フレア配管のバルブ取り外し中にフランジから漏洩火災

事象進展図

00154	フレア配管のバルブ取り外し中にフランジから漏洩火災
発災年月日	1987年3月13日
装置	フレア配管
運転状況	装置・機器の点検・保全中
特徴	フレアーラインの不良バルブ点検の際の残ガス、残液排出養生不備による内液漏洩、火災および作業者死亡事故

原因	事象の進展・経緯	備考
	フレアーラインの閉止不良のゲートバルブ点検のため取り外しを計画	製油所にはフレアが3基あり、装置からのラインはバルブで切り替えができるようになっている
	フレアシステムの他のバルブも閉止して切り離しを決め、接触分解装置、アルキレーション装置の停止とフレアラインに仕切り板の挿入、またフレア1号樹も仕切り板を挿入し隔離を実施	
	原油蒸留装置第3装置のスタートアップ準備が整い、フレア1号樹へのラインは縁切りバルブを閉止して隔離(この第3装置はフレア2号樹に接続)	バルブの軸ステムが75～100mm突き出ていたが、バルブが完全に閉止し隔離されたと判断してしまった。
	当該補修のゲートバルブのボルトを残圧による漏れがないように最少本数取り外し	
	プロセス監督者がライン中のガス圧力をノックアウトドラム圧力計で確認。1.0kPaを示していたが0であると推定	
原油蒸留装置第3装置のプロセス上の問題でガスがフレアーに排出され、閉止不完全な縁切りバルブのために当該個所までガスが到達	工事を開始し作業員3名が補修対象のゲートバルブのボルトを取り外し始めると隙間から液体がこぼれる	
	作業員は作業を中断してプロセス監督者に判断を求めたが、プロセス監督者は作業続行と判断	現場のガスおよび液体の漏洩は当該バルブに隣接する配管の脱圧により生じたものと判断
	最後のボルトを外し、クレーンがバルブを引き上げると、スペーサーが突然持ち上がり、配管から加圧液体が溢れ、作業現場、地上へと流れ落ちる	
着火源はディーゼルエアコンプレッサのエンジン	可燃性蒸気雲を形成し、着火し、付近に飛び火	火災により2名火傷。また2名は梯子から遠い場所にいたため避難できず死亡。
	大量の液体が流出を続けて火災が継続	流出量:管内液体50KLのうちの20KL

再発防止策

予防措置(提言)
上級管理者は、装置の他の部分から作業エリアを効果的に隔離するために、作業とそれに付随する危険について詳細な分析を行う。作業を委託する前に、点検バルブにおけるフレアラインからの液体炭化水素の効果的な排出手順および隔離手順に関して、上級管理者レベルの承認を得る。
関連する全ての隔離バルブが完全に閉止されていることを確認し、バルブ開度指示計を装備する。
排水ラインならびに内容物は、少なくとも2箇所でチェックする。各種ラインの開塞状況はスチームもしくは窒素を通して確認する。
内部にガスや液体残留物が存在する可能性のある配管を開放する時は、フランジ拡張器具の使用や、ボルトを段階的に残すなど何時でも閉止できるようにする。
作業時には緊急時の避難経路を確保する。
点火源となる作業資器材はチェックし、厳格に管理する。
発火性スケールが存在する可能性のある配管を開放する場合は窒素パージ、可燃性ガスの排出、注水により安全を確保してから開放する。

安全専門家コメント

参考文献に「事故後、製油所は成功裏に多くの大規模なフレアラインバルブを取り外している。窒素パージが使われている」とある、当然である。
可燃性ガスと液体が洩れる状態でバルブの取り外しをするとは異常である。大切なことは、そのことが異常であると気づけないような組織になっていたことである。

引き金事象発生の原因	事故の引き金事象	事故に関係した直接・間接要因
・縁切りバルブの閉止不完全により第3装置からのガスの流入 ・液体漏洩状態での工事の続行	可燃性液体の漏洩・噴出	《人的要因》 ・閉止操作バルブが完全に閉止したと誤判断 ・圧力計指示値を御判断 ・残ガス、残液確認の誤判断 《情報要因》 ・物質特性・危険性の評価・検討不足 《設計要因》 ・機器・配管設計不良

PEC-SAFER(http://safer.pecj.or.jp/)

フレア配管のバルブ取り外し中にフランジから漏洩火災

添付資料・参考文献・キーワード	
参考資料（文献など）	・Health and Safety Executive, The fires and explosion at BP Oil（Grangemouth) Refinery Ltd., P.2-14, 1989

添付資料

図　製油所フレアシステム (73 KB)

キーワード(＞同義語)

手動弁＞マニュアルバルブ

槽＞ドラム,受槽,ベッセル

関連情報