

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2008-300	事故名称 ポリカーボネート製造装置ベントスタックから塩素ガスが漏えい		
事故発生日時 2008-5-8(木)19時8分	事故発生場所 千葉県市原市		
施設名称 ポリカーボネート製造装置	機器名 除害塔、ベントスタック	主な材料 -	概略の寸法 -
高圧ガス名 塩素ガス	高圧ガス製造能力 171千m ³ /日 (Nol.)	常用圧力 0.75MPa	常用温度 13
被害状況 ポリカーボネート製造装置のスタートアップ作業において、バルブ操作を誤り、除害塔へ大量の塩素ガスが流入し、ベントスタックから塩素ガスが漏えい拡散して、塩素ガスを吸った15名が軽傷を負った。			
事故概要 第2ポリカーボネート製造装置(2PC)は2年に一度の定修を終え、スタートアップに向けて作業中であった。 本格的なスタートアップ操作に入る前に、塩素供給ラインを窒素雰囲気から塩素ガスに置換する操作を行った。 操作中、除害塔への脱圧バルブを閉めずに、塩素流入バルブを開いたことにより、除害能力を超える塩素ガスが除害塔に流入した。 このため、処理し切れなかった塩素ガスが、除害塔のベントスタックより大気に漏えい拡散し、風下にいた協力会社社員および事業所の従業員が喉の痛みなどを訴えた(推定漏えい量は、約126m ³ (約400kg)、標準状態)。 当初、35名が病院で受診したが、塩素ガスを吸入したことによる軽傷者は15名であった。			
事故経過の詳細 18:30 2PC装置スタートアップに伴い、係長からの日勤者による運転助勢指示により、直長と日勤者(運転管理担当者、運転支援者3名)との間で操作の役割分担を打ち合わせた。ラインアップおよび塩素置換操作は、運転管理担当者と運転支援者で実施することとした。 18:35 運転管理担当者と運転支援者3名は、塩素供給系を窒素から塩素に置換するための操作内容、人員配置、連絡方法を打ち合わせた。 ・ 現場操作の運転要領書を用いて打合せを行うべきところ、バルブの開閉状態の記載のないP&IDを用いて操作内容を確認した。 ・ この中で、除害塔につながるバルブは全て閉とすることを4名全員が確認したが、バルブの閉箇所までは確認しなかった。 ・ 塩素室での操作を指示された運転支援者Aは、現場に持っていくP&IDに開とするバルブの箇所のみマーキングした。 ・ 塩素室での操作は、他装置とラインアップする配管が混在するので、運転管理担当者は操作を慎重に行いたいとの思いから、塩素室内の操作は、運転支援者2名(A、B)で操作することを指示した。 ・ 運転管理担当者は、無線機を携帯するよう運転支援者3名に指示した。 18:50 運転支援者Aは、現場操作の要領書を持たず、しかも簡単な操作なので、連絡しなくて良いと判断し、無線機を持たず現場へ向かった。 ・ 現場では、2人操作を指示された運転支援者の他の1名(B)が別の操作の応援を要請されたため、ラインアップ操作は運転支援者Aのみで実施した。 ・ 打合せで使った開操作のバルブをマーキングしたP&IDを用いて操作			

を開始した。

19:00 運転支援者Aは、現場において流入バルブから順次操作を開始した。

- ・ バルブ操作の際、運転支援者Aから計器室へ、バルブ操作を開始した旨の連絡をしなかった(無線機を携帯していなかった)。
- ・ この操作の結果、開いていた脱圧バルブが閉止されず、他者の確認もなく、そのまま見過ごされた。
- ・ 塩素流入バルブを開としたことにより、開いていた脱圧バルブから除害塔へ塩素ガスが流入した。

19:08 除害塔出口のベントスタックに設置されているガス検知器が作動したが、2～5分後に正常復帰のメッセージが表示された。

- ・ ガス検知器が高濃度の塩素ガスを吸入したため、センサが劣化し、指示値が低下した。警報設定値以下となったので、「正常復帰」のメッセージが表示されたことが後日判明した。
- ・ 直長は、念のため現場調査を指示した。

19:13 2PC地区より塩素臭ありとの報告がフィールド担当者より入った。

- ・ 直長は、運転管理担当者に塩素置換操作の有無について確認したが、現場操作者からバルブ操作を実施した旨の連絡がなかったことから、操作は実施していない旨を回答した(このとき、現場の状況は未確認のまま回答をしている)。

