



エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災

基本事項	
事例番号	00226
投稿日	2008/03/26
タイトル	エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災
発生年月日	2006/04/24
発生時刻	14:13
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	岡山県
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>2006年4月24日、定期修理を終えたエチレン製造装置はスタートアップ中で、原料の供給を終え分解炉の温度を調整していた。</p> <p>14時13分頃、エチレン精留塔横置きリボイラーのチャンネルフランジから火災が出ているのを、板金施工中の作業員が発見した。装置は緊急停止に入り、直ちに系の縁切りをした。15時9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) リボイラーの概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チャンネル側：分解ガス -33、3.58MPa チャンネル SLA325A、チャンネルフランジ SFL2 ・シェル側：エタン -40、0.6MPa <p>・1998年3月に既存のリボイラーに増設し稼動開始、今回の定期修理（2006年3月）で初めてチャンネルフランジを開けチューブバンドルを抜き出し検査と清掃をした。</p> <p>・シェル、チューブバンドルおよびチャンネルを組み立てるとき、ガスケットは新しいものに取替え、フランジボルトの締め付けは打撃式で行い、気密試験で洩れのないことを確認した。</p> <p>(2) 4月24日、リボイラーはチューブ側（分解ガス）のみ流れがあり正常運転に向けて待機している状態であった。一方工事は保冷板金の施工をしていた。</p> <p>原因</p> <p>(1) フランジ締め付け時のトルクに余裕がなく、スタートアップ時の温度の変動</p>



エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災

	<p>でガスケットの面圧が低下し、ガスケット部より分解ガスが漏洩した。スタートアップ時の温度変動を入れて、有限要素法による解析をした結果、初期締め付けトルクおよび面圧が5%程度低下することがわかった。</p> <p>(2) 漏洩したガスに、板金施工中の充電式ねじまわしか、静電気により着火し火災となった。</p>
--	--

起回事象・進展事象							
起回事象	フランジ締め付け時のトルクが不十分 【起回事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下						
起回事象の要因	1 定量的な締め付け管理の未整備 【要因コード】直接要因>工事・施工要因>施工管理不適切						
進展事象・進展事象の要因	1 スタートアップ時の温度の変動でガスケットの面圧が低下 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下 要因一覧 <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>温度変動を考慮した増し締めの未実施</td> <td>直接要因>工事・施工要因>施工管理不適切</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	温度変動を考慮した増し締めの未実施	直接要因>工事・施工要因>施工管理不適切
No	要因(テキスト)	要因(コード)					
1	温度変動を考慮した増し締めの未実施	直接要因>工事・施工要因>施工管理不適切					
	2 分解ガスが漏洩 【事象コード】漏洩・噴出						
	3 充電式ねじまわしか、静電気により着火し火災 【事象コード】火災・爆発						
事故発生時の運転・作業状況	装置・機器のスタートアップ中 【補足説明】スタートアップ中						
起回事象に関係した人の現場経験年数							

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】《エチレン製造装置》系統不明
起回事象に関連した機器	静止機器>熱交換器(ヒーター、コンデンサー含む)>シェル&チューブ熱交 【補足説明】リボイラーのチャンネルフランジ



エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災

発災装置・系統	1	その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《エチレン製造装置》系統不明
発災機器	1	静止機器>熱交換器(ヒーター、コンデンサー含む)>シェル&チューブ熱交 【補足説明】リボイラー
	2	静止機器>配管>フランジ継手 【補足説明】フランジ
事故に関連したその他の機器		
運転条件		温度: -33 圧力:3.58MPa
主要流体		分解ガス
材質		チャンネル SLA325A、チャンネルフランジ SFL2

被害状況	
被害状況(人的)	死者:なし 負傷者:なし
被害状況(物的)	
被害状況(環境)	
被害状況(住民)	

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
事故の検出・発見方法	1 五感(異音、異臭、振動、目視など)

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	

再発防止と教訓	



エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災

再発防止対策	<ol style="list-style-type: none">1. 必要な締め付けトルクが得られるよう、トルクレンチを使って締め付け管理を行う。2. 運転開始後にも保冷材内部のガス検知を実施する。3. 1Bを超えるボルトの締め付けトルクの点検をして、管理値が1000Nm（力のモーメント、モーメントトルク）以上であればトルク管理をする。
教訓	<ol style="list-style-type: none">1. トルク管理が必要なボルトの締め付けについて管理基準を持っていたが、打撃式かトルクレンチの使用かについては示していなかった。曖昧にしていると失敗につながる。2. 締め付け力のばらつきをなくすために、工具や作業員の技量までのきめ細かい管理をする。3. フランジの締め付け管理は要因が多岐にわたり難しいところがあるが、具体的・定量的に管理することが重要である。

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. 有限要素法により解析をした結果、ボルトを締め付けた大気温度とスタートアップによって-30 になった時点では、初期締め付けトルクおよび面圧が5%程度低下することがわかったとある。ボルト、ガスケット、フランジの温度による伸縮を解析している。 当初締め付けた力と、運転に入ってから力の違いを認識するのに、わかりやすい例として圧力をあげることができる。ボルトでガスケットを締め付けると、ボルトは伸び、ガスケットは縮む。運転に入り内部から圧力がかかるとボルトはさらに伸びるため、ガスケットの締め付け力は減少する。 ボルトの締め付けの不備で漏洩を起こす事故を防ぐためには、締め付けを管理する従業員が、漏洩に結びつく複雑多岐にわたる要因の全体を理解しようと努める必要がある。2. ガスケットのノンアスベスト化のため、従来のアスベストに変え、締め付け係数の変わらないガスケットを採用しているが、変更管理の観点から施工管理も含めて十分な検討がなされたのか確認する必要がある。
------------	--

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	・高圧ガス保安協会、リボイラチャンネルフランジ付近の火災、高圧ガス事故概要報告、2007年
------------	---

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)



エチレン製造装置リボイラーのチャンネルフランジ部の火災

- 🔑 フランジ継手
- 🔑 リボイラー
- 🔑 分解ガス
- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 シェル&チューブ熱交
- 🔑 火災
- 🔑 漏洩 > リーク
- 🔑 熱交換器 > 熱交

▶ 関連情報



[高圧ガス保安協会、リボイラチャンネルフランジ付近の火災、高圧ガス事故概要報告、
2007年](#)