

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2023-635		事故の呼称 液化酸素ポンプモータの破裂					
事故発生日時 2023 年 1 月 26 日 (木) 6 時 22 分		事故発生場所 三重県 四日市市		事故発生事象 1 次) 爆発 2 次)		事故発生原因 主) 点検不良 副)	
施設名称 空気液化分離製造施設		機器 ポンプ	材質 FC200		概略の寸法 吐出量 287,280 m ³ /日		
ガスの種類および名称 支燃性ガス(酸素)		高圧ガス製造能力 9,639,110 m ³ /日(事業所) 1,247,04 m ³ /日(施 設)			常用圧力 0.3MPa		常用温度 -183℃
被害状況(人的被害、物的被害) 人的被害: 重傷者 1 名 物的被害: 液化酸素ポンプモータ							
事故の概要 事業所において、液化酸素をタンクローリに払い出す作業中、ポンプのメカニカルシールから支燃性ガス(酸素)が漏えいし、ポンプモータ内に滞留して、爆発した。 以下、事故の概要を時系列で記す。 06 時 10 分 運送会社の従業員は、タンクローリに液化酸素を積み込むため、事業所に入った。 06 時 15 分 運送会社の従業員は、液化酸素の充填準備作業を開始した。 06 時 22 分 運送会社の従業員は、液化酸素の充填を開始するため、ポンプのスイッチを操作した。 ポンプのモータが、破裂した(図 1～3 参照)。 運送会社の従業員は、1m 程度飛ばされ、転倒した。 06 時 24 分 事業所の保安係員 2 名(A と B)は、運送会社の従業員より連絡を受け、現場に急行した。 06 時 25 分 2 名の保安係員(A と B)は、現場の状況を確認した。 保安係員 A は、運送会社の従業員の手当てを行った。 保安係員 B は、ポンプの運転停止操作を行った。							
事故発生原因の詳細 (1) 施設の概要 事業所では、空気液化分離製造施設により、液化酸素、液化窒素、液化アルゴン、酸素ガス、窒素ガスを製造し、出荷している。 タンクローリの運転手が入構するためには、この事業所の安全教育を受けなければならない。入構教育は 1 年毎に再教育を実施している。ポンプ操作に関する教育を受け、許可を受けた者のみがポンプ操作を行っている。初回のポンプ操作に関する教育では、手順書を用いて、現場で作業内容の確認を行っている。 (2) 液化酸素ポンプの概要 モータの軸の先に、液化酸素のポンプが据付けられている(図 4、図 5 参照)。ポンプのメカニカルシールなどの消耗品は、事業所で交換を行っている。発災したポンプのメカニカルシールについては、日常点検で漏えいの有無も確認しており、前日の点検では漏えいなしと判断していた。							

