

## 令和5年中の危険物施設における事故事例

## ○ 火災事故

危険物取扱配管交換工事中に爆発  
配管内に付着した副生物が切断で生じた熱で発火・爆発

## 企業概要

業種	化学工業
事業規模	資本金 - 円
	従業員 301人以上
事業概要	有機・無機 化学品製造業

## (事故概要)

被害規模	人的被害	死亡1名、負傷者2名
	物的被害	移送配管約8m

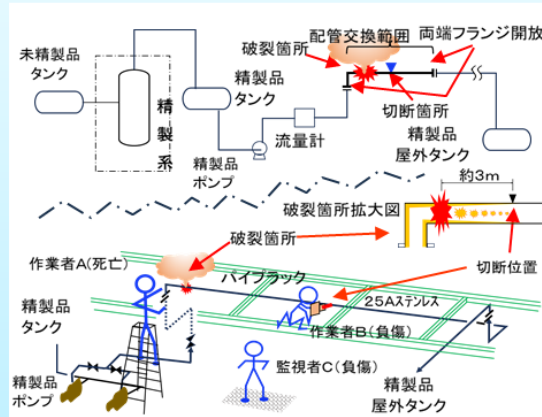
有機化学製品を精製して移送する工程において、配管内の付着物が増加して移送に支障をきたしていた移送配管(約8m)を改修する工事において、取り外す際に使用した「電動のこぎり」の切断で生じた熱により、配管内に副生した付着物が発火・爆発した事故。

工事の着手前安全措置として配管内を窒素ガス置換、水洗した後、薬傷防止のために窒素ガスによる水切りを実施した。配管(約8m)の両端のフランジを開放して取り外す計画であったが、両端のフランジを開放しても配管がパイプブラックから取り外しづらかったため、配管を「電動のこぎり」で切断・分割して取り外そうとした。電動のこぎりで切断を開始した直後、切断部から上流方向へ約3m離れた配管エルボ部で爆発による配管破裂が発生した(破片飛散範囲:半径約25m)。

入念な調査の結果、当該配管の付着物は、精製工程において、重合禁止剤濃度及び空気の漏れ込み量が運転条件の基準内であるものの多い傾向にあったことにより生じた化学物質(副生物)で、乾燥状態では熱・衝撃・摩擦などにより発火しやすく、発熱量も大きい物質であることが判った。

当該事故は、配管内の付着物が安全措置で乾燥したため危険性が高まったことと、配管を取り外す際に「電動のこぎり」を使用したため、切断で生じた熱で配管内の付着物が発火し、付着量が多い上流方向へ連続して次々と伝播し、配管エルボ部で内圧が急激に上昇して配管破裂が発生したと推定された。

今回事故を踏まえ、協力会社を含めた全部署に事故の概要を周知し、副生物が付着した配管や機器での作業は常に湿潤状態で行うことを徹底し、工事を安全に行うために協力会社との情報交換を徹底させ安全管理体制の強化を図ることにした。他方、副生した付着物については発生箇所を詳細に観察して、生成を抑制する運転条件・運転管理の見直しを行うことにした。



## 対策等

## ①配管等機器の点検時は湿潤状態維持を徹底

配管等の機器内部が湿潤状態にない時は作業を実施しないことを徹底する。

## ②配管等設備内付着物の定期検査と除去

付着物生成懸念設備を定期的に内部点検し、付着物が認められた場合は上記①項を踏まえ取り除く。

## ③付着物質の生成抑制を検討

付着物質の生成抑制を検討する。

## ④工事協力会社への安全管理

発注者から工事協力会社への危険源情報等周知と施工法の情報交換をより強固にするため下記を行う。

- ・取り扱い物質の危険性・有害性に関する周知教育。
- ・協力会社持ち込み機器に関する管理の強化。
- ・工事開始にあたってのリスク評価並びに工事方法について事前確認の徹底。

## (事例から学ぶポイント)

◎配管、機器等改修に火気を使用する場合の  
安全措置について

①危険物を取扱う配管等機器の溶断・溶接・切断等の改修工事を安全に進めるために、事前措置に加え、目視もしくは内視鏡検査等で配管内の付着物の状況を確認することが推奨される。

②他方、発注者、請負者、作業会社など関係部署が施工手順と危険リスクを事前共有し、工事前の安全措置と施工方法・工具の妥当性や適正について、関係部署での協議・共有して対応することが推奨される。

## ◎副生物を想定したリスク評価

化学品を製造・精製する工程では、操業条件の微小な変動で想定していない副生物が生じる可能性がある。今回の事例を機に、これまでとは異なる副生物生成の可能性について技術的なリスク評価が推奨される。

