

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2014-312	事故の呼称 反応器の破裂板作動によるエチレンガス漏えい			
発生日時 2014-11-17(月) 10時14分頃	事故発生場所 広島県大竹市	事故発生事象 1次)漏えい③ 2次)	事故発生原因 主)操作基準等の不備 副)	
施設名称 高圧法ポリエチレン製造設備	機器 反応器の破裂板	材質 合金鋼	概略の寸法 —	
ガスの種類及び名称 エチレンガス、メタクリル酸	高圧ガス製造能力 (温度0度、圧力0Pa) 6,643,600m ³ /日	常用圧力 約200MPa	常用温度 約200℃	
被害状況(人身被害、物的被害) 高圧法ポリエチレンおよびアイオノマー樹脂製造設備の定期工事を終え、生産を開始し、反応器内の温度・圧力を定常状態まで上げたところ、温度および圧力が急激に上昇した。圧力上昇により反応器本体(2基)および出口配管(1基)の破裂板が作動し、放出管から系内のガスが大気放出された(5,600kg)。大気放出に伴い、高音が発生し、すずが工場内外に飛散した。(人的被害なし)				
事故の概要 定期工事後の生産再開において、反応器内壁から剥離したポリマー片上でエチレン重合反応による発熱が局所的に発生し、温度が上昇したためエチレン分解反応に至った。エチレン分解反応により、反応器内の圧力が上昇したため破裂板が作動し、放出管を通じて系内のガスが放出された。なお、放出管以外からのガス漏えい等は発生していない。以下、事故の概要を時系列で示す。 ① 9:11 定期工事後の生産再開 ② 10:14 反応器本体及び反応器出口配管の破裂板作動と同時に、自動緊急停止装置が作動。速やかに手動緊急停止作動システムを操作し、系内ガスを大気に放出し、当該製造設備を停止させた。 ③ 10:17 消防本部に第一報を連絡。 ④ 10:19 県危機管理監消防保安課に第一報を連絡。				
事故発生原因の詳細 エチレン分解反応が発生した原因は以下のとおり推定された。 ① 定修工事に入る前にポリマーが反応器内壁に付着していた。 ② 定修工事に入り反応器の圧力を大気圧、温度を常温まで下げたことにより、ポリマーが内壁から浮き上がった状態となった。 ③ 生産再開により、反応器内の温度が上昇し、浮き上がった状態となっていたポリマーが内壁より剥離し、ポリマー片が反応器内で浮遊し始めた。 ④ 反応器上部において、重合開始剤(有機過酸化物)が浮遊していたポリマー片に取り込まれ、ポリマー片上でエチレン重合反応により熱が発生した。 ⑤ 生産再開直後は、通常、反応器に供給される原料ガスを少なくしている。このため、反応器内上部のガス流速が通常生産時と比較して遅く、反応器内の攪拌効果が低くなっている。 ⑥ 今回は、通常時と異なりポリマー片上でエチレン重合反応したため、発生した重合熱は拡散されずに局所的に蓄積され、エチレンガスを過剰に加熱した。 ⑦ 局所的な高温発生によりエチレン分解反応が開始し、反応器内の温度・圧力が急上昇し、安全装置である破裂板が作動した。				

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

- ①反応器を大気圧に降圧した後の生産再開直後は、局所的な発熱に起因するエチレン分解反応を防止するため作業手順を見直した。具体的には、生産再開直後は低温、低圧で一定期間生産を行うこととし、手順書に温度、圧力および期間の条件を明記した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ①エチレン反応器内の付着物が剥離して、過剰な加熱源となる場合があるため、適切な対策が必要である。
- ②付着物は反応器の定期清掃において除去することが望ましい。反応器内に付着物が残存する場合には、反応開始後は過剰な加熱源を発生させない運転が必要となる。このような非定常運転(作業)にはリスクアセスメントを踏まえた定量的な運転(作業)マニュアルの作成が重要である。
- ③重合反応は発熱反応であり、除熱が困難になると、反応暴走(反応が制御できない状態)に至りやすい。重合反応では、常に発熱速度と冷却速度を考慮した運転管理が重要である。

事業所の事故調査委員会

工場長を委員長とした事故調査委員会を組織(親会社の有識者3名含む)、全7回開催し、原因調査と対策立案(報告書は非公開)

備考

この事業所では、当該事故以外にエチレン分解反応による反応器の破裂板作動が、1997年4月4日と2008年11月17日に2件発生している。

キーワード

エチレン、付着物、破裂板、スタートアップ、重合反応

関係図面(高圧ガス保安協会作成以外は事業所提供)

