



ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に 火災

| 基本事項 | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 事例番号 | 00160 |
| 投稿日 | 2007/04/02 |
| タイトル | ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に火災 |
| 発生日 | 1998/11/25 |
| 発生時刻 | 13:30 |
| 気象条件 | 天候： 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） | ワシントン州、アナコルト |
| プロセス | 石油精製 |

| 事故事象 | | |
|------|----|---|
| 事故事象 | 概要 | <p>1998年11月25日、ディレード・コーキング装置でコークスを充填した特殊大型ドラム（数階建てに相当する高さをもつ）を開放中に火災が発生し、6名の死者が出た。</p> <p>火災発生前の停電と37時間に及ぶスチームの供給停止が、プロセス状態の異常につながった。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p> |
| | 経過 | <p>(1) 11月24日、激しい嵐で製油所の電力供給が停止、運転が中断され、スチームの供給も停止した。</p> <p>(2) ディレード・コーキング装置では、大型のドラムが約7%充填されて中断、他のドラムは満杯で冷却中であった。</p> <p>(3) 電力供給は停電後2時間で回復、スチームの供給再開にはさらに10時間を要した。この間に、加熱炉と充填中ドラムの間の配管中のタール油が冷却され、凝固を始めた。</p> <p>(4) スチーム供給が再開されると、オペレータは通常経路を使用してスチームをコークスドラムに注入しようとしたが、配管が閉塞していたためうまくいかなかった。（通常では、注入されたスチームがタールのかたまりに水の道をつくる。またスチームはコークスから揮発性の残留石油と硫黄化合物を取り除く）</p> <p>(5) 2年前にもドラム充填途中に中断トラブルがあり手順に失敗したので、部分充填されたコークスドラムの冷却及び内容物を取り出す「手順書」を作成すると</p> |



ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に 火災

| | |
|----|--|
| | <p>の提言があったが、実行されていなかった。</p> <p>(6) 火災当日は手順書がないので、プロセス監督者は夜間シフトの作業員に、ドラムに水を加えず放置して冷却するよう指示した。</p> <p>(7) 11月25日朝、プロセス監督者はオペレータとコークスドラムの内容物の取り出し方法について協議した。</p> <p>オペレータがドラムに160Lの水を追加することを提案したが監督者は難色を示した。協議の結果、ドラムが冷却されている感触であったこと、温度検出器が110（ドラム満杯時は426）を指していたので、内部は特に高温ではなく、最初にスチームを注入すればコークスドラムを開放しても問題ないとの結論を出した。</p> <p>(8) オペレータが、スチーム用ホースをコークスドラム底部の油注入配管につないだ。スチームにより配管上部は暖かくなったが、下部は冷たいままであった。おそらくスチームフローは確立されたものの流速は遅かったと考えられる。</p> <p>(9) プロセス監督者とオペレータは、危険を避けるため現場の人員配置を最小限にして、コークスドラムを開けるよう作業員に指示した。コークスドラムの蓋のボルト、ドラムの底のボルトも抜いた。シャーという音がして、コークスドラムの底から蒸気の白い雲が立ち上った。高温の石油蒸気が突然燃え上がった。プロセス監督者、オペレータ、契約作業員4名は、炎につつまれ死亡した。</p> |
| 原因 | <p>(1) 底部フランジが比較的冷めていたことが、実際には内壁近辺しか冷却されていないにも関わらず、ドラム内部の温度が下がっているとの判断につながった。</p> <p>(2) 中断中も、ドラム中心部では残余熱が石油を分解し続け、高温高圧の揮発性油のポケットを生成していた。</p> <p>(3) 熱量計算をすると、常温環境下で常温まで冷却するには数週間を要する。温度検出器も検出場所の位置判断をしていなかった。</p> |

