

PSB (Process Safety Beacon) 2022年10月号 の内容に対応	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室 (No.196)</b> <a href="http://sce-net.jp/main/group/anzen/">http://sce-net.jp/main/group/anzen/</a>	化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当:今出 善久)
<b>コミュニケーション、それが安全な運転の心髄</b> (PSB 翻訳担当:松井 悦郎)		
<p>司会 : 今月号は、流量計の保全作業中、その作業が完了する前に経験の浅い運転員が配管に溶剤を流してしまったことによって被液した事故が取上げられています。幸い被液による傷害はなかったようですが、最初に今回の事故に対するご感想やご意見をお願いします。</p> <p>金原 : 引火性溶媒を通液するのであれば、例えば中央操作室と連携を取り、さらに言えば主任立ち会いの下で開始すると考えますが、誰の指示でこの操作をしたのかが分かりません。また流量計のあるプロセス全体が止まっていたのか、あるいは流量計だけをバイパスしてメンテナンスをしていたのかこの文章ではよく分かりませんが、いずれにせよ、運転管理上ポイントとなる操作であるので、経験の浅いオペレーターが誰の指示もなく、操作手順も確認せずに行った点は疑問です。</p> <p>山岡 : 今月号の事例は、明らかに運転側とメンテナンス側のコミュニケーションの欠如による事故と思いました。二人以上での作業や部門間にまたがる作業は譲り合ったり、お互いに思い込みがあったりして事故が起こりやすいです。私が現場にいたときは「コミュニケーション」という言葉ではなく、「連絡」とか「連携」という言葉でお互いに齟齬のないようにしていました。</p> <p>金原 : 本文の通り、メンテナンス担当者がガスケットの具合が悪いから取りに行ったとするならば、フランジを外した状態、さらに言えば閉止板を付けた状態で取りに行くべきと考えますが、中途半端にフランジを締め付けてそれで指示もせず持ち場を離れた行動も安全上好ましくないとします。往々にして「チョットの間だけ」として何も注意喚起しないで持ち場を離れることがあります、それが大きな危険要因の一つなのです。</p> <p>牛山 : 一般的にはメンテナンスの作業が終われば、例えば計器室に行って「作業が終わりました」というような報告をして作業を終了しますね。メンテナンス側から運転側への受け渡しの作業手順があったと思うのですが、ここではそれが行われていないということは、メンテナンス側から見るとまだ作業途中であったと考えていたのではないかという感じがしました。そういう意味では製造側の運転者が作業終了の報告を聞かないまま勝手に運転してしまったのではないのでしょうか。やはり連携が悪かったと言えます。</p> <p>山岡 : そもそもここでは、いつもこのように連絡がなされていないのでしょうか、それとも今回たまたまなのでしょう。</p> <p>今出 : ビーコンでの説明では、はっきりしたことはわかりませんが、安全管理のシステムがまだ十分には導入されていなかったようです。</p> <p>三平 : 本来はオペレーターの権限や作業範囲が決められているはずで、手を出してはいけない範囲の作業を行っているということは、元々のルールがしっかりしていなかったのだと思いました。</p> <p>竹内 : 新人のオペレーターが流してしまったのはもちろん問題なのだけれども、バルブのロックアウト・タグアウト (LOTO) がしっかりできていれば、間違っただけでもそこで止まるはず。それができていないというのも大きな問題だと思います。</p> <p>金原 : 経験が浅いと言うことですが、操作は教えられていたとしても基準まできちっと教えられていたのかどうかですね。そのあたりの教育のあり方や理解度の確認といったところをフォローしていなかったのは問題だと思います。</p> <p>司会 : 今月の事例のように、保全作業や建設作業のような非定常作業では事故が起こりやすい傾向があります。このような事故やヒヤリハットのご経験や知見があればご紹介ください。</p> <p>林 : マーキングや安全ロックの基準 (LOTO) が各社で制定されているのは、工事を伴う保全作業でそれらの不備によるトラブルや事故の発生が多発したからです。事例には枚挙にいとまがありませんが、協力会社の4人が死亡されたエチレンプラントの火災では、プロセスと縁切りしていた自動仕切り弁の操作空気弁の遮断ができておらず、誤ってスイッチが入った際に開放し熱油が噴出炎上しました。</p> <p>今出 : どのようにしてスイッチが入ってしまったのでしょうか。</p>		

