

## 高圧ガス事故概要報告

整理番号 2014-349	事故の呼称 水素スタンドにおける蓄圧器の清掃中の火災			
発生日時 2014-12-9 11時55分頃	事故発生場所 大阪府大阪市	事故発生事象 1次)漏えい③ 2次)火災	事故発生原因 主)誤操作、 誤判断	
施設名称 水素スタンド	機器 蓄圧器	材質 クロムモリブデン 鋼	概略の寸法 φ267.4 mm、長さ2740 mm、内容積80 L	
ガスの種類及び名称 水素	高圧ガス製造能力 (温度0度、圧力0Pa) 928.8 m <sup>3</sup> /日	常用圧力 40 MPa	常用温度 40 °C	
<p>被害状況(人身被害、物的被害)</p> <p>蓄圧器内の水素の放出および窒素による置換を実施したあと、水素ガス検知器により置換の完了を確認した。蓄圧器内にファイバースコープを挿入し内部の検査を行ったところ、異物らしきものが確認された。異物を除去するため掃除機の吸引用ホースを差し込み、吸引作業を行ったところ、使用していた掃除機が爆発し、作業員1名が軽傷(火傷)を負った。</p>				
<p>事故の概要</p> <p>この事故は、水素スタンドの蓄圧器の開放検査中に起こった事故である。この水素スタンドは、国の事業により2001年に実証試験用として設置された水素スタンド(一般高圧ガス保安規則第6条適用)である。水素製造装置により天然ガスを改質して水素を分離、精製し、圧縮機で圧縮水素を製造したあと、蓄圧器(8本)に貯蔵している。</p> <p>開放検査を行うときに蓄圧器内の水素を窒素で置換するときは、事前に蓄圧器に接続しているベントラインの間に仮設バルブAを設置し、蓄圧器から仮設バルブAの間に窒素を供給する仮設ラインと仮設バルブBを設けたあと(図1および写真2)、蓄圧器内部の窒素置換作業を行う手順となっている。</p> <p>また、事故前は水素製造装置は稼働しており、その装置から出る水素のベントラインと蓄圧器から出る水素のベントラインは連結されていた(図1、図1-2)。</p> <p>なお、事故当日の開放検査は作業員A、作業員Bおよび作業責任者の3名の体制で作業していた(図3)。</p> <p>以下に事故の概要を時系列で示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 10時頃 蓄圧器の開放検査を行うため、蓄圧器内の水素の放出および窒素による置換を実施した。水素は窒素とともにベントラインを通じて徐々に大気放出していた。</li> <li>② 11時頃 窒素による置換を5回繰り返したあと、水素ガス検知器により置換の完了を確認した。蓄圧器内にファイバースコープを挿入し内部の検査を行ったところ、微細な白っぽい異物らしきものが確認された。</li> <li>③ 11:45頃 異物を除去するため掃除機の吸引用ホースを差し込み、作業を開始した(写真3)。</li> <li>④ 11:55頃 吸引作業に使用していた掃除機から発火し(写真4)、作業員1名が軽傷(火傷)を負った。</li> <li>⑤ 11:59頃 作業に立ち会っていた現場責任者が救急搬送依頼を行った。</li> </ol>				
事故発生原因の詳細				