## ○ 流出事故

## 重油を燃料とする機械製品から潤滑油が流出 振動する配管に附属するフランジのボルトが緩み、潤滑油が流出

### 企業概要

業種 輸送用機械器具製造業  
事業規模 資本金 - 円  
従業員 301人以上  
事業概要 機械装置の製造・修理業

### (事故概要)

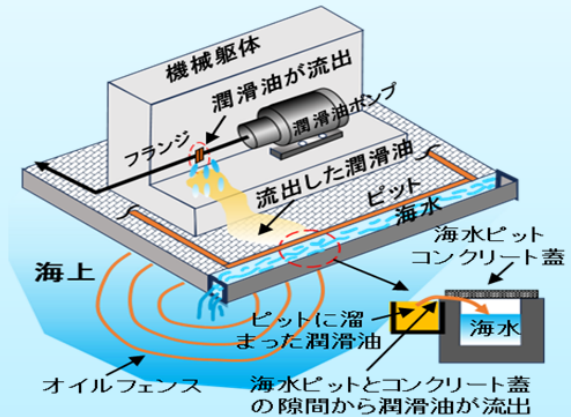
被害規模 人的被害 なし  
物的被害 潤滑油（第4類第4石油類）  
流出量約6,000L（海上流出約200L）

重油を燃料とする機械製品に潤滑油を供給するポンプ吐出側の配管フランジ結合部から潤滑油（第4類第4石油類）約6,000リットルが流出し、機械製品周囲のピットに流れた潤滑油の一部がピットと並行する海水ピットの蓋の隙間から海水ピット側へ浸みだして海に流出した事故である。

当該事故の発生の経緯としては、機械製品の組み立て工程において、ポンプ吐出配管フランジ部に振動防止用サポートを取り付けようとした際に、納入された台座に不具合があり、振動防止用サポートを取り付けることができなかった。品質保証部門からは、試運転の前に台座に合ったサポートを別途準備して取付する様指示されていたものの、工期の遅れなどの理由から、製作部門の判断により、振動用サポートの取付を後回しにして試運転を開始した。そのような状況下、試運転が開始された数日後、配管の振動により配管フランジのボルトが緩み潤滑油流出に至ったものである。

機械製品周辺に流出した潤滑油は、バキュームクリーナー、吸着マット、ウエスなどにて、また海に流出した潤滑油（油膜）は三重のオイルフェンスにより海上拡散を抑止し、吸着マットなどを使用して回収された。これらの流出油回収作業と併行して、消防署並びに海上保安庁への通報を実施した。

所轄消防本部の指導の元、事故概要や消防法における遵守事項について従事する関係者全員へ周知・教育した。併せて、試運転前に活用されるチェックリストに「試運転前に燃料油/潤滑油系統に装備されるべき配管サポートの取付作業が完了したことを確認する」ことを追記・改訂するとともに、担当関係部署全員に周知した。



### 対策等

#### ①設備改善

- ・潤滑油ポンプ吐出配管にサポート取り付けを実施。
- ・機械周辺側で発生した流出油が海水へ流れ出ないように、海水ピットとコンクリート蓋の隙間をコーキングした。

#### ②手順の制定と教育

- 事故概要を消防法の遵守事項と照らし合わせて周知・教育を実施した。（関係部署者全員）
- ・潤滑油ポンプを稼働させている間（フラッシング中、機械の稼働調整中、機械運転中）は流出有無を巡視確認すること。
  - ・監視カメラ増設による監視力強化を検討する。
  - ・「試運転前に燃料油/潤滑油系統に装備されるべき配管サポートの取付作業が完了したことを確認する」ことを既試運転チェックリストに明記して運用する。

### (事例から学ぶポイント)

#### ○製作工程での手順遵守

機械製品などの製作において、部品の納期遅れなどにより製作工程に遅れが生じる場合、製作の手順や工程の組替えを行うことがある。その結果、想定しない事象が起こる場合がある。今回の事故事例を機に、製作途上不具合が発生した場合でも、決められた手順を遵守して取り進めることが重要である。

#### ○異常の早期発見について

機械設備などの組立・試運転時においては、災害の未然防止と異常の早期発見に向け、関係部署と連携して・「試運転準備：設備・条件」の確認手順、・「温度・圧力・振動・流出」などの監視及び異常時の対応などについて運用を点検することを推奨する。

