

高圧ガス事故概要報告

整理番号※ 2020-144	事故の呼称 水素ガス漏えい事故		
事故発生日時 2020年4月19日(日) 14時43分	事故発生場所 福岡県 古賀市	事故発生事象 1次)漏えい③ 2次)	事故発生原因 主)誤操作など 副)
2020年4月20日(月) 08時36分		1次)漏えい③ 2次)	主)組織運営不良 副)
施設名称 圧縮水素スタンド	機器 安全弁、 放出管	材質 安全弁 本体 SUS316 放出管 STPG370	概略の寸法 安全弁 弁座口径 3mm 放出管 1/2B Sch40
ガスの種類および名称 可燃性ガス(水素)	高圧ガス製造能力 20,490 m ³ /日	常用圧力 82MPa	常用温度 -40~40°C
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害:なし 物的被害:なし			
<p>事故の概要</p> <p>(1) 4月19日(日)の事故※</p> <p>圧縮水素スタンドで、圧縮機ユニット内の自動遮断弁グランドパッキン交換作業(以下「交換作業」という)終了後、気密試験を行うため、圧縮機を起動し、規定圧力まで昇圧した。圧縮機の停止操作が遅れ、圧縮機出口の安全弁が作動した。作動した安全弁は、分解整備を行うために取り外し、放出ライン側配管継手は、テープで開口部を塞いで保護した(図1, 2参照)。</p> <p>(2) 4月20日(月)の事故※</p> <p>圧縮機の運転はせず、蓄圧機にある水素残圧による差圧充填で営業を行うため、営業開始前、ディスペンサー圧力保持試験を行った。試験終了後、ディスペンサー内の水素を脱圧したところ、ディスペンサー脱圧ラインは、前日取り外した安全弁の放出ラインと接続していたため、水素が逆流し、圧縮機室内に放出された(図3参照)。</p> <p>以下、2つの事故の概要を時系列で記す。</p> <p>3月4日(水)、 圧縮機ユニット内の自動遮断弁グランドのトルクチェック(半年に1 5日(木) 回の点検)を実施した。 その結果、自動遮断弁A、B、Cは、グランドパッキンを交換する必要があると判断された。 交換作業は、配管から自動遮断弁を取り外して行うため、作業日を休業日である4月19日(日)を予定した。</p> <p>4月19日(日) 9時00分頃 交換作業を行うため、圧縮水素スタンドの従業員(以下「従業員」という)は、圧縮機のインターロックを解除した。 10時00分頃 交換作業を開始した。 14時30分頃 交換作業が終了し、自動遮断弁を取り付けた後、気密試験を行うため、従業員は、インターロックの解除を確認せずに圧縮機を起動した。 14時43分 事務所で停止操作する従業員は、圧縮機の吐出圧力が規定圧力に達したが、停止操作が遅れてしまい、圧縮機室内にいる別の従</p>			

<p>15時30分頃</p> <p>4月20日(月)</p> <p>8時00分頃</p> <p>8時36分頃</p>	<p>業員へ無線で非常停止ボタンを押すように指示したが、間に合わず、安全弁が作動した。 安全弁の作動は、高圧ガスの事故として認識していなかったため、行政機関には通報しなかった。</p> <p>整備のために安全弁を取り外した。放出ライン側配管継手の開口部は、空気、水分、ほこりなどの流入を防止するため、テープで塞いで、作業を終了した。</p> <p>差圧充填営業を行うため、ディスペンサー圧力保持試験を実施した。</p> <p>従業員は、試験の合格を確認した。 制御盤操作により脱圧を開始した。 ディスペンサー脱圧ラインより圧縮機放出ラインへ水素が逆流し、放出ライン側配管継手の開口部から放出した。 圧縮機室内にある定置式ガス検知器が48%LEL(重故障:HH警報)を発報し、全設備がシャットダウンした。 非常措置マニュアルでは、「定置式ガス検知器のHH警報=事故」と定義していたため、行政機関に通報し、営業を停止した。</p> <p>※ 整理番号は1件であるが、内容を確認したところ、2件の事故が含まれていた。このため、この高圧ガス事故概要報告では、2件の事故について事故発生日で分けて記載した。</p>
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>(1) 4月19日(日)の事故</p>	<p>① 作業前、従業員と作業員(自動遮断弁の業者と作業の業者)全員で作業の手順書を確認した。この手順書には、インターロックの解除と復帰に関する記載がなかった。なお、保全工事マニュアルにも、インターロックの解除と復帰に関する記載はなかった。</p> <p>② 圧縮機ユニット内の自動遮断弁を取り外すには、圧縮機内の水素を脱圧する必要がある(通常は圧力を保った状態で停止)。従業員は、脱圧した場合、吸込圧力低により警報が発報すると思ったため、作業前にインターロックの解除を行った。しかし、実際には、圧縮機停止時に脱圧しても警報は発報しないため、インターロックの解除は不要な操作であった。</p> <p>③ 交換作業が終了し、気密試験を行った。この気密試験は、実ガス*(水素)で行うため、圧縮機を起動させ、圧力計を見ながら、水素検知器で漏れがないか確認しつつ、徐々に圧力を上昇させる。圧縮機の停止は、規定圧力に達した時、手動により操作を行う。また、手動による停止操作で不具合が生じた場合でも、インターロックの作動により規定圧力で自動停止する。しかし、今回、事務所で停止操作する従業員は、手動による停止操作が遅くなり、圧縮機室内にいる別の従業員に無線で非常停止ボタンを押すように指示したが、間に合わず、安全弁(設定圧力93.9MPa)が作動してしまった。また、従業員は、作業前に、インターロックの解除を行った。その状態で圧縮機を起動させたため、安全弁が作動する前にインターロックによる圧縮機の自動停止に至らなかった。</p> <p>④ 従業員は、安全弁の作動が、高圧ガス事故と認識していなかったため、行政機関に通報を行わなかった。</p>