19:14 混乱していた直長は、ボード画面で自ら運転状況の確認を始めた。

19:15 地上に設置されているガス検知器が作動したが、ベントスタックのガス検知器と同様、誤発報したものと勘違いし、ボードマンはアラーム音を即座に消した。

- ・ アラーム発報について、直長への報告と定められた現場確認が行われなかった。

19:17 2PC装置の風下に設置してある隣接装置から異臭がする旨、宿直へ連絡があった。

19:16～19:20 無線のやりとりを聞いていた直員及び運転支援者全員が計器室に集合した(運転支援者Aも計器室に帰ってきたが、この段階でバルブ操作の報告はしなかった)。

19:23 直長は、原因調査範囲を拡大することを指示した。

- ・ 現場に出ていた係長が計器室に戻り、トラブルが発生していることを認識した。

19:26 隣接地区における協力会社社員および従業員が体の不調を訴えたため、救急車を要請したとの一斉連絡が入った。

19:30 現場調査の結果、除害塔入口配管に霜の付着を確認したため、除害塔関連設備の点検を指示した。

19:34 この段階で、ラインアップ操作を実施した運転支援者Aが係長へ、バルブ操作の内容を報告した。

- ・ 報告を受けた係長は、脱圧バルブが「開」のままとなっていることが塩素ガス漏えいの原因であると推定した。

19:35 工場内に塩素ガス漏えいの構内一斉放送を行った。

- ・ 係長が現場にて、脱圧バルブを確認し、閉止措置を実施した。

19:38 消防への通報など、非常措置基準により、順次、手順通りの対応がとられた。

19:50 2PC装置周辺の塩素ガス不検出を確認した。

20:35 工場内の塩素ガスの不検出を確認した。

事故原因

【運転面】

塩素置換のラインアップ操作中、除害塔行きの脱圧バルブを閉めずに、塩素流入バルブを開けた。このため、除害塔に塩素ガスが大量に流出した。

・ 操作前の打合せおよび現場操作で運転要領書を使用せず、閉止すべき脱圧バルブの操作手順が抜けた。

・ 2人操作を指示されたが、過信から単独操作を行ったため、操作後の相互確認ができなかった。

・ 塩素室での2人操作の指示について、2人で操作することの意味合い、および、具体的内容として「CDC室での2人操作が終了した後に塩素室で運転支援者AとBとの2人操作を行う」との明確な指示がなされなかった。

・ 運転支援者Aは2人操作の指示内容を正確には理解しておらず、1人で可能だとの判断から単独操作を行った。簡単な操作であり、指示された操作を変更したことを運転管理担当に連絡しなくても良いと考えた。

塩素ガス漏えいの確認に手間取り、構内一斉放送が遅れたため、待避が遅れ被害が拡大した

・ ガス検知器の発報を誤発報と思い込んだ。警報発報時の定められた連絡、確認を怠った。

・ 塩素臭の報告を受けた際、情報収集の結果、運転支援者Aからの報告・確認がない状態で、塩素室での操作はしていないと間違った報告をしたため、正確な状況を把握できず混乱し、2PC装置から漏えいしていると判断できなかった。

