

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2023-556	事故の呼称 火力発電所アンモニアガス漏洩事故			
事故発生日時 2023年10月11日(水) 9時4分	事故発生場所 沖縄県 うるま市	事故発生事象 1次)漏えい③* 2次)	事故発生原因 (主)誤操作など (副)	
施設名称 アンモニア製造設備	機器 配管	材質 フランジ:SFVC2A	概略の寸法 呼び圧力 10K 呼び径 25A	
ガスの種類および名称 可燃性毒性ガス(アンモニア)、 不活性ガス(窒素)		高圧ガス製造能力 19,834 m <sup>3</sup> /日	常用圧力 -MPa	常用温度 -°C
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>火力発電所において、船舶からアンモニア製造設備への液化アンモニア受入れ作業中に、配管の開口部から可燃性毒性ガス(アンモニアガス)と不活性ガス(窒素ガス)の混合ガスが漏えいした(図1、図2参照)。</p> <p>以下、事故の概要を時系列で記す。</p> <p>10月6日(金) 保守グループ員、協力会社社員は、アンモニア製造設備の払出用圧縮機に設けた安全弁の弁座漏えい試験を実施し、シート漏れを確認した(安全弁の設定圧力 1.77MPa に対して、約 1.2MPa でシートリークが発生)。</p> <p>10月10日(火) 協力会社社員は、安全弁の元弁を閉操作した後、安全弁を取り外し、安全弁の補修工事を開始した。安全弁を取り外した配管の開口部(ボルト締めフランジ継手)を異物混入防止のためテープで養生した。</p> <p>10月11日(水) 08時30分頃 発電グループ員、協力会社社員、船舶業者は、船舶からアンモニア製造設備に液化アンモニアを受け入れるため、受入配管の窒素ブロー(図3参照)、受入ホースのリークチェック(図4参照)、受入ホースおよび受入配管のアンモニアガス置換(図5参照)を実施した。 受入配管、戻り配管の圧力が 0.3MPa になったタイミングで、船舶側のアンモニアガス元弁を閉操作した。</p> <p>09時03分 発電グループ員は、受入配管と戻り配管のブロー弁(605と625)を開操作し、アンモニアガスで配管内に残っていた窒素ガスを、ブロー配管を経由して、希釈槽にパージした(図6参照)。</p> <p>09時04分 圧縮機付近に居た協力会社社員が、保護シートが被された圧縮機よりガスの噴出音とアンモニア臭を確認した。 漏えい箇所付近に設置されていたガス漏えい検知警報設備(6台)は、アンモニアガスの漏えいを検知し、発報および点灯した(図7参照)。</p>				

<p>10月24日(火)</p>	<p>協力会社社員より連絡を受けた発電グループ員は、受入配管と戻り配管のブロー弁(605と625)を閉操作し、アンモニア受入作業を停止した。</p> <p>保護メガネ、防毒マスクを装着した協力会社社員は、圧縮機の保護シートを開放し、安全弁を取り外した開口部からの漏えいであることを確認した。漏えい防止措置として、配管の開口部に閉止板を取り付けた。</p> <p>発電グループ員、協力会社社員、船舶業者は、漏えい停止を確認し、アンモニア受入作業を再開した。アンモニア受入作業を完了した後、圧縮機に安全弁を取り付けた。</p> <p>保守グループ員は、県に漏えいが事故に該当するかの確認のため連絡を行った。</p> <p>(漏えいしたガスは0.5MPa未満であったため、高圧ガス事故に該当するかについて事業所内および沖縄県高圧ガス保安協会に確認を行っていたため、漏えい発生から連絡までに時間を要した。)</p>
	<p>事故発生原因の詳細</p> <p>① 人的要因</p> <p>アンモニアガス製造設備の受入設備(受入配管)と払出設備(圧縮機)は、それぞれ別系統と思い込み、ブロー配管を通して系統が繋がっていることに気づいていなかった。また、過去の安全弁取外し作業において問題が発生していなかったため、圧縮機の安全弁取外し後に、安全弁出口側フランジ部に接続されているブロー配管からのアンモニアガスの逆流について想定できなかった。</p> <p>液化アンモニアの受入作業を実施した発電グループ員と協力会社社員は、圧縮機の安全弁が取り外されていたことは把握していたが、受入作業との関連は無いと考え、作業関係者に情報共有をしていなかった。</p> <p>② 環境要因</p> <p>圧縮機には塩害防止のための保護シートが被されており、保護シートを開けなければ、安全弁が取り外されたことが確認できない状況であった。</p> <p>③ 管理要因</p> <p>アンモニアガス製造設備から安全弁を取外す作業は、バルブの開閉のみを確認するだけで、安全弁取外し後のフランジの状態は確認していなかった。</p> <p>安全弁を圧縮機から取り外した後、閉止板の有無について確認する手順が無かった。</p> <p>液化アンモニア受入作業と払出設備の補修作業の重複に伴うリスクの想定ができていなかった。</p> <p>以上のような要因が重なり、安全弁取外し後の開口部からのアンモニアガスの逆流について想定できておらず、閉止対策が不十分であったため、開口部よりアンモニアガスが漏えいした。</p>
	<p>事業所側で講じた対策(再発防止対策)</p> <p>① 人的要因</p> <p>社員、協力会社社員に対して、ブロー配管からのアンモニアの逆流について想定</p>

