

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2023-310	事故の呼称 合成ゴム製造施設における高圧ガス漏えい			
事故発生日時 2023 年 7 月 12 日(水) 4 時 18 分	事故発生場所 神奈川県 川崎市	事故発生事象 1 次)漏えい② 2 次)	事故発生原因 主)締結管理不良 副)	
施設名称 合成ゴム製造施設	機器 反 応 器 用 触 媒ストレーナ	材質 本体:SUS316L ガスケット:テフロン	概略の寸法 呼び径 3/4B	
ガスの種類および名称 可燃性毒性ガス(クロルメチル)		高圧ガス製造能力 9,686,685 m ³ /日(事業所) 9,672,055 m ³ /日(施設)	常用圧力 0.98 MPa	常用温度 -90℃
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害: なし 物的被害: なし				
事故の概要 合成ゴム製造施設において、反応器の反応を停止させた後の現場点検中、反応工程にある触媒配管の Y 型ストレーナから触媒および溶媒のクロルメチルが漏えいした(図 1、図 2 参照)。 以下、事故の概要を時系列で記す。 7 月 12 日(水) 3 時 41 分 バッチ式のため、反応器の反応停止操作を開始した。 4 時 18 分 従業員 A は、反応器周辺の現場点検中、触媒配管下部のステージ上に霜付きがあるのを確認し、計器室に連絡した。従業員 A は、触媒配管の保冷材を取り外し、保冷材下にある Y 型ストレーナのキャップ部から液滴の漏えいを確認した。発見時はすでに反応停止工程中であったため、漏えい箇所は前後の弁の閉止により縁切り状態を確保した。 4 時 30 分 従業員 A は、漏えい箇所の脱圧を完了し、漏えい停止を確認した。 Y 型ストレーナを点検し、キャップ部のガスケットが変形していることを確認した。 9 時 10 分 事業所の保安部門は、詳細を確認し、県消防保安課へ報告した。 9 時 15 分 事業所の保安部門は、公設消防へ情報提供した。				
事故発生原因の詳細 (1) 施設の概要 高圧ガスの C4 モノマーと危険物の C5 モノマーを原料として、触媒を用いて重合反応を行い、合成ゴムを製造している。 合成ゴムの重合反応は低温状態で行われるため、冷媒として冷却水、エチレン等を使用して、段階的に原料を冷却している。 原料および触媒の溶媒としてクロルメチルを使用しており、圧縮機や精製塔によって精製して循環利用している。				

(2) 漏えいが発生した原因 (直接原因) ① Y 型ストレーナのキャップ部に使用しているガスケットが内圧の影響を受けて部分的に外側に向けて変形し、最終的に変形部がシール機能を失って漏えいに至った(図 3 参照)。 ② 反応工程の自動弁稼働状況と配管内の残存する液の状態を確認し、液封が発生していないことを確認した。 (間接原因) ① 漏えい箇所は運転中に熱サイクルがあり、経時変化により Y 型ストレーナのキャップに緩みが生じた可能性がある。ガスケットに内圧がかかった際、キャップの緩みがあった部分で外側に向けてガスケットが変形したものと推定する。 その後、同型の Y 型ストレーナとガスケットを用いて、キャップに緩みがある状態で窒素加圧による再現テストを実施した結果、ガスケットの変形を確認できた。 ② Y 型ストレーナの点検手順はあるものの、安全面、設備面、品質面のそれぞれで制定しており、重要なポイントや Know-Why を見落としてしまう可能性があった。 また、既存の手順に、ストレーナキャップの締付状態の確認を目的とした、ガスケットのはめ込み状態(はみ出し状況)点検の記載はなかった。
事業所側で講じた対策(再発防止対策) (1) シール機能の確認 ガスケットの仕様(流体/圧力/温度)は適正であること、および他の系列も含めたストレーナ本体のシール面不良(腐食や変形)もなく、設備の仕様に問題はないと判断した。 (2) 点検作業の見直し 漏えい箇所を熱サイクルのあるプロセスとして認識し、定期的に目視点検を行い、キャップ部の増し締めやガスケットのはみ出し状況の確認を実施する。 目視点検を反映する手順改訂の際は、今回の事故事例も追記して、技術伝承につなげる。(2023 年 9 月末完了) Y 型ストレーナの点検手順を一本化し、重要なポイントや Know-Why を一度に把握できるようにし、理解度を上げた点検管理を行った。(2023 年 9 月末完了) (3) 水平展開結果 漏えい箇所のガスケット交換を行い、キャップ締付時にガスケットのはめ込み不良がないことを確認した。 漏えいが発生していない他の系列についても目視点検を行い、ガスケットのはみ出しがないことを確認した。 他の系列についてもガスケット交換を行い、ストレーナキャップの締付不良はないことを確認した。
教訓(事故調査解析委員会作成) ① 締結部の温度変動は、締結力を変化させ、シール性能を低下させる場合がある。締結力の変化により、ガスケットが破損または変形し、漏えいに繋がることを認識しなければならない。 ② 締結時のガスケットの状態を点検することが重要である。また、過去に発生した事故トラブルの教訓は作業手順書に反映し、適切に施設を維持管理する必要がある。

③ 複数に分かれた作業手順書は見落とし、理解不足を招く恐れがあり、作業手順書は一つにまとめることが望ましい。作業手順書が複数に分かれている場合は、事前に作業関係者全員で手順、注意事項などの重要事項を確認した上で、作業することが重要である。

事業所の事故調査委員会

緊急対策会議を1回、工場連絡会を2回開催し、事故原因の調査、対策の確認を実施した。

備考

—

キーワード

可燃性毒性ガス、クロルメチル、漏えい、反応器、Y型ストレーナ、ガスケット

関係図面(特記事項以外は事業所提供)



図1 事故発生後の合成ゴム製造施設の触媒配管付近

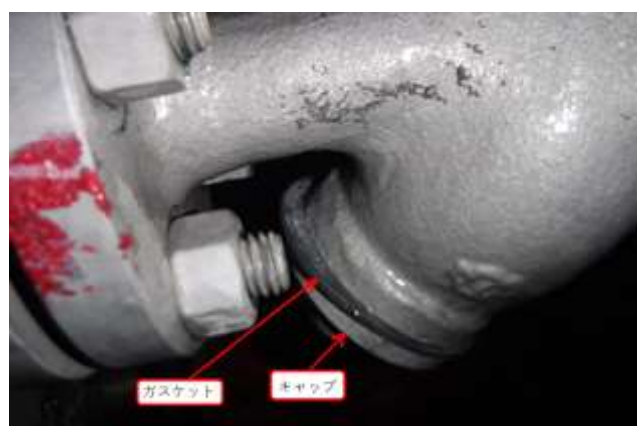


図2 Y型ストレーナのキャップ

(左:事故時の状態、右:Y型ストレーナとキャップが離脱した状態(参考))



図 3 事故後のガスケットの変形状況
(左:使用していたガスケット、右:新品のガスケット(参考))