林 : 自動仕切り弁に 16 インチの仕切り板を取付けて縁切りしていたのですが、その取り外し作業中に使用していたチェーンブロックのチェーンがスイッチに当たってしまったようです。スイッチが入って自動仕切り弁が開いてしまいました。そのときはまだ操作空気に LOTO することは明確な手順にはなっていませんでした。

竹内 : 建設作業は作業場所の環境が毎日変化するので、対応が大変でした。頭上に重量物を上げて天井裏に固定する作業を、作業安全分析をせずに行っていたので、作業を中止させたことがあります。管理する側が、作業の内容を十分に把握していないと、作業許可が必要だと分からずに作業をされてしまうことがあります。

金原 : 「若い技術者のためのプロセス安全入門」(丸善出版)にある、似た事例を紹介します(テキスト p82)。予備ポンプの吐出にある安全弁を交換するために取り外していました。ところが本運転をしているポンプが不調になった為、予備ポンプに切り替えました。安全弁は上の階にあったので、取り外されていることが分からず、仮止めしていたフランジから多量の引火性液体が漏洩し、爆発に至り 167 名の方が亡くなったとのこと。教訓としては①ポンプ修理状況を保全監督者から運転監督者に伝えなかった(RBPS エlement: 安全な作業の実行)、②協力会社が行っていたフランジ仮止めを運転員は知らなかった(RBPS エlement: 協力会社の管理)

\* RBPS: Risk-Based Process Safety (リスクに基づくプロセス安全)

牛山 : 保全作業も長時間になる作業があり、更に複数の保全作業が並行して行われる場合は特に連絡を密に注意しておかねばなりません。私のいた工場で保全工事は常屋の主任が製造側責任者となっていました。工事が長引いたため、事情があって3交代の主任に監督を引き継ぎました。その際、主要機器の工事を主体に引き継いだようで、引き継ぎを受けた主任は、他の工事についてはあまり注意していなかったようです。一つの工事が終了し、工事担当がその報告に来たため、主任は立ち会いの下、主要工事の該当機器と間違え、電源の TAG を工事担当、請負業者、製造の3者がそれぞれ外し、電気担当者に電源投入を指示しました。しかし、工事の終了したのは別の機器だったため、間違った機器の電源を投入し事故を起こす結果となりました。人には勘違いは起こるという前提で、確認事項を一つ一つチェックし、特に現場機器を必ず確認することが重要とされます。

金原 : 私が入社後間もない頃、コンベアの修理作業で連絡ミスがあって、まだ工事中であるにも関わらず、スイッチを入れてしまい、工事をされていた方の右腕を切断するという災害がありました。その後もその方が片腕でお仕事をされている姿を見るたびに連絡を怠ると災害になる、注意しなければ、と自分に言い聞かせたものです。

三平 : 入社後にシフトオペレーター、シフト作業長、日勤作業長に従事し、今回のテーマに関わることをいろいろと経験しました。非定常作業についてはオペレーターが自身の判断で行うことは厳禁で、必ずシフト作業長からの指示で行っていました。自動化されていた箇所はごく一部で、現場での機器の起動・停止、バルブの開閉などで緊張感があり、定常の手動操作でさえも音や振動に神経を使っていました。シフトの休憩時に先輩オペレーターから聞いた、当該プラントのトラブルや事故の話は、忘れ難く教訓にしていました。長くない期間でもあり、非定常作業でのトラブル・事故やヒヤリハットで記憶に残るものはありません。

今出 : 作業長になられてからはいかがでしたでしょうか。

三平 : 作業長になると関係者との指示の授受とともに多くの情報を扱うようになって、コミュニケーションの不十分からトラブルや事故につながることもありました。特に日勤作業長は多忙で、シフトとの他に保全、動力、製品出荷、原料など工場内の他部門とのやり取りも多いです。保全作業の多いプラントでは保全部門と行う作業計画から最後の仕上がり確認まで、日勤作業長に大きな負担が掛かって、それは私も経験しました。出身会社では大きなプラント事故の後、石化プラントの日勤作業長を運転担当と保全担当の二人に分担させていて、保全担当は自係のシフトと保全部門に毎日しっかりコンタクトして、トラブルや事故の防止に努めています。

