

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2016-082	事故の呼称 圧縮水素スタンドの水素漏えい			
発生日時 2016年3月8日(火) 13時51分	事故発生場所 埼玉県 さいたま市	事故発生事象 1次)噴出・漏えい③ 2次)	事故発生原因 主)操作基準等の不備 副)誤操作、誤判断、認知確認ミス	
施設名称 圧縮水素 スタンド	機器 安全弁(ディスペンサー、蓄圧器)	材質 部位 SUS316L (Ni 当量材)	概略の寸法 口径 3mm	
ガスの種類および名称 水素		高圧ガス製造能力 44,223.0m ³ /日(事業所) 8,160Nm ³ /日(水素スタンド)	常用圧力 82MPa	常用温度 35.0℃
被害状況(人身被害、物的被害) 人身被害:なし 物的被害:なし				
<p>事故の概要</p> <p>水素出荷カードルの充填作業終了後、脱圧操作を実施中にディスペンサー安全弁及び蓄圧器安全弁から水素と水封安全器内のシール水が放散配管開口部から噴出した。放散音が発生した他、放散配管に曲げ応力が作用し、放散配管先端部が変形した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>13:00 水素出荷カードルへ充填開始</p> <p>13:49 充填終了後、接続配管廻りの脱圧操作完了</p> <p>13:51 ディスペンサー廻りの遠隔自動脱圧のため、事務所内制御盤から現場と連絡を取り合いながら脱圧ボタンを操作 直後、ディスペンサー安全弁及び蓄圧器安全弁から水素と水封安全器内のシール水が放散配管開口部から噴出 放散音が発生した他、放散配管に曲げ応力が作用し、放散配管先端部が変形</p> <p>噴出・漏えいの程度:48 m³</p>				
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>事故発生原因として、次の3つが考えられる。</p> <p>① 脱圧作業手順 事業所は水素カードル充填手順書を定めており、規定された手順に従って作業を行うこととなっていたが、事故発生時は「作業手順1:接続配管脱圧作業」のみの作業を行うところ、作業手順1に引き続き「作業手順2:容器充填用ディスペンサー廻り脱圧作業」も含めて脱圧作業を行った。</p> <p>② 脱圧速度調整用手動弁の調整不足 容器充填用ディスペンサーはFCV充填用ディスペンサーと基本設計が同じであったため、容器充填用ディスペンサー自動放散弁及びその二次側に放散速度調整用手動弁が設置されていた。 容器充填用ディスペンサーでは当該弁を使用する必要はないため、納入時には</p>				

脱圧速度調整がされていなかった。そのため、適切な開度が 1/4 回転程度であるのに対し、1 回転となっていた。

③ 背圧による安全弁の作動に関する認識の不足

水素出荷カードルの充填作業終了後に使用する脱圧ラインは、安全弁放散ラインと同一の系統に接続されていた。容器充填用ディスペンサー廻りの脱圧作業のため、容器充填用ディスペンサー自動放散弁を操作した際、放散速度調整用手動弁の調整不足により、安全弁放散ラインに流速の早い水素が流れこんだ。そのため安全弁放散ラインの圧力が上昇し、FCV 充填用ディスペンサー安全弁の二次側に背圧がかかり、安全弁が作動した。さらに FCV 充填用ディスペンサー安全弁から放出された水素により安全弁放散ラインの圧力が上昇し、82MPa 蓄圧器の安全弁の二次側に背圧がかかり、安全弁が作動した。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

事業所は、次の 3 つの再発防止対策を講じた。

① 脱圧作業手順の改訂とその周知

水素カードル充填マニュアルを改訂し、例えば次の事項を明確にした。

- 1) 脱圧範囲は接続配管廻りとし、ディスペンサー廻りの遠隔自動脱圧は禁止とすること。
- 2) 脱圧で使用する手動弁の操作は、急激な脱圧を防ぐよう慎重に行うこと。
また、充填要員に対し、マニュアルの改訂内容を周知するとともに、作業方法を遵守するように伝えた。

② 脱圧速度調整用手動弁の調整手順の明確化

メーカーに調整を依頼した際は、現場作業調整要領書の提出を求め、その内容について事前に協議することとした。

また、要領書に基づき実施した調整とその結果を担当者が確認することを明確にした。

③ 放散ラインの設計見直し

安全弁メーカーの報告書から背圧 0.45MPa で安全弁が作動する可能性が示されたので、仮に今回のように安全弁が放出しても背圧が 0.2MPa 以下となるように放散配管口径の設計を見直し、改造した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- 作動圧力が高い安全弁であっても、瞬間的に背圧がかかった場合は作動圧力よりも低い、わずかな圧力で安全弁が作動する場合がある。安全弁の先に設置する配管は、背圧の発生も考慮に入れて径を選定する必要がある。
- 既存の設計を流用して別の用途に設備を使用する場合は、設計側とユーザー側で設備の操作に関して認識のずれがないように、十分なすり合せをすることが重要である。
- 異なる用途で使用する同型のディスペンサーの系統は原則として別系統とし、やむをえず共有の系統とする場合は、背圧の影響など事前の検証が必要である。

