

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2006-105	事故名称 リボイラチャンネルフランジ付近の火災		
事故発生日時 2006-4-24 14時13分頃	事故発生場所 岡山県倉敷市		
施設名称 エチレンプラントエチレン精留塔	機器名 横置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 1・7/8-8UN × L785mm
高圧ガス名 エチレン、メタン、プロピレン等分解ガス	エチレン製造能力 44万3千トン/年	常用圧力 3.58MPa	常用温度 -33
被害状況 エチレンプラントのスタートアップ中、エチレン精留塔横置リボイラ(E-415C)のチャンネルフランジから分解ガスが漏れ出し火災となった(人的被害なし)。			
事故概要 エチレンプラントの定期検査を行い、気密試験を実施した後、4月18日からプラントのスタートアップに向けリボイラ(E-415C)の外部保冷施工を開始した。 4月21日には分解ガス圧縮機の始動を行い昇圧が完了した。この状態でリボイラフランジ部のガス検知を実施したが可燃性ガスは検出されていなかった。スタートアップ作業が順調に進行し、原料供給が開始され、分解炉も徐々に稼働に入った。 4月24日、発災したリボイラは、チューブ側(分解ガス)のみの流通で、本格操業を目前とした待機状態であった。作業は順調に進み、リボイラの保冷外装板金の施工を開始した。 ここまでスタートアップ中の異常は認められなかったが、14時13分、リボイラの板金作業中に作業員が胴フランジ下部から火災を発見した。 直ぐに緊急停止操作に入り関係機関へ通報・連絡を行い、15時09分、縁切りの後に鎮火を確認した。 発災したリボイラは、エチレン精留塔の塔底油(エタン)と分解ガスを熱交換させる目的のUチューブ型熱交換器である。			
事故原因の分析 発災した横置リボイラ(E-415C)は、既存の縦型リボイラ 2基と平行に増設して、平成10年3月から稼働を開始した。その以降、今回の定期修理で初めてチャンネルフランジを開放し、チューブバンドルをシェルから抜きだして、所要の検査を実施した。 組立に際して、ガスケットのノンアスベスト化のため、胴フランジのガスケットをステンレス包み石綿タイプガスケットから、締め付け係数の変わらないステンレス包み非石綿タイプへ変更した。 シェル、チューブバンドル及びチャンネルを組み付ける際、フランジボルトの締結は打撃式で行い、気密試験で漏れのないことを確認していたが、フランジボルトの締め付けトルク値の確認はなされていなかった。 結果として、フランジ締結時の締め付けトルクに余裕が少なく、スタートアップ時の温度変動によりさらにガスケット面圧が低下したため、フランジガスケット部より微量の可燃性ガスが漏れ出した。この漏れ出しガスに板金作業中の充電式ドライバ(摩擦 or 火花)または静電気により着火し火災となったものと推定されている。			

<p>スタートアップでの温度変動は、運転条件に基づき FEM 解析した結果、初期締め付けトルク、面圧とも 5%程度低下することが判明した。</p>
<p>再発防止対策</p> <p>発災したりボイラ (E-415C) のフランジ締め付けの際は、必要な締め付けトルクが得られるようトルクレンチを用いた締結管理を行う。</p> <p>運転開始後に、保冷材内部のガス検知を実施する。保冷材の板金作業など電動工具を使用する場合は、従来から行っているガス検知に加え、保冷材内部のガス検知も実施する。</p> <p>事業所内で 1 インチを超えるボルトの必要締め付けトルクのチェックを行い、締め付けトルクが管理値 (この事業所では 1000Nm) 以上であれば、トルク管理を行う。</p> <p>トルク管理基準では、特殊条件下として高温及び高圧に適用していた基準を、1000Nm を超える低温機器及び一般機器にも適用を拡大する。</p> <p>設置後初めて、開放・整備する機器は、設計条件を考慮の上、施行要領書を作成し、整備作業の内容を関係者に周知教育する。</p>
<p>教訓</p> <p>発災したりボイラは、平成 10 年 3 月に増設されたが、基本設計は自社エンジニアリング部門が行い、詳細設計は外部のエンジニアリング会社で実施し、製作は機器製作会社で行って納入されている。基本設計、詳細設計及び製作が別々であり、納入に際して、維持管理上配慮すべき事項などに関する文書の受け渡しが無かった。</p> <p>プラントは、設計、製作、工事、運転、保全及び安全を包括したトータル管理がなされるべきである。過去の事故の教訓が示すとおり、プロセス優先のプラントでは、安全が疎かになり、往々にして事故が発生する。</p> <p>この事業所は、2003 年にフランジ締結管理基準を見直しているが、トルク管理が必要なボルトの締結は、打撃式またはトルクレンチの使用について、明確には示されていない。曖昧さを残しているマニュアルはミスを招き、事故のもとである。</p> <p>協力会社で使用している工具を含め、事業所内で採用しているボルト締結工具については、作業員の技量とともに、締め付け力のばらつきを検証するなど、抜けがなくきめ細かなボルト締め付け管理を行うことが望ましい。</p> <p>大口径のフランジ、高圧・高温のフランジ、スタートアップ中に温度が変動するフランジ、特殊フランジ、締めにくいフランジ、漏れやすいフランジなどに加え、ノンアスベストガスケットへの転換など、事業所においてフランジ管理は悩ましい課題である。フランジの問題は定量的に解析、整理し、締結技能管理とマッチングさせて解決するべきである。</p>
<p>事故調査委員会</p>
<p>備考</p>
<p>写真・図面</p>