できるように、勉強会を行う。

受入作業に直接関係しない作業員への気付きを促すため、周辺設備の点検補修作業について周知するとともに、関係者間でのコミュニケーションを密にする。

今回の事例を業務マニュアルに記載し、勉強会を実施する。

② 環境要因

アンモニアガス圧縮機の補修作業中は、保護シートに「作業中」、「点検・補修中」等の注意喚起表示を張り付け、保護シートを開けなくても、内部で作業が行われていることが分かるようにする。

③ 管理要因

点検または補修において、配管等の系統から安全弁、付属機器等を取り外す場合、設備本体側の開口部、配管等の養生については、異物混入だけでなく、逆流も考慮し、閉止板を取り付けるなどの措置を講じる。閉止板の取り付けは、原則、危険物、化学物質等の漏えいによる被害影響が懸念される箇所すべてに対して行うこととし、保守グループ担当者は閉止措置した箇所を確認する。

アンモニア製造設備の定期自主検査における作業手順書および業務支援システム、類似工事の作業手順書に、今回の事例を注意事項として追加する。

液化アンモニア受入と関連する設備の補修作業が重複しないよう日程調整を行う。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- ① 安全弁の出口側に接続されている放出管は、他の系統と共有されている場合が多い。安全弁を取り外した際は、放出管からのガスの逆流に備え、閉止板による確実な縁切り作業が必要である。
- ② 高圧ガスを取り扱う者は、工事中も、高圧ガスが移動する配管、機器等の状態を確実に把握しておかなければならない。

事業所の事故調査委員会

—

備考

※ 漏えいの部位は、締結部(ボルト締めフランジ継手)であるが、安全弁を取外し、テープで養生していた開口部であった。そのため、次に示す漏えい②の前提に該当しないので、漏えい③となる。

- ・ 締結部の締結力が不十分で、使用中に緩み、高圧ガスが漏えいする。
- ・ 締結部、開閉部または可動シール部の漏えい防止機構を維持するためガスケットまたはパッキンの性能低下、不適切なセットにより、高圧ガスが漏えいする。

