

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、日本の姫路の化学工場でアクリル酸（AA）製造施設の中間タンク（70m³のコーンルーフ型）が爆発し、火災が発生した。これにより、消防吏員1人が死亡し、36人（警官2人、消防吏員24人、従業員10人）が負傷した。タンクは大きく破壊し、近くの設備は激しく損傷した。（写真1）工場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（精製塔と回収塔）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、内溶液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水コイルより低いレベルに下げられた。それ以降、内溶液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で循環された。（図2）

爆発した時には、タンク下流の回収塔の能力アップテストを予定していたため、タンクに精製塔からの液を溜めていた。タンクの液面は設置当初の操作レベルまで達したが、タンクの天板リサイクルが実施されていなかったため、冷却水コイルより上部の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おり、AAには重合禁止剤も入っていた。しかしタンク内の液温度は、特に頂部では上昇し、ついには、重合反応が開始したためタンクの内部圧力が上昇し爆発に至った。

（株）日本触媒の好意により



写真1：破壊されたタンク

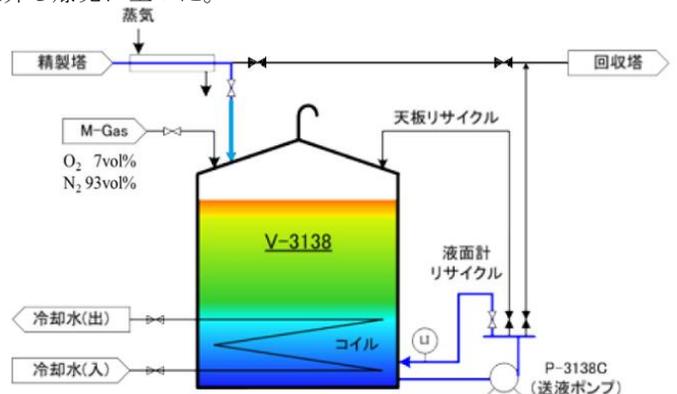


図2：タンクの底部だけが冷却され、上部の液温度が上昇した

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

何が起こったか

- 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。
- 上層部分は温度の低いAAと混合されず、流入するAAで温度が高いままであった。
- AAには発熱反応として二量化と重合の二つの反応がある。重合禁止剤は二量化反応を止めることができない。二量化反応の熱により、重合反応（暴走反応）を開始するのに十分な液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。
- タンクには温度計がなかった。タンクの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)に従うことなく、決してプラントに変更を加えないこと。
- プラントの変更を見つけたときには、MOC審査されているかを確認すること。もし審査されているのに、知らされていない場合は、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、周知されるべきである。
- 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.