

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2012-192	事故名称 圧縮機のドレン弁からの水素漏えい			
事故発生日時 2012-6-13 15時55分		事故発生場所 茨城県神栖市		
施設名称 水素製造施設 (添付図-1)	機器名 水素昇圧圧縮機	主な材料 SGP	概略の寸法 15A	
内容物 水素	高圧ガス製造能力 12,000m <sup>3</sup> /D(標準状態)	常用圧力 0.54MPa	常用温度 145°C	
被害状況 水素製造施設で、水素昇圧圧縮機(C号機)の配管補修中にグラインダーから発生した火花がドレン弁から出ていた水素に着火した(添付図-2)。火は消火器により鎮火し、ドレン弁閉止により水素の漏えいを停止した。漏えい量:不明。人的被害:なし。				
事故概要 ①6月10日9時00分、水素設備の定期修理が完了し、スタート準備として各系の窒素パージを開始 ②6月12日 7時00分、各系の窒素パージ終了 15時48分、他社(A社)より99.99vol%濃度の水素を受け入れ、各系の水素置換を開始 ③6月13日 9時50分、水素昇圧圧縮機(D号機)を起動し、試運転後、本運転へ移行 10時13分、水素昇圧圧縮機(A号機)を起動し、試運転後、本運転へ移行 10時42分、水素昇圧圧縮機(B号機)を起動し、試運転後、本運転へ移行 13時12分、水素昇圧圧縮機(C号機)を起動し、試運転後、本運転へ移行 13時46分、高圧側の水素充填設備の前処理系であるPSA装置(圧カスイング吸着式)の水素置換を開始 13時51分、C号機試運転中に2段吐出圧力計行き導管(15A)より漏えいを発見 13時53分、C号機停止 14時00分、C号機縁切り完了、断熱材を取り外して点検実施時に、隣接する1段吐出圧力計行き導管(15A)の外面腐食も発見 14時09分、C号機の系内窒素パージを開始 14時35分、漏えいがあった2段吐出圧力計行き導管(15A)及び外面腐食していた1段吐出圧力計行き導管(15A)の修理を手配 15時40分、C号機の系内窒素パージ完了(可燃性ガス検知器で0%を確認) 修理箇所の大気雰囲気中の可燃性ガス濃度を測定し0%を確認 15時53分、修理を行った導管2箇所のうち、最初に2段吐出圧力計行き導管(15A)側をグラインダーで切断開始、その数秒後に1段側及び2段側シールガスブロー弁の2箇所から火炎を発見。修理に立ち会っていた保全GMと付近に居合わせた運転グループ員の2名で20型消火器を用いて消火 15時55分頃、火災鎮火				
原因 水素が漏えいした水素昇圧圧縮機(C号機)の1段側及び2段側窒素シールガスブローラインは、圧縮機の軸封部から水素ガスが漏えいした場合に、窒素ガスにより放出管へ安全に逃がすラインである(添付図-3)。 運転中はフレキ管で放出管に接続され、常に窒素シールガスが流れている。開放点検時には、圧縮機系内の窒素パージ完了後に1段側及び2段側窒素シールガスブローラインを止めて、放出管側のバルブを外す手順となっている。 事故の原因を以下に示す				