キーワード

安全弁、弁取外し作業、アンモニア、閉止板、縁切り

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

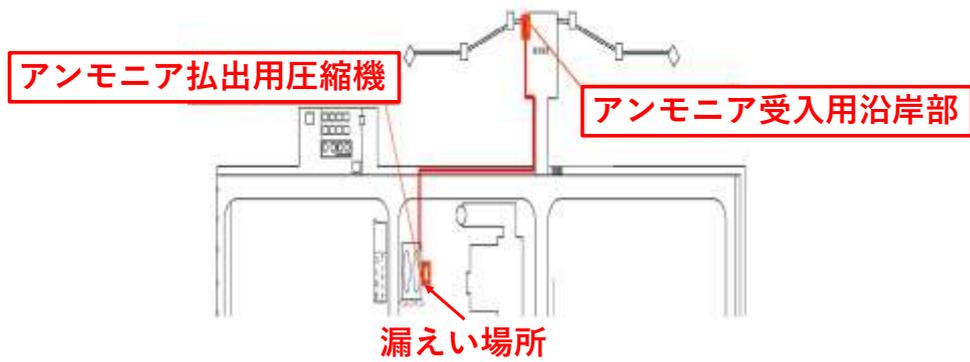


図1 アンモニア製造設備の概要

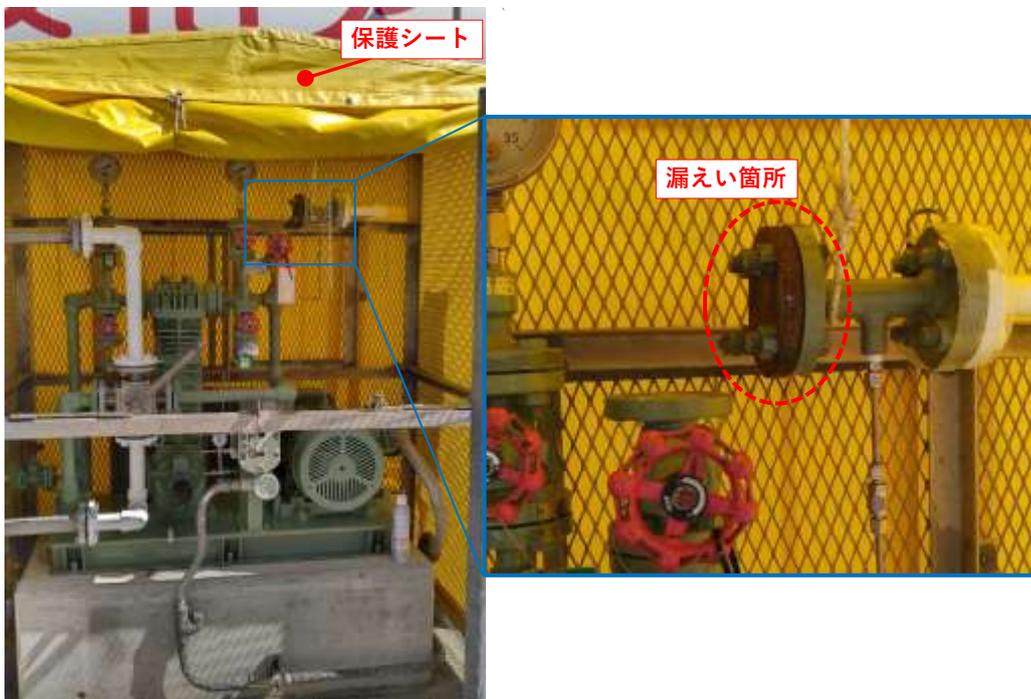


図2 漏えい発生場所(安全弁出口側フランジ面)