#### ○災害発生時の通報について

災害発生時の所轄関係機関への速やかな通報は「災害の拡大」を最小限にとどめる手段である。

## ○ 流出事故

## トルエン移送作業中の流出

隣接タンクにトルエンを送液中タンクブリーザー弁から流出

### 企業概要

業種	化学工業
事業規模	資本金 -
	従業員 101~300人
事業概要	医薬原薬及医薬中間体製造

### (事故概要)

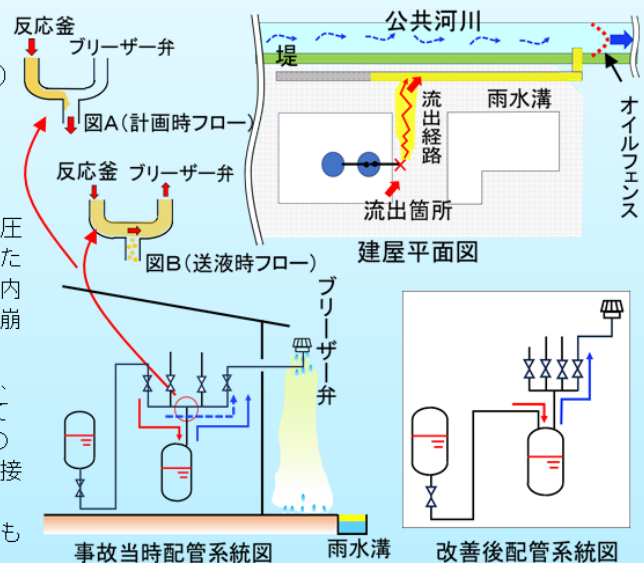
被害規模	人的被害	なし
	物的被害	トルエン（第4類第1石油類） 約1,000L 事業所敷地内回収 約1,000L 隣接河川 少量（油膜程度）

反応釜内のトルエン（第4類第1石油類）を窒素圧にて隣接タンクに送液中、送液速度を大きく設定したために、同じ配管系統（液体を送液するヘッダー）内でタンクへの送液とタンクからの脱気のバランスが崩れ（図A、B）、送液されるべきトルエンの一部が同じ配管系統に接続されていた通気配管へ流れこみ、附属するタンク内圧調整弁（ブリーザー弁）を通してトルエン約1,000リットルが外部に流出し、その内の少量が雨水排水溝の内壁亀裂の一部から染み出て近接する河川へ流出（油膜程度）した事故。

当該設備のブリーザー弁につながる通気配管は、もともと送液配管系統とは独立して設置されていたが、設備改造に伴い、送液配管と同一の系統へ変更された。今回の送液は変更後はじめての作業であった。当該作業での送液速度は、想定していた速度を上回ったためトルエンの一部がブリーザー弁へ流れたことが判った。

トルエン流出を確認した製造課員は送液を中止するとともに即座に雨水溝から河川への流出弁を閉じ、雨水溝よりトルエンの回収を実施した。併行して、隣接河川にオイルフェンスを設置して下流水域への油膜状のトルエンの流出を防止した。これらの措置により河川及び周辺への環境汚染は防止できた。

再発防止対策として当該タンクに附属する配管を液系統とガス系統の配管に区分けして、配管内での気液混合を防止する改造を実施した。また、ブリーザー弁からトルエンなどの有機溶剤が流出した場合に備えてブリーザー弁周囲の地上部分に有機溶剤の回収用溜槽を新たに設置した。



### 対策等

#### ①液抜き配管の改善

- ・当該タンクの配管系統を送液配管と通気配管に区分けを行い、送液配管から通気配管へ液の流入を防止し、ブリーザー弁からトルエンの流出が起らない設備に改善した(改善後配管系統図参照)。
- ・ブリーザー弁周囲の地上部分にトルエンなどの有機溶剤流出時の回収用溜槽を設置した。
- ・雨水排水溝に油水分離槽を設置した。

#### ②教育

同様の事故を引き起こさないよう、関係者へ事故概要、送液作業に当たっての留意事項などを周知した。

### (事例から学ぶポイント)

#### ○貯槽より他貯槽への液移送時の注意事項

貯槽等へ送液する場合、送液配管と槽からの通気配管（ブリーザー弁など）が同じ配管系にあると送液速度が大きい場合は液が通気配管側に流れて外部へ噴出する事が懸念される。この事故を機に、同様の設備を保有する場合は「送液配管」と「通気配管」を各々単独に設置する改善が推奨される。

#### ○設備変更後の初めての作業に対する注意事項

設備変更後の最初の装置運転時は、その作業における「リスクアセスメント」を十分に行い、リスク対策を手順書に織り込み、関係者への教育周知が必要である。