



連続触媒再生改質装置反応塔出口フランジ部から水素ガスの漏洩、火災

基本事項

事例番号	00578
投稿日	2011/11/21
タイトル	連続触媒再生改質装置反応塔出口フランジ部から水素ガスの漏洩、火災
発生年月日	2009/09/08
発生時刻	01:45
気象条件	天候：晴 気温：22 湿度：89%
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	山口県
プロセス	石油精製

事故事象

事故事象	概要	2009年9月7日17時30分頃、雷発生に伴う事業所内停電により精製装置が停止した。その後、安全確認を行い、連続触媒再生改質装置の運転再開のため、反応塔内へ水素の張り込みを開始し、2時間後に保圧状態に到達した。その5時間45分後に反応塔出口フランジ部で火災が発生した。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過	(1) 雷が発生し、事業所内が停電。 (2) 精製装置が停止。停電に伴う緊急停止により、急激な温度降下が発生。（降温速度 50 / h） (3) 急激な温度降下により、反応塔本体と出口フランジとボルトとの間に熱伸び差が発生し、反応塔出口フランジ部の締付圧力 (4) 連続触媒再生改質装置の運転再開のため、反応塔内へ水素の張り込みを開始。が減少。 (5) 水素張込時における昇圧前および昇圧直後の安全確認では漏洩を検知せず。 (6) 反応塔が保圧状態に到達。 (7) 保圧状態にて水素ガスの微量漏洩が発生。 (8) 徐々に漏洩量が増加し、静電気により出火、火災が発生。
	原因	(1) 停電により急激な温度降下が発生したこと。 (2) 水素張込時の安全確認ではガス検知器により漏洩を点検していたが、当該装置が低圧装置であったため、ボルトの増し締め等の措置を講じていなかったこと



連続触媒再生改質装置反応塔出口フランジ部から水素ガスの漏洩、火災

。

起因事象・進展事象

起因事象	停電による急激な温度降下の発生 【起因事象コード】プロセス状態の変動・異常	
起因事象の要因	1	雷の発生 【要因コード】直接要因 > 外部要因 > 自然災害
進展事象・進展事象の要因	1	反応塔本体と配管の熱伸び差の発生 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
	2	反応塔出口フランジ部の締付圧力の減少 【事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
	3	保圧状態での水素ガスの漏洩 【事象コード】漏洩・噴出
	4	静電気の発生 【事象コード】着火源の存在、発火
	5	水素ガスに着火、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	
起因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

起因事象に関連した装置・系統	連続再生式接触改質装置 > 触媒再生系 【補足説明】触媒再生系	
起因事象に関連した機器	静止機器 > 反応器 & 反応塔 > 反応器 & 反応塔 【補足説明】出口フランジ部	
発災装置・系統	1	連続再生式接触改質装置 > 触媒再生系 【補足説明】触媒再生系
発災機器	1	静止機器 > 反応器 & 反応塔 > 反応器 & 反応塔 【補足説明】出口フランジ部
事故に関連したその他の		



連続触媒再生改質装置反応塔出口フランジ部から水素ガスの漏洩、火災

機器	
運転条件	45 (緊急停止後の運転再開準備で水素を張り込み後の保圧時の温度)、 0.45MPa
主要流体	水素 (高圧ガス)
材質	(フランジ継手)

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)	連続触媒再生改質装置を焼損、水素50m ³ 焼失
被害状況 (環境)	なし
被害状況 (住民)	なし

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)

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策 ・処置	・反応塔内の窒素封入を実施 ・消防隊による冷却放水を実施
想定重大事故	さらなる水素ガスの漏洩、火災の拡大、爆発

再発防止と教訓	
再発防止対策	・過去の計画停止後の運転再開時には、特に漏洩は認められていないが、今回のような緊急停止後の場合は、通常と異なる対応が必要と判断 ・緊急停止時のみならず計画停止時についても、装置の運転状態によらず、ボルトの増し締めを行うことをルール化。
教訓	



連続触媒再生改質装置反応塔出口フランジ部から水素ガスの漏洩、火災

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント

雷発生に伴う停電後のスタートアップ作業などでは、低圧装置といえどもプロセスや機器の状態が通常とは異なることが十分に想定されるので、それに見合った安全対策を事前にルール化しておくことが望ましい。また運転管理の面からは、反応塔出口フランジからの漏洩が認められた段階で、脱圧やガス置換等の緊急対応判断はどうであったか。運転再開時における不具合や微少漏れに対して、より慎重に判断しなければならない。今回、当該事故は停電による緊急停止での温度の急降下に起因しているが、計画停止においても高温状態から低温に移行させるのに急激に温度を変化させないように温度管理、スケジュール管理することが重要である。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

消防

▶ 添付資料

▶ キーワード(>同義語)

- ☛ 連続再生式接触改質装置 > CCR
- ☛ 停電
- ☛ 締付圧力
- ☛ 増し締め
- ☛ 反応器 > 反応塔, リアクター
- ☛ 低圧装置
- ☛ 触媒再生系
- ☛ 温度降下
- ☛ 雷 > 落雷

▶ 関連情報