NEDO水素・燃料電池成果報告会2025

発表No.B1-3

グリーンイノベーション基金事業/大規模水素サプライチェーンの構築/水素輸送技術等の大型化・高効率化技術開発・実証

液化水素サプライチェーンの商用化実証

発表者：角田 俊也
日本水素エネルギー株式会社、ENEOS株式会社
2025年7月15日

連絡先：
日本水素エネルギー株式会社　https://www.japansuisoenergy.com
ENEOS株式会社　https://www.eneos.co.jp

事業概要

1. 事業期間

開始　　：　2021年10月
終了（予定）：　2028年3月（事業全体では2030年度まで）

2. 最終目標

2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて…

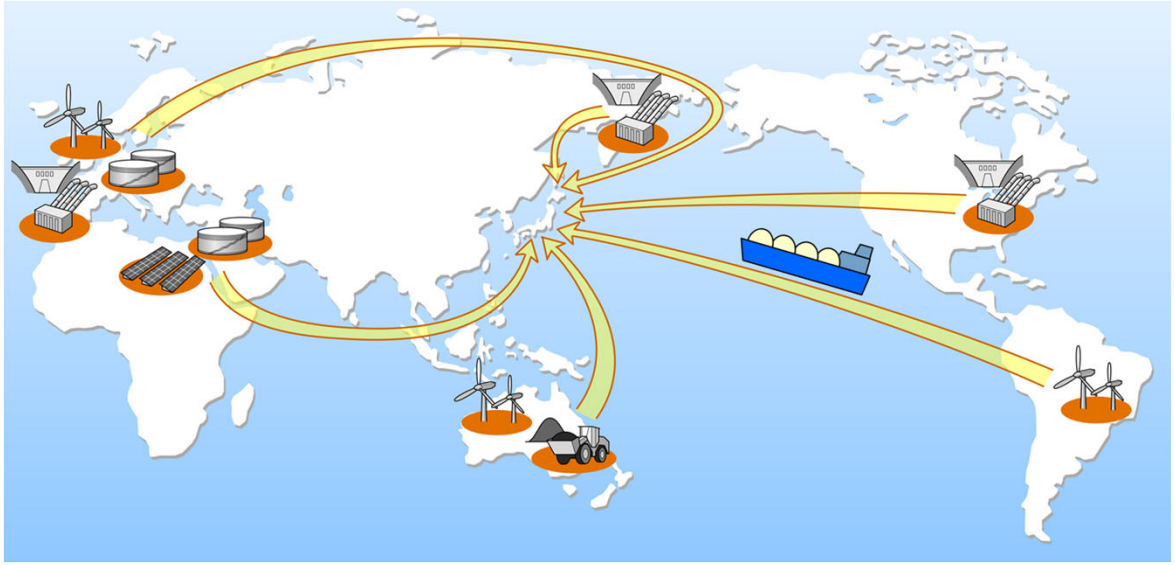
- 液化水素サプライチェーンの実証システム全体として、性能、安全性、耐久性、信頼性の各面で成立することを確認する。
- 実証試験を通じて、需要者への水素供給を行い、水素の社会実装の後押しを行う。

3. 成果・進捗概要

- 水素源の検討を行い、計画を変更し、国内水素（実証地として出荷基地と受入基地を兼用したモデル）により、計画している技術実証、ビジネスモデル確立を遅延なく確実に実施する事を決定。国内水素源での実証計画変更に伴い基本設計業務を進め、投資判断に必要な設計資料を作成完了。
  - 国内基地は、建設契約を締結し、スケジュール通り建設が開始された。
  - 液化水素運搬船は、需要量に合わせたサイズの最適化および基本要求仕様の再検討を実施。
  - GI実証期間中に使用する水素は、新設する水素パイプラインで国内基地へ供給する計画であり、川崎臨海部における概略ルートを決定し、基本設計実施に向けた条件を設定中。
  - 国内水素源での実証計画変更に伴い、社会実装におけるビジネスモデルを再検討し実証事業計画の素案を作成。

