

### 高圧ガス事故概要報告

整理番号 2020-009	事故の呼称 アンモニアガス漏えい事故			
事故発生日時 2020年1月18日(土) 13時00分	事故発生場所 新潟県 新潟市	事故発生事象 1次)漏えい① 2次)	事故発生原因 主)設計不良 副)	
施設名称 冷凍設備(その他)	機器 受液器	材質 SM400B	概略の寸法 鏡板の形状 半だ円体形鏡板 外径 406.4 mm、厚さ 12.7 mm	
ガスの種類および名称 可燃性毒性ガス(アンモニア(R717))	高圧ガス製造能力 24.78トン/日	常用圧力 1.0MPa	常用温度 25℃	
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>冷凍設備内の高圧受液器から冷媒ガス(アンモニア)が漏えいした(図 1、図 2 参照)。</p> <p>漏えい量が微量であったことから、事業所は消防局へ報告する必要があるかについての判断に迷い、報告が遅れた。</p> <p>また、漏えいを早く抑えたいとの思いから、高圧ガス保安法令に基づく設備の変更に必要な手続きをとらずに溶接補修を行った。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>1月18日(土) 13時00分頃 職員による日常点検時にわずかなアンモニア臭に気付くが、フランジ周りの増し締めにより収まった。</p> <p>1月19日(日) 7時30分頃 夜勤者への引き継ぎ時にアンモニア臭がした旨を報告した。</p> <p>1月20日(月) 10時00分頃 日常点検時にやはりアンモニア臭がしたため、職員数人で硫黄を焚いてガス漏れ箇所を探したが特定できなかった。 そのため、工事業者にこれまでの経緯を報告し、来訪するように依頼した。</p> <p>1月24日(金) 10時00分頃 工事業者および機器メーカーによる漏えい箇所の特定作業の結果、高圧受液器に亀裂があることを発見した。</p> <p>1月25日(土) ～26日(日) 亀裂部分に溶接補修を行った。その後、窒素ガス 1.6MPa による漏れ検査、試運転を行い、漏れのないことを確認し、運転を再開した。</p> <p>1月30日(木) 13時30分頃 事業所は、工事業者とともに、消防局へ漏えい事故および変更届の不備について報告を行った。 消防局は、事業所に顛末書の提出、事故原因の究明、再発防止策の実施を求めた。</p>				

<p>8月25日(火) 工事業者より、高圧受液器の亀裂はアンモニア応力腐食割れによると推定する旨の報告書が郵送された。</p>
<p>事故発生原因の詳細  高圧受液器のアンモニア応力腐食割れにより漏えいが発生したと推定した(図3～7参照)。詳細は次のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 設置後3年が経過</li> <li>② 亀裂は鏡板の内面側の気相部で発生</li> <li>③ 鏡板は冷間加工により成形され、円筒胴に溶接</li> <li>④ 亀裂近傍に茶褐色の錆</li> <li>⑤ 亀裂の起点は溶接熱影響部</li> <li>⑥ 振動と残留応力による引張応力が作用していたと推定</li> </ol>
<p>事業所側で講じた対策(再発防止対策)</p> <p>【事業所】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① ガス漏えい時の措置手順を明確にし、職員への教育を徹底した。</li> <li>② 設備の変更を行う際には、事業所内のマニュアルに従って、変更手順を行うことを徹底した。</li> </ol> <p>【機器メーカー】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① アンモニア応力腐食割れの事例はこれまで経験したことがなく、意図していなかった事象であったため、従業員に事故の周知徹底、教育を行った。</li> <li>② 溶接後の残留応力を除去するため、熱処理(PWHT)を実施し、応力腐食割れのリスクを少しでも低減した。</li> <li>③ 鏡板および円筒胴の板厚を薄くすることで、溶接に伴う入熱を低減し、残留応力を低減した。</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 事業所は、ガス漏えい時に適切な措置を行うことができるよう、教育を行うとともに、緊急事態を想定した訓練を行う必要がある。</li> <li>② 高圧ガスの漏えいがあった時には、高圧ガス事故に該当するかどうかについて事業所が自己判断をせずに、速やかに行政機関に確認する必要がある。</li> <li>③ アンモニア受液器の応力腐食割れは、(公社)日本冷凍空調学会のウェブサイトでも紹介され、論文でも報告されている。機器メーカーは、自身の冷凍機器に関連のある情報を積極的に収集する必要がある。</li> <li>④ 酸素の混入により内面が発錆したと考えられるが、機器メーカー、工事業者および事業所は、酸素が混入した原因を解明していない。応力腐食割れは、材料、環境、応力の3つの条件が揃わなければ発生しないため、環境遮断の観点から酸素が混入した原因を突き止め、再発防止対策を行う必要がある。</li> </ol>
<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>冷凍設備、受液器、アンモニア、鏡板、炭素鋼、溶接継手、応力腐食割れ、漏えい</p>