- ① 保全 GM は、運転主任を参加させずに工事の安全対策の検討を施工者に行った結果、運転主任は工事内容を十分把握せず、火気工事であることを知らなかった。
- ② 保全 GM は、工事内容について口頭で製造部長へ説明し、承認を得たことで運転主任への連絡が必要ないと考えた。また、保全 GM は、運転グループで実施する PSA 装置の水素置換作業は把握していたが、それがいつ実施されるか把握せず、修理作業と並行作業になっていた。
- ③ 運転班員は、フレキ管の接続箇所が 6 箇所であることを把握していたが、4 箇所外した時に 6 箇所すべて外したと思い込み、かつ再確認も実施しなかったため、2 箇所が接続された状態で運転主任への作業完了の報告がなされた。また、運転主任は作業完了の報告を受けて、縁切り措置がすべて実施されたと思い、具体的箇所の最終確認を実施しなかった。
- ④ PSA 装置の水素置換が修理との並行作業であることを認識していないため、水素ガスが放出されていない時間帯に可燃性ガス検知を実施している。このため、可燃性ガスを検知できなかった。
- ⑤ 保全 GM と施工者は、切断箇所の縁切り措置を確認し、保全 GM は火災発生箇所である 1 段側及び 2 段側窒素シールガスブロー弁が窒素ガスラインとの認識から縁切り措置が必要思わず、安全措置がすべて完了したと認識し、施工者へ工事着工を指示した。  
圧縮 1 段側及び 2 段側シールガスブロー弁は、通常開の状態としコルク栓で閉止していた。コルク栓は、系内圧力が上昇した場合にコルク栓が外れることにより 1 段側及び 2 段側窒素シール室点検窓の亚克力板が破損するのを防ぐ目的で設置されていた(添付図—4)。当該圧縮機は平成 9 年に設置され、平成 15 年度の改造でフレキ管が逆止弁機能なし交換されている。コルク栓で閉止する改造は平成 19 年に行われているが、改造に関する記録が残っておらず、この圧力上昇防止措置が社内で十分な技術検討がされていない可能性がある。  
また、コルク栓閉止の改造について、運転グループと保全グループの情報共有化が図られておらず、ブロー弁の開閉状態が正しく認識されていなかった。
- ⑥ 高圧側水素充填設備前処理系である PSA 装置の水素置換ガスが、水素昇圧圧縮機側の放出管と接続されているため、逆流した。
- ⑦ PSA 装置の水素置換ガスが逆流したことにより、コルク栓が外れ水素ガスが漏えいした。

#### 再発防止対策

##### 【設備面】

- ① 高圧側水素充填設備前処理系である PSA 装置の水素置換時に、水素昇圧圧縮機側へ背圧がかからないように、PSA 装置の放出管を単独ラインに変更し、さらに安全性を高めるために放出管の入り口に水封器を設置した(添付図—5)。
- ② 放出管の放出口が水素ホルダー中段のステージに近いことから、高所から安全に放出できる位置へ変更した(添付図—5)。

##### 【管理面】

- ① SOP(品質指示書)の見直し  
運転Gにて装置運転、監視時に必要な品質指示書について定期見直しを実施しているが、内容の大幅な変更がない品質指示書については改定がされていない。当該事故を契機に、改めて品質指示書の重要性を見つめなおし、再発防止の一つの方策として品質指示書の改定を行い、作業を確実に遂行できる基盤づくりを行う。
- ② 工事規則関係の見直し  
事故の恒久対策として、「工事施工手順書」の突発工事の見直しを実施し、突発工事の区分けをなくし、通常工事と同じ扱いで安全管理が出来る体制とした。更に工事管理を強化すべく、工事規則の全面見直しを実施することとし、特に、危険区域の明確化、工事手続きの明確化、従来の工事安全打合せに加えて工事安全性事前評価の仕組みを導入した。