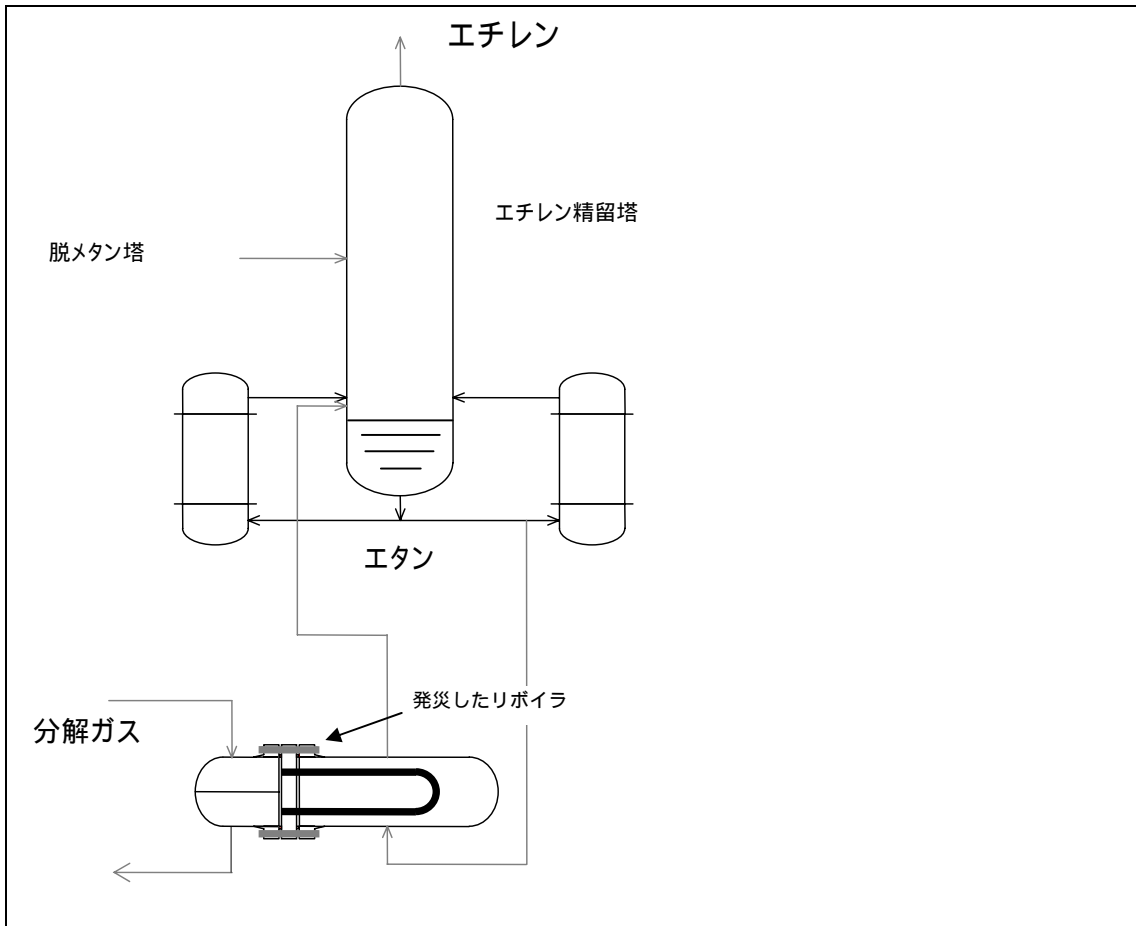
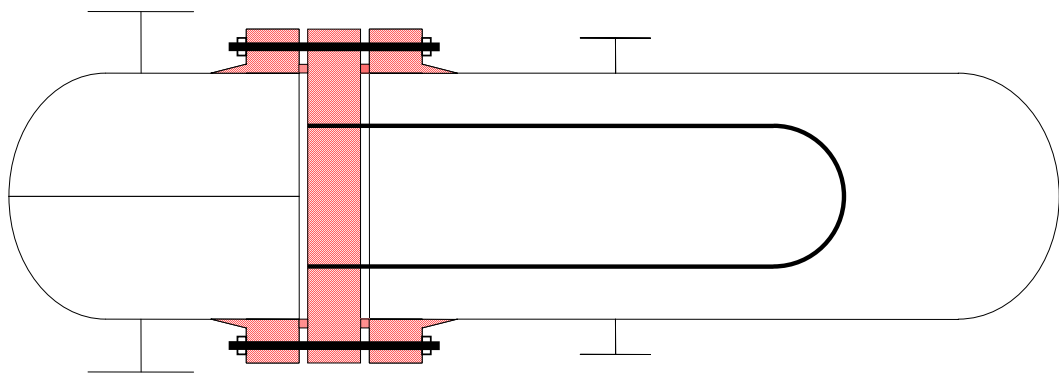