1．事業の位置付け・必要性

- 2023 年 6 月に日本政府が改定した水素基本戦略では、日本の水素導入目標量は、2030 年に最大 300 万トン/年、2040 年に 1200 万トン/年程度、2050 年に 2000 万トン/年程度を目指すとされている。また、2024年 5 月には、水素の社会実装を強力に推進していくための法律「水素社会推進法」が成立し、低炭素水素等の導入拡大に向けた制度が講じられている。
- 日本において安価な水素を大量かつ安定的に供給するためには、海外からの海上輸送を主とする国際水素サプライチェーンの構築が非常に重要。
- 本事業では、水素関連技術・エネルギー関連の知見を有する企業が結束し、技術・知見を集約させることにより、国際水素サプライチェーンの構築を目指す。



国際水素サプライチェーンの構築

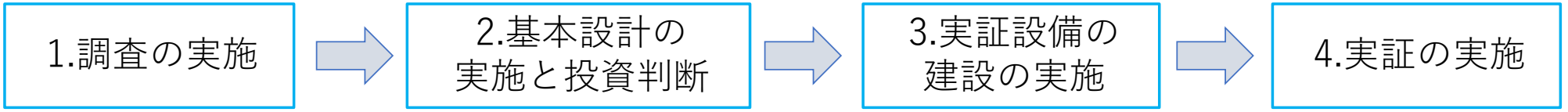
２．研究開発マネジメントについて

１.研究開発の目標と目標設定の考え方

事業全体のアウトプット目標

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(以降、大型化開発)で開発された技術を実装し、海上輸送技術を確立し、商用サプライチェーン(水素製造～需要先配送)を見据えた実証事業を行う。

研究開発項目とそのアウトプット目標



1.調査の実施

水素出荷側および受入側の実施場所の選定, 機器基本仕様の決定, 実証体制の構築, 実証計画の決定, ビジネスモデルの構築を実施する。

2.基本設計の実施と投資判断

“1.調査の実施”において決定した実証システムについて、基本設計及びコストの算出を行う。これらから得た情報を基に、投資判断を行う。

3.実証設備の建設の実施

実証に必要となる実証用の機器・設備を完工する。

4.実証の実施

個別機器の性能確認, ユニットとしての性能確認, システムとしての性能確認, 運転ノウハウの蓄積, 商用チェーンのコスト評価を実施する。

２．研究開発マネジメントについて

2.研究開発のスケジュール

▼：ステージゲート
（次ステージ移行判断）

▼（実証設備の建設状況を踏まえて検討・確定）

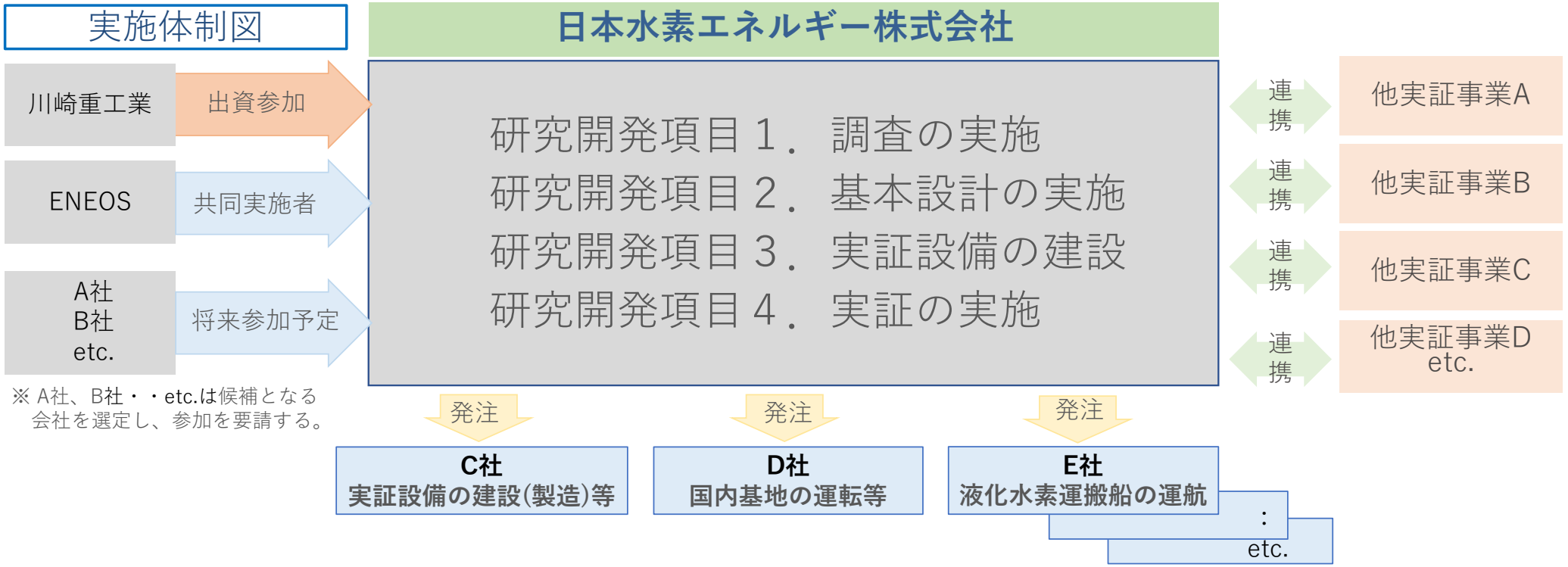
項目	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度
	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
調査の実施										
基本設計の実施と投資判断										
実証設備の建設の実施										
実証の実施										