| 起回事象・進展事象 | | | | | | | | | |
|-----------|--|---|--|---|---|---|---|---|---|
| 起回事象 | <p>コークスドラム内に高温の石油蒸気滞留 【起回事象コード】プロセス状態の変動・異常</p> | | | | | | | | |
| 起回事象の要因 | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="370 1536 464 1675">1</td> <td data-bbox="464 1536 1465 1675"> <p>開放するに当たって冷却不足 【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> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="370 1675 464 1771">2</td> <td data-bbox="464 1675 1465 1771"> <p>オペレータの水注入の提案に管理者が難色 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="370 1771 464 1868">3</td> <td data-bbox="464 1771 1465 1868"> <p>管理者・オペレータが冷却できていると誤判断 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="370 1868 464 1926">4</td> <td data-bbox="464 1868 1465 1926"> <p>過去のドラム充填中断トラブル時の「手順書」を作成する提言があったが対応せ</p> </td> </tr> </table> | 1 | <p>開放するに当たって冷却不足 【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> | 2 | <p>オペレータの水注入の提案に管理者が難色 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> | 3 | <p>管理者・オペレータが冷却できていると誤判断 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> | 4 | <p>過去のドラム充填中断トラブル時の「手順書」を作成する提言があったが対応せ</p> |
| 1 | <p>開放するに当たって冷却不足 【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> | | | | | | | | |
| 2 | <p>オペレータの水注入の提案に管理者が難色 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> | | | | | | | | |
| 3 | <p>管理者・オペレータが冷却できていると誤判断 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</p> | | | | | | | | |
| 4 | <p>過去のドラム充填中断トラブル時の「手順書」を作成する提言があったが対応せ</p> | | | | | | | | |



ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に 火災

| | | |
|-------------------|---|--|
| | | ず 【要因コード】間接要因>管理・運営要因>安全監査制度の不備・不十分 |
| 進展事象・進展事象の要因 | 1 | コークスドラムフランジ開放により高温石油蒸気噴出 【事象コード】漏洩・噴出 |
| | 2 | 着火 【事象コード】着火源の存在、発火 |
| | 3 | 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】 停電と蒸気供給停止 |
| 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】《ディレード・コーキング装置》 |
| 起回事象に関連した機器 | | 静止機器>槽>槽 【補足説明】コークスドラム |
| 発災装置・系統 | 1 | その他装置>系統(テキスト入力) 【補足説明】《ディレード・コーキング装置》 |
| 発災機器 | 1 | 静止機器>槽>槽 【補足説明】コークスドラム |
| 事故に関連したその他の機器 | | |
| 運転条件 | | 温度:426 |
| 主要流体 | | コークス(溶融) |
| 材質 | | |

| 被害状況 | |
|----------|-----------------|
| 被害状況(人的) | 死者:6名 負傷者:なし |



ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に 火災

| | |
|----------|--|
| 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 | 火災の拡大 |

| 再発防止と教訓 | |
|---------|--|
| 再発防止対策 | <p>コーカー装置の運転を再開する前に、当該装置にリモート・コントロールを設置し、安全な距離を保持してスチール製ドラムのヘッドを取り外せるようにした。</p> <p>装置にパーズするために天然ガスバックアップ・システムを設置した。</p> <p>製油所全体のプロセス安全管理コンプライアンスに関して包括的監査を行う独立したコンサルタントを雇用した。</p> |
| 教訓 | <p>異常状態、手順の変更、標準作業条件からの逸脱についても変更管理規定の対象に含める必要がある。また従業員は変更管理規定について訓練を受けいつ適用すべきかの判断ができるようになるべきである。</p> <p>運転、安全、工学計算等の専門知識のあるチームによって作業手順の変更が管理されていれば、この事故は回避されていたかもしれない。提言に従って、部分充填されたドラムの冷却と内容物取出し手順が文書化されていれば、事故の可能性は低かったであろう。</p> |

| 安全専門家のコメント | |
|------------|---|
| 安全専門家のコメント | <p>当該事例は教訓にもあるよう、「部分充填されたドラムの冷却および内容物取出し」の手順が必要。</p> <p>オペレーターが現場での経験から監督者にドラムに160Lの水を追加することを</p> |



ディレード・コーキング装置再スタート時、コークスドラム開放時に 火災

提案したが実現しなかった。工学に裏付けられた提案であつたら監督者も聞き入れたに違いない。

運転技術者は機器や配管内の流体の状況を絵が描けるように想像するとよい、「制御室などで入手できる情報 - 化学工学 - 内部の流体状況」の交流ができるようになり、運転技術が格段に向上する。当該事例に当てはめれば、常温まで冷却するには数週間を要す、温度検出端場所、ドラム中心部で起こっていることがわかるようになる。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・ U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB), Management of Change, Safety Bulletin, No.2001-04-SB, 2001
(http://www.chemsafety.gov/index.cfm?folder=safety_publications&page=index)
- ・ TNO, FACTS, No.16574

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

🔑 槽 > ドラム, 受槽, ベッセル

▶ 関連情報



http://www.chemsafety.gov/index.cfm?folder=safety_publications&page=index Management of Change, Safety Bulletin, No.2001-04-SB, 2001