(3) 爆発の原因 ポンプとモータ部の軸部の凍結防止のため、スチームでパージをしているが、低温下(発災時の朝の気温は-8℃)でスチームはノズル部で凍ってしまい、スチーム加温が止まっている状態であり、ポンプとモータは完全に氷で覆われた状態(アイスブリッジ)であった。メカニカルシール部から微量ずつ漏えいした液化酸素がモータ内部に浸入し、モータ内部が酸素雰囲気となっていた。 ポンプの起動に伴い、モータ内部の絶縁油や塗料(ワニス)が高温となった。通常の雰囲気では絶縁油や塗料は発火しないが、酸素雰囲気であったため、発火し、爆発したものと推定される。
事業所側で講じた対策(再発防止対策) (1) 防御板の設置 現場に防御板を設置し、万一の破裂に備えた。 (2) 凍結防止対策の見直し アイスブリッジの対策として、蒸気銅管(8mm)を SUS フレキシブルホース(15mm)に変更し、モータにも温度計を取り付けた。また、アイスブリッジの確認を毎勤務(3 回/日)とした。 ・ 機器ごとの点検項目を見やすくチェックしやすいように改善した。点検漏れのないようわかりやすい様式とした。 ・ 事故届をしなかったこと(事故原因を低温脆性、軸封部の漏れと考え、事故に非該当と判断してしまった)については、安全会議内で特別教育を実施し、再発防止を実施した。 (3) モータの更新 モータ内に酸素が侵入しないように、あらかじめモータケース内に窒素を封入したタイプのモータに順次更新する。 (4) 作業責任区分の明確化 タンクローリの払出し作業において、弁の開閉作業を事業所と運送会社のどちらで行うか等明確に手順書に記載し、液体酸素ポンプに関して事業所の従業員が運転することを追記した。
教訓(事故調査解析委員会作成) ① 通常の雰囲気中では燃えにくい物質でも、酸素が豊富な雰囲気中では燃焼する可能性がある。酸素を取り扱う設備では、漏えいがないことを注意するとともに、漏えいした酸素が滞留する場所がないことも注意する。 ② 設備が通常の状態と異なることを確認した場合は、自己の判断で設備を起動させずに、所属長や責任者に連絡し、指示を仰ぐ。設備の責任者は、設備が通常の状態と異なることを確認した場合には、作業者に作業を行わせない。 ③ 事業所は、作業マニュアルに作業環境の温度範囲(最高の温度および最低の温度)を定め、温度範囲外では作業者が作業を行なわないように監督することが重要である。 ④ 高圧ガス事故(疑いを含む)が発生した場合は、直ちに、関係行政機関へ通報する必要がある。
事業所の事故調査委員会 会議の名称は「液化酸素ポンプ爆発事象の打ち合わせ」であり、安全リスク部長、

製造部長、工場長が参加し、事故後 3 カ月以内に 6 回実施した。

備考

※1 事故事象

ポンプモータが破裂しているが、次の事由により、高圧ガス事故の事故発生事象は、爆発と整理した。

- ・ポンプ内にあった高圧ガス(液化酸素)が、外部に漏えいし、ポンプモータ内に滞留して、可燃性物質の急速な燃焼反応を助けた(外部爆発)。
- ・漏えいした高圧ガスが関与した爆発事象の影響で、ポンプモータが破裂した。
- ・破裂したポンプモータは、非耐圧部材である。

※2 三重県が作成した報告書

三重県は、この事故事例をまとめた資料を作成し、公開している。

- ・ I . 高圧ガス保安法の事故事例(三重県内)

[【整理番号 2023-三重-災害 8】 令和 5 年 1 月 26 日発生 液化酸素ポンプのモーターの破裂【コンビ則】](#)

キーワード

可燃性ガス、酸素、爆発、ポンプ

関係図面(特記事項以外は事業所提供)