図1 リボイラ周りのフロー概要



O.D1800×L約7770

	管側	胴側
流体	分解ガス	エタン
常用圧力	3.58MPa	0.6MPa
常用温度	-33	-40

チャンネル SLA325A、シェル SA-203E (3.5Ni鋼)
 チャンネルフランジSFL2、シェルフランジ、管板SFL3
 チューブ STBL450-S
 B/N SNB7/S45C 1・7/8-8UN-L785

図2 横置リボイラ(E-415C)の概要

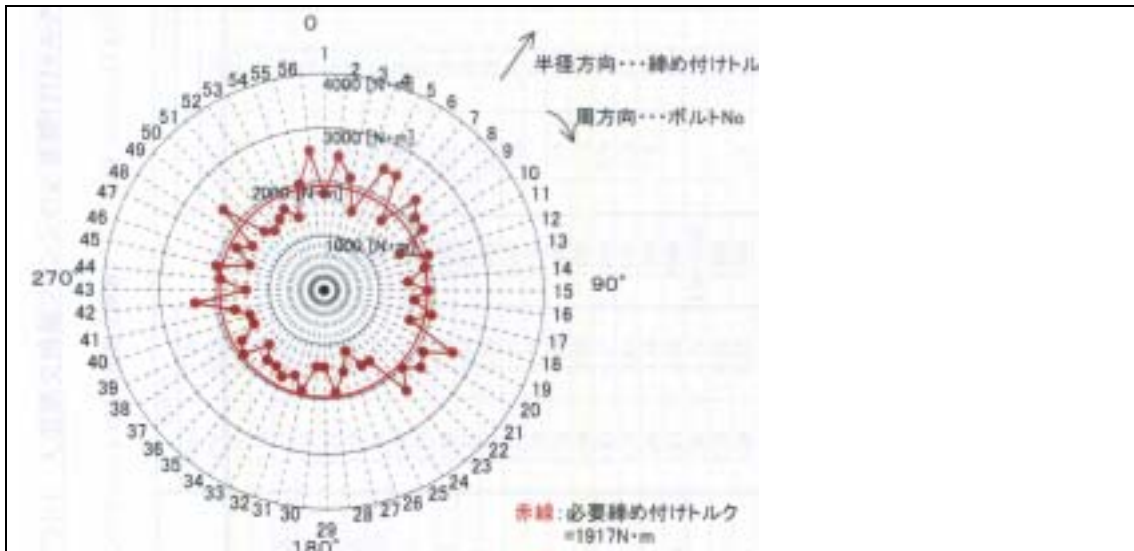


図3 締め付けトルクの測定値(発災後)



写真1 発災したリボイラ