

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2021年1月号 の内容に対応</p>	<p>SCE・Net の <b>安全談話室</b>(No.175) <a href="http://sce-net.jp/main/group/anzen/">http://sce-net.jp/main/group/anzen/</a></p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 竹内 亮)</p>
----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

その物質は何であるかの確認、それがプロセス安全管理の第一歩

(PSB 翻訳担当: 木村 雄二)

司会: 今回の事例は原料ドラム缶のパレットに異なる物質のドラム缶が紛れ込んでいたが、運転員がそれに気づいたおかげで大事に至らなかったというものでした。まず、この事例についてご意見のある方はおられますか。

金原: 供給業者が、ドラムを載せる際に間違えたことを原因としていますが、そもそも類似のドラム缶にして、ラベルまで類似にしていることに問題があり、ISO9000 の識別管理の基本が抜けていると言えます。このようなことが日本で起きれば、即出荷停止になると考えます。自らの管理体制見直し/構築も大切ですが、出荷元の品質管理体制を徹底的に見直させ、まずは定期的に監査を行って再発防止することが大切かと思えます。

竹内: 出荷停止は厳しいですね。私のところでは、世界中でその工場しか生産していない原料も使用していました。ある時、管理面での重大なトラブルがあり改善を求めたところがありましたが、出荷停止にしていたら、こちらも生産できなくなってしまうケースでした。

金原: 国内の素材産業には汎用品分野でライバルが何社もあり、厳しい競争にさらされています。今回の例は内容が内容だけに、受け手側からすると信用を失うことになりかねないと考えます。本文に、二人体制でチェックすることによってミスが防止できると書いてあります。確かにその通りですが、今のご時世、要員を極限まで減らしており、普通の作業では、いかに効率化して作業するかが着目されているので、難しいと思います。どんなに訓練しても人は 1%ミスをすると書かれています。最近では、原料受け入れ防止システムを売り物にしている会社があるようです。人海戦術も良いのですが、最新システムを活用して本質安全に近づけることも大切かと思えます。

木村: こういうトラブルになった場合やなりそうになった場合は、ヒヤリハットの様な形で上がってくるのでしょうか。

竹内: Beacon の事例では供給業者が間違えたものを出荷していて、受け入れ担当も見落としている訳ですからヒヤリハットどころか、事故扱いですね。

春山: 似たようなことがヒヤリハットとして出て来ることもありますね。私の所では、潤滑油の種類を間違えそうになったのでヒヤリハットで報告された事例があります。その様なことが改善提案に繋がっていくこともありました。

金原: 状況が良くわからないのですが、間違えたドラムが混入していることに気づいた運転員は立派です。良く見つけたものと思います。同じ仕様であるから、ちょっと見て問題なし、と判断してしまうところですが、きちっとラベルの中身までチェックしたと思います。基準化すれば良い、ということでしょうか、様々なチェック項目があるでしょうし、他の作業と掛け持ちなどが多いでしょうから、長い経験で一回あるかどうかの問題を発見する姿勢こそが大事であると思います。以前も話しましたが、工程でも異常を見つける人は良く見えています。

山岡: 私も、気づいた運転者は立派だと思いました。本人は「当たりまえのこと」をしたのでしようが、同じ類のドラムが並んで見過ごしがちな状況の中、チェックが行き届いていました。この運転者の安全意識の高さを感じます。私の製造現場の安全管理の経験からも、「やるべきこと」、「注意すべきこと」を頭で知っていても、実際には、だいたいぶらぶらと見たり、無意識に見過ごしたりしてヒヤリを起こした例がいくつかありました。作業直前の「やるべきこと」、「注意すべきこと」の確認がだいじです。

塩谷: 最近では添加物の投入などの作業は協力会社に業務委託しているケースが多いと思います。そういう場合は、今回の様に異変に気付いてもらうのは難しいような気がします。やはり、受け入れのシステムをきちんとしておく必要があるでしょう。

竹内: 協力会社でもその様な仕事を任せる人は常駐の方で、安全に関する教育も社員並みに行っているのではないのでしょうか。

金原: 社員の場合は間違えても謝れば済むけれど、協力会社の人の場合は、会社対会社の信用が掛かっているのでむしろ慎重なように思います。私の所では、受け入れでは業務委託していませんでしたが、梱包・出荷の業務は委託してしまっていて、それは本当にしっかりした管理が出来ていました。