現時点

２．研究開発マネジメントについて

3.研究開発の実施体制

- 日本水素エネルギーが研究開発の全般を担う。
- 川崎重工業は、日本水素エネルギーへの出資会社として、研究開発の全般において、日本水素エネルギーを全面的かつ強力に支援する。
- ENEOSは、共同実施者として、事業成立性・実証評価試験内容等の評価を実施する。
- その他会社についても必要に応じて、出資参加や業務発注により、国内基地の運転、液化水素運搬船の運航やサプライチェーンの経済性評価等で日本水素エネルギーを支援する。



２．研究開発マネジメントについて

4.研究開発の進捗管理と知的財産戦略に関する独自の取り組み等。

【研究開発の進捗管理】
　アウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定し、その達成状況やフォローで進捗管理を行う

（例）

研究開発項目

1.調査の実施

研究開発内容

実証場所の調査により基本要求仕様を最適化したうえ、実証用機器の基本仕様および検証方法の検討などを行い、実証事業実施体制およびビジネスモデルの構築を行う。

アウトプット目標

a. 実施場所の選定　b. 機器基本仕様の決定　c. 実証体制の構築
d. 実証計画の決定　e. ビジネスモデルの構築

主要なKPI

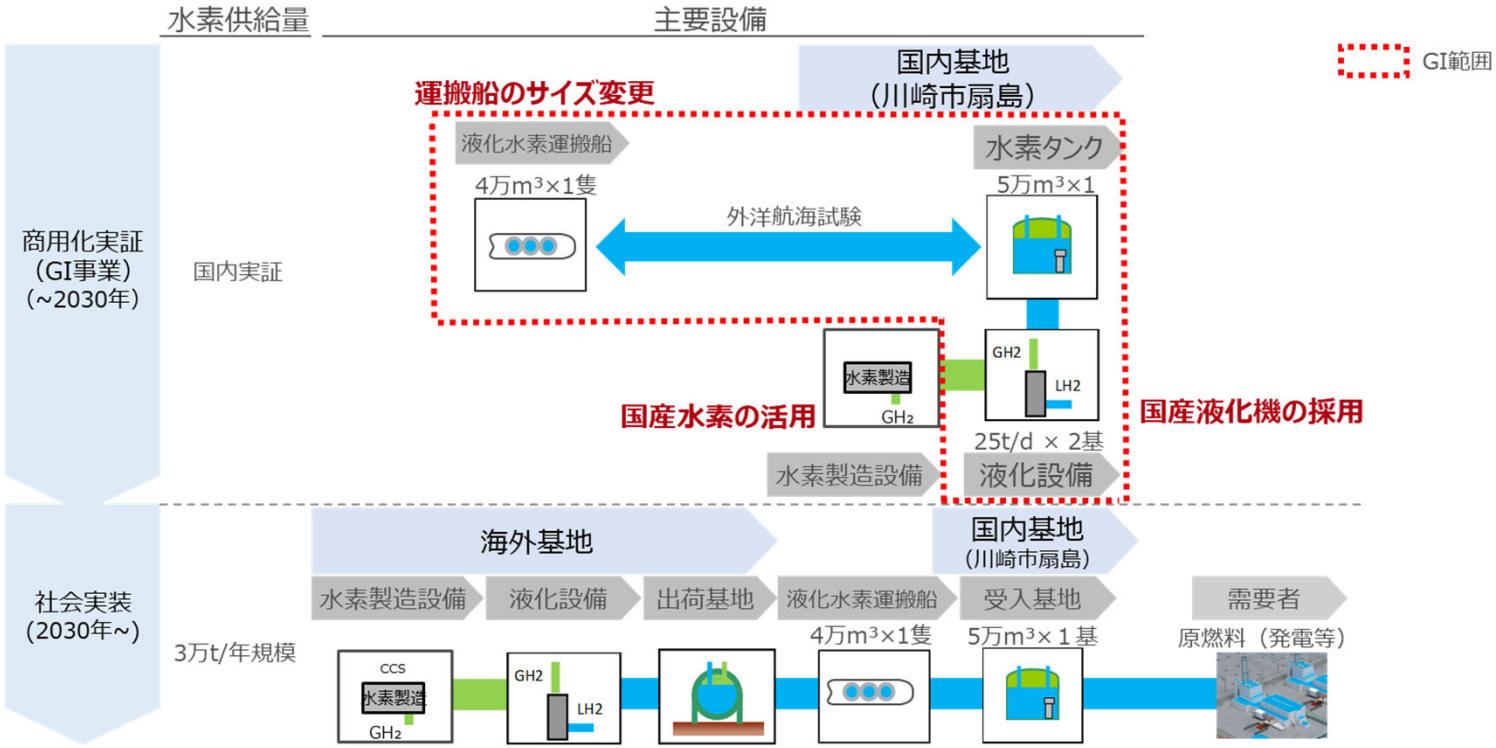
- 実証場所の決定
- 基本要求仕様の最適化
- 実証用機器の基本仕様の決定
- 実証用機器の検証方法の決定
- 実証事業およびビジネスモデルの構築

主要なKPI設定の考え方

- クリティカル要件の有無や概略コストなどの調査による
- 「水素発電技術（混焼・専焼）の実機実証」との連携などを踏まえて基本要求仕様の最適化を図る
- 実証システムの整合性を図り基本設計に向けた要求仕様を作成する
- 基本設計に向けて検証項目を検討の上、その方法を決定する
- 実証事業実施体制を検討の上、ビジネスモデルを構築する

3．研究開発成果について（実績）

- 水素源の検討を行い、計画を変更し、国内水素（実証地として出荷基地と受入基地を兼用したモデル）により、計画している技術実証、ビジネスモデル確立を遅延なく確実に実施する事を決定。