教訓

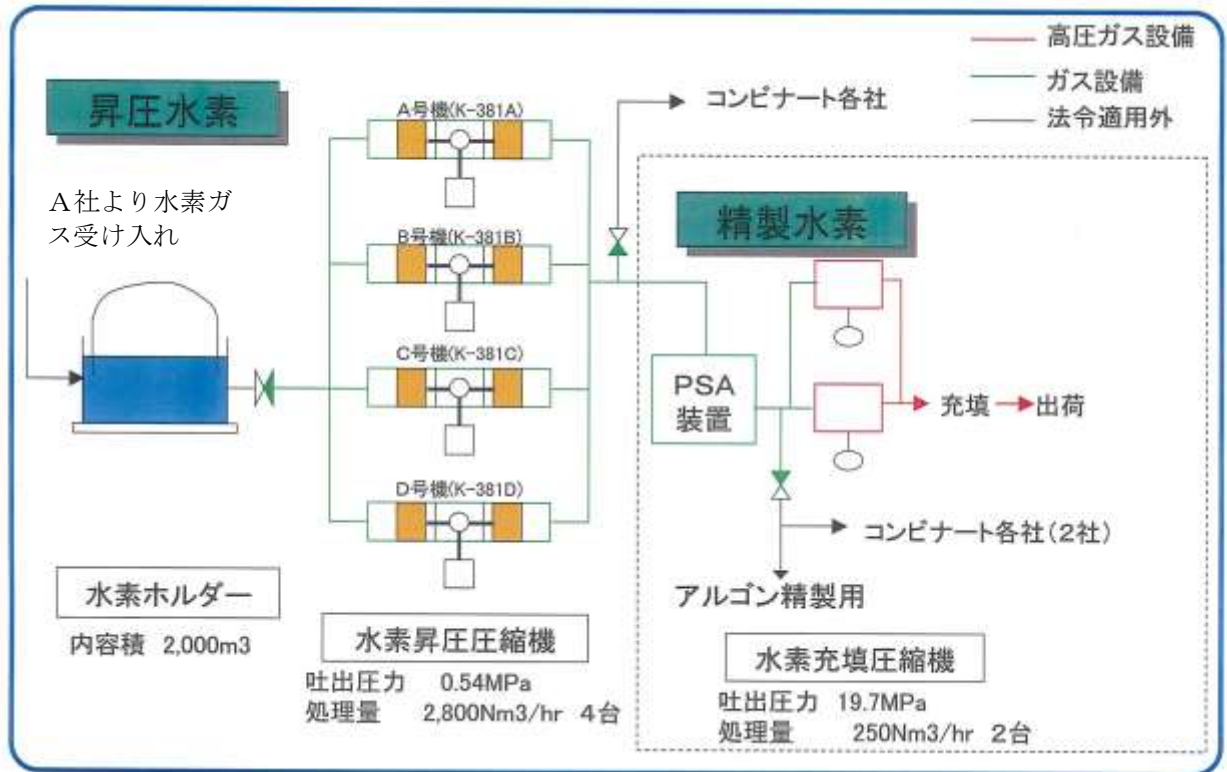
- ① 並行工事を実施する場合には、社内でコミュニケーションを十分に図って工事の安全を確保する。
- ② 設備の変更は、運転、保安、設備などのリスクアセスメントを十分に行い実施する。
- ③ 非定常作業は、作業安全指示書を確実に運用する。

