



流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災

基本事項	
事例番号	00039
投稿日	2007/04/02
タイトル	流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災
発生年月日	1994/02/25
発生時刻	19:25
気象条件	天候：曇り 気温：6 湿度：83%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	神奈川県
プロセス	石油精製

事故事象		
事故事象	概要	<p>1994年2月25日、流動接触分解装置内の排ガスタービン圧力調節弁の誤作動により、タービンが高速回転になり破壊し火災が発生した。更に破壊による飛散物が周辺の設備、配管に損傷を与え、火災は拡大した。直ちに自衛消防、市消防に通報すると共に、緊急停止、装置の縁切りを行った。消火活動により26日3時24分鎮火した。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	経過	<p>発災3日前、瞬間的に流動接触分解装置内の排ガスタービン・発電機の発電量が変動するトラブルがあり、原因を究明したところ、排ガス調節弁の開度計の不具合が有力であることがわかり、発災日2月25日に開度計の補修を行い、取り付け調節弁を自動に復帰した。その瞬間、調節弁は全開になり、タービンの回転数が異常に上昇し、排ガスガスタービンが破裂、飛散し、漏れ出た排ガスが衝撃火花等により着火、発災した。</p> <p>飛散した破片は付近の機器に損傷を与え、危険物及び可燃性ガスの配管を破損し、これらの部分からも一挙に出火炎上した。直ちに自衛消防、市消防に通報すると共に、緊急停止、装置の縁切りを行った。消火活動により26日3時24分鎮火した。</p>
	原因	<p>発電機の発電量変動の原因と思われる圧力調節弁の開度計修理のため、圧力調節弁の開度を手で固定して圧力調節弁の開度計を切り離し補修して取り付けした際に、開度計の回転軸と弁側軸が正規の位置に取付けてなかったため、圧力調</p>



流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災

	<p>節弁を自動へ復帰した際、開度設定値に収束せず全開となった。そのため排ガスが全量タービンへ流入し、発電機において過剰に発電が行なわれた。</p> <p>その結果発電機が解列されてタービンの負荷がなくなり、タービンの回転数が急激に上昇し、過大な遠心力が回転体に作用し、タービンが破損した。タービン破損により噴出した排ガス（COガス）が金属火花、高温化したタービン破片、静電気等の着火源により、あるいは発火により出火したものと推定される。なお、タービンの回転数上昇、発電量減少などによる圧力調節弁を安全側に作動させる信号（この場合は閉止方向）は出ていたが、間違っ取り付けていた開度計の信号が優先され、開度計の信号が全開であったため、全開のまま動かなかった。</p>
--	--

起回事象・進展事象															
起回事象	<p>開度計不調・修理後の開度計の取り付けミスによる調節弁の誤作動 【起回事象コード】計装機器の故障・機能低下・破損・劣化</p>														
起回事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>誤操作・不作為など</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td>開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">3</td> <td>技術的情報入手不完全（メーカー側情報入手不十分） 【要因コード】直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">4</td> <td>重要機器取付け時のダブルチェック体制の不備 【要因コード】直接要因>工事・施工要因>工事検収不足</td> </tr> </table>	1	開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>誤操作・不作為など	2	開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス	3	技術的情報入手不完全（メーカー側情報入手不十分） 【要因コード】直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）	4	重要機器取付け時のダブルチェック体制の不備 【要因コード】直接要因>工事・施工要因>工事検収不足						
1	開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>誤操作・不作為など														
2	開度計回転盤の取り付けミス 【要因コード】直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス														
3	技術的情報入手不完全（メーカー側情報入手不十分） 【要因コード】直接要因>情報要因>その他（テキスト入力）														
4	重要機器取付け時のダブルチェック体制の不備 【要因コード】直接要因>工事・施工要因>工事検収不足														
進展事象・進展事象の要因	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td> <p>調節弁全開によるタービン回転高速になり噴破</p> <p>【事象コード】動機器の停止・機能低下・破損</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし</td> <td>直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">2</td> <td> <p>タービン破損により排ガス噴出</p> <p>【事象コード】漏洩・噴出</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">3</td> <td> <p>着火</p> <p>【事象コード】着火源の存在、発火</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">4</td> <td> <p>タービン付近火災</p> </td> </tr> </table>	1	<p>調節弁全開によるタービン回転高速になり噴破</p> <p>【事象コード】動機器の停止・機能低下・破損</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし</td> <td>直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良	2	<p>タービン破損により排ガス噴出</p> <p>【事象コード】漏洩・噴出</p>	3	<p>着火</p> <p>【事象コード】着火源の存在、発火</p>	4	<p>タービン付近火災</p>
1	<p>調節弁全開によるタービン回転高速になり噴破</p> <p>【事象コード】動機器の停止・機能低下・破損</p> <p>要因一覧</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f8d7da;">No</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(テキスト)</th> <th style="background-color: #f8d7da;">要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">1</td> <td>取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし</td> <td>直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良								
No	要因(テキスト)	要因(コード)													
1	取り付けミスがあったことを想定したインターロック設置なし	直接要因>設計要因>機器・配管設計不良													
2	<p>タービン破損により排ガス噴出</p> <p>【事象コード】漏洩・噴出</p>														
3	<p>着火</p> <p>【事象コード】着火源の存在、発火</p>														
4	<p>タービン付近火災</p>														