  - 国内基地は、建設契約を締結し、スケジュール通り建設が開始された。
  - 液化水素運搬船は、需要量に合わせたサイズの最適化および基本要求仕様の再検討を実施。
  - GI実証期間中に使用する水素は、新設する水素パイプラインで国内基地へ供給する計画であり、川崎臨海部における概略ルートを決定し、基本設計実施に向けた条件を設定中。



3．研究開発成果について（実績）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 ＊2024年度の進捗を青字で記載

1. 調査の実施

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1 基本要求仕様の検討、決定	基本要求仕様の決定	• 基本要求仕様を作成。	○ 基本要求仕様を決定
2 水素出荷側実証場所の事前調査	出荷側実証候補地の選定	• 豪州ヴィクトリア州の有望性を確認したものの、コストアップや許認可取得リスクの顕在化による工程遅延が見込まれ、実証の蓋然性を高めるべく国内での実証実施に変更。	○ 川崎市扇島地区に建設予定の国内基地に液化機を併設する計画へ変更
3 水素受入側実証場所の事前調査	受入側実証候補地の選定	• 受入側国内4候補それぞれにおいて、土地保有者と協力しながら事前調査を実施。 • 基本設計図書を作成。 • 受入コストの他、許認可取得や工事着手可能時期、発電事業者との連携可否等数十項目で調査・評価を行い、川崎市扇島地区を実証候補地として選定。 • 国内基地の土地所有者と契約合意。	○ 川崎市扇島地区を選定（土地所有者と契約合意済）
4 基本要求仕様の最適化	基本要求仕様の確定と基本設計へのインプット	【国内基地】 • 国内水素源での実証計画変更に伴い、仕様見直しおよび基本要求仕様の最適化を実施。 【液化水素運搬船】 • 商用化実証および社会実装の事業計画にあわせて、需要量に合わせた船サイズの最適化および基本要求仕様の再検討を実施。	○ 国内水素源での実証および社会実装を見据えた仕様見直しおよび基本要求仕様の最適化を実施