備考

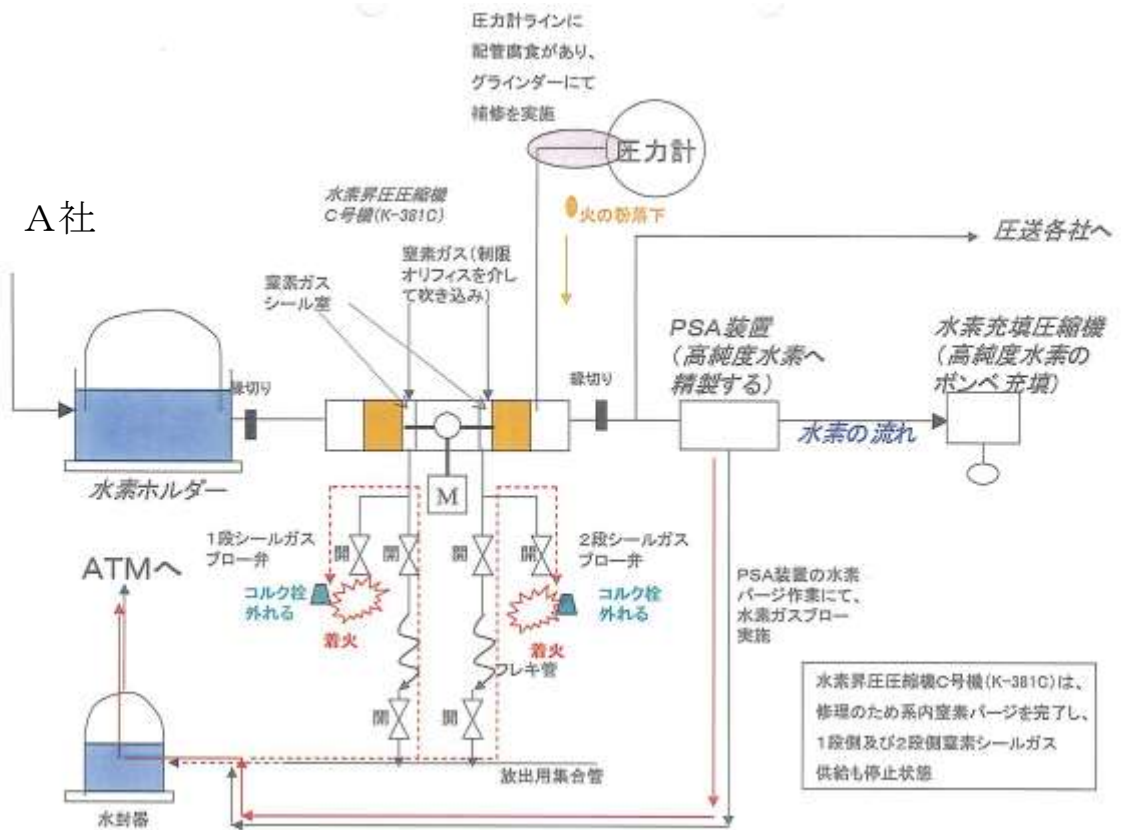
事故調査解析委員会

関係図面

添付図-1



添付図-2



グラインダー切断工事と窒素シールガスブロー弁の火災状態

