

公 募 仕 様 書

一般財団法人エンジニアリング協会 技術部

1. 件名

2024 年度 CO₂ 船舶輸送に関する技術開発および実証試験における陸上試験（その 4）

2. 目的

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）は、CO₂ の長距離・大量輸送と低コスト化に繋がる輸送技術として、研究開発を行うとともに 実証試験及び関連調査を通じ、液化 CO₂ の船舶輸送技術の確立を目指し、「CCUS 研究開発・実証関連事業／苫小牧における CCUS 大規模実証試験／CO₂ 輸送に関する実証試験」プロジェクトを実施する。

一般財団法人エンジニアリング協会（以下「ENAA」という。）は、この NEDO 事業を受託した。液化 CO₂ を船舶輸送する実証試験は、我が国で初めて行うものであり、2022 年度から 2023 年度にかけて陸上試験（その 1）、（その 2）、（その 3）において液化 CO₂ を用いた小型流動試験を実施した。

この結果を受け、2024 年度は陸上試験（その 4）を実施し、配管流動系における液化 CO₂ のドライアイス化、キャビテーション等の挙動について、これまで得られた結果を元に設備の改造を実施し、より精度、再現性等の高い計測および高速度カメラを用いた観測とビデオ撮影を行う。特にドライアイス化が発生すると考えられる条件近傍ではパラメータ（温度・圧力、流速等）を各、数条件設定して、詳細なデータの取得を行う。

3. 外注業務内容

2023 年度に陸上試験（その 3）で小型流動試験を実施し、サファイヤ管を用いることで、液化 CO₂ の配管流動時のキャビテーション、ドライアイス化等の挙動観測が可能であるとの見通しを得た。今回、配管流動系におけるこれらの挙動について、より高精度、高再現性を目指した計測、観測を行うために、以下の設備改造を実施した上で、パラメータを系統的に変化させた試験を実施する。