<p>○直接原因</p> <p>蓄圧器の開放検査中に蓄圧器とベントラインを仕切るため設けていた仮設バルブを閉止しなかったため、水素製造装置からベントラインに流れていた水素が蓄圧器に逆流する状態となり、蓄圧器内部の異物を除去するために使用した掃除機にも水素が流入して(図 1-2)、掃除機モーターから出たとみられる火花により発火に至った。</p> <p>○間接原因</p> <p>仮設バルブの閉止操作については作業前に確認をしていたが、詳細の手順書およびチェックリストを作成せずに作業を進めていたため、バルブ閉止操作を行わなかった。</p>
<p>事業所側で講じた対策(再発防止対策)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 水素製造装置のベントラインと蓄圧器のベントラインが連結されていたが、これを完全に分離した。</li> <li>② 作業で実施する具体的な操作に関する手順書を作成した。また、手順書のチェックリストを事前に作成して、上司が承認する手順とした。</li> <li>③ 作業開始前に手順書およびチェックリストの確認を作業員全員で行う手順とした。</li> </ol>
<p>教訓(事故調査解析委員会作成)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 高圧ガス設備の点検、清掃等を行うときは、作業手順書、チェックリスト等を用い、作業前に作業員全員で操作手順と危険性を確認すること。</li> <li>② 蓄圧器の開放検査時は他の設備からのガスの流入を防止するために、開放する部分の前後のバルブを確実に閉止し、かつ、開放する部分におけるバルブ又は配管の継手に仕切板を挿入するなど、他の設備と確実に分離すること。</li> </ol>
<p>事業所の事故調査委員会</p>
<p>備考</p>
<p>キーワード</p> <p>水素スタンド、水素、開放検査、蓄圧器、清掃、ガス置換、開閉忘れ</p>
<p>関係図面(特記事項以外は事業所提供)</p>

