

TOSHIN STUDY^{New 73}

東神油槽船株式会社 平成29年2月8日 B/V安全管理室

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 4-5-14 入江ビル7階

TEL03-3270-3033 ・ FAX03-3241-2812

【閉鎖区画からの人命救助】

今年度の第2回海陸合同訓練では、貨物タンク内で乗組員が倒れているとの想定で行いましたが、今回はそれに関連する内容を述べます。

【一番大事なことは二次災害の防止】

目の前で同僚である乗組員が倒れているのを目にしたとき、冷静でいられる乗組員はいません。しかし、すぐにでも救助に行きたい気持ちを抑えて安全確認を行うことは新たな被害者を出さないために必要不可欠です。人が倒れていることには、理由が必ずあります。酸欠やガス中毒、体の一部に衝撃が加わった転倒等の外的要因のほか、心筋梗塞等の内的要因も考えられます。特に貨物タンク内での人身事故の場合には、輸送している貨物の特殊性から、酸欠やガス中毒が原因である危険性も十分考えられます。そのために、閉鎖区画への立ち入りの場合には、特別な手順を定めて安全確認をすることになっています。

【酸素濃度と人体への影響】

通常の大気では、約21%の酸素が含まれています。しかし、閉鎖区画では酸化作用による酸素の消費や、気化した貨物油のガスによる置換等により酸素濃度が減少している危険性があります。作業環境として許されている酸素濃度は18VOL%です。それ以下の酸素濃度で人体に及ぼす影響としては、

酸素濃度	症状	メモ
21%		通常酸素濃度
18%		安全限界
16~14%	頭痛、吐き気、呼吸数・心拍数の増加	細かい筋肉作業がうまくいかない 精神集中に努力が必要
12%	めまい、吐き気、筋力低下	判断力低下、痛みを感じない
10%	顔面蒼白、意識喪失、嘔吐	気管閉塞で窒息死
8%	失神昏倒	7~8分以内に死亡
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止	6分で死亡

注：文献により表現等の違いが若干あります

とされています。万が一18%未満の酸素濃度が予想される場合には、呼吸具

(船には「自蔵式空気呼吸具」(一般的な商品名で「ライフゼム」と呼ぶこともあります)が装備されています)を装備して救助活動を行う必要があります。

【可燃性ガス濃度】

可燃性ガス濃度として通常測定しているものは、爆発下限界(LEL: Lower Explosion Limit)を100%とした場合の可燃性ガス濃度の%です。ガスの濃度は均一ではないため、安全率等を考慮し作業可能範囲はLEL20%以下としているのが一般的です(「内航タンカー荷役作業基準」でもLEL20%以下を基準としていますが、LEL%に関する安全基準については規則等も含めて統一的な基準はありません)。

【有害性物質】

石油製品の中には、人体に有害な物質が含まれている場合が少なくありません。白油内航タンカーの積荷も例外ではなく、ガソリン等日頃から運んでいる石油製品には、MSDS(製品安全データシート)に記載されているとおりベンゼン、エチルベンゼン、キシレン、トルエン、ノルマルヘキサン等が含まれています。特にベンゼンはPRTTR法(特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律)で発がん性のある物質として「特定第1種指定化学物質」に指定されています。注意していただきたいのは、以前にも説明しましたが、有害性物質が人体に影響を及ぼす危険性がある値より、LEL20%のほうがはるかにガス濃度が濃い、という事実です。

ガソリンを例に挙げてみたいと思います。まず、有害性液体物質の安全基準に関する濃度はVOL%(気化したガスが大気中に何パーセントの割合で混合しているか)で表され、単位はppmで表されています。MSDSには

TLV-TWA 300ppm …1日8時間週40時間作業の最高基準値

TLV-STEL 500ppm …15分の短時間作業の最高基準値

となっています。これに対し、ガソリンのLEL100%は大体1.0VOL%(資料や文献によって若干違います)ですので、LEL20%は0.2VOL%となり、これをppmに換算すると

