

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2006-373	事故名称 リボイラチャンネルフランジからの漏えい		
事故発生日時 2006-9-11 15 時頃	事故発生場所 茨城県神栖市		
施設名称 エチレンプラント脱メタン塔	機器名 縦型リボイラチャンネルフランジ	主な材料 ボルト SNB7	概略の寸法 M52 × L305
高圧ガス名 エチレン、エタン、プロピレン	エチレン製造能力 37 万 5 千トン / 年	常用圧力 2.99MPa	常用温度 塔底 -7
被害状況 エチレンプラントのスタートアップ中、脱メタン塔縦型リボイラ(固定管板型熱交換器)のチャンネルフランジからプロセスガスが漏えいした(人的被害なし)。			
事故概要 エチレンプラントが臨時補修のため一時停止したのち、9月10日からスタートアップ作業に入ったところ、23時40分頃、担当者がパトロール中に臭気を感じたので可燃性ガス検知器で確認したが、漏えい箇所の特定はできなかった。この状態で、翌9月11日、7時30分まで1回/2時間の間隔でガス検知濃度が「ゼロ」であることの確認作業を続けた。 同日、9時頃から、漏えい箇所を特定するため保冷材を剥離しガス検知を実施したところ、11時頃、2基ある脱メタン塔の縦型リボイラのうち、B号機(E-418B)の下部チャンネルフランジの0度付近で、爆発下限界の15%のガス漏えいを検知した。 14時、ハンマによるフランジボルトの増し締め作業を実施した結果、14時50分、漏えいは停止した。 その後、念のために、下部チャンネルフランジのボルトを時計回りで増し締めを継続し、180度位置を過ぎた時点で210度付近より、再び可燃性ガスが漏えいした(15時)。 このため、15時30分エチレンプラントの停止を判断するとともに、その旨を関係機関へ通報・連絡を行った。その後、脱メタン塔を縁切り、脱液、脱ガスを実施した。			
事故原因の分析 漏えいの原因は、下部チャンネルフランジのボルト締め付け時の施工不良であった。このリボイラの周囲には、脱メタン塔に隣接して架構が設置されているため、ボルト締め付け作業における作業環境が悪い箇所であった。さらに、定修時には、足場と養生シートなどによりさらに狭い作業環境となっていた。しかも、この作業では、作業員がハンマと打撃スパナによりボルトを締め付けていったことで、ボルトの締め付け力にばらつきが出ていた。 また、下部チャンネルフランジの当初の漏えいを増し締めにより止めた後、さらに増し締めした際に、隣り合わせのボルトを一方向(時計方向)へ順番に締めていったが、このとき、1回当たりの締め付け量が過大であったため、結果的に、未だ締めしていない部分のガスケット面圧が低下したことにより、再度漏えいが起こったものと判明した。マニュアルでは、このような場合の締め付け方法を規定していなかったため、通常、締め付け最終段階で行っていた「確認締め」の方法で行うものと判断して、漏えいに至ったものである。なお、このフランジは、1999年の定修時のスタート段階で微少漏れを経験しているが、この情報が作業者に伝わっていなかった。			
再発防止対策 フランジボルト締め付けに当たって、締め付け順序、トルク確認など、フランジ			