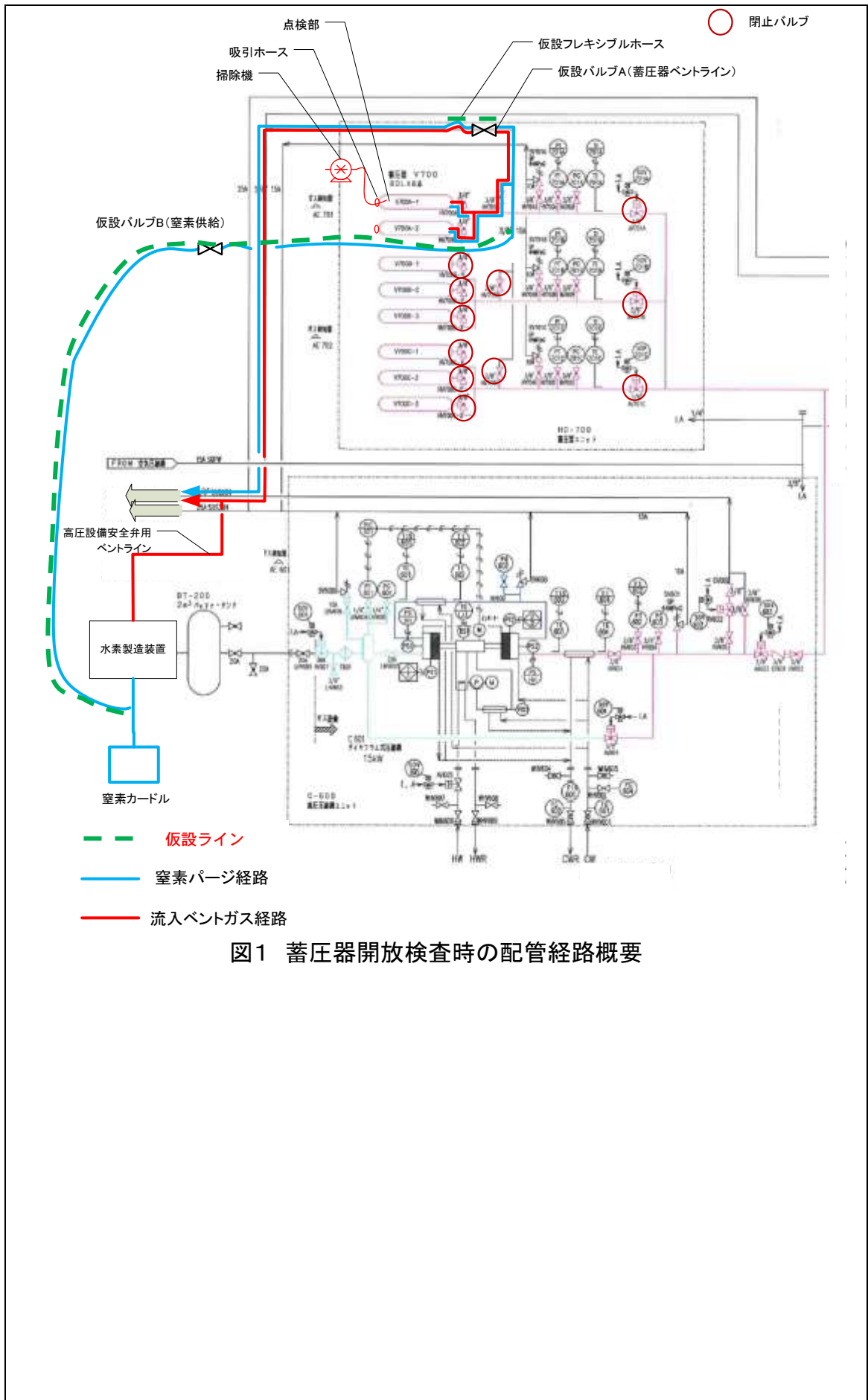


図1 蓄圧器開放検査時の配管経路概要

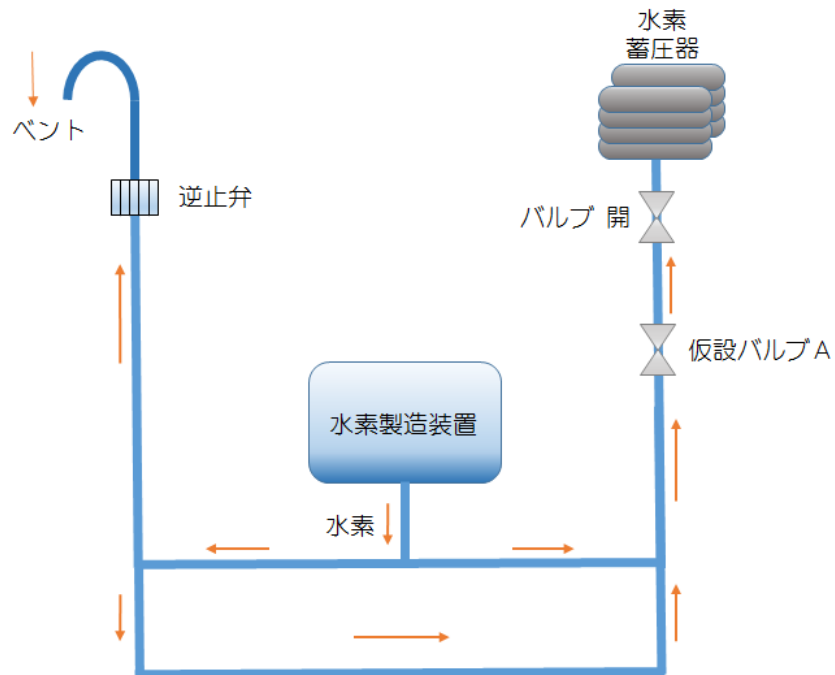
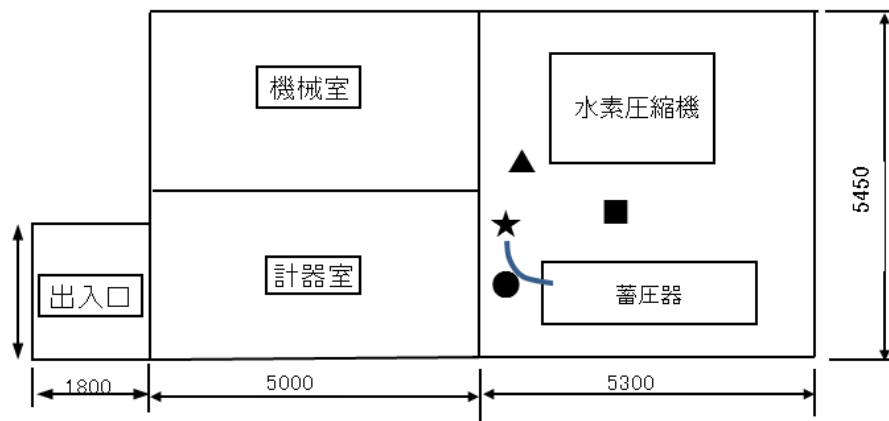