ガソリンのLEL20%濃度 2,000ppm

という結果になります。これから更に安全基準を可燃性ガス濃度に換算して考えると「ガソリンの場合、長時間作業をするのであればLEL%が3%を超える場合、15分の短時間作業でも5%を超える場合には防毒マスク等保護具が必要」となります。

【防毒マスクの限界】

防毒マスクを使用する場合には、酸素濃度が18%以上必要であることは言うまでもありませんが、それぞれのタイプによりガス濃度による使用限界があります。



- ① 隔離式防毒マスクの使用限界は2.0VOL%
- ② 直結式防毒マスクの使用限界は1.0VOL%
- ③ 直結小型式防毒マスクの使用限界は0.1VOL%…第八新水丸保有マスク

と陸上の労働安全衛生規則では定められています。第八新水丸の保有している防毒マスクは、上記のとおり直結小型式ですので、ガソリンを搭載していた場合のマスクによる活動の限界はLEL10%となります。この値を超える濃度の場合には、再度ガスフリーを行ってガス濃度の改善を図るか、空気式呼吸具を使用して作業を行う必要があります。

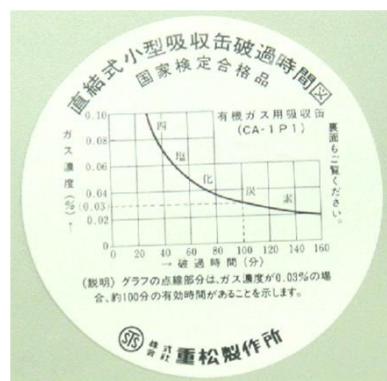
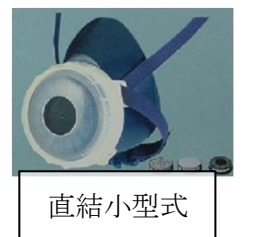
防毒マスクには、もうひとつ重要な限界があります。それは「破過（はか）」です。防毒マスクを装着して安全に作業を行うことができるのは、マスクに取り付けた吸収缶が有害性のガスを吸収してくれているためですが、吸収缶には限界があります。吸収できる限界を超えると、マスク内にガスが入り込んできます。この状態を「破過」といいます。吸収缶には、吸収できる物質と吸収できる量（縦軸がガス濃度、横軸が作業時間となった「破過曲線」という曲線が書かれています）についての説明書が必ずついていますので、作業開始前に確認するとともに、作業中もガス濃度を定期的に測定して破過しないように注意してください。

