

## 高圧ガス事故概要報告

整理番号 2013-256	事故名称 安全弁及びフランジからのエチレンアミンガス漏えい		
事故発生日時 2013-8-6 9時30分頃	事故発生場所 山口県周南市	事故発生現象 漏えい③	原因 情報伝達の不備
施設名称 第三エチレンアミン製造施設	機器名 脱水塔リボイラ —	主な材料 —	概略の寸法 IDΦ1,800×全長6,375
内容物 エチレンアミンガス	高圧ガス製造能力 104,734,150m <sup>3</sup> /日(Nor.)	常用圧力 0.9MPa	常用温度 225℃
<p>被害状況</p> <p>第三エチレンアミン製造施設の No.2A2 脱水塔(ECC-202) (図-1)の安全弁が作動するとともに、No.2A2 脱水塔リボイラ(ECE-205)(写真-1)上部チャンネルカバー付近よりエチレンアミンガスの白煙が一時的に発生した。</p> <p>漏えいガスの流出量は15g、人的被害なし。</p>			
<p>事故概要</p> <p>事故の数日前から No.2A2 脱水塔(ECC-202)の塔底圧力計(GPI2204)又は塔頂圧力計(GPIC2205)の受圧部のスケーリング(写真-2)による「0点」のズレが懸念されたため、事故当日の9時13分頃から圧力伝送器の開放、点検を始めた。</p> <p>第三エチレンアミン製造施設の No.2A2 脱水塔(ECC-202)は前工程から受け入れた工程液を No.2A2 脱水塔リボイラ(ECE-205)で蒸気加熱することで蒸留分離しており、塔底よりエチレンジアミンを主成分としたエチレンアミン液を抜き出し、塔頂は水を流出している。当該設備は加圧状態で運転しており、塔頂圧力を一定に保つように塔頂ガス量を圧力計(GPIC2205)で自動制御している。</p> <p>事故当日の経緯は以下の通り。</p>			
<p>①9:13 頃 圧力伝送器の「0点」を確認するため、計器の点検作業を開始</p> <p>②9:30 頃 安全弁(SV-2001)が作動し、No.2A2 脱水塔リボイラ(ECE-205)上部チャンネルカバー付近から白煙を確認</p> <p>③9:36～9:37 第三エチレンアミン製造施設(ECプラント)を緊急停止するとともに、計器室より防災センターへ通報</p> <p>④9:44 防災センター大型化学車、高所放水車出動(現場待機)</p> <p>⑤9:47 防災センターから周南消防へ通報完了。運転部門がECプラント放水開始</p> <p>⑥9:53 初期防災体制発令</p> <p>⑦9:54 周南市公設消防車入構(現場待機)</p> <p>⑧10:00 防災本部及び現地連絡室設置</p> <p>⑨10:04 周南消防到着</p> <p>⑩11:10 現場のトラブル状況確認のため運転部門が放水停止</p> <p>⑪11:12 現場をガス検知器にて確認し、異常がないことを確認。リボイラ内部液が凝縮水により非危険物になったことを確認</p> <p>⑫11:16 防災本部(現地対策室)にて鎮圧を確認し、初期防災体制解除</p>			

## 事故原因

### ①脱水塔の塔内圧力上昇原因

塔頂圧力計(GPIC2205)を点検する際に、塔頂圧力制御弁の調節モードを手動にするところを、自動制御のままに圧力計を脱圧したため、圧力指示の低下に対し、圧力を回復しようと調節弁が閉止方向に自動的に作動し(図-2)、塔内圧力が急激に上昇した。

※事故発生時、塔底圧力計(GPI2204)、塔頂圧力計(GPIC2205)は共に点検中であったため事故発生時の塔内圧力は不明である。

### ②作業手順伝達不足等

#### 1)三者(運転部門、設備管理部門、施工業者)での着工前確認

三者での安全確認を実施する際に、「自動調整計の指示値を一時的にゼロにする際には、調整モードを自動制御から手動に切り替えないと、調節弁は閉止方向に作動する。」リスクを確認しなかった。

#### 2)作業前ミーティング

運転部門は、設備管理部門から説明があった作業手順及び推定される作業リスクを運転部門内の各作業担当者に指示しなかった。

#### 3)作業直前の現場確認

現場と計器室の作業者同士の報連相(「報告」、「連絡」、「相談」)が不徹底なまま、現場での作業を先行した。

### ③No.2A2 脱水塔リボイラー(ECE-205)の流出原因

チャンネルカバーへの局所的な動的圧力が加わり、一時的にガスケット面圧が部分的に不足した箇所から、エチレンアミンガスが瞬間的に流出したものと推定される。

No.2A2 脱水塔の最高圧力は、事故後の安全弁(SV-2001,設定圧力:1.0MPa)の作動検査及び塔頂遮断弁が急激に閉止した際の運転状況をダイナミックシミュレーション(運転状況をコンピュータで精密に逐次計算するソフト)により再現し、塔内圧力は安全弁設定圧力以上に上昇していないことを確認している。安全弁については、作動検査を実施し、設定圧力で正常に作動することを確認している。

