

・・・温度は引火点以下だったのに！

2017年 3月

1986年、あるパイロットプラントの10ガロン(約38 L) 攪拌槽(容器)で爆発があった。ある酸化反応が250 psig(1,825 kPa)の純粋な酸素雰囲気の中で行われていた。その容器は、酸素雰囲気中で内容物の引火点よりも50°C低い温度で運転されており、燃料蒸気の濃度が爆発下限界(LEL)より低かった為、その容器の雰囲気は着火に対しては安全であると考えられていた。プロセスの状態は41分間は安定していたが、突然爆発した。その爆発は750psig(約5,200 kPa)用反応器を破壊し、その設備に重大な損害を与え(図1)、数件の小規模の火災を引き起こした。幸いにも、誰も怪我はしなかった。



図1 破壊した設備

その容器は、内容物の引火点より低い温度で運転されていたので、容器内の**燃料蒸気**の濃度は着火するにははるかに低く、爆発の危険性はないはずであった。しかし、燃料は蒸気としてだけで存在しているのではない(粉塵爆発を思い出すこと)。調査の結果、容器の攪拌機が細かな液滴ミストを作ることが分かった(図2)。そのごく小さな飛沫は、平均サイズが1ミクロン前後であることが推定された。比較すると、人の毛髪の直径はその液滴ミストより40-50倍大きい。引火性のテストでは、そのミストは空気中において室温で着火しうることと、純酸素雰囲気ではより容易に着火する可能性があることが確認された。その容器内には燃料と酸素の両方があったが、着火源は何であったか。爆発の着火源を特定することはしばしば困難を伴うが、調査の結果、最もありえる着火源はそれまでの実験で容器に残された汚染物質で、それが分解して発熱し、ミストを発火させたと結論付けた。

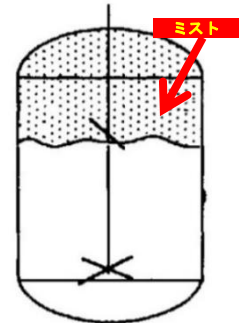


図2 何が起きたか？
攪拌機が、非常に小さな可燃性液滴のミストをつくった。

[参考資料: Kohlbrand, H. T., *Plant/Operations Progress* 10 (1), pp. 52-54 (1991)]

知っていますか

- ▶ 可燃性液滴のミストは、液体の引火点より低い温度においても、可燃性蒸気と空気の混合物と同様に爆発を起こし得る。爆発メカニズムは、燃料が、小さな固形粒子ではなく小さな液滴として存在していること以外は、粉塵爆発に類似している。
- ▶ ミストは多くの方法で生成される。この事故においては、液体表面近くの攪拌翼による激しい攪拌がミストを作り出した。ミストは、加圧された配管・容器、あるいはその他の装置からの液漏れからでも生成する。例を挙げれば、フランジの漏れ、加圧配管や容器の孔、ポンプシールからの漏れなど。
- ▶ ユーティリティやメンテナンスシステムからの漏れが着火性のミストを形成し得ることを忘れないこと。例えば、潤滑油、熱媒体や燃料油の漏れによるミストの着火事故が起きている。

あなたにできること

- ▶ 漏れやこぼれに対処するときは、引火性または可燃性液ミストの火災や爆発の可能性に注意すること。ミストが存在する場合には、温度が引火点より低いという理由で危険が無いと決めてかかってはならない。もし漏れが引火性蒸気雲になった場合は、着火を防ぎ、人々を守るために取るのと同じ予防措置を講ずること。
- ▶ プロセス設備内でミストまたは煙霧に気づいたならば、上司に報告し、現場で適切な防護策が確実にとられるようにすること。
- ▶ 自分のプラント内で、ユーティリティ流体も含めて、引火性または可燃性物質の漏れを発見したときは、速やかに報告すること。

可燃性ミストが燃焼・爆発することを忘れるな！

AICHe© 2017. 不許複製。非営利的な教育目的のための複写は奨励する。ただし、販売目的のための複写は、AICHeの同意書なしには禁止する。連絡先: ccps_beacon@aiche.org または 646-495-1371