【 アンモニア設備系統図 】

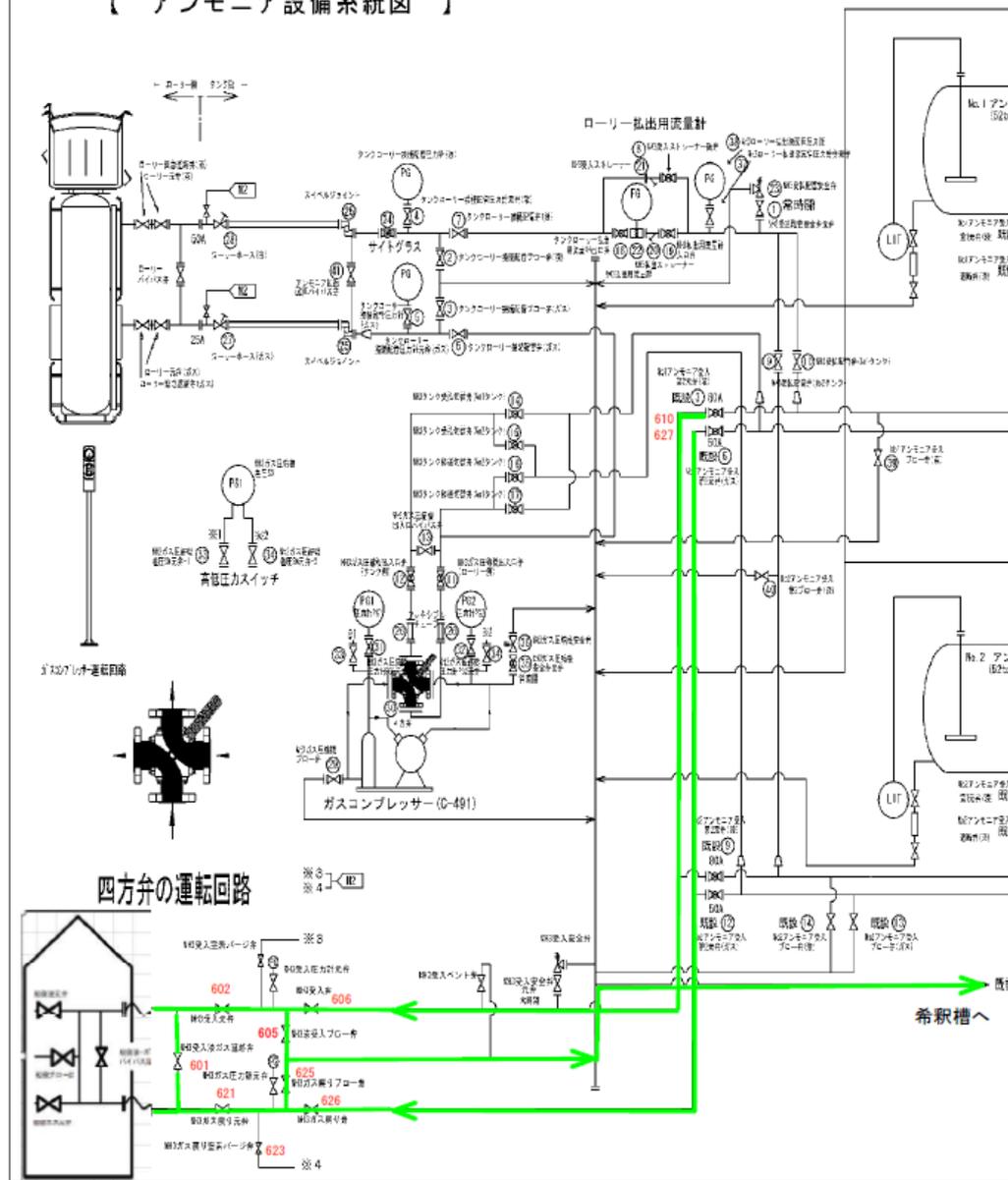


図 3 受入配管の窒素ブロー系統

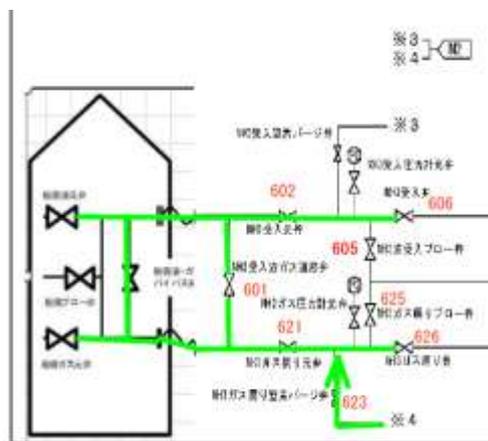