3.1 設備改造

2023年度に実施した陸上試験（その 3）において用いた小型流動型試験装置は図 1 の通りであるが、以下の改造を実施して図 2 の通りにする。

＜改造箇所＞

① 架台、光学治具の設置および調整

テストセクション部を供給タンク、受入タンクとほぼ高さの等しい架台上に設

置する。テストセクション部の光源、カメラを工学治具で固定する。

② フレキ管の長さミニマム化

供給タンク、受入タンクと配管を結ぶフレキ管の長さは必要最小限にする。併せて、フレキ管は配管との内径が近い内径のものを採用する。

③ 高精度、低温用の圧力計測器の設置

圧力計測器は -50°C まで使用可能で、測定精度が高いものを設置する。

④ 流量、流速の調整用のバルブの設置

従来装置では主に CO_2 ポンプのレギュレータを用いていたが、さらに調査が出来る様にテストセクションの上流側および下流側にバルブを設置する。

⑤ 多点データロガーの設置

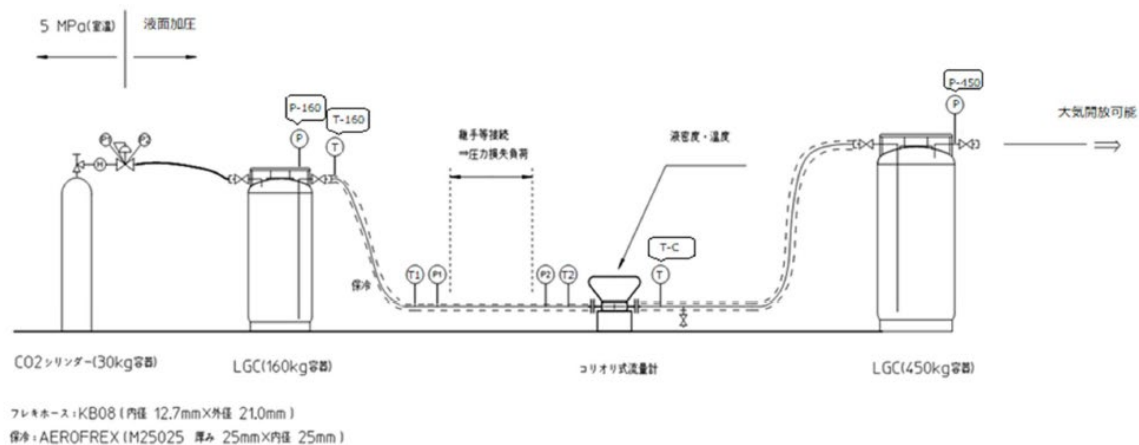
データロガーは16入力以上可能なものを設置する。

本品は50万円以上の購入設備となることが想定されるので、ENAAが購入し支給するので設置、調整を行うこと。

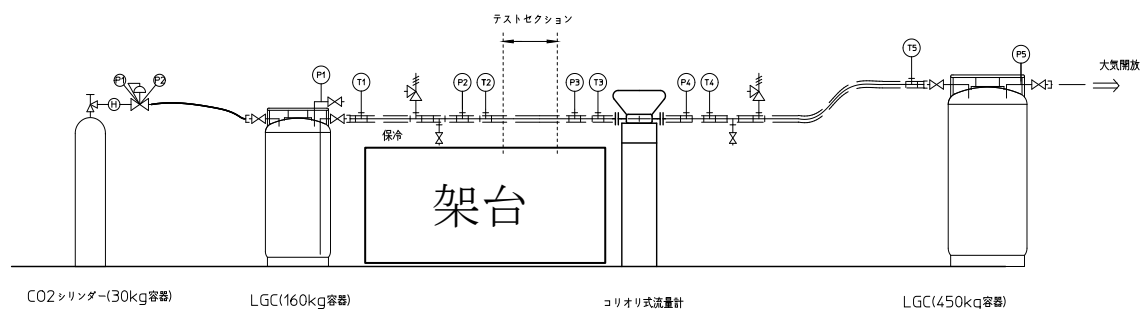
⑥ 法対応

設備改造に伴って高圧ガス保安法等の申請等の必要な場合は、適切な手続きを行うこと。

<図1 2023年度陸上試験（その3）における小型流動試験装置>



<図2 今回改造後の小型流動試験装置>



3.2 試験の実施

3.2.1 試験のパラメータについて

以下の通り、4パラメータを系統的に変えて試験を行う。

① 実験に供する液化CO₂の温度

3条件：-20℃、-40℃、-50℃

供給側LGCの液化CO₂の液温は所定の温度の±3℃以内に設定し、1実験を実施中の温度変動が±1℃以内であること。

受側LGCの液化CO₂の温度と圧力はそれぞれ液化CO₂の供給側の温度と圧力に合わせることを

圧力は各温度での気液平衡温度であることを確認する。

② 液化CO₂の流速

テストセクションの液化CO₂の流速は1m/s、2m/s、3m/sになる様に圧送ヘッド圧（出側タンクの絶対圧力）、テストセクションの上流側のバルブ、下流側のバルブを調整して設定する。流量はコリオリ流量計で見合った量になっていることを確認する。

③ オリフィスの設置有無

観測部の直前に以下のオリフィスを設置して、オリフィスの非設置時と設置時の測定を行う。

オリフィスφ=2mm のものを使用する。

なお、設備改造による結果について比較できる様に、必要に応じて現状設備のブランク試験を実施する。

3.2.2 試験のデータ取得について

以下の通り、データを取得する。

① 温度計測

図のTI-1、TI-2、TI-3、TI-4で測定しデータロガーに保存する。

TI仕様：低温用熱電対CA、シース付き

② 圧力計測

図のPI-1、PI-2、PI-3、PI-4、PI-5で測定しデータロガーに保存する。

③ 流量測定

コリオリ流量計を用いて測定しデータロガーに保存する。

③ テストセクション部での観測

サファイア管を通じて高速度CCDカメラで観測し、ビデオ撮影を行う。

なお、詳細な条件についてはENAAと協議し決定することとする。

3.4 留意事項（一般的事項）

- (1) 受託者は、業務の遂行状況について随時報告を行うこと。
- (2) 受託者が業務を遂行する上で必要な資料等は、受託者において入手するほか、必要に応じ随時貸与する。なお、貸与した資料等の複製・複写の可否、返却等については、ENAAの指示に従うこと。
なお、観測技術についてはENAAの再委託先であるお茶の水女子大学森義仁教授が指示することがあるのでその指示に従うこと。
- (3) 受託者は、業務期間はもとより業務期間終了後も、当該業務で知り得た機密、個人情報等について厳守すること。

3.3 その他

本仕様書の内容等について疑義が生じた際には、ENAAと十分な協議を行い、その指示に従うものとする。詳細については、ENAAの担当者とその都度協議を行い決定する。

また、試験の実施にあたり新たに購入、設置が必要となる機器類があり、購入単価が500,000円以上の物がある場合は、ENAAが直接購入し試験期間中は現物貸与を行う。(購入品はENAAがNEDO資産として登録を行う)

4. 見積書の提出について

公募期間 2024年12月9日～2025年1月8日

説明会 行いません

見積書及び見積仕様書の提出は公募期間内

見積書は、企業の形式で作成してください。

担 当 一般財団法人エンジニアリング協会 技術部 河野

問合方法 下記メールで問合を募集期間中受け付けます。

CCS48@enaa.or.jp

5. 実施期間

ENAAが指定する日から2025年3月31日まで。

なお、実施期間の延長については、ENAAと協議を行った上で決定する。

6. 報告書

以下の各項目についてまとめた報告書を作成する。

- ① 目的
- ② 設備改造、計測機器等の詳細仕様
- ③ 装置の図面
- ④ 実験条件
- ⑤ 実験結果まとめ(圧力、温度、流量、流速、観測ビデオ)
- ⑥ 特記事項、備考

⑦ 参考資料

提出期限：2025 年 3 月 31 日

提出部数：電子媒体 1 部

(報告書と要約書を PDF ファイル形式にて保存)

報告書 2 部

提出方法：NEDO の指定する「成果報告書・中間年報の電子ファイル提出の手引き」に準拠して提出のこと。

なお、報告書の仕様については、別途指示することがある。

報告書においては、前提条件と結果を明示し、必要に応じてビデオ録画を添付し提出すること。

以上