金原 : 当時ですとバッチでしょうし、当然デジタル化が進んでおらず、電子媒体がないので口頭か紙に書いて伝達することが多かったと思います。情報を整理することは大変だったと思うのですが、いかがだったのでしょうか。

三平 : 今はパソコンがあるので、電子ベースの文書伝達を関係者全員へ迅速に行うことが可能ですが、当時は全て手書きで各種の文書を作り、コピーを取って関係者に渡していました。必要であれば手書きでフローシートや簡単な機器図を文書に入れるようにしていました。

金原 : 先ほど、感想の中で「チョットの間だけ」は危ない、と申し上げましたが、40 年ほど前、配管を撤去した跡が小さいながらも開口部になり、しかもグレーチングの一部のために開口部が見えづらかったこともあり、そこを歩いていた人の足が嵌り、グレーチングの角ですの部分を切って、何針か縫う災害がありました。悲しいことにその数年

後、別の部署で同じような災害が発生しました。予め仮設蓋を準備し、配管撤去後、直ちに取り付けるようにルール化しました。

司会 : 今回の事故は、保全作業が完了する前に運転を再開したことが直接の原因になっています。ビーコンではコミュニケーションが重要だとありますが、このような事故を防ぐためにはどのような対策が必要でしょうか。

林 : 事例として計装機器など定期修理で点検を実施し、実運転で補正を行うような案件では、工事後の運転部門への引き渡し条件を明確にしておくことがコミュニケーションとして重要です。方法として、仮使用期間の設定や解除条件を検査チェックリストなどの手続き書類を適用して明確にしています。

金原 : 仮使用期間の設定というのは、点検後何日間は仮使用状態にあるということですか。

林 : 仮使用といいましたが引き渡しは終わっていないので、仮使用を許可するという手順がないと運転できないことになるので、その期間と引き渡し条件を明確にしておくという意味です。

牛山 : 例えば液面計では比重によって指示が違ってくることがあるので、実液でチェックをして確認して引き渡すことはあると思います。

竹内 : この事例は大きな事故にならずに済んでいます。始めに金原さんが「若い技術者のためのプロセス安全入門」に記載された事故として紹介されたパイパアルファの事故によく似ています。流量計の取り付けが完了するまで、最低でも仕切りバルブに LOTO はしなければいけませんね。また、メンテナンス作業が完了して運転可能になったら、メンテナンス側から運転側に設備を引き渡す手続きが必要です。運転側は引き渡しを受けるまでは勝手に操作してはいけません。

金原 : 私の所では「工事進捗管理板」と称して、アナログですがホワイトボードに「機器停止」から「工事完了」など各ステップを表にして中央操作室に掲示し、進捗に応じて○をつけていくようにしました。オペレーターのみならず、管理監督者、日勤の作業員、工事関係者が一目で進捗が分かるようにしていました。これは過去のヒヤリハットなどから類似災害防止の為に生まれたシステムです。

牛山 : 工事の一件ごとに進捗管理板があるのでしょうか。

金原 : そうです。ポンプの修理や流量計の更新だとか各々の工事一件毎に一行ずつ記入するようにしていました。

牛山 : このような管理板があれば私のところの事故も起こらなかったかもしれませんね。

金原 : 定期修理ではコミュニケーションが不十分なことによる事故という危険性が高いのですが、工事の進捗や上下作業有無、輻輳作業有無のチェック、10 台近く工程内に配置するクレーン車の位置などを共有化するための工事ミーティングは重要な場でした。ここでもアナログでしたが、ホワイトボードで一覧表にして各工程の洗浄完了状況や工事完了後のステップを記入し、工事業者との間のコミュニケーションを図っていました。