3．研究開発成果について（実績）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 ＊2024年度の進捗を青字で記載

1. 調査の実施

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
5 実証用の機器の基本仕様決定	基本仕様決定と実証システムの構築	【国内基地】 • 実証用機器の基本仕様を決定。 【液化水素運搬船】 • 水素需要量に合わせ4万m³船への仕様変更による基本設計実施中。貨物タンクを大型化させることで、更なる物量減とオペレーション簡素化を図る。（設計最適化/製造合理化を検討し、タンク数を当初想定の4基から3基とする。） • 【パイプライン】 • 本実証に必要となる水素パイプラインはFSが終了し、概略ルートを決定した。それに続きFEEDを開始。	○ 国内基地の実証用機器の基本仕様を決定、パイプラインのFEED開始
6 規格・基準案の検討	規格・基準案の検討 規制合理化検討	【国内基地】 • 株主であるKHIを通じた規制合理化や標準化を業界団体（JH2A等）に提案。 • 主要法規について所管官庁との協議に着手、必要事項の整理を実施。 【液化水素運搬船】 • IMO暫定勧告の見直し内容が2023年のCCC9で審議・合意され、同内容が2024年のMSC108で採択。 • 日本海事協会(ClassNK)の液化水素運搬船ガイドライン(第2版)が'23年8月に発行、第3版が24年9月に発行済（上記IMO審議内容と整合済み。）	○ • LASの標準化（ISO）承認済 • IMOの液化水素運搬船向け暫定勧告の見直し完了 • 液水タンクの設計指針発行、離隔距離／防液堤の規制合理化について実施される予定

3．研究開発成果について（実績）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 ＊2024年度の進捗を青字で記載

1. 調査の実施

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
7 実証用の機器の検証方法の検討	1) 実証用試験機器の検証項目の洗い出し 2) システム全体に亘る検証項目 3) 水素の製造工程等におけるCO2排出量の算出方法の検討 4) 上記各項目1)～3)に対する検証方法の検討、確認	• システム検討を実施し、設計に反映。 • 実証用機器の検証項目及び検証方法のリスト化に着手。 • CO2排出量の算出方法について、豪州GOスキーム及び日本の温対法の調査を実施。	○ 実証用機器の検証項目及び検証方法のリスト作成、CO2排出量の算出方法の基本設計仕様への落とし込みが完了
8 実証事業実施体制の検討とビジネスモデルの構築	実施体制とビジネスモデル案の構築	• 実施体制・ビジネスモデル -国内水素源の実証事業実施体制を構築 -社会実装における水素の商流は、海外の水素製造事業者-JSE-オフテイカーを検討。 -液化水素運搬船については、子会社としてJSE Oceanを設立し、船舶を保有させ、JSEから輸送を委託することを想定。 -供給先として考えられる川崎臨海部の水素需要調査を実施。	○ • 実証事業の実施体制案を決定 • 2030年以降の商用化を見据えたビジネスモデル案を構築

3．研究開発成果について（実績）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 ＊2024年度の進捗を青字で記載

2.基本設計の実施

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
9 投資判断に向けた基本設計とコスト算出の実施	基本設計資料の作成、実証システムのコスト算出、出荷側・受入側港湾に関わる検討	• 基本設計業務を進め、投資判断に必要な設計資料を作成完了 • 出荷側港湾設備等の地元港湾当局による建設・管理運営の検討、受入側港湾での水素配送・貯蔵等の技術基準の検討を実施 • 国内水素源での実証計画での見直しを実施。	○ • 基本設計資料の作成を完了（海外水素源ベース、国内水素ベース） • 実証システムを見直し概算コストを算出
10 実証事業計画の確定	ビジネスモデルの再検討、実証事業計画の確定。	• ⑧で検討したビジネスモデルを基に、⑨の基本設計とコストの算出から得られたコスト情報を踏まえ、ビジネスモデルを再検討し実証事業計画の素案を作成。	○ 事業コストの精査を行い、事業性評価を行って実証事業計画確定
11 実証設備建設への投資判断	実証設備の建設への移行判断実施	• 国内水素源での実証計画変更に伴い、⑨の基本設計とコストの算出から得られた情報から、国内基地建設の投資判断に必要な情報を出資各社と調整。 • 事業環境の変化を踏まえ、商用段階での事業性を精査。	○ 出資各社と事業性の協議を開始し、事業費削減、商用計画素案策定を説明済。民間での国内基地建設の投資判断が可能となった。