【設備面】

除害塔に除害能力以上の塩素ガスが一時的に流入し、除害しきれなかったため、ベントスタックから、塩素ガスが拡散した。

【管理面】

運転要領書を現場に持参し、手順をチェックしながら確実に操作する取り決めが明確に定められていなかった。このため、個人の判断で運用されていた。

直長による確認ポイントが明確になっていなかったため、操作開始の直長による確認が抜け、バルブ操作の確認ができなかった。

基本に徹した仕事の進め方に関して、実態把握と指導が不足していた。

再発防止対策

【運転面】

運転要領書の運用ルールを明確に定め、次により運転要領書を確実に使用し、誤操作防止を図る。

・ 運転要領書を現場に持参し、手順をチェックしながら操作する

・ 直長による確認ポイントを要領に定め、許可を受けて操作する

・ 運転要領書を正しく使用したことを直長が確認する

・ 使用した運転要領書は期限を決めて保管する

課長は日常業務を通じて次の確認・指導を行う。

・ 全員が現場で運転要領書を使用し操作する

・ 報連相等の仕事の基本が定着するよう、運転管理基準に定めている「徹底君の仕事の進め方」により、操作等を実施する

・ さらに、実施したKYシートおよび使用した運転要領書を定期的に確認し、指導することで、仕事の基本を徹底する。

課長は緊急時の初期行動について再教育・繰返し訓練を行い、効果を確認する。

塩素系のバルブ管理の見直しを行う。

除害塔に大量の塩素ガスが流入する恐れのあるバルブは、施錠管理バルブとし、係長立会いでの操作とする。

【設備面】

誤操作により除害塔へ大量の塩素ガスが流入する恐れのあるバルブに、「バルブ開度制限ストッパー」を設置し、除害能力以上の塩素ガスが除害塔に流れない構造とした。

除害塔を1塔使用(1塔予備)から、次期定期補修時に2塔直列システムに変更し、除害能力を強化する。

【管理面】

要領書の不備を是正する(適用範囲、使用方法、許可、実施の確認、保管、是正、効果の確認、SDMの運営要領など)

基本遵守の指導を徹底する(基準の不履行など)

教訓

基本が疎かになると大事故につながる。毒性ガスの取り扱いは、最も慎重を要する。ボードマン、フィールドマン、課員ともに、取り扱い物質、装置、ライン、潜在危険など、反復学習しなければならない。

ラインアップ操作は、18時の日勤者終礼ミーティング(課長、係長、直長、日勤者)において、工程遅れを取り戻そうと係長指示(20時終了を目途)の操作であった。急な工程変更では、作業員の心にも配慮し、十分な意思疎通と作業確認を行うべきである。

係長が運転支援者(日勤者)に指示したのは、「触媒活性化操作」の一部である塩素ガス置換操作であった。塩素ガス置換操作が切り出されたため、直長と運転管理とが役割分担を打ち合わせた。前回のS/U時は、操作の切り出しという状況はなく、要領書通りに順次確認しながら操作が行われていた。塩素置換という危険な作業にもかかわらず、作業体制の変更が行われた。変更に係る規定を適用するなど、作業の危険性を踏まえ、事業所のルールに則った安全上の配慮を忘れてはならない。

運転管理担当者は、運転支援者3名がベテランということから、P&IDのみで確認しても、確実に操作できると判断し、要領書を用いず、P&IDで操作確認を行った。このとき、操作指示した運転管理担当者は、指示内容が理解されているか確認を行わなかった。直長は、操作については、役割分担を行い、日勤者が行うことは了解しており、また、運転管理担当が経験豊富な元直長であり、任せても問題ないと判断し、日勤者の打合せに参加せず、直長としての責務を怠った。すなわち、当該課におけるマネジメントが機能していなかったことが大きな問題であった。

運転支援者Aは装置建設のときからのベテランで日勤終了後、急遽応援を依頼された。しかし、2人操作の指示、無線機携帯の指示を守らなかった。ベテランであっても指示内容を十分理解させ、復唱させるなど、直長と相互の意思疎通を確実に行うべきであった。年齢、経験、入社時期などで、気後れ、遠慮があってはならない。

定められたルールは確実に遵守し、KYを併用してミスを防ぐ。記憶に頼るだけでは間違いが生じる。自信過剰は最も危険である。指示に従わない者は、安定運転と安全を根底から覆す。

最初のアラーム発報では、センサが高濃度暴露により故障した。ところが、表示画面は正常に復帰したというメッセージが流れた。センサ故障時におけるDCSなどの表示・挙動を確認する。

2回目のアラーム発報時、S/U時の準備操作にかかわるアラームが頻繁に発報していたので、その対応に追われていたこともあり、誤報と思い込んで

しまった。製品品質に関係のないアラームでも後回しにすることなく、安全上重要となるアラーム発報は確実にルールに則って対応しなければならない。脱圧バルブは、主にS/U、S/D時に使用する。開であれば、塩素ガスが除害塔に大量に流入する。危険度の高い重要バルブとして認識すべきであった。19:14 直長は、ボード画面で運転状況の確認を始めたが、このとき、情報不足もあり平常心を失っていた。直長として、直ちに塩素発生原因の調査を指示し、緊急時の初期行動を直員に指示するなど、係員とは違う立場で状況確認すべきであった。