今出 : 定修時には何社ぐらいの工事業者が入られますか。

金原 : 親会社ベースで 30 社ぐらいでしょうか。日勤主任がミーティングでの各調整をしていました。

林 : 日本では複数の協力会社が同一場所で作業することによって生じる労働災害を防止するため、定期修理においては 50 名以上の従事者の工事期間中、統括安全管理組織を設置し統括安全衛生責任者を選任して組織運営するようになっています(安衛法第 30 条)。通常、オーナーの発注者として設備管理部門が工事や検査を司っていますが、法規で製造業における元方事業者が定義され「製造業等の元方事業者等の講ずべき措置」が定められています(安衛法第 30 条の 2)。その措置には①協議組織の設置・運営、②作業間の連絡・調整、③仕事の工程、機械・設備等の配置についての計画作成と、機械・設備等を使用する作業に関し関係法令に規定された措置についての指導、④作業場所巡視、⑤関係請負人が行う安全衛生教育の指導・援助、⑥危険性及び有害性等の情報の提供、などの他、労働災害防止に必要な事項となっています。

司会 : その他非定常作業での事故を防止するための取組みについてご経験や知見をご紹介ください。

金原 : 定期修理は、毎年行うこととはいえ日頃行わない作業をするので、作業手順書を一冊の冊子にまとめ、それに基づいて 1~2カ月前から作業実査を行って、作業内容を確認するようにしていました。また、その冊子の最後には過去に発生した事故やヒヤリハットを記載し、類似災害の防止に努めていました。

山岡 : 非定常作業、特に運転設備の保全部門によるメンテナンス作業では、運転担当とメンテ担当者とのコミュニケーション不足の他、運転担当者の作業内容理解不足、メンテ担当者のプロセス理解不足による事故が多いことから、作業のある日には始業前に必ず運転担当者とメンテ担当で作業内容と安全措置の確認を行っていました。

また、保全担当者へのプロセス教育の一環として、保全担当者を保全部門在籍のまま一定期間(6か月～1年)運転部門に移してOJTによる教育をしたことがありました。

金原 : 非常にいい取り組みですね。往々にして保全担当者はプロセスを知らないということがあります。運転部門に入って勉強してもらうことは、プロセスをよく知った保全担当者を育てるのに良い方法だと思います。

林 : OSHA PSMを参考に作業・工事を重大性+頻度+可能性で加算してリスクアセスメントを行い、リスクの高い作業や重篤な災害リスクを有する工事や作業のリスク低減を図る危険源特定の活動に取り組みました。

今出 : リスクアセスメントにはどなたが参加されているのでしょうか。

林 : 製造の非定常作業については製造の方が実施します。工事については製造部門とメンテナンス部門のスタッフが実施しています。また、最後の承認は製造課長が行います。

司会 : 今回のような事故を防止するためには作業許可システムを採用されていることが多いと思われます。そのシステムにはどのようなことが重要だと考えられるでしょうか。

金原 : システムというほどの事ではありませんが、今回のように流量計のメンテナンスを終え、再スタートする時には主任と現場、中央操作室の担当者が集まって作業手順を確認し、さらに危険個所の確認を行った上で作業にかかっていると考えます。ましてや今回の事例ように経験が乏しく、再スタート作業に不安を感じるレベルのオペレーターは進捗度管理で分かるので主任やベテラン層が立ち会って現場作業することになっていると考えます。

司会 : 今回のビーコンの「知っていますか」にもありましたが、許可されている作業以外の作業をすると事故に繋がるリスクが高まる可能性があります。許可作業の内容に変更が必要な場合、どのような手順を取られているかご経験や知見がありましたらお願いします。

金原 : 作業内容が変更になることは往々にしてあることで、本来ならきちっと関係者が集まり、手順確認を行ってやるべきでしょうし、そのようなルールになっています。しかし、協力会社も含め、工程を良く知っているベテラン層になると、特に時間に追われている場合、無許可で実施してしまうことがあろうかと考えます。また大部分が問題なく済んでしまうことが多く、それが積み重なると事故に繋がる可能性があります。難しい問題ですが、管理監督者が範を示してルールを守り、ルール不遵守を許さない規律ある姿勢を示すことが第一歩かと思います。

