

小さな変更の積み重ねが爆発につながる

2018年11月

2012年9月、日本の姫路の工業地帯で70m³（18,500米ガロン）のコーンルーフ型アクリル酸（AA）タンクが爆発し、続いて火災が発生した。消防士1人が死亡し、36人（警官2人、消防士24人、工場作業員10人）が負傷した。タンクは破壊され、近くの設備は激しく損傷した。（写真1） 近隣や環境には大きな被害はなかった。

そのタンクは、AAを精製するための二つの蒸留塔の間にある中間タンクであった。設置当初、タンクは満液状態で使われていた。内容物はタンクの底部から頂部にポンプ循環することで冷却と混合がなされていた。後に、液の通常操作レベルは冷却コイルより低いレベルに下げられた。それ以降、内容物はタンク頂部に循環されることはなく、代わりに液面計の接続用に使われていた底部に近いノズルに循環された。（図2）

爆発したとき、プラントはタンク下流の蒸留塔でテストをしていたため、タンクからの送液は止められていた。タンクの液レベルは設置当初の操作レベルまで徐々に増えていった。タンクの天板リサイクルがなかったため、冷却コイルより上部のAAは混合も冷却もされなかった。流入するAAの温度は重合開始温度より低いと思われていたし、AAには重合禁止剤も入っていた。しかしタンク内の温度は、特に頂部では上昇していた。ついには、タンクは過圧となり爆発した。



（株）日本触媒の好意により

写真1：破壊されたタンク

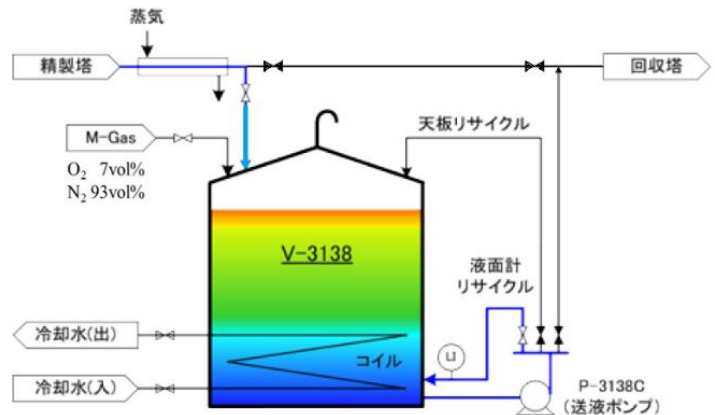


図2：タンクの底部だけが冷やされ、上部の液は熱くなった

参照：株式会社日本触媒 姫路製造所 アクリル酸製造施設 爆発・火災事故 調査報告書 2013年3月

何が起きたか

- 設置当初、タンクへの供給配管は凍結や析出防止のため温水のジャケット配管であったが、スチームジャケット配管に変更された。
- 温調トラップを取り外したため、温度制御の信頼性がなくなった。
- 上層部分はもはや冷たいAAとは混合されず、流入するAAで熱いままであった。
- AAには発熱性自己反応として二量化と重合の二つがある。重合禁止剤は二量化反応を止められない。二量化反応の熱により、暴走する重合反応を開始するのに十分な温度にまで上昇することが実験により確かめられた。
- 二量化反応による熱の危険性が認識されていなかった、そのため天板リサイクルが再開されなかった。
- タンクには温度指示計がなかった。トップベントから出るAAの蒸気を見て初めて事故に気付いた。

あなたにできること

- たとえその変更が些細なものと思われても、プラントの変更管理手順(MOC)に従わずに決してプラントに変更を加えないこと。
- プラントのどんな変更でも見つけたときには、MOC審査されているかを探ること。もし審査されていたのに、知らされていないなら、それを管理者に伝えること。プラントでの作業に影響する変更は、周知されるべきだから。
- 通常の作業と何かが異なる時は、作業手順書を確認するか、どうするかを管理者に尋ねること。
- 小さな変更の積み重ねが、重大な結果をもたらす事故の原因となり得る。いかなる小さな変更も特定し、全システムへのリスクを分析し、適切に管理しなければならない。

小さな変更でも積み重なると重大な事故の原因となることがある！

©AIChE 2018. 不許複製。非営利的な教育目的のための複製は奨励する。ただし、販売目的のための複製は、AIChEの同意書なしには禁止する。連絡先: ccps_beacon@aiche.org or 646-495-1371.