

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2007-156	事故名称 ベンゼンプラント熱交換器のノズルフランジから漏えい・火災		
事故発生日時 2007-3-6 22時22分頃	事故発生場所 茨城県神栖市		
施設名称 第2ベンゼンプラント	機器名 熱交換器のシェル側 出口ノズルフランジ	主な材料 フランジ SUSF304H ボルト 25Ni-15Cr 2インチ×16本	概略の寸法 12B
高圧ガス名 水素、メタン、トルエン等	高圧ガス製造能力 約299千m ³ /日(標準状態)	運転圧力 2.72MPa	運転温度 572
被害状況 熱交換器(MHC フィードスーパーヒータ:特殊フローティングヘッドタイプ)のシェルに取り付けたノズルフランジのウェザーシールを交換後、ノズルフランジから水素、メタン、トルエンなどが漏えいし、火災となった(人的被害なし)。			
事故概要 パトロール中の運転員が熱交換器の火災を発見した。 シェル側出口ノズルフランジ部の火災であり、ウェザーシール部の中に火炎が止まっていた。 直ちに緊急連絡し、消防へ通報するとともにプラントの緊急停止操作に入った。 プラント停止操作により、内圧が低下して自然鎮火した。 防消火設備は使用せず、発見から15分ほどで鎮火を確認した。			
事故原因 この熱交換器は、高温仕様となっており、ノズルフランジの締め付けに際し、熱交換器メカ管理の下にトル管理(油圧テンショナ使用)を行っていた。 シェル側の出口ノズルフランジ部には、風雨による温度変化を防止するため、ウェザーシールを取り付けていた。2006年の定修時に熱交換器の更新を行っているが、ウェザーシールは従前から取り付けてあるものをそのまま取り付けた。 その後、運転員がパトロール中にノズル外部に雨水の浸入跡を確認した。ウェザーシール板金とノズル板金との間に隙間が空いているのを確認した。 熱交換器更新時、ボルト締め付けに際し軸力を測定したところ、若干のバラツキを確認したが、締め付け許容範囲内であった。 事故後に確認したところ、初期のフランジ締め付け力が低下していた。ウェザーシールの隙間から雨水が浸入したことにより、徐々にフランジの締め付け力が低下していたものと推定される。 発災日の前日、ウェザーシールを更新した。更新に当たって、板金作業により現場合わせで製作した。このとき、新旧のウェザーシールの形状比較はしていなかった。 ところが、新しく取り付けたウェザーシールが以前のものより開口面積が少なく通気性が悪かったため、ウェザーシール内が温度上昇することにより、更にフランジ締め付け力が低下した。 これらの要因が重なった結果、必要なガスケット締め付け力を下回る部分ができ、ついには、プロセスガスが漏洩し、高温ガスのために自然発火したものである。			
再発防止対策 ウェザーシールの雨水浸入防止機能および通気性を確保し、熱のこもらない構造とする。 ボルト締付力管理基準に基づき適正・均一な締め付け力を確保する。			

ウェザーシール内部点検監視用の温度計を設置する。
ウェザーシールに関する基準の検討を行う。

教訓

フランジ締め付け時のトラブルは、過去、類似の事例が発生している。ところが、それらと同様なトラブルは再び繰り返され、フランジ締め付け力の不均一による事故は毎年のようにどこかで発生している。

この事例のような、ウェザーシールの取り替えに起因する事故は、平成 16 年 10 月に北海道で発生している。さらに、ウェザーシールと寒気、雨など環境変化が原因の事例が、平成 11 年 2 月に兵庫県、平成 18 年 8 月に愛媛県で発生している。これら過去の教訓を生かして、事故防止に取り組んで欲しい。

本件の事故は、平成 16 年に発生した事例と類似しており、通気性が悪いものに取り替えた直後に発災している。この情報はKHKの事故事例 CD-ROM および発災事業所のホームページに載っており、事故情報の入手・活用ができる保安体制を構築すべきである。