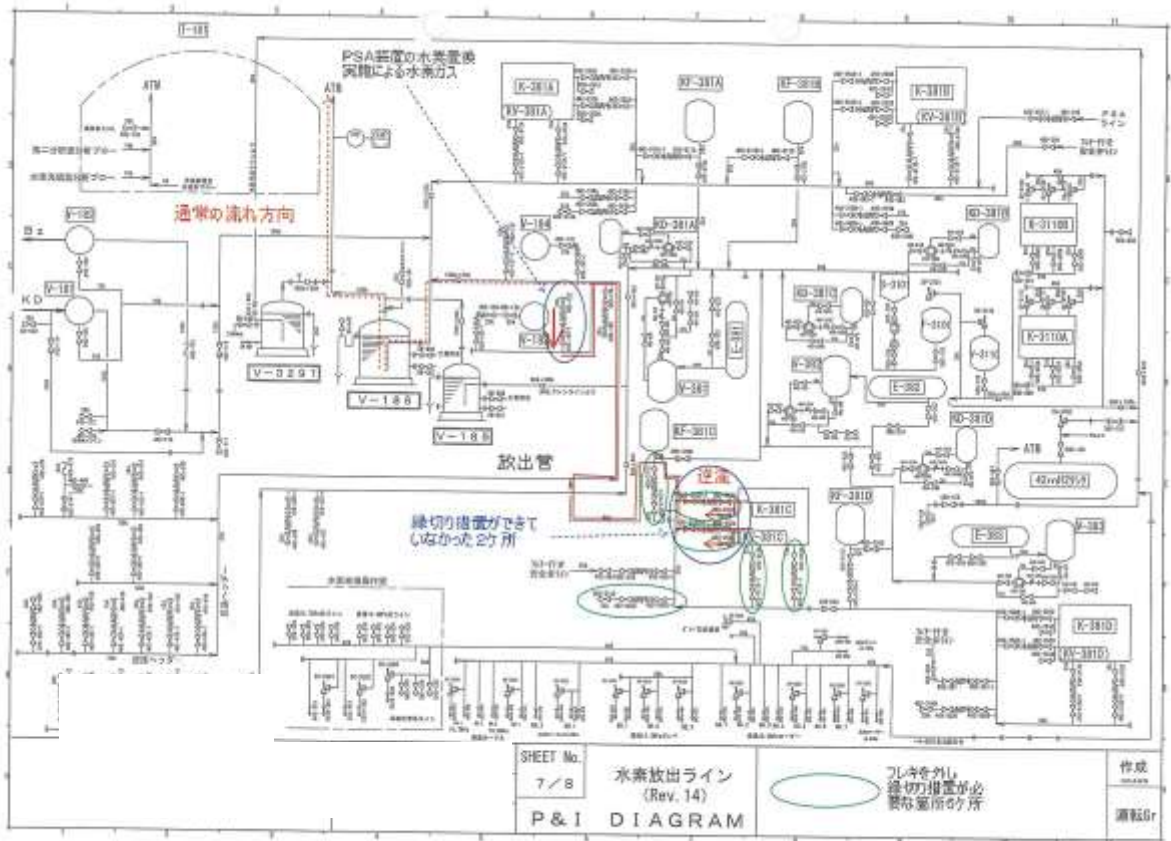
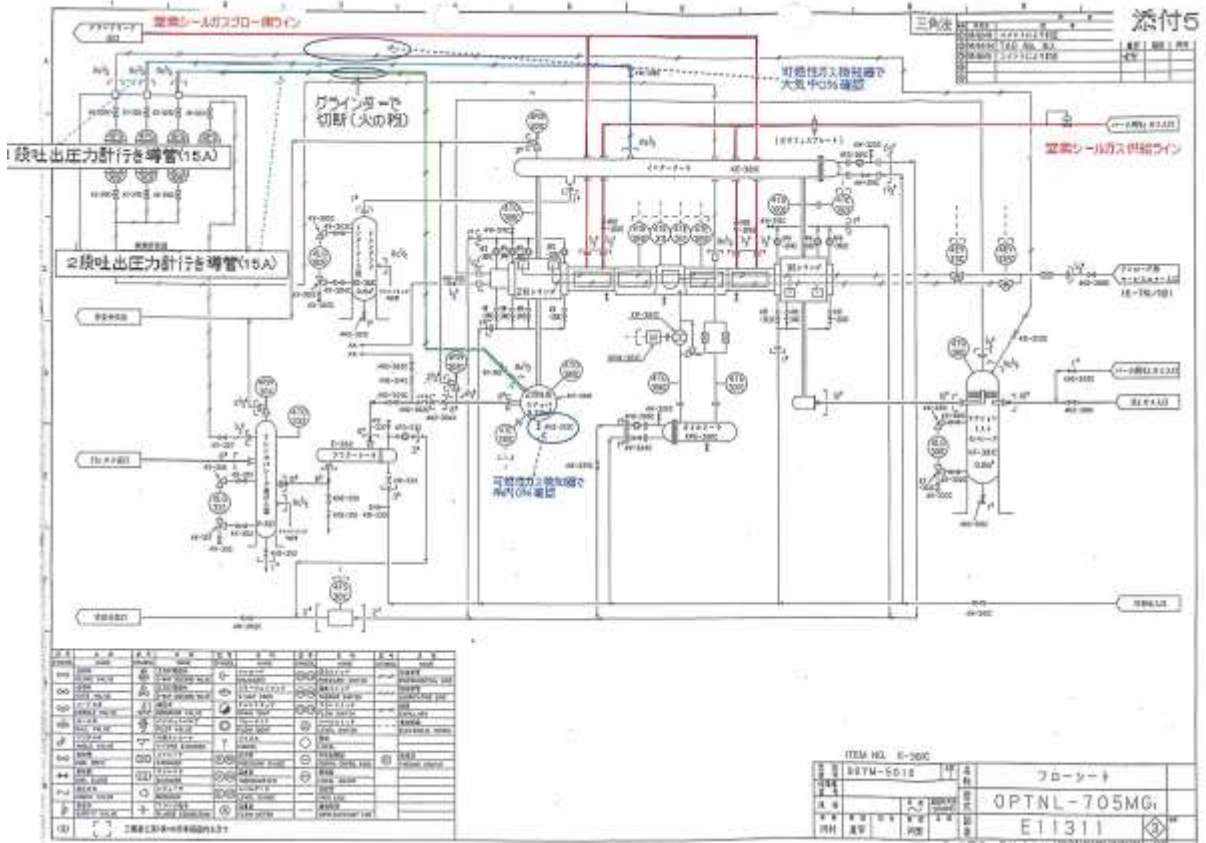


