

攪拌機が停止した！さあ、どうする??

2023年11月



図1. 内部の爆発後の樹脂製造建屋

(出典: CSB report No. 2021-04-I-OH)

この事故は反応器内での反応がほぼ終わりになった時に発生した。オペレータが反応器から離れている間に攪拌機が停止した。数分後にオペレータが反応器の冷却操作を開始した。攪拌機は稼働しているはずだったが停止したままだった。

オペレータは反応器の頭頂部から溶剤を加えた。このバッチの温度は約430°F (221°C) で溶剤の温度は約70°F (21°C) であった。オペレータは温度が下がっていないことに気づき、マンホール上の覗き窓から見たところ攪拌機が停止していることが判明した。オペレータは、冷却している間は攪拌機が稼働している筈だと思っていたので、攪拌機を稼働状態に戻した。

分離していた高温の樹脂層と溶剤層とが攪拌により混合された。溶剤が気化して、反応器内部の圧力が急激に上昇した。これにより反応器の高圧アラームが発報した。あっという間に液状の樹脂と引火性の溶剤がマンホールから吹き出し、急速に閉ざされた室内に白煙が充満した。オペレータは周囲が見えず、高温の樹脂を浴びたため、攪拌機を止めようとしてもできなかった。それでオペレータは避難した。放出が始まって約2分後、蒸気雲に着火し爆発した。従業員一人が死亡し、他の8人が治療を必要とする怪我を負った。その樹脂製造建屋は破壊された。(図1)

知っていますか

- 攪拌機は、機械、電力、制御などの不具合によって停止することがある。攪拌機の不具合は制御システムや目視点検によって見つけることができる。
- 機械的な不具合によっては、攪拌機のモーターが廻っていても混ざっていないこともある。
- サンプリングなど、特定のプロセス操作では、攪拌機を一時的に停止しなければならないことがある。操作手順書には、いつ攪拌を停止し、いつ再開するかを明記する必要がある。
- 揮発性の物質あるいは溶剤を沸点より高温のプロセスに加えると急速な気化と圧力上昇を生じる可能性がある。
- 攪拌により、物質は冷却面を流動するので、攪拌が停止すると冷却効果も弱まる。
- 攪拌機を再起動すると揮発性物質が気化して反応器の圧力が上昇する可能性がある。
- 攪拌機を再起動させるかどうかは、攪拌機がどのくらいの期間停止していたか、プロセス内の物質は何か、その他の種々の要素によって判断する。(Beacon 2018年8月号を参照)
- 攪拌機の故障や再起動などについては、調査や討議のテーマとしてプロセスハザード分析(PHA)に含めること。

あなたにできること

- 稼働中の化学プロセスはプロセス変数(温度、圧力、攪拌の状態など)の注意深い監視が必要である。
- 手順書で攪拌機を停止して作業をするように指示されている場合は、作業工程全体を読んで、作業終了後に攪拌機を再起動するかどうかを判断すること。
- 攪拌機が停止したり、再起動できなかつたら、正しい処置を決めるために管理者に連絡すること。
- プロセスハザード分析においては、攪拌機の不具合について注意深く検討すること。危険性と適切な是正措置を決定するには多くの要因が係わっている。

攪拌機が止まったら – 助けを呼ぶこと!!