

PSB (Process Safety Beacon) 2023 年4月号 の内容に対応	<div style="text-align: center;"> SCE・Net の 安全談話室 (No.202) http://sce-net.jp/main/group/anzen/ </div>	化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当: 山岡龍介)
<div style="text-align: center;"> 吊り上げ作業の危険性 (PSB 翻訳担当: 今出善久) </div> <p>司会 : 今月号は、先月号で取り上げられたヨルダンの港町アカバでの事故の続きで、危険な化学物質の積み下ろし時の吊り上げ作業管理の不備に焦点を当てています。先月号の安全談話室でも吊り上げ時の危険性についてのご発言がありましたが、先月とダブってもよいので、積極的なご発言をお願いします。</p> <p>まず、今月号の記事についてご感想や意見がありましたらお聞かせください。</p> <p>山岡 : 吊り上げ作業は、例えば定修では重量のある設備、嵩の大きな設備の積み下ろしや移動など危険を伴うの作業で細心の注意が必要です。今月号にある「知っていますか」の内容を理解し、「あなたにできること」の各項に掲げていることを確実に実行しなければならないと強く感じました。</p> <p>金原 : 先月も紹介したテレビ報道を見てみると、落下高さが数メートルなのになぜ ISO コンテナが破裂したのか、と思いました。そこで参考資料にある写真を見ると(上側)、2箇所の穴ができており、その穴を通じて液体塩素が噴出したようです。言わば「打ち所が悪かった」ということかと思いますが、いずれにせよ切れて落下させるようなワイヤロープ管理をしてはいけません。</p> <p>添付資料によると液体塩素は 6-10bar の加圧下であったということです。20℃での蒸気圧が 0.67MPa であることから、ほぼ常温であり、穴が開いた途端に一挙にガスが噴出したものと考えます。因みに、一般的な ISO コンテナの仕様は、耐圧が 0.6MPa であり、板厚は 6mm、使用可能温度は -40~160℃とのことです。また、先月もワイヤロープの管理の話が出ましたが添付資料にある写真を見ると(下側)、全体的にワイヤロープの傷みがあることが分かります。やはり管理面で問題があったように思います。</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>https://jo.linkedin.com/showcase/jordanian-chemical-process-safety-engineers-society/?trk=public_post_feed-actor-name</p> <p>竹内 : 最近、U-Tube で事故分析したものが公表されました。タンクが水平に落下したことなどから、クレーンフックに短いワイヤを掛け、そのワイヤにタンクの4隅からのワイヤを掛けていたと分析しています。</p> <p>https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=g2hwXUyemDE&feature=youtu.be</p> <p>司会 : 吊り上げ作業時の落下事故あるいはヒヤリハットについてご経験や知見があればお聞かせください。</p> <p>金原 : 先月号で紹介したKHKの「注意喚起」の中で、クレーン災害の紹介があると申し上げましたが、以下のULRを開いて下さい。一般社団法人日本クレーン協会から数多くの事故事例が紹介されています。</p> <p>http://www.cranenet.or.jp/cszirei/cs_gensyou11.html</p> <p>また中災防の「港湾荷役業における死亡災害事例(1999-2021)」にも事故事例が紹介されています。最近でも年に2~7件程度の災害が発生し、ワイヤロープ切れが原因となっている災害もありますし、港湾だけでなくプラント内でも発生しそうな災害もあり、参考になると思います(積み荷が揺れた、グリス作業時に挟まれた、移動車に挟まれた等)。</p> <p>https://www.jisha.or.jp/international/topics/pdf/1999_2021jf050202.pdf</p> <p>三平 : クレーン車の運転員の操作ミスにより荷を吊っていない状態で吊りワイヤを緩めたために、大型のフックが滑り落ちるように落下して PVC 重合反応器の冷却水循環ポンプのモーター端子箱を直撃して破損させ、ポンプが停止しました。このポンプは冷却水を大量循環させて冷却するもので、ポンプ停止により安定した冷却制御が出来ないために重合反応を停止して、モノマーを全回収するという非常事態となりました。事故のもとになったのは大型クレーンのフックで、吊りの対象物は近くにあった遊休機器で重量も小さく小型クレーンで充分でしたが、当日に他部署で使用した大型クレーンを流用して作業し、作業後に重要機器の上にフックがある状態で安易に止めていて引き起こした事故です。今はクレーンのリース会社が専用の免許を持った運転員を使い、安全教育もしっかりしていますが、当時はそのような環境ではなく、この事故の場合も操作したのは工場の機械保全・工事を担当する会</p>		

社の社員で、免許保有者でも作業経験が少なくて操作に習熟していなかったということでした。

金原 : 今の三平さんの事例からの感想ですが、冷却できずに暴走反応が起きたという事故をよく聞きます。この事例もその危険性はあったと思います。災害を未然に防ぐために工事業者も含めて工務関係者の間でルール化する必要があると思いました。