流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災

		【事象コード】火災・爆発
	5	タービン噴破に伴う飛散物により周辺の機器、配管が損傷 【事象コード】その他（テキスト入力）
	6	内容物の漏洩 【事象コード】漏洩・噴出
	7	着火 【事象コード】着火源の存在、発火
	8	火災拡大 【事象コード】火災・爆発
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器の点検・保全中 【補足説明】 圧力調節弁の開度計整備点検中、装置は定常運転中
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		流動接触分解装置 > ガス回収系 【補足説明】動力回収装置
起回事象に関連した機器		静止機器 > 弁 > 調節弁 【補足説明】膨張タービン
発災装置・系統	1	流動接触分解装置 > ガス回収系 【補足説明】全装置全停電
発災機器	1	動機器 > タービン > タービン 【補足説明】膨張タービン
事故に関連したその他の機器	1	電気機器 > 発電機 > 発電機 【補足説明】発電機
運転条件		温度:653 （タービン入口） 圧力:0.1057MPa（タービン入口）
主要流体		排ガス（COガス）
材質		AF1、SB42

被害状況

--	--	--



流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災

被害状況（人的）	死者：なし 負傷者：なし
被害状況（物的）	発電機、加熱炉、配管類等含む620m ² 焼損、飛散物が最大750mの範囲に飛散、損害額：約10億円
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 【補足説明】作業中
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】目視など

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	緊急停止（再生塔蒸気切り替え、原料油挿入停止、Uベンドバルブ閉、他） 反応塔と精留塔縁切り 事故直後は駆動源停止により、また、火災のため操作端に近付けず緊急停止出来ず、遅れて停止させた。
想定重大事故	更なる火災・爆発

再発防止と教訓

再発防止対策	調節弁開度計の改善：逆特性領域まで入らないようにする（360度回転可能を75度（全開）までとする）。 調節弁油圧回路の改善、発電設備の緊急閉止機構の見直し、改善。 緊急遮断機能の独立化。 点検整備実施主体の明確化：構造、機能等を十分理解していない機器・計器等の点検整備はユーザー単独でなく、メーカーとの協業、メーカーへの依頼またはメーカーの立会いで実施する。また、その場合の責任をはっきり決める。
教訓	複雑な制御機構はその優先順などで機能が発揮出来ないことがある。 特殊な機器・部品は専門メーカーに構造、機能、裏付けとなる技術などを十分聴取し、基準化、マニュアル化して保守保全を行なうことが重要である。

安全専門家のコメント



流動接触分解装置内排ガス圧力調節弁の調整不良によるタービンの破損火災

安全専門家のコメント

特殊な機器は関係する技術的知見不足によりトラブルを起すケースが多い。メーカーの知見を十分引き出し自社技術とすると同時に、基準、マニュアルを作成し、それを基に技術者教育を行なうことが非常に重要である。

計器の取り付けミスという単一原因でこれほどの事故になるのは設計上の弱点があったといえよう。開度計はタービンの回転数を制御する計器であるが、たとえ取り付けミスにより誤信号を送ってもタービンが暴走しないよう、開度計とは独立の安全インターロックを設置することが必要といえよう。

なお、プロセス制御系の発信器を安全インターロック作動の発信器と併用していたと見受けられるが、安全インターロックは制御系とは独立（発信器、コントローラ、駆動部）とすることが基本である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・流動接触分解装置事故報告書
- ・消防庁、流動接触分解装置の火災、危険物に係る事故事例 - 平成6年、P.64-66

▶ 添付資料



[図 動力回収装置概要図](#) (53 KB)

▶ キーワード(>同義語)

- 🔑 弁 > バルブ
- 🔑 タービン
- 🔑 発電機 > ジェネレーター
- 🔑 流動接触分解装置 > FC, FCC
- 🔑 コントロールバルブ > 調節弁, CV, 制御弁
- 🔑 ガス回収系

▶ 関連情報