3．研究開発成果について（実績）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 ＊2024年度の進捗を青字で記載

3. 実証設備の建設

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
12 詳細設計	実証設備の建設・建造コントラクターの詳細設計業務を進捗管理し、実証用の機器・設備の詳細設計を実施させる。	• 事業スケジュール維持のため、詳細設計を一部前倒しで実施。（P&ID作成、HAZOPワークショップの実施、液化水素運搬船部品メーカー選定等） • 国内基地は環境アセスメントが完了し、建設着工済。 • 船型変更に伴い、国内基地との船陸整合検討を実施。	○ 国内基地について、新たな事業計画に基づいた内容を詳細設計に反映。環境アセスメントが完了し、建設着工済。
13 機器調達	実証設備の建設・建造コントラクターの機器調達業務を管理し、実証用の機器・設備の調達を実施させる。	• 実証設備の建設・建造コントラクターの調達に関して、品質管理計画及び契約指針を作成し、各調達候補先と協議を開始。 • 国内基地の液化水素タンク製作に必要な材料等は先行手配開始。	○ 各指針に基づき、各調達候補先と協議を開始。

3．研究開発成果について（実績）

国内基地

➢ 国内水素源での実証計画変更に伴い基本設計業務を進め、投資判断に必要な設計資料を作成完了。

・国内基地は川崎市扇島地区（JFEスチール東日本製鉄所（京浜地区）の土地）へ建設が決定。
・国内基地の主要機器の仕様、基数、配置を決定。
・環境アセスメントが完了し、2025年5月から現地工事開始。
・実証運転終了後、社会実装時において現在想定しているオフテイカーへの供給を行う計画。

【国内基地仕様】

項目	仕様
主要機器	液化機、液化水素タンク、ローディングアームシステム（LAS）、気化器、液化水素ポンプ、ボイルオフガス圧縮機、リターンガスブロワ、弁類、計器類(レベル計)
主要機器概略仕様	• 液化機 ： 25ton/日以上　x　2基
	• 液化水素タンク ： 5万m^3 平底円筒地上式
	• LAS ： 6インチ（液2本、ガス1本）　液水荷役レート：1,400 m3/h以上
	• 気化器 ： 30,600Nm^3/h×2基
	• 液化水素ポンプ ： 3.2t/h（6MPaG）（2系統）（送ガス用） 700m^3/h×1基（船への移送用）

