

<p>PSB (Process Safety Beacon) 2012年6月号 の内容に対応</p>	<p style="text-align: center;">SCE・Net の 安全談話室 (No.72) http://www.sce-net.jp/anzen.html</p>	<p>化学工学会 SCE・Net 安全研究会作成 (編集担当:長安 敏夫)</p>
--	--	---

今月のテーマ: 窒素 - 危険性と防護!

(PSB 翻訳担当: 渋谷徹、長安敏夫、小谷卓也(纏め))

- 司会: 今月号の記事では10年間に窒素による窒息の死者が80人となっておりますが、どう判断されますか。
- 山岡: 日本でもタンクや容器内の点検中や下水道工事での酸欠事故など多いですが、窒素だけで年間平均8人というのは随分多いような気がします。
- 渡辺: 窒素となると使用される場所は化学プラント等に限られていますから、それを考えると確かに多いと思います。
- 牛山: 窒息に関係するトラブル事例は多いですね。メンテナンス時に起きることが多いです。作業に備えて洗浄・空気置換して酸素測定しても1日経つとガスが侵入してトラブルが起きた例もあります。逆に窒素置換した後にうっかり請負業者の人が入りかけたこともあります。
- 齋藤: 私が入社した頃のことですが、記事の中間の写真と同じように蒸留塔を外して窒素置換したものを覗きに行った人が倒れ、すぐ近くにいた人が救助したことがありました。
- 山岡: 現在でも、窒素置換後に空気ですべて再置換する前に別の誰かが入ろうとしたヒヤリの例は結構あるようです。作業中は「窒素置換作業中」などの立札表示をすることもだいじですね。
- 齋藤: 私が中国で仕事をしていた時、管理する側のアメリカの会社が酸欠に対しては非常に厳しく管理しており、窒素の配管表示は黄色で非常に目立つものでした。
- 渡辺: 私の勤めていたところでは、窒素配管は茶色表示でしたが、日本では会社によって色は違いますね。
- 牛山: 社内規定として、「配管識別書」のようなものがありましたね。
- 山岡: ボンベなど容器に関しては、高圧ガス保安法・容器則で特定のガスに関する表示色が定められています。ちなみに酸素ガスは黒色、水素ガスは赤色、液化炭酸ガスは緑色、液化アンモニアは白色、アセチレンガスはかっ色、塩素は黄色、その他の高圧ガスはねずみ色です。窒素はねずみ色になります。
- 司会: 作業前、作業中のガス検知などはどのようなルールで実施していましたか。
- 牛山: ガス検知に関しては運転、メンテナンス部門、工事業者の3者立ち合いで実施するのが原則で、ガス検知で合格するまでは工事業者(作業員)を機器内部に入らせなかったですね。その前に運転側で機器の洗浄と空気置換は実施しておりました。
- 渡辺: 私の経験では運転側が洗浄、置換などをしてから測定も実施し、火気使用の場合と同じように許可書を発行して、許可なしでは作業できない規則を設けていました。
- 請負業者の教育が非常に大事で、常駐の業者はできますが、定期修理の時などはいろんな業者が入りますので、その人たちをちゃんと把握して教育するのが大変ですね。
- 中村: そうですね。30年位前に自宅の近くで埋設ガス管工事か水道配管工事のいずれかの深く掘る作業で酸欠事故がありました。そういう工事業者の人たちも化学プラントの建設に参加することがありますので、安全対策をよく知らない人のために教育することは大事です。
- 山岡: ガス検知は運転側でやっていたと思いますが、確かに実際にタンクなどに入って作業するのは請負業者が多いです。事業者側と元請けの人とのコミュニケーションは日常的によく出来ていても、元請業者が更にもその下請や孫請を連れてくることもあるので、そういう人たちをきちんと教育してくれることが大事で、定期修理の時などは随分と神経を使いました。
- 渡辺: 私の経験では、全員を集めて教育をしていました。
- 司会: 窒素だけでなく他のイナートガスにも注意するよう記事に警告されていますね。
- 齋藤: 排水系統などでは硫化水素による事故もあります。受入れ水タンクや排水タンクを定期的に清掃することがありましたが、排水の方は硫化水素などが発生することがありました。

山岡： 硫化水素のような臭いのあるガスは感知できるので対応できますが、窒素もそうですが無色無臭というのは怖いです。作業前の危険予知と的確な安全指示が重要です。

司会： 換気システムの正常な作動を確認することも記事に書かれていますね。

齋藤： 作業するところには作動確認済みの送風ブロアーを必ず置いておくことですね。換気は酸素防止、中毒防止の両方に必要ですね。

牛山： 危険物タンクなどは法令点検で定期的に開放して内部点検しますが、その際に良く洗って掃除しても付着物からガス発生したりしますね。その為にも換気が必要ですね。

山岡： 高圧ガスタンクでも定期的な開放点検をしますが、空気置換を実施してもデッドスペースなどに窒素が残っていることがあるので注意が必要です。装置内に入って作業する場合は、装置内の酸素濃度が 18～22% の範囲内というのが法律で定められており、酸素濃度を測定して確認する必要があります。