ベテランは、経験を積みかさね知識も豊富であり、組織の中核となり、頼りになる存在でなければならない。しかしながら、「がんこ」「過信」「自己中心的」「基本逸脱」「判断能力の鈍化」「見栄張り」などマイナス面が内在している場合もあり、「ベテランだから大丈夫」という妄信はかえって危ない。年下の管理職であっても、ベテランの資質を見極め、正すべきは正す。

備考

事故調査委員会

写真・図面

◎ ポリカーボネート装置プロセス概要

資-1

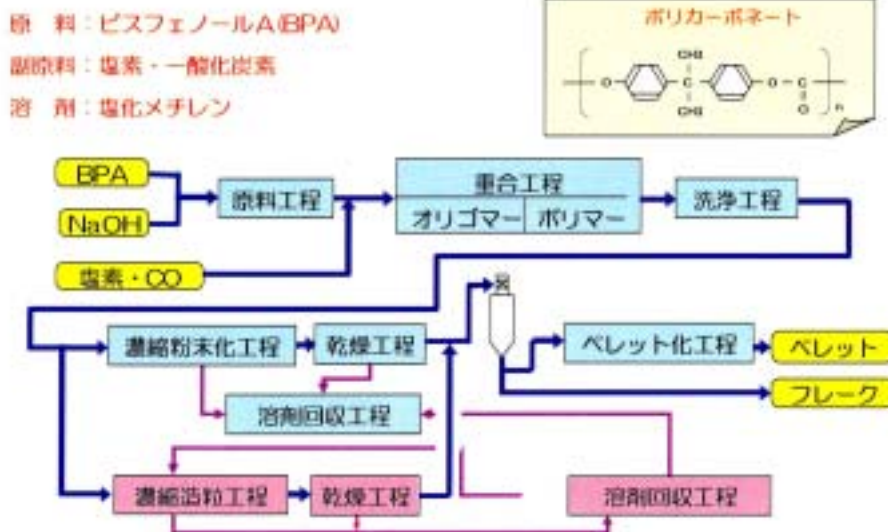


図1 ポリカーボネート装置プロセス概要

◎ 除害塔周り概略フロー

資-2