3．研究開発成果について（実績）

図② 現在の建設地の様子(更地化)（2025/5/23）

図① 基地建設地
（JFEスチール東日本製鉄所京浜地区・川崎市扇島）

図③ 安全祈願祭の様子（2025/5/23）

・2025年4月に土地賃貸借本契約を締結しました。

・基地建設地(図①)では、既存設備が撤去されて更地となり(図②)、土地の引渡しが開始されました。

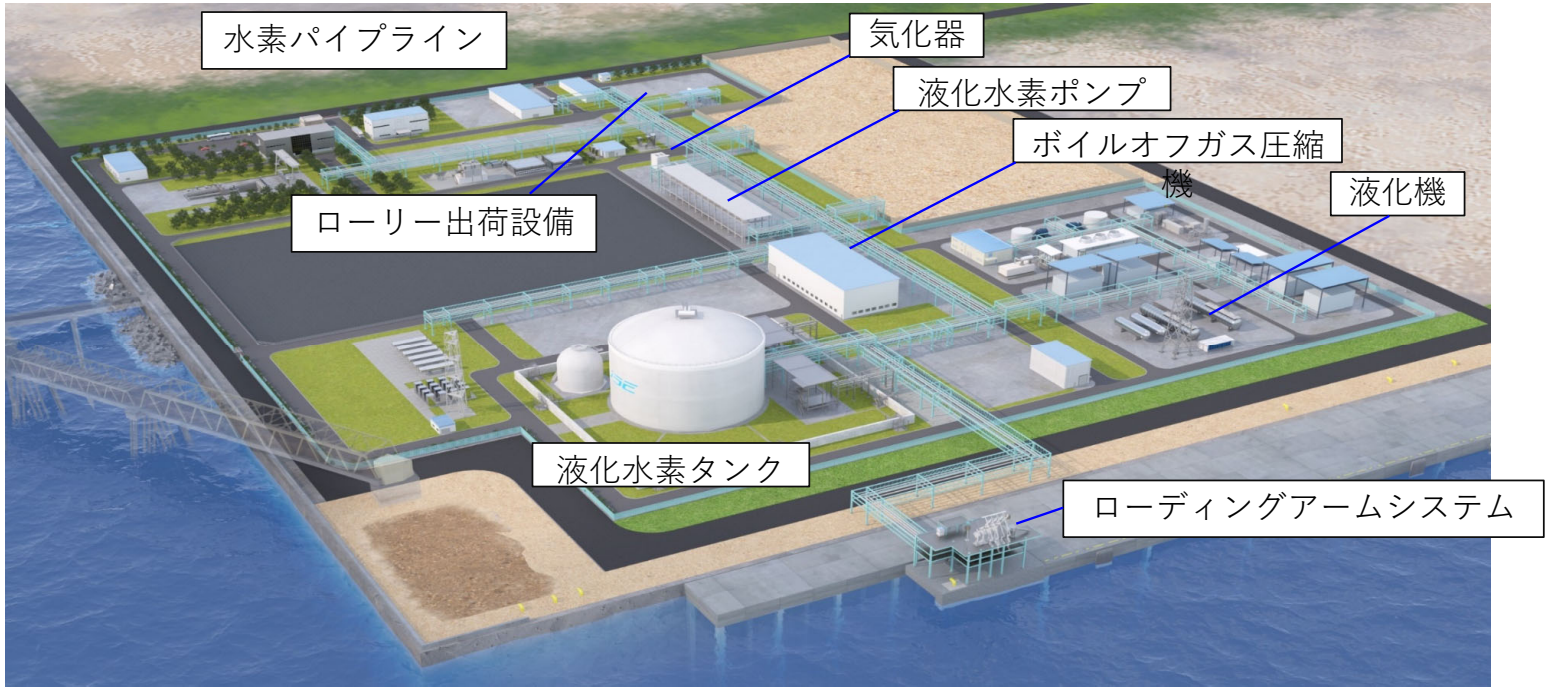
・着工前の安全祈願祭が執り行われ(図③)、これから基地の建設が開始されます。

3．研究開発成果について（実績）

GI実証用　水素源の確保

➢ GI実証期間中に使用する水素は、新設する水素パイプラインで国内基地へ供給する計画。
なお、実証終了後は、本パイプラインを活用し、海外から輸入した水素を周辺需要へオフテイクする計画。

- FSが終了し、川崎臨海部における水素パイプライン概略ルートが決まり、現在、FEEDを実施中。



国内基地概略図

3．研究開発成果について（実績）

液化水素運搬船

➢ 2030年代前半の水素の社会実装の黎明期における需給バランスを踏まえたサプライチェーン全体の経済的仕様を設定し、船サイズの最適化および基本要求仕様の再検討を実施。

- CAPEX、OPEXのコストダウン及び工程短縮のため、液化水素運搬船に対する要求仕様を最適化。（160,000m^3/隻から40,000m^3/隻に変更、将来需要増の場合には複数隻運航など柔軟に計画していく。）
- 貨物タンクを大型化させることで、更なる物量減とオペレーション簡素化を図る。（設計最適化/製造合理化を検討し、タンク数を当初想定の4基から3基とする。）

【 40,000m^{3}型　液化水素運搬船仕様】

項目	仕様
主要寸法(length × breadth × depth)	約255 x 35 x 20m
喫水	8.5m
船速	18.0ノット（時速33.3km）
タンク容量	40,000m^3（タンク基数：３）
推進機関	電気推進船（発電機でモーターを駆動） ・ディーゼル発電機 ・水素焚き二元燃料ディーゼル発電機 ※1 （水素BOGを船の推進用燃料として利用可能）

