

発表No.B-3

事業名：水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発

／未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業

発表者名：技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進機構（HySTRA）

○事業概要

➤ 期間

開始：2015年12月

終了（予定）：2023年2月

➤ 最終目標

○液化水素の長距離大量海上輸送を実現するために必要となる海上輸送用タンクシステム及び荷役基地オペレーション技術、ローディングシステムの開発

○褐炭から水素製造する褐炭ガス化技術の開発

○実証試験により商用規模のサプライチェーン実現に向けて各技術の成立性の取得

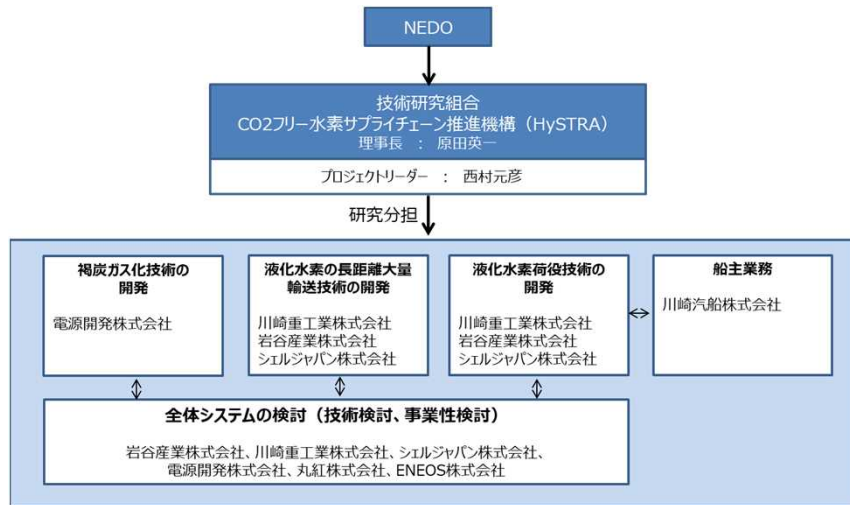
➤ 2020年度 成果・進捗概要

| 実施項目 | 実施内容／研究成果 |
|---------------------|---|
| I：液化水素の長距離大量輸送技術の開発 | 輸送タンクシステムを搭載した液化水素運搬船の艀装作業がほぼ完了し、2020年10月に海上公試を終え、船の航行性能を確認すると共に、液化水素非搭載状態ではあるが、輸送タンクシステムに実際の洋上揺動環境を経験させ、支持構造の健全性が維持されることを確認した。また、同年12月には輸送タンクシステムで低温窒素ガスによる冷却試験を実施し、液化窒素温度域までであれば配管系統およびタンクシステムが健全であることを検証した。これらと並行して、液化水素輸送タンクシステムを含む運搬船全般に関する運用手法の検討を継続している。 |
| II：液化水素荷役技術の開発 | ローディングシステムに関しては、液化水素を使用した出荷前検査を終了し、現地据付が完了している。液化水素貯蔵タンクについては、建設が完了し、予冷作業、液化水素充填作業を実施した結果、基本設計通り予冷試験の遂行と計画以下の液化水素使用量での実施を確認した。また、貯蔵タンクの目標蒸発率を達成している。 |
| III：褐炭ガス化技術の開発 | 褐炭のガス化炉試験に必要な前処理装置、ガス化炉の据付工事を完了した。また同様にガス精製設備、水素製造設備、その他周辺設備についても据付工事を完了し、各種運転調整、運転手順の検討・精査を経て、2021年1月より水素の製造を開始し、同年2月に目標値である純度99.999%の水素の製造に成功した。現在、実証試験を実施中である。また、日本へ輸送した豪州褐炭を使用し、若松研究所の小型炉試験設備でガス化試験を実施・完了した。 |

技術研究組合
CO2フリー水素サプライチェーン推進機構
(HySTRA)
TEL:03-6450-1045

○研究開発マネジメントについて

➤ 研究開発の実施体制



➤ 研究開発のスケジュール

| | FY2015~ FY2017 | FY2018 | FY2019 | FY2020 | FY2021 マプロジェクトレビュー | FY2022 |
|---------------------------------------|---|-------------|--------|--------|---|-------------------------------|
| I : 液化水素の長距離大量輸送技術の開発 (液化水素輸送タンクシステム) | c) 輸送用タンクシステムの設計・製作・検査 d) 実証試験の実施 | 設計、製作、建造、検査 | | | d)-④ 真空防熱性能の追加評価 d)-⑤ タンク状態制御方法評価 d)-⑥ 代替揚荷手段の開発 d)-⑦ 輸送タンク安全機構の評価 d)-⑧ 貨物機器の長期運転後健全性評価 | 航行試験 |
| II : 液化水素荷役技術の開発 (液化水素荷役基地) | a) 液化水素の陸上-海上間移送技術実証 b) 荷役基地におけるオペレーション技術の開発 | 設計、製作、建造、検査 | | | d) 代替揚荷手段の開発 d) 液化水素からの水素ガス化製造方法の実証 | 荷役試験 工事 試験 工事 試験 |
| III : 褐炭ガス化技術の開発 (褐炭ガス化炉) | FS a) EAGLE炉への豪州褐炭の適用性評価 b) 化学原料製造向けガス化技術の検証 c) 豪州褐炭ガス化運用技術の検討 | 設計、製作、建造、検査 | | | 試運転 実証試験 | 検証 a) 褐炭-バイオマス混合体に対するガス化特性 |
| IV : 液化水素の利活用技術の開発 | | | | 実証試験 | 実証試験 | a) 荷役済み液化水素の利活用 実証試験 |