本件の事故では、運転員がパトロールにおいて、ウェザーシール内部に雨水の浸入を発見しウェザーシールの不良に気がついたものである。

2006 年の更新時にウェザーシールと保温材との間の隙間(約 50mm)は、施工した協力会社でツバを付けたとのことであったが、発注者側として、最終工事検収に於いて確認できてはいなかった。この熱交換器は、高温プロセスで特殊構造のため、設計・施工に様々な配慮がなされていたが、熱交換器更新後、ボルト締結、保温施工、ウェザーシール施工など、それぞれの工事段階での検収・確認が確実に行われなければならない。重要な工事では発注者側の指示が受注者側、特に最終施工者に確実に伝わり、その結果を確実に検収する仕組みの確立が求められる。

新たに現場で製作したウェザーシールの通気性と従前のウェザーシールの通気性が大きく違っており、結果として、熱が籠る構造のものを取り付けてしまった。図面がなく現物合わせで板金作業を行っていたが、作業員も両方の仕上がり違いを確認していなかった。図面を起こして事前に検討していればこういったトラブルは回避できたと思われるが、設計基準が整備されていなかったため、少なくとも、更新したウェザーシールと従来のものとを、作業員以外の者を含めて確認すべきであった。フランジのガスケット締め付け力は、管理値内ではばらつきが少なく、できるだけ均一となるように締めるのが望ましい。施工する者によってもばらつきがでるのでなおさらである。施工上は、施工者、工具(トルク係数を含む)、フランジ、ボルトおよびガスケットが相互にかかわってくるので、フランジボルト締め付けの際は常に注意する必要がある。