図1-2 水素製造装置のベントラインから蓄圧器への水素流入経路概要  
 (※事業所へのヒアリングを基に高圧ガス保安協会が作成)



図2 開放検査時の蓄圧器の概要

水素ステーション建屋概略図



- : 作業員A: 水素着火による右手首・甲の火傷
- ▲: 作業員B
- : 作業立会者
- ★: 掃除機
- ~: 掃除機ホース

図3 作業時の作業員と機器類の配置状況



写真1 圧縮機及び蓄圧器の設置状況

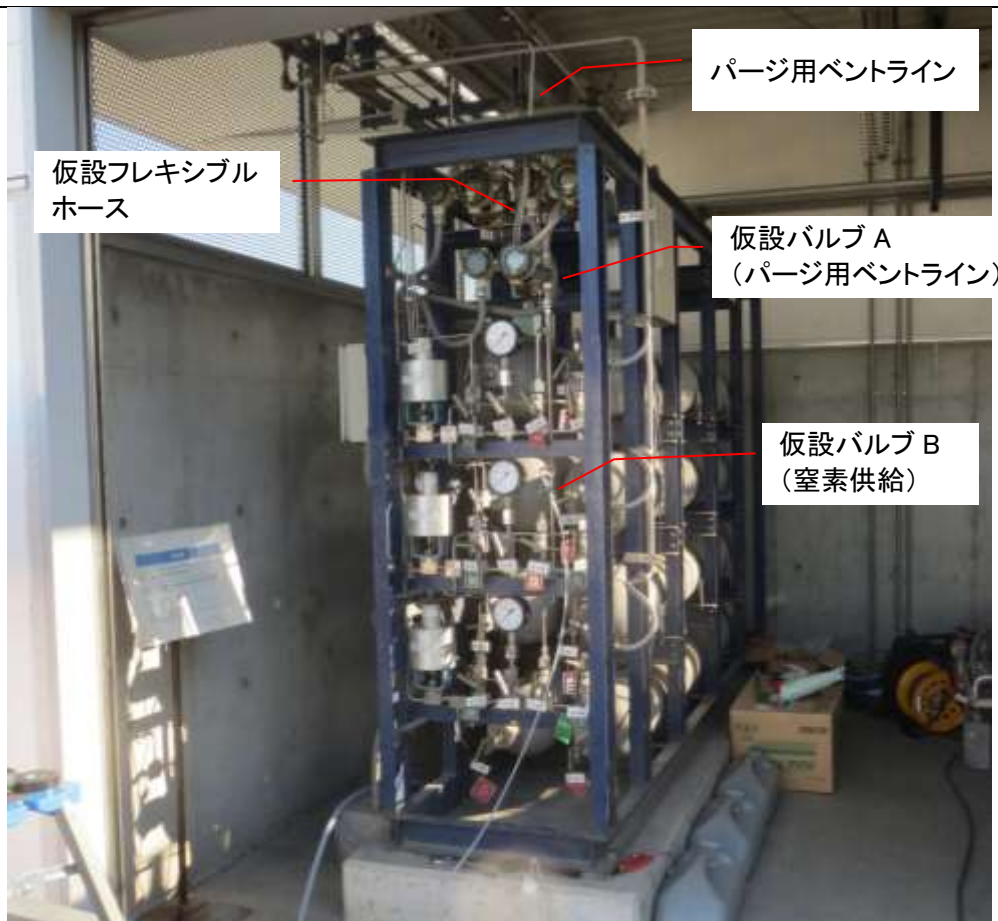


写真2 点検作業時の仮設バルブの設置状況

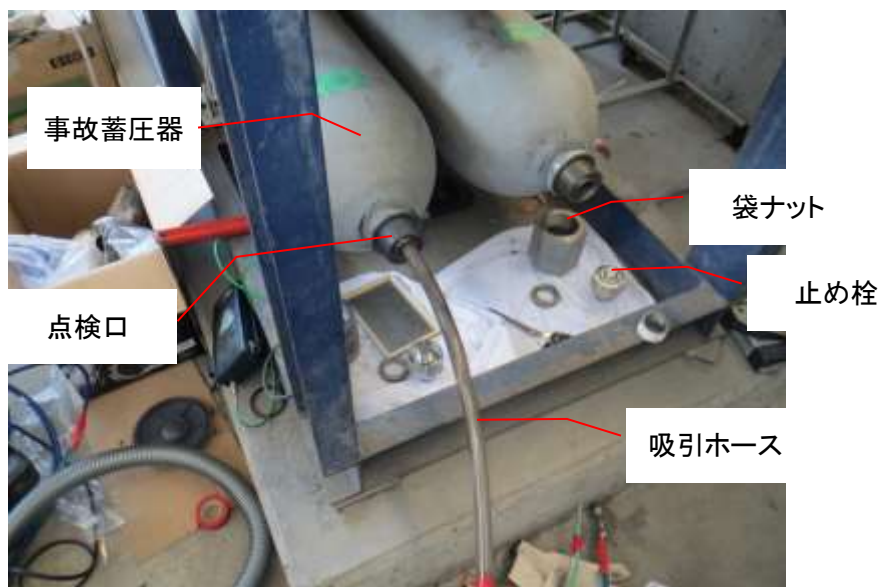


写真3 掃除機使用状況(再現)

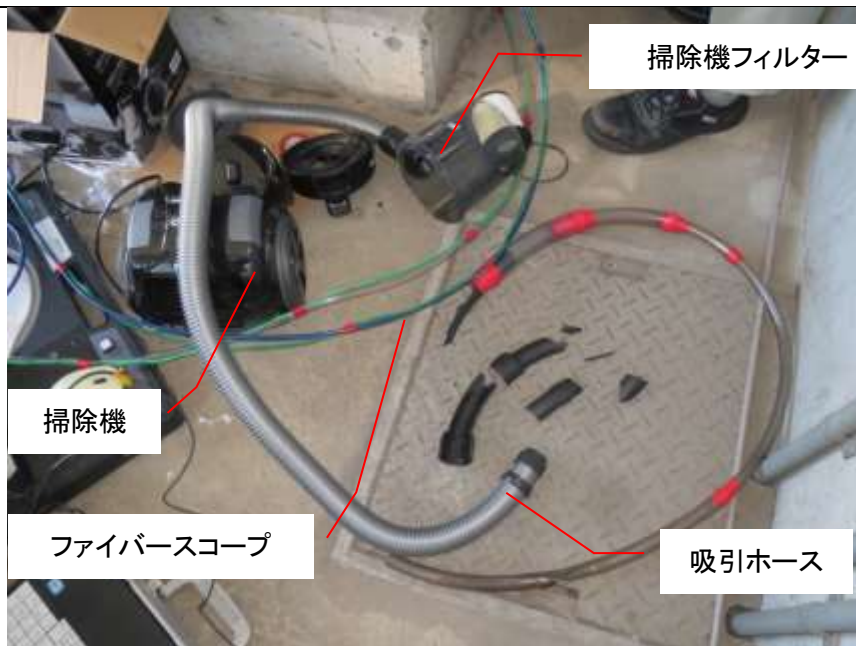


写真4 破損した掃除機の状況