➤ 実証構成 (日豪パイロット)



【技術研究組合CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構】

岩谷産業、川崎重工、Shell Japan、電源開発、丸紅、ENEOSおよび川崎汽船で構成。

【Hydrogen Engineering Australia】

HEAが窓口・調整を受け持ち、川崎重工、電源開発、J-Power グループ、岩谷産業、丸紅、住友商事、AGL(豪州エネルギー会社)

※1 : HESC (=Hydrogen Energy Supply Chain) プロジェクト

※2 : 2015~20年度 NEDO課題設定型産業技術開発費助成事業「未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業」

○研究開発成果について

I：液化水素の長距離大量輸送技術の開発

➤ 2020年度の成果

- ・輸送タンクシステムを搭載した液化水素運搬船の艀装作業がほぼ完了。
- ・2020年10月に海上公試を終え、船の航行性能を確認。
- ・船級（日本家事協会）と共に輸送タンクシステム及び水素取扱機器の実証試験実施法案。要領書の作成を継続中。
- ・Covid-19等の影響による工程遅延のため実証試験は2021年度に延長した。

➤ 成果の一例

液化水素運搬船『すいそ ふろんていあ』



『すいそ ふろんてい』主要目

| | | | |
|----|---------|------|-------------|
| 全長 | 116メートル | 航海速力 | 13ノット(*) |
| 全幅 | 19メートル | 航続距離 | 11,300海里(*) |
| 定員 | 25名 | 推進方式 | 電気推進 |

1ノット = 1海里/時=1.852km/時

II：液化水素荷役技術の開発 研究成果

➤ 2020年度の成果

- ・ローディングアームシステム本体の据付工事を完了し、基地の建設工事を完了。
- ・貯蔵タンクの予冷、液化水素の充填を実施した。貯蔵タンクの目標蒸発率を達成。
- ・Covid-19等の影響による工程遅延のため実証試験は2021年度に延長した。

➤ 成果の一例

神戸液化水素荷役実証ターミナル『Hy Touch神戸』



ローディングシステム

液化水素荷役基地 主要目

| | |
|------------|---|
| 液化水素貯蔵タンク | 2,500m ³ 直径19m 球形真空二重殻 |
| ローディングシステム | 口径6インチ 真空二重断熱 緊急離脱機構 |
| BOG(*) 処理 | BOG圧縮機 BOGホルダー ペントスタック |
| その他設備 | ローリー受入設備等 |

○研究開発成果について

Ⅲ：褐炭ガス化技術の開発

➤ 2020年度の成果

- ・前年度に引き続き建設工事を実施し、9月に建設工事が完了した。11月以降試運転を開始し、2020年1月に水素製造に成功し、2月に目標純度である99.999%の水素の製造に成功した。現在、実証試験を実施中である。
- ・若松研究所の小型炉試験設備で3月及び4月にプレ乾燥を実施した豪州褐炭2種類についてガス化試験を実施・完了した。
- ・プロセスシミュレーションのモデルを構築中である。
- ・Covid-19等の影響による工程遅延のため実証試験は2021年度に延長した。

➤ 成果の一例



HySTRA, J-Power/J-Power Latrobe Valley

前処理設備石炭処理量：原炭 150kg/h

ガス化炉石炭供給量：原炭 2.0t/d

➤ 本プロジェクトの今後の予定

I：液化水素の長距離大量輸送技術の開発

- ・液化水素を用いた実液試験を国内で実施し、船級を取得する。取得後は、液化水素搭載状態での日豪航行試験を実施する。
- ・日豪繰返し航行試験を実施し、種々の条件下での輸送データを取得する。

Ⅱ：液化水素荷役技術の開発

- ・液化水素を用いた荷役操作が問題無く実施できることを検証する。
- ・液化水素貯蔵タンクに関して種々の条件下での揮発状況に関する知見を取得する。

Ⅲ：褐炭ガス化技術の開発

- ・種々の炭種及びバイオマスを使用した褐炭ガス化試験を実施し、ガス化性能を把握する。
- ・試験結果からプロセスシミュレーションを実施、大型化の見通しを得る。

Ⅳ：液化水素利活用技術の開発

- ・豪州から輸入した液化水素を荷役基地を經由し、液化水素ローリーにて近隣の水素利用施設へ供給する。

○実用化・事業化に向けた具体的な取り組み