牛山 : 遊休設備の撤去のためのクレーン操作ということでしたが、運転中にしなければならない緊急性はあったのでしょうか。私のところでは運転中の設備で余程の事情がない限りこのような作業は許可しません。

三平 : 古い事例なので記憶が定かではありませんが、何か必要に迫られた理由があったかもしれません。

林 : 三平さんご紹介のようなプラントは日常工事がたいへん多く、保全工事担当者は現場に常駐して工事ができる体制をとっていたと思います。プラント停止時だけでは工事ができるとは限らないので、日常工事の延長線上でせざるを得ないケースも多かったと推量できます。ただ、このケースでは実際に事故が起きているので、事前の打ち合わせや配置など、安全管理が足りなかったとは思います。

三平 : もう1件、PVC プラントの定修で、反応後に未反応のモノマーを圧縮、液化して再利用する際に使用する大型のナッシュ型圧縮機をオーバーホールするために、中型クレーン車を使って移動させましたが、オーバーホールを終えてもとの位置に戻るとき、吊り上げ中にワイヤがスリップして落下させ、コンクリートの基礎に当たった圧縮機の基盤(鋳鉄製)の一部が損壊しました。作業員は無事でした。機器を工場へ送り、損壊部は特殊な鋳物溶接で修復させました。事故原因についてリース会社保有のクレーン車のブレーキなどの整備不良か運転手の操作ミスかで係争になりましたが、最終的に整備不良で決着しました。

金原 : このクレーンの事故は古い事例ですが、このような事故は現在でも起こりかねないと思います。定修中クレーンを使用した作業が次から次へと続く場合に、安易にクレーンを中途半端な状態で止めておくことは良くないです。他の作業にも言えますが、ひと仕事・ひと片付け がだいじです。

竹内 : クレーン作業を終えてクレーン車を撤収する準備中のことでした。ブームをクレーン車の格納位置に戻そうとしてグルッと回した時、フックがまだ低い位置に垂れ下がっていたために遠心力によって外側に振られて、街灯に命中して壊してしまったという事故を経験しました。この様にクレーン作業は吊り荷の無い状態でもクレーンの一部が周囲の設備に接触する危険性があります。作業を終了してクレーン車がプラントを離れるまで、安全に配慮する必要があると痛感しました。特に、周囲に電線やプロセス機器がある場合は、危険性が高くなるので注意が必要です。

山岡 : 国内で色々なクレーン事故による災害が続いています。例えば最近の死亡事故の例では、愛知県新城市の「三遠南信自動車道のトンネル工事現場で金属性のコンテナをクレーンで吊り上げていたところロープが切れ作業員が下敷きになって死亡した」という事例がありました。

金原 : KHK「注意喚起」(https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2022/Table_HPGA.pdf)の中の事例を紹介します。2018年7月に発生した災害です。容器交換時に容器倉庫内での作業中約3.5m吊り上げた450kg容器を容器倉庫内にある別の容器の頭上に落下させ、落下した容器の液相バルブと安全弁が破損、かつ、容器の肩部分にき裂が入りLPガスが噴出漏えいした、というものです。原因としては、容器を吊り下げていた5年間使用の吊り具ベルトが切れたことで、吊り具の劣化の状態が外観だけでは判断できなかったことと、管理状態も担当者任せであったこと。また、吊り具の交換年数等の基準があいまいであったことや交換手順の作業基準がなかったことなど管理面の不備もあります。今回の事例にもあるように、堅牢なはずのISOコンテナも打ち所が悪いと穴が開いてしまいます。先月も話題になりましたが、輸送時でも交通事故が起きると、横転やさらに何かに衝突すると意外と穴が開いて大惨事になりかねません。

林 : 吊り具ベルトですが、ベルトの素材がポリエステルやナイロンなどの樹脂の場合、屋外で使用している場合は紫外線による耐候性の劣化を考慮する必要があり、交換年数は3年としていました。

竹内 : 昨年起こった知床遊覧船カズワンの事故で、沈没した船を海底から吊り上げて運んでいる途中で船を海底に落としてしまいましたが、使われていたスリングが切れていたとのことです。水没した物の引き上げでよくある間違いは、入っている水の重さを考えないことです。海に落ちた家用車を小さなクレーン車で引き揚げようとしたため、クレーン車が海に転落した例もあります。

司会 : 吊り上げ作業に関して、どのような安全対策あるいは教育をされているか、ご経験、知見がありましたらお聞か

てください。

金原 : 定期修理では、数多くの機器や配管をクレーン車で搬入することがあります。当然、ブームの回転範囲はA型バリケードで仕切っており、作業関係者以外は立入り禁止としていました。ある業者が、さらに立入り禁止を徹底する為に、クレーン車で持ち上げる時には警報付き拡声器を使って大きな音で「ウィーン、ウィーン」と音を出すことを始めました。それは良いことだ、と他の業者も真似していました。