ボルトの締め付け管理を強化する。
事業所のフランジボルト締め付け管理指針の対象を広げるとともに、従業員および協力会社作業員の教育と現場作業管理の徹底を図る。

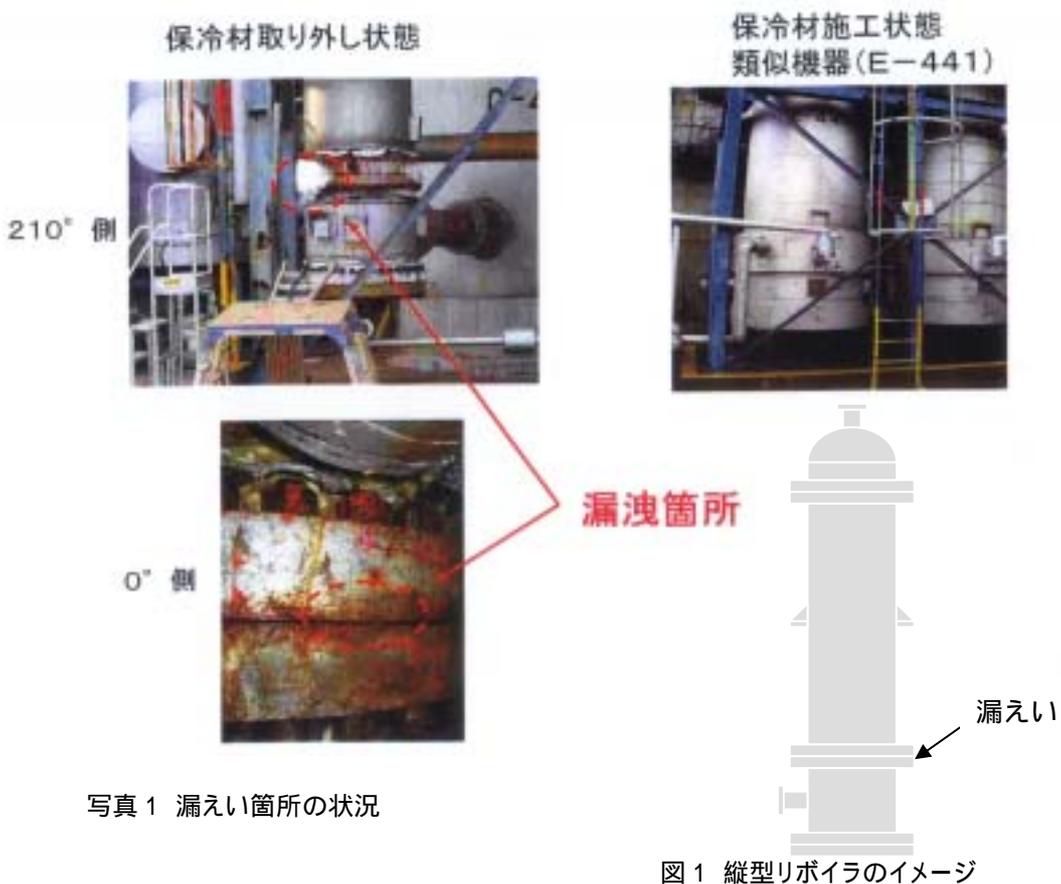
教訓

フランジボルト締め付け時のトラブルは、古くて新しい問題である。様々なプラントで毎年のようにトラブルが発生している。管理対象となるフランジは、圧力、温度、大きさ、構造などによってプラントごとに様々であるが、所定のガスケット応力を確保するためには、フランジボルト締め付け時のボルト軸力または締め付けトルクを測定し、定量的に締め付け管理を行うべきである。プラントの中には、漏れが発生しやすいフランジ、いわゆる癖の悪いフランジが存在するとのことであるが、ガスケット当たり面の変形、ゆがみ、傷、芯ずれ、傾きなどとともに温度変化(スタートアップ、シャットダウン、定常時、変更時など)、フランジ組み付け時の相対変位、配管組み込み付け時の外力などを検証し、工学的に原因を追及した上で根本的な改善を図るべきである。定修時には作業が輻輳し、日常保全時のメンテナンス協力会社とは別の協力会社作業員が様々な作業を行うことが多い。過去に異常があったフランジ、作業上注意すべきフランジなど、定修作業及び日常作業で得られた全ての保全情報について、事業所と協力会社間の情報共有が必要である。注意を要する作業箇所については、事業所の保全担当部署と協力会社が綿密に連携し、作業品質を確保するとともに、新規の協力会社などが作業する場合には、個別技能を確認するなど、きめ細かな対応が必要である。

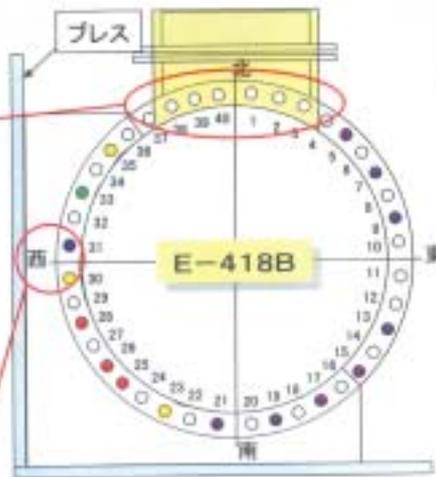
事故調査委員会

備考

写真・図面



締付トルク測定結果



○	: 未計測
●	: 240~ [Kg·m]
●	: 220~240 [Kg·m]
●	: 200~220 [Kg·m]
●	: 180~200 [Kg·m]
●	: 160~180 [Kg·m]
●	: 140~160 [Kg·m]
●	: ~140 [Kg·m]

部位	トルク値 [Kg·m]	部位	トルク値 [Kg·m]
1	21	21	243
2		22	
3		23	187
4		24	
5	243	25	137
6		26	137
7	228	27	
8		28	137
9	228	29	
10		30	167
11		31	213
12		32	
13	228	33	182
14		34	
15	243	35	187
16		36	
17	243	37	
18		38	
19	243	38	
20		40	

※測定日時: 2006.9.12

測定条件: 開放前ボルトNo1~22, 37~40増締め後測定

写真 2 作業の状況

図 2 発災後のボルト締め付けトルク

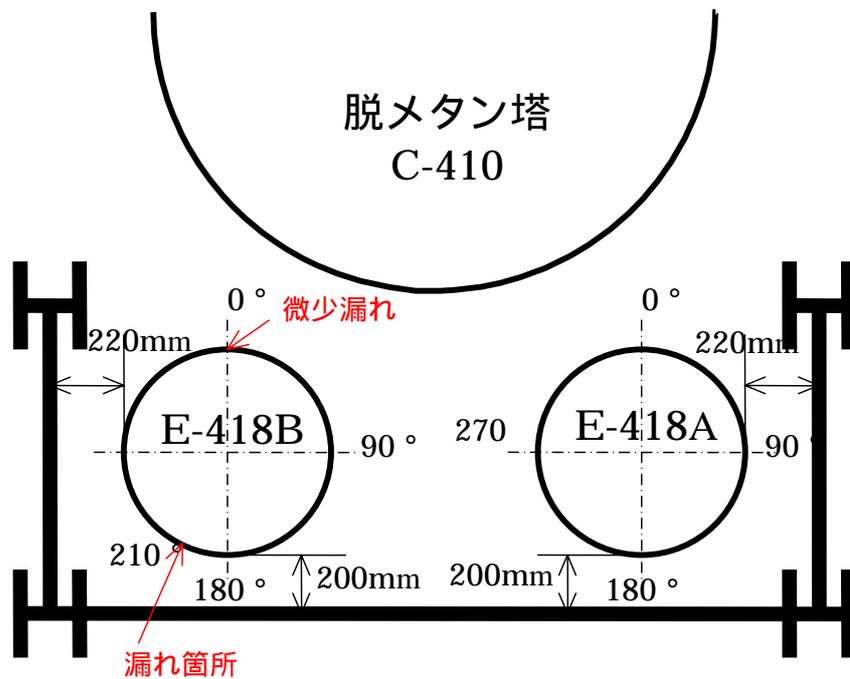


図 3 リボイラの設置状況