図 4 受入ホースのリークチェック系統

【 アンモニア設備系統図 】

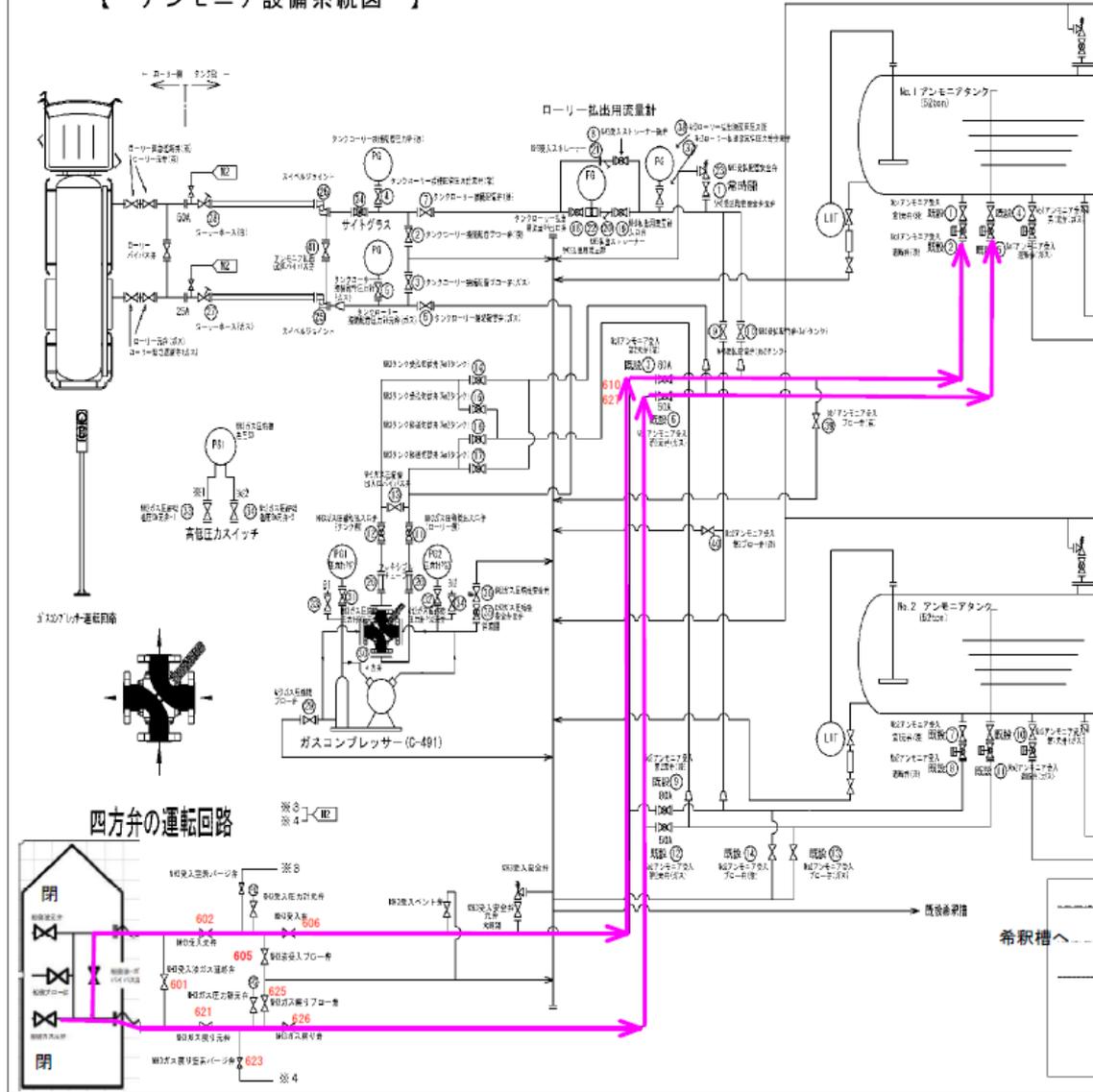
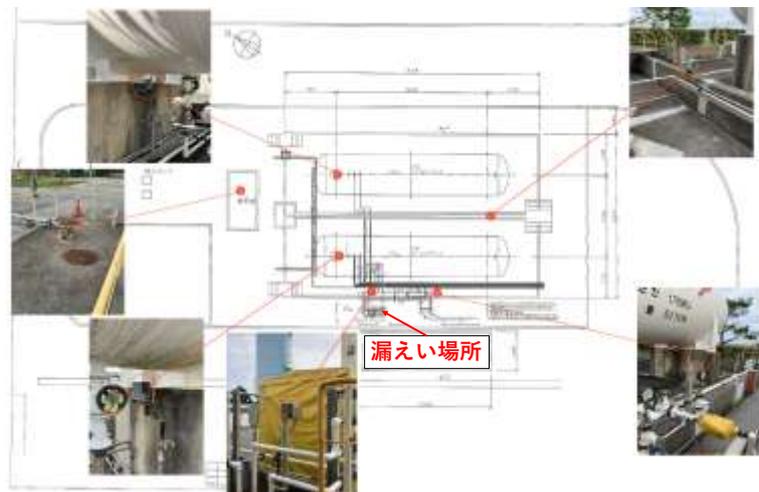
