

令和 5 年度石油・ガス供給等に係る保安対策調査等事業
 (石油精製プラント等の事故調査)

高圧ガス事故を題材とした視聴覚資料の整備 (国内) 補足説明資料

タイトル	安全対策のその先へ～放出管の水抜き穴からのエチレン噴出火災～
事故事例	【整理番号】2021-490 【事故の呼称】ポリエチレン製造施設高圧分離器エチレン噴出火災事故
映像時間	10分54秒
資料の概要	2021年に発生した高圧ガスの漏えい事故を題材とした視聴覚資料。 資料の構成は、次のとおり。 1. 事故の報道、事故の概要 2. 事故の詳細 (時系列を含む。) 3. 事故原因と事業所の再発防止対策 4. 事故の教訓 5. まとめ
事故の概要	【事故発生日時、場所】2021年11月3日(水)20時19分、千葉県市原市 【施設名称、機器】ポリエチレン製造施設、分離器、配管、放出管 【高圧ガスの種類(名称)】可燃性ガス(エチレン) 【常用圧力、常用温度】29MPa、320℃ 【被害状況】人的被害：なし、物的被害：放出管と保温材の焼損 【事故の概要】 ポリエチレン製造施設において、定常運転中、配管内でエチレンの分解反応(デコンポジション)が発生し、安全装置(破裂板と自動圧力制御装置)が作動し、可燃性ガス(エチレン)が漏えいした。 漏えいした可燃性ガス(エチレン)は、放出管の開口部から放出されたが、放出管下部の水抜き穴からも噴出し、静電気火花により着火し、火災が発生した。
エチレンの性質など ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧ガス保安法では、可燃性ガスに分類される。 ・ 最も簡単な構造のアルケン(オレフィン系炭化水素)で、石油化学工業の基礎原料として重要な位置を占めている。 ・ 爆発範囲(燃焼範囲)は、下限界 2.7vol%、上限界 36.0vol%(常温、大気圧、上向き火災)。 ・ 最小発火エネルギーは、化学量論組成の値 $9.6 \times 10^{-5} \text{J}$(常温、大気圧、空气中)。 ・ 限界酸素濃度は、N₂希釈 11.0Vol%、CO₂希釈 11.7Vol%(常温、大気圧、空气中)
部門員、作業員の職制	【運転主任(保安係員)】 製造プラントの製造、運転管理を三交替で行う現場のリーダー。管理職の補佐や不在時は代行を担っている。
自衛防災隊	自衛防災隊は、事故・緊急事態(火災、爆発、多量の油、ガス漏洩及び大地震

	等)の発生に対して迅速かつ安全に防災活動を行い、被害を最小限に止めることを目的として編成する。高圧ガス事故概要報告では、この隊が編成されたことを自衛防災体制へ移行と表現している。
放水銃による放水	<ul style="list-style-type: none"> ・ ポリエチレン製造施設の放水銃は、火災が発生した場合に周辺設備の焼損を防止するための冷却散水を目的として設置されている。 ・ 火災が発生した場所と監視カメラの設置場所の関係で、放水銃による放水で、火災を鎮圧したように見える。 ・ しかし、実際には、可燃性ガスの漏えいを止め、残ガスを燃やし尽くした結果、火災を鎮火した。
事故発生原因	高圧ガス事故概要報告の公開後、事業所では事故発生原因の深掘り調査を継続した。本視聴覚資料では、この結果に基づき作成している。
用語解説	<p>【エチレンの分解反応（デコンポジション）】 高圧法ポリエチレンプラント特有のエチレンの分解反応である。ポリエチレンの熱分解を経由する反応と同時に進行すると考えられ、炭素、メタン、水素が発生する。反応開始後 0.1 秒～0.2 秒以内に 1000℃近くまで上昇し、圧力も急上昇する。詳細なメカニズムは解明されていない。</p> <p>【高圧法】 低密度ポリエチレンの代表的な製法の一つである。そのポリマー構造は、分岐が多い。</p> <p>【リサイクル配管】 高圧分離器とリサイクル高温クーラを結ぶ配管である。高圧分離器内の未反応のエチレンガスを、反応器（リアクター）上流に戻している。</p> <p>【流体解析】 数値流体力学（CFD、Computational Fluid Dynamics）のことを、一般に流体解析と呼ぶ。流体の運動に関する方程式をコンピュータで解くことによって流れを観察する数値解析・シミュレーション手法である。</p>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧ガス事故概要報告（2021-490 ポリエチレン製造施設高圧分離器エチレン噴出火災事故） https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2022/07_2021-490b.pdf

参考文献

- 1) 高圧ガス保安技術第 19 次改訂版、高圧ガス保安協会