

高圧ガス事故概要報告

整理番号 —	事故の呼称 北海道の水電解装置の放出管における火災事故(非高圧ガス事故)		
事故発生日時 2023年3月7日(火) 9時50分	事故発生場所 北海道 苫小牧市	事故発生事象 1次)火災 2次)	事故発生原因 主)施工管理不良 副)
施設名称 水素製造設備	機器 放出管	材質 SUS304	概略の寸法 呼び径 80A(スケジュール番号は、非公開)
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 6,912 m ³ /日	常用圧力 (0.88MPa)	常用温度 (放出管の出口 20℃)
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害: なし 物的被害: 放出管保温外装板の破損、保温材の焼損			
<p>事故の概要</p> <p>水素製造設備(水電解装置)において、試運転中、放出管の出口で可燃性ガス(水素)が燃焼した。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>08時56分 事業所の所員は、水電解装置の運転を開始した。</p> <p>09時08分 事業所の所員は、水電解装置の出力100%到達を確認した。</p> <p>09時50分 現場工事の作業員は、破裂音を聞き、事業所の所員に連絡した。 事業所の所員は、水素放出管の出口に施工した保温外装板の上部に炎を確認した。</p> <p>09時51分 事業所の所員は、水電解装置の運転を停止した。</p> <p>10時00分 事業所の所員は、保温外装板の上部の炎が消えたことを確認した。</p> <p>10時07分 事業所の所員は、119番通報した。</p> <p>11時15分 公設消防は、現場に到着した。</p>			
<p>事故発生原因の詳細</p> <p>(1) 施設の概要</p> <p>この事業所では、水電解装置で水素を製造し、圧縮機で昇圧して、カードルまたはトレーラに充填し、出荷している(図1参照)。</p> <p>ただし、事故発生当時は建設中で、水素ホルダー、圧縮機などは完成検査前であり、使用していなかった。そのため、水電解装置で製造した水素は、高圧ガスの状態にすることなく、すべて放出管から排気する運転をしていた。</p> <p>(2) 放出管の構造</p> <p>放出管は、保温材を施工していた(図2参照)。</p> <p>保温外装板は、亜鉛合金メッキの表面処理をしたアルミニウムであった。</p> <p>保温材は、難燃性のグラスウールであった。</p> <p>保温材の合わせ箇所は、アルミテープ(アルミ箔)を貼っていた。</p> <p>保温材と保温外装板の間には、保温防水シート(外面:ポリエステル、内面:アルミ箔)を施工していた。</p> <p>(3) 水素の滞留</p> <p>水電解装置の試運転に伴い、製造した水素を放出管から排気運転していたときに、配管と保温外装板の間隙から、保温外装板の内部に水素が侵入し、滞留した。</p>			

<p>(4) 着火源</p> <p>放出管の出口部分が、水素の放出、風などの影響で振動し、構成部品同士が接触して摩擦が起きて、静電気が帯電した。</p> <p>放出管の出口の構成部品をすり合わせ、摩擦による帯電試験を実施した結果、次の2つの構成部品の組合せで、水素の最小着火エネルギーに相当する静電気の帯電電位(1kV程度)を超える2kV超の帯電電位を確認した。</p> <p>① 保温材と保温防水シート</p> <p>② 保温材と保温外装板</p> <p>なお、放出管は接地を確実にしていたが、保温外装板は接地を確実にせず、配管サポートとの接触で結果的に接地をしていた。そのため、保温外装板に静電気が帯電した可能性は、否定できない。</p> <p>(5) 火災(燃焼反応)</p> <p>保温外装板の内部に滞留した水素の濃度が爆発範囲にあったとき、静電気が放電し、水素が燃焼し、保温外装板が破裂した(図3参照)。</p> <p>水素の燃焼により、可燃物のアルミテープ、保温防水シートが燃焼した。また、難燃性の保温材が焼損した(図4参照)。</p>
<p>事業所側で講じた対策(再発防止対策)</p> <p>(1) 保温材の撤去</p> <p>放出管の出口に設置していた保温材の一部を、撤去した(図5参照)。</p> <p>保温材は、他事業所で発生した凍結事象の対策として、水平展開で設置していたが、改めて詳細検討を行い、その一部を撤去しても支障がないと結論を得た。</p> <p>(2) 放出管の出口の形状変更</p> <p>放出管の出口の向きを、下方から側方に変更した(図5参照)。</p> <p>(3) 接地</p> <p>放出管と保温外装板を電氣的に接続し、保温外装板に静電気が帯電しないようにした(図5参照)。</p>
<p>教訓(事故調査解析委員会作成)</p> <p>① 保温材は、その機能に不確かさを持つ典型的なハザードである。保温材の設置を検討する場合には、リスクアセスメントを実施し、ハザード状態とハザード事象を見極め、リスクの大きさを算定する必要がある。</p> <p>② 水素は、空気中の爆発範囲が広く、最小発火エネルギーも低い。水素の滞留の可能性を否定できない場合は、安全対策として接地を確実にする必要がある。</p>
<p>事業所の事故調査委員会</p> <p>—</p>
<p>備考</p> <p>—</p>
<p>キーワード</p> <p>火災、水素、水電解装置、放出管、保温材、摩擦、静電気、滞留</p>