2 段側窒素シールガスブロー弁開状態で、閉止していたコルク栓は外れていた状態でコルク栓は焦げていた

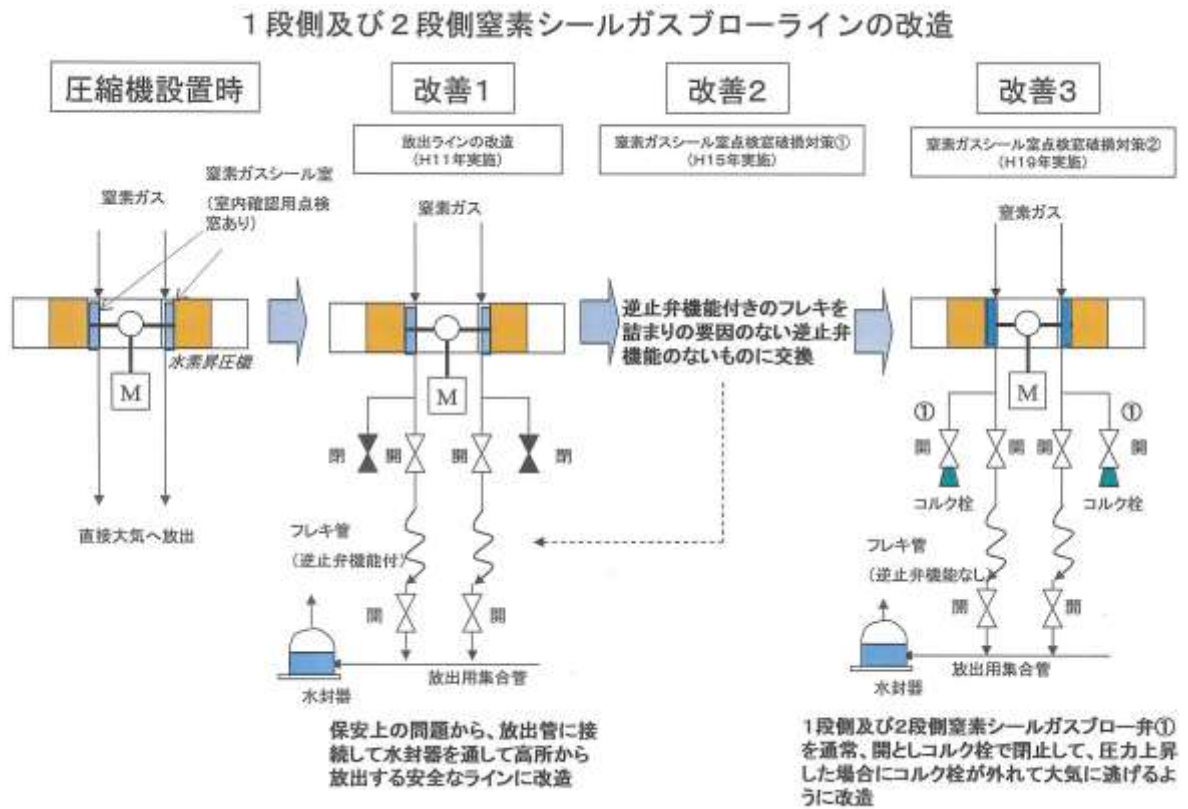


1 段側窒素シールガスブロー弁開状態で、閉止していたコルク栓は落下して消火剤に埋もれて発見、ワイヤーは切れていた  
コルク栓は焦げていない

添付図-3



添付図-4



添付図-5