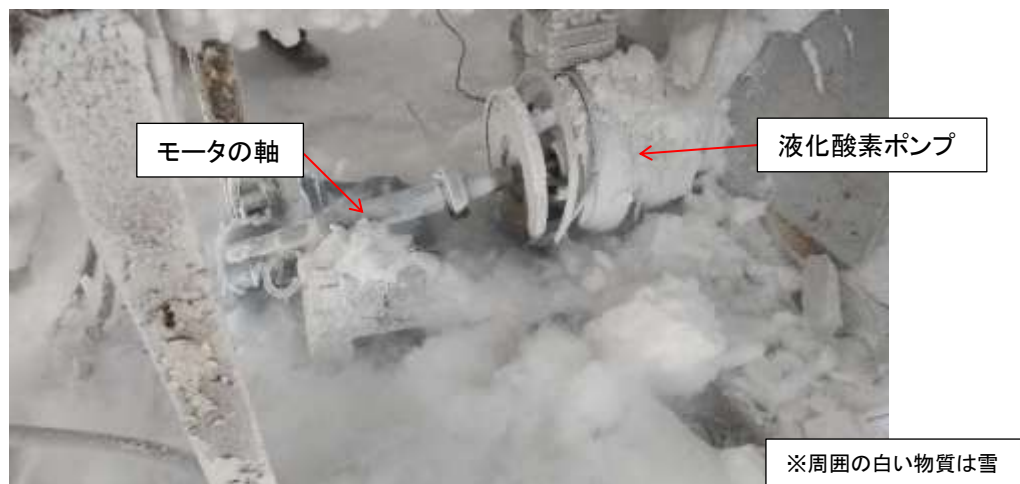


図 1 発災した液化酸素ポンプとモータ



図 2 発災した液化酸素ポンプのモータのコイル部分

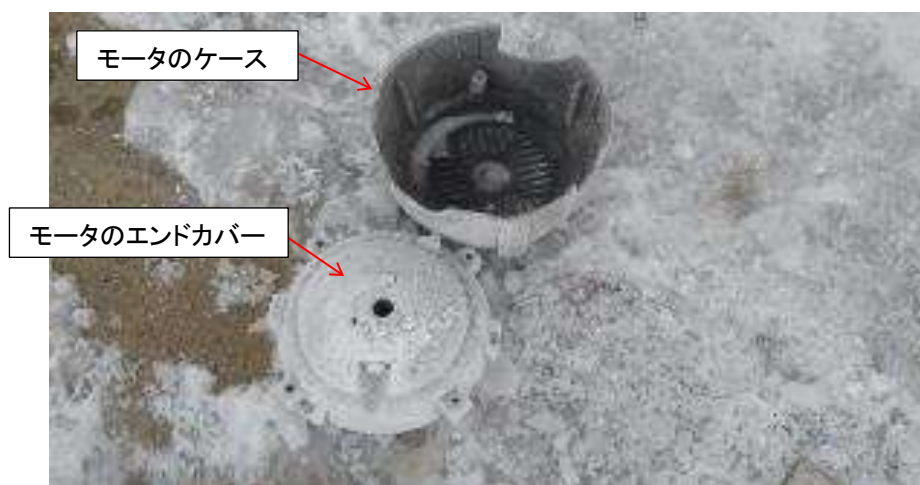


図 3 発災した液化酸素ポンプのモータのケース部分

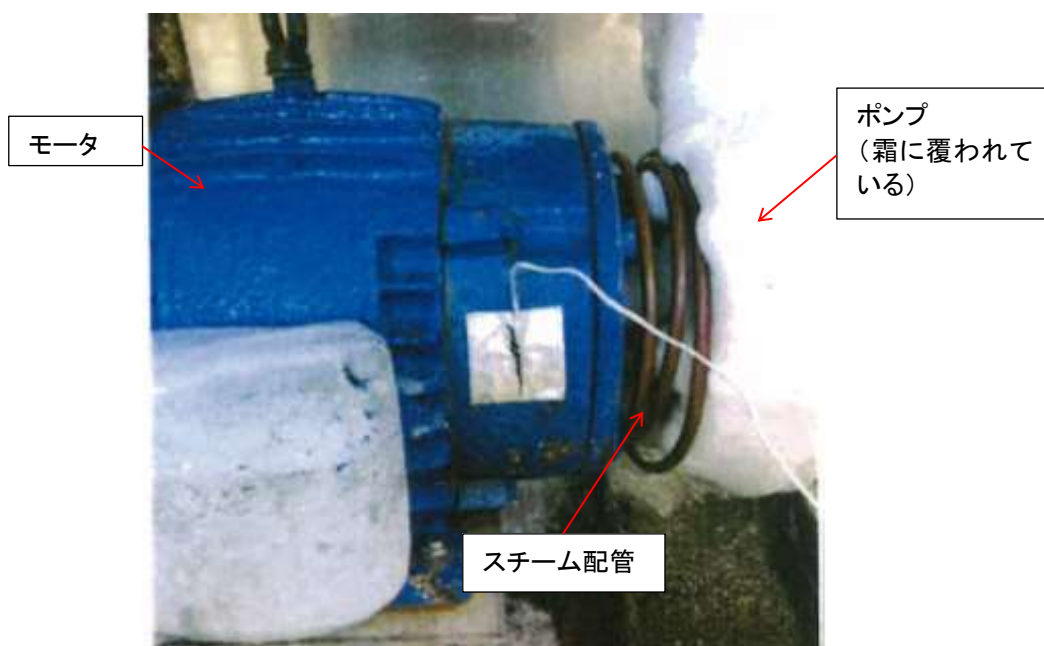


図 4 発災した液化酸素ポンプとモータの同型機

