

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2023-347	事故の呼称 液化窒素タンクローリ充填ホース外れによる液化窒素漏えい		
事故発生日時 2023 年 9 月 2 日(土) 7 時 54 分	事故発生場所 岡山県 倉敷市	事故発生事象 1 次)漏えい③ 2 次)	事故発生原因 主)(その他:接続ミス) 副)
施設名称 液化窒素充填設備	機器 継手	材質 不明	概略の寸法 2B
ガスの種類および名称 不活性ガス(窒素)	高圧ガス製造能力 12,162,595 m ³ /日(事業所) 232,909 m ³ /日(充填ポンプ)	常用圧力 0.35 MPa	常用温度 -196℃
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:工場設備側接続部 30 千円			
事故の概要 液化窒素タンクローリ(以下、「ローリ」という)に液化窒素を充填中、充填に使用するフレキシブルチューブの接続部(工場側)が外れて液化窒素が漏えいした(図 1 参照)。ローリ乗務員が被液し、凍傷(重傷)を負った。 以下、事故の概要を時系列で記す。 9 月 2 日(土) 7 時 45 分 ローリが工場へ入構した。 7 時 54 分 ローリ乗務員は、ローリへの積込用のポンプを起動し、工場の液化窒素充填場所で充填作業を開始した。 7 時 55 分 充填開始直後に、常設しているフレキシブルチューブと工場の設備側を繋ぐフレキシブルチューブの接続部が外れ液化窒素が漏えいした。 ・約 4 分間液化窒素の漏えいがあり、工場側の設備より約 800kg の液化窒素が漏えいした(漏えい量は積込み前後の工場側の貯槽の液面差から算出)。 ・乗務員は、工場設備側ローリ積荷元弁及びローリ側の元弁を閉めた(順序及び詳細な状態は不明)。 ・乗務員は、液化窒素を体に浴びて被災した。 8 時 00 分 乗務員は、計量室から構内事務所棟にいたオペレータに通報した。 8 時 04 分 オペレータが現場に到着し、乗務員の状況等を確認した。 8 時 07 分 オペレータが救急車を要請した。 8 時 13 分 救急車が到着した。 8 時 20 分頃 乗務員を病院へ搬送した。 事故発生原因の詳細 (1) 漏えいが発生した原因(フレキシブルチューブ接続部の傷の状況により下記が推測される) ① フレキシブルチューブの定期自主検査後、復旧のため、フレキシブルチューブ側の接続部(以下、「フレキ接続部」という)と「工場設備側の接続部(以下、			

「工場接続部」というを締め付ける際、両方の角部のみが接触した状態でハンマーにより衝撃が加えられ、工場接続部が変形した(図 2 参照)。

- ② 点検作業後の復旧は、フレキシブル接続部及び工場接続部のそれぞれの角部のみがかみ合っただけで、不完全な接続状態となっていた(図 3 参照)。
- ③ 継続的な使用による振動及び温度変化により当該接続部が緩み、最終的に圧力に耐えられず、接続部が外れ液化窒素が漏えいした。

(2) フレキシブルチューブに関する情報

年に 1 度、高圧ガス保安法第 35 条の 2 に基づく定期自主検査のためにフレキシブルチューブを外し、耐圧試験、外観検査を実施し、再び接続する作業がある。

- ・当該フレキシブルチューブは定期自主検査において合格している(直近の実施日は 2023 年 5 月 20 日)。
- ・定期自主検査終了後の再接続時(復旧時)に、フレキシブルチューブの漏えい検査に合格し、復旧作業完了とした。
- ・工場内の計 6 か所で定期自主検査及び復旧作業を実施。液化酸素充填場所 2 か所、液化窒素充填場所 4 か所において、同様の接続部の仕様となっている。
- ・当該復旧作業以降、事故発生まで約 360 回の充填作業が、当該フレキシブルチューブにより実施された。
- ・工場の設備復旧作業者は、前年以前にも設備復旧の実施経験があった。
- ・当該定期自主検査及び設備の復旧作業(フレキシブルチューブの脱着)は、工場従業員が実施した。

(3) 人的被害が発生した原因

超低温流体の危険について入構教育受講者に伝わっていなかった可能性があり、すぐに避難しなかった。なお、今回の事故原因の接続部は常時接続されているものであり、充填ごとに取外しを行うようなものではない。

事業所側で講じた対策(再発防止対策)

(1) 水平展開

工場内の 6 か所の充填場所うち、事故発生か所以外の残りの 5 か所の同仕様の接続部に対して、適切に接続されていることを確認した。また、接続部の確認は、毎日実施する。

(2) 確認しやすい点検方法の導入(緊急対策)

適切に接続された接続部に合マークを入れ、毎日の初回積込み時に接続状況の判断が容易に実施できる点検方法を導入した(図 4 参照)。

(3) ポスターの掲示

安全行動の手順を記したポスターを掲示してすべての入場者に周知する(図 5 参照)。

(4) 作業手順及び確認方法の文書化

充填用急速ジョイント運用手順を新規制定し、従業員に教育および資格認定を行った。

(5) 入構教育

- ① 同様の災害が発生した場合を想定し、速やかに避難できる位置に立って作業するように立ち位置に関するルールを定め、運送会社への周知、充填場所に掲示を行った。乗務員の入構教育時には、立ち位置に関するルールを説明する。

② 液化ガスの漏えいが発生した場合は、安全な場所に避難し、オペレータへ通報することを最優先とするルールを明確にし、訪問者への安全入構教育に含める。 (6) 接続部の変更 恒久対策として工場内の 6 か所の充填場所の接続部について、フランジ接続への変更を行った(図 6 参照)。	教訓(事故調査解析委員会作成) ① 超低温の液化ガスは、直接身体に触れると凍傷になる。皮手袋、安全靴などを着用し、間接的に液化ガスに触れた場合でも凍傷となることがあり、気化したガスの吸引による酸欠の危険もあるため、液化ガスとの接触は避けなければならない。 ② 打撃による締結作業は、締結不良を招くおそれがあるため、避けることが望ましい。 ③ タンクローリへの充填作業は、充填所側の適切な管理下で実施する。 ④ 作業中に、設備が通常の状態と異なることを確認した場合には、自己の判断で行動せず、緊急時のルールに従い行動することが重要である。 事業所の事故調査委員会 — 備考 — キーワード フレキシブルチューブ、接続部、入構教育
関係図面(特記事項以外は事業所提供) 図 1 液化窒素 CE からローリまでのフロー図	

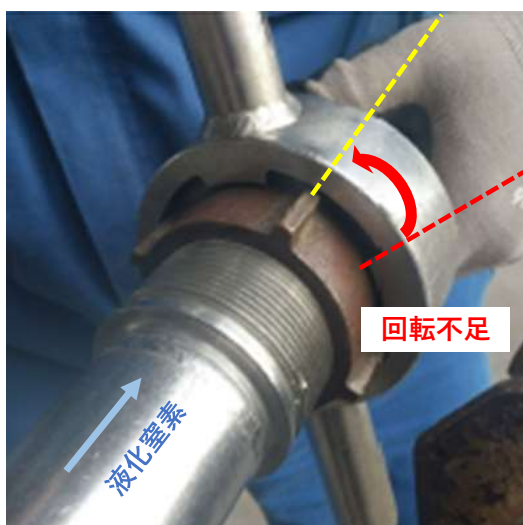


工場接続部



角部拡大

図 2 工場接続部



不完全な接続状態



完全な接続状態

図 3 接続状態



図 4 接続部の合マーク



図 5 安全行動手順ポスター



図 6 フランジ接続