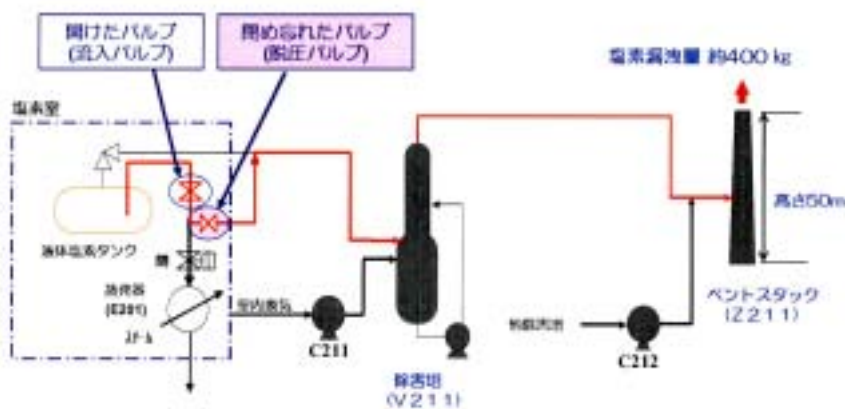


図2 除害塔周りの概略フロー

◎ 操作者使用P&I当該部位切り取り

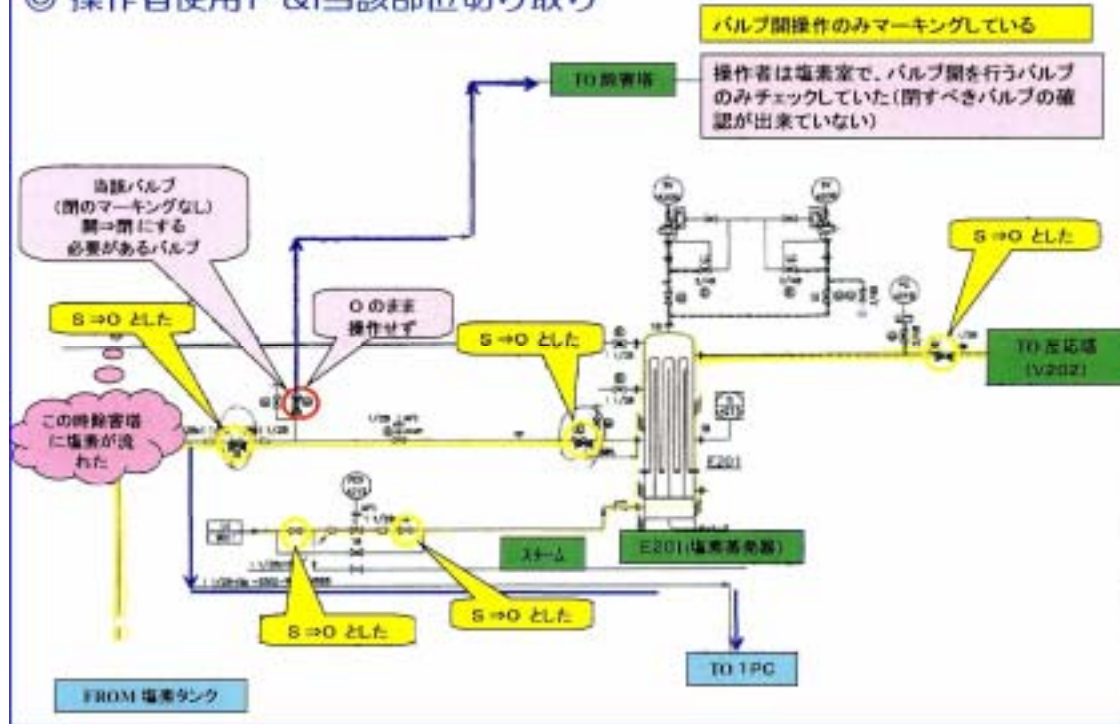


図3 ラインアップ操作に使用したP&I図(該当バルブ周りのみ)

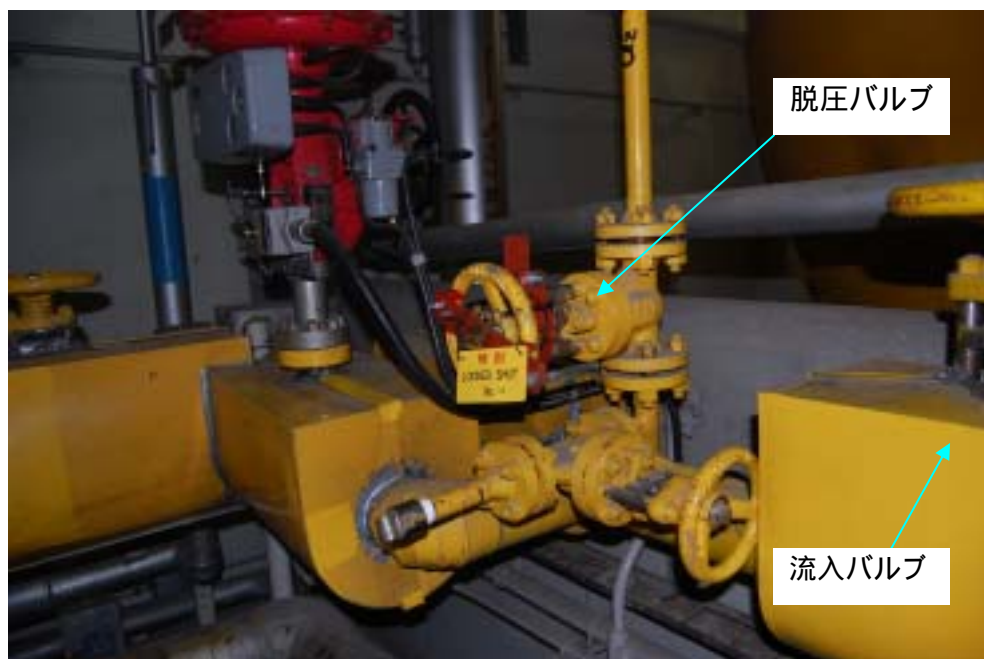


写真1 塩素室内にある脱圧バルブ



ベントスタック(高さ約 50m)

写真 2 塩素室およびベントスタック



ガス検知器

写真 3 ベントスタックと塩素室外壁のガス検知器(19:15 塩素ガスを検知)