

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2004-037	事故名称 四フッ化エチレン精製設備の爆発		
事故発生日時 2004-1-13 8:06 頃	事故発生場所 茨城県		
施設名称 四フッ化エチレン精製設備	機器名 精留塔 (N2RT 、 B2RT)	主な材料 SM41B (N2RT) SM41C (B2RT)	概略の寸法 (cm) Di650 × t14 (18、22、24) × H38m (N2RT) Di650 × t12 (14) × H19m (B2RT)
高圧ガス名 四フッ化エチレン	高圧ガス処理能力 516,394 Nm ³ /D (四フッ化エチレン精製プラント)	常用圧力 (設計圧力) N2RT1.77 (1.97) MPa B2RT1.66 (1.77) MPa	常用温度 (設計温度) N2RT -5 ~ 50 (-5 ~ 80) B2RT 0 ~ 50 (-5 ~ 80)
被害状況 爆発 (重傷 1 名 軽傷 3 名)			
事故概要 事故前日、当該地区に停電が発生 (15 時 45 分 ~ 16 時 21 分) し、四フッ化エチレン精製設備は ESD からのスタート UP 中に発災した。調査の結果、二本の精留塔に接続されているキャンドポンプ (PC09A) 付近で出火、爆発が起こり、その爆発を契機として、二本の精留塔の大半が破壊、設備に壊滅的被害をあたえた。破損した機器の破片は、最大半径 500m 程度まで飛散し、爆風により半径 1km の範囲で被害が発生した。			
事故原因 事故原因は、ポンプ PC09A の発熱により、ポンプ内で四フッ化エチレンが最小分解温度を超えて自己分解 (小爆発) し、このため、ポンプが破損、1 回目の爆発が発生する。この爆発により、塔底部 (N2RT) の四フッ化エチレンの液が配管を通して噴出し、火災が拡大し、その後、N2RT 内部で分解爆発が発生、破壊に至った。さらに、N2RT と B2RT 上部を接続する配管を通して火災が B2RT にも伝播し、二塔はほぼ同時に破壊したと推定された。 ポンプの発熱は、ポンプ冷却配管の閉塞によるものと推定され、重合防止剤の注入管理が不適切だったことにより、四フッ化エチレンの重合物がポンプ冷却配管の接続フランジガasketに生成し、冷却配管が閉塞したことが直接の原因である。 (1)キャンドポンプ (PC09A) の設置は、昭和 61 年 2 月であり、その時点で、爆発性の高い四フッ化エチレンに対する安全対策が十分に行われていなかった。 (2)PC09A の吐出圧力等の異常を管理する基準が設けられていなかった。 (3)PC09A のリバースラインに液が流れていることは、ポンプの保守のため非常に重要であり、ポンプメーカーからは、流量確保のため、(ア)オリフィスを設置し、前後差圧の計測を行う。(イ)流量計の設置、が推奨されていた。 本設備は(ア)の構造にはなっていたが、差圧計測は管理項目になかった (4)四フッ化エチレンに関する危険性の解析は社内で行われていたが、プロセスハザード解析等で、このポンプの危険性が指摘されるまでに行われていなかった。 (5)重合反応を抑制する上で非常に重要な重合防止剤に対して、管理、プロセスともに十分でなかった。 (6)重合防止剤供給ポンプ (PC05) は、不調により 1 年間に 3 度の整備を実施していたが、原因の特定はせず、点検頻度を増加する対応を採ったのみであった。 (7)事故後の検証でも、ポンプ PC05 は、流量が不安定で性能低下状態にあった。 (8)重合防止剤は、一つのタンクから二本の精留塔に供給していたが、この注入量の			

計測は、タンクに取り付けてある一つの液面計で行っていたため、それぞれの注入量は把握できないものであった。しかも、常時監視していなかった。
 (9)爆発の直接原因とはなっていないが、キャンドポンプ吸入側のストレーナは、配管図面では二系列が並列に設置されていることになっていたが、発災時は一列だけであり、一方のストレーナが取り外されていた。いつ、誰の指示で取り外されたのかははっきり確認できていない。保安・設備・運転管理の拙さが顕在化していた。

再発防止対策

1) 設備・技術面の充実策

- ・重合防止剤の注入を常時監視できるシステムとする。
- ・ポンプ PC09A の冷却ラインの閉塞を早期に感知するシステムとする。
- ・プロセスの重要度の認識と監視項目の見直しを実施するために、プロセスハザード解析を実施する。

2) 保安管理面の充実策

- ・プロセスの危険性や保安確保に向けた教育体制を充実する。
- ・各管理部門の連携強化を推進し、実施状況を工場長が監査する。
- ・設備を改造・更新する際は、部門を横断する体制で安全審査を実施する。
- ・保安管理部門は、保安確保の状況を監査する。

教訓

事故の直接的な原因は、キャンドポンプのリバースラインでの閉塞にあったが、プラント全体の維持管理が不十分であったことが係る大事故を引き起こした要因となっている。
 当該事業者は、他の事業所を含め、連続して事故を起こしており、プロセス重視で設計・製作された設備により運転を行っていたと思われ、本質的な設備の保安に係る配慮が不十分であったことが問題であった。

高温高圧条件下で自己分解爆発の可能性がある四フッ化エチレンを取り扱う上で、保安管理、設備管理及び運転管理の拙さが事故の要因となっていたものである。

事故の再発防止に向けた取り組みは、個々の原因を排除することはもちろんであるが、過去に発生した事故の水平展開とともに設備の危険性の評価を充分に行う必要があり、それに基づきハード・ソフト面について諸対策を講じることが重要である。

備考

事故再発防止委員会報告書(茨城県)

事故調査委員会

事故再発防止委員会 委員長以下 5 名。3 回開催



図 1 発災した当該プラント概観

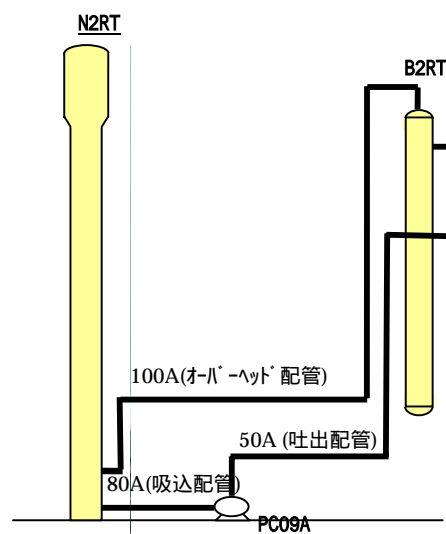


図 2 爆発した塔とポンプのフロー