



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

基本事項	
事例番号	00399
投稿日	2010/04/12
タイトル	輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発
発生年月日	2006/04/30
発生時刻	14:40
気象条件	天候： 気温：20 湿度：
発生場所（国名）	イタリア
発生場所（都道府県、州、都市など）	
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>2006年4月30日14:40装置オペレータがトレンチ内の配管群の一つである液体炭化水素配管に小さな漏れ（スポット）があるのを見つけた。この漏れを止める方法としてシーリング・カラー（環状バンドと思われる）を用いて行うこととし、この漏れ箇所の配管の断熱材を取り外したところ漏洩が一気に増大し、高温（60℃）の炭化水素が地下道に向かって霧状に噴出した。この漏洩はトレンチから広がり火災となった。別のパイプラインでBLEVE（沸騰液膨張蒸気爆発）が発生し、火災は広範囲に広がった。オンサイト消防隊、公設消防隊が出動したのは漏れ発見から3時間以上経過した後で、消火活動は48時間続いた。14名が火傷、打撲、中毒で入院する大事故となった。事故処理が終わったのは5月5日であった。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p>経過</p> <p>1) 14:40装置オペレータがトレンチ内の配管群の一つである液体炭化水素配管に小さな漏れ（スポット）があるのを見つけた。パイプラインは原油タンク貯蔵施設から常圧蒸留装置に接続していた。この漏れを止める方法としてシーリング・カラー（環状バンドと思われる）を用いて行うこととした。この漏れ箇所の配管の断熱材を取り外したところ漏洩が一気に増大し、加熱された（60℃）炭化水素が地下道に向かって霧状に噴出した。やがて漏洩した液体炭化水素はプールを作りトレンチに傾斜があったので60mも広がった。</p>



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

2) 16:10地方自治体との取り決めに従いオフサイトの関係当局に緊急連絡した。この時点で煙が立ち上がってくるのが目撃されていた。

3) 17:35漏洩発見後3時間後オンサイト緊急対応計画の実行を決めた。オンサイト消防隊が動員され、煙が発生しているエリアに泡消火剤を散布し、合わせて配管の縁切り、道路遮断などが実施された。

4) 17:42オンサイト消防隊では火災を制御出来ず公設消防に緊急連絡した。製油所の緊急対応委員会が招集され、影響を受けたトレンチ内配管群の所有者であるS社およびP.E社に緊急連絡した。トレンチとは別の場所からも火災の発生があった。

5) 18:10公設消防隊が到着した。

6) 18:50別のパイプラインで最初のBLEVE（沸騰液膨張蒸気爆発）が発生し、トレンチ内の複数のパイプラインに相次いで爆発が起こった。

7) 18:55全設備シャットダウンを決定。

8) 消火活動は48時間続けられた。漏洩したトレンチ内だけでなく広範囲で損傷を受けた。

9) 事故中にオンサイト消防隊員4名、装置オペレータ2名、公設消防隊8名が火傷、打撲、中毒などで10日以上入院する大事故となった。

10) トレンチには102本の配管の集合体であり63本がERG社、8本Syndial社、23本Polimeri Europe社、8本DOW社の所有である。

原因 原因は液体炭化水素配管の外部からの腐食である。当該配管は口径500mm、炭素鋼、トレース付、断熱材施工、外面タール塗装となっている。断続的に60℃、圧力2barで運転。外面腐食が起こったのは外面タールコーティングの局部的損傷のあったこと、コーティング材料欠陥があった、地面に近いところに配管が配置されており、しかも海風に曝されているなどが考えられている。火災の原因は漏洩炭化水素から形成された蒸気が高温スチーム配管と接触し、280℃のスチームと同じ温度に上昇し、何らかの着火源で火災が発生した。BLEVE（沸騰液膨張蒸気爆発）は長時間続いた火災の熱放射により他の炭化水素の配管を過熱して発生したものである。大事故になった理由は漏洩事故対応の遅れによる。漏洩を検知した時点で公的消



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

防に通報されていれば被害は軽かったと見られている。
 実際にはオンサイトの消防は3時間後、公設消防は3.5時間後に活動が始まり既に火災、爆発が起こった後で大事故となっていた。
 オンサイト緊急対策の手順の適用を誤った結果である。

