



ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発

基本事項	
事例番号	00204
投稿日	2007/11/28
タイトル	ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発
発生年月日	2000/10/06
発生時刻	00:27
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	ベルギー
発生場所（都道府県、州、都市など）	アントワープ
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>2000年10月6日、プロピレンをホルダーから脱プロパン塔や分離塔へ移送するポンプの吐出側の圧力計を取替える作業中、ポンプ側取り出し管と圧力計側のバルブ接合部が切断した。</p> <p>高温・高圧のプロピレンが洩れ出し蒸気雲を形成、着火し火災となった。作業員1名が負傷した。0時50分、鎮火を確認した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>(1) 2000年10月6日、プロピレンをホルダーから脱プロパン塔や分離塔へ移送するポンプの吐出側の圧力計を取替える作業を始めた。このラインの圧力は2MPaでポンプ側の弁は閉、圧力計を取り付けるために圧力を抜く弁（ブリーダー）は開とした。（バルブ状態は正しい）</p> <p>(2) パイプレンチを使って圧力計を取り外していた時、ポンプ側取り出し管と圧力計側のバルブ接合部が切断した。</p> <p>(3) 高温・高圧のプロピレンが洩れ出し蒸気雲が形成され着火し、直径約20mのファイアボールを作った。その後、火災はジェット火災に変わりプロピレンの流出が止まるまでの数分間続いた。</p> <p>(4) 0時29分、火傷を負った作業員を救出し、同時にポンプの吸込み弁、吐出弁を締めポンプ内の圧力を抜いた。</p> <p>(5) 0時31分、自衛消防隊により粉末化学消火剤で消火し、隣接するプラント側にウォータースクリーンを設置した。</p> <p>(6) 0時50分、鎮火を確認した。</p>



ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発

	<p>(7) 大きな火災にも関わらず隣接プラントの被害が少なかったのは当該ポンプが工場の端にあり蒸気雲がプラントのない広場に広がりその位置にファイアボールが出来たためである。作業員は直接プロピレンの漏洩を受け重度の火傷を負った。</p>
原因	<p>(1) 圧力計取替えはトレーニングを受ければ特別の指示書はらない標準作業であった。当該作業員はトレーニングを受けていた。操作は正しい手順であったと後で分かった。</p> <p>(2) 圧力計取り付けノズルはSch80を使い弁と管の溶接は差込溶接と指定していたところ、実際はSch40でしかも弁と管の接合はねじ込みであった。</p> <p>(3) 当該プラントは1972年に建設され28年経過しているが、その間修理したことがあったかどうかは不明である。</p> <p>(4) 年月も経ち、しかも強度のない配管の圧力計を取り外すために、パイプレンチを使って外したことでねじり応力がかかり管とバルブ接合部が切断し、漏洩・爆発・火災を起こした。</p> <p>(5) 着火源はプロピレンが高速で噴出したことにより発生した静電気である。</p>

起回事象・進展事象	
起回事象	<p>管とバルブ接合部の切断 【起回事象コード】 静止機器の腐食・劣化・破損</p>
起回事象の要因	<p>1 管の肉厚Sch80を使うところをSch40を使用（強度のない配管） 【要因コード】 直接要因＞調達・検収要因＞検収ミス</p> <p>2 管と弁の接合は差込溶接を指定していたがねじ込みにした 【要因コード】 直接要因＞工事・施工要因＞工事方法不適切</p> <p>3 要因1、2を検収時に見落としした 【要因コード】 直接要因＞工事・施工要因＞工事検収不足</p> <p>4 古くなっている配管にパイプレンチを使用して1人で圧力計取り外し作業を実施 【要因コード】 間接要因＞管理・運営要因＞作業の基準・マニュアル類の不備・不十分</p> <p>5 ノズルの補修があったとすれば管肉厚管理など検収を含め不十分 【要因コード】 間接要因＞管理・運営要因＞変更管理制度の不備・不十分</p>
進展事象・進展事象の要因	<p>1 プロピレンの漏洩・噴出 【事象コード】 漏洩・噴出</p> <p>2 静電気で着火しファイアボールの形成 【事象コード】 火災・爆発</p>



ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発

	3	作業員が火傷 【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器の点検・保全中
起回事象に関係した人の現場経験年数		不明・該当せず

装置・系統・機器		
起回事象に関連した装置・系統		その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《ナフサ分解装置》(脱プロパン塔フィード系)
起回事象に関連した機器		静止機器>配管>配管本体 【補足説明】管とバルブ接合部が切断
発災装置・系統	1	その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《ナフサ分解装置》(脱プロパン塔フィード系)
発災機器	1	静止機器>配管>配管本体 【補足説明】管とバルブ接合部が切断
事故に関連したその他の機器	1	計装機器>圧力計(発信器、計装タップ含む)>圧力計(発信器、計装タップ含む) 【補足説明】圧力計を取り外そうとした
	2	静止機器>弁>手動弁 【補足説明】管とバルブ接合部が切断
運転条件		温度:不明 圧力:ポンプ吐出側 2MPa
主要流体		プロピレン
材質		不明

被害状況	
被害状況(人的)	死者:なし 負傷者:1名重度火傷
被害状況(物的)	ポンプ破損、照明器具
被害状況(環境)	なし
被害状況(住民)	なし



ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発

検出・発見

事故の検出・発見時期	1	作業中・作業後に気がつく 【補足説明】圧力計取り外し作業中
事故の検出・発見方法	1	五感（異音、異臭、振動、目視など） 【補足説明】圧力計取り外し作業中

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	
想定重大事故	ポンプ周辺以上の火災の拡大、隣接プラントへの火災拡大

再発防止と教訓

再発防止対策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高温あるいは高圧の系で運転稼働中の修理工事は全面禁止。 2. よく使われ、危険性の高い小配管を点検し、修繕計画を立てて実行。 3. 小配管に対する国際的な慣行に基づいた新しい仕様書を作成。 4. 管の肉厚の検証を建設作業のQA/QCシステムに導入。
教訓	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新設・修理・変更の場合の管の肉厚の検証は不可欠。 2. 小配管は十分な管肉厚を持たねばならないと同時にねじ込み継手より溶接継手を優先。 3. 当該事例のように工場内緊急対策が適切に機能すれば事故の影響が設備の境界内に留められる。適切かつ迅速な緊急対策の重要性。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用している配管材料が間違っていたが、配管も古くなっているのは外観で分かっていた筈である。圧力計を外す作業で、多分簡単に外れないと判断してパイレンチを使用したと思われるが、配管および取り付けバルブを固定し圧力計を取り外すなど余分なねじりを配管に加えないような作業したか疑問である。この作業は1人作業でなく2人作業である。 2. 参考資料の写真で見るとポンプ吐出圧力が2MPaもあるラインのバルブ、配管接続が適切とは思われない。ねじ込みや差込み溶接でなくフランジ接続にすべきであろう。また、小ノズル（この場合は1/2インチ）は通常補強板を取り付けるが施工されていない。このノズルにバルブ、圧力計が取り付けられるのでノズルの根元などに常に荷重がかかった状態では長期間に疲労で折れる場合がある。 3. 28年間も強度の弱い配管を使い続けている工場が実施しなければならないこ
------------	--



ナフサ分解装置のポンプ圧力計の取替え作業中に漏洩・爆発

とは設備の生まれの総点検である。

基本設計とP&Iの間に間違いがないか、P&Iと現物の間に間違いがないかを確認する。従業員にやり方を教育し全員で進めると意識・知識の向上にもなり一石二鳥である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

・ "Explosion for maintenance operation in petrochemical plant, after a propylene leak", Feedback seminar IMPEL/ICPE Inspectors, French Ministry of the Environment (DPPR / SEI / BARPI), 2001 (<http://aria.ecologie.gouv.fr/>)

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

- 🔑 弁 > バルブ
- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ
- 🔑 圧力計 > PG

▶ 関連情報



<http://aria.ecologie.gouv.fr/> French Ministry of the Environment