事故調査委員会

備考

写真・図面

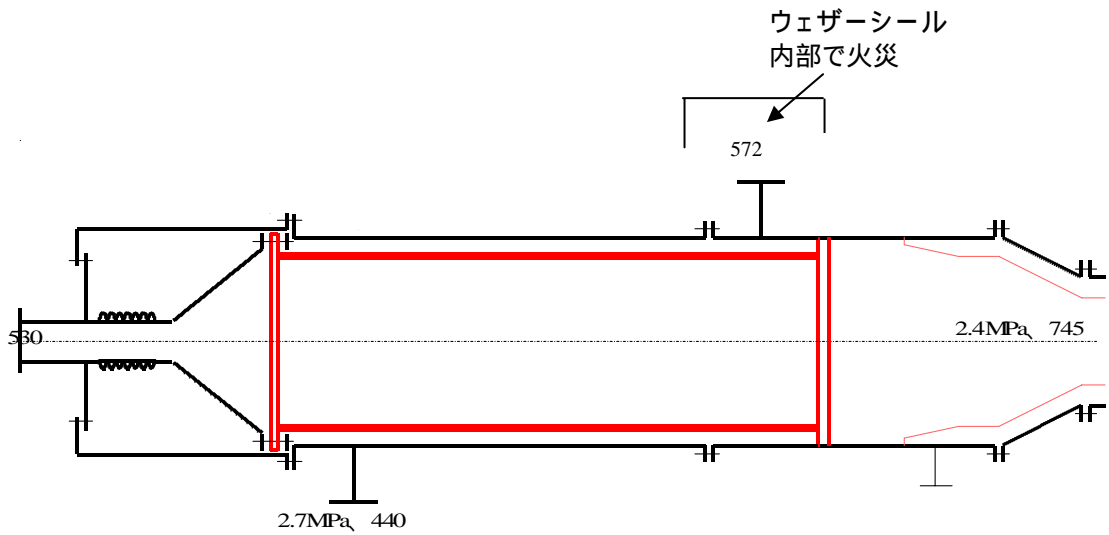


図1 熱交換器の概要

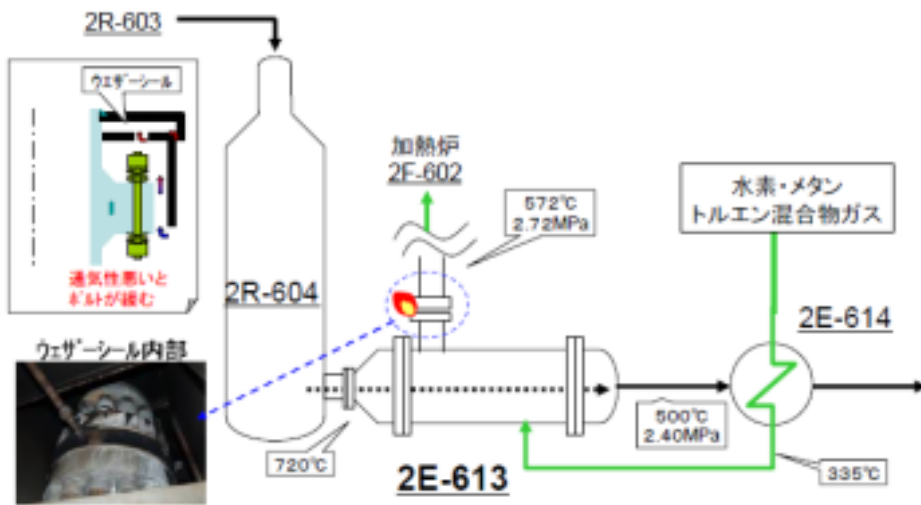


図2 発災の概要

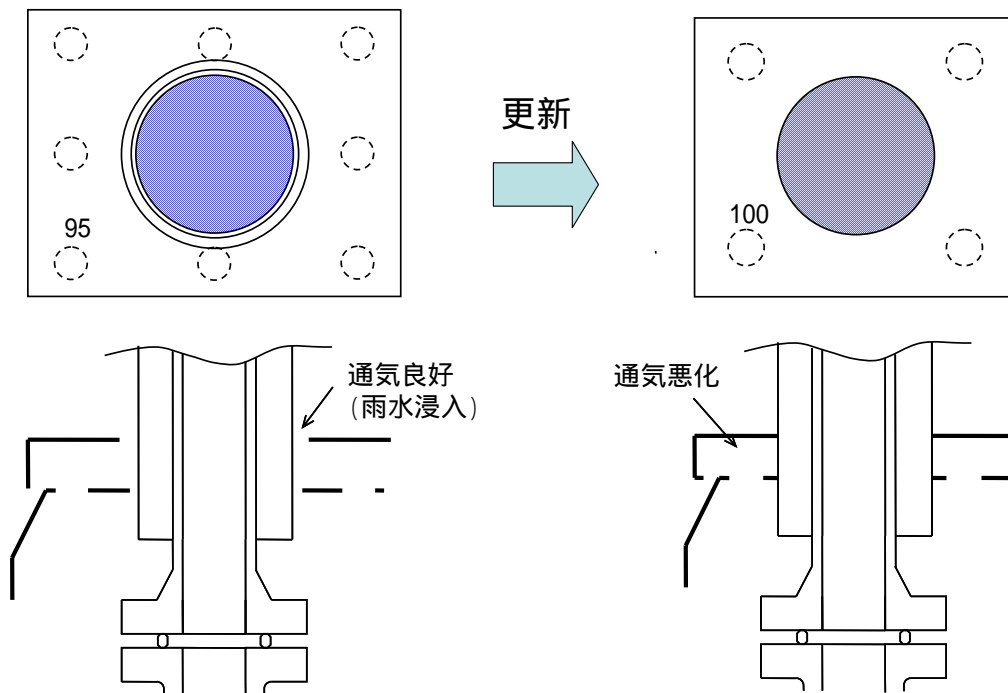


図3 ウェザーシールの概要



写真 1 発災時のウェザーシール(地上に降ろした状態)



写真 2 出口ノズルに取り付けた状況(現状)



写真 3 下から見上げた状況(現状)



写真4 ウェザーシールとフランジ(現状)