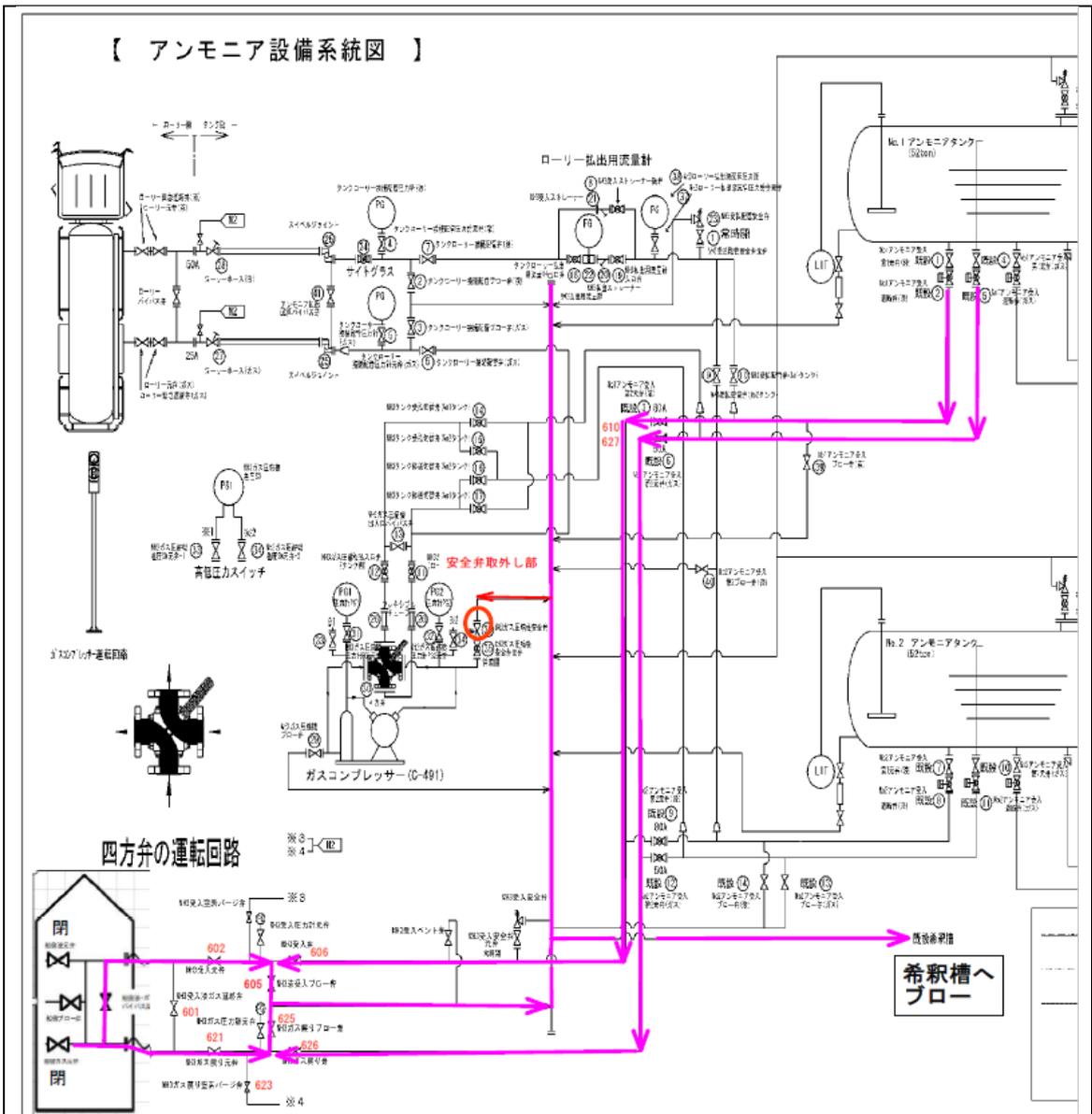


図5 受入ホースおよび受入配管のアンモニアガス置換系統



**図 7 漏えい箇所付近に設置されていたガス漏えい検知警報設備**