【以上を踏まえた保護具の選択】

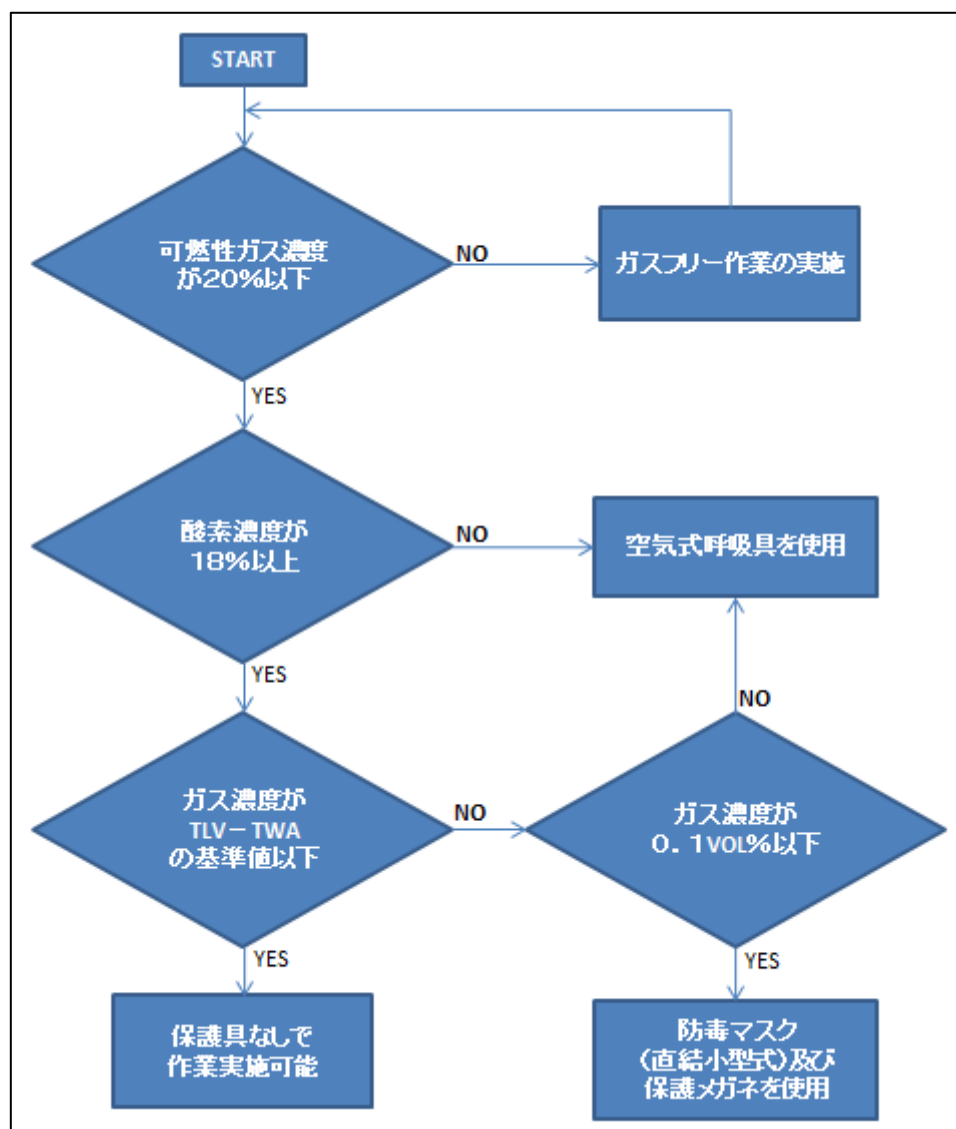
いちばん安全に作業できるのは、空気式呼吸具ですが欠点もあります。

- ① 重たい（重量がタンクを含んで10kg前後）
 - ② 背中に背負うため、狭い空間での作業は注意を要する
 - ③ 面体を装着するため、視野が狭くなる
 - ④ 個人差があるが、タンク1本での作業可能時間は15分～25分程度
- しかし、引火の危険は別としてガス濃度の有無に関係なく作業ができるため、ガス濃度の安全確認が出来る前に、早急に人命救助を行う必要があるときには非常に有効な保護具です。簡易な保護具になれば作業者の負担は減りますが、安全性の高さは当然下がりますので注意が必要です。

次ページに、保護具の選択についての簡易フローチャート例を掲載しました。第八新水丸の装備品に併せて作ってありますので、一般的なフローチャートよりかなり簡略化していますが、参考にしてください。



呼吸具の選択フローチャート例



最初に述べましたが、二次災害の防止のため、装備を決定する場合には、安全側に寄った考えが必要となります。状況が疑わしい場合にはより安全な器具を装備して作業を実施してください。

【編集後記】

何度か触れていることですが、事故を起こさないことがいちばんであり、そのための安全対策が重要であることは言うまでもないと思います。その上で、万が一事故が発生した場合の対処方法を常日頃から考えて訓練に反映させることも非常に大切です。普段の業務が忙しいため、法定以上の訓練を行うことは困難なのが現状だと思いますが、その数少ない機会に内容のある訓練を行ってください。(完)