※1　GI基金事業「舶用水素エンジン及びMHFSの開発」で実証中の実機を洋上試験用に搭載予定

３．研究開発成果について（実績）

40,000m^{3}型液化水素運搬船イメージ

４．今後の見通しについて（計画）

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
１．調査の実施	• 基本要求仕様の決定	• なし	
	• 出荷側実証場所の決定	• なし	
	• 受入側実証場所の決定	• なし	
	• 基本要求仕様の確定と基本設計へのインプット	• 送ガス仕様等の変更があれば随時反映する。 • 各種リスク・進捗に応じて各リスクを踏まえた検討を実施し、必要に応じて各作業へ反映する。	• 大きな課題なし。
	• 基本仕様決定と実証システムの構築	• 決定した候補地に関し、現地パートナー及び共同実施者間の協議を踏まえ、必要な変更があれば反映。 • 実証用の機器の検証方法最終化に向けて必要な変更があれば反映。	• 大きな課題なし。
	• 規格・基準案の検討、規制合理化検討	• 必要な許認可の取得。 • 業界団体（JH2A等）への協力の継続。	• 規制の合理化について、業界団体への協力を継続。 • 今後、合理化や規格・基準案が間に合わないものは現行法規ベースで許認可を取得する。 • プロジェクト遂行上のハードルは解決可能、解決の見通し有り。

４．今後の見通しについて（計画）

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
１．調査の実施	1)実証用試験機器の検証項目の洗い出し 2)システム全体に亘る検証事項 3)水素の製造工程等におけるCO2排出量の算出方法の検討 4)上記各項目1)、2)、3)に対する検証方法の検討、確認	• 実施内容の文書化と共同実施者間での合意形成。 • チェーンとしてのCO2排出量算出方法の検討。	• 検証方法について概要決定済、詳細化検討についてはEPC期間にて解決の見通し有り。 • CO2排出量の算定方法に関して、ISOから技術仕様書（Technical Specification）が発行済。
	• 実施体制とビジネスモデル案の構築	• 事業計画策定に必要な商流を確定させる。 • 液化水素運搬船の建造期/就航期の実施体制確定。	• SPCの組成、出資比率等、実施体制を継続検討する。 • ビジネスモデルの構築を継続する。

４．今後の見通しについて（計画）

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
2．基本設計の実施と投資判断	• 基本設計資料の作成、実証システムのコスト算出、出荷側・受入側港湾に関わる検討	• 出荷側港湾設備等への出資、受入側港湾での水素配送・貯蔵等の技術基準の検討を引き続き詳細設計で実施する。	• 詳細設計で完了予定。
	• ビジネスモデル再検討、実証事業計画の確定	• 実証事業計画を作成。	• 事業計画のブラッシュアップを継続。
	• 実証設備の建設への移行判断実施	• 出資各社の事業性評価、各種デューデリジェンスを受ける予定。	• 国内基地は24年度にEPC契約締結。船、パイプラインは25年度以降適切な時期に次フェーズへの移行判断。

４．今後の見通しについて（計画）

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
3. 実証設備の建設の実施	• 実証設備の建設・建造コントラクターの詳細設計業務を進捗管理し、実証用の機器・設備の詳細設計を実施させる。 • コントラクターの機器調達業務を管理し、機器調達を実施させる。 • コントラクターの設備建設業務を管理し、設備建設を完工させる。	• 長期に渡るEPCの進捗管理を円滑に実施できる連携システムを構築する。	• コントラクターとの協業が可能なオフィスや、共通のプロジェクト管理システムの使用等を協議済みであり、解決の見通しあり。
	• 出荷側・液化水素運搬船・受入側の機器及び設備の実証に必要な許認可を取得する。	• 広範に及ぶ許認可を遅滞なく取得するため、前広に所管官庁との協議に入れるよう、情報整理し、実施体制を整える。	• EPC開始までに適用許認可の一覧表を作成し、手続き時期や所管窓口の整理を完了予定であり、解決の見込みあり。

ご清聴、ありがとうございました