積みなど大量の払い出しの際は、液面の低下に追従するようにプレザーバルブから窒素を供給しています。プレザーバルブの故障で窒素が入らない際には、タンクの気相部に備えた水封装置が破れてここから空気が入り、タンクの真空座屈を避けるようにしています。幸いにも今までこの装置が作動したことはないと聞きました。

竹内： 部品交換など同種の置き換え(Replacement In Kind)は、通常は変更管理の対象にはならないのですが、複数の部品を同時に取り替えることが求められている場合があります。例えば家電製品でも4個の電池の内、1個のみ取り換えたりすると液漏れが発生しますね。部品が同種であることだけで判断せず、部品交換の手順書通りにしない場合は、変更管理の手順に従う必要があります。

三平： 改善提案は件数が多いためか提案発生部署に処理を任せてしまい、工場内の専門家による安全チェックに掛からないことがあります。そのため判断が甘くなって起きた事故を最近知りました。改善提案についても変更管理の基準を明確にすることが大事です。

渡辺： 採用し実施した改善提案に対しては、マニュアル化とトレーニングを十分実施し、その出来栄をチェックする仕組みを作ることですね。

竹内： これまでも多くの事故事例を分析して来ましたが、変更管理の失敗が事故を招いたケースが極めて多いと感じています。OSHA(Occupational Safety and Health Administration (米国労働省の労働安全衛生庁)のPSMでも、CCPS(Center for Chemical Process Safety)のRBPS(Risk Based Process Safety)でも、変更管理(Management of Change)は重要な項目の一つとなっています。変更はとにかく短時間での対応が求められることが多いと思いますが、変更管理は形式主義に陥ることなく、ハザードの本質を把握してきちんとした対応をすることが重要ですね。

牛山： 偶々、Life Cycle Engineering 社顧問の Sam MacNair 氏の「MOCに関する8つの誤解」というレポートがありましたので紹介しておきます。そこには以下の点が挙げられ、時に MOC をしない理由にも使われそうですが、MOC は本質的な損失防止の手段であって、過去の怠慢を補償するものでなく、将来のリスクを減少させるためのもので、今やることが意義ありとしており、興味深いです。

- ・ちょっと良くしようというだけで真の改造をするつもりないんだが。
- ・過去の修正図面もできていないのに MOC を始められないよ。
- ・MOC の評価の時間なんてないよ、緊急事態なんだよ。
- ・承認書類をまわすのに時間がかかりすぎ何にもできないよ。
- ・管轄のマネジャーは改造費用の承認をしてくれているんだけど。
- ・ここは、倉庫／単純製造／データセンター／修繕場／・・・で何ら危険はない場所だよ。
- ・MOC で全部の問題を捕捉できないだろ、何故そんなことするの。
- ・これは単にソフト／手順の変更で、配管などの設備改造はしないよ。承認はいらないんじゃない。

井内： 変更管理の検討で、もう一つ、気をつけることは、設備投資額が重要ではなく、あくまでプロセス安全上重要かどうかと問われるということです。変更に関して、工事金額のみ重要視することの無いよう注意する必要があります。

司会：今回は、変更管理の内容を中心に皆さんからお話を伺うことができました。単に、変更管理を実施するということではなく、中身を充実させることが大切です。そして、採用し実施した改善提案に対しては、マニュアル化とトレーニングを十分実施し、その出来栄をチェックする仕組みを作ることですね。その意味で、OSHAの14の視点やRBPSの20の視点も参考するとよいと思います。本日は、貴重なご意見をありがとうございました。

(キーワード) 変更管理 小さな変更 プロセスの情報 危険分析 運転前検査 トレーニング 運転マニュアル 協力  
会社 RIK OSHA RBPS PSM

【談話室メンバー】

飯濱 慶、井内謙輔、牛山啓、小谷卓也、齋藤興司、澤 寛、澁谷徹、竹内亮、  
中村喜久男、長安敏夫、松井悦郎、三平忠宏、山岡龍介、山本一己、渡辺紘一

以上

図-1 ヒンジ付ブリーザーベント想像図

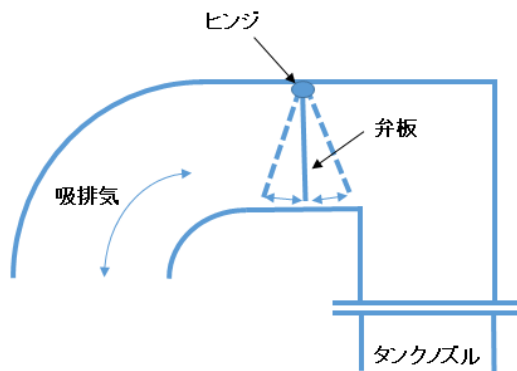


図-2 BPA ホッパートラック荷卸しフロー図