関係図面(特記事項以外は事業所提供)



図1 冷凍設備の全体写真



図2 冷凍設備内の受液器



図 3 鏡板内面側の外観写真



図 4 鏡板外面側の外観写真

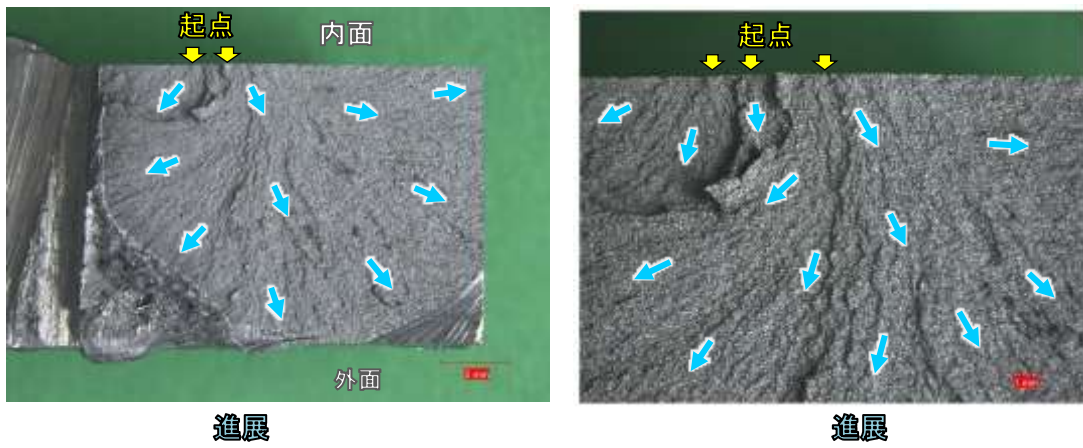


図 5 破面出しおよび洗浄後の外観写真

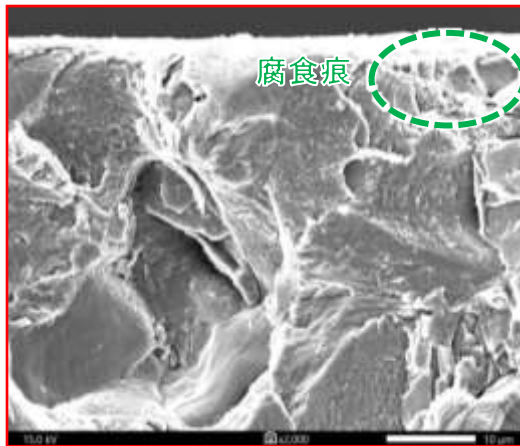


図 6 亀裂起点の破面の SEM 写真

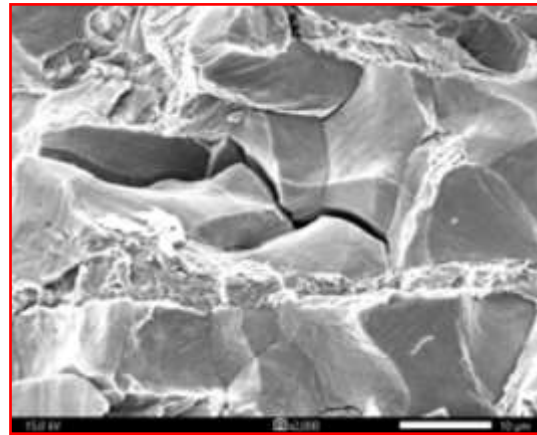


図 7 亀裂進展の破面の SEM 写真