竹内: 結局は、社員であろうと無かろうと、担当者がどれほど真剣に仕事に向き合うか、ということですね。

金原 : 本文で気になるのは、Beacon の対象は安全防災ですから、異成分混入による爆発、そこまできなくても噴出による薬傷などに言及しないのが不思議です。また、その間違えた原料が引火性の高い物質であれば、保管中に火災や爆発の危険性もあります。

三平 : 手投入する様な物質の場合は、爆発などの危険性がないものを扱っているのではないかと思います。その様な危険性のあるものは、もっと安全を考慮した方法が採用されているだろうと思います。

竹内 : 私は以前、マルチパーパスプラントを研究したことがあります。グラスライニングの反応器で色々な製品を作るというプラントでした。この様なプラントは自動化も難しく、原料は手投入で行うことが多くありました。その様なプラントでは投入原料を間違えたら異常反応が起こらないとも限らないと思います。やはり、混触危険性については、PHA で把握して対処すべきですね。

金原 : 今回の事例では、想定されない製品が混入してきたので、それが危険性の高いもの、あるいは危険性はそれほどでもなかったとしても混合危険によって防災上のトラブルになった可能性があったと考えます。

司会 : では次に、同様な経験をされた方はおられますか。その場合、どの様な影響が出た、もしくは影響の恐れがあったかもお聞かせください。ご自身の経験でなく、知っている事例でも結構です。

金原 : 「失敗百選」やネットで調べましたが、類似事例は見当たらなかったです。最近各社 ISO9000 が浸透しており、個人的にもあまり経験がなかったです。ただ1件、樹脂の添加剤で違ったスペックのものが入った経験があります。これは見かけでは分からず、受入検査をして分かったものです。樹脂の添加剤は数多く、すべてを受け入れ検査することができないので、先方の出荷検査票で信用せざるを得ない場合が多く、難しい問題です。まして昨今は要員削減要請もあって、そのあたりのチェック体制をどうやって維持していくかが課題です。

春山 : 私の所では、保守作業で注入する潤滑油の種類を間違えたという事例があります。潤滑油にはいろいろな種類があって、どの回転機器はどの潤滑油を入れるのかが決まっていますが、その時は間違えて容器の似ている他の種類の潤滑油を入れてしまいました。その後は、間違わないように容器を色分けしたことがあります。ただ、色分けした容器に移し替える作業で間違いが発生する可能性もゼロではないので、二人作業にしていました。

山本 : 似ている容器が一緒に置いてあったら、中身の化学物質も同じだろうと勝手に思い込んでしまうのは、ヒューマンエラーの原因となる人間の特性だと思います。過去に、人工呼吸器にセットする滅菌蒸留水に、エタノールをセットして患者さんが死亡した医療事故がありました。倉庫に蒸留水とエタノールが類似の容器で、近くに置いてあったのがヒューマンエラーの誘因です。ラベルを確認していたら起こらなかった事故でした。

金原 : 粉体で受け入れる場合は異物が問題になります。異物にも様々あって、金属の異物が混入することを防止するために強力磁石を使っていました。

竹内 : 私の所でも、強力な磁石を用いて鉄系のコンタミを除去することはやっていましたね。あれは、すごい力で引き合うので清掃やメンテナンスの際に指を挟まれないように注意が必要でした。

山本 : 今回の Beacon の事例は入荷した原料の間違いでしたが工場内の倉庫から物質を出して、小分けして投入する工程でミスが出る場合があります。こちらの方が多いのではないかと思います。特に反応開始剤などは真っ白な粉で見分けがつかないので、ラベルで判断するしかないのですが、間違えると重合反応に影響を与えて反応速度が大きく変わり、暴走反応にいたる可能性があります。私がいた会社では、二人作業で、投入量の確認はダブルチェックするなど、慎重にやっていたと思います。

春山 : 最近でも、某医薬品メーカーで水虫の薬に睡眠導入剤を混入させたケースが起きています。この事故の報道されている内容から、「決められた手順で作業が行われていない」「製造工程のダブルチェックがされていない」といったいくつかの要因が重なり品質事故につながったと思われます。やっているはずだが出来ていない事を見逃さない、手順遵守の徹底等は、製造現場では手間と時間がかかりますが省略をせずに確実に決められた内容を実行する体質を作ることが極めて大切なことです。

司会 : 既にいくつか対策も含めた経験談が出ていますが、皆さんの会社では、この事例の様な供給業者のミスに端を発したトラブルを未然防止する対策として、どの様なことを行っておられましたでしょうか。