チャンネルカバーに動的圧力が加わった原因としては、塔内圧力に加えてリボイラーチューブの内部流体が凝縮したことによる水撃(0.5MPa)がチャンネルカバー加わり、チャンネルカバー内部が瞬間的に1.5MPa程度まで上昇したと推定される。

流出箇所(写真-3)は、上部フランジ断熱材に2箇所及び下部フランジ断熱材に1箇所に黒色変色部位を認めた。当該部位は、フランジ間が相対的に広がっており、ガスケットのフープ部厚さが厚いことからガスケットの面圧が低く、流出部位であると断定している。

## 再発防止対策

①当該事故の周知徹底、及び計装制御システムなど装置プロセスにおける原理原則について課員教育の実施。

②作業前ミーティングの強化として、作業前に作業関係者全員が必ず計器室でミーティング実施する基本ルールを関係者全員に徹底。

③作業前後には必ず現場と計器室での相互連絡を行う報連相(「報告」、「連絡」、「相談」)の基本を再徹底。

④重要度分類による計装計器点検区分の明確化。重要計器においては、計器点検作業時に非正常作業指示書を作成することとし、作業責任者は関係者に作業手順及び危険予知を周知徹底する。更に非正常作業指示書を係長が確認及び承認することで、作業準備段階での確認を強化する。

⑤非正常作業基準の改定。

⑥圧力伝送器の点検周期の見直し。

⑦事業所への水平展開として、着工許可書の改訂及び事業所内の周知徹底を実施。

教訓

運転部門、設備管理部門、施工業者の三者による安全指示事項の確認を行い、作業前後には必ず現場と計器室での相互連絡を行う報連相(「報告」、「連絡」、「相談」)を実施する基本ルールを徹底する。

備考

事業所の事故調査委員会

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

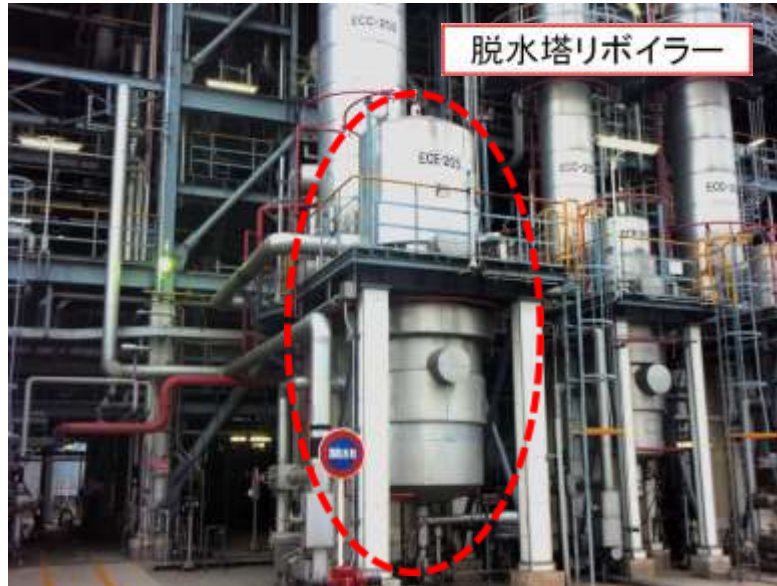


写真-1 第3エチレンアミン No.2A2 脱水塔リポイラー(ECE-205)