山岡 : 私のところでも、エチレンプラントの定修では、多くの業者が広範囲で作業しているので、吊り上げ作業のある時は、その作業に携わっていない人が立ち入らないよう特に気を遣っていました。作業に入る旨をスピーカーで知らせ、立入りと通行の禁止区域を設定し、作業者と立合い者以外の人の立入り禁止を厳守していました。

林 : エチレンプラントに関わらず定修などのクレーンや高所作業では、トラロープなどの縄張りで立入り禁止区域を設定し、高所作業中の標識を掲げ、看視人を配置する3点セットで、関係者以外の立ち入り禁止を徹底していました。クレーンの配置計画を含め重機作業は事前に関係者で安全管理のための打合せを実施し、前日の安全工程会議でも周知徹底をしていました。

竹内 : 全ての吊り上げ作業は「リギングプラン」と呼ばれる作業計画書を事前に作成して、社内の有資格者の承認を得ることが必要でした。この計画書では吊り荷と全ての吊具の重量を計算して、各吊具に掛かる荷重やクレーンに掛かる荷重を計算して吊っても大丈夫か、クレーンの稼働半径内に収まるかを確認しなければなりません。そのためクレーンの配置図も必要です。更に重量物の運搬では、移送ルートの確認なども求められます。作業員全員がこの計画書に従って行動することが求められます。作業当日は、クレーンの安全機能、アウトリガーの敷板、吊具の健全性などを確認して作業を開始していました。

山岡 : 一般にユニック車と呼ばれているクレーン付きのトラックもあるようですが、これらも吊り上げ作業計画書の対象とされていたのでしょうか。

竹内 : ユニック車が突然来て、荷を下ろすことが時々あり、これに対応するために簡易版のリギングプラン作成用のワークシートを作成したりもしました。ユニック車の場合は、アウトリガーの張り出しの他に、後輪の輪止めをお願いしていました。ご存知の方も多いと思いますが、ユニック車の場合は、運転席側にブームを伸ばして吊上げると後輪が浮いてしまう可能性があるのも、禁止していました。吊り荷の荷重は、荷台の上で地切りして、ユニック車の秤で計量して吊り降ろせる範囲をワークシートで確認していました。皆さんのところではいかがでしょうか。

牛山 : 荷物を吊り上げて搬送するとき、ユニック車を使うことがありましたが計画書は作っていなかったと思います。運転者が荷物の重量をきちんと理解していれば必要な対策を取れるという考えかたでした。

金原 : 今はすべてトレーラーに切り替わりましたが、以前は布製のフレキシブルコンテナ(フレコン)に粉体製品を入れて、トラックや船で工場間の輸送を行っていました。在庫を最小限に抑えていたこともあり、フレコンの回転率は高かったです。特に船に積み上げる時はクレーンで高く上げていました。業者に聞いたことがありますが、一番怖いのは持ちあげた直後とのこと。その時に最もベルトに荷重がかかること。フレコンメーカーの使用期限である7年ということを守ることと、使用前に必ずベルトのチェックを行うようにしていました。

「昭和四十七年労働省令第三十四号クレーン等安全規則の第八章 玉掛け」には様々な取り決めが定められています。その中に、不適格なワイヤロープの使用禁止や不適格なフック、シャックルの使用禁止、不適格な繊維ワイヤロープ等の使用禁止などが定められています。また、作業前の点検で使用禁止事項に該当しないかを使用前に必ず行うことも定めています。さらに有資格者でなければ当該業務に就かせてはならないと定めています。三交代のシフトオペレーターには「玉掛け作業」の免許を取ってもらっていました。ただ、長い間には忘れてしまうので、定期的に教育を行っていました。

塩谷 : 近隣の工場で、パワーショベルにて鉄骨を3m程吊り上げた時これが落下し、下にいた協力会社の作業員を直撃する死亡事故が発生したことがありました。労働安全衛生規則第164条では、車両系建設機械はパワーショベルによる吊り上げ等建設機械の主たる用途以外の用途に使用してはならないとしています。現場に移動式クレーンを準備していないときなど、パワーショベルを用いて安易に吊り上げ作業を実施してしまうことはあり得ることです。このような作業が絶対行われないよう安全管理を徹底する必要があります。尚、この164条では“作業の性格上やむを得ないとき”のような特定条件下では規定する安全対策を実施の上、パワーショベルによる吊り上げを実施できるとしています。この特定条件の事例として、土砂崩壊による労働者の危険を防止するためヒューム管等を吊り上げるような作業や移動式クレーンを搬入して作業すると作業場所が錯綜して危険が増す場合等が

