

I 事故の概要及び原因

1. 発生日時

平成19年12月21日（金）11時30分頃

2. 発生場所

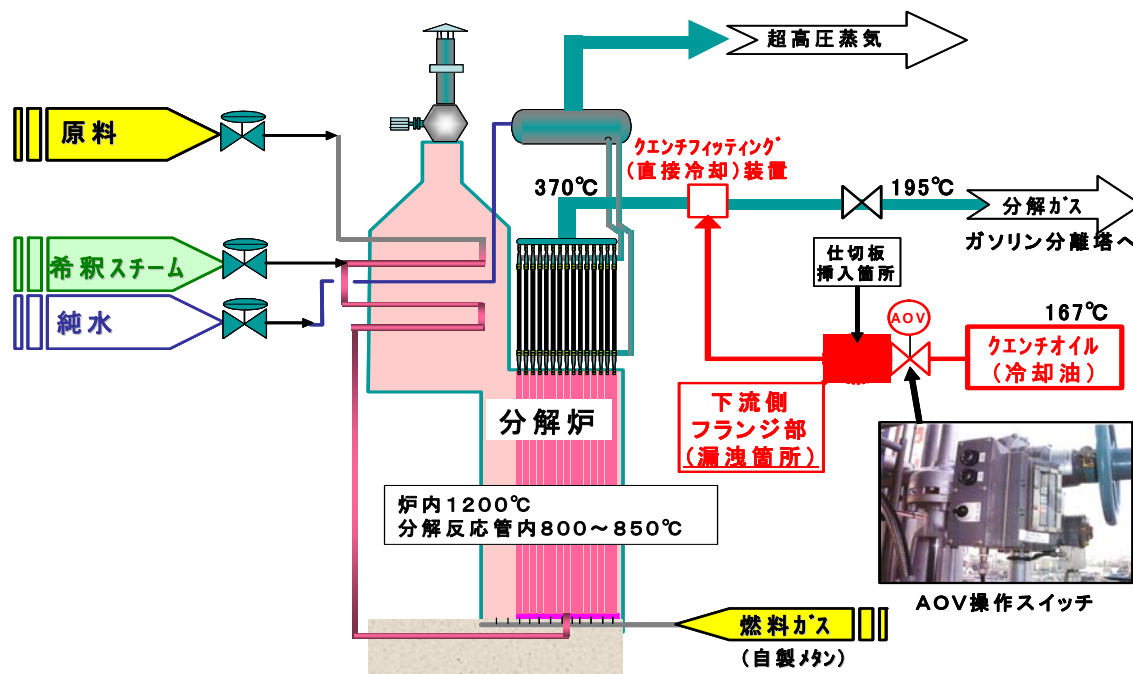
本件事故は、弊事業所第2エチレンプラント（以下「発災プラント」といいます。）で発生しました。エチレンプラントでは、ナフサ（粗製ガソリン）や灯油などを熱分解・分離精製して、エチレンなどの石油化学製品の中間原料を生産しております。

発災プラントには8基の分解炉がありますが、本件事故はそのひとつである2F-208炉（以下「発災炉」といいます。）で生成された高温の分解ガスを冷却するクエンチフィッティング（直接冷却）装置へクエンチオイル（冷却油）を送出するクエンチオイル元弁（以下「AOV^(※)」）の下流側フランジ部（配管接続部）で発生しました。

※：空気駆動弁[Air Operated Valve]（圧縮空気を駆動源とする開閉装置を装着した弁）

なお、発災炉は平成18年に原料多様化のため新設した分解炉であり、平成4年に稼動を開始した他の分解炉（2F-201～207、以下「既設炉」といいます。）とは設計、仕様等が異なっております。

《図》 発災炉の概要



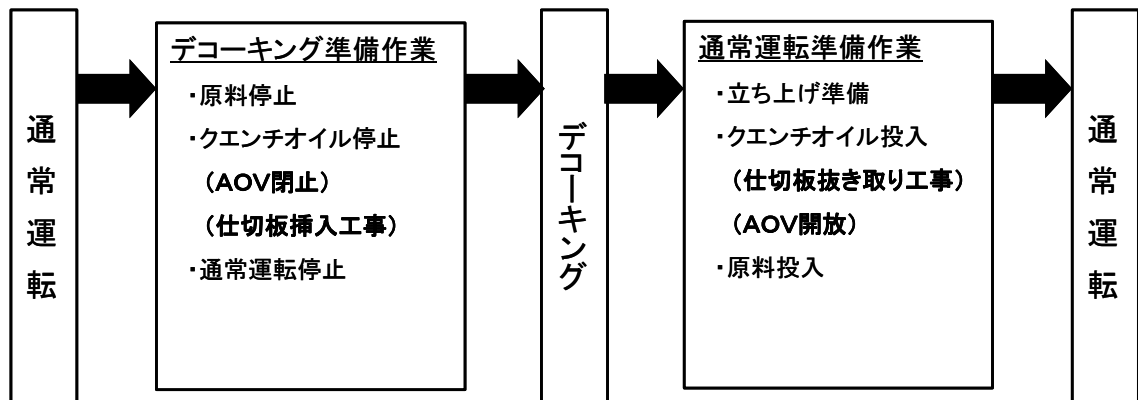
3. 事故概要

(1) 発生経緯

発災炉では、昨年12月20日まで原料に灯油を用いた分解を行っておりました。その後、原料を変更するために、発災炉の反応管内側に付着した炭素分（コーク）

を除去するためのデコーキングと呼ばれる作業とそれに伴う一連の作業を実施しました。

《図》 発災炉におけるデコーキング作業の流れ



デコーキングを実施する前に、上述の通り、その準備作業としてAOVの下流側フランジ部に円形の鉄製板（以下「仕切板」といいます。）を挿入して流れを完全に遮断することでクエンチオイルラインとの縁切りを行い、安全を確保しております。