写真-2 塔頂圧力計(GPIC2205)の受圧部のスケール

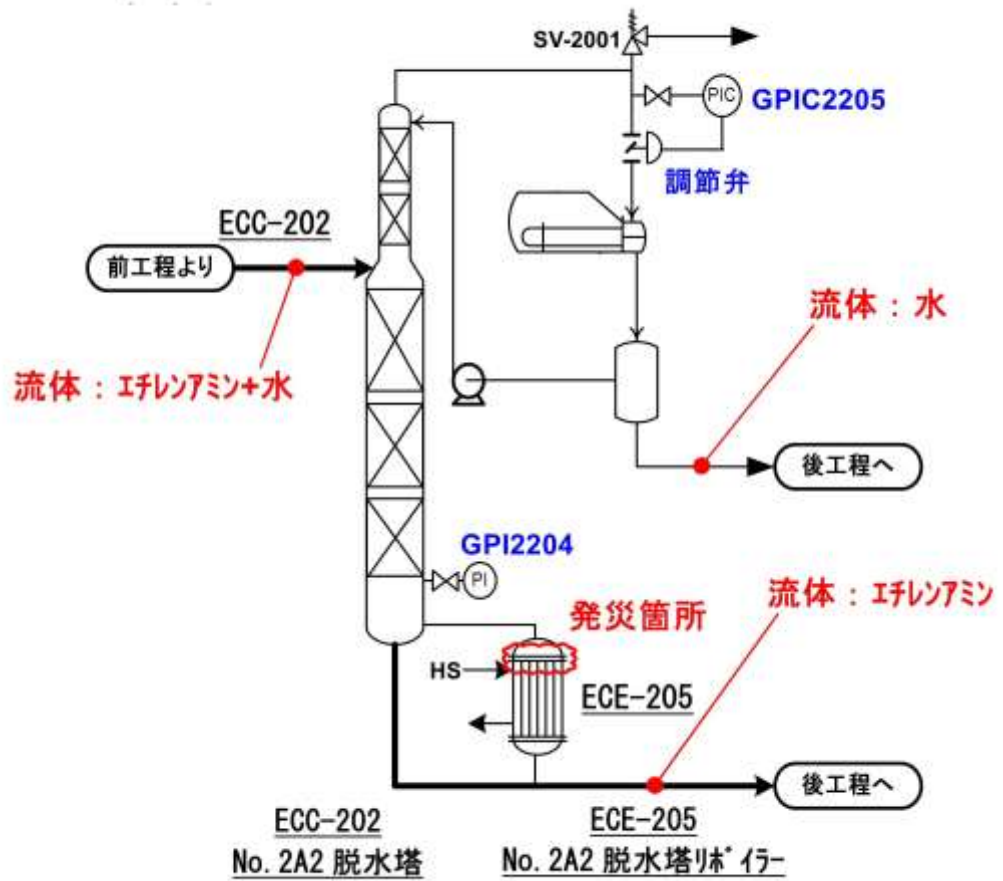
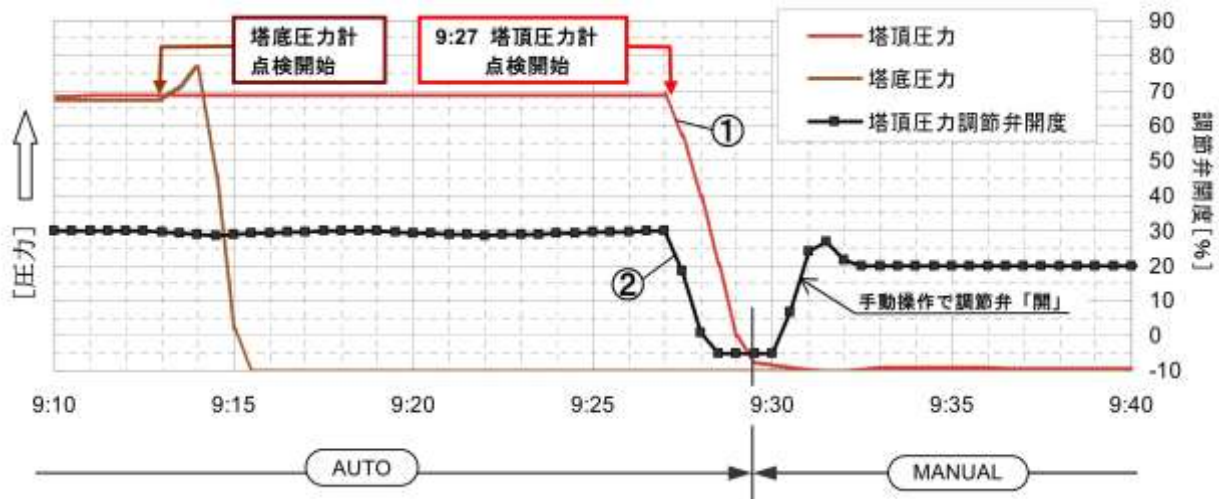


図-1 No.2A2 脱水塔 (ECC-202) 周りのフロー図



写真-3 漏えい箇所(推定)



- ①: 自動制御のままで受圧部を脱圧したため圧力指示低下
- ②: 圧力を回復しようと調節弁が閉止方向に自動作動

図-2 脱水塔(ECC-202)の圧力及び塔頂圧力調節弁開度