起回事象・進展事象

起回事象		液体炭化水素配管の外表面からの腐食 【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
起回事象の要因	1	断熱材配管の外部腐食点検不良 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良
	2	外部腐食の事故例の情報の活用 【要因コード】直接要因>情報要因>その他(テキスト入力)
	3	外部腐食の点検など管理基準が不十分 【要因コード】間接要因>管理・運営要因>設備維持・管理基準の不備・不十分
進展事象・進展事象の要因	1	液体炭化水素配管の外表面からの腐食 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
	2	液体炭化水素配管に約30mm亀裂発生 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
	3	断熱材をはずしたとき霧状に噴出 【事象コード】漏洩・噴出
	4	記述はないが着火源は霧状に噴射した時の静電気か、自然発火か 【事象コード】着火源の存在、発火
	5	火災発生、BLEVE(沸騰液膨張蒸気爆発)が発生 【事象コード】火災・爆発
	6	記載なし 【事象コード】プラントシャットダウン
	7	14名火傷、打撲、中毒で入院 【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害
	8	道路封鎖、公立学校1日休暇、鉄道48時間運行中断、土壌汚染は処理して汚染なし、大気汚染なし 【事象コード】その他(テキスト入力)
事故発生時の運転・作業状況		定常運転中・ルーチン作業中



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

況	
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】移送配管ラック、配管群
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】液体炭化水素配管
発災装置・系統	1 その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】移送配管ラック、配管群
発災機器	1 静止機器>配管>配管本体 【補足説明】液体炭化水素配管
事故に関連したその他の機器	
運転条件	温度:60 圧力:2bar
主要流体	液体炭化水素
材質	

被害状況	
被害状況(人的)	死者: 負傷者:14名火傷、打撲、中毒で10日以上入院
被害状況(物的)	施設内およびオフサイトの損害27,650,000ユーロ
被害状況(環境)	土壌汚染は処理して汚染なし。大気汚染なし。
被害状況(住民)	一部道路約53日間封鎖、鉄道48時間中断、公立学校1日休校。

検出・発見	
事故の検出・発見時期	1 現場パトロール中に検出・発見
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】液体炭化水素配管に小さな漏れ(スポット)



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	オンサイト消防、公設消防の消火活動
想定重大事故	更なる爆発、火災

再発防止と教訓

再発防止対策	<p>トレンチ内部および地下道内部の配管集合体の配置を緊急対応作業時に作業がし易いように考える、危険物質配管を区分するなど全面的な再構築する。</p> <p>オンサイトの緊急対策時の定義、作業マニュアルなど管理面で不十分なところがあり改善する。</p> <p>全ての重要なパイプラインに更に緊急遮断弁を設置し、弁の状態をコントロールルームおよび安全管理室に表示する。</p>
教訓	<p>トレンチ内部および地下道内部の配管集合体の配置が緊急対応作業時に非常に作業が難しくさせる原因となった。また、密集する配管は識別するのが困難であった。</p> <p>危険物質の配管と高温・高圧のスチーム配管が隣接して設置され危険性を増大する結果となった。</p>

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	<p>この事故は二つの面を考えなくてはならない。外面腐食により漏洩が発生したことと大事故に拡大したことである。外面腐食による漏洩は保守・保全の問題であるが、大事故の拡大は組織、管理など人的な問題である。</p> <p>状況判断のミスが大事故に繋がった。漏洩を発見して応急処置としてシーリング・カラー（環状バンド）で漏洩を止めようとしたのは悪くはなかったが、断熱材をはがし漏れが増大した時点で少なくともオンサイト消防隊に通報すべきであった。事業所はどのような事故展開になるかなどの判断を誰が、どのように行うのかなどに関するマニュアルや基準が不十分あるいは徹底していなかったのではないかと思われる。</p> <p>危険物を取り扱う施設では、施設外も対象にした緊急時対応策の策定が求められるようになってきている。また、このような施設では二次的の事象であるBLEVEの可能性を含めたリスク評価が必要であろう。</p>
------------	--

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	MARS Database
------------	---------------



輸送パイプラインにある液体炭化水素配管の外部腐食による漏洩、火災、爆発

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 外面腐食

🔑 危険予知活動 > 危険見通し, KYK

🔑 断熱材配管

🔑 配管 > パイプ

▶ 関連情報