- ⑤ 安全弁作動後、弁座リークが発生する懸念があり、分解整備を実施するため、安全弁を取り外した。安全弁を接続していた放出ライン側配管継手の開口部は、空気、水分、ほこりなどの流入を防止するため、テープで塞いだ。
 - ⑥ 圧縮水素スタンドの従業員は、翌日、圧縮機を運転することはできないが、蓄圧器に残っている水素のみで、差圧充填営業はできると考えていた。
- (2) 4月20日(月)の事故
- ① 従業員は、差圧充填による営業を行うために、日常点検であるディスペンサー圧力保持試験を実施した。この時、従業員は、ディスペンサー圧力保持試験の脱圧ラインと前日に取り外した安全弁の放出ラインが接続していること、安全弁を取り外してテープで開口部を塞いでいることを失念していた。
 - ② ディスペンサー圧力保持試験後、ディスペンサー内の水素を脱圧した。通常は、脱圧した水素はベント(放出管)から大気放出される。しかし、前日に安全弁を取り外した放出ライン側配管継手の開口部は、テープで塞いだけであった。したがって、水素は、放出ライン側配管継手の開口部から圧縮機室内に放出された。その結果、圧縮機室内の定置式ガス検知器が48%LEL(重故障:HH警報)を発報して、水素ステーション設備がシャットダウンした。
 - ③ 非常措置マニュアルでは、「定置式ガス検知器のHH警報=事故」と定義しているため、行政機関に通報し、営業を停止した。
- ※ 窒素で気密試験を行う場合、設計温度を超過するため、実ガス(水素)で実施している。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

- (1) 4月19日(日)の事故
- ① 保全工事マニュアルには、圧縮機のインターロックの解除と復帰に関すること、弁類を取り外した場合にプラグなどで閉止すること(図4参照)を追記した。
 - ② 非常措置マニュアルには、安全弁が作動した場合、遅滞なく、その旨を都道府県知事に届け出ることを追記した。また、全社の関係者に通知し、かつ会議で説明をした。
- (2) 4月20日(日)の事故
- 圧縮機を自動起動する「運転要領書」(定常運転)はあったが、圧縮機を強制停止(非定常運転:主に差圧充填)して運転する要領書はなかったため、「運転要領書(差圧充填営業)」を作成した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① 法定の安全装置など(例えば、安全弁)が作動し、高圧ガスが高圧ガス設備から外部へ流出した場合は、高圧ガス事故になる。高圧ガス事故の定義を、全員が正しく認識するため、規則とマニュアルに規定し、周知徹底を図る必要がある。
- ② インターロックとは、操作ミス、手順ミスなどの不適切な操作を自動的に防止するためのシステムまたは機構である。インターロックの解除は、別のリスクを伴う。そのため、インターロックを解除する場合は、工事計画、作業手順書の記載に従い、上司、現場責任者などの承認を得る必要がある。また、インターロックを解除した場合、復帰しなければ、起動できない制御システムを検討する必要がある。制御システムが改修されるまでは、インターロックの解除と復帰を作業に携わる全員が認識できるように、周知方法を徹底する必要がある。