竹内 : 実際現場を見ると当初計画した作業ができないなど作業内容を変更する必要があることがあります。そういう場合には作業許可の取り直しをしないとイケないというルールになっていました。ただ、ベテランが「こうやったらできるよ」といって安易にやってしまうことも時にはあります。管理する側は注意していないと、気がついたら他のことをしていたということになりかねないですね。現場を時々見て回って予定外のことをやっていないかどうかも見ていく必要があります。

今出 : 工事などでは作業内容を変更しないとイケなくなることはよくありますね。

竹内 : 状況が変わるので、計画した段階で想定していないこともあります。

金原 : 災害かヒヤリハットが起きない限りは、なかなか逸脱は見つけにくいですね。厳しい姿勢も必要になることがあります。

竹内 : その辺のコミュニケーションの取り方も難しいですね。その日だけ来て作業をするような場合、始めにこちらのルールを説明するのですが、作業員がついいつも自分のやっているやり方でやってしまうことがあります。よく見ている必要がありますが、上から目線のコミュニケーションだけでは難しいところがありますね。

林 : 協力会社にルールを教えると言うことは法律にもありますね。私の会社では、入門時に入門許可証を出します。その際に安全教育を受けてもらうことが条件になっています。その他に作業に対しては、作業責任者を設けますが、これも作業責任者教育を受けていただくことが条件になります。今回のような事例で運転中の作業の場合には、立会者がいると思われます。その立会者が、作業の変更を見定めて、変更の管理を行う大事な役割を担っていると思います。

山岡 : 運転中の工事で協力会社が作業する場合には、必ず運転部門の担当者が工事中ずっと立会っていました。定期修理や運転中ではない場合は、工事の重要性の程度によって運転部門長が立会うかどうかを判断していました。

司会 : 今まで紹介いただいた非定常作業以外にも取組むべき作業などがあればご紹介ください。

金原 : 非定常作業の定義ですが、私がいた工場では、やったことがない作業が1カ月を超える場合は非定常作業と位置づけ、上司と担当者間でマニュアルや不安全箇所の確認を行うようにしていました。

山岡 : 1ヶ月というのはどういうことでしょうか。私の所では、1か月未満でも初めての作業では非定常作業に、同じ作業を定期的に行う場合は定常作業としていました。ただ、現在はどうか確認していません。

金原 : 定常作業でも頻度が1ヶ月を越えて実施する作業は非定常作業の扱いをしています。

塩谷 : 私のいた会社ではマニュアルのある定常作業でも前回の作業から半年立っていれば、非定常作業扱いで、作業計画を立てて実施していました。

今出 : 非定常作業で許可を必要とされる作業について OSHA では、設備の調整時などに行うことのあるインターロックバイパス作業、清掃など槽やピット内に入る閉所作業、保全・建設時の高所作業、掘削作業、活線作業などを対象としています。

竹内 : その他にもクレーン作業、足場組立て、ラインブレイク作業があります。今回の事例は LOTO を伴うラインブレイク作業に相当すると考えられます。

司会 : その他本日の話題に関してご意見、知見などありましたらお願いします。

金原 : 9/7 に行った「プロセス安全講習会」で2つの事例についてチーム分かれてディスカッションしましたが、いずれの事例も「プロセス安全文化」に繋がりました。その時に講師として言ったのは、「経営者が悪いから」ではなく、「自分として何ができるかが大切」だと。「安全文化」は上の方がやることと思いがちですが、一人一人が考えることと思います。

司会 : 今日は皆さまの貴重なご意見や知見をいただき、ありがとうございました。非定常作業を行う場合の安全管理、特にコミュニケーションの重要性がよくわかりました。

キーワード: コミュニケーション・連絡・連携、保全作業、非定常作業、ロックアウト・タグアウト(LOTO)、作業安全分析、引き渡し・引継ぎ手順、工事進捗管理板、OSHA、リスクアセスメント、作業許可システム、工事立会者

【談話室メンバー】

今出善久、上田 健夫、牛山 啓、金原 聖、木村雄二、塩谷 寛、澁谷 徹、竹内 亮、永嶋良一、春山 豊、林 和弘、松井悦郎、三平忠宏、山岡龍介、山本一己、頼昭一郎、

以上