

水、水はどこにでもあるが...

2015年10月

水はプラントの多くの場所によく見られる。水はプロセス機器や配管の洗浄に使用されたり、一般の建物やプラントの清掃用、潤滑剤あるいはシールフラッシング剤として使われる。水はまた、冷却水、冷凍用の塩やグリコールとの混合液、加熱用のスチームのように、一般的な伝熱用の流体でもある。水は、多くのプロセスで使用される一般的な溶媒である。しかし水は、適切でない場所に入ると危険なものにもなり得る。以下はその数例である。

- 反応性化学物質としての水:** 水は多くの物質と反応し、その反応で熱や圧力、あるいは毒性の反応生成物を発生することがあり得る。史上最悪の産業災害となった1984年12月のボパール(インド)の悲劇(図1)で、きっかけとなった出来事は、メチルイソシアネートタンクへの水の混入であった。反応で熱や圧力を生じ、毒性物質を周辺居住地域に放出して何千人もの死者や負傷者を出した。
- 反応触媒としての水:** 水は分解のような他の化学反応の触媒となり得る。この例では、蒸留残渣に水分が1%混入して分解温度を100°C低下させた。水が混入した残渣の配管のスチーム加熱温度は、低下した分解温度以上になってしまった。残渣は分解し、配管を破裂させた(図2)。幸いその場所には誰もいなかった。
- 物理的な爆発危険物質としての水:** 水は100°Cで沸騰し、多くのプロセスの操作温度より低い。水は、熱い物質あるいは装置に接触すると急速に沸騰し、密閉したあるいはベントが不十分な容器内に圧力を発生する。水は、大気圧下で蒸発してスチームになると、容積が1600~1700倍にも爆発的に増加しうる。1947年、ペンシルバニアの製鉄工場(図3)の溶鉱炉は(耐火)煉瓦の張り替え準備中であつた。炉には熔融鉄や他の高温物質がまだあるにも拘わらず、標準作業手順書に背いて、作業者は炉に注水するよう不適切な指示をされた。水が沸騰して、スチームの圧力で炉の下部に穴をあけた。熔融金属が流れ出し、近くにいた作業員を呑み込んだ。11名の死者が出た。



あなたにできること

- 反応性化学物質や他の反応の触媒として、自分のプラントにおける水の化学反応危険性を心得ておくこと。水との危険な相互作用を防止するプラント設計上の特徴を理解しておくこと。
- 高温(100°C以上)の機器や物質との接触による沸騰水の危険を覚えておくこと。
- プラントで危険な化学的あるいは物理的相互作用が出る可能性のある場所に、水が入らないように設定された標準作業手順書に、常に従うこと。
- もしプラントで水を使用することを想定していない場所があれば、その場所に水を送り込むような一時的な水供給装置でも設置してはならない。もし通常は使用が許可されていない場所で、実際に水を使う必要があるれば、この臨時の作業に対する標準作業手順(SOP)を設定すべきである。そのSOPには特別な事前注意事項が含まれ、許可が必要である。それによらない場合は、作業は確実に完全な業務安全分析もしくは変更管理審査を受け、その審査によって認定されたすべての手順に従うこと。

水 - ありふれているが危険でもある!