牛山： そのような作業の際は、内部の作業者に異常がないか、装置内や外部の状況に異常が発生していないか監視するために点検立会人が必ずいることが大事ですね。

渡辺： 酸素濃度測定も作業前は勿論ですが、そのまま長時間放置された後、例えば食事休憩後にも測定を実施する必要があります。

長安： PSB 記事には作業前測定の重要性だけ書かれています、作業中の必要性も認識すべきですね。

牛山： 大きいタンクの場合は上部と下部の両方を測定する必要があります。

山岡： 人の命に関わることです、本当に大事なことです。タンク内に人が入る場合、入槽者の名前を表示することもしていました。

中村： 密閉空間とか空気の流れの悪い狭隘空間も気を付ける必要がありますね。

齋藤： 医薬品など製造するところでは、室内にある遠心分離機や乾燥機などを顧客が立ち会い検査しますが、その時に窒素と空気の取り出し口は必ず検査しますね。

司会： 記事の表に人体への酸素欠乏影響が書かれていますが皆さんの経験などお話し下さい。

齋藤： 酸素のない気体を吸うと本当に一瞬で倒れると聞いています。

渡辺： 私が聞いた例でも、窒素でパージしたタンクを開放した時にマンホールを覗いた人が瞬間に失神したことがありました。すぐに人工呼吸して助かったようですが。

山岡： 原文に医療施設でも起きているとありましたが、5年ほど前に舌に白い突起物ができて皮膚科を受診したところイボという診断で、そこに液体窒素を塗られととき、思わず息を止めました。看護婦さんが液体窒素を充填容器から茶碗みたいなものに移していましたが、注意しているそぶりはなかったの「危ないですよ」と言ったことを思い出しました。

長安： 倒れた場所が外気中ならすぐに救助できますが、タンク内などでは難しいですね。記事の最後に書かれている CSB(Cheical Safety Board)の公報には、酸素欠乏者を運び出すのは訓練された人のみが行うこと、保護具を付けない人は決して救助のために入っていくことが書かれています。酸素欠乏により最初に脳がダメージを受けるので怖いですね。人体での酸素消費量の25%が脳での消費だそうです。

牛山： 酸素欠乏ではないですが、私はアンモニアガスを間違えて吸ったことがあり、その時は頭をガーンと打たれたようなショックを受けました。

渡辺： エアラインマスクを間違えて窒素配管のノズルに付ける間違いがあると非常に怖いですね。危険物の受け入れ場などは間違わないようにそれぞれの配管のノズルの形状を違えています、普通のサービスステーションなどでは空気と窒素でノズルの区別はしてないと思います。

牛山： 昔はゴムホースをプラントエアにつないで汚れを吹き飛ばしたりしてましたが、間違えて窒素につなぐと危ないですね。最近はこのような間違いを起こさないように考えられているかと思いますが。

司会： 記事の表では人に対する法定最低濃度(US OSHA)となっていますが、日本の基準はどうですか。

長安： 酸素欠乏症等防止規則に酸素欠乏の定義があり、「空気中の酸素の濃度が十八パーセント未満である状態をいう」と書かれています。換気する場合の基準としても、「作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を十

八パーセント以上に保つように換気しなければならない」と書かれています。

司会： 本日は酸欠の怖さなどを改めて認識し、そのための管理方法など経験を交えて議論することができました。

* (小谷補足説明)

● PSB に示された窒素に関する事例

・写真(上): 1998年3月の Union Carbide 社での事故(2007-08 PSB 参照)

・写真(中): 2005年11月の Valero Energy 社製油所(cracker 塔頂)での事故(CSB 報告書 No.2006-02-I-DE)

・写真(下): リークや酸欠が起りやすい場所の例

UCC の場合は tarp で囲ったことで被害者 2 名(1 名死亡)、Valero の場合は塔頂に入り倒れた人を助けようとして二人とも死亡した事故。

共通事項は、窒素パージをしていた、被害者が下請作業員だった、装置の周りに空間があった、酸素濃度のチェックや呼吸器装着をしていなかったことなど。

● これ以外に、2004-04 PSB に、窒素パージ中の反応塔の塔内空気サンプリングを命じられた従業員が単独で出掛け塔頂プラットフォームで死亡した事故を掲載。(詳細は非公開、CCPS 会員会社にのみ開示)

● 窒素は、放射線同様見えない無味無臭の silent killer であることを認識、用心して行動すること

【談話室メンバー】

日置 敬、 井内謙輔、 小林浩之、 加治久継、 小谷卓也、 溝口忠一、 長安敏夫、
中村喜久男、 齋藤興司、 澁谷 徹、 牛山 啓、 渡辺紘一、 山崎 博、 山岡 龍介