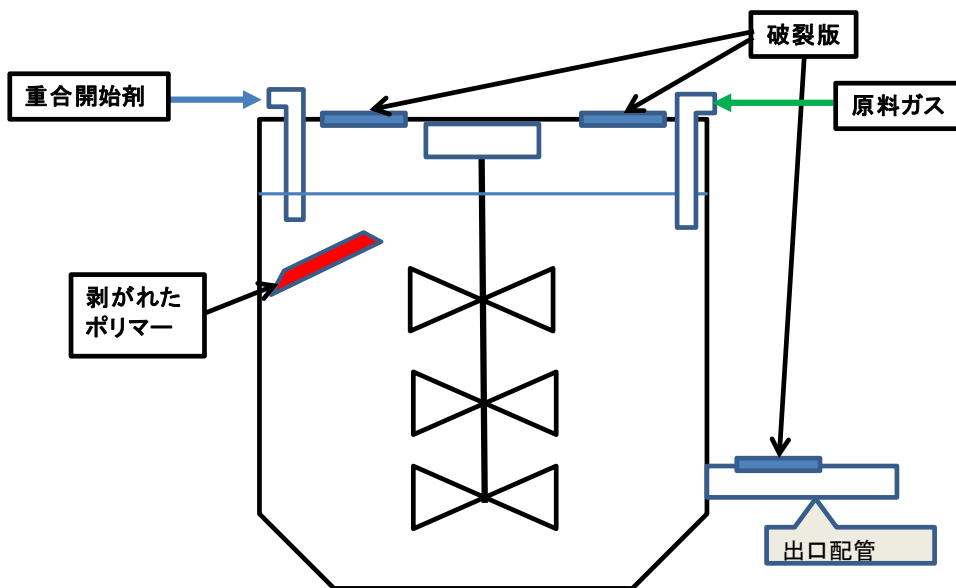


図1 反応器(概略図)
【高圧ガス保安協会作成】

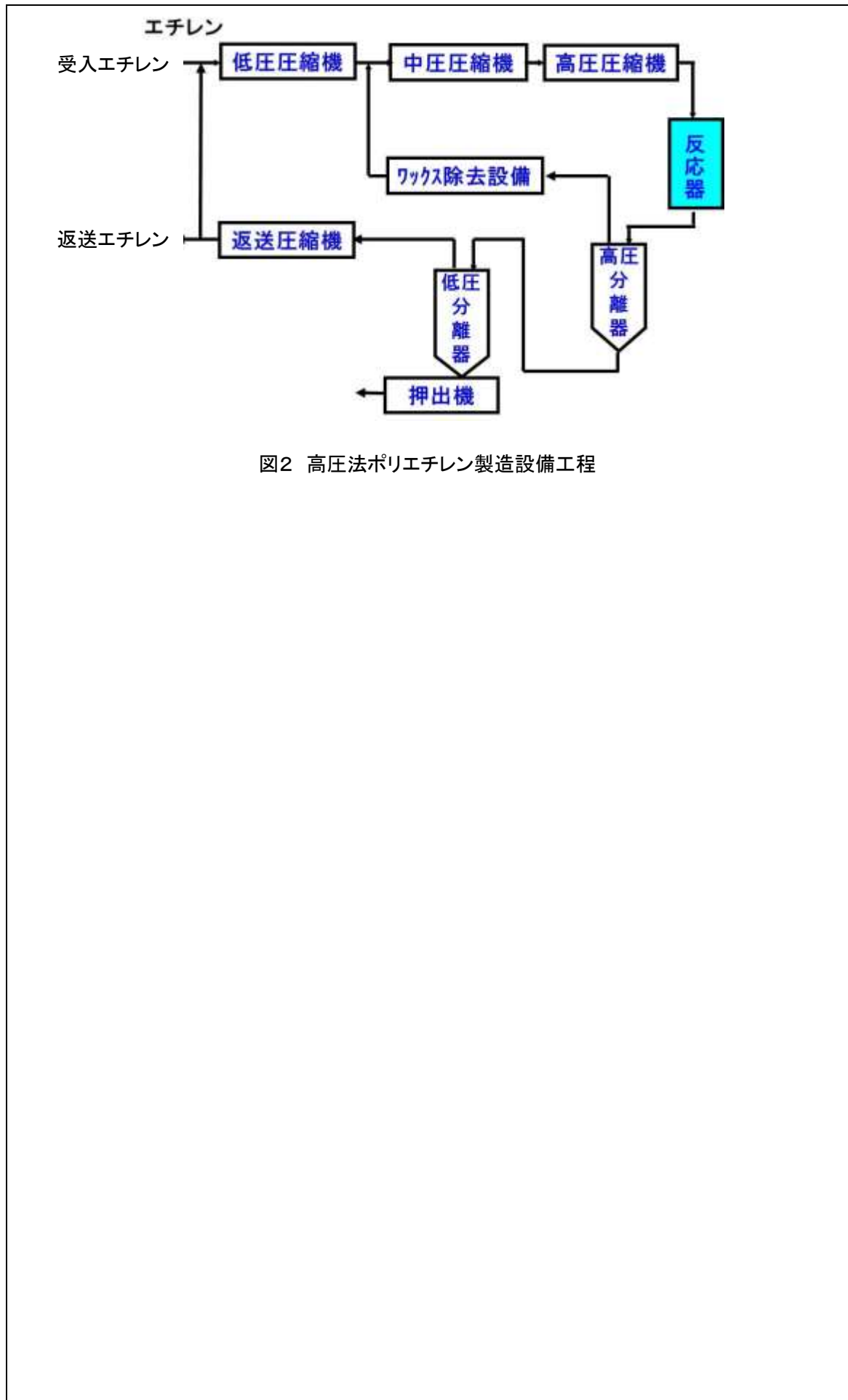


図2 高圧法ポリエチレン製造設備工程