



オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災

基本事項	
事例番号	00209
投稿日	2007/11/28
タイトル	オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災
発生年月日	1997/06/22
発生時刻	10:07
気象条件	天候：曇り 気温： 湿度：
発生場所（国名）	アメリカ
発生場所（都道府県、州、都市など）	テキサス州
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1997年6月22日、オレフィン製造装置のオレフィンガス圧縮機付近から高圧軽質炭化水素ガスが洩れ、16km離れた場所でもわかる爆発が起こり、大火災となった。この火災は約10時間燃え鎮火した。</p> <p>この火災により数人が負傷し（内1名病院搬送）、設備は全半壊状況となり、隣接する住宅にガラス割れなどの被害を与えた。輸送道路を数時間閉鎖、周辺住民の外出禁止なども引き起こした。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> <p>経過</p> <p>(1) 6月22日、オレフィン製造装置の炭化水素ガス圧縮機がトリップし、このとき圧縮機に付属していたチェックバルブ（逆止め弁、36B、圧縮ガスの逆流を防止する機器）が故障していた。</p> <p>(2) 再スタートした時にこのチェックバルブの内部が破損し駆動軸を吹き飛ばし、弁体に9.5cmの穴が開き大量の高圧炭化水素ガスが噴出した。</p> <p>(3) 漏洩したガスは蒸気雲を形成し、何らかの着火源で着火し、巨大な蒸気雲爆発（UVCE）が発生した。その後大火災となった。火災は約10時間続き鎮火した。</p> <p>(4) この火災により数人が負傷し（内1名病院搬送）、広範囲の設備被害のほか隣接する住宅に被害を与え、輸送道路を数時間閉鎖、周辺住民の外出禁止などの大きな影響を与えた。</p> <p>(5) 事故後の調査では駆動軸をディスクに固定するダウエルピン（位置決めピン）がせん断され、駆動軸からディスクに回転力を伝えるキー（楔）がキー溝から</p>



オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災

	<p>脱落していた。同型のチェックバルブによる同じようなトラブルが過去にあったにも関わらずその情報が作業マニュアルや機器改造に活かされていなかった。</p> <p>(6) 事故が起こってから連絡や処置(プラント停止、火災対応など)の遅れが更に事故拡大につながった。</p>
原因	<p>当該圧縮機のチェックバルブはガス中の腐食成分による腐食か、長期使用による繰り返し疲労から、駆動軸をディスクに固定するダウエルピン(位置決めピン)がせん断され、駆動軸からディスクに回転力を伝えるキー(楔)がキー溝から脱落した。そのため駆動軸は拘束をとかれ内圧により吹き飛ばされた。</p>

起回事象・進展事象	
起回事象	<p>チェックバルブ内部のダウエルピンの破損</p> <p>【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 同型の逆止め弁のトラブル情報が活かされていない</p> <p>【要因コード】直接要因>情報要因>その他(テキスト入力)</p> <p>2 チェックバルブの構造設計不良</p> <p>【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</p> <p>3 トリップ後の再スタート時の確認不十分</p> <p>【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>4 同型の逆止め弁のトラブル情報が活かされていない</p> <p>【要因コード】間接要因>管理・運営要因>情報管理システムの不備・不十分</p>
進展事象・進展事象の要因	<p>1 駆動軸が吹き飛び弁体に穴</p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>2 大量の高圧の炭化水素ガスが噴出</p> <p>【事象コード】漏洩・噴出</p> <p>3 着火源(チェックバルブからのガス噴出による静電気か)は特定できないが着火</p> <p>【事象コード】着火源の存在、発火</p> <p>4 蒸気雲爆発発生、大火災発生</p> <p>【事象コード】火災・爆発</p> <p>5 数人の従業員火傷</p> <p>【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害</p> <p>6 周辺住宅に被害、交通遮断、住民の外出禁止</p> <p>【事象コード】環境影響</p>



オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災

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
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】《オレフィンプラント》(系統不明)
起回事象に関連した機器	動機器 > コンプレッサ > 遠心式コンプレッサ 【補足説明】炭化水素ガス圧縮機
発災装置・系統	1 その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《オレフィンプラント》(系統不明)
	2 その他装置 > 系統 (テキスト入力) 【補足説明】《隣接する装置 (具体的プラント名は不明)》(系統不明)
発災機器	1 動機器 > コンプレッサ > 遠心式コンプレッサ 【補足説明】炭化水素ガス圧縮機
	2 静止機器 > 弁 > その他の弁 (テキスト入力) 【補足説明】チェックバルブ
事故に関連したその他の機器	1 静止機器 > 弁 > その他の弁 (テキスト入力) 【補足説明】部品 (ダウエルピン、キー)
運転条件	温度:不明 圧力:2.1MPa
主要流体	炭化水素ガス
材質	不明

被害状況	
被害状況 (人的)	死者: なし 負傷者: 1名
被害状況 (物的)	事業所: プラント、9000万ドル
被害状況 (環境)	住宅破損、環境汚染として地元へ30万ドル支払い
被害状況 (住民)	外出禁止



オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災

検出・発見

事故の検出・発見時期	1	その他（テキスト入力） 【補足説明】爆発発生で気付く
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】爆発発生で気付く

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	火災の拡大

再発防止と教訓

再発防止対策	<ol style="list-style-type: none">1. 事故を起こした同型のチェックバルブを更新するか、出来ない場合は軸が吹き飛ばない改良を行なう。2. チェックバルブの漏洩もしくは故障のリスクが高い場合、プロセスガス圧縮機がトリップした後、再スタートする前に、オペレータが空気圧式チェックバルブの位置を再確認するように作業基準に織り込む。3. 運転および緊急事態の情報が正確に、タイムリーに伝達される方策を立てる。4. 過去の運転・保全事故、ニアミスから得た教訓が十分に見直され、全社の管理・運転に必要なに応じて活用されるシステムを構築する。
教訓	事故後の対策は徹底的に行なわないと同じ事を繰り返し、それに支払う代償は対策でかける費用と比較できないほど大きい。

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. 過去に同じチェックバルブのトラブルを3回も経験しているのに生かされていない。現在でも同じことで事故やニアミス情報を有効に活用するシステムの開発が急がれる。2. 事故時の対応に齟齬があったようだが、異常時の連絡方法、拡大防止策など日頃の訓練がなされていない。地味だが繰り返し訓練することが重要である。3. 参考資料で、事例のチェックバルブは1985年以降は製造されていないとある。構造図を見るとバタフライバルブに似ているが、駆動軸の内側にせん断したダウエルピンがかね型キーを介してディスクに結合している。弁内部は腐食や振動にさらされる。構造を見ただけでリスクの高いことがわかる。 バタフライバルブは、内側に弁体と弁棒を結合するテーパピンはあるが強固
------------	--



オレフィン製造装置のチェックバルブ破損による爆発・大規模火災

であり、連結の構造が単純化しており、せん断のリスクは低い。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・ 科学技術振興機構、バルブの不適合で石油工場爆発、失敗知識データベース
- ・ EPA/OSHA, "EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report - Shell Chemical Company, Deer Park, Texas", 1998
(<http://www.epa.gov/emergencies/docs/chem/shellrpt.pdf>)
- ・ EPA/CEPPO/OSHA, "Shaft Blow-out Hazard of Check and Butterfly Valves", Chemical Safety Alert, EPA 550-F-97-002F, 1997
(<http://www.epa.gov/emergencies/docs/chem/shell.pdf>)

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 遠心式コンプレッサ > 遠心圧縮機
- 🔑 弁 > バルブ
- 🔑 コンプレッサー > 圧縮機

▶ 関連情報

 [EPA/OSHA Joint Chemical Accident Investigation Report - Shell Chemical Company, Deer Park, Texas](http://www.epa.gov/emergencies/docs/chem/shellrpt.pdf)

 [Shaft Blow-out Hazard of Check and Butterfly Valves, Chemical Safety Alert, EPA 550-F-97-002F, 1997](http://www.epa.gov/emergencies/docs/chem/shell.pdf)