事業所の事故調査委員会

なし

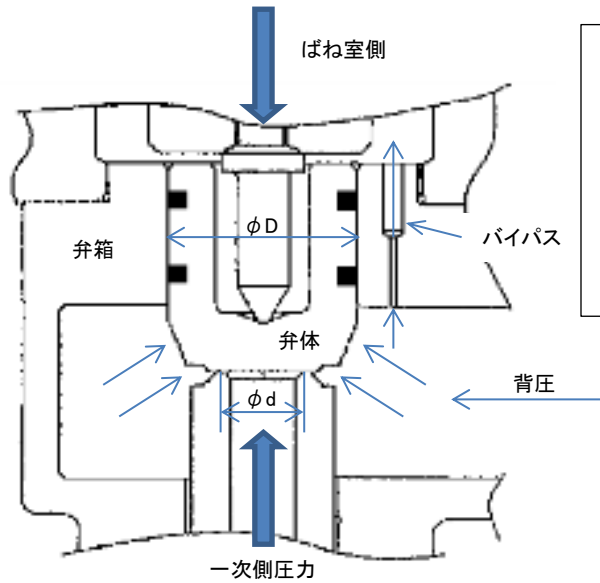
備考

なし

キーワード

水素スタンド、水素、安全弁、背圧、脱圧、放散、漏えい

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

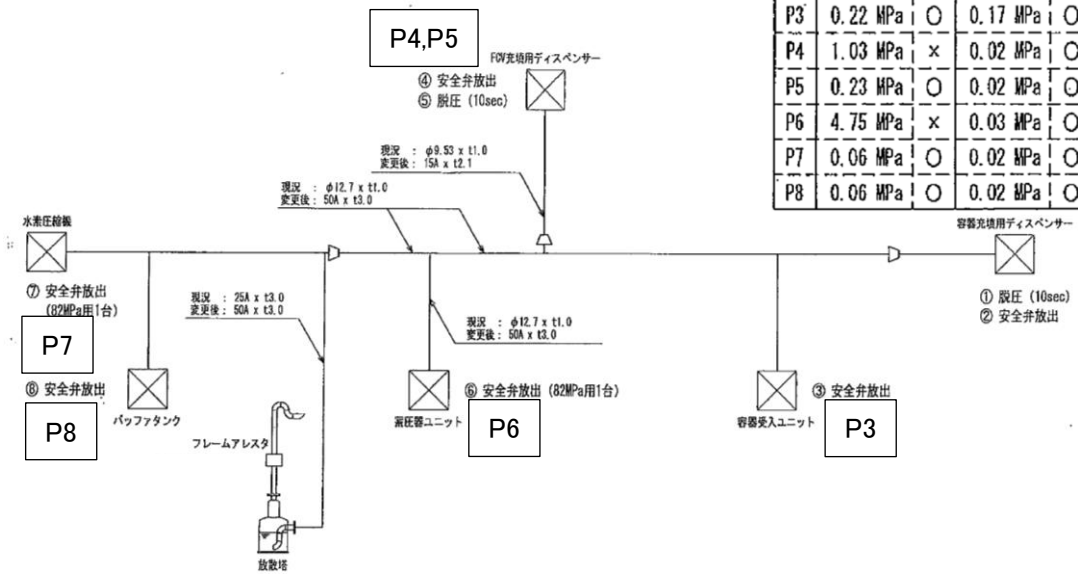


瞬間的に背圧が生じると、バイパスを通して弁体を押し下げる力と釣り合う前に、背圧により弁体が押し上げられる

弁体への背圧の作用(概略図)

C. 容器充填用ディスペンサー接続部

	現況		変更後	
P3	0.22 MPa	○	0.17 MPa	○
P4	1.03 MPa	×	0.02 MPa	○
P5	0.23 MPa	○	0.02 MPa	○
P6	4.75 MPa	×	0.03 MPa	○
P7	0.06 MPa	○	0.02 MPa	○
P8	0.06 MPa	○	0.02 MPa	○



放散時の配管内圧力検討