金原 : 樹脂の原料はものすごく種類が多く、とても全数を検査することは出来なかったもので定期的に監査をしていました。原料だけでなく、外部に委託した加工製品が多かったので、そちらの監査は毎年一度か二度行っていました。最近では中国への委託加工が多く、そちらの監査も行っていました。

- 三平 : 私はPVCのコンパウンドの工場の経営をしていましたが、PVCは添加物によって硬度を自在に変えることの出来る特性があります。また、色も変えなければならないので何百種類もの製品を作る必要がありました。特に可塑剤は種類がとて多く、投入原料の間違いが起こることがありました。それは品質トラブルで爆発などのプロセス事故ではないのですが、それぞれが特殊なもので救済が出来なくて、大量の不良品を処分することになりました。
- 金原 : 例は違いますが、外国製原料を受け入れる煩わしさについて。ある原料は、米国の工場から貨車で輸送し、メキシコ湾にある港のタンクに一旦受け入れ、そこから船積みをしていました。国内に到着後、一旦商社のタンクに入れ、それをローリーで工場に受け入れていました。輸送には、トータルで1カ月～1カ月半位かかっていたと記憶していますが、各ポイントで検査がありました。国内タンクでの検査は海事検定が行っていましたが、船からタンク受入れ時のサンプル、およびローリー受け入れ時のサンプルがありましたので、抜き打ちで検査してしました。凝固点が高い一方で酸素に弱く、高濃度窒素で管理しなければならない製品でした。もし、受入検査でダメな場合に備えて、蒸留設備を用意していましたが、何年に一度かは使用することがありました。
- 竹内 : 私も海外から原料を取り寄せていましたが、船では1ヶ月程度掛る上、天候に左右されて到着日が大きく変わるのでサプライチェーンではかなり苦労しました。
- 金原 : Beaconの写真にもあるような中型のバルクコンテナに溶剤などを入れて運ぶこともありました。こう言うものは、投入の間違いや、保管の方法が不十分だと怖いと思います。
- 三平 : 日本では空ドラムの管理の問題もあるので、タンクローリーを使うことが多いと思います。ドラムでの手投入は重いので、腰を痛めるなどの危険性もあると思います。ただ、多品種を扱う零細な工場ではドラム投入も多いかと思えます。
- 金原 : 私も大手ではなく、中小の化学工場では中型のバルクコンテナも使っている様に思えます。
- 春山 : 今回のBeaconではSDSのチェックが話題に出ていませんが、受け入れ時に現物とSDSをチェックすることを基本としていました。書類を信用してはダメです。
- 竹内 : 今回の事例では、SDSはチェックしたけれど現物に異なる製品の缶が混入していたことに気付かなかったのだらうと思います。
- 春山 : そうですね。だから手間は掛かりますが、現物をしっかりとチェックすることが大切です。
- 金原 : 業者のミスに対してではありませんが、ローリーなどで輸送してきた物質を受け入れ時のミス防止の為に、受け入れフランジの形状を変えることによって、接続ミスによる防止を行っています。
- 竹内 : 以前のBeaconでも話題になったことで、ローリーの中身を間違ったタンクに入れて事故になった事例は日本でも結構ありました。その様な経験があって、受け入れフランジの形状を変えることは日本でもかなり行なわれる様になっていますね。
- 金原 : ええ、我々の様な化学を専門にしてきた者は常識として知っていますが、そうでない方達には未だ不十分なところがあると思います。繊維やフィルムの加工などでは酸やアルカリが使われますが、同じフランジが使われていたので改善させたことがあります。
- 山岡 : エチレンの原料として4万kLのナフサを中東からタンカーで輸入して使ったとき、エチレンの収率低下と重質油の増加を来たすトラブルが発生しました。組成や比重などの品質は荷積み時に確認して問題なく、FOB契約であったこともあり供給者のミスではありませんが、原因はそのタンカーの前荷が原油でコンタミを起こしたことです。これを契機に品質の他に色のチェック(ハーゼン値を基準)を行い、船会社に前荷のチェックと洗浄の徹底を義務付けました。
- 金原 : Beaconには二人作業のことが書かれていますが、始めに申しました様に人員削減が進んでいる現在はなかなか難しいと思います。やはり、しっかりと管理システムを確実に実施することが重要です。昨今はそういうシステムを販売している業者も出てきています。やはり、本質安全に近づけることが大切だと思います。
- 竹内 : Beaconにも電子スキャンすることが書かれていましたが、私が見ていた工場では出荷製品も、入荷原料もバーコードで管理していました。ですから、出荷製品の間違いは一度もありませんでした。また、原料に問題があった場合は、どのロットのどのボックスに問題があったかを供給元に連絡して対応を求めることができました。
- 今出 : 私のいた工場では、原料投入の際にもバーコードを読んで組成などが合っているかをチェックしていました。
- 金原 : コストのこともありますが、やはりその様なシステム化を行って間違い防止を行うといった、本質的な対策が重要ですね。
- 春山 : そうですね。最近は分析機器なども非常に進歩していて、フィルムの中のコンタミなども瞬時に検知して追うことが

