

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2006-369	事故名称 ポリマー樹脂製造設備の火災事故		
事故発生日時 2006-9-7 4時30分頃	事故発生場所 福島県いわき市		
施設名称 PPS樹脂製造プラント (PPS:ポリフェニレンサルファイド)	機器名 反応器及び放出管	主な材料 反応器:CSクラッド鋼 放出管:SGP	概略の寸法 反応器 内径:2800mm 肉厚:36.5mm 放出管:200A
内容物 N-メチル-2-ピロリドン(NMP)	高圧ガス製造能力 6010m ³ /日	設計圧力 3MPa	設計温度 315
被害状況 バルブの操作ミスにより、反応器(重合缶)の温度及び圧力が上昇して高温の内容物が安全弁より放出管に放出され、放出管出口(大気開放)において着火し火災となった。さらに当該火災により、付近の計装ケーブルが焼損し、隣接している別の反応器も温度制御不能となり、内容物が安全弁から放出管に放出され火災となった(人的被害無し)。			
事故概要 3:58 PPS製造プラントにおける反応器Aの温度制御用熱媒の加熱炉が失火し、アラームが発生した。 4:01 当直の運転員a(運転経験:7年)が、反応器Aの温度変化を抑えることを意図(判断ミス)し、温度調整バルブを全閉した(冷却も停止 反応器Aの温度制御不能)。この直後、同直の運転員bと交代した(温度調整バルブを全閉したことは伝達しなかった。) 4:27 反応器Aの内部温度異常アラームにより、運転員bは温度調整バルブが全閉になっていたことに気付き全開とするが、温度上昇に伴った圧力上昇は止まらず、安全弁Aが作動し内容物が放出管Aへ放出された。運転員bは、保安担当へ安全弁Aが作動したことを連絡し、直ちに自衛消防車(保安担当)が出動した。 4:30 運転員c(職長)が放出管Aの出口付近の火災を確認し、保安担当へ火災発生を連絡した。出動した自衛消防車が消火を開始した。 4:44 保安担当が消防署に通報し、公設消防も消火を開始した。 5:02 火災により、別の反応器Bの計装ケーブルが燃焼し、反応器Bも温度制御不能となり安全弁Bが作動して内容物が放出管Bへ放出された。さらに放出管Bの途中のはめこみ式接続部分が外れた。 6:03 鎮火が確認された。			
事故原因 設備上の原因: ・以前にも加熱炉が失火する不具合があったが、根本的な対応がなされていなかった(事故の引き金となった)。この加熱炉は2006年4月から新規に稼動したものであった。 ・この加熱炉では、臭気対策として、排ガスを加熱炉で燃焼させる方式であった。ドレンが原因で失火することがあったが(後で判明)、再スタートすると稼動するため、対応が後回しになっていた。 ・放出管は、ガス放出を想定した設計であり、内容物(樹脂等の固形物)が放出されることを想定していなかった。また、内容物は発火点を越えたため自然発火した。 ・放出管の出口は、以前はプラント上部に水平に設置されていた。しかし、放出された内容物が敷地外部に駐車してあった車を汚したため、敷地外へ放出されないよう、プラント下部で放出される構造へ改造された。 ・放出管は曲がりが多く、排出がスムーズにできなかった可能性がある。			

・放出管(B)の途中には、フランジではなくはめ込み式の接続部分があり、そこが外れたため、外れた箇所にて着火した。ただし、火炎がプラント外の大気中に放出される状態となったため、結果的にはプラント延焼を抑制することとなったと考えられる。

運転操作・管理上の原因

- ・加熱炉失火のアラーム後、運転員が自動運転から手動運転に切り替え、温度調節バルブを全閉としてしまった(温度制御不能となった)。
- ・運転マニュアルでは、自動運転から手動運転への切り替えは、通常職長の判断が必要だが、具体的なケースは規定されていなかった。
- ・誤操作として、反応器運転時に温度調節バルブを停止することが想定されていなかった。

再発防止対策

放出管の改善

- ノックアウトドラムを設置し固液とガスを分離
- 放出管のサイズアップ及び曲がり部の減少
- 接続部分をはめ込み式からフランジへ変更
- 放出管出口を安全な箇所へ変更
- 着火防止とガス冷却のため、放出管に窒素、蒸気を注入

管理・マニュアルの改善、再教育

- 変更管理の徹底
- マニュアルの詳細記述 基本的事項も記載
- 改訂したマニュアルによる運転員の再教育
- 危険体感教育の実施

計装システムの改善

- 発熱反応時には、反応器の温度制御が冷却優先となるシーケンスに改良
- 手動運転時でも、温度異常上昇の場合には緊急停止するシステムに改良
- 自動運転 手動運転の変更は、責任者が持つ鍵がないと変更できないように改良

冷却・加熱用熱媒炉運転の安定化

- 熱媒加熱炉の失火防止のため、排ガスのドレンを除去(熱媒ポンプのキャビテーション防止措置も実施)