本件事故は、デコーキング終了後に、分解炉の運転を再開するため、事前にこの仕切板を抜き取る工事（以下「当該工事」といいます。）を実施していたところ、何らかの原因でAOVが開放したことで、フランジ部の隙間から外部にクエンチオイルが流出し、これが発火したことにより発生しました。

なお、デコーキングの際に実施される仕切板の挿入と抜き取りは、既設炉のAOVと発災炉のAOVの形式の違いから、発災炉のみで実施されている工事であります。

(2) 被害状況

この事故により、当該工事及びその階下で断熱工事を実施されていた協力会社社員4名の方々がお亡くなりになりました。

大気、水域、その他環境への影響につきましては、火災時に事業所周辺地域への煤の飛散が一部確認されましたが、その他の異常は認められておりません。

また、発災炉の他、近接の分解炉及び配管架構の一部に火災による被害が確認されております。

4. 発生原因

当該工事実施中にAOVが開放した原因としては、何らかの理由によりAOVの操作スイッチが「OPEN（開）」の状態となったためと考えられます。

その原因としては、操作スイッチの故障、人為的な誤操作なども考えられますが、検証の結果そのいずれの可能性もあり得ないと考えております。一方、発災現場を再現した装置を用いた実験の結果、仕切板の抜き取りのため当該工事で使用していたチェーンブロック（チェーンの付いた滑車を用いて仕切板の上げ下げを行う装

置)の操作チェーンが、近傍に設置されていたAOVの操作スイッチと接触したことにより、操作スイッチが「OPEN」に切り替わる可能性のあることが確認されておりますが、これが原因であるとの特定には至っておりません。

なお、AOV操作スイッチは、既設炉ではボックス内に収納されておりますが、発災炉では設置位置が高い(床面から約2m)ことから、作業員などとの接触が考えられないためボックスに収納されておりました。

今回の場合のように、AOV閉止時にAOVの操作スイッチが万が一動作した時においてもなお安全が確保されるための措置として、社内基準類等で次に掲げる措置を講じることになっておりましたが、事故発生時にはそのいずれもが講じられておらず、これが、本件事故につながったものと考えております。

(1) AOVの駆動用空気元弁の閉止

AOVは空気圧によって駆動しますので、AOVの駆動源である空気の流れを止めておけば、万が一AOVの操作スイッチが「OPEN」になったとしても、クエンチオイルの流出を回避することができます。

従って、AOVの操作スイッチを操作する前後には、基本操作として、都度、空気の流れを制御するため空気元弁を開閉しなければならないことが、作業に従事する者全員に現場における教育を通じて認識されておりましたが、今回のデコーキング作業時には、空気元弁の閉止操作が実施されておりました。

このような状況が生じた背景には、AOV駆動用空気元弁の操作が基準類に明記されていなかったこと、また発災炉のAOV駆動用空気元弁が既設炉とは異なり、AOVの操作スイッチから離れた場所に設置され、一連の操作となりにくい環境となっていたことも要因として挙げられます。

(2) AOVの施錠

前述の(1)に並行して、AOV閉止時に万が一AOVの操作スイッチが動作した場合でもクエンチオイルの流出を回避するため、化成品1部オレフィンアロマ第2グループ(以下「当該グループ」といいます。)では、AOVをチェーンで固定する(以下「AOV施錠」といいます。)ことにより、AOVの動作を強制的に阻止することを当該工事の安全措置として取り決めておりました。しかし、当該グループ内での意思伝達の仕組みが機能しなかったため、AOV施錠の指示がAOVを操作する運転担当に伝達されず、運転担当で用いられている作業確認リストにAOV施錠の記載が欠落しておりました。

また、当該工事実施前に当該グループ工事立会者により現地でAOV施錠を確認するべきでありましたが、工事立会者が立会いに際して所持した書類には、AOV施錠の記載が欠落していたため、AOV施錠が確認されないままに工事が開始されることとなりました。

このような状況が生じた背景には、発災炉と既存炉とでは設備仕様が異なることから、デコーキングに関する作業手順が発災炉と既存炉とで異なっていたことも要因として挙げられます。

なお、発火原因については、想定される発火源を洗い出し、それぞれ検証を加えた結果、漏洩したクエンチオイルが電気火花により発火した可能性、静電気火花により発火した可能性及び漏洩したクエンチオイルが発火点を超える高温配管に接触したことにより発火した可能性が考えられますが、その特定には至っておりません。

本件事故では、クエンチオイルが大量に漏洩し、その漏洩後極めて短時間のうちに発火に至り、火災が拡大したと推定されており、急速に火災が拡大したため発災現場周辺で作業をされていた方々の避難が困難となり、これにより被害が拡大したものと考えております。

5. 茨城県火災事故調査等委員会の指摘事項

茨城県が設置した火災事故調査等委員会（以下「事故調査委員会」といいます。）からは、「鹿島事業所は、リスクの評価、把握が不十分であったこともあり適切な工事安全管理ができていなかった。人的被害が拡大した原因としては、仕切板入替作業と階下の断熱作業を同時並行で実施していたことや、災害の緊急性を想定できず、適切な避難誘導ができなかったことがある。さらに、組織・人の問題として、不安全を不安全と認識していなかった、必要と認識していた又は決定されていた安全に関わる操作を基準化していなかった、個人の安全意識に頼りすぎている」等の鹿島事業所の問題点とその改善についてのご指摘を受けております。