かなり出来るようになってきているので、その様な自動化機器を使いこなすことが重要だと思います。人にだけ頼るのには限界があると思います。

金原 : 様々な技術は日進月歩で進化していきますから、そういう情報を如何に外部から得てそれを如何に活用するかが大事ですね。

松井 : 私は原料受け入れではなく、こちらからの出荷でクレームを受けた経験があります。パレットにドラムを載せて出荷していましたが、先方が荷降ろしをロボットで行っていたので、ドラム位置やラベル位置が少しずれていただけでクレームを受けました。それだけで返品されて、載せ直して再出荷するということがありました。ロボットの許容範囲がこちらの想定以上に小さいとその様なことも起こります。

竹内 : それはドラム缶の場合だけですか。

松井 : いえ、紙袋でもそうでした。ロボットの種類によって許容範囲が異なるので苦労しました。結局、許容範囲の一番小さなロボットに合わせて荷積みをして出荷していました。

司会 : 今回の Beacon の表題では、取り扱い物質が何かを知ることがプロセス安全管理の第一歩であると述べています。皆さんの会社ではどのようにして取り扱い物質を把握されていましたか。

金原 : 基本は SDS です。ただ、ご存知とは思いますが、SDS の交付義務の対象物質は、明らかになっている危険性・有害性に基づき定められたものであり、対象となっていない化学物質に危険性・有害性がないこと保証されるものではありません。対象物質に当たらない場合でも、危険又は健康障害の生ずるおそれのあるものについては、リスクアセスメントを行うことが努力義務となる点を注意する必要があります。

竹内 : そうですね。SDS に書かれているのは、その物質の常温・常圧での危険性で、条件が異なると支燃性を示す物質など、プラントで扱う際のハザードを把握しなければならないこともありますね。

司会 : 「あなたにできること」の中にラボ用サンプルも出てきていますが、皆さんの会社ではどのように対処されていましたか。

塩谷 : Beacon にはラベル表示のことがいくつか書かれていますが、現在は GHS が制定されてラベルに表示すべきことが決められていますので、ラベルの内容については出荷する側は悩まなくて良い様になったと思います。しかし、工程の都合で製品の一部をドラムに抜き出すなどした場合に、ドラムの表示が疎かになって、直ぐに使えばよかったのに長期間放置されて何が入っているのか判らなくなったことが一度ありました。やはり、内部使用のための表示もしっかりと行うことが重要だと思います。安全パトロールではドラム缶の表示には気を付けてチェックをしていました。

今出 : そうですね、小分けする場合や、残原料など一時的な容器を使うことがあります。表示をキチンとしないで暫くすると何が入っているか分からなくなります。表示には有効期限も記しておくことが重要です。我々も安全パトロールでは容器に表示のないものはないか、期限が切れているものはないか、を注意して見ていました。

林 : この件は品質検査部門でも言えることですね。入荷、出荷、搬送、投入、製造途中の品質など、品質チェックをする場所はたくさんありますが、ラベリングは次のユーザーに情報を伝達する重要なツールですので、手抜きをしてはならないです。

司会 : 皆様、貴重なご意見や経験談をありがとうございました。物質を扱う際には必ずそれが何であるかを知って作業をしなければならないという事ですね。リスクに基づくプロセス安全でも、最初に行うことがハザードの把握でした。PHA を行う時だけでなく、現場でもハザードの把握が大切であることを教えてくれた Beacon でした。

キーワード: ドラム缶、バルクコンテナ、フレコン、プロセス安全管理、ISO9000、二人作業、SDS、GHS、ラボ用サンプル、ラベル表示、バーコード、安全パトロール

#### 【談話室メンバー】

飯濱 慶、今出善久、牛山 啓、金原 聖、木村雄二、齋藤興司、塩谷 寛、澁谷 徹、竹内 亮、春山 豊、林 和弘、松井悦郎、三平忠宏、山岡龍介、山本一己