事業所の事故調査委員会

—

備考

—

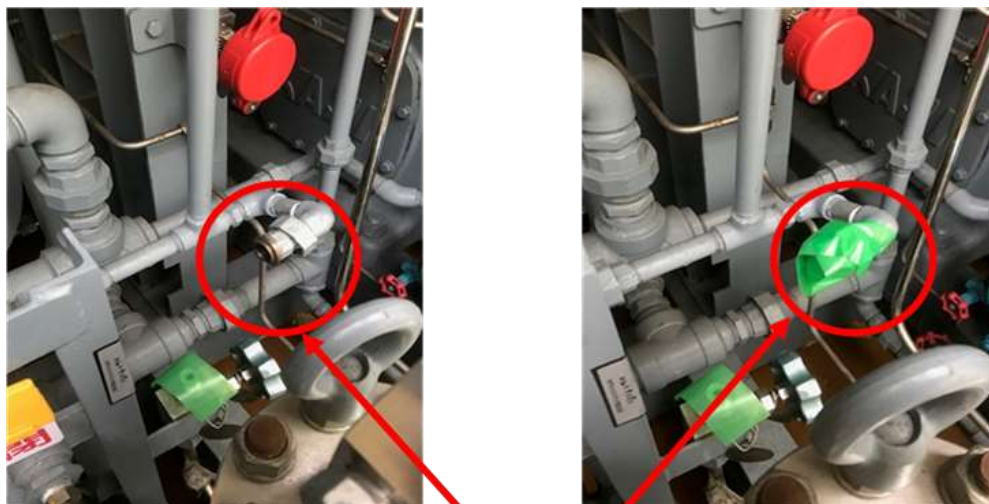
キーワード

圧縮水素スタンド、インターロック、安全弁、圧縮機、漏えい、差圧充填

関係図面(特記事項以外は事業所提供)



図1 安全弁



放出ライン側配管継手

図2 放出ライン配管継手(再現)

(左:安全弁取り外した後の状態、右:開口部をテープで塞いだ状態)

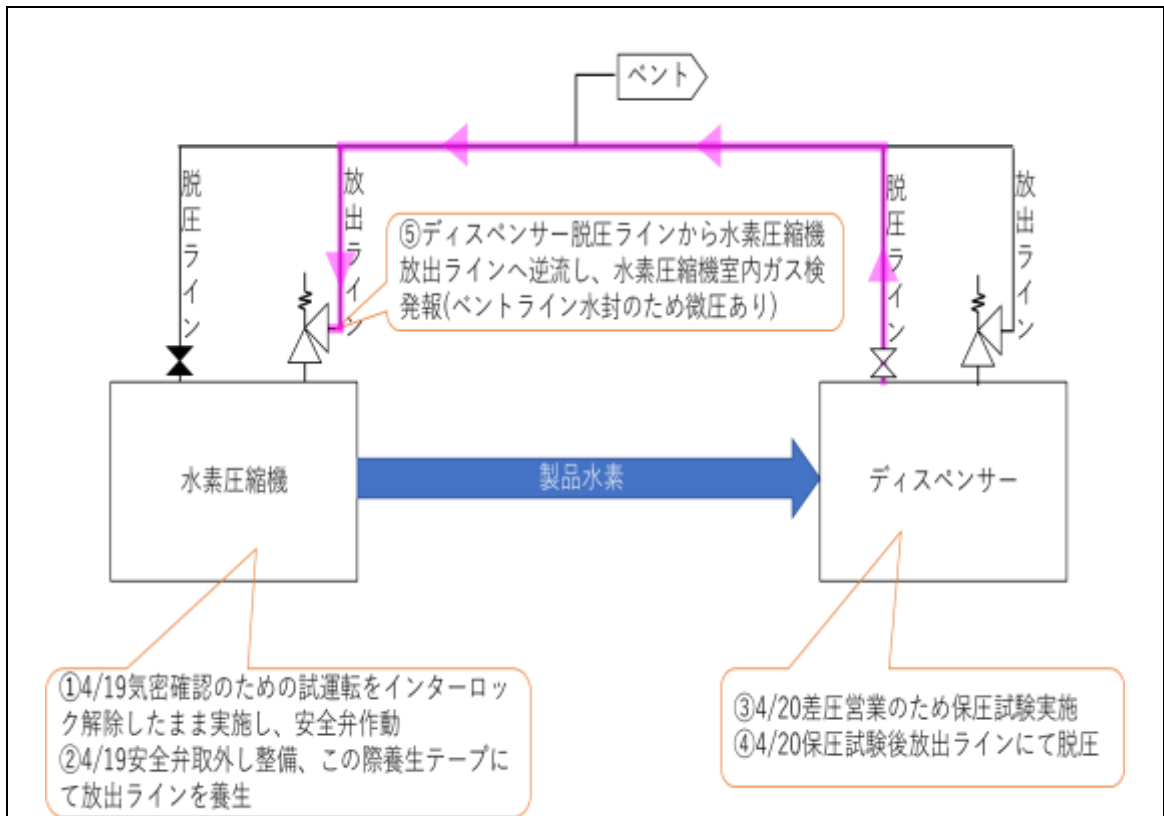


図 3 放出ライン、脱圧ライン



図 4 プラグによる閉止