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

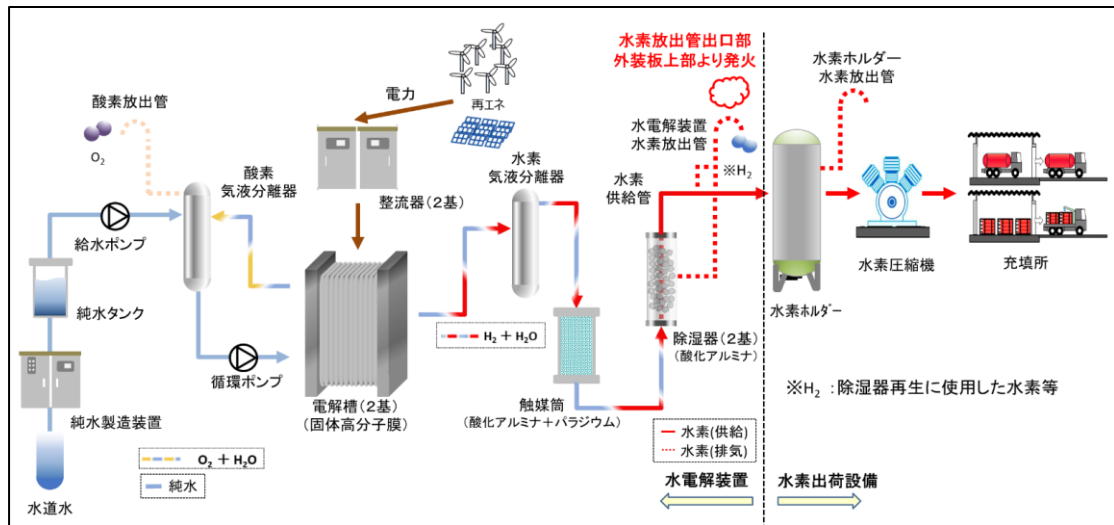


図1 施設の概要

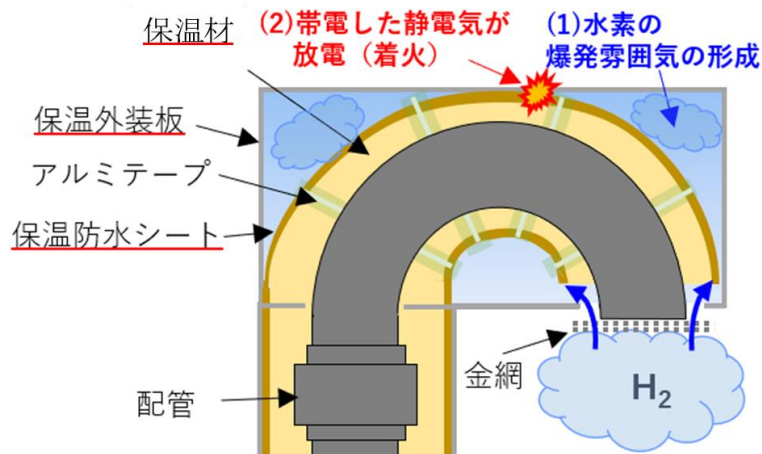


図2 放出管の構造



図3 水素の燃焼と保温外装板の破裂状況



図 4 保温材の焼損状況

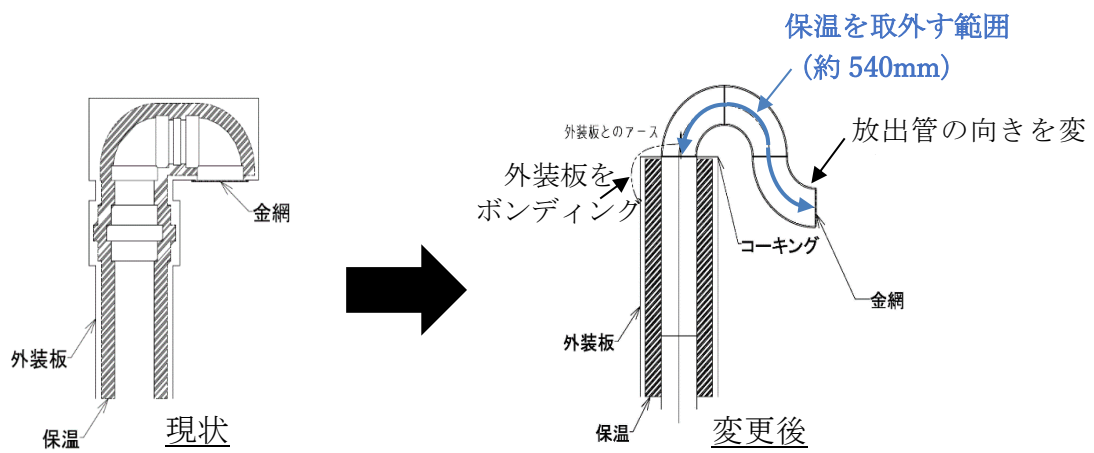


図 5 放出管の出口の構造変更(再発防止対策)