その他対策

- 水平展開 放出管の確認・改良及び制御性の見直し・改善
- 今回の事故を想定した訓練の定期的な実施

教訓

本事故は、加熱炉の失火原因を調査し、対策を施していれば防止できた事故である。トラブルが判明した時は、確実に対処することが必須である。

危険源を洗い出し、その発生度合い、事故の影響などを想定・評価した上で対策を実施することが重要である。

取り扱っているプロセスを熟知し、トラブル発生時を念頭に置き教育・訓練を積むべきである。

マニュアルに書かれた内容の KNOW・WHY を理解しておくことが必要である。

経験豊富な運転員でも操作ミスはある。従業員への繰り返し教育及びフェールセーフ機能を持たせるなど、ハード及びソフト対策を見直すことも必要である。

今回の事故において、放出管の放出先の変更には、十分な安全性の検討がなされていなかった。放出管についても、安全上重要であり、変更管理規定に基づいて検討すべきであった。

放出管からのガスの放出先は、ガスの性質に応じ、適切な位置にしなければならない。

備考

関係図面

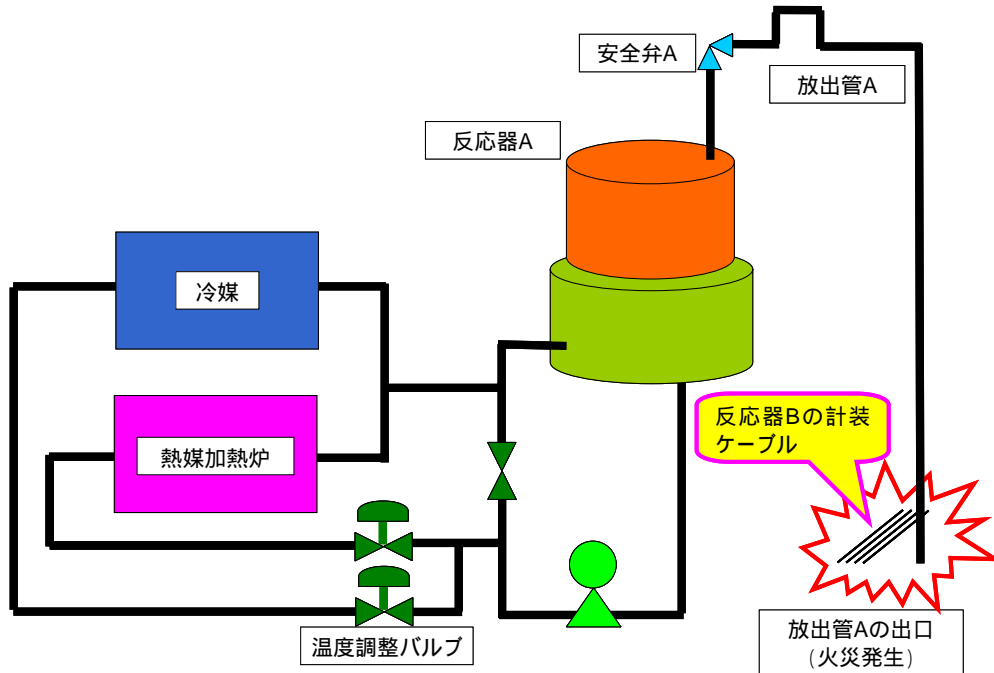


図1 装置概要



写真1 安全弁放出管(A)出口付近



写真2 安全弁放出管(B)(はめ込み部分)

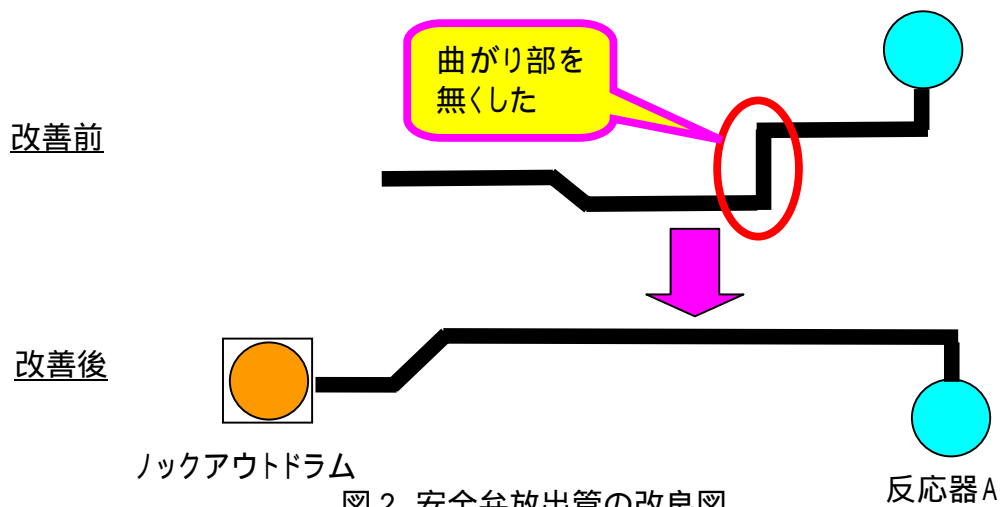


図2 安全弁放出管の改良図 (真上から見た時の平面図)