挙げられています。

竹内 : 今、自宅の窓から近所の建物の解体工事が見えるのですが、パワーショベルの先端にワイヤを掛けてゴミを入れる車輪付きの大きな産廃コンテナを引いて移動させていました。これも主たる用途以外の使い方なので宜しくな
いです。事前の計画が不十分で、現場の人は気を利かせたつもりでやってしまったのだと思います。

牛山 : 街中でアウトリガーを出さないで作業して転倒したという例がありますが、出しても養生が不適切で片側が浮いて
いる例をよく見かけます。両側の養生を鉄板などできちんとすることが必要です。

三平 : プラントの運転から設計、建設担当へ転進して以降に多くのプラント建設工事に携わりましたので、建物の解体
や建設さらに大型機器の撤去や据え付けで難しい吊り降ろしの作業を見る機会が多くありました。プラントオーナ
ー側の技術者あるいは管理者として施工者側から安全対策の説明を受ける立場でしたが、真剣にやり取りして大
きな事故は起きませんでした。しかし大型建屋の建て方作業で物の落下による労働災害を1件出しました。H型
鋼に替えて角形鋼管を使った建屋の組み立てで、柱を建て次いで梁を渡す作業で鳶工が登る柱に仮設された梯
子が外れて落下して、鳶工の太腿に突き刺さり重傷を負ったのです。柱の上部に溶接したボルトで梯子を止めて
あるはずが、組み立て時の連絡ミスと不注意でボルトに梯子を挿しただけで、ナットで止めていなかったのです。
この事故はその後新しい工法を採用する際の教訓になりました。

金原 : よくご承知かと思いますが、「知っていますか」などを書いてある気象条件について触れてみます。労働安全衛生
規則第 522 条で、クレーンを使用する作業が禁止されているのが「強風」で、10 分間の平均風速が毎秒 10 メートル
以上となっています。「大雨」が1回の降雨量が 50mm 以上ですが、クレーンおよび移動式クレーンを使用する作
業は禁止されておらず、クレーンの組み立て作業が禁止されています。私の所の定期修理は毎年9月で台風シー
ズンであったので、防災センターにある風速計を監視し、基準を超えた場合は、構内放送で PR していました。一
方、解除する時には、足場などをよく確認することも含めて PR していました。また最近気象情報も発達している
ので落雷情報に基づき、クレーン作業を含む高所作業を見合わせていました。

竹内 : 気象関係で付け加えますと、クレーン作業を始めようとしたところ遠くで雷が鳴り始めたので急遽作業をとり止め、
クレーンを下げて雷雨が通り過ぎるのを待った経験があります。

塩谷 : 今月号の「知っていますか」の中に吊り上げケーブルを安全に使用するために温度範囲が定められている、とあ
りますが、私は極端な温度条件下で吊り上げ作業を行った経験がありませんので調べてみたら次のようなことが
わかりましたので紹介します。ただ、実際に作業する場合、一般にはどの程度の温度範囲なのでしょう。

“JIS B8817-1991 ワイヤロープスリング”の中に「参考資料1 ロープスプリングの使用基準」の項目があり、ロー
プスプリングの使用上の注意事項が書かれています。この中でロープスプリングは 100℃を超える温度では使用
してはならないとしています。玉掛用工具メーカーのホームページには、ワイヤロープに使われるグリスは、100℃
程度で滴下、焼失し、グリスが無くなったワイヤロープは、消耗や断線が早期に発生し、疲労性能が著しく低下す
るとしています。更にこのホームページでは、100℃を超える高温下ではワイヤロープではなくチェーンスリングで
玉掛作業することを推奨しています。“JIS B8818-2015 ベルトスリング”の中の「付属書C(規定) ベルトスリング
使用基準」には、ベルトスリングの使用温度は 100℃以下とすること、-30℃～50℃ の温度範囲を超えて使用する
場合は使用荷重について製造業者の指示によらなければならないと記載されています。

竹内 : ワイヤロープの使用温度範囲について、Rigging Handbook 5th Edition (ISBN: 9781888724189) の 210 ページにリ
ストがあり、このリストの IWRC が一般に使用されているワイヤに該当し-40℃～205℃です。Web sling が、ナイロ
ンスリングなどと呼ばれている玉掛用の帯で-40℃～90℃です。常温での使用については、気にする必要はない
と思います。

司会 : 色々な場面での吊り上げ作業の危険性と安全対策について、ご意見、知見をいただきましてありがとうございます。
現場で吊り上げ作業をする作業関係者の皆さんに大いに参考になるとと思います。

キーワード: ヨルダン・アカバ、吊り上げ作業、クレーン積み込み、ワイヤロープ、スリング、パワーショベル、
ISO コンテナ、ユニック車、落下事故、耐荷重、輸送経路

【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、